

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程（项目名称）

施工招标文件

标段名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程-电力管线改移工程

招 标 人：北京市朝阳区水务建设管理中心（盖单位电子印章）

招标代理机构：北京国泰建中管理咨询有限公司（盖单位电子印章）

2025年04月21日

目 录

第一卷.....	1
第一章 招标公告.....	2
1. 招标条件.....	2
2. 项目概况与招标范围.....	2
3. 投标人资格要求.....	3
4. 招标文件获取.....	4
5. 投标文件的递交.....	5
6. 开标时间及地点.....	5
7. 其他公告内容.....	5
8. 监督部门.....	5
9. 公告发布媒介.....	5
10. 联系方式.....	6
第二章 投标人须知.....	7
投标人须知前附表.....	7
1. 总则.....	24
2. 招标文件.....	27
3. 投标文件.....	29
4. 投标.....	32
5. 开标.....	33
6. 评标.....	34
7. 合同授予.....	35
8. 重新招标和不再招标.....	36
9. 纪律和监督.....	37
10. 需要补充的其他内容.....	39
第三章 评标办法（综合评估法）.....	46

评标办法前附表.....	46
1. 评标方法.....	49
2. 评审标准.....	50
3. 评标程序.....	51
附件一：投标文件澄清通知.....	53
附件二：投标文件澄清函.....	54
附件三：技术标暗标评审有关说明.....	55
附件四：电子化评标方法操作说明.....	56
附件五：评标表格.....	57
表1：评标委员会成员签到表.....	57
表2：评标专家声明书.....	58
表3：评标委员会主任委员推荐表.....	59
表4：暗标编号对照表（适用于暗标评审）.....	60
表5：投标文件形式评审表.....	61
表6：投标人资格评审表.....	62
表7：投标文件响应性评审表.....	64
表8：否决投标情况表.....	66
表9：投标报价算术值修正汇总表.....	67
表10：投标报价得分计算表.....	68
表11：评审打分表.....	69
表12：投标人最终得分计算表.....	77
表13：中标候选人推荐表.....	78
第四章 合同条款及格式.....	79
第1节 通用合同条款.....	79
1 一般约定.....	79
2 发包人义务.....	84
3 监理人.....	85
4 承包人.....	87

5 材料和工程设备.....	91
6 施工设备和临时设施.....	92
7 交通运输.....	93
8 测量放线.....	94
9 施工安全、治安保卫和环境保护.....	95
10 进度计划.....	99
11 开工和竣工（完工）.....	100
12 暂停施工.....	101
13 工程质量.....	103
14 试验和检验.....	105
15 变更.....	106
16 价格调整.....	110
17 计量与支付.....	111
18 竣工验收（验收）.....	116
19 缺陷责任与保修责任.....	118
20 保险.....	120
21 不可抗力.....	121
22 违约.....	123
23 索赔.....	126
24 争议的解决.....	127
第2节 专用合同条款.....	129
第3节 合同附件格式.....	148
第五章 工程量清单.....	161
第二卷.....	163
第六章 图纸（招标图纸）.....	164
第三卷.....	165
第七章 技术标准和要求（合同技术条款）.....	166
第四卷.....	731

第八章 投标文件格式.....	732
评标要素索引表.....	733
一、投标函及投标函附录.....	735
二、法定代表人身份证明.....	739
二、授权委托书.....	740
四、投标保证金.....	741
五、已标价工程量清单.....	743
六、施工组织设计.....	744
七、项目管理机构表.....	751
九、资格审查资料.....	754
（一）投标人基本情况表.....	754
（二）近年财务状况表.....	755
（三）近年完成的类似项目情况表.....	756
（四）正在施工的和新承接的项目情况表.....	757
（五）近年发生的诉讼及仲裁情况表.....	758
（六）资格审查自审表.....	759
（七）投标人行贿犯罪档案查询结果.....	760
（八）投标人合格性及廉政声明书.....	761
（九）其他资格审查资料.....	762
十、原件的扫描件.....	763
十一、其他资料.....	764

第一卷

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

第一章 招标公告

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程（项目名称）施工招标公告

1. 招标条件

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程（招标项目编号：以北京市公共资源综合交易系统生成编号为准），已由北京市朝阳区发展和改革委员会批准关于坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程项目项目建议书（代可研）的批复（京朝阳发改（审）（2025）23号），项目资金来源为区基本建设资金（出资比例：100%），招标项目所在地区为北京市，招标人为北京市朝阳区水务建设管理中心，招标代理机构为北京国泰建中管理咨询有限公司。本项目已具备招标条件，现进行公开招标。

招标类别：施工招标

投资额（如有）：44853.25万元

施工图设计批准机关：/

施工图初步设计批准文名称：/

施工图初步设计批准文编号：/

2. 项目概况与招标范围

项目规模：该项目主要建设内容包括水利水生态工程、景观绿化工程、管线改移保护工程及外电源工程等，具体包括：（1）水利水生态工程：航道疏挖1公里；郎园段河道治理长度0.36公里；新建船闸3座，新建东坝节制闸1座，改建北岗子节制闸1座，改造北岗子管理房1座；新建东坝闸管理房及廊架1座；天幕工程1项等。（2）景观绿化工程：景观绿化总面积为7.15公顷。其中，绿化4.71公顷、铺装2.27公顷、景观平台等0.17公顷；同步设置景观节点设施、景观亮化等。（3）夜景照明工程：3处闸区设置照明设施，郎园段滨水空间进行亮化。（4）桥梁工程：新建人行桥5座，分别位于东坝闸、北岗子闸、驼房营闸；抬升现状皓月桥1处。（5）外电源工程：新建外电源3处。（6）管线改移工程：改移架空光缆72条；改移DN1000污水管线382.2m，改移DN300雨水管线51.8m；改移10KV电力管线1937m，新建开闭器3台、箱变2台等。（7）占地工程：永久占地3.32亩，临时占地27.36亩，树木伐移等。

招标内容与范围：本招标项目划分为1个标段，本次招标为其中的：

标段（包）内容：涉及坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程10千伏线路迁改工程、外电源工程、高

压线临时防护方案工程等工程量清单、招标图纸及技术条款所示的全部工程建设内容

建设地点（如有）：位于朝阳区东坝乡、将台乡

合同估算价（如有）：28476273.71元

计划工期（如有）：214

建筑面积（如有）：/

建筑高度（如有）：/

其它说明（如有）：/

3. 投标人资格要求

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程-电力管线改移工程

该标段（包）中投标人资格能力要求：

（1）资质条件：投标人应具备 电力工程施工总承包资质三级及以上施工 资质；

（2）财务要求：投标人须提供近 3 年经审计财务会计报表，投标人成立时间不足 3 年的，应提供成立以来的财务状况表；拟投入本合同的流动资金不少于 /；

（3）业绩要求：近 5 年（2020年4月21日至2025年4月20日）须至少具有 1 项已完成 合同额2000万元 以上电力工程 施工业绩；

（4）信誉要求：

①投标人未被依法暂停或者取消投标资格；

②投标人未被责令停业，暂扣或者吊销执照，或吊销资质证书；

③投标人未处于进入清算程序，或被宣告破产，或其他丧失履约能力的情形；

④投标人未在近三年内（2022年4月21日至2025年4月20日）发生重大施工质量问题；

⑤投标人未被市场监督管理部门在全国企业信用信息公示系统中列入严重违法失信企业名单（以开标当日查询结果为准）；

⑥投标人未被“信用中国”网站（www.creditchina.gov.cn）和“信用中国（北京）”网站

（http://creditbj.jxj.beijing.gov.cn/credit-portal/）列入失信被执行人名单（以开标当日查询结果为准）；

⑦在近三年内投标人单位、其法定代表人、拟任项目经理无行贿犯罪行为；

⑧/。

（5）项目经理资格要求：具备 机电工程专业 二级及以上 建造师注册证书，且本人电子注册证书调用有效期 2025年06月20日，应在计划评标结束日期后，并具有 建设行政主管部门 部门颁发的B类安全生产考核合格证书，且不得同时在两个及两个以上水利工程项目担任项目经理。

（6）技术负责人资格要求：具备 相关专业（机电工程或电力工程）的中级及以上职称证书；

（7）其他要求：

①企业主要负责人应具有 建设行政主管部门 部门颁发的A类安全生产考核合格证书；

②委托代理人、安全管理人员（专职安全生产管理人员）、质量管理人员、财务负责人应是投标人本单位人员，其中安全管理人员（专职安全生产管理人员）具有 建设行政主管部门 部门颁发的C类安全生产考核合格证书。

③投标人应具有建设行政主管部门核发的有效的安全生产许可证；拟派本项目组管理总人员不得少于10名，按专业、岗位配备。

（8）本次招标 不接受 （接受或不接受）联合体投标。

（9）本次招标实行资格后审，资格审查的具体要求见招标文件。资格后审不合格的投标人投标文件将被否决。

4. 招标文件获取

招标文件获取时间：2025年04月21日16时00分 至 2025年04月27日16时00分

招标文件获取方法：网络下载，使用数字身份认证锁登录北京市公共资源综合交易系统（网址：<https://zhjy.bcactc.com/zhjy/>）下载招标文件。

招标文件获取地址：北京市公共资源综合交易系统（网址：<https://zhjy.bcactc.com/zhjy/>）

图纸获取时间（如有）：2025年4月21日16时00分至2025年4月27日16时00分

图纸获取地点（如有）：北京市公共资源综合交易系统（网址：<https://www.bjggzyzhjy.cn/>）

图纸押金（如有）：/

其他要求（如有）：投标人应办理数字身份认证锁，并在北京市公共资源综合交易系统进行绑定。

5. 投标文件的递交

递交截止时间：2025年05月12日11时00分

递交方法：网络递交，使用数字身份认证锁登录北京市公共资源综合交易系统（网址：<https://zhjy.bcactc.com/zhjy/>）上传投标文件，并保存文件上传成功回执，递交时间即为上传成功回执时间。逾期未上传成功的投标文件，招标人不予受理。

递交地址：北京市公共资源综合交易系统（网址：<https://zhjy.bcactc.com/zhjy/>）

现场踏勘时间（如有）：/

投标预备会时间（如有）：/

其它说明（如有）：本项目为电子化投标，投标人在开标时需要另行提交1份与电子投标文件内容一致的纸质版、电子版投标文件各一份备查，具体要求详见招标文件。

6. 开标时间及地点

开标时间：2025-05-12 11:00:00

开标方式：现场开标

开标地点（如有）：北京市朝阳区北花园中路6号院1号楼公共资源交易服务中心第二开标室

7. 其他公告内容

本公告同时发布在中国招标投标公共服务平台（<http://www.cebpubservice.com/>）。

8. 监督部门

本招标项目的监督部门为：北京市朝阳区水务局

监督电话（如有）：010-85970826

9. 公告发布媒介

10. 联系方式

招标人: 北京市朝阳区水务建设管理中心

地 址: 北京市朝阳区孙河乡前苇沟村东

联系人: 邹工

电 话: 010-84320275

电子邮件: /

传真(如有): /

网址(如有): /

招标人账号(如有): /

招标人开户行(如有): /

招标代理机构: 北京国泰建中管理咨询有限公司

地 址: 北京市海淀区中关村成府路270号中科科仪6号楼3层

联系人: 张伟、杜子一、刘英博

电 话: 010-68001293

电子邮件: bjgtjz@126.com

传真(如有): /

网址(如有): http://www.bjgtjz.com/

招标代理机构账号(如有): 531902429310101

招标代理机构开户行(如有): 招商银行股份有限公司北京分行甘家口支行

第二章 投标人须知

投标人须知前附表

条款号	条 款 名 称	编 列 内 容
1.1.2	招标人	名称： <u>北京市朝阳区水务建设管理中心</u> 地址： <u>北京市朝阳区孙河乡前苇沟村村东</u> 联系人： <u>邹工</u> 电话： <u>010-84320275</u>
1.1.3	招标代理机构	名称： <u>北京国泰建中管理咨询有限公司</u> 地址： <u>北京市海淀区中关村成府路270号中科科仪6号楼3层</u> 联系人： <u>张伟、杜子一、刘英博</u> 电话： <u>010-68001293</u>
1.1.4	项目名称	<u>坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程</u>
1.1.5	建设地点	<u>位于朝阳区东坝乡、将台乡</u>
1.1.6	现场管理机构	<u>北京市朝阳区水务建设管理中心</u>
1.1.7	设计人	<u>北京京电电力工程设计有限公司</u>
1.1.8	监理人	<u>【待定】</u>
1.1.9	代建机构	<u>/</u>
1.2.1	资金来源	<u>区基本建设资金</u>
1.2.2	出资比例	<u>100%</u>
1.2.3	资金落实情况	<u>已落实</u>

1.3.1	招标范围	涉及坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程10千伏 线路迁改工程、外电源工程、高压线临时防护方案工 程等工程量清单、招标图纸及技术条款所示的全部工 程建设内容。
1.3.2	计划工期	计划工期： <u>214</u> 计划开工日期： <u>2025年6月1日</u> 计划完工日期： <u>2025年12月31日</u>
1.3.3	质量要求	符合 <u>合格</u> 标准
		（1）资质条件：投标人应具备 <u>电力工程施工总承包</u> <u>资质三级及以上施工</u> 资质 （2）财务要求：投标人须提供近 <u>3</u> 年经审计财务会 计报表，投标人成立时间不足 <u>3</u> 年的，应提供成立以 来的财务状况表；拟投入本合同的流动资金不少于 <u>/</u> （3）业绩要求：近 <u>5</u> 年（ <u>2020年4月21日至2025年4</u> <u>月20日</u> ）须至少具有 <u>1</u> 项已完成 <u>合同额2000万元以</u> <u>上电力工程</u> 施工业绩； （4）信誉要求： ①投标人未被依法暂停或者取消投标资格； ②投标人未被责令停业，暂扣或者吊销执照，或吊 销资质证书； ③投标人未处于进入清算程序，或被宣告破产，或 其他丧失履约能力的情形； ④投标人未在最近三年内（ <u>2022年4月21日至2025</u> <u>年4月20日</u> ）发生重大施工质量问题；

1.4.1

投标人资质条件、能力和信誉
(适用于未进行资格预审)

⑤投标人未被市场监督管理部门在全国企业信用信息公示系统中列入严重违法失信企业名单(以开标当日查询结果为准);

⑥投标人未被“信用中国”网站(www.creditchina.gov.cn)和“信用中国(北京)”网站(http://creditbj.jxj.beijing.gov.cn/credit-portal/)列入失信被执行人名单(以开标当日查询结果为准);

⑦在近三年内投标人单位、其法定代表人、拟任项目经理无行贿犯罪行为;

⑧/。

(5)项目经理(建造师,下同)资格:具备机电工程专业二级及以上建造师注册证书,且本人电子注册证书调用有效期2025年06月20日,应在计划评标结束日期后,并具有建设行政主管部门颁发的B类安全生产考核合格证书,且不得同时在两个及两个以上水利工程项目担任项目经理。

(6)技术负责人资格要求:具备相关专业(机电工程或电力工程)的中级及以上职称证书;

(7)其他要求: ①企业主要负责人应具有建设行政主管部门颁发的A类安全生产考核合格证书; ②委托代理人、安全管理人员(专职安全生产管理人员)、质量管理人员、财务负责人应是投标人本单位人员,其中安全管理人员(专职安全生产管理人员)具有建设行政主管部门颁发的C类安全生产考核合格证书。

		书； ③投标人应具有建设行政主管部门核发的有效的安全 生产许可证；拟派本项目组管理总人员不得少于10名 ，按专业、岗位配备。
1.4.2	是否接受联合体投标	不接受
1.4.3	投标人不得存在的其他情形	(13) 与 招标人存在利害关系且可能影响招标公正性 ； (14) 与同一标段或者未划分标段的同一招标项目的 其他投标人为同一个单位负责人； (15) 与同一标段或者未划分标段的同一招标项目的 其他投标人存在控股、管理关系； /
1.9.1	踏勘现场	☒ 不组织 ☐ 组织 踏勘时间： / 踏勘集中地点： _____
1.10.1	投标预备会	☒ 不召开 ☐ 召开 召开时间： / 召开地点： _____
1.10.2	投标人提出问题的截止时间和方式	时间： / 形式：按本章附件一格式编写后通过北京市公共资源 综合交易系统（网址：https://zhjy.bcactc.com/zhjy/）递交（适用于召开投标预备会）

1.10.3	招标人澄清发出的形式	通过北京市公共资源综合交易系统（网址： https://zhjy.bcactc.com/zhjy/ ）发送
1.11	分包	☐ 允许 分包内容要求： _____ 分包金额要求： _____ 接受分包的第三人资质要求： _____ ☒ 不允许
1.12	偏离	偏离幅度及其处理方法： 非实质性偏离是指投标文件在实质上响应招标文件要求，但在个别地方存在漏项或者提供了不完整的技术信息和数据等情况，并且补正这些遗漏或者不完整不会对其他投标人造成不公平的结果。评标委员会应当书面要求存在非实质性偏离的投标人在评标结束前予以补正
2.1	构成招标文件的材料	/
2.2.1	投标人要求澄清招标文件的截止时间和提出方式	时间：2025年4月27日16时30分 形式：按本章附件一格式编写后通过北京市公共资源综合交易系统（网址： https://zhjy.bcactc.com/zhjy/ ）递交
2.2.2	招标文件澄清发出的形式	通过北京市公共资源综合交易系统（网址： https://zhjy.bcactc.com/zhjy/ ）发送

2.2.3	投标人确认收到招标文件澄清	投标人 通过北京市公共资源综合交易系统（网址：h https://zhjy.bcactc.com/zhjy/ ）直接下载修改通知 ， 无需回复确认
2.3.1	招标文件修改方式	通过北京市公共资源综合交易系统（网址：https://z hgy.bcactc.com/zhjy/ ）发送
2.3.2	投标人确认收到招标文件修改	投标人 通过北京市公共资源综合交易系统（网址：h https://zhjy.bcactc.com/zhjy/ ）直接下载修改通知 ， 无需回复确认
3.1.1	构成投标文件的其他材料	/
3.3.1	投标有效期	自投标截止日起 <u>90</u> 天
3.4.1	投标保证金	不要求 ☒ 要求 投标保证金的形式： ☒ 现金 ☒ 银行保函 ☒ 担保（包括电子保函） ☒ 支票 ☒ 银行汇票 ☒ 电汇 投标保证金的金额： <u>100000</u> 元 汇入单位名称： <u>北京市公共资源交易金融服务平台</u> <u>合作银行指定账户单位</u> 开户行： <u>北京市公共资源交易金融服务平台合作银</u> <u>行指定开户行</u> 收取投标保证金的账号： <u>北京市公共资源交易金融</u> <u>服务平台合作银行指定账户</u> 其他要求： <u>（1）投标保证金采用现金形式（包括银</u>

		行转账、网银电汇、转账支票、现金等）应当从其基本账户转出； （2）投标保证金采用银行保函、投标担保等非现金形式，其格式可按北京市公共资源交易金融服务平台合作银行规定格式； （3）投标保证金的递交按《北京市公共资源交易担保金融服务管理办法（试行）》（京发改规【2020】1号的相关规定执行）； （4）投标保证金有效期应与投标有效期一致； （5）根据《北京市水务局关于调整北京市水利建设市场主体信用评价应用有关工作的通知》，对符合要求的投标人实施投标保证金减免措施。具体要求请投标人配合公共资源交易系统操作执行。
3.5.2	近年财务状况的年份要求（适用于未进行资格预审的）	3年，指2021年1月1日起至2023年12月31日止
3.5.3	近年完成的类似项目的年份要求（适用于未进行资格预审的）	5年，指2020年4月21日起至2025年4月20日止（以验收显示的日期为准）
3.5.5	近年发生的诉讼及仲裁情况的年份要求（适用于未进行资格预审的）	3年，指2022年4月21日起至2025年4月20日止
3.6	是否允许递交备选投标方案	☒ 不允许 ☐ 允许

3.7.3	投标文件签字或盖章的具体要求	(1) 已标价的工程量清单首页应加盖单位电子印章并由造价工程师签字（或盖章），造价工程师应按第八章“投标文件格式”中“十、原件的复印件”的规定提供资格证明文件。 (2) 授权委托书可由法定代表人和委托代理人签字（或盖章）后扫描导入电子投标文件并加盖单位电子印章；已办理个人电子印章的，可直接加盖个人电子印章和单位电子印章。 (3) 投标文件格式其他要求加盖单位电子印章处须加盖单位电子印章，其他要求加盖个人电子印章处可空缺
3.7.4	技术标暗标要求	☒ 不采用 ☐ 采用，技术标编制和递交要求：
4.1.1	投标文件加密要求	电子投标文件递交前，应当使用投标人的单位电子印章进行加密
4.1.2	封套上应载明的信息	本招标项目采用电子招标投标，投标文件无需密封
4.2.1	投标截止时间	<u>2025-05-12 11:00:00</u>
4.2.3	投标文件是否退还	本招标项目采用电子招标投标，投标文件不予退还
6.1.1	评标委员会的组建	评标委员会构成：<u>7</u> 人， 其中招标人代表<u>2</u> 人，其中，技术专家<u>4</u> 人，经济专家<u>1</u> 人。 评标专家确定方式：<u>北京市评标专家库随机抽取</u>

6.3.2	评标委员会推荐中标候选人的人数	<u>3</u> 人。
7.1	是否授权评标委员会确定中标人	否 招标人根据评标委员会推荐的中标候选人排序情况，确定排名第一的中标候选人为中标人。排名第一的中标候选人放弃中标、因不可抗力提出不能履行合同，或者招标文件规定应当提交履约保证金而在规定的期限内未能提交，或者被查实存在影响中标结果的违法行为等情形，不符合中标条件的，招标人可以按照评标委员会提出的中标候选人名单排序依次确定其他中标候选人为中标人，也可以重新招标
7.3.1	履约担保	☒ 提交： 履约担保的形式： <u>银行保函</u> 履约担保的金额： <u>签订合同价5%</u> ☐ 不提交
10. 需要补充的其他内容		
10.1	类似项目	指中标价（或工程规模） <u>已完成合同额2000万元</u> 以上的 <u>电力工程</u> 项目
10.2	原件	☐ 提交 ☒ 不提交

10.3	中标后须提交纸质投标文件份数	3 份
10.4	最高投标限价	设最高投标限价，为人民币： <u>28476273.71</u> 元 最高投标限价相关说明： _____
10.5	招投标交易服务费	<u> / </u> 元
10.6	投标保函（银行保函）的密封和标识	若投标人采用银行保函方式交纳投标保证金，银行保函原件应单独密封，并在封套的封口处加盖投标人单位章，且封套还应写明以下内容： （1）所投标段（包）名称和招标项目编号 （2）招标人的名称和地址； （3）投标人的名称和地址； （4）“在投标截止时间之前不得拆封”的声明。未按上述要求密封和加写标记的银行保函，招标人有权不予受理
10.8	投标保证金退还	投标保证金退还要求： <u> / </u>

10.9	项目经理考核	☒ 不要求 ☐ 要求：（1）评标时投标人拟投入本项目的项目经理应进行现场陈述、答疑，评标委员会据此考核项目经理综合能力、对施工方案（或方法）及施工措施的理解、对投入项目人员到位的保障措施等内容。如投标人拟投入本项目的项目经理未按要求参加陈述、答疑，其投标文件将被否决；（2）投标人拟投入本项目的项目经理现场陈述时间应不超过_____分钟
10.10	评标结果公示	在中标通知书发出前，招标人将中标候选人的情况在本招标项目招标公告发布的同一媒介和招标投标交易场所予以公示，公示期不少于3日（公示当日不计入，公示截止日应当为工作日）
10.11	招标代理服务费	☒ 招标人支付 ☐ 中标人支付 计算方式：_____ 支付方式：_____
10.12	知识产权	构成本招标文件各个组成部分的文件，未经招标人书面同意，投标人不得擅自复印和用于非本招标项目所需的其他目的。招标人全部或者部分使用未中标人投标文件中的技术成果或技术方案时，需征得其书面同意，并不得擅自复印或提供给第三人。

10.13	监督	本项目的招标投标活动及其相关当事人应当接受有管辖权的招标投标行政监督部门依法实施的监督。
10.14	解释权	构成本招标文件的各个组成文件应互为解释，互为说明；如有不明确或不一致，构成合同文件组成内容的，以合同文件约定内容为准，且以专用合同条款约定的合同文件优先顺序解释；除招标文件中有特别规定外，仅适用于招标投标阶段的规定，按招标公告（投标邀请书）、投标人须知、评标办法、投标文件格式的先后顺序解释；同一组成文件中就同一事项的规定或约定不一致的，以编排顺序在后者为准；同一组成文件不同版本之间有不一致的，以形成时间在后者为准。按本款前述规定仍不能形成结论的，由招标人负责解释。 （1）本招标文件中电子招标投标交易平台指北京市公共资源综合交易系统（网址：https://zhjy.bcactc.com/zhjy/）； （2）招标文件（包括招标文件的澄清/修改）、评标过程中评标委员会的澄清通知均通过电子招标投标交易平台发送； （3）获取招标文件（包括招标文件的澄清/修改）、澄清申请、对招标文件澄清/修改的确认、投标文件递交、对评标委员会澄清通知的回复均需通过电子招标投标交易平台进行；

10.15	电子招标投标相关要求	(4) 投标文件应使用电子招标投标交易平台认可的“电子投标文件编制工具”制作，电子投标文件编制工具下载地址：北京市公共资源综合交易系统（网址：https://ggzyfw.beijing.gov.cn/bsgjgcjssl01/index.html）； (5) 投标文件制作、加密、解密必须使用投标人本单位电子印章，且投标文件加密、解密必须使用同一个单位电子印章； (6) 投标文件、澄清申请、对招标文件澄清/修改的确认、对评标委员会澄清通知的回复，需按照要求相应加盖单位电子印章； (7) 电子投标文件递交前，应当使用投标人的单位电子印章进行加密； (8) 投标人应在开标现场使用投标人的单位电子印章（必须与投标文件加密使用同一单位电子印章）通过电子招标投标交易平台对已递交的电子投标文件进行解密。

10.16	开标注意事项	(1) 开标时，投标人法定代表人或委托代理人应按时出席会议，并签到； (2) 投标人代表出席开标会应提交法定代表人身份证明文件（适用于投标人代表为法定代表人，证明文件包括法定代表人身份证明原件、法定代表人身份证原件及复印件）或法定代表人授权委托书（适用于投标人代表非法定代表人，证明文件包括授权委托书原件、委托代理人身份证原件及复印件、委托代理人在投标人本单位近三个月社保缴纳证明）； (3) 投标人法定代表人或委托代理人在投标截止时间前未到达开标现场或在参加开标会议时未按招标文件要求提供有效身份证明文件的或未携带单位电子印章的，其投标文件将不予开启； (4) 设置信用标评审的，投标文件解密前应采集当日已递交投标文件的投标人的单位信用等级信息；当日不能进行评标的，招标人应于评标当日复核投标人信用等级信息，如有变化应将变化后的信用等级信息提交评标委员会。 (5) 开标结束后，投标人法定代表人或其委托代理人在开标会记录上签字确认。

10.17	信用等级信息的采集（适用于设置信用标评审）	（1）投标文件解密前，应现场采集当日已递交投标文件的投标人的单位信用等级信息。 （2）根据《北京市水利建设市场主体信用评价和动态管理办法》的要求，采用评标当日北京市水利建设市场主体信用等级进行评分。未参加北京市水利建设市场主体信用评价的市场主体按C-级（60分）赋基础分，如果该市场主体存在公示的行政处罚信息，按办法第十二条扣分后，认定其信用等级。 （3）开标当日北京市水利建设市场主体信用等级经投标人代表在开标现场确认，并在开标记录表中记录；当日不能进行评标的，招标人应于评标当日复核投标人信用等级信息，如有变化应将变化后的信用等级信息提交评标委员会。 （4）联合体投标的，应采集联合体所有成员单位信用等级信息。
10.18	无行贿犯罪记录查询开始时间	2022年04月20日（含当日）之前任意时间
10.19	评标特殊情况处理	评标委员会否决不合格投标，当有效投标不足3个时，可以继续评标，也可以否决全部投标。

10.20	开标异常情况的处理	(1) 信用等级信息采集异常的处理 因不可抗力或停电、网络瘫痪、网站故障等原因导致开标现场无法采集当日已递交投标文件的投标人的单位信用等级信息，招标人立即暂停开标程序，如实记录暂停开标的具体原因，由招标人代表、记录人、监标人和各投标人代表当场确认，已经递交的投标文件不予解密，待不可抗力或其他异常情况解除后重新组织对原递交的投标文件进行开标。 (2) 解密失败的补救方案 1) 因不可抗力原因（电子招标投标交易平台解密时停电、网络瘫痪、系统故障等），解密时间推迟，推迟的具体时间根据现场情况确定。 2) 其他原因，按以下原则处理：①因投标人原因造成投标文件未解密的，视为投标人在投标有效期内撤销投标文件，已收取投标保证金的可以不予退还。②因非投标人原因造成投标文件未解密的，由电子招标投标交易平台当场予以解决，当场不能解决的由招标人代表使用单位电子印章将已解密的所有投标文件进行加密，待问题解决后重新组织开标。③依法必须招标的项目，因投标人原因造成部分投标文件未解密，但投标文件已解密的投标人达到三个（含）以上的，开标继续进行，投标文件已解密的投标人少于三个的，招标人将依法重新招标。

10.21	其他说明内容	1、在评标过程中，评标委员会如发现不同投标人的投标文件出现“第三章附件一 否决投标条件中 不同投标人的投标文件异常一致（投标文件异常一致指投标人针对投标项目特点自行编制部分出现整章节、整段落或错误异常一致的，不包括国家和地方的法律、法规、规章、规范性文件、规范、规程的通用内容及招标文件给定的格式内容）的情形”，有上述情形的，评标委员会应当否决其投标。 2、关于开标会递交“纸质投标文件和电子版投标文件”的要求 本项目为电子化投标，投标人在开标时需要另行提交1份与电子化投标文件内容一致的纸质投标文件和电子版投标文件备查；线下递交的文件仅为留档所用，并非评审所用。 电子版投标文件格式要求：word可编辑版(已标价工程量清单提供Excel版)和公共资源系统中上传的pdf版； 电子版投标文件存储形式：U盘（请保证可以正常打开使用）； 纸质版投标文件和电子版投标文件应密封在两个密封袋中分别提交，密封袋上应明确的信息有： “项目名称（标段名称）”“招标人名称”，并加盖单位公章。 3、投标单位若中标后要遵守招标人的工作要求，如参加法人见面会等。 4、如对本招标文件内容有疑问由招标人、代理机构负责解释。
10.22	施工组织设计的字数或篇幅要求	施工组织设计的总页码数不得超过300页，否则按废标处理。
3.5.4	进一步明确资格审查资料的要求	明确资格审查资料 3.5.4为： “正在施工和新承接的项目情况表”应附中标通知书或 合同协议书扫描件。每张表格只填写一个项目，并标明序号。

1. 总则

1.1 项目概况

1.1.1 根据《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国招标投标法实施条例》等有关法律、法规和规章的规定，本招标项目已具备招标条件，现对本标段施工进行招标。

1.1.2 本招标项目招标人：见投标人须知前附表。

1.1.3 本标段招标代理机构：见投标人须知前附表。

1.1.4 本招标项目名称：见投标人须知前附表。

1.1.5 本标段建设地点：见投标人须知前附表。

1.1.6 本招标项目现场管理机构：见投标人须知前附表。

1.1.7 本招标项目设计人：见投标人须知前附表。

1.1.8 本招标项目监理人：见投标人须知前附表。

1.1.9 本招标项目代建机构：见投标人须知前附表。

1.2 资金来源和落实情况

1.2.1 本招标项目的资金来源：见投标人须知前附表。

1.2.2 本招标项目的出资比例：见投标人须知前附表。

1.2.3 本招标项目的资金落实情况：见投标人须知前附表。

1.3 招标范围、计划工期和质量要求

1.3.1 本次招标范围：见投标人须知前附表。

1.3.2 本标段的计划工期：见投标人须知前附表。

1.3.3 本标段的质量要求：见投标人须知前附表。

1.4 投标人资格要求（适用于已进行资格预审的）

投标人应是收到招标人发出投标邀请书的单位。

1.4 投标人资格要求（适用于未进行资格预审的）

1.4.1 投标人应具备承担本标段施工的资质条件、能力和信誉。

（1）资质条件：见投标人须知前附表；

（2）财务要求：见投标人须知前附表；

（3）业绩要求：见投标人须知前附表；

（4）信誉要求：见投标人须知前附表；

(5) 项目经理资格：见投标人须知前附表；

(6) 技术负责人资格：见投标人须知前附表；

(7) 其他要求：见投标人须知前附表。

1.4.2 投标人须知前附表规定接受联合体投标的，除应符合本章第 1.4.1 项和投标人须知前附表的要求外，还应遵守以下规定：

(1) 联合体各方应按招标文件提供的格式签订联合体协议书，明确联合体牵头人和各方权利义务；

(2) 由同一专业的单位组成的联合体，按照资质等级较低的单位确定资质等级；

(3) 联合体各方不得再以自己名义单独或参加其他联合体在同一标段中投标。

1.4.3 投标人不得存在下列情形之一：

(1) 为招标人不具有独立法人资格的附属机构（单位）；

(2) 为本标段前期准备提供设计或咨询服务的，但设计施工总承包的除外；

(3) 为本标段的监理人；

(4) 为本标段的代建人；

(5) 为本标段提供招标代理服务的；

(6) 与本标段的监理人或代建人或招标代理机构同为一个法定代表人的；

(7) 与本标段的监理人或代建人或招标代理机构相互控股或参股的；

(8) 与本标段的监理人或代建人或招标代理机构相互任职或工作的；

(9) 被责令停业的；

(10) 被暂停或取消投标资格的；

(11) 财产被接管或冻结的；

(12) 在最近三年内有骗取中标或严重违约或重大工程质量问题的。

1.5 费用承担

投标人准备和参加投标活动发生的费用自理。

1.6 保密

参与招标投标活动的各方应对招标文件和投标文件中的商业和技术等秘密保密，违者应对由此造成的后果承担法律责任。

1.7 语言文字

除专用术语外，与招标投标有关的语言均使用中文。必要时专用术语应附有中文注释。

1.8 计量单位

所有计量均采用中华人民共和国法定计量单位。

1.9 踏勘现场

1.9.1 投标人须知前附表规定组织踏勘现场的，招标人按照招标公告规定的时间和地点组织踏勘项目现场。

1.9.2 投标人踏勘现场发生的费用自理。

1.9.3 除招标人的原因外，投标人自行负责在踏勘现场中所发生的人员伤亡和财产损失。

1.9.4 招标人在踏勘现场中介绍的工程场地和相关的周边环境情况，供投标人在编制投标文件时参考，招标人不对投标人据此作出的判断和决策负责。

1.10 投标预备会

1.10.1 投标人须知前附表规定召开投标预备会的，招标人按照招标公告规定的时间和地点召开投标预备会。

1.10.2 投标人应按投标人须知前附表规定的时间和形式将提出的问题送达招标人，以便招标人在会议期间澄清。

1.10.3 投标预备会后，招标人将对投标人所提问题的澄清，以投标人须知前附表规定的形式通知所有购买招标文件的投标人。该澄清内容为招标文件的组成部分。

1.11 分包

投标人须知前附表规定允许分包的，分包的内容、分包金额、接受分包的第三人资质要求见投标人须知前附表。投标人应在投标文件中明确是否在中标后将中标项目的部分非主体、非关键性工作进行分包。投标人拟分包时，分包人应具备与分包工程的标准和规模相适应的资质和业绩，在人力、设备、资金等方面具有承担分包工程施工的能力。投标人应在投标文件中提供分包协议、分包人的资质证书及营业执照复印件、人员、设备和业绩资料表、分包的工程项目和工程量。

1.12 偏离

投标文件不允许偏离招标文件的实质性要求和条件。投标文件偏离招标文件的非实质性要求和条件的，其处理方式见投标人须知前附表。

2. 招标文件

2.1 招标文件的组成

本招标文件包括：

- (1) 招标公告（或投标邀请书）；
- (2) 投标人须知；
- (3) 评标办法；
- (4) 合同条款及格式；
- (5) 工程量清单；
- (6) 图纸（招标图纸）；
- (7) 技术标准和要求（合同技术条款）；
- (8) 投标文件格式；
- (9) 投标人须知前附表规定的其他材料。

根据本章第 1.10 款、第 2.2 款和第 2.3 款对招标文件所作的澄清、修改，构成招标文件的组成部分。

2.2 招标文件的澄清

2.2.1 投标人应仔细阅读和检查招标文件的全部内容。如发现缺页或附件不全，应及时向招标人提出，以便补齐。如有疑问，应按投标人须知前附表规定的时间和形式将提出的问题送达招标人，要求招标人对招标文件予以澄清。

2.2.2 招标文件的澄清以投标人须知前附表规定的形式发给所有购买招标文件的投标人，但不指明澄清问题的来源。澄清发出的时间距本章第 4.2.1 项规定的投标截止时间不足 15 日的，并且澄清内容可能影响投标文件编制的，将相应延长投标截止时间。

2.2.3 投标人在收到澄清后，应按投标人须知前附表规定的时间和形式通知招标人，确认已收到该澄清。

2.2.4 除非招标人认为确有必要答复，否则，招标人有权拒绝回复投标人在本章第 2.2.1 项规定的时间后的任何澄清要求。

2.3 招标文件的修改

2.3.1 招标人以投标人须知前附表规定的形式修改招标文件，并通知所有已购买招标文件的投标人。修改招标文件的时间距本章第 4.2.1 项规定的投标截止时间不足 15 日的，并且修改内容可能影响投标文件编制的，将相应延长投标截止时间。

2.3.2 投标人收到修改内容后，应按投标人须知前附表规定的时间和形式通知招标人，确认已收到该修改。

2.4 招标文件的异议

投标人或者其他利害关系人对招标文件有异议的，应当在投标截止时间 10 日前以书面形式提出。招标人将在收到异议之日起 3 日内作出答复；作出答复前，将暂停招标投标活动。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

3. 投标文件

3.1 投标文件的组成

3.1.1 投标文件应包括下列内容：

- (1) 投标函及投标函附录；
- (2) 法定代表人身份证明或授权委托书；
- (3) 联合体协议书；
- (4) 投标保证金；
- (5) 已标价工程量清单；
- (6) 施工组织设计；
- (7) 项目管理机构；
- (8) 拟分包项目情况表；
- (9) 资格审查资料；
- (10) 投标人须知前附表规定的其他材料。

3.1.2 投标人须知前附表规定不接受联合体投标的，或投标人没有组成联合体的，投标文件不包括本章第 3.1.1（3）目所指的联合体协议书。

3.2 投标报价

3.2.1 投标人应按第五章“工程量清单”的要求填写相应表格。

3.2.2 投标人在投标截止时间前修改投标函中的投标总报价，应同时修改第五章“工程量清单”中的相应报价。此修改须符合本章第 4.3 款的有关要求。

3.3 投标有效期

3.3.1 在投标人须知前附表规定的投标有效期内，投标人不得要求撤销或修改其投标文件。

3.3.2 出现特殊情况需要延长投标有效期的，招标人以书面形式通知所有投标人延长投标有效期。投标人同意延长的，应相应延长其投标保证金的有效期，但不得要求或被允许修改或撤销其投标文件；投标人拒绝延长的，其投标失效，但投标人有权收回其投标保证金。

3.4 投标保证金

3.4.1 投标人在递交投标文件的同时，应按投标人须知前附表规定的金额、担保形式和第八章“投标文件格式”规定的投标保证金格式递交投标保证金，并作为其投标文

件的组成部分。联合体投标的，其投标保证金由牵头人递交，并应符合投标人须知前附表的规定。

3.4.2 投标人不按本章第 3.4.1 项要求提交投标保证金的，其投标文件作无效标处理。

3.4.3 招标人最迟应当在书面合同签订后 5 日内向中标人和未中标的投标人退还投标保证金及银行同期存款利息。

3.4.4 有下列情形之一的，投标保证金将不予退还：

(1) 投标人在规定的投标有效期内撤销或修改其投标文件；

(2) 中标人在收到中标通知书后，无正当理由拒签合同协议书或未按招标文件规定提交履约担保。

3.5 资格审查资料（适用于已进行资格预审的）

投标人在编制投标文件时，如果投标人在资质条件、组织机构、财务能力、信誉等资格条件与资格预审时提交的资格预审申请文件相比发生变化的，应按新情况更新或补充其在资格预审申请文件中提供的资料，以证实其各项资格条件仍能继续满足资格预审文件的要求，具备承担本标段施工的资质条件、能力和信誉。

3.5 资格审查资料（适用于未进行资格预审的）

除投标人须知前附表另有规定外，投标人应按下列规定提供资格审查资料。

3.5.1 “投标人基本情况表”应附投标人营业执照副本、资质证书副本和安全生产许可证等材料的扫描件。

3.5.2 “近 3 年财务状况”应附流动资金来源证明及经会计师事务所或审计机构审计的财务会计报表，包括资产负债表、现金流量表、利润表和财务情况说明书的扫描件。投标人的成立时间少于规定年份的，应提供成立以来的财务状况表。

3.5.3 “近 5 年完成的类似项目情况表”中所应附合同协议书、合同工程完工证书的扫描件。每张表格只填写一个项目，并标明序号。

3.5.4 “正在施工和新承接的项目情况表”应附中标通知书和（或）合同协议书扫描件。每张表格只填写一个项目，并标明序号。

3.5.5 “近 3 年发生的诉讼及仲裁情况表”应说明相关情况，并附法院或仲裁机构作出的判决、裁决等有关法律文书扫描件。

3.5.6 投标人须知前附表规定接受联合体投标的，本章第 3.5.1 项至第 3.5.5 项规定的表格和资料应包括联合体各方相关情况。

3.6 备选投标方案

投标人可以递交备选投标方案，只有中标人所递交的备选投标方案方可予以考虑。评标委员会认为中标人递交的备选投标方案优于其按照招标文件要求编制的投标方案时，招标人可以接受该备选投标方案。

3.7 投标文件的编制

3.7.1 投标文件应按第八章“投标文件格式”进行编写，如有必要，可以增加附页，作为投标文件的组成部分。其中，投标函附录在满足招标文件实质性要求的基础上，可以提出比招标文件要求更有利于招标人的承诺。

3.7.2 投标文件应当对招标文件有关工期、投标有效期、质量要求、技术标准和要求、招标范围等实质性内容作出响应。

3.7.3 投标文件全部采用电子文档，除投标人须知前附表另有规定外，投标文件所附证书证件均为原件扫描件，并采用单位和个人数字证书，按招标文件要求在相应位置加盖电子印章。由投标人的法定代表人签字或加盖电子印章的，应附法定代表人身份证明，由代理人签字或加盖电子印章的，应附由法定代表人签署的授权委托书。签字或盖章的具体要求见投标人须知前附表。

3.7.4 投标文件中的技术标采用暗标的，其要求见投标人须知前附表规定。

4. 投标

4.1 投标文件的加密和标识

4.1.1 投标人应当按照招标文件和电子招标投标交易平台的要求加密投标文件，具体要求见投标人须知前附表。

4.1.2 投标文件封套上应写明的内容见投标人须知前附表。

4.1.3 未按本章第 4.1.1 项要求加密的投标文件，招标人将予以拒收。

4.2 投标文件的递交

4.2.1 投标人应在投标人须知前附表规定的投标截止时间前递交投标文件。

4.2.2 投标人通过下载招标文件的电子招标投标交易平台递交电子投标文件。

4.2.3 除投标人须知前附表另有规定外，投标人所递交的投标文件不予退还。

4.2.4 投标人完成电子投标文件上传后，电子招标投标交易平台即时向投标人发出递交回执通知。递交时间以递交回执通知载明的传输完成时间为准。

4.2.5 逾期送达的投标文件，电子招标投标交易平台将予以拒收。

4.3 投标文件的修改与撤回

4.3.1 在本章第 4.2.1 项规定的投标截止时间前，投标人可以修改或撤回已递交的投标文件。

4.3.2 投标人修改或撤回已递交投标文件的通知，应按照本章第 3.7.3 项的要求加盖电子印章。电子招标投标交易平台收到通知后，即时向投标人发出确认回执通知。

4.3.3 投标人撤回投标文件的，招标人自收到投标人书面撤回通知之日起 5 日内退还已收取的投标保证金。

4.3.4 修改的内容为投标文件的组成部分。修改的投标文件应按照本章第 3 条、第 4 条的规定进行编制、加密和递交，并标明“修改”字样。

5. 开标

5.1 开标时间和地点

招标人在本章第 4.2.1 项规定的投标截止时间（开标时间），通过电子招标投标交易平台公开开标，所有投标人的法定代表人或其委托代理人应当准时参加。

5.2 开标程序

主持人按下列程序进行开标：

- （1）宣布开标纪律；
- （2）公布在投标截止时间前递交投标文件的投标人名称；
- （3）宣布主持人、开标人、唱标人、记录人、监标人等有关人员姓名；
- （4）设有标底的，公布标底；

（5）投标人通过电子招标投标交易平台对已递交的电子投标文件进行解密，公布投标人名称、标段名称、投标保证金的递交情况、投标报价、质量目标、工期、项目经理及其他招标文件规定开标时公布的内容，并进行记录；

（6）投标人代表、招标人代表、监标人、记录人等有关人员在开标记录上签字确认；

- （7）开标结束。

5.3 开标异议

投标人对开标有异议的，应当在开标现场提出，招标人当场作出答复，并制作记录。

6. 评标

6.1 评标委员会

6.1.1 评标由招标人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由招标人或其委托的招标代理机构熟悉相关业务的代表，以及有关技术、经济等方面的专家组成。评标委员会成员人数以及技术、经济等方面专家的确定方式见投标人须知前附表。

6.1.2 评标委员会成员有下列情形之一的，应当回避：

- (1) 投标人或投标人主要负责人的近亲属；
- (2) 项目主管部门或者行政监督部门的人员；
- (3) 与投标人有经济利益关系，可能影响对投标公正评审的；
- (4) 曾因在招标、评标以及其他与招标投标有关活动中从事违法行为而受过行政处罚或刑事处罚的；
- (5) 与投标人有其他利害关系。

6.1.3 评标过程中，评标委员会成员有回避事由、擅离职守或者因健康等原因不能继续评标的，招标人有权更换。被更换的评标委员会成员作出的评审结论无效，由更换后的评标委员会成员重新进行评审。

6.2 评标原则

评标活动遵循公平、公正、科学和择优的原则。

6.3 评标

评标委员会按照第三章“评标办法”规定的方法、评审因素、标准和程序对投标文件进行评审。第三章“评标办法”没有规定的方法、评审因素和标准，不作为评标依据。

7. 合同授予

7.1 定标方式

评标委员会推荐 3 名中标候选人，并标明推荐顺序。招标人依据评标委员会推荐的中标候选人确定中标人。

7.2 中标通知

在本章第 3.3 项规定的投标有效期内，招标人以书面形式向中标人发出中标通知书，同时将中标结果通知未中标的投标人。

7.3 履约担保

7.3.1 在签订合同前，中标人应按投标人须知前附表规定的金额、担保形式和招标文件第四章“合同条款及格式”规定的履约担保格式向招标人提交履约担保。联合体中标的，其履约担保由牵头人递交，并应符合投标人须知前附表规定的金额、担保形式和招标文件第四章“合同条款及格式”规定的履约担保格式要求。

7.3.2 中标人不能按本章第 7.3.1 项要求提交履约担保的，视为放弃中标，其投标保证金不予退还，给招标人造成的损失超过投标保证金数额的，中标人还应当对超过部分予以赔偿。

7.4 签订合同

7.4.1 招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起 30 天内，根据招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。中标人无正当理由拒签合同的，招标人取消其中标资格，其投标保证金不予退还；给招标人造成的损失超过投标保证金数额的，中标人还应当对超过部分予以赔偿。

7.4.2 发出中标通知书后，招标人无正当理由拒签合同的，招标人向中标人退还投标保证金，并按投标保证金双倍的金额补偿投标人损失。

8. 重新招标和不再招标

8.1 重新招标

有下列情形之一的，招标人将重新招标：

- (1) 投标截止时间止，投标人少于 3 个的；
- (2) 经评标委员会评审后否决所有投标的；
- (3) 评标委员会否决不合格投标或者界定为无效标后因有效投标不足 3 个使得投标明显缺乏竞争，评标委员会决定否决全部投标的；
- (4) 同意延长投标有效期的投标人少于 3 个的；
- (5) 中标候选人均未与招标人签订合同的。

8.2 不再招标

重新招标后，仍出现本章第 8.1 款情形之一的，属于必须审批的水利工程建设项目，经原审批或核准部门批准后不再进行招标。

9. 纪律和监督

9.1 对招标人的纪律要求

招标人不得泄漏招标投标活动中应当保密的情况和资料，不得与投标人串通损害国家利益、社会公共利益或者他人合法权益。

下列行为均属招标人与投标人串通投标：

(1) 招标人在开标前开启投标文件，并将投标情况告知其他投标人，或者协助投标人撤换投标文件，更改报价；

(2) 招标人向投标人泄露标底；

(3) 招标人与投标人商定，投标时压低或抬高标价，中标后再给投标人或招标人额外补偿；

(4) 招标人预先内定中标人；

(5) 其他串通投标行为。

9.2 对投标人的纪律要求

投标人不得相互串通投标或者与招标人串通投标，不得向招标人或者评标委员会成员行贿谋取中标，不得以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假骗取中标；投标人不得以任何方式干扰、影响评标工作。

9.2.1 下列行为均属以他人名义投标：

(1) 投标人挂靠其他施工单位；

(2) 投标人从其他施工单位通过转让或租借的方式获取资格或资质证书；

(3) 由其他单位及法定代表人在自己编制的投标文件上加盖印章或签字的行为。

9.2.2 下列行为，视为允许他人以本单位名义承揽工程：

(1) 投标人的法定代表人的委托代理人不是投标人本单位人员；

(2) 投标人拟在施工现场设项目管理机构的项目经理、技术负责人、财务负责人、质量管理人员、安全管理人员（专职安全生产管理人员）不是本单位人员。

投标人本单位人员，必须同时满足以下条件：

(1) 聘任合同必须由投标人单位与之签订；

(2) 与投标人单位有合法的工资关系；

(3) 投标人单位为其办理社会保险关系，或具有其他有效证明其为本单位人员身份的文件。

9.2.3 下列行为均属投标人串通投标报价：

- (1) 投标人之间相互约定抬高或压低投标报价；
- (2) 投标人之间相互约定，在招标项目中分别以高、中、低价位报价；
- (3) 投标人之间先进行内部竞价，内定中标人，然后再参加投标；
- (4) 投标人之间其他串通投标报价的行为。

9.3 对评标委员会成员的纪律要求

评标委员会成员不得收受他人的财物或者其他好处，不得向他人透漏对投标文件的评审和比较、中标候选人推荐情况以及评标有关的其他情况。在评标活动中，评标委员会成员不得擅离职守，影响评标程序正常进行，不得使用第三章“评标办法”没有规定的评审因素和标准进行评标。

9.4 对与评标活动有关的工作人员的纪律要求

与评标活动有关的工作人员不得收受他人的财物或者其他好处，不得向他人透漏对投标文件的评审和比较、中标候选人推荐情况以及评标有关的其他情况。在评标活动中，与评标活动有关的工作人员不得擅离职守，影响评标程序正常进行。

9.5 投诉

投标人和其他利害关系人认为本次招标活动违反法律、法规和规章规定的，有权向有关行政监督部门投诉。

10. 需要补充的其他内容

10.1 类似项目

类似项目的要求见投标人须知前附表。

10.2 原件

投标人须知前附表要求投标人递交原件的，投标人应在递交投标文件时按第八章“投标文件格式”中“十、原件的复印件”所列清单提交原件。原件经查验后退回投标人。

10.3 中标人的投标文件

中标人须在签订合同前向招标人另行提交投标人须知前附表规定份数的投标文件副本。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140201717

附件一：招标文件澄清申请函

招标文件澄清申请函

编号：

_____（招标人名称）：

经过仔细阅读_____（项目名称）_____（标段名称）招标文件后，我方申请对以下问题予以澄清：

- 1、
- 2、
-

投标人：_____（盖单位电子印章）

_____年_____月_____日

注：投标人要求招标人澄清招标文件有关问题时，适用于本格式。

附件二：招标文件澄清通知

招标文件澄清通知

编号：

_____（投标人名称）：

经研究，对_____（项目名称）_____（标段名称）招标文件，
作如下澄清：

1、

2、

.....

招标人：_____（盖单位电子印章）

_____年_____月_____日

注：招标人对招标文件有关问题澄清时，适用于本格式。招标人可根据需要将附件二与附件三内容合并发出。

附件三：招标文件修改通知

招标文件修改通知

编号：

_____（投标人名称）：

经研究，对_____（项目名称）_____（标段名称）招标文件，作如下修改：

1、

2、

.....

招标人：_____（盖单位电子印章）

_____年_____月_____日

注：招标人对招标文件修改时，适用于本格式。

附件四：开标记录表

开标记录表

_____（项目名称）_____（标段名称）

开标时间：_____年_____月_____日_____时_____分

序号	投标人	投标保证金	投标报价 (元)	质量 目标	工期	项目 经理	备注	信用 等级	投标人法定 代表人或其 委托代理人 签字
最高投标限价									

招标人代表：_____记录人：_____监标人：_____

_____年_____月_____日

注：招标人可以根据招标项目的实际需要对本开标记录表进行适当修改。

附件五：中标通知书

中标通知书（格式）

_____（中标人名称）：

你方于_____（投标日期）所递交的_____（项目名称）
_____（标段名称）投标文件经评标委员会评审，已被我方接受，被确定为中标人。

中标价：_____。

工程质量：符合_____标准。

工期：_____。

项目经理：_____（姓名）。

请你方在接到本通知书后的_____日内到_____（指定地点）与我方签订合同，在此之前按招标文件第二章“投标人须知”第 7.3 款规定向我方提交履约担保。

特此通知。

招标人：_____（盖单位电子印章）

法定代表人：_____（盖个人电子印章）

_____年____月____日

附件六：中标结果通知书

中标结果通知书

_____（未中标人名称）：

我方已接受_____（中标人名称）于_____（投
标日期）所递交的_____（项目名称）_____（标
段名称）投标文件，确定_____（中标人名称）为中标人。

感谢你单位对我们工作的大力支持！

招标人：_____（盖单位电子印章）

_____年____月__日

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

第三章 评标办法（综合评估法）

评标办法前附表

条款号		评审因素	评审标准
2.1.1	形式评审	投标人名称	投标人名称应与营业执照、资质证书、安全生产许可证一致
		投标文件的签字盖章	投标文件的签字盖章符合第二章投标人须知第3.7.3项规定
		投标文件格式	投标文件格式符合第八章投标文件格式的要求
		报价唯一	只能有一个报价
2.1.2	资格评审	营业执照	具备有效的营业执照
		安全生产许可证	具备有效的安全生产许可证
		资质	具备有效的资质证书且资质等级符合第二章投标人须知第1.4.1项规定
		财务状况	财务状况符合第二章投标人须知第1.4.1项规定
		业绩	业绩符合第二章投标人须知第1.4.1项规定
		信誉	信誉符合第二章投标人须知第1.4.1项规定
		项目经理	项目经理资格符合第二章投标人须知第1.4.1项规定
		联合体	联合体投标人符合第二章投标人须知第1.4.2项规定
		技术负责人	技术负责人资格符合第二章投标人须知第1.4.1项规定
		其他要求	符合第二章投标人须知第1.4.1项（7）规定

2.1.3	响应性评审	投标范围	投标范围符合第二章投标人须知第1.3.1项规定
		计划工期	计划工期符合第二章投标人须知第1.3.2项规定
		工程质量	工程质量符合第二章投标人须知第1.3.3项规定
		投标有效期	投标有效期符合第二章投标人须知第3.3.1项规定
		投标保证金	投标保证金符合第二章投标人须知第3.4项规定
		权利义务	权利义务符合第四章合同条款及格式规定的权利义务
		已标价工程量清单	已标价工程量清单符合第五章工程量清单的有关要求
		技术标准和要求	技术标准和要求符合第七章技术标准和要求（合同技术条款）的规定
		行贿犯罪档案查询结果	符合招标文件第八章要求
		关键内容字迹	关键内容字迹清晰
		算术值修正后报价	不高于最高投标限价
		非道路移动机械排放标准	符合北京市生态环境局关于设定禁止高排放非道路移动机械使用区域的要求
		是否有招标人不能接受的条件	投标文件未附有招标人不能接受的条件
		其他要求	不存在第三章“评标办法”第3.1.2项规定的任何一种情形，且施工组织设计的总页码数未超过（≤）300页
详细评审			

条款号	条款内容	编列内容
2.2.1	分值构成（总分100分）	施工组织设计评审：30 分 项目管理机构评审：6 分 投标报价：50 分 其他评分因素：14 分
2.2.2	评标基准价计算	☒ 招标人不提供标底 投标人有效报价 a_i ： _____ ☐ 招标人提供标底 _____
3.4.1	投标人最终得分的计算方法	所有评委打分的算术平均值为该投标人的最终 <u>得分</u>

1. 评标方法

本次评标采用综合评估法。评标委员会对满足招标文件实质性要求的投标文件，按照本章第 2.2 款规定的评分标准进行打分，并按得分由高到低顺序推荐中标候选人，但投标报价低于其成本的除外。综合评分相等时，以投标报价低的优先；投标报价也相等的，由招标人自行确定。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

2. 评审标准

2.1 初步评审标准

- 2.1.1 形式评审标准：见评标办法前附表。
- 2.1.2 资格评审标准：见评标办法前附表。
- 2.1.3 响应性评审标准：见评标办法前附表。

2.2 分值构成与评分标准

2.2.1 分值构成

- (1) 施工组织设计评审：见评标办法前附表；
- (2) 项目管理机构：见评标办法前附表；
- (3) 投标报价：见评标办法前附表；
- (4) 其他评分因素：见评标办法前附表。

2.2.2 采用有效报价的平均数确定评标基准价：

$$S = \begin{cases} \frac{a_1 + a_2 + \Lambda + a_n - M - N}{n-2} (n \geq 5) \\ \frac{a_1 + a_2 + \Lambda + a_n}{n} (n \leq 4) \end{cases}$$

式中 S——评标基准价；

a_i ——投标人的有效报价 ($i=1, 2, \dots, n$)，有效报价约定见评标办法前附表；

n——有效报价的投标人个数；

M——最高的投标人有效报价；

N——最低的投标人有效报价。

2.2.3 投标报价的偏差率计算方法：

$$\text{偏差率} = \frac{\text{投标人报价} - \text{评标基准价}}{\text{评标基准价}} \times 100\%$$

2.2.4 评分标准

评分标准按照本章附件五附表 11（评分标准中第二档、第三档的赋分不包含该档分值上限）。

3. 评标程序

3.1 初步评审

3.1.1 评标委员会可以要求投标人提交第二章“投标人须知”第 3.5.1 项至第 3.5.5 项规定的有关证明和证件的原件，以便核验。评标委员会依据本章第 2.1 款规定的标准对投标文件进行初步评审。有一项不符合评审标准的，其投标文件将被否决。

3.1.2 投标人有以下情形之一的，其投标将被否决：

- (1) 第二章“投标人须知”第 1.4.3 项规定的任何一种情形的；
- (2) 不同投标人委托在同一单位缴纳社会保险的人员编制投标文件、办理投标事宜的；
- (3) 不同投标人的投标文件出自同一台电脑或同一单位电脑的；
- (4) 不同投标人通过同一单位的 IP 地址下载招标文件或上传投标文件的，不包括依法设立的招标投标交易场所；
- (5) 不同投标人的投标文件中（投标人针对投标项目特点自行编制部分）出现整章节、整段落或错误异常一致的，不包括国家和地方的法律、法规、规章、规范性文件、规范、规程的通用内容及招标文件给定的格式内容；
- (6) 不同投标人的投标报价异常一致的（报价精确到个位数，小数点后的数字忽略不计且不采用四舍五入）；
- (7) 存在《中华人民共和国招标投标法实施条例》第三十九条、第四十条规定的任何一种串通投标情形，或弄虚作假或有其他违法行为的；
- (8) 不按评标委员会要求澄清、说明或补正的。

3.1.3 投标报价有算术错误的，评标委员会按以下原则对投标报价进行修正，修正的价格经投标人书面确认后具有约束力。投标人不接受修正价格的，其投标将被否决。

- (1) 投标文件中的大写金额与小写金额不一致的，以大写金额为准；
- (2) 总价金额与依据单价计算出的结果不一致的，以单价金额为准修正总价，但单价金额小数点有明显错误的除外。

3.2 详细评审

3.2.1 评标委员会按本章第 2.2 款规定的量化因素和分值进行打分，并计算出综合评估得分。

- (1) 按本章第 2.2.4 (1) 目规定的评审因素和分值对施工组织设计计算出得分 A；

(2) 按本章第 2.2.4 (2) 目规定的评审因素和分值对项目管理机构计算出得分 B;

(3) 按本章第 2.2.4 (3) 目规定的评审因素和分值对投标报价计算出得分 C;

(4) 按本章第 2.2.4 (4) 目规定的评审因素和分值对其他部分计算出得分 D。

3.2.2 评分分值计算保留小数点后两位，小数点后第三位“四舍五入”。

3.2.3 投标人得分=A+B+C+D。

3.2.4 评标委员会发现投标人的报价明显低于其他投标报价，或者在设有标底时明显低于标底，使得其投标报价可能低于其个别成本的，应当要求该投标人作出书面说明并提供相应的证明材料。投标人不能合理说明或者不能提供相应证明材料的，由评标委员会认定该投标人以低于成本报价竞标，其投标将被否决。

3.3 投标文件的澄清和补正

3.3.1 在评标过程中，评标委员会可以书面形式要求投标人对所提交投标文件中不明确的内容进行书面澄清或说明，或者对细微偏差进行补正。评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明或补正。

3.3.2 澄清、说明和补正不得改变投标文件的实质性内容(算术性错误修正的除外)。投标人的书面澄清、说明和补正属于投标文件的组成部分。

3.3.3 评标委员会对投标人提交的澄清、说明或补正有疑问的，可以要求投标人进一步澄清、说明或补正，直至满足评标委员会的要求。

3.4 评标结果

3.4.1 评标委员会依据本章第 2.2 款评分标准进行评分，按评标办法前附表的约定计算投标人最终得分，根据得分由高到低的顺序推荐 3 名中标候选人，并标明排列顺序。

3.4.2 评标委员会完成评标后，应当向招标人提交书面评标报告。

附件一：投标文件澄清通知

投标文件澄清通知

编号：

_____（投标人名称）：

_____（项目名称）_____（标段名称）评标委员会对你方的投标文件进行了仔细的审查，现需你方对下列问题以书面形式予以澄清：

1.

2.

.....

请将上述问题的澄清函于____年____月____日____时前通过北京市公共资源综合交易系统（网址：<https://zhjy.bcactc.com/zhjy/>）递交。

评标委员会全体成员：_____（签字）

_____年____月____日

附件二：投标文件澄清函

投标文件澄清函

编号：

_____（项目名称）_____（标段名称）评标委员会：

投标文件澄清通知（编号：_____）已收悉，现就有关问题澄清如下：

1.

2.

.....

投标人：_____（盖单位电子印章）

_____年_____月_____日

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

附件三：技术标暗标评审有关说明

技术标暗标评审有关说明

1. 暗标编号

第二章“投标人须知”前附表第 3.7.4 项要求对技术标（施工组织设计）采用“暗标”评审方式且对技术标（施工组织设计）编制有暗标要求，则在评标工作开始前，电子评标辅助系统将随机编制投标文件暗标编号。在评标委员会全体成员均完成技术暗标部分评审并对评审结果进行汇总后，方可读取暗标编号记录。

2. 技术标暗标评审的评审程序规定

如果第二章“投标人须知”前附表第 3.7.4 项要求对技术标（施工组织设计）采用“暗标”评审方式且对技术标（施工组织设计）编制有暗标要求，评标委员会需对施工组织设计进行暗标评审的，则评标委员会需将施工组织设计评审提前到初步评审之前进行。施工组织设计评审结果封存后再进行形式评审、资格评审、响应性评审和项目管理机构、投标报价、其他因素评审。

在形式评审阶段，因技术暗标编制不符合要求判定为无效投标的，不再进入后续评审，已完成的施工组织设计评审结果无需修改，也不再计入分值汇总。

附件四：电子化评标方法操作说明

电子化评标方法操作说明

1. 总则

本附件为“评标办法”的组成部分。本附件的内容是针对电子化评标的特点和要求，对本章正文和前附件中的相关规定进行的补充和细化，本章正文部分、前附表部分中的相关规定应当按照本附件中的规定执行。

2. 电子化评标细则

2.1 盖章及签字

评标专家的签字应采用电子招标投标交易平台认可的电子手写板签字。

投标文件及澄清、说明或补正文件的盖章应采用电子招标投标交易平台认可的单位电子印章。

2.2 暗标编号（适用于技术标暗标评审）

招标人或其委托的招标代理机构在评标开始前，使用招标人电子印章对电子招标投标交易平台中的电子标书进行解密，并自动生成技术标暗标编号。

在评标委员会全体成员均完成暗标评审并将评审记录保存后，由评标委员会通过系统的编码记录确定投标人与暗标编号的对应关系，系统自动生成技术暗标编号确认表。

2.3 澄清、说明或补正

评标委员会将需要投标人澄清、说明或补正内容，通过电子招标投标交易平台通知投标人，投标人通过电子招标投标交易平台对评标委员会提出的质疑进行澄清、说明或补正。联合体投标的，应当由联合体共同投标协议书约定的牵头人以联合体的名义，进行澄清、说明或补正，并按照投标文件投标函的盖章方式，由联合体牵头人或联合体所有成员加盖电子印章后，通过电子招标投标交易平台进行澄清、说明或补正。

2.4 突发情况处理

评标时，如遇系统故障等突发事件，评标委员会应及时与现场工作人员沟通解决。

附件五：评标表格

表 1：评标委员会成员签到表

评标委员会成员签到表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____

年 月 日

序号	姓名	工作单位	职称	身份证号码	联系电话	备注
1						
2						
3						
4						
5						
.....						
.....						

表 2：评标专家声明书

评标专家声明书

本人接受招标人邀请，担任_____（项目名称）_____（标段名称）招标的评标专家。

本人声明：本人与投标人无任何利害关系；在评标前未与招标人、招标代理机构以及投标人发生可能影响评标结果的接触；在中标结果确定之前，不向外透露对投标文件的评审、中标候选人的推荐情况以及与评标有关的其他情况；不收受招标人超出合理报酬以外的任何现金、有价证券和礼物；不收受有关利害关系人的任何财物和好处；无国家及本市有关规定需要回避的情形。

本人郑重保证：在评标过程中，遵守有关法律法规规章和评标纪律；服从评标委员会的统一安排；独立、客观、公正地履行评标专家职责。

本人接受有关行政监督部门依法实施监督。如违反上述承诺或者不能履行评标专家职责，本人愿意承担一切由此带来的法律责任。

特此声明。

评标委员会成员（签字）：

年 月 日

表 3：评标委员会主任委员推荐表

评标委员会主任委员推荐表

经_____（项目名称）_____（标段名称）评标委员会全体成员一致推荐，_____（专家姓名）为本次评标委员会主任委员。评标委员会主任委员与其他成员权利和义务均相等。

专家姓名	签名	同意/不同意
.....		

年 月 日

表 4：暗标编号对照表（适用于暗标评审）

暗标编号对照表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____年 月 日

代码（暗标编号）	投标人名称

评标委员会成员（签字）：

表5：投标文件形式评审表

投标文件形式评审表

项目名称: _____

标段名称: _____

招标项目编号: _____

年 月 日

序号	评审因素	评审标准	投标人名称		
1	投标人名称	投标人名称应与营业执照、资质证书、安全生产许可证一致			
2	投标文件的签字盖章	投标文件的签字盖章符合第二章投标人须知第3.7.3项规定			
3	投标文件格式	投标文件格式符合第八章投标文件格式的要求			
4	报价唯一	只能有一个报价			
审查结论					

说明：若投标人符合表中所述条款打√，若出现不符合表中所述条款则打×，并说明情况；

评审结论为“符合”或“不符合”。

评标委员会成员（签字）：

表6：投标人资格评审表

投标人资格评审表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____

年 月 日

序号	评审因素	评审标准	投标人名称		
1	营业执照	具备有效的营业执照			
2	安全生产许可证	具备有效的安全生产许可证			
3	资质	具备有效的资质证书且资质等级符合第二章投标人须知第1.4.1项规定			
4	财务状况	财务状况符合第二章投标人须知第1.4.1项规定			
5	业绩	业绩符合第二章投标人须知第1.4.1项规定			
6	信誉	信誉符合第二章投标人须知第1.4.1项规定			
7	项目经理	项目经理资格符合第二章投标人须知第1.4.1项规定			
8	联合体	联合体投标人符合第二章投标人须知第1.4.2项规定			
9	技术负责人	技术负责人资格符合第二章投标人须知第1.4.1项规定			

10	其他要求	符合第二章投标人须知第1.4.1项（7）规定			
审查结论					

说明：若投标人符合表中所述条款打√，若出现不符合表中所述条款则打×，并说明情况；

评审结论为“符合”或“不符合”。

评标委员会成员（签字）：

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

表7：投标文件响应性评审表

投标文件响应性评审表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____

年 月 日

序号	评审因素	评审标准	投标人名称		
1	投标范围	投标范围符合第二章投标人须知第1.3.1项规定			
2	计划工期	计划工期符合第二章投标人须知第1.3.2项规定			
3	工程质量	工程质量符合第二章投标人须知第1.3.3项规定			
4	投标有效期	投标有效期符合第二章投标人须知第3.3.1项规定			
5	投标保证金	投标保证金符合第二章投标人须知第3.4项规定			
6	权利义务	权利义务符合第四章合同条款及格式规定的权利义务			
7	已标价工程量清单	已标价工程量清单符合第五章工程量清单的有关要求			
8	技术标准和要求	技术标准和要求符合第七章技术标准和要求（合同技术条款）的规定			

9	行贿犯罪档案查询结果	符合招标文件第八章要求			
10	关键内容字迹	关键内容字迹清晰			
11	算术值修正后报价	不高于最高投标限价			
12	非道路移动机械排放标准	符合北京市生态环境局关于 设定禁止高排放非道路移动 机械使用区域的要求			
13	是否有招标人不能接受的条件	投标文件未附有招标人不能 接受的条件			
14	其他要求	不存在第三章“评标办法” 第3.1.2项规定的任何一种 情形，且施工组织设计的总 页码数未超过（≤）300页			
审查结论					

评标委员会成员（签字）：

表 8：否决投标情况表

否决投标情况表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____ 年 月 日

投标人名称	
否决投标情况描述	
否决投标的依据	

说明：评标委员会应针对初步评审过程中判定的投标文件不符合项逐一说明否决投标的具体情况。

评标委员会全体成员（签字）

表 9：投标报价算术值修正汇总表

投标报价算术值修正汇总表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____

年 月 日

序号	投标人名称	最终报价 (元)	算术值修正后报价 (元)	差率 (%)
1				
2				
3				

评标委员会全体成员（签字）

表 10：投标报价得分计算表

投标报价得分计算表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____

年 月 日

序号	投标人名称	算术值修正后报价 (元)	偏差率 (%)	报价得分	备注
1					
2					
3					
4					
评标基准价：			基本分：		

评标委员会成员（签字）：

表11： 评审打分表

评审打分表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____

年 月 日

序号	评分因素	分值	评分标准	投标人名称		
一	施工组织设计评审					
1	项目理解与整体编制水平	9	包括但不限于施工准备工作计划，主要技术经济指标等。还要结合施工项目情况和项目地点的了解，分析重难点等。因此： 项目理解全面，项目重点难点分析到位，有针对性，能够按照工程特点增加相应内容，得6（不含）-9分； 理解较全，项目重点难点分析一般，针对性方面有所欠缺得3（不含）-6分； 不合理、不全面，无针对性得0-3分。			

2	施工方案与技术措施	6	包括施工程序和施工顺序，施工起点流向，主要分部分项工程的施工方法和施工机械。方案科学合理，重点难点把握准确4（不含）-6分；方案合理可行2（不含）-4分；方案基本可行但存在问题0-2分。			
3	工程质量管理方案	3	包括质量责任制度，检验检测制度，教育培训，质量保修措施。质量管理体系完整、措施有力2（不含）-3分；质量管理体系较完整、措施一般1（不含）-2分；质量管理体系和措施不完整得0-1分。			

4	安全生产管理方案	2	安全管理体系完整、措施有力1（不含）-2分；安全管理体系较完整、措施一般0（不含）-1分；安全管理体系和措施不完整得0分。			
5	环境保护管理体系与措施	3	环境保护、环境管理制度完善，责任清晰，措施到位，机制健全，符合要求得2（不含）-3分；内容基本完整、制度比较完善得1（不含）-2分；内容不够完整、制度欠完善得0-1分。			
6	季节施工措施	2	措施合理，有针对性1（不含）-2分；合理但针对性有欠缺0-1分。			

7	工程进度计划与措施	3	进度计划安排满足招标文件要求，进度控制措施科学具体，符合要求得2（不含）-3分；内容基本完整、措施比较完善得1（不含）-2分；内容不够完整、措施欠完善得0-1分。			
8	资源配置计划：机械、设备、劳动力等资源配置计划，以及其它施工生产资源类的配备计划	2	（1）机械、设备配备合理、先进且满足标段地质条件要求；（2）劳动力资源计划合理，能够满足施工要求；（3）其他可调配资源配置合理丰富；内容完整，符合要求得1（不含）-2分；内容基本完整、配置较完备得0-1分。			
	合计	30				
二	项目管理机构评审					

1	项目管理机构人员（项目经理、技术负责人、其他主要人员等）	6	对本项目的管理机构人员予以评审。 所附证明文件完整、齐全，人员设置齐全、结构合理4（不含）-6分； 所附证明文件完整、齐全，人员设置较齐全、结构较合理2（不含）-4分； 所附证明文件不完整、不齐全，人员设置不齐全、结构不合理 0-2分。			
	合计	6				
三	投标报价					

1	投标总价	50	根据投标报价的偏差率计算报价得分。 评标基准价为满分；投标报价的偏差率每高1%减1分，每低1%减0.5分，扣完为止；中间插入法进行计算各投标报价得分。（1）报价得分计算结果按四舍五入规则保留小数点后两位数字。（2）偏差率计算结果按四舍五入规则保留小数点后四位数字。			
	合计	50				
四	其他评分因素					
1	投标人的业绩	9	企业近5年内每有1项已完成类似工程经验的加3分，满分为9分。 注：须提供中标通知书或合同协议书，以及验收资料或业主证明等有效证明材料；			
			以评标当日北京市水利建设市场主体信用等级			

			为准。 投标人信用等级评定为A级的，信用等级得分为信用标标准分的100%； 投标人信用等级评定为A-级的，信用等级得分为信用标标准分的90%； 投标人信用等级评定为B+级的，信用等级得分为信用标标准分的80%； 投标人信用等级评定为B级的，信用等级得分为信用标标准分的70%； 投标人信用等级评定为B-级的，信用等级得分为信用标标准分的60%； 投标人信用等级评定为C+级的，信用等级得分为信用标标准分的50%； 投标人信用等级评定为C级的，信用等级得分为信用标标准分的40%； 投标人信用等级评定为C-级的，信用等		
2	信用等级	5			

			级得分为信用标标准分的30%； 投标人信用等级评定为D级的，信用等级得分为信用标标准分的0%； 注：联合体投标时，投标人信用等级得分按联合体中信用等级低的市场主体信用等级作为联合体的信用等级计算得分。			
	合计	14				
	总计	100				

评标委员会成员（签字）：

表 12：投标人最终得分计算表

投标人最终得分计算表

项目名称：_____

标段名称：_____

招标项目编号：_____年 月 日

序号	投标人名称	评标专家打分							最终得分	名次
										

评标委员会成员（签字）：

表 13：中标候选人推荐情况表

中标候选人推荐情况表

项目名称：_____

招标项目编号：_____

年 月 日

标段名称	第一中标候选人	算术值修正后报价（元）	第二中标候选人	算术值修正后报价（元）	第三中标候选人	算术值修正后报价（元）
推荐意见：						
备 注						

评标委员会成员（签字）：

第四章 合同条款及格式

第 1 节 通用合同条款

1 一般约定

1.1 词语定义

通用合同条款、专用合同条款中的下列词语应具有本款所赋予的含义。

1.1.1 合同

1.1.1.1 合同文件（或称合同）：指合同协议书、中标通知书、投标函及投标函附录、专用合同条款、通用合同条款、技术标准和要求、图纸、已标价工程量清单，以及其他合同文件。

1.1.1.2 合同协议书：指第 1.5 款所指的合同协议书。

1.1.1.3 中标通知书：指发包人通知承包人中标的函件。

1.1.1.4 投标函：指构成合同文件组成部分的由承包人填写并签署的投标函。

1.1.1.5 投标函附录：指附在投标函后构成合同文件的投标函附录。

1.1.1.6 技术标准和要求：指构成合同文件组成部分的名为技术标准和要求（合同技术条款）的文件，包括合同双方当事人约定对其所作的修改或补充。

1.1.1.7 图纸：指列入合同的招标图纸、投标图纸和发包人按合同约定向承包人提供的施工图纸和其他图纸（包括配套说明和有关资料）。列入合同的招标图纸已成为合同文件的一部分，具有合同效力，主要用于在履行合同中作为衡量变更的依据，但不能直接用于施工。经发包人确认进入合同的投标图纸亦成为合同文件的一部分，用于在履行合同中检验承包人是否按其投标时承诺的条件进行施工的依据，亦不能直接用于施工。

1.1.1.8 已标价工程量清单：指构成合同文件组成部分的由承包人按照规定的格式和要求填写并标明价格的工程量清单。

1.1.1.9 其他合同文件：指经合同双方当事人确认构成合同文件的其他文件。

1.1.2 合同当事人和人员

1.1.2.1 合同当事人：指发包人和（或）承包人。

1.1.2.2 发包人：指专用合同条款中指明并与承包人在合同协议书中签字的当事人。

1.1.2.3 承包人：指专用合同条款中指明并与发包人在合同协议书中签字的当事人。

1.1.2.4 承包人项目经理：指承包人派驻施工现场的全权负责人。

1.1.2.5 分包人：指专用合同条款中指明的，从承包人处分包合同中某一部分工程，

并与其签订分包合同的分包人。

1.1.2.6 监理人：指在专用合同条款中指明的，受发包人委托对合同履行实施管理的法人或其他组织。

1.1.2.7 总监理工程师（总监）：指由监理人委派常驻施工场地对合同履行实施管理的全权负责人。

1.1.3 工程和设备

1.1.3.1 工程：指永久工程和（或）临时工程。

1.1.3.2 永久工程：指按合同约定建造并移交给发包人的工程，包括工程设备。

1.1.3.3 临时工程：指为完成合同约定的永久工程所修建的各类临时性工程，不包括施工设备。

1.1.3.4 单位工程：指专用合同条款中指明特定范围的永久工程。

1.1.3.5 工程设备：指构成或计划构成永久工程一部分的机电设备、金属结构设备、仪器装置及其他类似的设备和装置。

1.1.3.6 施工设备：指为完成合同约定的各项工作所需的设备、器具和其他物品，不包括临时工程和材料。

1.1.3.7 临时设施：指为完成合同约定的各项工作所服务的临时性生产和生活设施。

1.1.3.8 承包人设备：指承包人自带的施工设备。

1.1.3.9 施工场地（或称工地、现场）：指用于合同工程施工的场所，以及在合同中指定作为施工场地组成部分的其他场所，包括永久占地和临时占地。

1.1.3.10 永久占地：指发包人为建设本合同工程永久征用的场地。

1.1.3.11 临时占地：指发包人为建设本合同工程临时征用，承包人在完工后须按合同要求退还的场地。

1.1.4 日期

1.1.4.1 开工通知：指监理人按第 11.1 款通知承包人开工的函件。

1.1.4.2 开工日期：指监理人按第 11.1 款发出的开工通知中写明的开工日期。

1.1.4.3 工期：指承包人在投标函中承诺的完成合同工程所需的期限，包括按第 11.3 款、第 11.4 款和第 11.6 款约定所作的变更。

1.1.4.4 竣工日期：即合同工程完工日期，指第 1.1.4.3 目约定工期届满时的日期。实际完工日期以合同工程完工证书中写明的日期为准。

1.1.4.5 缺陷责任期：即工程质量保修期，指履行第 19.2 款约定的缺陷责任的期

限，包括根据第 19.3 款约定所作的延长，具体期限由专用合同条款约定。

1.1.4.6 基准日期：指投标截止时间前 28 天的日期。

1.1.4.7 天：除特别指明外，指日历天。合同中按天计算时间的，开始当天不计入，从次日开始计算。期限最后一天的截止时间为当天 24:00。

1.1.5 合同价格和费用

1.1.5.1 签约合同价：指签订合同时合同协议书中写明的，包括了暂列金额、暂估价在内的合同总金额。

1.1.5.2 合同价格：指承包人按合同约定完成了包括缺陷责任期（工程质量保修期）内的全部承包工作后，发包人应付给承包人的金额，包括在履行合同过程中按合同约定进行的变更和调整。

1.1.5.3 费用：指为履行合同所发生的或将要发生的所有合理开支，包括管理费和应分摊的其他费用，但不包括利润。

1.1.5.4 暂列金额：指已标价工程量清单中所列的暂列金额，用于在签订协议书时尚未确定或不可预见变更的施工及其所需材料、工程设备、服务等金额，包括以计日工方式支付的金额。

1.1.5.5 暂估价：指发包人在工程量清单中给定的用于支付必然发生但暂时不能确定价格的材料、设备以及专业工程的金额。

1.1.5.6 计日工：指对零星工作采取的一种计价方式，按合同中的计日工子目及其单价计价付款。

1.1.5.7 质量保证金（或称保留金）：指按第 17.4.1 项约定用于保证在缺陷责任期（工程质量保修期）内履行缺陷修复义务的金额。

1.1.6 其他

1.1.6.1 书面形式：指合同文件、信函、电报、传真等可以有形地表现所载内容的形式。

1.2 语言文字

除专用术语外，合同使用的语言文字为中文。必要时专用术语应附有中文注释。

1.3 法律

适用于合同的法律包括中华人民共和国法律、行政法规、部门规章，以及工程所在地的地方法规、自治条例、单行条例和地方政府规章。

1.4 合同文件的优先顺序

组成合同的各项文件应互相解释，互为说明。除专用合同条款另有约定外，解释合同文件的优先顺序如下：

- (1) 合同协议书；
- (2) 中标通知书；
- (3) 投标函及投标函附录；
- (4) 专用合同条款；
- (5) 通用合同条款；
- (6) 技术标准和要求；
- (7) 图纸；
- (8) 已标价工程量清单；
- (9) 其他合同文件。

1.5 合同协议书

承包人按中标通知书规定的时间与发包人签订合同协议书。除法律另有规定或合同另有约定外，发包人和承包人的法定代表人或其委托代理人在合同协议书上签字并盖单位章后，合同生效。

1.6 图纸和承包人文件

1.6.1 图纸的提供

发包人应按技术标准和要求（合同技术条款）约定的期限和数量将施工图纸以及其他图纸（包括配套说明和有关资料）提供给承包人。由于发包人未按时提供图纸造成工期延误的，按第 11.3 款的约定办理。

1.6.2 承包人提供的文件

承包人提供的文件应按技术标准和要求（合同技术条款）约定的期限和数量提供给监理人。监理人应按技术标准和要求（合同技术条款）约定的期限批复承包人。

1.6.3 图纸的修改

设计人需要对已发给承包人的施工图纸进行修改时，监理人应在技术标准和要求（合同技术条款）约定的期限内签发施工图纸的修改图给承包人。承包人应按技术标准和要求（合同技术条款）的约定编制一份承包人实施计划提交监理人批准后执行。

1.6.4 图纸的错误

承包人发现发包人提供的图纸存在明显错误或疏忽，应及时通知监理人。

1.6.5 图纸和承包人文件的保管

监理人和承包人均应在施工场地各保存一套完整的包含第 1.6.1 项、第 1.6.2 项、第 1.6.3 项约定内容的图纸和承包人文件。

1.7 联络

1.7.1 与合同有关的通知、批准、证明、证书、指示、要求、请求、同意、意见、确定和决定等，均应采用书面形式。

1.7.2 第 1.7.1 项中的通知、批准、证明、证书、指示、要求、请求、同意、意见、确定和决定等来往函件，均应在合同约定的期限内送达指定地点和接收人，并办理签收手续。来往函件的送达期限在技术标准和要求（合同技术条款）中约定，送达地点在专用合同条款中约定。

1.7.3 来往函件均应按合同约定的期限及时发出和答复，不得无故扣压和拖延，亦不得拒收。否则，由此造成的后果由责任方负责。

1.8 转让

除合同另有约定外，未经对方当事人同意，一方当事人不得将合同权利全部或部分转让给第三人，也不得全部或部分转移合同义务。

1.9 严禁贿赂

合同双方当事人不得以贿赂或变相贿赂的方式，谋取不当利益或损害对方权益。因贿赂造成对方损失的，行为人应赔偿损失，并承担相应的法律责任。

1.10 化石、文物

1.10.1 在施工场地发掘的所有文物、古迹以及具有地质研究或考古价值的其他遗迹、化石、钱币或物品属于国家所有。一旦发现上述文物，承包人应采取有效合理的保护措施，防止任何人员移动或损坏上述物品，并立即报告当地文物行政部门，同时通知监理人。发包人、监理人和承包人应按文物行政部门要求采取妥善保护措施，由此导致费用增加和（或）工期延误由发包人承担。

1.10.2 承包人发现文物后不及时报告或隐瞒不报，致使文物丢失或损坏的，应赔偿损失，并承担相应的法律责任。

1.11 专利技术

1.11.1 承包人在使用任何材料、承包人设备、工程设备或采用施工工艺时，因侵

犯专利权或其他知识产权所引起的责任，由承包人承担，但由于遵照发包人提供的设计或技术标准和要求引起的除外。

1.11.2 承包人在投标文件中采用专利技术的，专利技术的使用费包含在投标报价内。

1.11.3 承包人的技术秘密和声明需要保密的资料和信息，发包人和监理人不得为合同以外的目的泄露给他人。

1.11.4 合同实施过程中，发包人要求承包人采用专利技术的，发包人应办理相应的使用手续，承包人应按发包人约定的条件使用，并承担使用专利技术的相关试验工作，所需费用由发包人承担。

1.12 图纸和文件的保密

1.12.1 发包人提供的图纸和文件，未经发包人同意，承包人不得为合同以外的目的泄露给他人或公开发表与引用。

1.12.2 承包人提供的文件，未经承包人同意，发包人和监理人不得为合同以外的目的泄露给他人或公开发表与引用。

2 发包人义务

2.1 遵守法律

发包人在履行合同过程中应遵守法律，并保证承包人免于承担因发包人违反法律而引起的任何责任。

2.2 发出开工通知

发包人应委托监理人按第 11.1 款的约定向承包人发出开工通知。

2.3 提供施工场地

2.3.1 发包人应在合同双方签订合同协议书后的 14 天内，将本合同工程的施工场地范围图提交给承包人。发包人提供的施工场地范围图应标明场地范围内永久占地与临时占地的范围和界限，以及指明提供给承包人用于施工场地布置的范围和界限及其有关资料。

2.3.2 发包人提供的施工用地范围在专用合同条款中约定。

2.3.3 除专用合同条款另有约定外，发包人应按技术标准和要求（合同技术条款）的约定，向承包人提供施工场地内的工程地质图纸和报告，以及地下障碍物图纸等施工场地有关资料，并保证资料的真实、准确、完整。

2.4 协助承包人办理证件和批件

发包人应协助承包人办理法律规定的有关施工证件和批件。

2.5 组织设计交底

发包人应根据合同进度计划，组织设计单位向承包人进行设计交底。

2.6 支付合同价款

发包人应按合同约定向承包人及时支付合同价款。

2.7 组织竣工验收（组织法人验收）

发包人应按合同约定及时组织法人验收。

2.8 其他义务

其他义务在专用合同条款中补充约定。

3 监理人

3.1 监理人的职责和权力

3.1.1 监理人受发包人的委托，享有合同约定的权力。监理人的权力范围在专用合同条款中明确。当监理人认为出现了危及生命、工程或毗邻财产等安全的紧急事件时，在不免除合同约定的承包人责任的情况下，监理人可以指示承包人实施为消除或减少这种危险所必须进行的工作，即使没有发包人的事先批准，承包人也应立即遵照执行。监理人应按第 15 条的约定增加相应的费用，并通知承包人。

3.1.2 监理人发出的任何指示应视为已得到发包人的批准，但监理人无权免除或变更合同约定的发包人权利、义务和责任。

3.1.3 合同约定应由承包人承担的义务和责任，不因监理人对承包人提交文件的审查或批准，对工程、材料和设备的检查和检验，以及为实施监理作出的指示等职务行为而减轻或解除。

3.2 总监理工程师

发包人应在发出开工通知前将总监理工程师的任命通知承包人。总监理工程师更换时，应在调离 14 天前通知承包人。总监理工程师短期离开施工场地的，应委派代表代行其职责，并通知承包人。

3.3 监理人员

3.3.1 总监理工程师可以授权其他监理人员负责执行其指派的一项或多项监理工

作。总监理工程师应将被授权监理人员的姓名及其授权范围通知承包人。被授权的监理人员在授权范围内发出的指示视为已得到总监理工程师的同意，与总监理工程师发出的指示具有同等效力。总监理工程师撤销某项授权时，应将撤销授权的决定及时通知承包人。

3.3.2 监理人员对承包人的任何工作、工程或其采用的材料和工程设备未在约定的或合理的期限内提出否定意见的，视为已获批准，但不影响监理人在以后拒绝该项工作、工程、材料或工程设备的权利。

3.3.3 承包人对总监理工程师授权的监理人员发出的指示有疑问的，可向总监理工程师提出书面异议，总监理工程师应在 48 小时内对该指示予以确认、更改或撤销。

3.3.4 除专用合同条款另有约定外，总监理工程师不应将第 3.5 款约定应由总监理工程师作出确定的权力授权或委托给其他监理人员。

3.4 监理人的指示

3.4.1 监理人应按第 3.1 款的约定向承包人发出指示，监理人的指示应盖有监理人授权的施工场地机构章，并由总监理工程师或总监理工程师按第 3.3.1 项约定授权的监理人员签字。

3.4.2 承包人收到监理人按第 3.4.1 项作出的指示后应遵照执行。指示构成变更的，应按第 15 条处理。

3.4.3 在紧急情况下，总监理工程师或被授权的监理人员可以当场签发临时书面指示，承包人应遵照执行。承包人应在收到上述临时书面指示后 24 小时内，向监理人发出书面确认函。监理人在收到书面确认函后 24 小时内未予答复的，该书面确认函应被视为监理人的正式指示。

3.4.4 除合同另有约定外，承包人只从总监理工程师或按第 3.3.1 项被授权的监理人员处取得指示。

3.4.5 由于监理人未能按合同约定发出指示、指示延误或指示错误而导致承包人费用增加和（或）工期延误的，由发包人承担赔偿责任。

3.5 商定或确定

3.5.1 合同约定总监理工程师应按照本款对任何事项进行商定或确定时，总监理工程师应与合同当事人协商，尽量达成一致。不能达成一致的，总监理工程师应认真研究后审慎确定。

3.5.2 总监理工程师应将商定或确定的事项通知合同当事人，并附详细依据。对总监理工程师的确定有异议的，构成争议，按照第 24 条的约定处理。在争议解决前，双方应暂按总监理工程师的确定执行，按照第 24 条的约定对总监理工程师的确定作出修改的，按修改后的结果执行。

4 承包人

4.1 承包人的一般义务

4.1.1 遵守法律

承包人在履行合同过程中应遵守法律，并保证发包人免于承担因承包人违反法律而引起的任何责任。

4.1.2 依法纳税

承包人应按有关法律规定纳税，应缴纳的税金包括在合同价格内。

4.1.3 完成各项承包工作

承包人应按合同约定以及监理人根据第 3.4 款作出的指示，实施、完成全部工程，并修补工程中的任何缺陷。除第 5.2 款、第 6.2 款另有约定外，承包人应提供为完成合同工作所需的劳务、材料、施工设备、工程设备和其他物品，并按合同约定负责临时设施的设计、建造、运行、维护、管理和拆除。

4.1.4 对施工作业和施工方法的完备性负责

承包人应按合同约定的工作内容和施工进度要求，编制施工组织设计和施工措施计划，并对所有施工作业和施工方法的完备性和安全可靠性负责。

4.1.5 保证工程施工和人员的安全

承包人应按第 9.2 款约定采取施工安全措施，确保工程及其人员、材料、设备和设施的安全，防止因工程施工造成的人身伤害和财产损失。

4.1.6 负责施工场地及其周边环境与生态的保护工作

承包人应按照第 9.4 款约定负责施工场地及其周边环境与生态的保护工作。

4.1.7 避免施工对公众与他人的利益造成损害

承包人在进行合同约定的各项工作时，不得侵害发包人与他人使用公用道路、水源、市政管网等公共设施的权利，避免对邻近的公共设施产生干扰。承包人占用或使用他人的施工场地，影响他人作业或生活的，应承担相应责任。

4.1.8 为他人提供方便

承包人应按监理人的指示为他人在施工场地或附近实施与工程有关的其他各项工作提供可能的条件。除合同另有约定外，提供有关条件的内容和可能发生的费用，由监理人按第 3.5 款商定或确定。

4.1.9 工程的维护和照管

除合同另有约定外，合同工程完工证书颁发前，承包人应负责照管和维护工程。合同工程完工证书颁发时尚有部分未完工程的，承包人还应负责该未完工程的照管和维护工作，直至完工后移交给发包人为止。

4.1.10 其他义务

其他义务在专用合同条款中补充约定。

4.2 履约担保

承包人应保证其履约担保在发包人颁发合同工程完工证书前一直有效。发包人应在合同工程完工证书颁发后 28 天内将履约担保退还给承包人。

4.3 分包

4.3.1 承包人不得将其承包的全部工程转包给第三人，或将其承包的全部工程肢解后以分包的名义转包给第三人。

4.3.2 承包人不得将工程主体、关键性工作分包给第三人。除专用合同条款另有约定外，未经发包人同意，承包人不得将工程的其他部分或工作分包给第三人。

4.3.3 分包人的资格能力应与其分包工程的标准和规模相适应。

4.3.4 按投标函附录约定分包工程的，承包人应向发包人和监理人提交分包合同副本。

4.3.5 承包人应与分包人就分包工程向发包人承担连带责任。

4.3.6 分包分为工程分包和劳务作业分包。工程分包应遵循合同约定或者经发包人书面认可。禁止承包人将本合同工程进行违法分包。分包人应具备与分包工程规模和标准相适应的资质和业绩，在人力、设备、资金等方面具有承担分包工程施工的能力。分包人应自行完成所承包的任务。

4.3.7 在合同实施过程中，如承包人无力在合同规定的期限内完成合同中的应急防汛、抢险等危及公共安全和工程安全的项目，发包人可对该应急防汛、抢险等项目的部分工程指定分包人。因非承包人原因形成指定分包条件的，发包人的指定分包不应增加承包人的额外费用；因承包人原因形成指定分包条件的，承包人应承担指定分包所增加

的费用。

由指定分包人造成的与其分包工作有关的一切索赔、诉讼和损失赔偿由指定分包人直接对发包人负责，承包人不对此承担责任。

4.3.8 承包人和分包人应当签订分包合同，并履行合同约定的义务。分包合同必须遵循承包合同的各项原则，满足承包合同中相应条款的要求。发包人对分包合同实施情况进行监督检查。承包人应将分包合同副本提交发包人和监理人。

4.3.9 除 4.3.7 项规定的指定分包外，承包人对其分包项目的实施以及分包人的行为向发包人负全部责任。承包人应对分包项目的工程进度、质量、安全、计量和验收等实施监督和管理。

4.3.10 分包人应按专用合同条款的约定设立项目管理机构组织管理分包工程的施工活动。

4.4 联合体

4.4.1 联合体各方应共同与发包人签订合同协议书。联合体各方应为履行合同承担连带责任。

4.4.2 联合体协议经发包人确认后作为合同附件。在履行合同过程中，未经发包人同意，不得修改联合体协议。

4.4.3 联合体牵头人负责与发包人和监理人联系，并接受指示，负责组织联合体各成员全面履行合同。

4.5 承包人项目经理

4.5.1 承包人应按合同约定指派项目经理，并在约定的期限内到职。承包人更换项目经理应事先征得发包人同意，并应在更换 14 天前通知发包人和监理人。承包人项目经理短期离开施工场地，应事先征得监理人同意，并委派代表代行其职责。

4.5.2 承包人项目经理应按合同约定以及监理人按第 3.4 款作出的指示，负责组织合同工程的实施。在情况紧急且无法与监理人取得联系时，可采取保证工程和人员生命财产安全的紧急措施，并在采取措施后 24 小时内向监理人提交书面报告。

4.5.3 承包人为履行合同发出的一切函件均应盖有承包人授权的施工场地管理机构章，并由承包人项目经理或其授权代表签字。

4.5.4 承包人项目经理可以授权其下属人员履行其某项职责，但事先应将这些人员的姓名和授权范围通知监理人。

4.6 承包人人员的管理

4.6.1 承包人应在接到开工通知后 28 天内，向监理人提交承包人在施工场地的管理机构以及人员安排的报告，其内容应包括管理机构的设置、各主要岗位的技术和管理人员名单及其资格，以及各工种技术工人的安排状况。承包人应向监理人提交施工场地人员变动情况的报告。

4.6.2 为完成合同约定的各项工作，承包人应向施工场地派遣或雇佣足够数量的下列人员：

- (1) 具有相应资格的专业技工和合格的普工；
- (2) 具有相应施工经验的技术人员；
- (3) 具有相应岗位资格的各级管理人员。

4.6.3 承包人安排在施工场地的主要管理人员和技术骨干应相对稳定。承包人更换主要管理人员和技术骨干时，应取得监理人的同意。

4.6.4 特殊岗位的工作人员均应持有相应的资格证明，监理人有权随时检查。监理人认为有必要时，可进行现场考核。

4.7 撤换承包人项目经理和其他人员

承包人应对其项目经理和其他人员进行有效管理。监理人要求撤换不能胜任本职工作、行为不端或玩忽职守的承包人项目经理和其他人员的，承包人应予以撤换。

4.8 保障承包人人员的合法权益

4.8.1 承包人应与其雇佣的人员签订劳动合同，并按时发放工资。

4.8.2 承包人应按劳动法的有关规定安排工作时间，保证其雇佣人员享有休息和休假的权利。因工程施工的特殊需要占用休假日或延长工作时间的，应不超过法律规定的限度，并按法律规定给予补休或付酬。

4.8.3 承包人应为其雇佣人员提供必要的食宿条件，以及符合环境保护和卫生要求的生活环境，在远离城镇的施工场地，还应配备必要的伤病防治和急救的医务人员与医疗设施。

4.8.4 承包人应按国家有关劳动保护的规定，采取有效的防止粉尘、降低噪声、控制有害气体和保障高温、高寒、高空作业安全等劳动保护措施。其雇佣人员在施工中受到伤害的，承包人应立即采取有效措施进行抢救和治疗。

4.8.5 承包人应按有关法律规定和合同约定，为其雇佣人员办理保险。

4.8.6 承包人应负责处理其雇佣人员因工伤亡事故的善后事宜。

4.9 工程价款应专款专用

发包人按合同约定支付给承包人的各项价款应专用于合同工程。

4.10 承包人现场查勘

4.10.1 发包人应将其持有的现场地质勘探资料、水文气象资料提供给承包人，并对其准确性负责。但承包人应对其阅读上述有关资料后所作出的解释和推断负责。

4.10.2 承包人应对施工场地和周围环境进行查勘，并收集有关地质、水文、气象条件、交通条件、风俗习惯以及其他为完成合同工作有关的当地资料。在全部合同工作中，应视为承包人已充分估计了应承担的责任和风险。

4.11 不利物质条件

4.11.1 除专用合同条款另有约定外，不利物质条件是指在施工中遭遇不可预见的外界障碍或自然条件造成施工受阻。

4.11.2 承包人遇到不利物质条件时，应采取适应不利物质条件的合理措施继续施工，并及时通知监理人。承包人有权根据第 23.1 款的约定，要求延长工期及增加费用。监理人收到此类要求后，应在分析上述外界障碍或自然条件是否不可预见及不可预见程度的基础上，按照通用合同条款第 15 条的约定办理。

5 材料和工程设备

5.1 承包人提供的材料和工程设备

5.1.1 除第 5.2 款约定由发包人提供的材料和工程设备外，承包人负责采购、运输和保管完成本合同工作所需的材料和工程设备。承包人应对其采购的材料和工程设备负责。

5.1.2 承包人应按专用合同条款的约定，将各项材料和工程设备的供货人及品种、规格、数量和供货时间等报送监理人审批。承包人应向监理人提交其负责提供的材料和工程设备的质量证明文件，并满足合同约定的质量标准。

5.1.3 对承包人提供的材料和工程设备，承包人应会同监理人进行检验和交货验收，查验材料合格证明和产品合格证书，并按合同约定和监理人指示，进行材料的抽样检验和工程设备的检验测试，检验和测试结果应提交监理人，所需费用由承包人承担。

5.2 发包人提供的材料和工程设备

5.2.1 发包人提供的材料和工程设备，应在专用合同条款中写明材料和工程设备的

名称、规格、数量、价格、交货方式、交货地点和计划交货日期等。

5.2.2 承包人应根据合同进度计划的安排，向监理人报送要求发包人交货的日期计划。发包人应按照监理人与合同双方当事人商定的交货日期，向承包人提交材料和工程设备。

5.2.3 发包人应在材料和工程设备到货 7 天前通知承包人，承包人应会同监理人在约定的时间内，赴交货地点共同进行验收。发包人提供的材料和工程设备运至交货地点验收后，由承包人负责接收、卸货、运输和保管。

5.2.4 发包人要求向承包人提前交货的，承包人不得拒绝，但发包人应承担承包人由此增加的费用。

5.2.5 承包人要求更改交货日期或地点的，应事先报请监理人批准。由于承包人要求更改交货时间或地点所增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

5.2.6 发包人提供的材料和工程设备的规格、数量或质量不符合合同要求，或由于发包人原因发生交货日期延误及交货地点变更等情况的，发包人应承担由此增加的费用和（或）工期延误，并向承包人支付合理利润。

5.3 材料和工程设备专用于合同工程

5.3.1 运入施工场地的材料、工程设备，包括备品备件、安装专用工器具与随机资料，必须专用于合同工程，未经监理人同意，承包人不得运出施工场地或挪作他用。

5.3.2 随同工程设备运入施工场地的备品备件、专用工器具与随机资料，应由承包人会同监理人按供货人的装箱单清点后共同封存，未经监理人同意不得启用。承包人因合同工作需要使用上述物品时，应向监理人提出申请。

5.4 禁止使用不合格的材料和工程设备

5.4.1 监理人有权拒绝承包人提供的不合格材料或工程设备，并要求承包人立即进行更换。监理人应在更换后再次进行检查和检验，由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

5.4.2 监理人发现承包人使用了不合格的材料和工程设备，应即时发出指示要求承包人立即改正，并禁止在工程中继续使用不合格的材料和工程设备。

5.4.3 发包人提供的材料或工程设备不符合合同要求的，承包人有权拒绝，并可要求发包人更换，由此增加的费用和（或）工期延误由发包人承担。

6 施工设备和临时设施

6.1 承包人提供的施工设备和临时设施

6.1.1 承包人应按合同进度计划的要求，及时配置施工设备和修建临时设施。进入施工场地的承包人设备需经监理人核查后才能投入使用。承包人更换合同约定的承包人设备的，应报监理人批准。

6.1.2 除专用合同条款另有约定外，承包人应自行承担修建临时设施的费用，需要临时占地的，应由发包人办理申请手续并承担相应费用。

6.2 发包人提供的施工设备和临时设施

发包人提供的施工设备或临时设施在专用合同条款中约定。

6.3 要求承包人增加或更换施工设备

承包人使用的施工设备不能满足合同进度计划和（或）质量要求时，监理人有权要求承包人增加或更换施工设备，承包人应及时增加或更换，由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

6.4 施工设备和临时设施专用于合同工程

6.4.1 除合同另有约定外，运入施工场地的所有施工设备以及在施工场地建设的临时设施应专用于合同工程。未经监理人同意，不得将上述施工设备和临时设施中的任何部分运出施工场地或挪作他用。

6.4.2 经监理人同意，承包人可根据合同进度计划撤走闲置的施工设备。

7 交通运输

7.1 道路通行权和场外设施

除专用合同条款另有约定外，承包人应根据合同工程的施工需要，负责办理取得出入施工场地的专用和临时道路的通行权，以及取得为工程建设所需修建场外设施的权利，并承担相关费用。发包人应协助承包人办理上述手续。

7.2 场内施工道路

7.2.1 除本合同约定由发包人提供的部分道路和交通设施外，承包人应负责修建、维修、养护和管理其施工所需的全部临时道路和交通设施（包括合同约定由发包人提供的部分道路和交通设施的维修、养护和管理），并承担相应费用。

7.2.2 承包人修建的临时道路和交通设施，应免费提供发包人、监理人以及与本合同有关的其他承包人使用。

7.3 场外交通

7.3.1 承包人车辆外出行驶所需的场外公共道路的通行费、养路费和税款等由承包人承担。

7.3.2 承包人应遵守有关交通法规，严格按照道路和桥梁的限制荷重安全行驶，并服从交通管理部门的检查和监督。

7.4 超大件和超重件的运输

由承包人负责运输的超大件或超重件，应由承包人负责向交通管理部门办理申请手续，发包人给予协助。运输超大件或超重件所需的道路和桥梁临时加固改造费用和其他有关费用，由承包人承担，但专用合同条款另有约定除外。

7.5 道路和桥梁的损坏责任

因承包人运输造成施工场地内外公共道路和桥梁损坏的，由承包人承担修复损坏的全部费用和可能引起的赔偿。

7.6 水路和航空运输

本条上述各款的内容适用于水路运输和航空运输，其中“道路”一词的涵义包括河道、航线、船闸、机场、码头、堤防以及水路或航空运输中其他相似结构物；“车辆”一词的涵义包括船舶和飞机等。

8 测量放线

8.1 施工控制网

8.1.1 除专用合同条款另有约定外，施工控制网由承包人负责测设，发包人应在本合同协议书签订后的 14 天内，向承包人提供测量基准点、基准线和水准点及其相关资料。承包人应在收到上述资料后的 28 天内，将施测的施工控制网资料提交监理人审批。监理人应在收到报批件后的 14 天内批复承包人。

8.1.2 承包人应负责管理施工控制网点。施工控制网点丢失或损坏的，承包人应及时修复。承包人应承担施工控制网点的管理与修复费用，并在工程完工后将施工控制网点移交发包人。

8.2 施工测量

8.2.1 承包人应负责施工过程中的全部施工测量放线工作，并配置合格的人员、仪器、设备和其他物品。

8.2.2 监理人可以指示承包人进行抽样复测，当复测中发现错误或出现超过合同约定的误差时，承包人应按监理人指示进行修正或补测，并承担相应的复测费用。

8.3 基准资料错误的责任

发包人应对其提供的测量基准点、基准线和水准点及其书面资料的真实性、准确性和完整性负责。发包人提供上述基准资料错误导致承包人测量放线工作的返工或造成工程损失的，发包人应当承担由此增加的费用和（或）工期延误，并向承包人支付合理利润。承包人发现发包人提供的上述基准资料存在明显错误或疏忽的，应及时通知监理人。

8.4 监理人使用施工控制网

监理人需要使用施工控制网的，承包人应提供必要的协助，发包人不再为此支付费用。

8.5 补充地质勘探

在合同实施期间，监理人可以指示承包人进行必要的补充地质勘探并提供有关资料；承包人为本合同永久工程施工的需要进行补充地质勘探时，须经监理人批准，并应向监理人提交有关资料，上述补充勘探的费用由发包人承担。承包人为其临时工程设计及施工的需要进行的补充地质勘探，其费用由承包人承担。

9 施工安全、治安保卫和环境保护

9.1 发包人的施工安全责任

9.1.1 发包人应按合同约定履行安全职责。发包人委托监理人根据国家有关安全的法律、法规、强制性标准以及部门规章，对承包人的安全责任履行情况进行监督和检查。监理人的监督检查不减轻承包人应负的安全责任。

9.1.2 发包人应对其现场机构雇佣的全部人员的工伤事故承担责任，但由于承包人原因造成发包人人员伤亡的，应由承包人承担责任。

9.1.3 发包人应负责赔偿以下各种情况造成的第三者人身伤亡和财产损失：

- （1）工程或工程的任何部分对土地的占用所造成的第三者财产损失；
- （2）由于发包人原因在施工场地及其毗邻地带造成的第三者人身伤亡和财产损失。

9.1.4 除专用合同条款另有约定外，发包人负责向承包人提供施工现场及施工可能影响的毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通讯、广播电视等地下管线资料、气象和水文观测资料、拟建工程可能影响的相邻建筑物地下工程的有关资料，并保证有关资料的真实、准确、完整，满足有关技术规程的要求。

9.1.5 发包人按照已标价工程量清单所列金额和合同约定的计量支付规定，支付安全作业环境及安全施工措施所需费用。

9.1.6 发包人负责组织工程参建单位编制保证安全生产的措施方案。工程开工前，就落实保证安全生产的措施进行全面系统的布置，进一步明确承包人的安全生产责任。

9.1.7 发包人负责在拆除工程和爆破工程施工 14 天前向有关部门或机构报送相关备案资料。

9.2 承包人的施工安全责任

9.2.1 承包人应按合同约定履行安全职责，执行监理人有关安全工作的指示。承包人应按技术标准和要求（合同技术条款）约定的内容和期限，以及监理人的指示，编制施工安全技术措施提交监理人审批。监理人应在技术标准和要求（合同技术条款）约定的期限内批复承包人。

9.2.2 承包人应加强施工作业安全管理，特别应加强易燃、易爆材料、火工器材、有毒与腐蚀性材料和其他危险品的管理，以及对爆破作业和地下工程施工等危险作业的管理。

9.2.3 承包人应严格按照国家安全标准制定施工安全操作规程，配备必要的安全生产和劳动保护设施，加强对承包人人员的安全教育，并发放安全工作手册和劳动保护用具。

9.2.4 承包人应按监理人的指示制定应对灾害的紧急预案，报送监理人审批。承包人还应按预案做好安全检查，配置必要的救助物资和器材，切实保护好有关人员的人身和财产安全。

9.2.5 合同约定的安全作业环境及安全施工措施所需费用应遵守有关规定，并包括在相关工作的合同价格中。因采取合同未约定的安全作业环境及安全施工措施增加的费用，由监理人按第 3.5 款商定或确定。

9.2.6 承包人应对其履行合同所雇佣的全部人员，包括分包人人员的工伤事故承担责任，但由于发包人原因造成承包人人员工伤事故的，应由发包人承担责任。

9.2.7 由于承包人原因在施工作业区内及其毗邻地带造成的第三者人员伤亡和财产损失，由承包人负责赔偿。

9.2.8 承包人已标价工程量清单应包含工程安全作业环境及安全施工措施所需费用。

9.2.9 承包人应当建立健全安全生产责任制度和安全生产教育培训制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证本单位建立和完善安全生产条件所需资金的投入，对本工程进行定期和专项安全检查，并做好安全检查记录。

9.2.10 承包人应当设立安全生产管理机构，施工现场必须有专职安全生产管理人员。

9.2.11 承包人应负责对特种作业人员进行专门的安全作业培训，并保证特种作业人员持证上岗。

9.2.12 承包人应在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案；对专用合同条款约定的工程，应编制专项施工方案报监理人批准；对专用合同条款约定的专项施工方案，还应组织专家进行论证、审查，其中专家 1/2 人员应经发包人同意。

9.2.13 承包人在使用施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施前，应当组织有关单位进行验收。

9.3 治安保卫

9.3.1 除合同另有约定外，发包人应与当地公安部门协商，在现场建立治安管理机构或联防组织，统一管理施工场地的治安保卫事项，履行合同工程的治安保卫职责。

9.3.2 发包人和承包人除应协助现场治安管理机构或联防组织维护施工场地的社会治安外，还应做好包括生活区在内的各自管辖区的治安保卫工作。

9.3.3 除合同另有约定外，发包人和承包人应在工程开工后，共同编制施工场地治安保卫计划，并制定应对突发治安事件的紧急预案。在工程施工过程中，发生暴乱、爆炸等恐怖事件，以及群殴、械斗等群体性突发治安事件的，发包人和承包人应立即向当地政府报告。发包人和承包人应积极协助当地有关部门采取措施平息事态，防止事态扩大，尽量减少财产损失和避免人员伤亡。

9.4 环境保护

9.4.1 承包人在施工过程中，应遵守有关环境保护的法律，履行合同约定的环境保护义务，并对违反法律和合同约定义务所造成的环境破坏、人身伤害和财产损失负责。

9.4.2 承包人应按合同约定的环保工作内容，编制施工环保措施计划，报送监理人审批。

9.4.3 承包人应按照批准的施工环保措施计划有序地堆放和处理施工废弃物，避免对环境造成破坏。因承包人任意堆放或弃置施工废弃物造成妨碍公共交通、影响城镇居民生活、降低河流行洪能力、危及居民安全、破坏周边环境，或者影响其他承包人施工等后果的，承包人应承担责任。

9.4.4 承包人应按合同约定采取有效措施，对施工开挖的边坡及时进行支护，维护

排水设施，并进行水土保持，避免因施工造成的地质灾害。

9.4.5 承包人应按国家饮用水管理标准定期对饮用水源进行监测，防止施工活动污染饮用水源。

9.4.6 承包人应按合同约定，加强对噪声、粉尘、废气、废水和废油的控制，努力降低噪声，控制粉尘和废气浓度，做好废水和废油的治理和排放。

9.5 事故处理

9.5.1 发包人负责组织参建单位制定本工程的质量与安全事故应急预案，建立质量与安全事故应急处置指挥部。

9.5.2 承包人应对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控，配备救援器材、设备，并定期组织演练。

9.5.3 工程开工前，承包人应根据本工程的特点制定施工现场施工质量与安全事故应急预案，并报发包人备案。

9.5.4 施工过程中发生事故时，发包人、承包人应立即启动应急预案。

9.5.5 事故调查处理由发包人按相关规定履行手续，承包人应配合。

9.6 水土保持

9.6.1 发包人应及时向承包人提供水土保持方案。

9.6.2 承包人在施工过程中，应遵守有关水土保持的法律法规和规章，履行合同约定水土保持义务，并对其违反法律和合同约定义务所造成的水土流失灾害、人身伤害和财产损失负责。

9.6.3 承包人的水土保持措施计划，应满足技术标准和要求（合同技术条款）约定的水土保持要求。

9.7 文明工地

9.7.1 发包人应按专用合同条款的约定，负责建立创建文明建设工地的组织机构，制定创建文明建设工地的规划和办法。

9.7.2 承包人应按创建文明建设工地的规划和办法，履行职责，承担相应责任。所需费用应含在已标价工程量清单中。

9.8 防汛度汛

9.8.1 发包人组织工程参建单位编制本工程的度汛方案和措施。

9.8.2 承包人应根据发包人编制的本工程度汛方案和措施，制定相应的度汛方案，

报送发包人批准后实施。

10 进度计划

10.1 合同进度计划

承包人应按技术标准和要求（合同技术条款）约定的内容和期限以及监理人的指示，编制详细的施工总进度计划及其说明提交监理人审批。监理人应在技术标准和要求（合同技术条款）约定的期限内批复承包人，否则该进度计划视为已得到批准。经监理人批准的施工进度计划称合同进度计划，是控制合同工程进度的依据。承包人还应根据合同进度计划，编制更为详细的分阶段或单位工程或分部工程进度计划，报监理人审批。

10.2 合同进度计划的修订

不论何种原因造成工程的实际进度与第 10.1 款的合同进度计划不符时，承包人均应在 14 天内向监理人提交修订合同进度计划的申请报告，并附有关措施和相关资料，报监理人审批，监理人应在收到申请报告后的 14 天内批复。当监理人认为需要修订合同进度计划时，承包人应按监理人的指示，在 14 天内向监理人提交修订的合同进度计划，并附调整计划的相关资料，提交监理人审批。监理人应在收到进度计划后的 14 天内批复。

不论何种原因造成施工进度延迟，承包人均应按监理人的指示，采取有效措施赶上进度。承包人应在向监理人提交修订合同进度计划的同时，编制一份赶工措施报告提交监理人审批。由于发包人原因造成施工进度延迟，应按第 11.3 款的约定办理；由于承包人原因造成施工进度延迟，应按第 11.5 款的约定办理。

10.3 单位工程进度计划

监理人认为有必要时，承包人应按监理人指示的内容和期限，并根据合同进度计划的进度控制要求，编制单位工程进度计划，提交监理人审批。

10.4 提交资金流估算表

承包人应在按第 10.1 款约定向监理人提交施工总进度计划的同时，按下表约定的格式，向监理人提交按月的资金流估算表。估算表应包括承包人计划可从发包人处得到的全部款额，以供发包人参考。此后，当监理人提出要求时，承包人应在监理人指定的期限内提交修订的资金流估算表。

资金流估算表（参考格式）

金额单位

年	月	工程	完成工	质量保	材料	预付款	其他	应收款	累计

		预付款	作量付款	证金扣留	款扣除	扣还			应收款

11 开工和竣工（完工）

11.1 开工

11.1.1 监理人应在开工日期 7 天前向承包人发出开工通知。监理人在发出开工通知前应获得发包人同意。工期自监理人发出的开工通知中载明的开工日期起计算。承包人应在开工日期后尽快施工。

11.1.2 承包人应按第 10.1 款约定的合同进度计划，向监理人提交工程开工报审表，经监理人审批后执行。开工报审表应详细说明按合同进度计划正常施工所需的施工道路、临时设施、材料设备、施工人员等施工组织措施的落实情况以及工程的进度安排。

11.1.3 若发包人未能按合同约定向承包人提供开工的必要条件，承包人有权要求延长工期。监理人应在收到承包人的书面要求后，按第 3.5 款的约定，与合同双方商定或确定增加的费用和延长的工期。

11.1.4 承包人在接到开工通知后 14 天内未按进度计划要求及时进场组织施工，监理人可通知承包人在接到通知后 7 天内提交一份说明其进场延误的书面报告，报送监理人。书面报告应说明不能及时进场的原因和补救措施，由此增加的费用和工期延误责任由承包人承担。

11.2 竣工（完工）

承包人应在第 1.1.4.3 目约定的期限内完成合同工程。合同工程实际完工日期在合同工程完工证书中明确。

11.3 发包人的工期延误

在履行合同过程中，由于发包人的下列原因造成工期延误的，承包人有权要求发包人延长工期和（或）增加费用，并支付合理利润。需要修订合同进度计划的，按照第 10.2 款的约定办理。

- （1）增加合同工作内容；
- （2）改变合同中任何一项工作的质量要求或其他特性；
- （3）发包人迟延提供材料、工程设备或变更交货地点的；
- （4）因发包人原因导致的暂停施工；

- (5) 提供图纸延误;
- (6) 未按合同约定及时支付预付款、进度款;
- (7) 发包人造成工期延误的其他原因。

11.4 异常恶劣的气候条件

11.4.1 当工程所在地发生危及施工安全的异常恶劣气候时,发包人和承包人应按本合同通用合同条款第 12 条的约定,及时采取暂停施工或部分暂停施工措施。异常恶劣气候条件解除后,承包人应及时安排复工。

11.4.2 异常恶劣气候条件造成的工期延误和工程损坏,应由发包人与承包人参照本合同通用合同条款第 21.3 款的约定协商处理。

11.4.3 本合同工程界定异常恶劣气候条件的范围在专用合同条款中约定。

11.5 承包人的工期延误

由于承包人原因,未能按合同进度计划完成工作,或监理人认为承包人施工进度不能满足合同工期要求的,承包人应采取措施加快进度,并承担加快进度所增加的费用。由于承包人原因造成工期延误,承包人应支付逾期完工违约金。逾期完工违约金的计算方法在专用合同条款中约定。承包人支付逾期完工违约金,不免除承包人完成工程及修补缺陷的义务。

11.6 工期提前

发包人要求承包人提前完工,或承包人提出提前完工的建议能够给发包人带来效益的,应由监理人与承包人共同协商采取加快工程进度的措施和修订合同进度计划。发包人应承担承包人由此增加的费用,并向承包人支付专用合同条款约定的相应奖金。

发包人要求提前完工的,双方协商一致后应签订提前完工协议,协议内容包括:

- (1) 提前的时间和修订后的进度计划;
- (2) 承包人的赶工措施;
- (3) 发包人为赶工提供的条件;
- (4) 赶工费用(包括利润和奖金)。

12 暂停施工

12.1 承包人暂停施工的责任

因下列暂停施工增加的费用和(或)工期延误由承包人承担:

- (1) 承包人违约引起的暂停施工;

- (2) 由于承包人原因为工程合理施工和安全保障所必需的暂停施工；
- (3) 承包人擅自暂停施工；
- (4) 承包人其他原因引起的暂停施工；
- (5) 专用合同条款约定由承包人承担的其他暂停施工。

12.2 发包人暂停施工的责任

由于发包人原因引起的暂停施工造成工期延误的，承包人有权要求发包人延长工期和（或）增加费用，并支付合理利润。

属于下列任何一种情况引起的暂停施工，均为发包人的责任：

- (1) 由于发包人违约引起的暂停施工；
- (2) 由于不可抗力的自然或社会因素引起的暂停施工；
- (3) 专用合同条款中约定的其他由于发包人原因引起的暂停施工。

12.3 监理人暂停施工指示

12.3.1 监理人认为有必要时，可向承包人作出暂停施工的指示，承包人应按监理人指示暂停施工。不论由于何种原因引起的暂停施工，暂停施工期间承包人应负责妥善保护工程并提供安全保障。

12.3.2 由于发包人的原因发生暂停施工的紧急情况，且监理人未及时下达暂停施工指示的，承包人可先暂停施工，并及时向监理人提出暂停施工的书面请求。监理人应在接到书面请求后的 24 小时内予以答复，逾期未答复的，视为同意承包人的暂停施工请求。

12.4 暂停施工后的复工

12.4.1 暂停施工后，监理人应与发包人和承包人协商，采取有效措施积极消除暂停施工的影响。当工程具备复工条件时，监理人应立即向承包人发出复工通知。承包人收到复工通知后，应在监理人指定的期限内复工。

12.4.2 承包人无故拖延和拒绝复工的，由此增加的费用和工期延误由承包人承担；因发包人原因无法按时复工的，承包人有权要求发包人延长工期和（或）增加费用，并支付合理利润。

12.5 暂停施工持续 56 天以上

12.5.1 监理人发出暂停施工指示后 56 天内未向承包人发出复工通知，除了该项停工属于第 12.1 款的情况外，承包人可向监理人提交书面通知，要求监理人在收到书面

通知后 28 天内准许已暂停施工的工程或其中一部分工程继续施工。如监理人逾期不予批准，则承包人可以通知监理人，将工程受影响的部分视为按第 15.1（1）项的可取消工作。如暂停施工影响到整个工程，可视为发包人违约，应按第 22.2 款的规定办理。

12.5.2 由于承包人责任引起的暂停施工，如承包人在收到监理人暂停施工指示后 56 天内不认真采取有效的复工措施，造成工期延误，可视为承包人违约，应按第 22.1 款的规定办理。

13 工程质量

13.1 工程质量要求

13.1.1 工程质量验收按合同约定验收标准执行。

13.1.2 因承包人原因造成工程质量达不到合同约定验收标准的，监理人有权要求承包人返工直至符合合同要求为止，由此造成的费用增加和（或）工期延误由承包人承担。

13.1.3 因发包人原因造成工程质量达不到合同约定验收标准的，发包人应承担由于承包人返工造成的费用增加和（或）工期延误，并支付承包人合理利润。

13.2 承包人的质量管理

13.2.1 承包人应在施工场地设置专门的质量检查机构，配备专职质量检查人员，建立完善的质量检查制度。承包人应按技术标准和要求（合同技术条款）约定的内容和期限，编制工程质量保证措施文件，包括质量检查机构的组织和岗位责任、质量检查人员的组成、质量检查程序和实施细则等，提交监理人审批。监理人应在技术标准和要求（合同技术条款）约定的期限内批复承包人。

13.2.2 承包人应加强对施工人员的质量教育和技术培训，定期考核施工人员的劳动技能，严格执行规范和操作规程。

13.3 承包人的质量检查

承包人应按合同约定对材料、工程设备以及工程的所有部位及其施工工艺进行全过程的质量检查和检验，并作详细记录，编制工程质量报表，报送监理人审查。

13.4 监理人的质量检查

监理人有权对工程的所有部位及其施工工艺、材料和工程设备进行检查和检验。承包人应为监理人的检查和检验提供方便，包括监理人到施工场地，或制造、加工地点，或合同约定的其他地方进行察看和查阅施工原始记录。承包人还应按监理人指示，进行

施工场地取样试验、工程复核测量和设备性能检测，提供试验样品、提交试验报告和测量成果以及监理人要求进行的其他工作。监理人的检查和检验，不免除承包人按合同约定应负的责任。

13.5 工程隐蔽部位覆盖前的检查

13.5.1 通知监理人检查

经承包人自检确认的工程隐蔽部位具备覆盖条件后，承包人应通知监理人在约定的期限内检查。承包人的通知应附有自检记录和必要的检查资料。监理人应按时到场检查。经监理人检查确认质量符合隐蔽要求，并在检查记录上签字后，承包人才能进行覆盖。监理人检查确认质量不合格的，承包人应在监理人指示的时间内修整返工后，由监理人重新检查。

13.5.2 监理人未到场检查

监理人未按第 13.5.1 项约定的时间进行检查的，除监理人另有指示外，承包人可自行完成覆盖工作，并作相应记录报送监理人，监理人应签字确认。监理人事后对检查记录有疑问的，可按第 13.5.3 项的约定重新检查。

13.5.3 监理人重新检查

承包人按第 13.5.1 项或第 13.5.2 项覆盖工程隐蔽部位后，监理人对质量有疑问的，可要求承包人对已覆盖的部位进行钻孔探测或揭开重新检验，承包人应遵照执行，并在检验后重新覆盖恢复原状。经检验证明工程质量符合合同要求的，由发包人承担由此增加的费用和（或）工期延误，并支付承包人合理利润；经检验证明工程质量不符合合同要求的，由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

13.5.4 承包人私自覆盖

承包人未通知监理人到场检查，私自将工程隐蔽部位覆盖的，监理人有权指示承包人钻孔探测或揭开检查，由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

13.6 清除不合格工程

13.6.1 承包人使用不合格材料、工程设备，或采用不适当的施工工艺，或施工不当，造成工程不合格的，监理人可以随时发出指示，要求承包人立即采取措施进行补救，直至达到合同要求的质量标准，由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

13.6.2 由于发包人提供的材料或工程设备不合格造成的工程不合格，需要承包人采取措施补救的，发包人应承担由此增加的费用和（或）工期延误，并支付承包人合理

利润。

13.7 质量评定

13.7.1 发包人应组织承包人进行工程项目划分,并确定单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。

13.7.2 工程实施过程中,单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的项目划分需要调整时,承包人应报发包人确认。

13.7.3 承包人应在单元(工序)工程质量自评合格后,报监理人核定质量等级并签证认可。

13.7.4 除专用合同条款另有约定外,承包人应在重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程质量自评合格以及监理人抽检后,由监理人组织承包人等单位组成的联合小组,共同检查核定其质量等级并填写签证表。发包人按有关规定完成质量结论报工程质量监督机构核备手续。

13.7.5 承包人应在分部工程质量自评合格后,报监理人复核和发包人认定。发包人负责按有关规定完成分部工程质量结论报工程质量监督机构核备(核定)手续。

13.7.6 承包人应在单位工程质量自评合格后,报监理人复核和发包人认定。发包人负责按有关规定完成单位工程质量结论报工程质量监督机构核定手续。

13.7.7 除专用合同条款另有约定外,工程质量等级分为合格和优良,应分别达到约定的标准。

13.8 质量事故处理

13.8.1 发生质量事故时,承包人应及时向发包人和监理人报告。

13.8.2 质量事故调查处理由发包人按相关规定履行手续,承包人应配合。

13.8.3 承包人应对质量缺陷进行备案。发包人委托监理人对质量缺陷备案情况进行监督检查并履行相关手续。

13.8.4 除专用合同条款另有约定外,工程竣工验收时,发包人负责向竣工验收委员会汇报并提交历次质量缺陷处理的备案资料。

14 试验和检验

14.1 材料、工程设备和工程的试验和检验

14.1.1 承包人应按合同约定进行材料、工程设备和工程的试验和检验,并为监理人对上述材料、工程设备和工程的质量检查提供必要的试验资料和原始记录。按合同约

定应由监理人与承包人共同进行试验和检验的，由承包人负责提供必要的试验资料和原始记录。

14.1.2 监理人未按合同约定派员参加试验和检验的，除监理人另有指示外，承包人可自行试验和检验，并应立即将试验和检验结果报送监理人，监理人应签字确认。

14.1.3 监理人对承包人的试验和检验结果有疑问的，或为查清承包人试验和检验成果的可靠性要求承包人重新试验和检验的，可按合同约定由监理人与承包人共同进行。重新试验和检验的结果证明该项材料、工程设备或工程的质量不符合合同要求的，由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担；重新试验和检验结果证明该项材料、工程设备和工程符合合同要求，由发包人承担由此增加的费用和（或）工期延误，并支付承包人合理利润。

14.1.4 承包人应按相关规定和标准对水泥、钢材等原材料与中间产品质量进行检验，并报监理人复核。

14.1.5 除专用合同条款另有约定外，水工金属结构、启闭机及机电产品进场后，监理人组织发包人按合同进行交货检查和验收。安装前，承包人应检查产品是否有出厂合格证、设备安装说明书及有关技术文件，对在运输和存放过程中发生的变形、受潮、损坏等问题应作好记录，并进行妥善处理。

14.1.6 对专用合同条款约定的试块、试件及有关材料，监理人实行见证取样。见证取样资料由承包人制备，记录应真实齐全，监理人、承包人等参与见证取样人员均应在相关文件上签字。

14.2 现场材料试验

14.2.1 承包人根据合同约定或监理人指示进行的现场材料试验，应由承包人提供试验场所、试验人员、试验设备器材以及其他必要的试验条件。

14.2.2 监理人在必要时可以使用承包人的试验场所、试验设备器材以及其他试验条件，进行以工程质量检查为目的的复核性材料试验，承包人应予以协助。

14.3 现场工艺试验

承包人应按合同约定或监理人指示进行现场工艺试验。对大型的现场工艺试验，监理人认为必要时，应由承包人根据监理人提出的工艺试验要求，编制工艺试验措施计划，报送监理人审批。

15 变更

15.1 变更的范围和内容

在履行合同中发生以下情形之一，应按照本款规定进行变更。

- (1) 取消合同中任何一项工作，但被取消的工作不能转由发包人或其他人实施；
- (2) 改变合同中任何一项工作的质量或其他特性；
- (3) 改变合同工程的基线、标高、位置或尺寸；
- (4) 改变合同中任何一项工作的施工时间或改变已批准的施工工艺或顺序；
- (5) 为完成工程需要追加的额外工作；
- (6) 增加或减少专用合同条款中约定的关键项目工程量超过其工程总量的一定数量百分比。

上述第(1)～(6)目的变更内容引起工程施工组织和进度计划发生实质性变动和影响其原定的价格时，才予调整该项目的单价。第(6)目情形下单价调整方式在专用合同条款中约定。

15.2 变更权

在履行合同过程中，经发包人同意，监理人可按第 15.3 款约定的变更程序向承包人作出变更指示，承包人应遵照执行。没有监理人的变更指示，承包人不得擅自变更。

15.3 变更程序

15.3.1 变更的提出

(1) 在合同履行过程中，可能发生第 15.1 款约定情形的，监理人可向承包人发出变更意向书。变更意向书应说明变更的具体内容和发包人对变更的时间要求，并附必要的图纸和相关资料。变更意向书应要求承包人提交包括拟实施变更工作的计划、措施和完工时间等内容的实施方案。发包人同意承包人根据变更意向书要求提交的变更实施方案的，由监理人按第 15.3.3 项约定发出变更指示。

(2) 在合同履行过程中，发生第 15.1 款约定情形的，监理人应按照第 15.3.3 项约定向承包人发出变更指示。

(3) 承包人收到监理人按合同约定发出的图纸和文件，经检查认为其中存在第 15.1 款约定情形的，可向监理人提出书面变更建议。变更建议应阐明要求变更的依据，并附必要的图纸和说明。监理人收到承包人书面建议后，应与发包人共同研究，确认存在变更的，应在收到承包人书面建议后的 14 天内作出变更指示。经研究后不同意作为变更的，应由监理人书面答复承包人。

(4) 若承包人收到监理人的变更意向书后认为难以实施此项变更，应立即通知监理人，说明原因并附详细依据。监理人与承包人和发包人协商后确定撤销、改变或不改变原变更意向书。

15.3.2 变更估价

(1) 除专用合同条款对期限另有约定外，承包人应在收到变更指示或变更意向书后的 14 天内，向监理人提交变更报价书，报价内容应根据第 15.4 款约定的估价原则，详细开列变更工作的价格组成及其依据，并附必要的施工方法说明和有关图纸。

(2) 变更工作影响工期的，承包人应提出调整工期的具体细节。监理人认为有必要时，可要求承包人提交要求提前或延长工期的施工进度计划及相应施工措施等详细资料。

(3) 除专用合同条款对期限另有约定外，监理人收到承包人变更报价书后的 14 天内，根据第 15.4 款约定的估价原则，按照第 3.5 款商定或确定变更价格。

15.3.3 变更指示

(1) 变更指示只能由监理人发出。

(2) 变更指示应说明变更的目的、范围、变更内容以及变更的工程量及其进度和技术要求，并附有关图纸和文件。承包人收到变更指示后，应按变更指示进行变更工作。

15.4 变更的估价原则

除专用合同条款另有约定外，因变更引起的价格调整按照本款约定处理。

15.4.1 已标价工程量清单中有适用于变更工作的子目的，采用该子目的单价。

15.4.2 已标价工程量清单中无适用于变更工作的子目，但有类似子目的，可在合理范围内参照类似子目的单价，由监理人按第 3.5 款商定或确定变更工作的单价。

15.4.3 已标价工程量清单中无适用或类似子目的单价，可按照成本加利润的原则，由监理人按第 3.5 款商定或确定变更工作的单价。

15.5 承包人的合理化建议

15.5.1 在履行合同过程中，承包人对发包人提供的图纸、技术要求以及其他方面提出的合理化建议，均应以书面形式提交监理人。合理化建议书的内容应包括建议工作的详细说明、进度计划和效益以及与其他工作的协调等，并附必要的设计文件。监理人应与发包人协商是否采纳建议。建议被采纳并构成变更的，应按第 15.3.3 项约定向承包人发出变更指示。

15.5.2 承包人提出的合理化建议降低了合同价格、缩短了工期或者提高了工程经

济效益的，发包人可按国家有关规定在专用合同条款中约定给予奖励。

15.6 暂列金额

暂列金额只能按照监理人的指示使用，并对合同价格进行相应调整。

15.7 计日工

15.7.1 发包人认为有必要时，由监理人通知承包人以计日工方式实施变更的零星工作。其价款按列入已标价工程量清单中的计日工计价子目及其单价进行计算。

15.7.2 采用计日工计价的任何一项变更工作，应从暂列金额中支付，承包人应在该项变更的实施过程中，每天提交以下报表和有关凭证报送监理人审批：

- (1) 工作名称、内容和数量；
- (2) 投入该工作所有人员的姓名、工种、级别和耗用工时；
- (3) 投入该工作的材料类别和数量；
- (4) 投入该工作的施工设备型号、台数和耗用台时；
- (5) 监理人要求提交的其他资料和凭证。

15.7.3 计日工由承包人汇总后，按第 17.3.2 项的约定列入进度付款申请单，由监理人复核并经发包人同意后列入进度付款。

15.8 暂估价

15.8.1 发包人在工程量清单中给定暂估价的材料、工程设备和专业工程属于依法必须招标的范围并达到规定的规模标准的，若承包人不具备承担暂估价项目的能力或具备承担暂估价项目的能力但明确不参与投标的，由发包人和承包人组织招标；若承包人具备承担暂估价项目的能力且明确参与投标的，由发包人组织招标。暂估价项目中标金额与工程量清单中所列金额差以及相应的税金等其他费用列入合同价格。必须招标的暂估价项目招标组织形式、发包人和承包人组织招标时双方的权利义务关系在专用合同条款中约定。

15.8.2 发包人在工程量清单中给定暂估价的材料和工程设备不属于依法必须招标的范围或未达到规定的规模标准的，应由承包人按第 5.1 款的约定提供。经监理人确认的材料、工程设备的价格与工程量清单中所列的暂估价的金额差以及相应的税金等其他费用列入合同价格。

15.8.3 发包人在工程量清单中给定暂估价的专业工程不属于依法必须招标的范围或未达到规定的规模标准的，由监理人按照第 15.4 款进行估价，但专用合同条款另有

约定的除外。经估价的专业工程与工程量清单中所列的暂估价的金额差以及相应的税金等其他费用列入合同价格。

16 价格调整

16.1 物价波动引起的价格调整

由于物价波动原因引起合同价格需要调整的，其价格调整方式在专用合同条款中约定。

16.1.1 采用价格指数调整价格差额

16.1.1.1 价格调整公式

因人工、材料和设备等价格波动影响合同价格时，根据投标函附录中的价格指数和权重表约定的数据，按以下公式计算差额并调整合同价格。

$$\Delta P = P_0 \{ A + [B_1 (F_{t1} / F_{o1}) + B_2 (F_{t2} / F_{o2}) + B_3 (F_{t3} / F_{o3}) + \dots + B_n (F_{tn} / F_{on})] - 1 \}$$

式中： ΔP —需调整的价格差额；

P_0 —第 17.3.3 项、第 17.5.2 项和第 17.6.2 项约定的付款证书中承包人应得到的已完成工程量的金额。此项金额应不包括价格调整、不计质量保证金的扣留和支付、预付款的支付和扣回。第 15 条约定的变更及其他金额已按现行价格计价的，也不计在内；

A —定值权重（即不调部分的权重）；

$B_1; B_2; B_3 \dots B_n$ —各可调因子的变值权重（即可调部分的权重）为各可调因子在投标函投标总报价中所占的比例；

$F_{t1}; F_{t2}; F_{t3} \dots F_{tn}$ —各可调因子的现行价格指数，指第 17.3.3 项、第 17.5.2 项和第 17.6.2 项约定的付款证书相关周期最后一天的前 42 天的各可调因子的价格指数；

$F_{o1}; F_{o2}; F_{o3} \dots F_{on}$ —各可调因子的基本价格指数，指基准日期的各可调因子的价格指数。

以上价格调整公式中的各可调因子、定值和变值权重，以及基本价格指数及其来源在投标函附录价格指数和权重表中约定。价格指数应首先采用有关部门提供的价格指数，缺乏上述价格指数时，可采用有关部门提供的价格代替。

16.1.1.2 暂时确定调整差额

在计算调整差额时得不到现行价格指数的，可暂用上一次价格指数计算，并在以后

的付款中再按实际价格指数进行调整。

16.1.1.3 权重的调整

按第 15.1 款约定的变更导致原定合同中的权重不合理时，由监理人与承包人和发包人协商后进行调整。

16.1.1.4 承包人工期延误后的价格调整

由于承包人原因未在约定的工期内完工的，则对原约定完工日期后继续施工的工程，在使用第 16.1.1.1 目价格调整公式时，应采用原约定完工日期与实际完工日期的两个价格指数中较低的一个作为现行价格指数。

16.1.2 采用造价信息调整价格差额

施工期内，因人工、材料、设备和机械台班价格波动影响合同价格时，人工、机械使用费按照国家或省（自治区、直辖市）建设行政管理部门、行业建设管理部门或其授权的工程造价管理机构发布的人工成本信息、机械台班单价或机械使用费系数进行调整；需要进行价格调整的材料，其单价和采购数应由监理人复核，监理人确认需调整的材料单价及数量，作为调整工程合同价格差额的依据。

工程造价信息的来源以及价格调整的项目和系数在专用合同条款中约定。

16.2 法律变化引起的价格调整

在基准日后，因法律变化导致承包人在合同履行中所需要的工程费用发生除第 16.1 款约定以外的增减时，监理人应根据法律、国家或省、自治区、直辖市有关部门的规定，按第 3.5 款商定或确定需调整的合同价款。

17 计量与支付

17.1 计量

17.1.1 计量单位

计量采用国家法定的计量单位。

17.1.2 计量方法

结算工程量应按工程量清单中约定的方法计量。

17.1.3 计量周期

除专用合同条款另有约定外，单价子目已完成工程量按月计量，总价子目的计量周期按批准的支付分解报告确定。

17.1.4 单价子目的计量

(1) 已标价工程量清单中的单价子目工程量为估算工程量。结算工程量是承包人实际完成的，并按合同约定的计量方法进行计量的工程量。

(2) 承包人对已完成的工程进行计量，向监理人提交进度付款申请单、已完成工程量报表和有关计量资料。

(3) 监理人对承包人提交的工程量报表进行复核，以确定实际完成的工程量。对数量有异议的，可要求承包人按第 8.2 款约定进行共同复核和抽样复测。承包人应协助监理人进行复核并按监理人要求提供补充计量资料。承包人未按监理人要求参加复核，监理人复核或修正的工程量视为承包人实际完成的工程量。

(4) 监理人认为有必要时，可通知承包人共同进行联合测量、计量，承包人应遵照执行。

(5) 承包人完成工程量清单中每个子目的工程量后，监理人应要求承包人派员共同对每个子目的历次计量报表进行汇总，以核实最终结算工程量。监理人可要求承包人提供补充计量资料，以确定最后一次进度付款的准确工程量。承包人未按监理人要求派员参加的，监理人最终核实的工程量视为承包人完成该子目的准确工程量。

(6) 监理人应在收到承包人提交的工程量报表后的 7 天内进行复核，监理人未在约定时间内复核的，承包人提交的工程量报表中的工程量视为承包人实际完成的工程量，据此计算工程价款。

17.1.5 总价子目的计量

总价子目的分解和计量按照下述约定进行。

(1) 总价子目的计量和支付应以总价为基础，不因第 16.1 款中的因素而进行调整。承包人实际完成的工程量，是进行工程目标管理和控制进度支付的依据。

(2) 承包人应按工程量清单的要求对总价子目进行分解，并在签订协议书后的 28 天内将各子目的总价支付分解表提交监理人审批。分解表应标明其所属子目和分阶段需支付的金额。承包人应按批准的各总价子目支付周期，对已完成的总价子目进行计量，确定分项的应付金额列入进度付款申请单中。

(3) 监理人对承包人提交的上述资料进行复核，以确定分阶段实际完成的工程量和工程形象目标。对其有异议的，可要求承包人按第 8.2 款约定进行共同复核和抽样复测。

(4) 除按照第 15 条约定的变更外，总价子目的工程量是承包人用于结算的最终工程量。

17.2 预付款

17.2.1 预付款

预付款用于承包人为合同工程施工购置材料、工程设备、施工设备、修建临时设施以及组织施工队伍进场等，分为工程预付款和工程材料预付款。预付款必须专用于合同工程。预付款的额度和预付办法在专用合同条款中约定。

17.2.2 预付款保函（担保）

（1）承包人应在收到第一次工程预付款的同时向发包人提交工程预付款担保，担保金额应与第一次工程预付款金额相同，工程预付款担保在第一次工程预付款被发包人扣回前一直有效。

（2）工程材料预付款的担保在专用合同条款中约定。

（3）预付款担保的担保金额可根据预付款扣回的金额相应递减。

17.2.3 预付款的扣回与还清

预付款在进度付款中扣回，扣回与还清办法在专用合同条款中约定。在颁发合同工程完工证书前，由于不可抗力或其他原因解除合同时，预付款尚未扣清的，尚未扣清的预付款余额应作为承包人的到期应付款。

17.3 工程进度付款

17.3.1 付款周期

付款周期同计量周期。

17.3.2 进度付款申请单

承包人应在每个付款周期末，按监理人批准的格式和专用合同条款约定的份数，向监理人提交进度付款申请单，并附相应的支持性证明文件。除专用合同条款另有约定外，进度付款申请单应包括下列内容：

- （1）截至本次付款周期末已实施工程的价款；
- （2）根据第 15 条应增加和扣减的变更金额；
- （3）根据第 23 条应增加和扣减的索赔金额；
- （4）根据第 17.2 款约定应支付的预付款和扣减的返还预付款；
- （5）根据第 17.4.1 项约定应扣减的质量保证金；
- （6）根据合同应增加和扣减的其他金额。

17.3.3 进度付款证书和支付时间

(1) 监理人在收到承包人进度付款申请单以及相应的支持性证明文件后的 14 天内完成核查，提出发包人到期应支付给承包人的金额以及相应的支持性材料，经发包人审查同意后，由监理人向承包人出具经发包人签认的进度付款证书。监理人有权扣发承包人未能按照合同要求履行任何工作或义务的相应金额。

(2) 发包人应在监理人收到进度付款申请单后的 28 天内，将进度应付款支付给承包人。发包人不按期支付的，按专用合同条款的约定支付逾期付款违约金。

(3) 监理人出具进度付款证书，不应视为监理人已同意、批准或接受了承包人完成的该部分工作。

(4) 进度付款涉及政府投资资金的，按照国库集中支付等国家相关规定和专用合同条款的约定办理。

17.3.4 工程进度付款的修正

在对以往历次已签发的进度付款证书进行汇总和复核中发现错、漏或重复的，监理人有权予以修正，承包人也有权提出修正申请。经双方复核同意的修正，应在本次进度付款中支付或扣除。

17.4 质量保证金

17.4.1 监理人应从第一个工程进度付款周期开始，在发包人的进度付款中，按专用合同条款的约定扣留质量保证金，直至扣留的质量保证金总额达到专用合同条款约定的金额或比例为止。质量保证金的计算额度不包括预付款的支付与扣回金额。

17.4.2 合同工程完工证书颁发后 14 天内，发包人将质量保证金总额的一半支付给承包人。在第 1.1.4.5 目约定的缺陷责任期（工程质量保修期）满时，发包人将在 30 个工作日内会同承包人按照合同约定的内容核实承包人是否完成保修责任。如无异议，发包人应当在核实后将剩余的质量保证金支付给承包人。

17.4.3 在第 1.1.4.5 目约定的缺陷责任期（工程质量保修期）满时，承包人没有完成缺陷责任的，发包人有权扣留与未履行责任剩余工作所需金额相应的质量保证金余额，并有权根据第 19.3 款约定要求延长缺陷责任期（工程质量保修期），直至完成剩余工作为止。

17.5 竣工结算（完工结算）

17.5.1 竣工（完工）付款申请单

(1) 承包人应在合同工程完工证书颁发后 28 天内，按专用合同条款约定的份数向

监理人提交完工付款申请单，并提供相关证明材料。完工付款申请单应包括下列内容：完工结算合同总价、发包人已支付承包人的工程价款、应扣留的质量保证金、应支付的完工付款金额。

(2) 监理人对完工付款申请单有异议的，有权要求承包人进行修正和提供补充资料。经监理人和承包人协商后，由承包人向监理人提交修正后的完工付款申请单。

17.5.2 竣工（完工）付款证书及支付时间

(1) 监理人在收到承包人提交的完工付款申请单后的 14 天内完成核查，提出发包人到期应支付给承包人的价款送发包人审核并抄送承包人。发包人应在收到后 14 天内审核完毕，由监理人向承包人出具经发包人签认的完工付款证书。监理人未在约定时间内核查，又未提出具体意见的，视为承包人提交的完工付款申请单已经监理人核查同意。发包人未在约定时间内审核又未提出具体意见的，监理人提出发包人到期应支付给承包人的价款视为已经发包人同意。

(2) 发包人应在监理人出具完工付款证书后的 14 天内，将应支付款支付给承包人。发包人不按期支付的，按第 17.3.3 (2) 目的约定，将逾期付款违约金支付给承包人。

(3) 承包人对发包人签认的完工付款证书有异议的，发包人可出具完工付款申请单中承包人已同意部分的临时付款证书。存在争议的部分，按第 24 条的约定办理。

(4) 完工付款涉及政府投资资金的，按第 17.3.3 (4) 目的约定办理。

17.6 最终结清

17.6.1 最终结清申请单

(1) 工程质量保修责任终止证书签发后，承包人应按监理人批准的格式提交最终结清申请单。提交最终结清申请单的份数在专用合同条款中约定。

(2) 发包人对最终结清申请单内容有异议的，有权要求承包人进行修正和提供补充资料，由承包人向监理人提交修正后的最终结清申请单。

17.6.2 最终结清证书和支付时间

(1) 监理人收到承包人提交的最终结清申请单后的 14 天内，提出发包人应支付给承包人的价款送发包人审核并抄送承包人。发包人应在收到后 14 天内审核完毕，由监理人向承包人出具经发包人签认的最终结清证书。监理人未在约定时间内核查，又未提出具体意见的，视为承包人提交的最终结清申请已经监理人核查同意；发包人未在约定时间内审核又未提出具体意见的，监理人提出应支付给承包人的价款视为已经发包人同意。

(2) 发包人应在监理人出具最终结清证书后的 14 天内,将应支付款支付给承包人。发包人不按期支付的,按第 17.3.3 (2) 目的约定,将逾期付款违约金支付给承包人。

(3) 承包人对发包人签认的最终结清证书有异议的,按第 24 条的约定办理。

(4) 最终结清付款涉及政府投资资金的,按第 17.3.3 (4) 目的约定办理。

17.7 竣工财务决算

发包人负责编制本工程项目竣工财务决算,承包人应按专用合同条款的约定提供竣工财务决算编制所需的相关材料。

17.8 审计

发包人负责完成本工程竣工审计手续,承包人应完成相关配合工作。

18 竣工验收(验收)

18.1 验收工作分类

本工程验收工作按主持单位分为法人验收和政府验收。法人验收和政府验收的类别在专用合同条款中约定。除专用合同条款另有约定外,法人验收由发包人主持。承包人应完成法人验收和政府验收的配合工作,所需费用应含在已标价工程量清单中。

18.2 分部工程验收

18.2.1 分部工程具备验收条件时,承包人应向发包人提交验收申请报告,发包人应在收到验收申请报告之日起 10 个工作日内决定是否同意进行验收。

18.2.2 除专用合同条款另有约定外,监理人主持分部工程验收,承包人应派符合条件的代表参加验收工作组。

18.2.3 分部工程验收通过后,发包人向承包人发送分部工程验收鉴定书。承包人应及时完成分部工程验收鉴定书载明应由承包人处理的遗留问题。

18.3 单位工程验收

18.3.1 单位工程具备验收条件时,承包人应向发包人提交验收申请报告,发包人应在收到验收申请报告之日起 10 个工作日内决定是否同意进行验收。

18.3.2 发包人主持单位工程验收,承包人应派符合条件的代表参加验收工作组。

18.3.3 单位工程验收通过后,发包人向承包人发送单位工程验收鉴定书。承包人应及时完成单位工程验收鉴定书载明应由承包人处理的遗留问题。

18.3.4 需提前投入使用的单位工程在专用合同条款中明确。

18.4 合同工程完工验收

18.4.1 合同工程具备验收条件时，承包人应向发包人提交验收申请报告，发包人应在收到验收申请报告之日起 20 个工作日内决定是否同意进行验收。

18.4.2 发包人主持合同工程完工验收，承包人应派代表参加验收工作组。

18.4.3 合同工程完工验收通过后，发包人向承包人发送合同工程完工验收鉴定书。承包人应及时完成合同工程完工验收鉴定书载明应由承包人处理的遗留问题。

18.4.4 合同工程完工验收通过后，发包人与承包人应在 30 个工作日内组织专人负责工程交接，双方交接负责人应在交接记录上签字。承包人应按验收鉴定书约定的时间及时移交工程及其档案资料。工程移交时，承包人应向发包人递交工程质量保修书。在承包人递交了工程质量保修书、完成施工场地清理以及提交有关资料后，发包人应在 30 个工作日内向承包人颁发合同工程完工证书。

18.5 阶段验收

18.5.1 工程建设具备阶段验收条件时，发包人负责提出阶段验收申请报告。承包人应派代表参加阶段验收，并作为被验收单位在验收鉴定书上签字。阶段验收的具体类别在专用合同条款中约定。

18.5.2 承包人应及时完成阶段验收鉴定书载明应由承包人处理的遗留问题。

18.6 专项验收

18.6.1 发包人负责提出专项验收申请报告。承包人应按专项验收的相关规定参加专项验收。专项验收的具体类别在专用合同条款中约定。

18.6.2 承包人应及时完成专项验收成果性文件载明应由承包人处理的遗留问题。

18.7 竣工验收

18.7.1 申请竣工验收前，发包人组织竣工验收自查，承包人应派代表参加。

18.7.2 竣工验收分为竣工技术预验收和竣工验收两个阶段。发包人应通知承包人派代表参加技术预验收和竣工验收。

18.7.3 专用合同条款约定工程需要进行技术鉴定的，承包人应提交有关资料并完成配合工作。

18.7.4 竣工验收需要进行质量检测的，所需费用由发包人承担，但因承包人原因造成质量不合格的除外。

18.7.5 工程质量保修期满以及竣工验收遗留问题和尾工处理完成并通过验收后，发包人负责将处理情况和验收成果报送竣工验收主持单位，申请领取工程竣工证书，并

发送承包人。

18.8 施工期运行

18.8.1 施工期运行是指合同工程尚未全部完工，其中某单位工程或部分工程已完工，需要投入施工期运行的，经发包人按第 18.2 款或第 18.3 款的约定验收合格，证明能确保安全后，才能在施工期投入运行。需要在施工期运行的单位工程或部分工程在专用合同条款中约定。

18.8.2 在施工期运行中发现工程或工程设备损坏或存在缺陷的，由承包人按第 19.2 款约定进行修复。

18.9 试运行

18.9.1 除专用合同条款另有约定外，承包人应按规定进行工程及工程设备试运行，负责提供试运行所需的人员、器材和必要的条件，并承担全部试运行费用。

18.9.2 由于承包人的原因导致试运行失败的，承包人应采取措施保证试运行合格，并承担相应费用。由于发包人的原因导致试运行失败的，承包人应当采取措施保证试运行合格，发包人应承担由此产生的费用，并支付承包人合理利润。

18.10 竣工（完工）清场

18.10.1 工程项目竣工（完工）清场的工作范围和内容在技术标准和要求（合同技术条款）中约定。

18.10.2 承包人未按监理人的要求恢复临时占地，或者场地清理未达到合同约定的，发包人有权委托其他人恢复或清理，所发生的金额从拟支付给承包人的款项中扣除。

18.11 施工队伍的撤离

合同工程完工证书颁发后的 56 天内，除了经监理人同意需在缺陷责任期（工程质量保修期）内继续工作和使用的人员、施工设备和临时工程外，其余的人员、施工设备和临时工程均应撤离施工场地或拆除。除合同另有约定外，缺陷责任期（工程质量保修期）满时，承包人的人员和施工设备应全部撤离施工场地。

19 缺陷责任与保修责任

19.1 缺陷责任期（工程质量保修期）的起算时间

除专用合同条款另有约定外，缺陷责任期（工程质量保修期）从工程通过合同工程完工验收后开始计算。在合同工程完工验收前，已经发包人提前验收的单位工程或部分工程，若未投入使用，其缺陷责任期（工程质量保修期）亦从工程通过合同工程完工验

收后开始计算；若已投入使用，其缺陷责任期（工程质量保修期）从通过单位工程或部分工程投入使用验收后开始计算。缺陷责任期（工程质量保修期）的期限在专用条款中约定。

19.2 缺陷责任

19.2.1 承包人应在缺陷责任期（工程质量保修期）内对已交付使用的工程承担缺陷责任。

19.2.2 缺陷责任期（工程质量保修期）内，发包人对已接收使用的工程负责日常维护工作。发包人在使用过程中，发现已接收的工程存在新的缺陷或已修复的缺陷部位或部件又遭损坏的，承包人应负责修复，直至检验合格为止。

19.2.3 监理人和承包人应共同查清缺陷和（或）损坏的原因。经查明属承包人原因造成的，应由承包人承担修复和查验的费用。经查验属发包人原因造成的，发包人应承担修复和查验的费用，并支付承包人合理利润。

19.2.4 承包人不能在合理时间内修复缺陷的，发包人可自行修复或委托其他人修复，所需费用和利润的承担，按第 19.2.3 项约定办理。

19.3 缺陷责任期（工程质量保修期）的延长

由于承包人原因造成某项缺陷或损坏使某项工程或工程设备不能按原定目标使用而需要再次检查、检验和修复的，发包人有权要求承包人相应延长缺陷责任期（工程质量保修期），但缺陷责任期（工程质量保修期）最长不超过 2 年。

19.4 进一步试验和试运行

任何一项缺陷或损坏修复后，经检查证明其影响了工程或工程设备的使用性能，承包人应重新进行合同约定的试验和试运行，试验和试运行的全部费用应由责任方承担。

19.5 承包人的进入权

缺陷责任期（工程质量保修期）内承包人为缺陷修复工作需要，有权进入工程现场，但应遵守发包人的保安和保密规定。

19.6 缺陷责任期终止证书（工程质量保修责任终止证书）

合同工程完工验收或投入使用验收后，发包人与承包人应办理工程交接手续，承包人应向发包人递交工程质量保修书。

缺陷责任期（工程质量保修期）满后 30 个工作日内，发包人应向承包人颁发工程质量保修责任终止证书，并退还剩余的质量保证金，但保修责任范围内的质量缺陷未处

理完成的应除外。

19.7 保修责任

合同当事人根据有关法律规定，在专用合同条款中约定工程质量保修范围、期限和责任。保修期自实际完工日期起计算。在全部工程完工验收前，已经发包人提前验收的单位工程，其保修期的起算日期相应提前。

20 保险

20.1 工程保险

除专用合同条款另有约定外，承包人应以发包人和承包人的共同名义向双方同意的保险人投保建筑工程一切险、安装工程一切险。其具体的投保内容、保险金额、保险费率、保险期限等有关内容在专用合同条款中约定。

20.2 人员工伤事故的保险

20.2.1 承包人员工伤事故的保险

承包人应依照有关法律规定参加工伤保险，为其履行合同所雇佣的全部人员，缴纳工伤保险费，并要求其分包人也进行此项保险。

20.2.2 发包人员工伤事故的保险

发包人应依照有关法律规定参加工伤保险，为其现场机构雇佣的全部人员，缴纳工伤保险费，并要求其监理人也进行此项保险。

20.3 人身意外伤害险

20.3.1 发包人应在整个施工期间为其现场机构雇佣的全部人员，投保人身意外伤害险，缴纳保险费，并要求其监理人也进行此项保险。

20.3.2 承包人应在整个施工期间为其现场机构雇佣的全部人员，投保人身意外伤害险，缴纳保险费，并要求其分包人也进行此项保险。

20.4 第三者责任险

20.4.1 第三者责任系指在保险期内，对因工程意外事故造成的、依法应由被保险人负责的工地上及毗邻地区的第三者人身伤亡、疾病或财产损失（本工程除外），以及被保险人因此而支付的诉讼费用和事先经保险人书面同意支付的其他费用等赔偿责任。

20.4.2 在工程质量保修责任终止证书颁发前，承包人应以承包人和发包人的共同名义，投保第 20.4.1 项约定的第三者责任险，其保险费率、保险金额等有关内容在专用合同条款中约定。

20.5 其他保险

除专用合同条款另有约定外，承包人应为其施工设备、进场的材料和工程设备等办理保险。

20.6 对各项保险的一般要求

20.6.1 保险凭证

承包人应在专用合同条款约定的期限内向发包人提交各项保险生效的证据和保险单副本，保险单必须与专用合同条款约定的条件保持一致。

20.6.2 保险合同条款的变动

承包人需要变动保险合同条款时，应事先征得发包人同意，并通知监理人。保险人作出变动的，承包人应在收到保险人通知后立即通知发包人和监理人。

20.6.3 持续保险

承包人应与保险人保持联系，使保险人能够随时了解工程实施中的变动，并确保按保险合同条款要求持续保险。

20.6.4 保险金不足的补偿

保险金不足以补偿损失时，应由承包人和发包人各自负责补偿的范围和金额在专用合同条款中约定。

20.6.5 未按约定投保的补救

(1) 由于负有投保义务的一方当事人未按合同约定办理保险，或未能使保险持续有效的，另一方当事人可代为办理，所需费用由对方当事人承担。

(2) 由于负有投保义务的一方当事人未按合同约定办理某项保险，导致受益人未能得到保险人的赔偿，原应从该项保险得到的保险金应由负有投保义务的一方当事人支付。

20.6.6 报告义务

当保险事故发生时，投保人应按照保险单规定的条件和期限及时向保险人报告。

20.7 风险责任的转移

工程通过合同工程完工验收并移交给发包人后，原由承包人应承担的风险责任，以及保险的责任、权利和义务同时转移给发包人，但承包人在缺陷责任期（工程质量保修期）前造成损失和损坏情形除外。

21 不可抗力

21.1 不可抗力的确认

21.1.1 不可抗力是指承包人和发包人在订立合同时不可预见，在工程施工过程中不可避免发生并不能克服的自然灾害和社会突发性事件，如地震、海啸、瘟疫、水灾、骚乱、暴动、战争和专用合同条款约定的其他情形。

21.1.2 不可抗力发生后，发包人和承包人应及时认真统计所造成的损失，收集不可抗力造成损失的证据。合同双方对是否属于不可抗力或其损失的意见不一致的，由监理人按第 3.5 款商定或确定。发生争议时，按第 24 条的约定办理。

21.2 不可抗力的通知

21.2.1 合同一方当事人遇到不可抗力事件，使其履行合同义务受到阻碍时，应立即通知合同另一方当事人和监理人，书面说明不可抗力和受阻碍的详细情况，并提供必要的证明。

21.2.2 如不可抗力持续发生，合同一方当事人应及时向合同另一方当事人和监理人提交中间报告，说明不可抗力和履行合同受阻的情况，并于不可抗力事件结束后 28 天内提交最终报告及有关资料。

21.3 不可抗力后果及其处理

21.3.1 不可抗力造成损害的责任

除专用合同条款另有约定外，不可抗力导致的人员伤亡、财产损失、费用增加和(或)工期延误等后果，由合同双方按以下原则承担：

(1) 永久工程，包括已运至施工场地的材料和工程设备的损害，以及因工程损害造成的第三者人员伤亡和财产损失由发包人承担；

(2) 承包人设备的损坏由承包人承担；

(3) 发包人和承包人各自承担其人员伤亡和其他财产损失及其相关费用；

(4) 承包人的停工损失由承包人承担，但停工期间应监理人要求照管工程和清理、修复工程的金额由发包人承担；

(5) 不能按期完工的，应合理延长工期，承包人不需支付逾期完工违约金。发包人要求赶工的，承包人应采取赶工措施，赶工费用由发包人承担。

21.3.2 延迟履行期间发生的不可抗力

合同一方当事人延迟履行，在延迟履行期间发生不可抗力的，不免除其责任。

21.3.3 避免和减少不可抗力损失

不可抗力发生后，发包人和承包人均应采取措施尽量避免和减少损失的扩大，任何一方没有采取有效措施导致损失扩大的，应对扩大的损失承担责任。

21.3.4 因不可抗力解除合同

合同一方当事人因不可抗力不能履行合同的，应当及时通知对方解除合同。合同解除后，承包人应按照第 22.2.5 项约定撤离施工场地。已经订货的材料、设备由订货方负责退货或解除订货合同，不能退还的货款和因退货、解除订货合同发生的费用，由发包人承担，因未及时退货造成的损失由责任方承担。合同解除后的付款，参照第 22.2.4 项约定，由监理人按第 3.5 款商定或确定。

22 违约

22.1 承包人违约

22.1.1 承包人违约的情形

在履行合同过程中发生的下列情况属承包人违约：

(1) 承包人违反第 1.8 款或第 4.3 款的约定，私自将合同的全部或部分权利转让给其他人，或私自将合同的全部或部分义务转移给其他人；

(2) 承包人违反第 5.3 款或第 6.4 款的约定，未经监理人批准，私自将已按合同约定进入施工场地的施工设备、临时设施或材料撤离施工场地；

(3) 承包人违反第 5.4 款的约定使用了不合格材料或工程设备，工程质量达不到标准要求，又拒绝清除不合格工程；

(4) 承包人未能按合同进度计划及时完成合同约定的工作，已造成或预期造成工期延误；

(5) 承包人在缺陷责任期（工程质量保修期）内，未能对工程接收证书所列的缺陷清单的内容或缺陷责任期（工程质量保修期）内发生的缺陷进行修复，而又拒绝按监理人指示再进行修补；

(6) 承包人无法继续履行或明确表示不履行或实质上已停止履行合同；

(7) 承包人不按合同约定履行义务的其他情况。

22.1.2 对承包人违约的处理

(1) 承包人发生第 22.1.1 (6) 目约定的违约情况时，发包人可通知承包人立即解除合同，并按有关法律处理。

(2) 承包人发生除第 22.1.1 (6) 目约定以外的其他违约情况时，监理人可向承包人发出整改通知，要求其在指定的期限内改正。承包人应承担其违约所引起的费用增加

和（或）工期延误。

（3）经检查证明承包人已采取了有效措施纠正违约行为，具备复工条件的，可由监理人签发复工通知复工。

22.1.3 承包人违约解除合同

监理人发出整改通知 28 天后，承包人仍不纠正违约行为的，发包人可向承包人发出解除合同通知。合同解除后，发包人可派员进驻施工场地，另行组织人员或委托其他承包人施工。发包人因继续完成该工程的需要，有权扣留使用承包人在现场的材料、设备和临时设施。但发包人的这一行动不免除承包人应承担的违约责任，也不影响发包人根据合同约定享有的索赔权利。

22.1.4 合同解除后的估价、付款和结清

（1）合同解除后，监理人按第 3.5 款商定或确定承包人实际完成工作的价值，以及承包人已提供的材料、施工设备、工程设备和临时工程等的价值。

（2）合同解除后，发包人应暂停对承包人的一切付款，查清各项付款和已扣款金额，包括承包人应支付的违约金。

（3）合同解除后，发包人应按第 23.4 款的约定向承包人索赔由于解除合同给发包人造成的损失。

（4）合同双方确认上述往来款项后，出具最终结清付款证书，结清全部合同款项。

（5）发包人和承包人未能就解除合同后的结清达成一致而形成争议的，按第 24 条的约定办理。

22.1.5 协议利益的转让

因承包人违约解除合同的，发包人有权要求承包人将其为实施合同而签订的材料和设备的订货协议或任何服务协议利益转让给发包人，并在解除合同后的 14 天内，依法办理转让手续。

22.1.6 紧急情况下无能力或不愿进行抢救

在工程实施期间或缺陷责任期（工程质量保修期）内发生危及工程安全的事件，监理人通知承包人进行抢救，承包人声明无能力或不愿立即执行的，发包人有权雇佣其他人员进行抢救。此类抢救按合同约定属于承包人义务的，由此发生的金额和（或）工期延误由承包人承担。

22.2 发包人违约

22.2.1 发包人违约的情形

在履行合同过程中发生的下列情形，属发包人违约：

- (1) 发包人未能按合同约定支付预付款或合同价款，或拖延、拒绝批准付款申请和支付凭证，导致付款延误的；
- (2) 发包人原因造成停工的；
- (3) 监理人无正当理由没有在约定期限内发出复工指示，导致承包人无法复工的；
- (4) 发包人无法继续履行或明确表示不履行或实质上已停止履行合同的；
- (5) 发包人不履行合同约定其他义务的。

22.2.2 承包人有权暂停施工

发包人发生除第 22.2.1 (4) 目以外的违约情况时，承包人可向发包人发出通知，要求发包人采取有效措施纠正违约行为。发包人收到承包人通知后的 28 天内仍不履行合同义务，承包人有权暂停施工，并通知监理人，发包人应承担由此增加的费用和（或）工期延误，并支付承包人合理利润。

22.2.3 发包人违约解除合同

- (1) 发生第 22.2.1 (4) 目的违约情况时，承包人可书面通知发包人解除合同。
- (2) 承包人按 22.2.2 项暂停施工 28 天后，发包人仍不纠正违约行为的，承包人可向发包人发出解除合同通知。但承包人的这一行动不免除发包人承担的违约责任，也不影响承包人根据合同约定享有的索赔权利。

22.2.4 解除合同后的付款

因发包人违约解除合同的，发包人应在解除合同后 28 天内向承包人支付下列金额，承包人应在此期限内及时向发包人提交要求支付下列金额的有关资料和凭证：

- (1) 合同解除日以前所完成工作的价款；
- (2) 承包人为该工程施工订购并已付款的材料、工程设备和其他物品的金额。发包人付还后，该材料、工程设备和其他物品归发包人所有；
- (3) 承包人为完成工程所发生的，而发包人未支付的金额；
- (4) 承包人撤离施工场地以及遣散承包人人员的金额；
- (5) 由于解除合同应赔偿的承包人损失；
- (6) 按合同约定在合同解除日前应支付给承包人的其他金额。

发包人应按本项约定支付上述金额并退还质量保证金和履约担保，但有权要求承包人支付应偿还给发包人的各项金额。

22.2.5 解除合同后的承包人撤离

因发包人违约而解除合同后，承包人应妥善做好已完工工程和已购材料、设备的保护和移交工作，按发包人要求将承包人设备和人员撤出施工场地。承包人撤出施工场地应遵守第 18.7.1 项的约定，发包人应为承包人撤出提供必要条件。

22.3 第三人造成的违约

在履行合同过程中，一方当事人因第三人的原因造成违约的，应当向对方当事人承担违约责任。一方当事人和第三人之间的纠纷，依照法律规定或者按照约定解决。

23 索赔

23.1 承包人索赔的提出

根据合同约定，承包人认为有权得到追加付款和（或）延长工期的，应按以下程序向发包人提出索赔：

（1）承包人应在知道或应当知道索赔事件发生后 28 天内，向监理人递交索赔意向通知书，并说明发生索赔事件的事由。承包人未在前述 28 天内发出索赔意向通知书的，丧失要求追加付款和（或）延长工期的权利；

（2）承包人应在发出索赔意向通知书后 28 天内，向监理人正式递交索赔通知书。索赔通知书应详细说明索赔理由以及要求追加的付款金额和（或）延长的工期，并附必要的记录和证明材料；

（3）索赔事件具有连续影响的，承包人应按合理时间间隔继续递交延续索赔通知，说明连续影响的实际情况和记录，列出累计的追加付款金额和（或）工期延长天数；

（4）在索赔事件影响结束后的 28 天内，承包人应向监理人递交最终索赔通知书，说明最终要求索赔的追加付款金额和延长的工期，并附必要的记录和证明材料。

23.2 承包人索赔处理程序

（1）监理人收到承包人提交的索赔通知书后，应及时审查索赔通知书的内容、查验承包人的记录和证明材料，必要时监理人可要求承包人提交全部原始记录副本。

（2）监理人应按第 3.5 款商定或确定追加的付款和（或）延长的工期，并在收到上述索赔通知书或有关索赔的进一步证明材料后的 42 天内，将索赔处理结果答复承包人。

（3）承包人接受索赔处理结果的，发包人应在作出索赔处理结果答复后 28 天内完成赔付。承包人不接受索赔处理结果的，按第 24 条的约定办理。

23.3 承包人提出索赔的期限

23.3.1 承包人按第 17.5 款的约定接受了完工付款证书后，应被认为已无权再提出在合同工程完工证书颁发前所发生的任何索赔。

23.3.2 承包人按第 17.6 款的约定提交的最终结清申请单中，只限于提出合同工程完工证书颁发后发生的索赔。提出索赔的期限自接受最终结清证书时终止。

23.4 发包人的索赔

23.4.1 发生索赔事件后，监理人应及时书面通知承包人，详细说明发包人有权得到的索赔金额和（或）延长缺陷责任期（工程质量保修期）的细节和依据。发包人提出索赔的期限和要求与第 23.3 款的约定相同，延长缺陷责任期（工程质量保修期）的通知应在缺陷责任期（工程质量保修期）届满前发出。

23.4.2 监理人按第 3.5 款商定或确定发包人从承包人处得到赔付的金额和（或）缺陷责任期（工程质量保修期）的延长期。承包人应付给发包人的金额可从拟支付给承包人的合同价款中扣除，或由承包人以其他方式支付给发包人。

23.4.3 承包人对监理人按第 23.4.1 项发出的索赔书面通知内容持异议时，应在收到书面通知后的 14 天内，将持有异议的书面报告及其证明材料提交监理人。监理人应在收到承包人书面报告后的 14 天内，将异议的处理意见通知承包人，并按第 23.4.2 项的约定执行赔付。若承包人不接受监理人的索赔处理意见，可按本合同第 24 条的规定办理。

24 争议的解决

24.1 争议的解决方式

发包人和承包人在履行合同中发生争议的，可以友好协商解决或者提请争议评审组评审。合同当事人友好协商解决不成、不愿提请争议评审或者不接受争议评审组意见的，可在专用合同条款中约定下列一种方式解决。

- （1）向约定的仲裁委员会申请仲裁；
- （2）向有管辖权的人民法院提起诉讼。

24.2 友好解决

在提请争议评审、仲裁或者诉讼前，以及在争议评审、仲裁或诉讼过程中，发包人和承包人均可共同努力友好协商解决争议。

24.3 争议评审

24.3.1 采用争议评审的，发包人和承包人应在开工日后的 28 天内或在争议发生

后，协商成立争议评审组。争议评审组由有合同管理和工程实践经验的专家组成。

24.3.2 合同双方的争议，应首先由申请人向争议评审组提交一份详细的评审申请报告，并附必要的文件、图纸和证明材料，申请人还应将上述报告的副本同时提交给被申请人和监理人。

24.3.3 被申请人在收到申请人评审申请报告副本后的 28 天内，向争议评审组提交一份答辩报告，并附证明材料。被申请人应将答辩报告的副本同时提交给申请人和监理人。

24.3.4 除专用合同条款另有约定外，争议评审组在收到合同双方报告后的 14 天内，邀请双方代表和有关人员举行调查会，向双方调查争议细节；必要时争议评审组可要求双方进一步提供补充材料。

24.3.5 除专用合同条款另有约定外，在调查会结束后的 14 天内，争议评审组应在不受任何干扰的情况下进行独立、公正的评审，作出书面评审意见，并说明理由。在争议评审期间，争议双方暂按总监理工程师的确定执行。

24.3.6 发包人和承包人接受评审意见的，由监理人根据评审意见拟定执行协议，经争议双方签字后作为合同的补充文件，并遵照执行。

24.3.7 发包人 or 承包人不接受评审意见，并要求提交仲裁或提起诉讼的，应在收到评审意见后的 14 天内将仲裁或起诉意向书面通知另一方，并抄送监理人，但在仲裁或诉讼结束前应暂按总监理工程师的确定执行。

24.4 仲裁

24.4.1 若合同双方商定直接向仲裁机构申请仲裁，应签订仲裁协议并约定仲裁机构。

24.4.2 若合同双方未能达成仲裁协议，则本合同的仲裁条款无效，任一方均有权向人民法院提起诉讼。

第2节 专用合同条款

1 一般约定

1.1 词语定义

1.1.2 合同当事人和人员

1.1.2.2 发包人：北京市朝阳区水务建设管理中心。

1.1.2.3 承包人：_____。

1.1.2.5 分包人：_____/_____。

1.1.2.6 监理人：_____。

补充：

1.1.2.8 项目管理公司：_____。本项目发包人将委托专门的项目管理公司进行工程建设管理工作。

1.1.4 日期

1.1.4.5 缺陷责任期（工程质量保修期）：12个月。

1.4 合同文件的优先顺序

进入合同文件的各项文件及其优先顺序是：

- (1) 合同协议书（包括补充协议）；
- (2) 中标通知书；
- (3) 中标人对投标文件所做出的澄清或说明；
- (4) 投标函及投标函附录；
- (5) 专用合同条款；
- (6) 通用合同条款；
- (7) 技术标准和要求（合同技术条款）；
- (8) 图纸；
- (9) 已标价的工程量清单；
- (10) 工程建设项目廉政合同和安全生产协议书；
- (11) 经双方确认进入合同的其他文件。

1.7 联络

1.7.2 来往函件均应按技术标准和要求（合同技术条款）约定的期限送达工程现场办

公场所。

2 发包人义务

2.3 提供施工场地

2.3.2 发包人提供的施工场地范围为：承包人自行考虑并解决施工供电、供水、供风、供热、道路交通系统、通信、施工房屋建筑、料场等施工条件，且一切费用均已包含在投标报价中。

2.3.3 承包人自行勘察的施工场地范围为：_____ / _____。

2.8 其他义务

_____ / _____

3 监理人

3.1 监理人的职责和权力

3.1.1 监理人须根据发包人事先批准的权力范围行使权力，发包人批准的权力范围：

- (1) 按第 4.3 款约定，批准工程的分包；
- (2) 按第 4.5 款和 4.6 款的规定，批准人员的更换；
- (3) 按第 11.3 款、第 11.4 款的规定，确定延长工期；
- (4) 按第 12.3 款的规定，作出暂停施工的指示；
- (5) 按第 15 条的规定，作出任何变更；
- (6) 按第 23.2 款的规定，作出索赔的处理；
- (7) 合同范围变更以及重大技术变更；
- (8) 采用新技术、新材料、新工艺；

4 承包人

4.1 承包人的一般义务

4.1.10 其他义务

- (1) 本工程在设计度汛标准内的安全度汛由承包人负责，并承担由此发生的一切费用。
- (2) 承包人应按照《北京市政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告》的要求，在相关区域禁止使用不符合国家Ⅲ类限值的非道路移动机械（包括挖掘机、装载机、挖掘装载机、叉车、推土机、平地机、压路机、摊铺机、铣刨机、钻机、打桩机、起

重机等)，否则，将自行承担相应法律后果和一切处罚。工程开工前及实施过程中，承包人应做好非道路移动机械的维护保养，其一切费用包含在相应工程项目总价或单价中。

(3) 承包人应按照《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》的要求，使用在本市进行信息编码登记且符合排放标准的非道路移动机械，非道路移动机械应使用符合标准的燃料，并对进出工程施工现场的非道路移动机械进行记录，否则，将自行承担相应法律后果和一切处罚。

(4) 承包人应加强扬尘污染防治技术措施应用。规模以上水务施工项目，同步安装颗粒物在线监测、视频监测系统，与相关执法部门共享。

承包人应按照国家及北京市的有关规定，制定切实可行的扬尘污染防治措施，全面负责施工现场扬尘污染防治工作。工程实施过程中，做好施工工地“门前三包”，切实落实“六个百分百”等各项扬尘管控措施，严格执行“进门查证、出门查车”和“三不进、两不出”等扬尘管控措施，接受有关部门的监督管理。承包人对违反有关规定，造成扬尘污染防治工作不力的，除应接受有关部门依法做出的相应处罚外每次支付违约金 20000 元人民币。

(5) 承包人应严格执行北京市交通委员会、北京市城市管理委员会等有关部门对运输车辆、建筑垃圾管理的有关规定及要求。按相关规定及要求办理渣土消纳证，对施工工地安装渣土运输车辆车牌识别与洗轮机监测功能视频监控设备，并与渣土车管理平台联通。应严格遵守《北京市建筑垃圾处置管理规定》，严格执行“进门查证、出门查车”制度，严禁无证车辆进入工地。否则，将自行承担相应法律后果和一切处罚。

(6) 承包人应认真贯彻落实国家、行业和北京市有关规定，严格保障农民工合法权益，不拖欠农民工工资。设立农民工实名制、工资保证金、工资专户，实行银行代发等，并接受发包人或有关部门的监管。若承包人未按相关规定执行，应依法承担相应责任。基于此原因，给发包人以及第三方造成的所有损失，都应当由承包人负责赔偿。该事由出现 15 天内，承包人仍未能解决的，发包人可行使单方解除权。

(7) 依据《关于做好本市公路水运水利机场工程建设项目参加工伤保险工作的通知》（京人社工发〔2018〕299 号）的有关规定，承包人在进场施工前，应向行业主管部门或监管部门提交《社会保险登记证》，作为保证工程施工安全的具体措施。

(8) 承包人应遵守北京市关于施工现场生活区设置和管理的有关要求，规范施工现场生活区宿舍、食堂、盥洗间、淋浴间、厕所等的设置和管理。承包人应按规定搭设施工围挡，并对施工现场实施封闭管理。

(9) 承包人应遵守国家和北京市关于建筑垃圾、生活垃圾分类管理的有关规定和要求。

(10) 承包人应严格执行北京市、朝阳区关于疫情防控相关工作要求，严格落实各项疫情防控措施，加强施工现场和生活区疫情防控管理，从严落实施工现场疫情防控主体责任，做好疫情防控物资保障，保障工程项目安全有序的进行。

(11) 承包人应尊重工程所在地的风俗习惯，不得发生民扰及扰民行为。

(12) 承包人应履行的其他义务：

1) 由于承包人的原因造成对周边管线、道路及周边施工方成品的损坏，发生工程停工、赔偿纠纷时，由承包人负责解决，发生的费用由承包人承担。

2) 承包人不得以任何理由拖欠劳务人员工资，如发生讨薪事件或上访事件，导致施工无法进行等，由承包人承担全部损失及费用，并负责消除负面影响。发包人视情节轻重予以1万元以上（上限）罚款，情节特别严重，造成恶劣影响的发包人有权单方面解除合同，追究承包人的违约责任，且由此给发包人以及第三方造成的所有损失均由承包人承担。

3) 承包人承担在施工过程中的临时用电的变配电设备的采购及安装工作，费用包含在合同价款中。

4) 承包人应自行提供一切施工使用的水、电和燃气计量所需的设备和仪器。水、电和燃气费用由承包人承担。

5) 在施工过程中，不得侵害发包人与其他人使用公用道路、水源、市政管网等公共设施的权利，避免对临近的公共设施产生干扰。承包人占用或使用他人的施工场地、影响他人作业或生产生活的，应承担相应责任。

6) 按照环境保护的相关约定负责施工场地及周边环境与生态的保护工作。

7) 按照文明施工的相关约定采取施工安全措施，确保工程及其人员、材料、设备和设施的安全，防止因工程施工造成的人身伤害和财产损失。

8) 承包人应根据本标段相关政府行政监管部门的要求，办理施工所需备案或批准手续，费用包含在合同价款中。

9) 承包人应与其他标段的承包人进行及时的沟通协调，积极主动的了解其他承包人的工程安排尤其是影响本标段合同履行的有关工作，主动要求其他承包人提供施工程序及时间表，并在交叉作业时适时配合，如发生施工现场交叉作业影响工期、质量、造价或其他重大情形的，应及时上报监理人及发包人，主动找出解决方案，因承包人未积极解决相关工作导致工期延误或增加费用的，发包人不予支持。

10) 承包人负责办理有关施工现场的道路交通、环卫和施工噪音等相关手续。施工现

场需要排放有害污水时，由承包人负责办理有关手续，相关费用包含在投标报价中。

11) 材料：用于本工程的材料必须符合合同规定的品种和规格，按照相关技术标准及合同要求的试验项目和频率经有资质的试验机构进行试验后，按监理工程师规定程序和内容，报送监理工程师签认批准。未经监理工程师批准的材料，不得用于本工程。承包人应始终保持所使用的材料与报送并获批准的试验样品一致。如发现有不一致时，监理工程师有权撤销对该材料的批准。承包人应按监理工程师的要求把这批材料撤离现场或采取补救措施。当监理工程师对材料进行检查或试验时，承包人应提供各种方便和协助（包括提供样品）。当承包人的试验项目和频率不能满足规范要求，且不接受监理工程师要求其增加试验的指令时，监理工程师有权自行或指示第三方完成这些试验，相应试验费由承包人承担。

12) 承包人在实施土壤改良时须单独报送开工报告及施工方案，经监理人、发包人审批同意后，在监理人监督下实施。

13) 发包人保留拥有各标段土方调配的权利，如有土方外运需取得发包人的同意，发包人有权指定承包人将土方运至指定地点。

14) 需要由承包人提供的文件，包括但不限于以下内容：

①工程施工组织设计、施工总进度计划、材料设备采购计划（包括发包人提供材料和设备的使用计划，如有）；

②按照发包人要求提供的有关报表，包括本月完成工程量、下月进度计划、材料设备进场计划、劳动力计划等；

③按照发包人要求，工程开工 15 天内完成成本核算相关资料的编制，开工后按时完成工程投资日清、周核、月结等与投资金额变化和产值相关表格数据填报工作，同步报监理单位进行审核，如发生资料提交不及时或内容不准确的情况，每次需支付违约金 0.2 万元人民币。

④完成施工图审核设计与工程配套的专业工程深化设计（如有），设计资质等级和业务允许的范围应符合相应规定，承包人承担由此产生的全部费用；

⑤暂估价（如有）招标采购计划，应包括招标采购计划、招标方式、预估金额、招标公告、招标文件、工程量清单、招标控制价、供应合同等文件；

⑥根据本项目实际情况调整后的施工组织设计及进度计划等。承包人所提交的施工组织设计不能低于承包人在投标施工方案内所说明的所有工程内容和承诺的标准。因承包人提交的施工方案不能通过监理工程师审查而造成工期延误，承包人自行承担。

承包人提供的文件的期限为：上述①规定文件应在开工前 5 日内或按发包人要求时间；②规定文件应为每月 23 日；③规定文件应根据施工安排确定，但不得晚于相应部分施工前 14 天内报送监理人，其他文件双方另行商定；④规定文件应在本合同签订后 15 日内或按照发包人要求。

15) 承包人确认在投标过程中对现场进行了充分踏勘和了解，能够自行解决施工场地狭小所导致的租用临时场地、二次倒运材料设备等困难，且与此相关的全部费用（包括但不限于政府收费、租地费、工人往返生活基地与工地间的交通费）已包含在投标报价中，无论何种原因都不会就此相关问题向发包人进行索赔或者提出调整合同价款的要求。

16) 协助发包人及竣工决算编制单位进行竣工决算及固定资产转固相关配合工作，包括配合现场固定资产盘点、进行工程量及结算价款核算等工作。

17) 配合发包人开展工程相关技术奖项及专利申报、论文撰写等工作。

18) 配合发包人信息系统建设的要求，并承担相应费用。

19) 如工程接到 12345、舆情等投诉造成社会不良影响的，视情节轻重，对承包人处以 1 万元-10 万元人民币的罚款。

20) 工程完工后，由发包人按照工程建设程序组织验收移交相关工作，工程移交完成前，承包人配合做好合同范围内运行维护工作，并承担相应费用。

21) 本合同涉及违约金的币种为人民币。

22) 其他未尽事宜，另行约定。

4.2 履约担保

在执行通用合同的要求前提下，明确本项目履约担保形式为：银行保函；

履约担保的金额为：签订合同价 5%（期限为合同工期。如果合同计划完工日期前并未完工，由施工单位按照实际工程进展情况继续提供履约保函，直至工程全部完工）

4.3 分包

4.3.2 允许承包人分包的工程项目、工作内容与分包金额限额为：

(1) 工程项目：/

(2) 工作内容：/

(3) 分包要求：/

4.3.10 分包人项目管理机构的设立：/

4.5 承包人项目经理

本款补充第 4.5.5 项：

4.5.5 承包人须派投标文件中明确的项目经理进驻施工现场，且不得兼任除本合同以外其他工程的项目经理或主要负责人。未经发包人同意，本合同实施期间内项目经理不得更换，否则，承包人应向发包人支付违约金 10 万元人民币。项目经理每月在现场工作天数不得少于 21 天，发包人将根据监理人提交的考勤记录进行考评，每差一天承包人应向发包人支付违约金 0.1 万元人民币（发包人批准的除外）。

项目经理未经批准，擅自离开施工现场的违约责任：首次发生被警告后再次发生此行为，发包人有权要求承包人更换项目经理，由此增加的费用和延误的工期由承包人承担，承包人还应向发包人支付违约金 10 万元人民币。

承包人未提交劳动合同，以及没有为项目经理缴纳社会保险证明的违约责任：承包人应在收到发包人的提交通知后 3 天内提交劳动合同及社保缴纳证明，承包人在限期内不能提交的，项目经理无权履行职责，发包人有权要求更换项目经理，由此增加的费用和（或）延误的工期由承包人承担，同时承包人还应承担违约金 5 万元人民币。

承包人无正当理由拒绝更换项目经理的违约责任：承包人在接到发包人更换项目经理的通知后 14 天内仍未更换的，发包人有权指示承包人暂停施工，由此增加的费用和（或）延误的工期由承包人承担；在暂停施工后的 7 天内仍未更换项目经理的，发包人有权解除合同并要求承包人向发包人支付合同金额 5% 的违约金。

4.6 承包人员的管理

本款补充第 4.6.5 项、第 4.6.6 项：

4.6.5 尽管承包人已按约定派遣了上述各类人员，但若这些人员仍不能满足合同进度计划和（或）质量、安全生产要求时，监理人有权要求承包人继续增派这类人员，并书面通知承包人。承包人在接到上述通知后应立即执行监理人的指示，不得无故拖延，否则由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

4.6.6 承包人须派投标文件中明确的技术负责人进驻施工现场，且不得兼任除本合同以外其他工程的负责人。未经发包人同意，本合同实施期间内技术负责人不得更换，否则，承包人应向发包人支付违约金 5 万元人民币。技术负责人每月在现场工作天数不得少于 21 天，发包人将根据监理人提交的考勤记录进行考评，每差一天，承包人应向发包人支付违约金 0.1 万元人民币（发包人批准的除外）。

除上述违约责任外，承包人未按照本合同约定履行义务的，也均视为承包人违约，发

生违约拒不改正或者再一次违约，由行政主管部门对其进行信用惩戒，发包人可以单方面解除合同，承包人应当支付不超过本合同总金额 20% 的违约金，由此给发包人以及第三方造成的所有损失，应当由承包人负责赔偿。

4.11 不利物质条件

4.11.1 不利物质条件的范围：本项不作另行约定。

5 材料和工程设备

5.2 发包人提供的材料和工程设备

5.2.1 发包人提供的材料和工程设备：无。

6 施工设备和临时设施

6.1.2 承包人应自行承担修建临时设施的费用，需要临时占地的，如未批复相关临时占地费用，该费用即完全包含在承包人的投标报价中。

6.2 发包人提供的施工设备和临时设施

(1) 发包人提供的施工设备：无。

(2) 发包人提供的临时设施：无。

7 交通运输

7.1 道路通行权和场外设施

7.1.1 道路通行权和场外设施的约定：以发包人负责的永久占地和临时占地边线为场外交通和场内交通的边界（市区市政部门所辖道桥另议）。场内交通边界范围内现有的道路和桥梁，由承包人使用，并由承包人承担使用期间的维护工作及相关所有费用。

8 测量放线

8.1 施工控制网

8.1.1 施工控制网的约定：执行通用条款。

9 施工安全、治安保卫和环境保护

9.1 发包人的施工安全责任

9.1.4 发包人提供设计文件中有关施工安全的资料，其余资料由承包人负责收集。包括施工现场及施工可能影响的毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通讯、广播电

视等地下管线资料、气象和水文观测资料、拟建工程可能影响的相邻建筑物地下工程的有关资料，并保证有关资料的真实、准确、完整，满足有关技术规程的要求，发包人应协助、配合承包人的收集工作。承包人应对收集的资料作出独立判断，并制定相应措施，以及承担一切风险及费用。

9.2 承包人的施工安全责任

9.2.12 下列工程应编制专项施工方案：基坑支护与降水工程；土方和石方开挖工程；模板工程；起重吊装工程；脚手架工程；拆除、爆破工程；围堰工程；其他危险性较大的工程等符合《水利水电工程施工安全管理导则》SL721-2015 附录 A 对达到一定规模的危险性较大的单项工程；对以上所列工程中涉及高边坡、深基坑、地下暗挖工程、高大模板工程的专项施工方案，施工单位应组织专家对专项施工方案进行审查论证。

本款补充：

9.2.14 承包人在施工前应按照《水利水电工程施工安全管理导则》SL721-2015 制定杜绝群死、群伤的重特大事故发生，避免较大事故发生，减少一般事故发生，实现事故死亡率“零”的总体目标和年度目标。

承包人应当成立安全生产领导小组，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，并保发包人备案。

9.2.15 隐患排查治理 应按规定建立健全事故隐患排查治理制度，开展隐患排查治理，定期公布隐患治理情况。

9.2.16 开展风险分级管控：根据水利部、北京市等有关规定，辨识风险、评定风险等级、实施分级管控。对重大危险源的安全状况进行定期检查、评估和监控，并做好记录。

9.2.17 承包人按照现场实际完成情况，提交有效的冬雨季施工措施方案，方案实施情况需经承包人上报监理审核，经监理和发包人确认。

9.2.18 除遵守国家相关规定外，还要遵守北京市、朝阳区政府以及朝阳区水务局的相关规定，因承包人原因造成一般及以上安全生产事故，承包人除应承担由此造成的所有损失外，还须支付罚金，每发生一起安全生产事故罚金为签约合同价 30%，罚金从应付款中予以核减。因承包人原因造成重大安全生产隐患，承包人将被有关部门记入信用档案。

9.7 文明工地

9.7.1 本合同文明工地的约定：发包人应在开工前，建立创建文明建设工地的组织机构，制定创建文明建设工地的规划和办法。

补充条款：承包人应认真落实环保部门对大气污染治理、工地扬尘抑制等有关规定要求。所需费用应在《工程量清单》中专项列报（或包含在《工程量清单》相应项目单价或总价中，发包人不另行支付）。

11 开工和竣工（完工）

11.4 异常恶劣的气候条件

11.4.3 本合同工程界定异常恶劣气候条件的范围为：

- （1）日降雨量大于 50 mm 的雨日连续 3 天以上；
- （2）风速大于 17.2 m/s 的 8 级以上台风灾害；
- （3）日气温超过 38 °C 的高温连续 3 天以上；
- （4）日气温低于 -15 °C 的严寒连续 3 天以上；
- （5）造成工程损坏的冰雹和大雪灾害：30 年一遇；
- （6）其他异常恶劣气候条件： / 。

11.5 承包人工期延误

- （1）逾期完工违约金计算方法：每延误工期一天，支付违约金 1 万元人民币。
- （2）逾期完工违约金的总限额为 /。

11.6 工期提前

工期提前的奖金约定：双方协商，另行约定。

12 暂停施工

12.1 承包人暂停施工的责任

（5）承包人承担暂停施工责任的其他情形：现场气候条件引起的必要停工（第 11.4 款规定的异常恶劣气候条件除外）。

承包人应当对施工期内可能出现的不利于施工的各种自然和社会因素(包括但不限于大风、降雨、河道行洪、降雪、沙尘暴、国家庆典、外宾来访、高考、“两会”、周边民扰或扰民、交叉工程施工、征地拆迁)做出充分预见，并提前制定周密的应对方案。承包人不得因上述因素造成停工或效率降低而提出费用增加要求，以上一切费用包含在投标报价中。

12.2 发包人暂停施工的责任

(3) 发包人承担暂停施工责任的其他情形： 无。

13 工程质量

13.7 质量评定

13.7.4 重要隐蔽单元工程 and 关键部位单元工程质量评定的约定：执行《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168—2006）、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169—2016）等国家或地方现行的相关规范。

13.7.7 工程合格标准为：执行《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168—2006）、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169—2006）等国家或地方现行的相关规范，优良标准为：执行《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168—2006）、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169—2016）等国家或地方现行的相关规范，达到优良的奖金为另行约定。

施工质量要求：技术参数满足设计文件要求，施工质量满足、《北京地区建筑地基基础勘察设计规范（2016 版本）》（DBJ 11-501-2009）、《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T 11836-2009）、《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）、《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205-2020）、《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）、《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB 50203-2011）、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50169—2016）等国家现行规范要求。

施工质量不限于符合上述标准和施工图纸要求。

13.7 质量评定

本款第 13.7.5 项、第 13.7.6 项修改为：

13.7.5 承包人应在分部工程质量自评合格后，报监理人复核和发包人认定。发包人负责按有关规定完成分部工程质量结论报工程质量监督机构核备。

13.7.6 承包人应在单位工程质量自评合格后，报监理人复核和发包人认定。发包人负责按有关规定完成单位工程质量结论报工程质量监督机构核备。

13.8 质量事故处理

13.8.4 本项不作另行约定。

本款后补充：

13.8.5因承包人以及分包人原因造成地下管线、地上构筑物发生损坏以及其他损失的，由承包人承担所有责任和费用。因承包人以及分包人原因造成质量事故，承包人除应承担由此造成的所有损失外还须支付罚金，每起质量事故罚金为签约合同价 0.5%。因承包人以及分包人原因造成重大质量隐患，视为承包人违约。承包人将被有关部门记入信用档案。

14 试验和检验

14.1 材料、工程设备和工程的试验和检验

14.1.5 机电设备（和/或金属结构设备）进场后的交货检查和验收中，承包人负责 组织发包人、监理人、设计人进行交货检查和验收。

14.1.6 本工程实行见证取样的试块、试件及有关材料：见证取样和送检工作应按照《北京市水利工程见证取样和送检管理规定》京水务建管[2013]84 号执行。

15 变更

15.1 变更的范围和内容

（6）增加或减少合同中关键项目的工程量超过其工程总量的15 %，关键项目：全部清单项目，单价调整方式：（1）当同一清单子目的工程量变化幅度在±15%以内（含 15%）时，其综合单价不做调整，执行原有承包人在工程量清单中填报的综合单价；（2）当工程量增加在 15%以上时，其增加部分的综合单价予以调低；（3）当工程量减少在 15%以上时，综合单价予以调高。（4）具体调整由双方共同商定，最终以政府审计为准。

本款后补充：

本项目在实施过程中可能因规划调整发生重大设计变更，承包人应按照本合同条款的规定积极配合发包人完成变更手续，并承担相应的风险，不得因此索赔或终止合同。

15.5 承包人的合理化建议

15.5.2 承包人实现合理化建议的奖励金额为：另行约定。

15.8 暂估价

15.8.1（1）暂估价项目：∟。（如无，应填写“/”）

16 价格调整

16.1 物价波动引起的价格调整

物价波动引起的价格调整方式：投标人应充分考虑市场风险。合同执行期间除因国家或北京市政府政策性重大调整影响合同价格时，按国家或北京市政府政策的有关规定执行。否则，其中标综合单价不做调整。

16.1.2 采用造价信息调整价格差额

工程造价信息的来源：投标报价基准期：2025年3月。

《北京工程造价信息》中工程造价信息价没有的，基准价的确定方法：

基准价格以基准期《北京工程造价信息》所发布的工程造价信息价为依据确定。工程造价信息价有上、下限的，以下限为准；未发布工程造价信息价的，以发承包双方共同确认的市场价格为依据确定。

合同履行期间价格的确定方法：

基准价格以基准期《北京工程造价信息》所发布的工程造价信息价为依据确定。工程造价信息价有上、下限的，以下限为准；未发布工程造价信息价的，以发承包双方共同确认的市场价格为依据确定。

风险幅度的计算方法：

$$p = (C_s - C_t) / C_t \times 100\%$$

其中：“p”为价格变化幅度

“Cs”为施工期《北京工程造价信息》发布的价格

“Ct”为投标期《北京工程造价信息》发布的价格

工程造价信息的来源：本市建设工程造价管理机构发布的《北京工程造价信息》中的市场信息价格(以下简称造价信息价格)。

综合单价包含的风险范围：**本合同为固定综合单价合同**, 承包人报价时已考虑各种影响造价的自然因素及社会因素，包括但不限于：

1) 发包人对施工进度、施工区域做出的调整（包括施工范围的增减）所涉及的有关费率、总价措施项目费及其它项目费用的影响，但合同约定可以调整的除外；

2) 因设计变更或施工范围调整使设备采购数量、分部分项工程和单价措施项目清单工程量变化所涉及的有关费率、总价措施项目费（包括安全文明施工费）及其它项目费用的影响，但合同约定可以调整的除外；

3) 施工期内施工机械使用费、辅助材料价格（承包人已充分考虑了市场波动因素，对

于可能引起的市场价格变化而产生的风险，承包人已在合同价款中予以充分考虑，结算时不再调整)；

4)管理费和利润的费率风险由承包人全部承担。

价格调整的项目和系数：钢材、水泥、预拌混凝土、沥青混凝土、钢筋混凝土预制构件、电线、电缆及人工价格变化；本工程为单价合同，人工及主要材料价格波动风险范围为 $\pm 5\%$ 。波动范围超过 $\pm 5\%$ 时，依据京建发【2021】270号文件相关规定进行价差调整，具体如下：

(1)变化幅度的计算方法:以本市建设工程造价管理机构发布的(北京工程造价信息》中的市场信息价格(以下简称造价信息价格)为依据，造价信息价格中有上、下限的，以下限为准，造价信息中没有的，按发包人、承包人共同确认的市场价格为准。当投标报价时的单价低于投标报价期对应的造价信息价格时，按施工期对应的造价信息价格与投标报价期对应的造价信息价格计算其变化幅度；当投标报价时的单价高于投标报价期对应的造价信息价格时，按施工期对应的造价信息价格与投标报价时的价格计算其变化幅度。

(2)价差的计算方法:主要材料、工程设备、施工机械台班价格的变化幅度小于或等于合同中约定的价格变化幅度 $\pm 5\%$ 时，不做调整；变化幅度大于合同中约定的价格变化幅度 $\pm 5\%$ 时，应当计算超过部分的价差，其价差由发包人承担或受益。人工价格的变化幅度小于或等于合同中约定的价格变化幅度 $\pm 5\%$ 时，不做调整；变化幅度大于合同中约定的价格变化幅度 $\pm 5\%$ 时，应当计算超过全部的价差，其价差由发包人承担或受益。计算后的差价仅计取税金。施工期市场价格以发包人、承包人共同确认的价格为准。若发包人、承包人未能就共同确认价格达成一致，执行《北京工程造价信息》中的市场价格。超过风险幅度的调整原则：市场价格变化幅度超过合同约定的风险幅度时的调整办法采用算术平均法，算术平均值按实际施工期每月的造价信息价格的平均值计算。承包人在施工过程中，应当按季度(或按月)申报已完工程量，并经监理人签字确认。承包人根据每期统计的已完工程量，对超过 $\pm 5\%$ 之外的部分及时计算需要调整费用。

(3)其他约定:价差调整部分承包人应列入申报结算书，如未列入，结算时发包人有权对主要材料价格降低超过 5%的部分进行调减。

17 计量与支付

17.2 预付款

17.2.1 预付款：（一次支付首付款/预付款情况）

(1) 预付款: 合同签订且政府资金到位后, 支付约合同金额(扣除暂列金)的 30%作为预付款(含安全文明施工费总额的 50%和农民工工伤保险费的 100%), 发包人拨付预付款时将预付款额度的 30%打入承包人向发包人备案的农民工工资专用账户。

安全文明施工费: 发包人按合同协议书约定的安全文明施工费总额的 50%随预付款支付给承包人施工过程中, 签约合同价中分部分项工程项目的完成价款比例达到 30%后的 7 天内发包人向承包人支付安全文明施工费总额的 20%, 之后的安全文明施工费承包人随进度款申请, 经监理审核按合同约定达到安全生产标准化管理目标并通过审核之日起 7 天内, 发包人随进度款向承包人支付安全文明施工费, 直至竣工验收。安全防护、文明施工措施费用专款专用, 不允许挪用该项费用, 且在财务管理中列出该费用清单备查。

农民工工伤保险费: 按合同协议书约定的金额 100%随预付款支付给承包人

首付款(预付款)支付期限: 视财政资金到位情况而定。

(2) 工程材料预付款的额度和预付办法约定为: ____/____。

17.2.2 预付款保函(担保)

本项不适用于本合同。

17.2.3 预付款的扣回与还清(预付款扣回方式一)

(1) 工程预付款在第一次支付进度款时全额扣回, 其中安全文明施工费与农民工工伤保险不予扣回, 第一次进度款不足抵扣时延续至下次进度款抵扣直至抵扣完毕。

$$R = \frac{A}{(F_2 - F_1)S} (C - F_1 S)$$

式中 R ——每次进度付款中累计扣回的金额;

A ——工程预付款总金额;

S ——签约合同价;

C ——合同累计完成金额;

F_1 ——开始扣款时合同累计完成金额达到签约合同价的比例;

F_2 ——全部扣清时合同累计完成金额达到签约合同价的比例。

上述合同累计完成金额均指价格调整前未扣质量保证金的金额。

(2) 工程材料预付款的扣回与还清约定为: ____/____。

17.3 工程进度付款

17.3.3 进度付款证书和支付时间

根据工程实际进度，监理人在收到承包人进度付款申请单以及相应的支持性证明文件后的 14 天内完成核查并提交给发包人，累计支付至已完成工程量造价的 80%（包括直接冲抵的预付款），最多不超过合同总价的 80%。其中，农民工工资支付参照《保障农民工工资支付条例》（国务院令 724 号），《北京市工程建设领域保障农民工工资支付工作管理办法》（京人社监发【2021】12 号）执行，随进度款支付比例优先进行支付。

工程完工后发包人进行内部审核，内部审核完成后，支付至内部审核金额的 80%（不超过合同金额的 80%）。

待完成政府审计后，按照审计结果付清剩余工程款。如审计确定后的工程费低于已支付金额，承包人需于 10 日内无条件退回超支费用。

各阶段具体拨款时间以政府资金实际到位情况为准。

17.4 质量保证金（适用于不递交履约担保的项目）

17.4.1 每个付款周期扣留的质量保证金为工程进度付款的 3 %，扣留的质量保证金总额为工程价款结算总额的 3%。

17.4.2 本项修改为：在第 1.1.4.5 目约定的缺陷责任期（工程质量保修期）满后，发包人和承包人应按照《住房和城乡建设部 财政部关于印发建设工程质量保证金管理办法的通知》（建质〔2017〕138 号）的有关要求，办理质量保证金返还手续。

17.5 完工结算

17.5.1 完工付款申请单

（1）承包人应提交完工付款申请单一式 6 份。

17.6 最终结清

17.6.1 最终结清申请单

（1）承包人应提交最终结清申请单一式 6 份。

17.7 竣工财务决算

承包人应为竣工财务决算编制提供的资料：按照发包人要求提供相关资料，包括但不限于完工结算资料、竣工图、变更洽商资料、竣工验收资料。结决算完整资料于验收后 15 日上报，竣工验收 3 个月内由于施工单位原因资料未完善导致无法结决算，后果由施工单位自行承担。

18 验收

18.1 验收工作分类

本工程法人验收包括：合同完工验收或发包人要求的阶段工程验收；政府验收包括：竣工验收。验收条件为：完成阶段建设内容或合同工程内容，验收程序为：按《水利水电建设工程验收规程》（SL/T 223-2025）及发包方的项目管理要求进行。

18.2 分部工程验收

18.2.2 本工程由发包人主持的分部工程验收为____/____，其余由监理人主持。

18.3 单位工程验收

18.3.4 提前投入使用的单位工程包括：____/____。

18.5 阶段验收

18.5.1 本合同工程阶段验收类别包括：根据工程建设需要进行的验收。

18.6 专项验收

18.6.2 本合同工程专项验收类别包括：____。

18.7 竣工验收

18.7.3 本工程不需要（需要/不需要）竣工验收技术鉴定（蓄水安全鉴定）。

18.8 施工期运行

18.8.1 需要在施工期运行的单位工程或工程设备为：根据工程建设单位要求。

18.9 试运行

18.9.1 试运行期限：移交运行管理单位为止。

18.12 其他约定

18.12.1 施工单位有以下情形应分别给予奖励：

- 1) 于限定日期提前完工；
- 2) 在施工图基础上提出优化方案建议并被采纳在本程实施；
- 3) 创新采用新工艺（含工匠精神）、新技术、新材料，促使工程品质发生大的提升；
- 4) 获得专利授权、工法、发表文章、荣誉及国家、省部级奖励；
- 5) 温馨的工人生活区建设、规范的生产区管理，得到管理单位或监督单位认可和表扬。

18.12.2 奖励形式：口头、书面或奖金。

19.1 缺陷责任期（工程质量保修期）的起算时间

补充 19.2.5 缺陷责任期内，由承包人及分包人原因造成的缺陷，承包人应负责维修，并承担鉴定及维修费用。如承包人不维修也不承担费用，发包人可按合同约定从保证金或银行保函中扣除，费用超出保证金的，发包人可按合同约定向承包人进行索赔。承包人维修并承担相应费用后，不免除对工程的损失赔偿责任。由他人原因造成的缺陷，发包人负责组织维修，承包人不承担费用，且发包人不得从保证金中扣除费用。

20.1 工程保險

保险金额、保险费率和保险期限：按照保单中明确的内容。

第三者责任险保险金额：按照保单中明确的内容。

保险金额、保险费率和保险期限：按照相关规定执行。

发包人负责补偿的范围与金额: / 。

21 不可抗力

21.1 不可抗力的确认

21.1.1 不可抗力的其他情形：___/___。

24 争议

24.1 争议的解决

合同当事人友好协商解决不成、不愿提请争议评审或不接受争议评审组意见的，约定的合同争议解决方式：向工程所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

第3节 合同附件格式

附件一：合同协议书

合同协议书

北京市朝阳区水务建设管理中心（发包人名称，以下简称“发包人”）为实施（项目名称），已接受____（承包人名称，以下简称“承包人”）对____的投标，并确定为中标人。发包人和承包人共同达成如下协议。

1. 本协议书与下列文件一起构成合同文件：

- （1）合同协议书（包括补充协议）；
- （2）中标通知书；
- （3）中标人对投标文件所做出的澄清或说明；
- （4）投标函及投标函附录；
- （5）专用合同条款；
- （6）通用合同条款；
- （7）技术标准和要求（合同技术条款）；
- （8）图纸；
- （9）已标价的工程量清单；

（10）工程建设项目廉政合同、安全生产协议书、非道路移动机械使用承诺书、市政景观园林施工企业农民工工资承诺书；

（11）经双方确认进入合同的其他文件。

2. 上述文件互相补充和解释，如有不明确或不一致之处，以合同约定次序在先者为准。

3. 签约合同价：人民币（大写）____（¥_____元）。

4. 合同形式：固定综合单价。

5. 承包人项目经理：_____。

6. 工程质量符合合格标准。

7. 承包人承诺按合同约定承担工程的实施、完成及缺陷修复。

8. 发包人承诺按合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

9. 承包人应按照监理人指示开工，计划开工日期为2025年6月1日，计划完工日期为2025年12月31日，工期为241天。

10. 本协议书一式捌份，合同双方各执肆份。

11. 合同未尽事宜，双方另行签订补充协议。补充协议是合同的组成部分。

(本页无正文)

发包人：北京市朝阳区水务建设管理
中心（盖单位章）

承包人：____
（盖单位章）

法定代表人或其委托代理人：
（签章）

法定代表人或其委托代理人：
（签章）

____年____月____日

____年____月____日

附件二：履约担保

履约担保

_____（发包人名称）：

鉴于_____（发包人名称，以下简称“发包人”）接受_____（承包人名称，以下简称“承包人”）于____年__月__日参加_____（项目名称）（标段名称）的投标。我方愿意无条件地、不可撤销地就承包人履行与你方订立的合同，向你方提供担保。

1. 担保金额人民币(大写)_____元(¥_____)。
2. 担保有效期为合同工期。如果合同计划完工日期前并未完工，由施工单位按照实际工程进展情况继续提供履约保函，直至工程全部完工。
3. 在本担保有效期内，因承包人违反合同约定的义务给你方造成经济损失时，我方在收到你方以书面形式提出的在担保金额内的赔偿要求后，无条件地在7天内予以支付。
4. 发包人和承包人按《合同条款》第15条变更合同时，我方承担本担保规定的义务不变。

担 保 人：_____（盖单位章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字）

地 址：_____

邮政编码：_____

电 话：_____

传 真：_____

_____年_____月_____日

工程建设项目廉政合同

承包人（乙方）：_____

第一条 甲乙双方的责任

（四）发现对方在业务活动中有违规、违纪、违法行为的，应及时提醒对方，情节严重的，应向其上级主管部门或纪检监察、司法等有关机关举报。

第二条 甲方的责任

(三) 不准要求、暗示或接受乙方和相关单位为个人装修住房、婚丧嫁娶、配偶子女的工作安排以及出国(境)、旅游等提供方便。

（四）不准参加有可能影响公正执行公务的乙方和相关单位的宴请、健身、娱乐等活动。

（五）不准向乙方介绍或为配偶、子女、亲属参与同甲方项目工程施工合同有关的设备、材料工程分包、劳务等经济活动。不得以任何理由要求乙方和相关单位推荐分包单位和要求乙方购买项目工程施工合同约定以外的材料、设备等。

第三条 乙方的责任

应与甲方保持正常的业务交往，按照有关法律法规和程序开展业务工作，严格执行工程建设的有关方针、政策，尤其是有关建筑施工安装的强制性标准和规范，并遵守以下规定：

（一）不准以任何理由向甲方、相关单位及其工作人员索要、接受或赠送礼金、有价证券、贵重物品和回扣、好处费、感谢费等。

（二）不准以任何理由为甲方和相关单位报销应由对方或个人支付的费用。

（三）不准接受或暗示为甲方、相关单位或个人装修住房、婚丧嫁娶、配偶子女的工作安排以及出国（境）、旅游等提供方便。

（四）不准以任何理由为甲方、相关单位或个人组织有可能影响公正执行公务的宴请、健身、娱乐等活动。

第四条 违约责任

（一）甲方工作人员有违反本合同第一、二条责任行为的，按照管理权限，依据有关法律法规和规定给予党纪、政纪处分或组织处理；涉嫌犯罪的，移交司法机关追究刑事责任；给乙方单位造成经济损失的，应予以赔偿。

（二）乙方工作人员有违反本合同第一、三条责任行为的，按照管理权限，依据有关法律法规和规定给予党纪、政纪处分或组织处理；涉嫌犯罪的，移交司法机关追究刑事责任；给甲方单位造成经济损失的，应予以赔偿。

第五条 本合同作为工程施工合同的附件，与工程施工合同具有同等法律效力。经双方签署后立即生效。

第六条 本合同的有效期为双方签署之日起至该工程项目竣工验收合格时止。

第七条 本合同一式捌份，由甲乙双方各执肆份，送交甲乙双方的监督单位各壹份。

甲方单位: _____ (盖单位章) 乙方单位: _____ (盖单位章)

法定代表人: _____ (签字或盖章) 法定代表人: _____ (签字或盖章)

地 址: _____ 地 址: _____

电 话: _____ 电 话: _____

日 期: _____年____月____日 日 期: _____年____月____日

甲方监督单位: _____ (盖单位章) 乙方监督单位: _____ (盖单位章)

日 期: _____年____月____日 日 期: _____年____月____日

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421 15:207417

附件四：安全生产协议书

安全生产协议书

工程项目名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程-电力管线改移工程

工程项目地址：北京市朝阳区

建设单位（甲方）：北京市朝阳区水务建设管理中心

施工单位（乙方）：

为贯彻“安全第一，预防为主”的方针，确保坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程-电力管线改移工程工程的施工安全，按照国务院、市政景观园林部及北京市关于安全生产方面有关法律法规，甲、乙双方经充分协商，特签订本安全生产协议书。

一、本安全生产协议书作为坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程-电力管线改移工程工程施工总承包工程合同书的附件，与该合同具有同等效力。

二、乙方必须依法取得相应等级的资质证书及安全生产许可证后，方可从事其资质许可范围内的电力管线改移工程施工，乙方的法定代表人、项目经理、安全生产负责人、现场专职安全员及各级管理人员应对本工程安全生产工作各负其责。

三、乙方在施工中必须严格执行《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）、《电力管线改移工程建设安全生产管理规定》（市政景观园林部令第 26 号）以及国家、行业、北京市有关规定，甲方将按照有关规定履行监督管理职责，并依据以上规定和标准对施工过程进行安全检查及奖惩。

四、乙方必须按照有关规定要求，建立健全安全生产规章制度及安全操作规程，配备足够的安全管理人员并实行安全生产责任制，编制安全技术措施方案以及应急救援预案、安全度汛方案等并适时演练，组织安全知识教育培训、安全技术交底等，生产生活中落实各项安全防护措施，安排专职人员巡视检查并及时整改，确保施工安全。

五、乙方施工人员中的电工、焊工及垂直运输、爆破、等高架设等特种作业人员必须按照国家《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》等有关规定经过专门的安全作业培训，并取得特种作业操作资格证书后持证上岗；施工机具中的受压容器、电气设备、起重设施等特种设备必须具有符合安全要求的保护设施。

六、乙方在施工过程中，必须采取有效保护措施，保证地下管线和周边地表构造物的安全。若造成地下管线和地表构造物的损坏，乙方承担全部责任。

七、乙方在施工过程中，应认真组织审核发包人下发的施工图纸，并严格按审核后的施工图纸及相应的国家有关标准施工，不允许随意改变施工工艺和工法，否则出现的任何施工质量和安全问题都将由乙方承担全部责任。

八、施工过程中若发生人员伤亡（含刑事案件）、火灾、爆炸等事故，乙方必须立即按有关规定及时上报甲方及其政府主管部门，事故责任及事故损失均由乙方负责。

九、乙方所有的安全生产管理活动均应及时记录，形成可追溯文件。

十、本协议未尽事宜，依据有关法规、规章处理，法规、规章没有明确规定的，经双方协商处理解决。

十一、本协议自签订之日起生效。

十二、本协议一式捌份，甲方肆份，乙方肆份，合同履行期间有效。

甲方：_____（盖单位章）

乙方：_____（盖单位章）

法定代表人或委托代理人：____（签字）

法定代表人或委托代理人：____（签字）

签订日期：____年__月__日

附件五：非道路移动机械使用承诺书

非道路移动机械使用承诺书

北京市朝阳区水务建设管理中心（发包人名称）：

我方作为坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程（项目名称）坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程-电力管线改移工程（标段名称）的承包人，作出如下承诺：严格按照北京市生态环境局关于设定禁止高排放非道路移动机械使用区域的要求，在相关区域内，不使用不符合第三阶段及以上排放标准的非道路移动机械（包括挖掘机、装载机、挖掘装载机、叉车、推土机、平地机、压路机、摊铺机、铣刨机、钻机、打桩机、起重机等）；严格按照《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》的要求，使用在本市进行信息编码登记且符合排放标准的非道路移动机械。否则，我方自行承担相应法律后果和有关行政管理部门依法做出的处罚。

特此承诺。

承包人：_____（盖单位章）

法定代表人或委托代理人：_____（签字）

_____年_____月_____日

附件六：北京市工程建设项目保障农民工工资支付工作承诺书

北京市工程建设项目保障农民工工资支付工作承诺书

项目名称：_____

项目地址：_____

承包人：_____

为保障农民工工资支付，作为总承包企业（专业承包企业），我单位（承包人名称）现作出郑重承诺，保证遵守以下内容，切实维护本工程项目中农民工的合法权益：

一、在工程项目全面实施实名制管理，按月收集并确认《工资表》《考勤表》和《施工人员变更情况周统计表》。

二、按照本市有关规定按月足额支付农民工工资。

三、妥善解决好工程项目的劳务、劳资纠纷。发生农民工极端或群体性讨薪突发事件的，及时向施工项目所在地人力资源和社会保障行政部门通报情况，并配合人力资源和社会保障行政部门、行政主管部门和公安部门协调处理。

特此承诺。

承诺人：_____（盖单位章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字）

日 期：_____年___月___日

附件七：廉洁诚信保证书

廉洁诚信保证书

致：北京市朝阳区水务建设管理中心（简称“建管中心”）

1、为了保护双方的合法权益，确保双方的业务往来符合廉洁诚信和公平交易等原则，在与建管中心的业务往来中，我公司不可撤销的且无条件的就建立廉政诚信的业务合作关系等同意签署此保证书且认同、同意此保证书以及保证严格遵守。

2、我公司在此郑重保证在与建管中心开展的业务合作中均已采取并且始终将采取适当的措施，防止自身业务人员及以任何身份代理/代表本公司的人员在任何情况下从事任何违背廉洁诚信原则或者违反反贿赂、反贪污等反腐败相关法律法规以及朝阳区水务局制度的行为。

3、相关定义：

（1）“业务合作”包括但不限于本公司与建管中心历史上已经发生的、目前正在进行的以及将来拟开展或继续合作的，包括业务合作的商谈、接触、协议的签署、协议的履行以及合作关系的保持等全过程，不论这些业务合作最终实现与否。

（2）“任何身份”包括但不限于本公司的雇员、代理人、分子公司、办事处、代表、分包商以及关联公司等，无论本公司是否知晓该等代理/代表行为。

（3）“法律法规”是指：业务当事方应当遵守的法律法规。这些法律法规包括但不限于中国的各级立法机关、各级行政机关以及各级司法机关制定颁布的法律、条例、行政法规、规章、规范性文件、司法解释、司法文件等。

（4）“关联公司”：指不是（直接或间接）控制（或与其他方共同控制）该方或可对该方施加重大影响，受该方控制（或受该方与其他第三方的共同控制）或该方能对其施加重大影响，或与该方同受控制和/或重大影响的公司。“控制”是指有权决定一个公司的财务和经营政策，并能据以从该公司的经营活动中获取利益。无论如何，（直接或间接）享有该公司50%以上的管理或决策权利（不论是通过表决权、合同或其他方式）均应视为控制该公司。

（5）“近亲属”指配偶、父母、子女、兄弟姐妹、祖父母、外祖父母、孙子女、外孙子女。

（6）“利害关系人”指与个人或近亲属关系密切的亲属、朋友、情人以及其他的共同利益相关人，这仅限于个人。

4、本保证书提及的违背廉洁诚信以及违反反贿赂、反贪污、反洗钱等反腐败相关法律法规以及朝阳区水务局制度的行为包括但不限于：

(1) 朝阳区水务局及下属单位经办人员、业务主管人员或其近亲属在本公司或关联公司直接或间接持有股权/股份或其他权益(包括但不限于分红权),且在本公司以及代理/代表本公司的任何身份知道或应当知道后3天内未向建管中心提交正式书面说明。

(2) 朝阳区水务局及下属单位员工以及其近亲属在本公司或关联公司就职(包括专职或兼职)且直接或间接参与具体业务合作或对具体业务合作产生影响的,且在本公司以及代理/代表本公司的任何身份知道或应当知道后3天内未向建管中心提交正式书面说明。

(3) 本公司以及代理/代表本公司的任何身份或其近亲属在朝阳区水务局及其下属公司就职(包括专职或兼职)且确定或可能直接或间接参与具体业务合作或对具体业务合作产生影响的,且在具体业务合作前未向建管中心提交正式书面说明。

(4) 本公司以及代理/代表本公司的任何身份自己或通过任何第三方对朝阳区水务局、朝阳区水务局所属职工或其近亲属、利害关系人索要、收受、提供、给予(赠予或非公允价值给予)合作业务范围外的直接或间接的任何利益,包括但不限于:明扣、暗扣、现金、购物卡、实物、有价证券、旅游、股份、红利、礼金、礼品、娱乐活动票券或其他物质利益和非物质性利益。

5、若本公司或代表/代理本公司的任何身份在任何情况下违反或者试图违反任何廉洁诚信以及关于反贿赂、反贪污等反腐败相关法律法规以及朝阳区水务局制度的, 建管中心合理的怀疑和认为本公司在之前的历史交易过程中或之后的业务合作中存在该类行为,本公司须承担包括但不限于以下违约责任:

(1) 建管中心有权立即终止并解除双方之间全部或部分已经签署的任何协议,由此引发的后果及造成的全部经济损失全部由本公司负责;

(2) 本公司应向建管中心支付相当于双方之间所有业务合作协议总金额20%的违约金。业务合作协议包括已经签署的、已经履行完毕的及正在履行的全部合作协议;如前述违约金仍不足以弥补建管中心的损失(包括但不限于实际损失、其他间接损失等),本公司须另行向建管中心全额补偿前述损失。

6、本保证书独立于业务合作合同,不因业务合作合同的终止、解除或无效而终止、解除或无效,且其效力不可撤销和无条件;如业务合作合同无效、解除、终止或被撤销,均不影响本保证书的效力。

7、本公司同意,如果发现双方工作人员在业务合作中有任何违反或者试图违反廉洁诚信原则以及任何关于反贿赂、反贪污、等反腐败相关法律法规以及朝阳区水务局制度的行为,均可向朝阳区水务局政府采购监督组举报。监督组有权受理并查办处理。举报渠道为:

举报专用电子邮箱: swjdwbg@bjchy.gov.cn

举报电话: 010-85971286

信箱地址: 北京市朝阳区团结湖北路1号朝阳区水务局

邮编：100025

本公司在签署本保证书前已经认真阅读以上条款，并保证严格遵守执行！

法定代表人或受委托人签字（盖章）：

法定代表人或受委托人签字 （盖章）：

年 月 日

第五章 工程量清单

1. 工程量清单说明

1.1 本工程量清单是根据招标文件中包括的、有合同约束力的图纸以及有关工程量清单的国家标准、行业标准、合同条款中约定的工程量计算规则编制。约定计量规则中没有的子目，其工程量按照有合同约束力的图纸所标示尺寸的理论净量计算。计量采用中华人民共和国法定计量单位。

1.2 本工程量清单应与招标文件中的投标人须知、通用合同条款、专用合同条款、技术标准和要求及图纸等一起阅读和理解。

1.3 本工程量清单仅是投标报价的共同基础，实际工程计量和工程价款的支付应遵循合同条款的约定和第七章“技术标准和要求”的有关规定。

1.4 补充子目工程量计算规则及子目工作内容说明：详见工程量清单。

2. 投标报价说明

2.1 工程量清单中的每一子目须填入单价或价格，且只允许有一个报价。

2.2 工程量清单中标价的单价或金额，应包括所需人工费、施工机械使用费、材料费、其他（运杂费、质检费、安装费、缺陷修复费、保险费，以及合同明示或暗示的风险、责任和义务等），以及管理费、利润等。

2.3 工程量清单中投标人没有填入单价或价格的子目，其费用视为已分摊在工程量清单中其他相关子目的单价或价格之中。

2.4 暂列金额的数量及拟用子目的说明：详见工程量清单。

2.5 暂估价的数量及拟用子目的说明：详见工程量清单。

2.6 安全文明施工费（特别是扬尘治理、建筑垃圾堆放、清运和消纳等综合治理污染而进行环境保护所需费用的投入）应依据施工措施、市场价格及国家、省级或行业建设主管部门的规定进行报价，不得作为让利因素。按北京市住房和城乡建设委员会关于明确安全文明施工费中常态化疫情防控措施费用标准的通知京建发〔2022〕190号及《关于印发〈北京市建设工程施工现场安全生产标准化管理图集〉的通知》（京建发〔2019〕13号）等相关规定执行，安全文明施工费的管理目标等级为达标对应的《图集》标准内项目措施费。

3. 其他说明

（详见工程量清单）

4. 工程量清单

（另附册）

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

第二卷

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

第六章 图纸（招标图纸）

1.招标图纸

（另册）

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

第三卷

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

第七章 技术标准和要求（合同技术条款）

1、引用《水利水电工程标准施工招标文件》（技术标准和要求）（合同技术条款）（2009 年版），并根据最新法律法规、规程规范、本项目设计文件、图纸和需求进行修改、补充。

2、设计说明与技术规范

3、水务工程管理相关规定及招标人管理制度要求

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

检索号	B2501004S-U01
图 号	B2501004S-U01-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程10千伏线路迁改工程 施工设计说明书

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批 : #_审批_#

审 核 : #_审核_#

校 核 : #_校核_#

设 计 : #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	*
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目录

1 设计依据 5

2 设计范围 6

3 建设方案 6

4 光功率计算 7

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1 设计依据

1.1 工程名称及设计编号

1.1.1 工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程10千伏线路迁改工程

1.1.2 设计编号：B2501004S-U01

1.1.3 卷册名称：通信

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

1.2.1.1

1.2.1.2 有关规范、导则

京电科信〔2014〕14号“国网北京市电力公司关于印发《北京电网规划设计技术原则》标准的通知”

京电科信〔2015〕5号“国网北京市电力公司关于印发《北京电网通信技术原则》等10项技术标准的通知”

DL/T 1241《工业以太网交换机》

GB/T 7424.1-2003《光缆第一部分：总规范》

Q/GDW 1807—2012 终端通信接入网工程典型设计规范

Q/GDW 373-2013 电力用户用电信息采集系统功能规范

Q/GDW 02 1 2701-2011 配电工业以太网交换机技术规范

国家电力监管委员会 第5号令《电力二次系统安全防护规定》

京电运检〔2016〕68号“国网北京市电力公司关于印发《国网北京市电力公司智能配电网建设改造技术细则》、《国网北京市电力公司“煤改电”建设改造技术细则》的通知”

京电运检〔2016〕70号“国网北京市电力公司关于印发配电网工程典型设计（2016年版）的通知”

运检〔2017〕15号“关于印发《配电架空线路入地改造工程技术细则》的通知”

2 设计范围

G01 光缆起点由 10kV 单店路 55#对接至终点新建单店路 1#开闭器(6G)，光缆长度为 292m。

G02 光缆起点由新建单店路 1#开闭器(6G)至终点 4#新建手孔井，光缆长度为 53m。

G03 光缆起点由新建单店路 1#开闭器(6G)至终点 10kV 单店路新建 2#箱变(250kVA)，光缆长度为 343m。

G04 光缆起点由新建单店路 1#开闭器(6G)至终点 10kV 单店路新建 1#箱变(400kVA)，光缆长度为 45m。

G05 光缆起点由新建单店路 1#开闭器(6G)至终点新建单店路 2#开闭器(6G)，光缆长度为 484m。

G06 光缆起点由新立 1#杆至终点新建北岗子路 1#开闭器(6G)，光缆长度为 553m。

G07 光缆起点由新建北岗子路 1#开闭器(6G)至终点 10kV 北岗子路 023#，光缆长度为 162m。

G08 光缆起点由新建单店路 2#开闭器(6G)至终点新立 11#杆，光缆长度为 193m。

根据国网北京市电力公司配电网建设改造原则要求，线路需实现光纤通信自动化功能。

3 建设方案

3.1 业务需求

3.2 总体方案

本期工程根据站点的具体情况拟采用 PON（无源光网络）技术进行建设。配电通信所需变电站至主站通信通道由现有的通信网提供，其中业务信息通过现有骨干通信网进行上传；用电信息采集业务通过本工程新建的配电通信网上传；网管信息业务通过现有综合数据网进行上传。

3.2.1 光缆路由

根据该地区的光缆网络规划，以及系统一次接线方式：

3.2.2 设备配置

EPON(以太网无源光网络)系统由通信站侧的 OLT（光线路终端）、终端侧 ONU（光网络单元）以及 ODN（光分配网络）组成。OLT 安装在变电站中，设备 PON 口不少于 96 个；ONU 安装在 10kV 终端通信站点，设备采用双 PON 口配置；ODN

（光分路器）安装在一体化通信机箱、自动化设备机柜等汇聚点。

3.2.3 通信设备电源及安装位置

终端通信站点：站室内通信设备安装在自动化机柜内，电源取自终端站点的站内直流 24V 通信电源。

4 光功率计算

4.1 计算公式

ONU 接收侧光功率=OLT 发射光功率-链路总衰耗

其中：链路总衰耗=光路所经过分光器差损值之和+光纤长度（km）×0.3+熔接接头数×0.1+法兰盘个数（活动接头）×0.5+分光器损耗+富裕度

光纤损耗：一般取 0.35dB/公里；

熔接接头会造成 0.1dB；

每个法兰盘会造成 0.5dB；

富裕度一般取 3dB。

分光器损耗：1：2 非均分，最大损耗为 10.4/0.9dB。

OLT 设备 PON 口的平均发射功率为+2~+7，一般取 2dB。

4.2 光路衰减计算

本工程所涉及 OLT 设备 PON 模块采用 1000BASE-PX20D 光接口，根据衰减限制系统计算公式，各段计算结果如下表：

序号	项目名称	单位	变电站~距离最远链路	备注
1	光缆长度	km		
2	光缆衰减	dB/km	0.22	
3	光缆活动接头数量	个		
4	光缆活动接头损耗	dB/个	0.5	
5	光缆固定接头数量	个		
6	光缆固定接头损耗	dB/个	0.1	
7	光缆及接头总损耗	dB		
8	光接口类型		1000BASE-PX20D	
8.1	最小平均发送功率	dBm	+2	

8.2	最小接收灵敏度	dBm	-23	
9	光缆富裕度	dB	3	
10	系统裕度	dB	15.2	

根据计算结果，能满足要求。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

配网工程风险基本等级表（含 3、4、5 级风险）

H.1 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

表 H.1 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126（6×3×7）	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： （1）现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 （2）高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 （3）配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级） （4）低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 （5）“三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 （6）低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 （7）电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1（A）黄、L2（B）绿、L3（C）红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 （8）直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 （9）直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						三、配电箱及开关箱安装（D 值 36，4 级） （10）配电系统必须按照总平面布置图规划，设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电/两级保护（首级、末级）。配电系统宜三相负荷平衡。 （11）总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m，距离大于 5m 时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m，且只能用绝缘护套软电缆。 （12）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 （13）漏电保护器应安装在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 $30\text{mA} \cdot \text{s}$。 （14）一、二级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设（D 值 36，4 级）： （15）现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行，严禁私拉乱接。 （16）集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置，并设置专用开关和线路。 （17）所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求，闸刀开关应有保护罩，不得使用熔断器。 （18）在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护，防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 （19）电源箱应设置在户外，并有防雨措施。 五、保护接地或接零（D 值 36，4 级） （20）在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中，所有电气设备外壳应做保护接零。 （21）保护零线（PE 线）应由配电室（总配电箱）电源侧工作零线（N 线）或总漏电保护器电源侧工作零线（N 线）重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN—S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处（分配电箱）和末端处（开关箱）做重复接地。 （22）在保护零线（PE 线）每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω；在工作接地电阻	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						值允许达到 10Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω。配电箱接地电阻必须进行试验，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (23) 重复接地线必须与保护零线（PE 线）相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。 六、配电箱接火（D 值 126，3 级） (24) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (25) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (26) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (27) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (28) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (29) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 (30) 严格按照停送电顺序操作开关。 (31) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54 (6×3×3)	4		(1) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (2) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (3) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (4) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (5) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (6) 发电机必须专人维护，定期检修。 (7) 发电机工作时，周边应隔离。 (8) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电物体打击其他伤害	9 (3×3×1)	5		(1) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 (2) 若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 (3) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 (4) 在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 (5) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分，见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 房屋结构件及板材应牢固，禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材，搭设和拆除作业应指定班组负责人，作业前应进行勘查现场地形地貌，并且安全技术交底。 (2) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时，应做好可靠的防坠、防滑措施，作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区施工后勤保障	窒息 高原反应 疫情传播	36 (6×2×3)	4		(1) 作业人员应体检合格，并经习服适应后，方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查，并建立个人健康档案。 (2) 建立习服医疗保障基地。 (3) 对参加施工的全体员工进行培训，让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (4) 对参加施工的全部员工进行体检。 (5) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求，并监督执行。合理安排劳动强度与时间，为作业人员提供高热量的膳食。 (6) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。 (7) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、工具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (8) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (9) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (10) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(11) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒,不吃死因不明的动物。 (12) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住;对不明的水源严禁饮用。 (13) 尽量减少和避免在强光下工作、停留,必要时采取防晒措施(涂抹防晒霜和唇膏)。 (14) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (15) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气严禁施工,建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案,合理安排工作日。 (16) 进入高原高海拔地区,各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备,选择和使用合格产品,使用时按要求进行过滤,并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 严禁带火种进入山区及森林,偏僻山区禁止单独作业,配齐通讯、地形图等设备装备,保持通讯畅通。 (2) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (3) 毒蛇咬伤后,先服用蛇药,再送医救治,切忌奔跑。 (4) 使用砍伐工具前认真检查,砍刀手柄安装牢固,并备有必要的辅助工具。 (5) 砍伐树、竹时,控制其倾倒方向,不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (6) 砍伐树木时,设监护人,树木倾倒前呼叫警告,砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (7) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木,应使用安全带。 (8) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (9) 提前对施工道路进行调查、修复,必要时应采取保护措施。 (10) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (11) 选择合适路线,不走险路,注意避开私设电网和捕兽夹。 (12) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (13) 施工人员至少两人同行,不得单独远离作业场所。作业完毕,班组负责人应清点人数。 (14) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施,人员佩戴劳动防护用品。 (15) 作业人员乘坐水上交通工具时,正确穿戴救生衣,不打闹嬉戏,熟练使用救生设备,严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(1) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。 (2) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (3) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (4) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地地的基坑边堆土。 (5) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (7) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (8) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(1) 机械作业前, 操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (2) 机械开挖要选好机械位置, 进行可靠支垫, 有防止向坑内倾倒的措施。 (3) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (4) 严禁人员进入斗内; 不得利用挖斗递送物件。 (5) 暂停作业时, 应将挖斗放至地面。 (6) 暂停作业时, 将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(1) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m ² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。 (2) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任, 接线头必须接触良好, 导电部分不得裸露, 金属外壳必须接地, 做到“一机一闸一保护”, 使用软橡胶电缆, 电缆不得破损、漏电, 工作中断时必须切断电源。 (3) 土石滚落下方不得有人, 下坡方向需设置挡土措施。 (4) 设置安全监护人, 密切观察绑孔点情况和上、下通讯设备。 (5) 作业区域设置孔洞盖板和硬质围栏、安全标志牌。 (6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (7) 基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (8) 提土斗应为软布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030300	岩石基坑开挖						
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(1) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (2) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。 (3) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土, 向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。 (4) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (5) 挖方区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (6) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶钎人的侧面。 (7) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (8) 在悬岩陡坡上作业时, 应设置防护栏杆并系安全带。 (9) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁钎劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (10) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		(1) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管分路正确。 (2) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和眼镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (3) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (4) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (5) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45 (3×1×15)	4		(1) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子)。 (2) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (3) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (4) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (5) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (6) 挖掘泥水坑、流沙坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						有明显积水。 (7) 开挖过程中,当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下出水量不大时,采用抽水降水;当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水法;当地下水较大,地质为粉质土或流沙时,采用沉井(箱)法。 (8) 坑模成型后,立即采取防止土体塌落的措施。 (9) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。 (10) 应派专人安全监护,随时检查坑边是否有裂纹出现,做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		(1) 水坑、沼泽容易塌方,施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后,方可采取人工或机械开挖,禁止人机结合开挖。 (2) 开挖过程中,先将坑内积水基本抽尽,严格控制坑内积水,边抽水边挖方,并按设计要求进行放坡,禁止由下部掏挖土层。 (3) 使用电动水泵抽水时,由专业电气人员操作,电源配有漏电保护器,接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴,戴绝缘手套。 (4) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水或集水井法降水,同时按照现场情况确定分段开挖,边开挖、边支护。 (5) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (6) 坑模成型后及时浇灌混凝土,否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		(1) 冻土坑容易塌方,施工时应派人监护。 (2) 采用烟烘烤法作业,融化有可靠的防火措施,作业现场附近不得堆放可燃物,安排 2 人现场防护,不得擅自离岗;现场准备砂子或灭火器。 (3) 采用蒸汽融化法作业,有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。 (4) 电热法作业,由专业电气人员操作,电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电箱;施工现场设置安全围栏和安全标志;通电前施工作业人员撤离警戒区,严禁任何人员靠近;进入警戒区先切断电源 (5) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套,站在撑铁楔人的侧面。 (6) 使用风镐挖掘冻土时,风镐钎不能全部插入冻土中;风镐钎卡住时,不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况,间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固,拧紧拧牢,并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 (7) 机械直接挖掘施工过程中,机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(1) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (2) 大坎、高边坡施工,严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 (3) 坑模成型后,及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 (4) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(5) 土石滚落下方不得有人, 并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 (6) 固壁支撑所用木料不得腐坏、断裂, 板料厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (7) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定, 施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (8) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (9) 边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬崖陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		(1) 护筒应按规定埋设, 以防塌孔和机械设备倾倒。 (2) 护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (3) 桩机就位, 井机的井架由专人负责支钎杆, 打拉线, 以保证井架的稳定。 (4) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (5) 钻机支架必须牢固, 护筒支设必须有足够的水压, 对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (6) 冲孔操作时, 随时注意钻架安定平稳, 钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (7) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇注桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。 (8) 起吊安放钢筋笼时, 施工人员必须听从统一指挥, 吊杆下面不准站人。 (9) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。 (10) 吊运过程中吊臂臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。 (11) 导管安装与下放时, 施工人员听从统一指挥, 吊杆下面不准站人, 导管在起吊过程中要有人用绳索溜着, 使导管能按预想的方向或位置移动。 (12) 灌注桩基础施工需要连续进行, 夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度, 保证现场施工过程中的安全。 (13) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基	触电 中毒 窒息	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地	(1) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (2) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (3) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌, 并设专人监护。	施工人员已核对、已交底; 有限空间

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	础作业	坍塌 高处坠落 物体打击			质异常	(4) 桩间净距小于 2.5m 时, 须采用间隔开挖施工顺序。 (5) 开挖桩孔应从上到下逐层进行, 每节筒深不得超过 1m, 先挖中间部分的土方, 然后向周边扩挖。 (6) 每节的高度严格按设计施工, 不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (7) 坑底面积超过 2 m² 时, 可由二人同时挖掘, 但不得面对面作业。挖出的土方, 应随出随运, 暂时不能运走的, 应堆放在孔口边 1m 以外, 且堆高度不得超过 1m。 (8) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离, 设专人监护, 非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (9) 人工挖孔采用混凝土护壁时, 应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈, 沿口宽度大于护壁外径 300mm, 口沿处高出地面 100mm 以上, 孔内扩壁应满足强度要求, 孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (10) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa, 一般条件下 24h 后方可拆模, 继续下挖桩土。 (11) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层, 人工挖扩桩孔不采用混凝土护壁时, 必须使用工具式的安全防护笼进行施工, 防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处, 孔口必须做沿口混凝土护圈。 (12) 孔深达到 2m 时, 利用提升设备运土, 桩孔内人员应戴安全帽, 地面人员应系好安全带, 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (13) 吊桶离开孔上方 1.5m 时, 推动活动安全盖板, 掩蔽孔口, 防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后, 再打开活动盖板, 下放吊桶装土。 (14) 当地下渗水量不大时, 随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时, 先在桩孔底挖集水坑, 用高程水泵沉人抽水, 边降水边挖土, 水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水, 使水位保持稳定。 (15) 桩孔挖至规定的深度后, 用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度, 修整孔壁, 使上下垂直平顺。 (16) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。 (17) 桩深大于 5m 时, 宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min, 排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时, 井底应设照明, 且照明必须采用 12V 以下电源, 带罩防水安全灯具; 应设专门向井下送风的设备, 风量不得少于 25L/s, 且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 (18) 操作时上下人员轮换作业, 桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况, 互相呼应, 不得擅离岗位, 发现异常立即协助孔内人员撤离, 并及时上报。 (19) 在孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防孔口的物件落入桩孔内。 (20) 人工挖扩桩孔(含清孔、验孔), 凡下孔作业人员均需戴安全帽, 腰系安全绳, 必须从	执行先通风、再检测、后施工, 施工过程中用专用风机持续送风; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 (21) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。 (22) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (23) 桩孔料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。 (24) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段，以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨料伤人。 (25) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		(1) 钢筋作业场地应宽敞、平坦，并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类，设置明显标识，整齐堆放，现场配备消防器材。 (2) 钢筋加工机械设施安装稳固，机械的安全防护装置齐全有效，传动部分有（完好）防护罩。 (3) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近，并保证电气绝缘性能可靠，接地措施可靠。 (4) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好，在工作台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 (5) 展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。卷扬机棚前设置挡板，严禁直接用手把持。 (6) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 (7) 钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋架内侧。 (8) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 (9) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 (10) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 (11) 在风力五级及以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。 (12) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (13) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。 (14) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明，应采取排除有害气体、粉尘和烟雾等，使	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时，宜设挡光屏。 (15) 进行焊接或切割工作，必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态，有危及安全的情况时，必须采取防护措施。 (16) 在高空进行焊接与切割工作，除应遵守本规程中高处作业的有关规定外，还应遵守下列规定： (17) 工作开始前应清除下方的易燃物，或采取可靠的隔离、防护措施，并设专人监护。 (18) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时，电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (19) 在高空进行电焊工作时，宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(1) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (2) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 (3) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输 (含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		(1) 事先清理路面障碍物，山区抬运笨重物件或钢筋混凝土电杆的道路，宽度不小于 1.2m，坡度不大于 1:4。 (2) 搬运较大或笨重器材时，事先判别物体的重心位置，选择抬运工具和绑扎工具，使抬运人员承力均衡。 (3) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥，口令步伐一致，同起同落。 (4) 每次使用前做检查工具牢固可靠。 (5) 雨雪天后抬运物件时，有防滑措施。在陡坡地段抬运，适当减轻人均抬重。 (6) 用跳板或圆木装卸滚动物件时，用绳索等措施加以控制，物件滚落前方不得有人。 (7) 圆管形构件卸车时，车辆不停在有坡度的路面上；每卸一件，其余掩牢；每卸完一处，牢固绑扎剩余管件后方可继续运输。 (8) 施工车辆在运输时，遵守车辆交通规则。出车前，要对车辆外观和刹车系统进行检查；车厢板连接挂钩无裂纹；栏杆无开焊现象；车厢与车体连接的销子无丢失；轮胎气压正常等，对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查，物件有松动的及时紧固和调整。 (9) 控制车速，保持车距，弯道减速慢行，禁止弯道超车。 (10) 运输超高、超长、超重货物时，车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定，物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (11) 运输前必须熟悉运输道路，掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度，必要时进行加固、修复。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(12) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (13) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (14) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (15) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。 (16) 运输货物过程中，禁止人员骑驮牲畜，禁止超时使用。 (17) 停放卸货或暂停作业时须控系牲畜。 (18) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。 (19) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。 (20) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足$<1\%$的要求。 (21) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (22) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (23) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。 (24) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (25) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (26) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (27) 便桥栏杆处放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(1) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (2) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (3) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (4) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置相。 (5) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (6) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (7) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (8) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(9) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。 (10) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (11) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (12) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (13) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (14) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (15) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (16) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (17) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(1) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。1000kg 索道选用木质支架时, 必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (2) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (3) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (4) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场, 设置限位装置相。 (5) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域, 设置明显醒目的警告标志, 并设专人监管, 禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (6) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引, 架设时严格控制弛度。 (7) 一个张紧区段内的承载索, 采用整根钢丝绳, 规格满足要求; 返空索直径不宜小于 12mm; 牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳, 规格满足要求。 (8) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构, 支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时, 应校验边坡稳定性, 必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时, 其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (9) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。 (10) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (11) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (12) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。	架设前调查跨越情况; 机械操作人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(13) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (14) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (15) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (16) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (17) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(1) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (2) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (3) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (4) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (5) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (6) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (7) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台 (跨度或高度大于 2m)	坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(1) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。 (2) 上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (3) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。平台模板应设维护栏杆。 (4) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (5) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口设挡车措施; 倒料时严禁撒把。	施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(6) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。 (7) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (8) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。	
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(1) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (2) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (3) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (4) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (5) 在下钢筋笼时设置控制绳, 控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。 (6) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (7) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。 (8) 基础施工前应配备漏电保安器, 无漏电保安器的作业现场, 禁止浇筑施工, 发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座, 并装设剩余电流动作保护器 (漏电保护器), 金属外壳接地, 搅拌机、振捣器电源线架空。 (9) 机电设备使用前进行全面检查, 确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。 (10) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等, 发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 (11) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口应设挡车措施; 倒料时严禁撒把。 (12) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (13) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予以加固。严禁攀登串筒进行清理。 (14) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴, 在高处作业时, 设专人监护。移动振捣器或暂停作业时, 先关闭电动机, 再切断电源, 相邻的电源线严禁缠绕交叉。 (15) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前, 必须检测有无有毒、有害	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						气体，并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械设 (16) 采用商混浇筑基础遵守下列规定：1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固，防止摆动，避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时，应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (17) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。 (18) 拆除模板自上而下进行，集中堆放拆下的模板，及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (19) 高处拆除时，作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (20) 钢模板拆除时，U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸，防止整体塌落。 (21) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时，有防火、防毒措施。 (22) 当采用蒸气养护混凝土，设防护围栏和安全标志；采用电热养护，测温时先停电。棚内采用碳炉保温、养护时，棚内配置足够的消防器材，作业人员进棚作业前，采取通风措施，防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9 (3×1×3)	4		(1) 开挖接地沟时，防止土石回落伤人。 (2) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物，并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留，不得利用挖斗递送物件；暂停作业时，应将挖斗放到地面。 (3) 进行焊接时，操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动防护用品。衣着不得敞领卷袖。 (4) 在作业前，操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (5) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (6) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端，防止回弹伤人。 (7) 接地焊接结束及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环	(1) 排杆处地形不平或土质松软，应先平整或支垫坚实，必要时杆段应用绳索锚固。 (2) 杆段应支垫两点，支垫处两侧应用木楔掩牢。 (3) 滚动杆段时应统一行动，滚动前方不得有人；杆段顺向移动时，应随时将支垫处用木楔	施工人员已核对、已交底；机械状态

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		机械伤害			境变化、交叉作业	掩牢。 (4) 用棍、杠撬拨杆段时，应防止滑脱伤人；不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。 (5) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆，应先在其一端凿排气孔，然后施焊，焊接结束应及时采取防腐措施。 (6) 应按规定每 3 年定期进行技术检查，使用期满和送检未合格气瓶均不准使用。 (7) 在运输、储存和使用过程中，避免气瓶剧烈震动和碰撞，防止脆裂爆炸，氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (8) 禁止敲击和碰撞，气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (9) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒，须远离明火或热源，乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房，必须直立放置；周围设立防火防爆标志。 (10) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器，开启时操作者应站在阀门的侧后方，动作要轻缓，不要超过一圈半。 (11) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用，不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物，同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷，防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。 (12) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (13) 制动地锚选在线路中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (14) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 (15) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (16) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 (17) 采用埋土地锚时，地锚绳套引出位置开挖马道，马道与受力方向应一致。 (18) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。 (19) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (20) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (21) 分解组立电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时，电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时，执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆起吊单杆时，临时拉线应锚固可靠；电杆绑扎点不得少于 2 个。 (22) 电杆的临时拉线数量：单杆不得少于 4 根，双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。	良好；安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预防措施	备注
						(23) 起重机工作位置的地基必须稳固, 附近的障碍物清除。吊装构件前, 对已组杆段进行全面检查, 螺栓紧固, 吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。 (24) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查, 确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀, 缓提缓放。 (25) 起重机在作业中出现异常时, 应采取措施放下吊件, 停止运转后进行检修, 严禁在运转中进行调整或检修。 (26) 电杆立起后, 临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前, 杆上不得有人。	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(1) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (2) 起重机作业前应对起重机进行全面检查并空载试运转。 (3) 起重机作业必须按起重机操作规程操作; 起重臂及吊件下方必须划定作业区, 地面应设安全监护人。 (4) 起重机工作位置的地基必须稳固, 附近的障碍物应清除。 (5) 吊装铁塔前, 应对已组塔段 (片) 进行全面检查, 螺栓应紧固, 吊点处不应缺件。 (6) 吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查, 确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀, 缓提缓放。 (7) 起重机在作业中出现异常时, 应采取措施放下吊件, 停止运转后进行检修, 严禁在运转中进行调整或检修。 (8) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行起吊作业。 (9) 分段吊装铁塔时, 上下段连接后, 严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时, 使用控制绳应同步调整。 (10) 使用两台起重机抬吊同一构件时, 起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机额定起吊重量的 80%; 两台起重机应互相协调, 起吊速度应基本一致。 (11) 当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时, 应停止露天的起重吊装作业。重新作业前, 应先试吊, 并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 (12) 应采用专用吊具进行吊装, 禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔 (钢管塔) 施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080304	整体立(杆)塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45 (3×1×15)	4		(1) 杆塔地面组装场地应平整,障碍物应清除;塔材不得顺斜坡堆放,选料应由上往下搬运,不得强行拽拉,山坡上的塔片垫物应稳固,且应有防止构件滑动的措施,组装机形构件时,构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 (2) 塔材组装连铁时,应用尖头扳手找孔,如孔距相差较大,应对照图纸核对应号,不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时,严禁将手指伸入螺孔找正。 (3) 作业时重点强调,起吊作业时,组装应停止作业,严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 (4) 分片组装铁塔时,所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺栓的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 (5) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (6) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上,不得偏移。 (7) 制动地锚选在混凝土杆中心线上,并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚,距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 (8) 两侧临时拉线横线路方向布置;前后临时拉线顺线路布置;后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (9) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m,与线路中心线夹角 100° 左右。 (10) 地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道,马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时,一组地锚上应控制一根拉绳。 (11) 各种锚桩回填时有防沉措施,并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况,如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (12) 抱杆规格应根据荷载计算确定,不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 (13) 抱杆连接螺栓应按规定使用,不得以小代大。 (14) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上,并用钢丝绳连接牢固。 (15) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 (16) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置,在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上,不得站在总牵引地锚受力的前方。 (17) 吊件垂直下方不得有人,在受力钢丝绳的内角侧不得有人。 (18) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面,下坑操作前停止牵引。 (19) 抱杆脱帽时,拉绳操作人必须站在抱杆外侧。 (20) 杆塔起立过程中,绞磨慢速牵引,确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳;制动绳人员根据指令同步均匀回松,不得松落。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(21) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时, 应暂停牵引, 进行冲击检验。全面检查各受力部位, 确认无问题后方可继续起立。 (22) 当铁塔起立至约 80° 时, 现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线, 依靠牵引系统的重力将铁塔调直。 (23) 铁塔就位后, 应将所有地脚螺栓的螺帽装齐拧紧后, 方可拆除铁塔拉线及工具。	
04080308	流动式起重 机立塔 (塔 高 60 米以 上)	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6× 1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(1) 采取 04080307 相应措施外, 还应增加以下措施: ①应增设水平移动保护绳。 ②作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时, 应增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。	现场已勘察; 机械状态良好; 安措已执行。
04080309	杆塔螺栓复 紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3× 1×15)	4		(1) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (2) 高处作业人员要衣着灵便, 穿软底防滑鞋, 使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置, 挂设在牢靠的部件上, 且不得低挂高用。 (3) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (4) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (5) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体 组立 (杆) 塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业、交叉作业	(1) 临近带电线路作业时, 以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时, 该工序为二级风险。(控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1) (2) 初勘后, 编制《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》时, 应将本工程所有临近带电作业的塔 (杆) 位与带电体的距离填入《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》, 以此评估风险等级。 (3) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外, 还应增加以下措施: ①临近带电体附近组塔时, 施工方案经过专家论证、审查并批准, 施工技术负责人在场指导。 ②使用起重机组塔时, 起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 5 的规定。 (4) ③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时, 应按带电作业工作或停电进行。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 以下)	倒塌触电 高处坠物 物体打击 公路通行	40 (1×1×40)	4		(1) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查。 (2) 钢管架应有防雷接地措施, 整个架体应从立杆根部引设两处 (对角) 防雷接地。 (3) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m, 跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m, 水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线, 确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (4) 跨越架横担中心设置在新架线路每相 (极) 导线的中心垂直投影上。 (5) 跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸角。 (6) 跨越架搭设完应打临时拉线, 拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用, 跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (7) 跨越架操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定, 施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业, 严禁从封顶架上通过。 (8) 拆跨越架时应自上而下逐根进行, 架片、架杆应有人传递或绳索吊送, 不得抛扔, 严禁将跨越架整体推倒。 (9) 当拆跨越架的撑杆时, 需要在原撑杆的位置绑手溜绳, 避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒落。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆, 待横杆都拆除后, 利用支撑杆放倒立杆, 做好现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 及以上至 24m 以下)	倒塌触电 高处坠物 物体打击 公路通行 中断	120 (3×1×40)	3	人员异常、环境变化、气候异常、地质异常	(1) 搭设跨越架, 应事先与被跨越设施的产权单位取得联系, 必要时应请其派员监督检查。 (2) 钢管架应有防雷接地措施, 整个架体应从立杆根部引设两处 (对角) 防雷接地。 (3) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m, 跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m, 水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线, 确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (4) 跨越架搭设完应打临时拉线, 拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用, 跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (5) 拆跨越架时应自上而下逐根进行, 架片、架杆应有人传递或绳索吊送, 不得抛扔, 严禁将跨越架整体推倒。 (6) 当拆跨越架的撑杆时, 需要在原撑杆的位置绑手溜绳, 避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						落。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好现场安全监护。 (7) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (8) 各类型金属跨越架架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (9) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (10) 钢格构式跨越架组立后，及时做好接地措施；跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网（使用防护网）	停航 淹溺 高处坠落	120（3×1×40）	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(1) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (2) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (3) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (4) 事先与被跨越设施的单位取得联系，在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。 (5) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护，随时调整承载索对被跨越物的安全距离，及时反馈牵引情况，保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网，夜间需加强看护跨越设施，有充足的照明设备，严防人为破坏。 (6) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (7) 在跨越档未完成附件安装工作前，不得拆除防护网。	
04090105	跨越 2 级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90（6×1×15）	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(1) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (2) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，架线必要时请其派员监督检查。 (3) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (4) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (5) 施工中应经常检查跨越架是否牢固；遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时，应停止搭设作业；强风过后应对跨越架进行认真检查，发现问题及时进行加固处理，确认合格、安全、规范后方可作业使用。 (6) 安装完毕后经检查验收合格后方可使用。	
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240（6×1×40）	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(1) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (2) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查，配合组织跨越施工。 (3) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						力。 (4) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (5) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (6) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (7) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (8) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (9) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铁停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(1) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (2) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (3) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (4) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (5) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试，不合格者不得使用。 (6) 搭设跨越架，事先与铁路部门取得联系，必要时请其派员监督检查。 (7) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (8) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (9) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (10) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行
04090200	跨越（或同塔）架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(1) 编制施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (2) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (3) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (4) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (5) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(6) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (7) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (8) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (9) 跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (10) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (11) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (12) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (13) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (14) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。	
04090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 × 1 × 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(1) 编制专项施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (2) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (3) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (4) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (5) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (6) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (7) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (8) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (9) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (10) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (11) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						距离。 (12) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (13) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (14) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (15) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回，另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(1) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (2) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电牵引作业。 (3) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (4) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (5) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (6) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (7) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (8) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (9) 高空压接必须双锚。 (10) 操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3×1×15)	4		(1) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (2) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车，应有关门保险。 (3) 吊挂绝缘子串前，应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时，吊件的垂直下方不得有人。 (4) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过，防止物体打击。 (5) 转角杆塔放线滑车的倾覆措施和导线上扬处的压线措施应可靠。 (6) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度，选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3×1×7)	4		(1) 通过陡坡时，应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳，作业人员绕行通过牵引展放。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(2) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等；过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (3) 展放余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(1) 操作人员必须经专业培训合格后，方可上岗操作。起飞前，事先与空管单位取得联系，并且取得许可。 (2) 在起飞场地，非相关人员严禁靠近无人直升机，以免操作时螺旋桨误伤；起飞场地所有人员应听从测控人员的安排，站在安全的位置。 (3) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查，必须进行试飞前操作。 (4) 采用无线信号传输操作的飞行器，信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (5) 在飞行过程中，如果遇到特殊情况，应及时停止飞行。必要时，在确保地面安全的情况下，切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (6) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3；为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						
04090501	导地线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(1) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前，检查外观应完好无损，转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (2) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查，有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (3) 连接器不宜长期挂在线路中。 (4) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (5) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (6) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (7) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线（光缆）连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (8) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗，通信应畅通。 (9) 关键部位无塔材缺失。 (10) 牵引机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足：与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°，大于 7° 应设置转向滑车。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (11) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右，与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (12) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°，俯角不宜大于	施工人员已核对、已交底；机械设备状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						5°。牵引设备锚固应可靠，牵引机设置单独接地，牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地，避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。 (13) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (14) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求，且必须使尾绳、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (15) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面检查，并做运转试验。 (16) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (17) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值，以防止发生过牵引。 (18) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内禁止有人。 (19) 遇有五级及以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，立即停止牵引作业。 (20) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，在作业点两侧加装工作接地线。 (21) 张力机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (22) 张力机应使用枕木垫平支稳，两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右，对地夹角应控制在 45° 左右。 (23) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右，避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (24) 严格按批准的施工方案布置执行。 (25) 各种锚桩应按技术要求布设，其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。 (26) 验收牌上应注明坑深尺寸，地锚埋设前，派专人测尺检查，深度足够，挖好马道，回填夯实后。 (27) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致，并埋设可靠。 (28) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (29) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查：连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (30) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。 (31) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						30 倍。 (32) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。 (33) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。 (34) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。 (35) 起重作业前应进行安全技术交底，使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (36) 每次换班或每个工作日的开始，对在用起重机械，应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。 (37) 操作人员应按规定的起重性能作业，禁止超载。 (38) 换盘、换线轴要有专人指挥，吊车司机和施工人员听从指挥，密切配合，吊件和起重臂下方严禁有人。 (39) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品，非操作人员禁止进入操作室；起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志，禁止无关人员进入。 (40) 有专人负责指挥，导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具，其规格应与线材规格匹配，不得代用。 (41) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (42) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查，保证电池充足电，并配备必要的备用电源。 (43) 施工中要保持通讯畅通，如有一处不通，指挥员应立即下令停止牵引并查明原因，在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰，不得擅自离岗。 (44) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引，停止牵引时应先停牵引机，再停张力机。恢复牵引时应先开张力机，再开牵引机。 (45) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (46) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (47) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (48) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (49) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(50) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (51) 液压机启动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。 (52) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (53) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。 (54) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。 (55) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。 (56) 钻越带电线路时, 需补充以下措施: ① 钻越带电线路作业, 作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ② 展放的导引绳、牵引绳从带电线路下方钻越, 必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时, 过牵引量严格执行设计要求。 ③ 导引绳、牵引绳或导线钻越带电线路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(1) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (2) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (3) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (4) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止滑车失稳晃动。 (5) 割断后的导线应在当天挂接完毕, 不得在高处临锚过夜。 (6) 平衡挂线时, 不得在同一相邻耐张段的同相(极)导线上进行其他作业。采用高压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (7) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好, 位置设置合理, 方便操作。切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (8) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (9) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。 (10) 导线应有防跑线措施。 (11) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行, 导线、地线的线弯内角侧不得有人。	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(12) 升空作业应使用压线装置, 禁止直接用人力压线。 (13) 压线滑车应设控制绳, 压线钢丝绳回松应缓慢。 (14) 升空场地在山沟时, 升空的钢丝绳应有足够长度。 (15) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。 (16) 设置过轮临锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (17) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (18) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (19) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。 (20) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (21) 液压机启动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。 (22) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (23) 液压机操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。 (24) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。 (25) 压力表应按期校验。液压机安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。	
04090602	紧线、挂线作业 (内含二级风险跨越)	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(1) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (2) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (3) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (4) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止滑车失稳晃动。 (5) 割断后的导线应在当天挂接完毕, 不得在高处临锚过夜。 (6) 平衡挂线时, 不得在同一相邻耐张段的同相 (极) 导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (7) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好, 位置设置合理, 方便操作。切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(8) 高空作业人员应做好高处施工安全措施,并对压接工具及材料应做好防坠落措施。 (9) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合,并注意压力指示,不得过载。 (10) 导线应有防跑线措施。 (11) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行,导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (12) 升空作业应使用压线装置,禁止直接用人力压线。 (13) 压线滑车应设控制绳,压线钢丝绳回松应缓慢。 (14) 升空场地在山沟时,升空的钢丝绳应有足够长度。 (15) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中,并不得以线夹头代替滑车。 (16) 设置过轮临锚时,锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线,其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (17) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (18) 紧线段的另一端为耐张塔,且非平衡挂线时,应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (19) 临时拉线对地夹角不得大于 45°,必须经计算确定拉线型号,地锚位置及埋深;如条件不允许,经计算后采取可靠措施。 (20) 压接机应有固定设施,操作时放置平稳,两侧扶线人员应对准位置,手指不得伸入压模内。 (21) 液压机启动后先空载运行,检查各部位运行情况,正常后方可使用。压接钳活塞起落时,人体不得位于压接钳上方。 (22) 切割导线时线头应扎牢,并防止线头回弹伤人。 (23) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合,并注意压力指示,不得过载。 (24) 放入顶盖时,应使顶盖与钳体完全吻合,不得在未旋转到位的状态下压接。 (25) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整,且不得用溢流阀卸荷。 (26) 紧线、挂线过程中,二级风险跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指挥人的联系畅通。	
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交	(1) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢;上上传递物件应用绳索吊送,严禁抛掷。 (2) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置,拆除、松下多轮滑车时,不得用人力直接松放。	施工人员已核对、已交底;施工机具

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击			叉作业	(3) 附件安装时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (4) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工具及材料应做好防坠落措施。 (5) 安装间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (6) 使用飞车安装间隔棒时, 前后刹车卡死 (刹牢) 方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时, 飞车最下端 (包括携带的工具、材料) 与电力线的最小安全距离基础上加 1m, 并设专人监护。 (7) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (8) 相邻杆塔不得同时在同相 (极) 位安装附件。	状态良好; 安措已执行
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(1) 附件安装前, 作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查, 不符合要求者不得使用。 (2) 附件安装作业区间两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 应在作业点两侧加装工作接地线。 (3) 接地线不得用缠绕法连接, 应使用专用夹具, 连接应可靠。 (4) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (5) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (6) 锚线工器具相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担平衡受力, 导线开断逐根、逐相两侧平衡进行, 二道保险绳拴在铁塔横担处。 (7) 施工人员在装设个人保安接地线后, 方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时, 先挂接地端后挂导线端, 拆除时顺序相反。 (8) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (9) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (10) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。 (11) 相邻杆塔不得同时在同相 (极) 位安装附件。	
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(1) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (2) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。 (3) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。 (4) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。 (5) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。 (6) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04110000	线路拆旧						
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(1) 按施工方案要求组织现场施工作业,不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (2) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称,再进行验电、挂接地;与带电线路临近、平行、交叉时,使用个人保安线。 (3) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (4) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷,必要时采取加固措施。 (5) 锚线用工器具按导线张力配置,其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (6) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求,锚线角不大于规定值,确保锚固合理、可靠。过轮临锚前,锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (7) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (8) 旧线拆除时,采用控制绳控制线尾,防止线尾卡住。 (9) 在风力五级以上及下雨、下雪时,不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业,应采取防风、防雨雪措施。 (10) 分解吊拆杆塔前,不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时,待构件受力后,方准拆除连接螺栓。 (11) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时,均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固,附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (12) 使用起重机拆塔时,车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (13) 起重臂及吊件下方划定作业区,地面设安全监护人,吊件垂直下方不得有人。 (14) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。 (15) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导线线的情况下进行整体拆除作业。 (16) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外,现场周围留有安全距离。	现场已勘察;施工人员已核对、已交底;施工机具状态良好;安措已执行
04120000	中间验收						
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45 (3× 1×15)	4		(1) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢,套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (2) 高处作业人员应衣着灵便,衣袖、裤脚应扎紧,穿软底防滑鞋,并正确使用全方位防冲击安全带。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(3) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (4) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 (5) 临近电体作业作业，工器具传递绳使用干燥的绝缘绳。 (6) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。 (7) 根据施工范围和作业需要，每个作业点设监护人，监护人熟悉监护内容和工作要求；多日连续作业，班组负责人坚持每天检查、确认安全措施，告知作业人员安全注意事项，方可开展当天作业。 (8) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (9) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (10) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (11) 线路两端及中间保留临时接地线，并做好记录，正式投运前方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线，在平行或邻近带电设备部位施工（检修）作业时，为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上，并由施工作业人员自装自拆。 (12) 尽量避免交叉作业，如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (13) 下导线检查附件时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上；走线检查间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (14) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接，用多股软铜线，截面不小于16mm²，绝缘护套材料应柔韧透明，护层厚度大于1mm，先接接地端，后接导线端，且接触良好、连接可靠，作业结束脱离导线后检查拆除情况，拆除顺序相反。 (15) 软梯应标志清晰，每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合，不得有松散、分股的现象。 (16) 使用软梯进行移动作业时，软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前，应将梯头的封口可靠封闭，否则应使用保护绳防止梯头脱钩。 (17) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (18) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行，防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (19) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时，还应按规定填用电力线路第一种（第二种）工作票。 (20) 消缺工作必须在规定的区域进行，并采取误登杆塔措施。 (21) 在电力线上方消缺时，应采取防止工器具或绳索掉落的措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(1) 装、拆试验接线应在接地保护范围内, 戴绝缘手套, 穿绝缘鞋。 (2) 在绝缘垫上加压操作, 悬挂接地线应使用绝缘杆。 (3) 与带电设备保持足够安全距离。 (4) 更换试验接线前, 应对测试设备充分放电。 (5) 参数测量前, 应对被测线路充分放电。 (6) 应使用两端装有防滑措施的梯子; 单梯工作时, 梯与地面的斜角度约 60°, 并专人扶持。 (7) 高处作业应正确使用安全带, 作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分, 见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						
062501004	电缆线路工程						
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45 (3×1×15)	4		(1) 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。 (2) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (3) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(4) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方，严禁任何人员通过或逗留。 (5) 起重机吊运重物时应走吊运通道，严禁从有人停留场所上空越过；对起吊的重物进行加工、清扫等工作时，应采取可靠的支承措施，并通知起重机操作人员。 (6) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时，操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 (7) 起吊前应检查起重设备及其安全装置；重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。 (8) 电缆盘要放牢稳，随时注意电缆盘是否稳固，随时用千斤顶掌握平衡，电缆余度不能过多，应随时进行调整，必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		(1) 作业现场要实时对气体进行检测，对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (2) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 (3) 动火作业应有专人监护，动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效的防火安全措施，配备足够适用的消防器材。 (4) 动火作业现场的通排风应良好，以保证泄漏的气体能顺畅排走。 (5) 动火作业间断或终结后，应清理现场，确认无残留火种后，方可离开。 (6) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 (7) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		(1) 工作前清理易燃物，防火到位。设专人监护。 (2) 气瓶存放应在通风良好的场所，禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 (3) 电焊机使用前要检查，接线要符合要求。要有良好接地保护。 (4) 工作时要实时对隧道内气体进行检测，有害气体超标立即停止工作。经通风处理，气体合格后恢复作业。 (5) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。 (6) 使用气焊时，要严格执行操作规程。 (7) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (8) 乙炔瓶和氧气瓶存放处 10m 内禁止明火，禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (9) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (10) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (11) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		(1) 道路上施工注意来往车辆，派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服， (2) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶，防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (3) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(4) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 (5) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (6) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。 (7) 当日完工, 专人检查井盖是否正确复位。	
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。 (2) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。 (3) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。 (4) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (5) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。 (6) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。 (7) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 (8) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。 (9) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 (10) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(1) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。 (2) 工井和隧道施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。 (3) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。 (4) 井口上下用绳索传送工器具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。上下呼应好不要听响探身, 防止砸伤。上下运送重量较大的工器具时, 应有专人负责和指挥。 (5) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。 (6) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (7) 用滑轮敷设电缆时, 作业人员应站在滑轮前进方向, 不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(8) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象，特别是在电缆盘上剩下几圈时，应防止电缆突然蹦出伤人。 (9) 电缆通过孔洞时，出口侧的人员不得在正面接引，避免电缆伤及面部。 (10) 高压电缆敷设采用人力敷设时，作业人员应听从指挥统一行动，抬电缆行走时要注意脚下，放电缆时要协调一致同时下放，避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 (11) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (12) 接收井区域作业，应搭设工作平台，做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(1) 施工前应打开井井井盖进行自然通风，采用鼓风机保持井内部空气流通。 (2) 排管建成后及敷设电缆前，对电缆敷设所用到的每一孔排管管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (3) 电缆敷设前，在线盘处、井口及井内转角处搭建放线架，将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置，电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (4) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配，敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (5) 用输送机敷设电缆时，电缆应有牵引头，如没有，则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器，在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施，有专人监护并保持通信畅通。 (6) 电缆展放敷设过程中，入口处应采取防止措施防止电缆被卡，不得伸手，防止被带入孔中。 (7) 工作井内的电缆进入排管前，宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (8) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时，作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (9) 电缆敷设后，按设计要求将井内的电缆固定在电缆支架上，并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(1) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案，并执行相应的安全措施。 (2) 电缆敷设时，应在电缆盘处配有可靠的制动装置，应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾斜、偏移。 (3) 用机械牵引电缆时，牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	
06010010	桥架（梁）敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(1) 使用桥架（梁）敷设电缆前，桥架（梁）应经验收合格。 (2) 必须检测梁箱涵内有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥梁箱涵需采用临时照明作业时，必须使用 36V 以下照明设备，且导线不应有破损。 (3) 高空桥架宜使用钢质材料，并设置围栏，铺设操作平台。高空敷设电缆时，若无展放通道，应沿桥架搭设专用脚手架，并在桥架下方采取隔离防护措施。 (4) 电缆敷设前，需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。电缆	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						敷设前，需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。 (5) 施工过程中禁止对架（梁）主体结构造成影响、损伤。 (6) 若桥架下方有工业管道等设备，应经设备方确认许可。 (7) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 (8) 采用输送机敷设电缆，当局部工序或整体敷设工作结束，需调整输送机位置，或移出、搬离原来工作场地，之前必须切断电源拔去电源插头，避免搬移过程中发生触电事故。 (9) 严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/ 引上敷设	高处坠落 物体打击	45 (3× 1×15)	4		(1) 需要登塔/引上敷设的电缆，在敷设时，要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆，电缆不能打圈。 (2) 施工人员个人防护用品应完好不损，并能正确使用。 (3) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时，上下方作业人员不得站在电缆附件。 (4) 电缆在终端塔引上敷设固定时，固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置，保证电缆引上弯曲度。 (5) 电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 (6) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (7) 应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45 (3× 1×15)	4		(1) 进入带电区域内敷设电缆时，应取得运维单位同意，办理工作票，设专人监护。 (2) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (3) 变电站内移运铁管时严禁高举，严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 (4) 拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 (5) 电缆终端塔及工作平台作业区域内设置警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上下传递工器具用绳控牢，不可随便向下抛掷。 (6) 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 (7) 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (8) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (9) 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(10) 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。	
06020002	运行设备区电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		(1) 工作前认真核对路名开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 (2) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (3) 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (4) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 (5) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 (6) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (7) 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 (8) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 (9) 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 (10) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 (11) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		(1) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤离。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (2) 接临时电源时，两人进行，并设专人监护。电气设备外壳良好接地，电源出口必须安装漏电保安器。每日工作前，检查漏电保安器是否正常。 (3) 加热设备使用前应检查接线是否正确，暖风机和篷布不可接触，至少保持 200mm。 (4) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护，看护人员随时巡查现场。 (5) 每个加热点应设两个灭火器到位。 (6) 加热器加油时，应先停机，断开电源后，方可进行加油工作。 (7) 加热现场要求油机分离，设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 (8) 加热现场四周不应有易燃物，严禁人员在加热区域内吸烟。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(9) 在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×15)	4		(1) 使用压接工具前, 应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 (2) 压接时, 人员要注意头部远离压接点, 保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时, 应防止碰伤手脚。 (3) 进行充油电缆接头安装时, 应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业, 并配备必要的消防器材。 (4) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施, 禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 (5) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时, 应采取可靠的绑扎方式, 防止瓷质绝缘子倾斜, 并在吊装过程中做好相关的安全措施。 (6) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中, 应采取有效的防毒和防火措施。 (7) 开断电缆前, 应与电缆走向图图纸核对相符, 并使用专用仪器 (如感应法) 确证实电缆无电后, 用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后, 方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施 (如戴防护面具等)。使用远控电缆割刀开断电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离, 远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离, 防止弧光和跨步电压伤人。 (8) 工井内进行电缆中间接头安装时, 应将压力容器摆放在井口位置, 禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时, 压力容器应远离明火作业区域, 并采取相关安全措施。 (9) 对施工区域内临近的运行电缆和接头, 应采取妥善的安全防护措施加以保护, 避免影响正常的施工作业。 (10) 使用携带型火炉或喷灯时, 火焰与带电部分的安全距离: 电压在 10kV 及以下者, 应大于 1.5m; 电压在 10kV 以上者, 应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (11) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (12) 高度较大的电缆终端平台, 施工应做好防坠落措施。 (13) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试, 持证上岗。	
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒	21 (3×7)	4		(1) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击 高处坠落				(2) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应的交通安全标志, 夜间设警示。 (3) 井口上下用绳索传送工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。 (4) 接临时电源时两人进行, 并设专人监护, 所有电器设备保证接地牢固可靠。 (5) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制, 并有明显的断开点。 (6) 电缆耐压试验前, 应对设备充分放电, 并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施, 防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处, 应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏, 悬挂“止步, 高压危险!”标志牌。 (7) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 (8) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护, 并保持通信畅通。电缆试验过程中, 作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 (9) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90 (6×1×15)	3	环境变化、 近电作业	(1) 电缆试验过程中, 作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人安全防护用具, 并设专人监护。 (2) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得, 严禁使用破损不安全的电源线, 用电设备与电源点距离超过 3m 的, 必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘, 试验设备和电缆外皮应可靠接地, 设备通电过程中, 试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (3) 试验前通知其它相关单位, 仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符, 试验现场围好安全围栏, 并派专人看护。加压端应做好安全措施, 防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处, 应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏, 悬挂“止步, 高压危险”标志牌。 (4) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时, 必须相互呼应, 正确传达口令。 (5) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时, 立即断开电源, 经放电、接地后方可检查, 防止出现人身和设备事故。 (6) 连接试验引线时, 应做好防风措施, 保证与带电体有足够的安全距离。更换试验引线时, 应先对设备充分放电。 (7) 在试验电缆时, 应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作, 防止感应电伤人。 (8) 电缆耐压试验分相进行时, 另外两相应可靠接地。	人员资质已核对, 安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(9) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源，然后对被试电缆进行充分放电。 (10) 电缆试验结束，应对被试电缆进行充分放电，并在被试电缆上加装临时接地线，待电缆尾线接通后方可拆除。 (11) 电缆故障声测定点时，禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞，以免触电。 (12) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (13) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (14) 监护人认真负责，坚守岗位，不得擅自离职守。	
06050000	电缆停（送）电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90 (6×1 ×15)	3	环境变化、 近电作业	(1) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示灯。 (2) 井口上下用绳索传递工具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (3) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (4) 停发电工作前，组织召开停发电（切改）风险预控分析会，制订专项施工方案。 (5) 接到工作许可后，按规定停电，验电，挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋，正确使用验电器。挂接地线时先接接地端，再接设备端，拆接地线时顺序相反，不得擅自移动或拆除接地线。 (6) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线，地线接地要牢固，严格按程序挂、拆地线，挂地线时人体严禁与地线接触。 (7) 开始断电缆以前，核对铭牌，并与电缆走向图图纸核对相符，使用专用仪器（如感应法）确切证实电缆无电后，方可进行切改作业。 (8) 电缆切改前，用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺锥钉入电缆芯确证无电后，方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如防护面具等）。使用遥控电缆割刀断开电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离。 (9) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责，坚守岗位，不得擅自离职守。 (10) 工作中要注意其它运行电缆及设备，必要时采取保护措施。	人员资质已 核对，安全措 施已执行
06050002	电缆核相	触电	21 (3×1 ×7)	4		(1) 发电、核相前认真核对路名开关号，检查电缆线路应无人工作，检查相位是否正确。 (2) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测，检查电缆线路是否无问题。 (3) 检查自挂地线是否全部拆除，此项工作专人负责。 (4) 全部工作结束后应向工作许可人告知。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(5) 核相工作前, 认真检查核相器接线是否正确, 操作人员要精神集中, 听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行, 2 个人持核相杆, 一人读表一人监护。 (6) 持杆人员持杆要稳, 注意对地距离, 直向持杆, 严禁横向移动。 (7) 在指定区域内工作, 严禁超范围工作, 施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (8) 核相工作完毕要认真检查现场, 恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3×1×7)	4		(1) 进入有限空间前应先进行气体检测, 合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警, 作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (2) 施工人员个人防护用品应完好, 并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (3) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。 (4) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (5) 设备检查时, 若发现设备有异常情况, 立即汇报, 严禁擅自处理。	

检索号	S2501004S-T11
图 号	S2501004S-T11-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811825042414020114

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批 : #_审批_#

审 核 : #_审核_#

校 核 : #_校核_#

设 计 : #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	*
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目 录

1	设计依据	58
2	排管施工设计	60
3	设计要求	60

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1 设计依据

1.1 工程名称及设计编号

1.1.1 工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程10千伏线路迁改工程

1.1.2 设计编号：S2501004S-T11

1.1.3 卷册名称：送电土建

1.2 设计依据及参考文件

1.2.1 设计依据

① 北京市电力公司供电方案“第 号”

② 甲方提供的设计委托及相关资料

③ 有关规范、导则

GB 50217-2018 《电力工程电缆设计规范》

GB 50169-2016 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

GB 50332-2002 《给水排水工程管道结构设计规范》

GB 50061-2010 《66kV 及以下架空电力线路设计规范》

DL/T 5221-2016 《城市电力电缆线路设计技术规定》

DL/T 5220-2021 《10kV 及以下架空配电线路设计规范》

GB50223-2008 《建筑抗震设防分类标准》

GB 50068-2018 《建筑结构可靠性设计统一标准》

GB50260-2013 《电力设施抗震设计规范》

GB/T50010-2010 《混凝土结构设计标准（2024 年版）》

GB50108-2008 《地下工程防水技术规范》

DBJ11-501-2009 《北京地区建筑地基基础勘察设计规范(2016)》

GB50011-2010 《建筑抗震设计标准（2024 版）》

DL/T 5484-2013 《电力电缆隧道设计规程》

国网北京市电力公司电力管道通用设计（隧道分册）2013 版

GB50153-2008 《工程结构可靠性设计统一标准》

GB50003-2011 《砌体结构设计规范》

GB50009-2012 《建筑结构荷载规范》

GB/T 50476-2019 《混凝土结构耐久性设计标准》

GB55001-2021 《工程结构通用规范》

GB55002-2021 《建筑与市政工程抗震通用规范》

GB55008-2021 《混凝土结构通用规范》

GB55030-2022 《建筑与市政工程防水通用规范》

京电基[2013]268号“国网北京市电力公司电力管道通用设计”

京电运检〔2016〕70号“国网北京市电力公司关于印发配电网工程典型设计（2016年版）的通知”

运检〔2017〕15号“关于印发《配电架空线路入地改造工程技术细则》的通知”

1.3 设计标准

1.3.1 主体结构的设计使用年限为50年。主体结构的安全等级为二级。主体结构的防水等级为2级。地基土的标准冻结深度为0.80m。

1.3.2 拟建场地抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.20g，反应谱特征周期为0.55s。设计地震分组为第二组。建筑场地类别为III类。

1.3.3 本场地天然沉积的地基土不会地震液化。

1.3.4 采用天然地基+人工换填地基方案。拟建电力竖井及管线，基底位于黏质粉土、重黏质粉土②层，砂质粉土、黏质粉土②₁层及中砂、细砂③层，局部为人工堆积的黏质粉土填土①₁层，建议参考工程地质剖面图，全部清除人工堆积的黏质粉土填土①₁层后采用2:8灰土（ $\lambda_c \geq 0.95$ ）分层夯实至基底设计标高，换填范围自基础边缘外扩不小于0.6倍的换填厚度。综合考虑，地基持力层承载力标准值（ f_{ka} ）可按100kPa考虑。

1.3.4 本工程不受地下水影响。

1.4 路径

1.5 工程概况

本工程新建5.2m四层圆竖井1座；新建新建5.2m三层圆竖井3座；新建5.2m圆竖井2座；新建2.0×6.0×2.0m双层三通混凝土电缆井1座；新建2.0×6.0×2.0m三通混凝土电缆井3座；新建2.0×6.0×2.0m直通混凝土电缆井6座；新建2.0×6.0×2.0m转角混凝土电缆井2座；新建2.0×2.0m手孔井1座；新建12Φ150+2Φ150（MPP管）电力顶管327米；新建12Φ150+2Φ150热浸塑钢管536米；新建2*9Φ28二次用管863米。

1.6 工作量：

热浸塑钢管	12Φ150+2Φ150	米	536
电力顶管	12Φ150+2Φ150（MPP管）	米	327
新建四层圆竖井	5.2m	座	1

新建三层圆竖井	5.2m	座	3
新建圆竖井	5.2m	座	2
新建直通井	2.0×2.0×6.0m	座	6
新建转角井	2.0×2.0×6.0m	座	2
新建三通井	2.0×2.0×6.0m	座	3
新建双层三通井	2.0×2.0×6.0m	座	1
新建手孔井	2.0×2.0m	座	1

1.7 材料

1.7.1 现浇混凝土强度等级 C30，抗渗等级 P6。

1.7.2 埋管垫层混凝土强度等级 C15。

1.7.3 埋管包封混凝土 C20 混凝土。

1.7.4 $\phi 150$ 热浸塑钢管。

1.7.5 钢筋： ϕ 为 HPB300； Φ 为 HRB400。

1.7.6 防水：埋管井室采用防水混凝土，外贴SBS防水卷材。

2 排管施工设计

2.1 横断面设计

12 $\phi 150$ +2 $\phi 150$ 埋管断面双层排列，高为 0.62m，宽为 1.77m。

2.2 纵断面设计：

地面高程采用规划地面高程，埋管与其他管线垂直交叉，高程按避让现状管线高程设计。电力埋管与其它管线有矛盾时，可根据现场现状管线的埋设进行适当调整。

2.3 井室设计：

井室埋管井间距大部分在 10~50 米之间，井室断面为 2.0m×2.0m，结构为现场浇筑，每个井内均设双人孔、集水坑、井室接地装置、警示牌及活挂梯。拉力环距管底 0.2m。顶板吊架距侧墙 1.0m。

2.4 接地设计

电力埋管井井室均设置接地装置，接地极采用镀锌角钢，在井室外打设，其接地电阻不得大于10 Ω 。

3 设计要求

- 3.1 全线井室间埋管应为直线 。
- 3.2 管井混凝土抗渗要求P6。
- 3.3 埋管井转角拐弯半径大于等于 1.5 米。
- 3.4 井室内铁件均需热镀锌防腐处理。
- 3.5 所用井套按照北京市电力公司通用订货技术条件（Q/GDW 02 1 2335—2010）要求执行。井套，井盖由北京电力公司有关单位认可厂家供货。
- 3.6 本工程设计文件须经过供电公司有关部门会审合格，并组织设计交底后再行施工。
- 3.7 开工前施工单位组织施工配合会邀请有关单位参加，确认施工地段各单位现状管线 ， 以免施工过程中发生事故 。
- 3.8 开槽后由甲方组织设计、运行及施工单位共同验槽、验筋，验收合格后方可进行下道工序的施工。
- 3.9 施工单位施工前应对工程设计文件进行核对，复核其它专业管线高程及地面高程，同时核查现状井高程，如有矛盾之处请与设计联系解决。
- 3.10 与其他管线交叉时，施工前先核实相关管线高程，应征得管线产权单位意见。

配网工程风险基本等级表 (含 3、4、5 级风险)

H.2 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126 (6 ×3× 7)	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： (32) 现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 (33) 高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 (34) 配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设 (D 值 36, 4 级) (35) 低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 (36) “三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 (37) 低压架空线路 (电缆) 架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 (38) 电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1 (A) 黄、L2 (B) 绿、L3 (C) 红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 (39) 直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 (40) 直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						三、配电箱及开关箱安装（D 值 36，4 级） （41）配电系统必须按照总平面布置图规划，设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电/两级保护（首级、末级）。配电系统宜三相负荷平衡。 （42）总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m，距离大于 5m 时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m，且只能用绝缘护套软电缆。 （43）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 （44）漏电保护器应安装在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 $30\text{mA} \cdot \text{s}$。 （45）一、二级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设（D 值 36，4 级）： （46）现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行，严禁私拉乱接。 （47）集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置，并设置专用开关和线路。 （48）所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求，闸刀开关应有保护罩，不得使用熔断器。 （49）在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护，防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 （50）电源箱应设置在户外，并有防雨措施。 五、保护接地或接零（D 值 36，4 级） （51）在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中，所有电气设备外壳应做保护接零。 （52）保护零线（PE 线）应由配电室（总配电箱）电源侧工作零线（N 线）或总漏电保护器电源侧工作零线（N 线）重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN—S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处（分配电箱）和末端处（开关箱）做重复接地。 （53）在保护零线（PE 线）每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω；在工作接地电阻	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						值允许达到 10 Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10 Ω。配电箱接地电阻必须进行试验，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (54) 重复接地线必须与保护零线（PE 线）相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。 六、配电箱接火（D 值 126，3 级） (55) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (56) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (57) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (58) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (59) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (60) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 (61) 严格按照停送电顺序操作开关。 (62) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54 (6×3×3)	4		(9) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (10) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (11) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (12) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (13) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (14) 发电机必须专人维护，定期检修。 (15) 发电机工作时，周边应隔离。 (16) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电物体打击其他伤害	9 (3×3×1)	5		(6) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 (7) 若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 (8) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 (9) 在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 (10) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.5 电力沟道、隧道施工

电力沟道、隧道施工风险包含明开沟道施工、浅埋暗挖隧道施工、盾构隧道施工、沟道（隧道）竣工投运前验收共 4 个部分，见表 H.5。

H.5 电力沟道、隧道施工

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
052501004	电力沟道、隧道施工						
05010000	明开沟道施工						
05010100	沟槽开挖						
05010101	深度小于 5m 深基槽开挖及支护	坍塌 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		一、基槽开挖 (1) 认真做好地面排水、边坡渗导水以及槽底排水措施。基坑顶部按要求设置截水沟或挡水墙。 (2) 挖出的土方及时外运，如在现场堆放距槽边 1m 以外，其高度不得超过 1.5m。垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥3m，软土地基的基坑边则不应在基坑边堆土。 (3) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况，适时进行监测。 (4) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子），基坑边缘按规范要求设置安全护栏。规范设置弃土提升装置，确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (5) 挖方作业时，相邻作业人员保持一定间距，防止相互碰撞。人机配合作业时，作业人员与机械设备保持安全距离。 (6) 当使用机械挖槽时，指挥人员在机械工作半径以外，并设专人监护。 (7) 挖土区域设置警戒线，各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。沟槽边设安全防护围栏，防止人员不慎坠入，夜间增设警示灯。 (8) 进入现场的喷射人员要按规定配戴安全帽、防吸尘面具以及高空作业的安全带等劳动保护用品。 (9) 施工中，设置专用电源，接地可靠，且定期检查电源线路和设备的电器部件，确保用电安全。 二、锚喷加固 (10) 喷射机、储气罐、输水管等应进行密封性能和耐压试验，合格后方可使用。 (11) 喷射混凝土施工过程中，要经常检查出料弯头、输料管和管路接头等有无磨损、击穿或松脱等现象，发现问题，应及时处理。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(12) 处理机械故障时, 必须使设备断电、停风。 (13) 喷射作业中处理堵管时, 应先停风, 停止供料, 顺着管路敲击, 人工清理。喷射混凝土作业人员应穿戴防尘用具。 (14) 喷射混凝土施工用的工作台架牢固可靠, 并设置安全栏杆。 (15) 空压机要巡视运行情况; 发现下列情况应立即停车: 润滑油中断; 冷却水中断; 排气压力突然升高, 安全阀失灵; 空气压缩机或电动机中有异响; 电动机或电气设备等出现异常情况。	
05010102	深度大于等于 5m 深基槽开挖及支护	坍塌 机械伤害 高处坠落	126 (6 × 3 × 7)	3	人员异常、环境变化	一、基槽开挖 (1) 制定专项施工方案, 如深度超过 5m (含 5m) 深基槽开挖必须经专家论证审查通过。严格按照批准且经专家论证通过后的施工方案实施。应分层开挖, 边开挖、边支护, 严禁超挖。 (2) 挖出的土方及时外运, 如在现场堆放距槽边 2m 以外, 其高度不得超过 1.5m。 (3) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 如有异常应立即停止槽 (坑) 内作业。 (4) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (5) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (6) 开挖作业时, 相邻作业人员保持一定间距, 防止相互磕碰。人机配合作业时, 作业人员与机械设备保持安全距离。当使用机械挖槽时, 指挥人员在机械工作半径以外, 并设专人监护。 (7) 制定雨天、防洪应急预案, 认真做好地面排水、边坡渗导水以及槽 (坑) 底排水措施。 (8) 挖土区域设置警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边。沟槽边设安全防护围栏, 防止人员不慎坠入, 夜间增设警示灯。 (9) 进入现场的喷射人员要按规定配戴安全帽、防吸面具以及高空作业的安全带等劳动保护用品。 (10) 施工中, 设置专用电源, 接地可靠, 且定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。 二、锚喷加固 (11) 喷射机、储气罐、输水管等应进行密封性能和耐压试验, 合格后方可使用。 (12) 喷射混凝土施工过程中, 要经常检查出料弯头、输料管和管路接头等有无磨损、击穿或松脱等现象, 发现问题, 应及时处理。 (13) 处理机械故障时, 必须使设备断电、停风。 (14) 喷射作业中处理堵管时, 应先停风, 停止供料, 顺着管路敲击, 人工清理。喷射混凝土作业人员应穿戴防尘用具。 (15) 喷射混凝土施工用的工作台架牢固可靠, 并设置安全栏杆。 (16) 空压机要巡视运行情况; 发现下列情况应立即停车: 润滑油中断; 冷却水中断; 排气压力突然升高, 安全阀失灵; 空气压缩机或电动机中有异响; 电动机或电气设备等出现异常情况。	人员资质、数量已核对

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05010200	主体结构施工						
05010201	垫层施工	机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 混凝土运输车辆进入现场后, 应设专人指挥。指挥人员必须站位于车辆侧面。 (2) 浇筑混凝土应使用溜槽, 严禁上下抛掷。 (3) 混凝土覆盖养护应使用阻燃材料, 用后应及时清理、集中堆放到指定地点。 (4) 使用插入式振捣器振实混凝土时, 专人操作振捣器, 由电工操作电力电缆线的引接与拆除。 作业中, 振捣器操作人员应保护好缆线完好, 如发现漏电征兆, 必须停止作业, 交电工处理。	
05010202	防水施工、 防水保护层 施工	火灾 高处坠落 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(1) 防水层的原材料, 应分别储存在通风并温度符合规定的库房内, 严禁将易燃、易爆和相互接触后能引起燃烧、爆炸的材料混合在一起。 (2) 保持良好的通风条件, 采取强制通风措施。 (3) 作业现场严禁烟火, 配置灭火器, 当需明火时, 开具动火作业票, 有专人跟踪检查、监控。 (4) 使用射钉枪时要压紧垂直作用在工作面上, 不得用手掌推压钉管, 射钉枪口不得对人, 射钉枪要专人保管。 (5) 热爬机停用及时切断电源。	
05010203	钢筋模板作 业	扎伤 火灾 坍塌 物体打击 机械伤害 高处坠落	18 (3×2×3)	4		(1) 焊工必须持证上岗, 必须佩戴安全帽或穿戴防护面罩、绝缘手套、绝缘鞋等。 (2) 严禁在电焊及气焊周围堆放易燃、易爆物品。 (3) 钢筋码放高度不得超过 1.5m, 并禁止抛摔。 (4) 上下传递钢筋时, 上下方人员不得站在同一竖直位置上。井内垂直运输应使用吊装带, 检查防脱装置是否齐全有效。 (5) 绑扎侧墙顶板钢筋时, 脚手架应搭设牢固。 (6) 钢筋绑扎时线头应压向内侧。钢筋焊接时开具动火作业票。 (7) 模板应在距沟槽边 1m 外的平坦地面处整齐堆放。 (8) 模板运输宜用平板推车。在向沟内搬运时, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内, 整齐堆放拆下的模板。 (9) 模板按沟底板上的弹线组装, 支完一段距离后 (不宜超过 20m), 即应对模板进行加固。 (10) 模板加固过程中, 支点加固牢固、可靠, 所用的木方无裂痕、腐朽, 所有钉头均砸平, 防止人员刮伤。 (11) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。 (12) 拆下的模板应整齐堆放, 及时运走, 拆下的木方应及时清理, 拔除钉子等, 堆放整齐, 防止人员绊倒及刮伤。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(13) 吊车司机和起重人员必须持证上岗。配合吊装的作业人员, 应由掌握起重知识和有实践经验的人员担任。 (14) 遇有 6 级以上的大风时, 禁止露天进行起重工作。当风力达到 5 级以上时, 受风面积较大的物体不宜吊起。	
05010204	混凝土浇筑	触电 坍塌 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(1) 混凝土运输车辆进入现场后, 应设专人指挥。指挥人员必须站位于车辆侧面。 (2) 专人操作振捣器, 由电工操作电力电缆线的引接与拆除。浇筑侧墙和拱顶混凝土时, 每仓端部和浇筑口封堵模板必须安装牢固, 不得漏浆。作业中应配备模板工监护模板, 发现位移或变形, 必须立即停止浇筑。 (3) 混凝土覆盖养护应使用阻燃材料, 用后应及时清理、集中堆放到指定地点。 (4) 使用插入式振捣器振实混凝土时, 电力电缆线的引接与拆除必须由电工操作。振捣器应设专人操作。作业中, 振捣器操作人员应保护好缆线完好, 如发现漏电征兆, 必须停止作业, 交电工处理。 (5) 采用商混浇筑基础遵守下列规定: 1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固, 防止摆动, 避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时, 应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (6) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。	
05010300	附属工程施工						
05010301	安装电缆支架和爬梯	触电 火灾 机械伤害	18 (3×2×3)	4		(1) 施工中, 应定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。 (2) 支架安装应保持横平竖直, 电力电缆支架弯曲半径应满足线径较大电缆的转弯半径。各支架的同层横档高低偏差不应大于 5mm, 左右偏差不得大于 10mm。组装后的钢结构电缆竖井, 其垂直偏差不应大于其长度的 2/1000。直线段钢制支架大于 30m 时, 应有伸缩缝, 跨越建筑物伸缩缝处应设伸缩缝。 (3) 电缆支架全长都应有良好的接地。 (4) 焊接设备应有完整的保护外壳, 一、二次接线柱外应有防护罩, 在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒, 并备有消防用品。 (5) 爬梯安装应保持横平竖直。 (6) 爬梯应有良好的接地。 (7) 隧道内强制通风, 并减少有害气体产生。每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05010302	接地极、接地线安装	触电 火灾 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(1) 施工中,应定期检查电源线路和设备的电器部件,确保用电安全。 (2) 接地安装应符合设计要求。 (3) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳,一、二次接线柱外应有防护罩,在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒,并备有消防用品。 (4) 隧道内强制通风,并减少有害气体产生。每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。	
05010303	通风亭和通风、排水、照明施工	触电 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 上上传递钢筋时,上下方作业人员不得站在同一竖直位置上。 (2) 焊接时必须开具动火作业票。 (3) 模板运输宜用平板推车。向沟内搬运时,用抱杆吊装和绳索溜放,不得直接将其翻入坑内,上下人员配合一致。 (4) 模板按沟底板上的弹线组装,支完一段距离后(不宜超过 20m),即应对模板进行加固。 (5) 模板加固过程中,支点加固牢固、可靠,所用的木方无裂痕、腐朽,所有钉头均砸平,防止人员刮伤。 (6) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。 (7) 及时清理拆下的木方,拔除钉子等,堆放整齐。 (8) 混凝土覆盖养护使用阻燃材料,用后及时清理、集中堆放到指定地点。 (9) 专人操作振捣器。电工操作电力电缆的引接与拆除。 (10) 隧道内强制通风,并减少有害气体产生。每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。	
05010304	井腔、井盖施工	机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 作业人员严禁站在井腔内侧砌筑。 (2) 作业人员在操作完成或下班时应将碎砖、砂浆清扫干净后再离开,施工作业应做到工完、料尽、场地清。	
05010400	沟槽回填						
05010401	分层回填夯实	触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 对回填土施工人员进行岗位培训,熟悉有关安全技术规程和标准。 (2) 操作人员应根据工作性质,配备必要的防护用品。 (3) 配电系统及电动机具按规定采用接零或接地保护。 (4) 机械设备的维修、保养要及时,使设备处于良好的状态。 (5) 施工中,定期检查电源线路和设备的电器部件,确保用电安全。 (6) 处理机械故障时,必须使设备断电。 (7) 监护人到场,人工回填土应加强临边防护,机械回填土应加强人机配合,设专人指挥。	
05020000	浅埋暗挖隧道施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05020200	竖井开挖						
05020201	竖井开挖及支护	机械伤害 高处坠落 物体打击	21 (3×1 ×7)	4		(1) 土方开挖必须经计算确定放坡系数，应对称、分层、分块开挖，每层开挖高度不得大于设计规定，随挖随支护；每一分层的开挖，宜遵循先开挖周边、后开挖中部的顺序。 (2) 基坑顶部按规范要求设置挡水墙、截水沟。 (3) 弃土堆高不大于 1m。一般弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1.2m，垂直坑壁边坡时不小于 3m。不得在软土地基的基坑边堆土。 (4) 锁口圈梁处土方不得超挖，并应做好边坡支护；圈梁混凝土强度应达到设计强度的 70% 及以上时，方可向下开挖竖井。 (5) 严格控制竖井开挖断面尺寸和高程，不得欠挖，竖井开挖到底后应及时封底。 (6) 开挖应根据地质条件及地下水状态，采取地下水控制及地层预加固的措施。 (7) 开挖过程中应加强观察和监测。当发现地层渗水，井壁土体松散等现象时，应立即停止施工，经加固处理后方可继续施工。 (8) 规范设置弃土提升装置，确保弃土提升装置安全性、稳定性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子），基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (9) 挖土区域设置警戒线，严禁各种机械、车辆在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
05020300	围岩（土）加固						
05020301	全断面（半断面）注浆加固	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	21 (3×1 ×7)	4		一、单液注浆： (1) 停止推进时定时用浆液打循环回路，使管路中的浆液不产生沉淀。长期停止推进，应将管路清洗干净。 (2) 拌浆时注意配比准确，搅拌均匀。 (3) 定期清理浆管，清理后的第一个循环用膨润土泥浆压注，使注浆管路的管壁润滑良好。 (4) 经常维修注浆系统的阀门，使它们启闭灵活。 二、双液注浆： (5) 每次注浆结束都应清洗浆管，清洗浆管时要把橡胶清洗球取出，不能将清洗球遗留在管路内引起更厉害的堵塞。 (6) 注意调整注浆泵的压力，对于已发生泄漏、压力不足的泵及时更换，保证两种浆液压力和流量的平衡。 (7) 对于管路中存在分叉的部分，人工对此部位进行清洗。 (8) 规范设置供作业人员上下竖井的安全通道（梯子），竖井边缘按规范要求设置安全护栏。 (9) 注浆应严格控制注浆压力和注浆参数，设置试验段，根据试验效果及时调整参数。 (10) 土体注浆强度达到要求后方可进行下一步施工。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05020400	隧道支护开挖						
05020401	马头门开挖及支护	塌方	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	(1) 专项施工方案, 经施工单位进行论证、审查后, 向施工人员进行安全交底。 (2) 做好马头门处的结构加强措施 (3) 马头门开挖后应及时封闭成环。 (4) 马头门开挖施工过程中应加强对地表下沉、马头门结构拱顶下沉的监控量测, 发现异常时应及时采取措施。 (5) 马头门开启应按顺序进行, 同一竖井、联络通道内的马头门不得同时施工。一侧隧道掘进15m后, 方可开启另一侧马头门。 (6) 破除作业工人应配戴除尘用具。 (7) 在地下水位较高且透水性好的地层施工、穿越河流或雨季作业, 做好挡水、止水、降水、排水措施。 (8) 开挖过程中, 施工人员随时观察井壁和支护结构的稳定状况, 发现井壁土体出现裂缝、位移或支护结构出现变形坍塌征兆时, 必须立即停止作业, 人员撤至安全地带, 经处理确认安全后方可继续作业。	人员资质、数量已核对, 气体检测已完成
05020402	隧道开挖及支护	塌方	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	(1) 施工作业施工人员配戴防尘防护用品。 (2) 保持良好的通风条件, 采取强制通风措施。 (3) 每2小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。 (4) 隧道开挖上台阶长度控制在1~1.5倍隧道开挖跨度, 中间核心土维系开挖面的稳定。上台阶的底部位置应根据地质和隧道开挖高度(设计图纸要求)确定。 (5) 先挖上台阶土方, 开挖后及时支立上部格栅钢架、喷射混凝土, 形成初期支护结构。再挖去下台阶土方, 及时施工侧墙和底板, 尽快形成闭合环。 (6) 人工开挖时, 手推车为运输工具, 要运至竖井, 提升并卸至存土场。隧道开挖轮廓应以格栅钢架作为参照, 外保护层不得小于设计图纸要求。 (7) 严禁超挖、欠挖, 严格控制开挖步距, 每循环开挖长度应按设计图纸要求进行。 (8) 根据每个施工竖井的工作面数量, 设置相应数量的通风机经风管送至工作面。 (9) 隧道内严禁使用燃油、燃气机械设备, 按规定检测隧道内有毒、有害、可燃气体及氧气含量。 (10) 电葫芦操作人员配备通信设备与井下人员通信, 吊斗设置防脱钩装置。	人员资质、数量已核对, 气体检测已完成
05020403	有限空间作业	中毒窒息	45 (3×1×15)	4		(1) 进入有限空间作业前, 应在作业入口处设专责监护人。监护人员应事先与作业人员规定明确的联络信号, 并与作业人员保持联系, 作业前和离开时应准确清点人数。必须申请办理好进出申请单。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(2) 有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，作业前应进行风险辨识，分析有限空间内气体种类并进行评估监测，做好记录。出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志，夜间应设警示红灯。 (3) 每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。检测人员进行检测时，应当采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。 (4) 有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业前应对物料进行清洗、清空或者置换，危险有害因素符合相关要求后，方可进入有限空间作业。 (5) 在有限空间作业中，应保持通风良好，禁止用纯氧进行通风换气。 (6) 在有限空间作业场所，应配备安全和抢救器具，如：防毒面罩、呼吸器具、通信设备、梯子、绳索以及其他必要的器具和设备。 (7) 发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，应立即停止有限空间作业。	
05020500	竖井、隧道二衬施工						
05020501	竖井、隧道二衬作业施工	中毒 触电火灾 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 保持良好的通风条件，采取强制通风措施。 (2) 每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。 (3) 钢筋吊运时，应采用两道绳索捆绑牢固，起吊设专人指挥。 (4) 进行钢筋绑扎时，脚手架应连接牢固。 (5) 提升用钢丝绳必须每天检查一次，每隔 6 个月试验一次。钢丝绳锈蚀严重或外层钢丝松断时，必须更换。 (6) 钢筋加工必须遵守安全操作规程。 (7) 钢筋焊接必须遵守防火规定，防止引燃防水层。 (8) 模板堆放不应超过 1.5m。 (9) 模板及支架在安装、拆除过程中应有专人看护，按规定的程序进行。 (10) 混凝土泵必须严格按说明书的要点操作。泵车严禁电力架空线路下方作业。在电力架空线路一侧作业时，与周边电力线缆保持安全距离。 (11) 管道接头必须严密，安全阀完好，泵机运转时，料斗上的防护网严禁移开，严禁将手伸入料斗或抓握分配阀。 (12) 泵车进入现场后，应专人指挥，倒车时慢行，防止撞人。 (13) 混凝土振捣器要有可靠的接零或保护接地，必须设漏电保护开关，振捣操作工必须戴绝缘手套，穿绝缘鞋，并设专人配合。 (14) 在大雨、大雪、大雾和风力 6 级（含）以上等恶劣天气时，不得露天使用布料杆输送混凝土作业。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05020502	有限空间作业	中毒窒息	45 (3×1×15)	4		(1) 进入有限空间作业前,应在作业入口处设专责监护人。监护人员应事先与作业人员规定明确的联络信号,并与作业人员保持联系,作业前和离开时应准确清点人数。必须申请办理好进出申请单。 (2) 有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则,作业前应进行风险辨识,分析有限空间内气体种类并进行评估监测,做好记录。出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志,夜间应设警示红灯。 (3) 每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。检测人员进行检测时,应当采取相应的安全防护措施,防止中毒窒息等事故发生。 (4) 有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时,作业前应对物料进行清洗、清空或者置换,危险有害因素符合相关要求后,方可进入有限空间作业。 (5) 在有限空间作业中,应保持通风良好,禁止用纯氧进行通风换气。 (6) 在有限空间作业场所,应配备安全和抢救器具,如:防毒面罩、呼吸器具、通信设备、梯子、绳缆以及其他必要的器具和设备。 (7) 发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时,应立即停止有限空间作业。	
05020600	竖井、隧道防水作业施工						
05020601	防水作业	中毒 火灾 机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 防水层的原材料,分别储存在通风并温度符合规定的库房内,严禁将易燃、易爆和相互接触后能引起燃烧、爆炸的材料混合存放。 (2) 保持良好的通风条件,采取强制通风措施。 (3) 作业现场严禁烟火,配置足够数量的灭火器,当需明火时,开具动火作业票,有专人跟踪检查、监控。 (4) 使用射钉枪时要压紧,垂直作用在工作面上,不得用手掌推压钉管,射钉枪口不得对人,射钉枪要专人保管。 (5) 热爬机停用时及时切断电源。	
05020700	附属工程施工						
05020701	安装电缆支架、平台和爬梯	火灾 触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 施工中,应定期检查电源线路和设备的电器部件,确保用电安全。 (2) 支架安装应保持横平竖直,电力电缆支架弯曲半径应满足线径较大电缆的转弯半径。各支架的同层横档高低偏差不应大于 5mm,左右偏差不得大于 10mm。组装后的钢结构电缆竖井,其垂直偏差不应大于其长度的 2/1000。直线型钢制支架大于 30m 时,应有伸缩缝,跨越建筑物伸缩缝处应设伸缩缝。 (3) 电缆支架全长都应有良好的接地。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(4) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳，一、二次接线柱外应有防护罩，在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒，并备有消防用品。 (5) 爬梯、平台安装应保持横平竖直。 (6) 爬梯应有良好的接地。	
05020702	接地极和接地线安装	火灾 触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 施工中，应定期检查电源线路和设备的电器部件，确保用电安全。 (2) 接地安装应符合设计要求。 (3) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳，一、二次接线柱外应有防护罩，在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒，并备有消防用品。	
05020703	通风亭、通风、排水、照明施工	触电 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 施工中，定期检查电源线路和设备的电器部件，确保用电安全。 (2) 人工搬运钢筋时，作业人员相互呼应，动作协调；搬运过程中，随时观察周围环境和架空物状况，确认环境安全；作业中按指定地点卸料、堆放，码放整齐，不得乱扔、乱堆放。 (3) 上下传递钢筋时，上下方作业人员不得站在同一竖直位置上。 (4) 需在作业平台上码放钢筋时，依据平台的承重能力分散码放，不得超载。 (5) 模板运输宜用平板车。向沟内搬运时，用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内，上下人员配合一致。 (6) 模板按沟底板上的弹线组装，支完一段距离后（不宜超过 20m），即应对模板进行加固。 (7) 模板加固过程中，支点加固牢固、可靠，所用的木方无裂痕、腐朽，所有钉头均砸平，防止人员刮伤。 (8) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。 (9) 及时清理拆下的木方，拔除钉子等，堆放整齐。 (10) 混凝土覆盖养护使用阻燃材料，用后及时清理、集中堆放到指定地点。 (11) 专人操作振捣器。电工操作电力电缆线的引接与拆除。 (12) 隧道内强制通风，并减少有害气体产生。每 2 小时进行一次有毒有害气体检测并填写检测记录。	
05020800	竖井回填						
05020801	分层回填夯实	触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 操作人员应根据工作性质，配备必要的防护用品。 (2) 配电系统及电动机具按规定采用接零或接地保护。 (3) 机械设备的维修、保养要及时，使设备处于良好的状态。 (4) 施工中，定期检查电源线路和设备的电器部件，确保用电安全。 (5) 处理机械故障时，必须使设备断电。 (6) 吊装盖板时，必须有专人指挥，严禁任何人在已吊起的构件下停留或穿行，对已吊起的盖板不准长时间停在空中。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05030000	盾构隧道施工						
05030100	始发及接收井施工						
05030101	始发井及接收井开挖及支护	坍塌 高处坠落 物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	(1) 沟槽（竖井）深度超过 5m 的开挖作业需编制专项施工方案并组织专家论证。 (2) 土方开挖必须经计算确定放坡系数，分层开挖，必要时采取支护措施。 (3) 基坑顶部按规范要求设置挡水墙、截水沟。 (4) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥2m，弃土堆高≤1.5m，垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥3m，软土地基的基坑边则不应在基坑边堆土。 (5) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况，适时进行监测。 (6) 规范设置弃土提升装置，确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (7) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子），基坑边缘按规范要求设置安全护栏，夜间增设警示灯。 (8) 查明现况地下管线、人防、消防设施和文物的位置，并做好防护。 (9) 电葫芦操作人员配备通信设备与井下人员通信，吊斗设置防脱钩装置。 (10) 当使用机械挖槽时，指挥人员应在机械工作半径以外，并设专人监护。设置专用电源，接地可靠。人机配合作业时，加强人员与机械设备的安全距离。 (11) 人工挖土时，根据土质及沟槽深度放坡，开挖过程中或敞露期间采取防止沟壁塌方措施。土方开挖后及时进行支护作业。 (12) 制定雨天、防洪应急预案，认真做好地面排水以及竖井底部排水措施。 (13) 挖方作业时，相邻作业人员保持一定间距，防止相互碰触。	人员资质、数量已核对，气体检测已完成
05030102	中隔板、顶板施工	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	(1) 在电焊及气焊周围严禁堆放易燃、易爆物品。 (2) 格栅钢架码放高度不得超过 1.5m，并禁止抛摔。 (3) 上下传递钢筋时，作业人员站位必须安全，上下方人员不得站在同一竖直位置上。竖井内垂直运输应使用吊装带，检查防脱装置是否齐全有效。 (4) 绑扎侧墙拱顶钢筋时，脚手架应搭设牢固。钢筋绑扎时线头应压向内侧。 (5) 焊接时必须开具动火作业票，隧道内应强制通风，减少产生有害气体。 (6) 模板运输宜用平板推车。在向沟内搬运时，应用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内，上下人员应配合一致，防止模板倾倒产生砸伤事故。 (7) 模板按沟底板上的弹线组装，支完一段距离后（不宜超过 20m），即应对模板进行加固。 (8) 模板加固过程中，支点加固牢固、可靠，所用的木方无裂痕、腐朽，所有钉头均砸平，防止人员刮伤。 (9) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。拆下的模板应整齐堆放，及时运走，拆下的木方应	人员资质、数量已核对，气体检测已完成

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						及时清理，拔除钉子等，堆放整齐。 (10) 浇筑侧墙和拱顶混凝土时，每仓端部和浇筑口封堵模板必须安装牢固，不得漏浆。作业中应配备模板工监护模板，发现位移或变形，必须立即停止浇筑。 (11) 混凝土覆盖养护应使用阻燃材料，用后应及时清理、集中堆放到指定地点。 (12) 使用插入式振捣器振实混凝土时，电力电缆的引接与拆除必须由电工操作。 (13) 振捣器应设专人操作。作业中，振捣器操作人员应保护好电缆完好，如发现漏电征兆，必须停止作业，交电工处理。	
05030200	竖井防水施工						
05030201	防水作业	中毒 火灾 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(1) 防水层的原材料，应分别储存在通风并温度符合规定的库房内，严禁将易燃、易爆和相互接触后能引起燃烧、爆炸的材料混合在一起。 (2) 保持良好的通风条件，采取强制通风措施。 (3) 作业现场严禁烟火，配置一定数量的灭火器，当需明火时，必须开具动火作业票，必须有专人跟踪检查、监控。 (4) 使用射钉枪时要压紧垂直作用在工作面上，不得用手掌推压钉管，射钉枪口不得对人，射钉枪要专人保管。 (5) 热爬机停用时及时切断电源。	
05030400	盾构机区间掘进施工						
05030401	端头加固、盾构进洞作业	坍塌 高处坠落 物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(1) 核准隧道轴线位置是否准确，准确定位障碍物的位置。加密地质勘探孔的数量，详细了解地质状况，及时调整施工参数。 (2) 对开挖面前方 20m 超声波障碍物探测，及时查出大石块、沉船、哑炮弹等。 (3) 流砂地质条件时，要及时补充新鲜泥浆，泥浆可渗入沙性土层一定的深度，对透水性小的粘性土可用原土造浆，并使泥浆压力同开挖面土层始终动态平衡。 (4) 控制推进速度和泥渣排量及新鲜泥浆补给量。 (5) 超浅覆土段，一旦出现冒顶、冒浆随时开启气压平衡系统。 (6) 严格控制平衡压力及推进速度设定值，避免其波动范围过大。正确的计算选择合理的舱压。 (7) 采用全封闭、高度机械化、自动化的现代化盾构机。 (8) 定期检查盾构机，使盾构机保持良好的工作性能，减小掘进施工时盾构机出现故障的发生概率。 (9) 严格控制盾构推进的偏差，减少管片对盾尾密封刷的挤压程度。 (10) 施工作业区设置安全围栏，悬挂安全警示标志，标志应清晰、齐全。	人员资质、数量已核对，气体检测已完成，地质条件已详勘

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05030402	盾构机循环推进	坍塌 中毒 机械伤害	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	一、土方开挖及出土 (1) 专项施工方案, 经施工单位进行论证、审查后, 向施工人员进行安全交底。 (2) 隧道内必须配有足够的照明设施, 并按时进行有毒有害气体检测。检测区间施工区域内是否存在有毒气体, 如发现存在有害气体的迹象, 及时反映, 采取相应措施。 (3) 隧道内通风采用大功率、高性能风机, 用风管送风至开挖面, 按规定检测隧道内有毒、有害、可燃气体及氧气含量。 (4) 隧道内配备带栏杆的安全通道。隧道内运输、竖井垂直运输, 设专人指挥, 设备配备电铃, 并限速行驶。严禁施工人员搭乘运输车辆。 二、管片安装 (5) 盾构下落的距离不超过盾尾与管片的建筑空隙。 (6) 将进洞段的最后一段管片, 在上半圈的部位用槽钢相互连接, 增加隧道刚度。 (7) 在最后几环管片拼装时, 注意对管片的拼装螺栓及时复紧, 提高抗变形的能力。 (8) 基座框架结构的强度和刚度能克服出洞段穿越加固土体所产生的推力。 (9) 合理控制盾构姿态, 尽量使盾构轴线与盾构基座中心夹角轴线保持一致。 (10) 管片拼装时, 拼装机旋转范围内严禁站人。 (11) 电葫芦操作人员配备通信设备与井下人员通信, 吊斗配置防脱钩装置。 三、管片背后注浆 (12) 注浆前应注浆操作人员、制浆人员取得联系确认无误后方可启动注浆泵, 及时检查管路连接是否正确、牢固, 服从操作台操作工指挥, 及时正确关闭阀门, 冲洗管路作业必须两人操作。 (13) 单液注浆: ① 停止推进时定时用浆液打循环回路, 使管路中的浆液不产生沉淀。长期停止推进, 应将管路清洗干净。 ② 拌浆时注意配比准确, 搅拌均匀。 ③ 定期清理浆管, 清理后的第一个循环用膨润土泥浆压注, 使注浆管路的管壁润滑良好。 ④ 经常检修注浆系统的阀门, 确保启闭灵活。 (14) 双液注浆: ① 每次注浆结束都应清洗浆管, 清洗浆管时要将橡胶清洗球取出。 ② 注意调整注浆泵的压力, 对于已发生泄漏、压力不足的泵及时更换, 保证两种浆液压力和流量的平衡。 ③ 对于管路中存在分叉的部分, 应经常性用人工对此部位进行清洗。	人员资质、数量已核对, 气体检测已完成, 地质条件已详勘
05030403	端头加固、盾构出洞	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	(1) 加强监测, 观测封门附近、工作井和周围环境的变化。 (2) 加强工作井的支护结构体系, 确保可靠。	人员资质、数量已核对

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(3) 盾构基座中心夹角轴线应与隧道设计轴线方向保持一致。 (4) 基座框架结构的强度和刚度应满足出洞段穿越加固土体所产生的推力。 (5) 控制盾构姿态, 使盾构轴线与盾构基座中心夹角轴线保持一致, 盾构基座的底面与始发井的底板之间要垫平垫实, 保证接触面积满足要求。 (6) 对体系的各构件必须进行强度、刚度校验, 对受压构件要作稳定性验算。各连接点应采用合理的连接方式保证连接牢靠, 各构件安装要定位精确, 并确保点焊质量以及螺栓连接的强度。 (7) 安装上下的后盾支撑构件, 完善整个后盾支撑体系, 使后盾支撑系统受力均匀。 (8) 掘进过程中及时掌握盾构机监控电脑显示数据, 查听机械运转声音, 发现并排除设备故障。 (9) 建立独立的通讯系统, 保证作业过程中井上与作业面通讯畅通。	
05030500	附属工程施工						
05030501	安装电缆支架和爬梯	火灾 触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 施工中, 应定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。 (2) 支架安装应保持横平竖直, 电力电缆支架弯曲半径应满足线径较大电缆的转弯半径。各支架的同层横档高低偏差不应大于 5mm, 左右偏差不得大于 10mm。组装后的钢结构电缆竖井, 其垂直偏差不应大于其长度的 2/1000。直线段钢制支架大于 30m 时, 应有伸缩缝, 跨越建筑物伸缩缝处应设伸缩缝。 (3) 电缆支架全长都应有良好的接地。 (4) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳, 一、二次接线柱外应有防护罩, 在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒, 并备有消防用品。 (5) 爬梯、平台安装应保持横平竖直; 有良好的接地。	
05030502	接地极、接地线施工	火灾 触电 机械伤害	9 (3×1×3)	5		(1) 施工中, 应定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。 (2) 接地安装应符合设计要求。 (3) 焊接时开具动火作业票。焊接设备应有完整的保护外壳, 一、二次接线柱外应有防护罩, 在现场使用的电焊机应防雨、防潮、防晒, 并备有消防用品。	
05030503	通风亭、通风、排水、照明施工	触电 机械伤害 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(1) 施工中, 定期检查电源线路和设备的电器部件, 确保用电安全。 (2) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递钢筋时, 上下方作业人员不得站在同一竖直位置上。 (3) 模板运输宜用平板推车。向沟内搬运时, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内, 上下人员配合一致。 (4) 模板按沟底板上的弹线组装, 支完一段距离后 (不宜超过 20m), 即应对模板进行加固。 (5) 模板加固过程中, 支点加固牢固、可靠, 所用的木方无裂痕、腐朽, 所有钉头均砸平, 防止人员刮伤。 (6) 拆除模板时应选择稳妥可靠的立足点。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(7) 及时清理拆下的木方, 拔除钉子等, 堆放整齐。 (8) 混凝土覆盖养护使用阻燃材料, 用后及时清理、集中堆放到指定地点。 (9) 专人操作振捣器。电工操作电力电缆线的引接与拆除。 (10) 隧道内强制通风, 并减少有害气体产生。	
05030700	顶管施工						
05030701	始发井及接收井开挖及支护	坍塌 高处坠落 物体打击	126 (6×3×7)	3	人员异常、环境变化	(1) 专项施工方案, 沟槽 (竖井) 深度超过 5m 的开挖作业需编制专项施工方案并组织专家论证。 (2) 土方开挖必须经计算确定放坡系数, 分层开挖, 必要时采取支护措施。 (3) 基坑顶部按规范要求设置挡水墙、截水沟。 (4) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥2m, 弃土堆高≤1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离≥3m, 软土地基的基坑边则不应在基坑边堆土。 (5) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (6) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (7) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道 (梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏, 夜间增设警示灯。 (8) 查明现况地下管线、人防、消防设施和文物的位置, 并做好防护。 (9) 电葫芦操作人员配备通信设备与井下人员通信, 吊斗设置防脱钩装置。 (10) 当使用机械挖槽时, 指挥人员应在机械工作半径以外, 并设专人监护。设置专用电源, 接地可靠。人机配合作业时, 加强人员与机械设备的安全距离。 (11) 人工挖土时, 根据土质及沟槽深度放坡, 开挖过程中或敞露期间采取防止沟壁塌方措施。土方开挖后及时进行支护作业。 (12) 制定雨天、防洪应急预案, 认真做好地面排水以及竖井底部排水措施。 (13) 挖方作业时, 相邻作业人员保持一定间距, 防止相互碰触。	人员资质、数量已核对
05030702	顶管掘进	坍塌 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(1) 顶管内通风采用大功率、高性能风机, 用风管送风至开挖面, 按规定检测顶管内有毒、有害、可燃气体及氧气含量。 (2) 顶进设备操作人员配备通信设备与顶管内开挖人员通信。 (3) 核准顶管轴线位置是否准确, 准确定位障碍物的位置。 (4) 加强监测, 观测顶管始发和接收加固端附近、工作井和周围环境的变化 (5) 顶管内采用人工挖土时必须配有足够的照明设施, 并按时进行有毒有害气体检测。 (6) 顶管顶进时, 顶铁范围内严禁站人。 (7) 中继设备的强度和刚度应满足出洞段穿越加固土体所产生的推力。 (8) 建立独立的通讯系统, 保证作业过程中顶进设备与开挖作业面通讯畅通。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
05040000	沟道（隧道）竣工投运前验收						
05040001	隧道验收	中毒 高处坠落	21（3×1×7）	4		（1）进入有限空间作业前，应在入口处设专责监护人。监护人员应事先与验收人员规定明确的联络信号，并与作业人员保持联系，进入前和离开时应准确清点人数。 （2）有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，作业前应进行风险辨识，分析有限空间内气体种类并进行评估监测，做好记录。出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志，夜间应设警示红灯。 （3）检测人员进行检测时，应当采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。 （4）在有限空间作业中，应保持通风良好，禁止用纯氧进行通风换气。 （5）使用专用工具开启工井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖，同时注意所立位置，防止滑脱。上下隧道扶好抓牢，井下应设置梯子。 （6）隧道内照明设施配备充足，检查人员配备应急照明设备。	

检索号	S2501004S-D11
图 号	S2501004S-D11-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421142074

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批 : #_审批_#

审 核 : #_审核_#

校 核 : #_校核_#

设 计 : #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	*
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目录

1. 总论 85

2. 设计内容 86

3. 有关注意事项 87

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1. 总论

1.1 工程名称及设计编号

1.1.1 工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程10千伏线路迁改工程

1.1.2 设计编号：S2501004S-D11

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

(1) 甲方提供的设计委托及相关资料

(2) 有关规范、导则

GB 50217-2018 《电力工程电缆设计标准》

DL/T 5221-2005 《城市电力电缆线路设计技术规定》

GB 50052-2009 《供配电系统设计规范》

GB 50169-2016 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

GB 50168-2016 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》

GA 161-1997 《防火封堵材料的性能要求和试验方法》

DLGJ 154-2000 《电缆防火措施设计和施工验收标准》

Q/GDW 02 1 1601-2012 《北京电网规划设计技术原则》

Q/GDW 02 1 1301-2010 《北京中低压电网规划设计实施细则》

京电发展[2010]358号“关于印发北京市电力公司《配电网架空线路典型设计》等十三项企业标准的通知”

市政工程有关技术规程、规范

京电规[2005]139号《北京电网建设首都标准》

《北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行）》

1.3 工程概况

本工程新敷设 ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×300mm² 电缆约 1481 米，新敷设 ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×150mm² 电缆约 362 米。

本工程共分 10 个卷册，详见卷册划分。本卷册为“坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程”送电电气部分(D11 卷)。包括 10kV 电缆设计、10kV 架空设计。

1.3.1 电缆电气部分

本卷册

G01 电缆起点由 110kV 单店路 55#至终点新建单店路 1#开闭器 (6G)，电缆长度为 272m。

G02 电缆起点由新建单店路 1#开闭器 (6G) 至终点 4#新建手孔井，电缆长度为 50m。

G03 电缆起点由新建单店路 1#开闭器 (6G) 至终点 10kV 单店路新建 2#箱变 (250kVA)，电缆长度为 318m。

G04 电缆起点由新建单店路 1#开闭器 (6G) 至终点 10kV 单店路新建 1#箱变 (400kVA)，电缆长度为 44m。

G05 电缆起点由新建单店路 1#开闭器 (6G) 至终点新建单店路 2#开闭器 (6G)，电缆长度为 450m。

G06 电缆起点由新立 1#杆至终点新建北岗子路 1#开闭器 (6G)，电缆长度为 512m。

G07 电缆起点由新建北岗子路 1#开闭器 (6G) 至终点 10kV 北岗子路 023#，电缆长度为 183m。

G08 电缆起点由新建单店路 2#开闭器 (6G) 至终点新立 11#杆，电缆长度为 180m。

1.3.2 主要工作量

新建：		
电力电缆	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3x300mm ²	1537 米
户内终端	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3x300mm ²	7 套
户外终端	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3x300mm ²	4 套
电缆对接头	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3x300mm ²	3 套
防爆接头盒		3 套
电力电缆	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×150mm ²	362 米
户内终端	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×150mm ²	4 套
电缆标牌		108 块
终端标牌		14 块

2. 设计内容

2.1 电缆路径概述

G01 电缆起点由 10kV 单店路 55#至终点新建单店路 1#开闭器 (6G)。

G02 电缆起点由新建单店路 1#开闭器 (6G) 至终点 4#新建手孔井。

G03 电缆起点由新建单店路 1#开闭器 (6G) 至终点 10kV 单店路新建 2#箱变 (250kVA)。

G04 电缆起点由新建单店路 1#开闭器 (6G) 至终点 10kV 单店路新建 1#箱变 (400kVA)。

G05 电缆起点由新建单店路 1#开闭器 (6G) 至终点新建单店路 2#开闭器 (6G)。

G06 电缆起点由新立 1#杆至终点新建北岗子路 1#开闭器 (6G)。

G07 电缆起点由新建北岗子路 1#开闭器 (6G) 至终点 10kV 北岗子路 023#。

G08 电缆起点由新建单店路 2#开闭器 (6G) 至终点新立 11#杆。

2.2 电缆及附件选型

2.2.1 电缆选型

依据供电方案, 综合考虑到低压电缆截面及电缆备品备件的统一性, 故本工程电缆选用 ZRC-YJY22-8.7/15kV-3x300mm² 电缆满足供电要求。电缆敷设在电缆管井及地面中, 在环境温度 40℃、导体最高运行温度不超过 90℃, 参考现状运行电缆的技术资料, 铜芯、交联聚乙烯绝缘、截面 300 平方毫米、阻燃外护套电缆的载流量不小于 486A, 经过核算满足最大负荷需求的匹配要求, 且有一定裕度。

2.2.2 附件选型

本工程户内终端选用冷缩式, 型号为 ZRC-YJY22-8.7/15kV-3x300mm²。

2.3 电缆敷设方式

敷设方式: 电力管井、电力隧道		
电力管井		1854 米

2.4 电缆接地方式

本卷册共新建 8 路电缆每路电缆的接地方式均采用两端直接接地。即在每路电缆两端的户内终端处, 电缆金属屏蔽层及铠装层分别经接地引线引出, 与两端站侧接地网可靠连接。接地引线为铜编织带。

2.5 防火设计

电缆放线后, 在配电室内电缆引上孔处均需用防火板和防火堵料进行封堵。

2.6 防水设计

电缆放线后, 在每路电缆两端进站穿管墙内、外两侧, 采用柔性封堵材料将进出线埋管封堵, 且做到不渗不漏。

3. 有关注意事项

3.1 所有安装、敷设均要按电缆施工及安装的有关规范的规定执行。

3.2 发电前要核查相位, 确保无误时再发电。

3.3 电缆的弯曲半径不小于电缆外径的 15 倍。

3.4 每路电缆终端、中间接头、转弯处、电力井、夹层内均应悬挂电缆标牌。

3.5 本工程设计文件必须经过供电公司有关部门会审合格后再行施工。

3.6 施工前应由施工单位组织甲方、设计、运行等有关单位参加的设计配合会，确认无误再进行施工。

3.7 电缆封堵执行北京市电力公司关于印发《北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则》（试行）等两项技术指导原则的通知，附件分别为北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行），北京市电力公司站溢水报警系统技术指导原则（试行）

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

配网工程风险基本等级表（含 3、4、5 级风险）

H.3 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

表 H.2 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126（6×3×7）	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： （63）现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 （64）高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 （65）配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级） （66）低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 （67）“三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 （68）低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 （69）电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1（A）黄、L2（B）绿、L3（C）红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 （70）直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 （71）直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。 三、配电箱及开关箱安装（D 值 36，4 级）	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(72) 配电系统必须按照总平面布置图规划, 设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱, 实行三级配电/两级保护(首级、末级)。配电系统宜三相负荷平衡。 (73) 总配电箱应设在靠近电源的区域, 分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域, 分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m; 开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m, 距离大于 5m 时应使用移动式开关箱(或便携式电源盘); 移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m, 且只能用绝缘护套软电缆。 (74) 配电箱、开关箱的电源进线端, 严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 (75) 漏电保护器应安装在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧, 且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品, 其额定漏电动作电流不应大于 15mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s, 但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 $30\text{mA} \cdot \text{s}$。 (76) 一、二级配电箱必须加锁, 配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设(D 值 36, 4 级): (77) 现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行, 严禁私拉乱接。 (78) 集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置, 并设置专用开关和线路。 (79) 所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求, 闸刀开关应有保护罩, 不得使用熔断器。 (80) 在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护, 防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 (81) 电源箱应设置在户外, 并有防雨措施。 五、保护接地或接零(D 值 36, 4 级) (82) 在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中, 所有电气设备外壳应做保护接零。 (83) 保护零线(PE 线)应由配电室(总配电箱)电源侧工作零线(N 线)或总漏电保护器电源侧工作零线(N 线)重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN—S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外, 还必须在配电系统的中间处(分配电箱)和末端处(开关箱)做重复接地。 (84) 在保护零线(PE 线)每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω; 在工作接地电阻值允许达到 10Ω 的电力系统中, 所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω。配电箱接地电阻	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						必须进行测试，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (85) 重复接地线必须与保护零线 (PE 线) 相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。 六、配电箱接火 (D 值 126, 3 级) (86) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (87) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (88) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (89) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (90) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (91) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 (92) 严格按照停送电顺序操作开关。 (93) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电 火灾	54 (6×3×3)	4		(17) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (18) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (19) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (20) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (21) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (22) 发电机必须专人维护，定期检修。 (23) 发电机工作时，周边应隔离。 (24) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电 物体打击 其他伤害	9 (3×3×1)	5		(11) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 (12) 若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 (13) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 (14) 在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 (15) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分，见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(3) 房屋结构件及板材应牢固，禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材，搭设和拆除作业应指定班组负责人，作业前应进行勘查现场地形地貌，并且安全技术交底。 (4) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时，应做好可靠的防坠、防滑措施，作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区施工后勤保障	窒息 高原反应 疫情传播	36 (6×2×3)	4		(17) 作业人员应体检合格，并经习服适应后，方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查，并建立个人健康档案。 (18) 建立习服医疗保障基地。 (19) 对参加施工的全体员工进行培训，让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (20) 对参加施工的全部员工进行体检。 (21) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求，并监督执行。合理安排劳动强度与时间，为作业人员提供高热量的膳食。 (22) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。 (23) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、工具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (24) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (25) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (26) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。 (27) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒，不吃死因不明的动物。 (28) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住，对不明的水源严禁饮用。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(29) 尽量减少和避免在强光下工作、停留，必要时采取防晒措施（涂抹防晒霜和唇膏）。 (30) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (31) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气严禁施工，建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案，合理安排工作日。 (32) 进入高原高海拔地区，各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备，选择和使用合格产品，使用时按要求进行过滤，并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(16) 严禁带火种进入山区及森林，偏僻山区禁止单独作业，配备通讯、地形图等设备装备，保持通讯畅通。 (17) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (18) 毒蛇咬伤后，先服用蛇药，再送医救治，切忌奔跑。 (19) 使用砍伐工具前认真检查，砍刀手柄安装牢固，并备有必要的辅助工具。 (20) 砍伐树、竹时，控制其倾倒方向，不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (21) 砍伐树木时，设监护人，树木倾倒前呼叫警告，砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (22) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木，应使用安全带。 (23) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (24) 提前对施工道路进行调查、修复，必要时应采取保护措施。 (25) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (26) 选择合适路线，不走险路，注意避开私设电网和捕兽夹。 (27) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (28) 施工人员至少两人同行，不得单独远离作业场所。作业完毕，班组负责人应清点人数。 (29) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施，人员佩戴劳动防护用品。 (30) 作业人员乘坐水上交通工具时，正确穿戴救生衣，不打闹嬉戏，熟练使用救生设备，严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工	坍塌 机械伤害 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(9) 坑边如需堆放材料机械，必须经设计计算确定放坡系数，必要时采取支护措施。 (10) 先清除山坡上方浮土、石；土石滚落下方不得有人。 (11) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时，由上往下开挖，依次进行。不得上、	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	开挖	物体打击				下坡同时撬挖。 (12) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地基的基坑边堆土。 (13) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (14) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (15) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (16) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(7) 机械作业前, 操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (8) 机械开挖要选好机械位置, 进行可靠支垫, 有防止向坑内倾倒的措施。 (9) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (10) 严禁人员进入斗内, 不得利用挖斗递送物件。 (11) 暂停作业时, 应将挖斗放至地面。 (12) 暂停作业时, 将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(9) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m ² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。 (10) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任, 接线头必须接触良好, 导电部分不得裸露, 金属外壳必须接地, 做到“一机一闸一保护”, 使用软橡胶电缆, 电缆不得破损、漏电, 工作中断时必须切断电源。 (11) 土石滚落下方不得有人, 下坡方向需设置挡土措施。 (12) 设置安全监护人, 密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。 (13) 作业区域设置孔洞盖板和硬质围栏、安全标志牌。 (14) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (15) 基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (16) 提土斗应为软布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	
04030300	岩石基坑开挖						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(11) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (12) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。 (13) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土、向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。 (14) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (15) 挖方区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (16) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶钎人的侧面。 (17) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (18) 在悬岩陡坡上作业时, 应设置防护栏杆并系安全带。 (19) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (20) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		(6) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管分路正确。 (7) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和眼镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (8) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品、如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (9) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (10) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45 (3×1×15)	4		(11) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (12) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (13) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (14) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (15) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (16) 挖掘泥水坑、流砂坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得有明显积水。 (17) 开挖过程中, 当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下出水量不大时, 采用抽水降水;	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下出水量较大，且坑壁有坍塌迹象时，采用井点降水法；当地下水较大，地质为粉质土或流沙时，采用沉井（箱）法。 （18）坑模成型后，立即采取防止土体塌落的措施。 （19）发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施，线缆无破损，采取防触电措施。 （20）应派专人安全监护，随时检查坑边是否有裂纹出现，做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		（7）水坑、沼泽容易塌方，施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后，方可采取人工或机械开挖，禁止人机结合开挖。 （8）开挖过程中，先将坑内积水基本抽尽，严格控制坑内积水，边抽水边挖方，并按设计要求进行放坡，禁止由下部掏挖土层。 （9）使用电动水泵抽水时，由专业电气人员操作，电源配有漏电保护器，接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。 （10）遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下出水量较大，且坑壁有坍塌迹象时，采用井点降水或集水井法降水，同时按照现场情况确定分段开挖，边开挖、边支护。 （11）更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 （12）坑模成型后及时浇灌混凝土，否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		（8）冻土坑容易塌方，施工时应派人监护。 （9）采用烟烘烤法作业，融化有可靠的防火措施，作业现场附近不得堆放可燃物，安排 2 人现场防护，不能擅自离岗；现场准备砂子或灭火器。 （10）采用蒸汽融化法作业，有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。 （11）电热法作业，由专业电气人员操作，电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电盘；施工现场设置安全围栏和安全标志；通电前施工作业人员撤离警戒区，严禁任何人员靠近；进入警戒区先切断电源。 （12）人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套，站在撑铁楔人的侧面。 （13）使用风镐挖掘冻土时，风镐钎不能全部插入冻土中；风镐钎卡住时，不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况，间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固，拧紧拧紧，并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 （14）机械直接挖掘施工过程中，机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	（10）规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。 （11）大坎、高边坡施工，严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 （12）坑模成型后，及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 （13）发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施，线缆无破损，采取防触电措施。 （14）土石滚落下方不得有人，并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 （15）固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂，板材厚度不小于 50mm，撑木直径不小于 100mm。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(16) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定, 施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (17) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (18) 边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬岩陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		(14) 护筒应按规定埋设, 以防塌孔和机械设备倾倒。 (15) 护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (16) 桩机就位, 井机的井架由专人负责支钎杆, 打拉线, 以保证井架的稳定。 (17) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (18) 钻机支架必须牢固, 护筒支设必须有足够的水压, 对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (19) 冲孔操作时, 随时注意钻架安定平稳, 钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (20) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇注桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。 (21) 起吊安放钢筋笼时, 施工人员必须听从统一指挥, 吊杆下面不准站人。 (22) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。 (23) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。 (24) 导管安装与下放时, 施工人员听从统一指挥, 吊杆下面不准站人, 导管在起吊过程中要有人用绳索溜着, 使导管能按预想的方向或位置移动。 (25) 灌注桩基础施工需要连续进行, 夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度, 保证现场施工过程中的安全。 (26) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基础作业	触电 中毒 窒息 坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)		人员异常、环境变化、地质异常	(26) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (27) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (28) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌, 并设专人监护。 (29) 桩间净距小于 2.5m 时, 须采用间隔开挖施工顺序。 (30) 开挖桩孔应从上到下逐层进行, 每节筒深不得超过 1m, 先挖中间部分的土方, 然后向	施工人员已核对、已交底; 有限空间执行先通风、再检测、后施

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击				周边扩挖。 (31) 每节的高度严格按设计施工,不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (32) 坑底面积超过 2 m²时,可由二人同时挖掘,但不得面对面作业。挖出的土方,应随出随运,暂时不能运走的,应堆放在孔口边 1m 以外,且堆高度不得超过 1m。 (33) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离,设专人监护,非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (34) 人工挖孔采用混凝土护壁时,应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈,沿口宽度大于护壁外径 300mm,口沿处高出地面 100mm 以上,孔内扩壁应满足强度要求,孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (35) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa,一般条件下 24h 后方可拆模,继续下挖桩土。 (36) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层,人工挖扩桩孔不采用混凝土扩壁时,必须使用工具具的安全防护笼进行施工,防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处,孔口必须做沿口混凝土护圈。 (37) 孔深达到 2m 时,利用提升设备运土,桩孔内人员应戴安全帽,地面人员应系好安全带,规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (38) 吊桶离开孔上方 1.5m 时,推动活动安全盖板,掩蔽孔口,防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后,再打开活动盖板,下放吊桶装土。 (39) 当地下渗水量不大时,随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时,先在桩孔底挖集水坑,用高程水泵沉人抽水,边降水边挖土,水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水,使水位保持稳定。 (40) 桩孔挖至规定的深度后,用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度,修整孔壁,使上下垂直平顺。 (41) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体,并应有足够的安全防护措施。 (42) 桩深大于 5m 时,宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min,排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时,井底应设照明,且照明必须采用 12V 以下电源,带罩防水安全灯具;应设专门向井下送风的设备,风量不得少于 25L/s,且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 (43) 操作时上下人员轮换作业,桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况,互相呼应,不得擅离岗位,发现异常立即协助孔内人员撤离,并及时上报。 (44) 在孔内上下递送工具物品时,严禁抛掷,严防孔口的物件落入桩孔内。 (45) 人工挖扩桩孔(含清孔、验孔),凡下孔作业人员均需戴安全帽,腰系安全绳,必须从专用爬梯上下,严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 (46) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。	工,施工过程中用专用风机持续送风;安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(47) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (48) 桩孔料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。 (49) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段，以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出口口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨料伤人。 (50) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		(20) 钢筋作业场地应宽敞、平坦，并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类，设置明显标识，整齐堆放，现场配备消防器材。 (21) 钢筋加工机械设施安装稳固，机械的安全防护装置齐全有效，传动部分有（完好）防护罩。 (22) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近，并保证电气绝缘性能可靠，接地措施可靠。 (23) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好，在工作台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 (24) 展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。卷扬机棚前设置挡板，严禁直接用手把持。 (25) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 (26) 钢筋搬运、制作、堆放时应与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋架内侧。 (27) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 (28) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 (29) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 (30) 在风力五级及以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。 (31) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (32) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。 (33) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明，应采取排除有害气体、粉尘和烟雾等，使之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时，宜设挡光屏。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(34) 进行焊接或切割工作, 必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态, 有危及安全的情况时, 必须采取防护措施。 (35) 在高空进行焊接与切割工作, 除应遵守本规程中高处作业的有关规定外, 还应遵守下列规定: (36) 工作开始前应清除下方的易燃物, 或采取可靠的隔离、防护措施, 并设专人监护。 (37) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时, 电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (38) 在高空进行电焊工作时, 宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(4) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (5) 在孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防孔口的物件落入桩孔内。 (6) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输 (含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		(28) 事先清理路面障碍物, 山区抬运笨重物件或钢筋混凝土电杆的道路, 宽度不小于 1.2m, 坡度不大于 1: 4。 (29) 搬运较大或笨重器材时, 事先判别物体的重心位置, 选择抬运工具和绑扎工具, 使抬运人员承力均衡。 (30) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥, 口令步伐一致, 同起同落。 (31) 每次使用前做检查工具牢固可靠。 (32) 雨雪天后抬运物件时, 有防滑措施。在陡坡地段抬运, 适当减轻人均抬重。 (33) 用跳板或圆木装卸滚动物件时, 用绳索等措施加以控制, 物件滚落前方不得有人。 (34) 圆管形物件卸车时, 车辆不停在有坡度的路面上; 每卸一件, 其余掩牢; 每卸完一处, 牢固绑扎剩余管件后方可继续运输。 (35) 施工车辆在运输时, 遵守车辆交通规则。出车前, 要对车辆外观和刹车系统进行检查: 车厢板连接挂钩无裂纹; 栏杆无开焊现象; 车厢与车体连接的销子无丢失; 轮胎气压正常等, 对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查, 物件有松动的及时紧固和调整。 (36) 控制车速, 保持车距, 弯道减速慢行, 禁止弯道超车。 (37) 运输超高、超长、超重货物时, 车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定, 物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (38) 运输前必须熟悉运输道路, 掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度, 必要时进行加固、修复。 (39) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (40) 严禁人员与设备、材料混装, 严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外, 载货机动车	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (41) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养、驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (42) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。 (43) 运输货物过程中，禁止人员骑驮牲畜，禁止超时使用。 (44) 停放卸货或暂停作业时须拴系牲畜。 (45) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。 (46) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。 (47) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足<1%的要求。 (48) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (49) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (50) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。 (51) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (52) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (53) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (54) 便桥栏杆出放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(18) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (19) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (20) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (21) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置相。 (22) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (23) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (24) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (25) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (26) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(27) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (28) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (29) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (30) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (31) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (32) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (33) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (34) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的防滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(18) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。1000kg 索道选用木质支架时, 必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (19) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (20) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (21) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场, 设置限位装置相。 (22) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域, 设置明显醒目的警告标志, 并设专人监管, 禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (23) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引, 架设时严格控制弛度。 (24) 一个张紧区段内的承载索, 采用整根钢丝绳, 规格满足要求; 返空索直径不宜小于 12mm; 牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳, 规格满足要求。 (25) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构, 支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时, 应校验边坡稳定性, 必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时, 其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (26) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的防滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的防滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。 (27) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (28) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (29) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (30) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (31) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人	架设前调查跨越情况; 机械操作人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (32) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (33) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (34) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的防滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(8) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (9) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (10) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (11) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (12) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (13) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (14) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台 (跨度或高度大于 2m)	坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(9) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。 (10) 上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (11) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。平台模板应设维护栏杆。 (12) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (13) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口设挡车措施; 倒料时严禁撒把。 (14) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。	施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 级别	风险控制 关键因素	预控措施	备注
						(15) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (16) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。	
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑 作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3× 1×7)	4		(23) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (24) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (25) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (26) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (27) 在下钢筋笼时设置控制绳, 控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。 (28) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (29) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。 (30) 基础施工前应配备漏电保安器, 无漏电保安器的作业现场, 禁止浇筑施工, 发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座, 并装设剩余电流动作保护器 (漏电保护器), 金属外壳接地, 搅拌机、振捣器电源线架空。 (31) 机电设备使用前进行全面检查, 确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。 (32) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等, 发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 (33) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口应设挡车措施; 倒料时严禁撒把。 (34) 卸料时前台下车料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下车料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (35) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予以加固。严禁攀登串筒进行清理。 (36) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴, 在高处作业时, 设专人监护。移动振捣器或暂停作业时, 先关闭电动机, 再切断电源, 相邻的电源线严禁缠绕交叉。 (37) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前, 必须检测有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械。 (38) 采用商混浇筑基础遵守下列规定: 1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固, 防止摆动, 避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时, 应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (39) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。 (40) 拆除模板自上而下进行, 集中堆放拆下的模板, 及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (41) 高处拆除时, 作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (42) 钢模板拆除时, U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸, 防止整体塌落。 (43) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时, 有防火、防毒措施。 (44) 当采用蒸气养护混凝土, 设防护围栏和安全标志; 采用电热养护, 测温时先停电。棚内采用碳炉保温、养护时, 棚内配置足够的消防器材, 作业人员进棚作业前, 采取通风措施, 防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9 (3×1×3)	4		(8) 开挖接地沟时, 防止土石回落伤人。 (9) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物, 并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留; 不得利用挖斗递送物件; 暂停作业时, 应将挖斗放到地面。 (10) 进行焊接时, 操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动防护用品。衣着不得敞领卷袖。 (11) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (12) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (13) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端, 防止回弹伤人。 (14) 接地焊接结束及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击 机械伤害	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(27) 排杆处地形不平或土质松软, 应先平整或支垫坚实, 必要时杆段应用绳索锚固。 (28) 杆段应支垫两点, 支垫处两侧应用木楔掩牢。 (29) 滚动杆段时应统一行动, 滚动前方不得有人; 杆段顺向移动时, 应随时将支垫处用木楔掩牢。 (30) 用棍、杠撬拨杆段时, 应防止滑脱伤人; 不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。	施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(31) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净, 对两端封闭的钢筋混凝土电杆, 应先在其一端凿排气孔, 然后施焊, 焊接结束应及时采取防腐措施。 (32) 应按规定每 3 年定期进行技术检查, 使用期满和送检未合格气瓶均不准使用。 (33) 在运输、储存和使用过程中, 避免气瓶剧烈震动和碰撞, 防止脆裂爆炸, 氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (34) 禁止敲击和碰撞, 气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (35) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒, 须远离明火或热源, 乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房, 必须直立放置; 周围设立防火防爆标志。 (36) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器, 开启时操作者应站在阀门的侧后方, 动作要轻缓, 不要超过一圈半。 (37) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用, 不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物, 同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷, 防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。 (38) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (39) 制动地锚选在线路中心线上, 并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (40) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上, 不得偏移。 (41) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置; 前后临时拉线顺线路布置; 后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (42) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m, 与线路中心线夹角 100° 左右。 (43) 采用埋土地锚时, 地锚绳套引出位置开挖马道, 马道与受力方向应一致。 (44) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。 (45) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (46) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (47) 分解组立电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时, 电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时, 执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆起吊单杆时, 临时拉线应锚固可靠; 电杆绑扎点不得少于 2 个。 (48) 电杆的临时拉线数量: 单杆不得少于 4 根, 双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装; 若为门型杆时, 先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后, 不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业; 横担吊装未达到设计位置前, 杆上不得有人。 (49) 起重机工作位置的地基必须稳固, 附近的障碍物清除。吊装构件前, 对已组杆段进行全面检查, 螺栓紧固, 吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						垂直下方不得有人。 (50) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查, 确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀, 缓提缓放。 (51) 起重机在作业中出现异常时, 应采取措施放下吊件, 停止运转后进行检修, 严禁在运转中进行调整或检修。 (52) 电杆立起后, 临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前, 杆上不得有人。	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击机械伤害	45 (3×1×15)	4		(13) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (14) 起重机作业前应对起重机进行全面检查并空载试运转。 (15) 起重机作业必须按起重机操作规程操作; 起重臂及吊件下方必须划定作业区, 地面应设安全监护人。 (16) 起重机工作位置的地基必须稳固, 附近的障碍物应清除。 (17) 吊装铁塔前, 应对已组塔段(片)进行全面检查, 螺栓应紧固, 吊点处不应缺件。 (18) 吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查, 确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀, 缓提缓放。 (19) 起重机在作业中出现异常时, 应采取措施放下吊件, 停止运转后进行检修, 严禁在运转中进行调整或检修。 (20) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行起吊作业。 (21) 分段吊装铁塔时, 上下段连接后, 严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时, 使用控制绳应同步调整。 (22) 使用两台起重机抬吊同一构件时, 起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机额定起吊重量的 80%; 两台起重机应互相协调, 起吊速度应基本一致。 (23) 当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时, 应停止露天的起重吊装作业。重新作业前, 应先试吊, 并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 (24) 应采用专用吊具进行吊装, 禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔(钢管塔)施工						
04080304	整体立(杆)塔施工	机械伤害物体打击其他伤害	45 (3×1×15)	4		(24) 杆塔地面组装场地应平整, 障碍物应清除, 塔材不得顺斜坡堆放, 选料应由上往下搬运, 不得强行拽拉, 山坡上的塔片垫物应稳固, 且应有防止构件滑动的措施, 组装机形构件时, 构件间未连接前应采取防止滚动的措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(25) 塔材组装连铁时,应用尖头扳手找孔,如孔距相差较大,应对照图纸核对件号,不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时,严禁将手指伸入螺孔找正。 (26) 作业时重点强调,起吊作业时,组装应停止作业,严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 (27) 分片组装铁塔时,所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺栓的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 (28) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (29) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上,不得偏移。 (30) 制动地锚选在混凝土杆中心线上,并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚,距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 (31) 两侧临时拉线横线路方向布置;前后临时拉线顺线路布置;后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (32) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m,与线路中心线夹角 100° 左右。 (33) 地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道,马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时,一组地锚上应控制一根拉绳。 (34) 各种锚桩回填时有防沉措施,并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况,如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (35) 抱杆规格应根据荷载计算确定,不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 (36) 抱杆连接螺栓应按规定使用,不得以小代大。 (37) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上,并用钢丝绳连接牢固。 (38) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 (39) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置,在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上,不得站在总牵引地锚受力的前方。 (40) 吊件垂直下方不得有人,在受力钢丝绳的内角侧不得有人。 (41) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面,下坑操作前停止牵引。 (42) 抱杆脱帽时,拉绳操作人员必须站在抱杆外侧。 (43) 杆塔起立过程中,绞磨慢速牵引,确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳;制动绳人员根据指令同步均匀回松,不得松落。 (44) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时,应暂停牵引,进行冲击检验。全面检查各受力部位,确认无问题后方可继续起立。 (45) 当铁塔起立至约 80° 时,现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线,依靠牵引	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						系统的重力将铁塔调直。 (46) 铁塔就位后, 应将所有地脚螺栓的螺帽装齐拧紧后, 方可拆除铁塔拉线及工具。	
04080308	流动式起重 机立塔 (塔 高 60 米以 上)	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6× 1×15)	3	人员异 常、设备 异常、环 境变化	(2) 采取 04080307 相应措施外, 还应增加以下措施: ① 应增设水平移动保护绳。 ② 作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时, 应增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。	现场已勘察; 机械状态良 好; 安措已执 行。
04080309	杆塔螺栓复 紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3× 1×15)	4		(6) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (7) 高处作业人员要衣着灵便, 穿软底防滑鞋, 使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置, 挂设在牢靠的部件上, 且不得低挂高用。 (8) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (9) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (10) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体 组立 (杆) 塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异 常、设备 异常、环 境变化、 近电作 业、交叉 作业	(5) 临近带电线路作业时, 以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时, 该工序为二级风险。(控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1) (6) 初勘后, 编制《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》时, 应将本工程所有临近带电作业的塔 (杆) 位与带电体的距离填入《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》, 以此评估风险等级。 (7) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外, 还应增加以下措施: ① 临近带电体附近组塔时, 施工方案经过专家论证、审查并批准, 施工技术负责人在场指导。 ② 使用起重机组塔时, 起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 5 的规定。 (8) ③ 作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时, 应按照带电作业工作或停电进行。	现场已勘察; 施工人员已 核对、已交 底; 机械状态 良好; 安措已 执行。
04090000	架线施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 以下)	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行	40 (1×1×40)	4		(10) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查。 (11) 钢管架应有防雷接地措施, 整个架体应从立杆根部引设两处 (对角) 防雷接地。 (12) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m, 跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m, 水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线, 确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (13) 跨越架横担中心设置在新架线路每相 (极) 导线的中心垂直投影上。 (14) 跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导线线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (15) 跨越架搭设完应打临时拉线, 拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用, 跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (16) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定, 施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业, 严禁从封顶架上通过。 (17) 拆跨越架时应自上而下逐根进行, 架片、架杆应有人传递或绳索吊送, 不得抛扔, 严禁将跨越架整体推倒。 (18) 当拆跨越架的撑杆时, 需要在原撑杆的位置绑手溜绳, 避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆, 待横杆都拆除后, 利用支撑杆放倒立杆, 做好现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 及以上至 24m 以下)	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行中断	120 (3×1×40)	3	人员异常、环境变化、气候异常、地质异常	(11) 搭设跨越架, 应事先与被跨越设施的产权单位取得联系, 必要时应请其派员监督检查。 (12) 钢管架应有防雷接地措施, 整个架体应从立杆根部引设两处 (对角) 防雷接地。 (13) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m, 跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m, 水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线, 确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (14) 跨越架搭设完应打临时拉线, 拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用, 跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (15) 拆跨越架时应自上而下逐根进行, 架片、架杆应有人传递或绳索吊送, 不得抛扔, 严禁将跨越架整体推倒。 (16) 当拆跨越架的撑杆时, 需要在原撑杆的位置绑手溜绳, 避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆, 待横杆都拆除后, 利用支撑杆放倒立杆, 做好现场安全监护。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(17) 跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (18) 各类型金属跨越架架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (19) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (20) 钢格构式跨越架立后，及时做好接地措施；跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网（使用防护网）	停航淹溺 高处坠落	120（3×1×40）	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(8) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (9) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (10) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (11) 事先与被跨越设施的单位取得联系，在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。 (12) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护，随时调整承载索对被跨越物的安全距离，及时反馈牵引情况，保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网，夜间需加强看护跨越设施，有充足的照明设备，仅防人为破坏。 (13) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (14) 在跨越档未完成附件安装工作前，不得拆除防护网。	
04090105	跨越2级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90（6×1×15）	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(7) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (8) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，架线必要时请其派员监督检查。 (9) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌； (10) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (11) 施工中应经常检查跨越架是否牢固；遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时，应停止搭设作业；强风过后应对跨越架进行认真检查，发现问题及时进行加固处理，确认合格、安全、规范后方可作业使用。 (12) 安装完毕后经检查验收合格后方可使用。	
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240（6×1×40）	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(10) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (11) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查，配合组织跨越施工。 (12) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (13) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						跨越公路的跨越架，在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (14) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (15) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (16) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (17) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (18) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铁停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(11) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (12) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (13) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (14) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (15) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试，不合格者不得使用。 (16) 搭设跨越架，事先与铁路部门取得联系，必要时请其派员监督检查。 (17) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (18) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (19) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (20) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行
04090200	跨越（或同塔）架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(15) 编制施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (16) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (17) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (18) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电体。 (19) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (20) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (21) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (22) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (23) 跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (24) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (25) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (26) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (27) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (28) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 × 1 × 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(16) 编制专项施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (17) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (18) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (19) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (20) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (21) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (22) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (23) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (24) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (25) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (26) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (27) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (28) 架线附件安装时, 作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时, 应在作业点两侧加装接地线。 (29) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (30) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回, 另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(11) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (12) 遇雷电、雨、雪、霜、雾, 相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时, 严禁进行不停电牵引作业。 (13) 安全监护人, 必须到岗履职, 防止操作人员误登带电体。 (14) 施工使用各类绳索, 尾端应采取固定措施, 防止滑落、飘移至带电体。 (15) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (16) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (17) 架线附件安装时, 作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时, 应在作业点两侧加装接地线。 (18) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (19) 高空压接必须双锚。 (20) 操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3×1×15)	4		(7) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (8) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车, 应有关门保险。 (9) 吊挂绝缘子串前, 应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时, 吊件的垂直下方不得有人。 (10) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过, 防止物体打击。 (11) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。 (12) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度, 选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3×1×7)	4		(4) 通过陡坡时, 应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳, 作业人员绕行通过牵引展放。 (5) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等; 过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (6) 展放余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(7) 操作人员必须经专业培训合格后,方可上岗操作。起飞前,事先与空管单位取得联系,并且取得许可。 (8) 在起飞场地,非相关人员严禁靠近无人直升机,以免操作时螺旋桨误伤;起飞场地所有人员应听从测控人员的安排,站在安全的位置。 (9) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查,必须进行试飞前操作。 (10) 采用无线信号传输操作的飞行器,信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (11) 在飞行过程中,如果遇到特殊情况,应及时停止飞行。必要时,在确保地面安全的情况下,切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (12) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3;为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导线线展放						
04090501	导线线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(57) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前,检查外观应完好无损,转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (58) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查,有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (59) 连接器不宜长期挂在线路中。 (60) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (61) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (62) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (63) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线(光缆)连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (64) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗,通信应畅通。 (65) 关键部位无塔材缺失。 (66) 牵引机一般布置在线路中心线上,顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足:与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°,大于 7°应设置转向滑车。如需转向,需使用专用的转向滑车,锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡,不得超过其允许承载力。 (67) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右,与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (68) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°,俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠,牵引机设置单独接地,牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地,避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。	施工人员已核对、已交底;机械状态良好;安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(69) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (70) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求,且必须使尾绳、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (71) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统全面的检查,并做运转试验。 (72) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (73) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值,以防止发生过牵引。 (74) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内侧禁止有人。 (75) 遇有五级及以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时,立即停止牵引作业。 (76) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时,在作业点两侧加装工作接地线。 (77) 张力机一般布置在线路中心线上,顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向,需使用专用的转向滑车,锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡,不得超过其允许承载力。 (78) 张力机应使用枕木垫平支稳,两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右,对地夹角应控制在 45° 左右。 (79) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右,避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (80) 严格按批准的施工方案布置执行。 (81) 各种锚桩应按技术要求布设,其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。 (82) 验收牌上应注明坑深尺寸,地锚埋设前,派专人测尺检查,深度足够,挖好马道,回填夯实后。 (83) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致,并埋设可靠。 (84) 各种锚桩回填时有防沉措施,并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况,如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (85) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查;连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (86) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。 (87) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。 (88) 网套末端应用铁丝绑扎,绑扎不得少于 20 圈。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(89) 导线、地线连接网套每次使用前, 应逐一检查, 发现有断丝者不得使用。 (90) 较大截面的导线穿入网套前, 其端头应做坡面梯节处理; 施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。 (91) 起重作业前应进行安全技术交底, 使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (92) 每次换班或每个工作日的开始, 对在用起重机械, 应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。 (93) 操作人员应按规定的起重性能作业, 禁止超载。 (94) 换盘、换线轴要有专人指挥, 吊车司机和施工人员听从指挥, 密切配合, 吊件和起重臂下方严禁有人。 (95) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品, 非操作人员禁止进入操作室; 起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志, 禁止无关人员进入。 (96) 有专人负责指挥, 导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具, 其规格应与线材规格匹配, 不得代用。 (97) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (98) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查, 保证电池充足电, 并配备必要的备用电源。 (99) 施工中要保持通讯畅通, 如有一处不通, 指挥员应立即下令停止牵引并查明原因, 在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰, 不得擅自离岗。 (100) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引, 停止牵引时应先停牵引机, 再停张力机。恢复牵引时应先开张力机, 再开牵引机。 (101) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。 (102) 设置过轮临时锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (103) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (104) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (105) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。 (106) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(107) 液压机启动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。 (108) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (109) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。 (110) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。 (111) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。 (112) 钻越带电路时, 需补充以下措施: ① 钻越带电路作业, 作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ② 展放的导引绳、牵引绳从带电路下方钻越, 必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时, 过牵引量严格执行设计要求。 ③ 导引绳、牵引绳或导线钻越带电路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(26) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (27) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (28) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 切断后应通过滑车将导线松落至地面。 (29) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止滑车失稳晃动。 (30) 割断后的导线应在当天挂接完毕, 不得在高处临锚过夜。 (31) 平衡挂线时, 不得在同一相邻张段的同相(极)导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (32) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好, 位置设置合理, 方便操作。切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (33) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (34) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。 (35) 导线应有防跑线措施。 (36) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行, 导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (37) 升空作业应使用压线装置, 禁止直接用人力压线。 (38) 压线滑车应设控制绳, 压线钢丝绳回松应缓慢。	施工人员已核对、交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(39) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (40) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (41) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (42) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (43) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (44) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (45) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (46) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳土方。 (47) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (48) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (49) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (50) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	
04090602	紧线、挂线作业（内含二级风险跨越）	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(27) 平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (28) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (29) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (30) 高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止滑车失稳晃动。 (31) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在高处临锚过夜。 (32) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (33) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (34) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (35) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(36) 导线应有防跑线措施。 (37) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行, 导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (38) 升空作业应使用压线装置, 禁止直接用人力压线。 (39) 压线滑车应设控制绳, 压线钢丝绳回松应缓慢。 (40) 升空场地在山沟时, 升空的钢丝绳应有足够长度。 (41) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。 (42) 设置过轮临锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (43) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (44) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (45) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。 (46) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (47) 液压机启动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。 (48) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (49) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。 (50) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。 (51) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。 (52) 紧线、挂线过程中, 二级风险跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。	
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(9) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢; 上、下传递物件应用绳索吊送, 严禁抛掷。 (10) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置, 拆除、松下多轮滑车时, 不得用人力直接松放。 (11) 附件安装时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (12) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工器具及材料应做好防坠落措施。	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(13) 安装间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (14) 使用飞车安装间隔棒时, 前后刹车卡死(刹牢)方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时, 飞车最下端(包括携带的工具、材料)与电力线的最小安全距离基础上加 1m, 并设专人监护。 (15) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (16) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(12) 附件安装前, 作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查, 不符合要求者不得使用。 (13) 附件安装作业区间两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 应在作业点两侧加装工作接地线。 (14) 接地线不得用缠绕法连接, 应使用专用夹具, 连接应可靠。 (15) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (16) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (17) 锚线工器具相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担平衡受力, 导线开断逐根、逐相两侧平衡进行, 二道保险绳拴在铁塔横担处。 (18) 施工人员在装设个人保安接地线后, 方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时, 先挂接地端后挂导线端, 拆除时顺序相反。 (19) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (20) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (21) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。 (22) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3× 1×7)	4		(7) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (8) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。 (9) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。 (10) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。 (11) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。 (12) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。	
04110000	线路拆旧						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(17) 按施工方案要求组织现场施工作业, 不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (18) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称, 再进行验电、挂接地; 与带电线路临近、平行、交叉时, 使用个人保安线。 (19) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (20) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷, 必要时采取加固措施。 (21) 锚线用工具按导线张力配置, 其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (22) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求, 锚线角不大于规定值, 确保锚固合理、可靠。过轮临锚前, 锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (23) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (24) 旧线拆除时, 采用控制绳控制线尾, 防止线尾卡住。 (25) 在风力五级以上及下雨、下雪时, 不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业, 应采取防风、防雨雪措施。 (26) 分解吊拆杆塔前, 不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时, 待构件受力后, 方准拆除连接螺栓。 (27) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固, 附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (28) 使用起重机拆塔时, 车身应使用不小于 16mm² 的铜线可靠接地。起重机臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (29) 起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。 (30) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。 (31) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导线线的情况下进行整体拆除作业。 (32) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外, 现场周围留有安全距离。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行
04120000	中间验收						
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45 (3× 1×15)	4		(22) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢, 套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (23) 高处作业人员应衣着轻便, 衣袖、裤脚应扎紧, 穿软底防滑鞋, 并正确使用全方位防冲击安全带。 (24) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (25) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(26) 临近电体作业作业，工器具传递绳使用干燥的绝缘绳。 (27) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。 (28) 根据施工范围和作业需要，每个作业点设监护人，监护人熟悉监护内容和工作要求；多日连续作业，班组负责人坚持每天检查、确认安全措施，告知作业人员安全注意事项，方可开展当天作业。 (29) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (30) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (31) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (32) 线路两端及中间保留临时接地线，并做好记录，正式投运前方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线，在平行或邻近带电设备部位施工（检修）作业时，为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上，并由施工作业人员自装自拆。 (33) 尽量避免交叉作业，如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (34) 下导线检查附件时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上；走线检查间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (35) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接，用多股软铜线，截面不小于16mm²，绝缘护套材料应柔韧透明，护层厚度大于1mm，先接接地端，后接导线端，且接触良好、连接可靠，作业结束脱离导线后检查拆除情况，拆除顺序相反。 (36) 软梯应标志清晰，每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合，不得有松散、分股的现象。 (37) 使用软梯进行移动作业时，软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前，应将梯头的封口可靠封闭，否则应使用保护绳防止梯头脱钩。 (38) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (39) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行，防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (40) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时，还应按规定填用电力线路第一种（第二种）工作票。 (41) 消缺工作必须在规定的区域进行，并采取误登杆塔措施。 (42) 在电力线上方消缺时，应采取防止工器具或绳索掉落的措施。	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(8) 装、拆试验接线应在接地保护范围内，戴绝缘手套，穿绝缘鞋。 (9) 在绝缘垫上加压操作，悬挂接地线应使用绝缘杆。 (10) 与带电设备保持足够安全距离。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(11) 更换试验接线前, 应对测试设备充分放电。 (12) 参数测量前, 应对被测线路充分放电。 (13) 应使用两端装有防滑措施的梯子; 单梯工作时, 梯与地面的斜角度约 60°, 并专人扶持。 (14) 高处作业应正确使用安全带, 作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分，见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						
062501004	电缆线路工程						
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45 (3×1×15)	4		(9) 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。 (10) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (11) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。 (12) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(13) 起重吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重操作人员。 (14) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时, 操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 (15) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。 (16) 电缆盘要放平稳, 随时注意电缆盘是否稳固, 随时用千斤顶掌握平衡, 电缆余度不能过多, 应随时进行调整, 必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		(8) 作业现场要实时对气体进行检测, 对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (9) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 (10) 动火作业应有专人监护, 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品, 或采取其他有效的防火安全措施, 配备足够适用的消防器材。 (11) 动火作业现场的通排风应良好, 以保证泄漏的气体能顺畅排走。 (12) 动火作业间断或终结后, 应清理现场, 确认无残留火种后, 方可离开。 (13) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 (14) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		(12) 工作前清理易燃物, 防火到位。设专人监护。 (13) 气瓶存放应在通风良好的场所, 禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 (14) 电焊机使用前要检查, 接线要符合要求。要有良好接地保护。 (15) 工作时要实时对隧道内气体进行检测, 有害气体超标立即停止工作。经通风处理, 气体合格后方可恢复作业。 (16) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。 (17) 使用气焊时, 要严格执行操作规程。 (18) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (19) 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处 10m 内禁止明火, 禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (20) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (21) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (22) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		(8) 道路上施工注意来往车辆, 派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服, (9) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶, 防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (10) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 (11) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(12) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (13) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。 (14) 当日完工, 专人检查井盖是否正确复位。	
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(11) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。 (12) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。 (13) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。 (14) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (15) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。 (16) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。 (17) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 (18) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。 (19) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 (20) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(13) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。 (14) 工井和隧道施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。 (15) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。 (16) 井口上下用绳索传递工器具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。上下呼应好不要听响探身, 防止砸伤。上下运送重量较大的工器具时, 应有专人负责和指挥。 (17) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。 (18) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (19) 用滑轮敷设电缆时, 作业人员应站在滑轮前进方向, 不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 (20) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象, 特别是在电缆盘上剩下几圈时, 应防止电缆突然蹦出伤人。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(21) 电缆通过孔洞时, 出口侧的人员不得在正面接引, 避免电缆伤及面部。 (22) 高压电缆敷设采用人力敷设时, 作业人员应听从指挥统一行动, 抬电缆行走时要注意脚下, 放电缆时要协调一致同时下放, 避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 (23) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (24) 接收井区域作业, 应搭设工作平台, 做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(10) 施工前应打开工井井盖进行自然通风, 采用鼓风机保持工井内部空气流通。 (11) 排管建成后及敷设电缆前, 对电缆敷设所用到的每一孔排管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (12) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (13) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配, 敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (14) 用输送机敷设电缆时, 电缆应有牵引头, 如没有, 则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器, 在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施, 有专人监护并保持通信畅通。 (15) 电缆展放敷设过程中, 入口处应采取措施防止电缆被卡, 不得伸手, 防止被带入孔中。 (16) 工作井内的电缆进入排管前, 宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (17) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时, 作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (18) 电缆敷设后, 按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上, 并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(4) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案, 并执行相应的安全措施。 (5) 电缆敷设时, 应在电缆盘处配有可靠的制动装置, 应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾斜、偏移。 (6) 用机械牵引电缆时, 牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	
06010010	桥架(梁)敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(10) 使用桥架(梁)敷设电缆前, 桥架(梁)应经验收合格。 (11) 必须检测梁箱涵内有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥梁箱涵需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。 (12) 高空桥架宜使用钢质材料, 并设置围栏, 铺设操作平台。高空敷设电缆时, 若无展放通道, 应沿桥架搭设专用脚手架, 并在桥架下方采取隔离防护措施。 (13) 电缆敷设前, 需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强, 防止高处坠落隐患。电缆敷设前, 需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强, 防止高处坠落隐患。 (14) 施工过程中禁止对架(梁)主体结构造成影响、损伤。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(15) 若桥架下方有工业管道等设备, 应经设备方确认许可。 (16) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 (17) 采用输送机敷设电缆, 当局部工序或整体敷设工作结束, 需调整输送机位置, 或移出、搬离原来工作场地, 之前必须切断电源拔去电源插头, 避免搬移过程中发生触电事故。 (18) 严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/ 引上敷设	高处坠落 物体打击	45 (3× 1×15)	4		(8) 需要登塔/引上敷设的电缆, 在敷设时, 要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆, 电缆不能打圈。 (9) 施工人员个人防护用品应完好无损, 并能正确使用。 (10) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时, 上下方作业人员不得站在电缆附件。 (11) 电缆在终端塔引上敷设固定时, 固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置, 保证电缆引上弯曲度。 (12) 电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 (13) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (14) 应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45 (3× 1×15)	4		(11) 进入带电区域内敷设电缆时, 应取得运维单位同意, 办理工作票, 设专人监护。 (12) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (13) 变电站内移运铁管时严禁高举, 严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工作的易飘扬、飘洒物品, 必须严格回收或固定。 (14) 拆工作平台时需专人指挥, 专人监护, 工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 (15) 电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线, 作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上下传递工器具用绳拴牢, 不可随便向下抛掷。 (16) 工作结束后断开电源, 现场清理干净, 经值班人员检查合格后方可离开现场。 (17) 需要搭棚布时, 棚布要拴牢固定, 防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (18) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (19) 现场材料、工具、废料, 要分别存放整齐, 材料、工具需要苫布遮盖的, 要有防止被风刮跑的具体措施。 (20) 在进行高落差电缆敷设施工时, 应进行相关验算, 采取必要的措施防止电缆坠落。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06020002	运行设备区电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		(12) 工作前认真核对路名开关号,在指定地点工作,严禁超范围工作及走动,严禁乱动无关设备,设专人监护。 (13) 严格按照安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (14) 未经值班人员许可,严禁动用站内设备及工器具;严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (15) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 (16) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品,必须严格管理回收或固定。 (17) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (18) 电缆穿入带电的盘柜前,电缆端头应做绝缘包扎处理,电缆穿入时盘上应有专人接引,严防电缆触及带电部位及运行设备。 (19) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护,监护人严禁离开监护岗位。 (20) 接用施工临时电源,应事先征得站内值班人员的许可,从指定电源屏(箱)接出,不得乱拉乱接。 (21) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设,应采用电缆敷设或固定措施。 (22) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工,脚下的孔洞要做临时遮盖封堵,防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		(10) 进入有限空间前应先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警,作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (11) 接临时电源时,两人进行,并设专人监护。电气设备外壳良好接地,电源出口必须安装漏电保安器。每日工作前,检查漏电保安器是否正常。 (12) 加热设备使用前应检查接线是否正确,暖风机和篷布不可接触,至少保持 200mm。 (13) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护,看护人员随时巡查现场。 (14) 每个加热点应设两个灭火器到位。 (15) 加热器加油时,应先停机,断开电源后,方可进行加油工作。 (16) 加热现场要求油机分离,设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 (17) 加热现场四周不应有易燃物,严禁人员在加热区域内吸烟。 (18) 在潮湿的工井内使用电气设备时,操作人员穿绝缘靴。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(14) 使用压接工具前, 应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 (15) 压接时, 人员要注意头部远离压接点, 保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时, 应防止碰撞伤手脚。 (16) 进行充油电缆接头安装时, 应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业, 并配备必要的消防器材。 (17) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施, 禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 (18) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时, 应采取可靠的绑扎方式, 防止瓷质绝缘子倾斜, 并在吊装过程中做好相关的安全措施。 (19) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中, 应采取有效的防毒和防火措施。 (20) 开断电缆前, 应与电缆走向图图纸核对相符, 并使用专用仪器 (如感应法) 确切证实电缆无电后, 用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后, 方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施 (如戴防护面具等)。使用遥控电缆割刀开断电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离, 远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离, 防止弧光和跨步电压伤人。 (21) 工井内进行电缆中间接头安装时, 应将压力容器摆放在井口位置, 禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时, 压力容器应远离明火作业区域, 并采取相关安全措施。 (22) 对施工区域内临近的运行电缆和接头, 应采取妥善的安全防护措施加以保护, 避免影响正常的施工作业。 (23) 使用携带型火炉或喷灯时, 火焰与带电部分的安全距离: 电压在 10kV 及以下者, 应大于 1.5m; 电压在 10kV 以上者, 应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (24) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (25) 高度较大的电缆终端平台, 施工应做好防坠落措施。 (26) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试, 持证上岗。	
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(10) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。 (11) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						的交通安全标志，夜间设警示。 (12) 井口上下用绳索传递工器具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (13) 接临时电源时两人进行，并设专人监护，所有电器设备保证接地牢固可靠。 (14) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制，并有明显的断开点。 (15) 电缆耐压试验前，应对设备充分放电，并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆开断处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险！”标志牌。 (16) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 (17) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护，并保持通信畅通。电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 (18) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90 (6×1×15)	3	环境变化、近电作业	(15) 电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人安全防护用具，并设专人监护。 (16) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得，严禁使用破损不安全的电源线，用电设备与电源点距离超过 3m 的，必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘，试验设备和电缆外皮应可靠接地，设备通电过程中，试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (17) 试验前通知其它相关单位，仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符，试验现场围好安全围栏，并派专人看护。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆开断处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险”标志牌。 (18) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时，必须相互呼应，正确传达口令。 (19) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时，立即断开电源，经放电、接地后方可检查，防止出现人身和设备事故。 (20) 连接试验引线时，应做好防风措施，保证与带电体有足够的安全距离。更换试验引线时，应先对设备充分放电。 (21) 在试验电缆时，应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作，防止感应电伤人。 (22) 电缆耐压试验分相进行时，另外两相应可靠接地。 (23) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源，然后对被试电缆进行充分放电。 (24) 电缆试验结束，应对被试电缆进行充分放电，并在被试电缆上加装临时接地线，待电缆	人员资质已核对，安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						尾线接通后才可拆除。 (25) 电缆故障声测定点时, 禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞, 以免触电。 (26) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (27) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (28) 监护人认真负责, 监守岗位, 不得擅自离职守。	
06050000	电缆停(送)电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90 (6×1 ×15)	3	环境变化、 近电作业	(11) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应的交通安全标志, 夜间设警示灯。 (12) 井口上下用绳索传递工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。 (13) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。 (14) 停发电工作前, 组织召开停发电(切改)风险预控分析会, 制订专项施工方案。 (15) 接到工作许可后, 按规定停电, 验电, 挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋, 正确使用验电器。挂接地线时先接接地端, 再接设备端, 拆接地线时顺序相反, 不得擅自移动或拆除接地线。 (16) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线, 地线接地要牢固, 严格按程序挂、拆地线, 挂地线时人体严禁与地线接触。 (17) 开始断电缆以前, 核对铭牌, 并与电缆走向图图纸核对相符, 使用专用仪器(如感应法)确切证实电缆无电后, 方可进行切改作业。 (18) 电缆切改前, 用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺锥钉入电缆芯确证无电后, 方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施(如防护面具等)。使用远控电缆割刀断开电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离, 远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离。 (19) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责, 监守岗位, 不得擅自离职守。 (20) 工作中要注意其它运行电缆及设备, 必要时采取保护措施。	人员资质已 核对, 安全措施已执行
06050002	电缆核相	触电	21 (3×1 ×7)	4		(9) 发电、核相前认真核对路名开关号, 检查电缆线路应无人工作, 检查相位是否正确。 (10) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测, 检查电缆线路是否无问题。 (11) 检查自挂地线是否全部拆除, 此项工作专人负责。 (12) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (13) 核相工作前, 认真检查核相器接线是否正确, 操作人员要精神集中, 听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行, 2 个人持核相杆, 一人读表一人监护。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(14) 持杆人员持杆要稳，注意对地距离，直向持杆，严禁横向移动。 (15) 在指定区域内工作，严禁超范围工作，施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (16) 核相工作完毕要认真检查现场，恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3×1×7)	4		(6) 进入有限空间前应先进行气体检测，合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (7) 施工人员个人防护用品应完好，并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (8) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖，同时注意所立位置，防止滑脱。上下隧道扶好抓牢，井下应设置梯子。 (9) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (10) 设备检查时，若发现设备有异常情况，立即汇报，严禁擅自处理。	

检索号	B2501004S-D11
图 号	B2501004S-D11-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811825042414020114

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批： #_审批_#

审 核： #_审核_#

校 核： #_校核_#

设 计： #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	*
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目 录

1. 总论 137

2. 信息量采集要求 138

3. 信息处理方式 138

4. 终端电源 139

5. 注意事项 139

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1. 总论

1.1 工程名称及设计编号

工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程

设计编号：B2501004S-D11

卷册名称：自动化

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

- ① 北京市电力公司供电方案“第 号”
- ② Q/GDW 02 1 4301--2010《配电自动化技术原则》

1.3 工程概况

本工程新建开闭器 3 台，每台开闭器情况如下：

开闭器 10kV 侧为单路电源进线，采用单母线接线，开闭器安装环网柜 7 面，其中进线柜 1 面、馈线柜 5 面，PT 柜 1 面。

开闭器内安装配网自动化终端测控屏一面，用于实现该开闭器的遥测、遥信、遥控信息量采集、数据存储功能。环网柜按母线段分为一组，每组环网柜顶部安装环网柜端子箱各一个，作为三遥信息量转接箱（由环网柜厂家配套）。

本工程共分 10 个卷册，详见卷册划分。本卷册为“坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程”自动化部分(D11 卷)。

2. 信息量采集要求

2.1 遥测量：

- (1) 10kV 进、出线的 A、C 相和零序电流。

2.2 遥信量：

- (1) 10kV 进、出线负荷开关、接地开关的位置信号。
- (2) 10kV 环网柜气体压力报警信号(按母线段合发)。
- (3) 10kV 进、出线故障信号。
- (4) 远方/当地转换信号。
- (5) 配网自动化终端装置异常信号。

2.3 遥控量

- (1) 10kV 进、出线负荷开关远方拉合控制。

3. 信息处理方式

3.1 10kV 负荷开关遥信信息由配网自动化终端通过实点接线直接采集，10kV 负荷

开关故障信息由配网自动化终端通过采集到的 A、C 相及零序电流值进行判断后，上送至上级配电自动化系统，10kV 开关遥控功能由配网自动化终端装置执行。

- 3.2 配网自动化终端装置有两个 10/100BASE 以太网接口，并满足《北京市电力公司配网自动化 101/104 通信规约实施细则》的规定，支持平衡式的通信方式。交换机采用百兆网管型二层工业以太网交换机，应具备不少于 6 个 10M/100M 电口。
- 3.3 通信方式采用光纤方式使用 IEC60870-5-104 规约。
- 3.4 配网自动化终端装置应具备实时数据采集、处理、统计、分析和历史数据存储功能，历史数据存储时间不少于 30 天。
- 3.5 配网自动化终端装置采用室内组屏方式，柜体防护等级不得低于 IP31。

4. 终端电源

- 4.1 配网自动化终端电源取自该分界室 10kV PT 柜的交流 220V 电源供电，并由配网自动化终端装置的蓄电池作为备用电源。
- 4.2 10kV 负荷开关的电动操作机构及开关控制电源均由配网自动化终端装置的电源模块供电，操作电压为 DC48V，通信电压为 DC24V。
- 4.3 当主电源失电后，备用电源自动投入使用，且备用电源应满足装置正常运行 8 小时以上要求，保证停电后能分合闸操作四次。

5. 注意事项

- 5.1 施工中请注意电气二次电缆强、弱电分开。
- 5.2 若设备接线与图纸不一致，请及时与设计人员联系。
- 5.3 所有二次电缆全部采用带屏蔽 A 级阻燃电缆，屏蔽层应可靠接地。

配网工程风险基本等级表（含 3、4、5 级风险）

H.4 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

表 H.3 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126（6×3×7）	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： （94）现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 （95）高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 （96）配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级） （97）低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 （98）“三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 （99）低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 （100）电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1（A）黄、L2（B）绿、L3（C）红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 （101）直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 （102）直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						三、配电箱及开关箱安装（D 值 36，4 级） （103）配电系统必须按照总平面布置图规划，设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电/两级保护（首级、末级）。配电系统宜三相负荷平衡。 （104）总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m，距离大于 5m 时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m，且只能用绝缘护套软电缆。 （105）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 （106）漏电保护器应安装在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA·s。 （107）一、二级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设（D 值 36，4 级）： （108）现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行，严禁私拉乱接。 （109）集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置，并设置专用开关和线路。 （110）所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求，闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。 （111）在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护，防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 （112）电源箱应设置在户外，并有防雨措施。 五、保护接地或接零（D 值 36，4 级） （113）在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中，所有电气设备外壳应做保护接零。 （114）保护零线（PE 线）应由配电室（总配电箱）电源侧工作零线（N 线）或总漏电保护器电源侧工作零线（N 线）重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN-S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处（分配电箱）和末端处（开关箱）做重复接地。 （115）在保护零线（PE 线）每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω；在工作接地电	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						阻值允许达到 10 Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10 Ω。配电箱接地电阻必须进行测试，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 （116）重复接地线必须与保护零线（PE 线）相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。 六、配电箱接火（D 值 126，3 级） （117）接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； （118）接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 （119）接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 （120）下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 （121）专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 （122）接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 （123）严格按照停电送电顺序操作开关。 （124）在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54 (6×3×3)	4		（25）发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 （26）上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 （27）发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 （28）发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 （29）发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 （30）发电机必须专人维护，定期检修。 （31）发电机工作时，周边应隔离。 （32）发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电物体打击其他伤害	9 (3×3×1)	5		（16）植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 （17）若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 （18）使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 （19）在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 （20）作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分，见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(5) 房屋结构件及板材应牢固，禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材，搭设和拆除作业应指定班组负责人，作业前应进行勘查现场地形地貌，并且安全技术交底。 (6) 拆除破旧临建及霜冻雨雪天气屋面作业时，应做好可靠的防坠、防滑措施，作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区施工后勤保障	窒息 高原反应 疫情传播	36 (6×2×3)	4		(33) 作业人员应体检合格，并经习服适应后，方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查，并建立个人健康档案。 (34) 建立习服医疗保障基地。 (35) 对参加施工的全体员工进行培训，让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (36) 对参加施工的全部员工进行体检。 (37) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求，并监督执行。合理安排劳动强度与时间，为作业人员提供高热量的膳食。 (38) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。 (39) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、工器具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (40) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (41) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (42) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(43) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒,不吃死因不明的动物。 (44) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住,对不明的水源严禁饮用。 (45) 尽量减少和避免在强光下工作、停留,必要时采取防晒措施(涂抹防晒霜和唇膏)。 (46) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (47) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气严禁施工,建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案,合理安排工作日。 (48) 进入高原高海拔地区,各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备,选择和使用合格产品,使用时按要求进行过滤,并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(31) 严禁带火种进入山区及森林,偏僻山区禁止单独作业,配齐通讯、地形图等设备装备,保持通讯畅通。 (32) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (33) 毒蛇咬伤后,先服用蛇药,再送医救治,切忌奔跑。 (34) 使用砍伐工具前认真检查,砍刀手柄安装牢固,并备有必要的辅助工具。 (35) 砍伐树、竹时,控制其倾倒方向,不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (36) 砍伐树木时,设监护人,树木倾倒前呼叫警告,砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (37) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木,应使用安全带。 (38) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (39) 提前对施工道路进行调查、修复,必要时应采取保护措施。 (40) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (41) 选择合适路线,不走险路,注意避开私设电网和捕兽夹。 (42) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (43) 施工人员至少两人同行,不得单独远离作业场所。作业完毕,班组负责人应清点人数。 (44) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施,人员佩戴劳动防护用品。 (45) 作业人员乘坐水上交通工具时,正确穿戴救生衣,不打闹嬉戏,熟练使用救生设备,严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(17) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。 (18) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (19) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (20) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地地的基坑边堆土。 (21) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (22) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (23) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (24) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(13) 机械作业前, 操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (14) 机械开挖要选好机械位置, 进行可靠支垫, 有防止向坑内倾倒的措施。 (15) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (16) 严禁人员进入斗内; 不得利用挖斗递送物件。 (17) 暂停作业时, 应将挖斗放至地面。 (18) 暂停作业时, 将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(17) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m ² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。 (18) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任, 接线头必须接触良好, 导电部分不得裸露, 金属外壳必须接地, 做到“一机一闸一保护”, 使用软橡胶电缆, 电缆不得破损、漏电, 工作中断时必须切断电源。 (19) 土石滚落下方不得有人, 下坡方向需设置挡土措施。 (20) 设置安全监护人, 密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。 (21) 作业区域设置孔洞盖板 and 硬质围栏、安全标志牌。 (22) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (23) 基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (24) 提土斗应为帆布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030300	岩石基坑开挖						
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(21) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (22) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。 (23) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土, 向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。 (24) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (25) 挖方区域设置警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (26) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶钎人的侧面。 (27) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (28) 在悬岩陡坡上作业时应设置防护栏杆并系安全带。 (29) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (30) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		(11) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管路正确。 (12) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和眼镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (13) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (14) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (15) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45 (3×1×15)	4		(21) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (22) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (23) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (24) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (25) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完后再与回填土同时进行。 (26) 挖掘泥水坑、流砂坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						有明显积水。 (27) 开挖过程中,当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下水出水量不大时,采用抽明水降水;当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水法;当地下水较大,地质为粉质土或流沙时,采用沉井(箱)法。 (28) 坑模成型后,立即采取防止土体塌落的措施。 (29) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。 (30) 应派专人安全监护,随时检查坑边是否有裂纹出现,做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		(13) 水坑、沼泽容易塌方,施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后,方可采取人工或机械开挖,禁止人机结合开挖。 (14) 开挖过程中,先将坑内积水基本抽尽,严格控制坑内积水,边抽水边挖方,并按设计要求进行放坡,禁止由下部掏挖土层。 (15) 使用电动水泵抽水时,由专业电气人员操作,电源配有漏电保护器,接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。 (16) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水或集水井法降水,同时按照现场情况确定分段开挖,边开挖、边支护。 (17) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (18) 坑模成型后及时浇灌混凝土,否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		(15) 冻土坑容易塌方,施工时应派人监护。 (16) 采用烟烘烤法作业,融化有可靠的防火措施,作业现场附近不得堆放可燃物,安排 2 人现场防护,不能擅自离岗;现场准备砂子或灭火器。 (17) 采用蒸汽融化法作业,有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。 (18) 电热法作业,由专业电气人员操作,电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电箱;施工现场设置安全围栏和安全标志;通电前施工作业人员撤离警戒区,严禁任何人员靠近;进入警戒区先切断电源。 (19) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套,站在撑铁楔人的侧面。 (20) 使用风镐挖掘冻土时,风镐钎不能全部插入冻土中;风镐钎卡住时,不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况,间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固,拧紧拧牢,并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 (21) 机械直接挖掘施工过程中,机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(19) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (20) 大坎、高边坡施工,严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 (21) 坑模成型后,及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 (22) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(23) 土石滚落下方不得有人, 并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 (24) 固壁支撑所用木料不得腐坏、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (25) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定, 施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (26) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (27) 边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬岩陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		(27) 护筒应按规定埋设, 以防塌孔和机械设备倾倒。 (28) 护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (29) 桩机就位, 井机的井架由专人负责支钎杆, 打拉线, 以保证井架的稳定。 (30) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (31) 钻机支架必须牢固, 护筒支设必须有足够的水压, 对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (32) 冲孔操作时, 随时注意钻架安定平稳, 钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (33) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇筑桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。 (34) 起吊安放钢筋笼时, 施工人员必须听从统一指挥, 吊杆下面不准站人。 (35) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。 (36) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。 (37) 导管安装与下放时, 施工人员听从统一指挥, 吊杆下面不准站人, 导管在起吊过程中要有人用绳索溜着, 使导管能按预想的方向或位置移动。 (38) 灌注桩基础施工需要连续进行, 夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度, 保证现场施工过程中的安全。 (39) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基	触电 中毒 窒息	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地	(51) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (52) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (53) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌, 并设专人监护。	施工人员已核对、已交底; 有限空间

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	础作业	坍塌 高处坠落 物体打击			质异常	(54) 桩间净距小于 2.5m 时, 须采用间隔开挖施工顺序。 (55) 开挖桩孔应从上到下逐层进行, 每节筒深不得超过 1m, 先挖中间部分的土方, 然后向周边扩挖。 (56) 每节的高度严格按设计施工, 不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (57) 坑底面积超过 2 m² 时, 可由二人同时挖掘, 但不得面对面作业。挖出的土方, 应随出随运, 暂时不能运走的, 应堆放在孔口边 1m 以外, 且堆高度不得超过 1m。 (58) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离, 设专人监护, 非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (59) 人工挖孔采用混凝土护壁时, 应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈, 沿口宽度大于护壁外径 300mm, 沿口高出地面 100mm 以上, 孔内扩壁应满足强度要求, 孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (60) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa, 一般条件下 24h 后方可拆模, 继续下挖桩土。 (61) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层, 人工挖扩桩孔不采用混凝土护壁时, 必须使用工具式的安全防护笼进行施工, 防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处, 孔口必须做沿口混凝土护圈。 (62) 孔深达到 2m 时, 利用提升设备运土, 桩孔内人员应戴安全帽, 地面人员应系好安全带, 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (63) 吊桶离开孔上方 1.5m 时, 推动活动安全盖板, 掩蔽孔口, 防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后, 再打开活动盖板, 下放吊桶装土。 (64) 当地下渗水量不大时, 随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时, 先在桩孔底挖集水坑, 用高程水泵沉入抽水, 边降水边挖土, 水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水, 使水位保持稳定。 (65) 桩孔挖至规定的深度后, 用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度, 修整孔壁, 使上下垂直平顺。 (66) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。 (67) 桩深大于 5m 时, 宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min, 排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时, 井底应设照明, 且照明必须采用 12V 以下电源, 带罩防水安全灯具; 应设专门向井下送风的设备, 风量不得少于 25L/s, 且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 (68) 操作时上下人员轮换作业, 桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况, 互相呼应, 不得擅离岗位, 发现异常立即协助孔内人员撤离, 并及时上报。 (69) 在孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防孔口的物件落入桩孔内。 (70) 人工挖扩桩孔(含清孔、验孔), 凡下孔作业人员均需戴安全帽, 腰系安全绳, 必须从	执行先通风、再检测、后施工, 施工过程中用专用风机持续送风; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 (71) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。 (72) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (73) 桩孔料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。 (74) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段，以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨料伤人。 (75) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		(39) 钢筋作业场地应宽敞、平坦，并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类，设置明显标识，整齐堆放，现场配备消防器材。 (40) 钢筋加工机械设施安装稳固，机械的安全防护装置齐全有效，传动部分有（完好）防护罩。 (41) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近，并保证电气绝缘性能可靠，接地措施可靠。 (42) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好，在工作台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 (43) 展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。 (44) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 (45) 钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋架内侧。 (46) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 (47) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 (48) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 (49) 在风力五级及以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。 (50) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (51) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。 (52) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明，应采取排除有害气体、粉尘和烟雾等，使	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时，宜设挡光屏。 (53) 进行焊接或切割工作，必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态，有危及安全的情况时，必须采取防护措施。 (54) 在高空进行焊接与切割工作，除应遵守本规程中高处作业的有关规定外，还应遵守下列规定： (55) 工作开始前应清除下方的易燃物，或采取可靠的隔离、防护措施，并设专人监护。 (56) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时，电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (57) 在高空进行电焊工作时，宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(7) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (8) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 (9) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输 (含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		(55) 事先清理路面障碍物，山区抬运笨重物件或钢筋混凝土电杆的道路，宽度不小于 1.2m，坡度不大于 1:4。 (56) 搬运较大或笨重器材时，事先判别物体的重心位置，选择抬运工具和绑扎工具，使抬运人员受力均衡。 (57) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥，口令步伐一致，同起同落。 (58) 每次使用前做检查器具牢固可靠。 (59) 雨雪天后抬运物件时，有防滑措施。在陡坡地段抬运，适当减轻人均抬重。 (60) 用跳板或圆木装卸滚动物件时，用绳索等措施加以控制，物件滚落前方不得有人。 (61) 圆管构件卸车时，车辆不停在有坡度的路面上；每卸一件，其余掩牢；每卸完一处，牢固绑扎剩余管件后方可继续运输。 (62) 施工车辆在运输时，遵守车辆交通规则。出车前，要对车辆外观和刹车系统进行检查；车厢板连接挂钩无裂纹；栏杆无开焊现象；车厢与车体连接的销子无丢失；轮胎气压正常等，对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查，物件有松动的及时紧固和调整。 (63) 控制车速，保持车距，弯道减速慢行，禁止弯道超车。 (64) 运输超高、超长、超重货物时，车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定，物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (65) 运输前必须熟悉运输道路，掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度，必要时进行加固、修复。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(66) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (67) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (68) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (69) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。 (70) 运输货物过程中，禁止人员骑驮牲畜，禁止超时使用。 (71) 停放卸货或暂停作业时须控系牲畜。 (72) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。 (73) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。 (74) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足$<1\%$的要求。 (75) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (76) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (77) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。 (78) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (79) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (80) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (81) 便桥栏杆处放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(35) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (36) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (37) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (38) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置相。 (39) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监护，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (40) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (41) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (42) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(43) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。 (44) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (45) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (46) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (47) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (48) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (49) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (50) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (51) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(35) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。1000kg 索道选用木质支架时, 必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (36) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (37) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (38) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场, 设置限位装置相。 (39) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域, 设置明显醒目的警告标志, 并设专人监管, 禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (40) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引, 架设时严格控制弛度。 (41) 一个张紧区段内的承载索, 采用整根钢丝绳, 规格满足要求; 返空索直径不宜小于 12mm; 牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳, 规格满足要求。 (42) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构, 支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时, 应校验边坡稳定性, 必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时, 其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (43) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。 (44) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (45) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (46) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。	架设前调查跨越情况; 机械操作人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(47) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (48) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (49) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (50) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (51) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(15) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (16) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (17) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (18) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (19) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (20) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (21) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台 (跨度或高度大于 2m)	坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(17) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。 (18) 上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (19) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。平台模板应设维护栏杆。 (20) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (21) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口设挡车措施; 倒料时严禁撒把。	施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(22) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。 (23) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (24) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。	
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(45) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (46) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (47) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (48) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (49) 在下钢筋笼时设置控制绳, 控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。 (50) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (51) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。 (52) 基础施工前应配备漏电保安器, 无漏电保安器的作业现场, 禁止浇筑施工, 发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座, 并装设剩余电流动作保护器 (漏电保护器), 金属外壳接地, 搅拌机、振捣器电源线架空。 (53) 机电设备使用前进行全面检查, 确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。 (54) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等, 发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 (55) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口应设挡车措施; 倒料时严禁撒把。 (56) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (57) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予以加固。严禁攀登串筒进行清理。 (58) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴, 在高处作业时, 设专人监护。移动振捣器或暂停作业时, 先关闭电动机, 再切断电源, 相邻的电源线严禁缠绕交叉。 (59) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前, 必须检测有无有毒、有害	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						气体，并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械设 (60) 采用商混浇筑基础遵守下列规定：1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固，防止摆动，避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时，应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (61) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。 (62) 拆除模板自上而下进行，集中堆放拆下的模板，及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (63) 高处拆除时，作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (64) 钢模板拆除时，U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸，防止整体塌落。 (65) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时，有防火、防毒措施。 (66) 当采用蒸气养护混凝土，设防护围栏和安全标志；采用电热养护，测温时先停电。棚内采用碳炉保温、养护时，棚内配置足够的消防器材，作业人员进棚作业前，采取通风措施，防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9 (3×1×3)	4		(15) 开挖接地沟时，防止土石回落伤人。 (16) 挖掘机开挖接地沟时应避开作业点周围的障碍物，并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留，不得利用挖斗递送物件；暂停作业时，应将挖斗放到地面。 (17) 进行焊接时，操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动防护用品。衣着不得敞领卷袖。 (18) 在作业前，操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (19) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (20) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端，防止回弹伤人。 (21) 接地焊接结束及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环	(53) 排杆处地形不平或土质松软，应先平整或支垫坚实，必要时杆段应用绳索锚固。 (54) 杆段应支垫两点，支垫处两侧应用木楔掩牢。 (55) 滚动杆段时应统一行动，滚动前方不得有人；杆段顺向移动时，应随时将支垫处用木楔	施工人员已核对、已交底；机械状态

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		机械伤害			境变化、交叉作业	掩牢。 (56) 用棍、杠撬拨杆段时，应防止滑脱伤人；不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。 (57) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆，应先在其一端凿排气孔，然后施焊，焊接结束应及时采取防腐措施。 (58) 应按规定每 3 年定期进行技术检查；使用期满和送检未合格气瓶均不准使用。 (59) 在运输、储存和使用过程中，避免气瓶剧烈震动和碰撞，防止脆裂爆炸，氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (60) 禁止敲击和碰撞，气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (61) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒，须远离明火或热源，乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房，必须直立放置；周围设立防火防爆标志。 (62) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器，开启时操作者应站在阀门的侧后方，动作要轻缓，不要超过一圈半。 (63) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用，不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物，同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷，防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。 (64) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (65) 制动地锚选在线路中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (66) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 (67) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (68) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 (69) 采用埋土地锚时，地锚绳套引出位置开挖马道，马道与受力方向应一致。 (70) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。 (71) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (72) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (73) 分解组立电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时，电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时，执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆起吊单杆时，临时拉线应锚固可靠；电杆绑扎点不得少于 2 个。 (74) 电杆的临时拉线数量：单杆不得少于 4 根，双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。	良好；安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预防措施	备注
						(75) 起起重机工作位置的地基必须稳固, 附近的障碍物清除。吊装构件前, 对已组杆段进行全面检查, 螺栓紧固, 吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。 (76) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查, 确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀, 缓提缓放。 (77) 起重机在作业中出现异常时, 应采取措施放下吊件, 停止运转后进行检修, 严禁在运转中进行调整或检修。 (78) 电杆立起后, 临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前, 杆上不得有人。	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击机械伤害	45 (3×1×15)	4		(25) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (26) 起重机作业前应应对起重机进行全面检查并空载试运转。 (27) 起重机作业必须按起重机操作规程操作; 起重臂及吊件下方必须划定作业区, 地面应设安全监护人。 (28) 起重机工作位置的地基必须稳固, 附近的障碍物应清除。 (29) 吊装铁塔前, 应对已组塔段 (片) 进行全面检查, 螺栓应紧固, 吊点处不缺件。 (30) 吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查, 确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀, 缓提缓放。 (31) 起重机在作业中出现异常时, 应采取措施放下吊件, 停止运转后进行检修, 严禁在运转中进行调整或检修。 (32) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行起吊作业。 (33) 分段吊装铁塔时, 上下段连接后, 严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时, 使用控制绳应同步调整。 (34) 使用两台起重机抬吊同一构件时, 起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机械额定起重量的 80%; 两台起重机应互相协调, 起吊速度应基本一致。 (35) 当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时, 应停止露天的起重吊装作业。重新作业前, 应先试吊, 并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 (36) 应采用专用吊具进行吊装, 禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔 (钢管塔) 施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080304	整体立(杆)塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45 (3×1×15)	4		(47) 杆塔地面组装场地应平整,障碍物应清除,塔材不得顺斜坡堆放,选料应由上往下搬运,不得强行拽拉,山坡上的塔片垫物应稳固,且应有防止构件滑动的措施,组装管形构件时,构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 (48) 塔材组装连铁时,应用尖头扳手找孔,如孔距相差较大,应对照图纸核对件号,不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时,严禁将手指伸入螺孔找正。 (49) 作业时重点强调,起吊作业时,组装应停止作业,严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 (50) 分片组装铁塔时,所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺栓的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 (51) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (52) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上,不得偏移。 (53) 制动地锚选在混凝土杆中心线上,并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚,距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 (54) 两侧临时拉线横线路方向布置;前后临时拉线顺线路布置;后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (55) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m,与线路中心线夹角 100° 左右。 (56) 地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道,马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时,一组地锚上应控制一根拉绳。 (57) 各种锚桩回填时有防沉措施,并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况,如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (58) 抱杆规格应根据荷载计算确定,不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 (59) 抱杆连接螺栓应按规定使用,不得以小代大。 (60) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上,并用钢丝绳连接牢固。 (61) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 (62) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置,在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上,不得站在总牵引地锚受力的前方。 (63) 吊件垂直下方不得有人,在受力钢丝绳的内角侧不得有人。 (64) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面,下坑操作前停止牵引。 (65) 抱杆脱帽时,拉绳操作人员必须站在抱杆外侧。 (66) 杆塔起立过程中,绞磨慢速牵引,确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳;制动绳人员根据指令同步均匀回松,不得松落。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(67) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时, 应暂停牵引, 进行冲击检验。全面检查各受力部位, 确认无问题后方可继续起立。 (68) 当铁塔起立至约 80° 时, 现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线, 依靠牵引系统的重力将铁塔调直。 (69) 铁塔就位后, 应将所有地脚螺栓的螺帽装齐拧紧后, 方可拆除铁塔拉线及工具。	
04080308	流动式起重 机立塔 (塔 高 60 米以 上)	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6× 1×15)	3	人员异 常、设备 异常、环 境变化	(3) 采取 04080307 相应措施外, 还应增加以下措施: ①应增设水平移动保护绳。 ②作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时, 应增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。	现场已勘察; 机械状态良 好; 安措已执 行。
04080309	杆塔螺栓复 紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3× 1×15)	4		(11) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (12) 高处作业人员要衣着灵便, 穿软底防滑鞋, 使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置, 挂设在牢固的部件上, 且不得低挂高用。 (13) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (14) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (15) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体 组立 (杆) 塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异 常、设备 异常、环 境变化、 近电作 业、交叉 作业	(9) 临近带电线路作业时, 以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时, 该工序为二级风险。(控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1) (10) 初勘后, 编制《风险识别、评估清册 (危大工程一览表)》时, 应将本工程所有临近带电作业的塔 (杆) 位与带电体的距离填入《风险识别、评估清册 (危大工程一览表)》, 以此评估风险等级。 (11) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外, 还应增加以下措施: ①临近带电体附近组塔时, 施工方案经过专家论证、审查并批准, 施工技术负责人在场指导。 ②使用起重机组塔时, 起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 5 的规定。 (12) ③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时, 应按带电作业工作或停电进行。	现场已勘察; 施工人员已 核对、已交 底; 机械状态 良好; 安措已 执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 以下)	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行	40 (1×1×40)	4		(19) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查。 (20) 钢管架应有防雷接地措施, 整个架体应从立杆根部引设两处 (对角) 防雷接地。 (21) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m, 跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m, 水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线, 确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (22) 跨越架横担中心设置在新架线路每相 (极) 导线的中心垂直投影上。 (23) 跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (24) 跨越架搭设完应打临时拉线, 拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用, 跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (25) 跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定, 施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业, 严禁从封顶架上通过。 (26) 拆跨越架时应自上而下逐根进行, 架片、架杆应有人传递或绳索吊送, 不得抛扔, 严禁将跨越架整体推倒。 (27) 当拆跨越架的撑杆时, 需要在原撑杆的位置绑手溜绳, 避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆, 待横杆都拆除后, 利用支撑杆放倒立杆, 做好现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 及以上至 24m 以下)	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行 中断	120 (3×1×40)	3	人员异常、环境变化、气候异常、地质异常	(21) 搭设跨越架, 应事先与被跨越设施的产权单位取得联系, 必要时应请其派员监督检查。 (22) 钢管架应有防雷接地措施, 整个架体应从立杆根部引设两处 (对角) 防雷接地。 (23) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m, 跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m, 水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线, 确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (24) 跨越架搭设完应打临时拉线, 拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用, 跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (25) 拆跨越架时应自上而下逐根进行, 架片、架杆应有人传递或绳索吊送, 不得抛扔, 严禁将跨越架整体推倒。 (26) 当拆跨越架的撑杆时, 需要在原撑杆的位置绑手溜绳, 避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						落。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好现场安全监护。 (27) 跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (28) 各类型金属跨越架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (29) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (30) 钢格构式跨越架组立后，及时做好接地措施；跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网（使用防护网）	停航 淹溺 高处坠落	120（3×1×40）	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(15) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (16) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (17) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (18) 事先与被跨越设施的单位取得联系，在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。 (19) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护，随时调整承载索对被跨越物的安全距离，及时反馈牵引情况，保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网，夜间需加强看护跨越设施，有充足的照明设备，严防人为破坏。 (20) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (21) 在跨越档未完成附件安装工作前，不得拆除防护网。	
04090105	跨越 2 级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90（6×1×15）	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(13) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (14) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，架线必要时请其派员监督检查。 (15) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (16) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (17) 施工中应经常检查跨越架是否牢固；遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时，应停止搭设作业；强风过后应对跨越架进行认真检查，发现问题及时进行加固处理，确认合格、安全、规范后方可作业使用。 (18) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。	
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240（6×1×40）	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(19) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (20) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查，配合组织跨越施工。 (21) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						力。 (22) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌； 跨越公路的跨越架，在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (23) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (24) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (25) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (26) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (27) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铁停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(21) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (22) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (23) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (24) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (25) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试，不合格者不得使用。 (26) 搭设跨越架，事先与铁路部门取得联系，必要时请其派员监督检查。 (27) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (28) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (29) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (30) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行
04090200	跨越（或同塔）架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(29) 编制施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (30) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (31) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (32) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (33) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(34) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳,最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (35) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时,禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (36) 架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (37) 跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (38) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥;承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (39) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线;人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (40) 架线附件安装时,作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时,应在作业点两侧加装接地线。 (41) 地线有放电间隙的情况下,地线附件安装前应采取接地措施。 (42) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后,应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(31) 编制专项施工方案,跨越架应有受力计算,强度应足够,能够承受牵张过程中断线的冲击力,施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (32) 跨越不停电电力线路,在架线施工前,施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”,许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时,在未取得现场指挥同意前,不得强行送电。 (33) 遇雷电、雨、雪、霜、雾,相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时,严禁进行不停电跨越作业。 (34) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。 (35) 安全监护人,必须到岗履职,防止操作人员误登带电侧。 (36) 施工使用各类绳索,尾端应采取固定措施,防止滑落、飘移至带电体。 (37) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳,最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (38) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时,禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (39) 架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (40) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (41) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥;承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全	现场已勘察;施工人员已核对、已交底;安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						距离。 (42) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (43) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (44) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (45) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回，另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 × 1 × 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(21) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (22) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电牵引作业。 (23) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电体。 (24) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (25) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (26) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (27) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (28) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (29) 高空压接必须双锚。 (30) 操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。	现场已勘察；施工人员已核对、交底；安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3 × 1 × 15)	4		(13) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (14) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车，应有关门保险。 (15) 吊挂绝缘子串前，应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时，吊件的垂直下方不得有人。 (16) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过，防止物体打击。 (17) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。 (18) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度，选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3 × 1 × 7)	4		(7) 通过陡坡时，应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳，作业人员绕行通过牵引展放。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(8) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等；过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (9) 展放余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(13) 操作人员必须经专业培训合格后，方可上岗操作。起飞前，事先与空管单位取得联系，并且取得许可。 (14) 在起飞场地，非相关人员严禁靠近无人直升机，以免操作时螺旋桨误伤；起飞场地所有人员应听从测控人员的安排，站在安全的位置。 (15) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查，必须进行试飞前操作。 (16) 采用无线信号传输操作的飞行器，信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (17) 在飞行过程中，如果遇到特殊情况，应及时停止飞行。必要时，在确保地面安全的情况下，切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (18) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3；为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						
04090501	导地线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(113) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前，检查外观应完好无损，转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (114) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查，有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (115) 连接器不宜长期挂在线路中。 (116) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (117) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (118) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (119) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线（光缆）连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (120) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗，通信应畅通。 (121) 关键部位无塔材缺失。 (122) 牵引机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足：与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°，大于 7° 应设置转向滑车。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (123) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右，与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (124) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°，俯角不宜大于	施工人员已核对、已交底；机械设备状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						5°。牵引设备锚固应可靠，牵引机设置单独接地，牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地，避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。 (125) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (126) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求，且必须使尾绳、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (127) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面检查，并做运转试验。 (128) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (129) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值，以防止发生过牵引。 (130) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内侧禁止有人。 (131) 遇有五级及以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，立即停止牵引作业。 (132) 紧线作业区两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，在作业点两侧加装工作接地线。 (133) 张力机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (134) 张力机应使用枕木垫平支稳，两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右，对地夹角应控制在 45° 左右。 (135) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右，避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (136) 严格按批准的施工方案布置执行。 (137) 各种锚桩应按技术要求布设，其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。 (138) 验收牌上应注明坑深尺寸，地锚埋设前，派专人测尺检查，深度足够，挖好马道，回填夯实后。 (139) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致，并埋设可靠。 (140) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (141) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查；连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (142) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(143) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。 (144) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。 (145) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。 (146) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。 (147) 起重作业前应进行安全技术交底，使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (148) 每次换班或每个工作日的开始，对在用起重机械，应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。 (149) 操作人员应按规定的起重性能作业，禁止超载。 (150) 换盘、换线轴要有专人指挥，吊车司机和施工人员听从指挥，密切配合，吊件和起重臂下方严禁有人。 (151) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品，非操作人员禁止进入操作室；起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志，禁止无关人员进入。 (152) 有专人负责指挥，导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具，其规格应与线材规格匹配，不得代用。 (153) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (154) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查，保证电池充足电，并配备必要的备用电源。 (155) 施工中要保持通讯畅通，如有一处不通，指挥员应立即下令停止牵引并查明原因，在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰，不得擅自离岗。 (156) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引，停止牵引时应先停牵引机，再停张力机。恢复牵引时应先开张力机，再开牵引机。 (157) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (158) 设置过轮临时锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (159) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (160) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (161) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						件不允许，经计算后采取可靠措施。 (162) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (163) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (164) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (165) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (166) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (167) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 (168) 钻越带电线路时，需补充以下措施： ① 钻越带电线路作业，作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ② 展放的导引绳、牵引绳从带电线路下方钻越，必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时，过牵引量严格执行设计要求。 ③ 导引绳、牵引绳或导线钻越带电线路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(51) 平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (52) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (53) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (54) 高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止滑车失稳晃动。 (55) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在高空临锚过夜。 (56) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (57) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (58) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (59) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (60) 导线应有防跑线措施。 (61) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						有人。 (62) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (63) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (64) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (65) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (66) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (67) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (68) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (69) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (70) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (71) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (72) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (73) 液泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (74) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (75) 压力表应按期校验。液泵泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	
04090602	紧线、挂线作业（内含二级风险跨越）	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(53) 平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (54) 锚线工具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (55) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (56) 高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止滑车失稳晃动。 (57) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在高处临锚过夜。 (58) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (59) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (60) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (61) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (62) 导线应有防跑线措施。 (63) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (64) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (65) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (66) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (67) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (68) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (69) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (70) 紧线段的另一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (71) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许、经计算后采取可靠措施。 (72) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (73) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (74) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (75) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (76) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (77) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 (78) 紧线、挂线过程中，二级风险跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。	
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害	90 (6×1 1×15)	3	人员异常、设备	(17) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢；上下传递物件应用绳索吊送，严禁抛掷。	施工人员已核对、已交

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		高处坠落 物体打击			异常、交叉作业	(18) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置, 拆除、松下多轮滑车时, 不得用人力直接松放。 (19) 附件安装时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (20) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工具及材料应做好防坠落措施。 (21) 安装间隔棒时, 安全带挂在一根导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (22) 使用飞车安装间隔棒时, 前后刹车未死(刹牢)方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时, 飞车最下端(包括携带的工具、材料)与电力线的最小安全距离基础上加 1m, 并设专人监护。 (23) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (24) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	底; 施工机具状态良好; 安措已执行
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(23) 附件安装前, 作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查, 不符合要求者不得使用。 (24) 附件安装作业区两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 应在作业点两侧加装工作接地线。 (25) 接地线不得用缠绕法连接, 应使用专用夹具, 连接应可靠。 (26) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (27) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (28) 锚线工器具相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担平衡受力, 导线开断逐根、逐相两侧平衡进行, 二道保险绳拴在铁塔横担处。 (29) 施工人员在装设个人保安接地线后, 方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时, 先挂接地端后挂导线端, 拆除时顺序相反。 (30) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (31) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (32) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。 (33) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3× 1×7)	1		(13) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (14) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。 (15) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。 (16) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。 (17) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(18) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。	
04110000	线路拆旧						
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(33) 按施工方案要求组织现场施工作业, 不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (34) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称, 再进行验电、挂接地; 与带电线路临近、平行、交叉时, 使用个人保安线。 (35) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (36) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷, 必要时采取加固措施。 (37) 锚线用工具按导线张力配置, 其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (38) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求, 锚线角不大于规定值, 确保锚固合理、可靠。过轮临锚前, 锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (39) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (40) 旧线拆除时, 采用控制绳控制线尾, 防止线尾卡住。 (41) 在风力五级及以上下雨、下雪时, 不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业, 应采取防风、防雨雪措施。 (42) 分解吊拆杆塔前, 不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时, 待拆构件受力后, 方准拆除连接螺栓。 (43) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固, 附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (44) 使用起重机拆塔时, 车身应使用不小于 16mm² 的铜线可靠接地。起重机臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (45) 起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。 (46) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。 (47) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导线线的情况下进行整体拆除作业。 (48) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外, 现场周围留有安全距离。	现场已勘察; 施工人员已核对、交底; 施工机具状态良好; 安措已执行
04120000	中间验收						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(43) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢, 套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (44) 高处作业人员应衣着灵便, 衣袖、裤脚应扎紧, 穿软底防滑鞋, 并正确使用全方位防冲击安全带。 (45) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (46) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (47) 临近电体作业作业, 工器具传递绳使用干燥的绝缘绳。 (48) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。 (49) 根据施工范围和作业需要, 每个作业点设监护人, 监护人熟悉监护内容和工作要求; 多日连续作业, 班组负责人坚持每天检查、确认安全措施, 告知作业人员安全注意事项, 方可开展当天作业。 (50) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (51) 落实现场应急现场方案, 检查应急医疗用品和器材等配备及有效性, 更换不合格物品、补充消耗物品。 (52) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (53) 线路两端及中间保留临时接地线, 并做好记录, 正式投运前方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线, 在平行或邻近带电设备部位施工 (检修) 作业时, 为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上, 并由施工作业人员自装自拆。 (54) 尽量避免交叉作业, 如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (55) 下导线检查附件时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上; 走线检查间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (56) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接, 用多股软铜线, 截面不小于 16mm², 绝缘护套材料应柔韧透明, 护层厚度大于 1mm, 先接接地端, 后接导线端, 且接触良好、连接可靠, 作业结束脱离导线后检查拆除情况, 拆除顺序相反。 (57) 软梯应标志清晰, 每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合, 不得有松散、分股的现象。 (58) 使用软梯进行移动作业时, 软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前, 应将梯头的封口可靠封闭, 否则应使用保护绳防止梯头脱钩。 (59) 落实现场应急现场方案, 检查应急医疗用品和器材等配备及有效性, 更换不合格物品、补充消耗物品。 (60) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行, 防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (61) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时, 还应按规定填用电力线路第一种 (第二种) 工	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						作票。 (62) 消缺工作必须在规定的区域进行，并采取误登杆塔措施。 (63) 在电力线上方消缺时，应采取防止工具或绳索掉落的措施。	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(15) 装、拆试验接线应在接地保护范围内，戴绝缘手套，穿绝缘鞋。 (16) 在绝缘垫上加压操作，悬挂接地线应使用绝缘杆。 (17) 与带电设备保持足够安全距离。 (18) 更换试验接线前，应对测试设备充分放电。 (19) 参数测量前，应对被测线路充分放电。 (20) 应使用两端装有防滑措施的梯子；单梯工作时，梯与地面的斜角度约 60°，并专人扶持。 (21) 高处作业应正确使用安全带，作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分，见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						
062501004	电缆线路工程						
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45 (3×1×15)	4		(17) 起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。落钩时，应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(18) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (19) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。 (20) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。 (21) 起吊机吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重操作人员。 (22) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时, 操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 (23) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。 (24) 电缆盘要放平稳。随时注意电缆盘是否稳固, 随时用千斤顶掌握平衡, 电缆余度不能过多, 应随时进行调整, 必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		(15) 作业现场要实时对气体进行检测, 对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (16) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 (17) 动火作业应有专人监护, 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品, 或采取其他有效的防火安全措施, 配备足够适用的消防器材。 (18) 动火作业现场的通排风应良好, 以保证泄漏的气体能顺畅排走。 (19) 动火作业间断或终结后, 应清理现场, 确认无残留火种后, 方可离开。 (20) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 (21) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		(23) 工作前清理易燃物, 防火到位。设专人监护。 (24) 气瓶存放应在通风良好的场所, 禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 (25) 电焊机使用前要检查, 接线要符合要求。要有良好接地保护。 (26) 工作时要实时对隧道内气体进行检测, 有害气体超标立即停止工作。经通风处理, 气体合格后恢复作业。 (27) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。 (28) 使用气焊时, 要严格执行操作规程。 (29) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (30) 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处 10m 内禁止明火, 禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (31) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (32) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(33) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		(15) 道路上施工注意来往车辆, 派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服, (16) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶, 防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (17) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 (18) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 (19) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (20) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。 (21) 当日完工, 专人检查井盖是否正确复位。。	
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(21) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。 (22) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。 (23) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。 (24) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (25) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。 (26) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。 (27) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 (28) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。 (29) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 (30) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(25) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。 (26) 工井和隧道施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。 (27) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。 (28) 井口上下用绳索传送工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。上下呼应好不要听响探	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						身, 防止砸伤。上下运送重量较大的工器具时, 应有专人负责和指挥。 (29) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。 (30) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (31) 用滑轮敷设电缆时, 作业人员应站在滑轮前进方向, 不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 (32) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象, 特别是在电缆盘上剩下几圈时, 应防止电缆突然蹦出伤人。 (33) 电缆通过孔洞时, 出口侧的人员不得在正面接引, 避免电缆伤及面部。 (34) 高压电缆敷设采用人力敷设时, 作业人员应听从指挥统一行动, 抬电缆行走时要注意脚下, 放电缆时要协调一致同时下放, 避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 (35) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (36) 接收井区域作业时, 应搭设工作平台, 做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(19) 施工前应打开工井井盖进行自然通风, 采用鼓风机保持工井内部空气流通。 (20) 排管建成后及敷设电缆前, 对电缆敷设所用到的每一孔排管管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (21) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (22) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配, 敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (23) 用输送机敷设电缆时, 电缆应有牵引头, 如没有, 则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器, 在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施, 有专人监护并保持通信畅通。 (24) 电缆展放敷设过程中, 入口处应采取措施防止电缆被卡, 不得伸手, 防止被带入孔中。 (25) 工作井内的电缆进入排管前, 宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (26) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时, 作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (27) 电缆敷设后, 按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上, 并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(7) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案, 并执行相应的安全措施。 (8) 电缆敷设时, 应在电缆盘处配有可靠的制动装置, 应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾斜、偏移。 (9) 用机械牵引电缆时, 牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06010010	桥架（梁）敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21（3×1×7）	4		（19）使用桥架（梁）敷设电缆前，桥架（梁）应经验收合格。 （20）必须检测梁箱涵内有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥架箱涵需采用临时照明作业时，必须使用 36V 以下照明设备，且导线不应有破损。 （21）高空桥架宜使用钢质材料，并设置围栏，铺设操作平台。高空敷设电缆时，若无展放通道，应沿桥架搭设专用脚手架，并在桥架下方采取隔离防护措施。 （22）电缆敷设前，需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。电缆敷设前，需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。 （23）施工过程中禁止对架（梁）主体结构造成影响、损伤。 （24）若桥架下方有工业管道等设备，应经设备方确认许可。 （25）固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 （26）采用输送机敷设电缆，当局部工序或整体敷设工作结束，需调整输送机位置，或移出、搬离原来工作场地，之前必须切断电源拔去电源插头，避免搬移过程中发生触电事故。 （27）严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/引上敷设	高处坠落 物体打击	45（3×1×15）	4		（15）需要登塔/引上敷设的电缆，在敷设时，要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆，电缆不能打圈。 （16）施工人员个人防护用品应完好无损，并能正确使用。 （17）高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时，上下方作业人员不得站在电缆附件。 （18）电缆在终端塔引上敷设固定时，固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置，保证电缆引上弯曲度。 （19）电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 （20）进入带电区域内工作时，严禁超范围工作，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 （21）应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45（3×1×15）	4		（21）进入带电区域内敷设电缆时，应取得运维单位同意，办理工作票，设专人监护。 （22）进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 （23）变电站内移运铁管时严禁高举，严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 （24）拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 （25）电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						具袋内。下传递工器具用绳拴牢，不可随便向下抛掷。 (26) 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 (27) 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (28) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (29) 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。 (30) 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。	
06020002	运行设备区电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		(23) 工作前认真核对路名开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 (24) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (25) 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工器具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (26) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 (27) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 (28) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (29) 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 (30) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 (31) 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 (32) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 (33) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		(19) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (20) 接临时电源时，两人进行，并设专人监护。电气设备外壳良好接地，电源出口必须安装漏电保安器。每日工作前，检查漏电保安器是否正常。 (21) 加热设备使用前应检查接线是否正确，暖风机和篷布不可接触，至少保持 200mm。 (22) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护，看护人员随时巡查现场。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(23) 每个加热点应设两个灭火器到位。 (24) 加热器加油时，应先停机，断开电源后，方可进行加油工作。 (25) 加热现场要求油机分离，设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 (26) 加热现场四周不应有易燃物，严禁人员在加热区域内吸烟。 (27) 在潮湿的工井内使用电气设备时，操作人员穿绝缘靴。	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(27) 使用压接工具前，应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 (28) 压接时，人员要注意头部远离压接点，保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时，应防止砸碰伤手脚。 (29) 进行充油电缆接头安装时，应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业，并配备必要的消防器材。 (30) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施，禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 (31) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时，应采取可靠的绑扎方式，防止瓷质绝缘子倾斜，并在吊装过程中做好相关的安全措施。 (32) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中，应采取有效的防毒和防火措施。 (33) 开断电缆前，应与电缆走向图图纸核对相符，并使用专用仪器（如感应法）确切证实电缆无电后，用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后，方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如戴防护面具等）。使用遥控电缆剥刀开断电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，遥控操作人员应与刀头保持足够的安全距离，防止弧光和跨步电压伤人。 (34) 工井内进行电缆中间接头安装时，应将压力容器摆放在井口位置，禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时，压力容器应远离明火作业区域，并采取相关安全措施。 (35) 对施工区域内临近的运行电缆和接头，应采取妥善的安全防护措施加以保护，避免影响正常的施工作业。 (36) 使用携带型火炉或喷灯时，火焰与带电部分的安全距离：电压在 10kV 及以下者，应大于 1.5m；电压在 10kV 以上者，应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (37) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (38) 高度较大的电缆终端平台，施工应做好防坠落措施。 (39) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试，持证上岗。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(19) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。 (20) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应的交通安全标志, 夜间设警示。 (21) 井口上下用绳索传递工器具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。 (22) 接临时电源时两人进行, 并设专人监护, 所有电器设备保证接地牢固可靠。 (23) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制, 并有明显的断开点。 (24) 电缆耐压试验前, 应对设备充分放电, 并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施, 防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处, 应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏, 悬挂“止步, 高压危险!”标志牌。 (25) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 (26) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护, 并保持通信畅通。电缆试验过程中, 作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 (27) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90 (6×1×15)	3	环境变化、 远电作业	(29) 电缆试验过程中, 作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人防护用具, 并设专人监护。 (30) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得, 严禁使用破损不安全的电源线, 用电设备与电源点距离超过 3m 的, 必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘, 试验设备和电缆外皮应可靠接地, 设备通电过程中, 试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (31) 试验前通知其它相关单位, 仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符, 试验现场围好安全围栏, 并派专人看护。加压端应做好安全措施, 防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处, 应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏, 悬挂“止步, 高压危险”标志牌。 (32) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时, 必须相互呼应, 正确传达口令。 (33) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时, 立即断开电源, 经放电、接地后方可检查, 防止出现人身和设备事故。 (34) 连接试验引线时, 应做好防风措施, 保证与带电体有足够的安全距离。更换试验引线时,	人员资质已 核对, 安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						应先对设备充分放电。 (35) 在试验电缆时, 应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作, 防止感应电伤人。 (36) 电缆耐压试验分相进行时, 另外两相应可靠接地。 (37) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源, 然后对被试电缆进行充分放电。 (38) 电缆试验结束, 应对被试电缆进行充分放电, 并在被试电缆上加装临时接地线, 待电缆尾线接通后方可拆除。 (39) 电缆故障声测定点时, 禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞, 以免触电。 (40) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (41) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (42) 监护人认真负责, 坚守岗位, 不得擅离职守。	
06050000	电缆停(送)电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90 (6×1 ×15)	3	环境变化、 近电作业	(21) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应的交通安全标志、夜间设警示灯。 (22) 井口上不用绳索传递工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。 (23) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。 (24) 停发电工作前, 组织召开停发电(切改)风险预控分析会, 制订专项施工方案。 (25) 接到工作许可后, 按规定停电, 验电, 挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋, 正确使用验电器。挂接地线时先接接地端, 再接设备端, 拆接地线时顺序相反, 不得擅自移动或拆除接地线。 (26) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线, 地线接地要牢固, 严格按程序挂、拆地线, 挂地线时人体严禁与地线接触。 (27) 开始断电缆以前, 核对铭牌, 并与电缆走向图图纸核对相符, 使用专用仪器(如感应法)确切证实电缆无电后, 方可进行切改作业。 (28) 电缆切改前, 用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺钉钉入电缆芯确证无电后, 方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施(如防护面具等)。使用遥控电缆割刀断开电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离, 遥控操作人员应与刀头保持足够的安全距离。 (29) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责, 坚守岗位, 不得擅离职守。 (30) 工作中要注意其它运行电缆及设备, 必要时采取保护措施。	人员资质已 核对, 安全措 施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06050002	电缆核相	触电	21 (3×1×7)	4		(17) 发电、核相前认真核对路名开关号，检查电缆线路应无人工作，检查相位是否正确。 (18) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测，检查电缆线路是否无问题。 (19) 检查自挂地线是否全部拆除，此项工作专人负责。 (20) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (21) 核相工作前，认真检查核相器接线是否正确，操作人员要精神集中，听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行，2 个人持核相杆，一人读表一人监护。 (22) 持杆人员持杆要稳，注意对地距离，直向持杆，严禁横向移动。 (23) 在指定区域内工作，严禁超范围工作，施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (24) 核相工作完毕要认真检查现场，恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3×1×7)	4		(11) 进入有限空间前应先进行气体检测，合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (12) 施工人员个人防护用品应完好，并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (13) 使用专用工具开启井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖，同时注意所立位置，防止滑脱。上下隧道扶好抓杆，井下应设置梯子。 (14) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (15) 设备检查时，若发现设备有异常情况，立即汇报，严禁擅自处理。	

检索号	B2501004S-D01
图 号	B2501004S-D01-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811825042414020114

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批： #_审批_#

审 核： #_审核_#

校 核： #_校核_#

设 计： #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	*
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目 录

1. 总论	188
2. 设计内容	190
3. 有关注意事项	190

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1. 总论

1.1 工程名称及设计编号

工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程

设计编号：B2501004S-D01

卷册名称：电气一次

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

① 北京市电力公司供电方案“第 号”

② 甲方提供的设计委托及相关资料

③ 有关规范、导则

GB 50061-2010 《66kV及以下架空电力线路设计规范》

GB 50217-2018 《电力工程电缆设计标准》

GB 50108-2008 《地下工程防水技术规范》

GB 50010-2010 《混凝土结构设计规范》（2015 版）

GB 50208-2011 《地下防水工程质量验收规范》

GB/T 50476-2019 《混凝土结构耐久性设计标准》

DL/T448-2016 《电能计量装置技术管理规程》

DL/T 5220-2021 《10kV及以下架空配电线路设计规范》

DL/T 5221-2016 《城市电力电缆线路设计技术规范》

《国家电网公司配电网工程典型设计（2016 版）》

1.3 工程概况

本工程共分 10 个卷册，详见卷册划分。本卷册为“坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程”电气一次部分(D01 卷)。

1.3.1 电气一次部分

本工程共建 6G 开闭器 3 座，每座情况如下：

开闭器选用高压环网柜 7 面，其中进线柜 1 面，内装负荷开关；出线柜 5 面，内装负荷开关及断路器；PT 柜 1 面；气体绝缘。

新装 DTU 1 台。

1.3.2 主要工作量

电气一次部分：

10kV 进线柜	断路器 630A 20kA	1 面
10kV 出线柜	断路器 630A 20kA	5 面
10kV PT 开关柜		1 面
热镀锌扁钢	-50×5	94 米
热镀锌圆钢	Φ 25, L=2500mm	10 根

2. 设计内容

2.1 概述

本卷册新建开闭器中 10kV 进、出线采用气体绝缘负荷开关柜，进线 1 回，出线 4 回。

2.2 设备选型

2.2.1 电气主接线

10kV 采用单母线接线

2.2.2 主要电气设备选择

10kV 进、出线采用气体绝缘负荷开关柜

10kV 设备短路电流水平：不小于 20kA/3s

2.2.3 接地

开闭器采用水平，垂直复合式环形接地网，带地网敷设后，应对该地网进行实测比值不大于 4 欧姆为合格，若不能满足则应采取降阻措施；接地网干线、引线的连接交叉等部位应焊接牢固，并做防腐处理；接地的敷设及焊接必须符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》的相关规定；全部接地材料均需热镀锌。

3. 有关注意事项

3.1 所有安装、敷设均要按电气施工及安装的有关规范的规定执行。

3.2 发电前要核查相位，确保无误时再发电。

3.3 本工程设计文件必须经过供电公司有关部门会审合格后再行施工。

3.4 施工前应由施工单位组织甲方、设计、运行等有关单位参加的设计配合会，确认无误再进行施工。

3.5 电缆封堵执行北京市电力公司关于印发《北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行）》等两项技术指导原则的通知，附件分别为北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行）。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

配网工程风险基本等级表 (含 3、4、5 级风险)

H.5 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

表 H.4 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126 (6×3×7)	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： (125) 现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 (126) 高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 (127) 配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设 (D 值 36, 4 级) (128) 低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 (129) “三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 (130) 低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 (131) 电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1 (A) 黄、L2 (B) 绿、L3 (C) 红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 (132) 直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 (133) 直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。 三、配电箱及开关箱安装 (D 值 36, 4 级)	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(134) 配电系统必须按照总平面布置图规划, 设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱, 实行三级配电/两级保护(首级、末级)。配电系统宜三相负荷平衡。 (135) 总配电箱应设在靠近电源的区域, 分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域, 分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m; 开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m, 距离大于 5m 时应使用移动式开关箱 (或便携式电源盘); 移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m, 且只能用绝缘护套软电缆。 (136) 配电箱、开关箱的电源进线端, 严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 (137) 漏电保护器应装设在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧, 且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品, 其额定漏电动作电流不应大于 15mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA, 额定漏电动作时间应大于 0.1s, 但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 $30\text{mA} \cdot \text{s}$。 (138) 一、二级配电箱必须加锁, 配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设 (D 值 36, 4 级): (139) 现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行, 严禁私拉乱接。 (140) 集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置, 并设置专用开关和线路。 (141) 所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求, 闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。 (142) 在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护, 防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 (143) 电源箱应设置在户外, 并有防雨措施。 五、保护接地或接零 (D 值 36, 4 级) (144) 在施工现场专用变压器供电的 TN-S 三相五线制系统中, 所有电气设备外壳应做保护接零。 (145) 保护零线 (PE 线) 应由配电室 (总配电箱) 电源侧工作零线 (N 线) 或总漏电保护器电源侧工作零线 (N 线) 重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN-S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外, 还必须在配电系统的中间处 (分配电箱) 和末端处 (开关箱) 做重复接地。 (146) 在保护零线 (PE 线) 每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω; 在工作接地电阻值允许达到 10Ω 的电力系统中, 所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω。配电箱接地电	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						阻必须进行测试，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (147) 重复接地线必须与保护零线（PE 线）相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。 六、配电箱接火（D 值 126，3 级） (148) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (149) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (150) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (151) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (152) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (153) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 (154) 严格按照停送电顺序操作开关。 (155) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54 (6×3×3)	4		(33) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (34) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (35) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (36) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (37) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (38) 发电机必须专人维护，定期检修。 (39) 发电机工作时，周边应隔离。 (40) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电物体打击其他伤害	9 (3×3×1)	5		(21) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 (22) 若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 (23) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 (24) 在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 (25) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分，见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(7) 房屋结构件及板材应牢固，禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材，搭设和拆除作业应指定班组负责人，作业前应进行勘查现场地形地貌，并且安全技术交底。 (8) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时，应做好可靠的防坠、防滑措施，作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区 施工后勤保障	窒息 高原反应 疫情传播	36 (6×2×3)	4		(49) 作业人员应体检合格，并经习服适应后，方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查，并建立个人健康档案。 (50) 建立习服医疗保障基地。 (51) 对参加施工的全体员工进行培训，让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (52) 对参加施工的全部员工进行体检。 (53) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求，并监督执行。合理安排劳动强度与时间，为作业人员提供高热量的膳食。 (54) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。 (55) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、工器具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (56) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (57) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (58) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(59) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒,不吃死因不明的动物。 (60) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住,对不明的水源严禁饮用。 (61) 尽量减少和避免在强光下工作、停留,必要时采取防晒措施(涂抹防晒霜和唇膏)。 (62) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (63) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气严禁施工,建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案,合理安排工作日。 (64) 进入高原高海拔地区,各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备,选择和使用合格产品,使用时按要求进行过滤,并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(46) 严禁带火种进入山区及森林,偏僻山区禁止单独作业,配齐通讯、地形图等设备装备,保持通讯畅通。 (47) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (48) 毒蛇咬伤后,先服用蛇药,再送医救治,切忌奔跑。 (49) 使用砍伐工具前认真检查,砍刀手柄安装牢固,并备有必要的辅助工具。 (50) 砍伐树、竹时,控制其倾倒方向,不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (51) 砍伐树木时,设监护人,树木倾倒前呼叫警告,砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (52) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木,应使用安全带。 (53) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (54) 提前对施工道路进行调查、修复,必要时应采取保护措施。 (55) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (56) 选择合适路线,不走险路,注意避开私设电网和捕兽夹。 (57) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (58) 施工人员至少两人同行,不得单独远离作业场所。作业完毕,班组负责人应清点人数。 (59) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施,人员佩戴劳动防护用品。 (60) 作业人员乘坐水上交通工具时,正确穿戴救生衣,不打闹嬉戏,熟练使用救生设备,严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(25) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。 (26) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (27) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (28) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地地的基坑边堆土。 (29) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (30) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (31) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (32) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(19) 机械作业前, 操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (20) 机械开挖要选好机械位置, 进行可靠支垫, 有防止向坑内倾倒的措施。 (21) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (22) 严禁人员进入斗内; 不得利用挖斗递送物件。 (23) 暂停作业时, 应将挖斗放至地面。 (24) 暂停作业时, 将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(25) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。 (26) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任, 接线头必须接触良好, 导电部分不得裸露, 金属外壳必须接地, 做到“一机一闸一保护”, 使用软橡胶电缆, 电缆不得破损、漏电, 工作中断时必须切断电源。 (27) 土石滚落下方不得有人, 下坡方向需设置挡土措施。 (28) 设置安全监护人, 密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。 (29) 作业区域设置孔洞盖板 and 硬质围栏、安全标志牌。 (30) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (31) 基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (32) 提土斗应为帆布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030300	岩石基坑开挖						
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(31) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (32) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。 (33) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土, 向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。 (34) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (35) 挖方区域设置警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (36) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶钎人的侧面。 (37) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (38) 在悬岩陡坡上作业时应设置防护栏杆并系安全带。 (39) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (40) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		(16) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管分路正确。 (17) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和眼镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (18) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (19) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (20) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45 (3×1×15)	4		(31) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (32) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (33) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (34) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (35) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完后再与回填土同时进行。 (36) 挖掘泥水坑、流砂坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						有明显积水。 (37) 开挖过程中,当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下水出水量不大时,采用抽明水降水;当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水法;当地下水较大,地质为粉质土或流沙时,采用沉井(箱)法。 (38) 坑模成型后,立即采取防止土体塌落的措施。 (39) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。 (40) 应派专人安全监护,随时检查坑边是否有裂纹出现,做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		(19) 水坑、沼泽容易塌方,施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后,方可采取人工或机械开挖,禁止人机结合开挖。 (20) 开挖过程中,先将坑内积水基本抽尽,严格控制坑内积水,边抽水边挖方,并按设计要求进行放坡,禁止由下部掏挖土层。 (21) 使用电动水泵抽水时,由专业电气人员操作,电源配有漏电保护器,接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。 (22) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水或集水井法降水,同时按照现场情况确定分段开挖,边开挖、边支护。 (23) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (24) 坑模成型后及时浇灌混凝土,否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		(22) 冻土坑容易塌方,施工时应派人监护。 (23) 采用烟烘烤法作业,融化有可靠的防火措施,作业现场附近不得堆放可燃物,安排 2 人现场防护,不能擅自离岗;现场准备砂子或灭火器。 (24) 采用蒸汽融化法作业,有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。 (25) 电热法作业,由专业电气人员操作,电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电箱;施工现场设置安全围栏和安全标志;通电前施工作业人员撤离警戒区,严禁任何人员靠近;进入警戒区先切断电源。 (26) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套,站在撑铁楔人的侧面。 (27) 使用风镐挖掘冻土时,风镐钎不能全部插入冻土中;风镐钎卡住时,不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况,间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固,拧紧拧牢,并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 (28) 机械直接挖掘施工过程中,机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(28) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (29) 大坎、高边坡施工,严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 (30) 坑模成型后,及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 (31) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(32) 土石滚落下方不得有人, 并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 (33) 固壁支撑所用木料不得腐坏、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (34) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定, 施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (35) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (36) 边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬崖陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		(40) 护筒应按规定埋设, 以防塌孔和机械设备倾倒。 (41) 护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (42) 桩机就位, 井机的井架由专人负责支钎杆, 打拉线, 以保证井架的稳定。 (43) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (44) 钻机支架必须牢固, 护筒支设必须有足够的水压, 对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (45) 冲孔操作时, 随时注意钻架安定平稳, 钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (46) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇筑桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。 (47) 起吊安放钢筋笼时, 施工人员必须听从统一指挥, 吊杆下面不准站人。 (48) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。 (49) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。 (50) 导管安装与下放时, 施工人员听从统一指挥, 吊杆下面不准站人, 导管在起吊过程中要有人用绳索溜着, 使导管能按预想的方向或位置移动。 (51) 灌注桩基础施工需要连续进行, 夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度, 保证现场施工过程中的安全。 (52) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基	触电 中毒 窒息	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地	(76) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (77) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (78) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌, 并设专人监护。	施工人员已核对、已交底; 有限空间

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	础作业	坍塌 高处坠落 物体打击			质异常	(79) 桩间净距小于 2.5m 时, 须采用间隔开挖施工顺序。 (80) 开挖桩孔应从上到下逐层进行, 每节筒深不得超过 1m, 先挖中间部分的土方, 然后向周边扩挖。 (81) 每节的高度严格按设计施工, 不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (82) 坑底面积超过 2 m² 时, 可由二人同时挖掘, 但不得面对面作业。挖出的土方, 应随出随运, 暂时不能运走的, 应堆放在孔口边 1m 以外, 且堆高度不得超过 1m。 (83) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离, 设专人监护, 非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (84) 人工挖孔采用混凝土护壁时, 应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈, 沿口宽度大于护壁外径 300mm, 沿口高出地面 100mm 以上, 孔内扩壁应满足强度要求, 孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (85) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa, 一般条件下 24h 后方可拆模, 继续下挖桩土。 (86) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层, 人工挖扩桩孔不采用混凝土护壁时, 必须使用工具式的安全防护笼进行施工, 防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处, 孔口必须做沿口混凝土护圈。 (87) 孔深达到 2m 时, 利用提升设备运土, 桩孔内人员应戴安全帽, 地面人员应系好安全带, 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (88) 吊桶离开孔上方 1.5m 时, 推动活动安全盖板, 掩蔽孔口, 防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后, 再打开活动盖板, 下放吊桶装土。 (89) 当地下渗水量不大时, 随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时, 先在桩孔底挖集水坑, 用高程水泵沉人抽水, 边降水边挖土, 水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水, 使水位保持稳定。 (90) 桩孔挖至规定的深度后, 用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度, 修整孔壁, 使上下垂直平顺。 (91) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。 (92) 桩深大于 5m 时, 宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min, 排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时, 井底应设照明, 且照明必须采用 12V 以下电源, 带罩防水安全灯具; 应设专门向井下送风的设备, 风量不得少于 25L/s, 且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 (93) 操作时上下人员轮换作业, 桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况, 互相呼应, 不得擅离岗位, 发现异常立即协助孔内人员撤离, 并及时上报。 (94) 在孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防孔口的物件落入桩孔内。 (95) 人工挖扩桩孔(含清孔、验孔), 凡下孔作业人员均需戴安全帽, 腰系安全绳, 必须从	执行先通风、再检测、后施工, 施工过程中用专用风机持续送风; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 (96) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。 (97) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (98) 桩孔料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。 (99) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段，以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨料伤人。 (100) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		(58) 钢筋作业场地应宽敞、平坦，并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类，设置明显标识，整齐堆放，现场配备消防器材。 (59) 钢筋加工机械设施安装稳固，机械的安全防护装置齐全有效，传动部分有（完好）防护罩。 (60) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近，并保证电气绝缘性能可靠，接地措施可靠。 (61) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好，在工作台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 (62) 展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。 (63) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 (64) 钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋架内侧。 (65) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 (66) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 (67) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 (68) 在风力五级及以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。 (69) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (70) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。 (71) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明，应采取排除有害气体、粉尘和烟雾等，使	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时，宜设挡光屏。 (72) 进行焊接或切割工作，必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态，有危及安全的情况时，必须采取防护措施。 (73) 在高空进行焊接与切割工作，除应遵守本规程中高处作业的有关规定外，还应遵守下列规定： (74) 工作开始前应清除下方的易燃物，或采取可靠的隔离、防护措施，并设专人监护。 (75) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时，电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (76) 在高空进行电焊工作时，宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(10) 施工人员正确使用个人防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (11) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 (12) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输 (含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		(82) 事先清理路面障碍物，山区抬运笨重物件或钢筋混凝土电杆的道路，宽度不小于 1.2m，坡度不大于 1:4。 (83) 搬运较大或笨重器材时，事先判别物体的重心位置，选择抬运工具和绑扎工具，使抬运人员承力均衡。 (84) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥，口令步伐一致，同起同落。 (85) 每次使用前做检查器具牢固可靠。 (86) 雨雪天后抬运物件时，有防滑措施。在陡坡地段抬运，适当减轻人均抬重。 (87) 用跳板或圆木装卸滚动物件时，用绳索等措施加以控制，物件滚落前方不得有人。 (88) 圆管构件卸车时，车辆不停在有坡度的路面上；每卸一件，其余掩牢；每卸完一处，牢固绑扎剩余管件后方可继续运输。 (89) 施工车辆在运输时，遵守车辆交通规则。出车前，要对车辆外观和刹车系统进行检查：车厢板连接挂钩无裂纹；栏杆无开焊现象；车厢与车体连接的销子无丢失；轮胎气压正常等，对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查，物件有松动的及时紧固和调整。 (90) 控制车速，保持车距，弯道减速慢行，禁止弯道超车。 (91) 运输超高、超长、超重货物时，车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定，物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (92) 运输前必须熟悉运输道路，掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度，必要时进行加固、修复。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(93) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (94) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (95) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (96) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。 (97) 运输货物过程中，禁止人员骑驮牲畜，禁止超时使用。 (98) 停放卸货或暂停作业时须拴系牲畜。 (99) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。 (100) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。 (101) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足$<1\%$的要求。 (102) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (103) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (104) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。 (105) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (106) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (107) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (108) 便桥栏杆出放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(52) 索道架设按施工方案选用承力索索、支架等设备及部件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (53) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (54) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (55) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置相。 (56) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (57) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (58) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (59) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (60) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。 (61) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (62) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (63) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架，并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查，定期更换。 (64) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓，且必须紧固到位，防止滑移脱落。 (65) 索道运输时装货严禁超载，严禁运送人员，索道下方严禁站人，驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (66) 索道每天运行前，检查索道系统各部件是否处于完好状态，开机空载运行时间不少于 2min，发现异常及时处理。 (67) 严禁装卸笨重物件，派专人监护，对索道下方及绑扎点进行检查。 (68) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数；在最不利载荷情况下启动或制动时，不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(52) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。1000kg 索道选用木质支架时，必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (53) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (54) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (55) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置相。 (56) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (57) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (58) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (59) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (60) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。 (61) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (62) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。	架设前调查 跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(63) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (64) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (65) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (66) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (67) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (68) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数: 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(22) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (23) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (24) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (25) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (26) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重配件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (27) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (28) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台 (跨度或高度大于 2m)	坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(25) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。 (26) 上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (27) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。平台模板应设维护栏杆。 (28) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。	施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(29) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口设挡车措施; 倒料时严禁撒把。 (30) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。 (31) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (32) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。	
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(67) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (68) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (69) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (70) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (71) 在下钢筋笼时设置控制绳, 控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。 (72) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (73) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。 (74) 基础施工前应配备漏电保安器, 无漏电保安器的作业现场, 禁止浇筑施工, 发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座, 并装设剩余电流动作保护器 (漏电保护器), 金属外壳接地, 搅拌机、振捣器电源线架空。 (75) 机电设备使用前进行全面检查, 确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。 (76) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等, 发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 (77) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口应设挡车措施; 倒料时严禁撒把。 (78) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (79) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (80) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴, 在高处作业时, 设专人监护。移动振捣器	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						或暂停作业时，先关闭电动机，再切断电源，相邻的电源线严禁缠绕交叉。 (81) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前，必须检测有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械设备。 (82) 采用商混浇筑基础遵守下列规定：1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将漏斗放置牢固，防止摆动，避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时，应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (83) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。 (84) 拆除模板自上而下进行，集中堆放拆下的模板，及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (85) 高处拆除时，作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (86) 钢模板拆除时，U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸，防止整体塌落。 (87) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时，有防火、防毒措施。 (88) 当采用蒸汽养护混凝土，设防护围栏和安全标志；采用电热养护，测温时先停电。棚内采用碳炉保温、养护时，棚内配置足够的消防器材，作业人员进棚作业前，采取通风措施，防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9 (3×1×3)	4		(22) 开挖接地沟时，防止土石回落伤人。 (23) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物，并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留；不得利用挖斗递送物件；暂停作业时，应将挖斗放到地面。 (24) 进行焊接时，操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动保护用品。衣着不得敞领卷袖。 (25) 在作业前，操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (26) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (27) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端，防止回弹伤人。 (28) 接地焊接结束后及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						
04080100	水泥杆施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击 机械伤害	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(79) 排杆处地形不平或土质松软, 应先平整或支垫坚实, 必要时杆段应用绳索锚固。 (80) 杆段应支垫两点, 支垫处两侧应用木楔掩牢。 (81) 滚动杆段时应统一行动, 滚动前方不得有人; 杆段顺向移动时, 应随时将支垫处用木楔掩牢。 (82) 用棍、杠撬拨杆段时, 应防止滑脱伤人; 不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。 (83) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆, 应先在其一端凿排气孔, 然后施焊, 焊接结束应及时采取防腐措施。 (84) 应按规定每 3 年定期进行技术检查, 使用期满和送检不合格气瓶均不准使用。 (85) 在运输、储存和使用过程中, 避免气瓶剧烈震动和碰撞, 防止脆裂爆炸, 氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (86) 禁止敲击和碰撞, 气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (87) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒, 须远离明火或热源, 乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房, 必须直立放置; 周围设立防火防爆标志。 (88) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器, 开启时操作者应站在阀门的侧后方, 动作要轻缓, 不要超过一圈半。 (89) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用, 不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物, 同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷, 防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。 (90) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (91) 制动地锚选在线路中心线上, 并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (92) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上, 不得偏移。 (93) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置; 前后临时拉线顺线路布置; 后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (94) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m, 与线路中心线夹角 100° 左右。 (95) 采用埋土地锚时, 地锚绳套引出位置开挖马道, 马道与受力方向应一致。 (96) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。 (97) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (98) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (99) 分解组立砼电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时, 电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时, 执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆起吊单杆时, 临时拉线应锚固可靠; 电杆绑扎点不得少于 2 个。 (100) 电杆的临时拉线数量: 单杆不得少于 4 根, 双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置	施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预防措施	备注
						不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。 （101）起重機工作位置的地基必須穩固，附近的障礙物清除。吊裝構件前，對已組杆段進行全面檢查，螺栓緊固，吊點處不缺件。起重臂及吊件下方劃定作業區，地面設安全監護人，吊件垂直下方不得有人。 （102）指揮人員看不清作業地點或操作人員看不清指揮信號時，均不得進行起吊作業。吊件離開地面約 100mm 時暫停起吊並進行檢查，確認正常且吊件上無擱置物及人員後方可繼續起吊。起吊速度應均勻，緩提緩放。 （103）起重機在作業中出現異常時，應採取措施放下吊件，停止運轉後進行檢修，嚴禁在運轉中進行調整或檢修。 （104）電杆立起後，臨時拉線在地面未固定前嚴禁登杆作業。橫担吊裝未达到設計位置前，杆上不得有人。	
04080200	鋼管杆施工						
04080201	鋼管杆起重機械吊裝	物體打擊機械傷害	45 (3×1×15)	4		（37）底、拉、卡盤等基礎已經轉序驗收並取得轉序通知書。 （38）起重機作業前應對起重機進行全面檢查並空載試運轉。 （39）起重機作業必須按起重機操作規程操作；起重臂及吊件下方必須劃定作業區，地面應設安全監護人。 （40）起重機工作位置的地基必須穩固，附近的障礙物應清除。 （41）吊裝鐵塔前，應對已組塔段（片）進行全面檢查，螺栓應緊固，吊點處不應缺件。 （42）吊件離開地面約 0.1m 時應暫停起吊並進行檢查，確認正常且吊件上無擱置物及人員後方可繼續起吊。起吊速度應均勻，緩提緩放。 （43）起重機在作業中出現異常時，應採取措施放下吊件，停止運轉後進行檢修，嚴禁在運轉中進行調整或檢修。 （44）指揮人員看不清作業地點或操作人員看不清指揮信號時，均不得進行起吊作業。 （45）分段吊裝鐵塔時，上下段連接後，嚴禁用旋轉起重臂的方法進行移位找正。分段分片吊裝鐵塔時，使用控制繩應同步調整。 （46）使用兩台起重機抬吊同一構件時，起重機承擔的構件重量應考慮不平衡系數後且不應超過該機額定起吊重量的 80%；兩台起重機應互相協調，起吊速度應基本一致。 （47）當風速達到六級及以上或大雨、大雪、大霧等惡劣天氣時，應停止露天的起重吊裝作業。重新作業前，應先試吊，並確認各種安全裝置靈敏可靠後進行作業。 （48）應採用專用吊具進行吊裝，禁止採用卸扣作為固定吊件的吊具。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080300	角钢塔（钢管塔）施工						
04080304	整体立（杆）塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45（3×1×15）	4		（70）杆塔地面组装场地应平整，障碍物应清除，塔材不得顺斜坡堆放，选料应由上往下搬运，不得强行拽拉，山坡上的塔片垫物应稳固，且应有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 （71）塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时，严禁将手指伸入螺孔找正。 （72）作业时重点强调，起吊作业时，组装应停止作业，严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 （73）分片组装铁塔时，所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺栓的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 （74）基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 （75）总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 （76）制动地锚选在混凝土杆中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚，距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 （77）两侧临时拉线横线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 （78）牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 （79）地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道，马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。 （80）各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚建设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 （81）抱杆规格应根据荷载计算确定，不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 （82）抱杆连接螺栓应按规定使用，不得以小代大。 （83）抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上，并用钢丝绳连接牢固。 （84）抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 （85）现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置，在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上，不得站在总牵引地锚受力的前方。 （86）吊件垂直下方不得有人，在受力钢丝绳的内角侧不得有人。 （87）电杆根部监视人员应站在杆根侧面，下坑操作前停止牵引。 （88）抱杆脱帽时，拉绳操作人员必须站在抱杆外侧。 （89）杆塔立起过程中，应放慢速牵引，确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳；制动绳人员根据指令同步均匀回松，不得松落。 (90) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时，应暂停牵引，进行冲击检验。全面检查各受力部位，确认无问题后方可继续起立。 (91) 当铁塔起立至约 80° 时，现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线，依靠牵引系统的重力将铁塔调直。 (92) 铁塔就位后，应将所有地脚螺栓的螺帽装齐拧紧后，方可拆除铁塔拉线及工器具。 (4) 采取 04080307 相应措施外，还应增加以下措施： ① 应增设水平移动保护绳。 ② 作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时，应增设临时扶手，不得沿单根构件上爬或下滑。	
04080308	流动式起重立塔（塔高 60 米以上）	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(16) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 (17) 高处作业人员要衣着灵便，穿软底防滑鞋，使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置，挂在牢固的部件上，且不得低挂高用。 (18) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎，上下传递用绳索吊送，严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (19) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (20) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。	现场已勘察；机械状态良好；安措已执行。
04080309	杆塔螺栓复紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(16) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 (17) 高处作业人员要衣着灵便，穿软底防滑鞋，使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置，挂在牢固的部件上，且不得低挂高用。 (18) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎，上下传递用绳索吊送，严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (19) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (20) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体组立（杆）塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业、交叉作业	(13) 临近带电线路作业时，以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时，该工序为二级风险。（控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1） (14) 初勘后，编制《风险识别、评估清单（危大工程一览表）》时，应将本工程所有临近带电作业的塔（杆）位与带电体的距离填入《风险识别、评估清单（危大工程一览表）》，以此评估风险等级。 (15) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外，还应增加以下措施： ① 临近带电体附近组塔时，施工方案经过专家论证、审查并批准，施工技术负责人在场指导。 ② 使用起重机组塔时，起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 5 的规定。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(16) ③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时，应按照带电作业工作或停电进行。	
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 以下)	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行	40 (1×1×40)	4		(28) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查。 (29) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (30) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (31) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (32) 跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导线线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (33) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (34) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (35) 拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁将跨越架整体推倒。 (36) 当拆跨越架的撑杆时，需要在原撑杆的位置绑手溜绳，避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 及以上至 24m 以下)	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行 中断	120 (3×1×40)	3	人员异常、环境变化、气候、地质异常	(31) 搭设跨越架，应事先与被跨越设施的产权单位取得联系，必要时应请其派员监督检查。 (32) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (33) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (34) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (35) 拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						将跨越架整体推倒。 (36) 当拆跨越架的撑杆时,需要在原撑杆的位置绑手溜绳,避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆,待横杆都拆除后,利用支撑杆放倒立杆,做好现场安全监护。 (37) 跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定,施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业,严禁从封顶架上通过。 (38) 各类型金属跨越架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (39) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (40) 钢格构式跨越架组立后,及时做好接地措施;跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网(使用防护网)	停航 淹溺 高处坠落	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(22) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (23) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行,所有绳索应保持干净、干燥状态,施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (24) 编制专项施工方案,施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (25) 事先与被跨越设施的单位取得联系,在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。 (26) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护,随时调整承载索对被跨越物的安全距离,及时反馈牵引情况,保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网,夜间需加强看护跨越设施,有充足的照明设备,仅防人为破坏。 (27) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (28) 在跨越档未完成附件安装工作前,不得拆除防护网。	
04090105	跨越2级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(19) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (20) 搭设跨越架,事先与被跨越设施的单位取得联系,架线必要时请其派员监督检查。 (21) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (22) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。 (23) 施工中应经常检查跨越架是否牢固;遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时,应停止搭设作业;强风过后应对跨越架进行认真检查,发现问题及时进行加固处理,确认合格、安全、规范后方可作业使用。 (24) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。	
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环	(28) 编制专项施工方案,施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (29) 搭设跨越架,事先与被跨越设施的单位取得联系,必要时请其派员监督检查,配合组织	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		公路通行中断			境变化、气候变化	跨越施工。 (30) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (31) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (32) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (33) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (34) 跨越架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (35) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (36) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铁停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(31) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (32) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (33) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (34) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (35) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试，不合格者不得使用。 (36) 搭设跨越架，事先与铁路部门取得联系，必要时请其派员监督检查。 (37) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (38) 跨越架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (39) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (40) 附件安装完毕后，方可拆除跨越架。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行
04090200	跨越（或同塔）架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电	(43) 编制施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (44) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (45) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
					作业	(46) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (47) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (48) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (49) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (50) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (51) 跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (52) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (53) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (54) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (55) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (56) 高空压接必须双错。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(46) 编制专项施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (47) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥人同意前，不得强行送电。 (48) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (49) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (50) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (51) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (52) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (53) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (54) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(55) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (56) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥;承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (57) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线;人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (58) 架线附件安装时,作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时,应在作业点两侧加装接地线。 (59) 地线有放电间隙的情况下,地线附件安装前应采取接地措施。 (60) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后,应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回,另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(31) 编制专项施工方案,施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (32) 遇雷电、雨、雪、霜、雾,相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时,严禁进行不停电牵引作业。 (33) 安全监护人,必须到岗履职,防止操作人员误登带电侧。 (34) 施工使用各类绳索,尾端应采取固定措施,防止滑落、飘移至带电体。 (35) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时,禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (36) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线;人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (37) 架线附件安装时,作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时,应在作业点两侧加装接地线。 (38) 地线有放电间隙的情况下,地线附件安装前应采取接地措施。 (39) 高空压接必须双锚。 (40) 操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。	现场已勘察;施工人员已核对、已交底;安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3×1×15)	4		(19) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (20) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车,应有关门保险。 (21) 悬挂绝缘子串前,应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。悬挂绝缘子串或放线滑车时,吊件的垂直下方不得有人。 (22) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过,防止物体打击。 (23) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。 (24) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度,选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3×1×7)	4		(10) 通过陡坡时, 应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳, 作业人员绕行通过牵引展放。 (11) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等; 过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推挽。 (12) 展放余线的人员不得站在圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(19) 操作人员必须经专业培训合格后, 方可上岗操作。起飞前, 事先与空管单位取得联系, 并且取得许可。 (20) 在起飞场地, 非相关人员严禁靠近无人直升机, 以免操作时螺旋桨误伤; 起飞场地所有人员应听从测控人员的安排, 站在安全的位置。 (21) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查, 必须进行试飞前操作。 (22) 采用无线信号传输操作的飞行器, 信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (23) 在飞行过程中, 如果遇到特殊情况, 应及时停止飞行。必要时, 在确保地面安全的情况下, 切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (24) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3; 为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						
04090501	导地线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(169) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前, 检查外观应完好无损, 转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (170) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查, 有钢丝绳损伤等情况不得使用。(发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (171) 连接器不宜长期挂在线路中。 (172) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (173) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (174) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (175) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线 (光缆) 连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (176) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗, 通信应畅通。 (177) 关键部位无塔材缺失。 (178) 牵引机一般布置在线路中心线上, 顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足: 与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°, 大于 7° 应设置转向滑车。如需转向, 需使用专用的转向滑车, 锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡, 不得超过其允许承载力。	施工人员已核对、已交底; 机械设备状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(179) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右, 与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (180) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°, 俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠, 牵引机设置单独接地, 牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地, 避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。 (181) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (182) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求, 且必须使尾绳、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (183) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面检查, 并做运转试验。 (184) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (185) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值, 以防止发生过牵引。 (186) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内侧禁止有人。 (187) 遇有五级及以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时, 立即停止牵引作业。 (188) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 在作业点两侧加装工作接地线。 (189) 张力机一般布置在线路中心线上, 顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向, 需使用专用的转向滑车, 锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡, 不得超过其允许承载力。 (190) 张力机应使用枕木垫平支稳, 两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右, 对地夹角应控制在 45° 左右。 (191) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右, 避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (192) 严格按批准的施工方案布置执行。 (193) 各种锚桩应按技术要求布设, 其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。 (194) 验收牌上应注明坑深尺寸, 地锚埋设前, 派专人测尺检查, 深度足够, 挖好马道, 回填夯实后。 (195) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致, 并埋设可靠。 (196) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (197) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						查：连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (198) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。 (199) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。 (200) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。 (201) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。 (202) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。 (203) 起重作业前应进行安全技术交底，使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (204) 每次换班或每个工作日的开始，对在用起重机械，应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。 (205) 操作人员应按规定的起重性能作业，禁止超载。 (206) 换盘、换线轴要有专人指挥，吊车司机和施工人员听从指挥，密切配合，吊件和起重臂下方严禁有人。 (207) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品，非操作人员禁止进入操作室；起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志，禁止无关人员进入。 (208) 有专人负责指挥，导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具，其规格应与线材规格匹配，不得代用。 (209) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (210) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查，保证电池充足电，并配备必要的备用电源。 (211) 施工中要保持通讯畅通，如有一处不通，指挥员应立即下令停止牵引并查明原因，在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰，不得擅自离岗。 (212) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引，停止牵引时应先停牵引机，再停张力机。恢复牵引时应先开张力机，再开牵引机。 (213) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (214) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (215) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(216) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (217) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。 (218) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (219) 液压机启动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。 (220) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (221) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。 (222) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。 (223) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。 (224) 钻越带电线路时, 需补充以下措施: ① 钻越带电线路作业, 作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ② 展放的导引绳、牵引绳从带电线路下方钻越, 必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时, 过牵引量严格执行设计要求。 ③ 导引绳、牵引绳或导线钻越带电线路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(76) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (77) 锚线工具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (78) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 切断后应通过滑车将导线松落至地面。 (79) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。切断最后一根导线时, 应注意防止滑车失稳晃动。 (80) 切断后的导线应在当天挂接完毕, 不得在高处临锚过夜。 (81) 平衡挂线时, 不得在同一相邻耐张段的同相(极)导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (82) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好, 位置设置合理, 方便操作。切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (83) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (84) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(85) 导线应有防跑线措施。 (86) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行, 导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (87) 升空作业应使用压线装置, 禁止直接用人力压线。 (88) 压线滑车应设控制绳, 压线钢丝绳回松应缓慢。 (89) 升空场地在山沟时, 升空的钢丝绳应有足够长度。 (90) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。 (91) 设置过轮临锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (92) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (93) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (94) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。 (95) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (96) 液压机启动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。 (97) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (98) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得过载。 (99) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。 (100) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。	
04090602	紧线、挂线作业 (内含二级风险跨越)	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、交叉作业	(79) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (80) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (81) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (82) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止滑车失稳晃动。 (83) 割断后的导线应在当天挂接完毕, 不得在高处临锚过夜。 (84) 平衡挂线时, 不得在同一相邻耐张段的同相 (极) 导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置,	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						手指不得伸入压模内。 (85) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (86) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (87) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (88) 导线应有防跑线措施。 (89) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (90) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (91) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (92) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (93) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (94) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (95) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (96) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (97) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (98) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (99) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (100) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (101) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (102) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (103) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 (104) 紧线、挂线过程中，二级风险跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人员应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。	
04090700	杆塔附件安装						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(25) 高处作业所用的工具 and 材料应放在工具袋内或用绳索绑牢；上下传递物件应用绳索吊送，严禁抛掷。 (26) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置，拆除、松下多轮滑车时，不得用人力直接松放。 (27) 附件安装时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (28) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工具及材料应做好防坠落措施。 (29) 安装间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (30) 使用飞车安装间隔棒时，前后刹车卡死（刹牢）方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时，飞车最下端（包括携带的工具、材料）与电力线的最小安全距离基础上加 1m，并设专人监护。 (31) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时，上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (32) 相邻杆塔不得同时在同相（极）位安装附件。	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(34) 附件安装前，作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查，不符合要求者不得使用。 (35) 附件安装作业区两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，应在作业点两侧加装工作接地线。 (36) 接地线不得用缠绕法连接，应使用专用夹具，连接应可靠。 (37) 在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时，上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (38) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (39) 锚线工具相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担平衡受力，导线开断逐根、逐相两侧平衡进行，二道保险绳拴在铁塔横担处。 (40) 施工人员在装设个人保安接地线后，方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时，先挂接地端后挂导线端，拆除时顺序相反。 (41) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (42) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (43) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。 (44) 相邻杆塔不得同时在同相（极）位安装附件。	
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(19) 在作业前，操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (20) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施，未经审批人同意，不得擅自变更。 (21) 山墙砌筑，尽量当天完成，并安装桁条或加设临时支撑。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(22) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合，动作一致。 (23) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料、卸料时坑、槽内不得有人。 (24) 修整石块时，戴防护眼镜，不得两人对面操作。	
04110000	线路拆旧						
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(49) 按施工方案要求组织现场施工作业，不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (50) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称，再进行验电、挂接地；与带电线路临近、平行、交叉时，使用个人保安线。 (51) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (52) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷，必要时采取加固措施。 (53) 锚线用工具按导线张力配置，其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (54) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求，锚线角不大于规定值，确保锚固合理、可靠。过轮临锚前，锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (55) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (56) 旧线拆除时，采用控制绳控制线尾，防止线尾卡住。 (57) 在风力五级及以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业，应采取防风、防雨雪措施。 (58) 分解吊拆杆塔前，不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时，待构件受力后，方准拆除连接螺栓。 (59) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固，附近的障碍物清除。衬垫腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (60) 使用起重机拆塔时，车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (61) 起重臂及吊件下方划定作业区，地面设安全监护人，吊件垂直下方不得有人。 (62) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。 (63) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导线线的情况下进行整体拆除作业。 (64) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外，现场周围留有安全距离。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行
04120000	中间验收						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(64) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢, 套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (65) 高处作业人员应衣着灵便, 衣袖、裤脚应扎紧, 穿软底防滑鞋, 并正确使用全方位防冲击安全带。 (66) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (67) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (68) 临近电体作业, 工器具传递绳使用干燥的绝缘绳。 (69) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。 (70) 根据施工范围和作业需要, 每个作业点设监护人, 监护人熟悉监护内容和工作要求; 多日连续作业, 班组负责人坚持每天检查、确认安全措施, 告知作业人员安全注意事项, 方可开展当天作业。 (71) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (72) 落实现场应急现场方案, 检查应急医疗用品和器材等配备及有效性, 更换不合格物品、补充消耗物品。 (73) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (74) 线路两端及中间保留临时接地线, 并做好记录, 正式投运前方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线, 在平行或邻近带电设备部位施工 (检修) 作业时, 为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上, 并由施工作业人员自装自拆。 (75) 尽量避免交叉作业, 如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (76) 下导线检查附件时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上; 走线检查间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (77) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接, 用多股软铜线, 截面不小于 16mm², 绝缘护套材料应柔韧透明, 护层厚度大于 1mm, 先接接地端, 后接导线端, 且接触良好、连接可靠, 作业结束脱离导线后检查拆除情况, 拆除顺序相反。 (78) 软梯应标志清晰, 每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合, 不得有松散、分股的现象。 (79) 使用软梯进行移动作业时, 软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前, 应将梯头的封口可靠封闭, 否则应使用保护绳防止梯头脱钩。 (80) 落实现场应急现场方案, 检查应急医疗用品和器材等配备及有效性, 更换不合格物品、补充消耗物品。 (81) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行, 防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (82) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时, 还应按规定填用电力线路第一种 (第二种) 工	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						作票。 (83) 消缺工作必须在规定的区域进行，并采取误登杆塔措施。 (84) 在电力线上方消缺时，应采取防止工具或绳索掉落的措施。	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(22) 装、拆试验接线应在接地保护范围内，戴绝缘手套，穿绝缘鞋。 (23) 在绝缘垫上加压操作，悬挂接地线应使用绝缘杆。 (24) 与带电设备保持足够安全距离。 (25) 更换试验接线前，应对测试设备充分放电。 (26) 参数测量前，应对被测线路充分放电。 (27) 应使用两端装有防滑措施的梯子；单梯工作时，梯与地面的斜角度约 60°，并专人扶持。 (28) 高处作业应正确使用安全带，作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分，见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						
062501004	电缆线路工程						
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45 (3×1×15)	4		(25) 起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。落钩时，应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(26) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (27) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。 (28) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。 (29) 起重吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重操作人员。 (30) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时, 操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 (31) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。 (32) 电缆盘要放半稳。随时注意电缆盘是否稳固, 随时用千斤顶掌握平衡, 电缆余度不能过多, 应随时进行调整, 必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		(22) 作业现场要实时对气体进行检测, 对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (23) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 (24) 动火作业应有专人监护, 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品, 或采取其他有效的防火安全措施, 配备足够适用的消防器材。 (25) 动火作业现场的通排风应良好, 以保证泄漏的气体能顺畅排走。 (26) 动火作业间断或终结后, 应清理现场, 确认无残留火种后, 方可离开。 (27) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 (28) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		(34) 工作前清理易燃物, 防火到位。设专人监护。 (35) 气瓶存放应在通风良好的场所, 禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 (36) 电焊机使用前要检查, 接线要符合要求。要有良好接地保护。 (37) 工作时要实时对隧道内气体进行检测, 有害气体超标立即停止工作。经通风处理, 气体合格后恢复作业。 (38) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。 (39) 使用气焊时, 要严格执行操作规程。 (40) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (41) 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处 10m 内禁止明火, 禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (42) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (43) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(44) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		(22) 道路上施工注意来往车辆, 派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服, (23) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶, 防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (24) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 (25) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 (26) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (27) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。 (28) 当日完工, 专人检查井盖是否正确复位。。	
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(31) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。 (32) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。 (33) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。 (34) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (35) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。 (36) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。 (37) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 (38) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。 (39) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 (40) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(37) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。 (38) 工井和隧道施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。 (39) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。 (40) 井口上下用绳索传送工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。上下呼应好不要听错	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						身, 防止砸伤。上下运送重量较大的工器具时, 应有专人负责和指挥。 (41) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。 (42) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (43) 用滑轮敷设电缆时, 作业人员应站在滑轮前进方向, 不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 (44) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象, 特别是在电缆盘上剩下几圈时, 应防止电缆突然蹦出伤人。 (45) 电缆通过孔洞时, 出口侧的人员不得在正面接引, 避免电缆伤及面部。 (46) 高压电缆敷设采用人力敷设时, 作业人员应听从指挥统一行动, 抬电缆行走时要注意脚下, 放电缆时要协调一致同时下放, 避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 (47) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (48) 接收井区域作业时, 应搭设工作平台, 做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(28) 施工前应打开工井井盖进行自然通风, 采用鼓风机保持工井内部空气流通。 (29) 排管建成后及敷设电缆前, 对电缆敷设所用到的每一孔排管管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (30) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (31) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配, 敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (32) 用输送机敷设电缆时, 电缆应有牵引头, 如没有, 则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器, 在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施, 有专人监护并保持通信畅通。 (33) 电缆展放敷设过程中, 入口处应采取措施防止电缆被卡, 不得伸手, 防止被带入孔中。 (34) 工作井内的电缆进入排管前, 宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (35) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时, 作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (36) 电缆敷设后, 按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上, 并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(10) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案, 并执行相应的安全措施。 (11) 电缆敷设时, 应在电缆盘处配有可靠的制动装置, 应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾斜、偏移。 (12) 用机械牵引电缆时, 牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06010010	桥架（梁）敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21（3×1×7）	4		（28）使用桥架（梁）敷设电缆前，桥架（梁）应经验收合格。 （29）必须检测梁箱涵内有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥架箱涵需采用临时照明作业时，必须使用 36V 以下照明设备，且导线不应有破损。 （30）高空桥架宜使用钢质材料，并设置围栏，铺设操作平台。高空敷设电缆时，若无展放通道，应沿桥架搭设专用脚手架，并在桥架下方采取隔离防护措施。 （31）电缆敷设前，需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。电缆敷设前，需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。 （32）施工过程中禁止对架（梁）主体结构造成影响、损伤。 （33）若桥架下方有工业管道等设备，应经设备方确认许可。 （34）固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 （35）采用输送机敷设电缆，当局部工序或整体敷设工作结束，需调整输送机位置，或移出、搬离原来工作场地，之前必须切断电源拔去电源插头，避免搬移过程中发生触电事故。 （36）严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/引上敷设	高处坠落 物体打击	45（3×1×15）	4		（22）需要登塔/引上敷设的电缆，在敷设时，要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆，电缆不能打圈。 （23）施工人员个人防护用品应完好无损，并能正确使用。 （24）高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时，上下方作业人员不得站在电缆附件。 （25）电缆在终端塔引上敷设固定时，固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置，保证电缆引上弯曲度。 （26）电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 （27）进入带电区域内工作时，严禁超范围工作，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 （28）应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45（3×1×15）	4		（31）进入带电区域内敷设电缆时，应取得运维单位同意，办理工作票，设专人监护。 （32）进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 （33）变电站内移运铁管时严禁高举，严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 （34）拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 （35）电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						具袋内。下传递工器具用绳拴牢，不可随便向下抛掷。 (36) 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 (37) 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (38) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (39) 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。 (40) 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。	
06020002	运行设备区电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		(34) 工作前认真核对路名开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 (35) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (36) 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工器具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (37) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 (38) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 (39) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (40) 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 (41) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 (42) 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 (43) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 (44) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		(28) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (29) 接临时电源时，两人进行，并设专人监护。电气设备外壳良好接地，电源出口必须安装漏电保安器。每日工作前，检查漏电保安器是否正常。 (30) 加热设备使用前应检查接线是否正确，暖风机和篷布不可接触，至少保持 200mm。 (31) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护，看护人员随时巡查现场。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(32) 每个加热点应设两个灭火器到位。 (33) 加热器加油时, 应先停机, 断开电源后, 方可进行加油工作。 (34) 加热现场要求油机分离, 设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 (35) 加热现场四周不应有易燃物, 严禁人员在加热区域内吸烟。 (36) 在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(40) 使用压接工具前, 应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 (41) 压接时, 人员要注意头部远离压接点, 保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时, 应防止砸碰伤手脚。 (42) 进行充油电缆接头安装时, 应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业, 并配备必要的消防器材。 (43) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施, 禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 (44) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时, 应采取可靠的绑扎方式, 防止瓷质绝缘子倾斜, 并在吊装过程中做好相关的安全措施。 (45) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中, 应采取有效的防毒和防火措施。 (46) 开断电缆前, 应与电缆走向图图纸核对相符, 并使用专用仪器 (如感应法) 确切证实电缆无电后, 用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后, 方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施 (如戴防护面具等)。使用遥控电缆割刀开断电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离, 遥控操作人员应与刀头保持足够的安全距离, 防止弧光和跨步电压伤人。 (47) 工井内进行电缆中间接头安装时, 应将压力容器摆放在井口位置, 禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时, 压力容器应远离明火作业区域, 并采取相关安全措施。 (48) 对施工区域内临近的运行电缆和接头, 应采取妥善的安全防护措施加以保护, 避免影响正常的施工作业。 (49) 使用携带型火炉或喷灯时, 火焰与带电部分的安全距离: 电压在 10kV 及以下者, 应大于 1.5m; 电压在 10kV 以上者, 应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (50) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (51) 高度较大的电缆终端平台, 施工应做好防坠落措施。 (52) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试, 持证上岗。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(28) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。 (29) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应的交通安全标志, 夜间设警示。 (30) 井口上下用绳索传递工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。 (31) 接临时电源时两人进行, 并设专人监护, 所有电器设备保证接地牢固可靠。 (32) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制, 并有明显的断开点。 (33) 电缆耐压试验前, 应对设备充分放电, 并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施, 防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处, 应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏, 悬挂“止步, 高压危险!”标志牌。 (34) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 (35) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护, 并保持通信畅通。电缆试验过程中, 作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 (36) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90 (6×1×15)	3	环境变化、 远电作业	(43) 电缆试验过程中, 作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人防护用具, 并设专人监护。 (44) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得, 严禁使用破损不安全的电源线, 用电设备与电源点距离超过 3m 的, 必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘, 试验设备和电缆外皮应可靠接地, 设备通电过程中, 试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (45) 试验前通知其它相关单位, 仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符, 试验现场围好安全围栏, 并派专人看护。加压端应做好安全措施, 防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处, 应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏, 悬挂“止步, 高压危险”标志牌。 (46) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时, 必须相互呼应, 正确传达口令。 (47) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时, 立即断开电源, 经放电、接地后方可检查, 防止出现人身和设备事故。 (48) 连接试验引线时, 应做好防风措施, 保证与带电体有足够的安全距离。更换试验引线时,	人员资质已 核对, 安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						应先对设备充分放电。 (49) 在试验电缆时, 应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作, 防止感应电伤人。 (50) 电缆耐压试验分相进行时, 另外两相应可靠接地。 (51) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源, 然后对被试电缆进行充分放电。 (52) 电缆试验结束, 应对被试电缆进行充分放电, 并在被试电缆上加装临时接地线, 待电缆尾线接通后方可拆除。 (53) 电缆故障声测定点时, 禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞, 以免触电。 (54) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (55) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (56) 监护人认真负责, 坚守岗位, 不得擅离职守。	
06050000	电缆停(送)电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90 (6×1 ×15)	3	环境变化、 近电作业	(31) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应的交通安全标志、夜间设警示灯。 (32) 井口上不用绳索传递工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。 (33) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。 (34) 停发电工作前, 组织召开停发电(切改)风险预控分析会, 制订专项施工方案。 (35) 接到工作许可后, 按规定停电, 验电, 挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋, 正确使用验电器。挂接地线时先接接地端, 再接设备端, 拆接地线时顺序相反, 不得擅自移动或拆除接地线。 (36) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线, 地线接地要牢固, 严格按程序挂、拆地线, 挂地线时人体严禁与地线接触。 (37) 开始断电缆以前, 核对铭牌, 并与电缆走向图图纸核对相符, 使用专用仪器(如感应法)确切证实电缆无电后, 方可进行切改作业。 (38) 电缆切改前, 用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺钉钉入电缆芯确证无电后, 方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施(如防护面具等)。使用遥控电缆割刀断开电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离, 遥控操作人员应与刀头保持足够的安全距离。 (39) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责, 坚守岗位, 不得擅离职守。 (40) 工作中要注意其它运行电缆及设备, 必要时采取保护措施。	人员资质已 核对, 安全措 施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06050002	电缆核相	触电	21 (3×1×7)	4		(25) 发电、核相前认真核对路名开关号，检查电缆线路应无人工作，检查相位是否正确。 (26) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测，检查电缆线路是否无问题。 (27) 检查自挂地线是否全部拆除，此项工作专人负责。 (28) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (29) 核相工作前，认真检查核相器接线是否正确，操作人员要精神集中，听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行，2 个人持核相杆，一人读表一人监护。 (30) 持杆人员持杆要稳，注意对地距离，直向持杆，严禁横向移动。 (31) 在指定区域内工作，严禁超范围工作，施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (32) 核相工作完毕要认真检查现场，恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3×1×7)	4		(16) 进入有限空间前应先进行气体检测，合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (17) 施工人员个人防护用品应完好，并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (18) 使用专用工具开启井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖，同时注意所立位置，防止滑脱。上下隧道扶好抓牢，井下应设置梯子。 (19) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (20) 设备检查时，若发现设备有异常情况，立即汇报，严禁擅自处理。	

检索号	S2501004S-D12
图 号	S2501004S-D12-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811825042414020114

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批 : #_审批_#

审 核 : #_审核_#

校 核 : #_校核_#

设 计 : #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	*
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目录

1. 总论 85

2. 设计内容 86

3. 有关注意事项 87

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1. 总论

1.1 工程名称及设计编号

工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程

方案编号：

卷册名称：S2501004S-D12

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

(1) 甲方提供的设计委托及相关资料

(2) 有关规范、导则

GB 50061-2010 《66kV及以下架空电力线路设计规范》

GB 50217-2018 《电力工程电缆设计标准》

GB 50108-2008 《地下工程防水技术规范》

GB 50010-2010 《混凝土结构设计规范》（2015 版）

GB 50208-2011 《地下防水工程质量验收规范》

GB/T 50476-2019 《混凝土结构耐久性设计标准》

DL/T448-2016 《电能计量装置技术管理规程》

DL/T 5220-2021 《10kV及以下架空配电线路设计规范》

DL/T 5221-2016 《城市电力电缆线路设计技术规范》

《国家电网公司配电网工程典型设计（2016 版）》

京电发展[2010]358 号“关于印发北京市电力公司《配电网架空线路典型设计》等十三项企业标准的通知”

市政工程有关技术规程、规范

京电规[2005]139 号《北京电网建设首都标准》

《北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行）》

京电运检〔2014〕39 号“国网北京市电力公司关于印发《国网北京市电力公司配电网建设改造原则》的通知”

京电运检〔2014〕56 号“国网北京市电力公司关于印发《国网北京市电力公司配电网自动化建设改造指导意见》的通知”

京电科信〔2015〕5 号“国网北京市电力公司关于印发《北京电网通信技术原则》等 10 项技术标准的通知”

京电运检〔2015〕64号“国网北京市电力公司关于进一步明确配电网建设改造相关技术标准的通知”

京电运检〔2016〕68号“国网北京市电力公司关于印发《国网北京市电力公司智能配电网建设改造技术细则》、《国网北京市电力公司“煤改电”建设改造技术细则》的通知”

京电运检〔2016〕70号“国网北京市电力公司关于印发配电网工程典型设计（2016年版）的通知”

京电运检〔2017〕111号“国网北京市电力公司关于印发低压配电网建设改造技术原则等3项技术标准的通知”

1.3 工程概况

本工程新敷设 ZRC-YJY22-0.6/1kV-4×240mm² 电缆 74 米。

本工程共分 10 个卷册，详见卷册划分。本卷册为“用户电缆” 坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程(D02 卷)，包括 0.4kV 电缆设计。

1.3.1 电缆电气部分

本卷册

G01 路从 10kV 单店路新建 1#箱变(400kVA)至新建 1#低压地箱,新敷设电缆 33 米;

G02 路从 10kV 单店路新建 2#箱变(250kVA)至新建 2#低压地箱,新敷设电缆 41 米;

1.3.2 主要工作量

新建:		
电力电缆	ZRC-YJY22-0.6/1kV-4×240mm ²	74 米
低压热缩终端头	ZRC-YJY22-0.6/1kV-4×240mm ²	4 套

2. 设计内容

2.1 电缆路径概述

本卷册

G01 路从 10kV 单店路新建 1#箱变(400kVA)至新建 1#低压地箱;

G02 路从 10kV 单店路新建 2#箱变(250kVA)至新建 2#低压地箱;

2.2 电缆及附件选型

2.2.1 电缆选型

依据供电方案，综合考虑到低压电缆截面及电缆备品备件的统一性，故本工程电缆选用 ZRC-YJY22-0.6/1kV-4×240mm² 电缆满足供电要求。电缆敷设在电缆管井及地面中，在环境温度 40℃、导体最高运行温度不超过 90℃，参考现状运行电缆的技术资料，铜芯、交联聚乙烯绝缘、截面 150 平方毫米、阻燃外护套电缆的载流量不小于 310A，经过核算满足最大负荷需求的匹配要求，且有一定裕度。

2.2.2 附件选型

本工程户内终端选用冷缩式，型号为 ZRC-YJY22-0.6/1kV-4×240mm²。

2.3 电缆敷设方式

敷设方式：电力管井、电缆直埋、电力隧道		
电缆直埋	热浸塑钢管 $\phi 150$	74 米

2.4 电缆接地方式

本卷册共新建 2 路电缆每路电缆的接地方式均采用两端直接接地。即在每路电缆两端的户内终端处，电缆金属屏蔽层及铠装层分别经接地引线引出，与两端站侧接地网可靠连接。接地引线为铜编织带。

2.5 防火设计

电缆放线后，在配电室内电缆引上孔处均需用防火板和防火堵料进行封堵。

2.6 防水设计

电缆放线后，在每路电缆两端进站穿管墙内、外两侧，采用柔性封堵材料将进出线埋管封堵，且做到不渗不漏。

3. 有关注意事项

- 3.1 所有安装、敷设均要按电缆施工及安装的有关规范的规定执行。
- 3.2 发电前要核查相位，确保无误时再发电。
- 3.3 电缆的弯曲半径不小于电缆外径的 15 倍。
- 3.4 每路电缆终端、中间接头、转弯处、电力井、夹层内均应悬挂电缆标牌。
- 3.5 本工程设计文件必须经过供电公司有关部门会审合格后再行施工。
- 3.6 施工前应由施工单位组织甲方、设计、运行等有关单位参加的设计配合会，确认无误再进行施工。
- 3.7 电缆封堵执行北京市电力公司关于印发《北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则》（试行）等两项技术指导原则的通知，附件分别为北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行），北京市电力公司站溢水报警系统技术指导原则

(试行)

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

配网工程风险基本等级表 (含 3、4、5 级风险)

H. 6 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分, 见表 H.1。

表 H.5 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126 (6 ×3 ×7)	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： (156) 现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 (157) 高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 (158) 配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级） (159) 低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(160) “三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm², 绝缘铝线截面不小于 16mm², N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%, 单相线路的零线截面与相线截面相同。 (161) 低压架空线路(电缆)架设高度不得低于 2.5m; 交通要道及车辆通行处, 架设高度不得低于 5m。 (162) 电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线; 需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定: 相线 L1 (A) 黄、L2 (B) 绿、L3 (C) 红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 (163) 直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m, 严禁沿地面明设敷设; 应设置通道走向标志, 避免机械损伤或介质腐蚀, 通过道路时应采取保护措施。 (164) 直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。 三、配电箱及开关箱安装 (D 值 36, 4 级) (165) 配电系统必须按照总平面布置图规划, 设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱, 实行三级配电/两级保护(首级、末级)。配电系统宜三相负荷平衡。 (166) 总配电箱应设在靠近电源的区域, 分配电箱应设在用	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m，距离大于 5m 时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m，且只能用绝缘护套软电缆。 （167）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 （168）漏电保护器应装设在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA · s。 （169）一、二级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						四、临时建筑用电布设 (D 值 36, 4 级) : (170) 现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行, 严禁私拉乱接。 (171) 集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置, 并设置专用开关和线路。 (172) 所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求, 闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。 (173) 在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护, 防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 (174) 电源箱应设置在户外, 并有防雨措施。 五、保护接地或接零 (D 值 36, 4 级) (175) 在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中, 所有电气设备外壳应做保护接零。 (176) 保护零线 (PE 线) 应由配电室 (总配电箱) 电源侧工作零线 (N 线) 或总漏电保护器电源侧工作零线 (N 线) 重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN—S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外, 还必须在配电系统的中间处 (分配电箱) 和末端处 (开	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						关箱)做重复接地。 (177) 在保护零线(PE 线)每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 $4\ \Omega$；在工作接地电阻值允许达到 $10\ \Omega$ 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 $10\ \Omega$。配电箱接地电阻必须进行测试，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (178) 重复接地线必须与保护零线(PE 线)相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$。 六、配电箱接火(D 值 126, 3 级) (179) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (180) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (181) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (182) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (183) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (184) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(185) 严格按照停送电顺序操作开关。 (186) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54(6×3×3)	4		(41) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (42) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (43) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (44) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (45) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (46) 发电机必须专人维护，定期检修。 (47) 发电机工作时，周边应隔离。 (48) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢	触电物体打	9(3×3)	5		(26) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	复	击其他伤害	×1)			(27) 若采用水泵进行抽水浇灌时, 必须做好用电防护措施。 (28) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时, 需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离, 不触碰设备。 (29) 在山坡上种植, 应防止人员滚落、滑倒。 (30) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开, 施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H. 4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分, 见表 H. 4。

表 H. 4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21(3 ×1 ×7)	4		(9) 房屋结构件及板材应牢固, 禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材, 搭设和拆除作业应指定班组负责人, 作业前应进行勘察现场地形地貌, 并且安全技术交底。 (10) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时, 应做好可靠的防坠、防滑措施, 作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区施工后勤保障	窒息 高原反应 疫情传播	36(6 ×2 ×3)	4		(65) 作业人员应体检合格, 并经习服适应后, 方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查, 并建立个人健康档案。 (66) 建立习服医疗保障基地。 (67) 对参加施工的全体员工进行培训, 让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (68) 对参加施工的全部员工进行体检。 (69) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求, 并监督执行。合理安排劳动强度与时间, 为作业人员提供高热量的膳食。 (70) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(71) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、工器具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (72) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (73) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (74) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。 (75) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒，不吃死因不明的动物。 (76) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住，对不明的水源严禁饮用。 (77) 尽量减少和避免在强光下工作、停留，必要时采取防晒措施（涂抹防晒霜和唇膏）。 (78) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (79) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气严禁施工，建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案，合理安排工作日。 (80) 进入高原高海拔地区，各施工点必须配备足够的应急	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						药品和吸氧设备，选择和使用合格产品，使用时按要求进行过滤，并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21(3 ×1 ×7)	4		(61) 严禁带火种进入山区及森林, 偏僻山区禁止单独作业, 配齐通讯、地形图等设备装备, 保持通讯畅通。 (62) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (63) 毒蛇咬伤后, 先服用蛇药, 再送医救治, 切忌奔跑。 (64) 使用砍伐工具前认真检查, 砍刀手柄安装牢固, 并备有必要的辅助工具。 (65) 砍伐树、竹时, 控制其倾倒方向, 不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (66) 砍伐树木时, 设监护人, 树木倾倒前呼叫警告, 砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (67) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木, 应使用安全带。 (68) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (69) 提前对施工道路进行调查、修复, 必要时应采取保护措施。 (70) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (71) 选择合适路线, 不走险路, 注意避开私设电网和捕兽	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						夹。 (72) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (73) 施工人员至少两人同行，不得单独远离作业场所。作业完毕，班组负责人应清点人数。 (74) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施，人员佩戴劳动防护用品。 (75) 作业人员乘坐水上交通工具时，正确穿戴救生衣，不打闹嬉戏，熟练使用救生设备，严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3 × 1 × 15)	4		(33) 坑边如需堆放材料机械，必须经设计计算确定放坡系数，必要时采取支护措施。 (34) 先清除山坡上方浮土、石；土石滚落下方不得有人。 (35) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时，由上往下开挖，依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (36) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m，弃土堆高不大于 1.5m，垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地基的基坑边堆土。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(37) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况，适时进行监测。 (38) 规范设置弃土提升装置，确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (39) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子），基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (40) 挖土区域设警戒线，各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌机械伤害	21 (3 × 1 × 7)	4		(25) 机械作业前，操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (26) 机械开挖要选好机械位置，进行可靠支垫，有防止向坑内倾倒的措施。 (27) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (28) 严禁人员进入斗内；不得利用挖斗递送物件。 (29) 暂停作业时，应将挖斗放至地面。 (30) 暂停作业时，将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于	坍塌高处坠	45 (3 × 1)	4		(33) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m ² 时，可由 2 人同时挖掘，但不得面	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	5m 的掏挖基础人工开挖	落物打击	×15)			对面作业。 (34) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任，接线头必须接触良好，导电部分不得裸露，金属外壳必须接地，做到“一机一闸一保护”，使用软橡胶电缆，电缆不得破损、漏电，工作中断时必须切断电源。 (35) 土石滚落下方不得有人，下坡方向需设置挡土措施。 (36) 设置安全监护人，密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。 (37) 作业区域设置孔洞盖板和硬质围栏、安全标志牌。 (38) 规范设置弃土提升装置，确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。 (39) 基坑深度达 2m 时，必须用取土器械取土；人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (40) 提土斗应为软布袋或竹篮等轻型工具，吊运土不得满装，吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	
04030300	岩石基坑开挖						
04030301	岩石基础人工	窒息中毒	90(6×1)	3	人员异常、	(41) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子），基坑边缘按规范要求设置安全护栏。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	成孔	物体打击 高处坠落	× 15)		环境变化、地质异常	(42) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况，适时进行监测。 (43) 人工开挖基坑，应先清除坑口浮土，向坑外抛扔土石时，应防止土石回落伤人。 (44) 规范设置弃土提升装置，确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (45) 挖方区域设警戒线，各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (46) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套，并站在扶钎人的侧面。 (47) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (48) 在悬岩陡坡上作业时应设置防护栏杆并系安全带。 (49) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时，操作人员间距不得小于 1m；用锤劈石时，操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (50) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42(6 ×1 ×7)	4		(21) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管分路正确。 (22) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和风镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (23) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (24) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (25) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45(3 ×1 ×15)	4		(41) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (42) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (43) 固壁支撑所用木料不得腐坏、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(44) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象，立即停止坑内作业，处理完毕后方可继续施工。 (45) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (46) 挖掘泥水坑、流砂坑过程严格控制坑内积水，边抽水边挖方，作业面不得有明显积水。 (47) 开挖过程中，当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下水出水量不大时，采用抽明水降水；当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下水出水量较大，且坑壁有坍塌迹象时，采用井点降水法；当地下水较大，地质为粉质土或流沙时，采用沉井（箱）法。 (48) 坑模成型后，立即采取防止土体塌落的措施。 (49) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施，线缆无破损，采取防触电措施。 (50) 应派专人安全监护，随时检查坑边是否有裂纹出现，做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地	坍塌触电	45 (3 × 1)	4		(25) 水坑、沼泽容易塌方，施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后，方可采取人工或机械开挖，禁止人机结合开	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	基坑开挖	淹溺	× 15)			挖。 (26) 开挖过程中, 先将坑内积水基本抽尽, 严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 并按设计要求进行放坡, 禁止由下部掏挖土层。 (27) 使用电动水泵抽水时, 由专业电气人员操作, 电源配有漏电保护器, 接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。 (28) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下出水量较大, 且坑壁有坍塌迹象时, 采用井点降水或集水井法降水, 同时按照现场情况确定分段开挖, 边开挖、边支护。 (29) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (30) 坑模成型后及时浇灌混凝土, 否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45(3 ×1 × 15)	4		(29) 冻土坑容易塌方, 施工时应派人监护。 (30) 采用烟烘烤法作业, 融化有可靠的防火措施, 作业现场附近不得堆放可燃物, 安排 2 人现场防护, 不能擅自离岗; 现场准备砂子或灭火器。 (31) 采用蒸汽融化法作业, 有防止管道和外溢的蒸汽、热	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						水烫伤作业人员的措施。 (32) 电热法作业，由专业电气人员操作，电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电盘；施工现场设置安全围栏和安全标志；通电前施工作业人员撤离警戒区，严禁任何人员靠近；进入警戒区先切断电源 (33) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套，站在撑铁楔人的侧面。 (34) 使用风镐挖掘冻土时，风镐钎不能全部插入冻土中；风镐钎卡住时，不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况，间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固，拧紧拧牢，并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 (35) 机械直接挖掘施工过程中，机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90(6 ×1 × 15)	3	人员异常、地质异常	(37) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。 (38) 大坎、高边坡施工，严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 (39) 坑模成型后，及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 (40) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施，线缆	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						无破损，采取防触电措施。 (41) 土石滚落下方不得有人，并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 (42) 固壁支撑所用木料不得腐坏、断裂，板材厚度不小于 50mm，撑木直径不小于 100mm。 (43) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定，施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (44) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇制完毕后与回填土同时进行。 (45) 边坡开挖时，由上往下开挖，依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬岩陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18(6 ×1 ×3)	4		(53) 护筒应按规定埋设，以防塌孔和机械设备倾倒。 (54) 护筒有变形或断裂现象，立即停止坑内作业，处理完毕后方可继续施工。 (55) 桩机就位，井机的井架由专人负责支钎杆，打拉线，以保证井架的稳定。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(56) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (57) 钻机支架必须牢固，护筒支设必须有足够的水压，对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (58) 冲孔操作时，随时注意钻架安定平稳，钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (59) 泥浆池必须设围栏，将泥浆池、已浇注桩围栏好并挂上警示标志，防止人员掉入泥浆池中。 (60) 起吊安放钢筋笼时，施工人员必须听从统一指挥，吊杆下面不准站人。 (61) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方，吊车司机平稳起吊，设人拉好方向控制绳，严禁斜吊。 (62) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行，并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时，两人在笼侧面协助找正对准孔口，慢速下笼，到位固定，严禁人下孔摘吊绳。 (63) 导管安装与下放时，施工人员听从统一指挥，吊杆下面不准站人，导管在起吊过程中要有人用绳索溜着，使导管能按预想的方向或位置移动。 (64) 灌注桩基础施工需要连续进行，夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度，保证现场施工过程中的安全。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(65) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基础作业	触电 中毒 窒息 坍塌 高处坠落 物体打击	90 (6 × 1 × 15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(101) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (102) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (103) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌, 并设专人监护。 (104) 桩间净距小于 2.5m 时, 须采用间隔开挖施工顺序。 (105) 开挖桩孔应从上到下逐层进行, 每节筒深不得超过 1m, 先挖中间部分的土方, 然后向周边扩挖。 (106) 每节的高度严格按设计施工, 不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (107) 坑底面积超过 2 m² 时, 可由二人同时挖掘, 但不得面对面作业。挖出的土方, 应随出随运, 暂时不能运走的, 应堆放在孔口边 1m 以外, 且堆高度不得超过 1m。 (108) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离, 设专人监护, 非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。	施工人员已核对、已交底; 有限空间执行先通风、再检测、后施工, 施工过程中用专用风机持续送风; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(109) 人工挖孔采用混凝土护壁时，应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈，沿口宽度大于护壁外径 300mm，口沿处高出地面 100mm 以上，孔内扩壁应满足强度要求，孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (110) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa，一般条件下 24h 后方可拆模，继续下挖桩土。 (111) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层，人工挖扩桩孔不采用混凝土扩壁时，必须使用工具式的安全防护笼进行施工，防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处，孔口必须做沿口混凝土护圈。 (112) 孔深达到 2m 时，利用提升设备运土，桩孔内人员应戴安全帽，地面人员应系好安全带，规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。 (113) 吊桶离开孔上方 1.5m 时，推动活动安全盖板，掩蔽孔口，防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后，再打开活动盖板，下放吊桶装土。 (114) 当地下渗水量不大时，随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时，先在桩孔底挖集水坑，用高程水泵沉人抽水，边降水边挖土，水泵的规格按抽水量确定。应日夜三	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						班抽水，使水位保持稳定。 （115）桩孔挖至规定的深度后，用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度，修整孔壁，使上下垂直平顺。 （116）每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 （117）桩深大于 5m 时，宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min，排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时，井底应设照明，且照明必须采用 12V 以下电源，带罩防水安全灯具；应设专门向井下送风的设备，风量不得少于 25L/s，且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 （118）操作时上下人员轮换作业，桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况，互相呼应，不得擅离岗位，发现异常立即协助孔内人员撤离，并及时上报。 （119）在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 （120）人工挖扩桩孔（含清孔、验孔），凡下孔作业人员均需戴安全帽，腰系安全绳，必须从专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 （121）在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(122) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。 (123) 桩孔料筒口前设限位横木, 手推车不得用力过猛和撒把。 (124) 采用泵送混凝土时, 泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段, 以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人, 以防导管摆动伤人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人, 防泵内空气压出骨料伤人。 (125) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42(6 ×1 ×7)	4		(77) 钢筋作业场地应宽敞、平坦, 并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类, 设置明显标识, 整齐堆放, 现场配备消防器材。 (78) 钢筋加工机械设施安装稳固, 机械的安全防护装置齐全有效, 传动部分有(完好)防护罩。 (79) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近, 并保证电气绝缘性能可靠, 接地措施可靠。 (80) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好, 在工作	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 （81）展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。卷扬机棚前设置挡板，严禁直接用手把持。 （82）切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 （83）钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢骨架内侧。 （84）从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 （85）进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 （86）严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 （87）在风力五级以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(88) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (89) 气焊与气割的气瓶保持直立状态, 并采取防倾倒措施。气瓶远离火源, 并采取避免高温和防止暴晒的措施。 (90) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明, 应采取措施排除有害气体、粉尘和烟雾等, 使之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时, 宜设挡光屏。 (91) 进行焊接或切割工作, 必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态, 有危及安全的情况时, 必须采取防护措施。 (92) 在高空进行焊接与切割工作, 除应遵守本规程中高空作业的有关规定外, 还应遵守下列规定: (93) 工作开始前应清除下方的易燃物, 或采取可靠的隔离、防护措施, 并设专人监护。 (94) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时, 电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (95) 在高空进行电焊工作时, 宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑	窒息	45(3)	4		(13) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	扎安装作业	高处坠落物体打击	×1 × 15)			短裤、拖鞋进行作业。 (14) 在孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防孔口的物件落入桩孔内。 (15) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输(含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌淹溺机械伤害物体打击交通事故其他伤害	40(1 ×1 × 40)	4		(109) 事先清理路面障碍物, 山区抬运笨重物件或钢筋混凝土电杆的道路, 宽度不小于 1.2m, 坡度不大于 1: 4。 (110) 搬运较大或笨重器材时, 事先判别物体的重心位置, 选择抬运工具和绑扎工具, 使抬运人员承力均衡。 (111) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥, 口令步伐一致, 同起同落。 (112) 每次使用前做检查工器具牢固可靠。 (113) 雨雪天后抬运物件时, 有防滑措施。在陡坡地段抬运, 适当减轻人均抬重。 (114) 用跳板或圆木装卸滚动物件时, 用绳索等措施加以控制, 物件滚落前方不得有人。 (115) 圆管形构件卸车时, 车辆不停在有坡度的路面上; 每卸一件, 其余掩牢; 每卸完一处, 牢固绑扎剩余管件后方可	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						继续运输。 (116) 施工车辆在运输时，遵守车辆交通规则。出车前，要对车辆外观和刹车系统进行检查：车厢板连接挂钩无裂纹；栏杆无开焊现象；车厢与车体连接的销子无丢失；轮胎气压正常等，对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查，物件有松动的及时紧固和调整。 (117) 控制车速，保持车距，弯道减速慢行，禁止弯道超车。 (118) 运输超高、超长、超重货物时，车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定，物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (119) 运输前必须熟悉运输道路，掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度，必要时进行加固、修复。 (120) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (121) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (122) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (123) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						的牲畜由驯养员驾驭。 (124) 运输货物过程中, 禁止人员骑驭牲畜, 禁止超时使用。 (125) 停放卸货或暂停作业时须拴系牲畜。 (126) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形, 接头焊缝饱满良好。 (127) 桩基施工前进行试验桩施工, 确定最后振动时间, 入土深度及贯入度。 (128) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高, 且钢管桩垂直度满足$<1\%$的要求。 (129) 钢便桥施工期间, 按规定设置水上交通指示灯, 必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (130) 定期对便桥各部位进行运营检查, 并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (131) 露出水面部分, 在横向和纵向分别增设剪刀撑, 采用槽钢焊接加固, 以使钢管桩的承载力形成统一受力整体, 增加钢管桩基础的稳定性。 (132) 安装时, 不得进行斜吊, 在吊桩前, 在钢管桩上拴好拉绳, 不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下, 操作人	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (133) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (134) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (135) 便桥栏杆出放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠 落	90(6 ×1 × 15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(69) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (70) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (71) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (72) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置相。 (73) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (74) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(75) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (76) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (77) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。 (78) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (79) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (80) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架，并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查，定期更换。 (81) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓，且必须紧固到位，防止滑移脱落。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(82) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (83) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (84) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (85) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2 × 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(69) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。1000kg 索道选用木质支架时, 必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (70) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (71) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (72) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场,	架设前调查跨越情况; 机械操作人员已核对、已交底; 机械状

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						设置限位装置相。 (73) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (74) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (75) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (76) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (77) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。 (78) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。	态良好； 安措已 执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(79) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (80) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架,并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查,定期更换。 (81) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓,且必须紧固到位,防止滑落脱落。 (82) 索道运输时装货严禁超载,严禁运送人员,索道下方严禁站人,驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (83) 索道每天运行前,检查索道系统各部件是否处于完好状态,开机空载运行时间不少于 2min,发现异常及时处理。 (84) 严禁装卸笨重物件,派专人监护,对索道下方及绑扎点进行检查。 (85) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置,卷筒的防滑安全系数;在最不利载荷情况下启动或制动时,不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90(6 ×1 × 15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(29) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (30) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (31) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (32) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (33) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (34) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (35) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平	坍塌	90(6	3	人员	(33) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑	施工人

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	台（跨度或高度大于 2m）	高处坠落	×1 × 15)		异常、地质异常	牢固，支撑牢固可靠，有上料通道。 （34）上料平台不得搭悬臂结构，中间设支撑点并结构可靠，平台设护栏。 （35）大坑口基础浇制时，搭设的浇制平台要牢固可靠，平台横梁加撑杆。平台模板应设维护栏杆。 （36）投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料，串筒宜垂直放置，串筒之间连接牢固，串筒连接较长时，挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 （37）基坑口搭设卸料平台，平台平整牢固，用手推车运送混凝土时，倒料平台口设挡车措施；倒料时严禁撒把。 （38）卸料时前台下料人员协助卸料，基坑内不得有人；前台下料作业要坑上坑下协作进行，严禁将混凝土直接翻入基坑内。 （39）中途休息时作业人员不得在坑内休息。 （40）夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。	员已核对、已交底；安措已执行
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作	触电 火灾	21 (3 ×1	4		（89）作业人员上下基坑时有可靠的扶梯，不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	业	中毒窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	×7)			(90) 人力在安装模板构件，用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内。 (91) 模板的支撑牢固，并对称布置，高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施；模板采用木方加固时，绑扎后处理铁丝末端。 (92) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (93) 在下钢筋笼时设置控制绳，控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。 (94) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求，跳板捆绑牢固，支撑牢固可靠，有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构，中间设支撑点并结构可靠，平台设护栏。 (95) 大坑口基础浇制时，搭设的浇制平台要牢固可靠，平台横梁加撑杆。 (96) 基础施工前应配备漏电保安器，无漏电保安器的作业现场，禁止浇制施工，发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座，并装设剩余电流动作保护器（漏电保护器），金属外壳接地，搅拌机、振捣器电源线架空。 (97) 机电设备使用前进行全面检查，确认机电装置完整、	

风险编号	工序	风险可 能导致 的后果	风险 评定 值 D	风 险 级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						绝缘良好、接地可靠。 （98）施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等，发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 （99）基坑口搭设卸料平台，平台平整牢固，用手推车运送混凝土时，倒料平台口应设挡车措施；倒料时严禁撒把。 （100）卸料时前台下料人员协助卸料，基坑内不得有人；前台下料作业要坑上坑下协作进行，严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。 （101）投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料，串筒宜垂直放置，串筒之间连接牢固，串筒连接较长时，挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 （102）电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴，在高处作业时，设专人监护。移动振捣器或暂停作业时，先关闭电动机，再切断电源，相邻的电源线严禁缠绕交叉。 （103）设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前，必须检测有无毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械设备。 （104）采用商混浇筑基础遵守下列规定：1）运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2）	

风险编号	工序	风险可 能导致 的后果	风险 评定 值 D	风 险 级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						运送中将滑斗放置牢固，防止摆动，避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时，应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (105) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。 (106) 拆除模板自上而下进行，集中堆放拆下的模板，及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (107) 高处拆除时，作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (108) 钢模板拆除时，U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸，防止整体塌落。 (109) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时，有防火、防毒措施。 (110) 当采用蒸气养护混凝土，设防护围栏和安全标志；采用电热养护，测温时先停电。棚内采用碳炉保温、养护时，棚内配置足够的消防器材，作业人员进棚作业前，采取通风措施，防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评价值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04070001	开掘敷 设和焊 接回填	火灾 物体打 击 其他伤 害	9 (3 ×1 ×3)	4		(29) 开挖接地沟时, 防止土石回落伤人。 (30) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物, 并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留; 不得利用挖斗递送物件; 暂停作业时, 应将挖斗放到地面。 (31) 进行焊接时, 操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动保护用品。衣着不得敞领卷袖。 (32) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (33) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (34) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端, 防止回弹伤人。 (35) 接地焊接结束及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆 施工	爆炸 火灾 物体打 击 机械伤	120 (3 ×1 × 40)	3	人员 异常、 设备 异常、 环境	(105) 排杆处地形不平或土质松软, 应先平整或支垫坚实, 必要时杆段应用绳索锚固。 (106) 杆段应支垫两点, 支垫处两侧应用木楔掩牢。 (107) 滚动杆段时应统一行动, 滚动前方不得有人; 杆段顺向移动时, 应随时将支垫处用木楔掩牢。	施工人 员已核 对、已交 底; 机械 状态良

风险编号	工序	风险可 能导致 的后果	风险 评定 值 D	风 险 级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
		害			变化、交叉作业	(108) 用棍、杠撬拨杆段时，应防止滑脱伤人；不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。 (109) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆，应先在其一端凿排气孔，然后施焊，焊接结束应及时采取防腐措施。 (110) 应按规定每 3 年定期进行技术检查，使用期满和送检不合格气瓶均不准使用。 (111) 在运输、储存和使用过程中，避免气瓶剧烈震动和碰撞，防止脆裂爆炸，氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (112) 禁止敲击和碰撞，气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (113) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒，须远离明火或热源，乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房，必须直立放置；周围设立防火防爆标志。 (114) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器，开启时操作者应站在阀门的侧后方，动作要轻缓，不要超过一圈半。 (115) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用，不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物，同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷，防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。	好；安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(116) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (117) 制动地锚选在线路中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (118) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 (119) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (120) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 (121) 采用埋土地锚时，地锚绳套引出位置开挖马道，马道与受力方向应一致。 (122) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。 (123) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (124) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。	

风险编号	工序	风险可 能导致 的后果	风险 评定 值 D	风 险 级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						(125) 分解组立电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时，电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时，执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆起吊单杆时，临时拉线应锚固可靠；电杆绑扎点不得少于 2 个。 (126) 电杆的临时拉线数量：单杆不得少于 4 根，双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。 (127) 起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物清除。吊装构件前，对已组杆段进行全面检查，螺栓紧固，吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区，地面设安全监护人，吊件垂直下方不得有人。 (128) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 (129) 起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 (130) 电杆立起后，临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击机械伤害	45 (3 × 1 × 15)	4		(49) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (50) 起重机作业前应对起重机进行全面检查并空载试运转。 (51) 起重机作业必须按起重机操作规程操作；起重臂及吊件下方必须划定作业区，地面应设安全监护人。 (52) 起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物应清除。 (53) 吊装铁塔前，应对已组塔段（片）进行全面检查，螺栓应紧固，吊点处不应缺件。 (54) 吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 (55) 起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 (56) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						时，均不得进行起吊作业。 （57）分段吊装铁塔时，上下段连接后，严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时，使用控制绳应同步调整。 （58）使用两台起重机抬吊同一构件时，起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机额定起吊重量的80%；两台起重机应互相协调，起吊速度应基本一致。 （59）当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止露天的起重吊装作业。重新作业前，应先试吊，并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 （60）应采用专用吊具进行吊装，禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔（钢管塔）施工						
04080304	整体立（杆）塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45(3 ×1 × 15)	4		（93）杆塔地面组装场地应平整，障碍物应清除，塔材不得顺斜坡堆放，选料应由上往下搬运，不得强行拽拉，山坡上的塔片垫物应稳固，且应有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 （94）塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。构件连接对	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						孔时，严禁将手指伸入螺孔找正。 （95）作业时重点强调，起吊作业时，组装应停止作业，严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 （96）分片组装铁塔时，所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺拴的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 （97）基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 （98）总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 （99）制动地锚选在混凝土杆中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚，距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 （100）两侧临时拉线横线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 （101）牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 （102）地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道，马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(103) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (104) 抱杆规格应根据荷载计算确定, 不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 (105) 抱杆连接螺栓应按规定使用, 不得以小代大。 (106) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上, 并用钢丝绳连接牢固。 (107) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 (108) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置, 在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上, 不得站在总牵引地锚受力的前方。 (109) 吊件垂直下方不得有人, 在受力钢丝绳的内角侧不得有人。 (110) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面, 下坑操作前停止牵引。 (111) 抱杆脱帽时, 拉绳操作人必须站在抱杆外侧。 (112) 杆塔起立过程中, 绞磨慢速牵引, 确保牵引滑轮组各	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳；制动绳人员根据指令同步均匀回松，不得松落。 （113）杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时，应暂停牵引，进行冲击检验。全面检查各受力部位，确认无问题后方可继续起立。 （114）当铁塔起立至约 80° 时，现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线，依靠牵引系统的重力将铁塔调直。 （115）铁塔就位后，应将所有地脚螺栓的螺帽装齐拧紧后，方可拆除铁塔拉线及工器具。	
04080308	流动式起重机立塔（塔高 60 米以上）	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6 × 1 × 15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	（5）采取 04080307 相应措施外，还应增加以下措施： ①应增设水平移动保护绳。 ②作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时，应增设临时扶手，不得沿单根构件上爬或下滑。	现场已勘察；机械状态良好；安措已执行。
04080309	杆塔螺栓复紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3 × 1 × 15)	4		（21）高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 （22）高处作业人员要衣着灵便，穿软底防滑鞋，使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置，挂设在牢	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						靠的部件上，且不得低挂高用。 （23）工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎，上上传递用绳索吊送，严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 （24）遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 （25）在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体组立（杆）塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 （6 ×1 × 40）	2	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业、交叉作业	（17）临近带电线路作业时，以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时，该工序为二级风险。（控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1） （18）初勘后，编制《风险识别、评估清册（危大工程一览表）》时，应将本工程所有临近带电作业的塔（杆）位与带电体的距离填入《风险识别、评估清册（危大工程一览表）》，以此评估风险等级。 （19）按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外，还应增加以下措施：	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						①临近带电体附近组塔时，施工方案经过专家论证、审查并批准，施工技术负责人在场指导。 ②使用起重机组塔时，起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 5 的规定。 (20) ③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时，应按照带电作业工作或停电进行。	
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通	40(1 ×1 × 40)	4		(37) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查。 (38) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (39) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，	

风险编号	工序	风险可 能导致 的后果	风险 评定 值 D	风 险 级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
		行				确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 （40）跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 （41）跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 （42）跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 （43）跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 （44）拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁将跨越架整体推倒。 （45）当拆跨越架的撑杆时，需要在原撑杆的位置绑手溜绳，避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒落。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评价值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 及以上至 24m 以下）	倒塌 触电 高处坠落 物体打击 公路通行中断	120 (3 ×1 ×40)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(41) 搭设跨越架，应事先与被跨越设施的产权单位取得联系，必要时应请其派员监督检查。 (42) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (43) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (44) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (45) 拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁将跨越架整体推倒。 (46) 当拆跨越架的撑杆时，需要在原撑杆的位置绑手溜绳，避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒落。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						现场安全监护。 (47) 跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (48) 各类型金属跨越架架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (49) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (50) 钢格构式跨越架组立后，及时做好接地措施；跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网（使用防护网）	停航淹溺高处坠落	120 (3 ×1 × 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(29) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (30) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行，所有绳索应保持干净、干燥状态，施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (31) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (32) 事先与被跨越设施的单位取得联系，在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评价值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(33) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护，随时调整承载索对被跨越物的安全距离，及时反馈牵引情况，保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网，夜间需加强看护跨越设施，有充足的照明设备，仅防人为破坏。 (34) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (35) 在跨越档未完成附件安装工作前，不得拆除防护网。	
04090105	跨越 2 级及以上公路封网、拆网	倒塌物体打击公路通行中断	90(6×1×15)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(25) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (26) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，架线必要时请其派员监督检查。 (27) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (28) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (29) 施工中应经常检查跨越架是否牢固；遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时，应停止搭设作业；强风过后应对跨越架进行认真检查，发现问题及时进行加固处理，确认合格、	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 等级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						安全、规范后方可作业使用。 (30) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。	
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠 落 物体打 击 公路通 行中断	240 (6 ×1 × 40)	2	人员 异常、 设备 异常、 环境 变化、 气候 变化	(37) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (38) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查, 配合组织跨越施工。 (39) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (40) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (41) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (42) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (43) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (44) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 等级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						(45) 附件安装完毕后,方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铁停 运 高处坠 落	240 (6 ×1 × 40)	2	人员 异常、 设备 异常、 环境 变化、 气候 变化	(41) 编制专项施工方案,施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (42) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够,能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (43) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (44) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。 (45) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行,所有绳索应保持干净、干燥状态,施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试,不合格者不得使用。 (46) 搭设跨越架,事先与铁路部门取得联系,必要时请其派员监督检查。 (47) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (48) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上,宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m,且架顶两侧设外伸羊角。	现场已勘察;施工人员已核对、已交底;安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(49) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (50) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	
04090200	跨越(或同塔)架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	90 (6 × 1 × 15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(57) 编制施工方案, 跨越架应有受力计算, 强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (58) 跨越不停电电力线路, 在架线施工前, 施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”, 许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时, 在未取得现场指挥同意前, 不得强行送电。 (59) 遇雷电、雨、雪、霜、雾, 相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时, 严禁进行不停电跨越作业。 (60) 安全监护人, 必须到岗履职, 防止操作人员误登带电侧。 (61) 施工使用各类绳索, 尾端应采取固定措施, 防止滑落、飘移至带电体。 (62) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳, 最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中, 不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可 能导致 的后果	风险 评定 值 D	风 险 级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						挥人的联系畅通。 （63）在带电线路上的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 （64）架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 （65）跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 （66）封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 （67）紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 （68）架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 （69）地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 （70）高压压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 等级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
04090202	跨越 66kV 及 以上带 电线路 作业	触电 高处坠 落 电网事 故 物体打 击	240 (6 ×1 × 40)	2	人员 异常、 设备 异常、 环境 变化、 气候 变化、 近电 作业	(61) 编制专项施工方案,跨越架应有受力计算,强度应足够,能够承受牵张过程中断线的冲击力,施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (62) 跨越不停电电力线路,在架线施工前,施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”,许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时,在未取得现场指挥同意前,不得强行送电。 (63) 遇雷电、雨、雪、霜、雾,相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时,严禁进行不停电跨越作业。 (64) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。 (65) 安全监护人,必须到岗履职,防止操作人员误登带电侧。 (66) 施工使用各类绳索,尾端应采取固定措施,防止滑落、飘移至带电体。 (67) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳,最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中,不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护,监护人应配备通信工具,且应保持与现场指	现场已 勘察;施 工人员 已核对、 已交底; 安措已 执行

风险编号	工序	风险可 能导致 的后果	风险 评定 值 D	风 险 级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						挥人的联系畅通。 （68）在带电线路上的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 （69）架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 （70）跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 （71）封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 （72）紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 （73）架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 （74）地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 （75）高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回，另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1 × 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(41) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (42) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电牵引作业。 (43) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (44) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (45) 在带电线路上的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (46) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (47) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (48) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (49) 高空压接必须双锚。 (50) 操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						符合安规规定。	
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45(3 ×1 ×15)	4		(25) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (26) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车，应有关门保险。 (27) 吊挂绝缘子串前，应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时，吊件的垂直下方不得有人。 (28) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过，防止物体打击。 (29) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。 (30) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度，选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21(3 ×1 ×7)	4		(13) 通过陡坡时，应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳，作业人员绕行通过牵引展放。	

风险编号	工序	风险可能导致的结果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(14) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等；过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (15) 展放余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6 ×1 ×7)	4		(25) 操作人员必须经专业培训合格后，方可上岗操作。起飞前，事先与空管单位取得联系，并且取得许可。 (26) 在起飞场地，非相关人员严禁靠近无人直升机，以免操作时螺旋桨误伤；起飞场地所有人员应听从测控人员的安排，站在安全的位置。 (27) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查，必须进行试飞前操作。 (28) 采用无线信号传输操作的飞行器，信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (29) 在飞行过程中，如果遇到特殊情况，应及时停止飞行。必要时，在确保地面安全的情况下，切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (30) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3；为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 等级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
04090501	导地线 展放	坠机 火灾 触电 高处坠 落 物体打 击 机械伤 害 起重伤 害 其他伤 害	90 (6 ×1 × 15)	3	人员 异常、 设备 异常、 环境 变化、 交叉 作业	(225) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前，检查外观应完好无损，转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (226) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查，有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (227) 连接器不宜长期挂在线路中。 (228) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (229) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (230) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (231) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导地线、地线（光缆）连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (232) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗，通信应畅通。 (233) 关键部位无塔材缺失。 (234) 牵引机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足：与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°，大于 7° 应	施工人 员已核 对、已交 底；机械 设备状 态良好； 安措已 执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						设置转向滑车。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (235) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右，与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (236) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°，俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠，牵引机设置单独接地，牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地，避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。 (237) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (238) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求，且必须使尾绳、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (239) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统全面的检查，并做运转试验。 (240) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (241) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值，以防止发生过牵引。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(242) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内侧禁止有人。 (243) 遇有五级及以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，立即停止牵引作业。 (244) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，在作业点两侧加装工作接地线。 (245) 张力机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (246) 张力机应使用枕木垫平支稳，两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右，对地夹角应控制在 45° 左右。 (247) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右，避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (248) 严格按批准的施工方案布置执行。 (249) 各种锚桩应按技术要求布设，其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(250) 验收牌上应注明坑深尺寸，地锚埋设前，派专人测尺检查，深度足够，挖好马道，回填夯实后。 (251) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致，并埋设可靠。 (252) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (253) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查；连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (254) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。 (255) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。 (256) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。 (257) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。 (258) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(259) 起重作业前应进行安全技术交底,使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (260) 每次换班或每个工作日的开始,对在用起重机械,应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行日常检查。 (261) 操作人员应按规定的起重性能作业,禁止超载。 (262) 换盘、换线轴要有专人指挥,吊车司机和施工人员听从指挥,密切配合,吊件和起重臂下方严禁有人。 (263) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品,非操作人员禁止进入操作室;起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志,禁止无关人员进入。 (264) 有专人负责指挥,导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具,其规格应与线材规格匹配,不得代用。 (265) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线;人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (266) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查,保证电池充足电,并配备必要的备用电源。 (267) 施工中要保持通讯畅通,如有一处不通,指挥员应立即下令停止牵引并查明原因,在全线路通信畅通后方可继续	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						施工。架线过程中传递信号应及时、清晰，不得擅自离岗。 （268）牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引，停止牵引时应先停牵引机，再停张力机。恢复牵引时应先开张力机，再开牵引机。 （269）前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 （270）设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 （271）分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 （272）紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 （273）临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 （274）压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						员应对准位置，手指不得伸入压模内。 （275）液压机起动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 （276）切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 （277）液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 （278）放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 （279）压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 （280）钻越带电线路时，需补充以下措施： ①钻越带电线路作业，作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ②展放的导引绳、牵引绳从带电线路下方钻越，必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时，过牵引量严格执行设计要求。 ③导引绳、牵引绳或导线钻越带电线路时必须满足对被穿	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90(6 ×1 × 15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(101) 平衡挂线时,安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (102) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求,铁塔横担应平衡受力,导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行,高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (103) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢,割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (104) 高处断线时,作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时,应注意防止滑车失稳晃动。 (105) 割断后的导线应在当天挂接完毕,不得在远处临锚过夜。 (106) 平衡挂线时,不得在同一相邻耐张段的同相(极)导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施,操作时放置平稳,两侧扶线人员应对准位置,手指不得伸入压模内。 (107) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好,位	施工人员已核对、已交底;施工机具状态良好;安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 （108）高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 （109）液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 （110）导线应有防跑线措施。 （111）导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得有人。 （112）升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 （113）压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 （114）升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 （115）前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 （116）设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm为宜。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(117) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (118) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (119) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (120) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (121) 液压机起动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (122) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (123) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (124) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (125) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090602	紧线、挂线作业（内含二级风险跨越）	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	240 (6 ×1 × 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	（105）平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 （106）锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 （107）待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 （108）高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止滑车失稳晃动。 （109）割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在高空临锚过夜。 （110）平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 （111）压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 （112）高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						器具及材料应做好防坠落措施。 (113) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (114) 导线应有防跑线措施。 (115) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (116) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (117) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (118) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (119) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (120) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (121) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (122) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔	

风险编号	工序	风险可 能导致 的后果	风险 评定 值 D	风 险 级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						紧线的反方向安装临时拉线。 (123) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (124) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (125) 液压机起动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (126) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (127) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (128) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (129) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 (130) 紧线、挂线过程中，二级风险跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	90(6 ×1 × 15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(33) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢；上上传递物件应用绳索吊送，严禁抛掷。 (34) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置，拆除、松下多轮滑车时，不得用入力直接松放。 (35) 附件安装时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (36) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工器具及材料应做好防坠落措施。 (37) 安装间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (38) 使用飞车安装间隔棒时，前后刹车卡死（刹牢）方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时，飞车最下端（包括携带的工具、材料）与电力线的最小安全距离基础上加 1m，并设专人监护。 (39) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时，上上传递物件或测量时必须用绝缘绳索，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 等级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						(40) 相邻杆塔不得同时在同相（极）位安装附件。	
04090702	附件安装（内含二级风险跨越）	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6 ×1 × 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(45) 附件安装前，作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查，不符合要求者不得使用。 (46) 附件安装作业区间两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，应在作业点两侧加装工作接地线。 (47) 接地线不得用缠绕法连接，应使用专用夹具，连接应可靠。 (48) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时，上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (49) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (50) 锚线工器具相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担平衡受力，导线开断逐根、逐相两侧平衡进行，二道保险绳拴在铁塔横担处。 (51) 施工人员在装设个人保安接地线后，方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时，先挂接地端后挂导线端，拆除时顺序相反。 (52) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						取有效接地措施。 (53) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (54) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。 (55) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21(3 ×1 ×7)	4		(25) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (26) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。 (27) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。 (28) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。 (29) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。 (30) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 等级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
04110000	线路拆旧						
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1 × 40)	2	人员 异常、 设备 异常、 环境 变化、 交叉 作业	(65) 按施工方案要求组织现场施工作业，不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (66) 拆除线路在登塔（杆）前必须先核对线路名称，再进行验电、挂接地；与带电线路临近、平行、交叉时，使用个人保安线。 (67) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (68) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷，必要时采取加固措施。 (69) 锚线用工器具按导线张力配置，其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (70) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求，锚线角不大于规定值，确保锚固合理、可靠。过轮临锚前，锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (71) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (72) 旧线拆除时，采用控制绳控制线尾，防止线尾卡住。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(73) 在风力五级及以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业，应采取防风、防雨雪措施。 (74) 分解吊拆杆塔前，不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时，待拆构件受力后，方准拆除连接螺栓。 (75) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固，附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (76) 使用起重机拆塔时，车身应使用不小于 16mm² 的铜线可靠接地。起重机臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (77) 起重臂及吊件下方划定作业区，地面设安全监护人，吊件垂直下方不得有人。 (78) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。 (79) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导地线的情况下进行整体拆除作业。 (80) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						外，现场周围留有安全距离。	
04120000	中间验收						
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45(3 ×1 × 15)	4		(85) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢，套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (86) 高处作业人员应衣着灵便，衣袖、裤脚应扎紧，穿软底防滑鞋，并正确使用全方位防冲击安全带。 (87) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (88) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 (89) 临近电体作业作业，工器具传递绳使用干燥的绝缘绳。 (90) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。 (91) 根据施工范围和作业需要，每个作业点设监护人，监护人熟悉监护内容和工作要求；多日连续作业，班组负责人坚持每天检查、确认安全措施，告知作业人员安全注意事项，方可开展当天作业。 (92) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(93) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (94) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (95) 线路两端及中间保留临时接地线，并做好记录，正式投运前方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线，在平行或邻近带电设备部位施工（检修）作业时，为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上，并由施工作业人员自装自拆。 (96) 尽量避免交叉作业，如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (97) 下导线检查附件时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上；走线检查间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (98) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接，用多股软铜线，截面不小于 16mm^2，绝缘护套材料应柔韧透明，护层厚度大于 1mm，先接接地端，后接导线端，且接触良好、连接可靠，作业结束脱离导线后检查拆除情况，拆除顺序相反。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(99) 软梯应标志清晰, 每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合, 不得有松散、分股的现象。 (100) 使用软梯进行移动作业时, 软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前, 应将梯头的封口可靠封闭, 否则应使用保护绳防止梯头脱钩。 (101) 落实现场应急现场方案, 检查应急医疗用品和器材等配备及有效性, 更换不合格物品、补充消耗物品。 (102) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行, 防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (103) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时, 还应按规定填用电力线路第一种 (第二种) 工作票。 (104) 消缺工作必须在规定的区域进行, 并采取误登杆塔措施。 (105) 在电力线上方消缺时, 应采取防止工器具或绳索掉落的措施。	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45 (3 × 1 × 15)	4		(29) 装、拆试验接线应在接地保护范围内, 戴绝缘手套, 穿绝缘鞋。 (30) 在绝缘垫上加压操作, 悬挂接地线应使用绝缘杆。 (31) 与带电设备保持足够安全距离。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(32) 更换试验接线前, 应对测试设备充分放电。 (33) 参数测量前, 应对被测线路充分放电。 (34) 应使用两端装有防滑措施的梯子; 单梯工作时, 梯与地面的斜角度约 60°, 并专人扶持。 (35) 高处作业应正确使用安全带, 作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分, 见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
062501004	电缆线路工程						
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45(3×1×15)	4		(33) 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。 (34) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (35) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。 (36) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。 (37) 起重机吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重机操作人员。 (38) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						留时，操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 （39）起吊前应检查起重设备及其安全装置；重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。 （40）电缆盘要放牢稳，随时注意电缆盘是否稳固，随时用千斤顶掌握平衡，电缆余度不能过多，应随时进行调整，必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3 ×1 ×7)	4		（29）作业现场要实时对气体进行检测，对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 （30）尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 （31）动火作业应有专人监护，动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效的防火安全措施，配备足够适用的消防器材。 （32）动火作业现场的通排风应良好，以保证泄漏的气体能顺畅排走。 （33）动火作业间断或终结后，应清理现场，确认无残留火种后，方可离开。 （34）风力达五级以上的露天作业禁止动火。 （35）进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3 × 1 × 15)	4		(45) 工作前清理易燃物，防火到位。设专人监护。 (46) 气瓶存放应在通风良好的场所，禁止靠近热源或在烈日下暴晒。 (47) 电焊机使用前要检查，接线要符合要求。要有良好接地保护。 (48) 工作时要实时对隧道内气体进行检测，有害气体超标立即停止工作。经通风处理，气体合格后恢复作业。 (49) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。 (50) 使用气焊时，要严格执行操作规程。 (51) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (52) 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处 10m 内禁止明火，禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (53) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (54) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (55) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3 × 1	5		(29) 道路上施工注意来往车辆，派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服，	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
			×3)			(30) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶，防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (31) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 (32) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 (33) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (34) 现场负责交通指挥人员佩戴袖标。 (35) 当日完工，专人检查井盖是否正确复位。。	
06010006	直埋电缆	触电坍塌高处坠落	21(3 ×1 ×7)	4		(41) 作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工应规范使用警示灯。 (42) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞，查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。 (43) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑，临时支撑要搭设牢固，严禁用支撑代替上下扶梯。 (44) 直埋电缆施工，开挖深度超过 1.5m 的沟槽，设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理，沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (45) 电气设备外壳良好接地，每日工作前，检查漏电保安	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时，操作人员穿绝缘靴。 （46）超过 1.5m 的沟槽，搭设上下通道，危险处设红色标志灯。 （47）对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 （48）在山坡地带直埋电缆，应挖成蛇形曲线，曲线振幅为 1.5m，以减缓电缆的敷设坡度，使其最高点受拉力较小，且不易被洪水冲断。 （49）为了防止电缆遭受外力破坏，在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 （50）直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒窒息 高处坠落 物体打击	45(3 ×1 × 15)	4		（49）进入工井、隧道前，必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时，必须使用 36V 以下照明设备，且导线不应有破损。 （50）工井和隧道施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。 （51）使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						人孔盖，同时注意所立位置，防止滑脱。上下隧道扶好抓牢，井下应设置梯子。 （52）井口上下用绳索传送工器具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。上下呼应好不要听响探身，防止砸伤。上下运送重量较大的工器具时，应有专人负责和指挥。 （53）敷设人员戴好安全帽、手套，严禁穿塑料底鞋，必须听从统一口令，用力均匀协调。 （54）电缆敷设前，在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架，将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置，电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 （55）用滑轮敷设电缆时，作业人员应站在滑轮前进方向，不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 （56）操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象，特别是在电缆盘上剩下几圈时，应防止电缆突然蹦出伤人。 （57）电缆通过孔洞时，出口侧的人员不得在正面接引，避免电缆伤及面部。 （58）高压电缆敷设采用人力敷设时，作业人员应听从指挥统一行动，抬电缆行走时要注意脚下，放电缆时要协调一致同时下放，避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(59) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (60) 接收井区域作业, 应搭设工作平台, 做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45(3 ×1 × 15)	4		(37) 施工前应打开工井井盖进行自然通风, 采用鼓风机保持工井内部空气流通。 (38) 排管建成后及敷设电缆前, 对电缆敷设所用到的每一孔排管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (39) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (40) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配, 敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (41) 用输送机敷设电缆时, 电缆应有牵引头, 如没有, 则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器, 在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施, 有专人监护并保持通信畅通。 (42) 电缆展放敷设过程中, 入口处应采取措施防止电缆被	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						卡，不得伸手，防止被带入孔中。 (43) 工作井内的电缆进入排管前，宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (44) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时，作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (45) 电缆敷设后，按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上，并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45(3 ×1 × 15)	4		(13) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案，并执行相应的安全措施。 (14) 电缆敷设时，应在电缆盘处配有可靠的制动装置，应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾斜、偏移。 (15) 用机械牵引电缆时，牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	
06010010	桥架（梁）敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21(3 ×1 ×7)	4		(37) 使用桥架（梁）敷设电缆前，桥架（梁）应经验收合格。 (38) 必须检测梁箱涵内有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥梁箱涵需采用临时照明作业时，必须使用 36V 以下照明设备，且导线不应有破损。 (39) 高空桥架宜使用钢质材料，并设置围栏，铺设操作平	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						台。高空敷设电缆时，若无展放通道，应沿桥架搭设专用脚手架，并在桥架下方采取隔离防护措施。 （40）电缆敷设前，需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。电缆敷设前，需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。 （41）施工过程中禁止对架（梁）主体结构造成影响、损伤。 （42）若桥架下方有工业管道等设备，应经设备方确认许可。 （43）固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 （44）采用输送机敷设电缆，当局部工序或整体敷设工作结束，需调整输送机位置，或移出、搬离原来工作场地，之前必须切断电源拔去电源插头，避免搬移过程中发生触电事故。 （45）严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/引上敷设	高处坠落物体打击	45 (3 × 1 × 15)	4		（29）需要登塔/引上敷设的电缆，在敷设时，要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆，电缆不能打圈。 （30）施工人员个人防护用品应完好无损，并能正确使用。 （31）高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时，上下方作业人员不得站在电缆附件。 （32）电缆在终端塔引上敷设固定时，固定金具与终端塔的	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评价值D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						连接位置应设置元宝铁连接装置，保证电缆引上弯曲度。 （33）电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 （34）进入带电区域内工作时，严禁超范围工作，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 （35）应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45(3 ×1 × 15)	4		（41）进入带电区域内敷设电缆时，应取得运维单位同意，办理工作票，设专人监护。 （42）进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 （43）变电站内移运铁管时严禁高举，严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 （44）拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(45) 电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上下传递工器具用绳拴牢，不可随便向下抛掷。 (46) 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 (47) 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (48) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (49) 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。 (50) 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。	
06020002	运行设备区电缆工作	触电	45 (3 × 1 × 15)	4		(45) 工作前认真核对路名开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 (46) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (47) 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工器具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (48) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评 定值 D	风险 等级 别	风险 控制 关键 因素	预控措施	备注
						(49) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 (50) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (51) 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 (52) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 (53) 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 (54) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 (55) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电 缆	触电 火灾	9 (3 ×1 ×3)	5		(37) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (38) 接临时电源时，两人进行，并设专人监护。电气设备	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						外壳良好接地，电源出口必须安装漏电保安器。每日工作前，检查漏电保安器是否正常。 （39）加热设备使用前应检查接线是否正确，暖风机和篷布不可接触，至少保持 200mm。 （40）每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护，看护人员随时巡查现场。 （41）每个加热点应设两个灭火器到位。 （42）加热器加油时，应先停机，断开电源后，方可进行加油工作。 （43）加热现场要求油机分离，设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 （44）加热现场四周不应有易燃物，严禁人员在加热区域内吸烟。 （45）在潮湿的工井内使用电气设备时，操作人员穿绝缘靴。	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠	45 (3 ×1 × 15)	4		（53）使用压接工具前，应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 （54）压接时，人员要注意头部远离压接点，保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时，应防止砸碰伤手脚。 （55）进行充油电缆接头安装时，应做好充油电缆接头附件及	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		落				油压力箱的存放作业，并配备必要的消防器材。 （56）在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施，禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 （57）进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时，应采取可靠的绑扎方式，防止瓷质绝缘子倾斜，并在吊装过程中做好相关的安全措施。 （58）制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中，应采取有效的防毒和防火措施。 （59）开断电缆前，应与电缆走向图图纸核对相符，并使用专用仪器（如感应法）确切证实电缆无电后，用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后，方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如戴防护面具等）。使用远控电缆割刀开断电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离，防止弧光和跨步电压伤人。 （60）工井内进行电缆中间接头安装时，应将压力容器摆放在井口位置，禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时，压力容器应远离明火作业区域，并采取相关安全措施。 （61）对施工区域内临近的运行电缆和接头，应采取妥善的安	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						全防护措施加以保护，避免影响正常的施工作业。 (62) 使用携带型火炉或喷灯时，火焰与带电部分的安全距离：电压在 10kV 及以下者，应大于 1.5m；电压在 10kV 以上者，应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (63) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (64) 高度较大的电缆终端平台，施工应做好防坠落措施。 (65) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试，持证上岗。	
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击	21 (3 ×1 ×7)	4		(37) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (38) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		高处坠落				槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示。 （39）井口上下用绳索传送工器具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 （40）接临时电源时两人进行，并设专人监护，所有电器设备保证接地牢固可靠。 （41）更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制，并有明显的断开点。 （42）电缆耐压试验前，应对设备充分放电，并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆开断处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮拦，悬挂“止步，高压危险！”标志牌。 （43）更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 （44）被试电缆两端及试验操作应设专人监护，并保持通信畅通。电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 （45）高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝	触电	90（6	3	环境变	（57）电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴	人员资

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	缘耐压试验	物体打击 高处坠落 其他伤害	×1 × 15)		化、近电作业	或站在绝缘垫上。正确使用个人防护用具,并设专人监护。 (58) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得,严禁使用破损不安全的电源线,用电设备与电源点距离超过3m的,必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘,试验设备和电缆外皮应可靠接地,设备通电过程中,试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (59) 试验前通知其它相关单位,仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符,试验现场围好安全围栏,并派专人看护。加压端应做好安全措施,防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆开断处,应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏,悬挂“止步,高压危险”标志牌。 (60) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时,必须相互呼应,正确传达口令。 (61) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时,立即断开电源,经放电、接地后方可检查,防止出现人身和设备事故。 (62) 连接试验引线时,应做好防风措施,保证与带电体有足够的距离。更换试验引线时,应先对设备充分放电。	质已核对,安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(63) 在试验电缆时,应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作,防止感应电伤人。 (64) 电缆耐压试验分相进行时,另外两相应可靠接地。 (65) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源,然后对被试电缆进行充分放电。 (66) 电缆试验结束,应对被试电缆进行充分放电,并在被试电缆上加装临时接地线,待电缆尾线接通后才可拆除。 (67) 电缆故障声测定点时,禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞,以免触电。 (68) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (69) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (70) 监护人认真负责,监守岗位,不得擅自离守。	
06050000	电缆停(送)电施工						
06050001	电缆切改	触电中毒窒息高处坠落	90 (6×1×15)	3	环境变化、近电作业	(41) 工井、电缆沟作业前,施工区域设置标准路栏,并设置警示牌和告示牌,夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞,以及放置在人行道或车道上的电缆盘,设遮拦和相应的交通安全标志,夜间设警示灯。 (42) 井口上下用绳索传送工器具、材料,并系牢稳,严禁上下抛物。	人员资质已核对,安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(43) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。 (44) 停发电工作前, 组织召开停发电(切改)风险预控分析会, 制订专项施工方案。 (45) 接到工作许可后, 按规定停电, 验电, 挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋, 正确使用验电器。挂接地线时先接接地端, 再接设备端, 拆接地线时顺序相反, 不得擅自移动或拆除接地线。 (46) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线, 地线接地要牢固, 严格按程序挂、拆地线, 挂地线时人体严禁与地线接触。 (47) 开始断电缆以前, 核对铭牌, 并与电缆走向图图纸核对相符, 使用专用仪器(如感应法)确切证实电缆无电后, 方可进行切改作业。 (48) 电缆切改前, 用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺锥钉入电缆芯确证无电后, 方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施(如防护面具等)。使用远控电缆割刀开断电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离, 远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离。 (49) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						责，监守岗位，不得擅自离职守。 (50) 工作中要注意其它运行电缆及设备，必要时采取保护措施。	
06050002	电缆核相	触电	21 (3 ×1 ×7)	4		(33) 发电、核相前认真核对路名开关号，检查电缆线路应无人工作，检查相位是否正确。 (34) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测，检查电缆线路是否无问题。 (35) 检查自挂地线是否全部拆除，此项工作专人负责。 (36) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (37) 核相工作前，认真检查核相器接线是否正确，操作人员要精神集中，听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行，2 个人持核相杆，一人读表一人监护。 (38) 持杆人员持杆要稳，注意对地距离，直向持杆，严禁横向移动。 (39) 在指定区域内工作，严禁超范围工作，施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (40) 核相工作完毕要认真检查现场，恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3 ×1 ×7)	4		(21) 进入有限空间前先进行气体检测,合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警,作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (22) 施工人员个人防护用品应完好,并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (23) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖,同时注意所立位置,防止滑脱。上下隧道扶好抓牢,井下应设置梯子。 (24) 进入带电区域内工作时,严禁超范围工作及走动,严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内,监护人严禁离开监护岗位。 (25) 设备检查时,若发现设备有异常情况,立即汇报,严禁擅自处理。	

检索号	B2501004S-D13
图 号	B2501004S-D13-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811825042414020114

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批： #_审批_#

审 核： #_审核_#

校 核： #_校核_#

设 计： #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	*

目 录

1. 总论 354

2. 信息量采集要求 355

3. 信息处理方式 355

4. 终端电源 356

5. 注意事项 356

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1.1 工程名称及设计编号

工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程

设计编号：B2501004S-D13

卷册名称：自动化

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

- ① 北京市电力公司供电方案“第 号”
- ② Q/GDW 02 1 4301--2010《配电自动化技术原则》

1.3 工程概况

本工程新建 400kVA*1 箱变一座。每座箱变情况如下：

箱变内安装环网柜 3 面，其中进线柜 1 面、变压器馈线柜 1 面、环出线柜 1 面。

箱变内安装配网自动化终端测控屏一面，用于实现该箱变的遥测、遥信、遥控信息量采集、数据存储功能。环网柜顶部安装环网柜端子箱两个，作为三遥信息量转接箱（由环网柜厂家配套）。

本工程共分 10 个卷册，详见卷册划分。本卷册为“坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程”自动化部分(D13 卷)。

2. 信息量采集要求

2.1 遥测量：

- （1） 10kV 进、出线的 A、C 相和零序电流。

2.2 遥信量：

- （1） 10kV 进、出线负荷开关、接地开关的位置信号。
- （2） 10kV 环网柜气体压力报警信号(按母线段合发)。
- （3） 10kV 进、出线故障信号。
- （4） 远方/当地转换信号。
- （5） 配网自动化终端装置异常信号。

2.3 遥控量

- （1） 10kV 进、出线负荷开关远方拉合控制。

3. 信息处理方式

- 3.1 10kV 负荷开关遥信信息由配网自动化终端通过实点接线直接采集，10kV 负荷开关故障信息由配网自动化终端通过采集到的 A、C 相及零序电流值进行判断

后，上送至上级配电自动化系统，10kV 开关遥控功能由配网自动化终端装置执行。

- 3.2 配网自动化终端装置有两个 10/100BASE 以太网接口，并满足《北京市电力公司配网自动化 101/104 通信规约实施细则》的规定，支持平衡式的通信方式。交换机采用百兆网管型二层工业以太网交换机，应具备不少于 6 个 10M/100M 电口。
- 3.3 通信方式采用光纤方式使用 IEC60870-5-104 规约。
- 3.4 配网自动化终端装置应具备实时数据采集、处理、统计、分析和历史数据存储功能，历史数据存储时间不少于 30 天。
- 3.5 配网自动化终端装置采用室内组屏方式，柜体防护等级不得低于 IP31。

4. 终端电源

- 4.1 配网自动化终端电源取自该箱变低压侧的交流 220V 电源供电，并由配网自动化终端装置的蓄电池作为备用电源。
- 4.2 10kV 负荷开关的电动操作机构及开关控制电源均由配网自动化终端装置的电源模块供电，操作电压为 DC48V，通信电压为 DC24V。
- 4.3 当主电源失电后，备用电源自动投入使用，且备用电源应满足装置正常运行 8 小时以上要求，保证停电后能分合闸操作四次。

5. 注意事项

- 5.1 施工中请注意电气二次电缆强、弱电分开。
- 5.2 若设备接线与图纸不一致，请及时与设计人员联系。
- 5.3 所有二次电缆全部采用带屏蔽 A 级阻燃电缆，屏蔽层应可靠接地。

配网工程风险基本等级表（含 3、4、5 级风险）

H.7 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

表 H.6 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126（6×3×7）	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： （187）现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 （188）高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 （189）配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级） （190）低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 （191）“三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 （192）低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 （193）电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1（A）黄、L2（B）绿、L3（C）红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 （194）直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 （195）直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						三、配电箱及开关箱安装（D 值 36，4 级） （196）配电系统必须按照总平面布置图规划，设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电/两级保护（首级、末级）。配电系统宜三相负荷平衡。 （197）总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m，距离大于 5m 时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m，且只能用绝缘护套软电缆。 （198）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 （199）漏电保护器应安装在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA·s。 （200）一、二级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设（D 值 36，4 级）： （201）现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行，严禁私拉乱接。 （202）集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置，并设置专用开关和线路。 （203）所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求，闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。 （204）在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护，防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 （205）电源箱应设置在户外，并有防雨措施。 五、保护接地或接零（D 值 36，4 级） （206）在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中，所有电气设备外壳应做保护接零。 （207）保护零线（PE 线）应由配电室（总配电箱）电源侧工作零线（N 线）或总漏电保护器电源侧工作零线（N 线）重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN—S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处（分配电箱）和末端处（开关箱）做重复接地。 （208）在保护零线（PE 线）每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω；在工作接地电	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						阻值允许达到 10Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω 。配电箱接地电阻必须进行试验，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (209) 重复接地线必须与保护零线 (PE 线) 相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。 六、配电箱接火 (D 值 126, 3 级) (210) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (211) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (212) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (213) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (214) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (215) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 (216) 严格按照停电送电顺序操作开关。 (217) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54 (6×3×3)	4		(49) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (50) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (51) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (52) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (53) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (54) 发电机必须专人维护，定期检修。 (55) 发电机工作时，周边应隔离。 (56) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电物体打击其他伤害	9 (3×3×1)	5		(31) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 (32) 若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 (33) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 (34) 在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 (35) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分，见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(11) 房屋结构件及板材应牢固，禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材，搭设和拆除作业应指定班组负责人，作业前应进行勘查现场地形地貌，并且安全技术交底。 (12) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时，应做好可靠的防坠、防滑措施，作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区施工后勤保障	窒息 高原反应 疫情传播	36 (6×2×3)	4		(81) 作业人员应体检合格，并经习服适应后，方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查，并建立个人健康档案。 (82) 建立习服医疗保障基地。 (83) 对参加施工的全体员工进行培训，让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (84) 对参加施工的全部员工进行体检。 (85) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求，并监督执行。合理安排劳动强度与时间，为作业人员提供高热量的膳食。 (86) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。 (87) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、工器具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (88) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (89) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (90) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(91) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒,不吃死因不明的动物。 (92) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住,对不明的水源严禁饮用。 (93) 尽量减少和避免在强光下工作、停留,必要时采取防晒措施(涂抹防晒霜和唇膏)。 (94) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (95) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气严禁施工,建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案,合理安排工作日。 (96) 进入高原高海拔地区,各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备,选择和使用合格产品,使用时按要求进行过滤,并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(76) 严禁带火种进入山区及森林,偏僻山区禁止单独作业,配齐通讯、地形图等设备装备,保持通讯畅通。 (77) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (78) 毒蛇咬伤后,先服用蛇药,再送医救治,切忌奔跑。 (79) 使用砍伐工具前认真检查,砍刀手柄安装牢固,并备有必要的辅助工具。 (80) 砍伐树、竹时,控制其倾倒方向,不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (81) 砍伐树木时,设监护人,树木倾倒前呼叫警告,砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (82) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木,应使用安全带。 (83) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (84) 提前对施工道路进行调查、修复,必要时应采取保护措施。 (85) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (86) 选择合适路线,不走险路,注意避开私设电网和捕兽夹。 (87) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (88) 施工人员至少两人同行,不得单独远离作业场所。作业完毕,班组负责人应清点人数。 (89) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施,人员佩戴劳动防护用品。 (90) 作业人员乘坐水上交通工具时,正确穿戴救生衣,不打闹嬉戏,熟练使用救生设备,严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(41) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。 (42) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (43) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (44) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地地的基坑边堆土。 (45) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (46) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (47) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (48) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(31) 机械作业前, 操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (32) 机械开挖要选好机械位置, 进行可靠支垫, 有防止向坑内倾倒的措施。 (33) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (34) 严禁人员进入斗内; 不得利用挖斗递送物件。 (35) 暂停作业时, 应将挖斗放至地面。 (36) 暂停作业时, 将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(41) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m ² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。 (42) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任, 接线头必须接触良好, 导电部分不得裸露, 金属外壳必须接地, 做到“一机一闸一保护”, 使用软橡胶电缆, 电缆不得破损、漏电, 工作中断时必须切断电源。 (43) 土石滚落下方不得有人, 下坡方向需设置挡土措施。 (44) 设置安全监护人, 密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。 (45) 作业区域设置孔洞盖板 and 硬质围栏、安全标志牌。 (46) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (47) 基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (48) 提土斗应为帆布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030300	岩石基坑开挖						
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(51) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (52) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。 (53) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土, 向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。 (54) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (55) 挖方区域设置警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (56) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶钎人的侧面。 (57) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (58) 在悬岩陡坡上作业时应设置防护栏杆并系安全带。 (59) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (60) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		(26) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管分路正确。 (27) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和眼镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (28) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (29) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (30) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45 (3×1×15)	4		(51) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (52) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (53) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (54) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (55) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完后再与回填土同时进行。 (56) 挖掘泥水坑、流砂坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						有明显积水。 (57) 开挖过程中,当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下水出水量不大时,采用抽明水降水;当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水法;当地下水较大,地质为粉质土或流沙时,采用沉井(箱)法。 (58) 坑模成型后,立即采取防止土体塌落的措施。 (59) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。 (60) 应派专人安全监护,随时检查坑边是否有裂纹出现,做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		(31) 水坑、沼泽容易塌方,施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后,方可采取人工或机械开挖,禁止人机结合开挖。 (32) 开挖过程中,先将坑内积水基本抽尽,严格控制坑内积水,边抽水边挖方,并按设计要求进行放坡,禁止由下部掏挖土层。 (33) 使用电动水泵抽水时,由专业电气人员操作,电源配有漏电保护器,接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。 (34) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水或集水井法降水,同时按照现场情况确定分段开挖,边开挖、边支护。 (35) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (36) 坑模成型后及时浇灌混凝土,否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		(36) 冻土坑容易塌方,施工时应派人监护。 (37) 采用烟烘烤法作业,融化有可靠的防火措施,作业现场附近不得堆放可燃物,安排 2 人现场防护,不能擅自离岗;现场准备砂子或灭火器。 (38) 采用蒸汽融化法作业,有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。 (39) 电热法作业,由专业电气人员操作,电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电箱;施工现场设置安全围栏和安全标志;通电前施工作业人员撤离警戒区,严禁任何人员靠近;进入警戒区先切断电源。 (40) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套,站在撑铁楔人的侧面。 (41) 使用风镐挖掘冻土时,风镐钎不能全部插入冻土中;风镐钎卡住时,不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况,间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固,拧紧拧牢,并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 (42) 机械直接挖掘施工过程中,机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(46) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (47) 大坎、高边坡施工,严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 (48) 坑模成型后,及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 (49) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(50) 土石滚落下方不得有人, 并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 (51) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (52) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定, 施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (53) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (54) 边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬岩陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		(66) 护筒应按规定埋设, 以防塌孔和机械设备倾倒。 (67) 护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (68) 桩机就位, 井机的井架由专人负责支钎杆, 打拉线, 以保证井架的稳定。 (69) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (70) 钻机支架必须牢固, 护筒支设必须有足够的水压, 对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (71) 冲孔操作时, 随时注意钻架安定平稳, 钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (72) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇筑桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。 (73) 起吊安放钢筋笼时, 施工人员必须听从统一指挥, 吊杆下面不准站人。 (74) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。 (75) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。 (76) 导管安装与下放时, 施工人员听从统一指挥, 吊杆下面不准站人, 导管在起吊过程中要有人用绳索溜着, 使导管能按预想的方向或位置移动。 (77) 灌注桩基础施工需要连续进行, 夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度, 保证现场施工过程中的安全。 (78) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基	触电 中毒 窒息	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地	(126) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (127) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (128) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌, 并设专人监护。	施工人员已核对、已交底; 有限空间

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	础作业	坍塌 高处坠落 物体打击			质异常	(129) 桩间净距小于 2.5m 时，须采用间隔开挖施工顺序。 (130) 开挖桩孔应从上到下逐层进行，每节筒深不得超过 1m，先挖中间部分的土方，然后向周边扩挖。 (131) 每节的高度严格按设计施工，不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (132) 坑底面积超过 2 m² 时，可由二人同时挖掘，但不得面对面作业。挖出的土方，应随出随运，暂时不能运走的，应堆放在孔口边 1m 以外，且堆高度不得超过 1m。 (133) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离，设专人监护，非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (134) 人工挖孔采用混凝土护壁时，应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈，沿口宽度大于护壁外径 300mm，口沿处高出地面 100mm 以上，孔内扩壁应满足强度要求，孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (135) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa，一般条件下 24h 后方可拆模，继续下挖桩土。 (136) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层，人工挖扩桩孔不采用混凝土扩壁时，必须使用工具式的安全防护笼进行施工，防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处，孔口必须做沿口混凝土护圈。 (137) 孔深达到 2m 时，利用提升设备运土，桩孔内人员应戴安全帽，地面人员应系好安全带，规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。 (138) 吊桶离开孔上方 1.5m 时，推动活动安全盖板，掩蔽孔口，防止卸土的土块、石块等杂物坠落入孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后，再打开活动盖板，下放吊桶装土。 (139) 当地下渗水量不大时，随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时，先在桩孔底挖集水坑，用高程水泵沉人抽水，边降水边挖土，水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水，使水位保持稳定。 (140) 桩孔挖至规定的深度后，用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度，修整孔壁，使上下垂直平顺。 (141) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (142) 桩深大于 5m 时，宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min，排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时，井底应设照明，且照明必须采用 12V 以下电源，带罩防水安全灯具；应设专门向井下送风的设备，风量不得少于 25L/s，且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 (143) 操作时上下人员轮换作业，桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况，互相呼应，不得擅离岗位，发现异常立即协助孔内人员撤离，并及时上报。 (144) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 (145) 人工挖扩桩孔（含清孔、验孔），凡下孔作业人员均需戴安全帽，腰系安全绳，必须	执行先通风、再检测、后施工，施工过程中用专用风机持续送风； 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						从专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 (146) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。 (147) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (148) 桩孔料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。 (149) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段，以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨料伤人。 (150) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		(96) 钢筋作业场地应宽敞、平坦，并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类，设置明显标识，整齐堆放，现场配备消防器材。 (97) 钢筋加工机械设施安装稳固，机械的安全防护装置齐全有效，传动部分有（完好）防护罩。 (98) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近，并保证电气绝缘性能可靠，接地措施可靠。 (99) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好，在工作台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 (100) 展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。 (101) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 (102) 钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋架内侧。 (103) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 (104) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 (105) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 (106) 在风力五级及以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。 (107) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (108) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。 (109) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明，应采取排除有害气体、粉尘和烟雾等，	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						使之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时，宜设挡光屏。 (110) 进行焊接或切割工作，必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态，有危及安全的情况时，必须采取防护措施。 (111) 在高处进行焊接与切割工作，除应遵守本规程中高处作业的有关规定外，还应遵守下列规定： (112) 工作开始前应清除下方的易燃物，或采取可靠的隔离、防护措施，并设专人监护。 (113) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时，电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (114) 在高空进行电焊工作时，宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(16) 施工人员正确使用个人防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (17) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 (18) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输 (含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		(136) 事先清理路面障碍物，山区抬运笨重物件或钢筋混凝土电杆的道路，宽度不小于 1.2m，坡度不大于 1:4。 (137) 搬运较大或笨重器材时，事先判别物体的重心位置，选择抬运工具和绑扎工具，使抬运人员承力均衡。 (138) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥，口令步伐一致，同起同落。 (139) 每次使用前做检查工器具牢固可靠。 (140) 雨雪天后抬运物件时，有防滑措施。在陡坡地段抬运，适当减轻人均抬重。 (141) 用跳板或圆木装卸滚动物件时，用绳索等措施加以控制，物件滚落前方不得有人。 (142) 圆管形构件卸车时，车辆不停在有坡度的路面上；每卸一件，其余掩牢；每卸完一处，牢固绑扎剩余管件后方可继续运输。 (143) 施工车辆在运输时，遵守车辆交通规则。出车前，要对车辆外观和刹车系统进行检查：车厢板连接挂钩无裂纹；栏杆无开焊现象；车厢与车体连接的销子无丢失；轮胎气压正常等，对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查，物件有松动的及时紧固和调整。 (144) 控制车速，保持车距，弯道减速慢行，禁止弯道超车。 (145) 运输超高、超长、超重货物时，车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定，物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (146) 运输前必须熟悉运输道路，掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度，必要时进行加固、修复。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(147) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (148) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (149) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (150) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。 (151) 运输货物过程中，禁止人员骑驮牲畜，禁止超时使用。 (152) 停放卸货或暂停作业时须拴系牲畜。 (153) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。 (154) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。 (155) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足$<1\%$的要求。 (156) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (157) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (158) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。 (159) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (160) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (161) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (162) 便桥栏杆出放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(86) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (87) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (88) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (89) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置相。 (90) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (91) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (92) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (93) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (94) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。 (95) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (96) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (97) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架，并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查，定期更换。 (98) 小车与跑绳的固定应采用双螺拴，且必须紧固到位，防止滑移脱落。 (99) 索道运输时装货严禁超载，严禁运送人员，索道下方严禁站人，驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (100) 索道每天运行前，检查索道系统各部件是否处于完好状态，开机空载运行时间不少于 2min，发现异常及时处理。 (101) 严禁装卸笨重物件，派专人监护，对索道下方及绑扎点进行检查。 (102) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数；在最不利载荷情况下启动或制动时，不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(86) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及部件。1000kg 索道选用木质支架时，必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (87) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (88) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (89) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置。 (90) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监护，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (91) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (92) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (93) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (94) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。 (95) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(96) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (97) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (98) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (99) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (100) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (101) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (102) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的防滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(36) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (37) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (38) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (39) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (40) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (41) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (42) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台 (跨度或高度大于 2m)	坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(41) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。 (42) 上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (43) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。平台模板应设维护栏杆。	施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(44) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (45) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口设挡车措施; 倒料时严禁撒把。 (46) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。 (47) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (48) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具有防雨、水措施。	
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(111) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (112) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (113) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用木方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (114) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (115) 在下钢筋笼时设置控制绳, 控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。 (116) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (117) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。 (118) 基础施工前应配备漏电保安器, 无漏电保安器的作业现场, 禁止浇筑施工, 发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座, 并装设剩余电流动作保护器 (漏电保护器), 金属外壳接地, 搅拌机、振捣器电源线架空。 (119) 机电设备使用前进行全面检查, 确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。 (120) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等, 发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 (121) 基坑口搭设卸料平台, 平台平整牢固, 用手推车运送混凝土时, 倒料平台口设挡车措施; 倒料时严禁撒把。 (122) 卸料时前台下料人员协助卸料, 基坑内不得有人; 前台下料作业要坑上坑下协作进行, 严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (123) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						连接较长时，挂钩应予加固。严禁攀登申筒进行清理。 (124) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴，在高处作业时，设专人监护。移动振捣器或暂停作业时，先关闭电动机，再切断电源，相邻的电源线严禁缠绕交叉。 (125) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前，必须检测有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械设备。 (126) 采用商混浇筑基础遵守下列规定：1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将漏斗放置牢固，防止摆动，避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时，应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (127) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。 (128) 拆除模板自上而下进行，集中堆放拆下的模板，及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (129) 高处拆除时，作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (130) 钢模板拆除时，U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸，防止整体塌落。 (131) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时，有防火、防毒措施。 (132) 当采用蒸气养护混凝土，设防护围栏和安全标志；采用电热养护，测温时先停电。棚内采用火炉保温、养护时，棚内配置足够的消防器材，作业人员进棚作业前，采取通风措施，防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9 (3×1 ×3)	4		(36) 开挖接地沟时，防止土石回落伤人。 (37) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物，并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留；不得利用挖斗递送物件；暂停作业时，应将挖斗放到地面。 (38) 进行焊接时，操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动防护用品。衣着不得敞领卷袖。 (39) 在作业前，操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (40) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (41) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端，防止回弹伤人。 (42) 接地焊接结束及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击 机械伤害	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(131) 排杆处地形不平或土质松软, 应先平整或支垫坚实, 必要时杆段应用绳索锚固。 (132) 杆段应支垫两点, 支垫处两侧应用木楔掩牢。 (133) 滚动杆段时应统一行动, 滚动前方不得有人; 杆段顺向移动时, 应随时将支垫处用木楔掩牢。 (134) 用棍、杠撬拨杆段时, 应防止滑脱伤人; 不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。 (135) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆, 应先在其一端凿排气孔, 然后施焊, 焊接结束应及时采取防腐措施。 (136) 应按规定每 3 年定期进行技术检查, 使用期满和送检不合格气瓶均不准使用。 (137) 在运输、储存和使用过程中, 避免气瓶剧烈震动和碰撞, 防止脆裂爆炸, 氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (138) 禁止敲击和碰撞, 气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (139) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒, 须远离明火或热源, 乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房, 必须直立放置; 周围设立防火防爆标志。 (140) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器, 开启时操作者应站在阀门的侧后方, 动作要轻缓, 不要超过一圈半。 (141) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用, 不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物, 同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷, 防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。 (142) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (143) 制动地锚选在线路中心线上, 并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (144) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上, 不得偏移。 (145) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置; 前后临时拉线顺线路布置; 后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (146) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m, 与线路中心线夹角 100° 左右。 (147) 采用埋土地锚时, 地锚绳套引出位置开挖马道, 马道与受力方向应一致。 (148) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。 (149) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (150) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (151) 分解组立砼电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时, 电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时, 执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆	施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						起吊单杆时，临时拉线应锚固可靠；电杆绑扎点不得少于 2 个。 (152) 电杆的临时拉线数量：单杆不得少于 4 根，双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。 (153) 起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物清除。吊装构件前，对已组杆段进行全面检查，螺栓紧固，吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区，地面设安全监护人，吊件垂直下方不得有人。 (154) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 (155) 起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 (156) 电杆立起后，临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击机械伤害	45 (3×1×15)	4		(61) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (62) 起重机作业前应对起重机进行全面检查并空载试运转。 (63) 起重机作业必须按起重机操作规程操作；起重臂及吊件下方必须划定作业区，地面应设安全监护人。 (64) 起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物应清除。 (65) 吊装铁塔前，应对已组塔段（片）进行全面检查，螺栓应紧固，吊点处不应缺件。 (66) 吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 (67) 起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 (68) 指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。 (69) 分段吊装铁塔时，上下段连接后，严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时，使用控制绳应同步调整。 (70) 使用两台起重机抬吊同一构件时，起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机额定起吊重量的 80%；两台起重机应互相协调，起吊速度应基本一致。 (71) 当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止露天的起重吊装作业。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						重新作业前，应先试吊，并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 (72) 应采用专用吊具进行吊装，禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔（钢管塔）施工						
04080304	整体立（杆）塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45（3×1×15）	4		(116) 杆塔地面组装场地应平整，障碍物应清除，塔材不得顺斜坡堆放，选料应由上往下搬运，不得强行拽拉，山坡上的塔片垫物应稳固，且应有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 (117) 塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时，严禁将手指伸入螺孔找正。 (118) 作业时重点强调，起吊作业时，组装应停止作业，严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 (119) 分片组装铁塔时，所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺栓的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 (120) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (121) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 (122) 制动地锚选在混凝土杆中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚，距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 (123) 两侧临时拉线顺线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (124) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 (125) 地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道，马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。 (126) 各种桩锚回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (127) 抱杆规格应根据荷载计算确定，不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 (128) 抱杆连接螺栓应按规定使用，不得以小代大。 (129) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上，并用钢丝绳连接牢固。 (130) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 (131) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置，在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上，不得站在总牵引地锚受力的前方。 (132) 吊件垂直下方不得有人，在受力钢丝绳的内角侧不得有人。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(133) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面, 下坑操作前停止牵引。 (134) 抱杆脱帽时, 拉绳操作人员必须站在抱杆外侧。 (135) 杆塔起立过程中, 绞磨慢速牵引, 确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳; 制动绳人员根据指令同步均匀回松, 不得松落。 (136) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时, 应暂停牵引, 进行冲击检验。全面检查各受力部位, 确认无问题后方可继续起立。 (137) 当铁塔起立至约 80° 时, 现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线, 依靠牵引系统的重力将铁塔调直。 (138) 铁塔就位后, 应将所有地脚螺栓的螺帽整齐拧紧后, 方可拆除铁塔拉线及工具。	
04080308	流动式起重立塔 (塔高 60 米以上)	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(6) 采取 04080307 相应措施外, 还应增加以下措施: ① 应增设水平移动保护绳。 ② 作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时, 应增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。	现场已勘察; 机械状态良好; 安措已执行。
04080309	杆塔螺栓复紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(26) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (27) 高处作业人员要衣着灵便, 穿软底防滑鞋, 使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置, 挂设在牢靠的部件上, 且不得低挂高用。 (28) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (29) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (30) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体组立 (杆) 塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业、交叉作业	(21) 临近带电线路作业时, 以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时, 该工序为二级风险。(控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1) (22) 初勘后, 编制《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》时, 应将本工程所有临近带电作业的塔 (杆) 位与带电体的距离填入《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》, 以此评估风险等级。 (23) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外, 还应增加以下措施: ① 临近带电体附近组塔时, 施工方案经过专家论证、审查并批准, 施工技术负责人在场指导。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						②使用起重机组塔时，起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 5 的规定。 (24) ③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时，应按照带电作业工作或停电进行。	
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行	40 (1×1×40)	4		(46) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查。 (47) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (48) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (49) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (50) 跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (51) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (52) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (53) 拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁将跨越架整体推倒。 (54) 当拆跨越架的撑杆时，需要在原撑杆的位置绑手溜绳，避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 及以上至 24m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行 中断	120 (3×1×40)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(51) 搭设跨越架，应事先与被跨越设施的产权单位取得联系，必要时应请其派员监督检查。 (52) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (53) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (54) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						格后方可使用,跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (55) 拆跨越架时应自上而下逐根进行,架片、架杆应有人传递或绳索吊送,不得抛扔,严禁将跨越架整体推倒。 (56) 当拆跨越架的撑杆时,需要在原撑杆的位置绑手溜绳,避免因撑杆撤掉后跨越架整体倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆,待横杆都拆除后,利用支撑杆放倒立杆,做好现场安全监护。 (57) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定,施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业,严禁从封顶架上通过。 (58) 各类型金属跨越架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (59) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (60) 钢格构式跨越架组立后,及时做好接地措施;跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网(使用防护网)	停航 淹溺 高处坠落	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(36) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (37) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行,所有绳索应保持干净、干燥状态,施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (38) 编制专项施工方案,施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (39) 事先与被跨越设施的单位取得联系,在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。 (40) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护,随时调整承载索对被跨越物的安全距离,及时反馈牵引情况,保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网,夜间需加强看护跨越设施,有充足的照明设备,仅防人为破坏。 (41) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (42) 在跨越档未完成附件安装工作前,不得拆除防护网。	
04090105	跨越2级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90 (6× 1×15)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(31) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (32) 搭设跨越架,事先与被跨越设施的单位取得联系,架线必要时请其派员监督检查。 (33) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (34) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。 (35) 施工中应经常检查跨越架是否牢固;遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时,应停止搭设作业;强风过后应对跨越架进行认真检查,发现问题及时进行加固处理,确认合格、安全、规范后方可作业使用。 (36) 安装完毕后经检查验收合格后方可使用。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(46) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (47) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查, 配合组织跨越施工。 (48) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (49) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (50) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (51) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (52) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导线线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (53) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (54) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铃停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(51) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (52) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (53) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (54) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (55) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行, 所有绳索应保持干净、干燥状态, 施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试, 不合格者不得使用。 (56) 搭设跨越架, 事先与铁路部门取得联系, 必要时请其派员监督检查。 (57) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (58) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导线线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (59) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (60) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04090200	跨越(或同塔)架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环	(71) 编制施工方案, 跨越架应有受力计算, 强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (72) 跨越不停电电力线路, 在架线施工前, 施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”, 许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时, 在未取得现场指挥	现场已勘察; 施工人员已核对、已交

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击			境变化、气候变化、近电作业	同意前，不得强行送电。 (73) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于85%或5级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (74) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (75) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (76) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (77) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (78) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (79) 跨越架与66kV以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (80) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (81) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (82) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (83) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (84) 高空压接必须双错。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	底；安措已执行
04090202	跨越66kV及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(76) 编制专项施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (77) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (78) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于85%或5级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (79) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (80) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (81) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (82) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(83) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (84) 架线过程中, 不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (85) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (86) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥; 承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (87) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (88) 架线附件安装时, 作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时, 应在作业点两侧加装接地线。 (89) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (90) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回, 另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(51) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (52) 遇雷电、雨、雪、霜、雾, 相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时, 严禁进行不停电牵引作业。 (53) 安全监护人, 必须到岗履职, 防止操作人员误登带电侧。 (54) 施工使用各类绳索, 尾端应采取固定措施, 防止滑落、飘移至带电体。 (55) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (56) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (57) 架线附件安装时, 作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时, 应在作业点两侧加装接地线。 (58) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (59) 高空压接必须双锚。 (60) 操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3×1×15)	4		(31) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (32) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车, 应有关门保险。 (33) 吊挂绝缘子串前, 应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时, 吊件的垂直下方不得有人。 (34) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过, 防止物体打击。 (35) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(36) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度,选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3×1×7)	4		(16) 通过陡坡时,应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳,作业人员绕行通过牵引展放。 (17) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等;过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (18) 展放余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(31) 操作人员必须经专业培训合格后,方可上岗操作。起飞前,事先与空管单位取得联系,并且取得许可。 (32) 在起飞场地,非相关人员严禁靠近无人直升机,以免操作时螺旋桨误伤;起飞场地所有人员应听从测控人员的安排,站在安全的位置。 (33) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查,必须进行试飞前操作。 (34) 采用无线信号传输操作的飞行器,信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (35) 在飞行过程中,如果遇到特殊情况,应及时停止飞行。必要时,在确保地面安全的情况下,切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (36) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3;为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						
04090501	导地线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(281) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前,检查外观应完好无损,转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (282) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查,有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (283) 连接器不宜长期挂在线路中。 (284) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (285) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (286) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (287) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线(光缆)连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (288) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗,通信应畅通。 (289) 关键部位无塔材缺失。	施工人员已核对、已交底;机械设备状态良好;安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(290) 牵引机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足：与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°，大于 7° 应设置转向滑车。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (291) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右，与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (292) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°，俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠，牵引机设置单独接地，牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地，避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。 (293) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (294) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求，且必须使绳尾、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (295) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面检查，并做运转试验。 (296) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (297) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值，以防止发生过牵引。 (298) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内侧禁止有人。 (299) 遇有五级以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，立即停止牵引作业。 (300) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，在作业点两侧加装工作接地线。 (301) 张力机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (302) 张力机应使用枕木垫平支稳，两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右，对地夹角应控制在 45° 左右。 (303) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右，避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (304) 严格按批准的施工方案布置执行。 (305) 各种锚桩应按技术要求布设，其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。 (306) 验收牌上应注明坑深尺寸，地锚埋设前，派专人测尺检查，深度足够，挖好马道，回填夯实后。 (307) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致，并	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						埋设可靠。 (308) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (309) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查；连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (310) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。 (311) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。 (312) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。 (313) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。 (314) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。 (315) 起重作业前应进行安全技术交底，使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (316) 每次换班或每个工作日的开始，对在用起重机械，应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。 (317) 操作人员应按规定的起重性能作业，禁止超载。 (318) 换盘、换线轴要有专人指挥，吊车司机和施工人员听从指挥，密切配合，吊件和起重臂下方严禁有人。 (319) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品，非操作人员禁止进入操作室；起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志，禁止无关人员进入。 (320) 有专人负责指挥，导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具，其规格应与线材规格匹配，不得代用。 (321) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (322) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查，保证电池充足电，并配备必要的备用电源。 (323) 施工中要保持通讯畅通，如有一处不通，指挥员应立即下令停止牵引并查明原因，在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰，不得擅自离岗。 (324) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引，停止牵引时应先停牵引机，再停张力机。恢复牵引时应先开张力机，再开牵引机。 (325) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (326) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (327) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (328) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (329) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (330) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (331) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活套起落时，人体不得位于压接钳上方。 (332) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (333) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (334) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (335) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 (336) 钻越带电路时，需补充以下措施： ① 钻越带电路作业，作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ② 展放的导引绳、牵引绳从带电路下方钻越，必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时，过牵引量严格执行设计要求。 ③ 导引绳、牵引绳或导线钻越带电路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(126) 平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (127) 锚线工具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (128) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (129) 高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止滑车失稳晃动。 (130) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在高处临锚过夜。 (131) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(132) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好, 位置设置合理, 方便操作。切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (133) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (134) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得超载。 (135) 导线应有防跑线措施。 (136) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行, 导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (137) 升空作业应使用压线装置, 禁止直接用人力压线。 (138) 压线滑车应设控制绳, 压线钢丝绳回松应缓慢。 (139) 升空场地在山沟时, 升空的钢丝绳应有足够长度。 (140) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。 (141) 设置过轮临锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (142) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (143) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (144) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。 (145) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (146) 液压机启动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。 (147) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (148) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得超载。 (149) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。 (150) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。 (131) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (132) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (133) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (134) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止	
04090602	紧线、挂线作业 (内含二级风险跨越)	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(131) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (132) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (133) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (134) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		其他伤害				滑车失稳晃动。 (135) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在远处临锚过夜。 (136) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (137) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (138) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工具及材料应做好防坠落措施。 (139) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (140) 导线应有防跑线措施。 (141) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内侧角不得有人。 (142) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (143) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (144) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (145) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (146) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (147) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (148) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (149) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (150) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (151) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (152) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (153) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (154) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (155) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(156) 紧线、挂线过程中, 二级风险跨越位置处, 跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。	
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(41) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢; 上下传递物件应用绳索吊送, 严禁抛掷。 (42) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置, 拆除、松下多轮滑车时, 不得用人工直接松放。 (43) 附件安装时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (44) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工具及材料应做好防坠落措施。 (45) 安装间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (46) 使用飞车安装间隔棒时, 前后刹车卡死(刹牢)方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时, 飞车最下端(包括携带的工具、材料)与电力线的最小安全距离基础上加 1m, 并设专人监护。 (47) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (48) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(56) 附件安装前, 作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查, 不符合要求者不得使用。 (57) 附件安装作业区两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 应在作业点两侧加装工作接地线。 (58) 接地线不得用缠绕法连接, 应使用专用夹具, 连接应可靠。 (59) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (60) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (61) 锚线工具相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担平衡受力, 导线开断逐根、逐相两侧平衡进行, 二道保险绳拴在铁塔横担处。 (62) 施工人员在装设个人保安接地线后, 方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时, 先挂接地端后挂导线端, 拆除时顺序相反。 (63) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (64) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (65) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。 (66) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(31) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (32) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。 (33) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。 (34) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。 (35) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。 (36) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。	
04110000	线路拆旧						
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(81) 按施工方案要求组织现场施工作业, 不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (82) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称, 再进行验电、挂接地; 与带电线路临近、平行、交叉时, 使用个人保安线。 (83) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (84) 拆除旧导线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷, 必要时采取加固措施。 (85) 锚线用工具按导线张力配置, 其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (86) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求, 锚线角不大于规定值, 确保锚固合理、可靠。过轮临锚前, 锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (87) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (88) 旧线拆除时, 采用控制绳控制线尾, 防止线尾卡住。 (89) 在风力五级及以上及下雨、下雪时, 不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业, 应采取防风、防雨雪措施。 (90) 分解吊拆杆塔前, 不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时, 待构件受力后, 方准拆除连接螺栓。 (91) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固, 附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (92) 使用起重机拆塔时, 车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (93) 起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。 (94) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(95) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导地线的情况下进行整体拆除作业。 (96) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外，现场周围留有安全距离。	
04120000	中间验收						
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(106) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢，套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (107) 高处作业人员应衣着灵便，衣袖、裤脚应扎紧，穿软底防滑鞋，并正确使用全方位防冲击安全带。 (108) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (109) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 (110) 临近电体作业作业，工具传递使用干燥的绝缘绳。 (111) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。 (112) 根据施工范围和作业需要，每个作业点设监护人，监护人熟悉监护内容和工作要求；多日连续作业，班组长负责人坚持每天检查、确认安全措施，告知作业人员安全注意事项，方可开展当天作业。 (113) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (114) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (115) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (116) 线路两端及中间保留临时接地线，并做好记录，正式投运后方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线，在平行或邻近带电设备部位施工（检修）作业时，为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上，并由施工作业人员自装自拆。 (117) 尽量避免交叉作业，如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (118) 下导线检查附件时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上；走线检查间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (119) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接，用多股软铜线，截面不小于 16mm²，绝缘护套材料应柔韧透明，护层厚度大于 1mm，先接接地端，后接导线端，且接触良好、连接可靠，作业结束脱离导线后检查拆除情况，拆除顺序相反。 (120) 软梯应标志清晰，每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合，不得有松散、分股的现象。 (121) 使用软梯进行移动作业时，软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前，应将梯头的封口可靠封闭，否则应使用保护绳防止梯头脱钩。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(122) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (123) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行，防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (124) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时，还应按规定填用电力线路第一种（第二种）工作票。 (125) 消缺工作必须在规定的区域进行，并采取误登杆塔措施。 (126) 在电力线上方消缺时，应采取防止工具或绳索掉落的措施。	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(36) 装、拆试验接线应在接地保护范围内，戴绝缘手套，穿绝缘鞋。 (37) 在绝缘垫上加压操作，悬挂接地线应使用绝缘杆。 (38) 与带电设备保持足够安全距离。 (39) 更换试验接线前，应对测试设备充分放电。 (40) 参数测量前，应对被测线路充分放电。 (41) 应使用两端装有防滑措施的梯子；单梯工作时，梯与地面的斜角度约 60°，并专人扶持。 (42) 高处作业应正确使用安全带，作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分，见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						
062501004	电缆线路工程						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45 (3×1×15)	4		(41) 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。 (42) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (43) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。 (44) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。 (45) 起重吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重机操作人员。 (46) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时, 操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 (47) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。 (48) 电缆盘要放牢稳, 随时注意电缆盘是否稳固, 随时用千斤顶掌握平衡, 电缆余度不能过多, 应随时进行调整, 必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		(36) 作业现场要实时对气体进行检测, 对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (37) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 (38) 动火作业应有专人监护, 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品, 或采取其他有效的防火安全措施, 配备足够适用的消防器材。 (39) 动火作业现场的通风风应良好, 以保证泄漏的气体能顺畅排走。 (40) 动火作业间断或终结后, 应清理现场, 确认无残留火种后, 方可离开。 (41) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 (42) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		(56) 工作前清理易燃物, 防火到位。设专人监护。 (57) 气瓶存放应在通风良好的场所, 禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 (58) 电焊机使用前要检查, 接线要符合要求。要有良好接地保护。 (59) 工作时要实时对隧道内气体进行检测, 有害气体超标立即停止工作。经通风处理, 气体合格后恢复作业。 (60) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(61) 使用气焊时, 要严格执行操作规程。 (62) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (63) 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处 10m 内禁止明火, 禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (64) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (65) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (66) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		(36) 道路上施工注意来往车辆, 派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服, (37) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶, 防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (38) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 (39) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 (40) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (41) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。 (42) 当日完工, 专人检查井盖是否正正确复位。。	
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(51) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。 (52) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。 (53) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。 (54) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (55) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。 (56) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。 (57) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 (58) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。 (59) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 (60) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(61) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击				(62) 工井和隧道施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。 (63) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。 (64) 井口上下用绳索传递工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛掷。上下呼应好不要听响探身, 防止砸伤。上下运送重量较大的工具时, 应有专人负责和指挥。 (65) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。 (66) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (67) 用滑轮敷设电缆时, 作业人员应站在滑轮前进方向, 不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 (68) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象, 特别是在电缆盘上剩下几圈时, 应防止电缆突然蹦出伤人。 (69) 电缆通过孔洞时, 出口侧的人员不得在正面接引, 避免电缆伤及面部。 (70) 高压电缆敷设采用人力敷设时, 作业人员应听从指挥统一行动, 抬电缆行走时要注意脚下, 放电缆时要协调一致同时下放, 避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 (71) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (72) 接收井区域作业, 应搭设工作平台, 做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(46) 施工前应打开工井井盖进行自然通风, 采用鼓风机保持工井内部空气流通。 (47) 排管建成后及敷设电缆前, 对电缆敷设所用到的每一孔排管管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (48) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (49) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配, 敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (50) 用输送机敷设电缆时, 电缆应有牵引头, 如没有, 则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器, 在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施, 有专人监护并保持通信畅通。 (51) 电缆展放敷设过程中, 入口处应采取措施防止电缆被卡, 不得伸手, 防止被带入孔中。 (52) 工作井内的电缆进入排管前, 宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (53) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时, 作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (54) 电缆敷设后, 按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上, 并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(16) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案, 并执行相应的安全措施。 (17) 电缆敷设时, 应在电缆盘处配有可靠的制动装置, 应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						斜、偏移。 (18) 用机械牵引电缆时, 牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	
06010010	桥架(梁)敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(46) 使用桥架(梁)敷设电缆前, 桥架(梁)应验收合格。 (47) 必须检测梁箱涵内有无毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥架箱涵需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。 (48) 高空桥架宜使用钢质材料, 并设置围栏, 铺设操作平台。高空敷设电缆时, 若无展放通道, 应沿桥架搭设专用脚手架, 并在桥架下方采取隔离防护措施。 (49) 电缆敷设前, 需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强, 防止高处坠落隐患。电缆敷设前, 需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强, 防止高处坠落隐患。 (50) 施工过程中禁止对架(梁)主体结构造成影响、损伤。 (51) 若桥架下方有工业管道等设备, 应经设备方确认许可。 (52) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 (53) 采用输送机敷设电缆, 当局部工序或整体敷设工作结束, 需调整输送机位置, 或移出、搬离原来工作场地, 之前必须切断电源拔去电源插头, 避免搬移过程中发生触电事故。 (54) 严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/引上敷设	高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(36) 需要登塔/引上敷设的电缆, 在敷设时, 要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆, 电缆不能打圈。 (37) 施工人员个人防护用品应完好无损, 并能正确使用。 (38) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时, 上下方作业人员不得站在电缆附件。 (39) 电缆在终端塔引上敷设固定时, 固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置, 保证电缆引上弯曲度。 (40) 电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 (41) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (42) 应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(51) 进入带电区域内敷设电缆时, 应取得运维单位同意, 办理工作票, 设专人监护。 (52) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (53) 变电站内移运铁管时严禁高举, 严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 (54) 拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 (55) 电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上、下传递工具用绳拴牢，不可随便向下抛掷。 (56) 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 (57) 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (58) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (59) 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。 (60) 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。	
06020002	运行设备区 电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		(56) 工作前认真核对路名、开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 (57) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (58) 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (59) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 (60) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 (61) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (62) 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 (63) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 (64) 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 (65) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 (66) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		(46) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (47) 接临时电源时，两人进行，并设专人监护。电气设备外壳良好接地，电源出口必须安装	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						漏电保安器。每日工作前，检查漏电保安器是否正常。 (48) 加热设备使用前应检查接线是否正确、暖风机和篷布不可接触，至少保持 200mm。 (49) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护，看护人员随时巡查现场。 (50) 每个加热点应设两个灭火器到位。 (51) 加热器加油时，应先停机，断开电源后，方可进行加油工作。 (52) 加热现场要求油机分离，设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 (53) 加热现场四周不应有易燃物，严禁人员在加热区域内吸烟。 (54) 在潮湿的工井内使用电气设备时，操作人员穿绝缘靴。	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×1 ×15)	4		(66) 使用压接工具前，应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 (67) 压接时，人员要注意头部远离压接点，保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时，应防止砸碰伤手脚。 (68) 进行充油电缆接头安装时，应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业，并配备必要的消防器材。 (69) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施，禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 (70) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时，应采取可靠的绑扎方式，防止瓷质绝缘子倾斜，并在吊装过程中做好相关的安全措施。 (71) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中，应采取有效的防毒和防火措施。 (72) 开断电缆前，应与电缆走向图图纸核对相符，并使用专用仪器（如感应法）确切证实电缆无电后，用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后，方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如戴防护面具等）。使用遥控电缆割刀开断电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，遥控操作人员应与刀头保持足够的安全距离，防止弧光和跨步电压伤人。 (73) 工井内进行电缆中间接头安装时，应将压力容器摆放在井口位置，禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时，压力容器应远离明火作业区域，并采取相关安全措施。 (74) 对施工区域内临近的运行电缆和接头，应采取妥善的安全防护措施加以保护，避免影响正常的施工作业。 (75) 使用携带型火炉或喷灯时，火焰与带电部分的安全距离：电压在 10kV 及以下者，应大于 1.5m；电压在 10kV 以上者，应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (76) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (77) 高度较大的电缆终端平台，施工应做好防坠落措施。 (78) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试，持证上岗。	
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(46) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (47) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示。 (48) 井口上下用绳索传递工具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (49) 接临时电源时两人进行，并设专人监护，所有电器设备保证接地牢固可靠。 (50) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制，并有明显的断开点。 (51) 电缆耐压试验前，应对设备充分放电，并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险！”标志牌。 (52) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 (53) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护，并保持通信畅通。电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 (54) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90 (6×1×15)	3	环境变化、 近电作业	(71) 电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人防护用具，并设专人监护。 (72) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得，严禁使用破损不安全的电源线，用电设备与电源点距离超过 3m 的，必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘，试验设备和电缆外皮应可靠接地，设备通电过程中，试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (73) 试验前通知其它相关单位，仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符，试验现场围好安全围栏，并派专人看护。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险”标志牌。 (74) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时，必须相互呼应，正确传达口令。	人员资质已 核对，安全措 施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(75) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时，立即断开电源，经放电、接地后方可检查，防止出现人身和设备事故。 (76) 连接试验引线时，应做好防风措施，保证与带电体有足够的安全距离。更换试验引线时，应先对设备充分放电。 (77) 在试验电缆时，应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作，防止感应电伤人。 (78) 电缆耐压试验分相进行时，另外两相应可靠接地。 (79) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源，然后对被试电缆进行充分放电。 (80) 电缆试验结束，应对被试电缆进行充分放电，并在被试电缆上加装临时接地线，待电缆尾线接通后方可拆除。 (81) 电缆故障声测定点时，禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞，以免触电。 (82) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (83) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (84) 监护人认真负责，坚守岗位，不得擅离职守。	
06050000	电缆停（送）电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90 (6×1 ×15)	3	环境变化、 近电作业	(51) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示灯。 (52) 井口上下用绳索传递工器具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (53) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (54) 停发电工作前，组织召开停发电(切改)风险预控分析会，制订专项施工方案。 (55) 接到工作许可后，按规定停电，验电，挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋，正确使用验电器。挂接地线时先接接地端，再接设备端，拆接地线时顺序相反，不得擅自移动或拆除接地线。 (56) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线，地线接地要牢固，严格按程序挂、拆地线，挂地线时人体严禁与地线接触。 (57) 开始断电缆以前，核对铭牌，并与电缆走向图图纸核对相符，使用专用仪器（如感应法）确证实电缆无电后，方可进行切改作业。 (58) 电缆切改前，用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺钉打入电缆芯确证无电后，方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如防护面具等）。使用遥控电缆割刀开断电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，遥控操作人员应与刀	人员资质已 核对，安全措 施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						头保持足够的安全距离。 (59) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责, 坚守岗位, 不得擅离职守。 (60) 工作中要注意其它运行电缆及设备, 必要时采取保护措施。	
06050002	电缆核相	触电	21 (3×1×7)	4		(41) 发电、核相前认真核对路名开关号, 检查电缆线路应无人工作, 检查相位是否正确。 (42) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测, 检查电缆线路是否无问题。 (43) 检查自挂地线是否全部拆除, 此项工作专人负责。 (44) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (45) 核相工作前, 认真检查核相器接线是否正确, 操作人员要精神集中, 听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行, 2 个人持核相杆, 一人读表一人监护。 (46) 持杆人员持杆要稳, 注意对地距离, 直向持杆, 严禁横向移动。 (47) 在指定区域内工作, 严禁超范围工作, 施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (48) 核相工作完毕要认真检查现场, 恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3×1×7)	4		(26) 进入有限空间前先进进行气体检测, 合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警, 作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (27) 施工人员个人防护用品应完好, 并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (28) 使用专用工具开启井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓杆, 井下应设置梯子。 (29) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (30) 设备检查时, 若发现设备有异常情况, 立即汇报, 严禁擅自处理。	

检索号	B2501004S-D03
图 号	B2501004S-D03-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811825042414020114

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批： #_审批_#

审 核： #_审核_#

校 核： #_校核_#

设 计： #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	*
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目 录

1. 总论	188
2. 设计内容	190
3. 有关注意事项	190

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1. 总论

1.1 工程名称及设计编号

工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程

设计编号：B2501004S-D03

卷册名称：电气一次

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

① 北京市电力公司供电方案“第 号”

② 甲方提供的设计委托及相关资料

③ 有关规范、导则

GB 50061-2010 《66kV及以下架空电力线路设计规范》

GB 50217-2018 《电力工程电缆设计标准》

GB 50108-2008 《地下工程防水技术规范》

GB 50010-2010 《混凝土结构设计规范》（2015 版）

GB 50208-2011 《地下防水工程质量验收规范》

GB/T 50476-2019 《混凝土结构耐久性设计标准》

DL/T448-2016 《电能计量装置技术管理规程》

DL/T 5220-2021 《10kV及以下架空配电线路设计规范》

DL/T 5221-2016 《城市电力电缆线路设计技术规范》

《国家电网公司配电网工程典型设计（2016 版）》

1.3 工程概况

本工程共新建 400kVA*1 箱变一座。

本工程共分 10 个卷册，详见卷册划分。本卷册为“坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程”电气一次部分(D03 卷)。

1.3.1 电气一次部分

本工程共新建一座箱变，每座箱变情况如下：

箱变选用 S 高压环网柜 3 面，内装负荷开关，气体绝缘。新装 DTU 柜 1 面。箱变选用变压器 S20-M-400/10.5kV $\pm$ 2x2.5%/0.4kV D, yn11 Uk=4%型变压器 1 台。

无功补偿装置 1 套，容量为 100kvar。

1.3.2 主要工作量

电气一次部分:		
10kV 进线柜	断路器 630A 25kA	1 面
10kV 出线柜	断路器 630A 25kA	2 面
变压器	S20-M-400kVA/10kV (+2/-2) x2.5%/0.4kV, Uk=4%	1 台
0.4kV 挂接面板		1 套
0.4kV 进线开关	630A, 65kA	1 台
0.4kV 电容	100kvar	1 套
0.4kV 出线开关	400A, 50kA	4 台
热镀锌圆钢	Φ 25 L=2500mm	13 根
接地热镀锌扁钢	-50mmx5mm	170 米

2. 设计内容

2.1 概述

本卷册新建 1 座箱变, 其中 10kV 进、出线采用气体绝缘负荷开关柜, 每座箱变进线共 1 回, 出线 1 回。

2.2 设备选型

2.2.1 电气主接线

10kV 采用单母线接线

2.2.2 主要电气设备选择

10kV 进、出线采用气体绝缘负荷开关柜

10kV 设备短路电流水平: 不小于 20kA/3s

2.2.3 接地

箱变采用水平, 垂直复合式环形接地网, 接地网敷设后, 应对该地网进行实测比值不大于 4 欧姆为合格, 若不能满足则应采取降阻措施; 接地网干线、引线的连接交叉等部位应焊接牢固, 并做防腐处理; 接地的敷设及焊接必须符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》的相关规定; 全部接地材料均需热镀锌。

3. 有关注意事项

3.1 所有安装、敷设均要按电气施工及安装的有关规范的规定执行。

3.2 发电前要核查相位, 确保无误时再发电。

3.3 本工程设计文件必须经过供电公司有关部门会审合格后再行施工。

3.4 施工前应由施工单位组织甲方、设计、运行等有关单位参加的设计配合会，确认无误再进行施工。

3.5 电缆封堵执行北京市电力公司关于印发《北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行）》等两项技术指导原则的通知，附件分别为北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行）。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

配网工程风险基本等级表（含 3、4、5 级风险）

H.8 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

表 H.7 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126（6×3×7）	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： （218）现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 （219）高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 （220）配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级） （221）低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 （222）“三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm ² ，绝缘铝线截面不小于 16mm ² ，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 （223）低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 （224）电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1（A）黄、L2（B）绿、L3（C）红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 （225）直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 （226）直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						三、配电箱及开关箱安装（D 值 36，4 级） （227）配电系统必须按照总平面布置图规划，设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电/两级保护（首级、末级）。配电系统宜三相负荷平衡。 （228）总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m，距离大于 5m 时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m，且只能用绝缘护套软电缆。 （229）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 （230）漏电保护器应安装在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA·s。 （231）一、二级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设（D 值 36，4 级）： （232）现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行，严禁私拉乱接。 （233）集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置，并设置专用开关和线路。 （234）所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求，闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。 （235）在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护，防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 （236）电源箱应设置在户外，并有防护措施。 五、保护接地或接零（D 值 36，4 级） （237）在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中，所有电气设备外壳应做保护接零。 （238）保护零线（PE 线）应由配电室（总配电箱）电源侧工作零线（N 线）或总漏电保护器电源侧工作零线（N 线）重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN—S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处（分配电箱）和末端处（开关箱）做重复接地。 （239）在保护零线（PE 线）每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω；在工作接地电	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						阻值允许达到 10Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω 。配电箱接地电阻必须进行测试，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (240) 重复接地线必须与保护零线 (PE 线) 相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。 六、配电箱接火 (D 值 126, 3 级) (241) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (242) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (243) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (244) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (245) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (246) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 (247) 严格按照停电送电顺序操作开关。 (248) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54 (6×3×3)	4		(57) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (58) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (59) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (60) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (61) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (62) 发电机必须专人维护，定期检修。 (63) 发电机工作时，周边应隔离。 (64) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电物体打击其他伤害	9 (3×3×1)	5		(36) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 (37) 若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 (38) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 (39) 在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 (40) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到完工、料尽、场地清。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分，见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(13) 房屋结构件及板材应牢固，禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材，搭设和拆除作业应指定班组负责人，作业前应进行勘查现场地形地貌，并且安全技术交底。 (14) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时，应做好可靠的防坠、防滑措施，作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区施工后勤保障	室息 高原反应 疫情传播	36 (6×2×3)	4		(97) 作业人员应体检合格，并经习服适应后，方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查，并建立个人健康档案。 (98) 建立习服医疗保障基地。 (99) 对参加施工的全体员工进行培训，让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (100) 对参加施工的全部员工进行体检。 (101) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求，并监督执行。合理安排劳动强度与时间，为作业人员提供高热量的膳食。 (102) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。 (103) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、器具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (104) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (105) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (106) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(107) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒,不吃死因不明的动物。 (108) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住,对不明的水源严禁饮用。 (109) 尽量减少和避免在强光下工作、停留,必要时采取防晒措施(涂抹防晒霜和唇膏)。 (110) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (111) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气,严禁施工,建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案,合理安排工作日。 (112) 进入高原高海拔地区,各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备,选择和使用合格产品,使用时按要求进行过滤,并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(91) 严禁带火种进入山区及森林,偏僻山区禁止单独作业,配齐通讯、地形图等设备装备,保持通讯畅通。 (92) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (93) 毒蛇咬伤后,先服用蛇药,再送医救治,切忌奔跑。 (94) 使用砍伐工具前认真检查,砍刀手柄安装牢固,并备有必要的辅助工具。 (95) 砍伐树、竹时,控制其倾倒方向,不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (96) 砍伐树木时,设监护人,树木倾倒前呼叫警告,砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (97) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木,应使用安全带。 (98) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (99) 提前对施工道路进行调查、修复,必要时应采取保护措施。 (100) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (101) 选择合适路线,不走险路,注意避开私设电网和捕兽夹。 (102) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (103) 施工人员至少两人同行,不得单独远离作业场所。作业完毕,班组负责人应清点人数。 (104) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施,人员佩戴劳动防护用品。 (105) 作业人员乘坐水上交通工具时,正确穿戴救生衣,不打闹嬉戏,熟练使用救生设备,严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(49) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。 (50) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (51) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (52) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地地的基坑边堆土。 (53) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (54) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (55) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (56) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(37) 机械作业前, 操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (38) 机械开挖要选好机械位置, 进行可靠支垫, 有防止向坑内倾倒的措施。 (39) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (40) 严禁人员进入斗内; 不得利用挖斗递送物件。 (41) 暂停作业时, 应将挖斗放至地面。 (42) 暂停作业时, 将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(49) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m ² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。 (50) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任, 接线头必须接触良好, 导电部分不得裸露, 金属外壳必须接地, 做到“一机一闸一保护”, 使用软橡胶电缆, 电缆不得破损、漏电, 工作中断时必须切断电源。 (51) 土石滚落下方不得有人, 下坡方向需设置挡土措施。 (52) 设置安全监护人, 密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。 (53) 作业区域设置孔洞盖板和硬质围栏、安全标志牌。 (54) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (55) 基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (56) 提土斗应为帆布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030300	岩石基坑开挖						
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(61) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (62) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。 (63) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土, 向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。 (64) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (65) 挖方区域设置警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (66) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶杆人的侧面。 (67) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (68) 在悬岩陡坡上作业时应设置防护栏杆并系安全带。 (69) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (70) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		(31) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管分路正确。 (32) 用凿岩机或风钻打时, 操作人员应戴口罩和眼镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (33) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (34) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (35) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45 (3×1×15)	4		(61) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (62) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (63) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (64) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (65) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完后再与回填土同时进行。 (66) 挖掘泥水坑、流沙坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						有明显积水。 (67) 开挖过程中,当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下水出水量不大时,采用抽水降水;当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水法;当地下水较大,地质为粉质土或流沙时,采用沉井(箱)法。 (68) 坑模成型后,立即采取防止土体塌落的措施。 (69) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。 (70) 应派专人安全监护,随时检查坑边是否有裂纹出现,做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		(37) 水坑、沼泽容易塌方,施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后,方可采取人工或机械开挖,禁止人机结合开挖。 (38) 开挖过程中,先将坑内积水基本抽尽,严格控制坑内积水,边抽水边挖方,并按设计要求进行放坡,禁止由下部掏挖土层。 (39) 使用电动水泵抽水时,由专业电气人员操作,电源配有漏电保护器,接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。 (40) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水或集水井法降水,同时按照现场情况确定分段开挖,边开挖、边支护。 (41) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (42) 坑模成型后及时浇灌混凝土,否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		(43) 冻土坑容易塌方,施工时应派人监护。 (44) 采用烟烘烤法作业,融化有可靠的防火措施,作业现场附近不得堆放可燃物,安排 2 人现场防护,不能擅自离岗;现场准备砂子或灭火器。 (45) 采用蒸汽融化法作业,有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。 (46) 电热法作业,由专业电气人员操作,电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电箱;施工现场设置安全围栏和安全标志;通电前施工作业人员撤离警戒区,严禁任何人员靠近;进入警戒区先切断电源。 (47) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套,站在撑铁楔人的侧面。 (48) 使用风镐挖掘冻土时,风镐钎不能全部插入冻土中;风镐钎卡住时,不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况,间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固,拧紧柠牢,并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 (49) 机械直接挖掘施工过程中,机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(55) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (56) 大坎、高边坡施工,严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 (57) 坑模成型后,及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 (58) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(59) 土石滚落下方不得有人, 并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 (60) 固壁支撑所用木料不得腐坏、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (61) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定, 施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (62) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (63) 边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬崖陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		(79) 护筒应按规定埋设, 以防塌孔和机械设备倾倒。 (80) 护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (81) 桩机就位, 井机的井架由专人负责支钎杆, 打拉线, 以保证井架的稳定。 (82) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (83) 钻机支架必须牢固, 护筒支设必须有足够的水压, 对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (84) 冲孔操作时, 随时注意钻架安定平稳, 钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (85) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇筑桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。 (86) 起吊安放钢筋笼时, 施工人员必须听从统一指挥, 吊杆下面不准站人。 (87) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。 (88) 吊运过程中吊手臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。 (89) 导管安装与下放时, 施工人员听从统一指挥, 吊杆下面不准站人, 导管在起吊过程中要有人用绳索溜着, 使导管能按预想的方向或位置移动。 (90) 灌注桩基础施工需要连续进行, 夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度, 保证现场施工过程中的安全。 (91) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基	触电 中毒 窒息	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地	(151) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (152) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (153) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌, 并设专人监护。	施工人员已核对、已交底; 有限空间

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	础作业	坍塌 高处坠落 物体打击			质异常	(154) 桩间净距小于 2.5m 时，须采用间隔开挖施工顺序。 (155) 开挖桩孔应从上到下逐层进行，每节筒深不得超过 1m，先挖中间部分的土方，然后向周边扩挖。 (156) 每节的高度严格按设计施工，不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (157) 坑底面积超过 2 m² 时，可由二人同时挖掘，但不得面对面作业。挖出的土方，应随出随运，暂时不能运走的，应堆放在孔口边 1m 以外，且堆高度不得超过 1m。 (158) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离，设专人监护，非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (159) 人工挖孔采用混凝土护壁时，应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈，沿口宽度大于护壁外径 300mm，口沿处高出地面 100mm 以上，孔内扩壁应满足强度要求，孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (160) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa，一般条件下 24h 后方可拆模，继续下挖桩土。 (161) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层，人工挖扩桩孔不采用混凝土扩壁时，必须使用工具式的安全防护笼进行施工，防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处，孔口必须做沿口混凝土护圈。 (162) 孔深达到 2m 时，利用提升设备运土，桩孔内人员应戴安全帽，地面人员应系好安全带，规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。 (163) 吊桶离开孔上方 1.5m 时，推动活动安全盖板，掩蔽孔口，防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后，再打开活动盖板，下放吊桶装土。 (164) 当地下渗水量不大时，随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时，先在桩孔底挖集水坑，用高程水泵沉人抽水，边降水边挖土，水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水，使水位保持稳定。 (165) 桩孔挖至规定的深度后，用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度，修整孔壁，使上下垂直平顺。 (166) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (167) 桩深大于 5m 时，宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min，排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时，井底应设照明，且照明必须采用 12V 以下电源，带罩防水安全灯具；应设专门向井下送风的设备，风量不得少于 25L/s，且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 (168) 操作时上下人员轮换作业，桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况，互相呼应，不得擅离岗位，发现异常立即协助孔内人员撤离，并及时上报。 (169) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 (170) 人工挖扩桩孔（含清孔、验孔），凡下孔作业人员均需戴安全帽，腰系安全绳，必须	执行先通风、再检测、后施工，施工过程中用专用风机持续送风； 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						从专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 (171) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。 (172) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (173) 桩料料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。 (174) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段，以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨科伤人。 (175) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		(115) 钢筋作业场地应宽敞、平坦，并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类，设置明显标识，整齐堆放，现场配备消防器材。 (116) 钢筋加工机械设施安装稳固，机械的安全防护装置齐全有效，传动部分有（完好）防护罩。 (117) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近，并保证电气绝缘性能可靠，接地措施可靠。 (118) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好，在工作台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 (119) 展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。卷扬机棚前设置挡板，严禁直接用手把持。 (120) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 (121) 钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋架内侧。 (122) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 (123) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 (124) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 (125) 在风力五级以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。 (126) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (127) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(128) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明, 应采取措施排除有害气体、粉尘和烟雾等, 使之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时, 宜设挡光屏。 (129) 进行焊接或切割工作, 必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态, 有危及安全的情况时, 必须采取防护措施。 (130) 在高空进行焊接与切割工作, 除应遵守本规程中高处作业的有关规定外, 还应遵守下列规定: (131) 工作开始前应清除下方的易燃物, 或采取可靠的隔离、防护措施, 并设专人监护。 (132) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时, 电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (133) 在高空进行电焊工作时, 宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(19) 施工人员正确使用个人防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (20) 在孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防孔口的物件落入桩孔内。 (21) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输 (含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		(163) 事先清理路面障碍物, 山区抬运笨重物或钢筋混凝土电杆的道路, 宽度不小于 1.2m, 坡度不大于 1:4。 (164) 搬运较大或笨重器材时, 事先判别物体的重心位置, 选择抬运工具和绑扎工具, 使抬运人员受力均衡。 (165) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥, 口令步伐一致, 同起同落。 (166) 每次使用前做检查工具牢固可靠。 (167) 雨雪天后抬运物件时, 有防滑措施。在陡坡地段抬运, 适当减轻人均抬重。 (168) 用跳板或圆木装卸滚动物件时, 用绳索等措施加以控制, 物件滚落前方不得有人。 (169) 圆管形构件卸车时, 车辆不停在有坡度的路面上; 每卸一件, 其余掩牢; 每卸完一处, 牢固绑扎剩余管件后方可继续运输。 (170) 施工车辆在运输时, 遵守车辆交通规则。出车前, 要对车辆外观和刹车系统进行检查: 车厢板连接挂钩无裂纹; 栏杆无开焊现象; 车厢与车体连接的销子无丢失; 轮胎气压正常等, 对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查, 物件有松动的及时紧固和调整。 (171) 控制车速, 保持车距, 弯道减速慢行, 禁止弯道超车。 (172) 运输超高、超长、超重货物时, 车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定, 物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (173) 运输前必须熟悉运输道路, 掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度, 必要	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						时进行加固、修复。 (174) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (175) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (176) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (177) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。 (178) 运输货物过程中，禁止人员骑驭牲畜，禁止超时使用。 (179) 停放卸货或暂停作业时须拴系牲畜。 (180) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。 (181) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。 (182) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足$\leq 1\%$的要求。 (183) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (184) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (185) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。 (186) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (187) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (188) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (189) 便桥栏杆出放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(103) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (104) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (105) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (106) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置。 (107) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (108) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (109) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(110) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构, 支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时, 应校验边坡稳定性, 必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时, 其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (111) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。 (112) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (113) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (114) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (115) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (116) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (117) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (118) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (119) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(103) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。1000kg 索道选用木质支架时, 必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (104) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (105) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (106) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场, 设置限位装置相。 (107) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域, 设置明显醒目的警告标志, 并设专人监管, 禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (108) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引, 架设时严格控制弛度。 (109) 一个张紧区段内的承载索, 采用整根钢丝绳, 规格满足要求; 返空索直径不宜小于 12mm; 牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳, 规格满足要求。 (110) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构, 支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时, 应校验边坡稳定性, 必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时, 其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (111) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。	架设前调查跨越情况; 机械操作人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(112) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (113) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (114) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (115) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (116) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (117) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (118) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (119) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数: 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(43) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (44) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (45) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (46) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用本方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (47) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (48) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (49) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台(跨度或高度大于 2m)	坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(49) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。 (50) 上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (51) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。平台模板应设维护	施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						栏杆。 (52) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料，串筒宜垂直放置，串筒之间连接牢固，串筒连接较长时，挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (53) 基坑口搭设卸料平台，平台平整牢固，用手推车运送混凝土时，倒料平台口设挡车措施；倒料时严禁撒把。 (54) 卸料时前台下料人员协助卸料，基坑内不得有人；前台下料作业要坑上坑下协作进行，严禁将混凝土直接翻入基础内。 (55) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (56) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。	行
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(133) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯，不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (134) 人力在安装模板构件，用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内。 (135) 模板的支撑牢固，并对称布置，高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施；模板采用木方加固时，绑扎后处理铁丝末端。 (136) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (137) 在下钢筋笼时设置控制绳，控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。 (138) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求，跳板捆绑牢固，支撑牢固可靠，有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构，中间设支撑点并结构可靠，平台设护栏。 (139) 大坑口基础浇筑时，搭设的浇筑平台要牢固可靠，平台横梁加撑杆。 (140) 基础施工前应配备漏电保安器，无漏电保安器的作业现场，禁止浇筑施工，发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座，并装设剩余电流动作保护器（漏电保护器），金属外壳接地，搅拌机、振捣器电源线架空。 (141) 机电设备使用前进行全面检查，确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。 (142) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等，发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 (143) 基坑口搭设卸料平台，平台平整牢固，用手推车运送混凝土时，倒料平台口设挡车措施；倒料时严禁撒把。 (144) 卸料时前台下料人员协助卸料，基坑内不得有人；前台下料作业要坑上坑下协作进行，严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(145) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (146) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴, 在高处作业时, 设专人监护。移动振捣器或暂停作业时, 先关闭电动机, 再切断电源, 相邻的电源线严禁缠绕交叉。 (147) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前, 必须检测有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械。 (148) 采用商混浇筑基础遵守下列规定: 1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固, 防止摆动, 避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时, 应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (149) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。 (150) 拆除模板自上而下进行, 集中堆放拆下的模板, 及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (151) 高处拆除时, 作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (152) 钢模板拆除时, U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸, 防止整体塌落。 (153) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时, 有防火、防毒措施。 (154) 当采用蒸气养护混凝土, 设防护围栏和安全标志; 采用电热养护, 测温时先停电。棚内采用碳炉保温、养护时, 棚内配置足够的消防器材, 作业人员进棚作业前, 采取通风措施, 防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9 (3×1 ×3)	4		(43) 开挖接地沟时, 防止土石回落伤人。 (44) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物, 并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留; 不得利用挖斗递送物件; 暂停作业时, 应将挖斗放到地面。 (45) 进行焊接时, 操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动防护用品。衣着不得敞领卷袖。 (46) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (47) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (48) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端, 防止回弹伤人。 (49) 接地焊接结束及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击 机械伤害	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(157) 排杆处地形不平或土质松软, 应先平整或支垫坚实, 必要时杆段应用绳索锚固。 (158) 杆段应支垫两点, 支垫处两侧应用木楔掩牢。 (159) 滚动杆段时应统一行动, 滚动前方不得有人; 杆段顺向移动时, 应随时将支垫处用木楔掩牢。 (160) 用棍、杠撬拨杆段时, 应防止滑脱伤人; 不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。 (161) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆, 应先在其一端凿排气孔, 然后施焊, 焊接结束应及时采取防腐措施。 (162) 应按规定每 3 年定期进行技术检查, 使用期满和送检不合格气瓶均不准使用。 (163) 在运输、储存和使用过程中, 避免气瓶剧烈震动和碰撞, 防止脆裂爆炸, 氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (164) 禁止敲击和碰撞, 气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (165) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒, 须远离明火或热源, 乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房, 必须直立放置; 周围设立防火防爆标志。 (166) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器, 开启时操作者应站在阀门的侧后方, 动作要轻缓, 不要超过一圈半。 (167) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用, 不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物, 同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷, 防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。 (168) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (169) 制动地锚选在线路中心线上, 并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (170) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上, 不得偏移。 (171) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置; 前后临时拉线顺线路布置; 后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (172) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m, 与线路中心线夹角 100° 左右。 (173) 采用埋土地锚时, 地锚绳套引出位置开挖马道, 马道与受力方向应一致。 (174) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。 (175) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (176) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (177) 分解组立砼电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时, 电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时, 执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆	施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						起吊单杆时，临时拉线应锚固可靠；电杆绑扎点不得少于 2 个。 （178）电杆的临时拉线数量：单杆不得少于 4 根，双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。 （179）起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物清除。吊装构件前，对已组杆段进行全面检查，螺栓紧固，吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区，地面设安全监护人，吊件垂直下方不得有人。 （180）指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 （181）起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 （182）电杆立起后，临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击机械伤害	45 (3×1×15)	4		（73）底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 （74）起重机作业前应对起重机进行全面检查并空载试运转。 （75）起重机作业必须按起重机操作规程操作；起重臂及吊件下方必须划定作业区，地面应设安全监护人。 （76）起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物应清除。 （77）吊装铁塔前，应对已组塔段（片）进行全面检查，螺栓应紧固，吊点处不应缺件。 （78）吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 （79）起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 （80）指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。 （81）分段吊装铁塔时，上下段连接后，严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时，使用控制绳应同步调整。 （82）使用两台起重机抬吊同一构件时，起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机额定起吊重量的 80%；两台起重机应互相协调，起吊速度应基本一致。 （83）当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止露天的起重吊装作业。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						重新作业前，应先试吊，并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 (84) 应采用专用吊具进行吊装，禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔（钢管塔）施工						
04080304	整体立（杆）塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45（3×1×15）	4		(139) 杆塔地面组装场地应平整，障碍物应清除，塔材不得顺斜坡堆放，选料应由上往下搬运，不得强行拽拉，山坡上的塔片垫物应稳固，且应有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 (140) 塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时，严禁将手指伸入螺孔找正。 (141) 作业时重点强调，起吊作业时，组装应停止作业，严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 (142) 分片组装铁塔时，所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺栓的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 (143) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (144) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 (145) 制动地锚选在混凝土杆中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚，距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 (146) 两侧临时拉线顺线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (147) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 (148) 地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道，马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。 (149) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (150) 抱杆规格应根据荷载计算确定，不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 (151) 抱杆连接螺栓应按规定使用，不得以小代大。 (152) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上，并用钢丝绳连接牢固。 (153) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 (154) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置，在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上，不得站在总牵引地锚受力的前方。 (155) 吊件垂直下方不得有人，在受力钢丝绳的内角侧不得有人。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(156) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面, 下坑操作前停止牵引。 (157) 抱杆脱帽时, 拉绳操作人员必须站在抱杆外侧。 (158) 杆塔起立过程中, 绞磨慢速牵引, 确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳; 制动绳人员根据指令同步均匀回松, 不得松落。 (159) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时, 应暂停牵引, 进行冲击检验。全面检查各受力部位, 确认无问题后方可继续起立。 (160) 当铁塔起立至约 80° 时, 现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线, 依靠牵引系统的重力将铁塔调直。 (161) 铁塔就位后, 应将所有地脚螺栓的螺帽整齐拧紧后, 方可拆除铁塔拉线及工具。	
04080308	流动式起重立塔 (塔高 60 米以上)	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(7) 采取 04080307 相应措施外, 还应增加以下措施: ① 应增设水平移动保护绳。 ② 作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时, 应增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。	现场已勘察; 机械状态良好; 安措已执行。
04080309	杆塔螺栓复紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(31) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (32) 高处作业人员要衣着灵便, 穿软底防滑鞋, 使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置, 挂设在牢靠的部件上, 且不得低挂高用。 (33) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (34) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (35) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体组立 (杆) 塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业、交叉作业	(25) 临近带电线路作业时, 以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时, 该工序为二级风险。(控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1) (26) 初勘后, 编制《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》时, 应将本工程所有临近带电作业的塔 (杆) 位与带电体的距离填入《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》, 以此评估风险等级。 (27) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外, 还应增加以下措施: ① 临近带电体附近组塔时, 施工方案经过专家论证、审查并批准, 施工技术负责人在场指导。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						②使用起重机组塔时，起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 5 的规定。 (28) ③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时，应按照带电作业工作或停电进行。	
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行	40 (1×1×40)	4		(55) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查。 (56) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (57) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (58) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (59) 跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (60) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (61) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (62) 拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁将跨越架整体推倒。 (63) 当拆跨越架的撑杆时，需要在原撑杆的位置绑手溜绳，避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 及以上至 24m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行 中断	120 (3×1×40)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(61) 搭设跨越架，应事先与被跨越设施的产权单位取得联系，必要时应请其派员监督检查。 (62) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (63) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (64) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						格后方可使用,跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (65) 拆跨越架时应自上而下逐根进行,架片、架杆应有人传递或绳索吊送,不得抛扔,严禁将跨越架整体推倒。 (66) 当拆跨越架的撑杆时,需要在原撑杆的位置绑手溜绳,避免因撑杆撤掉后跨越架整体倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆,待横杆都拆除后,利用支撑杆放倒立杆,做好现场安全监护。 (67) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定,施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业,严禁从封顶架上通过。 (68) 各类型金属跨越架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (69) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (70) 钢格构式跨越架组立后,及时做好接地措施;跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网(使用防护网)	停航 淹溺 高处坠落	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(43) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (44) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行,所有绳索应保持干净、干燥状态,施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (45) 编制专项施工方案,施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (46) 事先与被跨越设施的单位取得联系,在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。 (47) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护,随时调整承载索对被跨越物的安全距离,及时反馈牵引情况,保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网,夜间需加强看护跨越设施,有充足的照明设备,仅防人为破坏。 (48) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (49) 在跨越档未完成附件安装工作前,不得拆除防护网。	
04090105	跨越 2 级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90 (6× 1×15)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(37) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (38) 搭设跨越架,事先与被跨越设施的单位取得联系,架线必要时请其派员监督检查。 (39) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (40) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。 (41) 施工中应经常检查跨越架是否牢固;遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时,应停止搭设作业;强风过后应对跨越架进行认真检查,发现问题及时进行加固处理,确认合格、安全、规范后方可作业使用。 (42) 安装完毕后经检查验收合格后方可使用。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(55) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (56) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查, 配合组织跨越施工。 (57) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (58) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (59) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (60) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (61) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (62) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (63) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铃停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(61) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (62) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (63) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (64) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (65) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行, 所有绳索应保持干净、干燥状态, 施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试, 不合格者不得使用。 (66) 搭设跨越架, 事先与铁路部门取得联系, 必要时请其派员监督检查。 (67) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (68) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (69) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (70) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04090200	跨越(或同塔)架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环	(85) 编制施工方案, 跨越架应有受力计算, 强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (86) 跨越不停电电力线路, 在架线施工前, 施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”, 许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时, 在未取得现场指挥	现场已勘察; 施工人员已核对、已交

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击			境变化、气候变化、近电作业	同意前，不得强行送电。 (87) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (88) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (89) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (90) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (91) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (92) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (93) 跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (94) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (95) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (96) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (97) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (98) 高空压接必须双错。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	底；安措已执行
04090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 × 1 × 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(91) 编制专项施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (92) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (93) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85% 或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (94) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (95) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (96) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (97) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(98) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (99) 架线过程中, 不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (100) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (101) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥; 承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (102) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (103) 架线附件安装时, 作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时, 应在作业点两侧加装接地线。 (104) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (105) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回, 另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(61) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (62) 遇雷电、雨、雪、霜、雾, 相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时, 严禁进行不停电牵引作业。 (63) 安全监护人, 必须到岗履职, 防止操作人员误登带电侧。 (64) 施工使用各类绳索, 尾端应采取固定措施, 防止滑落、飘移至带电体。 (65) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (66) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (67) 架线附件安装时, 作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时, 应在作业点两侧加装接地线。 (68) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (69) 高空压接必须双锚。 (70) 操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3×1×15)	4		(37) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (38) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车, 应有关门保险。 (39) 吊挂绝缘子串前, 应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时, 吊件的垂直下方不得有人。 (40) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过, 防止物体打击。 (41) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(42) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度, 选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3×1×7)	4		(19) 通过陡坡时, 应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳, 作业人员绕行通过牵引展放。 (20) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等; 过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (21) 展放余线的人员不得站在圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(37) 操作人员必须经专业培训合格后, 方可上岗操作。起飞前, 事先与空管单位取得联系, 并且取得许可。 (38) 在起飞场地, 非相关人员严禁靠近无人直升机, 以免操作时螺旋桨误伤; 起飞场地所有人员应听从测控人员的安排, 站在安全的位置。 (39) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查, 必须进行试飞前操作。 (40) 采用无线信号传输操作的飞行器, 信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (41) 在飞行过程中, 如果遇到特殊情况, 应及时停止飞行。必要时, 在确保地面安全的情况下, 切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (42) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3; 为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						
04090501	导地线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(337) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前, 检查外观应完好无损, 转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (338) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查, 有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (339) 连接器不宜长期挂在线路中。 (340) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (341) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (342) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (343) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线 (光缆) 连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (344) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗, 通信应畅通。 (345) 关键部位无塔材缺失。	施工人员已核对、已交底; 机械设备状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(346) 牵引机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足：与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°，大于 7° 应设置转向滑车。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (347) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右，与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (348) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°，俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠，牵引机设置单独接地，牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地，避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。 (349) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (350) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求，且必须使绳尾、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (351) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面检查，并做运转试验。 (352) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (353) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值，以防止发生过牵引。 (354) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内侧禁止有人。 (355) 遇有五级以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，立即停止牵引作业。 (356) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，在作业点两侧加装工作接地线。 (357) 张力机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (358) 张力机应使用枕木垫平支稳，两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右，对地夹角应控制在 45° 左右。 (359) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右，避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (360) 严格按批准的施工方案布置执行。 (361) 各种锚桩应按技术要求布设，其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。 (362) 验收牌上应注明坑深尺寸，地锚埋设前，派专人测尺检查，深度足够，挖好马道，回填夯实后。 (363) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致，并	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						埋设可靠。 (364) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (365) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查；连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (366) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。 (367) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。 (368) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。 (369) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。 (370) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。 (371) 起重作业前应进行安全技术交底，使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (372) 每次换班或每个工作日的开始，对在用起重机械，应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。 (373) 操作人员应按规定的起重性能作业，禁止超载。 (374) 换盘、换线轴要有专人指挥，吊车司机和施工人员听从指挥，密切配合，吊件和起重臂下方严禁有人。 (375) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品，非操作人员禁止进入操作室；起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志，禁止无关人员进入。 (376) 有专人负责指挥，导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具，其规格应与线材规格匹配，不得代用。 (377) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (378) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查，保证电池充足电，并配备必要的备用电源。 (379) 施工中要保持通讯畅通，如有一处不通，指挥员应立即下令停止牵引并查明原因，在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰，不得擅自离岗。 (380) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引，停止牵引时应先停牵引机，再停张力机。恢复牵引时应先开张力机，再开牵引机。 (381) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (382) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 （383）分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 （384）紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 （385）临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 （386）压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 （387）液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活套起落时，人体不得位于压接钳上方。 （388）切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 （389）液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 （390）放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 （391）压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 （392）钻越带电路时，需补充以下措施： ①钻越带电路作业，作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ②展放的导引绳、牵引绳从带电路下方钻越，必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时，过牵引量严格执行设计要求。 ③导引绳、牵引绳或导线钻越带电路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	（151）平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 （152）锚线工具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 （153）待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 （154）高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止滑车失稳晃动。 （155）割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在高处临锚过夜。 （156）平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(157) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (158) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (159) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得超载。 (160) 导线应有防跑线措施。 (161) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (162) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (163) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (164) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (165) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (166) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (167) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (168) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (169) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (170) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (171) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (172) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (173) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得超载。 (174) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (175) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	
04090602	紧线、挂线作业（内含二级风险跨越）	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害	240（6×1×40）	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(157) 平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (158) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (159) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (160) 高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		其他伤害				滑车失稳晃动。 (161) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在远处临锚过夜。 (162) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (163) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (164) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工具及材料应做好防坠落措施。 (165) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (166) 导线应有防跑线措施。 (167) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内侧角不得有人。 (168) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (169) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (170) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (171) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (172) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (173) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (174) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (175) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (176) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (177) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (178) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (179) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (180) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (181) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(182) 紧线、挂线过程中, 二级风险跨越位置处, 跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。	
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(49) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢; 上下传递物件应用绳索吊送, 严禁抛掷。 (50) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置, 拆除、松下多轮滑车时, 不得用人力直接松放。 (51) 附件安装时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (52) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工具及材料应做好防坠落措施。 (53) 安装间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (54) 使用飞车安装间隔棒时, 前后刹车卡死(刹牢)方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时, 飞车最下端(包括携带的工具、材料)与电力线的最小安全距离基础上加 1m, 并设专人监护。 (55) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (56) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(67) 附件安装前, 作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查, 不符合要求者不得使用。 (68) 附件安装作业区两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 应在作业点两侧加装工作接地线。 (69) 接地线不得用缠绕法连接, 应使用专用夹具, 连接应可靠。 (70) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (71) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (72) 锚线工具相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担平衡受力, 导线开断逐根、逐相两侧平衡进行, 二道保险绳拴在铁塔横担处。 (73) 施工人员在装设个人保安接地线后, 方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时, 先挂接地端后挂导线端, 拆除时顺序相反。 (74) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (75) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (76) 高压压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。 (77) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(37) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (38) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。 (39) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。 (40) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。 (41) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。 (42) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。	
04110000	线路拆旧						
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(97) 按施工方案要求组织现场施工作业, 不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (98) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称, 再进行验电、挂接地; 与带电线路临近、平行、交叉时, 使用个人保安线。 (99) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (100) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷, 必要时采取加固措施。 (101) 锚线用工具按导线张力配置, 其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (102) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求, 锚线角不大于规定值, 确保锚固合理、可靠。过轮临锚前, 锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (103) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (104) 旧线拆除时, 采用控制绳控制线尾, 防止线尾卡住。 (105) 在风力五级及以上及下雨、下雪时, 不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业, 应采取防风、防雨雪措施。 (106) 分解吊拆杆塔前, 不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时, 待拆构件受力后, 方准拆除连接螺栓。 (107) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固, 附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (108) 使用起重机械拆塔时, 车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机械臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (109) 起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。 (110) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(111) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导地线的情况下进行整体拆除作业。 (112) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外, 现场周围留有安全距离。	
04120000	中间验收						
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(127) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢, 套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (128) 高处作业人员应衣着灵便, 衣袖、裤脚应扎紧, 穿软底防滑鞋, 并正确使用全方位防冲击安全带。 (129) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (130) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (131) 临近电体作业作业, 工具传递使用干燥的绝缘绳。 (132) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。 (133) 根据施工范围和作业需要, 每个作业点设监护人, 监护人熟悉监护内容和工作要求; 多日连续作业, 班组负责人坚持每天检查、确认安全措施, 告知作业人员安全注意事项, 方可开展当天作业。 (134) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (135) 落实现场应急现场方案, 检查应急医疗用品和器材等配备及有效性, 更换不合格物品、补充消耗物品。 (136) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (137) 线路两端及中间保留临时接地线, 并做好记录, 正式投运后方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线, 在平行或邻近带电设备部位施工 (检修) 作业时, 为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上, 并由施工作业人员自装自拆。 (138) 尽量避免交叉作业, 如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (139) 下导线检查附件时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上; 走线检查间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (140) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接, 用多股软铜线, 截面不小于 16mm ² , 绝缘护套材料应柔韧透明, 护层厚度大于 1mm, 先接接地端, 后接导线端, 且接触良好、连接可靠, 作业结束脱离导线后检查拆除情况, 拆除顺序相反。 (141) 软梯应标志清晰, 每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合, 不得有松散、分股的现象。 (142) 使用软梯进行移动作业时, 软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前, 应将梯头的封口可靠封闭, 否则应使用保护绳防止梯头脱钩。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(143) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (144) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行，防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (145) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时，还应按规定填用电力线路第一种（第二种）工作票。 (146) 消缺工作必须在规定的区域进行，并采取误登杆塔措施。 (147) 在电力线上方消缺时，应采取防止工具或绳索掉落的措施。	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(43) 装、拆试验接线应在接地保护范围内，戴绝缘手套，穿绝缘鞋。 (44) 在绝缘垫上加压操作，悬挂接地线应使用绝缘杆。 (45) 与带电设备保持足够安全距离。 (46) 更换试验接线前，应对测试设备充分放电。 (47) 参数测量前，应对被测线路充分放电。 (48) 应使用两端装有防滑措施的梯子；单梯工作时，梯与地面的斜角度约 60°，并专人扶持。 (49) 高处作业应正确使用安全带，作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分，见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						
062501004	电缆线路工程						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45 (3×1×15)	4		(49) 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。 (50) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (51) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。 (52) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。 (53) 起重机吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重机操作人员。 (54) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时, 操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 (55) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。 (56) 电缆盘要放牢稳, 随时注意电缆盘是否稳固, 随时用千斤顶掌握平衡, 电缆余度不能过多, 应随时进行调整, 必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		(43) 作业现场要实时对气体进行检测, 对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (44) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 (45) 动火作业应有专人监护, 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品, 或采取其他有效的防火安全措施, 配备足够适用的消防器材。 (46) 动火作业现场的通风风应良好, 以保证泄漏的气体能顺畅排走。 (47) 动火作业间断或终结后, 应清理现场, 确认无残留火种后, 方可离开。 (48) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 (49) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		(67) 工作前清理易燃物, 防火到位。设专人监护。 (68) 气瓶存放应在通风良好的场所, 禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 (69) 电焊机使用前要检查, 接线要符合要求。要有良好接地保护。 (70) 工作时要实时对隧道内气体进行检测, 有害气体超标立即停止工作。经通风处理, 气体合格后恢复作业。 (71) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(72) 使用气焊时, 要严格执行操作规程。 (73) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (74) 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处 10m 内禁止明火, 禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (75) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (76) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (77) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		(43) 道路上施工注意来往车辆, 派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服, (44) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶, 防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (45) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 (46) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 (47) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (48) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。 (49) 当日完工, 专人检查井盖是否正正确复位。。	
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(61) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。 (62) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。 (63) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。 (64) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (65) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。 (66) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。 (67) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 (68) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。 (69) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 (70) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(73) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击				(74) 工井和隧道施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。 (75) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。 (76) 井口上下用绳索传递工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。上下呼应好不要听响探身, 防止砸伤。上下运送重量较大的工具时, 应有专人负责和指挥。 (77) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。 (78) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (79) 用滑轮敷设电缆时, 作业人员应站在滑轮前进方向, 不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 (80) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象, 特别是在电缆盘上剩下几圈时, 应防止电缆突然蹦出伤人。 (81) 电缆通过孔洞时, 出口侧的人员不得在正面接引, 避免电缆伤及面部。 (82) 高压电缆敷设采用人力敷设时, 作业人员应听从指挥统一行动, 抬电缆行走时要注意脚下, 放电缆时要协调一致同时下放, 避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 (83) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (84) 接收井区域作业, 应搭设工作平台, 做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(55) 施工前应打开工井井盖进行自然通风, 采用鼓风机保持工井内部空气流通。 (56) 排管建成后及敷设电缆前, 对电缆敷设所用到的每一孔排管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (57) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (58) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配, 敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (59) 用输送机敷设电缆时, 电缆应有牵引头, 如没有, 则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器, 在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施, 有专人监护并保持通信畅通。 (60) 电缆展放敷设过程中, 入口处应采取措施防止电缆被卡, 不得伸手, 防止被带入孔中。 (61) 工作井内的电缆进入排管前, 宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (62) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时, 作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (63) 电缆敷设后, 按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上, 并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(19) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案, 并执行相应的安全措施。 (20) 电缆敷设时, 应在电缆盘处配有可靠的制动装置, 应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						斜、偏移。 (21) 用机械牵引电缆时, 牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	
06010010	桥架(梁)敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(55) 使用桥架(梁)敷设电缆前, 桥架(梁)应验收合格。 (56) 必须检测梁箱涵内有无毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥架箱涵需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。 (57) 高空桥架宜使用钢质材料, 并设置围栏, 铺设操作平台。高空敷设电缆时, 若无展放通道, 应沿桥架搭设专用脚手架, 并在桥架下方采取隔离防护措施。 (58) 电缆敷设前, 需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强, 防止高处坠落隐患。电缆敷设前, 需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强, 防止高处坠落隐患。 (59) 施工过程中禁止对架(梁)主体结构造成影响、损伤。 (60) 若桥架下方有工业管道等设备, 应经设备方确认许可。 (61) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 (62) 采用输送机敷设电缆, 当局部工序或整体敷设工作结束, 需调整输送机位置, 或移出、搬离原来工作场地, 之前必须切断电源拔去电源插头, 避免搬移过程中发生触电事故。 (63) 严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/引上敷设	高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(43) 需要登塔/引上敷设的电缆, 在敷设时, 要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆, 电缆不能打圈。 (44) 施工人员个人防护用品应完好无损, 并能正确使用。 (45) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时, 上下方作业人员不得站在电缆附件。 (46) 电缆在终端塔引上敷设固定时, 固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置, 保证电缆引上弯曲度。 (47) 电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 (48) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (49) 应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(61) 进入带电区域内敷设电缆时, 应取得运维单位同意, 办理工作票, 设专人监护。 (62) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (63) 变电站内移运铁管时严禁高举, 严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 (64) 拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 (65) 电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上、下传递工具用绳拴牢，不可随便向下抛掷。 (66) 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 (67) 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (68) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (69) 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。 (70) 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。	
06020002	运行设备区 电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		(67) 工作前认真核对路名、开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 (68) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (69) 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (70) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 (71) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 (72) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (73) 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 (74) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 (75) 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 (76) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 (77) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		(55) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (56) 接临时电源时，两人进行，并设专人监护。电气设备外壳良好接地，电源出口必须安装	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						漏电保安器。每日工作前，检查漏电保安器是否正常。 (57) 加热设备使用前应检查接线是否正确，暖风机和篷布不可接触，至少保持 200mm。 (58) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护，看护人员随时巡查现场。 (59) 每个加热点应设两个灭火器到位。 (60) 加热器加油时，应先停机，断开电源后，方可进行加油工作。 (61) 加热现场要求油机分离，设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 (62) 加热现场四周不应有易燃物，严禁人员在加热区域内吸烟。 (63) 在潮湿的工井内使用电气设备时，操作人员穿绝缘靴。	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(79) 使用压接工具前，应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 (80) 压接时，人员要注意头部远离压接点，保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时，应防止砸碰伤手脚。 (81) 进行充油电缆接头安装时，应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业，并配备必要的消防器材。 (82) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施，禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 (83) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时，应采取可靠的绑扎方式，防止瓷质绝缘子倾斜，并在吊装过程中做好相关的安全措施。 (84) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中，应采取有效的防毒和防火措施。 (85) 开断电缆前，应与电缆走向图图纸核对相符，并使用专用仪器（如感应法）确切证实电缆无电后，用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后，方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如戴防护面具等）。使用遥控电缆割刀开断电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离，防止弧光和跨步电压伤人。 (86) 工井内进行电缆中间接头安装时，应将压力容器摆放在井口位置，禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时，压力容器应远离明火作业区域，并采取相关安全措施。 (87) 对施工区域内临近的运行电缆和接头，应采取妥善的安全防护措施加以保护，避免影响正常的施工作业。 (88) 使用携带型火炉或喷灯时，火焰与带电部分的安全距离：电压在 10kV 及以下者，应大于 1.5m；电压在 10kV 以上者，应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (89) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (90) 高度较大的电缆终端平台，施工应做好防坠落措施。 (91) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试，持证上岗。	
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(55) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (56) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示。 (57) 井口上下用绳索传递工具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (58) 接临时电源时两人进行，并设专人监护，所有电器设备保证接地牢固可靠。 (59) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制，并有明显的断开点。 (60) 电缆耐压试验前，应对设备充分放电，并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险！”标志牌。 (61) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 (62) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护，并保持通信畅通。电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 (63) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90 (6×1×15)	3	环境变化、 近电作业	(85) 电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人防护用具，并设专人监护。 (86) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得，严禁使用破损不安全的电源线，用电设备与电源点距离超过 3m 的，必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘，试验设备和电缆外皮应可靠接地，设备通电过程中，试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (87) 试验前通知其它相关单位，仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符，试验现场围好安全围栏，并派专人看护。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险”标志牌。 (88) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时，必须相互呼应，正确传达口令。	人员资质已 核对，安全措 施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(89) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时，立即断开电源，经放电、接地后方可检查，防止出现人身和设备事故。 (90) 连接试验引线时，应做好防风措施，保证与带电体有足够的安全距离。更换试验引线时，应先对设备充分放电。 (91) 在试验电缆时，应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作，防止感应电伤人。 (92) 电缆耐压试验分相进行时，另外两相应可靠接地。 (93) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源，然后对被试电缆进行充分放电。 (94) 电缆试验结束，应对被试电缆进行充分放电，并在被试电缆上加装临时接地线，待电缆尾线接通后方可拆除。 (95) 电缆故障声测定点时，禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞，以免触电。 (96) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (97) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (98) 监护人认真负责，坚守岗位，不得擅离职守。	
06050000	电缆停（送）电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90 (6×1×15)	3	环境变化、近电作业	(61) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示灯。 (62) 井口上下用绳索传递工器具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (63) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (64) 停发电工作前，组织召开停发电(切改)风险预控分析会，制订专项施工方案。 (65) 接到工作许可后，按规定停电，验电，挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋，正确使用验电器。挂接地线时先接接地端，再接设备端，拆接地线时顺序相反，不得擅自移动或拆除接地线。 (66) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线，地线接地要牢固，严格按程序挂、拆地线，挂地线时人体严禁与地线接触。 (67) 开始断电缆以前，核对铭牌，并与电缆走向图图纸核对相符，使用专用仪器（如感应法）确切证实电缆无电后，方可进行切改作业。 (68) 电缆切改前，用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺锥钉入电缆芯确证无电后，方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如防护面具等）。使用遥控电缆割刀开断电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，遥控操作人员应与刀	人员资质已核对，安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						头保持足够的安全距离。 (69) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责, 监守岗位, 不得擅离职守。 (70) 工作中要注意其它运行电缆及设备, 必要时采取保护措施。	
06050002	电缆核相	触电	21 (3×1×7)	4		(49) 发电、核相前认真核对路名开关号, 检查电缆线路应无人工作, 检查相位是否正确。 (50) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测, 检查电缆线路是否无问题。 (51) 检查自挂地线是否全部拆除, 此项工作专人负责。 (52) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (53) 核相工作前, 认真检查核相器接线是否正确, 操作人员要精神集中, 听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行, 2 个人持核相杆, 一人读表一人监护。 (54) 持杆人员持杆要稳, 注意对地距离, 直向持杆, 严禁横向移动。 (55) 在指定区域内工作, 严禁超范围工作, 施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (56) 核相工作完毕要认真检查现场, 恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3×1×7)	4		(31) 进入有限空间前先进进行气体检测, 合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警, 作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (32) 施工人员个人防护用品应完好, 并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (33) 使用专用工具开启井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓杆, 井下应设置梯子。 (34) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (35) 设备检查时, 若发现设备有异常情况, 立即汇报, 严禁擅自处理。	

检索号	B2501004S-D12
图 号	B2501004S-D12-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811825042414020114

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批： #_审批_#

审 核： #_审核_#

校 核： #_校核_#

设 计： #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	*
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目 录

1. 总论 354

2. 信息量采集要求 355

3. 信息处理方式 355

4. 终端电源 356

5. 注意事项 356

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1. 总论

1.1 工程名称及设计编号

工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程

设计编号：B2501004S-D12

卷册名称：自动化

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

- ① 北京市电力公司供电方案“第 号”
- ② Q/GDW 02 1 4301—2010《配电自动化技术原则》

1.3 工程概况

本工程新建 250kVA*1 箱变一座。每座箱变情况如下：

箱变内安装环网柜 3 面，其中进线柜 1 面、变压器馈线柜 1 面、环出线柜 1 面。

箱变内安装配网自动化终端测控屏一面，用于实现该箱变的遥测、遥信、遥控信息量采集、数据存储功能。环网柜顶部安装环网柜端子箱两个，作为三遥信息量转接箱（由环网柜厂家配套）。

本工程共分 10 个卷册，详见卷册划分。本卷册为“坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程”自动化部分(D12 卷)。

2. 信息量采集要求

2.1 遥测量：

- (1) 10kV 进、出线的 A、C 相和零序电流。

2.2 遥信量：

- (1) 10kV 进、出线负荷开关、接地开关的位置信号。
- (2) 10kV 环网柜气体压力报警信号(按母线段合发)。
- (3) 10kV 进、出线故障信号。
- (4) 远方/当地转换信号。
- (5) 配网自动化终端装置异常信号。

2.3 遥控量

- (1) 10kV 进、出线负荷开关远方拉合控制。

3. 信息处理方式

3.1 10kV 负荷开关遥信信息由配网自动化终端通过实点接线直接采集，10kV 负荷

开关故障信息由配网自动化终端通过采集到的 A、C 相及零序电流值进行判断后，上送至上级配电自动化系统，10kV 开关遥控功能由配网自动化终端装置执行。

- 3.2 配网自动化终端装置有两个 10/100BASE 以太网接口，并满足《北京市电力公司配网自动化 101/104 通信规约实施细则》的规定，支持平衡式的通信方式。交换机采用百兆网管型二层工业以太网交换机，应具备不少于 6 个 10M/100M 电口。
- 3.3 通信方式采用光纤方式使用 IEC60870-5-104 规约。
- 3.4 配网自动化终端装置应具备实时数据采集、处理、统计、分析和历史数据存储功能，历史数据存储时间不少于 30 天。
- 3.5 配网自动化终端装置采用室内组屏方式，柜体防护等级不得低于 IP31。

4. 终端电源

- 4.1 配网自动化终端电源取自该箱变低压侧的交流 220V 电源供电，并由配网自动化终端装置的蓄电池作为备用电源。
- 4.2 10kV 负荷开关的电动操作机构及开关控制电源均由配网自动化终端装置的电源模块供电，操作电压为 DC48V，通信电压为 DC24V。
- 4.3 当主电源失电后，备用电源自动投入使用，且备用电源应满足装置正常运行 8 小时以上要求，保证停电后能分合闸操作四次。

5. 注意事项

- 5.1 施工中请注意电气二次电缆强、弱电分开。
- 5.2 若设备接线与图纸不一致，请及时与设计人员联系。
- 5.3 所有二次电缆全部采用带屏蔽 A 级阻燃电缆，屏蔽层应可靠接地。

配网工程风险基本等级表（含 3、4、5 级风险）

H.9 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H.1。

表 H.8 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126（6×3×7）	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： （249）现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 （250）高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 （251）配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级） （252）低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 （253）“三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 （254）低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 （255）电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1（A）黄、L2（B）绿、L3（C）红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 （256）直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 （257）直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						三、配电箱及开关箱安装（D 值 36，4 级） （258）配电系统必须按照总平面布置图规划，设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电/两级保护（首级、末级）。配电系统宜三相负荷平衡。 （259）总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m，距离大于 5m 时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m，且只能用绝缘护套软电缆。 （260）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 （261）漏电保护器应安装在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA·s。 （262）一、二级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设（D 值 36，4 级）： （263）现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行，严禁私拉乱接。 （264）集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置，并设置专用开关和线路。 （265）所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求，闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。 （266）在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护，防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 （267）电源箱应设置在户外，并有防雨措施。 五、保护接地或接零（D 值 36，4 级） （268）在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中，所有电气设备外壳应做保护接零。 （269）保护零线（PE 线）应由配电室（总配电箱）电源侧工作零线（N 线）或总漏电保护器电源侧工作零线（N 线）重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN—S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处（分配电箱）和末端处（开关箱）做重复接地。 （270）在保护零线（PE 线）每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω；在工作接地电	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						阻值允许达到 10Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω 。配电箱接地电阻必须进行测试，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (271) 重复接地线必须与保护零线 (PE 线) 相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ，手持式电动工具的 PE 线截面 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。 六、配电箱接火 (D 值 126, 3 级) (272) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (273) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (274) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (275) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (276) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (277) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 (278) 严格按照停电送电顺序操作开关。 (279) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54 (6×3×3)	4		(65) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (66) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (67) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (68) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (69) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (70) 发电机必须专人维护，定期检修。 (71) 发电机工作时，周边应隔离。 (72) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电物体打击其他伤害	9 (3×3×1)	5		(41) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 (42) 若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 (43) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 (44) 在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 (45) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分，见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(15) 房屋结构件及板材应牢固，禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材，搭设和拆除作业应指定班组负责人，作业前应进行勘查现场地形地貌，并且安全技术交底。 (16) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时，应做好可靠的防坠、防滑措施，作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区 施工后勤保障	窒息 高原反应 疫情传播	36 (6×2×3)	4		(113) 作业人员应体检合格，并经习服适应后，方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查，并建立个人健康档案。 (114) 建立习服医疗保障基地。 (115) 对参加施工的全体员工进行培训，让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (116) 对参加施工的全部员工进行体检。 (117) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求，并监督执行。合理安排劳动强度与时间，为作业人员提供高热量的膳食。 (118) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。 (119) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、器具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (120) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (121) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (122) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(123) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒,不吃死因不明的动物。 (124) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住,对不明的水源严禁饮用。 (125) 尽量减少和避免在强光下工作、停留,必要时采取防晒措施(涂抹防晒霜和唇膏)。 (126) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (127) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气,严禁施工,建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案,合理安排工作日。 (128) 进入高原高海拔地区,各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备,选择和使用合格产品,使用时按要求进行过滤,并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(106) 严禁带火种进入山区及森林,偏僻山区禁止单独作业,配备通讯、地形图等设备装备,保持通讯畅通。 (107) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (108) 毒蛇咬伤后,先服用蛇药,再送医救治,切忌奔跑。 (109) 使用砍伐工具前认真检查,砍刀手柄安装牢固,并备有必要的辅助工具。 (110) 砍伐树、竹时,控制其倾倒方向,不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (111) 砍伐树木时,设监护人,树木倾倒前呼叫警告,砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (112) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木,应使用安全带。 (113) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (114) 提前对施工道路进行调查、修复,必要时应采取的措施。 (115) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (116) 选择合适路线,不走险路,注意避开私设电网和捕兽夹。 (117) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (118) 施工人员至少两人同行,不得单独远离作业场所。作业完毕,班组负责人应清点人数。 (119) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施,人员佩戴劳动防护用品。 (120) 作业人员乘坐水上交通工具时,正确穿戴救生衣,不打闹嬉戏,熟练使用救生设备,严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(57) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。 (58) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (59) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (60) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地地的基坑边堆土。 (61) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (62) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (63) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (64) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(43) 机械作业前, 操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (44) 机械开挖要选好机械位置, 进行可靠支垫, 有防止向坑内倾倒的措施。 (45) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (46) 严禁人员进入斗内; 不得利用挖斗递送物件。 (47) 暂停作业时, 应将挖斗放至地面。 (48) 暂停作业时, 将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(57) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m ² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。 (58) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任, 接线头必须接触良好, 导电部分不得裸露, 金属外壳必须接地, 做到“一机一闸一保护”, 使用软橡胶电缆, 电缆不得破损、漏电, 工作中断时必须切断电源。 (59) 土石滚落下方不得有人, 下坡方向需设置挡土措施。 (60) 设置安全监护人, 密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。 (61) 作业区域设置孔洞盖板和硬质围栏、安全标志牌。 (62) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (63) 基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (64) 提土斗应为帆布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030300	岩石基坑开挖						
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(71) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (72) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。 (73) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土, 向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。 (74) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (75) 挖方区域设置警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (76) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶钎人的侧面。 (77) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (78) 在悬岩陡坡上作业时应设置防护栏杆并系安全带。 (79) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (80) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		(36) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管路正确。 (37) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和眼镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (38) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (39) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (40) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45 (3×1×15)	4		(71) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (72) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (73) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (74) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (75) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完后再与回填土同时进行。 (76) 挖掘泥水坑、流砂坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						有明显积水。 (77) 开挖过程中,当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下水出水量不大时,采用抽明水降水;当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水法;当地下水较大,地质为粉质土或流沙时,采用沉井(箱)法。 (78) 坑模成型后,立即采取防止土体塌落的措施。 (79) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。 (80) 应派专人安全监护,随时检查坑边是否有裂纹出现,做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		(43) 水坑、沼泽容易塌方,施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后,方可采取人工或机械开挖,禁止人机结合开挖。 (44) 开挖过程中,先将坑内积水基本抽尽,严格控制坑内积水,边抽水边挖方,并按设计要求进行放坡,禁止由下部掏挖土层。 (45) 使用电动水泵抽水时,由专业电气人员操作,电源配有漏电保护器,接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。 (46) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水或集水井法降水,同时按照现场情况确定分段开挖,边开挖、边支护。 (47) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (48) 坑模成型后及时浇灌混凝土,否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		(50) 冻土坑容易塌方,施工时应派人监护。 (51) 采用烟烘烤法作业,融化有可靠的防火措施,作业现场附近不得堆放可燃物,安排 2 人现场防护,不能擅自离岗;现场准备砂子或灭火器。 (52) 采用蒸汽融化法作业,有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。 (53) 电热法作业,由专业电气人员操作,电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电箱;施工现场设置安全围栏和安全标志;通电前施工作业人员撤离警戒区,严禁任何人员靠近;进入警戒区先切断电源。 (54) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套,站在撑铁楔人的侧面。 (55) 使用风镐挖掘冻土时,风镐钎不能全部插入冻土中;风镐钎卡住时,不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况,间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固,拧紧拧牢,并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 (56) 机械直接挖掘施工过程中,机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(64) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (65) 大坎、高边坡施工,严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 (66) 坑模成型后,及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 (67) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(68) 土石滚落下方不得有人, 并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 (69) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (70) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定, 施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (71) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (72) 边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬崖陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		(92) 护筒应按规定埋设, 以防塌孔和机械设备倾倒。 (93) 护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (94) 桩机就位, 井机的井架由专人负责支钎杆, 打拉线, 以保证井架的稳定。 (95) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (96) 桩机支架必须牢固, 护筒支设必须有足够的水压, 对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (97) 冲孔操作时, 随时注意钻架安定平稳, 钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (98) 泥浆池必须设围栏, 将泥浆池、已浇筑桩围栏好并挂上警示标志, 防止人员掉入泥浆池中。 (99) 起吊安放钢筋笼时, 施工人员必须听从统一指挥, 吊杆下面不准站人。 (100) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方, 吊车司机平稳起吊, 设人拉好方向控制绳, 严禁斜吊。 (101) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行, 并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时, 两人在笼侧面协助找正对准孔口, 慢速下笼, 到位固定, 严禁人下孔摘吊绳。 (102) 导管安装与下放时, 施工人员听从统一指挥, 吊杆下面不准站人, 导管在起吊过程中要有人用绳索溜着, 使导管能按预想的方向或位置移动。 (103) 灌注桩基础施工需要连续进行, 夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度, 保证现场施工过程中的安全。 (104) 采用泵送混凝土时, 导管两侧 1m 范围内不得站人; 导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基	触电 中毒 窒息	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地	(176) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (177) 人工挖孔开始开挖时, 应使用深基坑作业一体化装置, 待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (178) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌, 并设专人监护。	施工人员已核对、已交底; 有限空间

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	础作业	坍塌 高处坠落 物体打击			质异常	(179) 桩间净距小于 2.5m 时, 须采用间隔开挖施工顺序。 (180) 开挖桩孔应从上到下逐层进行, 每节筒深不得超过 1m, 先挖中间部分的土方, 然后向周边扩挖。 (181) 每节的高度严格按设计施工, 不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (182) 坑底面积超过 2 m² 时, 可由二人同时挖掘, 但不得面对面作业。挖出的土方, 应随出随运, 暂时不能运走的, 应堆放在孔口边 1m 以外, 且堆高度不得超过 1m。 (183) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离, 设专人监护, 非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (184) 人工挖孔采用混凝土护壁时, 应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈, 沿口宽度大于护壁外径 300mm, 口沿处高出地面 100mm 以上, 孔内扩壁应满足强度要求, 孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (185) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa, 一般条件下 24h 后方可拆模, 继续下挖桩土。 (186) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层, 人工挖扩桩孔不采用混凝土扩壁时, 必须使用工具式的安全防护笼进行施工, 防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处, 孔口必须做沿口混凝土护圈。 (187) 孔深达到 2m 时, 利用提升设备运土, 桩孔内人员应戴安全帽, 地面人员应系好安全带, 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (188) 吊桶离开孔上方 1.5m 时, 推动活动安全盖板, 掩蔽孔口, 防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后, 再打开活动盖板, 下放吊桶装土。 (189) 当地下渗水量不大时, 随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时, 先在桩孔底挖集水坑, 用高程水泵沉人抽水, 边降水边挖土, 水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水, 使水位保持稳定。 (190) 桩孔挖至规定的深度后, 用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度, 修整孔壁, 使上下垂直平顺。 (191) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。 (192) 桩深大于 5m 时, 宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min, 排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时, 井底应设照明, 且照明必须采用 12V 以下电源, 带罩防水安全灯具; 应设专门向井下送风的设备, 风量不得少于 25L/s, 且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 (193) 操作时上下人员轮换作业, 桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况, 互相呼应, 不得擅离岗位, 发现异常立即协助孔内人员撤离, 并及时上报。 (194) 在孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防孔口的物件落入桩孔内。 (195) 人工挖扩桩孔(含清孔、验孔), 凡下孔作业人员均需戴安全帽, 腰系安全绳, 必须	执行先通风、再检测、后施工, 施工过程中用专用风机持续送风; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						从专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 (196) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。 (197) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (198) 桩料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。 (199) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段，以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨料伤人。 (200) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		(134) 钢筋作业场地应宽敞、平坦，并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类，设置明显标识，整齐堆放，现场配备消防器材。 (135) 钢筋加工机械设施安装稳固，机械的安全防护装置齐全有效，传动部分有（完好）防护罩。 (136) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近，并保证电气绝缘性能可靠，接地措施可靠。 (137) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好，在工作台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 (138) 展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。卷扬机棚前设置挡板，严禁直接用手把持。 (139) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 (140) 钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋架内侧。 (141) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 (142) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 (143) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 (144) 在风力五级以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。 (145) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (146) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(147) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明, 应采取措施排除有害气体、粉尘和烟雾等, 使之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时, 宜设挡光屏。 (148) 进行焊接或切割工作, 必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态, 有危及安全的情况时, 必须采取防护措施。 (149) 在高空进行焊接与切割工作, 除应遵守本规程中高处作业的有关规定外, 还应遵守下列规定: (150) 工作开始前应清除下方的易燃物, 或采取可靠的隔离、防护措施, 并设专人监护。 (151) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时, 电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (152) 在高空进行电焊工作时, 宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(22) 施工人员正确使用个人防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (23) 在孔内上下递送工具物品时, 严禁抛掷, 严防孔口的物件落入桩孔内。 (24) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架, 支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输 (含栈桥搭设、拆除施工)	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		(190) 事先清理路面障碍物, 山区抬运笨重物或钢筋混凝土电杆的道路, 宽度不小于 1.2m, 坡度不大于 1:4。 (191) 搬运较大或笨重器材时, 事先判别物体的重心位置, 选择抬运工具和绑扎工具, 使抬运人员承力均衡。 (192) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥, 口令步伐一致, 同起同落。 (193) 每次使用前做检查工具牢固可靠。 (194) 雨雪天后抬运物件时, 有防滑措施。在陡坡地段抬运, 适当减轻人均抬重。 (195) 用跳板或圆木装卸滚动物件时, 用绳索等措施加以控制, 物件滚落前方不得有人。 (196) 圆管形构件卸车时, 车辆不停在有坡度的路面上; 每卸一件, 其余掩牢; 每卸完一处, 牢固绑扎剩余管件后方可继续运输。 (197) 施工车辆在运输时, 遵守车辆交通规则。出车前, 要对车辆外观和刹车系统进行检查: 车厢板连接挂钩无裂纹; 栏杆无开焊现象; 车厢与车体连接的销子无丢失; 轮胎气压正常等, 对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查, 物件有松动的及时紧固和调整。 (198) 控制车速, 保持车距, 弯道减速慢行, 禁止弯道超车。 (199) 运输超高、超长、超重货物时, 车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定, 物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (200) 运输前必须熟悉运输道路, 掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度, 必要	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						时进行加固、修复。 (201) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (202) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (203) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (204) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。 (205) 运输货物过程中，禁止人员骑驭牲畜，禁止超时使用。 (206) 停放卸货或暂停作业时须拴系牲畜。 (207) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。 (208) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。 (209) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足$\leq 1\%$的要求。 (210) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (211) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (212) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。 (213) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (214) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (215) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (216) 便桥栏杆出放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(120) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (121) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (122) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (123) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置。 (124) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (125) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (126) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(127) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构, 支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时, 应校验边坡稳定性, 必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时, 其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (128) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。 (129) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (130) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (131) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (132) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (133) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (134) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (135) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (136) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数; 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6 ×2× 15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(120) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。1000kg 索道选用木质支架时, 必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (121) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (122) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (123) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场, 设置限位装置相。 (124) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域, 设置明显醒目的警告标志, 并设专人监管, 禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (125) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引, 架设时严格控制弛度。 (126) 一个张紧区段内的承载索, 采用整根钢丝绳, 规格满足要求; 返空索直径不宜小于 12mm; 牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳, 规格满足要求。 (127) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构, 支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时, 应校验边坡稳定性, 必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时, 其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (128) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数, 正常运行时不得小于 1.5。	架设前调查跨越情况; 机械操作人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(129) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (130) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (131) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架, 并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查, 定期更换。 (132) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓, 且必须紧固到位, 防止滑移脱落。 (133) 索道运输时装货严禁超载, 严禁运送人员, 索道下方严禁站人, 驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (134) 索道每天运行前, 检查索道系统各部件是否处于完好状态, 开机空载运行时间不少于 2min, 发现异常及时处理。 (135) 严禁装卸笨重物件, 派专人监护, 对索道下方及绑扎点进行检查。 (136) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置, 卷筒的抗滑安全系数: 在最不利载荷情况下启动或制动时, 不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(50) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯, 不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (51) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (52) 人力在安装模板构件, 用抱杆吊装和绳索溜放, 不得直接将其翻入坑内。 (53) 模板的支撑牢固, 并对称布置, 高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施; 模板采用本方加固时, 绑扎后处理铁丝末端。 (54) 作业人员在架子上进行搭设作业时, 不得单人进行装设较重构件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (55) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (56) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台(跨度或高度大于 2m)	坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(57) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求, 跳板捆绑牢固, 支撑牢固可靠, 有上料通道。 (58) 上料平台不得搭悬臂结构, 中间设支撑点并结构可靠, 平台设护栏。 (59) 大坑口基础浇筑时, 搭设的浇筑平台要牢固可靠, 平台横梁加撑杆。平台模板应设维护	施工人员已核对、已交底; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						栏杆。 (60) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料，串筒宜垂直放置，串筒之间连接牢固，串筒连接较长时，挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (61) 基坑口搭设卸料平台，平台平整牢固，用手推车运送混凝土时，倒料平台口设挡车措施；倒料时严禁撒把。 (62) 卸料时前台下料人员协助卸料，基坑内不得有人；前台下料作业要坑上坑下协作进行，严禁将混凝土直接翻入基础内。 (63) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (64) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。	行
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(155) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯，不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (156) 人力在安装模板构件，用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内。 (157) 模板的支撑牢固，并对称布置，高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施；模板采用木方加固时，绑扎后处理铁丝末端。 (158) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (159) 在下钢筋笼时设置控制绳，控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。 (160) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求，跳板捆绑牢固，支撑牢固可靠，有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构，中间设支撑点并结构可靠，平台设护栏。 (161) 大坑口基础浇筑时，搭设的浇筑平台要牢固可靠，平台横梁加撑杆。 (162) 基础施工前应配备漏电保安器，无漏电保安器的作业现场，禁止浇筑施工，发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座，并装设剩余电流动作保护器（漏电保护器），金属外壳接地，搅拌机、振捣器电源线架空。 (163) 机电设备使用前进行全面检查，确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。 (164) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等，发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 (165) 基坑口搭设卸料平台，平台平整牢固，用手推车运送混凝土时，倒料平台口设挡车措施；倒料时严禁撒把。 (166) 卸料时前台下料人员协助卸料，基坑内不得有人；前台下料作业要坑上坑下协作进行，严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(167) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (168) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴, 在高处作业时, 设专人监护。移动振捣器或暂停作业时, 先关闭电动机, 再切断电源, 相邻的电源线严禁缠绕交叉。 (169) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前, 必须检测有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械。 (170) 采用商混浇筑基础遵守下列规定: 1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固, 防止摆动, 避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时, 应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (171) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。 (172) 拆除模板自上而下进行, 集中堆放拆下的模板, 及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (173) 高处拆除时, 作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (174) 钢模板拆除时, U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸, 防止整体塌落。 (175) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时, 有防火、防毒措施。 (176) 当采用蒸气养护混凝土, 设防护围栏和安全标志; 采用电热养护, 测温时先停电。棚内采用暖炉保温、养护时, 棚内配置足够的消防器材, 作业人员进棚作业前, 采取通风措施, 防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9 (3×1 ×3)	4		(50) 开挖接地沟时, 防止土石回落伤人。 (51) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物, 并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留; 不得利用挖斗递送物件; 暂停作业时, 应将挖斗放到地面。 (52) 进行焊接时, 操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动防护用品。衣着不得敞领卷袖。 (53) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (54) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (55) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端, 防止回弹伤人。 (56) 接地焊接结束及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击 机械伤害	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(183) 排杆处地形不平或土质松软, 应先平整或支垫坚实, 必要时杆段应用绳索锚固。 (184) 杆段应支垫两点, 支垫处两侧应用木楔掩牢。 (185) 滚动杆段时应统一行动, 滚动前方不得有人; 杆段顺向移动时, 应随时将支垫处用木楔掩牢。 (186) 用棍、杠撬拨杆段时, 应防止滑脱伤人; 不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。 (187) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆, 应先在其一端凿排气孔, 然后施焊, 焊接结束应及时采取防腐措施。 (188) 应按规定每 3 年定期进行技术检查, 使用期满和送检未合格气瓶均不准使用。 (189) 在运输、储存和使用过程中, 避免气瓶剧烈震动和碰撞, 防止脆裂爆炸, 氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (190) 禁止敲击和碰撞, 气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (191) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒, 须远离明火或热源, 乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房, 必须直立放置; 周围设立防火防爆标志。 (192) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器, 开启时操作者应站在阀门的侧后方, 动作要轻缓, 不要超过一圈半。 (193) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用, 不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物, 同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷, 防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。 (194) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (195) 制动地锚选在线路中心线上, 并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (196) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上, 不得偏移。 (197) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置; 前后临时拉线顺线路布置; 后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (198) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m, 与线路中心线夹角 100° 左右。 (199) 采用埋土地锚时, 地锚绳套引出位置开挖马道, 马道与受力方向应一致。 (200) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。 (201) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (202) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (203) 分解组立砼电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时, 电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时, 执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆	施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						起吊单杆时，临时拉线应锚固可靠；电杆绑扎点不得少于 2 个。 （204）电杆的临时拉线数量：单杆不得少于 4 根，双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。 （205）起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物清除。吊装构件前，对已组杆段进行全面检查，螺栓紧固，吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区，地面设安全监护人，吊件垂直下方不得有人。 （206）指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 （207）起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 （208）电杆立起后，临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击 机械伤害	45 (3×1×15)	4		（85）底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 （86）起重机作业前应对起重机进行全面检查并空载试运转。 （87）起重机作业必须按起重机操作规程操作；起重臂及吊件下方必须划定作业区，地面应设安全监护人。 （88）起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物应清除。 （89）吊装铁塔前，应对已组塔段（片）进行全面检查，螺栓应紧固，吊点处不应缺件。 （90）吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 （91）起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 （92）指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。 （93）分段吊装铁塔时，上下段连接后，严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时，使用控制绳应同步调整。 （94）使用两台起重机抬吊同一构件时，起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机额定起吊重量的 80%；两台起重机应互相协调，起吊速度应基本一致。 （95）当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止露天的起重吊装作业。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						重新作业前，应先试吊，并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 (96) 应采用专用吊具进行吊装，禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔（钢管塔）施工						
04080304	整体立（杆）塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45（3×1×15）	4		(162) 杆塔地面组装场地应平整，障碍物应清除，塔材不得顺斜坡堆放，选料应由上往下搬运，不得强行拽拉，山坡上的塔片垫物应稳固，且应有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 (163) 塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时，严禁将手指伸入螺孔找正。 (164) 作业时重点强调，起吊作业时，组装应停止作业，严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 (165) 分片组装铁塔时，所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺栓的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 (166) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (167) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 (168) 制动地锚选在混凝土杆中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚，距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 (169) 两侧临时拉线顺线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (170) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 (171) 地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道，马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。 (172) 各种桩锚回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (173) 抱杆规格应根据荷载计算确定，不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 (174) 抱杆连接螺栓应按规定使用，不得以小代大。 (175) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上，并用钢丝绳连接牢固。 (176) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 (177) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置，在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上，不得站在总牵引地锚受力的前方。 (178) 吊件垂直下方不得有人，在受力钢丝绳的内角侧不得有人。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(179) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面, 下坑操作前停止牵引。 (180) 抱杆脱帽时, 拉绳操作人员必须站在抱杆外侧。 (181) 杆塔起立过程中, 绞磨慢速牵引, 确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳; 制动绳人员根据指令同步均匀回松, 不得松落。 (182) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时, 应暂停牵引, 进行冲击检验。全面检查各受力部位, 确认无问题后方可继续起立。 (183) 当铁塔起立至约 80° 时, 现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线, 依靠牵引系统的重力将铁塔调直。 (184) 铁塔就位后, 应将所有地脚螺栓的螺帽整齐拧紧后, 方可拆除铁塔拉线及工具。	
04080308	流动式起重立塔 (塔高 60 米以上)	机械伤害 物体打击 高处坠落	80 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(8) 采取 04080307 相应措施外, 还应增加以下措施: ① 应增设水平移动保护绳。 ② 作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时, 应增设临时扶手, 不得沿单根构件上爬或下滑。	现场已勘察; 机械状态良好; 安措已执行。
04080309	杆塔螺栓复紧与消缺	物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(36) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登, 水平移动时不应失去保护。 (37) 高处作业人员要衣着灵便, 穿软底防滑鞋, 使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置, 挂设在牢靠的部件上, 且不得低挂高用。 (38) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎, 上下传递用绳索吊送, 严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (39) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时, 班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (40) 在霜冻、雨雪后进行高处作业, 配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体组立 (杆) 塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业、交叉作业	(29) 临近带电线路作业时, 以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时, 该工序为二级风险。(控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分: 线路》表 1) (30) 初勘后, 编制《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》时, 应将本工程所有临近带电作业的塔 (杆) 位与带电体的距离填入《风险识别、评估清单 (危大工程一览表)》, 以此评估风险等级。 (31) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外, 还应增加以下措施: ① 临近带电体附近组塔时, 施工方案经过专家论证、审查并批准, 施工技术负责人在场指导。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						②使用起重机组塔时，起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 5 的规定。 (32)③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时，应按照带电作业工作或停电进行。	
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行	40（1×1×40）	4		(64) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查。 (65) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (66) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (67) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (68) 跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (69) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (70) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (71) 拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁将跨越架整体推倒。 (72) 当拆跨越架的撑杆时，需要在原撑杆的位置绑手溜绳，避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 及以上至 24m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行 中断	120（3×1×40）	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(71) 搭设跨越架，应事先与被跨越设施的产权单位取得联系，必要时应请其派员监督检查。 (72) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (73) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (74) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						格后方可使用,跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (75) 拆跨越架时应自上而下逐根进行,架片、架杆应有人传递或绳索吊送,不得抛扔,严禁将跨越架整体推倒。 (76) 当拆跨越架的撑杆时,需要在原撑杆的位置绑手溜绳,避免因撑杆撤掉后跨越架整体倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆,待横杆都拆除后,利用支撑杆放倒立杆,做好现场安全监护。 (77) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定,施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业,严禁从封顶架上通过。 (78) 各类型金属跨越架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (79) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (80) 钢格构式跨越架组立后,及时做好接地措施;跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网(使用防护网)	停航 淹溺 高处坠落	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(50) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (51) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行,所有绳索应保持干净、干燥状态,施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (52) 编制专项施工方案,施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (53) 事先与被跨越设施的单位取得联系,在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。 (54) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护,随时调整承载索对被跨越物的安全距离,及时反馈牵引情况,保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网,夜间需加强看护跨越设施,有充足的照明设备,仅防人为破坏。 (55) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (56) 在跨越档未完成附件安装工作前,不得拆除防护网。	
04090105	跨越 2 级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90 (6× 1×15)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(43) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (44) 搭设跨越架,事先与被跨越设施的单位取得联系,架线必要时请其派员监督检查。 (45) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (46) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。 (47) 施工中应经常检查跨越架是否牢固;遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时,应停止搭设作业;强风过后应对跨越架进行认真检查,发现问题及时进行加固处理,确认合格、安全、规范后方可作业使用。 (48) 安装完毕后经检查验收合格后方可使用。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(64) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (65) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查, 配合组织跨越施工。 (66) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (67) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (68) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (69) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (70) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (71) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (72) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铃停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(71) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (72) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (73) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (74) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (75) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行, 所有绳索应保持干净、干燥状态, 施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试, 不合格者不得使用。 (76) 搭设跨越架, 事先与铁路部门取得联系, 必要时请其派员监督检查。 (77) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (78) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (79) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (80) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04090200	跨越(或同塔)架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环	(99) 编制施工方案, 跨越架应有受力计算, 强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (100) 跨越不停电电力线路, 在架线施工前, 施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”, 许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时, 在未取得现场指挥	现场已勘察; 施工人员已核对、已交

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击			境变化、气候变化、近电作业	同意前，不得强行送电。 (101) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (102) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (103) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (104) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (105) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (106) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (107) 跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (108) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (109) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (110) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (111) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (112) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	底；安措已执行
04090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 × 1 × 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候、近电作业	(106) 编制专项施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (107) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (108) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (109) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (110) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (111) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (112) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(113) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (114) 架线过程中, 不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (115) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (116) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥; 承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (117) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (118) 架线附件安装时, 作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时, 应在作业点两侧加装接地线。 (119) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (120) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回, 另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(71) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (72) 遇雷电、雨、雪、霜、雾, 相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时, 严禁进行不停电牵引作业。 (73) 安全监护人, 必须到岗履职, 防止操作人员误登带电体。 (74) 施工使用各类绳索, 尾端应采取固定措施, 防止滑落、飘移至带电体。 (75) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (76) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线; 人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (77) 架线附件安装时, 作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时, 应在作业点两侧加装接地线。 (78) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (79) 高空压接必须双锚。 (80) 操作人员、工器具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3× 1×15)	4		(43) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (44) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车, 应有关门保险。 (45) 吊挂绝缘子串前, 应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时, 吊件的垂直下方不得有人。 (46) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过, 防止物体打击。 (47) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(48) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度, 选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3×1×7)	4		(22) 通过陡坡时, 应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳, 作业人员绕行通过牵引展放。 (23) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等; 过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (24) 展放余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(43) 操作人员必须经专业培训合格后, 方可上岗操作。起飞前, 事先与空管单位取得联系, 并且取得许可。 (44) 在起飞场地, 非相关人员严禁靠近无人直升机, 以免操作时螺旋桨误伤; 起飞场地所有人员应听从测控人员的安排, 站在安全的位置。 (45) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查, 必须进行试飞前操作。 (46) 采用无线信号传输操作的飞行器, 信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (47) 在飞行过程中, 如果遇到特殊情况, 应及时停止飞行。必要时, 在确保地面安全的情况下, 切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (48) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3; 为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						
04090501	导地线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(393) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前, 检查外观应完好无损, 转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (394) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查, 有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (395) 连接器不宜长期挂在线路中。 (396) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (397) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (398) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (399) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线 (光缆) 连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (400) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗, 通信应畅通。 (401) 关键部位无塔材缺失。	施工人员已核对、已交底; 机械设备状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(402) 牵引机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足：与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°，大于 7° 应设置转向滑车。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (403) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右，与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (404) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°，俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠，牵引机设置单独接地，牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地，避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。 (405) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (406) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求，且必须使绳尾、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (407) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面检查，并做运转试验。 (408) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (409) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值，以防止发生过牵引。 (410) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内侧禁止有人。 (411) 遇有五级以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，立即停止牵引作业。 (412) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，在作业点两侧加装工作接地线。 (413) 张力机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (414) 张力机应使用枕木垫平支稳，两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右，对地夹角应控制在 45° 左右。 (415) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右，避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (416) 严格按批准的施工方案布置执行。 (417) 各种锚桩应按技术要求布设，其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。 (418) 验收牌上应注明坑深尺寸，地锚埋设前，派专人测尺检查，深度足够，挖好马道，回填夯实后。 (419) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致，并	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						埋设可靠。 (420) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (421) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查；连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (422) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。 (423) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的 30 倍。 (424) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。 (425) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。 (426) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。 (427) 起重作业前应进行安全技术交底，使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (428) 每次换班或每个工作日的开始，对在用起重机械，应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。 (429) 操作人员应按规定的起重性能作业，禁止超载。 (430) 换盘、换线轴要有专人指挥，吊车司机和施工人员听从指挥，密切配合，吊件和起重臂下方严禁有人。 (431) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品，非操作人员禁止进入操作室；起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志，禁止无关人员进入。 (432) 有专人负责指挥，导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具，其规格应与线材规格匹配，不得代用。 (433) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (434) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查，保证电池充足电，并配备必要的备用电源。 (435) 施工中要保持通讯畅通，如有一处不通，指挥员应立即下令停止牵引并查明原因，在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰，不得擅自离岗。 (436) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引，停止牵引时应先停牵引机，再停张力机。恢复牵引时应先开张力机，再开牵引机。 (437) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (438) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (439) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (440) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (441) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (442) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (443) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (444) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (445) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (446) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (447) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 (448) 钻越带电路时，需补充以下措施： ① 钻越带电路作业，作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ② 展放的导引绳、牵引绳从带电路下方钻越，必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时，过牵引量严格执行设计要求。 ③ 导引绳、牵引绳或导线钻越带电路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(176) 平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (177) 锚线工具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (178) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (179) 高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止滑车失稳晃动。 (180) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在高处临锚过夜。 (181) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(182) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好, 位置设置合理, 方便操作。切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (183) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (184) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得超载。 (185) 导线应有防跑线措施。 (186) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行, 导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (187) 升空作业应使用压线装置, 禁止直接用人力压线。 (188) 压线滑车应设控制绳, 压线钢丝绳回松应缓慢。 (189) 升空场地在山沟时, 升空的钢丝绳应有足够长度。 (190) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中, 并不得以线夹头代替滑车。 (191) 设置过轮临锚时, 锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线, 其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (192) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (193) 紧线段的一端为耐张塔, 且非平衡挂线时, 应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (194) 临时拉线对地夹角不得大于 45°, 必须经计算确定拉线型号, 地锚位置及埋深; 如条件不允许, 经计算后采取可靠措施。 (195) 压接机应有固定设施, 操作时放置平稳, 两侧扶线人员应对准位置, 手指不得伸入压模内。 (196) 液压机启动后先空载运行, 检查各部位运行情况, 正常后方可使用。压接钳活塞起落时, 人体不得位于压接钳上方。 (197) 切割导线时线头应扎牢, 并防止线头回弹伤人。 (198) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合, 并注意压力指示, 不得超载。 (199) 放入顶盖时, 应使顶盖与钳体完全吻合, 不得在未旋转到位的状态下压接。 (200) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整, 且不得用溢流阀卸荷。	
04090602	紧线、挂线作业 (内含二级风险跨越)	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害	240 (6 ×1× 40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(183) 平衡挂线时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (184) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担应平衡受力, 导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行, 高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (185) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢, 割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (186) 高处断线时, 作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时, 应注意防止	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		其他伤害				滑车失稳晃动。 (187) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在远处临锚过夜。 (188) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (189) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (190) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工具及材料应做好防坠落措施。 (191) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (192) 导线应有防跑线措施。 (193) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (194) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (195) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (196) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (197) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (198) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (199) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (200) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (201) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (202) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (203) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (204) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (205) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (206) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (207) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(208) 紧线、挂线过程中, 二级风险跨越位置处, 跨越档两端铁塔应设专人监护, 监护人应配备通信工具, 且应保持与现场指挥人的联系畅通。	
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(57) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢; 上下传递物件应用绳索吊送, 严禁抛掷。 (58) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置, 拆除、松下多轮滑车时, 不得用人工直接松放。 (59) 附件安装时, 安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (60) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工具及材料应做好防坠落措施。 (61) 安装间隔棒时, 安全带挂在一根子导线上, 后备保护绳挂在整相导线上。 (62) 使用飞车安装间隔棒时, 前后刹车卡死(刹牢)方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时, 飞车最下端(包括携带的工具、材料)与电力线的最小安全距离基础上加 1m, 并设专人监护。 (63) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (64) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(78) 附件安装前, 作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查, 不符合要求者不得使用。 (79) 附件安装作业区两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时, 应在作业点两侧加装工作接地线。 (80) 接地线不得用缠绕法连接, 应使用专用夹具, 连接应可靠。 (81) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时, 上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索, 禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (82) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (83) 锚线工具相互独立且规格符合受力要求, 铁塔横担平衡受力, 导线开断逐根、逐相两侧平衡进行, 二道保险绳拴在铁塔横担处。 (84) 施工人员在装设个人保安接地线后, 方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时, 先挂接地端后挂导线端, 拆除时顺序相反。 (85) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (86) 地线有放电间隙的情况下, 地线附件安装前应采取接地措施。 (87) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后, 应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。 (88) 相邻杆塔不得同时在同相(极)位安装附件。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(43) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (44) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。 (45) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。 (46) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。 (47) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。 (48) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。	
04110000	线路拆旧						
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(113) 按施工方案要求组织现场施工作业, 不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (114) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称, 再进行验电、挂接地; 与带电线路临近、平行、交叉时, 使用个人保安线。 (115) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (116) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷, 必要时采取加固措施。 (117) 锚线用工具按导线张力配置, 其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (118) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求, 锚线角不大于规定值, 确保锚固合理、可靠。过轮临锚前, 锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (119) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (120) 旧线拆除时, 采用控制绳控制线尾, 防止线尾卡住。 (121) 在风力五级及以上及下雨、下雪时, 不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业, 应采取防风、防雨雪措施。 (122) 分解吊拆杆塔前, 不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时, 待构件受力后, 方准拆除连接螺栓。 (123) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固, 附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (124) 使用起重机械拆塔时, 车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机械臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (125) 起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。 (126) 切割杆塔主材时必须严格按专项方案制定的顺序切割。	现场已勘察; 施工人员已 核对、已交 底; 施工机具 状态良好; 安 措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(127) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导地线的情况下进行整体拆除作业。 (128) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外，现场周围留有安全距离。	
04120000	中间验收						
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(148) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢，套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (149) 高处作业人员应衣着灵便，衣袖、裤脚应扎紧，穿软底防滑鞋，并正确使用全方位防冲击安全带。 (150) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (151) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 (152) 临近电体作业作业，工具传递绳使用干燥的绝缘绳。 (153) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。 (154) 根据施工范围和作业需要，每个作业点设监护人，监护人熟悉监护内容和工作要求；多日连续作业，班组长负责人坚持每天检查、确认安全措施，告知作业人员安全注意事项，方可开展当天作业。 (155) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (156) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (157) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (158) 线路两端及中间保留临时接地线，并做好记录，正式投运后方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线，在平行或邻近带电设备部位施工（检修）作业时，为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上，并由施工作业人员自装自拆。 (159) 尽量避免交叉作业，如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (160) 下导线检查附件时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上；走线检查间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (161) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接，用多股软铜线，截面不小于 16mm ² ，绝缘护套材料应柔韧透明，护层厚度大于 1mm，先接接地端，后接导线端，且接触良好、连接可靠，作业结束脱离导线后检查拆除情况，拆除顺序相反。 (162) 软梯应标志清晰，每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合，不得有松散、分股的现象。 (163) 使用软梯进行移动作业时，软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前，应将梯头的封口可靠封闭，否则应使用保护绳防止梯头脱钩。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(164) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (165) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行，防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (166) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时，还应按规定填用电力线路第一种（第二种）工作票。 (167) 消缺工作必须在规定的区域进行，并采取误登杆塔措施。 (168) 在电力线上方消缺时，应采取防止工具或绳索掉落的措施。	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(50) 装、拆试验接线应在接地保护范围内，戴绝缘手套，穿绝缘鞋。 (51) 在绝缘垫上加压操作，悬挂接地线应使用绝缘杆。 (52) 与带电设备保持足够安全距离。 (53) 更换试验接线前，应对测试设备充分放电。 (54) 参数测量前，应对被测线路充分放电。 (55) 应使用两端装有防滑措施的梯子；单梯工作时，梯与地面的斜角度约 60°，并专人扶持。 (56) 高处作业应正确使用安全带，作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分，见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						
062501004	电缆线路工程						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45 (3×1×15)	4		(57) 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。 (58) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (59) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。 (60) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。 (61) 起重吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重机操作人员。 (62) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时, 操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 (63) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。 (64) 电缆盘要放牢稳, 随时注意电缆盘是否稳固, 随时用千斤顶掌握平衡, 电缆余度不能过多, 应随时进行调整, 必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		(50) 作业现场要实时对气体进行检测, 对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (51) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 (52) 动火作业应有专人监护, 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品, 或采取其他有效的防火安全措施, 配备足够适用的消防器材。 (53) 动火作业现场的通风风应良好, 以保证泄漏的气体能顺畅排走。 (54) 动火作业间断或终结后, 应清理现场, 确认无残留火种后, 方可离开。 (55) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 (56) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		(78) 工作前清理易燃物, 防火到位。设专人监护。 (79) 气瓶存放应在通风良好的场所, 禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 (80) 电焊机使用前要检查, 接线要符合要求。要有良好接地保护。 (81) 工作时要实时对隧道内气体进行检测, 有害气体超标立即停止工作。经通风处理, 气体合格后恢复作业。 (82) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(83) 使用气焊时, 要严格执行操作规程。 (84) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (85) 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处 10m 内禁止明火, 禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (86) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (87) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (88) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		(50) 道路上施工注意来往车辆, 派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服, (51) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶, 防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (52) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 (53) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 (54) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (55) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。 (56) 当日完工, 专人检查井盖是否正正确复位。。	
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(71) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。 (72) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样洞深度应大于电缆敷设深度。 (73) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。 (74) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (75) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。 (76) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。 (77) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 (78) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。 (79) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 (80) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(85) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击				(86) 工井和隧道施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。 (87) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓牢, 井下应设置梯子。 (88) 井口上下用绳索传递工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。上下呼应好不要听响探身, 防止砸伤。上下运送重量较大的工具时, 应有专人负责和指挥。 (89) 敷设人员戴好安全帽、手套, 严禁穿塑料底鞋, 必须听从统一口令, 用力均匀协调。 (90) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (91) 用滑轮敷设电缆时, 作业人员应站在滑轮前进方向, 不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 (92) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象, 特别是在电缆盘上剩下几圈时, 应防止电缆突然蹦出伤人。 (93) 电缆通过孔洞时, 出口侧的人员不得在正面接引, 避免电缆伤及面部。 (94) 高压电缆敷设采用人力敷设时, 作业人员应听从指挥统一行动, 抬电缆行走时要注意脚下, 放电缆时要协调一致同时下放, 避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 (95) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (96) 接收井区域作业, 应搭设工作平台, 做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(64) 施工前应打开工井井盖进行自然通风, 采用鼓风机保持工井内部空气流通。 (65) 排管建成后及敷设电缆前, 对电缆敷设所用到的每一孔排管道都应应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (66) 电缆敷设前, 在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架, 将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置, 电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (67) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配, 敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (68) 用输送机敷设电缆时, 电缆应有牵引头, 如没有, 则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器, 在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施, 有专人监护并保持通信畅通。 (69) 电缆展放敷设过程中, 入口处应采取措施防止电缆被卡, 不得伸手, 防止被带入孔中。 (70) 工作井内的电缆进入排管前, 宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (71) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时, 作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (72) 电缆敷设后, 按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上, 并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(22) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案, 并执行相应的安全措施。 (23) 电缆敷设时, 应在电缆盘处配有可靠的制动装置, 应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						斜、偏移。 (24) 用机械牵引电缆时, 牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	
06010010	桥梁(梁)敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(64) 使用桥梁(梁)敷设电缆前, 桥梁(梁)应验收合格。 (65) 必须检测梁箱涵内有无毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥梁箱涵需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。 (66) 高空桥梁宜使用钢质材料, 并设置围栏, 铺设操作平台。高空敷设电缆时, 若无展放通道, 应沿桥梁搭设专用脚手架, 并在桥架下方采取隔离防护措施。 (67) 电缆敷设前, 需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强, 防止高处坠落隐患。电缆敷设前, 需对桥梁投料、逃生平台增设安全围网、补强, 防止高处坠落隐患。 (68) 施工过程中禁止对架(梁)主体结构造成影响、损伤。 (69) 若桥架下方有工业管道等设备, 应经设备方确认许可。 (70) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 (71) 采用输送机敷设电缆, 当局部工序或整体敷设工作结束, 需调整输送机位置, 或移出、搬离原来工作场地, 之前必须切断电源拔去电源插头, 避免搬移过程中发生触电事故。 (72) 严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/引上敷设	高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(50) 需要登塔/引上敷设的电缆, 在敷设时, 要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆, 电缆不能打圈。 (51) 施工人员个人防护用品应完好无损, 并能正确使用。 (52) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时, 上下方作业人员不得站在电缆附件。 (53) 电缆在终端塔引上敷设固定时, 固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置, 保证电缆引上弯曲度。 (54) 电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 (55) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (56) 应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(71) 进入带电区域内敷设电缆时, 应取得运维单位同意, 办理工作票, 设专人监护。 (72) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (73) 变电站内移运铁管时严禁高举, 严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 (74) 拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 (75) 电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上、下传递工具用绳拴牢，不可随便向下抛掷。 (76) 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 (77) 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (78) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (79) 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。 (80) 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。	
06020002	运行设备区 电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		(78) 工作前认真核对路名、开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 (79) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (80) 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (81) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 (82) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 (83) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (84) 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 (85) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 (86) 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 (87) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 (88) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		(64) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (65) 接临时电源时，两人进行，并设专人监护。电气设备外壳良好接地，电源出口必须安装	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						漏电保安器。每日工作前，检查漏电保安器是否正常。 (66) 加热设备使用前应检查接线是否正确，暖风机和篷布不可接触，至少保持 200mm。 (67) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护，看护人员随时巡查现场。 (68) 每个加热点应设两个灭火器到位。 (69) 加热器加油时，应先停机，断开电源后，方可进行加油工作。 (70) 加热现场要求油机分离，设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 (71) 加热现场四周不应有易燃物，严禁人员在加热区域内吸烟。 (72) 在潮湿的工井内使用电气设备时，操作人员穿绝缘靴。	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(92) 使用压接工具前，应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 (93) 压接时，人员要注意头部远离压接点，保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时，应防止砸碰伤手脚。 (94) 进行充油电缆接头安装时，应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业，并配备必要的消防器材。 (95) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施，禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 (96) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时，应采取可靠的绑扎方式，防止瓷质绝缘子倾斜，并在吊装过程中做好相关的安全措施。 (97) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中，应采取有效的防毒和防火措施。 (98) 开断电缆前，应与电缆走向图图纸核对相符，并使用专用仪器（如感应法）确切证实电缆无电后，用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后，方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如戴防护面具等）。使用遥控电缆割刀开断电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离，防止弧光和跨步电压伤人。 (99) 工井内进行电缆中间接头安装时，应将压力容器摆放在井口位置，禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时，压力容器应远离明火作业区域，并采取相关安全措施。 (100) 对施工区域内临近的运行电缆和接头，应采取妥善的安全防护措施加以保护，避免影响正常的施工作业。 (101) 使用携带型火炉或喷灯时，火焰与带电部分的安全距离：电压在 10kV 及以下者，应大于 1.5m；电压在 10kV 以上者，应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (102) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (103) 高度较大的电缆终端平台，施工应做好防坠落措施。 (104) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试，持证上岗。	
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(64) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (65) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示。 (66) 井口上下用绳索传递工具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (67) 接临时电源时两人进行，并设专人监护，所有电器设备保证接地牢固可靠。 (68) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制，并有明显的断开点。 (69) 电缆耐压试验前，应对设备充分放电，并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险！”标志牌。 (70) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 (71) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护，并保持通信畅通。电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 (72) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90 (6×1×15)	3	环境变化、近电作业	(99) 电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人防护用具，并设专人监护。 (100) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得，严禁使用破损不安全的电源线，用电设备与电源点距离超过 3m 的，必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘，试验设备和电缆外皮应可靠接地，设备通电过程中，试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (101) 试验前通知其它相关单位，仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符，试验现场围好安全围栏，并派专人看护。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险”标志牌。 (102) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时，必须相互呼应，正确传达口令。	人员资质已核对，安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(103) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时, 立即断开电源, 经放电、接地后方可检查, 防止出现人身和设备事故。 (104) 连接试验引线时, 应做好防风措施, 保证与带电体有足够的安全距离。更换试验引线时, 应先对设备充分放电。 (105) 在试验电缆时, 应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作, 防止感应电伤人。 (106) 电缆耐压试验分相进行时, 另外两相应可靠接地。 (107) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源, 然后对被试电缆进行充分放电。 (108) 电缆试验结束, 应对被试电缆进行充分放电, 并在被试电缆上加装临时接地线, 待电缆尾线接通后方可拆除。 (109) 电缆故障声测定点时, 禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞, 以免触电。 (110) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (111) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (112) 监护人认真负责, 坚守岗位, 不得擅离职守。	
06050000	电缆停(送)电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90 (6×1 ×15)	3	环境变化、 近电作业	(71) 工井、电缆沟作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞, 以及放置在人行道或车道上的电缆盘, 设遮拦和相应的交通安全标志, 夜间设警示灯。 (72) 井口上下用绳索传递工具、材料, 并系牢稳, 严禁上下抛物。 (73) 有限空间作业有许可手续, 严格进行气体检测, 设专人监护, 内外通信联络畅通, 作业面保持通风。 (74) 停发电工作前, 组织召开停发电(切改)风险预控分析会, 制订专项施工方案。 (75) 接到工作许可后, 按规定停电, 验电, 挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋, 正确使用验电器。挂接地线时先接接地端, 再接设备端, 拆接地线时顺序相反, 不得擅自移动或拆除接地线。 (76) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线, 地线接地要牢固, 严格按程序挂、拆地线, 挂地线时人体严禁与地线接触。 (77) 开始断电缆以前, 核对铭牌, 并与电缆走向图图纸核相对相符, 使用专用仪器(如感应法)确切证实电缆无电后, 方可进行切改作业。 (78) 电缆切改前, 用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺锥钉入电缆芯确证无电后, 方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上, 并采取防灼伤措施(如防护面具等)。使用遥控电缆割刀开断电缆时, 刀头应可靠接地, 周边其他作业人员应临时撤离, 遥控操作人员应与刀	人员资质已 核对, 安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						头保持足够的安全距离。 (79) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责, 坚守岗位, 不得擅离职守。 (80) 工作中要注意其它运行电缆及设备, 必要时采取保护措施。	
06050002	电缆核相	触电	21 (3×1×7)	4		(57) 发电、核相前认真核对路名开关号, 检查电缆线路应无人工作, 检查相位是否正确。 (58) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测, 检查电缆线路是否无问题。 (59) 检查自挂地线是否全部拆除, 此项工作专人负责。 (60) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (61) 核相工作前, 认真检查核相器接线是否正确, 操作人员要精神集中, 听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行, 2 个人持核相杆, 一人读表一人监护。 (62) 持杆人员持杆要稳, 注意对地距离, 直向持杆, 严禁横向移动。 (63) 在指定区域内工作, 严禁超范围工作, 施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (64) 核相工作完毕要认真检查现场, 恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3×1×7)	4		(36) 进入有限空间前先进进行气体检测, 合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警, 作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (37) 施工人员个人防护用品应完好, 并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (38) 使用专用工具开启井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖, 同时注意所立位置, 防止滑脱。上下隧道扶好抓杆, 井下应设置梯子。 (39) 进入带电区域内工作时, 严禁超范围工作及走动, 严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内, 监护人严禁离开监护岗位。 (40) 设备检查时, 若发现设备有异常情况, 立即汇报, 严禁擅自处理。	

检索号	B2501004S-D02
图 号	B2501004S-D02-01

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

10千伏线路迁改工程

施工设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811825042414020114

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批： #_审批_#

审 核： #_审核_#

校 核： #_校核_#

设 计： #_设计_#

卷册划分表

序号	工程名称	卷册编号	专业名称	卷册名称	当前卷册
1	坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程	S2501004S-D11	送电电气	送电电气	
2		S2501004S-D12	送电电气	低压电缆	
3		S2501004S-T11	送电土建	送电土建	
4		B2501004S-U01	通信	通信	
5		B2501004S-D01	6G 开闭器 电气一次	电气一次	
6		B2501004S-D11	6G 开闭器 自动化	自动化	
7		B2501004S-D02	250kVA 电 气一次	电气一次	*
8		B2501004S-D12	250kVA 自 动化	自动化	
9		B2501004S-D03	400kVA 电 气一次	电气一次	
10		B2501004S-D13	400kVA 自 动化	自动化	

目 录

1. 总论	188
2. 设计内容	190
3. 有关注意事项	190

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

1. 总论

1.1 工程名称及设计编号

工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程

设计编号：B2501004S-D02

卷册名称：电气一次

1.2 设计依据及参考性文件

1.2.1 设计依据

① 北京市电力公司供电方案“第 号”

② 甲方提供的设计委托及相关资料

③ 有关规范、导则

GB 50061-2010 《66kV及以下架空电力线路设计规范》

GB 50217-2018 《电力工程电缆设计标准》

GB 50108-2008 《地下工程防水技术规范》

GB 50010-2010 《混凝土结构设计规范》（2015 版）

GB 50208-2011 《地下防水工程质量验收规范》

GB/T 50476-2019 《混凝土结构耐久性设计标准》

DL/T448-2016 《电能计量装置技术管理规程》

DL/T 5220-2021 《10kV及以下架空配电线路设计规范》

DL/T 5221-2016 《城市电力电缆线路设计技术规范》

《国家电网公司配电网工程典型设计（2016 版）》

1.3 工程概况

本工程共新建 250kVA*1 箱变一座。

本工程共分 10 个卷册，详见卷册划分。本卷册为“坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程 10 千伏线路迁改工程”电气一次部分(D02 卷)。

1.3.1 电气一次部分

本工程共新建一座箱变，每座箱变情况如下：

箱变选用 S 高压环网柜 3 面，内装负荷开关，气体绝缘。新装 DTU 柜 1 面。箱变选用变压器 S20-M-250/10.5kV $\pm$ 2x2.5%/0.4kV D, yn11 Uk=4%型变压器 1 台。

无功补偿装置 1 套，容量为 100kvar。

1.3.2 主要工作量

电气一次部分:		
10kV 进线柜	断路器 630A 25kA	1 面
10kV 出线柜	断路器 630A 25kA	2 面
变压器	S20-M-250kVA/10kV (+2/-2) x2.5%/0.4kV, Uk=4%	1 台
0.4kV 挂接面板		1 套
0.4kV 进线开关	630A, 65kA	1 台
0.4kV 电容	100kvar	1 套
0.4kV 出线开关	400A, 50kA	4 台
热镀锌圆钢	Φ 25 L=2500mm	13 根
接地热镀锌扁钢	-50mmx5mm	170 米

2. 设计内容

2.1 概述

本卷册新建 1 座箱变，其中 10kV 进、出线采用气体绝缘负荷开关柜，每座箱变进线共 1 回，出线 1 回。

2.2 设备选型

2.2.1 电气主接线

10kV 采用单母线接线

2.2.2 主要电气设备选择

10kV 进、出线采用气体绝缘负荷开关柜

10kV 设备短路电流水平：不小于 20kA/3s

2.2.3 接地

箱变采用水平，垂直复合式环形接地网，接地网敷设后，应对该地网进行实测比值不大于 4 欧姆为合格，若不能满足则应采取降阻措施；接地网干线、引线的连接交叉等部位应焊接牢固，并做防腐处理；接地的敷设及焊接必须符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》的相关规定；全部接地材料均需热镀锌。

3. 有关注意事项

3.1 所有安装、敷设均要按电气施工及安装的有关规范的规定执行。

3.2 发电前要核查相位，确保无误时再发电。

3.3 本工程设计文件必须经过供电公司有关部门会审合格后再行施工。

3.4 施工前应由施工单位组织甲方、设计、运行等有关单位参加的设计配合会，确认无误再进行施工。

3.5 电缆封堵执行北京市电力公司关于印发《北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行）》等两项技术指导原则的通知，附件分别为北京市电力公司电缆管孔封堵技术指导原则（试行）。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

配网工程风险基本等级表（含 3、4、5 级风险）

H. 10 公共部分

公共部分风险包含施工用电布设、植被恢复共 2 个部分，见表 H. 1。

表 H. 9 公共部分

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
012501004	公共部分						
01010000	施工用电布设						
01010001	施工现场用电布设	触电 火灾 高处坠落 其它伤害	126（6×3×7）	3	人员异常、近电作业	一、共性控制措施： （280）现场布置配电设施必须由专业电工组织进行。 （281）高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 （282）配电箱、电缆及相关配件等应绝缘良好满足规范要求。 二、架空线路架设及直埋电缆敷设（D 值 36，4 级） （283）低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。 （284）“三相五线”制低压架空线路的 L 线绝缘铜线截面不小于 10mm²，绝缘铝线截面不小于 16mm²，N 线和 PE 线截面不小于相线截面的 50%，单相线路的零线截面与相线截面相同。 （285）低压架空线路（电缆）架设高度不得低于 2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于 5m。 （286）电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线 L1（A）黄、L2（B）绿、L3（C）红、N 线淡蓝色、PE 线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。 （287）直埋电缆敷设深度不应小于 0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。 （288）直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。	人员资质、数量已核对，安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						三、配电箱及开关箱安装（D 值 36，4 级） （289）配电系统必须按照总平面布置图规划，设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电/两级保护（首级、末级）。配电系统宜三相负荷平衡。 （290）总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 5m，距离大于 5m 时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于 30m，且只能用绝缘护套软电缆。 （291）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。 （292）漏电保护器应安装在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA·s。 （293）一、二级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。 四、临时建筑用电布设（D 值 36，4 级）： （294）现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行，严禁私拉乱接。 （295）集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置，并设置专用开关和线路。 （296）所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求，闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。 （297）在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护，防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。 （298）电源箱应设置在户外，并有防雨措施。 五、保护接地或接零（D 值 36，4 级） （299）在施工现场专用变压器供电的 TN—S 三相五线制系统中，所有电气设备外壳应做保护接零。 （300）保护零线（PE 线）应由配电室（总配电箱）电源侧工作零线（N 线）或总漏电保护器电源侧工作零线（N 线）重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的 PE 线。TN-S 系统中的 PE 线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处（分配电箱）和末端处（开关箱）做重复接地。 （301）在保护零线（PE 线）每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω；在工作接地电	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						阻值允许达到 10 Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10 Ω。配电箱接地电阻必须进行测试，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。 (302) 重复接地线必须与保护零线（PE 线）相连接，严禁与 N 线相连接。PE 线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面≥2.5mm ² ，手持式电动工具的 PE 线截面≥1.5mm ² 。 六、配电箱接火（D 值 126，3 级） (303) 接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点； (304) 接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。 (305) 接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。 (306) 下一级电源接入电源系统时，电源侧应有明显的断开点。 (307) 专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。 (308) 接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。 (309) 严格按照停电送电顺序操作开关。 (310) 在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术监督，合格后方可使用。	
01010002	发电机的使用和管理	触电火灾	54（6×3×3）	4		(73) 发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于 0.3m，应固定牢固。 (74) 上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。 (75) 发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。 (76) 发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。 (77) 发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。 (78) 发电机必须专人维护，定期检修。 (79) 发电机工作时，周边应隔离。 (80) 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。	
01020000	植被恢复						
01020001	植被种植、恢复	触电物体打击其他伤害	9（3×3×1）	5		(46) 植被恢复作业前，作业人员应熟悉施工区域，无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞等容易跌落部位，应做好围护。 (47) 若采用水泵进行抽水浇灌时，必须做好用电防护措施。 (48) 使用锄头、铁铲、铁锹等工具时，需确保作业人员之间及作业人员与设备之间的安全距离，不触碰设备。 (49) 在山坡上种植，应防止人员滚落、滑倒。 (50) 作业人员在作业完成或下班时应将渣土、草皮等杂物清扫干净后再离开，施工作业应做到工完、料尽、场地清。	

H.4 架空线路工程

架空线路工程风险包含项目驻地建设、线路复测、土石方工程、钢筋工程、工地运输、基础工程、接地工程、杆塔施工、架线施工、线路防护工程、线路拆旧、中间验收共 12 个部分，见表 H.4。

表 H.4 架空线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
042501004	架空线路工程						
04010000	项目驻地建设						
04010100	驻地临建						
04010101	临建搭拆	坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(17) 房屋结构件及板材应牢固，禁止使用损伤或毁烂的结构件及板材，搭设和拆除作业应指定班组负责人，作业前应进行勘查现场地形地貌，并且安全技术交底。 (18) 拆除破旧临建房及霜冻雨雪天气屋面作业时，应做好可靠的防坠、防滑措施，作业中加强安全监护。	
04010200	医疗保障和高原生活安全						
04010201	高海拔地区施工后勤保障	室息 高原反应 疫情传播	36 (6×2×3)	4		(129) 作业人员应体检合格，并经习服适应后，方可参加施工。作业人员均应定期进行体格检查，并建立个人健康档案。 (130) 建立习服医疗保障基地。 (131) 对参加施工的全体员工进行培训，让其了解自我保护和保护环境的相关知识。 (132) 对参加施工的全部员工进行体检。 (133) 建立健全相关预防高原病的管理体系要求，并监督执行。合理安排劳动强度与时间，为作业人员提供高热量的膳食。 (134) 严格履行开工前、施工中、完工后人员的身体检查和复检措施要求。 (135) 应配备性能满足高海拔施工的机械设备、器具及交通工具，机械设备、车辆宜配备小型氧气瓶或袋等医疗应急物品。 (136) 高原地区施工需要考虑机械出力降效情况，必要时通过试验手段进行测试。 (137) 按照要求项目部及时建立和完善医疗保障和后勤保障体系。 (138) 根据需要在开工前在施工区域内设置医疗救护点，并制定出完善的高原病防治措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(139) 对生活区域、工作环境周边经常进行消毒，不吃死因不明的动物。 (140) 尽量选择有清洁水源的地区并且有人员居住的地方进行设点居住，对不明的水源严禁饮用。 (141) 尽量减少和避免在强光下工作、停留，必要时采取防晒措施（涂抹防晒霜和唇膏）。 (142) 对参加施工的全体员工发放必备的劳动保护用品。 (143) 遇到大风、雨雪、冰雹等天气，严禁施工，建立健全防止自然灾害的应急现场处置方案，合理安排工作日。 (144) 进入高原高海拔地区，各施工点必须配备足够的应急药品和吸氧设备，选择和使用合格产品，使用时按要求进行过滤，并控制流量和时间。	
04020000	架空线路复测						
04020001	架空线路复测	中毒 火灾 淹溺 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(121) 严禁带火种进入山区及森林，偏僻山区禁止单独作业，配备通讯、地形图等设备装备，保持通讯畅通。 (122) 携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 (123) 毒蛇咬伤后，先服用蛇药，再送医救治，切忌奔跑。 (124) 使用砍伐工具前认真检查，砍刀手柄安装牢固，并备有必要的辅助工具。 (125) 砍伐树、竹时，控制其倾倒方向，不得多人在同一处或在不足树、竹高度的 1.2 倍范围内砍伐。 (126) 砍伐树木时，设监护人，树木倾倒前呼叫警告，砍伐人员向倾倒的相反方向躲避。 (127) 不得攀附脆弱、枯死或尚未砍断的树枝、树木，应使用安全带。 (128) 安全带不得系在待砍剪树枝的断口附近。 (129) 提前对施工道路进行调查、修复，必要时应采取的措施。 (130) 严禁使用金属测量器具测量带电线路各种距离。 (131) 选择合适路线，不走险路，注意避开私设电网和捕兽夹。 (132) 不得穿越不明深浅的水域和薄冰。 (133) 施工人员至少两人同行，不得单独远离作业场所。作业完毕，班组负责人应清点人数。 (134) 冬季线路复测做好防滑、防冻措施，人员佩戴劳动防护用品。 (135) 作业人员乘坐水上交通工具时，正确穿戴救生衣，不打闹嬉戏，熟练使用救生设备，严禁超员。	
04030000	土石方工程						
04030100	一般土石方开挖						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030101	设计坑深小于 5m 一般土石方人工开挖	坍塌 机械伤害 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(65) 坑边如需堆放材料机械, 必须经设计计算确定放坡系数, 必要时采取支护措施。 (66) 先清除山坡上方浮土、石; 土石滚落下方不得有人。 (67) 基坑顶部按设计规范要求设置截水沟。边坡开挖时, 由上往下开挖, 依次进行。不得上、下坡同时撬挖。 (68) 一般土质条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 1m, 弃土堆高不大于 1.5m, 垂直坑壁边坡条件下弃土堆底至基坑顶边距离不小于 3m。不得在软土地地的基坑边堆土。 (69) 土方开挖过程中必须观测基坑周边土质是否存在裂缝及渗水等异常情况, 适时进行监测。 (70) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (71) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (72) 挖土区域设警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。	
04030103	一般土石方及掏挖基础机械开挖	坍塌 机械伤害	21 (3×1×7)	4		(49) 机械作业前, 操作人员应接受施工任务和安全技术措施交底。 (50) 机械开挖要选好机械位置, 进行可靠支垫, 有防止向坑内倾倒的措施。 (51) 严禁在伸臂及挖斗作业半径内通过或逗留。 (52) 严禁人员进入斗内; 不得利用挖斗递送物件。 (53) 暂停作业时, 应将挖斗放至地面。 (54) 暂停作业时, 将旋挖钻杆放到地面。	
04030200	掏挖基础基坑开挖						
04030201	设计坑深小于 5m 的掏挖基础人工开挖	坍塌 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(65) 作业前交底、作业票中要明确规定基坑内不许多人同时作业。坑底面积超过 2m ² 时, 可由 2 人同时挖掘, 但不得面对面作业。 (66) 发电机、配电箱等接线由专业电工担任, 接线头必须接触良好, 导电部分不得裸露, 金属外壳必须接地, 做到“一机一闸一保护”, 使用软橡胶电缆, 电缆不得破损、漏电, 工作中断时必须切断电源。 (67) 土石滚落下方不得有人, 下坡方向需设置挡土措施。 (68) 设置安全监护人, 密切观察绑扎点情况和上、下通讯设备。 (69) 作业区域设置孔洞盖板和硬质围栏、安全标志牌。 (70) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置的稳定性、安全性。规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (71) 基坑深度达 2m 时, 必须用取土器械取土; 人力提土绞架刹车装置、电动葫芦提土机械自动卡紧保险装置应安全可靠。 (72) 提土斗应为帆布袋或竹篮等轻型工具, 吊运土不得满装, 吊运土方时孔内人员靠孔壁站立。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04030300	岩石基坑开挖						
04030301	岩石基础人工成孔	窒息 中毒 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(81) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子), 基坑边缘按规范要求设置安全护栏。 (82) 开挖过程中必须观测基坑周边是否存在裂缝等异常情况, 适时进行监测。 (83) 人工开挖基坑, 应先清除坑口浮土, 向坑外抛扔土石时, 应防止土石回落伤人。 (84) 规范设置弃土提升装置, 确保弃土提升装置安全性、稳定性。 (85) 挖方区域设置警戒线, 各种机械、车辆严禁在开挖的基础边缘 2m 内行驶、停放。 (86) 人工打孔时扶锤人员带防护手套和防尘罩、防护眼镜采取手臂保护措施。打锤人员和扶锤人员密切配合。打锤人不得带手套, 并站在扶钎人的侧面。 (87) 不同深度的相邻基础应按先深后浅的施工顺序进行。 (88) 在悬岩陡坡上作业时应设置防护栏杆并系安全带。 (89) 不便装运的大石块应劈成小块。用铁楔劈石时, 操作人员间距不得小于 1m; 用锤劈石时, 操作人员间距不得小于 4m。操作人员应戴防护眼镜。 (90) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030302	岩石基础机械钻孔	中毒 触电 机械伤害 物体打击 高处坠落	42 (6×1×7)	4		(41) 使用液压劈裂机进行胀裂作业时, 手持部位应正确, 不得接触活塞顶等活动部分。多台胀裂机同时作业时, 应检查液压油管分路正确。 (42) 用凿岩机或风钻打孔时, 操作人员应戴口罩和眼镜, 手不得离开钻把上的风门, 更换钻头应先关闭风门。 (43) 使用水磨钻施工过程中, 打钻工人在施工作业时必须严格做到水、电分离, 应配备绝缘防护用品, 如胶鞋、绝缘手套等防护用品; 水磨钻安装固定必须牢固, 更换水磨钻钻头及换位时必须切断电源。 (44) 机械钻孔时应遵守人工开挖的有关的安全要求。 (45) 孔深超过 5m 应配备良好通风设备。每日开工前必须检测井下有无毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。设置安全监护人和上、下通讯设备。	
04030400	特殊基坑开挖作业						
04030401	泥沙、流沙坑特殊基础开挖	坍塌 触电	45 (3×1×15)	4		(81) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (82) 泥沙坑、流沙坑施工, 严格按照施工方案采取挡泥板或护筒措施。 (83) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂, 板材厚度不小于 50mm, 撑木直径不小于 100mm。 (84) 发现挡泥板、护筒有变形或断裂现象, 立即停止坑内作业, 处理完毕后方可继续施工。 (85) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完后再与回填土同时进行。 (86) 挖掘泥水坑、流砂坑过程严格控制坑内积水, 边抽水边挖方, 作业面不得。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						有明显积水。 (87) 开挖过程中,当坑壁有明显坍塌迹象且坑内积水或地下水出水量不大时,采用抽水降水;当土质疏松且渗水比较快的土壤或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水法;当地下水较大,地质为粉质土或流沙时,采用沉井(箱)法。 (88) 坑模成型后,立即采取防止土体塌落的措施。 (89) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。 (90) 应派专人安全监护,随时检查坑边是否有裂纹出现,做好安全监护。	
04030402	水坑、沼泽地基坑开挖	坍塌 触电 淹溺	45 (3×1×15)	4		(49) 水坑、沼泽容易塌方,施工时应派人监护。采取降水或挡土措施后,方可采取人工或机械开挖,禁止人机结合开挖。 (50) 开挖过程中,先将坑内积水基本抽尽,严格控制坑内积水,边抽水边挖方,并按设计要求进行放坡,禁止由下部掏挖土层。 (51) 使用电动水泵抽水时,由专业电气人员操作,电源配有漏电保护器,接地保护措施可靠。坑内作业人员穿绝缘靴、戴绝缘手套。 (52) 遇到土质疏松、渗水比较快的地质或开挖中地下水出水量较大,且坑壁有坍塌迹象时,采用井点降水或集水井降水,同时按照现场情况确定分段开挖,边开挖、边支护。 (53) 更换挡泥板支撑应先装后拆。拆除挡泥板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (54) 坑模成型后及时浇灌混凝土,否则采取防止土体塌落的措施。	
04030403	冻土基坑开挖	坍塌 中毒 触电	45 (3×1×15)	4		(57) 冻土坑容易塌方,施工时应派人监护。 (58) 采用烟烘烤法作业,融化有可靠的防火措施,作业现场附近不得堆放可燃物,安排 2 人现场防护,不能擅自离岗;现场准备砂子或灭火器。 (59) 采用蒸汽融化法作业,有防止管道和外溢的蒸汽、热水烫伤作业人员的措施。 (60) 电热法作业,由专业电气人员操作,电源配有计量器、电流表、电压表、保险开关的配电箱;施工现场设置安全围栏和安全标志;通电前施工作业人员撤离警戒区,严禁任何人员靠近;进入警戒区先切断电源。 (61) 人工直接挖掘时去除楔头打出的飞刺。打锤人不得戴手套,站在撑铁楔人的侧面。 (62) 使用风镐挖掘冻土时,风镐钎不能全部插入冻土中;风镐钎卡住时,不可猛力摇动风镐。工作时检查风镐钎尾部和衬套的配合情况,间隙不得过大、过小。风镐和风带应连接牢固,拧紧拧牢,并用铁丝将风带与风镐手柄间带上劲。 (63) 机械直接挖掘施工过程中,机械操作范围内严禁有其它作业。	
04030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌 触电 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(73) 规范设置供作业人员上下基坑的安全通道(梯子)。 (74) 大坎、高边坡施工,严格按照施工方案采取山体部位设置挡板等措施。 (75) 坑模成型后,及时浇灌混凝土或采取防止土体塌落的措施。 (76) 发电机、配电箱、水泵等应设置良好接地措施,线缆无破损,采取防触电措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(77) 土石滚落下方不得有人，并设专人警戒。作业人员之间应保持适当距离。 (78) 固壁支撑所用木料不得腐烂、断裂，板材厚度不小于 50mm，撑木直径不小于 100mm。 (79) 大坎和高边坡基础施工前观察地质情况是否稳定，施工时必须先清除上山坡浮动土石。内边坡的放坡系数必须符合规范要求。 (80) 更换挡板支撑应先装后拆。拆除挡板应待基础浇筑完毕后与回填土同时进行。 (81) 边坡开挖时，由上往下开挖，依次进行。严禁上、下坡同时撬挖。土石滚落下方不得有人。在悬岩陡坡上作业时设置防护栏杆并系安全带。	
04030500	机械冲、钻孔灌注桩基础作业						
04030501	机械冲、钻孔灌注桩基础作业	坍塌 机械伤害 物体打击	18 (6×1×3)	4		(105) 护筒应按规定埋设，以防塌孔和机械设备倾倒。 (106) 护筒有变形或断裂现象，立即停止坑内作业，处理完毕后方可继续施工。 (107) 桩机就位，井机的井架由专人负责支钎杆，打拉线，以保证井架的稳定。 (108) 发电机、配电箱、桩机等用电设备可靠接地。 (109) 桩机支架必须牢固，护筒支设必须有足够的水压，对地质条件要掌握注意观察钻机周围的土质变化。 (110) 冲孔操作时，随时注意钻架安定平稳，钻机和冲击锤机运转时不得进行检修。 (111) 泥浆池必须设围栏，将泥浆池、已浇注桩围栏好并挂上警示标志，防止人员掉入泥浆池中。 (112) 起吊安放钢筋笼时，施工人员必须听从统一指挥，吊杆下面不准站人。 (113) 采用吊车起吊时应先将钢筋笼运送到吊臂下方，吊车司机平稳起吊，设人拉好方向控制绳，严禁斜吊。 (114) 吊运过程中吊车臂下严禁站人和通行，并设置作业警戒区域及警示标志。向孔内下钢筋笼时，两人在笼侧面协助找正对准孔口，慢速下笼，到位固定，严禁人下孔摘吊绳。 (115) 导管安装与下放时，施工人员听从统一指挥，吊杆下面不准站人，导管在起吊过程中要有人用绳索溜着，使导管能按预想的方向或位置移动。 (116) 灌注桩基础施工需要连续进行，夜间现场施工应在不同的角度设置足够灯光亮度，保证现场施工过程中的安全。 (117) 采用泵送混凝土时，导管两侧 1m 范围内不得站人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人。	
04030700	人工挖孔桩基础作业						
04030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基	触电 中毒 窒息	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地	(201) 人工挖孔桩基础作业前需编制专项施工方案。 (202) 人工挖孔开始开挖时，应使用深基坑作业一体化装置，待混凝土浇筑完毕后方可撤离。 (203) 必须设置孔洞盖板、安全围栏、安全标志牌，并设专人监护。	施工人员已核对、已交底；有限空间

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
	础作业	坍塌 高处坠落 物体打击			质异常	(204) 桩间净距小于 2.5m 时，须采用间隔开挖施工顺序。 (205) 开挖桩孔应从上到下逐层进行，每节筒深不得超过 1m，先挖中间部分的土方，然后向周边扩挖。 (206) 每节的高度严格按设计施工，不得超挖。每节筒深的土方应当日挖完。 (207) 坑底面积超过 2 m²时，可由二人同时挖掘，但不得面对面作业。挖出的土方，应随出随运，暂时不能运走的，应堆放在孔口边 1m 以外，且堆高度不得超过 1m。 (208) 人工挖、扩桩孔的施工现场应用围挡与外界隔离，设专人监护，非工作人员不得入内。距离孔口 3m 内不得有机动车辆行驶或停放。 (209) 人工挖孔采用混凝土护壁时，应对护壁进行验收。第一圈护壁要做成沿口圈，沿口宽度大于护壁外径 300mm，口沿处高出地面 100mm 以上，孔内扩壁应满足强度要求，孔底末端护壁应有可靠防滑壁措施。 (210) 混凝土护壁强度标号不低于 C15。护壁拆模强度不低于 3MPa，一般条件下 24h 后方可拆模，继续下挖桩土。 (211) 对 Q4 沉积粉土、粉质粘土、粘土等较好的土层，人工挖扩桩孔不采用混凝土扩壁时，必须使用工具式的安全防护笼进行施工，防护笼每节长度不超过 2m。防护笼总长度要达到扩孔交界处，孔口必须做沿口混凝土护圈。 (212) 孔深达到 2m 时，利用提升设备运土，桩孔内人员应戴安全帽，地面人员应系好安全带，规范设置供作业人员上下基坑的安全通道（梯子）。 (213) 吊桶离开孔上方 1.5m 时，推动活动安全盖板，掩蔽孔口，防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后，再打开活动盖板，下放吊桶装土。 (214) 当地下渗水量不大时，随挖随将泥水用吊桶运出。当地下渗水量较大时，先在桩孔底挖集水坑，用高程水泵沉人抽水，边降水边挖土，水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水，使水位保持稳定。 (215) 桩孔挖至规定的深度后，用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度，修整孔壁，使上下垂直平顺。 (216) 每日开工前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (217) 桩深大于 5m 时，宜用风机或风扇向孔内送风不少于 5min，排除孔内浑浊空气。桩深大于 10m 时，井底应设照明，且照明必须采用 12V 以下电源，带罩防水安全灯具；应设专门向井下送风的设备，风量不得少于 25L/s，且孔内电缆必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。 (218) 操作时上下人员轮换作业，桩孔上人员密切观察桩孔下人员的情况，互相呼应，不得擅离岗位，发现异常立即协助孔内人员撤离，并及时上报。 (219) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 (220) 人工挖扩桩孔（含清孔、验孔），凡下孔作业人员均需戴安全帽，腰系安全绳，必须	执行先通风、再检测、后施工，施工过程中用专用风机持续送风； 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						从专用爬梯上下，严禁沿孔壁或乘运土设施上下。 (221) 在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。 (222) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。 (223) 桩料料筒口前设限位横木，手推车不得用力过猛和撒把。 (224) 采用泵送混凝土时，泵车现场和混凝土施工仓内必须有完善的通信手段，以便施工的安全进行。导管两侧 1m 范围内不得站人，以防导管摆动伤人；导管出料口正前方 30m 内禁止站人，防泵内空气压出骨科伤人。 (225) 人员下孔检修前必须检测井下有无有毒、有害气体，并应有足够的安全防护措施。	
04040000	钢筋工程						
04040001	钢筋加工	触电 火灾 爆炸 机械伤害 物体打击	42 (6×1×7)	4		(153) 钢筋作业场地应宽敞、平坦，并搭设作业棚。钢筋按规格、品种分类，设置明显标识，整齐堆放，现场配备消防器材。 (154) 钢筋加工机械设施安装稳固，机械的安全防护装置齐全有效，传动部分有（完好）防护罩。 (155) 机械设备的控制开关应安装在操作人员附近，并保证电气绝缘性能可靠，接地措施可靠。 (156) 手工加工钢筋前检查板扣、大锤等工具完好，在工作台上弯钢筋时，及时清理铁屑。 (157) 展开钢筋时，两端卡牢；拉直调直钢筋时，卡牢卡头，牢固地锚，拉筋沿线 2m 区域内禁止行人。卷扬机棚前设置挡板，严禁直接用手把持。 (158) 切断长度小于 400mm 的钢筋必须用钳子夹牢，且钳柄不得短于 500mm，严禁直接用手把持。 (159) 钢筋搬运、制作、堆放时与电气设施应保持安全距离。绑扎线头应压向钢筋架内侧。 (160) 从事焊接或切割操作人员正确使用安全防护用品、用具。 (161) 进行焊接或切割工作时，应有防止触电、爆炸和防止金属飞溅引起火灾的措施，并应防止灼伤。 (162) 严禁在储存或加工易燃、易爆物品的场所周围 10m 范围内进行焊接或切割工作；在焊接、切割地点周围 5m 范围内，清除易燃、易爆物品；确实无法清除时，采取可靠的隔离或防护措施。 (163) 在风力五级以上及下雨、下雪时，不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业时，应采取防风、防雨雪的措施。 (164) 气焊与气割应使用乙炔瓶供气。 (165) 气焊与气割的气瓶保持直立状态，并采取防倾倒措施。气瓶远离火源，并采取避免高温和防止暴晒的措施。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(166) 焊接与切割的工作场所应有良好的照明，应采取措施排除有害气体、粉尘和烟雾等，使之符合现行 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》的要求。在人员密集的场所进行焊接工作时，宜设挡光屏。 (167) 进行焊接或切割工作，必须经常检查并注意工作地点周围的安全状态，有危及安全的情况时，必须采取防护措施。 (168) 在高空进行焊接与切割工作，除应遵守本规程中高处作业的有关规定外，还应遵守下列规定： (169) 工作开始前应清除下方的易燃物，或采取可靠的隔离、防护措施，并设专人监护。 (170) 不得随身带着电焊导线或气焊软管登高或从高处跨越。此时，电焊导线、软管应在切断电源或气源后用绳索提吊。 (171) 在高空进行电焊工作时，宜设专人进行拉合闸和调节电流等工作。	
04040002	钢筋绑扎安装作业	窒息 高处坠落 物体打击	45 (3×1×15)	4		(25) 施工人员正确使用个人防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (26) 在孔内上下递送工具物品时，严禁抛掷，严防孔口的物件落入桩孔内。 (27) 在下钢筋笼时设控制钢筋的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。	
04050000	工地运输						
04050001	人力、车辆或畜力运输（含栈桥搭设、拆除施工）	坍塌 淹溺 机械伤害 物体打击 交通事故 其他伤害	40 (1×1×40)	4		(217) 事先清理路面障碍物，山区抬运笨重物或钢筋混凝土电杆的道路，宽度不小于 1.2m，坡度不大于 1:4。 (218) 搬运较大或笨重器材时，事先判别物体的重心位置，选择抬运工具和绑扎工具，使抬运人员承力均衡。 (219) 重大物件不得直接用肩扛运。多人抬运物件时设专人指挥，口令步伐一致，同起同落。 (220) 每次使用前做检查工具牢固可靠。 (221) 雨雪天后抬运物件时，有防滑措施。在陡坡地段抬运，适当减轻人均抬重。 (222) 用跳板或圆木装卸滚动物件时，用绳索等措施加以控制，物件滚落前方不得有人。 (223) 圆管形构件卸车时，车辆不停在有坡度的路面上；每卸一件，其余掩牢；每卸完一处，牢固绑扎剩余管件后方可继续运输。 (224) 施工车辆在运输时，遵守车辆交通规则。出车前，要对车辆外观和刹车系统进行检查：车厢板连接挂钩无裂纹；栏杆无开焊现象；车厢与车体连接的销子无丢失；轮胎气压正常等，对查出的隐患及时消除。运输途中加强检查，物件有松动的及时紧固和调整。 (225) 控制车速，保持车距，弯道减速慢行，禁止弯道超车。 (226) 运输超高、超长、超重货物时，车辆尾部设警告标志。超长架与车厢固定，物件与超长架及车厢捆绑牢固。必须到道路交通管理部门办理有关运输手续许可后方可实施。 (227) 运输前必须熟悉运输道路，掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度，必要	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						时进行加固、修复。 (228) 严禁在路况、气象不佳情况下强行乘坐交通工具。 (229) 严禁人员与设备、材料混装，严禁乘坐非载人车辆。除押运和装卸人员外，载货机动车不得搭乘其他施工人员，押运或装卸人员处于安全位置。 (230) 山地运输的马匹、骡子等经专门驯养。驯养人员经安全培训，执行山地运输规定。 (231) 单体畜力载货重量不得超过 200kg，驮运塔材等长件的牲畜由驯养员驾驭。 (232) 运输货物过程中，禁止人员骑驭牲畜，禁止超时使用。 (233) 停放卸货或暂停作业时须拴系牲畜。 (234) 钢管桩必须采用无明显缺陷、变形，接头焊缝饱满良好。 (235) 桩基施工前进行试验桩施工，确定最后振动时间，入土深度及贯入度。 (236) 钢管桩是施工过程中应严格控制桩顶标高，且钢管桩垂直度满足<1%的要求。 (237) 钢便桥施工期间，按规定设置水上交通指示灯，必须做好水面通航水域的施工安全标志。 (238) 定期对便桥各部位进行运营检查，并记录各构件的安装、连接及焊缝等的运营磨损状况。 (239) 露出水面部分，在横向和纵向分别增设剪刀撑，采用槽钢焊接加固，以使钢管桩的承载力形成统一受力整体，增加钢管桩基础的稳定性。 (240) 安装时，不得进行斜吊，在吊桩前，在钢管桩上拴好拉绳，不得与桩锤或机架碰撞。严禁吊桩、吊锤、回转、行走等动作同时进行。打桩机在吊有桩和锤的情况下，操作人员不得离开岗位。打桩前，加强对桩机的检查。 (241) 水上打桩作业时，作业人员配备救生衣等防护用品，防止溺水伤亡事故发生。 (242) 施工危险区域设置醒目的警示标志，晚上要有足够的照明。 (243) 便桥栏杆出放置部分救生圈。水深段设置防护网。	
04050003	金属索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	(137) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。2000kg、4000kg 索道使用金属支架，严禁使用木质支架。 (138) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (139) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (140) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置。 (141) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (142) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (143) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(144) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (145) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。 (146) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (147) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (148) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架，并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查，定期更换。 (149) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓，且必须紧固到位，防止滑移脱落。 (150) 索道运输时装货严禁超载，严禁运送人员，索道下方严禁站人，驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (151) 索道每天运行前，检查索道系统各部件是否处于完好状态，开机空载运行时间不少于 2min，发现异常及时处理。 (152) 严禁装卸笨重物件，派专人监护，对索道下方及绑扎点进行检查。 (153) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数；在最不利载荷情况下启动或制动时，不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04050004	木质索道架设及运输	坍塌 机械伤害 物体打击 高处坠落	180 (6×2×15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	(137) 索道架设按施工方案选用承力索、支架等设备及配件。1000kg 索道选用木质支架时，必须附所用木材的材质、尺寸及受力计算书。 (138) 驱动装置严禁设置在承载索下方。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (139) 索道装置应经过使用单位验收合格后方可投入运输作业。 (140) 在工作索与水平面的夹角在 15° 以上的下坡侧料场，设置限位装置相。 (141) 运输索道正下方左右各 10m 的范围为危险区域，设置明显醒目的警告标志，并设专人监管，禁止人畜进入。投入运输前经验收合格。 (142) 提升工作索时防止绳索缠绕且慢速牵引，架设时严格控制弛度。 (143) 一个张紧区段内的承载索，采用整根钢丝绳，规格满足要求；返空索直径不宜小于 12mm；牵引索采用较柔软、耐磨性好的钢丝绳，规格满足要求。 (144) 索道支架宜采用四支腿外拉线结构，支架拉线对地夹角不超过 45°。支架基础位于边坡附近时，应校验边坡稳定性，必要时在周围设置防护及排水设施。货物通过支架时，其边缘距离支架支腿不得小于 100mm。支架承载的安全系数不小于 3。 (145) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数。循环式索道驱动装置应采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数，正常运行时不得小于 1.5。	架设前调查跨越情况；机械操作人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(146) 索道架设后在各支架及牵引设备处安装临时接地装置。 (147) 索道运输前必须确保沿线通信畅通。 (148) 定期检查承载索的锚固、拉线、各种索具、索道支架，并做好相关检查记录。牵引索的钳口使用过程中经常检查，定期更换。 (149) 小车与跑绳的固定应采用双螺栓，且必须紧固到位，防止滑移脱落。 (150) 索道运输时装货严禁超载，严禁运送人员，索道下方严禁站人，驱动装置未停机装卸人员严禁进入装卸区域。山坡下方的装、卸料处设置安全挡。 (151) 索道每天运行前，检查索道系统各部件是否处于完好状态，开机空载运行时间不少于 2min，发现异常及时处理。 (152) 严禁装卸笨重物件，派专人监护，对索道下方及绑扎点进行检查。 (153) 循环式索道驱动装置采用摩擦式驱动装置，卷筒的抗滑安全系数：在最不利载荷情况下启动或制动时，不得小于 1.25。最高运行速度不宜超过 60m/min。卷筒上的钢索至少缠绕 5 圈。	
04060000	基础工程						
04060100	模板施工						
04060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	(57) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯，不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (58) 坑边 1m 内禁止堆放材料和杂物。坑内使用的材料、工具禁止上下抛掷。 (59) 人力在安装模板构件，用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内。 (60) 模板的支撑牢固，并对称布置，高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施；模板采用本方加固时，绑扎后处理铁丝末端。 (61) 作业人员在架子上进行搭设作业时，不得单人进行装设较重构件和其他易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。 (62) 支撑架搭设区域地基回填土必须回填夯实。 (63) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施	施工人员已核对、已交底；安措已执行
04060200	作业平台搭设						
04060201	搭设平台（跨度或高度大于 2m）	坍塌 高处坠落	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	(65) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求，跳板捆绑牢固，支撑牢固可靠，有上料通道。 (66) 上料平台不得搭悬臂结构，中间设支撑点并结构可靠，平台设护栏。 (67) 大坑口基础浇筑时，搭设的浇筑平台要牢固可靠，平台横梁加撑杆。平台模板应设维护	施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						栏杆。 (68) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料，串筒宜垂直放置，串筒之间连接牢固，串筒连接较长时，挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (69) 基坑口搭设卸料平台，平台平整牢固，用手推车运送混凝土时，倒料平台口设挡车措施；倒料时严禁撒把。 (70) 卸料时前台下料人员协助卸料，基坑内不得有人；前台下料作业要坑上坑下协作进行，严禁将混凝土直接翻入基础内。 (71) 中途休息时作业人员不得在坑内休息。 (72) 夜间施工时，施工照明充足，不得存在暗角。对于出入基坑处，设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。	行
04060300	混凝土浇筑						
04060301	混凝土浇筑作业	触电 火灾 中毒 窒息 物体打击 高处坠落 机械伤害 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(177) 作业人员上下基坑时有可靠的扶梯，不得相互拉拽、攀登挡土板支撑上下。作业人员不得在基坑内休息。 (178) 人力在安装模板构件，用抱杆吊装和绳索溜放，不得直接将其翻入坑内。 (179) 模板的支撑牢固，并对称布置，高出坑口的加高立柱模板有防止倾覆的措施；模板采用木方加固时，绑扎后处理铁丝末端。 (180) 施工人员正确使用个人安全防护用品。严禁穿短袖、短裤、拖鞋进行作业。 (181) 在下钢筋笼时设置控制绳，控制钢筋笼的方向。地脚螺栓或插入式角钢有固定支架，支架牢固可靠。 (182) 浇筑混凝土平台跳板材质和搭设符合要求，跳板捆绑牢固，支撑牢固可靠，有上料通道。上料平台不得搭悬臂结构，中间设支撑点并结构可靠，平台设护栏。 (183) 大坑口基础浇筑时，搭设的浇筑平台要牢固可靠，平台横梁加撑杆。 (184) 基础施工前应配备漏电保安器，无漏电保安器的作业现场，禁止浇筑施工，发电机、搅拌机、振动棒等单独设开关或插座，并装设剩余电流动作保护器（漏电保护器），金属外壳接地，搅拌机、振捣器电源线架空。 (185) 机电设备使用前进行全面检查，确认机电装置完整、绝缘良好、接地可靠。 (186) 施工中应经常检查脚手架或作业平台、基坑边坡、安全防护设施等，发现异常情况及时处理。料斗下方不得有人。 (187) 基坑口搭设卸料平台，平台平整牢固，用手推车运送混凝土时，倒料平台口设挡车措施；倒料时严禁撒把。 (188) 卸料时前台下料人员协助卸料，基坑内不得有人；前台下料作业要坑上坑下协作进行，严禁将混凝土直接翻入基础内。中途休息时作业人员不得在坑内休息。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(189) 投料高度超过 2m 应使用溜槽或串筒下料, 串筒宜垂直放置, 串筒之间连接牢固, 串筒连接较长时, 挂钩应予加固。严禁攀登串筒进行清理。 (190) 电动振捣器操作人员戴绝缘手套、穿绝缘靴, 在高空作业时, 设专人监护。移动振捣器或暂停作业时, 先关闭电动机, 再切断电源, 相邻的电源线严禁缠绕交叉。 (191) 设计坑深 5m 及以上的人工挖孔桩的钢筋绑扎和振捣作业前, 必须检测有无有毒、有害气体, 并应有足够的安全防护措施。在桩孔内严禁使用燃油动力振捣机械。 (192) 采用商混浇筑基础遵守下列规定: 1) 运输混凝土前确认运输路况、停车位、泵送方式等符合运送规定和条件。2) 运送中将滑斗放置牢固, 防止摆动, 避免伤及行人或影响其他车辆正常运行。3) 在检查、调整、修理输送管道或液压传动部分时, 应使发动机和液压泵在零压力的状况下进行。 (193) 夜间施工时, 施工照明充足, 不得存在暗角。对于出入基坑处, 设置长明警示灯。所有灯具具有防雨、水措施。 (194) 拆除模板自上而下进行, 集中堆放拆下的模板, 及时拔掉或打弯木模板外露的铁钉。 (195) 高处拆除时, 作业人员不得站在正在拆除的模板上。拆卸卡扣时应由两人在同一面模板的两侧进行。 (196) 钢模板拆除时, U 型卡和 L 型插销应逐个拆卸, 防止整体塌落。 (197) 基础养护人员不得在模板支撑上或在易塌落的坑边走动。使用刷涂过氯乙烯塑料薄膜养护基础时, 有防火、防毒措施。 (198) 当采用蒸气养护混凝土, 设防护围栏和安全标志; 采用电热养护, 测温时先停电。棚内采用暖炉保温、养护时, 棚内配置足够的消防器材, 作业人员进棚作业前, 采取通风措施, 防止一氧化碳中毒。	
04070000	接地工程						
04070001	开掘敷设和焊接回填	火灾 物体打击 其他伤害	9 (3×1×3)	4		(57) 开挖接地沟时, 防止土石回落伤人。 (58) 挖掘机开挖接地沟时应避让作业点周围的障碍物, 并禁止人员在伸臂及挖斗下方通过或逗留; 不得利用挖斗递送物件; 暂停作业时, 应将挖斗放到地面。 (59) 进行焊接时, 操作人员应穿戴符合专业防护要求的劳动防护用品。衣着不得敞领卷袖。 (60) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (61) 在进行焊接操作的地方应配置适宜、足够的灭火设备。 (62) 敷设钢筋时要固定好钢筋两端, 防止回弹伤人。 (63) 接地焊接结束及时对接地沟回填。	
04080000	杆塔施工						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04080100	水泥杆施工						
04080101	水泥杆施工	爆炸 火灾 物体打击 机械伤害	120 (3 ×1× 40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(209) 排杆处地形不平或土质松软, 应先平整或支垫坚实, 必要时杆段应用绳索锚固。 (210) 杆段应支垫两点, 支垫处两侧应用木楔掩牢。 (211) 滚动杆段时应统一行动, 滚动前方不得有人; 杆段顺向移动时, 应随时将支垫处用木楔掩牢。 (212) 用棍、杠撬拨杆段时, 应防止滑脱伤人; 不得用铁撬棍插入预埋孔转动杆段。 (213) 作业点周围 5m 内的易燃易爆物应清除干净。对两端封闭的钢筋混凝土电杆, 应先在其一端凿排气孔, 然后施焊, 焊接结束应及时采取防腐措施。 (214) 应按规定每 3 年定期进行技术检查, 使用期满和送检不合格气瓶均不准使用。 (215) 在运输、储存和使用过程中, 避免气瓶剧烈震动和碰撞, 防止脆裂爆炸, 氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 (216) 禁止敲击和碰撞, 气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。 (217) 乙炔瓶、气瓶应避免阳光曝晒, 须远离明火或热源, 乙炔瓶与明火距离不小于 10m。乙炔瓶、气瓶应储存在通风良好的库房, 必须直立放置; 周围设立防火防爆标志。 (218) 使用气瓶时必须装有减压阀和回火防止器, 开启时操作者应站在阀门的侧后方, 动作要轻缓, 不要超过一圈半。 (219) 氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用, 不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物, 同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷, 防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。 (220) 按照专项施工方案要求施工。若达不到以下要求时增加相应的安全措施。 (221) 制动地锚选在线路中心线上, 并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。 (222) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上, 不得偏移。 (223) 四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。两侧临时拉线横线路方向布置; 前后临时拉线顺线路布置; 后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (224) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m, 与线路中心线夹角 100° 左右。 (225) 采用埋土地锚时, 地锚绳套引出位置开挖马道, 马道与受力方向应一致。 (226) 采用角铁桩、钢管桩等地锚时, 一组地锚上应控制一根拉绳。 (227) 各种锚桩回填时有防沉措施, 并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况, 如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (228) 底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 (229) 分解组立砼电杆宜采用人字抱杆任意方向单扳法。若采用通天抱杆单杆起吊时, 电杆长度不宜超过 21m。采用人字抱杆单立电杆时, 执行整体组立杆塔的有关规定。采用通天抱杆	施工人员已核对、已交底; 机械状态良好; 安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						起吊单杆时，临时拉线应锚固可靠；电杆绑扎点不得少于 2 个。 （230）电杆的临时拉线数量：单杆不得少于 4 根，双杆不得少于 6 根。抱杆的临时拉线设置不得妨碍电杆及横担的吊装；若为门型杆时，先立一根电杆的拉线不得妨碍待立电杆和横担的吊装。电杆立起后，不得在临时拉线在地面未固定前登杆作业；横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。 （231）起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物清除。吊装构件前，对已组杆段进行全面检查，螺栓紧固，吊点处不缺件。起重臂及吊件下方划定作业区，地面设安全监护人，吊件垂直下方不得有人。 （232）指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。吊件离开地面约 100mm 时暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 （233）起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 （234）电杆立起后，临时拉线在地面未固定前严禁登杆作业。横担吊装未达到设计位置前，杆上不得有人。	
04080200	钢管杆施工						
04080201	钢管杆起重机械吊装	物体打击 机械伤害	45（3×1×15）	4		（97）底、拉、卡盘等基础已经转序验收并取得转序通知书。 （98）起重机作业前应对起重机进行全面检查并空载试运转。 （99）起重机作业必须按起重机操作规程操作；起重臂及吊件下方必须划定作业区，地面应设安全监护人。 （100）起重机工作位置的地基必须稳固，附近的障碍物应清除。 （101）吊装铁塔前，应对已组塔段（片）进行全面检查，螺栓应紧固，吊点处不应缺件。 （102）吊件离开地面约 0.1m 时应暂停起吊并进行检查，确认正常且吊件上无搁置物及人员后方可继续起吊。起吊速度应均匀，缓提缓放。 （103）起重机在作业中出现异常时，应采取措施放下吊件，停止运转后进行检修，严禁在运转中进行调整或检修。 （104）指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时，均不得进行起吊作业。 （105）分段吊装铁塔时，上下段连接后，严禁用旋起起重臂的方法进行移位找正。分段分片吊装铁塔时，使用控制绳应同步调整。 （106）使用两台起重机抬吊同一构件时，起重机承担的构件重量应考虑不平衡系数后且不应超过该机额定起吊重量的 80%；两台起重机应互相协调，起吊速度应基本一致。 （107）当风速达到六级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止露天的起重吊装作	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						业。重新作业前，应先试吊，并确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。 (108)应采用专用吊具进行吊装，禁止采用卸扣作为固定吊件的吊具。	
04080300	角钢塔（钢管塔）施工						
04080304	整体立（杆）塔施工	机械伤害 物体打击 其他伤害	45（3×1×15）	4		(185) 杆塔地面组装场地应平整，障碍物应清除，塔材不得顺斜坡堆放，选料应由上往下搬运，不得强行拽拉，山坡上的塔片垫物应稳固，且应有防止构件滑动的措施，组装管形构件时，构件间未连接前应采取防止滚动的措施。 (186) 塔材组装连铁时，应用尖头扳手找孔，如孔距相差较大，应对照图纸核对件号，不得强行敲击螺栓。构件连接对孔时，严禁将手指伸入螺孔找正。 (187) 作业时重点强调，起吊作业时，组装应停止作业，严格做到起吊时吊物下方无作业人员。 (188) 分片组装铁塔时，所带辅材应能自由活动。辅材挂点螺栓的螺帽应露扣。辅材自由端朝上时应与相连构件进行临时捆绑固定。 (189) 基础分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (190) 总牵引地锚出土点、制动系统中心、抱杆顶点及杆塔中心四点应在同一垂直面上，不得偏移。 (191) 制动地锚选在混凝土杆中心线上，并距杆高 1.2 倍处。开度与根开一致。总牵引地锚，距中心桩为杆高的 1.3~1.5 倍。四方临时拉线距离不小于杆高的 1.2 倍。 (192) 两侧临时拉线顺线路方向布置；前后临时拉线顺线路布置；后临时拉线可与制动系统合用一个地锚。 (193) 牵引动力地锚在总牵引地锚远方 8~10m，与线路中心线夹角 100° 左右。 (194) 地锚埋设地锚绳套引出位置应开挖马道，马道与受力方向应一致。采用角铁桩、钢管桩等地锚时，一组地锚上应控制一根拉绳。 (195) 各种桩锚回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (196) 抱杆规格应根据荷载计算确定，不得超负荷使用。搬运、使用中不得抛掷和碰撞。 (197) 抱杆连接螺栓应按规定使用，不得以小代大。 (198) 抱杆根部应采取防沉、防滑移措施。人字抱杆根部应保持在同一水平面上，并用钢丝绳连接牢固。 (199) 抱杆帽或承托环表面有裂纹、螺纹变形或螺栓缺少不得使用。 (200) 现场指挥人员站在能够观察到各个岗位的位置，在抱杆脱帽前应位于四点一线的垂直面上，不得站在总牵引地锚受力的前方。 (201) 吊件垂直下方不得有人，在受力钢丝绳的内角侧不得有人。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(202) 电杆根部监视人员应站在杆根侧面，下坑操作前停止牵引。 (203) 抱杆脱帽时，拉绳操作人员必须站在抱杆外侧。 (204) 杆塔起立过程中，绞磨慢速牵引，确保牵引滑轮组各绳受力均匀。根部看守人员根据杆塔根部位置和杆塔起立程度指挥制动人员回松制动绳；制动绳人员根据指令同步均匀回松，不得松落。 (205) 杆塔顶部吊离地面约 0.5m 时，应暂停牵引，进行冲击检验。全面检查各受力部位，确认无问题后方可继续起立。 (206) 当铁塔起立至约 80° 时，现场指挥要下令停止牵引。缓慢回松后临时拉线，依靠牵引系统的重力将铁塔调直。 (207) 铁塔就位后，应将所有地脚螺栓的螺帽整齐拧紧后，方可拆除铁塔拉线及工具。	
04080308	流动式起重机立塔（塔高 60 米以上）	机械伤害 物体打击 高处坠落	80（6×1×15）	3	人员异常、设备异常、环境变化	(9) 采取 04080307 相应措施外，还应增加以下措施： ①应增设水平移动保护绳。 ②作业人员上下铁塔应沿脚钉或爬梯攀登。在间隔大的部位转移作业位置时，应增设临时扶手，不得沿单根构件上爬或下滑。	现场已勘察；机械状态良好；安措已执行。
04080309	杆塔螺栓复紧与消缺	物体打击 高处坠落	45（3×1×15）	4		(41) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 (42) 高处作业人员要衣着灵便，穿软底防滑鞋，使用全方位安全带、攀登自锁器及速差自控器等防坠装置，挂设在牢靠的部件上，且不得低挂高用。 (43) 工具或材料要放在工具袋内或用绳索绑扎，上下传递用绳索吊送，严禁高空抛掷或利用绳索或拉线上下杆塔或顺杆下滑。 (44) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (45) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。	
04080400	临近带电体组立塔						
04080401	临近带电体组立（杆）塔	触电 高处坠落 机械伤害 物体打击	240（6×1×40）	2	人员异常、设备异常、环境变化、近电作业、交叉作业	(33) 临近带电线路作业时，以综合计算后的作业人员或机械器具与带电线路的最小距离小于控制值时，该工序为二级风险。（控制值详见《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1） (34) 初勘后，编制《风险识别、评估清单（危大工程一览表）》时，应将本工程所有临近带电作业的塔（杆）位与带电体的距离填入《风险识别、评估清单（危大工程一览表）》，以此评估风险等级。 (35) 按照 04080100 至 04080300 相应组立铁塔方式采用以上相应措施外，还应增加以下措施： ①临近带电体附近组塔时，施工方案经过专家论证、审查并批准，施工技术负责人在场指导。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；机械状态良好；安措已执行。

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						②使用起重机组塔时，起重机应接地良好。车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机及吊件、牵引绳索和拉绳与带电体的最小安全距离应符合国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 5 的规定。 (36) ③作业人员、施工、牵引绳索和拉线等必须满足与带电体安全距离规定的要求。如不能满足要求的安全距离时，应按照带电作业工作或停电进行。	
04090000	架线施工						
04090100	跨越公路、铁路、航道作业						
04090101	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行	40（1×1×40）	4		(73) 搭设跨越架，事先与被跨越设施的单位取得联系，必要时请其派员监督检查。 (74) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (75) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (76) 跨越架横担中心设置在新架线路每相（极）导线的中心垂直投影上。 (77) 跨越架的中心应在线路中心线上，宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧设外伸羊角。 (78) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (79) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定，施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业，严禁从封顶架上通过。 (80) 拆跨越架时应自上而下逐根进行，架片、架杆应有人传递或绳索吊送，不得抛扔，严禁将跨越架整体推倒。 (81) 当拆跨越架的撑杆时，需要在原撑杆的位置绑手溜绳，避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆，待横杆都拆除后，利用支撑杆放倒立杆，做好现场安全监护。	
04090102	一般跨越架搭设和拆除（全高 18m 及以上至 24m 以下）	倒塌触电 高处坠落 物体打击 公路通行 中断	120（3×1×40）	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(81) 搭设跨越架，应事先与被跨越设施的产权单位取得联系，必要时应请其派员监督检查。 (82) 钢管架应有防雷接地措施，整个架体应从立杆根部引设两处（对角）防雷接地。 (83) 跨越架的立杆应垂直、埋深不应小于 0.5m，跨越架的支杆埋深不得小于 0.3m，水田松土等搭跨越架应设置扫地杆。跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设剪刀撑杆、支杆或拉线，确保跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (84) 跨越架搭设完应打临时拉线，拉线与地面夹角不得大于 60°。跨越架搭设必须经验收合格后方可使用，跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌；跨越公路的跨越架，在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。	现场已勘察； 施工人员已核对、已交底； 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						格后方可使用,跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (85) 拆跨越架时应自上而下逐根进行,架片、架杆应有人传递或绳索吊送,不得抛扔,严禁将跨越架整体推倒。 (86) 当拆跨越架的撑杆时,需要在原撑杆的位置绑手溜绳,避免因撑杆撤掉后跨越架整片倒塌。拆除跨越架时应保留最下层的撑杆,待横杆都拆除后,利用支撑杆放倒立杆,做好现场安全监护。 (87) 跨越架、操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定,施工人员严禁在跨越架内侧攀登或作业,严禁从封顶架上通过。 (88) 各类型金属跨越架顶设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁。 (89) 跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于安规规定要求。 (90) 钢格构式跨越架组立后,及时做好接地措施;跨越架的各个立柱设置独立的拉线系统。	
04090104	无跨越架封网(使用防护网)	停航 淹溺 高处坠落	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(57) 施工前应向被跨越管理部门申请跨越施工许可证、办理相关手续。 (58) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行,所有绳索应保持干净、干燥状态,施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试并合格。 (59) 编制专项施工方案,施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (60) 事先与被跨越设施的单位取得联系,在海事局监督配合下组织跨越施工。配备充足的救生器材设备。 (61) 防护网搭设至拆除时段内全过程必须设专人看护,随时调整承载索对被跨越物的安全距离,及时反馈牵引情况,保证牵引绳和导地线及走板不触及防护网,夜间需加强看护跨越设施,有充足的照明设备,仅防人为破坏。 (62) 架线施工前必须对铁塔螺栓、地脚螺栓安装紧固情况进行复查。关键部位塔材不得缺失。 (63) 在跨越档未完成附件安装工作前,不得拆除防护网。	
04090105	跨越 2 级及以上公路封网、拆网	倒塌 物体打击 公路通行中断	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、气候变化、地质异常	(49) 严格按批准的施工方案执行。跨越架的施工搭设和拆除由有资质的专业队伍施工。 (50) 搭设跨越架,事先与被跨越设施的单位取得联系,架线必要时请其派员监督检查。 (51) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌;跨越公路的跨越架,在公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (52) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护,并采取有效接地措施。 (53) 施工中应经常检查跨越架是否牢固;遇雷雨、暴雨、浓雾、五级以上大风时,应停止搭设作业;强风过后应对跨越架进行认真检查,发现问题及时进行加固处理,确认合格、安全、规范后方可作业使用。 (54) 安装完毕后经检查验收合格后方可使用。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌 高处坠落 物体打击 公路通行中断	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(73) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (74) 搭设跨越架, 事先与被跨越设施的单位取得联系, 必要时请其派员监督检查, 配合组织跨越施工。 (75) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (76) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌; 跨越公路的跨越架, 在高速公路前方距跨越架适当距离设置提示标志。 (77) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (78) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (79) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (80) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (81) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	
04090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌 触电 电铃停运 高处坠落	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化	(81) 编制专项施工方案, 施工单位还需组织专家进行论证、审查。严格按批准的施工方案执行。 (82) 跨越架整体结构的稳定。跨越架强度应足够, 能够承受牵张过程中断线或跑线时的冲击力。 (83) 跨越架设置防倾覆措施。跨越架悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。 (84) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护, 并采取有效接地措施。 (85) 架设及拆除防护网及承载索必须在晴好天气进行, 所有绳索应保持干净、干燥状态, 施工前应对承载索、拖网绳、绝缘网、导引绳进行绝缘性能测试, 不合格者不得使用。 (86) 搭设跨越架, 事先与铁路部门取得联系, 必要时请其派员监督检查。 (87) 跨越架横担中心设置在新架线路每相(极)导线的中心垂直投影上。 (88) 跨越架架顶要设置导线防磨措施。跨越架的中心应在线路中心线上, 宽度考虑施工期间牵引绳或导地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m, 且架顶两侧设外伸羊角。 (89) 安装完毕后经检查验收合格后方准使用。 (90) 附件安装完毕后, 方可拆除跨越架。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 安措已执行
04090200	跨越(或同塔)架设架设电力线						
04090201	跨越 66kV 以下带电线 路作业	触电 高处坠落 电网事故	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环	(113) 编制施工方案, 跨越架应有受力计算, 强度应足够, 能够承受牵张过程中断线的冲击力。 (114) 跨越不停电电力线路, 在架线施工前, 施工单位应向运维单位书面申请该带电路“退	现场已勘察; 施工人员已核对、已交

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击			境变化、气候变化、近电作业	出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (115) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (116) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (117) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (118) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (119) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (120) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (121) 跨越架与 66kV 以下运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (122) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (123) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (124) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (125) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (126) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	底；安措已执行
04090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6 × 1 × 40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	(121) 编制专项施工方案，跨越架应有受力计算，强度应足够，能够承受牵张过程中断线的冲击力，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (122) 跨越不停电电力线路，在架线施工前，施工单位应向运维单位书面申请该带电线路“退出重合闸”，许可后方可进行不停电跨越施工。施工期间发生故障跳闸时，在未取得现场指挥同意前，不得强行送电。 (123) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电跨越作业。 (124) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (125) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (126) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (127) 导引绳通过跨越架必须使用绝缘绳做引绳，最后通过跨越架的导线、地线、引绳或封网绳等必须使用绝缘绳做控制尾绳。架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (128) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (129) 架线过程中，不停电跨越位置处、跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。 (130) 跨越架与 66kV 及以上运行电力线等的最小安全距离应符合规定要求。 (131) 封网所使用的网片及承力绳保持干燥；承力绳及网片对被跨越物按规定保持足够的安全距离。 (132) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (133) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (134) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (135) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上方的绳、网拆除并回收。	
04090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回，另一回不停电作业	触电 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	(81) 编制专项施工方案，施工单位还需组织专家进行论证、审查。 (82) 遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于 85%或 5 级以上大风天气时，严禁进行不停电牵引作业。 (83) 安全监护人，必须到岗履职，防止操作人员误登带电侧。 (84) 施工使用各类绳索，尾端应采取固定措施，防止滑落、飘移至带电体。 (85) 在带电线路上方的导线上测量间隔棒距离时，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (86) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (87) 架线附件安装时，作业区间两端应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，应在作业点两侧加装接地线。 (88) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (89) 高空压接必须双锚。 (90) 操作人员、工具与带电体之间的最小安全距离必须符合安规规定。	现场已勘察；施工人员已核对、已交底；安措已执行
04090300	绝缘子挂设						
04090301	挂绝缘子及放线滑车	高处坠落 机械伤害 物体打击	45 (3×1×15)	4		(49) 绝缘子串及滑车的吊装必须使用专用卡具。 (50) 放线滑车使用前应进行外观检查。带有开门装置的放线滑车，应有关门保险。 (51) 吊挂绝缘子串前，应检查绝缘子串弹簧销是否齐全、到位。吊挂绝缘子串或放线滑车时，吊件的垂直下方不得有人。 (52) 安全监护人随时提醒作业人员不得在吊物下方停留或通过，防止物体打击。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(53) 转角杆塔放线滑车的预倾措施和导线上扬处的压线措施应可靠。 (54) 放线滑车悬挂应根据计算对导引绳、牵引绳的上扬严重程度, 选择悬挂方法及挂具规格。	
04090400	导引绳展放						
04090401	人力展放导引绳	物体打击	21 (3×1×7)	4		(25) 通过陡坡时, 应防止滚石伤人。遇悬崖险坡应采取先放引绳或设扶绳等措施。作业人员将引绳从高处抛下连接导引绳, 作业人员绕行通过牵引展放。 (26) 展放过程中应注意废弃的机井、深坑等; 过沼泽或湿陷地段时应有严禁用手推拽。 (27) 展放余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。	
04090402	无人直升机展放导引绳	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害	42 (6×1×7)	4		(49) 操作人员必须经专业培训合格后, 方可上岗操作。起飞前, 事先与空管单位取得联系, 并且取得许可。 (50) 在起飞场地, 非相关人员严禁靠近无人直升机, 以免操作时螺旋桨误伤; 起飞场地所有人员应听从测控人员的安排, 站在安全的位置。 (51) 飞行器应在满足飞行的气象条件下飞行。在无人直升机起飞前严格进行检查, 必须进行试飞前操作。 (52) 采用无线信号传输操作的飞行器, 信号传输距离应满足飞行距离要求。无人直升机飞行应在晴好天气且风速符合飞行要求时进行。 (53) 在飞行过程中, 如果遇到特殊情况, 应及时停止飞行。必要时, 在确保地面安全的情况下, 切断初导绳并立即降落。飞行器的起降场地应满足设备使用说明书规定。 (54) 初级导引绳为钢丝绳时安全系数不得小于 3; 为纤维绳时安全系数不得小于 5。	
04090500	导地线展放						
04090501	导地线展放	坠机 火灾 触电 高处坠落 物体打击 机械伤害 起重伤害 其他伤害	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(449) 抗弯连接器、旋转连接器的规格要符合技术要求。使用前, 检查外观应完好无损, 转动灵活无卡阻现象。禁止超负荷使用。 (450) 导引绳、牵引绳的端头连接部位在使用前应由专人检查, 有钢丝绳损伤等情况不得使用。发现有裂纹、变形、磨损严重或连接件拆卸不灵活时禁止使用。 (451) 连接器不宜长期挂在线路中。 (452) 连接器的横销应拧紧到位。与钢丝绳或网套连接时应安装滚轮并拧紧横销。 (453) 铁塔组立分部工程已经转序验收并取得转序通知书。 (454) 在展放牵引绳时重要跨越设信号员。 (455) 引绳或牵引绳的连接应用专用连接工具。牵引绳与导线、地线 (光缆) 连接应使用专用连接网套或专用牵引头。 (456) 要可靠的通信系统。通信联络点不得缺岗, 通信应畅通。 (457) 关键部位无塔材缺失。	施工人员已核对、已交底; 机械设备状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(458) 牵引机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。牵引机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足：与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°，大于 7° 应设置转向滑车。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (459) 锚线地锚位置应在牵引机前约 5m 左右，与邻塔导线挂线点间仰角不得大于 25°。 (460) 牵引机进线口、张力机出线口与邻塔导线悬挂点的仰角不宜大于 15°，俯角不宜大于 5°。牵引设备锚固应可靠，牵引机设置单独接地，牵引绳必需使用接地滑车进行可靠接地。张力机应设置单独接地，避雷线必须使用接地滑车进行可靠接地。 (461) 牵引机卷扬轮、张力机张力轮的受力方向必须与其轴线垂直。 (462) 钢丝绳卷车与牵引机的距离和方位应符合机械说明书要求，且必须使绳尾、尾线不磨线轴或钢丝绳。 (463) 张力机、牵引机使用前应对设备的布置、锚固、接地装置以及机械系统进行全面检查，并做运转试验。 (464) 导线、牵引绳的尾绳在线盘或绳盘上的盘绕圈数均不得少于 6 圈。 (465) 设备在运行前应按照施工方案中的数值设定牵引力值，以防止发生过牵引。 (466) 运行时牵引机、张力机进出口前方不得有人通过。各转向滑车围成的区域内侧禁止有人。 (467) 遇有五级以上风或暴雨、雷电、冰雹、大雪、大雾、沙尘暴等恶劣气候时，立即停止牵引作业。 (468) 紧线作业区间两端装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，在作业点两侧加装工作接地线。 (469) 张力机一般布置在线路中心线上，顺线路布置。张力机进出口与邻塔悬挂点的高差角及与线路中心线的夹角满足其机械的技术要求。与邻塔边线放线滑车水平夹角不应大于 7°。如需转向，需使用专用的转向滑车，锚固必须可靠。各转向滑车的荷载应均衡，不得超过其允许承载力。 (470) 张力机应使用枕木垫平支稳，两点锚固。锚固绳与机身水平夹角应控制在 20° 左右，对地夹角应控制在 45° 左右。 (471) 避雷线盘架布置在张力机后方 5m 左右，避雷线出线方向垂直于线轴中心线。 (472) 严格按批准的施工方案布置执行。 (473) 各种锚桩应按技术要求布设，其规格和埋深应根据土质经受力计算而确定。 (474) 验收牌上应注明坑深尺寸，地锚埋设前，派专人测尺检查，深度足够，挖好马道，回填夯实后。 (475) 牵引地锚距紧线杆塔的水平距离应满足安全施工要求。地锚布置与受力方向一致，并	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						埋设可靠。 (476) 各种锚桩回填时有防沉措施，并覆盖防雨布并设有排水沟或截水沟。下雨后及时检查地锚埋设情况，如有土质下沉、流失等情况及时回填。 (477) 抗弯连接器、旋转连接器、牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前应由专人检查；连接器转动不灵活、蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等严禁使用。 (478) 导线、地线连接网套的使用应与所夹持的导线、地线规格相匹配。 (479) 导线、地线穿入网套应到位。网套夹持导线、地线的长度不得少于导线、地线直径的30 倍。 (480) 网套末端应用铁丝绑扎，绑扎不得少于 20 圈。 (481) 导线、地线连接网套每次使用前，应逐一检查，发现有断丝者不得使用。 (482) 较大截面的导线穿入网套前，其端头应做坡面梯节处理；施工过程中需要导线对接时宜使用双头网套。 (483) 起重作业前应进行安全技术交底，使全体人员熟悉起重搬运方案和安全措施。 (484) 每次换班或每个工作日的开始，对在用起重机械，应按其类型针对与该起重机械适合的相关内容进行检查。 (485) 操作人员应按规定的起重性能作业，禁止超载。 (486) 换盘、换线轴要有专人指挥，吊车司机和施工人员听从指挥，密切配合，吊件和起重臂下方严禁有人。 (487) 操作室内禁止堆放有碍操作的物品，非操作人员禁止进入操作室；起重作业应划定作业区域并设置相应的安全标志，禁止无关人员进入。 (488) 有专人负责指挥，导线、地线和光缆应使用卡线器或其他专用工具，其规格应与线材规格匹配，不得代用。 (489) 紧线过程人员不得站在悬空导线、地线的垂直下方。不得跨越将离地面的导线或地线；人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。 (490) 牵引场、张力场应设专人指挥。放线前的通信工具认真检查，保证电池充足电，并配备必要的备用电源。 (491) 施工中要保持通讯畅通，如有一处不通，指挥员应立即下令停止牵引并查明原因，在全线路通信畅通后方可继续施工。架线过程中传递信号应及时、清晰，不得擅自离岗。 (492) 牵引时接到任何岗位的停车信号均应立即停止牵引，停止牵引时应先停牵引机，再停张力机。恢复牵引时应先开张力机，再开牵引机。 (493) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (494) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 （495）分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 （496）紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 （497）临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 （498）压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 （499）液压泵启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活套起落时，人体不得位于压接钳上方。 （500）切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 （501）液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 （502）放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 （503）压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。 （504）钻越带电路时，需补充以下措施： ①钻越带电路作业，作业人员或机械器具与带电设备的最小距离小于《国家电网有限公司电力建设安全工作规程第 2 部分：线路》表 1 中的控制值。必须指派专职监护人。 ②展放的导引绳、牵引绳从带电路下方钻越，必须采取可靠的防止导引绳、牵引绳和导线弹跳措施。挂线时，过牵引量严格执行设计要求。 ③导引绳、牵引绳或导线钻越带电路时必须满足对被穿越物最小安全距离的要求。	
04090600	紧线、挂线作业						
04090601	紧线、挂线作业	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害 其他伤害	90（6×1×15）	3	人员异常、设备异常、交叉作业	（201）平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 （202）锚线工具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 （203）待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 （204）高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止滑车失稳晃动。 （205）割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在高处临锚过夜。 （206）平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(207) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (208) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工器具及材料应做好防坠落措施。 (209) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得超载。 (210) 导线应有防跑线措施。 (211) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内角侧不得有人。 (212) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (213) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (214) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (215) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (216) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (217) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (218) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (219) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (220) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (221) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (222) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (223) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得超载。 (224) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (225) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	
04090602	紧线、挂线作业（内含二级风险跨越）	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击 起重伤害	240（6×1×40）	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(209) 平衡挂线时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (210) 锚线工器具应相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担应平衡受力，导线开断应逐根、逐相两侧平衡进行，高空锚线应有二道保护措施。二道保险绳应拴在铁塔横担处。 (211) 待割的导线应在断线点两端事先用绳索绑牢，割断后应通过滑车将导线松落至地面。 (212) 高处断线时，作业人员不得站在放线滑车上操作。割断最后一根导线时，应注意防止	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		其他伤害				滑车失稳晃动。 (213) 割断后的导线应在当天挂接完毕，不得在远处临锚过夜。 (214) 平衡挂线时，不得在同一相邻耐张段的同相（极）导线上进行其他作业。采用高空压接操作平台进行压接施工。压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (215) 压接前应检查起吊液压机的绳索和起吊滑轮完好，位置设置合理，方便操作。切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (216) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对压接工具及材料应做好防坠落措施。 (217) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (218) 导线应有防跑线措施。 (219) 导线、地线升空作业应与紧线作业密切配合并逐根进行，导线、地线的线弯内侧角不得有人。 (220) 升空作业应使用压线装置，禁止直接用人力压线。 (221) 压线滑车应设控制绳，压线钢丝绳回松应缓慢。 (222) 升空场地在山沟时，升空的钢丝绳应有足够长度。 (223) 前、后过轮临锚布置导线必须从悬垂线夹中脱出翻入放线滑车中，并不得以线夹头代替滑车。 (224) 设置过轮临锚时，锚线卡线器安装位置距放线滑车中心不小于 1~1.5m。通过横担下方悬挂的钢丝绳滑车在地面上用钢丝绳卡线器进行锚线，其受力以过轮临锚前一基直线塔绝缘子垂直或使锚线张力稍微放松使绝缘子朝前偏移不大于 15 cm 为宜。 (225) 分裂导线在完成地面临锚后应及时在操作塔设置过轮临锚。导线地面临锚和过轮临锚的设置应相互独立。 (226) 紧线段的一端为耐张塔，且非平衡挂线时，应在该塔紧线的反方向安装临时拉线。 (227) 临时拉线对地夹角不得大于 45°，必须经计算确定拉线型号，地锚位置及埋深；如条件不允许，经计算后采取可靠措施。 (228) 压接机应有固定设施，操作时放置平稳，两侧扶线人员应对准位置，手指不得伸入压模内。 (229) 液压机启动后先空载运行，检查各部位运行情况，正常后方可使用。压接钳活塞起落时，人体不得位于压接钳上方。 (230) 切割导线时线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。 (231) 液压泵操作人员与压钳操作人员密切配合，并注意压力指示，不得过载。 (232) 放入顶盖时，应使顶盖与钳体完全吻合，不得在未旋转到位的状态下压接。 (233) 压力表应按期校验。液压泵的安全溢流阀不得随意调整，且不得用溢流阀卸荷。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(234) 紧线、挂线过程中，二级风险跨越位置处，跨越档两端铁塔应设专人监护，监护人应配备通信工具，且应保持与现场指挥人的联系畅通。	
04090700	杆塔附件安装						
04090701	附件安装	触电 机械伤害 高处坠落 物体打击	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	(65) 高处作业所用的工具和材料应放在工具袋内或用绳索绑牢；上下传递物件应用绳索吊送，严禁抛掷。 (66) 收紧导链使导线离开滑轮适当位置，拆除、松下多轮滑车时，不得用人力直接松放。 (67) 附件安装时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上。 (68) 高空作业人员应做好高处施工安全措施。并对工具及材料应做好防坠落措施。 (69) 安装间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (70) 使用飞车安装间隔棒时，前后刹车卡死（刹牢）方可进行工作。随车携带的工具和材料应绑扎牢固。导线上有冰霜时应停止使用。飞车越过带电线路时，飞车最下端（包括携带的工具、材料）与电力线的最小安全距离基础上加 1m，并设专人监护。 (71) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时，上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (72) 相邻杆塔不得同时在同相（极）位安装附件。	施工人员已核对、已交底；施工机具状态良好；安措已执行
04090702	附件安装 (内含二级风险跨越)	机械伤害 高处坠落 物体打击 触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、交叉作业	(89) 附件安装前，作业人员应对专用工具和安全用具进行外观检查，不符合要求者不得使用。 (90) 附件安装作业区两端应装设接地线。施工的线路上有高压感应电时，应在作业点两侧加装工作接地线。 (91) 接地线不得用缠绕法连接，应使用专用夹具，连接应可靠。 (92) 在带电线路上的导线上安装或测量间隔棒距离时，上下传递物件或测量时必须用绝缘绳索，禁止使用带有金属丝的测绳、皮尺。 (93) 跨越电力线、铁路、公路或通航河流等线路杆塔上附件安装时采取防导线或地线坠落措施。 (94) 锚线工具相互独立且规格符合受力要求，铁塔横担平衡受力，导线开断逐根、逐相两侧平衡进行，二道保险绳拴在铁塔横担处。 (95) 施工人员在装设个人保安接地线后，方可进行附件安装。挂设个人保安接地线时，先挂接地端后挂导线端，拆除时顺序相反。 (96) 跨越档两端铁塔的附件安装必须进行二道防护，并采取有效接地措施。 (97) 地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。 (98) 高空压接必须双锚。跨越施工完毕后，应尽快将带电线路上的绳、网拆除并回收。 (99) 相邻杆塔不得同时在同相（极）位安装附件。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
04100000	线路防护工程						
04100001	线路防护作业	火灾 物体打击 其他伤害	21 (3×1×7)	4		(49) 在作业前, 操作人员应对设备的安全性和可靠性、个人防护用品、操作环境进行检查。 (50) 施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施, 未经审批人同意, 不得擅自变更。 (51) 山墙砌筑, 尽量当天完成, 并安装桁条或加设临时支撑。 (52) 搬运石料和砖的绳索、工具完好、牢固。搬运时相互配合, 动作一致。 (53) 用溜槽或吊运方式往坑、槽内运石料, 卸料时坑、槽内不得有人。 (54) 修整石块时, 戴防护眼镜, 不得两人对面操作。	
04110000	线路拆旧						
04110001	线路拆旧	触电 火灾 机械伤害 高处坠落 电网事故 物体打击	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	(129) 按施工方案要求组织现场施工作业, 不得随意更改方案中规定的安全技术措施。 (130) 拆除线路在登塔(杆)前必须先核对线路名称, 再进行验电、挂接地; 与带电线路临近、平行、交叉时, 使用个人保安线。 (131) 拆除转角、直线耐张杆塔导线时按专项方案要求在拆除导线的反向侧打好拉线。必要时对横担和塔身采取补强措施。 (132) 拆除旧导、地线时禁止带张力断线。注意旧线缺陷, 必要时采取加固措施。 (133) 锚线用工具按导线张力配置, 其安全系数不得小于 2.5。根据现场土质情况选用地锚型式和数量。 (134) 过轮临锚塔符合设计和施工操作的要求, 锚线角不大于规定值, 确保锚固合理、可靠。过轮临锚前, 锚线杆塔按施工方案要求进行补强。 (135) 拉线塔拆除时应将原永久拉线更换为临时拉线再进行拆除作业。 (136) 旧线拆除时, 采用控制绳控制线尾, 防止线尾卡住。 (137) 在风力五级及以上及下雨、下雪时, 不可露天或高处进行焊接和切割作业。如必须作业, 应采取防风、防雨雪措施。 (138) 分解吊拆杆塔前, 不得拆除下部未拆解部分受力螺栓及地脚螺栓。吊拆杆塔时, 待拆构件受力后, 方准拆除连接螺栓。 (139) 拆杆塔必须指定专人指挥。指挥人员看不清作业地点或操作人员看不清指挥信号时, 均不得进行吊拆作业。作业位置的地基稳固, 附近的障碍物清除。衬垫支腿枕木不得少于两根且长度不得小于 1.2m。 (140) 使用起重机械拆塔时, 车身应使用不小于 16mm ² 的铜线可靠接地。起重机械臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等应符合与带电体安全距离规定的要求。 (141) 起重臂及吊件下方划定作业区, 地面设安全监护人, 吊件垂直下方不得有人。 (142) 切割杆塔主材时必须严格按照专项方案制定的顺序切割。	现场已勘察; 施工人员已核对、已交底; 施工机具状态良好; 安措已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(143) 不得随意整体拉倒杆塔或在塔上有导地线的情况下进行整体拆除作业。 (144) 牵引杆塔倒落的机械必须在杆塔倒落的距离 1.2 倍外，现场周围留有安全距离。	
04120000	中间验收						
04120001	杆塔、架线验收消缺	触电 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(169) 高处作业人员携带的力矩扳手应用绳索拴牢，套筒等工具应放在工具袋内。杆塔接地装置是否良好可靠连接。 (170) 高处作业人员应衣着灵便，衣袖、裤脚应扎紧，穿软底防滑鞋，并正确使用全方位防冲击安全带。 (171) 高塔高处作业配备可与地面联系的信号或通信设施。 (172) 高处作业人员上下杆塔必须沿脚钉或爬梯攀登，水平移动时不应失去保护。 (173) 临近电体作业作业，工具传递使用干燥的绝缘绳。 (174) 在霜冻、雨雪后进行高处作业，配备取防冻、防滑设施。 (175) 根据施工范围和作业需要，每个作业点设监护人，监护人熟悉监护内容和工作要求；多日连续作业，班组负责人坚持每天检查、确认安全措施，告知作业人员安全注意事项，方可开展当天作业。 (176) 遇雷、雨、大风等情况威胁到人员、设备安全时，班组负责人或专责监护人应下令停止作业。 (177) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (178) 检查杆塔永久接地是否可靠连接。 (179) 线路两端及中间保留临时接地线，并做好记录，正式投运后方可拆除。验收及消缺工作段两端应挂工作接地线，在平行或邻近带电设备部位施工（检修）作业时，为防护感应电压加装的个人保安接地线应记录在工作票上，并由施工作业人员自装自拆。 (180) 尽量避免交叉作业，如遇交叉作业应采取防高处落物、防坠落等防护措施。地面检查人员应避免在高空检查人员的垂直下方逗留。 (181) 下导线检查附件时，安全绳或速差自控器必须拴在横担主材上；走线检查间隔棒时，安全带挂在一根子导线上，后备保护绳挂在整相导线上。 (182) 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接，用多股软铜线，截面不小于 16mm ² ，绝缘护套材料应柔韧透明，护层厚度大于 1mm，先接接地端，后接导线端，且接触良好、连接可靠，作业结束脱离导线后检查拆除情况，拆除顺序相反。 (183) 软梯应标志清晰，每股绝缘绳索及每股线均应紧密绞合，不得有松散、分股的现象。 (184) 使用软梯进行移动作业时，软梯上只准一人作业。作业人员到达梯头上进行作业和梯头开始移动前，应将梯头的封口可靠封闭，否则应使用保护绳防止梯头脱钩。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(185) 落实现场应急现场方案，检查应急医疗用品和器材等配备及有效性，更换不合格物品、补充消耗物品。 (186) 密集林区或深山大岭区域消缺时应至少安排两人同行，防止人员走失或遭蛇虫叮咬。 (187) 在邻近运行线路或带电设备部位消缺时，还应按规定填用电力线路第一种（第二种）工作票。 (188) 消缺工作必须在规定的区域进行，并采取误登杆塔措施。 (189) 在电力线上方消缺时，应采取防止工具或绳索掉落的措施。	
04120002	线路参数测量	触电 高处坠落	45（3×1×15）	4		(57) 装、拆试验接线应在接地保护范围内，戴绝缘手套，穿绝缘鞋。 (58) 在绝缘垫上加压操作，悬挂接地线应使用绝缘杆。 (59) 与带电设备保持足够安全距离。 (60) 更换试验接线前，应对测试设备充分放电。 (61) 参数测量前，应对被测线路充分放电。 (62) 应使用两端装有防滑措施的梯子；单梯工作时，梯与地面的斜角度约 60°，并专人扶持。 (63) 高处作业应正确使用安全带，作业人员在转移作业位置时不准失去安全保护。	

H. 6 电缆线路工程

电缆线路工程施工风险包含电缆敷设施工、站内工作、电缆附件安装施工、电缆试验、电缆停（送）电施工、电缆线路竣工投运前验收共 6 个部分，见表 H. 6。

表 H. 6 电缆线路工程

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
风险编号	工序						
062501004	电缆线路工程						

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
06010000	电缆敷设施工						
06010001	装卸电缆盘	起重伤害	45 (3×1×15)	4		(65) 起吊物应绑牢, 并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上, 吊钩钢丝绳应保持垂直, 严禁偏拉斜吊。落钩时, 应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜, 吊物未固定好, 严禁松钩。 (66) 卸车时吊车必须支撑平稳, 必须设专人指挥, 其他作业人员不得随意指挥吊车司机, 遇紧急情况时, 任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 (67) 起吊大件或不规则组件时, 应在吊件上拴已牢固的溜绳。 (68) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方, 严禁任何人员通过或逗留。 (69) 起重吊运重物时应走吊运通道, 严禁从有人停留场所上空越过; 对起吊的重物进行加工、清扫等工作时, 应采取可靠的支承措施, 并通知起重机操作人员。 (70) 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时, 操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 (71) 起吊前应检查起重设备及其安全装置; 重物吊离地面约 100mm 时应暂停起吊并进行全面检查, 确认良好后方可正式起吊。 (72) 电缆盘要放牢稳, 随时注意电缆盘是否稳固, 随时用千斤顶掌握平衡, 电缆余度不能过多, 应随时进行调整, 必要时停止放线。	
06010003	动火作业	火灾	21 (3×1×7)	4		(57) 作业现场要实时对气体进行检测, 对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (58) 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 (59) 动火作业应有专人监护, 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品, 或采取其他有效的防火安全措施, 配备足够适用的消防器材。 (60) 动火作业现场的通风风应良好, 以保证泄漏的气体能顺畅排走。 (61) 动火作业间断或终结后, 应清理现场, 确认无残留火种后, 方可离开。 (62) 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 (63) 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。	
06010004	电气焊工作	火灾 触电 中毒	45 (3×1×15)	4		(89) 工作前清理易燃物, 防火到位。设专人监护。 (90) 气瓶存放应在通风良好的场所, 禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 (91) 电焊机使用前要检查, 接线要符合要求。要有良好接地保护。 (92) 工作时要实时对隧道内气体进行检测, 有害气体超标立即停止工作。经通风处理, 气体合格后恢复作业。 (93) 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(94) 使用气焊时, 要严格执行操作规程。 (95) 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离 10m。 (96) 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处 10m 内禁止明火, 禁止与易燃物、易爆物同间存放。 (97) 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 (98) 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 (99) 焊接工作时要保证通风。	
06010005	占路施工	交通事故	9 (3×1×3)	5		(57) 道路上施工注意来往车辆, 派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服, (58) 设置道路施工警示牌、告示牌、防撞桶, 防撞桶应放在离施工区域 30m 以外。 (59) 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 (60) 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 (61) 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 (62) 现场负责交通指挥人员佩带袖标。 (63) 当日完工, 专人检查井盖是否正正确复位。。	
06010006	直埋电缆	触电 坍塌 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(81) 作业前, 施工区域设置标准路栏, 并设置警示牌和告示牌, 夜间施工应规范使用警示灯。 (82) 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞, 查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样洞深度应大于电缆敷设深度。 (83) 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑, 临时支撑要搭设牢固, 严禁用支撑代替上下扶梯。 (84) 直埋电缆施工, 开挖深度超过 1.5m 的沟槽, 设置安全防护围栏。超过 1.5m 以上深度要进行放坡处理, 沟的两边沿要清出 0.5m 以上的通道。 (85) 电气设备外壳良好接地, 每日工作前, 检查漏电保安器是否正常。在潮湿的工井内使用电气设备时, 操作人员穿绝缘靴。 (86) 超过 1.5m 的沟槽, 搭设上下通道, 危险处设红色标志灯。 (87) 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 (88) 在山坡地带直埋电缆, 应挖成蛇形曲线, 曲线振幅为 1.5m, 以减缓电缆的敷设坡度, 使其最高点受拉力较小, 且不易被洪水冲断。 (89) 为了防止电缆遭受外力破坏, 在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 (90) 直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处, 应设置明显的方位标志或标桩。	
06010007	隧道敷设	中毒 窒息 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(97) 进入工井、隧道前, 必须检测隧道有无有毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。电缆隧道需采用临时照明作业时, 必须使用 36V 以下照明设备, 且导线不应有破损。	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
		物体打击				(98) 工井和隧道施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。 (99) 使用专用工具开启工井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖，同时注意所立位置，防止滑脱。上下隧道扶好抓牢，井下应设置梯子。 (100) 井口上下用绳索传递工具、材料，并系牢稳，严禁上下抛掷。上下呼应好不要听响探身，防止砸伤。上下运送重量较大的工具时，应有专人负责和指挥。 (101) 敷设人员戴好安全帽、手套，严禁穿塑料底鞋，必须听从统一口令，用力均匀协调。 (102) 电缆敷设前，在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架，将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置，电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (103) 用滑轮敷设电缆时，作业人员应站在滑轮前进方向，不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 (104) 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象，特别是在电缆盘上剩下几圈时，应防止电缆突然蹦出伤人。 (105) 电缆通过孔洞时，出口侧的人员不得在正面接引，避免电缆伤及面部。 (106) 高压电缆敷设采用人力敷设时，作业人员应听从指挥统一行动，抬电缆行走时要注意脚下，放电缆时要协调一致同时下放，避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 (107) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (108) 接收井区域作业，应搭设工作平台，做好高处防坠落措施。	
06010008	排管敷设	机械伤害 物体打击 高处坠落	45 (3×1×15)	4		(73) 施工前应打开工井井盖进行自然通风，采用鼓风机保持工井内部空气流通。 (74) 排管建成后及敷设电缆前，对电缆敷设所用到的每一孔排管道都应用相应规格的疏通工具进行双向疏通。 (75) 电缆敷设前，在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架，将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置，电缆盘应有刹车装置。并设专人监护。 (76) 电缆盘钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配，敷设电缆的机具应检查并调试正常。 (77) 用输送机敷设电缆时，电缆应有牵引头，如没有，则在敷设前应制作牵引头并安装防捻器，在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、转弯处以及可能造成电缆损伤的地方应采取保护措施，有专人监护并保持通信畅通。 (78) 电缆展放敷设过程中，入口处应采取防止电缆被卡，不得伸手，防止被带入孔中。 (79) 工作井内的电缆进入排管前，宜在电缆表面涂中性润滑剂。 (80) 人工展放电缆、穿孔或穿导管时，作业人员手握电缆的位置应与孔口保持适当距离。 (81) 电缆敷设后，按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上，并将排管口封堵好。	
06010009	水下敷设	淹溺 机械伤害	45 (3×1×15)	4		(25) 水底电缆施工应制定专门的施工方案、通航方案，并执行相应的安全措施。 (26) 电缆敷设时，应在电缆盘处配有可靠的制动装置，应防止电缆敷设速度过快及电缆盘倾	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						斜、偏移。 (27) 用机械牵引电缆时，牵引绳的安全系数不得小于 3 倍。作业人员不得站在牵引钢丝绳内角侧。	
06010010	桥架（梁）敷设	高处坠落 物体打击 机械伤害	21（3×1×7）	4		(73) 使用桥架（梁）敷设电缆前，桥架（梁）应验收合格。 (74) 必须检测梁箱涵内有无毒、有害气体。应使用通风设备排除有毒有害和易燃易爆气体。桥架箱涵需采用临时照明作业时，必须使用 36V 以下照明设备，且导线不应有破损。 (75) 高空桥架宜使用钢质材料，并设置围栏，铺设操作平台。高空敷设电缆时，若无展放通道，应沿桥架搭设专用脚手架，并在桥架下方采取隔离防护措施。 (76) 电缆敷设前，需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。电缆敷设前，需对桥架投料、逃生平台增设安全围网、补强，防止高处坠落隐患。 (77) 施工过程中禁止对架（梁）主体结构造成影响、损伤。 (78) 若桥架下方有工业管道等设备，应经设备方确认许可。 (79) 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 (80) 采用输送机敷设电缆，当局部工序或整体敷设工作结束，需调整输送机位置，或移出、搬离原来工作场地，之前必须切断电源拔去电源插头，避免搬移过程中发生触电事故。 (81) 严禁向桥下方投掷物体、垃圾。	
06010011	电缆登塔/引上敷设	高处坠落 物体打击	45（3×1×15）	4		(57) 需要登塔/引上敷设的电缆，在敷设时，要根据杆塔/引上的高度留有足够的电缆，电缆不能打圈。 (58) 施工人员个人防护用品应完好无损，并能正确使用。 (59) 高处作业采取有效的防护措施。上下传递电缆头时，上下方作业人员不得站在电缆附件。 (60) 电缆在终端塔引上敷设固定时，固定金具与终端塔的连接位置应设置元宝铁连接装置，保证电缆引上弯曲度。 (61) 电缆敷设完毕后应及时按照设计要求将电缆在终端塔上用固定金具连续固定好。 (62) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (63) 应保持与终端塔带电回路、变电站带电间隔的安全距离。	
06020000	站内工作						
06020001	搭工作平台	触电 高处坠落	45（3×1×15）	4		(81) 进入带电区域内敷设电缆时，应取得运维单位同意，办理工作票，设专人监护。 (82) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (83) 变电站内移运铁管时严禁高举，严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 (84) 拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 (85) 电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上上传递工具用绳拴牢，不可随便向下抛掷。 (86) 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 (87) 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 (88) 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 (89) 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。 (90) 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。	
06020002	运行设备区 电缆工作	触电	45 (3×1×15)	4		(89) 工作前认真核对路名开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 (90) 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 (91) 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 (92) 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 (93) 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 (94) 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 (95) 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 (96) 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 (97) 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 (98) 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 (99) 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。	
06030000	电缆附件安装施工						
06030001	调直电缆	触电 火灾	9 (3×1×3)	5		(73) 进入有限空间前先检测后作业。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (74) 接临时电源时，两人进行，并设专人监护。电气设备外壳良好接地，电源出口必须安装	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						漏电保安器。每日工作前，检查漏电保安器是否正常。 (75) 加热设备使用前应检查接线是否正确、暖风机和篷布不可接触，至少保持 200mm。 (76) 每个加热点应设 2 名看护人员 24 小时看护，看护人员随时巡查现场。 (77) 每个加热点应设两个灭火器到位。 (78) 加热器加油时，应先停机，断开电源后，方可进行加油工作。 (79) 加热现场要求油机分离，设专门区域放置加热用柴油。看护人员严禁在加热棚中滞留取暖。 (80) 加热现场四周不应有易燃物，严禁人员在加热区域内吸烟。 (81) 在潮湿的工井内使用电气设备时，操作人员穿绝缘靴。	
06030002	电缆接头制作	物体打击 机械伤害 高处坠落	45 (3×1 ×15)	4		(105) 使用压接工具前，应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 (106) 压接时，人员要注意头部远离压接点，保持 300mm 以上距离。装卸压接工具时，应防止砸碰伤手脚。 (107) 进行充油电缆接头安装时，应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业，并配备必要的消防器材。 (108) 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施，禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 (109) 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时，应采取可靠的绑扎方式，防止瓷质绝缘子倾斜，并在吊装过程中做好相关的安全措施。 (110) 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中，应采取有效的防毒和防火措施。 (111) 断开电缆前，应与电缆走向图图纸核对相符，并使用专用仪器（如感应法）确切证实电缆无电后，用接地的带绝缘柄的铁钎钉入电缆芯后，方可作业。扶绝缘柄的人员应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如戴防护面具等）。使用遥控电缆割刀断开电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，远控操作人员应与刀头保持足够的安全距离，防止弧光和跨步电压伤人。 (112) 工井内进行电缆中间接头安装时，应将压力容器摆放在井口位置，禁止放置在工井内。隧道内进行电缆中间接头安装时，压力容器应远离明火作业区域，并采取相关安全措施。 (113) 对施工区域内临近的运行电缆和接头，应采取妥善的安全防护措施加以保护，避免影响正常的施工作业。 (114) 使用携带型火炉或喷灯时，火焰与带电部分的安全距离：电压在 10kV 及以下者，应大于 1.5m；电压在 10kV 以上者，应大于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 (115) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运	

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (116) 高度较大的电缆终端平台，施工应做好防坠落措施。 (117) 电缆接头制作人员应通过设备管理部门考试，持证上岗。	
06040000	电缆试验						
06040001	电缆外护套试验	触电 中毒 物体打击 高处坠落	21 (3×1×7)	4		(73) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (74) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示。 (75) 井口上下用绳索传递工具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (76) 接临时电源时两人进行，并设专人监护，所有电器设备保证接地牢固可靠。 (77) 更换试验接线必须先断开电源。试验电源经装有漏电保安器的专用电源盘控制，并有明显的断开点。 (78) 电缆耐压试验前，应对设备充分放电，并测量绝缘电阻。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险！”标志牌。 (79) 更换试验接线或试验完毕后应进行放电。 (80) 被试电缆两端及试验操作应设专人监护，并保持通信畅通。电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。 (81) 高压试验设备及被试设备的外壳必须良好可靠接地。	
06040002	电缆绝缘耐压试验	触电 物体打击 高处坠落 其他伤害	90 (6×1×15)	3	环境变化、 近电作业	(113) 电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人防护用具，并设专人监护。 (114) 调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得，严禁使用破损不安全的电源线，用设备与电源点距离超过 3m 的，必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘，试验设备和电缆外皮应可靠接地，设备通电过程中，试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。 (115) 试验前通知其它相关单位，仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符，试验现场围好安全围栏，并派专人看护。加压端应做好安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆断开处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险”标志牌。 (116) 试验操作保持通信畅通。合、拉闸、倒接线时，必须相互呼应，正确传达口令。	人员资质已 核对，安全措 施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						(117) 加压前确认无关人员退出试验现场后方可加压。电缆试验过程中发生异常情况时，立即断开电源，经放电、接地后方可检查，防止出现人身和设备事故。 (118) 连接试验引线时，应做好防风措施，保证与带电体有足够的安全距离。更换试验引线时，应先对设备充分放电。 (119) 在试验电缆时，应先对设备充分放电。施工人员严禁在电缆线路上做任何工作，防止感应电伤人。 (120) 电缆耐压试验分相进行时，另外两相应可靠接地。 (121) 变更接线、寻找故障和试验结束时应先断开试验电源，然后对被试电缆进行充分放电。 (122) 电缆试验结束，应对被试电缆进行充分放电，并在被试电缆上加装临时接地线，待电缆尾线接通后方可拆除。 (123) 电缆故障声测定点时，禁止直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞，以免触电。 (124) 遇有雷雨及六级以上大风时应停止高压试验。 (125) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。 (126) 监护人认真负责，坚守岗位，不得擅离职守。	
06050000	电缆停（送）电施工						
06050001	电缆切改	触电 中毒 窒息 高处坠落	90（6×1×15）	3	环境变化、近电作业	(81) 工井、电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。无盖板的电缆沟、沟槽、孔洞，以及放置在人行道或车道上的电缆盘，设遮拦和相应的交通安全标志，夜间设警示灯。 (82) 井口上下用绳索传递工具、材料，并系牢稳，严禁上下抛物。 (83) 有限空间作业有许可手续，严格进行气体检测，设专人监护，内外通信联络畅通，作业面保持通风。 (84) 停发电工作前，组织召开停发电（切改）风险预控分析会，制订专项施工方案。 (85) 接到工作许可后，按规定停电，验电，挂接地线。高压验电戴绝缘手套、穿绝缘鞋，正确使用验电器。挂接地线时先接接地端，再接设备端，拆接地线时顺序相反，不得擅自移动或拆除接地线。 (86) 选用与停电线路电压等级相匹配的接地线，地线接地要牢固，严格按程序挂、拆地线，挂地线时人体严禁与地线接触。 (87) 开始断电缆以前，核对铭牌，并与电缆走向图图纸核对相符，使用专用仪器（如感应法）确证实电缆无电后，方可进行切改作业。 (88) 电缆切改前，用接地的带绝缘柄的铁钎或安全刺钉入电缆芯确证无电后，方可作业。扶绝缘柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，并采取防灼伤措施（如防护面具等）。使用遥控电缆割刀开断电缆时，刀头应可靠接地，周边其他作业人员应临时撤离，遥控操作人员应与刀	人员资质已核对，安全措施已执行

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	预控措施	备注
						头保持足够的安全距离。 (89) 作业人员严禁误碰或误动其它运行设备。监护人认真负责，监守岗位，不得擅离职守。 (90) 工作中要注意其它运行电缆及设备，必要时采取保护措施。	
06050002	电缆核相	触电	21 (3×1×7)	4		(65) 发电、核相前认真核对路名开关号，检查电缆线路应无人工作，检查相位是否正确。 (66) 用相对应电压等级的摇表对电缆进行绝缘摇测，检查电缆线路是否无问题。 (67) 检查自挂地线是否全部拆除，此项工作专人负责。 (68) 全部工作结束后应向工作许可人告知。 (69) 核相工作前，认真检查核相器接线是否正确，操作人员要精神集中，听从读表人指挥。此项工作必须 4 人进行，2 个人持核相杆，一人读表一人监护。 (70) 持杆人员持杆要稳，注意对地距离，直向持杆，严禁横向移动。 (71) 在指定区域内工作，严禁超范围工作，施工人员严禁触动与工作无关的设备。 (72) 核相工作完毕要认真检查现场，恢复开关柜和现场状态。	
06060000	电缆线路竣工投运前验收						
06060001	电缆设备检查	触电	21 (3×1×7)	4		(41) 进入有限空间前先进进行气体检测，合格后方可进入。工作过程中气体检测实时进行。作业过程中气体检测仪报警，作业人员必须马上撤出。有限空间工作完毕撤出时清点工作人员。 (42) 施工人员个人防护用品应完好，并能正确使用。进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 (43) 使用专用工具开启井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖，同时注意所立位置，防止滑脱。上下隧道扶好抓杆，井下应设置梯子。 (44) 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 (45) 设备检查时，若发现设备有异常情况，立即汇报，严禁擅自处理。	

坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程

高压线下施工防护初步设计说明书

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

北京京电电力工程设计有限公司

年 月

审 批： #_审批_#

审 核： #_审核_#

校 核： #_校核_#

设 计： #_设计_#

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

目录

一、 概论 560

二、 现状概况 560

三、 工程地质条件 561

四、 设计方案 561

五. 杆塔设计 561

六、 基础设计 562

七、 施工注意事项 563

八、 主要工程量 564

一、概论

1.1 工程名称

工程名称：坝河（驼房营闸至北小河）通航治理工程高压线下施工防护

1.2 设计依据

现场测绘图及踏勘资料。

其它相关的规程、规范和上级颁发的其它技术文件。

1.3 执行规范

《110~750kV架空输电线路设计规范》GB50545-2010

《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》DL/T5154-2012

《架空输电线路杆塔结构设计技术规程》DL/T5486-2020

《架空输电线路运行规程》DL/T741-2019

《工程结构通用规范》GB55001-2021

《工程勘察通用规范》GB55017-2021

《混凝土结构通用规范》GB55008-2021

《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015

《钢筋焊接及验收规程》JGJ18-2012

《钢筋机械连接技术规程》JGJ107-2015

1.4 自然条件

(1) 建设地点：北京市朝阳区。

(2) 标准冻土深度：0.85m。

(3) 地震基本烈度8度，设计地震分组第二组，设计基本地震加速度0.20g。

(4) 工程所在的朝阳区属大陆性季风气候，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，秋季多风少雨，冬夏两季温度变化较大，多年平均气温为11.5℃~11.8℃，最冷的1月平均气温-4.1℃，最热的7月平均气温为25.7℃。

(5) 场地土层对砼结构具微腐蚀性，对砼中钢筋具微腐蚀性，对钢结构就pH值而言具微腐蚀性。

二、现状概况

本次工程施工范围穿越110kV仙新、110kV仙安线路，产权单位为国网北京市电力公司，线路主体运维单位国网北京市电力公司检修分公司，线下环境运维单位国网北京市电力公司朝阳供电公司。

110kV仙安/仙新下导线距地面20米高压线横跨施工场区；影响场区基础施工。

根据电力部分相关法律法规及相关规定，需对高压线影响范围外扩10m保护区内进行防护，为保障此范围内土建施工安全，拟采取防护架的形式进行临时防护，以便保证施工。

现场照片如下：



三、工程地质条件

工程区所在地为华北地层分区，依据1:5万地质图及现场测绘，场区分布地层除地表普遍分布人工填土外，主要为一般第四系上更新统通县组地层（Q3t）组成，岩性主要以黏性土、粉土及砂土为主。

四、设计方案

110kV仙安/仙新线路两侧10米处分别立杆2根，两侧共计4根，打拉线4条（南侧两根钢管杆、纵向横向使用GJ-35打拉线各1条，每条拉线长度100米，北侧钢管杆靠近河边无法设置拉线，采用终端杆设计）；加装防护网长90米、宽25米。

五. 杆塔设计

- 5.1杆塔设计依据
《110~750kV架空输电线路设计技术规定GB50545-2010》
《架空送电线路杆塔结构设计技术规定DL/T5154-2012》

5.2杆塔荷载

本工程规划使用的杆塔均满足杆塔设计依据中有关荷载的规定和杆塔特性表所列荷载条件的要求。

5.3杆塔选型

5.3.1

表 8-1 技术条件见下表

序号	呼称高(m)	设计档距	备注
1	14	32~100	南侧
2	15	32~100	北侧

5.3.2 杆塔材料标准

(1) 杆塔用钢材为Q345钢。钢材的强度设计值及物理特性指标应分别符合《碳素结构钢》(GB/T700-2006)、《低合金高强度结构钢》(GB/T1591-2008)的规定。

(2) 连接螺栓采用6.8级、8.8级普通粗制螺栓,其材质及机械特性应分别符合《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》(GB/T3098.1-2000)、《紧固件机械性能螺母》(GB/3098-2000)的规定。

(3) 所有杆塔构件、螺栓(含防卸螺栓)防松罩均热浸镀锌防腐。

5.4 材料选用

南侧防护架支柱采用直径780mm钢管杆,壁厚12mm,GJ-50钢绞线钢丝绳横向连接,钢管支柱基础采用C30砼台阶式基础,钢管杆纵向横向设置两根拉线;北侧防护架支柱采用直径1055mm钢管杆,壁厚12mm,GJ-50钢绞线钢丝绳横向连接,钢管支柱基础采用C30砼灌注桩式基础;钢管杆采用终端设置不设置拉线。

5.5 设计方案

接触网支柱:采用钢管杆,设置在110kV仙安/仙新距离边导线两侧各10m处,线路宽度5m,两根钢管杆纵向间距90m,布设2排,横向跨度25m,南侧高度14m处挂网,每根钢管杆外侧设置拉线2套;北侧高度15m处挂网。

5.6 杆塔抗震验算

根据本工程地质勘测报告提供的资料,线路所经地区地震基本烈度为8度,根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)10.1.16条,本工程杆塔不需进行抗震验算。

5.7 杆塔加工说明

(1) 杆塔加工及安装必须严格遵守《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》(GB50233-2014)。

(2) 杆塔加工要求

① 杆塔加工前须对照线路明细表和基础配置表及相关的设计文件,核实每个塔号的塔型、呼称高度,才可加工。若有出入须及时通知设计单位。

② 杆塔加工制造时应严格执行《输电线路杆塔制造技术条件》(GB/T2694-2018)以及杆塔加工图中杆塔加工说明。杆塔加工完毕后必须经过厂内试组,对不符合质量要求的钢材和构件不得使用。

③ 杆塔构件连接主要以螺栓连接为主,部分采用焊接。构件焊接应按照焊接规程规范和有关规定进行,焊缝高度不得小于连接构件的最小厚度,当被焊接构件厚8mm及以上时,要按规定进行剖口后再焊,以便焊透。

④ 杆塔组立加工完成后应及时浇制保护帽,以防因地脚螺栓螺母被盗而造成倒塔事故。

六、基础设计

6.1 基础设计依据的规程、规定

(1) 《110~750kV架空输电线路设计技术规定GB50545-2010》;

(2) 《架空送电线路基础设计技术规定》(DL/T5219-2014);

6.2 场地地震效应

依据《水工建筑物抗震设计标准》(GB50011-2010), (GB51247-2018), 场区地震基本烈度为VIII度,场地为不利地段;场区土层剪切波速150~250之间,场地土类型为中软场地土;场区覆盖层的厚度大于50m,场地类别为III类。

场地类别为III类,根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015),场区地震动峰值加速度不用调整为0.20g,相应于地震基本烈度值VIII度,场地基本地震动加速度反应谱特征周期调整为0.55s。

场区地层为一般第四系上更新统通县组地层(Q3t),依据《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)(2022年版)初判条件判定:场区土层不存在液化问题。

6.3 土的腐蚀性分析

根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001,2009年版)进行判定,该场地环境类型为II类,场区土对混凝土结构具有弱腐蚀性、对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性、对钢结构具有中等腐蚀性。

6.4 基础型式

根据地勘报告、现场实际情况和环评水保要求,本工程选用的基础型式为:灌注桩基础。

6.5 基础材料标准

灌注桩基础主体混凝土采用C30级,保护帽采用C15级。基础混凝土均采用普通硅酸盐水泥,其质量标准应符合《混凝土结构设计规范》(GB50010—2012)中有关混凝土强度等级的要求。

根据基础受力情况,基础用热轧钢筋材料分别为HPB300级钢筋和HRB400级钢筋;底脚螺栓采用35号优质碳素钢。基础所用混凝土均可采用普通硅酸盐水泥配制,其质量标准应符合《混凝土结构设计规范》(GB50010-2012)的要求。

6.6 排水措施

灌注桩基础范围内存在地下水,不需考虑排水措施。

6.7 基础施工注意事项

6.7.1 基础施工必须严格遵守《110kV~750kV架空输电线路施工及验收规范》(GB50233-2014)规定和本工程《基础施工说明及注意事项》执行。

6.7.2 施工前应首先进行线路复测,档距、塔位高程、转角度数,确认无误后,方可开工,请施工单位提供复测记录。

6.7.3 基坑开挖应以塔位中心桩自然地面作为0.0m标高,校验基坑深度、基础埋深及基面的升降。

6.7.5 基础施工时应严格遵守基础施工说明中的要求。

6.7.6 施工浇制基础前必须核实基础型号、钢材材质、数量、规格、基础根开,地脚螺栓根开或分布直径是否和图纸吻合,请施工单位提供复合基础根开后的结果,并应在浇制过程中反复校正基础根开及地脚螺栓根开。

6.7.7 地脚螺栓的丝扣不得进入塔脚板的剪切面。

6.7.8 基础施工如在冬雨季,需考虑冬雨季施工措施。

6.7.9 挖孔桩基础施工前应编制施工技术措施,保证工程质量及安全生产。施工时,应严格执行《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)相应规定,成孔过程中应做好安全措施,注意加强观察。为防止孔壁坍塌应按规范采用泥浆护壁,泥浆稠度应控制适当,以利于护壁及排渣。

成孔完毕后,尽快连续灌注混凝土,以免造成桩柱报废。

埋设钢筋笼时,要对准孔位,吊直扶稳,缓慢下沉,避免碰撞孔壁。

所有桩基应按《建筑桩基检测技术规范》(JGJ106-2014)的要求采用小应变法进行桩基检测。

6.8 防护网采用Φ8mm迪尼玛绳防护网,网格尺寸0.5m*0.5m,固定在接触网支柱及顶部横向主绳上。防止吊车、挖机等大型机械抬臂过程中靠近高压线。

七、施工注意事项

(1) 进入施工现场的工作人员,必须佩带合格安全帽,穿棉质工作服及绝缘鞋;工作负责人必须佩带“工作负责人”袖标;高处作业必须使用安全带、使用工作梯时应有人扶持。

(2) 工程质量要求为不低于中华人民共和国《工程施工质量验收规范》的合格标准。具体质量计划为:1)完成合同规定范围内的全部工程,并符合图纸要求的所有使用功能和艺术效果;2)分部、分项工程质量验评一次合格率达100%。

(3) 安全要求:死亡事故为零,重伤事故为零,轻伤事故小于3‰,争创北京市市级安全文明施工工地。

(4) 本设计未考虑冬、雨季施工,若施工期间处于冬季或雨季,施工单位应编制详细的冬、雨季施工方案,并采取可靠的冬、雨季施工措施,报送甲方及监理,经审核通过后实施。

(5) 吊机组立、拆除钢管杆及防护网施工前,向线路产权运维单位(国网北京市电力公司检修分公司运行中心)及线下环境管理单位(国网北京市电力公司朝阳供电公司)报送施工计划,督促其派人监督,防止大型机械侵入高压线安全距离以内施工;防护网施工完成后由及线下环境管理单位(国网北京市电力公司朝阳供电公司)派人24小时看护,防止地铁施工过程中超范围施工。

(6) 现场施工机械有吊车、汽车吊等机械，为了确保不发生高压触电事故，制定高压下施工机械管理制度，施工过程中必须由工程处安全员、施工员在场监督、指挥的情况下，方可进行施工，违者项目部进行严惩。并由物资部不定期的对机械性能进行检查，严禁机械带病作业。该类型施工机械严禁夜间在高压线附近作业。

八、主要工程量

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	钢管杆	14 米	基	2	Q345
2	钢管杆	15 米		2	Q345
3	钢管杆地脚螺栓		套	4	Q235
4	钢管杆基础	灌注桩	座	4	C30
5	钢管杆接地		套	4	
	防护网	迪尼玛绳网主绳Φ16mm 网绳Φ8mm 牵网绳Φ12mm, 托网绳Φ16mm	平方米	2250	网格 0.5*0.5

第四卷

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

第八章 投标文件格式

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

评标要素索引表

序号	评审内容	投标文件 页码范围
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__
		P__~P__

目 录

- 一、投标函及投标函附录
- 二、法定代表人身份证明
- 二、授权委托书
- 三、联合体协议书
- 四、投标保证金
- 五、已标价工程量清单
- 六、施工组织设计
- 七、项目管理机构表
- 八、拟分包项目情况表
- 九、资格审查资料
- 十、原件的复印件
- 十一、其他资料

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

一、投标函及投标函附录

（一）投标函

（招标人名称）：

1. 我方已仔细研究（ ）（ ）招标文件的全部内容（招标

项目编号： ），愿意以人民币（大写） 元（¥

元）的投标总报价，工期 日历天，按合同约定实施和完成承包工程，修补工程中的任何缺陷，工程质量达到 。

2. 我方承诺投标有效期为自投标截止日起 天，在投标有效期内不补充、修改、替代或者撤回本投标文件。

3. 随同本投标函提交投标保证金一份，金额为人民币（大写） 元（¥ 元）。

4. 如我方中标：

（1）我方承诺在收到中标通知书后，在中标通知书规定的期限内与你方签订合同；

（2）随同本投标函递交的投标函附录属于合同文件的组成部分；

（3）我方承诺按照招标文件规定向你方递交履约担保；

（4）我方承诺在合同约定的期限内完成并移交全部合同工程；

（5）我方拟派的项目经理： ，身份证号： 。

5. 我方在此声明，所递交的投标文件及有关资料内容完整、真实和准确，且不存在第2章“投标人须知”第1.4.3款规定的任何一种情形。

6. （其他补充说明）。

投 标 人： （盖单位电子印章）

地址：

网址：

电话：

传真： _____

邮政编码： _____

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

（二）投标函附录

序号	条款名称	合同条款号	约定内容	备注
1	项目经理	通用合同条款第1.1.2.4目	姓名： 	
2	缺陷责任期（工程质量保修期）	专用合同条款第1.1.4.5目	年	
3	分包	专用合同条款第4.3款	<u>进行工程分包 不进行工程分包</u>	<u>请投标人选择</u>
4	逾期完工违约金金额	专用合同条款第11.5款	<u>每延误工期一天，支付违约金为签约合同价的‰</u>	
5	逾期完工违约金限额	专用合同条款第11.5款	<u>签约合同价的 %</u>	
6	工程预付款	专用合同条款第17.2.1项	<u>签约合同价的 %</u>	
7	工程预付款的扣回与还清	专用合同条款第17.2.3项	<u>合同累计完成金额达到签约合同价的 %时，开始扣款，直至合同累计完成金额达到签约合同价的 %时全部扣清（方式一）</u> <u>工程预付款在最末一次工程进度款付清前扣回（方式二）</u>	

序号	条款名称	合同条款号	约定内容	备注
8	质量保证金	专用合同条款第17.	工程价款结算总额 %	
		4.1项		

注：投标人应按招标文件中相应的条款填写以上内容，否则将可能导致其投标被否决。

投 标 人：

（盖单位电子印章）

年

月

日

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

二、法定代表人身份证明

投标人名称：_____

单位性质：_____

地址：_____

成立时间：_____ 年_____ 月_____ 日

经营期限：_____

姓名：_____ 性别：_____ 年龄：_____ 身份证号码：_____ 职务：_____ 系_____（投标人名称）的法定代表人。

特此证明。

附：法定代表人身份证扫描件。

投标人：_____（盖单位电子印章）

_____年_____月_____日

二、授权委托书

本人_____（姓名）系_____（投标人名称）的法定代表人，现委托_____（姓名）为我方代理人。代理人根据授权，以我方名义签署、澄清、确认、说明、补正、递交、撤回、修改_____（项目名称（标段名称））_____投标文件，签订合同和处理有关事宜，其法律后果由我方承担。

委托期限：_____。

代理人无转委托权。

附：法定代表人身份证扫描件和委托代理人身份证、社保缴纳证明扫描件。

投标人：_____（盖单位公章）

法定代表人：_____（签字或盖章）

身份证号码：_____

委托代理人：_____（签字）

身份证号码：_____

_____年 ____月 ____日

注：委托期限应不少于投标有效期。

四、投标保证金

投标人以现金、支票、银行汇票或电汇形式交纳投标保证金的，应附投标保证金收据及基本账户开户许可证复印件或基本账户其他有效证明材料；投标人以保函形式交纳投标保证金的，应附保函的复印件，其保函可参照以下格式：

投标保函（参照格式）

_____（招标人名称）：

因被保证人_____（投标人名称）（以下简称“被保证人”）参加你方招标的_____（项目名称（标段名称））（招标项目编号：_____）的投标，我方已接受被保证人的请求，愿向你方提供如下保证：

1、本保函担保的投标保证金金额为人民币（大写）_____元。

2、本保函的有效期与本项目投标有效期一致。若你方要求延长投标文件的有效期，经被保证人同意并通知我方后，本保函的有效期相应延长。

3、在本保函有效期内，如被保证人有下列任何一种违反招标文件规定的事实，你方可向我方发出提款通知。

（1）在招标文件规定的投标文件的有效期内撤销或修改投标文件。

（2）中标后，未能在招标文件规定的期限内提交履约担保文件；

（3）中标后，拒绝在招标文件规定的期限内签订合同；

（4）投标人在签订合同时向招标人提出附加条件的；

（5）发生招标文件明确规定可以不予退还投标保证金的其他情形。

4、我方在收到你方的提款通知后 15 日内凭本保函向你方支付本保函担保范围内你方要求提款的金额，但提款通知应符合下列条件：

（1）必须在本保函有效期内以书面形式（包括信函、电传、电报、传真和电子邮件）提出，并应由你方法定代表人或委托代理人签字并加盖单位公章。

（2）应说明被保证人违反招标文件规定的事实，提供相关证明材料。

保证人：_____（盖单位公章）

法定代表人（或委托代理人）：_____（签字）

地址：_____

联系人：_____

电话：_____

日期：_____年____月____日

注：投标保函采用非给定格式的，应保证以下实质性内容：

- （1）招标人名称；
- （2）招标项目名称、标段名称；
- （3）投标人名称；
- （4）保证责任涵盖所有招标文件规定不予退还投标保证金的情形；
- （5）担保金额不低于招标文件规定的投标保证金金额；
- （6）担保期限不满足招标文件规定的投标保证金有效期；
- （7）无条件支付，且支付时间承诺不超过 15 日；
- （8）担保人盖单位章。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

五、已标价工程量清单

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

六、施工组织设计

1. 投标人编制施工组织设计时应采用文字并结合图表形式说明工程的施工组织、施工方法、技术组织措施，同时应对关键工序、复杂环节重点提出相应技术措施，如冬季施工技术、减少噪音、降低环境污染、地下管线及其他地上地下设施的保护加固措施等。施工组织设计还应结合工程特点提出切实可行的工程质量、工程进度、安全生产、防汛度汛、文明施工、水土保持、环境保护管理方案。

2. 若第二章投标人须知规定施工组织设计采用技术“暗标”方式的，则施工组织设计的编制和递交应符合第二章投标人须知前附表第 3.7.4 项的规定。

施工组织设计应附的文字说明及附图见下表（不限于）：

序号	名 称	备注
1	施工方案与技术措施	
2	工程质量管理方案	
3	安全生产管理方案	
4	文明工地建设措施，为其他承包人提供方便的措施等	
5	水土保持、环境保护管理方案	
6	工程进度计划与措施	
7	防汛度汛	
8	其他有关工程的施工工艺及进度计划	
9	有关施工建议	
10		

注：上表所列内容应结合招标项目实际情况编制。

3. 施工组织设计除采用文字表述外应附下列图表，图表及格式要求附后。若采用技术暗标评审，则下述表格应按照章节内容，严格按给定的格式附在相应的章节中。

附件一：拟投入本标段的主要施工设备表

附件二：拟投入本标段的试验和检测仪器设备表

附件三：拟投入本标段的劳动力计划表

附件四：计划开工日期、完工日期和施工进度网络图

附件五：施工总平面图

附件六：临时用地表

附件三：拟投入本标段的劳动力计划表

单位：人

[illegible]

附件四：计划开工日期、完工日期和施工进度网络图

1. 投标人应递交施工进度网络图或施工进度表，说明按招标文件要求的计划工期进行施工的各个关键日期。
2. 施工进度表可采用网络图（或横道图）表示。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

附件五：施工总平面图

投标人应递交一份施工总平面图，绘出现场临时设施布置图及表并附文字说明，说明临时设施、加工车间、现场办公、设备及仓储、供电、供水、卫生、生活、道路、消防等设施的情况和布置。

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

附件六：临时用地表

[illegible]

七、项目管理机构表

(一) 项目管理机构组成表

序号	本项目 任职	姓名	职称	执业或职业资格证明				备注
				证书名称	级别	证号	专业	

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

（二）主要项目管理人员简历表

[illegible]

注：主要人员指项目经理、技术负责人、安全管理人员（专职安全生产管理人员）、质量管理人员、财务负责人及其他主要人员。

(三) 项目经理简历表

项目经理简历表

姓名		年龄		身份证号码	
学历		职称		职务	
注册建造师执业资格等级		级	建造师专业		
毕业学校	年毕业于		学校		专业
时间	参加过的类似工程名称		工程概况说明		发包人及联系电话

备注：项目经理应附建造师执业资格证书、注册证书、安全生产考核合格证书（B 本）、身份证、职称证、学历证、养老保险扫描件，管理过的工程业绩须附中标通知书或合同协议书、竣工验收备案登记表或单位工程质量竣工验收记录扫描件。类似工程限于以项目经理身份参与的工程。

九、资格审查资料

（一）投标人基本情况表

投标人名称						
注册地址				邮政编码		
联系方式	联系人			电 话		
	传 真			网 址		
组织结构						
法定代表人	姓名		技术职称		电话	
技术负责人	姓名		技术职称		电话	
成立时间			员工总人数			
企业资质等级			其中	项目经理		
营业执照号				高级职称人员		
注册资金				中级职称人员		
开户银行				初级职称人员		
账号				技 工		
经营范围						
备注						

注：相关材料扫描件在“十、原件的扫描件”中提供。

（二）近年财务状况表

1. 财务状况表

财务状况表

名 称	单 位 (万元)	____年	____年	____年
一、注册资金				
二、净资产				
三、总资产				
四、固定资产				
五、流动资产				
六、流动负债				
七、负债合计				
八、营业收入				
九、净利润				

2. 拟投入本项目的流动资金函

拟投入本项目的流动资金函（格式）

_____（招标人名称）：

我方拟投入_____（项目名称）_____（标段名称）的流动资金为_____万元，资金来源于_____，资金来源证明文件扫描件附后。

投标人：_____（盖单位电子印章）

_____年 ____月____日

注：资金来源填写银行存款、银行信贷或其他形式。

（三）近年完成的类似项目情况表

合同名称	
合同项目所在地	
发包人名称	
发包人地址	
发包人电话	
签约合同价	
开工日期	
完工日期	
承担的工作	
工程质量	
项目经理	
技术负责人	
监理人和总监理工程师以及电话	
合同项目描述	
备注	合同项目描述内容至少包括项目概况、本合同在项目中的地位（部位、合同价格所占比例）和合同工程完工验收鉴定书有关验收结论

注：相关材料扫描件在“十、原件的扫描件”中提供。

（四）正在施工的和新承接的项目情况表

合同名称	
合同项目所在地	
发包人名称	
发包人地址	
发包人电话	
签约合同价	
开工日期	
计划完工日期	
承担的工作	
工程质量	
项目经理	
技术负责人	
监理人和总监理工程师以及电话	
项目描述	
备注	合同所属项目描述内容至少包括项目概况、本合同在项目中的地位（部位、合同价格所占比例）

注：相关材料扫描件在“十、原件的扫描件”中提供。

（五）近年发生的诉讼及仲裁情况表

序号	诉讼或仲裁事项	诉讼或仲裁中的地位	缘由	结果	备注
一	诉讼事项				
二	仲裁事项				

注：（1）诉讼及仲裁情况是指与履行施工总承包合同、专业分包合同、劳务分包合同以及工程材料设备采购合同相关的法律败诉，且与履行施工承包合同有关的案件，不包括调解结案以及未裁决的仲裁或未终审判决的诉讼。在投标文件递交截止时间之前，涉及投标人有关的、处于诉讼或仲裁程序中仍未终审判决或最终裁决的诉讼无需填入上表中。

（2）相关材料扫描件在“十、原件的扫描件”中提供。

（六）资格审查自审表

序号	审查因素	审查标准	审查结果	引用的证明材料对应页码
1	营业执照			
2	安全生产许可证			
3	资质证书及等级			
4	联合体协议书			
5	财务状况			
6	类似项目业绩			
7	信誉			
8	项目经理资格			
9	技术负责人资格			
10	企业主要负责人安全生产考核合格证书			
11	委托代理人、安全管理人员（专职安全生产管理人员）、质量管理人员、财务负责人			
				

（七）投标人行贿犯罪档案查询结果

可采用以下任一种方式：

（1）提供检察机关出具的近三年投标人单位、其法定代表人、拟委任的项目经理无行贿犯罪行为查询结果扫描件；

（2）提供中国裁判文书网检索的近三年投标人单位、其法定代表人、拟委任的项目经理无行贿犯罪行为查询结果网页截图。

中国裁判文书网检索具体方法如下：

中国裁判文书网网址：<http://wenshu.court.gov.cn/>

查询方法：

（1）单位查询：进入网站首页，点击“高级检索”，选择“案由—刑事案由—贪污贿赂—单位行贿”，选择“裁判日期”，填写“当事人”（填写单位全称），点击“检索”，将检索后查询记录截图并在投标文件中提供；

（2）人员查询：进入网站首页，点击“高级检索”，选择“案由—刑事案由—贪污贿赂—行贿”，选择“裁判日期”，填写“当事人”（填写被查询人姓名），点击“检索”，将检索后查询记录截图并在投标文件中提供。

注：

（1）近三年指开始查询时间至招标公告发布日之后的任意时间。单位成立日期不足三年的，单位查询从成立日期起开始查询，人员查询须符合近三年的要求。开始查询时间要求见投标人须知前附表第 10.18 款。

（2）通过中国裁判文书网查询的，因重名，查询结果与被查询人同名有行贿犯罪记录者，须提供全部查询结果记录，并书面承诺该记录中不包含本单位人员（承诺函格式自拟，并加盖投标人单位电子印章）。

（3）以联合体形式投标的，联合体各成员应当分别提供本单位及其法定代表人查询结果，拟委任的项目经理查询结果由其所在单位提供。

（八）投标人合格性及廉政声明书

致：_____（招标人名称）

_____（投标人名称）在_____（项目名称（标段名称））中作如下声明：

1. 我单位不存在下列情形之一：

- （1）为招标人不具有独立法人资格的附属机构（单位）；
- （2）为本标段前期准备提供设计或咨询服务的，但设计施工总承包的除外；
- （3）为本标段的监理人；
- （4）为本标段的代建人；
- （5）为本标段提供招标代理服务的；
- （6）与本标段的监理人或代建人或招标代理机构同为一个法定代表人的；
- （7）与本标段的监理人或代建人或招标代理机构相互控股或参股的；
- （8）与本标段的监理人或代建人或招标代理机构相互任职或工作的；
- （9）被责令停业的；
- （10）被暂停或取消投标资格的；
- （11）财产被接管或冻结的；
- （12）在最近三年内有骗取中标或严重违约或重大工程质量问题的；
- （13）与招标人存在利害关系且可能影响招标公正性；
- （14）与同一标段或者未划分标段的同一招标项目的其他投标人为同一个单位负责人；
- （15）与同一标段或者未划分标段的同一招标项目的其他投标人存在控股、管理关系；

_____。

2. 在投标和工程实施期间，我单位将严格遵守本工程招标文件第一卷第四章第 3 节附件五：工程建设项目廉政合同中规定的所有内容，并保证在此期间无任何腐败及欺诈行为。

特此声明。

投标人：_____（盖单位电子印章）

_____年 ____月 ____日

（九）其他资格审查资料

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417

十、原件的扫描件

序号	名称	备注
1	营业执照和组织机构代码证	
2	投标人基本账户开户许可证或基本账户其他有效证明材料	
3	安全生产许可证	
4	资质证书	
5	近年经审计的财务会计报表（投标人的成立时间少于规定年份的，应提供成立以来的财务状况表）	
6	近年已完成的类似项目业绩（合同协议书、合同工程完工证书）	
7	项目经理建造师注册证书、身份证、职称证、学历证、业绩证明材料、安全生产考核合格证书、社保缴费证明文件	
8	企业主要负责人安全生产考核合格证书	
9	委托代理人身份证及社保缴费证明文件	
10	技术负责人身份证、职称证、学历证、业绩证明材料、社保缴费证明文件	
11	安全管理人员（专职安全生产管理人员）身份证、职称证、学历证、业绩证明材料、安全生产考核合格证书、社保缴费证明文件	
12	质量管理人员身份证、职称证、学历证、业绩证明材料、社保缴费证明文件	
13	财务负责人身份证、职称证、学历证、业绩证明材料、社保缴费证明文件	
14	造价工程师（已标价的工程量清单编制人）资格证明文件	
15	正在施工和新承接的项目（中标通知书、合同协议书）	
		

十一、其他资料

19340801d26b4af8a06b87bc5ce6a811-20250421140207417