

钻子岭水库工程 (项目名称)

## 施工招标文件

标段名称: 钻子岭水库工程(施工)

招标人: 北京市昌平区桃峪口水库管理中心 (盖单位电子印章)

招标代理机构: 北京隆宇达工程咨询有限公司 (盖单位电子印章)

2024年09月29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.....	5
第二章 投标人须知.....	7
投标人须知前附表.....	7
1. 总则.....	23
2. 招标文件.....	26
3. 投标文件.....	28
4. 投标.....	31
5. 开标.....	32
6. 评标.....	33
7. 合同授予.....	34
8. 重新招标和不再招标.....	35
9. 纪律和监督.....	36
10. 需要补充的其他内容.....	38
第三章 评标办法（综合评估法）.....	45

评标办法前附表.....	45
1. 评标方法.....	50
2. 评审标准.....	51
3. 评标程序.....	52
附件一：投标文件澄清通知.....	54
附件二：投标文件澄清函.....	55
附件三：技术标暗标评审有关说明.....	56
附件四：电子化评标方法操作说明.....	57
附件五：评标表格.....	58
表1：评标委员会成员签到表.....	58
表2：评标专家声明书.....	59
表3：评标委员会主任委员推荐表.....	60
表4：暗标编号对照表（适用于暗标评审）.....	61
表5：投标文件形式评审表.....	62
表6：投标人资格评审表.....	63
表7：投标文件响应性评审表.....	66
表8：否决投标情况表.....	69
表9：投标报价算术值修正汇总表.....	70
表10：投标报价得分计算表.....	71
表11：评审打分表.....	72
表12：投标人最终得分计算表.....	84
表13：中标候选人推荐表.....	85
第四章 合同条款及格式.....	86
第1节 通用合同条款.....	86
1 一般约定.....	86
2 发包人义务.....	91
3 监理人.....	92
4 承包人.....	94

5 材料和工程设备.....	98
6 施工设备和临时设施.....	99
7 交通运输.....	100
8 测量放线.....	101
9 施工安全、治安保卫和环境保护.....	102
10 进度计划.....	106
11 开工和竣工（完工）.....	107
12 暂停施工.....	108
13 工程质量.....	110
14 试验和检验.....	112
15 变更.....	113
16 价格调整.....	117
17 计量与支付.....	118
18 竣工验收（验收）.....	123
19 缺陷责任与保修责任.....	125
20 保险.....	127
21 不可抗力.....	128
22 违约.....	130
23 索赔.....	133
24 争议的解决.....	134
第2节 专用合同条款.....	136
第3节 合同附件格式.....	162
第五章 工程量清单.....	179
第二卷.....	183
第六章 图纸（招标图纸）.....	184
第三卷.....	185
第七章 技术标准和要求（合同技术条款）.....	186
第四卷.....	752

第八章 投标文件格式.....	753
评标要素索引表.....	754
一、投标函及投标函附录.....	756
二、法定代表人身份证明.....	760
二、授权委托书.....	761
五、已标价工程量清单.....	762
六、施工组织设计.....	763
七、项目管理机构表.....	770
九、资格审查资料.....	773
（一）投标人基本情况表.....	773
（二）近年财务状况表.....	774
（三）近年完成的类似项目情况表.....	775
（四）正在施工的和新承接的项目情况表.....	776
（五）近年发生的诉讼及仲裁情况表.....	777
（六）资格审查自审表.....	778
（七）投标人行贿犯罪档案查询结果.....	779
（八）投标人合格性及廉政声明书.....	780
（九）其他资格审查资料.....	781
十、原件的扫描件.....	782
十一、其他资料.....	783

# 第一卷

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

# 第一章 招标公告

钻子岭水库工程（项目名称）施工招标公告

## 1. 招标条件

钻子岭水库工程（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），已由北京市昌平区发展和改革委员会批准（《关于钻子岭水库工程可行性研究报告的批复》京昌平发改（审）（2024）78号），项目资金来源为政府投资（出资比例：100%），招标项目所在地区为北京市，招标人为北京市昌平区桃峪口水库管理中心，招标代理机构为北京隆宇达工程咨询有限公司。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）：122816万元

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：水库总库容为677万立方米。新建混凝土重力坝主坝一座，最大坝高56米，轴线长 240米；混凝土副坝一座，最大坝高6米，轴线长20.5米；新建水库管理站一处；治理水库下游至京通铁路桥之间3.3公里沙沟河河道等。

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：

钻子岭水库工程（施工）

标段（包）内容：水库总库容为677万立方米。新建混凝土重力坝主坝一座，最大坝高56米，轴线长 240米；混凝土副坝一座，最大坝高6米，轴线长20.5米；新建水库管理站一处；治理水库下游至京通铁路桥之间3.3公里沙沟河河道等。

建设地点（如有）：昌平区兴寿镇

合同估算价（如有）：505291493.59元

计划工期（如有）：1460

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

#### 钻子岭水库工程（施工）

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 水利水电工程施工总承包二级及以上施工 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（2019年09月01日至2024年08月31日）须至少具有 1 项已完成 10000万元（含）以上的水利工程 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（2021年09月01日至2024年08月31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](http://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；

/

(5) 项目经理资格要求：具备 水利水电工程专业一级 建造师注册证书，且本人电子注册证书调用有效期 2024年11月30日，应在计划评标结束日期后，并具有 水行政主管部门 颁发的B类安全生产考核合格证，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 水利水电工程相关专业高级及以上职称；

(7) 其他要求：

①企业主要负责人应具有 水行政主管部门 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 水行政主管部门 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。

④具备有效的水利工程一级造价工程师注册证书（或者有效期内原水利工程造价工程师注册证书）。

(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：2024年09月30日00时00分 至 2024年10月09日17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）：同招标文件获取时间

图纸获取地点（如有）：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://www.bjggzyzhjy.cn/>） 下载招标图纸。

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：2024年10月24日15时30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）：/

## 6. 开标时间及地点

开标时间：2024-10-24 15:30:00

开标方式：现场开标

开标地点（如有）：北京市昌平区富康路32号昌平建设工程发包承包交易中心1#开标室（昌平区公共资源交易中心）

## 7. 其他公告内容

公告发布其他媒介：中国招标投标公共服务平台。

## 8. 监督部门

本招标项目的监督部门为：北京市昌平区水务局

监督电话（如有）：010-80106209

## 9. 公告发布媒介

北京市公共资源交易服务平台（[ggzyfw.beijing.gov.cn](http://ggzyfw.beijing.gov.cn)）

## 10. 联系方式

招标人：北京市昌平区桃峪口水库管理中心

地址：北京市昌平区兴寿镇上苑村

联系人： 任工

电 话： 010-61707224

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： 北京隆宇达工程咨询有限公司

地 址： 北京市丰台区园博园南路渡业大厦3层330室

联系人： 马瑶

电 话： 010-83884468

电子邮件： /

传真（如有）： /

网址（如有）： /

招标代理机构账号（如有）： /

招标代理机构开户行（如有）： /

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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>北京市昌平区桃峪口水库管理中心</u> 地址： <u>北京市昌平区兴寿镇上苑村</u> 联系人： <u>任工</u> 电话： <u>010-61707224</u>
1.1.3	招标代理机构	名称： <u>北京隆宇达工程咨询有限公司</u> 地址： <u>北京市丰台区园博园南路渡业大厦3层330室</u> 联系人： <u>马瑶</u> 电话： <u>010-83884468</u>
1.1.4	项目名称	<u>钻子岭水库工程</u>
1.1.5	建设地点	<u>昌平区兴寿镇</u>
1.1.6	现场管理机构	<u>待定</u>
1.1.7	设计人	<u>北京市水利规划设计研究院</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>政府投资</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	<u>钻子岭水库工程施工招标，包括施工图纸、工程量清单及技术条款所示的全部工程建设内容。</u>

1.3.2	计划工期	计划工期： <u>1460</u> 计划开工日期： <u>2024年10月31日</u> 计划完工日期： <u>2028年10月29日</u>
1.3.3	质量要求	符合 <u>合格</u> 标准
		<p>(1) 资质条件：投标人应具备 <u>水利水电工程施工总承包二级及以上施工</u> 资质</p> <p>(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></p> <p>(3) 业绩要求：近 <u>5</u> 年（ <u>2019年09月01日至2024年08月31日</u> ）须至少具有 <u>1</u> 项已完成 <u>10000万元</u>（含 <u> /</u>）以上的水利工程 施工业绩；</p> <p>(4) 信誉要求：</p> <p>①投标人未被依法暂停或者取消投标资格；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>④投标人未在最近三年内（ <u>2021年09月01日至2024年08月31日</u> ）发生重大施工质量问题；</p> <p>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）；</p> <p>⑥投标人未被“信用中国”网站（www.creditchina</p>

<p>1.4.1</p>	<p>投标人资质条件、能力和信誉 (适用于未进行资格预审)</p>	<p>.gov.cn) 和“信用中国(北京)”网站 (<a href="http://creditditbj.jxj.beijing.gov.cn/credit-portal/">http://creditditbj.jxj.beijing.gov.cn/credit-portal/</a>) 列入失信被执行人名单(以开标当日查询结果为准);</p> <p>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;</p> <p>_____。</p> <p>(5) 项目经理(建造师,下同)资格:具备 <u>水利水电工程 专业 一级 建造师注册证书</u>,且本人电子注册证书调用有效期 <u>2024年11月30日</u>,应在计划评标结束日期后,并具有 <u>水行政主管 部门</u>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。</p> <p>(6) 技术负责人资格要求:具备 <u>水利水电工程相关专业高级及以上职称</u>;</p> <p>(7) 其他要求: ①企业主要负责人应具有 <u>水行政主管 部门</u>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 <u>水行政主管 部门</u>颁发的C类安全生产考核合格证书;</p> <p>③投标人应具有建设行政主管部门核发的有效的 <u>安全生产许可证</u>。</p> <p>④具备有效的 <u>水利工程一级造价工程师注册证书(或者有效期内原水利工程造价工程师注册证书)</u>。</p>
--------------	---------------------------------------	--

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	<p>(13) 与 招标人存在利害关系且可能影响招标公正性</p> <p>;</p> <p>(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;</p> <p>(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;</p> <p>/</p>
1.9.1	踏勘现场	<p><input checked="" type="radio"/> 不组织</p> <p><input type="radio"/> 组织</p> <p>踏勘时间: /</p> <p>踏勘集中地点: _____</p>
1.10.1	投标预备会	<p><input checked="" type="radio"/> 不召开</p> <p><input type="radio"/> 召开</p> <p>召开时间: /</p> <p>召开地点: _____</p>
1.10.2	投标人提出问题的截止时间和方式	<p>时间: /</p> <p>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: <a href="https://zhjy.bcactc.com/zhjy/">https://zhjy.bcactc.com/zhjy/</a>) 递交 (适用于召开投标预备会)</p>
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: <a href="https://zhjy.bcactc.com/zhjy/">https://zhjy.bcactc.com/zhjy/</a> ) 发送

1.11	分包	<input type="radio"/> 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： _____  <input checked="" type="radio"/> 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	构成招标文件的其他材料	补遗及答疑（如有）。 _____
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： <u>2024年10月09日21:00</u> 形式： <u>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：<a href="https://zhjy.bcactc.com/zhjy/">https://zhjy.bcactc.com/zhjy/</a>）递交</u>
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： <a href="https://zhjy.bcactc.com/zhjy/">https://zhjy.bcactc.com/zhjy/</a> ）发送
2.2.3	投标人确认收到招标文件澄清	<u>投标人 通过北京市公共资源综合交易系统（网址：<a href="https://zhjy.bcactc.com/zhjy/">https://zhjy.bcactc.com/zhjy/</a>）直接下载修改通知，无需回复确认</u>

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： <a href="https://zhjy.bcactc.com/zhjy/">https://zhjy.bcactc.com/zhjy/</a> ）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： <a href="https://zhjy.bcactc.com/zhjy/">https://zhjy.bcactc.com/zhjy/</a> ）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	无
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	<input checked="" type="radio"/> 不要求 <input type="radio"/> 要求 投标保证金的形式： <input type="checkbox"/> 现金 <input type="checkbox"/> 银行保函 <input type="checkbox"/> 担保（包括电子保函） <input type="checkbox"/> 支票 <input type="checkbox"/> 银行汇票 <input type="checkbox"/> 电汇 投标保证金的金额：_____元 汇入单位名称：_____ 开户行：_____ 收取投标保证金的账号：_____ 其他要求：_____
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）	<u>3年，指2021年01月01日起至2023年12月31日止</u>
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）	<u>5年，指2019年09月01日起至2024年08月31日止</u>

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2021年09月01日起至2024年08月31日止
3.6	是否允许递交备选投标方案	<input checked="" type="radio"/> 不允许 <input type="radio"/> 允许
3.7.3	投标文件签字或盖章的具体要求	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p>
3.7.4	技术标暗标要求	<input checked="" type="radio"/> 不采用 <input type="radio"/> 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	2024-10-24 15:30:00

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	<p>评标委员会构成： <u>7</u> 人，</p> <p>其中招标人代表 <u>2</u> 人，其中，技术专家 <u>3</u> 人，经济专家 <u>2</u> 人。</p> <p>评标专家确定方式： <u>从北京市评标专家库中随机抽取</u></p> <p>_____。</p>
6.3.2	评标委员会推荐中标候选人的人数	<p><u>3</u> 人。</p>
7.1	是否授权评标委员会确定中标人	<p>否</p> <p>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</p>
7.3.1	履约担保	<p><input type="radio"/> 提交：</p> <p>履约担保的形式：</p> <p>_____</p> <p>履约担保的金额：</p> <p>_____</p> <p><input checked="" type="radio"/> 不提交</p>

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>10000万元（含）</u> 以上的 <u>水利工程施工</u> 项目
10.2	原件	<input type="radio"/> 提交 <input checked="" type="radio"/> 不提交
10.3	中标后须提交纸质投标文件份数	<u>2</u> 份
10.4	最高投标限价	设最高投标限价，为人民币： <u>505291493.59</u> 元 最高投标限价相关说明： <u>/</u>
10.5	招投标交易服务费	<u>0</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	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> 不要求</li> <li><input type="radio"/> 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</li> </ul>
10.10	评标结果公示	<p>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）</p>
10.11	招标代理服务费	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> 招标人支付</li> <li><input type="radio"/> 中标人支付</li> </ul> <p>计算方式：_____</p> <p>支付方式：_____</p>
10.12	知识产权	<p>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。</p>

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。
		<p>(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：<a href="https://zhjy.bcactc.com/zhjy/">https://zhjy.bcactc.com/zhjy/</a>）；</p> <p>(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；</p> <p>(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；</p> <p>(4) 投标文件应使用电子招标投标交易平台认可的“</p>

10.15	电子招标投标相关要求	<p>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：<a href="https://ggzyfw.beijing.gov.cn/bsgjgcjssl01/index.html">https://ggzyfw.beijing.gov.cn/bsgjgcjssl01/index.html</a>）；</p> <p>（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；</p> <p>（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；</p> <p>（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；</p> <p>（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；</p> <p>（9） / 。</p>
-------	------------	---

10.16	开标注意事项	<p>(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；</p> <p>(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）；</p> <p>(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；</p> <p>(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。</p> <p>(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。招标人用单位电子印章将电子招标投标交易平台中该项目的所有电子标书进行加密，加密用的单位电子印章须由招标人随身妥善保管。</p>
-------	--------	---

10.17	信用等级信息的采集（适用于设置信用标评审）	<p>（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。</p> <p>（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。</p> <p>（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。</p> <p>（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。</p>
10.18	无行贿犯罪记录查询开始时间	2021年09月29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，可以进行评标，也可以否决全部投标。

10.20	开标异常情况的处理	<p>(1) <u>信用等级信息采集异常的处理</u></p> <p>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。</p> <p>(2) <u>解密失败的补救方案</u></p> <p>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。</p> <p>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。</p>
-------	-----------	---

10.21	农民工工伤保险费	农民工工伤保险费用的计取应符合北京市相关文件规定、现行标准和合同文件的约定，该项费用包含在规费中，但需单独列项。
10.22	补充3.7.3投标文件签字或盖章的具体要求	(4)因电子招标批量盖章，盖章位置有偏差，在要求盖章内容所在页即为有效。 (5)注册建造师电子证书，应在个人签名处手写本人签名，未手写签名或与签名图像笔迹不一致的，该电子证书无效。
10.23	项目经理资格要求中建造师电子注册证书调用有效期的补充说明	本人电子注册证书调用有效期是指使用有效期，招标文件中给定的调用有效期具体时间仅供参考，为保证因不可抗力等因素导致的延期评标，从而使调用有效期不在评标日期后的情况发生，提醒投标人投标时放入的拟派项目经理的电子注册证书调用有效期距离开标时间越远越好。
10.24	补充10.17信用等级信息的采集（适用于设置信用标评审）	信用等级信息的采集网址变更为：水利建设市场主体信用评价（ <a href="https://smart.swj.beijing.gov.cn/yxsc/index/app/QueryCompany">https://smart.swj.beijing.gov.cn/yxsc/index/app/QueryCompany</a> ）

# 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。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941304

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

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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项规定以及投标人须知前附表签字盖章的补充说明规定
		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
		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	1) 企业主要负责人应具有水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)具有水行政主管部门颁发的C类安全生产考核合格证书; 3) 具备有效的水利工程一级造价工程师注册证书(或者有效期内原水利工程造价工程师注册证书)。
		不存在串通投标的情形	不存在《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情形
		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

2.1.3	响应性评审	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
		项目经理考核（如要求）	按招标文件要求参加陈述、答疑
		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
		选用建筑废弃物再生品承诺书	严格按照北京市相关文件要求，在工程中选用建筑废弃物再生产品，并对此做出承诺
		扬尘污染防治工作	制定扬尘污染防治工作方案，做好“六个百分百”，并对此做出承诺
		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
		安全生产费	投标报价中安全生产费用应不低于投标总价(不含暂列金额)中除安全生产费用外其他费用的2.5%。此安全生产费用为企业安全生产应提取的费用，投标人应在投标函附录中明确其计取标准，费用计取标准不低于投标总价(不含暂列金额)中除安全生产费用外其他费用的2.5%
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）	<p>施工组织设计评审：26 分</p> <p>项目管理机构评审：10 分</p> <p>投标报价：50 分</p> <p>其他评分因素：14 分</p>
2.2.2	评标基准价计算	<p><input checked="" type="radio"/> 招标人不提供标底</p> <p><u>投标人有效报价<math>a_i</math>:</u></p> <p>(1) 须同时满足投标文件有效，且投标报价不超过招标控制价。</p> <p>(2) 评标价格=各有效投标的投标总报价-招标文件给定的专业工程暂估价（含税）合计金额-招标文件给定的暂列金额（含税）合计金额；</p> <p><u>(3) 评标基准价计算规定如下：</u></p> <p>当有效投标报价高于5个(含)时：评标基准价=<u>[各评标价之和-最高评标价-最低评标价] / [有效投标报价的家数-2]</u>；</p> <p>但当有效投标报价少于4个(含)时：评标基准价=<u>[各评标价之和] / [有效投标报价的家数]</u>；</p> <p>(4) 投标人的报价等于评标基准价C得50分，投标报价每低于评标基准价一个百分点减0.5分；投标报价每高于评标基准价一个百分点减0.5分，扣完为止。上述情况，不足1%时，用插入法计算。</p> <p><u>_____。</u></p> <p><input type="radio"/> 招标人提供标底</p> <p><u>_____</u></p>

3.4.1	投标人最终得分的计算方法	所有评委打分中去掉1个最高分及1个最低分，
		其余评委打分的算术平均值为该投标人的最终得
		分

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-202409231941004

## 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

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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项规定以及投标人须知前附表签字盖章的补充说明规定			
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	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			

9	其他要求	<p>1) 企业主要负责人应具有水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）具有水行政主管部门颁发的C类安全生产考核合格证书； 3) 具备有效的水利工程一级造价工程师注册证书（或者有效期内原水利工程造价工程师注册证书）。</p>			
10	不存在串通投标的情形	不存在《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情形			
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）：

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

# 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	项目经理考核（如要求）	按招标文件要求参加陈述、 答疑			
13	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			
14	选用建筑废弃物再生品承诺书	严格按照北京市相关文件要 求，在工程中选用建筑废弃 物再生产品，并对此做出承 诺			
15	扬尘污染防治工作	制定扬尘污染防治工作方案 ，做好“六个百分百”，并 对此做出承诺			
16	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			
17	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			

18	安全生产费	<p>投标报价中安全生产费用应不低于投标总价(不含暂列金额)中除安全生产费用外其他费用的2.5%。此安全生产费用为企业安全生产应提取的费用，投标人应在投标函附录中明确其计取标准，费用计取标准不低于投标总价(不含暂列金额)中除安全生产费用外其他费用的2.5%</p>			
审查结论					

评标委员会成员（签字）：

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-202402923941004

## 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	eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004
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）

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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	内容完整性和编制水平	2	方案内容完整、编制合理，1分≤得分≤2分； 方案内容比较完善，编制较合理为，0.5分≤得分<1分； 不合理，0分≤得分<0.5分。			
2	施工方案与技术措施	6	施工方案及主要技术措施针对性强，难点把握准确，施工方法先进可靠，4分≤得分≤6分； 施工方法及主要技术措施较合理，2分≤得分<4分； 施工方法及主要技术措施有明显不合理，0分≤得分<2分。			

3	质量管理体系与措施	4	<p>质量管理体系完整、措施得力，2分≤得分≤4分；质量管理体系较完整，措施较得力，1分≤得分&lt;2分；质量管理体系及措施欠完整，措施差，0分≤得分&lt;1分。</p>			
4	安全管理体系与措施	4	<p>安全管理体系完整、措施得力，2分≤得分≤4分；安全管理体系较完整，措施较得力，1分≤得分&lt;2分；安全管理体系及措施欠完整，措施差，0分≤得分&lt;1分。</p>			
5	环境保护管理体系与措施	4	<p>环境保护管理体系完整、措施得力，2分≤得分≤4分；环境保护管理体系较完整，措施较得力，1分≤得分&lt;2分；环境保护管理体系及措施欠完整，措施差，0分≤得分&lt;1分。</p>			

6	工程进度计划与措施	2	<p>施工进度计划合理，措施得力，1分≤得分≤2分；施工进度计划欠合理，措施较得力，0.5分≤得分&lt;1分；施工进度计划不合理，措施差，0分≤得分&lt;0.5分。</p>			
7	资源配置计划	2	<p>施工机械配备齐全、先进、劳动力安排合理，1分≤得分≤2分；施工机械配备配备齐全，不够先进，劳动力安排较合理，0.5分≤得分&lt;1分；施工机械配备不齐全或劳动力安排不合理，0分≤得分&lt;0.5分。</p>			

8	文明施工、绿色施工、 农民工工资支付措施	2	文明施工、绿色施工、 农民工工资支付措施科 学、合理、有效，1分 ≤得分≤2分； 文明施 工、绿色施工、农民工 工资支付措施较合理， 但需完善，0.5分≤得 分<1分； 文明施工、 绿色施工、农民工工资 支付措施一般，0分≤ 得分<0.5分。			
	合计	26				
二	项目管理机构评审					
1	项目经理资历和业绩	4				
1.1	学历	1	具有大学本科(含)以上 学历者得1分； 大学专 科学历0.5分； 其他， 得0分。 注：须提供有 效学历证书证明材料。			

1.2	职称	1	具有水利水电工程相关专业高级（含）以上职称，得1分；具有水利水电工程相关专业中级职称，得0.5分；其他，得0分。注：须提供有效职称证书证明材料。			
1.3	担任项目经理业绩	1	每有1个得1分，最多得1分。注：项目经理业绩指担任水利工程项目经理业绩，须提供有效证明其担任项目经理的中标通知书或合同协议书或验收资料或业主证明等相关证明文件。（不考察业绩年限）			
1.4	工作年限	1	工作年限在10年（含）以上，得1分；工作年限在5（含）～10（不含）年，得0.5分；5年（不含）以下，得0分。			
2	技术负责人资历和业绩	3				

2.1	学历	1	<p>具有大学本科(含)以上学历者得1分； 大学专科学历得0.5分； 其他，得0分。 注：须提供有效学历证书证明材料。</p>			
2.2	技术负责人业绩	1	<p>每有1个得1分，最多得1分。 注：技术负责人业绩指担任水利工程项目技术负责人，须提供有效证明其担任技术负责人的中标通知书或合同协议书或验收资料或业主证明等相关证明文件。(不考察业绩年限)</p>			
2.3	工作年限	1	<p>工作年限在8年（含）以上，得1分； 工作年限在5（含）～8（不含）年，得0.5分； 5年（不含）以下，得0分。</p>			

3	项目管理团队	3	<p>项目管理团队根据项目规模及相关规定自行配备足够的相应人员，包括但不限于水利施工员、水利资料员、水利材料员、水利质检员、试验员、测量员、合同管理员、机械员、劳动力管理员等，设置齐全的得3分，每有一项缺失减0.5分。注：须提供有效岗位证书证明材料。</p>			
	合计	10				
三	投标报价					
			<p>投标人有效报价ai：</p> <p>(1) 须同时满足投标文件有效，且投标报价不超过招标控制价。</p> <p>(2) 评标价格=各有效投标的投标总报价-招标文件给定的专业工程暂估价（含税）合计金额-招标文件给定的暂</p>			

1	投标总价	50	<p>列金额（含税）合计金额；（3）评标基准价计算规定如下：当有效投标报价高于5个（含）时：评标基准价=[各评标价之和-最高评标价-最低评标价] / [有效投标报价的家数-2]；但当有效投标报价少于4个（含）时：评标基准价=[各评标价之和] / [有效投标报价的家数]；（4）投标人的报价等于评标基准价C得50分，投标报价每低于评标基准价一个百分点减0.5分；投标报价每高于评标基准价一个百分点减0.5分，扣完为止。上述情况，不足1%时，用插入法计算。</p>			
	合计	50				
四	其他评分因素					

1	投标人的业绩	3	<p>企业近5年已完成的类似工程业绩，在一个水利工程施工业绩基础上，每增加一个水利工程施工业绩得1.5分，最多得3分。注：（1）水利工程类似业绩指：已完成10000万元（含）以上的水利工程施工业绩；（2）须提供合同协议书和合同工程完工证书(或工程接收证书或工程竣工验收证书)等有效证明材料。</p>			
---	--------	---	---	--	--	--

2	管理体系认证	3	<p>投标人同时具有有效的质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系认证的，得3分；每少提供1个扣1分，扣完为止。注：须提供有效认证证书复印件或扫描件作为证明材料，证书标记需通过监督审核的还应提供监督审核合格的证明材料（原证书贴监督审核标识或另行出具监督审核结论）。</p>			
			<p>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</p>			

3

信用等级

8

，信用等级得分为信用  
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  
得分为信用标准分的  
40%； 投标人信用等级  
评定为C-级的，信用等  
级得分为信用标准分  
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）：

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

# 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）：

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231947004

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：						
eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004						
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和承包人的权利、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现场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，承包人应承担相应责任。

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： $\Delta P$ —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

工程通过合同工程竣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 发包人或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：\_\_\_\_\_。

1.1.2.3 承包人：\_\_\_\_\_。

1.1.2.5 分包人：\_\_\_\_\_。

1.1.2.6 监理人：\_\_\_\_\_。

本项后补充：

1.1.4 日期

1.1.4.5 缺陷责任期（工程质量保修期）：24个月。

1.3 法律 改为“法律、规范性文件、相关标准的通知、规定”

适用于法律、规范性文件、相关标准的通知、规定包括订立合同时、实施合同时以及保修内生效的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、国家、行业、施工地方制定的规范性文件、强制性标准、当地或本行业通行已被广泛适用的推荐性标准及规定。如本款提及规范出现冲突或在工程缺陷责任期前发生变更的，以要求标准最严的为准。

#### 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（如有）；
- (3) 中标人对投标文件所做出的澄清或说明（如有）；
- (4) 投标函及投标函附录（如有）；
- (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) 合同附件；
- (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：经监理人审核发包人批准的施工图纸确定的范围。按照工程进度要求，双方协商施工场地提供计划。承包人为完成本合同工程所需的其他施工场地由承包人自行解决，所需费用已包括在合同有关单价或总价中，发包人不另行支付。

2.3.3 承包人自行勘察的施工场地范围为：承包人自行确定。

### 2.8 其他义务

无

## 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；

(9) 工程投资控制。

## 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) 承包人是工地扬尘管控的责任主体，要将扬尘管控资金纳入工程造价，严格落实《水利工程绿色施工规范》(DB11T1776-2020) 及各项规定，执行北京市关于清洁空气行动、建设工程施工扬尘治理有关规定，相关费用标准按照北京市最新标准执行，并积极配合和接受各级执法部分和行业主管部门的执法和检查，对发现的问题不折不扣的整改落实。结合本工程特点制定针对性强、操作性强、详细化的工地扬尘污染管控实施措施，按照有关规定安装在线视频监控系统、车辆号牌识别系统等管控设备设施，并及时向建设单位和主管部门报送工地进度情况、扬尘管控、非道路移动机械使用情况等。负责开展本项目扬尘管控宣传教育及培训工作。

(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》、《北京市非道路移动机械登记管理办法》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，否则将自行承担相应法律后果和一切处罚。

承包人在工程开工前要将使用的非道路移动机械情况报送发包人备案。在工程实施过程中发包人如检查发现承包人有未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的情况，承包人除按《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》、《北京市非道路移动机械登记管理办法》规定接受相关部门的处罚外，还要承担违约责任。

承包人应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，在相关区域禁止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），否则，将自行承担相应法律后果和一切处罚。工程开工前承包人及实施过程中，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单价中。

(4) 承包人应加强扬尘污染防治技术措施应用,按照《北京市水务局关于加强在建水利工程工地施工现场远程视频监控系统安装工作的通知》要求,下列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。单一标段小于1Km的线性水务工程,安装扬尘视频监控设备数量不应少于2套;单一标段大于1Km的线性水务工程,安装扬尘视频监控设备数量不应少于4套。占地面积5000m<sup>2</sup>以下的非线性水务工程,应安装1套扬尘视频监控设备;占地面积5000~10000m<sup>2</sup>的非线性水务工程,安装扬尘视频监控设备数量不应少于2套,以此类推。设备安装应符合北京市地方标准《施工工地扬尘视频监控和数据传输技术规范》(编号:DB11/T1708-2019)等各类规范的规定,并与市、区水务部门及住建委相关系统平台对接,确保正常传输。施工现场摄像机监控范围应能覆盖产生扬尘的主要区域,宜在主要作业面、料场、加工场、出入口等重点部位安装监控点。施工现场远程视频监控系统应于开工后15日内安装完成,并向发包人提交相关证明材料。

(5) 进出社会道路的施工现场必须设置规范的工地出入口,出入口及周边100米范围应进行动态冲洗,施工现场道路及进出口周边100米以内的道路不得有泥土和建筑垃圾;应设置由市水务局部门统一样式的扬尘治理和建筑垃圾处置责任公示牌,公示牌须设置在建设工地各出入口外侧明显位置;建设车辆识别系统,与本市建筑垃圾行政许可公示平台实现对接,对“进门查证、出门查车”落实不力情况进行在线报警。运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的,应当依法使用符合条件的车辆,安装卫星定位系统,密闭运输并按照规定路线行驶;须设置车辆冲洗设施,施工单位应根据工地运输车辆进出情况配备人员,专职负责对所有驶出工地的车辆车轮和车身冲洗,确保每车必洗,每洗必净,保证车辆不带泥上路。当气温低于-5℃无法清洗车辆时,应采取措施将车辆清洗干净。洗车装置在工程完工后方可拆除。

(6) 承包人应按照《北京市建筑垃圾处置管理规定》北京市人民政府令(第293号)的要求,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,委托发包人通过招标等公平竞争方式选择的具有相应资质的建筑垃圾运输服务单位,完成建筑垃圾清运工作。承包人应与运输企业签订委托清运合同,与消纳场签订处置协议,明确建筑垃圾

运输处置费用的结算方式和结算进度。相关费用已包含在合同价款中，发包人不再另行支付。

建筑垃圾运输服务单位运输建筑垃圾不得超限超载，并应当采取密闭或者其他措施防止运输车辆遗撒、泄漏建筑垃圾，将建筑垃圾运输至消纳处置协议确定的建筑垃圾消纳场所，不得将建筑垃圾与其他生活垃圾、危险废物混装混运。

本市实行建筑垃圾运输电子运单制度。建筑垃圾运输服务单位运输建筑垃圾，实行一辆车对应一份电子运单，如实记录建筑垃圾的种类、数量和流向等情况。电子运单的具体管理办法，由市城市管理部门会同有关部门制定并向社会公布。

在本市从事建筑垃圾运输服务的单位，应当取得区城市管理部门核发的生活垃圾运输经营许可，使用的运输车辆应当符合国家和本市相关标准，安装具备定位和称重功能的车载监控终端，并取得区城市管理部门核发的建筑垃圾准运许可。

(7) 承包人应认真贯彻落实中华人民共和国国务院令 第 724 号《保障农民工工资支付条例》、《北京市工程建设领域保障农民工工资支付工作管理办法》（京人设监发【2021】12 号）、《北京市工程建设领域农民工工资保证金实施办法》（京人社监发【2021】36 号）及北京市根治拖欠农民工工资工作协调小组办公室关于转发《工程建设领域农民工工资专用账户管理暂行办法》的通知有关规定，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，进度付款申请应能够满足按月支付农民工工资的要求，并接受发包人或有关部门的监管。相关要求如下：

1) 施工总承包单位与分包单位依法订立书面分包合同，应当约定工程款计量周期、工程款进度结算办法。

2) 施工总承包单位应当按照有关规定开设农民工工资专用账户，专项用于支付该工程建设项目农民工工资。开设、使用农民工工资专用账户有关资料应当由施工总承包单位妥善保存备查。

3) 施工总承包单位或者分包单位应当依法与所招用的农民工订立劳动合同并进行用工实名登记，未与施工总承包单位或者分包单位订立劳动合同并进行用工实名登记的人员，不得进入项目现场施工。

4) 施工总承包单位应当在工程项目部配备劳资专管员，对分包单位劳动用工实施监督管理，掌握施工现场用工、考勤、工资支付等情况，审核分包单位编

制的农民工工资支付表，分包单位应当予以配合。

5) 施工总承包单位、分包单位应当建立用工管理台账，并保存至工程完工且工资全部结清后至少 3 年。书面工资支付台账应当包括用人单位名称，支付周期，支付日期，支付对象姓名、身份证号码、联系方式，工作时间，应发工资项目及数额，代扣、代缴、扣除项目和数额，实发工资数额，银行代发工资凭证或者农民工签字等内容。用人单位向农民工支付工资时，应当提供农民工本人的工资清单。

6) 分包单位对所招用农民工的实名制管理和工资支付负直接责任。施工总承包单位对分包单位劳动用工和工资发放等情况进行监督。分包单位拖欠农民工工资的，由施工总承包单位先行清偿，再依法进行追偿。工程建设项目转包，拖欠农民工工资的，由施工总承包单位先行清偿，再依法进行追偿。

7) 分包单位农民工工资委托施工总承包单位代发。分包单位应当按月考核农民工工作量并编制工资支付表，经农民工本人签字确认后，与当月工程进度等情况一并交施工总承包单位。施工总承包单位根据分包单位编制的工资支付表，通过农民工工资专用账户直接将工资支付到农民工本人的银行账户，并向分包单位提供代发工资凭证。用于支付农民工工资的银行账户所绑定的农民工本人社会保障卡或者银行卡，用人单位或者其他人员不得以任何理由扣押或者变相扣押。

8) 施工总承包单位应当按照有关规定存储工资保证金，专项用于支付为所承包工程提供劳动的农民工被拖欠的工资。工资保证金实行差异化存储办法，对一定时期内未发生工资拖欠的单位实行减免措施，对发生工资拖欠的单位适当提高存储比例。工资保证金可以用金融机构保函替代。工资保证金的存储比例、存储形式、减免措施等具体办法，由国务院人力资源社会保障行政部门会同有关部门制定。

9) 施工总承包单位应当在施工现场醒目位置设立维权信息告示牌，明示下列事项：

- (一) 建设单位、施工总承包单位及所在项目部、分包单位、相关行业工程建设主管部门、劳资专管员等基本信息；
- (二) 当地最低工资标准、工资支付日期等基本信息；
- (三) 相关行业工程建设主管部门和劳动保障监察投诉举报电话、劳动争议

调解仲裁申请渠道、法律援助申请渠道、公共法律服务热线等信息。

(8) 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〕229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。承包人在开工后15日内向发包人提交《社会保险登记证》复印件。

承包人在进场施工前一次性缴纳工伤保险费,并向水行政主管部门提交《社会保险登记证》,工伤保险期限自工程开工之日起至本项目《施工合同》截止之日止。

(9) 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,生活污水要达标排放。

按照《北京市住房和城乡建设委员会关于印发《建设工程施工现场生活区设置和管理导则》和《北京市建设工程施工现场安全生产标准化图集》(生活区设置和管理分册)》(京建发〔2020〕289号),加强工程施工现场生活区标准化管理,满足党中央、国务院以及市委、市政府相关防疫要求,集中管理,改善从业人员的生活环境和居住条件,深入开展爱国卫生运动,健全疫情防控常态化管理措施,保障从业人员的身体健康和生命安全。

(10) 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。

承包人根据建筑垃圾的利用价值对建筑垃圾进行分拣,并按照下列要求分类处置:

1) 对弃土,自行或者委托他人采取工程回填、矿坑修复、堆山造景、低洼填平等资源化利用方式进行处置;

2) 对弃料及其他固体废物,有再利用价值的,自行或者委托他人进行资源化利用;不具有再利用价值的,送至建筑垃圾消纳场所处置。

委托他人处置建筑垃圾的,应当按照下列流程办理相关手续:

1) 按照就近原则选择建筑垃圾消纳场所,与其签订消纳处置协议;

2) 选择有资质的建筑垃圾运输服务单位,签订运输服务合同,要求运输服务单位将建筑垃圾交给与建设单位或者生活垃圾分类管理责任人签订消纳处置协

议的消纳场所；涉及在施工现场作业的，要求运输服务单位服从施工单位的现场管理；

3) 持建筑垃圾治理方案、消纳处置协议和运输服务合同向所在地的区城市管理部门备案建筑垃圾消纳情况。

承包人根据北京市统一分类标准，将生活垃圾分为四大类，即有害垃圾、厨余垃圾、可回收物、其他垃圾。工地办公区、集中就餐区、宿舍区域、公共场所区域、生活垃圾集中存放、交付点区域，容器规范堆放，并且有示范参观场地。

(11) 承包人应尊重工程所在地的风俗习惯。

(12) 按发包人要求设立账户，并接受发包人的监管。

(13) 承包人应在工程开工前，制定施工现场疫情常态化防控工作措施及应急处置措施，严格落实国家和北京市疫情防控的相关规定，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。

(14) 承包人应编制完整的安全生产施工方案，方案及报价需要满足相关标准的通知及规定，其中规定包括但不限于（京建发（2021）404号文）关于印发配套2021年《预算消耗量标准》计价的安全文明施工费等费用标准的通知及相关规定。

(15) 承包人在有限空间作业前，须编制专题施工方案，制定操作规程，并落实各项保护措施，经监理人、发包人审查批准后方可实施。

(16) 承包人应遵照执行国家、行业和北京市有关规定和发包人行政主管部门发布（和合同签订后发布）的相关规定、办法。

本条提及的相关规定、办法、标准通知如在合同履行期内（含工程缺陷责任期）发生变化，按照最严格的标准进行执行，承包人如需重新制定并实施补充方案的，因上述情况应考虑计入合同费用，发包人无需在另行支付相应费用。

上述工作的费用已包括在有关单价和总价中，发包人不再另行支付由此发生的一切费用。

## 4.2 履约保证金

关于履约保证金的约定：\_\_\_/\_\_\_。

## 4.3 分包

4.3.2 本项目\_\_\_\_\_。

## 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。合同期内项目经理不得更换，否则，承包人按合同违约责任主要类型一览表（附件 1）向发包人支付违约金。

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，每差一天承包人按合同违约责任主要类型一览表（附件 1）向发包人支付违约金（发包人批准的除外）。

## 4.6 承包人人员的管理

承包人应在合同签订后 3 天内，向发包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。承包人应及时向发包人提交施工场地人员变动情况的报告。

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，应取得发包人的同意。承包人须派投标文件中明确的项目经理、技术负责人、安全负责人和特种作业人员进驻施工现场。签订合同后 3 个工作日内，承包人应将项目经理、技术负责人、安全负责人和特种作业人员的信息报送发包人备案。在项目实施过程中，承包人应配合发包人对上述人员持证上岗情况进行检查。

本款补充第 4.6.5 项、第 4.6.6 项、第 4.6.7 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。合同期内技术负责人不得更换，否则，承包人按合同违约责任主要类型一览表（附件 1）向发包人支付违约金。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，每差一天承包人按合同违约责任主要类型一览表（附件 1）向发包人支付违约金（发包人批准的除外）。

4.6.7 除项目经理和技术负责人外，承包人须派投标文件中明确的其他各主要岗位的技术和管理人员进驻施工现场，且不得兼任除本合同以外其他工程的技术管理人员。合同期内各主要岗位的技术和管理人员不得更换，否则，承包人按合同违约责任主要类型一览表（附件 1）向发包人支付违约金。各主要岗位的技术和管理人员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，每差一天承包人按合同违约责任主要类型一览表（附件 1）向发包人支付违约金（发包人批准的除外）。

#### 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。（发包人不提供材料和工程设备情况）

本款增加第 5.4.4 项

5.4.4 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，经过 1 次改正后，仍不符合本合同标准要求的，发包人可通知承包人立即解除合同。合同的解除并不免除承包方因使用不合格材料或工程设备的违约责任。

### 6 施工设备和临时设施

#### 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。（发包人不提供施工设备情况）

(2) 发包人提供的临时设施：无。（发包人不提供施工临时设施情况）

### 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：承包人自行考虑并解决，一切费用包

含在合同有关单价或总价中。

7.4 对于超大件和超重件运输的约定：超大件和超重件运输时应符合相关法律和规定，报相关部门审批，所产生的相关费用由承包人承担。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。运输过程中造成对道路、桥梁损坏的，由承包人承担赔偿责任。

## 8 测量放线

### 8.1 施工控制网

8.1.1 施工控制网的约定：由承包人负责测设。

## 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 设计文件或实施方案中有关施工安全的 资料，其余资料由承包人负责收集。

### 9.2 承包人的施工安全责任

9.2.10 款增加：承包人应当严格遵守国家和北京市有关安全生产的法律、法规、规章和其他规范性文件，确保施工安全。承包人应当配备专职安全生产管理人员，专职安全生产管理人员必须取得安全资格证书，人数不得少于国家和北京市的相关规定。承包人应当在施工组织设计中编制重大事故和突发事件处置应急预案，在工程实施阶段投入相关人力物力和组织保证实施该应急预案。

承包人应当根据本工程的特点和范围，对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控，制定施工现场生产安全事故应急救援预案，并建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备救援器材、设备。

承包人发生生产安全事故，应按照国家有关事故报告和调查处理的规定，立即、如实地向项目法人、相关管理部门报告，不得隐瞒不报、谎报或者拖延不报，不得故意破坏事故现场，毁灭有关证据。

9.2.12 下列工程应编制专项施工方案：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 附录 A 对达到一定规模的危险性较大的单项工程编制专项施工方案；对于超过一定规模的危险性较大的单项工程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，并报发包人备案。

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。

## 9.7 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）

### 11.1 开工

11.1.5 承包人应在开工前登陆地下管线防护系统，主动与产权单位对接，在开工之前向属地镇街报备。

### 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，支付违约金为签约合同价的 0.05%。

(2) 逾期完工违约金限额为签约合同价的 3%。

## 11.6 工期提前

工期提前的奖金约定： / 。

## 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、有关行政机关通知要求的必要停工（第 11.4 款规定的异常恶劣气候条件除外）。

### 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 重要隐蔽单元工程和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）等相关规范。

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。

13.7.7 工程合格标准为：达到\_\_\_\_\_，优良标准为：达到\_\_\_\_\_。达到优良的奖金为： / 。

### 13.8 质量事故处理

13.8.4 工程竣工验收时，承包单位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。

13.8.5 因承包人原因造成地下管线、地上构筑物发生损坏的，由承包人承

担相应责任和费用。

## 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: 经质量监督部门确认的涉及工程结构安全的试块、试件及有关材料。

## 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: 指工程量增减引起的费用影响分部分项工程量价款的1%, 单价调整方式: 按施工图纸及经发包人书面确定的洽商变更工程量结算。单价不因工程量变化而进行调整。

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。

#### 15.4 变更估价原则

已标价工程量清单中无适用或类似子目的单价, 重新确定的综合单价的原则如下:

1、消耗量: 依据现行定额对应项目的消耗量确定。

2、人工、材料、设备价格: 参照变更事项发生首月《北京工程造价信息》中的价格确定, 机械价格不调整。

3、综合单价中各项取费标准: 按相应项目原投标费率确定。

重新组价项目依据上述原则, 由施工单位及时、准确申报, 监理单位造价工程师和总监理工程师审核, 最终建设单位复核同意后计入工程结算。

### 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: 无。

## 15.8 暂估价

### 15.8.1

(1) 暂估价项目：  /  。

(2) 发包人和承包人以招标方式选择暂估价项目供应商或分包人时，双方的权利义务关系：招标工作开展分工及相关费用承担情况另行约定。

## 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：中标人已充分考虑市场风险。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双方协商解决。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

##### 16.1.2.1 引起价格调整的物价波动风险范围及幅度

引起价格调整的物价波动风险范围：混凝土管，沥青，透水砖，预拌混凝土，人工费、机械费幅度在±5%以内（含）由承包人承担或受益，结算时不做调整。（以实际发生情况为准）

引起价格调整的物价波动风险幅度：±5%。

##### 16.1.2.2 物价波动引起价格调整的风险幅度的计算方法

(1) 投标报价基准期：          。

(2) 《北京工程造价信息》市场价格信息中没有的，基准价的确定方法：

基准价以《北京工程造价信息》（以下简称造价信息）中的市场信息价格为依据确定。造价信息价格中有上、下限的，以下限为准；造价信息价格缺项时，以发包人确认的市场价格为准。

(3) 合同施工期市场价格的确定方法：

《造价信息》中市场价格信息有的，以造价信息价格作为合同施工期市场价格，造价信息价格中有上、下限的，以下限为准；《造价信息》市场价格信息中没有的，以发包人确认的价格为依据确定。

##### 16.1.2.3 物价波动引起价格调整的方法

(1) 本工程单价调整方法采用算数平均法（加权平均法/算数平均法/其他计

算方法)。

采用加权平均法：/。

采用算数平均法：施工期内每月价格进行算术平均。

16.1.2.4 其他约定：/

16.1.3 其他价格调整方法：因承包人原因造成工期延误的，延误期间发生的价差由承包人承担。

## 17 计量与支付

由于财政拨款时间的不确定性，承包人同意发包人向承包人支付每笔费用以发包人收到昌平区财政局的财政拨款且通过上级主管单位昌平区水务局审批为前提。

如承包人为中小企业中标，发包人如因财政拨款的延迟导致未按合同约定时间支付的，承包人表示谅解，发包人可与承包人进行协商另行约定支付的时间、支付频次及每次支付数额，如协商不成的，以承包人向法院起诉之日起算发包人的逾期支付期间，逾期利息按照相关法律规定执行，付款期限以有关法律、法规、规章中规定的付款期限的最长期限为准，前述规范性文件中的逾期利息计算方式或付款期限在合同履行期内出现修订的或非强制性规定出现冲突的，以最有利于发包人利益的规定为准。

### 17.1 计量

#### 17.1.3 计量周期

(1) 每月25日为当月计量截止日期(不含当日)和下月计量起始日期(含当日)。

(2) 本合同执行(执行(采用单价合同形式时)/不执行(采用总价合同形式时))单价子目已完成工程量按月计量。

(3) 总价子目计量方式采用按实际完成工程量计量(支付分解报告/按实际完成工程量计量)。

#### 17.1.5 总价子目的计量(适用于采用按实际完成工程量计量)

(1) 采用按实际完成工程量计量方式的，总价子目的价格调整方法：

因非承包人原因引起已标价工程量清单中，某个子目工程量变化幅度超过15%(不含)，且发包人或监理人认为该变化引起相关措施项目发生变化的，发包人或监理人要求承包人针对措施项目的变化提交施工调整方案及价格调整报告，

经发包人或监理人批准后确定需调整的措施项目价款。

## 17.2 预付款

### 17.2.1 预付款：

#### (1) 预付款额度

预付款额度：总合同价款(扣除专业工程整项暂估金额(含税)、暂列金额(含税)、安全生产费、农民工保险费)的 30%，100%农民工工伤保险费，50%安全生产费。

#### (2) 预付办法

预付款预付办法：在收到承包人正式增值税发票后，发包人一次性向承包人支付预付款。

预付款的支付时间：合同签订备案后，发包人资金到位且上级主管单位昌平区水务局审批通过后 30 天内。

#### (3) 安全生产费：

安全生产费随工程进度同步支付，安全生产费的预付不抵扣。

### 17.2.2 预付款保函（担保）

(1) 根据《国务院办公厅关于清理规范工程建设领域保证金的通知》（国办发〔2016〕49号），承包人无须向发包人提交工程预付款担保。

### 17.2.3 预付款的扣回与还清（预付款扣回方式一）

(1) 工程进度款累计支付至合同价款的 10%，开始抵扣工程预付款，直至进度款累计支付至合同价款的 50% 时全部扣清。

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

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

### 17.3.2 进度付款申请单

进度付款申请单的份数：一式六份。

承包人报送监理人的进度付款申请单应包括下列内容：

(6) 根据合同应增加和（或）扣减的其他内容金额：

付款次数或编号：截止本次付款周期已实施工程的价款；变更金额；索赔金额本次应支付的预付款和（或）应扣减的质量保证金；根据合同应增加和扣减的金额，需提供广联达软件版的进度款明细和计算底稿。

### 17.3.3 进度付款证书和支付时间增加：

(1) 工程进度款支付按月进行，每月进度工程量统计截止日为当月 25 日，支付比例为本月完成工作量的 80%，支付时不再扣除质量保证金；

(2) 工程完工后拨至累计完成合同额的 80% 后，停止支付；

(3) 合同完工验收合格后承包人提交结算资料，在审核完成后付至结（决）算审核额的 97%，扣留审核额的 3% 作为质量保证金，待缺陷责任期满后付至结（决）算审核额的 100%；适用银行保函形式提交质量保证金的项目，则在审核完成后付至结（决）算审核额的 100%。

(4) 付款时承包人需根据相关税法规定提供税务部门出具的正式发票及缴纳税金。

## 17.4 质量保证金

17.4.1 质量保证金形式：采用银行保函担保（采用银行保函担保或其他保函担保形式／采用扣留质量保证金）。

质量保证金约定比例：工程结算价的 3%

在缺陷责任期满后，发包人和承包人应按照《住房城乡建设部财政部关于印发建设工程质量保证金管理暂行办法的通知》（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。

## 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。验收条件为：参照《水利水电建设工程验收规程》要求和完成阶段建设内容或合同工程内容，验收程序为：参照《水利水电建设工程验收规程》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。

### 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：    /    。

### 18.9 试运行

18.9.1 本项不作另行约定。

## 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

本工程缺陷责任期（工程质量保修期）计算如下：从签发工程移交证书后算起，时间为24个月。

补充 19.2.5

缺陷责任期内，由承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，费用超出保证金额的，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。

## 19.7 保修责任

本工程保修范围：合同承包范围内的所有工程建设项目。

本工程保修期：遵从 19.1 条约定。

保修责任：（1）属于保修范围、内容的项目，承包人应当在接到保修通知之日起7天内派人保修。承包人不在约定期限内派人保修的，发包人可以委托他人修理，发生的一切费用由承包人承担。（2）发生紧急事故需抢修的，承包人在接到事故通知后，应当立即到达事故现场抢修。（3）对于涉及结构安全的质量问题，应当按照《建设工程质量管理条例》的规定，立即向当地水行政主管部门和有关部门报告，采取安全防范措施，并由原设计人或者具有相应资质等级的设计人提出保修方案，承包人实施保修。

## 20 保险

### 20.1 工程保险

建筑工程一切险和（或）安装工程一切险投保人：由承包人按照国家相关规定进行投保，投保费用包含在投标报价中。

投保内容：所有工程项目；

保险金额、保险费率和保险期限：按照保单中明确的内容。

### 20.4 第三者责任险

20.4.2 第三者责任险保险费率：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。

## 20.5 其他保险

需要投保的其他内容：\_\_\_/\_\_\_；

保险金额、保险费率和保险期限：按照相关规定执行。

## 20.6 对各项保险的一般要求

### 20.6.1 保险凭证

承包人提交保险凭证的期限：承包人应在接到开工通知后 28 天内提交。

保险条件：符合保险单的要求。

### 20.6.4 保险金不足的补偿

承包人负责补偿的范围与金额：全部由承包人负责；

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：\_\_\_/\_\_\_。

## 22. 违约

### 22.1 承包人违约

#### 22.1.1 承包人违约情形

本款补充第 22.1.1 (8) 项、第 22.1.1 (9) 项、第 22.1.1 (10) 项、第 22.1.1 (11) 项、第 22.1.1 (12) 项、第 22.1.1 (13) 项、第 22.1.1 (14) 项、第 22.1.1 (15) 项、第 22.1.1 (16) 项、第 22.1.1 (17) 项、第 22.1.1 (18) 项。

(8) 承包人未按规定使用非道路移动机械。

(9) 承包人未按要求安装及对接扬尘视频监控系统。

(10) 承包人未按照《北京市建筑垃圾处置管理规定》及合同约定，委托垃圾收运、处置单位，在符合要求的垃圾消纳场所进行垃圾处置。

(11) 承包人因未与其聘用的员工签订劳动合同或未按期支付员工工资、缴纳社会保险等原因或未支付农民工工资及保险费用引发劳资纠纷事件影响发包人工作和本工程项目正常进行的。

(12) 承包人未按《北京市住房和城乡建设委员会关于印发《建设工程施工现

场生活区设置和管理导则》和《北京市建设工程施工现场安全生产标准化图集》（生活区设置和管理分册）》（京建发〔2020〕289号）的要求及合同约定，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。

（13）承包人未按《北京市大气污染防治条例》、《建设工程扬尘污染防治规范》等有关标准、规范和文件的要求，做好绿色施工措施，受到监管部门处罚的。

（14）承包人未按要求办理工伤保险和安责险的。

（15）承包人使用了不合格材料或工程设备，工程质量达不到标准要求，又拒绝整改不合格工程或者无法使工程达到标准要求的。

（16）承包人未按照“项目施工主要负责人在岗履职要求”进行履职的。

（17）承包人因本合同项下工程被投诉经查证属实且未解决的，或受通报未按时完成整改的。

（18）除本条（1）至（17）项约定的违约责任外，承包人未按合同第4.1.10款约定的其他事项履行义务，给发包人造成损失的。

#### 22.1.2 对承包人违约的处理

本款补充第22.1.2（4）项、第22.1.2（5）项、第22.1.2（6）项、第22.1.2（7）项、第22.1.2（8）项、第22.1.2（9）项、第22.1.2（10）项、第22.1.2（11）项、第22.1.2（12）项、第22.1.2（13）项。

（4）承包人发生第22.1.1（8）目约定的违约情况时，应当向发包人支付合同总价1%的违约金，并赔偿发包人因此造成的全部损失。

（5）承包人发生第22.1.1（9）目约定的违约情况时，应当向发包人支付合同总价款1%的违约金，并赔偿发包人因此造成的全部损失。

（6）承包人发生第22.1.1（10）目约定的违约情况时，承包人应当向发包人支付合同总价款1%的违约金，并赔偿发包人因此造成的全部损失。

（7）承包人发生第22.1.1（11）目约定的违约情况时，发包人有权单方面解除本合同，承包人应当赔偿发包人因此遭受的其他损失，同时应向发包人支付相当于全部损失1%的违约金。

（8）承包人发生第22.1.1（12）目约定的违约情况时，应当向发包人支付合同总价1%的违约金。

（9）承包人发生第22.1.1（13）目约定的违约情况时，承包人应当向发包人

支付合同总价款 1%的违约金，并赔偿发包人因此造成的全部损失。

(10) 承包人发生第 22.1.1 (14) 目约定的违约情况时，发包人有权从合同价款中扣除相应费用作为违约金。发包人扣除违约金并不减免承包人保险义务，因承包人未办理保险造成发包人损失的，承包人应赔偿发包人因此造成的全部损失，同时向发包人支付合同总价款 1%的违约金。

(11) 承包人发生第 22.1.1 (15) 目约定的违约情况时，发包人有权解除合同，承包人应当向发包人承担工程总价款 1%的违约金。

(12) 承包人发生第 22.1.1 (16) 目约定的违约情况时，承包人应赔偿发包人因此造成的全部损失，同时向发包人支付合同价款 1%的违约金。

(13) 承包人发生第 22.1.1 (17) 目约定的违约情况时，承包人应赔偿发包人因此造成的全部损失，同时按合同违约责任主要类型一览表（附件 1）向发包人支付违约金。

## 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：向北京市昌平区人民法院提起诉讼。

## 25 补充条款

(1) 不合格工程修复。因承包人原因工程质量未达到质量标准，发包人有权要求承包人在合理期限内无偿修改或返工，直到经验收达到合同约定的质量标准。

(2) 场地清理。工程通过竣工验收，在发包人发出书面移交通知 14 天内，承包人应无条件完成现场人员、机具、材料和设施的撤出工作。若承包人超过 14 天，仍未完成全部撤出工作，发包人有权处置留存在现场范围内的任何机具、材料和设施，同时按处置费的 5 倍在应支付给承包人的工程尾款中扣除。

(3) 承包人应无条件服从发包人的汛期防汛调度。

(4) 承包人负责提供监理、发包人等项目管理人员的现场办公条件，费用包含在投标报价中。

(5) 施工过程中，承包人应妥善处理因施工不当造成与周边群众产生的矛盾及纠纷，矛盾及纠纷的解决由承包人全权负责。承包人需具备对本项目背景、现

况、和需求的整体理解，与施工当地有良好沟通协调能力。

(6) 合同双方应认真落实北京市人民政府关于《北京市空气重污染应急预案》(京政发[2018]24号)的要求，履行各自责任。

(7) 发包人对施工工地扬尘污染控制工作负总责，要及时支付安全防护、文明施工措施费用，并组织 and 督促承包人、监理人落实扬尘控制措施。及时向主管部门汇总上报管控的动态信息和数据。

(8) 应该严格按照北京市施工现场安全文明施工的各项规定制度，承包人对施工现场扬尘污染控制负主体责任，应当认真落实施工现场扬尘控制措施，确保扬尘管理措施落实到位。保证安全防护、绿色文明施工措施费用的投入满足要求。

(9) 具体空气重污染预警分级及措施要求详见《北京市空气重污染应急水务系统分预案(2018年修订)》(京水务建管[2018]248号)。

(10) 疫情防控要求: 承包人需遵守北京市和本工程属地政府对新型冠状病毒疫情防护防控的相关要求。

(11) 本工程人工费(参照中标价人工费)暂定为:人民币(含税金额小写)¥【       】元(大写)【       】。承包人进场施工后，向发包人提交农民工工资预存申请，发包人审核确认后，按审核金额将农民工工资预存至农民工工资专用账户(账号待双方至监管银行开户后予以明确并附于合同后)。承包人每月5日前对农民工工资专用账户余额进行查询，根据施工进度计划，当专户余额不足以足额拨付当月农民工工资时，应在当月10日前向发包人提交农民工工资预存申请，发包人应在当月25日前进行审核确认并将资金预存至农民工工资专用账户，确保农民工工资账户内余额充足。承包人确保每次提交的农民工工资预存申请，金额满足按月拨付农民工工资款项的要求。

(12) 承包人在每月5日前(每月代发工资最后期限的前25天左右)完成农民工考勤统计、工资金额量化核准及农民工工资支付表的编制工作，并将实际发生的人工费总额(经总包和劳务公司共同盖章确认的工资数额)报送至发包人确认。承包人每月25日前(每月代发工资最后期限的前5天左右)向银行报送经确认的上月工资支付明细材料，确保农民工工资(每月30日前发放上月工资)按时足额通过银行代发到位。

(13) 因财政资金原因发包人未按约定时间支付或未完全支付合同价款的，不

属于发包人违约情形,但发包人应在支付条件达成且资金到位后尽快按合同约定履行付款义务。

(14)乙方应当协助甲方按照有关规定到所在区城市管理部门备案建筑垃圾处置情况,并在建筑垃圾收集点或工地门前进行公示,严格执行《北京市建筑垃圾处置管理规定》第二十七条规定,建立建筑垃圾管理台账,如实记录建筑垃圾的种类、数量和流向等情况,并向建筑垃圾管理与服务平台报送相关信息。乙方应当做到将待处置的建筑垃圾随产随清。确实需要贮存的应做好防扬尘措施,且不得混入其他生活垃圾。其中,居住区装修垃圾根据本合同约定清运期限实施清运,按照《北京市建筑垃圾处置管理规定》第十条规定,原则上每5个工作日至少清理一次。

(15)乙方应当依据本市相关规定、标准,向垃圾收运、处置单位支付相关费用,为收运单位提供便利条件,保证收运作业正常进行,督促收运单位将其产生的建筑垃圾运输到约定的处置地点。

## 附件 1:

## 合同违约责任主要类型一览表

违约事项	投标人员变更及未到岗履约违约金标准（单位：元/人次）								备注
	主要投标人员				其他投标人员				
	人员缺勤违约金标准 （元/日）	涉及人员变更的违约金标准			人员缺勤违约金标 准（元/日）	涉及人员变更的违约金标准			
		<2000 万元 投资工程	<5000 万元 投资工程	≥5000 万元 投资工程		<2000 万元 投资工程	<5000 万元 投资工程	≥5000 万元 投资工程	
施工单位	5,000	50,000	100,000	200,000	2,000	10,000	20,000	40,000	项目经理、技术 负责人为主要 投标人员
监理单位	2,000	10,000	20,000	40,000	1,000	5,000	10,000	20,000	总监理工程师为 主要投标人员
勘察单位	2,000	10,000	20,000	40,000	1,000	5,000	10,000	20,000	
设计单位	2,000	10,000	20,000	40,000	1,000	5,000	10,000	20,000	
其他单位	2,000	10,000	20,000	40,000	1,000	5,000	10,000	20,000	
违约事项	涉及工程管理问题的投诉通报违约金标准（单位：元）								备注
	涉及 12345 等平台的投诉问题				被主管部门或甲方通报的违约、违规问题				
	责任单位同类问题 30 日内 被举报两次及以上的 违约金标准	责任单位受到投诉经查证属实且未解决的 违约金标准（每件）			责任单位同类问题 每被通报两次的 违约金标准	责任单位未按时完成整改的 违约金标准（每次）			
		<2000 万元 投资工程	<5000 万元 投资工程	≥5000 万元 投资工程		<2000 万元 投资工程	<5000 万元 投资工程	≥5000 万元 投资工程	
施工单位	5,000	5,000	10,000	20,000	5,000	5,000	10,000	20,000	
监理单位	1,000	1,000	2,000	3,000	1,000	1,000	2,000	3,000	
勘察单位	1,000	1,000	2,000	3,000	1,000	1,000	2,000	3,000	
设计单位	1,000	1,000	2,000	3,000	1,000	1,000	2,000	3,000	
其他单位	1,000	1,000	2,000	3,000	1,000	1,000	2,000	3,000	

注：1. 发包人召开的各类工作会未获得发包人许可未到会的视为缺勤一天  
2. 同类问题包含扬尘类、安全类、质量类、工资纠纷类。

## 第3节 合同附件格式

### 合同协议书

\_\_\_\_\_（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”）\_\_\_\_\_（项目名称）/\_\_\_\_\_（标段名称）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（如有）；
- (3) 中标人对投标文件所做出的澄清或说明（如有）；
- (4) 投标函及投标函附录（如有）；
- (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) 合同附件，包括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、扬尘污染防治工作承诺书、北京市工程建设项目保障农民工工资支付工作承诺书、农民工工资支付协议等；

(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. 工程地点：\_\_\_\_\_

4. 工程内容及建设规模：\_\_\_\_\_

5. 签约合同价：

人民币（含税金额大写）：\_\_\_\_\_

人民币（含税金额小写）：\_\_\_\_\_元

其中：

税金：\_\_\_\_\_元，税率：\_\_\_\_\_%

人民币（不含税金额小写）：\_\_\_\_\_元

安全生产费(含税金额): \_\_\_\_\_元

人工费(参照中标价人工费)暂定为(含税金额): \_\_\_\_\_元。

签约合同价包含本工程一切直接费用和间接费用,其中的建筑垃圾清运、处置费用,由承包人代发包人向第三方支付。最终结算金额以结(决)算审计金额为准。

6. 合同形式: 固定单价形式。

7. 承包人项目经理:

姓名: \_\_\_\_\_; 职称: \_\_\_\_\_;

身份证号: \_\_\_\_\_;

建造师执业资格证书号: \_\_\_\_\_;

建造师注册证书号: \_\_\_\_\_;

建造师执业印章号: \_\_\_\_\_;

安全生产考核合格证书号: \_\_\_\_\_。

8. 工程质量符合合格标准。

9. 承包人承诺按合同约定承担工程的实施、完成及缺陷修复。

10. 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。

11. 承包人应按照监理人指示开工,计划开工日期为\_\_\_\_\_,计划完工日期为: \_\_\_\_\_,工期为\_\_\_\_\_日历天。(工程实际开工日期以开工令时间为准)

12. 本合同协议书正本一式贰份,合同双方各执壹份;副本一式陆份,其中甲方执叁份,乙方执叁份。

13. 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，为《\_\_\_》合同签章页

甲方	名称				合同专用章 或 单位公章
	法定代表人或 授权代表	(签字)			
	经办人	(签字)			
	住所 (通讯地址)		邮政 编码		
	电话		传真		
	开户银行				
	账号				
乙方	名称				合同专用章 或 单位公章
	法定代表人或 授权代表	(签字)			
	经办人	(签字)			
	住所 (通讯地址)		邮政 编码		
	电话		传真		
	开户银行				
	账号				

## 二、中标通知书

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

### 三、投标及投标函附录

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 四、工程建设项目廉政合同

工程项目名称：\_\_\_\_\_

工程项目地址：昌平区\_\_\_\_\_

发包人(甲方)：\_\_\_\_\_

承包人(乙方)：\_\_\_\_\_

为加强工程建设中的廉政建设，规范工程建设项目承发包双方的各项活动，防止发生各种谋取不正当利益的违法违纪行为，保护国家、集体和当事人的合法权益，根据国家有关工程建设的法律法规和廉政建设责任制规定，特订立本廉政合同。

### 第一条 甲乙双方的责任

(一) 应严格遵守国家关于市场准入、项目招标投标、工程建设、施工安装和市场活动的有关法律、法规，相关政策，以及廉政建设的各项规定。

(二) 严格执行建设工程项目承发包合同文件，自觉按合同办事。

(三) 业务活动必须坚持公开、公平、公正、诚信、透明的原则(除法律法规另有规定者外)，不得为获取不正当的利益，损害国家、集体和对方利益，不得违反工程建设管理、施工安装的规章制度。

(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

甲方的领导和从事该建设工程项目的工作人员，在工程建设的事前、事中、事后应遵守以下规定：

(一) 不准向乙方和有关单位索要或接受回扣、礼金、有价证券、贵重物品和好处费、感谢费等。

(二) 不准在乙方和有关单位报销任何应由甲方或个人支付的费用。

(三) 不准要求、暗示或接受乙方和有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。

甲方(签章)：

乙方(签章)：

法定代表人(签字)：

法定代表人(签字)：

年 月 日

年 月 日

甲方监督单位(签章)：

乙方监督单位(签章)：

年 月 日

年 月 日

## 五、安全生产协议书

工程项目名称：\_\_\_\_\_

工程项目地址：昌平区

建设单位(甲方)：\_\_\_\_\_

施工单位(乙方)：\_\_\_\_\_

为贯彻“安全第一，预防为主”的方针，确保工程的施工安全，按照国务院、水利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\_\_\_\_\_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水利工程施工，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）、《水利工程建设安全生产管理规定》（水利部令第 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(签章): \_\_\_\_\_

乙方(签章): \_\_\_\_\_

法定代表人

法定代表人

或授权代表(签字): \_\_\_\_\_

或授权代表(签字): \_\_\_\_\_

年 月 日

年 月 日

## 六、非道路移动机械使用承诺书

\_\_\_\_\_（发包人名称）：

我方作为\_\_\_\_\_（项目名称）/\_\_\_\_\_（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(签章)：

法定代表人或委托代理人(签字)：

年 月 日

## 七、扬尘污染防治工作承诺书

\_\_\_\_\_（发包人名称）：

我方作为\_\_\_\_\_（项目名称）/（标段名称）的承包人，作出如下承诺：对扬尘污染防治工作负主体责任，做好“六个百分百”，周边围挡 100% 搭设、物料堆放 100% 覆盖、土方开挖 100% 湿法作业、路面 100% 硬化、出入车辆 100% 清洗、渣土车 100% 密闭运输；工地出口两侧各 100 米路面实行“三包”：包干净、包秩序、包美化；保持路面湿润（雨雪天除外），确保扬尘不出院、路面不见土、车辆不带泥、周边不起尘。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(签章)：

法定代表人或委托代理人(签字)：

年 月 日

## 八、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：昌平区

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（承包单位名称）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(签章)：

法定代表人或其委托代理人(签字)：

日期： 年 月 日

## 九、农民工工资支付协议

发 包 人：\_\_\_\_\_

法定代表人：\_\_\_\_\_

通讯地址：\_\_\_\_\_

联系电话：\_\_\_\_\_

电子邮箱：/

传真号码：/

承 包 人：\_\_\_\_\_

法定代表人：\_\_\_\_\_

通讯地址：\_\_\_\_\_

联系电话：\_\_\_\_\_

电子邮箱：\_\_\_\_\_

传真号码：\_\_\_\_\_

根据《中华人民共和国民法典》及相关法律法规之规定，鉴于双方于 年 月 日共同签署了《\_\_\_\_\_工程施工合同》（以下简称“主合同”），为规范工程农民工工资支付行为，解决拖欠或克扣农民工工资问题，保障农民工按时足额获得工资，根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国建筑法》、《保障农民工工资支付条例》（国务院令 第 724 号）、《工程建设领域农民工工资专用账户管理暂行办法》（人社部发〔2021〕53 号）、《工程建设领域农民工工资保证金规定》（人社部〔2021〕65 号）、《北京市人民政府关于健全完善保障农民工工资支付制度机制建设的意见》（京政发〔2020〕26 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）、《北京市工程建设领域农民工工资保证金实施办法》（京人社监发〔2021〕36 号）、《北京市水务局关于转发《工程建设领域农民工工资专用账户管理暂行办法》的通知》和《北京市水务局关于转发《工程建设领域农民工工资保证金规定》的通知》等有关此方面的规定，发包人、承包人双方在遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则的基础上，共同达成如下协议：

### 一、工程概况

1. 工程名称：\_\_\_\_\_

2. 工程地点： \_\_\_\_\_
3. 工程规模： \_\_\_\_\_
4. 工程签约合同价： \_\_\_\_\_元
5. 计划工期： \_\_\_\_\_日历天
6. 资金来源： 财政资金
7. 质量要求： 符合合格标准

## 二、人工费支付

发包人应依照本工程已签订的《施工合同》的约定及时确认承包人农民工工资款数额，并于本协议生效后按月将人工费足额拨付至农民工工资专用账户；承包人收到人工费后应根据其编制的工资支付表，通过农民工工资专用账户直接将工资支付到农民工本人的银行账户，并向发包人提供发放工资凭证。如因承包人报送的材料不合格或农民工工资专用账户未建立等原因造成该项费用支付延误的，责任由承包人自行承担。

## 三、发包人权利和义务：

1. 发包人应当有满足施工所需要的资金安排。没有满足施工所需要的资金安排的，工程建设项目不得开工建设。

2. 发包人应当按照合同约定及时拨付工程款，并将人工费用及时足额拨付至农民工工资专用账户，加强对施工总承包单位按时足额支付农民工工资的监督。因发包人未按照合同约定及时拨付工程款导致农民工工资拖欠的，发包人应当以未结清的工程款为限先行垫付被拖欠的农民工工资。

3. 发包人应当以项目为单位建立保障农民工工资支付协调机制和工资拖欠预防机制，督促承包人加强劳动用工管理，妥善处理与农民工工资支付相关的矛盾纠纷。发生农民工集体讨薪事件的，发包人应当会同承包人及时处理，并向项目所在地人力资源社会保障行政部门和相关行业工程建设主管部门报告有关情况。

## 四、承包人责任和义务：

1. 承包人应指定一名本项目劳资专管员：

姓名： \_\_\_\_\_

身份证号码： \_\_\_\_\_

职权：负责对本项目聘用的农民工或分包单位劳动用工实施监督管理，掌握施工现场用工、考勤、工资支付等情况，审核分包单位编制的农民工工资支付表。

2. 承包人在主合同生效之日起 20 个工作日内建立农民工工资保证金专用账户，专项用于支付本工程建设项目农民工工资，并将账户信息向发包人报备做好农民工工资支付工作，及时办理农民工专用账户及工资保函。

承包人应保证该账户至本项目完成竣工结算前可以正常使用。因该账户不能正常使用造成的任何收款及付款问题，责任由承包人承担。

3. 承包人应按行政主管部门规定足额储存农民工工资保证金，为本工程农民工工资提供后备保障。承包人应在主合同生效之日起 20 个工作日内向发包人提供金额为签约合同价的 3% 的农民工工资保函。

4. 承包人应实行农民工劳动用工实名制管理，承包人或其分包单位应当依法与所招用的农民工订立劳动合同并进行用工实名登记，与招用的农民工书面约定或者通过依法制定的规章制度规定工资支付标准、支付时间、支付方式等内容。未与承包人或其分包单位订立劳动合同并进行用工实名登记的人员，不得进入项目现场施工。

5. 承包人应在其招用农民工进场施工后 5 日内将与招用的农民工书面约定或者依法制定的规章制度报发包人备案存档。农民工分批次进场的承包人应分批次按规定时间报送。

6. 承包人须对施工现场作业人员实行实名管理，并将实名管理数据推送到发包人，实名制管理的数据包含农民工的进出场登记、劳动合同的签订、考勤和工资支付等记录。

7. 承包人须监督劳务分包企业或劳务作业企业与农民工签订书面劳动合同，劳动合同应当明确约定农民工从事的工种、合同期限、工资计算方式、支付周期和支付日期。已签订的劳动合同，合同双方应各执一份，未订立劳动合同并进行用工实名登记的农民工人员，不得进入项目现场施工。

8. 承包人负责按月考核农民工工作量并编制工资表，工资表应经农民工本人签字确认，并在工程现场维权告示牌上公示。

9. 施工现场维权信息告示牌，应明示下列信息：

(1) 建设单位、施工总承包单位及所在项目部、分包单位、相关行业工程建设主管部门、劳资专管员等基本信息；

(2) 当地最低工资标准、工资支付日期等基本信息；

(3) 相关行业工程建设主管部门和劳动保障监察投诉举报电话、劳动争议调解仲裁申请渠道、法律援助申请渠道、公共法律服务热线等信息。

(4) 本工程发包人、承包人、劳务分包或专业作业企业、人社部门、建设行政主管部门等基本信息，且应明示劳动用工相关法律法规、考勤记录表、农民工工资支付表、工资支付日期、行业监管部门投诉举报电话和劳动争议调解仲裁、劳动保障监察投诉举报电话等工资维权信息。

10. 承包人拖欠农民工工资，情节严重或者造成严重不良社会影响的，发包人有权向人力资源社会保障行政部门通报情况，并启用农民工保证金支付被拖欠的农民工工资，保证金不够支付的，发包人可先行垫付农民工工资，在向承包人拨付进度款时扣除，再依法追究承包人责任。

11. 承包人应保存书面工资支付台账，包括用人单位名称，支付周期，支付日期，农民工姓名、身份证号码、联系方式，农民工进出场登记、月出勤天数（适用于计时）或月完成工作量（适用于计件）、工作时间，应发工资项目及数额，代扣、代缴、扣除项目和数额，实发工资数额，银行代发工资凭证或者农民工签字等内容，保存时限不少于农民工工资专用账户销户后 3 年，本工程缺陷责任期满，承包人除完成工程保修合同内约定事项外，还应向发包人提供保存的有关本工程的书面农民工工资支付台账。

12. 承包人使用个人、不具备合法经营资格的分包单位或者未依法取得劳务派遣许可证的中介单位派遣的农民工，或承包人非法转包工程，造成纠纷拖欠农民工工资的，承包人除按主合同约定承担违约责任之外，还应当全权负责处理并承担无条件清偿的责任。

13. 在本工程实施过程中，发包人、承包人间因工程数量、质量、造价等产生争议，承包人也不得因争议停止委托银行代发农民工工资；

14. 如施工过程中出现扰民、民扰、承包人拖欠其雇佣的民工工资等与本工程施工有关的问题，由承包人全权负责并承担相应的责任及相关费用。如因承包人原因导致拖欠农民工工资引起工人上访、围堵发包人办公楼及大门、闹事、妨碍施工等影响发包人正常办公秩序及项目工程施工的情形，承包人同意上述情形每发生一次向发包人支付 20 万元的违约金，并承担由此给发包人造成的全部损失。

## 五、违约责任

1. 发包人未按时足额拨付合同约定的人工费的；

2. 承包人未设立工资专户，未按时向人社部门和建设行政主管部门报备工资专户信息的；

3. 承包人与开户银行共同责任挪用专户资金，拖欠农民工工资的；
4. 承包人未通过工资专户发放农民工工资的；
5. 承包人分包的专业承包企业或劳务分包企业未委托承包人代发农民工工资的；
6. 发包人以前期手续未办理齐全为理由拖欠工程进度款的。

上述违约责任违约方除应承担《保障农民工工资支付条例》（国务院令第七24号）规定的相应责任外，还应按主合同约定的承担违约和赔偿责任，同时发包人有权单方面解除原合同。

## 六、协议生效与终止

### 1. 生效

本协议自发包人和承包人的法定代表人或其授权代表签字并加盖各自单位公章或合同专用章之日起生效。

### 2. 终止

协议双方同时完成以下内容本协议即行终止：

- (1) 履行完协议约定的全部内容；
- (2) 结清完应付农民工工资；
- (3) 工资专户余额已由银行划至承包人账户；
- (4) 本工资专户已撤销后且已向人社部门和建设行政主管部门报备；
- (5) 工程已通过主体验收6个月。

## 七、争议解决

按照主合同争议解决条款的相关约定执行。

## 八、未尽事宜

本协议未尽事宜应由双方协商解决，对本协议的任何修改或变更应由双方签署书面协议。

九、本协议一式捌份，甲方肆份，乙方肆份，合同履行期间有效。

发包人(签章)：

承包人(签章)：

法定代表人

法定代表人

或授权代表（签字）：

或授权代表（签字）：

年 月 日

年 月 日

## 第五章 工程量清单

### 1 工程量清单说明

1.1 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（合同技术条款）、图纸及《水利工程工程量清单计价规范》

（GB50501-2007）

等一起阅读和理解。

1.2 工程量清单仅是投标人投标报价的共同基础，除另有约定外，工程量清单中的工程量是根据招标图纸按《水利工程工程量清单计价规范》（GB50501-2007）计算规则计算的用于投标报价的估算工程量，不作为最终结算的工程量；最终结算工程量是承包人实际完成并符合技术标准和要求（合同技术条款）和《水利工程工程量清单计价规范》（GB50501-2007）计算规则等规定，按施工图纸计算的有效工程量。

1.3 工程量清单中各项目的工作内容和要求应符合相关技术标准和要求（合同技术条款）以及《水利工程工程量清单计价规范》（GB50501-2007）的规定。

1.4 除合同另有规定外，在投标截止日前 28 天当时所依据的国家法律、行政法规、国务院有关部门的规章以及地方法规和规章中规定应由承包人缴纳的税金和其它费用均应计入单价、合价和总报价中。

1.5 工程价款的支付遵循合同条款的约定。

### 2 投标报价说明

#### 2.1 工程量清单报价表组成

工程量清单报价表由以下表格组成：

1. 投标总价。
2. 工程项目总价表。
3. 分类分项工程量清单计价表。
4. 措施项目清单计价表。
5. 零星项目清单计价表。
6. 工程单价汇总表。
7. 工程单价费（税）率汇总表。
8. 投标人生产电、风、水、砂石基础单价汇总表。
9. 投标人生产混凝土配合比材料费表。
10. 投标人自行采购主要材料预算价格汇总表。

11. 投标人自备施工机械台时（班）费汇总表。
12. 总价项目分类分项工程分解表。
13. 工程单价计算表。
14. 人工费单价汇总表。

## 2.2 工程量清单填写规定

1. 除招标文件另有规定外，投标人不得随意增加、删除或涂改招标文件工程量清单中的任何内容。工程量清单中列明的所有需要填写的单价和合价，投标人均应填写，未填写的单价和合价，视为已包括在工程量清单的其他单价和合价中。

2. 工程量清单中的工程单价是完成工程量清单中一个质量合格的规定计量单位项目所需的直接费（包括人工费、材料费、机械使用费和季节、夜间、高原、风沙等原因增加的直接费）、施工管理费、企业利润和税金，并考虑到风险因素。投标人应根据规定的工程单价组成内容，按招标文件和《水利工程工程量清单计价规范》（GB50501-2007）附录A和附录B中的“主要工作内容”确定工程单价。除另有规定外，对有效工程量以外的超挖、超填工程量，施工附加量，加工、运输损耗量等，所消耗的人工、材料和机械费用，均应摊入相应有效工程量的工程单价内。

3. 投标金额（价格）均应以人民币表示。

4. 投标总价应按工程项目总价表合计金额填写。

5. 工程项目总价表中一级项目名称按招标文件工程项目总价表中的相应名称填写，并按分类分项工程量清单计价表中相应项目合计金额填写。

6. 分类分项工程量清单计价表中的序号、项目编码、项目名称、项目特征描述、计量单位、工程数量，按招标文件分类分项工程量清单计价表中的相应内容填写，并填写相应项目的单价和合价。

7. 措施项目清单计价表中的序号、项目名称按招标文件措施项目清单计价表中的相应内容填写，并填写相应措施项目的金额和合计金额。

8. 零星项目清单计价表的序号、人工、材料、机械的名称、型号规格以及计量单位，按招标文件计日工计价表中的相应内容填写，并填写相应项目单价。

9. 辅助表格填写：

(1) 工程单价汇总表，按工程单价计算表中的相应内容、价格（费率）填写。

(2) 工程单价费（税）率汇总表，按工程单价计算表中的相应内容、费（税）率填写。

(3) 投标人生产电、风、水、砂石基础单价汇总表，按基础单价分析计算成果的

相应内容、价格填写，并附相应基础单价的分析计算书。

(4) 投标人生产混凝土配合比材料费表，按表中工程部位、混凝土强度等级（抗渗、抗冻等级）、水泥强度等级、级配、水灰比、相应材料用量和单价填写，填写的单价必须与工程单价计算表中采用的相应混凝土材料单价一致。

(5) 投标人自行采购主要材料预算价格汇总表，按表中的序号、材料名称、型号规格、计量单位和预算价填写，填写的预算价必须与工程单价计算表中采用的相应材料预算价格一致。

(6) 投标人自备施工机械台时（班）费汇总表，按表中的序号、机械名称、型号规格、一类费用和二类费用填写，填写的台时（班）费合计金额必须与工程单价计算表中相应的施工机械台时（班）费单价一致。

(7) 投标人应参照分类分项工程量清单计价表格式编制总价项目分类分项工程分解表，每个总价项目分类分项工程一份。

(8) 投标金额大于或等于投标总标价万分之五的工程项目，必须编报工程单价计算表。工程单价计算表，按表中的施工方法、序号、名称、型号规格、计量单位、数量、单价、合价填写，填写的人工、材料和机械等基础价格，必须与人工费价汇总表、基础材料单价汇总表、主要材料预算价格汇总表及施工机械台时（班）费汇总表中的单价相一致，填写的施工管理费、企业利润和税金等费（税）率必须与工程单价费（税）率汇总表中的费（税）率相一致。

(9) 人工费单价汇总表应按人工费单价计算表的内容、价格填写。

## 2.3 投标报价详细说明

### 1. 安全生产措施费

投标人投标时，安全生产措施费按《措施项目清单计价表》列明的金额计入投标报价中。

### 2. 建筑安装工程一切险及第三者责任险

本合同建筑安装工程一切险及第三者责任险由承包人负责投保，发包人按照“建筑安装工程一切险及第三者责任险”保险单金额据实支付，支付上限为承包人投标报价中“《分类分项工程量清单计价表》合计金额和《措施项目清单计价表》中第1~9项合计金额之和的4.5%”。投标人投标报价时，“建筑安装工程一切险及第三责任险”按“《分类分项工程量清单计价表》合计金额和《措施项目清单计价表》中第1~9项合计金额之和的4.5%”计取。

### 3. 工伤保险费

本合同工伤保险由承包人负责投保，发包人按照“工伤保险”保险单金额据实支付，支付上限为承包人投标报价中“《分类分项工程量清单计价表》合计金额和《措施项目清单计价表》中第1~10项合计金额之和的0.66%”。投标人投标时，工伤保险费按《分类分项工程量清单计价表》合计金额和《措施项目清单计价表》中第1~10项合计金额之和的0.66%计取。

#### 4. 冬雨季施工措施费

承包人为完成各项工作所发生的冬雨季施工措施费用，包含在《工程量清单》有关项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

#### 5. 安全生产责任保险费

承包人按照市水务局《关于进一步做好在水务工程建设领域推行安全生产责任保险工作的通知》的要求为本工程项目投保安全生产责任保险的费用，包含在《工程量清单》相应项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

#### 6. 资料审查咨询及整编费

根据《水利工程项目档案管理规定》（水办〔2021〕200号）及本合同的具体情况做好档案管理工作，其费用包含在《工程量清单》有关项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

#### 7. 环境保护与水土保持措施费

承包人按照《技术标准和要求（合同技术条款）》第4章要求完成的环境保护与水土保持所发生的措施费用，包含在《工程量清单》有关项目总价中，发包人不另行支付。

### 3 工程量清单

附后。

# 第二卷

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 第六章 图纸（招标图纸）

（另册）

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

# 第三卷

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 第七章 技术标准和要求（合同技术条款）

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。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

# 钻子岭水库工程

## 技术标准和要求 (合同技术条款)

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240923194124

# 目 录

1	一般规定	1
1.1	说明	1
1.2	合同项目和工作范围	3
1.3	发包人提供的施工图纸和文件	3
1.4	承包人提交的文件	5
1.5	发包人提供的材料和工程设备	7
1.6	承包人提供的材料和设备	7
1.7	进度计划的实施	9
1.8	工程质量的检查和检验	11
1.9	验收	12
1.10	工程量计量	13
1.11	引用技术标准和规程规范的规定	14
1.12	工程保险	14
1.13	工程价款支付方法	15
2	施工临时设施	16
2.1	一般规定	16
2.2	现场施工测量	17
2.3	现场试验	17
2.4	施工交通	17
2.5	施工供电	18
2.6	施工供水	19
2.7	施工供风	19
2.8	施工照明	19
2.9	施工通信和邮政服务	20
2.10	砂石料场开采加工系统	20
2.11	混凝土生产系统	20
2.12	附属加工车间	21

2.13	仓库和堆、存料场.....	21
2.14	弃渣场.....	22
2.15	临时生产管理和生活设施.....	22
2.16	季节性施工措施.....	22
2.17	计量和支付.....	22
3	<b>施工安全措施</b> .....	24
3.1	一般规定.....	24
3.2	施工安全措施.....	26
3.3	应急救援措施.....	29
3.4	施工围挡.....	30
3.5	计量和支付.....	30
4	<b>环境保护和水土保持</b> .....	31
4.1	一般规定.....	31
4.2	施工环境保护.....	34
4.3	生态环境保护.....	37
4.4	水土保持.....	38
4.5	环境清理.....	39
4.6	环境保护工程的验收.....	40
4.7	计量和支付.....	41
5	<b>施工导流工程</b> .....	43
5.1	一般规定.....	43
5.2	施工期导流控制标准.....	45
5.3	导流方案设计.....	45
5.4	导流建筑物施工.....	46
5.5	基坑排水.....	46
5.6	施工降水.....	47
5.7	安全度汛和排冰凌.....	47
5.8	质量检查和验收.....	48
5.9	计量和支付.....	48

6	土方明挖	49
6.1	一般规定	49
6.2	场地清理	50
6.3	土方开挖	51
6.4	施工期临时排水	53
6.5	开挖渣料的利用和弃渣处理	54
6.6	检查和验收	54
6.7	计量和支付	55
7	石方明挖	57
7.1	一般规定	57
7.2	钻孔、爆破、静态破碎及液压破碎	58
7.3	石方明挖	60
7.4	施工期临时排水	61
7.5	堆渣场地和渣料利用	61
7.6	石料场	62
7.7	质量检查和验收	62
7.8	计量和支付	63
8	土石方填筑工程	65
8.1	一般规定	65
8.2	料源要求	66
8.3	填筑和压实	67
8.5	填筑合理用料	67
8.6	土工合成材料施工	67
8.8	质量检查和验收	70
8.9	计量和支付	71
9	洞室开挖工程	73
9.1	说明	73
9.2	施工期补充勘探	76
9.3	洞室的开挖和支护	76

9.4	钻孔、爆破、静态破碎及液压破碎.....	77
9.5	开挖面的规格.....	80
9.6	开挖面清理.....	81
9.7	地下洞室的二次扩挖.....	81
9.8	特殊部位的开挖.....	81
9.9	地下照明和通风.....	83
9.10	地下水的控制和排除.....	83
9.11	地下开挖石渣的利用和弃置.....	84
9.12	质量检查与验收.....	84
10	<b>支护工程</b> .....	87
10.1	一般规定.....	87
10.2	锚杆（岩石锚杆）.....	89
10.3	喷射混凝土.....	91
10.4	岩石边坡支护工程.....	93
10.5	地下洞室支护.....	95
10.6	管棚及小导管灌浆.....	100
10.7	计量和支付.....	102
11	<b>钻孔与灌浆工程</b> .....	104
11.1	一般规定.....	104
11.2	灌浆材料.....	105
11.3	设备.....	106
11.4	钻孔.....	107
11.5	钻孔冲洗和压水试验.....	107
11.6	灌浆试验.....	108
11.7	制浆.....	108
11.8	坝基帷幕灌浆及固结灌浆.....	109
11.9	地下洞室灌浆.....	110
11.10	混凝土坝接缝灌浆.....	111
11.11	接触灌浆.....	112

11.12	化学灌浆.....	114
11.13	灌浆工程验收.....	116
11.14	计量和支付.....	117
12	<b>混凝土工程</b> .....	119
12.1	一般规定.....	119
12.2	混凝土生产.....	122
12.3	模板.....	122
12.4	钢筋.....	125
12.5	常态混凝土（含钢筋混凝土）.....	128
12.6	堆石混凝土.....	132
12.7	预制混凝土.....	146
12.8	泵送混凝土.....	148
12.9	伸缩缝、永久缝、止水和排水.....	148
12.10	计量和支付.....	151
13	<b>砌体工程</b> .....	155
13.1	一般规定.....	155
13.2	石砌体工程.....	156
13.3	小砌块砌体工程.....	164
13.4	计量和支付.....	164
14	<b>道路工程</b> .....	166
14.1	一般规定.....	166
14.2	路基.....	168
14.3	路面.....	171
14.4	侧石缘石.....	175
14.5	计量和支付.....	177
15	<b>房屋建筑</b> .....	178
15.1	说明.....	178
15.2	土建及装饰装修工程.....	179
15.3	屋面工程.....	181

15.4	地面工程.....	185
15.5	墙面工程.....	189
15.6	顶棚工程.....	190
15.7	门窗.....	193
15.8	细部工程.....	197
15.9	结构工程.....	197
15.10	房屋建筑砌体工程.....	201
15.11	地下防水工程.....	201
15.12	围墙、入口大门工程.....	202
15.13	计量和支付.....	207
16	<b>钢结构的制作和安装</b> .....	208
16.1	一般规定.....	208
16.2	材料和外购件.....	210
16.3	钢构件制作和组装.....	210
16.4	钢构件预拼装.....	214
16.5	钢结构安装.....	214
16.6	钢结构工程验收.....	216
16.7	计量和支付.....	217
17	<b>溢流坝交通桥</b> .....	218
17.1	一般规定.....	218
17.2	材料.....	221
17.3	钢主梁施工.....	222
17.4	桥面板浇筑.....	222
17.5	质量检验.....	223
17.6	计量和支付.....	223
18	<b>桥梁工程</b> .....	224
18.1	一般规定.....	224
18.2	材料.....	227
18.3	桥梁支座.....	229

18.4	桥梁接缝和伸缩装置.....	232
18.5	桥面铺装.....	235
18.6	钻孔灌注桩.....	240
18.7	结构混凝土浇筑.....	248
18.8	预制构件的安装.....	263
18.9	预应力混凝土工程.....	268
18.10	基础挖方和回填.....	284
18.11	引路路基工程.....	287
18.12	路面工程.....	290
19	预埋件埋设.....	296
19.1	一般规定.....	296
19.2	预埋件埋设的一般技术要求.....	297
19.3	预埋管道的安装和埋设.....	297
19.4	固定件埋设.....	301
19.5	接地装置埋设.....	302
19.6	预埋件埋设的验收.....	302
19.7	计量和支付.....	303
20	拆除及恢复工程.....	304
20.1	一般规定.....	304
20.2	建（构）筑物及围栏的拆除及恢复.....	305
20.3	计量和支付.....	305
21	地下管道工程.....	306
21.1	一般规定.....	306
21.2	挖管沟土方.....	307
21.3	管道铺设.....	309
21.4	计量和支付.....	309
22	工程安全监测.....	310
22.1	一般规定.....	310
22.2	监测仪器设备的采购、检验和安装埋设.....	312

22.3	施工期安全监测及其监测资料整编.....	321
22.4	质量检查和验收.....	324
22.5	计量和支付.....	325
23	<b>给排水及消防工程.....</b>	<b>327</b>
23.1	范围.....	327
23.2	承包人责任.....	327
23.3	主要提交文件.....	327
23.4	引用标准和规程规范（包含但不限于）.....	328
23.5	给水工程.....	329
23.6	排水工程.....	330
23.7	卫生器具.....	331
23.8	消防工程.....	331
23.9	质量检查和验收.....	333
23.10	计量和支付.....	333
24	<b>采暖、通风及空调工程.....</b>	<b>334</b>
24.1	范围.....	334
24.2	承包人责任.....	334
24.3	主要提交文件.....	334
24.4	引用标准和规程规范（包含但不限于）.....	335
24.5	采暖、通风及空调工程.....	335
24.6	质量检查和验收.....	345
24.7	计量和支付.....	345
25	<b>金属结构制造及安装.....</b>	<b>347</b>
25.1	说明.....	347
25.2	闸门和埋件的制造技术要求.....	351
25.3	固定卷扬式启闭机设计、制造技术要求.....	359
25.4	液压启闭机设计、制造技术要求.....	370
25.5	安装技术要求.....	397
25.6	其他要求.....	408

25.7	计量和支付.....	409
26	水力机械设备采购及安装.....	410
26.1	总则.....	410
26.2	工作环境.....	410
26.3	引用标准和规程规范.....	411
26.4	一般技术要求.....	413
26.5	井用潜水泵.....	418
26.6	传力伸缩接头.....	424
26.7	水表.....	425
26.8	进排气阀（复合式）.....	426
26.9	闸阀.....	428
26.10	止回阀.....	433
26.11	潜水排污泵.....	437
27	电气设备采购及安装.....	442
27.1	一般技术要求.....	442
27.2	0.4kV 低压开关柜.....	446
27.3	室外配电柜（箱）.....	448
27.4	柴油发电机组.....	451
27.5	室外照明器材.....	453
27.6	电缆及其敷设.....	455
27.7	建筑电气.....	459
27.8	防雷接地装置.....	460
27.9	计量和支付.....	460
28	自动化工程.....	461
28.1	一般规定.....	461
28.2	通用技术条款.....	463
28.3	专用技术条款.....	476
29	施工期工程信息化.....	511
29.1	项目背景.....	511

29.2	项目目标.....	512
29.3	招标内容及工作范围.....	512
29.4	主要技术要求.....	515
29.5	服务要求.....	523
29.6	计量与支付.....	525
29.7	验收.....	526
29.8	主要设备材料表.....	526
30	<b>生态修复工程</b> .....	529
30.1	说明.....	529
30.2	一般技术要求.....	530
30.3	绿化种植土回填.....	541
30.4	分项技术要求.....	549
30.5	检查验收.....	556
30.6	维护与养护管理.....	557
30.7	计量与支付.....	557

eb883d85de864ddc8d11845a2ec8f2fbb-20240929231941004

# 1 一般规定

## 1.1 说明

### 1.1.1 工程概况

钻子岭沟发源于昌平区东北部山区，由北向南经花果山、下庄村，于象房村东侧向南出山后又称为沙沟河。沙沟河向南穿京通铁路桥、京密引水渠兴寿倒虹吸，经兴寿镇、沙坨村西、小香屯村东，与葫芦河共同汇入蓟沟河。蓟沟河为温榆河的上游主要支流。

为完善北运河流域防洪体系，确保河道周边地区及未来科学城、城市副中心等重点区域防洪安全，《温榆河绿色生态走廊规划》（2002年）、《北京市防洪排涝规划》（2016年）、《昌平分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》等均提出建设钻子岭水库，拦蓄山区洪水。

受台风“杜苏芮”影响，7月29日至8月2日，北京市遭遇了历史罕见的特大暴雨，北运河上游山区缺乏控制性工程的问题在此次暴雨中凸显，山区洪水不加控制出山后，直接冲击下游平原区，威胁城市安全。

依据批复及专家评审意见，提出新建钻子岭水库工程，水库总库容为677万立方米，工程规模为小（1）型，主要建设内容包括：新建主坝1座，采用堆石混凝土重力坝，在主坝设置溢流坝段，并设泄洪放空底孔，配套建设安全监测、闸门启闭机等机电设备。新建副坝1座，采用堆石混凝土重力坝。在主坝左坝肩建设水库管理站一座。新建安四路改建路及上坝连接线道路。实施下游沙沟河治理约3.3公里等。

### 1.1.2 水文气象和工程地质资料

#### 1.1.2.1 气象

本工程位于昌平区东北部，属大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽，冬季寒冷干燥。

钻子岭水库附近的桃峪口雨量站1956~2023年多年平均降水量598mm，降水年际变化较大，1956年降水量最大为1000mm，1999年降水量最小为331mm。降水不仅年际变化大，年内分配也极不均匀，多集中在汛期6~9月，约占全年

的 80%左右。

昌平区多年平均气温为 11.5~11.8℃，最冷的 1 月份平均气温-4.1℃，最热的 7 月份平均气温为 25.7℃。

### 1.1.2.2 设计洪水

根据山区流域特性，比较经验公式法、推理公式法等方法，参考上世纪 60、70 年代钻子岭水库规划成果及流域附近历史洪水后，钻子岭水库洪峰流量采用推理公式法计算。水库坝址处 50 年、500 年一遇入库洪峰流量分别为 450m<sup>3</sup>/s、765m<sup>3</sup>/s。

坝址设计洪水成果

计算内容	5 年	10 年	20 年	50 年	100 年	200 年	500 年	1000 年
H <sub>24h</sub> (mm)	148	207	269	352	419	485	572	640
洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	165	245	330	450	545	640	765	865
W <sub>24h</sub> (万 m <sup>3</sup> )	371	558	776	1075	1330	1580	1875	2220

### 1.1.2.3 地质

水库库区地势总体北高南低，沟谷两岸山地高低不一，山势较缓。库区河床覆盖层主要为漂卵石、卵砾石和砂等，坡脚处多为碎石土、块碎石夹土，出露基岩主要为蓟县系雾迷山组白云岩，岩体有溶蚀现象，并有不同程度的大理岩化。库区主要断裂构造为 F26 断层，出露于坝址区上游 600m 处的左岸垭口处，该断层为正断层，走向约 NW280~290°，倾向北东，倾角约 65~70°。

坝址区位置河道顺直，坝基及两岸基岩为蓟县系雾迷山组白云岩，中厚层状，有不同程度的大理岩化，坝基岩体工程地质分类可按 III2、III1 类考虑，局部岩溶发育。岩层总体产状 NE30°~50°/SE∠10~20°，总体倾向下游左岸。

工程区 II 类场地 50 年超越概率 10%的基本地震动峰值加速度为 0.20g，相应于地震基本烈度为 VIII 度，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s，工程区构造稳定较差。

### 1.1.3 施工条件

#### (1) 交通条件

1) 工程区周边既有公路主要为六环路、怀昌路、安四路以及多条村镇道路，对外交通便利。

2) 承包人需要的临时对外交通工程和工程施工区内的永久、临时主干线交通道路等设施，由承包人根据施工组织要求，自行修建。

#### (2) 施工临时工程和临时设施

施工临时工程及设施由承包人自行安排，发包人不予提供。

## 1.2 合同项目和工作范围

### 1.2.1 本合同承包人承担的主体工程项目及其工作内容（包括但不限于）

主要建设内容如下：

新建主坝 1 座，采用堆石混凝土重力坝，在主坝设置溢流坝段，并设泄洪放空底孔，配套建设安全监测、闸门启闭机等机电设备。新建副坝 1 座，采用堆石混凝土重力坝。在主坝左坝肩建设水库管理站一座。实施下游沙沟河治理约 3.3 公里。

### 1.2.2 本合同承包人承担的临时工程项目和工程内容（但不限于）

- (1) 施工道路、导行路修筑；
- (2) 料场、弃料场覆盖、平整；
- (3) 施工降、排水设施、设备；
- (4) 施工仓库；
- (5) 施工生产、生活用房；
- (6) 其他临时设施。

## 1.3 发包人提供的施工图纸和文件

### 1.3.1 发包人负责提供的施工图纸和文件

(1) 由发包人负责设计的工程项目，应由监理人按本章第 1.3.2 条签订的供图计划提供施工图纸给承包人。

(2) 发包人按合同约定向承包人提供的设计基本资料、材料样品、试验成果，以及根据合同要求提供的录像、照片、会议纪要等所有图纸、文件（包括软件、移动硬盘）和影像资料等，发包人不再另行收取费用。

(3) 招标文件所附招标图纸，仅供承包人投标和编制投标文件之用，不能作为工程施工和工程采购的依据。

### 1.3.2 发包人供图计划

(1) 发包人应在发出开工通知后 14 天内, 与承包人共同商签发包人供图计划, 经合同双方签订的供图计划作为合同的补充文件。

(2) 每年第四季度末, 监理人应根据上述供图计划, 提供详细的下年度供图计划给承包人。

(3) 不论何种原因调整和修订了合同进度计划, 监理人应及时与承包人共同修订供图计划, 并作为执行合同进度计划的补充文件。

(4) 发包人应向承包人提供 4 份各类施工图纸 (包括设计修改图)。承包人可根据施工需要, 要求增加提供图纸份数, 并为增供的图纸支付费用。

### 1.3.3 发包人提供施工图纸的期限

(1) 用于承包人编制施工进度计划和施工总布置所需的工程总布置图和主要工程建筑物布置图应在签署合同协议书后 14 天内提供给承包人。

(2) 用于各工程项目施工的工程建筑物结构布置图、体形图等施工图纸, 应在该项目工程施工前 14 天提供给承包人。

(3) 用于工程施工的开挖支护图、配筋图、细部设计图和浇筑图等施工图纸, 应在该部位施工前 14 天提供给承包人。

(4) 用于机电设备安装的安装总图及其有关的图纸和技术文件 (包括由设备供货商提交的图纸和技术文件) 应在机电设备安装开始前 14 天提供给承包人。用于机电设备安装的埋设件图纸应在安装埋设前 14 天提供给承包人。

(5) 用于金属结构的制作和安装 (钢结构的制作和安装、闸门和启闭机的安装等) 的安装总图、分件图、安装说明书等图纸和文件, 应在开始制作安装前 28 天提供给承包人。

(6) 用于安装监测仪器安装和埋设的施工图纸和技术文件应在开始安装埋设前 28 天提供给承包人。

### 1.3.4 施工图纸的修改

(1) 承包人收到发包人按上述第 1.3.3 条的规定提交施工图纸后, 应进行详细检查, 若发现错误或表达不清楚时, 应在收到图纸后的 7 天内书面通知监理人。若监理人确认需要作出修改或补充时, 应在接件后 7 天内将修改和补充后的施工

图纸重新提交给承包人。

(2) 监理人发出施工图纸后，需要对某些工程设计进行修改和补充时，应在该部位开始施工 14 天前及时签发设计修改图。

(3) 若因施工情况紧急，监理人无法在上述规定的时间内签发修改施工图纸，可以临时发出施工图修改通知单，但应在此后的合理时限内补发正式施工图纸。

(4) 由于受永久设备供货或其它不可预见因素的影响，发包人无法按预定计划提供施工图纸时，应由监理人与承包人共同研究临时措施，适当调整部分工程的施工进度，其增加的费用或造成的工期延误，应按本合同《通用合同条款》第 20 条的规定办理。

## 1.4 承包人提交的文件

### 1.4.1 承包人文件的提交计划

承包人应在签署协议书后 14 天内，根据监理人批准的合同进度计划，编制一份由项目经理签署的承包人文件提交计划，提交监理人审批，监理人应在收到该提交计划后的 28 天内批复承包人。承包人文件的内容应包括本章第 1.4.2～1.4.5 条规定的各项提交件，以及按合同约定应由承包人提交的其它图纸和文件。

### 1.4.2 承包人负责设计的临时工程图纸和文件

(1) 由承包人负责设计的临时工程项目，应在该项目开工前 14 天，提交该项目的总布置图、结构详图及其设计依据，以及监理人认为需要提交的其它图纸和文件，提交监理人批准。

(2) 承包人提交的上述临时工程项目的资料、试验成果、施工样品，以及所有图纸、文件和影像资料等，其所需的费用均包括在相关项目的报价中，发包人不另行支付。

### 1.4.3 施工总进度计划

(1) 承包人按本合同专用合同条款第 10.1 款要求提交的施工总进度计划，应采用关键线路法编制网络图。网络图应包括以下各项数据和内容，表述全部工程施工作业间的逻辑关系：

- 1) 作业和相应节点编号;
- 2) 各项施工作业间的衔接逻辑和协调关系;
- 3) 持续时间;
- 4) 最早开工及最早完工日期;
- 5) 最迟开工及最迟完工日期;
- 6) 总时差和自由时差;
- 7) 主要项目施工强度曲线;
- 8) 附需要资源和说明。

(2) 承包人编制的施工总进度计划应满足本合同约定的各工程施工控制节点工期要求。

#### 1.4.4 施工总布置设计

(1) 承包人应在收到开工通知后的 14 天内, 将本合同工程的施工总布置设计文件, 提交监理人批准。监理人应在签收后 14 天内批复承包人。

(2) 承包人提交的施工总布置设计文件, 其内容应包括施工总平面布置图、主要剖面图和设计说明书。承包人应按本技术条款第 2 章所列各项临时设施的设计和使用要求进行总平面布置, 施工总布置的占地范围不得超过发包人划定的界线。

(3) 承包人应按本技术条款第 3 章有关“施工安全措施”和第 4 章“环境保护和水土保持”的要求, 保护好临时设施周围的边坡、冲沟、河道、河岸的稳定和安全。

#### 1.4.5 主要施工方法和措施

(1) 承包人应在每项工程开始施工或安装前 14 天, 编制各工程项目的施工方法和措施, 提交监理人批准。监理人应在收到文件后的 7 天内批复承包人。

(2) 承包人按监理人指示提交的施工方法和措施, 应包括施工需要的浇筑图、车间加工图和安装图等施工文件。

#### 1.4.6 承包人文件的审批

(1) 除合同另有约定外, 凡须经监理人审批的承包人文件, 应在收到文件后 7 天内批复承包人, 逾期不批复, 则视为已经监理人批准。监理人的审批意见

包括：

- 1) 同意按此执行；或
- 2) 按修改意见执行；或
- 3) 修改后重新提交；或
- 4) 不予批准。

(2) 凡标有“按修改意见执行”或“修改后重新提交”的图纸和文件，应由承包人在收到批复件后 7 天内作出相应修改。所有修改都应由承包人在修改的图纸和文件上标明编号、日期以及说明修改范围和内容，并由承包人项目经理签字后，重新提交监理人批复，监理人应在图纸的角签部位和文件的签署栏签注处理意见后，发还承包人执行。

(3) 凡合同约定由承包人提交监理人批准的图纸和文件，必须由项目经理或其授权代表签名，否则均属无效。凡未经监理人按上述第 1 款规定签署的图纸和文件，均属无效。

## 1.5 发包人提供的材料和工程设备

发包人不负责提供相关材料和工程设备。

## 1.6 承包人提供的材料和设备

### 1.6.1 承包人提供的材料

(1) 承包人提供的材料应由监理人按以下程序进行检查和验收：

1) 查验证件：承包人应按供货合同的要求查验每批材料的发货单、计量单、装箱材料的合格证书、化验单以及其它有关图纸、文件和证件，并应将上述图纸，以及文件、证件的复印件提交监理人；

2) 抽样检验：承包人应会同监理人按本合同约定和技术条款各章的有关规定进行材料抽样检验，检验结果应提交监理人。并对每批材料是否合格作出鉴定；

3) 材料验收：经鉴定合格的材料方能验收，承包人应与监理人共同核对每批材料的品名、规格、数量，并作好记录，共同验点入库。

(2) 不合格材料的处理

经监理人查库发现的不合格材料，应禁止使用，并清除出场。承包人违约使

用了不合格材料，应按本合同约定予以清除或返工至合格为止。

### (3) 代用材料

承包人申请代用材料，应将代用材料的技术标准、质量证明书和试验报告提交监理人。经监理人批准后，才能采用代用材料。

### 1.6.2 承包人提供的工程设备

按合同约定由承包人负责采购和安装的工程设备，应由承包人将工程设备的订货清单提交监理人批准。承包人应按监理人批准的工程设备订货清单办理订货，并应将订货协议副本提交监理人。承包人应承担工程设备的采购、验收、运输和保管的责任。

### 1.6.3 承包人施工设备

(1) 承包人应在签署合同协议书后 7 天内，提交一份为完成本合同各项工作所需的施工设备清单，提交监理人批准。施工设备清单的内容应包括：

- 1) 新购设备的生产厂家、品名、型号、规格、主要性能、数量和预计进场时间，承包人应向监理人提交新购置主要施工设备的订货协议复印件；
- 2) 旧施工设备的购置时间、残值、运行和检修记录以及维修保养证书等；
- 3) 租赁设备的购置时间、租赁期限、租赁价格、运行检修记录以及维修保养证书等。

(2) 承包人配置的旧施工设备（包括租赁的旧设备），应由监理人进行检查，并须进行试运行，确认其符合使用要求后方可投入使用。

(3) 承包人施工设备进场后，监理人应按承包人提供的施工设备清单，仔细核查进场施工设备的数量、规格和性能是否符合施工进度计划和质量控制的要求，监理人有权索取必要的施工设备资料，如发现进场的施工设备不能满足施工要求时，监理人有权责令撤换。

### 1.6.4 不合格的材料和工程设备的处理

由于承包人使用了不合格材料和工程设备造成了工程损害，监理人可要求承包人立即采取措施进行补救，直至彻底清除工程的不合格部位以及不合格的材料或工程设备，由此增加的费用和工期延误责任由承包人承担。

## 1.7 进度计划的实施

### 1.7.1 施工总进度实施措施

承包人应按监理人根据本章第 1.4.3 条要求批准的施工总进度实施计划，编制详细的施工总进度计划的实施措施，提交监理人批准。实施措施应说明以下内容：

(1) 各永久工程和临时工程项目按期完成的年、月工程量计划和各年度形象面貌。

(2) 主要物资材料（如钢材、钢筋、木材、水泥、粉煤灰、外加剂、砂石骨料、土料和石料、用水和用电等）使用计划及主要材料订货安排。

(3) 施工现场各类人员配备和劳务计划。

(4) 工程设备的订货、交货计划。

(5) 其它说明。

### 1.7.2 年进度计划

承包人应在每年 10 月，将下年度的进度计划，提交监理人批准，其内容包括：

(1) 计划完成的年工程量及其施工面貌。

(2) 该年施工所需的机具、设备、材料的数量和需要补充采购的计划。

(3) 要求发包人提供的施工图纸计划。

(4) 提出发包人和其它承包人提供工程设备预埋件的计划要求。

(5) 该年施工工作面移交计划日期和要求其它承包人提供工作面的计划日期。

(6) 该年各施工工程项目的试验检验计划。

(7) 工程安全措施实施计划等。

### 1.7.3 季、月进度计划

监理人认为有必要时，可要求承包人向监理人提交季、月进度计划，其内容包括：

(1) 季、月工程量及其施工面貌。

(2) 该季、月所需施工设备数量及材料用量。

(3) 该季、月发包人应提供的施工图纸目录等。

#### 1.7.4 月、周进度报告

(1) 承包人应在每月底按批准的格式，向监理人提交月进度实施报告，其内容包括：

- 1) 月完成工程量和累计完成工程量（包括永久工程和临时工程）；
- 2) 月完成的工程面貌图；
- 3) 材料实际进货、消耗和库存量；
- 4) 现场施工设备的投运数量和运行状况；
- 5) 工程设备的到货情况；
- 6) 劳动力数量（本月及预计未来3个月劳动力的数量）；
- 7) 当前影响施工进度计划的因素和采取的改进措施；
- 8) 质量事故和质量缺陷处理纪录，质量状况评价；
- 9) 安全施工措施实施情况（包括安全事故处理情况）；
- 10) 环境保护及水土保持措施实施情况。

月进度报告应附有一组充分显示工程施工面貌与实际进度相对应的定点摄影照片。

(2) 承包人应在每周进度会议上按批准的格式，向监理人提交周进度报表，其内容包括：

- 1) 上周之前合同进度计划要求和实际完成工程量和累计完成工程量统计；
- 2) 上周实际完成工程量统计；
- 3) 下周计划完成的工程量；
- 4) 要求监理人协调解决的主要问题。

#### 1.7.5 进度会议

(1) 监理人应在每周的某一日和每月末定期召开周、月进度会议，检查承包人合同进度计划的执行情况，协调解决工程施工中发生的工程变更、质量缺陷处理等问题，以及与其它承包人的相互干扰和矛盾。

(2) 承包人应在每周、月进度会议上按规定的格式提交周、月进度报表。

## 1.8 工程质量的检查和检验

### 1.8.1 承包人的质量自检

(1) 承包人应在收到开工通知后的 5 天内，向监理人提交本工程质量保证措施文件，其内容包括：

- 1) 质量检查机构的组织框图；
- 2) 质量检查的岗位设置及检查人员名单；
- 3) 各主要工程建筑物施工，以及各施工工种的质量检查程序；
- 4) 隐蔽工程和工程隐蔽部位的质量检查程序；
- 5) 质量检查记录及验收单格式。

(2) 承包人应按监理人指示和批准的格式，编制工程质量报表，定期提交监理人。

(3) 工程发生质量事故时，承包人应邀请监理人共同对工程质量事故进行检查，做好质量事故检查的同期记录和事故处理的自检报告。自检报告应提交监理人。

### 1.8.2 监理人的质量检查

(1) 监理人为检查工程和工程设备质量的需要，可要求承包人提交材料质量和设备出厂合格证、材料试验和设备检测成果、施工和安装记录等，承包人应及时予以提供。

(2) 监理人有权要求承包人按合同约定提供试验用的材料样品或在现场钻取试件，并使用承包人的测试设备进行试验检验；监理人还可要求承包人进行补充的试验检验。

### 1.8.3 发包人的完工预验收

(1) 在施工过程中，发包人（或监理人）应会同承包人和有关部门，根据本合同技术条款的规定，对完工的工程项目进行检查验收。检查合格后，发包人、监理人、承包人及有关各方均应在检查验收单上签字后，作为工程完工预验收资料。

(2) 承包人完成每项单位工程和分部工程后，发包人和（或）监理人应组织承包人及有关各方进行完工预验收。承包人应按技术条款的规定与完工验

收要求，整编好验收资料，由参加验收各方共同签字后，作为工程竣工验收资料。

## 1.9 验收

### 1.9.1 专项验收

(1) 专项验收是指与国家、地方有关的对外永久交通、移民安置、环境保护、水土保持及通航等的专项工程验收。

(2) 档案验收是指各级水行政主管部门依法组织的水利工程项目档案专项验收。

(3) 专项验收可与工程竣工验收一并进行，其工程竣工验收资料的整编内容可参照本章第 1.9.3 条的要求进行。

### 1.9.2 阶段验收

根据国家对工程施工过程的安全管理需要，本工程应进行相关阶段验收。

### 1.9.3 工程竣工验收

(1) 工程竣工验收应遵守《水利工程项目验收管理规定》水利部 30 号令和《水利水电建设工程验收规程》(SL 223-2008) 的规定。

(2) 各项单位工程、分部工程完工后，承包人应按本合同的约定，向发包人提交该项验收工程的竣工验收申请报告。发包人收到竣工验收申请报告后，应按合同约定的程序和时限完成验收工作。

(3) 各项工程竣工验收前，承包人应整编以下竣工验收资料提交发包人，其内容包括（不限于）：

- 1) 验收工程的各项施工材料的试验检验成果；
- 2) 监理人对验收工程及其工程设备的质量检查记录；
- 3) 施工过程中，本项工程及其工程设备的变更文件及资料；
- 4) 质量事故记录以及工程及其工程设备的缺陷处理报告；
- 5) 施工过程中，对验收工程质量的专题评定报告；
- 6) 质量监督机构签认的质量鉴定报告和有关文件；
- 7) 验收工程施工期的安全监测成果，以及工程设备的试运行检测成果；

8) 监理人指示提交的其它竣工验收资料。

(4) 工程竣工验收应在工程建设项目全部完成，各单位工程、分部工程和单项工程的竣工验收全部合格，并已达到一定运行条件后 1 年内进行。

(5) 工程竣工验收应由发包人向国家主管部门提出工程竣工验收申请，并经国家主管部门批准后，由国家主管部门主持、发包人组织进行。

## 1.10 工程量计量

### 1.10.1 说明

(1) 本合同工程项目应按本合同通用和专用合同条款第 17 条的约定进行计量。计量方法应符合本技术条款各章的有关规定。

(2) 承包人应保证自供的一切计量设备和用具符合国家度量衡标准的精度要求。

(3) 除合同另有约定外，凡超出施工图纸所示和合同技术条款规定的有效工程量以外的超挖、超填工程量，施工附加量，加工、运输损耗量等均不予计量。

(4) 根据合同完成的有效工程量，由承包人按施工图纸计算，或采用标准的计量设备进行称量，并经监理人签认后，列入承包人的每月完成工程量报表。当分次结算累计工程量与按完成施工图纸所示及合同文件规定计算的有效工程量不一致时，以按完成施工图纸所示及合同文件规定计算的有效工程量为准。

(5) 分次结算工程量的测量工作，应在监理人在场的情况下，由承包人负责。必要时，监理人有权指示承包人对结算工程量重新进行复核测量，并由监理人核查确认。

### 1.10.2 重量计量

(1) 按施工图纸所示计算的有效重量以吨或千克为单位计量。

(2) 凡以重量计量并需称量的材料，由承包人合格的测量人员使用经国家计量监督部门检验合格的称量设备，根据合同约定，在监理人指定的地点进行称量。

### 1.10.3 面积计量

按施工图纸所示施工轮廓尺寸或结构物尺寸计算的有效面积以平方米为单位计量。

#### 1.10.4 体积计量

按施工图纸所示施工轮廓尺寸或结构物尺寸计算的有效体积以立方米为单位计量。

#### 1.10.5 长度计量

按施工图纸所示施工轮廓尺寸或结构物尺寸计算的有效长度以米为单位计量。

### 1.11 引用技术标准和规程规范的规定

#### 1.11.1 遵守国家和行业标准的强制性规定

技术条款中有关工程等级、防洪标准和工程安全鉴定标准等涉及工程安全的施工安装技术要求及其验收标准,必须严格遵守国家和行业标准中的强制性规定。遇有矛盾时,应由监理人按国家和行业标准的强制性规定进行修正。

#### 1.11.2 引用标准和规程规范以最新版本为准

新技术条款中引用的标准和规程规范均标有出版年代,应用时执行国家和各行业最新出版的版本。

#### 1.11.3 执行的地方标准和规程规范(但不限于)

- (1)《水利工程施工资料管理规程》(DB11/T 950-2022);
- (2)《水利工程施工质量验收管理规程》(DB11/T 2114-2023)。

### 1.12 工程保险

#### 1.12.1 投保险种

发包人和承包人应按本合同通用合同条款第 20 条的约定投保以下险种:

- (1) 建筑安装工程一切险(包括材料和工程设备,以发包人和承包人共同名义投保);
- (2) 人员工伤事故险(按各自管辖的人员投保);
- (3) 人身意外伤害险(按各自管辖的人员投保);
- (4) 第三者责任险(按各自管辖区,以发包人和承包人共同名义投保);
- (5) 施工设备险(由承包人负责投保)。

### 1.12.2 保险费用

承包人投保险种的费用应包含在工程量清单有关项目的单价或总价中，发包人不另行支付。

## 1.13 工程价款支付方式

### 1.13.1 单价支付项目

除合同另有约定外，承包人在《工程量清单》以单价形式列报的所有工程项目，发包人均按《工程量清单》相应项目的工程单价支付。

### 1.13.2 一般总价支付项目

除合同另有约定外，承包人在《工程量清单》以总价形式列报的所有工程项目，发包人均按《工程量清单》相应项目（不包括以总价形式列报的暂列金额）的总价支付。

### 1.13.3 特殊约定的总价支付项目

#### (1) 进场费

承包人完成合同项目施工所需人员、施工设备和周转性材料的调遣费用，均包含在《工程量清单》有关项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

#### (2) 退场费

工程完工验收后，承包人完工清场，撤退人员、施工设备和周转性材料等所需费用，均包含在《工程量清单》有关项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

#### (3) 保险费

发包人按本章第 1.12 节规定支付。

#### (4) 其它费用

承包人按本章规定完成各项工作所发生的其它费用，均包含在《工程量清单》有关项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

## 2 施工临时设施

### 2.1 一般规定

#### 2.1.1 应用范围

本章规定适用于本工程施工临时设施的设计、施工及其附属设备的采购和配置、安装、运行、维护、管理和拆除等全部工作。其工作项目包括：现场施工测量、现场试验、施工交通、施工供电、施工供水、施工供风、施工照明、施工通信、砂石料采购、混凝土生产系统、机械修配厂、加工厂、仓库、存料场、弃料场以及施工现场办公和生活建筑设施等。

#### 2.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按本章第 2.2 节、第 2.3 节的规定，负责本工程的现场施工测量和现场试验工作。并对其提供的测量和试验成果负全部责任。

(2) 承包人应负责修建完成本章第 2.4~2.15 节所列的各项施工临时设施，并在各项永久工程建筑物施工前，完成全部施工临时设施及其附属设备的安装和试运行。

(3) 承包人应按发包人提供的施工交通规划及本章第 2.4 节的规定，负责场内施工临时道路及其交通设施、设备的设计、施工、采购和配置、安装、运行和维护。

(4) 承包人应按本章第 2.5~2.9 节的规定，负责设计和配置施工供水、供电、供风、通信等施工临时设施。

(5) 承包人应按本章第 2.10~2.14 节的规定，负责设计、建造砂石料加工系统、混凝土生产系统、钢筋加工、机械修配加工、汽车维修保养、仓储设施、弃渣场等的临时生产设施。

(6) 承包人应按本章第 2.15 节的规定，负责现场办公和生活房屋等临时设施的规划、布置、设计、施工和维护，并应对现场办公和生活房屋的使用安全负责。

#### 2.1.3 主要提交件

承包人应按本技术条款第 1.4.2 条，以及批准的施工总布置设计和本章第 2.4~2.15 节的规定，编制各项施工临时设施的设计文件，提交监理人批准。其内容包

括：

- (1) 施工临时设施布置图；
- (2) 施工工艺流程和（或）施工程序说明；
- (3) 安全和环境保护措施；
- (4) 施工期运行管理方式。

#### 2.1.4 引用标准

引用标准和规程规范（但不限于）：

- (1) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；
- (2) 《水工建筑物地下开挖工程施工规范》（SL 378-2007）；
- (3) 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL 303-2017）；
- (4) 《水利水电工程施工测量规范》（SL 52-2015）；
- (5) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 2.2 现场施工测量

承包人应按本合同通用合同条款第 8.1～8.4 款的规定执行。

## 2.3 现场试验

承包人应按本合同通用合同条款第 14.2 款、第 14.3 款的规定执行。

## 2.4 施工交通

### 2.4.1 场内施工道路

(1) 除本合同约定由发包人提供的施工道路外，承包人应负责修建本合同施工区内自发包人提供的道路至各施工点的全部施工道路、桥涵、交通隧道和停车场，并在合同实施期间负责管理和维护（包括管理和维护发包人提供的施工道路），以及为满足超大件和超重件运输而必须采取的临时加固和加护措施。

(2) 临时道路长度应满足施工厂区内材料、设备运输要求，同时还应满足临时道路顺接至附近现状道路的要求。在临时道路跨越现状沟渠处应采取有效措施满足沟渠排水要求。

工程施工阻断社会道路时，承包人应在断路区域就近修建临时导行路，方便车辆、行人通行，临时导行路修建标准不低于原道路标准。承包人在合同实施期

间负责临时导行路的管理和维护，并负责在使用完毕后拆除临时导行路，恢复原状地貌。

### (3) 临时道路日常养护要求

① 配备专人巡查及抢修，制定专项应急预案（道路积水排出、积雪清理，塌陷修复等），确保施工期间道路平整，施工车辆正常通行；

② 雨、雪等恶劣天气应确保临时道路具备通行条件；

③ 配备水车洒水降尘，确保施工期间临时道路不能扬尘；

④ 临时道路应设置安全防护设施。

⑤ 临时道路与现状道路相交处应设置满足规范要求的交通设施及防护设施，并配备专人进行交通疏导，确保施工及社会车辆、行人安全顺畅通行。

(4) 本合同承包人负责修建的施工道路、桥涵、交通隧道（包括施工支洞）和停车场等，应免费提供发包人和监理人使用。

(5) 整体工程竣工验收前，应将临时道路占地按原样恢复，恢复后场地应经监理工程师验收。

## 2.4.2 场外公共交通

承包人应按本合同通用合同条款第 7.3~7.5 款的规定执行。

(1) 承包人应根据合同工程的施工需要，自行办理解决出入施工场地的临时出入口、场外公共道路的通行权，并承担有关费用。

(2) 承包人必须严格按照有关法律法规、规程规范的要求，采取有效措施，控制道路遗洒和扬尘等，并承担相应的费用。

(3) 工程施工阻断社会道路时，承包人应在断路区域就近修建临时导行路，方便车辆、行人通行，临时导行路修建标准不低于原道路标准。承包人在合同实施期间负责临时导行路的管理和维护，并负责在使用完毕后拆除临时导行路，恢复原状地貌。

## 2.5 施工供电

(1) 本工程施工供电由承包人解决，其发生的相关费用由承包人承担。

(2) 承包人应负责设计、施工、采购、安装、调试、管理所有施工区和生活区的输电线路、配电所及其全部配电装置和功率补偿装置。

(3) 承包人应为其出现停电事故后急需恢复用电的重要工程部位（如地下工程照明和排水、基坑抽水、补救中断的混凝土浇筑、混凝土温控冷却水、办公和生活区的安全照明等）配备一定容量的事故备用电源，为紧急供电之用。

## 2.6 施工供水

(1) 承包人自己解决工程的施工和生活用水，其供水系统的总供水能力应满足施工和生活用水要求，水质应符合 GB 5749 有关的规定。

(2) 承包人应按本合同施工总布置的要求，负责设计、施工、采购、安装、管理和维修其施工区和生活区的供水系统，包括修建为保证正常供水的引水、储水和水处理设施等。

(3) 承包人应负责向发包人、监理人和设计人提供现场办公和生活用水，包括引向发包人、监理人和设计人办公地点和生活区的引水、储水和水处理设施及其设备、设施的施工、安装和日常维修等工作。上述供水设施建设和日常供水费用包括在工程项目的总价内。

(4) 为进入现场的其它承包人提供施工和生活用水方便，具体提供措施和收费办法由双方协商确定。

## 2.7 施工供风

承包人应负责提供本合同工程所需的施工供风，包括负责施工供风系统的设计、建造、运行管理和维护。

## 2.8 施工照明

(1) 承包人应负责设计、施工、采购、安装、管理和维修其工程所有施工作业区、办公区和生活区以及相关的道路、桥涵在内的施工区照明线路和照明设施。各地下洞室施工作业区照明度应符合《水工建筑物地下开挖工程施工规范》（SL 378-2007）第 12.3.10 条的规定。

(2) 承包人应按监理人指示，为进入现场工作的其它承包人施工和生活用电提供方便。

## 2.9 施工通信和邮政服务

(1) 承包人应在工程开工前与当地电信部门协商解决通向施工现场的通信线路设施，并由承包人与电信部门签订协议。

(2) 承包人应自行负责设计、施工、采购、安装、管理和维修其施工现场内部的通信服务设施。承包人应为发包人和其它承包人使用其内部通信设施提供方便。

(3) 承包人应自行与当地邮政部门协商解决其施工现场邮政服务事宜。

## 2.10 砂石料场开采加工系统

(1) 承包人应负责提供本合同工程施工所需的全部砂石料。

(2) 承包人提供的各种砂石料应满足本合同施工图纸的要求和符合各项技术条款规定的质量标准。

(3) 应按批准的施工总布置规划进行砂石料的开采加工或采购，并应做好堆放场地排水、防洪保护和防止污染环境等措施。

## 2.11 混凝土生产系统

(1) 预拌混凝土及预拌砂浆

2013年7月1日起执行的（北京市人民政府第247号令）《北京市建设工程施工现场管理办法》第二十六条规定：本市禁止现场搅拌混凝土。

“由政府投资的建设工程以及在本市规定区域内的建设工程，禁止现场搅拌砂浆；其中，砌筑、抹灰以及地面工程砂浆应当使用散装预拌砂浆”。

2015年1月1日起执行的[京建法（2014）15号]《北京市住房和城乡建设委员会关于在全市建设工程中使用散装预拌砂浆工作的通知》规定：

“全市建设工程禁止现场搅拌砂浆，其中砌筑（包括砌块专用砂浆和砌块粘结剂等配套砂浆）、抹灰、地面类砂浆，应使用散装预拌砂浆。施工现场不得设立水泥砂浆搅拌机。

特种预拌砂浆倡导使用散装方式。散装预拌砂浆指工厂化生产的散装干混砂浆、预拌湿砂浆等”。

根据以上文件要求，本合同工程承包人应采用预拌混凝土及预拌砂浆。承包

人应根据自身条件，负责在工程开工前选定合格的预拌混凝土、预拌砂浆、混凝土预制件的供应商，并与供应商签订协议。

(2) 承包人选定的供应商的混凝土生产必须满足混凝土的质量、品种、出机口温度和浇筑强度等级要求。

## 2.12 附属加工车间

承包人应按批准的施工总进度和施工图纸的要求，修建以下临时工厂设施，并在各工厂设施施工前，将临时工厂设施的设计文件提交监理人批准。

- (1) 钢筋加工厂；
- (2) 木材加工厂；
- (3) 混凝土构件预制工厂；
- (4) 机械修配工厂；
- (5) 汽车保养站；
- (6) 钢结构加工厂（包括预装配场地）。

## 2.13 仓库和堆、存料场

(1) 承包人应按批准的施工组织设计和合同进度计划的要求，修建本工程的仓库和堆、存料场，并在开始施工前，将仓库和堆、存料场的设计图纸与文件提交监理人批准。

(2) 承包人应负责本合同工程所需的各项材料和设备仓库的设计、修建、管理和维护。

(3) 除合同另有约定外，储存炸药、雷管和油料等特殊材料仓库应按监理人批准的地点进行布置和修建，并应严格遵守国家有关安全管理的规定。

(4) 承包人应保持现场堆料体堆放期间的边坡稳定，并做好其保护和排水工作，避免出现边坡失稳、水土流失等现象。

(5) 存料场堆存应按照监理人的指示，进行场地清理和必要的平整处理，分层分料堆筑。

(6) 各种露天堆放的砂石骨料及其他材料进行场地布置设计，场地周围及场地内应做好防汛、排水等保护措施以防止冲刷和水土流失。

(7) 由于承包人施工措施不当而发生的一切费用，发包人不再为此另行支付。

## 2.14 弃渣场

(1) 承包人应按监理人批准的环境保护措施计划，在弃渣场周围及场地内设置防洪和排水设施，防止冲刷弃渣，造成水土流失。

(2) 承包人应明确弃渣场位置，并应与弃渣场所属机构签订协议书。

## 2.15 临时生产管理和生活设施

(1) 除合同另有约定外，承包人除应负责其施工需要的全部临时生产管理与生活设施外，还应提供监理、设计代表、业主代表办公用房及会议室，完成全部临时生产管理和生活设施的设计、建造及其设备的采购、安装、管理和维护等。

(2) 为了工程的有效实施和管理，承包人应按本工程规模的大小对所需的办公室、宿舍、食堂、厕所、浴室、加工房、试验室、库房、机房和储料场等房屋自行选址建设管理，但选址应征得发包人同意，并服务发包人管理。施工用电、用水、通讯、运输便道、排水系统、工地消防等临时设备的布置，在方便生产和生活的同时，尽量少占用地。临时设施一般不得占据在建工程位置，并应符合消防安全和工地卫生的规定，施工区和生活区分开设置。

(3) 承包人的驻地建设应满足所承担工程建设的要求。

(4) 承包人应在收到开工通知后的 7 天内，按发包人批准的施工规划总布置，向监理人编制一份临时生产管理和生活设施的布置和房屋建筑物设计的图纸和文件提交监理人批准。

## 2.16 季节性施工措施

承包人应按监理人批准的冬雨季施工措施计划，备足加热、保温、防冻和防汛材料，采取有效措施满足施工要求。

## 2.17 计量和支付

(1) 除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成施工临时设施所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的总价支付。

(2) 未列入《工程量清单》的其它临时设施，承包人根据合同要求完成这些设施的建设、移置、维护管理和拆除工作所需的费用，发包人按承包人在《工程量清单》中相应项目的总价中，发包人不另行支付。

(3) 承包人应选择适宜的开挖方法，在满足技术要求的前提下，充分利用工程开挖料。对于开挖料利用比例引起的土石方开挖、填筑及混凝土等相关费用变化，由承包人承担，发包人不另行支付。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 3 施工安全措施

### 3.1 一般规定

#### 3.1.1 应用范围

本工程施工现场的安全管理工作包括：现场施工劳动保护、照明、场内交通、消防、基础处理等施工作业保护、洪水和气象灾害保护、施工安全监测等，为按本章要求进行的、非直接属于具体工程项目施工安全的各项安全保护措施。

#### 3.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按本合同通用合同条款第 9.2 款的约定和 SL 398-2007 的规定履行其安全施工职责，对本工程的施工安全负责。

(2) 承包人应坚持“安全第一，预防为主”的方针，建立、健全安全生产责任制度，制定各项安全生产规章制度和操作规程，建立完善的施工安全生产设施，健全安全生产保证体系，加强监督管理，切实保障全体人员的生命和财产安全。

(3) 承包人应加强对职工进行施工安全教育，应按本章第 3.2 节规定的内容，编印安全保护手册发给全体职工。工人上岗前应进行安全操作的培训和考核。合格者才准上岗。

(4) 承包人必须遵守国家颁布的有关安全规程。若承包人责任区内发生重大安全事故时，承包人应立即报告发包人，并在事故发生后 12 小时内提交事故情况的书面报告。

(5) 承包人应为施工作业人员配置必需的劳动保护用品。承包人应对其施工安全措施不到位而发生的安全事故承担责任。

(6) 承包人应负责全部施工作业的安全检查，建立专门的安全检查机构，配备专职的安检人员，进行经常性的安全生产检查，并及时作好安全记录。

(7) 设计提供的工程区现状地下物及地下管线仅用于承包人施工参考，土方开挖前承包人应对工程范围地下物及地下管线重新进行复测。由于施工造成的地下物及地下管线破坏及人身伤害，由承包人自行承担全部责任及相关费用。

#### 3.1.3 主要提交件

(1) 承包人应在本工程开工前 14 天，根据《中华人民共和国安全生产法》、

《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国道路交通安全法》、《中华人民共和国传染病防治法》、《水利工程建设安全生产管理规定》等国家行业和地方有关法规，以及本章第 3.2.1 条规定的内容和要求，编制一份施工安全措施计划，提交监理人批准。

(2) 承包人应在每年、每季和每月的进度报告中，按本章规定的各项安全工作内容，详细说明本工程安全措施计划的实施情况，以及按规定的格式提交安全检查和事故处理记录。

#### 3.1.4 引用的法律法规（但不限于）：

- (1) 《水利工程建设安全生产管理规定》；
- (2) 《安全技术措施计划的项目总名称表》；
- (3) 《中华人民共和国道路交通安全法》；
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (5) 《中华人民共和国消防法》；
- (6) 《中华人民共和国传染病防治法实施办法》；
- (7) 《中华人民共和国食品卫生法》；
- (8) 《中华人民共和国劳动法》；
- (9) 其它有关法律、法规。

#### 3.1.5 引用标准

引用标准和规程规范（但不限于）：

- (1) 《爆破安全规程》（GB 6722-2014）；
- (2) 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）；
- (3) 《水利水电工程施工通用安全技术规程》（SL 398-2007）；
- (4) 《水利水电工程机电设备安装安全技术规程》（SL 400-2016）；
- (5) 《水工建筑物地下开挖工程施工规范》（SL 378-2007）；
- (6) 《职业健康安全管理体系 要求及使用指南》（GB/T 45001-2020）；
- (7) 其它有关标准、规范、规程。

## 3.2 施工安全措施

### 3.2.1 施工安全措施计划

承包人应按本章第 3.1.3 条的规定提交施工安全措施计划，其内容应包括施工安全机构的设置、专职安全人员的配备，以及防洪、防火、防毒、防噪声、防爆破烟尘、救护、警报、治安和炸药管理等。施工安全措施的项目和范围，还应符合国家颁发的《安全技术措施计划的项目总名称表》及其附录 H、I、J 的规定。

### 3.2.2 劳动保护

(1) 承包人应定期向所有现场施工人员发放安全帽、水鞋、雨衣、手套、手灯、防护面具和安全带等劳动保护用品，以及特殊工种作业人员的劳动保护津贴和营养补助等。

(2) 按《中华人民共和国劳动法》的有关规定安排现场作业人员的劳动和休息时间，加班时间不得超过《中华人民共和国劳动法》第四章的规定。

### 3.2.3 伤病防治和卫生保健

(1) 承包人应在施工现场设置医疗卫生机构，负责施工人员的伤病防治和卫生保健工作。

(2) 施工人员进入生活区和作业面前，应对环境进行卫生清理，以及采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施，并对饮用水进行消毒。

(3) 及时做好病源和疫情监测。一旦发现疫情，应立即采取措施控制感染源和感染者。

(4) 职工食堂应严格执行《中华人民共和国食品卫生法》的有关规定。

(5) 所有传染病人、病原携带者和疑似病人一律不得从事易于使该病传播的工作。

### 3.2.4 危险物品的安全管理

承包人运输和存放爆破器材，应遵守 SL 398 第 8.3.3 条、第 8.3.4 条的规定；油料的运输和管理应遵守 SL 398 第 11.5 节的规定。

### 3.2.5 照明安全

承包人应在施工作业区、施工道路、临时设施、办公区和生活区设置足够的

照明，地下洞室的施工作业区、运输通道应布置照明设施符合 SL 398 第 4.5.9～4.5.14 条的规定。其照明度应不低于表 3-1 的规定。

表 3-1 最低照明度的规定数值

序号	作业内容和地区	照明度	序号	作业内容和地区	照明度
1	一般施工区、开挖和弃渣区、场内交通道路、堆料场、运输装载平台、临时生活区道路	30	4	地弄和一般地下作业区	110
			5	安装间、地下作业掌子面	150
2	混凝土浇筑区、加油站、现场保养场	50	6	一般施工辅助工厂	110
3	室内、仓库、走廊、门厅、出口过道	50	7	特殊的维修车间	200

### 3.2.6 接地及防雷装置

接地及防雷装置应符合 SL 398 第 4.2 节接地（接零）与防雷规定的要求。凡可能漏电伤人或易受雷击的电器及建筑物均应设置接地或防雷装置。

### 3.2.7 防有毒、有害物品的控制

承包人应遵守 SL 378 第 11.3 节防尘、有害气体的规定。

### 3.2.8 破碎作业安全

(1) 承包人的施工爆破作业应严格遵照 GB 6722 及国家有关爆破安全管理的规定。承包人应对爆破造成的工程和人身损害和财产损失承担责任。

(2) 对实施电引爆的作业区，承包人应采用必要的特殊安全装置，以防止暴风雨时的大气或邻近电气设备放电的影响。特殊安全装置应经过试验证明其确保安全可靠时方可使用。试验报告应提交监理人。

(3) 当承包人的现场爆破作业对其它承包人的施工造成干扰及影响临近设施和人员的安全时，应由监理人协调解决。现场爆破时，各方均应服从爆破作业指挥人员的命令。

### 3.2.9 拆除作业安全

(1) 承包人的拆除作业应严格遵照国家有关安全管理的规定。承包人应对拆除作业造成的工程和人身损害和财产损失承担责任。

(2) 在拆除过程中，承包人应谨慎施工，安排专人巡视拆除工程作业，以避免损坏相邻保留部位和对周边造成破坏影响，否则造成损失由承包人承担。承

包人应提交拆除工程措施计划和施工工艺，报送监理人批准后，方可施工。

(3) 拆除过程中，注意对交叉管线的保护，如有损伤，及时报告监理人和有关部门。如拆除过程中出现交叉管线的破坏，由此造成的一切后果，由承包人承担。

### 3.2.10 消防

(1) 承包人应遵守《中华人民共和国消防法》，并负责其自己辖区内的消防工作。承包人应对其辖区内发生的火灾及其造成的人员伤亡和财产损失负责。

(2) 承包人应按 SL 398 第 3.5 节的规定，建立现场消防组织，配置必要的消防专职人员和消防设备器材。消防设备的型号和功率应满足消防任务的需要。在现场配备必要的灭火器材、设置防火警示标志，保持畅通的消防通道。

(3) 承包人应对职工进行经常性的消防知识教育和消防安全训练，消防设备器材应经常检查和保养，使其处于良好的待命状态。

(4) 承包人应制定经常性的消防检查制度，划分施工现场的防火责任区。承包人的消防专职人员应定期检查各施工现场，以及办公与生活区的消防安全，特别是用电安全。

### 3.2.11 洪水和气象灾害的防护

(1) 承包人应做好水情和气象预报工作。承包人应向发包人或地方主管水文、气象预报工作的部门获取工程所在区域短、中、长期水文、气象预报资料。一旦发现有可能危及工程和人身财产安全的灾害预兆时，应立即采取确保安全的有效措施。

(2) 每年汛前，承包人应编制防洪度汛预案，并按 SL 398 第 3.6 节、第 3.7 节的规定，制定切实可行的预防和减灾措施。

### 3.2.12 安全标志

(1) 承包人应按 GB 2894 的要求，在施工区内设置一切必需的安全标志，其标志类型包括：

- 1) 禁止标志；
- 2) 警告标志；
- 3) 指令标志；

4) 提示标志。

(2) 承包人应负责保护施工区内的所有标志，并按监理人指示补充或更换失效的标志。

### 3.3 应急救援措施

#### 3.3.1 事故应急救援预案

(1) 承包人应制定生产安全事故的应急救援预案，应急救援预案应能随时紧急调动应救人员，救援专职人员应定期组织演练。

(2) 发生事故后，承包人应按应急救援要求，配备必需的应急救援器材和设备，并及时将应急救援的措施报告提交监理人。

#### 3.3.2 伤亡事故处理

(1) 施工过程中，若发生施工生产人员或第三者人员的伤亡事故时，承包人应按本合同通用合同条款第 9.5 款的约定，及时进行处理，并立即报告监理人。

(2) 发生重大伤亡或特大事故时，承包人必须保护事故现场，立即报告发包人和当地政府的安全生产管理部门，并在当地政府的支持和协助下，按国家有关规定妥善处理好事故。

(3) 事故处理结案后，承包人应向公众张榜告示处理事故结果。

#### 3.3.3 预防自然灾害措施

(1) 施工期间一旦发生洪水、或可能危及人身财产安全事故的预兆时，承包人应立即采取有效的防灾措施，确保工程人员和财产的安全。

(2) 一旦发生安全事故，承包人应立即按其安全职责分工，组织人员、设备和物资，尽快制止事故发展，及时消除隐患，划定警戒范围，并在最短时间内组织好人员、车辆和设备的疏散，避免再次发生人员伤亡和财产损失。

(3) 承包人应保护好事故现场，为事故调查分析提供直接证据，做好现场标志和书面记录，绘制现场简图，并妥善保存现场重要痕迹、物证，必要时应对事故现场和伤亡情况进行录像或拍照，待事故调查部门有明确指令后，才能清除事故现场。

### 3.4 施工围挡

#### 3.4.1 范围

本合同工程中围挡范围为施工区及发包人、监理人认为有必要设置围挡的其他区域。

#### 3.4.2 材料

承包人应遵守《关于开展建设工程施工现场施工围挡整治工作的通知》（京建发 2011 210 号）和《北京市施工围挡容貌景观设计规范》等相关规定进行围挡的制作及安装。

### 3.5 计量和支付

(1) 承包人按本章第 3.2~3.4 节要求进行的、非直接属于具体工程项目施工安全的各项安全保护措施所需的费用，应在《工程量清单》以总价形式专项列报，经监理人检查确认实施情况后，由发包人按项审批支付。

(2) 直接属于具体工程项目的安全文明施工措施费，应包含在《工程量清单》各具体工程项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

## 4 环境保护和水土保持

### 4.1 一般规定

#### 4.1.1 应用范围

本章规定适用于本工程施工期的生产、生活区环境保护和水土保持的有关工作，其主要工作范围和内容包括：施工、生活污水和废水处理、大气环境与声环境保护、固体废弃物处理、水土保持、完工后的场地清理、农田复耕与植被恢复等。

#### 4.1.2 承包人责任

(1) 承包人必须遵守有关环境保护和水土保持的法律、法规和规章，并按照本项目批复的环境影响评价报告文件中的环境保护措施及本合同技术条款的有关规定，做好施工区及生活区的环境保护与水土保持工作。

(2) 对本合同划定的施工场地界线附近的树木和植被必须尽力加以保护。承包人不得让有害物质（如燃料、油料、化学品、酸等，以及超过剂量的有害气体和尘埃、污水、泥土或水、弃渣等），污染施工场地及场地以外的土地和河川。

(3) 承包人应按合同约定和监理人指示，接受国家和地方环境保护与水行政主管部门的监督和检查。承包人应对其违反上述法律、法规和规章以及本合同规定所造成的环境污染、水土流失、人员伤害和财产损失等承担责任。

#### 4.1.3 主要提交件

(1) 环境保护及水土保持措施计划：

承包人在提交施工总布置设计文件的同时，提交本合同施工期的环境保护和水土保持措施计划，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 承包人生活区的生活用水和生活污水处理措施；
- 2) 施工生产废水（如基坑废水、混凝土生产系统废水、砂石料加工系统废水、机修废水等）处理措施；
- 3) 施工区粉尘、废气的处理措施；
- 4) 施工区噪声控制措施；
- 5) 固体废弃物处理措施；

- 6) 人群健康保护措施;
- 7) 本工程存料场、弃渣场的挡护工程、坡面保护工程和排水工程;
- 8) 施工辅助生产区 (如混凝土系统、砂石加工系统的生产区及加工场等)、工程枢纽施工区、施工生活营地等所有场地周边的截、排水措施,开挖边坡支护措施、挡护建筑物的排水措施等;
- 9) 施工区边坡工程的水土保护措施;
- 10) 完工后场地清理及农田复耕和植被恢复措施。

(2) 承包人应按监理人指示,在工程开工后 14 天内,将废污水处理系统的设计与施工计划以及维护系统的运行措施等生产生活废污水处理的专项报告提交监理人批准。

(3) 验收报告和资料:

- 1) 环境保护措施质量检查、环境监测及验收报告;
- 2) 水土保持措施的质量检查、水土保持监测及验收报告;
- 3) 监理人要求提供的其它资料。

#### 4.1.4 引用的法律法规

- (1) 《水利工程项目验收管理规定》(水利部第 30 号令);
- (2) 《中华人民共和国水法》;
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》;
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》;
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》;
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》;
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》;
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》;
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》;
- (10) 《中华人民共和国环境保护法》;
- (11) 《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》(国办发[2005]45 号);
- (12) 《北京市环境噪声污染防治办法》(北京市人民政府令第 181 号);

(13) 《北京市水污染防治条例》(2021年9月修正);

(14) 《北京市人民政府关于进一步加强施工噪声污染防治工作的通知》(京政发[2015]30号);

(15) 《北京市建设工程施工现场管理办法》(北京市人民政府令第277号修改);

(16) 《北京市大气污染防治条例》(北京市人民代表大会常务委员会公告第2号,2018年3月);

(17) 《北京市建设工程扬尘治理综合监管实施方案(试行)》(京建发[2022]55号);

(18) 《北京市住房和城乡建设委员会关于在建设工程施工现场推广使用远程视频监控系统的通知》(京建法〔2013〕17号);

(19) 《北京市城市管理委员会等部门关于进一步加强建筑垃圾分类处置和资源化综合利用工作的意见》(京管发〔2022〕24号)。

#### 4.1.5 引用标准

引用标准和规程规范(但不限于):

(1) 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022);

(2) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);

(3) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012);

(4) 《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013);

(5) 《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017);

(6) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011);

(7) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018);

(8) 《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002);

(9) 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2—2022);

(10) 《北京市生活垃圾管理条例》(2020年9月修订);

(11) 《水土保持综合治理验收规范》(GB/T 15773-2008);

(12) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 4.2 施工环境保护

### 4.2.1 生活供水及生活废污水处理

(1) 饮用水水质应符合 GB 5749 的规定。

(2) 处理后的生活污水排放应遵守 DB11/307 的规定或符合受纳水体环境功能区规划规定的排放要求,不得将未处理的生活污水直接或间接排入河流水体中,或造成生活供水系统的污染。施工区生活污水应运输至污水处理厂集中处理,或利用施工生活区的生活污水排水系统,先经化粪池初级处理,初级处理后的污水由污水泵输送到小型集成式污水处理设备进行生化处理,达到污水排放标准后排入排水沟。

### 4.2.2 生产废水处理

(1) 生产废水处理及排放应符合 DB11/307 的规定或符合受纳水体环境功能区规划规定的排放要求。

(2) 基坑排水的排放口位置尽可能设置在靠近河流中的流速较大处,以尽量满足水质保护要求。基坑的经常性排水,应在基坑排水末端设沉淀池,排水量视沉淀池水的浑浊程度而定,做到蓄浑排清。尽量控制水体 pH 值接近中性时排放。

(3) 砂石料加工、混凝土生产及其它辅助生产系统等的废水处理应实行雨污分流,建立完善的废水处理系统,将各生产系统经常性排放的废水统一收集处理。

(4) 废水处理系统排出的污泥需进行必要的脱水(或沉淀)处理后,运至指定的弃渣场堆存。防止污泥进入排水系统或排入河道。

(5) 机修及汽修系统的废水收集、处理系统应建立专用的废水收集管道,对含油较高的机修废水应选用成套油水分离设备进行油水分离,不得任意设置未经处理的废水排污口。

(6) 混凝土浇筑面的冲洗、冲毛废水,以及灌浆工作面冲洗岩粉的污水和废弃浆液应由专设的沟道集中排放,严禁污水漫流。

### 4.2.3 施工区大气污染物控制

(1) 施工区大气污染物排放应遵守 DB11/501、DB 11/1488、SL 398、北

京市大气污染防治条例、北京市建设工程施工现场管理办法等相关规定。

(2) 承包人应根据施工设备类型和施工方法制定除尘实施细则，提交监理人批准。施工过程中，承包人应会同监理人根据批准的除尘实施细则，随时进行除尘措施的检查 and 检测。检查和检测记录应提交监理人。

(3) 施工期间，承包人应根据工程所在区域环境空气功能区划要求，保证施工场界及敏感受体附近空气中允许粉尘浓度限值控制在 DB11/ 501、SL 398-2007 表 3.4.2 规定范围内。

(4) 承包人制定的除尘措施，应遵守 DB11/ 501、SL 398 第 3.4.3 条的有关规定外，还应做到：

- 1) 施工期间，除尘设备应与生产设备同时运行，并保持良好运行状态。
- 2) 选用低尘工艺，钻孔要安装除尘装置。
- 3) 混凝土系统配置除尘装置，及时更换和修理无法运行的除尘设备。

4) 承包人不得任意安装和使用对空气可能产生污染的锅炉、炉具，以及使用易产生烟尘或其它空气污染物的燃料，施工现场使用的热水锅炉，炊事炉灶及冬施取暖锅炉等必须使用清洁燃料。施工机械、车辆尾气排放应符合环保要求。食堂油烟排放应符合《北京市餐饮业大气污染物排放标准》(DB 11/ 1488)。

5) 粉状材料应由封闭系统从罐车卸载到储存罐，所有出口应配有袋式过滤器；施工现场土方应集中堆放，采取覆盖或固化等措施。

6) 施工现场主要道路必须进行硬化处理。施工现场应采取覆盖、固化、绿化、洒水等有效措施，做到不泥泞、不扬尘。施工现场的材料存放区、大模板存放区等场地必须平整夯实。承包人应经常清扫施工场地和道路，向多尘工地和路面充分洒水。

7) 施工场地内应限制卡车、推土机等车速以减少扬尘；运输可能产生粉尘物料的敞篷运输车，其车厢两侧及尾部均应配备挡板。运输粉尘物料应用干净的雨布加以遮盖；施工现场出入口处设置冲洗车辆的设施，出场时必须将车辆清理干净，不得将泥沙带出现场。

8) 所在道路施工现场采用彩钢板围护进行封闭施工，围栏高度不低于 2.5m，围栏要坚固、稳定、整洁、规范。在施工现场周围设空气质量监测仪，监测施工现场空气质量。

9) 从事土方、渣土和施工垃圾的运输，必须使用密闭式运输车辆，车辆需办理《渣土处置许可证》和《渣土运输准运证》。施工现场出入口处设置冲洗车辆的设施，出场时必须将车辆清理干净，不得将泥沙带出现场。

10) 遇有四级风以上天气不得进行土方回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工。

11) 为进一步控制施工扬尘污染，加强执法联动，建设单位必须安装视频监控系统后，方可开工，并确保视频监控系统有效运行。建设单位应当按照《北京市住房和城乡建设委员会关于在建设工程施工现场推广使用远程视频监控系统的通知》（京建法〔2013〕17号）的要求，与视频监控系统开发公司签订租赁（或购买）、维护合同，及时支付相关费用。

对扬尘治理违法违规的施工现场，各区（县）住房城乡建设委要责令停工整改；对于需要进行行政处罚的，要依法移交属地城管执法部门处理；情节严重的，及时上报市住房城乡建设委。

#### 4.2.4 施工区噪声污染控制

(1) 施工期噪声排放应符合 GB 12523、SL 398、北京市环境噪声污染防治办法、北京市建设工程施工现场管理办法等相关规定。

(2) 施工过程中，承包人应会同监理人根据批准的降低噪声的措施，对施工场地进行噪声的检查和监测，检查和监测记录应提交监理人。

(3) 施工期间，承包人应按 SL 398 第 3.4.4 条的规定，控制生产车间和作业场所地点噪声级卫生限值。

高噪声机械现场作业人员，应配备必要的噪声防护物品，操作人员每天工作时间不得超过 6 小时。晚上 10 点以后，不要发生人为噪声，以免影响附近居民。

(4) 生活区噪声声级的限值应遵守 SL 398 表 3.2.8 的规定。

(5) 在城市市区范围内，建筑施工过程中使用的设备可能产生噪声污染的，施工单位应按有关规定向工程所在地的环保部门申报。

(6) 因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要，确需在 22 时至次日 6 时期间进行施工的，建设单位和施工单位应当在施工前到工程所在地的区、县建设行政主管部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工。

#### 4.2.5 固体废弃物处理

(1) 施工固体废弃物处理应满足中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法、北京市生活垃圾管理条例、北京市城市管理委员会等部门关于进一步加强建筑垃圾分类处置和资源化综合利用工作的意见等相关条款规定。

(2) 承包人应负责对其施工场地以及生活区范围内的生产和生活垃圾进行清运填埋，并应设置必要的生活卫生设施，及时清扫生活垃圾，统一运至指定地点。

(3) 生产垃圾中的金属类废品，应由承包人负责回收利用。

(4) 承包人应按指定的渣场弃渣，弃渣场应采取碾压、挡护或绿化等措施进行处理。

(5) 对施工中难以避免滑入河道的渣土、因施工造成的场地塌滑与泥沙漫流等问题，应根据监理人指示和地方环境保护部门要求，采取合理措施进行处理。

(6) 废弃混凝土应运至专设的弃料场，不得在施工场地内任意弃置。

(7) 建筑渣土应尽量分类后回收利用，对无利用价值的废弃物应送至建筑渣土消纳场，而不能随意丢弃倾倒。

#### 4.2.6 有毒有害物质和危险品的管理

有毒有害物质和危险品的管理应遵守 GB18597、SL 398 第 11.3.1 条、第 11.3.2 条的规定。

### 4.3 生态环境保护

#### 4.3.1 陆生动植物及资源保护

(1) 承包人因工程施工需要在施工场地范围内进行砍树、清除表土和草皮时，必须按环境保护主管部门和监理人批准的环境保护规划要求进行。

(2) 承包人在施工场地内发现国家保护级的鸟巢、受保护动物和巢穴，应按国家的有关规定妥善保护。

(3) 承包人在施工区附近的水域，发现受保护的鱼类应立即报告监理人，并按国家有关规定处理。严禁在施工区以外的保护林区捕猎野生动物。

#### 4.3.2 景观与视觉保护

(1) 施工期间，承包人应负责保护好施工场地附近的风景区、自然保护区及温泉等的景观免受工程施工的影响。

(2) 承包人应做好生活营地周围的绿化和美化工作，保护生态，改善生活环境。修建的各项临时设施应尽可能与周围环境协调。

(3) 根据市住建委《北京市建设工程扬尘治理综合监管实施方案（试行）》（京建发[2022]55号）附件7，各责任单位必须认真履行“门前三包”环境治理职责，达到包干净、包秩序、包美化要求，由专人进行清洁，确保扬尘不出院、车辆不带泥、路面不见土、周边不起尘。

#### 4.4 水土保持

本项目所在地属北京市重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，应执行一级防治标准，并根据该标准规定进行修整。

北方土石山区一级标准的水土流失防治目标值为：施工期渣土防护率 95%，表土保护率 95%；试运行期水土流失治理度 95%、土壤流失控制比 0.9、渣土防护率 97%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。结合本工程所在土壤侵蚀强度、项目区位等因素，需对水土流失防治目标值进行修正，确定本工程水土流失防治目标。项目区为微度水土流失区，土壤流失控制比提高 0.1。项目位于北京市水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 1%。林草覆盖率计算不包括水面范围。

##### 4.4.1 执行水土保持措施计划

水土保持措施应按水行政主管部门批复的水土保持方案执行，施工期发生达到水土保持方案变更的情形，应及时编报水土保持变更方案。

承包人应按监理人批准的水土保持措施计划，负责实施本合同责任范围内（包括施工开挖的场地、生活区、施工道路和临时堆土场等）的水土保持措施，并在工程结束后，按合同要求进行场地清理和整治。

#### 4.4.2 做好水土保持工程措施

(1) 承包人应严格控制施工范围，尽量减少扰动范围。保护施工场地周边的林草和水土保持设施（包括护坡、渠道、塘坝、梯田等），避免或减少由于施工造成的水土流失。

(2) 承包人应做好场内边坡水土流失的防治工程措施；施工场地应设置完善的排水系统，防止降雨径流对施工场地和临时堆土场的冲刷。

(3) 承包人应在施工前剥离表土，并划定专门的表土堆存区临时堆存，后期用于场地绿化恢复。临时堆存期间做好拦挡、排水、苫盖等防护措施。

(4) 承包人在场地绿化恢复前，应先进行土地整治。植物播种选择在适宜季节性进行。

(5) 承包人应按监理人批准的水土保持工程措施，做好表土剥离与回覆、土地整治等工程措施，临时苫盖、拦挡、排水等工程措施，植物种植措施等各项措施并负责施工期和养护期的水保设施维护管理工作。

(6) 施工期临时裸露地面、堆土堆料表层采用密目防尘网覆盖。

(7) 按照“三同时”原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

### 4.5 环境清理

#### 4.5.1 环境清理措施计划

承包人应按监理人指示，在工程基本完工后，制定一份环境清理措施计划，提交监理人批准，其内容应包括：

(1) 环境清理范围（包括本合同施工场地及施工场地以外遭受施工损坏的地区）；

(2) 环境保护辅助工程设施；

(3) 植被种植措施。

#### 4.5.2 环境清理

(1) 在每一施工作业区施工结束后，承包人应及时拆除各种临时建筑结构和各种临时设施（包括已废弃的沉淀池和临时挡洪设施等）。

(2) 完工后，承包人应按计划将所有材料和设备撤离现场，工地范围内废弃

的材料、设备及其它生产垃圾应按环境规划要求和（或）监理人指示的方式处理。

（3）对防治范围内的排水沟道、挡护措施等永久性水土保持设施，应在撤离前进行疏通和修整。按合同要求拆除和撤离的其它设施和结构应及时清理出场。

（4）承包人应有责任保证其种植的林草按 SL 277 第 7.2.2 条第 2 款规定的林草恢复期”内成活。

（5）占用耕地的料场，应在开采前将剥离的耕植土妥善堆存保管，完工后将其返还摊铺，还田复耕。

## 4.6 环境保护工程的验收

### 4.6.1 施工期环境保护临时设施的检查和验收

各项施工期环境保护临时设施投入使用前，应由监理人会同环保部门代表与承包人共同进行环境保护临时设施的质量检查和验收。承包人应为上述检查和验收提供以下资料：

- （1）监理人批准的“环境保护及水土保持工程”的施工措施计划；
- （2）各项环境保护临时设施布置图；
- （3）施工质量检查记录；
- （4）生活和生产供水水质、污水和废水处理水质，以及固体废弃物处理效果等的检验和实测资料。

### 4.6.2 环境保护和水土保持工程的质量检查和验收

本章第 4.2~4.5 节所涉及的本工程环境保护和水土保持设施，包括为环境清理修建的永久性设施，均应由监理人会同环境保护部门代表与承包人共同按国家的环境保护法规和本合同技术条款的有关规定进行质量检查和验收。

承包人应为上述永久性环境保护设施的检查和验收提供以下资料：

- （1）永久性环境保护工程和设施的各项工程布置图；
- （2）永久性环境保护工程和设施的工程质量检查验收记录；
- （3）植被种植计划的完成情况和检查验收记录；
- （4）“林草恢复期”内，各区植被的维护管理措施。

#### 4.6.3 永久性环境保护工程的完工验收

上述条款所列的全部永久性环境保护和水土保持设施项目验收合格后，承包人应按监理人的指示，向发包人提交要求对全部永久性环境保护工程和设施进行完工验收的申请报告。经发包人同意后，由监理人会同承包人和环境保护部门代表共同进行完工验收。承包人应为永久性环境保护工程的完工验收提供以下资料：

- (1) 各项永久性环境保护工程的竣工图及其有关的竣工资料；
- (2) 各项永久性环境保护工程的质量检查记录和质量鉴定成果；
- (3) 监理人要求提交的其它完工验收资料。

#### 4.7 计量和支付

(1) 施工临时设施（包括混凝土生产系统、砂石料生产加工系统、机修车间、施工现场和生活区临时设施等）的废、污水（或废油）处理设施，应分别包含在与本技术条款第 2 章“施工临时设施”各自相关的施工临时设施项目中。承包人根据合同要求完成各废、污水（或废油）处理设施的建设、移设和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应“施工临时设施”的废、污水（或废油）处理设施子项总价支付 [若未设列废、污水（或废油）处理设施子项，则承包人完成该设施建设、移设和拆除工作所需的费用，应包含在与之相关的“施工临时设施”项目总价中，发包人不另行支付]；除合同另有约定外，承包人按合同要求完成废、污水（或废油）处理设施的运行、维护管理、施工期水质监测等工作所需的费用，包含在《工程量清单》所列的“环境保护费”中，发包人不另行支付。

(2) 除合同另有约定外，施工场地和生活区的其它零星污水、零星废弃物和生活垃圾的处理费用，大气环境保护措施费用和声环境保护措施费用，包含在《工程量清单》所列的“环境保护费”中，发包人不另行支付。

(3) 列入《工程量清单》的环境保护和水土保持的其它工程项目（如渣场和场内交通的工程防护和水土保持设施、林草植被种植措施等），由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。除合同另有约定外，环境保护和水土保持的其它工程项目的工程单价或总价，应包括承包人完成相应项目的建设、运行、维护管理和施工期监测等工作所需费用。

(4) 未列入《工程量清单》的其它环境保护和水土保持措施，承包人完成这些措施的建设、运行、维护管理和施工期监测等工作所需费用，包含在《工程量清单》所列的“环境保护费”中，发包人不另行支付。

(5) 承包人在《工程量清单》以总价形式专项列报的“环境保护费”，应按计划实施并经监理人检查确认后，由发包人按项支付。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 5 施工导流工程

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 应用范围

本章所规定的内容适用于本工程的施工导流和水流控制工程(以下简称导流工程),其工程项目包括:工程的导流、基坑排水;施工期安全度汛、防护工程;导流建筑物拆除等。

#### 5.1.2 承包人责任

(1) 承包人应根据本工程导流洪水标准与施工控制性进度,编制本工程施工导流方案和措施计划,提交监理人批准。

(2) 按批准的施工导流措施计划和本技术条款的规定,负责完成以下各项工作:

1) 完成本章第 5.1.1 条所规定的施工导流工程项目及其工作内容;

2) 保证永久建筑物在干地施工的措施;

3) 按合同约定,负责提供导流工程的材料和设备,包括材料和设备的试验、检验,以及设备的运行和维护。

(3) 协助发包人安排好施工期下游供水。

(4) 导流期间,当河道的来水流量小于或等于本合同规定的导流工程设计洪水标准时,承包人应对导流工程的施工安全承担责任。

(5) 当施工期内,遭遇不可抗力的自然灾害或发生超标准洪水时,承包人应按监理人指示,采取应急措施,进行防洪防灾的抢救工作。

#### 5.1.3 主要提交件

(1) 导流工程施工措施计划

承包人应在施工导流建筑物开工前 10 天,按本章第 5.1.1 条规定的导流工程项目,编制导流工程方案和施工措施计划,提交监理人批准,其内容包括:

1) 施工导流方案;

2) 基坑排水措施;

3) 防洪和安全度汛措施;

- 4) 导流工程施工进度计划;
- 5) 监理人要求其它补充措施计划。

#### (2) 导流建筑物施工图纸

除合同另有约定外,在导流建筑物施工前 5 天,承包人应将其负责提供的导流建筑物施工图纸,提交监理人批准。

#### (3) 安全度汛措施计划

承包人应在每年汛期前,将该年度的安全度汛措施报告,提交监理人批准,其内容包括:

- 1) 截至度汛前工程应达到的度汛形象面貌;
- 2) 临时和永久工程建筑物的汛期防护措施;
- 3) 防汛器材设备和劳动力配备;
- 4) 施工区和生活区的度汛防护措施;
- 5) 临时通航的安全度汛措施;
- 6) 遭遇超标准洪水时的应急度汛措施;
- 7) 监理人要求提交的其它施工度汛资料。

### 5.1.4 引用标准

引用标准和规程规范(但不限于):

- (1) 《防洪标准》(GB 50201-2014);
- (2) 《水利水电建设工程验收规程》(SL 223-2008);
- (3) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL 303-2017);
- (4) 《水利水电工程施工导流设计规范》(SL 623-2013);
- (5) 《水利水电工程围堰设计规范》(SL 645-2013);
- (6) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017);
- (7) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL 251-2015);
- (8) 《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》(SL 174-2014);
- (9) 《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(SL/T 62-2020);
- (10) 其它有关标准、规范、规程。

## 5.2 施工期导流控制标准

(1) 承包人应按本合同规定的导流程序、挡水时段、设计洪水标准进行导流工程建筑物的设计和施工。

钻子岭水库坝址处全年洪水成果详见表 5-1，非汛期洪水成果详见表 5-2。

表 5-1 坝址处全年不同频率洪水设计成果表

重现期	10 年	20 年	50 年	100 年
洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	245	330	450	545

表 5-2 坝址处非汛期不同频率洪水设计成果表

重现期	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	24h 洪量 (万 m <sup>3</sup> )
9.16~次年 5.31 时段 5 年	3	3.8
9.16~次年 5.31 时段 10 年	5	5
9.16~次年 5.31 时段 20 年	10	6.3

承包人应根据相关规范制定施工导流和度汛方案、标准和导流程序，并对围堰工程的布置和结构进行详细设计，包括围堰的轴线位置、结构型式、堰体及堰基防渗设施、拆除方案，并应根据本章规定报送监理人审批。

施工期间承包人应做好水文预报，并与河道管理部门保持密切联系，遇上游来水或超标准洪水应立即停止施工，确保施工人员和机械及时撤出河道，因承包人原因造成的损失由承包人负责。

(2) 承包人应按监理人审批的施工导流标准、度汛标准和度汛方式，完成工程挡水建筑物的施工形象面貌。

## 5.3 导流方案设计

(1) 承包人应根据合同确定的施工导流标准以及河道具体情况进行导流方案设计，并提交设计文件和施工图纸，报送监理人审批。承包人提交的设计文件应包括：

- 1) 施工导流布置图；
- 2) 导流工程建筑物结构布置图（包括防渗结构）；
- 3) 导流工程建筑物结构设计计算成果和设计报告；
- 4) 监理人要求提交的其它资料。

(2) 承包人提交的设计文件应符合有关规范要求。

## 5.4 导流建筑物施工

### 5.4.1 导流围堰

(1) 承包人应按批准的施工图纸要求和监理人指示进行导流围堰的施工。各种建筑物的施工技术要求，应按本技术条款各有关章节的规定。

(2) 导流建筑物的上升速度应满足安全度汛标准，以及施工进度各时段的挡水要求，并应在各种运行水位工况下保证已施工堰体的稳定和安全。

(3) 导流建筑物拆除：承包人应按批准的施工图纸指定的拆除范围和监理人指示及时拆除，并经监理人验收合格。

### 5.4.2 导流建筑物封堵

(1) 导流建筑物的封堵应按批准的施工图纸施工。

(2) 施工导流期结束后，承包人应尽早封堵与永久性水工隧洞相连接的导流隧洞部位，并应在导流隧洞结合段的上游侧进行封堵。

### 5.4.3 导流底孔及未完坝段（或缺口）过水

导流底孔、未完建永久建筑物过水坝段（或缺口）的施工技术要求应遵守本技术条款各专项技术章节的有关规定。

## 5.5 基坑排水

### 5.5.1 基坑初期排水

承包人应负责围堰截流闭气后的基坑初期排水，初期排水量可根据围堰闭气后的基坑积水、抽水过程中围堰和基础渗水量、堰身和基坑覆盖层含水量及可能降雨量进行估算，初期排水时间应按基坑边坡的水位允许下降速度控制。

### 5.5.2 基坑经常性排水

承包人应负责排除基坑内施工期的围堰渗水、基础渗水、降水和施工废水，以及不能从施工场地地表排水系统排除而进入基坑的地表汇水，经常性排水措施计划应提交监理人。

### 5.5.3 基坑排水设备

承包人应负责提供基坑初期排水和经常性排水所需的全部排水设备和设施，并负责设备和设施的安装、运行和维修。承包人应保证基坑排水设备不间断持续运行，配置应急的备用设备和设施（包括备用电源），避免造成基坑积水而延误工期。

## 5.6 施工降水

(1) 位于地下水位以下的项目施工需要干场作业时，承包人应根据基坑的工程地质条件采取降低地下水位的措施，并排除基坑内入渗的地下水。承包人应遵守《北京市建设工程施工降水管理办法》（京建科教〔2007〕1158号）及实施细则等规定，并将降低地下水位的施工措施提交监理人审批。

(2) 开挖基坑时，应保证地下水位降低至最低开挖面 0.5m 以下。

(3) 在施工期间，承包人应对基坑及其周围受降低水位影响的地区进行地下水位和地面沉降观测。承包人应将观测点布置、观测仪器设置和定期观测记录提交监理人。

## 5.7 安全度汛和排冰凌

### 5.7.1 安全度汛

(1) 每年汛前，发包人应会同承包人对工程的安全度汛措施和工程应达到的施工面貌进行全面检查，确保度汛安全。

(2) 承包人应在每年汛期前，制定安全度汛措施，报送监理人审批，并按批准的安全度汛措施，备足防汛所需的材料和设备。承包人应充分考虑雨季施工可能的地下水位变化对工程施工安全的影响，其内容包括：

- 1) 截至汛前的工程施工面貌；
- 2) 按合同规定的河道过流特点方面的要求，制定施工期度汛措施；
- 3) 永久和临时工程建筑物的防护措施；
- 4) 防汛器材设备和劳动力配置；
- 5) 施工区和生活区安全防护措施；
- 6) 发生超标洪水、雨季地下水位变化时的应急度汛措施。

### 5.7.2 排冰凌

承包人应按监理人指示，对可能发生凌汛的河流采取有效的排冰凌措施，在每年凌汛前备足必要的排冰凌材料和设备，必要时通过水工模型试验确定破冰的各项参数。

## 5.8 质量检查和验收

本工程的围堰等导流工程建筑物的土石方开挖、支护工程、土石方填筑工程、地基防渗工程、砌体工程、混凝土工程及钻孔灌浆工程等，应按本技术条款各专项技术章节的规定进行质量检查和验收。

## 5.9 计量和支付

(1) 承包人按合同要求完成导流（截流）方案设计、材料制备与运输、导流（截流）施工和水情观测等工作所需的费用，包含在《工程量清单》“施工导流”项目的总价中，发包人不另行支付。

(2) 承包人按合同要求完成基坑排水工作（含基坑初期排水和经常性排水）所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的总价支付。

(3) 承包人按合同要求完成施工降水工作（含排除基坑内入渗的地下水）所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的总价支付。

(4) 承包人按合同要求完成施工期防洪度汛和排冰凌所需的费用，由发包人根据合同具体约定，按《工程量清单》“防洪度汛”项目的总价支付。

(5) 除合同另有约定外，承包人完成临时导流泄水建筑物的建设、运行维护和拆除（或封堵）工作所需的费用，包含在《工程量清单》“施工导流”项目的总价中，发包人不另行支付。

## 6 土方明挖

### 6.1 一般规定

#### 6.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的土方明挖工程，包括本合同各项永久和临时工程的基础开挖、施工场地平整、附属工程和临时工程的基础开挖以及其他监理人指明的土方明挖工程。其开挖工作内容包括：准备工作、场地清理、清基、表土剥离、清淤、施工期排水、降水、边坡观测和防护、完工验收前的维护，将开挖可利用或废弃的土方运至监理人指定的堆放区并加以保护、处理，料场开采结束后完成开采区清理、恢复和绿化等工作，还包括工程质量的检验和验收等工作，以及提供为完成上述工程所需的全部人工、材料、施工设备和辅助设施等。

本章不包括膨胀性土等特殊地质特性的土方工程。

#### 6.1.2 承包人责任

(1) 承包人应根据本合同施工图纸和监理人的指示，按建筑物土方明挖工程的开挖线进行开挖施工。

(2) 承包人应对开挖过程中可能引起的滑坡和崩塌体，采取有效的预防性保护措施；在陡坡下施工，应事先做好安全清理和支护。

(3) 在已有建筑物附近进行开挖时，承包人必须采取可靠的施工措施，保证其原有建筑物的稳定和安全，并尽可能做到不影响其正常使用。

(4) 承包人应在开挖的危险作业地带设置安全防护设施和明显的安全警示标志。

(5) 设计提供的工程区现状地下物及地下管线仅用于承包人施工参考，土方开挖前承包人应对工程范围地下物及地下管线重新进行复测。由于施工造成的地下物及地下管线破坏及人身伤害，由承包人自行承担全部责任及相关费用。

#### 6.1.3 主要提交件

##### (1) 开挖放样资料

每项单位工程开工前 14 天，承包人应将开挖前实测地形和开挖放样剖面图

提交监理人批准，批准后方可进行开挖。

## (2) 施工措施计划

承包人应在本工程或每项单位工程开工前 28 天，按施工图纸和监理人指示，编制土方明挖工程的施工措施计划，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 开挖施工平面布置图（含施工交通线路布置图）；
- 2) 开挖程序与开挖方法；
- 3) 施工设备的配置和劳动力安排；
- 4) 开挖边坡的排水和边坡保护措施；
- 5) 土料利用和弃渣措施；
- 6) 质量与安全保证措施（含对原有建筑物的保护措施）；
- 7) 主要开挖工程施工进度计划等。

### 6.1.4 引用标准

引用标准和规程规范（但不限于）：

- (1) 《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）；
- (2) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）；
- (3) 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；
- (4) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 6.2 场地清理

场地清理包括植被清理和表土开挖。其范围包括永久和临时工程、料场、存弃渣场等施工用地需要清理的区域地表。

### 6.2.1 植被清理

(1) 在场地开挖前，承包人应清理开挖区域内的树根、杂草、垃圾、废渣及其它有碍物，主体工程植被清理的挖除树根范围应延伸到离施工图纸所示最大开挖边线、填筑线或建筑物基础外侧 3m 距离。

(2) 除合同另有约定外，主体工程施工场地地表的植被清理，必须延伸至离施工图纸所示最大开挖边线或建筑物基础边线（或填筑坡脚线）外侧至少 5m 距离。

(3) 承包人应注意保护清理区域附近的天然植被，避免因施工不当造成清理

区域附近林业和天然植被资源的毁坏，以及对环境保护工作造成的不良后果。

(4) 场地清理范围内，承包人砍伐的成材或清理获得具有商业价值的材料应归发包人所有，承包人应按监理人指示将其运到指定地点。

(5) 场地清理中发现文物古迹，承包人应按本合同通用合同条款第 1.10 款的约定办理。

### 6.2.2 表土的剥离、堆放和有机土壤的使用

工程范围内剥离的表层有机土壤可做为弃渣场表层种植土回覆使用，承包人应按监理人指示和本技术条款第 4.5 节的规定合理使用有机土壤，并运到指定地点堆放保存，不得任意处置。

## 6.3 土方开挖

### 6.3.1 土方定义

(1) 指黄土、粘土、砂土（包括淤沙、粉砂、河砂等）、淤泥、砾质土、砂砾石、松散坍塌体、石渣混合料、软弱的全风化岩体，无须采用爆破技术，直接用手工具或土方开挖机械进行开挖的土方工程。

(2) 土类开挖级别划分，应符合 SL303 表 C.1.1 的规定。

### 6.3.2 开挖区临时道路

承包人应按 SL303 第 5.3 节的规定，以及监理人批准的施工总布置设计进行场内交通道路布置。

### 6.3.3 校核测量

承包人应按施工图纸的要求，校核测量开挖区域的平面位置、水平标高、控制桩号、水准点和边坡坡度等。监理人有权随时抽验承包人的校核测量成果，有必要时，监理人可与承包人联合进行校核测量。

### 6.3.4 临时边坡的稳定

主体工程的临时开挖边坡，应按施工图纸所示或监理人指示进行开挖。对于承包人自行确定的开挖边坡，或临时边坡保留时间过长，经监理人检查有不安全因素时，承包人应立即进行补充开挖和采取保护措施。

### 6.3.5 基础和边坡开挖

基础和边坡开挖的施工方法应符合 SL303 第 4.2 节的规定。

(1) 土方明挖应从上至下分层分段依次进行，严禁自下而上或采取倒悬的开挖方法，施工中随时作成一定的坡势，以利排水，开挖过程中应避免边坡稳定范围内形成积水。

(2) 基础和岸坡易风化崩解的土层，开挖后不能及时回填的，应预留保护层。

(3) 基础开挖后，如发现原设计未勘察到的基础缺陷，则承包人必须按监理人的指示进行处理，包括（但不限于）增加开挖、回填换基。进行上述额外工作所增加的费用由发包人承担，涉及变更的计量和支付应按本合同《通用合同条款》的规定办理。

### 6.3.6 弃土的堆置

不允许在开挖范围的上侧弃土，必须在边坡上部堆置弃土时应确保开挖边坡的稳定，并经监理人批准。在冲沟内或沿河岸岸边弃土时，应防止山洪造成泥石流或引起河道堵塞，弃土地点及要求详见本技术条款相关规定，弃土场应满足水保和环保的要求，发包人不为此另行支付费用。

### 6.3.7 机械开挖的边坡修整

使用机械开挖土方时，实际施工的边坡坡度应适当留有修坡余量，再用人工修整，应满足施工图纸要求的坡度和平整度。

### 6.3.8 边坡面渗水排除

在开挖边坡上遇有地下水渗流时，承包人应在边坡修整和加固前，采取有效的疏导和保护措施。

### 6.3.9 边坡的护面和加固

为防止修整后的开挖边坡遭受雨水冲刷，边坡的护面和加固工作应在雨季前严格按施工图纸要求完成。冬季施工的开挖边坡修整及其护面和加固工作，应在解冻后进行。

### 6.3.10 开挖线的变更

在开挖过程中，经监理人批准，承包人可根据土方明挖边坡和基础揭示的地质特性，对施工图纸所示的开挖线作必要修改，涉及合同变更的，应按本合同通用合同条款第 15 条的约定办理。

### 6.3.11 边坡安全的应急措施

若开挖过程中出现裂缝和滑动迹象时，承包人应立即暂停施工，并通知监理人。必要时承包人应按监理人的指示设置观测点，及时观测边坡变化情况，并做好记录。

### 6.3.12 淤泥的清运

承包人应根据淤泥的实际含水情况，自行考虑淤泥的挖运方式，但应满足交通、环保、水保及弃渣场的相关要求。

## 6.4 施工期临时排水

### 6.4.1 排水措施

(1) 承包人应在每项开挖工程开始前，结合永久性排水设施的布置，规划好开挖区域内外的临时性排水措施，保证主体工程建筑物的基础开挖在干地施工。

(2) 在开挖过程中，承包人应做好地面排水设施，包括保持必要的地面排水坡度、设置临时坑槽、使用机械排除积水，以及开挖排水沟道排走雨水和地面积水等。

(3) 在平地或凹地进行开挖时，承包人应在开挖区周围设置挡水堤和开挖周边排水沟，以及采取集水坑抽水等措施，阻止场外水流进入场地，并有效排除积水。

### 6.4.2 降低地下水位的排水措施

(1) 对位于地下水位以下的基坑需要进行干地开挖时，可根据基坑的工程地质条件采用降低地下水位的措施。并将降低基坑地下水位的施工措施，提交监理人批准。

(2) 采用挖掘机、铲运机、推土机等机械开挖基坑时，应保证地下水位降低至最低开挖面 0.5m 以下。

(3) 在基坑开挖期间，承包人应对基坑及其周围受降低水位影响的地区进行地下水位和地面沉降观测。承包人应将观测点布置、观测仪器设置和定期观测记录提交监理人。

#### 6.4.3 保护永久建筑物和永久边坡免受冲刷

承包人的临时排水措施，应注意保护已开挖的永久边坡面及附近建筑物及其基础免受冲刷和侵蚀破坏。

### 6.5 开挖渣料的利用和弃渣处理

#### 6.5.1 可利用渣料的利用

(1) 承包人提交的土方开挖施工措施计划中，应对开挖获得的可利用渣料进行统一规划，渣料应首先专用于本工程永久和临时工程的填筑及场地平整等。

(2) 承包人应按批准的堆渣地点和堆渣方式，将可利用渣料运至指定地点分类堆存。渣料堆体应保持边坡稳定，并设有良好的自由排水措施。

(3) 对监理人确认的可用料，承包人应在开挖、装运、堆存和其它作业时，采取有效的保质措施，保护可利用渣料免受污染和侵蚀。

#### 6.5.2 弃渣处理

(1) 弃渣应按批准的土方开挖施工措施计划指定的地点有序堆存，防止雨水冲刷流失，危及施工区及周边地区安全。

(2) 承包人应明确弃渣场位置，并应与弃渣场所属机构签订协议书。

### 6.6 检查和验收

#### 6.6.1 土方开挖前的检查和验收

土方开挖前，承包人应会同监理人进行以下各项检查：

(1) 用于开挖工程量计量的原地形测量剖面的复核检查。

(2) 按施工图纸所示的工程建筑物开挖尺寸进行开挖剖面测量放样成果的检查。承包人的开挖剖面放样成果作为工程量计量的原始依据。

(3) 按施工图纸所示进行开挖区周围排水和防洪保护设施的质量检查和验收。

## 6.6.2 土方明挖工程完成后的质量检查和验收

(1) 土方基础明挖工程完成后，承包人应会同监理人进行以下各项质量检查和验收：

- 1) 按施工图纸要求检查工程基础开挖面的平面尺寸、标高和场地平整度；
- 2) 取样检测基础土的物理力学性质指标。

(2) 基础面覆盖前的质量检验和验收：

- 1) 基础面覆盖前，应复核检查基础面是否满足本章第 6.6.3 条第 1 款的规定；
- 2) 对已开挖完成的土基基础开挖面，应在堤防（或砌体）填筑前清除表面的松土层，并按监理人批准的施工方法进行压实，受积水侵蚀软化的土壤应予清除，并应在监理人检验合格后立即进行覆盖；

3) 上述第（1）项基础面开挖完成后的检查验收，与本项规定的在基础面覆盖前进行的基础清理作业后的检验验收是检查和检验目的和性质不同的两次作业，未经监理人同意，承包人不得将这两次作业合并为一次完成。

(3) 永久边坡的检查和验收：

- 1) 永久边坡的坡度和平整度的复测检查；
- 2) 边坡永久性排水沟道的坡度和尺寸的复测检查。

## 6.6.3 完工验收

各项土方明挖工程完工后，承包人应申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 土方明挖工程竣工平面和剖面图；
- (2) 质量检查和验收记录；
- (3) 监理人要求提供的其它资料。

## 6.7 计量和支付

(1) 场地平整按施工图纸所示场地平整区域计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(2) 一般土方开挖、淤泥流砂开挖、沟槽开挖和柱坑开挖按施工图纸所示开挖轮廓尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

(3) 塌方清理按施工图纸所示开挖轮廓尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(4) 承包人完成本章第 6.2.1 条所列的“植被清理”工作所需的费用，包含在《工程量清单》相应土方明挖项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

(5) 土方明挖工程单价包括承包人按合同要求完成场地清理，测量放样，临时性排水措施（包括排水设备的安拆、运行和维修），土方开挖、装卸和运输，边坡整治和稳定观测，基础、边坡面的检查和验收，以及将开挖可利用或废弃的土方运至监理人指定的堆放区并加以保护、处理等工作所需的费用。

(6) 土方明挖开始前，承包人应根据监理人指示，测量开挖区的地形和计量剖面，经监理人检查确认后，作为计量支付的原始资料。土方明挖按施工图纸所示的轮廓尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。施工过程中增加的超挖量和施工附加量所需的费用，应包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

(7) 除合同另有约定外，开采土料或砂砾料（包括取土、含水量调整、弃土处理、土料运输和堆放等工作）所需的费用，包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

(8) 除合同另有约定外，承包人在料场开采结束后完成开采区清理、恢复和绿化等工作所需的费用，包含在《工程量清单》第 4 章“环境保护和水土保持”相应项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

## 7 石方明挖

### 7.1 一般规定

#### 7.1.1 应用范围

本章规定适用于本工程施工图纸所示的石方明挖工程，包括坝（堰）基、灌浆平洞进口、引水（导流）明渠、管理房、施工临时道路、施工辅助设施开采的施工。

#### 7.1.2 承包人的责任

（1）承包人应根据本合同施工图纸和监理人的指示，按建筑物的石方明挖工程的开挖线进行开挖施工。

（2）承包人在施工前应详细了解工程地质结构、地形地貌和水文地质情况，对不良地质地段采取有效的预防性保护措施。

（3）承包人应按监理人指定的格式和要求，进行开挖面的地质测绘和地质编录工作。

（4）承包人应按合同约定，完成施工图纸要求的专项爆破试验工作。

#### 7.1.3 主要提交件

##### （1）施工措施计划

承包人应在本工程每项单位工程开工前 14 天，按施工图纸和本技术条款的要求，编制包括下列内容的施工措施计划，提交监理人批准。

- 1) 施工开挖布置图；
- 2) 钻孔和爆破的方法和程序；
- 3) 施工设备配置和劳动力安排；
- 4) 出渣、弃渣和石料的利用措施；
- 5) 边坡的保护加固和排水措施；
- 6) 质量与安全保护措施；
- 7) 主要开挖工程施工进度计划等。

##### （2）开挖放样剖面资料

每项开挖工程开工前 14 天，承包人应将石方开挖前的实测地形和开挖放样

剖面，提交监理人复核，经批准后方可进行开挖。

### (3) 钻爆作业措施计划

在每项单位工程（或开挖区）的开挖作业开始前 14 天，承包人应将该项钻爆作业措施计划提交监理人批准。其内容包括：

- 1) 爆破孔的孔径、孔排距、孔深和倾角；
- 2) 炸药类型、单位耗药量和装药结构，单响药量和总装药量；
- 3) 延时顺序、雷管型号和起爆方式；
- 4) 承包人拟采用的任何特殊钻孔和爆破作业方法的说明；
- 5) 爆破参数试验成果。

监理人应在收到爆破作业措施计划的 7 天内批复承包人。爆破方案的批准并不减轻承包人对爆破作业应负的施工责任。

#### 7.1.4 引用标准

- (1) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (2) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2018）；
- (3) 《水利水电工程施工通用安全技术规程》（SL398-2007）；
- (4) 《水利工程工程量清单计价规范》（GB50501-2007）；
- (5) 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；
- (6) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》（SL251-2015）；
- (7) 《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》（SL47-2020）。

## 7.2 钻孔、爆破、静态破碎及液压破碎

### 7.2.1 爆破作业安全

爆破作业安全应遵守 SL398-2007 的有关规定。

### 7.2.2 爆破材料的试验和选用

承包人应根据本工程的实际使用条件和监理人批准的钻爆措施计划中规定的技术要求选用爆破材料，每批爆破材料使用前应进行材料性能试验，试验报告应提交监理人。

### 7.2.3 控制爆破

边坡和基础开挖必须按以下各项要求进行控制爆破：

- (1) 承包人应对岩质基础、边坡、马道的所有轮廓线上的垂直、斜坡面采用控制爆破。
- (2) 紧邻设计建基面、设计边坡、建筑物或防护目标，应采用毫秒延时起爆网络，不应采用大孔径爆破方法。
- (3) 钻孔爆破施工应遵守 SL47-2020 节的规定。
- (4) 在新浇混凝土、新灌浆区、新喷锚支护区和已建建筑物附近进行爆破，以及在特殊要求部位进行爆破作业时，必须制定专门的爆破措施方案。
- (5) 对廊道、齿槽和其它特殊沟槽等开挖必须进行控制爆破设计，并通过爆破试验调整其爆破参数。
- (6) 预裂爆破、梯段爆破、台阶爆破和特殊部位的爆破，其所用的参数和装药量应由承包人通过专项爆破试验确定，试验成果应提交监理人批准。
- (7) 对爆破空气冲击波和飞石要做好控制与防护措施，以免危及机械设备和人身安全。

### 7.2.4 静态破碎剂破碎

边坡和基础开挖采用静态破碎剂破碎的，必须按以下各项要求进行静态破碎：

- (1) 每次装填药剂，都要观察确定岩石孔壁、药剂、拌和水、搅拌桶的温度是不是符合要求。
- (2) 在装填浆体后 30-60 分钟开始出现裂,其后缝隙会越来越宽（膨胀时间最长 48 小时），如在现场灌装过程中，已经发烫和开始冒气的药剂不允许装入孔内。
- (3) 从药剂加入拌和水到灌装结束，这个过程的时间不应该超过 5 分钟;操作时应注意观察装填孔，发现有气体冒出有“嘶嘶”声时，喷孔可能立刻就要发生，要立即停止装药。
- (4) 刚钻完孔和刚冲孔的钻孔，孔壁温度较高，应确定温度正常符合要求并清洗干净后才能继续装药。
- (5) 应按实际施工的环境温度选择破碎剂的型号，严禁错用或互换使用。

并且装运破碎剂的容器不得用有约束的容器，以免雨水侵入，发生喷出、炸裂伤人。

(6) 装填炮孔时，操作人员要戴防护眼镜，在灌浆到裂缝出现前，不得在近距离直视孔口，以防发生喷出现象，伤害眼睛

### 7.2.5 液压破碎锤破碎

边坡和基础开挖采用液压破碎锤破碎的，必须按以下各项要求进行液压破碎

(1) 操作前检查螺栓和连接头是否松动，以及液压管路是否有泄漏现象；

(2) 不得在液压缸的活塞杆全伸或全缩状况下操作破碎器。当液压软管出现激烈振动时应停止破碎器的操作，并检查蓄能器的压力；

(3) 防止挖掘机的动臂与破碎器的钻头之间出现干涉现象。液压破碎器工作时的最佳液压油温度为 50-60 度，最高不得超过 80 度。若超过 80 度，需停止作业，待温度降低后再进行作业；

(4) 使用时液压破碎机及纤杆应垂直于工作面，以不产生径向力为原则。被破碎对象已出现破裂或开始产生裂纹时应立即停止破碎器的冲击，以免出现有害的“空打”；

(5) 液压岩石破碎机施工时，现场人员远离施工机械，防止开挖施工时飞溅的石渣伤人。

(6) 边坡松动岩石必须及时清除，以防滚落发生危险

(7) 靠近高压线时，需时刻注意破碎锤机头及挖掘机动臂与高压线的安全距离。

(8) 液压岩石破碎机及挖掘机必须定期进行维护检修，防止因机械损耗而照成安全事故。

## 7.3 石方明挖

### 7.3.1 岩石分级和石方定义

(1) 岩石开挖级别划分应参照 SL303-2017 的建议值，结合本工程项目的具体地质特征选定。

(2) 石方明挖系指本章第 7.1.1 条所列的开挖工程项目需要进行（或系统）钻孔和爆破、静态破碎、液压破碎等作业的岩石开挖工程。

### 7.3.2 岩石开挖的技术要求

(1) 承包人应采取有效措施确保边坡、基础及其邻近建基面，以及坑、槽部位的开挖质量。除按本技术条款第 7.2.3 条做好控制爆破外，还应遵守 SL47-2020 的有关规定。

(2) 裂隙较发育部位的基础面，应在清除裂隙松动岩石后，进行喷混凝土保护。

(3) 应按施工图纸开展开挖工作，有要求采取保护层开挖的，承包人应采取相应措施进行开挖作业。

## 7.4 施工期临时排水

承包人应遵守本技术条款第 6.4 节施工期临时排水的有关规定。

## 7.5 堆渣场地和渣料利用

### 7.5.1 堆渣场地

(1) 开挖出的渣料，除安排直接运往使用地点外，其余渣料（包括弃渣料）均应按本合同要求分类堆放在指定的存、弃渣场。

(2) 用作堆存可利用渣料的场地，应按监理人的要求进行场地清理和平整处理，渣料堆存应按施工措施计划要求分层进行，并便于取料。

(3) 堆渣位置、范围和高程必须严格按施工图纸和监理人指示实施，严禁将可利用渣料与弃渣混杂装运和堆存。承包人应保护渣料堆体的边坡稳定，做好堆渣体周围的排水设施。

### 7.5.2 渣料利用

承包人应采取合理的开挖、装运和堆渣措施，以提高渣料的利用率。

## 7.6 石料场

本工程石料首先利用工程开挖可用料，不足部分外购，承包人应根据规范及设计要求，保证石料的质量和数量。

## 7.7 质量检查和验收

### 7.7.1 边坡开挖工程的质量检查和验收

承包人应会同监理人，对边坡开挖工程进行以下项目的质量检查和验收。

(1) 边坡开挖前，应进行以下质量检查工作：

1) 按施工图纸所示检查边坡开挖剖面 and 测量放样成果，经监理人复核批准后，作为开挖工程量计量的依据：

2) 对边坡开挖区上部危岩进行清理，经监理人检查确认安全后，才能开始边坡开挖；

3) 按施工图纸和监理人的指示，对边坡开挖区周围排水设施的完工质量进行检查，经监理人确认合格后才能开始边坡开挖。

(2) 边坡开挖过程的定期检查

在边坡开挖过程中，应按本技术条款第 7.3.2 条的规定，定期检查开挖剖面规格和边坡软弱岩层及破碎带等不稳定岩体的处理质量，经监理人检查确认安全后，才能继续开挖。

(3) 边坡开挖工程验收

每项边坡开挖工程完工后，承包人应为边坡开挖工程的验收，提交以下资料：

1) 边坡开挖面的完工平面和剖面图；

2) 承包人的质量检查记录；

3) 监理人的质量验收签证。

### 7.7.2 岩石基础开挖的质量检查和验收

承包人应会同监理人进行以下的质量检查和验收：

(1) 岩石基础开挖至临近建基面时，承包人应会同监理人对基础开挖的爆破措施进行严格检查，以确保建基面的开挖质量。

(2) 建基面基础开挖完成后，承包人应为建基面基础验收，提交以下资料：

1) 开挖竣工后实测平面和剖面图；

2) 建基面岩体检测成果（超声波测试）；

3) 承包人的质量检查记录；

4) 监理人的质量验收签证；

5) 监理人要求提交的其它质量验收资料。

(3) 承包人应在岩基面基础的建筑物被浇筑（或砌筑）覆盖前，对岩基面基础进行基础清理和验收。经监理人验收合格后，才能继续施工。

本项规定的建基面检查验收与建筑物浇筑（或砌筑）前的基础清理验收是性质和目的不相同的两次验收，未经监理人同意，承包人不得将这两次验收合并为一次完成。

### 7.7.3 完工验收

石方明挖工程全部完成后，承包人应按本合同约定，向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 石方明挖工程竣工平、剖面图。
- (2) 质量检查记录。
- (3) 弹性纵波波速检测成果。
- (4) 监理人要求提供的其它资料。

## 7.8 计量和支付

(1) 石方明挖和石方槽挖按施工图纸所示轮廓尺寸计算的有效自然方体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。施工过程中增加的超挖量和施工附加量所需的费用，应包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

(2) 直接利用开挖料作为混凝土骨料或填筑料的原料时，原料进入骨料加工系统进料仓或填筑工作面以前的开挖运输费用，不计入混凝土骨料的原料或填筑料的开采运输费用中。

(3) 承包人按合同要求完成基础清理工作所需的费用，包含在《工程量清单》相应开挖项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

(4) 石方明挖过程中的临时性排水措施（包括排水设备的安拆、运行和维修）所需费用，包含在《工程量清单》相应石方明挖项目有效工程量的每立方米工程单价中。

(5) 除合同另有约定外，当骨料或填筑料原料由石料场开采时，原料开采所发生的费用和开采过程中弃料和废料的运输、堆放和处理所发生的费用，均包

含在每吨（或立方米）材料单价中，发包人不另行支付。

（6）除合同另有约定外，承包人对石料场进行查勘、取样试验、地质测绘、大型爆破等开采试验以及工程完建后的料场整治和清理等工作所需费用，应包含在每吨（或立方米）材料单价或《工程量清单》相应项目工程单价或总价中，发包人不另行支付。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 8 土石方填筑工程

### 8.1 一般规定

#### 8.1.1 应用范围

(1) 本章规定适用于本合同施工图纸所示的全部土石方填筑及土工合成材料的施工。

(2) 土石方填筑工程的工作内容包括：土石料运输、土石料的填筑和碾压、排水和护坡设施等，并包括对料场（石料场和存料场）进行复核、复勘、取样试验、地质测绘以及工程建后的料场整治和清理等工作，还包括工程质量的检验和验收等工作，以及提供为完成上述工程所需的全部人工、材料、施工设备和辅助设施等。

#### 8.1.2 承包人的责任

(1) 承包人应根据本工程石料场、存料场的统一规划，以及工程施工总进度的安排，做好建筑物开挖料、块石料和填筑料的供求平衡。

(2) 承包人应按施工图纸的要求，负责土工合成材料的采购、验收、运输和保管，并按本技术条款的规定，完成土工合成材料防渗结构的全部施工作业。

(3) 在施工过程中，承包人应做到施工的合理安排，填筑面层次分明，作业面平整。填筑竣工后，使其填筑面平整，颜色均匀。

(4) 在填筑过程中，承包人应采取有效措施，保护已埋设仪器和测量标志。

#### 8.1.3 主要提交件

##### (1) 土石方填筑施工措施计划

在土石方填筑工程开工前 28 天，承包人应按施工图纸要求和监理人指示，编制土石方填筑施工措施计划，提交监理人批准。其内容包括：

- 1) 土石方规划图；
- 2) 土石方填筑程序和方法；
- 3) 料场复查报告、各种填料加工的工艺和料物供应；
- 4) 土石方平衡计划；

- 5) 施工设备、设施配置;
- 6) 质量控制和安全保证措施;
- 7) 施工进度计划;
- 8) 监理人要求提交的其它文件和资料。

#### (2) 地形测量资料

土石方填筑工程开工前 28 天, 承包人应将填筑区基础开挖验收后实测的平、剖面地形测量资料提交监理人, 经监理人验收的地形测量资料作为填筑工程量计量的原始依据。

#### (3) 土工合成材料选择和施工措施

当土石方填筑工程采用土工合成材料作防渗结构或反滤、排水设施时, 承包人应将土工合成材料的选择和施工措施报告, 提交监理人批准。

### 8.1.4 引用标准

引用标准和规程规范 (但不限于):

- (1) 《土工合成材料应用技术规范》(GB50290-2014);
- (2) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017);
- (3) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015);
- (4) 《土工试验规程》(SL237-1999);
- (5) 《土工合成材料测试规程》(SL235-2012);
- (6) 《水利水电工程土工合成材料应用技术规范》(SL/T225-1998);
- (7) 《堤防工程施工规范》(SL260-2014);
- (8) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 8.2 料源要求

### 8.2.1 土石料

回填土石料按不同部位和层次, 分别采用土料、反滤料和碎石料等, 填料应符合设计及有关技术规范要求。

回填所用材料应取用本工程各部位开挖的可利用渣料, 要避免使用掺杂树丛、树根、植被或其它不合适的材料。

## 8.2.2 块石料

回填块石料应是新鲜坚硬耐风化的石料，其粒径应符合施工图纸要求。

## 8.3 填筑和压实

(1) 填筑一般要求按水平层进行，每层填筑厚度符合施工图纸要求，用振动碾或其它经批准的压实机械把每层压实，达到设计要求。

(2) 大坝上游开挖料回填标准：孔隙率 $\leq 23\%$ 或压实度 $\geq 96\%$ ；大坝下游块石料回填压实标准，孔隙率 $\leq 26\%$ 。

(3) 回填应在相应部位混凝土浇筑 28 天后才能进行，力求在较短的时段内回填完毕。

## 8.5 填筑合理用料

### 8.5.1 料物供求平衡计划

(1) 承包人应按本工程开采储量、质量，以及施工开挖可用于填筑的土石方开挖料，并根据施工方法、施工进度和导流分期等进行综合分析，确定不同施工阶段各填筑料的填筑部位，制定取料和填筑的料物供求平衡计划。

(2) 土石方填筑期间，应随时观测施工期间河水水位和流量变化，控制填方部位的填筑面貌。

### 8.5.2 合理用料

(1) 承包人应根据料场高程、位置、填筑部位作统一规划，合理安排施工顺序，高料高填、低料低填、减少交叉运输的干扰。

(2) 承包人应按本技术条款的规定和料物供求平衡计划进行坝料的开采和加工，并按监理人指定的地点堆放和贮存料场开挖料和建筑物施工开挖料。

## 8.6 土工合成材料施工

### 8.6.1 材料

#### (1) 无纺土工布

用于防渗结构、反滤和排水设施的土工合成材料包括土工织物、土工膜和土工复合材料。其材料性能应遵守 SL/T225 第 3.2 节的有关规定。无纺土工布为短

纤针刺非织造土工布，其物理力学性能指标如下：

表 8-1 无纺布的物理性能指标

项目	规格	备注	
1	单位面积质量 (g/m <sup>2</sup> )	见图	
2	厚度 (mm) ≥	0.9	
3	断裂强力 (KN/m) ≥	8.0	纵横向
4	断裂伸长率 (%)	20~100	纵横向
5	CBR 顶破强力 (kN) ≥	2	
6	等效孔径 O95 (mm)	0.07~0.2	
7	垂直渗透系数 (cm/s)	K×(10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>-3</sup> )	K=1.0~9.9

无纺土工布不允许有裂口、孔洞或退化变质等材料。

#### (2) 塑料管材渗排体

塑料管材渗排体主要应用在挡土墙内及后部，用以排除墙后积水，其物理力学性能指标如下：

- 1) 选用 PVC-U 材料
- 2) 表面开孔率 95%~97%；
- 3) 内部孔隙率，片材>90%、管材>85%；
- 4) 压缩强度：  
片材>160kPa（压缩率 10%时）；  
管材>450kPa（压缩率 5%时）。

#### 8.7.2 运输及储存

- (1) 土工合成材料的运输及储存应遵守 SL/T225 第 3.3 节的规定。
- (2) 若采用折叠装箱运输土工合成材料，不得使用带钉子的木箱；若采用卷材运输，应注意防止在装卸过程中造成卷材表面的损害。
- (3) 土工合成材料应储存在不受损坏和方便取用的地方，尽量减少装卸次数。

#### 8.7.3 拼接

- (1) 土工合成材料的拼接方式及搭接长度应满足施工图纸的要求，并遵守 SL/T225 第 5.6.2~5.6.5 条的有关规定。
- (2) 在施工过程中，若气温低于 0℃，必须对粘结剂和粘结面进行加热处

理。粘结强度必须符合施工图纸的要求。

(3) 采用现场粘结方式拼接土工合成材料应保证有足够的搭接长度，粘结剂应均匀涂满；采用热熔焊接进行拼接时，应保证有足够的焊接宽度，尽量选用宽幅的土工合成材料，若幅宽较窄，应在现场工作棚内拼接成宽幅，以减少现场接缝和粘（搭）结工作量。

#### 8.7.4 土工合成材料铺设

(1) 采用土工膜或复合土工膜作防渗体时，应规划好跨越土工膜的行驶道路。当车辆、设备等跨越土工膜时，应采取相应的保护措施，防止损伤已铺设的土工合成材料。

(2) 土工合成材料的铺设方法应根据坝高和材料的受力方向、施工过程中的度汛要求以及尽量减少接缝的数量等因素确定。

(3) 为防止大风吹损，在铺设期间应采用砂袋或软性重物将土工合成材料压住。当天铺设的土工合成材料应在当天拼接完成。

(4) 对施工过程中遭受损坏的土工合成材料，应及时修理，修理时应将破坏部位不符合要求的料物清除干净，补充填入合格料物后进行平整。对受损的土工合成材料，应外铺一层合格的土工合成材料，其各边长度应大于破损部位 1m 以上，并将两者进行拼接处理。

(5) 土工膜与周边连接施工：

1) 土工膜应通过锚固槽与岸坡的混凝土建筑物紧密连接，以形成整体防渗。其锚固长度应符合施工图纸的要求；

2) 土工膜与周边的连接形式应符合施工图纸的要求。土工膜与下部混凝土防渗墙连接时，土工膜应直接埋入防渗墙混凝土内。与混凝土建筑物连接，可直接锚在混凝土面上，或埋入混凝土齿墙内，并同时岸坡附近设伸缩节。

#### 8.7.5 保护层施工

混凝土或石料的保护层铺设应处理好基础，保证保护层不会滑动；土料保护层、应自下而上分层填筑，铺料厚度和压实干密度应满足施工图纸的要求。

(1) 土工合成材料完成拼接和铺设后，应及时回填土覆盖或砌筑混凝土方砖。当回填的覆盖层层厚大于 30cm 时，才能允许采用轻型碾压实，不得使用重

型或振动碾压实。

(2) 土石方回填时土石块的最大落高不得大于 30cm。承包人应采取有效措施防止大石块在坡面上滚滑,以及防止机械搬运损伤已铺设完成的土工合成材料。

## 8.8 质量检查和验收

### 8.8.1 土石方填筑前的质量检查和验收

- (1) 填筑前的地形平面、剖面测量资料的复核检查;
- (2) 填筑前基础面清理的检查和验收;
- (3) 土石方填筑料的物理力学试验成果抽检;
- (4) 施工碾压参数及其试验成果的检查和验收。

### 8.8.2 土石方填筑过程的质量检查和验收

(1) 填筑过程的质量检查的内容、方法和程序应遵守 SL49-2015 附录 A 的规定。

- (2) 在石料场对石料质量和尺寸外形及块石料的级配进行检验。
- (3) 对回填土石料、堆石料的压实度或孔隙率进行检验。
- (4) 承包人应按监理人指示,提交各项质量检查报告。经监理人验收后作为土石方填筑工程完工验收的附件。

### 8.8.3 土工合成材料的质量检查和验收

- (1) 承包人应对运到工地的每批土工合成材料进行检查和验收。
- (2) 每层土工合成材料被回填覆盖前,承包人应会同监理人按工程隐蔽部位的验收要求,对土工合成材料施工质量进行以下项目的检验和验收:

1) 每层土工合成材料被覆盖前,应根据 SL/T225 第 5.6.9 条第 1 项、第 2 项的规定,采用目测或用真空法、充气法检查有无漏接,接缝烫损和折皱等缺陷;

2) 承包人应按 SL/T225 第 5.6.9 条第 3 项的规定,进行拉伸强度试验,要求接缝处强度不低于母材的 80%,且试件断裂不得在接缝处,防止接缝不合格。

#### 8.8.4 完工验收

填筑工程全部完工后，承包人应向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 土石方填筑工程（包括填筑体防渗结构及土工布）竣工图；
- (2) 填筑质量及土工布施工质量（包括质量事故处理）报告；
- (3) 工程隐蔽部位的检查验收报告；
- (4) 监理人要求提供的其它资料。

### 8.9 计量和支付

#### 8.9.1 填筑体

(1) 填筑体按施工图纸所示尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。土石方回填应综合考虑本工程的土石方回填用料的堆存、弃料的土石方平衡，并考虑不同运距的影响及弃料场消纳的费用，报价为综合报价，施工期内不做调整。

(2) 土石方回填工程单价包括承包人按合同要求完成场地清理，测量放样，临时性排水措施（包括排水设备的安拆、运行和维修），开挖、装卸、堆存至指定地点、回填碾压，边坡整治和稳定观测，基础、边坡面的检查和验收等工作所需的费用。

(3) 填筑全部完成后，最终结算的工程量应是经过施工期间压实并经自然沉陷后按施工图纸所示尺寸计算的工程量。若分次支付的累计工程量超出最终结算的工程量，发包人应扣除超出部分工程量。

(4) 除合同另有约定外，承包人对料场进行复核、复勘、取样试验、地质测绘以及工程完建后的料场整治和清理等工作所需的费用，包含在《工程量清单》相应项目工程单价或总价中，发包人不另行支付。

(5) 种植土回填用土须满足绿化用土要求，且经过监理人验收合格后方可支付，其工程单价包括承包人按合同要求完成场地清理，测量放样，临时性排水措施（包括排水设备的安拆、运行和维修），土方开挖、筛选、装卸、堆存至指定地点、回填等工作所需的费用。

## 8.9.2 土工合成材料

(1) 土工合成材料的铺设按施工图纸所示尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。土工合成材料的接缝搭接面积和褶皱面积、抽样检验等所发生的费用包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

(2) 塑料管材渗排体工程量应按施工图纸要求，以完工时实际测量的工程量计量，并按《工程量清单》所列项目的工程单价支付，其中搭接的长度和损耗不另行计量。该单价中包括塑料管材渗排体的提供及拼接、铺设、保护等施工作业以及质量检查和验收所需的全部人工、材料、使用设备和辅助设施等一切费用。

拼接所用的各种材料的提供及其抽样检验等所需的全部费用应包括在塑料管材渗排体的工程单价中，发包人不再另行支付。

## 9 洞室开挖工程

### 9.1 说明

#### 9.1.1 范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示灌浆平洞以及监理人指定的其它石方洞挖工程。工作内容包括（但不限于）准备工作、洞线测量、施工期排水、照明和通风、钻孔爆破、围岩监测、塌方处理、完工验收前的维护，以及将开挖石渣运至指定地区堆存和废渣处理等工作。

#### 9.1.2 承包人的责任

(1) 承包人应按施工图纸的要求和监理人指示，以及本技术条款规定进行地下洞室的开挖施工。承包人应根据本技术条款要求在地下工程开挖过程中及时做好洞室围岩的支护工作，具体支护要求应遵守本技术条款有关规定。

(2) 承包人应做好地下工程施工现场的粉尘、噪音和有害气体的安全防护工作。承包人应定时定点进行相应的监测，并及时向监理人报告监测数据。

(3) 承包人应对地下洞室及附属设施开挖的施工安全负责。充分评估开挖所造成的安全影响（包括对周边群众及单位生产生活、设备设施），针对性制定方案并报监理审批；地下洞室的开挖均应及时做好围岩稳定的安全保护工作，防止洞口及洞室发生塌方、掉块危及人员安全。开挖过程中，由于安全影响评估不到位，造成围岩突变而发生边坡、洞口或洞室内塌方，引起工程量增加或工期延误，或造成周边群众和单位的损失，均由承包人负责。

(4) 在已有建筑物附近进行开挖时，承包人的施工措施必须保证其原有建筑物的稳定和安全，并不得影响其正常使用。

(5) 承包人应按监理人指定的格式和要求作好施工地质编录，其工作内容还应包括地质编录前必要的局部清理和暂停开挖工作。

(6) 承包人应负责保护好已埋设的安全监测仪器设备等，施工中因保护措施不当，造成监测仪器设备破坏或失效，应由承包人负责重置，并由承包人自行负责协调。

### 9.1.3 承包人应提交的主要文件

#### (1) 地下工程施工措施计划

承包人应在地下工程开挖前 14 天，按施工图纸和本技术条款的规定，编制包括下述内容的施工措施计划（一式 8 份），提交监理人批准。

- 1) 地下工程开挖平面布置图；
- 2) 施工开挖、支护及封堵施工方案；
- 3) 开挖设备和辅助设备的配置；
- 4) 钻孔爆破方法与控制超挖措施，以及关键项目（如洞口、洞与洞交叉部位等）的控制爆破措施；
- 5) 主要建筑物开挖分层分块划分及施工程序说明；
- 6) 爆破试验计划；
- 7) 地质缺陷部位处理施工措施；
- 8) 出渣、弃渣和石料的利用措施；
- 9) 洞口保护和围岩稳定的支护措施，以及塌方处理措施；
- 10) 通风和散烟、除尘及空气监测安全措施；
- 11) 照明措施；
- 12) 排水措施；
- 13) 通信、信号和报警设施；
- 14) 施工进度计划、材料供应计划及劳动力安排；
- 15) 安全保证措施；
- 16) 施工期围岩稳定监测计划和措施。

(2) 钻孔和爆破作业计划在每项地下工程开工前，承包人应编制一份该工程项目钻孔和爆破作业计划，提交监理人批准，其内容应包括（但不限于）：

- 1) 钻孔布置图及钻孔参数（图中应标明孔径、孔深、孔距、排距及钻孔方向等）；
- 2) 起爆网络图及装药参数表，应说明分段延时设计、不同类型孔的装药量、装药结构、炸药类型与起爆方式等；
- 3) 爆破参数试验方案和爆破监测方法，对于特殊及关键部位（如洞口、洞

与洞或洞与井交叉部位等) 应予以重点说明:

- 4) 本工程各类洞室不同围岩的开挖作业循环;
- 5) 钻爆作业的施工准备情况;
- 6) 材料消耗和劳动力组合;
- 7) 钻爆作业的安全监测措施。

### (3) 施工记录报表

在每项地下工程开挖过程中, 承包人应按监理人指示, 每月提交地下工程开挖施工记录报表, 其内容应包括(但不限于):

- 1) 各开挖工作面进尺及实际作业循环情况;
- 2) 实测开挖断面测量成果以及本期和累计完成开挖工程量;
- 3) 塌方和特殊事故处理;
- 4) 地下工作场地定点的空气监测资料;
- 5) 设备运行和检修记录;
- 6) 钻爆器材及材料消耗记录;
- 7) 质量检查和验收记录。

#### 9.1.4 引用标准和规范规程(不限于)

- (1) 《水利工程建设标准强制性条文》(2020年版);
- (2) 《爆破安全规程》(GB6722-2014);
- (3) 《水利水电工程施工测量规范》(SL52-2015);
- (4) 《水利水电工程施工地质勘察规程》(SL313-2004);
- (5) 《水利水电地下工程施工组织设计规范》(SL642-2013);
- (6) 《水工建筑物地下开挖工程施工规范》(SL378-2007);
- (7) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (8) 《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准--土石方工程》(SL631-2012);
- (9) 《水利水电建设工程验收规程》(SL223-2008);
- (10) 《水利工程施工安全防护设施技术规范》(SL714-2015);
- (11) 《水利水电工程土建施工安全技术规程》(SL399-2007)。

## 9.2 施工期补充勘探

### 9.2.1 超前勘探

(1) 承包人在本标段的钻爆法施工开挖过程中，监理人认为有必要时，承包人应按监理人指定的掌子面钻设勘探孔和（或）开挖勘探洞，以查清地下洞室中尚未开挖岩体的地质情况，及时调整掌子面后的开挖断面尺寸和支护措施。

(2) 地下洞室超前勘探孔、洞的各项爆破参数应由监理人与承包人共同商定；承包人应将勘探孔、洞的各项施工参数提交监理人批准。

(3) 承包人完成超前预报后，应及时将超前预报资料提交监理人。

### 9.2.2 不良地质洞段的补充勘探

地下工程开挖过程中遇及岩溶发育、岩性软弱、地质构造复杂、地下水丰富等不良地质与成洞困难的洞段时，承包人应按监理人指示进行补充勘探，补充勘探的地质测绘资料提交监理人。

### 9.2.3 松动圈测试

承包人应按监理人指示进行围岩松动圈测试，测试工作遵照 SL326-2005 的有关规定执行。

## 9.3 洞室的开挖和支护

### 9.3.1 开挖和支护程序

对于地下洞室的开挖和支护，承包人应按本合同施工图纸和技术条款的要求，以及批准的施工措施计划，进行地下洞室开挖和支护程序设计，并编制地下洞室的开挖支护程序和施工措施提交监理人批准。其内容包括：

- (1) 地下洞室的分层开挖和支护程序；
- (2) 地下洞室的支护设计方案及支护结构类型；
- (3) 开挖和支护过程的围岩变形和稳定监测计划及其监测设施；
- (4) 质量和安全保证措施。
- (5) 进行洞室松弛圈声波测试。

### 9.3.2 及时支护措施

- (1) 承包人应严格按监理人批准的洞室开挖和支护程序，及时进行洞室的

开挖和支护。

(2) 开挖过程中，承包人应按监理人批准的围岩变形和稳定监测计划，立即埋设监测仪器，进行监测和作好监测记录，并应及时将监测记录和分析资料提交监理人。

### 9.3.3 施工期监测和支护参数的调整

(1) 承包人应按监理人指示，根据围岩变形和稳定的监测成果，及时调整作业程序和支护参数，确保地下洞室开挖和支护的质量和施工安全。

(2) 开挖过程中，若承包人根据施工需要，要求变更已批准的开挖和支护程序，应编制专项技术措施，提交监理人批准。未经监理人批准，承包人不得擅自变更。

## 9.4 钻孔、爆破、静态破碎及液压破碎

### 9.4.1 钻孔爆破作业措施

(1) 承包人进行任何地下工程的钻孔爆破作业，必须按本技术条款第 9.1.3 条第 (2) 款的规定，向监理人提交钻孔和爆破作业措施，经监理人批准后方可进行施工。

(2) 在开挖过程中，承包人应根据地质情况的变化及时调整钻孔和爆破参数，以保证爆破后的开挖面达到设计要求。调整的钻孔爆破作业参数，应经监理人批准。

### 9.4.2 钻孔爆破的试验和设计

(1) 承包人在正式开始地下工程开挖作业前，应按监理人批准的开挖和爆破措施，进行必要的现场爆破试验，爆破试验成果应提交监理人。

(2) 地下工程爆破前，承包人应进行专门的钻孔爆破设计，其内容包括：

- 1) 循环进尺；
- 2) 掏槽方式；
- 3) 炮眼布置及炮孔深度和角度；
- 4) 装药量和装药结构以及炮孔堵塞方式；
- 5) 起爆方法和顺序；

6) 绘制爆破图。

#### 9.4.3 钻孔和爆破施工

(1) 钻孔和爆破作业应由经考核合格的炮工负责。

(2) 钻孔的测定和开孔质量应符合 SL378-2007 第 6.2.3 条的规定：

1) 钻孔孔位应根据测量定出的中线、腰线及孔位轮廓线确定。

2) 周边孔沿轮廓线调整的范围和掏槽孔的孔位偏差不宜大于 $\pm 50\text{mm}$ ,其他炮孔的孔位偏差不宜大于 $\pm 100\text{mm}$ 。

3) 炮孔的孔底应落在爆破图所规定的平面上。

4) 炮孔方向应符合设计要求, 钻孔过程中, 应经常进行检查, 对周边孔和预裂爆破孔应控制好钻孔角度。

(3) 炮孔的装药、堵塞和引爆线路的联结, 应按监理人批准的钻孔和爆破措施执行。

(4) 光面爆破(或预裂爆破)效果应符合 SL378-2007 第 6.2.7 条的规定。

1) 残留炮孔痕迹应在开挖轮廓面上均匀分布, 炮孔痕迹保存率: 完整岩石等于或大于 80%,较完整和完整性差的岩石不小于 50%,较破碎和破碎岩石不小于 20%。

2) 相邻两孔间的岩面应平整, 孔壁不应有明显的爆震裂隙。

3) 相邻两茬炮之间的台阶或预裂爆破的最大外斜值应小于 200mm。

(5) 承包人在开挖过程中进行的钻孔、爆破和支护作业完成后, 需经监理人检查和检验合格后, 方可进行下道工序的作业。

#### 9.4.4 爆破振动控制

地下工程施工中, 承包人应保护好已完成混凝土衬砌、灌浆和支护结构等部位不受损坏。爆破质点振动安全允许标准和安全引爆距离, 应遵守 SL378-2007 相关规定以及施工图纸给定的标准值。必要时, 爆破参数应进行专门试验选定, 并经监理人批准。

#### 9.4.5 静态破碎剂破碎

洞室开挖采用静态破碎剂破碎的, 必须按以下各项要求进行静态破碎:

(1) 每次装填药剂, 都要观察确定岩石孔壁、药剂、拌和水、搅拌桶的温

度是不是符合要求。

(2) 在装填浆体后 30-60 分钟开始出现裂,其后缝隙会越来越宽(膨胀时间最长 48 小时),如在现场灌装过程中,已经发烫和开始冒气的药剂不允许装入孔内。

(3) 从药剂加入拌和水到灌装结束,这个过程的时间不应该超过 5 分钟;操作时应注意观察装填孔,发现有气体冒出有“嘶嘶”声时,喷孔可能立刻就要发生,要立即停止装药。

(4) 刚钻完孔和刚冲孔的钻孔,孔壁温度较高,应确定温度正常符合要求并清洗干净后才能继续装药。

(5) 应按实际施工的环境温度选择破碎剂的型号,严禁错用或互换使用。并且装运破碎剂的容器不得用有约束的容器,以免雨水侵入,发生喷出、炸裂伤人。

(6) 装填炮孔时,操作人员要戴防护眼镜,在灌浆到裂缝出现前,不得在近距离直视孔口,以防发生喷出现象,伤害眼睛。

#### 9.4.6 液压破碎锤破碎

洞室开挖采用液压破碎锤破碎的,必须按以下各项要求进行液压破碎:

(1) 操作前检查螺栓和连接头是否松动,以及液压管路是否有泄漏现象;

(2) 不得在液压缸的活塞杆全伸或全缩状况下操作破碎器。当液压软管出现激烈振动时应停止破碎器的操作,并检查蓄能器的压力;

(3) 防止挖掘机的动臂与破碎器的钻头之间出现干涉现象。液压破碎器工作时的最佳液压油温度为 50-60 度,最高不得超过 80 度。若超过 80 度,需停止作业,待温度降低后再进行作业;

(4) 使用时液压破碎机及纤杆应垂直于工作面,以不产生径向力为原则。被破碎对象已出现破裂或开始产生裂纹时应立即停止破碎器的冲击,以免出现有害的“空打”;

(5) 液压岩石破碎机施工时,现场人员远离施工机械,防止开挖施工时飞溅的石渣伤人。

(6) 边坡松动岩石必须及时清除,以防滚落发生危险

(7) 靠近高压线时，需时刻注意破碎锤机头及挖掘机动臂与高压线的安全距离。

(8) 液压岩石破碎机及挖掘机必须定期进行维护检修，防止因机械损耗而照成安全事故。

## 9.5 开挖面的规格

### 9.5.1 超挖和欠挖

(1) 除施工图纸另有规定外，所有地下工程的开挖均应严格按照施工图纸所标明的设计开挖线进行放线，不允许有任何型式的欠挖。

(2) 承包人应按严格控制超挖。除合同另有规定外，全部地下工程设计开挖线以外的超挖均摊入有效开挖断面的工程量单价内，不再另行计量支付。

(3) 进行混凝土衬砌的地下工程不允许有欠挖，伸入设计开挖线以内的欠挖，均应由承包人按监理人的指示负责清除，其费用由承包人承担。

(4) 局部伸入开挖线的处理：对不衬砌或喷混凝土衬砌的地下工程，在设计开挖线以内的岩石尖角、局部喷混凝土面和锚杆头等，均需按监理人的指示进行处理。

### 9.5.2 监理人修改设计开挖线

监理人有权根据新近获得的地质资料修改设计开挖断面，承包人不得拒绝执行。

### 9.5.3 施工措施不当引起的超挖

在开挖过程中，由于承包人施工措施不当造成的超挖，均应由承包人承担超挖增加的费用，包括为超挖需要回填的费用。

### 9.5.4 地质原因引起的超挖

(1) 可预见地质原因引起的超挖是指在施工图纸中已标示了明确的地质特征，但承包人在施工中未采取合适的开挖方式和措施，或未按施工图纸的要求或监理人的指示进行及时处理而发生的超挖，其费用由承包人自行承担。

(2) 不可预见地质原因引起的超挖是指在施工图纸中未标示明确的地质特征，或承包人已按施工图纸要求或监理人的指示施工，但仍产生的超挖，其费用

由承包人承担，发包人不另行支付。

#### 9.5.5 施工需要增加的开挖

按设计文件明确要求的数量和规格之外的附加开挖，含承包人为了施工需要（如布置施工设备、水泵、避车洞等需要扩大开挖断面）增加的开挖量，以及由此增加支护和回填的费用，其费用由承包人承担，发包人不另行支付。

### 9.6 开挖面清理

#### 9.6.1 开挖面的清撬

爆破后和出渣前，承包人应清撬所有开挖面上残留的危石碎块，确保进入洞内的人员和设备安全。在施工过程中，承包人应经常检查已开挖洞段的围岩稳定情况，及时清撬可能塌落的松动岩块。

#### 9.6.2 开挖面的冲洗

对爆破后的岩石开挖面，承包人应在进行支护或混凝土衬砌前用高压水或高压风冲洗干净，并清除岩石碎片、尘埃、碎屑和爆破泥粉，以便查清围岩中的软弱结构面，供地质编录及采取支护措施。冲洗作业应紧随开挖进度进行。

### 9.7 地下洞室的二次扩挖

#### 9.7.1 二次扩挖的定义

根据施工图纸要求和监理人指示，对已完成开挖的地下洞室进行第二次扩大开挖，称为二次扩挖。

#### 9.7.2 二次扩挖的计量原则

二次扩挖工程量按照设计开挖线与二次扩挖线之间的体积进行计算，设计要求扩挖尺寸小于 15cm 者，按 15cm 计算。

### 9.8 特殊部位的开挖

#### 9.8.1 地下洞室软弱围岩段开挖

(1) 对地下洞室围岩岩石破碎软弱地段，承包人应按监理人指示，采用短进尺和超前支护等措施进行施工，施工中加强围岩变形监测，发现问题及时报告监理人，并根据监理人指示组织应急处理。

(2) 在地下洞室软弱围岩和破碎洞段开挖期间，承包人应及时支护，并在现场配备可供随时投入使用的钢支撑及附件。

### 9.8.2 洞口开挖和处理

(1) 承包人应在洞口掘进前仔细勘察洞口山坡岩石的稳定性，并对危险部位进行处理和支护，地质测绘资料提交监理人。

(2) 洞口削坡开挖应自上而下进行，严禁上下垂直作业。洞口边坡面的危石清理、支护加固、马道开挖及排水等工作，应在洞脸和洞口段的开挖前完成。

(3) 洞口的边坡开挖和支护完成后，再进行洞脸和洞口起始洞段的开挖和支护。洞脸岩石和起始洞段的开挖，应注意防止爆破震动造成洞顶山坡和洞口岩石发生震裂、松动和塌方。

(4) 经勘察查明，洞口起始洞段的围岩软弱破碎时，承包人应制订边开挖和边支护的施工措施，并提交监理人批准后实施。

(5) 地下洞室交叉部位在开挖前应按施工图纸和监理人指示做好锁口和超前支护以确保安全。

### 9.8.3 混凝土衬砌和支护结构的保护

(1) 在开挖过程中，承包人应注意保护地下混凝土衬砌、灌浆和支护结构不受损坏。在已完成的衬砌、灌浆和支护结构附近进行爆破时，应按本技术条款第 9.2.4 条的规定，控制爆破参数及安全爆破距离。

(2) 由于爆破或其它任何操作原因造成衬砌、灌浆和支护结构的损坏或变形，都应由承包人按监理人的指示进行修复。

(3) 在洞室锁口衬砌段等重要部位附近进行爆破施工时，其衬砌结构的底面及侧面模板应在开挖作业全部完成后拆除。必要时，还应按监理人指示加设保护措施。

## 9.9 地下照明和通风

### 9.9.1 地下照明

地下工程施工期间，承包人应按本技术条款以及 SL378-2007 的规定，提供全部地下工作面的照明。

## 9.9.2 通风与防尘

(1) 地下开挖作业的卫生标准以及通风、防尘和防止有害气体的要求，应遵守 SL378-2007 第 11 章的规定。

(2) 承包人应负责设计、采购、安装和维护全部地下施工通风系统，该系统的通风能力应能保证地下工程的安全和正常施工。

(3) 承包人应在洞内配置监测气体浓度所必须的仪器仪表，以及报警信号系统，这些设备及仪表应由具有鉴定资质的单位进行鉴定和校正。安装带有报警功能的瓦斯检测仪器，报警阈值按煤矿安全规则执行。

(4) 若承包人通风系统的能力不能满足洞内规定的空气质量标准时，承包人有责任增装通风设备。

(5) 禁地下开挖中使用燃烧汽油或液化石油气的内燃机。

(6) 施工期内，承包人按监理人批准的通风防尘排烟系统，负责在每一掌子面设置足够的通风防尘排烟设备和设施，并负责全部通风设备和设施的采购、运输、安装、运行和维护，直至永久通风系统运行时为止。

(7) 除合同约定或监理人指示应予保留的设备和设施外，承包人应在地下开挖完工后，拆除通风系统的所有设备和设施。

## 9.10 地下水的控制和排除

(1) 承包人应采取有效的防护措施，防止地表水倒灌进入地下洞室。

(2) 承包人应根据地质条件自行估算排水量及其排水范围。

(3) 承包人应负责设计、采购、安装和维护全部地下施工排水设备、设施。地下施工排水设备抽排能力应能应对施工过程中发生的突发涌水。

(4) 若施工过程中出现地下涌水等异常情况时，承包人应立即采取紧急措施控制涌水，并同时通知监理人。

(5) 地下水应排至不会重新流入地下工作面的地区，还应防止排出的水流导致地表冲刷。排出的水流不得影响成渝铁路的正常运行。

(6) 除合同约定或监理人指示应予保留的设备和设施外，承包人应在地下开挖完工后，拆除排水系统的所有设备和设施。

## 9.11 地下开挖石渣的利用和弃置

(1) 凡在地下工程中开挖出的可用料，应按本工程混凝土浇筑和土石方填筑对利用石料的不同技术要求分区有序堆放。由于承包人施工措施不当造成上述开挖料的报废，应由承包人承担责任。发包人拥有所有地下洞室开挖渣料的处置权，承包人对地下洞室开挖渣料负有保管、看护义务。

(2) 地下工程开挖的弃渣，应按本技术条款第4章的有关规定弃置至指定地点。

(3) 承包人应保持渣料堆体周边的边坡稳定，并作好堆渣体的边坡保护和排水工作。

(4) 承包人应采取必要的措施避免开挖料进入河道，否则，承包人应及时清理，且采取措施的费用和清理的费用均由承包人承担。

## 9.12 质量检查与验收

### 9.12.1 地下洞室开挖前检查

地下洞室开挖前，承包人应会同监理人进行地下洞室测量放样成果的检查，并对洞口（含洞口边坡）的安全清理质量进行检查，确认其洞口（含洞口边坡）安全后，才能进洞施工。

### 9.12.2 地下洞室开挖质量的检查和验收

(1) 隧洞开挖过程中，承包人应会同监理人定期检测隧洞中心线的定线误差。各项地下建筑物开挖的贯通误差应符合 SL378-2007 表 4.0.2-1 的要求。

(2) 地下洞室开挖完成后，承包人应会同监理人按施工图纸和本技术条款的规定，对地下洞室开挖断面的规格和开挖质量进行检查、校测和验收。并对其顶壁开挖面的清理质量进行严格检查，以确保施工安全。

### 9.12.3 地下洞室开挖的完工验收

每项地下洞室开挖完成后，承包人应向监理人申请对该项地下洞室开挖进行的完工验收，并向监理人提交以下完工验收资料：

- (1) 地下洞室开挖竣工图；
- (2) 地下洞室开挖实测纵、横剖面图；

- (3) 地下洞室围岩地质测绘资料、水文地质监测资料；
  - (4) 地下洞室开挖事故处理记录；
  - (5) 施工缺陷处理记录；
  - (6) 施工支洞开挖、支护及封堵竣工图；
  - (7) 监理人要求提供的其他完工资料。
- ### 9.13 计量和支付

1) 地下洞室开挖的收方应按施工图纸所示轮廓尺寸计算的有效自然方体积以立方米为单位计量，或按监理人在现场签认的开挖量，按《工程量清单》所列石方开挖洞挖项目的每  $m^3$  单价进行计量支付。单价中应包括开挖、石渣运输和堆放、开挖面清撬冲洗、施工排水、规范规定的超挖量、施工期围岩监测、因施工运输需要设置的避车洞的开挖和石渣回填等所发生的费用、质量检查和验收以及渣场整治等所需的人工、材料及使用设备和辅助设备等的一切费用。

2) 在洞挖施工期间，如发生塌方，承包人应及时进行处理、清除堆渣，并按设计或监理人要求进行处理。产生这类塌方若是由于承包人采用不恰当施工方法或未按本条款规定未及时进行支护所引起，则由承包人承担责任，塌方清除和处理费用由承包人承担，塌方若是由于未能预见的不良地质条件等自然因素所致，并经监理人认可，则可按《工程量清单》中相应单价支付实际发生塌方清理和回填混凝土（混凝土单价中不计入超填摊入费）。

3) 承包人因施工需要开挖的施工排水集水井、临时排水沟、避车洞、交通道和施工设备安装间扩挖等一切附加工程量、合理超挖量，均应包括在《工程量清单》所列项目的每  $m^2$  单价中，不再单独计量支付。

4) 地下工程的施工排水费用包括排水设备的安装、运行维护等一切费用均应包括在《工程量清单》所列各地下开挖或混凝土衬砌工程项目的每  $m^2$  单价中，不再单独计量支付。

5) 地下工程开挖中所需的照明、通风及有害气体的防护等费用均应包括在《工程量清单》所列各地下开挖工程项目的每  $m^3$  单价中，不再单独计量支付。

6) 根据监理人指示和批准进行的超前勘探孔，均按本条款相关规定进行计量支付。

7) 利用石渣的堆放、整理包含括在石方开挖单价中，不单独列项支付。

8) 隧洞开挖超前支护应根据本章节中的要求或监理人的指示完成，按第 8

章相关规定进行计量与支付。

9) 承包人应根据发包人提供的地质基础资料，自行判断围岩级别，提出报价，施工过程中，发生围岩级别变化，不调整单价。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 10 支护工程

### 10.1 一般规定

#### 10.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的各类边坡工程开挖后临时支护及永久支护。其主要支护结构类型包括锚杆、喷射混凝土、挡墙、护坡、护网等用于边坡的支护和支挡结构。

#### 10.1.2 承包人的责任

(1) 承包人应根据施工图纸和监理人的指示，对开挖后的边坡和地下洞室围岩进行及时支护。若承包人未按本合同规定及时支护，由此引起边坡或地下洞室发生坍塌，承包人应承担安全责任。

(2) 在地下开挖和支护过程中，承包人应按监理人指示对洞室围岩进行变形检查和监测，并及时将检查情况汇报监理人。承包人还应根据检查情况，随时分析洞室围岩的稳定性，遇有可能发生坍塌的危险情况时，应采取紧急措施，及时进行支护。

(3) 承包人应按监理人指示，在邻近开挖工程现场储备一定数量的锚杆、钢支撑、喷射混凝土的材料以及有关设备，以应急需。

(4) 在边坡和地下工程开挖过程中，承包人应根据监测成果，及时调整开挖方法和支护措施，以保证施工安全。

#### 10.1.3 主要提交件

##### (1) 施工措施计划

承包人在提交边坡开挖工程施工措施计划的同时，应根据施工图纸和监理人指示，编制支护工程的施工措施计划，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 支护工程范围及其支护方案选择；
- 2) 工程地质资料和数据；
- 3) 支护结构型式和细部设计；
- 4) 支护用的施工设备清单；
- 5) 各项支护材料试验成果；

6) 边坡围岩稳定监测方法;

7) 质量和安全保证措施。

(2) 施工记录和质量报表

承包人应为监理人进行质量检查提交各项工程的施工记录报表,其内容包括

1) 岩石锚杆、预应力岩锚和喷射混凝土的支护时间和完成工程量统计;

2) 材料试验成果;

3) 质量检查和检测记录;

4) 质量事故处理记录。

#### 10.1.4 引用标准和规程规范(但不限于)

(1) 2020年版《水利工程建设标准强制性条文》;

(2) 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB50086-2015);

(3) 《水利水电工程锚喷支护技术规范》(SL377-2007);

(4) 《钢筋混凝土用钢第1部分热轧光圆钢筋》(GB1499.1-2024);

(5) 《钢筋混凝土用钢第2部分:热轧带肋钢筋》(GB1499.2-2024);

(6) 《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(SL62-2014);

(7) 《水工混凝土外加剂技术规程》(DL/T5100-2014);

(8) 《混凝土外加剂》(GB8076-2008);

(9) 《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准一土石方工程》  
(SL631-2012);

(10) 《水利工程施工安全防护设施技术规范》(SL714-2015);

(11) 《水工建筑物地下开挖工程施工规范》(SL387-2007);

(12) 《水利水电工程物探规程》(SL326-2005);

(13) 《生态混凝土应用技术规程》(CECS361-2013)。

(14) 《水工预应力锚固技术规范》(SL/T212-2020)

(15) 《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB/T14370-2015);

(16) 《无粘结预应力钢绞线》(JG/T161-2016);

(17) 《钢筋机械连接技术规程》(JGJ107-2016);

(18) 《钢筋焊接接头试验方法标准》(JGJ/T27-2014);

(19)《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T5224-2014)；

(20)《预应力混凝土用钢丝》(GB/T5223-2014)。

## 10.2 锚杆（岩石锚杆）

### 10.2.1 锚杆类型

明挖边坡锚喷支护采用以下类型的锚杆：

- (1) 水泥砂浆锚杆；
- (2) 张拉锚杆；
- (3) 自钻式注浆锚杆。

### 10.2.2 材料

锚杆材料应遵守 SL377—2007 第 5.1.2 条的规定。

### 10.2.3 锚杆孔的钻孔

锚杆孔的钻孔施工应遵守 SL377—2007 第 5.1.1 条的规定。

### 10.2.4 锚杆的施工和安装

各种类型锚杆的施工和安装应遵守 SL377—2007 第 5 章有关的规定。

### 10.2.5 锚杆的注浆

锚杆的注浆应符合 SL377—2007 第 5.2.3 条的有关规定。

### 10.2.6 锚杆孔的钻孔

锚杆孔的钻孔施工应遵守 SL377—2007 第 5.1.1 条规定：

(1) 根据设计要求和围岩情况确定孔位并做出标记，开孔允许偏差为 100mm。

(2) 锚杆孔轴线与设计轴线的偏差角应符合设计要求。施工中如需设置局部锚杆时，其孔轴线方向应按最优锚固角布置。当受施工条件限制时，在不影响锚固效果的前提下可适当调整锚杆轴线方向。

(3) 锚杆孔直径应符合本规范 SL377—2007 第 4.3 的规定，其中水泥砂浆锚杆孔径应大于杆体直径 20mm 以上。

(4) 锚杆孔深度应符合设计要求，超深不宜大于 100mm。

(5) 孔内的岩粉和积水应洗吹干净。

(6) 锚杆安装前应对锚杆孔进行检查,对不符合要求的锚杆孔应进行处理。

### 10.2.7 锚杆的施工和安装

各种类型的锚杆施工和安装应遵守 SL377-2007 第 5 章有关的规定:

#### (1) 水泥砂浆锚杆施工

1) 水泥砂浆强度直接影响黏结力的大小,为保证水泥砂浆强度,对重要工程可在施工前通过试验决定砂浆配合比。

2) 将注浆管插到孔底,对注浆管插不到底的孔要进行处理

3) 注浆管向外拔出的速度要合适,随着注入砂浆对注浆管的推力匀速拔出。为保证注浆饱满,施工中应严格的监视并记录注浆量。为保证注浆质量,应选择性能稳定的注浆机械设备,施工时在出浆口应设回浆阀以调节输浆量和压力。

4) 如遇锚杆孔干燥,孔壁岩石吸水量大,注浆后孔内砂浆水灰比很快降低,造成锚杆困难时,应及时插杆,插杆困难时可利用机械顶推或风镐冲击插入。

5) 出现锚杆孔塌孔现象出现几率较高,一般采用掏孔处理。若塌孔严重,无法使锚杆孔通畅,则应采用花管注浆锚杆或自钻式锚杆。

#### (2) 张拉锚杆施工

1) 采用先插杆张拉后注浆的施工方法时,工作程序一般为:锚杆安装的同时安装排气管、注浆管—孔口封堵—安装托板—锚杆张拉—注浆。

2) 采用先注浆后安装张拉锚杆的施工方法时,在内锚固段应采用快速固化的树脂卷或快硬水泥卷,锚杆的自由段应采用缓凝水泥砂浆,注浆时按次序分段注入。

(3) 特殊型式锚杆施工采用缝管式锚杆时,钻孔应严格按设计的孔径施工,合理地选择造孔钻头,孔径大小应均匀。为使锚杆安装到位,应采用风动凿岩机强行将锚杆全部挤入锚杆孔之中。

### 10.2.8 锚杆的质量检查和验收

(1) 锚杆钻孔规格的抽检:应按监理人指示的抽验范围和数量,对锚杆孔的钻孔孔径、深度和倾斜度进行抽查并做好记录。

(2) 锚杆的材质检验应遵守 SL377—2007 第 10.1.1 条规定。

(3) 锚杆的施工质量检查应遵守 SL377—2007 第 10.1.2~10.1.4 条规定。

锚杆的注浆密实度检测应由监理人根据作业分区和现场实际情况指定抽查范围，其抽查比例不得低于锚杆总数的%。

(4) 承包人应将每批锚杆材质的抽验记录、每项注浆密实度试验记录和成果、锚杆孔钻孔记录、各作业区的锚杆施工检测记录等验收资料提交监理人，由监理人逐项验收。

### 10.3 喷射混凝土

本节规定适用于本工程施工图纸所示的素喷射混凝土、锚杆喷射混凝土、钢纤维（或微纤维）喷射混凝土、钢筋网（或钢丝网）等喷射混凝土施工作业。

#### 10.3.1 喷射混凝土工艺措施报告

承包人应在喷射混凝土施工作业开始前，将各项喷射混凝土作业的工艺措施报告，提交监理人批准。

#### 10.3.2 材料和配合比

(1) 用于喷射混凝土的水泥、砂石料、水、外加剂、钢纤维、钢筋（丝）网等应遵守 SL377—2007 第 6.1 节的有关规定。

(2) 喷射混凝土配合比应通过室内试验和现场试验选定，并符合施工图纸要求和遵守 SL377—2007 第 6.3.1 条的规定，试验成果应提交监理人。

(3) 速凝剂的掺量应通过现场试验确定，喷射混凝土的初凝和终凝时间，应满足施工图纸和现场喷射工艺的要求。

#### 10.3.3 配料、拌和及运输

(1) 喷射混凝土的配料应遵守 SL377—2007 第 6.3.2 条的规定。

(2) 混合料搅拌时间应遵守 SL377—2007 第 6.3.3 条的规定。

(3) 混合料运输应严防雨淋、滴水及混入大块石等杂物，装入喷射机前应过筛，干混合料应随拌随用；无速凝剂掺入的混合料，存放时间不应超过 2h，干混合料掺入速凝剂后，存放时间不应超过 20min。

#### 10.3.4 喷射混凝土施工

(1) 喷射混凝土的准备工作应遵守 SL377—2007 第 6.4 节的规定。

(2) 喷射混凝土作业应遵守 SL377—2007 第 6.5 节的规定。

(3) 钢纤维喷射混凝土的作业应遵守 SL377—2007 第 6.7 节的规定，钢纤维掺量应根据试验确定，并提交监理人批准。

(4) 钢纤维喷射混凝土施工，除遵守上述规定外，还应符合下列要求：

1) 搅拌混合料时应采用钢纤维播料机往混合料中加钢纤维，搅拌时间不小于 3min；

2) 钢纤维在混合料中应分布均匀，不得成团；

3) 在钢纤维喷射混凝土喷射结束后，应在其表面再喷一层厚度为 10mm 的水泥砂浆，其强度等级不应低于已喷射钢纤维混凝土的强度等级。

(5) 钢筋网（或钢丝网）喷射混凝土施工应遵守 SL377—2007 第 7.1 节的规定。

(6) 钢拱架、钢筋网喷射混凝土施工应遵守 SL377—2007 第 7.2 节的规定。

(7) 特殊地质条件下的锚喷联合支护施工应遵守 SL377—2007 第 7.3 节的规定。

#### 10.4.5 喷射混凝土的质量检查和验收

(1) 承包人应按本章有关规定，进行喷射混凝土材料、配合比，以及抗压强度的抽样检验，并将检验成果提交监理人。

(2) 喷射混凝土施工质量检查应遵守 SL377—2007 第 10.2 节的规定。

(3) 各项喷射混凝土工程的施工作业完成后，应由监理人组织验收，承包人应为喷射混凝土工程的验收提供以下资料：

1) 材料出厂合格证、现场材料试验报告、代用材料试验报告；

2) 喷射混凝土施工记录，包括喷射混凝土配合比、速凝剂和外加剂掺量、水灰比，以及各工序施工作业时间表；

3) 喷射混凝土强度、厚度、黏结力、外观质量等检查报告和检验验收记录

4) 隐蔽工程检查验收记录。

### 10.4 岩石边坡支护工程

#### 10.4.1 岩石边坡支护措施计划

岩石边坡的支护作业应由承包人按施工图纸的要求和本章第 10.1~10.2 节的规定，编制本工程岩石边坡支护措施计划，提交监理人批准。其内容包括：

- (1) 岩石边坡的开挖和支护程序；
- (2) 支护材料和支护方案选择；
- (3) 安全监测措施；
- (4) 岩石边坡的特殊支护措施。

#### 10.4.2 岩石边坡的锚杆支护

(1) 岩石边坡的支护锚杆，应在边坡自上而下边开挖、边支护的方法进行。每次开挖和支护的边坡分层高度应不大于 10~15m。

(2) 监理人认为有必要时，承包人应按监理人的指示，对岩石边坡的局部破碎地带随机增设永久性加强锚杆和（或）钢筋网。并将增设记录提交监理人。

#### 10.4.3 岩石边坡的喷射混凝土支护

(1) 岩石边坡的喷射混凝土作业应在全部岩石边坡锚杆钻设完成后，立即喷射混凝土。若发现安全监测数据异常，监理人要求在锚杆钻设前喷射混凝土时，承包人应立即执行。

(2) 岩石边坡的喷射混凝土施工应按本章第 10.3 节的有关规定进行。混凝土终凝至下一层放炮时间不应少于小时。

(3) 岩石边坡的喷射混凝土回弹率应根据边坡坡度，按施工图纸和监理人指示选定。

#### 10.4.4 边坡支挡结构

##### (1) 边坡衬砌：

1) 边坡衬砌前，应做好边坡上部与两侧的危石清理及坡面加固和排水工作。必要时在工作面上方增设防护栏栅；

2) 高陡边坡上部衬砌混凝土，应与一次支护锚杆或加设的插筋可靠连接。已支护的喷混凝土面，应在衬砌前进行凿毛处理。

##### (2) 边坡护坡网格和锚固框架结构：

1) 护坡网格混凝土或砌体结构应嵌入坡面以上，其厚度应大于 5cm；

2) 边坡锚固框架应按监理人指示设置锚杆，陡坡段除满足施工图纸要求外，还应根据坡比情况，沿框架轴线设置非节点锚杆。

##### (3) 边坡防护网：

1) 边坡防护网是由钢丝绳网、锚杆、钢筋、拉锚绳、基座、减压环、钢柱与专用锚垫板等构成防护结构系统;

2) 在边坡防护网施工前, 承包人应按监理人指示编制边坡防护网施工安全措施, 提交监理人批准。

#### 10.4.5 岩石边坡支护的质量检查和验收

(1) 岩石边坡支护锚杆的质量检查和验收应符合本章第 10.2.6 条的规定。

(2) 岩石边坡喷射混凝土支护的质量检查和验收应符合本章第 10.4.5 条的规定。

(3) 岩石边坡支护工程的各项防护结构的质量检查和验收应参照本技术条款同类结构物的质量检查和验收方法进行。

#### 10.4.6 完工验收

各项支护工程完工后, 承包人应向监理人申请完工验收, 并提交以下验收资料:

- (1) 支护工程竣工图;
- (2) 锚杆、喷射混凝土和岩石边坡支护等的原材料试验成果报告;
- (3) 现场监测及试验检验记录;
- (4) 锚索的施工和施加预应力记录;
- (5) 质量检查记录和质量事故处理报告;
- (6) 监理人要求提交的其它完工资料。

### 10.5 地下洞室支护

#### 10.5.1 地下洞室开挖和支护措施计划

(1) 在地下洞室开始施工前 14 天, 承包人应按本合同施工图纸要求和监理人指示, 编制完成本工程地下洞室开挖和支护措施计划, 提交监理人审批。其内容应包括 (但不限于):

- 1) 本工程地下洞室的开挖和支护程序;
- 2) 地下洞室的支护材料和支护方案选择;
- 3) 开挖和支护的安全监测措施;

4) 软弱破碎等特殊洞段支护措施 (包含但不限于开挖前的喷浆保护、超前锚杆、超前小导管注浆、管棚等临时支护措施、开挖中的跟进支护措施和开挖后的及时支护措施)。

(2) 承包人应根据已揭露或预报的围岩和掌子面前方地质信息, 按报监理人批准的开挖和支护措施与计划, 及时采取必要的支护措施, 以保证已挖洞段和掌子面的稳定。

#### 10.5.2 地下洞室超前锚杆支护

(1) 超前锚杆支护主要用于平洞部分 IV、V 类围岩洞段顶拱临时支护。

(2) 超前锚杆的锚杆类型、材料、钻孔、安装、注浆等遵守 10.2 节相关内容。

#### 10.5.3 地下洞室超前注浆小导管支护

(1) 超前小导管支护主要用于隧洞 V 类围岩中洞身段顶拱临时支护。

(2) 施工部位和施工方案经承包人申报监理人批准, 或由监理人指示, 监理人的批准不能免除承包人对施工安全的质量责任。

(3) 超前小导管宜采用热轧无缝钢花管, 单根长一般 3m, 外径 42mm, 壁厚 4mm, 在前部钻注浆孔, 孔径 10mm, 孔间距 15cm, 呈梅花形布置, 前端加工成锥形, 尾部不钻孔长度 50cm, 作为止浆段。

(4) 灌浆材料遵守以下规定:

1) 水泥: a. 灌浆工程所采用的水泥品种, 应根据灌浆目的和环境水的侵蚀作用等确定。一般情况下, 可采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐或复合硅酸盐水泥, 当有抗侵蚀或其他要求时, 应使用特种水泥。b. 灌浆所使用水泥的强度等级为 42.5 或以上。超前注浆所用水泥的细度宜为通过 80 $\mu$ m 方孔筛的筛余量不大于 5%。c. 灌浆用水泥应妥善保管, 严格防潮并缩短存放时间, 不得使用受潮结块的水泥。

2) 水: 灌浆用水应符合拌制水工混凝土用水的要求, 遵守 JGJ63-2006 的规定, 拌浆水的温度不得高于 40 $^{\circ}$ C;

3) 外加剂、掺合料: 根据灌浆需要, 经监理人批准, 承包人可在水泥浆液中掺入外加剂和掺合料。各种外加剂和掺合料的品质、性能及数量, 应根据工程情况、室内试验和现场灌浆试验确定, 并符合 SL62-2014 和 GB8076-2008 的有

关规定。各种外加剂能溶于水的宜以水溶液状态加入。

(5) 超前小导管的钻孔、安装遵守 10.2 节锚杆相关内容。

(6) 超前小导管注浆要求可参照 SL62-2014 第 5.8 节和 7.3 节相关规定。

(7) 超前小导管注浆压力一般为 0.5MPa~1.5MPa,施工时根据围岩吸浆情况调整。

#### 10.5.4 地下洞室超前管棚支护

(1) 地下洞室超前管棚主要用于特殊不良地质 V 类、浅埋洞段岩顶拱临时支护。

(2) 材料

1) 管棚一般长 12m,钢管采用热轧无缝钢管,直径  $\phi 108\text{mm}$  壁厚至少 6mm,标准节长 3m 或 6m,前端加工成锥形。

2) 管棚管壁四周应钻  $\phi 15\text{mm}$  注浆孔,间距 15cm,采用梅花形布置,尾部应预留 1.0m 的无孔止浆段。

3) 灌浆所使用水泥的强度等级为 42.5 或以上,水泥的性能指标应符合 GB175-2007 的规定。

4) 水的质量应满足 SL677-2014 的规定。

5) 根据需要,可添加具有早强、减水、膨胀等作用的外加剂。各种外加剂和掺合料的品质、性能及数量,应根据工程情况、室内试验和现场灌浆试验确定,并符合 SL62-2014 和 GB8076-2008 的有关规定。各种外加剂能溶于水的宜以水溶液状态加入。

(3) 管棚孔的钻孔

1) 根据设计要求确定孔位并做出标记,开孔允许偏差为 40mm。

2) 洞口管棚施工设置混凝土套拱,洞口管棚钻孔在套拱混凝土强度达到 75% 后进行。套拱内安装  $\phi 127 \times 4\text{mm}$  导向钢管,导向钢管安装时应预留上抬量及控制钢管外仰角,确保孔口孔向正确。

3) 钻孔时应严格控制钻杆轴向,保证管棚施工钻进方向的准确,脚手架应搭设可靠,钻机应固定牢固,钻进过程中应采用测斜仪器。

4) 钻孔顺序由高孔位向底孔位进行,并间隔错开;钻到一定深度时,应用

测斜仪器检查孔的倾角是否正确，以便及时纠正。

5) 管棚孔深度应符合设计要求，超深不宜大于 200mm。

6) 钻孔完成后，孔内的岩粉和积水应洗吹干净，并保护好孔口。

#### (4) 管棚的安装

1) 管棚安装前应对管棚孔进行检查，对不符合要求的管棚孔进行处理。

2) 钢管接头采用厚壁管箍，丝扣长度不小于 150mm,为使钢管错接，在每孔的第一节管打设时，奇偶孔分别用 3m 和 6m 的标准长钢管，以后每节均采用 6m 长钢管，末节可采用非标准钢管。

3) 纵向两组管棚的搭接长度应大于 2m,外插角为  $0^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 。

4) 钢管末端应与套拱导向管或钢拱架焊接牢固。

5) 管棚安装后，用速凝砂浆封口。在砂浆强度达到设计要求之前，不应敲击、碰撞或牵拉管棚。

#### (5) 管棚的注浆

1) 一般采用纯水泥浆液注浆，若地下水量较大，注浆浆液内可添加 5%的水玻璃或通过现场试验确定添加水玻璃的比例。

2) 初始注浆时，水泥浆水灰比可采用 1:0.5~1:1。

3) 注浆可在钻孔过程中采用前进式注浆，也可在钻孔完成后采用孔口管注浆。

4) 注浆初始压力宜为 0.3~0.5MPa,终压宜为 2.0MPa,具体需根据围岩地质条件及外水压力情况经现场灌浆试验确定。每孔的注浆量达到设计注浆量或注浆压力达到 2.0MPa 时，继续保持 10min 以上后可以结束注浆。

5) 注浆结束后应及时清除管内浆液，并用 M30 水泥砂浆紧密充填，增强钢管的刚度。

### 10.5.5 地下洞室喷锚混凝土支护

(1) 承包人完成已开挖洞段的安全清理后，应及时按施工图纸要求钻设锚杆，以确保围岩稳定。锚杆钻设完成后，若发现安全监测数据异常，承包人应按监理人指示增设锚杆和（或）立即喷射混凝土。

(2) 地下洞室的锚杆施工应按本章第 10.2 节的有关规定进行。

- (3) 地下洞室的喷射混凝土施工应按本章第 10.3 节的有关规定进行。
- (4) 地下洞室喷射混凝土均宜采用湿喷法。
- (5) 地下洞室喷射混凝土的回弹率：拱部不应大于 25%，边墙不应大于 15%。

#### 10.5.6 地下洞室的钢支撑（钢拱架）支护

(1) 地下洞室支护的钢支撑主要为型钢钢架（H 型、I 型、U 型等）。钢支撑的所有附件，均应采用钢板或型钢制成，附件包括钢挡板、钢棚架、钢枕、钢模和钢柱鞋等。

(2) 当型钢钢架不能确保围岩稳定时，承包人应立即采取措施加固钢架，必要时加密钢架、增加锚杆、钢筋网（或）喷射混凝土支护等措施，直至洞室围岩完全稳定为止。

(3) 承包人应在现场配备可供随时投入使用的备用钢架支撑及其附件，备用数量应经监理人批准，备用钢架支撑和附件的材料和制作费用由承包人承担，发包人不另行支付。

(4) 钢支撑应装设在衬砌设计断面以外，如因某种原因侵入到衬砌断面以内时，须经监理人批准。不允许使用木材制作的附件作为永久支撑。

(5) 钢支撑之间可采用钢筋网制成挡网，并与钢架支撑牢固连接，以防止岩石掉块。

(6) 钢支撑之间采用纵向连接钢筋连接，以保持整体稳定。连接钢筋采用 HRB400 钢筋。

(7) 对于大变形特殊洞段，隧洞一次钢拱架采用可适应收缩变形的 U 型钢架，根据支护后围岩变形情况增加二次 I 型钢钢架加强支护。

#### 10.5.7 地下洞室支护的质量检查和验收

(1) 地下洞室支护工程的锚杆（包括超前锚杆）、喷射混凝土应遵守本技术条款的规定。

(2) 超前注浆小导管

- 1) 钢管的型号、规格、质量等应符合设计和规范要求；
- 2) 超前小导管的长度、孔位、钻孔深度和外倾角度应满足设计要求；

3) 小导管灌浆工程质量宜以检查孔压水试验成果为主要依据, 结合注浆后的渗水量等资料进行综合分析确定, 以满足施工需要为目的。

### (3) 超前管棚

1) 管棚钻孔规格的抽检: 应按监理人指示的抽验范围和数量, 对管棚孔的钻孔孔径、深度和外倾角度进行抽查并作好记录;

2) 管棚的钢管、导向钢管应有出厂合格证及试验报告单等材料, 其特性指标应符合设计要求;

3) 管棚灌浆工程质量宜以检查孔压水试验成果为主要依据, 结合注浆后的渗水量等资料进行综合分析确定, 以满足施工需要为目的。

### (4) 钢支撑

1) 钢支撑的型式、制作和架设应符合设计和规范要求;

2) 钢支撑之间必须用纵向钢筋联接, 拱脚必须放在牢固的基础上;

3) 拱脚标高不足时, 不得用块石、碎石砌垫, 而应设置钢板并焊接进行调整, 或浇筑强度等级不小于 C20 混凝土;

4) 钢支撑应靠紧围岩, 其与围岩的间隙, 不得用片石回填, 而应用喷射混凝土填实;

5) 现场实测项目满足表 10.5-1 要求。

表 10.5-1 钢支撑现场实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	安装间距 (mm)		±50	尺量: 每榀检查
2	倾斜度 (°)		±2	测量仪器检查每榀倾斜度
3	安装偏差 (mm)	横向	±50	尺量: 每榀检查
		竖向	不低于设计标高	
4	片间拼装偏差 (mm)		±3	尺量: 每榀检查

(5) 每项地下洞室支护工程完成后, 由监理人及时进行检查和验收, 承包人应为监理人的检查验收提供以下资料:

- 1) 地下洞室围岩的地质测绘实录;
- 2) 地下洞室开挖和支护过程的围岩稳定的变形监测资料;
- 3) 经监理人签证的上述所列各项地下洞室支护工程的质量检查记录;
- 4) 各项地下洞室的竣工图和有关设计文件;
- 5) 质量事故处理报告;
- 6) 各项地下洞室的施工缺陷实录及其修复记录;
- 7) 监理人要求提交的其它验收资料。

## 10.6 管棚及小导管灌浆

### 10.6.1 说明

承包人应根据监理人指示和有关规范要求, 负责设计、提供和安装管棚或小导管。管棚或小导管的设计图纸应报送监理人批准。使用管棚的部位须由监理人和承包人两方现场决定。

### 10.6.2 钢管的备用

在地下工程开挖期间, 承包人应在现场配备可供随时投入使用的管棚或小导管。备用的数量应经监理人批准。

### 10.6.3 钢管的安装

1. 承包人应按监理人指示或在经超前勘探查明的岩石破碎软弱地段, 按监理人批准的图纸安装管棚或小导管。管棚或小导管安装后, 承包人应对破碎软弱地

段的围岩稳定进行监测，遇有危险情况，应及时增强管棚或采取其他加强措施，并报告监理人。如监理人检查后发现安装不合格，承包人必须根据监理人要求在48h内进行调整、修补或置换。这些调整、修补或置换的施工费用应由承包人自行承担。

2.检查开挖的断面中线及高程，开挖轮廓线应符合图纸要求。

3.钢架安装垂直度允许偏差为 $\pm 2^\circ$ ，中线及高程允许偏差为50mm。

4.在钢架上沿隧道开挖轮廓线纵向钻设管棚孔，其外插角以不侵入隧道开挖轮廓线越小越好。孔深不宜小于10m，孔径比管棚钢管直径大20~30mm，钻孔顺序由高孔位向低孔位进行。

5.管棚钢管采用 $\Phi 108 \times 6$ mm热轧无缝钢管，环向间距40cm。钢管设置于衬砌拱部，管心与衬砌设计外轮廓线间距大于30cm，平行隧洞中线布置。要求钢管偏离设计位置的施工误差不大于20cm，沿隧洞纵向同一横断面内接头数不大于50%，相邻钢管接头数至少须错开1m。为增强钢管的刚度，注浆完成后应以M30水泥砂浆填充。为了保证钻孔方向，在明洞衬砌外设60cm厚C35钢架混凝土套拱，套拱纵向长2m。考虑钻进中的下垂，钻孔方向应较钢管设计方向上偏 $1^\circ$ 。钻孔位置、方向均采用测量仪器测定，在钻进过程中也必须用测斜仪测定钢管偏斜度，发现偏斜有可能超限，应及时纠正，以免影响开挖和支护。

#### 10.6.4 超前小导管预注浆

1.沿隧洞纵向开挖轮廓线向外以 $10^\circ \sim 30^\circ$ 的外插角钻孔，将小导管打入地层。也可在开挖面上钻孔将小导管打入地层，小导管环向间距宜为200~500mm。

2.小导管注浆前，应对开挖面及5m范围内的坑道喷射厚为50~100mm混凝土或用模筑混凝土封闭。

3.注浆压力应为0.5~1.0MPa，必要时可在孔口处设置能承受规定的最大注浆压力和水压的止浆塞。

4.注浆后至开挖前的时间间隔，视浆液种类宜为4~8h。开挖时应保留1.5~2.0m的止浆墙，防止下一次注浆时孔口跑浆。

5.超前小导管采用 $\Phi 42 \times 4.5$ mm热轧无缝钢管，钢管环向间距40cm，外插角控制在 $10^\circ \sim 15^\circ$ 左右，尾端支撑于钢架上，每排小导管纵向至少需搭接1.0m，超前小

导管注浆采用水泥浆液，可适当掺入水玻璃调节凝结时间，注浆参数可通过现场试验适当调整。

## 10.7 计量和支付

1.锚杆（包括系统锚杆和随机锚杆）、锚筋桩按施工图纸所示钢筋强度等级、直径和锚孔深度及外露长度的不同划分类别以有效根数计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每根工程单价支付。单价中包括锚杆的制作加工、钻孔和安装、灌浆，以及试验和质量检查验收所需的人工、材料和使用设备和辅助设施等的一切费用。

### 2.预应力锚索

按施工图纸所示预应力强度等级、粘结类型和孔内长度的不同划分类别以有效束数计量，每束预应力锚索按《工程量清单》中相应每束工程单价支付。单价中包括预应力锚索的制作加工、钻孔和安装、灌浆，以及试验和质量检查验收所需的人工、材料和使用设备和辅助设施等的一切费用。

### 3.喷射混凝土

按施工图纸所示部位、喷射厚度和是否挂网划分类别，并计算喷射混凝土有效实体方体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

喷射混凝土单价应包括骨料、水泥、外加剂的供应、运输，准备、贮存、配料、拌和、喷射混凝土前岩石表面清洗、喷射、施工回弹料清除、试验、厚度检测和钻孔取样以及质量检验所需的人工、材料及使用设备和其他辅助设施等的一切费用。

### 4.钢筋网（或钢丝网）

按施工图纸所示尺寸计算的钢筋有效重量以吨为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每吨工程单价支付。为固定钢筋网所需用的架立筋、搭接筋等的重量和加工、安装过程中的损耗量和附加工程量所需的费用，包含在钢筋网有效工程量的每吨工程单价中，发包人不另行支付。

### 5.钢支撑

钢支撑及其附件按施工图纸所示尺寸计算的有效重量以吨为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每吨工程单价支付。

#### 6.管棚与小导管

管棚及小导管应按《工程量清单》中所列的不同规格的每 m 单价支付，单价应包括管棚及小导管的材料、加工、钻孔、安装、注浆和拆除（需要时）等所需的一切费用。

#### 7.框格混凝土防护框格混凝土防护

按施工图纸所示，或由监理人指定，或由承包人建议并经监理人批准设置，框格混凝土按第 12 章相关规定进行计量支付。草皮按施工图纸所示尺寸计算的面积以  $m^2$  为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目单价支付。耕植土按施工图纸所示尺寸计算的面积以 m 位单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目单价支付。

#### 8 边坡防护结构和防护网：

1) 防护结构所采用的钢筋、型钢、锚杆、预应力锚索、土石方、砌石、混凝土等按施工图纸所示尺寸计算有效工程量，以相应专业章节“计量与支付”中规定的计量单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

2) 边坡防护网按施工图纸所示防护区域计算的有效防护面积以平方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每平方米工程单价支付。

## 11 钻孔与灌浆工程

### 11.1 一般规定

#### 11.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示各工程建筑物施工的钻孔和灌浆，其内容包括：

(1) 钻孔：包括勘探孔、灌浆孔、检查孔和排水孔的钻孔，以及为钻孔和灌浆工程所需进行的钻取岩芯和试验、钻孔冲洗、压水试验、灌浆前孔口加塞保护等钻孔作业。

(2) 灌浆：包括水泥灌浆、化学灌浆和劈裂灌浆。水泥灌浆包括帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆、接缝灌浆和接触灌浆；化学灌浆包括水工建筑物结构的防渗、堵漏和补强灌浆；土坝劈裂灌浆为消除土坝坝体隐患、提高坝体防渗能力和稳定性的粘土灌浆。

#### 11.1.2 承包人的责任

(1) 承包人应按施工图纸和监理人的指示，以及本技术条款的规定，完成本工程的全部钻孔和灌浆作业，包括进行灌浆试验，择优选定灌浆施工参数，并提供灌浆所需的人工、材料、设备及其辅助设施。

(2) 承包人应在施工前详细了解工程的地形地质和水文地质情况。在不良地质段进行钻孔和灌浆时，应采取有效的安全保护措施。

(3) 在埋有观测仪器的建筑物进行钻孔灌浆作业时，承包人应按监理人指示保护好建筑物体内的预埋设施。

#### 11.1.3 主要提交件

##### (1) 灌浆作业措施计划

在灌浆作业开始前 28 天，承包人应根据施工图纸及本技术条款的规定，编制钻孔和灌浆作业措施计划，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 钻孔和灌浆工程的施工布置图；
- 2) 钻孔和灌浆的材料和设备；
- 3) 钻孔和灌浆的程序和工艺；4) 质量保证措施；

- 5) 灌浆试验大纲;
- 6) 施工人员配备;
- 7) 施工安全措施等。

#### (2) 施工记录和质量报表

承包人应提交钻孔和灌浆工程的各项施工记录和质量报表,其内容应包括:

- 1) 灌浆工程原材料试验和质量检验成果;
- 2) 钻孔灌浆压水施工记录;
- 3) 钻孔岩芯取样试验成果;
- 4) 质量检查和质量事故处理记录;
- 5) 监理人要求提供的其它资料。

#### 11.1.4 引用标准

- (1) 《通用硅酸盐水泥》(GB175-2007);
- (2) 《水工混凝土试验规程》(SL352-2006);
- (3) 《水利水电工程物探规程》(SL326-2005);
- (4) 《水利水电工程钻孔压水试验规程》(SL31-2003);
- (5) 《水利水电工程岩石试验规程》(SL264-2001);
- (6) 《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(SL/T62-2020);
- (7) 《混凝土拌和用水标准》(JGJ63-2006);

### 11.2 灌浆材料

#### 11.2.1 一般要求

(1) 除合同另有约定外,承包人应负责采购(统供材料除外)、运输、储存、保管钻孔和灌浆所需的全部材料。每批到达现场的水泥、外加剂、掺合料和化学灌浆材料等,均应符合本技术条款规定的材料质量标准,并附有生产厂家的质量证明书。

(2) 每批材料入库前均应由承包人会同监理人进行验收,并将验收清单提交监理人。

#### 11.2.2 水泥

承包人应根据施工图纸或监理人指示,选用灌浆水泥品种。用于各项灌浆工

程的水泥应遵守 GB175-2007 的规定。

### 11.2.3 水

灌浆用水应遵守 JGJ63-2006 的规定，拌浆水的温度不得高于 40℃,接缝及接触灌浆拌浆水的温度不得高于 20℃。

### 11.2.4 掺合料

经监理人批准，承包人可在水泥浆液中掺入砂、粘性土、粉煤灰和水玻璃等掺合料。各种掺合料的质量应遵守 GB175-2007 的有关规定，其掺入量应通过试验确定，试验成果应提交监理人。

### 11.2.5 外加剂

经监理人批准，承包人可在水泥浆液中掺入速凝剂、减水剂、稳定剂以及监理人指示或批准的其它外加剂。各种外加剂的质量应遵守 SL/T62-2020 的规定，其最优掺加量应通过室内试验和现场灌浆试验确定，试验成果应提交监理人。所有能溶于水的外加剂均应以水溶液状态加入。

### 11.2.6 化学灌浆材料

承包人应根据施工图纸或监理人指示选用符合本章第 10.11 节规定的化学灌浆材料。

(1) 帷幕灌浆中的化学灌浆可采用丙烯酸盐类、环氧树脂等类化学材料，材料的选用应通过室内试验和结合现场实际情况确定。

(2) 固结灌浆中的化学灌浆可采用改性环氧树脂类化学材料，其性能应满足施工图和相应规范规程要求。

## 11.3 设备

钻孔和灌浆设备和机具的选用应遵守 SL/T62-2020 第 3.4 节的规定。

## 11.4 钻孔

### 11.4.1 坝基灌浆的钻孔

(1) 坝基帷幕灌浆孔和固结灌浆孔的钻孔应遵守 SL/T62-2020 第 5.2 节和 6.2 节的规定。

(2) 坝基排水孔的钻孔应按施工图纸和监理人指示的要求进行。排水孔钻孔完毕后，应仔细冲洗干净，加以保护，以防堵塞，若排水孔遭堵塞报废，应按监理人指示重钻。

#### 11.4.2 钻孔取芯和芯样试验

(1) 承包人应按监理人指示进行勘探孔、灌浆先导孔、观测孔、检查孔等的钻孔取芯，并按取芯次序统一编号、填牌装箱、绘制钻孔柱状图和进行岩芯描述。

(2) 钻孔取芯试验应由具有相应资质试验单位完成，所有试验设备应具有产品合格证。

#### 11.4.3 钻孔保护

承包人应妥善保护施工图纸所示的所有钻孔，防止流进污水和落人异物，直到验收合格为止。因承包人过失造成扫孔或重钻的费用由承包人承担。

### 11.5 钻孔冲洗和压水试验

#### 11.5.1 一般要求

(1) 承包人应在坝基岩石灌浆前，对所有灌浆孔（段）进行裂隙冲洗和压水试验。

(2) 在岩溶、断层、大裂隙等地质条件较复杂的区域，其裂隙冲洗方法应通过现场试验确定，现场试验记录应提交监理人。

#### 11.5.2 钻孔冲洗

钻孔冲洗应遵守 SL/T62-2020 第 5.3 节和 6.2 节的规定。

#### 11.5.3 压水试验

帷幕灌浆和固结灌浆的压水试验应遵守 SL/T62-2020 第 5.3 节和 6.2 节的规定。

### 11.6 灌浆试验

#### 11.6.1 提交灌浆试验大纲

承包人应在灌浆作业开工前，编制灌浆试验大纲，提交监理人批准。灌浆试

验结束后，承包人应将试验记录和试验分析成果提交监理人。

### 11.6.2 室内浆液试验

现场灌浆试验前，承包人应按监理人指示，进行浆液试验选择浆液水灰比以及掺合料、外加剂等品种及其掺量，并将试验成果提交监理人。浆液试验的内容包括：

- (1) 浆液配制程序及拌制时间；
- (2) 浆液密度测定；
- (3) 浆液流变参数；
- (4) 浆液的沉淀稳定性；
- (5) 浆液凝结时间，包括初凝或终凝时间；
- (6) 浆液结石的密度、强度、弹性模量和渗透性；
- (7) 监理人指示的其它试验内容。

### 11.6.3 现场灌浆试验

(1) 承包人应按监理人指示，根据工程建筑物布置，选择地质条件中等或偏差地段进行灌浆试验，或与永久灌浆区相似的地段作为灌浆试验区。

(2) 承包人应根据施工图纸要求和监理人指示选定试验孔的布置方式、孔深、灌浆分段、灌浆压力等试验参数。

(3) 承包人应按批准的灌浆试验大纲进行灌浆试验，检查灌浆效果。承包人应将各序孔和检查孔的单位吸水率、单位耗灰量等试验资料和灌浆试验成果提交监理人。

- (4) 承包人不得在帷幕灌浆线上进行灌浆试验。

## 11.7 制浆

- (1) 制浆材料和浆液置备应遵守 SL/T62-2020 第 3.3 节、3.4 节的规定。
- (2) 帷幕和固结灌浆的制浆应遵守 SL/T62-2020 的规定。

## 11.8 坝基帷幕灌浆及固结灌浆

### 11.8.1 一般要求

- (1) 同一地段的基岩灌浆必须先完成固结灌浆，并经检查合格后才能进

行帷幕灌浆。

(2) 平洞内的帷幕灌浆应在平洞支护（锚杆、混凝土衬砌等）作业完成后进行。

(3) 固结灌浆和帷幕灌浆应采用自动记录仪进行数据采集和分析。

(4) 岩基固结灌浆应在有混凝土盖重情况下进行，其钻孔和灌浆均需在相应部位混凝土达到 50%设计强度后方可开始灌浆。若需采用无盖重灌浆，应经监理人批准。

### 11.8.2 灌浆方法

坝基帷幕灌浆及固结灌浆的灌浆方法应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.8.3 灌浆压力和浆液变浆标准

灌浆压力和浆液变浆标准应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.8.4 灌浆结束标准

帷幕灌浆和固结灌浆的灌浆结束标准应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.8.5 灌浆孔封孔

灌浆孔的封孔应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.8.6 特殊情况处理

灌浆过程中的特殊情况处理应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.8.7 物探测试

(1) 施工图纸要求进行物探测试的灌浆孔或检查孔，应由承包人委托有物探测试资质的单位按 SL326-2005 的规定进行灌前、灌后的物探测试工作，物探测试成果应提交监理人。

(2) 物探测试的钻孔、取芯、孔斜测量、灌后扫孔、压水试验、封孔等工作由承包人负责。承包人应在扫孔、冲洗和压水试验后进行物探测试。

(3) 物探测试工作完毕，并经监理人检查批准后，承包人应按灌浆孔封孔要求进行封孔。

### 11.8.8 抬动观测

(1) 设有抬动变形观测的部位，其观测孔邻近的灌浆孔段在裂隙冲洗、压

水试验及灌浆过程中均应进行观测，并将观测成果提交监理人。

(2) 坝基抬动变形允许值为 200 $\mu\text{m}$ ,或满足施工图纸的要求。

(3) 抬动变形观测应进行观测记录，在裂隙冲洗、压水试验及灌浆等作业过程中，当变形值接近变形允许值或变形值上升较快时，应及时通知各工序操作人员采取降低压力措施。

(4) 灌浆工作结束后，抬动观测孔应按监理人指示进行封孔处理。

#### 11.8.9 灌浆质量检查

帷幕灌浆和固结灌浆的灌浆质量检查应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.9 地下洞室灌浆

#### 11.9.1 一般要求

(1) 地下洞室的回填灌浆应在衬砌混凝土达到 70%设计强度后进行，固结灌浆应在该部位的回填灌浆结束 7 天后进行。

(2) 灌浆结束后，应按监理人指示，对往外流浆或往上返浆的灌浆孔进行闭浆待凝处理。

(3) 监理人认为必要时，承包人应在灌浆过程中监测衬砌混凝土变形，并作好记录。

#### 11.9.2 回填灌浆和固结灌浆

回填灌浆和固结灌浆应遵守 SL/T62-2020 的规定。

#### 11.9.3 灌浆质量检查

(1) 回填灌浆的质量检查应遵守 SL/T62-2020 的规定；固结灌浆的质量检查应遵守 SL/T62-2020 的规定。

(2) 承包人应按监理人指示进行钻孔探测和岩芯检查。孔内浆液结实，并充填饱满为合格品，达不到此标准的，应按监理人指示进行处理。

(3) 钢衬接触灌浆的质量检查应遵守 SL/T62-2020 的规定。

(4) 地下洞室灌浆工作结束后，承包人应向监理人提交地下洞室灌浆质量检查报告，并应将检查记录提交监理人。

## 11.10 混凝土坝接缝灌浆

### 11.10.1 一般要求

- (1) 混凝土坝接缝灌浆的施工顺序应遵守 SL/T62-2020 的规定。
- (2) 混凝土坝的各灌区具备 SL/T62-2020 规定的条件后，方能开始接缝灌浆。
- (3) 承包人应按施工图纸要求和 SL/T62-2020 的规定，在混凝土坝体内埋设测缝计和测温计，并进行定期观测，观测成果应提交监理人。
- (4) 同一高程的纵缝（或横缝）灌区，其相邻纵缝（或横缝）灌区的灌浆方式应遵守 SL/T62-2020 的规定。
- (5) 同一坝缝，其上下层灌区的灌浆方式应遵守 SL/T62-2020 的规定。
- (6) 在灌浆过程中出现灌浆中断、串孔、冒浆、漏浆、孔口涌水、大吸浆量等情况，承包人应按 SL/T62-2020 的规定进行处理，处理方案应经监理人批准。

### 11.10.2 灌浆系统布置

灌浆系统的布置应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.10.3 灌浆管路和部件的加工与安装

- (1) 灌浆管路和部件的加工与安装应遵守 SL/T62-2020 的规定。
- (2) 全部灌浆系统安设完成后，承包人应会同监理人对上述预埋灌浆管、槽进行全面检查，并做好检查记录提交监理人。

### 11.10.4 灌浆前检查

- (1) 承包人应按 SL/T62-2020 的规定，在每层混凝土浇筑前后，对各项灌浆设施进行全面检查，并做好维护工作。
- (2) 承包人应对灌浆系统进行冲洗和通水检查，通水检查不合格者，应按监理人指示进行及时处理，检查和处理记录应提交监理人。
- (3) 混凝土坝接缝灌浆前的检查应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.10.5 灌浆施工

- (1) 混凝土坝接缝灌浆及基础接触灌浆的施工应遵守 SL/T62-2020 的规定。
- (2) 岸坡接触灌浆应按施工图纸和 SL/T62-2020 规定执行。

(3) 承包人应按施工图纸要求或监理人指示在缝面上安设变形观测装置。并应在灌浆开始前和灌浆过程中做好监测记录，监测记录应提交监理人。

(4) 混凝土坝接缝灌浆及基础接触灌浆施工过程中，遇有外漏、串浆、管路堵塞和灌浆中断等情况时，应按 SL/T62-2020 的规定进行处理。

#### 11.10.6 灌浆质量检查

混凝土坝接缝灌浆的质量检查应遵守 SL/T62-2020 的规定。

### 11.11 接触灌浆

#### 11.11.1 一般要求

1、混凝土坝坝肩岸坡或坝基齿槽的坡度陡于  $50^\circ$ ，且坡面高差大于 3m 时，应布置接触灌浆。处于灌浆帷幕范围的岸坡部位可不设接触灌浆。

2、当岸坡建基面既有接触灌浆又有固结灌浆时，应根据工程具体情况和设计要求，选择相适应的灌浆方法，减少两种灌浆的施工干扰。

3、当岸坡坝段既有接触灌浆又设有横向排水孔（幕）时，应先完成接触灌浆再进行排水孔的施工。

4、岸坡接触灌浆应等待坝块混凝土的温度达到设计规定值后方可进行。

#### 11.11.2 灌浆方法

1、岸坡接触灌浆可采用钻孔埋管灌浆法，也可采用预埋出浆盒灌浆法或直接钻孔灌浆法。

2、钻孔埋管灌浆法适用于在分层浇筑的混凝土面上钻孔和埋管，相应部位的岸坡岩体固结灌浆已经完成的情况。钻孔埋管灌浆法应遵循下列原则：

(1) 接触灌浆孔位应靠近岩石面，上下层错开，孔向斜穿混凝土深入岩石  $0.2\sim 0.5\text{m}$ 。每孔控制灌浆面积宜为  $6\text{m}^2$ 。

(2) 接触灌浆系统由进回浆主管、灌浆支管、钻孔及排气设施组成。灌浆支管一端应插入钻孔并牢固固定，孔口封盖，支管外端与灌浆主管相连。灌浆主管就近引入坝体廊道或坝后平台。灌区顶部可单独设一排钻孔埋管作为排气设施。

(3) 当岸坡高度大于 15m 时，应分灌区设置灌浆系统，灌区之间应设止

浆片。

(4) 灌浆系统的维护、通水检查、测温等应参照第 8 章有关 规定执行。

(5) 灌浆施工应根据岸坡灌区规模、坝块混凝土压重厚度等 条件拟定施工技术参数。进浆管压力宜不大于 0.6MPa, 排气管 控制压力宜不大于 0.3MPa, 浆液水灰比宜采用 3、2、1、0.6 (或 0.5) 四级, 开灌浆液水灰比宜为 3 或 2。

(6) 灌浆时, 除顶层回浆管留作排气外, 可将各层的进浆、 回浆主管分别 并联后进行灌注。

(7) 灌浆过程中, 如排气管已达到设计压力, 即可以排气管 管口压力控制 进浆压力。

(8) 灌浆结束条件: 当排气管排浆达到或接近最浓比级浆液, 且管口压力 达到或接近设计值, 缝面注入率不大于 0.4L/min 时, 屏浆 20min, 灌浆即可结 束。

(9) 当进浆或排浆不畅时, 可在顺灌结束后立即进行倒灌。

3、预埋出浆盒灌浆法适用于岸坡岩体比较完整, 建基面比 较平顺, 基岩已 经进行了无盖重固结灌浆或不要求进行固结灌浆 的情况。预埋出浆盒灌浆法应 遵循下列原则:

(1) 根据岸坡建基面情况分成若干封闭灌区, 每个灌区面积 不宜大于 300m<sup>2</sup>, 四周应设止浆片。各个灌区布置进浆管、回浆 管、配浆支管、出浆盒 (孔) 和排气设施。

(2) 止浆片埋设: 应先在岩石面上掏槽、插筋, 浇筑混凝土 隔墩, 在隔墩 上埋入止浆片。

(3) 出浆盒埋设: 应先在岩石面上按孔距排距 2~3m 呈梅花 形布设出浆 孔, 孔深入岩 0.3~0.5m, 灌浆管插入孔中, 出浆 盒牢固固定在孔口, 盒盖四 周用砂浆封闭。每层灌浆支管分别与 出浆盒相连, 两端与进浆主管、回浆主管 联通。进、回浆主管应 就近引向坝内廊道或坝后平台。

(4) 排气设施的埋设: 应在灌区顶部混凝土隔墩上预埋三角 形排气槽, 从 槽两端引出排气管, 形成排气系统。

(5) 灌浆系统的维护、灌前准备工作及灌浆施工, 可参照 SL/T62-2020 第 9.2.2 条执行。

4、直接钻孔灌浆法适用于岸坡规模较小、坡度较缓、坝体 设置了适合钻孔灌浆施工的廊道或平台的情况。采用直接钻孔灌 浆法应遵循下列原则：

(1) 钻孔的布设及深度可按 SL/T62-2020 第 9.2.2 条规定执行。

(2) 钻孔灌浆宜从灌区边缘开始，之后再自下而上分层分序 施工。其他技术要求可参照 SL/T62-2020 第 6 章的有关规定。

(3) 若岸坡岩体固结灌浆孔兼作接触灌浆时，灌浆应在坝块 混凝土温度达到接触灌浆设计要求后进行，接触段和岩石段分别 灌注，先灌接触段后灌岩石段。

5、当接触灌浆部位采用引管灌浆法进行基岩固结灌浆时， 接触灌浆可与固结灌浆结合进行，灌浆孔和灌浆管路系统布置、 灌浆盒的埋设、分排分组启动灌浆时间、浆液水灰比及变换、灌 浆方式和灌浆压力的使用等，应兼顾接触灌浆和固结灌浆的 要求。

### 11.11.3 质量检查

1、当采用钻孔埋管灌浆法和预埋出浆盒灌浆法进行岸坡接 触灌浆时，可参照 8.6 节的规定进行灌浆工程质量的检查和 评定。

2、当采用直接钻孔灌浆法或结合引管固结灌浆进行岸坡接 触灌浆时，可参照 6.5 节的规定进行灌浆工程质量的检查和 评定。

## 11.12 化学灌浆

### 11.12.1 一般要求

(1) 本节规定适用于本工程施工图纸所示以下工程部位的化学灌浆：

- 1) 灌浆地层的裂隙与孔隙较小，悬浊液型材料不能灌入的区域；
- 2) 灌浆地层的防渗或加固要求较高，悬浊液型材料不能满足工程要求的部 位；
- 3) 渗透水量较大，其它悬浊液型材料不能封堵的部位；
- 4) 混凝土建筑物内部缺陷修复，悬浊液型材料灌浆不能满足工程要求的部 位。

(2) 承包人应按施工图纸所示和监理人指示，根据选定的化学灌浆材料进 行现场化灌试验，选择化学灌浆工艺。试验报告应提交监理人批准。

(3) 承包人应负责提供化学灌浆的材料和设备，包括制浆所需的主剂、固化剂、催化剂、活性剂、缓凝剂和中和剂等。

(4) 承包人应按现场化学灌浆试验成果，编制化学灌浆的施工程序和方法，提交监理人批准。

#### 11.12.2 化学灌浆材料的选用

(1) 承包人应按施工图纸要求和监理人的指示，选用以下各项化学灌浆材料：

- 1) 防渗止水类：有水玻璃、水溶性聚氨酯、弹性聚氨酯和木质素浆等；
- 2) 加固补强类：环氧树脂、甲基丙烯酸甲脂、非水醋浆等。

(2) 承包人采购的化学灌浆材料应附有生产厂家的质量证明书和产品使用说明书。所有化学灌浆材料应按生产厂家推荐的方法装运、储存和使用。

#### 11.12.3 化学灌浆设备

(1) 化学灌浆钻孔设备的钻孔孔径和孔深能满足化学灌浆的技术要求。为了减少孔内占浆，应采用小孔径钻具进行钻孔。

(2) 化学灌浆制浆应使用不受化学灌浆浆液侵蚀的专门制浆设备，并易于拆卸和检修。

(3) 化学灌浆泵应满足耐腐蚀要求，灌浆泵性能应与浆液类型和浓度相适应。(4) 化学灌浆泵的允许工作压力应大于最大灌浆压力的 1.5 倍，并应有足够的排浆量和稳定的工作性能；要求灌浆泵的压力平稳、控制灵活、操作简单、拆洗和检修方便。

#### 11.12.4 化学灌浆试验

承包人应按施工图纸要求和监理人指示进行下列各项试验：

(1) 配合比试验：按化学灌浆材料生产厂家推荐的配合比进行试验，测定各种配合比浆液的技术参数，选择满足施工图纸要求的化学灌浆浆液配合比，试验成果应提交监理人。

(2) 现场化学灌浆试验：根据工程布置和地质条件选择与实际灌浆区地质条件相似的地段进行现场化学灌浆试验，试验的各项参数应提交监理人审批。试验过程中应做好详细记录，试验完成后，应按监理人指示布设检查孔检查灌浆效

果，并向监理人提交试验成果报告。其报告内容应包括化学灌浆试验参数、各序孔的单位透水率、单位注入量以及检查孔试验资料等。

(3) 其它试验：进行化学灌浆材料的物理力学性能试验、毒理试验及废浆回收试验，以及化学灌浆材料生产厂家要求进行的其它特殊试验，试验成果应提交监理人。

#### 11.12.5 化学灌浆施工

(1) 承包人应编制化学灌浆施工的工艺措施和安全操作规程提交监理人批准。工艺措施和安全操作规程应确保劳动者的健康和安全。化学灌浆操作人员应经考核合格后才能上岗。

(2) 灌浆压力和灌浆结束标准应按化灌材料的供货说明书的要求和监理人的指示，并通过现场化学灌浆试验选定。试验成果应提交监理人。

#### 11.12.6 化学灌浆质量检查

化学灌浆结束后，承包人应会同监理人对建筑物及基础等的防渗和补强质量，采用压水试验、物样测试或其它方法进行化学灌浆质量检查，检查记录应提交监理人。

### 11.13 灌浆工程验收

#### 11.13.1 灌浆工程施工过程的验收

监理人应在钻孔和灌浆过程中，按本技术条款规定的各类灌浆工程的质量检查项目和内容，进行灌浆工程的逐项验收。承包人应将质量检查和验收记录提交监理人。

#### 11.13.2 灌浆工程的完工验收

各类灌浆工程完工后，承包人应申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 灌浆工程的竣工图；
- (2) 钻孔和灌浆的各项试验成果；
- (3) 钻孔岩芯取样试验的岩芯柱状图和摄影资料；
- (4) 质量检查记录和质量事故处理报告；
- (5) 监理人要求提供的其它完工验收资料。

## 11.14 计量和支付

### 11.14.1 钻孔

钻孔按施工图纸所示尺寸计算有效钻孔长度以米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每米工程单价支付。

### 11.14.2 灌浆

(1) 帷幕灌浆、固结灌浆的灌浆按设计净干灰耗量计算有效干灰重量以吨为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每吨工程单价支付。

(2) 回填灌浆、接缝灌浆和接触灌浆按施工图纸所示灌浆区域计算的有效灌浆面积以平方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每平方米工程单价支付。

(3) 化学灌浆（包括丙烯酸盐类、丙烯酸胺类、聚氨酯类和改性环氧树脂类灌浆等）按施工图纸所示化学灌浆材料的有效总重量以千克为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每千克工程单价支付。

(4) 劈裂灌浆按施工图纸所示灌浆区域计算的有效灌浆面积以平方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每平方米工程单价支付。

(5) 灌浆管预埋、金属埋件（止水、止浆片等）等所需费用，包含在相应灌浆项目的工程单价中，发包人不另行支付。

(6) 灌浆前的压水试验应按设计要求计算的有效压水试验段数以试段为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每试段工程单价支付。

## 12 混凝土工程

### 12.1 一般规定

#### 12.1.1 应用范围

(1) 本节规定适用于本合同施工图纸所示的永久和临时建筑物的各类混凝土（含钢筋混凝土）工程的施工，包括常态混凝土、预制混凝土、高自密实性能混凝土、堆石混凝土等。

(2) 本节主要的施工内容包括：混凝土生产（包括混凝土材料、配合比设计、混凝土拌制及混凝土的取样和检验等），管路和预埋件施工，伸缩缝、排水施工，混凝土运输、浇筑以及温度控制和混凝土养护等。

(3) 本节规定还包括混凝土工程各种类型的模板与钢筋的制作和安装，模板中包括钢筋混凝土模板、钢模板、悬臂模板和特种模板等。

(4) 根据当地相关政策规定，本工程混凝土均暂按从混凝土生产厂家外购考虑。如自建拌和站，承包人应负责包括其生产设备的采购、安装、运行管理、维护和拆除，并使其生产能力满足本合同规定的施工进度要求。

#### 12.1.2 承包人责任

(1) 除合同另有约定外，承包人应按本工程施工图纸的要求，负责混凝土的购买、运输、贮存和使用。

(2) 除合同另有约定外，承包人应负责本工程混凝土的购买，并使其质量和数量满足本合同规定的施工进度要求。

(3) 承包人应负责本工程各种类型模板的制作、安装、拆除和维护，以及钢筋和锚筋的制作和安装。

(4) 承包人应负责进行混凝土的室内试验、现场试验。

(5) 承包人应负责高自密实性能混凝土的配合比试验，并按照设计要求开展相关堆石混凝土试验。

(6) 承包人应根据本合同技术条款和施工图纸所示的堆石混凝土质量要求，负责堆石料筛洗、运输、入仓、堆铺，以及高自密实性能混凝土的拌和、运输、浇筑、温度控制和养护。

(7) 为确保堆石混凝土的施工质量，堆石混凝土施工须在发包方、设计等认可的相关单位专业技术人员技术指导与监督下进行，并配合智能信息化监测。

(8) 承包人选定的堆石混凝土外加剂品牌、供应商需经监理人、发包人书面同意。

(9) 承包人应根据本合同技术条款和施工图纸所示的各种强度等级混凝土的质量要求，负责混凝土的购买、运输、浇筑、温度控制和养护。

(10) 承包人应负责本合同技术条款和施工图纸所示常态混凝土、高自密实性能混凝土、堆石混凝土、预制混凝土和预应力混凝土构件等的购买、运输、浇筑和安装。

### 12.1.3 主要提交件

(1) 混凝土浇筑施工措施计划：承包人应在混凝土工程开工前，编制混凝土浇筑的施工措施计划，提交监理人批准，其内容包括：

1) 根据施工图纸及相关技术要求，选定混凝土生产厂家，并确保混凝土质量和数量满足工程要求；

2) 混凝土浇筑所需的混凝土运输和浇筑设备、温度控制设施，以及混凝土试验等的布置、设备配置计划及其施工安装措施；

3) 各种混凝土配合比设计与室内混凝土试验计划；

4) 堆石料筛洗、运输、入仓、堆铺，以及高自密实性能混凝土的拌和、运输、浇筑、温度控制和养护等的施工工艺和方法；

5) 现场工艺试验的措施计划；

6) 混凝土温度控制的专项技术措施；

7) 施工质量控制措施及其质量检查和检验方法等。

#### (2) 混凝土质量检查报表

承包人应按监理人的指示提供混凝土拌和与浇筑质量的施工记录报表，包括混凝土原材料的品质检查报表、强度等级和配合比试验成果、各种混凝土浇筑分块程序、浇筑记录、质量检查、事故处理、混凝土养护和表面保护等作业记录等。

(3) 完工验收资料：承包人应为监理人进行各项混凝土工程的完工验收提交以下完工资料：

- 1) 混凝土工程建筑物完工图;
- 2) 混凝土工程建筑物成型复测成果;
- 3) 混凝土工程建筑物的隐蔽工程及其部位的质量检查验收报告;
- 4) 混凝土工程建筑物永久观测设施的竣工图和施工观测资料;
- 5) 混凝土工程建筑物的缺陷修补和质量事故处理报告;
- 6) 监理人指示提交的其它资料。

#### 12.1.4 引用标准

引用标准和规程规范 (但不限于):

- (1) 《低热微膨胀水泥》(GB2938-2008);
  - (2) 《通用硅酸盐水泥》(GB175-2007, GB175-2007/XG3-2018);
  - (3) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015);
  - (4) 《粉煤灰混凝土应用技术规程》(G/TJ08-230-2006);
  - (5) 《水工混凝土试验规程》(SL/T352-2020);
  - (6) 《混凝土面板堆石坝施工规范》(SL49-2015);
  - (7) 《水工建筑物抗冲磨防空蚀混凝土技术规范》(DL/T5207-2005);
  - (8) 《水工混凝土钢筋施工规范》(DL/T5169-2013);
  - (9) 《水工混凝土施工规范》(SL677-2014);
  - (10) 《水电水利工程模板施工规范》(DL/T5110-2013);
  - (11) 《混凝土用水标准》(JGJ63-2006);
  - (12) 《轻骨料混凝土应用技术标准》(JGJ/T12-2019);
  - (13) 《混凝土泵送施工技术规程》(JGJ/T10-2011);
  - (14) 《自密实混凝土应用技术规程》(JGJ/T283-2012);
  - (15) 《胶结颗粒料筑坝技术导则》SL678-2014;
  - (16) 《混凝土外加剂》GB 8076-2008
  - (17) 《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准-混凝土工程》SL 632-2012
  - (18) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。
- 规范以最新版本为准。

## 12.2 混凝土生产

### 12.2.1 混凝土拌制

本工程混凝土采用预拌混凝土，所需骨料由预拌混凝土生产厂家统一购买

### 12.2.2 混凝土的取样和检验

#### (1) 混凝土原材料的取样和检验

混凝土原材料的取样和检验应遵守 SL677 的有关规定。

#### (2) 混凝土拌和与混凝土拌和物的质量检测

1) 混凝土拌和与混凝土拌和物的质量检测应遵守 SL677 的有关规定。

2) 混凝土施工配合比必须满足本合同技术条款和施工图纸的要求，施工配料必须严格按监理人批准的混凝土配料单进行配料，严禁擅自更改。

3) 混凝土坍落度及混凝土拌和物的水胶比按 SL/T352 的规定取样检测。

4) 混凝土拌和温度、气温和原材料温度的检测方法应遵守 SL/T352 的规定。

5) 各级混凝土试件的各项试验和检测均应遵守 SL/T352 的规定。

## 12.3 模板

### 12.3.1 模板材料

模板材料应遵守 DL/T5110 的有关规定。

(1) 模板和支架材料应优先选用钢材，钢筋混凝土和混凝土等模板材料。

(2) 模板材料的质量应符合现行国家标准和行业标准。

(3) 木材的质量应达到Ⅲ等以上的材质标准。腐朽、严重扭曲或脆性的木材严禁使用。木材需提前备料、干燥后使用，湿度宜为 18%~23%。

(4) 钢模面板厚应不小于 5mm，钢板面应尽可能光滑，不允许有凹坑、皱折或其它表面缺陷。

(5) 模板的金属支撑件（如拉杆、锚筋及其它锚固件等）材料应符合有关规定。

### 12.3.2 模板的设计、制作和安装

(1) 混凝土模板的设计，除应满足本合同施工图纸的规定外，还应遵守 DL/T5110 的有关规定。

(2) 各种混凝土模板制作的允许偏差不应超过 DL/T5110 第 7 章表 7.0.1 的有关规定。

(3) 承包人应负责异型模板（蜗壳、尾水管等）、特种模板（包括滑动模板、移置模板和永久性模板）的设计、制作和安装，应遵守 DL/T5110 第 10 章的有关规定。

(4) 曲面模板的设计和制作，除应满足本合同施工图纸所示的混凝土建筑物表面的曲度要求外，其允许偏差应遵守 DL/T5110 第 7.0.1 条的规定。

(5) 模板之间的接缝必须平整严密，建筑物分层施工时应逐层校正下层偏差，模板下端不应有“错台”。

(6) 模板及支架上严禁堆放超过其设计荷载的材料和设备。

(7) 模板安装应按混凝土结构物的详图测量放样，重要结构多设控制点，以利检查校正。

1) 应按施工图纸进行模板安装的测量放样，重要结构应设置必要的控制点，以便检查校正。

2) 模板安装过程中，应设置足够的临时固定设施，以防变形和倾覆。

3) 模板的钢拉筋不应弯曲，直径要大于 8mm，拉筋与锚环的连接必须牢固。预埋在下层混凝土中的锚固件（螺栓、钢筋环等），在承受荷载时，必须有足够的锚固强度。

(8) 建筑结构混凝土与钢筋混凝土模板的安装允许偏差应遵守 GB50204 第 4.2.7 条的规定，大体积混凝土模板的安装允许偏差应遵守 DL/T5110 第 8.0.9 条的规定。

表 9-3 现浇结构模板安装的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
轴线位置		5	钢尺检查
底模上表面标高		±5	水准仪或拉线、钢尺检查
截面内部尺寸	基础	±10	钢尺检查
	柱、墙、梁	+4, -5	钢尺检查
层高垂直度	不大于 5m	6	经纬仪或吊线、钢尺检查
	大于 5m	8	经纬仪或吊线、钢尺检查
相邻两板表面高低差		2	钢尺检查
表面平整度		3	2m 靠尺和塞尺检查

注：检查轴线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

### 12.3.3 模板的清洗和涂料

(1) 钢模板在每次使用前应清洗干净；为防锈和拆模方便，钢模面板应涂刷防锈保护涂料，不得采用污染混凝土和影响混凝土质量的涂剂。

(2) 木模板面应采用烤石蜡或其它监理人批准的保护性涂料进行保护。

### 12.3.4 模板的拆除和维修

(1) 现浇混凝土的模板（如侧模、底模）以及钢筋混凝土与混凝土结构的承载模板拆除时的混凝土强度应遵守本合同施工图纸和 DL/T5110 第 9.0.1 条的规定。

(2) 不承重侧面模板的拆除，应在混凝土强度达到其表面及棱角不因拆模而损伤时，方可拆除；在墩、墙和柱部位在其强度不低于 3.5MPa 时，方可拆除；底模应在混凝土强度应在达到表 9-4 要求后，方可拆除。

表 9-4 底模拆模标准

结构类型	结构跨度 (m)	按设计的混凝土强度标准值的百分率计 (%)
板	$\leq 2$	50
	$> 2, \leq 8$	75
	$> 8$	100
梁、拱、壳	$\leq 8$	75
	$> 8$	100
悬臂构件	$\leq 2$	75
	$> 2$	100

(3) 特殊模板的拆除时限应由承包人报经监理人批准。

(4) 预制混凝土构件模板拆除的混凝土强度应遵守施工图纸和 DL/T5110 第 9.0.3 条的规定。

(5) 后张法预应力混凝土结构模板的拆除，除应满足本合同技术条款和施工图纸的要求外，其侧面模板应在预应力张拉前拆除，底部模板应在结构构件建立预应力后拆除。

(6) 经计算和试验复核后，混凝土结构实际强度已能承受自重及其它荷载时，经监理人批准后，方可提前拆模。未经监理人批准，模板及其支架和支撑均

不得任意拆除。

(7) 模板的安装及拆除作业必须使用专用设备，并应严格按规定的施工程序进行，以避免施工期发生事故，防止混凝土及其模板的损坏。

### 12.3.5 模板质量检查

#### (1) 现场安装质量检查

- 1) 模板及其附件的制作质量应满足本合同技术条款和施工图纸的要求；
- 2) 模板安装应有足够的密封性能，以防止混凝土浇筑过程中的水泥浆流失；
- 3) 重复使用的模板应保持原设计要求的强度、刚度、密实性和模板表面的光滑度，检查发现模板有损坏时，承包人应按监理人指示进行更换或修补；
- 4) 模板安装完成后，承包人应会同监理人共同对模板的安装质量进行检查，检查记录应提交监理人；
- 5) 在混凝土浇筑过程中，承包人应随时检查模板的定线和定位，发现偏差和位移，应采取有效措施予以纠正，检查记录应提交监理人。

#### (2) 模板拆除后的检查

拆模时间应经过验算。拆模后，承包人应会同监理人共同检查混凝土结构物及其浇筑面质量是否达到施工图纸要求的混凝土强度和平整度，验算成果和检查记录应提交监理人。

## 12.4 钢筋

### 12.4.1 材料

- (1) 混凝土结构用的钢筋和锚筋的规格和质量应遵守 DL/T5169 的规定。
- (2) 每批钢筋使用前，应按 DL/T5169 第 4.2.2 条的规定，分批进行钢筋的机械性能检测。检测合格者才准使用，检测记录应提交监理人。
- (3) 对钢号不明的钢筋，承包人应按 DL/T5169 第 4.2.3 条的规定进行钢材化学成分和主要机械性能的检验，经检验合格，并经监理人批准后，方可使用。

### 12.4.2 钢筋的加工和安装

- (1) 钢筋表面应洁净无损伤，使用前应将钢筋表面的油漆污染和铁锈等清除干净，带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

(2) 钢筋的弯折、端头和接头的加工应遵守 DL/T5169 第 5.2 节、第 5.3 节的规定。

采取冷拉方法调直钢筋时，I 级钢筋的冷拉率不宜大于 4%；II、III 级钢筋的冷拉率不宜大于 1%；

(3) 钢筋的焊接应按满足本合同技术条款和施工图纸的要求，并遵守 DL/T5169 第 6 章的规定。

(4) 钢筋的气压焊作业应遵守 DL/T5169 第 6.2.8 条的规定。

(5) 钢筋的安装和绑扎应遵守 DL/T5169 第 7 章的规定。

现场焊接或绑扎的钢筋网，其钢筋交叉的连接，应按施工详图规定执行。如图中未作规定，且钢筋直径在 25mm 以下时，除最外围两行钢筋之相交点应逐点扎牢外，其余按 50% 的交叉点进行绑扎。铁丝扎紧应采用梅花形布置，间距不大于 60cm。

表 9-5 钢筋安装的允许偏差

序号	偏差名称	允许偏差 (mm)
1	钢筋长度方向的偏差，同一排受力钢筋间距的逐步偏差	±0.5 净保护层厚度
2	柱及梁中板、墙中	±0.5 钢筋直径±0.1 间距
3	同一排中分布钢筋的偏差	±0.1 间距
4	双排钢筋，其排与排间距的偏差	±0.1 排距
5	梁与柱中钢箍间距的偏差	0.1 箍筋间距
6	保护层厚度的局部偏差	±0.25 净保护层厚

(6) 已经架设好的钢筋中，不应再沾有泥土、有害的铁锈、松散的铁屑、油漆、油脂或其它有害的物质。

(7) 除非监理人另有批准，对于图纸上连续长度标示的钢筋，其接头间长度（加上所需的搭接长度）不应小于 60cm。

(8) 为了保证混凝土保护层的必要厚度，应在钢筋与模板之间设置强度不低于结构物设计强度的混凝土垫块。垫块应埋设铁丝并与钢筋扎紧，垫块应互相错开、分散布置。在各排钢筋之间，应采用架铁、短钢筋支撑以保证位置准确。

(9) 钢筋混凝土结构中受力钢筋的混凝土保护层厚度除施工图纸和监理人另有规定外，应符合表 9-6 要求。

表 9-6 受力钢筋混凝土保护层厚度

序号	结构类型		保护层厚度 (mm)
1	墙和板	厚度为 100mm 及小于 100mm	10
		厚度大于 100mm	15
2	柱和梁		25
3	基础	有垫板	35
		无垫板	70
4	轻混凝土的板和墙		15
5	箍筋和横向钢筋		15
6	分布钢筋 (板和墙中)		10

(10) 钢筋架设完毕后须经检查, 并符合施工详图要求后, 方能浇筑混凝土。如架设有误, 连同已浇筑的混凝土, 监理人可令其清除返工, 由此引起的费用应由承包人自付。

(11) 钢筋网片间或钢筋网格间, 应相互搭接, 且应在端部及边缘牢固地联接。其边缘搭接长度应不小于一个网眼。

(12) 安装在预制构件上的吊环钢筋, 只允许采用未经冷拉的I级热轧钢筋。

#### 12.4.3 钢筋的质量检查和检验

(1) 钢筋的机械性能检验应遵守 DL/T5169 第 4.2.2 条的规定。

(2) 钢筋的接头质量检验应遵守 DL/T5169 第 6.2 节的规定, 其中气压焊应遵守第 6.2.8 条的规定; 机械连接应遵守按第 6.2.9 条规定。

(3) 钢筋架设完成后, 应按本合同技术条款和施工图纸的要求进行检查和检验, 并做好记录, 若安装好的钢筋和锚筋生锈, 应进行现场除锈, 对于锈蚀严重的钢筋应予更换。

(4) 在混凝土浇筑施工前, 应检查现场钢筋的架立位置, 如发现钢筋位置变动应及时校正, 严禁在混凝土浇筑中擅自移动或割除钢筋。

(5) 钢筋的安装和清理完成后, 承包人应会同监理人在混凝土浇筑前进行检查和验收, 并做好记录, 经监理人批准后, 才能浇筑混凝土。

#### 12.5 常态混凝土 (含钢筋混凝土)

本工程常态混凝土均从混凝土生产厂家直接购买。

### 12.5.1 混凝土运输

混凝土运输应遵守 SL677 第 7.2 节的规定。

(1) 混凝土出拌和机后，应迅速运达浇筑地点，运输中不应有分离、漏浆和严重泌水现象。

(2) 混凝土入仓时，应防止离析；长距离运送混凝土，应采用混凝土搅拌车运输。

### 12.5.2 混凝土浇筑

(1) 浇筑前准备应遵守 SL677 第 7.3.1~7.3.4 条的规定。

任何部位混凝土开始浇筑前 8h（隐蔽工程为 12h），承包人必须通知监理人对浇筑部位的准备工作进行检查。检查内容包括：地基处理、已浇筑混凝土面的清理以及模板、钢筋、插筋、预埋件、止水等设施的埋设和安装等，经监理人检验合格后，方可进行混凝土浇筑。

任何部位混凝土开始浇筑前，承包人应将该部位的混凝土浇筑的配料单提交监理人审核，经监理人同意后，方可进行混凝土浇筑。

(2) 在岩基或软基建基面的浇筑混凝土浇筑应遵守 SL677 第 7.3 节的规定。

(3) 混凝土分层浇筑作业应遵守 SL677 第 7.3.6~7.3.8 条的有关规定。

(4) 混凝土浇筑的振捣应遵守 SL677 第 7.3.9 条的规定。

(5) 混凝土浇筑应保持连续性，浇筑混凝土允许间歇时间应通过试验确定，并应遵守 SL677 第 7.3.11 条的有关规定。

(6) 应在混凝土浇筑工艺设计中，根据搅拌、运输和浇筑的设备能力、振捣性能及气温等因素，详细确定混凝土浇筑层厚度。其浇筑层允许最大厚度应参照 SL677 表 7.3.7 的有关数据选定。

(7) 混凝土浇筑施工缝的处理应按 SL677 第 7.3.14 条的规定执行。

### 12.5.3 混凝土养护

混凝土养护应遵守 SL677 第 7.5 节的有关规定。

### 12.5.4 混凝土温度控制

(1) 一般要求

1) 本节规定适用于现场浇筑大体积混凝土的温度控制工程，并应遵守 SL677

第 8 章的有关规定。其它有温度控制要求的现浇混凝土（如岩壁吊车梁、地下厂房工程）应参照本条有关规定执行；

2) 承包人应根据本合同施工图纸所设置的混凝土工程建筑物的浇筑纵横缝、分层厚度、浇筑间歇时间、混凝土允许最高温度及其它温度控制要求，编制温度控制措施专项技术文件，提交监理人批准；

3) 承包人应采取有效措施控制混凝土搅拌机出机口温度，以及运输、浇筑过程中的温度回升，混凝土允许浇筑温度应符合本合同技术条款和施工图纸的要求；

4) 混凝土浇筑的纵横缝设置、分层厚度及浇筑间歇时间等，必须符合本合同技术条款和施工图纸的要求。若改变分层厚度时需要专门论证，并提交监理人批准；

5) 为提高混凝土抗裂能力，混凝土质量除应满足强度保证率要求外，还至少应达到 SL677 表 11.5.11 中混凝土生产质量优良的等级水平。

#### (2) 降低混凝土浇筑温度

降低混凝土浇筑温度应遵守 SL677 第 8.2.1 条的有关规定。

#### (3) 降低混凝土水化热温升

在满足合同技术条款和施工图纸规定的混凝土各项指标（强度、耐久性、抗裂等）要求的前提下，优化混凝土配合比设计，采取综合措施，减少混凝土单位水泥用量。

#### (4) 降低坝体内外温差

在低温季节前将坝体温度降至施工图纸要求的温度，以降低坝体内外温差，防止或减少表面裂缝。

#### (5) 控制浇筑层最大高度和浇筑间歇时间

大体积混凝土浇筑应控制浇筑层最大高度和浇筑间歇时间。除施工图纸另有规定外，大体积混凝土浇筑的最大高度和最小间歇时间应遵守 SL677 的有关规定。

#### (6) 通水冷却

1) 初期冷却：初期通水冷却应遵守 SL677 第 8.2.2 条 3 款的规定。

2) 中、后期冷却：初期冷却结束后，应加强温度检测，控制混凝土温度回

升不超过 1.5℃，通水冷却的水温、通水流量、最大降温速率以及不同区域坝体混凝土温度控制和温度梯度等要求应按施工图纸要求或监理人指示确定。

#### (7) 混凝土表面保护措施

混凝土表面保护应遵守 SL677 第 8.2.4 条的规定。

#### (8) 温度测量

混凝土施工过程中的温度测量应遵守 SL677 条第 8.3 节的规定。

#### (9) 低温季节施工

混凝土低温季节施工应遵守 SL677 第 9 章的有关规定。

### 12.5.5 二期混凝土施工

(1) 二期混凝土施工范围包括闸门槽混凝土，以及预留孔洞、坑、槽、沟等的混凝土浇筑。

(2) 选用收缩性较小的原材料进行二期混凝土配合比试验，选定的混凝土配合比应满足混凝土强度保证率 95% 以上，离差系数不大于 0.18，原材料和混凝土配合比试验成果应提交监理人批准。

(3) 槽孔二期混凝土浇筑应采用小型振捣机或用手工棒或钎捣实，避免漏振。

(4) 二期混凝土模板的拆除时间及其养护作业，应按监理人批准的施工措施进行。

### 12.5.6 抗冲、抗磨蚀部位的混凝土施工

(1) 抗冲和抗磨混凝土的材料和配合比应遵守 DL/T5207 第 6 章和第 7.1 节的规定。

(2) 抗冲和抗磨混凝土施工应遵守 DL/T5207 第 7.2 节的有关规定。

### 12.5.7 埋设管路和埋设件

冷却水管、金属件埋设应遵守 SL677 的有关规定。

### 12.5.8 质量检查和验收

#### (1) 混凝土原材料的质量检验和验收

承包人应会同监理人，按本节第 12.2.1 条的规定，对本工程混凝土原材料进行现场抽样检验和入库验收，检验成果应提交监理人。

## (2) 混凝土拌和物的质量检验

承包人应会同监理人，按本节第 12.2.3 条的规定进行混凝土拌和物的现场抽样检验，检验成果应提交监理人。

## (3) 建筑物的混凝土浇筑和成型质量的检查和验收：

1) 建基面混凝土浇筑前，应由承包人会同监理人对建基面的测量放样成果和建基面的基础清理质量进行检查与验收；

2) 混凝土浇筑过程中，承包人应会同监理人对混凝土建筑物的测量放样成果进行检查和验收。其测量放样成果应提交监理人；

3) 监理人应会同承包人按 SL677 的有关规定，对现场浇筑的混凝土的强度、浇筑温度和坝体内温度进行检验和检测，其检验和检测成果应提交监理人；

4) 混凝土浇筑过程中，承包人会同监理人对各浇筑面的施工浇筑质量和养护质量，以及各种埋设件的埋设质量进行质量检查和验收，检查和验收记录应提交监理人；

5) 混凝土工程建筑物浇筑完成后，承包人应会同监理人对混凝土工程建筑物永久结构面的成型质量进行检查和验收。检查和验收记录应提交监理人。

## (4) 完工验收

混凝土工程建筑物全部完工后，承包人应向发包人申请完工验收，并提交以下完工资料：

- 1) 混凝土工程建筑物竣工图（包括布置图和主要结构图）；
- 2) 混凝土工程建筑物的隐蔽工程及工程隐蔽部位的质量检查验收报告；
- 3) 混凝土工程建筑物的永久观测设施的竣工资料及建筑物观测成果；
- 4) 混凝土建筑物的缺陷修补和质量事故处理报告；
- 5) 混凝土工程建筑物成型复测成果；
- 6) 监理人要求提交的其它完工资料。

## 12.6 堆石混凝土

本工程堆石料和高自密实性能混凝土从厂家直接购买。

## 12.6.1 材料

### 12.6.1.1 堆石料

(1) 堆石宜选用完整、质地坚硬、不易风化、不易崩解的石料，表观密度不宜小于  $2550\text{kg/m}^3$ ，其品质性能应符合下列规定：

1) 宜采用毛石，可采用块石或漂石。

2) 堆石的饱和抗压强度不宜低于  $30\text{MPa}$ 。

3) 料源处的堆石料粒径不宜小于  $300\text{mm}$ ；入仓堆铺到位的堆石粒径应  $\geq 200\text{mm}$ ，仓内堆石最大粒径不应大于  $1.5\text{m}$ ，堆石-骨料粒径比  $\geq 10$ ，逊径率  $\leq 2\%$ 。

4) 堆石表面含泥量应按不大于  $0.2\%$  控制。

5) 有抗冻和抗渗要求的坝体外部表面混凝土，堆石的饱和抗压强度不应低于  $40\text{MPa}$ ，堆石的吸水率和压碎指标值应符合表 1.2-1 的要求。

堆石的吸水率和压碎指标值

项目		指标
吸水率/%		$< 2.5$
压碎指标值/%	沉积岩	$\leq 16$
	变质岩	$\leq 20$
	岩浆岩	$\leq 30$
	卵石	$\leq 16$

### 12.6.1.2 高自密实性能混凝土骨料

用于高自密实性能混凝土的骨料除应符合 SL 677 的有关规定外，还应满足下列要求：

(1) 采用天然砂时，含泥量不应大于  $3\%$ ；采用机制砂时，应采用亚甲蓝 (MB) 值测定方法判定其含泥量，MB 值应小于  $1.4$ 。

(2) 粗骨料最大粒径不宜大于  $20\text{mm}$ ，松散堆积空隙率不宜大于  $50\%$ ，针片状颗粒含量不应超过  $8\%$ 。

(3) 高自密实性能混凝土采用碱活性骨料应进行试验论证。

### 12.6.1.3 水泥

宜选用普通硅酸盐水泥、中热硅酸盐水泥，不应使用铝酸盐水泥、硫铝酸盐水泥等快凝水泥。

#### 12.6.1.4 掺合料

可掺入粉煤灰、石灰石粉、粒化高炉矿渣粉、复合矿物掺合料等。掺合料可单掺、复掺。掺用的品种及掺量应通过试验确定。

#### 12.6.1.5 外加剂

(1) 堆石混凝土外加剂应满足 SL678 的有关规定，并应优选性能稳定、品质优良的成熟产品。

(2) 堆石混凝土外加剂的性能指标除应符合 GB 8076 有关规定外，还应按 SL678-2014 附录 A 的规定进行标准自密实砂浆试验，相应的性能指标要求应符合表 1.2-2 的规定。

标准自密实砂浆试验的性能指标

项目	出机检测值	出机 1h 检测值	出机 2h 检测值
扩展度/mm	250~300	≥250, 且 ≥95%出机检测值	≥250, 且 ≥90%出机检测值
V 形漏斗通过时间/s	5~15		
泌水率/%	≤1		

(3) 当工程中需要同步使用常规自密实混凝土、高自密实性能混凝土时，相应的外加剂宜统筹采用相同的型号和配方；无法统一时，应采取分开存储、标记等措施，避免在生产中混用。

(4) 外加剂应妥善贮存，必须具备防水、防污染、防日照等措施。运至工地现场的外加剂必须有生产日期、有效期、生产厂家等标志说明；并应进行定期检查，严禁不合格或变质的外加剂用于混凝土生产。

#### 12.6.1.6 水

凡符合国家标准的饮用水，均可用于高自密实性能混凝土拌制。

### 12.6.2 高自密实性能混凝土配合比

#### 12.6.2.1 配合比设计方法及参数

(1) 高自密实性能混凝土强度等级应采用 90d 龄期 80%保证率 150mm 立方体试件抗压强度确定。

(2) 高自密实性能混凝土配合比设计宜采用绝对体积法。

(3) 高自密实性能混凝土体积配合比设计参数的选取宜满足下列规定：

1) 每立方米高自密实性能混凝土中的粗骨料松堆体积宜为  $0.50\text{m}^3\sim 0.55\text{m}^3$ 。

- 2) 每立方米高自密实性能混凝土的用水量宜为 170kg~200kg;
- 3) 高自密实性能混凝土的体积水粉比宜为 0.80~1.15;
- 4) 每立方米高自密实性能混凝土中的粉体量宜 0.16m<sup>3</sup>~0.20m<sup>3</sup>;
- 5) 高自密实性能混凝土的含气量宜为 1.5%~4.0%，有抗冻要求时根据抗冻等级确定。

(4) 高自密实性能混凝土外加剂应根据高自密实性能混凝土所需的性能要求经过试验确定。

(5) 高自密实性能混凝土的初凝时间应根据生产浇筑能力、运输时间和仓面大小等因素确定。

(6) 高自密实性能混凝土应按照国家 and 行业现行相关规范进行强度、抗渗、抗冻等综合硬化性能的设计。

(7) 高自密实性能混凝土施工配合比报告宜包括原材料品质、配制强度取值、体积配合比、质量配合比以及自密实性能和硬化性能等内容，由于骨料含粉的活性、细度等与掺合料可能存在差异，还宜说明混凝土配料单所能调整的范围。

(8) 用于坝体堆石混凝土的高自密实性能混凝土的水泥用量宜符合表 1.3-1 的规定。C15 高自密实性能混凝土 28d 绝热温升不应超过 35℃，C25 高自密实性能混凝土 28d 绝热温升不应超过 40℃。

表 1.3-1 高自密实性能混凝土的水泥用量

序号	混凝土强度等级	水泥强度等级	水泥用量上限/ (kg/m <sup>3</sup> )
1	C <sub>90</sub> 15	P.O 42.5	170
2	C <sub>90</sub> 25	P.O 42.5	220

注：1 水泥用量适用于采用粉煤灰作为掺合料的高自密实性能混凝土，采用其他掺合料可根据实际情况调整。  
2 水泥用量适用于抗冻等级小于 F200 的高自密实性能混凝土，对于 F200 及以上的高自密实性能混凝土可适当提高水泥用量。

(9) 为了使施工配合比能够更好的适应施工生产，提高施工生产环节自密实性能的合格率，高自密实性能混凝土配合比设计的试验室自密实性能指标应符合表 1.3-2 的规定，自密实性能稳定性宜根据施工条件确定；高自密实性能混凝土施工现场自密实性能要求应符合表 1.3-3 的规定。

表 1.3-2 高自密实性能混凝土配合比设计的试验室自密实性能指标

坍落度/mm	≥260
--------	------

坍落扩展度/mm	660~720
V形漏斗通过时间/s	10~22
V形漏斗通过均匀性指标	>0.8
自密实性能稳定性/h	≥1

表 1.3-3 高自密实性能混凝土的现场自密实性能指标

坍落度/mm	≥260
坍落扩展度/mm	650~750
V形漏斗通过时间/s	7~25

### 12.6.2.2 配合比生产控制

(1) 高自密实性能混凝土生产前应以施工配合比为基础，根据实际使用砂石骨料的含粉率、超逊径率和含水率等调整得到配料单。在配料单的调整环节，应保证粉体数量和品质稳定，当砂石骨料的含粉率与施工配合比报告中的材料发生变化时，参照施工配合比报告中不影响自密实性能和硬化性能的替换方式和数量范围调整配料单。

(2) 高自密实性能混凝土的工作性能受浇筑方式影响，出机性能与入仓性能可能存在差异，应以入仓性能作为控制标准，并通过实际生产的统计获得出机性能与入仓性能的关系，进而确定出机性能的控制标准用以辅助生产。

(3) 高自密实性能混凝土的施工配合比设计应采用工程现场的原材料进行试验，施工配合比确定后，不得更换原材料，当原材料发生以下变化时，应重新进行配合比设计。

- 1) 水泥和掺合料的生产厂家、品牌、种类、型号、等级或品质发生变化；
- 2) 细骨料的种类、产地、品质发生变化；
- 3) 粗骨料的岩性、产地、品质等发生变化；
- 4) 外加剂的厂家或品牌发生变化。

### 12.6.3 堆石混凝土现场工艺试验

(1) 为完善优化堆石混凝土施工工艺、验证堆石混凝土的施工质量、提高施工队伍的专项施工技术，堆石混凝土坝施工前可根据具体工程的需要开展现场生产性工艺试验，确定施工工艺参数。

(2) 现场试验段部位可选择临时建筑的某一部分或者单独浇筑试验段，方量不宜少于 200m<sup>3</sup>。

(3) 为确保堆石混凝土现场试验的施工质量，现场试验须在发包方、设计、监理等认可的专业技术人员技术指导与监督下进行。

(4) 承包人应按照设计批复文件全面配合发包方、设计、监理和堆石混凝土技术提供方开展现场试验的施工、统计、科研等工作。

(5) 现场工艺试验检测内容包括：堆石混凝土浇筑密实度检测、堆石混凝土芯样力学性能检测、堆石混凝土水化温升检测、堆石混凝土抗渗性能检测、堆石混凝土变形及裂缝观测、堆石混凝土施工机械、人工统计与工效分析等。

(6) 最终以设计确定的方案开展试验。

## 12.6.4 堆石混凝土施工

### 12.6.4.1 一般规定

(1) 堆石混凝土施工流程主要为：施工准备→测量放样→基面清理→模板安装→堆石选取与运输→堆石入仓与堆铺→高自密实性能混凝土浇筑→养护等，如图 1.5-1 所示。堆石混凝土施工首先应满足本技术要求的规定，未规定部分应符合现行行业标准 SL677 和 SL 678 的有关规定，两个标准中不完全一致的规定，宜从严要求。

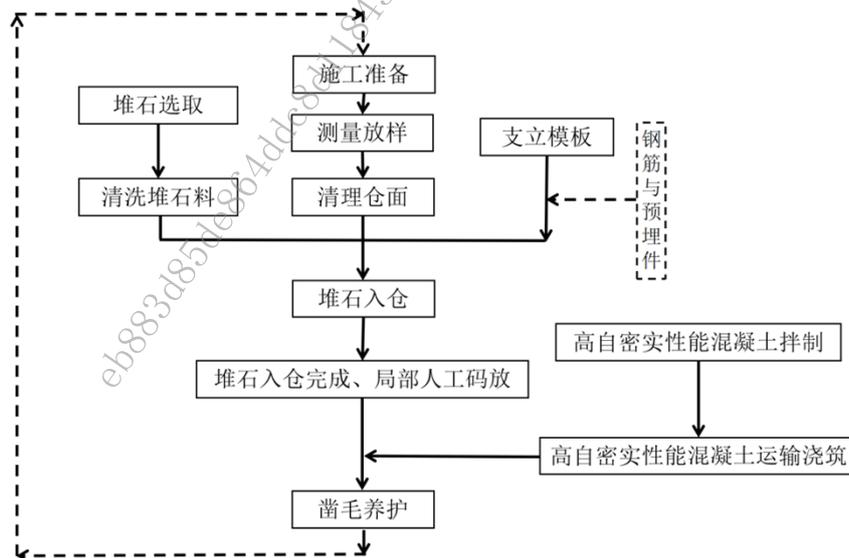


图 1.5-1 堆石混凝土施工工艺流程示意图

(2) 堆石混凝土施工应结合工程应用部位、结构形式、施工场地、进度计划等制定专项施工方案。

(3) 堆石混凝土施工前，应结合现场条件开展以下工作：

1) 邀请专利持有方或行业标准编制单位等堆石混凝土领域的权威专家针对本工程开展堆石混凝土施工与质量控制专项技术培训, 并通过考核。

2) 对原材料供应及贮存系统, 高自密实性能混凝土制备、运输、浇筑和检测等设备以及堆石料筛洗、运输、入仓、堆铺等设备的能力及工况等进行检查。

3) 复核现场原材料的品质和性能, 并通过试生产复核高自密实性能混凝土施工配合比。

#### 12.6.4.2 堆石料的开采与筛分

(1) 堆石宜优先选用满足堆石品质要求的料场开采料、洞挖料和基础开挖料等, 储量不足时也可通过外购或收集漂石等方式补充。

(2) 堆石料质量应满足 1.2.1 的相关规定。

(2) 应根据堆石与混凝土骨料的需求量关系制定合理的开采规划和使用平衡计划, 尽量减少弃料; 石料爆破开采工艺与参数宜通过爆破试验确定。

(3) 堆石满足规定和设计要求时可直接入仓堆铺, 不满足时应在入仓前采取筛选、冲洗等措施。堆石入仓后不得在仓面内进行任何冲洗(水洗)工作。为确保料源处堆石粒径不小于 300mm, 在下游备料场内设置钢筛或等效的设备, 通过钢筛或等效的设备将粒径大于 300mm 的石料用于堆石料。超径堆石应通过二次破碎使其满足最大粒径的要求。

(4) 堆石表面含泥量大于 0.2% 时, 应在入仓前冲洗干净并沥干水分, 冲洗点宜布置在堆石运输途中或料场。

#### 12.6.4.3 堆石的运输与入仓

(1) 堆石混凝土重力坝宜选用自卸汽车直接运输入仓的方式, 不具备道路运输条件时可吊运堆石入仓。

(2) 堆石入仓堆铺应符合下列规定:

汽车在仓内的主要行进路线宜布置在坝体中部, 上下游堆石外露区内自卸汽车、挖掘机等设备不得进入; 必须进入时应对层面采取保护措施, 以免设备直接碾压层面。

1) 堆铺堆石前建基面或施工缝面应清洁, 不得有油、泥(粉)、石屑、石渣和积水等; 设备入仓前应将其车轮、履带等冲洗干净并沥干水分, 防止带入污泥或明水进入仓内。

2) 进入仓面的履带设备应采用橡胶履带或者采取加装橡胶履带护板等防护措施。

3) 采用自卸汽车在仓内运输堆石时，应合理规划仓内运输路线以减少车辆对缝面的碾压，运输路线宜主要布置在仓面中部。宜从两侧坝体的中部进入仓面；当自卸汽车需要从坝体的上、下游侧进入仓面时，应在进入仓面不少于 5m 的范围内铺设钢板等隔离保护装置。

4) 汽车运堆石直接上坝卸料，对于自卸汽车卸料过程中不产生二次破碎的堆石，可通过自卸汽车直接卸料完成堆铺；否则应设置卸料点并铺设钢垫板等隔离层，并由挖机等设备将满足要求的堆石堆铺到位，并及时清理卸料过程中产生的逊径料和碎渣。

5) 堆铺堆石宜级配均匀；当运至仓面的堆石级配不均匀时，粒径较大的堆石宜直接堆铺在仓面的中、下部，粒径较小的堆石宜从仓面的中、上部堆铺。

6) 施工设备不得进入堆石外露区碾压施工层施工缝面，该区域堆石宜通过起重设备吊运、挖机翻运或抓石器等设备堆铺到位。

7) 堆石外露区的堆石应由挖机等设备进行石料堆铺与平仓，模板和止水等预埋件附近的堆石宜由挖机抓石器或人工辅助进行石料堆铺与平仓，其余部位可采用自卸汽车直接卸料与挖机辅助相结合的方式进行石料堆铺与平仓。

8) 堆铺过程中应采取措施避免堆石的平直表面相互间或者与基础面和浇筑层面发生面面接触，堆石混凝土部位的堆石与模板的平均距离不宜大于 30mm。

9) 堆石混凝土分层厚度宜为 1.5m~2.5m，局部根据结构进行调整分层高度。

#### 12.6.4.4 模板与预埋件

(1) 堆石混凝土施工所用的模板应接缝平直密封良好以防止漏浆，应满足强度、刚度和稳定性要求，承受堆石混凝土施工中的各项荷载，并保证建筑物的设计形状、尺寸正确，变形在允许范围内。其中高自密实性能混凝土产生的侧向压力可按流体计算，流体密度取为高自密实性能混凝土的密度。

(2) 模板形式应与结构、施工条件和浇筑方法等相适应，宜采用悬臂模板、翻升式、自升式模板或预制模板。

(3) 预埋件布设、安装应牢固可靠，且满足设计及相关规范要求。堆石和浇筑混凝土过程中应注意对预埋件进行保护，不得发生移位或松动。

(4) 模板拆除时间应根据堆石混凝土强度及其内外温差确定，并应避免在夜间或气降时拆模。当预报拆模后有气温骤降时，宜延迟拆模时间或在拆模后采取保温措施。

(5) 堆石混凝土工程的模板与预埋件应符合现行行业标准 SL 677 的有关规定。

#### 12.6.4.5 自密实性能混凝土生产与运输

(1) 自密实混凝土应采用强制式搅拌机拌和，搅拌时间应根据混凝土配合比、气温、混凝土出机状态等综合确定。

(2) 高自密实性能混凝土生产与运输能力应能满足工程最大仓面连续浇筑的需求，还应确保自密实混凝土的运输完成时间小于自密实性能稳定性时间；混凝土拌和设备的生产效率可参考其他类似工程经验确定，或按不超过设备额定效率的 80% 估算。

(3) 高自密实混凝土生产时应加强对生产配料单的验证管理与及时调整，对于影响生产配料单较大的砂石骨料含水率和含粉率的检测可按下列规定执行。

1) 生产前对待用料堆的上部、中部、下部分别从表层到内部进行多点取样检测砂石骨料的含水率和含粉率，根据检测结果对料堆部位进行分区确定含水率和含粉率的代表值，作为生产配料单调整的参数。

2) 在高自密实性能混凝土生产过程中新进场材料应先进行含水率和含粉率检测，并根据检测结果复核、调整生产配料单。

3) 当入仓混凝土的自密实性能出现问题时，应及时从砂石骨料的料仓取样检测骨料含水率和含粉率。

4) 现场检测可采用快速便捷，并经验证与标准检测结果有良好相关性的方法和工具。

(5) 自密实混凝土生产时，其施工配合比的调整范围不应超出配合比报告规定的范围。

(6) 自密实混凝土在运输过程中应避免离析，宜采用混凝土输送泵或者混凝土搅拌车运输，采用搅拌车运输时在卸料前应使搅拌筒高速旋转 1min 以上；自密实混凝土的运输能力除应满足浇筑的连续性以外，应确保自密实混凝土的运输完成时间小于自密实性能稳定性时间；同时应符合 SL 677—2014 的有关规定。

(7) 采用混凝土泵输送自密实混凝土时，不应与其它混凝土交替泵送。

(8) 从高处向低处输送高自密实性能混凝土时，可采用溜槽、串筒等方式，宜每隔 15~30m 设置缓冲装置。

#### 12.6.4.6 堆石混凝土浇筑

(1) 自密实混凝土的浇筑应根据浇筑部位、施工条件及混凝土的性能，选用适当的浇筑设备、顺序与方法；浇筑时的最大自由下落高度不宜超过 3m，不满足时应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

(2) 浇筑堆石混凝土时，高自密实性能混凝土的浇注点应覆盖全部仓面，浇注点的切换应灵活快速，可采用布料杆等设备辅助浇注。

(3) 采用混凝土输送泵浇注高自密实性能混凝土时，应采用自密实砂浆在泵送前进行润泵，润泵砂浆不宜进入仓内。

(4) 泵送出口不宜正对堆石使高自密实性能混凝土直接冲击堆石，也不宜直接冲击钢筋和各种预埋件，可在出口处布设弯头等缓冲装置。

(5) 在靠近模板处，高自密实性能混凝土浇注上升速率不宜过快，应根据外观面和排气等要求确定模板处混凝土液面上升速率和单次连续上升的最大高度。

(6) 浇筑堆石混凝土及其一体化浇筑部位时，应根据仓内混凝土种类、等级和部位的特点按照高等级混凝土、上游混凝土、外部混凝土优先浇筑的原则制定浇筑方案有序浇筑，并应满足下列要求：

1) 浇筑点宜均匀布设且间距不宜大于 5m，浇筑时宜单向逐点浇筑，每个浇筑点浇满后方可移动至下一个浇筑点浇筑。

2) 同一浇筑仓内，已入仓混凝土被新混凝土覆盖前不得初凝，仓面内产生的混凝土浮浆应及时排出或者在冲毛凿毛时清理。

3) 采用一体化浇筑工艺时，分区交界处混凝土强度等级不同时，两种混凝土宜同步上升。

4) 应综合控制高自密实性能混凝土的浇筑高度，以满足缝面堆石外露的要求堆石露出浇筑面的高度宜为 50mm~150mm，且不宜超过堆石自身高度的 1/3，堆石露出的投影面积不宜小于外露区面积的 20%。堆石外露区的布置应符合设计要求。

(7) 堆石混凝土施工缝面收仓时，宜根据堆石的自然堆积高度和高自密实性能混凝土的自流坡度形成高低起伏的缝面，不宜进行人工二次平整；在高自密实性能混凝土的自密实性能稳定时间内，可抛入石块形成外露堆石。

#### 12.6.4.7 浇筑层面的处理

(1) 堆石混凝土浇筑层面除应按常态混凝土施工缝的要求进行处理外，还应清除松动堆石。

(2) 已浇好的混凝土在强度尚未达到 2.5MPa 前，不得进行上层混凝土浇筑的准备工作。

(3) 在满足强度要求的混凝土面上继续浇筑混凝土前，堆石混凝土应用高压水枪、风枪机、刷毛机或人工凿毛将混凝土面层加工成毛面，做到表层无杂物，无乳皮成毛面，表面清洗干净无残渣或积水。对于上游面 5m 范围内的堆石混凝土，仅能采用刷毛机或人工冲毛将混凝土面层加工成毛面，做到表层无杂物，无乳皮成毛面，表面清洗干净无残渣或积水。同时凿毛产生的杂物应及时清除，且整个施工缝面全部完成清理后才准许下一道工序。

#### 12.6.4.8 温控措施与养护

(1) 堆石混凝土的温度控制标准与措施应符合下列规定：

1) 堆石混凝土坝温度控制设计应研究基础容许温差、上下层新老混凝土温差、内外温差和坝内最高温度，提出温度控制标准及防裂措施，并应重视遭遇寒潮和冬季表层混凝土的保温设计。高坝、严寒地区的中坝宜采用有限元法进行温度场、应力场分析，提出温度控制标准及防裂措施。

2) 堆石混凝土应避免薄层长间歇施工，浇筑块体不宜早期过水。在高温季节施工时，可在料场、仓面采用适当辅助降温措施，或选择夜间等相对低温时段施工。

(2) 浇筑完成的堆石混凝土，在养护前宜避免太阳曝晒。应在浇筑完毕 6~18h 内开始洒水养护。混凝土应连续养护，养护期内始终使混凝土表面保持湿润。

#### 12.6.4.9 雨季施工

堆石混凝土雨季施工应满足下列要求：

1) 应提前制定防雨和排水方案并做好相关措施，每仓堆石完成后应及时浇

筑。

2) 在堆石和自密实混凝土浇筑过程中以及混凝土初凝前, 仓面均不得被雨水冲刷、形成流水。

3) 小雨时施工, 应对仓面采取防雨保护措施。

4) 中雨以上时, 应停止仓面浇筑, 并及时进行防雨保护; 雨后及时排除仓内积水, 受雨水冲刷的部位应及时处理。

#### 12.6.4.10 低温季节施工

堆石混凝土在低温季节施工应满足下列要求:

1) 堆石宜在进入低温季节前筛洗完毕, 应有足够的储备, 并应有防止冰雪和冻结的措施。

2) 堆石堆铺完成后, 应用保温材料覆盖保温或者采用暖棚法施工。

3) 自密实混凝土应以浇筑后 5d 内的预计日最低气温来选用防冻剂及掺量, 并由试验确定。

4) 自密实混凝土浇筑过程中, 应对混凝土输送泵及其泵管采取保温措施, 仓内不得结冰, 也不得混入积雪。

#### 12.6.4.11 缺陷处理

堆石混凝土浇筑应保持连续施工, 浇筑中断时, 应采取下列处理措施:

(1) 浇筑中断时间超过混凝土初凝时间但未达到终凝时间, 应先浇筑同配合比的自密实砂浆使其完全覆盖已初凝的混凝土表面, 然后浇筑高自密实性能混凝土。

(2) 中断时间超过混凝土终凝时间时, 应先浇筑高一强度等级的自密实砂浆使其完全覆盖已终凝的混凝土表面, 然后浇筑高自密实性能混凝土。

### 12.6.5 堆石混凝土质量控制

#### 12.6.5.1 一般规定

(1) 在堆石混凝土施工的各主要环节, 堆石混凝土的原材料、高自密实性能混凝土配合比及其工作性能、仓面堆石以及硬化后的堆石混凝土均应进行质量检验。

(3) 堆石混凝土的质量检验除符合本标准规定外, 还应符合现行行业标准 SL

632 和 SL 678 的规定。

#### 12.6.5.2 原材料质量控制

(1) 水泥进场验收检验应按每 200 t~400 t 同厂家、同品种、同等级的水泥为一取样单位，不足 200 t 的应按一个取样单位计。水泥品质的检验，应按现行国家标准进行。

(2) 同品种掺合料以连续供应不超过 200 t 为一取样单位，不足一个取样单位的应按一个取样单位计。粉煤灰应检验其细度、需水量比、烧失量、含水量等，其他掺合料应遵照相应标准进行检验。

(3) 高自密实性能混凝土骨料的检验应满足下列要求：

1) 骨料的生产质量，每 8h 应检测 1 次。检测项目：细骨料的细度模数、泥块含量、天然砂的含泥量、人工砂的石粉含量和亚甲蓝 MB 值，粗骨料的超径、逊径、针片状含量、含泥量和泥块含量。

2) 成品骨料的进场品质检测：细骨料应按同料源每 600t~1200t 为一批，检测细度模数、泥块含量、天然砂的含泥量、人工砂的石粉含量和亚甲蓝 MB 值、表面含水率；粗骨料应按同料源、同规格碎石每 2000t 一批，卵石每 1000t 一批，检测超径、逊径、针片状含量、含泥量和泥块含量。

3) 混凝土生产过程中应对细骨料的细度模数，天然砂含泥量，人工砂石粉含量和亚甲蓝 MB 值，粗骨料的超逊径、含泥量和针片状含量等每 8h 检测 1 次；对粗细骨料的表面含水率每 4h 检测 1 次，雨雪天气等特殊情况下还应加密检测。

(4) 外加剂验收检验的取样单位按掺量划分。掺量不小于 1% 的外加剂以不超过 100t 为一取样单位，掺量小于 1% 的外加剂以不超过 50t 为一取样单位，掺量小于 0.05% 的外加剂以不超过 2t 为一取样单位。不足一个取样单位的应按一个取样单位计。检验项目包括：减水率、泌水率比、含气量、凝结时间差、坍落度损失、抗压强度比和标准自密实砂浆试验，标准自密实砂浆试验应符合现行行业标准 SL 678 的规定。

(5) 堆石的检验应满足下列要求：

1) 在堆石料场应按  $5000 \text{ m}^3 \sim 10000 \text{ m}^3$  为一取样单位检验堆石的饱和抗压强度 1 组，不足  $5000 \text{ m}^3$  的应按一个取样单位计。

2) 堆石入仓时，堆石表面含泥量检验频次为每 8h 检验 1 次，泥块含量和堆

石粒径检验频次为每 4h 检验 1 次。

3) 每仓堆石应检验逊径堆石含量 1 次，每次宜检验一个运输单位的堆石。

### 12.6.5.3 高自密实性能混凝土检验

(1) 高自密实性能混凝土拌和物检验，应符合表 1.6-1 的规定。

表 1.6-1 高自密实性能混凝土拌和物检验规定

检测项目	取样位置	检测频率
坍落扩展度	出机口（或入泵前）	开盘拌合开始时，应逐盘检测直到连续 3~6 盘合格，合格后每 1h~2h 至少抽检 1 次或采用全量检测设备。
坍落度		
V 形漏斗通过时间		
全量检测设备		
坍落扩展度	仓面	每 4h 进行 1 次
坍落度		
V 形漏斗通过时间		
自密实性能稳定性	出机口	每仓检验 1 次
拌和物出机口温度	出机口	每 4h 进行 1 次

(2) 浇筑堆石混凝土时，还应在仓面进行逐盘目测检测，应顺畅流入堆石空隙，不应有在堆石空隙堵塞或者在堆石表面堆积的情况，出现时应暂停浇筑，并在仓面取样检测扩展度、V 漏斗等自密实性能指标。

(3) 用于力学和耐久性能检验的高自密实性能混凝土试件以机口随机取样为主，试件成型过程中不得进行振捣或插捣。同强度等级混凝土试件取样数量应遵守下列规定：

1) 抗压强度:大体积混凝土 28d 龄期每 500 m<sup>3</sup> 成型 1 组，设计龄期每 1000m<sup>3</sup> 成型 1 组。每一浇筑块混凝土方量不足以上规定数量时，也应取样成型 1 组试件。

2) 抗冻、抗渗或其他特殊指标应适当取样，其数量可按每季度施工的主要部位取样成型 1~2 组。

### 12.6.5.4 浇筑质量控制

(1) 堆石混凝土施工缝面质量检验应满足下列要求：

1) 每仓施工缝面应根据设计要求对堆石外露的投影面积进行测量。

2) 每仓施工缝面应对设计规定的堆石外露区完成堆石堆铺的部位检验层面含粉（泥）量 1 次。

(2) 堆石混凝土浇筑质量宜通过检查孔压水、孔内电视和钻孔取芯检测强

度的方式检查，必要时可增加孔内声波检测。

(3) 堆石混凝土检查孔的孔径不宜小于 75 mm，检查孔宜贯穿全部层面并伸入建基面以下不小于 1m 可在构筑物适宜高度布置检查孔。对于堆石混凝土坝，每个坝段的检查孔数量不宜少于 1 个，不分缝通仓浇筑时检查孔不宜少于 3 个，并分别布置在大坝左、右及河床段。钻孔时混凝土的强度不宜低于 15MPa。

(4) 通过检查孔进行孔内电视、压水和声波检测应满足下列要求：

1) 对每个钻孔进行压水试验，压水试验应分段进行。

2) 对每个钻孔进行孔内电视检查，将圆柱形检测孔壁的图像绘成全孔展示图。对全孔展示图中缺陷的部位、形状、尺寸等信息应进行标记与记录，并统计缺陷面积的占比，每 5 m 为一段，每段的缺陷面积占比不应超过 1%。

3) 孔内电视检查不满足要求或透水率超过设计要求时，应加密钻孔并通过孔内电视检查、压水试验和孔内声波检测等方法对缺陷进行综合评价。

(5) 堆石混凝土钻孔取芯与芯样检测应满足下列要求：

1) 取芯孔的布置及取芯时间等要求宜与检查孔一致，芯样直径不宜小于 150 mm。

2) 堆石混凝土芯样编录应主要包括混凝土芯样采取率、混凝土芯样 RQD、混凝土层间接触性状、空腔及气泡数量，并应拍摄芯样照片，对芯样信息进行完整记录，并对芯样断口数量及类型进行统计。

3) 堆石混凝土的芯样宜根据堆石和高自密实性能混凝土体积比例不同，堆石混凝土的芯样试件宜分为 3 类：堆石体积占比 1/3~3/4 的为堆石混凝土芯样试件、只含堆石的为堆石芯样试件、不含堆石的为高自密实性能混凝土芯样试件。检测抗压强度时，芯样试件的径高比为 1:1。其中，堆石混凝土芯样试件宜每 5 m 钻孔提供 1 个~3 个，芯样试件总量不宜少于 30 个。堆石混凝土芯样试件的破坏情况宜拍照存档，对于混凝土和堆石的胶结面破坏，而混凝土和堆石均未发生明显破坏的情况应予以标记。

(6) 可利用检测抗压强度的堆石混凝土代表芯样，通过测量芯样的体积和质量，计算堆石混凝土的密度。

(7) 堆石混凝土强度等级应按设计规定的保证率结合芯样试件强度标准差进行计算和评定。

## 12.7 预制混凝土

### 12.7.1 材料

(1) 预制混凝土所需原材料的采购、储存、运输、拌和以及配合比试验等均应符合本节第 12.2 小节、第 12.5 小节的有关规定。

(2) 预制混凝土构件的模板应优先采用钢模，模板的材料及其制作、安装、拆除等工艺应符合本节第 12.3 小节的有关规定。各种模板必须有足够的承载力、刚度和稳定性，并应构造简单、支撑拆除方便，模板接缝不应漏浆，与混凝土接触面应平整光洁。

(3) 钢筋的采购、运输、保管、质量检验和验收应符合本技术条款第 12.4 小节的有关规定。

### 12.7.2 预制构件

(1) 制作预制混凝土构件的场地应平整坚实，设置必要的排水设施，保证制作构件时不因混凝土浇筑振捣而引起场地的沉陷变形。

(2) 预制构件的钢筋安装应遵守 DL/T5169 的有关规定。

(3) 预制构件使用的钢板、钢筋、吊耳等各种预埋件，其埋设的允许偏差和外观质量应符合《混凝土及预制混凝土构件质量控制规程》表 6.2.37 的有关规定。

(4) 预制混凝土构件的制作允许偏差应参照 GB50204 表 9.2.5 的有关数据确定。

(5) 预制混凝土模板的安装和拆除符合 GB50204 表 4.3.1 的有关规定，混凝土预制件必须达到规定强度后，方可拆除模板。

### 12.7.3 养护、修整和标记

(1) 养护：用水养护混凝土应不少 28 天，蒸汽养护应按监理人的指示或现行规范中的有关规定进行。

(2) 表面修整：预制混凝土表面修整应符合 SL677 有关规定。

(3) 合格标记：经监理人检查合格的预制混凝土构件应标有合格标志，并标有合格的编号、制作日期和安装标记，未标有合格标志或有缺陷的构件不得使用。

#### 12.7.4 运输、堆放、吊运和安装

运输、堆放、吊运和安装应符合 GB50204 第 9.4 节有关规定。

#### 12.7.5 质量检查和验收

承包人应会同监理人对预制混凝土构件的制作和安装进行以下项目的检查和验收：

(1) 预制混凝土原材料的质量检验应按本节第 12.2 小节有关规定执行。

(2) 预制混凝土构件应按 GB50204 第 9 章的规定进行预制构件性能检验、外观质量检查和构件施工安装质量的检查。

### 12.8 泵送混凝土

#### 12.8.1 一般要求

(1) 泵送混凝土施工前，应将模板、钢筋等各项前工序验收合格后方可进行。

(2) 泵送混凝土施工的供应遵守 JGJ/T10 第 4 章的规定；施工设备及管道的选择与布置应遵守 JGJ/T10 第 5 章的规定；混凝土的泵送与浇筑应遵守 JGJ/T10 第 6 章的规定；混凝土泵送施工的质量控制应遵守 JGJ/T10 第 7 章的有关规定。

(3) 泵送混凝土施工时的安全技术和劳动保护等要求必须符合国家有关规定。

#### 12.8.2 泵送混凝土施工配合比

(1) 泵送混凝土的施工配合比，应符合《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ55)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204)和《混凝土强度检验评定标准》(GB/T50107)的要求。

(2) 泵送混凝土施工的可泵性，可用压力泌水试验结合施工经验进行控制，一般 10s 时的相对压力泌水率  $S_{10}$  不宜超过 40%。

(3) 泵送混凝土的施工参数可参照 GB50204 的规定选用。

### 12.9 伸缩缝、永久缝、止水和排水

伸缩缝应遵守 SL677 的有关规定。

### 12.9.1 伸缩缝

伸缩缝混凝土表面应平整、洁净，当有蜂窝麻面时，应按本节的规定处理，外露铁件应割除。

### 12.9.2 永久缝

大坝防渗层、泄洪冲砂底孔永久缝采用铜片止水，其他永久缝均采用 651 型橡胶止水带，缝内填充料为高密度聚乙烯闭孔泡沫板，施工缝内设置 BW II 止水条。

### 12.9.3 高密度聚乙烯闭孔泡沫板

(1) 结构缝中填缝材料为高密度聚乙烯闭孔泡沫板，其主要技术性能指标应符合《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》(T/CECS117) 要求。应有产品合格证和产品性能说明书，并应标明生产厂家、规格和生产日期。

(2) 高密度聚乙烯闭孔泡沫板应具有适应变形缝变形的能力，密度小、回复率高，具有独立的气泡结构。

(3) 高密度聚乙烯闭孔泡沫板应耐酸、碱、盐等有机溶剂腐蚀，耐老化性能好；高温不流淌，低温不脆裂。

(4) 其主要物理力学性能指标：

表观密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ): 0.10~0.14

抗拉强度:  $\geq 0.2\text{MPa}$ ;

抗压强度:  $\geq 0.16\text{MPa}$ ;

撕裂强度:  $\geq 4\text{N}/\text{mm}^2$ ;

加热变形:  $\leq 2\%$ ;

吸水率:  $\geq 0.005\text{g}/\text{cm}^3$

最大伸长率:  $> 150\%$ ;

硬度 (C 型硬度计): 40~60 邵尔 A 度

压缩永久变形:  $\leq 2\%$ ;

弹性模量: 1.5+0.5MPa

(5) 施工要求

1) 高密度聚乙烯闭孔泡沫板应在工厂中加工成所需要的尺寸，现场拼接时

宜采用粘接。

2) 高密度聚乙烯闭孔泡沫板两侧的混凝土宜分先后浇筑，填缝板应在先浇筑混凝土安装并固定在模板内侧，不得在浇筑混凝土后粘接在混凝土上。

#### 12.9.4 橡胶止水

(1) 本工程按施工图纸所示选用橡胶止水带。

(2) 橡胶止水带应符合现行的国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB5749);《食品用橡胶制品卫生标准》(GB4806.1)，应有产品合格证和产品性能说明书，并应标明生产厂家、规格和生产日期。

(3) 橡胶止水带宽度、厚度应满足设计图纸要求。

(4) 其主要物理力学性能指标：

表 9-7 橡胶止水带的主要物理力学性能指标

项目		性能要求 (B 型)	
硬度 (邵尔 A, 度)		60±5	
拉伸强度 (MPa)		≥18MPa;	
扯断伸长率 (%)		>450%;	
压缩永久变形	70°C×24h, %	35	
	23°C×168h, %	20	
撕裂强度 (kN/m)		≥35	
脆性温度 (°C)		-45	
热空气老化	70°C×168h	硬度变化 (邵尔 A, 度)	+8
		拉伸强度 (MPa) ≥	12
		扯断伸长率 (%) ≥	300
	100°C×168h	硬度变化 (邵尔 A, 度)	-
		拉伸强度 (MPa) ≥	-
		扯断伸长率 (%) ≥	-
臭氧老化 50pphm, 20%, 48h		2 级	
可承担水压		30m	

(5) 施工要求

1) 橡胶止水带在满足制造、运输、安装要求前提下，应在工厂中连接成整体。

2) 橡胶止水带的交叉连接节点应在工厂中做成配件，仅直线段可在现场连接。

- 3) 对橡胶止水带现场连接应采用热压机硫化胶合，接头外观应平整光滑。
- 4) 绑扎钢筋和支模时，橡胶止水带必须可靠固定在正确位置上，浇注混凝土时不得发生移位。
- 5) 固定橡胶止水带时，可在允许部位穿孔打洞，不得损坏本体部分。
- 6) 变形缝处混凝土必须振捣密实，橡胶止水带下部不应产生空洞、气孔等隐患。

#### 12.9.5 铜止水

1、铜片止水厚度 1mm，T2（或 T3）号冷轧软铜片，抗拉强度 $\geq 2.0\text{N/mm}^2$ ，延伸率 $\geq 30\%$ ；

2、铜片止水应加工成“}”形，中部尖凹部位应指向渗流方向，每一侧埋入混凝土内长度不应小于 200mm。

#### 12.9.6 埋设件

应按施工图纸所示以及本技术条款的规定或监理人指示预埋各种埋设件。

#### 12.9.7 排水设施

(1) 排水设施的型式、尺寸、位置 and 材料规格应符合本工程施工图纸规定和监理人的指定。

(2) 施工图纸规定设的排水孔，其允许偏差应符合下列规定：孔的平面位置与设计位置的偏差不得大于 20mm；孔的倾斜度偏差不得大于 10%；孔的深度误差不得大于或小于孔深的 2%。

### 12.10 计量和支付

#### 12.10.1 模板

(1) 除合同另有约定外，现浇混凝土的模板费用，包含在《工程量清单》相应混凝土或钢筋混凝土项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行计量和支付。

(2) 混凝土预制构件模板所需费用，包含在《工程量清单》相应预制混凝土构件项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

### 12.10.2 钢筋

按施工图纸所示钢筋强度等级、直径和长度计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。施工架立筋、搭接、套筒连接、加工及安装过程中操作损耗等所需费用，均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

### 12.10.3 普通混凝土

(1) 普通混凝土按施工图纸所示尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(2) 混凝土有效工程量不扣除设计单体体积小于  $0.1\text{m}^3$  的圆角或斜角，单体占用的空间体积小于  $0.1\text{m}^3$  的钢筋和金属件，单体横截面积小于  $0.1\text{m}^2$  的孔洞、排水管、预埋管和凹槽等所占的体积，按设计要求对上述孔洞回填的混凝土也不予计量。

(3) 不可预见地质原因超挖引起的超填工程量所发生的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目或变更项目的工程单价支付。除此之外，同一承包人由于其他原因超挖引起的超填工程量和由此增加的其他工作所需的费用，均应包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

(4) 混凝土在冲（凿）毛、拌和、运输和浇筑过程中的操作损耗，以及为临时性施工措施增加的附加混凝土量所需的费用，应包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

(5) 施工过程中，承包人按本合同技术条款规定进行的各项混凝土试验所需的费用（不包括以总价形式支付的混凝土配合比试验费），均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

(6) 伸缩缝按施工图纸所示各种材料数量以相应的单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(7) 混凝土温度控制措施费（包括冷却水管埋设及通水冷却费用、混凝土收缩缝和冷却水管的灌浆费用，以及混凝土的保温费用）包含在《工程量清单》相应混凝土项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

#### 12.10.4 堆石混凝土

(1) 堆石混凝土按施工图纸所示尺寸计算的有效体积以立方米为单位计量,由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

(2) 混凝土有效工程量不扣除设计单体体积小于  $0.1 \text{ m}^3$  的圆角或斜角, 单体占用的空间体积小于  $0.1 \text{ m}^3$  的钢筋和金属件, 单体横截面积小于  $0.1 \text{ m}^2$  的孔洞、排水管、预埋管和凹槽等所占的体积, 按设计要求对上述孔洞回填的混凝土也不予计量。

(3) 不可预见地质原因超挖引起的超填工程量所发生的费用, 由发包人按《工程量清单》相应项目或变更项目的每立方米工程单价支付。除此之外, 同一承包人由于其他原因超挖引起的超填工程量和由此增加的其他工作所需的费用, 均应包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中, 发包人不另行支付。

(4) 混凝土在冲(凿)毛、拌和、运输和浇筑过程中的操作损耗, 以及为临时性施工措施增加的附加混凝土量所需的费用, 应包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中, 发包人不另行支付。

(5) 施工过程中, 承包人按本合同技术条款规定进行的各项混凝土试验所需的费用(不包括以总价形式支付的混凝土配合比试验费), 均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中, 发包人不另行支付。

(6) 止水、止浆、伸缩缝等按施工图纸所示各种材料数量以米(或平方米)为单位计量, 由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每米(或平方米)工程单价支付。

(7) 混凝土温度控制措施费(包括混凝土坝体的保温费用等)包含在《工程量清单》相应混凝土项目有效工程量的每立方米工程单价中, 发包人不另行支付。

#### 12.10.5 预制混凝土

(1) 预制混凝土构件的预制和安装, 按施工图纸所示尺寸计算的数量以相应的单位计量, 由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(2) 预制混凝土的钢筋费用和模板费用，均包含在《工程量清单》相应预制混凝土预制项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

(3) 除合同另有约定外，承包人完成预制混凝土构件的吊装、运输、就位、固定、填缝灌浆、复检、焊接等工作所需的费用，包含在《工程量清单》相应预制混凝土安装项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

#### 12.10.6 伸缩缝、止水和排水

(1) 伸缩缝、止水和排水等按施工图纸所示各种材料数量以相应单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的相应工程单价支付。

(2) 承包人为完成本章所列的全部工作内容所发生的安装、运输、检测等相关费用均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

## 13 砌体工程

### 13.1 一般规定

#### 13.1.1 应用范围

本节规定适用于本合同施工图纸所示的各类砌体工程建筑物，其工程项目包括浆砌石、干砌石砌体工程，铅丝石笼工程，混凝土小砌块砌体和砖砌体工程等。

#### 13.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按本合同施工图纸、技术条款的规定和监理人的指示，负责砌体工程基础的场地清理、材料的加工制备、砌体工程的施工及质量检查和验收等工作。

(2) 除合同另有约定外，承包人应负责提供本工程砌体工程的各种石材、胶结材料，以及砌体工程施工所需的人工、施工设备和辅助设施。

(3) 承包人应负责砌体胶结材料及其配合比的试验和选择，以及砌筑工艺的选择。

#### 13.1.3 主要提交件

##### (1) 施工措施计划

承包人应在砌体工程开工前，将砌体工程施工措施计划提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 施工布置图及其说明；
- 2) 砌体工程施工工艺和方法；
- 3) 主要施工设备的配置；
- 4) 质量控制和安全保证措施；
- 5) 施工进度计划等。

##### (2) 砌体材料试验报告

承包人应在砌体工程施工前，将各项材料试验成果、提交监理人，其内容包括：

- 1) 砌体材料的强度等级试验；
- 2) 胶结材料的强度及其配合比选择试验。

### (3) 质量检查记录和报表

砌体工程施工过程中，承包人应按监理人指示，提交以下施工质量检查记录和报表：

- 1) 砌体材料和砌筑胶结材料的取样试验报告；
- 2) 砌体工程基础的质量检查记录和报表；
- 3) 砌体工程的砌筑质量检查记录和报表；
- 4) 质量事故处理记录。

#### 13.1.4 引用标准

引用标准和规程规范（但不限于）：

- (1) 《烧结普通砖》（GB/T 5101-2017）；
- (2) 《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB 50203-2011）；
- (3) 《烧结多孔砖和多孔砌块》（GB 13544-2011）；
- (4) 《砌石坝设计规范》（SL 25-2006）；
- (5) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》（SL 251-2015）；
- (6) 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ 52-2006）；
- (7) 《混凝土用水标准》（JGJ 63-2006）；
- (8) 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》（JGJ/T 14-2011）；
- (9) 《砌筑砂浆配合比设计规程》（JGJ/T 98-2010）；
- (10) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 13.2 石砌体工程

### 13.2.1 材料

#### (1) 石料

- 1) 一般石料应遵守 GB 50203 第 7.1.1 条和第 7.1.2 条的规定；
- 2) 石料（包括毛石、块石、粗料石）应遵守 SL 25 第 3.1.1 条的规定。

① 砌石材质应坚实新鲜，饱和抗压强度不低于 50MPa，容重不小于 2.2g/cm<sup>3</sup>，无风化剥落层或裂纹，石材表面无污垢、水锈等杂质，用于表面的石材，应色泽均匀。

② 石料外形规格如下：

块石砌体：块石外形大致呈方形，上、下两面基本平行且大致平整，无尖角、薄边，块厚不应小于 15cm。规格小于要求的块石（又称片石），可以用于塞缝，但其用量不得超过该处砌体重量的 10%。

料石砌体：按其加工面的平整程度分为细料石、半细料石、粗料石和毛料石四种。料石各面加工要求应符合 GB 50203 的规定。

## （2）胶凝材料

1) 胶凝材料的配合比必须满足施工图纸规定的强度和施工和易性要求，配合比必须通过试验确定。施工中承包人需要改变胶凝材料的配合比时，应重新试验，并报送监理人批准。

2) 拌制胶凝材料，应严格按试验确定的配料单进行配料，严禁擅自更改，配料的称量允许误差应符合下列规定：

水泥为 $\pm 2\%$ ；砂、砾石为 $\pm 3\%$ ；水、外加剂为 $\pm 1\%$ 。

3) 胶凝材料拌和过程中应保持粗细骨料含水率的稳定性，根据骨料含水量的变化情况，随时调整用水量，以保证水灰比的准确性。

4) 胶凝材料拌和时间：机械拌和不少于 2~3min。一般不采用人工拌和，局部少量的人工拌和料至少干拌三遍，再湿拌至色泽均匀，方可使用。

5) 胶凝材料应随拌随用。胶凝材料的允许间歇时间应通过试验确定，或参照表 10-1 选用。在运输或贮存中发生离析、析水的砂浆，砌筑前应重新拌和，已初凝的胶凝材料不得使用。

表 10-1 胶凝材料的允许间歇时间

砌筑时气温（℃）	允许间歇时间（min）
	普通硅酸盐水泥
20~30	90
10~20	135
5~10	195

## 13.2.2 浆砌石砌筑

### （1）一般要求

1) 砌石体应采用铺浆法砌筑，砂浆稠度应为 30~50mm，当气温变化时，应适当调整。

2) 采用浆砌法砌筑的砌石体转角处和交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑的面，必须留置临时间断处，并应砌成斜槎。

3) 砌石体尺寸和位置的允许偏差，不应超过相关规定。

### (2) 块石砌体

1) 浆砌块石砌体必须采用铺浆法砌筑。砌筑时石块宜分层外砌，上下错缝，内外搭砌。必要时应设置拉结石，不得采用外面侧立石块。中间填心的方法，不得有空缝。

2) 在铺砌灰浆之前，石料应洒水湿润，使其表面充分吸收，但不得残留积水。灰缝厚度一般为 20mm~35mm，较大空隙应采用碎石填塞

3) 砌筑毛石基础的第一皮石块应座浆，且将大面向下。毛石基础扩大部分，若做成阶梯形，上级阶梯的石块应至少压砌下级阶梯的 1/2，相邻阶梯的毛石应相应错缝搭接。

4) 毛石砌体应分皮卧砌，并应上下错缝、内外搭砌，不得采用外面侧立石块、中间填心的砌筑方法。

5) 毛石砌体的灰缝厚度应为 20~30mm，砂浆应饱满，石块间较大的空隙应先填塞砂浆，后用碎块或片石嵌实，不得先摆碎石块后填砂浆或干填碎石块的施工方法，石块间不应相互接触。

6) 毛石砌体第一皮及转角处、交接处和洞口处应选用较大的平毛石砌筑。

7) 毛石墙必须设置拉结石。拉结石应均匀分布、相互错开，一般每 0.7m<sup>2</sup> 墙面至少应设置一块，且同皮内的中距不应大于 2m。拉结石的长度，若其墙厚等于或小于 400mm 时，应等于墙厚；墙厚大于 400mm 时，可用两块拉结石内外搭接，搭接长度不应小于 150mm，且其中一块长度不应小于墙长的 2/3。

8) 毛石砌体每日的砌筑高度，不应超过 1.2m。

### (3) 料石砌体

1) 料石基础砌体的第一皮应采用丁砌层座浆砌筑。阶梯形料石基础的上级阶梯料石应至少压砌下级阶梯的 1/3。

2) 料石各面加工的允许偏差应按表 10-2 的规定执行。如有特殊要求，应按监理人的指示加工。

表 10-2 料石加工的允许偏差

料石种类	允许偏差 (mm)	
	宽度、厚度	长度
细料石、半细料石	±3	±5
粗料石	±5	±7
毛料石	±10	±15

3) 料石砌体的灰缝厚度, 应按料石种类确定, 细料石砌体不大于 5mm, 半细料石砌体不大于 10mm, 粗料石和毛料石砌体不大于 20mm。

4) 砌筑料石砌体时, 料石应放置平稳, 砂浆铺设厚度应略高于规定的灰缝厚度: 细料石和半细料石为 3~5mm, 粗料石和毛料石为 6~8mm。

5) 料石砌体应上下错缝搭砌, 砌体厚度等于或大于两块料石宽度时, 若同皮内全部采用顺砌, 则每砌两皮后, 应砌一皮丁砌层; 若在同皮内采用丁顺组砌, 则丁砌石应交错设置, 其中距应不大于 2m。

#### (4) 浆砌石挡土墙

1) 本款规定适用于浆砌块石和料石挡墙。

2) 采用的块石料砌筑挡土墙, 应符合下列规定:

① 块石料中部厚度不应小于 200mm;

② 每砌 3~4 皮为一个分层高度, 每个分层高度应找平一次;

③ 外露面的灰缝厚度不得大于 40mm, 两个分层高度间的错缝不得小于 80mm。

3) 料石挡墙应采用同皮内丁顺相间的砌筑形式, 当中间部分用毛石填筑时, 丁砌料石伸入毛石部分的长度不应小于 200mm。

4) 砌筑挡土墙应按监理人要求收坡或受台, 并设置伸缩缝和排水孔。

5) 对挡土墙迎水面及背水面勾缝。

#### (5) 浆砌石护岸

1) 砌体与基础的连接

① 砌筑前应对砌筑基面进行清理, 清除基面尖角、松动石块和杂物, 并将基础面的泥垢、油污清理干净, 排除积水。经监理人检查认为砌基面符合施工图纸要求后, 方能继续施工。

② 垫层混凝土抗压强度达到 2.5MPa 后, 才允许进行上层砌石工作。

2) 护岸砌筑

① 浆砌石护岸结构尺寸和位置的砌筑允许偏差不大于 $\pm 50\text{mm}$ 。

② 采用胶凝材料强度等级应符合施工图纸规定，砌体砂浆处于初凝至终凝之间的砌体不允许扰动。

③ 砌筑石料应制样进行强度试验，并满足施工图纸规定的石料物理力学性质指标的要求。

④ 面石与腹石砌筑应同步上升，若不能同步砌筑，其相邻高差不应大于 $1.0\text{m}$ ，且结合面应作工作缝处理。

⑤ 砂浆砌石体砌筑应先铺砂浆后砌石，砌筑质量应达到以下要求：

平整：同一层面应大致砌平，相邻砌石块高差应小于 $20\sim 30\text{mm}$ 。

稳定：石块安置必须自身稳定，大面朝下，适当摇动或敲击，使其平稳。

密实：严禁石块直接接触，座浆及竖缝砂浆填塞应饱满密实，铺浆应均匀，竖缝填塞砂浆后应插捣至表面泛浆为止。

错缝：同一砌筑层内，相邻石块应错缝砌筑，不得存在顺流向通缝。上下相邻砌筑的石块，也应错缝搭接，避免竖向通缝，必要时，可每隔一定距离，立置丁石。

⑥ 砂浆砌条石，其砌体平缝宽度为 $15\sim 20\text{mm}$ ，竖缝宽度 $20\sim 30\text{mm}$ ，并应采用砂浆勾缝防渗。

⑦ 小骨料混凝土砌石块体，其砌体的平缝铺料应均匀，防止缝间被大量骨料架空，其水平缝和竖缝宽度均为 $80\sim 100\text{mm}$ 。

⑧ 竖缝中充填的混凝土，开始与周围石块表面齐平，振捣后略有下沉，待上层平缝铺料时一并填满。

⑨ 竖缝振捣，应以达到不冒气泡且开始泛浆为适度，相邻两振点的距离应不大于振捣器作用半径的 $1.5$ 倍（约 $250\text{mm}$ 左右），注意防止漏振。

#### (6) 养护

砌体外露面，在砌筑后 $12\text{h}$ 应及时养护，经常保持外露面的湿润。养护时间：水泥砂浆砌体一般为 $14$ 天，混凝土砌体的养护时间应不少于 $21$ 天。

### 13.2.3 干砌石砌筑

#### (1) 一般要求

1) 干砌石使用材料应按施工图纸要求和监理人指示, 采用料石、毛石或块石砌筑料。

2) 石料使用前表面应洗除泥土和水锈杂质。

3) 干砌石砌体铺砌前, 应将地基平整夯实, 回填密实度应满足相关技术要求。

4) 石料应分层错缝砌筑, 砌层应大致水平, 但不得用小石块塞垫找平。表面砌缝宽度应不超过 25mm, 所有前后的明缝均应用小石块填塞紧密。

5) 石块应铺砌稳定, 相互锁结。铺筑中使每一石块在上下层接触面上都有不少于三个分开的坚实支承点。

#### (2) 干砌石护坡

1) 坡面上的干砌石砌筑, 以一层与一层错缝锁结方式铺砌。

2) 护坡表面砌缝的宽度不应大于 25mm, 砌石边缘应顺直、整齐牢固。

3) 砌体外露面的坡顶和侧边, 应选用较整齐的石块砌筑平整。

4) 为使沿石块的全长有坚实支承, 所有前后的明缝均应用小片石料填塞紧密。

5) 按上述要求铺砌并经质量检查验收后, 干砌石所有缝隙内再用种植土填实。种植土为工程范围内剥离的表层耕植土, 须去除草根杂质等。

#### (3) 干砌石护底

1) 河底干砌石砌筑, 以一层与一层错缝锁结方式铺砌。

2) 护砌表面砌缝的宽度不应大于 25mm, 砌石边缘应顺直、整齐牢固。

3) 砌体外露面的侧边, 应选用较整齐的石块砌筑平整。

4) 为使沿石块的全长有坚实支承, 所有前后的明缝均应用小片石料填塞紧密。

### 13.2.4 铅丝石笼

#### (1) 一般要求

1) 承包人应按施工图纸的要求和监理人指示, 负责铅丝石笼的材料采购、填石、基础和场地清理排水、材料的供应、工程质量的检验和验收等工作, 以及提供为完成上述铅丝石笼工程所需的全部人工、材料、施工设备和辅助设施

等。

2) 承包人应提交满足 ISO-9001 质量体系认证的铅丝材料的出厂合格证明, 以及铅丝石笼工程施工措施计划和施工工艺, 报送监理人批准后, 方可施工。

### (2) 铅丝

铅丝笼所用铅丝优选高镀锌铅丝, 笼体要求韧性强、坚固耐久。使用年限 20 年以上。

按铅丝笼不同部位, 采用三种规格铅丝。边框铅丝外径为  $\phi 4.0\text{mm}$ , 网线铅丝外径为  $\phi 3.2\text{mm}$ , 水平拉力线、捆结线外径为  $\phi 2.2\text{mm}$ 。

镀锌量大于  $300\text{g}/\text{m}^2$ 。

抗拉强度不小于  $40\text{kgf}/\text{mm}^2$ 。

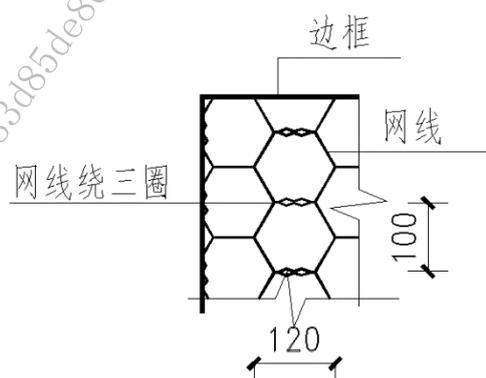
### (3) 填料

使用石材应按施工图纸要求和监理人指示, 尺寸大于  $200\times 200\text{mm}$ 。

### (4) 施工工艺

本工程采用箱形铅丝笼, 单笼长、宽均不超过  $1\text{m}$ 。铅丝笼整组材料于施工现场组合, 用  $\phi 2.2\text{mm}$  高镀锌铅丝单根缠绕成双股, 由顶部角端扎紧两条主边框铅丝, 再向下每隔  $20\text{cm}$  捆结一次, 直至底部角端, 相邻铅丝笼联接及与面网全边连接, 连接方式相同。上下层石笼应错缝码放。

铅丝笼网目尺寸见下图:



### (5) 铅丝石笼工程质量检查

1) 铅丝石笼工程填筑前进行测量放样成果的检查 and 基础面开挖清理质量的检查和验收, 按本技术规范相关内容执行。

2) 在铅丝石笼进场及填筑过程中, 按本节规定对工程的各项材料指标和填

筑质量进行检查和验收。

3) 铅丝石笼的轮廓线、表面平整度、充填密实度等项目的检查和验收。

表面平整度：允许偏差 $\pm 30\text{mm}$ ；

铺料厚度不应小于规定厚度的 10%，也不得超厚。

### 13.2.5 砌体工程的质量检查

(1) 砌体工程砌筑前，承包人应会同监理人对砌筑体基础开挖面的测量放样成果和基础清理质量进行检查，检查记录应提交监理人。

(2) 用于石砌体工程的水泥、水、砂、胶凝材料和砌石等材料，应按监理人指示和本节第 13.2.1 条规定的质量要求进行检查，检查记录应提交监理人。

(3) 浆砌石砌体的容重和空隙率检查，应遵守 SD 120 第 4.2.21 条第 3 款的规定。

(4) 有抗渗要求的部位应按监理人指示和施工图纸的要求确定的部位进行钻孔分段压水试验检查，检查结果应提交监理人。

(5) 浆砌石砌体的质量检查应遵守 GB 50203 第 7 章的规定。

### 13.2.6 石砌体工程的完工验收

石砌体工程全部完工后，承包人应向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料。

(1) 石砌体工程各项石材的现场试验和检测记录；

(2) 浆砌石砌体胶结材料配合比检查和试验检验记录；

(3) 石砌体工程建筑物开挖基面及基础垫层混凝土的质量检查和试验检验记录；

(4) 石砌体工程建筑物的结构允许偏差和附属结构物的质量检测和验收记录；

(5) 浆砌石坝容重（空隙率）和密实度（单位吸水率）的试验检验记录；

(6) 浆砌石坝结构允许偏差和附属结构物的质量检测和验收记录；

(7) 监理人要求提交的其它完工验收资料。

## 13.3 小砌块砌体工程

小砌块砌体工程包括普通小砌块砌体和带钢筋混凝土芯柱或构造柱的配筋

小砌块砌体。

### 13.3.1 材料

(1) 混凝土小型空心砌块（简称小砌块）：普通混凝土小型空心砌块以碎石或卵石为粗骨料制作；轻骨料混凝土空心砌块以浮石、火山渣、煤渣、自然煤矸石、陶粒等粗骨料制作。

(2) 砌筑砂浆：砌筑砂浆应遵守 GB 50203 第 4 章的有关规定。

### 13.3.2 小砌块砌体施工

(1) 小砌块砌筑应遵守 JGJ/T 14 第 7.3 节和第 7.4 节的有关规定。

(2) 钢筋混凝土芯柱施工应遵守 JGJ/T 14 第 7.5 节的有关规定。

(3) 钢筋混凝土构造柱施工应遵守 JGJ/T 14 第 7.6 节的有关规定。

### 13.3.3 小砌块砌体工程的质量检查和验收

混凝土小型空心砌块的质量检查应按 GB 50203 第 6 章的有关规定进行。

### 13.3.4 完工验收

小砌块砌体工程全部完工后，承包人应向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

(1) 小砌块砌体工程各项材料的质量证明书、试验报告和现场检测报告。

(2) 各项砌筑砂浆和混凝土配合比试验及其试块的检查检验记录。

(3) 砌体基础面的检查验收记录。

(4) 各项砌体建筑物及其细部结构尺寸和允许偏差以及外观的检查验收记录。

(5) 监理人要求提交的其它完工资料。

## 13.4 计量和支付

(1) 浆砌石、铅丝石笼及混凝土预制块按施工图纸所示尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(2) 砌筑工程的砂浆、拉结筋等费用，均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。排水管、止水设施、伸缩缝、沉降缝及埋设件等按《工程量清单》相应单价进行支付。

(3) 承包人按合同要求完成砌体建筑物的基础清理和施工排水等工作所需的费用，包含在《工程量清单》相应砌筑项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 14 道路工程

### 14.1 一般规定

#### 14.1.1 应用范围

本节规定适用于本合同施工图纸所示的巡河路等道路工程。

#### 14.1.2 一般要求

(1) 施工时应参照相关的专项设计，当本设计与相关的专项设计出现矛盾时，应由监理人与相关方协商共同解决。

(2) 施工单位应严格按图进行施工，遵守国家和地方的验收规范和操作规程，认真接受质检部门的质量监督。

(3) 承包人应兼顾施工顺序，确保成品质量。

(4) 施工前，首先确保放线的准确及基础安全稳定。在基层为非结构构件的情况下，按照设计场地的尺寸，每侧加放 200mm 肥槽，基槽的深度应等于路面的厚度，槽底应平整。槽底平整度的误差，不得大于 20mm。当槽底为回填土或者是杂填土时，应对基槽进行夯实或碾压，压实度大于 0.93，不得有翻浆、弹簧现象。槽底为淤泥质土时应进行换填，换填厚度根据现场情况确定，换填材料采用砂粒料或级配砂石，换填土应进行夯实碾压。

(5) 路面、地面利用面层的坡度、高程不同，排入周边的绿地、排水沟（管）、渗滤沟或者直接排入河道。

#### 14.1.3 主要提交件

##### 14.1.3.1 施工措施计划

承包人应在本合同工程或每项单位工程开工前 14 天，按施工图纸和本技术条款的规定，提交一份包括下列内容的施工措施计划（一式四份），报送监理人审批。

- (1) 施工方法及程序；
- (2) 施工设备及劳动力安排；
- (3) 质量与安全保证措施；
- (4) 施工进度计划等。

#### 14.1.3.2 放样资料

单项工程开工前 14 天，承包人应将施工前实测地形和放样剖面图报送监理人复核，经监理人批准后，方可进行施工。监理人的复核，并不减轻承包人对其放线准确性应负的责任。承包人不能因监理人指示纠正其放线错误而引起的工程量增加，向发包人要求额外支付。

#### 14.1.3.3 完工验收资料

各单项工程完工后，承包人应提交以下完工验收资料：

- (1) 单项工程竣工平面和剖面图；
- (2) 质量检查和验收报告；
- (3) 监理人要求提供的其它资料。

#### 14.1.4 规范和标准

工程施工须依据国家及北京市有关的现行技术标准、施工验收规范、施工图集，包括但不限于以下所列：

- (1) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- (2) 《公路土工合成材料应用技术规范》(JTG/T D32-2012)；
- (3) 《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)；
- (4) 《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610-2019)；
- (5) 《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)；
- (6) 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)；
- (7) 《公路土工试验规程》(JTG E40-2007)；
- (8) 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20-2011)；
- (9) 《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51-2009)；
- (10) 《公路工程集料试验规程》(JTG E42-2005)；
- (11) 《公路勘测规范》(JTG C10-2007)；
- (12) 《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80-2004)；
- (13) 《公路工程施工安全技术规程》(JTG F90-2015)；
- (14) 《公路工程施工监理规范》(JTG G10-2016)；
- (15) 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ 52-2006)；

- (16) 《公路路基设计规范》(JTG D30-2015);
- (17) 《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2006);
- (18) 《沥青路面施工及验收规范》(GB 50092-1996);
- (19) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 14.2 路基

### 14.2.1 一般要求

(1) 工作内容包括路基土石方工程及路基边坡防护工程的施工及其有关的作业。

(2) 路基施工前, 承包人应对施工范围内的地质、水文、障碍物、文物古迹及各种管线等情况进行详细调查。

(3) 承包人应对取土场的路堤填料取有代表性的土样, 进行试验, 试验方法按 TG 3430 执行。试验项目如下:

- 1) 液限、塑限、塑性指数、天然稠度。
- 2) 颗粒大小分析试验
- 3) 含水率试验
- 4) 密度试验
- 5) 相对密度试验
- 6) 土的击实试验
- 7) 土的承载比试验(CBR 值)
- 8) 有机质含量及易溶盐含量试验
- 9) 冻胀和膨胀等试验

(4) 承包人应将调查与试验结果以书面形式报告监理人备案。否则, 路基不得施工。

(5) 路基施工前, 应对路基基底土进行相关试验。

(6) 使用特殊材料作为填料时, 应按相关标准做相应试验, 必要时还应进行环境影响评估, 经批准后方可使用。

(7) 路基边坡防护砌体的施工应按图纸要求进行勾缝, 如图纸上无规定, 则应采用 M10 水泥砂浆勾凹缝。砌体勾缝应嵌入砌缝内不小于 20mm。砌体施

工要求按照 JTG/T 3650 相关条款执行。

#### 14.2.2 路基填筑施工要求

##### (1) 材料

1) 凡具有规定强度且能被压实到规定密实度和能形成稳定填方的材料均为适用填料。通常情况下, 下列材料为非适用材料:

- ① 沼泽土、淤泥、泥炭、冻土、生活垃圾、建筑垃圾
- ② 含有树根和易腐朽物质的土
- ③ 有机质含量大于 5% 的土
- ④ 液限大于 50%、塑性指数大于 26 的土

2) 对于盐渍土、膨胀土、冻土及含水率超过规定的土, 不得直接作为路堤填料。

3) 粉质土不宜直接填筑于路床, 不得直接填筑于浸水部分的路堤及冻土地区的路床。

##### (2) 施工要求

1) 填方路堤施工前, 应对对原地面进行清理及压实。所有填方作业均应严格按照图纸或监理人的要求施工。

2) 填方作业不得对邻近的结构物和其他设施产生损坏及干扰。否则, 由此而引起的后果应由承包人自负。

3) 整个施工期间, 承包人必须保证排水畅通。如因排水不当而造成工程损坏, 承包人应自费立即进行修补。

4) 路堤基底及路堤每层施工完成后未经监理人检验合格, 不得进行上一层的填土。

5) 施工机械选择, 应考虑工程特点、土石种类及数量、地形、填挖高度、运距、气候条件、工期等因素, 经济合理地确定。适宜各种填方路基的碾压机械可参照 JTG/T 3610 条文说明第 4.2 节相关规定执行。

6) 填方路基必须按路面平行线分层控制填土高程; 填方作业应分层平行摊铺; 保证路基压实度。每层填料铺设的宽度, 每侧应超出路堤的设计宽度 300mm, 以保证修整路基边坡后的路堤边缘有足够的压实度。性质不同的填料,

应水平分层、分段填筑，分层压实。同一水平层路基的全宽应采用同一种填料，不得混合填筑。每种填料压实后的连续厚度不宜小于 500mm。填筑路床顶最后一层时，压实后的厚度应不小于 100mm。

7) 含水率适宜或冻融敏感性小的填料应填筑在路基上层，强度较小的填料应填筑在下层。在有地下水的路段或临水路基范围内，宜填筑透水性好的填料。

8) 路堤填筑应从最低处分层填筑，逐层压实。地面自然横坡陡于 1:5 时或纵坡陡于 12% 时，应将原地面挖成台阶，台阶宽度应满足摊铺和压实设备操作的需要，且不得小于 2m。台阶顶一般做成向内并大于 4% 的内倾斜坡。砂类土上则不挖台阶，但应将原地面以下 200~300mm 的表土翻松。

9) 加宽旧路堤时，应沿旧路堤边坡挖成向内倾斜的台阶；所用填料宜与旧路堤相同或选用透水性较好的材料。

10) 连接结构物的路堤工程，其施工方法不应危害结构物的安全与稳定。

11) 任何靠压实设备无法压碎的大块硬质材料，应予以清除或破碎。破碎后的硬质材料最大尺寸不超过压实层厚度的 2/3，并应均匀分布，以便达到要求的压实度。

12) 结构物处的回填，应按图纸和监理人的指示进行。回填时圪工强度的具体要求及回填时间，应按 JTG/T 3650 有关规定执行。

13) 结构物处台背回填部分的路床，应尽量与路堤路床填筑保持同步。

14) 锥坡填土应与桥背填土同时进行，一次填足并保证压实整修后能达到设计宽度要求。紧靠台背部分的填土应采用小型压实设备分薄层碾压。

15) 搭板的设置应在路基填筑预压期完成并基本稳定后，经监理人批准方可进行。搭板下垫层基面应平整、密实，垫层的材料及密实度应符合图纸要求。

### 14.2.3 质量检验

(1) 在路基用地和取土坑范围内，应清除地表植被、杂物、积水、淤泥和表土。

(2) 路基填料应符合规范和设计的规定，经认真调查、试验后合理选用。

(3) 填方路基须分层填筑压实，每层表面平整，路拱合适，排水良好。

(4) 施工临时排水系统应与设计排水系统结合，避免冲刷边坡，勿使路基

附近积水。

(5) 质量检验项目及指标按照 JTG/T 3610 相关条款执行。

## 14.3 路面

### 14.3.1 一般要求

(1) 工作内容包括在验收合格的路基上铺筑底基层、基层和面层；培土路肩、及路缘石设置，以及修筑路面附属设施等有关的作业。

(2) 路面施工应符合 JTG/T F20 及 JTG/T F30 的要求。

(3) 承包人不得随意改变材料的来源，未经批准的材料不得用于工程。由于材料不合格造成工程损失应由承包人承担一切费用。

### 14.3.2 路面施工要求

(1) 石灰、粉煤灰稳定土

1) 石灰粉煤灰稳定土底基层或基层的最低施工温度应在 5°C 以上，并在第一次重冰冻 (-3~-5°C) 到来之前一个月完成。雨季施工应采取措施，避免石灰、粉煤灰和细粒土遭受雨淋。

2) 混合料压实，用 12~15t 三轮压路机碾压时，每层的压实厚度不应超过 150mm；用 18~20t 三轮压路机碾压时，每层的压实厚度不应超过 200mm；采用能量大的振动压路机碾压时，每层的压实厚度可以根据试验适当增加。压实厚度超过上述规定时，应分层铺筑，每层的最小压实厚度为 100mm，下层宜稍厚。

3) 石灰、粉煤灰稳定土层碾压完成后应及时养生，养生期不少于 7d，应始终保持表面潮湿；养生期间应封闭交通，除洒水车外禁止车辆通行。

4) 应采用集中厂拌法拌制混合料，采用摊铺机进行摊铺。

5) 一个路段完成之后应按规定做密实度检查，如果未达到规定的要求，承包人应重新进行碾压至合格为止。

6) 工作接缝，应在碾压段末端压成斜坡，接缝时将此工作缝切成垂直于路面及路中心线的横向断面，再进行下一施工段的摊铺及碾压。

(2) 水泥混凝土路面

1) 各级路面用水泥的物理性能和化学成分应符合图纸要求和《通用硅酸盐

水泥》(GB 175)和《道路硅酸盐水泥》(GB/T 13693)的规定,并应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30)中的相关规定。

2) 胀缝板宜选用杉木版、纤维板、沥青纤维板、泡沫橡胶板或泡沫树脂板等材料。其技术要求应符合图纸及 JTG/T F30 中的相关要求。

3) 填缝料可选用沥青橡胶类、聚氯乙烯胶泥类、沥青玛蹄脂类等加热施工式填缝料和聚氨酯焦油类、氯丁橡胶类、乳化沥青橡胶类等常温施工式填缝料及预制橡胶嵌缝条。其技术要求应符合 JTG/T F30 中的相关规定。

4) 水泥混凝土路面普通混凝土配合比参数的计算和配合比计算及配合比调整等均按 JTG/T F30 中的相关规定进行。

5) 当一次铺筑宽度大于 4.5m 时,应采用假缝拉杆型纵缝,即锯切纵向缩缝,纵缝位置应按车道宽度设置,并在摊铺过程中用专用的拉杆插入装置插入拉杆。

6) 桥面与搭板纵缝拉杆可由横向钢筋延伸穿过接缝代替。

7) 混凝土面板所有接缝凹槽都应按图纸规定,用填缝料填缝。填缝材料和填缝方法应经监理人批准。

8) 缝槽应在混凝土养生期满后及时填缝,填缝前必须保持缝内干燥清洁,防止砂石等杂物掉入缝内。填缝前应经监理人检查。

9) 填缝料应与混凝土缝壁黏附紧密,其灌注深度宜为缝宽的 2 倍,当深度大于 30~40mm 时,可填入多孔柔性衬底材料。在夏季应使填缝料灌至与板面齐平;在冬季则应稍低于板面。

10) 混凝土路面铺筑完成或软作抗滑构造完毕后应立即开始养生。机械摊铺的各种混凝土路面、桥面及搭板宜采用喷洒养生剂同时保湿覆盖的方式养生。在雨天或养生用水充足的情况下,也可采用覆盖保湿膜、土工毡、土工布、麻袋、草袋、草帘等洒水湿养生方式。不宜使用围水养生方式。

11) 混凝土路面采用喷洒养生剂养生和覆盖物保湿养生时应按 JTG/T F30 中的相关规定执行。

### (3) 沥青混凝土路面

1) 沥青混凝土拌和料采用的各原材料要求需满足 JTG F40 的相关要求。

2) 承包人应在 28d 前向监理人提交拟用的沥青混合料级配、沥青结合料用量及沥青混合料稳定度、流值、空隙率、动稳定度、残留稳定度等各项技术指标

作出书面详细说明。在承包人提交的目标配合比未经监理人批准前，不得进入生产配合比设计。

3) 拌和厂应在其设计、协调配合和操作方面，都能使生产的沥青混合料符合工地配合比设计要求。拌和厂必须配备足够试验设备的试验室，能及时提供试验资料，并应将试验人员的资质及试验设备报请监理人批准。

4) 沥青混合料摊铺设备，应是自动找平式的，安装有可调的熨平板或整平组件。熨平板在需要时可以加热，能按照规定的典型横断面和图纸所示的厚度在车道宽度内摊铺，摊铺机应有振动夯锤或可调整振幅的振动熨平板的组合装置，夯锤与振动熨平板的频率和振幅，应能各自单独的调整。

5) 摊铺机应配备熨平板自控装置，传感器可通过基准线自动发出信号来操纵熨平板，使摊铺机能铺筑出理想的纵横坡度和平整度。

6) 压实设备应配有钢筒式压路机、轮胎式及振动压路机，能按合理的压实工艺进行组合压实。还应备有监理人认可的小型振动压路机具，以用于压路机不便压实的地方。

7) 沥青的加热温度、矿料加热温度、沥青混合料的出厂温度，保证运到施工现场的温度均应符合 JTG F40 的相关要求。所有过度加热即沥青混合料出厂温度超过正常温度高限的 30% 时，混合料应予废弃。拌和后的混合料必须均匀一致，无花白、无粗细料离析和结团现象。已经离析或结成团块或在运料车辆卸料时滞留于车上的混合料，以及低于规定铺筑温度或被雨水淋湿的混合料都应废弃。

8) 沥青混合料摊铺过程中随时检查其宽度、厚度、平整度、路拱及温度，对不合格之处应及时进行调整。对外形不规则、路面厚度不同、空间受到限制以及人工构造物接头等摊铺机无法工作的地方，经监理人批准可以采用人工铺筑混合料。

9) 混合料摊铺后应立即进行压实作业。压实分初压、复压和终压（包括成型）三个阶段，每阶段的碾压速度应符合 JTG F40 中的相关要求。

10) 沥青混合料施工应按试验室标准密度和最大理论密度双控指标进行控制，即压实度应大于试验室标准密度的 97%，并大于最大理论密度的 93%（空隙率 4%~7%）。

11) 在沿着缘石或压路机压不到的其他地方，应采用小型振动压路机或振动

夯板把混合料充分压实。已经完成碾压的路面，不得修补表皮。

12) 桥面铺装不得采用振动碾压，应使用振荡式压路机。

#### (4) 透层和粘层

1) 透层应根据基层类型选择渗透性好的液体沥青、乳化沥青、煤沥青作透层油，喷洒后通过钻孔或挖掘确认透层油渗透入基层的深度宜不小于 5mm（无机结合料稳定集料基层）~10mm（无结合料基层），并能与基层联结成为一体。透层油使用之前应按照 JTG E20 的方法进行试验，且满足规范的要求。透层材料的规格和用量，应符合 JTG F40 中表 9.1.4 的要求。

2) 黏层的沥青材料宜采用快裂或中裂乳化沥青、改性乳化沥青，也可采用快、中凝液体石油沥青，黏层沥青材料使用之前应按照 JTG E20 规定的方法进行试验，且满足规范的要求。黏层材料的规格和用量，应符合 JTG F40 中表 9.2.3 的要求，所使用的基层基质沥青标号宜与主层沥青混合料相同。

3) 透层及黏层沥青应采用沥青洒布车均匀洒布，并按 JTG 3450 中有关要求和方法检测洒布用量，每次检测不少于 3 处。透层及黏层油的洒布方法、洒布要求及质量控制应按图纸要求及 JTG F40 第 9 章的相关要求执行。

4) 喷洒区附近的结构物和树木表面应加以保护，以免溅上沥青受到污染。当其受到污染时，承包人应自费清除。

5) 黏层沥青应在铺筑覆盖层之前 24h 内洒布或涂刷。

6) 养生期间，一般不应在已洒好透层沥青的路面上开放交通。如果在沥青材料充分渗入之前需要开放交通，为了防止车轮粘沥青，应按监理人的指示撒铺吸附材料，以覆盖尚未完全吸收的沥青。吸附材料应洁净无石粉。除运送沥青外，任何车辆均不得在完成。

#### 14.3.3 质量检验

(1) 当石灰稳定粒料做公路的基层时，其压实度应达到 97%。

(2) 石灰粉煤灰稳定碎石基层质量检验项目及指标按照 JTG/T F20 相关条款执行。

(3) 水泥混凝土的摊铺、捣实、整平与混凝土面板养护符合规范要求。

(4) 水泥混凝土路面接缝的位置、规格、尺寸和传力杆、拉力杆的设置以

及面板补强钢筋的布设等符合图纸和规范要求。

(5) 路面的平整度和构造深度符合规范要求。

(6) 路线应符合图纸要求。

(7) 沥青混合料的矿料质量及矿料级配应符合设计要求和施工规范的规定。

(8) 严格控制各种矿料和沥青用量及各种材料和沥青混合料的加热温度。

(9) 拌和后的沥青混合料应均匀一致，无花白，无粗细料分离和结团成块现象。

(10) 摊铺时应严格掌握厚度和平整度，细致找平，要注意控制摊铺和碾压温度，碾压至要求的密实度。

(11) 沥青混凝土面层检查项目及检验标准见 JTG-F40 表 309-7。

## 14.4 侧石缘石

### 14.4.1 侧缘石预制

侧石、缘石的预制应符合图纸尺寸，混凝土强度应符合设计要求，混凝土浇筑按国家现行的有关规定办理。

预制侧缘石的质量应符合图纸要求，承包商应事先提供侧缘石样品供项目监理审批。

### 14.4.2 侧石、缘石安装及施工要求

沥青路面侧、缘石应在路面基层完成后，未铺沥青面层前施工；水泥混凝土路面应在路面完成后施工。

侧、缘石可在铺筑路面基层后，沿路面边线刨槽，做基础安装，也可以在修建路面基层时，在基础部位加宽路面基层作为基础，基础厚度及标高应符合设计要求。

安装侧石前应按侧石顶面宽度误差的分类分段铺砌，以达美观。安装时先拌制 1:3（体积比）石灰砂浆，砂浆厚度 1~2cm，缘石可不用石灰砂浆铺底，可用松散过筛的石灰土代替找平基础。

侧石顶线应顺直园滑平顺，无凹进凸出前后高低错牙现象。缘石线要求顺直园滑，顶面平整。

侧石安装后，外侧背后用 2:8 灰土回填，或用修建路面基层时剩余石灰土

(含灰量要求 12%) 回填夯实，里侧缝用 2:8 灰土填实。

缘石安装后，人工刨槽的槽外一侧沟槽用 2:8 石灰土分层填实，宽度不小于 30cm，层厚不超过 15cm，也可利用路面基层剩余的路拌石灰土填实。外侧经夯实后与路缘石顶面齐平，内侧用上述同样材料分层夯实，夯实后要比缘石顶面低一个路面层厚度。

路面完工后，安排侧石勾缝，先把侧石缝内的土及杂物剔除干净，并用水润湿，然后用 1:2.5 水泥砂浆灌缝填实勾平，用弯面压子压成凹形，适当泼水养护 3 天以上，以达到整齐美观的要求。

表 14-1 路缘石铺设检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
1	直顺度 (mm)	15	20m 拉线：每 200m 测 4 处
2	相邻两块高差 (mm)	3	水平尺量：每 200m 测 4 处
3	相邻两块缝宽 (mm)	±3	尺量：每 200m 测 4 处
4	顶面高程 (mm)	±8	水准仪：每 200m 测 4 处

#### 14.4.3 侧平石、缘石检验

侧平石、缘石必须稳固，并应线直、弯顺、无折角，顶面应平整无错牙，侧平石勾缝应严密，缘石不得阻水。

侧石背后回填必须密实。

预制侧平石、缘石表面不得有蜂窝、露石、脱皮裂缝等现象。

表 14-2 预制侧平石、缘石允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	混凝土抗压强度	平均值不低于设计规定
2	外形尺寸 (长、宽、高)	±5
3	外露面缺边掉角长度	<20 且不多于 1 处
4	外露面平整度	3

### 14.5 计量和支付

(1) 路基填筑最终工程量的计量，应按施工图纸所示各种填筑体的尺寸和基础开挖清理完成后的实测地形，计算各种填筑体的工程量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。各种土料填筑的单价中，应包括

填筑所需的场地清理、加工、运输、堆存、试验、填筑、土料填筑过程中的含水量调整以及质量检查和验收等工作所需的全部人工、材料及使用设备和辅助设施等一切费用。

(2) 路面工程按图纸或监理人指示铺筑，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。任何地段的长度应沿路幅中线水平量测。费用的支付，主要包括以下内容：

1) 承包人提供工程所需的材料、机具、设备和劳力等。

2) 原材料的检验、混合料设计与试验，以及经监理人批准的按照规范所要求的试验路段的全部作业。

3) 铺筑前对下承层的检查和清扫、混合料的拌和、运输、摊铺、压实、整型、养护等。

4) 质量检验所要求的检测、取样和试验等工作。

(3) 路缘石按图纸规定或监理人指示的埋设，经监理人验收合格，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。路缘石工程单价中，已包括埋设、质量检查和验收等工作所需的全部人工、材料及使用设备和辅助设施等全部费用。

## 15 房屋建筑

### 15.1 说明

#### 15.1.1 范围

本章规定适用于钻子岭水库工程构筑物及院落内的土建工程、装饰装修工程、建筑设备工程、室外工程等。

#### 15.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按施工图纸的要求和监理人指示以及本技术条款的规定，及相关的国家规范、规定负责本章规定范围内的工程的施工工作，包括材料和施工设备提供、施工现场清理、供电、供排水、质量检查和验收以及交付前的维护等工作。

(2) 承包人应负责采购上述工程所需的全部建筑材料，并按本技术要求相关规定，对上述材料进行检验和验收。

#### 15.1.3 主要提交件

##### 15.1.3.1 施工措施计划

在开工前 14 天，承包人应提交下列内容的施工措施计划，报送监理人审批，其内容应包括：

- (1) 工程施工程序和方法；
- (2) 施工设备及劳动力安排；
- (3) 场地排水措施；
- (4) 质量和安全保证措施；
- (5) 消防措施；
- (6) 施工进度计划。

##### 15.1.3.2 材料样品和质量证明书

承包人应在提交施工措施计划的同时，向监理人报送主要材料的样品和质量证明书。具有外观及色彩要求的材料，必须提供试制成品，经监理人批准后方可使用。

### 15.1.3.3 放样资料

单项工程开工前 14 天，承包人应将施工前实测地形和放样剖面图报送监理人复核，经监理人批准后，方可进行施工。监理人的复核，并不减轻承包人对其放线准确性应负的责任。承包人不能因监理人指示纠正其放线错误而引起的工程量增加，向发包人要求额外支付。

### 15.1.3.4 质量检查记录和报表

在工程施工过程中，承包人应按监理人指示，提交有关施工质量检查记录，其内容包括：

- (1) 工程材料取样检测成果；
- (2) 基础工程质量检查验收成果；
- (3) 隐蔽部位验收记录；
- (4) 质量事故处理记录。

### 15.1.3.5 完工验收资料

对房屋建筑工程，承包人应为监理人进行工程的完工验收，提交以下完工资料：

- (1) 各分部工程竣工图；
- (2) 各分部工程完工资料；
- (3) 基础质量验收报告；
- (4) 材料质量证明书和现场抽样质量检测记录；
- (5) 各分部工程质量检查和验收报告；
- (6) 监理人要求提供的其它完工资料。

## 15.2 土建及装饰装修工程

### 15.2.1 范围

土建装饰装修工程为新建建筑的屋面工程、地面工程、墙面工程、顶棚工程、门窗工程、细部工程、结构工程、基础工程、砌体工程、地下防水工程及其他工程。

### 15.2.2 标准和规程规范

除非本技术标准中另有说明，所有建筑工程均应符合但不限于下列适用标准

或通用图集中的有关条款和内容。

- (1) 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2013)
- (2) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)
- (3) 《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666-2011)
- (4) 《钢结构工程施工质量验收标准》(GB50205-2020)
- (5) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB50202-2018)
- (6) 《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203-2011)
- (7) 《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2008)
- (8) 《地下防水工程质量验收规范》(GB50208-2011)
- (9) 《建筑装饰装修工程质量验收标准》(GB50210-2018)
- (10) 《屋面工程技术规范》(GB50345-2012);
- (11) 《屋面工程质量验收规范》(GB50207-2012);
- (12) 《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209-2010);
- (13) 《外墙饰面砖工程施工及验收规程》(JGJ126-2015)
- (14) 《外墙外保温工程技术标准》(JGJ144-2019)
- (15) 《金属与石材幕墙工程技术规范》(JGJ 133-2001)
- (16) 《建筑内部装修防火施工及验收规范》(GB50354-2005)
- (17) 《建筑节能工程施工质量验收标准》(GB50411-2019)
- (18) 《铝合金门窗工程技术规范》(JGJ 214-2010)
- (19) 《铝合金门窗工程设计、施工及验收规范》(DBJ15-30-2002)
- (20) 《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)
- (21) 《复合地基技术规范》(GB/T 50783-2012)
- (22) 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》(JGJ/T14-2011)
- (23) 《建筑工程施工质量评价标准》(GB/T50375-2016)
- (24) 《建筑玻璃应用技术规程》(JGJ113-2015)
- (25) 《平板玻璃》(GB 11614-2009)
- (26) 《建筑室内用腻子》(JG/T 298-2010)
- (27) 《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685-2022)
- (28) 《建筑用砂》(GB/T14684-2011)

- (29)《聚合物水泥防水涂料》(GB/T 23445-2009)
  - (30)《建筑室内用腻子》(JG/T 298-2010)
  - (31)《砌体工程现场检测技术标准》(GB/T50315-2011)
  - (32)《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJ98-2010)
  - (33)《砌筑水泥》(GB/T 3183-2003)
  - (34)《混凝土碱含量限值标准》(CECS53:93)
  - (35) 华北标 BJ 系列图集
  - (36) 混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图 16G101-1
- 以相关专业的现行有效规范为准。

### 15.2.3 承包人提供的文件和物品

#### 15.2.3.1 文件

承包人必须将与下列内容有关的材料、设备及施工方法的全部细节送交监理工程师审查:

- (1) 有关材料(原材料、半成品、成品)的合格证明书以及有关的试验检验证明书;
- (2) 与其他工程(或工序)的配合措施和工期安排,在开工前七天提交。

#### 15.2.3.2 样品、样板及标准工序

(1) 在开工前,承包人应向发包人、监理工程师和设计院代表提交材料样品、组合物的样板及其有关标准操作工序等供批准。如门窗、墙面装饰材料及颜色样板、抹灰操作步骤、墙地砖贴面的花色拼排等。

(2) 所有被批准的样品,均应编号、贴上标签,妥善在现场存放,以备随时对照、检查。

## 15.3 屋面工程

### 15.3.1 说明

本节所述内容包括各建筑物屋面防水工程和屋面保温隔热工程,包括屋面结构层之上的找平、保温、隔热、隔汽、防水、面层保护、检修梯、上人孔等;屋面形式最终以规委批复的建筑方案和施工图为准。

### 15.3.2 主要提交件

(1) 承包人应在屋面工程（或地面工程）施工前，将屋面工程（或地面工程）的施工措施计划提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 屋面工程或地面工程的施工程序和方法；
- 2) 主要施工设备的配置；
- 3) 施工质量控制和安全保证措施；
- 4) 施工进度计划。

(2) 承包人应编制屋面工程的各项现场工艺试验报告，提交监理人批准。其内容包括：

- 1) 各种防水卷材的铺贴工艺试验和防水涂膜现场施涂工艺试验；
- 2) 防水卷材及其胶粘材料、防水涂膜材料和基层处理剂等的材料兼容性试验；
- 3) 接缝密封防水及其背衬材料的性能与施工工艺试验；
- 4) 补偿收缩混凝土屋面的混凝土浇筑工艺及其防水性能试验；
- 5) 钢纤维混凝土屋面的混凝土浇筑工艺及其防水性能试验；
- 6) 屋面保温层憎水膨珠保温砂浆的施工工艺试验。

### 15.3.3 一般要求

(1) 本工程各房屋建筑的屋面防水和保温、隔热工程的类型包括：

- 1) 卷材和涂膜防水屋面；
- 2) 刚性防水屋面；
- 3) 屋面结构的防水密封；
- 4) 屋面的保温和隔热。

(2) 屋面建筑工程采用的材料应按施工图纸要求和 GB 50345—2012 第 4.3 节的规定选用，进场材料应有质量证明文件及性能检测报告。

(3) 屋面建筑工程的施工条件及环境温度控制应符合下列规定：

1) 屋面建筑材料采用合成高分子防水卷材时，工程严禁在雨天、雪天，以及五级风及其以上的气候条件下施工；

2) 屋面防水卷材、防水涂膜、防水密封材料和保温隔热材料的施工环境气

温均应在 5~35℃ 之间，环境气温高出 35℃ 时不应施工；当环境气温度低于 5℃ 时，应严格按产品说明书的要求进行施工。

4) 屋面建筑工程细部构造应按施工图纸要求和 GB50345-2012 第 4.11 节的规定执行。

#### 15.3.4 卷材、涂膜防水屋面

##### (1) 材料：

1) 防水卷材及其胶粘材料的外观质量和物理性应遵守 GB50345-2012 第 4.5.1~4.5.10 条的规定；防水材料由 1.5mm 厚单组分聚氨酯防水涂料+6mm 厚聚合物水泥砂浆组成，将起到两层防水层的效果，进场需经监理工程师批准，方可使用。

2) 防水涂料及胎体增强材料的质量应遵守 GB50345-2012 第 4.5.11 的规定。

##### (2) 找平层施工

屋面防水层和保温、隔热层的基层应根据施工图纸要求设置找平层，其施工要求应符合施工图纸的要求，并遵守 GB50345-2012 第 4.3.1~4.3.3 条的规定与参照表 4.3.2 的数据确定。

##### (3) 卷材、涂膜防水层施工：

1) 卷材防水层施工应遵守 GB50345-2012 第 5.4 节的规定；涂膜防水层施工应遵守 GB50345-2012 第 5.5 节的规定；

2) 卷材、涂膜防水层应根据施工图纸要求涂刷基层处理剂，基层处理剂应根据本章第 13.1.3 条 2 款规定的材料兼容性试验选定，试验成果应提交监理人；基层处理剂的涂刷应遵守 GB50345-2012 第 5.4.4 条的规定。卷材或涂膜防水层的施工作业应在基层处理剂干燥后立即进行；

3) 承包人应通过现场试验选择防水卷材的施工方法。防水卷材铺贴可比较选用冷粘法、自粘法或热粘法，防水涂膜涂刷可比较选用刮涂法或喷涂法；

4) 卷材、涂膜防水层施工前，应按施工图纸要求和监理人指示，完成被覆盖部位的密封材料嵌填和屋面结构缝及细部构造处的卷材或涂膜附加层的铺设；

5) 在已完工的卷材、涂膜防水层上面未作保护层前，不得在其上面进行其它施工作业或直接堆放物品。

#### (4) 屋面保护层施工

各种防水层保护层的施工应符合 GB50345-2012 第 5.7 节的规定。

#### 15.3.5 屋面结构的防水密封

本节规定适用于卷材、涂膜防水屋面及刚性防水屋面的结构缝及细部构造处的防水密封处理。其范围包括屋面找平层分格缝、刚性防水层分格缝、屋面结构变形缝等。

##### (1) 防水密封材料：

- 1) 防水密封材料的物理性能应遵守 GB50345-2012 第 5.6 节的规定；
- 2) 防水密封材料的配比应通过工艺试验选定；工艺试验成果应提交监理人。

##### (2) 防水密封结构的施工：

1) 接缝处的密封材料底部应根据施工图纸要求设置背衬材料。承包人应通过工艺试验选择耐热性好、与密封材料不粘结或粘结力弱的背衬材料，工艺试验成果应提交监理人；

2) 平接屋面结构变形缝内应按施工图纸要求填充弹性材料，其上部填放衬垫材料后用卷材封盖；刚性防水层和变形缝两侧墙体交接处，应按施工图纸要求嵌填防水密封材料；

3) 高低屋面结构变形缝缝内除填充弹性材料外，应按施工图纸要求，在高墙面固定盖缝卷材处用密封材料封严。

#### 15.3.6 屋面的保温和隔热

列入本节的钢筋混凝土屋面保温和隔热层的类型，包括板状材料保温层屋面、整体现喷保温层屋面，以及架空隔热屋面。

##### (1) 材料：

- 1) 保温、隔热层的细部构造应遵守 GB50345-2012 第 4.4 节的规定；
- 2) 保温、隔热层施工应遵守 GB50345-2012 第 5.3 节的规定。

#### 15.3.7 质量检查和验收

##### (1) 材料的质量检查和验收

承包人应按 GB50345-2012 的规定，对到货的各类卷材、涂料和防水密封等材料进行抽样检查和检验；每批材料的抽样检验均应由承包人按规定的格式编制

材料抽样检验报告，提交监理人。

#### (2) 工程隐蔽部位的检查和验收

每项工程隐蔽部位施工完毕后，应按监理人指示进行检查和验收。承包人应编制隐蔽工程验收报告，提交监理人。其内容包括：

- 1) 各工程隐蔽部位的质量检查和验收记录；
- 2) 重大缺陷和质量事故处理报告；
- 3) 监理人要求提交的其它验收资料。

#### 15.3.8 完工验收

屋面建筑工程全部完工后，承包人应向监理人申请对屋面建筑工程完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 屋面工程布置总图、施工图和相关的技术文件。
- (2) 各项材料的检验和复验报告及其质量合格证件和使用说明书。
- (3) 各项施工工艺试验报告及相关的图纸和资料。
- (4) 各工程隐蔽部位的质量检查和验收报告。
- (5) 监理人要求提供的其它完工资料。

### 15.4 地面工程

#### 15.4.1 一般要求

(1) 地面建筑工程采用的材料应按施工图纸的要求和 GB50209-2010 有关的规定选用；进场材料应有质量合格证明文件及性能检测报告。

(2) 地面建筑工程的各层施工环境温度应遵守 GB50209-2010 第 3.0.11 条的规定。

(3) 地面建筑工程基层（各构造层）和面层的铺设，均应在其下一层检验合格后进行。建筑地面工程各层铺设前与设备管道安装等工程之间，应进行交接验收。

#### 15.4.2 基层铺设

基层铺设包括基土、垫层、找平层、隔离层和填充层等内容的基层铺设。

- (1) 基土铺设：

1) 基土铺设前, 其下层表面应清理干净; 当垫层、找平层内埋设暗管时, 管道应按施工图纸要求予以稳固;

2) 基土铺设的材料质量、密实度和强度等级 (或配合比) 等应符合施工图纸要求和 GB50209-2010 第 4.1.2 条的有关规定;

3) 承包人应按施工图纸的要求, 将其表面的土层置换为填筑和夯实后的均匀基础土层, 填土质量要达到以下要求:

① 严禁用腐殖土、冻土、耕植土、膨胀土和含有大于 8% 的有机物质土作为填土;

② 填土应分层压 (夯) 实, 填土质量应遵守 GB 50202—2018 的有关规定;

③ 填土土料应取最优含水量, 对重要工程或大面积的地面填土前, 应取土样, 并采用土工击实试验确定其最优含水量与相应的最大干密度。

(2) 垫层铺设:

1) 灰土垫层应遵守符合 GB50209-2010 第 4.3.1~4.3.5 条的规定;

2) 砂垫层和砂石垫层应遵守 GB50209-2010 第 4.4 节的规定, 并参照表 4.1.7 的数据确定;

3) 碎石垫层和碎砖垫层应遵守 GB50209-2010 第 4.5 节的规定;

4) 三合土垫层应遵守 GB50209-2010 第 4.6 节的规定;

5) 水泥混凝土垫层应遵守 GB50209-2010 第 4.8 节的规定。

(3) 找平层铺设:

1) 找平层应采用水泥砂浆或水泥混凝土铺设, 其采用的石料粒径应遵守 GB50209-2010 第 4.9.6 条的规定; 水泥砂浆体积比或水泥混凝土强度等级应遵守 GB50209-2010 第 4.9.7 条的规定;

2) 有防水要求的建筑地面, 铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理, 并应进行隐蔽验收; 排水坡度应符合施工图纸要求;

3) 预制钢筋混凝土板上铺设找平层应遵守 GB50209-2010 第 4.9.4 条、第 4.9.5 条的规定。

(4) 隔离层施工应遵守符合 GB50209-2010 第 4.10 节的规定。

(5) 填充层施工应遵守 GB50209-2010 第 4.11 节的规定。

### 15.4.3 整体及板块面层铺设

整体面层铺设包括水泥混凝土（含细石混凝土）面层、水泥砂浆面层、水磨石面层、硬化耐磨面层、自流平面层、涂料面层、板块面层和竹、木面层。其各项施工技术要求如下：

- (1) 整体面层的水泥类基层抗压强度应遵守 GB50209-2010 第 5.1.2 条的规定。
- (2) 整体面层施工后的养护时间应遵守 GB50209-2010 第 5.1.4 条的规定。
- (3) 整体面层的抹平工作应在水泥初凝前完成，压光工作应在水泥终凝前完成。
- (4) 水泥混凝土面层的施工应遵守 GB50209-2010 第 5.2 节的规定。
- (5) 水泥砂浆面层的施工应遵守 GB50209-2010 第 5.3 节的规定。
- (6) 水磨石面层的施工应遵守 GB50209-2010 第 5.4 节的规定。
- (7) 硬化耐磨面层的施工应遵守 GB50209-2010 第 5.5 节的规定。
- (8) 自流平面层应遵守 GB50209-2010 第 5.8 节的规定。
- (9) 涂料面层应遵守 GB50209-2010 第 5.9 节的规定。
- (10) 板块面层应遵守 GB50209-2010 第 6 章的规定。
- (11) 竹、木面层应遵守 GB50209-2010 第 7 章的规定。

板块面层铺设包括地砖面层、大理石面层和花岗岩面层、料石面层、活动地板面层。其各项施工技术要求如下：

- (1) 板块面层的水泥类基层抗压强度应遵守 GB50209-2010 第 6.1.2 条的规定。
- (2) 铺设板块面层的结合层和板块间的填缝采用的水泥砂浆，应符合 GB50209-2010 第 6.1.3 条的规定。
- (3) 板块面层施工后的养护时间应遵守 GB50209-2010 第 6.1.5 条的规定。
- (4) 砖面层的施工应遵守 GB50209-2010 第 6.2 节的规定。
- (5) 大理石面层和花岗石面层的施工应遵守 GB50209-2010 第 6.3 节的规定。
- (6) 料石面层的施工应遵守 GB50209-2010 第 6.5 节的规定。
- (7) 活动地板面层的施工应遵守 GB50209-2010 第 6.7 节的规定。

#### 15.4.4 地面工程细部构造

##### (1) 埋设件:

- 1) 地面工程的埋设件应按施工图纸和本技术相关条款的规定执行;
- 2) 埋设有管道和地漏的楼面和地面, 当其有防水要求时, 应在埋设的立管、套管和地漏穿过楼板或地面的节点间, 按施工图纸要求进行封堵;
- 3) 在有强烈机械作用下的面层和面层的分格条、以及面层与管沟、孔洞、检查井和管沟变形缝相邻处均应按施工图纸要求埋设镶边角铁等构件。

##### (2) 变形缝:

- 1) 地面工程的伸缩缝、沉降缝和防震缝等变形缝应按施工图纸的要求施工;
- 2) 变形缝应贯通各层楼地面, 变形缝的填充材料应按施工图纸的要求配置, 并应满足防火、防水、防虫害和防油渗的要求;
- 3) 不同垫层厚度的交界处应按施工图纸的要求设置变形缝, 缝内应填充弹性材料;
- 4) 防冻胀层地面的混凝土垫层, 其纵、横向缩缝均应采用平头缝。

#### 15.4.5 质量检查和验收

##### (1) 材料的质量检查和验收

承包人应会同监理人对地面工程的各项材料进行质量检查、检验和验收, 检查和检验成果应提交监理人。

##### (2) 地面工程的质量检查和验收:

- 1) 各层地面和楼面的坡度、厚度、标高、平整度和厚度, 以及各填筑层的强度和密实度偏差等应符合施工图纸和本章技术条款的要求;
- 2) 各层地面、楼面及各填筑层的平面偏差应遵守 GB50209-2010 的有关规定;
- 3) 楼地面的面层与基层应结合良好, 不得有空鼓、裂纹、麻面、起砂等现象;
- 4) 变形缝的位置、尺寸、缝隙值以及材料的填缝质量均应符合施工图纸及相关现行规范的规定。

##### (3) 工程隐蔽部位的质量检查和验收

每项工程隐蔽部位施工完毕后，应按监理人指示进行检查和验收，承包人应编制隐蔽工程验收报告，经与监理人共同签字后作为隐蔽工程验收资料。

#### (4) 完工验收

地面建筑工程全部完工后，承包人应向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- 1) 地面建筑工程布置总图和相关的技术文件；
- 2) 各项材料的检验和复验报告及其质量合格证件和使用说明书；
- 3) 各项施工工艺试验报告；
- 4) 各工程隐蔽部位的质量检查和验收报告；
- 5) 监理人要求提供的其它完工资料。

## 15.5 墙面工程

### 15.5.1 说明

本节所述内容包括各建筑物外墙面装饰装修及保温隔热工程和内墙面装饰装修工程。

**外墙面装修：**外立面主要采用质感涂料，具体外装修材料以规委批复的最终方案和施工图为准（具体详招标图纸工程做法）。

**内墙面装修：**主要采用涂料墙面、面砖，具体详招标图纸工程做法。

**保温隔热：**均采用外墙外保温做法，粘贴 50 厚网织增强岩棉板保温。

### 15.5.2 一般规定

- (1) 外墙外保温工程应能适应基层的正常变形而不产生裂缝或空鼓。
- (2) 外墙外保温工程应能长期承受自重而不产生有害的变形。
- (3) 外墙外保温工程应能承受风荷载的作用而不产生破坏。
- (4) 外墙外保温工程应能耐受室外气候的长期反复作用而不产生破坏。
- (5) 外墙外保温工程在罕遇地震发生时不应从基层上脱落。
- (6) 外墙外保温工程应具有防水渗透性能
- (7) 外保温工程各组成部分应具有物理，化学稳定性。所有组成材料应彼此兼容并应具有防腐性。在可能受到生物侵害（鼠害、虫害等）时，外墙外保温工程还应具有防生物侵害性能。

(8) 在正确使用和正常维护的条件下, 外墙外保温工程的使用年限不应少于 25 年。

### 15.5.3 外墙装修

#### (1) 墙面基层

应处理平整, 采用水泥砂浆找平层时, 水泥砂浆抹平收水后应二次压光, 不得有酥松、起砂、起皮现象龟裂现象。找平层必须干燥、平整, 平整度 $\leq 3\sim 4$  (2 靠尺), PH 值 $< 10$ , 含水率: 溶剂型涂料 $\leq 8\%$ , 乳液型涂料 $\leq 10\%$ 。

#### (2) 保温材料

外墙外保温采用粘贴 50 厚网织增强岩棉板, 并应遵守国家主管部门颁布的相应施工技术规程, 材料的贮运和存放应符合相关要求。

#### (3) 外墙涂料

保温做法见图集 19BJ2-12 外温 A3, 外墙涂料做法参 19BJ1-1 B11。应保证外墙涂料应具有良好附着力, 表面平整, 无起泡、开裂等情况。涂料应色彩均匀, 无明显色差, 并应具有良好耐候性, 不易褪色、老化。

### 15.5.4 内墙装修

(1) 墙面基层应处理平整, 用聚合物水泥砂浆修补墙面, 不得有酥松、起砂、起皮现象龟裂现象。

(2) 喷涂涂料颜色及厚度应统一均匀, 不得有起皮、开裂、空鼓、龟裂现象。

(3) 面层耐水腻子质量要好, 达到耐水、防潮、防渗、耐擦洗、表面光滑细腻、色泽度好。

#### (4) 质量检查及验收

墙面工程应以每 500~100m<sup>2</sup> 划分为一个检验批, 不足 500m<sup>2</sup> 也应划分为一个检验批; 每个检验批每 100m<sup>2</sup> 应至少抽查一处, 每处不得小于 10m<sup>2</sup>。

## 15.6 顶棚工程

### 15.6.1 说明

本节所述内容包括各建筑物的顶棚工程。

具体的工程做法详见招标图纸中的工程做法表。

### 15.6.2 一般规定

(1) 顶棚工程施工前，承包人应编制工程施工方案或技术措施，报送监理人审批。

(2) 吊顶工程施工中，应按施工工序和层次进行检验，合格后方可进行下道工序和层次的作业。

### 15.6.3 顶棚工程施工

#### 板底刮腻子工程

(1) 抹灰工程应对水泥的凝结时间和安定性进行复验。

(2) 抹灰工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- 1) 抹灰总厚度大于或等于 35mm 时的加强措施。
- 2) 不同材料基体交接处的加强措施。

(3) 检查数量应符合下列规定：

室内每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。  
室外每个检验批每 100 m<sup>2</sup> 应至少抽查一处，每处不得小于 10 m<sup>2</sup>。

(4) 顶棚的抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固。

#### 吊顶工程

(1) 吊顶工程验收时应检查下列文件和记录：

- 1) 吊顶工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- 2) 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
- 3) 隐蔽工程验收记录。
- 4) 施工记录。

(2) 吊顶工程施工前应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- 1) 吊顶内管道、设备的安装及水管试压。
- 2) 木龙骨防火、防腐处理。
- 3) 预埋件或拉结筋。
- 4) 吊杆安装。
- 5) 龙骨安装。

6) 填充材料的设置。

(3) 各分项工程的检验批应按下列规定划分：同一品种的吊顶工程每 50 间（大面积房间和走廊按吊顶面积 30m<sup>2</sup>为一间）应划分为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批。

(4) 检查数量应符合下列规定：每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。

(5) 安装龙骨前，应按设计要求对房间净高、洞口标高和吊顶内管道、设备及其支架的标高进行交接检验。

(6) 吊顶工程中的预埋件、钢筋吊杆和型钢吊杆应进行防锈处理。

(7) 安装饰面板前应完成吊顶内管道和设备的调试及验收。

(8) 吊杆距主龙骨端部距离不得大于 300mm，当大于 300 mm 时，应增加吊杆。当吊杆长度大于 1.5 m 时，应设置反支撑。当吊杆与设备相遇时，应调整并增设吊杆。

(9) 重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

(10) 暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合下表的规定。

暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差（mm）

项次	项目	允许偏差（mm）				检验方法
		纸面石膏板	金属板	矿棉板	木板、塑料板、格栅	
1	表面平整度	3	2	2	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
2	接缝直线度	3	1.5	3	3	拉 5 m 线，不足 5 m 拉通线，用钢直尺检查
3	接缝高低差	1	1	1.5	1	用钢直尺和塞尺检查

#### 15.6.4 质量检查标准

(1) 饰面材料表面应洁净、色泽一致，不得有翘曲、裂缝及缺损。饰面板与明龙骨的搭接应平整、吻合，压条应平直、宽窄一致。

(2) 饰面板上的灯具、风口篦子等设备的位置应合理、美观，与饰面板的交接应吻合、严密。

(3) 金属龙骨的接缝应平整、吻合、颜色一致，不得有划伤、擦伤等表面缺陷。木质龙骨应平整、顺直，无劈裂。

(4) 平整度、垂直度应符合上表《暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差》规定。

### 15.6.5 验收

(1) 隐蔽部位的验收。在施工过程中，承包人应会同监理人对基层各层和面层的施工质量，按有关规范规定的质量标准逐层进行验收，监理人检查合格并在验收记录上签字后才能进行下一层的施工。验收记录应妥为保存，工程完工后作为完工验收资料的一部分。

(2) 完工验收。顶棚工程全部完工后，承包人应按相关规定，向监理人申请本合同范围内的地面工程完工验收，并提交完工资料。

## 15.7 门窗

### 15.7.1 说明

本节所述内容包括各建筑物的门窗工程。

外门主要采用钢质防盗门、防火门、断桥铝合金安全玻璃门等。内门主要采用包口木门、钢制防火门，窗主要采用断桥铝合金窗。

### 15.7.2 一般规定

(1) 承包人在施工前应做施工图深化设计，考虑到所有技术性问题、材料规格、加工制作、施工安装、现场配合协调、竣工验收和保修因素。门窗设计应符合发包人提供的建筑效果的要求。门窗的水密性、气密性、抗风压强度、平面变形计算均应满足设计文件的要求。

(2) 门窗工程施工前，承包人应编制工程施工方案或技术措施，报送监理人审批。

(3) 门窗工程施工中，应按施工工序和层次进行检验，合格后方可进行下道工序和层次的作业。

### 15.7.3 门窗工程施工

#### (1) 包口木门

1) 木门的木材品种、材质等级、规格、尺寸、框扇的线型及人造木板的甲醛含量应符合设计要求。所用木材的质量应符合《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210-2018 规范附录 A 的规定。

2) 木门应采用烘干的木材，含水率应符合《建筑木门、木窗》(JG/T122) 的

规定。

3) 木门的防火、防腐、防虫处理应符合设计要求。

4) 木门的结合处和安装配件处不得有木节或已填补的木节。木门窗如有允许限值以内的死节及直径较大的虫眼时，应用同一材质的木塞加胶填补。对于清漆制品，木塞的木纹和色泽应与制品一致。

5) 门框和厚度大于 50mm 的门窗扇应用双榫连接。榫槽应采用胶料严密嵌合，并应用胶楔加紧。

6) 木门不得脱胶，胶合板不得刨透表层单板，不得有戽槎。制作胶合板门时，边框和横楞应在同一平面上，面层、边框及横楞应加压胶结。横楞和上、下冒头应各钻两个以上的透气孔，透气孔应通畅。

7) 木门的品种、类型、规格、开启方向、安装位置及连接方式应符合设计要求。

8) 木门框的安装必须牢固。预埋木砖的防腐处理、木门窗框固定点的数量、位置及固定方法应符合设计要求。

9) 木门扇必须安装牢固，并应开关灵活，关闭严密，无倒翘。

10) 木门配件的型号、规格、数量应符合设计要求，安装应牢固，位置应正确，功能应满足使用要求。

11) 木门表面应洁净，不得有刨痕、锤印。

12) 木门的割角、拼缝应严密平整。门窗框、扇裁口应顺直，刨面应平整。

13) 木门上的槽、孔应边缘整齐，无毛刺。

14) 木门与墙体间缝隙的填嵌材料应符合设计要求，填嵌应饱满。寒冷地区外门（或门框）与砌体间的空隙应填充保温材料。

15) 木门批水、盖口条、压缝条、密封条安装应顺直，与门结合应牢固、严密。

16) 木门制作的允许偏差和检验方法应符合下表的规定。

17) 木门安装的留缝限值、允许偏差和检验方法应符合下表的规定。

#### 木门制作的允许偏差和检验方法

项次	项目	构件名称	允许偏差		检验方法
			普通	高级	

1	翘曲	框	3	2	将框、扇平放在检查平台上，用塞尺检查
		扇	2	2	
2	对角线长度差	框、扇	3	2	用钢尺检查，框量裁口里角，扇量外角
3	表面平整度	扇	2	2	用 1m 靠尺和塞尺检查
4	高度、宽度	框	0; -2	0; -1	用钢尺检查，框量裁口里角，扇量外角
		扇	+2; 0	+1; 0	
5	裁口、线条结合处高低差	框、扇	1	0.5	用钢直尺和塞尺检查
6	相邻梃子两端间距	扇	2	1	用钢直尺检查

### 木门安装的留缝限值、允许偏差和检验方法

项次	项目	留缝限值 (mm)		允许偏差 (mm)		检验方法	
		普通	高级	普通	高级		
1	门槽口对角线长度差	-	-	3	2	用钢尺检查	
2	门框的下、侧面垂直度	-	-	2	1	用 1 m 垂直检测尺检查	
3	框与扇、扇与扇接缝高低差	-	-	2	1	用钢直尺和塞尺检查	
4	门窗扇对口缝	1-2.5	1.5-2	-	-	用塞尺检查	
5	工业厂房双扇大门对口缝	2-5	-	-	-		
6	门扇与上框间留缝	1-2	1-1.5	-	-		
7	门扇与侧框间留缝	1-2.5	1-1.5	-	-		
8	门扇与下框间留缝	3-5	3-4	-	-		
9	双层门窗内外框间距	-	-	4	3	用钢尺检查	
10	无下框时门扇与地面间留缝	外门	4-7	5-6	-	-	用塞尺检查
		内门	5-8	6-7	-	-	
		卫生间门	8-12	8-10	-	-	
		厂房大门	10-20	-	-	-	

### (2) 断桥铝合金窗

1) 类型、规格、尺寸、性能、开启方向、安装位置、连接方式及铝合金窗的型材壁厚应符合设计要求。金属窗的防腐处理及填嵌、密封处理应符合设计要求。

2) 金属窗框和副框的安装必须牢固。预埋件的数量、位置、埋设方式、与框的连接方式必须符合设计要求。

3) 金属窗扇必须安装牢固，并应开关灵活、关闭严密，无倒翘。推拉窗必须有防脱落措施。

- 4) 金属窗表面应洁净、平整、光滑、色泽一致，无锈蚀。大面应无划痕、碰伤。漆膜或保护层应连续。
- 5) 铝合金窗推拉窗扇开关力应不大于 100N。
- 6) 金属窗框与墙体之间的缝隙应填嵌饱满，并采用密封胶密封。密封胶表面应光滑、顺直，无裂纹。
- 7) 金属窗扇的橡胶密封条或毛毡密封条应安装完好，不得脱槽。
- 8) 有排水孔的金属窗，排水孔应畅通，位置和数量应符合设计要求。
- 9) 铝合金窗安装的允许偏差和检验方法应符合下表的规定。

**铝合金窗安装的允许偏差和检验方法**

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	窗槽口宽度、高度	≤1500 mm	1.5	用钢尺检查
		>1500 mm	2	
2	窗槽口对角线长度差	≤2000 mm	3	用钢尺检查
		>2000 mm	4	
3	窗框的正、侧面垂直度		2.5	用垂直检测尺检查
4	窗横框的水平度		2	用 1 m 水平尺和塞尺检查
5	窗横框标高		5	用钢尺检查
6	窗竖向偏离中心		5	用钢尺检查
7	双层窗内外框间距		4	用钢尺检查
8	推拉窗扇与框搭接量		1.5	用钢直尺检查

钢质大门、防火门

- 1) 钢质大门、防火门均采用成品采购。
- 2) 防火门需满足相应的耐火等级要求。耐火极限为 1.20h（甲级）、0.90h（乙级）、0.60h（丙级）。

#### 15.7.4 验收

(1) 门窗工程验收时应检查下列文件和记录：

- 1) 门窗工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- 2) 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
- 3) 特种门及其附件的生产许可文件。

(2) 隐蔽工程验收记录、施工记录。

(3) 门窗工程应对下列材料及其性能指标进行复验：人造木板的甲醛含量。

(4) 门窗工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

预埋件和锚固件。

隐蔽部位的防腐、填嵌处理。

(5) 同一品种、类型和规格的木门窗，每 100 樘应划分为一个检验批，不足 100 樘也应划分为一个检验批。

(6) 木门窗每个检验批应至少抽查 5%，并不得少于 3 樘，不足 3 樘时应全数检查。

(7) 门窗安装前，应对门窗洞口尺寸进行检验。

(8) 木门窗与砖石砌体、混凝土或抹灰层接触处应进行防腐处理并应设置防潮层；埋入砌体或混凝土中的木砖应进行防腐处理。

(9) 建筑外门窗的安装必须牢固。在砌体上安装门窗严禁用射钉固定。

## 15.8 细部工程

### 15.8.1 说明

细部工程包括：窗帘盒、窗台板、散热器罩制作与安装；门窗套制作与安装；栏杆、护栏和扶手制作与安装；花饰制作与安装；建筑室外台阶、散水、坡道；建筑涂饰等。

### 15.8.2 一般规定

细部工程的做法参见华北图集做法及施工图纸的要求，材料的样式需要经过设计及发包人确认。材料的质量及防火等级需满足相关规范的要求。材料的安装固定应满足安全性的要求。各种材料的交接处应有可靠的措施避免开裂。

## 15.9 结构工程

### 15.9.1 主要内容

土建工程主要内容为：

(1) 场区地面平整及填筑工程；场地内建筑物的基坑土方开挖、地基处理；建筑物周边土方回填工程；

- (2) 场区内建构筑物的混凝土工程及钢筋制安；
- (3) 建筑物的砌体工程；
- (4) 地下防水工程；
- (5) 预埋件埋设。

### 15.9.2 场区的地面平整及填筑工程

(1) 场地平整为建设区域内场地的清理与平整，平整后确保建设工程内容的施工。

(2) 承包人应注意保护平整区域外的天然植被，因施工不当造成清理区域附近林业资源的毁坏，以及对环境保护造成不良影响，承包人应负责赔偿。

(3) 场地与设计高程有负差时，应进行土方的填筑工程，填筑采用素土、砂砾料，填筑材料有机物含量不大于 8%，土方填筑应分层碾实，压实系数  $\geq 0.93$ 。

### 15.9.3 场地内建筑物的基坑土方开挖、地基处理

#### (1) 土方开挖

本章所指土方系指人工填土、黄土、砂土、淤泥、黏土、砾质土、砂砾石、松散坍塌体及软弱的全风化岩石，以及小于或等于  $0.7\text{m}^3$  的孤石或岩块等，无需采用爆破技术而可直接使用手工工具或土方机械开挖的全部材料。

1) 土方开挖前应对开挖段土质、地下水位、地下构筑物、沟槽附近的地上建筑物、树木、输电、通讯杆线、地下管线等进行调查和保护，根据地上和地下物确定开槽断面、堆土位置、施工道路和机械设备，制定施工方案报监理人审批后实施。

2) 承包人应对工程区地下物进行调查、探测（探测费用分摊至相关项目中，不单独计列），对与已建地下管道交叉的位置，应进行探挖，当确认已建地下管道位置后，应设明显标识，标明管道种类、管径、高程等。对于重要地下建筑物必须专人看护，发现未知管线第一时间保护现场，立即报告监理人，待商定保护措施后，恢复施工。由于施工造成地下物的破坏，由承包人承担相应的责任。

3) 土方开挖应从上至下分层分段依次进行，严禁自下而上或采取倒悬的开挖方法，施工中随时作成一定的坡势，以利排水，开挖过程中应避免边坡稳定范

围形成积水。

4) 岸坡开挖时,发现风化岩块、坡积物、残积物和滑坡体应及时上报。按监理人指示进行

5) 不允许在开挖范围的上侧弃土,必须在边坡上部堆置弃土时应确保开挖边坡的稳定,并经监理人批准。

6) 开挖后的土方,应运至监理人指定的区域或自行落实的区域进行堆放,并按监理人的要求进行筛分或弃运。

7) 为防止修整后的开挖边坡遭受雨水冲刷,应在雨季时进行必要的防护,以避免边坡的坍塌。冬季施工的开挖边坡应留有足够余量,待解冻后挖除,并进行混凝土浇筑。

8) 承包人应在每项开挖工程开始前,根据场地地下水情况,结合永久性排水设施的布置,规划好开挖区域内的临时性排水措施,保证主体工程建筑物的基础开挖在干地施工。

#### (2) 地基处理

地基处理依据施工设计图纸进行施工,包含且不限于桩基础及振冲碎石桩。

换填工程技术要求参见规范《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 的第 4 章的有关内容。

桩基础工程技术要求见《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501-2009 (2016 年版),桩基础的依据《建筑基桩检测技术规程》对桩基的承载力和完整性进行检测,单体建筑的桩基检测不少于 3 根。

#### (3) 建筑物周边土方回填工程

建筑物周边的土方回填应采用素土或砂砾料,原土回填应控制有机物的含量低于 8%,回填压实系数 $\geq 0.93$ 。有地下室的建筑物在紧邻地下室外墙 0.8m 的范围回填 2:8 灰土,回填压实系数 $\geq 0.97$ 。

无地下室的建筑房心土回填压实系数 $\geq 0.97$ 。

### 15.9.4 场区内建构筑物的混凝土工程及钢筋制安

#### (1) 一般规定

本合同工程混凝土全部由承包人负责提供。混凝土预制构件或采用专用混凝

土制品生产企业提供的预制混凝土构件或由承包人现场预制或由承包人现场预制。本工程采用预拌商品混凝土，承包人应将选择3家（含3家）以上的混凝土供货商，报请监理人，经监理人批准后，方可与供货商签订采购合同；监理人应根据工程特殊要求对预拌商品混凝土的骨料及水泥材料提出专门要求。

具有抗震要求的钢筋采用 HRB400E 钢筋，并具有相应的延性要求。

## （2）应用范围

1）本章规定适用于本合同施工图纸所示的永久和临时建筑物的各类混凝土（含钢筋混凝土）工程的施工，包括混凝土、预制混凝土、预应力混凝土以及膨胀混凝土泵送混凝土等。承包人应按照合同条款、技术规范和图纸的要求，提供所有必需的工力、设备和材料，完成本工程范围内一切涉及混凝土工程的工作，修复缺陷，并在完工后按监理工程师的要求提供竣工资料，维护上述工程至保修期结束。

2）上述涉及混凝土的工作内容包括（但不限于）对混凝土模板及附件的设计、施工、安装和拆除；钢筋的供货、加工和安装；混凝土浇筑、完工和养护。

3）混凝土工程中包含变形缝、施工缝、填缝料、钢构件的预埋件，预埋管件，不另行列举清单项，均包含在建筑每平方米综合单价中。

## （3）构造要求

设计按照国家建筑标准图集 22G101-1 的表示方法绘制图纸，梁、柱及节点的抗震构造措施根据框架的抗震等级按图集要求进行施工。未经设计许可不得随意更改或减少钢筋的配置，严格按照图集上的抗震构造做法施工，不得偷、漏、减少施工工序。

钢筋应符合建筑用钢的标准，梁、柱主要受力钢筋采用 HRB400E 钢筋，板钢筋、箍筋采用 HRB400（E）钢筋。使用前应对钢筋进行除锈处理。钢筋的搭接与锚固应符合《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 的要求。直径大于 16 的钢筋的连接优先采用机械连接。

## （4）质量验收

工程施工依据《混凝土结构工程施工规范》GB50666-2011，工程质量验收依据《混凝土结构施工质量验收规范》GB50204-2015。

## 15.10 房屋建筑砌体工程

### 15.10.1 一般要求

本节规定适用于本合同房屋建筑施工图纸的各类砌体工程,包括砌石、砌砖、砌筑填充墙、室外景墙等。承包人在施工期间应严格遵守本节条款要求的各项技术参数,不得以任何理由降低设计标准。

### 15.10.2 材料

钢筋混凝土框架填充墙,墙体采用加气混凝土砌块。墙体内每隔 500mm 高与框架柱设置 2Φ6 通长拉结筋。填充墙的砌块强度等级不得低于 A3.5,干密度等级为 B05。砌筑时砂浆的饱和度不得小于 90%。

室内地坪以下墙体采用非粘土实心砖、混凝土实心砖、混凝土空心砌块。砌块强度等级不得低于 MU15,水泥砂浆 M7.5。砌筑时砂浆的饱和度不得小于 80%。

本合同工程承包人应采用预拌砂浆,其他未说明的部分同前面的相关章节。

### 15.10.3 验收

砖砌体工程的质量检查应按 GB 50203-2011 进行;蒸压加气混凝土砌块和混凝土小型空心砌块工程质量检查应按 GB 50203-2011 进行。

## 15.11 地下防水工程

### 15.11.1 一般要求

本节适用于本合同施工图纸的地下建筑的防水工程。本工程地下部分的防水等级为二级,主体抗渗等级为 P8。墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。除设置止水带的位置外,所有施工缝应设遇水膨胀止水条。设置中埋式止水带应位置准确。

### 15.11.2 材料

1) 地下防水工程所使用的防水材料、止水带,应有产品的合格证书和性能检验报告,材料品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

2) 对进场的防水材料应按 GB 50208 附录 A 和附录 B 的规定抽样复验,并

提出试验报告；不合格的材料不得在工程中使用。

### 15.11.3 施工及验收

1) 地下防水工程的施工，应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查“三检”制度，并有完整的检查记录。未经建设（监理）单位对上道工序的检查确认，不得进行下道工序的施工。

2) 地下防水工程施工期间，明挖法的基坑以及暗挖法的竖井、洞口，必须保持地下水位稳定在基底 0.5m 以下，必要时应采取降水措施。

3) 地下防水工程的防水层，应严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工，其施工环境气温条件宜符合 GB50208-2002 表 3.0.11 的规定。

4) 地下防水工程构造参照建筑标准图集中相关要求施工。选用图集为 08BJ6-1 《地下工程防水》、10J301 《地下建筑防水构造》。

5) 施工质量验收依据规范《地下防水工程质量验收规范》GB50208-2011

6) 工程隐蔽部位施工完毕后，应按监理人指示进行检查和验收，承包人应编制隐蔽工程验收报告，经与监理人共同签字后作为隐蔽工程验收资料。验收资料包含以下内容：

- 1) 地下防水布置图和相关的技术文件；
- 2) 各项材料的检验和复验报告及其质量合格证件和使用说明书；
- 3) 各项施工工艺试验报告

## 15.12 围墙、入口大门工程

### 15.12.1 一般要求

本章规定适用于本合同施工图纸所示的围墙及大门工程。

在进行施工时应参照相关的专项设计，当本设计与相关的专项设计出现矛盾时，应由监理人与相关方协商共同解决。

施工单位应按图施工，遵守国家和地方的验收规范和操作规程，认真接受质检部门的质量监督。

承建方应兼顾施工顺序，确保成品质量。

## 15.12.2 围墙

### (1) 说明

工程内容包含土方开挖、土方夯填、基础结构、墙体砌筑、铁艺围栏安装、墙体装饰等。围墙施工严格按照现行国家技术、施工及验收规范规程和设计图纸及国家有关规定执行。

### (2) 主要项目施工方法及技术措施

#### (1) 基础工程

##### 1) 施工工艺

场地平整→定位放线→基槽开挖→支设模板→浇筑砼垫层→砌筑砖基础→支设模板→浇筑砼地圈梁→检查验收→拆除模板→回填土→防潮层→基础结构验收。

土方开挖工序如下：

定位测量——埋设轴线引桩——撒出开挖线——人工或机械挖土——地基验槽——地基异常处理——进入下道工序。

##### 2) 基础垫层砼

基础砼施工时必须将砼垫层和表面清理干净，无积水，不得有泥土落入槽内，侧模板支撑在基坑壁上时需注意加固的稳定，不得将模板支撑杆直接支撑在土壁上，支撑下口必须加垫板支撑在密实土层上，以防止浇筑砼时因支撑不牢而发生跑模。基础梁模板，可采用斜撑加对撑方式加固，梁体上口专门制作的卡口钢筋或角钢应限制其宽度。

##### 3) 砖基础

砖基础施工前，基础梁侧回填土时，应避免将土散落在基础梁上，如有应将基础梁上口清理干净，弹出砖基础的中线和边线，上铺一层水泥砂浆，对基础梁上口墙体部位有局部不平整的地方进行找平，然后铺砖砌墙。也可将砖基础砌筑完成后，再回填土，保持砖基础砌筑阶段原砼表面的洁净，使砌筑质量得到更进一步保证。

##### 4) 土方回填

基础工程完工后，经质检站验收合格后，再进行土方回填。

#### ① 工艺流程

基层清理→检验土质→分层铺土耙平→夯打密实→检验密实度→修整找平→验收。

## ② 施工方法

填土前应将基槽底垃圾等杂物清理干净。基础回填前，必须清理到基础底面标高，将回落的松散垃圾、砂浆、石子等杂物清除干净。

检验回填土内有无杂物，粒径是否符合规定，含水量是否在控制的范围内。如含水量偏高，可采用翻松、晾晒和均匀掺入干土等措施；如遇回填土的含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施。

填土全部完成后，应进行表面拉线找平，对超过设计标高的地方，及时依线铲平，低于设计标高的地方补土夯实。

## (2) 主体结构工程

### 1) 墙体工程

本工程砌筑材料：砖围墙使用非粘土砖，采用 MU7.5 砌体砖，M5.0 水泥砂浆砌筑，外贴灰色外墙砖和刷白色外墙涂料。混凝土强度等级为 C20。

① 砌筑工程所用材料必须先试验后使用，严禁用不合格的材料。

② 砌筑砂浆：砂浆品种，标号必须符合设计要求，黄砂不得含有杂物，采用自来水，黄砂杂质含量控制在低于 3% 的范围以内。

③ 施工准备，砌筑前砖或砌块必须用水湿透，但不能过湿或湿润不均匀现场。

④ 砌筑前必须先将基层表面的砂浆杂物清理干净，并浇水湿润，同时应试摆；砌筑前，应按图纸设计要求预留洞口管道及预埋件。

⑤ 应严格按砖砌工程施工规范操作，根据高度计算出该层砖的皮数，灰缝厚度等数据，以控制砌筑高度。

⑥ 内、外脚手架采用移动式临时脚手架。

### 2) 铁艺围栏工程

安装铁艺围墙前一定要确保砖砌边墙或和混凝土基础成形，核实预埋件位置是否正确，成品铁艺在运输中也要注意，勿强压变形及歪曲，在安装时安放位置在轴线上，且需固定稳固。

铁艺围墙一定要做好防腐防锈工程。所以在油漆及电焊工施工时一定要对每

个死角和缝隙都要谨慎处理。防腐防锈按设计图纸的要求进行施工。

铁艺栏杆进场后，组织建设单位相关人员进行验收，查验合格证等证件，检查几何尺寸是否准确，对不符合质量要求的产品严禁入场。

### (3) 质量检查和验收

(1) 施工前应核对围墙的标高与位置，确认无误方可施工。

(3) 本工程应满足砌体砌筑的相关要求。

(3) 施工中各专业应密切配合，沟槽管洞，做好预留，不得后凿。

(4) 施工过程中应严格遵守国家的相关施工验收规范。

## 15.12.3 大门

### (1) 说明

工程内容包含入口大门的电动推拉门及钢质门扇围栏的加工安装等。施工严格按照现行国家技术、施工及验收规范规程和设计图纸及国家有关规定执行。

### (2) 涂层设计方案

底漆：环氧富锌底漆及修补底漆

焊口找补：腻子（一道）

中间漆：环氧云铁中间漆（一道）

面漆：氟碳金属漆（二道）和氟碳清漆（一道）

### (3) 施工流程

施工流程：基材除锈或整平处理→喷涂底漆→腻子修补→喷涂中间漆→喷涂面漆（各道工序间均进行必要的打磨、修补）

### (4) 施工工具

工程采用现场基层处理、混气喷涂的方式进行施工。现场施工设备工具包括角磨机 2 个、砂轮盘若干，钢丝轮若干；大功率空压机 1 台，喷枪 2 把，气管及其他一次性用具若干。设备数量根据工程进度情况合理调整。

### (5) 具体施工方法

基材处理：首先，如果表面有油污要使用溶剂进行擦洗干净，然后进行除锈，采用动力工具打磨除锈方式，表面处理应达到 St3 级，除去锈迹、氧化皮，处理

后的表面露出金属光泽。施工过程中，重点处理焊缝、焊渣、弯角等部位，经过处理后的基材表面的粗糙度为 35—40  $\mu\text{m}$ ，表面有一定的粗糙度可以增大底漆与基材的接触面积，具有增强附着作用，能够提高底漆涂膜与基材的附着力。

**底漆：**环氧富锌底漆是由环氧树脂、聚酰胺树脂、锌粉等配制成的双组分包装底漆。漆膜中含有大量锌粉，具有很好的保护作用，附着力强。双组分 A:B=9:1（重量比），先将 A、B 组分严格按照规定比例混合搅拌均匀，用适量的专用稀释剂调节粘度，熟化约 20 分钟后使用，8 小时内用完。第一道底漆涂装，用量为 0.25kg/m<sup>2</sup>，干膜厚度为 35-40 微米，充分干燥 12 小时后，检查基础面是否有缺陷，流坠、漏涂、发花、有无黏附颗粒等现象，如有，则须进行打磨修补，验收合格后可进行第二道底漆的涂装，用量为 0.2-0.25 kg/m<sup>2</sup>，干膜厚度为 40 微米，干燥 12 小时后进行下一道工序。

**中间漆：**环氧云铁中间漆由环氧树脂、聚酰胺树脂、鳞片状云母氧化铁等配制成的双组分防锈漆，具有极好的封闭性能；良好的耐候性和耐化学药品性；层间附着力强、抗冲击和柔韧性好等特点。双组分 A:B=4:1，先将 A、B 组分严格按照规定比例混合并搅拌均匀，加入适量的专用稀释剂调节粘度并搅匀，熟化约 20 分钟，8 小时内用完。理论涂布率为 0.25kg/m<sup>2</sup>，干膜厚度 40  $\mu\text{m}$ ，干燥后打磨修补。

**氟碳面漆：**该产品具有优良的耐候性、耐化学药品性和抗紫外线最强的金属材料，以树脂为主要成分，常温固化型 A、B 双组分包装。A、B 组分按照 12:1 的比例调匀，用适量的面漆稀释剂调节到施工粘度并搅匀，熟化约 20 分钟，8 小时内用完，理论涂布率为 0.125 m<sup>2</sup>/kg·道，干燥约 8 小时后进行第二道面漆的涂装，用量、方法同上，两道漆干膜厚度为 55-40  $\mu\text{m}$  左右，干燥 24 小时后进行第三道面漆的涂装，用量方法同上，三道漆干膜厚度为 85-90  $\mu\text{m}$  左右。

#### (6) 注意事项：

1) 在进行每一层涂装之前，先进行基面情况检查，符合要求方可施工，涂装时要严格按照施工方法进行施工。

2) 严格遵守各涂层的干燥时间，防止因干燥时间过短出现咬底现象或影响层间附着力。

3) 在喷涂施工及涂层干燥期间，尽量保持环境的清洁，避免粉尘污染

涂层。

4) 氟碳漆施工时对环境温度、相对湿度等有较高要求，施工时环境温度应在 5~30℃ 之间，相对湿度不能高于 75%，钢结构表面温度应高于露点 3℃ 以上；严禁在降雨及风力超过 3 级的天气进行喷涂。

#### (7) 质检、验收标准

- 1) 漆膜与基材、漆膜之间附着牢固，不能剥离或脱落。
- 2) 各道漆膜干膜厚度达到技术要求。
- 3) 基面平整，不应有明显凹凸不平的现象。
- 4) 无漏底、流挂、针孔等弊病，保证漆膜光洁丰满、颜色光泽均匀一致。
- 5) 整体效果协调、美观。

4) 涂装完毕后涂层需养护 7 天方可完全固化，固化前需注意对涂层的保护。

### 15.13 计量和支付

(1) 房屋建筑工程所包含的结构工程、基础工程、砌体工程及屋面工程、地面工程、墙面工程、顶棚工程、门窗工程、细部工程等装饰装修工程和地下防水工程等分项工程内容，按施工图纸所示的建筑面积以相应单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。该支付单价包括完成项目施工所用的材料的采购、运输、铺筑、养护、试验、以及完成房屋建筑工程全部施工作业后的质量检查和验收等所需的人工、材料以及使用各辅助设施等一切费用。

(2) 本工程中房屋建筑的土建工程、装饰装修工程、防雷接地系统、照明系统所需的材料和土建中的埋管，以及与建筑密切相关的室内设施设备的安装，所需全部材料的采购、运输、贮存、保管、试验，以及质量检验和验收等所需的全部人工、材料、使用设备和辅助设施等一切费用，均包含在《工程量清单》中相应项目的工程单价中，发包人不另行支付。

## 16 钢结构的制作和安装

### 16.1 一般规定

#### 16.1.1 应用范围

本节规定适用于本合同施工图纸所示的钢结构制作和安装。

#### 16.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按合同约定，负责采购钢结构工程所需的钢材、压型金属板、外购件、焊接材料和涂装材料等，并按本节第 16.2 小节的规定进行材料检验和验收。

(2) 承包人应负责本工程全部钢结构的制作、安装、维护和缺陷修复等工作。

(3) 若合同约定，发包人将单项钢结构工程委托承包人进行专项总承包，则承包人应承担该项钢结构工程的设计、制造和安装的全部责任。

#### 16.1.3 主要提交件

##### (1) 钢结构工程施工措施计划

承包人应在钢结构制作前，编制钢结构工程施工措施计划，提交监理人批准。

其内容应包括：

- 1) 制作和安装场地的布置及说明；
- 2) 钢结构制作安装方法和工序设计；
- 3) 大型钢构件的运输和吊装方案；
- 4) 钢结构制作安装的质量控制和安全保证措施；
- 5) 钢结构制作安装进度计划；
- 6) 监理人要求提交的其它资料。

(2) 钢结构材料采购计划承包人应按合同进度计划的要求，在钢结构材料（包括外购件），编制材料采购计划，提交监理人批准。

##### (3) 钢结构工程的设计文件和图纸。

若发包人拟将单项钢结构工程交由承包人负责专项总承包时，则承包人应在该单项钢结构工程施工前，将钢结构工程的设计文件和图纸，提交监理人批准，

其内容包括：

- 1) 钢结构工程结构布置总图；
- 2) 钢结构工程结构布置详图、各节点、连接缝大样图；
- 3) 与其它构筑物连接详图、预埋件详图；
- 4) 钢结构设计说明书，包括应力分析成果及其计算软件；
- 5) 材料和外购件合格证；
- 6) 发包人要求提交的其它资料。

#### 16.1.4 引用标准

引用标准和规程规范（但不限于）：

- (1) 《金属熔化焊焊接接头射线照相》（GB/T 3223-2005）；
- (2) 《钢结构防火涂料》（GB 14907-2002）；
- (3) 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》（GB 50018-2002）；
- (4) 《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205-2001）；
- (5) 《建筑构件耐火试验方法》（GB/T 9978-2008）；
- (6) 《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》（GB/T 11345-2013）；
- (7) 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》（GB/T 8923.1-2011）；
- (8) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）；
- (9) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）；
- (10) 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）；
- (11) 《无损检测 焊缝磁粉检测》（JB/T 6061-2007）；
- (12) 《无损检测 焊缝渗透检测》（JB/T 6062-2007）；
- (13) 《钢结构超声波探伤及质量分级法》（JG/T 203-2007）；
- (14) 《焊接 H 型钢》（YB 3301-2005）；
- (15) 《建筑钢结构防火技术规范》（CECS 200:2006）；

(16) 《钢结构防火涂料应用技术规范》(CECS 24:1990);

(17) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 16.2 材料和外购件

(1) 材料和外购件运至目的地后, 应由承包人会同监理人进行检验验收。每批到货的材料和外购件应附有合格证、使用说明书及材质检验报告等。材料和外购件的检验应符合《钢结构工程施工质量验收规范》第 4 章的规定, 检验验收记录应提交监理人。

(2) 按合同约定, 对有特殊要求的材质需要进行复验, 其复验成果应提交监理人。

## 16.3 钢构件制作和组装

### 16.3.1 一般技术要求

(1) 钢构件制作和组装前, 承包人应按施工图纸的要求, 绘制钢构件加工详图。在钢构件制作过程中, 承包人需要对构件进行局部修改时, 应经监理人批准。

(2) 承包人应编制各工种的工艺规程。必要时, 应进行主要工种的工艺试验, 工艺试验的成果提交监理人。

(3) 钢构件制作和组装的检验应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 5~8 章的规定。

### 16.3.2 零部件加工

钢零件和部件的切割、矫正和成型、边缘加工、制孔等工序要求应符合《钢结构工程施工质量验收规范》第 7.2~7.4 条和第 7.6 节的规定。

### 16.3.3 专业厂家提供的外购钢构件

(1) 承包人应在外购钢构件采购前, 将订货技术要求提交专业厂家。接货时, 应查验专业厂家的产品合格证及检验报告, 并提交监理人。

(2) 钢网架外购件的检验及验收应遵守有关的规定; H 型钢外购件的检验及验收应遵守《焊接 H 型钢》的规定。

#### 16.3.4 焊接

(1) 焊接工艺评定报告和焊接工艺规程：

1) 在钢结构制作和安装前，承包人应按有关的规定进行焊接工艺评定，并编制焊接工艺评定报告，提交监理人批准；

2) 承包人应按焊接工艺评定成果和有关的规定，编制焊接工艺规程，提交监理人批准。

(2) 焊工

焊工应持有上岗合格证。合格证应注明证件有效期和焊工施焊范围。

(3) 焊接工艺

1) 焊接材料的选配应遵守施工图纸及有关的规定；

2) 焊接作业环境应遵守有关的规定；

3) 焊接材料应按产品使用说明书及有关的规定储存；

4) 焊接使用引弧板、引出板和垫板应遵守有关的规定；

5) 多层焊时应连续施焊，并应遵守有关的规定；

6) 定位焊应由持相应合格证的焊工施焊，并应遵守有关的规定；

7) 对需要预热及后热的焊缝，其预热及后热温度应遵守有关的规定；

8) 焊接工作完毕后，应清理焊缝表面，在焊缝部位旁打上焊工工号钢印；

9) 焊后消应处理的标准应遵守有关的规定。

(4) 焊缝质量检验

1) 焊缝抽样检查合格率应遵守有关的规定；

2) 焊缝外观检查应遵守有关的规定；

3) 无损检测人员须持有国家专业部门签发的二级或二级以上的无损检测资格证书；

4) 表面检测应按《无损检测 焊缝磁粉检测》及《无损检测 焊缝渗透检测》的规定采用磁粉探伤或渗透探伤；

5) 采用超声波探伤的全焊透焊缝的检测应遵守有关的规定；

6) 采用超声波探伤的焊接球节点和螺栓球节点焊缝，其缺陷分级应遵守《钢结构超声波探伤及质量分级法》的规定；

7) 箱形构件隔板电渣焊焊缝、圆管 T、K、Y 节点焊缝，其超声波探伤方法及缺陷分级应遵守有关的规定；

8) 按合同要求须作射线探伤时，其射线探伤应遵守有关的规定；

9) 上述无损检测记录应及时提交监理人。监理人有权指示承包人对可疑部位，增加探伤比例和抽查每个焊工的焊缝；

10) 焊缝质量检验全部完成后，承包人应将焊缝质量检验报告，提交监理人。

#### (5) 焊缝缺陷处理

经监理人检查确认的焊缝缺陷，应由承包人负责按有关的规定进行返修，返修后的缺陷部位仍需经监理人检查。当同一部位的返修次数超过两次时，应重新制定新的返修措施，提交监理人批准。

### 16.3.5 组装

(1) 钢构件组装前，应进行零、部件的检验，并作好记录，检验合格后才能投入组装。

(2) 构件组装过程中，应按批准的工艺装配。当有隐蔽焊缝时，必须先行施焊，并经检验合格后才可覆盖。

(3) 安装焊缝坡口的允许偏差应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》表 8.4.2 的规定。焊接连接制作组装的允许偏差应参照《钢结构工程施工质量验收规范》附录 C 表 C.0.2 的数据确定。

(4) H 型钢的组装应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 8.2 节的规定。

(5) 顶紧接触面的检查应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 8.3.3 条的规定。

(6) 钢桁架结构杆件轴线交点错位的允许偏差应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 8.3.4 条的规定。

(7) 钢构件端部铣平的允许偏差应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 8.4.1 条的规定。

(8) 钢构件组装的外形尺寸允许偏差应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 8.5 节的规定。

(9) 钢构件组装的检验记录应提交监理人。

### 16.3.6 涂装

#### (1) 一般要求

1) 大型钢构件的涂装应由承包人编制施涂工艺报告，提交监理人批准。工艺报告的内容应包括涂装工艺试验、工艺流程、涂装设备配置、质量标准和检验方法、缺陷修补，以及防火、防爆、防毒等安全措施和环保措施等。

2) 构件涂装时的环境温度应控制在 5~38℃；相对湿度应小于 85%。构件表面不应有结露，涂装后 4 小时内不得淋雨和日光暴晒。

3) 涂装完成后，应由专业检验人员检查，并及时对涂装缺陷进行修补。

#### (2) 防腐涂料涂装

1) 涂装防腐涂料前，其钢材表面的除锈质量应参照《钢结构工程施工质量验收规范》表 14.2.1 的要求确定。钢材表面处理后应及时涂刷防腐涂料，以免再度生锈；

2) 防腐涂料的涂装遍数、涂层厚度应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 14.2.2 条的规定；

3) 当钢结构处在有腐蚀介质环境或外露，且施工图纸有要求时，应进行涂层附着力测试，当涂层检验范围的完整程度达到 70%以上时，证明涂层附着力达到合格标准。

#### (3) 防火涂料涂装

1) 防火涂料的涂装应由经培训合格的专业操作人员施工，并应持有消防部门批准的防火涂料施工准许证；

2) 防火涂料应有国家质量检测机构对产品的耐火极限检测报告和理化、力学性能的检测报告，还应有消防监督部门颁发的消防产品生产许可证和产品合格证；

3) 钢构件表面应先完成除锈及防腐底漆的涂装，并经监理人验收合格后，才可进行防火涂料涂装；

4) 防火涂料的选用应符合施工图纸要求，施工质量控制及检验方法应遵守《建筑钢结构防火技术规范》、《钢结构防火涂料》、《钢结构防火涂料应用技术

规范》及《建筑构件耐火试验方法》的有关规定；

5) 薄涂型、厚涂型防火涂料的涂层要求，应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 14.3.3 条的规定；

6) 防火涂料涂层应闭合，无脱层、空鼓、明显凹陷和乳突、粉化松散和浮浆等缺陷。

#### (4) 涂装验收

在全部钢构件的组装结束后，承包人应会同监理人，对每项钢构件的涂装进行检查和验收。检查和验收记录应提交监理人。

### 16.4 钢构件预拼装

#### 16.4.1 一般要求

(1) 预拼装应在合格的工作平台及装配胎模上进行，以保证小拼单元的精度和互换性。

(2) 承包人应根据施工图纸要求编制详细的预拼装方案，提交监理人批准。

#### 16.4.2 预拼装

(1) 高强度螺栓和普通螺栓连接的多层板叠预拼装质量，应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》第 9.2.1 条的规定。

(2) 多节柱、梁、桁架、管构件、构件平面总体预拼装应参照《钢结构工程施工质量验收规范》附录 D 的要求进行。

(3) 预拼装质量检查合格后，应标注中心线及安装控制基准线等标记。

(4) 预拼装完成后，承包人应会同监理人按《钢结构工程施工质量验收规范》第 9 章的要求对钢构件预拼装进行检查。质量检查记录应提交监理人。

### 16.5 钢结构安装

#### 16.5.1 钢构件运输、存放和验收

(1) 安装前，承包人应负责将验收合格的所有钢构件运至安装地点。对大型钢构件，应按本节第 16.1.3 条的规定，制订运输和吊装方案，提交监理人批准。

(2) 钢构件存放场地应平整、坚实、干净，底层垫层应防止钢构件被压坏和变形，并按安装顺序分区存放。

(3) 承包人应会同监理人对钢构件进行逐项检查和验收，检查验收记录应提交监理人。

### 16.5.2 钢结构安装

(1) 承包人应根据监理人批准的钢结构工程施工措施计划，制订各项钢结构安装措施，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 各项钢结构的安装方法；
- 2) 安装起吊设备和辅助安装设施的配置，以及发包人设施和设备的使用计划；
- 3) 钢结构安装过程的精度控制以及检测程序；
- 4) 安全保证措施。

(2) 钢结构安装前，承包人应会同监理人对全部钢结构安装工作面（包括其它承包人完成的钢结构安装工作面）进行验收，并经监理人确认合格后，才能开始安装。

(3) 承包人应按施工图纸的要求校测安装基准点和控制点；检查钢结构工程的安装轴线和基础标高、支座预埋件或预埋螺栓的安装位置等。

(4) 各项钢结构的安装措施：

1) 采用扩大拼装单元进行安装时，应对容易变形的钢构件进行强度和稳定性验算，必要时应采取加固措施；

2) 大型钢构件和组成块体的网架结构，采用单点和多节杆吊装及高空滑移安装时，其吊点必须通过计算确定，应保证各吊点起升的同步性，并防止构件局部变形和损坏；

3) 在室外进行钢结构安装校正时，应考虑焊接变形因素，并根据当地风力、温差、日照等影响，作出相应的调整措施；

4) 钢构件的连接接头，应经检查合格后才能使用，在焊接和高强度螺栓并用的连接处，应按“先栓后焊”的原则进行；

(5) 钢构件在运输和吊装过程中的被损坏涂层及安装连接处的未涂部位，应按本节第 16.3.6 条的规定进行补涂；

(6) 需要隐蔽的钢结构部位安装完毕，经监理人验收合格后，才能进行覆盖。

### 16.5.3 零星钢结构的安装

见《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》、《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》、《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》等标准。其允许偏差应参照《钢结构工程施工质量验收规范》附录 E 中表 E.0.4 的数据选定。

## 16.6 钢结构工程验收

### 16.6.1 钢结构材料和外购件验收

用于钢结构工程的钢材、压型金属板、外购件、焊接材料和涂装材料等，均应由监理人按本技术条款和本节 16.2 小节的规定进行检验和验收。

### 16.6.2 钢构件验收

每项钢构件制造完成后，承包人应向监理人申请对钢构件进行检查、验收，并同时提交以下验收资料：

- (1) 钢构件或其组合件的验收清单；
- (2) 钢构件加工详图；
- (3) 焊接工艺评定报告和焊缝质量检验记录；
- (4) 钢构件各项材料 and 外购件的质量合格证和使用说明书；
- (5) 涂装质量检查记录；
- (6) 钢构件组装及预拼装的质量检查和评定记录；
- (7) 监理人要求提交的其它验收资料。

### 16.6.3 完工验收

钢结构工程全部完成后，承包人可申请对钢结构工程完工验收，并提交以下完工资料：

- (1) 钢结构工程完工项目清单；
- (2) 钢结构工程竣工图；
- (3) 钢结构安装的各项材料和标准件的质量合格证、使用说明书及检验报告；
- (4) 钢结构工程基础、支承面及隐蔽部位安装的质量检查和验收资料；
- (5) 各安装工序的检测记录和验收资料；

- (6) 焊缝质量检查和检验验收资料；
- (7) 总拼就位的质量检查和验收资料；
- (8) 钢结构涂装的质量检查和验收资料；
- (9) 重大缺陷和质量事故处理报告；
- (10) 监理人要求提交的其它完工资料。

## 16.7 计量和支付

(1) 钢结构按施工图纸所示尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(2) 钢结构有效重量不扣减切肢、切边和孔眼损失的重量，也不计入电焊条、铆钉和螺栓增加的重量。

(3) 施工架立件、搭接、焊接、套筒链接、操作损耗、涂装和检验试验等所需费用，均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

## 17 溢流坝交通桥

### 17.1 一般规定

#### 17.1.1 应用范围

本节规定适用于本工程溢流坝交通桥。

#### 17.1.2 一般要求

##### (1) 核对图纸

承包人在施工开工前应对设计文件、图纸、资料进行现场核对。

##### (2) 复测

承包人应在开工前对测量资料进行核对、复测。若不符合要求时，应按有关要求重新补测，并将复测或补测结果报监理认可。承包人应对桥梁中心桩、水准基点桩等控制标志加以妥善保护，直至工程竣工验收。

##### (3) 编制施工方案

承包人在开工前，应根据图纸资料和有关合同条款，编制施工方案、实施性施工组织设计、危大工程专项施工方案等，提交监理工程师审批。

##### (4) 拼装扬地

钢结构拼装场地由承包人自行选择。承包人应向监理工程师报送一份拼装场地的平面位置布置图。工程完成后，应将场地上的设备和废弃物清除干净，并恢复原状。

##### (5) 图纸

承包人开工前应仔细阅读图纸，发现疑问应及时向监理工程师提出。承包人必须按照图纸及其有关说明施工。结构物的外形、尺寸、线条应符合图纸规定，其施工偏差应在本规范规定的允许值范围内。

(6) 承包人必须按照国家有关的基本建设程序进行施工，并建立完善的质量保证体系，在施工过程中对工程进行自检，在工程完成后按合同条款的相关规定配合监理及发包人进行检查验收工作。

##### (7) 安全技术措施

1) 桥梁施工前，应对施工现场、机具设备及安全防护设施等，进行全面检

查，确认符合安全要求后方可施工。

2) 手持式电动工具应按《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》的规定，根据手持式电动工具的类别和作业场所的安全要求，加设漏电保护器。

3) 桥梁施工，采用高空作业施工时，应布设安全网。

4) 高处露天作业、大型构件起重吊装时，应根据作业高度和现场风力大小、对作业的影响程度，制定适于施工的风力标准。遇有六级（含六级）以上大风时，上述施工应停止作业。

5) 单项工程开工前，应根据《公路工程施工安全技术规范》及工程实际情况制定安全操作细则，并向施工人员进行安全技术交底。

### 17.1.3 主要提交件

#### 17.1.3.1 施工措施计划

承包人应在本合同工程或每项单位工程开工前 14 天，按施工图纸和本技术条款的规定，提交一份包括下列内容的施工措施计划（一式四份），报送监理人审批。

- (1) 施工方法及程序；
- (2) 施工设备及劳动力安排；
- (3) 质量与安全保证措施；
- (4) 施工进度计划等。

#### 17.1.3.2 放样资料

单项工程开工前 14 天，承包人应将施工前实测地形和放样剖面图报送监理人复核，经监理人批准后，方可进行施工。监理人的复核，并不减轻承包人对其放线准确性应负的责任。承包人不能因监理人指示纠正其放线错误而引起的工程量增加，向发包人要求额外支付。

#### 17.1.3.3 分部分项危大工程专项施工方案

施工应进行现场调查，严格按照国家、行业有关建设工程安全生产管理方面的相关规定和要求对危险性较大工程必须先编制专项施工方案，专项施工方案经建设单位审核通过后（其中对需要开展专家论证、审查的专项施工方案，必须严

格履行专家论证、审查制度), 才能用于施工。施工过程中必须严格按照审查通过后的专项施工方案组织施工, 施工过程中要加强安全风险管控, 做到安全隐患早发现、早整改、早消除, 坚决杜绝安全事故发生。

#### 17.1.3.4 完工验收资料

各单项工程完工后, 承包人应提交以下完工验收资料:

- (1) 单项工程竣工图;
- (2) 质量检查和验收报告;
- (3) 监理人要求提供的其它资料。

#### 17.1.4 规范和标准

工程施工须依据国家及北京市有关的现行技术标准、施工验收规范、施工图集, 包括但不限于以下所列:

- 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015);
- 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362—2018);
- 《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64-2015)
- 《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》(JT/T 722-01-2008)
- 《钢结构设计标准》(GB 50017-2017)
- 《钢结构焊接规范》(GB 50661-2011)
- 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》(JGJ 82-2011)
- 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》(JTG/T 3310-2019)
- 《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591-2018)
- 《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》(GB/T 10433-2002)
- 《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT / T 327-2016)
- 《公路桥梁抗震设计规范》(JTG/T 2231-01-2020);
- 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020);
- 《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T 50476-2019);
- 《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》(JTG/T 3651-2022)

其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 17.2 材料

### 17.2.1 一般要求

原材料应有供应商提供的出厂检验合格证明书，并按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）规定的检验项目、批次规定，严格实施进场检验。

#### （1）混凝土

混凝土采用普通硅酸盐水泥，质量符合 GB175-2007 标准。混凝土石料强度不低于混凝土强度的 2 倍。

#### （2）钢材

本工程主体钢结构钢材采用 Q355C，其技术指标应符合《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2018）的要求。

#### （3）焊接材料

采用与母材相匹配的焊丝、焊剂和手工焊条，焊接材料应符合相应国家标准的要求。

#### （4）剪力钉

剪力钉采用圆柱头焊钉，技术标准应符合《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB10433-2002）的规定。

#### （5）高强螺栓

高强度螺栓性能级别 10.9，应符合《钢结构用高强度大六角头螺栓》（GB1228-2006）技术要求。

#### （6）钢纤维

伸缩缝及桥面板混凝土采用低收缩、高抗裂、高韧性的混杂纤维混凝土，建议聚丙烯腈纤维掺量  $0.8\text{Kg}/\text{m}^3$ ，钢纤维掺量  $45\text{kg}/\text{m}^3$ ，具体掺量应根据现场配合比试验优化确定。

#### （7）钢筋

普通钢筋采用 HPB300、HRB400 级钢筋，抗拉强度分别为 250MPa、330MPa。

HPB300 钢筋，质量必须符合国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》（GB 1499.1-2017）的规定要求；HRB400 钢筋，质量必须符合国家标准《钢筋混凝土

用热轧带肋钢筋》(GB1499.2-2018)的规定要求。

#### (8) 支座

支座采用板式橡胶支座,其技术条件必须符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019)的规定。

(9) 伸缩缝伸缩缝的构造及安装请参见相关厂家的产品说明,技术性能均应满足《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/T 327—2016)对该伸缩缝装置的要求。

#### (10) 防水材料

混凝土梁桥面防水在固有的排水设计外,在桥面沥青铺装下,设置一层具有良好的层间稳定性、防水粘结层,防水粘结层具有较好的渗透固结作用(钉子效应),能够修复水泥混凝土面板上的微小孔隙。

### 17.3 钢主梁施工

(1) 钢结构制作前,首先应了解结构所处总体位置的道路中心线和边线平面线型、纵断面线型以及与立柱、支座、桥面排水构造等的关系;了解与相邻结构的衔接形式以及施工方案;了解架桥方案等。

(2) 钢梁在制作时的分段单体,应进行成型组装预拼装,经预拼装合格后,方可进入现场安装

(3) 钢结构在加工制造中,必须对关键性零件,构件的半成品和成品分阶段性进行检查、验收,并做好加工及检查记录以备跟踪和查考。

(4) 钢梁制作过程中施工单位应做好施工组织,严格按有关施工规范和质量检验标准执行,确保施工质量。

### 17.4 桥面板浇筑

(1) 桥面板施工质量控制均应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3350-2020)和《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)实施,对各主要工艺制定详细的施工细则,并征得监理工程师和设计单位同意后再进行作业。

(2) 钢—混凝土组合桥面板的混凝土采用 C50 钢纤维混凝土,其 28d 收缩率不应大于  $4.0 \times 10^{-4}$ , 28d 抗渗等级应达到 W8

(3) 钢—混凝土组合桥面板的混凝土，当采用泵送法运输时，其初始塌落度不宜大于 200mm，扩展度不宜小于 450mm；当采用罐车运输时，其初始塌落度不宜大于 140mm，浇筑时塌落度不宜大于 120mm。

(4) 钢—混凝土组合桥面板的混凝土，宜采用高效保塑、缓凝的聚羧酸系减水剂，其减水率不宜低于 25%，且应对混凝土和钢材无害。

(5) 为控制温度裂缝，应保证混凝土表面的接触物（如养护水或喷涂的养护剂）与混凝土表面温度之差不大于 15℃。当气温低于 +5℃ 时，应覆盖保温，不得洒水养护。混凝土的拆模时间除考虑强度外，还应考虑混凝土的内外温差，避免其接触空气时降温过快而开裂，为避免温度裂缝，拆除模板的混凝土表面应加强保温、保湿养护。

(6) 养护用的塑料布、保水纸等保湿材料应尽可能采用宽幅产品。相邻布（纸）应至少重叠 150mm，并用胶带、胶水或其它方法紧密粘合，使整个混凝土表面形成完全防水覆盖。应采取措施防止布（纸）被风吹落，如有破碎或损坏时，应立即修补。

(7) 浇筑桥面板混凝土前应严格检查伸缩缝、护栏、泄水孔等附属设施的预埋件是否齐全，确定无误后方可浇筑；桥面板较薄，施工单位应选用合适的骨料粒径并做好配合比试验，严格控制其浇筑质量。

(8) 混凝土浇筑前应仔细检查保护层垫块的位置、数量和紧固程度。绑扎垫块和钢筋的铁丝头不得伸入保护层内。为保证钢筋定位准确，宜采用定型生产的纤维砂浆垫块。

## 17.5 质量检验

检查项目参见《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3350-2020）和《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）相关章节。

## 17.6 计量和支付

桥梁钢结构、混凝土的计量和支付按《钢结构的制作和安装》、《混凝土工程》章节执行。

## 18 桥梁工程

### 18.1 一般规定

#### 18.1.1 应用范围

本规定适用于本合同中河道治理部分的桥梁工程。

#### 18.1.2 一般要求

##### 1 核对图纸和补充调查

承包人在施工开工前应对设计文件、图纸、资料进行现场核对，必要时应进行补充调查，并将调查结果提交监理人批准。

##### 2 复测

承包人应在开工前对桥梁中心位置桩、三角网基点桩、水准基点桩及其他测量资料进行核对、复测。若桩志不足或不符合要求时，应按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）第3章“施工准备和施工测量”有关要求重新补测，并将复测或补测结果报监理人认可。

承包人应对桥梁中心桩、水准基点桩等控制标志加以妥善保护，直至工程竣工验收。

##### 3 编制施工方案

承包人在开工前，应根据图纸资料和有关合同条款，编制施工方案说明（包括施工安全和环保方案）和实施性施工组织设计，提交监理人审批。

##### 4 预制场地

预制场地由承包人自行选择。承包人应向监理人报送一份预制场地的平面位置布置图及预制场地的平整计划以及对环境保护采取的措施等。工程完成后，应将场地上的设备和废弃物清除干净，并恢复原状。使监理人认可。

##### 5 图纸

（1）承包人开工前应仔细阅读图纸，发现疑问应及时向监理人提出。

（2）承包人必须按照图纸及其有关说明施工。结构物的外形、尺寸、线条应符合图纸规定，其施工偏差应在规范规定的允许值范围内。

（3）当图纸内有关施工说明与本文件规定有矛盾时，以图纸为准。图纸及

本文件均缺少有关的要求和规定时，由监理人参考国内外已建工程及相应的规定并结合实际情况确定或规定，同时报发包人同意后实施。

6 承包人必须按照国家有关的基本建设程序进行施工，并建立完善的质量保证体系，在施工过程中对工程进行自检，在工程完成后按合同条款的相关规定，配合监理人及发包人进行检查验收工作。

### 7 安全技术措施

(1) 桥梁施工前，应对施工现场、机具设备及安全防护设施等进行全面检查，并经有关部门检查认证，确认符合安全要求后方可施工。

(2) 手持式电动工具应按《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》(GB/T 3787-2017)的规定，根据手持式电动工具的类别和作业场所的安全要求，加设漏电保护器。

(3) 桥梁施工，采用多层、高空作业或桥下通车、行人等立体施工时，应布设安全网。

(4) 高处露天作业、缆索吊装及大型构件起重吊装时，应根据作业高度和现场风力大小、对作业的影响程度，制定适于施工的风力标准。遇有六级(含六级)以上大风时，上述施工应停止作业。

(5) 单项工程开工前，应根据《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90-2015)及工程实际情况制定安全操作细则，并向施工人员进行安全技术交底。

### 18.1.3 质量检验

#### 1. 线形

竣工后的桥梁应线形平顺，外形美观，弯度、坡度、超高、加宽要做到流畅顺适。桥面、缘石、栏杆、护栏等的高程要符合图纸要求。

#### 2. 外观要求

(1) 同一或相邻结构物表面、纹理和颜色应均匀一致。除非监理人另有书面批准，承包人应采用同一类型的模板、修饰方法、脱模剂等。结构物所用的水泥及外加剂宜采用同一厂家产品。

(2) 一种结构形式与另一种结构形式连接处的过渡段坡度、半圆形接头等应匀顺，以使结构物具有美感。

(3) 混凝土结构物外露的表面应平整，无蜂窝、麻面、露筋、空洞及缺边掉角。分段浇筑时，段与段之间不得有错台。

(4) 桥面铺装混凝土表面不得有麻面、蜂窝和裂纹，施工缝处不得有裂缝。

(5) 伸缩装置的伸缩性能应有效，无阻塞、渗漏、松脱和开裂现象。

(6) 伸缩装置应保持顺直、平整，车辆通过时无颠簸现象。

(7) 泄水管周围不允许漏水，进水口应略低于桥面面层。

(8) 预制构件尺寸准确，拼装时接头平顺。

(9) 为了获得满意的外观质量，监理人认为有必要进行修整时，承包人应按监理人的要求进行修整。

## 2. 桥梁总体检查项目

(1) 桥梁总体检查项目见表 18.1-1。

表 18.1-1 桥梁总体检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	桥面中线偏位 (mm)		≤20	全站仪: 每 50m 测 1 点, 且不少于 5 点
2	桥面宽 (mm)	车行道	±10	丈量: 每 50m 测 1 个断面, 且不少于 5 个断面
		人行道	±10	
3	桥长 (mm)		+300,-100	全站仪或钢尺: 检查中心线处
4	桥面高程 (mm)	L<50 m	±30	水准仪: 桥面每侧每 50m 测 1 点, 且不少于 3 点; 跨中、桥墩 (台) 处应布置测点
		L≥50m	± (L/5000+20)	

注: L 为桥梁跨径, 计算规定值或允许偏差时以 mm 计。

(2) 桥梁总体外观质量应符合下列规定:

桥梁的内外轮廓线形应无异常突变。

结构内外部、支座、伸缩缝处应无残渣、杂物。

桥头不得出现跳车。

### 18.1.4 地质情况变化时的处理

桥梁基础在施工过程中, 若地质情况有变化, 承包人应及时报告监理人并提出处理意见, 经监理人批准后实施。需要进行补充钻探, 以查明桥梁基础的地质情况时, 报请监理人审查批准后, 承包人可进行补充地质钻探并取样做必要的试验, 据以继续进行基础施工或改变基础设计。改变基础设计时, 应按变更设计程序进行, 并经监理人审查批准。

### 18.1.5 开放交通

开放交通应满足以下基本条件并经监理人批准。

1. 水泥混凝土桥面铺装浇筑混凝土的强度达到设计等级后，方可开放交通，其车辆荷载不得大于设计荷载。如果经监理人同意采用快硬水泥混凝土铺装，开放交通的时间需根据试验确定。因不遵守上述规定开放交通行驶车辆而造成的不良后果，由承包人负责。

2. 沥青混凝土桥面铺装应待摊铺的混合料完全自然冷却，其表面温度低于50℃后，方可开放交通。

3. 伸缩装置安装完毕，预留槽浇筑的混凝土强度达到设计强度后，方可开放交通。必须开放交通时，可采用搭桥等措施通过，搭桥可采用无变形钢材制成，搭桥不能与预留槽混凝土接触。

## 18.2 材料

### 18.2.1 一般要求

(1) 混凝土所用砂、石料、水及混凝土拌合物的技术质量除符合本文件“混凝土工程”章节要求外，还需符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)有关条文规定。

(2) 设计用普通钢筋采用HPB300和HRB400钢筋，钢筋符合《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》(GB/T 1499.1-2017)和《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》(GB/T 1499.2-2018)的规定。

(4) 制造钢桥所用材料的品种、规格、性能等应符合设计文件的要求和现行国家产品标准的规定。材料除应有生产厂家的质量证明书外，制造厂还应按相关标准进行抽样复验，复验合格后方可使用。

(5) 钢材应按同一厂家、同一材质、同一板厚、同一出厂状态，每10个炉(批)号抽检1组试件。若订货为探伤钢板，尚应抽取每种板厚的10%(至少1块)进行超声波探伤。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求，除应进行进口商检及按规定标准检验其化学成分和力学性能外，尚应将其与匹配的焊接材料做焊接试验。检验不合格的钢材不得使用。

(6) 当钢材表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚

度允许偏差值的 1/2。钢材表面的锈蚀等级应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB 8923)规定的 C 级及 C 级以上。钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

(7) 焊接与涂装材料的质量及检验应符合现行国家和行业相关标准的规定。高强度螺栓连接副材料的质量及检验应符合现行国家标准的规定。

### 18.2.2 桥梁混凝土的耐久性要求

1) 结构混凝土最大碱含量不得大于  $1.8\text{kg}/\text{m}^3$ ，最大氯离子含量 0.1%混凝土最大水胶比和单位体积混凝土的胶凝材料用量见表 18.2-1。

表 18.2-1 混凝土最大水胶比和单位体积混凝土的胶凝材料用量

混凝土强度等级	最大水胶比	最小胶凝材料用量( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	最大胶凝材料用量( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
C30	0.55	280	400
C35	0.50	300	400
C40	0.45	320	450
C50	0.36	360	480

2) 不同环境类别中的混凝土中矿物掺合料用量宜按下表的规定执行。使用普通硅酸盐水泥、矿渣水泥时，应将其中原有矿物掺合料与配制混凝土时加入的矿物掺合料用量一起计算。混凝土中矿物掺合料用量范围见表 18.2-2。

表 18.2-2 混凝土中矿物掺合料用量范围

混凝土类型	环境类别		水胶比	粉煤灰 (%)	磨细矿渣 (%)
钢筋混凝土	一般环境	I	$\leq 0.4$	$\leq 30$	$\leq 50$
			$> 0.4$	$\leq 20$	$\leq 30$
	冻融环境	II	$\leq 0.4$	$\leq 30$	$\leq 40$
			$> 0.4$	$\leq 20$	$\leq 30$
	除冰盐环境	III/IV	$\leq 0.4$	30~50	50~80
			$> 0.4$	20~40	30~60
预应力混凝土			$\leq 30$	$\leq 50$	

#### 抗冻等级

有抗冻标号要求的混凝土，不得采用  $50^\circ\text{C}$  以上的蒸汽养护。抗冻混凝土应掺入适量引气剂，其拌和物的含气量按现行的《公路桥涵施工技术规范》(JTGT3650-2020)规定采用。结构各部位抗冻耐久性指数要求详见表 18.2-3，抗冻耐久性指数 (DF) 为混凝土试件经 300 次快速冻融循环后混凝土的动弹性

模量 E1 与其初始值 E0 的比值， $DF=E1/E0$ ；如在达到 300 次循环之前 E1 已降至初始值的 60%或试件重量损失已达到 5%，以此时的循环次数 N 计算 DF 值，并取  $DF = (N/300) \times 0.6$ ；混凝土的抗冻耐久性应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》（GB/T 50082）规定的快冻法进行检验。

表 18.2-3 混凝土抗冻耐久性指数要求

结构部位	DF (%)
桥面现浇层	70
伸缩缝	
墩柱	
伸缩缝处盖梁、耳背墙	
结构部位	DF (%)
防撞护栏	60

#### 4) 抗渗性能

桥面现浇层、伸缩缝混凝土、伸缩缝处盖梁和墩柱要求混凝土中的氯离子扩散系数  $DRCM < 5$ ，防撞护栏要求混凝土中的氯离子扩散系数  $DRCM < 10$ 。混凝土的氯离子扩散系数和电通量应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》（GB/T 50082）规定的方法进行检验；氯离子扩散系数  $DRCM$ ，混凝土试样龄期为 28 天。电通量试验的混凝土试样龄期为 56 天。

#### 5) 阻锈防腐蚀

对应桥梁伸缩缝位置的伸缩缝现浇混凝土及伸缩缝处盖梁混凝土、墩柱混凝土应采用钢筋阻锈剂或其他有效措施，防止除冰盐腐蚀钢筋，阻锈剂按  $12\text{kg/m}^3$  添加。

### 18.3 桥梁支座

#### 18.3.1 范围

本节工作内容为桥梁普通橡胶支座的供应和安装。

#### 18.3.2 一般要求

(1) 桥梁支座应符合《公路桥梁板式橡胶支座》（JT / T4-2019）及图纸要求的相关规定。

(2) 桥梁支座应按图纸所示，或由承包人推荐、监理人认可的厂商制造和

供应。承包人应在支座制造期间，为监理人检查支座制造及支座成品提供设备和方便。厂商应提供支座承受其上反力的静力计算和变形数据。

(3) 支座应由具有资质的专业厂家制造，承包人应对进场的支座按图纸及本规范有关要求进行检查，并将检查结果报送监理人批准。当监理人要求时，应在现场抽样，摘除厂商标记，统一编号，并送监理人认为合格的试验室进行成品检验。

### 18.3.3 材料

(1) 橡胶支座可用工厂定性产品，其制造所用材料的物理性能应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT / T4-2019) 第 5.3 章节规定。支座采用的橡胶种类应符合图纸规定或由监理人指定。不得使用再生橡胶制造支座。

(2) 橡胶支座的力学性能及工艺要求应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT / T4-2019) 第 5.4、5.5 章节规定。

### 18.3.4 支座的安装

所有支座安装都必须按照图纸规定，确保其平面位置的正确。板式橡胶支座的安装，应注意下列事项：

(1) 支座安装前，应检查产品的技术指标、规格尺寸是否符合图纸要求，如不相符，不得使用。应对其顶面和底面进行检查核对，避免反置。对矩形滑板支座，应按产品表面顺桥向和横桥向的方向标注进行安装。

(2) 桥墩和桥台上放置支座部位的混凝土表面应平整清洁，以保证整个面积上的均匀压力。并认真检查所有表面、底座及垫石高程，对处于纵坡及弯道上的桥梁，在其支座施工时应作相应调整和处理或采用坡形支座。支座垫石高程的容许误差，简支梁为 $\pm 10\text{mm}$ ，连续梁为 $\pm 5\text{mm}$ 。

(3) 为便于更换，板式支座不采用固定装置。

(4) 支座安装应在温度为 $5\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的范围内进行。

(5) 在上部结构的构件吊装时，应采取措施保持支座的正确位置。梁、板的就位应准确且其底面应与支座顶面密贴，否则应将梁、板吊起，对支座进行重新调整安装；梁、板在安装时不得采用撬棍移动梁、板的方式进行就位。

(6) 橡胶支座与上下部结构间必须接触紧密，不得出现空隙。

(7) 橡胶支座应水平安装。因施工原因而倾斜安装时应征得监理人的同意，但其坡度不能超过 2%。选择用橡胶支座时，必须考虑由于支座倾斜安装而产生的剪切变形所需要的橡胶层厚度。

### 18.3.5 质量检验

(1) 支座底板调平砂浆性能应符合图纸要求，灌注密实，不得留有空洞。

(2) 支座上下各部件纵轴线必须对正。

(3) 支座的类型、规格和技术性能应满足图纸和有关规范的要求，具有产品合格证，经验收合格后方可安装。

(4) 支座不得发生偏歪、不均匀受力和脱空现象。滑动面上的四氟滑板 and 不锈钢板不得有划痕、碰伤等，位置正确，安装前必须涂上硅脂油。

(5) 支座安装检查项目见表 18.3-1。

表 18.3-1 支座安装检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	支座中心横桥向偏位 (mm)		$\leq 2$	尺量：测每支座
2	支座中心顺桥向偏位 (mm)		$\leq 5$	尺量：测每支座
3	支座高程 (mm)		满足设计要求；设计未要求时 $\pm 5$	水准仪：测每支座中心线
4	支座四角高差 (mm)	承压力 $\leq 5000$ kN	$\leq 1$	水准仪：测每支座
		承压力 $> 5000$ kN	$\leq 2$	

### 18.3.6 计量及支付

支座按图纸所示不同的类型，包括支座的提供和安装，以个计量。此项支付包括材料、劳力、设备及其他为完成支座工程所必需的费用，是本节规定的全部工程的偿付。支座的清洗、运输、起吊及安装支座所需的扣件、钢板、焊接、螺栓、粘结等，作为支座安装的附属工作，不另行计量。

## 18.4 桥梁接缝和伸缩装置

### 18.4.1 范围

本节工作为桥梁的所有竖向、横向或斜向接缝和伸缩装置，包括橡胶止水片，沥青类等接缝填料，及桥面上伸缩装置的供应和安装。

## 18.4.2 一般要求

(1) 桥梁伸缩缝的型式、尺寸、埋设位置和材料的品种规格应符合本工程施工图纸的规定。

(2) 除图纸或监理人另有规定外，桥梁接缝和伸缩装置的材料应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014)、《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/T 327-2016)的要求。

(3) 承包人应提供制造厂家用于制造接缝或伸缩装置的材料及制造规范，和有关成品的检验说明。监理人可以要求进行他认为必需的任何试验，以验证各种材料是否符合本规范。

## 18.4.3 施工要求

### 1. 一般要求

(1) 桥梁接缝和伸缩装置类型，应按照图纸所示。承包人如要改变类型，须制定各项安装参数，报监理人书面批准。

(2) 所有产品在任何时候都应严格按照生产厂家推荐的方法装卸、放置、装配和安装。

(3) 当接缝处的温度低于 10℃时不应浇筑热浇封缝料。

(4) 沥青混凝土铺装应在伸缩装置安装前完成，且不为伸缩装置预留位置，而在安装伸缩装置前，切割先前铺设的沥青混凝土铺装所占伸缩装置的位置。

(5) 伸缩装置的牌号、型号应符合图纸规定。安装伸缩装置时，上部构造端部间的空隙宽度及伸缩装置的安装预定宽度，均应与安装温度相适应，并应遵照图纸规定。伸缩装置的安装，应在伸缩装置制造商提供的夹具控制（将伸缩装置预置）下进行。伸缩装置一般应在+5~+20℃的温度范围内安装。当伸缩装置的安装温度不同于图纸规定时，各项安装参数应予调整。

(6) 伸缩装置的安装须满足制造商的有关要求。伸缩装置下面或背面的混凝土应密实，不留气泡，预埋件位置应准确。安装完成后的伸缩装置应与桥面铺装接合平整。

### 2. 橡胶伸缩装置

(1) 按照图纸的要求选用伸缩装置，安装时应根据气温的高低，对橡胶伸缩体进行必要的预压。

(2) 当气温在 5℃ 以下时，不得进行橡胶伸缩装置的施工。

(3) 采用后嵌式橡胶伸缩体时，应在桥面混凝土干燥收缩完成且徐变大部完成后再进行安装。安装时，应根据温度高低予以施加必要的预压力。

(4) 安装伸缩装置时，承包人应按照生产厂家的安装说明进行施工。

### 3. 模数式伸缩装置

模数式伸缩装置，种类型号众多，由异型钢与单元橡胶密封带组合而成（例如“毛勒缝”即为其一种）。不同牌号和型号的伸缩装置均应由专门的生产厂家成套供应。

(1) 伸缩装置应根据图纸提出的型号、长度、密封橡胶件的类别以及安装时的宽度等要求进行购置和装配。

(2) 伸缩装置应预先在工厂组装好，由专门的设备包装后运送工地。装配好的伸缩装置在出厂前，生产厂家应按图纸要求的安装尺寸，用夹具固定，以便保持图纸需要的宽度，并应分别标出重量、吊点位置。若组合式伸缩装置过长，受运输长度限制或别的其他原因时，经监理人批准，在工厂试组装后，可以分段组装运输，但模数式伸缩装置必须在工厂组装。伸缩装置运到工地存放时，应垫离地面至少 300mm，并不得露天存放，承包人应确保其不受损害。

(3) 在浇筑桥面板或桥台混凝土时，承包人应按图纸或生产厂家提供的安装图，预留安装伸缩装置的凹槽，并按图纸要求预埋钢筋，且钢筋头应伸进凹槽内。

(4) 伸缩装置的安装，应在生产厂家提供的夹具控制下进行。安装前，承包人应检查上部构造端部间的空隙宽度和预埋钢筋的位置是否符合图纸要求，并将预留凹槽内混凝土打毛，清扫干净。根据生产厂家提供的安装温度或温度范围，查验实际气温与安装温度是否相符合。如果有出入，则应调整伸缩装置的安装宽度。

(5) 在预留凹槽内划出伸缩装置定位中心线（顺缝向和垂直缝向）和高程，用起重机将伸缩装置吊入预留凹槽内，使伸缩装置正确就位。如伸缩装置坐落在坡面上，需作适应纵横坡的调整。此后将锚固钢筋与预埋钢筋焊连，使伸缩装置

固定。禁止在伸缩装置边梁上施焊，以免造成边梁局部变形。伸缩装置固定后即可松开夹具，使伸缩装置参与工作。

(6) 安装伸缩装置的最终一道工序是在槽口上立模板浇筑混凝土。模板应严密无缝，防止混凝土进入控制箱内，同时，也不允许将混凝土溅撒到密封橡胶件上，如果发生上述现象应立即予以清除。在边梁、控制箱及锚固板周围的混凝土务必要振捣密实，并及时进行养护。浇筑混凝土前，安装好的伸缩装置应经监理人检查认可。

(7) 当伸缩装置在桥面铺装前安装时，在桥面铺装施工中对伸缩装置应加盖临时保护措施，避免撞击及直接承受车辆荷载。桥面铺装完成后，在桥面上不应出现缝隙，且桥面与伸缩装置齐平。

(8) 伸缩装置的安装，宜由专业施工单位施工，或在伸缩装置生产厂家派员的指导下施工。

#### 18.4.4 质量检验

(1) 伸缩装置种类、规格及技术性能应满足设计要求并符合有关规范的规定，具有产品合格证，并经验收合格后方可安装。

(2) 伸缩装置两侧混凝土的类型和强度应满足设计要求，预埋锚固钢筋定位准确、无缺失。

(3) 伸缩装置处不得积水。

(4) 伸缩装置安装检查项目见表 18.4-1。

表 18.4-1 伸缩装置安装检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	长度 (mm)	满足设计要求	尺量：测每道
2	缝宽 (mm)	满足设计要求	尺量：每道每 2m 测 1 处
3	与桥面高差 (mm)	$\leq 2$	尺量：伸缩装置两侧各测 5 处

续表 18.4-1 伸缩装置安装检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
4	纵坡 (%)	一般	±0.5	水准仪：每道测 5 处
		大型	±0.2	
5	横向平整度 (mm)		≤3	3m 直尺：每道顺长度方向检查伸缩装置及锚固混凝土各 2 尺
6	焊缝尺寸		满足设计要求；设计未要求时按焊缝质量二级	量规：检查全部，每条焊缝检查 2 处
7	焊缝探伤			超声波：检查全部

注：1. 项次 2 应按安装时气温折算。  
2. 项次 6、7 应为工地焊缝。

### (5) 外观质量

- 1) 伸缩装置无渗漏、变形、开裂。
- 2) 伸缩缝及伸缩装置中无阻塞活动的杂物。
- 3) 焊缝无裂纹、焊瘤、夹渣、未焊透、电弧擦伤。

### 18.4.5 计量及支付

(1) 桥面伸缩装置按图纸要求安装并经监理人验收的数量，分不同结构形式以米计量，其内容包括伸缩装置的提供和安装等作业。

(2) 伸缩缝安装时切割和清除伸缩装置范围内沥青混凝土铺装或安装伸缩装置所需的部分水泥混凝土及临时或永久性的扣件、钢板、钢筋、焊接、螺栓、粘结等，作为伸缩装置安装的附属工作，不另行计量。

## 18.5 桥面铺装

### 18.5.1 范围

本节工作内容为混凝土及沥青混凝土桥面铺装。

### 18.5.2 施工要求

#### 1. 一般要求

(1) 预制板或现浇桥面板与桥面铺装混凝土的混凝土龄期相差应尽量缩短，以避免两者之间产生过大的收缩差。

(2) 为使桥面铺装与下面的混凝土构件紧密结合，应对桥面铺装下面的混凝土凿毛，并用高压水冲洗干净。

(3) 若桥面设置钢筋网, 应采取措施保证其位置正确和保护层厚度。浇筑混凝土时, 施工人员及机具不得踩踏在钢筋网上。

(4) 浇筑桥面混凝土前, 应在桥面范围内布点测量高程, 以确定浇筑后的铺装厚度。

(5) 当进行混凝土桥面铺装时, 应按图纸所示预留好伸缩缝工作槽。当进行沥青混凝土铺装时, 可不留伸缩缝预留工作槽, 而在安装伸缩缝前先行切割沥青混凝土铺装所占的伸缩缝的位置。

(6) 桥面铺装宜在全桥宽上同时进行, 或按监理人的指示办理。

## 2. 混凝土桥面的铺装

(1) 混凝土桥面铺装的施工应按《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/TF30-2014) 有关要求摊铺。

(2) 混凝土的铺设要均匀, 铺设的高度应略高于完成的桥面高程。

(3) 混凝土桥面铺装的最终修整工作, 应包括镏平及清理。在修整前要清理所有的表面自由水, 但不能用如水泥、石粉或沙子来吸干表面水分。

(4) 在一段桥面铺装修整完成并在其收浆、凿毛后, 应尽快予以覆盖和进行养护。

(5) 当混凝土桥面铺装之上另有一层沥青混凝土铺装时, 该混凝土桥面铺装除按上述要求外, 其表面应凿毛或粗糙处理。

## 3. 沥青混凝土桥面铺装

(1) 沥青混凝土桥面铺装必须按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004) 相关章节的要求进行摊铺。

(2) 在水泥混凝土桥面上铺设沥青混凝土铺装层时, 应符合下列要求:

a. 铺装沥青层的下卧层必须符合平整、粗糙、整洁的要求; 桥面纵横坡符合图纸要求。

b. 水泥混凝土下卧层表面应做铣刨拉毛处理, 清除浮浆, 除去过高的突出部分。

c. 铺设沥青混凝土桥面铺装前, 必须确保混凝土强度达到设计强度的 90% 以上, 并完全干燥, 严禁在潮湿条件下铺设防水黏结层及摊铺沥青混合料, 防止混凝土中的水分在施工或使用过程中遇热变成水汽使防水黏结层产生鼓包。

#### 4. 防水层

(1) 沥青类桥面防水黏结层的施工应符合下列要求:

- a. 整个铺筑过程直至铺设石屑保护层前, 严禁包括行人在内的一切交通。
- b. 不洒黏层油, 直接分 2~3 层喷洒或人工涂刷热沥青、热融或溶剂稀释的改性沥青、改性乳化沥青的防水黏结层, 必须均匀一致, 且达到设计要求的厚度。
- c. 喷洒防水层黏结后, 应立即撒布一层洁净的尺寸为 3~5mm 的石屑作保护层, 并用轻型压路机 (6~8t) 以较慢的速度碾压。

(2) 防水卷材防水层的铺筑应符合下列要求:

- a. 防水卷材应符合图纸要求, 无破洞、不漏水, 内部有金属或聚合物纤维, 表面有均匀的石屑撒布层。
- b. 铺筑的防水黏结层不得有漏铺、破漏、脱开、翘起、皱折等现象。
- c. 铺设前应喷洒黏层油和涂刷黏结剂, 铺筑时边加热边滚压, 黏结后必须检查确认任何部位都不能被人工或铁锹撕、揭开。
- d. 铺设卷材后不得通行任何车辆或堆放杂物, 防止卷材污染。
- e. 防水卷材防水层不得在摊铺机或运料车作用下遭到损坏。

#### 5. 泄水管

(1) 在浇筑桥面板时应预留泄水管安装孔, 桥面铺装时应避免泄水管预留孔堵塞。

(2) 泄水管顶面应略低于桥面铺装面层, 下端应伸出结构物底面 100~150mm, 或按图纸所示将其引入地下排水设施。

### 18.5.3 质量检验

#### 1. 桥面防水层

(1) 基本要求

- a. 防水层材料之间应具有相容性, 并应至少有不低于桥面沥青混凝土铺装层使用年限的寿命, 具有适应动荷载及混凝土桥面开裂时不损坏的性能。
- b. 混凝土与防水层的黏结面应坚实、平整、清洁、干燥, 无垃圾、尘土、油污与浮浆, 表面处理应满足设计要求。

c. 应按设计要求的工艺施工，施工环境条件应满足防水材料的要求。预计涂料表面在干燥前会下雨，则不应施工。施工过程中，严禁踩踏未干的防水层。防水层养护结束后、桥面铺装完成前，行驶车辆不得在其上急转弯或紧急制动。

d. 防水层与泄水孔、护栏、路缘石等衔接处的防水构造应满足设计要求。

e. 卷材、胎体长度及宽度方向的搭接宽度应满足设计要求，不得出现横向通缝。

## (2) 检查项目

桥面防水层检查项目见表 18.5-1。

表 18.5-1 防水层检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	防水涂层	厚度 (mm)	满足设计要求；设计未要求时，平均厚度 $\geq$ 设计厚度，85%检查点的厚度 $\geq$ 设计厚度，最小厚度 $\geq$ 80%设计厚度	测厚仪：每施工段测 10 处，每处测 3 点
		用量 (kg/m <sup>2</sup> )	满足设计要求	按施工段涂敷面积计算
2	防水层黏结强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 N 检查
3	混凝土黏结面含水率		满足设计要求	含水率测定仪：当施工段不大于 1000m <sup>2</sup> 时，每施工段测 5 处，每处测 3 次，取均值；超过 1000 m <sup>2</sup> 时，每增加 1000 m <sup>2</sup> 增加 1 处

注：对防水层厚度、用量，仅需检查其中之一，渗透性防水涂料检查用量。

## (3) 外观质量

- 涂层防水应无漏涂、气泡、脱皮、胎体外露。
- 卷材防水应无空鼓、翘边、褶皱。
- 防水层与泄水孔进水口、伸缩装置、护栏、路缘石衔接处应无渗漏。

## 2. 桥面铺装

### (1) 基本要求

- 基层质量应符合规范规定并满足设计要求，表面清洁、无浮土。
- 接缝填缝料应符合规范规定并满足设计要求。
- 接缝的位置、规格、尺寸及传力杆、拉力杆的设置应满足设计要求。
- 铺筑后按施工规范要求养护。

e. 应对干缩、温缩产生的裂缝进行处理。

f. 桥面泄水孔进水口附近的铺装应有利于桥面积水和渗入水的排除，泄水孔数量不得少于设计要求。

(2) 检查项目

桥面铺装检查项目见表 18.5-2 和表 18.5-3。

表 18.5-2 水泥混凝土桥面铺装检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差		检查方法和频率	
		高速公路一级公路	其他公路		
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内		按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查	
2	厚度 (mm)	+10,-5		水准仪：以同桥面板产生相同挠度变形的点为基准点，测量桥面铺装施工前后相对高差：长度不大于 100m 每车道测 3 处，每增加 100m 每车道增加 2 处	
3	平整度	$\sigma$ (mm)	$\leq 1.32$	$\leq 2.0$	平整度仪：全桥每车道连续检测，每 100m 计算 $\sigma$ 、IRI
		IRI (m/km)	$\leq 2.2$	$\leq 3.3$	
		最大间隙 h (mm)	$\leq 3$	$\leq 5$	3m 直尺：半幅车道板带每 200m 测 2 处×5 尺
4	横坡 (%)	$\pm 0.15$	$\pm 0.25$	水准仪：长度不大于 200m 时测 5 个断面，每增加 100m 增加 1 个断面	
5	抗滑构造深度 (mm)	0.7~1.1	0.5~0.9	铺砂法：长度不大于 200m 时测 5 处，每增加 100m 增加 1 处	

注：1.表中 $\sigma$ 为平整度仪测定的标准差；IRI 为国际平整度指数；h 为 3m 直尺与面层的最大间隙。

2.小桥（中桥视情况）可并入路面进行检验。

表 18.5-3 复合桥面水泥混凝土铺装检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2	厚度 (mm)	+10, -5	水准仪：以同桥面板产生相同挠度变形的点为基准点，测量桥面铺装施工前后相对高差：长度 100m 以内每车道测 3 处，每增加 100m 每车道增加 2 处

续表 18.5-3 复合桥面水泥混凝土铺装检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
3	平整度 (mm)	$\leq 5$	3m 直尺: 半幅车道板带每 200m 测 2 处×5 尺
4	横坡 (%)	$\pm 0.15$	水准仪: 长度不大于 200m 时测 5 个断面, 每增加 100m 增加 1 个断面

注: 复合桥面的沥青混凝土面层按《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)表 8.12.2-2 检查。

### (3) 外观质量

a. 与路缘石、护栏等结构构件衔接处, 水泥混凝土铺装应无宽度超过 0.3mm 的裂缝, 沥青混凝土铺装应无开裂、松散。

b. 不应出现《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)附录 P 中板的外观限制缺陷。

c. 桥面不应有坑穴、鼓包和掉角。

d. 接缝填注不得漏填、松脱, 不应污染桥面。

e. 桥面应无积水。

### 18.5.4 计量与支付

(1) 桥面铺装应按图纸所示的尺寸, 或按实际完成并经监理人验收的数量, 分别按不同材料、级别、厚度, 以平方米计量。由于施工原因而超铺的桥面铺装, 不予计量。

(2) 桥面防水层按图纸要求施工, 并经监理人验收的实际数量, 由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(3) 混凝土桥面铺装接缝等作为桥面铺装的附属工作, 不另行计量。

## 18.6 钻孔灌注桩

### 18.6.1 范围

本节工作内容为桥梁钻孔、安设和拆除护筒、安设钢筋笼、灌注混凝土以及按图纸规定及监理人指示的有关钻孔灌注桩的其他作业。

### 18.6.1 一般要求

#### (1) 施工方法的确定

承包人应将准备采用的施工方法的全部细节，送请监理人批准，其中包括材料和全部设备的说明。任一钻孔工作开始前，都应得到监理人的书面批准。

#### (2) 成桩记录

承包人应保存每根桩的全部施工记录，当需要时，记录应报送监理人作为检查之用。当记录格式由监理人统一发放时，应按监理人的要求记录和填列。如监理人要求由承包人自行拟定记录格式时，记录格式应经监理人批准。

#### (3) 环境保护要求

钻孔过程中的泥浆及钻渣的处理应符合图纸要求及环境保护的相关规定，并取得监理人的认可。泥浆及钻渣不得污染或堵塞当地农田、水系及地下水。

### 18.6.2 材料及水下混凝土

(1) 水下混凝土采用的水泥、细集料和粗集料、水和外加剂等原材应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)第6章节规定。混凝土级别应符合图纸规定。

(2) 水下混凝土的配制应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)第9.2.10章节规定。

(3) 钢筋应符合图纸及《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)第4章节规定。

### 18.6.3 钻孔

(1) 承包人可选择任何一种钻孔方法，但完成的钻孔，应在图纸规定的允许偏差范围内。

(2) 钻孔时应采用长度适应钻孔地基条件的护筒，保证孔口不坍塌及不使地表水进入钻孔，并保持钻孔内泥浆表面高程。护筒应符合以下要求：

- 1) 护筒可用钢板或钢筋混凝土制作。
- 2) 护筒内径一般应比桩径稍大，一般大200~400mm，可根据钻孔情况选用。
- 3) 护筒高度宜高出地面0.3m或水面1.0~2.0m。

4) 当钻孔内有承压水时,应高于稳定后的承压水位 2.0m 以上。若承压水位不稳定或稳定后承压水位高出地下水位很多,应先做试桩,鉴定在此类地区采用钻孔灌注桩基的可行性。试桩结果,报监理人批准后,方可采用钻孔灌注桩基。

5) 护筒中心竖直线应与桩中心线重合,除设计另有规定外,一般平面允许误差为 50mm,竖直线倾斜不大于 1%;干处可实测定位;水域可依靠导向架定位。

6) 护筒埋置深度应根据图纸要求或桩位的水文地质情况确定,一般情况埋置深度宜为 2~4m,特殊情况应加深,以保证钻孔和灌注混凝土的顺利进行。有冲刷影响的河床,应沉入局部冲刷线以下不小于 1.0~1.5m。

7) 在钻孔排渣、提钻头除土或因故停钻时,应保持孔内具有规定的水位和要求的泥浆相对密度和黏度。

#### 18.6.4 固孔

(1) 承包人应采用钻孔泥浆护壁,以保持孔壁在钻进过程不坍塌,但采用全长护筒者除外。

(2) 承包人可用膨润土悬浮泥浆或合格的黏土悬浮泥浆作为钻孔泥浆。钻孔泥浆不得污染地下水。根据钻孔方法的适用性的论证,不加掺加物的钻孔方法仅在监理人书面同意才可采用。

(3) 钻孔泥浆应始终高出孔外水位或地下水位 1.0~1.5m。

(4) 胶泥应用清水彻底拌和成悬浮体,使在灌注混凝土时及至施工完成保持钻孔孔壁的稳定。施工时除相对密度和黏度应进行试验外,如果监理人要求,其他指标也应予以抽检。

(5) 除图纸另有规定外,地面或最低冲刷线以下部分,护筒应在灌注混凝土后拔除。

(6) 泥浆的配合比和配制方法宜通过试验确定,其性能应与钻孔方法、土层情况相适应。

#### 18.6.5 钻孔工序

(1) 当采用冲击法钻孔时,为防止冲击振动使邻孔孔壁坍塌或影响邻孔已灌混凝土的凝固,应待邻孔混凝土灌筑完毕,并达到 2.5MPa 抗压强度后,才能

开钻，以免影响邻桩混凝土质量。在满足此条件下，为加快完成钻孔工作，可以多机同时作业。

(2) 钻孔应连续进行，不得中断。如用抓斗开挖，应注意提升抓斗时，下面不致产生真空。

(3) 软土地段的钻孔，首先应进行地基加固，保证钻孔设备的稳定和钻孔孔位准确，再行钻孔。

(4) 钻孔时须及时填写钻孔记录，在土层变化处捞取渣样，判明土层，以便与地质剖面图相核对。当与地质剖面图严重不符时，应及时向监理人汇报，并按监理人的指示处理。

#### 18.6.6 清孔

(1) 钻孔达到图纸规定深度后，且成孔质量符合图纸要求并经监理人批准，应立即进行清孔。清孔时，孔内水位应保持在地下水位或河流水位以上 1.5~2m，以防止钻孔的任何塌陷。

(2) 清孔时，应将附着于护筒壁的泥浆清洗干净，并将孔底钻渣及泥沙等沉淀物清除。清孔次数按图纸要求和清孔后孔底钻渣沉淀厚度符合图纸规定值为前提进行。

(3) 清孔后孔底沉淀物厚度应按图纸规定值进行检查，如图纸无规定时，对于直径等于或小于 1.5m 的摩擦桩的沉淀厚度应等于或小于 200mm；当桩径大于 1.5m 或桩长大于 40m 或土质较差的摩擦桩的沉淀厚度应等于或小于 300mm。支承桩的沉淀厚度应符合图纸规定。嵌岩桩的沉淀厚度应满足图纸要求，并不得加深孔底深度代替清孔。

#### 18.6.7 灌注水下混凝土

(1) 灌注水下混凝土前，应检测孔底泥浆沉淀厚度。

(2) 混凝土拌和物运至灌注地点时，应检查其和易性和坍落度，如不符合要求，应进行第二次拌和；二次拌和仍达不到要求，不得使用。

(3) 灌注水下混凝土的搅拌机能力，应能满足桩孔在规定时间内灌注完毕。灌注时间不得长于首批混凝土初凝时间。若估计灌注时间长于首批混凝土初凝时间，则应掺入缓凝剂。

(4) 孔身及孔底检查值得到监理人认可和钢筋骨架安放后，应立即开始灌注混凝土，并应连续进行，不得中断。当气温低于 0℃ 时，灌注混凝土应采取保温措施。强度未达到设计等级 50% 的桩顶混凝土不得受冻。

(5) 混凝土一般用钢导管灌注。导管管径视桩径大小而定，内径一般为 200~350mm。导管的连接构造应安全、可靠，连接方便。使用前导管应进行水密承压和接头抗拉试验，严禁用压气试压。在灌注混凝土开始时，导管底部至孔底应有 250~400mm 的间隙。首批灌注混凝土的数量应能满足导管初次埋置深度 ( $\geq 1.0$  m) 和填充导管底部间隙的需要。在整个灌注时间内，出料口应伸入先前灌注的混凝土内至少 2m，以防止泥浆及水冲入管内，且不得大于 6m。应经常量测孔内混凝土面层的高程，及时调整导管出料口与混凝土表面的相应位置，并始终予以严密监视，导管应在无水进入的状态下填充。如为泵送混凝土，泵管应设底阀或其他装置，以防水和管中混凝土混合。泵管应在桩内混凝土升高时，慢慢提起。管底在任何时候，应在混凝土顶面以下 2m。输送到桩中的混凝土，应一次连续操作。初凝前，任何受污染的混凝土应从桩顶清除。

(6) 灌注混凝土时，溢出的泥浆应引流至适当地点处理，以防止污染或堵塞河道和交通。

(7) 处于地面或桩顶以下的井口整体式刚性护筒，应在灌注混凝土后立即拔出；处于地面以上能拆除的护筒部分，须待混凝土抗压强度达到 5MPa 后拆除。当使用全护筒灌注混凝土时，应逐步提升护筒，护筒底面应保持在混凝土顶面以下 1~2m。

(8) 混凝土应连续灌注，直至灌注的混凝土顶面高出图纸规定或监理人确定的截断高度才可停止浇筑，以保证截断面以下的全部混凝土均达到强度标准。

(9) 灌注的桩顶高程应比设计高出一定高度，一般为 0.5~1.0m，以保证混凝土强度。多余部分应在接桩前必须凿除，桩头应无松散层。

(10) 混凝土灌注过程中，如发生故障应及时查明原因，并提出补救措施，报请监理人经研究后，进行处理。补救费用由承包人承担。

### 18.6.8 钢筋骨架

1. 桩的钢筋骨架，应紧接在混凝土灌注前，整体放入孔内。如果混凝土不能紧接在钢筋骨架放入之后灌注，则钢筋骨架应从孔内移去。在钢筋骨架重放前，应对钻孔的完整性，包括孔底松散物的出现，重新进行检查。

2. 钢筋骨架应有强劲的内撑架，防止钢筋骨架在运输和就位时变形，在顶面应采取有效方法进行固定，防止混凝土灌注过程中钢筋骨架上升。支承系统应对准中线防止钢筋骨架倾斜和移动。

3. 钢筋骨架上应事先安设控制保护层厚度的垫块，其沿桩长的间距不超过2m，横向圆周不得少于4处，但图示者除外。或者采用导向钢管等其他有效方法以保证图纸要求的保护层得到满足。钢筋骨架底面高程允许偏差为±50mm。

4. 钢筋骨架制作和吊放的允许偏差：

主筋间距±10mm；箍筋间距±20mm；骨架外径±10mm；骨架倾斜度±0.5%；骨架保护层厚度±20mm；骨架中心平面位置±20mm；骨架顶端高程±20mm。

### 18.6.9 质量检验

(1) 混凝土质量的检查和验收，应符合施工规范规定。钻孔桩混凝土抗压强度评定应按下列规定制取试件：每根钻孔桩至少应制取2组；桩长20m以上者不少于3组；桩径大、浇筑时间很长时，不少于4组。如换工作班时，每工作班制取2组。

(2) 公路工程基桩应进行100%的完整性检测，检测方法的选定应具有代表性和满足工程检测的特定要求，且应符合《公路工程基桩检测技术规程》(JTG/T 5312-2020)的规定。

(3) 承包人应在监理人在场的情况下，对下列规定的钻孔桩，采用经监理人同意的低应变反射波法或高应变动测法或超声波法，进行桩的质量检验和评价。

1) 小桥选有代表性的桩或重要部位的桩及桩长大于45m的桩，应采用超声波进行检测，其余小桥的钻孔桩，可采用低应变反射法进行检测。

2) 中桥、大桥及特大桥的钻孔桩，应采用超声波法对逐根桩进行检测。

(4) 承包人应在工地配备能对全桩长钻取70mm直径或较大的芯样的设

备和经过训练的工作人员，也可以分包给经监理人认可的钻探队来承担钻取芯样的工作。

(5) 若设计有规定和监理人对桩的质量有疑问时，或在施工中遇到的任何异常情况，说明桩的质量可能低于要求的标准时，应采用钻取芯样法对桩进行检测，以检验桩的混凝土灌注质量。对支承桩应钻到桩底 0.5m 以下。钻芯检验应在监理人指导下进行，检验结果若不合格，则应视为废桩。

(6) 如果桩不符合规定要求，或在施工中遇到异常情况，监理人有理由认为桩的质量低劣，应采取经监理人认可的补救措施进行补救或予以废弃。废弃的桩，应由承包人做出详细的补救设计（不排除消除废弃桩），经监理人批准后方可实施。这些增加的工程，其费用由承包人承担。由于施工过错而引起的桩长增加，其费用由承包人承担。

#### 18.6.10 钻孔检查及允许偏差

1. 钻孔在终孔后拔出钻具，对孔径、孔形和倾斜度，应采用专用仪器测定；

当缺乏上述仪器时，可采用外径  $D$  等于钻孔桩钢筋笼直径加 100mm（但不得大于钻头直径），长度不小于  $4D\sim 6D$  的钢筋检孔器吊入钻孔内检测，检测结果应报请监理人复查。

2. 如经检查发现有缺陷，例如中心线不符、超出垂直线、直径减小、椭圆截面、孔内有漂石等，承包人应就这些缺陷书面报告监理人，并采取适当措施，予以改正。

3. 对于嵌岩桩，还应检查嵌岩深度和孔底岩石是否发生变化，承包人应将施工记录和收集的地质样品提交监理人检验。嵌岩桩必须满足图纸要求的嵌岩深度，桩底岩层强度应不低于图纸规定强度。

4. 经检验确认成孔满足要求时，应立即填写成孔检查单，并经监理人签认后，即可进行下道工序工作。

5. 钻孔灌注桩检查用测绳必须是内有细钢丝芯，且度量标签数字清晰，标签稳固无滑移。测绳过水后必须用钢尺重新校核，测锤必须是规范的圆锥体，严禁其他物品代替。

6. 钻孔应符合表 18.6-1 的允许偏差。

表 18.6-1 钻孔灌注桩检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2	桩位 (mm)	群桩	$\leq 100$	全站仪: 每桩测中心坐标
		排架桩	$\leq 50$	
3	孔深 (m)		$\geq$ 设计值	测绳或超声法波成孔检测仪: 每桩测量
4	孔径 (mm)		$\geq$ 设计值	井径仪或超声法波成孔检测仪: 每桩测量
5	钻孔倾斜度 (mm)		$\leq 1\%S$ , 且 $\leq 500$	钻杆垂线法或超声法波成孔检测仪: 每桩测量
6	沉淀厚度 (mm)		满足设计要求	沉淀盒或超声法波成孔检测仪: 每桩测量
7	桩身完整性		每桩均满足设计要求; 设计未要求时, 每桩不低于 II 类	满足设计要求 设计未要求时, 采用低应变反射波法或声波透射法: 每桩检测

#### 18.6.11 计量与支付

##### (1) 计量

1) 钻孔灌注桩以实际完成并经监理人验收后的数量, 按不同桩径的桩长以米计量, 计量应自图纸所示或监理人批准的桩底高程至承台底或系梁底。对于与桩连为一体的柱式墩台, 如无承台或系梁时, 则以桩位处地面线为分界线, 地面线以下部分为灌注桩桩长, 若图纸有标识的, 按图纸标识为准。未经监理人批准, 由于超钻而深于所需的桩长部分, 将不予计量。

2) 开挖、钻孔、清孔、钻孔泥浆、护筒、混凝土、破桩头, 以及必要时在水中填土筑岛、搭设工作台架及浮箱平台、栈桥等其他为完成工程的子目, 作为钻孔灌注桩的附属工作, 不另行计量。混凝土桩无破损检测及所预埋的钢管等材料, 均作为混凝土桩的附属工作, 不另行计量。

##### (2) 支付

按上述规定计量, 经监理人验收的列入了工程量清单的以下支付子目的工程量, 其每一计量单位, 将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输等及其他为完成钻孔灌注桩工程所必需的费用, 是对完成工程的全部偿付。

## 18.7 结构混凝土浇筑

### 18.7.1 范围

1. 本节工作内容为桥梁工程中结构混凝土的材料供应和拌和、立模、浇筑、拆模、修整、养护与质量要求。

### 2. 混凝土强度等级

混凝土强度等级系指 150mm 标准立方体试件（粗集料最大粒径为 40mm），在温度（ $20\pm 2$ ）℃、相对湿度大于 95% 的潮湿环境下，养护 28d 经抗压试验所得极限抗压强度，单位为 MPa，具有不低于 95% 的保证率。混凝土强度等级以 C 为前缀表示。如 C30（30 级）、C40（40 级）。图纸有称“标号”时，应以相同“强度等级”代替，并应符合该强度等级混凝土的技术要求。

### 18.7.2 材料

1. 桥梁采用的水泥、细集料、粗集料、水、外加剂、掺合料等材料和配合比均应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTGT 3650-2020）第 6 章节的规定。

### 18.7.3 基础及墩、台

（1）一般基础及墩、台混凝土应在整个平截面范围水平分层进行浇筑，当截面过大，不能在前层混凝土初凝或能重塑前浇筑完成次层混凝土时，可分块进行浇筑。分块浇筑时应符合下列规定：

- a. 分块宜合理布置，各分块平均面积不宜小于  $50\text{ m}^2$ ；
- b. 每块高度不宜超过 2m；
- c. 块与块之间的竖向接缝面应与基础平截面短边平行，与平截面长边垂直；
- d. 上下邻层混凝土间的竖向接缝，应错开位置做成企口，并按施工缝处理。
- e. 埋置式结构基础施工前，应按图纸要求处理地基，地基承载力必须符合图纸要求。

### 18.7.4 柱

（1）除非监理人另有指示，墩柱混凝土应在一次作业中浇筑完成。混凝土墩柱应在浇筑完成后最少 24h，且混凝土强度达到设计强度的 75% 以上，方可允许浇筑盖梁混凝土，但图纸上另有注明者除外。

(2) 若采用滑升模板施工，应符合前款滑升模板施工的规定；当为排柱式墩台，各立柱的浇筑进度应保持一致。

(3) 独柱墩施工时，应严格按图纸规定控制施工时墩顶的偏心，随时观测墩顶部位移，并做出记录，以便随时采取相应措施进行校正。施工期间应严格防止对桥墩发生意外撞击。

#### 18.7.5 承台

(1) 为了避免承台大体积混凝土因水化热使温度升高而导致混凝土裂缝，可采取下列几种措施：

a. 在进行配合比试验时，根据图纸的强度要求，选择水化热低的水泥，改善集料级配，降低水灰比，选择优质外加剂并尽量减少水泥用量；

b. 承台厚度较大时，可分成几层较薄的浇筑层，以增加散热面，延长浇筑时间和散热时间，使混凝土升温值得以减小。每层厚度可取 1.5m 左右，每层浇筑间隔时间 6~7d。

c. 在混凝土浇筑体内，埋设冷却管通水冷却。冷却管宜采用导热性能较好并具有一定强度的输水钢管。输送冷却水时，应注意冷却水与混凝土的温差不宜过大。

#### 18.7.6 台帽及盖梁

(1) 墩台帽和盖梁的施工应在墩、台身质量检验合格后方可进行。

(2) 对墩台帽、盖梁施工所采用的托架、支架或抱箍等临时结构，应进行受力分析计算与验算。支架宜直接支承在承台顶部，当必须支承在承台以外的软弱地基上时，应对地基进行妥善加固处理，并应对支架进行预压。

(3) 在墩台帽、盖梁与墩身的连接处，模板与墩台身之间应密贴，不得出现漏浆现象。钢筋安装施工时，应避免在钢筋的接头处起弯，并应保证钢筋的混凝土保护层厚度。对支座垫石的预埋钢筋及上部结构所需要的预埋件，其位置应准确。

(4) 施工过程中应采取措施防止对墩、台身成品造成损伤和污染。

#### 18.7.7 支架上浇筑钢筋混凝土梁式桥

(1) 承包人应向监理人送交拟采用的浇筑方法的详细内容和说明，包括静

力计算和图纸，得到监理人的批准后，方可开始施工。

(2) 支架应稳定，支架强度、刚度等的要求应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 相关章节的规定。支架搭设后，应对支架进行预压。

(3) 支架的弹性、非弹性变形及基础的允许下沉量应满足施工后梁体设计高程的要求。

(4) 浇筑梁体混凝土时，一般宜按梁的全部横断面斜向分段、水平分层地连续浇筑。上层与下层前后浇筑距离应不小于 1.5m，每层浇筑厚度当用插入式或附着式振捣器振捣时，不宜超过 300mm。

(5) 箱梁体不能一次浇筑完成，而需要分层浇筑时，底板可一次浇筑完成，腹板可分层浇筑，分层间隔时间宜控制在混凝土初凝前且使层与层覆盖住。

(6) 整体浇筑时应采取措施，防止梁体不均匀下沉产生裂缝，若支架下沉可能造成梁体混凝土产生裂缝时，应分段浇筑。

(7) 梁式桥现浇施工时，梁体混凝土在顺桥向从低处向高处进行浇筑，在横桥向宜对称进行浇筑。混凝土浇筑过程中，应对支架的变形、位移、节点和卸架设备的压缩及支架地基的沉降等进行监测，如发现超过允许值的变形、变位，应及时采取措施进行处理。

#### 18.7.8 在拱架上浇筑混凝土、钢筋混凝土拱

(1) 跨径小于 16m 的拱圈或拱肋，应按拱圈全宽度从两端拱脚向拱顶对称地连续浇筑，并在拱脚混凝土初凝前全部完成。如不能在限定时间内完成时，则应在拱脚预留一个隔缝并最后浇筑隔缝混凝土。

(2) 跨径大于或等于 16m 拱圈或拱肋，应沿拱跨方向分段浇筑。分段接缝位置，拱式拱架宜设置在拱架受力反弯点、拱架节点、拱顶及拱脚处；满布式拱架宜设置在拱顶、1/4 部位、拱脚及拱架节点等处。各段的接缝面应与拱轴线垂直，各分段点应预留间隔槽，其宽度一般为 0.5~1.0m，且应满足钢筋接头要求。

(3) 分段浇筑程序应符合图纸要求，各分段内的混凝土应一次连续浇筑完毕，因故中断时，应浇筑成垂直于拱轴线的施工缝；如已浇筑成斜面，应凿成垂直于拱轴线的平面或台阶或结合面。

(4) 间隔槽混凝土，应待拱圈分段浇筑完成后且其强度达到设计强度的 85%

和结合面施工缝处理后，由拱脚向拱顶对称进行浇筑。拱顶及两拱脚间隔槽混凝土应在最后封拱时浇筑。封拱合龙温度应符合图纸要求，如图纸未规定时，宜在接近当地年平均温度或 $5\sim 15^{\circ}\text{C}$ 时进行。拱顶调整拱圈应力，应在拱圈混凝土强度达到设计强度后，方可进行。

(5) 浇筑大跨径混凝土拱圈（拱肋）时，纵向钢筋应设分段钢筋，用接头连接，不得采用整根钢筋。钢筋接头应安排在图纸规定的最后浇筑的几个间隔槽内，并应在这些间隔槽浇筑时再连续。

(6) 浇筑大跨径拱圈（拱肋）混凝土时，宜采用分环（层）分段法浇筑，也可沿纵向分成若干条幅，中间条幅先行浇筑合龙，达到图纸要求后，再按横向对称、分次浇筑合龙其他条幅。其浇筑顺序和养护时间应符合图纸要求。

(7) 在支架上浇筑的上承式拱桥，其拱上结构混凝土浇筑应在拱圈及间隔槽混凝土强度达到设计要求强度以后进行；如设计未规定，可按达到混凝土设计强度等级的30%以上方可进行。一般应由拱脚至拱顶对称、均衡地浇筑。

(8) 立柱底座应与拱圈（拱肋）同时浇筑，立柱上端施工缝应设在横梁承托底面上；桥面系的梁与板应尽量同时浇筑；两相邻伸缩缝间的桥面板应一次浇筑完成。

#### 18.7.9 栏杆及护栏（防撞墙）

(1) 除非监理人另有批准，混凝土栏杆及护栏（防撞墙）应在该跨拱架或脚手架放松后才能浇筑。特别要注意使模板光滑并紧密装配，以能保持其线条及外形，且在拆模时不得损害混凝土。应按施工详图制作所有模板以及斜角条，并具有简洁斜角接头。在完成工程中，所有角隅应准确、线条分明、加工光洁，且无裂缝、碎裂或其他缺陷。

(2) 预制栏杆构件的浇筑、振捣时，应注意模板不得漏浆，确保外表光洁、平整。当混凝土足够硬化时，即可自模板中取出预制构件并养护。

(3) 可以采用加湿加温方法和用快硬水泥或减水剂以缩短养护期，其方法应经监理人批准。

(4) 存放并装卸预制构件时，应保持边缘及角隅完整和平整。在安放前或安放时，任何碎裂、损坏、开裂的构件应废弃并从工程中移去。

(5) 与预制栏杆柱相连接的就地浇筑栏杆帽及护栏帽，在浇筑并整修混凝土时，应防止栏杆及护栏被沾污和变形。

#### 18.7.10 预制构件

(1) 预制场地应平整、坚实、清洁，并采取排水措施，防止场地沉降。每个预制块件应一次浇筑完成，不得间断。预制构件宜采用钢模板。

(2) 采用平卧重叠法浇筑混凝土时，下层构件顶面应设临时隔离层；上层构件须待下层混凝土强度达到 5.0MPa 后，方可浇筑。

(3) 在空心板的筒模周围浇筑混凝土时，应采取措施使筒模不致移位，并特别注意防止筒模上浮。混凝土应分两层浇筑，底层浇至筒模的圆心处，并振捣使之沉积，然后在下层混凝土仍有足够塑性时，尽快浇筑上层混凝土，用振捣器使上下层混凝土结合。

(4) 腹板底部为扩大断面的 T 形梁和 I 形梁，应先浇筑其扩大部分并振实，再浇筑其上部腹板及翼缘板。

(5) 预制构件的底模板应按图纸要求设置预拱度。预应力混凝土梁、板应根据图纸提供的理论拱度值，结合施工实际情况，正确预计梁体拱度的变化值，采取相应措施。若后张法全预应力混凝土梁预计的拱度值较大时，应考虑在预制台座上设置反拱。当梁体的实际拱度已较大，将对桥面混凝土的施工造成影响时，应书面报告监理人，会同设计单位协商解决。

(6) U 形梁或拱肋，可一次浇筑或分二次浇筑。一次浇筑时，应先浇筑底板及底板承托的顶面，待上述混凝土沉实后，再浇筑腹板。分二次浇筑时，先浇筑底板至底板承托顶面，按施工缝处理后，再浇筑腹板混凝土。

(7) 箱形梁段的浇筑，应先浇底板，振捣密实后，再行浇筑腹板。腹板浇筑可分段分层进行，亦可由一端向另一端逐步推进，并及时振捣。箱形梁段的浇筑，应采取必要措施以便于拆除箱梁内模板。

(8) 所有预制构件，都应按图纸规定，将各种预埋件、吊环等准确埋置，不得遗漏。

#### 18.7.11 混凝土养护

##### 1. 一般要求

(1) 混凝土浇筑完成后，待表面收浆后尽快对混凝土进行养护，洒水养护应最少保持 7d 或监理人指示的天数。预应力混凝土的养护期应延长至施加预应力完成为止。

(2) 构件体积较大，水泥含量较高，或采用特别养护方法进行养护的构件，其养护方法应经监理人批准。

(3) 构件不应有由于混凝土的收缩而引起的超过允许范围的裂缝。

(4) 结构物各部分构件，不论采用什么养护方法，在拆模以前均应连续保持湿润。

(5) 同样构件尽可能在同一条件下养护。

(6) 当结构物与流动性的地表水或地下水接触时，应采取防水措施，保证混凝土在浇筑后 7d 之内不受水的冲刷。当环境水有侵蚀作用时，应保证混凝土在浇筑后 10d 内以及其强度达到设计等级的 70% 以前，不受水的侵袭。

(7) 养护期间，混凝土强度达到 2.5MPa 之前，不得使其承受行人、运输工具、模板、支架及脚手架等荷载。

## 2. 洒水养护

(1) 洒水养护宜用自动喷水系统和喷雾器，湿养护应不间断，不得成干湿循环。提供的覆盖材料应事先取得监理人的同意。

(2) 洒水养护应根据气温情况，掌握恰当的时间间隔，在养护期内保持表面湿润。

(3) 气温低于 +5℃ 时，应覆盖保温，不得洒水养护。

(4) 新浇筑混凝土应及早开始养护，避免水分的蒸发，混凝土的湿养护不得间断，不同组成胶凝材料的混凝土湿养护最低期限宜满足表 18.7-1 要求。

表 18.7-1 不同混凝土湿养护的最低期限

混凝土类型	水胶比	大气湿度50%<RH<75%， 无风， 无阳光直射		大气湿度RH<50%， 有风， 或阳 光直射	
		日平均气温(°C)	湿养护期限(d)	日平均气温(°C)	湿养护期限(d)
胶凝材料中 掺有粉煤灰 (>15%)或矿 渣(>30%)	≥0.45	5	14	5	21
		10	10	10	14
		≥20	7	≥20	7
	≤0.45	5	10	5	14
		10	7	10	10
		≥20	5	≥20	7
胶凝材料主 要为硅酸盐 或普通硅酸 盐水泥	≥0.45	5	10	5	14
		10	7	10	10
		≥20	5	≥20	7
	≤0.45	5	7	5	10
		10	5	10	7
		≥20	3	≥20	5

(5) 大掺量矿物掺和料混凝土，应注意初始保湿养护，避免新浇混凝土表面过早暴露在空气中，在结束正常养护后仍宜采取适当措施，能在一段时间内防止混凝土表面快速失水干燥。大掺量矿物掺和料混凝土结束湿养护时的现场混凝土强度不应低于 28d 强度的 70%。

#### 4. 蒸汽养护

(1) 当承包人采用蒸汽养护时，应事先通过试验确认，对于加入外加剂的混凝土构件，经蒸汽养护后确无有害影响，并取得监理人的批准，才能进行蒸汽养护。

(2) 用硅酸盐水泥或普通水泥拌制的混凝土，其配制强度应比正常养护时适当提高；用快硬水泥拌制的混凝土不得使用蒸汽养护。

(3) 混凝土浇筑完毕后，应在养护棚内静放后再加温，静放时间：塑性混凝土为 2~4h，干硬性混凝土为 1h；掺有缓凝型外加剂的混凝土为 4~6h；静放温度不宜低于 10℃。

(4) 养护温度：当采用普通硅酸盐水泥时，养护温度不宜超过 80℃；当采用矿渣硅酸盐水泥时，养护温度可提高到 85~95℃。

(5) 用蒸汽加热法养护混凝土时，混凝土的升、降温度速度不得超过表 18.7-2 的规定。

表 18.7-2 加热养护混凝土的升、降温度速度

表面系数 ( $m^{-1}$ )	升温速度 ( $^{\circ}C/h$ )	降温速度 ( $^{\circ}C/h$ )
$\geq 6$	15	10
$< 6$	10	5

### 18.7.12 钢筋混凝土拱桥

(1) 施工前应根据拱桥的结构特点和受力特性，进行施工设计和施工计算；对危险性较大的分部分项工程，应制订专项施工方案。

(2) 大跨度拱桥的施工应进行过程控制，使拱的轴线、内力等满足设计的要求；关键工序的施工应尽量避免可能发生的灾害性天气，并应在施工中采取必要的预防措施保证结构安全。

(3) 拱架的设计应遵循安全可靠、结构简单、受力明确、制作和安拆方便的原则。所采用材料的性能和质量应符合相应的国家或行业标准的规定；常备式构件用作拱架时，其设计与计算应依据该构件的技术要求进行。

(4) 现浇混凝土拱圈的拱架，其拆除期限应符合设计规定；设计未规定时，应在拱圈混凝土强度达到设计强度的 85% 后，方可卸落拆除。

(5) 卸落拱架应按提前拟定的卸落程序进行，且宜分步卸落；在纵向应对称均衡卸落，在横向应同时一起卸落。满布式落地拱架卸落时，可从拱顶向拱脚依次循环卸落；拱式拱架可在两支座处同时均匀卸落；多孔拱桥卸架时，若桥墩允许承受单孔施工荷载，可单孔卸落，否则应多孔同时卸落，或各连续孔分阶段卸落。卸落拱架时，应设专人对拱圈的挠度和墩台的位移等情况进行监测，当有异常时，应暂停卸落，查明原因并采取相应措施后方可继续进行。

(6) 跨径较小的拱圈或拱肋，应按拱圈的全宽从两端拱脚向拱顶对称地连续浇筑混凝土，并应在拱脚混凝土初凝前全部完成。跨径较大的拱圈或拱肋，应沿拱跨方向分段对称浇筑，分段的位置应以拱架受力对称、均匀和变形小为原则，且宜设置在拱顶、1/4 跨部位、拱脚及拱架节点等处；各段的接缝面应与拱轴线垂直，各分段点应预留间隔槽，其宽度宜为 0.5~1.0m，槽内有钢筋接头时，其宽度尚应满足钢筋接头的需要。

(7) 浇筑拱圈混凝土时，应严格按照预先制定的浇筑程序对称于拱顶进行，并应控制两端的浇筑速度，避免产生过大的偏差。分段浇筑时，各分段内的混凝土宜一次连续浇筑完成，因故中断时，应浇筑成垂直于拱轴线的施工缝；如已浇筑成斜面，应凿成垂直于拱轴线的平面或台阶式结合面。

(8) 间隔槽混凝土的浇筑应符合设计规定，设计未规定时，应在拱圈混凝土的强度达到设计强度的 85% 后，由拱脚向拱顶对称进行浇筑；拱顶及拱脚间隔槽的混凝土应在最后封拱时浇筑。

(9) 拱圈合龙的温度应符合设计要求，设计未要求时，宜选择夜间气温较稳定时段的温度。拱圈合龙前如采用千斤顶对两侧拱圈施加压力的方法调整拱圈应力，拱圈混凝土的强度应达到设计规定的强度。

(10) 拱圈在浇筑过程中，应随时监测拱架的变形，如变形量超过计算值，应停止浇筑，及时查明原因，并采取加固拱架或调整加载顺序等措施后再继续浇筑，保证施工安全。

(11) 主拱圈的混凝土强度达到设计规定强度后，方可进行拱上结构的施工。施工前应对拱上结构立柱、横墙等基座的位置和高程进行复测检查，如超过允许偏差应予以调整，基座与主拱的联结应牢固；同时应解除拱架、扣索等约束。

(12) 对在支架或拱架上浇筑拱圈的中、小跨上承式拱桥，当不卸除支架或拱架进行拱上结构施工时，其主拱圈的混凝土强度应全部达到设计规定的强度；对下承式或中承式拱桥，其悬吊桥面系的混凝土应在支架或拱架卸落后进行浇筑，吊杆混凝土应在桥面系完成后再对称浇筑。

(13) 拱桥施工时应对其进行过程控制，应保证拱结构在施工过程中的稳定性、变形和内力始终处于安全范围内。对大跨径拱桥，应按本规范的规定进行施工过程控制；对中、小跨径拱桥，可采用相对简便易行的方法进行施工控制。

### 18.7.13 质量检验

#### (1) 混凝土检查

1) 初始取样。初始取样用作检验入模前的混凝土的温度、含气量和坍落度。在开始浇筑混凝土时，应对每单元（一盘，或连续体积拌和时每  $10 \text{ m}^3$ ）取样，并对温度、含气量和坍落度做试验（每个单元均取样且做三种试验）。当三个连

续单元的温度、含气量和坍落度的试验结果在规范规定限度之内时，可以对每 5 个连续单元，随机取其中一个单元做含气量试验或坍落度试验，或两者均做试验。但当任何随机取样的试验结果超出规范限度时，仍然要对要求的各项性质，100% 取样和试验。

应根据施工需要，另制取几组与结构物同条件养护的试件，作为拆模、吊装、张拉预应力、承受荷载等施工阶段的强度依据。如监理人需要取几组对比同条件下结构物的养护效果，承包人应无条件服从，并不得另行付费。

温度、含气量和坍落度的取样应按《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG 3420-2020）规定，温度、含气量和坍落度的测定，监理人在场情况下由承包人进行。温度、含气量和坍落度应分别符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）相关章节要求。

2) 验收取样。验收取样用作检验混凝土强度，并按以下规定进行：

① 不同等级及不同配合比的混凝土应分别制取试样，试样应在拌和机流出点制取，预拌混凝土则自送货车流出点提取。一组试件由 3 个  $150 \times 150 \times 150$ mm 立方体试件组成，由承包人在监理人指导下完成；如果监理人认为必要，另加 3 个立方体试件作为监理人复检之用；用于强度预测的立方体个数由承包人自定。

② 一般体积的结构物（如基础、墩台），每一单元制取 2 组。

③ 连续浇筑大体积结构物，每 80~200m，或每一工作班应制取 2 组。

④ 每片梁长 16m 以下制取 1 组，16~30m 制取 2 组，31~50m 制取 3 组，50m 以上不少于制取 5 组。小型构件每批或每工作班至少制取 2 组。

⑤ 每根钻孔灌注桩试件组数为 2~4 组，如换工作班时，每工作班应制取 2 组试件。

⑥ 小型结构物，每座、每群或每工作班不少于制取 2 组。当原材料和配合比相同，并由同一拌和站拌制时，可几座或几处合并制取 2 组。

⑦ 一组试样的强度为组成这一组试样的 3 个立方体的 28d 抗压极限强度的平均值。

3) 评定。抗压强度的试验验收，应按是否符合图上所示混凝土的设计等级进行评定。

## (2) 混凝土结构施工质量检查

1) 基本要求

- a. 基底处理及地基承载力应满足设计要求。
- b. 地基超挖后严禁回填虚土。
- c. 水化热引起的混凝土内最高温度及内表温差应控制在允许范围内。
- d. 施工缝的设置及处理应满足设计要求并符合施工技术规范的规定。

2) 检查项目

混凝土基础、承台、墩台、现浇板、梁的检查项目应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80-1-2017) 第 8 章节规定, 具体要求见表 18.7-3~表 18.7-12。

表 18.7-3 扩大基础检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017 附录D 检查
2	平面尺寸 (mm)		±50	尺量: 长度、宽度各测3 处
3	基础底面高程 (mm)	土质	±50	水准仪: 测5 处
		石质	+50,-200	
4	基础顶面高程 (mm)		±30	水准仪: 测5 处
5	轴线偏位 (mm)		≤25	全站仪: 纵、横向各测2 点

表 18.7-4 承台等大体积混凝土检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017 附录D 检查
2	平面尺寸 (mm)	B<30m	±30;	尺量: 测2 个断面
		B≥30m	±B/1000	
3	结构高度 (mm)		±30	尺量: 测5 处
4	顶面高程 (mm)		±20	水准仪: 测5 处
5	轴线偏位 (mm)		≤15	全站仪: 纵、横向各测2 点
6	平整度 (mm)		≤8	2m 直尺: 每侧面每20 m <sup>2</sup> 测1 处, 且不少于3 处, 每处测竖直、水平两个方向

注: B 为边长或直径, 计算规定值或允许偏差时按 mm 计。

表 18.7-5 现浇墩、台身检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2	断面尺寸 (mm)		$\pm 20$	尺量每施工节段测 1 个断面, 不分段施工的测 2 个断面
3	全高竖直度 (mm)	$H \leq 5m$	$\leq 5$	全站仪或垂线法: 纵、横向各测 2 处  全站仪: 纵、横向各测 2 处
		$5m < H \leq 60m$	$\leq H/1000$ , 且 $\leq 20$	
		$H > 60m$	$\leq H/3000$ , 且 $\leq 30$	
4	顶面高程 (mm)		$\pm 10$	水准仪: 测 3 处
5	轴线偏位 (mm)	$H \leq 60m$	$\leq 10$ , 且相对前一节段 $\leq 8$	全站仪每施工节段测顶面边线与两轴线交点
		$H > 60m$	$\leq 15$ , 且相对前一节段 $\leq 8$	
6	节段间错台 (mm)		$\leq 5$	尺量: 测每节每侧面
7	平整度 (mm)		$\leq 8$	2m 直尺: 每侧面每 20 m <sup>2</sup> 测 1 处, 每处测竖直、水平 两个方向
8	预埋件位置 (mm)		满足设计要求, 设计未要求时 $\leq 5$	尺量: 每件测

注: H 为墩、台身高度, 计算规定值或允许偏差时以 mm 计。

表 18.7-6 现浇墩、台帽或盖梁检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2	断面尺寸 (mm)		$\pm 20$	尺量: 测 3 个断面
3	轴线偏位 (mm)		$\leq 10$	全站仪: 纵、横向各测 2 点
4	顶面高程 (mm)		$\pm 10$	水准仪: 测 5 点
5	支座垫石预留位置 (mm)		$\leq 10$	尺量: 每个检查
6	平整度 (mm)		$\leq 8$	2m 直尺: 顺盖梁长度方向每侧面测 3 处

表 18.7-7 就地浇筑梁、板检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2	轴线偏位 (mm)		≤10	全站仪: 跨测5 处
3	梁、板顶面高程 (mm)		±10	水准仪: 每跨测5 处跨中、桥墩(台) 处应布置测点
4	断面尺寸 (mm)	高度	+5, -10	尺量: 每跨测3 个断面
		顶宽	±30	
		箱梁底宽	±20	
		顶、底、腹板或梁肋厚	+10, 0	
5	长度 (mm)		+5, -10	尺量: 每梁测顶面中线处
6	与相邻梁段间错台 (mm)		≤5	尺量: 测底面、侧面
7	横坡 (%)		±0.15	水准仪: 每跨测3 处
8	平整度 (mm)		≤8	2m 直尺: 沿梁长方向每侧面每10m 梁长测1 处×2 处尺

表 18.7-8 梁、板或梁段预制检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查	
2	梁长度 (mm)		+5, -10	尺量: 每梁顶面	
	总长度				
3	断面尺寸 (mm)	箱梁	顶宽	±20 (±5) ①	尺量: 每梁测 3 个断面, 板和梁段测2 个断面
			底宽	±10 (+5, 0) ①	
		其它梁、板	干接缝(梁翼缘、板)	±10 (±3) ②	
			湿接缝(梁翼缘、板)	±20	
		高度	箱梁	0, -5	
			其它梁、板	±5	
			顶板、底板、腹板或梁肋厚	+5, 0	
4	平整度 (mm)		≤5	2m 直尺: 沿梁长方向每侧面每10m 梁长测1 处 0.2 尺	
5	横系梁及预埋件位置 (mm)		≤5	尺量: 每件	

续表 18.7-8 梁、板或梁段预制检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
6	横坡 (%)		$\pm 0.15$	水准仪每梁测3个断面, 板和梁段测2个断面
7	斜拉索锚面 <sup>®</sup>	锚点坐标 (mm)	$\pm 2$	全站仪、钢尺: 检查每锚垫板, 测水平及相互垂直的锚孔中心线与锚垫板边线交点坐标推算
		锚面角度 (°)	0.5	角度仪: 检查每锚垫板与水平面、立面的夹角, 各测3处

表 18.7-9 就地浇筑拱圈检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017 附录D 检查	
2	轴线偏位 (mm)	板拱	$\leq 10$	全站仪: 每肋、板拱测5处	
		肋拱	$\leq 5$		
3	内弧线偏离设计弧线 (mm)	$L \leq 30m$	$\pm 20$	水准仪每肋板测L/4跨、3L/4跨、拱顶3处 两侧	
		$L > 30m$	$\pm L/1500$ , 且不超过 $\pm 40$		
4	断面尺寸 (mm)	高度	$\pm 5$	尺量: 每肋、板拱脚、L/4跨、3L/4跨、拱顶测5个断面	
		顶、底、腹板厚	+10, 0		
		宽度	板拱		$\pm 20$
			肋拱		$\pm 10$

注: L为跨径, 计算规定值或允许偏差时以mm计。

表 18.7-10 混凝土小型构件检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按JTG F80/1-2017 附录D 检查	
2	断面尺寸 (mm)	$\pm 5$	尺量: 测2个断面	抽查构件总数的30%
3	长度 (mm)	+5, -10	尺量: 测中线处	

表 18.7-11 混凝土护栏浇筑检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按JTG F80/1-2017 附录D 检查
2	平面偏位 (mm)	≤4	全站仪、钢尺：每道护栏每200m 测5 处
3	断面尺寸 (mm)	±5	尺量：每道护栏每200m 测5 处
4	竖直度 (mm)	≤4	铅锤法：每道护栏每200m 测5 处
5	预埋件位置 (mm)	≤5	尺量：测每件

注：护栏长度不满200m者，按200m处理。

表 18.7-12 桥头搭板检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按JTG F80/1-2017 附录D 检查
2	枕梁尺寸 (mm)	宽、高	±20 尺量：每梁测2 个断面
		长	±30 尺量：测每梁中心线处
3	板尺寸 (mm)	长、宽	±30 尺量：各测2 处
		厚	±10 尺量：测4 处
4	顶面高程 (mm)	±5	水准仪：测四角及中心附近5 处

### (3) 混凝土结构外观检查

- a. 混凝土表面不应存在《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)附录 P 所列限制缺陷。
- b. 应无建筑垃圾、杂物和临时预埋件。

#### 18.7.10 计量与支付

以图纸所示或监理人指示为依据，按现场已完工并经验收的混凝土，分别以不同结构类型及混凝土等级，以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。直径小于 200mm 的管子、钢筋、锚固件、管道或桩所占混凝土体积不予扣除。作为砌体砂浆的小石子混凝土，不另行计量。为完成结构物所用的施工缝连接钢筋、预制构件的预埋钢板、防护角钢或钢板、脚手架或支架及模板、排水设施、防水处理、基础底碎石垫层、混凝土养生、混凝土表面修整及为完成结构物的其他杂项子项目，以及混凝土预制构件的安装架设设备拼装、移运、拆除和为安装所需的临时性或永久性的固定扣件、钢板、焊接、螺栓等，均作为各项相应混凝土工程的附属工作，不另行计量。该单价应包括材料、劳力、设备、试验、运输、安装及其他为完成混凝土工程所必

要的全部费用。

## 18.8 预制构件的安装

### 18.8.1 范围

本节工作包括钢筋混凝土及预应力混凝土预制构件的起吊、运输、装卸、储存和安装。

### 18.8.2 一般要求

1. 预制构件的起吊、移运、装卸、安装等的施工细节，承包人应至少在施工前 28d 报送监理人批准。

2. 预制构件的起吊、运输、装卸和安装时的混凝土强度应符合图纸规定，一般不低于预制构件混凝土设计等级的 75%。对于预应力混凝土梁，应通过与梁相同的混凝土制成的且与梁同一条件下养护的混凝土立方体试件，表明梁的抗压强度达到图纸规定的抗压强度，且至少达到 14d 龄期，才能装运。预应力混凝土预制构件孔道内的水泥浆强度，应符合图纸规定，如图纸无规定时，不应低于 30MPa。

3. 装卸、运输及储存预制构件时，其位置应正立，不准上下倒置，应按标定的上下记号安放。支承点应接近于构件最后放置的位置的情况。

4. 预制构件在起吊、运输、装卸和安装过程中的应力应始终小于设计应力。

5. 在起吊、运输、装卸和安装过程中由承包人损坏的任何预制构件均应由承包人修复或更换，直至监理人检查合格为止。

6. 在桥墩、支柱或桥台未达到图纸规定强度或 75%设计等级（当图纸未规定时）时和其他方面未经监理人许可时，不得架设预制构件。

7. 分段拼装的预制构件，除图内有规定外，其接合用的混凝土的设计等级应不低于预制构件的设计等级。

8. 预制构件安装就位，并经监理人检查认可后，才允许浇筑接合用的混凝土或焊接。

9. 构件应在正式起吊安装前，进行满载或超载的起吊试验，以检验起吊设备的可靠性，进一步完善操作方法。

10. 预制构件安装前，构件的上拱度应符合图纸规定值，构件出坑到开始浇

筑结构整体混凝土的时间不得大于 90d。

11. 成垛堆放装配式构件时，应注意下列事项：

- (1) 堆放构件的场地，应整平压实，不积水。
- (2) 构件应按吊运及安装次序顺号堆放，并有适当通路，防止越堆吊运。
- (3) 堆放构件时，应按构件刚度及受力情况平放或竖放并保持稳定；小型构件及块件的堆放，如有折断可能时，应以其刚度较大的方向作为竖直方向。
- (4) 构件堆垛时，应放置在垫木上，吊环向上，标志向外，混凝土养护期未满足的应继续洒水养护。
- (5) 水平分层堆放构件时，其堆垛高度应按构件强度，地面耐压力、垫木强度以及堆垛的稳定而定，但大型构件一般以 2 层为宜，不宜超过 3 层；层与层之间应以垫木隔开，各层垫木的位置应在吊点处，上下层垫木必须在一条垂直线上。
- (6) 雨季应注意防止地面软化下沉而造成构件折裂破坏。

### 18.8.3 板梁的安装

1. 安装前应对墩、台支座垫层表面及梁底面清理干净，支座垫石应采用图纸规定的材料抹平，使其顶面高程符合图纸规定，抹平后的水泥砂浆在预制构件安装前，必须进行养护，并保持清洁。

2. 板式橡胶支座上的构件安装温度，应按图纸规定。对于非桥面连续简支梁，当图纸未规定安装温度时，一般在 5~20℃ 的温度范围内安装。

3. 预制梁就位后应妥善支承和支撑，直到就地浇筑或焊接的横隔梁强度足以承受荷载。支撑系统图纸应在架梁开始之前报请监理人批准。

4. 预制板的安装直至形成结构整体各个阶段，都不允许板式支座出现脱空现象，并应逐个进行检查。

### 18.8.4 先简支后连续（结构）预应力混凝土梁安装

1. 承包人按图纸要求和根据现场情况、梁段的重力及所用设备等，制订安装方案及说明，在开始安装前至少 14d 报请监理人审查批准。

2. 在经监理人验收合格的墩台顶面，按图纸要求及本文件有关规定安装支座。在桥台及非联墩上设置永久支座，在联墩上设置硫磺砂浆临时支座（硫磺砂

浆内埋入电热丝)并安装永久支座。

3. 预制梁段安装于支座上成为简支状态,并及时设保险垛或支撑,将梁固定并与先安装好的大梁进行横向连接。

4. 连接梁端处预留钢筋,设置连续梁端接头波纹管并穿索。在日温最低时从桥梁每联的两端孔向中孔依次浇筑连续接头及横隔板接缝混凝土(桥面板以下)。

5. 当浇筑混凝土达到设计强度后,按批准的安装方案所规定顺序张拉负弯矩区预应力钢束(预应力钢束均采用两端张拉,且横桥向对称于桥轴线均匀张拉),并压注水泥浆。

6. 按图纸要求顺序浇筑桥梁湿接缝混凝土,待湿接缝混凝土达到设计强度后,采用电热法解除每联梁下全部临时支座,完成体系转换。

#### 18.8.5 质量检验

##### 1. 梁、板安装

###### (1) 基本要求

a. 拼接粗糙面的质量和键槽的数量,质量应满足设计要求。

b. 在吊移出预制底座时,混凝土的强度不得低于设计所要求的吊装强度,预制件不得受到损伤;在安装时,支承结构(墩台、盖梁、垫石)的强度应满足设计要求。

c. 安装前,梁、板应检验合格,墩、台支座垫板应稳固;就位后,梁、板两端支座应对位,梁底与支座以及支座底与垫石顶应密贴,临时支撑应稳固。

d. 梁段之间接缝填充材料的种类、规格和性能应满足设计要求,接缝填充密实。

###### (2) 检查项目

墩、台身安装检查项目见表 18.8-1、18.8-2。

表 18.8-1 梁、板安装检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	支承中心偏位 (mm)	梁	$\leq 5$	尺量 每跨测 6 个支承处, 不足 6 个时全测
		板	$\leq 10$	
2	梁、板顶面高程 (mm)		$\pm 10$	水准仪: 每跨测 5 处 跨中、桥墩(台)处应布置测点
3	相邻梁、板顶面高差 (mm)	$L \leq 40$	$\leq 10$	尺量: 测每相邻梁、板高差最大处
		$L > 40$	$\leq 15$	

表 18.8-2 逐跨拼装梁安装检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	轴线偏位 (mm)		$\leq 5$	全站仪: 每跨测 3 处
2	相邻节段间接缝 错台 (mm)	顶面	$\leq 5$	尺量: 每条接缝测顶底面和每侧面错台最大处
		底面、侧面	$\leq 3$	
3	节段拼装立缝宽度 (mm)		$\leq 3$	尺量: 每条接缝测 3 处
4	梁长 (mm)		+20, -40	尺量: 每跨测顶面两侧边线和中线处
5	支承中心偏位 (mm)		$\leq 5$	尺量: 每支承中心

(3) 外观质量

a. 混凝土表面不应存在《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)附录 P 所列限制缺陷。

- b. 应无建筑垃圾、杂物和临时预埋件。
- c. 梁段接缝胶结材料不得存在脱落和开裂。

2. 栏杆安装

(1) 基本要求

- a 应采用验收合格的栏杆及其他构件。
- b 栏杆应在人行道板铺完后方可安装。
- c 栏杆安装应牢固, 其杆件连接处的填缝料应饱满平整, 强度应满足设计要求。

d 检查项目

栏杆安装检查项目见表 18.8-3。

c. 外观质量

- (a) 杆件接缝处应无开裂。

(b) 栏杆线形无异常突变。

表 18.8-3 栏杆安装检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	栏杆平面偏位 (mm)	≤4	全站仪、钢尺: 每 200m 测5 处
2	扶手高度 (mm)	±10	水准仪、尺量: 抽查 20%
	柱顶高差 (mm)	≤4	
3	接缝两侧扶手高差 (mm)	≤3	尺量: 抽查 20%
4	竖杆或柱纵、横向垂直度 (mm)	≤4	铅锤法: 抽查 20%, 每处纵、横向各测 1 处

### 3.人行道铺设

#### a. 基本要求

(a) 人行道各构件应连接牢固。

(b) 人行道板应在人行道梁锚固后方可铺设, 并应坐浆密实。

(c) 地砖应粘贴牢固, 无空鼓、裂缝。

#### b. 检查项目

人行道铺设检查项目见表 18.8-4。

#### c. 外观质量

(a) 不得出现断裂构件。

(b) 应无长度超过 20mm 或深度超过 10mm 的缺棱掉角。

(c) 地砖应无开裂, 嵌缝无空洞、间断。

表 18.8-4 人行道铺设检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	人行道边缘平面偏位 (mm)	≤5	全站仪、钢尺: 每200m 测5 处
2	纵向高程 (mm)	+10, 0	水准仪: 每200m 测5 处,
3	接缝两侧高差 (mm)	≤2	尺量: 抽查 10%接缝, 测接缝高差最大处
4	横坡 (%)	±0.3	水准仪: 每200m 测5 处
5	平整度 (mm)	≤5	3m 直尺: 每200m 测5 处

注: 桥长不满200m者, 按200m处理。

### 18.8.6 计量与支付

经验收的不同形式预制构件的安装, 按施工图纸所示以相应的单位计量, 由

发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。该单价应包括构件安装所需的临时性或永久性的固定扣件、钢板、焊接、螺栓等全部费用。

## 18.9 预应力混凝土工程

### 18.9.1 范围

本节工作内容为预应力混凝土结构物的预应力钢材（包括钢丝、钢绞线、热轧钢筋、精轧螺纹钢）的供应、加工、冷拉、安装、张拉及封锚等作业；对先张法预应力混凝土，尚包括张拉台座的建造；对后张预应力混凝土，尚包括预应力系统（锚具、连接器及相应的预应力钢材）的选择、试验及供应，管道形成及灌浆；以及预应力混凝土的浇筑。

### 18.9.2 一般要求

#### 1. 预应力系统

(1) 承包人选用的预应力系统，应满足图纸的要求。

(2) 承包人应至少在 56d 以前，向监理人提交拟采用的预应力系统的全部细节，经监理人批准后始可用于工程中。

(3) 若承包人拟采用的预应力系统与图纸所示不一致，应提出拟采用的预应力钢材、锚固设备的细节和完整的规范，包括构件中预应力张拉顺序的安排和压浆材料方法及设备等。

#### 2. 预制场地

(1) 预应力混凝土结构构件的预制，应在由承包人选择、经监理人批准的场地进行。

(2) 在属于发包人的场地被批准作为浇筑的场地之前，承包人应向监理人提交一份使用的平面图。在工程完成以后，应将工地的设备及废物清除，且恢复到可接收的条件。

#### 3. 质检证书

(1) 对每次到货的预应力钢筋、钢丝、钢绞线和锚具，承包人应向监理人报送三份经批准的试验室签发的质检证书副本。证书内应标出对所有要求的试验结果。没有证书的钢材不得使用，也不得运入现场。

(2) 每次预应力钢材到货应附以易于辨认的金属标签，标明生产工厂、性

能、尺寸、熔炼炉次和日期。

### 18.9.3 材料

#### 1. 钢材

(1) 预应力混凝土的钢筋应符合下列标准：

《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》(GB/T 1499.2-2018)；

《预应力混凝土用钢丝》(GB/T 5223-2014)；

《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2014)；

《预应力混凝土用钢棒》(GB/T 5223.3-2017)。

(2) 预应力螺纹钢筋的力学性能应符合《预应力混凝土用螺纹钢筋》(GB/T 20065-2006) 的规定。

(3) 钢丝及钢绞线的松弛级别 (I 级松弛, II 级松弛), 应根据图纸所示要求, 其性能应符合《预应力混凝土用钢丝》(GB/T 5223-2014) 和《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2014)。

(4) 进口的预应力钢丝或钢绞线应符合图纸对于标准强度及松弛的要求, 或经监理人认可的其他国际标准。

(5) 用于预应力混凝土的钢材的制造商的质量证书应随同每批钢材交付。

(6) 用于锚具装置的钢材应符合图纸要求的钢材或《优质碳素结构钢》(GB/T699-2015) 的 45 号钢, 且应热处理, 使之符合图纸要求的硬度。锚垫板的钢材应符合《碳素结构钢》(GB/T 700) 的 Q235 号钢。锚具装置应符合图纸及《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370-2015 的有关规定。

(7) 预应力混凝土用钢丝和钢绞线应按《预应力混凝土用钢丝》(GB/T5223-2014) 及《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2014) 的规定作抽样检查; 锚具除逐一检查其尺寸外, 还应逐一进行探伤检验。

#### 2. 混凝土及水泥浆

混凝土及水泥浆用的材料, 应符合本文件相关规定, 水泥用量不宜超过  $500\text{kg}/\text{m}^3$ , 特殊情况下最大不应超过  $550\text{kg}/\text{m}^3$ 。管道压注用的水泥浆 28d 抗压强度不小于  $30\text{MPa}$ 。

#### 3. 预应力钢筋管道

### (1) 一般要求

a. 在后张预应力混凝土结构中，预应力筋的孔道宜由浇筑在混凝土中的刚性或半刚性管道构成，对一般工程，也可采取钢管抽芯、胶管抽芯、PE管及金属伸缩套管抽芯方法进行预留。

b. 浇筑在混凝土中的管道不允许有漏浆现象。

c. 管道应具有足够的强度，以使其在混凝土的质量作用下能保持原有的形状，且能按要求传递黏结应力。

d. 所有管道均应设压浆孔，还应在最高点设排气孔及需要在最低点设排水孔。压浆管、排气管和排水管应是最小内径为20mm的标准管或适宜的塑性管，与管道之间的连接应采用金属或塑料结构扣件，长度应足以从管道引出结构物以外。

e. 管道在模板内安装完毕后，应将其端部盖好，防止水或其他杂物进入。

### (2) 金属螺旋管

a. 用于制造金属波纹管的低碳钢带，应符合图纸要求及相关规范的要求，并附有出厂合格证书，其厚度不宜小于0.3mm。

b. 金属螺旋管进入施工现场时，除应按出厂合格证和质量保证书核对类别、型号、规格及数量外，还按《预应力混凝土用金属波纹管》(JG225-2007)的规定对其外观、尺寸、集中荷载下的径向刚度、荷载作用后的抗渗漏等进行检验，自制的管道也应进行上述检验。所有金属螺旋管应按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)规定取样、检验，其质量符合要求后，方可使用于工程中，严禁使用不合格产品。

### (3) 塑料波纹管

a. 塑料波纹管产品的分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和储存等应符合《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》(JT/T 529-2016)的规定。

b. 用于塑料波纹管的高密度聚乙烯树脂(HDPE)应满足《聚乙烯(PE)树脂》(GB/T 11115-2009)的规定，聚丙烯(PP)应满足《冷热水用聚丙烯管道系统 第2部分：管材》(GB/T 18742.2-2002)的规定。

c. 塑料波纹管的外观应光滑，色泽均匀，内外壁不允许有隔体破裂、气泡、

裂口及影响使用的划伤。

d. 塑料波纹管环刚度不小于 6kPa。

e. 塑料波纹管承受横向局部荷载后管材残余变形量和塑料波纹管的柔韧性、抗冲击性等均应符合《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》(JT/T 529-2016) 的相关规定。

f. 进入施工现场的塑料波纹管应是按相关检验规则进行检验并且有出厂合格证和质量保证书的产品。产品进场时, 不仅按出厂合格证和质量保证书核对其类别、型号、规格及数量, 还应按有关规定取样进行其外观、尺寸、集中荷载下的环刚度、柔韧性、抗冲击以及抗渗漏等项目的检验, 检验合格的产品方可使用于工程中, 否则不得用于工程中。

#### (4) 抽芯制孔

a. 制孔采用胶管抽芯法时, 胶管内应插入芯棒或充以压力水, 以增加刚度。

b. 采用钢管抽芯法时, 钢管表面应光滑, 焊接接头应平顺。

#### 4. 预应力设备

(1) 所有用于预应力的千斤顶应专为所采用的预应力系统所设计, 并经国家认定的技术监督部门认证的产品。

(2) 承包人应备有为监理人所同意的校准设备, 用于千斤顶校准。校准设备应配备有精确可靠的测力环或测力计, 测力环或测力计应具有独立试验室颁发的校准证明。当监理人要求时, 承包人应安排测力环或测力计在国家认定的检测机构或监理人的中心试验室进行检验校准。

(3) 千斤顶的精度应在使用前校准。千斤顶一般使用超过 6 个月或 200 次, 以及在使用过程中出现不正常现象时, 应重新校准。测力环或测力计应至少每 2 个月进行重新校准, 并使监理人认可。任何时候在工地测出的预应力钢筋延伸量有差异时, 千斤顶应进行再校准。

(4) 用于测力的千斤顶的压力表, 其精度应不低于 1.5 级。校正千斤顶用的测力环或测力计应有  $\pm 2\%$  的读数精度。压力表应具有大致两倍于工作压力的总压力容量, 被量测的压力荷载应在压力表总容量的  $1/4 \sim 3/4$  范围内, 除非在量程范围建立了精确的标定关系。压力表应设于操作者肉眼可见的 2m 距离以内, 使其能无视觉差地获得稳定和不受扰动的读数。每台千斤顶及压力表应视为一个

单元且同时校准，以确定张拉力与压力表读数之间的关系曲线。

#### 18.9.4 预应力钢材的搬运、存放和保护

##### 1. 运输

(1) 为防止预应力钢材在装运与储存中受到物理损害和腐蚀，应将预应力钢材包装于集装箱或装运箱内。任何受到损害和腐蚀的预应力钢材不得使用。

(2) 集装箱或装运箱应清晰地标明搬运注意事项及所用防腐剂的型号、种类和数量等。

##### 2. 存放

(1) 预应力钢材使用前应存放在集装箱内或木箱内，或在离开地面的清洁、干燥环境中放置，并应覆盖防水帆布。

(2) 钢丝的存放应以大直径卷盘，卷盘直径应不小于钢丝直径的 400 倍。

(3) 锚具运输和存放时，应防止机械损伤和锈蚀。

##### 3. 保护

(1) 对在混凝土浇筑及养护之前安装在管道中但在下列规定时限内没有压浆的预应力筋，应采取防止锈蚀或其他防腐蚀的措施，直至压浆或将其浇入混凝土中。

(2) 不同暴露条件下，未采取防锈措施的力筋在安装后至压浆时的容许间隔时间如下：

a. 空气湿度大于 70%或盐份过大时为 7d；

b. 空气湿度 40%~70%时为 15d；

c. 空气湿度小于 40%时为 20d。

#### 18.9.5 预应力钢材的加工和装置

预应力混凝土结构所采用的钢丝、钢绞线、螺纹钢筋等材料的性能和质量，应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)的规定。

#### 18.9.6 预应力钢筋管道的安装和成形

##### 1. 一般要求

(1) 预应力管道的形式，应符合图纸所示。若承包人变更管道形式，必须经监理人批准。

(2) 管道应按图纸所示位置牢靠地固定。管道上若出现意外的孔洞，应在浇筑混凝土以前修补好。

(3) 当使用金属软管时，接缝数量应尽可能保持最少。每个接缝处都应严格加以密封，防止任何材料进入。

(4) 在穿钢丝束以前，所有管道端部均应密封并加以保护。

## 2. 波纹管的安装

(1) 波纹管在安装前应通过 1kN 径向力的作用下不变形，同时应作灌水试验，以检查有无渗漏现象，确无变形、渗漏现象时始可使用。

(2) 波纹管的连接，应采用大一号同型波纹管作接头管，接头管长 200mm。波纹管连接后用密封胶带封口，避免混凝土浇筑时水泥浆渗入管内造成管道堵塞。

(3) 安装波纹管位置应准确，采用钢筋卡子以铁丝绑扎固定，避免管道在浇筑混凝土过程中产生移位。

(4) 波纹管如有反复弯曲，在操作时应注意防止管壁破裂，同时应防止邻近电焊火花烧筑管壁。如有微小破损，应及时修补并得到监理人的认可。

## 3. 其他材料管道的安装

(1) 在桥梁的某些特殊部位，若图纸有规定或监理人要求时，可采用符合要求的平滑钢管和高密度聚乙烯管。

(2) 用做管道的平滑钢管和聚乙烯管的管壁厚不得小于 2mm。管道内横截面不宜小于预应力筋净截面的 2 倍，如果由于某种原因，管道与预应力筋的面积比小于上述规定时，则应通过试验验证其能进行正常管道压浆作业，对于超长钢束的管道，亦应通过试验来确定其面积比。试验结果均应报监理人审查。

(3) 预应力管道制孔采用胶管抽芯法时，应按图纸要求位置妥善固定胶管以防走样，胶管内应插入芯棒或充以压力水，以增加刚度。

(4) 预应力管道制孔采用钢管抽芯法时，钢管表面应光滑，焊接接头应平整。

(5) 制孔抽芯时间应通过试验确定，以混凝土抗压强度达到 0.4~0.8MPa 时为宜，抽拔时不应损伤结构混凝土。

(6) 抽芯法制孔后，应用通孔器或压气、压水等方法对孔道进行检查，如

发现孔道堵塞或有残留物或与邻孔有串通，应及时处理，并报监理人审查。

### 18.9.7 预应力混凝土的浇筑

#### 1. 一般要求

(1) 模板、钢筋、管道、锚具和预应力钢材经监理人检查并批准后，方可浇筑混凝土。

(2) 预应力混凝土的浇筑及养护，除按本文件相关规定执行外，尚应符合下列要求。

a. 浇筑混凝土时，应保持锚塞、锚圈和垫板位置的正确和稳固。

b. 在混凝土浇筑和预应力钢筋张拉前，锚具的所有支承表面（例如垫板）应加以清洗。

c. 拌和后超过 45min 的混凝土不得使用（图纸另有规定或掺外加剂的混凝土除外）。

d. 简支梁梁体混凝土应水平分层，一次浇筑完成。梁体混凝土体积较大时，可采用本文件前述的方法。浇筑箱形梁段混凝土时，应尽可能一次浇筑完成；梁身较高时也可分两次或三次浇筑；梁身较低时可分为两次浇筑。分次浇筑时，宜先底板及腹板根部，其次腹板，最后浇顶板及翼板，注意事项可参照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）有关规定执行。

e. 为避免孔道变形，不允许振捣器触及套管。

f. 梁或空心板端部锚固区，为了保证混凝土密实，宜使用外部振捣器加强振捣，集料尺寸不要超过两根钢筋或预埋件间净距的一半。

g. 混凝土立方体强度尚未达到 15~20MPa 时，不得拆除模板。

h. 混凝土养护时，对为预应力钢束所留的孔道应加以保护，严禁将水和其他物质灌入孔道，并应防止金属管生锈。养护的注意事项可参照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）有关规定执行。

### 18.9.8 后张法预应力

#### 1. 一般要求

(1) 承包人在张拉开始前，应向监理人提交详细说明、图纸、张拉应力和延伸量的静力计算，请求审核。

(2) 承包人应选派富有经验的技术人员指导预应力张拉作业。所有操作预应力设备的人员，应通过设备使用的正式训练。

(3) 所有设备应最少每间隔两个月进行一次检查和保养。

(4) 预应力张拉中，如果发生下列任何一种情况，张拉设备应重新进行校验：

- a. 张拉过程，预应力钢丝经常出现断丝时；
- b. 千斤顶漏油严重时；
- c. 油压表指针不回零时；
- d. 调换千斤顶油压表时。

## 2. 施工要求

(1) 除非另有书面允许，张拉工作应在监理人在场时进行。

(2) 张拉预应力钢材时的气温不宜低于 $+5^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 张拉即将开始前，所有的预应力钢材在张拉点之间应能自由滑动，同时构件可以自由地适应施加预应力时产生的水平和垂直移动。

(4) 张拉时构件的混凝土强度应符合图纸要求，图纸无规定时，不应低于设计强度等级值的 75%。张拉力应按图纸规定，边张拉边量测伸长值。

(5) 预应力筋的张拉顺序应符合图纸规定，当图纸未规定时，可采取分批、分阶段对称张拉。

(6) 预应力张拉应从两端同时进行，除非监理人同意另外的方式。

(7) 当仅从一端张拉时，应精确量测另一端的回缩量，并从千斤顶量测的伸长值中适当给予扣除。

(8) 图纸所示的控制张拉力为在锚固前锚具内侧的拉力。在确定千斤顶的拉力时，应考虑锚圈口预应力损失。这些增加的损失以采用的预应力系统及通过现场测验而定，但一般对钢绞线为 3% 的千斤顶控制张拉力，对钢丝为 5% 的千斤顶控制张拉力。

## 3. 张拉步骤

(1) 除图纸有规定或监理人另有指示外，张拉程序可按表 18.9-1 进行。

表 18.9-1 后张法预应力筋张拉程序

预应力筋		张拉程序
钢筋、钢筋束		0→初应力→1.05 $\sigma_{con}$ (持荷 2min) → $\sigma_{con}$ (锚固)
钢绞线束	对于夹片式等具有自锚性能的锚具	普通松弛力筋 0→初应力→1.03 $\sigma_{con}$ (锚固) 低松弛力筋 0→初应力→ $\sigma_{con}$ (持荷 2min 锚固)
	其他锚具	0→初应力→1.05 $\sigma_{con}$ (持荷 2min) → $\sigma_{con}$ (锚固)
钢丝束	对于夹片式等具有自锚性能的锚具	普通松弛力筋 0→初应力→1.03 $\sigma_{con}$ (锚固) 低松弛力筋 0→初应力 → $\sigma_{con}$ (持荷 2min 锚固)
	其他锚具	0→初应力→1.05 $\sigma_{con}$ (持荷 2min)→0→ $\sigma_{con}$ (锚固)
精轧螺纹钢	直线配筋时	0→初应力→ $\sigma_{con}$ (持荷 2min 锚固)
	曲线配筋时	0→ $\sigma_{con}$ (持荷 2min) →0 (上述程序可反复几次) →初应力→ $\sigma_{con}$ (持荷 2min 锚固)

注：1.表中  $\sigma_{con}$  为张拉时的控制应力，包括预应力损失值。

2.两端同时张拉时，两端千斤顶升降压、划线、测伸长、插垫等工作基本一致。

3.梁的竖向预应力筋可一次张拉到控制应力，然后于持荷 5min 后测伸长和锚固。

(2) 初始拉力（一般为张拉力的 10%~15%）是把松弛的预应力钢材拉紧，此时应将千斤顶充分固定。在把松弛的预应力钢材拉紧以后，应在预应力钢材的两端精确地标以记号，预应力钢材的延伸量或回缩量即从该记号起量。张拉力和延伸量的读数应在张拉过程中分阶段读出。当预应力钢材由很多单根组成时，每根应作出记号，以便观测任何滑移。预应力钢材实际伸长值  $\Delta L$ ，除上述测量伸长值外，应加上初应力时的推算伸长值，即：

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

式中：  $\Delta L_1$  为从初始拉力至最大张拉力间的实测伸长值；

$\Delta L_2$  为初始拉力时的推算伸长值（mm），可采用相邻级的伸长值。

(3) 预应力钢材张拉后，应测定预应力钢材的回缩与锚具变形量，对于钢制锥形锚具和夹片锚具，均不得大于 6mm，对于墩头锚具不得大于 1mm。如果大于上述允许值，应重新张拉，或更换锚具后重新张拉。

(4) 预应力钢筋的断丝、滑丝，不得超过表 18.9-2 规定，如超过限制数，应进行更换，如不能更换时，在许可的条件下，可提高其他束的控制张拉力，作为补救措施，但须满足设计上各阶段极限状态的要求。

表 18.9-2 后张预应力筋断丝、滑移限制数

类别	检查项目	控制数
钢丝束和钢绞线束	每束钢丝断丝或滑丝	1 根
	每束钢绞线断丝或滑丝	1 丝
	每个断面断丝之和不超过该断面钢丝总数的	1%
单根钢筋	断丝或滑移	不容许

注: 超过表列控制数时, 原则上应更换。当不能更换时, 在许可的条件下, 可采取补救措施, 如提高其他束预应力值, 但须满足设计上各阶段极限状态的要求。

(5) 当计算延伸量时, 应根据试样或试验证书确定弹性模量。

(6) 在张拉完成以后, 测得的延伸量与计算延伸量之差应在 $\pm 6\%$ 以内, 否则,

监理人可指示采取以下的若干步骤或全部步骤:

- a. 重新校准设备。
- b. 对预应力材料作弹性模量检验。
- c. 放松预应力钢材重新张拉。
- d. 预应力钢材用滑润剂以减少摩擦损失。仅水溶性油剂可用于管道系统, 且在灌浆前清洗掉。
- e. 原先如仅一台千斤顶张拉, 可改为两端用两台千斤顶张拉。
- f. 监理人指示的其他方法。
- g. 监理人可以要求按照《公路桥涵施工技术规范》附录进行摩擦损失试验。

(7) 当监理人对预应力张拉认可后, 预应力钢材应予锚固。放松千斤顶压力时应避免震动锚具和预应力钢材。

(8) 预应力钢材在监理人认可后才可截割露头。梁端锚口应按图纸所示用水泥砂浆封闭。

#### 4. 记录及报告

每次预应力张拉以后, 如监理人要求, 应将下列数据抄录给监理人。

- (1) 每个测力计、压力表、油泵及千斤顶的鉴定号。
- (2) 测量预应力钢材延伸量时的初始拉力。
- (3) 在张拉完成时的最后拉力及测得的延伸量。
- (4) 千斤顶放松以后的回缩量。

(5) 在张拉中间阶段测量的延伸量及相应的拉力。

## 18.9.9 孔道压浆

### 1. 压浆设备

(1) 水泥浆拌和机应能制备具有胶稠状的水泥浆。水泥浆泵应可连续操作，对于纵向预应力管道，能进行 0.7MPa 的恒压作业；对于竖向预应力钢材管道的压浆最大压力，能进行 0.4MPa 的恒压作业。

(2) 水泥浆泵应是活塞式的或排液式的，泵及其吸入循环系统应是完全密封的，以避免气泡进入水泥浆内。它应能在压浆完成的管道上保持压力，且装有一个喷嘴，该喷嘴关闭时，导管中无压力损失。

(3) 压力表在第一次使用前及此后监理人认为需要时应加以校准。所有设备在灌浆操作中至少每 3 个小时用清洁水彻底清洗一次，每天使用结束时也应清洗一次。

### 2. 压浆

(1) 水泥浆应由精确称量的强度等级不低于 42.5 级硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥和水组成。水灰比一般在 0.4~0.45，所用水泥龄期不超过一个月。

(2) 在水泥浆混合料中可掺入经监理人同意的减水剂，其掺入量百分比以试验确定，且须经监理人同意。掺入减水剂的水泥浆水灰比，可减小到 0.35。其他掺入料仅在监理人的书面许可下才可使用。含有氯化物和硝酸盐的掺料不应使用。

(3) 水泥浆的泌水率最大不得超过 3%，拌和后 3h 泌水率宜控制在 2%，24h 后泌水应全部被浆吸回。

(4) 水泥浆内可掺入（通过试验）适当膨胀剂，膨胀剂性能及使用方法应符合《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119-2013）的规定，但不应掺入铝粉等锈蚀预应力钢材的膨胀剂。掺入膨胀剂后，水泥浆不受约束的自由膨胀应小于 10%。

(5) 水泥浆的拌和应首先将水加于拌和机内，再放入水泥。经充分拌和以后，再加入掺加料。掺加料内的水分应计入水灰比内。拌和应至少 2min，直至达到均匀的稠度为止。任何一次投配以满足 1h 的使用即可。稠度宜控制在 14~18s 之间。

(6) 水泥浆的流动性、泌水率、膨胀率、钢丝间泌水率及压力泌水率按《公路桥涵施工技术规范》附录进行测试。

(7) 当监理人认为需要时，应进行压浆试验。

(8) 压浆前，应将锚具周围的钢丝间隙和孔洞填封，以防冒浆。

(9) 在压浆前，用吹入无油分的压缩空气清洗管道。接着用含有 0.01kg/L 生石灰或氢氧化钙的清水冲洗管道，直到将松散颗粒除去及清水排出为止。管道再以无油的压缩空气吹干。

(10) 压浆时，每一工作班应留取不少于 3 组试样（每组为 70.7mm×70.7mm×70.7mm 立方体试件 3 个），标准养护 28d，检查其抗压强度作为水泥浆质量的评定依据。

(11) 当气温或构件温度低于 5℃时，不得进行压浆。水泥浆温度不得超过 32℃。

(12) 管道压浆应尽可能在预应力钢筋张拉完成和监理人同意压浆后立即进行，一般不得超过 14d。必须在监理人在场，才允许进行管道压浆。压浆时，对曲线孔道和竖向孔道应由最低点的压浆孔压入，并且使水泥浆由最高点的排气孔流出，直到流出的稠度达到注入的稠度。管道应充满水泥浆。简支梁的管道压浆，应自梁一端注入，而在另一端流出，流出的稠度须达到规定的稠度。

(13) 水泥浆自调制至压入孔道的延续时间，一般不宜超过 30~45min，水泥浆在使用前和压注过程中应经常搅动。

(14) 出气孔应在水泥浆的流动方向一个接一个地封闭，注入管在压力下封闭直至水泥浆凝固。压满浆的管道应进行保护，使在一天内不受振动，管道内水泥浆在注入后 48h 内，结构混凝土温度不得低于 5℃，否则应采取保温措施。当白天气温高于 35℃时，压浆宜在夜间进行。在压浆后两天，应检查注入端及出气孔的水泥浆密实情况，必要时进行处理。

(15) 承包人应具有完备的压浆记录，包括每个管道的压浆日期、水灰比及掺加料、压浆压力、试块强度、障碍事故细节及需要补做的工作。这些记录的抄件应在压浆后 3d 内送交监理人。

### 3. 真空吸浆

(1) 管道较长时宜采用真空吸浆法压浆，承包人当采用真空吸浆法进行管

道压浆时，在施工前，应对真空吸浆工艺进行必要的试验，并制订管道压浆施工方案及详细说明报请监理人审查，经监理人批准后方可实施。

(2) 真空吸浆工艺的技术条件应符合如下要求：

- a. 预应力管道及管道两端必须密封；
- b. 抽真空时管道内真空度（负压）控制在-0.06~-0.1MPa 之间；
- c. 管道压浆的压力应 $\leq 0.7$ MPa；
- d. 水泥浆的水灰比：0.3~0.4；
- e. 水泥浆的浆体流动度：30~50s；
- f. 水泥浆体泌水性：
  - (a) 小于水泥浆初始体积的 2%；
  - (b) 四次连续测试的结果平均值 $< 1\%$ ；
  - (c) 拌和后泌水应在 24h 内重新全部被浆吸回；
- g. 浆体初凝时间：6h；
- h. 浆体体积变化率： $< 2\%$ ；
- i. 浆体强度： $\geq 30$ MPa。

(3) 承包人应按经监理人批准的压浆施工方案中的压浆顺序、方法以及安全操作事项进行施工。

(4) 真空吸浆的管道在 24h 内不得受振动。管道内水泥浆在压浆后 48h 内，结构混凝土温度不得低于 5℃，否则应采取保温措施。当白天气温高于 35℃时，压浆宜在夜间进行。

(5) 承包人应做好压浆记录，包括每个管道的压浆日期、浆体水灰比、掺加料、流动度、试块强度、管道真空度、压浆压力，以及障碍事故细节及需要补做的工作。这些记录的抄件应在压浆后 3d 内送交监理人。

#### 18.9.10 质量检验

##### 1. 预应力筋的加工和张拉

(1) 基本要求

- a. 预应力束中的钢丝、钢绞线应顺直，不得有缠绞、扭结现象，表面不得有损伤。
- b. 单根钢绞线不得断丝，单根钢筋不得断筋或滑移。

c. 同一截面预应力筋接头面积应不超过预应力筋总面积的 25%，接头质量应符合施工技术规范的规定。

d. 预应力筋张拉或放张时混凝土强度和龄期应满足设计要求，应按照设计要求的张拉顺序进行操作。

e. 预应力钢丝采用镦头锚时，镦头应圆整，不得有斜歪或破裂现象。

f. 管道应安装牢固，接头密合，弯曲圆顺。锚垫板平面应与孔道轴线垂直。

g. 张拉设备应配套标定和使用，并不得超过标定期限使用。

h. 锚固后预应力筋应采用机械切割，外露长度符合设计要求。

## (2) 检查项目

预应力筋的加工和张拉检查项目见表 18.9-2、表 18.9-4 规定。

表 18.9-2 钢丝、钢绞线先张法检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	镦头钢丝同束长度相对差 (mm)	L > 20m	≤ L/5000 及 5	尺量：每加工批测 2 束
		6m ≤ L ≤ 20m	≤ L/3000 及 5	
		L < 6m	≤ 2	
2	张拉应力值		满足设计要求	查油压表读数：每根(束)检查
3	张拉伸长率		满足设计要求,设计未要求时 ±6%	尺量：每根(束)检查
4	同一构件内断丝根数不超过钢丝总数的百分数		≤ 1%	目测：每根(束)检查
5	预应力筋张拉后在横断面上的坐标 (mm)		±5	尺量：测 2 个断面
6	无黏结段长度 (mm)		±10	尺量：每根(束)检查

注：L为钢束长度，计算规定值或允许偏差时以mm计。

表 18.9-4 后张法检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	管道坐标 (mm)	梁长方向	±30	尺量：每构件抽查30%的管道。每个曲线段测3点，直线段每10m测1点，锚固点及连接点全部测
		梁宽方向	±10	
		梁高方向	±10	
2	管道间距 (mm)	同排	±10	尺量：每构件抽查30%的管道，测 2 断面个
		上下层	±10	
3	张拉应力值		满足设计要求	查油压表读数：每根(束)检查
4	张拉伸长率		满足设计要求,设计未要求时 ±6%	尺量：每根(束)检查
5	断丝滑丝数		每束1根,且每断面总数不超过钢丝总数的1%	目测：每根(束)检查

### (3) 外观质量

a. 预应力筋应无油污、超过 20% 表面积的锈迹，锚具、连接器表面应无裂纹、油污、锈迹，外套管应无裂纹、机械损伤。

b. 预应力筋及管道线形不得出现弯折。

c. 预应力管道应无破损、连接松脱。

### 2. 预应力管道压浆及封锚

#### (1) 基本要求

a. 浆体的各项技术性能应符合施工技术规范规定并满足设计要求。

b. 预应力管道在压浆前应清除内部的杂物及积水。采用真空辅助压浆时，其气密性应达到有关技术规范的规定。

c. 管道最高位置应设置排气孔，排气、排水孔应在原浆溢出后方可封闭。

d. 应在设计要求的时间内进行压浆，同一管道压浆应连续一次完成。不得有漏压浆的管道。

e. 压浆过程中及压浆完成后 48h 内，环境温度低于 5℃ 时应采取防冻或保温措施。

f. 应按设计要求浇筑封锚混凝土。

#### (2) 检查项目

预应力筋的加工和张拉检查项目见表 18.9-5 规定。

表 18.9-5 预应力管道压浆及封锚检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	浆体强度 (MPa)	在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 M 检查
2	压浆压力值 (MPa)	满足施工技术规范规定	查油压表读数：每管道检查
3	稳压时间 (s)	满足施工技术规范规定	计时器：每管道检查

### (3) 外观质量

a. 封锚混凝土与相连混凝土应无大于 5mm 的施工接缝错台。

b. 封锚混凝土不应存在《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017) 附录 P 所列限制缺陷。

### 3. 原材料质量

## (1) 钢丝

a. 进场的预应力钢丝应具有厂方的质量保证书及自检报告，自检报告内容包括抗拉强度、伸长率和弯曲试验。

b. 进场后的预应力钢丝应进行下列检验：

(a) 外观检查：同一钢号、同一直径、同一抗拉强度和同一交货状态的钢丝以每 60t 为一批，按 5%盘选取（不少于 5 盘）进行钢丝形状、尺寸检查。钢丝外观应逐盘检查，钢丝表面不得有裂缝、小刺、劈裂、机械损伤、氧化铁皮和油迹。

(b) 力学性能试验

从每批中任意选取 5%盘（不少于 3 盘）的钢丝，从每盘钢丝的两端各截取一个试件，进行抗拉强度、弯曲和伸长率试验。如有某一项试验结果不符合《预应力混凝土用钢丝》（GB/T5223-2014）标准要求，则该盘钢丝为不合格品，并从同一批未经试验的钢丝盘中再取双倍数量的试件进行复验。如仍有一个指标不合格，则该批钢丝为不合格品，钢丝将拒收。钢丝屈服强度检验，按 2%盘数选取，但不得少于 3 盘。

## (2) 钢绞线

a. 进场的钢绞线应具备厂方的质量保证书，同时要有国家建筑钢材质量监督检验测试中心检验合格的自检报告，报告内容应包括拉力试验、松弛试验。

b. 进场后的钢绞线，同一钢号、同一规格、同一生产工艺制造的钢绞线以每 60t 为一批进行验收，每批选取 3 盘，每盘截取一个试件，做力学性能试验（由中心试验室统一取样验收）。如有某一项试验结果不符合《预应力混凝土用钢绞线》（GB/T5224-2014）标准要求，则该盘钢绞线为不合格品，其复验方法与钢丝相同。另外，每批钢绞线任选 3 盘，进行表面质量及直径偏差试验。

## (7) 锚具、夹具和连接器

a. 锚具、夹具和连接器进场时，应按出厂合格证和质量证明书核查其锚固性能类别、型号、规格及数量。

b. 预应力筋锚具、夹具和连接器验收批的划分：在同种材料和同一生产工艺条件下，锚具、夹具应以不超过 1000 套组为一个验收批；连接器以不超过 500 套组为一验收批。

c. 锚具、夹具和连接器按下列规定进行验收：

(a) 外观检查：应从每批中抽取 10% 的锚具且不少于 10 套，检查其外观和尺寸。如有一套超过产品标准及设计图纸规定尺寸的允许偏差，则应另取双倍数量的锚具重做检查；如仍有一套不符合要求，则应逐套检查，合格者方可使用。如发现一套有裂纹，则应逐套检查，合格者方可使用；

(b) 硬度检验：应从每批中抽取 5% 的锚具且不少于 5 套，对其中有硬度要求的零件做硬度试验，对多孔夹片式锚具的夹片，每套至少抽取 5 片。每个零件测试 3 点，其硬度应在设计要求范围内。如有一个零件不合格，则应另取双倍数量的零件重做试验；如仍有一个零件不合格，则应逐个检查，合格者方可使用；

(c) 静载锚固性能试验：对大桥等重要工程，当质量证明书不齐全、不正确或质量有疑点时，经上述两项试验合格后，应从同批中抽取 6 套锚具（夹具或连接器）组成 3 个预应力筋锚具组装件，进行静载锚固性能试验。如有一个试件不符合要求，则应另取双倍数量的锚具（夹具或连接器）重做试验；如仍有一个试件不符合要求，则该批锚具（夹具或连接器）为不合格品。

对用于其他桥梁的锚具（夹具或连接器）进场验收，其静载锚固性能可由锚具生产厂提供试验报告。

## 18.10 基础挖方和回填

### 18.10.1 范围

本节工作内容为结构物基坑的开挖与回填，以及与之有关的场地清理、支护（撑）、排水、围堰等作业。

### 18.10.2 施工要求

#### 1. 一般要求

(1) 承包人应根据地质水文资料，结合具体情况制订开挖方案，并在开挖前报监理人批准，但这种批准并不免除承包人应负的责任。

(2) 除非监理人另有指示，基础挖方的进度安排应使坑壁的暴露时间不超过 30 天。

(3) 基础开挖与其回填作业，除应满足本节的各项要求外，尚应与结构物施工的有关要求配合。

(4) 隐蔽工程的开挖、模板支护(撑)、钢筋绑扎、浇筑混凝土、养护后的混凝土结构均应全面真实地反映在工程照片中,局部重要位置能反映出钢筋数量的大样图。

## 2. 开挖

(1) 承包人应在基础开挖开始之前通知监理人,以便检查、测量基础平面位置和现有地面高程。在未完成检查测量及监理人批准之前不得开挖。为便于开挖后的检查校核,基础轴线控制桩应延长至基坑外并加以固定。

(2) 开挖应进行到图纸所示或监理人所指定的高程。最终的开挖深度要依设计期间所进行的钻探和土工试验,并结合基础开挖的实际调查资料来确定。在开挖的基坑经监理人批准之前,不得浇筑混凝土或砌筑圬工。低于批准基底高程的超挖,应由承包人承担责任,负责补填,并应使用批准的材料压实到规定的标准。

(3) 在原有建筑物附近开挖基坑时,应按《公路工程施工安全技术规程》(JTGF90-2015)的规定,采取有效防护措施,使开挖工作不致危及附近建筑物的安全,所采用的防护措施须经监理人同意。基坑周围不得堆放建筑材料、设备和危及基坑安全的杂物。

(4) 所有从挖方中挖出的材料,如果监理人认为适用,可用作回填或铺筑路堤;或按监理人指示的其他方法处理。

(5) 在基桩处的基坑开挖,应在打桩之前完成。

(6) 必要时,挖方的各侧面应始终予以可靠的支撑,并使监理人认可。

(7) 所有基础挖方都应始终保持良好的排水,在挖方的整个施工期间都不致遭受水的危害。凡低于已知地下水位的地区进行开挖并构成基础时,承包人必须提交一份建议用于每个基础的排水方法以及为此而采取的各项措施的报告,并取得监理人的批准。

(8) 在施工期间,承包人应维护天然水道并使地面排水畅通。违反上述要求而引起的任何损失应由承包人负责。

(9) 基坑开挖至图纸规定基底高程后,如发现基底承载力达不到图纸规定的承载力要求时,承包人应根据实际钻探(或挖探)及土壤试验资料提出地基处理的方案,报告监理人审查,并按监理人的指示处理。

### 3. 回填

(1) 所有结构物基坑的回填必须采用经监理人批准的能够充分压实的材料，不得用草皮土、垃圾和有机土等回填。严禁结构物基础超挖回填虚土。

(2) 未经监理人许可，不得对结构物基坑回填。一般要到结构物的拆模期終了3天之后进行回填。如果混凝土养护条件不正常，应按监理人的指示延长时间。桥台和桥墩基础等周围的回填，应同时在两侧及基本相同的高程上进行，特别要防止对结构物形成单侧受土压。必要时，挖方内的边坡应修成台阶形。

(3) 回填材料应分层摊铺，并用符合要求的设备压实。每层都应压实到图纸或监理人要求的压实度标准。回填用土的含水率应严格控制。

(4) 需回填的基坑应及时排水。若无法排除基坑积水时，则应采用砂砾材料回填，并在水中分薄层铺筑，直到回填进展到该处的水全部被回填的砂砾材料所掩盖并达到能充分压实的程度时，再进行充分夯实。

### 18.10.3 质量检验

#### 1. 基本要求

(1) 基坑开挖完毕，承包人在监理人到现场监督检验的基础上填写地基检验表，报请监理人复验批准后，方可进行基础施工。

(2) 基础的地基承载力必须满足设计要求。

(3) 严禁超挖回填虚土。

(4) 地基检验可采用如下方法：

对于小型构造物，一般采用直观或触探的方法，必要时可进行土质试验；对于大、中桥和地基土质复杂、结构物对地基有特殊要求的，一般采用触探或钻探（钻深至少4m）取样做土工试验，或按图纸的特殊要求进行荷载试验。

#### 2. 检查项目

基坑开挖检查项目见表 18.11-1。

#### 3. 外观检查

(1) 基坑边线直顺、稳定、外形整齐。

(2) 基坑支撑可靠、无坍塌、排水畅通。

表 18.11-1 基坑开挖检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	平面周线位置 (mm)	不小于图纸要求	全站仪: 纵、横向各测 2 点
2	基底高程 (mm)	土质	水准仪: 测 5 处
		石质	
3	基坑尺寸 (mm)	不小于图纸尺寸	尺量: 长度、宽度各测 3 点

## 18.11 引路路基工程

### 18.11.1 一般要求

(1) 工作内容包括路基土石方工程及路基边坡防护工程的施工及其有关的作业。

(2) 路基施工前, 承包人应对施工范围内的地质、水文、障碍物、文物古迹及各种管线等情况进行详细调查。

(3) 承包人应对取土场的路堤填料取有代表性的土样, 进行试验, 试验方法按《公路土工试验规程》(JTG 3430-2020) 执行。试验项目如下:

- 1) 液限、塑限、塑性指数、天然稠度。
- 2) 颗粒大小分析试验
- 3) 含水率试验
- 4) 密度试验
- 5) 相对密度试验
- 6) 土的击实试验
- 7) 土的承载比试验 (CBR 值)
- 8) 有机质含量及易溶盐含量试验
- 9) 冻胀和膨胀等试验

(4) 承包人应将调查与试验结果以书面形式报告监理人备案。否则, 路基不得施工。

(5) 路基施工前, 应对路基基底土进行相关试验。

(6) 使用特殊材料作为填料时, 应按相关标准做相应试验, 必要时还应进行环境影响评估, 经批准后方可使用。

(7) 路基边坡防护砌体的施工应按图纸要求进行勾缝, 如图纸上无规定, 则应采用 M7.5 水泥砂浆勾凹缝。砌体勾缝应嵌入砌缝内不小于 20mm。砌体施

工要求按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)相关条款执行。

### 18.11.2 路基填筑施工要求

#### (1) 材料

1) 凡具有规定强度且能被压实到规定密实度和能形成稳定填方的材料均为适用填料。通常情况下,下列材料为非适用材料:

- ① 沼泽土、淤泥、泥炭、冻土、生活垃圾、建筑垃圾
- ② 含有树根和易腐朽物质的土
- ③ 有机质含量大于 5% 的土
- ④ 液限大于 50%、塑性指数大于 26 的土

2) 对于盐渍土、膨胀土、冻土及含水率超过规定的土,不得直接作为路堤填料。

3) 粉质土不宜直接填筑于路床,不得直接填筑于浸水部分的路堤及冻土地区的路床。

#### (2) 施工要求

1) 填方路堤施工前,应按对原地面进行清理及压实。所有填方作业均应严格按照图纸或监理人的要求施工。

2) 填方作业不得对邻近的结构物和其他设施产生损坏及干扰。否则,由此而引起的后果应由承包人自负。

3) 整个施工期间,承包人必须保证排水畅通。如因排水不当而造成工程损坏,承包人应自费立即进行修补。

4) 路堤基底及路堤每层施工完成后未经监理人检验合格,不得进行上一层的填土。

5) 施工机械选择,应考虑工程特点、土石种类及数量、地形、填挖高度、运距、气候条件、工期等因素,经济合理地确定。适宜各种填方路基的碾压机械可参照《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610-2019)条文说明第 4.2 节相关规定执行。

6) 填方路基必须按路面平行线分层控制填土高程;填方作业应分层平行摊铺;保证路基压实度。每层填料铺设的宽度,每侧应超出路堤的设计宽度

300mm，以保证修整路基边坡后的路堤边缘有足够的压实度。性质不同的填料，应水平分层、分段填筑，分层压实。同一水平层路基的全宽应采用同一种填料，不得混合填筑。每种填料压实后的连续厚度不宜小于 500mm。填筑路床顶最后一层时，压实后的厚度应不小于 100mm。

7) 含水率适宜或冻融敏感性小的填料应填筑在路基上层，强度较小的填料应填筑在下层。在有地下水的路段或临水路基范围内，宜填筑透水性好的填料。

8) 路堤填筑应从最低处分层填筑，逐层压实。地面自然横坡陡于 1:5 时或纵坡陡于 12% 时，应将原地面挖成台阶，台阶宽度应满足摊铺和压实设备操作的需要，且不得小于 2m。台阶顶一般做成向内并大于 4% 的内倾斜坡。砂类土上则不挖台阶，但应将原地面以下 200~300mm 的表土翻松。

9) 加宽旧路堤时，应沿旧路堤边坡挖成向内倾斜的台阶；所用填料宜与旧路堤相同或选用透水性较好的材料。

10) 连接结构物的路堤工程，其施工方法不应危害结构物的安全与稳定。

11) 任何靠压实设备无法压碎的大块硬质材料，应予以清除或破碎。破碎后的硬质材料最大尺寸不超过压实层厚度的 2/3，并应均匀分布，以便达到要求的压实度。

12) 结构物处的回填，应按图纸和监理人的指示进行。回填时圬工强度的具体要求及回填时间，应按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 有关规定执行。

13) 结构物处台背回填部分的路床，应尽量与路堤路床填筑保持同步。

14) 锥坡填土应与桥背填土同时进行，一次填足并保证压实整修后能达到设计宽度要求。紧靠台背部分的填土应采用小型压实设备分薄层碾压。

15) 搭板的设置应在路基填筑预压期完成并基本稳定后，经监理人批准方可进行。搭板下垫层基面应平整、密实，垫层的材料及密实度应符合图纸要求。

### 18.11.3 质量检验

(1) 在路基用地和取土坑范围内，应清除地表植被、杂物、积水、淤泥和表土。

(2) 路基填料应符合规范和设计的规定，经认真调查、试验后合理选用。

(3) 填方路基须分层填筑压实，每层表面平整，路拱合适，排水良好。

(4) 施工临时排水系统应与设计排水系统结合，避免冲刷边坡，勿使路基附近积水。

(5) 质量检验项目及指标按照《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610-2019) 相关条款执行。

#### 18.11.4 计量和支付

路基填筑最终工程量的计量，应按施工图纸所示各种填筑体的尺寸和基础开挖清理完成后的实测地形，计算各种填筑体的工程量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。各种土料填筑的每立方米单价中，应包括填筑所需的场地清理、加工、运输、堆存、试验、填筑、土料填筑过程中的含水量调整以及质量检查和验收等工作所需的全部人工、材料及使用设备和辅助设施等一切费用。

### 18.12 路面工程

#### 18.12.1 一般要求

(1) 工作内容包括在验收合格的路基上铺筑底基层、基层和面层；培土路肩、及路缘石设置，以及修筑路面附属设施等有关的作业。

(2) 路面施工应符合《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20-2015) 及《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014) 的要求。

(3) 承包人不得随意改变材料的来源，未经批准的材料不得用于工程。由于材料不合格造成工程损失应由承包人承担一切费用。

#### 18.12.2 路面施工要求

##### (1) 石灰、粉煤灰稳定碎石

1) 石灰粉煤灰稳定土底基层或基层的最低施工温度应在 5℃ 以上，并在第一次重冰冻 (-3~-5℃) 到来之前一个月完成。雨季施工应采取措施，避免石灰、粉煤灰和细粒土遭受雨淋。

2) 混合料压实，用 12~15t 三轮压路机碾压时，每层的压实厚度不应超过 150mm；用 18~20t 三轮压路机碾压时，每层的压实厚度不应超过 200mm；采用

能量大的振动压路机碾压时，每层的压实厚度可以根据试验适当增加。压实厚度超过上述规定时，应分层铺筑，每层的最小压实厚度为 100mm，下层宜稍厚。

3) 石灰、粉煤灰稳定土层碾压完成后应及时养生，养生期不少于 7d，应始终保持表面潮湿；养生期间应封闭交通，除洒水车外禁止车辆通行。

4) 应采用集中厂拌法拌制混合料，采用摊铺机进行摊铺。

5) 一个路段完成之后应按规定做密实度检查，如果未达到规定的要求，承包人应重新进行碾压至合格为止。

6) 工作接缝，应在碾压段末端压成斜坡，接缝时将此工作缝切成垂直于路面及路中心线的横向断面，再进行下一施工段的摊铺及碾压。

## (2) 水泥混凝土路面

1) 各级路面用水泥的物理性能和化学成分应符合图纸要求和《通用硅酸盐水泥》(GB 175-2007)和《道路硅酸盐水泥》(GB/T 13693-2017)的规定，并应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014)中的相关规定。

2) 胀缝板宜选用杉木版、纤维板、沥青纤维板、泡沫橡胶板或泡沫树脂板等材料。其技术要求应符合图纸及《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014)中的相关要求。

3) 填缝料可选用沥青橡胶类、聚氯乙烯胶泥类、沥青玛蹄脂类等加热施工式填缝料和聚氨酯焦油类、氯丁橡胶类、乳化沥青橡胶类等常温施工式填缝料及预制橡胶嵌缝条。其技术要求应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014)中的相关规定。

4) 水泥混凝土路面普通混凝土配合比参数的计算和配合比计算及配合比调整等均按《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014)中的相关规定进行。

5) 当一次铺筑宽度大于 4.5m 时，应采用假缝拉杆型纵缝，即锯切纵向缩缝，纵缝位置应按车道宽度设置，并在摊铺过程中用专用的拉杆插入装置插入拉杆。

6) 桥面与搭板纵缝拉杆可由横向钢筋延伸穿过接缝代替。

7) 混凝土面板所有接缝凹槽都应按图纸规定，用填缝料填缝。填缝材料和填缝方法应经监理人批准。

8) 缝槽应在混凝土养生期满后及时填缝，填缝前必须保持缝内干燥清洁，

防止砂石等杂物掉入缝内。填缝前应经监理人检查。

9) 填缝料应与混凝土缝壁黏附紧密,其灌注深度宜为缝宽的2倍,当深度大于30~40mm时,可填入多孔柔性衬底材料。在夏季应使填缝料灌至与板面齐平;在冬季则应稍低于板面。

10) 混凝土路面铺筑完成或软作抗滑构造完毕后应立即开始养生。机械摊铺的各种混凝土路面、桥面及搭板宜采用喷洒养生剂同时保湿覆盖的方式养生。在雨天或养生用水充足的情况下,也可采用覆盖保湿膜、土工毡、土工布、麻袋、草袋、草帘等洒水湿养生方式。不宜使用围水养生方式。

11) 混凝土路面采用喷洒养生剂养生和覆盖物保湿养生时应按《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014)中的相关规定执行。

### (3) 沥青混凝土路面

1) 沥青混凝土拌和料采用的各原材料要求需满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)的相关要求。

2) 承包人应在28d前向监理人提交拟用的沥青混合料级配、沥青结合料用量及沥青混合料稳定度、流值、空隙率、动稳定度、残留稳定度等各项技术指标作出书面详细说明。在承包人提交的目标配合比未经监理人批准前,不得进入生产配合比设计。

3) 拌和厂应在其设计、协调配合和操作方面,都能使生产的沥青混合料符合工地配合比设计要求。拌和厂必须配备足够试验设备的试验室,能及时提供试验资料,并应将试验人员的资质及试验设备报请监理人批准。

4) 沥青混合料摊铺设备,应是自动找平式的,安装有可调的熨平板或整平组件。熨平板在需要时可以加热,能按照规定的典型横断面和图纸所示的厚度在车道宽度内摊铺,摊铺机应有振动夯锤或可调整振幅的振动熨平板的组合装置,夯锤与振动熨平板的频率和振幅,应能各自单独的调整。

5) 摊铺机应配备熨平板自控装置,传感器可通过基准线自动发出信号来操纵熨平板,使摊铺机能铺筑出理想的纵横坡度和平整度。

6) 压实设备应配有钢筒式压路机、轮胎式及振动压路机,能按合理的压实工艺进行组合压实。还应备有监理人认可的小型振动压路机具,以用于压路机不便压实的地方。

7) 沥青的加热温度、矿料加热温度、沥青混合料的出厂温度, 保证运到施工现场的温度均应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 的相关要求。所有过度加热即沥青混合料出厂温度超过正常温度高限的 30% 时, 混合料应予废弃。拌和后的混合料必须均匀一致, 无花白、无粗细料离析和结团现象。已经离析或结成团块或在运料车辆卸料时滞留于车上的混合料, 以及低于规定铺筑温度或被雨水淋湿的混合料都应废弃。

8) 沥青混合料摊铺过程中随时检查其宽度、厚度、平整度、路拱及温度, 对不合格之处应及时进行调整。对外形不规则、路面厚度不同、空间受到限制以及人工构造物接头等摊铺机无法工作的地方, 经监理人批准可以采用人工铺筑混合料。

9) 混合料摊铺后应立即进行压实作业。压实分初压、复压和终压(包括成型)三个阶段, 每阶段的碾压速度应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 中的相关要求。

10) 沥青混合料施工应按实验室标准密度和最大理论密度双控指标进行控制, 即压实度应大于实验室标准密度的 97%, 并大于最大理论密度的 93% (空隙率 4%~7%)。

11) 在沿着缘石或压路机压不到的其他地方, 应采用小型振动压路机或振动夯板把混合料充分压实。已经完成碾压的路面, 不得修补表皮。

12) 桥面铺装不得采用振动碾压, 应使用振荡式压路机。

#### (4) 透层和粘层

1) 透层应根据基层类型选择渗透性好的液体沥青、乳化沥青、煤沥青作透层油, 喷洒后通过钻孔或挖掘确认透层油渗透入基层的深度宜不小于 5mm (无机结合料稳定集料基层)~10mm (无结合料基层), 并能与基层联结成为一体。透层油使用之前应按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20-2011) 的方法进行试验, 且满足规范的要求。透层材料的规格和用量, 应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 中表 9.1.4 的要求。

2) 黏层的沥青材料宜采用快裂或中裂乳化沥青、改性乳化沥青, 也可采用快、中凝液体石油沥青, 黏层沥青材料使用之前应按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20-2011) 规定的方法进行试验, 且满足规范的要求。黏

层材料的规格和用量，应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中表 9.2.3 的要求，所使用的基层基质沥青标号宜与主层沥青混合料相同。

3) 透层及黏层沥青应采用沥青洒布车均匀洒布，并按《公路路基路面现场测试规程》（JTG 3450-2019）中有关要求和方法检测洒布用量，每次检测不少于 3 处。透层及黏层油的洒布方法、洒布要求及质量控制应按图纸要求及《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）第 9 章的相关要求执行。

4) 喷洒区附近的结构物和树木表面应加以保护，以免溅上沥青受到污染。当其受到污染时，承包人应自费清除。

5) 黏层沥青应在铺筑覆盖层之前 24h 内洒布或涂刷。

6) 养生期间，一般不应在已洒好透层沥青的路面上开放交通。如果在沥青材料充分渗入之前需要开放交通，为了防止车轮粘沥青，应按监理人的指示撒铺吸附材料，以覆盖尚未完全吸收的沥青。吸附材料应洁净无石粉。除运送沥青外，任何车辆均不得在完成。

### 18.12.3 质量检验

(1) 当石灰稳定粒料做公路的基层时，其压实度应达到 97%。

(2) 石灰粉煤灰稳定碎石基层质量检验项目及指标按照《公路路面基层施工技术细则》（JTG/TF20-2015）相关条款执行。

(3) 水泥混凝土的摊铺、捣实、整平与混凝土面板养护符合规范要求。

(4) 水泥混凝土路面接缝的位置、规格、尺寸和传力杆、拉力杆的设置以及面板补强钢筋的布设等符合图纸和规范要求。

(5) 路面的平整度和构造深度符合规范要求。

(6) 路线应符合图纸要求。

(7) 沥青混合料的矿料质量及矿料级配应符合设计要求和施工规范的规定。

(8) 严格控制各种矿料和沥青用量及各种材料和沥青混合料的加热温度。

(9) 拌和后的沥青混合料应均匀一致，无花白，无粗细料分离和结团成块现象。

(10) 摊铺时应严格掌握厚度和平整度，细致找平，要注意控制摊铺和碾压温度，碾压至要求的密实度。

(11) 沥青混凝土面层检查项目及检验标准见《公路沥青路面施工技术规范》

(JTG F40-2004) 表 309-7。

#### 18.12.4 计量和支付

路面工程按图纸或监理人指示铺筑，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。任何地段的长度应沿路幅中线水平量测。费用的支付，主要包括以下内容：

- 1) 承包人提供工程所需的材料、机具、设备和劳力等。
- 2) 原材料的检验、混合料设计与试验，以及经监理人批准的按照规范所要求的试验路段的全部作业。
- 3) 铺筑前对下承层的检查和清扫、混合料的拌和、运输、摊铺、压实、整型、养护等。
- 4) 质量检验所要求的检测、取样和试验等工作。

## 19 预埋件埋设

### 19.1 一般规定

#### 19.1.1 应用范围

本节规定适用于本合同的水力机械辅助设备系统、通风与空气调节系统、建筑给排水系统、消防系统、各类电缆和接地装置，以及其它设施和设备的预埋管道和预埋件的埋设。

#### 19.1.2 承包人责任

(1) 承包人应负责预埋件材料的采购、运输、保管、加工、埋设、检查和试验。

(2) 承包人应按监理人提供的施工安装图纸和监理人的指示，负责埋设在混凝土、地下、水中、基岩和其他砌体中的上述预埋件，并对其漏埋、错埋或其它原因造成的损坏负责。

(3) 承包人在完成单元工程，或分部位项目的预埋件，并经自检合格后，应由监理人组织进行预埋件的检查验收。

#### 19.1.3 主要提交件

承包人应根据监理人提供的工程布置图、设备安装图及预埋件等施工安装图纸，编制各单元工程或分部位项目的预埋件一览表和材料采购清单，提交监理人。

#### 19.1.4 引用标准

引用标准和规程规范（但不限于）：

- (1) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）；
- (2) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2006）；
- (3) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168-2006）；
- (4) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；
- (5) 《金属熔化焊焊接接头射线照相》（GB/T 3323-2005）；
- (6) 《水轮发电机组安装技术规范》（GB/T 8564-2003）；
- (7) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242-2002）；

(8) 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》(GB/T 17219-1998);

(9) 《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》(GB/T 11345-2013);

(10) 《无损检测 焊缝磁粉检测》(JB/T 6061-2007);

(11) 《无损检测 焊缝渗透检测》(JB/T 6062-2007);

(12) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 19.2 预埋件埋设的一般技术要求

(1) 承包人选用的所有预埋件材料及配件,其品种、型号、规格、性能应满足施工安装图纸要求和国家(行业)的现行有关标准。

(2) 预埋件埋设前应进行清理,清除其内、外表面被沾染的污物。

(3) 承包人需要局部更改预埋件的埋设位置,应经监理人批准,修改后的预埋件埋设位置应避免与其它埋件干扰,修改后的埋设记录应提交监理人。

## 19.3 预埋管道的安装和埋设

### 19.3.1 管道加工和安装

#### (1) 钢管

1) 钢管切割和坡口应满足施工安装图纸的要求,并遵守《水轮发电机组安装技术规范》第 12.1.5 条的规定;

2) 热弯钢管加工可参照《水轮发电机组安装技术规范》第 12 章表 36 的规定执行;

3) 电缆管道弯曲半径不应小于穿入电缆的最小允许弯曲半径,电缆的最小弯曲半径详见《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》表 5.1.7 的规定;

4) 电缆管之间采用套管焊接,连接时两管口对准、点焊连接牢固、密封良好;连接套管长度不小于电缆管外径的 2.2 倍;

5) 输送介质的管道弯制后的截面最大、最小外径差:当输送压力小于 10MPa 时,不应超过管道外径的 8%;电缆管道弯制后的截面最大与最小外径差不应超过管道外径的 10%;

6) 采用钢管加工的风管不应采用焊制和褶皱弯头；

7) 管道任何位置不应有十字形焊缝及在焊缝处开孔；

8) 预埋管道采用焊接连接的管道时，应对焊面及坡口两侧 30mm 范围内清除油污、铁锈、毛刺等，焊接后清除管道内外壁焊疤，焊缝表面应无裂纹、夹渣、凹陷及过烧等缺陷；

9) 碳素钢管采用电弧焊焊接、不锈钢管采用氩弧焊焊接。机组的油、气系统及有特殊要求的水系统管道及薄壁口径小的测压管道对口焊接，应符合《水轮发电机组安装技术规范》第 12.2 节的有关规定。

### (2) 铸铁管

1) 安装铸铁管前，应清除其表面的粘沙、飞刺、沥青块及承插部位的沥青涂层；

2) 安装铸铁管接口用的橡胶圈不应有气孔、裂缝、重皮或老化等缺陷；

3) 承插铸铁管的给水与排水管道捻口安装，应遵守《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》第 9.2.12 条、第 9.2.13 条和第 10.2.4 条的规定。

### (3) 塑料管、复合管

1) 管道切割、加工应使用专用工具；

2) 加工后管道端面应平整垂直于轴线，或按相应管道工程技术规程要求的切割面，并不应有裂纹、毛刺等缺陷，接口内外应清理干净；

3) 冬季安装应采取保温防冻措施，不得使用冻硬的橡胶圈；

4) 塑料管、复合管与金属管件的连接应使用专用连结管件；

5) 用硬塑料管作电缆管，在套接或插接时，插入深度为管道内径 1.1~1.8 倍，在插接面上涂以胶合剂粘牢密封；采用套接时，套管两端应采取密封措施。

## 19.3.2 管道埋设

(1) 预埋管道通过沉降缝或伸缩缝时，必须按施工安装图纸要求做过缝处理。

(2) 预埋管道安装就位后，应采用支撑固定，防止混凝土浇筑或回填过程中发生变形或位移，钢支撑可留在混凝土内，预埋钢管用支撑焊接固定时，不应烧伤管道内壁。

(3) 埋设在沟槽内的管道，沟槽底面应按施工安装图纸要求进行填平夯实

后才能铺设。

(4) 预埋管道管口伸出墙、柱、梁、板面距离，应按施工安装图纸要求和监理人指示，以及有关规范的规定进行埋设。管道埋设施工间断时，应及时暂封管口。

(5) 电气管道的埋设，还应遵守《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》第4章的有关规定，当电气管道终端设置在明装的管道盒或设备上，应采用模板固定管道，以保持正确位置。

(6) 机组排水、排油管道坡度，应遵守《水轮发电机组安装技术规范》第12.3.3条的规定；生活污水铸铁管、塑料管的坡度，应参照《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》表5.2.2、表5.2.3的数据选定；地下埋设雨水管道的最小坡度，应参照《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》表22.5.3的数据选定；电缆管道的埋设坡度应不小于0.1%。

(7) 测压管道应考虑排空，测压孔符合施工图纸要求。图纸未表明的预埋管道应减少拐弯，管线最短。

(8) 各类穿越墙壁和梁柱的管道，应加设相应的防护套管；穿过屋面的管道应有污水肩和防雨帽，并根据需要采用防水材料嵌填密实；防爆和防火管道，应采用不燃且对人体无害的柔性材料封堵；风管与混凝土、砖风道的连接口，应顺气流方向插入，并采用密封措施。

### 19.3.3 金属管道焊缝检验和缺陷处理

#### (1) 焊缝外观检查

- 1) 不得有熔化金属流到焊缝处未熔化的母材上；
- 2) 焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、孤坑和灰渣等缺陷；
- 3) 管缝表面光滑、均匀，焊道与母材应平缓过渡，并应焊满。

#### (2) 焊缝无损检测

管道焊缝进行无损检测的方法，应按施工安装图纸或监理人的指示执行。

(3) 不合格焊缝应及时返修，同一部位的返修次数超过二次后，应重新制订返修措施，提交监理人批准。返修后应再次检验至合格。

### 19.3.4 管道试验

(1) 管道埋设完毕，承包人应在混凝土浇筑、工程回填或砌体砌筑前，按施工安装图纸要求进行管道试验，试验记录应提交监理人。

(2) 给水管道的强度耐压试验和严密性耐压试验的试验压力和试验持续时间，应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》的规定；机组辅助设备系统管路的试验压力和试验持续时间，应符合《水轮发电机组安装技术规范》第 12.5 节的规定。

(3) 排水、雨水管道等无压管道应作灌水试验。排水管灌满水持续 15 分钟后，再灌满水观察 5 分钟；雨水管灌水持续时间 1 小时；敞口水箱满水试验静止 24 小时，均以不渗漏为合格。

### 19.3.5 管道的冲洗和防腐

(1) 用水冲洗的管道，应按系统达到的压力和流量进行，直至出口处的水色和透明度与入口处目测一致为合格。输送生活饮用水的管道通水水质应遵守《生活饮用水卫生标准》的规定。

(2) 输气管道采用压缩空气吹扫，管内空气流速 5~10m/s，在气体排出口的白纸上未发现脏物和水分为合格。

(3) 油系统管道应采用与运行相同牌号的油料，以每 8 小时为循环周期进行冲洗，在温度 40~70℃ 范围内反复升降油温 2~3 次；管道经油循环冲洗后，用 200 目滤网检查，目测每平方厘米内残存的污物不超过 3 颗粒为合格。

(4) 调速器液压管道的冲洗，应按施工安装图纸、供货商技术文件和《水轮发电机组安装技术规范》附录 D 的要求进行。

(5) 埋地敷设管道的防腐处理应遵守以下规定：

- 1) 钢管的防腐应遵守《给水排水管道工程施工及验收规范》的规定；
- 2) 采用水泥接口的铸铁管，在有侵蚀性地下水时，应在接口处涂沥青防腐层；
- 3) 采用橡胶接口的埋设管道，在土壤或地下水对橡胶圈有腐蚀的地段，应用沥青胶泥、沥青麻丝或沥青锯末等材料做好封闭橡胶接口。

### 19.3.6 预埋管道的交付验收

(1) 预埋管道的交付验收应在该土建工程项目施工前，由监理人会同承包

人，按隐蔽工程验收程序进行检查和验收。检查验收记录应提交监理人。

(2) 预埋管道交付验收时，承包人应向监理人提交以下检查验收资料：

- 1) 预埋管道埋设竣工图（含管道实际走线图）；
- 2) 预埋管道材料及配件等的产品合格证、安装使用说明书和材料试验报告；
- 3) 预埋管道安装埋设的质量检查记录和隐蔽工程验收记录；
- 4) 监理人要求提交的其它检查验收资料。

## 19.4 固定件埋设

### 19.4.1 固定件的加工和安装埋设

(1) 采用焊接固定时，不得烧伤固定件的工作面，无显著变形和位移；采用支架固定时，支架应有足够的强度和刚度。在浇筑混凝土、砖砌或回填土时，固定件应保持位置正确、牢固可靠。固定件的安装偏差应符合施工安装图纸和供货商技术文件的要求。

(2) 照明设备专用盒的埋设件的四周应无缝隙，并紧贴饰面。

(3) 电气部分的固定件埋设应满足施工安装图纸的要求，并遵守《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》第4章的有关规定。

(4) 固定件不得跨沉降缝和伸缩缝埋设。

### 19.4.2 预埋固定件的交付验收

(1) 预埋固定件埋设完成后，应由监理人会同承包人，按隐蔽工程验收程序进行检查和验收。检查验收记录应提交监理人。

(2) 预埋固定件验收时，承包人应向监理人提交以下验收资料：

- 1) 预埋固定件埋设竣工图；
- 2) 预埋固定件材料产品合格证、安装使用说明书等；
- 3) 预埋固定件加工和安装的质量检查验收记录。

## 19.5 接地装置埋设

### 19.5.1 接地装置的安装与埋设

(1) 接地体（线）采用搭接焊接，其焊缝长度和质量要求，应满足施工安装图纸的要求，应遵守《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第3.4.1～

3.4.4 条的规定，焊接后应将焊缝清理干净，并作防腐处理。

(2) 埋设的接地装置应从施工安装图纸规定的地点引出，其引出位置应作明显标记，并采取防腐与保护措施。

(3) 接地线通过建筑物沉降缝和伸缩缝时，应按施工安装图纸要求采取过缝处理。

(4) 所有金属设备和构件，均应按施工安装图纸的要求可靠接地。利用各种金属管道、金属构件等作接地线时，保证有可靠的电气连接。

(5) 承包人在施工期间应妥善保护好已敷设的接地装置。在交付验收前造成接地装置的损坏或丢失，应由承包人负责修复或重置。

#### 19.5.2 接地装置的交付验收

(1) 接地装置的隐蔽部位应在土建工程施工过程中进行安装埋设，并由监理人会同承包人进行检查及验收。隐蔽部位交付验收后，才能进行混凝土浇筑或其它砌筑回填作业。

(2) 接地装置埋设全部完成后，应由监理人会同承包人进行接地装置的检查和验收，承包人应向监理人提交以下验收资料：

- 1) 接地装置埋设竣工图；
- 2) 接地装置材料及外购件的产品合格证和使用说明书；
- 3) 接地装置隐蔽工程质量检查和验收记录。

#### 19.6 预埋件埋设的验收

本工程预埋管道、预埋固定件和接地装置等预埋件，应在各相关机电设备安装前，由监理人会同承包人进行分项验收。其验收资料应列入各单项工程的完工验收资料中。

#### 19.7 计量和支付

(1) 除合同另有约定外，预埋管道按施工图纸所示尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(2) 除合同另有约定外，永久设备预埋件的安装费用包含在《工程量清单》相应设备安装项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。除此之外，其

他预埋件安装按施工图纸所示尺寸计算的预埋件工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(3) 接地系统的预埋件按施工图纸所示接地装置的尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(4) 除合同另有约定外，预埋件的制造、采购、运输、保管和验收、试验、冲洗等所需的人工、材料（包括损耗）及使用设备和辅助设施等的一切费用，均包含在相应项目的工程单价中，发包人不另行支付。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 20 拆除及恢复工程

### 20.1 一般规定

#### 20.1.1 应用范围

(1) 本节所述拆除及恢复工程，主要包括（但不限于）：适用于本合同施工图所示的各类建（构）筑物及围栏设施等的拆除及恢复。

(2) 承包人应根据按照设计文件和监理人的指示，完成上述工程的拆除及恢复、场地清理、导流排水、设备的配置和维修、工程质量的检验和验收等工作，以及提供为完成上述拆除工程所需的全部人工、材料、施工设备和辅助设施等。

(3) 承包人应按本节的各项规定，提交拆除及恢复工程措施计划和施工工艺，报送监理人批准后，方可施工。

(4) 承包人在各单项工程拆除后，应报请监理人与设代检查验收合格后，方可进行下一工序施工。

(5) 承包人应将拆除下来的弃渣和构件运送到指定位置堆放，不得随意乱弃；完好材料待恢复时使用。

(6) 在拆除过程中，承包人应谨慎施工，以避免损坏相邻保留部位，否则造成损失由承包人承担。

(7) 承包人在拆除过程中应采取有效措施，确保工程和人员安全。

(8) 所有拆除均不得使用爆破法拆除。

#### 20.1.2 承包人责任

承包人在施工前应向监理人递交拆除及恢复工程的施工组织计划，其内容包括拆除及恢复施工程序和方法、各部分工程数量、进度表、施工临时设施、出渣计划、弃料处理以及劳动力、材料、设备计划和安全质量保证措施等，上述图纸和文件未经监理人审批之前，所有拆除施工均不得实施。

#### 20.1.3 主要提交件

(1) 拆除工程开工前 7 天，承包人应提交一份包括下列内容的工程拆除及恢复计划与措施，报送监理人审批。

1) 拆除施工平面布置图；

- 2) 拆除及恢复工程施工方法和程序;
- 3) 施工设备的配置;
- 4) 场地排水措施;
- 5) 质量和安全保证措施;
- 6) 环境保护措施;
- 7) 弃渣措施;
- 8) 施工进度计划。

(2) 在拆除及恢复过程中, 承包人还应按监理人指示提交施工质量检查记录和报表, 其内容有:

- 1) 拆除及恢复工程的质量检查记录;
- 2) 质量事故处理记录。

## 20.2 建(构)筑物及围栏的拆除及恢复

(1) 现浇及预制混凝土、钢筋混凝土和砌石、抛石、硬化道路等建(构)筑物拆除施工时要保证不损坏区域附近的机械设备和建筑物等的安全, 应采取人工凿出、机械破碎、钻孔楔劈和静态膨胀等方法, 不允许使用火工材料爆破。

(2) 拆除下来的具有恢复使用功能的应妥善放置, 以便后期恢复时使用。其他废弃物应按监理人指示运弃至符合有关环保和水保规定的地点堆存及填埋。

## 20.3 计量和支付

(1) 拆除及恢复工程中的建(构)筑物包括全部混凝土、钢筋混凝土和砌石、抛石、硬化道路等, 按对应项目的工程量计量, 由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价或总价支付。

(2) 其它按《工程量清单》相应单价进行支付。

## 21 地下管道工程

### 21.1 一般规定

#### 21.1.1 应用范围

本节规定适用于本合同施工图纸所示的新建地下管道工程，不包括既有地下管线改移及保护内容。

新建地下管道工作内容包括：材料采购、运输、保管、储存、管沟开挖、管道铺设、工程质量的检验和验收等工作，以及质量检查与验收等所需的人工、材料及使用的设备和辅助设施。

#### 21.1.2 引用标准

引用标准和规程规范（但不限于）：

- (1) 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2013）；
- (2) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202-2002）；
- (3) 《土方与爆破工程施工及验收规范》（GB 50201-2012）；
- (4) 《北京市给水排水管道工程施工技术规程》（DBJ 01-47-2000）；
- (5) 《排水管（渠）工程施工质量检验标准》（DB 11/1071-2014）；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (7) 《中华人民共和国安全法》；
- (8) 《北京市市政工程施工安全操作规程》（DBJ 01-56-2001）；
- (9) 《给水排水标准图集（合订本）（2002年版）》S1（上）；
- (10) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141-2008）；
- (11) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）；
- (12) 《市政基础设施工程质量检验与验收统一标准》（DBJ 01-90-2004）；
- (13) 《北京市市政工程设计研究总院出版的标准图集》PS03；
- (14) 《埋地塑料排水管道施工》04S520（国家建筑标准设计图集）；
- (15) 《排水检查井（含2003年局部修改版）》02S515、02（03）S515（国家建筑标准设计图集）；
- (16) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 21.2 挖管沟土方

### 21.2.1 主要工作内容（包括，但不限于）

准备工作、表层杂物、排地表水及垃圾清理淤泥和除用于回填的土方混合开挖、运输、弃土场堆存平整及植被恢复措施、边坡的维护、加固、开挖工作面的平整、测量、完工验收前的维护、以及质量检查与验收等所需的人工、材料及使用设备和辅助设施等。选择的弃土场应保证弃土后对当地环境不会产生不利的影响，并在投标文件中予以明确，运距由投标人综合考虑。土方工程应考虑挖填平衡，即应在保证回填料用土的前提下外弃土。

### 21.2.2 技术要求

（1）承包人应根据本技术条款、施工图纸的要求和监理人的指示，按土方开挖工程的开挖线进行施工，若在实施开挖中偏离指定开挖线，应重新修整直到监理人认可为止。因承包人自身施工失误所增加的工程量以及由此增加的额外费用均由承包人承担。

（2）承包人为其施工需要，在本合同施工图纸开挖线以外进行的开挖，应在该开挖工作开始前，以书面方式报监理人审批。承包人必须注意保持永久开挖边坡稳定，规定开挖线以外增加的开挖费由承包人计入报价，发包人不予另行支付。

（3）土方开挖前应对开挖段土质、地下水位、地下构筑物、沟槽附近的地上建筑物、树木、输电、通讯杆线、地下管线等进行调查和保护，根据地上和地下物确定开槽断面、堆土位置、施工道路和机械设备，制定施工方案报监理人审批后实施。

（4）对与已建地下管道交叉的位置，应进行探挖，当确认已建地下管道位置后，应设明显标识，标明管道种类、管径、高程等。对于重要地下建筑物必须专人看护，发现未知管线第一时间保护现场，立即报告监理人，待商定保护措施后，恢复施工。

（5）沟槽穿越道路，应制定交通导行方案，不能导行时，应根据道路的通行量及最大荷载，设计并架设施工临时便桥，经主管部门批准实施；施工便桥应设荷载标志、护栏及安全灯。

(6) 在雨季施工中，承包人应有保证基础工程质量和安全施工的技术措施，有效防止雨水冲刷边坡和侵蚀地基土壤，雨后及时排除地面积水。

(7) 主体工程的临时开挖边坡，应根据地质资料、施工习惯、施工安全和现场情况确定边坡的开挖比例和支护方案，报送监理人批准后实施。对时间保留较长的临时边坡，经监理人检查认为存在不安全因素时，承包人应进行补充开挖和采取保护措施。但承包人不得因此要求增加额外费用。

(8) 对位于地下水位以下的基坑开挖，承包人应编制降低基坑地下水位的施工技术措施，报送监理人批准后实施。在基坑开挖期间，监理人认为有必要时，承包人应对河道墙体及其周围受降低水位影响的地区进行地下水位和地面沉降观测。承包人应按监理人的指示将观测点布置、观测仪器设置和定期观测记录提交监理人。

### 21.2.3 质量检查与验收

(1) 土方开挖前，承包人应会同监理人进行以下各项的质量检查和验收。

- 1) 用于开挖工程量计量的原地形测量剖面的复核检查；
- 2) 按施工图纸所示的工程建筑物开挖尺寸进行开挖剖面测量放样成果的检查。承包人的开挖剖面放样成果，应经监理人复核签认后，作为工程量计量的依据；
- 3) 开挖区周围排水和防洪保护设施的质量检查和验收。

(2) 在土方开挖过程中，承包人应定期测量校正开挖平面的尺寸和标高，以及按施工图纸的要求检查开挖边坡的坡度和平整度，并将测量资料提交监理人。

(3) 土方开挖工程完成后，承包人应会同监理人进行以下各款的质量检查和验收。

- 1) 检查基础开挖面的平面尺寸、标高和场地平整度；
- 2) 取样检测基础土的物理力学性质指标；
- 3) 永久边坡的坡度和平整度的复测检查。

## 21.3 管道铺设

### 21.3.1 主要工作内容（包括，但不限于）

施工准备、管道采购、运输、安装、养护、施工缝处理、外观修整、所需的材料和有关设施、设备的采购、供应、制作、安装、以及质量检查与验收等所需的人工、材料及使用设备和辅助设施。

### 21.3.2 技术要求

(1) 经项目监理验槽合格后，可进行管道基础、安装、回填土工序。管道基础、安装、回填土技术要求应满足相关规程规范要求。

(2) 在原有地下管线下面回填时，与有关单位联系，采取适当方法回填，或采用必要的防护措施，以防原有管线下沉。管顶以上 50cm 以外回填土，达到当年修路标准。

### 21.3.3 质量检查与验收

- (1) 槽底高程允许偏差 0~20mm。
- (2) 中线每侧宽度允许偏差不小于规定。
- (3) 沟槽边坡允许偏差不陡于规定。

## 21.4 计量和支付

(1) 地下管道按施工图纸所示尺寸计算的工程量计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

- (2) 管道的单价应包括为完成相应项目全部工作内容所需的全部费用。

## 22 工程安全监测

### 22.1 一般规定

#### 22.1.1 应用范围

本节规定适用于本合同施工图纸所示的主体工程的安全监测仪器设备的采购、安装、调试、埋设、验收和施工期监测。

#### 22.1.2 承包人责任

(1) 承包人应负责本工程监测仪器设备的采购、运输和保管；监测仪器设备的检验、安装、调试、埋设和维护；施工期监测及建筑物安全评价等。

(2) 承包人应负责保护监测仪器设备。在工程施工中和在合同约定的保修期内，发生已安装埋设的监测仪器设备遭受损坏，承包人应按监理人指示及时予以修理或置换。

(3) 本合同所列项目全部完成并经验收合格后，所有监测仪器设备、全部监测原始数据及监测资料（包括电子文档），应完好地移交给发包人。

#### 22.1.3 主要提交件

##### (1) 监测仪器设备采购计划

合同约定由承包人负责采购的监测仪器设备，承包人应在监测仪器设备安装前，按工程量清单所列项目和施工图纸的要求，编制监测仪器设备采购计划，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 监测仪器设备采购清单；
- 2) 各项仪器设备的计划到货时间；
- 3) 主要仪器设备的产品样本和询价资料；
- 4) 监理人要求提交的其它资料。

##### (2) 监测仪器设备安装埋设技术措施

承包人应按监理人指示，编制监测仪器设备安装埋设和维护技术措施，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 监测仪器设备编码及其电缆标识规则；

- 2) 监测仪器设备安装埋设方法和程序;
- 3) 监测仪器设备安装埋设详图;
- 4) 施工期监测仪器设备的维护措施;
- 5) 质量和安全保证措施;
- 6) 监测仪器设备安装埋设与工程建筑物施工的协调安排和要求。

### (3) 安装埋设记录和质量检查报表

承包人应在施工过程中,及时向监理人提交仪器设备安装埋设的施工记录和质量检查报表,其内容包括:

- 1) 监测仪器设备安装埋设前、后的测试和调试记录;
- 2) 仪器设备安装、埋设和调试记录;安装埋设质量检查表和监理人签证表;
- 3) 施工期监测记录;
- 4) 质量事故处理记录。

### (4) 施工期监测规程

承包人应在监测工作开始前,编制监测规程提交监理人批准,其内容包括:

- 1) 监测点、监测站的位置和埋设时间;监测仪器的监测方法、频次、读数仪表、测读精度控制以及测值换算公式。
- 2) 监测仪器设备的监测方法、监测检查程序;监测仪器设备的维护、保护技术措施。
- 3) 各监测点监测仪器的基本资料的及监测记录整理、整编和分析方法。

### (5) 施工期监测资料整编及成果分析报告

承包人应在全部监测设施移交前,按监理人指示提交监测月报、年报,包括原始监测记录在内的监测资料整编及成果分析报告,提交监理人。

## 22.1.4 引用标准

引用标准和规程规范(但不限于):

- (1)《国家一、二等水准测量规范》(GB/T 12897-2006);
- (2)《国家三角测量规范》(GB/T 17942-2000);
- (3)《水位观测标准》(GB/T 50138-2010);
- (4)《国家三、四等水准测量规范》(GB/T 12898-2009);

- (5) 《大坝安全自动监测系统设备基本技术条件》(SL 268-2001);
- (6) 《水利水电工程岩石试验规程》(SL 264-2020);
- (7) 《水利水电工程安全监测设计规范》SL725-2016;
- (8) 《混凝土坝安全监测技术规范》(SL 601-2013);
- (9) 《水利水电工程施工测量规范》(SL 52-2015);
- (10) 《大坝安全监测仪器安装标准》SL531-2012;
- (11) 《大坝安全监测仪器检验测试规程》SL530-2012;
- (12) 其它有关法律、法规、标准、规范、规程。

## 22.2 监测仪器设备的采购、检验和安装埋设

### 22.2.1 监测仪器设备的采购

(1) 除合同另有约定外, 承包人应在发包人的监督下, 按工程量清单所列项目, 对所有监测仪器设备进行招标采购。承包人应按本合同技术条款和施工图纸的规定, 采购仪器设备及其安装附属材料等。

(2) 招标采购的国产仪器设备生产厂家必须持有《制造计量器具许可证》和《工业产品生产许可证》。

(3) 仪器设备各项技术指标均需满足有关国家规范要求及本节所规定要求。

(4) 承包人应严格监督和控制各监测仪器出厂检验、包装、运输、保险、保管、交货、验收等各环节的操作质量, 并对采购和保管过程中出现的质量问题, 负相应的合同责任和义务。

(5) 所采购的内观仪器必须满足信号传输 2km 要求, 并在此传输长度内, 其精度不得降低。

(6) 监测仪器使用的电缆应是能负重、防水、防酸、防碱、耐腐蚀、质地柔软的水工观测专用电缆, 其芯线应为镀锡铜丝, 适应温度范围在-20~60°C之间。电缆芯线应在 100m 内无接头。

(7) 承包人应在监测仪器设备安装前, 将采购的仪器设备的详细资料提交监理人审核, 应提交的仪器设备资料包括:

- 1) 仪器设备采购清单(包括型号、规格和主要技术指标);
- 2) 仪器设备制造厂名称、生产许可证和仪器设备使用说明书;

- 3) 仪器设备的检验和测试规程;
- 4) 仪器设备安装和埋设方法;
- 5) 监理人要求提交的其它资料。

(8) 承包人应按合同约定, 配备必要的备品备件, 其费用应已包括在上述采购合同内。

### 22.2.2 监测仪器设备的检验和验收

(1) 承包人应要求生产厂家在监测仪器设备出厂前, 完成全部监测仪器设备的调试、检验和率定等工作。每项设备均应提交检验合格证书。

(2) 监测仪器设备运至现场后, 承包人应按本技术条款和施工图纸要求, 对生产厂家提供的全部监测仪器设备进行检验和验收。各项检验项目的技术要求和方法可参照《混凝土坝安全监测技术规范》执行。

(3) 所有光学、电子测量仪器必须经批准的国家计量和检验部门进行检验和率定, 检验合格后才能进行安装。超过检验有效期的, 应重新检验。检验成果应提交监理人。

(4) 承包人应会同监理人对监测仪器设备进行全面测试, 对电缆还应进行通电测试及防水检验。其测试记录应提交监理人。

(5) 承包人应根据检验结果编写仪器设备检验报告, 并应在仪器设备开始安装前, 提交监理人审核确认合格后进行安装埋设。

### 22.2.3 仪器设备技术要求

#### (1) 渗压计

渗压计主要技术指标为: 分辨率 $\geq 0.025\%F \cdot S$ , 精度 $\pm 0.1\%F \cdot S$ , 工作温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ , 量程 $0.7\text{MPa}$ , 仪器直径小于 $20\text{mm}$ 。

#### (2) 全站仪

测角精度:  $1''$ , 最小角度显示:  $0.1''$ 。

#### (3) 电子水准仪

每公里往返测标准差 $0.3\text{mm}$ ; 距离测量精度电子读数 $D \leq 10\text{m}$ ;  $10\text{mm}$ ;  $D > 10\text{m}$ ;  $d \cdot 0.001$ , 仪器包含 $3\text{米}$ 钢钢尺 $1\text{对}$ ,  $5\text{公斤}$ 尺垫 $1\text{对}$ , 脚架 $1\text{副}$ , 尺撑 $1\text{对}$ 。

#### (4) 测量机器人

- 1) 测角精度 $\leq 0.5''$ ，测距精度 $\leq 1\text{mm} + 0.5\text{ppm} \times D$ ;
- 2) ATR 距离 (自动照准): 圆棱镜不小于 3000 米;
- 3) ATR 精度 (自动照准): 圆棱镜 $\leq 0.5''$ ;
- 4) 压电陶瓷马达: 转速  $180^\circ / \text{s}$ ;
- 5) 记录系统: 8G、BSD 卡;

#### (5) 圆棱镜

与测量机器人同一品牌。由单框和棱镜头组成，对中精度 $\leq 1\text{mm}$ ，测程 3000m。

#### (6) 堰流计

量程:  $0 \sim 200\text{mm}$ ，精度 $\pm 0.7\% \text{F.S}$ ，分辨率 $\leq 0.05\% \text{F.S}$ 。

#### (7) 雨量计

测量范围:  $0.01 \sim 4\text{mm}/\text{min}$ ，翻斗计量误差:  $\leq \pm 4\%$

#### (8) 服务器

CPU: 16 核 2.4GHz 处理器; 内存: 16GB; 硬盘: 1TB 企业级

#### (9) 工作站

CPU 主频: 3.0GHz; 内存: 不低于 16GB; 机械硬盘: 1TB 机械盘 3.5 寸;  
LED 液晶显示器: 24"寸。

#### (10) 不间断电源

- 1) 额定容量: 12KVA
- 2) 输入电压: 380V
- 3) 输出电压: 220V
- 4) 输出频率: 50Hz
- 5) 输出电压变化范围:  $\pm 3\%$
- 6) 输出频率变化范围:  $\pm 0.5\%$  (电池模式)
- 7) 电池备用时间: 60min
- 8) 输出插座: 6 个

#### (11) 振弦式读数仪

读数仪用于弦式传感器的数据采集。要求读数仪能在各种气候条件下测读数

据，并带有充电器接口、RS-232 接口、通讯软件和数据存储功能。测量精度要求 0.01%，激励范围 400Hz~6000Hz，温度范围-10°C~50°C。

#### (12) 观测仪器电缆

观测仪器所用电缆应是耐酸、耐碱、防水、质地柔软的专用电缆，其承受水压为 0.7MPa 时，绝缘电阻应 $\geq 100\text{M}\Omega/\text{km}$ 。振弦仪器采用四芯屏蔽电缆，要求与各类仪器配套，应采用原厂配套电缆。其具体指标如下：

- 1) 电缆类型：双绞屏蔽电缆
- 2) 芯线面积 $\geq 0.35\text{mm}^2$
- 3) 芯线材料：铜芯镀锡，带聚丙烯绝缘
- 4) 芯线电阻： $< 3\Omega/100\text{m}$ （单根）
- 5) 屏蔽材料：铝锡箔或高密铜网
- 6) 护套材料：挤压高密度聚乙烯
- 7) 护套厚度： $> 1.65\text{mm}$ （必须满足工程要求）
- 8) 工作温度： $-20^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ 。

#### 22.2.4 监测仪器设备的安装埋设

(1) 承包人应将监测仪器设备的埋设计划列入建筑物的施工进度计划中，以便及时提供安装埋设工作面，协调好与建筑物施工的相互干扰。

(2) 仪器设备安装和埋设中应使用经批准的编码系统，对各种仪器设备、电缆、监测断面、控制坐标等进行统一编号。每支仪器均须建立档案卡和基本资料表，并将仪器资料按发包人指定的格式录入计算机仪器档案库中。

(3) 承包人应严格按批准的监测仪器设备布置与生产厂家的使用说明书进行安装和埋设，并请专业人员指导。若监理人检查发现埋设的仪器设备失效，有权指示承包人应立即置换。

#### (4) 表面变形监测点的埋设安装

1) 表面变形监测点标墩为现浇钢筋混凝土观测墩，标墩高于坝面 1.3m，在基岩或原状土层（本土层）埋深 1.0m~1.5m。

2) 标墩架立筋应深入坝体混凝土 0.5m，混凝土（C20）浇筑前应对坝顶表面进行凿毛处理。

3) 标墩顶部设置强制对中盘。强制对中盘应调整水平，其倾斜度不得大于

4'。

4) 仪器埋设结束后及时填写基本资料表。

#### (5) 水准点的埋设安装

1) 在坝顶立模浇筑 10cm 的坑 (可通过凿坑方式完成), 坑的长宽以方便放入水准尺为准。

2) 将水准标志点连同附件 (插筋) 预埋入坑底混凝土内, 水准标志点露出坑底混凝土表面 5mm~10mm。

3) 在坑槽上加设保护盖保护测点, 保护盖和坝顶或廊道底板表面齐平。

4) 仪器埋设结束后及时填写基本资料表。

#### (6) 渗压计的埋设安装

1) 在稳定温度和已知大气压条件下取下渗压计的透水石, 在空气中读取初始测读。记录线性测读、温度测读和大气压测读, 记入基本资料表。

2) 将透水石放入纯净的清水中煮沸 2 小时, 以排除其孔隙中的气泡和油污, 然后将透水石浸泡在冷开水中并在水桶中将透水石装配到渗压计上。

3) 确定加膨胀剂的回填砂浆配比。

4) 按设计文件规定的埋设点测量定位并做明显标记。

5) 准备回填材料, 有干净的细砂、中粗砂和砾石, 膨润土掺水后搓成小球。

#### 6) 坝基渗压计安装埋设

在基岩面凿一个 40cm×20cm×20cm (长×宽×深) 的坑, 坑底填 5cm 厚砾石, 5cm 厚细砂。把外包细砂和土工布的渗压计水平置入坑内, 上面再铺 10cm 厚细砂, 向坑内注入清水使细砂饱和。在坑顶铺 2cm 厚干硬砂浆, 凝结后方可在上面浇筑混凝土。坑顶一层混凝土以人工插钎捣实。

#### 7) 钻孔内渗压计安装埋设

在钻孔底铺 50cm 砾石, 再铺约 10cm 细砂。用土工布把渗压计包裹在饱水的细砂内扎紧。用细钢丝绳把接有观测电缆的渗压计吊入孔底, 再铺上 50cm 厚的细砂。向孔内倒入膨润土球并灌注清水, 使其形成 50cm 厚的膨润土层。在膨润土层上边灌注加膨胀剂的水泥砂浆, 直至上面一支渗压计埋设高程。重复上述各步骤埋设完第二支、第三支钻孔内渗压计。

### (7) 测量机机器人监测系统工作基点的埋设安装

- 1) 视角开阔, 能实现仪器对坝顶的监测点进行自动测量。
- 2) 与监测棱镜的距离较近, 以保证较高的测量精度。
- 3) 地质条件好, 观测墩应建立在稳固基岩上, 同时有建立观测房的场地。
- 4) 高度合适, 俯仰角都在 15 度以内, 保证其监测精度。
- 5) 远离大功率无线电发射源 (如电视台, 电台, 微波站等) 及高压输电线和微波无线电传送通道, 其距离不小于 200m。
- 6) 选择接收卫星情况良好, 多路径效应不明显 (如强反射面、高大建筑物等) 的部位。
- 7) 工作基点的电缆和光缆敷设应做好相应的防雷击保护。
- 8) 为减少测量误差, 需利用枢纽区外部变形监测网对工作基点进行定期校核;
- 9) 观测房选点时考虑小角度和通视情况, 具体位置根据现场通视条件及地质条件确定。
- 10) 基准站其电缆、光缆敷设无论采用架空或挖沟槽并穿管埋设的方式均应做好防雷击保护。架空光 (电) 缆的杆路、吊线、防护、接地等详见 YD5148。若采用后一种走线方式, 则基准站通讯光缆、电源电缆采用同一镀锌钢管保护后牵引, 其中钢管中的电源电缆还需 PVC 管保护, 由施工单位报专题实施方案审批后实施。

### (8) 水位孔

- 1) 钻孔孔位、深度、孔径和孔斜等按设计文件要求和监理人指示执行。
- 2) 开孔孔位与设计位置的偏差不得大于 20cm。因故变更孔位应征得监理人同意, 并记录实际孔位。
- 3) 在钻孔过程中, 所有钻孔应进行孔斜测量, 各钻孔孔斜或有效孔径满足下表。并采取措施控制孔斜, 如发现钻孔偏斜超过规定时, 应及时纠偏, 或采取经监理人批准的其它补救措施。纠偏无效时, 应按监理人的指示报废原孔, 重新钻孔。
- 4) 钻孔孔深最大误差不得超过 50cm, 并要求孔壁光滑。若孔口段要求扩孔, 要求扩孔段与钻孔同心

5) 钻孔结束并检查合格, 经监理人签认后, 方可进行下一步操作。

表 监测孔孔底中心最大允许偏斜率或有效孔径

项目 \ 孔深 (m)		0~50	50~80	>80
		最大允许偏斜率 (%)		
其它钻孔	垂直孔	2.0	3.5	4.3
	水平或倾斜孔	3.5	4.4	5.2
有效孔径: 即最小垂直净空, 为不同高程钻孔的平切投影圆所包围范围内的内切圆直径。				

6) 水位孔钻孔要求钻取岩芯。按取芯次序统一编号, 填牌装箱, 进行岩芯描述并绘制钻孔柱状图, 对每盘或每箱芯样拍两张彩色照片, 一并提交监理人。

7) 如现场施工条件所限或工程进度需要, 经监理人批准多点位移计、渗压计、测压管等钻孔可采用钻孔电视替代钻孔取芯, 并提供钻孔柱状图。

8) 芯样的最大长度应限制在 3m 以内, 一旦发现芯样卡钻或被磨损, 应立即取出。除监理人另有指示, 对于 1m 或大于 1m 的钻进循环, 若芯样获得率小于 80%, 则下一次应减少循环深度 50%, 以后依次减少 50%, 直至 50cm 为止。如果芯样的取芯率很低, 应更换钻孔机具或改进钻进方法。

9) 在钻孔过程中, 应对钻孔冲洗水、钻孔压力、芯样长度等进行记录, 并提交监理人。

10) 钻孔工作结束后承包人应用压力风水进行冲洗, 将孔内的钻孔岩屑和泥沙冲洗干净, 直到回水变清 10 分钟后结束。对不宜采用压力水冲洗的不良地质孔段, 应考虑其它措施清孔。冲洗完成后将钻孔内积水排干。

11) 对绕坝渗流水位孔采用钻孔压水试验检测钻孔孔壁岩体透水性, 每隔 5m 为一个压水试验段, 并提交相关试验成果。

12) 仪器设备埋设完毕, 经监理人验收批准后, 承包人应根据施工图纸的要求和监理人的指示, 及时对各类要求进行回填的钻孔进行回填作业。

13) 钻孔回填材料应根据施工图纸的要求和监理人的指示分别采用回填水泥浆、水泥砂浆或砂等。

14) 采用水泥砂浆、水泥浆回填的钻孔, 为使回填灌浆材料固化后的力学性能与钻孔周边围岩介质相匹配, 回填前应做浆液配合比试验, 根据试验结果进行配合比设计。

15) 采用水泥浆回填的钻孔, 其水灰比应取 0.5~1.0, 浆液中不允许掺砂。

经监理人批准可以掺入一定数量的速凝剂、膨胀剂或早强剂，其 28 天的结石强度应不低于 25MPa。

16) 承包人应采取措施保证钻孔回填的密实性，防止回填料架空。

17) 承包人在回填作业前应检查回填设备的工作性能，水泥浆或水泥砂浆应随拌随用，初凝前必须使用完毕。

18) 钻孔回填后，在水泥浆和水泥砂浆凝固前，不得敲击、碰撞和拉拨电缆等监测仪器的外露部件。

19) 根据水位孔钻孔取芯情况及压水试验资料确定是否需要花管护壁，如需要则需划定钻孔内需做花管护壁的孔段。

20) 护壁花管外须缠裹两层尼龙网或铜纱网做好反滤保护。花管透水孔孔径  $\phi 4\text{mm} \sim \phi 6\text{mm}$ ，开孔率 18%~20%，排列均匀，内壁无刺。

21) 花管段用粗砂砾石回填，粗砂砾石与水泥砂浆之间用膨润土隔离；孔口段加套管，孔口周围回填水泥砂浆，回填密实，防止地表水渗入，造成测值失真；孔口浇混凝土保护墩，管口加保护盖。

22) 测量孔口及孔底高程。

23) 导管、花管安装完成后安装埋设渗压计：渗压计埋设在水位孔底部；

先在水位孔底部孔段内填入粒径为 10mm~20mm 的砾石，填至孔底以上 0.5m；在砾石以上孔段内填 0.5m 的细砂；将外包细砂和土工布的渗压计充水饱和，使仪器进水口通畅，并做好电缆头的保护，放入已填细砂表面；在渗压计以上再填入 0.5m 的细砂。

24) 安装埋设结束后及时填写基本资料表。

#### (9) 电测水位计

用电测水位计测量孔内水位，仪器的电缆同时作为孔深的测绳，测绳上有厘米分划的长度标记。每半年须对测绳做一次长度标定。

#### (10) 测压管

坝基测压管布置在坝基廊道的排水幕线上，应在帷幕灌浆后实施，同坝基的渗压计一起监测坝基扬压力。

1) 钻孔同水位计

2) 测压管用镀锌钢管加工，包括进水管和导管两段，管外径  $\phi 50\text{mm}$ ，壁厚

4mm。

3) 进水管段长 80cm，透水孔孔径  $\phi 4\text{mm} \sim \phi 6\text{mm}$ ，开孔率 18%~20%，梅花形布置，内壁无刺。对于岩石较好的部位可直接安装测压管，其余岩石相对破碎部位测压管外壁包两层尼龙网或铜纱网做好反滤保护。

4) 在钻孔底部填入洗净的粒径 5mm~8mm 的砂卵石垫层，厚 30cm，捣实。将测压管放入孔内，进水管底部位于砂卵石垫层上。

5) 在进水管周围填入 60cm 厚、粒径为 10mm~20mm 洗净砾石，再填入厚度 40cm 厚的细砂，其上铺 5mm 厚的橡胶垫板。

6) 管周围回填 M25 水泥砂浆或水泥膨润土球至管口高程，管顶加盖保护。

7) 待水泥砂浆终凝后测定管口高程，测压管内安装水位计和孔口附件，将电缆引出。

#### (11) 量水堰

1) 量水堰布置于坝体坝基廊道，采用直角三角形量水堰。

2) 堰槽两侧墙应平行，局部间距误差不得大于  $\pm 10\text{mm}$ 。

3) 堰板安装要求：量水堰的堰板采用不锈钢制作，过水堰口下游成  $45^\circ$  坡口，上游侧边缘不允许磨圆或倒角；堰板应为平面，局部不平处不得大于  $\pm 1\text{mm}$ ；堰板顶部应水平，两侧高差不得大于堰宽的  $1/500$ ；直角三角堰的直角，误差不得大于  $30''$ ；堰板和侧墙应铅直，倾斜度不得大于  $1/200$ ，侧墙局部不平处不得大于  $\pm 5\text{mm}$ ；堰板应与侧墙垂直，误差不得大于  $30''$ 。

4) 按设计文件要求安装测针或测尺。

#### (12) 环境量

在大坝的上下游分别设 1 套水尺、1 套水位计，并建立简易坝区气象站进行基础环境量观测，其安装埋设及其观测方法按有关规程规范和厂家技术要求执行。

#### (13) 电缆敷设及维护

1) 各仪器外接电缆的联接应严格按照规范要求联接和进行防水处理，必要时可采用专门电缆接头。

2) 电缆走线敷设时，应严格按照电缆走线设计图和技术规范施工，尽可能减少电缆接头。承包人应在所有仪器的电缆上加设至少 3 个耐久、防水、间距为 20m 的标签，以保证识别不同仪器所使用的电缆。施工期电缆临时走线，应根据

现场条件采取相应敷设方法，并加注标志，注意保护，选好临时观测站的位置，观测电缆的保护要有切实可行的措施。应严格防止各种油类沾污腐蚀电缆，经常保持电缆的干燥和清洁。

3) 电缆在牵引过程中，要严防开挖爆破、施工机械损坏电缆，以及焊接时焊渣烧坏电缆。在电缆走线的线路上，应设置警告标志。尤其是暗埋线，应对准暗线位置和范围设置明显标志。设专人对观测电缆进行日常维护，并健全维护制度。

4) 电缆敷设过程中，要保护好电缆头和编号标志，防止其浸水或受潮；应随时检测电缆和仪器的状态及绝缘情况，并记录和说明。对于外露的电缆，需沿电缆牵引线路挖槽形成电缆沟，电缆应埋设于电缆沟中，并穿管保护，保护管可采用镀锌钢管或 PVC-U 管。

5) 电缆跨施工缝或结构缝时，应采用穿管过缝的保护措施，防止由于缝面张开而拉断电缆。

6) 电缆安装后必须绘制电缆实际走线图，绘制误差不得大于 30cm。走线图需在电缆覆盖前提交监理人。

7) 仪器设备及电缆安装埋设后，承包人应会同监理人在规定的时间内进行检查，并提交检查报告。经监理人验收合格后，由承包人测读初始值提交监理人。

8) 每支仪器安装和埋设后，承包人应将仪器的安装埋设考证表提交监理人。

9) 在施工过程中，承包人应保护好所有仪器设备（包括电缆）和设施，包括为保护部位提供保护罩、保护标志和路障等。未完成管道和套管的开口端应及时加盖。

## 22.3 施工期安全监测及其监测资料整编

### 22.3.1 施工期安全监测

(1) 监测仪器设备安装埋设完毕后，承包人应及时记录初始读数，并按监理人批准的监测规程负责施工期的全部安全监测工作，直至向发包人移交全部监测设施为止。

1) 在监测仪器设备安装就绪后，承包人应按监理人批准的方法对仪器设备进行测试、校正，确认仪器是否工作正常，并及时记录仪器设备在工作状态下的

初始读数。

2) 观测工作必须按照规定的监测项目、测次和时间进行，并做到“四无”（无缺测、无漏测、无不符合精度、无违时）。必要时，还应根据实际情况和监理人的指示，适当调整监测测次，以保证监测资料的精度和连续性。

3) 在整个合同工期内，承包人应负责对已埋设安装并处于工作状态的观测仪器，按监理人批准的方法及测次定期观测，记录全部原始观测数据，并及时将观测数据（频率等）换算为相应的位移变形、渗压水位等物理量，画出其时间过程线等。每月一次将上一月的观测成果以月报的形式报送监理人验收，并分送发包人和设计单位。

4) 合同期间，承包人应按期向监理人提交监测资料和原始数据。监理人有权要求承包人在汛期、测值出现异常或为施工提供必要的的数据时，对部分仪器增加测次，并按监理人的要求及时提供经整理的观测资料。承包人除按各监测项目规定的一般情况下的观测频次进行观测外，在首次蓄水过程中，应对所埋设的仪器进行全过程观测。

5) 现场监测或采集的数据要在现场核对无误，防止差错，并及时进行数据处理、分析和反馈。如发现异常情况，应找出原因，排除监测操作程序或监测设备的问题后，应及时口头上报，并在 24h 内提交书面报告，并根据监理人的要求增加相关监测测次，并及时采取必要的措施。

6) 承包人在进行日常观测的同时，还应记录监测设施相关的地下水位、降雨情况，开挖、混凝土浇筑的进度及相关的施工形象，供以后资料分析时参考。

7) 承包人应对埋有监测仪器设备的工程建筑物进行巡视检查，并应将检查项目和巡检计划，提交监理人。巡检内容包括：

① 按指定的格式作好日常巡检记录，并编制报表提交监理人。

② 年度巡检应在每年汛期进行，发现安全隐患应立即报告监理人。巡检结束后应按监理人指定的格式提交巡检报告。

③ 如发生暴雨、大洪水、有感地震、库水位骤升骤降、持续高水位以及建筑物出现其它异常等情况时，应进行特别巡检，并按监理人指示增加测次。特别巡检结束后，应及时将特别巡检报告提交监理人。

8) 用于现场观测的二次读数仪器应按有关要求定期率定，确保仪器完好并

在有效的使用期内。

9) 承包人在观测和分析过程中发现仪器损坏或失效时应尽快将有关情况报告监理人。

10) 承包人应保留全部未经过任何涂改的原始记录，监理人有权随时查看。若监理人发现监测数据错误、失实、缺损不全或呈报延误时，有权扣减支付费用，由于上述原因所造成的工程损失承包人应负赔偿责任。

(2) 观测方法、设备和测次应严格按照以下设计要求执行。若遇到特殊情况，如大暴雨、大洪水、汛期、地下水位长期持续较高、水位骤降、强地震以及建筑物出现异常或损坏等情况，承包人应根据监理人的要求增加测次，并要求限期提供经整理的资料。

1) 渗压计埋设后，一般每月观测 2~3 次；下闸蓄水期应每天观测 1 次，工程运行初期一般每月观测 4~8 次，当测值稳定后可每月观测 2~4 次。

2) 承包人在做好埋设安装仪器设备的观测工作的同时，还应特别重视现场的巡视检查。收集施工现场及工程过水过程中与结构安全有关的信息，包括回填区表面裂缝、闸室等混凝土结构的裂缝、渗水、混凝土的开裂、掉块等现象以及施工质量事故情况。

3) 巡视检查分日常巡视检查、年度巡视检查和特别巡视检查。

① 日常巡视检查应作好记录，发现问题应及时上报监理人，必要时应附上照片或简图。日常巡视检查频率：施工期，每周一次；首次蓄水期，每天一次；运行初期至工程移交前，可逐步减少次数，但每月不少于一次。

② 年度巡视检查应在每年汛前、汛期、汛后及高水位、低气温时进行，巡视检查结束后应及时向监理人提交简要报告，内容包括发现的问题及拟采取的措施。

③ 若遇到特殊情况，如大暴雨、大洪水、汛期、地下水位长期持续较高、水位骤降、强地震以及建筑物出现异常或损坏等情况，承包人应进行特别巡视检查。

4) 其它未予说明的监测项目，其观测要求和频次参照《混凝土坝安全监测技术规范》及《土石坝安全监测技术规范》有关规定执行。

### 22.3.2 施工期安全监测资料的整编

(1) 承包人应将监测仪器埋设的竣工图、各种原始数据和有关文字、图表

(包括影像、图片)等资料, 综合整理成安全监测成果, 汇编成册。

(2) 承包人应在每次监测后立即进行原始数据记录的检验和分析、监测物理量的换算, 以及异常值的判别等工作。如遇天气、施工等原因, 造成监测数据突变时, 应加以说明。

(3) 经检查检验后, 若判定监测数据不在限差以内或含有粗差, 应立即重测; 若判定监测数据含有较大的系统误差时, 应分析原因, 并设法减少或消除其影响。

(4) 承包人应按监理人指示进行监测资料的整编工作。整编内容包括:

1) 工程建筑物安全监测工作总报告。

2) 工程建筑物安全监测要求和安全监测措施计划等的有关文件。

3) 仪器型号、规格、技术参数、工作原理和使用说明的仪器资料以及测点布置和仪器埋设的原始记录, 仪器维护记录等。

4) 日常监测和巡检的原始记录、报表和报告, 包括特征值汇总表、每个测点监测数据过程线、监测成果分析资料、物理量计算成果及各种图表等。

5) 其它相关资料: 包括工程安全检查报告、事故处理报告、仪器设备管理档案, 以及工程竣工安全鉴定结论、咨询会议记录以及意见和建议等。

(5) 所有监测资料要求按发包人指定的格式或按 SL 169-1996 指定的格式建立数据库, 输入计算机。用磁盘或光盘备份保存并刊印成册。

## 22.4 质量检查和验收

### 22.4.1 监测仪器设备的检查和交货验收

承包人采购的全部监测仪器设备应按采购项目清单进行检查和交货验收, 并应同时将监测仪器设备的出厂检验测试报告和产品合格证书提交监理人。

### 22.4.2 监测仪器设备安装埋设质量的检查和验收

每项工程建筑物的安全监测仪器设备安装埋设完毕后, 承包人应会同监理人立即对仪器设备的安装埋设质量进行检查、检验和验收, 经监理人检查确认其质量合格后, 才能允许工程建筑物继续施工, 并立即进行监测工作。

### 22.4.3 完工验收

(1) 全部监测仪器设备安装埋设完毕后，承包人应在进行工程建筑物完工验收的同时，申请对本工程安全监测项目进行完工验收，并向监理人提交以下完工资料：

- 1) 监测仪器设备清单（包括编号、部位、仪器名称、起测日期、目前状态等）；
- 2) 监测仪器设备的检验和安装埋设记录；
- 3) 监测仪器设备安装埋设竣工图；
- 4) 监测资料整编分析报告（包括监测仪器特征值汇总表、各测点的数据过程线）。

(2) 本合同工程建筑物全部完成，并经验收合格，全部监测仪器设备及其监测原始数据及资料（包括电子文档）应完好地移交发包人。

(3) 全部监测仪器设备的保修期与工程保修期相同。保修期内承包人应按工程建筑物安全监测设计要求，负责维护全部仪器设备的应用性能，一旦由于仪器自身或埋设原因发生仪器设备失效，应由承包人负责更换。对无法更换的埋置设备，应及时报告监理人，并按监理人指示，采取补救措施，设法满足安全监测数据的采集要求。

### 22.5 计量和支付

(1) 监测仪器设备的采购及安装，按施工图纸所示仪器设备的数量以相应的单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价支付。

(2) 该单价应包括观测仪器设备（包括备品备件）的采购、运输和保管，为完成全部观测仪器设备的安装埋设作业所需的人工、材料、使用设备和辅助设施及仪器设备的检验、校正、施工期观测和设备维护，质量检查和验收以及观测成果整理分析和编制工程监测报告等各项工作所需的全部费用。

承包人在施工过程中应遵守本技术条款及设计要求的有关规定。本技术条款未尽事宜或施工过程中出现特殊情况，承包人应按设计要求及有关标准规范的规定，经监理人批准后实施。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 23 给排水及消防工程

### 23.1 范围

本章规定适用于本工程建筑的室内外给排水工程及建筑消防工程。

### 23.2 承包人责任

(1) 承包人应按施工图纸的要求和监理人指示以及本技术条款的规定，负责工程范围内的给排水工程和消防工程的施工工作，包括材料的试验和供应，施工设备的配置、施工现场清理、工程质量的检查和验收以及交付前的维护等工作。

(2) 承包人应负责采购上述工程所需的全部建筑材料，并应按本技术要求相关规定，对上述材料进行检验和验收。

### 23.3 主要提交文件

#### 23.3.1 施工措施计划

给排水及消防工程开工前，承包人应提交下列内容的施工措施计划，报送监理人审批，其内容应包括：

- (1) 工程施工程序和方法；
- (2) 施工设备的配置；
- (3) 场地排水措施；
- (4) 质量和安全保证措施；
- (5) 消防措施；
- (6) 施工进度计划。

#### 23.3.2 材料样品和质量证明书

承包人应在提交施工措施计划的同时，向监理人报送主要材料的样品和质量证明书。主要器具和设备需有完整的安装使用说明书。经监理人批准后方可使用。

#### 23.3.3 给排水及消防工程过程的检验和检测：

在工程施工过程中，承包人应按监理人指示，提交有关施工质量检查记录，其内容包括：

- (1) 承压管道系统和设备及阀门水压试验；
- (2) 排水管道灌水、通球及通水试验；
- (3) 给水管道通水试验及冲洗、消毒检测；
- (4) 卫生器具通水试验，具有溢流功能的器具满水试验；
- (5) 地漏及地面清扫口排水试验；
- (6) 消火栓系统测试；
- (7) 规范要求的其它相关试验。

#### 23.3.4 完工验收资料

承包人应为监理人进行工程的完工验收，提交以下完工资料：

- (1) 开工报告；
- (2) 图纸会审记录、设计变更及洽商记录；
- (3) 施工组织设计或施工方案
- (4) 主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备出厂合格证及进场验收单；
- (5) 隐蔽工程验收及中间试验记录；
- (6) 安全、卫生和使用功能检验和检测记录；
- (7) 检验分项、分部工程质量验收记录；
- (8) 给排水工程及消防系统竣工图；
- (9) 监理人要求提供的其它完工资料。

#### 23.4 引用标准和规程规范（包含但不限于）

- (1) 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019；
- (2) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）；
- (3) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- (4) 《埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程》T/CECS 122-2020；
- (5) 《室外给水设计标准》GB50013-2018；
- (6) 《室外排水设计标准》GB50014-2021；
- (7) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002；
- (8) 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014。

## 23.5 给水工程

### 23.5.1 说明

本工程给水系统分为生活给水系统和消防给水系统两部分。

生活给水系统包括建筑内卫生间的给水系统及相关的外线。

消防给水系统是指室外消火栓系统及相关外线（要求详见消防工程章节）。

生活饮用水水源为地下水，消防水源为消防水池。

### 23.5.2 一般规定

- (1) 给水管道必须采用与管材相适应的管件。
- (2) 埋地的给水管道应做防腐处理。
- (3) 给水管道必须进行水压试验。
- (4) 给水管道竣工后，必须对管道进行冲洗，消毒。
- (5) 室外消火栓的位置标志应明显，栓口的位置应方便操作。
- (6) 设在绿化带上的井室，井盖的上表面应高出地坪 50mm。

### 23.5.3 材料

(1) 室内给水管埋地干管采用钢塑复合管，埋地管为钢管内外两侧黏结防腐层，螺纹连接，墙内的支管采用 PPR 管，热熔连接。

(2) 室外给水管道采用钢塑复合管，埋地管为钢管内外两侧黏结防腐层，螺纹连接。

(3) 给水管道上使用的阀门，当管径不大于 50mm 时，宜采用截止阀，管径大于 50mm 时宜采用闸阀。

(4) 给水管道上使用的阀门的材质，应耐腐蚀和耐压。可采用铁壳铜芯、全铜或全不锈钢阀门。

(5) 接管公称直径不超过 50mm 时，采用旋翼式水表，接管公称直径超过 50mm 时采用螺翼式水表，用于结算的水表，应符合当地供水部门的许可。

### 23.5.4 水处理设备

(1) 增压泵：Q=1m<sup>3</sup>/h，H=0.32MPa，N=2.2Kw，一用一备，采购参数可根据厂家技术调整。

(2) 给水净化处理单元：含石英砂、活性炭、保安过滤器、膜深度处理系统,含反冲洗水泵及药剂桶。

(3) 清洗泵:  $Q=1.5\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=0.37\text{MPa}$ ,  $N=2.2\text{Kw}$ , 采购参数可根据厂家技术调整。

(4) 出水水泵:  $Q=3\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=0.25\text{MPa}$ ,  $N=1.5\text{Kw}$ , 一用一备, 采用变频恒压供水设备, 带稳压罐。

(5) 紫外线消毒器: 消毒水流量  $3\text{m}^3/\text{h}$ , 总功率  $60\text{W}$ , 采购参数可根据厂家技术调整。

(6) 水箱: 不锈钢材质,  $2\text{x}2\text{x}1.5$  (h) m, 共两个。

(7) 取水泵:  $Q=12\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=0.3\text{MPa}$ ,  $N=4\text{Kw}$ , 采购参数可根据厂家技术调整。

(8) 安装方式: 室外地上, 含设备基础、成品一体化设备安装、管道安装、设备防护罩安装等。

## 23.6 排水工程

### 23.6.1 说明

本工程地上建筑雨水排水系统为建筑外排水重力流系统。

本工程地上建筑污废水系统为建筑内排水重力流系统。

本工程地下建筑污废水系统为建筑内排水压力流系统。

### 23.6.2 一般规定

- (1) 埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验。
- (2) 排水管道的坡度必须符合设计或规范要求, 严禁无坡或倒坡。
- (3) 水平干管均应做通球试验, 通球球径不小于排水管道管径的  $2/3$ 。
- (4) 管道穿过井壁处, 应用水泥砂浆分两次填塞严密、抹平, 不得渗漏。
- (5) 井室的砌筑应按设计或给定的标准图施工。

### 23.6.3 管材

- (1) 建筑物污水排出管至室外第一个污水检查井之间的管道采用 PVC-U 管,

承插粘接。

(2) 室外排水系统采用高密度聚乙烯 (HDPE) 双壁波纹管, 橡胶圈承插连接, 环刚度为  $8\text{kN/m}^2$ , 橡胶圈应为管材生产厂的配套产品。

#### 23.6.4 管道铺设

(1) 沟槽槽底净宽度为管外径加  $0.6\text{m}$ 。

(2) 管道与检查井的连接应采用短管连接, 可采用承插管件接头连接, 管件与检查井相结合的表面砂浆应饱满, 保证管件与砂浆的紧密结合。

(3) 在管道铺设完毕后, 应对管线主体结构的质量检查验收, 然后需尽快回填。

(4) 沟槽回填, 应从管线、检查井等构筑物两侧同时对称回填, 确保管线及构筑物不产生位移。

### 23.7 卫生器具

#### 23.7.1 说明

本节卫生器具包括建筑内卫生间的卫生器具安装和验收。

#### 23.7.2 一般规定

(1) 卫生器具安装应采用预埋螺栓或膨胀螺栓安装固定。

(2) 卫生器具交工前应做满水和通水试验。

(3) 卫生器具的支、托架必须防腐良好, 安装牢固, 与器具接触紧密、平稳。

### 23.8 消防工程

#### 23.8.1 说明

本工程消防工程包括建筑室内、室外消防系统, 建筑室内配置手提式灭火器, 建筑室外按规范要求配置室外消火栓系统。

#### 23.8.2 一般规定

(1) 所供产品必须符合或优于国家 (行业) 标准。

(2) 应提供产品检测报告, 消防器材设备样品。

(3) 每个消防器材设备上均应有产品检验合格证、消防强制认证、消防产

品身份识别证；

(4) 须提供全新的消防器材设备产品（含零部件、配件等），表面无划伤、无碰撞损坏痕迹，且权属清楚，不得侵害他人的知识产权。

### 23.8.3 材料

(1) 室内/泵房内消防给水管采用热镀锌钢管，沟槽或法兰连接。

(2) 室外消防埋地管采用钢丝网骨架塑料复合管，电热熔连接。管道耐压均不小于 1.6MPa。

(3) 消防系统阀门采用明杆闸阀或带自锁装置装置的双向式蝶阀，耐压均不小于 1.6MPa。

(4) 地下式消火栓的耐压不小于 1.6MPa。

### 23.8.4 手提式灭火器

手提式干粉灭火器参照国家标准 GB4351.1-2005 执行。

手提式灭火器应配套提供灭火器箱。

### 23.8.5 消防水泵

1.消防水泵零流量时的出口压力不应大于设计工作压力的 140%；

2.消防水的流量扬程性能曲线应为无峰、无拐点的光曲，消防水出量为设计的 5%~10%时，其出口力与流量压力的增加值不应超过消防水泵零流量时出口压力值的 1%；

3.消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求；

4.当消防水泵出流量为设计流量的 150%时，其出口压力不应低于设计工作压力的 65%；

5.消防水所配驱动器的功率应满足所选水流量扬性能曲线上任何点运行所需功率的要求，并且对应的量功率性能曲线上应有最大值点，驱动器功率不应小于该值；

6.消防水泵的密封方式和材料应满足消防水泵在低流量时长期运转的要求，密封方式宜采用填料密封；

7.消防水泵的主要材质应符合下列规定：

- 1) 水泵外壳为球墨铸铁;
- 2) 叶轮宜为青铜或不锈钢;

## 23.9 质量检查和验收

本工程的水压试验和灌水试验应在隐蔽工程前完成,由监理人进行验收。本章所列的验收资料应列入完工验收资料内,报送监理人。

消防水系统安装和调试完成后,承包人应在当地消防部门的指导下,会同监理人和供货商代表,共同进行联合检查和验收;联合检查的试验项目应包括消防系统的模拟联动试验等。

承包人应负责编制消防系统安装验收报告,提交监理人,并经有关各方签字后,作为消防系统安装的完工验收资料。

## 23.10 计量和支付

给排水及消防工程应按建筑平米计量。单价中包括质量检验和验收等所需的采购、运输及全部人工、材料、使用设备和辅助设施等一切费用,由承包人均根据招标图纸及技术条款的要求综合报价。发包人按相应工程单价支付。

安装用消耗性材料、设备基础及埋管、套管、埋件应包含在相应设备安装费用中,不再单独计量与支付。

## 24 采暖、通风及空调工程

### 24.1 范围

本章规定适用于本工程建筑的采暖、通风及空调工程。

### 24.2 承包人责任

(1) 承包人应按施工图纸的要求和监理人指示以及本技术条款的规定，负责工程范围内采暖、通风及空调工程的施工工作，包括材料的试验和供应，施工设备的配置、施工现场清理、工程质量的检查和验收以及交付前的维护等工作。

(2) 承包人应负责采购上述工程所需的全部建筑材料，并应按本技术要求相关规定，对上述材料进行检验和验收。

### 24.3 主要提交文件

#### 24.3.1 施工措施计划

采暖、通风及空调工程开工前，承包人应提交下列内容的施工措施计划，报送监理人审批，其内容应包括：

- (1) 工程施工程序和方法；
- (2) 施工设备的配置；
- (3) 场地排水措施；
- (4) 质量和安全保证措施；
- (5) 消防措施；
- (6) 施工进度计划。

#### 24.3.2 材料样品和质量证明书

承包人应在提交施工措施计划的同时，向监理人报送主要材料的样品和质量证明书。主要器具和设备需有完整的安装使用说明书。经监理人批准后方可使用。

#### 24.3.3 采暖、通风及空调工程过程的检验和检测：

在工程施工过程中，承包人应按监理人指示，提交有关施工质量检查记录。

#### 24.3.4 完工验收资料

承包人应为监理人进行工程的完工验收，提交以下完工资料：

- (1) 开工报告；
- (2) 图纸会审记录、设计变更及洽商记录；
- (3) 施工组织设计或施工方案
- (4) 主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备出厂合格证及进场验收单；
- (5) 隐蔽工程验收及中间试验记录；
- (6) 安全、卫生和使用功能检验和检测记录；
- (7) 检验分项、分部工程质量验收记录；
- (8) 采暖通风及空调系统竣工图；
- (9) 监理人要求提供的其它完工资料。

#### 24.4 引用标准和规程规范（包含但不限于）

- (1) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736-2012；
- (2) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019-2015；
- (3) 《水利水电工程采暖通风与空气调节设计规范》 SL 490-2010；
- (4) 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018版）；
- (5) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242-2002；
- (6) 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243-2016
- (7) 《电采暖散热器》 JG/T 236-2008
- (8) 《家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求》 GB 4706.1-2005

#### 24.5 采暖、通风及空调工程

##### 24.5.1 说明

本工程采暖、通风及空调系统包括建筑内的采暖系统、通风系统、空调系统。

##### 24.5.2 一般规定

(1) 采暖、通风及空调工程所使用的主要原材料、成品、半成品和设备的材质、规格及性能应符合设计文件和国家现行标准的规定，不得采用国家明令禁

止使用或淘汰的材料与设备。主要原材料、成品、半成品和设备的进场验收应符合下列规定：

a.进场质量验收应经监理工程师或建设单位相关责任人确认，并形成相应的书面记录。

b.进口材料与设备应提供有效的商检合格证明、中文质量证明等文件。

(2) 采暖、通风及空调工程采用的新技术、新工艺、新材料与新设备，均应有通过专项技术鉴定验收合格的证明文件。

(3) 采暖、通风及空调工程的施工应按规定的程序进行，并应与土建及其他专业工种相互配合

(4) 采暖、通风及空调工程中的隐蔽工程，在隐蔽前应经监理或建设单位验收及确认，必要时应留下影像资料。

(5) 采暖、通风及空调工程施工质量的保修期限，应自竣工验收合格日起计算两个采暖期、供冷期。在保修期内发生施工质量问题的，施工企业应履行保修职责。

### 24.5.3 蓄热式电采暖散热器

蓄热式电采暖散热器由自动调节控制系统、加热系统、蓄热系统、保温系统等组成，其制造标准应满足 JGT 236-2008《电采暖散热器》、GB 4706.44-2005《家用和类似用途电器的安全 贮热式室内加热器的特殊要求》相关要求。

蓄热式电采暖散热器主要组成部件：外壳、保温、蓄热材料、控制装置（控制面板在散热器本体安装）、电加热装置、风口、风机。

蓄热式电采暖散热器蓄热量不低于散热器额定功率与 8 小时之积。

蓄热式电采暖散热器蓄热率应大于或等于 75%。

蓄热式电采暖散热器在环境温度为 5℃时，最大散热功率应不低于额定输入功率。

蓄热式电采暖散热器外露金属部分与接地端之间的接地电阻不应大于 0.1 Ω。

蓄热式电采暖散热器控制系统应具备以下功能：

1.数字化显示室内温度；时钟功能。

2.应能在 5℃～30℃范围内设定室内控制温度；可以以一天 24 小时为周期，

分段设置室内控制温度，其时间段不小于 4 段，对所设定环境温度的控制精度应为 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

3.应具有对蓄热和放热过程的控制功能，蓄热过程应以蓄热材料温度为控制参数。

4.设定电加热装置的工作时间段；可以以一天 24 小时为周期，分段设置电加热装置工作时间段，其时间段不小于 4 段。

5.根据室温自动控制风机运行状态，维持室温恒定；

6.具备室温控制优先功能，当室温低于设定值且蓄热量不足时，可强制开启电加热装置。

蓄热式电采暖散热器铭牌应包含型号、生产日期、制造商、额定电压、额定功率、蓄热时间、蓄热量、重量。

蓄热式电采暖散热器电压为 220V，自带电源线长度不低于 2m，与现场空气开关连接。

蓄热式电采暖散热器应配备不低于 3cm 绝缘底座及侧向固定支架，固定安装，其外形尺寸应符合现场安装条件，其高度不大于 800mm，厚度不大于 400mm，长度（功率 $\leq 3\text{kW}$  时）不大于 900mm，长度（ $3\text{kW} \leq \text{功率} \leq 6\text{kW}$  时）不大于 1200mm。

蓄热式电采暖散热器外观应美观，表面喷金属漆或喷塑；有良好的外包装、有相应的标识，适宜运输，满足多次搬运和仓储要求，确保设备完好无损。

应提供国家认定的空调设备质量监督检验机构出具的第三方检验合格报，检验报告涵盖 JG/T 236 规定的蓄热式电采暖散热器的全部检测项目。

#### 24.5.4 分体式空调（热泵机组）

分体式空调（热泵）机组由室内机、室外机、配线配管、遥控器及安装配件等组成；投标人应将分体式空调（热泵）机组整机报价，合理考虑机组配线配管长度及安装成本。

分体式空调机组应能在室外温度 $-20^{\circ}\text{C}$ 条件下正常启动，可靠制热，并具有辅助电加热功能。

分体式空调（热泵）机组冷媒采用环保冷媒；

分体式空调（热泵）机组能效等级指标值不应低于《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019 规定的全年能源消耗效率（APF）5 级、制热季节性能系数（HSPF）3 级。

#### 24.5.5 屋顶风机

屋顶风机应满足图纸规定的各项性能参数要求，并且能够在当地的室外气象条件下正常运行 15 年。

屋顶风机应按图纸要求，提供防腐型、防爆型或普通型。

屋顶风机叶轮应采用铝合金材料，外壳、风帽采用玻璃钢材料。

风机叶轮应能承受紊流工况下所引起的各种附加力作用，并且能够长期、安全、可靠地运行。

风机的最大允许振幅，按 JB/T 8689-2014《通风机振动检测及其限值》的要求，在正常运行条件下不大于 $\pm 8 \mu\text{m}$ 。

屋顶风机必须有可靠的防止雨、雪渗透措施。

屋顶风机的顶盖和入口，应按照空气动力学的原理，制成流线型，使风机的进、出口气流平稳，并且降低压力损失。

屋顶风机应设置有效的拦鸟网。拦鸟网采用镀锌铁丝制成，网的孔径为 $30 \times 30\text{mm}$ 。

屋顶风机应按图纸要求设自垂式风阀、电动保温风阀或不设风阀。风阀关闭时应有良好的密闭性，其漏风量应符合国家有关规定。

风机供货范围除提供风机本体外，还应包括配套安装附件。

#### 24.5.6 轴流风机

轴流风机由电机、叶轮、机壳、静叶支撑、电源接线盒等组成。风机供货范围除风机本体外，还包括减振器、安装附件等。

风机吸风端无接管的风机需配置集流器和防护网罩，出风端无接管的风机需配置扩散筒和防护网罩。

风机的基本参数应符合 GB/T3235-2008《通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线》的有关规定，风机的工作点应在高效区内且远离喘振区，叶轮直径 $630\text{mm}$

以上（含 630mm）的轴流风机其圆面积全压效率应大于 75%，风机静压比应大于 70%，其余小系统风机圆面积全压效率应大于 55%，风机静压比应大于 50%。

机壳应采用优质钢板制作。

风机法兰应满足 JB/T 10832-2008《工业通风机法兰》中的相关要求。风机法兰若由风筒旋压翻边加工，其厚度不低于机壳壁厚；法兰若采用焊接加工，应双面施焊、满焊，其厚度应比机壳壁厚大 2mm，法兰强度和耐蚀性能应满足使用要求。

叶轮包括叶片、轮毂等组件。叶片应采用高效率、高强度的结构型式，叶片可以静止角度调节；叶片、轮毂和整流器均采用高强度铝合金材料钢模压力铸造，表面阳极化处理或经抛光、磷化处理。

风机配用电机应采用 380V/50HZ 电源，应采用电机直接驱动方式，电机应直接暴露于气流中。

电机应为高效率、高功率因数的低转速电机，风机在额定转速运转时，电机的功率因数应不低于 0.87；电机功率 7.5KW 以上（含 7.5KW）能效等级应符合 GB18613-2012《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》中表 1 规定的 1 级标准，电机功率 7.5KW 以下能效等级应不低于 GB18613-2012《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》中表 1 规定的 2 级（含）标准。

电机轴承更换周期应不小于 75000 小时，第一次维护应在累计运行时间 $\geq$ 10000 小时后进行。电机的设计寿命应 $\geq$ 100000 小时。

风机供货范围除提供风机本体外，还应包括配套安装附件。

#### 24.5.7 工业空调

工业空调为风冷式直接膨胀机组，主要部分由室内机、室外机组成，机组无辅助电加热功能，无加湿功能。

机组压缩机应为数码涡旋压缩机，制冷量无级变容调节，调节范围 20%-100%。

室内机风机采用直流无刷电机，自动调节风机转速。

室外机风机采用无级调速风机。

机组应具备高显热比特性。

机组应采用环保冷媒。

工业空调现场配电接至工业空调室内机接线盒，室内机与室外机之间的配电电缆、通信电缆、冷媒管以及冷凝水管等材料由空调厂家配套提供。

#### 24.5.8 多联机空调系统

##### (1) 总体要求

多联机空调系统应采用变频多联式空调机组。

机组应确保运行安全可靠，操作和维修简便，维护费用低；并且系统安装简便，配管尺寸小，安装成本低。各种重要的元器件均应有保护系统。

所有设备必须是通过 ISO9000 质量体系认证的生产厂家制造的全新的产品。

提供必要的国家相关机构出具的产品认证，以证明所提供的产品符合国家相关标准，厂家制造空调设备需要有至少五年以上的经验。

空调运转环境温度范围：

夏季的运转制冷范围为：-5℃～50℃，

冬季的运转制冷范围为：-20℃～15.5℃

设备具有较高的性能系数，IPLV (C) 值 $\geq$ 4.0。

机组应具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总各不应超过运行周期时间的 20%。

空调设备选用低噪音节能设备，保温采用高效保温材料。空调系统安装简便，配管尺寸经济、合理，布管优化。

投标人须提出安装方案，详细的施工组织设计，室内外机安装保证牢固，且不影响建筑物其他功能，不影响建筑物立面美观。

所有的室内机需通过国家 3C 认证。

由于各厂家技术条件不同，投标人应针对本工程对多联机系统进行深化设计。如果因厂家技术条件不同引起的多联机系统制冷剂配管尺寸、长度等方面的调整，其调整所产生的费用，应在包含在设备报价中。

##### (2) 室外机

室外机必须满足快速维修要求，压缩机可快速更换。

机组控制系统应具备自动调节功能，能根据设定的室内温度和室内机的运行状况，自动调节压缩机的运行。

机组应有隔振装置，维修方便，运行中有良好的润滑保障，并且运转过程中不得出现异常声响和振动，且有夜间静音运行模式，单模块室外机夜间噪音不大于 40dB (A)。

机组应具有良好的防尘、防雨、防腐和安全防护性能。外壳应有足够的强度并作除锈和防腐处理，在运输和安装、运输过程中不得出现凹凸变形。

机组表面应无划伤、锈斑和压痕，表面光洁，喷涂层均匀，色调一致，不得有剥落、卷皮、裂纹、气泡、流痕、杂色等现象。

空调系统压缩机应采用全封闭涡旋压缩机。

### (3) 室内机

室内机应采用低运转静音设计，室内机低转速噪音不大于 46dB (A)。

室内机需采用高效热交换器及直流风扇电机，换热效率高、运转节能。

室内机风扇风量要求至少为两档，送风气流均匀、消除气流死角，保证使用空调更舒适。

所有室内机必须标配冷凝水提升泵，由水泵排出冷凝水，由立管集中排放，冷凝水的排放应流畅，无溢出、无渗漏。

### (4) 系统其他部件

蒸发器、冷凝器盘管应采用紫铜管，翅片应排列整齐、片距均匀，无裂纹、毛刺等，不允许有碰撞损坏。

冷凝器、蒸发器及其他在压力下工作的部件应符合有关规定，在工作压力下应能长期正常运行、无渗漏。

机组应有良好的隔热措施。机组表面及管路不得有露水外滴。

隔热材料应具有无毒、无腐蚀、无异味、不起尘、无异味、不吸湿的性能，并符合有关建筑防火规范的要求。粘贴应平整、牢固，不得有附着不良、剥落和霉烂等现象。

### (5) 电气、控制系统

多联机系统内部所用线缆、控制器均由设备配套提供，并包含在机组报价中。多联机系统中，同一系统内的多个室外机采用一路电源供电，如同一系统内的室外机需单独供电的，其配电设备应由设备成套提供并包含在机组报价中。

每台室内机配一台有线遥控器，控制器固定在墙上，在屏幕液晶显示面板能

显示所有的运行情况，具有温度设定、制冷及制热模式设定，室温显示功能，以及风量调节和故障自我诊断功能。有故障报警显示、过滤网清洗提示等功能，能方便故障的查询和检修。

系统所有的变频压缩机应具有相同的启动几率，以所有的变频压缩机具有相同的使用寿命为优先原则。

多联机系统内部所用线缆均由设备配套提供，线路要求具有良好的抗干扰能力。

机组电气线路的连接应整齐牢固，电线穿孔和接插头应采用绝缘管或其他适当的保护措施。

在供电系统突然断电的情况下，机组具有来电自动重新启动以及来电自动恢复记忆的功能。

机组应带有以下保护装置（至少，但不限于）：

- a) 制冷剂高压保护
- b) 压缩机高温保护
- c) 电流过载保护
- d) 风机电机过载保护
- e) 散热器防结霜（冰）保护
- f) 超负荷保护

#### （6）检验与测试

设备厂家需提供空调设备各项具体的检验和试验报告，并对检验报告的准确性和完整性负责。

招标人有权在制造过程中和发货前进行监督、检查制造工艺、原材料质量和产品质量。并参加产品试验（但不作为验收），中标供应商应为采购人进行上述检查提供便利条件，费用由中标供应商承担。

设备到货后，应按国家标准抽取样品到国家权威机构进行检测，由采购人和监理认可后方可进场。

#### （7）安装、调试与试运行

中标供应商应负责系统的安装、调试，投标书中应提供详细的施工组织设计文本。设备的安装应具有二级以上专业安装资质的企业进行安装。合同签订后投

标人应指定负责本工程的项目代表，负责协调卖方在工程全过程的各项工作，如图纸确认、包装、发运、现场安装、调试验收等。

中标供应商派出的技术人员应自备在安装调试过程中所需的特殊工具、润滑剂、易损件和专用仪器仪表等。

安装工程的安全技术、环境保护等应按国家及北京市有关现行规定及采购人、监理的要求执行。中标供应商须服从采购人、监理等有关方面的指挥监督。

安装过程中应严格执行安全保护及消防安全的有关规定。充分考虑到施工及使用人员的安全因素，预防各种意外事故发生。应避免出现尖锐顶角、毛刺、开口等问题。材料应具有阻燃性能、低烟无毒。

安装所使用的各种主要材料、设备、成品或半成品应有出厂合格证或质量鉴定文件；如为进口产品，还应提供报关、清关资料和商检证明文件、原产地证明。

安装前应做好开箱检验的各种准备工作，通知采购人、监理参加，并做好记录和信息反馈。

各种设备安装前应做好检查，清理及其他必须进行的工作。

空调冷凝水管要做闭水试验。

室内机安装前要检查、较核，安装要牢固、水平、位置标高准确。

冷媒配管

a) 干燥要求：安装前铜管内禁止水分进入，配管要吹净和真空干燥。

b) 清洁要求：施工时要保证管内清洁；焊接时管内要采用氮气保护，避免铜管氧化；铜管与主机连接前，要进行吹扫。

c) 气密性要求：按照国家相关标准要求，冷媒配管必须进行气密性试验，并保证气密质量。

线缆布置：控制线穿在布线管内，电源线与控制线应单独布置并保持标准要求间距。

设备吊装时，应严格按吊装标志进行，不得对设备本身有任何损坏并防止坠落。

中标供应商应负责在现场对设备进行调试和试运行，以检验其设计制作操作性和功能等方面的情况。

系统安装完毕，应在监理的监督下进行试运行前的测试，以证明其可以进行

试运行。

试机工作应在系统吹扫、气密性试验、抽真空、充注制冷剂、冷凝水管道连接试验、控制线、电源线测试合格后，各项记录齐全，并经监理、项目管理人员核实签章后方可进行调试运行。

调试时要每台进行调试和测试并将调试记录交用户单位。每台试机连续运转应达到 8 小时为合格。

#### (8) 验收

最终验收将在系统安装调试完毕后，按国家标准、招标文件要求和双方经协商认可的标准进行。

验收合格条件：

- a) 安装工作结束；
- b) 外观检查完成；
- c) 试运转工作结束；
- d) 综合效能试验测定，各项指标满足国家标准和设计要求；
- e) 技术资料、安装和测试资料齐全。

#### (9) 技术培训

投标人应就其所提供的设备及操作系统对采购人的技术人员、操作人员和维修人员进行操作和维修方面的培训，培训内容至少应包括安全操作使用和设备维护及设备维修、排除简单故障等。

在投标文件中应明确培训人数、培训时间、培训内容、培训目的、培训地点等。培训费用应单独报价，并含在投标总价中。

#### (10) 质量保证

投标人应保证所提供的设备满足安全、可靠运行的要求，并对设备的设计、制造、试验、供货、发运、现场调试等过程全面负责。

产品的设计制造和试验、验收应遵照有关标准和规范，并满足本技术规格及要求。

设备安装完成后要求进行单机试运行和全系统运行，要按规范、规程规定进行静态测试和动态测试调整，各种测试数据应符合规定、标准要求。

质量保证期为整个系统设备在工程验收日起 24 个月。

质量保证期后，投标人应满足采购人对本设备的技术咨询和零部件有偿供给的要求。投标人应保证对所提供设备所需配件提供至少 15 年的备件和技术支持。

在保修期内，卖方应保证所提供设备无故障开机运行，如达不到要求，保修期应顺延，并且投标人应赔偿招标人经济损失。对保修期内的维修服务，卖方应在接到买方通知后 4 小时内赶到现场，无偿负责设备的调试或更换已损坏的零部件；保修期以后的维修服务，投标人应做到在招标人发出维修通知后 24 小时内赶到现场进行设备维修，更换已损坏的零部件。

## 24.6 质量检查和验收

采暖、通风及空调工程所涉及的隐蔽工程，应在相关工程完成前完成隐蔽工程验收，由监理人进行验收。

## 24.7 计量和支付

采暖、通风及空调工程应按建筑平米计量。其单价中包括质量检验和验收等所需的采购、运输及全部人工、材料、使用设备和辅助设施等一切费用，由承包人均根据招标图纸及技术条款的要求综合报价。发包人按相应工程单价支付。

报价应包括按本技术条款要求完成相应项目安装所需人工、材料、机械使用、安装设施、承包人参加的到货验收费用、设备现场保管和二次转运费用、安装必须的消耗性材料的摊销费用以及设备现场试验、调试直至交付发包人所需的所有费用。

安装用消耗性材料、设备基础及埋管、埋件、制冷剂充注等应包含在相应费用中，不再单独计量与支付。

## 25 金属结构制造及安装

### 25.1 说明

#### 25.1.1 工程内容

根据工程的总体布置及功能，水库共 1 孔泄洪放空底孔，尺寸为 4m×4m（宽×高），水库设计洪水位（P=2%）为 118.49m，校核洪水位（P=0.2%）为 119.91m。泄洪放空底孔进口设置 1 道事故检修闸门，出口设置 1 道工作闸门。

##### （1）设计依据

- 1) 《水利水电工程钢闸门设计规范》 SL74-2019
- 2) 《水利水电工程启闭机设计规范》 SL41-2018
- 3) 《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》 GB/T 14173-2008
- 4) 《水利水电工程启闭机制造、安装及验收规范》 SL381-2007
- 5) 《水工金属结构防腐蚀规范》 SL105-2007

##### （2）泄洪放空底孔进口事故检修闸门及启闭设备

泄洪放空底孔进口底高程为 97.00m，共 1 孔，进口设置 1 道事故检修闸门，闸门型式为平面钢闸门，滑动支承，闸门尺寸为 4m×4m-22.91m（宽×高-设计水头），共 1 扇。闸门动水闭门，静水启门，充水阀平压，闸门主体材料为 Q355C，轴承采用铜合金镶嵌自润滑关节轴承。闸门单向挡水，侧止水、顶止水为 P 型，底止水为 I 型。事故检修闸门埋件主材为 Q355C，止水贴焊不锈钢。闸门闭门利用水柱闭门，闸门面板位于上游侧，止水位于下游侧。

启闭设备为 QPB-2×400kN 闭式固定卷扬式启闭机，共 1 台，启闭机主要由电动机、制动器、两级齿轮减速器、齿轮联轴器、中间传动轴、卷筒、钢丝绳、荷重限制装置、闸门开度指示装置及应急操作器接口等组成，启门速度为 1.2m/min。

为保证在失电情况下闸门能够顺利开启，为启闭机配置应急操作装置，共配置应急操作器 2 套，动力单元 1 套。

##### （3）泄洪放空底孔出口工作闸门及启闭设备

泄洪放空底孔出口底高程为 96.75m，出口设置 1 道工作闸门，闸门型式为弧形钢闸门，闸门尺寸为 4m×3.5m-23.16m（宽×高-设计水头），共 1 扇，闸门操作方式为动水启闭。工作闸门主体材料为 Q355C，为主横梁直支臂圆柱铰闸门，板梁结构，等高布置。面板支承在由主横梁、纵梁、边梁、小横梁组成的梁格上，面板与梁格直接焊接。支臂与主横梁采用螺栓连接构成主框架。闸门单向挡水，侧止水、顶止水为 P 型，底止水为 I 型，门楣上设置 1 道顶止水。工作闸门埋件主材为 Q355C，止水面贴焊不锈钢。

工作门启闭设备选用 QHQY-1250/1000-3m 型弧形闸门液压启闭机，共 1 台。液压启闭机主要包括：一支油缸，一套行程检测装置，启闭速度为 0.6m/min，行程 3m，采用集成陶瓷活塞杆的行程检测装置，由一座液压站控制。每座液压站配置一套失电应急操作装置。

#### (4) 闸门防腐

闸门防腐采用喷丸或喷砂使设备外表面达 Sa2.5 级；涂环氧富锌底漆 2 道，漆膜厚 100 μm；涂环氧云铁防锈漆 2 道，漆膜厚 60um；后涂聚氨酯丙烯酸面漆 2 道，漆膜干厚度 100 μm，漆膜总厚度 260 μm。

### 25.1.2 工作内容及范围

#### (1) 工作内容

本章规定适用于本合同内检修闸门、检修闸门埋件、工作闸门、工作闸门埋件及启闭设备的设计、制造、采购及安装。

内容包括：施工准备、设备采购和安装、所有金属结构设备的运输和保管、试验以及质量检查和验收等所需的人工、材料以及使用设备和辅助设施等全部工作。

金属结构主要工程量表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单重	总重	备注
				重量 (t)		
一	泄洪放空底孔进口					
1	事故检修闸门	潜孔平面闸门 4×4-22.91 m	1 扇	25	25	主材 Q355C, 含充水阀
2	事故检修闸门埋件		1 孔	25	25	主材 Q355C
	事故检修闸门埋件		1 孔	3	3	不锈钢

序号	设备名称	规格、型号	数量	单重	总重	备注
				重量 (t)		
3	拉杆		2	8	16	主材 Q355C
4	固定卷扬启闭机	QPB-2×400kN	1 台			含负荷控制器、高度指示器及限位装置、控制柜
5	现地控制柜		1 套			
6	启闭机护罩		1 套	1	1	不锈钢
7	应急操作器		2 套			
8	应急操作器动力单元		1 套			
二	泄洪放空底孔出口					
1	工作闸门	潜孔弧形闸门 4×3.5-23.16 m	1 扇	42	42	主材 Q355C
2	工作闸门埋件		1 孔	15	15	主材 Q355C
3	工作闸门埋件		1 孔	2	2	不锈钢
4	液压启闭机	QHGY-1250/1000 -3m	1 台			
5	油缸		1 套			
6	液压站		1 座			
7	现地控制柜		1 套			
8	应急操作器		1 套			

## (2) 工作范围

- 1) 完成合同内设备的设计、制造、工厂组装及试运转、检测、出厂验收、防腐、发运、交接验收、设备安装、调试和验收等项目；
- 2) 完成合同内设备相关的设计联络；接受买方代表参加工厂验收；
- 3) 负责合同内设备制造的材料采购、外购件配套、外协件加工等；
- 4) 按合同规定供应设备的备品备件、专用工具及辅助设备；
- 5) 提供合同规定的设备出厂竣工图，设计说明书，安装、使用、维护与试运行说明书等技术文件（含图纸、照片、电子资料等）；
- 6) 提供对买方或买方委派人员在执行合同工作中的相关服务；
- 7) 完成与合同内相关设备安装单位的技术协调工作；
- 8) 卖方应做好与 PLC 控制设备相关的配合工作。

### 25.1.3 标准与规范

本合同内的所有设备的设计、材料、制造、安装、试验、检验、验收、包装及运输等应符合下列国标或部颁标准，或至少不低于这些标准的国际通用标准。

当卖方采用国际标准、其他国家标准或专业制造厂内部的标准时，必须报经监理人批准备案。但这种批准并不解除卖方承担的合同项下的任何责任。

本章节引用标准主要有（但不限于）：

- (1) 《水利水电工程启闭机设计规范》 SL 41-2018；
- (2) 《水利水电工程启闭机制造安装及验收规范》 SL 381-2021；
- (3) 《水工金属结构防腐蚀规范》 SL 105-2007；
- (4) 《水工金属结构焊接通用技术条件》 SL 36-2016；
- (5) 《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》 GB/T14173-2008
- (6) 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》 GB 50171-2012。

以上标准是设计、制造、安装及验收必须依照的标准，但不限于此。如以上标准在合同执行时有新版本颁布，则应以新版本替代。当标准之间的技术要求和参数不一致时，按要求严格的标准内容执行。

#### 25.1.4 设备运行环境

安装地点的环境条件如下：

海拔高度	小于 500m
地震基本烈度	8 度
多年平均气温	10.9 °C
极端最高气温	+45 °C
极端最低气温	-25 °C
多年平均相对湿度	60%

#### 25.1.5 运输条件

工程所在地区交通较为方便，设备运至工地（买方指定的地点），卖方可根据实情自行考察运输线路并确定运输方式。

## 25.2 闸门和埋件的制造技术要求

### 25.2.1 工作内容

本工程项目具体金属结构内容包括：输水洞进口工作闸门、输水洞出口工作

闸门及门槽埋件等。卖方负责以上所有设备的材料采购、制造、检查、验收及运输等。

主要设备见下表：

金属结构设备表

序号	项目名称	规格型式	孔口尺寸 宽×高 (m×m)	数量 (套)	备注
一	泄洪放空底孔进口				
1	检修闸门	潜孔式平面钢闸门	4×4	1扇	
2	检修闸门埋件			1套	
二	泄洪放空底孔出口				
1	工作闸门	潜孔式弧形钢闸门	4×3.5	1扇	
2	工作闸门埋件			1套	

### 25.2.2 闸门通用技术要求

#### (1) 生产资格

卖方必须在近五年内成功制造过规格大于等于本招标项目的相同类型闸门设备，并且成功运行一年以上。

#### (2) 按图制造

闸门及埋件制造必须按施工图纸（含技术要求说明书和设计通知，后同）进行，如有修改，应取得工程设计单位的书面同意。对修改的内容，应作详细记录，并作为绘制竣工图的依据。

#### (3) 材料

##### 1) 金属材料

闸门制造所用的金属材料必须符合施工图纸规定，其机械性能和化学成份及其它技术性能必须符合现行的有关国家标准和行业标准，并应具有出厂质量证书。标号不清或对材质有疑问时应予复验，复验合格并取得监理人的同意才能使用。

钢板表面质量应符合 GB/T14173-2008 第 3.2.3 条的有关规定，不符合规范要求不得使用。

##### 2) 焊接材料

焊条型号或焊丝代号及其焊剂必须符合施工图纸规定。当施工图纸没有规定时，应选用与母材强度相适应的焊接材料。

所用焊条、焊丝、焊剂、氩气、二氧化碳应符合 SL36-2016 第 4.3 条的有关规定。

焊接材料都必须具有产品质量证明书，并符合相应标准的规定。

焊接材料的保管与使用应符合 SL36-2016 第 5.4 条的有关规定。

焊接设备应满足焊接工艺要求，并符合 SL36-2016 第 4.4 条的有关规定。

### 3) 轴承及滑块

轴承及滑块采用低摩擦复合材料，摩擦系数 $<0.1$ ，自润滑，耐磨性强，抗腐蚀性好，其物理机械性能应符合施工图纸规定及国家或部颁标准或规定。

### 4) 防腐、润滑材料

金属结构防腐材料、轴镀层材料以及转动部位所涂的工业用润滑油应符合本合同和施工图纸的规定，其性能应符合有关标准。

卖方按施工图纸要求采购的涂装材料，在制造厂提供的使用说明书中应说明涂层材料的特性、化学成分、配比、施涂方法、作业规则、施涂环境要求以及存放和养护措施等。涂装材料应符合现行国家标准。

### 5) 止水橡皮

止水橡皮的物理机械性能应符合 GB/T 14173-2008 附录 D 的规定。

止水橡皮的外观尺寸应符合 GB/T 14173-2008 第 8.2.6 条的规定。

止水橡皮表面应光滑平整，模制接头工作面不得有错位、凹凸不平现象。

止水橡皮用压模法生产，其尺寸的公差应符合施工图纸要求。

止水橡皮的供货数量应比施工图纸的数量多 5%，以备安装损耗之用。

## (4) 焊接

金属结构的焊接按施工图纸和 GB/T 14173-2008 第 4.1 条至第 4.6 条的规定以及 SL36-2016 的规定执行

### 1) 焊工

焊工的要求按 SL36-2016 第 4.1.1 条规定执行。经考试合格，并持有效合格证的焊工才能参加一、二类焊缝的焊接。焊工焊接的钢材种类、焊接材料、焊接方法和焊接位置等均应与焊工本人考试合格的项目相符。

焊工应严格按焊接工艺规定的施焊顺序和方法以及焊接参数进行焊接。焊接

过程中应随时控制好构件制造和钢结构的安装变形。

焊接工作完毕后，焊工应清理焊缝表面，自检焊缝合格后，在焊缝部位旁，打上焊工工号钢印。

## 2) 基本要求

焊接材料应储存在干燥、通风良好的地方，并有专人保管。使用前，必须按产品使用说明书规定的技术要求进行烘焙，保护气体的纯度应符合工艺要求。低氢型焊条烘焙后应放在保温箱（筒）内，随用随取。焊丝在使用前应清除其表面的油污、锈蚀等。

超过保质期的焊接材料、药皮脱落或焊芯生锈的焊条、受潮的焊剂及熔烧过的渣壳，均禁止使用。

施焊前焊工应自检焊件接头质量，发现缺欠应先处理合格后，方可施焊。

应在引弧板或坡口内引弧，不得在坡口外的母材上引弧，收弧时应将弧坑填满。对接、角接、T形、十字接头等对接焊缝及组合焊缝，均应在焊缝两端加设引弧和引出板，其材质及坡口型式应与焊件相同。焊接完毕后，应用气割切除引弧和引出板，并修磨平整，严禁用锤击落。

每条焊缝应一次焊完，当因故中断后应清理焊缝表面，并根据工艺要求，对已焊的焊缝局部采取保温缓冷或后热等，再次焊接前应检查焊层表面，确认无裂纹后，方可继续施焊。

多层焊接应连续施焊，及时将前一道焊缝清理检查合格后，再继续施焊，多层焊的层间接头应错开。

定位焊缝的长度、厚度和间距，应能保证焊缝在主缝焊接过程中不致开裂。定位焊焊接时，应采用与主缝相同的焊接材料和焊接工艺，并应由合格焊工施焊。

焊缝坡口的型式与尺寸应符合施工图纸规定。当施工图纸没有标明时，按 GB985.1-2008 和 GB985.2-2008 的规定执行。

钢板的拼接接头应避开构件应力最大断面，还应避免十字焊缝，相邻的平行焊缝的间距不应小于 500mm。

所有焊缝均为连续焊缝，焊缝按 GB/T 14173-2008 第 4.3 条分类。

焊接工作完毕后，焊工应清理焊缝表面，自检焊缝合格后，在焊缝部位旁，打上焊工工号钢印。

### 3) 焊缝质量检验

卖方应按施工图纸规定的焊缝质量等级，并按 GB/T 14173-2008 第 4.4 条的规定，对焊缝进行外观检查 and 无损探伤检验。无损检测人员必须持有国家通用资格证书并通过相关部门的资格认可，才能从事与其资格证书准许项目相同的检测工作，质量评定和检测报告审核应由 2 级及 2 级以上的无损检测人员担任。

应按 GB/T 14173-2008 第 4.4.1 条表 1 所列的外观质量项目，对全部焊缝进行外观检查。监理人认为有必要时，检查表面裂纹应采用磁粉或渗透探伤。

对质量等级为一、二级的焊缝进行无损探伤检验时，焊缝无损检验比例按 GB/T 14173-2008 第 4.4.5 条的规定执行，焊缝无损检测标准按 GB/T 14173-2008 第 4.4.6~4.4.10 条的规定执行

T 型接头的对接和角接的组合焊缝，施工图纸无特殊规定时，一类焊缝的组合焊缝应为完全焊透焊缝，翼板上的焊脚应大于 1/4 腹板厚度；二类焊缝的组合焊缝可为部分焊透焊缝，未焊透深度不应大于腹板厚的 25%，且不大于 4mm，双面坡口时其翼板方向焊脚大于 6mm，单面坡口时其翼板方向焊脚应大于 8mm。

监理人有权增加探伤比例，抽查指定容易产生缺欠或可疑的部位，并抽查到每个焊工的焊缝。在局部探伤部位发现有不允许的缺陷时，应在该缺陷两端增加探伤长度，增加的长度不应小于该焊缝长度的 10%，且不应小于 200mm；若在检验区内仍发现有不允许的缺陷时，则应对该焊缝的全长进行检验。

焊缝质量检验报告。卖方应向监理人提交一份附有上述检验记录的焊缝质量检验报告，供监理人进行钢构件验收用。

### 4) 焊缝缺欠返工

经检查确认必须返工的焊缝缺欠，应由卖方提出返工措施，经监理人同意后进行返工。返工后的原缺欠部位仍需按本章规定进行检验。同一部位的返工次数不应超过两次。当超过两次时，应重新制定新的返工措施报监理人批准后实施。返工后焊缝应重新进行检验。

### (5) 螺栓连接

1) 螺栓的规格和材料、制孔和连接应符合施工图纸和 GB/T 14173-2008 第 5.1 至第 5.3 条的规定。螺栓的供应数量应比施工图纸的数量多 5%。

2) 除图纸注明外，其余均采用镀锌螺栓。

3) 螺栓孔的允许偏差必须符合施工图纸的规定。

4) 螺栓孔应用钻孔成型，不得采用气割扩孔，孔边应无飞边和毛刺。

5) 当螺栓孔的允许偏差超过施工图纸的规定值时，经监理人同意后，方可扩钻或采用与母材力学性能相当的焊条补焊后重新制孔，严禁用钢板填塞。扩钻后的孔径不得大于原设计孔径 2.0mm。每组孔经补焊重新制孔的数量不得超过 20%，处理后应作记录。

#### (6) 工艺流程和焊接工艺

1) 对于复杂构件应按事先制作好的样板下料拼装。各项金属结构的加工、拼装与焊接应制定合理的工艺流程和焊接工艺规程，并严格遵照执行。

2) 施焊前的准备工作要求焊缝两侧各 20mm 宽度范围内作好清理工作，采用机械方法及有机溶剂清除焊丝表面和焊接坡口的氧化物、锈、油、水分等影响焊接质量的物质。

3) 定位焊接 SL36-2016 第 5.6.3 条的有关规定执行。

4) 产品制作过程中应随时进行检测，严格控制焊接变形和焊缝质量，并根据实践对工艺流程和焊接工艺进行修正。焊缝质量检查执行 SL36-2016 第 10.1~10.4 条。

5) 对于焊接变形超差部位和不合格的焊缝，应逐项进行处理，直至合格后并经监理人认可才能进行下一道工序。焊接缺欠返工执行 SL36-2016 第 11.1~11.5 条，要求进行焊后热处理的焊件，返工工作应在热处理前进行。

6) 焊后热处理按 SL36-2016 第 8.1~8.4 条执行，焊接残余应力采用振动时效法消除。

#### (7) 零件和单个构件制造

1) 用钢板或型钢下料而成的零件，其公差尺寸偏差应符合 GB/T 14173-2008 第 7.1.2 条的规定。

2) 切割钢板或型钢，其切断口表面形位公差及表面粗糙度应符合 GB/T 14173-2008 第 7.1.3 的规定。

3) 钢板及型钢的平面度、平行度、垂直度、直线度及扭曲的公差按 GB/T 14173-2008 第 7.1.5~7.1.6 条的规定执行。

4) 用于制造闸门及门槽埋件的型钢或组焊而成的单个构件应进行整平和矫

正,矫正方法按 GB/T 14173-2008 中 7.1.8 条执行,其偏差应符合 GB/T 14173-2008 第 7.1.7 条的规定。

5) 制造零件和单个构件前应制定制造工艺,并应充分考虑到焊接收缩量 and 机械加工部位的切削余量。

6) 钢板下料后,所有钢板其边缘应进行刨(铣)边加工的,其表面粗糙度  $Ra \leq 25\mu m$ ,加工余量由卖方做工艺时确定。

#### (8) 铸钢件和锻件

1) 铸钢件和锻件应符合施工图纸和 GB/T11352-2009 及 GB/T5216-2014 的规定。

2) 铸钢件的质量要求及缺陷的补焊按 GB/T14173-2008 第 7.2.2~7.2.12 条执行。

3) 当铸钢件的缺陷超出上述规定时,应经卖方的技术、质量检查等有关部门研究同意,制定可靠的补焊措施,并得到监理人的同意才能补焊,补焊后的质量应符合设计要求。铸钢件的缺陷超出上述规定应报废。

4) 锻件用钢材及检验要求应按 GB/T14173-2008 第 7.2.13~7.2.14 条执行。

5) 锻件的质量要求及质量检查评定应符合 GB/T14173-2008 第 7.2.15~7.2.17 条执行。

6) 吊具、吊轴、轮轴必须进行探伤检查,出现任何缺陷均应报废,不得补焊。

#### (9) 零部件

1) 零部件的加工和装配按施工图纸和相关标准的规定执行。装配后应在转动部位灌注工业润滑油脂或按施工图要求注油。

2) 所有的轮轴、吊耳轴及铰轴等均采用镀铬处理。

#### (10) 防腐蚀

##### 1) 防腐项目及防腐方法

闸门的外露表面均采用热喷锌防腐。闸门制造的防腐涂料规格、品种、涂膜厚度必须符合下表规定,所有涂料应具有卫生部门颁发的卫生许可证。

表 14-3 防腐蚀技术参数表

涂层系统	涂料牌号及名称	漆膜厚度 ( $\mu m$ )	备注
------	---------	------------------	----

底层	喷锌	≥120	厂内完成
中间层	环氧云铁中间漆	80	厂内完成
面层	环氧面漆	60	厂内完成
面层	环氧面漆	20	现场完成，由制造厂提供涂料

## 2) 喷锌及涂漆技术条件

表面预处理应符合 SL105-2007 或国家有关标准的规定，预处理后的钢材表面清洁度不低于 Sa2<sup>1/2</sup> 级，表面粗糙度应在 Rz60~100μm 的范围内；

表面预处理后应尽快热喷涂，具体技术要求按 SL105-2007 规定执行；

喷涂用的金属锌应符合 SL105-2007 第 5.2 条规定；

喷涂按 SL105-2007 第 5.3 条规定执行；

锌涂层的质量检验：锌涂层的外观、涂层厚度及测量、结合性能、耐腐蚀性、密度等必须符合 SL105-2007 第 5.4 条规定；

锌涂层检验合格后应尽快涂装封闭层；

漆膜的外观检查：表面应均匀一致，无流挂、皱纹、鼓泡、针孔、裂纹等缺陷；

漆膜的厚度用测厚仪测量。每 10 m<sup>2</sup> 不少于三处测点。厚度误差不得超过要求厚度的±10%。

### (11) 包装与运输

1) 各个制造项目的成品应配套运输，并用标明设备或构件的名称或编号，最后编制装箱清单。

2) 零部件应装箱运输，支承环、连接板等应绑扎成捆运输。

3) 应采取措施防止变形和腐蚀。加工面应加以保护。

4) 产品包装后的尺寸和重量，不能超过既有运输条件的限制。

5) 止水橡皮应妥善包装、运输，橡塑复合水封不得盘卷或折弯。

### (12) 备品备件及专用工具

1) 本节包括设备长期运行所需的备品备件。卖方可根据设备长期安全稳定运行的需要，推荐备品备件的种类和数量，并列出详细的种类、规格和单价。

2) 安装、调试和试运行阶段所需的各种消耗应由卖方提供，不计入本节所列的备品备件中。

3) 所有提交的备品备件都应具有互换性, 由相同的材料制成, 按照所提交的说明的有关部分采用相同的工艺标准。

4) 所有备品备件都必须包扎好, 装在密闭的容器或箱子里以防在贮存和运输时受损。所有这些箱子和容器都必须有明显的记号以便识别。

5) 卖方应推荐保证期后三年内使用的备品备件, 并列数量、单价, 其价格不计入总报价中。

### 25.2.3 闸门专用技术要求

#### (1) 埋件制造

1) 埋件的制造公差按施工图纸规定执行, 施工图纸未注明处按 GB/T 14173-2008 第 7.3.1 条及第 7.3.2 条的规定执行。

2) 底槛长度的允许偏差应按 GB/T 14173-2008 第 7.3.5 条的规定执行。

3) 止水板与埋件工作面距离的允许偏差应按 GB/T 14173-2008 第 7.3.8 条~第 7.3.10 条的规定执行。

4) 分节制造的埋件, 应在制造厂进行预组装, 预组装应按 GB/T 14173-2008 第 7.3.12 条~第 7.3.14 条执行。

5) 支铰的铰链和铰座、铰链轴孔和铰座轴孔的允许偏差应按 GB/T 14173-2008 第 7.3.11 条的规定执行。

6) 埋件主要材料为 Q235B, 止水面材料不锈钢 06Cr19Ni10。

#### (2) 平面闸门制造

1) 平面闸门门叶制造、组装的公差或极限偏差按施工图纸规定执行, 施工图纸未注明处按 GB/T 14173-2008 第 7.4.1 条的规定执行。

2) 闸门支承行走装置的组装应符合 GB/T 14173-2008 第 7.4.4 和 7.4.5 条的规定。

3) 闸门吊耳的加工与安装允许偏差应符合 GB/T 14173-2008 第 7.4.6 和 7.4.7 条的规定。

4) 平面闸门的整体组装应按 GB/T 14173-2008 第 7.4.8 条的规定执行。

5) 闸门门叶结构主要材料为 Q355B, 滑动支承、滑动轴承材料为工程塑料合金, 止水采用无节型橡胶水封。

6) 平面闸门宜整体加工制作运输。若分节加工制作,则分节方案由承包人提供并报监理审批;现场闸门组装由承包人完成。

### (3) 弧形闸门制造

1) 弧形闸门门叶制造、组装的公差或极限偏差按施工图纸规定执行,施工图纸未注明处按 GB/T 14173-2008 第 7.5.1 条的规定执行。

2) 弧形闸门吊耳的位置及吊耳孔的极限偏差应符合 GB/T14173-2008 中第 7.5.3 条的规定。

3) 支臂制造与组装应符合规范 GB/T14173-2008 中第 7.5.4 条的规定。

4) 弧门出厂前应进行整体组装检查,其允许偏差必须符合施工图纸规定和规范 GB/T14173-2008 中第 7.5.5 条及 7.5.6 条要求。

5) 闸门主要部件材质:

- a. 支铰轴材料为 40Cr。
- b. 支铰轴承采用工程塑料合金自润滑轴承。
- c. 支铰座材料为铸钢 ZG270~500。
- d. 门叶及支臂结构主要材料为 Q235C。

## 25.3 固定卷扬式启闭机设计、制造技术要求

### 25.3.1 通用技术要求

#### (1) 设备的设计及生产资格

1) 卖方应委托有设计资质、并具有同类产品设计能力和经验的设计单位进行合同标的工厂设计图纸设计,并报经买方同意。

2) 工厂设计图包括设备布置、装配图、安装图、构件图及零件图、电气原理图、元件布置图及内、外部接线图,材料和设备清单,工厂的各种标准件图、各种说明书、样本,产品和材料的特性试验数据和资料。工厂设计图必须满足招标文件和启闭机设备运行的要求。

3) 工厂设计图纸由卖方以买方的招标图、合同条款和技术要求为依据提出,图纸应符合国家制图标准,表达应规范、完整,经买方审查认可后方可用于生产。卖方应尽量采用国内、外先进的并已经过工程实践检验的新材料、新技术、新工艺和新产品。

4) 卖方应通过 ISO9001 体系认证, 有生产产品规格大于本工程同类启闭机的成功经验, 其产品在水利工程中投入运行 2 年以上的工程实例不少于 5 项。

5) 合同设备经出厂验收、安装、调试验收合格后, 卖方还需对提交的技术文件进一步确认、补充和完善。

#### (2) 设计计算依据

启闭机设计计算应符合 SL 41-2018 的规定。

#### (3) 工作条件

启闭机工作环境温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度 80%, 安装位置海拔高程小于 200m。启闭机计算风压和相当风级应按安装使用地点的气象资料确定, 在无可靠资料的情况下按 SL 41-2018 第 4.0.6 条确定。启闭机抗震烈度 8 度并应符合 SL 41-2018 第 4.0.11 条规定。

#### (4) 机构布置与结构

1) 当起升机构的动滑轮组在门槽中升降运行时, 动滑轮组及钢丝绳均不得与门槽埋件及混凝土相碰, 并留有一定安全距离。

2) 各机构传动轴和定滑轮轴的支承宜采用滚动轴承。

3) 动滑轮组优先采用自润滑滑动轴承, 并对轴表面镀铬。如采用滚动轴承, 应设润滑和密封装置。

4) 启闭机的钢丝绳长度应根据扬程确定, 在闸门放到底时, 除钢丝绳固定部分外, 卷筒上应留有不少于 2 圈的钢丝绳作为安全圈。

#### (5) 主要零部件

##### 1) 钢丝绳及其紧固件

钢丝绳选用应符合 SL 41-2018 第 6.6.2 条规定。

钢丝绳应采用镀锌钢丝绳, 钢丝绳长度不够时, 禁止接长。

钢丝绳套环、压板、绳夹和接头应分别符合 GB 5974.1、GB 5974.2、GB 5975、GB 5976、GB 5973 的规定。钢丝绳压板用的螺孔必须完整, 螺纹不允许破碎、断裂等缺陷, 钢丝绳固定卷筒的绳槽, 其过渡部分的顶峰应铲平磨光。

启闭机出厂时, 钢丝绳应单独卷成一盘, 表面涂油, 两端扎紧并附有出厂证明。

##### 2) 滑轮

滑轮选用应符合 SL 41-2018 第 6.6.2 条规定。

滑轮上有裂纹时，不允许焊补，应报废。

滑轮轴表面需镀铬，镀铬层厚度 0.08~0.1mm。

### 3) 卷筒

卷筒选用应符合 SL 41-2018 第 6.6.2 条规定。

卷筒上有裂纹时，不允许焊补，应报废。

卷筒轴和传动轴的材料应符合 SL 41-2018 第 6.6.4 条规定。

卷筒轴挠度不大于支点间距的 0.0003。

### 4) 联轴器

联轴器选用应符合 SL 41-2018 第 6.6.6 条规定。

联轴器铸钢件加工前应进行退火处理。

### 5) 制动器

制动器选用应符合 SL 41-2018 第 6.2.2 条规定。

采用 JB/T 6406 中的电力液压制动器。

起升机构制动时，其平均减速度不应大于 0.3m/s<sup>2</sup>。

### 6) 制动轮

钢质制动轮的材料应不低于 GB/T 699 中规定的 45 钢或 GB 11352 中的 ZG310-570，表面热处理硬度应为 HRC35~45，淬火深度应不小于 2mm。

安装后，制动轮的径向圆跳动应符合以下要求：

制动轮直径 (mm)	100	>100~200	>200~500	>500
径向圆跳动 (μm)	80	100	120	150

制动轮和闸瓦之间的间隙应处于 0.5~1.0mm 之间。

### 7) 减速器

减速器以不低于工作转速无载荷运转时，在壳体剖分面等高线上，距减速器前后左右 1m 处测量噪音，不大于 85dB (A)。

减速器装配后必须在厂内进行空载跑合，正、反向各不少于 10min，相应的检验项目合格后，应排空润滑油，工地安装后，应注入新的润滑油至油尺标定要求位置。

减速器用油由启闭机制造厂家提供。

### 8) 轴承

滑动轴承应采用自润滑轴承。

#### 9) 机架

机架的主要受力构件材料不低于 Q235B。

机架应满足 SL 381-2021 的相关规定。

#### (6) 材料

##### 1) 金属材料

设备制造所需的金属材料必须符合本技术文件的规定，其机械性能和化学成份及其它技术性能必须符合现行的有关国家标准和行业标准，并有出厂质量证书。如监理人对所用的材料有疑问并要求重新检验时，应由监理人认可具有资质的检验单位进行检验，检验合格后并取得监理人同意后才能使用。

钢板表面存在的缺陷超过 GB/T 3274 的相关规定时，不得使用。

##### 2) 焊接材料

焊条型号或焊丝代号及其焊剂必须符合合同技术条件的规定，当技术条件没有规定时，应选用与母材强度相适应的焊接材料。不锈钢的焊条应当使用相匹配的不锈钢焊条。

焊条应符合 GB 5117、GB 5118、GB 984、GB 983 的相关规定；

气体保护焊用焊丝应符合 GB 8110 的相关规定；

焊剂应符合 GB 5293 或 GB 12470 的相关规定；

焊接材料必须具有产品质量合格证。

#### (7) 焊接

1) 金属结构件的焊接工艺、焊前准备、施焊、焊接矫形、焊后处理、焊缝质检和焊缝修补等技术必须符合 SL 36-2016 的规定。对一、二类焊缝的焊接工艺和新材料，焊前必须进行焊接工艺评定，评定报告报送监理人审批。

2) 焊工持有效合格证，焊工只能参加相应焊接材料和相应焊接位置的焊接。

3) 无损检测人员必须持有国家专业部门签发的资格证书。评定焊缝质量应由二级以上的检测人员担任。

4) 焊接坡口的形式和尺寸应符合 GB 985 的规定，如有特殊要求，应在图纸上注明。焊缝的外形尺寸与检验应符合 SL 41-2018 第 6.7.8 条的相关规定。

5) 凡属一、二类焊缝（特别是一、二类对接与角接的组合焊缝）要求全部

焊透，其角焊缝的焊角必须符合图纸的规定，焊缝外形平缓过渡。

6) 除非图纸另有说明外，所有焊缝均为连续焊缝。

7) 钢板的拼接接头应避开构件应力集中的断面，尽可能避免十字焊缝，相邻平行焊缝的间距应大于 200mm。

8) 对于厚板大断面的焊缝，应采用多层多道焊。

9) 重要的对接焊缝应进行无损探伤，射线探伤应不低于 GB 3323 中规定的 II 级，超声波探伤时应不低于 GB 3323 中的 I 级。

10) 焊缝出现裂纹时，焊工不得擅自处理，应查清原因，订出修补工艺后方可处理。焊缝同一部位的返工次数不宜超过两次，一、二类焊缝的返工应在监理人的监督下进行。

11) 在部件最后表面加工后，应做全部表面检查。焊缝外观应处理平整圆滑，对于需要采用 X 射线探伤的焊缝，表面应铲平磨削成流线型，焊缝打磨处理时，不应削弱其结构强度。主要零部件表面粗糙度不得超过相关规范的规定。

#### (8) 螺栓连接

1) 紧固件的规格、材料、制孔和连接应符合图纸及 SL 381-2021 的规定。

2) 安装所需要的螺栓、螺母、垫圈、连接螺杆均应按图纸中规定的数量提供 3% 的备件，且备件不少于 2 件。

3) 高强度大六角头螺栓连接副应符合 GB/T 1228~1231 的规定，扭剪型的高强度螺栓连接副应符合 GB/T 3632 的规定。

4) 高强度螺栓安装时应使用力矩扳手，分别进行初拧和终拧。初拧力矩为规定值的 30%，终拧到规定力矩，拧紧螺栓应从中部开始对称向两端进行。力矩扳手应检定合格，并在有效期内使用。

5) 高强度螺栓不得重复使用。

#### (9) 防腐蚀

1) 启闭机结构件涂漆前的表面预处理应达到 GB/T 8923 中 Sa2.5 级，其它零件应达到 Sa2 级。处理后的表面粗糙度应符合 SL 105-2007 第 3.2.2 条规定。

2) 涂漆颜色应符合 SL 381-2021 的规定，在合同签订后，由合同双方最后确定每个项目的用色。面漆颜色在设计联络会上确定。

3) 启闭机涂漆技术要求：

底漆为环氧富锌漆二道，干膜厚 100 $\mu\text{m}$ ；中间漆为环氧云铁防锈漆二道，干膜厚 60 $\mu\text{m}$ ；面漆为丙烯酸聚氨酯漆二道，干膜厚 100 $\mu\text{m}$ ；漆膜总厚 260 $\mu\text{m}$ 。

4) 涂装施工应符合 SL 105-2007 第 4.5 条的规定。

5) 涂装技术要求应符合 SL 105-2007 中有关条款的规定和涂料产品的使用说明。

6) 启闭机出厂前，应做好所有外露加工面的涂油防腐工作。

7) 防护、清扫及保护涂层：

所有设备部件刮腻子涂底漆前应清除铸砂或锈痕，并应符合相应的涂料工艺要求，对外表面局部外突刺头等不平整处应先行打磨。

所有设备部件出厂前应由供货商清扫干净，并根据设备部件的特点分别采取防护。

设备通过试运行后，应加涂一次面漆。

#### (10) 润滑

1) 启闭机可采用油嘴或油杯进行定期润滑。

2) 润滑点应考虑维修人员加油时方便和安全。

3) 减速器润滑应符合 SL 41-2018 第 6.6.5 条规定。

#### (11) 外购件与专业配套件

1) 外购件与专业配套件系指各种标准组件、零件，或专业厂生产的产品及标准设备。如钢丝绳、轴承、减速器、电动机、制动器、传感器、荷载限制器、电气设备及元件、高强螺栓连接副等，必须是具有良好商业信誉的企业生产的优质产品。

2) 所采购的外购件应符合合同技术文件、设计图纸的型号、技术参数、性能指标等参数要求，并须随件附有出厂合格证。外购进口件还需附有产品原产地生产厂家的证明。

3) 所采购的专业配套件应严格按照合同技术文件、设计图纸、技术文件规定的专业配套厂制造的零件和组件配套，除非经监理人认可，方可对零件与组件进行替换。

4) 外购件采购时应进行必要的检验与测试，认定合格后方可采购。

5) 在所购外购件或专业配套件的使用寿命期限内或保管期内，供货商应对

其质量负责。

- 6) 对买方专门指定的特殊外购件或专业配套件，供货商应予以满足。
- 7) 所购外购件必须是在同类工程中使用的、性能稳定可靠的优质产品。

### 25.3.2 专用技术要求

#### (1) 装设地点

本工程启闭机安装于钻子岭水库泄洪放空底孔进口处，启闭设备室内布置，需满足功能使用要求。

#### (2) 主要技术参数

启闭机类型为固定卷扬式启闭机，具体技术参数见下表：

	泄洪放空底孔进口
启闭机类别	闭式
启闭机型号	QPB-2×400
启门力 (kN)	2×400
启闭机工作级别	Q2—轻
操作方式	电动
扬程 (m)	8
启升速度 (m/min)	~1.2
启闭机数量 (台)	1

#### (3) 极限尺寸与外形尺寸

启闭机与门槽、闸门配合的有关尺寸，在设计联络会确定。

#### (4) 起升机构

- 1) 钢丝绳、滑轮及卷筒的设计应符合 SL 41-2018 第 6.6.2 条规定。
- 2) 卷筒上缠绕的钢丝绳除固定部分外的安全圈不少于 2 圈，并应符合 SL 41-2018 第 6.1.1 条中相关的规定。
- 3) 制动器选择应符合 SL 41-2018 第 6.2.2 条规定。
- 4) 减速器应优先选用标准型减速器，并应符合 SL 41-2018 第 6.6.5 条规定。
- 5) 卷扬式启闭机需配置不锈钢护罩，上部可打开，方便设备检修维护。不锈钢护罩必须具有足够的刚度，板厚不小于 1.5mm。

#### (5) 保护装置

- 1) 起升机构装设电子式荷载限制器，并应在定滑轮两侧分别装设定滑轮式传感器，也可以在平衡滑轮装设轴式传感器。传感器的综合误差不大于 5%，并

能避免由于动荷载引起的误动作，并应符合 SL 41-2018 第 6.6.8 条规定。

2) 起升机构应装设电子式扬程指示装置及上、下极限位置限制器，同时应加设机械控制上、下极限作为冗余，并应符合 SL 41-2018 第 6.6.9 条规定。

3) 传感器采用绝对型编码器，显示仪表安装在控制柜上。

4) 固定卷扬式启闭机应安装应急操作装置。

#### (6) 电气设备

1) 供货商须配置启闭机的电气控制系统，并提供整套电气控制系统的相关图纸。固定卷扬式启闭机应采用 PLC 控制，并预设可供远程控制的端口。对极限位置、超速限制、超荷限制等用于安全保护的联锁信号，应具有直接的继电保护联锁线路。电气的设计及其元件、设备的选用应符合 SL 41-2018 第 9 章的规定。

2) 在电源额定电压降低 15% 时，启闭机应仍能正常运行。在尖峰电流时，卷扬机内部及自带电缆电压损失不得超过 7%。如不满足，供货商应采取加大自配电缆截面等措施。

3) 电动机容量应满足按额定荷载、全起升高度作一次起升运行的要求，并应满足 SL 41-2018 第 6.2.1 条的规定。

4) 启闭机采用交流供电系统，应符合 SL 41-2018 规范第 9.2 条规定。

5) 电气控制方式应根据运行工况要求以及电动机类型、容量、通电次数等条件进行选定，应符合 SL 41-2018 规范第 9.4 条规定。

6) 启闭机应有下列电气保护装置：短路保护、过流保护、失压保护、过载保护、限位保护、相序保护、接地保护、防雷保护、进线电源断路器、有明显断开点的隔离开关和断开总电源的紧急开关，以及行程保护。起升电控系统应具有防止溜钩功能。

7) 启闭机及其电气设备的接地应符合 SL 41-2018 第 9.7 条规定。电控设备中的电路对地绝缘电阻，一般应不小于  $1.0\text{M}\Omega$ ，在潮湿环境中应不小于  $0.5\text{M}\Omega$ 。

8) 启闭机的电动机、制动器驱动元件、电阻器等电气设备应选用湿热型，并符合 SL 41-2018 第 9.5 条规定。电动机外壳防护等级应不低于 IP54，绝缘等级为 F 级。

9) 电缆应符合 SL 41-2018 第 9.6 条规定。

### (7) 运行操作要求

启闭机现地操作，并预设可供远程控制的端口，满足以后用计算机进行远程控制的要求。

### (8) 启闭机设计确认

#### 1) 资料图纸的格式

供货商所提供的图纸资料应使用中国国家标准或国际法定计量单位、图标及图例，图纸资料内容应完整清晰准确。图纸应用 AutoCAD14 及以后版本绘图软件完成；资料采用中文 WORD97 及以后版本软件编写，三维模型应采用 Solidworks2016 及以后版本软件完成。

#### 2) 图纸资料审查

在合同签定生效后 30 天内，供货商完成启闭机的设计，并提交图纸资料供监理人及工程设计单位审查，同时召开设计联络会，设计审查通过后才能生产。供货商应对买方提出的任何审查意见逐一落实并进行修改，但审查并不免除供货商应负的任何责任。审查的图纸资料，供货商应提前 10 天寄给买方、监理人和设计人各 1 份。供货商应提交审查的图纸及资料包括：

启闭机总装配图（含性能参数、部件重量、荷载分布、电动机型号及工作电流等资料）；

起升机构总图；

机架总图；

高度指示器装配图、荷载限制器装配图；

预埋件埋设的相关图纸；

电气动力及控制系统原理图及电气安装接线图；

设计计算书及说明书；

安装、使用、维护与试运行说明书；

设备清册。

#### 3) 最终图纸资料提交

供货商应在其图纸资料设计审查后按设联会的要求向监理人提交合同设备最终产品的图纸资料供监理人、设计和安装卖方使用，这些图纸资料包括除上述买方已审查并由供货商按审查意见修改过的资料外，还包括：

设备总装配图及电气原理图；

使用和维护手册；

设备清册及所有元器件使用说明书。

以上所提资料不仅限于此，上述资料共提交纸质文件 4 套。其中 1 套直接提交工程设计单位；3 套直接提交买方合同执行部门。电子文件 2 套，分别提供给设计单位和买方合同执行部门。

#### (9) 启闭机的组装、出厂检验、试验和验收

供货商提供的启闭机加工制造图样须经监理人审查批准。

启闭机应在制造厂内进行整体预组装、检验和试验，组装、检验和试验应符合 SL 381-2021 规定。

1) 所有零部件必须经过检查合格后，外构件、外协件必须有合格证明文件的正式生产厂家产品，方允许进行组装。

2) 启闭机的组装，应按照国家规范 SL 381-2021 中的有关要求要求进行组装、检验、试验和检查。组装后的启闭机各项技术性能和精度误差符合上述各项要求后，可以进行试运转。

3) 启闭机在出厂前必须进行试运转，试验应达到的目的和技术指示应符合规范 SL 381-2021 中的有关要求。

4) 在上述试验结束后，机构各部分不得有破裂、永久变形、连接松动或损坏；电气部分应无异常发热现象影响性能和安全质量问题的出现。

5) 供货商的质量检验部门应按产品设计图样、招标文件及相关规范标准的规定，逐台进行检验。检测合格后，提前 15 天通知监理人组织出厂验收。

6) 验收在供货商制造厂内进行，验收成员由买方、监理人、设计代表、安装卖方和制造厂的质量检查部门组成。验收工作由监理人主持，所需费用由供货商承担。

7) 出厂验收时，供货商的质量检验部门，应向监理人提供下列技术文件资料：

全套制造竣工图纸，易损件、标准件明细，设计说明书，安装、使用、维护与试运行说明书，设备清册。

电气部分应提供：电气原理图、盘面布置图、端子接线图、电缆埋管布置图、

电气材料明细表及设备说明书等。

产品的组装检查报告和出厂试验报告。

主要材料的材质证明文件和复验报告；大型铸件、锻件的探伤检查报告和热处理报告。

焊缝的检验、探伤报告及有关记录。

设计修改通知单、材料代用通知单和有关会议纪要。

重大缺陷处理记录与返修后的检验报告。

产品合格证、外购件合格证、外协件合格证及发货清单。

但并不限于此，还包括按验收规程要求和监理人要求的有关文件，上述文件按相关要求提交监理人。

#### (10) 标志、包装、运输与存放

1) 启闭设备均应在明显部位设置标牌，标牌应符合 GB/T 13306 中的规定，其内容包括产品规格及名称、许可证编号与有效期、制造日期和制造厂名称、出厂编号、主要技术参数等，标牌采用不锈钢或黄铜制作。

2) 设备包装、运输与存放应符合 SL 382-2021 和 GB/T 13384 中相关规定。启闭机各部件的运输应符合 GB/T 191 中规定要求，包装箱应有防水、防雨、防潮、防震、防锈、防鼠虫等措施并适合运输及存放，并在包装箱的两面标出“重心”、“小心轻放”、“向上”、“保持干燥”等标记。随机文件应齐全，并应用防水袋封装，随机文件袋应放置在第 1 号箱中。

3) 对设备加工面应采取适用的防锈措施和用木材或其它软材料加以防护。对电气绝缘部件应采用防潮和防尘包装。对于精密零件、电气柜及仪器仪表设备应密封包装，并有妥善的防震措施。对于刚度较小的焊件应加焊支撑以防变形。

#### (11) 现场安装服务

1) 启闭机的安装与现场调试由安装卖方进行。

2) 在安装、调试期间，供货商应派技术人员及熟练工人到现场进行服务，其职责是：

在安装或试验时如发现属制造质量的问题，供货商应及时加以处理，由此而引起的费用由供货商承担。

指导安装，对违反加工制造图样和规范规定的安装工艺和方法进行监督。

按设计要求和有关规程规定指导现场调试和试运转。

派驻现场进行服务的时间，由监理人通知供货商，供货商接通知后应在 72 小时内到达现场。

## 25.4 液压启闭机设计、制造技术要求

### 25.4.1 通用技术要求

#### (1) 设备的设计及生产资格

1) 卖方应委托有设计资质、并具有同类产品设计能力和经验的设计单位进行合同标的工厂设计图纸设计，并报经买方同意。

2) 工厂设计图包括设备布置、装配图、安装图、构件图及零件图、电气原理图、元件布置图及内、外部接线图，材料和设备清单，工厂的各种标准件图、各种说明书、样本，产品和材料的特性试验数据和资料。工厂设计图必须满足招标文件和启闭机设备运行的要求。

3) 工厂设计图纸由卖方以买方的招标图、合同条款和技术要求为依据提出，图纸应符合国家制图标准，表达应规范、完整，经买方审查认可后方可用于生产。卖方应尽量采用国内、外先进的并已经过工程实践检验的新材料、新技术、新工艺和新产品。

4) 卖方应通过 ISO9001 体系认证，有生产产品规格大于本工程同类液压启闭机的成功经验，其产品在水利工程中投入运行 3 年以上的工程实例不少于 5 项。

5) 合同设备经出厂验收、安装、调试验收合格后，卖方还需对提交的技术文件进一步确认、补充和完善。

#### (2) 设计计算依据

1) 液压启闭机设计计算应符合《水利水电工程启闭机设计规范》(SL41-2018, 以下简称《规范》) 的规定。

2) 液压启闭机设计油温和电气控制元件应按安装使用地点的气象资料确定，并应符合《规范》的有关规定。

3) 液压启闭机抗震设计应符合《规范》第 4.0.11 条规定。

#### (3) 液压系统设计要求

1) 系统应简单、可靠，且易于安装维修，所有设计计算均应符合规范要求。

2) 系统应有完善的供闸门监控系统使用的全套自动化元件(闸门行程控制装置、电磁阀、油压、油温、油位等信号计和传感器)。

3) 液压系统应考虑容积损失, 并应通过控制液压元件的公差与配合间隙来控制泄漏量数值和液压系统容积效率。□

4) 系统应尽量避免与减少振动、液压冲击、噪声、气穴、污染进气与泄漏等不利现象。

5) 系统应满足油泵空载起动与稳压的要求。

6) 系统应满足闸门处于任一开度时, 有杆腔油路闭锁要求; 并满足闸门处于全闭状态, 无杆腔油路闭锁要求, 防止闸门在闭门状态产生自动爬升现象。

7) 液压系统应进行压力损失计算, 液压系统中溢流阀的调整压力应不小于液压系统中的工作压力与压力损失之和。

8) 液压缸最大计算启门工作压力应 $\leq 16\text{MPa}$ 。

9) 液压系统应设 P.Q.T 检测接口, 并配备 P.Q.T 检测设备共 1 套。

10) 系统应便于现地操作, 亦便于远程控制。

11) 液压系统设置电加热器。

12) 液压系统设置 1 套手动泵。

13) 在任意时刻均能在现地直接读取有杆腔和无杆腔的油压。

#### (4) 液压部件及元件设计要求

##### 1) 液压油

本工程要求液压油应满足环境温度、设备运行要求。液压油选择应符合 SL41-2018 中 7.7.1 条规定, 并适用于本项目的液压泵、控制阀等元件。液压系统采用低温液压油。

液压油应具有适当的粘度, 良好的粘温特性, 良好的润滑性、抗氧化性, 无腐蚀作用, 不破坏密封材料, 并具有一定的消泡能力。

液压油要求纯净, 不应有机械杂质和水分, 其清洁度不低于 NAS9 级。

液压缸与泵站在制造厂的试验用油应与工作用油匹配。

启闭机的液压油应满足设备四季运行的环境要求。液压启闭机在安装调试、检修维护时期, 不应污染建筑物。卖方在采购液压油前, 应向买方推荐适合上述要求的液压油及其名称、型号和主要性能参数, 经买方批准后方可采购液压油。

## 2) 油泵与电动机

液压泵站设置 2 套型号相同的液压泵电动机组，一组工作，一组备用；液压泵电动机组设置在一个机架上，固定支架应设有防震装置。

液压泵型式、规格选择应符合 SL41-2018 中 7.5 条规定。应根据系统对油泵的性能要求选择油泵型式，油泵的规格根据油泵的最高工作压力和最大工作流量确定。油泵、电机选用国际知名品牌优质产品。

液压泵电动机组的最大噪音在距电机外壳 1m 处检测应低于 85dBA。

液压泵与油箱相对布置高差应满足液压泵吸油要求。

液压泵与电动机之间连接、液压泵与电动机安装底座及进油管路设计等应满足 GB/T3766 相关规定。

液压泵站设置 1 套手动泵，安装、调试时可以进行微调。

## 3) 控制阀

系统的控制阀，如：换向阀、溢流阀、液控单向阀等，及压力传感器、压力继电器等全部采用技术先进、工艺成熟、国际知名品牌的优质产品。

阀组油口的进出口方向，通径和阀组的数量必须满足启闭机的工作特点和布置要求。

各类控制阀的选择应符合 SL41-2018 中 7.4 条规定。应满足液压系统工作要求，其额定压力和流量应不小于通过该阀的最高压力和最大流量。

控制阀采用性能稳定可靠的优质阀件。方向控制阀应具备反馈阀芯所处位置的功能。控制阀线圈电压等级：直流 24V。

先导阀、高压球阀、压力变送器、压力继电器、测压接头、温度仪采用性能先进的国际知名品牌的优质元件。

阀组块体必须经镀镍磷合金等防腐处理。

控制阀组布置应力求整齐、操作维护方便，指示表、需要调整或监视的液压元件应布置在便于观察和操作的位置。

## 4) 液压缸

活塞杆强度、稳定性计算、缸体壁厚强度及液压缸的稳定性、活塞宽度、导向套长度等确定应符合 SL41-2018 中第 7.3 条规定。

液压缸的导向套（环）应优先采用同密封件配套的方案。

每只缸应配有相应的高压软管，能便利地与系统管道连接。软管的寿命为 10 年以上。

#### 5) 密封件

液压缸的全套密封件应选用国际知名品牌产品，该密封件应具有耐油、防水、永久变形小、摩阻力小、无粘着、抗老化等性能。液压缸的动密封采用 V 型组合密封，在最高及最低工作压力时均应有良好的密封性能和较低的起动压力，使用寿命大于 10 年。

液压启闭机的所有静密封件（包括液压缸、阀组、管路及油箱的各种油口等部位）应选用国际知名品牌产品。静密封件采用 O 型密封圈，要求使用寿命大于 10 年。

液压缸活塞杆应配置刮污环和防尘圈，以便当活塞杆缩进液压缸时清除杆上的污物。

#### 6) 滤油器

为了保证液压设备的清洁度，液压启闭机的所有回油滤油器应选用国际知名品牌的优质产品。并符合以下要求：

**回油滤油器：**为更换滤芯方便，要求油箱顶面安装，并带有旁通阀以保证滤芯堵塞时不会对液压系统造成伤害。当回油滤油器压差达到 0.3 MPa 时，发讯装置发出声光讯号，并能在现地控制柜和控制室显示。

过滤能力应满足液压系统流量要求并留有足够余量。

**滤芯强度：**回油管路用的滤芯缓慢加至 1MPa 压差，保持 30s 不应破坏。

**耐压性：**当滤油器入口压力在 10%公称压力和公称压力之间，快速上升下降反复作用，滤油器不应有永久变形、漏油和其它缺陷。

#### 7) 油箱及附件

油箱设计应符合 SL41-2018 中第 7.6 条规定。

油箱为全密闭式，采用 06Cr19Ni10 不锈钢材料制造，制造完毕后应作水密性检验。

油箱上应设置防潮式空气滤清器和带压力开关的回油滤油器。公称流量应不小于回油总流量的 3 倍。滤油器为一次性滤芯，不可采用滤纸滤芯。滤油器应便于维护清洗、便于更换滤芯。

油箱底面应做成向排油孔倾斜的斜坡。油箱的注油口应设置注油滤油器，平时注油口密闭。油箱的空气滤清器应带空气除湿功能。油箱内应设置磁铁串。

油箱内应设置温度计、液位显示及控制装置。

#### 8) 管路及附件

液压管道设计应符合 SL41-2018 中第 7.6 条规定。所有硬管均采用 06Cr19Ni10 不锈钢无缝钢管，强度安全系数不小于 5，管接头应采用 06Cr19Ni10 不锈钢材料。软油管应采用钢丝编制的高压胶管，试验压力不小于 1.5 倍工作压力，爆破压力不小于 3 倍工作压力。

应根据管中油的流速计算油管内径。管中油的允许流速及油管壁厚计算应满足 SL41-2018 附录 O 的有关规定，确定壁厚时，还应考虑螺纹对强度的削弱。

外径大于 50mm 的金属管应采用法兰连接，对于小直径油管，宜采用管接头连接。两种接头连接均应符合有关标准。

油管应尽量短、布管整齐、转弯小，避免过大的弯曲并要保证必要的伸缩变形。油管悬伸太长应设支架，设置活接头时，应使装拆方便。主要油管应能单独装拆而不影响其它元件。

油管最好平行布置，少交叉，平行或交叉的油管之间至少应有 10cm 间隙，以防接触和振动。油管弯曲部分不应有锯齿形、凹凸不平、压坏或扭坏现象。

油箱和管路的冲洗工艺，必须按有关技术文件和安装、使用说明书的规定执行，冲洗后管路系统液压油的清洁度达到 SL41-2018 中第 7.7.1 款的要求。

卖方应将供货的油管清洗干净，两端管口密封住，分类捆扎并标明型号及数量。进油管及出油管按功能区分表面涂刷不同颜色面漆。管接头及高压软管须单独装箱供货。

#### 9) 电缆

启闭设备与电控装置之间所用电缆由卖方负责采购。电缆应选择知名企业的优质产品。

#### 行程检测装置

行程检测装置运行可靠、动作准确、抗外界干扰能力强，传感器输出的信号应具有连续、可靠和优良的抗电磁干扰性能，检测精度 $\leq 1\text{mm}$ 。

行程检测装置能够适应环境温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ ，其防护等级不低于 IP68。  
传感器外露部分应采取可靠的密封措施。

行程检测装置采用绝对型输出信号的传感器，采用技术先进、工艺成熟、国际知名品牌的优质产品，并具有  $4\sim 20\text{mA}$  的标准模拟输出信号或 SSI 和 16 位并行格雷码。该检测装置的面板至少 5 位数字显示闸门开度，显示单位为 mm。

电控系统应具备闸门任意开度预置的功能。

应另外设置一套检测原理与上述测量系统不同的限位装置，作为行程上、下极限位置的控制保护，不得用溢流阀来代替行程控制装置。

#### (6) 液压缸主要部件制造要求

##### 1) 缸体

缸体内表面应珩磨至图纸要求。

缸体采用整段无缝钢管，不允许中间焊接。材质性能应不低于 GB/T699 的 45 号钢，正火处理。对缸体母材应进行 100% 超声波探伤，质量检验应符合 JB4730II 级的规定。焊后应热处理以消除内应力。

缸体法兰材料宜采用 GB/T699 中的 35 号钢或 45 号钢，热处理状态为正火处理。

缸体与法兰焊接时，焊缝应为二级焊缝并符合 JB928 规定。

缸体内径尺寸公差应不低于 GB/T1801 中的 H8，圆度公差应不低于 GB/T1184 中 7 级，内表面母线的直线度公差不大于 1000:0.12。

缸体法兰端面圆跳动公差应不低于 GB/T1184 中的 9 级，法兰端面与缸体轴线垂直公差应不低于 GB/T1184 中的 7 级。

缸体内表面粗糙度  $Ra_{\lambda}^{\circ}0.4\mu\text{m}$ 。

##### 2) 活塞

活塞直径尺寸及公差、密封件和导向套（环）安装沟槽尺寸及公差应满足所选用的密封件和导向套（环）要求。

活塞材料性能应不低于 GB/T699 中 45 号钢，热处理状态为正火处理。

活塞外径公差应不低于 GB/T1801~1802 中的 f8。

活塞外径对内孔的同轴度公差不低于 GB/T1184 中的 8 级。

活塞外径圆柱度公差应不低于 GB/T1184 中的 7 级。

活塞端面对轴线的垂直度公差不低于 GB/T1184 中的 7 级。

活塞外圆表面粗糙度  $Ra \leq 0.4\mu\text{m}$ 。

### 3) 前后缸盖

缸盖材料性能应不低于 GB/T699 中 45 号钢。

母材 100%超声波探伤，质量检验应符合 JB4730II 级的规定

缸盖与相关件配合处的圆柱度公差不低于 GB/T1184 中 9 级。

缸盖与相关件配合处的同轴度公差应不低于 7 级。

缸盖与缸体配合的端面与缸盖轴线垂直度公差不低于 GB/T1184 中 7 级。

缸盖外表面粗糙度  $Ra \leq 0.4\mu\text{m}$ 。

### 4) 活塞杆

活塞杆材料性能应不低于 GB/T699 中的 45 号钢，正火处理。

活塞杆应按照 GB/T6402 进行 100%的超声波探伤，等级应达到 II 级以上。

活塞杆表面喷涂金属氧化陶瓷层，设计寿命不低于 30 年。其中基础层喷涂镍铬合金，材料厚度 60~100 $\mu\text{m}$ ，面层等离子喷涂 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，材料厚度大于等于 200 $\mu\text{m}$ ；陶瓷涂层表面硬度不低于 750HV；陶瓷涂层活塞杆涂层表面粗糙度  $Ra \leq 0.25\mu\text{m}$ ；盐雾试验腐蚀时间 $\geq 1500\text{h}$ ；陶瓷涂层与钢基体的结合牢度大于 30MPa，陶瓷涂层可现场修复。

活塞杆外径尺寸及公差、圆度及外径母线的直线度公差和表面粗糙度应满足所选用的密封件、导向套和防尘套的要求。一般情况下活塞杆与导向套之间的配合宜选用 GB/T1800 中的 H8/h7 或 H8/f7 配合。

活塞杆导向段外径公差应不低于 GB/T1801 中的 f8。

活塞杆导向段圆度公差不低于 GB/T1184 中的 9 级；外径母线直线度公差不大于 1000 : 0.1。

与活塞接触之活塞杆端面对轴心线垂直度公差应不低于 GB/T1184 中的 7 级。

活塞杆两端螺纹采用三角形螺纹，螺纹公差按照 GB/T/T5796.4-1986 中 7 级

精度。

活塞杆导向段外径的表面粗糙度  $Ra \leq 0.4\mu\text{m}$ 。

#### 5) 导向套

导向套材料宜选用 GB/T1176 中的 ZCuSn5pb5Zn5 (ZQSn5-5-5)、ZCuAl10Fe3 (ZQA19-4)或其他性能优良、并在同类工程中使用过的导向套材料。

导向套的导向面配合尺寸公差应不低于 GB/T1801 中的 H8/f8。

导向套的导向面、配合面的圆柱度公差应不低于 GB/T1184 中的 9 级。

导向套的导向面与配合面的同轴度公差应不低于 GB/T1184 中的 7 级。

导向套的导向面粗糙度  $Ra \leq 0.4\mu\text{m}$ 。

#### 6) 吊头

吊头的坯料应不低于 45#钢锻件，并应正火处理。与吊轴配合的轴端挡板及紧固件由卖方供货。

吊头按照 GB/T6402 进行 100%的超声波探伤，等级应达到 II 级以上。

#### 7) 轴承

液压缸吊头的轴承采用低摩擦复合材料自润滑关节轴承，耐磨性强，抗腐蚀性好。关节轴承要求有效的密封，防止水和泥沙进入，防止润滑介质流失。自润滑关节轴承采用优质产品。

#### 8) 吊轴

吊轴材料性能应不低于 45#钢锻件，并经调质处理。

吊轴精加工后镀铬防腐，表面先镀乳白铬 0.04~0.05mm，再镀硬铬，镀后应精磨，使其单边镀层厚度为 0.08~0.10mm。

#### 9) 机架

机架采用钢板焊接结构，材料性能应不低于 Q235B 的技术性能要求。

机架主要受力焊缝为一类焊缝，超声波探伤范围为 100%焊缝长度，质量检验应符合 GB/T11345BI 级的规定。焊后机架整体应进行消除内应力处理。机架的整体机加工应在消除内应力后进行。

### (7) 电气设备的一般要求

## 1) 概述

启闭机的电气控制设备为 1 套电控装置。电控装置的柜体设置在闸顶的液压启闭机室内。

包括：控制柜及液压泵站相关的检测传感器、闸门开度等显示仪表等。上述设备及相关控制电线/电缆均由卖方配套提供，并负责安装指导、接线、调试。

液压泵站的启停、闸门的启闭采用以下 3 种控制方式：

在机旁实现现地常规电气控制（简称现地手动）；

在机旁实现现地 PLC 逻辑控制（简称现地自动）。

在闸站控制室或管理所、管理处等处，通过操作计算机实现远程网络化集中监控（简称远程集中）。

## 2) 卖方的工作范围

完成电气设备的设计、制造、工厂试验、包装运输、交货、安装指导、工地试验及调试、验收、人员培训等全部工作。

提供必要的测试、试验设备和维修设备。

提供设备的原理图、内部接线图、外部接线图、端子接线图、电气设备布置图、安装图、操作控制流程图、电缆敷设图、电缆统计清册，安装调试说明书、操作使用维护说明书、正版应用软件（含源程序代码）及软件程序清单、软件编制说明等全套图纸、技术文件。

卖方提供的图纸和技术文件、计算机软件等必须符合国家有关标准规范。

卖方应提供控制柜与被控设备、各自动化元件之间的所有动力电缆、控制电缆、计算机屏蔽电缆、数据通信线缆等。任何元件或装置，如果招标文件中未专门提到，但它对于一个完整的和性能良好的液压启闭机的控制又是必不可少的，那么这些元件和装置也应由卖方提供，其费用包括在设备总价中。卖方还应提供和其他设备供货商（远程监控等）间的相互协调和配合工作。

对外接口协调，现地监控单元应提供与远程集中控制计算机系统通信的接口，至少预留以太网接口和 RS485 接口各一个。对于现地控制站与远程控制设备之间通信的具体方式、内容和格式，卖方应与买方或买方指定的单位在适当

的时候进行协商确定，保证现地控制站与远程控制设备之间数据通信和 I/O 接口成功进行。

### 3) 功能要求

控制柜面板设置控制方式转换开关（现地手动、现地自动、远程集中）。

#### 现地手动控制功能

现地手动控制采用继电控制原理实现，不依赖于计算机与 PLC 工作，通过操作按钮控制：

- ①油泵的起、停操作：1#/2#泵组的选择切换，且符合工作-备用原则；
- ②闸门的开闸、关闸、停止操作；
- ③急停操作，当出现意外时，可拍动急停按钮，切断闸门启闭机的电源进线（断路器），实现断电停机；
- ④故障复位。

#### 现地自动控制功能

所有的按钮均作为输入设备，通过操作按钮进行控制，其主要用于调试、检查。具有现地手动控制的所有功能外，还具有下列功能：

- ①进行闸门开度预置；
- ②自动提升（关闭）功能。
- ③油泵组主、备运行方式的转换及轮流启动。
- ④液压阀组主、备运行方式的转换及轮流启动。

#### 远程集中控制功能

当自动化监控系统形成后，将在各建筑物控制室内实现以网络交换机为核心的计算机集中控制，其通过网络交换机与电控装置的 PLC（可编程控制器）通信，实现对液压泵站、闸门的集中监控，并与系统联网，实现远程控制，具有现地 PLC 控制的所有功能。

### 4) 控制操作界面

控制柜面板上应装设的操作开关

- ①油泵的起、停按钮；1#泵/2#油泵的选择切换按钮。

②闸门开、关、停按钮；

③急停操作按钮；

④故障复位按钮。

控制柜内安装闸门开度显示、电压变送器、电压表、电流变送器、电流表、温度显示仪表。模拟量信号宜为 4~20mA 信号。控制柜面板上应（但不限于）显示的信息：

①操作方式指示（现地自动、现地手动、远程集中）；

②闸门开度显示、闸门全开位置指示、闸门全关位置指示；

③油泵运行指示；开闸操作指示、关闸操作指示；

④控制回路电源指示、380V 母线电压、电机主回路电流显示；

⑤系统油压过高、过低指示；油箱油位过高、过低指示；滤油器堵塞指示；液压缸上、下腔油压；系统油位过高、过低等信号；

⑥电机故障信号、声光报警装置；

⑦卖方建议的其他信息。

PLC 柜提供的集中控制接口要求

卖方配合自动化系统集成商进行远程集中控制调试，按照其要求完善 PLC 组态软件，保证实现执行集中（远程）控制指令，完成闸门等的集中控制和远程操作，传送相关的监测数据。并提供符合其要求的硬件、软件程序接口：

①以太网通信接口；

②控制操作界面中提及的监测数据接口；

③现地 PLC 控制功能提及的所有功能接口；

④油泵主、备运行方式的转换及轮流启动；

⑤卖方建议的其他信息。

此外，PLC 的所有 DO 接点均通过中间继电器隔离，并引到端子排。所有 DI 信号均为无源接点或通过中间继电器变换为无源接点，并引到端子排。

## 5) 屏柜工艺要求

供电电源

工作电源： AC380V/220V±10%，频率： 50HZ±5%，电气设备应能在此电源下正常工作。

#### 屏柜结构及外形尺寸

屏柜采用外表美观的全封闭的钢壳体，壳体应有一定的刚度和强度，门应能在不小于 90°的角度内灵活启闭，每扇门应装有手柄和安全锁。柜顶部设置吊装耳环，柜底部设置安装紧固的地脚螺栓孔，柜顶（底）应留有供电电缆进线的敲落孔。柜体采用板式结构，柜前操作柜前维护。整体防护等级不低于 IP54。

柜外型尺寸： 2200×800×600（高×宽×深）。盘面应平整，盘柜内外均经酸洗、镀锌、喷塑，颜色由卖方提出色板，由买方选定。

#### 灯及插座

每面屏柜内应装有一盏照明灯和一个插座，以方便运行和维修。灯应带有护线和电源开关。插座应为双联、10A、两极、三线式。灯和插座的电源为单相交流 220V，插座应有 30mA 漏电保护，电源回路由卖方提供。

#### 接地及屏蔽

屏内应装有接地铜母线和接地端子，该铜母线截面应不小于 100mm<sup>2</sup>。屏柜的框架和所有设备的其它不载流金属部件都应和接地母线可靠连接，屏体的接地端子应以截面不小于 4mm<sup>2</sup>的多股铜线和接地母线直连。屏内接地连线应尽量短，同时应设置测试计算机系统设备接地所需的接地端子。

#### 通风除湿装置

每面屏柜内应装有温湿度控制和电加热设备。壳体的结构和加热器的放置应确保空气循环流畅，加热器额定电压应为单相交流 220V，并带有温度控制的温控开关，并在过热状态时不会损坏设备，温度控制应具有自动和手动控制二种方式。

#### 标志

屏柜内的元器件应有金属标志。标志上应印有与卖方图纸相符的元器件代号，标志应清晰、外观精致美观。标志上应有透明的层压表层，该表层能耐油、耐磨擦和耐高温。

在电控设备的显著位置应设置标牌，标牌应符合有关标准和规范的规定。

#### 6) 主要设备技术参数

##### 交流接触器

极对数:	3 极
额定工作电压: V	380/220
额定绝缘电压: V	690
额定工作电流: A	与电机回路匹配
接通条件: I/Ie	6
接通和分断条件: I <sub>c</sub> /I <sub>e</sub>	6
机械寿命: 万次	600
电寿命: 万次	10

##### 按钮

a) 接点额定值满足如下要求: 根据 IEC 947-5-1 标准的额定值, 额定绝缘电压: 690V; 额定发热电流: 10A; 使用类别 AC 15 下的额定工作电流: 120V 时 8A、230V 时 6A、400V 时 4A、600V 时 2A; 使用类别 DC 13 下的额定工作电流: 24V 时 5A、125V 时 1.1A、250V 时 0.55A。

b) 触点电阻: 25mΩ;

c) 每操作元件可带触点组件最大数目: 6;

d) 可靠性能, 一亿次操作中, 故障率<1 (可编程控制器输入, 24V DC)、  
机械寿命: 200 万次操作;

e. 环境适应性, 工作温度: -25~+70°C。

##### 指示灯

指示灯全部选用相同的系列的产品, 性能如下:

a) 开关板型安装, 发光元件采用 LED;

b) 灯盖采用透明材料, 不因灯发热而变软, 所有组件具有互换性;

c) 使用寿命: 标称电压下超过 100000 小时;

d) 工作温度: -25~+70°C。

控制开关

控制、转换和选择开关选用相同的系列产品。

盘柜前安装的手动开关均为重载、旋转式、带限位机构，其额定值满足下列要求：

- a) 最高设计电压：交流 500V 和直流 250V；
- b) 最大持续电流：10A（交流或直流）；
- c) 最大感性开断电流：交流 220V，3A 和直流 220V，1.1A；
- d) 最大感性关合电流：交流 220V，30A 和直流 220V，15A。

继电器

中间继电器性能如下：

触点容量： 5A AC220V，5A DC24V（银触头）

通断能力： AC :  $\cos\phi=1$  时， 1100VA

DC : 120W

线圈功耗： 额定电压下对交流不大于 2VA、对直流不大于 1W，线圈电压在额定值 80%~110%时仍能可靠工作

机械寿命：  $\geq 5000$  万次

电气寿命：  $\geq 50$  万次

电介强度： AC 50HZ 2000V

环境适应性： 温度： -55~70℃

湿度： 35~85%（无凝结）

抗冲击： 15g， 11ms

电缆应选择知名企业的优质产品。

可编程控制器 PLC，应选用国际知名品牌的产品，通过 PLC 能实现监控液压系统、闸门及辅助设备，配有智能触摸屏，通过手动触摸屏预置闸门开度、控制闸门动作，并可查看闸门开度、油箱液位、压力等参数。PLC 及触摸屏的型号，设计联络会商定。

7) 系统方案设计图

设计图纸包括：现地控制柜原理图、屏面布置图、端子接线图。

#### 8) 设备的购置和生产

上述设备的生产制造厂家应具有电气控制设备生产许可证。卖方应及时向买方提供技术联系及接口所要求的技术资料及相关元件。

#### 9) 系统试验要求

##### 工厂试验

- a) 检查控制系统和设备的设计资料、操作手册和维护手册；
- b) 检查质量保证措施及各种检测报告；
- c) 检查设备缺陷修补处理记录；
- d) 检查设备外观和工艺质量；
- e) 检查设备的配置；
- f) 设备的功能测试；
- g) 设备的绝缘强度 SWC 试验；
- h) 电源测试包含电压、频率和工作范围，设备的输入输出特性，在断电后的重新启动的恢复性；
- i) 设备接口试验（包括电源、I/O 接口设备、通信通道技术参数等）；
- j) 模拟控制系统的自动和手动运行工况。

##### 现场试验

- a) 设备的功能测试；
- b) 系统保护功能试验；
- c) 设备的绝缘强度 SWC 试验；
- d) 电源测试包含电压、频率和工作范围，设备的输入输出特性，在断电后的重新启动的恢复性；
- e) 设备接口试验（包括电源、I/O 接口设备、通信通道技术参数等）；
- f) 模拟控制系统的自动和手动运行工况；
- g) 整体设备联调。

卖方应满足现地控制的技术要求，并验收合格后，与自动化监控系统集成商进

行远程集中控制的联合调试。通过与监控系统进行网络数据通信，接收并能执行监控系统的控制指令，并传送监测到的所有数据、信息。

#### (8) 组装与试验

##### 1) 组装

##### 液压缸

a) 在进行液压缸装置组装之前，应将缸体、缸盖、活塞、活塞杆、导向套（环）、密封件等所有零件清理干净，特别是内、外螺纹、沟槽、油口内壁等凹凸不平的部位必须采用特殊手段进行处理，不允许留存任何污物。应将零件表面的铁锈、氧化物、焊渣、油污、灰尘等彻底清洗干净。

b) 装配时不应碰伤、擦毛零件表面，禁止用铁棍直接敲击零件，各紧固件必须顺序拧紧。

c) 密封圈应压缩到设计尺寸，相邻两圈的油封接头应错开  $90^{\circ}$  以上。

d) 液压缸上的安全阀、截止阀等可根据情况进行分解清洗。阀内弹簧不得有断裂，阀体应能自由升降而无卡阻现象。

##### 液压泵站

a) 在进行液压泵站和阀组组装之前，应将油泵、阀件、连接油管、法兰和管接头等零部件清理干净，阀块应拆开清洗，不允许留存任何污物。

b) 液压元件均应有产品合格证并具有质量证明书和厂内试压记录，外形整洁美观，无损坏现象。

c) 泵站组装前所有液压阀件、油泵应单独通过出厂试验。所有管接头应分别进行耐压试验检查，不合格者不允许组装。

d) 油箱表面彻底清除铁锈、氧化物、焊渣、油污、灰尘。

e) 油箱应进行密闭性试验并满足要求。

##### 液压管道

a) 组装前，管道应进行清洗，清洗后内壁不得有任何焊渣等异物。

b) 液压管道采用氩弧焊接，禁止热弯。

c) 液压管道布置应整齐，并便于安装与测试。

## 2) 试验

液压缸、液压泵站等组装完毕并经检验合格后再进行试验。试验的内容及要求如下：

试验用油液应与工作用液压油一致。

液压缸试验：

①空载试验：在无负荷情况下，液压缸在全行程内往复运动 2 次，不允许出现外部漏油及爬行等不正常现象。

②最低动作压力试验：不加负荷，检测出油压从零增加到活塞杆平稳移动时最低启动压力，其值应不大于 0.5MPa。

③耐压试验：对于工作压力小于或等于 16MPa 的系统，试验压力为工作压力的 1.5 倍；对于工作压力大于 16MPa 的系统，试验压力为工作压力的 1.25 倍。在试验压力下保持 10min 以上，不允许出现外部漏油、零部件永久变形和其它破坏现象。有杆腔和无杆腔应分别进行。

④外漏试验：在额定工作压力下，保压 30min，不允许出现外部漏油现象。有杆腔和无杆腔应分别进行。

⑤内漏试验：在额定工作压力下，保压 10min，检测出的内泄漏量应不大于 1ml/min。有杆腔和无杆腔应分别进行。

液压泵站试验

①空载试验：液压泵站应进行至少 2 次空载运行，要求电机、油泵、阀件等元件空载运行平稳无异常。

②保压试验：在额定压力下，液压泵站保压 30min，泵站无外泄漏。

③耐压试验：对于工作压力低于 16MPa 的系统，试验压力为工作压力的 1.5 倍；对于工作压力高于 16MPa 的系统，试验压力为工作压力的 1.25 倍。在试验压力下，液压泵站保压 10min，泵站无外泄漏，油管无永久变形。

④泵站清洁度按照 NAS1638 标准 8 级。

⑤泵站运行噪音 $\leq 85\text{db}$  (A)。

⑥模拟液压缸上升和下降，各阀件操作正常。

机、电、液联调

### ①液压缸动作试验

空载启动试验：电机、油泵空载运行平稳、无异常。

启门（或闭门）动作试验：液压缸无抖动、爬行，液压系统运行平稳，无异常，液压缸行程测量显示与实际相符，要求综合测量误差不大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

启门（或闭门）到位试验：液压缸位移测量系统发讯测试及有关阀件动作检验；接近开关发讯测试及有关阀件动作检验。

### ②功能保护试验

油泵故障：当泵站开始运行，工作油泵出现故障时自动切换到备用油泵。

系统超压保护：当系统压力超过 1.1 倍额定压力时，报警并停机。

启门超压保护：当工作压力超过启门额定压力时发讯并停机。

启门失压保护：当工作压力低于 1.5MPa 时发讯并停机。

闭门超压保护：当工作压力超过闭门额定压力时发讯并停机。

系统压力监视与压力表显示数据相同。

滤油器堵塞：模拟滤油器堵塞，压力大于 0.3MPa 时报警。

油箱液位控制：模拟油箱油位超高、偏低位报警，超低位停机。

闸门下滑复位：模拟闸门下滑 50mm，油泵启动，闸门回位，停泵；模拟闸门下滑 70mm，油泵启动。若闸门下滑 50mm，油泵未运行，闸门下滑至 70mm，自动报警并再次启动油泵，闸门回位，停泵；模拟闸门下滑 70mm，油泵未启动时故障报警。

### ③设备油液清洁度按照 NAS1638 标准 8 级检验。

液压缸、阀组和电器设备联动试验：

①在无负荷情况下进行，液压缸在全行程范围内往复运动应不少于 3 次。

②电气操作程序与阀组、液压缸的相应动作完全一致。

③电气设备的所有指示灯、显示仪表、操作开关、继电器触点、按钮等功能应完备正确，动作灵活。电气回路的绝缘电阻值应不小于  $1.0\text{M}\Omega$ 。

### (9) 无损检测

1) 无损检测应按国家标准有关规定进行。

2) 无损检测方法主要采用磁粉法、染色法和超声波探伤。射线探伤用于高应力部件或某些关键部件的探伤。如其它方法检查、解释不清或有疑问时,也可采用射线探伤法。

3) 卖方应将无损检测的详细工艺提交监理工程师审查,关键部件的检测必须有监理工程师在场认可。

#### (10) 防腐蚀

##### 1) 涂漆颜色

液压启闭机的液压系统、油箱、机架及液压缸颜色由买方确定,高压油管为大红色(R03),低压油管为深黄色(Y08),规范要求的颜色及制造厂外构件的颜色除外。

##### 2) 涂装材料

a) 用于本项目的涂装材料,应选用符合本技术条件和图纸规定的经过类似水利工程实践证明其综合性能优良的产品。

b) 使用的涂料质量,必须符合中华人民共和国国家标准或相应行业标准,不合格或过期涂料严禁使用。

c) 涂料应配套使用,选用优质品牌油漆,底、中、面涂料须选用同一厂家的产品。本工程采用液压缸的面漆应无毒,对水质无污染。卖方对防腐涂料的质量、防腐施工的质量承担全部责任。

d) 液压缸经喷丸或抛丸表面除锈处理,外露机架经喷砂除锈处理后涂装,涂装涂料的品种、涂膜厚度按下表执行,干膜总厚度不小于 280 $\mu\text{m}$ 。

涂层系统	涂料名称	干膜厚度 ( $\mu\text{m}$ )	备注
底漆	环氧富锌底漆	80	卖方在场内完成
中间漆	环氧云铁中间漆	80	卖方在场内完成
面漆	丙烯酸聚氨酯面漆	80	卖方在场内完成
面漆	丙烯酸聚氨酯面漆	40	安装卖方完成

e) 非外露机架、埋件与混凝土接触的表面,应均匀涂刷特种水泥浆,干膜厚度不小于 300 $\mu\text{m}$ 。涂层应注意养护,保证在存放、运输过程中涂层无脱落,且与混凝土粘接良好。

f) 油箱表面经喷丸后涂装，涂装涂料的品种、涂膜厚度按下表执行，干膜总厚度不小于 110 $\mu\text{m}$ 。

涂层系统	涂料名称	干膜厚度 ( $\mu\text{m}$ )	备注
底漆	环氧富锌底漆	40	卖方在场内完成
面漆	丙烯酸聚氨酯面漆	70	卖方在场内完成

3) 启闭机结构件外部涂漆前的表面预处理应达到 GB/T8923 中 Sa2.5 级。

4) 设备运输及吊装过程中的涂层碰损、安装焊缝区涂装和现场整体面漆的涂装由安装卖方负责，但卖方应提供涂料及涂装工艺参数、产品说明书、机械性能指标、涂装要求等。

5) 应做好所有外露加工面的涂油防腐工作，所有液压元件外露油口用耐油塞子封口。

6) 设备表面预处理、涂装施工及检验应严格按照 SL105 中的有关规定执行。

#### (11) 备品备件及专用工具

##### 1) 备品备件

规定的备品备件

- a) 各种规格滤油器滤芯 1 套；
- b) 管路及阀件的各种规格的密封件 1 套；
- c) 各种类型的控制切换开关、按钮、指示灯、熔断器等实际用量的 20%；
- d) 各种类型的压力传感器、继电器 1 套；
- e) 各种规格的球阀 1 套；

以上规定的备品备件应列出数量、单价，其价格计入总报价中。除规定的备品备件外，投标人可根据设备长期安全稳定运行的需要，推荐备品备件的种类和数量，并列出详细的种类、规格和单价。招标人有选购、取消调整备品备件的数量和品种的权力。

投标人应对保证期后三年内运行必需的备品备件推荐一个清单，清单中应包括备品备件的品种、规格、数量、单价和总价等，该报价不计入投标总报价，仅供招标人在合同谈判时选购。

安装、调试和试运行阶段所需的各种消耗应由卖方提供，不计入本节所列的

备品备件中。

合同中规定的有关设备测试、运输、质量保证等条件同样适用于备品备件。

所提供的全部备品备件应与原件相互替换，其材料、工艺及构造等应与原件相同。

所有备品备件的包装和处理均应适合在工地长期储存的要求，每个备品备件的包装箱上均应清楚地标明名称和用途。

## 2) 专用工具

规定的专用工具

a) 精细滤油小车 1 套，油液净化装置与液压泵站的连接接头 1 套。精细滤油机应选用技术先进、工艺成熟，并有相关业绩的国际知名品牌的优质产品。

b) PQT 压力流量温度检测仪 1 套，仪器能测量系统的工作压力、流量和温度，使用方便，能和油液污染检测仪共用系统上的测压接头连接使用，连接接头 1 套。该检测仪应选技术先进、工艺成熟，并有相关业绩的国际知名品牌的优质产品。

c) 油液污染检测仪 1 套，是检测油液清洁度进而保证液压设备正常使用的重要仪器。连接接头与 PQT 压力流量温度检测仪共用，该检测仪应选用技术先进、工艺成熟，并有相关业绩的国际知名品牌的优质产品。

(2) 除规定的专用工具外，投标人应根据所提供设备的特点，推荐安装、运行、维护所必需的仪器仪表和专用工具，并列入推荐的专用工具清单中。清单应包括专用工具的品种、规格、数量、单价和总价等，该报价不计入投标总报价，仅供招标人在合同谈判时选购。

## (12) 标志、包装、运输和贮存

1) 启闭机显著位置应设置标牌，标牌应符合相关规定。标牌内容包括：

- a) 产品型号及名称
- b) 主要技术参数
- c) 液压系统原理图
- d) 出厂编号

e) 制造日期与制造厂名称

2) 电气设备、阀件及油泵、电动机组应装箱。并应有防水、防雨、防潮措施。管接头及零星小件应装箱以免丢失。

3) 启闭机的随机文件应齐全，并应用塑料袋封装，随机文件袋应放置在第 1 号箱中，随机文件包括：

a) 产品合格证及装箱单；

b) 产品使用及安装说明书；

c) 产品总图、液压系统图、易损件图、控制工艺流程图、电气原理图及安装图等。

4) 启闭机应置入仓库保存，电气设备应有防潮措施。

5) 液压启闭机采用液压缸与活塞、活塞杆装配好整体运输时卖方必须妥善支撑，保证不因运输造成密封件挤压变形，造成漏油。

### (13) 安装运行维护说明书

1) 卖方应提供详细的安装运行维护说明书。说明书应包括相应图纸的缩影片、相应部件一览表，设备的产品样本，包括自动化装置或元件的说明书，还应包括运行、维护、拆卸或组装、以及更换部件所必需的资料。

2) 安装运行维护说明书应内容完整清晰，可在设备整个使用寿命期间直接使用而无需买方的任何补充，说明书采用的术语和标记应与卖方图纸上采用的完全吻合。

3) 安装运行维护说明书应清楚地说明所供设备的工作原理、特性和电气控制操作方法，并包括系统主要参数及液位、流量和压力整定值，以及全部附属装置的整定值。

4) 安装运行维护说明书应按下列格式编制：

第I册：启闭机运行维护说明书

1 概述

1.1 启闭机主要特性

1.2 参考图纸、标准

- 2 启闭机总体描述
- 3 运行和维护说明
- 4 起吊设备、扳手和工具的使用说明
- 5 图纸、手册、产品样本
- 6 启闭机操作图
- 7 调试

#### 7.1 现场调试说明书

#### 7.2 调试报告

#### 8 备品备件

#### 第 II 册：现场安装、试验、试运行说明书

卖方应该提交合同设备现场安装、试验、试运行的详细说明书，并应包括有关图纸和说明。其内容应包括：

- a) 部件清洗、检查和调整的方法和措施；
- b) 检查间隙的方法；
- c) 设备的现场试验、试运行的操作程序。

#### 25.4.2 专用技术要求

##### (1) 设备布置及用途

本机 1 套，布置在输水洞出口，用于操作输水洞出口潜孔弧形工作闸门。液压启闭机包括 1 套液压缸总成、1 套液压泵站、1 套电气控制设备及配套的液压辅助设备。液压缸、液压泵站及电气控制设备等均安装在启闭机房内。

##### (2) 主要技术参数

启门力	1250kN
闭门力	1000kN
工作行程	5m
最大行程	5.2m
启门速度（活塞杆）	~0.8m/min
闭门速度（活塞杆）	~0.5m/min

吊点间距	单吊点
杆腔最大工作压力	≤16MPa
电机功率	≤16kW
数量	1 套
布置方式	中间铰轴支承摇摆式
操作条件	动水启闭

### (3) 布置与结构要求

1) 液压启闭机为单吊点，即 1 扇弧形工作闸门由 1 套液压缸总成操作启闭。液压缸竖式安装，中部支承，转动部位采用自润滑滑动轴承，可以使油缸摆动。

2) 液压缸吊头通过吊轴与闸门吊耳连接，闸门为双吊耳板，吊轴上应设置自润滑球面滑动轴承。

### (4) 运行控制与操作要求

1) 液压启闭机应启闭灵活，闸门启闭过程中液压缸应平稳运行，无爬行、抖动等不良现象。

2) 启闭机应能使闸门可靠地停止在任意需要的开度位置，并有相应的指示装置，当闸门到达上、下极限位置时，应设定限位停机功能。

3) 液压缸活塞杆采用工程陶瓷层防腐，并带有 1 套内置式行程检测装置，采用绝对型输出信号的传感器，测量精度不低于±1mm，且具有抗电磁干扰能力。

4) 液压泵站设有 2 套液压泵电动机组，两者互为备用，当工作泵发生故障时，备用泵自动投入运行。

5) 闸门提升至指定开度或全开位后，在 24 小时内，因液压系统泄漏，使闸门下滑超过 100mm 时，液压机应能自动将闸门提升至下滑前位置；如液压机未能启动，闸门继续下滑，应有声光报警，停泵检修。闸门处于全关位置时，如液压缸产生突跳造成闸门提升漏水，应有声光报警，并自动启动液压机使闸门恢复到全关位置。

6) 液压启闭机按现地和远程控制设计。现地控制柜应设有“自动/手动/远程”控制权切换开关，现地控制柜应能实现“自动/手动/远程”控制闸门的升、降、停。

闸门开度，启、闭状态，油压过高、油压过低、油位过高、油位过低、油温过高、滤油器堵塞、闸门下滑报警信号、控制设备故障、电源故障等信号除现地显示外，还应留有远程控制所需信号的开关量、模拟量、数字量输出接口，现地控制柜还应与集中控制室计算机监控系统通信，并上送现地控制柜及闸门的运行状况。

7) PLC 装置应具有各模块的故障、通信故障以及出口误动等诊断。当出现供电电源故障或其它一些故障时，在故障消除之后 PLC 能自启动。故障信息能实时记入单元故障记录表，并通过 PLC 报警。

#### (5) 供货界面

1) 卖方提供的液压启闭机应是除电源和预置于土建一期混凝土中的预埋件以外，现地操作闸门所需的成套设备。

2) 液压缸吊头通过吊耳轴与闸门吊耳联接，吊耳轴及其连接附件可不更换，与其配合的自润滑球面滑动轴承及其防水密封装置包括在液压启闭机中。

3) 启闭机布置应在启闭闸门时不与闸门结构相干扰，所有设备与建筑物关系协调，便于安装、检修及使用

4) 卖方需提供工地安装焊缝区和由于运输、安装碰损需修补的涂料，其牌号、性能和颜色应与制造厂的涂料一致。上述部位的涂装施工由安装承包商负责。

5) 指导启闭机安装；负责现地控制柜的安装、接线、调试、试运行、售后服务、培训等工作；负责液压启闭机的运行调试；配合自动化系统集成商进行远程集中控制调试，提供符合其要求硬件、软件程序接口。

#### (6) 设备出厂验收与试验

##### 1) 质量检查及验收

##### 质量检查

卖方应建立启闭机的制造全过程的质量保证体系，确保产品质量。卖方的质量检查部门负责检测、试验和质量检查工作，并提交记录、试验报告和质量检查报告，送交监理工程师复验。

监理工程师应驻厂监造。监理工程师有权对质量进行监督与要求复验，卖方应积极配合。

监理工程师对质量的复验与签署并不免除卖方对质量应负的合同责任。

资料

每个项目产品出厂前，卖方应提交如下资料。

- a.材料的材质证明文件和试验报告；
- b.焊缝质量检查记录与无损探伤报告；
- c.铸锻件的探伤检验报告；
- d.热处理件的试验报告；
- e.重大缺陷处理记录和有关会议纪要；
- f.制造过程和最终组装状态的检测记录和调试报告；
- g.金属结构表面防腐蚀记录和质量检验报告；
- h.设计修改通知单；
- i.制造竣工图；
- j.产品合格证书。

出厂验收

设备全部制造、组装完毕，并处于组装状态时，卖方应提前 15 天向买方提出申请，要求验收。卖方应密切配合验收小组进行出厂验收。

出厂验收并不免除卖方对产品制造质量应负的合同责任。

2) 出厂前试验

液压泵出厂试验

气密性试验、排量试验、容积效率试验、总效率试验、超载试验、冲击试验、外泄漏试验。

液压缸总成出厂试验

空载运行试验、最低启动压力试验、内泄漏试验、外泄漏试验、耐压试验、往复换向加载试验、活塞杆性能的试验资料（弯曲、耐磨、腐蚀等）。

液压泵站出厂试验

泵站试验前，所有阀件应单独通过出厂试验、空载试运行、在工作压力下模拟启闭机作试验、耐压试验、泄漏试验。

### 机、电、液联调试验

液压缸、液压泵站和电气控制的机、液、电原型联调试验。检验机、电、液之间相互接口的正确性、主要技术参数的正确性、各系统硬件及软件的可靠性、各系统保护功能的可靠性。试验液压油须与工作液压油一致。

上述试验具体的试验大纲应根据合同文件和有关的国家规范和标准，并结合卖方制造厂的规范，由卖方制定，并报监理工程师审查批准。内容至少应包括：设备概况、主要技术特性及性能保证参数、供货范围、检验依据、检测、试验设备总装（组装）状态、试验内容及步骤、允许偏差、检验方法及工具仪器、主要测量尺寸示意图等。液压启闭机设备出厂验收时，卖方应向监理工程师提交上述各项试验报告。

### 3) 出厂验收

#### 设备组装状态

在设备出厂制造验收前，卖方应按合同技术条件和有关规范的规定进行对该批申请验收的设备进行整体组装，保证设备均处于整体组装状态或可测试状态，并自检合格；

#### 出厂验收程序

卖方组织出厂验收工作。

卖方应在设备出厂验收前 21 天将出厂验收申请报告和出厂验收大纲报送买方；买方在收到卖方的出厂验收申请报告和出厂验收大纲后，将对其的审查意见书面通知卖方。卖方应按买方的要求对验收大纲进行修改补充；在满足以上要求的前提下，买方将验收人员名单及赴厂验收时间通知卖方。

出厂制造验收时，由买方会同监理人、工程设计、安装卖方的代表组成出厂制造验收小组对卖方申请验收的合同设备进行检验，卖方应密切配合。

验收过程中，验收小组有权要求对竣工资料中的一项或数项进行复检，卖方应按买方要求进行复检。

卖方应允许买方派遣的验收人员自由接近制造合同设备的任何车间及设施，如发现合同设备的质量不符和合同标准，买方验收人员有权提出意见，卖方应充

分予以配合，并采取必要措施予以改进。

出厂验收应按合同和规范要求进行出厂试验，验收代表参与验收并不减免卖方对所供设备应承担的责任。

## 25.5 安装技术要求

### 25.5.1 一般规定

#### (1) 应用范围

本章规定适用于由设备安装卖方（以下本节简称卖方）负责的各种启闭机的安装和闸门检修。全部安装项目包括启闭设备、预埋件和相关电气设备的安装，闸门检修，以及与施工承包合同项目有关的基础埋件、锁定装置、各种电缆及埋管等附属设施。

安装工作还包括施工合同规定的各项设备调试和试运转工作，以及试运转所必需的各种临时设施的安装。

#### (2) 卖方责任

卖方应承担列入施工承包合同的启闭机及其配套设备的开箱验收、保管、仓储、安装、涂装、试验、调试、试运行以及质量检查和验收等全部工作。

1) 卖方应负责采购施工承包合同规定的启闭机安装所需的全部钢材、焊接材料、连接件、涂装材料，并按技术要求相关规定，对上述材料和连接件进行检验和验收。

2) 卖方应负责施工承包合同规定的启闭机安装，包括按本技术要求相关规定进行启闭机的运输、安装、试验、涂装以及质量检查和验收等全部工作。

3) 卖方应指派持有上岗证的合格焊工和无损检测人员，进行焊接和检验工作。

4) 卖方应在规定的交货地点负责接收设备，并由监理人和卖方根据设备清单共同进行检查、清点后办理正式移交手续。卖方应参加设备制造的出厂验收工作。验收合格后，卖方应与监理人一起在验收文件上签字。

5) 除另有规定外，各项设备运抵交货地点后，应由卖方负责卸货、保管和贮存，并负责交货地点至工地现场的运输工作。卖方在正式接收各项设备后，应承担由于装车、卸车、运输和保管不当造成的损失和损坏的全部责任。

6) 卖方应负责施工承包合同规定的全部设备的现场安装工作，包括设备调试和试运转工作，并应负责提供安装所需的人工、材料、设备、安装和检测器具，以及负责完工验收前的维护工作。

7) 卖方应承担全部安装设备的施工安装期维护保养和保修期内的缺陷修复工作。

### (3) 主要提交件

#### 1) 施工措施计划

卖方应在本工程开始前，按时向监理人提交安装项目的施工措施计划。其内容包括：

安装场地及主要临时建筑设施布置及说明；

设备运输和吊装方案；

启闭机的安装方法和质量控制措施；

启闭机的试验和试运转工作大纲；

安装进度计划；

监理人要求提交的其它资料。

#### 2) 设备交货计划

卖方应提交一份由于设备安装进度需要的设备交货日期计划，报送监理人审批。

#### 3) 完工验收资料

各项设备安装完成后，卖方应按施工承包合同规定，向监理人提交完工资料。

### 25.5.2 安装通用技术要求

#### (1) 安装资质

由专业技术和操作人员从事设备安装工作。

#### (2) 一般要求

##### 1) 安装前应具备的资料：

设备总图、部件总图、零件图等施工图纸及技术说明书；

设备出厂合格证和技术说明书；

制造验收资料和质量证书；

安装用控制点位置图。

2) 安装使用的基准线，应能控制埋件各部位构件的安装尺寸和安装精确度。为设置安装基准线用的基准点应牢固、可靠、便于使用，并应保留到安装验收合格后方能拆除。

3) 安装检测必须采用满足精度要求，并经国家批准的计量检定机构检定合格的仪器设备。

4) 卖方在安装工作中使用的所有材料，应有产品质量证明书，并应符合施工图纸和国家有关现行标准的要求。

### (3) 设备起吊和运输

卖方应按本技术要求相关规定，根据设备总成及零部件的不同情况和要求，制定详细的起吊和运输方案，其内容包括采用的起重和运输设备、大件起吊和运输方法以及防止吊运过程中构件变形和设备损坏的保护措施。

### (4) 安装前的检查和清理

#### 1) 安装前的检查

卖方在进行各项设备安装前，应按施工图纸规定的内容，全面检查安装部位的情况、设备构件以及零部件的完整性和完好性。对重要构件和部件应通过预拼装进行检查。

埋件埋设部位是否符合施工图纸要求。

按施工图纸逐项检查各安装设备的完整性。

逐项检查设备的构件、零部件的损坏和变形情况。

对上述检查中发现的缺件、构件损坏和变形等情况，卖方应书面报送监理人，并负责按施工图纸要求进行修复和补齐处理。

#### 2) 清理

设备安装前，卖方应对设备，按施工图纸和制造厂技术说明书的要求，进行必要的清理和保养。

### (5) 焊接

#### 1) 焊工和无损检验人员资格

从事现场安装焊缝的焊工，必须持有有关部门签发的有效合格证书。焊工中断焊接工作 6 个月以上者，应重新进行考试。

无损检测人员必须持有国家专业部门签发的资格证书。评定焊缝质量应由 II 级或 II 级以上的检测人员担任。

2) 焊接材料应具有产品质量证明书和使用说明书，并按监理人的指示进行抽样检验，检验成果应报送监理人。焊接材料的保管和烘焙应符合 SL 36-2016 第 5.4 条的规定。

3) 焊前进行焊接工艺评定，应符合 SL 36-2016 第 4.6 条的规定。

#### 4) 焊缝检验

所有焊缝均应按 SL 36-2016 第 8.2 条、8.3 条的规定进行外观检查。

焊缝的无损探伤应按 SL 36-2016 第 8.4 条的规定进行。

焊缝无损探伤的抽查率，除应符合 SL 36-2016 第 8.4.1 条的规定外，还应按监理人指定，抽查容易发生缺陷的部位，并应抽查到每个焊工的施焊部位。

5) 焊缝缺欠返工应按 SL 36-2016 第 9 条的规定进行。

#### (6) 螺栓连接

1) 卖方采购的螺栓连接副应具有质量证明书或试验报告。

2) 螺栓、螺母和垫圈应分类存放，妥善保管，防止锈蚀和损伤。使用高强度螺栓时应做好专用标记，以防与普通螺栓相互混用。

3) 钢构件连接用普通螺栓的最终合适紧度为螺栓拧断力矩的 50%~60%，并使所有螺栓拧紧力矩保持均匀。

4) 高强度螺栓连接副和摩擦面，在安装前须进行的复验项目应符合本技术条款规定。

5) 高强度螺栓连接副的安装应符合 JGJ 82 相关规定。

#### (7) 防腐

1) 涂装前，应将涂装部位的铁锈、氧化皮、油污、焊渣、灰尘、水分等污物清除干净。

2) 卖方采购的涂装材料，其品种、性能和颜色应与制造厂所使用的涂装材

料一致。若卖方要求采用其它代用材料时，须进行试涂，证明其合格，并经监理人批准后方可使用。

3) 当空气相对湿度超过 85%，钢材表面温度低于大气露点 3℃时，不得进行涂装。

4) 漆膜涂装的外观检查、湿膜和干膜厚度测定、附着力和针孔检查应按 SL 105-2007 第 4.4 节的要求进行。

### 25.5.3 安装专用技术要求

#### (1) 固定卷扬式启闭机安装

##### 1) 安装技术要求

卖方应按制造厂提供的图纸和技术说明书要求进行安装、调试和试运转。安装好的启闭机，其机械和电气设备等的各项性能应符合施工图纸及制造厂技术说明书的要求。

安装启闭机的基础建筑物，必须稳固安全。机座和基础构件的混凝土，应按施工图纸的规定浇筑，在混凝土强度尚未达到设计强度时，不准拆除和改变启闭机的临时支撑，更不得进行调试和试运转。

启闭机机械设备的安装应按 SL 381-2021 的相关规定进行。

启闭机电气设备的安装，应符合施工图纸及制造厂技术说明书的规定。全部电气设备应可靠接地。

每台启闭机安装完毕，卖方应对启闭机进行清理，修补已损坏的保护油漆，并根据制造厂技术说明书的要求，灌注润滑脂。

##### 2) 固定卷扬式启闭机的试运转

固定卷扬式启闭机安装完成后，卖方应会同监理人进行以下项目的试验：

电气设备的试验要求按 SL 381-2021 的规定执行。对采用 PLC 控制的电气控制设备应首先对程序软件进行模拟信号调试正常无误后，再进行联机调试。

空载试验。空载试验是在启闭机不与闸门连接的情况下进行的空载运行试验。空载试验应符合施工图纸和 SL 381-2021 的各项规定。

带荷载试验。带荷载试验是在启闭机与闸门连接后，在设计操作水头的情况

下进行的启闭试验，带荷载试验应针对不同性质闸门的启闭机分别按 SL 381-2021 的相关规定进行。

卖方在进行动水启闭工况的带荷载试验前，应编制试验大纲，报送监理人批准后实施。

## (2) 液压启闭机安装

### 1) 安装技术要求

液压启闭机的液压缸总成、液压泵站及液控系统、电气系统、管道和基础埋件等，应按施工图纸和制造厂技术说明书进行安装、调试和试运转。

液压启闭机液压缸支铰或支承机架的安装偏差应符合施工图纸的规定。若施工图纸未规定时，液压缸支承中心点坐标偏差不大于 $\pm 2\text{mm}$ ；高程偏差不大于 $\pm 5\text{mm}$ ；浮动支承的液压缸，其推力座环的水平偏差不大于 $0.2/1000$ 。双吊点液压启闭机的两支承面或支承中心点相对高差不超过 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

安装前卖方应对液压缸总成进行外观检查，并对照制造厂技术说明书的规定时限，确定是否应进行解体清洗。经检查需解体清洗时，卖方应将解体清洗方案报送监理工程师批准后实施。现场解体清洗必须在制造厂技术服务人员的全面指导下进行。

卖方应严格按照要求进行的液压油箱及电控设备的安装：

① 液压系统用油牌号应符合施工图纸要求。油液在注入系统以前必须经过滤后使其清洁度达到相关标准。其成分经化验符合相关标准。

② 液压泵站油箱在安装前必须检查其清洁度，并符合制造厂技术说明书的要求，所有的压力表、压力控制器、压力变送器等均必须校验准确。

③ 液压启闭机电气控制及检测设备的安装应符合施工图纸和制造厂技术说明书的规定。电缆安装应排列整齐。全部电气设备应可靠接地。

### 2) 液压启闭机的试运转

液压启闭机安装完毕后，卖方应会同监理工程师进行以下项目的试验。

对液压系统进行耐压试验。液压管路试验压力： $P_{\text{额}} \leq 16\text{MPa}$  时， $P_{\text{试}} = 1.5P_{\text{额}}$ ； $P_{\text{额}} > 16\text{MPa}$  时， $P_{\text{试}} = 1.25P_{\text{额}}$ 。其余试验压力分别按各种设计工况选定。

在各试验压力下保压 10min，检查压力变化和管路系统漏油、渗油情况，整定好各溢流阀的溢流压力。

在活塞杆吊头不与闸门连接的情况下，作全行程空载往复动作试验三次，用以排除液压缸和管路中的空气，检验泵组、阀组及电气操作系统的正确性，检测液压缸启动压力和系统阻力、活塞杆运动应无爬行现象。

在活塞杆吊头与闸门连接而闸门不承受水压力的情况下，进行启门和闭门工况的全行程往复动作试验三次，整定和调整好闸门开度传感器、行程极限开关及电、液元件的设定值，检测电动机的电流、电压和油压的数据及全行程启、闭的运行时间。

在闸门承受水压力的情况下，进行液压启闭机额定负荷下的启闭运行试验。检测电动机的电流、电压和系统压力及全行程启、闭运行时间；检查启闭过程应无超常振动，启停应无剧烈冲击现象。

电气控制设备应先进行模拟动作试验正确后，再作联机试验。

### (3) 液压管道的安装

#### 1) 安装技术要求

液压管道安装前，液压缸总成、液压泵站及液控系统设备已正确就位，所有的管夹基础埋件完好。

按施工图纸要求进行配管和弯管，管路凑合段长度应根据现场实际情况确定。管路布置应尽量减少阻力，布局应清晰合理，排列整齐。管子切割、加工及弯制应符合下列规定：

① 液压管子及管路附件均应进行检查，其材质、规格及数量应符合设计的要求。

② 液压管子应用机械方法切割，切割的表面质量，管子焊接的坡口型式、加工方法和尺寸标准等，均应符合 GB/T50235 的有关规定。

③ 管口需要加工螺纹时，螺纹应符合 GB/T1414，螺纹牙型应符合 GB/T192~197 的规定。管端接头的加工，应符合卡套式、扩口式、插入焊接式等管接头的加工尺寸与精度的要求。

④ 液压管子采用冷弯，弯制后应保持管内的清洁度要求。

管子焊接要求应符合下列规定：

① 管道对口焊缝的质量，不低于II级焊缝标准。

② 奥氏体不锈钢管道焊缝采用氩弧焊焊接，管内通保护气体。

③ 焊缝探伤抽查量应大于 15%。按规定抽查量探伤不合格者，应加倍抽查该焊工的焊缝，当仍不合格时，应对其全部焊缝进行无损探伤。

管道连接时，不得采用强力对口、加热管子、加偏心垫或多层垫等方法来消除接口端面的偏差。

管道敷设时，管子外壁与相邻管道的管件边缘距离不小于 10mm；同排管道的法兰或活接头，应相互错开 100mm 以上；穿墙管道应加套管，其接头位置与墙面的距离宜大于 800mm。

管道支架安装应符合下列规定：

① 现场制作的支架，其下料切割和螺栓孔加工，宜采用机械方法。

② 管道直管部分的支架间距，应符合下表规定。弯曲部分的管道，应在起弯点附近增设支架。

表 15-5

序号	直管外径 (mm)	支架间距 (mm)
1	≤10	500~1000
2	≤10~25	1000~1500
3	≤25~50	1500~2000
4	≤50~80	2000~3000
5	>80	3000~5000

③ 管子不得直接焊在支架上。不锈钢管道与支架之间应垫入不锈钢或氯离子含量不超过  $50 \times 10^{-6}$  (50ppm) 的非金属垫片，不得使不锈钢管与碳素钢直接接触。安装时，不得用铁质工具直接敲击管道，螺栓、螺母应涂以二硫化钼油脂、石墨机油或石墨粉。

管子与设备连接时，不应使设备承受附加外力，并不得使异物进入设备或元件内。

管道坐标位置、标高的安装允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ；水平度或铅垂度允许偏差为 $2/1000$ ；同一平面上排管的管外壁间距及高低应一致。

软管的安装应符合下列规定：

① 避免急弯：外径大于 $30\text{mm}$ 的软管，其最小弯曲半径不小于管子外径的 $9$ 倍；外径小于等于 $30\text{mm}$ 的软管，其最小弯曲半径不小于管子外径的 $7$ 倍。

② 与管接头的连接处应有一段直线过渡部分，其长度不小于管子外径的 $6$ 倍。

③ 在静止及随机移动时均不得有扭转变形现象。

④ 当长度过长或受急剧振动时应采用管卡夹牢。高压软管应少用管卡。

⑤ 当自重会引起过大变形时，应设支托或按其自垂位置安装。

⑥ 软管长度除满足弯曲半径和移动行程外，尚应留有 $4\%$ 的余量。

⑦ 软管相互间及同其他物件不得摩擦，靠近热源时，应有隔热措施。

液压泵和液压马达的排放油管位置，应稍高于液压泵和液压马达本体的高度。

## 2) 管道的酸洗、冲洗、吹扫和涂漆

预安装合适后，正式焊接好管接头或法兰，并对管路进行酸洗、中和、干燥、钝化及涂漆处理。

液压管道的除锈，应采用酸洗法。管道的酸洗，应在管道配制完成，且已具备冲洗条件后进行。对涂有油漆的管子，在酸洗前应把油漆除净。

循环酸洗法要求按下述规定进行：

① 组成回路的管道长度，可根据管径、管压和实际情况确定，但不宜超过 $300\text{m}$ ；回路的构成，应使所有管道的内壁全部接触酸液。

② 回路的管道最高部位应设排气点；在酸洗进行前，应将管内空气排尽；最低部位应设排空点，在酸洗完成后，应将溶液排净。

③ 在酸洗回路中应通入中和液，并应使出口溶液不呈酸性为止。溶液的酸碱度采用 $\text{PH}$ 试纸检查。

④ 采用将脱脂、酸洗、中和、钝化四个工序合一的清洗液（四合一清洗剂）进行管道酸洗。

液压管道在酸洗合格后,应采用工作介质或相当于工作介质的液体进行冲洗。采用循环方式冲洗,并应符合下列要求:

① 液压系统管道在安装位置上组成循环冲洗回路时,应将液压缸、液压马达及蓄能器与冲洗回路分开,伺服阀和比例阀应用冲洗板代替。

② 润滑系统管道在安装位置上组成循环冲洗回路时,应将润滑点与冲洗回路分开。

③ 在冲洗回路中,当有节流阀或减压阀时,应将其调整到最大开口度。

④ 冲洗油加入油箱时,应经过滤。过滤器等级不应低于系统的过滤器等级。

管道冲洗完成后,当要拆卸接头时,应立即封口;当需对管口焊接处理时,对该管道应重新进行酸洗和冲洗。

管道冲洗后应检验冲洗的清洁度,并应符合有关规范的要求:

循环冲洗时将管路系统与液压缸、阀组、泵组隔离(或短接),循环冲洗流速应大于 5m/s。循环冲洗后,最终应使管路系统的清洁度达到下表所列标准。

表 15-6 管路系统及油液的清洁度

系统类别污染度等级标准	一般系统	比例系统	伺服系统
ISO / DTS 4406	18 / 15	16 / 12	15 / 12
NAS 1638	9	7	6
SAE 749D	6	4	3

管道涂漆应符合下列要求

① 管道涂防锈漆前,应除净管外壁的铁锈、焊渣、油垢及水分等。

② 管道涂面漆应在试压合格后进行,当需要在试压前涂面漆时,其焊缝部位不应涂漆,待试压合格后补涂。

③ 涂漆施工宜在 5 ~ 40 °C 的环境温度下进行,漆后自然干燥。未干燥前应采取防冻、防雨、防止灰尘脏物落上的措施。

④ 外露油管应涂标志漆 2 道,干膜厚度不小于 80μm。涂漆颜色:高压油管为大红色(R03),低压油管为深黄色(Y08)。涂层应均匀、完整、无损坏和漏涂。

⑤ 漆膜应附着牢固、无剥落、皱纹、气泡、针孔等缺陷。

#### (4) 闸门试验

1) 无水情况下全行程启闭试验。试验过程检查闸门上下运动无卡阻现象。在闸门全关位置，止水严密。

2) 静水启闭试验。本项试验应在无水试验合格后进行。试验、检查内容与无水试验相同。试验前，承包人应根据施工图纸及现场条件，编制试验大纲报送监理人批准后实施。

#### (5) 质量检查和验收

##### 1) 基础埋件安装的质量检查和验收

基础埋件安装前，应对安装基准线和基准点进行复核检查，并经监理人确认合格后，才能进行安装。

埋件安装就位并固定后，应在混凝土浇筑前，对埋件的安装位置和尺寸进行测量检查，经监理人确认合格后，才能进行混凝土浇筑，测量记录应提交监理人。

混凝土浇筑后，应重新对埋件的安装位置和尺寸进行复测检查，经监理人确认合格后，共同对埋件进行中间验收，其验收记录应作为启闭机单项验收的资料。

##### 2) 启闭机安装质量的检查和验收

在启闭机安装过程中，卖方应会同监理人按本技术要求相关规定的安装技术条件，对本标工程所有启闭机项目安装的焊接质量、涂装质量、安装偏差以及试验和试运转成果等的安装质量进行检查和质量评定，并作好记录。安装质量评定记录经监理人签认后，作为本标工程各项目验收的资料。

启闭机安装完成，并经试验和试运转合格后，卖方可向监理人申请对启闭机进行各项设备的验收。验收前，卖方应向监理人提交以下资料：

- ① 单项启闭机的设备清单；
- ② 安装质量的检查和评定记录；
- ③ 埋件质量检验的中间验收记录；
- ④ 启闭机试运转记录。

启闭机验收后，在尚未移交给买方使用前，卖方仍应对设备进行保管、维护和保养。

### 3) 完工验收

启闭机安装完毕，并经试运转合格，卖方应按相关规定，向监理人申请完工验收，并按规定提交完工资料。

## 25.6 其他要求

### 25.6.1 设计联络会

在买卖双方签署合同后的 30 天内，由监理人主持召开由监理人、设计人、土建卖方、供货商、安装卖方、管理运行单位等参加的设计联络会，会议主要内容是审查产品设计图及制造的工艺流程及技术措施、产品制造的质量控制、详细的制造进度安排及设备技术接口、分工与衔接，并组织买方等与会者对制造厂的考察，证实供货商在投标时的承诺和产品制造的质量保证。

(1) 为保证合同有效顺利地实施，买方将与卖方通过设计联络会对合同设备的设计、制造、安装的有关图纸、技术文件及其它方面的技术问题进行沟通、讨论和审查。未落实的重要问题可在第二次设计联络会研究讨论。

(2) 设计联络会应签署会议纪要，与会双方代表签字后遵守执行。会议纪要为合同的补充文件，对买卖双方具有约束作用，双方必须严格遵守。如涉及合同条款有修改时，需经双方法定代表人或授权委托人签字并盖章后，方可生效。在设计联络会中如对合同条款做重大修改时，必须由合同双方的授权代表签字，并履行合同修改要求的程序才能有效。

(3) 对买方为满足合同设备布置、运行性能和结构条件所提出的意见和要求，卖方不得拒绝。

(4) 买方对卖方设计图纸和技术文件的讨论、审查并不减轻和免除卖方对本合同设备设计、制造、安装的任何责任。

(5) 对于卖方采购的进口元器件或进口设备，卖方应向监理人提交相关的外文和中文版本的图纸和技术文件。设计审查时以中文版本为准。

### 25.6.2 质量保证期

质量保证期是指设备自安装验收合格之日起 12 个月或自设备交货之日起 24 个月，以先发生为准。在此期间，出现的因卖方设备设计、材料选择、制造或不正确的技术指导造成的设备缺陷或损坏，均属卖方免费修理，直至更换新的满足合同设备的范围，期间产生的一切费用由卖方自己承担。

## 25.7 计量和支付

(1) 本章规定设备设计、制造、采购、安装工程项目的支付，将按该清单所示的规格，以合同报价表汇总表所列该项目的单位进行计量，并按该设备单价进行支付。

(2) 单价已包括设备（包括附属设备）费、材料费及安装指导费，包含从采购、制造、出厂验收、运输至买方指定地点、安装现场技术服务，所需的全部人工、材料、使用设备和辅助设施等一切费用。按本合同条款要求由卖方负责而清单中未单独列出的项目，投标人应将其综合在其它项目报价中。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 26 水力机械设备采购及安装

### 26.1 总则

(1) 本技术要求适用昌平区钻子岭水库工程所包括的潜水污泵、深井泵、止回阀、水表、排气阀、闸阀以及传力伸缩接头等水机设备。本技术要求是招标文件的重要组成部分，内容包括货物的规格、参数和技术要求，投标人所提供的货物应符合技术条款的要求。

(2) 投标人所提供的货物，应是技术先进成熟可靠的产品。

(3) 本规范书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，投标方应保证提供符合本规范书和国家相关标准、规范的优质产品。

(4) 如果投标人没有以书面对本规范书的条文提出异议，那么招标人可以认为投标人提出的产品应完全符合本规范书的要求。

(5) 在签订合同之后，招标人有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充要求，具体项目由招标人、投标人双方共同商定。

(6) 本规范书所使用的标准如遇与投标人所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。

(7) 本规范书仅为技术要求部分，商务内容部分不在此规范书范围内。

### 26.2 工作环境

#### 26.2.1 水质水温

(1) 水质：井水、坝腔渗水

(2) 水温 $\leq 40^{\circ}\text{C}$

#### 26.2.2 气象、水文

昌平区属温带大陆性季风气候，特点是冬寒晴燥，夏热多雨，春旱多风，冬夏两季气温变化较大。昌平区多年平均气温为  $11.5^{\circ}\text{C}$ ，多年平均相对湿度为 60%，冬季多为西北风，平均风速在  $3.0\sim 3.5\text{m/s}$ ，最大风速达  $22.0\text{m/s}$ 。多年平均水面蒸发量为  $1200\text{mm}$ 。昌平区多年平均（1956~2000 年平均）降雨量为

578mm，降雨多集中在汛期 6~9 月，降水量约占全年的 80%左右。

钻子岭水库位于昌平区兴寿镇镇象房村东，所在钻子岭沟为温榆河主要支流蔺沟的上游河道，发源于昌平区东北部山区，由北向南经花果山、下庄村，于象房村东侧向南出山后又称为沙沟河，然后穿京通铁路桥、京密引水渠兴寿倒虹吸，经兴寿镇、沙坨村西、小香屯村东，与葫芦河共同汇入蔺沟河，流域面积约 64.2km<sup>2</sup>。

根据 2019 年 12 月北京市第三次水资源调查结果，钻子岭水库多年平均天然径流量 248 万 m<sup>3</sup>，50%保证率年径流量 174 万 m<sup>3</sup>，75%保证率年径流量 92 万 m<sup>3</sup>，95%保证率年径流量 55 万 m<sup>3</sup>。

钻子岭水库洪峰流量根据山区流域特性采用经验公式法、推理公式法等方法比较后，参考上世纪 60、70 年代钻子岭水库规划成果及流域附近历史洪水后，本次仍推荐采用推理公式法成果。水库上下坝址 100 年、200 年、500 年、1000 年一遇入库洪峰流量分别为 545m<sup>3</sup>/s、640m<sup>3</sup>/s、765m<sup>3</sup>/s、865m<sup>3</sup>/s。

### 26.3 引用标准和规程规范

除非合同中另有规定，投标方提供的所有设备应根据下列最新版本的标准规范（不限于此）进行设计、制造、试验。如果标准中有相互矛盾之处，投标方按较高标准执行。如果投标方采用招标文件外其它的标准，此类代替标准须提交招标方审查。替代标准的使用只有在招标方论证以后，与本技术要求的标准等同或优于的标准，取得招标方的确认后方可使用。

- GB/T 12238 法兰和对夹连接弹性密封蝶阀
- GB/T 12221 金属阀门 结构长度
- GB/T12465 管路补偿接头
- GB/T 9124 钢制管法兰 技术条件
- JB/T5300 工业用阀门材料
- CJ/T217 给水管道复合式高速 进排气阀
- GB4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T9112 钢制管法兰类型与参数
- JB/T8219 工业过程测量和控制系统用电动执行机构
- GB/T12222 多回转阀门驱动装置的连接

GB/T13927 通用阀门 压力试验

GB/T17241.6 整体铸铁管法兰

GB/T1184 形状和位置公差

GB/T9113 整体钢制管法兰

GB/T9115 对焊钢制管法兰

GB/T9119 板式平焊钢制管法兰

GB/T9125 管法兰连接用紧固件

GB150 压力容器

GB700 碳素结构钢

GB/T8923.1-4 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定

GB3323 金属熔化焊焊接接头射线照相

JB/T8862 阀门电动装置寿命试验规程

JB/T7760 阀门填料密封 试验规范

JB/T 9248 电磁流量计

JJG 1033 电磁流量计检定规程

CJ/T 364 管道式电磁流量计在线校准要求

GB/T 18659 封闭管道中导液体流量的测量电磁流量计性能评定方法

GB/T 18660 封闭管道中导液体流量的测量电磁流量计的使用方法

GB/T 20729 封闭管道中导液体流量的测量法兰安装电磁流量计总长度

GB/T3216 《回转动力泵水力性能验收试验 1级和2级和3级》

GB/T 29531 《泵的振动测量与评价方法》

GB/T 29529 《泵的噪声测量与评价方法》

JB4127.1 《机械密封技术条件》

JB/T4297 《泵产品涂漆技术要求》

GB755 《旋转电机定额和性能》

GB/T 4772.3 《旋转电机尺寸和输出功率等级》

GB4942.1 《旋转电机外壳防护分级（IP 代码）》

GB1032 《三项异步电动机试验方法》

GB1068 《轴中心高为 56mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及

限值》

GB/T12785 《潜水电泵试验方法》

GB/T13384 《机电产品包装通用技术条件》

GB/T13306 《标牌》

GB5749 生活饮用水卫生标准

GB50013 室外给水设计规范

符合其它国家标准及有关安全标准的规定

## 26.4 一般技术要求

### 26.4.1 货物供应范围

(1) 投标方须提供清单上列明的货物及附件、备件、并负责包装运输、指导安装、参加调试和最终验收，以及对操作维修人员的培训。

(2) 投标方应结合招标图纸、工程量清单以及招标技术文件完成工程量确认。

(3) 投标方须说明货物以及在货物的生产集成过程中所采用的主要组件的名称及制造厂家，并提供相应的技术说明书。

表 26-1 水机设备工程量表

水源深井水机设备工程量表					
序号	设备	规格	单位	数量	备注
1	深井潜水泵	Q=15 m <sup>3</sup> /h H=136m N=15kw	台	1	
2	排气阀	DN25 PN10	台	1	复合式
3	传力伸缩接头	DN80 PN10	台	1	
4	水表	DN80 PN10	台	1	
5	止回阀	DN80 PN10	台	1	
6	压力传感器	0~0.6Mpa	套	1	带现地显示
7	手动闸阀	DN80 PN10	台	1	
8	手动闸阀	DN25 PN10	台	1	
9	井泵支座		套	1	
10	90°弯头	DN80 PN10	个	1	
11	异径三通	DN25~DN80 PN10	个	1	
12	钢制法兰	DN80 PN10	片	8	
13	钢制法兰	DN25 PN10	片	1	
14	扬水管（钢管）	DN80 PN10	m	150	

水源深井水机设备工程量表					
序号	设备	规格	单位	数量	备注
15	手动葫芦	起重量 1 吨	套	1	
16	夹板		套	1	水泵配套
17	排水闸阀	DN25 PN10	台	1	
坝腔排水水机工程量					
序号	设备	规格	单位	数量	备注
1	潜水排污泵（固定式安装）	Q=10 m <sup>3</sup> /h, H=44m, N=7.5KW	台	2	一用一备
2	排水管	DN65 PN10	m	15	根据现场
3	手动闸阀	Z45T-10 DN65	个	3	
4	止回阀	DN65 PN10	个	2	
5	活接头	DN65 PN10	个	2	
6	压力表	0~1.0Mpa	套	2	
7	异径外接头	DN50~DN65	套	2	
8	钢管卡箍	DN50	套	2	
9	软管	DN50 PN10	m	10	水泵配套
10	钢格栅盖板	1.0X1.0m	块	2	

#### 26.4.2 防腐涂装

油漆，包括底漆和防锈漆在内，尽可能由同一家制造商提供。并且，除了在规定时间内必须用完的之外，应为随时可用的油漆，并可与其它油漆混合使用。油漆的密封窗口上应载有制造厂商名称、制造厂地点、产品名称、产品配方、许可证号、颜色、制造日期、批号、保存期、质量标签及使用说明标签。上述内容应在油漆使用时保持字迹清晰。所有的油漆在任何工作条件下为无毒并具有国家有关鉴定检验部门无毒鉴定报告时，方为合格品。

投标方应保证设备及其附属设备的外表面等的涂敷程序、工艺、厚度、层数、养护、质量检验等应符合涂料（油漆）生产厂家的使用要求、以及相关的工厂或国家标准规定。投标方可以选择至少相当于或高于下属的标准：

- (1) GB/T8923-2008《涂漆前的锈蚀等级和钢材表面的除锈等级》
- (2) GB9286-98《彩漆和清漆 漆膜的划格试验》

在涂漆之前，投标方应对部件表面进行喷丸处理，除锈等级应达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923-2008 规定的 Sa2 $\frac{1}{2}$  级。

任何铭牌、定值牌、标签等不得被涂漆覆盖。所有的旋转轴承压盖表面应在

涂漆时加以保护。

### 26.4.3 设备铭牌、包装运输

(1) 每台设备及附属设备均应在显著位置，设一永久性的铭牌。标明制造商名称、设备规格和型号、设备序号，检验号、设备安装方向、设备重量、操作说明、制造日期以及其它必要的详细数据。

铭牌的材质为不锈钢。

(2) 出厂装箱时应予以固定，以保证运输中不受损。

(3) 投标方应负责把货物运抵施工现场或招标指定的仓库等地点。

(4) 每台设备在出厂时应附带下列技术文件，并封存在防潮、防水的袋内。

- ① 产品质量合格证
- ② 主要零部件的理化检验报告
- ③ 产品安装、使用说明书（总装配图）
- ④ 操作使用说明书及维修手册（含电子版）
- ⑤ 货物清单及附件、备件明细表、装箱清单
- ⑥ 出厂前的各种检验和试验纪录
- ⑦ 原材料、外购零部件的分析报告及检验合格证（包括授权检测单位出具的产品质量合格证明）
- ⑧ 其他的必备资料

### 26.4.4 备品备件

(1) 所提供的备品备件应能与原有的部件互相替换，使用同一种材料制成的，使用相同的制造标准。

(2) 所有的备品备件的包装应能适应工地长期储存，备品备件的包装箱上应清楚的做好标记及说明。

(3) 设备配套的备品备件按1年配套。并在投标书中详细列出清单，标明名称、单价，其费用在投标书中“附件、备件、消耗品优惠价格表”中明列。

投标方还须保证，在保修期满后以优惠价格提供维持正常运转所必须的附件、备件、工具、消耗品和人员服务费用等。

## 26.4.5 性能验收试验

设备的性能试验包括工厂检验、出厂验收、现场验收。

### 26.4.5.1 工厂检验

在设备及其附属设备生产期，投标方应有一个制造质量控制系统。投标方严格进行厂内各生产环节的检验和试验，并填写检验纪录和测试报告，作为交货质量证明文件的组成部分。

检验的范围包括原材料、标准件和元器件的进厂、部件加工、组装、试验至出厂试验。

所有的测试和检验都应在投标方的生产车间或双方确认的实验室里进行。

### 16.4.5.2 出厂验收

#### (1) 出厂检查

投标方的质检部门应按本合同规定的各项技术条件以及有关国家标准的规定，对产品的质量逐项进行检验，只有检验合格后才准予验收，签发产品合格证。

#### (2) 出厂验收

投标方应对每台设备按照相应的标准和规范的要求，进行材料、铸件、部件的检验及强度、水压、动作等试验。

### 26.4.5.3 初步验收

#### (1) 到货交接验收

货物到达目的地后，由监理工程师组织，招标方、安装单位、投标方一起根据运单和装箱单对货物的包装、外观、品种及数量进行清点检验。

#### (2) 安装、调试和试运行

本技术文件招标的设备由招标方根据投标方提供的技术资料、检验标准、图纸及说明书进行安装、调试、运行和维修。整个安装、调试过程须在投标方现场技术服务人员指导下进行。重要工序须经投标方现场技术服务人员签字确认。表明设备的安装已符合施工图纸并已达到设备制造厂的要求。

## 26.4.6 安装质量的检查和验收

(1) 所有设备的安装过程中，投标方会同监理人对每处现场进行检查和验收，不合格的安装应进行返修和重新检验，直至监理人认为合格为止，验收记录

应经监理人签认。

(2) 对现场损坏的设备，经监理人判认可修复的，应进行现场涂装、修理，投标方会同监理人对每处补涂的部位及修理部位进行重新检验、测试、记录，直至监理人认为合格为止，验收记录应经监理人签认。

### (3) 完工验收

设备安装工程全部完工后，投标方应提交安装工程验收申请报告，并按规定的内容提交完工验收资料，经监理人批准后，进行设备安装工程的完工验收。

## 26.4.7 设备与质量保证

(1) 设备使用寿命不小于 20 年。

(2) 密封装置及轴承、易损件的寿命不小于 2 年。

(3) 阀门阀板运行灵活平稳，无卡阻及跳动行，程控制和开度指示准确。

(4) 铸件必须采用树脂砂铸造，不允许有气孔、缩孔、砂眼、夹渣等缺陷，保证外表面光滑平整。

(5) 设备内外防腐均采用静电喷涂环氧粉末的方式，并提供内外防腐材料的成分报告。

(6) 设备保质期 2 年（保质期内供货方应负责免费包修、包换、包退）。

## 26.4.8 说明书、手册和图纸

投标人应随投标书提供以下资料各四份：

设备及其附属设备的外形尺寸图、结构图、设备基础图。

电气原理图、电气接线图

安装图纸及安装技术说明

操作使用说明书及维修手册

附件、备件明细表

其他供用户使用的必备资料

## 26.4.9 计量及支付

设备及其配件的计量及支付，应按施工图纸的工程量计量，以套及件为单位计量。按《工程量清单》所列项目核计单价支付。

其单价中包括设备及配件的采购（包括损耗）、运输、技术指导等一切费用。

## 26.5 井用潜水泵

### 26.5.1 使用条件

- (1) 电源：三相交流，380V+10%，50Hz。
- (2) 水质：井水。
- (3) 水泵第一级叶轮应至少浸入动水位以下 10m，最大潜入深度不超过 200m。
- (4) 泵置于泵房中井内。

### 26.5.2 采购范围

本次采购井用潜水泵规格型号详见下表。

表 26-2 主要设备工程量表

水源深井水机设备工程量表					
序号	设备	规格参数	单位	数量	备注
1	深井潜水泵	Q=15 m <sup>3</sup> /h H=136m N=15kw	台	1	

注：井用潜水泵规格参数目前为暂估，待水源井成井后根据最新的动静水位对井用潜水泵参数进行复核之后再行采购。井用潜水泵放置于动水位以下 10m，水泵厂家根据水泵扬程配套泵扬水管（管径见表），并做好扬水管防腐。

控制柜（箱）至水泵连接线缆包括电缆、控制缆及相应信号缆，每套线缆根据控制设备台数不同配套提供相应根数单根长度的电缆。以上控制柜（箱）数量及电缆长度为单根长度仅供招标参考，具体数目及控制方式由设计联络会或施工图确定，施工阶段控制柜与室外配电柜统一考虑。

### 26.5.3 技术要求

#### 26.5.3.1 适用条件：

适用介质：地下水；适用温度：<80℃。

#### 26.5.3.2 公称压力：

阀门公称压力为 1.0Mpa。

#### 26.5.3.3 测试压力：

密封试验压力：1.1 倍公称压力；

阀体强度试验压力：1.5 倍公称压力。

## 26.5.4 水泵结构要求

### 26.5.4.1 潜水电机

电机应符合相关的国际标准，优先选配公认的著名品牌的电机，应为专业生产潜水电机厂家，须证明电机的品牌及原产国别，电机功率应保证其水泵在整个运行曲线内不会超载。

(1) 由定子、转子、上、下导轴承、止推轴承、底座、密封装置等组成。

(2) 潜水电机为充水式三相异步电动机，绝缘等级应达 F 等级。

(3) 在潜水电机内部充满洁净的可饮用水，用于冷却和润滑。且可饮用的润滑水于出厂时即灌注好，并有特种的单向阀-过滤系统使得润滑水于使用过程中能随时自动补充。

(4) 潜水电机定子绕组采用专用的耐水电磁线，具有良好的绝缘和耐水性能。高质量的定子绕组使用可自动愈合的树脂固定在全密封的不锈钢定子盒中，固定且不接触液体。电机上部要求装有两个机械密封和一个迷宫式防砂器，组成防砂装置。

(5) 潜水电机应使用高质量的自调整式碳质止推轴承，并能承受极高的轴向负载。

(6) 潜水电机应使用现场可拆卸式防水电缆接头，即使电缆损坏，水也不会进入电机内部而引起故障。引线中应包含接地线。

(7) 潜水电机应使用不锈钢外壳，双法兰盘设计。电机与泵的连接装置为不锈钢花键形式，潜水电机转子应为铜材质。

(8) 每台潜水电机的转子均需做动平衡试验，并有检测报告。潜水电机必须满足足够的额定，当泵在其特性曲线图任一点上运转时，潜水电机都不会超载。

(9) 出厂试验、检测的标准及项目应严格执行潜水电机检测、试验规程规范，并有检测报告。

(10) 潜水电机首次大修期应大于 8000 小时，保质期 2 年。

(11) 潜水电机材料要求（潜水电机的结构材质应符合或高于以下标准）。

1) 铸件 灰铁 HT250

2) 定子外壳 301SS

- 3) 定子端低碳钢
- 4) 电机轴延伸段 303SS
- 5) 紧固件 300 与 400 系列 SS
- 6) 密封套 304SS 与粉末冶金铜
- 7) 机械密封碳/陶瓷表面
- 8) 平衡膜橡胶
- 9) 隔板 304SS
- 10) 隔板弹簧 302SS
- 11) 抛沙环 橡胶
- 12) 引线（或电缆）RHW
- 13) 引线端头环氧树脂
- 14) 过滤器 聚甲醛树脂和多元脂

#### 16.5.4.2 井用潜水泵

水泵应符合相关的国内、国际标准，优先选配公认的著名品牌的水泵，应为专业生产潜水泵厂家，须证明水泵的品牌及原产国别，产品应提供每台水泵的单独效率曲线，流量扬程曲线、功率曲线、汽蚀性能曲线，性能曲线必须有较宽的高效区，平稳地从设计点上升到关闭点，在运行工况范围内水泵均能稳定运行。

(1) 由叶轮、叶轮轴、导流部件等部件组成，并配套有温控保护装置。

(2) 叶轮要求为离心型封闭式，流道设计为混流式；叶轮用锥形套固定在叶轮轴上。叶轮和导流壳流道的表面粗糙度不超过  $12.5\mu\text{m}$ 。

(3) 叶轮叶片选用硅黄铜或不锈钢，导流壳流道内应烧结一层  $0.2\sim 0.3\text{mm}$  厚度的环氧树脂，具有耐腐蚀、耐磨损、提高表面光洁度等功能。

(4) 叶轮要求校平衡，必须采用先静平衡、后通过动平衡机动平衡，平衡精度高于 JB/443 的 G6.3 级。

(5) 叶轮轴采用 2Cr13 不锈钢材质，使用火焰校直工艺。叶轮轴径向跳动应控制在  $0.06\text{mm}$  以内。

(6) 轴承材质为硅黄铜。

(7) 井管部分起导流和悬吊工作部件和电机的功能，井管之间通过法兰连接，要求焊接后的井管经机床加工后保证两端法兰的平行度和法兰与管中心的垂

直度。

(8) 水泵支座部分是井管与地面管道连接的部件，并承受整个机组井下部分重量。泵座由底板、三通、出口法兰和吊耳等组成。

(9) 水泵工作效率曲线应平缓，高效区域宽广，水泵工作点效率 $\geq 75\%$ 以上。

(10) 水泵部件材料要求（潜水电机的结构材质应符合或高于以下标准）

- 1) 叶轮轴：不锈钢（2cr13）
- 2) 扬水管：Q235-A 碳钢
- 3) 叶轮：硅黄铜或不锈钢
- 4) 导流壳：HT200 铸铁
- 5) 上、下壳轴承：ZcuZn16Si4 硅黄铜
- 6) 中壳轴承：高耐磨耐油橡胶
- 7) 上冲垫圈：ZcuZn16Si4 硅黄铜
- 8) 滤水网：不锈钢（2cr13）
- 9) 电机接头：HT250 铸铁
- 10) 泵与电机联轴器：不锈钢（2cr13）

#### 26.5.5 制造厂内设备检验

##### (1) 材料检验

材料检验应包括设备结构件所涉及的所有材料检验单。

##### (2) 性能检验

提供的产品要求严格按照国家有关标准进行性能测试，每台泵均要进行不少于 13 个点的性能测试，其 13 个点均匀分布在整条性能曲线上。

##### (3) 设计的验证检验

所有水泵应在制造厂内进行水力性能试验，试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。

#### 26.5.6 设备的质量保证

- (1) 整套水泵包括电动装置使用寿命不小于 20 年。
- (2) 密封装置及轴承、易损件的寿命不小于 2 年。
- (3) 水泵运行平稳，运转时水泵的噪音及跳动应在规范要求之内。

(4) 铸件必须采用树脂砂铸造，不允许有气孔、缩孔、砂眼、夹渣等缺陷，保证外表面光滑平整。

(5) 水泵及电机的外防腐均采用喷沙除锈技术然后进行静电喷涂环氧树脂防腐，并提供内外防腐材料的成分报告，外防腐材料为天蓝色。

(6) 当泵在其特性曲线图任一点上运转时，电机都不会超载。

(7) 设备保质期 1 年（保质期内投标方应负责免费包修、包换、包退）。

#### 26.5.7 设备铭牌、包装运输及保管

(1) 设备铭牌应固定在明显的位置上，铭牌上应包括制造厂家的名称，水泵的型号及规格，电机功率，设备重量，制造年月等。

(2) 出厂装箱时应予以固定，保证设备在箱内受力均匀，出水法兰连接口应封闭保护，以保证运输中不受损。

(3) 每台水泵在出厂时应附带下列技术文件，并封存在防潮、防水的袋内。

- ① 产品质量合格证
- ② 主要零部件的理化检验报告
- ③ 产品安装、使用说明书（总装配图）
- ④ 全套设备出厂检测试验报告
- ⑤ 装箱清单

#### 26.5.8 设备安装

投标方应派遣制造安装工程师到现场安装并对水泵安装提供技术服务，监督指导，潜水泵安装完毕后，承包人应向设计代表及监理人提交一份表明设备的安装已达到设备制造厂的要求。

#### 26.5.9 水泵现场测试

承包人应就施工现场的有关工作安排与设计代表和监理人商谈，讨论适合现场状况的试验方案。

水泵施工现场安装及调整后，经 48 小时带负荷运行，进行现场测试，实测数值应满足稳定运行的要求，符合有关规范和标准。

#### 26.5.10 备品备件

(1) 所提供的备品备件应能与原有的部件互相替换，使用同一种材料制成

的，使用相同的制造标准。

(2) 所有的备品备件的包装应能适应工地长期储存，备品备件的包装箱上应清楚的做好标记及说明。

(3) 设备配套的备品备件按 3 年配套。

#### 26.5.11 安装质量的检查和验收

(1) 水泵的安装过程中，投标方会同监理人对每处现场进行检查和验收，不合格的安装应进行返修和重新检验，直至监理人认为合格为止，验收记录应经监理人签认。

(2) 对现场损坏的水泵，经监理人判认可修复的水泵，应进行现场涂装、修理，投标方会同监理人对每处补涂的部位及修理部位进行重新检验、测试、记录，直至监理人认为合格为止，验收记录应经监理人签认。

(3) 水泵工程的完工验收

水泵安装工程全部完工后，投标方应提交水泵安装工程验收申请报告，并按规定的内容提交完工验收资料，经监理人批准后，进行水泵安装工程的完工验收。

#### 26.5.12 计量及支付

设备的计量及支付，应按施工图纸为准，以套及件为单位计量，最后按《工程量清单》所列项目核计单价支付。

其单价中包括设备的采购（包括损耗）、运输、保管和安装、水压试验、验收所需的人工、材料、辅助设施等一切费用。

### 26.6 传力伸缩接头

伸缩接头采购件范围详见表 26-3：

表 26-3 伸缩接头工程量表

水源深井水机设备工程量表						
序号	设备	规格		单位	数量	备注
1	传力伸缩接头	DN80	PN10	台	1	

#### 26.6.1 技术要求

(1) 适用条件

适用介质：井水；适用温度：<80℃。

## (2) 压力

伸缩接头的公称压力为 1.0MPa。

## (3) 测试压力

密封试验压力：1.25 倍公称压力；阀体强度试验压力：1.5 倍公称压力。

### 26.6.2 材料要求

- (1) 主体材料：碳钢 Q235A
- (2) 密封材料：丁晴橡胶
- (3) 压盖材料：Q235A
- (4) 短管法兰：Q235A
- (5) 螺栓螺母 不锈钢 (2Cr13)
- (6) 连接方式：双法兰连接

### 26.6.3 伸缩量

伸缩量 20~30mm

### 26.6.4 表面防腐

伸缩接头的内外防腐均采用环氧树脂静电喷涂。

### 26.6.5 强度要求

本体的强度应能承受 1.5 倍的公称压力，保压 10min，不得渗漏及塑性变形。

### 26.6.6 密封性

密封副应能承受 1.25 倍公称压力的压力，保压 10min，不得渗漏。

### 26.6.7 渗漏

在规定的可挠量、偏心量和 1.25 倍公称压力，不得渗漏。

### 26.6.8 材质

材质卫生标准应符合 GB/T17219-2008 的规定。

### 26.6.9 试验方法

试验方法应严格执行 GB/12465-2002 标准的规定。

### 26.6.10 检验规则

试验方法应严格执行 GB/12465-2002 标准的规定。

### 26.6.11 出厂检验

出厂每台设备应进行如下检验，力学性能和化学成分，外观检查，尺寸检查，密封性试验，强度试验。

### 26.6.12 标志

应有铭牌，铭牌应注明制造厂名，产品名称，型号，标准号，产品编号，出厂日期。

## 26.7 水表

### 26.7.1 供货范围

表 16-4 水表工程量表

水源深井水机设备工程量表						
序号	设备	规格		单位	数量	备注
1	水表	DN80	PN10	台	1	

- (1) 型号名称：螺翼式可拆卸防堵塞水表。
- (2) 用途：用于测量供水流量。
- (3) 水质及水温：清水。
- (4) 连接形式：法兰连接，法兰按 GB 标准平焊钢法兰尺寸加工。
- (5) 公称直径：DN80。
- (6) 公称压力：1.0MPa。
- (7) 常用流量范围：100 m<sup>3</sup>~300 m<sup>3</sup>/h。
- (8) 水表必须有省级质量监督部门颁发的《制造计量器具许可证》。
- (9) 水表有国家统一规定的检定证书、检定合格证。
- (10) 水表必须有省级计量主管部门审查批准颁发的计量认证合格证书。
- (11) 水表必须符合 GB/T778.1~3—2007《冷水水表》标准及 CJ3064—1997《居民饮用水计量仪表安全规则》。

## 26.8 进排气阀（复合式）

排气阀的形式为复合式进排气阀，进排气阀采购件范围详见表 26-5：

表 26-5 复合式排气阀主要工程量表

水源深井水机设备工程量表						
序号	设备	规格		单位	数量	备注
1	复合式排气阀	DN25	PN10	台	1	复合式

进排气阀是保证供水系统安全的设备，应符合相关的国家标准。

### 26.8.1 技术要求

(1) 小流量排气与高速排气/吸气的组合，采用单体或双体式结构。能自动排除聚积在有压水管路系统中局部高点上的气体，在系统放空时吸入空气，破坏真空。

#### (2) 小流量排气要求

- 1) 阀体采用球墨铸铁，浮球、螺钉采用不锈钢，不生锈、不卡堵。
- 2) 阀座密封采用丁腈橡胶（NBR），关闭时密封严密。
- 3) 浮球采用不锈钢，进排气阀浮体应能承受大于或等于其公称压力 2 倍的静水压，持压 12h，应无可见性变形和内漏现象。
- 4) 阀体、阀盖采用球墨铸铁，可承受 $>1.5\text{MPa}$  的试验压力。

#### (3) 高速排气/吸气要求

- 1) 阀体采用球墨铸铁，浮球、螺钉采用不锈钢，不生锈、不卡堵。
- 2) 在管网充水过程中，高速排气；爆管、检修泄水、真空时高速吸气。
- 3) 出口口径不小于入口口径，要求具有高速排气和吸气能力。
- 4) 在充水时不管射出的气流速度多大，浮球都不会被吹出。
- 5) 排气阀须具有高速排气和吸气能力。当空管充水时，要求阀内浮球既不能被高速气流吹堵提前关闭，以保证管线完全充水，更应保证排气阀不因充水流速过高而快速关闭致使产生关阀水锤。

(6) 对正常运行期间可能发生损坏的部位，排气阀应设计为在不需整体拆卸的情况下，就能够使易损部件更换掉。易损部件的使用寿命不小于 3 年，主要部件使用寿命大于 20 年。

(7) 排气阀的最大吸气能力须能满足事故检修水泵强排以及事故爆管沿管

道最大坡度重力自流两种工况下管道排水补气的要求。

(8) 排气阀应具有微量和大量两种排气功能，管线初次充水时进行快速排气，正常运行时可随时排除聚积在管道内的气体。

(9) 排气阀在完全关闭时，阀体和阀座应具有可靠的密封，无渗漏，在管道内最低水头压力下也能密封不漏水。

(10) 排气阀应作到快开缓闭，排气迅捷彻底。阀内部所有活动部件，应保持动作灵活可靠，无卡堵，并无须保养维护，以保证排气阀工作的可靠性，使输水管线安全供水。

(11) 要求符合《给水管道复合式高速进排气阀》标准 CJ/T217-2013 中相关规定。

(12) 排气阀的技术参数应以印刷体形式记录在正规的产品说明书上。

(13) 要求提供排气能力和吸气能力参数或图表。

#### 26.8.2 制造厂内设备检验

制造厂应保证依据标准对排气阀及零部件进行检验，不得提供未按标准试验的排气阀及零部件，试验内容如下：

(1) 材料试验：材料检验应包括设备结构件所涉及的所有材料检验。

(2) 性能试验：试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。

(3) 静压试验：试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。

(4) 设计的验证试验

所有排气阀应在制造厂内进行水力性能试验，试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。

#### 26.8.3 设备与质量保证

(1) 整套排气阀使用寿命不小于 30 年。

(2) 密封装置及轴承、易损件的寿命不小于 2 年。

(3) 阀球运行灵活平稳，无卡阻及跳动。

(4) 铸件必须采用树脂砂铸造，不允许有气孔、缩孔、砂眼、夹渣及缺陷，

保证外表面光滑平整。

(5) 排气阀门内外防腐均采用静电喷涂环氧粉末的方式，并提供内外防腐材料的成分报告。

(6) 设备保质期 2 年（保质期内供货方应负责免费包修、包换、包退）。

## 26.9 闸阀

### 26.9.1 工作条件

(1) 适用条件：

适用介质：井水、坝腔渗水；适用温度：<80℃。

(2) 公称压力：

阀门公称压力为 1.0MPa。

(3) 测试压力：

密封试验压力：1.1 倍公称压力；阀体强度试验压力：1.5 倍公称压力。

(4) 连接型式：

双法兰连接。

### 26.9.2 供货范围

采购范围：

表 26-6 手动闸阀采购范围表 26-6 水机设备工程量表

水源深井水机设备工程量表					
序号	设备	规格	单位	数量	备注
1	手动闸阀	DN80 PN10	台	1	
2	手动闸阀	DN25 PN10	台	1	
3	排水闸阀	DN25 PN10	台	1	
坝腔排水水机工程量					
序号	设备	规格	单位	数量	备注
4	手动闸阀	Z45T-10 DN65	个	3	

本工程共采购手动闸阀 6 台套其附属设备，为完成其安装、现场调试和试验、试运行、正常运行、检修和维护等所需要的设备及部件，包括连接法兰、预埋地脚螺栓、基础垫板、调整用楔子板、螺母、垫圈、密封圈、法兰连接密封圈、备品备件及专用工器具等。

### 26.9.3 结构及材质要求

#### (1) 阀体：

阀体的最小壁厚应保证在承受 1.5 倍以上的公称压力时所有部件不发生变形，法兰与阀体铸为一体，采用双法兰连接方式。

#### (2) 阀板：

全橡胶硫化阀板的设计应力应能承受作用在关闭闸阀上的全部压差，而所产生的压力不超过使用材料抗拉强度的 1/5。

#### (3) 阀轴：

阀轴为一根整轴，阀轴的最小直径应满足力矩参数的要求。

#### (4) 阀板螺母：

阀板与螺母连为一体，固定在阀板内。

#### (5) 密封圈：

阀轴密封采用两层 EPDM 橡胶 O 型圈，配套 NBR 橡胶防尘密封圈，在阀门全开状态下可带压更换。

阀板密封的设计制造必须保证在阀板关闭时，一侧为工作压力，另一侧为无压力时不漏水。

#### (6) 阀门传动机构：

手轮采用韧性材料，安装在阀门顶部，为可卸式。操作方向顺时针为关闭，逆时针为开启。在额定压力下人工操作手轮开启或关闭的最大作用力不大于300N。

(7) 防腐：

内外防腐应采用静电喷涂环氧树脂涂层。

(8) 主要零部件材质（阀门结构材质应符合或高于以下标准）：

阀体	球墨铸铁
阀板	球墨铸铁
阀盖	球墨铸铁
阀轴	不锈钢
填料	丁腈橡胶
阀板密封圈	丁腈橡胶
阀体密封座	不锈钢
手轮	铸钢
螺栓、螺母、垫圈	不锈钢（20Cr13）
法兰连接密封	橡胶密封圈

#### 26.9.4 操作装置

(1) 阀门的传动机构要有足够的刚度，能承受所需的力矩，保证阀板在开启或关闭时的稳定性，以及保证使阀板能稳定地停留在任意开度位置。

(2) 所有传动机构的受力部件应能经受2倍的额定力矩而无任何损伤。

(3) 阀门手轮采用铸钢或力学性能更高的韧性材料，应是可卸式的，手轮上应注明开启和关闭方向。手轮的表面应是光滑的，不得有毛刺、结瘤、凹坑等表面质量缺陷。

#### 26.9.5 制造厂内设备检验

制造厂应保证依据标准对阀门及零部件进行检验，不得提供未按标准试验的阀门及零部件。

试验内容如下：

- (1) 材料试验：材料检验应包括设备结构件所涉及的所有材料检验。
- (2) 性能试验：必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定，
- (3) 静压试验：必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定，
- (4) 设计的验证试验：

所有阀门应在制造厂内进行水力性能试验，试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。

#### 26.9.6 设备的质量保证

- (1) 整套阀门使用寿命不小于 20 年。
- (2) 密封装置及轴承、易损件的寿命不小于 2 年。
- (3) 运行灵活平稳，无卡阻。
- (4) 铸件必须采用树脂砂铸造，不允许有气孔、缩孔、砂眼、夹渣等缺陷，保证外表面光滑平整。
- (5) 阀门内外防腐均采用静电喷涂环氧粉末的方式，并提供内外防腐材料的成分报告，设备外观颜色由厂家推荐业主确定。
- (6) 设备保质期 3 年（保质期内供货方应负责免费包修、包换、包退）。

#### 26.9.7 设备铭牌、包装运输及保管

- (1) 设备铭牌应固定在明显的位置上，铭牌上应包括制造厂家的名称，阀门的型号及规格，设备重量，旋转方向，制造年月等。
- (2) 出厂装箱时应予以固定，保证设备在箱内受力均匀，进出水法兰连接口应封闭保护，以保证运输中不受损。
- (3) 每台阀门在出厂时应附带下列技术文件，并封存在防潮、防水的袋内。

- 1) 产品质量合格证
- 2) 主要零部件的理化检验报告
- 3) 产品安装、使用说明书（总装配图）
- 4) 全套设备出厂检测试验报告
- 5) 装箱清单

#### 26.9.8 备品备件

- (1) 所提供的备品备件应能与原有的部件互相替换，使用同一种材料制成的，使用相同的制造标准。
- (2) 所有的备品备件的包装应能适应工地长期储存，备品备件的包装箱上应清楚的做好标记及说明。

### 26.9.9 设备安装

供货方应派遣有经验的制造安装工程师到现场对阀门安装提供技术服务，监督指导，阀门安装完毕后，供货方应向监理工程师及设计代表提交一份表明设备的安装已符合施工图纸并已达到设备制造厂的要求，并且可以进行现场试验的证明书。

安装要求：

- (1) 闸阀的安装应在厂家技术人员的指导下进行。
- (2) 安装时，应保持法兰端面清洁，法兰间应加密封垫片（圈），并使密封垫片在两法兰盘的凸部密封面对中。
- (3) 法兰孔不可作为吊装使用。
- (4) 在紧固法兰连接螺栓、螺母时，应按对角交替均匀紧固，最好使用测力扳手，使螺栓达到要求的力矩。试压完毕后一定要检查螺栓，有必要再拧紧一次。
- (5) 安装时，不可使阀体受到撞击。
- (6) 闸阀安装完成后，只可作为管路截断流量用，不可用于减压或作为水压试验堵板用，阀板开度应在允许的范围内。

### 26.9.10 现场测试

安装单位应就施工现场的有关工作安排与监理工程师和设计代表商谈，讨论适合现场状况的试验方案；试验方案应经过监理批准。

设备施工现场安装及调整后，应在 7 天内累计运行 48 小时或连续运行 24 小时，进行现场测试，实测数值应满足稳定运行的要求，符合有关规范和标准。

### 26.9.11 安装质量的检查和验收

(1) 设备的安装过程中，安装单位会同监理工程师对每处现场进行检查和验收，不合格的安装应进行返修和重新检验，直至监理工程师认为合格为止，验收记录应经监理工程师签认。

(2) 对现场损坏的设备，经监理工程师判认可修复的，应进行现场涂装、修理；安装单位会同监理工程师对每处补涂的部位及修理部位进行重新检验、测试、记录，直至监理工程师认为合格为止，验收记录应经监理工程师签认。

### (3) 安装工程的完工验收

设备安装工程全部完工后，安装单位应提交设备安装工程验收申请报告，并按规定的内容提交完工验收资料，经监理工程师批准后，进行设备安装工程的完工验收。

## 26.10 止回阀

采购范围：

表 26-7 止回阀工程量表表 26-1 水机设备工程量表

水源深井水机设备工程量表					
序号	设备	规格	单位	数量	备注
1	止回阀	DN80 PN10	台	1	
坝腔排水水机工程量					
序号	设备	规格	单位	数量	备注
3	止回阀	DN65 PN10	个	2	

为完成其安装、现场调试和试验、试运行、正常运行、检修和维护等所需要的设备及部件，包括连接法兰、预埋地脚螺栓、基础垫板、调整用楔子板、螺母、垫圈、密封圈、法兰连接密封圈、备品备件及专用工器具等。

### 26.10.1 基本参数

(1) 适用条件：

适用介质：井水、坝腔渗水；适用温度：<80℃

(2) 公称压力：

阀门公称压力为 1.0MPa。

(3) 测试压力：

密封试验压力：1.1 倍公称压力；阀体强度试验压力：1.5 倍公称压力。

(4) 连接型式：

双法兰连接。

### 26.10.2 结构、材质及性能要求

(1) 阀体：

1) 法兰与阀体铸成整体，最小壁厚满足使用要求；

- 2) 体腔内各处流道截面积不小于公称通径的截面积；
- 3) 阀座内径应与阀体的通径相等；
- 4) 设计应使流体通过阀体的压力损失最小，受腐蚀及冲刷的影响最小；
- 5) 阀体上设有限制阀瓣开启的机构，在介质逆流时易于关闭。

(2) 阀盖：

- 1) 阀盖与阀体的连接为法兰式，最小壁厚与阀体一致；
- 2) 连接螺钉（或螺柱）数量不少于 4 个；
- 3) 在阀盖上应安装起吊用的吊环。

(3) 阀座和阀瓣：

阀座与阀体、阀瓣密封圈与阀瓣的结合，必须保证使用中不松动、不脱落，结合处不泄漏。

(4) 摇杆：

- 1) 摇杆与阀瓣及阀体的连接必须转动灵活，在阀瓣启闭过程中不得产生卡阻现象；
- 2) 摇杆与阀瓣及阀体的连接，应保证密封可靠，在使用中不脱落。

(5) 主要零部件材质（阀门结构材质应符合或高于以下标准）：

阀体	球墨铸铁
阀盖	球墨铸铁
阀瓣	丁腈橡胶
摇杆	球墨铸铁
销轴	不锈钢
紧固件	不锈钢
螺栓、螺母、垫圈	不锈钢（20Cr13）
法兰连接密封	橡胶密封圈

### 26.10.3 设计联络

为协调设备设计、工程设计及其他方面工作，以保证设备采购合同有效及顺利的实施，买方与卖方应召开设计联络会。

设计联络会上应签署会议纪要，会议纪要由参会代表签字后生效，并作为设备采购合同文件的一个组成部分。

#### 26.10.4 制造厂内设备检验

制造厂应保证依据标准对阀门及零部件进行检验，不得提供未按标准试验的阀门及零部件。

试验内容如下：

- (1) 材料试验：材料检验应包括设备结构件所涉及的所有材料检验。
- (2) 性能试验：必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定，
- (3) 静压试验：必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定，
- (4) 设计的验证试验：

所有阀门应在制造厂内进行水力性能试验，试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。

#### 26.10.5 设备的质量保证

- (1) 整套阀门使用寿命不小于 20 年。
- (2) 易损件的寿命不小于 2 年。
- (3) 运行灵活平稳，无卡阻。
- (4) 铸件必须采用树脂砂铸造，不允许有气孔、缩孔、砂眼、夹渣等缺陷，保证外表面光滑平整。
- (5) 阀门内外防腐均采用静电喷涂环氧粉末的方式，并提供内外防腐材料的成分报告，设备外观颜色由厂家推荐业主确定。
- (6) 设备保质期 3 年（保质期内供货方应负责免费包修、包换、包退）。

#### 26.10.6 设备铭牌、包装运输及保管

(1) 设备铭牌应固定在明显的位置上，铭牌上应包括制造厂家的名称，阀门的型号及规格，设备重量，旋转方向，制造年月等。

(2) 出厂装箱时应予以固定，保证设备在箱内受力均匀，进出水法兰连接口应封闭保护，以保证运输中不受损。

(3) 每台阀门在出厂时应附带下列技术文件，并封存在防潮、防水的袋内。

- 1) 产品质量合格证
- 2) 主要零部件的理化检验报告
- 3) 产品安装、使用说明书（总装配图）

4) 全套设备出厂检测试验报告

5) 装箱清单

#### 26.10.7 备品备件

(1) 所提供的备品备件应能与原有的部件互相替换，使用同一种材料制成的，使用相同的制造标准。

(2) 所有的备品备件的包装应能适应工地长期储存，备品备件的包装箱上应清楚的做好标记及说明。

#### 26.10.8 设备安装

供货方应派遣有经验的制造安装工程师到现场对阀门安装提供技术服务，监督指导，阀门安装完毕后，供货方应向监理工程师及设计代表提交一份表明设备的安装已符合施工图纸并已达到设备制造厂的要求，并且可以进行现场试验的证明书。

安装要求：

(1) 止回阀的安装应在厂家技术人员的指导下进行。

(2) 安装时，应保持法兰端面清洁，法兰间应加密封垫片（圈），并使密封垫片在两法兰盘的凸部密封面对中。

(3) 安装时，应使止回阀流向标志与管道介质流向保持一致。

(4) 法兰孔不可作为吊装使用。

(5) 在紧固法兰连接螺栓、螺母时，应按对角交替均匀紧固，最好使用测力扳手，使螺栓达到要求的力矩。试压完毕后一定要检查螺栓，有必要再拧紧一次。

(6) 安装时，不可使阀体受到撞击。

#### 26.10.9 现场测试

安装单位应就施工现场的有关工作安排与监理工程师和设计代表商谈，讨论适合现场状况的试验方案；试验方案应经过监理批准。

设备施工现场安装及调整后，应在 7 天内累计运行 48 小时或连续运行 24 小时，进行现场测试，实测数值应满足稳定运行的要求，符合有关规范和标准。

#### 26.10.10 安装质量的检查和验收

(1) 设备的安装过程中，安装单位会同监理工程师对每处现场进行检查和验收，不合格的安装应进行返修和重新检验，直至监理工程师认为合格为止，验收记录应经监理工程师签认。

(2) 对现场损坏的设备，经监理工程师判认可修复的，应进行现场涂装、修理，安装单位会同监理工程师对每处补涂的部位及修理部位进行重新检验、测试、记录，直至监理工程师认为合格为止，验收记录应经监理工程师签认。

#### (3) 安装工程的完工验收

设备安装工程全部完工后，安装单位应提交设备安装工程验收申请报告，并按规定的內容提交完工验收资料，经监理工程师批准后，进行设备安装工程的完工验收。

### 26.11 潜水排污泵

采购范围：本工程采购潜水排污及其附属设备；为完成其安装、现场调试和试验、试运行、正常运行、检修和维护等所需要的设备及部件，包括驱动和控制装置、现地控制柜（箱）及与阀体之间的连接缆线、连接法兰、预埋地脚螺栓、基础垫板、调整用楔子板、螺母、垫圈、密封圈、法兰连接密封圈、备品备件及专用工器具等。

#### 26.11.1 基本参数

##### (1) 适用条件：

适用介质：坝腔渗水；适用温度：<80℃。

##### (2) 安装位置：

坝腔集水井内，水泵采用固定式安装。

##### (3) 电源：

380VAC±10%，50Hz±1Hz。

#### 26.11.2 性能参数

性能参数见下表：

表 26-8 提升泵站潜水排污泵性能参数表

坝腔排水水机工程量					
序号	设备	规格	单位	数量	备注
1	潜水排污泵 (固定式安装)	Q=10m <sup>3</sup> /h, H=44m, N=7.5KW	台	2	

泵站潜水排污泵带配套固定式安装配件、控制箱及防水缆，防水缆根据实际长度确定。

### 26.11.3 结构及性能要求

#### (1) 泵壳体

壳体材料应为高强度、高质量的铸铁，表面光洁无铸造缺陷。壳体应有足够的厚度，以承受静压试验和连续运行时的最大压力。静压试验压力为测定点扬程的 1.5 倍，试验时间应持续至少 10 分钟，壳体不应有渗漏等缺陷。

#### (2) 叶轮

叶轮应为无堵塞结构，具有较强的抗缠绕性能。叶轮为高效率叶轮，运行平稳，叶片均匀布置。为了保证叶轮和轴之间牢固地锁定及传递扭矩，必须采用双键锁定结构，轴端不允许用螺母形式固定，必须采用泵在任意方向旋转时能防止叶轮松脱地固定位置。

#### (3) 轴

泵轴和电机轴为整体结构并与输送介质隔开，主轴具有足够的强度和刚度。

#### (4) 轴承

轴承应具有较高的可靠性，使用寿命不少于 5000 小时。

#### (5) 轴的密封

采用互相独立机械密封系统，在密封之间必须设计有油室，内充有冷却润滑油。密封结构应便于检查和更换。

#### (6) 密封环

壳体和叶轮之间必须装有耐磨密封环，密封环应牢固地固定在壳体上且易于拆卸和更换。

#### (7) 电机

电机必须是适合长期水下运行的鼠笼式感应异步电动机。电机防护等级 IP68，

采用 F 级绝缘。电机必须能承受长期满负荷运行，允许每小时启动至少 12 次而对电机不应有任何影响。电机应有过载保护。

#### (8) 电缆

潜水泵厂家配套防水电缆，控制和动力电缆能适合于长期水下工作。

#### (9) 水泵运行

水泵应设计成具有稳定的扬程、流量特性，有宽阔的高效运行范围，允许在其特性曲线上任何一点稳定运行，电机不会超载。水泵应能在起动、停机过程中及在运行范围内的任何工况下稳定运行，无有害的振动和噪音及其它有害的水力现象存在。

### 26.11.4 材质要求

主要零部件材质（材质应符合或高于以下标准）：

泵体及电机壳	灰铸铁（HT200）
主轴	不锈钢（20Cr13）
机械密封	碳化硅或碳化钨
叶轮	铸铁
螺栓、螺母、垫圈	碳钢（Q235B）或不锈钢（外露紧固件 20Cr13）

### 26.11.5 设计联络

为协调设备设计、工程设计及其他方面工作，以保证设备采购合同有效及顺利的实施，买方与卖方应召开设计联络会。

设计联络会上应签署会议纪要，会议纪要由参会代表签字后生效，并作为设备采购合同文件的一个组成部分。

### 26.11.6 制造厂内设备检验

制造厂应保证依据标准对潜水排污泵及零部件进行检验，不得提供未按标准试验的潜水排污泵及零部件，试验内容如下：

- (1) 材料试验: 材料检验应包括潜水排污泵结构件所涉及的所有材料检验。
- (2) 性能试验: 试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。
- (3) 静压试验: 试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。

#### (4) 设计的验证试验

所有潜水排污泵应在制造厂内进行水力性能试验，试验方法、内容、结果及精度必须完全符合 GB、ISO 或与之等效的专项的标准规定。

#### 26.11.7 设备与质量保证

(1) 整套水泵包括电机使用寿命不小于 20 年。

(2) 密封装置及轴承、易损件的寿命不小于 2 年。

(3) 铸件必须采用树脂砂铸造，不允许有气孔、缩孔、砂眼、夹渣更缺陷，保证外表面光滑平整。

(4) 设备保质期 3 年（保质期内供货方应负责免费包修、包换、包退）。

#### 26.11.8 设备铭牌、包装运输及保管

(1) 设备铭牌应固定在明显的位置上，铭牌上应包括制造厂家的名称，设备的型号及规格，设备重量，制造年月等。

(2) 出厂装箱时应予以固定，保证设备在箱内受力均匀，进出水口应封闭保护，以保证运输中不受损。

(3) 每台设备在出厂时应附带下列技术文件，并封存在防潮、防水的袋内。

- 1) 产品质量合格证
- 2) 主要零部件的理化检验报告
- 3) 产品安装、使用说明书（总装配图）
- 4) 全套设备出厂检测试验报告
- 5) 装箱清单

#### 26.11.9 备品备件

(1) 所提供的备品备件应能与原有的部件互相替换，使用同一种材料制成的，使用相同的制造标准。

(2) 所有的备品备件的包装应能适应工地长期储存，备品备件的包装箱上应清楚的做好标记及说明。

#### 26.11.10 现场测试

安装单位应就施工现场的有关工作安排与监理工程师和设计代表商谈，讨论适合现场状况的试验方案；试验方案应经过监理批准。

设备施工现场安装及调整后,应在 7 天内累计运行 48 小时或连续运行 24 小时,进行现场测试,实测数值应满足稳定运行的要求,符合有关规范和标准。

#### 26.11.11 安装质量的检查和验收

(1) 设备的安装过程中,安装单位会同监理工程师对每处现场进行检查和验收,不合格的安装应进行返修和重新检验,直至监理工程师认为合格为止,验收记录应经监理工程师签认。

(2) 对现场损坏的设备,经监理工程师判认可修复的,应进行现场涂装、修理;安装单位会同监理工程师对每处补涂的部位及修理部位进行重新检验、测试、记录,直至监理工程师认为合格为止,验收记录应经监理工程师签认。

#### (3) 安装工程的完工验收

设备安装工程全部完工后,安装单位应提交设备安装工程验收申请报告,并按规定的内容提交完工验收资料,经监理工程师批准后,进行设备安装工程的完工验收。

## 27 电气设备采购及安装

### 27.1 一般技术要求

#### 27.1.1 工程概述

本工程范围为新建钻子岭水库泄洪洞进出口闸门、水库管理房、防汛物资仓库、门卫室及坝顶照明等用电设施进行配电。

1、泄洪洞进口闸：大坝上游设置泄洪洞进口闸，安装一孔  $2 \times 30\text{kW}$  双吊点卷扬式启闭机闸门，配套启闭机房一座。

2、泄洪洞出口闸：大坝下游设置泄洪洞出口闸，安装一孔  $30\text{kW}$  液压闸门，配套启闭机房一座。

3、水库管理房：在钻子岭水库大坝右侧新建  $1144$  平方米水库管理房及  $150$  平方米防汛物资仓库，管理房内主要设置办公室、值班室、厨房以及监控中心等，管理房设给水处理设备和污水处理设备。

4、坝顶照明：钻子岭水库大坝总长  $240.0$  米，坝顶巡视路宽  $7$  米，在坝顶道路一侧安装太阳能照明灯具。

本工程拟在水库管理房院区设置  $500\text{kVA}$  箱式变电站为水库管理房、泄洪洞进出口闸门以及水库其它动力设备供电，无功补偿容量为  $150\text{kvar}$ 。

在水库管理房设置  $300\text{kW}$  固定式柴油发电机为管理房及泄洪洞进出口闸门提供备用电源。

水库管理处院区安装箱式变电站，管理处设置低压配电室及柴油发电机房，配电室安装低压配电柜，柴油发电机房安装固定式柴油发电机组，低压系统主要采用放射式配电。配电柜馈出水库管理房办公及泄洪洞进、出口闸动力、灌溉、照明、暖通、监控等配电回路。

进口闸及出口闸设置低压配电柜，馈出闸门启闭机动力、照明及自动化等配电回路。

在坝顶结合防浪墙间距  $20$  米安装  $6$  米  $2 \times 70\text{W}$  双头太阳能路灯，管理房院区太阳能庭院灯绿地内布设，庭院灯灯高  $3.5\text{m}$ ，间距  $15\text{m}$  布置，采用  $30\text{W LED}$  光源。室外灯具防护等级  $\text{IP65}$ 。

### 27.1.2 工作范围

(1) 本标电气工作内容包括：建筑相关的建筑电气、0.4kV 低压配电柜（箱）、室外配电柜（箱）、柴油发电机组、电缆及附件、照明器材和接地材料等相关电气设备材料的采购、订货、验收、催货、提货、运输、卸货、仓储保管、安装、电缆敷设、调（测）试及交付运行等工作。电气主要工程量见工程量清单及附图。

10kV 外电源及箱变不在本招标范围内。

工程量报价表中所列各项单价应包括电气设备价格以及按本招标文件和设计图纸完成上述工程量所需的全部人工费、材料费、机械使用费、调试费、间接费和其它费用。

承包商应按照合同条款、技术规范和图纸的要求，完成上述工作内容内的电气设备采购、供货、安装、线路敷设、试验、现场调试及交付运行等工作及必需的一切辅助工作，修复缺陷，并在完工后按项目监理的要求提供竣工资料，维护上述工程至缺陷责任期结束。其中供货包括设备运输、拆卸、安装、调试、检查以及维修所需要的材料、工具等全部辅助设施，以及除说明书规定以外的试验所用的任何附件及仪表。本招标文件虽没提到，但为所供设备的完备及正确安装、操作而必须的所有工作、资料及服务也应包括在本工程招标范围内。

#### (2) 与其他承包商的配合

电源工程承包商负责箱式变电站的供货与安装。

本合同承包商应做好与其他承包商的协调配合工作。对于本合同执行时其他承包商已完成而不能适合本合同需求的工作，本合同承包商应负责完善直至本工程合格通过验收。承包商应认真调查工程现场，合理预测工程实际发生内容，与其他承包商配合发生的费用计入工程投标报价中，不另外支付。

表 14-1 电气一次采购及安装工程量清单

水库管理房					
序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	低压开关柜	iPanel	面	5	
2	照明箱	XRM	个	6	墙暗装
3	暖通配电箱	XRM	个	6	墙暗装
4	水处理设备配电柜		面	1	
5	应急照明集中电源	300VA 60min DC36V 输出 4 回	套	2	
6	灌溉泵控制箱	厂家配套	台	1	
7	低压动力电缆	ZRC-YJV22-0.6/1-4×185+1×90	米	150	至进线柜
8	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-4×150+1×70	米	60	发电机至进线柜
9	低压动力电缆	ZRC-YJV22-0.6/1-5×16	米	100	至灌溉泵控制箱
10	灌溉泵防水电缆	厂家配套	项	1	
11	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-5×16	米	300	
12	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-5×10	米	300	
13	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-5×6	米	300	
14	防火电缆桥架	200×100	米	200	
15	热镀锌钢管	SC100	米	100	
16	热镀锌钢管	SC80	米	100	
17	热镀锌钢管	SC50	米	100	
18	热镀锌钢管	SC40	米	100	
19	热镀锌钢管	SC32	米	100	
20	建筑电气（包含灌浆廊道）	含应急、照明、插座、BV 线及线管、防雷接地等	约 2000 平方米	1	
21	安装材料	含槽钢等	吨	2	
22	静音式柴油发电机组	300kW	台	1	
23	水源井控制柜	XLW	台	1	
24	防水防火封堵	高分子材料	公斤	20	
泄洪洞进水闸					
序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	低压开关柜	iPanel	面	2	
2	照明箱	XRM	个	1	墙暗装
3	暖通配电箱	XRM	个	1	墙暗装
4	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-4×150+1×70	米	250	至进线柜
5	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-3×70+2×35	米	30	至启闭机柜
6	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-4×35	米	80	至启闭机
7	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-5×6	米	40	

水库管理房					
序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
8	热镀锌桥架	300×150	米	300	
9	建筑电气	含应急、照明、插座、BV线及线管、防雷接地等	平米	200	
10	热镀锌钢管	SC80	米	20	
11	热镀锌钢管	SC50	米	20	
12	热镀锌钢管	SC40	米	20	
13	热镀锌钢管	SC32	米	20	
14	安装材料	含槽钢等	吨	0.5	
15	防水防火封堵	高分子材料	公斤	5	
泄洪洞出水闸					
1	低压开关柜	iPanel	面	2	
2	照明箱	XRM	个	1	墙暗装
3	暖通配电箱	XRM	个	1	墙暗装
4	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-4×70+1×35	米	250	至进线柜
5	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-3×35+2×16	米	40	至启闭机控制箱
6	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-4×35	米	20	至启闭机
7	低压动力电缆	ZRC-YJV-0.6/1-5×6	米	40	
8	建筑电气	含应急、照明、插座、BV线及线管、防雷接地等	平米	200	
9	安装材料	含槽钢等	吨	1	
10	热镀锌钢管	SC80	米	20	
11	热镀锌钢管	SC50	米	20	
12	热镀锌钢管	SC40	米	20	
13	热镀锌钢管	SC32	米	20	
14	防水防火封堵	高分子材料	公斤	5	
水库其它					
1	太阳能庭院灯	3.5米 40W LED灯	盏	20	含基础及接地
2	太阳能路灯	6米 2×60W LED双头灯	盏	13	含基础及接地
3	安装材料	含角钢、槽钢、扁钢等	吨	2	

### 27.1.3 主要标准

电气设备的采购和安装除另有规定外，应严格遵照国家和水利部、国家电力公司、建设部、机械部颁发的下列标准、规程、规范（最新版本），但不限于这些。

GB 50150-2006 《电气装置安装工程电气交接试验标准》

GB 50168-2006 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》

- GB 50169-2006 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》
- GB 50171-92 《电气装置安装工程盘柜及二次回路接线施工及验收规范》
- GB 50254-2014 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》
- GB 50150-2006 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》
- GB7251.1-2013 《低压成套开关设备和控制设备》
- GB9466 《低压成套开关设备基本试验方法》
- GB50217-2018 《电力工程电缆设计标准》
- GB/T 50034-2024 《建筑照明设计规范》
- GB51348-2019 《民用建筑电气设计标准》
- GB50054-2011 《低压配电设计规范》
- GB50052-2009 《供配电系统设计规范》
- GB50053—2013 《20kV 及以下变电所设计规范》

北京地区电气安装规程

与工程有关的其它最新版本的有关设计标准、规程、规范

电气产品应适应北京地区的环境条件,各项指标不低于国标和 IEC 的现行技术规范、标准。如遇到标准之间有矛盾时,应采用规范中规定最严格的标准。

#### 27.1.4 验收

承包人应按监理和业主要求进行工程验收,并验收合格。

设备(材料)的交货、安装调试、验收、试运行的主要要求在各章节分别叙述,各项质量验收要求必须符合国家现行的有关标准、规范的规定。

### 27.2 0.4kV 低压开关柜

低压配电柜为封闭式成套开关设备。柜体采用敷铝锌钢板双叠边的模数化的框架结构,柜内使用墙面分隔件或隔板,提供母线系统与功能单元隔离,外接导体端子与功能单元隔离。

配电进线柜内设进线塑壳断路器或双电源转换开关、电力仪表,馈线设动力回路、照明回路、监测电源回路、仪表回路、备用回路等。

#### 27.2.1 技术参数

额定频率: 50Hz

额定工作电压： 400V

额定绝缘电压： 690V

额定冲击耐受电压： 8kV

母线额定短时耐受电流： >25kA

母线额定峰值耐受电流： >60kA

防护等级： IP42

柜体参考尺寸： 800X2200X800（mm）

安装方式： 落地安装

### 27.2.2 主要元件

#### 1) 进线断路器

框架电流： 800A

分断能力： 25KA（有效值）（运行短路分断值）

保护方式： 三段可调保护，电子脱扣型。

#### 2) 出线断路器

框架电流： 100A、160A、250（塑壳断路器）

分断能力： 25KA（塑壳断路器）（有效值）（运行短路分断值）

保护方式： 热磁脱扣器

#### 3) 进线智能仪表

测量三相电压、三相电流、三相功率、三相电能，（0.2 级仪表及 CT）

#### 4) 低压软启动器

液压机采用软启动方式，需满足以下要求。

软启动设备：

电机功率 ----- 30kW

额定电压 ----- 400V

额定频率 ----- 50Hz

控制电压 ----- 220~240VAC

起动时间 ----- 0~60s

停止时间 ----- 0~240s

初始电压 ----- 10~60%U<sub>e</sub>

限流倍数 ----- 2~5I<sub>e</sub>

起动频率 ----- 6 次/小时

其它功能 ----- 节能、突跳、大电流关断

旁路方式 ----- 外置。

### 27.2.3 测试试验

低压配电柜出厂前应根据规程的要求进行出厂试验，试验记录数据需提供项目法人备案。

低压配电柜应进行下列现场检查和试验：

外观检查；

出厂证件及技术资料应齐全；

五防装置齐全，动作灵活可靠；

电气元件质量良好，型号规格、回路名称（编号）、符合设计要求，

安装位置正确，固定牢固；

配线应整齐、清晰、美观；

绝缘电阻测量；

产品的有关技术规定。

## 27.3 室外配电柜（箱）

所有的室外配电柜（箱）应包括基础及安装附件等全套设施。

### 27.3.1 技术参数

主要技术参数如下：

额定频率： 50Hz

额定电压： 380V

额定绝缘电压： 500V

结构型式参照 XLW 型或 JX（G）型

柜（箱）内采取防潮措施

防护等级 IP55

### 27.3.2 低压变频器

灌溉泵变频运行，需满足以下要求。

变频器控制为无速度传感器矢量控制，在低速时应能产生较高的转矩。

输入电压：380-480V AC, +/-10%, 3 相

输出电压：0—额定电压

输入频率：47—63Hz

输出频率：0—400Hz

过载能力：110%额定电流 1 分钟, 150%额定电流 3 秒，软件过电流限制可在额定电流的 20%至 160%间编程。

功率因数：0.95 以上

频率分辨率：

模拟量输入：最大输出频率的+/-0.4%以内

数字量输入：设定频率的+/-0.1%以内

效率：额定电流和额定电压条件下 97.5%。

变频器之间应允许采用零间隙并排式设计（书架式设计），在 50°C 的工作环境下不需降容使用。

变频器有内置输入 EMC 滤波器和内置输出共模滤波器以减少运行噪声，满足我国政府对电气产品电磁兼容的要求。

变频器具有内置的浪涌保护装置（MOV）。

变频器有自动整定能力，可以优化电机的启动和正常运行。

为了避免不恰当编程，必须有自提示的启动程序协助对变频器的初始设定。在以后的使用过程中，需有一个方便的启动程序，能快速地设置变频器。

变频器有多种可编程停止模式，包括：斜坡运行、惯性、直流制动、斜坡保持和 S 曲线运行

变频器有两个独立的可以分别编程的加速和减速时间。以 0.1 秒为增量，每个时间可从 0-3600 秒编程设定。

变频器在满负载条件下主电源掉电跨越能力为 15ms，控制逻辑电为 2S。

在电源恢复以后，变频器可以重新启动恢复运行。用户可以编程选择以下一

种方式自动重新启动:

用飞速启动决定电机速度

检测电机端电压确定电机速度

利用上一次的输出频率

变频器必须有自动故障检测能力,可以利用人机接口模块查找运行故障并采取相应的纠正措施。变频器必须可以储存最新发生的八种报警代码和八种故障以及故障时的运行频率、输出电流、直流母线电压和其它变频器状态。以上信息在断电时可以保留在可拆卸的全数字 LCD 操作面板内。

变频器必须有以下标准内置保护功能: 欠压保护、过压保护、过流保护、过温保护、接地保护

变频器必须含有标准的内置 DC 母线以减小谐波,提高功率因数。

变频器有基于 Windows 的设置和诊断支持软件,可以显示和修改所有参数,从变频器上载或下载。

变频器应具有总线形式的通讯功能,可将信号送至 PLC 系统。

### 27.3.3 测试试验

室外配电柜(箱)出厂前应根据规程的要求进行出厂试验,试验记录数据需提供项目法人备案。

室外配电柜(箱)应进行下列现场检查和试验:

外观检查;

出厂证件及技术资料应齐全;

五防装置齐全,动作灵活可靠;

电气组件质量良好,型号规格符合设计施工图纸要求,安装位置正确,固定牢固;

配线应整齐、清晰、美观;

绝缘电阻测量;绝缘电阻值不小于  $1M\Omega$

室外柜(箱)的安装和回路名称(编号),组件整定和动作情况符合设计施工图纸要求,线圈及接地端子温度不超过规定。

产品的有关技术规定。

落地安装，基础满足室外进出缆线要求。

柜（箱）内分别设置零线（N）和保护地线（PE 线）汇流排，零线和保护地线经汇流排配出。

柜（箱）位置正确，部件齐全，柜、箱底板开孔与导管管径适配，底板线孔应光滑无毛刺。

柜（箱）安装牢固，垂直度允许偏差为 1.5%，柜（箱）涂层完整。

柜（箱）内配线整齐，接线应牢固，无绞接现象。导线连接紧密，不伤芯线，不断股，电气接触良好。垫圈下螺丝两侧压的导线截面积相同，同一端子上导线连接不多于 2 根，防松垫圈等零件齐全。

## 27.4 柴油发电机组

包括柴油机、发电机、电气箱、备用油及附属设备。

发电机组能以额定功率连续运行 12 小时，其中允许有 1 小时过载 10%。若连续运行时间大于 12 小时，则应以额定功率的 90%运行。

配备高效冷却水散热器及冷却风扇，采用闭式循环强制冷却系统。在环境温度高达 40℃时，机组冷却功能仍保持正常。

喷油器反应迅速，油机调速系统要灵敏可靠，要满足启动后即能带上全负荷。

机组具有监视和保护功能，如油机转速，油机水温，油机机油压力状况监测显示，具有故障自动停机的装置。

配备静音防护罩、高效降噪消声器、波纹管等，根据机房的排气口位置，提供有关的管道，以确保机组的输出功率不受影响。

机组底座选用高强度型钢制作，底座下加装减震装置，机组外部的旋转部件设有保护罩，以防异物卷入，造成机件损坏以及确保操作人员安全。

机组气体排放需满足北京地方标准及环保部门要求。

主要技术参数如下：

发电机组：

ESP 应急备用功率----- 300kW

PRP 基本功率 ----- 285kW

额定电压 -----400/230V

额定频率	-----50Hz
功率因素	----- -0.8（滞后）
环境温度	----- -20℃～40℃
励磁方式	-----无刷励磁
额定转速	-----1500（r/min）
调压方式	-----自动电子调压器调节精度不大于 1%。
绝缘等级	----- -H / H（定子/转子）
外壳防护等级	-----IP22
冷却方式	-----自冷
柴油机：	
冷却方式	-----风扇水箱强制闭式水循环
起动方式	-----电起动
调速方式	-----电子调速
机体类型	-----直列式 6 缸，涡轮增压
工作循环	-----四冲程
输出功率	-----与发电机配合（kW/PS）
燃油耗油量	-----≤235g / kW.h
噪声水平	-----< 80 分贝
外形尺寸	-----≤3200*1100*1750

控制：采用直流 12V 或 2x12V 铅酸启动蓄电池，供给机组各指示仪表及控制系统，其容量能连续起动机组六次，用电缆与机组连接。启动用蓄电池的充电装置，应有当油机在备用状态时，电池自动转到浮充电状态的功能。机组配备控制箱。安装机组压力表、水温表、转速表、电流表、电压表、选择开关、频率表等；安装三极断路器、起动开关（或按钮），能以远动、手动、试验等方式控制发电机组的启动与停止

柴油：柴油的选定要视当地气温而定，应备 8 小时的日用油箱、油水分离器等。日用油箱与发电机组为整体结构。

## 27.5 室外照明器材

### 27.5.1 照明方案

在坝顶结合防浪墙间距 20 米安装 6 米 2×60W 双头太阳能路灯。管理房院区间距 15m 安装 3.5 米 40W LED 太阳能庭院灯。

### 27.5.2 太阳能路灯技术要求

光源：采用 2×60W LED 节能灯，光效达到或者超过 80lm/W，色温大于 6000k，防护等级大于 IP65。

太阳能电池板：采用转化率较高的高效单晶硅太阳能电池组件，每盏路灯安装 2 块 154W 光伏板，光伏板转化率大于 8%以上，光伏板表面剥离采用低铁钢化玻璃。

蓄电池：采用全封闭免维护铅酸蓄电池，蓄电池功率两块 12V/300Ah,使用寿命不低于 5 年，且使用 3 年后蓄电池容量衰减不超过 20%，蓄电池适应-30℃至 50℃ 的温度范围，具有深度充放电功能，蓄电池安装必须进行防水防盗处理，确保蓄电池的安全和稳定。

控制器：采用高性能低功耗的微处理器控制技术，具有过充、过放、电子短路、防反充保护等功能，确保路灯系统的稳定运行，采用时控和光控相结合的方式，使用寿命要求 5 年以上。

灯具及灯杆：灯具外壳采用全铝合金压铸成型或优质材料制成，具有良好的散热性能和防护等级。灯具内部设置防脱落装置和防浪涌保护器，确保灯具的安全和稳定。灯杆高度 6 米。灯杆采用优质钢材，经过热镀锌防腐处理和表面喷涂处理，确保灯杆的使用寿命和美观度。灯杆底部设置检修口和接地装置，便于维护和检修。

### 27.5.3 太阳能庭院灯技术要求

光源：采用 40W LED 节能灯，光效达到或者超过 80lm/W，色温大于 6000k，防护等级大于 IP65。

太阳能电池板：采用转化率较高的高效单晶硅太阳能电池板组件，每盏庭院灯安装 1 块 120W 光伏板，光伏板转化率大于 8%以上，光伏板表面剥离采用低铁钢化玻璃。

蓄电池：采用全封闭免维护铅酸蓄电池，蓄电池功率两块 12V/100Ah,使用寿命不低于 5 年，且使用 3 年后蓄电池容量衰减不超过 20%，蓄电池适应-30℃至 50℃ 的温度范围，具有深度充放电功能，蓄电池安装必须进行防水防盗处理，确保蓄电池的安全和稳定。

控制器：采用高性能低功耗的微处理器控制技术，具有过充、过放、电子短路、防反充保护等功能，确保路灯系统的稳定运行，采用时控和光控相结合的方式，使用寿命要求 5 年以上。

灯具及灯杆：灯具外壳采用全铝合金压铸成型或优质材料制成，具有良好的散热性能和防护等级。灯具内部设置防脱落装置和防浪涌保护器，确保灯具的安全和稳定。灯杆高度 3.5 米。灯杆采用优质钢材，经过热镀锌防腐处理和表面喷涂处理，确保灯杆的使用寿命和美观度。灯杆底部设置检修口和接地装置，便于维护和检修。

#### 27.5.4 整体要求

照明灯具及配件应有合格证，新型气体放电灯具有随带技术文件；外观检查灯具，涂层完整，无损伤，附件齐全。

所有灯具的外形、光源选择应与周围环境协调，必须征得业主、设计双方同意方可采购。为确保照明设备质量，建议在确定灯型后集中采购。

所有灯具应具有耐热性，其各部件以及投光材料均应能经受光源点所产生的热量。

所有灯具应具防尘、防水、防腐性能，减少灰尘、昆虫、或其他污物在灯具内外表面沉积。

所有灯具及其配件应齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落和灯罩破裂等缺陷。灯头的绝缘外壳没有破损和漏电。

所有灯具外壳及零部件要有较高的机械强度和抗风能力，外壳灯罩等要经得起一定的能量冲击（如飞来碎石、外力敲击、自身跌落等），在一般意外情况下仍能安全工作，其在运输安装过程中不易损坏，增加使用寿命、可靠性和安全感。

所有灯具的非带电金属部件装有专用接地端子，当操作人员触及灯具各个部分时，应保证电气安全可靠。

灯具灯杆应采用镀锌、喷锌、喷铝等措施进行防腐防锈，基础牢固可靠。

路灯成组做集中接地极，与各灯具专用接地端子联接牢固。

### 27.5.5 照明器材测试要求

检查接地保护情况，保护接地接线正确，接地电阻值符合要求

钢制灯柱应按批查验合格证；外观检查：涂层完整，根部接线盒盒盖紧固件和内置熔断器、开关等器件齐全，盒盖密封垫片完整 钢柱内设有专用接地螺栓，地脚螺孔位置按提供的附图尺寸，允许偏差为± 2mm；

灯具试亮及灯具控制性能符合要求。

## 27.6 电缆及其敷设

### 27.6.1 电缆规格型号

低压电力电缆铜导体、交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆。室外直接埋地敷设的电缆应有金属铠装层。建筑物内安装的电缆应穿管，或在电缆架上敷设。主要参数如下：

额定电压： 0.6/1kV

型号： ZRC YJV22（户外地下直埋敷设）

ZRC YJV（穿钢管或电缆架上敷设）

导电线芯材料： 铜芯

导体工作温度： 90 °C

环境温度： 25 °C（室外土壤中）， 35 °C（室内）

电缆规格和计算长度见设备表，表中数据为计算值，仅作为投标的统一量。施工中与实际发生量有出入时，须经项目法人批准，设计确认，以监理工程师计量值为准。

电缆应根据规程的要求进行出厂试验，并提供试验数据。

电缆现场检查和试验：

- a) 电缆到货后的外观检查，型号、电压、规格应符合设计要求；
- b) 电缆敷设全过程的检查；
- c) 电缆敷设路径标志的检查；
- d) 防火措施的检查；

e) 按产品的有关技术规定及建管单位要求。

### 27.6.2 电缆桥架和电缆导管及其附件

#### 1) 电缆桥架、支架及其附件

电缆桥架安装位置、规格型号以设计施工图纸为准。电缆桥架连接件、固定件、盖板、封堵等都包含在供货范围之内。

电缆桥架重量轻、载荷大，满足强度、刚度及稳定性的要求，其在承受额定均布载荷时，相对挠度小于 1/200。电缆桥架板材厚度符合国家标准。电缆桥架耐撞击能力符合 GB/T2423.46 标准，碰撞后不会出现影响安全使用的变形和裂纹。电缆桥架无需采用螺栓连接。

电缆桥架应查验合格证，进行外观检查，确保部件齐全，表面光滑、不变形，无龟裂，无层间剥离现象。

电缆桥架安装前应测量定位安装桥架的支架，经检查确认，才能安装桥架。

电缆沟、电缆井内的施工临时设施、模板及建筑废料等清除，测量定位后，才能安装支架。

#### 2) 电缆导管及其附件

JDG 钢管应符合 CECS120:2000 的要求，主要敷设于户内。

SC、RC 厚壁钢管应符合 GB3091，2 的要求，明配或暗配于潮湿场所。

### 27.6.3 电缆敷设

电缆在室内沿桥架或穿管敷设，在室外穿管或直埋敷设至用电设备处。

在电缆桥架（托盘）敷设的电缆应对电缆桥架安装检查合格，接地（PE）或接零（PEN）连接完成，经检查确认，才能敷设电缆；电缆敷设前绝缘测试合格，才能敷设；

在电缆沟内、竖井内支架上敷设的电缆应于电缆沟、电缆竖井内支架安装及电缆导管敷设结束，接地（PE）或接零（PEN）连接完成，经检查确认，才能敷设电缆；电缆敷设前绝缘测试合格，才能敷设；

电缆穿管应在接地（PE）或接零（PEN）及其它焊接施工完成，经检查确认，才能穿入；与导管连接的柜、屏、台、箱、盘安装完成，管内积水及杂物清理干净，经检查确认，才能穿入电缆；电缆穿管前绝缘测试合格，才能穿入导管；

电缆直埋敷设应在回填土前对电缆外观进行整体检查，电缆回填前后都要进行绝缘电阻测试，并做好相关纪录。

投标单位应现场勘察，根据实际数量投标。

电缆电气交接试验合格，且对接线去向、相位和防火隔堵措施等检查确认，才能通电。

电缆在混凝土内、墙内及进出建筑物隔墙时须穿钢管保护，穿管内径应大于电缆外径的 1.5 倍，钢管须采取热浸镀锌等防腐措施。

电缆在桥架内敷设应符合下列规定：

电缆出入电缆沟、竖井、建筑物、柜（盘）、台处以及管子管口处等做密封处理；

电缆敷设排列整齐，水平敷设的电缆，首尾两端、转弯两侧及每隔 5~10m 处设固定点；敷设于垂直桥架内的电缆固定点间距不大于下表的规定。

电缆在桥架内敷设电缆固定点的间距（mm）

电缆种类		固定点的间距
电力电缆	全塑型	1000
	除全塑型外的电缆	1500

电缆在电缆沟内支架上敷设固定应符合下列规定：

垂直敷设或大于 45 度倾斜敷设的电缆在每个支架上固定；

电缆排列整齐，少交叉；电缆支持点间距，不大于下表的规定；

电缆在电缆沟内敷设电缆支持点间距（mm）

电 缆 种 类	敷 设 方 式	
	水 平	垂 直
电力电缆	全塑型	400
	除全塑型外的电缆	800
		1000
		1500

敷设电缆的电缆沟和竖井，按设计要求位置，有防火隔堵措施。

电缆直接埋地敷设时，室外埋设深度为不小于 800mm，电缆上下各均匀铺设细砂层，其厚度为 100mm，细砂层上覆盖混凝土保护板等保护层，保护层宽度应超出电缆两侧各 50mm。埋地敷设的电缆之间及其与各种设施平行或交叉的最小净距应符合有关规范要求。电缆与道路交叉时，保护管应伸出路基 1m。

电缆与建筑物平行敷设时，电缆应埋设在建筑物的散水坡外，电缆引入建筑

物时，保护管应超出散水坡 100mm。

电缆敷设的弯曲半径见下表

**电缆最小允许弯曲半径**

序号	电缆种类	最小允许弯曲半径
1	无铅包钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆	10D
2	有钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆	20D
3	聚氯乙烯绝缘电缆	10D
4	交联聚氯乙烯绝缘电缆	15D
5	变频器专用电力电缆	30D

电线、电缆接线必须准确，并联运行电线或电缆的型号、规格、长度、相位应一致。

铠装电力电缆头的接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线，截面积不应小于下表

**电缆芯线和接地线截面积 (mm<sup>2</sup>)**

电缆芯线截面积	接地线截面积
120 及以下	16
150 及以上	25
注：电缆芯线截面积在 16mm <sup>2</sup> 及以下，接地线截面积与电缆芯线截面积相等。	

芯线与电气设备的连接应符合下列规定：

截面积在 10mm<sup>2</sup> 及以下的单股铜芯线和单股铝芯线直接与设备、器具的端子连接；截面积在 2.5mm<sup>2</sup> 及以下的多股铜芯线拧紧搪锡或接续端子后与设备、器具的端子连接；截面积大于 2.5mm<sup>2</sup> 的多股铜芯线，除设备自带插接式端子外，接续端子后与设备或器具的端子连接；多股铜芯线与插接式端子连接前，端部拧紧搪锡；每个设备和器具的端子接线不多于 2 根电线。电线、电缆的芯线连接金具（连接管和端子），规格应与芯线的规格适配，且不得采用开口端子。

电线、电缆的回路标记应清晰，编号准确。电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

室外地下敷设电缆路径拐点处应设标桩。

#### 27.6.4 电缆的防火与阻燃：

电缆构筑物中电缆引至电气柜的开孔部位，电缆穿墙、楼板的孔洞处，电缆穿保护管的管口，在电缆敷设完毕后，均应采用难燃材料实施防火封堵。堵料

施工中，先要用有机堵料 DFD 裹住电缆，以利电缆的更换和散热，然后在其周围塞满无机堵料 SFD，堵料的厚度不小于 10cm。

在封堵电缆孔洞时，封堵应严实可靠，不应有明显的裂纹和可见的孔隙，对于较大的电缆孔洞，在满足以上施工要求时，应加耐火衬板后再进行封堵。

电缆穿墙孔洞二侧各不少于 1m 区段所有电缆上施加防火涂料，以防止窜燃。防火涂料应按厂家说明书规定施工，每隔 8 小时再涂一次，要涂刷 5 次，防火涂料的厚度不小于 1.2mm。

在电力电缆接头二侧及相邻电缆 2~3m 长的区段，施加防火涂料或防火包带。包带在包绕时应拉紧密实，缠绕层数或厚度应符合材料使用要求，绕包完毕后，每隔一定距离应绑扎牢固。

难燃材料应符合现行国家标准《建筑材料难燃性试验方法》的规定，防火涂料符合现行国家标准《电线电缆燃烧试验方法》试验要求的有关规定，防火阻燃材料必须经过技术或产品鉴定，在使用时应按设计要求和材料使用工艺提出施工措施。

## 27.7 建筑电气

建筑电气范围包括闸站附属建筑内部的照明（含配电箱、照明灯具、开关、插座及管线等）、防雷接地等系统。

照明用电电压等级为 AC380V/220V。

### 27.7.1 照明

照明配电箱电源电缆从低压配电柜馈出，在室内沿电缆架或穿管敷设。

照明按建筑照明设计标准设计，配电装置室照度 200Lx，设备间 150Lx。

### 27.7.2 防雷接地

本工程按照三类防雷建筑设计沿屋顶架设避雷带。利用结构柱内四根不小于  $\phi 12\text{mm}$  指定钢筋作为防雷引下线，利用基础内钢筋作为自然接地极，另在建筑基础周圈地坪下埋设 50x5 镀锌扁钢焊成闭环通路做为人工接地极，与各防雷引下线可靠连接，组成防雷接地系统。

闸站在大坝砼内暗敷 50x5 镀锌扁钢作为人工接地体，并采用该型扁钢引上，与启闭机桥排架柱内钢筋引下线焊接，与启闭机桥上栏杆埋件、启闭机机座、控

制箱基础、灯杆埋件等金属设备材料联结贯通。

闸站人工接地体与管理用房建筑室外人工接地体连接，总体接地电阻小于 1 欧姆。

低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统，电源电缆入户处 PE 线重复接地。低压配电室设总等电位联结。

## 27.8 防雷接地装置

室外配电箱（箱）、路灯做独立接地极，采用  $\phi 20$  镀锌圆钢垂直接地极，40x4 镀锌扁钢水平接地体，接地电阻 $<10$  欧姆。

所有电气装置外露部分及装置外可导电部分均与接地装置可靠连接。所有电气设备的接地连接（含接地线、接地体）为本标工作范围。

## 27.9 计量和支付

(1) 室外低压配电箱（箱）、照明配电箱、动力配电箱（箱）以面（个）计量，柴油发电机组以台计，电缆以米计量，室内外灯具以盏计，电缆桥架以米计量，接地装置以处计量。电气工程单价应包括为完成相应项目全部工作内容所需的全部费用，包括设备、原材料的采购（订货）、保管、卸货、质量检查、验收、系统调试等所需的全部人工、材料、仪器设备、专业技术服务、临时设施和辅助设施等一切费用。所有建（构）筑物内埋件、电气配管等材料，承包人应在投标报价时充分予以考虑，不另行支付。本标提供的电气图纸及工程量表中所列主要设备（项目）仅作为投标报价的统一标准尺度，施工中与实际发生量有出入时，须经发包人批准，设计确认，以监理工程师计量值为准。

(2) 除《工程量清单》所列的全部总价和单价项目所包含的工程项目及其工作内容外，承包人按本招标文件规定进行的各项工作，其所需费用均应分摊在本章其它各项目的报价中，发包人不再另行支付。

## 28 自动化工程

### 28.1 一般规定

#### 28.1.1 招标内容

本标段系统的建设内容主要包括工程监控、水文监测、视频安防、工程公共广播、计算机网络、通信等方面内容。要求承包人按照本招标文件所指定的功能、结构、设备规格、软件编制、安装和试验方面的技术要求，遵守相关国家、部门、北京市标准、规范，完成本招标文件所规定的全部工作内容，并保证交付的系统稳定地工作。

#### 28.1.2 工作范围

承包人的工作范围包括自动化部分的细化设计、制造（或采购成品）、供货、工厂试验（或产品检验）、包装、运输、现场交接、安装（设备基础的施工及相应的土方开挖、回填、线缆敷设、接线等）、现场试验、调试和试运行等系统集成工作；以及对发包人指定的技术人员进行工厂培训、现场培训、参与并组织设计联络会以及和其他承包人（如果有其他承包人）的协调。负责系统在保修期间的免费维护服务、保修期后的服务等工作；完成本招标文件中所规定的所有工作内容。

#### 28.1.3 与其他标段的配合

本标在实施过程中应与其余标段施工方相互配合，共同完成自动化监控系统建设内容。本标段光纤熔接、网络划分应按此工程总体规划实施。

#### 28.1.4 供货及报价

承包人提供“招标工程量清单”中所列出的所有本工程自动化系统的设备、材料、配件、软件及招标工程量清单中未曾列出的与系统建设相关的配件、附件、紧固件等。承包人应提供现代最新、最可靠稳定的产品，并符合本招标文件规定的功能、结构、设备规格、安装和试验等方面的技术要求，遵守相关标准规范。

(1) “招标工程量清单”所列的为主要设备，包括了单项设备、总体系统的安装调试及集成费用。

(2) “招标工程量清单”中未列出安装调试及系统集成所需的附件、配件、安装材料等，亦均由承包人提供，承包人应将其包括在投标报价中。承包人提供的报价被发包人视为已经包含上述附件、配件、安装材料。

(3) 承包人在收到本招标文件提供的图纸和文件后，应进行详细阅读和检查，根据工程实际情况，若发现错误、遗漏或表达不清楚时，应立即书面通知发包人。若发包人确认需要作出修改或补充时，应尽快将修改和补充后的图纸和文件提供给承包人。同时承包人应将修改部分体现在投标文件里，并包括在投标报价中。

(4) 关于系统中使用的线缆、通讯光缆数量及敷设费用（含保护钢管的敷设、光缆的熔接、测试等费用），线缆敷设所涉及的开挖、回填、现状恢复等相关费用均包括在相关投标报价中。电缆长度以实际发生量为准，长度由监理现场计量。

(5) 工程中涉及的主要设备应有设备生产厂家的授权书。

(6) 承包人针对技术条款进行二次细化设计，相关费用包含在投标总报价中。承包人其深化设计要经过发包人方、原设计方、监理方共同认可后方可实施。

(7) 承包人的投标报价中应包含施工临时设施（水、电、道路、仓库、照明、通讯、临时办公、生活设施、环保、进退场、保险等）与工程有关的一切相关内容。

#### 28.1.5 关于设计工作

(1) 本标段的设计人负责自动化部分的总体设计方案。本标段自动化部分承包人承担细化设计工作，包括各设备、盘柜的组装工艺、布置、接线图等。

(2) 承包人可根据本招标文件提供的总体设计方案进行优化，或完全采纳。

(3) 承包人所做的优化设计方案、所承担的细化设计图纸，应经监理人转交设计方审查、确认，同时提供确认所需的参考资料。

(4) 经设计方确认并转交监理人签发后的图纸文件，承包人方可实施，否则设计方对图纸、资料提出的修改造成承包人的损失，应由承包人自行负责。

## 28.2 通用技术条款

### 28.2.1 相关规程、规范及标准

承包人在执行本招标文件要求时，对于所有材料、设备和施工工艺，都应遵照国家、主管部门颁发的现行技术规范和本招标文件所规定的技术规范执行。若国家或部颁标准和规范作出修改时，则以修订后的新标准和新规范为准。若设备采用标准与本招标文件规定的标准有任何明显的矛盾时，承包人应向发包人提出，并取得发包人认可后方可制造与采购。本合同必须遵照执行的现行技术标准的规程规范和参考图集主要有（包括，但不限于）：

GB50054-2011《低压配电设计规范》

GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》

GB50093-2013《自动化仪表工程施工及质量验收规范》

GB50115-2019《工业电视系统工程设计标准》

GB50395-2007《视频安防监控系统工程设计规范》

GB/T28181-2022《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》

GB50348-2018《安全防范工程技术标准》

GB/T25724-2017《公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求》

DL/T381-2010《电子设备防雷技术导则》

SL 725-2016《水利水电工程安全监测设计规范》

GB50311-2016《综合布线系统工程设计规范》

SL61-2015《水文自动测报系统技术规范》

SL 612-2013《水利水电工程自动化设计规范》

GB50373-2019《通信管道与通道工程设计标准》

YD5102-2010《通信线路工程设计规范》

除以上标准规范外，还包括与本工程建设内容相关的国家、部委、行业、地方的相关标准、规范及规定。若相关标准及规范做出修改时，则以修订后的新标准和新规范为准。

## 28.2.2 技术文件

承包人应根据本招标文件的要求提供全部技术文件（包括技术参数、图纸、说明书和试验报告等），以便发包人更好地了解承包人所提供的设备的性能及与其他系统的接口要求，有利于发包人相关设计的配合和未来设备运行和维护工作。

## 28.2.3 技术文件内容

承包人投标时应提交的技术文件：

- 总体设计文件（包括总体方案等）
- 细化设计文件（包括细化方案、组网方式等）
- 设备配置文件（包括设备配置图、设备主要技术参数、网络配置图等）
- 原理图
- 设备的外形尺寸、结构及安装图
- 设备对供电和防雷接地的要求以及设备功耗参数
- 设备清单（包括数量、型号、技术性能及参数等）
- 其他与本工程有关的相关设计文件

承包人中标后应提交的技术文件：

### (1) 施工设计文件

- 总体设计文件（包括总体方案、软件框图等）
- 细化设计文件（包括细化方案、组网方式、软件框图、工程需求确认文件等）
- 设备配置文件（包括设备配置图、设备主要技术参数、网络配置图等）
- 原理图、盘（柜、箱）面布置图、端子接线图
- 光缆、电缆布置图或敷设图（指承包人负责的部分）
- 设备清单（包括数量、型号、技术性能及参数等）
- 设备的外形尺寸、结构及安装图
- 设备对供电和防雷接地的要求以及设备功耗参数
- 以及其他与本工程有关的相关设计文件

### (2) 工程文件

- 设备的安装与调试说明书
- 设备在现场装配程序说明及总装配图
- 设备运输、装卸、储存的相关资料（含包装运输的重量及尺寸）
- 详细的安装及施工记录

### （3）资料

- 设备应附的说明资料
- 设备的技术数据及相关资料
- 设备使用的标准
- 设备的型式实验、例行试验以及现场试验项目一览表，型式和例行试验报告

- 设备的使用说明书及操作手册
- 设备的电气性能和机械强度计算或测试报告
- 设备的外型尺寸图、组装图、接线图及照片等
- 发包人提出需要的其它资料

上述所提供的数据和资料，将成为合同的一部分，承包人应对其完整性和准确性负责，对上述数据和资料的修改，都应得到发包人的同意。

### （4）最终文件

- 竣工图纸（原理图、接线图、端子图，光缆、电缆敷设图等与系统集成有关的一切施工图）、设备清单。
- 设备资料、产品合格证；
- 工厂试验、现场试验结果报告
- 设备运行、维护及使用说明书
- 软件测试报告
- 软件源程序等相关资料
- 柜门钥匙。

## 28.2.4 对技术文件的要求

- （1）所有的图纸、资料应采用中文及国际单位制（SI）。
- （2）图纸应有完整的图名、设计人的逐级签字并标注绘图日期，图幅应尽

量一致。

(3) 说明书等文字资料应装订成册，标有目录及页码。

(4) 承包人应对所提供的全部技术文件的准确性和完整性负责。

#### 28.2.4.1 图纸和文件提交计划

承包人应在签署投标文件后在发包人规定的时间内，作出图纸和文件的提交计划，报送监理人审批。提交计划应说明图纸文件名称和提交时间，并经承包人项目经理签署。

#### 28.2.4.2 设计方案审查以及技术文件确认

承包人应提供系统及有关项目的详细设计，但须与投标文件中所提供的设计方案相一致或更优化。发包人将组织有关技术人员及专家，对承包人提交的设计进行审查，并在收到承包人提交的系统设计后，向承包人提出举行设计联络会议的具体时间安排、参加人员名单及需讨论的有关内容。

施工技术文件凡需经设计方确认的图纸和资料，承包人应经监理人转交设计方，并提供确认所需的参考资料。经设计方确认并转交监理人签发后，承包人方可实施，否则设计方对图纸、资料提出的修改造成承包人的损失，应由承包人自行负责。承包人完成修改后，应将最终版本送交设计方，其施工的结果应与确认的图纸和资料一致。

#### 28.2.5 备品备件

(1) 承包人应提供一份完整的备品备件清单，清单中应分别列出备品备件的单价、数量及总价，不列入投标总价。质保期满后，发包人根据设备运行情况有权决定按照原投标价确定备品备件的数量及内容。

(2) 备品备件应至少包括所有用到的主要设备如传输设备，视频前端设备和广播前端设备的易损件。

(3) 备品备件应与供货原件的材料、规格及型号完全相同，并具有互换性。

(4) 备品备件单独装箱，并标示“备品”字样。

#### 28.2.6 对设备的基本要求

##### 28.2.6.1 设备应适应的环境条件

除对设备技术要求中有明确的规定以外，承包人所提供的设备应满足本规程

的环境条件。

(1) 设备在如下环境条件应能正常工作：

- 1) 海拔 1000m 以下；
- 2) 室外环境温度：-25℃～ +60℃；  
室内环境温度：-5℃～ +50℃
- 3) 空气相对湿度不超过 95%（25℃时）；
- 4) 工作制为连续长期运行；
- 5) 抗震能力：抗震烈度为 8 度。

(2) 设备在下列干扰环境下应能正常工作

- 1) 断路器跳、合闸操作 ；
- 2) 投入电压互感器；
- 3) 断路器切断空载变压器；
- 4) 在装置附近使用单相、三相电钻；
- 5) 在装置 3m 半径外使用交直流电焊机；
- 6) 电力系统事故跳闸、单相接地等异常运行；
- 7) 雷电活动干扰。

#### 28.2.6.2 设备结构及相关要求

(1) 装于柜内的元器件及端子排应布置整齐、标志清楚、便于操作、观察、拆装及检修。

(2) 应选用可靠的接线端子，规格的选择要与需连接的电缆芯线相适应。

(3) 柜内设可靠的接地端子，并应采用良好的防锈措施。

(4) 电缆一般应由柜底进出，特殊情况经发包人认可后可从适当部位进出。

(5) 室内柜体防护等级一般为 IP44，室外柜体防护等级一般为 IP55，特殊情况应视需要选择更高的防护等级。

(6) 所有机柜、构架及安装件的内、外表面均应经防锈处理。

(7) 柜体的颜色应事先经发包人确认。

#### 28.2.6.3 设备电气性能的基本要求

(1) 设备本身应有接地母线和接地端子。

(2) 所有装于柜内的元器件，应是质量有所保证的。

(3) 柜体内应设自动加热除湿装置，并配有良好的自动控制器，柜内应考虑照明。

#### 28.2.6.4 设备涉及到专利的全部费用

设备采用的专利所涉及到的全部费用均被认为已包含在设备费用之内。承包人应承担设备专利可能涉及的一切经济责任。

#### 28.2.7 设备检验、安装、试验与验收

##### 28.2.7.1 概述

本招标文件中的设备（含仪器、仪表等）是市场采购的通用件。对采购的设备，承包人必须进行严格的检验。

由承包人组装、加工、开发的设备，必须进行工厂试验。工厂试验通常是指各道工序之间的例行工厂试验，以及出厂前的试验。

承包人将设备、产品运抵施工现场后须经发包人进行现场检验。

承包人对设备的安装及施工，必须严格遵守国家和部颁的有关规程。安装完成后，承包人要要对设备进行分项调试以及按系统组织联调，调试完成后，才能进行现场试验及验收。

现场试验及验收主要包括两个阶段：初步试验与验收、竣工试验与验收。初验完成后，并经过一段试运行期的考验之后进行竣工验收。

##### 28.2.7.2 设备检验

(1) 承包人应自费按合同规定的技术条件对采购设备进行测试和检验。当合同规定的技术条件不够完整时，则承包人应按采购设备的技术条件进行测试和检验。

(2) 发包人、设计方以及监理工程师或他们指定的代表，有权利参加上述的测试与检验。

(3) 每当承包人准备进行任何测试与检验时，承包人应在一个合理的期限内，通知发包人、设计方以及监理工程师。通知的内容应包括时间、地点以及测试/检验的项目。如果这种测试/检验与第三方或制造厂有关，则承包人负责与其联系并征得他们的同意。

(4) 承包人应向发包人、设计方、监理工程师提供测试/检验结果的报告。

(5)经测试/检验合格的产品,在制造商提供了出厂试验/检验报告的情况下,可以不再进行相关的测试与检验,但承包人必须征得发包人、设计方与监理工程师的同意。

#### 28.2.7.3 工厂试验

(1) 承包人组装、开发、集成的设备应当进行工厂试验。承包人将在厂内按照系统设计的结构和功能,集成系统设备,并进行系统功能测试和规定时间内的考机检验。

(2) 工厂试验包括生产过程中的、必须的、阶段性的中间试验,以及设备出厂前的出厂试验。

(3) 承包人应向发包人提交对所有设备进行组装、测试和检查的详细计划,包括主要设备或阶段的中间试验项目的时间。

(4) 承包人必须提前向发包人提交出厂试验的详细计划,并需得到发包人的确认。该计划应包括试验项目,主要的试验方法、主要的试验仪器,以及试验的时间和地点。

(5) 出厂试验必须在发包人(含设计方、监理工程师)的参加下才能进行。承包人负责组织和安排出厂试验,并向发包人提交完整的出厂试验报告。此报告将作为最终验收资料的组成部分,报告的主要内容包括试验项目、试验目的、试验人员姓名、试验仪器及校验报告、试验方法、进度、试验参数及计算数据、结论等,并应有发包人授权代表签署的意见。

所有未进行出厂试验、试验不合格的设备不得装箱发运。

(6) 承包人所进行的试验应符合相关规范和标准。

(7) 所有试验用的设备、仪器和仪表都应在有试验资质的机构校验过的有效时间内,并签发有合格证书。

(8) 如果出厂试验表明设备不能满足合同所规定的要求,则承包人必须对设备硬件检修或更换,对软件作修改,直至出厂试验合格为止。所产生的费用都由承包人自理。

#### 28.2.7.4 现场检验

(1) 所有设备运抵施工现场后,发包人在接到承包人发出的开箱检验通知后,到现场协同发包人技术人员对设备进行开箱检查,并在现场检验报告上签字。

(2) 如现场检验发现设备存在短缺、破损、陈旧以及与合同技术要求不符的问题，应做好详细记录并确认。承包人应对出现问题的设备负责维修或更换。

#### 28.2.7.5 安装与调试

安装与调试的基本要求：

(1) 承包人应负责合同设备的安装、调试以及相关电源、控制与信号电缆的施工与连接。

(2) 设备的安装、调试及施工都必须按经设计方确认后的图纸与资料进行。

(3) 在安装过程中所有的设备及材料，应符合国家和行业的现行技术标准，并有合格证、说明书等相关证明和资料。

(4) 承包人在安装调试中使用的设备、仪器、仪表除设备制造商提供的以外，均由承包人自备。用于检查、校验、试验的仪表，必须经法定计量单位标定，合格后方可使用。

(5) 设备安装后，不应在盘、柜（箱）内进行电焊等作业，防止损坏油漆及损伤导线绝缘和设备。

(6) 所有设备的安装、调试都应有详细的记录，并经发包人（含设计、监理工程师）的认可，全部工程竣工后，承包人应将安装、调试记录和产品合格证书等文件作为竣工资料的一部分移交给发包人。

#### 28.2.7.6 现场试验及验收

##### 28.2.7.6.1 概述

(1) 现场验收试验是由承包人与发包人在现场安装设备、调试后共同执行的试验，其目的是检验系统的正确运行。

(2) 现场验收试验过程文件由承包人在试验前提交给发包人审核批准。

(3) 现场验收试验应完成系统的功能和性能的全面测试并证实系统性能稳定和可靠运行。

(4) 现场验收试验由承包人负责，发包人参与。

(5) 现场验收试验过程中所有检测设备由承包人自带。

(6) 现场验收试验阶段设备损坏应由承包人无偿更换或修补。

(7) 现场验收试验不满足合同文件所规定要求时，承包人必须及时完成修

改工作。对处理延迟所造成的损失，承包人应承担经济补偿责任。

(8) 现场验收试验应根据出厂验收试验阶段的试验过程文件进行，但发包人可视具体情况予以增加或减少。

#### 28.2.7.6.2 现场验收阶段

现场验收试验分为两个阶段：初验、竣工验收。初验后、竣工验收前为试运行阶段。

一个工程中初步验收的次数不定，通常分专业、分系统、分地点进行验收，初步验收过程如果发现的问题较多，可能重复进行，直至通过初步验收。

验收时主要对下列内容进行检验：

- 1) 设备安装、外观、电缆敷设、接线、接地保护；
- 2) 监测项目齐全、监测数据准确；
- 3) 正确实现了设计的控制、保护、报警等功能；
- 4) 视频图像清晰、流畅；
- 5) 通信稳定、畅通，通信速率符合要求，光纤熔接、衰减数值符合规范；
- 6) 所有设备在规定的环境下稳定可靠的工作；
- 7) 软件运行流畅、界面美观、功能实用、操作方便、报表齐全；
- 8) 招标文件规定的其他内容。

验收时承包人应提供相关的调试记录、测试结果以及其他证明文件、第三方检测报告等。

在系统整体初步验收通过后，进入试运行阶段，经过一段时间的试运行，系统工作稳定、监测数据准确，相关性能、功能，符合规范和设计要求，进行竣工验收。

#### 28.2.7.6.3 初验

1) 在相关设备完成安装、线缆敷设、接线并经调试，系统性能、功能初步达到设计要求后进行初验。

2) 由承包人向发包人提出申请，并提供完整的技术资料、调试报告等，以表明系统的部件及整个系统符合规定的性能要求、具备了初验的条件。同时提交试验计划和试验大纲等文件供发包人复核和批准。

3) 初验由发包人组织，设计方、监理、使用单位、承包人等参加。

4) 完成试验的所有设备由承包人负责准备。试验设备应该是高质量的，并且按相应的标准由有试验资质的校订过。对影响试验结果的主要仪表，应在试验记录中特别标明仪器状况记录。

5) 承包人应安排有丰富经验的现场试验人员进行现场试验。

6) 初验通常对设备、设施的外观、安装、接线等情况进行检查、检验，当设备不能满足规范及设计要求以及制造厂或承包人的保证性能时，承包人应负责更换设备。

7) 上述检验合格后，经确认可以进行将加电试验后，由承包人进行操作，对系统的性能、功能进行现场演示，进行分系统实验、全系统实验、与相关设备联合调试实验以及有特殊要求的其它试验检验。承包人应清楚地记录试验结果并提交完整的试验报告。

8) 通过初步验收，承包人须及时提供相关设备资料、图纸、用户使用手册等，供使用单位开展系统试运行。

9) 承包人所使用的试验设备应该是高质量的，并且按相应的标准由有试验资质的校订过。对影响试验结果的主要仪表，应在试验记录中特别标明仪器状况记录。

#### 28.2.7.6.4 试运行

1) 在系统通过初步验收后，开始试运行，承包人提出试运行方案、测试方案、培训方案报发包人审批，审批通过后，发包人组织使用单位、承包人、测试单位共同开展试运行工作。试运行时间长度由发包人确定。

2) 试运行期，重点检验系统的可用性、稳定性、安全性，当设备出现故障时承包人应及时更换、维修，试运行期间承包人应做好详细试验记录，并将调试运行期间系统出现的故障以及处理方式一并记录在册。

在试运行期间，承包人应根据发包人提出意见对系统进行进一步的完善、优化、修改。

3) 系统联调结束后由承包人出具一份联调测试报告作为初验的一项检验内容，系统联调中产生的相关费用均包含在总体投标报价中。

4) 试运行完成后，由使用单位和承包人共同完成试运行工作报告。

5) 发包人、承包人配合使用单位建立运行管理机制。

#### 28.2.7.6.5 竣工验收

- 1) 试运行合格可进行全系统竣工验收。
- 2) 竣工验收：指合同设备全部投运（包括全部功能）后，对本合同项下的全部合同设备系统进行的试验和验收。
- 3) 最终验收对建设程序、内容、质量、资金使用等方面全面审核。
- 4) 当竣工验收全部完成，并证明设备及系统全部达到合同书的规定要求时，发包人将签发竣工证书。该证书并不能免去承包人对设备以及全系统质量保证的责任。

#### 28.2.7.7 关于电源的说明

- (1) 电源由承包人自行解决。并将因此可能发生的费用列入总的投标报价中。
- (2) 承包人所供设备需要的其它等级的交流或直流电源，皆由承包人配置相应的中间设备（如降压变压器、稳压器、整流器等）来解决。
- (3) 对本招标文件中的某些子系统，若需要设置集中供电电源，则仍由承包人自行解决。
- (4) 发包人提供的配电盘或配电箱其出线回路数是有限的，当承包人引出回路过多时，应由承包人自行解决扩大引出回路的设备。
- (5) 承包人进行各种电缆线路（如电源、控制、信号、通讯等电缆）的施工时，其施工图纸必须经发包人、设计方确认，并需与发包人配合按有关规程规范执行。
- (6) 承包人应对上述施工的电源等线路的防雷及接地采取措施和配置相应的设备。
- (7) 承包人提供的上述相关设备、材料、电缆等的费用计入投标报价中。

#### 28.2.8 培训与服务

##### 28.2.8.1 培训服务

- (1) 承包人应将培训计划、培训大纲、教材等内容报发包人审核。
- (2) 培训的内容应包括系统的结构、基本原理、性能、安装调试方法、操作、运行管理、故障排除及设备维修等以及本招标文件技术要求范围内的所有技

术问题。

(3) 培训可分为厂内培训和现场培训两种方式。承包人在厂内进行系统集成及联调工作时，可安排厂内培训。

(4) 承包人在投标报价中无论是否列出培训费用，均应向发包人提供包含厂内培训、现场培训及其他相关培训服务，提供有关培训所需的工具、仪器仪表、技术文件（中文）、图纸、参考资料以及其它必须的用品。

(5) 培训地点由承包人与发包人商定。

#### 28.2.8.2 维修服务

(1) 工程初验之后的试运行期内，承包人应有专人在指定地点值班服务，及时处理所发生的问题。按合同规定及时维修故障的设备；对有质量隐患一经发现是不合格的产品应立即更换。

(2) 当竣工验收合格后，承包人可撤走在指定地点的值班人员；或者虽然还未进行竣工验收，但系统运行正常，很少有维护工作，则经发包人同意，承包人也撤走值班人员。

#### 28.2.8.3 保修服务

(1) 所有设备除在技术要求中另有规定外，统一按商务约定要求。

(2) 质保期内如发生设备损坏或发现质量缺陷，承包人应负责及时维修、更换、更新或重新设计，由此所发生的一切费用由承包人负责。

(3) 质保期内因质量问题发生更换、更新或重新设计、安装、调试，则质保期从更换、更新或重新设计、安装、调试完成之日起再延长至相关商务条款所规定的期限。

#### 28.2.9 包装运输

(1) 承包人应在制造厂内完成设备的组装，并负责将设备进行妥善的包装，然后完整无损地运抵本招标文件规定的目的地。

(2) 承包人应在设备包装的明显位置详细标明设备的编号（必须与供货清单编号一致）、名称、规格型号、重量、放置方向及有关运输装卸应注意的警示标志。

(3) 零配件及备品备件应尽量与主设备一同或单独分类包装、一起运输，

并在明显位置详细标明为哪一类设备的零配件及备品备件，严禁混杂包装运输。

#### 28.2.10 成品质量、涂层、铭牌及标签

(1) 成品质量：设备所有的部件制造公差应符合 ISO 最新标准或国家有关标准，并有备品备件能进行互换，当选用新技术或特定要求时应说明，以在备件上加以考虑。

(2) 金属涂层：一般底漆不少于四层，第五层为表层。应确保外露表面均匀，无裂纹、无脱落、无气泡等缺陷，涂层执行最新标准。涂层颜色由设计联络会讨论决定。

(3) 铭牌：铭牌应压印或刻在金属板上，并将其固定在设备正面明显位置。铭牌上应标明：

- a. 生产厂家名称
- b. 设备型式及型号
- c. 设备出厂编号
- d. 额定容量、电压或其他有关运行条件
- e. 设备出厂年、月

(4) 标签：每一设备应用永久性的、字迹清楚的、安装后易观测的标签。标签应为不锈钢片，最小厚度 1.0mm，并带有锚固链。标签最小尺寸为 120mm×60mm，每一个标签上至少应刻有下列内容：

- a. 设备名称
- b. 设备的号码
- c. 发包人技术要求中指定的其它内容

### 28.3 专用技术条款

#### 28.3.1 工程概述

为满足汛期地区的控泄流量要求，降低下游乡镇的洪水威胁，本工程建设钻子岭水库，工程的建设可减轻昌平区防洪排涝的压力，完善区域防洪排涝格局，保障昌平区防洪防涝安全。

为了方便工程的调度管理、安全经济运行，本工程建设自动化监控系统，以满足钻子岭水库防洪及水资源调度管理、安全经济运行的需求，同时也为今后北京市昌平区实现区域的水资源联合调度及运行管理创造条件。

### 28.3.2 建设内容

系统的建设内容主要包括工程监控、工程水文监测、工程视频安防、工程公共广播、工程计算机网络、工程通信、基础环境建设等方面内容。

#### (1) 工程监控

建立工程建设范围内各监控站点的工程监控体系，实现监控中心对闸门启闭机等相关机电设备的远程集中监控，采集相关水情及工情信息，完成上级管理部门交给的水量调度任务。

#### (2) 工程水文监测

建立工程建设范围内的工程水文监测体系，在监控中心实现对整个水库范围的水文如流量水位雨量等监测，对水文数据进行统一集中采集、传输、处理、存储以及趋势分析，实现预报预警等功能。

#### (3) 工程视频安防

建立覆盖钻子岭水库工程设施的视频安防系统，在监控中心实现对水库重要位置的视频集中监视和安全防范，实现视频监视与周界报警、门禁、火灾自动报警等系统联动。

#### (4) 工程公共广播

建立覆盖本工程建设范围的工程公共广播系统，在监控中心实现对工程建设范围内各重要区域位置的广播通话，实现对进入工程管理区域的人员所涉及的“危险性”行为进行远程广播告知或警告，确保工程及人员安全。

#### (5) 工程计算机网络

建立覆盖水库以及各级管理机构的工程计算机网络，为监控、视频安防、广播、办公等应用数据传输提供必要的软硬件服务。

#### (6) 工程通信

建立覆盖工程各级监控站点在内的无线或光缆通信系统，并在此基础上实现工程的语音通信功能。

### (7) 基础环境建设

构建满足工程水库大坝、闸站等水工建筑物安全运行的基础环境建设，包括火灾自动报警系统、电源系统、防雷接地系统、综合布线、门禁系统以及机房建设等内容。

#### 28.3.3 工程监控

工程监控系统是本工程运行控制的核心，主要实现各监控站点相关机电设备的现地及远程集中控制，实时采集相关机电设备工作状态，实现各参量的监测，完成水情、工情信息的实时数据采集。

##### 28.3.3.1 系统结构

工程监控系统遵循集中控制、分级管理的设计原则，为保证工程监控系统具有较强的实时性、高可靠性、高可利用率等技术性能，满足系统开放性、可扩充性及运行灵活性等方面的要求，实现“无人值班，少人值守”的管理目标。系统采用分层分布式结构，并构架于统一的 SCADA 监控服务平台之上。系统分成主控级和现地监控级两层，主控级布置于工程监控中心，现地监控级结合现场水库闸站以及相关水文监测点布置。监控中心与各监控站点之间按照统一的协议进行通信和交互，通过工业以太网的连接方式进行数据交换，为各级提供监控和数据库服务。

##### 28.3.3.2 系统组成

工程根据水库闸站的布置与功能组成划分，建立水库闸站监控体系，其中现地级监控 PLC 设备主要结合闸站的分布进行设置，后台监控设备拟布置于工程监控中心。

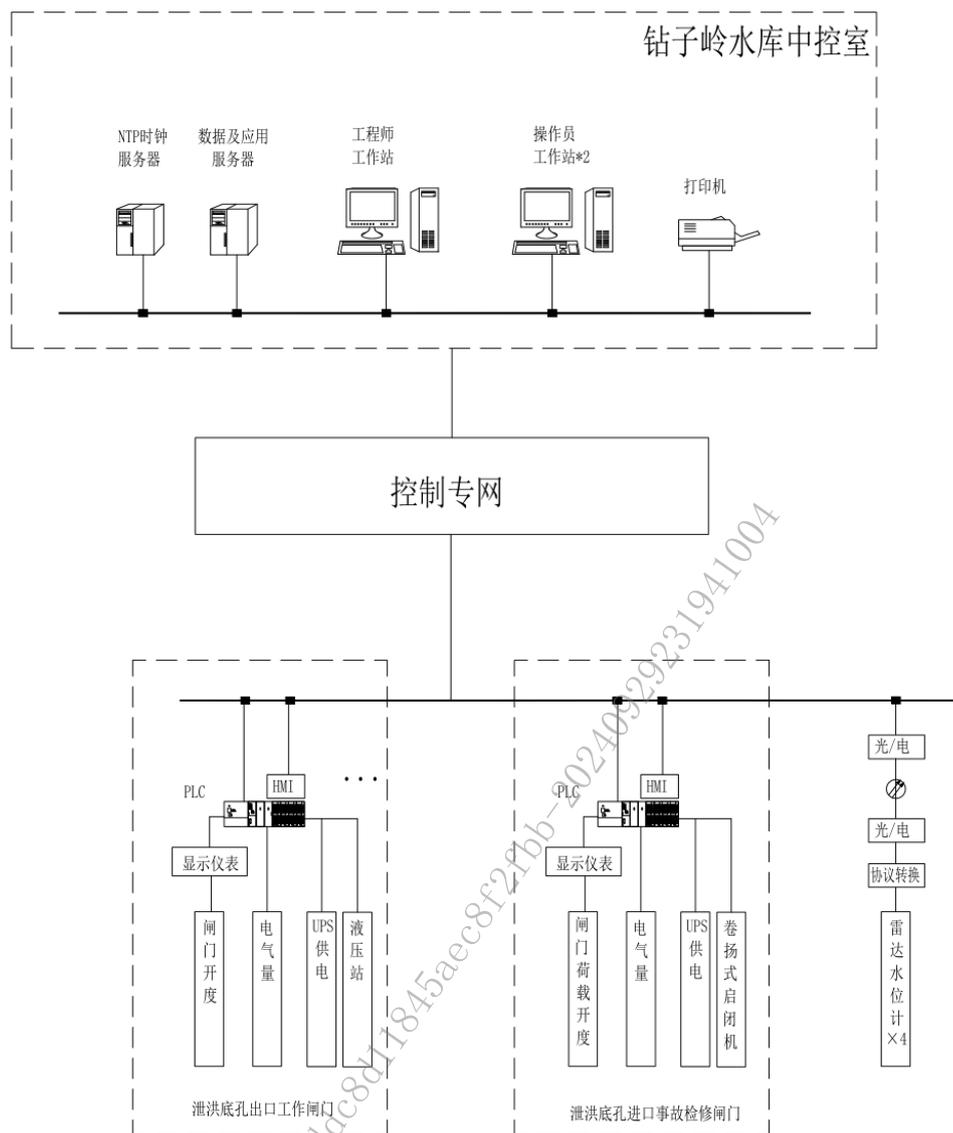


图 1-3-1 监控系统图

### (1) 泄洪底孔进口事故检修闸门监控子站

泄洪底孔进口设置 1 道事故检修闸门，闸门型式为平面钢闸门，滑动支承，共 1 扇。闸门闭门利用水柱闭门，闸门面板位于上游侧，止水位于下游侧。启闭设备为闭式固定卷扬式启闭机，共 1 台，启闭机主要由电动机、制动器、两级齿轮减速器、齿轮联轴器、中间传动轴、卷筒、钢丝绳、荷重限制装置、闸门开度指示装置及应急操作器接口等组成。

泄洪底孔进口事故检修闸门监控子站设置一套 PLC，带触摸屏。

在事故闸门前后各设置一套雷达水位计，主要用于辅助闸门监控系统实现闸门的调度运行与开度控制。

### (2) 泄洪底孔出口工作闸门监控子站

泄洪底孔出口设置 1 道工作闸门，闸门型式为弧形钢闸门，共 1 扇，闸门操作方式为动水启闭。

工作门启闭设备选用弧形闸门液压启闭机，共 1 台。液压启闭机主要包括：一支油缸，一套行程检测装置，采用集成陶瓷活塞杆的行程检测装置，由一座液压站控制。每座液压站配置一套失电应急操作装置。

泄洪底孔出口工作闸门监控子站设置一套 PLC，带触摸屏。

在工作闸门前后各设置一套雷达水位计，主要用于辅助闸门监控系统实现闸门的调度运行与开度控制。

#### (3) 管理房水源井水泵控制

本工程管理站用水主要为生活用水、消防用水及绿化浇灌与洒水等。管理房用水水源使用本工程新挖水井。在消防水池和自来水池各设置一台水位开关。水位开关量信号通过控制线缆接入水泵的控制回路。水位开关控制启停，低水位启泵，高水位停泵。这些设备都在管理房院内。线缆都在管理房院内敷设。

#### (4) 监控中心

工程根据运行管理需求设置监控中心。监控中心位于水库管理房中控室。监控中心内主要设置用于远程集中控制闸站以及实现水情、工情集中监测的工控用计算机软硬件设备。这其中主要包括操作员工作站、工程师工作站、数据及应用服务器、历史数据服务器等，并在此基础上开发实现对闸站的单控及群控功能，并在设备运行异常时，自动弹出报警界面，发出声光报警，同时在中控室设置的监视设备上显示，辅助宏观监控。

### 28.3.3.3 系统主要功能

#### (1) 闸门工况监测

a. 闸门开度：闸门安装开度传感器、显示仪表，数据由 PLC、计算机自动采集用于显示、控制。

b. 闸门状态：实时监测闸门启闭机等设施的运行状态（包括液压站油压、油温、液位的监测）。

c. 水位：在闸门上下游安装雷达液位计，共 4 套。主要用于辅助闸门监控系统实现闸门的调度运行与开度控制。数据由 PLC、计算机自动采集用于显示、控制。

d. 配电参量：实时监测闸站配电电压、电流，数据由 PLC、计算机自动采集用于显示、控制。

e. 利用闸门前（后）水位及闸门开度计算闸门过水流量。

f. 在控制室显示屏上可观看到各闸位情况、水位、流量等情况。

## （2）闸站控制方式

闸站采用三级控制方式，分别是现地控制、PLC 集中控制和远程控制。

现地控制：即通过设备的电气控制按钮实现闸门的升降。

PLC 集中控制：在现场 PLC 及触摸屏上实现对现地设备的集中控制。

远程控制：通过光缆平台，实现监控中心对各机电设备的远程监控、水质设备、管线监测设备的远程监测。

计算机远程控制为系统的日常工作方式。现地控制独立于 PLC 工作，即使 PLC 出现意外故障，现地控制亦能保证设备可以正常运转。系统的优先级控制以现地控制为最高，其次为现地 PLC 集中控制，然后是计算机远程控制。

### 28.3.3.4 主要设备指标

#### （1）可编程控制器 PLC

应选用国际及国内著名品牌的产品（根据国家及水利部对于工控设备自主可控的选取要求，本工程拟优选国内著名品牌产品）。

PLC 主要由电源模块、CPU 模块、通信模块、底板、数字量输入模块、数字量输出模块、模拟量输入模块、模拟量输出模块等分别构成。采用具有高性能、高可靠，良好的兼容性和开放性的 PLC 控制器，采用大型背板式模块化 PLC 产品；PLC 与远程 I/O 或现场设备之间支持双总线冗余通信技术。整机工作温度：一般-20℃~70℃,部分户外或特殊环境下设备需满足现场更高温或更低温的环境需求。工作湿度:5~95%,无冷凝。PLC 所有模块电路板需涂抹三防涂层，实现防潮湿、防盐雾、防霉菌功能；所有的 I/O 及相关模块均应与选用的 CPU 为同等档次系列产品，不得采用低端 I/O 模块。

#### 1) CPU

- 系统要求高度的可靠性,是免维护型的系统。CPU、I/O 模块、通讯模块、电源等在正常工况下平均无故障时间（MTBF）均不低于 20 万小时。

- CPU 采用 32 位的高性能工业级别微处理器，典型每千字节指令字运算时

间不超过 0.05 毫秒，总的内置内存不小于 16MB。

- 程序区和用户数据区采用完全的自动内存分配机制，开发人员无需人工分配系统内存；

- 开关量 I/O 处理能力 $\geq 30,000$  点;模拟量 I/O 处理能力 $\geq 4000$  点;

- 采用现场总线技术;

- 支持掉电保持功能，对于掉电保持数据在系统断电之后可以实现参数保持。

掉电保持区 $\geq 64\text{KB}$ 。

- CPU 支持增量下载或在线下载等无扰下载方式，程序下载过程中，PLC 程序不停止运行。

- 在背板电源和用户端电源不断开的情况下,CPU、I/O 模块、通讯模块及可拆卸端子排等必须能够支持带电插拔。CPU、I/O 模块、通讯模块均为独立的模块,可以独立更换,通讯模块或通讯接口的故障或 I/O 模块的故障不能导致 CPU 模块需要连带更换。

## 2) 输入/输出

### ①开关量输入 (DI)

- 系统与现场间隔离，隔离电压为 500VAC 测试 1min，漏电流为 5mA

- 额定输入电压为 24VDC

- 应具有接点防抖动过滤措施，以防止因触点抖动造成误操作。

- 每一路均应具有 LED 状态指示。

- 带电热插拔、增量下装、远程在线组态、诊断及维护等功能。

- 单模块通道 $\leq 16$ 。

### ②直流模拟量输入 (AI)

- 电流信号的模拟量输入为 4~20mA。

- 输入阻抗:电流型 $\leq 250 \Omega$ 。

- A/D 转换分辨率应 $\geq 16$  位。具备超量程报警和断线检测等诊断功能

- 模拟量输入应具有隔离和软件滤波措施。

- 最大转换误差 (25°C): 满量程 $\pm 0.3\%$ ;

- 支持热插拔。

### ③开关量输出 (DO)

- 每一路信号输出均应有 LED 状态指示。
- 开关量输出接点的动作持续时间应能控制和锁存。
- 支持晶体管或继电器输出类型。
- 支持过流保护
- 掉电检测等诊断功能
- 开关量输出继电器电源应由 PLC 系统提供。
- 数字量输出模块支持故障模式的输出预置功能，确保在系统出现故障时，最大限度的减小损失。

#### ④直流模拟量输出（AO）

- 电流信号的模拟量输出为 4~20mA。
- 支持反向保护、断线检测等诊断功能
- 12 位分辨率，基本误差限制（25C）： $\pm 0.3\%$
- 模拟量输出模块支持故障模式的输出预置功能，确保在系统出现故障时，最大限度的减小损失。

- 支持热插拔。

#### 3) 其它

此外,为今后升级、扩展需要,I/O 模块点数应留有 30%以上的备用,并引至端子排，同时在此基础上在 PLC 机架上预留 2~3 个备用插槽。

PLC 根据各站点的实际需求,提供以下通信接口:

1、以太网接口:PLC 能通过以太网口连接便携式计算机进行工程下载、监视、调试等操作，并能向上位机工作站传输数据。

2、Modbus-RTU 接口或 RS232 接口:PLC 提供与触摸屏、智能电力仪表、流量计、直流及不间断电源等的通信接口。

#### (2) 雷达水位计

性能稳定；抗干扰能力强，不受温度、湿度及风力的影响；小巧轻便，安装简单，可用串口和上位机调试；功耗低；波束较小。

- 1) 测量范围：20m
- 2) 精度： $\pm 3\text{mm}$
- 3) 过程连接：龙门框/卡盘法兰

- 4) 过程温度: (-40~100) °C
- 5) 过程压力: 常压
- 6) 重复性: ±1mm
- 7) 天线材质: PP
- 8) 频率范围: 26GHz
- 9) 信号输出: 4~20mA 和 RS485/Modbus 协议
- 10) 防护等级: IP 67

### 28.3.4 工程水文监测

工程在水库范围内设置水文在线自动监测设备, 主要实现流量、水位、雨量等水文数据的自动监测。这些水文数据采用 4G 和卫星通信传输方式相结合的无线传输。水文数据自动无线上传至监控中心和水务局数据大平台。

#### 28.3.4.1 水文监测设备

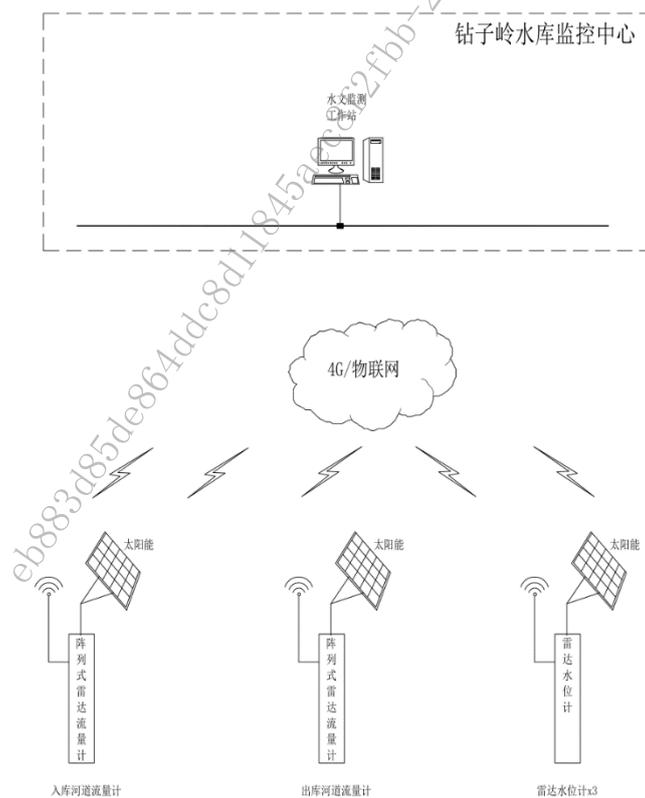


图 1-3-2 水文监测系统图

在入库河道和出库河道各设置一套测流设备, 用来实时监测河道的流量和水位。入库测流处河道宽约 60 米, 出库测流处河道宽约 50 米。入库和出库测流处

河道各安装 1 套阵列式雷达流量计（三探头，一主机二从机）。流量计安装在新建桥上，设备采用太阳能供电，配套有无线传输设备。

在水库库区范围内设置 4 处雷达水位计。水位计采用太阳能供电，配套有无线传输设备。

在水库管理站场区内设置一套称重式雨量计及一套人工雨量计，采用市电供电，配套有无线传输设备。

#### 28.3.4.2 主要设备指标

##### (1) 雷达水位计

性能稳定；抗干扰能力强，不受温度、湿度及风力的影响；小巧轻便，安装简单，可用串口和上位机调试；功耗低；波束较小。

- 1) 测量范围：20m
- 2) 精度：±3mm
- 3) 过程连接：龙门框/卡盘法兰
- 4) 过程温度：(-40~100)℃
- 5) 过程压力：常压
- 6) 重复性：±1mm
- 7) 天线材质：PP
- 8) 频率范围：26GHz
- 9) 信号输出：4~20mA 和 RS485/Modbus 协议
- 10) 防护等级：IP 67

##### (2) 雷达流量计阵列主机

产品功能：水位测量+垂线流速测量

测速范围：0.03~20 米/秒

测速精度：±0.02 米/秒；±3%FS

测速频率：24GHz

雷达流速仪波束角：10°

俯仰角范围：30~70°

自动角度补偿：精度±0.5°；分辨率±0.1°

测距范围：0-45m

测距精度：±1mm

测距分辨率：1mm

雷达水位计频率：24-26GHz

雷达水位计波束角：10°

雷达水位计天线：平面微带阵列天线

工作原理：调频连续波（FMCW）

智能水位跟踪识别算法：自学习、自识别、自过滤、自适应保证水位监测数据稳定可靠

工作电压：DC6~30V

功耗：工作电流 <45mA（有线），待机电流 <10mA（@DC12V）

工作电流 <65mA（无线线），待机电流 <10mA（@DC12V）

防护等级：IP68

工作温度：-40℃~+80℃

（3）雷达流量计阵列分机（功能：水位测量+垂线流速测量）

产品功能：水位测量+垂线流速测量

测速范围：0.03~20 米/秒

测速精度：±0.02 米/秒；±3%FS

测速频率：24GHz

波束角：12°

俯仰角范围：30~70°

自动角度补偿：精度 ±0.5°；分辨率 ±0.1°

工作电压：DC6~30V

功耗：工作电流 <40mA（有线），待机电流 <5mA（@DC12V）

工作电流 <60mA（无线），待机电流 <5mA（@DC12V）

通讯接口：标配 RS485 接口

通讯协议：RS485，Modbus 协议

波特率：9600~115200

防护等级：IP68

工作温度：-40℃~+80℃

#### (4) 雷达流量计阵列分机（功能：垂线流速测量）

测速范围：0.03~20 米/秒

测速精度：±0.02 米/秒；±3%FS

测速频率：24GHz

波束角：12°

俯仰角范围：30~70°

自动角度补偿：精度 ±0.5°；分辨率 ±0.1°

工作电压：DC6~30V

功耗：工作电流 <40mA（有线），待机电流 <5mA（@DC12V）

工作电流 <60mA（无线），待机电流 <5mA（@DC12V）

通讯接口：标配 RS485 接口

通讯协议：RS485，Modbus 协议

波特率：9600~115200

防护等级：IP68

工作温度：-40℃~+80℃

#### 28.3.5 工程视频安防

为了配合工程监控系统实现供水的远程集中运行控制，同时加强对水库以及周边环境的管理和安全保卫工作，提高管理人员分析、判断的准确性，满足水库重要点位可视化的应用管理需求，本项目设置工程视频安防系统。

系统遵循“应用为主、先进实用、统一标准、安全可靠”的建设原则，综合运用数字视频、网络通信、计算机等行业及相关领域技术，全面及时的采集视频及安防数据，快速进行数据传输，合理的分配数据存储，结合现场监视区域的特点及条件，构建满足工程“无人值班，少人值守”的安防运行体系，提升站点安全问题发现以及后期追溯与处置能力，提升管理效率和效能，促进工程安全管理的现代化，减轻运行管理人员的劳动强度，为工程运行安全和人身设备安全提供全方位的支撑，从而有效保护工程投资建设效益。

##### 28.3.5.1 整体结构与划分

###### (1) 整体结构

系统的建设采用全数字化网络应用模式，即基于 TCP/IP 网络的综合视频安防服务技术。系统在遵循 GB/T 28181-2022《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》等相关国家及行业规程规范的基础上，依托于工程局域网络搭建具有高兼容性、高可靠性、可扩展性、统一应用的数字综合应用管理平台，平台采用开放式、模块化全数字的系统结构，同时支持 B/S 和 C/S 架构方式，实现在网络上的任何一台经授权的电脑可通过简易操作，在平台上完成对所有视频安防前端设备的配置管理、图像的监视、报警信息处理、视频安防联动以及相关的数据存储与访问等功能。

## (2) 应用划分

根据系统的区域应用划分，系统的建设主要分为视频监控、周界安防、出入口管理、特殊区域的安防入侵探测等内容。

### 28.3.5.2 视频监控

#### (1) 监视范围与对象

监视范围：工程建设及运行管理范围。

监视内容：视频图像监视内容主要包括闸门启闭机、水泵电机等设备运行情况、水库主要水工建筑物运行情况以及周边环境及安防情况等。系统监视以现场运行监视为主、安全防范监视为辅，并兼顾火灾监视防范等作用。

#### (2) 系统组成

系统的组成主要包括视频前端、传输网络以及后台应用设备。

视频前端设备：前端视频设备主要为 400W 高清网络摄像机（快球、半球、枪机）；在通信杆塔上设置一台 6400 万 360 度全景摄像机。

视频传输网络：系统基于 IP 数据传输，前端视频采集设备通过基于工程搭建的局域网络进行接入，在视频采集端直接产生视频媒体 IP 数据包，通过光纤网络传输至后端监控平台。

后台应用：主要包括前端控制、视频存储、转发、显示、视频安防联动等功能。这些功能涉及到的视频监视系统硬件设备主要包括网络视频存储设备、视频安防工作站、中心管理服务器、中心大容量存储设备、控制键盘、解码服务器、图像监视设备等。后台应用的软件主要为综合视频安防监控平台。后台应用设备主要布置于监控中心内。

### (3) 视频监视点

#### 1、管理房区域

在管理房重点区域布置视频监视点。这些重点区域包括门厅、防汛物资库房、中控室等。主要用来设备、环境及安防监视。实现管理房周边以及管理区安防图像监视，同时还兼顾设备用房的火情可视化监控服务等。

#### 2、坝区

在坝区重点区域布置视频监视点。在工程监控远程操控闸门启闭机运行期间，辅助监控中心管理人员实现对现地闸门启闭机设备运行情况的可视化观察；实现对现地水尺的远方图像观测；实现坝区周边以及管理区安防图像监视，避免无关人员在闸门运行期间进入闸区出现意外，同时还兼顾设备用房的火情可视化监控服务等。

#### 3、库区周边

在库区沿线的布置视频监视点。主要用于管理人员对于日常库区内的水情以及时了解。在库区周边布置约 20 台视频监视点，其中 4 台视频监视点采用 360 度全景摄像机。这 4 台全景摄像机位于通信杆塔上。

### (4) 系统设置

本工程视频监控系统在遵照 GB/T 28181、GA/T 1788 等国家及公安部的相关规程规范基础上，依据北京市水务局关于视频图像的建设标准及要求，进行相关内容的设置。工程视频图像压缩及传输上采用视频质量与分辨率高、技术成熟、产品稳定且数据率相对较低的 H.264/H.265 编码压缩技术，并通过转发组播等技术实现网络视频的多点实时传输。图像存储则采用集中存储机制，所有图像均在监控中心进行集中存储，存储容量满足每路图像 30 天的高清存储需求，部分重点安防区域可满足 90 天的视频数据存储需求。

### (5) 系统的主要功能

视频图像监视系统的系统功能主要有：实时监控、动态侦测、图像采集与处理、数字存储、回放、自动/手动控制、自动调用、报警及联动控制、电子地图、监视点预置、自诊断、权限设置、现场监听、报警布防与撤防、信息交换、信号传输等。

### 28.3.5.3 出入口门禁

系统主要针对工作人员出入受控区域进行通行管控，系统主要由人员身份识别设备、出入口控制设备以及后台管理用软硬件设备等组成。前端与后台设备拟通过局域网实现数据的通信连接。

**人员身份识别设备：**主要用于实现对出入人员的身份识别。可根据使用环境和应用需求，选取不同的身份识别方式，例如：身份卡识别、密码识别、人脸识别、指纹识别等。

**出入口控制设备：**当人员身份识别后，出入口控制设备根据判别结果，识别人员出入权限，控制大门开启，放行人员出入。

**后台管理设备：**后台管理设备主要用于对出入口控制操作进行记录，供出入口控制管理人员进行数据查询和管理。相关设备和应用拟结合视频安防系统设置的视频安防工作站和综合应用管理平台进行统一应用管理。

### 28.3.5.4 其他相关建设

此外，为了满足相关设备及功能用房的安全运行需求，工程还在相关设备间内设置有消防报警、环境及供电监测等必要的监测设备及手段。

### 28.3.5.5 主要设备指标

#### (1) 室外 400 万超星光球型 AI 网络摄像机

指标项	指标要求
像素	400 万
帧率	≥25fps/2560×1440
传感器	1/1.8"高灵敏度传感器
镜头	支持 38 倍光学变倍，16 倍数字变倍，38 倍光学变倍，激光补光（激光器与镜头随动变焦），600m 夜视距离。
成像距离	≥1km
最低照度	≤0.01Lux/F1.2
宽动态	120db 光学宽动态，根据环境亮度自动切换，满足高反差场景监控需求
日夜模式	ICR 红外滤片自动切换
本地存储	支持断网本地录像存储（SD/SDHC 卡）
存储卡	64G 工业级宽温 SD/SDHC 卡
视频编码	支持 H.264、H.265
功能要求	支持一键复位、双码流、隐私保护、遮挡报警、移动侦测、断网续传。
防护罩	含遮阳罩、加热器（根据温度自行开关）和风扇（根据温度自行开关）；IP66 防护等级
工作环境	-10℃ ~ +50℃，湿度小于 90%（无凝结）
输入电压	AC 24V±25% / DC 12V±25% / PoE

### (2) 室内高清网络 400 万红外半球摄像机

指标项	指标要求
像素	400 万
帧率	≥25fps/2560×1440
传感器	1/1.8"高灵敏度传感器
镜头	支持 8 倍光学变倍，4 倍数字变倍，红外补光，大于 50m 夜视距离。 支持 9:16 走廊模式，纵向场景下有效监控区域提升一倍
成像距离	≥1km
最低照度	≤0.01Lux/F1.2
宽动态	大于 48db
日夜模式	ICR 红外滤片自动切换
本地存储	支持断网本地录像存储（SD/SDHC 卡）
存储卡	64G 工业级宽温 SD/SDHC 卡
视频编码	支持 H.264、H.265
功能要求	支持一键复位、双码流、隐私保护、遮挡报警、移动侦测、断网续传。
防护等级	IP51
工作环境	-10℃ ~ +50℃，湿度小于 90%（无凝结）
输入电压	AC 24V±25% / DC 12V±25% / PoE

### (3) 360 度球型鹰眼 AR 摄像机

主要设备技术指标：

输出 2x180°大场景拼接画面

有效像素：6400 万像素

定焦激光补光距离：500m

支持防补光过曝

含全天候防护罩、多镜头、云台、稳压电源、安装附件等。

视场角：水平 2×180°，垂直 90°

旋转：水平 360°，垂直-15~90°

支持电子防抖、光学防抖

具有低照度、高灵敏度、高信噪比，防护等级 IP67，IK10。

图像传感器：1/1.8”，逐行扫描 CCD/CMOS

全景摄像头数量：8 个

日夜转换：自动，配备红外滤光片

信噪比：≥ 55dB

镜头：自动光圈与自动对焦，45 倍光学变焦

视频压缩：H.265/ H.264， Motion JPEG

守望功能：预置点;花样扫描;巡航扫描;自动扫描;垂直扫描;随机扫描;帧扫描;  
全景扫描

智能分析：运动检测、越界检测、区域入侵、进入区域、离开区域、徘徊检测、快速移动、人员聚集、停车检测、物品遗留、物品搬移通用智能分析统计

以太网接口：10/100M//1000M，RJ-45

光纤接口：FC 接口

报警输入/输出：1/1

网络协议： TCP/IP、HTTP 、 ARP、 ICMP、 FTP、 SMTP、 DHCP 、  
SNMP、 DNS、 NTP 、 RTP/ RTCP 、 TRSP、 UDP

插槽：含 256G Micro SD 卡

工作温度：-40°C-70°C；湿度小于 95%。

自适应透雾。

接口协议：软件集成的开放式 API, ISAPI, 第三方管理平台接入, GB/T28181  
协议，支持开放型网络视频接口。

摄像机支持前端嵌入式智能分析，可根据需求选择智能分析模块上传至摄像机，利用摄像机进行分析。

#### **(4) 网络门禁控制主机**

采用嵌入式设计，每台主机支持 30 门的门禁管理；用户采用程式主控端能轻易整合各种独立 IP 设备，主机采用独立运行环境，在管理电脑系统离线是能独立运行。

1) 存储容量：不小于 4M

2) 有效卡/刷卡记录：100000/100000

3) 上行传输接口：TCP/IP（以太网络）、RS-485、RS-232

4) 传输速度：10/100 Mbps

5) 支持读卡及密码输入

6) 工作温度 -10°C至 55°C

7) 工作湿度 20%至 80%（在不凝结水滴状态下）

8) 采用标准化及模块式的系统设计，维护简单，便于与其他系统集成、协同运用。

9) 带消防联动控制模块，可实现与火灾自动报警系统联动。

10) 支持断电数据自动储存功能，断电后数据最多可储存 30 天。

### 28.3.6 工程公共广播

通过系统的建设，可以在监控中心实现对水库及工程重要位置的广播通话，实现对进入工程管理区域的人员所涉及的“危险性”行为进行远程广播告知或警告，实现在行洪期对公众的广播通知，确保工程及人员安全。

#### 28.3.6.1 系统结构

系统采用 TCP/IP 网络技术，将音频信号转换成数字信号进行传输，通过工程专用局域网，实现工程建设范围内水库及工程重要位置地段的广播音频覆盖。

#### 28.3.6.2 系统组成

系统由广播中心（工程监控中心）、前端扬声设备以及传输设备所组成。广播中心主要设有网络广播服务器、触屏话筒、网络调音台、机架式数字调谐器、机架式 DVD 播放器、电源时序器、监听音箱、网络交换机、广播操作台等设备。前端扬声设备主要为前端功放、室外网络音柱等。

#### 28.3.6.3 系统主要功能

1、发布通知紧急广播：通过分控或寻呼话筒能够一键打开预设分区播放设备，进行发布紧急广播及通知、预警预报广播、广播驱离等操作。

2、定时播放：按照预排列表定时播放背景音乐、公告通知、区域管理、招领启事等广播内容。

3、分区分片控制播放：可根据管理的需要灵活进行广播分区，比如：不同闸区，并可对不同的区域进行统一或个性化播放，也可实现单点的选取播放。

#### 28.3.6.4 主要设备指标

(1) IP 网络寻呼主机及话筒

含主机及话筒、软件等。

支持广播的终端数量不小于 80 个；

具有 10.2 寸数字真彩显示屏，电容式触摸屏，分辨率达 1280\*800；

内置 3W 扬声器和话筒咪头，用于免提通话、接收广播和监听（数字降噪）；

可对全区、分区、个别终端进行喊话广播；

文件广播和预录音广播功能，可将本地音频文件或录音广播给指定终端；

具有红色紧急按键，支持一键广播到预设分区。

具有 HDMI 接口，可外接显示器；

网络声音延迟：对讲延迟 $\leq 30\text{ms}$ ；

支持 POE 供电，符合 IEEE802.3af 标准；

接口：1 个 RJ45 网口，1 路报警输入，1 路报警输出，1 路线路输出，1 路线路输入，1 路 HDMI 接口，2 个 USB 接口；

工作温度、湿度： $-10^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ， $\leq 90\% \text{RH}$ （无结露）；

网络通讯协议：TCP/IP、UDP、ARP、ICMP、IGMP、HTTP；

### 28.3.7 工程计算机网络

工程计算机网络作为工程自动化应用的承载平台，鉴于今后监控、监测、图像等业务数据传输的需要，工程建设覆盖监控中心和各现地监控监测站点的工程计算机局域网网络传输平台。同时根据水利部对于网络建设的标准及要求，工程网络系统建设应考虑 IPv6 规模化部署，同时还要考虑与上级管理部门现有 IPv4 网络兼容问题。

为确保各种信息的实时、高效、安全、准确传递，根据工程整体性应用建设需求，现阶段工程计算机网络拟设置三个独立网络：控制专网、业务内网及业务外网。

三个网络中，控制专网为工程监控的信息提供承载服务，负责水库闸门启闭机等机电设备的监控以及水位、压力等水文数据监测传输；业务内网承载工程安全监测数据采集、视频安防数据传输、视频会议数据传输等；业务外网主要是提供外部 Internet 连接服务，包括 WWW、FTP、Email 等。

本工程监控中心通过 VPN 接至昌平水务局，昌平水务局通过局骨干网接至水务局智慧水务基础底座，从而实现了工程与水务局总信息平台的通信。

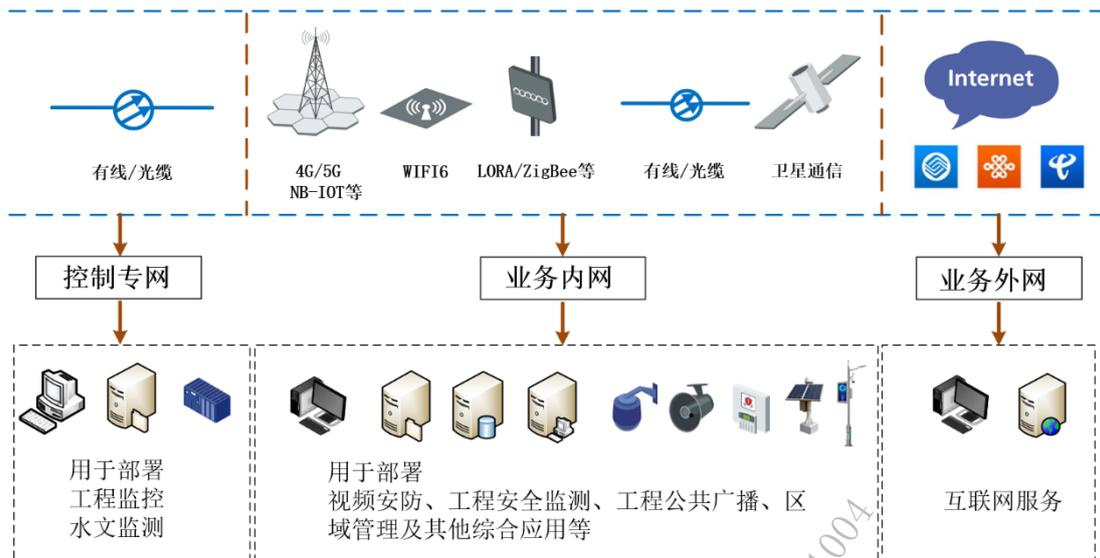


图 1-3-4 计算机网络系统划分和承载业务示意图

### 28.3.8 工程通信

#### 28.3.8.1 概述

工程通信主要为监控中心、各现地站、监测点提供数据、图像、语音等各种信息的传输介质，同时建立与上级管理单位或兄弟单位的通信连接。工程通信系统除利用 4G/5G 公网无线传输、无线网桥等方式来实现相关站点的数据传输外，还需建立光缆通信及语音通信等内容。

由于水库库区监测接入点比较分散，为了避免光缆接入点过多影响核心业务的通信质量，因此工程拟采用主干光缆和区域光缆相结合的建设方式，其中主干光缆的接入点主要结合闸站和坝区进行设置，区域光缆则结合各视频、广播以及安全监测站点的位置进行接入点设置。主干光缆拟采用 G652D 的 96 芯光缆，区域光缆拟采用 G652D 的 24 芯和 4 芯光缆。

#### 28.3.8.2 坝区通信方案

根据网络传输的安全性及功能性需求，本工程拟在水库坝区敷设光缆。光缆采用穿  $\phi 40/33$  硅芯管埋地敷设方式，埋深不小于 1.0m，过路穿钢管敷设。水库大坝设置有电缆沟，光缆在大坝电缆沟内敷设。坝区自动化设备采用光缆和网线通信。

入库河道和出库河道的测流设备距离管理房较远，数据量比较小，采用无线数据传输。雷达水位计布置较为分散，数据量比较小，采用无线数据传输。

### 28.3.8.3 库区视频通信

工程在库区设置有 20 处视频监控点。这些视频监控点的通信方案考虑采用无线数据通信。

本工程水库范围内设置有 4 个中继站、20 个视频监控点，采用无线网桥通信方式。工程在中继站设置无线网桥基站（点对点），建立主干无线通信路由；同时还在这在这 4 处站点设置无线网桥（点对多点），实现与周边视频广播站点的无线通信连接，再通过主干通信路由上传至监控中心。

中继站采用 35 米杆通信杆塔，钢结构单管。采用混凝土基础。通信杆塔位于库区较高处。杆塔与杆塔之间无视线遮挡。杆塔设置防护栅栏。通往杆塔设置有阶梯道路，方便人员巡视维护。

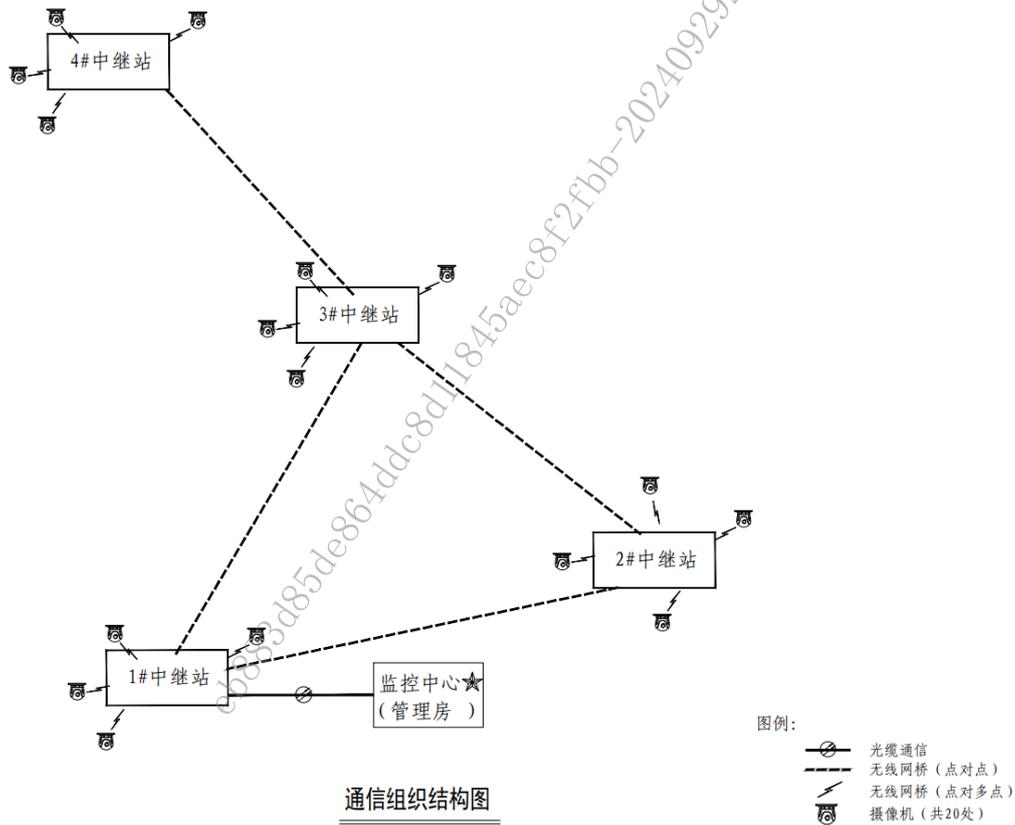


图 6-5 无线自组网通信系统图

#### 28.3.8.4 主要设备指标

##### (1) 光缆

采用单模光缆，其技术参数主要遵循 IEC60793、IEC60794、ITU-TG.652、GB/T15972 和 GB/T7424 等国际及国家相关标准及规范：

- a. 光缆种类：G.652 9/125 μm 单模光缆；
- b. 标称工作波长：1550nm、1310nm；
- c. 光缆几何尺寸：模场直径  $9 \pm 10\%$ ；  
包层直径  $125 \pm 2\mu\text{m}$ ；
- d. 模场同心度偏差：小于 0.5μm；
- e. 包层不圆度：小于 2%；
- f. 衰减：

波长 (nm)	A 级
1310	$\leq 0.35\text{dB/km}$
1550	$\leq 0.21\text{dB/km}$

允许光纤附加衰减： $\leq 0.05\text{dB/km}$

g. 温度特性：储存温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；

使用温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；

h. 允许拉伸力 长期/短期 (N)：600/1500；

允许压扁力 长期/短期 (N/100mm)：300/1000

光缆芯数：96 芯, 24 芯, 8 芯

##### (2) 光缆敷设要求

光缆主要是穿硅芯管敷设。光缆接续采用热熔接方式，单芯光纤双向熔接衰减平均值应不大于 0.08dB/芯。室外光缆光纤曲率半径应大于 37.5mm；水平光缆曲率半径应大于 15mm。

在考虑地温、鼠害、地形地物变化的影响下，光缆的埋设深度不得小于 1.2m。

光缆与其它建筑设施的最小间距如下表所示：

表 1-3-2 光缆与其它建筑设施的最小间距

序号	相关设施名称		最小间距 (m)		附注
			平行时	交越时	
1	电力电缆	电压<35kV	0.5	0.5	光缆有外保护管时,最小交叉距离可为0.1m。
		电压≥35kV	2.0	0.5	
2	市话管道线		0.75	0.25	
3	给水管	一般地段	1.0	0.5	第3~6项中光缆采用保护管时,最小交叉间距可为0.15m。
		特殊困难地段	0.5	0.5	
4	煤气管	管压<3kg/cm <sup>2</sup>	1.0	0.5	
		管压为3~8kg/cm <sup>2</sup>	2.0	0.5	
5	高压石油天然气管道		10.0	0.5	同第3项,并考虑防腐要求。
6	热力管或排水管		1.0	0.5	光缆与热力管线靠近时需采取隔热措施。
7	污水沟		1.5	0.5	
8	房屋建筑红线或基础		1.0		
9	窑洞、水井、坟基边缘		3.0		
10	猪圈、厕所、粪坑等		3.0		
11	大树树干边	市内	0.75		
		市外	2.0		

光缆在人井和手井中做接头时,光缆接头盒必须安装在人井和手井中常年积水水位以上的位置,并采用保护托架或其它方法承托和固定。光缆进出人井和手井时,必须穿镀锌钢管保护。钢管长度不得小于2m。

光缆敷设后,需设置永久性标志,以便寻找线路上的特定位置。标志要求安装在下列位置:

光缆线路的接头点、拐弯点;同沟敷设光缆的起止点;光缆穿越公路及其它障碍物的两侧;光缆与其它地下管线交越处;直线段每隔200~300m设置一处。

### (3) 硅芯管

#### 1) 结构尺寸

外径: 40 (+0.4, 0)

壁厚: 3.5 (+0.2, 0)

椭圆度: ≤ 2.5%

2) 环刚度: ≥ 50 (kN/m<sup>2</sup>)

3) 复原率

垂直方向加压至外径变形量为原外径的 50%时，立即卸荷，试样不破裂，不分层，10 min 内外径能自然恢复到原来的 90%以上。

4) 拉伸屈服强度： $\geq 21$  (MPa)

5) 断裂延伸率： $\geq 350\%$

6) 最大牵引负荷率：500mm/min 条件下， $\geq 8000$  (N)

7) 耐落锤冲击性能

温度-20℃，高度 2m，用 15.3kg 重锤冲击 10 次，应 9 次以上无开裂现象。

8) 耐水压密封试验

温度 20℃，压力 0.5MPa 条件下，保持 15 min，试样无渗漏。

9) 纵向收缩率： $\leq 3$  (%)

10) 冷弯曲半径： $\leq 400$  (mm)

11) 内壁摩擦系数：静态 $\leq 0.2$ ，动态 $\leq 0.15$

12) 工频击穿强度： $\geq 15$  (kV/mm)

13) 外壁硬度： $\geq 59$  (HD)

(4) 手井 (光缆井)

手井做法参见《通信管道人孔和手孔图集》(YD 5178-2017)，或经设计认可的标准图集，井盖做防盗处理，地基须夯实。要求如下：

手井尺寸：1200mm 长 x900mm 宽 x1400mm 高 (净空)。基础及盖板为钢筋混凝土结构、120mm 厚；砖混墙体 240mm 厚，水泥泥沙浆抹面。

手井内应预埋电缆支架、托架 (均镀锌)，用于固定盘留光缆及防水接头盒。进出钢管侧开管道窗口 (内八字型，深 100mm)，钢管管口应吹成 (或挫成) 喇叭型，内壁平滑无毛刺。钢管进出人井、手井应做好防水处理，敷设完毕后应用素砼封堵窗口，并做防水处理。

(5) 无线网桥

工业级

以太网净吞吐量：400Mbps (点对多点基站)，50Mbps (点对多点远端站)，400Mbps (点对点中继站)

传输距离：10km

无线频率：2.4G/4.9G

可设置非对称容量模式

内置 GPS 接收器，实现无线同步

信道带宽：5/10/20/40MHz

内置频谱分析仪

延迟：< 15ms

协议：SNMPv1, NMPv3, Telnet 和 HTTP

Web 管理：通过浏览器实现 Web 接入

接口：以太网接口+4E1s/T1s, 10/100/1000BaseT（基站/点对点）, 10/100BaseT（远端站）

覆盖角度：120°（点对多点基站）

供电：通过室内单元或 PoE 设备

功耗：< 30W（基站）/12W（远端站）/20W（中继站）

工作温度：-30℃~60℃

湿度：5 ~ 95%（非冷凝）

防护等级：IP67

### 28.3.9 基础环境建设

#### 28.3.9.1 概述

为了满足工程自动化各项建设的安全运行环境使用需求，工程配套建设相应基础环境建设内容，这其中主要包括：机房及中控室建设、视频会议建设、火灾自动报警系统建设以及管理所综合布线建设等。

##### （1）机房及中控室建设

工程在监控中心根据设备布置需求，拟设置主机房、中控室、蓄电池室等房间。

监控中心机房按照《计算机场地通用规范》C 级标准,同时参考网络安全等级保护实施内容中对于安全物理环境的相关标准及要求建设,机房配套相应冗余 UPS 不间断电源装置、漏水监测设备、机房空调、温湿度监测、防静电及电磁防护等相关建设内容。

监控中心机房设置了防静电架空地板，地板高度不小于 250 毫米。主机房净

高不小于 3.0 米。数据中心的抗震设防级别不应低于丙类。数据中心低压配电系统的接地形式采用 TN 系统，配电系统采用 TN-S 系统。主机房的一般照明的照度标准值按照 300lx~500lx 设计。主要照明光源采用 LED 灯具。监控中心的照明线路穿钢管暗敷或在吊顶内穿钢管明敷。

#### (2) 视频会议建设

为了满足工程管理部门与上级管理单位的视频会议使用需求，本项目依据市水务局关于视频会议系统延伸工作的指导意见以及基层站点建设标准，项目拟完本工程视频会议站点设置。

市水务局至基层所站的视频会议系统建设主要是通过配置 Cloud MCU、业务管理平台等设备，运用一体化终端和手机软终端等多种形式，实现水务局视频会议系统向重要水利工程的延伸覆盖，有效提升指挥调度命令上传下达的效率。

#### (3) 火灾自动报警系统

工程在工程管理设施处设置火灾自动报警系统，系统主要由火灾探测器、火灾报警控制器和报警装置等组成。火灾探测器将现场火灾信息（烟、温度、光）转换成电气信号传送至自动报警控制器，火灾报警控制器将接收到的火灾信号经过处理、运算和判断后认定火灾，输出指令信号。一方面启动火灾报警装置，如声、光报警等，另一方面启动消防联动装置和连锁减灾系统，用以驱动各种灭火设备和减灾设备。

#### (4) 综合布线

为了满足工程管理设施内工作人员的数字化办公与语音通信的使用需求。工程针对工程管理设施进行综合布线建设，工程建设将所有语音、数据等进行统一的规划和结构化布线，为办公提供信息化、智能化的物质介质，支持语音、数据、图文、多媒体等综合应用。

### 28.3.9.2 主要设备指标

#### (1) 视频会议一体化终端

一体化终端需与昌平水务局现有视频会议设备完全兼容，并能无缝连接至整个局会议系统中，满足局视频会议的整体使用需求。

1、设备须采用一体化设计，具备内置摄像头、麦克风、扬声器、触摸屏等，外部无任何可见内部功能模块及连接线，可有效屏蔽内部电路器件辐射，配置移

动支架安装部署，附带不少于 2 只磁吸式触控笔，1 个遥控器，1 个投屏器。

2、配置显示屏尺寸 $\geq 75$  寸，分辨率 $\geq 3840*2160$ 。

3、支持召开双流音视频会议，本次项目配置要求主流最高达到 4K30fps 的情况下，辅流可同时达到 4K30fps。

4、支持 ITUT H.323 和 IETF SIP 通信协议。

5、屏体采用硬件防蓝光设计，无需通过按键操作，默认达到防蓝光效果。

6、支持 G.711A、G.711U、G.722、G.729A、G.722.1C、OPUS、AAC-LD 单双声道等音频协议，H.265、H.264 HP、H.264 BP 等视频协议，从而保证良好的互通性。

7、嵌入式操作系统下须内置电子白板，书写延时 $\leq 16\text{ms}$ ，支持通过自定义书写颜色，使用者可进行手写、绘制、擦除、标注、保存、翻页、白板缩放、白板锁定等功能。

8、具备良好的网络适应性，支持 50%网络丢包下，语音清晰连续，视频清晰流畅，无卡顿、无马赛克；支持 80%网络丢包下，声音清晰，不会影响会议继续进行。

9、具有良好的视频处理能力，呼叫带宽范围支持 64Kbps - 8Mbps。在 1Mbps 带宽下实现 4K30 图像格式编解码，384Kbps 带宽下可实现 1080P30fps 图像格式编解码。

10、支持无线热点隔离功能，当开启此功能后，连接热点的第三方设备无法通过该设备所连接的 WLAN 网络访问互联网，如视频网站、网页应用等。

11、支持在 H.323 协议下，H.235 信令加密。在 SIP 下，TLS、SRTP 加密。支持 AES 媒体流加密算法，保证会议安全。

12、嵌入式操作系统下，须支持多应用分屏功能，系统中可同时分屏显示不少于两个 APP，支持通过拖拉改变窗口大小。如一侧白板，一侧打开网页或文档，可以通过拖拉调节白板和网页的分割线以改变窗口大小，方便一边书写一边查看资料。

13、视频画面经过本地采集、编码、网络传输、解码、显示输出后的整体时延 $\leq 120\text{ms}$ ；

14、内存容量（RAM） $\geq 12\text{G}$ ；

15、摄像机：1/2.8，CMOS， $\geq 800$ 万像素，支持语音及人脸追踪功能，声源定位精度 $\leq 0.5$ 度。

16、麦克风：前向拾音 180 度，拾音距离 $\geq 12\text{m}$ ，支持回声抵消、自动噪声抑制、自动增益控制。

17、设备须具有屏幕亮度自适应功能，在不同光照环境下设备可自行改善显示效果，此功能可手动开启或关闭。

18、设备须支持 Windows 和嵌入式双系统，均可实现上网功能。

19、支持双屏双显功能，可外接一个显示设备，在两个设备上分别显示远端图像、本端图像和双流。

20、设备须支持手机、PC、平板进行终端进行多种方式的无线投屏，无线投屏支持反向控制功能，投屏的视频清晰度不低于 1080P 30fps。

21、电子白板上书写时，可根据需要进行不同背景颜色的调整，须支持智能书写功能，可将手绘图形识别为标准的几何图形，可将手写中英文识别为标准的打印体文字。书写内容过多时，可增加书写页面，最大可支持 100 页，书写完成后可导出 PDF 等格式。

22、可实现断点续传功能，设备升级过程中发生网络中断、断电重启，恢复后可断点续传，避免升级失败。

### 28.3.10 供电方式及防雷接地

#### (1) 供电方式

坝区和管理房区域的自动化设备电源就近引自电气系统低压配电柜（箱）；库区的水文设备、安全监测及视频系统均采用独立式成套太阳能供电系统进行供电。库区的通信

为保障系统安全稳定运行，本工程在机房设置独立的在线式 UPS（UPS 均具备自身故障时自动切换至市电的功能）。电源系统设置独立的电源柜及蓄电池柜。

#### (2) 防雷及接地

为防止仪器、仪表、摄像机以及控制室监控设备等所有相关设备因遭雷击或过电压而引起设备故障，各种线路均应该设置相应的防雷装置，例如：

信号电缆、电源电缆存在户外段的检测仪表在仪表端设置模拟量信号、电源的过电压保护装置；监控设备 UPS 前须设置电源过电压保护装置；网络电缆、电源电缆存在户外段的摄像机在摄像机端设置网络信号、电源的过电压保护装置；从户外引入的电源电缆及信号缆均应在户内设置防雷过电压保护装置等。

仪表、自控系统与电气系统共用统一的接地系统时，接地电阻小于 1 欧姆；室外摄像杆、太阳能杆等独立接地时，接地电阻 $<10$  欧姆。

### 28.3.11 系统集成

本招标文件按以上几个子系统方式描述了整个系统的构成，功能及配置，并提供了系统集成的总体结构示意图。承包人应负责全面审视各子系统及全系统的构成，并提出切实可行的系统集成方案。承包人必须对所提供的执行方案负责。若承包人认为本招标文件中建议的方案有缺陷、不足之处，承包人应在投标文件中指出，并提出修改的方案作为执行方案。对修改之处，承包人应作出详细的说明，并且承包人必须对修改后的方案负责。

为了保证全系统稳定、正常地运行，必须保证各子系统具有很好的可集成性。各子系统既是相对独立的，又能实现相互之间的信息交换，并可实现自上而下，集中统一的设备监控与管理。

注：承包人为保证系统的稳定工作、性能的提高，有责任对方案进行优化。但需征得发包人、设计方的认可，方可实施。

## 28.3.12 供货范围及说明

### 28.3.12.1 主要设备材料清单

表 28-1 自动化主要设备及工程量表

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	备注
一	工程监控				
1.1	水库闸站及库区				
1.1.1	雷达水位计	含显示仪表、避雷器	台	4	
1.1.2	水位计安装架杆及支架	含基础、防雷接地、室外箱、配电电源等	套	4	
1.1.3	协议转换器		套	4	
1.1.4	光纤收发器		套	8	
1.1.5	闸门 PLC（卷扬用）	96DI,32DO,4AI,通讯模块,带 12 寸触摸屏和监控软件、应用软件。还包括柜体和基础。	套	1	泄洪底孔进口事故检修
1.1.6	闸门 PLC（液压用）	液压启闭机厂家自带	套	1	泄洪底孔出口工作
1.1.7	8 口工业以太网交换机（3 光口 5 电口）	百兆以太网交换机；端口数量：8 个（3 光口 5 电口）；VLAN：支持 4K 个 VLAN	套	2	宽温
1.1.8	UPS 含蓄电池	3KVA 4h 含柜体	套	2	
1.1.9	信号线缆	ZR-RVVSP 4*2*1.5	m	1000	
1.1.10	控制线缆	ZR-KVVP 4*1.5	m	400	
1.1.11	控制线缆	ZR-KVVP 12*1.5	m	400	
1.1.12	电源电缆	ZR-YJV 3*2.5/3*4/3*6	m	400	
1.1.13	镀锌钢管	SC20	m	500	
1.1.14	镀锌钢管	SC50	m	200	
1.1.15	镀锌钢管	SC80	m	200	
1.1.16	镀锌钢管	SC100	m	200	
1.1.17	金属防火电缆桥架	200*100	m	200	
1.2	监控中心				
1.2.1	操作员工作站	工控机,24 寸显示器,含操作系统,64 位系统,组态客户端,运行版,含双机切换	台	2	
1.2.2	工程师工作站	工控机,24 寸显示器,含操作系统,64 位系统,组态客户端,开发+运行版	台	1	
1.2.3	数据及应用服务器	含操作系统软件,64 位系统,三维显示,组态软件,SCADA 运行版无限点点规模,含 KVM	台	1	
1.2.4	A3 网络打印机		台	1	
1.2.5	NTP 时钟服务器	含配套设备	套	1	
1.2.6	监控平台开发		项	1	

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	备注
1.2.7	工业实时历史数据库	4000 点	套	1	
1.2.8	服务器机柜		面	1	
1.2.9	协议转换器		套	2	
1.2.10	网线	UTP (STP) CAT6	m	200	
1.2.11	信号线缆	ZR-RVVSP 4*2*1.5	m	200	
1.2.12	电源电缆	ZR-YJV 3*2.5/3*4/5*16	m	200	
1.2.13	镀锌钢管	SC20	m	100	
1.2.14	镀锌钢管	SC32	m	100	
1.2.15	镀锌钢管	SC50	m	100	
1.2.16	镀锌钢管	SC100	m	100	
1.2.17	金属防火电缆桥架	200*100/100*50	m	50	
1.2.28	金属防火电缆桥架	400*200	m	100	
二	工程水文监测				
2.1	阵列式雷达测流设备	含 3 个测流终端设备、1 个主机、2 个从机、1 个防水箱、1 个 RTU、200m 通信信号缆及全套附件；含防拆防盗报警设备	套	2	入库出库河道桥上安装
2.2	太阳能供电系统（阵列式流量计供电）	含立杆杆体和基础、防雷接地、太阳能电池板 600Wp、胶体蓄电池（12V 1200AH）及防水箱、电源设备（控制器、逆变器等）及防水箱、电缆、附件等	套	2	入库出库河道
2.3	雷达水位计	含雷达水位计，太阳能板，电池，控制器，无线传输设备，避雷器	套	4	库区范围
2.4	太阳能供电系统（雷达水位计供电）	含立杆杆体和基础、防雷接地、太阳能电池板 400Wp、胶体蓄电池（12V 800AH）及防水箱、电源设备（控制器、逆变器等）及防水箱、电缆、附件等	套	4	库区范围
2.5	水位计安装架杆及支架	含基础、防雷接地、室外箱、配电电源等	套	4	库区范围
2.6	称重式雨量计	含称重式雨量计，机箱，无线传输设备和安装基础等	套	1	管理站
2.7	人工雨量计	含人工雨量计和安装基础等	套	1	管理站
2.8	通信线缆	RVVSP-5x2x0.5	m	400	
2.9	电源电缆	ZR-YJV 223*2.5/3*4/3*6	m	400	
2.10	镀锌钢管	SC50	m	400	
2.11	北斗发送终端模块	含天线	套	7	
2.12	北斗接收模块	含天线等，含开通费及 3 年服务费	套	1	
2.13	水文监测工作站	工控机,24 寸显示器,含操作系统	台	1	
2.14	水文监测采集分析平台		套	1	
三	工程安全监测				
工程量见安全监测					

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	备注
四	工程视频安防				
4.1	水库及水闸				
4.1.1	视频监控				
4.1.1.1	室外 AI 全彩高速球机	黑光级球机; 传感器: 1/1.8" CMOS; 有效像素: 400 万; 分辨率: 支持 2560 × 1440; , 25 倍光学; 200m 红外照射距离; 支持音频、报警、智能分析; 视频压缩 H.265/H.264/MJPEG; IP67;含安装支架、电源适配器	套	23	
4.1.1.2	360 度 AR 球型鹰眼摄像机	输出 2x180°大场景拼接画面 有效像素: 6400 万像素 定焦激光补光距离: 500m	套	4	
4.1.1.3	室外 AI 枪机	黑光级, 水尺识别	套	2	
4.1.1.4	监控立杆	立杆高 6m, 含基础及防雷接地	套	20	
4.1.1.5	监控立杆	立杆高 10m, 含基础及防雷接地	套	16	
4.1.1.6	室外机箱	挂杆安装, IP55, 含接地极	套	36	
4.1.1.7	光纤收发器	2 个百兆电口、1 个光口, 含 10km 光模块	台	72	
4.1.1.8	综合避雷器		套	36	
4.1.1.9	太阳能供电系统	3 块 12V/200Wp 太阳能板、12V/800Ah 胶体电池, 含控制器、逆变器、防水电池井等, 含支架安装和线缆等	套	20	库区视频供电
4.1.1.10	SD 卡	视频存储用, 256G	块	50	
4.1.1.11	4G 无线通信模块		台	20	
4.1.1.12	网络线缆	UTP (STP) CAT6	m	3000	
4.1.1.13	电源电缆	ZR-YJV 3*2.5/3*4/3*6	m	3000	
4.1.1.14	镀锌钢管	SC20	m	200	
4.1.1.15	镀锌钢管	SC32	m	1000	
4.1.1.16	镀锌钢管	SC50	m	600	
4.1.1.17	镀锌钢管	SC80	m	200	
4.1.1.18	金属防火电缆桥架	200*100/100*50	m	200	
4.1.1.19	摄像机手井		个	36	
4.1.2	出入口管理				
4.1.2.1	门禁系统	含门禁控制器及各配套设备	套	12	
4.1.2.2	信号线缆	ZR-RVVSP 4*2*1.5	m	600	
4.1.2.3	电源线缆	ZR-RVVSP 4*1.5	m	600	
4.1.2.4	镀锌钢管	SC (JDG) 20	m	600	

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	备注
4.1.2.5	镀锌钢管	SC (JDG) 32	m	300	
<b>4.1.3</b>	<b>其他相关建设</b>				
4.1.3.1	建筑综合布线	含网络电话电视火灾自动报警等。 根据建筑面积 (含廊道) 2000 平米 核算	项	1	
4.1.3.2	人井		座	4	
4.1.3.3	线缆桥架	400*200	m	400	
4.1.3.4	水位开关及支架	不锈钢	台	2	
4.1.3.5	控制线缆 (含敷设)	KVV22-8x1.5	米	300	
4.1.3.6	控制箱		面	2	
4.1.3.7	信号线缆	ZR-RVVSP 4*2*1.5	m	200	
4.1.3.8	电源线缆	ZR-RVVSP 4*1.5	m	200	
4.1.3.9	镀锌钢管	SC (JDG) 20	m	200	
4.1.3.10	镀锌钢管	SC (JDG) 32	m	200	
4.1.3.11	安装材料	槽钢、角钢等	吨	2.5	廊道支架
4.1.4	监控中心后台				
4.1.4.1	视频安防工作站	含操作系统, IntelCORE i7/64GB/4TB/24 寸双屏液晶	台	2	
4.1.4.2	IP-SAN 存储服务器	24 盘位, 含授权	台	1	
4.1.4.3	扩展磁盘存储设备	24 盘位, 含授权	台	3	
4.1.4.4	视频专用存储硬盘	12T	块	77	
4.1.4.5	流媒体服务器	含视频管理软件, 含授权	台	1	
4.1.4.6	存储管理服务器	含操作系统, 管理软件	台	1	
4.1.4.7	综合数据存储服务器		台	1	
4.1.4.8	视频管理平台服务器	含操作系统、视频管理软件及数据库	台	1	
4.1.4.9	综合应用管理平台	含各应用管理模块及上联模块	套	1	
4.1.4.10	解码服务器	4 路解码器	台	9	
4.1.4.11	DID 拼接屏	3*3, 9 台屏幕, 每台分辨率 4K	套	1	
4.1.4.12	电视墙	含支架线缆安装	套	1	
4.1.4.13	高清混合矩阵	含拼接控制软件	台	1	
4.1.4.14	KVM	19 寸抽拉式, 带显示屏	套	1	
4.1.4.15	网络线缆 (含敷设)	UTP-6	km	1	
4.1.4.16	通信光缆 (含敷设)	GYTA-12b1.3	km	1	
4.1.4.17	电源电缆 (含敷设)	ZR-YJV 3*2.5/3*4/3*6	km	1	
4.1.4.18	镀锌钢管 (含敷设)	SC50	km	1	

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	备注
4.1.4.1 5	视频服务器机柜		面	4	
五	工程公共广播				
5.1	前端	随摄像机			
5.1.1	网络室外有源音柱或号角	防护等级 IP65,30~80W 自带功放	套	12	
5.2	监控中心后台				
5.2.1	可寻址 IP 网络广播控制主机		套	1	
5.2.2	数字调谐器		套	1	
5.2.3	DVD/MP3 播放器		套	1	
5.2.4	功放主机		套	1	
5.2.5	网络调音台	含 2 个话筒	套	1	
5.2.6	IP 寻址话筒		套	1	
5.2.7	IP 网络音箱		套	1	
5.3	其他				
5.3.1	网络线缆	UTP (STP) CAT6	km	1.0	
5.3.2	电源线缆	ZR-RVV 4*2.5	km	1.0	
5.3.3	可挠式金属软管	JR20	m	200	
5.3.4	镀锌钢管	SC32	km	0.5	
六	工程计算机网络				
6.1	<b>控制专网</b>				
6.1.1	闸站				
7.1.1.1	工业以太网交换机	3 光 8 电,百兆宽温,支持自愈环	套	2	
6.1.2	监控中心				
6.1.2.1	工业以太网交换机	12 光 24 电,千兆三层,支持自愈环	套	1	
6.1.2.2	单向网闸		套	1	
6.1.2.3	网络机柜	42U, 含配线架、理线器等	面	1	
6.2	业务内网				
6.2.1	闸站				
6.2.1.1	工业以太网交换机	3 光 12 电,千兆宽温, 支持自愈环, 支持 POE 供电	套	2	
6.2.2	通信杆塔				
6.2.2.1	工业以太网交换机	3 光 5 电,千兆宽温, 支持自愈环,支 持 POE 供电	套	4	
6.2.3	监控中心				
6.2.2.1	核心以太网交换机	万兆, 机箱式多插槽交换机, 24 端 口千兆以太网电接口, 24 个千兆光 口,双电源模块	套	2	
6.2.2.2	接入交换机	≥48 个千兆以太网电口, ≥4 个千兆 光口, 两个扩展插槽	套	1	
6.2.2.3	接入交换机	≥12 个千兆以太网电口, ≥2 个千兆 光口	套	1	

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	备注
6.2.2.4	网络机柜	42U, 含配线架、理线器等	面	2	
6.2.2.5	网络管理服务器		台	1	
6.3	业务外网				
6.3.1	核心以太网交换机	≥24 个千兆以太网电口, ≥4 个千兆光口, 两个扩展插槽	套	1	
6.3.2	网络机柜	42U, 含配线架、理线器等	面	1	
6.3.3	防火墙+ACG	管理设备主机,应用控制特征库升级服务,3 年,1GB CF 卡	套	1	
6.3.4	IPS	主机(2GE COMBO+2SLOT)-含 3 年特征库、病毒库升级	套	1	
6.3.5	公网专线建设	200M, 含初装费及 3 年通信费	项	1	
6.4	其他				
6.4.1	网络线缆	含跳线	项	1	
七	工程通信				
7.1	光缆通信				
7.1.1	监控中心				
7.1.1.1	通信机柜	含光纤配线架	面	1	
7.1.2	光缆及通信管道				
7.1.2.1	光缆(含敷设)	GYTA 96B1.3	km	1.4	
7.1.2.2	光缆(含敷设)	GYTA53 96B1.3	km	0.5	
7.1.2.3	光缆(含敷设)	GYTA 24B1.3	km	1.9	
7.1.2.3	光缆(含敷设)	GYTA 4B1.3	km	0.5	
7.1.2.4	通信管道	Φ40/33 硅芯管	km	7	
7.1.2.5	光缆配件	含光尾纤, 跳纤, 熔接包, 光缆熔接, 测试等	项	1	
7.1.2.6	保护用钢管	SC125	km	1.0	
7.1.2.7	通信管道基础及包封	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	500	
7.1.2.8	通信手井	1200mm 长×900mm 宽×1400mm 高(净空)。墙体为 240mm 厚砖混结构, 墙体内外采用水泥砂浆抹面, 涂刷水泥基渗透结晶防水涂料, 干粉用量 1.5kg/m <sup>2</sup> , 涂层厚度为 1.2mm; 基础及盖板为钢筋混凝土结构、120mm 厚, 井内含电缆支架。	个	12	
7.1.2.9	中继通信杆塔	高 35m, 钢结构单管通信塔	座	4	
7.1.2.10	杆塔基础	混凝土基础	座	4	
7.1.2.11	杆塔防雷接地	含避雷针、引下线、接地极、降阻模块、接地网等建设	项	4	
7.1.2.12	防护围栏	每处长 12m、宽 12m, 共占地 144 m <sup>2</sup> ,	处	4	
7.1.2.13	场地平整	每处占地 144 m <sup>2</sup>	处	4	
7.1.2.14	点对点无线网桥(中继)	500M, 室外工业级, 传输距离 10km,	个	20	

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	备注
7.1.2.1 5	点对多点无线网桥基站	300M, 室外工业级, 传输距离 10km	个	18	每处 3 个
7.1.2.1 6	点对多点无线网桥远端站	50M, 室外工业级, 传输距离 10km	个	20	
7.1.2.1 7	太阳能供电系统	6 块 12V/200Wp 太阳能板、 12V/1500Ah 胶体电池, 含控制器、 逆变器、防水电池井等, 含支架安 装和线缆等	套	4	杆塔设备 供电
7.1.2.1 8	电力电缆	YJV-3x2.5	m	500	
7.1.2.1 9	电力电缆	YJV22-3x6	m	500	通信塔
7.2	基础环境建设 (监控中心)				
7.2.1	中心机房				
7.2.1.1	UPS 及蓄电池	20KVA 1h, 含机柜	面	2	
7.2.1.2	机房动力及环境监控	含温湿度、渗漏水、供电等	项	1	
7.2.1.3	线缆桥架	400*200	m	200	
7.2.2	控制室及调度室				
7.2.2.1	控制台	6 联	套	1	
7.2.3	视频会议一体化终端	一体化终端。按市局统一要求配置, 与昌平水务局连接	套	1	

### 28.3.12.2 说明

(1) 招标工程量清单清单中设备的详细指标及功能要求见招标文件中的相关说明。

(2) 承包人为保证系统的稳定工作、性能的提高, 有责任对方案进行优化。但需征得发包人、设计部门的认可, 方可实施。

(3) 设计部门有权对方案进一步优化、调整。承包人应服从安排, 并调整施工计划。

### 28.3.13 计量与支付

(1) 以《招标工程量清单》中的单位为计量单位, 按合同文件有关规定以施工图纸所示数量及监理工程师批准的修正工程量计量, 以《招标工程量清单》中单价支付。

(2) 《招标工程量清单》中自动化安装各项单价均应包括按本技术条款要求完成相应项目安装所需人工、材料、机械使用、安装设施、承包人参加的到货验收费用、设备现场保管和二次转运费用、安装必须的消耗性材料的摊销费用以及设备现场试验、调试直至交付发包人所需的所有费用。

## 29 施工期工程信息化

### 29.1 项目背景

北运河是北京市五大水系之一，也是唯一一条发源于我市境内的水系。北运河发源于我市燕山南麓的昌平、延庆、海淀一带山区，自西北向东南流经昌平、顺义、朝阳、通州等区，在通州牛牧屯村附近流出市界，总流域面积 6051km<sup>2</sup>，其中北京市界内流域面积为 4250km<sup>2</sup>（山区 910km<sup>2</sup>，平原区 3340 km<sup>2</sup>）。北运河干流分为两段，沙河闸至北关拦河闸段称温榆河，河长 48.1km；北关拦河闸以下河段称北运河，境内河道长 41km。温榆河上游地形起伏较大，地面坡度较陡，有大小支沟数十条，分别汇流成南沙河、北沙河及东沙河，在昌平区沙河镇汇成干流后称温榆河，沿途汇入蒹沟、清河、龙道河、坝河、小中河、通惠河等支流。北运河自北向南贯穿北京城市副中心中部，紧临行政办公区西南侧，承接中心城区 90%、通州区境内 87%流域范围的雨水排除任务，是中心城区、城市副中心重要的防洪排涝兼景观河道。

在蒹沟上游新建钻子岭水库，对未来科学城、兴寿镇以及京通铁路、六环路、京密引水渠等重要基础设施具有重要作用，也是保障北运河流域防洪体系完善的重要组成部分。

### 29.2 项目目标

借助大数据、物联网、BIM 等技术手段，实现对水利工程建设业务流程关键节点的闭环可视化监管，实现对质量、进度、安全等重点工作的全过程监控，实现对水利工程建设各类信息的可视化统计分析。

### 29.3 招标内容及工作范围

#### 29.3.1 招标内容

本标书对“昌平区钻子岭水库工程”建设管理阶段的建管平台及平台基础设施建设等内容进行招标，主要完成平台基础设施建设、建设管理平台开发（包括数据库建设、平台应用支撑建设、平台各功能应用开发）等建设内容。要求中标人（承包人）按照本标书所指定的功能、结构、设备规格、安装和试验方面的技

术要求，遵守相关的标准、规范，完成本标书所规定的全部工作内容，完成整个项目工程信息化部分的监测监控设备及建管平台的联调、试运行等工作，采取交钥匙方式为招标人提供最终的产品、服务，并保证交付的系统稳定地工作。

### 29.3.2 工作范围、供货

#### 29.3.2.1 工作范围

承包人的工作范围包括“昌平区钻子岭水库工程”信息化建设内容的细化设计、制造（或采购成品）、供货、工厂试验（或产品检验）、包装、运输、现场交接、安装（线缆敷设、接线）、现场试验、调试、系统开发或集成和系统试运行、验收等系统工作；以及对招标人技术人员进行现场培训、参与并组织设计联络会以及和其他承包人（如果有其他承包人）的协调；负责系统在保修期间的免费维护服务、保修期后的服务等工作；完成本招标书中所规定的所有工作内容。

#### 29.3.2.2 供货及报价

承包人提供主要设备材料表中所列出的所有信息化设备、材料、配件、软件及主要设备材料表中未曾列出的与系统建设相关的配件、附件、紧固件等。承包人应提供现代最新产品，并符合本标书规定的功能、结构、设备规格、安装和试验等方面的技术要求，遵守相关标准规范。

（1）“主要设备材料表”所列的为主要设备，均包括单项设备及总体系统的安装调试及总体集成费用。

（2）“主要设备材料表”中未列出安装调试及系统集成所需的附件、配件、安装材料等，亦均由投标人提供，投标人应将其包括在投标报价中。无论如何，投标人提供的报价被招标人视为已经包含上述附件、配件、安装材料。

（3）投标人在收到招标文件提供的图纸和文件后，应进行详细阅读和检查，根据工程实际情况，若发现错误、遗漏或表达不清楚时，应立即书面通知招标人。若招标人确认需要作出修改或补充时，应尽快将修改和补充后的图纸和文件提供给投标人。同时投标人应将修改部分体现在投标文件里，并包括在投标报价中。

（4）关于系统中使用的电缆、通讯光缆数量及敷设费用（含光（电）缆的熔（连）接、测试等费用），投标人应现场查勘及根据本招标文件图纸作出估算，并包括在投标报价中。如主要设备材料表列明的数量与实际使用量有差异，按实际使用量支付。

若发生缆线敷设，所涉及的开挖、疏通、回填、现状恢复等相关费用均包括在相关投标报价中。

(5) 本招标文件中就某些设备提出了建议的市场中可采购的产品。这种建议是基于业主现有设备的接续，或者基于业主资金状况以及对市场信息掌握的有限性，以便于投标人进行设备选型和作出适宜的投标方案，同时工程中涉及的主要设备（网络摄像机、环境监测、道闸等）应有设备生产厂家的授权书。

(6) 投标人针对技术条款进行深化设计，相关费用包含在投标总报价中。投标人中标后其深化设计要经过业主方、原设计单位、监理方共同认可后方可实施，如需专家审查，承包人承担由此发生的一切费用。

(7) 投标人的投标报价中应包含施工临时设施（水、电、道路、仓库、照明、通信、临时办公、生活设施、环保、进退场、保险等）与工程有关的一切相关内容，并分摊到材料表各分项中。

#### 29.3.2.3 关于设计工作

(1) 设计单位负责昌平区钻子岭水库工程施工期信息化部分的总体设计方案。

昌平区钻子岭水库工程施工期信息化承包人（以下简称承包人）承担细化设计工作。

(2) 承包人可根据招标文件提供的总体设计方案进行优化，或完全采纳。

(3) 承包人所做的优化设计方案、所承担的细化设计图纸，应经监理人转交设计院审查、确认，同时提供确认所需的参考资料。

(4) 经设计院确认并转交监理人盖章后的图纸文件，承包人方可实施，否则设计院对图纸、资料提出的修改造成承包人的损失，应由承包人自行负责。

#### 15.3.2.4 平台服务对象

本工程参建各方（建设方、设计、监理、施工等）。

#### 29.3.3 成果交付

(1) 工程范围内的 BIM 模型源文件，包括：

- 1) 模型应保留原有的数据格式，可采用 BIM 建模软件的专有数据格式。
- 2) 通用的、轻量化的数据格式，便于在设计交付中浏览、查询以及综合应用。

BIM 模型深度应符合《水利水电工程设计信息模型交付标准》(T/CWHIDA0006-2019)规范要求。

(2) 工程建设管理平台可视化场景及其业务数据,包括进度、安全、质量及电子资料档案数据等。

## 29.4 主要技术要求

### 29.4.1 总体方案

依托 BIM 技术、GIS 技术、物联网、大数据、移动互联等现代信息化技术建设一套适合于本工程建设管理阶段的工程建设数字化协同管理平台,在平台上进行工程施工安全、质量、进度、费用、档案等的可视化管理。系统主要服务于项目日常的建设管理工作,将工程管理过程中相关数据进行整合,提高数据交换效率,降低管理成本,最终达到提高工程项目管理水平的目的。

建设管理阶段的信息化主要围绕着数字化协同管理平台的建设应用为核心进行实施,总体上分以下几个层面,包括基础设施层、数据中心层、平台层、应用层。

(1) 基础设施层:基础设施层的建设主要有网络传输、主机系统、存储设备等,除此以外,还应部署建设期监控设备、监测设备以及其他物联网(IoT)设备,提高信息采集的全面性、时效性与精确性。

施工现场监测数据主要包含视频监控、环境监测、安防监控三部分内容。分别在施工现场布置施工期视频监控设备、现场环境监测设备以及在工地进出口布设道闸设备,监测数据通过 4G/5G 无线网卡上传至云端,同时将施工期视频监控、现场环境监测、人员及车辆进出场情况集成到数字化工程项目协同管理平台,进行集中统一管理。

#### 1、施工现场视频监控数据

结合工程现地情况对施工现场进行实时监控,在典型施工区域布置视频监控设备,并上传至云端,实现施工期现场视频的在线查看,严格把控关键节点、关键环节施工质量,留存隐蔽工程施工视频信息,做到可查询、可追溯。将设置的视频监控点位标记在平台上,需要查看工程现场情况时,可直接点击附近的摄像头标记点进行查看施工现场实时动态影像。同时提供手机端 APP 视频监控模块,

可通过手机远程查看相应的视频画面。施工现场视频布置拟根据开工面进行设置，每个开工面设置数量应以可视范围全覆盖为标准。

## 2、环境监测数据

结合施工现场的环境监测，严把现场环境质量，施工单位需在毗邻村镇的重点施工区域及闸站位置布设具有远传功能的扬尘（PM10）传感器、噪声传感器、风速传感器、风向传感器、温度传感器等现场环境监测设备，将施工现场PM10、噪声、风速、风力、温度、湿度等监测值接入到数字化工程项目协同管理平台，实现施工期现场环境监测值的在线查看。

## 3、门禁系统数据

记录进出工地门禁的人员或车辆信息，生成报表用于管理和分析，包括人员识别与登记、车辆识别与登记、人员考勤记录、人员及车辆进出权限管理，可以提高工地的整体管理效率和安全性，减少人力资源和物资的浪费，提升工地的整体管理水平，确保工地人员和车辆的安全和顺畅进出。

（2）数据中心层：数据中心层的建设主要包括数据库的建设及三维信息模型（BIM）的建设等内容，主要为上层平台提供数据支撑。其中数据库的建设内容，除包含上述施工现场监测数据外，还包括图形及模型数据等内容。

### 1、BIM 信息模型数据

BIM 模型应用，主要包含闸站、附属设施等建筑物和构筑物，利用工程建模技术将 BIM 模型、倾斜摄影进行全方位融合,轻量化处理，通过数字化工程项目协同管理平台，实现施工进度管理、施工质量及安全管理、施工成本控制。

### 2、文本数据

包括基础数据、监测数据、空间数据、业务数据、BIM 模型数据库、非结构化数据库、元数据库等。

业务数据包括基于平台的项目管理全过程。包括电子版施工图纸、施工设计说明、施工组织设计、施工进度计划、施工资料、监理资料、设计变更等。

（3）服务平台层：服务平台层是运行于基础设施层之上的一个以软件为核心，为智慧应用服务提供开发、运行和管控环境的层次。包括：二维协同系统、BIM 模型预处理及管理系统、二、三维一体化融合平台等内容；

（4）应用层：包括人员管理、质量管理、安全管理、进度管理、合同管理、

档案管理等内容。

建设管理阶段实施的工程建设数字化协同管理平台是本工程的重要部分，平台建设面向施工单位、设计单位、监理单位、建设管理单位以及质量监督等用户。平台所需的基础设施拟采用共有云或私有云设备，相关基础设施应满足应用服务器、文件服务器和数据服务器的使用需求。

#### 29.4.2 主要设备技术指标

##### (1) 室外 400W 黑光级高清网络摄像机

摄像机须符合国家相关标准，并采用国家标准的开放协议。并提供开放的 API 接口；

摄像机平均无故障时间 MTBF 不得小于 100000 小时；摄像机需符合公安部 28181 标准，并具备公安部检验报告。摄像机应具有良好的抗干扰特性，并满足电磁兼容性（EMC）的要求。

序号	技术性能指标要求		
	基础参数	传感器类型	1/2.8 " progressive scan CMOS
		最低照度	0.005 Lux/F1.5 (彩色), 0.001 Lux/F1.5 (黑白), 0 Lux with IR
		聚焦模式	半自动, 手动, 自动
		日夜转换模式	自动 ICR 彩转黑
		日夜转换方式	白天、夜晚、自动、定时切换
		支持功能	背光补偿; 120 dB 超宽动态; 强光抑制; 3D 降噪; 透雾; 电子防抖; 光学防抖; 区域曝光; 区域聚焦; (饱和度, 亮度, 对比度, 锐度) 图像设置; 图像参数切换; 隐私遮蔽
		变倍	数字: 16 倍; 光学: 23 倍
		信噪比	≥52 dB
	镜头	焦距	5.9~135.7 mm, 23 倍光学变倍
		视场角	60.2° to 3.4° (广角~望远)
		大光圈数	F1.5
	补光	红外照射距离	≥150 m
	云台功能	水平范围	360°
		垂直范围	-15°~90° (自动翻转)
		水平速度	水平键控速度: 0.1°~120°/s, 速度可设; 水平预置点速度: 120°/s
		垂直速度	垂直键控速度: 0.1°~80°/s, 速度可设; 垂直预置点速度: 80°/s
		预置点个数	300 个
		断电记忆	支持
		守望功能	预置点, 花样扫描, 巡航扫描, 自动扫描, 垂直扫描, 随机扫描, 帧扫描, 全景扫描
		支持功能 3D 定位	3D 定位; 方位角信息显示; 预置点视频冻结

		定时任务	预置点, 花样扫描, 巡航扫描, 自动扫描, 垂直扫描, 随机扫描, 帧扫描, 全景扫描, 球机重启, 球机校验, 辅助输出
	视频	最大图像尺寸	2560 × 1440
		码流类型	主码流, 子码流; 第三码流
		主码流帧率分辨率	50 Hz: 25 fps (2560 × 1440, 1920 × 1080, 1280 × 960, 1280 × 720) 60 Hz: 30 fps (2560 × 1440, 1920 × 1080, 1280 × 960, 1280 × 720)
		子码流帧率分辨率	50 Hz: 25 fps (704 × 576, 640 × 480, 352 × 288) 60 Hz: 30 fps (704 × 576, 640 × 480, 352 × 288)
		第三码流帧率分辨率	50 Hz: 25 fps (1920 × 1080, 1280 × 960, 1280 × 720, 704 × 576, 640 × 480, 352 × 288) 60 Hz: 30 fps (1920 × 1080, 1280 × 960, 1280 × 720, 704 × 576, 640 × 480, 352 × 288)
		视频压缩标准	H.265, H.264, MJPEG
	音频	音频压缩标准	G.711alaw, G.711ulaw, G.722.1, G.726, MP2L2, AAC, PCM
		音频采样率	PCM: 8 KHz, 16 KHz, 32 KHz; 48 KHz; MP2L2: 16 KHz, 32 KHz, 48 KHz; AAC: 16 KHz, 32 KHz, 48 KHz
	智能	通用	移动侦测, 报警输入, 报警输出, 遮挡报警, 异常
		事件	区域入侵侦测, 越界侦测, 进入区域侦测, 离开区域侦测, 徘徊侦测, 人员聚集侦测, 快速移动侦测, 停车侦测, 物品遗留侦测, 物品拿取侦测
		跟踪	手动跟踪, 全景跟踪, 事件跟踪, 支持多场景巡航跟踪
		报警联动	预置点, 巡航扫描, 花样扫描, SD 卡录像, 报警输出, 邮件, 上传中心, 上传 FTP
	网络	网络存储	NAS (NFS, SMB/CIFS), ANR
		支持协议	IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP/IP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE, Bonjour
		接口协议	软件集成的开放式 API, ISAPI, SDK, 第三方管理平台接入, GB/T28181 协议, 支持视图库, ISUP, 开放型网络视频接口
		最大取流路数	20 路
		用户管理	32 个
		即时流畅预览	支持
		安全管理	授权的用户名和密码, 以及 MAC 地址绑定, HTTPS 加密, IEEE 802.1x 网络访问控制, IP 地址过滤
	接口	浏览器	IE 10~11; Chrome 57+; Firefox 52+; Safari 12+
		网络接口	RJ45 网口, 自适应 10 M/100 M/1000 M 网络数据
		光纤接口	FC 接口, 内置光纤模块, 1000 M 网络数据, 波长 TX1310/RX1550 nm, 单模单纤, 20 km 传输距离
		SD 卡扩展	支持 MicroSD/Micr SDHC/MicroSDXC 卡, 大支持 256 GB
		报警输入	2 路报警输入
		报警输出	1 路报警输出
		音频输入	1 路音频输入, 音频峰值: 2~2.4 V[p-p], 输入阻抗: 1 kΩ ± 10%
	一般规范	音频输出	1 路音频输出, 线性电平, 阻抗: 600 Ω
		供电方式	DC12 V±20%
		设备功耗	最大功耗: ≤30 W

	工作温湿度	-30℃~70℃，湿度小于 90%
	防护	IP66;6000V 防雷，防浪涌、防突破，符合 GB/T17626.2/3/4/5/6 四级标准

### (2) NVR 网络硬盘录像机

序号	技术性能指标要求
	支持 4 个千兆网卡，支持多网络 IP 设定等应用
	可接驳符合 ONVIF、RTSP 协议的第三方摄像机
	支持标准国标 GB28181（2016）协议
	支持超级 265 智能编码技术；支持 H.265、H.264 编码
	支持 4K 高清网络视频的预览、存储与回放
	支持 2 个 HDMI、1 个 VGA，支持异源同时输出，HDMI 支持 4K 显示输出
	支持对重要录像的锁定、解锁，支持警前警后录像
	支持智能搜索、回放功能，有效提高录像检索与回放效率
	支持最大 16 路同步回放和多路同步倒放
	支持检测/区域入侵/越界检测/音频检测等多种智能检测接入和联动
	支持对图片的实时检索和备份
	支持人流量统计、人员密度统计
	支持 16 个 SATA 接口，单盘最大 16TB，支持一个 eSATA 接口
	支持 2 个 miniSAS 接口，单个 miniSAS 接口可扩展 16 盘位存储柜
	支持硬盘热插拔；支持 RAID0/1/5/6/10/50/60 阵列存储；支持 N+1 热备功能
	支持硬盘配额和盘组存储模式，实现录像定向存储
	支持网络检测（网络流量监控、网络抓包、网络资源统计）功能
	支持 UPnP（通用即插即用）、NTP（网络校时）、SMTP（邮件服务）、FTP（文件传输）、PPPoE（拨号上网）、DDNS（动态域名解析）、DHCP（自动获取 IP 地址）、NFS（接入 NAS）、UNP（NAT 穿越）、RTMP（可用于电视云 CDN 推流）

### (3) AI 视频分析盒子

序号	技术性能指标要求
	内存规格：LPDDR4X 8GB
	存储规格：TF 卡/eMMC 32GB/SSD 512GB
	视频接入：≥4 路
	算法分析：包括人脸、人体、车牌、车辆违停、烟雾烟火、佩戴安全帽、反光衣、安全带、安全绳、打电话、抽烟、工作服、离岗、睡岗、电瓶车、区域入侵、跌倒、摄像头遮挡、消防通道占用、静电释放、杂物堆积、油罐车、灭火器、打架等
	网口：2* GE RJ45
	USB：2* USB3.0 Type A
	串口：1* RS232/485
	扩展：DI/DO、4G、WiFi

### (4) 人脸识别一体机

序号	技术性能指标要求
	采用工业级设计，适合室外环境，稳定性高；
	人脸识别率>99%，误识率<1%；
	内置深度学习专用芯片，支持本地离线识别，人脸（1:N）库容高达 50000；
	最快识别速度 0.2 秒，采用多模型融合模式，降低误识率，提升通过率；
	内置 16G EMMC 前端存储，稳定可靠，最多支持 10 万条记录；
	采用 200 万 1080P 低照度宽动态广角摄像头及 F1.6 大光圈镜头（红外镜头光圈为 F2.0），适应多种复杂光线场景下，采集高质量图像；
	内置麦克风与扬声器有效保障音频输入及输出；
	支持身高 0.8m~2.2m 人员的人脸识别及 0.3~2m 的识别距离控制；
	支持基于深度学习算法的活体检测功能，有效避免照片、视频等欺骗方式；
	支持人脸测光和人形测光，快速适应环境光；
	支持视频采集，支持国标、ONVIF、IMOS 的协议接入通用安防平台和 NVR；
	双网口串联，复用原有网络；支持断电逃生；
	支持刷脸、刷卡、人证、密码、蓝牙、二维码等方式控制开门；
	支持直接控制门锁、开门按钮、门磁检测等，实现门禁管理；
	支持本地配置网络及本机参数；
	具备防拆、门开超时、认证超次等报警功能，开关量接入消防信号，实现火灾报警时门常开；
	支持有线网络、WIFI、4G 等多种方式联网；

#### (5) 人脸识别一体机

序号	技术性能指标要求
	转动角度：90 度（可定制 120 度）
	通道宽度：标准 600mm，可定制；
	防护功能:机械防撞、转轴保护
	通信接口:标准 RS485 接口
	开闸接口：干接点信号
	工作环境：室内/室外
	工作环境温度:-25~75℃
	通行方向：单向通行/双向通行（由用户设置）
	通行速度：最大 30 人/分钟

#### (6) 出入口补光抓拍单元

序号	技术性能指标要求	
	传感器类型	1/1.8"Progressive Scan CMOS
	最小照度	彩色 0.0021Lux@（F1.2,AGC ON） 黑白 0.00021Lux @（F1.2,AGC ON）
	快门	1 秒至 1/100,000 秒
	镜头接口类型	C/CS 接口
	自动光圈	DC 驱动

序号	技术性能指标要求		
	日夜转换模式	ICR 红外滤片式	
	数字降噪	3D 数字降噪	
	压缩标准	视频压缩标准	H.264/MJPEG/MJPEG
		压缩输出码率	32 Kbps~16M bps
	图像	图像格式	JPEG
		最大图像尺寸	1920× 1080
		帧率	25fps (1920 × 1080)
		图像设置	饱和度, 亮度, 对比度, 白平衡, 增益, 宽动态通过软件可调
	网络功能	存储功能	支持 SD/SDHC,USB 存储设备
		支持协议	TCP/IP,HTTP,DHCP,DNS,RTP,RTSP,NTP,支持 FTP 上传图片
		通用功能	心跳,密码保护,NTP 校时
	抓拍功能	图片格式	采用 JPEG 编码, 图片质量可设
		智能识别	车牌识别、车型识别、车辆检测
	接口	通讯接口	1 个 RJ4510M/100M/1000M 自适应以太网口,5 个 RS-485 接口, 1 个 RS-232 接口
		外部接口	7 路 IO 输入接口,7 对 IO 输出接口 (可接常亮灯) 1 个 SYNC, 2 个继电器输出
		视频输出	1Vp-p Composite Output (75Ω/BNC) (BNC 与 SDI 可选配)
	补光	补光灯	外置 LED 补光灯
	一般规范	工作温度和湿度	-30℃~70℃,湿度小于 90% (无凝结)
		电源供应	DC12V±10%
		功耗	15W

### (7) 自动道闸

序号	技术性能指标要求
	自带闸杆遇阻返回功能;
	带自动计数功能;
	延时落杆功能 ;
	红外线对射防砸装置 (需配对射装置) ;
	支持外置和内置地感 ;
	开、关、停接口 (开关信号) ;
	RS485 串口通讯 (选配) ;
	红绿灯接口 (220VAC) ;
	线控、遥控可切换 ;
	手动开闸功能: 停电时可转动手轮, 使道闸保持开状态
	配置配套高清晰实时语音对讲设备
	通讯协议: RS485 接口或地感检测保护装置
	工作电源: AC220V±15%
	工作温度:-35℃ ~ +75℃;

	电源电压: 220V;
	相对湿度: ≤90% ;

(8) 环境监测站

序号	技术性能指标要求	
	PM2.5 传感器	扬尘测量范围:0~2000ug/m <sup>3</sup> ;
		分辨率:1μg/m <sup>3</sup> ;
		重复性:10%;
		示值误差:± 10%
		测量更新:1 分钟:
		采样流量:2.0L/min;
	PM10 传感器	扬尘测量范围:0~2000μg/ m <sup>3</sup> ;
		分辨率:1μg/ m <sup>3</sup> ;
		重复性: 10%;
		示值误差:± 10%
		测量更新:1 分钟:
		采样流量:2.0L/min;
	噪声传感器	测量范围: 量程:30~130dB.
		输出: 485 输出
		精 确 度; GB/T-3785: 2010 和 IEC61672-1: 2013 1 级
		频率范围: 10 Hz~20 000 Hz.
	风速传感器	量程:0~70m/s;
		分辨:0.1m/s;
		准确度: ± (0.3+0.03V) m/s;
		起动风速:≤0.8m/s;
	风向传感器	量程:0~360°;
		分辨率:1°;
		准确度: ± 3°;
		起动风速:≤0.5m/s;
	温度传感器	量程:-50~125℃;
		分辨率:0.1℃;
		准确度:± 0.5℃
	湿度传感器	量程:0~100%RH;
		分辨率:0.1%RH;
		准确度:2%RH;

### (9) 环境数据采集传输终端

序号	技术性能指标要求	
	硬件平台	CPU 核心: 580MHZ 单核
		运行存储: 128MB (1Gb)
		程序存储: 16MB (128Mb)
		数据存储: 8GB (8192Mb) EMMC 存储, 可选
	接口特性	电源接口: DC 6V-35V (接线端子)
		以太网端口: 3*10/100Mbps 快速以太网端口, LAN/WAN 口, 1.5KV 网络隔离变压保护.
		串口接口: 2 个 RS-232/485 接口(接线端子)可选, 15KV ESD 保护
		4G 网络制式: LTE Cat4, 最大下行速率 150Mbps, 最大上行速率 50Mbps
		LTE Cat1, 最大下行速率 10Mbps, 最大上行速率 5Mbps
		SIM 卡座: 抽屉式卡座 * 1 (大卡)
		复位按键: 针孔式复位按键
		天线接头: 4G 网络: SMA x 1、WLAN: RP-SMA x 1
	环境湿度	扩展接口: 支持 TF 卡、硬盘、GPS/BD 可选
		环境湿度: 5% ~ 95% (无凝霜)
		存储温度: -40℃ ~ 85℃
		工作温度: -20℃ ~ 70℃

## 29.5 服务要求

### 29.5.1 安装与调试服务

(1) 承包人应负责合同设备的安装、调试以及相关电源、控制与信号电缆的施工与连接。

(2) 设备的安装、调试及施工都必须按经设计人员确认后的图纸与资料进行。

(3) 在安装过程中所有的设备及材料, 应符合行业的现行技术标准, 并有合格证、说明书等相关证明和资料。

(4) 承包人在安装调试中使用的设备、仪器、仪表除设备制造商提供的以外, 均由承包人自备。用于检查、校验、试验的仪表, 必须经法定计量单位标定, 合格后方能使用。

(5) 承包人应在建管平台投入使用前进行各阶段测试, 保证平台的可用性。

(6) 承包人应保障平台的网络安全, 保证工程整体安全能够达到合规要求。

(7) 承包人在安装施工中应遵守相关系统和设备的规程规范, 例如下述的

有关规程，但不限于此：

《信息安全技术 工业控制系统安全防护技术要求和测试评价方法》（GB/T 40813-2021）

《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》（GB/T 22240-2020）；

《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）；

《水利网络安全保护技术规范》SL/T 803-2020

《水利对象基础数据库表结构及标识符》SL/T 809-2021

《水利监测数据传输规约第 1 部分：总则》SL/T 812.1-2021

《水利水电工程信息模型设计应用标准》T/CWHIDA 0005—2019

《水利水电工程设计信息模型交付标准》T/CWHIDA 0006—2019

《水利水电工程信息模型分类和编码标准》T/CWHIDA 0007—2020

《水利水电工程信息模型存储标准》T/CWHIDA 0009—2020

《北京市水务信息化项目建设与运行管理办法（试行）》

《北京市水务数据资源管理办法（试行）》

《北京市水务信息化项目技术指南（第一版）》

《大力推进智慧水利建设的指导意见》

《智慧水利建设顶层设计》

《“十四五”智慧水利建设规划》

《“十四五”期间推进智慧水利建设实施方案》

《数字孪生水利工程建设技术导则（试行）》

除以上标准规范外，还包括与本工程建设内容相关的国家、部委、行业、地方的相关标准、规范及规定。

（8）所有设备及系统的安装、调试都应有详细的记录，系统的联调及验收应经设计代表及监理人现场监督，并经设计代表和监理人签认。全部工程合同完工后，承包人应将安装、调试记录和产品合格证书等文件作为合同完工资料的一部分移交给发包人。

### 29.5.2 培训服务

通过培训，使受培训人员能独立掌握系统的配置、故障诊断、维护管理等技

术，使之能适应系统正常运行以及简单的故障处理的需求。

(1) 承包人应选择具有一定资质和实践经验，并且受过专门训练的高级专业技术人员负责技术培训工作。承包人应在培训开始前 30 天将培训计划、培训大纲、教材等内容报发包人审核。

(2) 培训的内容应包括系统的结构、基本原理、性能、安装调试方法、操作、运行管理、故障排除、设备维修等，以及本招标文件技术要求范围内的所有技术问题。

(3) 承包人在编制软件的工作中，应适时安排发包人（或运行管理方）有关人员参与其中工作，学习软件的编制方法，为以后软件的修改打下技术基础。

(4) 培训可分为厂内培训和现场培训两种方式。承包人在厂内进行系统集成及联调工作时，可安排厂内培训。

(5) 承包人在投标报价中无论是否列出培训费用，均应向发包人或用户提供包含厂内培训、现场培训及其他相关培训服务，提供有关培训所需的工具、仪器仪表、技术文件、图纸、参考资料以及其它必须的用品。培训所需费用（包括差旅、食宿等），均由承包人负责。

(6) 培训地点由承包人与发包人商定。

### 29.5.3 保修服务

(1) 在工程建设施工期内，承包人应有专人在工地值班服务，及时处理所发生的问题。按合同规定及时维修故障的设备；对有质量隐患、不合格的产品应立即更换。

(2) 当工程竣工验收合格后，承包人可撤走在工地的值班人员；或者虽然还未进行竣工验收，但系统运行正常，很少有维护工作，则经发包人同意，承包人也可撤走工地值班人员。

## 29.6 计量与支付

(1) 以《主要设备材料表》中的单位为计量单位，按合同文件有关规定以工地实际采购并部署的数量及监理批准的修正工程量计量，以合同单价支付。

(2) 《主要设备材料表》中自动化设备安装各项单价均应包括按本技术条款要求完成相应项目安装所需人工、材料、机械及工具使用、安装设施、承包人参

加的到货验收费用、设备现场保管和二次转运费用、安装必须的消耗性材料的摊销费用以及设备现场试验、调试直至交付发包人所需的所有费用。

## 29.7 验收

(1) 工程信息化内容应分为两部分验收：平台（包含信息化基础设施）安装完成验收及合同完工验收。

(2) 承包人应提供书面的试验计划和试验大纲。该大纲应在开始试验之前 45 天提交招标人（含设计院、监理工程师）复核和批准。

(3) 平台（包含信息化基础设施）安装完成验收一般应包括设备检查、安装检查、功能试验、操作试验、分系统联调、全系统联调以及有特殊要求的其它试验。当设备不能满足规范及要求以及制造厂或承包人的保证性能时，承包人应负责更换设备。

(4) 合同完工验收一般应包括 BIM 模型交付、平台使用验收。

(5) 承包人应提供完整的平台（包含信息化基础设施）安装完成验收报告，以表明系统的部件及整个系统都完全符合规定的性能要求。

(6) 当两阶段验收（平台（包含信息化基础设施）安装完成验收及合同完工验收）测试全部完成，并证明设备及系统全部达到合同书的规定要求时，招标人将签发合同完工证书。该证书并不能免去承包人对设备以及全系统质量保证的责任。

## 29.8 主要设备材料表

实际基础设施布置及数量需根据实际标段划分情况和影响范围进行布点及细化。

序号	类别	单位	数量	备注
一、平台基础设施建设				
(1)	网络设备			
1	通讯及网络传输设备	项	1	通讯方式根据现场实际情况自行选择
(2)	视频监控			
1	视频前端	项	1	①室外 400W 黑光级高清网络摄像机（包括摄像机立杆及基础、摄像机安装支架、线槽、镀锌管、线缆、网桥等）； ②按照现场实际情况布置，部署原则如下： a.以覆盖全区域工程区为准；

序号	类别	单位	数量	备注
				b.每标段工地进、出口； c.每标段生产材料加工系统； d.每标段材料、设备堆放场； e.每标段导流区、围堰区等； f.在主坝、副坝处进行对角加密；
2	视频后台	项	1	①包括硬盘录像机、视频安防工作站、视频安防综合管理平台； ②每个标段配备 1 套；
3	AI 盒子	项		①AI 智能分析，包括人脸分析、安全帽分析、反光衣分析、抽烟分析、非法闯入分析等； ②以能覆盖工作区为准；
(3)	门禁系统			
1	人员门禁	项		①人员道闸，人员识别（人脸、刷卡、指纹等）、身份信息管理登记； ②按照现场实际情况布置，每标段最少设置 1 套： a.在工地进进出口设置 1 套；
2	车辆道闸	项	1	①车辆道闸，车辆识别（车牌、颜色识别）； ②按照现场实际情况布置，每标段最少设置 1 套： a.在工地进进出口设置 1 套；
(4)	环境设备			
1	扬尘监测站	项	1	按照现场实际情况布置，每标段最少设置 2 套，部署原则如下： ① 物料堆放区； ② 临近居民区或临近道路区； ③ 其他敏感区域；
2	噪声监测站	项	1	按照现场实际情况布置，最少设置 1 套： ① 临近居民区； ② 其他敏感区域；
3	气象监测站	项	1	按每个标段设置 1 套考虑；
(5)	监测工作站	项	1	按每个标段设置 1 套考虑；
二、BIM 模型搭建				
1	施工 BIM 模型、施工模拟	项	1	①按单元划分 BIM 模型用于 BIM 进度展示； ②对关键工艺进行 BIM 施工展示；
三、云服务器				
1	数据库服务器	项	1	结构 x86-64；CPU8 核及以上，内存 16G 及以上，SSD 盘 2TG 及以上；业务数据，视频数据，感知数据，环境数据
2	应用服务器	项	1	结构 x86-64；CPU4 核及以上，内存 16G 及以上，存储 SSD 盘 1TG 及以上；应用支撑服务部署、静态资源存储
四、数字化建设管理平台				
1	工程建设管理应用建设	项	1	含人员管理、进度管理、质量管理、安全管理以及设备物资管理等

序号	类别	单位	数量	备注
2	平台运维与监控	项	1	监控平台的运行状态、处理异常和故障，进行系统维护和升级；

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 30 生态修复工程

### 30.1 说明

#### 30.1.1 范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示生态修复工程,包括种植一般技术要求、分项技术要求、计量与支付、维护与养护管理等方面的技术条款。

工作内容包括:绿化整地、绿化种植土回填、改良、表土材料与施工、肥料与水、选苗、苗木储藏运输与假植、苗木种植前的修剪、各类植物的种植、绿化工程质量检查与验收、养护期内苗木的养护管理等所需的人工、材料及使用的设备和辅助设施。

#### 30.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按施工图纸的要求和监理人指示,负责乔木、灌木、草花及地被种子的采购,及绿化辅助材料的采购或加工,以及负责提供为完成绿化工程施工所需的全部人工、施工设备和辅助设施等。

(2) 维护:承包人根据与建设单位签定的合同,在规定养护期内负责进行养护管理。

#### 30.1.3 主要提交件

##### 施工前验收

承包人应在绿化施工开始前7天,对将采购的乔木、灌木、草花及地被种子等报告监理人,监理人对其进行质量验收。

##### 施工措施计划

承包人应在绿化施工开始前7天,提交包括下列内容的施工措施计划,报送监理人审批。

- (1) 施工平面布置图;
- (2) 工程施工方法和程序;
- (3) 施工设备的配置;
- (4) 养护浇水措施;
- (5) 质量和安全保证措施;

(6) 施工进度计划。

完工验收资料

承包人应为监理人进行绿化工程的完工验收提交以下完工资料：

- (1) 绿化工程竣工图；
- (2) 乔灌木、草坪地被等的竣工种类、数量及质量报告；
- (3) 监理人要求提交的其它完工资料。

#### 30.1.4 引用标准和规程规范

- (1) 《公园设计规范》 GB 51192-2016
- (2) 《园林绿化工程施工及验收规范》 DB11/T212-2017
- (3) 《绿化种植分项工程施工工艺规程》 DB11/T1013-2014
- (4) 《园林绿化用植物材料木本苗》 DB11/T 211-2017
- (5) 《园林绿化工程施工及验收规范》 CJJ/T82-2012
- (6) 《园林绿化种植土壤技术要求》 DB11/T 864-2020
- (7) 《城镇绿地养护管理规范》 DB11/T213-2022
- (8) 《大规格苗木移植技术规程》 DB11/T748-2010
- (9) 《北京市新一轮百万亩造林绿化工程建设技术导则》
- (10) 《园林绿化工程项目规范》 GB 55014-2021
- (11) 其它相关的园林绿化国家标准、北京市地方标准及指导规范等。

### 30.2 一般技术要求

#### 30.2.1 一般规定

(1) 施工前，应了解掌握工程的有关资料，熟悉设计的意图、图纸和质量的要求，并详细现场勘查，制定合理的施工方案，编制施工预算，做好重点材料的准备及现场的准备、人员机械的准备等。

(2) 绿化工程的布置和种植种类要求均应按图纸或监理工程师的指令执行，并在有利于种植的季节进行施工。

(3) 种植前应在种植区内进行地表准备，对有地形要求的地段，应按照设计图纸规定的范围和高程进行整理；其余地段在清除杂草后进行整平，平面绿化地平整坡度控制在 2.5-3%坡度，但要注意排水畅通。

(4) 承包人对预设预埋好的电缆、管道、下水道、化污池和其他地下设施应采取适当的保护措施，任何因施工造成的破坏和损失由承包人负责。

(5) 在施工及缺陷责任期间，绿化工作的管理与养护以及任何缺陷的修复与弥补，均由承包人负责。

(6) 承包人应根据工程量至少配备 3~4 名专业园林工程师，负责绿化工程。

(7) 北京市正常种植季节时间规定如下，非正常种植季节施工，所发生的费用另行计算（但应由承包人负责，包含在承包人的报价内）。

1) 春季植树：三月中旬至四月下旬。

2) 雨季植树：雨季时节，约七月上旬至八月上旬。

3) 秋季植树：耐寒的落叶乔木十月下旬至十一月下旬。

4) 地被播种和分栽：春季至秋季均可进行分栽，但一般早春开花的种类在秋季生长停止后进行，夏秋开花的种类在早春萌动前进行，对一些冬季怕寒的不耐寒植物品种要尽量避免秋季分栽。具体暖季型草宜在 5 月~8 月，冷季型草、麦冬草（丹麦草）、苔草、宿根花卉宜在 4 月~9 月。

a、分栽的植物材料应注意保鲜，尽量缩短从掘苗至种植后浇水的间隔时间，一般以浇第一次水时 80% 以上的叶片生长正常为标准。

b、分栽应在清晨或傍晚进行，避开夏季中午阳光强烈时段。

c、分栽时应注意品种标识、分类，避免混杂。

d、发现感染病虫害植株，应及时处理，避免传播。

5) 铺种草坪、其他的木本（盆移）植物：四月下旬至十月下旬。

(8) 施工过程中应做好施工记录，种植出乔木、灌木、地被、固坡组合的标准段，经监理、设计及建设单位共同验收合格后方可继续施工。

(9) 其他本技术条款未尽事宜详国家或北京市相关技术规范。

### 30.2.2 表土材料和施工

种植或播种前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的消毒、施肥和种植土客土回填等措施。化验及改良措施等费用均包含在施工报价中。

(1) 绿地应按设计要求构筑地形。对播种地等应施足基肥，翻耕 250~300mm，搂平耙细，去除杂物，清除现场大于 2cm 的砖块、石块，清除现场渣土及宿根

性杂草、树根及其他有害污染物，并且要将土壤上的大土块敲碎，保持土壤细腻，平整度和坡度应符合设计要求。

## (2) 清理地表

在土地准备阶段，场地中的野草、垃圾、杂物、直径超过 2cm 的硬质材料和有毒的物质应从现场清理出去，承包商应按照监理工程师同意的方法销毁。植被除在监理工程师容许下，不能用除草剂，如果容许用除草剂，应选用监理人批准的专营商的产品。

## (3) 土壤

1) 施工方应根据建设单位的需求对种植土进行土壤检测，主要检测种植土 PH、含盐量、有机质、质地和入渗率 5 项主控指标，取样标准参照《绿化种植土壤 CJT340-2016》。施工前应将检测结果及改良方案提交业主和设计师认可，得到书面确认后方可施工。

2) 回填种植土的理化性质应符合 DB11/T 864 的要求，无沥青、灰土、混凝土及其他对植物生长有害的污染物，理化性状良好，适宜园林植物生长的土壤。

## (4) 整地

在合约指定的区域进行整地，地被类种植土不得少于 30CM，乔灌木栽植区域不得少于 100CM，搂平耙细，去除杂物。栽植土与道路、侧石接壤处，栽植土略低于 3~5cm，栽植土与道路边口线平直。

## (6) 预备种植场地的保护

1) 预备场地应该防止碾压、防腐蚀、防淤积。不能作为施工场地、其它交通工具或道路交通。

2) 如果预备场地已经被碾压、腐蚀和发生了淤积，应该由监理人同意将其取代或是进行处理。

### 30.2.3 肥、水

#### (1) 肥料

1) 预植肥料的比例是 15: 9: 15: 2 (氮: 磷: 钾: 镁)，颗粒状匀称撒播，或是采用监理工程师提供的相应方式。

2) 种植后施的肥料的比例是 12: 12: 17 (氮: 磷: 钾)，颗粒状肥料，或

是采用监理工程师提供的相应方式。

3) 肥料应存放在防水密封袋中。

4) 肥料不应用于指明有野花草播种的区域。

## (2) 水

种植或养护植物用水应无酸、碱、盐或其他对植物生长有害的物质，并应符合《农田灌溉水质标准》(GB5084~2005)的要求。

### 30.2.4 植物材料和种子

植物材料和种子应品种准确、纯正、无病虫害。

#### (1) 植物材料

植物材料应根系发达，生长健壮，规格及形态应符合设计要求。所有苗木规格均应达到苗木表要求规格的上限，不得出现不满足规格或接近下限的苗木。

木本苗木使用应符合 DB11/T 211—2017 的规定，除特别要求外，均为原生冠苗、土球苗，严禁裸根苗、截干苗、山地苗。

本文所指的原生冠苗，即没有截过一次冠、符合树木自然生长状态的苗木，但并非不需要修剪整形，而是要保留中央主干或几个主干，再根据每年的生长情况，对二级和三级分枝进行适当修剪，顺势而为地助其生长，最后培育而成的树形舒朗、姿态自然的苗木。

#### (2) 种子

草花、地被、固坡地被组合植物种子均应掌握品种、品系、产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率，不得有病虫害。自外地引进种子应有检疫合格证，种子纯净度应达到 95%，发芽率达 90% 以上。

### 30.2.5 苗木储藏运输与假植

#### (1) 苗木储藏

##### 1) 树木的储藏

树木的储藏要避免暴露，否则影响植栽。

树木要防止受伤，受伤的树木不能使用，除非得到监理工程师批准。如果监理工程师同意种植受伤的树木在剪除掉受伤部位伤处要进行标注。

种植在容器里的苗木应注意浇水；种植在容器里的苗木如果是耐阴植物，应

避免在种植前阳光直射。

## 2) 树和灌木的储藏

如果树和灌木不是马上种植在最终的位置，应该是垂直支撑在地表，定期浇水，并覆土假植。

## 3) 草种的储藏

草种袋要与地面隔离，储藏在干燥、干净、通风和没有害虫的地方。长期的储存要保证气温和湿度的良好。

### (2) 苗木运输

1) 苗木运输量应根据种植量确定。苗木运到现场后应及时栽植。苗木在装卸车时应轻吊轻放，裸根苗木应顺序拿放，不得乱抽乱推，带土球苗木应双手抱土球拿放，不得提拉树干或树梢，不得损伤苗木和造成散球。

2) 起吊带土球（台）小型苗木时应用绳网兜土球吊起，不得用绳索缚捆根颈起吊。重量超过 1 吨的大型土台应在土台外部套钢丝绳起吊。

3) 土球苗木装车时，应按车辆行驶方向，将土球向前，树冠向后码放整齐。

4) 土球苗长途运输时，应覆盖并保持很湿润。装车时应按顺序码放整齐，装车后应将树干捆牢，并应加垫层防止磨损树干。

5) 花灌木运输时可直立装车。

6) 运送树木的工具应当是封闭式或是有防雨篷的车辆，以减少风力损坏。

7) 所有苗木应和其名称相符，相同树苗应加标签标注其名称和尺寸。

8) 卸苗时，苗木的运输应当在现场由监理工程师或绿化工程师的监督下进行，以符合上面各项要求。

### (3) 苗木假植

1) 土球苗木必须当天种植，土球苗木自起苗开始暴露时间不宜超过 8 小时，当天不能种植的苗木应进行假植。

短期假植（≤13 天），可用毡布或草袋盖严，并在其上洒水，也可挖浅沟，用土将苗根埋严。

长期假植，挖出深 0.3~0.5m，宽 1.5~2.0m 的沟槽，苗木呈 30 度斜放，树梢应向顺风向植于沟中，细土覆盖根部，不得露根。

2) 带土球小型花灌木运至施工现场后，应紧密排码整齐，当日不能种植时

应喷水保持土球湿润。

短期假植（≤13天），应集中摆放，四周培土，树冠用绳拢好。

长期假植时，土球间隙也要求用细土填实，对常绿苗木要进行叶面喷水。

珍贵树种和非种植季节所需苗木，应提前在合适的季节起苗并用容器假植。

### 30.2.6 苗木种植前的修剪

种植前应进行苗木根系修剪，将劈裂根、病虫根、过长根剪除，并对树冠进行修剪，保持地上地下平衡。

乔木类修剪应符合下列规定：

（1）具有明显主干的高大落叶乔木应保持原有树形，适当疏枝，但要少于1/5，对保留的主侧枝应在健壮芽上短截，可剪去枝条1/5~1/4。

（2）无明显主干、枝条茂密的落叶乔木，对于径10cm以上树木，可疏枝保持原树形，对于径为5~10cm的苗木，可选留主干上的几个侧枝，保持原有树形进行短截，以上修剪均需保留2/3以上的树叶。

（3）枝条茂密具圆头型树冠的常绿乔木可适量疏枝；枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪；具轮生侧枝的常绿乔木用作行道树时，可剪除基部2~3层轮生侧枝。

（4）常绿针叶树，不宜修剪，只剪除病虫枝、枯死枝、生长衰弱枝、过密的轮生枝和下垂枝。

（5）用作行道树的乔木，定干高度宜大于3m，第一分枝点以下枝条应全部剪除，分枝点以上枝条酌情疏剪或短截，并应保持树冠原型。

（6）点植选型树种要求全冠移栽，保持原冠、四级以上分枝保存完好、不得进行疏枝疏叶。

灌木及藤本类修剪应符合下列规定：

（1）带土球或湿润地区带宿土裸根苗木及上年花芽分化的开花灌木不宜作修剪，当有枯枝、病虫枝时应予剪除。

（2）枝条茂密的大灌木，可适量疏枝。

（3）对嫁接灌木，应将接口以下砧木萌生枝条剪除。

（4）分枝明显、新枝着生花芽的小灌木，应顺其树势适当强剪，促生新枝，

更新老枝。

(5) 用作绿篱的乔灌木，可在种植后按设计要求整形修剪。苗圃培育成型的绿篱，种植后应加以整修。

苗木修剪质量应符合下列规定：

- (1) 剪口应平滑，不得劈裂。
- (2) 枝条短截时应留外芽，剪口应距留芽位置以上 1cm。
- (3) 修剪直径 2cm 以上大枝及粗根时，截口必须削平并涂防腐剂。

### 30.2.7 种植准备

(1) 承包人应按绿化工程布置的图纸标出种植地段，种植位置及品种的轮廓，并进行放样，在种植之前这些布置应得到监理工程师的检查认可。

(2) 种植地段应修整到监理工程师指示的线形和坡度。在种植中，所有大土块、石块、硬土及其它杂物和不适于种植的材料，均应由承包人工移走。现状土质较差，植物生长不良，可先进行改良，如改良还达不到种植土要求，则需客土，如换土，按下表标准执行：

植物类型	更换栽植土厚度 (cm)
草本花卉	30
地被植物	35
小灌木	45
小灌木	60
大灌木	90
浅根乔木	100
深根乔木	200

(3) 种植穴大小、深浅应根据栽植苗木根系、土球直径和土壤情况而定。种植穴必须垂直下挖，上下底相等，底部水平，规格大小应符合下表的要求。树穴底部必须施好基肥，回填土中应拌有适量的复合肥和有机肥。

常绿乔木类种植穴规格表

树高 (cm)	土球直径 (cm)	种植穴深度	种植穴直径
150 以内	40~50	50~60	80~90
150~250	70~80	80~90	100~110
250~400	80~100	90~100	120~130
400~500	120~130	100~110	150~160
500~600	150~160	110~120	180~190
600~800	180~190	130~140	210~220
800~1000	200~210	130~140	230~240

落叶乔木类种植穴规格表

胸径 (cm)	种植穴深度 (cm)	种植穴直径 (cm)
3~4	40~50	60~70
4~5	50~60	70~80
5~6	60~70	80~90
6~8	70~80	90~100
8~10	80~90	100~110
10~13	90~100	130~140
13~15	100~110	150~160

花灌木类种植穴规格表

树高 (m)	根幅 (cm)	种植穴直径×高 (cm)
1.2~1.5	30×20	60×40
1.5~1.8	40×30	70×50
1.8~2.0	50×30	80×50
2.0~2.5	70×40	90×60

藤本植物种植穴规格表

规格	方坑 (cm)
三年生	20×20
四年生	30×30
五年生	40×40

(4) 在土层干燥地区应于种植前浸穴。

(5) 在种植时,先在坑底回填约 15cm 厚的种植土。

在北京地区树木种植应以春季为主,雨季可种植常绿树,耐寒的落叶乔木可于秋季落叶后种植。

### 30.2.8 种植

应根据树木的习性和当地的气候条件，选择最适宜的种植时期进行种植。

#### (1) 一般规定

1) 实土地表面 30cm 土过筛，将直径 2 cm 以上的土颗粒或杂物去掉。

2) 对于土球苗，应向坑底回填表土，其厚度约 15cm，随即撒布 2.5kg（视表土性质而定）有机肥，或 30-50g 复合化肥。回填土 5-10cm，使根系不接触肥料。并将表土及肥料放在穴内，随即将乔木或灌木垂直栽在坑底放稳，栽种深度应比在苗圃时深 25mm。回填土随即填在植物土球周围并捣实。土球上部的麻（草）袋应割开并移去，将土球上部的土松开并摊平，然后将其余回填土填下，植物四周应由土围成与树坑大小相同的浅盆形凹穴以利蓄水，深约 15cm。

3) 在种植后应对乔木或灌木浇水，并要浇透，半月之内，再浇透水 2-3 次。其后每周一般浇水一次，视气候情况而定，直到植物成活为止。

4) 种植前和种植后，应进行修剪，去掉有病的、损坏的或枯萎的、过密的及不平衡细枝和枝叉，以减少水分蒸发，并使树木外形美观。

5) 护坡绿化的种植土壤除做一般的改良以外，必须适量加大有机质含量，弥补因以后施肥困难所带来的植物营养不足。< 25°坡面，这类坡面地势较缓，护坡工程要做到坡面径流最大限度地就地蓄渗、就地利用，提高土壤含水量，增加土地抗旱能力，为护坡植物的更好生长创造环境。

#### (2) 种植的质量应符合下列规定：

1) 种植应按设计图纸要求核对苗木品种、规格及种植位置。

2) 规则式种植应保持对称平衡，行道树或行列种植树木应在一条线上，左右错位最多不超过树干直径的一半，相邻植株规格应合理搭配，高度、干径、树形近似，种植的树木应保持直立，不得倾斜，应注意观赏面的合理朝向。

3) 种植绿篱的株行距应均匀，树形丰满的一面应向外，按苗木高度、树干大小搭配均匀。在苗圃修剪成型的绿篱，种植时应按造型拼栽，深浅一致。

4) 种植带土球树木时，不易腐烂的包装物必须拆除。

5) 点植选型树种应采取树冠喷雾、树干保湿和树根喷布生根激素等措施。

6) 在种植时，根系必须舒展，填土应分层踏实，种植深度应与原种植线一

致。

(3) 树木种植应符合下列规定：

1) 树木置入种植穴前，应先检查种植穴大小及深度，不符合根系要求时，应修整种植穴。

2) 带土球树木必须踏实穴底土层，而后置入种植穴，填土踏实。

3) 假山或岩缝间种植，应在种植土中掺入苔藓、泥炭等保湿透气材料。

4) 大苗应按原来的阴阳面栽植，并将树冠丰满圆整的一面朝主要观赏面。

5) 对于弯曲的树木，经由监理工程师或景观师现场认可，其弯向应朝当地主导风向，如为行道树时，应弯向行内，并前后对齐。

6) 行列式种植时，应先在两端或四角栽上标准株，然后瞄准栽植中间各株，左右错位最多不超过树干的一半。

(4) 落叶乔木在非种植季节种植时，应根据不同情况分别采取以下技术措施：

1) 苗木必须提前采取疏枝、环状断根或在适宜季节起苗用容器假植等处理。

2) 苗木应进行强修剪，剪除部分侧枝，保留的侧枝也应疏剪或短截，并应保留原树冠的三分之一，同时必须加大土球体积。

3) 可摘叶的应摘去部分叶片，但不得伤害幼芽。

4) 夏季可搭栅遮荫、树冠喷雾、树干保湿，保持空气湿润，冬季应防风防寒。

(5) 干旱季节，种植裸根树木应采取根部喷生根激素、增加浇水次数等措施。针叶树可在树冠喷聚乙烯树脂等抗蒸腾剂。

(6) 对排水不良的种植穴，可在穴底铺 10-15cm 砂砾或铺设渗水管、盲沟，以利排水。

(7) 树木种植后浇水、支撑固定应符合下列规定：

1) 种植后应在略大于种植穴直径的周围，筑成高 10-15cm 的灌水土堰，堰应筑实不得漏水。坡地可采用鱼鳞穴式种植。

2) 新植树木应在当日浇透第一遍水，隔 2-3 天浇第二遍水，以后应根据当地情况及时补水。

3) 粘性土壤，宜适量浇水，根系不发达树种，浇水量宜较多，肉质根系树

种，浇水量宜少。

4) 秋季种植的树木，浇足水后可封穴越冬。

5) 遇干旱天气时，应增加浇水次数。干热风季节，应对新发芽放叶的树冠喷雾，宜在上午 10 时前和下午 15 时后进行。

6) 浇水时应防止因水流过急冲刷裸露根系或冲毁围堰，造成跑漏水。浇水后出现土壤沉陷，致使树木倾斜时，应及时扶正、培土。

7) 浇水渗下后，应及时用围堰土封树穴，再筑堰时，不得损伤根系。

(8) 种植胸径 5cm 以上的乔木，应设支柱固定，支撑高度为植株高度的 1/3-1/2 处，严禁打穿土球或损伤根盘。支柱应牢固，绑扎树木处应夹垫物，绑扎后的树干应保持直立。如受坑槽的限制，胸径 12cm 以下的树木，行道树可以单柱撑，支柱长 3.0m，埋深 1.0m，支柱立于盛行风向一面，全路统一。

### 30.2.9 绿化整地

#### (1) 一般规定

1) 绿化整地是指对施工范围内不利于植物生长的杂草、垃圾、渣土等进行清理,以及对自然地坪与设计地坪相差平均在 30cm 以内的地坪整理，表面应清理干净无遗漏，利于地被植物及树木生长。

2) 各种管线或建（构）筑物区域、道路工程、拆除工程及周边的整理绿化用地，应在其完工并验收合格后进行。

3) 清理物应及时外运，不得长时间堆放，不得就地填埋。

4) 整地时遇到现状树木，应采取措施对现状树木进行保护。

5) 地形完成后需对绿地内石块、土块进行清理，整理绿地验收合格后方可栽植乔木。对草坪种植地，花卉种植地，种植前应再次精细平整绿地，施足基肥，并翻耕不少于 30cm，搂平耙细，去除杂物，平整度和坡度应符合设计要求。

6) 植物的种植必须在地形获得设计单位认可的基础上进行，种植完成后，需对地形进行再一次的平整处理，达到设计人员的要求后，才可进行地被的种植

#### (2) 整地质量要求

1) 现场应清理干净无遗漏，无直径大于 1cm 的砖石块、宿根性杂草、树根及其他有害污染物。翻耕深度符合植物对种植土的要求。

2) 场地标高及、坡度及平整度应符合设计要求,设计无要求时候应小于1:3,无积水、坑洼。

3) 黏土层、淤泥宜清除或换土,并填写《绿化用地处理记录》。

### 30.3 绿化种植土回填

#### 30.3.1 说明

本章规定适用于本工程施工图纸所示的地形设计中绿化种植土回填部分,应根据每种植物所需要的种植土回填深度要求进行种植土回填,可以以现场剥离的表土作为基土进行改良或客土,通过取样、检测达到种植土的理化性能要求,方可进行下步种植,绿化种植土回填内容包括:准备工作、现场表土剥离与改良(或客土)、用于回填的种植土暂存(投标人应自定暂存土场)、倒运、现场碾压试验、过筛、填筑、夯实、洒水以及各项工作内容的质量检查和验收等工作所需的全部人工、材料、设备和辅助设施;排水设施和护坡以及各项工作内容的质量检查和验收等。

#### 30.3.2 承包人的责任

(1) 承包人应按施工图纸和监理人的指示,完成本章范围内的全部工作。

(2) 承包人应结合本工程的统一规划,对回填种植土进行合理的分配,保证填筑工程供料的连续和均衡。若供料不当,导致土方填筑施工受阻,其延误的工期和增加的费用由承包人负责。

#### 30.3.3 主要提交件

(1) 绿化种植土的回填施工措施计划

在土方填筑工程开工前14天,承包人应按施工图纸要求和监理人指示,提交一份包括下列内容的施工措施计划,报送监理人审批。

- 1) 施工布置图;
- 2) 种植土填筑程序和方法;
- 3) 种植土的供应;
- 4) 施工设备和设施的配置;
- 5) 质量与安全保证措施;

#### 6) 施工进度计划。

##### (2) 地形测量资料

种植土回填工程开工前 14 天，承包人应将填筑区基础开挖验收后实测的平、剖面地形测量资料报送监理人，经监理人签认的地形测量资料作为填筑工程量计量的原始依据。

##### (3) 现场生产性试验计划和试验成果报告

种植土回填工程开工前 14 天，承包人应根据本技术条款有关要求获得的料场复查资料，以及根据本技术条款有关要求提供的种植土料源，提交一份包括本章节所列工作内容的现场生产性试验计划，报送监理人审批，试验成果应报送监理人。

##### (4) 完工验收资料

种植土回填工程完工后，承包人应按本合同的规定，为监理人进行完工验收提交以下完工资料：

- 1) 种植土回填工程竣工图；
- 2) 种植土回填工程基础地质编录资料；
- 3) 土料填筑的试验检验和现场生产性试验成果；
- 4) 种植土填筑质量报告；
- 5) 施工期的观测成果；
- 6) 质量事故处理报告；
- 7) 工程隐蔽部位的检查验收报告；
- 8) 监理人要求提供的其它资料。

##### (5) 引用标准和规程规范

工程施工须依据国家及北京市有关的现行技术标准、施工验收规范、施工图集等。

#### 30.3.4 绿化种植土性质与深度要求

(1) 施工图纸所示的填筑尺寸是已沉陷固结后的外形尺寸和高程。

(2) 承包人应按监理人的指示和本技术规范的有关规定，完成工程范围内现场的表土剥离，剥离出的表土单独存放。

(3) 承包人应按监理人的指示和本技术规范的有关规定，完成种植土填筑部位的基础清理和排水工作，并经监理人检查验收合格后方可回填。

(4) 填土厚度及土壤物理性质应根据设计地形及绿化苗木种类所需厚度而定，具体指标见下表：

绿化种植土理化指标表

序号	主控指标		一般绿化要求	草本花卉要求
1	pH 值		6.0~8.5 (2.5:1 水土比)	6.5~7.5 (2.5:1 水土比)
2	土壤含盐量	EC 值/ (Ms/cm) (适用于一般绿化)	≤0.5 (5: 1 水土比)	≤0.9 (5: 1 水土比)
		质量法/ (g/kg) (适用于融雪剂污染土、盐碱土)	≤2 (5: 1 水土比)	≤2 (5: 1 水土比)
3	有机质/ (g/kg)		12~80	≥30
4	容量/ (g/cm <sup>3</sup> )		≤1.35	≤1.2
5	石砾含量 (质量百分比, %)		≤20%	≤10%
6	土壤质地		壤土类 (包括砂壤土、轻壤土、中壤土、重壤土等)	壤土类 (包括砂壤土、轻壤土、中壤土、重壤土等)

种植土回填深度表

植物类型	种植土厚度 (cm)
草本花卉	30
地被植物	35
小灌木	45
大灌木	60
浅根乔木	100
深根乔木	200

(4) 填土压实遍数，应按要求的压实度、压实工具、铺土厚度和填土的含水量，经现场试验确定。

(5) 填土夯实应夯夯相连，不得漏夯。压路机压实时，机轮重叠宽度应大于 20cm。采用压路机或振动压路机压实时，行驶速度不得大于 2km/h；

(6) 压实土体不应出现漏压虚土层、干松土、弹簧土、剪力破坏和光面等不良现象。监理人检查认为不合格时，有权要求承包人返工至监理人认可为止。

(7) 填土的含水量宜接近最优含水量。土方回填前应对所填土壤进行试验，求出最优含水量和最大干密度。粘性土的填筑标准按压实度确定，压实干密度不小于最大压实干密度的 75%。

(8)为保持土料正常的填筑含水量,日降雨量大于 100mm 时,应停止填筑。当风力或日照较强时,承包人应按监理人的指示,应进行洒水润湿,以保持合适的含水量。

### 30.3.5 绿化种植土的采样和送达

为使检测土壤样品能真实地反映采样地点绿化土壤的实际情况,绿化工程应实行见证取样送检制度。

#### (一) 土壤采样

##### A、采样准备

##### (1) 人员准备

专门接受了专业培训的技术人员,有一定野外调查经验、熟悉土壤采样技术规程并在采样前了解本次采样目的和相应的技术方案。若实行见证取样制度,采样人员需先通知建设监理单位或建设单位,只有在见证单位相关人员的见证下采样才有效。

##### (2) 采样器具准备

1) 工具类:铁锹、铁铲、土钻、削土刀、竹片以及适合特殊采样要求的工具,对长距离

或大规模采样需车辆等运输工具。

2) 器材类:GPS、罗盘、照相机、标本盒、卷尺、标尺、环刀、铝盒、样品袋、样品箱以及其他特殊仪器。

3) 文具类:样品标签、记录表格、文件夹、铅笔等。

4) 安全防护用品:工作服、工作鞋、工作帽、常用药品等。

##### (3) 技术准备

1) 各种图件:施工图(标有特征标记)。

2) 各种技术文件:项目施工方案(含土壤改良措施、种植植物种类和养护情况等)、进度计划等。

##### B、土壤采样点确立

(1) 根据土壤类型、植被、地貌、质地、成土母质等情况,确定土壤样品检测单元;

(2) 根据检测单元内不同环境条件、利用方式、肥力水平等因子，确定土壤采样点个数；特殊样品的采集，如地势不平坦、土壤不均匀、荒地、废墟地等，按土壤类型可适当增加采样深度和采样个数；

(3) 每个采样点为土壤混合样，混合样的采集主要有 3 种方法（图 22-1）：

1) 梅花点法 适用于面积较小、地势平坦、土壤比较均匀的地块，设分点 5 个左右；

2) 棋盘式法 适宜中等面积、地势平坦、土壤不够均匀的地块，设分点 5~8 个左右；

3) 蛇形法 适宜于面积较大、土壤不够均匀且地势不平坦的地块，设分点 8~12 个左右。

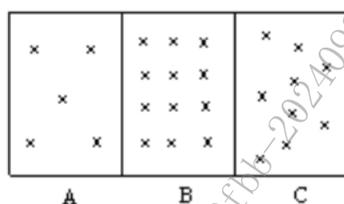


图 15-1 混合土壤采样点布设示意图

A: 梅花点法；B: 棋盘法；C: 蛇形法；“×”代表采样点的位置。

C、采样密度

(1) 绿地

1) 面积 $<10000\text{m}^2$ ：每  $2000\text{m}^2$  作为一个检测单元采一个混合样，至少由 5 个采样点组成；

2) 面积  $10000\sim 50000\text{m}^2$ ：每  $3000\text{m}^2$  作为一个检测单元采一个混合样，由 6~8 个采样点组成；

3) 面积  $50000\sim 100000\text{m}^2$ ：每  $5000\text{m}^2$  作为一个检测单元采一个混合样，由 9~12 个采样点组成；

4) 面积 $>100000\text{m}^2$ ：每  $10000\text{m}^2$  作为一个检测单元采一个混合样，由 13~15 个采样点组成；

(2) 花坛、花境

以  $200\text{m}^2$  采 1 个混合样品，由 5~10 个采样点组成。

(3) 树坛或树穴

每 100 棵树至少分二层或三层各采一个样，总取样区域不满 100 棵按 100 棵计。

(4) 草坪

以 10000 m<sup>2</sup> 采 1 个混合样品，由 5~10 个采样点组成。

(5) 人工土壤

以 50~100 m<sup>3</sup> 采 1 个混合样品，由 5~10 个采样点组成。

D、采样方法

(1) 在确定的土壤采样点上，用小土钻（湿润、不含石砾且疏松的土壤）或用小土铲（干燥，含石砾而坚硬的土壤）垂直向下切取一片上下厚度相同的土块，见图 11-2；

(2) 个土壤采样点等量采集后土块均匀混合在一起，然后根据图 22-3 所示的四分法去掉多余的土壤，依此方法直至最后保留 1 kg 左右的土壤混合样；

(3) 一个检测单元内一般采集一个土壤混合样；

(4) 物理性质测定时用环刀取原状土，表层土至少要做 3 次重复。

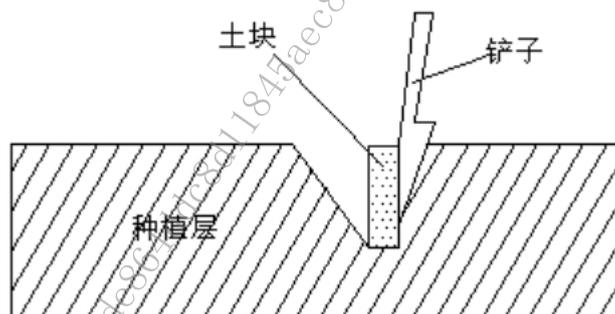


图 15-2 土壤采样图

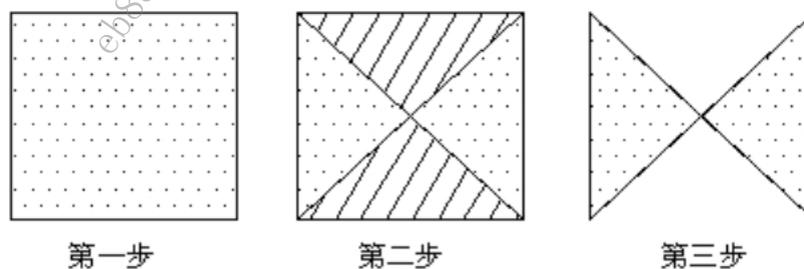


图 15-3 四分法取样步骤图

E、采样深度

(1) 绿化植物种植前的绿地本底调查：种植草本植物或小灌木的采上层

(0~30 cm); 种高大乔灌木的采上下二层 (0~30 cm、30~60 cm); 必要时根据需要采集更深的层次。

(2) 已种植绿化植物的: 可以根据检测的实际需要确定采样的深度或是否需要分层采样。通常: 花坛、花境、草坪采 0~30cm; 中小乔木和灌木采 0~30cm、30~60cm 二层; 高大乔灌木采 0~30cm、30~90cm 二层或 0~30cm、30~60cm 和 60~90cm 三层; 必要时根据需要采集更深的层次。

#### F、现场记录

(1) 采样同时专人对采集好的混合样标明样品名称、土壤类型、采样地点、采样深度等标识;

(2) 对采样点种植植物等情况进行描述, 有图纸的将采样点标识到图纸中。

#### G、采样时间

(1) 应避开暴雨后或炽热阳光, 宜在土壤干湿度适宜时进行。

(2) 作为新建绿化工程验收, 至少在种植的前二周进行采样。

(3) 若作为绿地养护等级评价, 应错开施肥季节。

#### (二) 土壤送样

采好的样品先封存, 在建设单位或监理单位人员陪同下, 送至符合资质资格管理要求的试验室进行检测。

### 30.3.6 绿化种植土的检测方法

检测分析方法按下表执行。

绿化种植土检测分析方法表

序号	项目	测定方法	方法来源
1	土壤 pH 值	电位法 (水浸提)	HJ 962 NY/T 1121.2
2	土壤含盐量	质量法 (水土比 5: 1)	NY/T 1121.16
		质量法/电导率法 (水土比 5: 1)	LY/T 1251
3	有机质	重铬酸钾氧化—外加热法	NY/T 1121.6 LY/T 1237
4	土壤质地	比重计法	NY/T 1121.3
5	水解性氮	碱解-扩算法	LY/T 1228
6	有效磷	钼锑抗比色法	LY/T 1232 NY/T 1121.7

7	速效钾	火焰光度计法	NY/T 889 LY/T 1234
8	有效态铁、锰、铜、锌	DTPA 浸提-原子吸收分光光度法	NY/T 890
9	土壤容重	环刀法	NY/T 1121.4
10	通气孔隙度	环刀法	LY/T 1215
11	总镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
12	总汞	冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
		原子荧光法	GB/T 22105.1
13	总铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		酸消解-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803
14	总铬	酸消解-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803
15	总镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139
		酸消解-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803
16	总铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		酸消解-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803
17	总锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		酸消解-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803
18	总砷	原子荧光法	GB/T 22105.2
		酸消解-等离子体质谱法	HJ 803
19	种子发芽指数	生物毒性法	CJ/T 340-2016 附录 C
20	氯离子	硝酸银滴定法	NY/T 1121.17
21	水溶性钠	火焰光度法	LY/T 1251
22	石砾含量	筛分法	CJ/T 340-2016 附录 B

### 30.3.7 质量检查和验收

#### (1) 外观和嗅觉检查

绿化种植土应具备常规土壤外观，如有一定疏松度，无明显石块、垃圾等杂物，常规土色，无明显染色或异味。

(2) 种植土填筑前，承包人应会同监理人进行以下各项目的质量检查和验收

- 1) 填筑前用于计量的地形平、剖面测量资料的复核检查；
- 2) 填筑前按本章有关规定进行基础面清理质量的检查和验收；
- 3) 绿化种植土的物理力学性质的抽样检验，抽样检验应由符合资质资格管理要求的专业试验室进行。

4) 质量指标合格判断，基本指标 pH、EC 值、有机质、干密度和非毛管孔

隙度 5 个项目是必测项目，另外可以根据实际需要参考其它指标；如果 pH、EC 值、有机质、干密度和非毛管孔隙度 5 个项目的检验结果有一项指标不符合本标准合格要求时，则该土壤作不合格处理；选择的参考指标的检验结果至少 80% 要达到本标准的合格要求，否则该土壤作不合格处理。

### (3) 施工期的质量检查和验收

施工过程中承包人应会同监理人定期进行以下各项土方填筑材料的质量检查和检验：

1) 在土料场，对防渗土料的含水量和黏土含量进行检查。

2) 对填筑体每一层填筑面，应按本合同条款和本章有关规定进行工程隐蔽部位的验收。

### (4) 完工验收

土方填筑工程全部完工后，承包人应按本合同的规定，向监理人申请完工验收，并按本章规定提交完工验收资料。

### (5) 计量和支付

1) 填筑最终工程量的计量，应按不同植物和部位的填筑厚度和密实度，现场布设每不大于 20m×20m 测点，《工程量清单》中每种苗木的单价已包含相应种植土的费用，不再另行支付。

2) 苗木单价中填筑的种植土，已包括填筑所需的现场表土剥离及改良（或客土）、运输、过筛、堆存、试验、填筑、土料填筑过程中的含水量调整以及质量检查和验收等工作所需的全部人工、材料及使用设备和辅助设施等一切费用。

(3) 本技术条款由承包人进行的料场复查所需的费用包括在《工程量清单》各有关材料的单价中，发包人不再另行支付。

## 30.4 分项技术要求

### 30.4.1 栽植乔木

(1) 范围：本规定适用于本合同施工图纸和监理人指示的绿化工程中所有乔木。

#### (2) 材料

1) 规格详见工程量清单

## 2) 落叶乔木

粗壮，笔直的树干，最低分枝距离土壤至少 200cm。不同的树种，冠形饱满，不脱脚的苗木，从主干长出来的分枝应该是错落有致。土球直径至少 40cm，深度至少 35cm。距离地面树干高 130cm 测量胸径，胸径不少于苗木表中明确的胸径。

## 3) 常绿乔木

发育良好的带叶枝干和针状呈发散型的叶。根系发育良好，健康，生长快速。高度不少于图纸明确的高度。

4) 苗木挖掘、包装应符合现行行业标准《城市园林绿化用植物材料木本苗》(DB11/T211~2017)。

### (3) 种植

1) 苗木运到现场后应及时栽植，当天不能种植的苗木应进行假植。

2) 种植前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的消毒、施肥和客土等措施。种植地的土壤含有建筑废土及其他有害成分，以及强酸性土、强碱土、盐土、盐碱土、重粘土、沙土等，均应根据设计规定，采用客土或采取改良土壤的技术措施。

3) 将植物适当修剪后种植，因树木在挖掘及运输过程中可能会伤及根部，消耗大量的水分，所以种植时要看树木情况而进行修剪或者重剪，以利成活。

4) 维持原来的种植高度和方向，为了景观等功能的需要美化环境时与设计师协议后决定。

5) 考虑到浇水时下沉，稍微向上种植。种植穴定点放线应符合设计图纸要求，位置必须准确，标记明显。

6) 装土或巩固，根据树木的生理特性用水压实或直接巩固使根须部周围不发生孔隙而周密地实施。挖穴后，应施入腐熟的有机肥作为基肥，在土层干燥地区应于种植前浸穴。

7) 胸径 5cm 以上的乔木种植后要及时立支架，以防止被风吹倒或倾斜。

### (4) 质量检查和验收

#### 1) 原材料的质量检查

所用的乔木应按监理人指示和本合同施工图纸所示的规格尺寸进行检查。

## 2) 布置状态质量检查

布置状态应按本合同施工图纸所示施工，尽量达到自然美的效果。

## 3) 工程中间验收

种植植物的定点、放线应在挖穴前进行。

种植的穴应在未换种植土和施基肥前进行。

更换种植土和施肥，应在挖穴后进行。

工程中间验收，应分别填写验收记录并签字。

## 4) 成活率验收

成活率应达到 98%以上，在一个年生长周期满后方可验收。

### 30.4.2 栽植花灌木及藤本植物

#### (1) 范围

本节规定适用于本合同施工图纸和监理人指示的河岸绿化用灌木及藤本植物。

#### (2) 材料

1) 规格：详见施工图植物苗木表。

2) 具主干，分枝均匀，灌丛丰满，主枝数不少于 5 个，生长茁壮，无病虫害。

3) 生长健壮，快速，至少为二年生灌木，近地面分枝数应符合苗木表中明确的数量，没有特别说明的至少有三个分枝，冠径是高度 2/3。

4) 生长良好，根系健康和生长快速。

5) 土壤以上部分不少于设计图中明确的高度。

6) 土球需草绳包裹，方式按苗圃规范。

7) 苗木挖掘、包装应符合现行行业标准《城市园林绿化用植物材料木本苗》(DB11/T211~2017)。

#### (3) 种植

1) 苗木运到现场后应及时栽植，当天不能种植的苗木应进行假植。

2) 种植前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的消毒、施肥和客土等措施。种植地的土壤含有建筑废土及其他有害成分，以及强酸性土、

强碱土、盐土、盐碱土、重粘土、沙土等，均应根据设计规定，采用客土或采取改良土壤的技术措施。

3) 将植物适当修剪后种植，因在挖掘及运输过程中可能会伤及根部，消耗大量的水分，所以种植时要看树木情况而进行修剪或者重剪，以利成活。

4) 维持原来的种植高度和方向，为了景观等功能的需要美化环境时与负责人协议后决定。

5) 考虑到浇水后下沉，稍微向上种植。种植穴定点放线应符合设计图纸要求，位置必须准确，标记明显。

6) 装土或巩固，根据苗木的生理特性用水压实或直接巩固使根须部周围不发生孔隙而周密地实施，挖穴后，应施入腐熟的有机肥作为基肥，在土层干燥地区应于种植前浸穴。

7) 垂直绿化的藤本植物，在进行植物材料栽植时，必须做牵引和固定处理。高度为 3m 以下建筑物或构筑物光滑外立面进行垂直绿化时，必须加设载体。

#### (4) 质量检查和验收

##### 1) 原材料的质量检查

所用的花灌木及藤本植物应按监理人指示和本合同施工图纸所示的规格尺寸进行检查。

##### 2) 布置状态质量检查

布置状态应按本合同施工图纸所示施工，尽量达到自然美的效果。

##### 3) 工程中间验收

种植植物的定点、放线应在挖穴前进行。

种植的穴应在未换种植土和施基肥前进行。

更换种植土和施肥，应在挖穴后进行。

工程中间验收，应分别填写验收记录并签字。

##### 4) 成活率验收

成活率应达到 95% 以上，在一个年生长周期满后方可验收。

### 30.4.3 地被、护坡组合

#### (1) 范围

本节规定适用于本合同施工图纸和监理人指示的各种地被或护坡组合以及绿化用草坪。

## (2) 种植

1) 除去杂草，特别是禾本科杂草。

2) 场地平整，清除杂物。

3) 土壤改良：粘质土壤在耕前可加入泥炭或锯末，沙性土壤可加入有机肥或质地细、富含矿物质的土壤。

4) 整理坪床：耕作深度至少达 30cm，耕作完后镇压。

5) 施肥和施石灰：土壤 pH 值应在 6.0~7.0，若低于 6.0，施石灰；播种前一定要施足底肥，一般为每平方米 5~10g 的氮素。

6) 分栽：最佳栽苗时间是夏末至早秋，在早春分栽，注意防除杂草。

7) 浇水：在最初的 3~4 周，每天轻灌 2~3 次。

## (3) 地被、护坡组合播种及养护详细说明

播种时间从 4 月底开始最晚到 8 月底，土壤需要翻动 30cm，播种后需做覆盖，植草毯或草帘都可。人工撒播，播种后保持水份。春夏播种需要人工除草 3~4 次，如杂草非常多，需增加除草次数，第二年春季进行适量补播，补播 0.1~0.3g/m<sup>2</sup>。

### 1) 草本植物种子播种

#### a 准备工具：

① 场地清理及土地平整、疏松、梳理的工具：耙子、铲子、锄头、盛杂物的器具等等；

② 盛装和混合种子用的器具：塑料或铁质的桶、盆一类的器具；

③ 混合种子用的沙土：用料的沙子和土壤的比例约为 2:1 为好，湿润度以手紧握沙土，拳松开后沙土自然松开最好；

④ 播种完毕后碾压土壤的碾子：水泥、铁质的实心碾子或是铁桶内装土壤制成都行，小面积部分土地也可用木板一类的代替。

⑤ 浇灌用的系统或工具：喷灌或微喷系统，水管、喷头等物件。

#### b 播种前准备

① 将平整好的土壤进行 30-50cm 左右深度的翻耕，去除杂物，疏松平整好。

② 面积较小的直接播种，较大而不好掌握播种量的，应先将待种地块进行的均匀面积划分，其大小为播种者可以掌握的大小地块，同时，也把种子进行对应的分割成适量的小份额。目的就是为了均匀撒播种子。

③ 护坡组合的种植一般情况下是不需要肥料的，除非土地十分贫瘠，则可事先施入底肥，有机肥或是复合无机肥都可以，施入肥料要和播下去的种子有一定的间隔。

④ 对于组合产品，播种前将种子充分混合均匀，避免因混合不均匀而出现的品种生长分布不均现象。混合好的种子可以直接撒播，但鉴于播种量比较小，可以考虑用准备好的沙土进行充分混合再进行播种。也有部分单一品种的种子需要事先用不同温度的水浸泡。

⑤ 根据具体情况，按事先计划好的不同比例的播种量直接均匀撒播在整理好的地块上。将种子事先浸泡或混合潮湿的沙土再撒播也是一个很好的处理办法。

⑥ 混合沙土的比例：沙土：种子为 2:1-3:1。

#### c 播种方式

① 播种方式要依种植面积大小和地形而定。面积较小时，可手播或用 3 气旋式播种机播种。注意，一定要做到均匀播种下去，混合好的种子要边播撒边混合剩余的待播种子，避免种子沉淀带来的不均匀分布。相对固定一个人来播撒种子可以得到相对均匀的播种密度

② 播种后，用耙子轻轻梳理一遍播好的区域，或则是在播好的种子上薄薄撒上一层沙子或细土，使种子得到合理厚度的覆盖注意：覆盖厚度不超过 0.5cm，也就是覆土厚度不得超过种粒直径的 2 倍。一般细小的种子基本可以不用覆土。

③ 播后用镇压设备压实土壤，使土壤和种子更好的结合，尽可能紧密接触。播种完后，用石碾轻轻镇压一次。

④ 为增加土壤的保湿性或是在特殊气候条件下为避免高温带来的伤害，在播种好的土壤上加植草毯，已得到更好的萌发效果。

### 2) 草本地被的养护

#### a 施肥管理

一般情况下种植是不需要肥料的，除非播种地块十分贫瘠。

① 使用种植土或进行土壤改良，最好使用低氮肥料或有机质，如不含杂草的秸秆或草坪屑，腐熟的堆肥或沤烂的树叶等。除了增加土壤营养之外，还可以提高土壤结构以促进土壤有益微生物的生长。

② 但一定要避免过量施肥，因为这样会有利于杂草生长，而且还会使景观花卉只长叶子、较少开花。

#### b 水分补充

护坡组合栽培养护中，水的管理是关键因素。

① 种子播下后即开始浇水，原则上是在发芽前期和小苗生长前期这段时间，每天喷淋 1-2 次水，保持土层 10cm 左右的潮湿，绝对不可半途停止水的供给。

② 随小苗生长后，逐渐减少浇水量。但在一个月的小苗生长期内，应该保证水分的充分供给。

③ 在炎热的夏季，要想维持草坪缀花盛开就需要多达 10mm 的水分供应。

④ 在非灌溉地区，播种要在春天或雨季来临之前进行。

⑤ 在极度干旱和干旱的情况下每周补充 10mm 的水分便能获得理想的效果。

#### c 杂草控制

① 根据小苗生长情况，一般在 1 个月后开始进行杂草的拔除、间苗等工作。这个时期一定要注意区分好杂草和花苗，在不能很好区分的情况下要及时向专业公司专业人员现场请教，否则宁愿不着急进行除杂工作。

② 生长期，每月清除一次杂草是保证景观花卉如期绽放、并使得整体表现上佳的重要条件。

③ 建议将杂草控制分两步进行，首先是在播种种植前浇水以促进荫发、犁耙清除，或施用除草剂等；其二是在花种荫发时及时清除杂草，以免蔓延。

#### d 修剪及整理

① 盛花期过后，进行简单的去除残花、枯枝叶等工作，以保证景观效果的完整性。重点区域应该随时进行残花的整理工作。

② 要想使护坡组合始终保持较好的观赏效果，就必须控制不令其结实，一般在结实期用剪草机将其修剪到 10 至 15cm 的高度。但是一些情况下，为延续第二年的景观效果，应保证一定数量的品种完成最后的结实过程，使得种子人工或自然成熟脱落在地上，进行第二年自播繁衍。

③ 全部花期结束后，在入冬前，浇透最后一次水，剪掉枯败的地上部分，可根据个人需要适当覆盖土壤或无纺布、塑料布等覆盖物，待次年春天重新萌发进入下一个生长期。

④ 在进行秋播准备土地时，要清除有碍种子与土壤接触的地面杂物，包括枯枝落叶等，以利种子的自播繁衍。

### (3) 质量检查和验收

#### 1) 原材料的质量检查

所用的草种应按监理人指示和本合同施工图纸所示的种类进行检查。施工单位需有资质的专业草种公司进行施工配合，地被组合中草种品种及比例需根据播种时间、效果等对草种品种及配比进行优化及完善，经各方确认后方可实施，草种品种及配比的调整均包含在地被组合综合单价中。

#### 2) 布置状态质量检查

布置状态应按本合同施工图纸所示施工，尽量达到自然美的效果。

#### 3) 覆盖率验收

地被及草坪应无杂草、无枯黄，种植覆盖率应达到 95%，达到当年覆盖地面。

### (3) 种植试验段

承包人应按照设计人的要求在大面积种植之前，及早对每种护坡地被组合进行试验种植，检验种植土、种植、播种、灌溉和养护等方面的施工效果，每种护坡地被组合种植试验段的面积不少于 300 m<sup>2</sup>。待业主、设计人、监理人确认满意后方可开展大面积种植施工。

## 30.5 检查验收

绿化工程的质量检查和验收参照《城市园林绿化工程施工及验收规范》(DB11/T212-2017)，绿化率达到设计内容的 100%，对未成活的植被进行及时补种。播种密度根据不同绿化品种分别进行控制。

施工单位在施工期间，对各项作业随时检查验收，发现问题，及时纠正；栽植施工结束后、进行全面检查验收；种植一年后对种植成活率要进行检查。

## 30.6 维护与养护管理

(1) 绿化工程实施后，为尽快达到生态修复的目标，以及与周边环境的协

调，应定期进行维护管理，其中规定的养护期内所包含的灌水、施肥、整草等均包含在绿化苗木的综合单价中。养护期植被成活率低于 95%时，应进行补苗，补植应用同龄大苗，同时绿化工程验收时需满足前列各分项苗木验收指标。

(2) 自生草、木本类植物由于初期发芽及生长较慢，施工完工后，结合当地气候条件，应集中进行一个月以上的维护管理包括灌水、施肥、整草等。地被组合需及时进行补播，实现覆盖率要求，地被组合的草种设计克数已考虑补播数量。

(3) 绿化工程完成以后，进行每两周一次左右的灌水。在干旱季节到来前应行锄土或盖草压土等工作。夏季及持续干旱时，检查土壤的保湿程度后必要时增加灌水。

(4) 绿化工程完成后一年左右实行至少四次整草作业。主要应将种植穴及附近的杂草铲除，通过定期的整草管理确保夏季植物生长底部的通气性，以免杂草与苗木争夺水分养分。及时进行修枝去蘖、预防病虫害，促进生长、提高耐杂草性、抗病性等。如果杂草长势茂盛，则需要增加整草作业次数，防止杂草影响新栽植物长势。

(5) 加强看管维护，防止自然灾害与人为破坏。

## 30.7 计量与支付

### (1) 新栽植物的计量与支付

乔木、灌木以株或平米为单位计量，地被以平方米为单位计量，分不同品种、规格按施工图纸所示或经监理人认可的实际发生量计量，并按《工程量清单》所列项目的单价进行支付。工作内容包括：挖树坑、树苗的采购、假植、修剪、涂防腐剂、运输、储存，种植，原土过筛、施肥、人工回填土、开堰、捆支柱、浇水、现场清理等。

### (2) 一般技术要求中的计量与支付

1) 整理绿化用地范围为本工程工作范围内所有需绿化的面积，包含在《工程量清单》的材料单价中，发包人不另行支付。工作内容包括简单清理现场，土层厚度 30cm 以内的挖填找平，按设计要求搂平耗细，渣土集中，100m 以内的土方倒运，过筛后好、坏土分开存放等。

2) 一般技术要求中的其它工作均不单独计量与支付，视为均包含在相应的报价内容中。因此，投标人应认真考察现场，了解项目所在地区、当地的土质及植物生长情况。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

# 第四卷

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 第八章 投标文件格式

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 评标要素索引表

序号	评审内容	投标文件 页码范围
		P__~P__

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

# 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: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## (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： <hr/>	
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	<u>    </u> 个月	
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>总合同价款(扣除专业工程整项暂估金额(含税)、暂列金额(含税)、安全生产费、农民工保险费)的30%，100%农民工工伤保险费，50%安全生产费。</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>工程进度款累计支付至合同价款的10%，开始扣工程预付款，直至进度款累计支付至合同价款的50 %时全部扣清。</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17.4.1项	工程结算价的 %	
9	其他补充说明		投标函第6条如有补充说明可在此填写:如无填写无或不填写	
10	安全生产费用		企业计提安全生产费用为投标总价(不含暂列金额)中除安全生产费用外其他费用的 %	此费用低于2.5%的投标将被否决

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

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929 194104

## 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。

## 五、已标价工程量清单

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

### 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。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004



## 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	

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004



(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

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

## 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

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

(一) 关联关系说明

## 关联关系说明

我单位声明，与本单位存在关联关系的单位情况如下。如有虚假，自行承担由此产生的任何责任：

1. 与投标人本单位负责人为同一人的其他单位：
2. 与投标人存在控股、管理关系的其他单位：
3. 与投标人存在参股关系的其他单位：
4. 其他情形：

投标人：\_\_\_\_\_（盖单位电子印章）  
\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日

注：投标人应如实披露与本单位关联企业情况（包括但不限于与投标人法定代表人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位）。

---

(二) 承诺书

## 承诺书

(招标人名称)：

我方作为\_\_\_\_\_ (项目名称) \_\_\_\_\_ (标段名称) 的投标人，作出如下承诺：

1.我方在投标文件中提供了最大限度满足招标文件要求的企业类似业绩及项目负责人类似业绩，如有不实，将承担失信及虚假投标的责任。

2.我方承诺拟投入的项目经理未同时在两个及两个以上水利工程担任项目经理。

投标人：\_\_\_\_\_ (盖单位电子印章)

\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231511004

(三) 非道路移动机械使用承诺书

## 非道路移动机械使用承诺书

(招标人名称)：

我方作为\_\_\_\_\_ (项目名称) \_\_\_\_\_ (标段名称) 的投标人，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。

投标人：\_\_\_\_\_ (盖单位电子印章)

\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日

(四) 扬尘污染防治工作承诺书

## 扬尘污染防治工作承诺书

(招标人名称)：

我方作为\_\_\_\_\_ (项目名称) \_\_\_\_\_ (标段名称) 的投标人，作出如下承诺：对扬尘污染防治工作负主体责任，做好“六个百分百”，周边围挡 100% 搭设、物料堆放 100% 覆盖、土方开挖 100% 湿法作业、路面 100% 硬化、出入车辆 100% 清洗、渣土车 100% 密闭运输；工地出口两侧各 100 米路面实行“三包”：包干净、包秩序、包美化；保持路面湿润（雨雪天除外），确保扬尘不出院、路面不见土、车辆不带泥、周边不起尘。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。

投标人：\_\_\_\_\_ (盖单位电子印章)

\_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

---

(五) 选用建筑废弃物再生品承诺书

注：严格按照北京市相关文件要求，在工程中选用建筑废弃物再生产品，并对此做出承诺，格式自拟。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004

---

(六) 其他

投标人认为可证明本单位信誉实力的质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系认证证书等其他相关证明材料扫描件。

投标人应当仔细核对招标文件中有关投标被否决条款和评标标准，提供投标人认为应当附加的其它内容，以充分证明其投标符合招标文件规定，并为评标打分提供充分依据。如果投标人未能提供相关证明文件，将有可能导致其投标被否决或者无法得分。

eb883d85de864ddc8d11845aec8f2fbb-20240929231941004