

2025 年延庆区千小路
(K6+000-K13+000、K18+000-K31+000) 修复养护工程

施 工 图 设 计

第三册 共四册



西安长安大学工程设计研究院有限公司

二〇二五年六月



2025 年延庆区千小路
(K6+000-K13+000、K18+000-K31+000) 修复养护工程

施 工 图 设 计

第三册 共四册

项目 负责人:

戴时云

技术 负责人:

韩同丰

专业 院总工:

李倩

主管 院长:

苏倩

总工 程师:

李飞峰

总 经 理:

王峰

西安长安大学工程设计研究院有限公司

二〇二五年六月



目 录

工程名称：2025年延庆区千小路（K6+000-K13+000、K18+000-K31+000）修复养护工程

[illegible][illegible]

设计说明

1 概述

1.1 工程背景

千小路位于延庆东北部山区，起点位于千家店镇镇区，向东北至水泉沟后沿黑河向南与滦赤路相交，再向南进入珍珠泉乡，终点至四宝路，路线全长 44.56 公里。

本次修复养护路段共两段：第一段起点桩号为 K6+000、终点桩号 K13+000，该段道路为越岭线，道路等级为山岭区三级公路，路基宽 8.0 米，路面宽 6.5 米，设计速度为 30 公里/小时；第二段起点桩号为 K18+000、终点桩号为 K31+000，该段为沿溪线，沿黑河前进，技术等级为山岭区二级公路，路基宽 8.5 米，路面宽 7.0 米，设计速度为 40 公里/小时。本次修复养护路段长度共计 20 公里。建设单位为北京市交通委员会延庆公路分局。

本册为路网外场设备工程。

1.2 道路概况

（1）K6+000-K13+000：山岭区三级公路、设计速度为 30 公里/小时。

①道路平面：该段道路为越岭线，急弯陡坡多，共有交点 84 个，圆曲线最小半径为 12.8 米，仅此处圆曲线半径小于 15 米，低于四级公路极限值要求，共有 15 处圆曲线半径小于 35 米，低于三级公路极限值要求。平面不达标路段约占 11.5%，长度约 800 米。

②道路纵断：道路沿线地势起伏大，全线最大纵坡为 7.24%，K6+000-K8+200 段连续上坡，相对高差 64 米，平均纵坡 3.05%，K8+200-K13+000 段连续下坡，相对高差 153 米，平均纵坡 3.19%，满足规范要求。

③道路横断面：K6+000-K13+000 段路基宽 8.0 米，其中路面宽 6.5 米，两侧路肩分别宽 0.75 米。

（2）K18+000-K31+000：山岭区二级公路、设计速度为 40 公里/小时。

①道路平面：该段道路为沿溪线，沿黑河前进，共有交点 73 个，圆曲线最小半径为 30

米，位于回头曲线处，其他路段圆曲线最小半径 63 米，满足规范中二级公路要求。

②道路纵断：道路沿线地势起伏不大，全线最大纵坡为 5.029%，平均纵坡 0.654%，满足规范要求。

③道路横断面：路基宽 8.5 米，其中路面宽 7.0 米，两侧路肩分别宽 0.75 米。

2 设计依据及标准、规范

- 北京市交通委员会《关于延庆区千小路修复养护工程初步设计的批复》；
- JTG B01-2014《公路工程技术标准》
- 《公路工程质量检验评定标准》（JTGF80/1-2017）
- GB/T 20609-2006《交通信息采集微波交通流检测器》
- GB 50395-2007《视频安防监控系统工程设计规范》
- IEC 61969-2011《电子设备机械结构户外机壳》
- GB 4208—2008《外壳防护等级（IP 代码）》
- GB 50054-2011《低压配电设计规范》
- GB 50055-2011《通用用电设备配电设计规范》
- GB 50217-2007《电力工程电缆设计规范》
- GB 14050-2008《系统接地的型式及安全技术要求》
- GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》
- GB 50343-2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
- GB 50169—2006《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》
- DB11/ 776.1-2011《道路智能化交通管理设施设置要求（第 1 部分：通用技术条件）、（第 3 部分：公路）》

3 设计原则

安全性原则。数据传输、设备供电和结构安装等设计方案安全可靠，保证设备的正常工作，保障提示信息的及时、正确显示。

先进性原则。采用国内外先进的技术和应用，并与现有系统有机结合，实现对采集信息

的实时发布功能。

经济性原则。设计方案力求简单、经济，在保证完成预期功能的同时，降低工程造价和后期的运营和维护成本。

4 设计内容

4.1 建设意义及必要性

北京市在近年来已逐步建设了一部分自动交通信息采集设备、交通视频监控和路况信息发布等设施，并建设了公路基础数据库、公路行业电子地图等。目前延庆区域的路网外场设备已实现与国家路网管理与应急处置中心及北京市相关系统的衔接，通过该工程的建设将进一步为北京市公路路网高水平的日常运行管理及应急处置提供更多支持，为公众安全便捷畅通的公路出行提高更好的服务。

根据北京市交通委员会《北京市“十四五”公路养护管理发展纲要》持续完善路网运行监测体系，推动视频、交调等监测设施与公路基础设施建设改造工程同步规划、同步实施的原则及《道路智能化交通管理设施设置要求》（DB11/776.3-2011）7.6.4 的要求：在除雪、铲冰重点保障路段及泵站处、常发拥堵路段，设置视频监控设备。同时，为全面推动电子化巡查工作模式，配合高德智慧化巡检系统，提升巡查时效性，确保道路通行安全，为实时监控道路情况，本项目于关键节点处设置视频监控设备 2 套。

千小路是延庆区东北部山区主要的交通连接线，沿线有滴水壶、乌龙峡谷等景区，同时是延庆区百里山水画廊的一部分，是一条重要的旅游路线，旅游季通行车辆较多。

K13+020 处位于花盆村北口，路侧山体陡峭，花盆村进出口均位于小半径曲线弯道内，线型较差，且路侧设有观景平台及公交车站，供游客及行人休憩候车，属事故易发路段，监控设备安装后可实现观测路况、地质灾害及节假日旅游道路安全畅通情况等功能。

K21+850 处位于三间房村北侧，三间房桥南侧，三间房桥衔接小半径曲线弯道，线型较差，同时三间房村内设有公交车站，监控设备安装后可实现观测路况、桥梁状况及节假日旅游道路安全畅通情况等功能。

综上所述，增设上述两处监控设备后，可更好的掌握道路实时通行状况，为电子化巡查及应急抢险做好服务工作。保障沿线村民及观光游客的通行安全，提高道路服务水平，拉动当地

经济发展。该设备的增设具有重大的社会意义和经济效益。

4.2 建设内容

本次设计主要包括 2 套视频监控设备的基础、立柱等制作及设备安装、调试。

主要设计内容包括：

- （1） 新增路网外场监测设备布设。
- （2） 新增路网外场监测设备安装所需立柱、基础及接地系统的设计。
- （3） 新增路网外场监测设备视频和数据传输系统设计。
- （4） 新增路网外场监测设备供电方式设计。

5 工程界面

5.1 与机电设备供应商间的界面

具体如下：

- （1） 各类设备中的立柱和基础及接地系统均由本项目提供。
- （2） 各类设备中的外场设备机箱，及机箱内的电源、数据防雷保护设备均由本项目提供。
- （3） 各类设备中需通过无线网络传输数据的，其无线传输设备由机电设备供应商提供。
- （4） 本项目所提供的立柱和基础等需与本次新增设备在功能、结构、机械强度等方面相匹配，以便顺利完成安装，并保障设备在使用过程中的安全。

5.2 与提供专线网络运营商间的界面

本项目需专线网络运营商在新增外场设备处提供网络接入光纤，界面在光纤终端处。专线网络运营商负责将光缆引入设备箱内，并作预留，同时由其负责做光缆成端，预留尾纤，网络运营报装工作由施工单位负责，其余工作由本项目负责。

6 工程方案设计要点

6.1 新增外场监控设备布设

本次设计共设置 2 套视频监控设备，具体位置如下表：

序号	设备名称	桩号	数量(套)	位置
1	视频监控设备 (RCAM)	K13+020	1	逆桩方向
2	视频监控设备 (RCAM2)	K21+850	1	逆桩方向

6.2 新增外场监控设备立柱和基础及接地系统的设计

本项目包含本次新增监控外场设备的立柱和基础及接地系统，要求设备立柱安装结构和基础等必须满足当地最大风荷载等要求，保证整体结构的安全性；同时，本项目所提供的立柱等需与本次新增设备在功能、结构等方面相匹配，以便顺利完成安装，各方面可以很好的结合，保证最终完成安装的整体设备可良好运行。

6.3 新增外场监测设备视频和数据传输系统设计

本项目采用“无线网/传输专线网络”的通信方式进行外场监控设备视频和数据的传输。

视频监控设备的视频在设备端的本地机箱处接入网络终端接入设备，再通过传输专线网络上传至北京市交通委员会延庆公路分局。终端可通过视频监控设备及软件调看需要的视频，及对摄像机的动作进行控制。

6.4 联合试运转

本项目需完成新增外场监控设备与北京市交通委员会和延庆公路分局管理系统的运转调试。

联合试运转是指建设中涉及交通信息采集、发布设备接入各局中心所需进行的相关设备试运转调试，各局会商室视频矩阵及机房服务器、防火墙等设备的调试，及外场网络及供电接入设备的试运转调试等。

6.5 新增外场设备供电

本次新增的外场监测设备均采用市电进行供电，新增设备由市供电网引电，供电压降按小于外场设备额定电压的 5%考虑。

6.6 设备机箱

本次设计在外场设备立柱处配置机箱，机箱采用亚光不锈钢板材质，机箱内装配电、系统集成、网络传输设备及各类避雷器。

机箱采用三防机箱，防护等级 IP65。

6.7 电缆敷设

K13+000 处

埋设 3 根电力线杆架空敷设电缆。

K21+850 处

- （1）外场电力电缆选道路沿坡脚直埋方式敷设。电缆沟挖好后将沟底铲平夯实，底层铺 100mm 厚的细沙，铺设电缆后再覆盖 100mm 细沙，并加盖水泥板或砖，再回填土到路面高度以上成土丘状，待雨天过后可下降与地面平，现况支路路口及硬化路肩同步恢复，采用 C25 混凝土。注意采用的细沙中保证不能有石子或其他尖利物。光缆沿电缆平行敷设，全线采用 2 根 $\Phi 50\times 2.0\text{mm}$ 的镀锌钢管保护，间距要求不小于 0.1m。
- （2）电力电缆横穿主线道路时，采用 2 根 $\Phi 50\times 2.0\text{mm}$ 的镀锌钢管保护，过桥时保护钢管采用外挂方式。
- （3）挖电缆沟时，如遇垃圾或有腐蚀性杂物，须清除并换土。
- （4）在电缆沟上方每隔 100m 埋设电缆标桩，外露部分为 150mm，上面注明电缆规格、型号、用途，以便维修。在有电缆接头和走向有变化的处所增设电缆标示桩。

7 施工要求及注意事项

7.1 视频监控设备

摄像机要求采用户外路侧立柱式安装，摄像机安装高度≥9.5m，具体施工要求如下：

- （1）按照产品清单，核查产品组件是否完整。
- （2）检查设备的完好程度，并检测摄像机各部件的电子、机械性能，遥控摄像机检查云台转动是否平稳，刹车是否有回程等不良现象。如设备不完整，或有物理性损坏，或不能通过自检，应重新采购设备。
- （3）检查基础预埋底法兰和地脚螺栓的尺寸和位置，是否满足立柱安装需求。如不满足，应对立柱上法兰做出调整，或重新进行基础的施工。
- （4）检查基础接地形式和阻值是否满足设备防雷接地需求，如不满足，应对接地进行调整。
- （5）安装摄像机、镜头、防护罩、云台（遥控摄像机）、安装支架等，检测组装成的摄像机各项机械和电气指标是否正常。
- （6）吊装立柱，固定后吊装摄像机，安装机箱、电源、传输设备及防雷等装置，并连接电力和通信线缆，遥控摄像机端线缆应留有一定的余量，不得干扰摄像机云台的转动。
- （7）在本地初始化摄像机，粗测视频采集信号各项指标，达到系统要求参数为止。
- （8）紧固摄像机各部件，将其视频和数据端口接入传输设备。
- （9）在搬动和安装摄像机过程中，不得打开摄像机头盖。

具体技术要求如下：

- （1）满足《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》（GB/T 28181）
- （2）采用高灵敏度传感器,满足星光级监控需求,最低照度,彩色:0.0005lx,黑白:0.0002lx
- （3）靶面尺寸 1/1.8 英寸，40（35）倍以上光学变倍
- （4）逐行扫描 200 万像素 CMOS 图像传感器
- （5）采用红外或激光照射，低功耗，照射距离 500m 以上
- （6）支持光学透雾技术，提升画面透雾效果
- （7）支持雨刷功能
- （8）支持 H.264 和 H.265

- （9）支持三码流技术，每路码流可独立配置分辨率及帧率
- （10）支持区域入侵侦测、越界侦测、遗留物检测、物品移除检测、人员聚集、非法停车、移动侦测等智能侦测功能
- （11）支持手动跟踪、全景跟踪、事件跟踪，并支持多场景巡航跟踪
- （12）支持车牌捕获及检索、混行检测、多场景巡航检测、云存储服务功能
- （13）支持数字宽动态、3D 数字降噪、强光抑制、电子防抖宽动态范围 122db，帧率 60fps 具有宽动态自动切换功能
- （14）网关 ARP 绑定功能，有效防范 ARP 攻击，提升安全性，支持 IP 过滤，有效屏蔽非法 IP 地址访问
- （15）支持 10/100M 电口
- （16）支持电子罗盘,可在监视画面上叠加样机镜头当前指向的方向和角度,支持北斗和 GPS
- （17）定位功能
- （18）字符叠加，具有 8 行字符显示，可设置：颜色，描边，背景，空心，叠加 OSD 可在屏幕中滚动显示，可叠加图片格式 OSD，可以通过样机的 RS485 接口叠加 OSD
- （19）水平手控速度可调，不低于 360 个预置位
- （20）摄像机支持通过 L2TP 协议穿越网闸，防火墙和 NAT
- （21）摄像机具有 FTP/Email 自测功能检测，可自测试 IPC 配置合 FTP 和 Email 参数下发是否正确，通过提示语了解配置参数情况
- （22）适应温度-45° — +70°
- （23）外观防护能力 IP67
- （24）支持二次开发：提供整机 SDK

7.2 外场设备基础施工要求

- （1）基础采用明挖法施工，基底应先整平、夯实、控制好标高。施工完毕，基础应分层回填夯实。
- （2）基础采用 C10 和 C25 混凝土现场浇注，基础顶面应预埋钢地脚螺栓，地脚下面为标准弯钩。
- （3）在浇注混凝土时，应注意使底座法兰盘与基础对中，并将其嵌进基础，其上表面与基

础顶面齐平，同时保持其顶面水平，顶面预埋的地脚螺栓与其保持垂直。

- （4） 防雷接地和安全接地分开设置，接地极采用 L 50×50×5mm 等边角钢，接地引线采用 40×4mm 的镀锌扁钢。接地体数量应在施工时根据实测情况确定。
- （5） 施工完毕后，露出基础的钢管应堵塞，以避免进水；外露的地脚螺栓外露长度宜控制在此 100~120mm 以内，并对外露螺纹部分加以妥善保护，对于破坏的护坡应加以恢复。
- （6） 除钢筋外的所有钢构件都应采用热浸镀锌处理，镀锌量均为 600g/m²。

7.3 防雷接地

- （1） 对于安装高度较高的外场设备，加装避雷针等接闪器，避雷针引下线接地极的接地电阻不大于 10Ω。
- （2） 避雷针采用 φ 20 的圆钢，安装时，其高度应能使整个设备在保护范围内，与立柱绝缘，接地引线外套 PVC 套管，与杆体固定。接地引下线与接地极焊接，焊接时在焊接处涂防腐剂，焊点应饱满、牢固，不应有夹渣、吸肉、气孔及未焊透现象。
- （3） 监测外场设备在设备机箱内加装电涌保护器，并采取防雷接地和保护接地措施，采用 TT 接地方式。此接地系统与避雷针引下线接地系统分开设置，相距大于 20 米，接地线引出点尽量远离，此接地系统接地电阻不大于 4。
- （4） 对于设备所用光端机和设备处理或显示单元不在同一机箱内的设备，如交通调查站、视频监测设备等，加装数据（视频）浪涌保护器。
- （5） 铠装电力电缆的金属屏蔽护层和带有屏蔽护层的通信电缆在线路两端及过墙处将屏蔽护层做保护接地。
- （6） 设备保护接地采用 40×4 的引下线，在引下线外加保护套。避雷针应与杆体及设备做绝缘处理，接地引下线与设备基础内预留的接地端子采用焊接方式连接，防雷接地引下线采用 40×4mm 的镀锌扁钢。
- （7） 接地极选用角钢用一字形排列，接地极与接地引线焊接，每个接地极长 2500mm，相距应不小于 5000mm，埋深应不小于 800mm。

监控系统主要设备及材料数量表

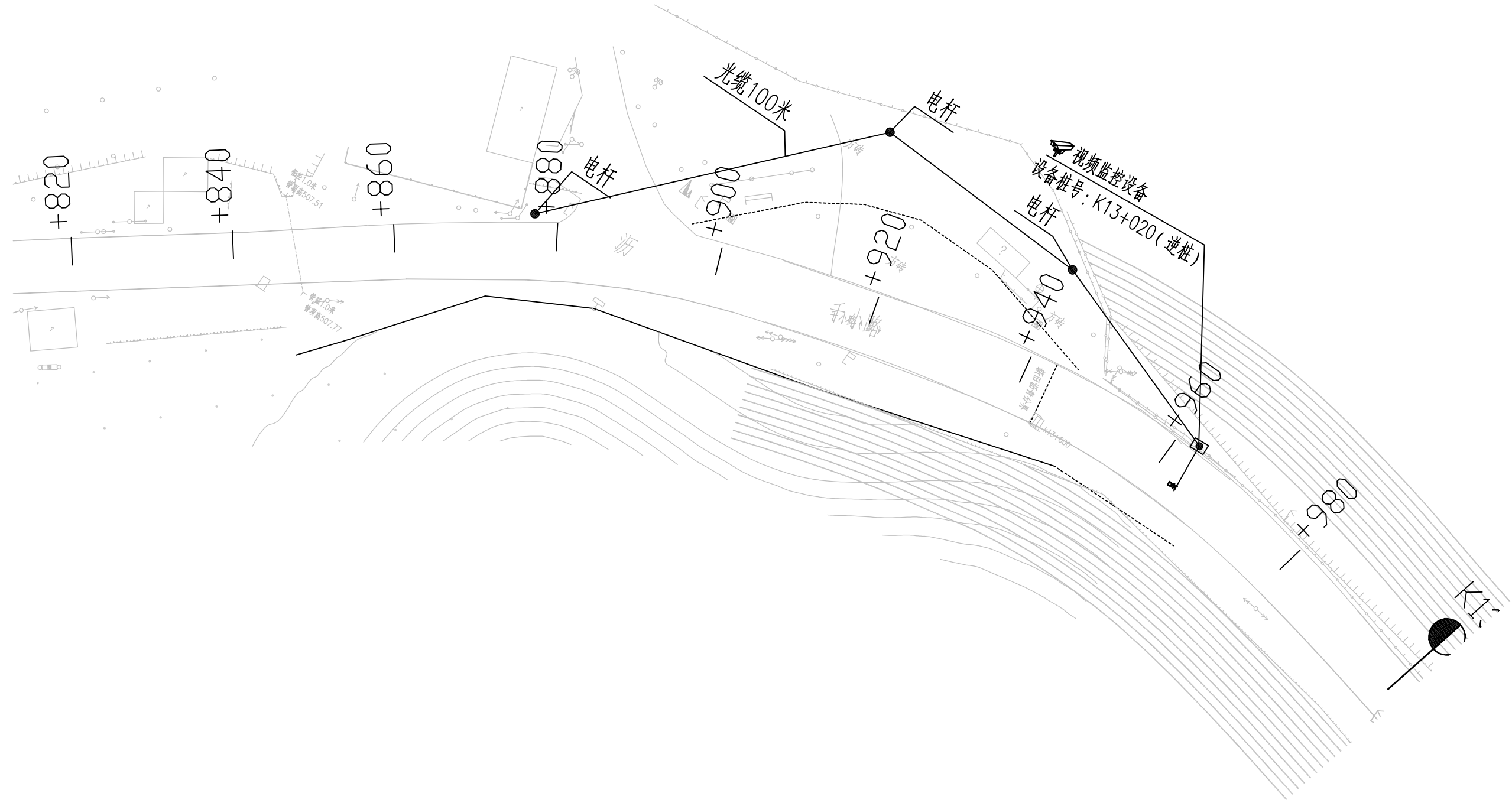
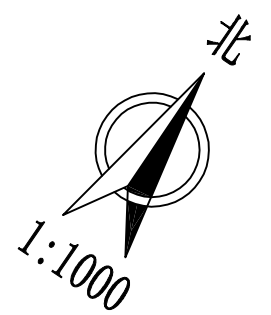
工程名称：2023年延庆区千小路（K6+000-K13+000、K18+000-K31+000）修复养护工程

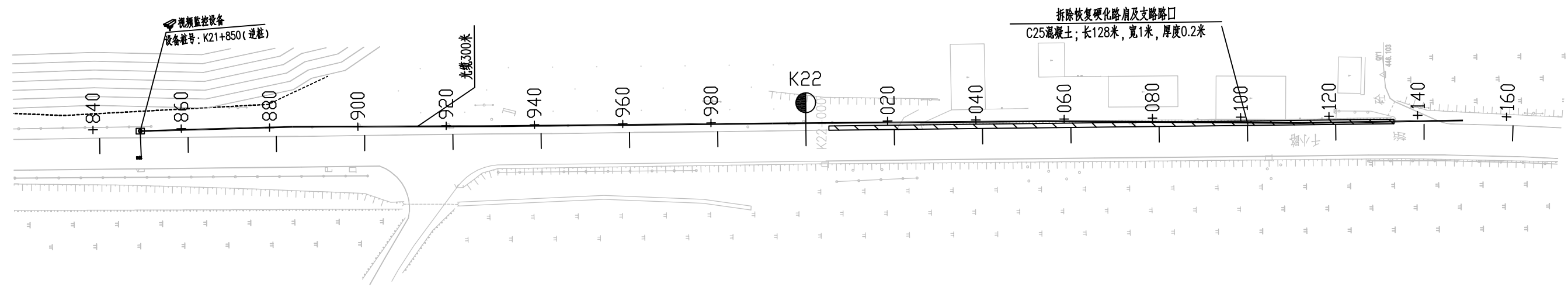
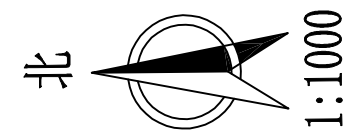
YQ2023-WS07-03 第 1 页 共 1 页

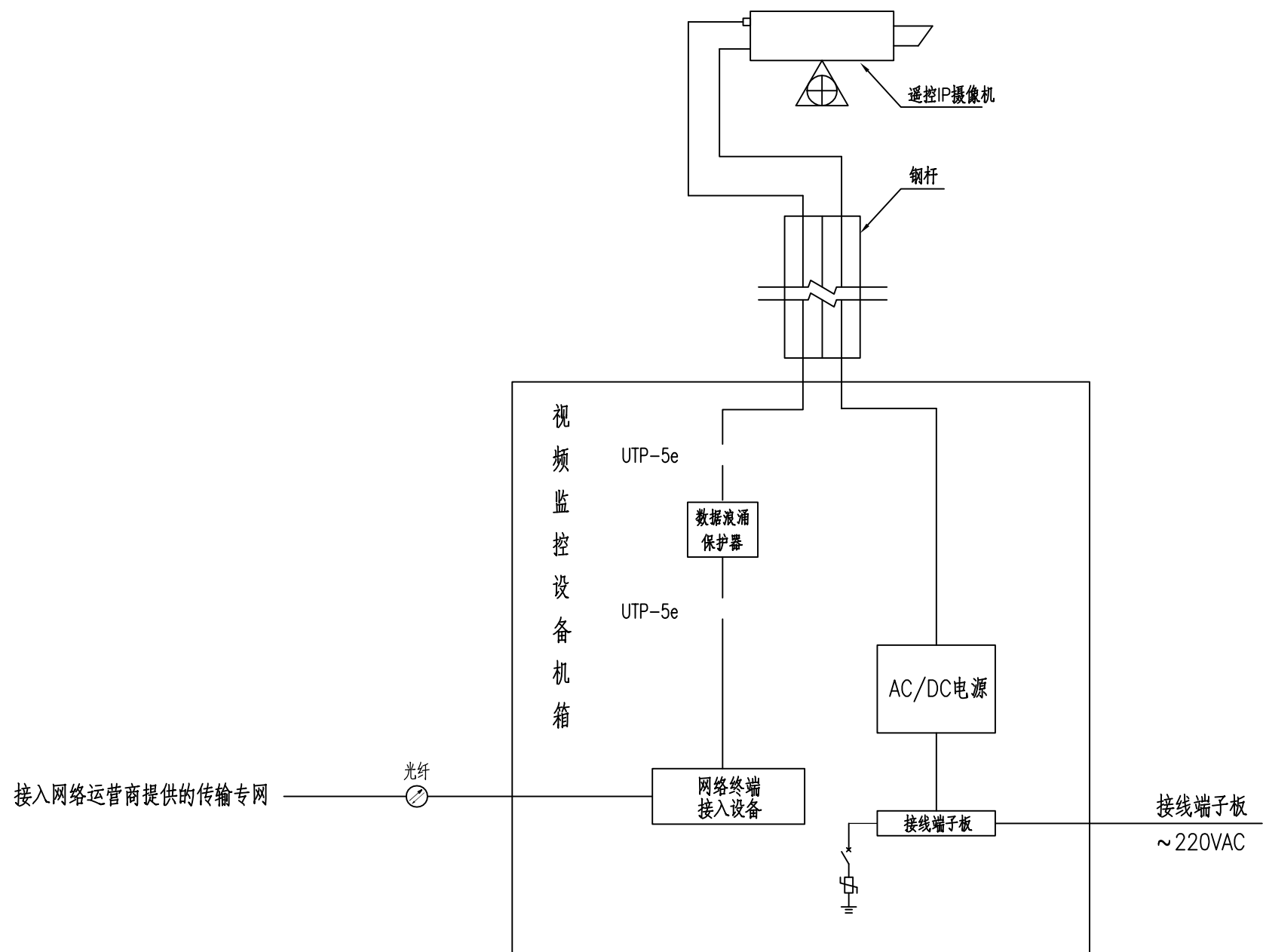
序号	名称	单位	数量	主要技术规格
一、调试				
1	联合试运转	项	2	完成新增外场监控设备与市交通委员会和延庆公路分局管理系统的运转调试
二、视频监控设备				
1	道路监控摄像机设备	套	2	型号：VN-H37，含红外灯、防护罩、安装调试及售后服务费
2	视频监视设备立柱及基础	套	2	镀锌八棱钢立柱,上端 Ø160mm，下端 Ø400mm，t=8mm，高10m，带横梁；基础：1400×1600×1800 钢筋混凝土；垫层1800×2000×200mm
3	图像采集标志	套	2	
4	光电转换器	台	2	专线网络终端接入设备，负责完成光电数据转换
5	避雷设备（DLP-IV-BNC/DLP-II-2J）	套	2	包括视频防雷器、数据防雷器、电源防雷器等
6	接地工程	套	2	包括安全接地和防雷接地系统
7	手孔井	个	2	砖砌
8	基础手孔间钢管	m	10	
9	外场设备信号传输网络接入	项	2	
10	电力电缆（入地埋设）	米	300	K21+850处，室外铠装电缆YJV22-0.6/1kV-2×10mm2
11	电力电缆（架空敷设）	米	100	K13+000处，室外铠装电缆YJV22-0.6/1kV-2×10mm2
12	前端设备机箱	台	2	700*600*400mm，不锈钢材质，室外型，定制机箱，内含断路器、防盗锁等，IP65防护等级
13	前端设备机箱报警系统	套	2	具备开门，断、恢复电报警功能，无线数据传输，含无线传输模块，IP65防护等级
14	机箱支架及抱箍	项	2	
15	立柱反光膜(三红二白)	项	2	
16	电表初装费	项	2	
17	路网系统接入费	项	2	
18	通信光缆	m	400	
19	试运转期间网络通讯费	项	2	
20	试运转期间电费	项	2	
三、视频监控附属设备及路面开挖恢复				
1	电力线杆埋设（架空敷设电缆用）	根	3	K13+020处
2	挖除土方	立方米	424.4	K21+850处
3	挖除旧路混凝土	立方米	25.6	K21+850处支路路口及路侧硬化路肩
4	回填土方	立方米	424.4	K21+850处
5	C25混凝土	立方米	25.6	K21+850处恢复支路路口及路侧硬化路肩

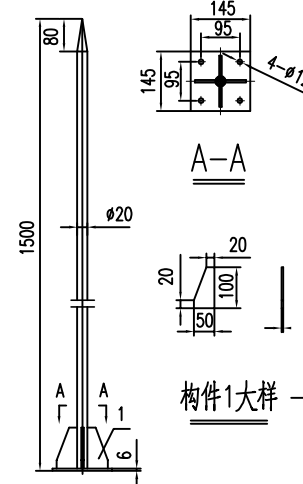
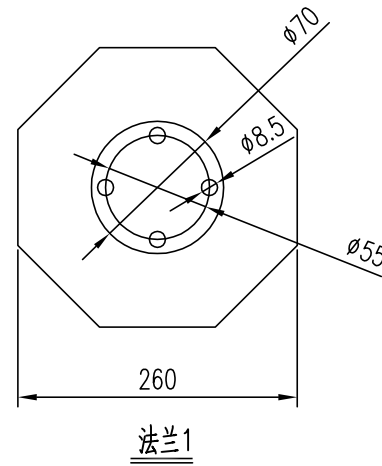
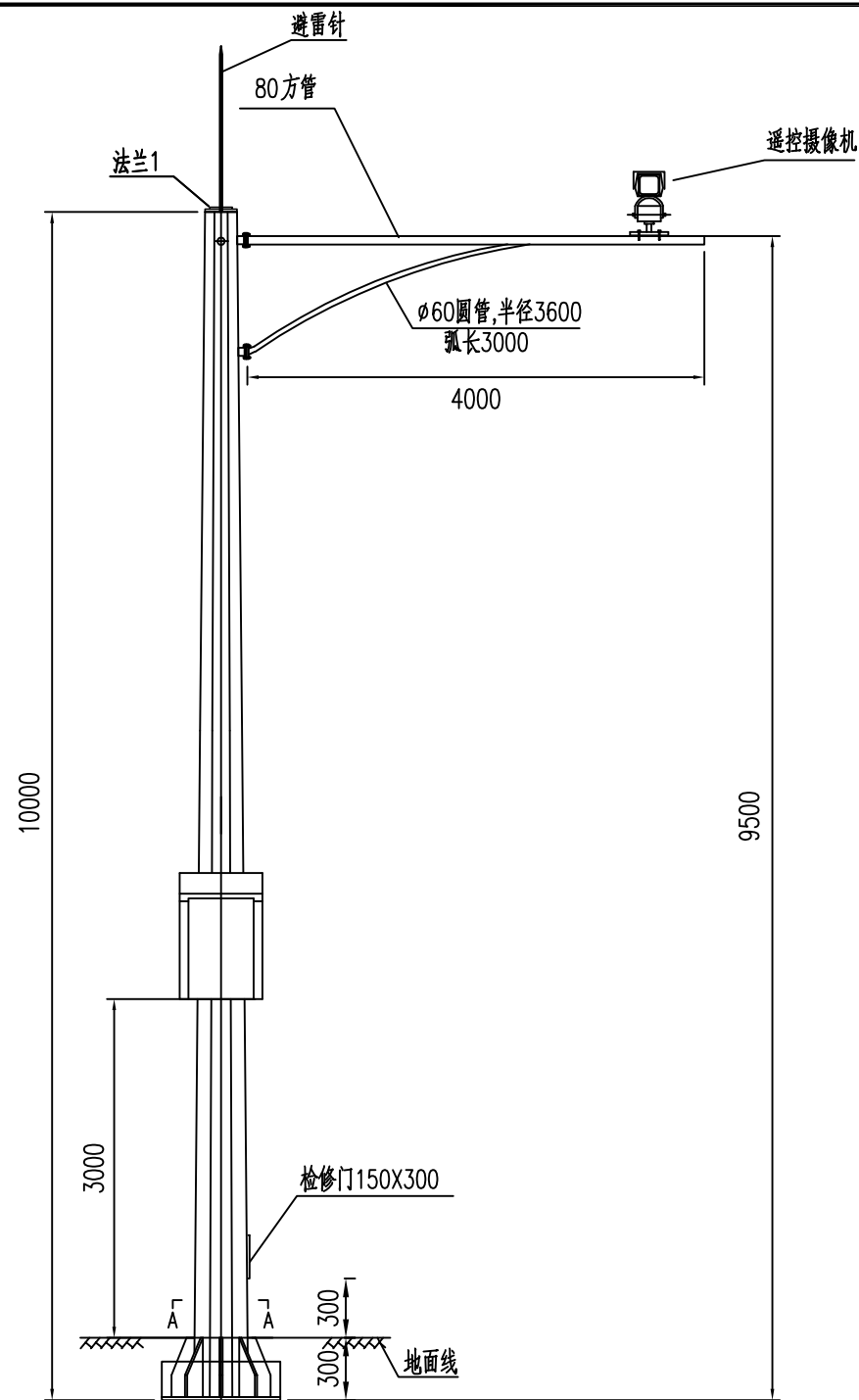
编 制： 袁永强

复核： 韩国丰



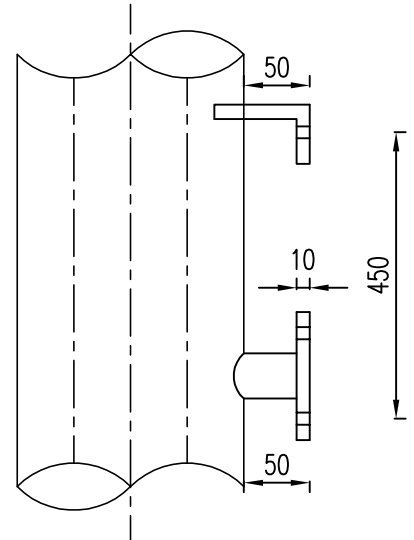
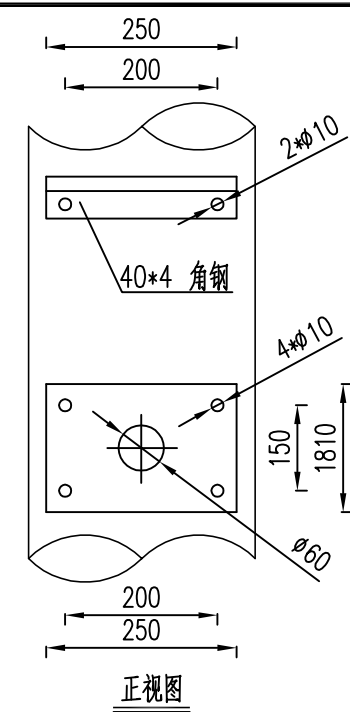






避雷针大样图

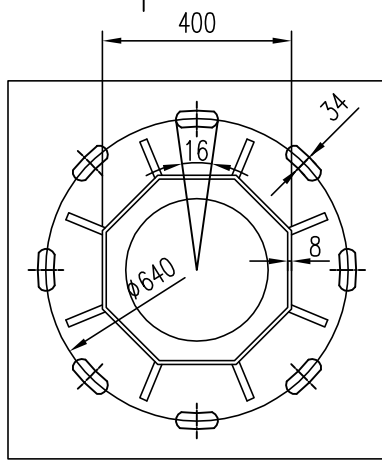
- 1、热镀锌处理,镀锌厚度不小于600克/平方米。
- 2、防雷接地电阻应小于4Ω。



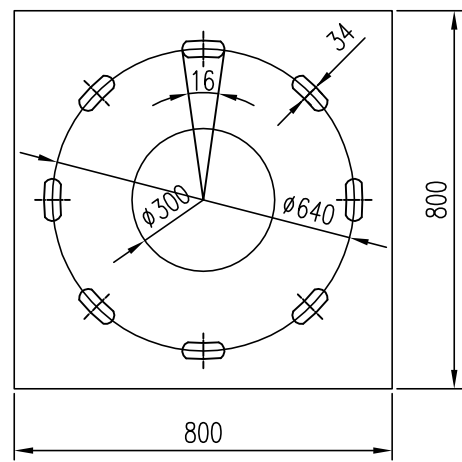
安装材料数量表

序号	安装材料	主要规格及技术指标	单位	数量
1	云台安装平台	φ200mm, t=10mm	个	1
2	避雷针	φ20mm, 1.5m	个	1
3	视频浪涌保护器	BNC浪涌保护	个	1
4	数据浪涌保护器	RS422/RS485浪涌保护	个	1
5	法兰盘1	φ70*8	个	1
6	底座加劲肋	t=10	个	8
7	加劲法兰盘	800*800*20	个	1
8	立柱	上端 φ260mm, 下端 φ400mm, t=8mm, 高6m	个	1
9	横梁	80方钢, 长3m	个	1
10	横梁支撑	φ60圆管, 弧长1200	个	1
11	机箱	700X600X400mm, 镀锌钢板材料, 防盗	个	1
12	基础	1400X1600X1800mm, 钢筋混凝土, 含接地系统	个	1
13	设备固件	通信、电力线缆及设备固定	项	1

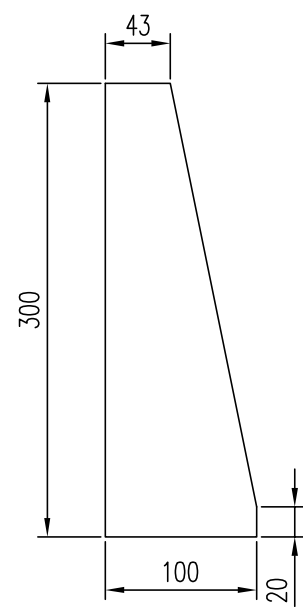
- 注: 1. 本图适用于摄像机单独安装的采用长悬臂安装的情况, 本图单位以毫米计。
2. 基础、支柱等由承包人依据所选用的设备, 应单独设计(由机加工厂家完成), 且必须满足当地最大风荷载等要求。
3. 设备安装于路口时, 需调整设备基础和立柱悬臂的方向, 悬臂可按指向路口中心设置, 以最大限度监控到两条相交道路交通状况。
4. 悬臂长度, 经业主与监理单位同意, 可根据现场实际情况作出相应调整。
5. 加工时应保证设备箱角钢安装面和出线法兰安装面在同一平面上。
6. 出线孔四周应做好打磨, 消除加工毛刺, 焊点周围应做好防腐处理。



A-A视图



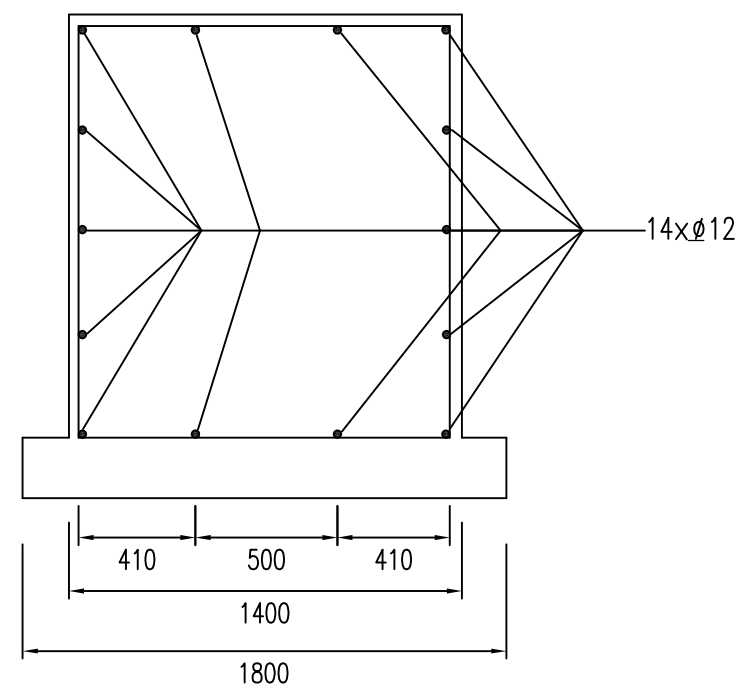
安装法兰盘大样图



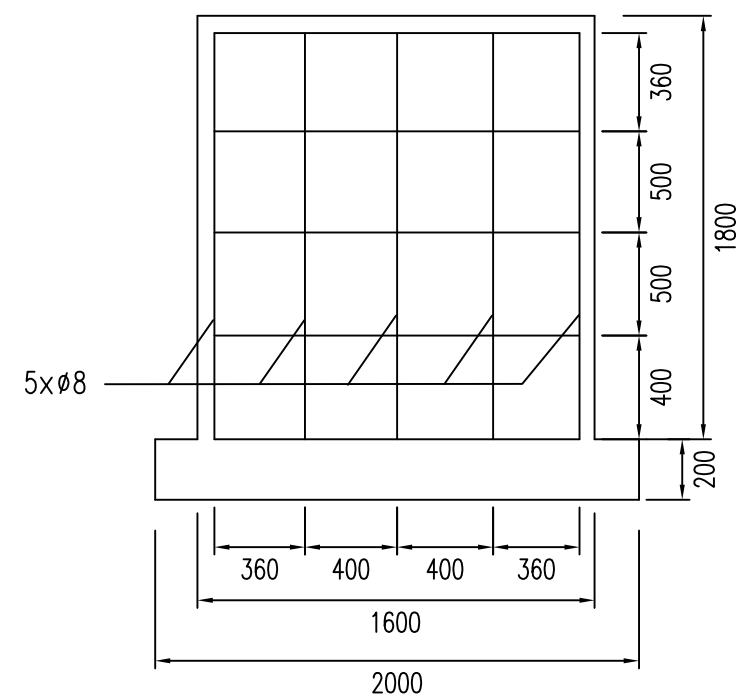
立柱筋板大样图

材料数量表(1套视频监控设备基础)

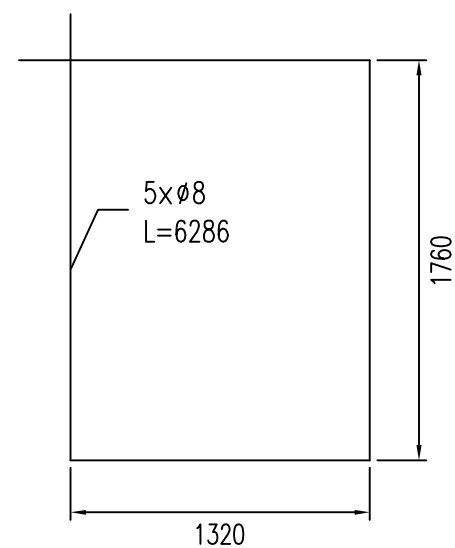
材料名称	材料规格	单位	数量	重量	备注
1#钢筋	∅12	m	24.2	29.1	
2#钢筋	∅8	m	31.4	12.3	
C25混凝土		m3	4.032		1400×1600×1800
C10混凝土		m3	0.72		1800×2000×200
法兰盘	800X800X20	个	1	100.48	
地脚螺栓	M30×1400	套	8	58.79	45#钢
接地引线	40×4	m	50	63	镀锌扁钢
接地极	50×50×5	m	15	56.55	等边角钢
镀锌钢管	∅89×4.0	m	5	25.85	
软聚乙烯绝缘套管	∅50	m	4		



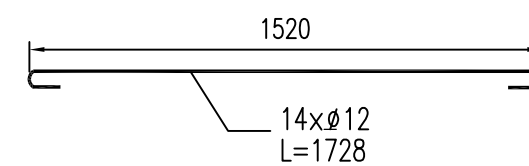
基础配筋图



基础配筋图

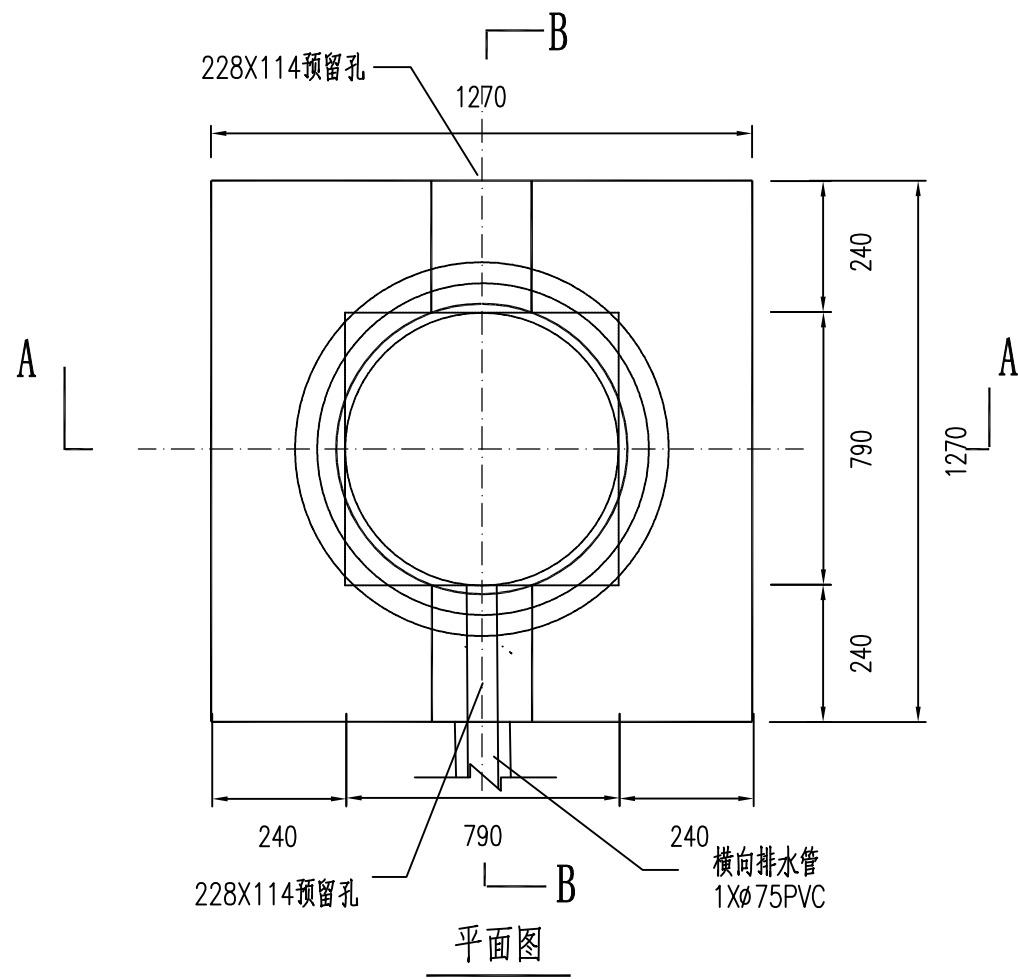
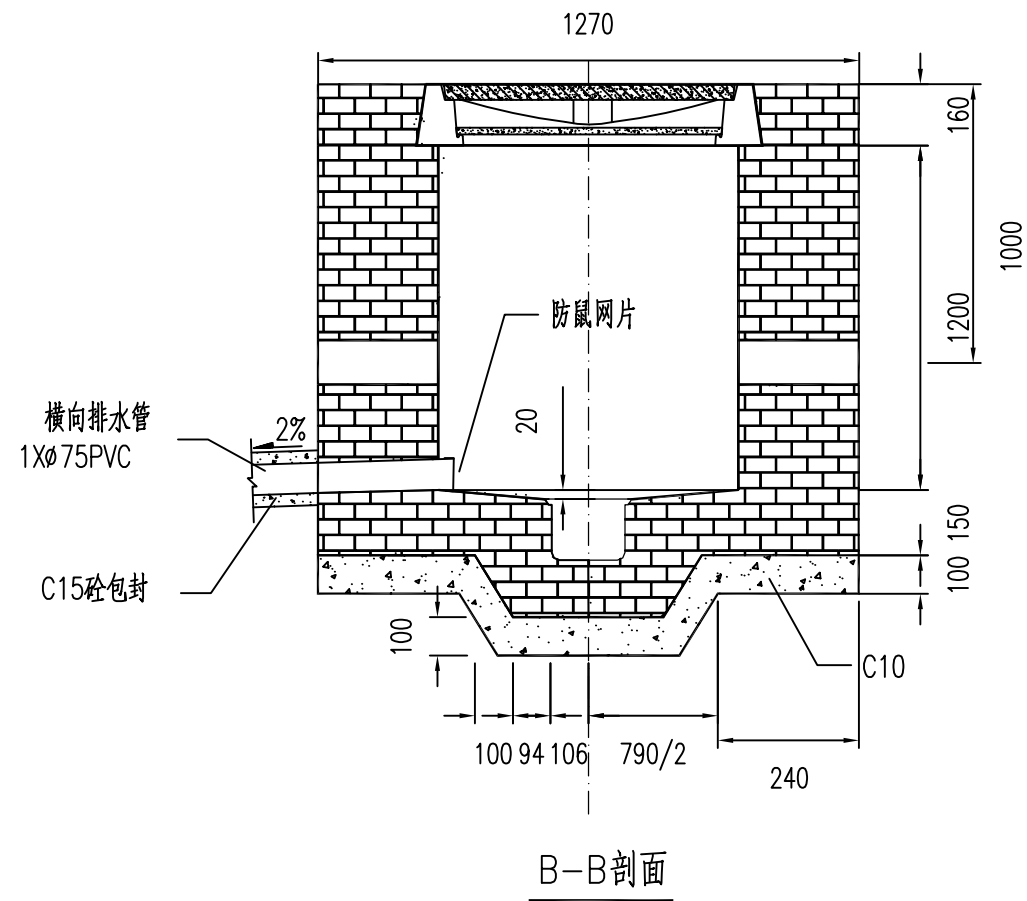
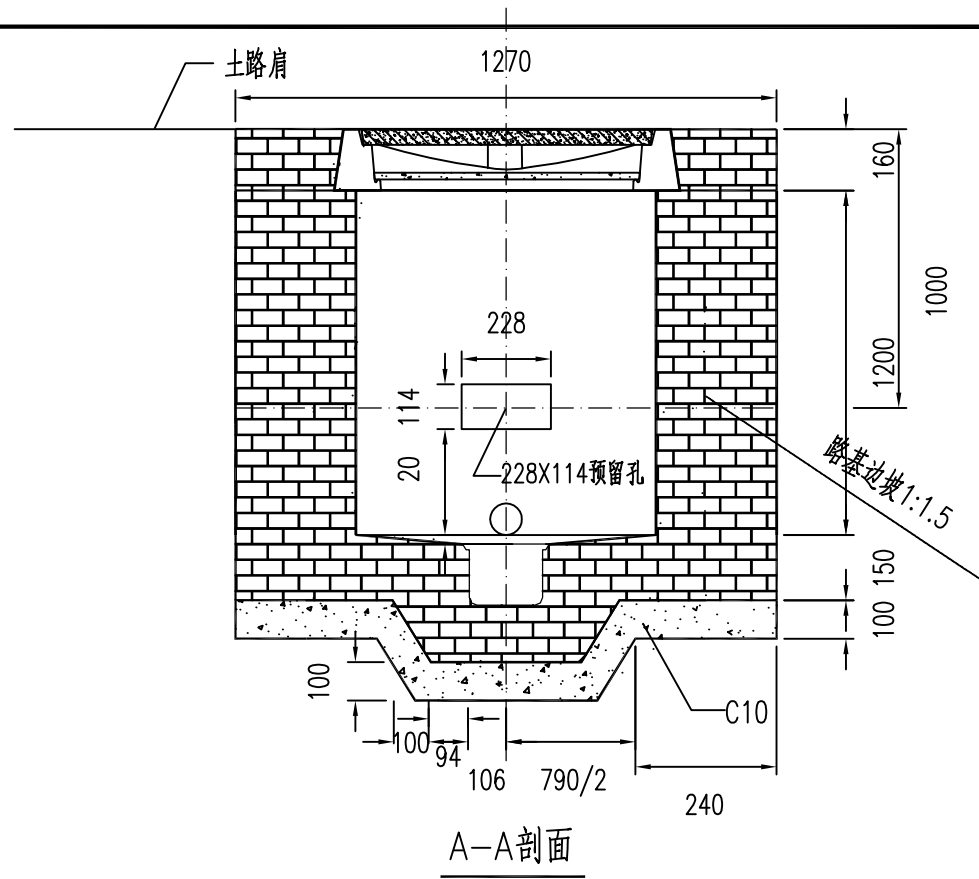


基础箍筋大样图



基础主筋大样图

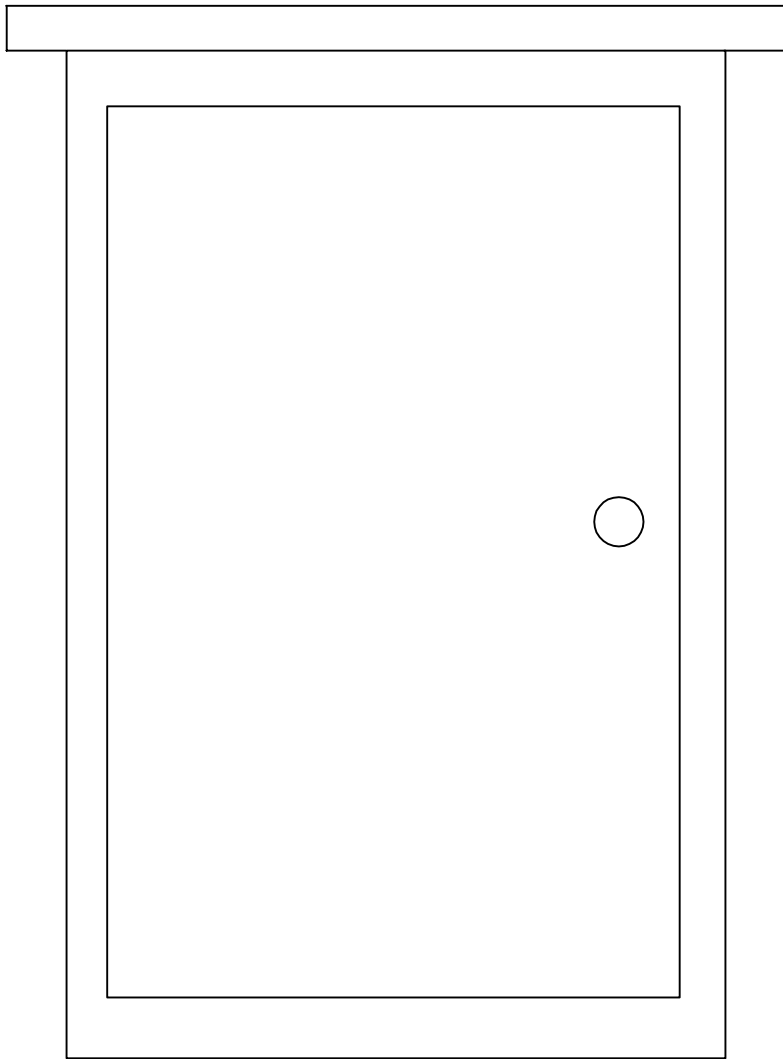
注：本图单位以毫米计。



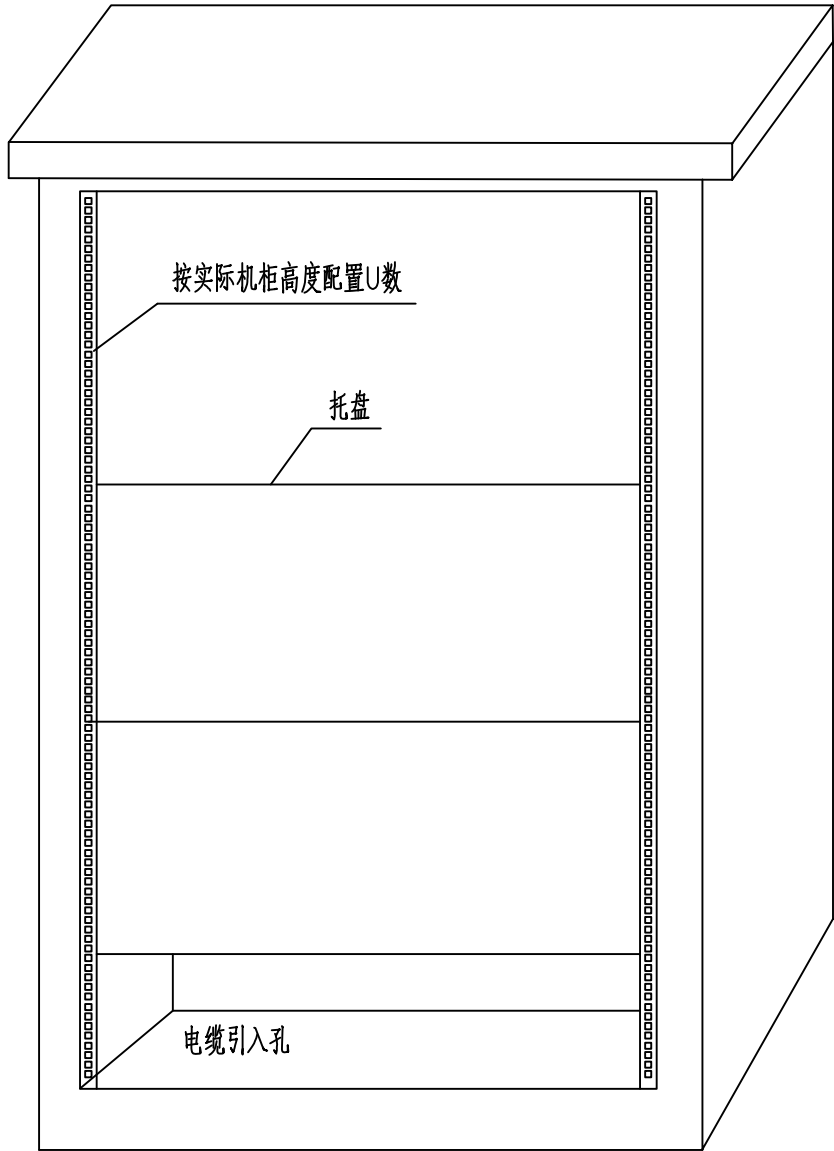
材料数量表 (1套电力手孔)

序号	材料名称	单位	数量
1	浆砌机砖	m3	1.7
2	C10混凝土	m3	0.15
3	手孔井盖	套	1
4	钢筋	kg	32.35
5	排水管	根	2

- 注:
1. 本图单位以毫米计。
 2. 本图适用于路肩及坡角的电力手孔、过桥涵或构造物两边的电力手孔以及场区内接线手孔。
 3. 路侧混凝土预制块及路侧缘石施工时应为路侧手孔预留位置,待手孔施工完成后应修补恢复至原状。
 4. 在手孔两侧应预留228×114矩形孔,用砂浆填塞。
 5. 当设备设于挖方路段时,手孔应布置于边沟外碎落台内。
 6. 手孔井盖为聚合物复合材料,井盖厚度不小于50mm。



机箱正面图



机箱内部正面图

机箱尺寸表

序号	设备名称	尺寸规格	安装方式
1	视频监控设备	700X600X400mm	抱杆式

说明：

- 1、用2mm厚亚光不锈钢板加工，门把暗锁；
- 2、机箱采用不锈钢材料，前单开门，严格密封；
- 3、机箱应具有良好的防水、防尘、通风性能；

