

渝湘高速公路复线武隆至彭水段

施 工 图 设 计

(K134+900.000-K160+639.267, 全长 25.735 公里)

道路机电工程 (总体、监控、通信、收费)

第一分册 共二分册

苏交科集团股份有限公司

二〇二三年五月

渝湘高速公路复线武隆至彭水段

施工图设计

(K134+900.000-K160+639.267, 全长 25.735 公里)

道路机电工程 (总体、监控、通信、收费)

第一分册 共二分册

项目负责人	张玉龙	业务院总工	李福
业务单元负责人	李福	分管总裁	申峰
项目分管总工	张玉龙	总 裁	李福
编制单位	苏交科集团股份有限公司		
证书编号	A132006468		
编制日期	二〇二三年五月		

-未加盖文件专用章为非正式文件

本 册 目 录

序号	图 表 名 称	图表号	页数	备注
一	总体设计			
1	设计总说明	S7-SM-01	55	
2	项目地理位置图	S7-ZT-01	1	
3	交通工程及沿线设施布设示意图	S7-ZT-02	1	
4	项目管理体制构成涂	S7-ZT-03	1	
5	管理、养护机构业务流程图	S7-ZT-04	1	
6	管理、养护机构建筑面积、占地一览表及业务人员编制表	S7-ZT-05	1	
7	管理、养护设备机具配置表	S7-ZT-06	1	
二	监控设施			
1	监控设施汇总表	S7-JK-01	1	
2	监控系统主要设备材料数量汇总表	S7-JK-02	2	
3	外场设备平面布设图	S7-JK-03	5	
4	道路监控摄像机安装示意图	S7-JK-04	2	
5	道路监控摄像机杆件结构图	S7-JK-05	1	
6	设备机箱大样图	S7-JK-06	1	
7	门式可变情报板构成原理图	S7-JK-07	1	
8	门式可变情报板杆件结构图	S7-JK-08	4	
9	F型可变情报板构成原理图	S7-JK-09	1	
10	F型可变情报板杆件结构图	S7-JK-10	4	
11	全要素气象检测器安装示意图	S7-JK-11	1	
12	雷达测速系统安装示意图	S7-JK-12	1	
13	预警诱导系统功能及软件模块	S7-JK-13	1	
14	预警诱导系统组网及构成示意图	S7-JK-14	1	
15	道路轮廓强化模式示意图	S7-JK-15	1	
16	行车主动诱导模式示意图	S7-JK-16	1	
17	防止追尾警示模式示意图	S7-JK-17	1	
18	监控外场设备传输系统构成图	S7-JK-18	4	

序号	图 表 名 称	图表号	页数	备注
19	外场设备供电系统图	S7-JK-19	1	
20	下位机结构示意图	S7-JK-20	1	
21	一般路段直埋电缆敷设布置图	S7-JK-21	1	
22	直埋电缆从路侧过桥（涵或通道）布置图	S7-JK-22	1	
23	网络信号避雷器接线图	S7-JK-23	1	
24	BC级电源避雷器接线图	S7-JK-24	1	
25	外场设备供电路由图	S7-JK-25	5	
26	监控外场设备光缆路由图	S7-JK-26	6	
27	监控外场设备光缆系统图	S7-JK-27	1	
三	通信设施			
1	通信设施汇总表	S7-TX-1	1	
2	通信系统主要设备材料数量汇总表	S7-TX-2	3	
3	路由及站址布设示意图	S7-TX-3	1	
4	通信系统网络构成图	S7-TX-4	1	
5	通路组织图	S7-TX-5	1	
6	语音交换系统网络构成图	S7-TX-6	1	
7	监控、隧道监控数据传输网络构成图	S7-TX-7	1	
8	监控、隧道监控视频传输网络构成图	S7-TX-8	1	
9	光缆总体路由图	S7-TX-9	1	
10	通信系统时钟传递图	S7-TX-10	1	
11	无人通信站电源系统构成图	S7-TX-11	1	
12	无人通信站机房平面布置图	S7-TX-12	1	
13	光纤数字传输系统构成图	S7-TX-13	1	
14	主干光缆纤芯分配图	S7-TX-14	1	
15	通信站 ODF 端子分配图	S7-TX-15	1	
16	MDF 端子分配图	S7-TX-16	1	
17	彭水通信站综合配线柜板面布置图	S7-TX-17	1	



设计总说明



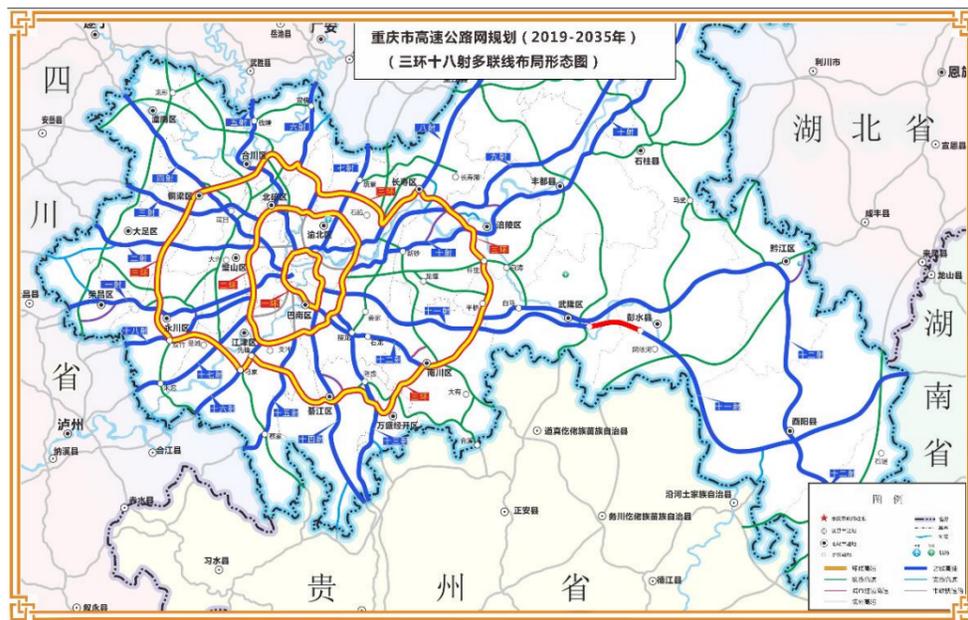
1 总体设计

1.1 综述

1.1.1 工程概况

渝湘高速公路复线项目是《重庆市高速公路网规划（2019—2035年）》十一射线重庆巴南至湖南张家界高速公路的一段，也是G65渝湘高速公路的扩能项目，对缓解G65渝湘高速公路日益增长的交通压力，保障东南方向大通道的畅通至关重要，是重庆市市级重大建设项目，也是市政府督办推进的重点项目。

我单位负责施工图设计的渝湘高速公路复线(武隆至彭水段),路线沿乌江走廊连接武隆区、彭水县。路线起点位于乌江北侧武隆区芙蓉街道中咀附近，设中咀枢纽互通与拟建武道高速公路交叉转换，而后穿东山隧道至花园村、穿花园隧道至荆竹坝村，于黄草村设黄草乌江特大桥跨越乌江、接黄草隧道，于棕竹溪穿彭水隧道至彭水县靛水街道前进村，经靛水科目二驾校考场南侧至柏林坡，终点顺接拟建彭酉高速公路，全线桩号范围为YK134+900~YK160+639.267段(右线)，ZK135+771.979~ZK159+368.656(左线)，路线全长25.735km(武隆17.345km、彭水8.39km)。



项目地理位置图

武隆至彭水段路线全长25.735km，全线设桥梁2274m/4座，其中特大桥1702m/1座，大中桥572m/3座；隧道20365.5m/4座，其中特长隧道19144.5m/3座，长隧道1221m/1座；互通式立交1座，为中咀枢纽互通；全线桥隧比87.97%。

隧道规模一览表

名称	主洞	起讫桩号		隧道型式	洞门型式		隧道长度(m)	通风方式	照明方式
		进口端(巴南端)	出口端(彭水端)		进口端(巴南端)	出口端(彭水端)			
东山隧道	左洞	ZK136+209	~ ZK141+102	分离式+小净距	端墙式	端墙式	4893	机械通风	电光照明
	右洞	YK136+200	~ YK141+126		端墙式	端墙式	4926		
花园隧道	左洞	ZK141+346	~ ZK144+470	分离式+极小净距	削竹式	端墙式	3124	机械通风	电光照明
	右洞	YK141+358	~ YK144+475		削竹式	端墙式	3117		
黄草隧道	左洞	ZK146+306	~ ZK147+510	分离式+极小净距	削竹式	端墙式	1204	机械通风	电光照明
	右洞	YK146+320	~ YK147+558		削竹式	端墙式	1238		
彭水隧道	左洞	ZK147+647	~ ZK158+782	分离式+小净距	端墙式	削竹式	11135	机械通风	电光照明
	右洞	YK147+696	~ YK158+790		端墙式	削竹式	11094		

根据本项目工可报告、初步设计批复，本项目采用高速公路技术标准，设计速度80Km/h，路基宽度25.5m，沥青混凝土路面，桥涵设计荷载公路-I级；交通工程及沿线设施等级A级；其余技术指标应符合《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)规定。

主要技术指标表

序号	项目	规范值	采用值
1	公路等级	四车道高速公路	
2	设计速度	80km/h	
3	一般最小平曲线半径	400m	700m
4	不设超高最小平曲线半径	2500m	2800m
5	停车视距	110m	110m
6	最大纵坡	5%	3.2%
7	最短坡长	250m	545m
8	路基宽度	25.5m	
9	行车道宽度	4×3.75m	
10	路面类型	沥青混凝土	
11	汽车荷载等级	公路-I级	
12	设计洪水频率	特大桥: 1/300, 大中桥、涵洞、路基 1/100	



13	桥涵宽度	整体式 25.0、分离式 12.25
14	隧道建筑限界	10.25×5m

1.1.2 交通量及车型比例预测分析

根据“工可报告”提供的预测交通量资料，本项目不同路段各特征年度车流量及车型比例如下列表格所示。

本项目交通量预测结果

路段	2026 年	2035 年	2045 年	备注
中咀枢纽互通—靛水枢纽互通	20698pcu/d	30905pcu/d	40974pcu/d	折算成小客车
	808veh/h	1196veh/h	1582veh/h	混合车（两车道）

各车行交通量组成（单位：%）（车型比例按绝对数计算）

年份	2026 年	2035 年	2045 年
小客	48.1	52.1	58.4
大客	5.1	4.9	4.7
小货	16.1	14.3	11.5
中货	11.7	8.6	4.4
大货	7.8	8.0	8.2
拖挂	4.7	4.9	5.1
集装箱	6.5	7.2	7.7
合计	100	100	100
K=12%，D=0.5			

根据上述交通量预测表格分析本项目各隧道目标各目标年份交通量递增趋势明显。

1.1.3 沿线自然条件

1、地形地貌

线路区主要位于重庆市武隆区，属于渝东南部岩溶山区，海拔高程一般为 200~1500m，相对切割深度一般在 100~1000m，普遍为中山或低中山地形，山脉延伸方向多与构造线一致，呈南西—北东。区内主要有褶皱抬升中山地貌和喀斯特中山两种地貌类型。

线路区西侧乌江至火炉镇一带为近南北向的条状山脉，山脉走向与构造线行迹基本一致。山脉顶部地形总体起伏不大，多呈宽缓的槽谷或平台地形，溶蚀作用较为明显，发育多处岩溶槽谷和岩溶洼地，且多有竖向岩溶漏斗和落水洞发育。山顶标高多在 1100-1500 米之间，最高处位于山脉中部靠北侧的花尖一带，高程为 1604m。东侧为由志留系和三迭系地层形成的陡崖

（陡坡）地形，地形陡峭，地形坡度多大于 50°，局部为高近 100 米的陡崖。南侧由于受地壳抬升和乌江的强烈切割作用，形成陡崖（陡坡）地形，且发育多级陡崖，陡崖高度数十米至一百多米高，陡崖之间则为陡坡地形，地形坡度多在 45-60°之间。西侧为单斜坡地形，多为顺向斜坡，地形坡度多在 25-35°之间，局部呈陡坡地形，斜坡上部基本无横向沟谷发育，下部则发育数量众多的横向沟，切割深度多在数十米。北侧受构造线转折的影响，地形随构造作用出现变化，为单斜坡地形，基本为顺层斜坡，地形坡度多在 25-40°之间。该区域最低点位于南侧的乌江河床，标高在 175m 左右。

2、气象

武隆区气候属中亚热带湿润季风气候类型，雨量丰沛、四季分明。因地形起伏大，故立体气候特征十分显著。丘陵低山区年均气温为 17.4℃，无霜期为 296 天；中山地区一般具有两个垂直气候带，既中亚热带湿润季风气候带和北亚热带湿润季风气候带，二者的地理分界线大约位于 1400m 高度带上。以这两个垂直气候带为背景，在复杂的地形条件下形成了各具特色的局域小气候。全县多年平均降水量为 1082.2mm，雨量在时间分配上极不均匀，集中在 4~9 月，占全年总量的 78.75%。海拔 500m 左右的低山河谷地区年平均气温 18.5℃，无霜期大于 300 天，年降雨量近 1000mm；海拔 1200m 以上中山地带，年平均气温 11.2℃，无霜期 230 天，年降雨量超过 1200mm。全县极端最低气温-3.5℃（1975.12.16），最高气温 41.7℃（1971.7.21）。多年平均相对湿度 76.8%。

3、水文

区内地表水系发育，河网密布，河流纵横，河流、溪涧切割深，落差大，高低悬殊，呈枝状分布，所有河流都属长江水系。区内分布的主要河流有乌江、芙蓉江。

乌江：位于调查北侧和西侧边界，发源于贵州省，蜿蜒北流至彭水，转向东流入武隆，经江口、巷口、土坎、羊角、白马、和顺、鸭江 7 乡镇，在大溪河口出境至涪陵。武隆境内全长约 70km，分布标高 160~250m，江面宽 150~600m，河谷形态束放相间呈串珠状。水力坡度 0.34‰，水位变幅达 30m，历史最高洪水位达 208.13m（1999.06.30，武隆站）；据 1990 年前资料，多年平均流量 1653m³/s，最大流量 13900m³/s（1979.06.26），最小流量 233m³/s（1974.03.06），水力资源较丰富。江口上游 4km 处修建有银盘电站，其上游水位，电站坝前上游至彭水县城，乌江水位为 213~215m，下游水位至江口一带为 180m 左右。



芙蓉江：位于调查区西侧边界境内乌江第一大支流，发源于贵州省，从南面山音岩入县境，流经浩口、石桥等乡，在江口镇汇入乌江，境内河段长 32km，天然落差 123m，平均水力坡度 3.8%，流域面积 9184km²，多年平均流量 183.2m³/s。江口水电站建在距河口 1.5km 处。

4、地震

工程区主要的构造系统属于新华夏次级沉降带，喜马拉雅山运动以来，隧址区地壳运动主要是以整体间歇性缓慢抬升为主，运动强度有限，无活动性断裂及构造，区域地质环境处于相对稳定状态。

据《中国地震简目》及有关资料：工作区内无 5 级以上地震，在其邻近地区曾发生过 7 次较大的地震，其中五次有较为详细记载。

黔江区小南海一带，发生过三次较大的地震，最强一次是 1856 年 6 月 10 日（咸丰六年五月初八），震级 6 级，震中地震烈度 7 度。小南海即在这次地震中形成，该次地震波及垫江、巫山、酉阳、湖北、恩施、湖南乾州、保靖等地，其影响半径达 160~190km。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区内抗震设防烈度为 6 度，地震基本烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，特征周期为 0.35s。

1.1.4 设计依据

苏交科集团股份有限公司（以下简称我院）承担了渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）施工图勘察设计工作，主要工作依据是：

- 1、《中标通知书》（渝交计【2019】205 号）；
- 2、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）工程可行性研究报告》；
- 3、《重庆市发展和改革委员会关于渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）工程可行性研究报告的批复 渝发改交【2019】1035 号》；
- 4、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）YXSJ3 初步勘察设计》；
- 5、《重庆市交通局关于渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）初步设计的批复 渝交路【2019】78 号》；
- 6、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）初步勘察设计 YXSJ3 合同段 技术设计》；

- 7、《渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）YXSJ3 合同段乌江特大桥、彭水隧道专题报告》；
- 8、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）定测外业验收意见》；
- 9、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）彭水隧道段详勘报告专家评审意见》；
- 10、《渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）彭水隧道段施工图预审会专家意见》；
- 11、《交通行政许可决定书》渝交港航许【2020】13 号；
- 12、《重庆市交通局关于渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）技术设计及概算的批复》（渝交路【2020】100 号）；
- 13、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）详勘报告专家评审意见》；
- 14、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）施工图预审会专家意见》；
- 15、交通运输部现行的路线、路基、路面、地质、水文、桥涵、交叉工程、交通工程及沿线设施、环境保护、概预算等相关专业的勘测、设计、施工技术规范。

1.1.5 主要设计标准及规范

根据项目建设标准和现行的标准、规范、规程体系，以及我院勘察设计质量管理技术文件，本项目勘测执行的主要技术标准、规范和规程如下：

1、总体

- (1)《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- (2)《公路隧道设计规范》（JTG D70/2-2014）；
- (3)《高速公路交通工程及沿线设施设计规范》（D80-2006）；
- (4)《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》（交公路发[2007]358 号）；
- (5)《公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程》（交通部 JTG F80/2-2004）；
- (6)《收费公路联网收费技术要求》（交通部 2007 年第 35 号公告）；
- (7)《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124 号）；
- (8)《关于进一步加强公路勘察设计工作的若干意见》交通运输部 交公路发[2011]504 号；
- (9) 中华人民共和国《工程建设标准强制性条文》（公路工程部分）。

2、监控



- (1) 《高速公路监控技术要求》(交通运输部 2012 年第 3 号公告);
- (2) 《电子信息系统机房设计规范》GB 50174—2008;
- (3) 《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007;
- (4) 《高速公路隧道监控系统模式》GB/T 18567—2010;
- (5) 《高速公路监控系统地图板装置等十四项》JT/T 601~612—2004;
- (6) 《高速公路监控设施通信规程》GB/T 34428.1-2017;
- (7) 《高速公路可变信息的现实与管理》JT/T 607—2021;
- (8) 《高速公路 LED 可变信息标志》(GB/T 23828-2009);
- (9) 《LED 车道控制标志》JT/T 597—2022;
- (10) 交通运输部规划研究院《关于加强公路交通情况调查设备技术管理的指导意见》(厅规划字 2007 第 52 号) 文件;
- (11) 《国家高速公路网交通量调查观测站点布局规划》交通运输部综合规划司 2008 年 8 月;
- (12) 《国家高速公路网交通量调查技术体系研究》交通运输部综合规划司 2008 年 8 月;
- (13) 《道路交通安全违法行为图像取证技术规范》GA/T832— 2014;
- (14) 渝交委路【2012】27 号《重庆市交通委员会关于完善高速公路交通工程功能的通知》;
- (15) 重庆市交通委员会《重庆市高速公路执法服务站、交通量调查站、气象监测站、固定测速系统、超限检测系统总体方案设计》;
- (16) 重庆交通委员会《重庆市高速公路执法服务站、交通量调查站、气象监测站、固定测速系统、超限检测系统总体方案设计》(附件);
- (17) 《机动车号牌图像自动识别技术规范》(GA/T 833—2016);
- (18) 国家高速公路部分通车路段一类交通调查站布设方案;
- (19) 《以太网交换机技术要求》YD/T 1099—2013;
- (20) 《收费公路车辆通行费车型分类》JT/T 489—2019;
- (21) 《计算机软件文档编制规范》GB /T 8567—2006;
- (22) 《高速公路 LED 可变信息标志》GB/T 23828—2009。

3、收费

- (1) 《取消高速公路省界收费站总体技术方案》(交公路函〔2019〕320 号);
- (2) 《取消高速公路省界收费站工程建设方案》(交公路函〔2019〕387 号);
- (3) 《高速公路 ETC 门架系统技术要求》(交办公路函〔2019〕856 号);
- (4) 《高速公路称重检测业务规范和技术要求》交通运输部公路局 2019 年 8 月;
- (5) 《收费公路联网收费技术要求》(交通部 2007 年第 35 号公告);
- (6) 《收费公路管理条例》(国务院第 417 号令);
- (7) 《收费公路车辆通行费车型分类》(JT/T 489-2019);
- (8) 《全国高速公路电子不停车收费联网总体技术方案》(交办公路[2014]112 号);
- (9) 《收费公路联网电子不停车收费技术要求》(交通运输部 2011 年第 13 号公告);
- (10) 《公路电子不停车收费联网运营和服务规范》(JTG B10-01-2014);
- (11) 《全国高速公路联网电子不停车收费(ETC)系统国产密码算法迁移工程总体技术方案》(2018 年 4 月);
- (12) 《交通运输部办公厅关于大力推动高速公路 ETC 发展应用的工作通知》(交办公路明电〔2019〕45 号);
- (13) 《收费公路联网收费运营和服务规则》(报批稿 2019 年 6 月);
- (14) 《高速公路复合通行卡(CPC)技术要求》(2019 年 5 月);
- (15) 《电子收费单片式车载单元(OBU)技术要求》(交通部 35 号公告);
- (16) 《交通运输部办公厅、财政部办公厅、国家税务总局办公厅关于印发<完善收费公路通行费增值税发票开具工作实施方案>的通知》(交办公路[2017]98 号);
- (17) 《交通运输部办公厅关于印发<收费公路联网收费数据编码交换规则>的通知》(交办公路[2017]111 号);
- (18) 《交通运输部办公厅关于印发<收费公路通行费增值税电子普通发票开具总体技术方案>的通知》(交办公路[2017]116 号);
- (19) 《电子收费专用短程通信》系列国家标准(GB/T 20851.1~4-2007);
- (20) 交通运输部办公厅《关于进一步规范高速公路入口治超工作的通知》(交办公路



[2019]29号)。

4、通信

- (1)《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》(YD/T 5095-2014);
- (2)《有线接入网设备安装工程设计规范》(YD/T 5139-2015);
- (3)《固定电话交换网工程设计规范》(YD 5076-2014);
- (4)《会议电视系统工程设计规范》(YD/T 5132-2018);
- (5)《通信电源设备安装工程设计规范》(GB51194-2016);
- (6)《通信线路工程设计规范》(GB 51158-2015);
- (7)《通信局(站)防雷接地工程设计规范》(YD5098-2005);
- (8)《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程验收规范》(YD/T5044-2014);
- (9)《高速公路通信技术要求》(交通部);
- (10)《重庆三环十二射多联线通信系统建设规划》。

5、通信管道

- (1)《公路工程技术标准》(JTG B01-2014);
- (2)《通信管道及通道工程设计规范》(GB50373-2019);
- (3)《通信管道工程施工及验收规范》(GB50374-2018);
- (4)《通信线路工程设计规范》(GB 51158-2015);
- (5)《通信线路工程验收规范》(GB 51171-2016);
- (7)《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》(JT/T 496-2018);
- (8)《通信电缆配线管道图集》(YD5062-98);
- (9)《低压流体输送用焊接钢管》(GB3091-2015);
- (10)《公路用聚氨酯复合电缆桥架》(JT/T 1034-2016);
- (11)《钢纤维混凝土检查井盖》(GB26537-2011);
- (12) 9《通信用气吹微型光缆及光纤单元》(YD/T 1460.4-201)。

6、供电照明

- (1)《20kV及以下变电所设计规范》(GB50053-2013);

- (2)《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011);
- (3)《供配电系统设计规范》(GB50052-2009);
- (4)《低压配电设计规范》(GB50054-2011);
- (5)《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018);
- (6)《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010);
- (7)《民用建筑电气设计规范》(GB51348-2019);
- (8)《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014);
- (9)《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065-2011);
- (10)《3~110kV 高压配电装置设计规范》(GB50060-2017);
- (11)《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB50062-2008);
- (12) 重庆地区现行相关规范、规程。

1.2 交通工程设计指导思想

本项目地处山岭重丘区,根据本项目的地形、地质条件、人文、生态环境、周边路网规划和功能特点,以“安全、环保、舒适、和谐”为目标,着力打造数字化、信息化,集智慧交通、绿色交通、平安交通于一体的重庆最美高速公路和典型示范工程,节约投资、打造亮点,建成一条安全和谐路、生态环保路为一体的观光路。

在勘察设计的全过程中,充分体现“安全、顺通、环保、节约、耐久”设计理念,全面运用先进的勘察设计手段和设计技术,充分发挥专家系统的作用,精心比选、创新设计,合理利用沿线自然资源和社会资源,努力将本项目建成环境保护型、工程适用型的高速公路工程。

(1)应遵照现行部颁《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)、《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(2007年)及有关规范的规定精心设计,同时应结合本项目特点,吸收前期各阶段专家咨询、评审意见,认真编制设计文件。

(2)施工图设计中,应全面分析初步设计方案,解决初步设计中的遗留问题,对路线方案、构造物方案等应全面分析、继续深化、加以改进。

(3)应充分贯彻重庆高速公路集团有限公司建管养一体化的思想,适度关注现行的养护规范,特别是关于各种永久性观测点的设置,要结合现行的养护规范和集团相关的规定执行。



(4) 应结合具体情况, 加强科学研究与试验, 积极采用新技术、新工艺、新材料、新结构。

1.3 交通工程设计内容、分工及界面

1.3.1 交通工程设计内容及分工

本项目交通工程设计的内容包括: 总体设计、管理养护机构、监控系统、通信系统、收费系统、照明系统、房建工程(见另册)等部分。

各分项主要设计内容如下:

1、管理养护机构

确定本项目的管理机构总体设置方案和管理机构人员定编方案, 达到施工图设计深度。

2、监控设施

确定监控设施的系统功能、系统构成和监控策略, 以及监控外场设备布设、配电防雷和监控外场设备基础等的设计方案。

3、通信设施

确定通信设施的系统构成和设置规模, 包括干线光纤数字传输系统、接入网系统, 以及通信管线工程等的设计、实施方案。

4、收费设施

确定本项目收费制式和收费方式, 以及联网收费实施方案, 包括收费机电系统构成, 设置规模等的设计、实施方案。

5、编制上述项目的工程预算。

1.3.2 交通工程设计界面

本项目施工图设计界面按照《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》(JTGD80-2006)、《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发【2007】358号)的相关内容进行界面划分。本项目交通工程及沿线设施设计界面简述如下:

1.3.2.1 交通工程机电专业与房建专业的界面

1、房建区内通信收费管道、供配电管道

从房建区外边缘的人孔到房建区内的局前人孔, 从房建区内的局前人孔到隧道管理站房建区外路侧人孔之间的通信管道、电力管道, 监控系统从隧道管理站房建区外路侧人孔处的电力管线, 以及从局前人孔至室内地沟或手孔均由房建专业负责设计;

2、房建设施

房建附属设施(包括变电站房建、照明, 供配电系统)、房建装修(包括通风、照明、空调)由房建专业设计。

3、沟槽管洞

各机房、变电站内的预留沟槽、电缆竖井、爬架、各机房之间缆线连接所需的管洞、穿管由房建专业负责设计。机房内缆线槽、管箱由机电专业负责设计。

4、接地

房建专业为机电系统各专业机房预留一个联合接地母线。

房建区接地地网、收费大棚接地地网由房建专业设计, 为机电系统提供 1 个不大于 1 欧姆的联合接地极。

5、电话配线

各站点主分线盒(电话交接箱)、建筑区内各房间的电话配线以及通信机房与建筑区内其他楼之间的电话配线均由房建专业负责设计。

6、收费大棚

本项目不包括收费大棚。

1.3.2.2 交通工程及沿线设施与土建专业的界面

1、与主体工程密切相关的交通机电工程, 其设计方案、位置、规模。由业主、总体设计专业会同其他主体工程设计专业及交通工程设计专业确定, 相关征地、拆迁图表与数量由主体工程设计专业计列。

2、服务设施及养护设施的具体位置、间距及数量由主体设计专业会同房建设计专业、机电设计专业联合确定, 机电设计专业在设计文件体现相应的设计说明。相关征地、拆迁图表与数量由主体工程设计专业计列; 场区站点占地规模、形状由主体设计专业同房建设计专业确定。

3、机电工程管道在路基横断面内的位置及其管道设置位置, 由交通工程及沿线设施专业设



计。主体工程专业在相关设计图中标示预留管道、人井、管箱等的尺寸、位置等。

4、桥梁、挡土墙及其特殊构造物上设置的监控、照明、管道、标志等的基础，由交通工程及沿线设施专业事先与主体工程协商，并提供基础位置、受力条件、预埋件的安装方式等技术资料和设计图，主体工程在相关构造物设计中设计基础及预埋件的位置，并计列工程（材料）数量。

1.3.2.3 交通工程专业与隧道机电工程设计界面

1、隧道弱电电缆沟光（电）缆支架，隧道洞口强、弱电横穿管道及进隧道变电所（管理站）管道由隧道机电负责设计，并计列工程数量。隧道机电向交通工程提供隧道弱电电缆沟光（电）缆支架结构图及隧道洞口通信管道接续人孔设计图纸。

2、隧道运营管理方案及管理机构的设置与交通工程共同协商确定。主体工程向交通工程提供隧道变电所、地上风机房的具体桩号、规模及房屋建筑要求，由交通工程房建专业完成房屋建筑设计，并计列工程数量。

3、隧道洞口变电所，其高、低压供配电由隧道机电负责设计。交通工程提出房屋建筑及道路监控外场用电负荷要求，隧道机电负责提供相应的供电回路，界面以变电所低压配电柜出线端子为界。建筑物内、庭院供电线路、照明设施（含空调），变电所至外场监控设备的供电线路由交通工程负责设计完成并计列工程数量。

4、隧道变电所业务电话，包括容量、话机、电话光端机由通信系统统一设计并计量，所需支线光缆由隧道机电专业负责计量。各隧道至隧道变电所及隧道变电所至监控分中心的支线光缆由隧道监控专业负责设计并统计工程量。

5、隧道机电专业独立敷设监控光缆（包括隧道内及隧道变电所分中心的光缆），需占用 1 孔通信管道。

6、隧道监控系统在监控分中心所需的计算机设备由隧道监控系统设计并计量，隧道监控系统提出在监控分中心安装隧道监控系统计算机的需求，由道路监控为其预留控制台，由隧道监控系统负责安装。隧道机电专业配置相关计算机，综合控制台由道路监控系统完成集成设计；监控外场上传至监控分中心的道路、隧道监控图像的监视、控制及存储等均由道路监控系统统一设计。

7、与隧道相关的洞口可变情报板、摄像机、交通信号灯、亮度检测器、车辆检测器等由隧道机电专业负责设计，并将洞口的外场监控设备的布置位置提供给交通工程，以便于统筹考虑全线监控系统。

1.3.2.4 监控、通信、收费系统之间的界面

通信系统为监控、收费系统提供数据、图像传输通道，其界面划分在光端机或以太网接口处，即监控外场数据传输所需的光缆和监控、收费数据传输所需的 10/100M 以太网通道由通信系统负责，通信系统负责将光缆引至监控外场设备处，并为监控系统外场图像传输提供光纤，光端机、多串口适配器等设备及接线由监控系统负责。

路段上的闭路电视摄像机由监控系统方设计。监控图像至监控分中心的传输方式由各系统自行设计。

1.3.2.5 监控、通信、收费系统与供配电专业的界面

供电专业与三大系统设备供电的界面划分在各变电所的低压配电屏上，监控、通信、收费系统的配电负荷大小、配电技术要求、回路数量由三大系统提出，供电专业为三大系统供电预留用电负荷和回路。监控系统、通信系统、收费系统等外场设备的低压配电由各系统自行设计。

1.4 对各设计阶段批复的执行情况

1.4.1 初步设计批复的执行情况

同意交通安全、管理、养护、服务设施及监控、通信、收费系统设计方案。

（一）原则同意隧道通风、照明、消防和供配电等附属设施设计方案。

1. 加强隧道通风、照明、供配电、监控、消防、救援及应急联动控制方案的协同设计，优先采用节能型通风、照明设备，提高控制系统的智能化水平，合理节能。

2. 根据《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-01-2014）和《公路隧道设计规范》（JTG D70/2-2014）等标准的具体要求，核实并完善相关设计及计算成果，确保设计方案满足规范要求，核实隧道照明与设计速度的一致性，完善隧道监控设计，确保行车安全。

3. 加强隧道消防及紧急救援系统的设计和研究，制订防灾救灾应急预案，进一步核查隧道消防系统设计的可靠性和合理性，确保运营安全。



4. 根据现场实际调查情况，合理确定隧道消防水源方案，保证隧道消防水源安全可靠。

执行情况：按照批复意见执行，施工图设计阶段会同总体设计单位，加强隧道通风、照明、供配电、监控、消防、救援及应急联动控制方案的协同设计；同时根据现场踏勘情况，合理选择消防水源，保证消防水源安全可靠。

(二) 同意监控系统建设方案，加强监控设施布控，视频监控设施按每 2 公里 1 对标准设置，在实现全路段监控的基础上，对特大桥、长隧道、互通式立交及服务设施出入口等路段进行重点监控。

执行情况：按照批复意见执行，施工图设计阶段加强对特大桥、长隧道、互通式立交及服务设施出入口等路段进行重点监控，并在总体单位要求下进行视频监控布置：

互通立交：在互通出口减速车道起点附近设置 1 处视频监控点，采用枪球一体化联动摄像机，球型摄像机主要监控区域为互通分、合流处，枪型摄像机为辅。保证沿线监控范围基本无盲区，并对视频图像进行事件检测分析，主要对行人、车辆逆行、倒车、停车等事件进行检测分析报警。

全程监控：结合隧道洞口及互通立交摄像机，每间隔 1Km 设置 1 处视频监控点（采用枪球联动摄像机），每台摄像机监控范围为 500 米左右，球型摄像机主要以隧道洞口、易发生交通事故、超速、多雾等路段监控区域为主，枪型摄像机为辅。保证监控范围基本无盲区，并对视频图像进行事件检测分析，主要对行人、车辆逆行、倒车、停车等事件进行检测分析报警。

(三) 同意通信系统采用干线传输系统与综合业务接入网系统综合方案。

执行情况：按照批复意见执行。

(四) 全线管理、养护及服务设施总体布局基本合理。同意全线设服务区 3 处，停车区 1 处，养护工区 2 处，隧道管理站 5 处，主线收费站 1 处，匝道收费站 9 处，路段管理分中心 1 处。核定全线管理及服务设施房屋建筑面积 44310 平方米（含执法服务站用房）。全线房屋建筑应保持风格统一，并与当地环境相协调。

执行情况：按照批复意见执行。

(五) 按照我局《关于完善高速公路交通工程功能的通知》（渝交委路〔2012〕27 号）及《关于交通建设项目中加强信息基础设施和信息系统建设的通知》（渝交科〔2018〕8 号），结

合本项目实际情况，进一步完善固定测速系统、超限检测系统、执法服务站、交通量调查站及气象监测系统等设施，并与本项目交通工程同步实施。

执行情况：按照批复意见及总体设计导则完善固定测速系统以及气象监测系统设施；经沟通交通量调查站不单独设置，利用 ETC 门架采集交通量信息；超限检测系统结合收费站入口进行设置。

(1) 固定测速系统：本次在连续长陡下坡、连续隧道、多雾路段设置固定测速设备，对路段车辆进行车速管控，以降低因超速而引发的交通事故。

(2) 气象监测仪：在气候恶劣的地段设置；在特大桥路段，应根据需要设置风向（横风）、风力、路面黑冰检测；单独的能见度检测器根据雾区情况进行布设。

1.4.2 施工图预审批复的执行情况

(一) 路段机电

1. 进一步梳理监控系统应用软件、高速公路全路域运营管理平台的业务需求、模块的功能要求，加强综合管控平台功能设计，提升智慧管控水平。

执行情况：按意见加强监控应用软件功能设计，提升智慧管控水平。

2. 完善全线尤其是高桥隧比路段防灾救援设计。

执行情况：按意见完善高桥隧比路段防灾救援设计；(1) 在黄草乌江特大桥路段设置雾区诱导系统，提高在恶劣气候时期的道路诱导功能；(2) 在彭水特长隧道内加设图像火灾检测系统，加强特长隧道内的在发生事故及火灾情况的预警功能。

3. 结合业务需求和未来发展需要，合理确定接入网带宽。

执行情况：按总体设计要求，语音、办公、监控数据等业务输通道带宽为 100Mb/s；收费数据业务输通道带宽为 1000Mb/s；监控图像、收费图像等业务输通道带宽为 1000Mb/s；各通信站预留输通道带宽 4*1000Mb/s。

4. 加强桥梁段、不良气候（团雾等）段、长下坡段、小曲线半径段等特殊路段监控。

执行情况：按照意见执行，施工图设计阶段加强对特大桥、长隧道、互通式立交及服务设施出入口等路段进行重点监控，并在总体单位要求下进行视频监控布置：



互通立交：在互通出口减速车道起点附近设置 1 处视频监控点，采用枪球一体化联动摄像机，球型摄像机主要监控区域为互通分、合流处，枪型摄像机为辅。保证沿线监控范围基本无盲区，并对视频图像进行事件检测分析，主要对行人、车辆逆行、倒车、停车等事件进行检测分析报警。

全程监控：结合隧道洞口及互通立交摄像机，每间隔 1Km 设置 1 处视频监控点（采用枪球联动摄像机），每台摄像机监控范围为 500 米左右，球型摄像机主要以隧道洞口、易发生交通事故、超速、多雾等路段监控区域为主，枪型摄像机为辅。保证监控范围基本无盲区，并对视频图像进行事件检测分析，主要对行人、车辆逆行、倒车、停车等事件进行检测分析报警。

（二）隧道机电

1. 特长、长隧道洞口设置现场控制室，具备视频调看、设备控制、接听紧急电话、广播喊话等功能，实现本地降级应急监控。

执行情况：按照意见执行，在特长、长隧道洞口结合配电房设置现场控制室。

2. 监控等级 A 级及以上隧道和隧道群宜设置隧道入口综合门架，配置可变信息标志、ETC 天线、车牌识别单元、交通信号灯、IP 广播、火灾警报器等，实现精确管控。

执行情况：按照意见执行，在彭水隧道洞口设置隧道入口综合门架，并配置可变信息标志、ETC 天线、车牌识别单元、IP 广播等设施。

3. 结合设计车速/运行车速、车道数、纵坡等，合理确定各路段照明设计指标，包括各照明段落长度、亮度取值等。

执行情况：已根据隧道土建设计速度、重庆渝湘复线高速公路有限公司关于调整全县隧道机电设计相关事宜的通知（渝湘复线文[2022]281 号）及《渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）限速方案核查论证报告》，确定了本合同路段各隧道的照明设计速度。

4. 加强照明调光控制设计，完善隧道人车行横通道及紧急停车道照明控制方式。

执行情况：按总体原则，完善隧道人车行横通道及紧急停车道照明控制方式。

5. 结合隧道火灾特点，进一步细化隧道消防安全设计，保证消防管道埋深及给水管水头损失满足规范要求。加强隧道消防水源调查，合理确定取水方案。结合水压分布，隧道内消防管网宜设置水压检测设备，实现远程水压检测。

执行情况：根据意见进一步细化了隧道消防安全设计，保证本次设计的消防管道埋深及给水管水头损失满足规范要求；并通过两次现场实地勘探已加强了各隧道消防水源的调查，合理确定了取水方案保证隧道消防用水。经过与其他几家设计单位及业主的沟通协调，统一确定了全线的水压远程检测方案。

6. 核查隧道风机配置数量，明确风机启动顺序及延时时间，完善隧道消防火灾通风排烟策略。

执行情况：经核实，隧道射流风机均按照火灾工况配置，数量无误；正常运营时优先启动运行时间少的风机，火灾工况下启动非火灾点的所有风机，每组风机启动时间间隔延时 60 秒以上，火灾烟雾均由行车方向的出口排出。

7. 加强外电调查，确保用电可靠性，有条件时应考虑“永临结合”，隧道变压器宜采用节能型设备，完善隧道电缆防盗措施设计。

执行情况：已对本合同段洞外施工电源进行了详细的调查，结合本合同段所有隧道的后期运营电源均已按“永临结合”设置；隧道变压器均已采用节能型设备；由于业主还未明确采用哪种电缆防盗方式，等业主确定后完善电缆防盗的相关设计。

8. 加强联动控制方案的协同设计，隧道应急救援方案设计 & 监控预案设计。

执行情况：已根据意见加强了联动控制方案的协同设计、隧道应急救援方案设计，确保隧道运营安全；监控预案设计详见隧道监控相关图纸。

1.5 交通工程总体设计方案

本标段的交通工程及沿线设施初设计内容为管理、养护设施，机电设施（监控、通信、收费）、沿线服务设施和房屋建筑（详见房屋建筑册）的勘察设计。

1.5.1 管理、养护机构

从项目在区域路网地位、投资主体、宏观政策及区域高速路网管理现状等因素考虑，本标段不单独设置路段管理分中心，由武隆东管理分中心（不在本标段范围）负责本路段的行政、养护、财务、人事、交通运营状况（三大系统）等进行管理和调配。按渝湘高速公路管理原则，采用建管一体化模式，实行分级业务管理层次：重庆市高速公路监控、通信、收费中心（不在



本次设计范围内)一路段监控、通信、收费分中心(设置于武隆东收费站,不在本次设计范围内)-外场和隧道的监控、收费设备等。

本标段设置彭水隧道管理站 1 处,设置于彭水隧道彭水端,与隧道管理站合设。

本标段设置 1 处互通枢纽:中咀枢纽。

1.5.2 监控系统

根据工程可行性报告分析本路段的交通量结合公路工程技术标准和目前重庆市的实际情况,本合同段监控设施按 A 级配置;

本项目重点监控路段为连续下坡、互通立交、服务区,在运营过程中系统主要以预防、处理偶发事件为主。近期路段监控业务主要进行基本交通参数统计、车流汇集处的视频监控以及预告、预测和预警,远期当交通需求接近道路的通行能力时,主线局部地段可能因为交通的不均匀性而发生拥挤或堵塞,常发性事件将比较突出,严重影响高速公路的舒适、快捷、安全的功能发挥;远期监控策略应该以平滑交通流为主,增加对主线交通参数检测的区段,逐步完善交通信息检测手段,适当扩大监控系统的规模,以提高道路交通分析的准确性。

1.5.3 通信系统

根据《重庆市高速公路交通工程总体方案设计咨询报告》、《重庆三环十二射多联线交通工程总体设计》等相关文件的规划和要求,干线网传输系统采用 SDH 双平面制式,传输等级配置为 STM-64+10G,本项目设置 1 处无人站,接入设计二标武隆东通信分中心,同时干线系统设置由设计标负责。

本项目采用双平面设备构建本项目通信系统综合业务接入网。设计在通信站设置光网络单元(ONU),ONU 采用双平面设备,无人通信站 ONU 设备配置 STM-16+10G 作为传输接口与通信分中心接入网局端设备 OLT 连接,组成环形拓扑结构。双平面设备配置百兆、千兆以太网接口板,构成可靠高效的视频、数据、语音、办公多业务传输平台。

1.5.4 收费系统

本项目将纳入重庆市联网收费系统,沿线在中咀枢纽和摩围山互通之间设置 1 对 ETC 门

架。

ETC 门架子系统需在高速公路每个互通立交、入/出口之间均设立 ETC 门架系统,实现 ETC 车辆和 MTC 车辆分段计费,对于 ETC 车辆生成交易流水(或通行凭证)、ETC 通行记录和抓拍图像信息(包括车牌号码、车牌颜色等),并及时上传至省联网中心和部联网中心;对于 MTC 车辆,通过读取 CPC 卡内车辆信息(包括车辆号码、车牌颜色、车型信息等),计算额并写入 CPC 卡内,形成 CPC 卡通行记录,并同时抓拍图像信息及时上传至省联网中心和部联网中心。

1.6 管理业务流程及应急控制预案

1.6.1 正常交通状况下的管理业务流程

在正常交通状况下,监控系统通过设置在外场的车辆检测器、气象检测设备等自动采集外场交通运行数据,通过外场摄像机可实时查询道路上车辆运行状况,还可通过紧急电话、救援电话、巡逻车等来获取道路上的交通异常情况。在路段监控分中心可将检测到的数据、图像进行分析,确定交通流、气象情况是否正常,并为日后的交通预测做基础数据积累工作。

1.6.2 各种异常情况下的管理业务流程

1.6.2.1 交通阻滞情况

在交通阻滞情况时,路段监控分中心可以通过救援电话、紧急电话、外场摄像机、车辆检测器或巡逻车等迅速获悉交通阻滞出现的时间、地点等具体情况,并可通过大屏幕拼接显示系统、监视器、图形计算机等设备显示给值班员。监控计算机对得到的交通运行数据及值班员输入的报警信息进行分析处理,判断阻滞原因,做出适应于阻滞路段所组成路网的控制方案(如:主线控制方案、匝道控制方案等),在需要路网协调或路网信息发布时,应向路段监控分中心申请,由路段监控分中心相关监控计算机按指令控制信息发布设备(可变情报板和可变限速板),同时上报省中心,省中心通过广播、网站等媒体向司机发布通告以诱导交通流。交通阻滞处理完毕后,将有关情况输入至路段监控分中心监控计算机,以积累交通异常情况数据,并统计、打印相关报表。

1.6.2.2 交通事故情况



当出现交通事故时，路段监控分中心可以通过紧急电话、救援电话、外场摄像机、巡逻车等迅速获悉交通事故出现的时间、地点、严重程度等具体情况，并迅速通知事故发生路段的交警大队、路巡等派人员处理，同时通知其他有关部门，如：医院、消防队、养护等。此时，监控计算机对得到的道路交通运行数据及值班员输入的报警信息进行分析处理，根据事故严重程度，做出适当的处理方案，例如，单道控制方案、主线控制方案、匝道控制方案或路网协调及紧急事故处理方案等。如果事故严重程度较低，可在短时间内处理完毕，则可直接通过本项目的信息发布系统或隧道洞口情报板，告知行车司机；如果事故对来往车辆影响较大时，须立即通知省中心，由省中心向各相关路段下发指令，由各相关路段监控分中心计算机按指令控制信息发布设备（可变情报板及可变限速板等）以及通过广播、网站等媒体向司机发布通告以诱导交通流，疏导交通。交通事故处理完毕后，将有关情况输入至路段监控分中心计算机，以积累交通异常情况数据，并统计、打印相关报表。同时，路段监控分中心将所有事故的数据、图像上传省中心。

1.6.2.3 恶劣气候条件

在恶劣气候条件时，路段监控分中心可通过气象预警系统，结合路段上设置的气象检测设备（气象检测器、能见度检测器）、紧急电话、外场摄像机、巡逻车等迅速获悉恶劣气候出现的时间、地点、严重程度等具体情况，将道路交通运行数据及值班员输入的气象信息进行分析处理，形成控制指令，如：提示雾区、提示限速、入口控制等。在值班员确认后，由路段监控分中心计算机按指令控制信息发布设备（可变情报板及可变限速板等），以及通过广播、网站等媒体向司机发布通告以提示司机注意行车安全。同时，将有关情况输入至路段监控分中心监控计算机，以积累交通异常情况数据，并统计、打印相关报表。

1.6.2.4 道路维护

在道路进行维护时，道路维护单位应向主管部门申请施工许可证，并通知路段监控分中心，做好提前预告的准备。由省监控中心通过广播、网站将路段施工信息及路网诱导通告提前向社会发布。在施工期间，可通过可变情报板、可变限速板发布限速、施工提示及路网诱导信息，以疏导交通，避免事故发生。

1.6.3 隧道内监控管理业务流程

在交通正常状态下，CO/VI 检测器、风向/风速器、光强检测器以及车辆检测器等检测数据，经隧道区域控制单元上传到路段监控分中心。计算机系统对接收到的检测值，进行分析、处理，统计存储，形成数据曲线及报表。路段监控分中心监控计算机系统根据 CO/VI 检测器、车辆检测器的检测数据，确定通风方案。如需启动或关闭风机，则由隧道监控计算机系统向区域控制单元发出指令，由区域控制单元控制相应的风机启动或关闭。

光强检测器的检测值在经由区域控制单元上传隧道监控计算机系统后，由照明控制计算机系统将控制照明回路的指令发送至隧道区域控制单元启动相应的回路开启或关闭。

当没有火灾报警信号、没有紧急电话报警、没有交通事件检测和巡逻车等的报警信息时，操作员通过闭路电视监视器、大屏幕拼接系统等监视隧道内的运行情况，正常打印各种报表。

入口交通信号灯显示绿色，各车道上方的车道通行灯显示绿色，表示隧道正常运行。当发现设备故障时，通知设备维护人员进行维修。

1.6.4 交通异常情况下的应急控制预案

1.6.4.1 联网监控交通应急预案体系

有效应对突发事件必须有一套可行的事件预警、通报和处置机制，使事发时各职能部门能够处变不惊有序工作。当有紧急情况发生时，系统可以迅速做出反应，正确评估事态，采用预先经过研究应急预案对事件进行处理。

交通事故预案利用现有分散、固定的通信设备及手段，配以先进的计算机技术、通信技术，在突发事件发生之后，保障路段监控分中心在不同区域，不同路段内，统一调度、统一指挥、统一组织，提供畅通可靠的交通运输服务。系统具有一整套应急联动系统及其管理机制，并在突发事件处理结束之后，对预案进行全面的评估，以便对预案进行改进，给用户运营提供更快、更安全的高速公路通道。

1、路网预案体系分析

本项目交通流、交通干扰的随机性，气象、气候条件，交通事件在空间上和时间上的不确定性的客观现实需要管理者必须制定处理交通事件的预案体系，以对交通事件进行快速反应和



及时处理。

完善的交通事件预案体系能够减轻重大交通事件的灾害和减轻人员伤亡、避免蝴蝶效应的发生。基于本项目管理体制为五级管理模式，形成了点、线、面域、网络四个层次分明的整体，因此交通事件处理预案应是一个预案体系，根据管理区间的不同进行分级，由具体事件处置预案、交通管理预案、区域交通监控管理预案、整个路网交通监控管理预案组成，其中整个路网交通监控管理预案仅为示意，不在本设计范围。

(1) 预案报警单元划分

在路段上，以两个出(入)口之间的路段为一个最小报警单元，其间有隧道(大于 1000m)、桥梁(单跨超过 100m)，则增加隧道、桥梁为单独报警单元、每个收费站和服务区为一个报警单元。

每个报警单元的属性包括以下信息：单元中心桩号、交通监控设施、处置交通事件的资源、与监控分中心之间的距离、所属养护工区、所在路网位置、单元交通影响因子(发生交通事故后对路网交通的影响程度)、出入口附近的医疗、消防机构、出入口道路情况、近期交通统计信息、与城镇的距离。

整个路网的报警单元进行统一编号，统一管理。

(2) 预案编制执行原则

在路段监控分中心建立紧急交通事件指挥部，把它作为公路交通应急保障的一个日常办事机构，提高高速公路交通事件处理能力；建立布局合理、装备精良、训练有素的公路交通运输应急抢通和运输保障队伍；建立充足的资金保障体系。

按照统一指挥、分级管理、分级响应、就近处置的原则，建立多级交通事件应急指挥、监督机构，形成分级负责、分类处理、整合资源、协同处置，形成突发事件应急预案体系。

预案体系应包括预案制定管理、预案评估管理、基于预案的辅助决策技术等。预案应该具有完整性、系统性、科学性、可操作性等方面的特征，要预留好接口，与全国路网的预案体系完美对接。

预案应该由应急保障队伍、装备、物资、通信、技术支撑、资金保障、应急演练与培训、监督管理等方面组成的有机整体。

在技术支撑上，一方面在本体系内不断培养预案制定、执行方面的技术骨干，建立预案知识库，另一方面建立专家支持体系，预案的制定要广泛征求专家们的意见，使紧急预案具有科学基础和实践基础。

在制定预案前，对系统内外的资源要做详细的调研，如：人员组成、电工电气装备，移动柴油发电机组、清障车、高空车、吊车、水车、移动视频车等。

路段监控分中心对这些资源进行统一编号，统一管理，在紧急情况下，各级管理机构均有权调用这些资源。

对高速公路沿线的医院、消防、加油站、加气站、道路和其它服务机构、企业做充分的调查，在制定预案的过程中，把这些社会资源纳入救灾救援中去，与这些社会部门签订应急保障协议，高效、稳定地使用这些资源保障整个路网的畅通。

各级管理部门根据这些本身拥有的资源和社会上能调用资源的分布和数量制定切实可行的紧急事件处理预案。

2、交通监控预案软件需求

(1) 预案组态

提供预案的编辑、修改、组合等功能，可供有权限的使用者随时在线修改。

(2) 预案执行

系统一旦报警，视频图像自动切换到报警位置及其前后的视频图像显示在电视墙和大屏幕上，监控分中心自动显示报警位置的各种交通信息，自动展现最优紧急预案供监控人员选择。事件一旦确认，按照交通事件分级，系统自动以短信的形式向相关负责人发送事件信息。

提供预案导航视图，发生事故时自动调出相关预案，具有直观、形象的预案执行图形化窗口，能够实时掌握预案的执行情况，实时了解预案的执行进程及影响执行预案的障碍所在。

软件系统自动在地图屏上显示出交通事件控制区、影响区和非影响区。

(3) 支持预案快速调整

因为交通事件在空间上和时间上都有很大的随机性，预案体系不可能覆盖路网中的任何一点，因此预案有快速调整功能。

具有预案自我诊断功能



鉴于的复杂性及对预案进行层层分级，不同层次的交通预案要避免产生冲突，因此，预案要有自我诊断功能。

1.6.4.2 隧道各种异常情况下的应急控制预案

1、交通阻滞情况

交通阻滞是指隧道内发生交通事故、车辆故障或交通量较大等造成的影响隧道正常运行的状况。

当隧道发生上述事件时，应启动控制预案，通过各部门的合作，以最快的速度排除事故，尽快恢复到正常交通状态。

不论是交通事件检测系统、火灾报警系统的自动报警，或是由紧急电话、火灾报警按钮、巡逻车等的人工报警，均必须在人工确认属实后方可采取行动进行处理，此时，事件地点的图像应自动切换至主监视器或大屏幕拼接系统显示。

值班操作员应立即向有关负责人汇报，同时，通知相关部门，以调度巡逻人员、维护、救援人员赶赴现场进行处理，并协调现场的交通管制工作。

通知消防车、救护车、清障车等按救援路线赶赴现场。

在交警支队尚未到达前，应尽量保护现场，为肇事责任鉴定提供依据。现场人员应优先处理抢救伤亡人员。

(1) 当部分车道受阻时

当部分车道受阻、其余车道可供继续通行时，事故地点上游受影响路段上的可变情报板和信息发布屏应显示事故内容并对车辆限速；发生事故的隧道口的交通信号灯变为黄闪状态。

被阻塞车道入口上方的车道指示灯变为红色“×”，迫使此车道的车辆并入相邻车道。

中央控制管理计算机系统应对 CO/VI 检测器实时检测的数据进行分析，如有必要，开启部分或全部风机。

监控室的值班操作员可借助有线广播协助疏导交通。车行横洞原则上不用于疏导交通，而是开放给救援车辆使用。

现场人员尽快排除事故，若有设备受损害，应尽快修复。

现场人员回报路段监控分中心事故处理完毕的信息，值班操作员确认车道及各设备均已恢

复正常功能，经由负责人批准后，方可恢复正常运行状况，可变情报板、信息发布屏及车道信号灯均恢复正常。

值班操作员记录事故经过与处理情况，输入计算机做为历史档案储存。

(2) 当单洞全车道受阻时

当单洞全车道受阻时，事故地点上下游受影响路段上的可变情报板和信息发布屏均显示事故内容并对车辆限速；受阻隧道的交通信号灯变为红色，禁止车辆驶入，另一条隧道的交通信号灯变为黄闪状态，提醒司机注意。

事故隧道内下游的车道指示灯仍为绿色“↓”，指示车辆按正常的方式离开隧道，同时开放事故上游的车行横洞，供受阻车辆使用驶入另一隧道。无事故隧道内的车辆按原行驶方向使用外侧车道行驶。

在受阻车辆借车行横洞疏散至另一隧道后，救援车辆才可以进入，值班员借助有线广播系统协助疏导工作进行。

无法经车行横洞疏散的车辆，待完成车道布置后，在现场人员的指挥下，以倒车或回转方式优先经过车行方向后边的车行横洞，疏散到无事故隧道的内侧车道。

当受阻车辆疏散完毕、救援车辆也进入了事故隧道后，无事故隧道的内侧车道可开辟为逆行车道。

无事故隧道变为双向交通，交通量增加，车辆排出的有害气体也增加，若 CO 和 VI 的指标超标报警，或发生交通阻塞，除启动风机通风外，可通过洞口车道指示灯的“↓”和“×”的交替使用来限制隧道内通行的车辆数，以保证安全行驶。

若在事故现场清理后，部分车道可供使用，经由现场人员上报路段监控分中心认可后，可先恢复无事故隧道的正常交通，再恢复此部分车道的通行，事故隧道外的交通信号灯转为黄闪，车道上方的车道指示灯由红色“×”转为绿色“↓”。

事故现场全部清理完毕后，经由现场人员回报路段监控分中心，值班操作员确认并由负责人批准后，恢复事故隧道车辆的通行，可变情报板和信息发布屏及车道信号灯均恢复正常。

值班操作员记录事故经过及处理情况，输入计算机做为历史档案储存。

2、火灾情况



火灾是隧道中可能发生的最严重的事故之一。因此，应事先编制有关的控制处理程序。该程序应该考虑到隧道的通风设备和报警设备以及交通监控设备的配置、紧急救援中可能遇到的问题和困难，并根据演习和实际情况给予修正。

火灾一旦发生，首先应救助遇险人员，并制止烟和火。在纵向通风系统中，应调整风机的方向，并按照火灾工况进行通风。

当发生火灾时，必须关闭火灾隧道，具体的控制方式与单洞全车道受阻的情况相同。在火灾严重时，会发生起火的一个洞的烟环流到邻洞的危险，甚至可能停止另一个隧道的交通，此时应放下横洞卷帘门。

火灾时应采取的措施如下：

操作员通过紧急电话报警信号、火灾报警信号以及通过闭路电视系统、交通事故检测系统得到报警信息，火灾现场的图像立即自动切换到火灾现场的图像在主监视器或大屏幕拼接系统上显示。无论接到自动报警还是人工报警，均必须经人工确认后，方可采取行动进行处理。

值班操作员根据事故的严重程度立即向上级汇报，同时通知交警支队，以调动巡逻人员、维护、救援人员赶赴现场进行处理，并协调现场的交通管制工作。

通知消防车、救护车、清障车等按救援路线赶赴现场。

中断正常运行程序，执行火灾控制程序，根据火灾等级向隧道区域控制单元发出相应指令，启用相应的控制方案。

控制风机的开启数量及送风方向，同时所有灯具全部开启。操作员根据火灾情况，控制火灾隧道的交通信号灯转为红色，火灾隧道的入口车道上方车道通行灯显示红色“×”，禁止通行，同时根据火灾具体位置确定隧道内车道通行灯的显示内容。火灾前方的车辆应立即驶出隧道，火灾后方的车辆不能再继续向前行驶，已在隧道内的车辆可拐入车行横洞，同时没有灾情的隧道入口内侧车道通行灯显示红色，外侧车道通行灯显示绿色，可在管理人员的指导下，逆向使用没有灾情的隧道，详见单洞全车道受阻时的控制流程。

由于火灾发生的原因、地点、程度不尽相同，必须由管理人员进行现场处理及疏导。在火灾事故处理完后，经由现场人员回报路段监控分中心，值班操作员确认并由负责人批准后，恢复火灾隧道车辆的通行，并解除火灾控制程序，可变情报板、信息发布屏及车道信号灯均恢复

正常。

操作员向计算机输入火灾发生的经过与处理情况，作为历史档案储存。

3、隧道维护

当发生隧道维修、隧道清洗需要关闭车道或关闭隧道时，应先上报路段监控分中心，由相关负责人批准方可实施。其交通控制及交通组织同部分车道受阻或单洞全车道受阻时的控制流程相同。



2 管理机构

2.1 管理业务

本项目的特点和交通工程的建设规模决定其在管理内容上与一般道路有很大的不同，一般等级的公路地方性较强，实行分块管理，而高速公路一般实行集中统一管理。从高速公路管理功能和需求出发，本项目高速公路的主要管理业务有：

- (1) 道路养护管理业务；
- (2) 交通管理业务；
- (3) 收费管理业务；
- (4) 监控、通信管理业务；
- (5) 机电设施维修管理业务；
- (6) 救援业务；
- (7) 服务设施管理业务；
- (8) 其它业务。

2.1.1 道路养护业务

高速公路的养护业务主要包括路况巡查、路面清扫、防汛、防灾、路基路面及结构物的日常维修和周期性的大中修，路面改善与桥涵加固，路面标线明显化，标志的增补与维修，事故造成损坏设施的修复等，环境绿化与环境保护，沿线设施的维修，养护机械的保养等。

道路的大中修养护工程，应以社会服务为主，采用招标方式由专业队伍施工，以减少养护工区人员和设备的投入。日常养护由高速公路养护工区负责。

2.1.2 交通管理业务

为了保证本项目高速公路的快速、畅通、安全和舒适的运营，随时掌握道路、交通和气象状况，防止出现交通拥挤和阻塞，迅速发现交通事故和异常事件并及时予以处理，这是一项实时性很强的、很重要的综合管理业务，需要公路和交警两个部门协同配合，支持它运作的有监

控系统、通信系统、收费系统、交通安全管理设施与养护系统以及供配电系统。具体业务内容包括：

- 1、情报管理及交通控制；
- 2、日常巡逻；
- 3、现场紧急处理。

2.1.3 收费管理业务

1、对使用本项目高速公路的所有车辆按有关规定收取通行费。
2、对各级收费人员工作效率和舞弊行为做出分析和处理。
3、按班次清算、上缴收费金额和票据，定期（时）汇总全线收费资料和交通流资料、编制有关报表。

- 4、对收费设备进行常规维护保养，保证其正常工作。
- 5、收费系统软件的维护。
- 6、收费人员班次管理、收费业务人员培训。
- 7、通行费征收稽查。

2.1.4 监控、通信管理业务

监控、通信系统是本项目各项管理工作的神经系统，它主要提供下列服务内容：

- 1、电话系统（包括业务电话、图文传真等）；
- 2、干线传输；
- 3、数据传输；
- 4、图像传输；
- 5、图像监视。

监控、通信系统的管理业务主要有：

- 1、话务值班、电话计费管理；
- 2、系统中各主要设备、子系统的日常值班，保证其正常工作；
- 3、监控设备维护；



4、通信系统软件、电源系统的维护。

2.1.5 机电设备维修管理业务

对监控、通信、收费、供（配）电、照明等机电设备进行管理、维护与维修，其设备的定期维护保养和大修可采用当地对口专业机构、承包商驻地办事处承担的方式，一般日常保养维护和小修由本公司自己完成。

2.1.6 救援业务

当高速公路发生交通事故时，管理分中心将派医务人员赴现场对伤员进行抢救或临时包扎等处理、并及时送往医院，并派急救车辆对事故、故障车辆进行现场援助和拖曳，通知消防部门及时赶赴现场，扑灭火灾，对消防、伤亡急救采取就近解决的原则，公路管理部门需与沿线消防和医疗部门建立使用关系，并提供通信手段。

2.1.7 服务设施管理业务

服务区、停车区给司机、乘客以及车辆提供休息、游览、饮食、加油、修理等服务，此外还应出动修理车辆对路上的故障车辆提供援助。

2.1.8 其它业务

本项目高速公路的管理业务还有数据处理、内部审计、公共关系、建筑物、车辆和设施维修、人事管理、财务会计、法律和保险等多项内容。

2.2 管理体制

2.2.1 行政管理

高速公路管理体制应按照：“精简统一、高效多能、权责一致、依法治理”的原则设置，克服多头管理，政出多门的弊端。

因此本项目管理体制的确定，一是要根据路网情况与本路相接的高速公路统一考虑，二是要与全省高速公路实现联网收费，三是要与建设和运营模式相统一。

根据运营管理需求，本标段不单独设置管理分中心，由武隆东管理分中心（不在本次设计范围）负责所辖路段的行政、养护、财务、人事、交通运营状况（三大系统）管理和调配。

2.2.2 系统管理体制

1、信息管理体制

按渝湘高速公路管理原则，采用建管一体化模式，实行分级业务管理层次：重庆市高速公路监控、通信、收费中心（不在本次设计范围内）一路段监控、通信、收费分中心（设置于武隆东收费站，不在本次设计范围内）-外场和隧道的监控、收费设备等。

2、收费管理体制

本路段收费系统采用三级管理模式，即联网收费路网中心-收费分中心-收费站，均不在本项目设计范围内。

本项目将纳入重庆市联网收费系统，沿线在中咀枢纽和摩围山互通之间（不在本项目设计范围内）设置 1 对 ETC 门架，相关数据就近传输至摩围山互通收费机房。

2.2.3 隧道运营管理体制

结合本标段路线的特点，沿线共分布 4 座隧道，分布集中且存在连续隧道群的情况，隧道的防灾救援问题突出，如何做好隧道的运营管理工作是总体设计的一个重点。通过对隧道分布、选址、救援、管理、调度等因素分析，并结合总体设计单位制定的管理机构设置方案进行综合考虑，本标段设置 1 处隧道管理所（彭水隧道管理所），对所辖区域的隧道运营状况、资源调配进行统筹管理，以达到快速反应、资源共享、减少管理人员、降低运营成本的目标。

2.3 人员编制

本项目管理人员编制是按照高速公路管理工作的需要，以及监控、通信、收费、交通管理实施 24 小时昼夜不停地工作进行配置，其中高速公路交警不包括在编制范围内。

养护工区人员是依据《中华人民共和国劳动和劳动安全行业标准》和《高速公路养护定员标准》进行编制的。

收费、监控、通信部分的人员应根据建设规模的要求逐步到位。人员编制见表 1。人员编制应根据各机构和设施的实施和完善分批到位。

人员配备估算表（单位：人）

表 2.1

序号	名称	人数	备注
一	彭水隧道管理所	16	



3 监控系统

3.1 设计范围和内容

监控系统设计范围同主体设计范围，包括 YK134+900~YK160+639.267 段（右线）以及 ZK135+771.979~ZK159+368.656 段（左线），路线全长 25.735km（武隆 17.345km、彭水 8.39km）。

监控系统的设计内容主要包括：确定监控系统的总体方案及规模、监控策略、系统构成、系统主要设备技术指标、外场设备供电及传输方案等，**隧道监控系统由隧道机电专业设计。**

3.2 设计原则

本项目监控系统遵循以下设计原则：

- 1、结合国内外交通监控发展趋势，采用先进的技术和设备，保证本项目高速公路安全、畅通和较高的服务水平；
- 2、综合重庆高速公路网的情况，全面考虑监控系统的设计，使系统设计合理、协调、统一，在布设上避免重复、矛盾，最大限度地发挥系统的功能和整体效益；
- 3、对于关键设备性能要优，价格要合理，对于辅助设备，在保证需要和可靠性的前提下，可选用一些经济性的设备，力求系统性价比最高，合理节约工程造价；
- 4、选用兼容性好的设备，使系统易于扩充，与本项目其它系统相互配合、协调、最大限度地发挥交通工程设施的整体作用；与相邻高速公路进行协调，保证路网的安全畅通；
- 5、系统应具有友好的人机界面，实现模块化、智能化，使系统易于操作，便于维护和管理。

3.3 设计目标

监控系统是为了充分发挥高速公路“高速、安全、舒适、高效”的功能特性，保证道路较高的服务水平，实现对交通运行的宏观管理和调度而建立的，监控系统设计目标如下：

- 1、及时发现或检测偶发性事故、故障等造成的交通阻塞，形成快速处理事故和意外情况的能力，迅速疏散阻塞的车辆，减少交通延误，防止二次事故的发生；
- 2、在重点路段监测交通流的状况，提高公路管理部门对车辆运行状况的控制能力，能根据

实时交通状态，以动态调节和控制的方式，最大限度实现交通流的稳定性和行驶环境的舒适性；

- 3、各系统有机地结合在一起，形成优势互补，同时在个别子系统或设备发生故障时，不影响正常系统或设备的运营与功能发挥；
- 4、及时为道路使用车辆及即将驶入高速车辆提供有效的交通信息；
- 5、与路网内相邻高速公路路段交换交通监控信息。

3.4 系统规模

根据本项目高速公路在重庆高速公路网中的地位以及交通量水平，结合项目特点，按照《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）的要求，本项目监控系统：

1、监控系统采用 A 系统配置。

2、根据国内外高等级公路交通事故统计和预测资料，高等级公路的事故大多发生在互通立交、长（特长）隧道、停车区、雾区、特大桥、长大下坡以及避险车道等，尤以恶劣天气影响、能见度低时最为严重，因此本项目监控设施的重点放在上述特殊路段上，以疏导交通为主，以保障安全行车为目标，着重于交通参数的积累及重点路段的控制。

3、监控系统主要是在全线重点路段设置图像（全程监控）及信息采集设备，在重要节点设置可变信息发布设备，同时结合气象条件恶劣路段设置行车安全诱导警示设备，远期根据交通量增长情况增加和完善 ITS 功能。

3.5 系统功能

为了使监控管理人员能及时掌握本项目的交通运行状况，监控系统应具有以下功能：

- 信息采集功能；
- 信息处理、显示功能；
- 控制功能；
- 告警处理功能；
- 报表统计与打印功能；
- 查询功能；
- 自动数据备份和系统恢复功能；



- 系统自检功能。

3.5.1 信息采集功能

- 1、收集路段交通数据：交通量、平均车速、车道占有率等数据；
- 2、收集高速公路各出入口数据（收费站）：交通流量；
- 3、收集视频信息
 - 监控视频：道路沿线及互通、停车区摄像机；
 - 高速公路出入口视频：收费广场摄像机；
- 4、收集各外场设备工作状态信息；
- 5、接听紧急电话报警求救信息（隧道机电）。

3.5.2 信息处理、显示功能

对交通数据（包括路段和高速公路出入口）进行统计；

根据上述数据与各自阈值比较，予以越限时报警（包括故障和告警信息），提出控制方案（阈值可根据实际情况设定）；

对全线交通运行状况进行模拟显示；

通过图形界面，对所有设备的工作状况进行实时监测和显示工作状态，并在设备出现故障时自动报警；

对于紧急电话呼叫信息，可在紧急电话计算机上实时显示呼叫位置（隧道机电）；

对于视频可在监视器或投影屏上实时显示，并可存贮录像。

3.5.3 控制功能

可根据系统采集的信息，分析处理，对系统自动提出的控制方案，值班员可修改或确认后执行。

对道路沿线可变情报板及收费站前信息发布屏的内容进行人工编辑与发布。

可控制道路沿线设置的遥控摄像机（包括收费站广场摄像机）动作，包括遥控云台上下左右旋转，遥控镜头自动光圈、变焦等；可切换摄像机视频在任一监视器上显示，任选一路进行录像，或在投影机显示。

控制方式有人工控制和自动控制两种，人工控制优先。

3.5.4 告警处理功能

系统可根据告警事件的严重程度分成轻故障、重故障、严重故障分别进行处理。一旦有告警信息，则在监控工作站上立即显示设备的状态告警、交通运行状况告警、紧急告警等，并且有相应的声光信号提示值班员。所有告警随时进行存贮、记录、打印，打印内容包括故障日期、时间、地点、故障性质等。

3.5.5 报表统计与打印功能

系统能按预先规定的格式和内容，定时进行日、周或旬、月、季、年报表的统计处理，并且进行自动打印。

关于报表的类型和格式，建议可以有以下类别的报表：

交通量报表：包括地点、日期、时间、交通量、平均车速、占有率、车头时距、车型类别等参数。

收费站数据：包括收费站编号、日期、时间、出入口车流量等。

事故记录报表：包括地点、日期、事件类型、处理内容等。

设备报警记录：所有设备的报警情况记录，包括设备名称、地点、日期、报警内容等。

设备工作情况：主要指信息发布设备的工作情况，包括设备名称、地点、日期、发布内容、操作员号码等。

各类报表的时效建议如下：其中日、周或旬报表每 3 个月转贮，月、季、年报表按 12 个月转贮。对于交通量、收费站数据可以图形方式绘制变化曲线。

3.5.6 查询功能

值班员可随时查询当前和历史数据，并且按值班员的要求进行显示和打印。

3.5.7 自动数据备份和系统恢复功能

系统具有数据自动备份功能，系统能实时自动的将重要数据进行备份，一旦系统受到破坏，可以尽快地恢复系统运行。

3.5.8 系统自检功能

监控系统可对本系统的关键设备（包括所有的外场监控设备）进行自检，判断系统硬件设备的运行状况，出现异常时，可准确报告故障位置，提示管理人员尽快排除故障。此外，监控



系统操作应用软件也有自诊断功能。

3.6 系统总体方案

3.6.1 监控系统管理机构

本项目采用重庆市高速公路监控中心——路段监控分中心——外场监控设备(路段及隧道)的三级监控模式，其中重庆市高速公路监控中心和武隆东监控分中心均不在本标段范围。

3.6.2 系统总体结构

监控系统由监控分中心子系统(不在本标段范围)、外场设备子系统、传输系统、供电及防雷接地工程等构成。

3.6.3 系统分析和控制策略

1、系统分析

根据我国高速公路的运行情况，道路上发生的事件可分为两大类，其一是偶发性事件，主要由不可预测的事件引起，其二是常发性事件，这大多是由交通量饱和、服务水平降低所致。

偶发性事件多为事故和车辆故障，由此导致交通拥挤、阻塞，处理不及时，则有可能造成二次事故。偶发性事件产生的原因可能是气象异常、道路施工、车辆性能和驾驶员因素等。气象异常可通过加强气象预报，及时将信息提供给司机等手段以减少气象对交通的影响。汽车机械故障、驾驶员工作状态是随机因素，有不可预见性和偶然性，因此偶发性事件危害性最大。道路施工是根据事先安排的计划进行的，因此可通过移动标志和固定情报板配合进行预告。大桥、长坡段、变坡点，由于其行车条件较一般路段要差，同时易受气候的影响，是监控的重点。

2、控制策略

本项目在运营过程中系统主要以预防、处理偶发事件为主。近期路段监控业务主要进行基本交通参数统计、车流汇集处的视频监控以及预告、预测和预警，远期当交通需求接近道路的通行能力时，主线局部地段可能因为交通的不均匀性而发生拥挤或堵塞，常发性事件将比较突出，严重影响高速公路的舒适、快捷、安全的功能发挥；远期监控策略应该以平滑交通流为主，增加对主线交通参数检测的区段，逐步完善交通信息检测手段，适当扩大监控系统的规模，以提高道路交通分析的准确性。

3、监控重点

本项目重点监控路段包括连续下坡、特大桥以及互通立交等，并且隧道路段占比高、桥-隧相接较多，尤其黄草乌江特大桥位于花园隧道和黄草隧道之间，路段监控设计充分结合隧道洞口监控设施进行设备布设，包括特大桥路段加密设置视频监控摄像机确保桥梁全程监控；另外在桥上设置雾区诱导装置，配合桥头设置的气象检测器提供低能见度情况下安全行车预警；同时特大桥位于测速区间内，能有效降低因超速带来的交通安全隐患。

3.7 外场设备子系统

本项目监控外场设备子系统主要包括信息采集系统、视频监控系统、违法变道抓拍系统、气象监测系统、信息发布系统、超速抓拍系统、智能雾区诱导系统等，其中信息采集系统的交通量调查设备不单独建设，利用 ETC 门架获取相关交通参数。

1、视频监控系统

道路监控摄像机能够提供较为直观的交通运行状况，有利于管理人员随时了解和掌握公路各个路段当时的运转情况和状态，尽早发现问题、排除安全隐患。它不仅能够降低交通管理部门工作强度，更重要的是它将为整个高速公路安全运营提供有力的保障。监控点设置建议按以下原则考虑：

互通立交：在互通出口减速车道起点附近设置 1 处视频监控点，采用枪球一体化联动摄像机，球型摄像机主要监控区域为互通分、合流处，枪型摄像机为辅。保证沿线监控范围基本无盲区，并对视频图像进行事件检测分析(事件检测服务器及事件检测工作站由监控分中心考虑，不在本标段设计范围)，主要对行人、车辆逆行、倒车、停车等事件进行检测分析报警；另外结合顶层匝道设置 1 套全景监控摄像机，对互通范围进行宏观监控，采用 12 米独立杆件安装。

全程监控：结合隧道洞口及互通立交摄像机，每间隔 1Km 设置 1 处视频监控点(采用枪球联动摄像机)，每台摄像机监控范围为 500 米左右，球型摄像机主要以隧道洞口、易发生交通事故、超速、多雾等路段监控区域为主，枪型摄像机为辅。保证监控范围基本无盲区，并对视频图像进行事件检测分析，主要对行人、车辆逆行、倒车、停车等事件进行检测分析报警。

全线共设置道路监控摄像机 10 套，全景监控摄像机 1 套。

2、违法变道抓拍系统

系统由球型高清摄像机、扬声器、IP 功率放大器、视频终端服务器及应用软件等组成。



违法变道取证系统主要设置于互通、枢纽立交出口分流鼻，用于取证车辆违法停车、变道、逆行（倒车）、占用应急车道等信息；IP 广播系统主要设置于枢纽立交出口分流鼻，用于对违法驾乘人员进行语音广播驱离。全线 IP 广播系统采用统一协议，实现互联互通。

全线共设置违法变道抓拍系统 5 套（其中 2 套设置在彭水隧道内，由隧道监控专业计划列相关工程数量），违法变道抓拍系统设备均结合分流鼻处交安杆件安装。

3、气象监测系统

考虑到本项目路线形复杂，雨雾等恶劣天气现象可能出现并影响车辆行驶和安全，建议在加强与气象部门联系的同时，在沿线气候恶劣以及多雾的路段布设气象检测器，实时获取气象预报及灾害天气警报，配合路段可变情报板及时将信息提供给驾乘人员，最大限度降低因恶劣气候条件引发的交通事故。经综合考虑，本项目结合黄草乌江特大桥设置 1 套气象检测器。

4、信息发布系统

本项目交通诱导设备包括门式可变情报板及 F 型可变情报板。

- (1) 结合本项目的实际情况，本项目在枢纽互通出口前方设置门式可变情报板（布设于互通出口前 500~1000m 处）；
- (2) 一般互通立交出口前设置 F 型可变情报板，实现对车流的动态诱导；
- (3) 对于桥隧相连路段的情报板与隧道情报板共用，不再单独建设；
- (4) 监控系统可变情报板的设置与测速系统统一考虑。

全线共设置门式可变情报板 2 套，F 型可变情报板 1 套。

5、超速抓拍系统

超速抓拍系统主要由车牌识别摄像机、测速雷达、补光灯、终端服务器及配套软件等组成。

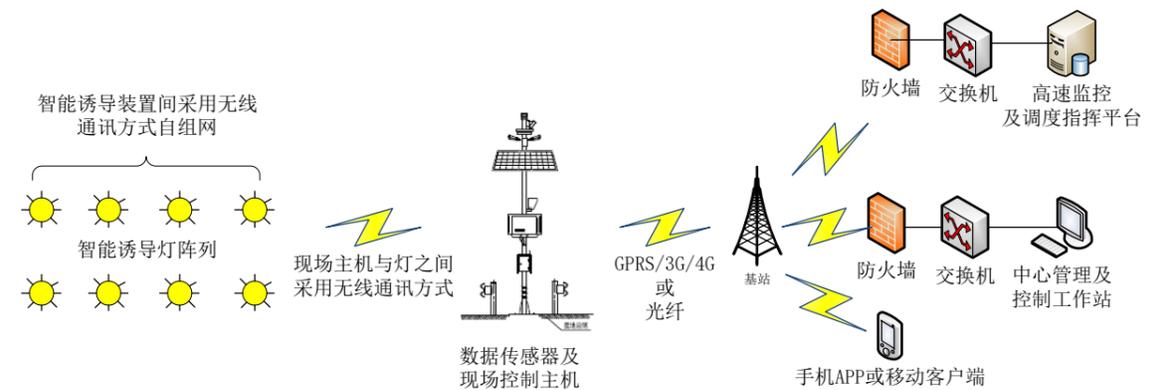
本次在连续长陡下坡、连续隧道、多雾路段设置固定测速设备，对路段车辆进行车速管控，以降低因超速而引发的交通事故。

序号	安装位置	设备编号(桩号)	行车方向	备注
1	道路主线	CS1(K135+898)	出城	900 万像素，含补光等附属设施
2	道路主线	CS2(K136+112)	进城	900 万像素，含补光等附属设施
3	道路主线	CS3(K159+130)	进城	900 万像素，含补光等附属设施
4	道路主线	CS4(K159+500)	出城	900 万像素，含补光等附属设施

全线共设置超速抓拍设备 4 套。

6、智能雾区诱导系统

在气候恶劣、多雾、特大桥以及易起雾路段设置智能雾区诱导系统，其中路段气象检测器配合本系统使用，不再单独建设气象检测设备。



结合本项目特点，在黄草乌江特大桥设置智能雾区诱导系统，桩号为 K144+900~ K145+900，长度 1 公里，雾灯设置间距为 20 米。

7、视频云联网

本标段监控外场图像传输至相邻标段的监控分中心，通过在武隆东路段监控分中心部署视频上云网关统一实现视频上云，该部分内容不在本标段设计范围。

3.8 传输系统

传输系统是保障本项目安全、高速、畅通、舒适、高效运营必不可少的手段，起着系统中枢的作用。交通监控数据传输网络不论何种方案均应满足高速公路交通监视控制业务实时性、可靠性的要求。

沿线外场设备按照设备类型通过交换机（部分设备需要利用以太网光端机传输至就近的环网节点交换机）分别组成监控数据网、监控图像网传输至就近的隧道变电所汇聚交换机，再通过通信系统万兆环网上传至路段监控分中心。视频数据均存储于彭水隧道管理站，存储时间由隧道监控专业根据总体单位要求统筹考虑。



3.9 外场设备供电及防雷接地

3.9.1 供电方案

本项目监控外场设备分布较集中且距离隧道洞口较近，因此沿线监控外场设备采用低压电缆从隧道变电所取电；另外收费系统 ETC 门架采用交直流远供方案且供电路由经过 FCLS1 和 TV10，因此 FCLS1 和 TV10 采用交直流远供方案供电，下位机的工程量由监控专业计列。

3.9.2 电缆敷设方案

外场设备低压供电电缆采用铠装电缆，沿护坡道直埋敷设，沿线过桥梁、通道时敷设钢管保护，横穿路基的管道在通信管道设计时一并予以设计。

考虑到电力电缆被盗现象非常严重，本项目直埋电缆采用混凝土包封的方式防盗，电缆直埋深度约 70cm，用 C15 混凝土包封，包封层厚度约 5cm。对于管道电缆，则采用人手孔包封方式防盗，电缆进入人手孔后，人手孔内用细沙填埋，上面再铺约 10cm 厚的 C20 混凝土，同时井盖采用电焊焊接处理。

本工程电缆的敷设工艺应满足以下要求：

- 电缆应由批准的制造商制造、运输并带有制造厂家的完整的封签和保证书。应保持封签的完整，以便在日后出故障时用以检验和记录，全部电缆要提供产品测试的合格证。
- 电缆要安装在电缆盘上运输，且电缆端要有效密封。
- 全部电缆要适应周围的环境条件和安装条件指标。
- 电缆要根据相关的原理图作清晰的编号标记，用于接续和回路检查，每根电缆在端头处要装有标签。
- 电缆应按实际长度铺设，铺设时不应超过电缆厂家规定的牵引和弯曲半径的要求。在敷设时要避免电缆护套的应力损伤。

3.9.3 防雷与接地

1、接地

所有外场设备均做联合接地，其接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。垂直接地极采用 L50×50×5mm 长 2.5m 的镀锌角钢，水平接地极采用 50×5mm 镀锌扁钢，接地引上线用 40×4mm 的镀锌扁钢、50mm² 的

绝缘多股铜导线。将接地极打入土层（最好是常年比较潮湿的地方），地线顶端埋深应大于 0.8m，接地极与基础的距离应 $> 10m$ ，接地极之间的距离 $> 5m$ 。角钢与角钢之间用 50×5 的镀锌扁钢（也埋设在距顶端 0.8m 的地方）以焊接方式连接，焊接完成后，焊接处应进行防腐防锈处理。

2、防雷设施

所有外场设备立柱均设置避雷针，同时在外场设备信号线缆以及供电电缆的接口处安装相应的防雷保护器。

3.9.4 主要设备技术指标

1、枪球一体化高清摄像机

- 联动系统组成：采用星光级枪型网络摄像机+球机一体化设计，通过同一根电源线和同一根网线可实现供电与联网；
- 感光器件： $\geq 1/1.8"$ CMOS 传感器；
- 最大图像尺寸：2560×1440@60fps；
- 最低照度，彩色： $\leq 0.0002Lux$ ，黑白： $\leq 0.0001Lux$ ；
- 镜头：枪机及球机采用自动变焦镜头，最大焦距不低于 200mm；
- 内置 GPU 芯片，像元尺寸不小于 2.9 μm ×2.9 μm ，支持 37 倍光学变焦，镜头最大焦距不小于 208mm；
- 当设备检测到不小于 32 *32 像素的物体遗落在设定的检测区域内时，可给出抛洒物报警提示；
- 当监控区域内有 ≥ 2 个锥形路障或警示牌出现，并有人在其附件徘徊时，可给出施工报警提示；
- 可识别不低于 170 种车辆品牌，车辆品牌识别白天准确率大于 98%，晚上准确率大于 97%；
- 可识别不低于 3600 种车辆子品牌，车辆子品牌识别白天准确率大于 96%，晚上准确率大于 93%；
- 可识别 10 种车型，包括轿车、小型轿车、微型轿车、客车、中型客车、面包车、大货车、小货车、SUV-MPV、皮卡。车型识别白天准确率大于 98%，晚上准确率大于 97%；



- 支持捕获、识别新能源汽车专用号牌；
- 联动时间：框选移动目标至智能球型摄像机。

2、全景摄像机（AR 鹰眼）

- 1600 万像素；
- 自带镜头，另配 4 个图像采集模块，可输出 1 路主视频图像和 4 路辅视频图像，可将 4 个辅视频图像进行拼接，通过 180° 拼接画面显示；
- 网络接口：≥1 个 100M/1000M 自适应网口，≥1 个 100M/1000M 自适应光口；
- 主视频图像：1920×1080@60fps，辅视频图像：4096×1800@30fps；
- 主镜头支持≥53 倍光学变焦，最大焦距不低于 330mm，支持光学防抖功能；
- 最低照度：彩色≤0.0003Lux，黑白≤0.0001Lux；
- 云台控制：垂直手控速度≥240° /S，水平范围：360° 连续旋转，垂直范围：-20° ~90° ，预置位：≥300 个；
- 内置 GPU 芯片；
- 视频标签：应具备 AR 视频标签管理功能，支持视频画面中添加≥500 个标签，标签可联动与查看；
- 视频联动：应具备视频联动功能，可实现高高、高低、低高三种视频联动功能；
- 音频编码格式：G.711ulaw/G.711alaw/G.726/PCM/AAC；
- 其他接口：报警输入接口≥7，报警输出接口≥2，音频输入≥1，音频输出接口≥1；
- 支持三码流同时输出，主码流支持输出 1920×1080@60fps 主视频图像和 4096×1800@30fps 辅视频图像；
- 支持定位联动功能，可自动或手动标定辅视频图像及主视频图像，通过管理客户端软件或 IE 浏览器在辅视频图像中点击或框选任意区域后，在主视频图像旋转角度范围允许的条件下，可将该区域处于主视频图像中央；
- 支持自动跟踪、手动跟踪、混合跟踪功能，在辅视频图像中跟踪目标的灵敏度及时间可设；
- 当辅视频图像中无移动目标时间达到预设时间后可自动转到预设守望位置；

- 全景画面中检测到且框出移动目标至智能球型摄像机开始转动的的时间小于 0.3 秒；
- 防护等级：IP67，10KV 防浪涌；
- 电源：DC 36V；
- 工作温度：-45℃-70℃；
- 符合《GB/T 28181-2016 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》中的相关规定。

3、门架式可变情报板（12m×1m、10m×1m）

- 显示面积：10m×1m；
12m×1m；
- 颜色：双基色 3R2G；
- 光源：红管采用 AVAGO 原装管，绿管采用日本日亚原装管；
- 解析度：1600 点/m²；
- 点间距：25mm；
- 平均计算发光强度：双色不小于 8000cd/m²；
- 显示内容：各种计算机字库汉字（同时显示 8 个汉字，每个汉字 32 点×32 点）；
- 工作电压：AC380V±15%，50Hz±3Hz；
- 开关电源：200W~250W-5V 无风扇开关电源，电源效率达 85%，PFC>0.9；
- 功率：≤0.5KW；
- 控制器：嵌入式工控机；采用 Linux 操作系统无死机风险；
- 传输方式：RS232C、TCP/IP；
- LED 平均寿命：≥ 10 万小时；
- 防护等级：符合 IP65；
- 工作环境：工作温度-10℃~+60℃；相对湿度 10%-95%；
- 抗风能力：25m/s。

4、悬臂式可变情报板（3.84m×1.92m）

- 显示面积：3.84m×1.92m；



- 颜色：双基色 3R2G；
- 光源：红管采用 AVAGO 原装管，绿管采用日本日亚原装管；
- 解析度：1600 点/m²；
- 点间距：25mm；
- 平均计算发光强度：双色不小于 8000cd/m²；
- 显示内容：各种计算机字库汉字（同时显示 8 个汉字，每个汉字 32 点×32 点）；
- 工作电压：AC380V±15%，50Hz±3Hz；
- 开关电源：200W~250W-5V 无风扇开关电源，电源效率达 85%，PFC>0.9；
- 功率：≤0.5KW；
- 控制器：嵌入式工控机；采用 Linux 操作系统无死机风险；
- 传输方式：RS232C、TCP/IP；
- LED 平均寿命：≥ 10 万小时；
- 防护等级：符合 IP65；
- 工作环境：工作温度-10℃~+60℃；相对湿度 10%-95%；
- 抗风能力：25m/s。

5、违法变道抓拍摄像机

- 400 万像素红外违法检测一体球机
- 支持最大 2560×1440@30fps 高清画面输出；
- 支持：H.264 码流输出，同时支持：MJPEG 码流输出，并兼容 H.265 码流输出；
- 超低照度，0.0005Lux/F1.5(彩色)，0.0001Lux/F1.5(黑白)，0 Lux with IR；
- 支持 37 倍光学变倍，16 倍数字变倍；
- 采用高效红外阵列，低功耗，照射距离最远可达 200m；
- 支持宽动态范围达 120dB，适合逆光环境监控；
- 支持 3D 数字降噪、强光抑制、电子防抖、SmartIR；
- 采用光学透雾技术，极大提升透雾效果；
- 支持 360° 水平旋转，垂直方向-20° -90°（自动翻转）；

- 支持 300 个预置位，8 条巡航扫描；
- 支持 3D 定位功能，可通过鼠标框选目标以实现目标的快速定位与捕捉；
- 支持定时任务、守望、一键巡航；
- 支持雨刷功能；
- 同时支持 1 路音频输入和 1 路音频输出；
- 内置 7 路报警输入和 2 路报警输出，支持报警联动功能；
- 支持最大 256G 的 Micro SD/SDHC/SDXC 卡存储；
- 支持海康 SDK、ONVIF、ISAPI、GB/T28181 和 E 家协议接入；
- AC24V±25%宽幅电压输入，并支持 DC24V 供电；
- 城市道路违法取证：违停、逆行、压线、变道、机占非、掉头；
- 交通数据采集：车流量、车道平均速度、车头时距、车头间距、车道时间占有率、车道空间占有率、车辆类型、排队长度、交通状态；
- 道路事件检测：抛洒物、行人、路障、施工、拥堵检测；
- 支持深度学习算法，有效提升检测准确率；
- 违停有效检测距离≥240 米；
- 支持多场景巡航检测，并可配置场景巡航自适应功能；
- 支持对静止或运动车辆的手动取证功能；
- 支持违法数据的断点续传功能；
- 支持语音联动功能；
- 可配置多种字符叠加、图片合成模式，并支持违法图片叠加防伪水印；
- 支持违法数据上传 FTP 服务器、交通终端服务器、中心管理系统平台；
- 在夜间环境下，仍可保证变道抓拍功能；
- 防雷、防浪涌、防突波，IP67 防护等级。

6、IP 广播系统

(1) 功率放大器

- 平台端可实时监测终端工作状况和是否在线。



- 功放设置了包括开机延时静噪、断电瞬时关机、扬声器短路保护、温度达 95 度断输出保护在内的多种保护电路。使产品具有高可靠性；
- 额定工作电源：AC220V, 50Hz；
- 电源消耗：500W；
- 输出功率：300W；
- 频率响应：80Hz-18KHz -3dB；
- 失真度：<0.5%@1KHz；
- 输出方式：4-16 Ω ，70V，100V；
- 信噪比（A 计权）：≥70dB；
- 音频格式：MP3/MP2；采样率：8K~48KHz；
- 传输速率：10/100Mbps；
- 网络接口：标准 RJ45 输入；

(2) 扬声器

- 高声压远程扬声器系统，用于各种大面积、高声压的场所如体育场（馆）、广场使用；
- 高音和低音都采用号角式负载设计，具有很强的投射声压；
- 采用多点吊挂方式，专用铁架便于吊挂和保护箱体不受损伤；
- 箱体采用玻璃钢材料制作，具有良好防水、防晒效果；
- 采用大功率铸铝盆架低音单元，高音单元采用复合膜压缩式驱动器；
- 额定阻抗：8 Ω ；
- 额定功率：180W；
- 最大功率：720W；
- 频率响应：170Hz-20KHz；
- 灵敏度：98dB；
- 连续声压级：121dB；
- 最大声压级：127dB；
- 辐射角度：H60° × V40° ；

- 号角：155×105mm/玻璃钢；
- 1 单元规格：LF8" ×1、HF 1.33" ×1；
- 箱体材料：玻璃钢；
- 输入接口：NL4MP×2；
- 吊挂点：U 形吊架角度可调；
- 尺寸：345×345×470mm。

7、测速抓拍系统

(1) 测速抓拍摄像机

- 900 万像素；最低照度 0.1lux；
- 采用一体化设计，含防护罩、高清智能摄像机、变焦镜头、电源控制模块、防雷模块、内置 GPU 分析芯片、安装支架等部件，防护罩采用可靠散热设计，全密封内部工作环境；
- 有效像素≥2048×153；
- 内置≥两个图像传感器，可分别输出黑白及彩色图像，并支持视频图像及抓拍图片融合输出；
- 覆盖范围：1-2 车道；
- 视频帧率：1~25fps 可调；
- 视频码流：32Kbps-16Mbps 可调；
- 编码格式：支持视频流和图片流同时输出，H. 265 视频编码，JPEG 图片格式；
- 通信接口：≥2 个 100/1000M 自适应 RJ45 接口，≥3 个 RS485 接口，≥1 个 RS232 接口；
- 触发接口：2 路外部触发输入，5 路电平量输出，SYNC 信号灯电源同步输入；
- 爆闪灯支持白天、夜晚两种模式，支持配置时间自动切换日夜模式，白天为白光，夜晚为红外；
- 支持车牌识别（含新能源）、车型识别、车身颜色识别、车辆子品牌识别、车流量检测、非机动车、行人人体和人脸抠取等功能；



- 支持压线、逆行、开车打电话、不系安全带、前排驾驶员人脸抠图、摩托车、非机动车未带头盔等多种违章检测功能；
- 具备视频、线圈、地磁、RFID、雷达等车辆检测联动功能；
- 单车牌识别时间：< 0.2 秒；
- 整体识别率：> 95%，车牌定位率>99%；车牌字符识别率≥99%；
- 车辆检测率：> 99%，彩色图像，可以实现 JPEG 格式，不小于 16 位；
- 前排司乘人员脸部捕获率：≥90%；
- 车窗加强：具备车牌识别后，对车窗区域图像通透性进行提升；
- 本地存储：支持本地≥16G 高速缓存存储、自动覆盖、自动上传、自动加密、断网续传；
- 终端接入：支持终端服务器方式接入；
- 字符叠加：支持多种车辆信息叠加，并可叠加图片防伪码；
- 电源：支持 AC 220V；
- 应符合 GA/T 832-2014、GA/T 497-2016、GB/T 28181 技术规范要求；
- 防护等级≥IP65。
- 符合《机动车号牌图像自动识别技术规范》(GA/T 833—2016)的相关要求。

(2) 雷达测速仪

- 工作状态：固定模式；
- 窄波束雷达探测区域范围：4.1（长度）×1.2（宽度）米；
- 雷达发射角度：水平界面，不大于 5°；垂直界面，不大于 7°；
- 测速范围：（10~250）km/h；
- 雷达响应时间：<25ms；
- 测速误差：测速误差：≤±1km/h（速度≤100km/h）；≤±1%（速度≥100km/h）；
- 方向性：正向；
- 车辆捕获率：≥99%；
- 测速距离：不低于 500 米；

- 相邻车道之间的雷达波不相互干扰；
- 符合公安部《机动车测速仪通用技术条件》GA297-2001 的要求；
- MTBF≥25000 小时。

(3) 补光灯

- 24 颗大功率 LED 灯珠，支持 LED 频闪，白光气体爆闪，红外气体爆闪；
- LED 频闪支持 PWM 跟随触发，具有频率及占空比保护功能，发光角度 10°；
- 气体爆闪具有防误触发功能，提高产品寿命；
- 可覆盖 1 个车道；
- 采用步进电机功能，实现红外滤片的切换；
- 气体光源回电时间小于 67ms，气体补光控制具有峰值抑制功能；
- 具有电压值、电流值、故障等状态监测功能；
- 支持相机误触发保护功能，触发信号输入异常时自动保护、且自动恢复；
- 结构采用 IP65 设计，增加透气孔，保持内外压强均衡，可靠防水、防尘。

(4) 视频终端服务器

- 处理器：高性能 ARM A9 双核数字媒体处理器；
- 操作系统：嵌入式 Linux 操作系统；
- 硬盘存储：4 个 SATA 接口，单 SATA 接口可支持最大 4TB 容量硬盘；
- 硬盘容量：5×4TB；
- 外部硬盘存储：1 个外置 eSATA 硬盘接口；
- RESET 按钮：1 个重置复位按键；
- 模拟视频接口：2 个标准 BNC 输入接口，2 个标准 BNC 环通输出接口；
- 网络接口：16 个 100M 以太网接口，1 个内部和 1 个外部 10/100/1000M 自适应以太网接口，内部千兆网口为可光电转换网络接口；
- 音频输入：1 个音频输入接口；
- 音频输出：1 个音频输出接口；
- 外部设备接口：RS232、RS485、USB2.0、VGA、HDMI、CVBS；



- 数据存储：支持对通行车辆的信息（记录和图片）存储；
- 视频录像：支持录像存储功能，存储时长根据设定的码流大小和配置的硬盘容量确定；
- 支持交通数据断点续传和手动重传功能；
- 支持设置双网段 IP，节省公安网 IP 地址资源；
- 工作环境：工作温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 、工作湿度 10%~90%。

8、智能雾区诱导系统技术指标

智能雾区诱导系统应符合国家相关的行业标准和规范，在国内高速公路行业特别是山地、重丘地区应已广泛采用，可靠运行。

须经国家交通安全设施质量监督检验中心、公安部交通安全产品质量监督检测中心和省级及以上电子产品监督检验机构按照《雾天公路行车安全诱导装置》（JT/T 1032-2016）交通行业标准检测合格，并取得有效的检测报告。

智能诱导装置（智能雾灯）除满足本系统功能、性能要求外，还应符合以下相关国家和行业标准：

- 应取得 CE 低压保护认证、FCC 通信安全认证、RoHS 无害化设备认证；
- 智能安全行车诱导装置（智能雾灯）由工作环境复杂，且安装数量较多，应具备宽温的工作温度，根据交通部《雾天公路行车安全诱导装置》（JT/T 1032-2016）标准，其工作温度为 B 级，即： $-40^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}$ ，必须提供国家交通安全设施质量监督检验中心出具的工作温度为 B 级的检测报告。
- 防护等级不小于 IP65，IP65 的防护等级必须提供具有国家法定资质的检测机构（同时具有 CMA、CNAS 资质的机构）出具的检测报告；

（1）本地控制主机

为了确保数据采集的准确性和有效性，本地控制主机布设在系统安装路段，控制及数据采集半径不超过 2km，需具有上述功能控制以及模式参数设置的功能，支持能见度、气象、交通数据传感器和摄像机的接入，能够通过本地主机无需外接电脑直接查询采集的气象和交通流量数据，以及查看智能诱导装置运行情况，可通过 G 网或光纤有限网络进行数据上传和指令读取。

- 路段内通信：支持 RS485

- 路段外通信：同时支持 G 网无线通信和以太网有线通信网络
- 显示控制：本地控制主机需带触摸屏，在所有通讯功能失效的情况下，必须能够通过本地控制主机的触摸屏进行所有的操作和控制。并能通过触摸屏查看当前诱导系统工作状态，以及主机采集的各类气象和交通流量数据情况。
- 支持中心 Web 浏览器、手机 APP 的访问和控制
- 自动检测：能见度数据、气象数据、现场高清抓拍照片、车流量数据。

（2）智能诱导装置

- 采用 ABS 工程塑料材质，抗老化、抗紫外线，具有整体绝缘性。通体颜色以灰色为主，跟灰色护栏色差不易过大；
- 外形及发光面为圆形，应采用单灯双色的方式，两种颜色灯珠在切换时应在同一发光面和位置上进行，不能采用双灯双色即红黄灯上下或左右独立布设的方式，以免造成视觉上明显错落或整体水平落差，确保驾驶人员高速通过时不会因灯光红黄上下跳动，造成路面高差的视觉影响；
- 诱导装置外廓尺寸宽度应控制在宽度应不大于 230mm，高度不大于 230mm。在符合国家相关标准的前提下，尽量小型化，减少被车辆擦挂和被路旁飞石击中的可能；
- 发光面须具有漫反射设计，对 LED 灯珠进行光线散射处理，防止眩光影响司机视线；
- 有抗风阻导流结构设计，防水防尘透气设计，提高产品环境适应性；
- 诱导装置亮度控制等级不少于 8 挡，最小亮度应不小于 $500\text{cd}/\text{m}^2$ ，最大亮度不宜大于 $7000\text{cd}/\text{m}^2$ ；
- 车辆检测范围：检测最大距离不小于 24m；
- 闪烁频率：智能雾灯的同步闪烁频率可在 30 次/min、60 次/min、120 次/min 等 3 档进行调整；
- 诱导装置间采取无线通信方式。诱导系统中任意连续 80m 范围内的诱导装置出现损毁、丢失、自身故障等情形时，诱导系统中的其他诱导装置仍能够正常工作；
- 车检器类型：红外；
- 工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}$ ；



- 工作湿度：经过温度 40℃；
- 防护等级：防护等级不小于 IP65。

(3) 气象监测仪

含风向风速、温度湿度、能见度、雨量。

1) 温度

- 测量范围：-50~60℃；
- 误差：±0.2℃；
- 保护等级：IP65。

2) 相对湿度

- 测量范围：0~100%R.H；
- 误差：±2% R.H；
- 保护等级：IP65。

3) 能见度

- 检测范围：10 米~2000 米；
- 保护等级：IP66。

4) 风向风速

- 测量范围：-10 米/秒~+20 米/秒；
- 平均时间：10~60 分；
- 精度：±0.2 米/秒。

5) 雨量

- 测量量程：0~10mm/min；
- 准确度：±0.4mm (≤10mm)，±3% (>10mm)；
- 降水强度根据 WMO 规范可划分为三个等级：
- 低强度 (<2mm/h)；
- 中强度：(2mm/h~8mm/h)；
- 高强度：(>8mm/h)。

9、工业以太网交换机 2 光 4 电（环网接入）

- 应具有自检测及诊断功能,自检测应在设备每次上电时进行；
- 优先选择符合标准、并兼容标准组件的设备；
- 不少于 2 个 1000M 单模光口，不少于 4 个 10/100M RJ45 电口，带网管；
- 支持标准的 802.1Q VLAN 协议，数据、端口优先级 (IEEE802.1D/p)，组播控制 (IGMP Snooping/Querier, GMRP)，流控制 (802.3x)，SNTP。支持 IEEE802.1x、SSL 等以保证网络的安全性。支持 DHCP、BOOTP 配置获取方式；
- 安全性，具备 Mac 地址过滤、IP 地址过滤、802.1x 基于端口的访问控制；
- 环网功能，支持 STP/RSTP，环网自愈时间小于 20ms；
- 诊断功能，LED 显示电源、故障、运行、连接状态等，端口镜像；
- 配置方式：支持多种配置方式：命令行接口 (CLI)，TELNET，BootP，DHCP，DHCP Option 82，网管软件远程配置；
- 现场应急恢复：能提供方便快捷备份和恢复系统配置；
- 网络管理功能包括串口网管、基于 WEB 的网管、SNMP V1/V2/V3 和网管软件，采用 SNMP OPC SEVER，可以将网络设备的状态信息以 OPC 方式传递到 HMI/ SCADA 软件中，从而将网络监控与其他智能设备的监控集成一体；
- 网管软件：支持 1000 个以上节点，具有中文界面，可通过 WEB 访问和管理、支持设备自动发现、自动生成拓扑结构、故障报警实时通知、自动生成故障报警日志、存储流量报告、第三方通讯设备监管等功能；
- 工作温度：-40~75℃宽温设计，无风扇散热设计保证设备运转的高可靠性；
- MTBF：10 万小时（主机及各种介质模块）；
- 网络质量控制：端口限速，网络风暴抑制。

10、工业以太网交换机 2 光 8 电（环网接入）

- 应具有自检测及诊断功能,自检测应在设备每次上电时进行；
- 优先选择符合标准、并兼容标准组件的设备；
- 不少于 2 个 1000M 单模光口，不少于 8 个 10/100M RJ45 电口，带网管；



- 支持标准的 802.1Q VLAN 协议, 数据、端口优先级 (IEEE802.1 D/p), 组播控制 (IGMP Snooping/Querier, GMRP), 流控制 (802.3x), SNMP。支持 IEEE802.1x、SSL 等以保证网络的安全性。支持 DHCP、BOOTP 配置获取方式;
- 安全性, 具备 Mac 地址过滤、IP 地址过滤、802.1x 基于端口的访问控制;
- 环网功能, 支持 STP/RSTP, 环网自愈时间小于 20ms;
- 诊断功能, LED 显示电源、故障、运行、连接状态等, 端口镜像;
- 配置方式: 支持多种配置方式: 命令行接口 (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, 网管软件远程配置;
- 现场应急恢复: 能提供方便快捷备份和恢复系统配置;
- 网络管理功能包括串口网管、基于 WEB 的网管、SNMP V1/V2/V3 和网管软件, 采用 SNMP OPC SEVER, 可以将网络设备的状态信息以 OPC 方式传递到 HMI/ SCADA 软件中, 从而将网络监控与其他智能设备的监控集成一体;
- 网管软件: 支持 1000 个以上节点, 具有中文界面, 可通过 WEB 访问和管理、支持设备自动发现、自动生成拓扑结构、故障报警实时通知、自动生成故障报警日志、存储流量报告、第三方通讯设备监管等功能;
- 工作温度: $-40\sim 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ 宽温设计, 无风扇散热 设计保证设备运转的高可靠性;
- MTBF: 10 万小时 (主机及各种介质模块);
- 网络质量控制: 端口限速, 网络风暴抑制。

其余未提供参数的设备以总体标段设备参数为准, 确保统一。

3.10 设备安装及电缆敷设

3.10.1 设备安装步骤

1、现场调查

包括设备位置、方向, 基础、管道情况以及其它土建、房建相关配套工程完成及改进情况。

2、施工设备

包括组织人员、机具准备、基础整理、预埋预穿等。

3、设备运输

运输所有现场交付的设备应有良好的包装与防护。

4、机械安装

不得在现场安装未经工厂测试和监理工程师批准的任何设备。

5、电气安装

包括内部电路连接、外部电力、信号连接等。

6、设备调试和完工测试

包括单项设备通电测试、设备功能测试以及设备运行测试。

7、系统联调

为了确保设备安装工程的顺利进行并在调试完成后充分发挥设计功能, 在安装前一定要认真研究设备安装或使用手册以及施工图, 在无任何疑问的前提下才可以进行安装。在施工过程中如遇到任何问题, 应及时与现场技术指导、工程技术人员以及供货厂商技术支持协商解决。

3.10.2 设备安装

1、线缆布设

一般情况下, 线缆布设有一定的路径要求, 电力电缆、信号电缆应尽量分开并保持一定距离。所有布线须用线夹、线座、线扎、线捆活其它方式予以固定。当布线线路通到有尖角处, 必须用金属环形材料予以保护。

机房内所有线缆均设置在防静电地板下并敷设在金属材料的桥架内, 同一走向的缆线应理顺沿桥架布设; 无桥架可绑扎在一起, 使线束外观平直整齐, 尽量不相互交叉, 线扣间距均匀, 松紧适度, 必要时固定在相近的结构上或穿金属软管或塑料子管保护, 转弯处要有弧度, 使缆线的根部及插头不要受到拉力。

光纤布放时, 应尽量减少转弯处, 绑扎应松紧适度, 不得过紧, 不得有其它电缆压在光纤上面, 必要时应加保护软套管。多余光纤绕圈绑扎于机柜一侧或专用绕线环上。

机柜内部的缆线或插头应贴标签或套号码管, 避免混淆。

通信人井内的缆线 (光电缆) 在敷设完毕后应绑扎标签, 标明该缆线的用途, 以便将来维护和检修。



2、设备安装

设备内部零件安装和机壳一律不准使用自功螺丝。金属机件用的紧固件螺孔、螺丝应涂上适当的密封剂。所有使用的紧固件应符合中华人民共和国国家标准。

模块和电路板应准确、安全就位，而且易于拆卸和更换。

所有设备的进线孔应安装衬垫，以保证电缆扭动时不影响设备的密封性能。

需接续的电缆，其接续点应在机箱内。

电缆通过电缆孔洞、电缆管道和类似的地方时要密封，放置害虫和雨水进入。

设备安装完成后，应按照相关的技术标准和规范进行调试，在调试过程中，每项试验应作好记录，并及时处理安装中系统出现的问题，编写好调试报告。

有关设备内部、外部接口都应符合 ITU、EIA、IEEE 等国际通用标准。

本设计均采用联合接地方式，在监控机房和外场设备群设置地线。机房内安装地线汇流排，所有需要接地设备的地线连接于地线汇流排上。

设备组件中电源插件严禁带电插拔，其它板卡也应尽量避免带电插拔。

注意事项：

严禁用眼睛直视从光纤中出来的激光。

加电前要对电源进行测试，确保正常后再加电。

注意设备各状态指示灯的情况，若出现警告时，应立即关闭电源。

电源接头要整齐，视频接头要连接牢固，光纤接头要清洗干净，不能带有尘土。

3.10.3 电力电缆施工要求

1、电力电缆的敷设

检查并清理管道和电力井。

核准电缆盘号，准备敷设工具，如绞盘/滑轮/软钢丝绳和联络工具等。

各个电力井处应有人补救穿放。

必要时电缆外皮涂黄油或凡士林。

敷设电缆时应注意电缆的最小弯曲半径，电缆的曲率半径必须大于电缆直径的 15 倍。

各个接头的预留最小重迭长为 1.5m，在直通井内电缆应自然弯曲，在 100m 以上大桥两侧

电力井内预留 5m 余量，预留电缆应盘放固定。

在敷设电缆前，要实地测量从电力井至设备配电箱或控制箱的实际距离，并在此基础上多留 3~5m。

电缆在布放过程中应用力均匀，不得损伤电缆外皮。

管道中不允许有接头。

在管径允许的情况下，两根电缆可以分别加子管后共穿同一管道。

必要时牵引用钢丝绳与网套梭子（电缆头）之间应加转环。

电缆金属外铠的两端必须接地，接地电阻在变电站与低压出线端测试应合格。在外场设备侧应与外场设备基础平台接地端牢固连接。

施工人员进出电力井不得踩踏电缆，禁止车辆压电缆。

2、电力电缆的接续与封闭

电缆接续前，应核对电缆型号、规格、芯数，如有不符和规定者应及时返修，合格后方可进行电缆接续。

室内电缆芯线接续不应产生混、断、地、串及接触不良，接续点应挂牌作明显标识。

3、电力电缆的施工作业条件

进行电缆施工人员应为经过专业训练的合格的电缆技工

敷设前，应对电缆进行外观检查及绝缘电阻测试。1KV 以下电缆用高阻计（摇表）测试，不低于 1000MΩ/km。

工具及施工用料的准备，施工前要准备好架电缆的衬棍、支架及敷设用电缆托架，封铅用的喷灯、焊料、麻布、硬脂酸，以及木、铁锯、铁剪、编织的铁丝网套、铁锨、榔头、电工工具、汽油、沥青膏。

电缆型号，规格及长度应与设计资料核对无误。电缆不得有扭绞、损伤等显现。

电缆接续工作应在气候良好的条件下进行，应尽量避免雨、风、雪天或湿度较大的环境下进行。

4、电力电缆的施工操作工艺

电缆敷设时，在电缆终端头和接头附近留有备用长度。接头处预留有 1.5m 余量，终端头预



留 5m 的余量。施工时可根据现场实际情况进行调整。

电缆敷设时，应从盘的上端引出，应避免电缆与支架及地面摩擦拖拉，电缆上不得有未消除的机械损伤，如铠装电缆，电缆扭绞、护层折裂等。

电缆敷设时，不宜交叉，电缆应排列整齐，加以固定，并及时的加设标志牌。

标志牌的装设应符合下列要求：

在下列部位应装设标牌：电缆终端头处、电缆中间接头处、电力井内；

标志牌上应注明电缆的型号、规格、起止点；

电缆两端标志牌相符；

标志牌应防腐、防潮。

敷设电缆时，将电缆盘放在电缆电力井口的外边，先用表面无毛刺的钢丝绳与电缆的一端连接，钢丝绳的另一端穿过排管，引至另一电力井的机械设备上，拖拉电缆力量要均匀，也可以在排管的内壁或电缆的防套层上涂上无腐蚀性的润滑剂。

敷设电缆的管孔内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

敷设在桥梁上的电缆应避免太阳直射，桥墩两侧及伸缩缝处的电缆，应留有松弛段，其长度为 1.5m。

电缆的终端头，中间接头的外壳与该处的电缆金属护套及铠装层均应良好的接地。接地线应采用铜绞线，其截面积不应小于 16mm²。

电缆头从开始剥切到制作完成必须连续进行，一次完成。

电缆包缠绝缘时应注意清洁，防止污秽及潮气侵入绝缘层。

测量电缆绝缘层电阻，及电缆芯线对外皮或多芯电缆中的一个芯对其它芯线和外皮间的绝缘电阻。测量 1kV 以下电缆时，用 1kV 摇表。

电缆相位检查。电缆敷设后，两端相位应该一致，无误。

4、电力电缆的存放与验收

电缆施工质量和验收参照相关国家标准、规范及本工程监理、验收规范和电缆生产企业标准。

敷设电缆前，对每盘电缆进行绝缘、导通等主要技术指标检查测试（开盘测试）。

电缆线路工程施工完毕后，承包人应提供详细测试内容、测试方法、测试仪器和测试日程，并提供测试记录和测试报告。

安装工艺检测，包括电缆规格、使用管道孔位、连续质量、走向和固定、电缆防护、电缆进线和成端质量等。

电缆绝缘测试。全部电缆及对地绝缘电阻。

5、电力电缆的存放和运输

电缆应存储在干燥的地方，必要时搭盖遮棚。

必要时电缆盘下应放置枕垫，以免陷入泥土中。

电缆不允许平卧放置。在运输装卸过程中，不应使电缆及电缆盘受到损伤。严禁将电缆盘直接由车上推下。



4 通信系统

4.1 概述

通信系统是本路段交通工程设施的重要组成部分，除了提供本路段的业务电话外，还为本路段各级运营管理及收费、监控各系统的数据、图像信息传输提供专用信道。它是保障本项目安全、高速、畅通、舒适、高效运营及实现高速公路现代化交通管理必不可少的手段，起着高速公路机电系统中枢的作用。

4.1.1 设计目标

- 1、设置一套覆盖本路段高速公路的光纤传输通信网；
- 2、为本项目高速公路专用网内提供电话业务；
- 3、为监控系统提供图像、数据传输通道；
- 4、做好与周围相关高速公路通信网对接工作以及提供相应的预留电路和接口。

4.1.2 设计原则

按照重庆联网规划，结合工程的建设规模、业务需求，针对本项目，提出以下设计原则：

- 1、严格遵循重庆全省联网的总体规划进行设计，为构建完善、可靠的重庆高速公路通信专网打好基础；
- 2、系统规模、技术方案与业务需求一致，实现对视频、语音、数据的有效承载，并能满足业务扩展的需要；
- 3、工程方案与监控、收费系统紧密配合，确保信息传输的稳定、可靠；
- 4、结合通信技术的发展趋势，在遵照规范的前提下，采用成熟、先进的技术；
- 5、系统方案采用适当的冗余，确保关键设备的可靠运行；
- 6、系统能高效地实现对各项业务的集中管理、集中配置，降低组网及维护的难度。

4.1.3 重庆高速公路通信网概述

为了满足本项目各级管理部门之间以及各级管理部门与社会相关部门的业务联络的需求，本专网设立相应的语音交换系统，并与公网联结，沿途的收费站、服务区、停车区、养护工区设立业务电话及指令电话，构成快速、有效的管理网络。

通信系统需要给收费系统提供通信接口，通信系统要为各收费站→收费分中心，收费分中心→省收费中心提供数据传输通道。

根据收费系统图像传输和数据传输的要求，通信系统为其提供一定数量的光纤及相应接口，以满足视频图像和数据的传输要求。

根据监控系统图像传输、数据传输和控制的要求，通信系统为其提供一定数量的光纤及相应的接口。

4.2 通信设计方案

4.2.1 通信系统传输方案的选择

根据上述通信业务的需求可以看出，各个收费站与分中心之间有业务联系，包括：语音、数据和图像，因此必须设置一套沟通各通信业务节点的光纤传输系统。

干线传输方案：

根据《重庆市高速公路交通工程总体方案设计咨询报告》、《重庆三环十二射多联线交通工程总体设计》等相关文件的规划和要求，干线网传输系统采用 SDH 双平面制式，传输等级配置为 STM-64+10G，本项目设置 1 处无人站，接入 2 标武隆东分中心，分中心不在本标段设计范围，干线系统设置由 2 标负责。

路段内通信传输方案：

采用双平面设备构建本项目通信系统综合业务接入网。

本设计在通信站设置光网络单元（ONU），ONU 采用双平面设备，无人通信站 ONU 设备配置 STM-16+10G 作为传输接口与通信分中心接入网局端设备 OLT 连接，组成环形拓扑结构。双平面设备配置百兆、千兆以太网接口板，构成可靠高效的视频、数据、语音、办公多业务传输平台。

4.2.2 系统结构

根据管理机构的设置方案，本标段不设置通信分中心，本项目接入网接入武隆东分中心，武隆东分中心由 2 标负责设计。通信分中心为无人通信站，设置分插复用器 ADM 和光线路终端 OLT。

根据语音、数据等通信业务的需要，本标段全线共设 1 处无人通信站，位于彭水隧道管理站，无人通信站内均设置光网络单元 ONU。



4.3 光纤数字传输系统

光纤数字传输系统的主要任务是为本路段沿线各站点业务电话、指令电话及监控系统、隧道数据和图像、交通执法数据、办公传输提供传输通道。

4.3.1 系统功能

本项目干线传输系统采用采用双平面光传输技术，干线传输等级为 STM64-10GE。在通信分中心设置基于双平面技术体制的分插复用设备 ADM，通信分中心不在本标段设计范围。

智能光传输系统应能提供两路公务电话，呼叫方式为选址呼叫和多址呼叫，选址可通过拨号叫出本光传输系统中被叫站的公务电话，多址则通过全线振铃，叫出本传输系统中所有被叫站的公务电话。

系统设置告警及监控系统，用以监控光纤传输系统的传输质量、光电设备的运行状态及提供故障告警信号。

光纤综合业务接入网系统在通信分中心设置有 OLT。ONU 除了应提供不同的用户接口如 100M 以太网接口、1000M 以太网接口外，还应具有光纤接口，以便能够通过 ONU 组成光纤环网。

4.3.2 主要光纤数字传输设备

本标段光纤数字传输设备数量见下表：

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	光网络单元 (ONU)	套	1	STM-16+10G
2	无人通信站综合配线柜	套	1	ODF/MDF/网络配线架

4.3.3 组网方案

1、本项目建成时，通过 2 标设置的武隆东通信分中心的光纤数字传输设备 ADM 接入重庆高速公路通信干线传输网。

2、光纤综合业务接入网采用 STM-16+10G 等级传输系统，属于高速公路通信网内部的二级网络，路段内无人通信站设置 1 套 ONU 设备。本标段内 1 处无人通信站 ONU 和 2 标段无人通信站 ONU 与设置在武隆东通信分中心的线路终端设备 OLT 采用 8 芯光纤隔站相连，构成自愈环网。

4.3.4 通路组织

本项目光纤综合业务接入网提供如下业务：

(1) IP 语音综合交换机提供的业务：

武隆东通信分中心设置有一台中心级语音网关，统一负责沿线所有语音业务，包括：业务电话 (BT)、指令电话 (CT)、传真 (FAX)；

语音业务通过语音接入网关 (IAD) 接入至中心级语音网关，接入网关至中心级语音网关通过路段接入网提供 100M 以太网通路进行接入。

(2) 路段光纤综合业务接入网提供如下业务：

为监控系统、隧道监控系统、办公网、语音交换系统、交通执法提供 1000M 以太网通路，传输至上级机构进行统一管理；

详细通路组织情况见设计图纸。

4.3.5 网络管理

根据重庆网管系统的特点和管理、维护体制，本项目不在本地设置干线网管，由省中心统一管理。武隆东通信分中心的接入网网管对本路段接入网设备进行配置、维护和管理，采用 Qx 或 Q3 接口。

网络管理系统对本工程设备和系统实施下列四个方面的管理功能：

故障管理：如告警监视等；

性能管理：如性能监视 (误码性能) 等；

配置管理：如供给功能、网络状态和控制等；

安全管理：如接入安全 (各级接入口令) 等。

4.3.6 传输设备性能

1、ONU

采用密集波分复用技术 DWDM 实现多业务、全透明的传输功能。

通过应用双平面技术，业务端到端调度的灵活性得到保障，不同业务共享带宽得以实现。借助丰富的开销和简单的网管操作，网络维护和故障定位可以方便地完成。

- 系统容量：光层交叉能力：1~9 维 ROADM



- 设备容量：
 - OTN: $\geq 160\text{Gbit/s}$;
 - 分组: $\geq 160\text{Gbit/s}$;
 - TDM 业务: $\geq 50\text{Gbit/s}$ 高阶容量, 20Gbit/s 低阶容量
- 最大波数：
 - DWDM: ≥ 80 波;
 - CWDM: ≥ 8 波;
- 业务接口类型：
 - PDH 业务 (E1/T1/E3/T3/E40)
 - OTN 业务 (OTU1/2/2e/4)
 - 以太网业务 (FE/GE/10GE/40GE/100GE)

4.3.7 监控、隧道监控数据、图像传输接口要求

光纤数字传输系统除了为沿线各站提供业务电话业务外，还需为监控、隧道监控数据传输提供数字通道。

高速公路沿线的隧道路段及互通立交区均设有监控外场设备，如：可变情报板、信息发布屏、车辆检测器、CO/VI 检测器、风向风速检测器、亮度检测器、火灾自动探测器、火灾报警按钮等。这些监控外场设备均需要与监控分中心或隧道管理站进行通信。

沿线各互通监控外场设备先通过监控专网传输至就近的通信站，然后通过通信系统提供的 100M 和 1000M 以太网接口将监控数据上传至武隆东监控分中心，该以太网接口传输通道由通信接入网提供。

隧道内的监控设备数据先传至隧道管理站，然后通过通信系统提供的 100M 和 1000M 以太网接口将数据上传至武隆东监控分中心，该以太网接口传输通道由接入网提供。

4.4 语音交换系统

4.4.1 组网方案

1. 网络结构

本次设计采用软交换技术作为语音业务的支持平台，该技术采用综合开放、开放、融合的

网络架构，实现业务与呼叫控制分离、呼叫控制与承载分离。在通信分中心设置中心级语音软交换设备一套，负责管理段管理分中心、养护工区、收费站、服务区及隧道管理所的语音业务。管理分中心的电话业务由中心级语音软交换设备直接提供，沿线各收费站、服务区、隧道管理站的电话业务均由接入网系统延伸实现。

语音网关入公网采用 DOD2+DID 方式。

2. 话务分配

路段内设有 1 个隧道管理站，根据沿线管理机构、服务设施人员编制对话务业务的需求，设置相应的接入网关和业务电话、指令电话，由设置在武隆东分中心的语音网关统一管理。

本项目沿线设施话务分配见下表：

地 点	业务电话	指令电话
彭水隧道管理站	45	2

4.4.2 编号计划

重庆高速公路各路段统一采用 5 位数字编号，本项目高速公路具体编号方式可根据重庆交通厅规定在工程调试时在后台网络管理中进行设置。

1. 编号计划应考虑到将来扩容时，用户号码变动最小。
2. 全线统一编号。业务电话系统采用数字等位自动电话编号。

首位字母编号如下：

- “0”为呼叫市话冠号；
- “1”特服；
- “2~7”为重庆 kum 交通专网，高速公路业务电话使用；
- “8”为呼叫全国交通专用网长途自动冠号；
- “9”为移动通信网预留。

3. 特服业务号码

至电信公网的特服业务号码采用“国家通信网自动电话编号”中的规定，此外本网还设有下列特服业务：

112 障碍申告台



- 113 人工长途挂号台
- 114 查号台
- 119 火警
- 110 匪警
- 120 急救中心

4.4.3 接续方式

1. 本局接续

主叫用户摘机听到拨号音后，拨本局的被叫用户号码，一次接通被叫用户。

2. 呼叫其它局用户

主叫用户摘机听到拨号音后，拨被叫局的被叫号码，经两程控交换机间数字中继电路，接通被叫用户。

3. 呼叫市话网用户

呼叫市话用户中继方式采用半自动式即 DOD2+DID 方式，呼出为自动，呼入为话务台转接。

主叫用户摘机听到拨号音后，拨“0”听到二次拨号音后，再拨被叫用户的号码，经过中继电路，接通被叫用户。市话用户呼叫本程控用户时，拨本程控机的中继线号码到话务台，由话务员转接到被叫用户。

4.4.4 信号方式

1. 用户信号

用户信号如双音多频话机的频率组合等均应符合国标 GB3378 中的有关规定。

2. 局间信号

局间信号方式推荐采用 No. 7 信令。

4.4.5 网同步方式

网同步是数字网中的一项重要技术，它是数字通信网中所有语音网关时钟频率保持一致的保证。

本项目高速公路通信网内采用主从同步方式，项目建成纳入重庆高速公路通信专网后，武隆东通信分中心中心级语音网关时钟从于上一级汇接局（重庆通信中心）时钟。

4.4.6 指令电话

指令电话是为监控分中心工作人员提供在紧急情况下指挥和控制相应人员的一个通信手段，由于本项目高速公路所辖范围内的指令电话分机数量不多，所以指令电话可用交换机中的会议电话和热线电话功能实现。

1. 系统配置

在监控分中心设置多功能数字话机作为指令电话总机，在管理分中心的领导办公室、相关部门以及沿线收费站设指令电话分机。

2. 基本功能

指令电话总机可对指令电话分机进行全呼、组呼和选呼，指令电话总机对任一指令电话分机都呈透明状态，指令电话分机与总机之间呼叫采用免拨号的热线形式，指令电话分机之间不能呼叫。

指令电话识别（分机号码或字母数字显示）应显示在总机上，指令电话系统应具有记录和打印功能。

4.4.7 设备性能参数

（1）语音接入网关 IAD 设备

IP 语音网关（IAD）主要用于实现模拟电话用户 POTS 接口的接入，由 IAD 负责将用户的语音信息变换成相应编码封装成 IP 数据包以完成端到端的 IP 语音数据传送。

主要技术要求：

- 支持语音接口数量：64FXS；
- 实现功能：主叫号码显示、主叫号码限制、呼叫转移、三方通话、呼叫等待、缩位拨号等；
- 支持语音编码标准：G. 729、G. 711；
- 支持 T. 38 传真和传真透明传输，Modem 透明传输；
- 支持 VOIP 协议：SIP 协议、MGCP 协议。

4.5 紧急电话系统

紧急电话系统是为高速公路上发生事故而提供紧急呼救的专用通信系统。从我国已建成高



速公路的使用情况看，紧急电话发挥了相当大的作用，是高速公路交通工程的重要组成部分。

本次设计一般路段不设置紧急电话系统，隧道内紧急电话方案，详见隧道机电专业设计方案。本项目一般路段设计了紧急救援电话，采用的呼叫救援解决方案主要采用特服号码，电话标识牌工程量纳入安全设施。

特服号码即通过电信部门申请某个特别号码作为高速公路全线紧急呼叫专用号码，当司机遇到紧急情况时可拨打此号码向高速公路管理部门请求帮助。此方法需在沿线布设大量标志牌（标识牌形式见上图）提示司机注意此特服号码，如必要也可通过媒体对此特服号码进行宣传。

4.6 光缆线路工程

4.6.1 光缆线路

光缆线路包括干线光缆、辅助光缆。根据重庆智慧高速建设实施方案，本路段干线光缆采用分缆制。本项目路段为非核心网路段，因此，本项目全线敷设 2 根光缆：

- 1、为本项目通信传输单独敷设 1 条单模光缆，芯数为 72 芯，长度约 31 公里；
- 2、为本项目路段监控单独敷设 1 条单模光缆，芯数为 110 芯，长度约 31 公里；
- 3、敷设 8 芯单模光缆，长度约 1 公里，用于沿线监控外场设备数据或图像传输至就主线光缆。

4.6.2 主要工程量

光缆线路工程数量见下表：

序号	项目	单位	数量	备注
1	72 芯单模光缆	公里	31	通信光缆，含余量
2	110 芯单模光缆	公里	31	监控光缆，含余量
3	8 芯单模光缆	公里	1	含余量
4	光缆接头盒	个	32	
5	光缆中继段测试	段	4	

4.6.3 主要技术指标

(1) 光缆

本项目采用 GYTA 型光缆，GYTA 光缆的结构是将单模或多模光纤套入由高模量的聚酯材料做成的松套管中，套管内填充防水化合物。缆芯的中心是一根金属加强芯。松套管（和填充绳）围绕中心加强芯绞合成紧凑的圆形缆芯，缆芯内的缝隙充以阻水填充物。双面镀铬涂塑钢（铝）带纵包后聚乙烯护套成缆。

光缆允许弯曲半径：安装时 \geq 光缆外径的 20 倍；固定后 \geq 光缆外径的 15 倍，其他机械性能满足 YD/T901-2009 和试验方法满足 GB/T7424.2-2008 的要求。主要技术指标如下：

1. 缆内光纤

- (1) 用符合 ITU-T G.652 建议所推荐的单模光纤。
- (2) 标称工作波长：1310nm 范围：1285~1330nm
1550nm 范围：1480~1580nm
- (3) 模场直径：标称值应在 9—9.5 μm 范围，偏差小于 10%。
- (4) 包层直径：125 \pm 2 μm
- (5) 模场同心度误差均不应大于 1 μm ，一般应小于 0.5 μm 。
- (6) 弯曲损耗：应不大于 1dB
- (7) 衰减常数
1310nm 窗口： \leq 0.36dB/km；
1550nm 窗口： \leq 0.25dB/km。
- (8) 色散系数：在 1480~1580nm 时，不做要求。
- (9) 截止波长
2m 长光纤上：1100~1280nm
22m 长光纤上： $<$ 1260nm
以上两种指标不必同时满足，可选一种。
- (10) 光纤色谱：缆内光纤具有不褪色、不迁染的色谱来辨别光纤线和端别。
- (11) 光纤筛选张力

筛选张力： \geq 5N（牛顿）（测试持续时间不小于 1 秒）

2. 光缆



(1) 缆芯结构

无铜线松套层绞式管道光缆，金属加强构件，松套管及缆芯内全部充胶。

(2) 护层

双面镀铬涂塑钢带（PSP）纵包后聚乙烯护套

(3) 机械性能

光缆抗张力及抗压力强度要求如下：

允许张力（N） 工作时：600； 敷设时：1500

允许侧压力（N） 工作时：300； 敷设时：1000

(4) 允许的曲率半径

工作时：光缆外径的 10 倍

敷设时：光缆外径的 20 倍

(5) 温度特性：

工作时：-40℃~+40℃，光纤附加衰减<0.1dB。

储运安装时：-40℃~+40℃，缆芯和护层无损伤，油不滴漏，不硬化。

(6) 光缆外护层绝缘电阻

光缆金属护层对地绝缘电阻应不小于 2000MΩ·km(500VDC,光缆浸水 24 小时后测试)。

(7) 光缆外护层的耐压强度

PE 内金属护层与大地间不小于 15kVDC（浸水 24 小时后）

(8) 护层厚度

标称值：2.0~2.2mm

(2) 光缆接头盒

光缆接头盒是将两根或多根光缆连接在一起，并具有保护部件的接续部分。用于两根或多根光缆之间的保护性连接、光纤分配。适用于多种微型光缆的架空、管道、直埋等敷设方式和分支连接，可多次开启，重复使用，用于密封子管和微缆子管及微缆固定。

光缆接头盒所有零件采用的材料，其物理、化学性能应稳定，各种材料之间必须相容，并与光缆护套材料相容。为防止腐蚀或其它电损害，这些材料还必须与外线设备中所常用的其它

材料相容。外部所有材料应具有防白蚁性能。

光纤的盘留、盒内光纤、光纤接头的光学性能要求：

光缆接头盒中应能先盘留带松套管光纤长度不小于 2×0.8m，再在容纤盘上盘留裸光纤长度不小于 2×0.8m，使得光纤在光缆接头盒内盘留总长度不小于 3.2m，此时光纤在 1310nm 和 1550nm 波长衰减应无变化。在容纤盘上光纤最小弯曲半径不得小于 37.5mm。

光缆接头盒内的余留光纤盘绕在容纤盘内，在光缆接头盒正常地安装、使用过程中，盒内光纤、光纤接头应无衰减变化。

4.6.4 光缆线路的防护

光缆线路接头处的金属构件之间不做电气连通，同时除各局站以外的光缆金属构件沿线不做接地装置，各站在光缆成端上，将缆内所用金属构件用导线连至机架的保护地线上。

4.7 通信电源

4.7.1 工程概况

通信电源系统主要是为沿线各通信站的通信设备提供用电，本项目通信电源包括 1 个无人通信站。通信电源设备给接入网设备供电。

通信电源系统主要由交流配电、直流配电、高频开关整流器、集中监控模块、蓄电池保护及蓄电池组成。

4.7.2 交流供电系统

本标段彭水通信站有一路稳定的市电可利用，配备一个交流配电屏，交流配电屏的输入一路来自市电，一路来自油机，可自动切换。交流输出可接整流设备、维护终端等设备。各站交流负荷见下表：

序号	站名	功率
1	彭水通信站	4kW

4.7.3 直流供电系统

根据通信设备的供电要求，采用-48V 正接地的不停电供电系统，整流器为二单元并联均分，与蓄电池并联浮充供电，当其中一台整流单元故障时，另一单元整流器的容量仍能满足通



信设备的用电容量。当交流电中断时，由 1 组—48V 蓄电池并联放电供电，蓄电池放电时间约 8 小时左右，当市电恢复时，整流器可对蓄电池组进行充电。蓄电池采用免维护阀控铅酸蓄电池组。彭水直流负荷见下表：

序号	用电设备站名	通信设备(A)	电池均充(A)	合计(A)
1	彭水通信站	10	10	20

4.7.4 电源监控系统

无人通信站配置一块电源监控模块，该电源监控模块可把电源运行的信息及机架内环境参数（温度、湿度等）通过以太网接口（ONU 设备提供），传到通信分中心的电源网管终端。武隆东通信分中心设置电源网管终端设备，该设备可以与接入网管理终端合用，通过网管终端对沿线各无人站的电源设备进行遥测、遥信。

4.7.5 主要技术指标

（1）高频开关整流器

- 交流输入：
 - 电压：单相 170VAC~270VAC；
 - 电流：6A；
 - 频率：45~65Hz；
 - 浪涌电流：≤8A；
- 直流输出：
 - 电压：48VDC（42~58V 可调）；
 - 电流：28A（最大）；
 - 限电流值：30A；
- 限流至 40VDC 以下回扫；
- 效率：≥90%（满载情况下）；
- 稳压精度：≤±0.6%；
- 电话衡重杂音：≤1mv；
- 宽频杂音电压：

- 3.4kHz~150kHz≤50mV；
- 0.15MHz~150MHz≤15mV；
- 离散频率杂音电压：
 - 3.4kHz~150kHz≤5mV；
 - 150kHz~200kHz≤3mV；
 - 200MHz~500MHz≤2mV；
 - 0.5MHz~30MHz≤1mV；
- 峰-峰值杂音电压：≤100mV（20MHz 宽带）；
- 软启动时间：3~6s；
- 模块间均流能力：<±5%；
- 工作环境：
 - 环境温度：-10℃~+40℃；
 - 储存温度：-30℃~+65℃；
 - 相对湿度：10~90%RH；

（2）免维护蓄电池组

- 电池容量：100Ah；
- 采用 12V 阀控式密封铅酸电池；
- 蓄电池的浮充设计寿命不小于 10 年；
- 80%放电深度的循环次数大于 200 次；
- 蓄电池要便于存储，自放电率每月不大于 2%；
- 蓄电池室内温度在-10℃~+50℃时仍能满足应急电源满负荷供电要求；
- 蓄电池间接线板、终端接头应选用导电性能优良的材料、并具有防腐蚀措施；
- 蓄电池外壳无变型、裂纹及污渍；极性正确，正负极性端子有明显标志，便于连接；
- 蓄电池组采用相互隔离输出方式工作，可多组并联输出，无电池环流；
- 蓄电池组宜使用知名品牌的优质产品；



4.7.6 接地系统

为保证通信质量、设备和用电安全，在各通信站均设置独立的接地装置，即将通信设备的直流电源接地、屏蔽接地、避雷接地、测试接地和工作接地，共同合用一组接地体的联合接地，联合接地的接地电阻应 $\leq 1\Omega$ 。

联合接地体由房建专业在进行通信站房屋建筑设计时统一设计。

4.7.7 蓄电池

为保证整个系统在交流断电的情况下能正常工作，在每个通信站设蓄电池组来保证通信系统在交流断电后能连续正常工作达 8 小时，各通信站的蓄电池配置如下：

通信分中心：2 组 200Ah 蓄电池，组装于电池柜内。

各无人值守光通信站：1 组 100Ah 蓄电池，内置于 ONU 设备机架中。

4.8 通信机房工艺要求

本设计参照原邮电部有关通信机房设计规范，结合本项目高速公路的实际情况，提出通信机房的工艺要求。

4.8.1 机房面积、荷载

1. 通信机房分有人值守通信站机房和无人值守通信站机房，有人值守通信站机房内安装有软交换设备、ADM 分插复用设备、综合业务接入网光线路终端 OLT 设备和高频开关电源设备等。无人值守通信站机房内安装有综合业务接入网光网络单元（ONU）设备和高频开关电源设备等。

本标段仅设置一处无人通信站，即彭水通信站，通信站机房与隧道管理站机房合设。

2. 机房采用抗静电活动地板，地板高 25cm。

3. 机房楼面荷载： $\geq 8\text{kn/m}^2$ 。

4.8.2 机房环境

- 机房内要设置空调，使设备处于最佳工作条件。
- 机房温度 18~28℃，湿度 30~75%，电池室最高温度 $< 30^\circ\text{C}$ 。
- 机房要求设铝合金窗，防尘要求为：每年积尘 $< 10\text{g/m}^2$ 。
- 机房防震动要求为：振动频率 5~60Hz，振幅 0.035mm。

- 机房照度 $\geq 200\text{Lx}$ （距地面 0.8m 水平面），距地面 1.4m 水平面时 $\geq 50\text{Lx}$ 。

4.8.3 机房工艺

- 机房要满足国家二级防火标准。
- 机房应设置应急灯及烟雾探测报警器。
- 各机房墙涂浅色无挥发性无光漆。
- 机房应防止有害物体浸入，做到严密防尘，灰尘直径 $\geq 0.5\text{mm}$ 时，最大浓度 ≤ 1 万粒/升。
- 室内电源插座距地面 30cm。

4.8.4 接地系统

接地系统是保证通信传输系统、电源供给系统正常运行及人身、设备、房屋安全防护系统中不可缺少的一部分，联合接地电阻要求 $\leq 1\Omega$ 。

4.9 施工要求及注意事项

4.9.1 光纤数字传输系统

所有机架的安装位置符合平面设计图的要求。

电缆布放路由符合施工图纸的规定，电缆捆绑要牢固、平直、端正，电缆下弯均匀圆滑。布放跳线（包括同轴跳线）松紧适度，整齐平顺。同轴电缆接头的制作符合工艺质量要求，接触良好。设备电缆与电源线尽可能分走道布放，如果只能在同一槽内布放，其间距大于 50mm。

编线按色谱规定的色序分线，编扎线扣松紧适度，线束顺直。焊点要牢靠，不得有冷焊、假焊、漏焊、错焊。电缆芯线采用绕接时，必须使用绕接枪，不得用手钳代替。

光配线架上的光纤活接头的安装牢固正确，符合工艺要求。

4.9.2 业务电话、指令电话系统

总配线架要求卡接接线稳定、可靠，过压过流保护符合国标的有关要求。

室外用户电缆选用石油膏填充的全塑市话电缆，采用管道方式敷设，室外用户电缆接续、接头套管安装等均要按照相关标准执行。

4.9.3 通信电源系统

由于电源系统与接入网系统均采用一个厂家的设备，因此各无人通信站电源与接入网设备



放置于同一个机柜内，内部配线由厂家负责。

4.9.4 光缆的施工要求

本工程在硅芯管内采用气吹法敷设光缆。

光缆应按实际长度铺设，铺设时不应超过光缆厂家规定的牵引张力和弯曲半径的要求。

在铺设光缆之前，每个管道要清理，排除异物。

光缆应在所有中间人孔中给以支托，在光缆布设在过桥管箱和高架桥时，根据要求提供附加的环境保护，保证获得规定的光缆寿命。

1. 光缆敷设

① 吹缆前的准备工作及注意事项

● 光缆吹放前

核对光缆的规格、芯数，须与设计相符。

检查光缆的外表和密封性能，核实光缆的盘长及布放段长。

确认硅芯管是否存在断裂和压扁部位，若发生此类情况，则需将该段切除并重新连接。

检查硅芯管内壁是否清洁或管内是否存在阻塞物，最简单的方法是将一直径相当的海绵柱塞入硅管内，然后将硅芯管接入空压机排气口，若海绵体能顺利通过硅管吹出，则表明硅芯管内无阻塞物，且海绵体能起到清洁管壁的作用。

检查光（电）缆盘是否能顺畅旋转，缆盘支架是否牢固固定。

在光缆施工过程中，光缆所受张力、侧压力以及曲率半径符合光缆的性能要求。施工中应保证光缆外护套的完整。

为防雷，光缆内金属构件在接头处电气断开。

光缆的弯曲半径应大于光缆外径的 15 倍，施工过程中应不小于 20 倍。

● 气吹机操作程序

选址并摆放好气吹机工作台，并用螺栓将光（电）缆主动推进器固定于工作台上。

注意：

气吹机工作台与缆盘支架间的距离以 8~10m 为宜。

主动推进器橡胶履带与缆盘支架及硅管的走向应成一条直线。

气吹机工作台应牢固摆放于地面。

将光（电）缆拉出，使其水平通过主动推进器履带槽及清洁导槽，并使其前端延伸至清洁导槽外 2m 左右。

将光（电）缆被动推进器安装于主动推进器之上并固定好（注意：固定时以推进器上、下履带导槽严格吻合为标准，即上、下导槽槽芯走向处于同一直线上，且光电（缆）位于槽芯处），调整压力调节阀，逐步加压，同时反复推拉光（电）缆，直到上下履带能随光（电）缆转动行进，且推拉自如为止。

从光（电）缆前端穿入与光（电）缆直径匹配的密封环，将光（电）缆引导头用蛇皮网套联接于光（电）缆前端。

注意：

密封环的选择应以其内径大于光（电）缆直径 1~2mm 为宜。

光（电）缆引导头的选择应以其外径小于塑料管内径 4~5mm 为佳。

蛇皮套与光（电）缆前端的联接应牢固，且需用绝缘胶带缠绕好。

从塑料管吹入端注入适当的润滑油，注油量是以每千米 2 升为宜。

将光（电）缆引导头伸入塑料管内 2~3m 后，再将密封仓下盖固定于清洁导槽上，然后将塑料管端头置入密封仓下盖出口处，合上密封上盖并使其与下盖牢牢吻合，且塑料管端头被密实固定于密封仓出口处即可（注意：密封仓出口内径应与塑料管外径匹配）。

将密封环旋转拧入密封仓入口处。

用高压胶管将气吹机主动推进器和密封仓与空压机联接起来，并将注油器注满润滑油（注意：应反复检查胶带与各设备间的联接是否安全可靠，若气吹过程中发生脱落，则可能会造成人身伤亡及设备损坏）。

开启空压机，并调节空压机排气压力至 6~7bar（排气压力不可大于 8bar）。

开启气吹机密封仓空气阀门，检查此时密封仓各处是否漏气，若漏气，则需关闭阀门重新紧固密封仓。

开启主动推进器气阀，然后将电动操作器上开关置于“ON”，此时光（电）缆即被吹进。吹进开始后，观察光（电）缆吹进是否正常（注意：正常指推进器上推进履带与光（电）缆同步



转动且无打滑现象，光（电）缆吹进速度均匀）。若正常，则可按电动操作器上“+”键，加大吹进速度，但吹进最高速度以不大于 60 米/分钟为宜。加速时，反复观察光（电）缆吹进是否依然正常。若不正常，则需将电动操作器上开关置于“OFF”，停止吹进。若属于推进履带打滑原因，则需调节压力阀，增加压力。一般来说，随着吹进距离的增加，压力阀压力应逐步增大，但不能过大，只要吹进正常即可。操作时注意光（电）缆盘放缆速度与吹进速度的协调，一般来讲，以吹缆机与缆盘间光（电）缆形成一定弛度为宜，但光（电）缆不可着地，以免被弄脏。

● 常见故障的处理

若吹进速度随吹进距离增加而均匀下降，最后无法继续吹进，则可调节压力阀，适当加压，且同时适当增加空压机气压（但不可超过 8bar），然后启动吹缆机重新吹进，此类情况往往是在长距离吹进或光（电）缆直径较粗时发生，属正常现象。

若光（电）缆在吹进过程中突然终止前进，原因很可能是塑料管发生漏气现象或者某处塑料管断裂或被压扁。此时应立即关机，查找故障点，并予以排除。

● 局内光缆引入安装

室外光缆经管道至局前人井后，沿楼内竖井进入机房。光缆在垂直上升段至少每米应绑扎一次。

进局光缆余留约 20m，盘放在局前人孔或进线室内绑扎并固定。

局内光缆的金属护套和金属加强件应与 ODF 机架地连接。

局内光缆应有标志（一般每 5m 加一标志牌）。

● 光缆接续及技术要求

光缆应在清洁的环境中进行接续工作。

光缆采用熔接法接续。每个固定接头连续损耗的平均值不大于 0.1dB。

光缆线路接头处的金属构件之间不做电气连通，各通信站以外的光缆金属构件沿线不做接地装置，各通信站在光缆成端上，将缆内所有金属构件用导线连至机架的保护地线上。

2. 光缆接续

① 光缆接续的内容包括：光纤接续；金属护层；加强芯的连接；接头损耗的测量。

② 光缆接续前工艺要求：

核对光缆程式、接头位置并预留足够长度。

核对光缆的端别，核对光纤并作永久性标记。

检查质量合格后方可进行接续。

严禁用刀片去除一次涂层或用火焰法操作。

采用专用清洁剂去除填充物，严禁用汽油清洁。

开剥光缆外护层，不得损伤光纤。

认真执行操作工艺要求。

③ 光纤接续采用熔接法，光缆接头应配有单独的接头护套。

④ 余纤在光缆接头盒中盘绕方向应一致。纤盘的曲率半径符合技术要求。

⑤ 护套连接要符合技术要求。光缆加强芯的连接应根据接头盒的结构夹紧、夹牢，并能承受与光缆同样的拉力。

⑥ 光纤接续损耗，1310nm，<0.1dB。

⑦ 光缆接头盒及封装。

采用机构性能优良，具有防潮、防水性能的光缆接头盒。应符合中国通信行业标准 YD/T814-1996《光缆接头盒》的规定。

接头盒封装应严格按工艺要求进行。套管内应装防潮剂和接头责任卡。

埋式光缆接头盒放置在接头坑内，坑底应铺 100mm 细土或细砂。接头盒上方覆盖厚约 200mm 的细土或细砂后盖上红砖或砼盖板保护。

⑧ 光缆接头盒应牢固地安装在通信人孔或接头管箱内。

表 9-1 光缆性能指标

序号	项目	单位	指标
1	光纤衰减常数	dB/km	1310nm ≤0.36 1550nm ≤0.22
2	接头双向平均损耗	dB/接头	所有接头平均值≤0.1 95%以上接头≤0.08



3	光缆中继段光纤衰减平均值	dB/km	1310nm ≤ 0.39
			1550nm ≤ 0.25

注：对于中继段很短的情况，光缆中继段光纤衰减平均指标应按具体光缆长度和接头数量确定。

3. 光缆端接

光缆应在每个站端接，并应根据规定要求余留光缆，一般为 10~20m，可存在光端机室或进线室。

每根光缆和光纤均应端接在光终端盒（OTB）和光配线架（ODF）上。

光终端盒（OTB）和光配线架（ODF）的容量应足以端接所有室外光纤，包括光缆的“入”和“出”芯数的总和。

光缆的“入”和“出”应端接在同一光配线架上。

每根光纤都应留有富裕长度，并有序盘绕，盘绕应大于规定的曲率半径。

连接器的制作应严格按照工艺规范操作。

自光缆终端接头引出的尾巴光缆或单芯光缆所带的连接器，应按设计要求插入光配线架。

进局光缆的弯曲应大于规定的曲率半径。

进局光缆应有标志，以区别其它电缆。

进局光缆的铠装层、防潮层、金属加强芯应在进线室或传输室连接到地线汇流排。

光配线架 ODF 的接地端子应用不小于 50mm² 的多股铜导线就近连接到机房的接地线汇流排。

4. 光缆线路防护

① 光缆线路防强电

强电线路对光缆线路的危险和干扰应有防护措施。在光缆接头处两侧金属构件不作电气连通。

② 光缆线路防雷

光缆线路的防雷保护采用下列措施：

光缆接头处两侧金属构件不作电气连通。

局（站）内的光缆金属构件，相互连通并接保护地线。

雷害严重地段光缆结构可采用非金属加强件。

③ 鼠害的地区应采取防护措施。

④ 光（电）缆线路防腐蚀。对光（电）缆线路有腐蚀的地段，应采取防腐措施。

5. 光缆测试和验收

① 光缆开盘检测

核对单盘光缆的规则、程序和制造长度应符合定货合同规定或设计要求。

光缆的外观检查，应首先检查缆盘包装是否损坏，然后开盘检查光缆外皮有无损伤，光缆端头封装是否良好。对于包装严重损坏或光缆外皮有损伤的，应做详细记录，在光缆指标测试时，做重点检验。

填充型光缆应检查填充物是否饱满，填充物在高低温下的物理特性应符合国家标准的规定。

光缆开头检验时，应核对光缆外端的端别，并在缆盘上做醒目标注。光缆端别的识别方法应符合下列规定：面向光缆截面，由领示色光纤按顺时针方向排列时为 A 端，反之为 B 端（领示色规定见产品说明书）。若采用的光缆为中心束管式光缆，则不需区分 AB 端。

检查光缆出厂的质量合格证和测试记录，审查光纤的几何、光学和传输特性、机械物理特性，应符合合同设计要求。

光缆现场检验应测试光纤衰减常数、光纤长度（测试指标见“光缆性能指标”）。

单盘光缆检验完毕，应恢复光缆端头密封包装及光缆盘包装。

② 光缆施工及完工测试

在进行光缆接续的过程中，应对接续质量进行实时监测，以便发现问题及时解决。所有接头双向平均损耗的平均值 $\leq 0.1\text{dB}$ ，95%以上的接头双向平均损耗值 $\leq 0.08\text{dB}$ 。

进行光缆中继段测试时应使用光源/光功率计、ODTR 两种手段进行测试，并用 ODTR 打印衰减曲线。

应针对 1310nm 和 1550nm 两种波长分别进行测试，测试指标参见“光缆性能指标”。

4.10 安装和完工测试

4.10.1 光缆

1. 出厂检查



光、电缆及接头材料均需监理工程师派人到工厂检测。在监理工程师人员到达前，承包人准备检查所需的仪表、工具和记录表格等各种条件，检查不合格的不得出厂。

2. 开通验收

现场施工完毕，达到系统验收的各项指标后，经过三个月的试运行，光缆保持原设计要求时，方可进行验收。经监理工程师同意方可认为验收合格。

4.10.2 综合业务接入网系统

承包人需根据测试需要列出专用测试设备、通用测试工具清单。为完成验收测试，承包人提供全部测试专用设备和仪器、仪表、工具。在完工测试之前，承包人将提供出厂指标测试的详细报告。所供设备机架、子架中不装单元框的空位置加装盖板。

在工厂模拟测试各种故障及应用条件进行网管性能测试管理功能测试，测试时必须有监理工程师所派人员在场，测试结果经监理工程师认可后设备方能出厂。

在现场全系统联网时，对各种传输、接入设备(ADM、OLT、ONU)进行各种网管功能测试，并提出测试的详细报告。

4.11 通信系统接地技术要求

4.11.1 通信设备的防雷保护接地

1. 各无人通信站的设备地线均接到通信机房的接地盘上。
2. 通信站的通信设备及供电设备不带电的金属部分，进局电缆的金属护套均做防雷保护接地。
3. 通信设备的防雷符合 GB 50689-2011《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》的要求。

4.11.2 传输线路的防雷保护接地

1. 进局光电缆

在通信站处将进局电缆的终端、通信设备端口处加装过压过流保护装置和保护器件。进局电缆的金属护套接到地线分汇流排上。

2. 外场光电缆

在每个接头处和进局光缆处的金属加强芯和金属护套实施电气阻断，光缆金属加强芯呈悬浮对地。

室外电缆所有接头处、分支点和终端处均作跨接线。电缆线路做防雷保护系统接地，接地电阻小于 10Ω 。

3. 线缆的防雷符合 GB 50689-2011《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》的要求。

4.12 机电设备的安装和布线工艺要求

1. 所有设备按施工图的指示进行固定和连接。设备处于正常直立和稳定的状态。
2. 所有机电设备的安装均采用下走线方式（跳线除外）。
3. 全部电力、控制电缆、网络线必须是 PVC 绝缘的。
4. 电缆、光缆、网络线（统称为线缆）要根据相关的原理图作清晰的编号标记，用以接序和回路的检查。每根线缆在端头处要装有标签，标签采用铝质的材料，尺寸不小于 $5\text{cm}\times 3\text{cm}$ ，标签字迹清晰完整。
5. 线缆进入房屋或设备时要采用紧压式的线孔，所有的线要排列整齐，可靠安装，并且要阻虫害、鼠害等，设置适当支撑减轻线缆终端的重量。在每一进线处要提供一定余量的线孔。
6. 终端接头要根据原理图进行标记和识别，线缆的记号用来帮助正常接续。终端接头做成抗震型。
7. 全部设备和接线箱要有每一根线芯（包括备用芯）分离的终端接头。安装时，线缆和终端接头的排序要相互一致。
8. 易弯曲的线缆要恰当地安装，并且要保护不被擦伤、挤压及在通过门或其它移动部分不被拉紧。
9. 全部主线、缆线管道、布线和接地导体是安全、可靠的。线缆由线缆支架，托架等支撑。线缆每隔最少 20cm 做一次绑扎，具体的绑扎密度以线缆能自承重量为准。
10. 当线缆通过线缆孔、线缆管道和类似的地方时要采取密封措施，防止害虫和鼠进入。



5 收费系统

5.1 概述

本标段内无收费站，设计起点与中交二院设计终点相接，经沟通协商，武隆东互通至中咀枢纽之间的 ETC 门架由中交二院设置；本标段设计终点与铁一院设计起点相接，经沟通协商，中咀枢纽至摩围山互通之间的 ETC 门架由我院进行设置。

5.1.1 设计原则

- 1、满足本路段及路网收费业务需求，按照通用设计要求与全线的收费设施协调一致，做到功能完善，最大限度地提高道路的通行能力。
- 2、做到远期、近期结合，既要考虑道路开通初期的运营需要，又要考虑交通量增长对系统的要求，设备配置应有超前意识，在保证系统可靠运行的基础上，尽量采用先进的技术和电子设备。
- 3、参照国内外有关标准、规范和技术建议，满足先进性、实用性、可靠性、兼容性、扩充性、经济性的需求。
- 4、所采用的技术和设备应成熟、可靠、可操作性强，货源充足，备件齐全，易于维修和更换，以达到降低运营成本的目的。
- 5、收费系统设计与管理体制、监控、通信等协调一致。

5.1.2 设计目标

- 1、充分考虑全省联网收费，最大限度减少和避免二次投资。
- 2、所有收费信息必须全部记录，所有记录必须完整、准确。报表统计准确及时，满足管理部门的需要。
- 3、系统操作方便、简单，不应造成不必要的交通延误。
- 4、系统软、硬件应具有可扩充性、兼容性、冗错性，且易安装维护。系统具有后备功能，局部故障不会影响其它部分的正常工作。

- 5、保证系统 24 小时不间断运行，收费车道要求能够独立工作，具有故障后备能力。
- 6、保证收费系统中各级之间的收费数据能够实时、准确、完整的传输。

5.2 ETC 门架系统

5.2.1 系统设置规模

本次范围内共设置 2 套 ETC 门架，门架桩号分别为 K159+500（往彭水方向）、K159+600（往武隆方向）。ETC 门架系统由上、下行双方向组成。

双向四车道 ETC 门架配置方案参照《重庆取消高速公路省界收费站项目 ETC 门架系统和车道改造方案》，方案如下：

序号	门架区间	设备编号	桩号	数据汇聚点	供电方式	备注
1	中咀枢纽-摩围山互通	ETC1	K159+500	摩围山通信站	摩围山配电房远程供电	情报板共杆
2	山互通	ETC2	K159+600	摩围山通信站	供电	情报板共杆

5.2.2 门架及主要设备设置方案

本次范围内共设置 2 套 ETC 门架，门架桩号分别为 K159+500（往彭水方向）、K159+600（往武隆方向）。ETC 门架系统由上、下行双方向组成。

双向四车道 ETC 门架配置方案参照《重庆取消高速公路省界收费站项目 ETC 门架系统和车道改造方案》，方案如下：

1、天线及天线控制器配置

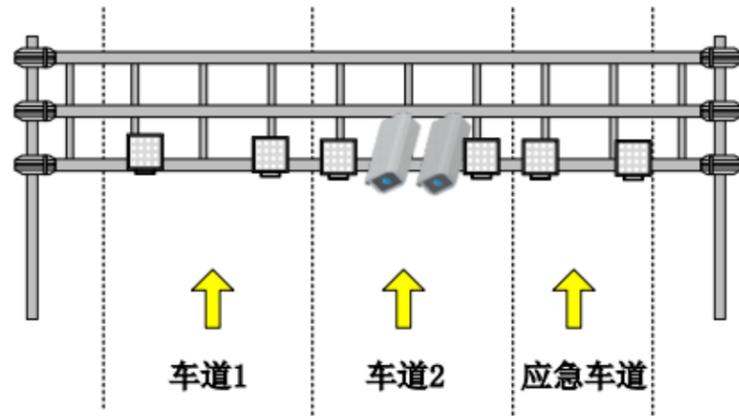
在每个车道（含应急车道）分别设置一套 RSU 天线，每个门架配置一套天线控制器。

2、车牌识别摄像机配置

共设置 2 个 900 万车牌识别一体机。两个车牌识别一体机均安装在 2+1 车道中央，均对 2+1 车道车辆进行车牌图像识别，两个车牌识别一体机同时工作，互为备份。

每个车道设置 2 套（含应急车道）补光灯。





2+1 车道前车牌识别设备布置图

3、视频监控系统配置

在每个门架的车行正上方设置 1 套交通监控智能摄像机，对道路状况进行监控。

靠中央分隔带设置 1 套视频监控球机，面对车尾方向同时对向车道进行监控。

每个门架设置 1 套设备监控摄像机对准户外机柜，提高户外设备亭防盗功能。

5.2.2 ETC 门架存储方案

按照《取消高速公路省界收费站总体技术方案（交公路函〔2019〕320号）》要求，至少保存 1 年的流水和记录，至少保存 6 个月的图像信息。

1、数据存储

《收费公路联网收费技术要求》中规定交易记录长度为 48 字节，实际应用中为方便交易的管理和其他基于交易记录的数据统计和分析，会在基本要求上加上相应的扩展和预留，按平均每处 ETC 门架的断面交通量为 6 万辆进行计算，每条交易记录数据占用 1.5KB，其他数据按原始数据的 0.7 倍估算，则每天数据量为：

$1.5\text{KB} \times 60000 / 1000 / 1000 \times 1.7 = 0.15\text{GB}$ 假设交易量年增长率为 10%，系统建成第一年数据存储量为：

$0.15\text{G}/\text{天} \times 365 \text{天} \times (1+10\%) = 60.2\text{GB}$ 针对原始数据以及汇总数据重要性，数据需要持久保存，设定存储系统工作期限为 5 年，则磁盘容量需至少满足 5 年数据量的存储要求，为了系统的更好的运行磁盘空间需要预留 40% 的冗余，则系统总的的需求为： $0.15\text{G}/\text{天} \times 365 \text{天} \times$

$1.4 \times (1+10\%)^5 = 123.4\text{GB}$ 。

2、图像存储

将图像存储到各收费站，当出口车道发出查询时，查询请求直接发送到省联网收费中心，由省联网收费中心再将查询请求发到各个收费站，再由各收费站进行图像查询，并反馈回查询结果。按平均每处全幅断面 ETC 门架的断面交通量为 6 万辆进行计算，车辆识别信息和抓的图片大小约 3M。保存期限 180 天，磁盘损耗按 10% 计算，抓拍图片所需的存储空间为：

$3\text{MB} \times 60000 \text{辆次} \times 180 / (1000 \times 1000 \times 0.9) = 36\text{TB}$ 。

5.2.3 数据传输系统方案

站级服务器与上级系统应建立可靠的通信链路，采用主备双链路，主用链路采用省内现有收费通信网络，备份通信链路可采用租用运营商专线网络，带宽应满足实际需求，建议不小于 2Mbps。系统以主用通信链路为主进行数据通信。当主用通信链路中断时，系统应自动切换至备份通信链路以保证数据上传功能，切换时间不超过 60s。

(1) ETC 门架数据传输方案

收费数据交换机：上、下行门架各配置 1 台数据交换机，和收费站 ETC 门架交换机组成环网。视频数据传输：当上、下行门架分别设置 1 处户外设备亭（含机柜、UPS、电池柜），上、下行门架分别设置 1 台视频交换机，和收费站视频以太网交换机组成换网。

(2) ETC 门架视频传输方案

收费数据交换机：上、下行门架各配置 1 台数据交换机，和收费站 ETC 门架交换机组成环网。视频数据传输：当上、下行门架分别设置户外机柜，上、下行门架分别设置 1 台视频交换机和收费站视频以太网交换机组成换网。

5.2.4 供电系统方案

ETC 门架供电采用交直流远供方案，从摩围山互通配电房取电。本标段将设备用电负荷提资铁一院（摩围互通至 ETC 门架之间所有外场设备，用电负荷为 15KW），电源发生器容量由铁一院进行综合考虑。电源发生器至外场设备的电缆、下位机由本标段计量考虑。

每个门架均设置后备电源，采用 UPS 成套设备，电池后备时间不低于 6 小时。同时设置应



急汽油发电机为现场设备提供用电保障。

5.2.5 系统功能要求

1、同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 和 CPC 卡交易处理流程。相关加解密运算采用 SM4 国产对称密码算法，并支持 JR/T0025 所规定的 DES、3DES 算法。

2、自动识别所有通行车辆（包括 ETC 车辆和 MTC 车辆）车牌颜色和车牌号码，经系统自动识别后，可由人工核对修正，将所有识别出的车牌颜色、车牌号码和时间、门架信息及车辆图像信息（二进制图片）等形成图像流水记录，图片及图像流水记录保存在站级服务器。

3、实现 ETC 车辆分段计费扣费，形成 ETC 交易流水（或通行凭证），若扣费失败，应形成 ETC 通行记录。系统将 ETC 交易流水（或通行凭证）、ETC 通行记录、图像流水记录进行自动匹配后，可由人工核对修正，筛选出扣费失败 ETC 车辆的图像流水记录，及时上传至省联网中心系统和部联网中心系统。

4、实现 MTC 车辆分段计费。从 CPC 卡获取相关信息，将更新后的信息写入 CPC 卡，并形成 CPC 卡通行记录系统将 CPC 卡通行记录、图像流水记录进行自动匹配后，可由人工核对修正，筛选出计费失败 MTC 车辆的图像流水记录，及时上传至省联网中心系统和部联网中心系统。

5、ETC 门架系统应具备去重机制，确保同一车辆仅形成一条流水或记录。同一车辆既有 OBU 又有 CPC 卡，只生成 CPC 卡通行记录，并上传至省联网中心系统和部联网中心系统。在同一 ETC 门架系统中同一车辆连续生成 ETC 交易流水（或通行凭证）、ETC 通行记录、CPC 卡通行记录或图像流水记录，应去除重复流水和记录，并上传至省联网中心系统和部联网中心系统。

6、具备自检、程序和应用在线更新功能，并将 ETC 门架系统及设备状态信息实时发送至省联网中心系统和部联网中心系统，主要包括但不限于：车道控制器 CPU、内存、硬盘的占用率，关键设备（RSU、车牌图像识别设备）在线状态及工作状态（如 RSU 发射、接收工作状态），机柜温度、湿度、防盗，供电和通信网络工作状态等。

7、接收并更新省联网中心系统下发的 ETC 门架相关系统参数。

8、与北斗授时时钟同步。

9、RSU 和车牌图像识别等关键设备应进行冗余设计，确保 24 小时不间断工作。

10、应用数据、图像及视频存储应具有容错及备份机制。能存储不少于 6 个月的图像信和 1 个月的视频信息。

11、应具备以独立作业的方式工作，在通信网络出现异常时可脱机离线操作，此时所有作业数据均可存储在本地，并且待网络恢复后自动将本地滞留数据上传至省联网中心系统和部联网中心系统，同时保证数据的完整性、一致性、真实性、不可抵赖性和安全性不受破坏。

12、有必要的防雷和接地保护，具备防雷击和防浪涌冲击的能力，确保人和设备的安全。

5.2.6 软件功能要求

ETC 门架系统软件要功能包括：设备监测控制、ETC 分段扣费、MTC 分段计费、车牌图像识别、记录生成、存储、查询、远程控制、自我恢复、主备切换、数据存储重传、合计校验、参数管理、通行记录匹配、数据传输、时钟同步等。

(1) ETC 分段扣费

(2) MTC 分段计费

(3) 车牌图像识别

(4) 记录生成、存储、查询

根据业务要求，生成、存储、查询 ETC 交易流水、ETC 通行记录、CPC 卡通行记录、图像流水记录以及状态监测记录等。

(5) 设备监测

ETC 门架系统通过设备接口实现对车道控制器及站级服务器 CPU、内存、硬盘的占用率，关键设备（RSU、车牌图像识别设备）在线状态及工作状态（如 RSU 发射、接收工作状态），机柜温度、湿度、防盗，供电和通信网络工作状态信息采集，实时监测上报设备运行状态，当设备出现异常时，可以及时发出报警信息，并生成报警记录。

(6) 设备控制

ETC 门架系统通过设备接口实现对关键设备(RSU、车牌图像识别设备、车道控制器等)状



态控制。

(7) 远程控制

允许远程授权登陆，调整关键设备参数，获取 ETC 门架日志、备份流水和图片，支持系统在线升级。

(8) 自我恢复

具备自我恢复功能，当软件异常时，能够自动恢复到正常状态运行，不需要人为介入。

(9) 主备切换

ETC 门架系统具备主、备系统联网运行工作能力，当主系统运行异常，应及时切换到备用系统，确保 ETC 门架系统不间断工作。

(10) 数据存储重传

当网络故障时，可以支持离线运行，并存储交易信息。当网络恢复时，自动将存储的数据上传。

(11) 合计校验

对流水数据进行查询，并对合计数进行校验。

(12) 参数管理

接收、查询和下发系统参数，并可对参数下发进行设置和管理。

(13) 通行记录匹配

将 ETC 交易流水(或通行凭证)、ETC 通行记录、图像流水记录进行自动匹配。

(14) 数据传输

实现 ETC 门架系统数据传输。

(15) 时钟同步

实现 ETC 门架系统与上级北斗授时时钟同步。

(16) ETC 门架系统软件支持并发交易，同一时间支持多个 OBU/CPC 卡交易。

(17) 兼容性要求

ETC 门架系统软件应能在主流操作系统平台上运行，具备安全性、可靠性、可扩展性。

(18) 安全性要求

ETC 门架系统软件应符合《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本要求》对软件功能的相关要求。

5.3.7 网络安全系统

ETC 门架参照网络安全等级保护中在安全通信网络、安全区域边界及安全计算环境方面的三级安全保护要求。

1、安全物理环境

ETC 门架系统应尽量减少部署在室外的设备种类和数量，可将计算设备布设在具有温湿度控制、防盗防破坏条件的室内场所，并通过有线通信网络与室外设备连接。应远离强电磁干扰环境，避免对 ETC 门架系统设备的正常工作造成影响。

布设 RSU、高清车牌视频识别等前端设备的门架严禁非授权人员攀登，室外机柜应具备防护、防水、防潮、防尘和温湿度控制等措施，可通过电子门锁、视频监控、设备状态监测等手段等手段对箱体开启情况进行监控记录，及时发现设备的丢失、损坏等异常状态。

应配备可靠电源系统，保证 ETC 门架系统的持续电力供应。

2、安全通信网络

ETC 门架相关通信设备的业务处理能力具备冗余空间，满足业务高峰期需要。应保证传输线路网络的带宽满足业务高峰期需要。

应通过 VLAN、防火墙区域设置等技术手段，部署安全网关设备等措施，实现网络架构安全和通信传输安全等通信网络安全要求。

3、安全区域边界

应通过配备具备边界防护、入侵检测、检测预警等功能的设备实现边界防护、访问控制、入侵防范等区域边界安全要求。

4、安全计算环境

应通过采用 HTTPS 或 SSH 等安全通信协议，配置交换机访问控制列表，开启边界防护设备日志审计功能，完善相关设备安全策略，安装恶意代码防范软件，应用软件开发实现数据完整性、保密性，数据本地存储或传输至路段分中心等措施，实现身份鉴别、入侵防范、访问控



制、恶意代码防范、数据完整性、数据保密性和数据可用性等计算环境安全要求。

5、物联网安全扩展

ETC 门架系统的关键设备 (RSU、车牌图像识别等) 应通过部署接入防护设备实现 IP/MAC 地址等属性信息注册管理, 实现与省联网中心之间基于交通运输行业证书的接入控制。

ETC 门架系统设备应支持远程集中管控。

5.3.8 系统主要设备技术要求

1、收费站服务器

(1) 总体要求

- 2U 标准机架式服务器, 拥有自主知识产权产品: 设备厂商通过 CMMI 三级认证, 通过并提供 ISO9001 认证证书: 通过并提供 CCC 证书, 支持虚拟化功能。

(2) 设备参数

- 中央处理单元器 (CPU): Intel Xeon Gold 6248:
- CPU 数量: 2 颗:
- 内存: $\geq 128\text{GB}$ DDR4 2933MHz 内存: 可扩展 ≥ 24 个内存插槽, 支持最大容量 1.5TB, 具备内存镜像、Advanced ECC, 支持内存镜像, 内存热备等, 硬盘: 2 块 3.84T NWWWe SSD 作为系统盘, 支持 ≥ 24 个 NWE 硬盘:
- 配置 NWWWe Raid 阵列, 支持 NiMe RAID 功能: 0/1/10/5: 配置 1 块 Raid 阵列卡, 提供至少 1 条阵列卡专有插槽, 支持 RMID0/1/10/5/6/50/60/1E. $\geq 2\text{GB}$ 缓在, 支持缓存数据保护:
- 插槽: 可提供 ≥ 10 个标准 PCIE3.0 插槽: 网络接口: 千兆电口 ≥ 4 个, 万兆光口 ≥ 4 个:
- 光驱: 16 倍速 DVD-RW 光驱:
- 电源: 配置 ≥ 2 个 500W 热插拔冗余电源:
- 远程控制: 配置 $\geq 1\text{Gb}$ 的远程管理控制端口, 配置虚拟 KVM 功能, 可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制, 包括远程的开机、关机、重启、更新 Firmware、虚拟媒体等操作, 提供服务器健康日记、故障现场还原, 支持智能电源管理, 可支持服务

器内部温度显示, 可支持动态功率封顶。

(3) 服务器虚拟化软件

- 单套支持 2 个物理 CPU 的计算虚拟化, 支持服务器集群:
- 虚拟化软件应基于 KVM 开发, 可维护性好, 能够随着 Linux 版本的升级而升级, 部署时无需绑定安装 OpenStack 相关组件:
- 支持现有市场上主要国内外操作系统, 包括 Windows、CentOS、Fedora、RedHat、SUSE、Ubuntu、FreeBSD、WacOS、中标红旗、中标麒麟、中标普华、深度、一铭、凝思等:
- 可提供统一的虚拟机管理界面, 在同一界面上提供虚拟机启动、暂停、恢复、休眠、重启、安全关闭、关闭电源、克隆、迁移、备份、快照、克隆为模板、修改虚拟机等功能:
- 支持批量修改虚拟机的配置参数, 包括: I/O 优先级、启动优先级、是否自动迁移、CPU 调度优先级、CPU 个数、内存大小、自动启动、启用 VNC 代理、tools 自动升级等:
- 支持以图形化的方式直观展示集群、主机、虚拟机、网络和存储之间的关系, 包括以计算资源为中心的虚拟计算拓扑、以虚拟交换机为中心的虚拟网络拓扑和以存储 LUN 为中心的虚拟存储拓扑:
- 支持通过图形化界面设定虚拟机的开关机策略, 定时开启或关闭指定的虚拟机。

2、门架机电设备

2.1 ETC 天线

- 除以下要求外, RSU 应符合 GB/T 20851.1、GB/T 20851.2、GB/T 20851.3、GB/T 20851.4、《收费公路联网电子不停车收费技术要求》、《收费公路联网收费技术要求》相关规定。
- 天线半功率波瓣宽度, 水平面, $< 25^\circ$, 垂直面, $< 55^\circ$ 。
- 接收灵敏度: $\leq -95\text{dBm}$ 。
- 支持 PSAM、PCI 密码卡。
- PSAM 卡插槽数量: ≥ 8 。
- 具备快速处理能力, 尽量缩短处理时间, 加解密运算宜采用 PCI 密码卡。
- 具备远程工作参数调整、状态监控、免拆卸程序在线更新的功能。
- 具备发射功率、工作信道、接收状态、PSAM 卡/PCI 密码卡状态等主要器件和功能的



状态自检功能，便于故障快速处理。

- 具备交流和直流两种供电方式；交流供电电压及适应范围：AC220V±20%；直流供电电压及适应范围：DC24V±10%。
- 功耗：≤60W/台。
- 颜色宜与 ETC 门架协调一致，体积小巧，外形美观。

2.2 车牌识别摄像机

- 高清车牌识别设备采用顶装方式安装在龙门架上，对实时通过的车辆进行车牌的抓拍与识别，同时进行车辆特征识别包括但不限于机动车前部（或后部）全貌、车牌号码、车牌颜色、车身颜色、驾驶人脸部特征、显著通行地点地理特征等信息。

(1) 车牌识别摄像机

- 集成一体化设计，兼具卡口抓拍和算法识别功能；
- 应能记录通行车辆通过的全景特征图片和号牌图片，全景图片包含机动车前部（或后部）全貌、号牌、颜色、车型、驾驶人脸部特征，抓拍图片还应标明车辆经过的收费站/收费车道或监测点、抓拍时间、行驶方向等信息；
- 自动识别通行车辆车牌颜色和车牌号码，并将识别结果（时间和车牌号等）和车辆图像（可叠加车辆通行时间、位置、方向等）等信息实时上传至车道控制器；
- 支持 JPEG 流和 H.264 流多码流同时输出，支持 BNC 模拟视频输出；以满足高速公路抓拍收费、录像监控要求；
- 支持 RJ-45 10M/100M/1000M 自适应以太网接口和千兆光纤接口；
- 设备支持 RTP/RTSP、TCP/IP、NTP 等协议；
- 支持直流无级性电源输入、支持交流电源同步；
- 设备提供多个 I/O 触发输入，支持 I/O 和 485 触发抓拍；
- 设备提供 RS232 和 RS485 接口；
- 设备提供外置 SD/TF 卡接口，最大支持 64G；
- 支持车牌识别、车身颜色识别（可识别的车牌类型符合“GA36-2014”、“GA36.1-2001”、“GA36-2007”标准的民用车牌照、绿色新能源汽车牌照、使馆汽车牌照和新版军车牌、

武警车牌照、应急救援专用号牌车辆牌照、“二〇〇二”式机动车号牌（试点）的汉字、字母、数字、颜色等信息）等；

(2) 补光灯

- 采用进口高亮度 LED 芯片，寿命长，稳定性好，发光效率高；
- 经专业光学设计，发光均匀，目标光斑显明，有效减少光污染；
- 采用步进电机功能，实现红外滤片的切换；
- LED 控制采用先进的恒流驱动技术，电流控制准确、稳定，产品稳定性好、可靠性高，有效减少光衰；

- 气体光源回电时间小于 67ms，支持超速连拍；

- 气体补光控制具有峰值抑制功能；

- 具有电压值、电流值、故障等状态监测功能；

- 支持 LED 灯频闪、白光气体爆闪，红外气体爆闪；

- 支持相机误触发保护功能，触发信号输入异常时自动保护、且自动恢复；

(3) 车辆检测器（配套车牌识别使用）

- 车辆检测器的基本要求如下所述：

- 准确率≥99.9%；

- 系统安装简单，易于维护。

- 支持多车道同时进行流量统计，可根据实际道路情况灵活设置。

- 具备自动加热功能，在雾、雨、雪条件下性能稳定。

- 不依靠外界光源，不受外界光线影响，夜间检测效果良好。

- 支持 TCP/IP 网络传输、串口通讯。

- 具备故障自动检测以及实时上报功能。

- 工作温度：-20℃~+60℃。

- 存储温度：-40℃~+85℃。

- 防护等级 IP68。

2.3 工控机



- 车道控制器应符合中华人民共和国交通行业标准：《GB-T 24968-2010 公路收费车道控制机》，必须满足全国高速公路联网收费系统的统一要求。其主要配置应满足以下需求：
- 采用低功耗处理器，CPU 不低于双核，6 代以上 i5 芯片，主频不低于 2.5GHz。
- 内存：≥8GB。
- 硬盘：系统盘采用固态硬盘，不低于 120GB；数据盘不低于 1TB。
- 10/100/1000Mbps 自适应网络接口：≥2 个。
- USB 接口数量：≥2 个（USB2.0 或以上）。
- 串口（支持 RS232）数量：≥4 个。
- 支持不少于 16 路开关量 I/O。
- 支持上电自动开机和远程硬重启。
- 具备实时监测、故障诊断及报警提示。支持实时监测电源参数。支持与机柜门禁联动，实现入侵监控报警。
- 工作环境温度：-35℃~+55℃。
- MTBF：≥30000 小时。
- MTTR：≤0.5 小时。
- 至少保存 180 天的流水记录和 7 天的图像信息。
- 供电电压及适应范围：AC220V±20%。
- 功耗：≤200W。
- 含有电源、网络等接口防雷功能。

2.4 北斗授时

- 布设于收费站，与 ETC 门架服务器同址。
- NTP 授时服务器内置高精度授时型 GPS 北斗二代卫星接收机，支持单 GPS，单北斗，GPS、北斗混合等三种工作模式，通过嵌入式软件即可设置工作的模式。该授时服务器配 1 路 NTP 授时接口，也可以扩展到多路，每一路都是一个独立的授时板卡，相互独立，互不干扰。
- 该授时服务器具有密码验证，具备失锁报警提示，支持上电自重启，支持远程设备状态

监控和管理。

- GPS、北斗混合时钟参考模式，一级网络时间服务器，同步精度 1μs，用户终端同步授时精度：1 - 50ms(局域网典型值),用户容量:可支持数万台客户端 NTP 请求量:8000 - 10000 次/秒；
- 提供一路或多路网络授时接口；配置三色指示灯，指示运行状态、卫星信号状态、时钟锁定状态，配置 LCD
- 显示屏，显示该设备 IP 地址，年月日时分秒，锁定卫星的数量，时间锁定状态，工作状态；
- 支持所有 NTP 协议的服务器、PC、嵌入式设备等，包括但不限于：Microsoft Windows 全系列、Linux 全系列（Redhat, Fedora, Bsd, Centos 等 Mac os 系列、Aix、HP - UX、Android 等）安防设备厂家产品等等；
- 支持 WEB 软件监控设置的参数管理。支持 WEB 方式的固件升级，提供参数备份及导入，系统本地日志和远程日志发送等功能；
- 双电源冗余供电，电源供电自适应；
- 户外安装使用；
- 功耗≤5W；
- MTBF≥200000 小时；MTTR：一般不大于 30 分，使用寿命不少于 10 年；工作温度：- 20℃~+60℃（主机） - 40℃~+75℃（天线）；湿度：95%无冷凝；
- 提供外接电源接口；
- 须提供交通部认证的检测单位检测的报告。

2.5 CVR 存储服务器

- 4U 机架式；
- 单设备应配置≥两颗 64 位多核处理器，≥8GB 内存，内存支持扩展到≥256GB，需配置冗余金牌电源；
- 单设备应标配≥4 个千兆网口，可增扩≥2 个万兆口或≥4 个光纤接口；
- 可增扩 2 个 SSD 固态硬盘；



- 可接入硬盘 ≥ 24 块 SATA/SAS 硬盘；
- 标配 1 个 MINISAS 接口，并支持扩展 SAS3.0 高速接口；
- 应能提供 RAID0、1、3、5、6 保护，支持坏盘自动重构；
- 应能对视音频、图片、智能分析录像的混合直存，无需存储服务器和图片服务器参与；
- 支持 RTSP/ONVIF/PSIA 等标准视频流传输协议，支持 iSCSI、CIFS、NFS、FTP、HTTP、AFP、RSYNC 等存储协议；
- 单向日流量 3 万以内的路段配置 6T 或 8T 硬盘，硬盘存储容量： $\geq 64\text{TB}$ 用于数据存储和图片存储，每张车牌图像： $\leq 1\text{M}$ (JPG 格式)，图像保存 1 年计算容量。单向日流量 3 万以上的路段，按流量比例增加硬盘容量(单向 6 万 96TB, 单向 9 万 144TB, 单向 12 万 192TB)。

2.6 高清球机

- 信噪比 58.8dB，最大亮度鉴别等级 11 级；
- 通过红外补光，可识别距样机 1000m 处的目标；
- 最低照度：彩色 0.0002lx，黑白 0.0001lx；
- 在同一个客户端上，可最多同时开启 30 个视频窗口进行画面浏览；
- 在 IE 浏览器下，具有 H.265、MJPEG、H.264 设置选项，可将 H.264/H.265 格式设置为 Baseline/Main/HighProfile 可将视频图像存储至 TF 卡或客户端，支持 TF 卡热插拔，最大支持 128GB TF 卡；
- 支持 3 码流，主码流 $1920 \times 1080 @ 25\text{fps}$ ，子码流 $1920 \times 1080 @ 25\text{fps}$ ，第三码流 $720 \times 576 @ 25\text{fps}$ ；
- 具有自动、关闭、开启光学透雾设置选项，透雾等级 1~9 可调。当检测到雾的浓度达到设定的阈值时，可自动在数字透雾和光学透雾之间进行切换；
- 宽动态范围 $\geq 120\text{dB}$ ；
- 具有宽动态自由切换功能，当环境亮度变化时，可自动开启/关闭宽动态；
- 在丢包率设置为 25%，网络延时 50ms 的网络环境下，可正常显示监视画面；
- 当网络断开后，样机可将录像文件存储至内置 SD 卡中，当网络恢复后，再将这些录

像文件上传至指定存储设备中；

- IPC 支持光口、电口同时使用，电口可以串接供给另外 1 台 IPC 正常使用；
- 靶面尺寸：1/1.8"；
- 具有滚动 OSD 功能，可添加图片 OSD；
- 内置镜头，30 以上倍光学变倍；
- 静态场景，相同图像质量下，使用 H.265/H.264 编码格式开启智能编码高级模式与基础模式相比，码率可节省码流 85%；
- 动态场景，相同图像质量下，使用 H.265/H.264 编码格式开启智能编码高级模式与基础模式相比，码率可节省码流 50%；
- 水平手控最大速度不小于 $1000^\circ / \text{s}$ ；
- 垂直旋转范围 $-30^\circ \sim 90^\circ$ ；
- 样机应具有 256 个预置位，存预置位和调预置位功能应正常；
- 可响应平台下发的获取可视域信息指令，上报视场角、可视距离、安装位置、镜头方向指向；
- 摄像机支持通过 L2TP 协议穿越网闸，防火墙和 NAT；
- 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；
- 6kV 防浪涌；
- 高低温工作环境：摄像机能够在 $-45^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$ 的环境下正常工作；
- 摄像机应牢固安装，使之能在摄像机防护罩处于 40m/s 的风速下可正常工作（图像无明显摆动），并能抵抗 50m/s 的风速，承包人应采用相应技术手段，保证本工程所有新增遥控摄像机画面图像的稳定和清晰安装配置时，要求保证电缆有足够松弛，并且在摇摄和俯仰摄机构正常移动摄像机防护罩时，电缆和电缆端子不应有拉张影响。除了摄像机和安装摄像机控制缆的灵活线段以外，电缆的剩余部分封存在适当管槽内；
- 摄像机立柱顶端应设置避雷针，避雷针长度应保证摄像机位于保护范围内（避雷针长度为 2m），并不妨碍摄像机的日常转动和监视，摄像机避雷针和立柱为一体化结构。



摄像机采用联合接地，其接地电阻不大于 1 欧姆；

- 遥控摄像机的云台、加热器防护罩等组成构件均采用与摄像机同一品牌的产品。

3、通信系统

3.1 工业以太网交换机

机柜内工业以太网交换机主要技术指标如下：

- (1) ≥ 24 个千兆电口+4 个千兆 SFP 插槽，包含 4 个光模块，传输距离大于 10km（如实际距离过长，需调整光模块，所需费用应含在报价内）；
- (2) ≥ 8 个千兆电口+2 个千兆 SFP 插槽，包含 2 个光模块，传输距离大于 10km（如实际距离过长，需调整光模块，所需费用应含在报价内）；
- 能够与站级交换机组成环网保护，可网管；
- 应支持三层交换功能，能够将环网端口与业务端口区分，将环网端口划为独立的广播域，彻底杜绝环网上的网络风暴；
- 任意的两个端口可用于组成自愈环并同时支持多个独立的自愈环。冗余网络切换时间不大于 50ms；
- 背板带宽 $\geq 50\text{Gbps}$ ；
- 支持 STP (IEEE 802.1d), RSTP (IEEE 802.1w) 和 MSTP (IEEE 802.1s) 协议；
- 支持多种管理方式：WEB、Console、SNMP、Telnet；
- 工作环境温度：-40℃~+75℃；
- 5% to 95%RH (非冷凝)操作湿度；
- 通过 CE\FCC 认证；
- 支持 LCD 诊断、Syslog、信号触点、RMON、Ping 检测、端口镜像、拓扑发现 IEEE 802.1AB (LLDP)功能；
- 端口管理功能：IP 地址，VLAN 和 QOS 配置，端口状态，SFP 信息，故障诊断，线缆诊断和远程 IP PING，维护，重启和恢复出厂设置等；
- 符合国际标准 ONVIF 管理功能，自动侦测并寻找网路内的摄像机等设备，同时可上传平面图于管理介面，更精准掌握摄像机的位置和画面；

- 自带智慧型温度侦测和控制系统。

门架上工业以太网交换机主要技术指标如下：

- ≥ 16 个百兆/千兆电口；
- 背板带宽 $\geq 50\text{Gbps}$ ；
- 支持 STP (IEEE 802.1d), RSTP (IEEE 802.1w) 和 MSTP (IEEE 802.1s) 协议；
- 支持多种管理方式：WEB、Console、SNMP、Telnet；
- 工作环境温度：-40℃~+75℃；
- 5% to 95%RH (非冷凝)操作湿度；
- 通过 CE\FCC 认证；
- 符合国际标准 ONVIF 管理功能，自动侦测并寻找网路内的摄像机等设备，同时可上传平面图于管理介面，更精准掌握摄像机的位置和画面；
- 自带智慧型温度侦测和控制系统。

收费站工业以太网交换机应与外场的工业以太网交换机采用同一品牌，主要技术指标如下：

- 网管型工业交换机，4 个千兆 SFP 插槽，16 个千兆电口，包含 4 个光模块，传输距离大于 10km（如实际距离过长，需调整光模块，所需费用应含在报价内）；
- 应具有三层特性：支持 8 VLAN IP Interfaces；支持 32 路由表；支持 IPv6/IPv4 静态路由；
- 支持 VLAN：IEEE 802.1Q VLAN/Q-in-Q/Private VLAN/Protocol-based VLAN/Voice VLAN；
- 符合国际标准 ONVIF 管理功能，自动侦测并寻找网路内的摄像机等设备，同时可上传平面图于管理介面，更精准掌握摄像机的位置和画面；
- 自带智慧型温度侦测和控制系统；
- 流量控制：输入/输出速率限制，风暴控制；
- 支持冗余协议：ERPS Ring, Spanning Tree 802.1w/802.1s；
- 支持 100 to 240V AC 或冗余 36 to 60V DC 电源输入；3 针电源接线端子，DC 接口；



- 交换容量：≥20Gbps；
- -20~70℃操作温度；5% to 95%RH (非冷凝)操作湿度；
- 支持 IGMP Snooping v1/v2/v3/query；；
- 支持 QoS：Port-based/802.1P/IP DSCP Policy-based/Voice VLAN；
- 管理：支持配置方式 Web, telnet, SSH and SSL；支持 SNMP v1, v2c, v3 and trap；支持系统日志和远程系统日志。

3.2 ETC 门架安全接入防护系统

标准机架式设备，双电源，≥6 个千兆电口，其中支持 2 对 BYPASS 接口；

- 整机吞吐率≥1Gbps；
- 终端识别及管控数量≥300；
- 支持交通运输行业证书接入认证，加密吞吐≥100M
- 支持多系统引导，可在 WEB 界面上直接配置启动顺序，至少支持两个操作系统，用户可自由选择当前启动系统，每个系统拥有独立的配置文件，并可导入导出配置文件；
- 支持三权分立式的管理方式，包括系统管理员，安全管理员，审计管理员；
- 支持扩展硬件可信计算卡，提供可信计算环境；
- 同时支持串行、旁路模式两种部署模式，其中旁路模式需支持对流量镜像进行解析，同时支持终端指纹学习、行为学习，并且可通过与交换机联动进行非法终端接入管控及非法行为终端阻断；其中串行部署要求同时支持路由、透明、混合部署模式；
- 设备在生产时支持与甲方指定的 CA 系统对接，为每台设备支持导入交通行业专用商密证书；支持与 ETC 门架安全可信接入系统建立商密加密链路；
- 支持基于商密的 ETC 业务流量加密传输，并支持与 ETC 门架安全可信接入系统互联互通；
- 支持对门架专用终端设备进行自动识别，包括车道控制器、RSU、车牌图像识别设备、高清摄像机、站级服务器、通信设备、车辆检测器等，可识别设备的类型、厂商、操作系统、开放服务等；
- 支持自定义设备识别特征，可及时、随时补充终端特征库，实现对 ETC 门架上设备精

准识别；

- 支持门架及收费站设备的实时仿冒检测，可根据设备指纹基线下发白名单安全策略；
- 支持入网、变更审批机制，仅当管理员审批通过后方可接入，可根据设备指纹进行身份鉴别；
- 产品应具备基于状态检测技术的防火墙功能，能够基于网络五元组和周期性时间的进行访问控制；支持 NAT、静态路由、VLAN 等功能；
- 支持流量的自动学习，自动发现资产及连接关系、通信协议、应用层内容等，并可以根据学习信息辅助生成安全访问控制规则；
- 支持面向路侧终端的分布式 DDoS 安全防护，支持全局抗攻击功能(包括抗地址欺骗、抗源路由攻击、抗 SMURF 攻击、抗 WINNUKE 攻击、抗 QUESO 扫描、抗 SYN/FIN 扫描、抗 FIN 扫描)；
- 支持入侵防御，通过自定义内容过滤引擎实现黑白防护名单。需可通过运算符、表达式和函数来进行协议规则自定义，对门架业务系统的通信内容和偏移进行过滤和防护；
- 支持行为基线，对路侧业务系统行为进行建模，自动对终端传输数据内容进行分析、记录、统计形成行为基线，对异常行为进行预警；
- WEBUI 方式基于数字证书认证方式的的管理员登录，每次登陆系统均需提供证书进行验证；同时也可通过 SSH 方式对资产进行管理；
- 支持集中管理，同时支持将交通行业的商密证书信息在集控上进行显示；
- 具备国家密码管理局颁发的《商用密码产品型号证书》。

4、供电及防雷系统

4.1 模块化电源

- 模块化电源具有电源转换、锂电池充放电管理、交流防雷和机柜监控功能。模块化电源要求如下：
- 具备 AC/DC 整流功能，将 220Vac 输入转化为-48Vdc，以及将-48Vdc 转换为 220Vac 输出。
- 具备对锂电池进行充放电管理，为设备提供可靠备电。保证业务在电力中断期间仍能



持续运行，系统应提供不低于 8 小时的备电。

- 集成 C 级防雷，避免室外雷击影响。
- 集成机柜监控，对机柜信息、告警等进行采集、处理，并上传至远程网管。
- 模块化电源包含整流单元和逆变单元，整流单元采用模块化设计，整流模块槽位不低于 4 个，整流模块、监控模块支持热插拔，满足在线更换维护的需求，逆变单元，采用 1+1 冗余备份设计，任何一个逆变器出现故障不影响逆变电源的输出，单个逆变器功率不小于 3KVA。为了维护、维修方便，整流单元和逆变单元必须相互独立，不能使用整流和逆变一体的电源系统。
- 整流模块应做到 N+1 备份，模块化电源在线率应达到 99.99%。
- 单个整流模块输出功率 2400W，尺寸不大于 1U*2.5U，满足高功率密度要求。
- 电源应具有高效，节能特点，降低能源消耗，整流模块 100%负载下效率不低于 96%，50%负载不低于 97%，应具有泰尔认证测试报告。
- 整流模块应具有温度过高保护功能，温度恢复到正常范围时，应自动恢复工作。
- 整流模块具有高可靠性，MTBF \geq 500,000h。
- 模块化电源输入制式应为三相兼容单相，由于 ETC 门架的电力引入是从周边拉电，部分机柜压降较大，要求电源模块在低电压下也能够正常工作，电源模块工作电压范围应为 85VAC~300VAC；输入频率范围为 45Hz~65Hz；具备输入过压/欠压保护功能和自恢复功能；在额定输入电压、满载时，系统的输入功率因数应不小于 99%；
- 接地系统应具有工作地和保护地，且应有明显的标志，接地线截面积应不小于 10mm²。配电部分外壳、所有可触及的金属零部件与接地螺母间的电阻应不大于 0.1 Ω 。
- 模块化电源可靠性在 30℃时 MTBF \geq 100000h。系统设计寿命不低于 10 年。

4.2 磷酸铁锂电池

- 当市电正常时，模块化电源给设备供电并给锂电池充电；断电后，锂电池放电并给设备持续供电，电池备电时长应不低于 8 小时，为确保备电可靠性，电池还应满足以下要求：
- 单体电池容量应不低于 48V100Ah，支持 19 英寸标准机架安装。

- 在 35℃工作温度下 85% DOD 时，循环次数不低于 3000 次，寿命不低于 5 年。
- 具有软件锁功能：当锂电池与电控系统通讯中断后，锂电池锁死，无法进行充放电。
- 电芯材料在 220℃高温条件下保持稳定。
- 0℃~45℃环境温度下可持续使用，不影响寿命；在极限温度 55℃，电池能正常供电且不损坏。
- 应集成电池管理单元，可与机柜电控系统监控单元对接，支持远程网管实时监控和远程升级。
- 电池管理单元对电池的检测包含但不限于：电池电芯/整组电压、整组电流、电芯温度、整组 SOC（电池剩余容量）、整组 SOH(电池健康状态)。同时具备防反接、过压、过流、过温、短路等保护功能。
- 在电池放电时，网管侧可显示备电时长，为维护人员紧急决策提供参考。
- 电池为机箱式，高度不大于 3U。

4.3 机柜监控

- 可通过网管平台对机柜设备运行、物理安全防护状态进行远程实时监控，并在机柜发生故障和需要升级维护时，提供远程故障定位和处理手段。因此机柜侧应集成机柜监控模块，对机柜状态、性能、告警进行信息采集和处理，并上传至远程统一网管平台。机柜监控模块应满足如下技术要求：
- 支持通过机柜监控模块上传电源信息到远程网管，实现对电压、电流、电池运行等状态的监测和工作状态控制，可以通过 web 登录和软件客户端 2 种模式查看机柜信息状态。
- 支持机柜温湿度、门禁、水浸、烟雾等环境量信息检测，提供 2 个以上 RS232/RS485 通信接口。支持 ModBus、SNMP、SDK 等通用监控协议，实现对机柜智能设备接入管理。
- 支持遥测、遥信和遥控。遥测内容包括输入电压、整流模块输出电压、输出电流、负载电流、蓄电池充/放电电流、空调运行状态等；遥信内容包括输入过压/欠压、缺相、整流模块工作状态（开/关机，限流/不限流）、故障/正常、输出电压过压 / 欠压、蓄电池熔丝状态、均/浮充/测试、空调运行故障；遥控内容包括整流模块开/关机、电池测试、



远程开锁等。

- 监控模块应至少保存 30 天的关键机柜运行历史告警信息用于故障分析与追溯，其存储能力不少于 5 万条告警信息。可按时间间隔周期性记录和事件触发方式记录，并可通过 WEB 页面获取并保存成 EXCEL 格式文件，并可用 EXCEL 软件打开。
- 支持告警联动，提供不少于 8 路继电器干接点，支持用户自定义关联交流停电告警、直流欠压告警、整流模块故障告警、防雷器失效告警、熔丝断告警、电池温度告警、门磁告警和温控单元故障告警等，用于智能联动控制。
- 支持用户分组管理，根据用户提供不同管理权限。北向 IP 口支持支持 VLAN 和 VPN 接入，与网管数据连接支持 SSL 加密，防止数据劫持和串改； Web 配置接口支持 HTTPS 连接，支持客户替换自发放证书；无线传感网络连接支持数据加密，避免数据仿冒。
- 支持电池在线测试，支持电池剩余容量上报，电池剩余备电时间上报。

4.4 机柜安防

- 机柜安防系统含摄像头拍照和智能门禁管理，起到机柜设备防破坏防盗的功能，保障机柜内设备的物理安全。功能需求如下：
 - 一体化机柜系统应支持摄像头智能抓拍，可与门磁传感器告警联动抓拍。
 - 应支持机柜智能门禁管理，提供机柜电子门锁，支持门禁 IC 卡开锁、网管远程开锁、钥匙开锁，支持多种权限管理、用户管理，支持机柜开锁日志记录，支持门开告警，能监控电子门锁的开关实时状态。

4.5 室外机柜

- 结构：必须采用双层钣金结构（单层厚度不少于 1.5mm 厚镀锌钢板，内嵌 20mm 厚保温层），不能使用彩钢板拼装结构。
- 温度：机柜系统应满足 -40℃~+55℃ 环境下，机柜内部温度支持动态调整，以保证设备长期稳定，可靠工作，不因异常温度影响设备寿命和可靠运行。
- 湿度：工作环境湿度范围应满足 5%~95% RH（无凝露）。
- 防雷：配电单元应具备良好的防雷设计，满足室外应用的防雷等级要求。系统的交流输

入端应配置 C 级防雷（标准雷击泄放电流：20kA，8/20 μs；最大雷击泄放电流：40kA，8/20 μs）。具备防反接功能。系统直流输出防雷要求差模防护：10kA，8/20 μs；共模防护：20KA，8/20 μs。从系统向外引出的信号线应在输出端口装有防雷器件。

- 防尘防水：机柜系统直接暴露于室外，需满足不低于 GB/T 4208-2017 中的 IP55 的防尘防水等级，保障扬尘、雨淋等条件下内部设备正常运行(提供第三方权威机构检测报告并加盖原厂公章)。
- 防潮湿、霉变、盐雾：产品内印刷线路板、接插件等电路应有防潮湿、防霉变、防盐雾处理，其中防盐雾腐蚀能力应满足 GB/T 2423.17-2008 的要求，使产品能在室外潮湿、含盐雾的环境下正常运行(提供第三方权威机构检测报告并加盖原厂公章)。
- 防锈(防氧化)：产品铁质外壳和暴露在外的铁质支架、零件等应具有双层防锈措施，非铁质的金属外壳，也应具有防氧化保护膜或防氧化处理。
- 抗震：机柜系统应取得电信设备抗震性能检测合格证，通过 GB/T 2423.10-2008 测试要求，并满足设备安装地点的抗震设防要求(提供第三方权威机构检测报告并加盖原厂公章)。

4.6 户外设备亭

- 机柜箱体及顶盖采用双层结构，内层为优质冷轧镀锌钢板，外层为覆铝锌板外壳，内外夹层之间加工成通风热通道。
- 底座为镀锌型材，并涂沥青漆。
- 机柜机械强度高，防震效果好、安装运输不变形。箱体覆铝锌板，外型美观大方，并能有效地减少阳光直射，有极高的散热、隔热功能。箱体镀锌并涂漆，具有极高的防冻防腐性能。
- 机柜外壳防护等级达到 IP54，有较高的防雨、防尘、防小动物性能。
- 机房内安装空调，有极好的通风换气、降温、除湿功能。
- 机房内安装照明灯具，门控方式，即门关灯灭，门开灯亮。
- 距离户外机柜 15cm 处设置带雨棚的防护隔栅，具体形式由承包商根据业主要求采购安装。



- 户外机房内预留接地端子，与门架基础接地相连，接地电阻不大于 1 欧姆。

4.7 电源防雷设备

1、三相或单相电源多脉冲电涌保护器

三相电源多脉冲电涌保护器是由 4 只多脉冲防雷器件组成，单相电源多脉冲电涌保护器是由 2 只多脉冲防雷器件组成。

- 多脉冲组合冲击电流 MSPD 规格：MS-8/20 μ s -10P/40kA-BPD；
- 脉冲类别：MS 多脉冲；
- 雷电放电电流波形：8/20 μ s；
- 多脉冲的脉冲数值 Lm：10P；
- 雷击标称放电电流 In：40kA；
- 标称工作电压 Un：230V/400V；
- 最大持续工作电压 Uc：350V/440V；
- 电压保护水平 Up：1.5kV；
- 后备保护器 BPD 设置方式：内置式；
- 后备保护器 BPD 工频短路试验电流 I_{sc}：100A \pm 10% ；
- 远程遥信端口：有；
- 接线模式：L1-PE、L2-PE、L3-PE、N-PE 或 L-PE、N-PE 。

2、以太网信号防雷器

- 标称放电电流（8/20 μ s）In：1.5kA；
- 最大持续工作电压 Uc： \leq 10V；
- 传输频率 fg：100Mbit/s；
- 连接方式：RJ45。

3、防雷监测采集终端

- 额定工作电压：DC 12V、DC 24V；
- 通讯方式：RJ45/RS485/Zigbee；
- 通讯协议：Modbus RTU、Zigbee；

- 计数次数：1-9999；
- 本地报警：灯光报警；
- 显示屏：LED 数码显示；
- 安装方式：模块化结构，标准 35mm 导轨安装。

4、防雷智能监测管理系统

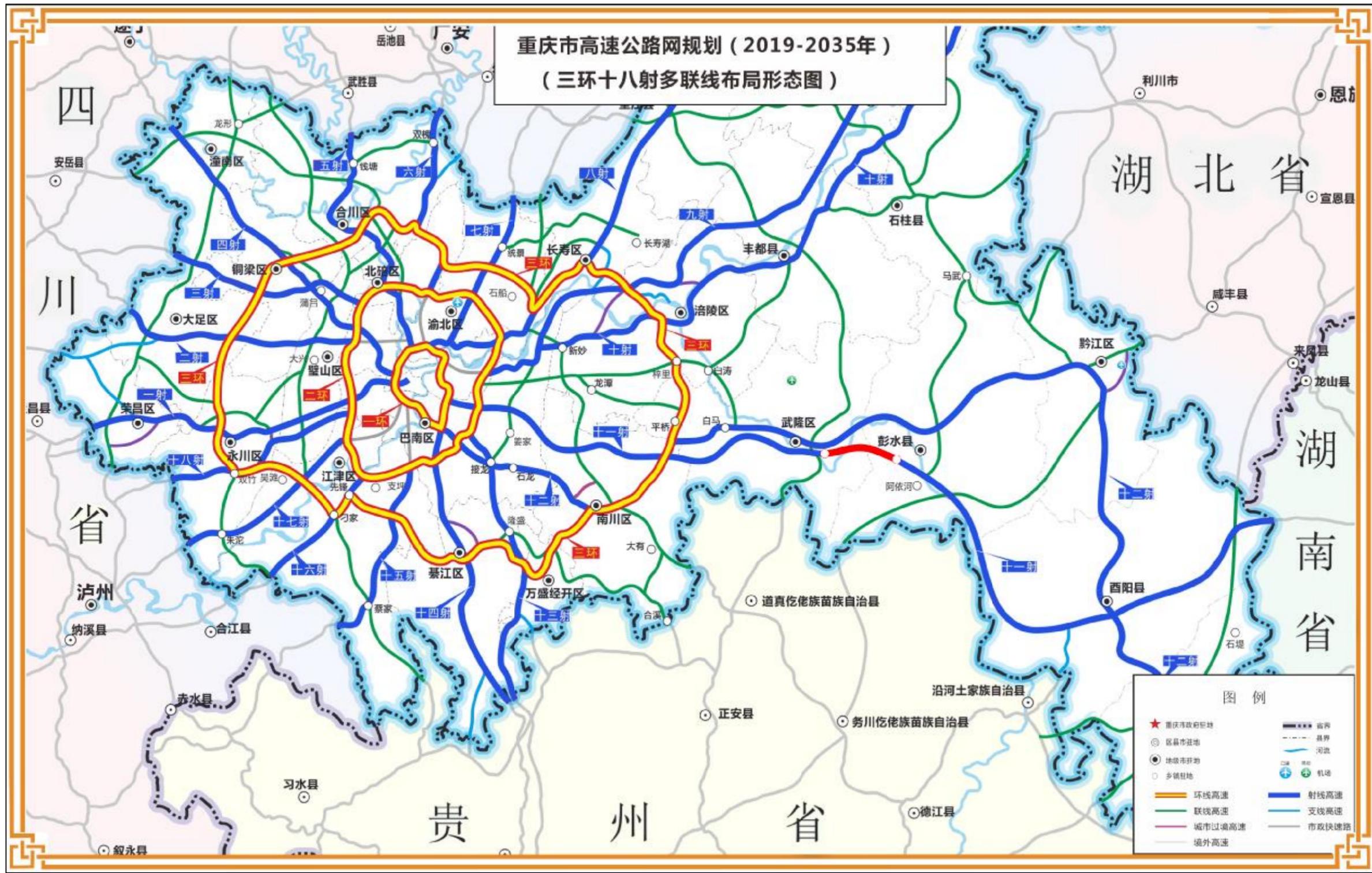
- 额定工作电压：AV 220-260V 供电；
- 通讯传输接口：RJ45 或 485；
- 安装方式：3U 机架方式或落地式；
- 温度范围：0 $^{\circ}$ C至+85 $^{\circ}$ C；
- 接收：接收各采集点防雷设备数据；
- 处理：对各防雷远程监测主机的数据统计分析处理；
- 显示：实时显示防雷监测设备的工作状况；

管理：对防雷监测系统进行设备管理、用户管理系统运行参数管理等。

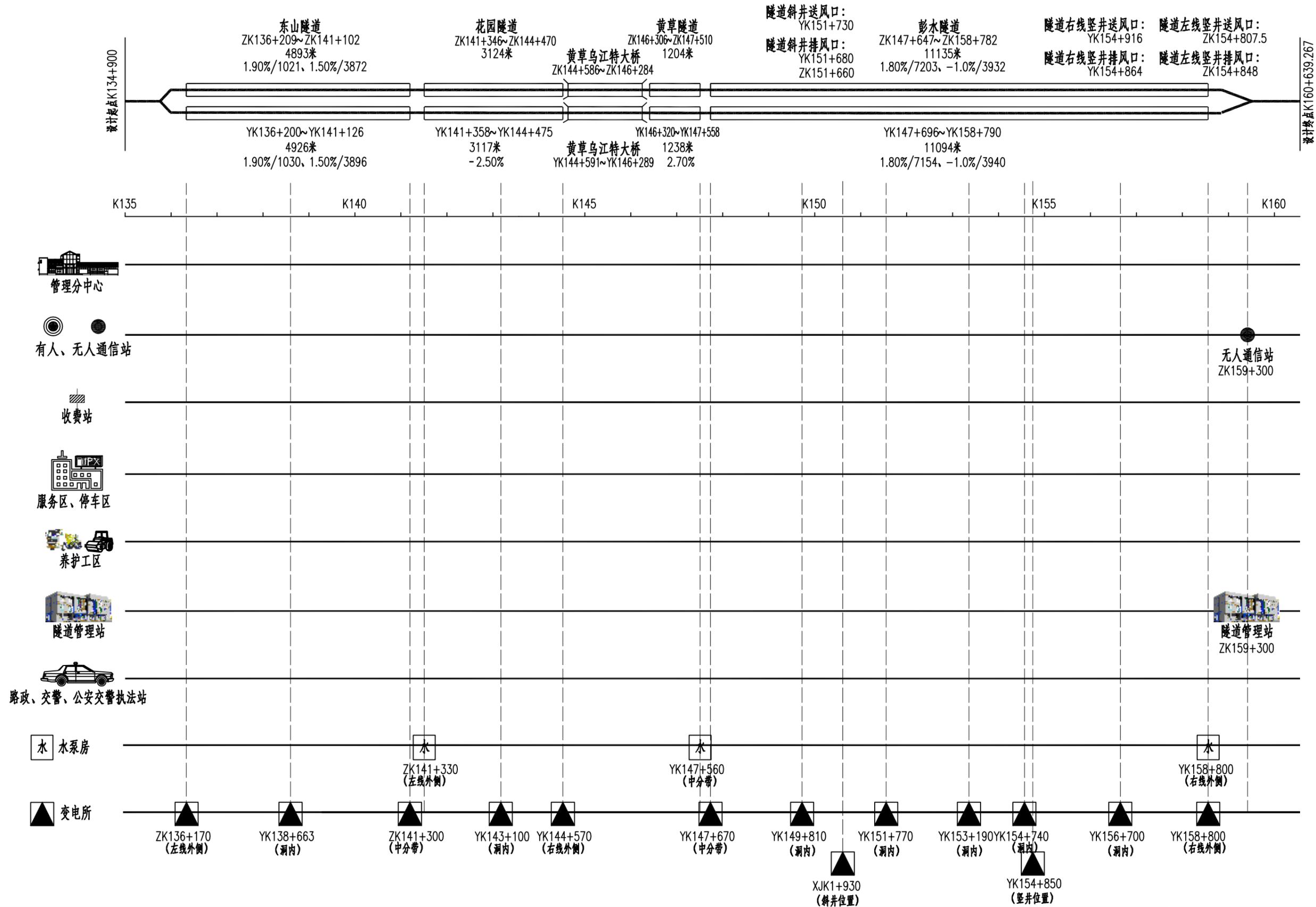


总体设计

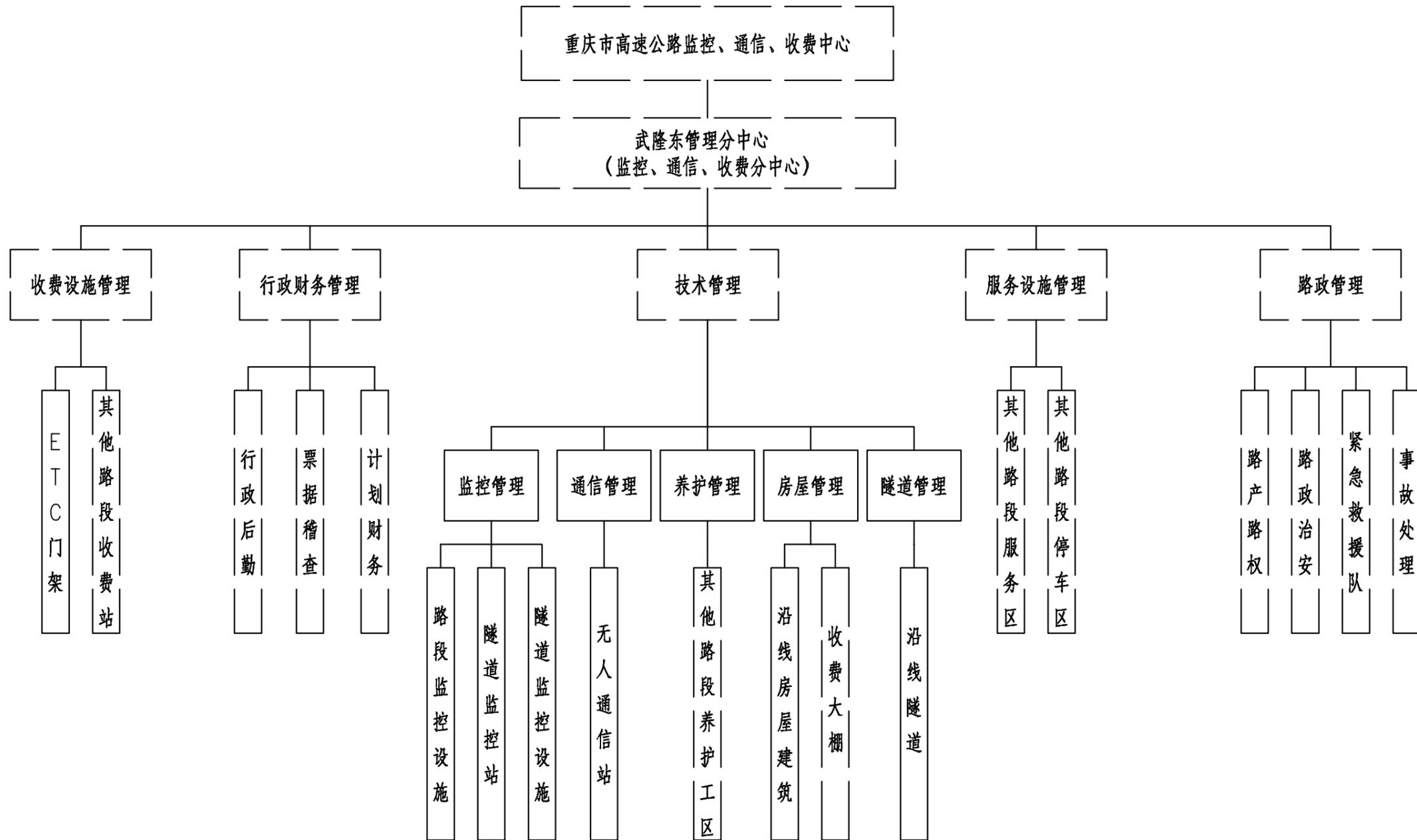




苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	项目地理位置图	设计	系统	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	祝树周	二审	刘刘	图号	S5-ZT-01



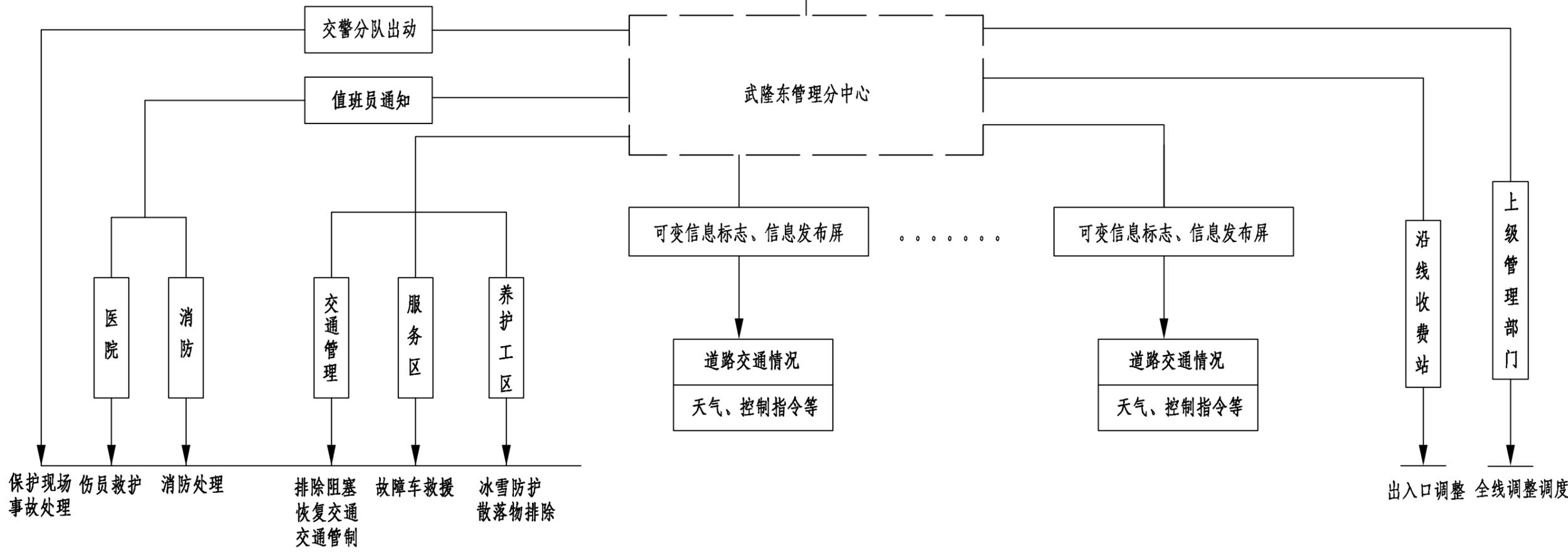
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	交通工程及沿线设施布设示意图	设计	李钰	一审	杨金林	日期	2023.04
			复核	祝彬周	二审	刘刘	图号	S5-ZT-02



注:

1、虚线框不在本次设计范围内。





注：
1、虚线框不在本次设计范围内。



序号	名称	用地面积 (亩)	建筑面积 (m ²)	备注
一	彭水隧道管理站	9	846	
二	合计	9	846	

序号	名称	业务人员数量 (人)	备注
一	彭水隧道管理站	16	
二	合计	16	



管理、养护设备机具配置表

序号	设备名称	用途	规格	数量	备注
1	客货两用车	养护管理车辆	皮卡	1	养护设备机具配置仅为示意，以最终管理运营单位采购为准
2	客货两用车	养护巡查车辆	皮卡	1	
3	双排轻型货车	养护运输车辆	2t	1	
4	清扫车	保洁机械	8t	2	
5	隧道清洗车			2	
6	洒水车	绿化养护机械	8t	2	
7	除雪铲	冰雪清除机械	3m	1	
8	刮铲		3.3m	1	
9	自卸车	应急抢险机械	12t	1	
10	装载机		50型	1	
11	随车起重机		6t	1	
12	水罐车		18t	1	
13	消防车	水罐消防车	8t	2	
14	消防摩托车			4	
15	高空作业车	交通设施维修机械	16m	1	
16	发电电焊机		8kw	1	
17	综合养护车	路面维修机械	3t	1	
18	轻型道路清障车	清障机械	台	1	
19	中型道路清障车		台	1	
20	重型道路清障车		台	1	
21	特大型道路清障车		台	1	
22	数字万用表	测试仪器	台	2	
23	逻辑分析仪		台	2	
24	示波器		台	1	



监控设施



监控外场设备数量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	枪球一体化高清摄像机 (TV)	套	10	
2	全景摄像机 (CAM)	套	1	
3	变道抓拍摄像机 (PVD)	套	3	
4	室外广播 (GB)	套	3	
5	气象检测器 (WD)	套	1	
6	门式可变情报板 (CMS)	套	2	10m×1m
7	F型可变情报板 (FCLS)	套	1	
8	雷达测速设备 (CS)	套	4	
9	雾天行车诱导 (SGD)	套	1	K144+900~K145+900



监控系统主要设备材料数量汇总表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1. 视频监控系统				
1	枪球一体化高清摄像机	套	10	星光级枪型网络摄像机+球机一体化设计, 1/1.8" CMOS传感器, 最大图像尺寸: 2560×1440@60fps
2	全景摄像机	套	1	有效像素≥1600万, 自带镜头, 另配4个图像采集模块, 含高清镜头、防护罩、防雷器、电源适配器及相关软件;
3	设备机箱	套	11	含电源、空开、防雷器、插座及接地, 板材厚度≥1.2mm, 防护等级≥IP65
4	设备立柱(地面12m)	套	3	TV1、TV2、TV10, 含避雷针及接地引下线
5	设备立柱(桥上12m)	套	3	CAM1、TV5、TV6, 含避雷针及接地引下线
6	室外六类屏蔽双绞线	m	200	设备到机箱数据传输, 含水晶头制作, 据实计量
7	电源线RVV3×2.5mm ²	m	200	机箱到设备供电电缆
8	安装辅材	项	1	含安装连接线缆、抱箍、插座、扎带等施工辅材及完成本系统所需的其他材料与工作
2. 违法变道抓拍系统				
1	变道抓拍摄像机	套	3	高清智能球形网络遥控摄像机, 400万像素, 含镜头、支架、防护罩, 与标志共用杆件
2	视频终端服务器	套	2	含4T现场存储SATA硬盘满配, 安装于分中心
3	扬声器	套	3	结合交安杆件安装, 额定功率: 180W, 灵敏度: 98dB
4	功率放大器	套	3	输出功率: 300W, 频率响应: 80Hz-18KHz -3dB, 信噪比(A计权): ≥70dB
5	电源线RVV3×2.5mm ²	米	60	摄像机供电电缆, 据实计量
6	室外六类屏蔽双绞线	米	60	含水晶头制作, 据实计量
7	LED补光灯	套	6	每条车道配置1台, 环境补光
8	落地机柜	套	3	尺寸满足设备安装条件, 含电源、空开、防雷器、插座及接地, 板材厚度≥1.2mm, 防护等级≥IP65
9	安装辅材	项	1	含安装连接线缆及完成本系统所需的其他材料与工作
3. 气象监测系统				
1	全要素气象检测器	套	1	风向、风速、温湿度、能见度、雨量等监测, 含控制器及安装支架等
2	设备立柱	套	1	配套立柱, 含避雷针及接地引下线及安装支架
3	设备机箱	套	1	含电源、空开、防雷器、插座及接地, 板材厚度≥1.2mm, 防护等级≥IP65
4	室外六类屏蔽双绞线	m	10	含水晶头制作, 据实计量
5	电源线RVV3×2.5mm ²	m	30	机箱到设备供电电缆
6	安装辅材	项	1	含安装连接线缆、抱箍、插座、扎带等施工辅材及完成本系统所需的其他材料与工作
4. 信息发布系统				
1	门式可变情报板	套	2	有效显示面积: :10m×1m, 含控制器、机箱、电源及避雷器
2	F型可变情报板	套	1	有效显示面积: :3.84m×1.92m, 含控制器、机箱、电源及避雷器
3	门式可变情报板杆件(18m)	套	1	龙门架, 含避雷针、接地引下线及安装支架
4	门式可变情报板杆件(15m)	套	1	龙门架, 含避雷针、接地引下线及安装支架



苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

监控系统主要设备材料数量汇总表

设计	李钰	一审	杨国怀	日期	2023.04
复核	魏炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-02

监控系统主要设备材料数量汇总表

序号	设备名称	单位	数量	备注
5	F型可变情报板杆件	套	1	含避雷针、接地引下线及安装支架
6	鱼眼摄像机	套	3	含安装支架
7	设备机箱	套	3	含电源、空开、防雷器、插座及接地，板材厚度≥1.2mm，防护等级≥IP65
8	室外六类屏蔽双绞线	m	50	
9	安装辅材	项	1	含安装连接线缆、抱箍、插座、扎带等施工辅材及完成本系统所需的其他材料与工作
5. 超速抓拍系统				
1	测速抓拍摄像机	套	13	900万像素，覆盖1条车道，含镜头、支架、防护罩、电源及相关软件
2	雷达测速仪	套	13	含安装支架、辅助设备
3	视频终端服务器	套	2	含4T现场存储SATA硬盘满配，安装于分中心
4	补光灯	套	13	每条车道配置一台，满足昼夜抓拍，能穿透前挡风玻璃清晰抓拍驾驶人面部特征
5	设备机箱	套	4	含电源、空开、防雷器、插座及接地，板材厚度≥1.2mm，防护等级≥IP65
6	测速标定工作	项	1	2年4次
7	电源线RVV3×2.5mm ²	米	585	摄像机及补光单元供电电缆，据实计量
8	室外六类屏蔽双绞线	米	585	含水晶头制作，据实计量
9	安装辅材	项	1	含安装连接线缆及完成本系统所需的其他材料与工作
6. 雾天行车诱导系统				
1	智能诱导装置	套	200	含安装支架，支持太阳能供电，间隔20米安装
2	本地控制主机	台	1	含控制机箱
3	安装辅材	项	1	含安装连接线缆、抱箍、跳线等及完成本系统所需的其他材料与工作
7. 传输子系统				
1	监控指挥中心平台接入工作	项	1	监控外场设备接入平台以及内外场联调联试
2	工业以太网交换机（2光4电）	套	19	外场设备视频数据汇聚传输
3	工业以太网交换机（2光8电）	套	4	外场设备视频数据汇聚传输
4	4芯单模光缆	米	1000	分歧光缆，含光缆接头盒、终端盒、尾纤等，据实计量
5	安装辅材	项	1	含安装连接线缆、抱箍、跳线等及完成本系统所需的其他材料与工作
8. 外场设备供电				
1	下位机（5KVA）	套	1	与ETC门架远程供电上位机配套，电缆计入收费系统
2	YJV-1KV-4×25mm ² +1×16mm ²	米	150	变电所至落地机柜电缆
3	YJV22-3×4mm ²	米	550	外场设备直埋电缆
4	YJV-3×4mm ²	米	1800	外场设备电缆
5	YJV22-5×16mm ²	米	1800	外场设备直埋电缆



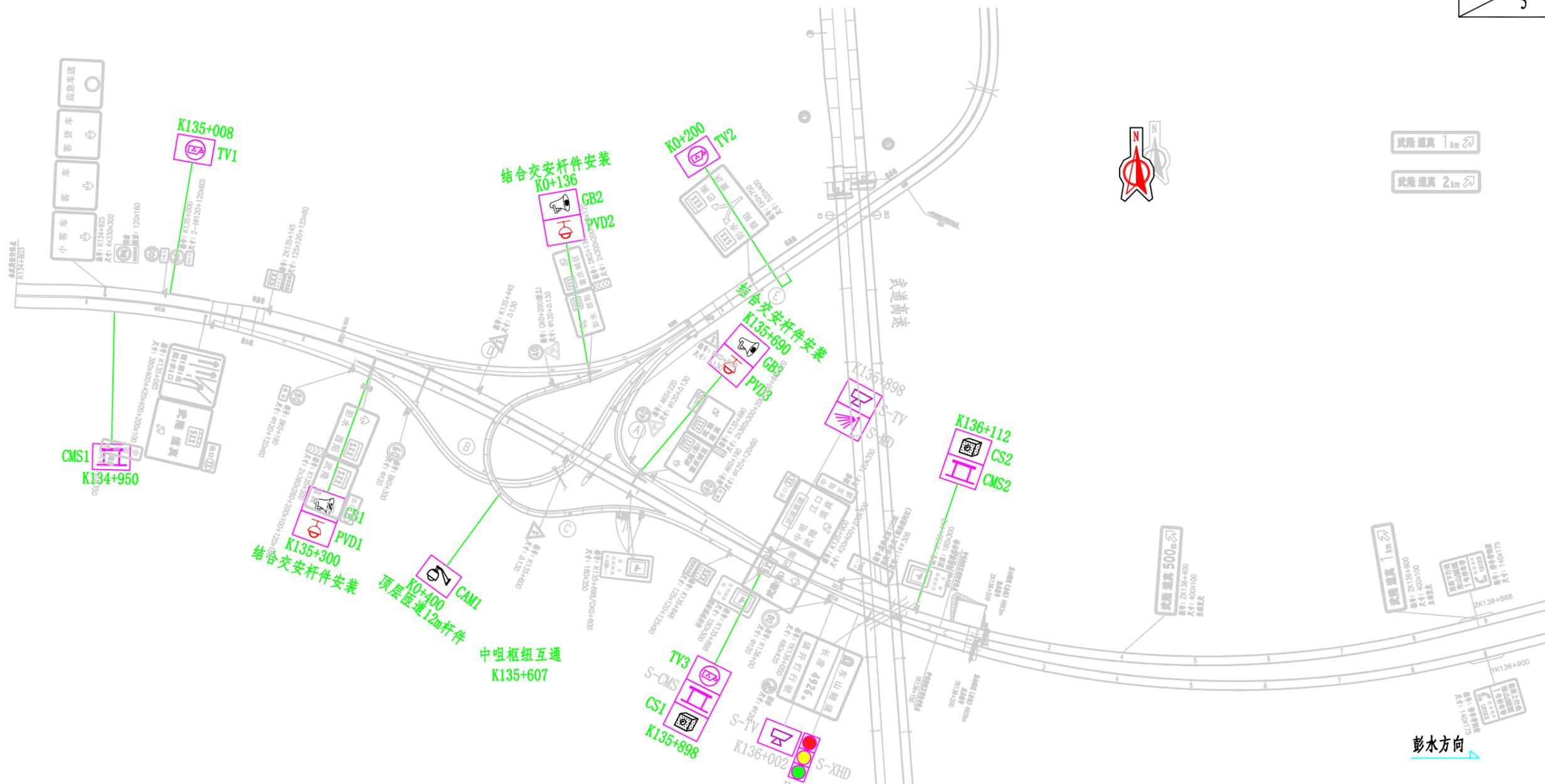
苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

监控系统主要设备材料数量汇总表

设计	李锐	一审	杨国怀	日期	2023.04
复核	魏明周	二审	刘剑	图号	S7-JK-02

武隆方向



彭水方向

图例:

-  全景摄像机 (CAM)
-  门式可变情报板 (CMS)
-  枪球一体摄像机 (TV)
-  气象检测器 (WD)
-  变道抓拍摄像机 (PVD)
-  雷达测速设备 (CS)
-  室外广播 (GB)
-  F型可变情报板 (FCLS)
-  雾天行车诱导 (SGD)

备注: 隧道洞口设备最终位置以隧道机电专册图纸为准。

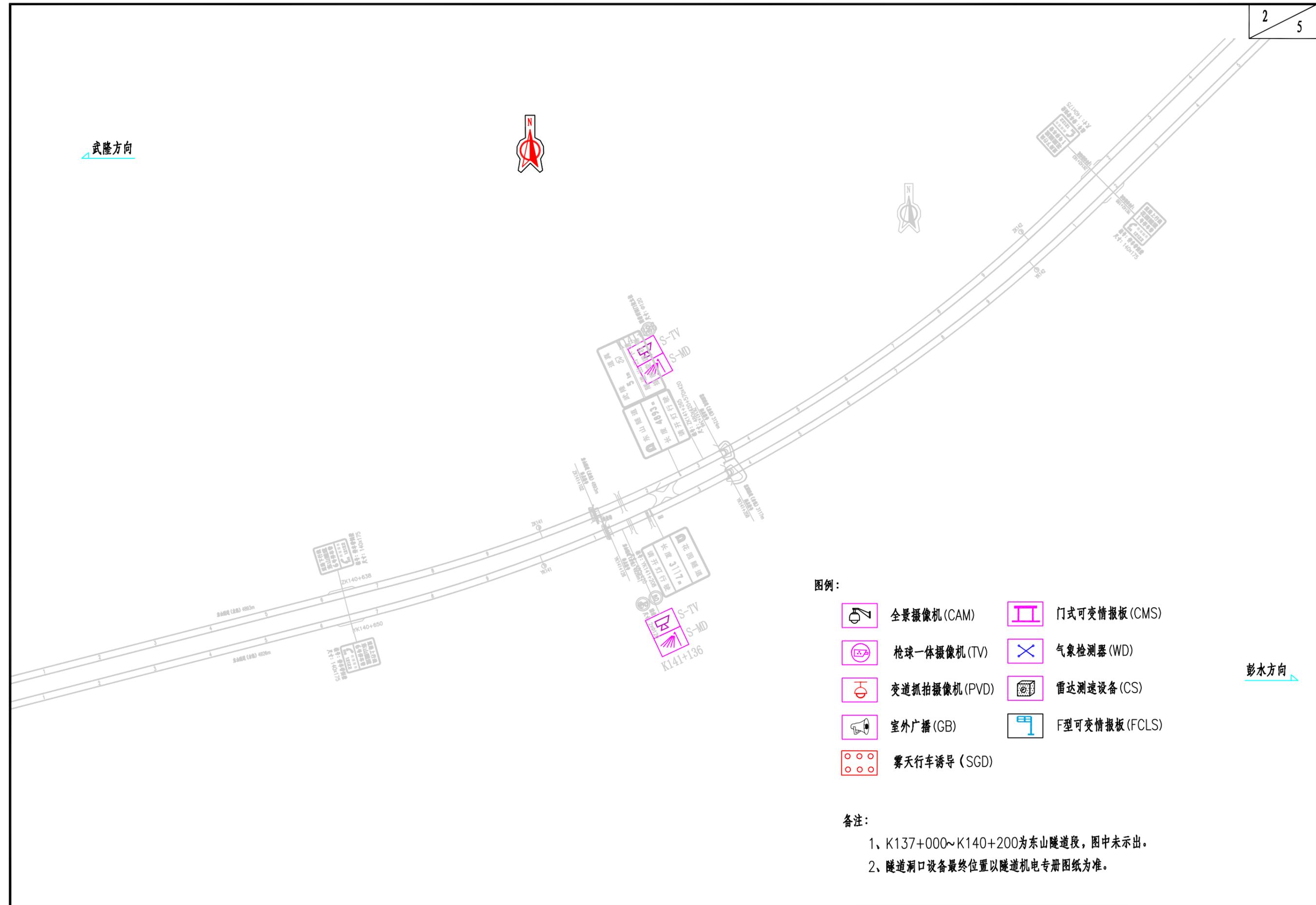


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	外场设备平面布设图	设计	李斌	一审	杨同怀	日期	2022.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-03

武隆方向



彭水方向



图例:

- 全景摄像机 (CAM)
- 门式可变情报板 (CMS)
- 枪球一体摄像机 (TV)
- 气象检测器 (WD)
- 变道抓拍摄像机 (PVD)
- 雷达测速设备 (CS)
- 室外广播 (GB)
- F型可变情报板 (FCLS)
- 雾天行车诱导 (SGD)

备注:

- 1、K137+000~K140+200为东山隧道段，图中未示出。
- 2、隧道洞口设备最终位置以隧道机电专册图纸为准。

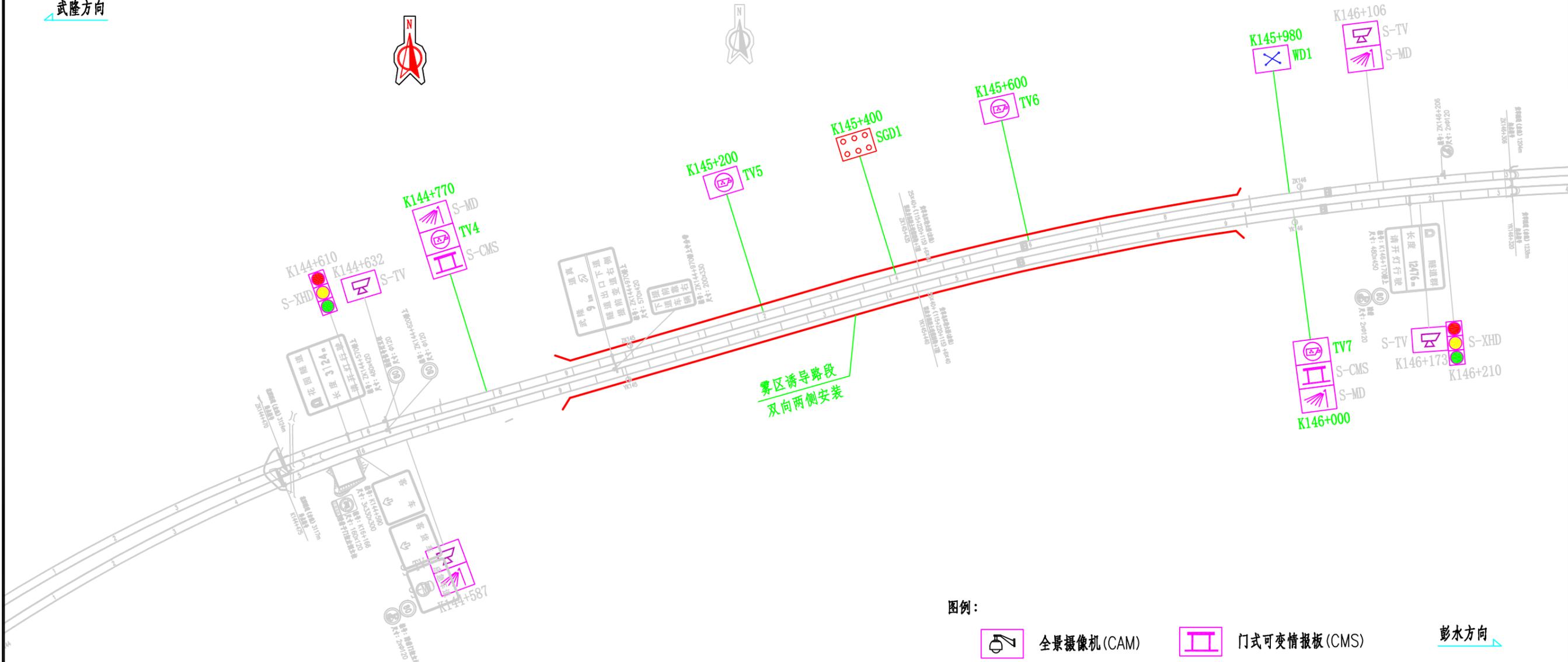


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	外场设备平面布设图	设计	李钰	一审	杨同怀	日期	2022.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-03

武隆方向



彭水方向



图例:

- 全景摄像机 (CAM)
- 门式可变情报板 (CMS)
- 枪球一体摄像机 (TV)
- 气象检测器 (WD)
- 变道抓拍摄像机 (PVD)
- 雷达测速设备 (CS)
- 室外广播 (GB)
- F型可变情报板 (FCLS)
- 雾天行车诱导 (SGD)

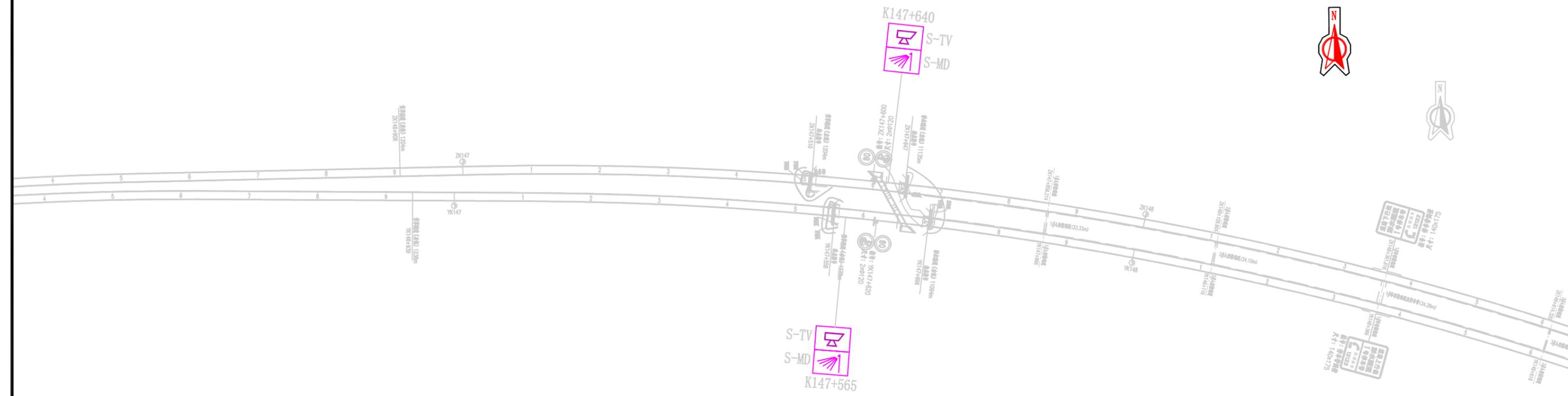
备注:

- 1、K142+500~K144+200为花园隧道段，图中未示出。
- 2、隧道洞口设备最终位置以隧道机电专册图纸为准。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	外场设备平面布设图	设计	李钰	一审	杨同怀	日期	2022.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-03

武隆方向



图例:

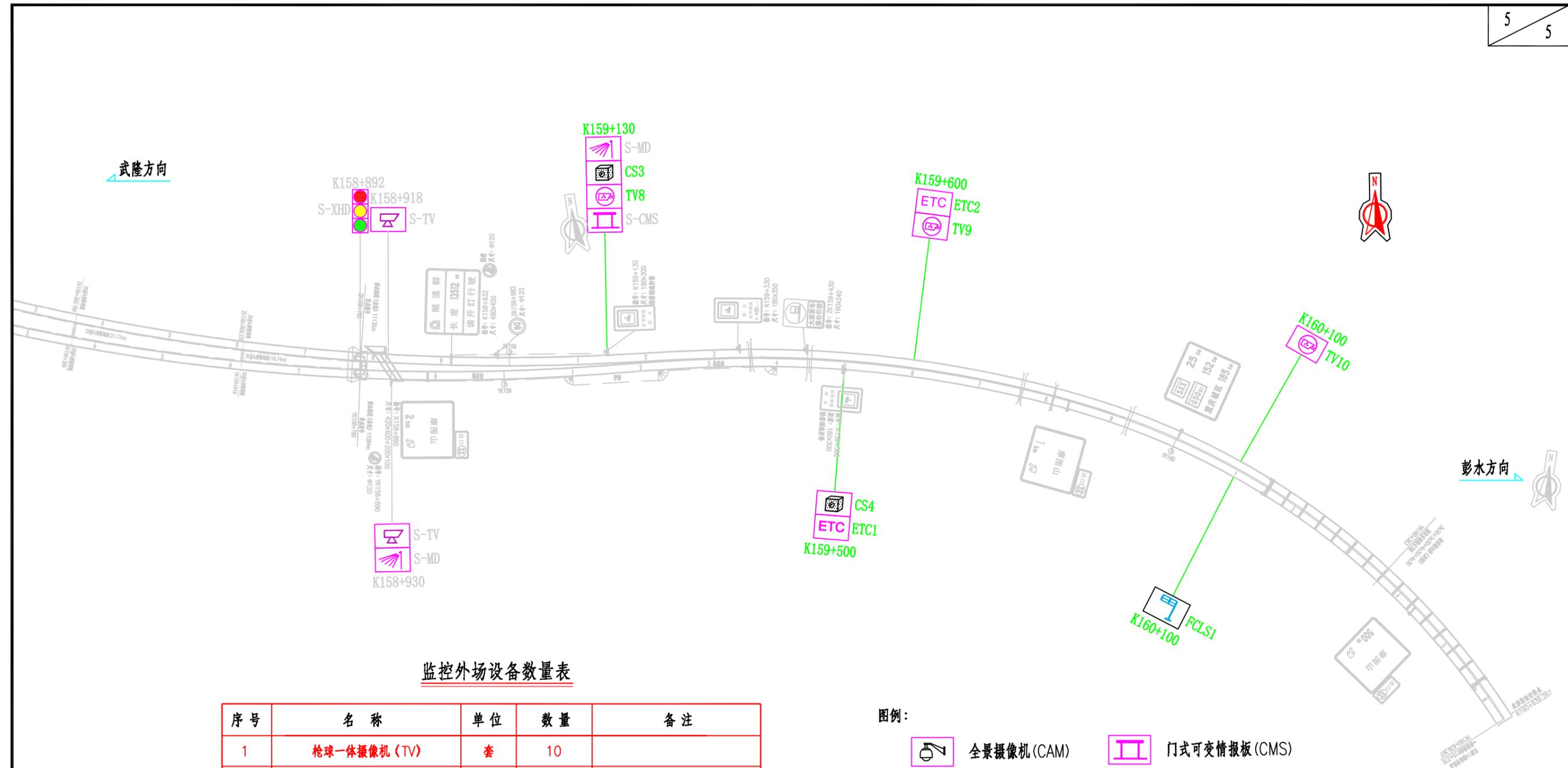
-  全景摄像机 (CAM)
-  门式可变情报板 (CMS)
-  枪球一体摄像机 (TV)
-  气象检测器 (WD)
-  变道抓拍摄像机 (PVD)
-  雷达测速设备 (CS)
-  室外广播 (GB)
-  F型可变情报板 (FCLS)
-  雾天行车诱导 (SGD)

彭水方向

备注：隧道洞口设备最终位置以隧道机电专册图纸为准。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	外场设备平面布设图	设计	系统	一审	福同林	日期	2022.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-03



监控外场设备数量表

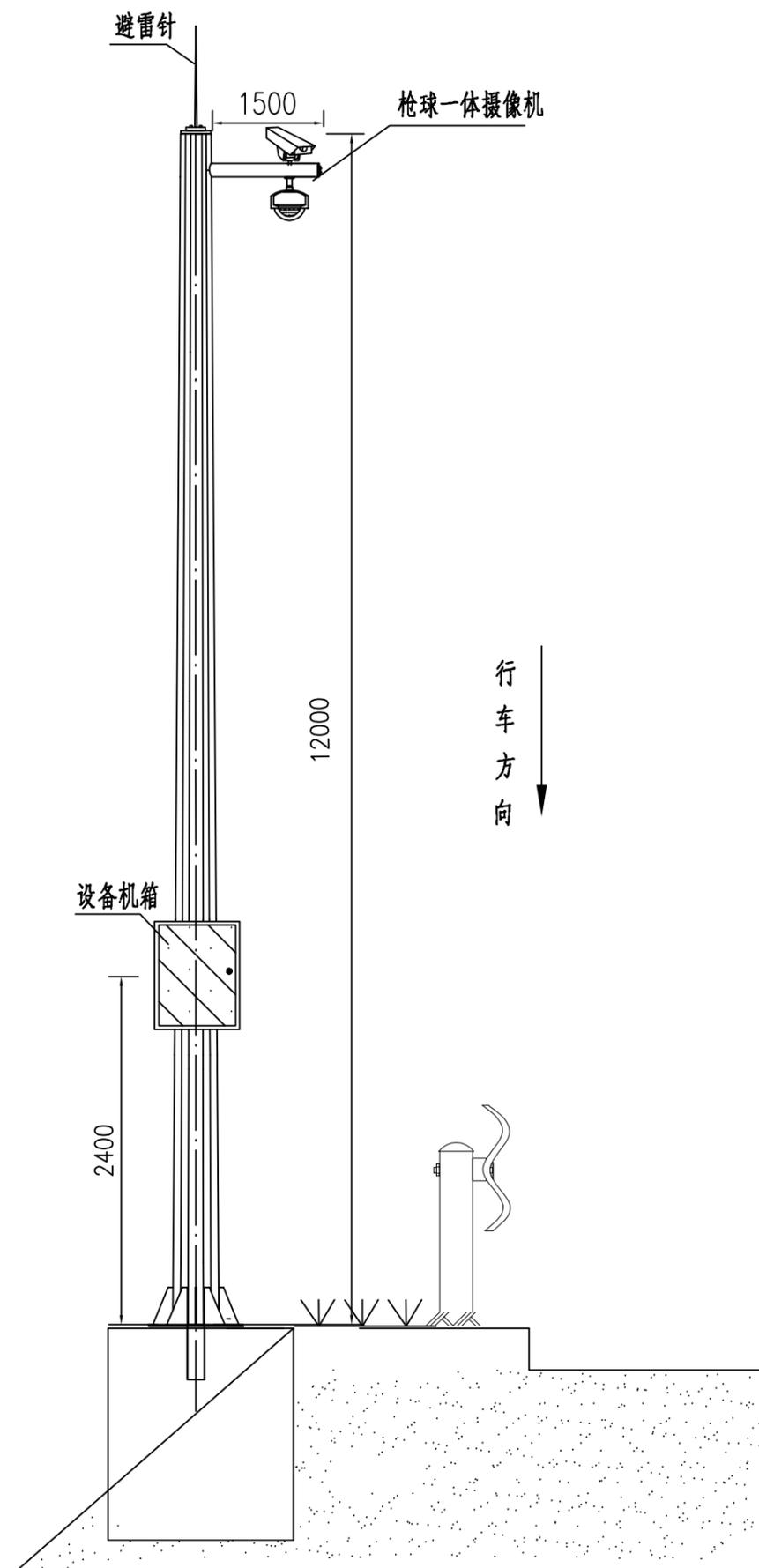
序号	名称	单位	数量	备注
1	枪球一体摄像机 (TV)	套	10	
2	全景摄像机 (CAM)	套	1	
3	变道抓拍摄像机 (PVD)	套	3	
4	室外广播 (GB)	套	3	
5	气象检测器 (WD)	套	1	
6	门式可变情报板 (CMS)	套	2	
7	F型可变情报板 (FCLS)	套	1	
8	雷达测速设备 (CS)	套	4	
9	雾天行车诱导 (SGD)	套	1	K144+900~K145+900

图例:

	全景摄像机 (CAM)		门式可变情报板 (CMS)
	枪球一体摄像机 (TV)		气象检测器 (WD)
	变道抓拍摄像机 (PVD)		雷达测速设备 (CS)
	室外广播 (GB)		F型可变情报板 (FCLS)
	雾天行车诱导 (SGD)		

备注:
 1、K148+700~K158+400为彭水隧道段, 图中未示出。
 2、隧道洞口设备最终位置以隧道机电专册图纸为准。

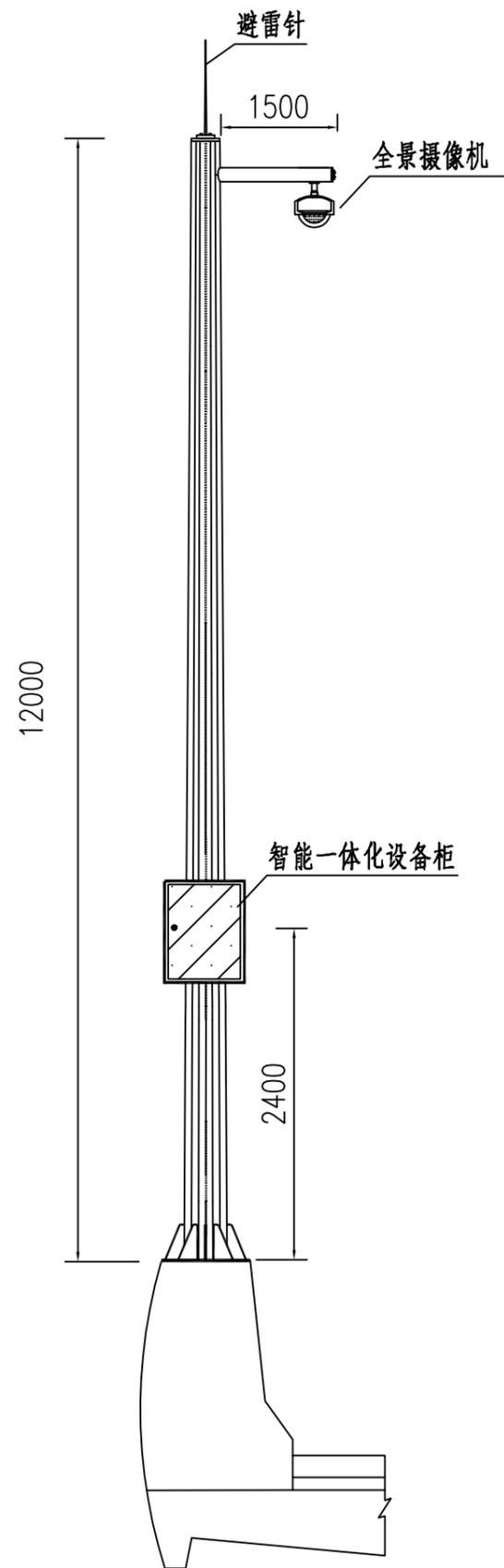




说明：
 1、本图尺寸以毫米计。
 2、本图适用于道路监控摄像机。



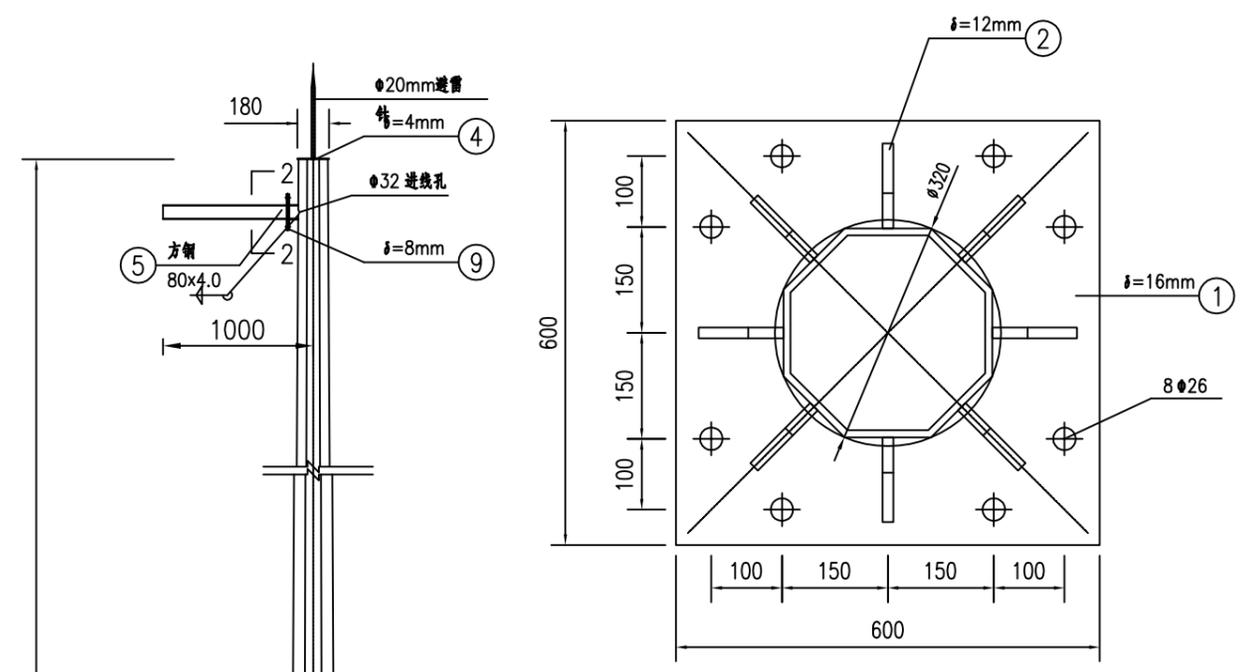
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	道路监控摄像机安装示意图	设计	李钰	一审	杨金怀	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-04



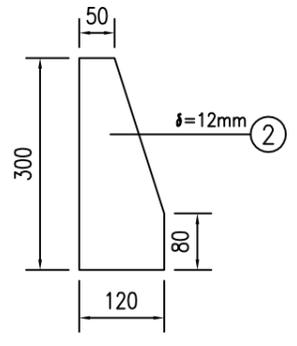
注：

- 1、本图仅为示意，尺寸以毫米计；
- 2、道路监控摄像机安装高度为12米，具体由施工单位根据现场情况调整。
- 3、杆件安装于高架桥护栏上。
- 4、本图为全景摄像机安装示意图。

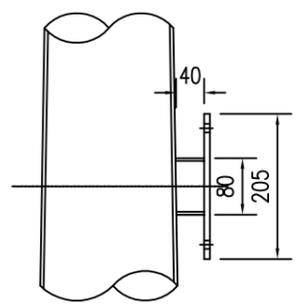




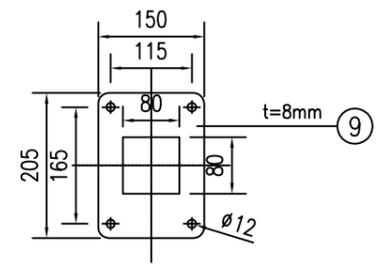
1-1 1:10



肋板尺寸图 1:10



2-2 1:10



工程数量表

序号	名称	规格	单位	单重 (kg)	数量	工程量 (kg)
1	立柱法兰	($\delta 16$) x600x600mm	kg	44.93	1	44.93
2	肋板	($\delta 12$) x300x120x80mm	kg	2.13	8	17.7
3	立柱	($\phi 245 \sim \phi 180$) x12000x10mm	kg	599.27	1	599.27
4	横管	($\delta 4$) x80x80x1000mm	kg	9.49	1	9.49
5	检修孔挡板	($\delta 4$) x250x100mm	kg	0.78	1	0.78
6	机箱连接法兰	($\delta 8$) x250x300mm	kg	4.68	1	4.68
7	机箱法兰连接管	($\phi 60$) x4x4mm	kg	0.44	1	0.44
8	机箱连接角钢	($\delta 5$) x80x(20+40) mm	kg	0.19	1	0.19
9	横管连接法兰	($\delta 8$) x205x150mm	kg	1.52	1	1.52
10	避雷针	($\phi 20$) x500mm	kg	1.23	1	1.23
11	螺栓	8M20孔 $\phi 22$	套			8

注:

- 1.本图尺寸以毫米计;
- 2.本图所示为道路上安装的摄像机立柱结构,仅供参考;
- 3.立柱等钢构件由承包人依据所选用的设备,应单独设计(由机加工厂家与设备厂家共同参与完成),且必须满足当地最大风荷载等要求;
- 4.安装设备的形式及尺寸可根据具体产品及现场实际情况进行适当调整;
- 5.应在立柱下部设置穿线手孔,且须对各部分进行必要的防腐处理;
- 6.杆件生产加工前承包人应核实基础下法兰尺寸,避免无法安装。

12000

2400

400

250

125

12

12

12

12

12

12

12

500

500

50

75

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

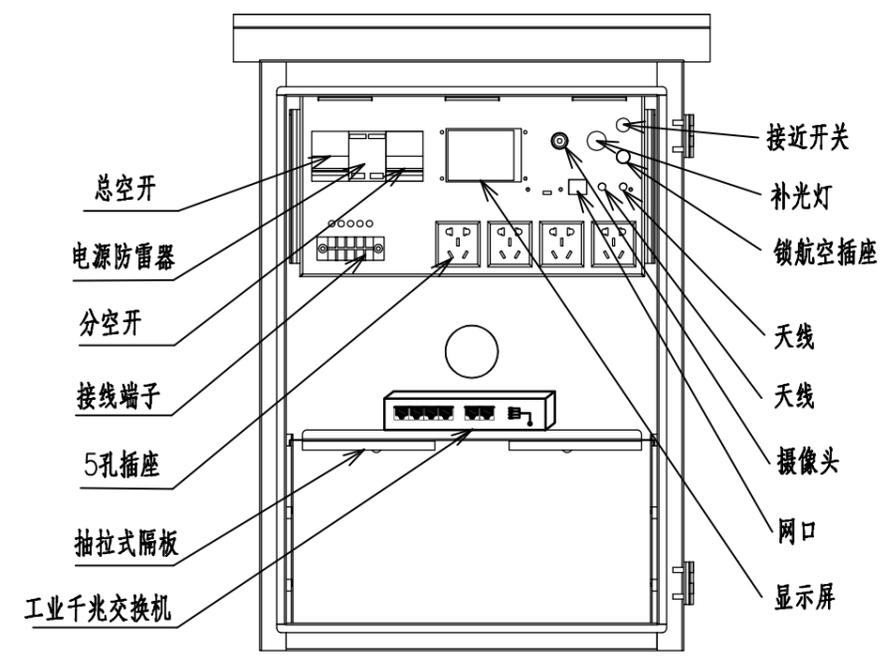
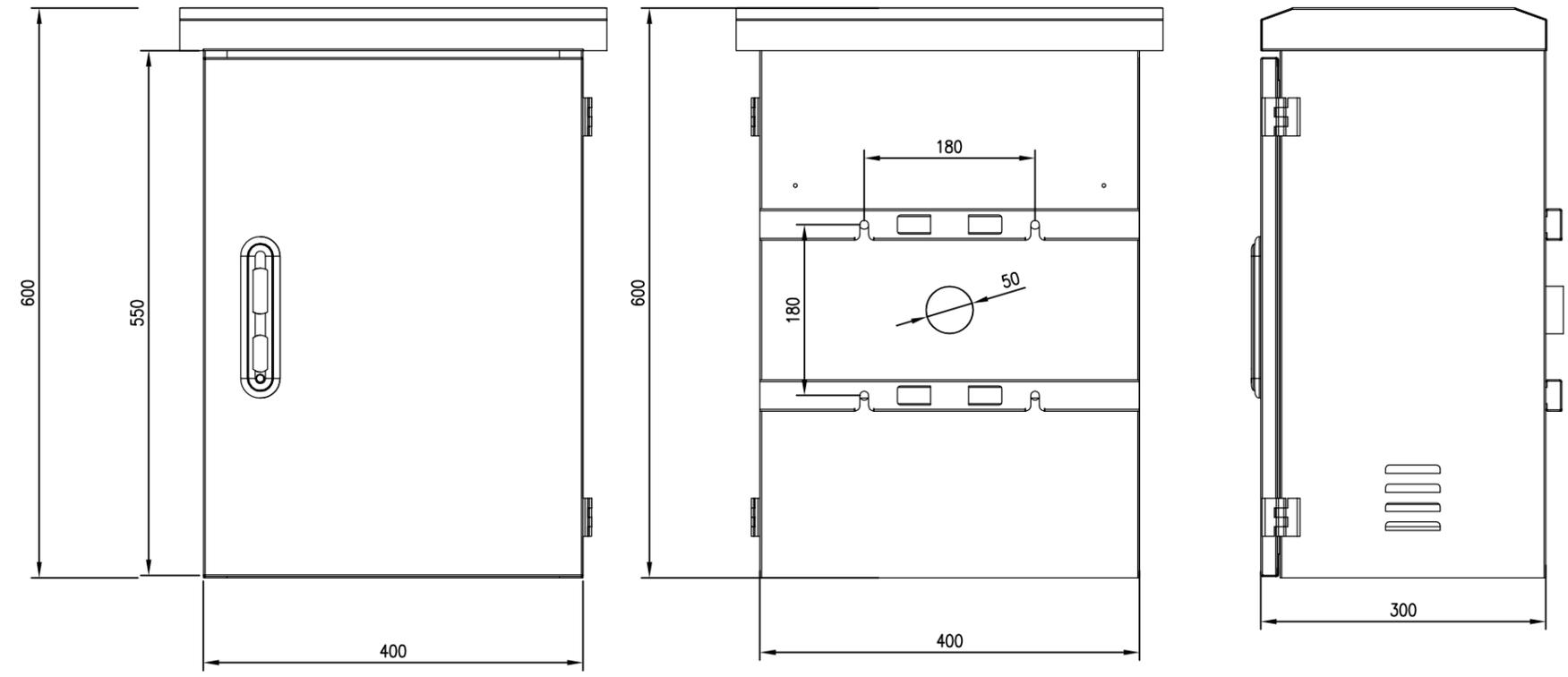
100

机箱安装基座

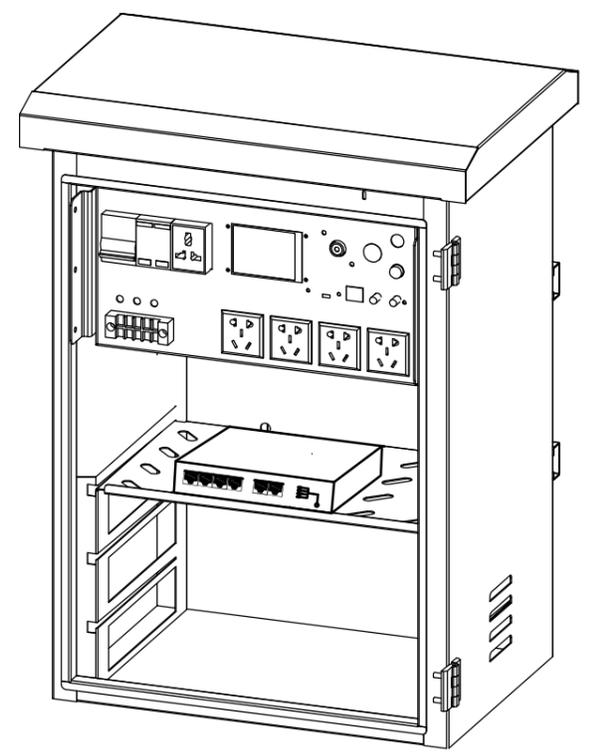
1:20

可根据机箱型号和尺寸作相应调整





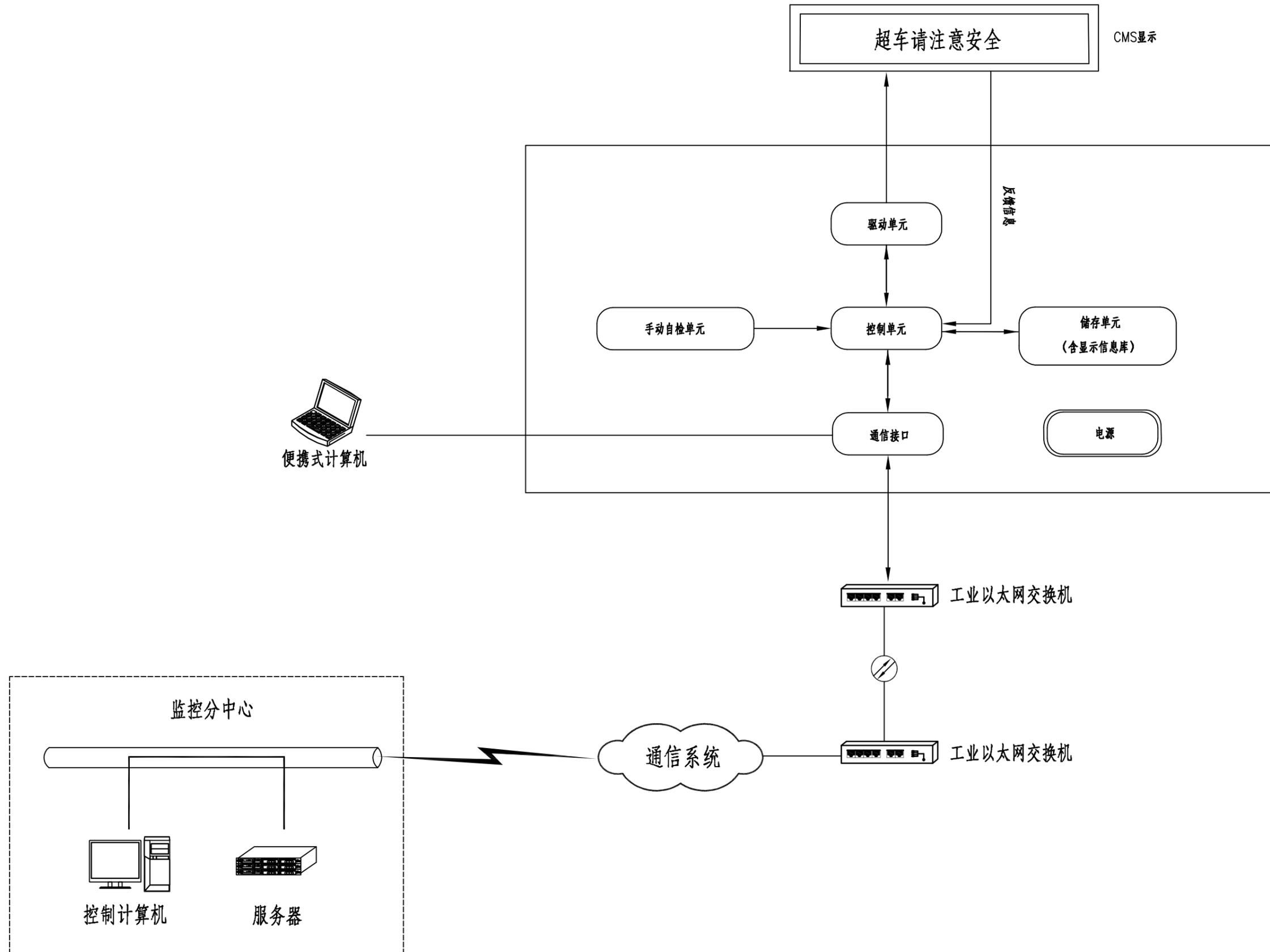
内部结构图

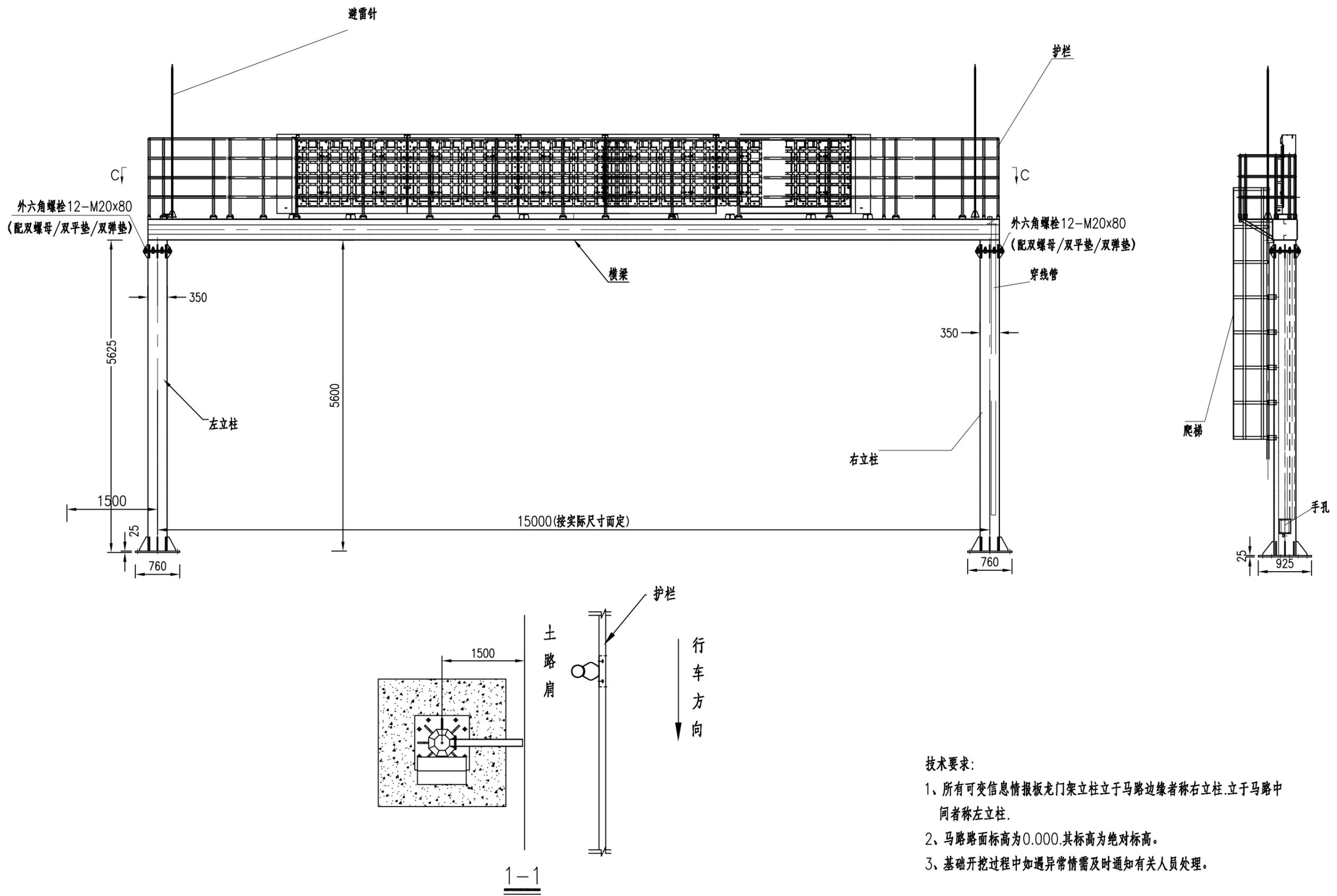


注:

- 1、本图尺寸均以毫米计;
- 2、机箱安装孔位需与杆件厂商沟通后制作,避免无法安装。
- 3、施工完成后需在机箱盖背面明示安装接线图,以便后期检修。
- 4、本图仅为示意,未尽事宜以厂家所提供设备资料为准。



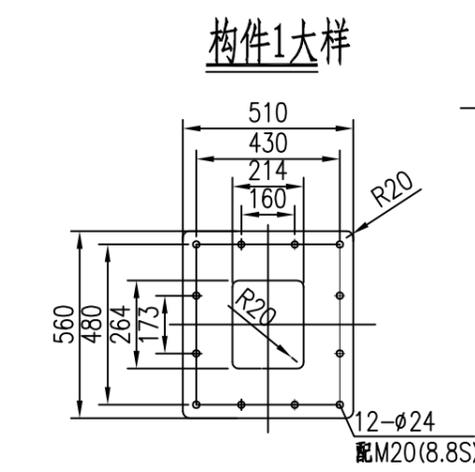
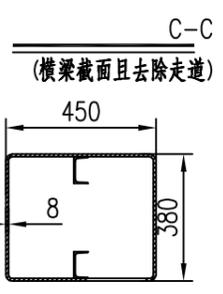
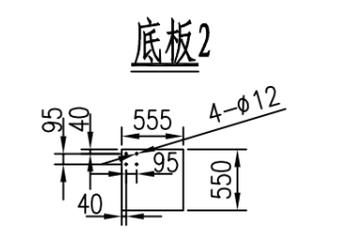
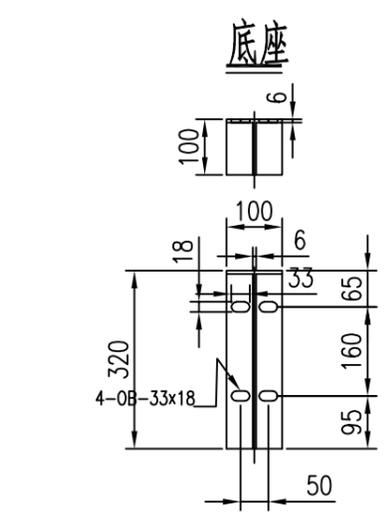
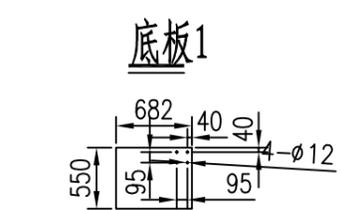
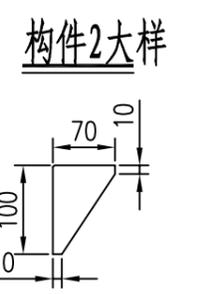
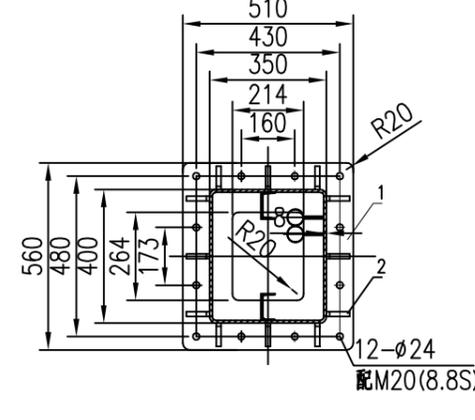
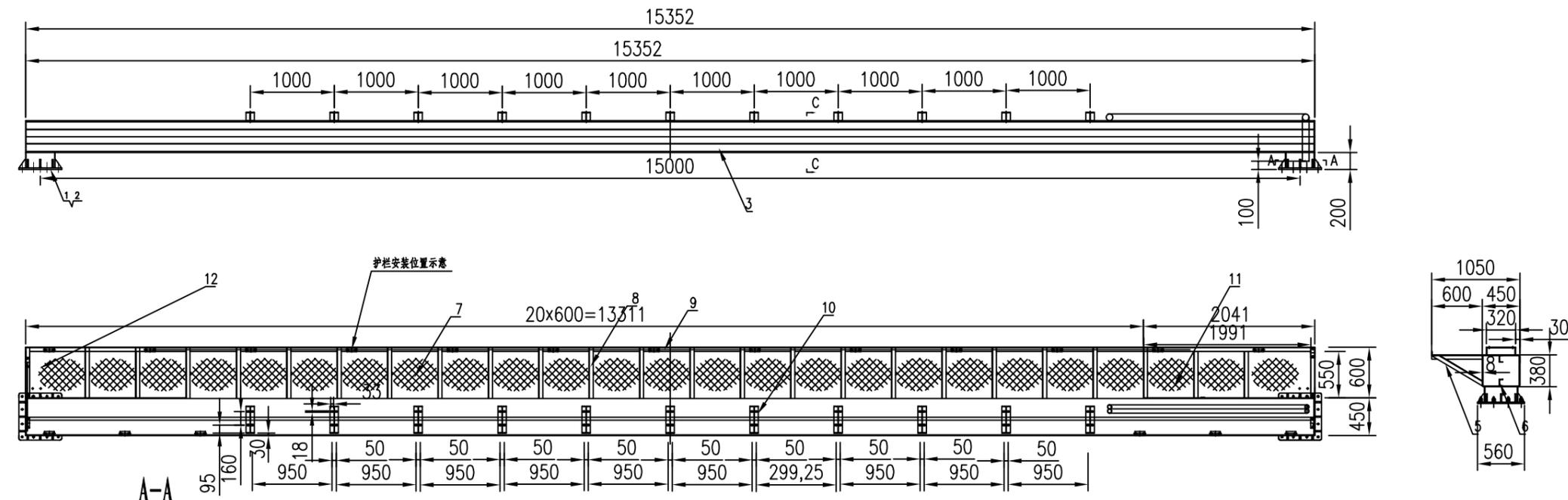




- 技术要求:
- 1、所有可变信息情报板龙门架立柱立于马路边缘者称右立柱,立于马路中间者称左立柱。
 - 2、马路路面标高为0.000,其标高为绝对标高。
 - 3、基础开挖过程中如遇异常情需及时通知有关人员处理。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	门式可变情报板杆件结构图	设计	李锐	一审	杨同怀	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-08



- 注:
- 1、所有构件均需热浸镀锌油漆处理，镀锌厚度不小于350g/平方米。
 - 2、加强槽钢与立柱和横梁采用间断焊。其它未注焊缝要求均按国标（JB/J81-91）进行。
 - 3、所有联接法兰与其相应联接法兰孔均需配钻。
 - 4、横梁两端加8mm厚钢板做封板。
 - 5、图中①~⑫位均需加斜撑（件5）。
 - 6、横梁与立柱连接螺栓均为钢结构用大六角头高强度镀锌螺栓或相同规格不锈钢螺栓（M20X95 8.8S）。
 - 7、所有穿线管中预穿φ4铁丝。
 - 8、图中黄色线条为护栏安装示意位置，在制作护栏时应与横梁配做。

序号	代号	名称	数量	材料	备注	序号	代号	名称	数量	材料	备注
					固定板 (5X)	7		花纹板	1	Q235	3.0mm厚
13						6		加强筋	2	Q235	8#槽钢
12		底板2	1	Q235	550x555x5	5		斜撑	12	Q235	L50X50X5角钢
11		底板1	1	Q235	550x471x5	4		穿线管	2	Q235	φ80X3镀锌管
10		底座	11	Q235	见详图	3		横梁	1	Q235	8mm钢板制作
9		走道纵梁	1	Q235	L50X50X5角钢	2		筋板 (-)	24	Q235	14mm厚
8		走道横档	26	Q235	L50X50X5角钢	1		法兰 (-)	3	Q235	18X510X560钢板



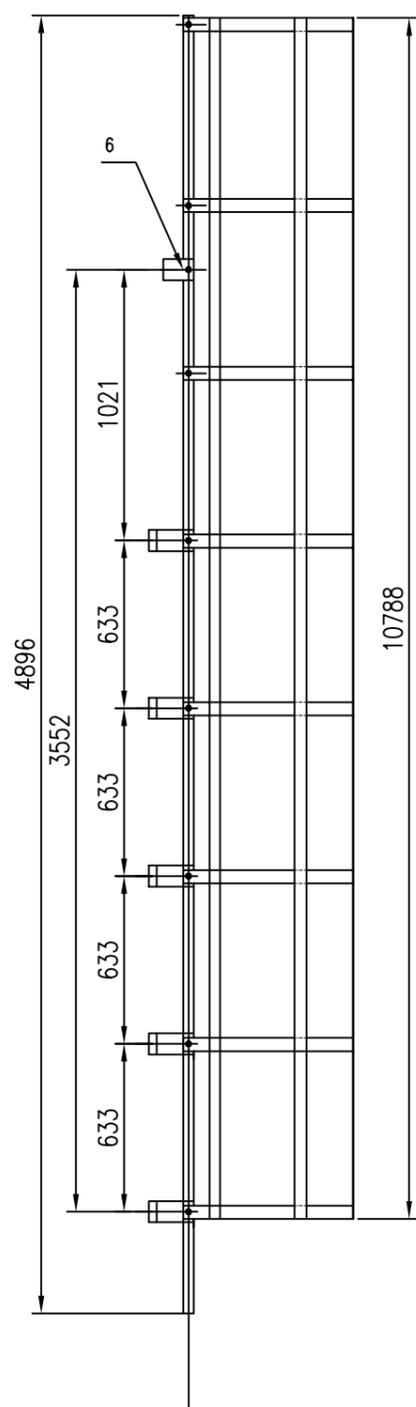
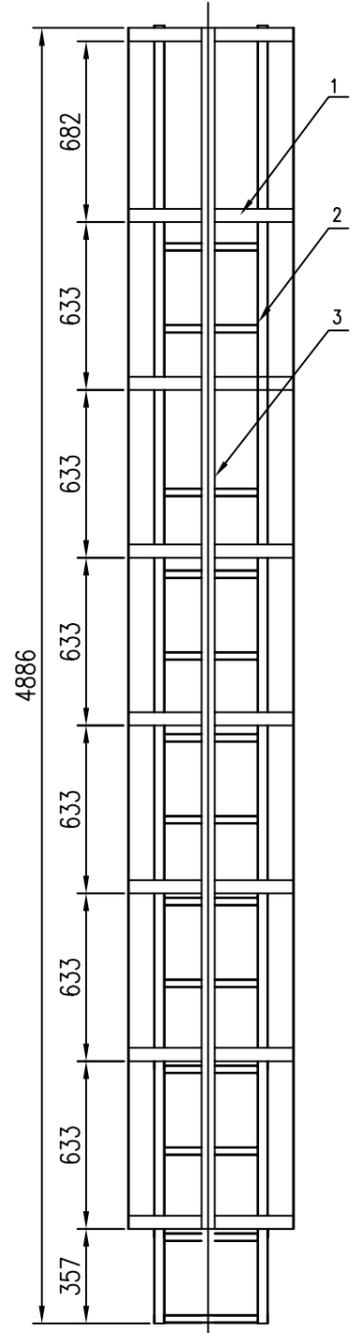
苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

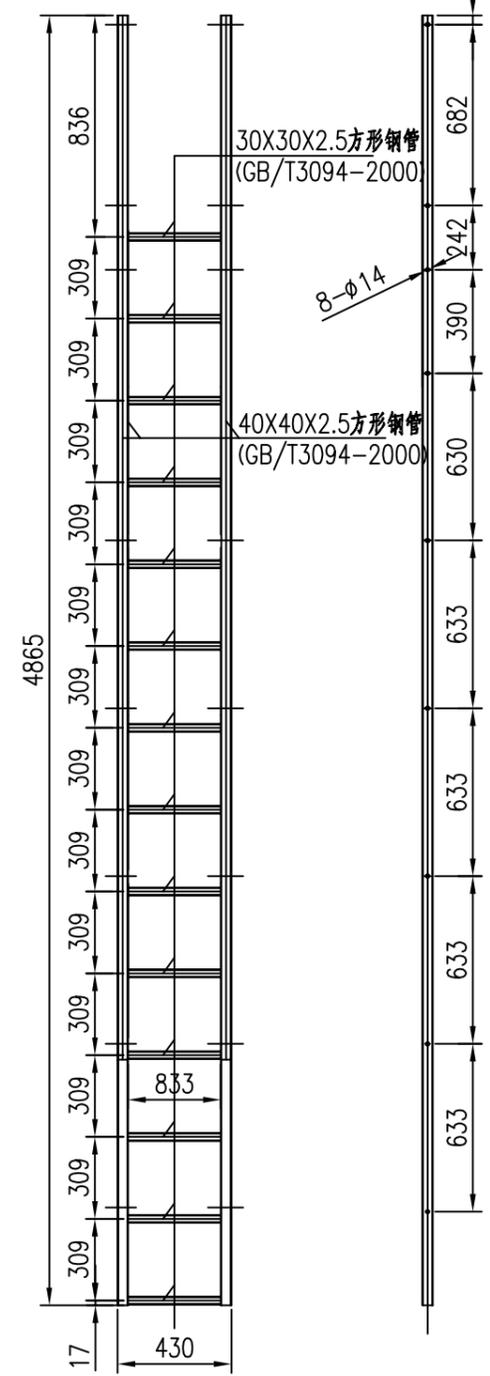
门式可变情报板杆件结构图

设计	李钰	一审	杨同林	日期	2023.04
复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-08

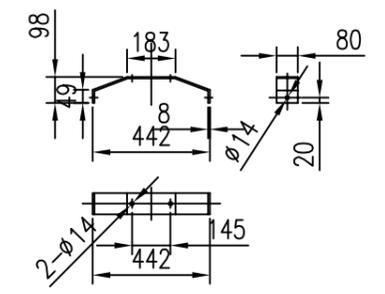
爬梯及护卷大样



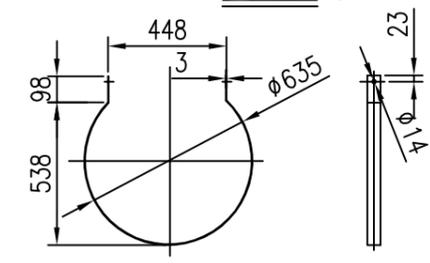
爬梯大样



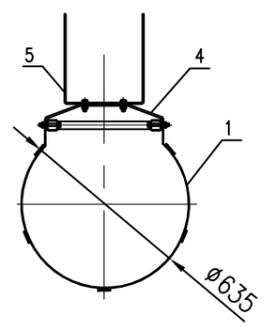
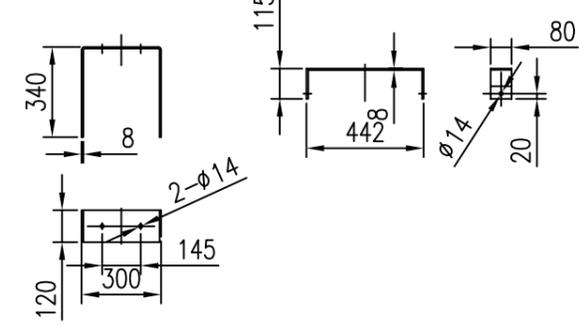
爬梯联接件(一)



护圈大样



爬梯联接件(二) 爬梯联接件(三)

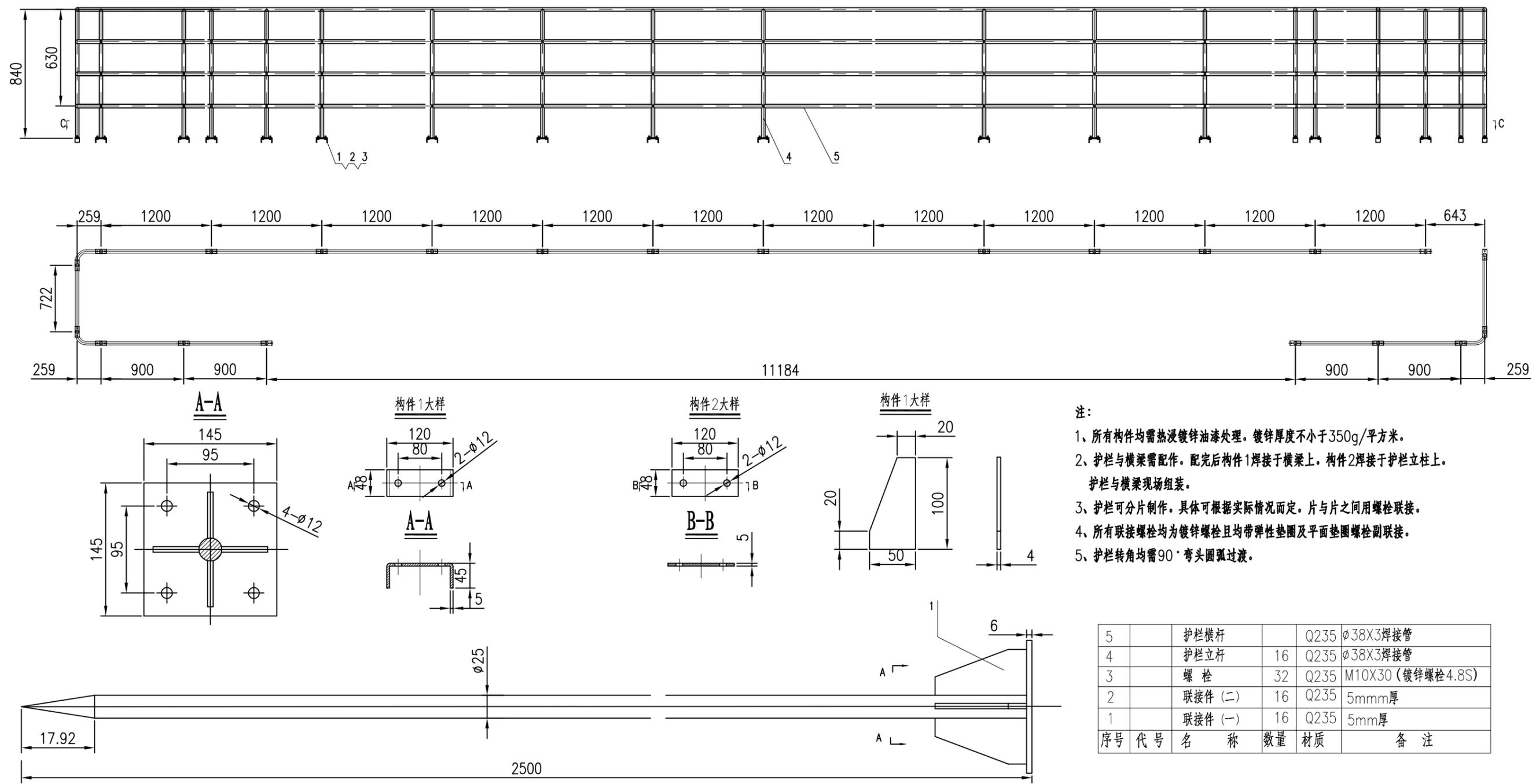


技术要求

- 所有构件均需热浸镀锌处理。镀锌厚度不小于600g/平方米。然后喷保护漆处理。
- 爬梯联接件(一)与爬梯联接件(二)、(三)孔位需配钻。制作完工后与爬梯联接件(二)焊接于右立柱上。与爬梯联接件(三)焊接于横梁上。

序号	代号	名称	数量	材料	备注
8		联接螺栓(二)	10	Q235	M12X50(镀锌 4.8S)
7		联接螺栓(一)	20	Q235	M12X80(镀锌 4.8S)
6		爬梯联接件(三)	1	Q235	8MM厚钢板制作
5		爬梯联接件(二)	5	Q235	8MM厚钢板制作
4		爬梯联接件(一)	5	Q235	8MM厚钢板制作
3		扁铁	5	Q235	3X50X4531扁铁制作(沿护圈分布)
2		爬梯	1	Q235	见详图
1		护圈	8	Q235	3X50扁铁制作

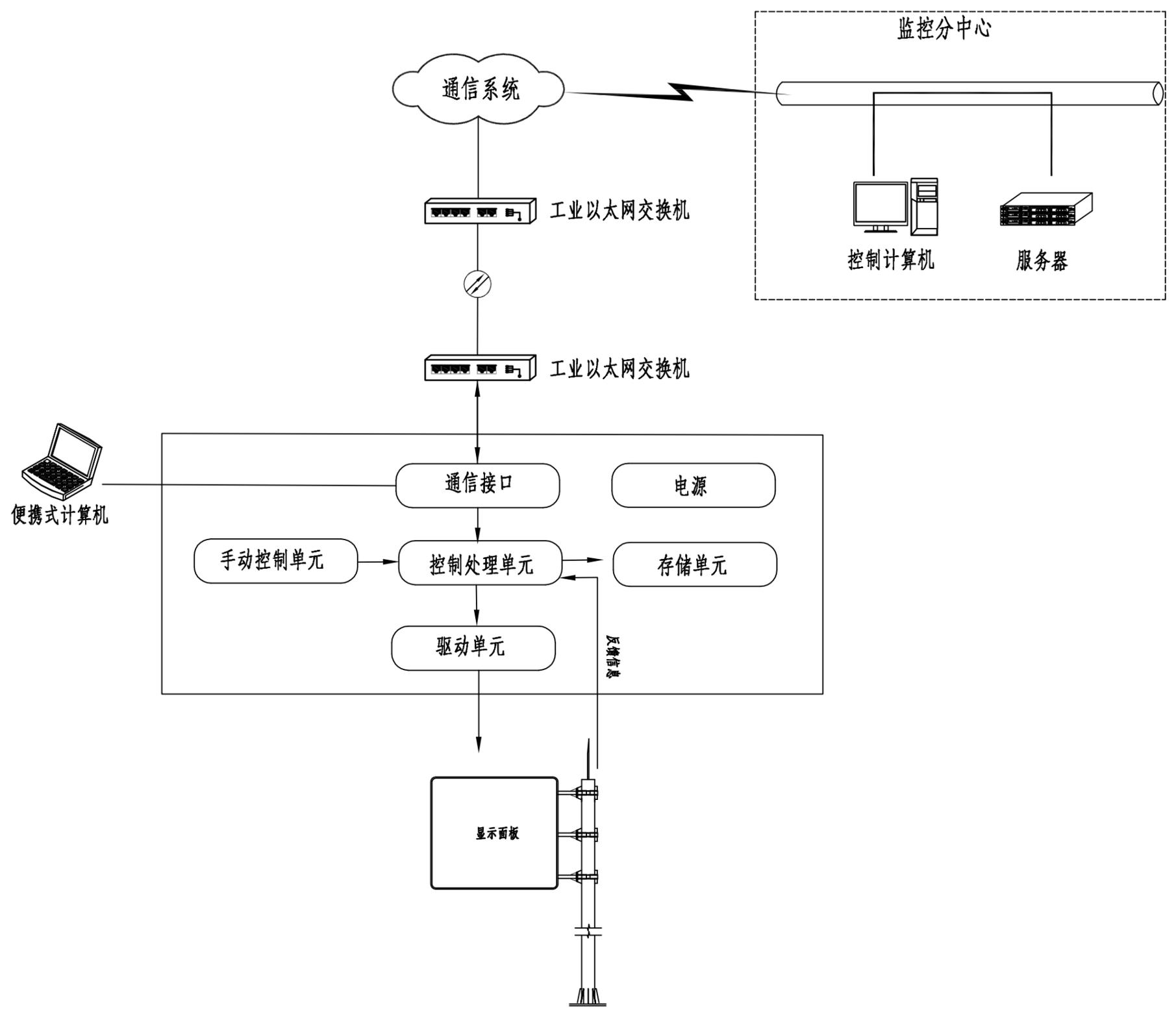




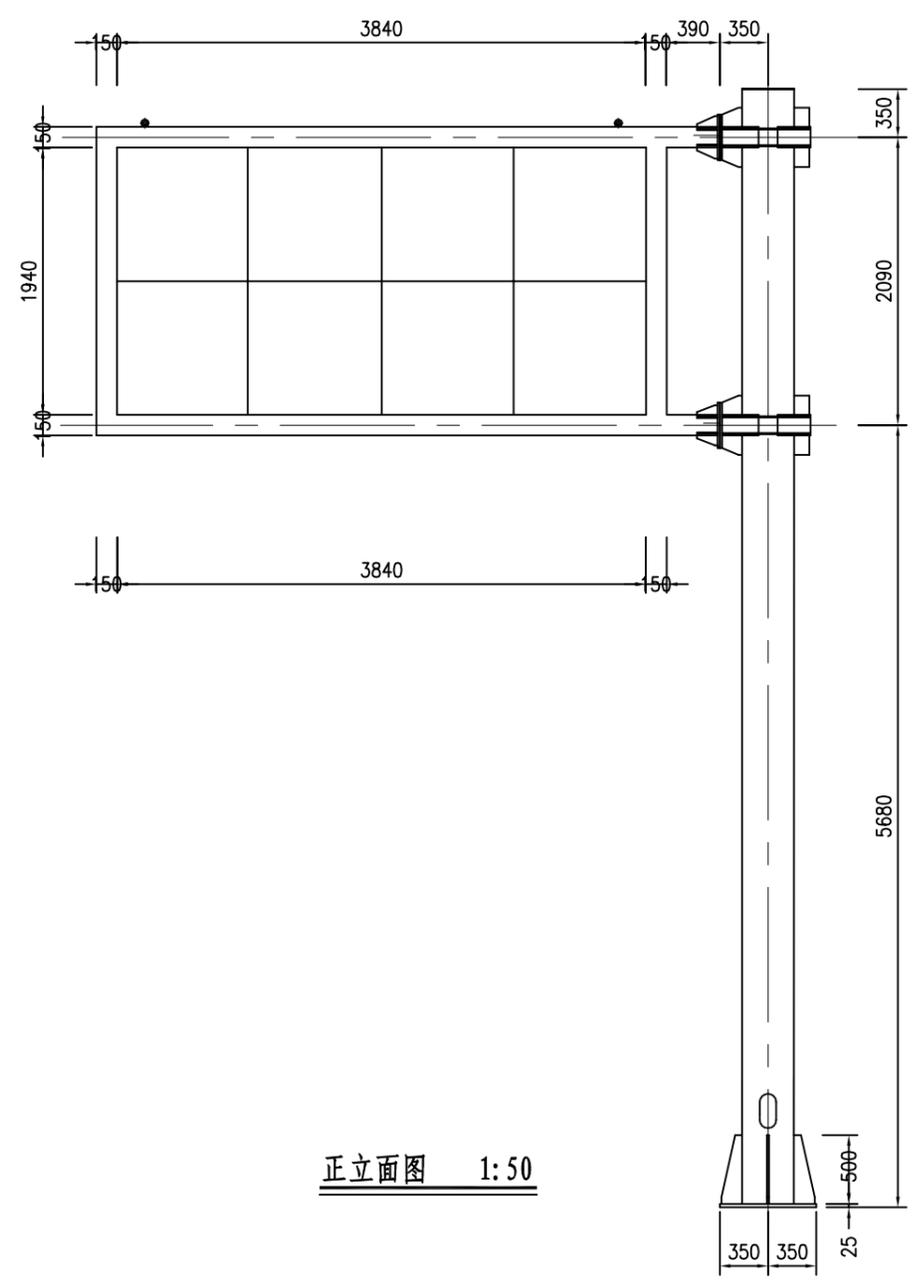
- 注：
- 1、所有构件均需热浸镀锌油漆处理。镀锌厚度不小于350g/平方米。
 - 2、护栏与横梁需配套。配完后构件1焊接于横梁上。构件2焊接于护栏立柱上。
护栏与横梁现场组装。
 - 3、护栏可分片制作。具体可根据实际情况而定。片与片之间用螺栓联接。
 - 4、所有联接螺栓均为镀锌螺栓且均带弹性垫圈及平面垫圈螺栓副联接。
 - 5、护栏转角均需90°弯头圆弧过渡。

序号	代号	名称	数量	材质	备注
5		护栏横杆		Q235 φ38X3焊接管	
4		护栏立柱	16	Q235 φ38X3焊接管	
3		螺栓	32	Q235 M10X30 (镀锌螺栓4.8S)	
2		联接件 (二)	16	Q235 5mm厚	
1		联接件 (一)	16	Q235 5mm厚	

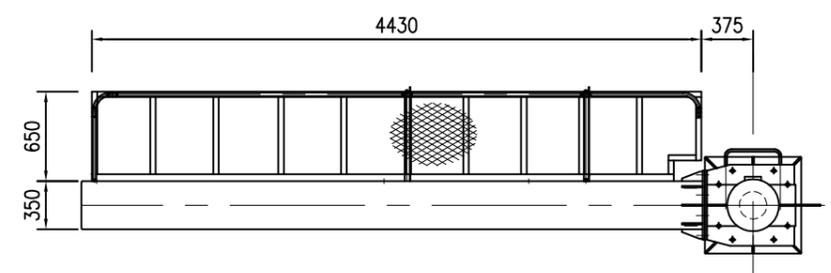




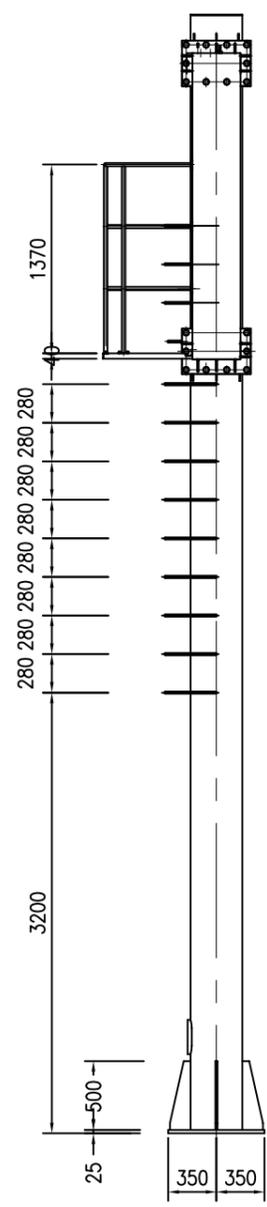
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	F型可变情报板构成原理图	设计	系统	一审	杨金怀	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-09



正立面图 1:50



平面图 1:50



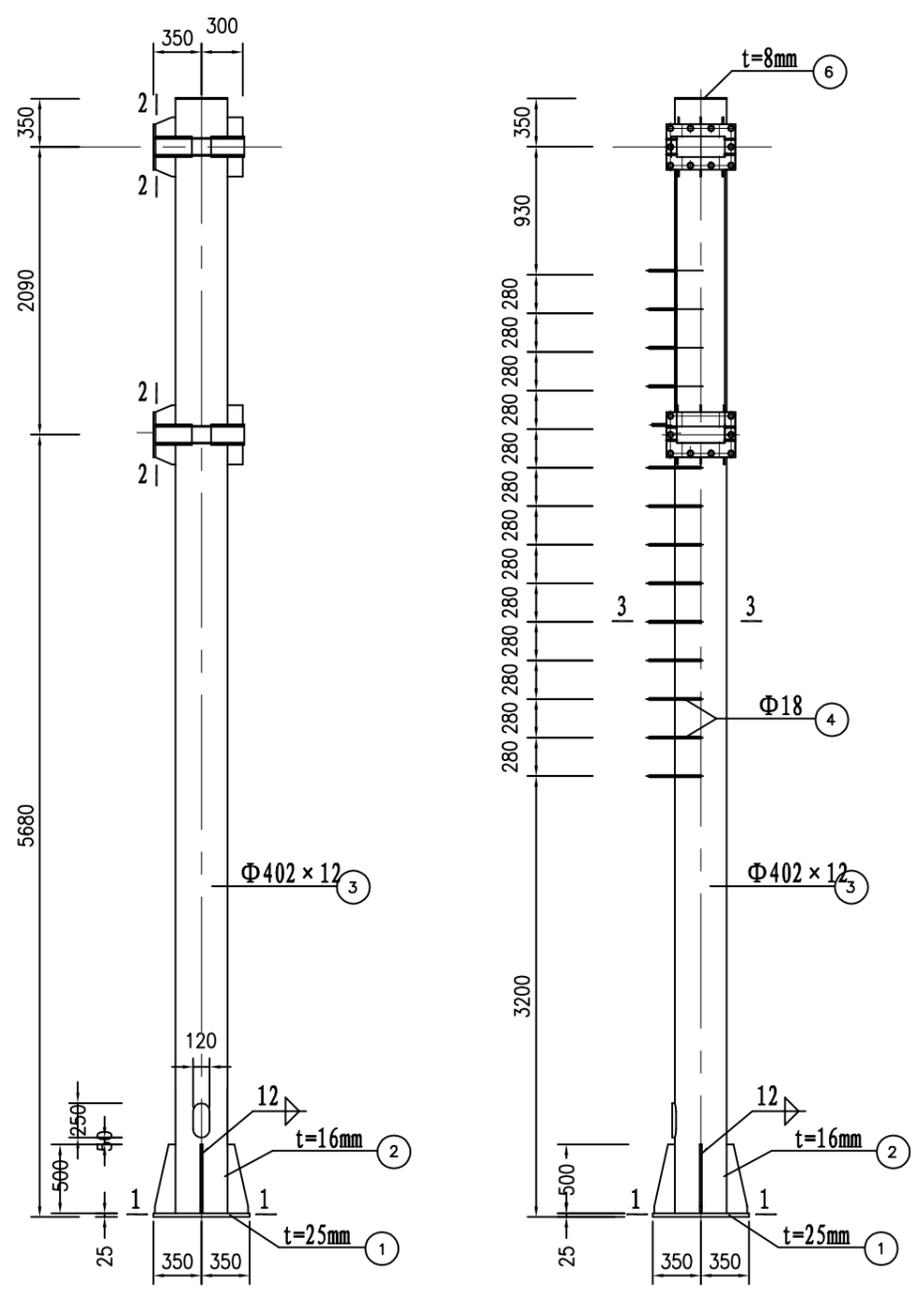
侧立面图 1:50

注:

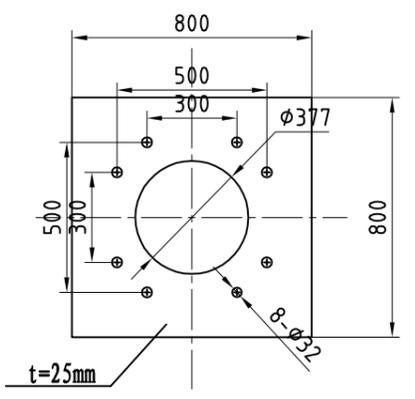
1. 所有钢材材质除注明外均为Q235B钢, 其机械性能和化学成分应符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T700-2006)之规定, 所有焊条应与主材配套。
2. 高强螺栓、螺母和垫圈采用《优质碳素结构钢技术条件》(GB699-1999)中规定的钢材制作, 其热处理、制作和技术要求应符合《钢结构用高强度六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》(GB/T1231-2006)的规定。高强度螺栓采用10.9级摩擦型高强度螺栓。
3. 坡口焊质量等级为二级, 角焊缝为三级, 所有非施工图所示构件拼接用对接焊缝质量应达到二级。图中未注明的焊缝高度均不小于6mm或较薄构件厚度, 一律满焊。应按有关要求对焊缝质量进行检查。
4. 钢结构及其安装附件应由专业厂家根据现场埋件尺寸和设备安装方式进行深化设计, 深化图纸经有关部门审查并经技术交底和图纸会审后方可施工。
5. 图纸中所注尺寸以mm为单位, 标高以m为单位。构件下料前应根据现场实际情况进行1:1放样, 经校对尺寸正确无误后再下料制作。
6. 钢结构的制作、安装必须按《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)的有关规定执行, 安装时立柱向路外侧倾斜10~15mm, 在使用过程中应按规范要求定期维护。



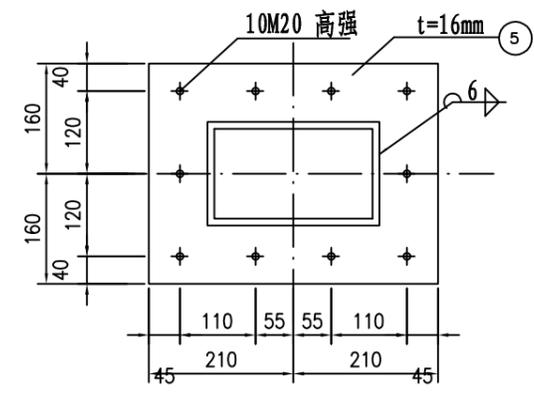
设计	李锐	一审	杨同怀	日期	2023.04
复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-10



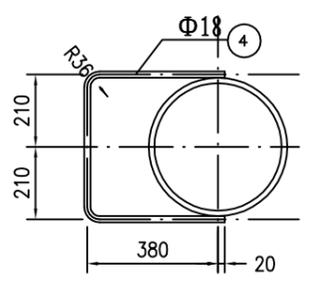
立柱 1:50



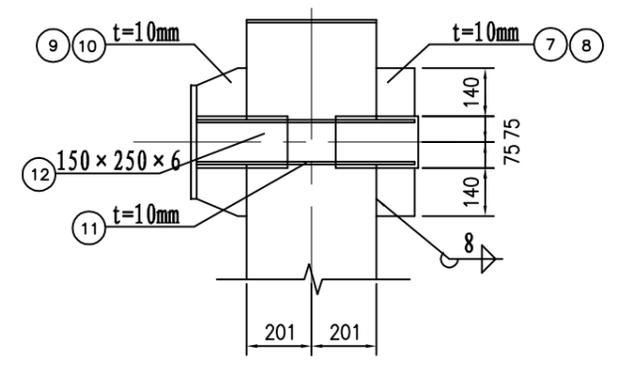
1-1 1:20



2-2 1:10



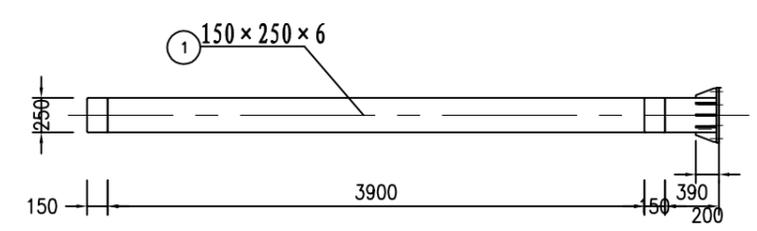
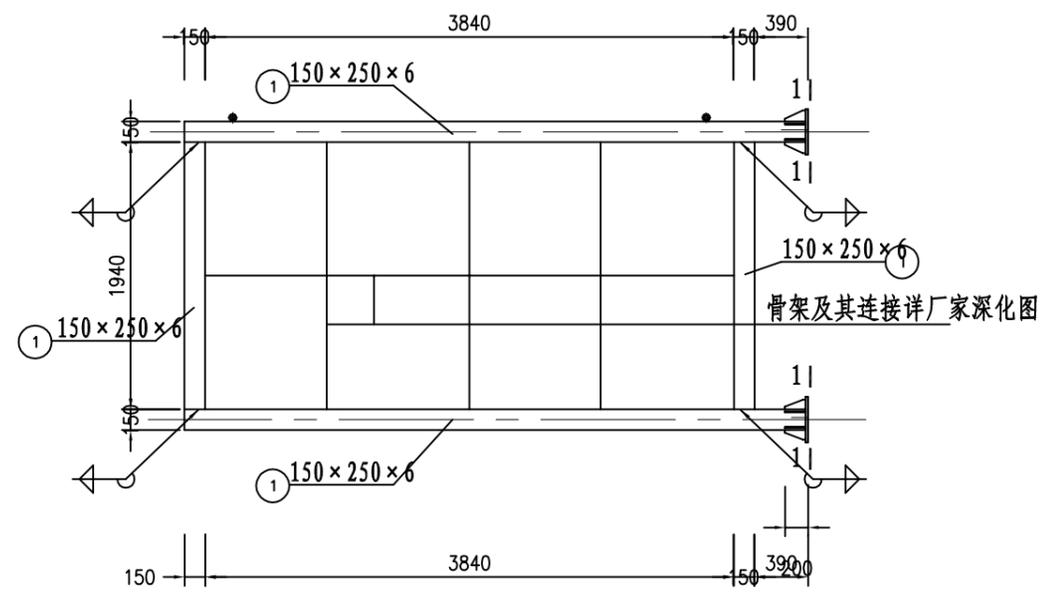
3-3 1:20



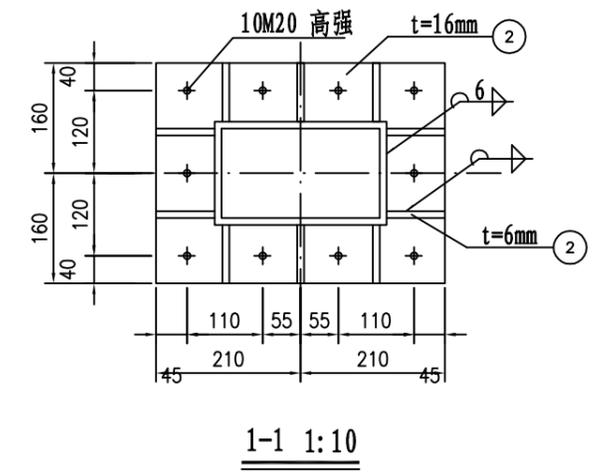
柱顶大样 1:20



设计	李锐	一审	杨同林	日期	2023.04
复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-10



横梁 1:50

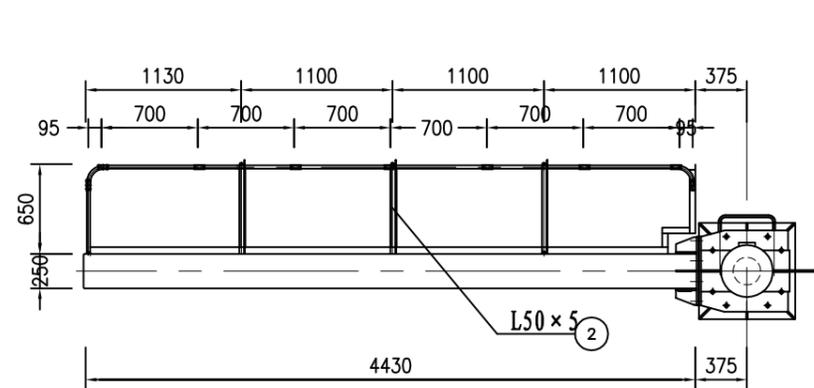


工程材料(主要)数量表

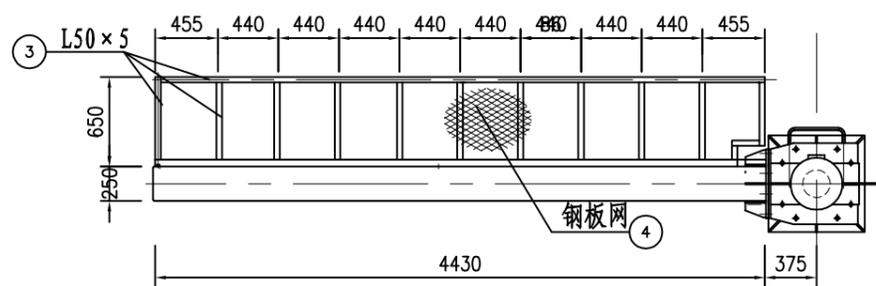
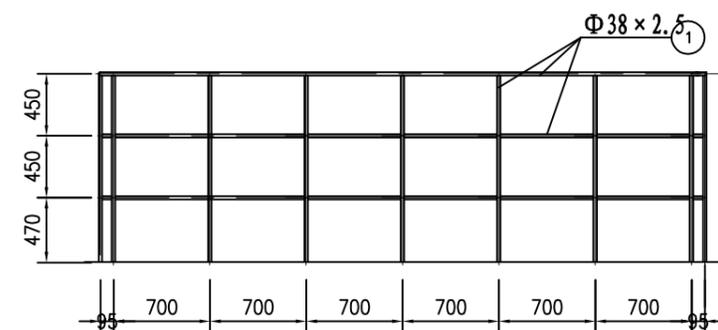
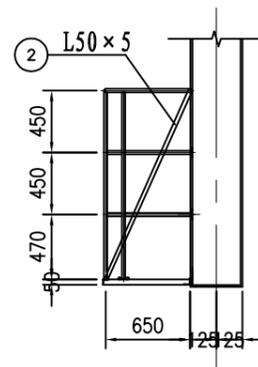
序号	材料名称	规格型号	长度(mm)	数量	单件重(kg)	合计重(kg)
1	方钢	150×250×6	12940	1	477.7	477.7
2	板材	320×16	420	2	16.9	33.8
3	板材	85×6	200	20	0.8	16

注：本表为主要构件数量，仅供参考，工程数量以厂家深化图纸为准。

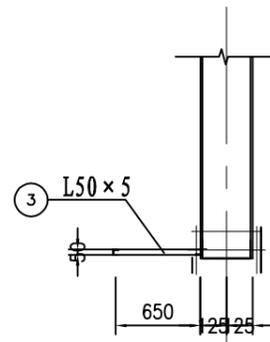




栏杆 1:50



平台 1:50

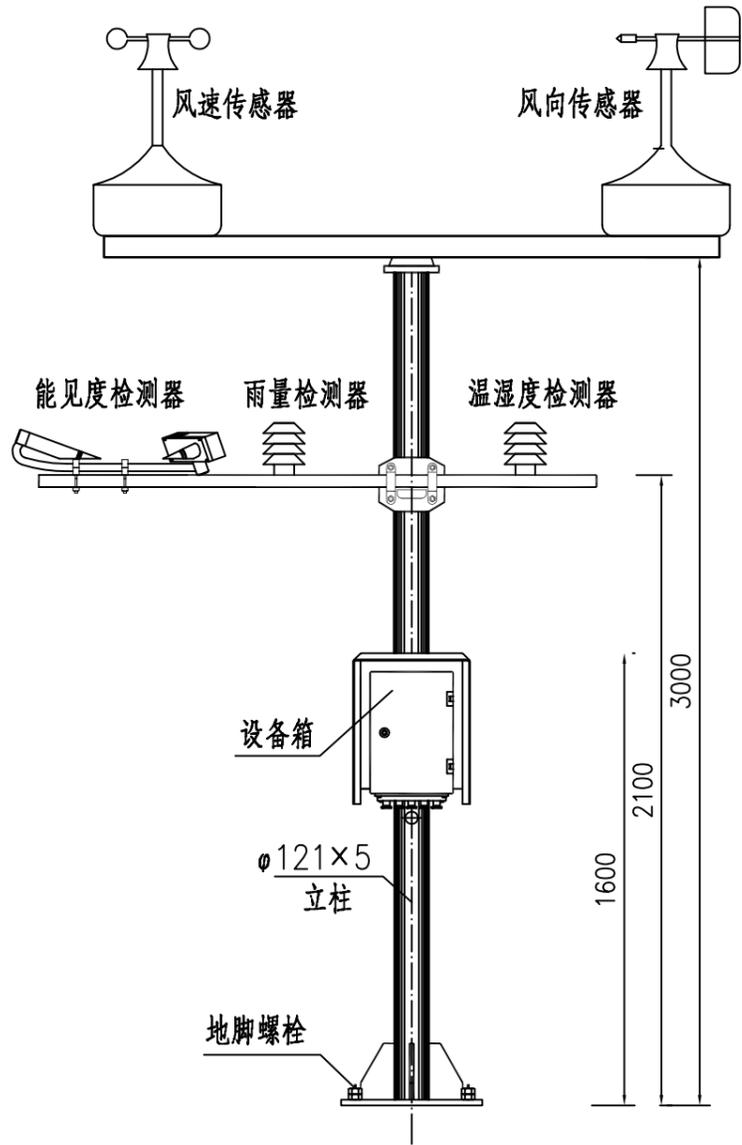


工程材料(主要)数量表

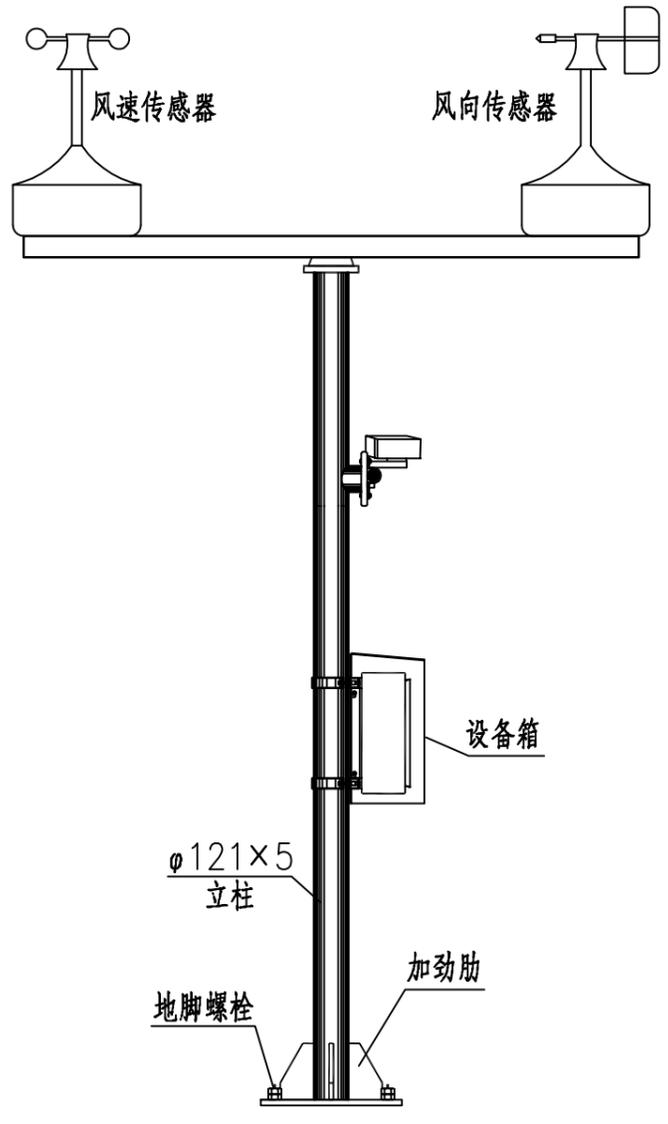
序号	材料名称	规格型号	长度(m)	数量	单件重(kg)	合计重(kg)
1	钢管	Φ38×2.5	28.6	1	62.6	62.6
2	角钢	L50×5	4.5	1	17.0	17.0
3	角钢	L50×5	14.5	1	54.7	54.7
4	钢板网		3.0平米	1		

注: 本表为主要构件数量, 仅供参考, 工程数量以厂家深化图纸为准。





立柱侧面图 1:20



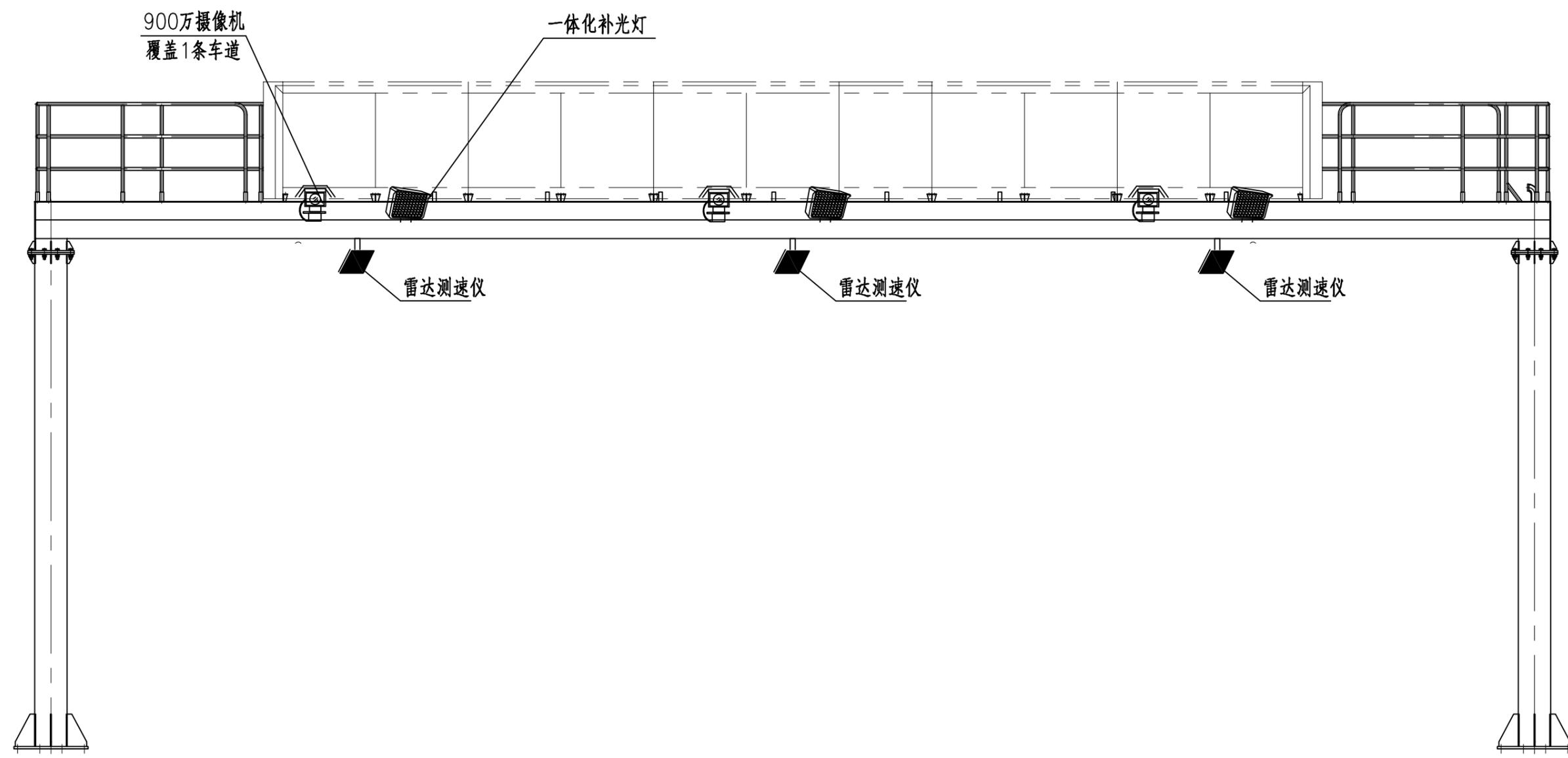
立柱立面图 1:20

说明:

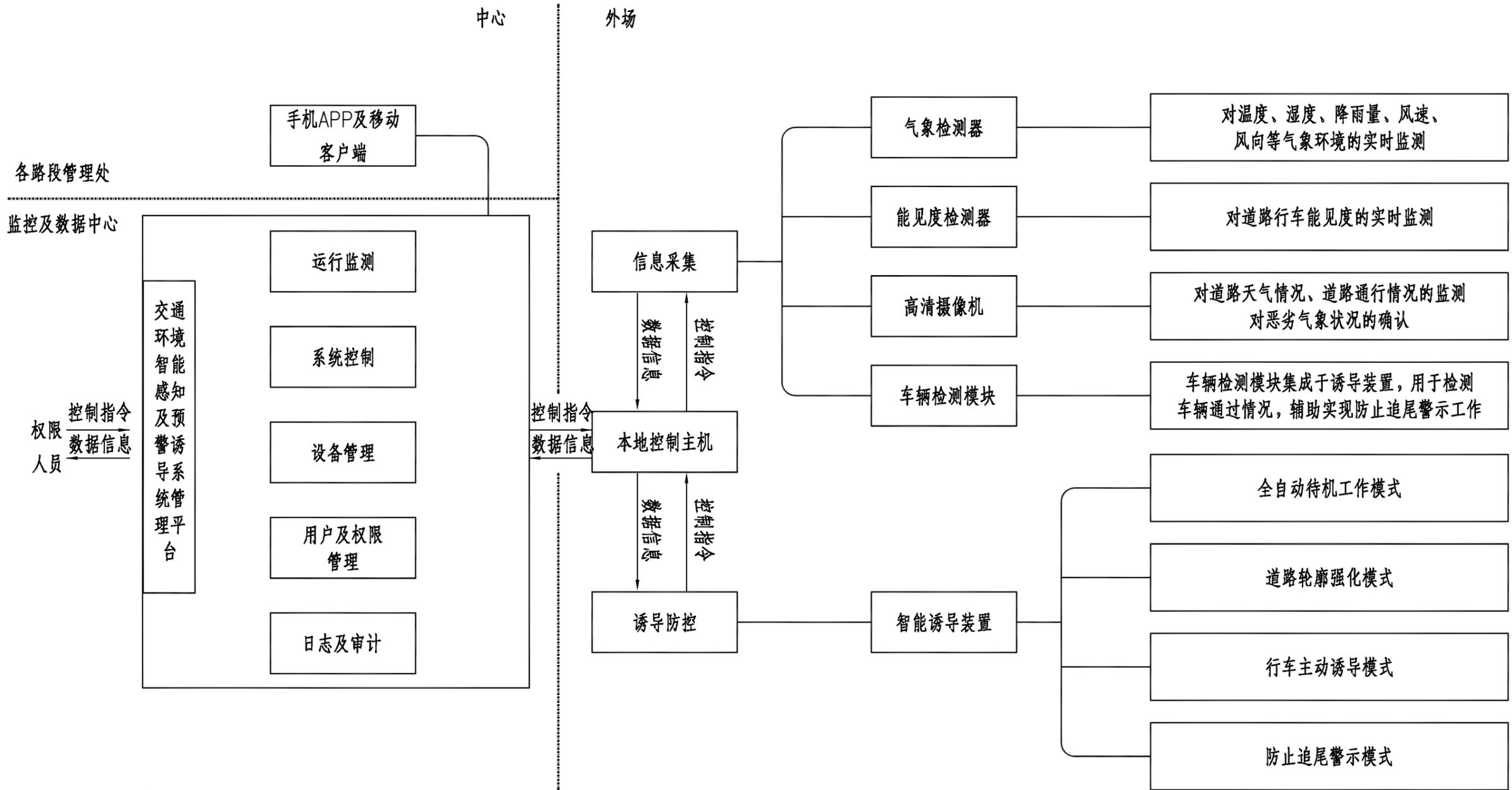
- 1、图中单位以mm计。
- 2、控制机箱开口处要防止光照。
- 3、本安装图仅供参考，应根据设备选型，由承包商和设备提供厂商共同完成。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	全要素气象检测器安装示意图	设计	李钰	一审	杨国怀	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-11

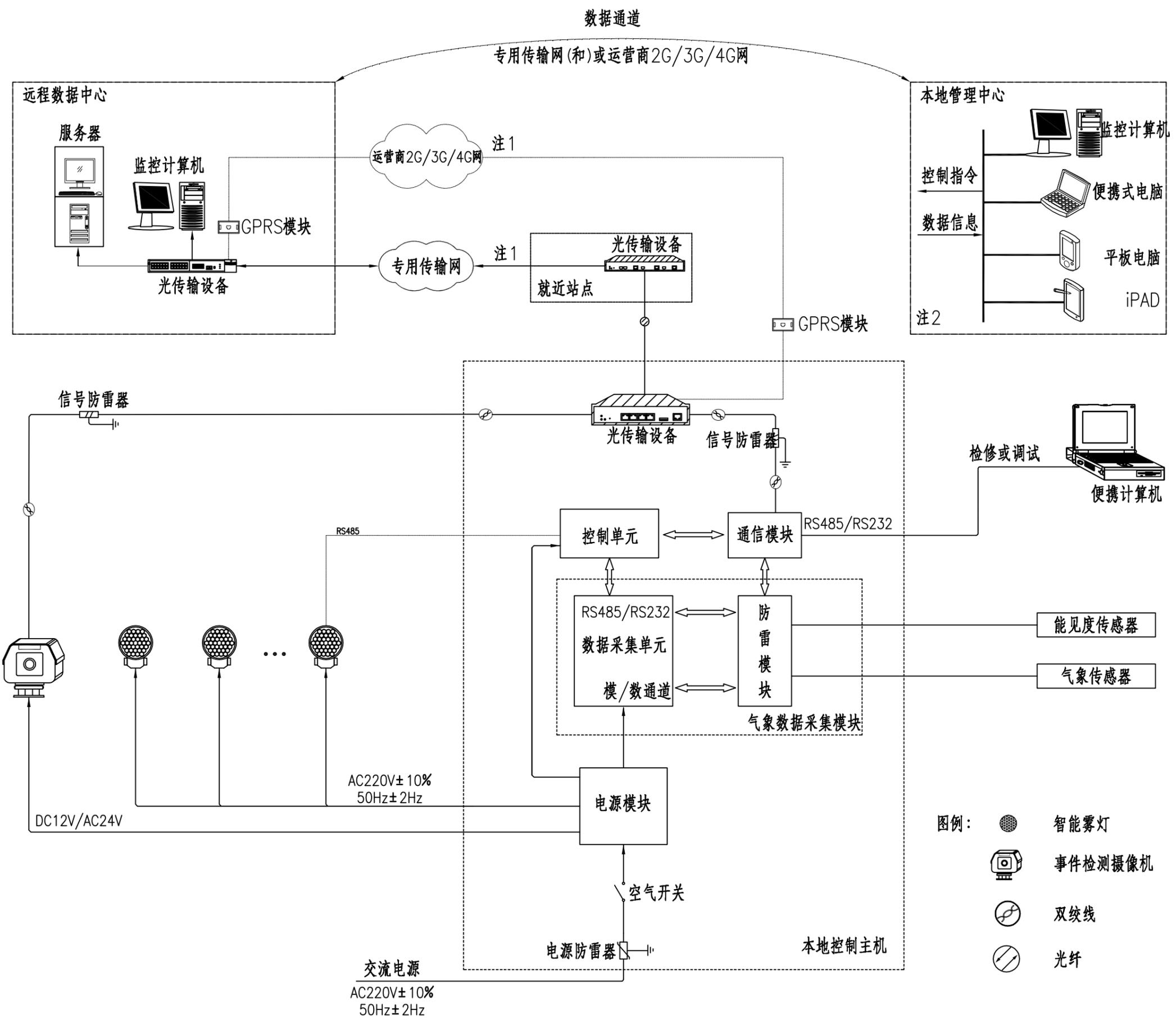


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	雷达测速系统安装示意图	设计	李钰	一审	杨金林	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-12

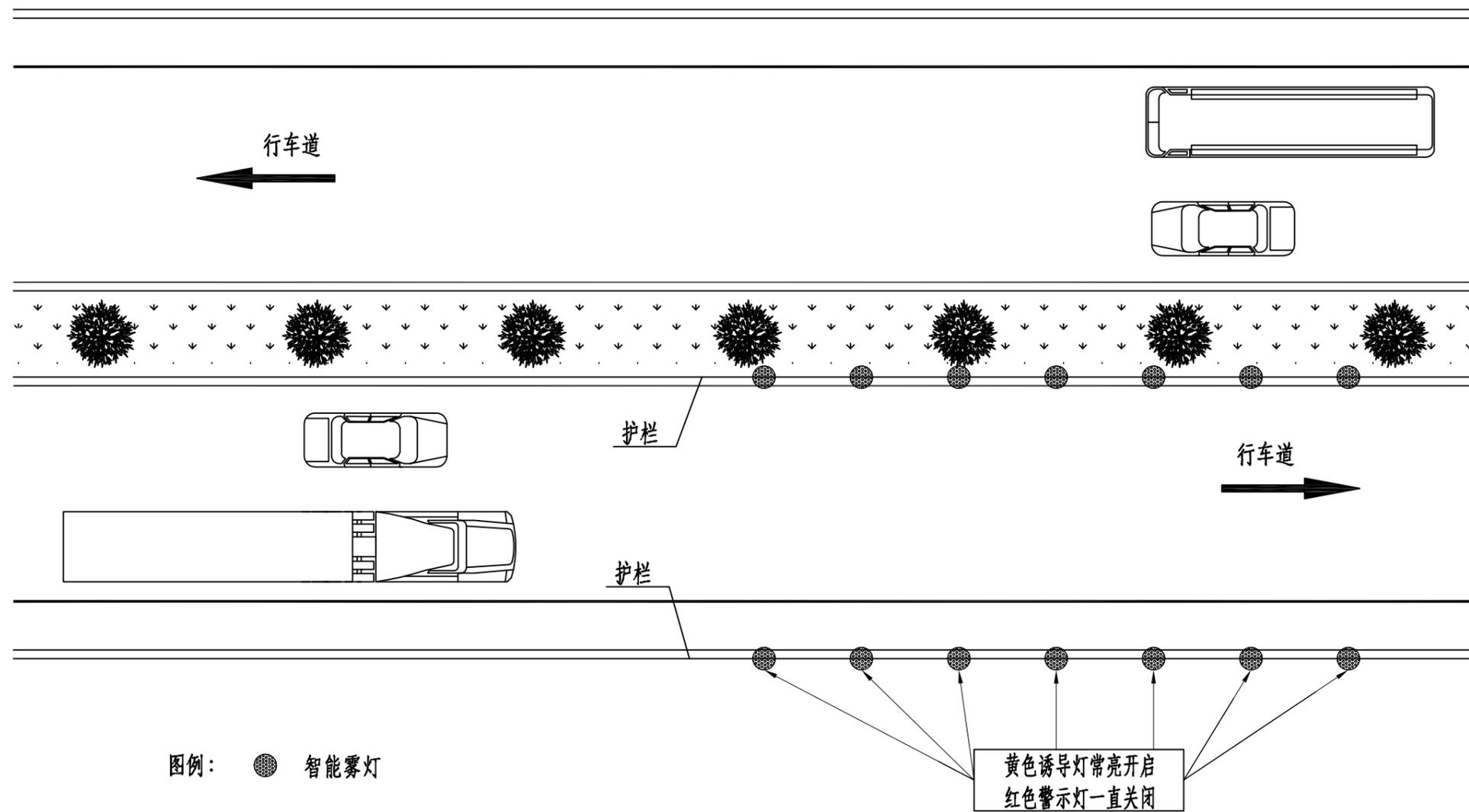


- 注:
1. 交通环境智能感知及预警诱导系统具有极端天气道路轮廓强化及诱导功能、弯道辅助功能、气象及交通数据采集功能、智能雾灯无线通信功能、远程平台/自动化管控功能;
 2. 系统应根据现场的能见度和雨雪等气象条件,至少具备4种工作模式,可根据预先设置的阈值,自动切换工作模式,以便在极端天气下引导车辆安全行驶;
 3. 气象检测器、能见度检测器应满足《高速公路监控技术要求》(2012年第3号公告)的相关技术要求;
 4. 智能诱导装置应满足《雾天公路行车安全诱导装置》(JT/T 1032-2016)的相关技术要求;
 5. 交通环境智能感知及预警诱导系统管理平台(平台软件)是整个系统的管理和控制中心,负责对设备的工作状态、日常运行策略、用户权限等进行设置和管理;
 6. 摄像机为网络型高清晰度摄像机,图像尺寸水平像素数大于等于1920且垂直像素数大于等于1080。





苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	预警诱导系统组网及构成示意图	设计	系统	一审	杨同怀	日期	2023.04
			复核	祝树周	二审	刘剑	图号	S7-JK-14



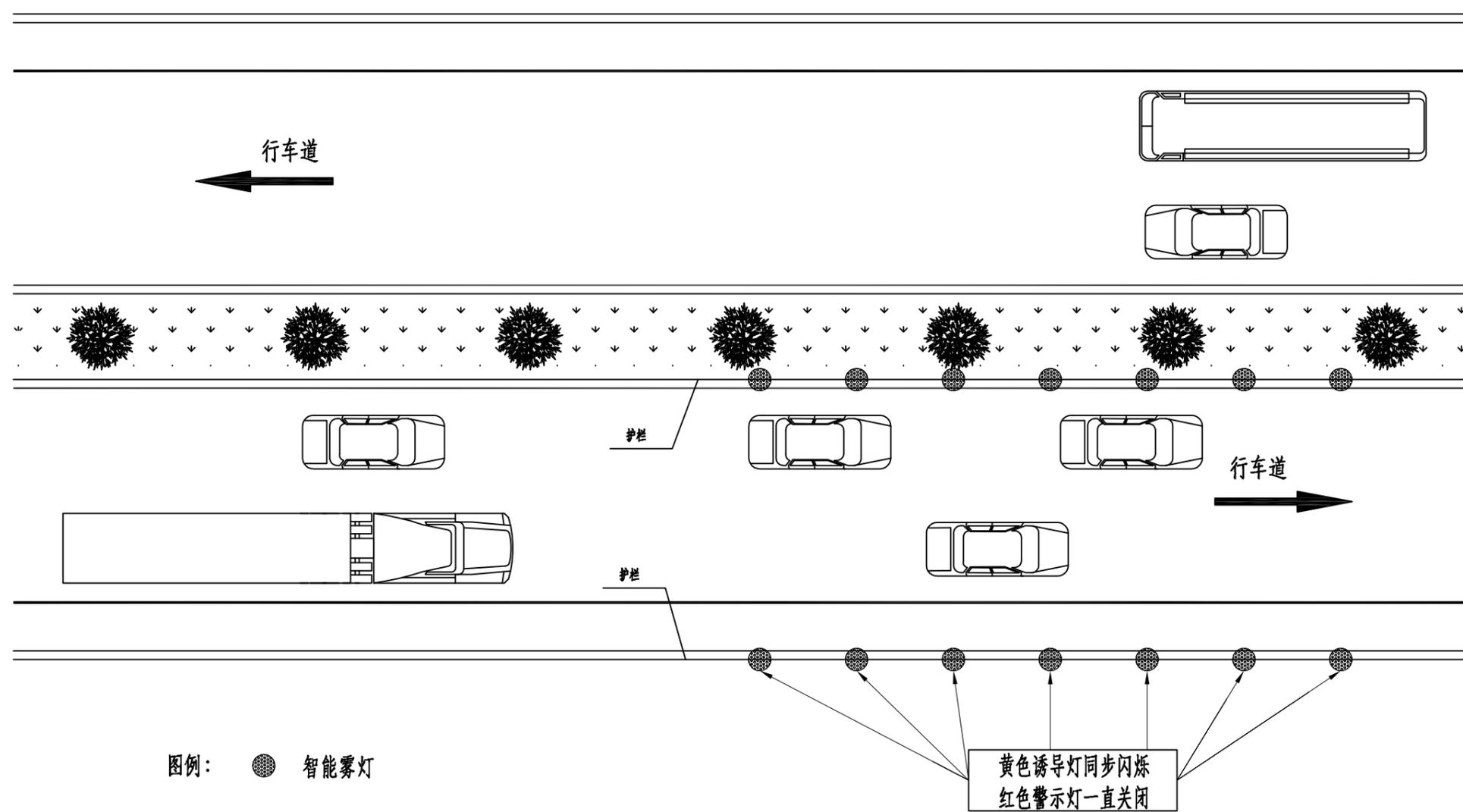
图例：● 智能雾灯

黄色诱导灯常亮开启
红色警示灯一直关闭

- 注：
- 1.本图示意双向四车道高速公路诱导系统工作在道路轮廓强化模式；
 - 2.在诱导系统中，诱导装置的黄色诱导灯应能够显示为常亮状态。



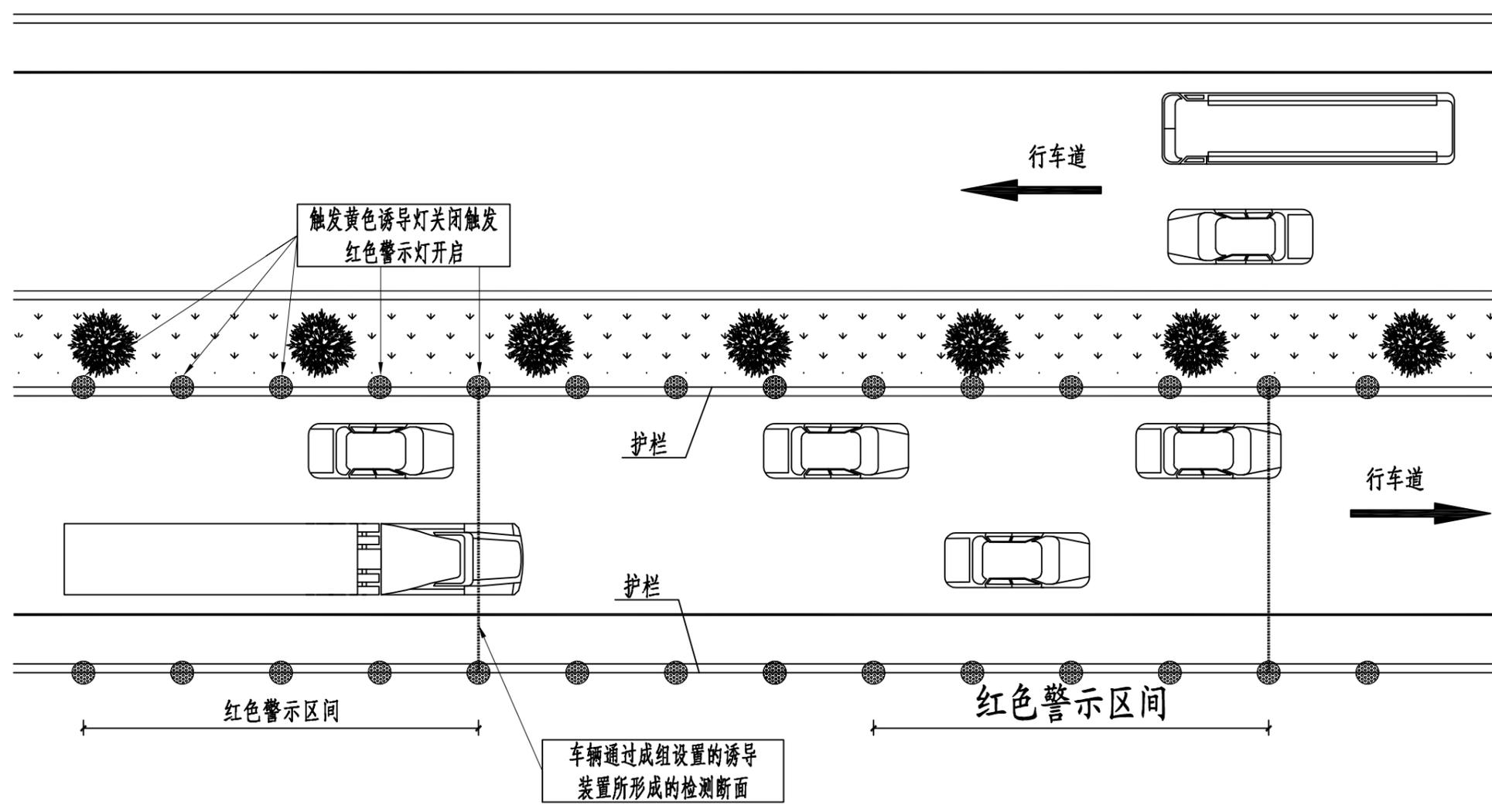
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	道路轮廓强化模式示意图	设计	系统	一审	杨同怀	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-15



注：
 1. 本图示意双向四车道高速公路诱导系统工作在行车主动诱导模式；
 2. 在诱导系统中，诱导装置的黄色诱导灯应能够按照特定频率进行同步闪烁。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	行车主动诱导模式示意图	设计	系统	一审	杨同怀	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-16

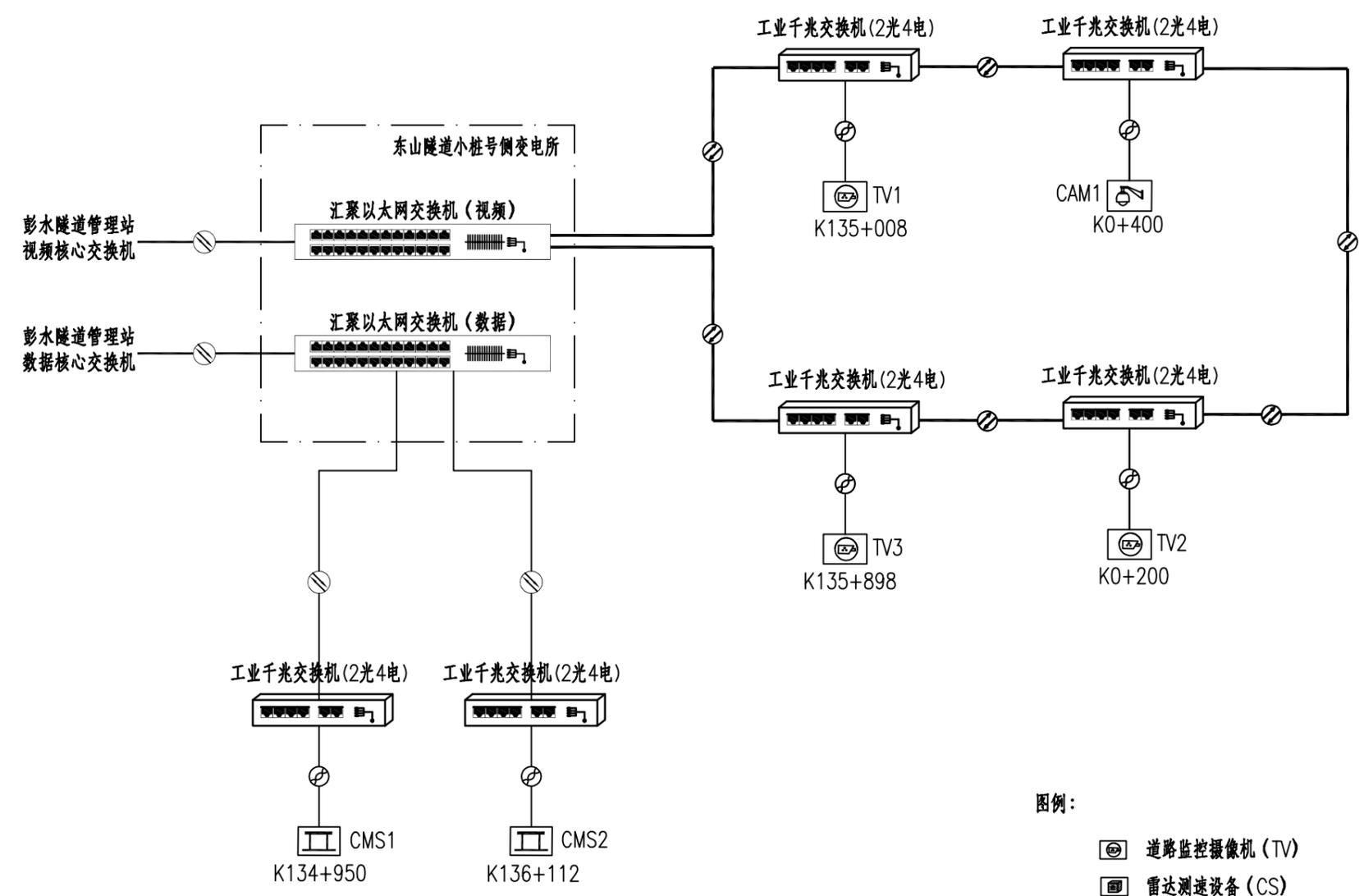


图例：● 智能雾灯

- 注：
- 1.本图示意双向四车道高速公路诱导系统在防止追尾警示模式；
 - 2.在诱导系统中，诱导装置的发光显示组件应能够通过工作状态变化来提示前后车辆安全间距；
 - 3.当有车辆通过诱导装置时，可触发上游特定组诱导装置的红色警示灯点亮，形成红色尾迹来提示后车前方有车辆存在及前后跟驰车辆的安全行车间距。此时，其他诱导装置的黄色诱导灯应同步闪烁，当车辆向前行驶进过下一组诱导装置时，红色尾迹会与车辆动态同步前移。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	防止追尾警示模式示意图	设计	系统	一审	孙同怀	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-17



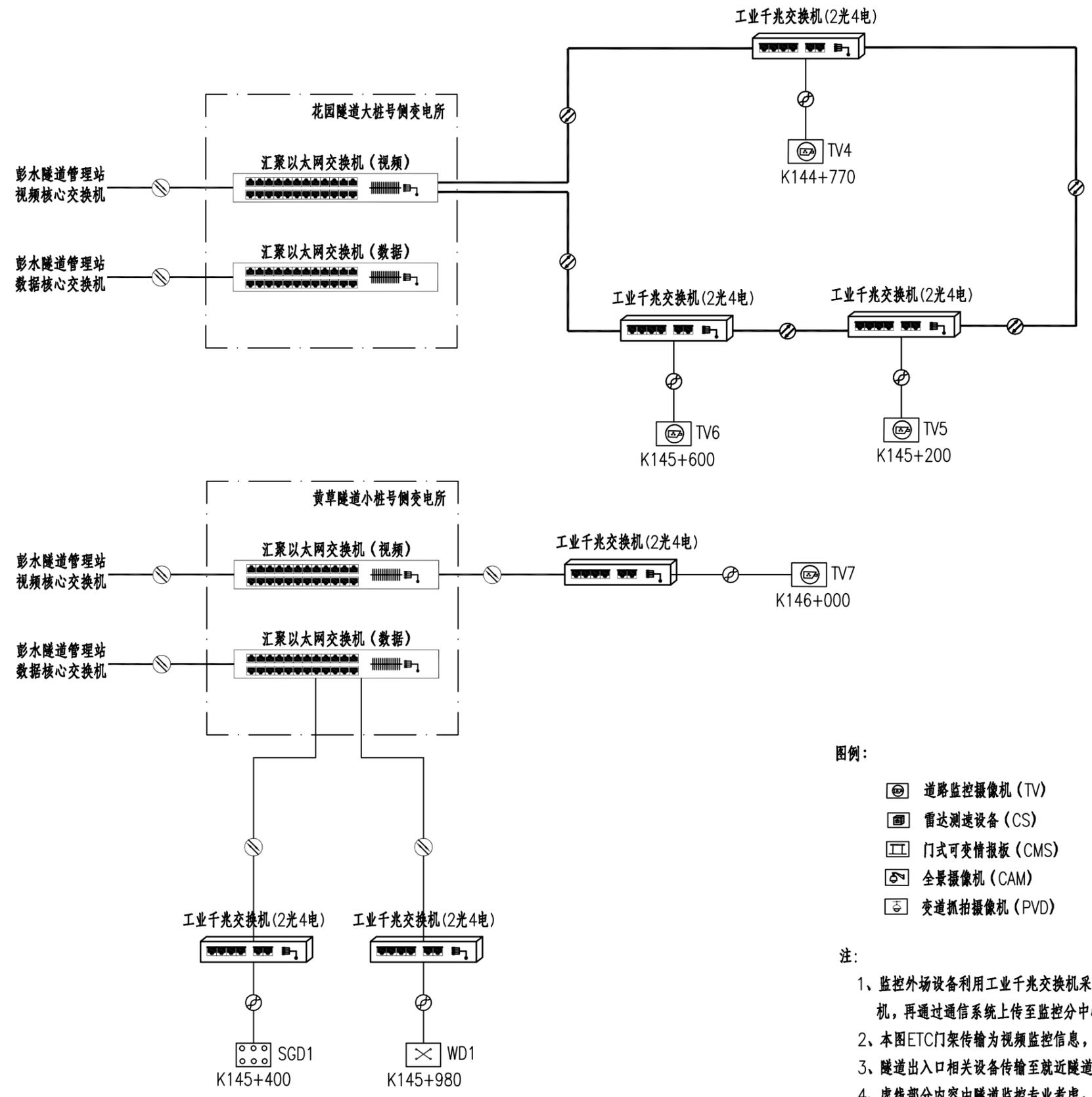
图例:

- | | |
|---------------|----------------|
| 道路监控摄像机 (TV) | 气象检测器 (WD) |
| 雷达测速设备 (CS) | ETC门架系统 (ETC) |
| 门式可变情报板 (CMS) | F型可变情报板 (FCLS) |
| 全景摄像机 (CAM) | 室外广播 (GB) |
| 变道抓拍摄像机 (PVD) | 雾区诱导系统 (SGD) |

注:

- 1、监控外场设备利用工业千兆交换机采用星型或组环网的方式传输至隧道变电所交换机，再通过通信系统上传至监控分中心，接入相应系统；
- 2、本图ETC门架传输为视频监控信息，ETC门架监控数据和视频详见收费系统；
- 3、隧道出入口相关设备传输至就近隧道汇聚点，本图不体现；
- 4、虚线部分内容由隧道监控专业考虑。





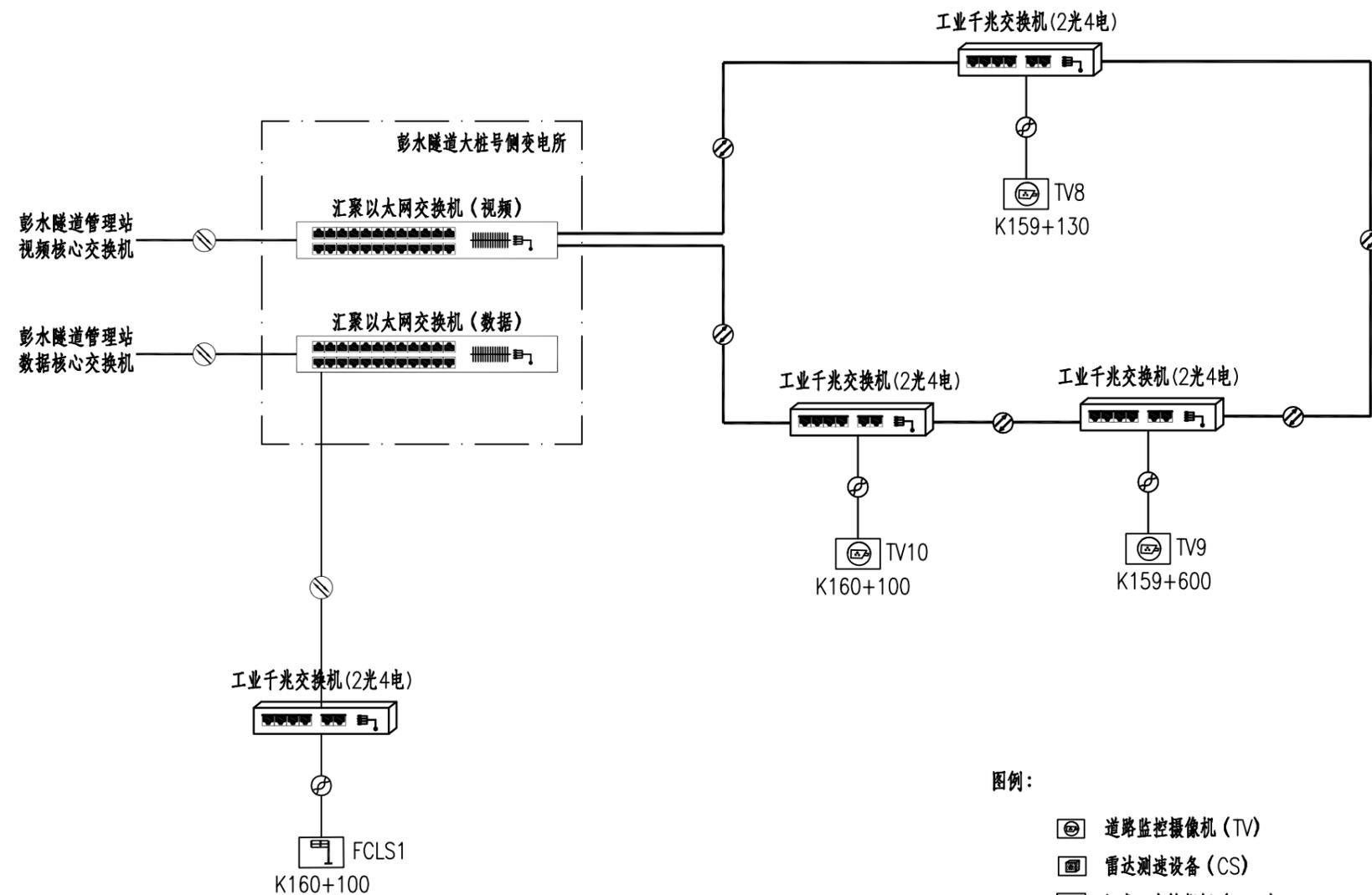
图例:

- | | |
|---------------|----------------|
| 道路监控摄像机 (TV) | 气象检测器 (WD) |
| 雷达测速设备 (CS) | ETC门架系统 (ETC) |
| 门式可变情报板 (CMS) | F型可变情报板 (FCLS) |
| 全景摄像机 (CAM) | 室外广播 (GB) |
| 变道抓拍摄像机 (PVD) | 雾区诱导系统 (SGD) |

注:

- 1、监控外场设备利用工业千兆交换机采用星型或组环网的方式传输至隧道变电所交换机,再通过通信系统上传至监控分中心,接入相应系统;
- 2、本图ETC门架传输为视频监控信息,ETC门架监控数据和视频详见收费系统;
- 3、隧道出入口相关设备传输至就近隧道汇聚点,本图不体现;
- 4、虚线部分内容由隧道监控专业考虑。





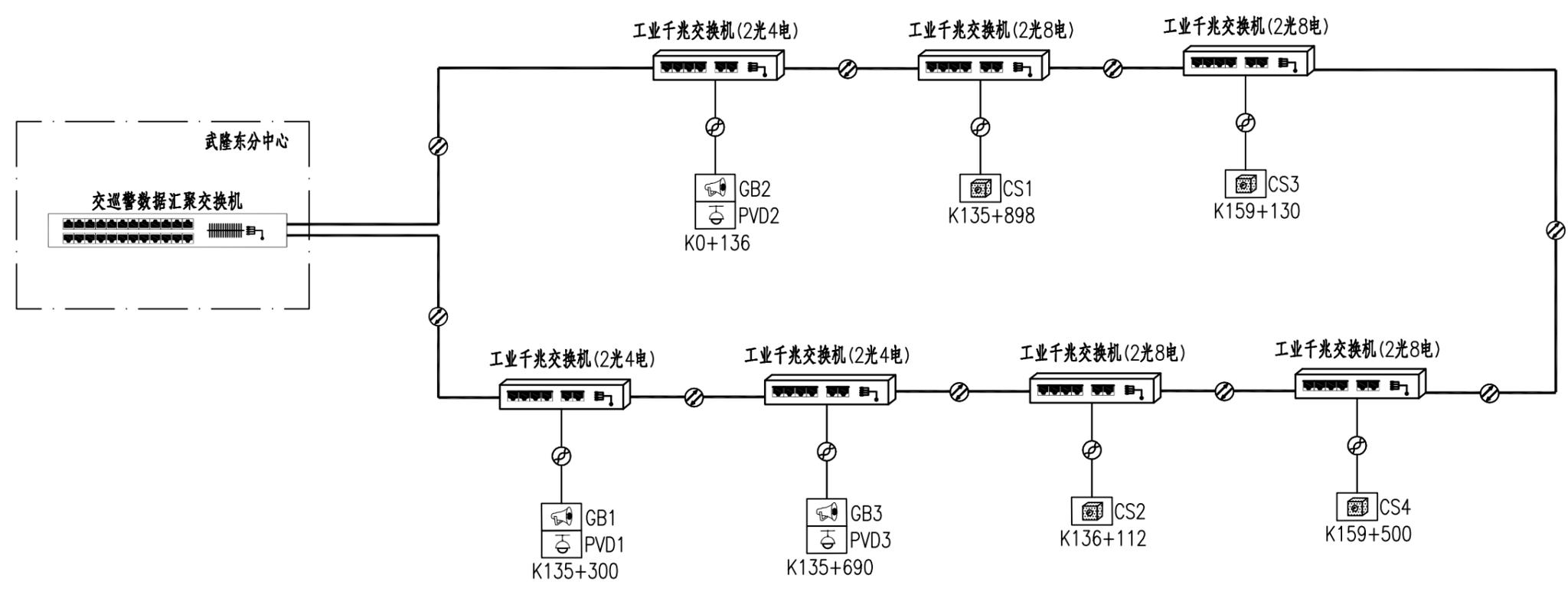
图例:

- | | |
|---------------|----------------|
| 道路监控摄像机 (TV) | 气象检测器 (WD) |
| 雷达测速设备 (CS) | ETC门架系统 (ETC) |
| 门式可变情报板 (CMS) | F型可变情报板 (FCLs) |
| 全景摄像机 (CAM) | 室外广播 (GB) |
| 变道抓拍摄像机 (PVD) | 雾区诱导系统 (SGD) |

注:

- 1、监控外场设备利用工业千兆交换机采用星型或组环网的方式传输至隧道变电所交换机，再通过通信系统上传至监控分中心，接入相应系统；
- 2、本图ETC门架传输为视频监控信息，ETC门架监控数据和视频详见收费系统；
- 3、隧道出入口相关设备传输至就近隧道汇聚点，本图不体现；
- 4、虚线部分内容由隧道监控专业考虑。





图例:

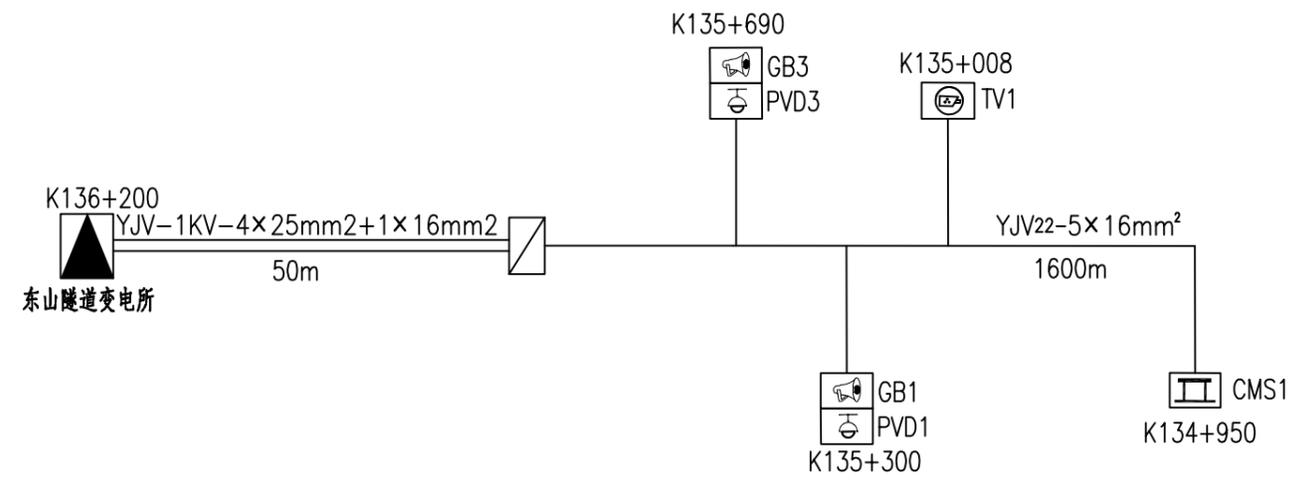
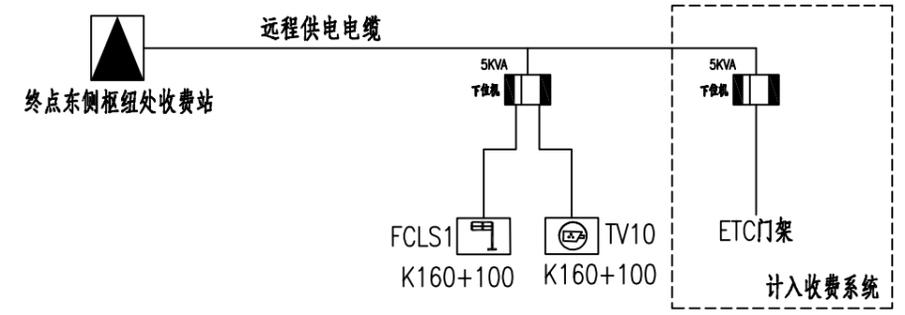
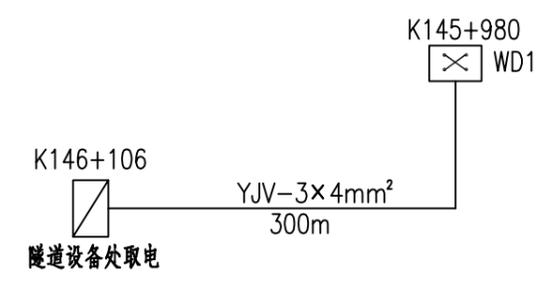
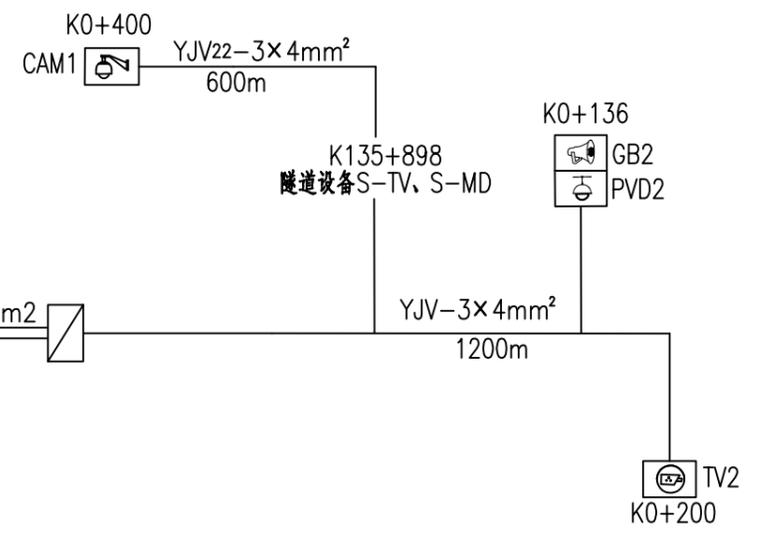
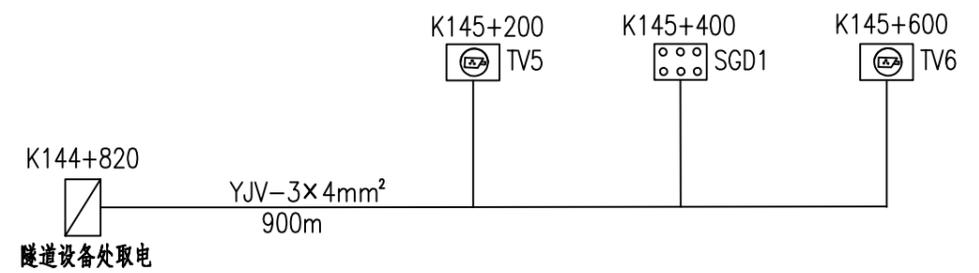
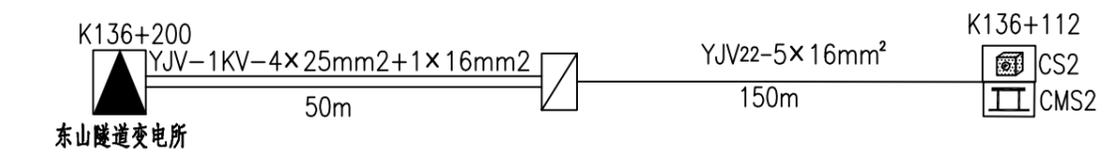
- | | |
|---------------|----------------|
| 道路监控摄像机 (TV) | 气象检测器 (WD) |
| 雷达测速设备 (CS) | ETC门架系统 (ETC) |
| 门式可变情报板 (CMS) | F型可变情报板 (FCLS) |
| 全景摄像机 (CAM) | 室外广播 (GB) |
| 变道抓拍摄像机 (PVD) | 雾区诱导系统 (SGD) |

注:

- 1、监控外场设备利用工业千兆交换机采用星型或组环网的方式传输至隧道变电所交换机，再通过通信系统上传至监控分中心，接入相应系统；
- 2、本图ETC门架传输为视频监控信息，ETC门架监控数据和视频详见收费系统；
- 3、隧道出入口相关设备传输至就近隧道汇聚点，本图不体现；
- 4、虚线部分内容由相邻标段考虑。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	监控外场设备传输系统构成图	设计	系统	一审	福同林	日期	2023.04
			复核	祝州周	二审	刘剑	图号	S7-JK-18



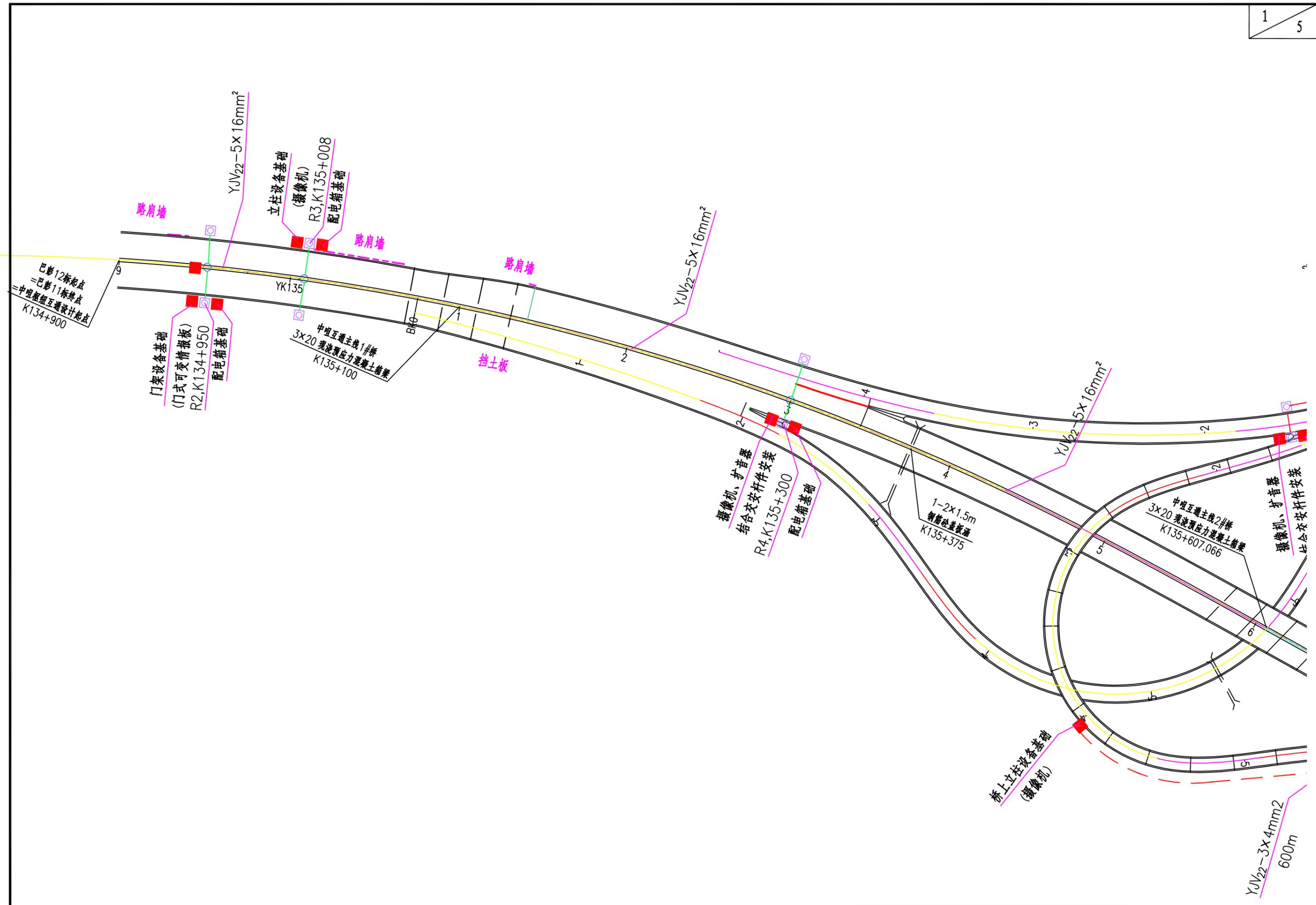
图例:

- ☺ 道路监控摄像机 (TV)
- ⊗ 气象检测器 (WD)
- 📡 雷达测速设备 (CS)
- 📷 变道抓拍摄像机 (PVD)
- 🚧 门式可变情报板 (CMS)
- 📰 F型可变情报板 (FCLS)
- 📹 全景摄像机 (CAM)
- 📢 室外广播 (GB)

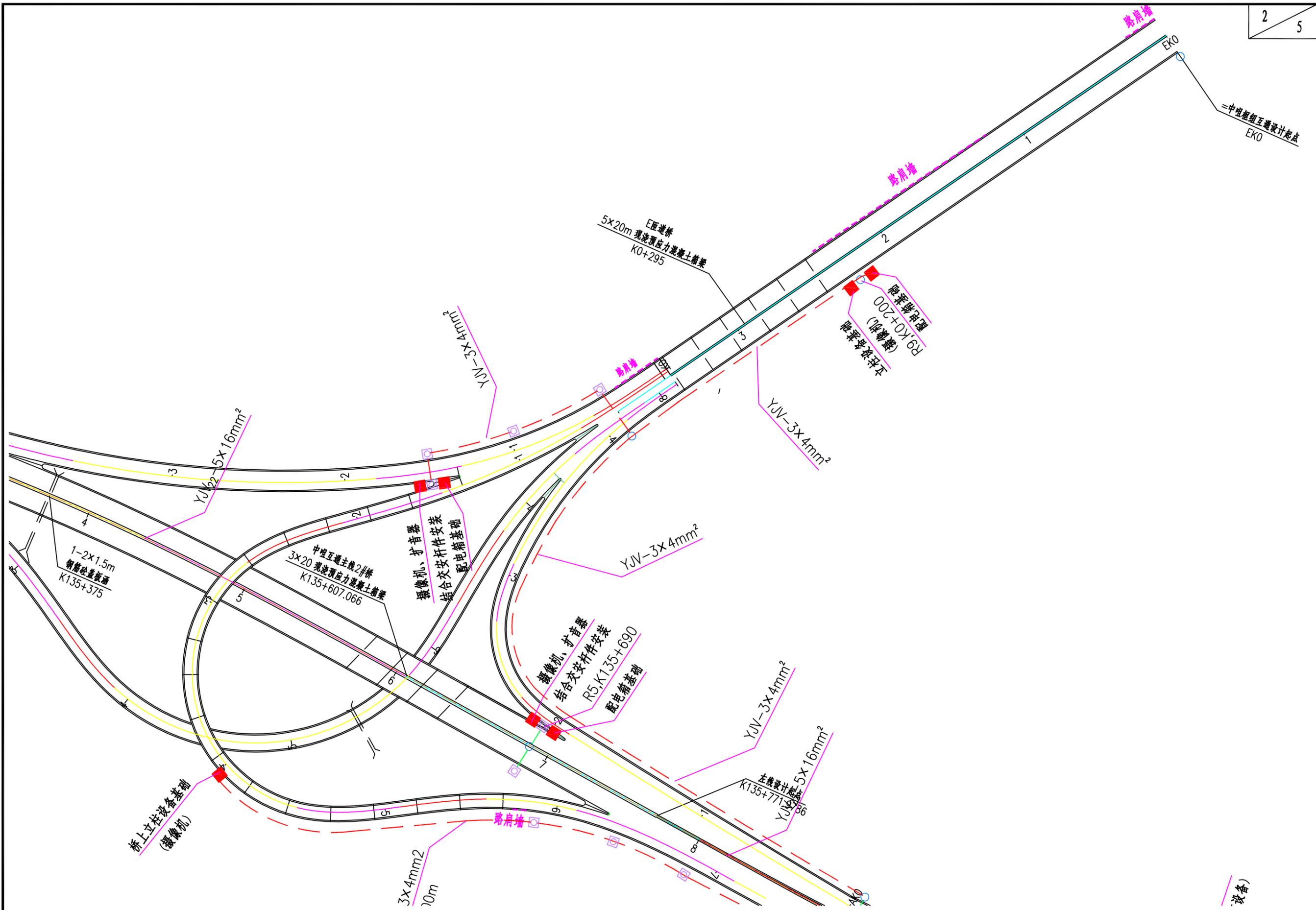
注:

- 1、ETC门架系统工程量由收费系统列，监控系统不考虑ETC门架供电。
- 2、远程供电电缆工程量由收费系统列。
- 3、与隧道设备共杆的监控设备供电由隧道专业考虑。

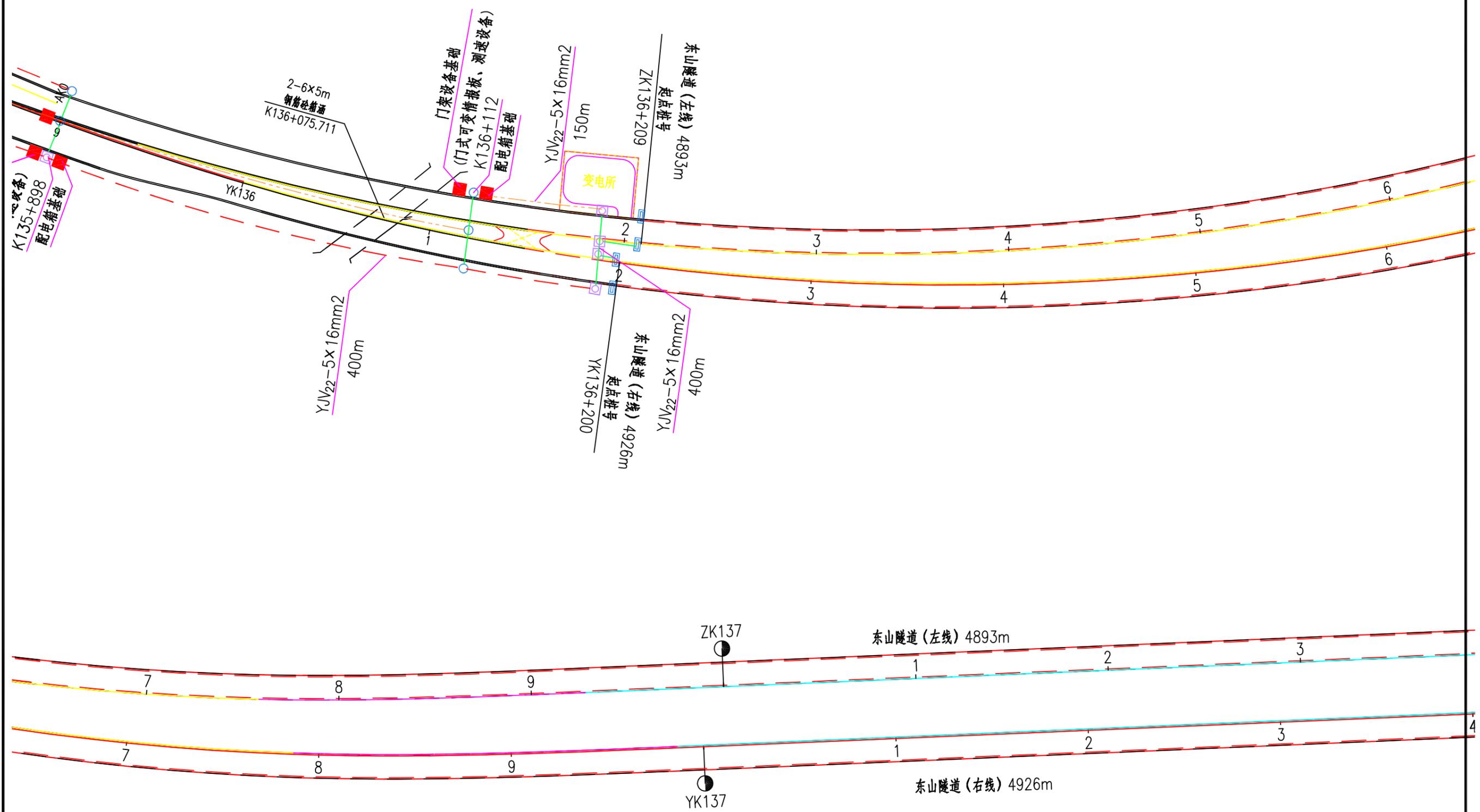




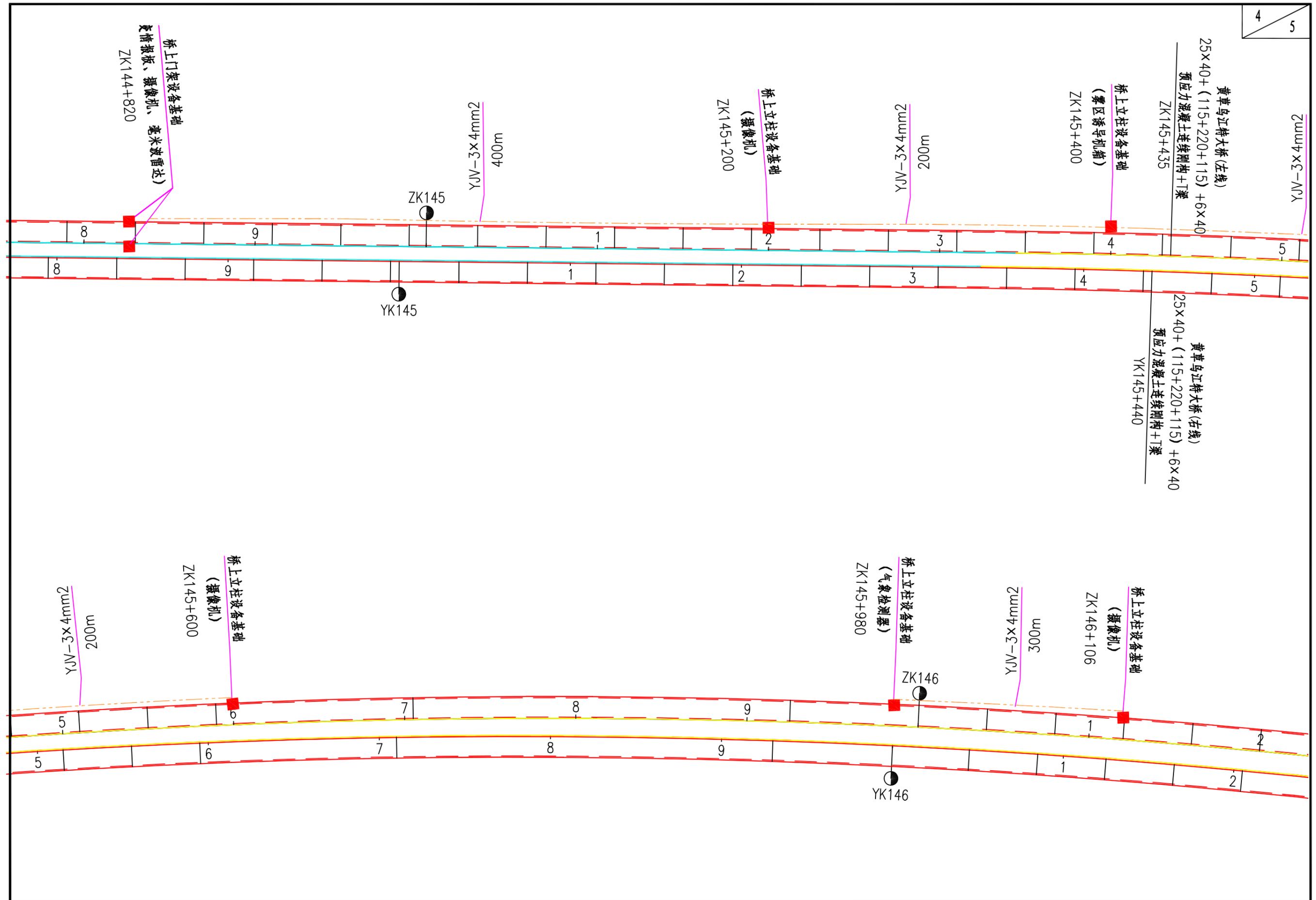
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	外场设备供电路由图	设计	系统	一审	福同怀	日期	2022.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-25



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	外场设备供电路由图	设计	系统	一审	福同林	日期	2022.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-25

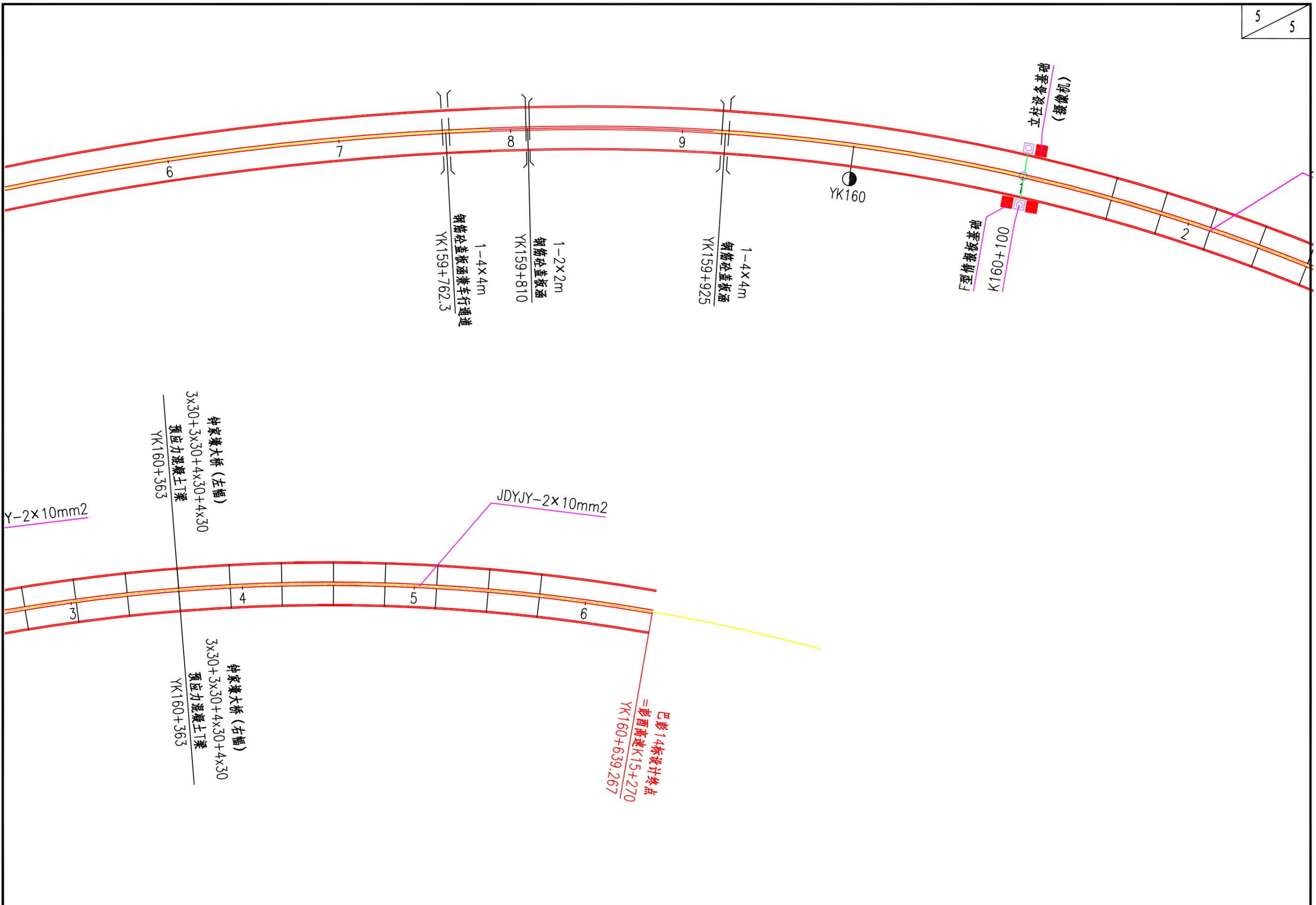


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	外场设备供电路由图	设计	李钰	一审	杨同林	日期	2022.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-25



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	外场设备供电路由图	设计	系统	一审	福同林	日期	2022.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-25





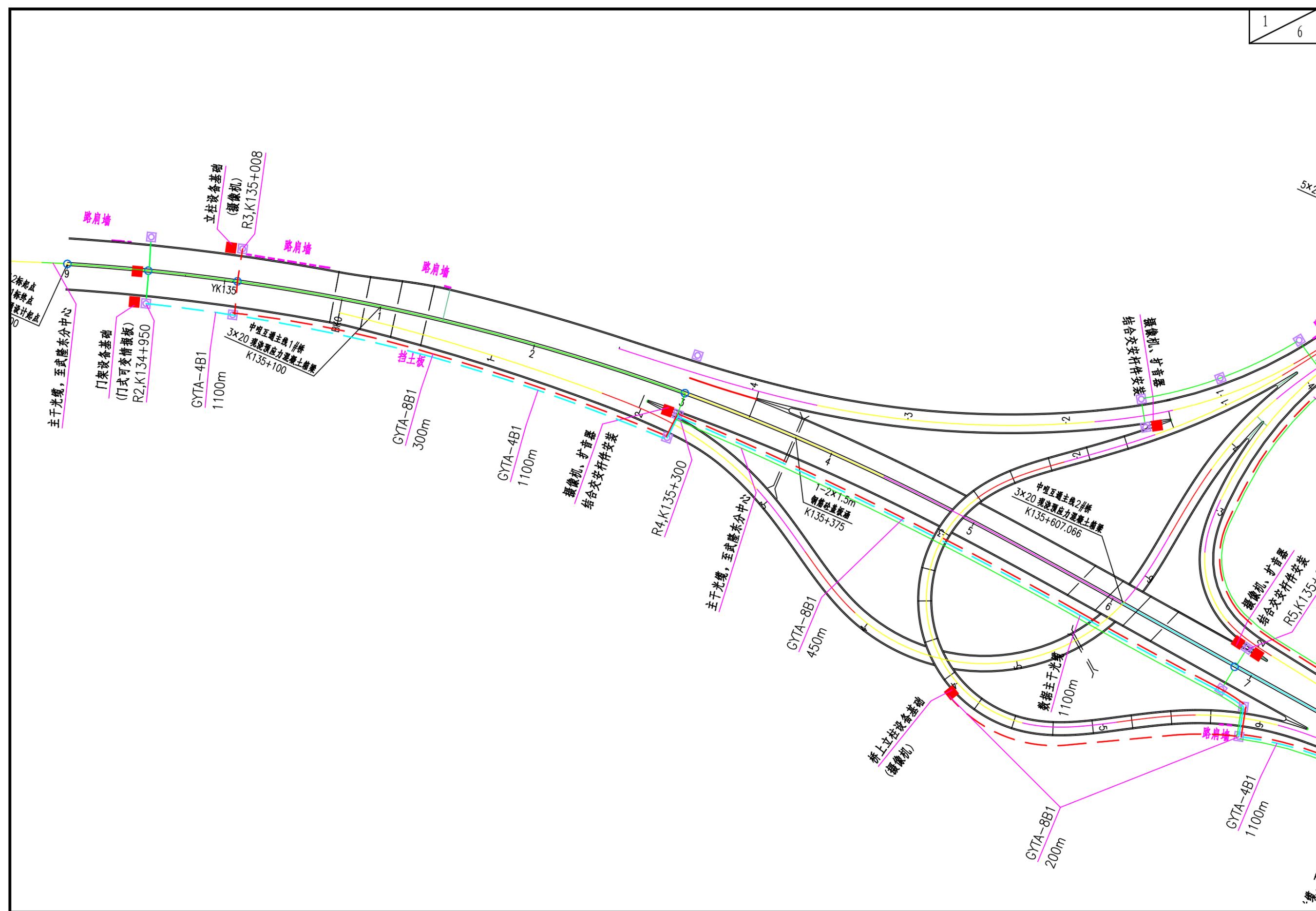
苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

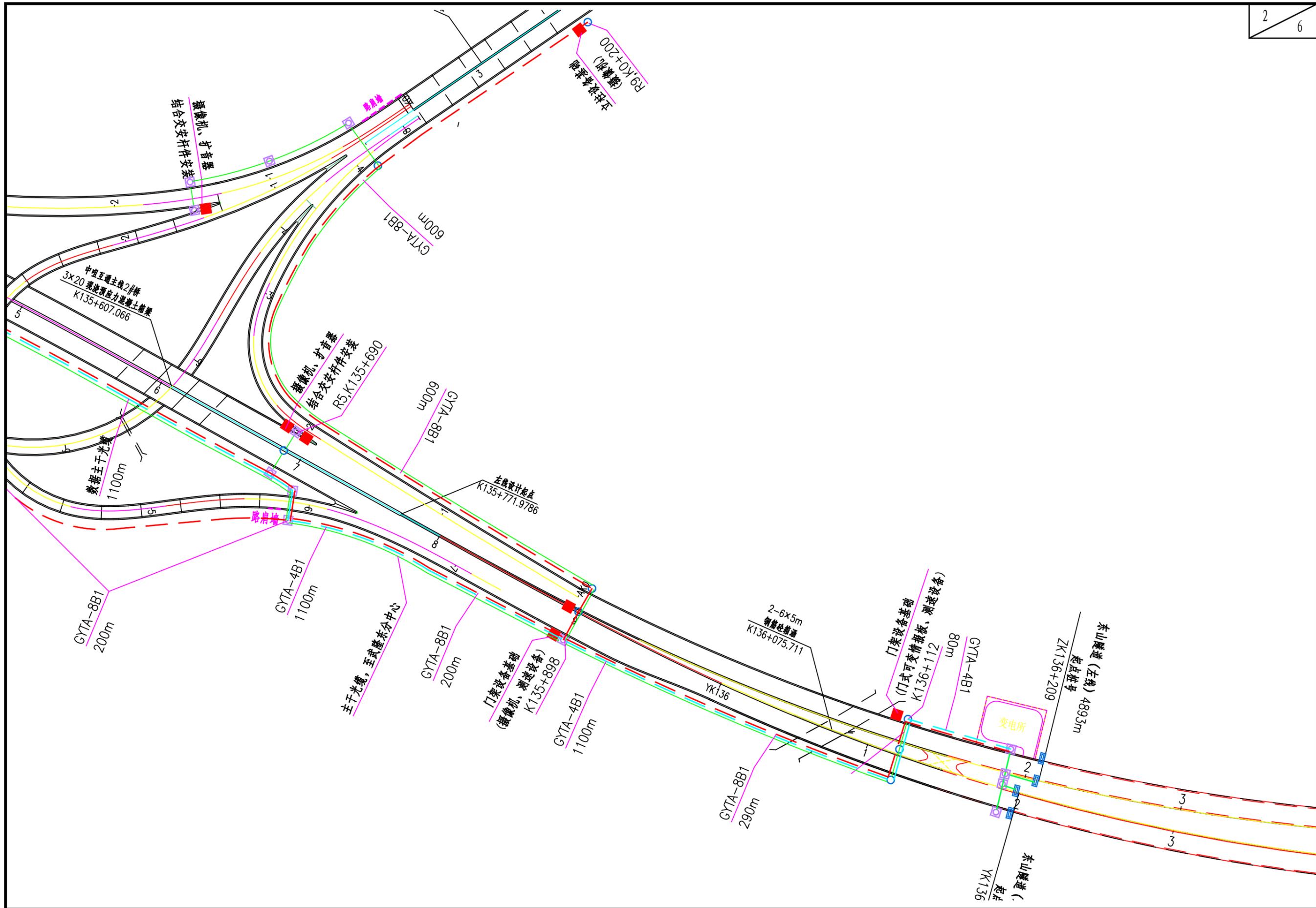
外场设备供电路由图

设计	系统	一审	福同林	日期	2022.04
复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-JK-25

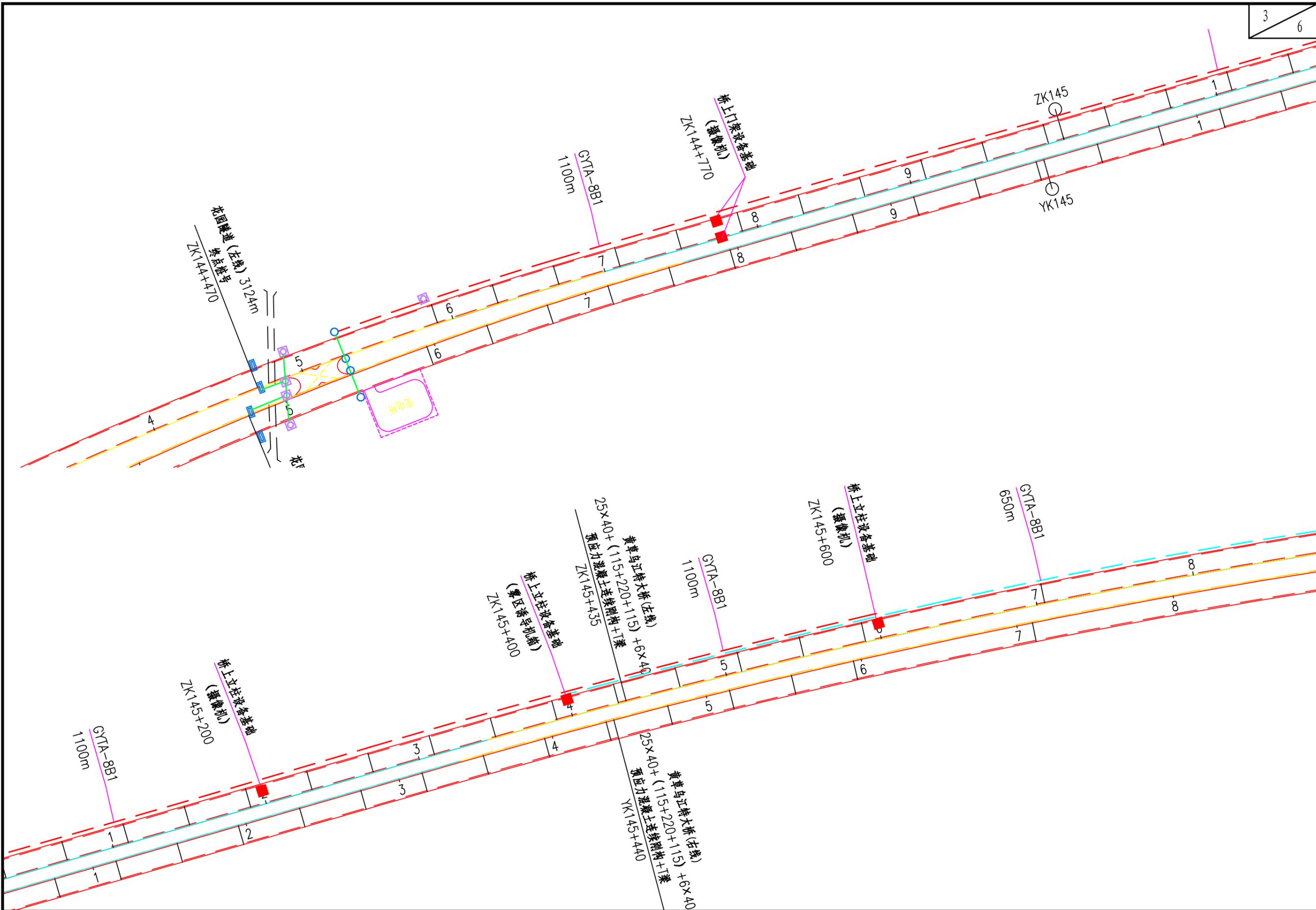




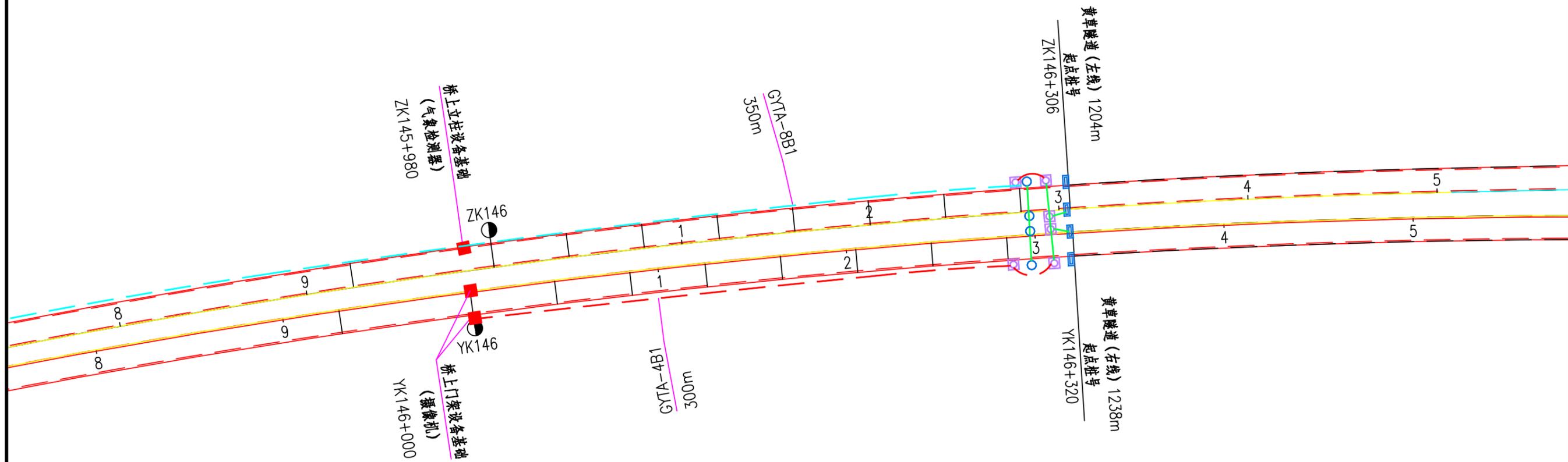
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武陵至彭水段施工图设计	监控外场设备光缆路由图	设计	系统	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	祝树周	二审	刘红	图号	S7-JK-26



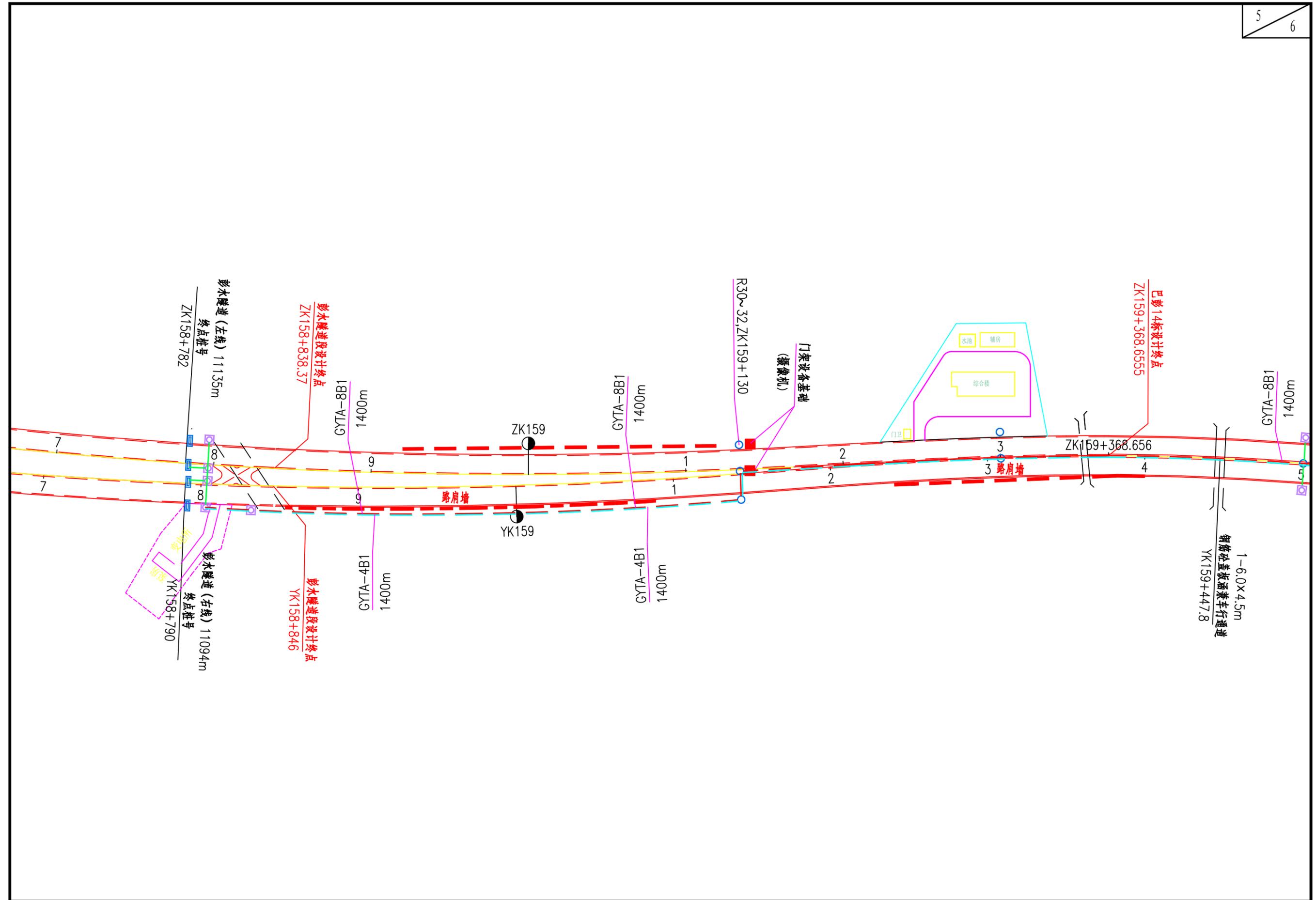
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	监控外场设备光缆路由图	设计	系统	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	祝昕周	二审	刘红	图号	S7-JK-26



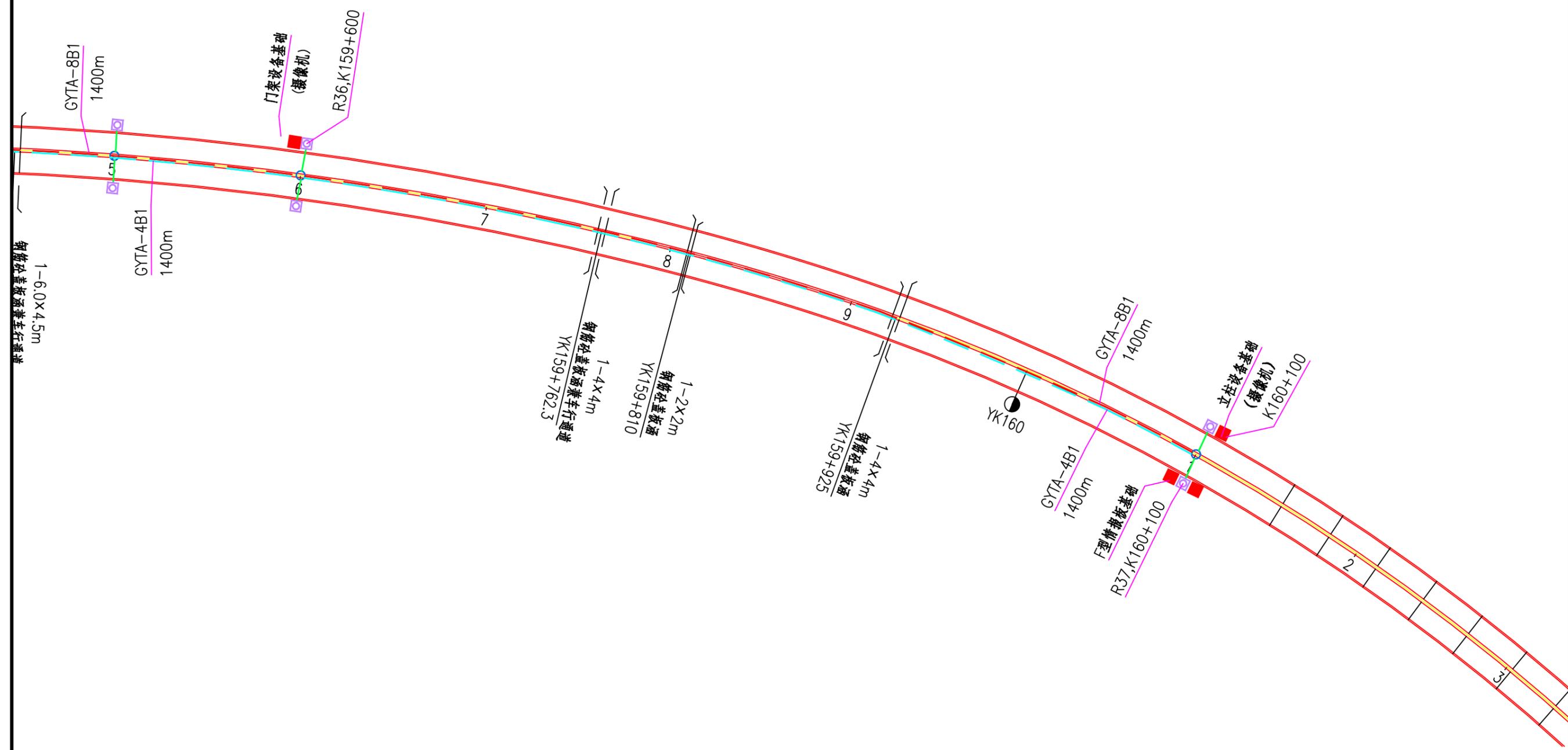
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	监控外场设备光缆路由图	设计	系统	一审	杨金标	日期	2023.04
			复核	祝树周	二审	刘红	图号	S7-JK-26



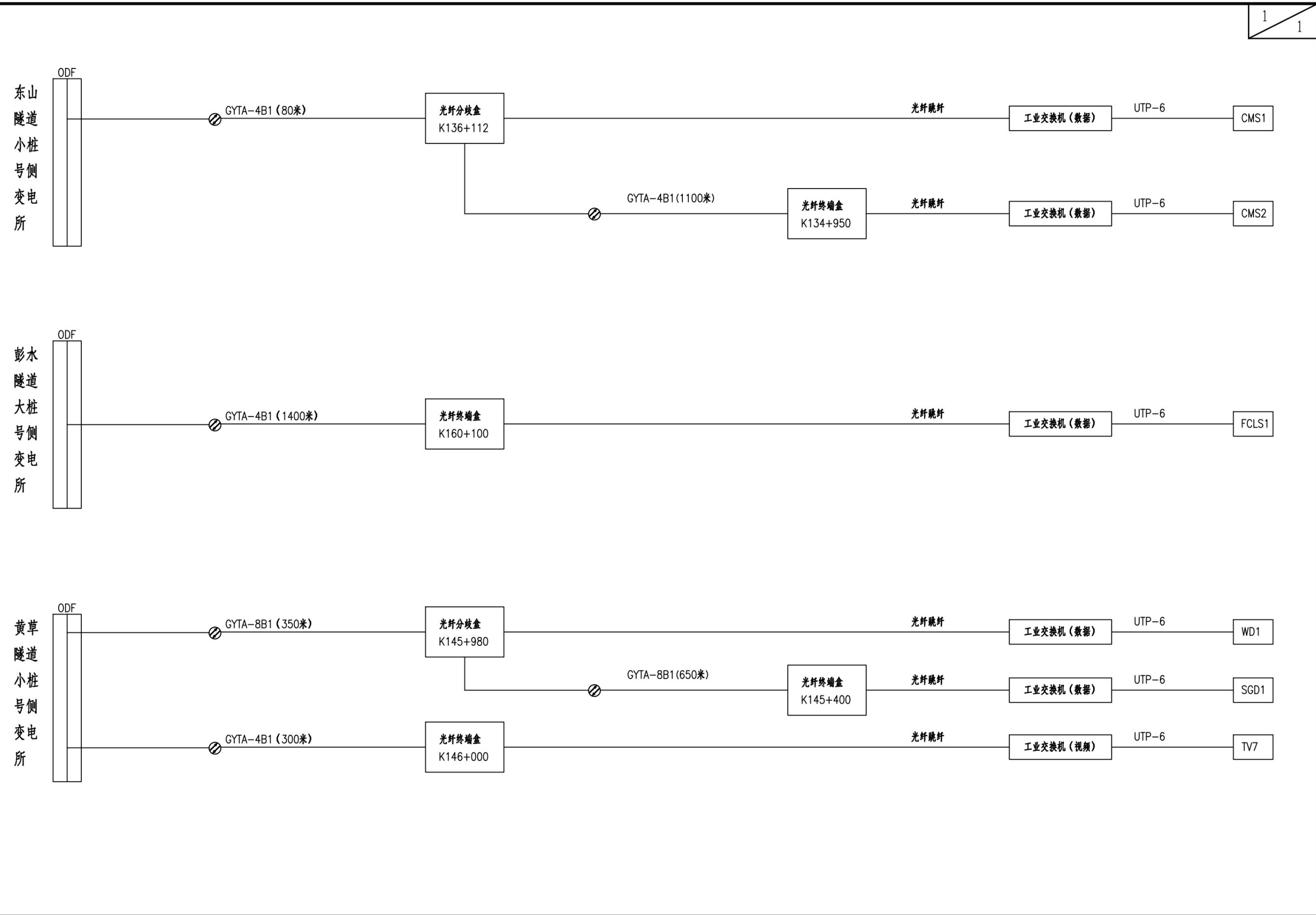
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	监控外场设备光缆路由图	设计	系统	一审	杨金标	日期	2023.04
			复核	税明周	二审	刘红	图号	S7-JK-26



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	监控外场设备光缆路由图	设计	系统	一审	杨金标	日期	2023.04
			复核	祝树周	二审	刘剑	图号	S7-JK-26



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	监控外场设备光缆路由图	设计	系统	一审	杨金标	日期	2023.04
			复核	祝树周	二审	刘红	图号	S7-JK-26



通信设施



通信设施汇总表

序号	站点名称	站点类型	站点位置	机房面积 (m2)	用电负荷 (kw)	备注
1	彭水通信站	无人通信站	K159+300	与隧道管理站机房合设	4	设置于彭水隧道管理站



通信系统主要工程材料数量汇总表

序号	设备名称	单位	数量	备注
一、	光纤数字传输系统			
1	光网络单元ONU设备(配置10GE+STM-16接口板2块,配置12个10M/100M/1000M以太网接口,含机柜、底座、光连接器、尾纤及其附件等)	套	1	10G+STM-16 双平面设备
2	无人通信站综合配线柜	套	1	
3	ODF配线架	套	4	72芯单元体2套,110芯单元体2套
4	以太网信息配线架	套	1	
5	FC-FC光纤跳线	根	8	10米每根
6	UTP-6网线	米	200	
7	HPVW-32x2x0.5	根	2	10米每根
8	联调联试	项	1	
9	安装辅材	项	1	含完成本项目所需其他材料(如辅材线缆)及工作
二、	语音交换系统			
1	电话分机(DTMF)	部	45	含license等
2	指令电话	部	2	含license等
3	IP电话	部	16	设置于隧道变电所及地上风机房,含license等
4	IAD(64路语音网关)	套	1	
5	传真机	部	1	
6	100回线音频配线单元	套	1	
7	语音调试	项	1	
8	安装辅材	项	1	含完成本项目所需其他材料(如辅材线缆)及工作



通信系统主要工程材料数量汇总表

序号	设备名称	单位	数量	备注
三、	通信电源			
1	接入网内置-48V/30A高频开关组合电源	套	1	
2	接入网内置48V/100AH免维护蓄电池组	组	1	
3	BW-500x3x10电源电缆	根	2	10米每根
4	电源避雷装置	套	1	最大通流容量: 100A; 残压: < 900v; 动作电压510V±10% 可选; 响应时间: 纳秒级; 漏电流: < 20 μA
5	防雷接地设施	项	1	包括设备地线电缆等
6	安装辅材	项	1	含完成本项目所需其他材料(如辅材线缆)及工作
四、	光缆工程			
1	72芯单模光缆	公里	31	GYTA 72芯单模光缆, 通信主干光缆, 含余量, 据实计量
2	110芯单模光缆	公里	31	GYTA 110芯单模光缆, 数据传输光缆, 含余量, 据实计量
3	8芯单模光缆	公里	1	分歧光缆, 含余量, 据实计量
4	光缆接头盒	个	32	含尾纤, 据实计量
5	光缆中继段测试	段	4	
6	塑料子管	米	400	据实计量
7	HYA-50x2x0.5	米	50	包括接头盒、子管、管堵等
8	安装辅材	项		含尾纤、跳纤等
五	备品备件			
1	STM-16光接口板	块	1	

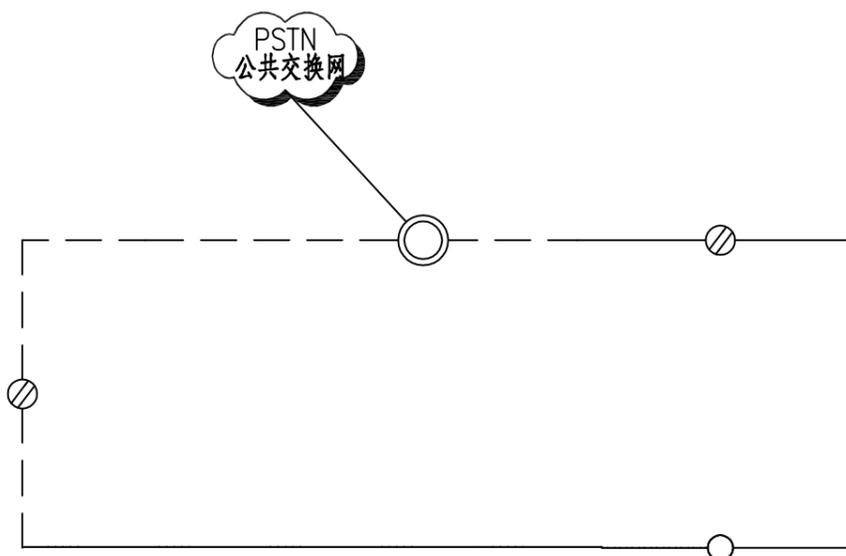


通信系统主要工程材料数量汇总表

序号	设备名称	单位	数量	备注
2	10G光口板	块	1	
3	光纤传输设备电源板	块	1	
4	以太网接口板	块	1	
5	高频开关整流模块	块	1	
6	光缆接头盒	个	1	
7	电缆接头盒	块	1	
8	光缆接续套装工具箱	套	1	
9	光源	台	1	
10	光功率计	台	1	
11	光纤时域反射仪	台	1	
12	便携示波器	台	1	
13	数字万用表	台	1	



通信站 (桩号)	武隆东分中心 K133+043	彭水通信站 K159+300
间距 (km)	26.26	
		全长23.74



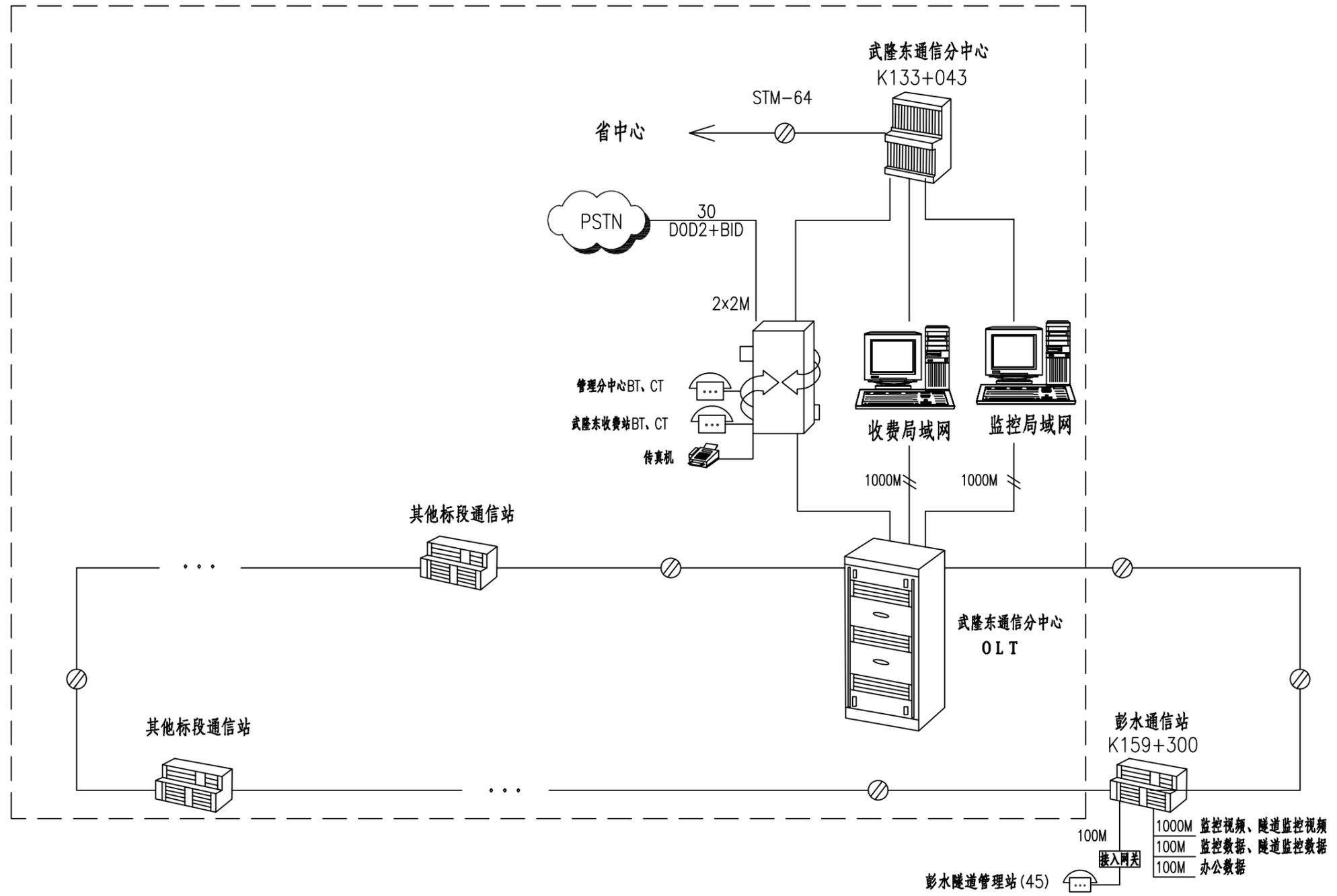
图例：

- ⊙ 通信分中心
- ⊗ 光缆
- 无人通信站
- ⊗ 用户终端

注：虚线部分不在本次设计范围内。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	路由及站址布设示意图	设计	李锐	一审	杨金林	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-TX-3



注：虚线部分不在本次设计范围内。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	通信系统网络构成图	设计	李锐	一审	杨金林	日期	2023.04
			复核	祝树周	二审	刘剑	图号	S7-TX-4



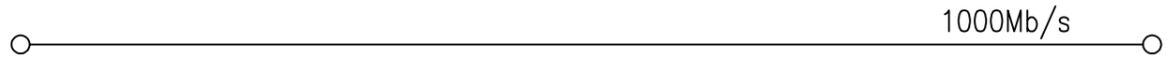
语音传输通道



监控、隧道监控数据传输通道

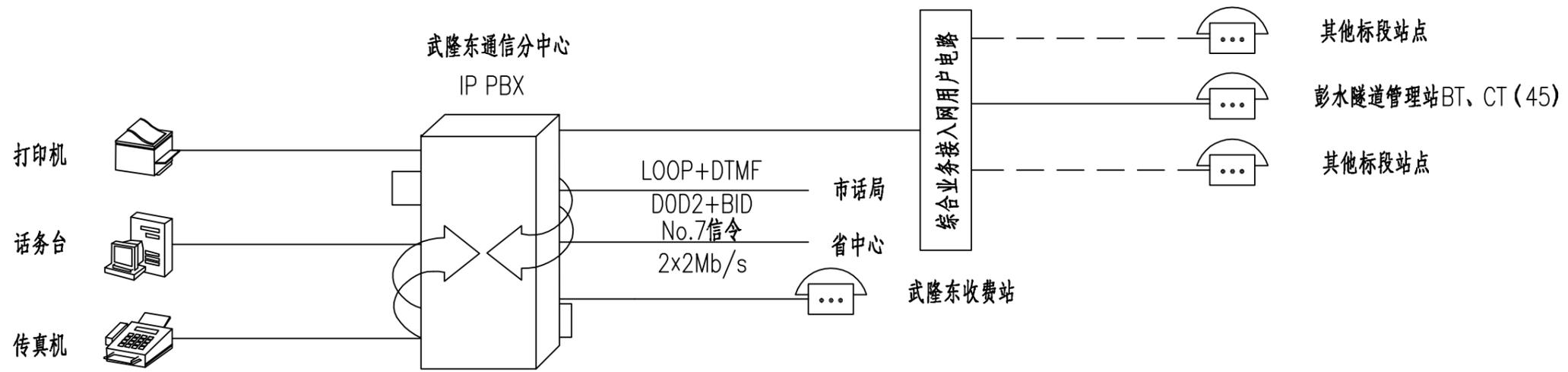


监控、隧道监控视频传输通道

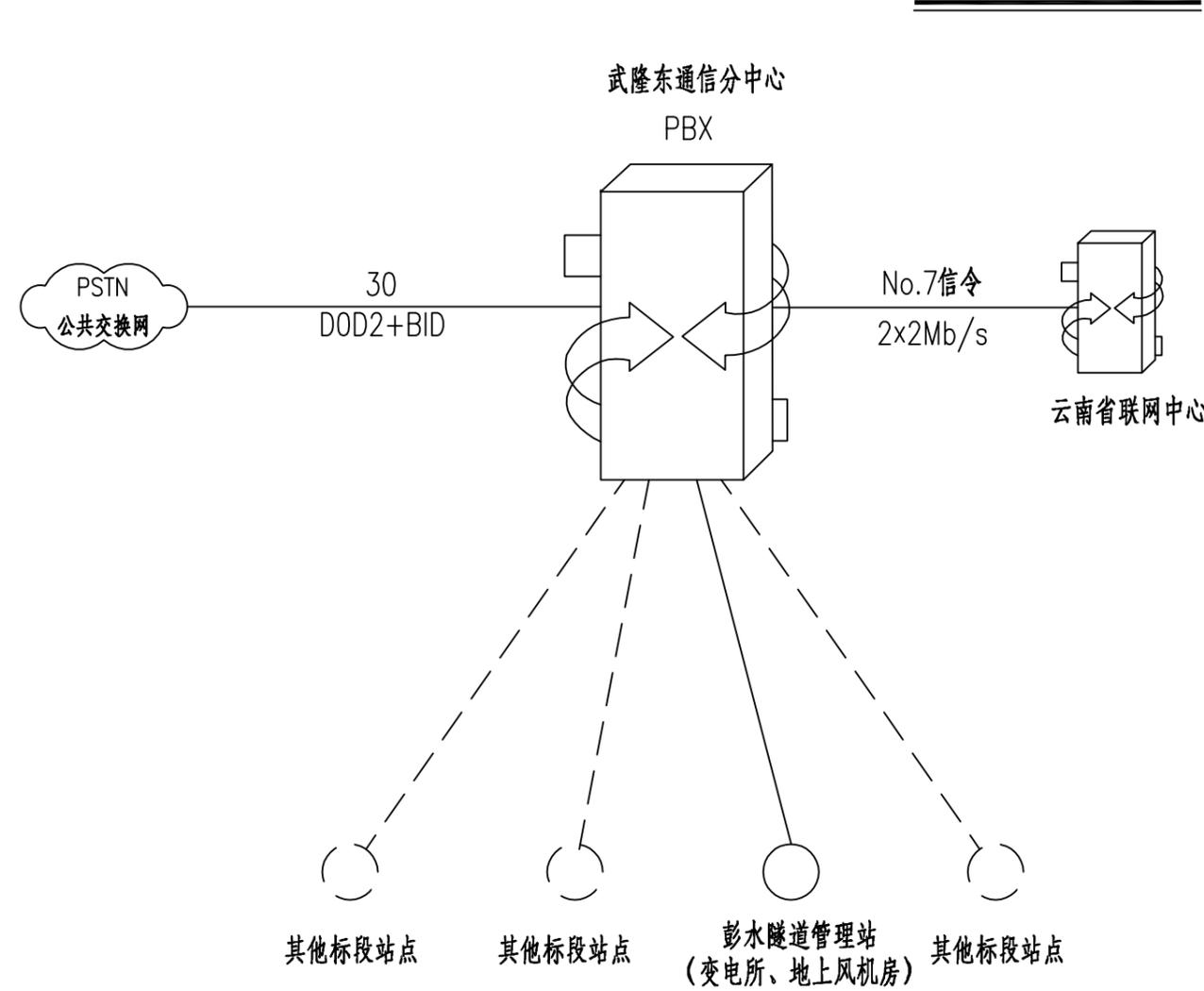


办公传输通道

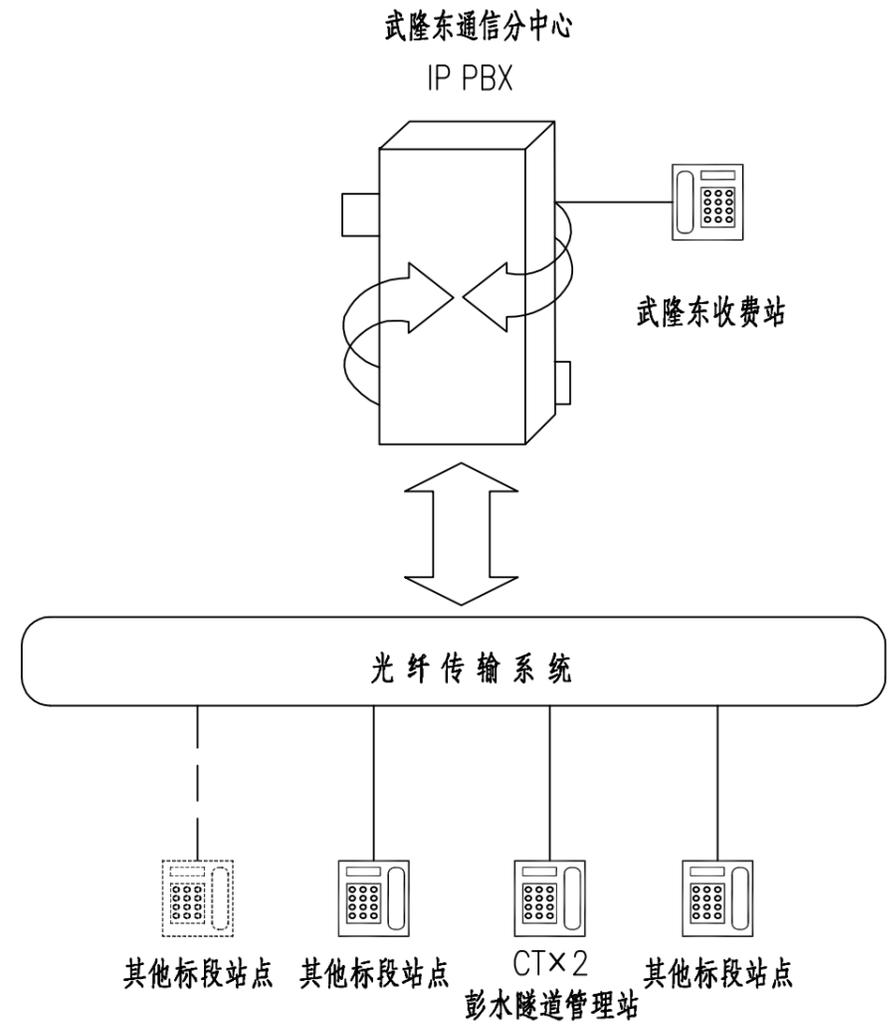




语音交换系统构成图

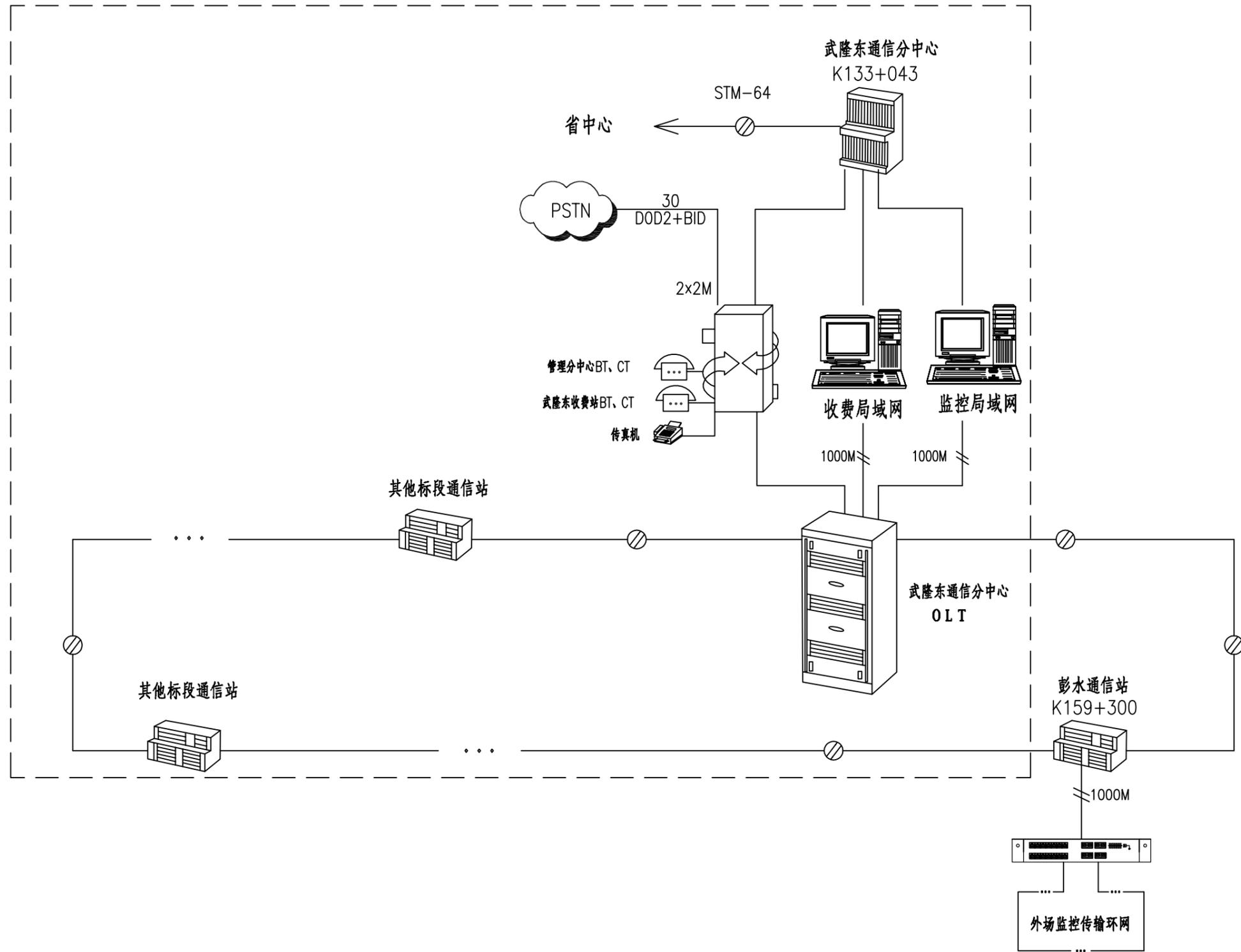


电话交换网络构成图



指令电话系统构成图

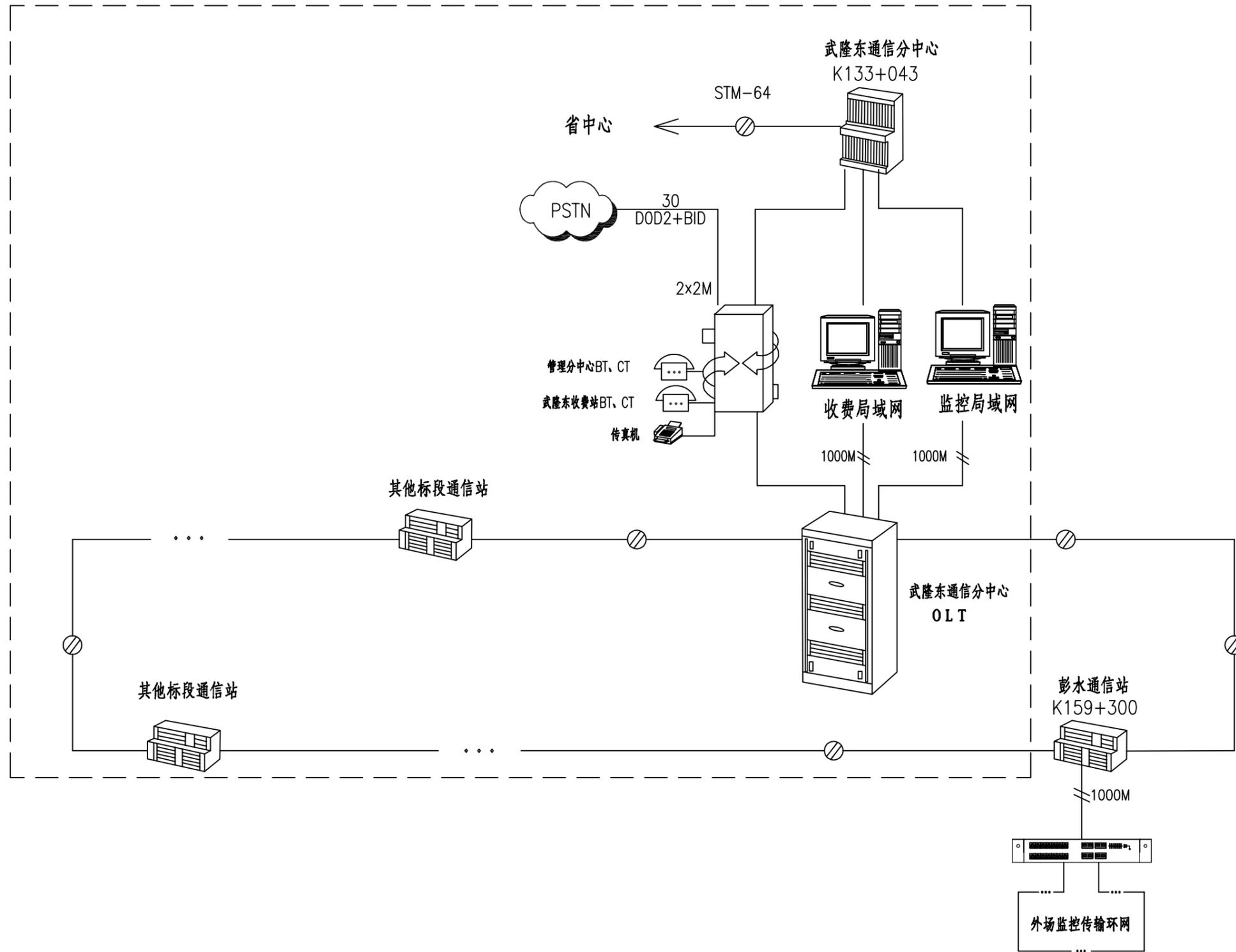




注：虚线部分不在本次设计范围内。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	监控、隧道监控数据传输网络构成图	设计	李锐	一审	杨金林	日期	2023.04
			复核	祝树周	二审	刘剑	图号	S7-TX-7

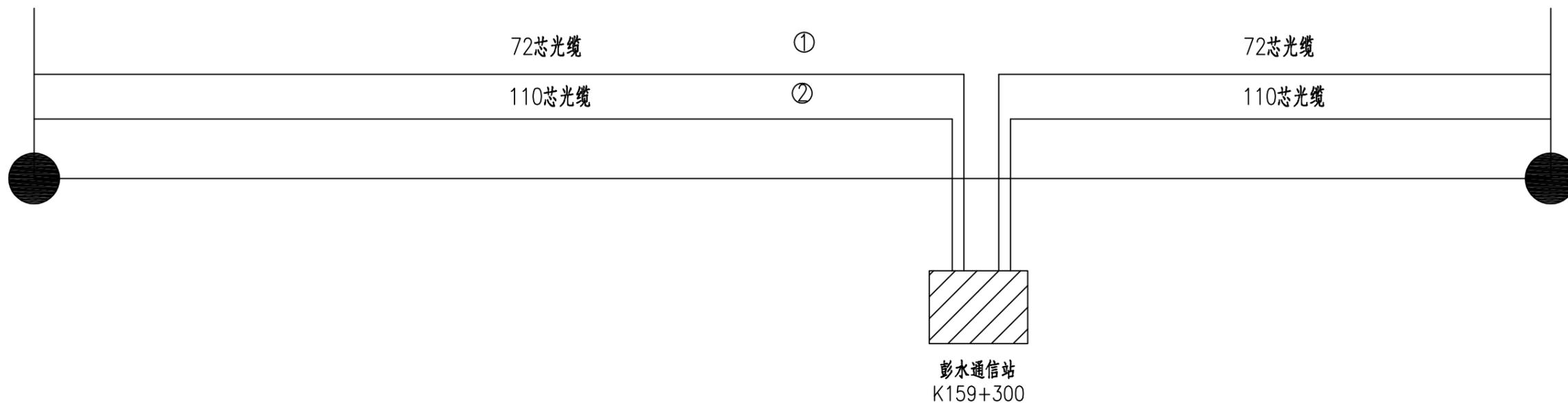


注：虚线部分不在本次设计范围内。



本标段起点
K136+900

本标段终点
K160+639



注：① 1根72芯光缆（主干通信光缆）
② 1根110芯光缆（数据传输光缆）

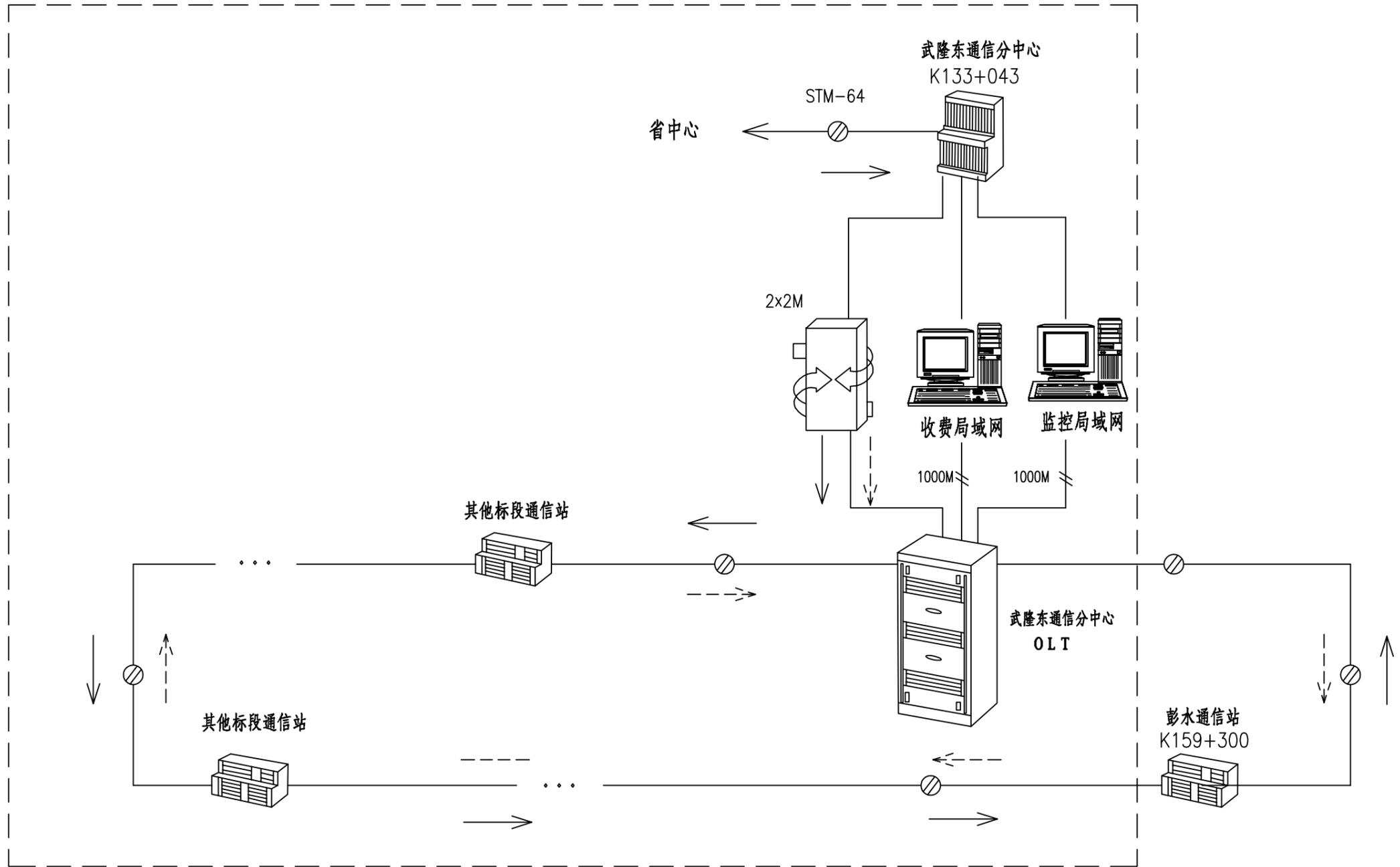


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

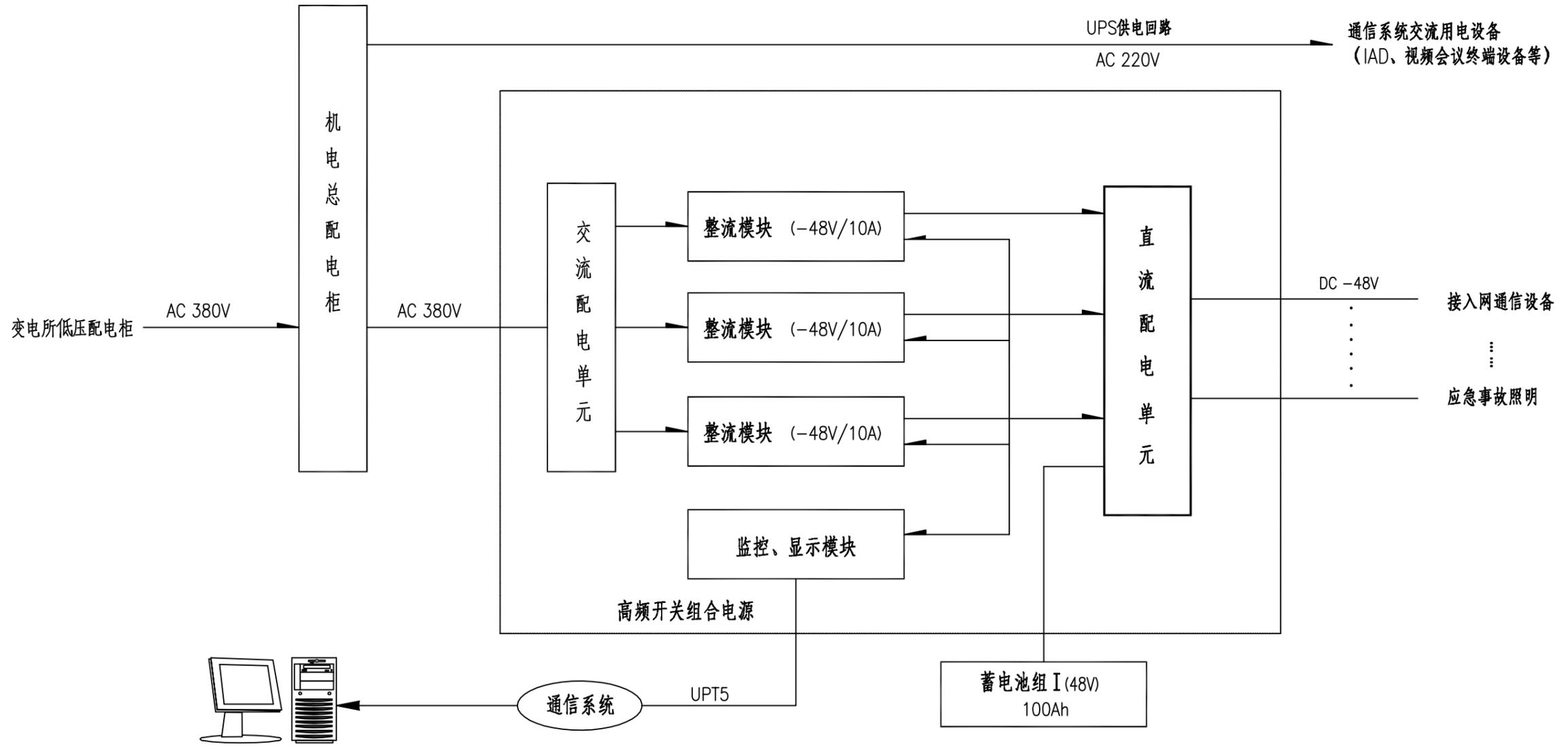
光缆总体路由图

设计	李钰	一审	杨金林	日期	2023.04
复核	祝炯周	二审	刘刘	图号	S7-TX-9



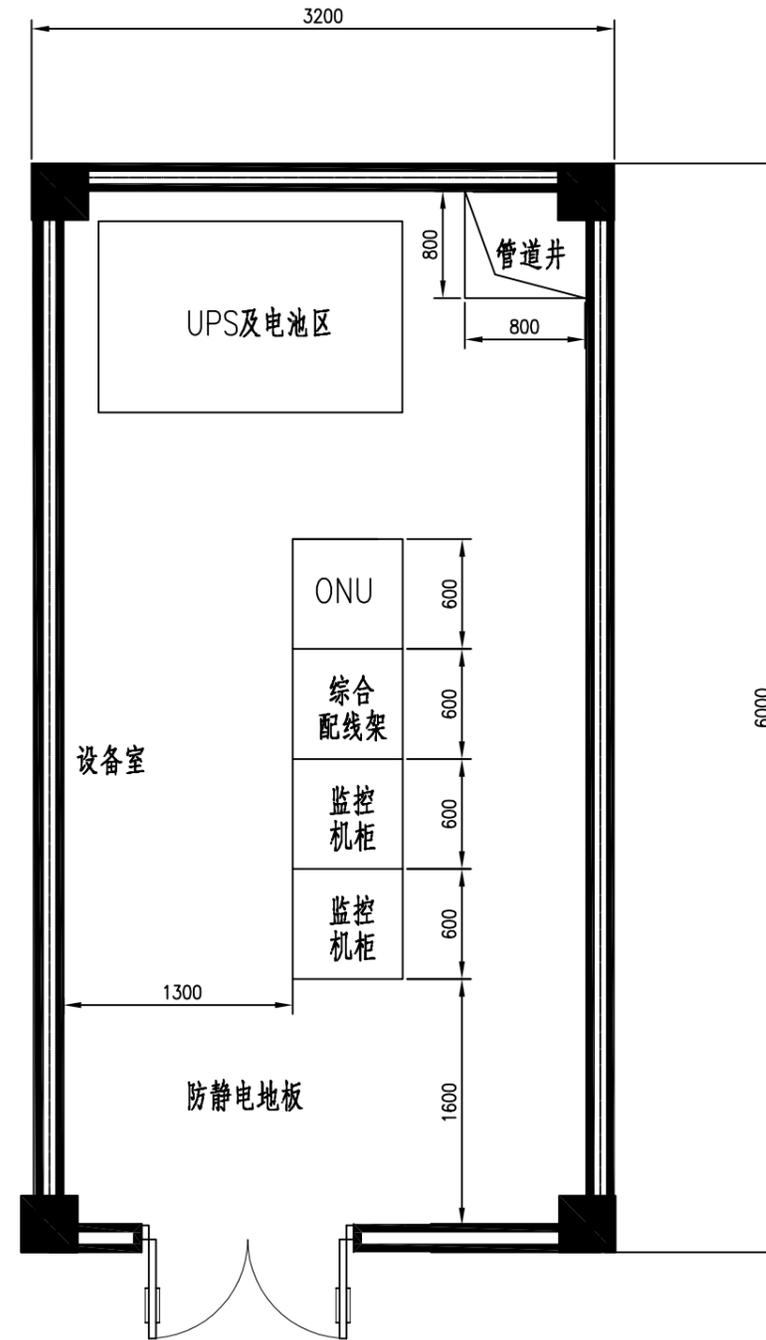
图例：
 ———→ 主时钟信号
 - - - - -> 备时钟信号





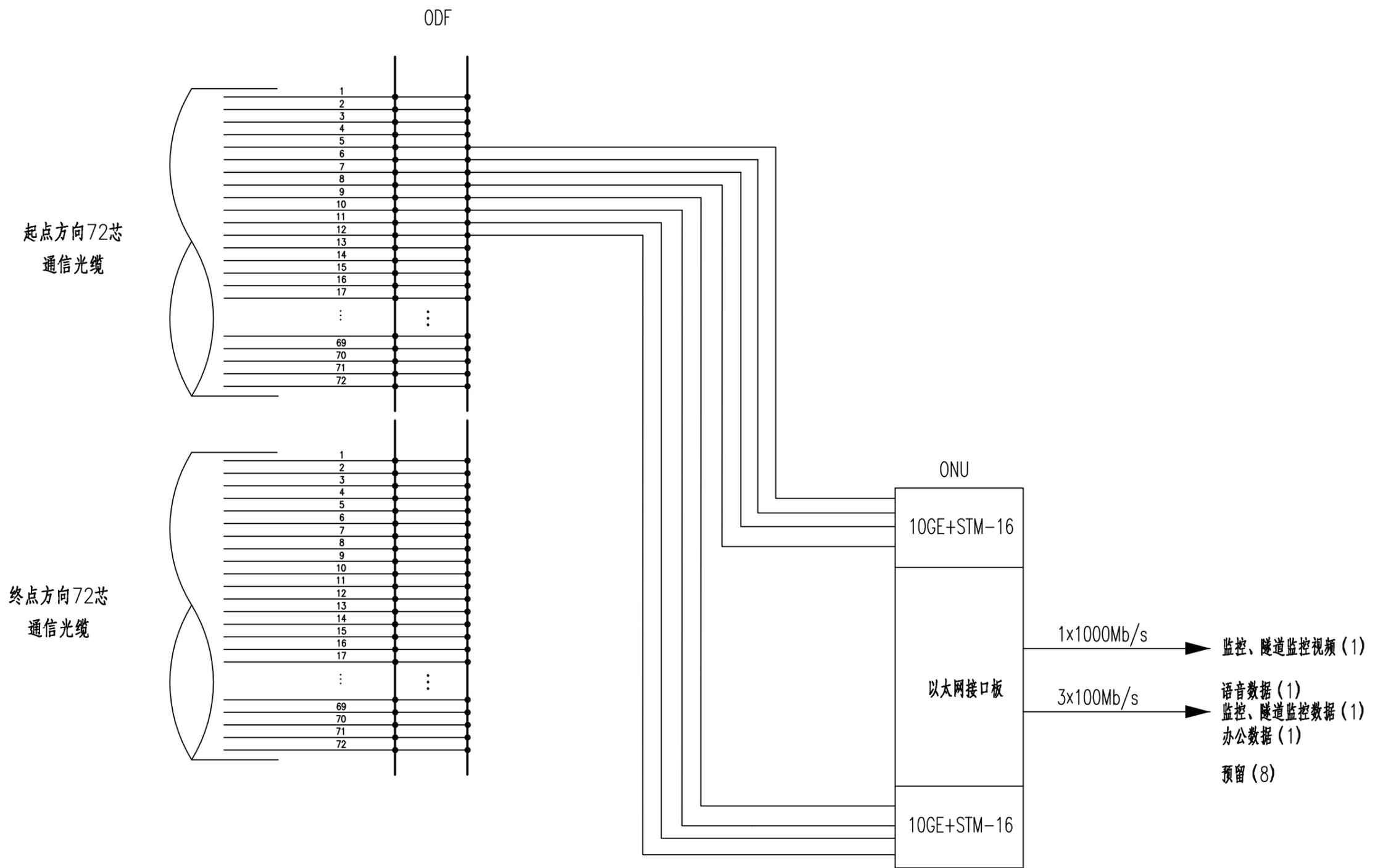
本图适用于无人通信站。

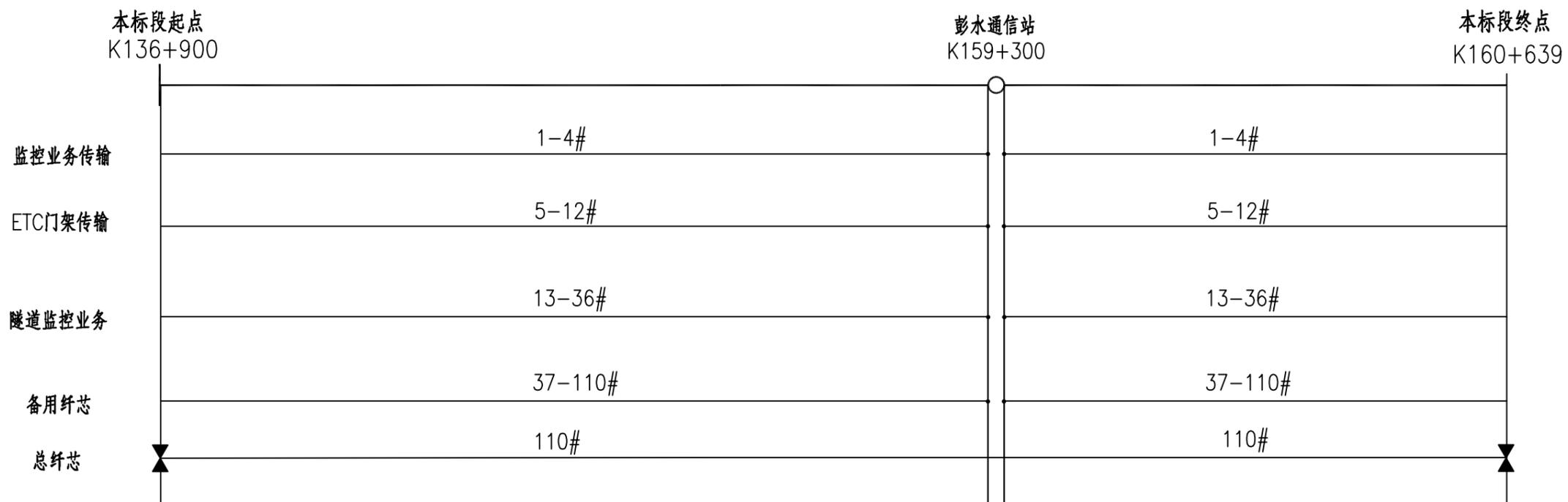
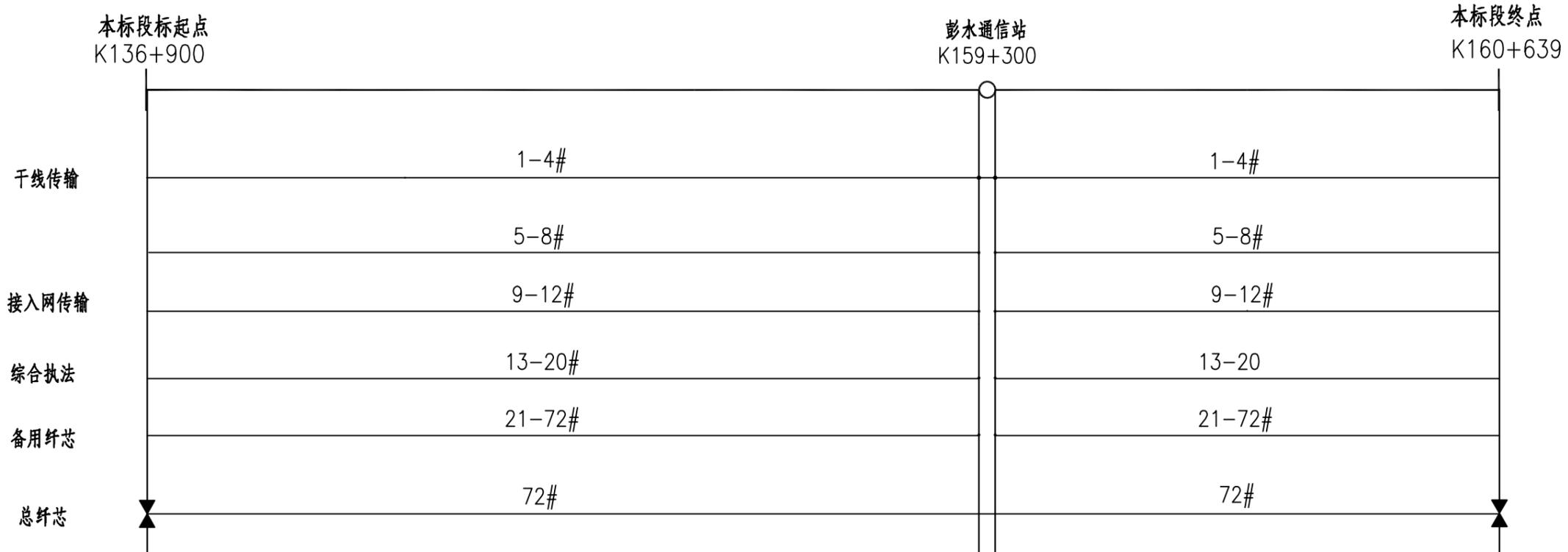




注： 1、本图尺寸以毫米计；
 2、本图适用于无人通信站，机柜布置为示意；
 3、本图尺寸仅供参考，实际尺寸以房建设计为准。







|| ODF端接 || ODF直熔



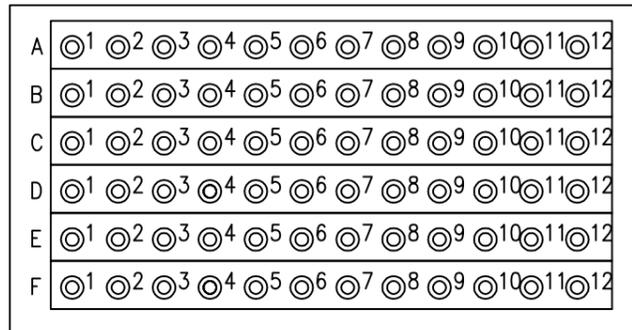
苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

主干光缆纤芯分配图

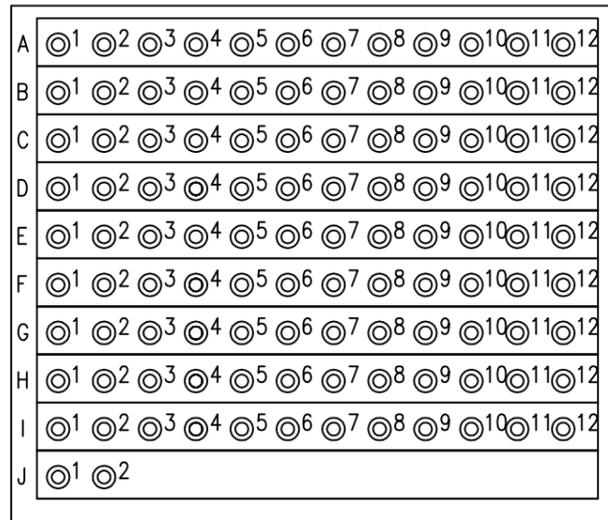
设计	李锐	一审	杨金林	日期	2023.04
复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-TX-14

72芯旋转式熔配一体化单元I、II



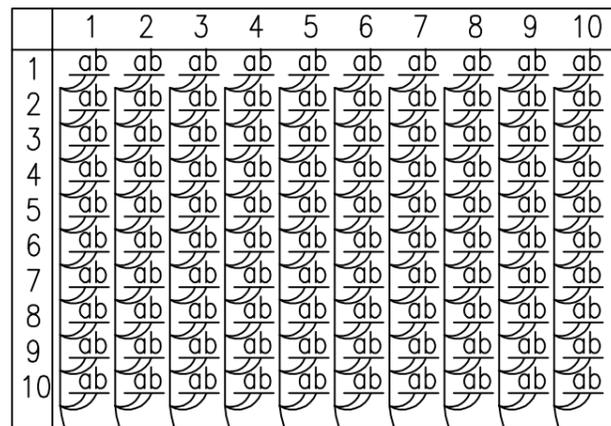
彭水通信站									
ODF单元体编号	光缆方向	纤芯编号	ODF端子号	接续方式		ODF端子号	纤芯编号	光缆方向	ODF单元体编号
72芯单元体I	武隆东方向72芯通信光缆	1~4	A1~4	直熔		A1~4	1~4	终点方向72芯通信光缆	72芯单元体II
		5~6	A5~6	跳接ONU设备	端接	A5	5		
		7~8	A7~8	跳接ONU设备	端接	A6	6		
		9~10	A9~10	跳接ONU设备	端接	A7	7		
		11~12	A11~12	跳接ONU设备	端接	A8	8		
		13~24	B1~B12	端接		B1~B12	13~24		
		25~36	C1~C12	端接		C1~C12	25~36		
		37~48	D1~D12	端接		D1~D12	37~48		
		49~60	E1~E12	端接		E1~E12	49~60		
		61~72	F1~F12	端接		F1~F12	61~72		

110芯旋转式熔配一体化单元I、II



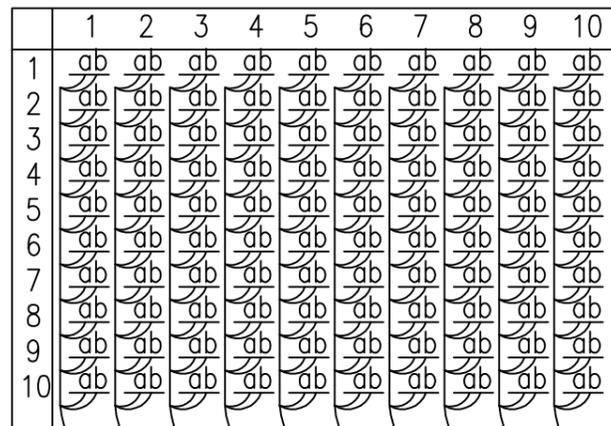
彭水通信站									
ODF单元体编号	光缆方向	纤芯编号	ODF端子号	接续方式		ODF端子号	纤芯编号	光缆方向	ODF单元体编号
110芯单元体I	起点方向110芯监控光缆	1~4	A1~A4	跳接监控交换机	跳接监控交换机	A1~A4	1~4	终点方向110芯监控光缆	110芯单元体II
		5~8	A5~A8	跳接门架交换机	跳接门架交换机	A5~A8	5~8		
		9~12	A9~A12	跳接视频交换机	跳接视频交换机	A9~A12	9~12		
		13~24	B1~B12	跳接监控交换机	跳接监控交换机	B1~B12	13~24		
		25~36	C1~C12	跳接监控交换机	跳接监控交换机	C1~C12	25~36		
		37~48	D1~D12	端接		D1~D12	37~48		
		49~60	E1~E12	端接		E1~E12	49~60		
		61~72	F1~F12	端接		F1~F12	61~72		
		73~84	G1~G12	端接		G1~G12	73~84		
		61~96	H1~H12	端接		H1~H12	61~96		
61~108	I1~I12	端接		I1~I12	61~108				
109~110	J1~J2	端接		J1~J2	109~110				





去ONU模拟用户接口板
SWP 32x2x0.5用户电缆2条

内线端子板



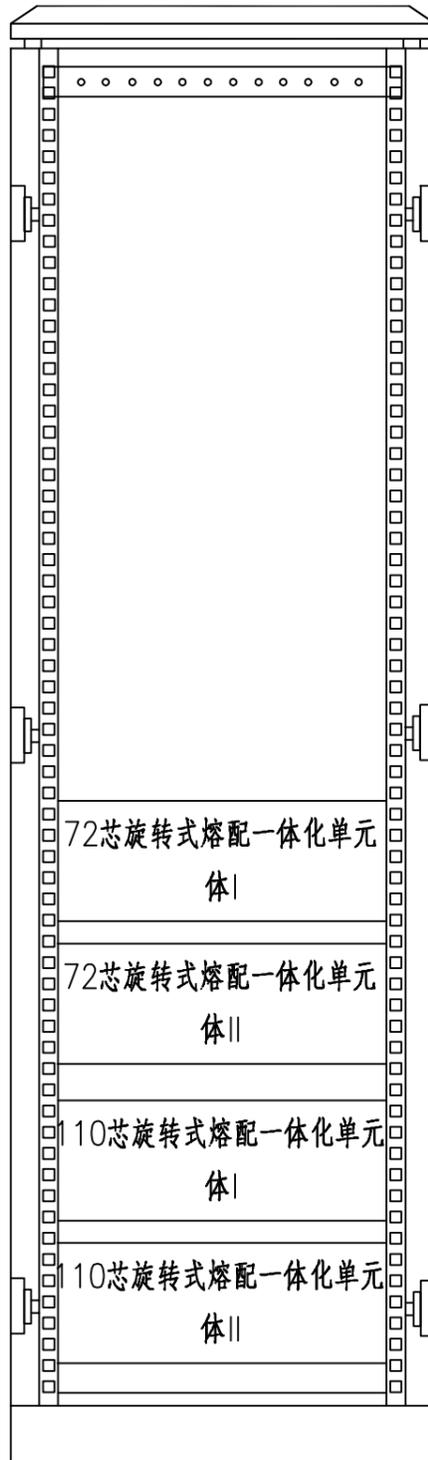
去站内房间电话总配线箱

100回线外线端子板

注：本图适用于彭水通信站。



综合配线柜（正面）



72芯旋转式熔配一体化单元体

A	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
B	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
C	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
D	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
E	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
F	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12

110芯旋转式熔配一体化单元体

A	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
B	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
C	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
D	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
E	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
F	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
G	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
H	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
I	◎1	◎2	◎3	◎4	◎5	◎6	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12
J	◎1	◎2										



本标段起点
K136+900

彭水通信站
K159+300

本标段终点
K160+639

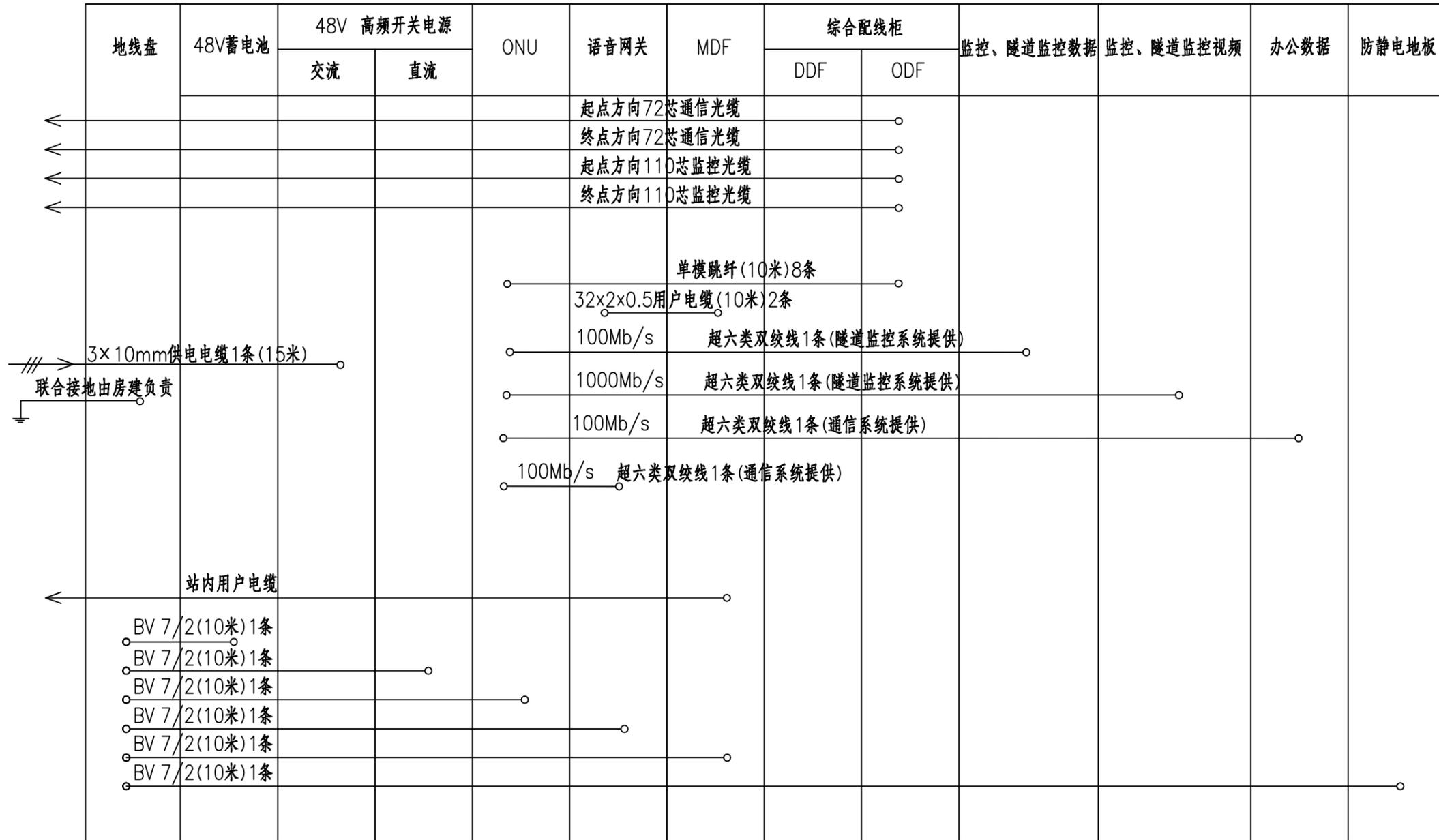


(1) 
72芯单模光缆（主干通信光缆）1根，长度为31公里。

(2) 
110芯单模光缆（数据传输光缆）1跟，长度为31公里。

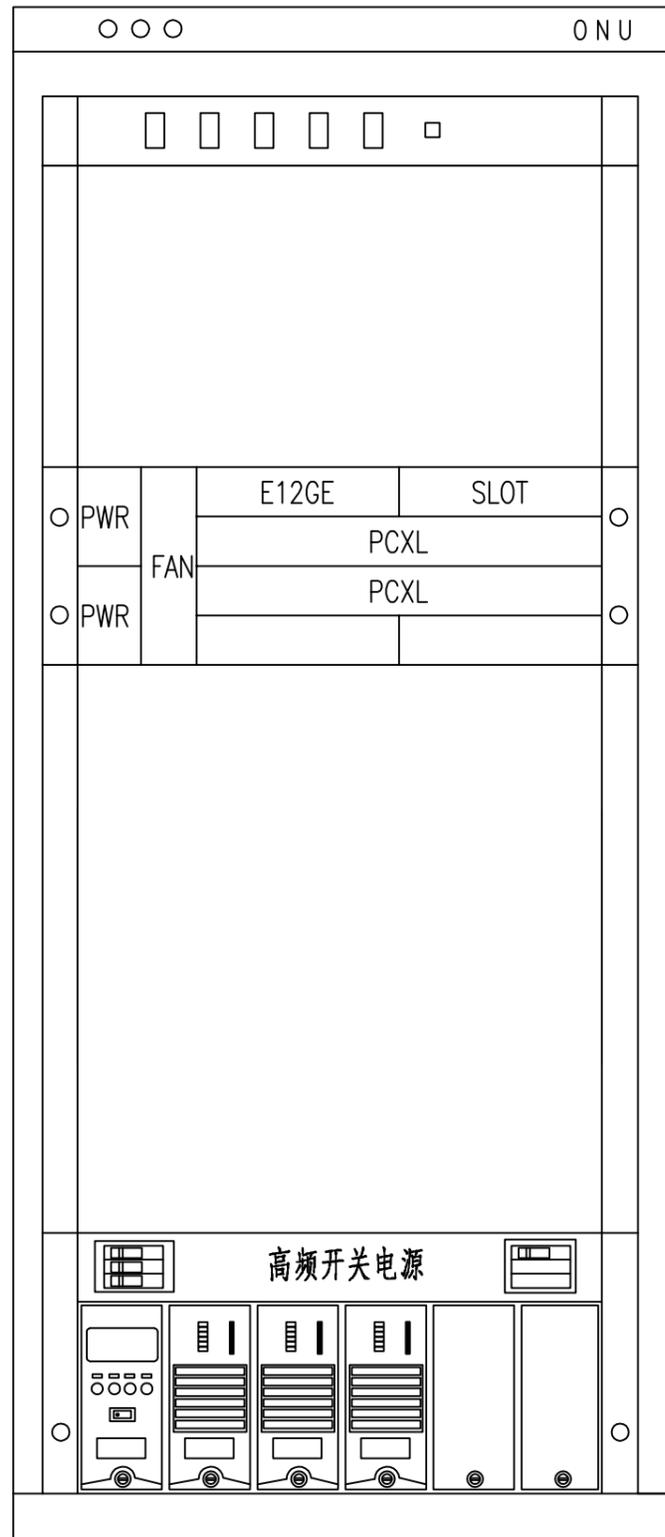
(3) 为监控外场设备至主干光缆间、收费站前信号发布屏、互通处外场设备至通信站内传输数据需敷设短段8芯单模光缆共计1公里。





序号	型号规格	单位	数量	备注
1	3×10mm ² 供电电缆	条	1	
2	单模跳纤	条	4	设备自带
3	32×2×0.5mm ² 电缆	条	2	
4	BV7/2	条	6	
5	超六类双绞线	条	2	



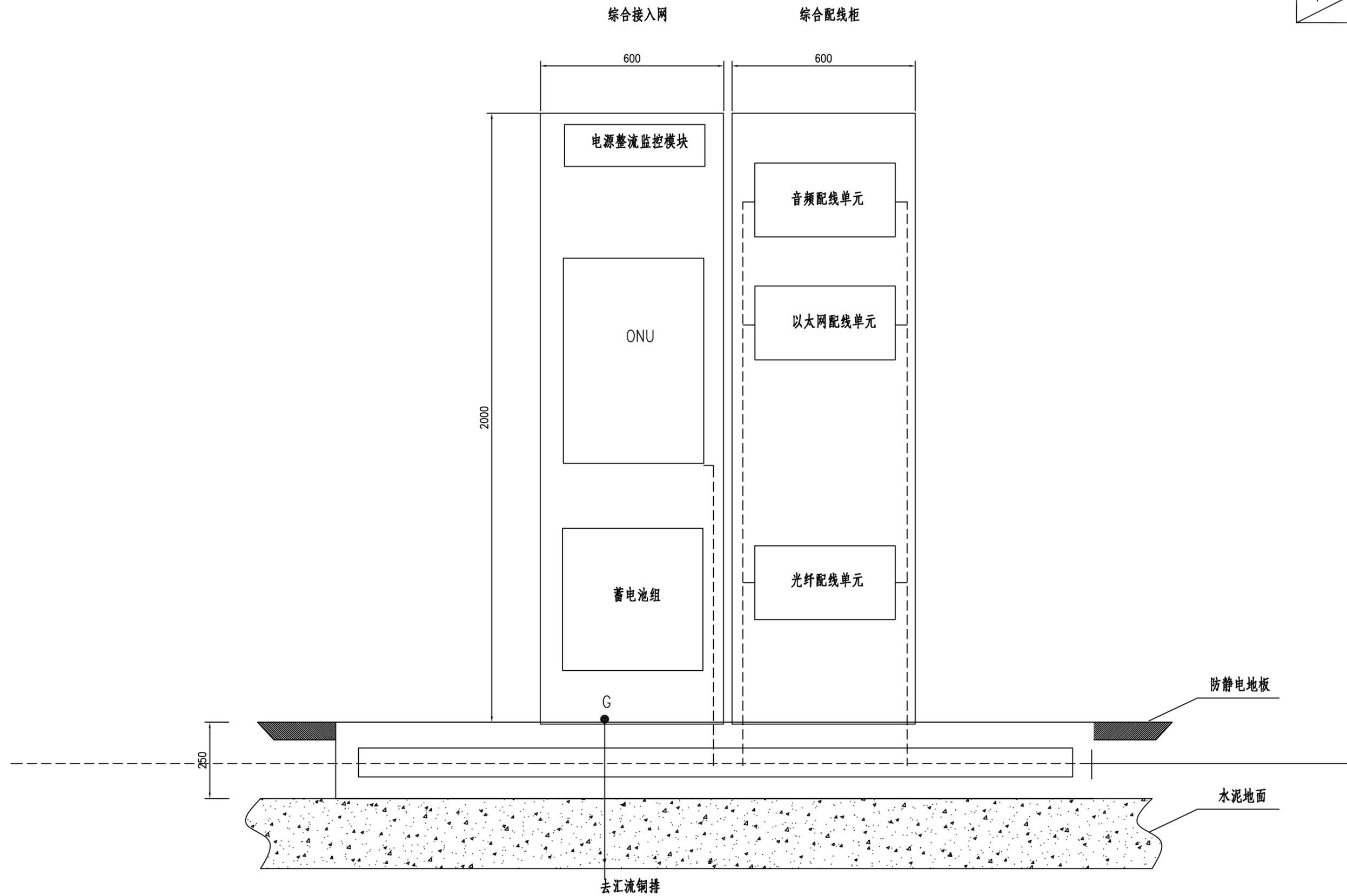


ONU配置清单

序号	名称	数量	单板名称
1	子架	1个	SUBRACK
2	主控交叉时钟板	2块	PCXL
3	电源接入板	2块	PWR
4	12路千兆以太网接口板	1块	E12GE
5	风扇单元	1块	FAN
6	10G+STM-16接口板	2块	UNQ

注：本图仅为示意，承包商应根据采购设备具体情况配置具体板卡。





注：本图适用于各无人通信站。

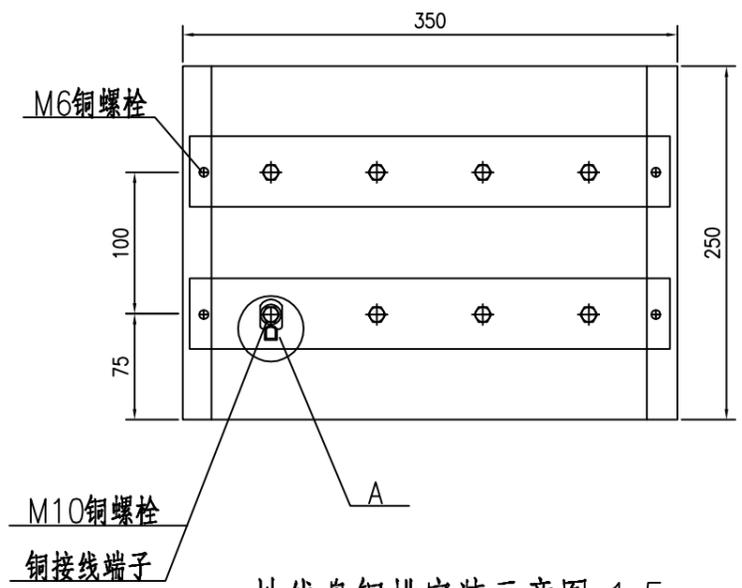


苏交科集团股份有限公司

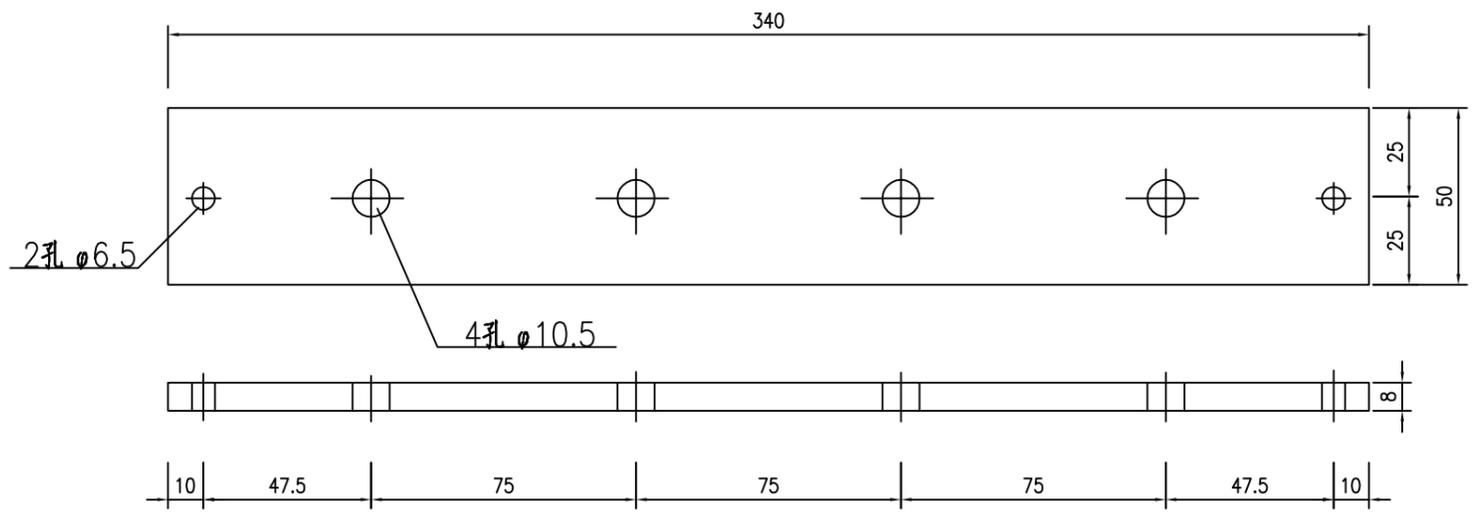
渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

通信站机房设备机柜安装示意图

设计	郭钰	一审	杨金林	日期	2023.04
复核	祝昕周	二审	刘剑	图号	S7-TX-21



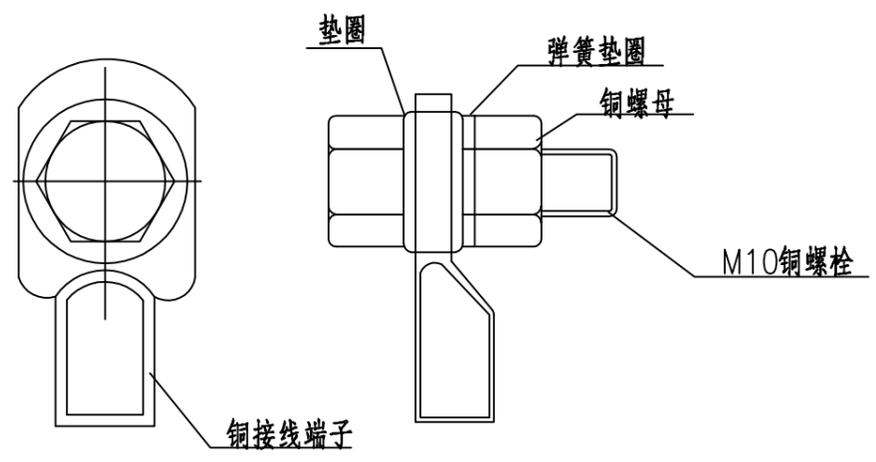
地线盘铜排安装示意图 1:5



接地铜排零件图 1:2

接地汇集铜排材料数量表

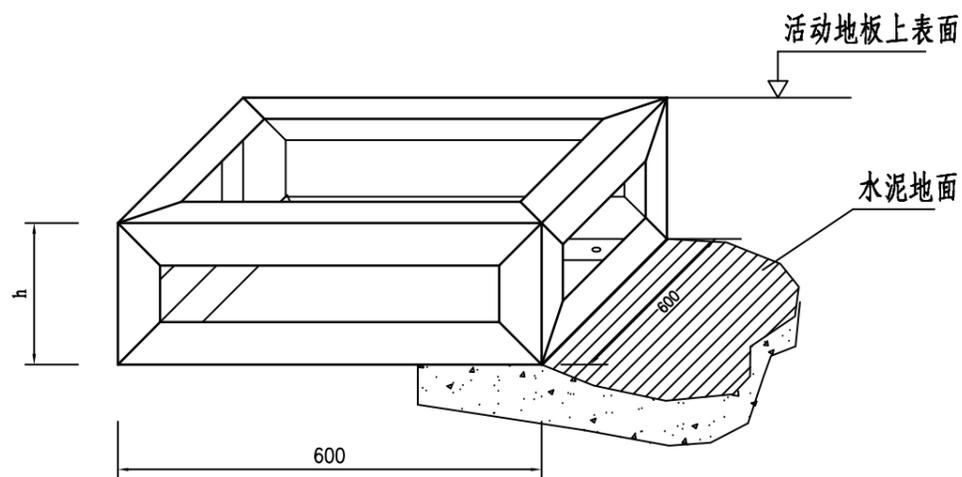
序号	材料名称	材料规格 (mm)	单位	数量	备注
1	铜排型 (TMY)	340X50X8	块	2	
2	铜螺栓、螺母及垫圈	M10	套	8	
3	铜螺栓、螺母及垫圈	M6	套	4	
4	铜接线端子	DT-150	个	2	
5	铜接线端子	DT-70	个	6	



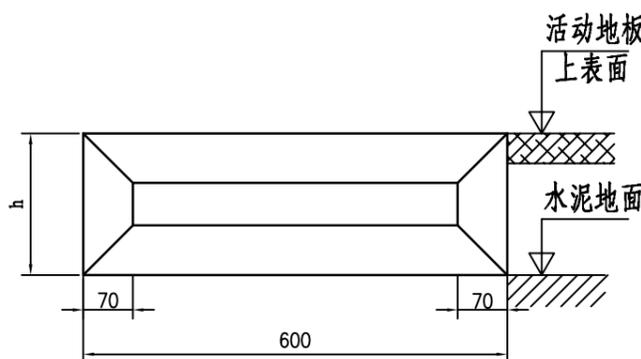
A大样图

说明：本图尺寸以毫米计。

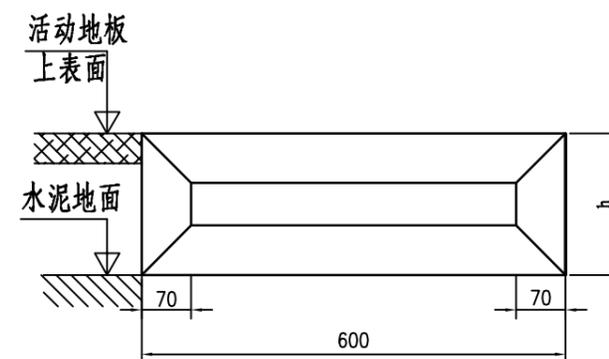




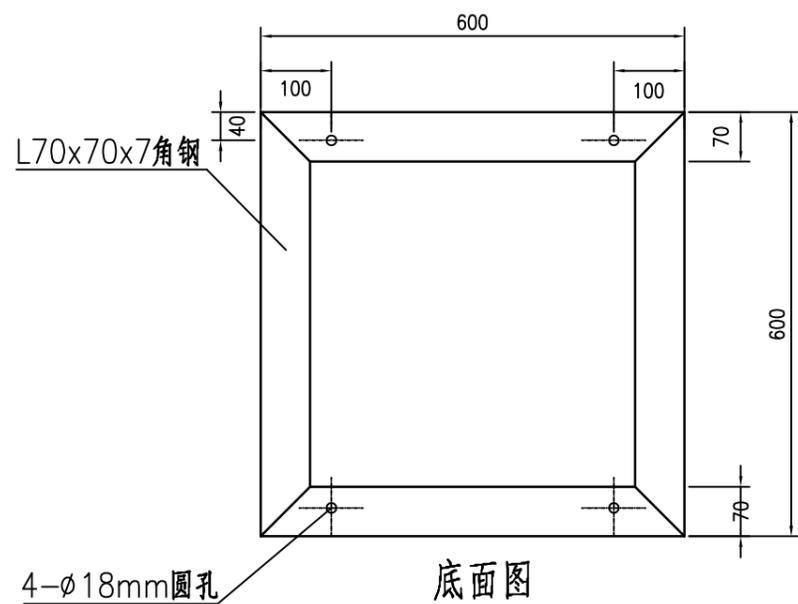
传输设备底座示意图



立面图



侧面图

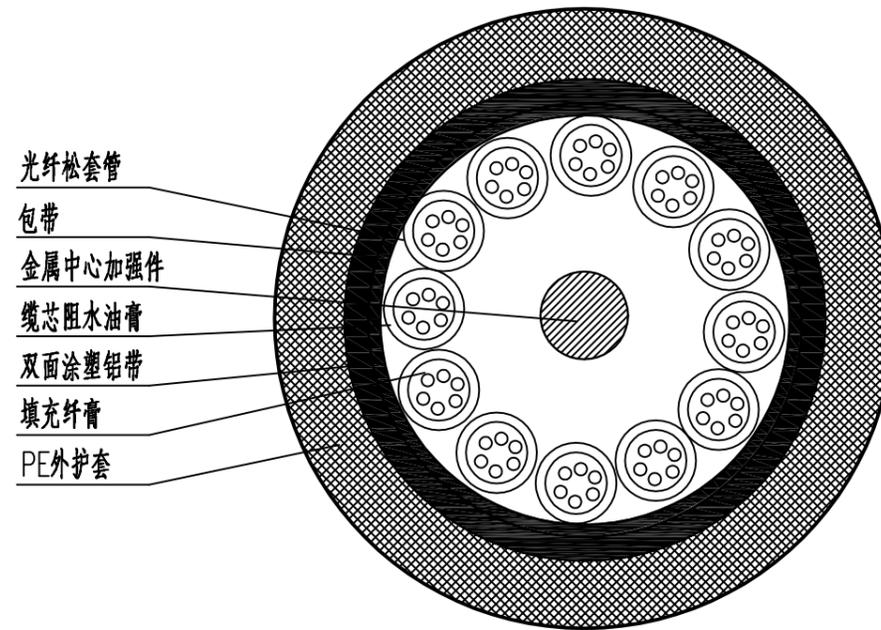


底面图

材料名称	材料规格 (mm)	数量	重量	备注
等边角钢	L70x70x7	5.6m	41.5kg	h取200mm
膨胀螺栓	M16	4套		

- 说明：1. 本图尺寸以mm计；
 2. 本图比例为1:10；
 3. 设备机架的底座采用膨胀螺栓固定于水泥地面；
 4. 底座按图加工成型后，采用防腐防锈处理；
 5. 设备底座可采用机架配套成品；
 6. h为防静电地板高度。





GYTA 72B1光缆结构示意图

注：1.上图为72芯光缆的结构，其他光缆的结构与此类似。

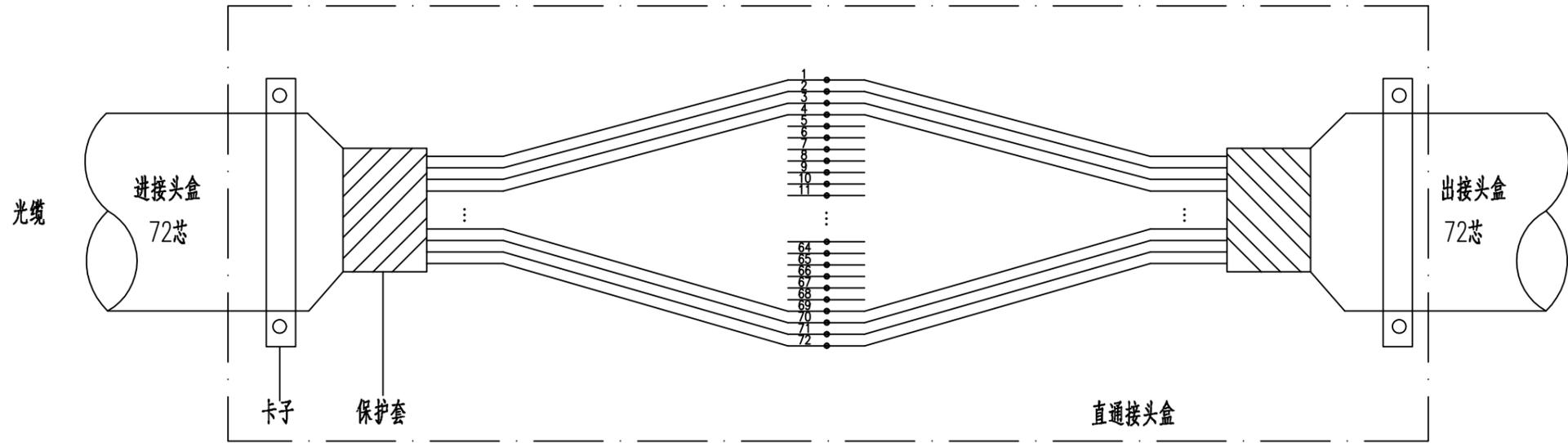
2.盘装光缆的最外层与缆盘边缘的距离不小于60mm；光缆两端应密封和具有表示端别的颜色标志；光缆两端应预留可移出长度不小于3m，以供测试。

3.光盘上应注明：

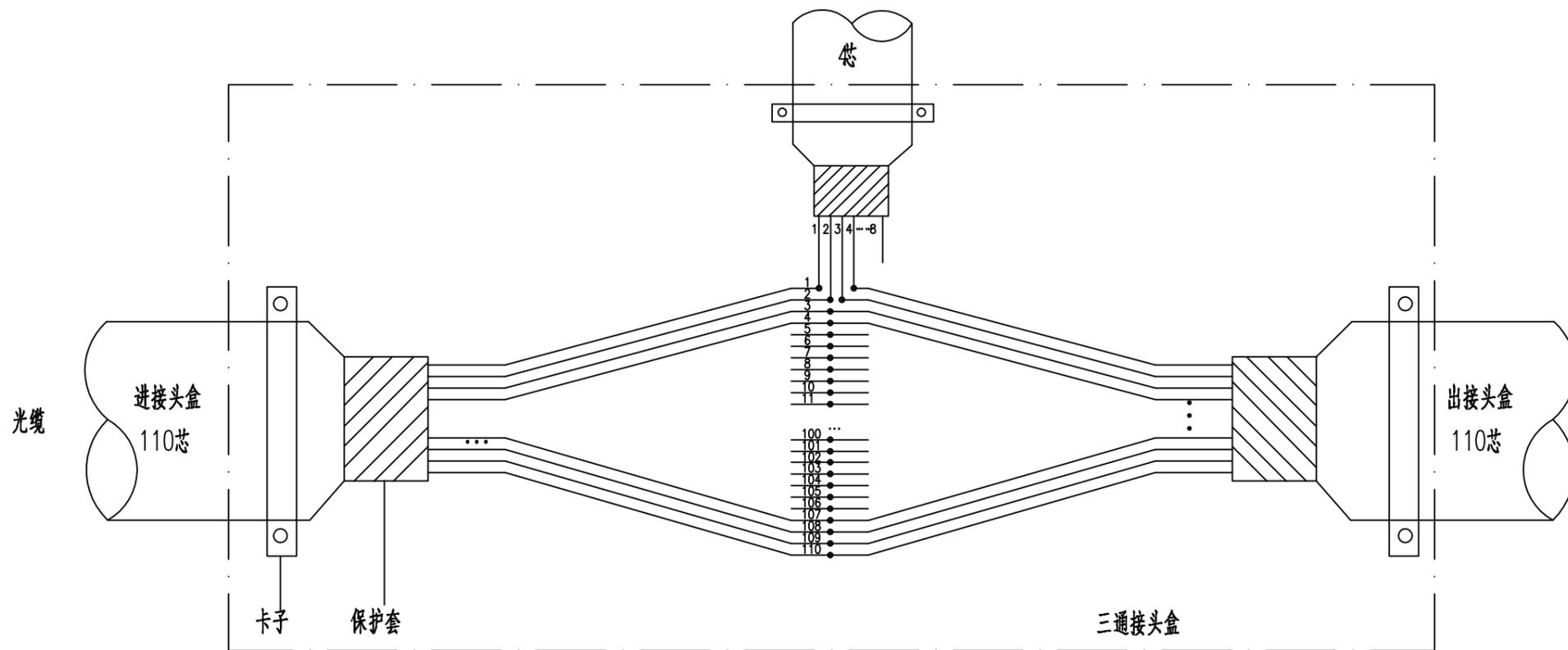
- (1)制造厂商名称和产品商标；
- (2)光缆标记；
- (3)光缆长度；
- (4)毛重；
- (5)制造年月；
- (6)表示缆盘正确旋转方向的箭头；
- (7)保证储运安全的其它标志；

4.光缆的标准制造厂度标称值应为：2000m、3000m或4000m，容差为0-100m。经双方协定，光缆可以任意长度交货。



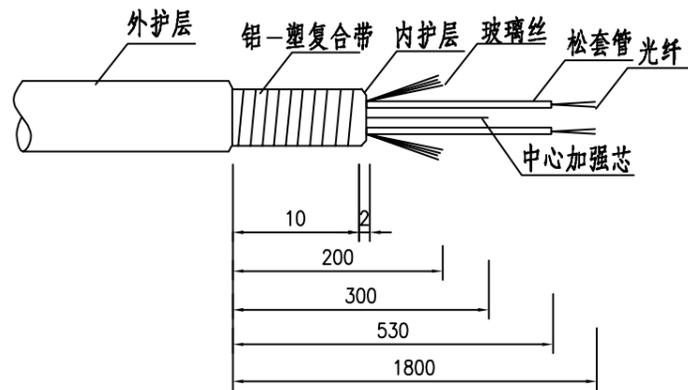


注：上图为72芯光缆直通接头连接图。



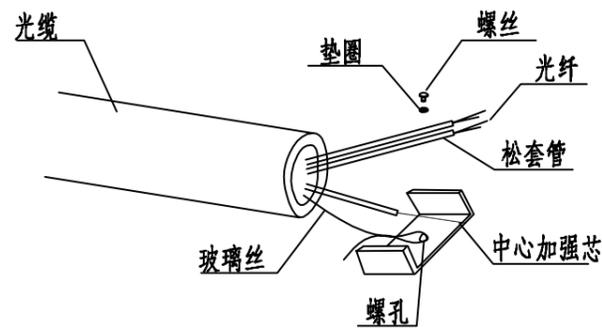
注：本图以一处监控外场设备为例说明该处光接头盒接线方式，其余各处的监控外场设备的光接头盒接线方式与此处类似。





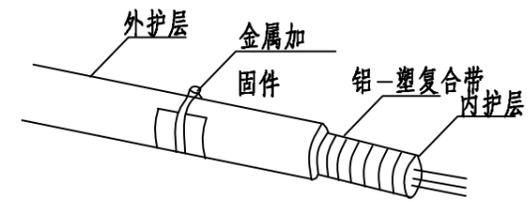
光缆接头开剥尺寸图

注：1. 上图适用于本工程各种光缆开剥要求
2. 具体开剥要求参见光缆接头盒操作注书



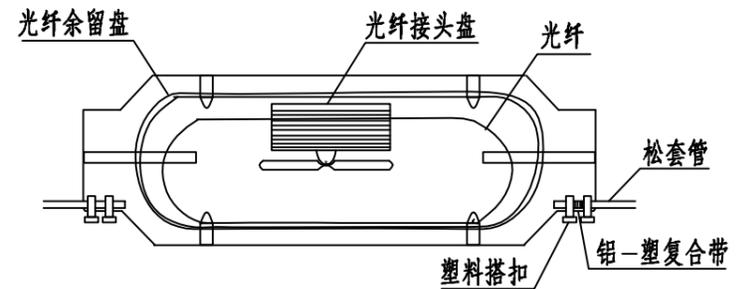
加强芯固定引出图

注：注意保证加强芯与接头盒底座的绝缘性。



光缆护层加固引出图

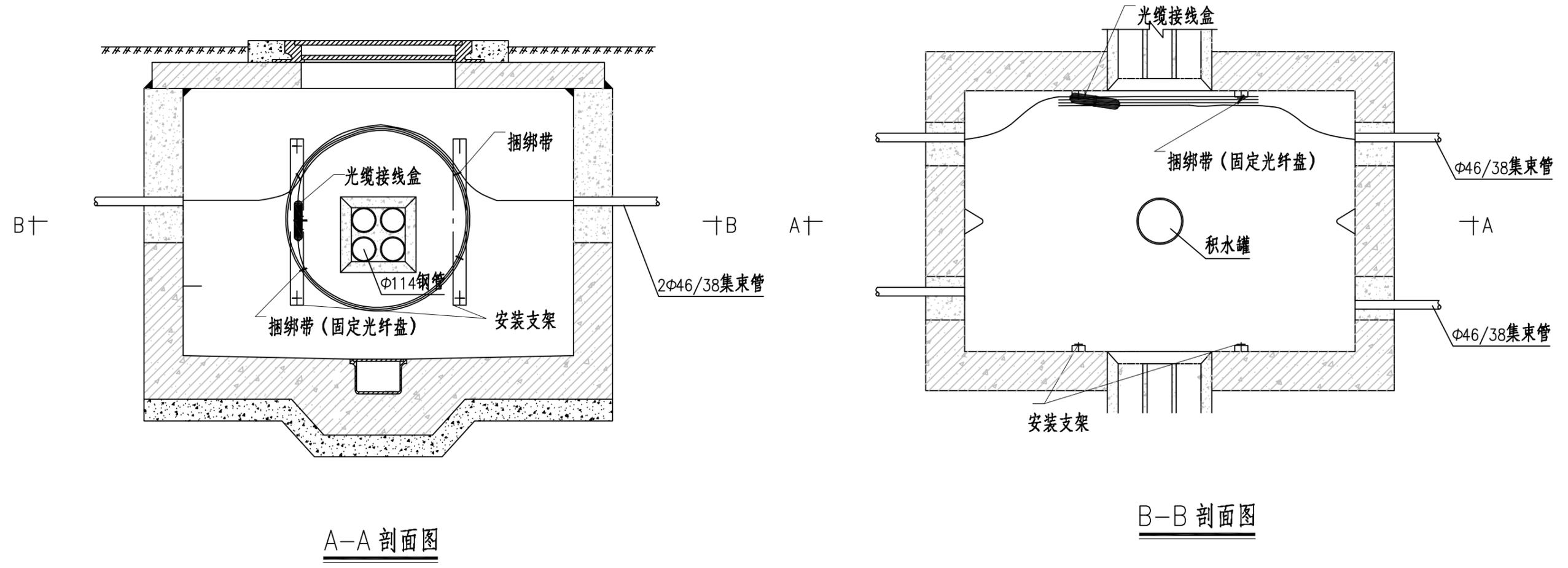
注：金属加固件固定在光缆的外PE护层上，注意保证光缆金属护套与接头盒底座的绝缘性



光缆盘留及接头保护

注：1. 松套管终止在余留盘的入口处，缠绕铝-塑复合带后用塑料搭扣固定。
2. 光纤接头按顺序放置在接头盒内，用硅胶均匀密封保护。





A-A 剖面图

B-B 剖面图

- 说明：
- 1、光纤盒的安装如图所示；
 - 2、光纤在人孔预留12米，盘圈固定在人孔壁安装支架上。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	光缆过人孔加装接头盒安装示意图	设计	李锐	一审	杨金林	日期	2023.04
			复核	祝炯周	二审	刘剑	图号	S7-TX-27

收费设施



主要设备材料数量汇总表

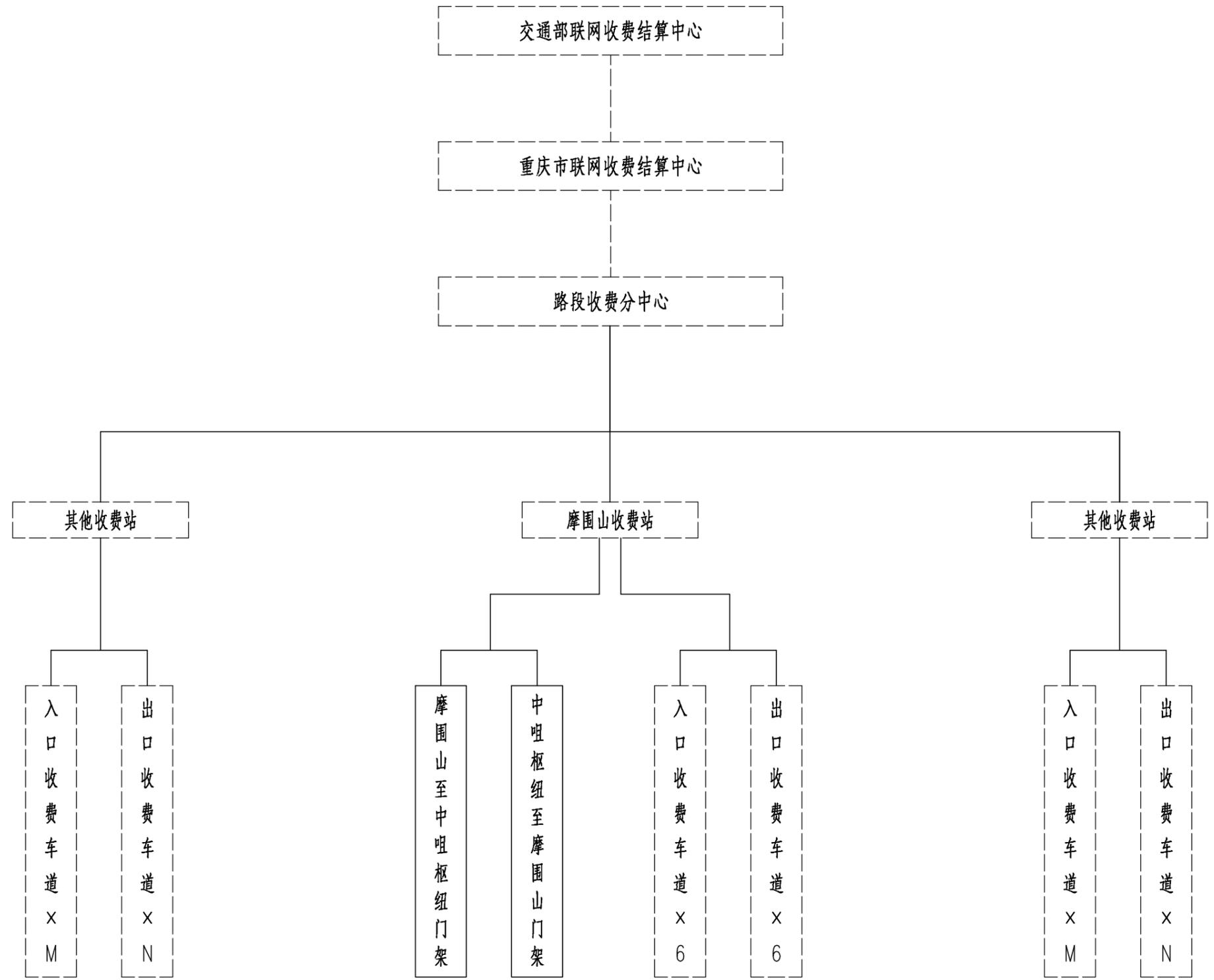
序号	设备名称	单位	工程量	备注
一	门架机电设备			
1	环境测试	项	1	对新建标识点周围电磁信号环境（如基站干扰等）进行测试，确认是否适合进行标识点建设，需由中标天线厂家出具测试报告
2	ETC门架服务器	套	1	支持虚拟化
3	ETC门架管理工作站	套	1	
4	北斗授时设备	套	1	每站1套
5	工控机	套	2	每个门架1套
6	RSU	套	6	天线，按车道（含应急车道）计数，每车道设置1套
7	RSU 控制器	套	2	含国密PCI卡，每门架1套
8	900万车牌识别一体机	套	4	1个门架设置2套
9	环保型补光灯	套	12	补光设备，按车道（含应急车道）计数，每车道设置2套
10	抓拍控制器	套	2	每个门架1套，现场配置4T以上存储
11	CVR存储设备	套	1	设置在收费站内，配置≥64T存储空间，具体根据实际情况及技术参数确定容量
12	2+1门架	套	2	共设置2套ETC门架
13	交通监控智能摄像机	套	2	
14	视频监控球机	套	2	
15	设备监控摄像机	套	2	用于户外机柜设备监控
16	辅材	项	1	为完成设备安装和调试所需的，但未在工程量清单中列出的材料和相应规格的线缆（包括电源配线、信号线、控制线、插头、接头等）
二	通信系统			
1	工业以太网交换机	套	2	含不少于4个10KM及以上光模块，距离根据实际情况调整、4光16电，单模，全千兆，收费站数据、视频接入，每个收费站2套
2	工业以太网交换机	套	2	含不少于2个10KM及以上光模块，距离根据实际情况调整、4光24电，单模，全千兆，ETC 门架路侧，每个门架1套
3	工业以太网交换机	套	2	16电，单模，全千兆，每个门架1套
4	工业以太网交换机	套	2	含不少于2个10KM及以上光模块，距离根据实际情况调整、2光8电，单模，全千兆，门架监控用，每个门架1套
5	ETC门架安全接入防护系统	套	1	收费站设置1套
6	备用网络	项	1	租用运营商备用网络专线，含所需设备及3年宽带费用
7	辅材	项	1	为完成设备安装和调试所需的，但未在工程量清单中列出的材料和相应规格的线缆（包括电源配线、信号线、控制线、插头、接头等）
三	供电及防雷系统			
1	19' 机柜	套	2	800*800*1600mm
2	UPS机柜	套	2	600*800*1600mm
3	电池柜	套	2	788*880*1300mm



主要设备材料数量汇总表

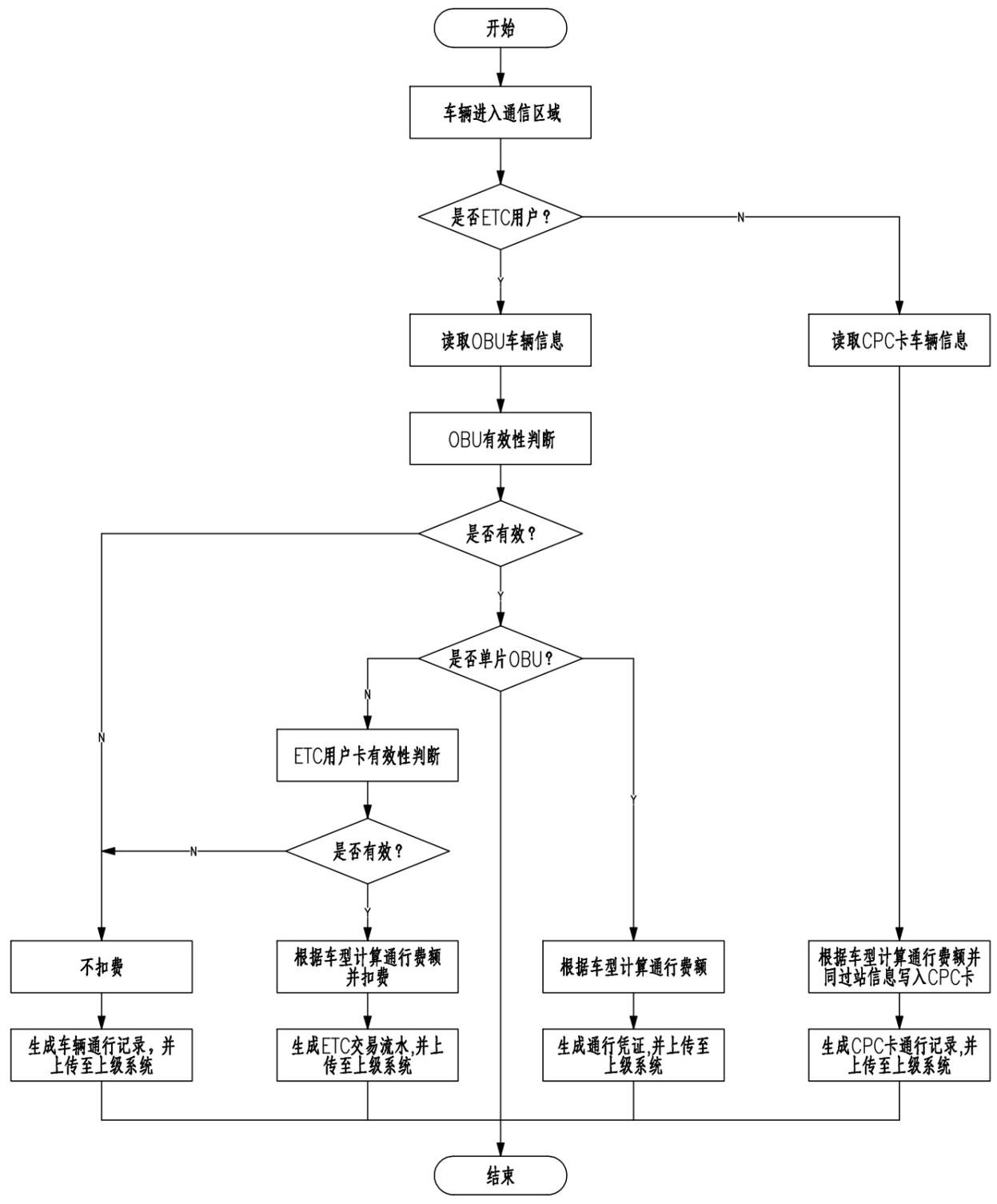
序号	设备名称	单位	工程量	备注
4	户外亭	套	2	3000*1400, 高度≥2000mm, 包含空调、照明灯功能。
5	5KVA下位机	套	2	含下位机基础
6	便携式柴油发电机	套	1	5KVA
7	三相多脉冲电涌保护器	套	8	多脉冲电涌保护器4只/处
8	单相多脉冲电涌保护器	套	4	多脉冲电涌保护器2只/处
9	以太网信号防雷器	套	20	每处不少于10个/处, 根据现场实际情况调整数量
10	防雷监测采集终端	套	2	
11	泄漏电流监测器	套	2	
12	防雷智能监测管理系统	套	1	
13	防雷系统检测	项	1	
14	辅材	项	1	为完成设备安装和调试所需的, 但未在工程量清单中列出的材料和相应规格的线缆(包括电源配线、信号线、控制线、插头、接头等)
四	管线及其他设施			
1	门架上接线箱	套	2	每个门架1套
2	YJV-2*16	m	3300	
3	光缆	m	3300	24芯光缆
4	YJV-3*1.5	m	400	
5	UTP6	m	400	
6	线槽	m	80	用于门架上方光电走线
7	设备安装支架	项	2	用于门架设备的安装, 含ETC门架上所有设备所需的安装支架及挑臂
8	ETC门架系统接入	项	1	含ETC门架系统接入收费系统、网络安全系统
9	主机加固系统	套	2	实现对服务器等主机的安全加固
10	防病毒软件	套	2	安装杀毒软件或者防病毒软件
11	ETC门架工控机收费软件	套	2	路网中心按交通部要求统一提供
12	ETC门架设备及环境监控软件	套	1	路网中心统一提供
13	工控机操作及数据库软件	套	2	
14	辅材	项	1	为完成设备安装和调试所需的, 但未在工程量清单中列出的材料和相应规格的线缆(包括电源配线、信号线、控制线、插头、接头等)

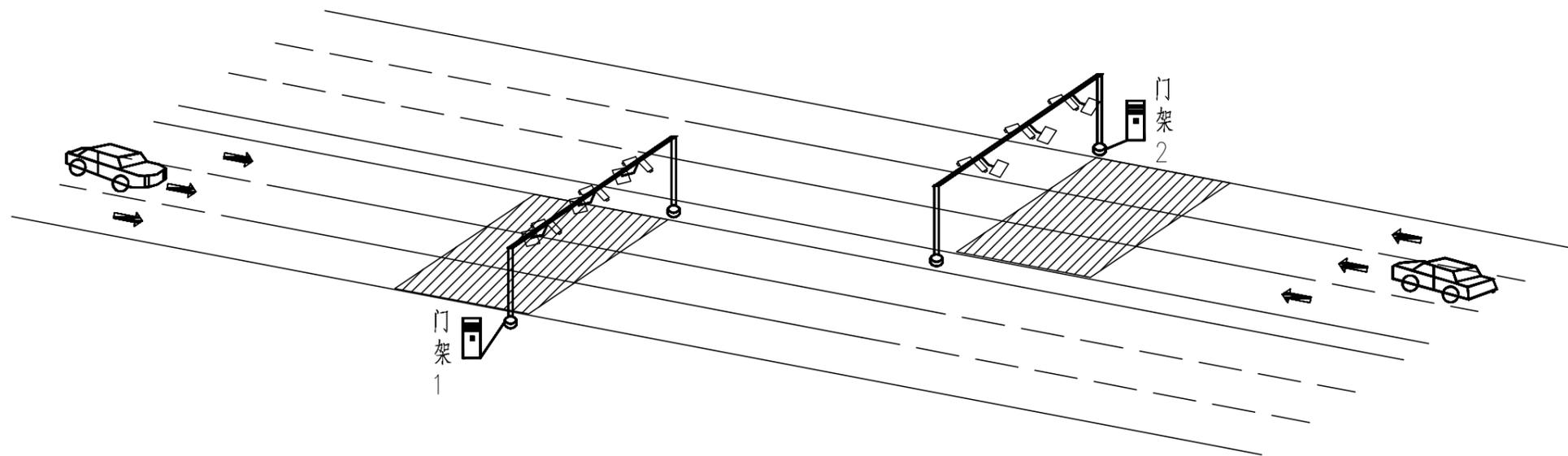




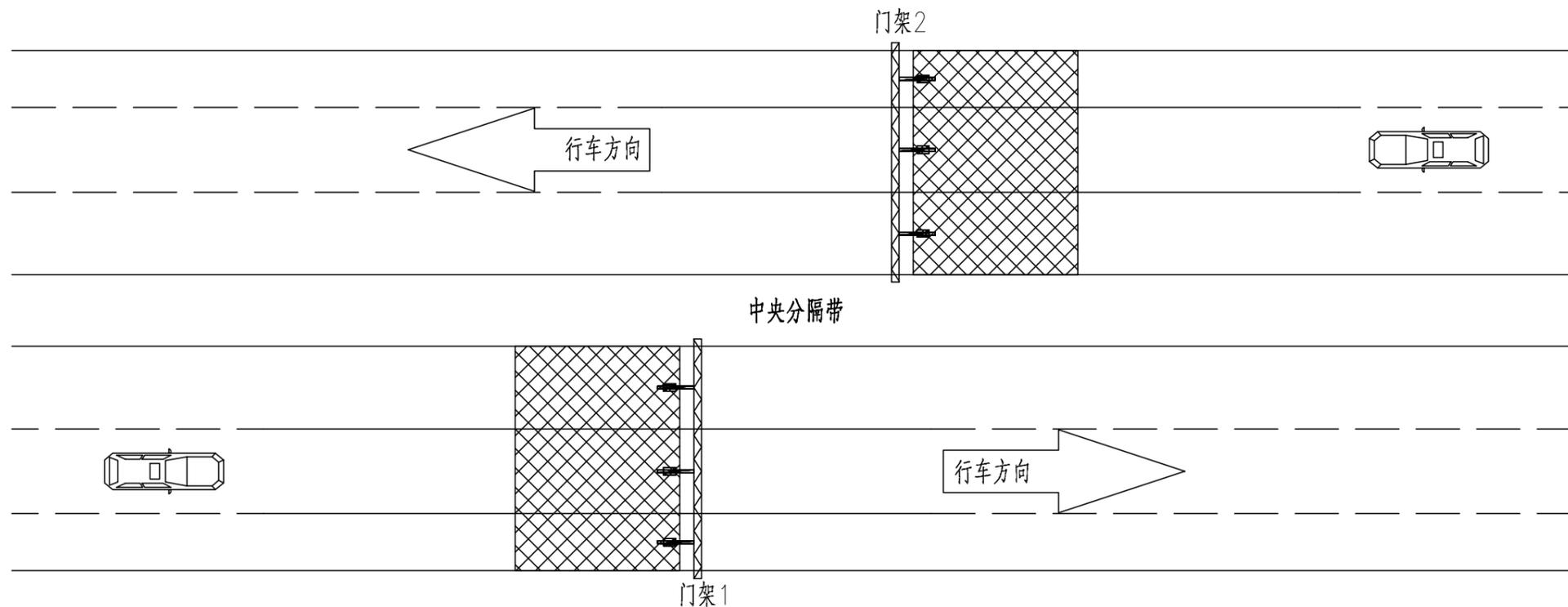
注：虚线框不在本次设计范围。







非省界ETC门架系统布局示意图



非省界ETC门架系统布局示意图（俯视）

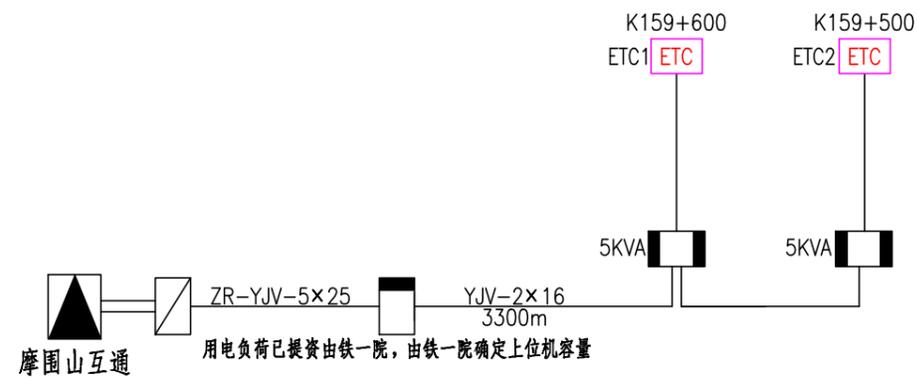
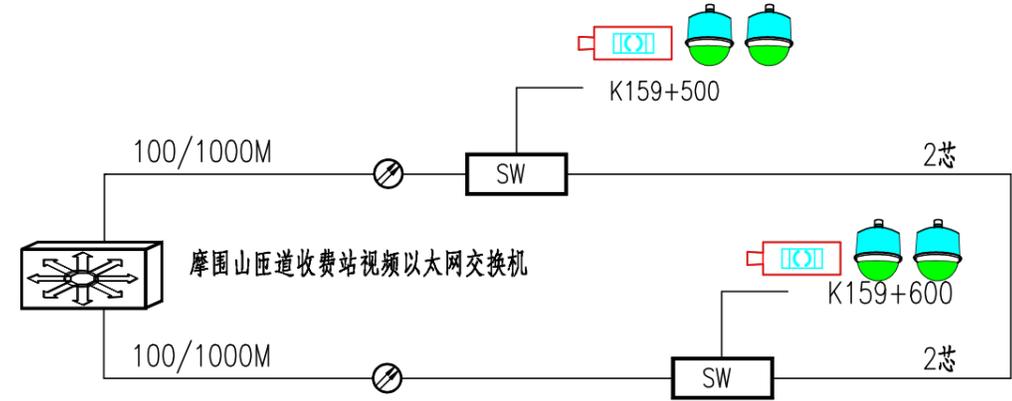
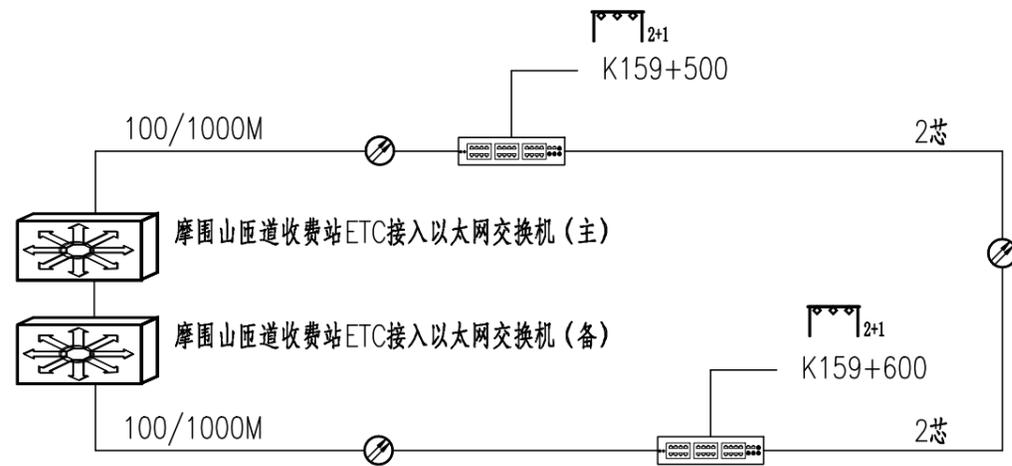


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

非省界ETC门架系统布局示意图

设计	郭钰	一审	福金怀	日期	2023.04
复核	祝昕周	二审	刘剑	图号	S7-SF-04



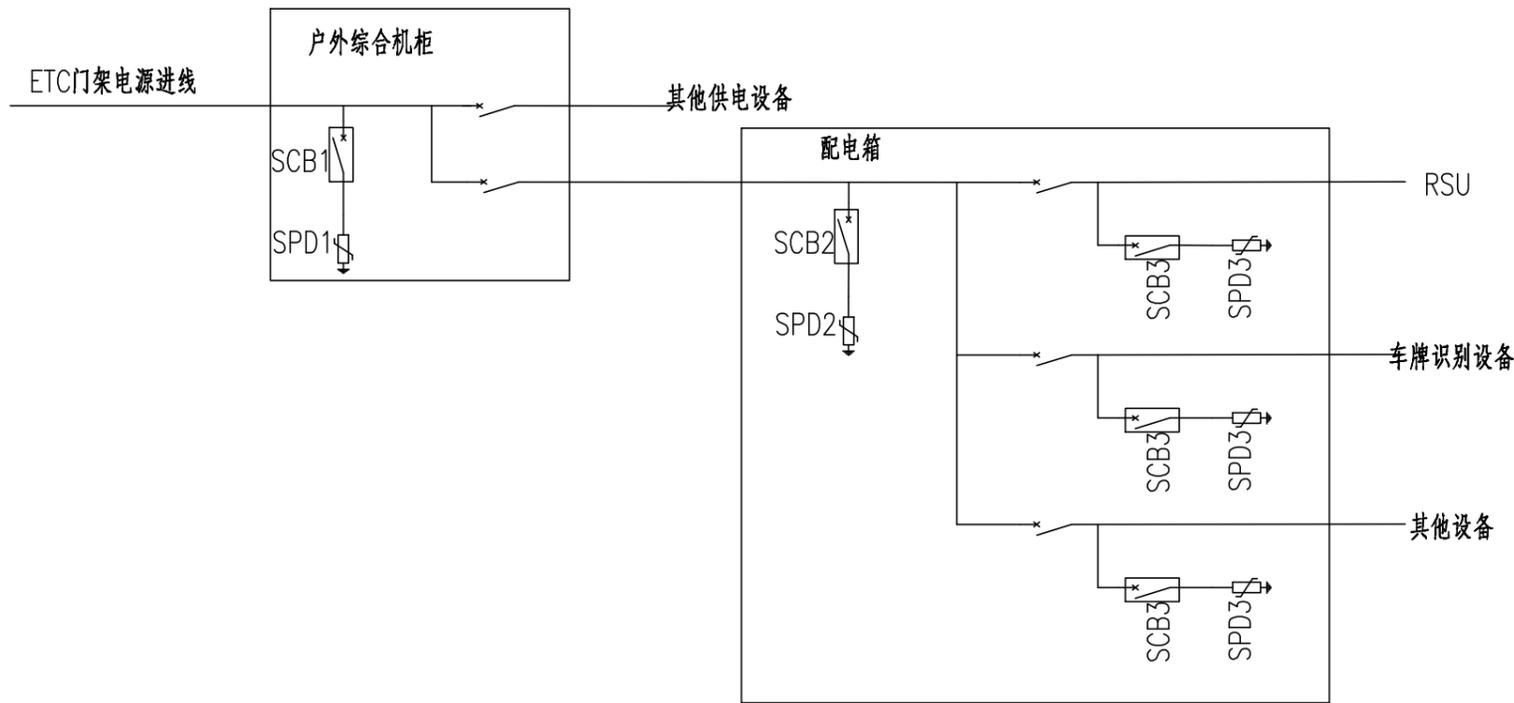
图例:

- | | | | |
|--|--------------------|--|-----------------|
| | 数据工业以太网交换机 (24电2光) | | 三层以太网交换机 |
| | 视频工业以太网交换机 (24电2光) | | 摄像机 (监控机柜) |
| | 900万高清摄像机 | | 摄像机 (交通监控智能摄像机) |

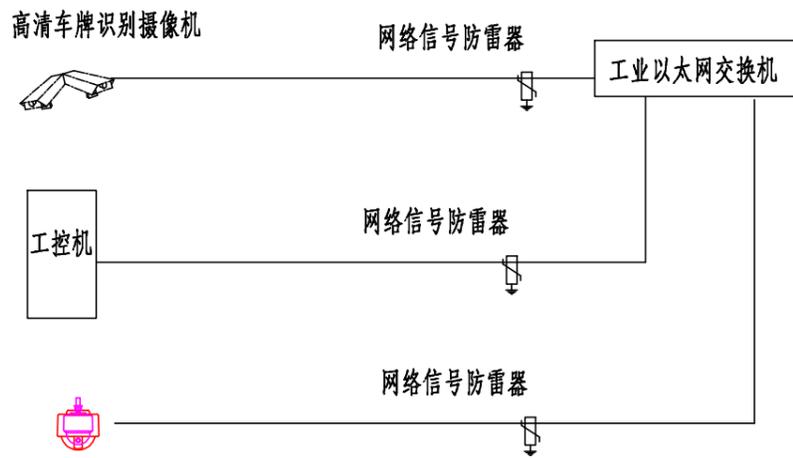
注:

- ETC门架系统至收费站之间, 采用光纤环网的方式传输。
- 设置2套环网传输, 分别用于ETC门架系统数据和ETC门架高清摄像机视频的传输, 两个环网之间物理隔离。
- 在每套ETC门架(2+1)处设置2台工业以太网交换机(24电2光), 在收费站设置1台三层以太网交换机, 通过工业以太网交换机组成环将ETC门架系统数据传至收费站的ETC接入以太网交换机。
- 在每套ETC门架处设置1台工业以太网交换机(2光4电), 在收费站设置1台局端工业以太网交换机, 通过工业以太网交换机组成环将高清摄像机视频传至收费站的视频以太网交换机。





ETC门架低压配电SPD配置示意图

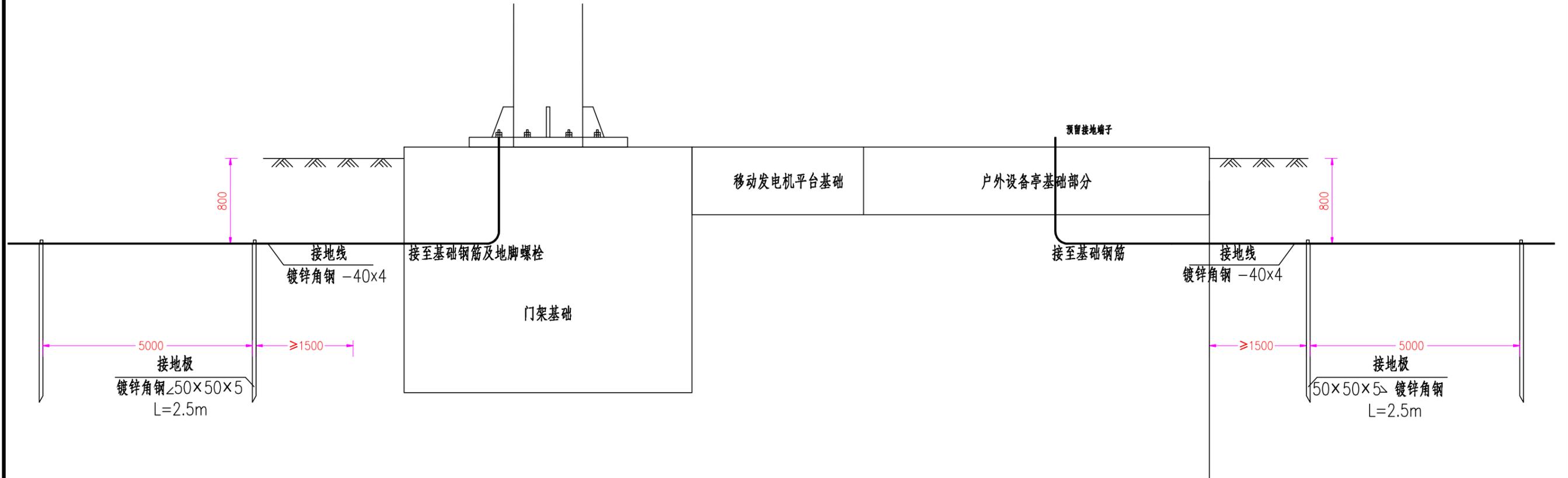


ETC门架视频、网络信号配置示意图

注：

- 1、SPD1、SPD2、SPD3均带远程遥信接口，可实现后台远程监测。
- 2、在ETC门架电源进线的户外综合机柜进线前端安装一套SPD1，作为ETC门架低压总配电进线处浪涌防护。
- 3、在后备电源控制箱进线前端安装一套SPD2，作为后备电源控制箱电源的浪涌防护。
- 4、在RSU、车牌识别设备和其他关键设备的电源进线前端各安装一套SPD3，作为这些关键设备的电源进线前端浪涌防护。
- 5、在每路高清车牌识别车道摄像机信号、以太网传输信号的设备前端各串联一只网络信号防雷器，作为ETC门架信号线路的浪涌防护。





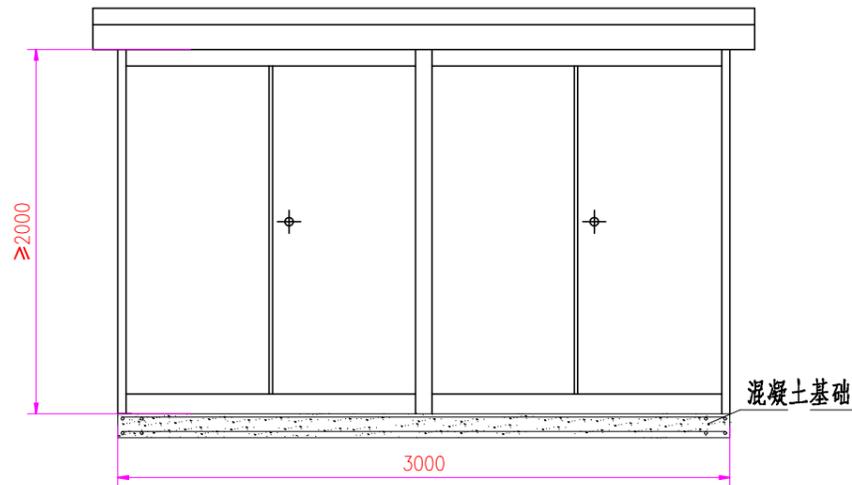
ETC门架基础及户外设备亭接地设计图

附注:

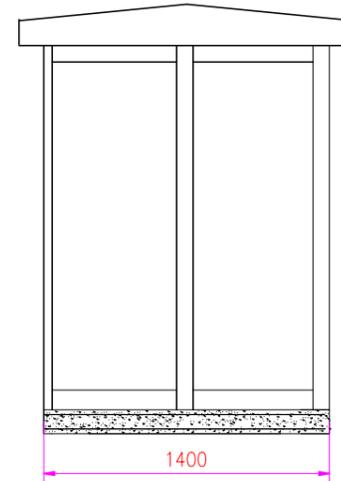
- 1.本图为示意图，图中单位以mm计。
- 2.接地装置的各类金属构件均热镀锌处理，焊接处做防腐处理。
- 3.接地装置可采用增加接地极、成品接地极或降阻剂等措施，确保接地电阻不大于1欧姆。
- 4.接地极布设间距不得小于5m，数量以满足接地电阻要求为准。
- 5.施工时根据实际情况可调整接地体的位置方向。
- 6.接地材料数量本图不予计列，含在相应设备内。
- 7.接地引下线与接地焊接时，在焊接处涂防腐剂，采用满焊，焊点应饱满、牢固，不应有夹渣、吸肉、气孔及未焊透现象。
- 8.接地极需与立柱直接或间接可靠焊接。



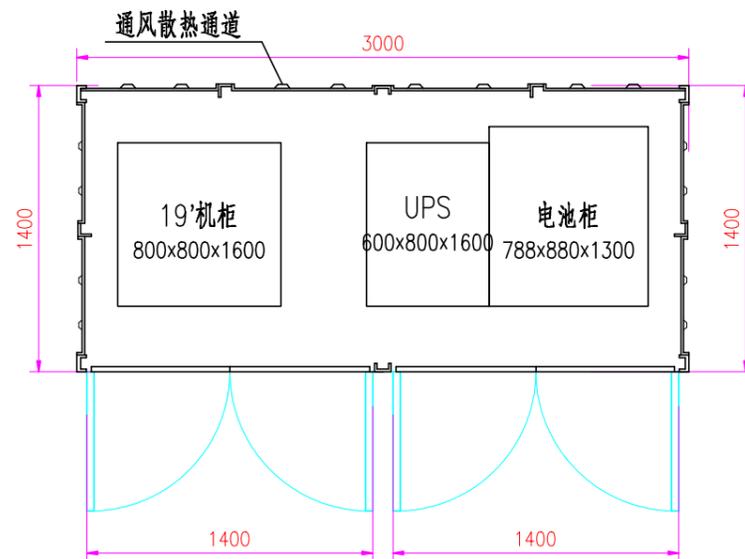
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	户外设备亭基础接地设计图	设计	郭钰	一审	福金怀	日期	2023.04
			复核	祝昕周	二审	刘剑	图号	S7-SF-9



户外亭正视图



户外亭侧视图

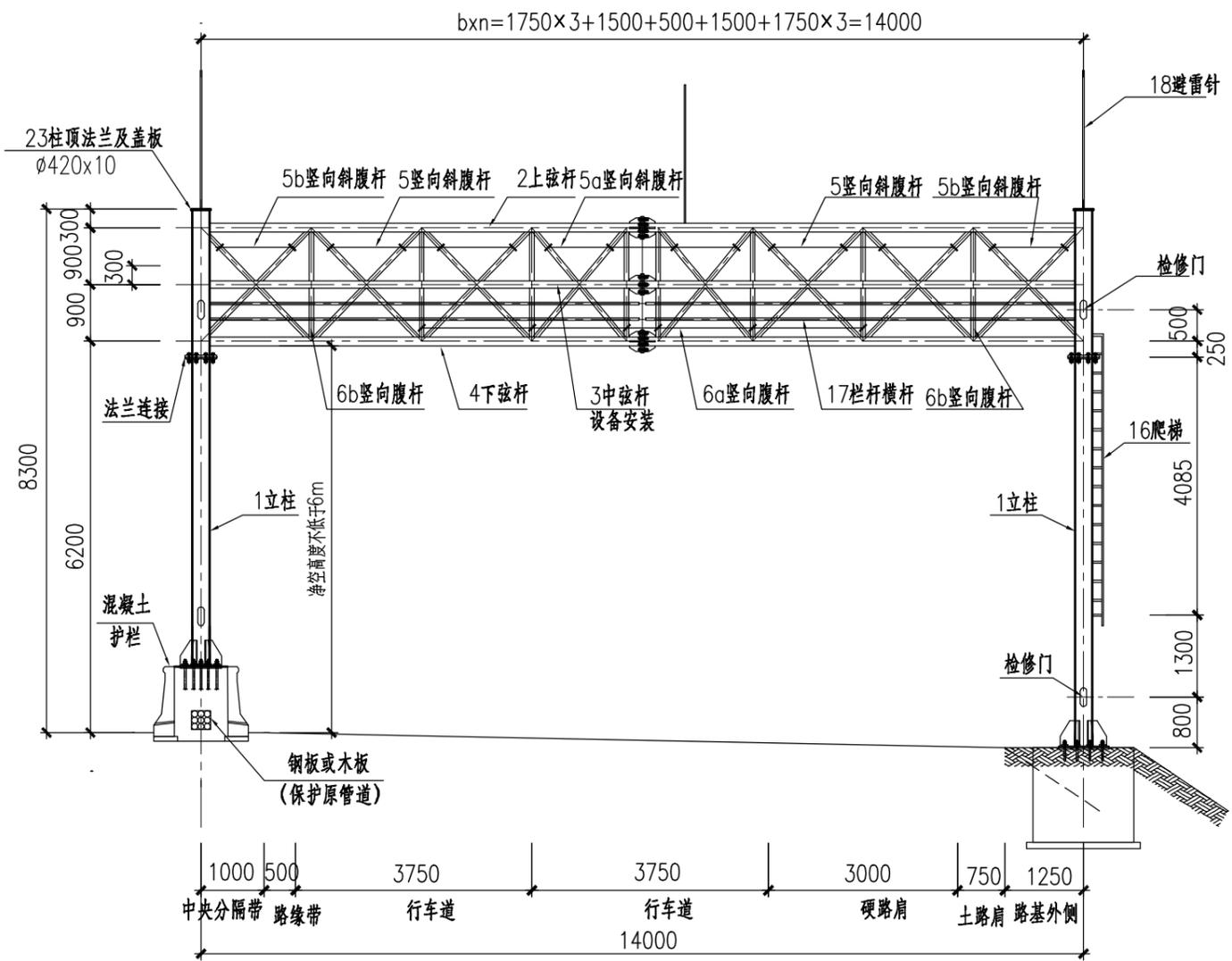


户外设备亭设备平面布置图

附注:

1. 机柜箱体及顶盖采用双层结构，内层为优质冷轧镀锌钢板，外层为覆铝锌板外壳，内外夹层之间加工成通风热通道。底座为镀锌型材，并涂沥青漆。
2. 机柜机械强度高，防震效果好、安装运输不变形。箱体覆铝锌板，外型美观大方，并能有效地减少阳光直射，有极高的散热、隔热功能。箱体镀锌并涂漆，具有极高的防漆防腐性能。
3. 机柜外壳防护等级达到IP54，有较高的防雨、防尘、防小动物性能。
4. 机房内安装空调，有极好的通风换气、降温、除湿功能。
5. 机房内安装照明灯具，门控方式，即门关灯灭，门开灯亮。
6. 距离户外机柜15cm处设置带雨棚的防护隔栅，具体形式由承包商根据业主要求采购、安装。
7. 户外机房内预留接地端子，与门架基础接地相连，接地电阻不大于1欧姆。



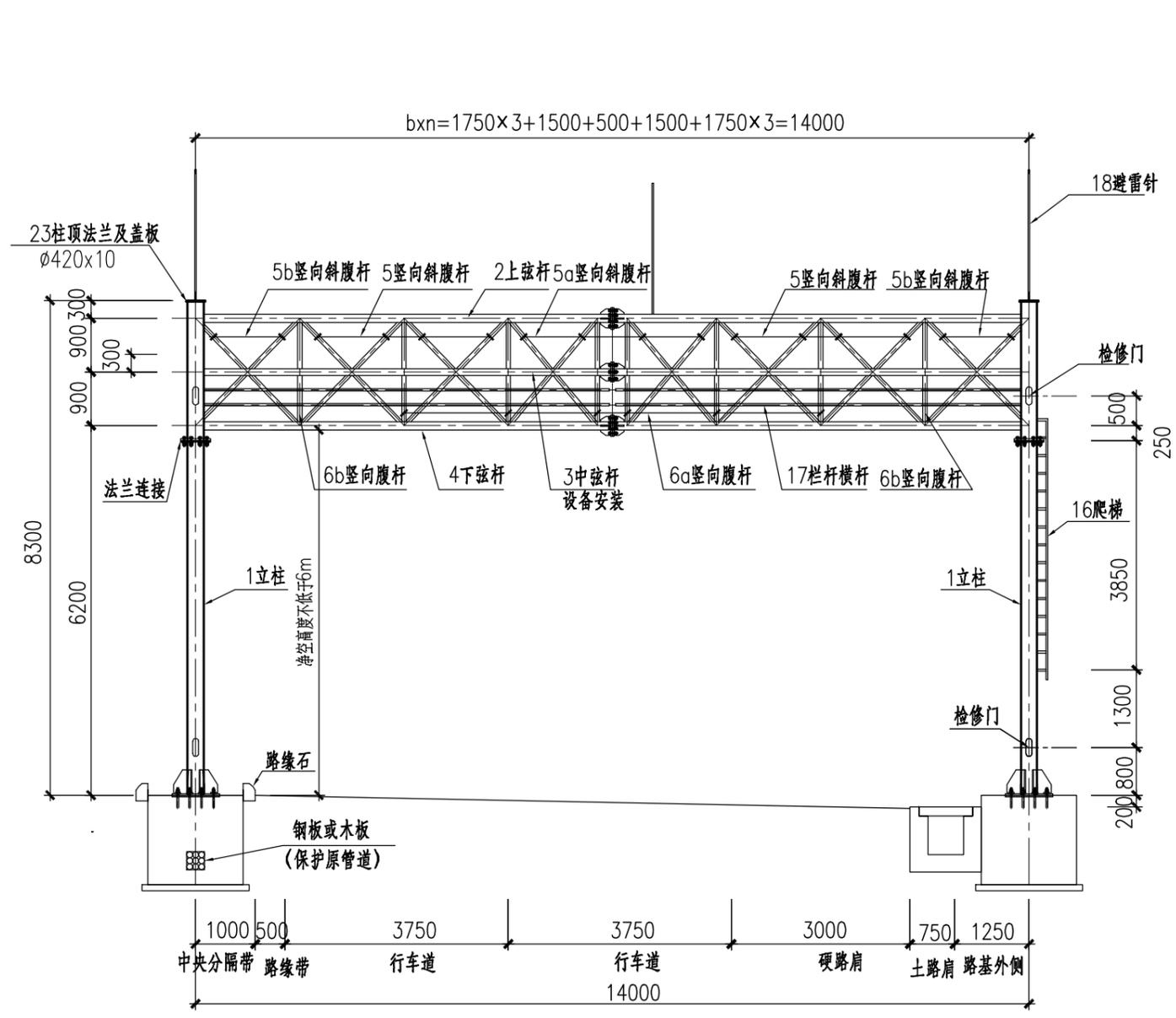


门架正立面图
中分带混凝土情况

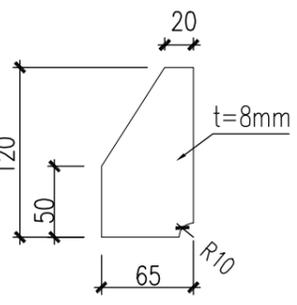
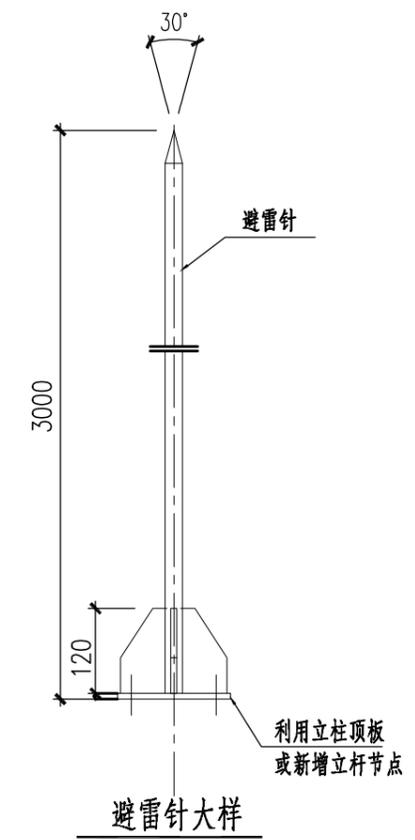
附注：
1、本图单位以mm计。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	ETC门架立柱结构图	设计	郭钰	一审	福金怀	日期	2023.04
			复核	祝新周	二审	刘剑	图号	S7-SF-11



门架正立面图
挖方区

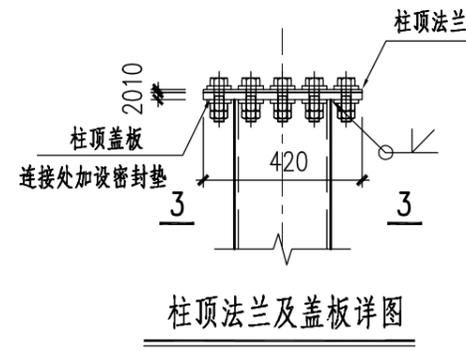


避雷针加劲肋

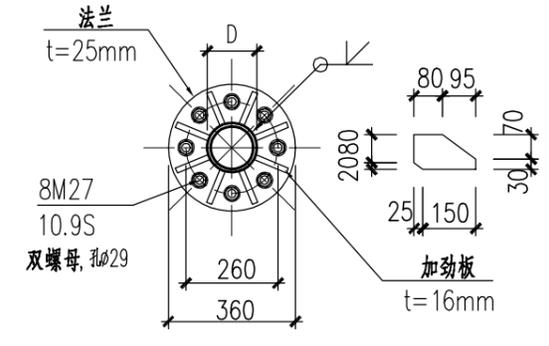
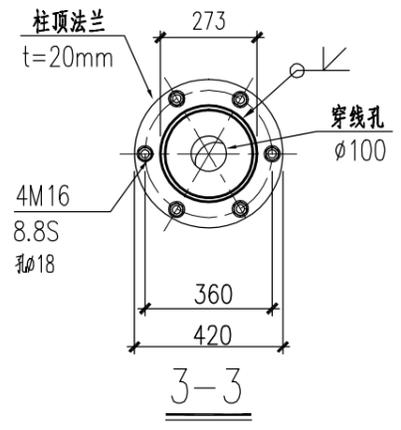
附注：
1、本图单位以mm计。



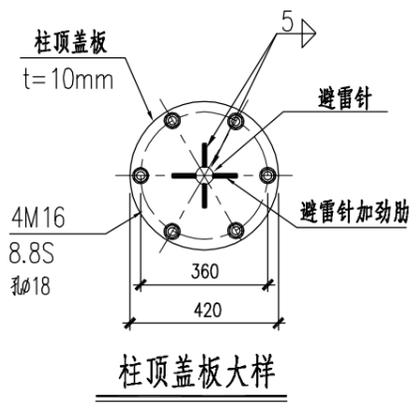
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	ETC门架立柱结构图	设计	郭钰	一审	杨金怀	日期	2023.04
			复核	祝昕	二审	刘	图号	S7-SF-11



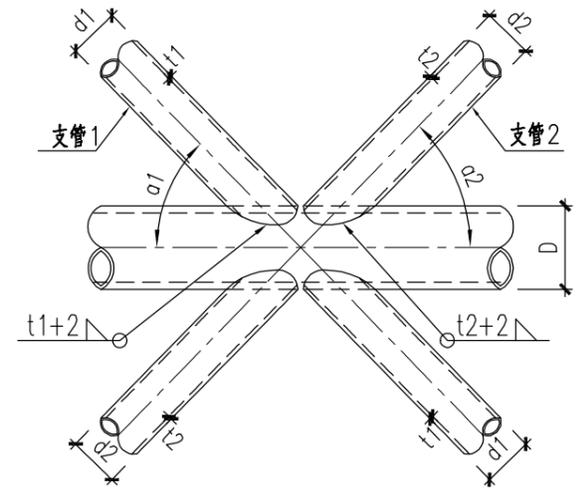
柱顶法兰及盖板详图



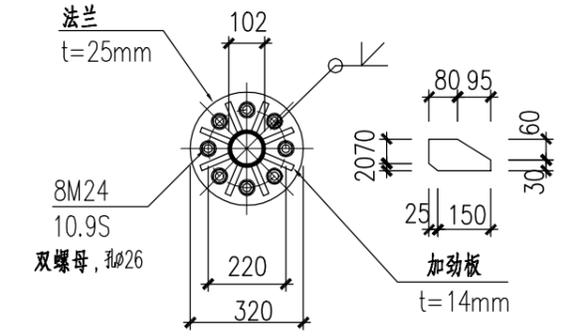
上下弦杆拼接节点详图



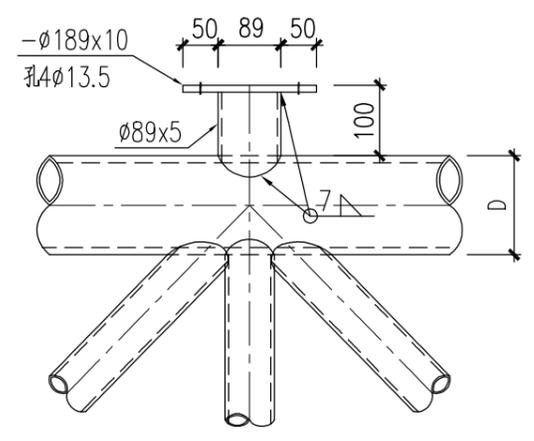
柱顶盖板大样



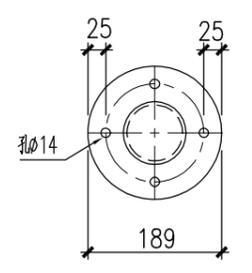
相贯焊节点示意图3



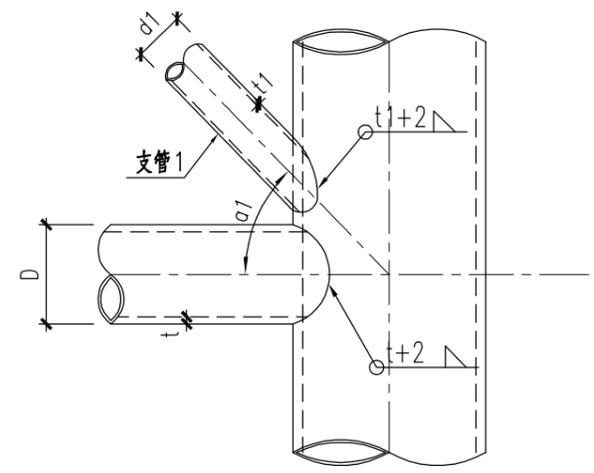
中弦杆拼接节点详图



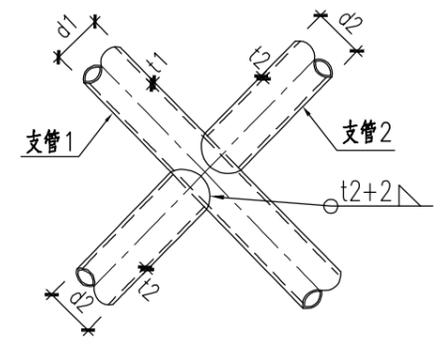
上弦杆增加立杆节点做法



立杆节点法兰大样



相贯焊节点示意图4



相贯焊节点示意图5

附注：
1、本图单位以mm计。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	ETC门架立柱结构图	设计	郭钰	一审	杨金怀	日期	2023.04
			复核	杨金怀	二审	刘剑	图号	S7-SF-11

ETC门架结构材料表

序号	构件名称	规格参数 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	总重 (kg)	备注
1	立柱	∅273x10x8300	538.34	4	2153.35	
2	上弦杆	∅133x8x14000	345.27	2	690.54	
3	中弦杆	∅102x5x14000	167.45	2	334.91	
4	下弦杆	∅133x8x14000	345.27	2	690.54	
5	竖向斜腹杆	∅63.5x4x2510	14.73	16	235.70	
5a	竖向斜腹杆	∅63.5x4x2343	13.75	8	110.01	
5b	竖向斜腹杆	∅70x5x2510	20.12	8	160.94	
6a	竖向腹杆	∅63.5x4x1800	10.56	12	126.77	
6b	竖向腹杆	∅70x5x1800	14.43	4	57.71	
7	上层水平斜腹杆	∅63.5x4x2305	13.53	6	81.17	
7a	上层水平斜腹杆	∅63.5x4x1895	11.12	2	22.24	
8	上层水平腹杆	∅63.5x4x1300	7.63	8	61.04	
9	下层水平斜腹杆	∅70x5x2305	18.47	12	221.69	
9a	下层水平斜腹杆	∅70x5x1895	15.19	4	60.75	
10	下层水平腹杆	∅70x5x1300	10.42	8	83.36	
11	柱上横杆	∅133x8x1300	32.06	2	64.12	
12	端部栏杆横杆	∅40x3x1300	3.56	3	10.68	
13	柱下横杆	∅133x8x1300	32.06	2	64.12	
14	柱横腹杆	∅102x5x1300	15.55	8	124.39	
15	柱斜腹杆	∅102x5x1929	23.07	8	184.58	

ETC门架结构材料表

序号	构件名称	规格参数 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	总重 (kg)	备注
16	爬梯	∅32x3	43.00	1	43.00	
17	栏杆横杆	∅32x3x14000	38.35	4	153.38	
18	避雷针	∅25钢棒x3000	11.56	2	23.12	
19	格栅板	14000x1300x25	529.38	1	529.38	
20	柱底板	-∅650x25	65.09	4	260.36	
21	柱底加劲板	-400x184x16	9.24	32	295.81	
22	法兰	-∅450x30	37.44	8	299.49	
23	柱顶盖板、法兰	-∅420x10	23.43	4	93.72	含螺栓及密封垫圈
24	检修门	200x100x20	3.12	8	24.96	含全套连接件
25	高强螺栓	M27x155	1.00	48	48.00	含全套连接件
26	拼接法兰	∅360x25	19.97	12	239.64	
27	拼接法兰加劲肋	-175x100x16	2.2	96	211.20	
合计					7760.68	

注：1、所有构件长度按照轴线长度计算，实际下料时应考虑节点做法对构件长度的影响；所有钢管均为无缝钢管。
2、钢材型号为Q345B。

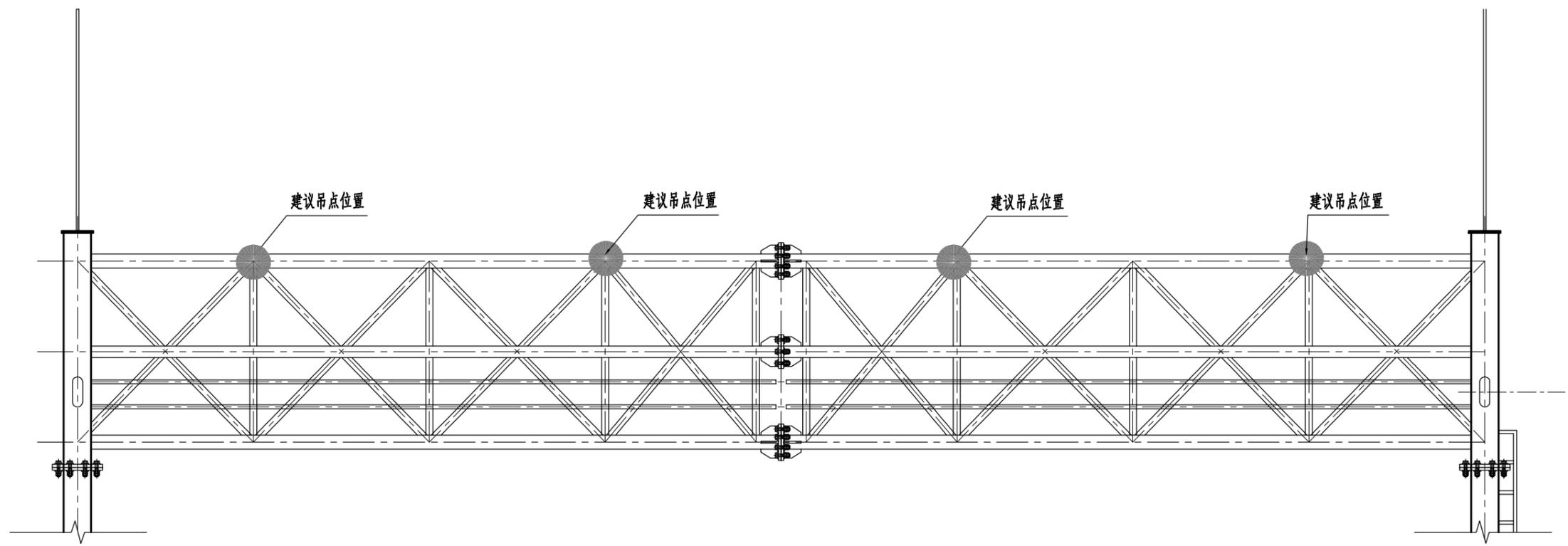


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

ETC门架立柱结构图

设计	郭钰	一审	福金怀	日期	2023.04
复核	税昕周	二审	刘剑	图号	S7-SF-11



ETC门架桁架吊点建议位置

2+1车道

附注:

1、本图单位以mm计。

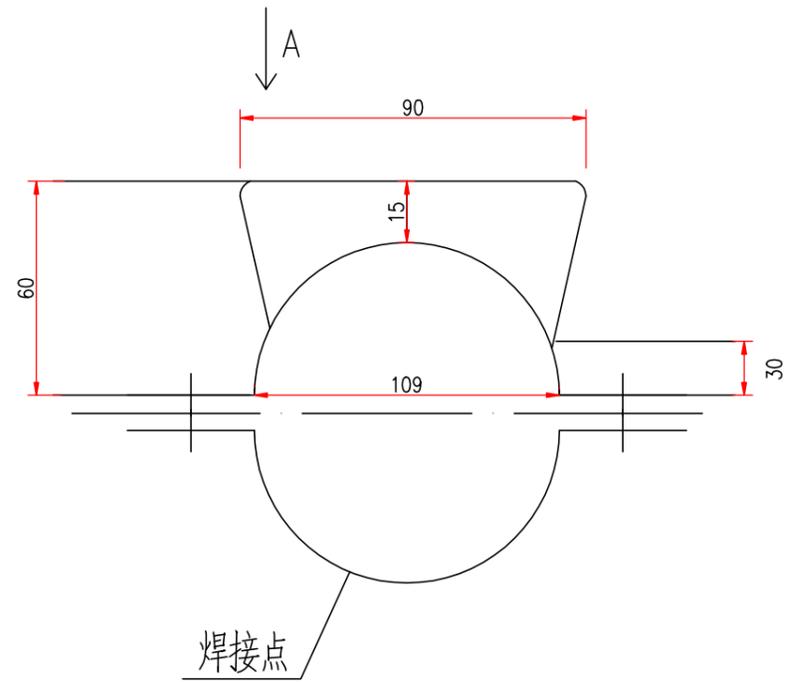


苏交科集团股份有限公司

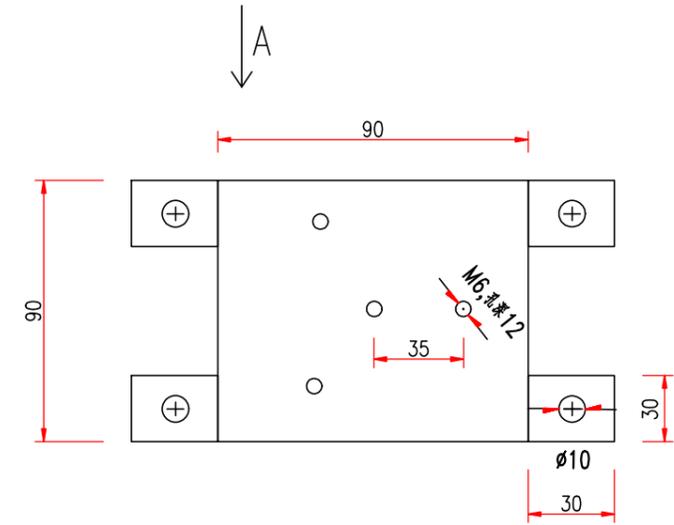
渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

ETC门架立柱结构图

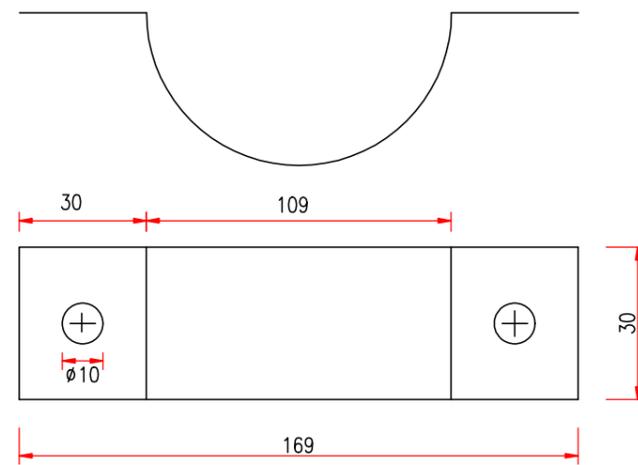
设计	郭钰	一审	福金怀	日期	2023.04
复核	祝昕月	二审	刘剑	图号	S7-SF-11



侧视图



仰视图

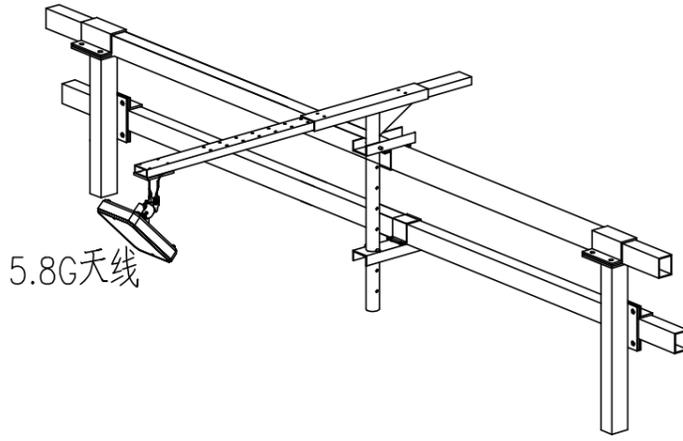
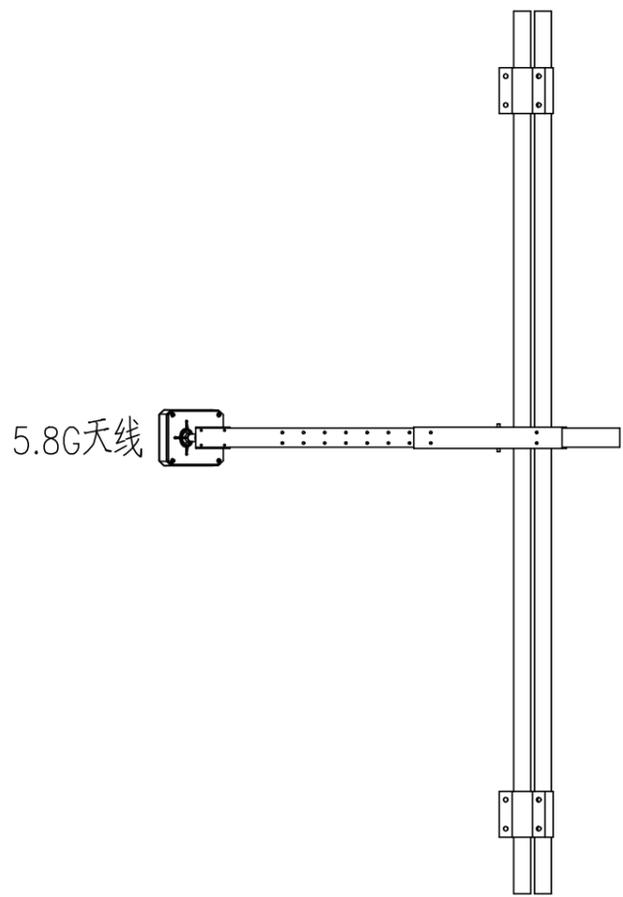
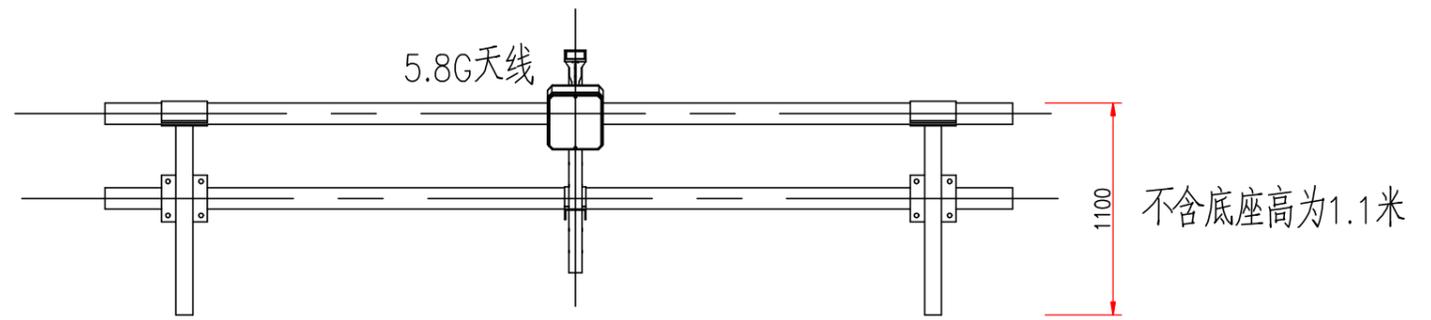
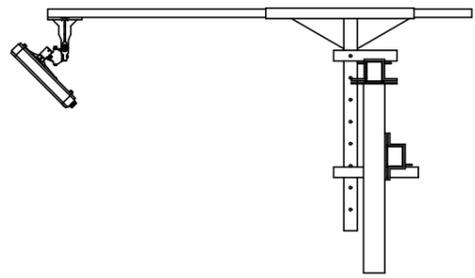


仰视图

注:

- 1.使用不锈钢钢板制作、口径大小根据管径大小定；
- 2.抱箍厚度2.0mm；
- 3.锐边去毛刺倒钝；
- 4.焊接采用满焊；
- 5.抱箍之间用 $\phi 8$ 螺杆连接。



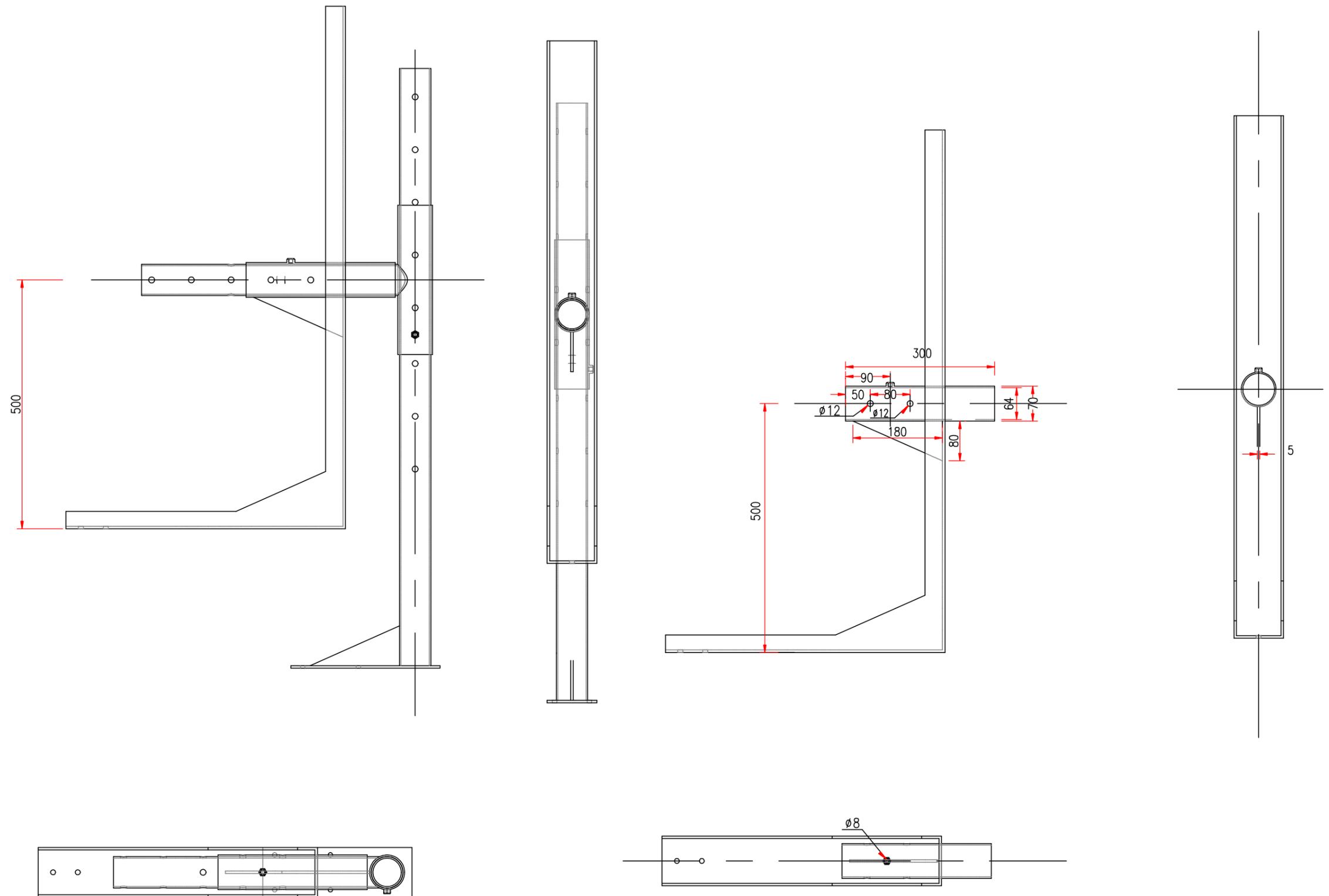


检修门详图

注:
1、5.8G天线设置在门架的中弦杆。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	RSU支架设计图	设计	郭钰	一审	福金怀	日期	2023.04
			复核	祝昕月	二审	刘	图号	S7-SF-12

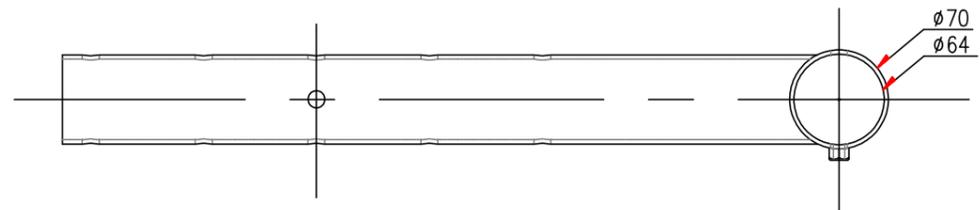
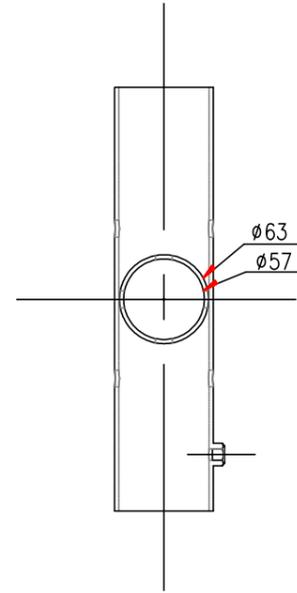
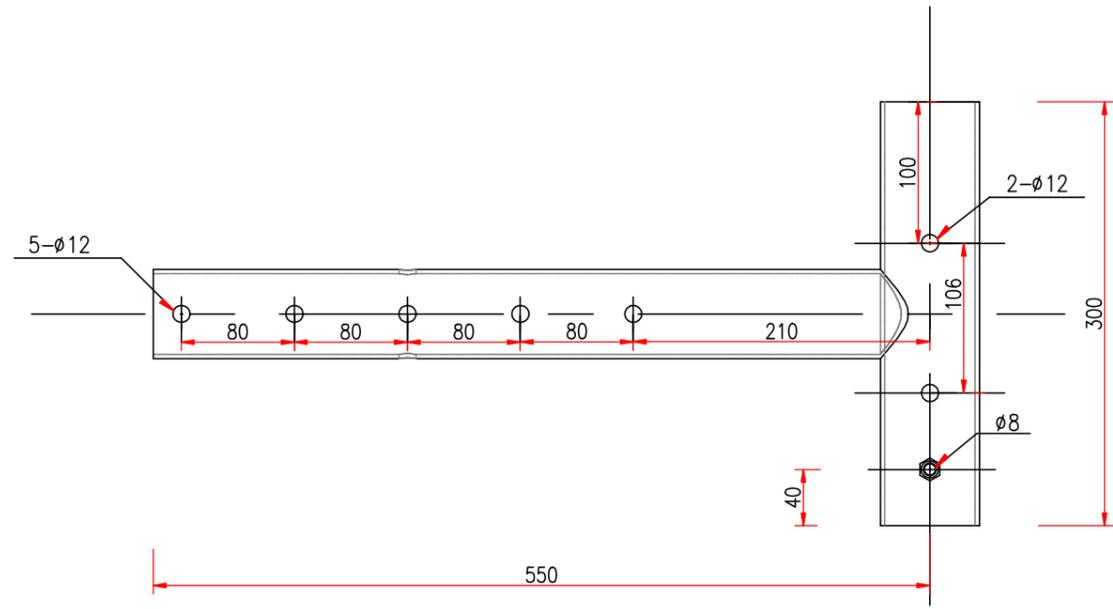


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

RSU支架设计图

设计	郭钰	一审	福金杯	日期	2023.04
复核	祝昕周	二审	刘剑	图号	S7-SF-12

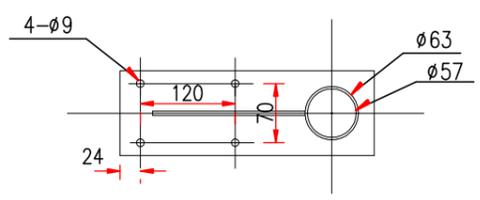
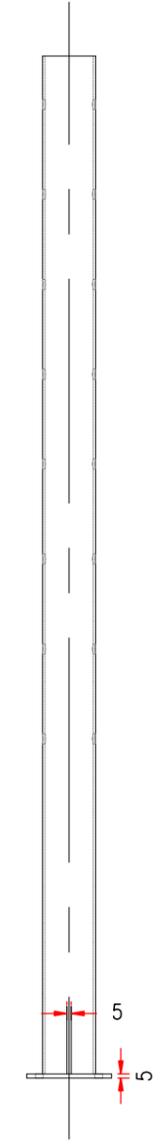
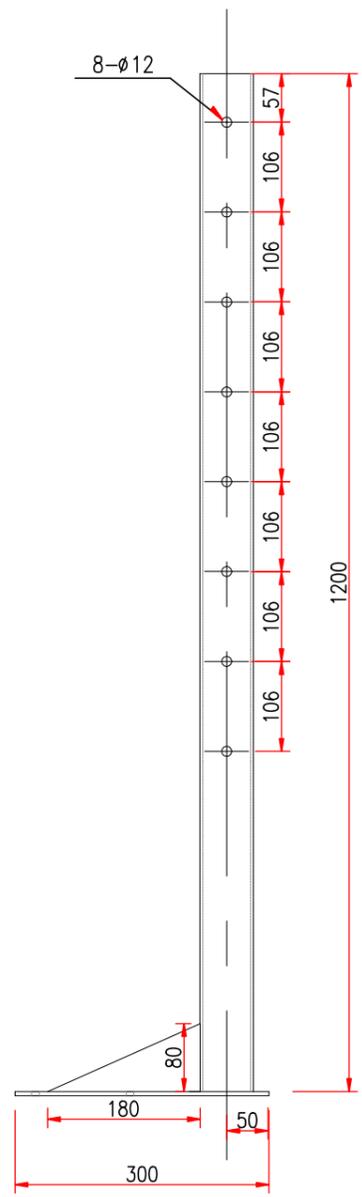


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线
武隆至彭水段施工图设计

RSU支架设计图

设计	郭钰	一审	福金环	日期	2023.04
复核	祝昕周	二审	刘剑	图号	S7-SF-12



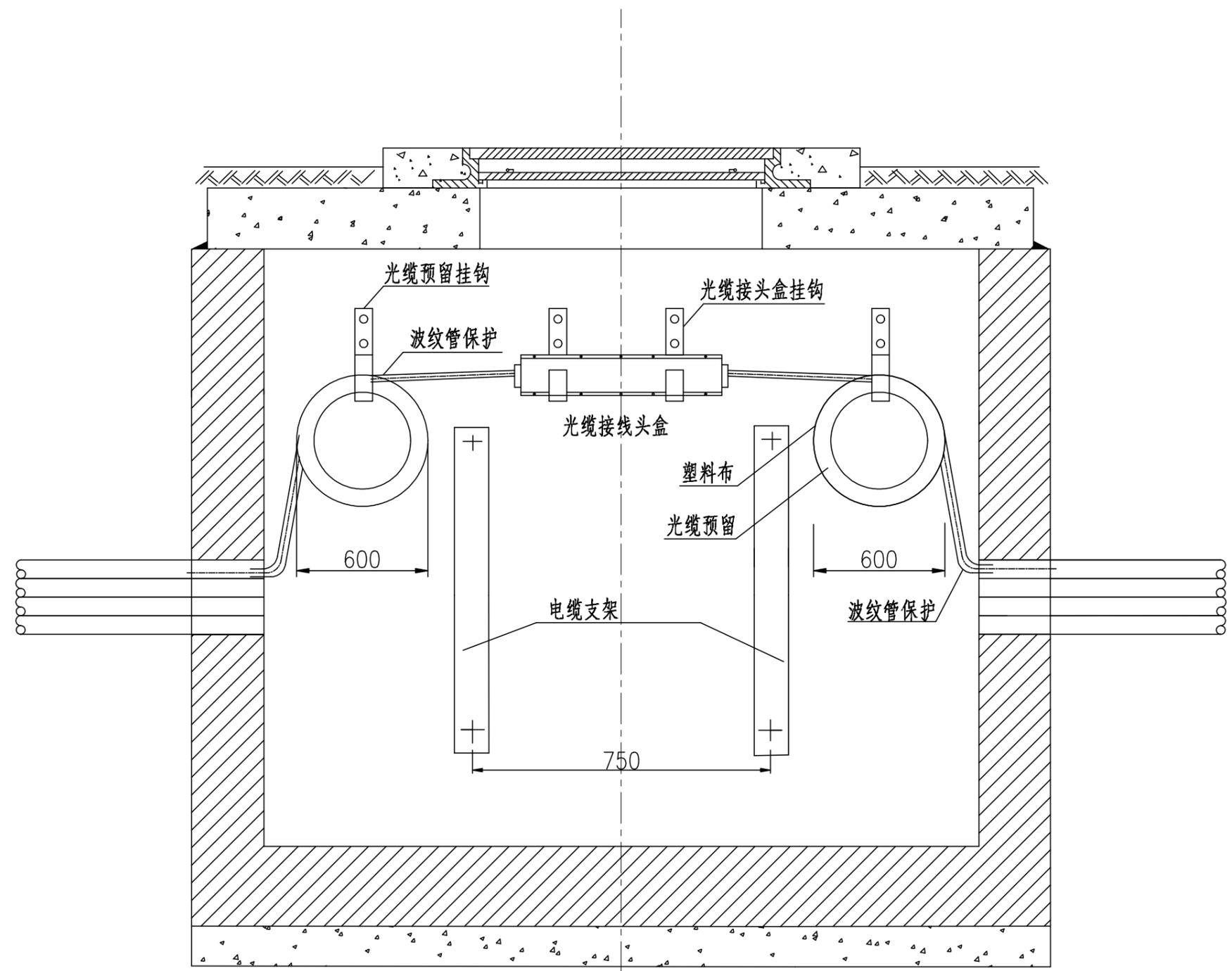
检修门详图

注:

- 1.本图尺寸以mm计；
- 2.天线支架使用不锈钢板制作、内外双面涂饰防腐漆；
- 3.本图适用于安装在门架上的ETC天线；
- 4.本图为ETC天线安装常规设计，详细安装要求以厂家设备为准。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	RSU支架设计图	设计	郭钰	一审	福金怀	日期	2023.04
			复核	祝昕周	二审	刘剑	图号	S7-SF-12



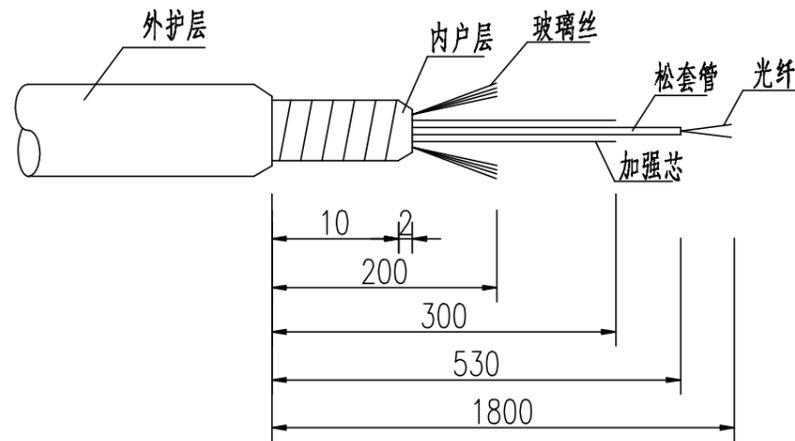
单位熔接点工程数量表

序号	材料名称	单位	数量
1	光缆接头盒	个	1
2	接头盒固定卡	个	2
3	光缆固定卡	个	2
4	尼龙扎带	个	6
5	膨胀螺栓 $\phi 10 \times 100\text{mm}$	个	8
6	一寸波纹管	米	6
7	塑料布 (10CM宽)	米	6

注:

- 1、本本图中尺寸均以毫米计;
- 2、固定卡刷除锈漆后刷防锈漆;
- 3、用膨胀螺栓将固定卡与接头盒固定;
- 4、光缆预留圈直径不得小于600毫米。

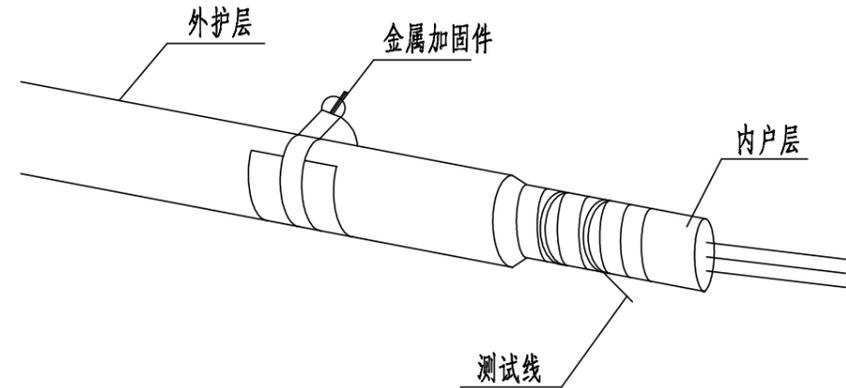




光缆接头开剥尺寸图

注：

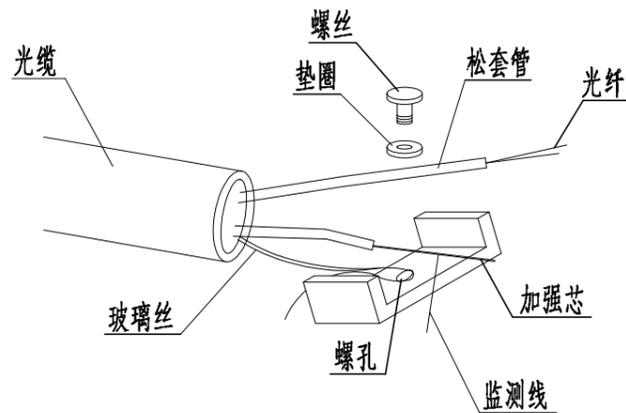
- 1、上图适用于本工程各种光缆开剥要求，对于无此构件的光缆，相应要求取消；
- 2、具体开剥要求参见光缆接头盒操作说明书。



光缆护层加固及监测线引出图

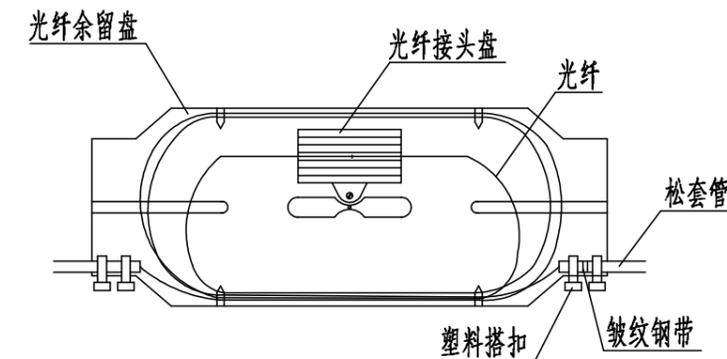
注：

- 1、金属加固件固定在光缆的外PE护层上，注意保证光缆金属护套与接头盒底座的绝缘性；
- 2、监测线缠绕在皱纹钢带上，再用粘胶带用力缠绕2~3周。



加强芯固定及监测线引出图

注：监测线缠绕在加强芯上，再用粘胶带用力缠绕2~3周，注意保证加强芯与接头盒底座的绝缘性。



光缆盘留及接头保护

注：

- 1、松套管终止在余留盘的入口处，缠绕皱纹带后用塑料搭扣固定；
- 2、光纤接头按顺序放置在接头盒内，用硅胶均匀密封保护。

