

山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段

安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目

# 两阶段施工图设计

第三册 共三册

基础设施升级改造

招商局重庆交通科研设计院有限公司

二〇二二年十月

山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段  
安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目

# 两阶段施工图设计

第三册 共三册

基础设施升级改造

专业负责人:

证书等级:

甲 级

项目负责人:

院总工程师:

证书编号:

A150002888

院 长:

技术负责人:

发证机关: 中华人民共和国住房和城乡建设部

总 经 理:

招商局重庆交通科研设计院有限公司

二〇二二年十月

## 分 册 索 引

分 册	篇 目	备 注
第一册	总体设计	S7-1
第二册	智慧化提升建设	S7-2
第一分册	智慧收费站	S7-2-1
第二分册	智慧服务区	S7-2-2
第三分册	智慧车路协同	S7-2-3
第四分册	智慧隧道	S7-2-4
第五分册	智慧创新应用	S7-2-5
第三册	基础设施升级改造	S7-3（本册）

# 本册目录

山区高速公路大规模隧道群G65重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目

第1页 共3页

序号	图表名称	图表编号	页数	序号	图表名称	图表编号	页数
1	<b>设计说明</b>			31	监控软件总体构成图	S7-3-JK-09	1
2	<b>总体管养</b>			32	监控系统数据流程图	S7-3-JK-10	1
3	项目地理区位图	S7-3-ZT-01	1	33	监控系统操作流程图	S7-3-JK-11	1
4	管理养护及服务设施位置图	S7-3-ZT-02	2	34	监控系统时钟同步方案原理图	S7-3-JK-12	1
5	管理体制图	S7-3-ZT-03	1	35	监控分中心监控大屏幕布置图	S7-3-JK-13	1
6	智慧高速建设内容图	S7-3-ZT-04	1	36	监控分中心现状布局示意图	S7-3-JK-14	1
7	智慧高速总体架构图	S7-3-ZT-05	1	37	监控分中心改造布局示意图	S7-3-JK-15	1
8	智慧高速技术架构图	S7-3-ZT-06	1	38	监控分中心设备安装布置图	S7-3-JK-16	1
9	智慧高速数据处理架构图	S7-3-ZT-07	1	39	监控分中心配电系统图	S7-3-JK-17	1
10	智慧高速数据交换共享架构图	S7-3-ZT-08	1	40	监控机房等电位联结示意图	S7-3-JK-18	1
11	智慧高速信息安全架构图	S7-3-ZT-09	1	41	监控机房接地做法图	S7-3-JK-19	1
12	智慧高速云控平台架构图	S7-3-ZT-10	1	42	防静电地板、贴脚线大样图	S7-3-JK-20	1
13	交通工程设施横断面布设图	S7-3-ZT-11	1	43	吊顶及踏步梯安装大样图	S7-3-JK-21	1
14	<b>通信系统</b>			44	外场设备供电系统图	S7-3-JK-22	7
15	通信系统工程数量表	S7-3-TX-01	1	45	外场设备传输系统图	S7-3-JK-23	12
16	水武路通信接入网现状图	S7-3-TX-02	1	46	外场设备供电路由图	S7-3-JK-24	30
17	水界路通信接入网现状图	S7-3-TX-03	1	47	隧道视频监控系统构成图	S7-3-SD-01	1
18	水武路和水界路通信改造方案一	S7-3-TX-04	1	48	隧道交通控制系统构成图	S7-3-SD-02	1
19	水武路和水界路通信改造方案二	S7-3-TX-05	1	49	隧道电光标志系统构成图	S7-3-SD-03	1
20	通信站电源监控系统示意图	S7-3-TX-06	1	50	隧道紧急电话及广播系统构成图	S7-3-SD-04	1
21	通信站电源连线图	S7-3-TX-07	1	51	隧道消防系统改造图	S7-3-SD-05	1
22	<b>全程监控系统及隧道机电设施升级改造</b>			52	隧道监控PLC系统传输网络构成图	S7-3-SD-06	1
23	全程监控主要设备及材料数量表	S7-3-JK-01	3	53	隧道火灾报警系统构成示意图(一)	S7-3-SD-07	1
24	隧道机电设施改造工程数量表	S7-3-JK-02	1	54	隧道火灾报警系统构成示意图(二)	S7-3-SD-08	1
25	外场设备平面布设图	S7-3-JK-03	8	55	隧道疏散标志布设示意图	S7-3-SD-09	1
26	外场设备布设一览表	S7-3-JK-04	3	56	摄像机安装及立柱结构设计图(一)	S7-3-DY-01	1
27	监控系统结构图	S7-3-JK-05	1	57	摄像机安装及立柱结构设计图(二)	S7-3-DY-02	1
28	监控系统管理图体制图	S7-3-JK-06	2	58	摄像机基础及接地安装示意图	S7-3-DY-03	1
29	监控系统业务流程图	S7-3-JK-07	1	59	摄像机基础配筋图	S7-3-DY-04	1
30	监控分中心计算机系统结构图	S7-3-JK-08	1	60	摄像机基础与手孔相对位置图	S7-3-DY-05	1

# 本册目录

序号	图表名称	图表编号	页数		序号	图表名称	图表编号	页数
61	路段监控摄像机基础断面位置图（一）	S7-3-DY-06	1		91	外场监控配电箱基础安装图	S7-3-DY-36	1
62	路段监控摄像机基础断面位置图（二）	S7-3-DY-07	1		92	外场监控配电箱基础配筋图	S7-3-DY-37	1
63	摄像机系统接线图	S7-3-DY-08	1		93	监控外场设备基础接地设计图	S7-3-DY-38	1
64	门架式可变信息标志安装方式图	S7-3-DY-09	1		94	隔离电源变换器机箱尺寸图	S7-3-DY-39	1
65	门架式可变信息标志结构图(一)	S7-3-DY-10	1		95	配电箱基础构造图	S7-3-DY-40	1
66	门架式可变信息标志结构图(二)	S7-3-DY-11	1		96	配电箱基础配筋图	S7-3-DY-41	1
67	门架式可变信息标志结构图(三)	S7-3-DY-12	1		97	路侧接地设计图	S7-3-DY-42	1
68	门架式可变信息标志结构图(四)	S7-3-DY-13	1		98	路中接地设计图	S7-3-DY-43	1
69	门架式可变信息标志结构图(五)	S7-3-DY-14	1		99	外场设备线缆埋设位置图	S7-3-DY-44	1
70	门架式可变信息标志基础图(一)	S7-3-DY-15	1		100	线缆过排水边沟方式图	S7-3-DY-45	1
71	门架式可变信息标志基础图(二)	S7-3-DY-16	1		101	设备基础与人手孔关系图（一）	S7-3-DY-46	1
72	门架式可变信息标志基础图(三)	S7-3-DY-17	1		102	设备基础与人手孔关系图（二）	S7-3-DY-47	1
73	悬臂式可变信息标志安装方式图	S7-3-DY-18	1		103	电缆指示桩埋设图	S7-3-DY-48	1
74	悬臂式可变信息标志立柱结构图(一)	S7-3-DY-19	1		104	监控外场设备防雷接线图	S7-3-DY-49	1
75	悬臂式可变信息标志立柱结构图(二)	S7-3-DY-20	1		105	路侧波形梁护栏设计图	S7-3-DY-50	1
76	悬臂式可变信息标志立柱结构图(三)	S7-3-DY-21	1		106	路侧波形梁护栏上、下游端头设计图	S7-3-DY-51	2
77	悬臂式可变信息标志基础图(一)	S7-3-DY-22	1		107	<b>ETC门架增补系统</b>		
78	悬臂式可变信息标志基础图(二)	S7-3-DY-23	1		108	主要设备及材料数量表	S7-3-ETC-01	2
79	可变情报板系接线图	S7-3-DY-24	1		109	ETC门架点位表	S7-3-ETC-02	1
80	交通量观测站安装图	S7-3-DY-25	1		110	外场设备平面布置图	S7-3-ETC-03	5
81	气象检测器安装图	S7-3-DY-26	1		111	ETC门架设备连接图	S7-3-ETC-04	1
82	气象检测器基础设计图	S7-3-DY-27	1		112	ETC门架设备防雷监测系统示意图	S7-3-ETC-05	1
83	监控手孔井设计图	S7-3-DY-28	1		113	户外设备亭内交换机端口分配表	S7-3-ETC-06	1
84	电力手孔及窗口设计图	S7-3-DY-29	1		114	ETC门架供电系统结构图	S7-3-ETC-07	1
85	手孔井盖设计图	S7-3-DY-30	1		115	户外设备亭配电系统图	S7-3-ETC-08	1
86	手孔配筋设计图	S7-3-DY-31	1		116	路段ETC门架光缆纤芯分配图	S7-3-ETC-09	1
87	电力电缆直埋敷设及防盗设计图	S7-3-DY-32	1		117	ETC门架户外设备箱设计图	S7-3-ETC-10	1
88	线缆过桥管道方式图	S7-3-DY-33	1		118	户外设备亭总体图	S7-3-ETC-11	1
89	托架和钢筋箍大样图	S7-3-DY-34	1		119	户外设备亭设计图	S7-3-ETC-12	2
90	钢管接续图	S7-3-DY-35	1		120	路侧手孔井结构设计图	S7-3-ETC-13	1



# 山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段 安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目施工图设计 基础设施升级改造

## 1 项目概述

### 1.1 项目名称

山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目。

### 1.2 项目建设单位

重庆高速公路集团有限公司南方运营分公司。

### 1.3 项目依据及技术规范

#### 1.3.1 任务依据

本项目施工图设计任务基于如下依据：

- (1)《山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目设计招标文件》；
- (2)《山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目设计中标通知书》；
- (3)《山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目》初步设计批复；
- (4)《ETC 技术在车路协同中的应用》等科研项目研究成果；
- (5)国家及交通运输部、建设部现行的其它有关公路规范、标准、办法、规定等；
- (6)沿线铁路、电力、电讯、采油区、输油管道、城镇的总体规划；
- (7)现场调查和搜集的沿线地质、地震、环境、社会经济、交通运输等有关资料；
- (8)市交通局、高速集团、项目业主对本项目的有关会议纪要、规定、文件及指示精神。

#### 1.3.2 技术规范

本项目建设主要依据以下标准规范：

##### (一) 政策法规及相关文件

- 《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
- 《重庆市高速公路网规划》（2019-2035 年）；
- 《重庆市基础设施建设提升战略行动计划》；
- 《交通强国建设纲要》（2019 年 9 月）；
- 《智能汽车创新发展战略》（发改产业〔2020〕202 号）；
- 《新一代人工智能发展规划》（国发〔2017〕35 号）；
- 《促进大数据发展行动纲要》（国发〔2015〕50 号）；
- 《国务院关于印发“十四五”现代综合交通运输体系发展规划的通知》（国发〔2021〕27 号）；
- 《数字交通发展规划纲要》（交规划发〔2019〕89 号）；
- 《交通运输部关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》（交规划发〔2020〕75 号）；
- 《推进综合交通运输大数据发展行动纲要（2020-2025 年）》（交科技发〔2019〕161 号）；
- 《关于公布第一批交通强国建设试点单位的通知》（交规划函〔2019〕738 号）；
- 《全国高速公路视频联网监测工作实施方案》（交办公路函〔2019〕1659 号）；
- 《交通运输部办公厅关于做好部省视频监测系统（客户端）整改升级工作的通知》（交办公路函〔2019〕676 号）；
- 《交通运输部关于进一步提升高速公路服务区服务质量的意见》（交公路发〔2014〕198 号）；
- 《关于推进交通运输行业数据资源开放共享的实施意见》（交办科技〔2016〕113 号）；
- 《关于促进交通运输与旅游融合发展的若干意见》（交规划发〔2017〕24 号）；
- 《交通运输部关于全面深入推进绿色交通发展的意见》（交政研发〔2017〕186）。

##### (二) 标准规范

- 《智慧高速公路 第 1 部分：总体技术要求》川渝区域地方标准（DB50/T 10001.1-2021

- DB51/T 10001.1-2021)；
- 《智慧高速公路 第 2 部分：智慧化分级》川渝区域地方标准 (DB50/T 10001.2-2021 DB51/T 10001.2-2021)；
  - 《智慧高速公路 第 3 部分：路侧设施设置规范》川渝区域地方标准 (DB50/T 10001.3-2021 DB51/T 10001.3-2021)；
  - 《智慧高速公路 第 4 部分：车路协同系统数据交换》川渝区域地方标准 (DB50/T 10001.4-2021 DB51/T 10001.4-2021)；
  - 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
  - 《公路工程节能规范》(JTG/T 2340-2020)；
  - 《公路网运行监测与服务暂行技术要求》，交通运输部，2012 年 1 月；
  - 《高速公路通信技术要求》，交通运输部，2012 年 1 月；
  - 《高速公路监控技术要求》，交通运输部，2012 年 1 月；
  - 《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》(JTG D80)；
  - 《高速公路信息通信系统联网技术要求》(JT/T 918-2014)；
  - 《公路隧道提质升级行动技术指南》，交通运输部，2019 年 3 月；
  - 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》(JTG D70/2-2014)；
  - 《公路隧道照明设计细则》(JTG/T D70/1-2014)；
  - 《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-2014)；
  - 《公路通信及电力管道设计规范》(JTG/T 3383-01-2020)；
  - 《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017)；
  - 《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2017)；
  - 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309)；
  - 《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116)；
  - 《高速公路机电系统防雷技术规范》(GB/T 37048)；
  - 《供配电系统设计规范》(GB 50052)；
  - 《电力工程电缆设计标准》(GB 50217-2018)；
  - 《数据中心设计规范》(GB 50174-2017)；
  - 《信息技术设备安全 第 1 部分：通用要求》(GB 4943.1-2011)；
  - 《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》(GB/T 20282-2006)；

- 《信息安全技术 信息系统等级保护安全设计 技术要求》(GB/T 25070-2019)；
- 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239-2019)；
- 国家、行业及地方现行的其他相关标准规范。

## 1.4 项目建设目标

### 1.4.1 总体目标

面向复杂艰险山区高速公路，通过“6 项智慧化提升+4 项基础设施升级”，实现路段运行监测实时准确、应急处置科学高效、养护管理智能先进、信息服务及时便捷，大幅提高路段管理和服务水平，让 G65 重庆至武隆段高速公路运行更安全畅通、管养手段更丰富多元、让公众出行更便捷愉快，打造成为安全型、高效型、低碳型和品质型的智慧高速公路。

### 1.4.2 技术目标

(1) 探索形成一套复杂艰险山区智慧高速公路“新基建”方案。融合 5G、北斗高精度定位等新型基础设施建设，打造智慧高速公路云控平台，实现高速公路基础设施数字化。

(2) 形成一套智能车路协同条件下复杂艰险山区高速公路关键节点的通行效率和安全水平提升保障方案。以隧道（群）、互通和长大纵坡为关键节点场景，通过车路协同服务提升节点场景通行效率和安全水平。

(3) 创新一套服务模式。深度结合精细化管理和服务需求，充分利用互联网和 5G 网络，形成以大货车车道管控和互联网定制化个性化信息服务为典型的高速公路服务模式。创新高速公路“交旅融合”服务区智慧化建设方案。

### 1.4.3 业务目标

(1) 助力提升高速公路服务质量目标

建设智慧高速，通过数据分析加强决策支撑系统建设，有助于提高高速公路科学有序的管理与控制水平，将交通诱导及控制信息及时发布公众获知，有助于提升高速公路信息服务质量和服务水平，从而提高公众出行的获得感和幸福感。

(2) 助力提高高速公路通行效率目标

建设智慧高速，通过数据分析、联动决策支撑以及主动交通诱导管控，有效提高全路段及关键节点的运行负荷均衡程度，降低车均运行延误，提升通行效率；通过精准事件检测预警及事故应急处置，有效降低交通事故率，减少高速公路事件处理时间，间接提升高速公路通行效率；对交通路面的气象检测以及天气识别，有助于提高恶劣气象及复杂环境情况影响下高速公路交通运行稳定性



和路网可靠性，助力提升高速公路通行效率。

(3) 助力减少能源消耗实现低碳环保目标

建设智慧高速，通过运用清洁能源、部署充电桩以及建设能源管控系统，有效减少能源和材料消耗，实现低碳环保目标；通过数据分析以及各种智慧辅助决策支撑系统进行高速公路缓堵保畅，有效减少因为拥堵而产生的碳排放，助力实现低碳环保的目标。

(4) 助力实现高速公路行车安全目标

建设智慧高速，在雾区以及隧道、长大纵坡复杂场景路段通过部署路侧智能设备进行声、光、语音、文字等警示手段，有效提醒驾驶员限速以保证行车安全，通过智能事件检测以及开展智能数据分析预警工作，有效降低高速公路事故发生数量、发生频率以及事故严重程度，助力实现高速公路行车安全目标。

(5) 支持渝东南区域经济高质量发展目标

建设智慧高速，通过统筹规划、统一调度，有助于提升全路段运输资源的调度协调性，实现降低物流成本、提高货运运输按时送达可靠性以及促进区域对外开放和人员交流的业务目标，直接助力实现渝东南区域经济高质量发展。

1.5 项目建设内容及规模

本项目建设内容总体可概括为“1+5+5”：打造一个 G65 重庆至武隆段高速公路智慧综合云控平台，建设智慧收费站、智慧服务区、智慧车路协同、智慧隧道、智慧创新试点应用 5 大智慧化应用场景，实施通信系统、全程监控系统、隧道机电系统、收费设施、主动发光标志 5 项基础设施提质升级。



项目建设规模及内容

1.5.1 智慧综合云控平台

包括泛车路协同应用平台、智慧管控平台（SaaS 层），高精地图采集与处理、地理信息采集、三维地图引擎、数字孪生引擎、车路协同引擎、高速公路数据大脑、AI 底座服务、通用工具软件 8 大支撑平台建设（PaaS 层），打造超融合云服务平台（IaaS 层）。

1.5.2 智慧化应用场景

(1) 智慧收费站：包括匝道自由流、车道布局优化、出入口自助车道建设、基于 ETC 的车路协同等。

(2) 智慧服务区：包括服务区综合管理平台，以及服务网络应用、智能监控系统、环境监测系统、公众服务信息发布及自助查询、户外大屏展示及广播系统、商业经营管理系统、智慧照明系

统、巡更系统、光伏发电系统等 9 个应用系统。

(3) 智慧车路协同：包括 4 张网——光纤通信网、V2X 通信网、高精定位服务（北斗卫星网）、5G 多网应用，3 个端——多源融合感知终端、边缘侧处理端、信息发布端，2 个基础——数字底座及数据中台，1 个应用——云控平台车路协同应用模块。

(4) 智慧隧道：包括隧道基础结构物监测、隧道车辆热源监测、隧道智能照明控制、隧道全息数字孪生、隧道行车安全管控等。

(5) 智慧创新试点应用：包括数字孪生、主动交通管控、硬路肩动态管控、无人机试点应用、边坡监测等。

### 1.5.3 基础设施提质升级

(1) 通信系统升级改造：水界路、水武路通信系统 80G/100G 接入网升级改造。

(2) 全程监控系统升级改造：包括全程视频监控点位、全要素气象监测点位、LED 信息发布屏升级改造。

(3) 机电系统升级改造：包括隧道视频监控系统、交通诱导及控制系统、紧急电话及广播系统、消防系统、电光标志等设施升级改造、区域控制系统、火灾报警系统、环境监测系统等。

(4) 收费设施升级改造：包括 13 套隧道洞口 ETC 门架增补升级改造、南彭收费站 UPS 及视频监控、巴南收费站视频监控、接龙收费站视频监控、石龙收费站视频监控升级改造等。

(5) 主动发光标志改造：本次拟对绕城枢纽（双向）、南彭互通（双向）、渝筑枢纽（双向）、接龙互通（双向）出口基准点及出口分流鼻端位置标志进行主动发光标志改造等。

## 1.6 项目设计过程

2022 年 4 月 6 日，我公司接收本项目中标通知书，即刻进行初步设计。

2022 年 5 月 24 日，我公司完成初步设计，并通过高速集团及南方公司初步设计方案内部审查，并要求设计组尽快修改完善。

2022 年 6 月 14 日，我公司完成初步设计修改，并通过重庆市高速集团组织的初步设计专家评审会。项目组根据专家意见形成初步设计修改稿。

2022 年 7 月 13 日，初步设计修改稿通过重庆市交通局组织的审查会。项目组根据专家审查意见形成初步设计第二版修改稿。

2022 年 8 月初，我公司完成施工图设计，报送高速集团及南方公司进行场施工图设计内部审查。

2022 年 8 月 15 日，高速集团召开本项目施工图设计审查会，专家组一致通过本项目施工图设

计评审。

## 1.7 初步设计评审意见及执行情况

### 1.7.1 建设方内部审查意见

#### 山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目专家评审意见

2022 年 6 月 14 日，重庆高速公路集团有限公司组织召开了《山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范》项目初步设计审查会。参加会议的有市经信委、市交通局、重庆高速公路集团有限公司的代表以及特邀评审专家等（名单附后）。与会专家和代表听取了设计单位的初步设计汇报，经讨论咨询，形成评审意见如下：

1.《山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范》初步设计文件内容齐全，文件编制深度满足要求，技术路线清晰，方案切实可行，符合本项目实际情况，经修改完善后，可用于指导下一阶段工作，同意通过评审。

2. 提升设计文件系统性，做到设计文件前后呼应。

3. 通信系统增加安全性和业务配置方面设计。

4. 完善车路协同相关设计。

5. 完善云控平台功能设计，补充云控平台数据流向。

专家组组长：



2022 年 6 月 14 日

#### 初步设计内部审查专家评审意见

1. 提升设计文件系统性，做到设计文件前后呼应。

按意见修改完善设计文件的系统性。

2.通信系统增加安全性和业务配置方面设计。

按意见修改增加通信系统安全性和业务配置方面的设计。

3.完善车路协同相关设计。

按意见修改完善车路协同相关设计。

4.完善云控平台功能设计，补充云控平台数据流向。

按意见修改完善云控平台功能设计，补充云控平台数据流向。

### 1.7.2 交通局审查意见

#### 《山区复杂艰险高速公路大规模隧群 G65 重庆至武隆段智能化管控与服务提升研究与示范应用》初步设计评审意见

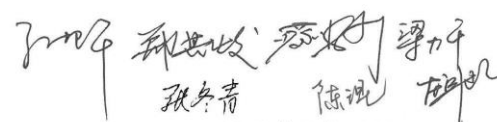
2022年7月13日，重庆市交通局主持召开了《山区复杂艰险高速公路大规模隧群 G65 重庆至武隆段智能化管控与服务提升研究与示范应用》项目（以下简称“本项目”）初步设计审查会，参加会议的单位及评审专家（名单附后）听取了设计单位的汇报，审阅了相关资料，经质询、讨论，形成评审意见如下：

- 一、本项目设计资料内容齐全，符合评审要求。
- 二、设计文件编制深度满足要求，技术路线清晰，方案切实可行，符合本项目实际情况，经修改完善后，可用于指导下一阶段工作。

与会专家同意本项目初步设计通过评审。

建议根据专家意见对设计文件进一步补充完善。

评审专家组：

  
 2022年7月13日

#### 初步设计交通局审查专家评审意见

1.根据专家意见对设计文件进一步补充完善。

按意见执行补充完善相关文件设计。

### 1.7.3 交通局批复文件

## 重庆市交通局文件

渝交科〔2022〕20号

### 重庆市交通局关于山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目初步设计及概算文件的批复

重庆高速公路集团有限公司：

你司《关于申请山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目初步设计及概算文件审查的请示》（渝高速文〔2022〕70号）收悉。经组织审查，现批复如下：

一、送审的初步设计文件编制深度满足要求，技术路线清晰，

- 1 -

四、该项目为重庆市交通强国试点智慧交通建设重点项目，请按照相关文件要求，针对项目智能化创新应用提出至少3个关键技术指标。

五、本路段高速公路为通车运营路段，请根据施工期间高速公路安全畅通要求做好施工及交通组织方案，按规定报批，避免施工引发交通事故，尽量减少对正常通行的影响。

六、涉及高速公路资产权益的，请与高速公路运营管理公司先行协商并妥善处理。

七、项目初步设计概算依据交通运输部、重庆市交通局计价依据及相关规定进行编制，内容基本齐全，经审核，核定为11,645.77万元。

请抓紧完成施工图设计和交通组织方案，按程序报批。

附件：山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目初步设计概算文件审查比较表



- 3 -

#### 初步设计交通局批复文件

1.请细化本阶段实施的建设具体目标，注意工程设计和科研的区别，深化硬件设备和软件系统

所需要实现的参数，确保项目的可行性和可操作性。

执行情况：按要求细化本项目阶段建设目标，深化硬件设备和软件系统所需要实现的参数。

2.加强与重庆交巡警等相关单位对接，考虑高速公路一路三方协同指挥（高速交警、高速路政、运营公司）之间的信息互享和链路关系，根据各子系统的需求细化通信带宽、数据传输具体参数，根据投资职责划分纳入投资概算。

执行情况：同意。按要求细化一路三方系统指挥相关设计。

3.加强 ETC 卡口、图片、视频等数据的融合汇聚，结合数据的分析结果应用，充分考虑管理措施和处置流程，优化系统应用层的应用功能。

执行情况：同意。按要求执行修改。

4.建议服务区按交通运输部高速高速公路服务区信息化建设工作相关规范的框架，选择适合本路段的内容，实现智慧服务区的建设。

执行情况：同意。按交通运输部高速高速公路服务区信息化建设工作相关规范的框架，结合本项目具体情况选择具体实施内容。

路网公司：王文广、赵书丽、张特森、罗 隐、谢 皓、  
郑筑心、何雪宁  
南方公司：夏卫国、黄 林、李德娟、张 相  
首讯公司：代 振、陈星州、秦 超、雷 亮  
交科院：王小军、李茂华、彭 超、罗 建、朱 涛

抄送：南方营运分公司。

重庆高速公路集团有限公司综合办公室 2022年8月25日印发

- 3 -

- 4 -

## 1.8施工图设计评审意见及执行情况

### 施工图设计审查意见

一、山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目施工图设计文件内容齐全，设计文件编制深度满足要求，技术路线清晰，系统功能满足使用部门实际需求，经修改完善后，可指导下一步工作开展。

执行情况：同意。

二、加强相关科研课题于本项目的结合；细化与完善施工图的细部设计，进一步完善业务流与数据流设计。

执行情况：同意。按要求结合相关科研课题，完善施工图细部设计及业务流数据流设计。

三、专家组一致同意通过施工图设计评审，设计单位进一步完善施工图设计文件。

执行情况：同意。按要求完善施工图设计文件。

## 重庆高速公路集团有限公司纪要

纪要〔2022〕135号

### 重庆高速公路集团有限公司 关于山区高速大规模隧道群 G65 重庆至 武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范 项目施工图设计审查会的纪要

2022年8月15日，重庆高速公路集团有限公司营运板块专项项目设计及变更委员会在集团监控中心二楼指挥室室组织召开了山区高速大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目施工图设计审查会。市交通局，集团科技信息部、资金财务部、路网公司、南方公司、首讯公司，设计单位招商局重庆交通科研设计院有限公司（以下简称“交科

- 1 -

院”)的相关人员及特邀专家参加了会议。与会领导、专家听取了相关汇报，审阅了设计资料，经讨论、质询，形成一致意见，现纪要如下：

一、山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目施工图设计文件内容齐全，设计文件编制深度满足要求，技术路线清晰，系统功能满足使用部门实际需求，经修改完善后，可指导下一步工作开展。

二、加强相关科研课题于本项目的结合；细化与完善施工图的细部设计，进一步完善业务流与数据流设计。

三、专家组一致同意通过施工图设计评审，设计单位进一步完善施工图设计文件。

- 附件：1. 设计及变更审查申请表  
2. 山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升研究与应用示范项目施工图设计方案评审会议纪要  
3. 专家组评审意见  
4. 专家签到

参会人员：  
特邀专家：张 弛、胡 源、周 徐、何 颖、何 彪  
高速集团：王卫平、王荣斌、蔡 喆、刘 影

- 2 -

## 2 项目现状及需求性分析

### 2.1 项目背景

党的十九大明确提出建设交通强国的宏伟目标,吹响了交通强国建设的号角,为未来一段时间的交通建设奠定了总的基调。2019年9月,中共中央、国务院发布《交通强国建设纲要》(中发〔2019〕39号),提出要“由各种交通方式相对独立发展向更加注重一体化融合发展转变,由依靠传统要素驱动向更加注重创新驱动转变,构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系”。2021年2月,中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》(中发〔2021〕5号),对交通运输智能化提出了明确的要求。为贯彻落实中央的决策部署,交通运输部先后印发了《数字交通发展规划纲要》(交规划发〔2019〕89号)、《推进综合交通运输大数据发展行动纲要(2020-2025年)》(交科技发〔2019〕161号)、《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》(交规划发〔2020〕75号)、《关于促进道路自动驾驶技术发展和应用的指导意见》(交科技发〔2020〕124号)、《交通运输领域新型基础设施建设行动方案(2021-2025年)》(交规划发〔2021〕82号)、《数字交通“十四五”发展规划》(交规划发〔2021〕102号)、《公路“十四五”发展规划》(交规划发〔2021〕108号)等指导性文件,强调了新型基础设施、智慧高速公路建设的重要性和必要性。

2020年8月,交通运输部以交规划函〔2020〕586号文批复同意重庆市交通强国建设试点方案。2021年2月,重庆市人民政府印发《重庆市推动交通强国建设试点实施方案(2021-2025年)》(渝府发〔2021〕4号),提出推动智慧高速公路建设,充分运用大数据、云计算等前沿技术,建设覆盖“人、车、路、环境”的智慧高速公路网,在重庆高速集团等单位实施项目中选取1—2条高速公路,建设基于5G技术的车路协同试验段。2021年6月,重庆市经济和信息化委员会印发《打造全国一流新能源和智能网联汽车应用场景三年行动计划(2021-2023年)》(渝经信发〔2021〕45号),提出全市新建车路协同道路长度超过1000公里。

### 2.2 项目概况

#### 2.2.1 总体概况

G65 重庆至武隆段全长 135 公里,具体分为界石至水江段(界水段)、水江至武隆段(水武段)。



G65 重庆至武隆段线路图

界水段 2007 年建成投运,全长 85 公里,建有隧道 7 座,隧道总计全长 11.03 公里,其中包括特长隧道 1 座、长隧道 3 座;水武段于 2009 年建成投运,全程长约 50 公里,有特长隧道 5 座、长隧道 1 座,中隧道及短隧道各 1 座,全路段隧道共计 25.6 公里,隧道占比达 50%。全线共有界石、大观、水江、武隆 4 处服务区。该路段日均车流量为 6 万辆次,其中货车占比约为 30%,且占比逐渐增加。

#### 2.2.2 地形、地貌

G65 重庆至武隆段全线是典型的山区高速,具有线形指标低、桥隧比高、气象环境复杂多变诸多特点,按其成因类型,区内地貌主要可分为河谷地貌、构造剥蚀侵蚀丘陵低山地貌、侵蚀溶蚀中低山地貌。该路段的管理与服务面临着交通事故突发、交通拥堵、大雾、泥石流等灾害天气的重大挑战。

#### 2.2.3 水文、气象

项目区内属亚热带湿润季风气候区,气候温和、四季分明、雨量充沛,具冬暖、夏热、秋长的气候特点。多年平均气温 17.0℃,年最高气温 40.8℃(2006 年 7 月 26 日),年最低气温 -5℃(1995 年 1 月 5 日),年平均气温 15℃,最冷为一月份,月平均气温为 7.8℃,最热为七、八月,月平均气温为 31℃。年最大降雨量 1420.7mm,年最小降雨量 785.4mm,多年平均降雨量 1183.1mm,主要集中于每年 4~10 月,多呈大雨或暴雨,占全年总降雨量的 76%左右。项目区境内地表水系发育,河网密布,河流纵横,河流、溪润切割深,落差大,高低悬殊,呈枝状分布,河流都属长江水系。

#### 2.2.4 地震

项目区地震活动微弱,根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015):项目区地震动峰值加速度为 0.05g,地震动反应谱特征周期为 0.35s,相应的地震基本烈度为 VI 度。

### 2.2.5 人文旅游、矿产资源

G65 重庆至武隆段途经仙女山、芙蓉洞、小南海地质公园等多个旅游景点，同时渝东南地区有多个矿产资源，有大量运输湘西地区的原料和矿产的大货车经渝湘高速进行运输。

## 2.3 项目建设的必要性

### 2.3.1 是贯彻落实交通强国战略的需要

建设交通强国是以习近平同志为核心的党中央立足国情,着眼全局,面向未来作出的重大战略决策,是建设现代化经济体系的先行领域,是全面建成社会主义现代化强国的重要支撑,是新时代做好交通工作的总抓手。

2019 年 10 月,重庆市成为全国第一批 13 个交通强国建设试点之一。《重庆市推动交通强国建设试点实施方案(2021—2025 年)》(渝府发〔2021〕4 号)提出着力打造安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系和智慧交通服务体系,智慧高速公路是重要的建设内容之一。

### 2.3.2 是推动重庆交通运输领域新型基础设施建设的需要

2019 年 12 月,中央经济工作会议指出要发挥投资关键作用,加快 5G 商用步伐,加强人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施建设,加大城际交通、物流、市政基础设施等投资力度。2020 年 3 月,中共中央政治局常务委员会会议再次强调,要加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度。一系列会议极大的强调了新型基础设施建设的重要性。

交通运输部印发的《交通运输部关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》(交规划发〔2020〕75 号)、《交通运输领域新型基础设施建设行动方案(2021—2025 年)》(交规划发〔2021〕82 号)明确提出开展智慧公路建设行动。

2020 年 6 月,重庆市人民政府印发《重庆市新型基础设施重大项目建设行动方案(2020-2022 年)》(渝府发〔2020〕18 号),提出推动公路等传统基础设施升级,加快公路等 8 类传统基础设施网络化、数字化和智能化改造。

状态全面感知、信息高效处理的智能化道路基础设施,是交通物理世界向数字世界转变的核心数据来源。结合重庆市交通运输发展需要,充分应用 5G、云计算、人工智能等新技术,推进物联网在交通基础设施领域的创新应用与发展,构建智能化的感知体系、网络化的传输体系和智慧化的应用体系,有利于促进交通基础设施建设向数字化、精细化、信息化、智能化方向转变,对于未来车路协同自动驾驶的实施,提升行业管理与公共服务水平,推动产业结构调整和发展模式具有重要的意义。本项目是推动重庆市交通运输领域新型基础设施建设的先行抓手和示范工程。

### 2.3.3 是推进重庆市高速公路行业高质量发展的需要

近年来,重庆市始终将发展数字经济作为转型发展、跨越发展的重要途径,2021 年 12 月,重庆市政府印发《重庆市数字经济“十四五”发展规划(2021-2025 年)》(渝府发〔2021〕41 号),提出“推动新型基础设施建设,实现信息基础设施全面升级,让传统基础设施数字化、网络化和智能化水平大幅提升”。

山区高速公路大规模隧道群 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升项目将加速推进智慧高速公路能力提升,建成一批类型丰富、实用性高的高速公路应用场景,实现隧道无线定位、急坡弯道路侧感知预警等特色应用,提升高速公路通行安全及运行效率。本项目将通过基础设施数字化体系、管理与服务体系、智能云控平台等的建设,实现 G65 高速公路重庆至武隆段运营管理数字化、交通管控智能化、出行服务精细化,显著提升高速公路通行能力、安全水平和用户体验。

### 2.3.4 是促进渝东南地区“交旅融合”发展的需要

G65 高速公路重庆至武隆段途经仙女山、芙蓉洞、小南海地质公园等多个旅游景区,通过打造智慧高速公路对发展渝东南地区旅游产业,促进区域间协调发展与促进土地均衡开发利用,对打造渝东南旅游区及上下游产业链发展有重要意义。

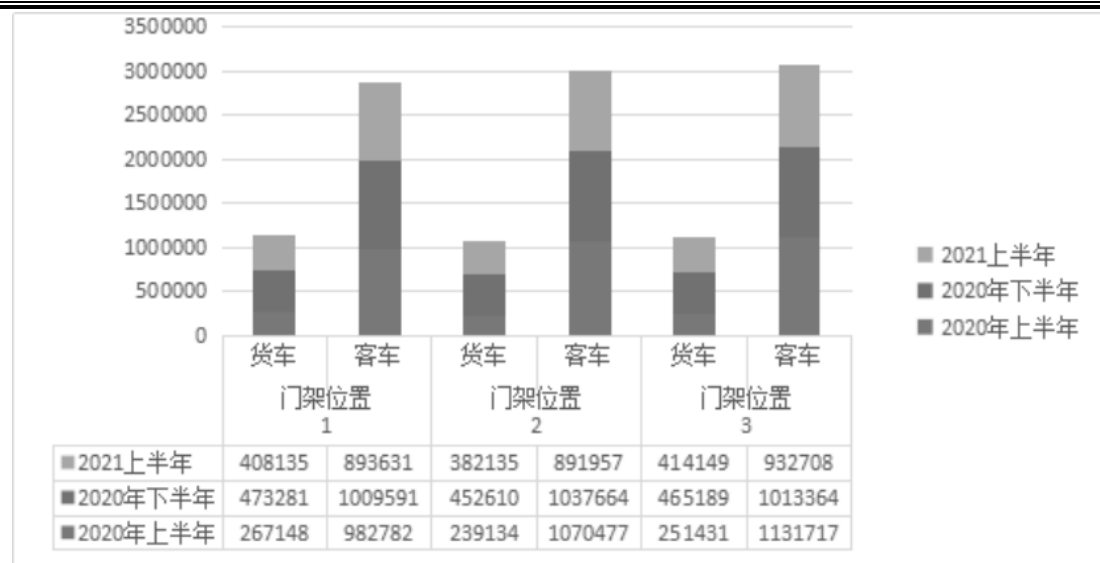
通过推进交旅融合型服务区建设,充分挖掘服务区的周边资源,形成以近自然林为主、景观游憩相结合的生态景观片林,成为城市组团之间重要生态缓冲区和生态福利空间共享区,完善高速公路服务区的“综合信息港”,通过大屏、智能手机、智能机器人等多种媒介进行推送交互,为出行公众提供便捷、温馨的综合信息服务,提升高速公路服务区品质。

## 2.4 道路运行现状及特点分析

### 2.4.1 交通运行现状

#### 2.4.1.1 重庆市主城区连接渝东南地区的重要通道,交通流量大,重载货车比例高

G65 包茂高速公路重庆段为重庆高速公路网规划“三环十八射多联线”中的射线高速公路,是重庆主要的省际大通道之一,交通流量大,过境交通多,货车出行需求集中。目前 G65 重庆至武隆段日均车流量为 6 万辆/日,货车日均车流量占比约为 30%,且占比逐渐增加,同时重大节假日重庆至武隆段交通压力明显增加。



车流量统计

G65 重庆至武隆（界水段）车流量统计数据表

路段		G65 重庆至武隆（界水段）							
断面		G65 巴南-渝黔扩能	渝黔扩能-接龙	接龙-石龙	石龙-大观	大观-南川	南川-金佛山	大铺子-水江	合计
里程 (km)		21.50	2.80	12.80	13.15	7.85	21.70	5.11	84.91
日均流量	1月	31415	38722	33607	34033	35320	29551	22396	225044
	2月	37343	32648	30159	29488	31695	28725	21193	211252
	3月	29852	34763	29929	29558	31675	26394	19320	201491
	4月	30567	34614	29884	29881	30835	26195	19563	201540
	5月	32947	34195	29942	28495	30414	25913	20030	201936
	6月	32066	35693	31788	29981	32092	25685	20305	207610
	7月	35598	38789	34300	32476	35639	29116	23267	229186
	8月	32909	35216	30556	29932	32341	25875	20421	207250
	9月	26409	27057	27057	20870	22507	20716	17402	162018
	10月	33576	31176	28124	26265	28316	23285	19377	190119
	11月	24542	27962	23197	21599	23596	19087	15384	155367
	12月	30286	32370	27031	24654	27078	21645	17681	180746
日均标准流量	1月	35230	53611	45558	46202	47324	40153	29700	297777
	2月	39189	37957	34823	34125	36394	33297	24319	240104
	3月	33879	49265	40970	40596	42721	36717	26139	270287
	4月	34556	49624	41368	41510	42222	36800	26495	272575
	5月	36673	47871	40673	39068	40995	35438	26417	267135
	6月	35978	49159	43112	41038	43196	34815	26560	273857
	7月	39425	51573	44436	42380	45802	37774	29370	290759
	8月	36551	47139	39830	39198	41727	33872	26145	264462

路段		G65 重庆至武隆（界水段）							
断面		G65 巴南-渝黔扩能	渝黔扩能-接龙	接龙-石龙	石龙-大观	大观-南川	南川-金佛山	大铺子-水江	合计
日均折算 全程流量	9月	28820	37266	28896	27884	29605	27623	22512	202607
	10月	37324	42942	37319	35216	37329	31124	25255	246509
	11月	27320	40717	32388	30528	32509	27066	21305	211832
	12月	34345	44331	35769	33000	35470	29355	23336	235608
	1月	7954	1277	5066	5271	3265	7552	1348	31734
	2月	9456	1077	4546	4567	2930	7341	1275	31192
	3月	7559	1146	4512	4578	2928	6745	1163	28631
	4月	7740	1141	4505	4628	2851	6694	1177	28736
	5月	8343	1128	4514	4413	2812	6623	1205	29037
	6月	8119	1177	4792	4643	2967	6564	1222	29485
	7月	9014	1279	5171	5030	3295	7441	1400	32629
	8月	8333	1161	4606	4636	2990	6613	1229	29568
日均折算 全程标准 流量 (pcu/d)	9月	6687	892	4079	3232	2081	5294	1047	23312
	10月	8502	1028	4240	4068	2618	5951	1166	27572
	11月	6214	922	3497	3345	2181	4878	926	21964
	12月	7669	1067	4075	3818	2503	5532	1064	25729
	1月	8920	1768	6868	7155	4375	10262	1787	41136
	2月	9923	1252	5250	5285	3365	8509	1464	35047
	3月	8578	1625	6176	6287	3950	9384	1573	37573
	4月	8750	1636	6236	6429	3903	9405	1594	37954
	5月	9286	1579	6131	6050	3790	9057	1590	37483
	6月	9110	1621	6499	6355	3993	8898	1598	38075
	7月	9983	1701	6699	6563	4234	9654	1768	40601
	8月	9255	1554	6004	6071	3858	8656	1573	36972
9月	7298	1229	4356	4318	2737	7060	1355	28352	
10月	9451	1416	5626	5454	3451	7954	1520	34872	
11月	6918	1343	4882	4728	3006	6917	1282	29075	
12月	8697	1462	5392	5111	3279	7502	1404	32847	

2.4.1.2桥隧比较高，运营能耗高，设施管养任务重

界水段全长 85 公里，建有隧道 7 座，隧道总计全长 11.03 公里，其中包括特长隧道 1 座、长隧道 3 座；水武段全程长约 50 公里，有特长隧道 5 座、长隧道 1 座，中隧道及短隧道各 1 座，全路段隧道共计 25.6 公里，隧道占比达 50%。隧道运营能耗较高，桥隧基础设施养护管理任务艰巨。

G65 重庆至武隆段隧道一览表

序号	隧道名称	路段	隧道长度（米）	按隧道长度分类	建成通车年份
1	南湖隧道	界水路	1216	长隧道	2007
2	太平隧道		2037.05	长隧道	2007
3	接龙隧道		823	中隧道	2007
4	石龙隧道		3455.5	特长隧道	2007
5	丰岩隧道		161	短隧道	2007
6	炉场坡隧道		596.8	中隧道	2007
7	龙凤山隧道		2905	长隧道	2007
8	白云隧道	水武路	7197.897	特长隧道	2009
9	长坝隧道		709.74	中隧道	2009
10	白马隧道		3099.38	特长隧道	2009
11	羊角隧道		6676	特长隧道	2009
12	大湾隧道		2820	长隧道	2009
13	黄草岭隧道		3250.25	特长隧道	2009
14	武隆隧道		4884.1	特长隧道	2009
		合计	39831.717		

#### 2.4.1.3 存在长大纵坡与隧道群路段，交通事故多发

G65 重庆至武隆段，桥隧比例高、特长隧道数量多，存在长大纵坡路段，雨雾等恶劣天气频发，导致交通事故频发。南彭至大观段近三年发生亡人事故 15 起，造成 18 人死亡，亡人事故中涉及车辆主要为货车（超过 80%），事故主要形态有上/下坡急弯货车发生追尾、事故后未设置标志发生二次事故、货车超载等。大观至水江段 2022 年至今发生亡人事故 5 起，造成 5 人死亡，亡人事故中涉及车辆主要为货车。

#### 2.4.1.4 与重庆市主城区市政道路衔接，需考虑“进城难、出城难”的问题

G65 重庆至武隆段与渝黔高速公路交汇于南环互通，是重庆主城区与南川、綦江、贵州、湖南等区域的重要联系通道；南环互通作为内环快速与两条射线高速的核心转换节点，交通流量集中，过境交通多，运行压力较大。需要贯彻《关于加强干线公路与城市道路有效衔接的指导意见》（发改基础[2016]1290 号）精神，提升高速公路与市政道路的一体化协同管理水平，增强干线公路与城市道路有效衔接，缓解进出重庆主城区的交通拥堵问题。

#### 2.4.1.5 连接重庆市重点旅游景区武隆仙女山，公众出行体验感要求高

G65 重庆至武隆段坐拥景色醉人的“乌江画廊”、“郁江画廊”，沿线石林、金佛山、芙蓉洞、仙女山等风景名胜林立，节假日等旅游旺季交通需求远超道路负荷，需要全面提升出行服务品质，带

动旅游经济的发展。

### 2.4.2 信息化建设现状

#### 2.4.2.1 建设现状

从 2017 年开始，G65 重庆至武隆段的监控系统、隧道照明及消防安全等内容已通过多项机电专项工程建设得到提升，开展的项目有白云隧道应急救援示范工程、武黄路部分隧道照明补充、水界路全程监控、大观服务区智慧化建设等。

##### （一）水界路全程监控专项工程

在水界路全长 85 公里的示范路段，进行科研项目基于多源异构数据的高速公路交通异常感知及管控决策技术研发与示范应用工程的建设内容，通过采用前端智能分析摄像机、同时在约每 2 公里的摄像机杆上增加流量专用摄像机的布设方式，通过视频图像辅助分析功能，实现停车、行人、逆行、抛洒物、拥堵等异常事件报警，采集包括车牌号、分类型车流量、平均占有率、平均车速等信息。为全路段拥堵分析和车辆行驶路径还原提供基础数据。

##### （二）白云隧道应急救援示范工程

白云隧道应急救援示范工程、武黄路部分隧道照明补充等项目实施，主要是对隧道基础设施设备进行了升级改造，完善应急预案。通过传统的机电设备升级改造和匹配救援制度的方式在一定程度上达到提升路段安全运行的目的。

##### （三）大观服务区智慧化建设项目

完成服务区本地管理系统平台建设及配套应用模块，具体模块包括：智能巡更、智慧公厕、户外大屏发布及广播、环境监控及能耗管理、智慧照明、智能监控、服务区网络应用、商业经营管理、公众信息发布及查询。

#### 2.4.2.2 存在问题分析

G65 重庆至武隆段目前的机电设备按照系统可划分为路段监控系统、通信系统、供配电系统、收费系统、隧道机电系统。各系统内的设备情况如下表所示：

G65 重庆至武隆机电设备一览表

序号	系统名称	设备名称	设备数量（套）
1	路段监控系统	可变情报板	51
2		摄像机	368
3		微波车检	5
4		监控站数量	2
5		能见度仪	1
6	通信系统	通信站点	14



序号	系统名称	设备名称	设备数量(套)
7	供配电系统	配电房数量	36
8	收费系统	收费站级设备	7
9		ETC 门架系统	9
10		车道设备	70
11	隧道机电系统	火灾报警主机	12
12		火灾手报按钮	1047
13		紧急电话及广播	233
14		消防箱	1101

G65 重庆至武隆段信息化建设主要存在的问题如下：

(一) 外场设备、设施老化严重，且功能单一，不满足现状道路机电系统正常运营的需求。

(二) 长大隧道洞内及隧道群整体交通态势感知及监控、监测能力较弱，且各机电系统相互独立，数据共享度低，缺乏系统联动机制，监控中心应急响应和联动管理信息化水平低。

(三) 缺少一体化的信息化管理平台，对基础设施监测与维护、道路运行感知、实时预报预警、应急保障、出行服务进行高效管理。

(四) 对数据利用深度不足，不能有效利用大数据资源为路段决策提供有力支撑。

#### 2.4.2.3需重点解决的问题分析

G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升项目需要重点解决 5 方面的问题：

##### (一) 交通安全问题

本项目桥隧比较高，存在特长隧道、隧道群、桥隧相接段，气象条件较为复杂，存在一定的交通安全隐患。应利用先进的数字化技术手段、科学合理的安全设施设置、切实有效的救援预案，实现智能管控、主动防护、安全预警、快速救援，最大限度保障公路行车安全。

##### (二) 诱导管控问题

本项目主线全长约 135 公里，部分互通之间、服务区与互通、隧道与互通间距较近，同时本项目与多条国省道、高速公路相交，因而强化互通式立交、服务区出入口信息提示以及区域路网交通诱导与控制，是项目设计的重点。

##### (三) 品质服务问题

G65 重庆至武隆段出行信息发布手段、内容较为单一，没有充分利用移动互联网、移动智能终端等工具，无法为公众出行提供精确的、及时的出行前信息服务。本项目是渝东南跨省大通道，有利于整合跨区旅游资源，并促进重庆与其他地区旅游资源的优势互补、共同发展，沿线人文旅游资源极为丰富，是重要交通旅游干线，旅游交通量占比较高。按照“交旅融合”的发展理念，特别要

强化出行信息服务系统和服务区数字化智能化升级，增强各族群众的出行体验并提升高速公路引流效果。

#### (四) 节能降碳问题

本项目隧道较多，机电工程规模大，运营期耗电量大、运维总量大。按照“绿色公路”建设理念，应提升智慧节能手段，实现运营期的智能控制、高效养护，在满足行车安全的条件的基础上，最大程度地实现节能减排，降低运营成本。

#### (五) 管理决策问题

G65 重庆至武隆段现有业务系统服务面较窄，主要侧重于基础信息采集和业务处理，缺少辅助管理决策、应急指挥调度和公共服务的综合性服务功能；应急处置手段较为落后，缺乏高科技手段支持。

#### 2.4.3项目需求分析

##### 2.4.3.1业务需求

G65 重庆至武隆段是重庆市主城的一条射线通道，也是连接湖北、湖南、贵州的重要经济通道，起重要的交通保障作用。通过智慧化综合管控提升手段，对实现增强关键节点安全性、提升全线通行效率和提高出行服务等具有重要意义。

##### 2.4.3.1.1重庆高速集团

随着集团公司建设的高速公路里程的逐年增多，网络化、信息化、智能化的运营管理需求越来越迫切。本项目将提出一套面向运营监管与服务需求的智慧公路整体架构，为集团公司未来的信息化、智能化总体发展提供技术思路。基于信息化、智能化新技术，通过 G65 重庆至武隆段安全与服务智慧化提升项目的建设，可为集团公司提供基础设施安全管理运营能力、交通运行监测能力、行车安全性以及出行服务水平提升技术的经验借鉴和示范样板。

##### (一) 辅助运营管理和应急调度的需求

面向 G65 重庆至武隆段出行服务、交通运行监控与应急调度、收费管理等多层面的服务需求，需要建设基于云计算、大数据技术的智慧高速公路云控中心，通过多元数据云存储、可视化管理平台与物联网监测，形成路段集基础数据库，实现交通运行状态的实时监测和运行态势评估、自动化事件检测与预警以及突发事件下的应急指挥调度。

##### (二) 信息安全监管的需求

满足运营管理数据共享交换的需求，进一步加强网络安全和数据安全，应用网络安全密钥，为业务应用系统的部署提供高效、安全的支撑环境。

#### 2.4.3.1.2 南方营运分公司

作为 G65 重庆至武隆段的直接运营单位，南方营运分公司肩负着全线路产路权维护、道路设备维护、交通运行状态实时获取、交通事故处理、阻断信息报送、交通信息发布等责任，需要高速公路精准感知数据、智能化的运行监管平台及便捷精准的信息手段等基础支撑，开展智慧公路建设，有助于辅助其开展日常、应急条件下的各项工作，有助于提升管理人员的分析决策及服务能力。

##### （一）提高全线交通安全的需求

G65 重庆至武隆段合流区、分流区、隧道（群）、长大纵坡段存在安全隐患和驾驶盲区，需要通过各种信息发布方式，对出行者提前预警相关信息，提高车辆的运行安全性和交通运行效率，减少交通安全事故和能源消耗。

##### （二）提高全线通行效率的需求

根据 G65 重庆至武隆段交通运行情况，可以看出全线通行效率有待提升，尤其在隧道、收费站路段，需要通过综合管控策略提升整体通行效率。同时，发生交通事故和拥堵事件的交通疏散时间过长，需要提升各种应急事件的处置效率。

##### （三）高速公路运营管理降本增效需求

按照“绿色公路”建设理念，实现运营期的智能控制、高效养护，在满足行车安全的条件的基础上，最大程度地实现节能减排，降低运营成本。同时按照“交旅融合”的发展理念，特别要强化出行信息服务和服务区数字化智能化升级，增强各族群众的出行体验并提升高速公路引流效果。

#### 2.4.3.1.3 社会公众

在面对由于出行需求增加而升高的交通压力，智慧高速公路就是要保证高速公路正常运行的同时能够为人们提供便捷、高效、安全、人性化的出行服务。智慧高速公路建设过程中，尤其是在为用户提供安全的行车环境、信息化服务过程中，需要解决的问题包括全面精准化运行状态感知信息采集、安全预警信息的采集、服务区服务能力保障和管理机制的可靠性及高效性等，通过这些核心问题的解决才能提升用户出行安全水平，提高高速公路信息化服务质量。

##### （一）实时交通信息服务需求

高速公路出行用户通过不同方式获取交通信息，如通过移动终端、可变情报板、广播等方式，实时获取道路交通运行信息、事件信息、气象信息、精准管控信息、各类预警信息等，为用户提供实时精准的动态交通信息服务。

##### （二）个性化信息服务需求

随着公众信息服务需求的快速提升，除了交通信息服务以外，还需要提供更加个性化的信息服务内容，如服务区停车信息、加油站排队信息、充电桩预定等精准信息服务。

##### （三）（准）全天候出行需求

增强在非极端恶劣天气条件下、高风险交通状态下的高速公路通行能力，通过实时精准的信息服务，提升道路服务的安全边界，增加出行用户的道路可用时间。提供出行辅助策略，以便出行者合理的使用高速公路通行服务。

#### 2.4.3.1.4 交通运输领域新型基础设施建设与车路协同试点示范需求

积极响应《重庆市新型基础设施重大项目建设行动方案（2020—2022 年）》（渝府发〔2020〕18 号）、《打造全国一流新能源和智能网联汽车应用场景三年行动计划（2021-2023 年）》（渝经信发〔2021〕45 号）等文件要求，选择 10 公里长度进行车路协同路段建设。通过道路基础设施与设备的智能化建设实现对智能网联车辆等新技术的全面支持。

从目前车辆技术发展的趋势上看，智能网联车辆对道路基础设施的需求不断增加。通过智能化的路侧设施与设备，为智能网联车辆提供全面的信息支持，是目前新形势下的需求。

### 2.4.3.2 功能需求分析

#### 2.4.3.2.1 高速公路统一数据资源中心建设需求

建设 G65 重庆至武隆段高速公路统一的交通数据资源中心，实现交通数据的集中统一存储和标准化治理，打通高速公路各业务系统及外部系统的“数据通道”。

#### 2.4.3.2.2 高速公路交通大脑建设需求

由于平台及相关应用系统需要实时的计算、历史数据的分析挖掘与研判、决策支撑等，因此需要构建技术先进、响应速度快、扩展性能好的集实时流式数据计算、分布式数据计算、分布式数据存储等为一体的数据交换、大数据分析、数据服务、知识库高速公路交通大脑。

#### 2.4.3.2.3 高精电子地图建设需求

以构建 G65 重庆至武隆段高速公路时空地图体系为目标，构建一张一体化高精地图，基于此实现物理空间与数字空间的全时全域映射，支撑数字孪生、车路协同等各类业务系统建设需要。

#### 2.4.3.2.4 全息数字孪生建设需求

通过高速公路数字孪生管控平台的搭建，达到对高速公路重点路段、重点场景、所有车辆的精准管控目的，从而实现安全保障、效率提升、服务提升、应急处置以及特殊勤务等功能。

#### 2.4.3.2.5 网络安全建设需求

重庆高速公路网络分为 4 张单独的网络，分别是监控数据网、视频网（包括收费视频和监控视

频)、收费网、执法网,同时利用专用光纤连接交巡警平台,各个网络独立运行。在路段监控中心,交警和执法有权限查看视频网。

为保障数据交换过程的安全和视频的顺利接入,需要建设监控网数据网与视频网、监控网与收费网、监控网与办公网、监控网与交巡警平台、监控网与互联网的安全信息边界,以满足上述功能要求,实现数据的交换和信息的共享。

#### 2.4.3.2.6数据需求

以高速公路资源统筹管理、集约建设、共享利用为目标,以数据资源共享系统为核心,形成 G65 重庆至武隆段高速公路数据资源共享体系架构。按照统一的标准规范对原始数据进行筛选、清洗、治理,形成可共享交换的交通数据资源池。

交通数据资源中心的数据来源主要包括监控数据(监控网)、收费数据(收费网)、养护数据(办公网)、路政数据(路政部门)、互联网交通数据(互联网)以及其余数据。

监控数据(监控网):该类数据主要来源于高速公路外场建设的感知设施,包括视频、雷达、RSU、事件检测、气象监测、结构物监测、机电设备状态等各类结构化及非结构化数据。该类数据在实时性、数据精度上要求高。

收费数据(收费网):该类数据主要为收费站及 ETC 门架过车数据。

养护数据(办公网):该类数据主要为机电设备参数数据(新建、故障、报修、报废等)录入。

路政数据(路政部门):该类数据主要为路政巡查上报数据(事故、救援等)。

互联网交通数据(互联网公司):该类数据主要包括交通相关社会机构所产生的数据,例如互联网交通舆情信息、互联网公司发布路况信息、交通指数信息、网约车 GPS 数据等。该类数据来源于不同的社会机构、互联网企业等,数据没有统一标准、数据产生周期性不固,且大多为半结构和非结构数据。

其余数据:该类数据主要为政府部门共享数据,如气象部门的天气数据,交通部门的“两客一危”数据等。

## 3 总体设计方案

### 3.1 项目定位

G65 重庆至武隆段是“复杂艰险山区高速公路大规模隧道群建设及营运安全关键技术”（2019 年 12 月获国家科技进步一等奖）的依托工程，本次安全与服务智慧化提升，主要定位于：

（1）作为重庆市首个运营高速公路智慧化提升改造的示范工程，为重庆市运营高速公路智慧化提升改造打造一套可复制、可推广、可应用的方案，引领全市高速公路数智化转型升级，形成我国山区智慧高速公路的样板工程、品牌工程。

（2）重庆市科技局项目《ETC 技术在车路协同中的应用》等项目依托工程，进行智慧隧道、智慧服务区、智慧收费站、智慧车路协同及智慧创新试点应用建设，通过先行先试，形成良好示范带动效应。

### 3.2 设计原则

结合 G65 重庆至武隆段实际情况以及当前我国高速公路数字化智能化发展趋势，提出本项目的原则如下：

#### （一）系统重构、流程再造

本工程将引入物联网等新一代信息技术，对 G65 重庆至武隆段传统高速公路机电设施（收费、通信、监控、隧道机电、供配电）进行系统重构和业务流程再造。

#### （二）需求导向、深化应用

以需求为导向，在新的技术架构要求下强化 G65 重庆至武隆段运行监测、分析研判、安全预警、应急指挥、养护管理、公共服务等功能。

#### （三）统筹兼顾、协同推进

本项目将按照交通运输部《关于实施绿色公路建设的指导意见》（交办公路〔2016〕93 号）、《促进公路隧道提质升级方案》（交办公路〔2019〕9 号）和《全国高速公路视频联网监测工作实施方案》（交办公路函〔2019〕1659 号）中的要求，把 G65 重庆至武隆段全线隧道提质升级、全程监控系统建设、机电系统节能减排和高速公路数字化智能化体系构建有机结合起来，统筹实施。

#### （四）总体设计、分期实施

信息技术日新月异，需要全面总结国内外公路智慧高速公路设计、实施、运行方面的经验，本着“现有技术用足”的理念，根据 G65 重庆至武隆段及重庆市高速公路交通工程规划的要求和具体

特点进行设计，结合信息技术的持续演进，做到总体设计、分期实施。

### 3.3 设计目标

#### 3.3.1 总体目标

面向复杂艰险山区高速公路，通过“6 项智慧化提升+4 项基础设施升级”，实现路段运行监测实时准确、应急处置科学高效、养护管理智能先进、信息服务及时便捷，大幅提高路段管理和服务水平，让 G65 重庆至武隆段高速公路运行更安全畅通、管养手段更丰富多元、让公众出行更便捷愉快，打造成为安全型、高效型、低碳型和品质型的智慧高速公路。

#### 3.3.2 技术目标

（1）探索形成一套复杂艰险山区智慧高速公路“新基建”方案。融合 5G、北斗高精度定位等新型基础设施建设，打造智慧高速公路云控平台，实现高速公路基础设施数字化。

（2）形成一套智能车路协同条件下复杂艰险山区高速公路关键节点的通行效率和安全水平提升保障方案。以隧道（群）、互通和长大纵坡为关键节点场景，通过车路协同服务提升节点场景通行效率和安全水平。

（3）创新一套服务模式。深度结合精细化管理和服务需求，充分利用互联网和 5G 网络，形成以大货车车道管控和互联网定制化个性化信息服务为典型的高速公路服务模式。创新高速公路“交旅融合”服务区智慧化建设方案。

#### 3.3.3 业务目标

##### （1）助力提升高速公路服务质量目标

建设智慧高速，通过数据分析加强决策支撑系统建设，有助于提高高速公路科学有序的管理与控制水平，将交通诱导及控制信息及时发布公众获知，有助于提升高速公路信息服务质量和服务水平，从而提高公众出行的获得感和幸福感。

##### （2）助力提高高速公路通行效率目标

建设智慧高速，通过数据分析、联动决策支撑以及主动交通诱导管控，有效提高全路段及关键节点的运行负荷均衡程度，降低车均运行延误，提升通行效率；通过精准事件检测预警及事故应急处置，有效降低交通事故率，减少高速公路事件处理时间，间接提升高速公路通行效率；对交通路面的气象检测以及天气识别，有助于提高恶劣气象及复杂环境情况影响下高速公路交通运行稳定性和路网可靠性，助力提升高速公路通行效率。

##### （3）助力减少能源消耗实现低碳环保目标

建设智慧高速，通过运用清洁能源、部署充电桩以及建设能源管控系统，有效减少能源和材料消耗，实现低碳环保目标；通过数据分析以及各种智慧辅助决策支撑系统进行高速公路缓堵保畅，有效减少因为拥堵而产生的碳排放，助力实现低碳环保的目标。

(4) 助力实现高速公路行车安全目标

建设智慧高速，在雾区以及隧道、长大纵坡复杂场景路段通过部署路侧智能设备进行声、光、语音、文字等警示手段，有效提醒驾驶员限速以保证行车安全，通过智能事件检测以及开展智能数据分析预警工作，有效降低高速公路事故发生数量、发生频率以及事故严重程度，助力实现高速公路行车安全目标。

(5) 支持渝东南区域经济高质量发展目标

建设智慧高速，通过统筹规划、统一调度，有助于提升全路段运输资源的调度协调性，实现降低物流成本、提高货运运输按时送达可靠性以及促进区域对外开放和人员交流的业务目标，直接助力实现渝东南区域经济高质量发展。

3.4 建设任务

本项目建设内容总体可概括为“1+5+5”：打造一个 G65 重庆至武隆段高速公路智慧综合云控平台，建设智慧收费站、智慧服务区、智慧车路协同、智慧隧道、智慧创新试点应用 5 大智慧化应用场景，实施通信系统、全程监控系统、隧道机电系统、收费设施、主动发光标志 5 项基础设施提质升级。



项目建设规模及内容

3.4.1 智慧综合云控平台

包括泛车路协同应用平台、智慧管控平台（SaaS层），高精地图采集与处理、地理信息采集、三维地图引擎、数字孪生引擎、车路协同引擎、高速公路数据大脑、AI底座服务、通用工具软件 8 大支撑平台建设（PaaS层），打造超融合云服务平台（IaaS层）。

3.4.2 智慧化应用场景

- (1) 智慧收费站：包括匝道自由流、车道布局优化、出入口自助车道建设、基于 ETC 的车路协同等。
- (2) 智慧服务区：包括服务区综合管理平台，以及服务网络应用、智能监控系统、环境监测系统、公众服务信息发布及自助查询、户外大屏展示及广播系统、商业经营管理系统、智慧照明系

统、巡更系统、光伏发电系统等 9 个应用系统。

(3) 智慧车路协同：包括 4 张网——光纤通信网、V2X 通信网、高精定位服务（北斗卫星网）、5G 多网应用，3 个端——多源融合感知终端、边缘侧处理端、信息发布端，2 个基础——数字底座及数据中台，1 个应用——云控平台车路协同应用模块。

(4) 智慧隧道：包括隧道基础结构物监测、隧道车辆热源监测、隧道智能照明控制、隧道全息数字孪生、隧道行车安全管控等。

(5) 智慧创新试点应用：包括数字孪生、主动交通管控、硬路肩动态管控、无人机试点应用、边坡健康监测等。

### 3.4.3 基础设施提质升级

(1) 通信系统升级改造：水界路、水武路通信系统 80G/100G 接入网升级改造。

(2) 全程监控系统升级改造：包括全程视频监控点位、全要素气象监测点位、LED 信息发布屏升级改造。

(3) 机电系统升级改造：包括隧道视频监控系统、交通诱导及控制系统、紧急电话及广播系统、消防系统、电光标志等设施升级改造、区域控制系统、火灾报警系统、环境监测系统等。

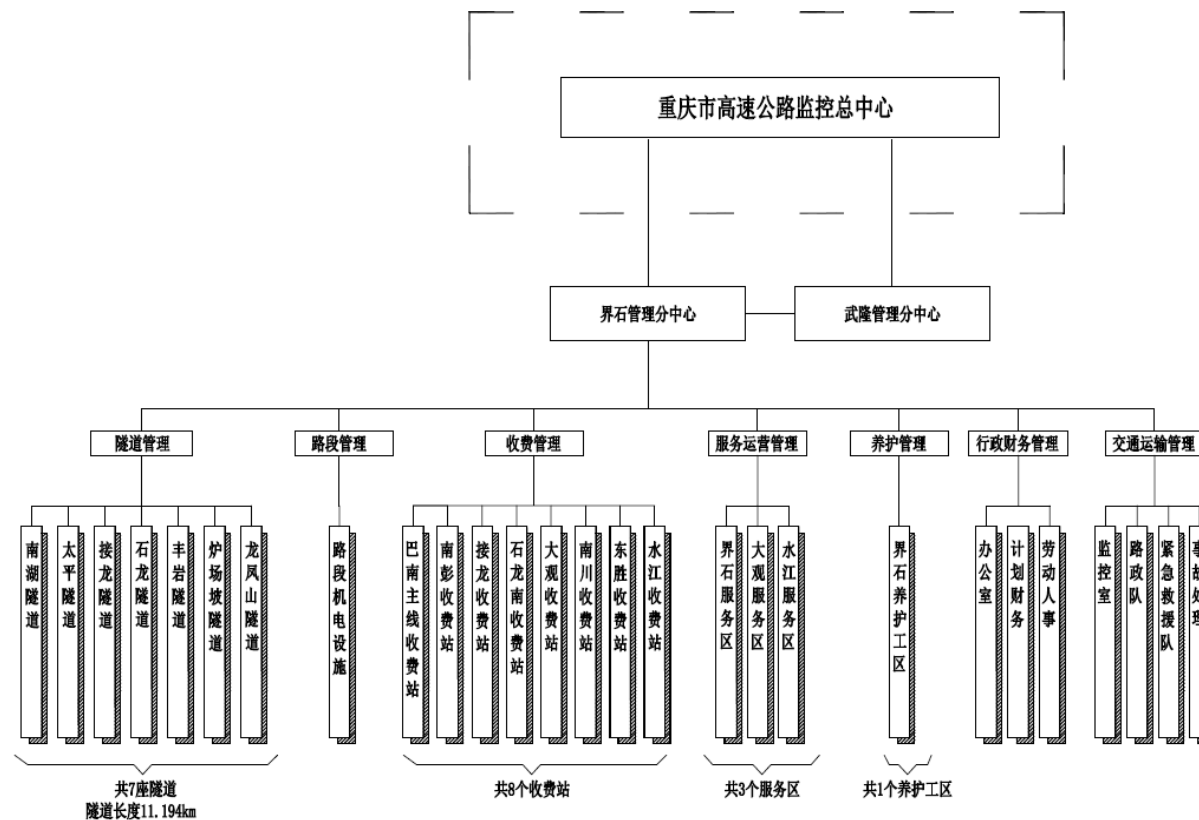
(4) 收费设施升级改造：包括 13 套隧道洞口 ETC 门架增补升级改造、南彭收费站 UPS 及视频监控、巴南收费站视频监控、接龙收费站视频监控、石龙收费站视频监控升级改造等。

(5) 主动发光标志改造：本次拟对绕城枢纽（双向）、南彭互通（双向）、渝筑枢纽（双向）、接龙互通（双向）出口基准点及出口分流鼻端位置标志进行主动发光标志改造等。

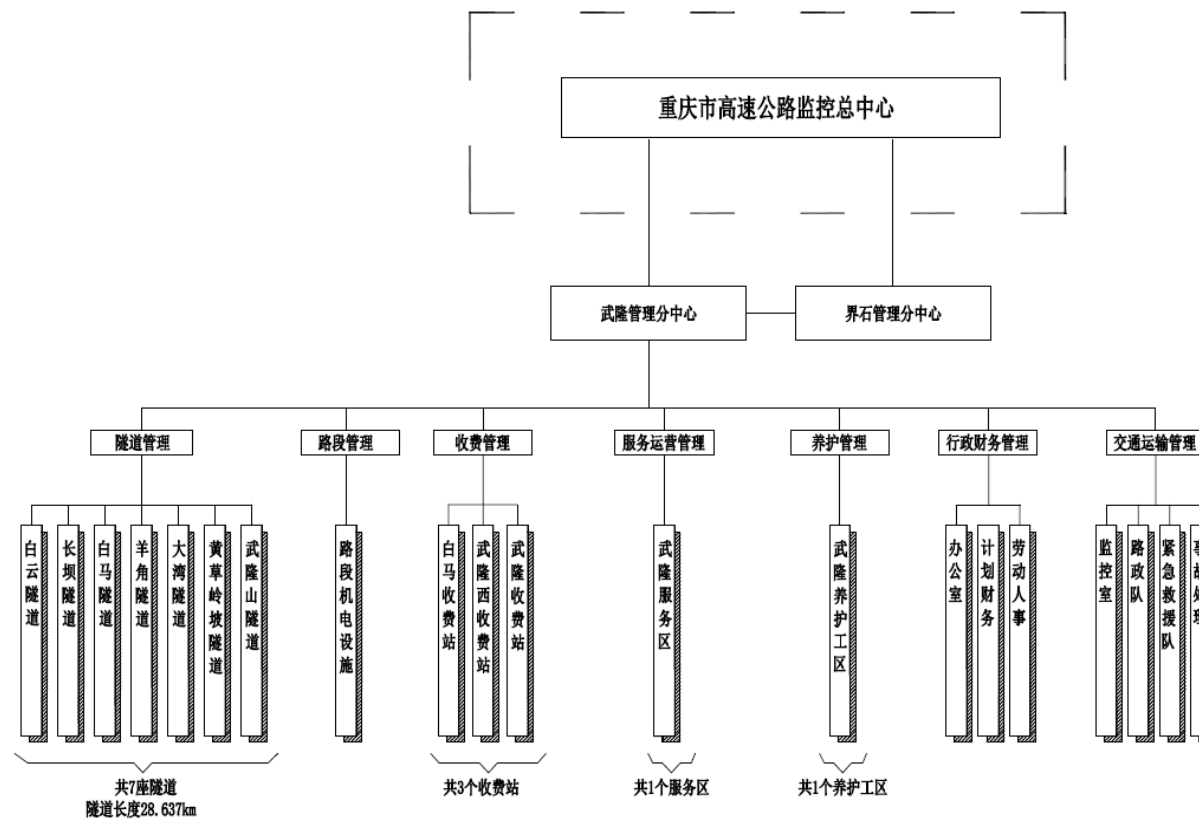
## 3.5 总体框架与逻辑结构

### 3.5.1 管理架构

本项目管理架构为：第一级为重庆市高速公路监控总中心，第二级界石监控中心及武隆监控中心（武隆监控中心数据同时上传至监控总中心及界石监控中心，保留监控中心职能），第三级为各基层单位（收费站、养护工区、服务区等）。



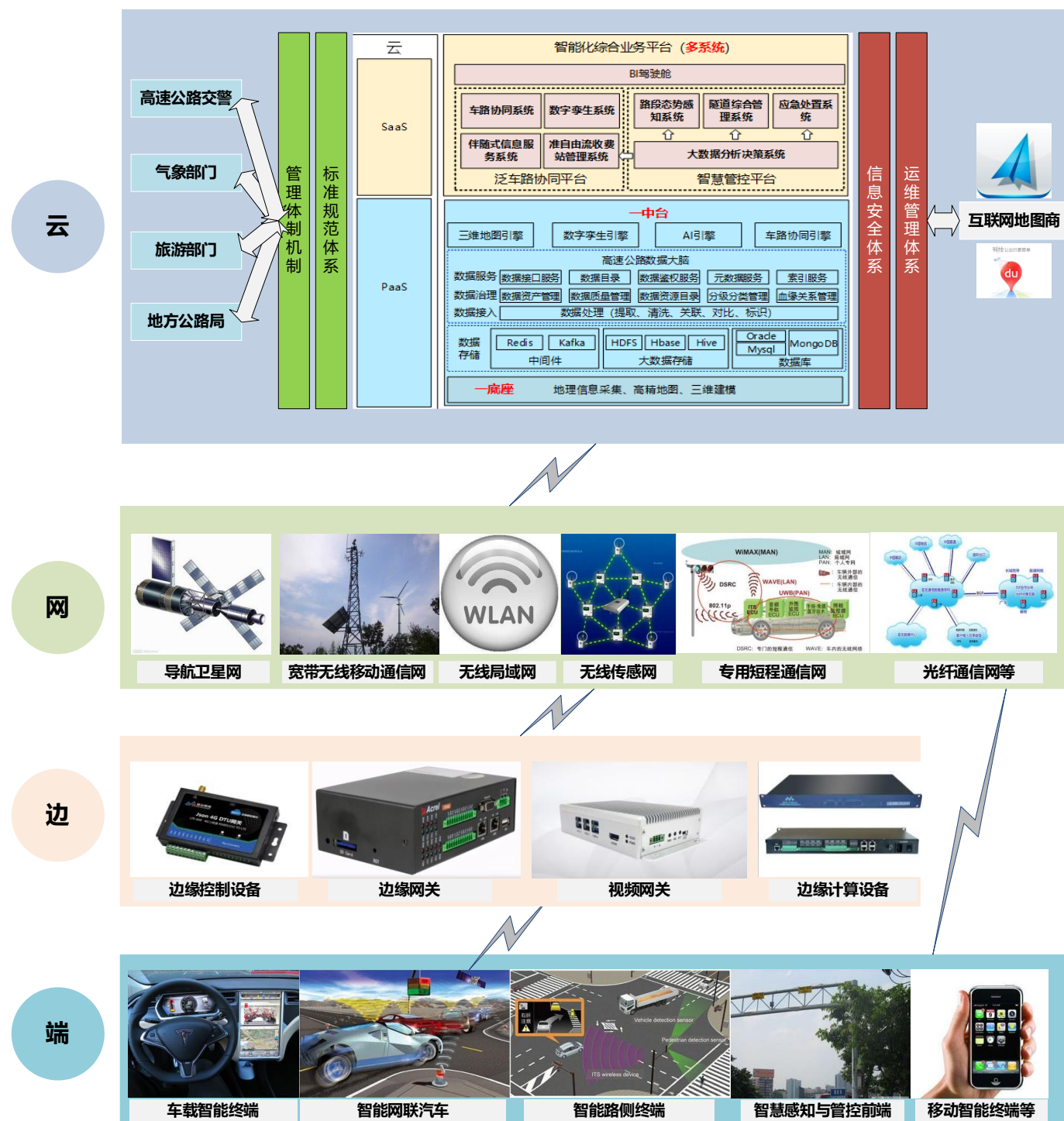
管理架构图（一）



管理架构图（二）

### 3.5.2 总体架构

本项目按“云-网-边-端”的总体架构进行布局。



项目总体架构图

在“云-网-边-端”体系架构中，“端”，主要指高速公路系统中的人、运载工具、货物等核心载体所持有的移动智能终端、车载装备以及高速公路沿线的外场感知与管控设施、收费设施等，乃至提供服务的无人机、服务区充电装置等。“边”，主要指的是路侧感知端的边缘侧处理单元，只要包括边缘控制设备、边缘网关、视频网关、边缘计算设备等。“网”，主要指的是高速公路管理

部门在提供高速公路通行管道服务基础上，提供“车-车”/“车-路”交互以及外场设施与监控分中心交互所需的通信管道，包括路域范围内的无线局域网服务、车路交互网、高精度定位服务的接入、高速公路光纤通信系统等。“云”，主要强调的是管理的集中化、数据的资源化、系统的集成化，通过“云化”处理，能够充分减轻路段管理者对于设备维护的负担，使数据规模化、资源化，在此基础上，进一步开展基于大数据的分析和决策支持，全面支撑高速公路的收费、管理、养护、运营、安全及公共服务等核心业务。

### 3.5.3 技术架构

根据项目建设任务及总体架构，本项目的技术架构分为物联感知层、通信网络层、基础支撑层、数据资源层、应用支撑层、基础应用层、综合应用层和应用展现层等。



项目技术架构图

(一) 物联感知层

感知层是构建 G65 重庆至武隆段全景交通信息环境的基础，对人、车、基础设施、环境及舆情信息等的更透彻感知。包括传统的交通流检测器、视频事件检测系统、交通气象环境检测器、隧道火灾自动报警系统及智慧高速公路感知新技术。

(二) 通信网络层

构建集光纤骨干网、移动通信网、无线局域网、DSRC 专用短程通信网、无线传感网、广播网、互联网等为一体的 G65 重庆至武隆段基础网络架构，为数据、语音、图像的传输提供强有力保障。

(三) 基础支撑层

基础支撑层包括 G65 重庆至武隆段的计算设施、存储设施、网络设施、虚拟化设施及数算分离等。

(四) 数据资源层

建设智慧高速公路基础数据库、业务数据库、中间件及大数据存储，并建设决策分析、应急管理、养护管理、信息服务、增值服务等主题数据库，为 G65 重庆至武隆段应用系统提供数据支撑。形成私有云和公共云相结合的架构体系，集约使用服务器、存储等各类信息化基础设施。

(五) 应用支撑层

为实现 G65 重庆至武隆段信息共享、应用系统功能、业务协同工作提供技术支撑，主要包括高精地图、数字孪生引擎、物联网底座、AI 底座、高速公路数据大脑、车路协同引擎等。

(六) 基础应用层

包括 G65 重庆至武隆段视频接入平台、路段监控分中心及隧道管理所视频会议系统、办公自动化系统等基础应用。

(七) 综合应用层

依托智能云控平台，建设 BI 驾驶舱、泛车路协同平台、智慧管控平台等应用系统。

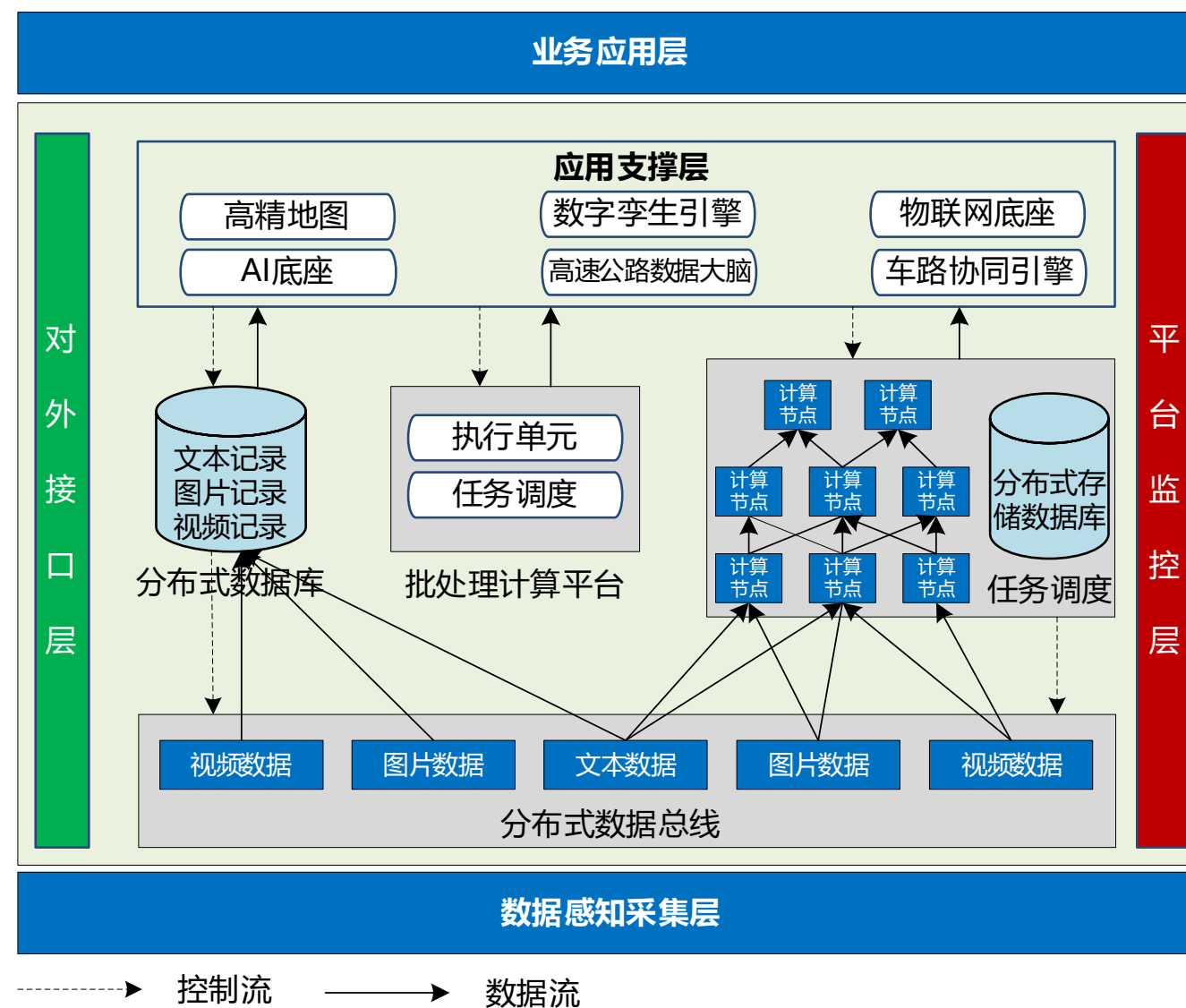
(八) 应用展现层

是面向 G65 重庆至武隆段智慧高速公路用提供信息服务的窗口，包括业务系统门户（内网）、公众出行信息服务系统门户（外网）、客服电话、高速公路可变情报板、高速公路广播、移动智能终端 APP 等多种访问渠道。

3.5.4 数据架构

以高速公路资源统筹管理、集约建设、共享利用为目标，以数据资源共享系统为核心，形成 G65 重庆至武隆段高速公路数据资源共享体系架构。按照统一的标准规范对原始数据进行筛选、清

洗、治理，形成可共享交换的交通数据资源池。



数据处理架构图

交通数据资源中心的数据来源主要包括监控数据（监控网）、收费数据（收费网）、养护数据（办公网）、路政数据（路政部门）、互联网交通数据（互联网）以及其余数据。

监控数据（监控网）：该类数据主要来源于高速公路外场建设的感知设施，包括视频、雷达、RSU、事件检测、气象监测、结构物监测、机电设备状态等各类结构化及非结构化数据。该类数据在实时性、数据精度上要求高。

收费数据（收费网）：该类数据主要为收费站及 ETC 门架过车数据。

养护数据（办公网）：该类数据主要为机电设备参数数据（新建、故障、报修、报废等）录入。

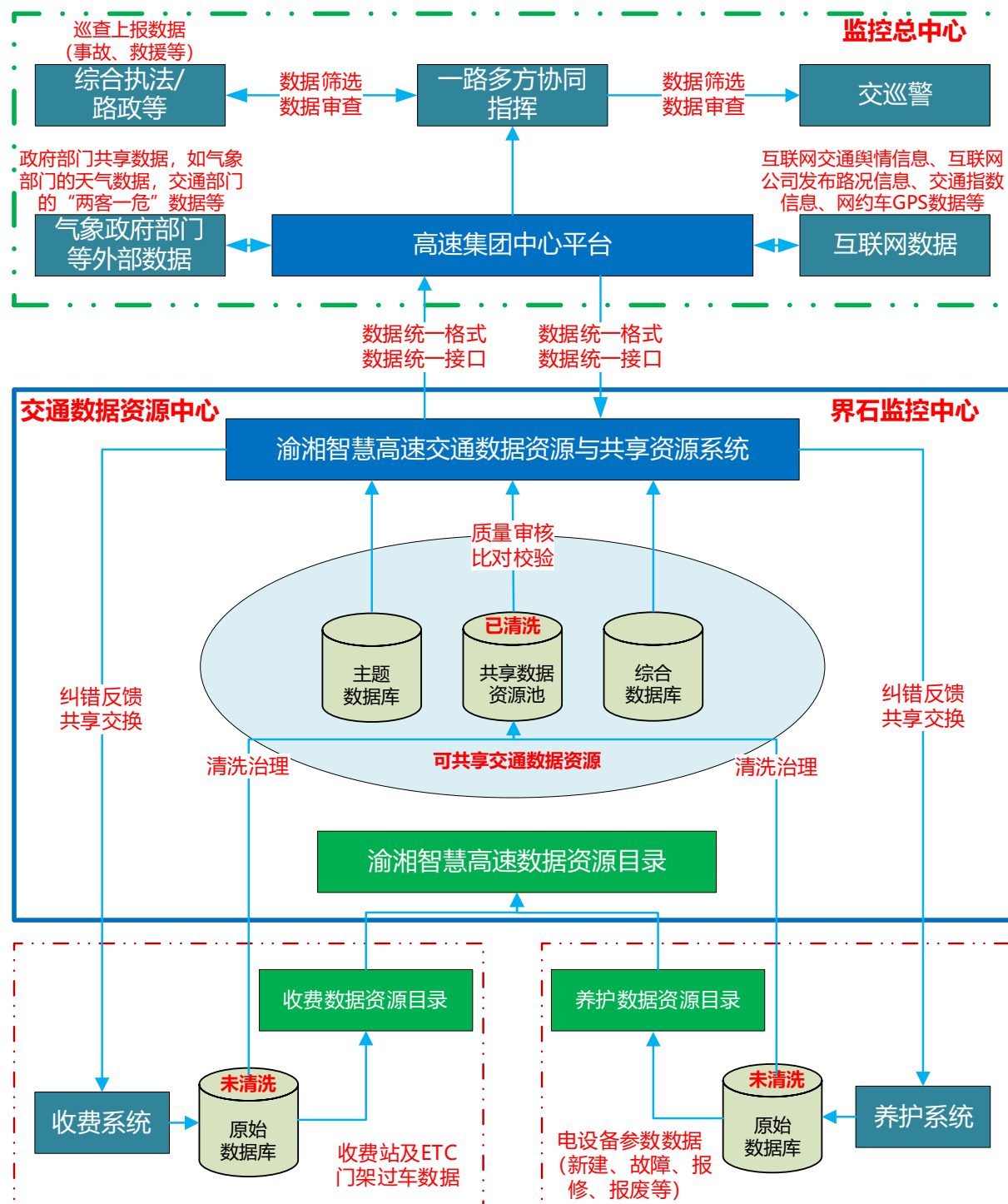
路政数据（路政部门）：该类数据主要为路政巡查上报数据（事故、救援等）。

互联网交通数据（互联网公司）：该类数据主要包括交通相关社会机构所产生的数据，例如



互联网交通舆情信息、互联网公司发布路况信息、交通指数信息、网约车 GPS 数据等。该类数据来源于不同的社会机构、互联网企业等，数据没有统一标准、数据产生周期性不固，且大多为半结构和非结构数据。

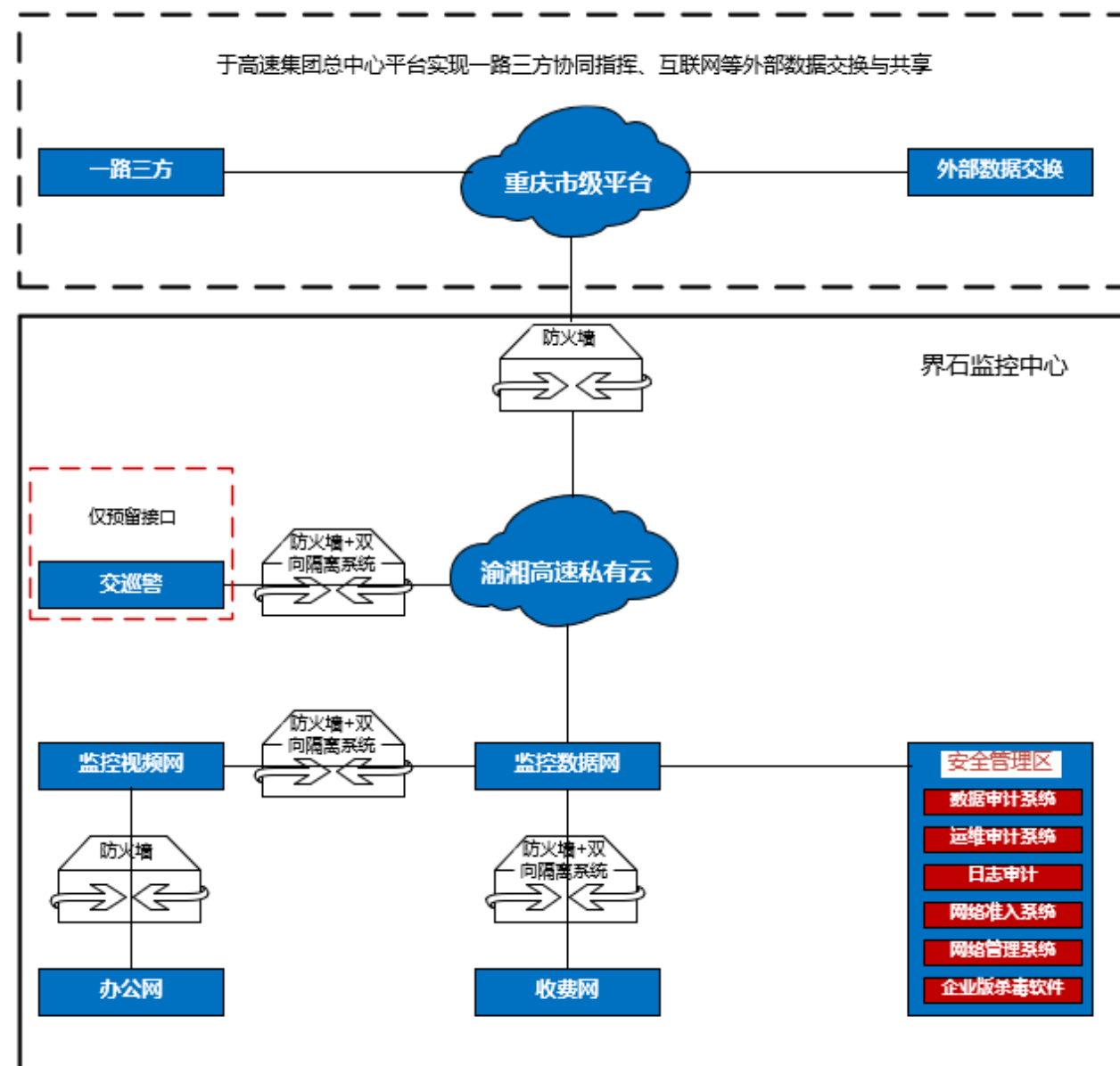
其余数据：该类数据主要为政府部门共享数据，如气象部门的天气数据，交通部门的“两客一危”数据等。



数据共享交换架构图

### 3.5.5信息安全架构

重庆高速公路网络分为 4 张单独的网络，分别是监控数据网、视频网（包括收费视频和监控视频）、收费网、执法网，同时预留数据接口至交巡警平台，各个网络独立运行。在路段监控中心，交警和执法有权限查看视频网。在界石监控中心监控数据网、视频网、收费网之间网络通过网络安全设备连接，监控网和办公网通过网络安全设备连接，监控网至交巡警的数据传输通过网络安全设备连接，监控网与高速集团数据交换与共享通过网络安全设备连接，监控内部设置安全管理区。



信息安全架构图

## 4 全程视频监控系统

### 4.1 全程监控设计目标

#### 4.1.1 总体设计目标

水界路界石至南川段已完成全程监控项目，南川至水江段已完成设计未实施，本次完成水江至武隆段的全程监控。

本路段外场监控改造设计应满足全路段的可视化监控，并满足以下 3 个层面的总体设计目标。

- (1) 可视化监控。
- (2) 信息采集。
- (3) 数字驱动（信息处理）。

#### 4.1.2 具体设计目标

##### (1) 可视化监控

通过外场监控设施的完善，保证重点区域的视频高清监控，降低人工巡逻的力度。对用户辖区内的所有道路监控点进行实时视频预览、分组轮巡、语音对讲、云台控制、视频回放、视频抓录等视频可视化操作。本项目的实施，将基本实现界水高速的无死角和无盲区监控。

##### (2) 信息采集

传统的全程监控只能提供视频图像，系统建设缺乏更深层次的应用，需要充分利用高速公路、隧道、桥梁沿线的监控摄像机实时视频流，及时、准确、有针对性的反馈路段信息，在众多的监控图像中迅速找到事件并有效处理，改变依赖人工进行的数据挖掘和日常管理的局面。把道路监控中心工作人员从“死盯”监视器的工作中解脱出来，代替人眼分析路面情况，提供更快、更有效的监视，在第一时间反应并自动报警，尽快解决交通安全隐患。

##### (3) 数字驱动（信息处理）

数字驱动（信息处理）目的在于**辅助科学决策与应急调度**。除了实现视频图像自主监控报警以外，还可以全程感知交通流量、拥堵分析、异常事件，监控中心通过设置预案管理、预案报警，通过相关高速公路管理理论，联动区域协同控制系统合理管控高速公路，为高速公路交通管理和科学决策提供了重要的信息和依据。一旦发生重大交通事故，对应的事件信息共享提示监控中心、医疗救护单位、车辆救援单位、交警单位及其他有关部门进行有效的组织、调度、管理，提高辖区内的行车安全，能够减少或避免交通拥堵，预防二次交通事故的发生，减少事故所造成的损失。同时联动可视化诱导屏发布相关事故信息通知需要途径事故路段的车流，根据其情况选取其他路径；或

者通过可变限速标志牌警示车辆调速，为交通事故清理工作争取时间，避免车辆蜂拥排队争抢车道通过事故点，减缓了车辆拥堵程度和降低车辆尾气污染。

### 4.2 需求分析

#### 4.2.1 视频监控功能需求

◇视频监控业务，主要包括对所有道路监控点进行实时视频预览、分组轮巡、云台控制、视频回放、视频抓录等视频控制操作。

◇实时视频监控：通过 C/S 客户端或 B/S 客户端，能够单画面或多画面分割预览实时视频图像。多画面的显示方式包括：4/6/9/13/16 画面等。对于单画面显示，用户可以选择原始比例显示和全屏显示两种方式。

◇监控轮巡：可以根据前端的设备厂家、设备类型（DVR/NVR、NVS、IPCamera 等）、组织机构、应用场所、管理部门等进行轮巡分组设置。系统按照设定好的规则，在 C/S 客户端监控视图界面进行自动的监控图像轮巡显示。根据业务需要，可以分为组内轮巡、分组轮巡、组合轮巡、分时轮巡等。

◇视频回放：系统支持按照文件类型、日期、通道对录像文件进行检索，检索成功后进行远程回放。支持单画面/多画面、单进、快进、快退、暂停、停止、剪辑、抓帧、录像下载等。支持视频预览时的“即时回放”功能，可以对同一路通道的录像资料，分为几个不同的时间片段来回放，方便快捷定位所需要的录像片段。

◇视频抓拍（抓录）功能：用户在实时预览视频图像或者回放视频录像时，发现可疑行为、重要线索、违法车辆等情况，可进行图像抓拍（或抓录）。

◇视频加密：对于个别特殊的监控画面，可以设定保密功能，只有经过特别授权的人员才能有权查看实时视频和录像资料或下载录像片断。

#### 4.2.2 信息采集功能需求

本次增加的高速公路全程监控摄像机，在视频监控的同时，可输出众多**结构化数据**，可作为交通信息采集的基本节点。如实现车牌识别、车型识别、车辆速度、交通量、车辆占有率、车辆抛锚、交通事故、道路设施损坏、物品散落、道路施工现场情况等设备工作情况等各方面的信息采集。

#### 4.2.3 信息处理需求

根据本次设计的前端设备进行信息分析和处理，对交通异常事件严重程度进行确认，实现对交通运行状态正常与否进行判断和**交通异常状态感知**；而且对于可能发生或已经发生的异常事件确定处理方案。主要内容包括：

1) 交通控制方案的调用。对于不同的交通状态及状态的变化,调用已有的交通控制方案。

2) 对已经收集到的交通信息数据通过监控中心的处理,对结果加以分析和判断,向交通事件的处置部分发出指令和处置建议,并发送给行驶在高速公路的司乘人员,从而对行驶车辆发出引导、限制和建议性指令。

### 4.3 监控系统现状

但根据现场调查情况,水江至武隆段仅在立交互通区域、隧道洞口区域、ETC 门架区域内视频监控路数较少,不能满足外场监控需求。根据《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》(JTGD80-2006)确定本项目交通工程及沿线设施的等级为 A 级。本路段高速外场监控可按全程监控设置。

### 4.4 基本功能要求

高清视频采集像素要求 300 万以上,能支持 H.264/H.265 或能满足使用要求的其他国标编码标准;视频流支持 OSD 叠加,叠加的信息至少包括日期、时间、监控点名称等信息。

### 4.5 视频图像辅助功能

具有视频图像辅助分析功能,能识别的交通异常事件类型至少包括:停车、行人、逆行、抛洒物、拥堵。

视频图像辅助分析功能在白天和无补光环境的夜间都能正常工作。

在环境照度不低于 2000lx、能见度情况良好的情况下,停车检测距离不低于 500m,逆行检测距离不低于 300m,行人检测距离不低于 150m,抛洒物检测距离不低于 120m,拥堵检测距离不低于 500m。抛洒物的试块尺寸为 60x60x60cm。在满足环境照度不低于 2000lx、能见度情况良好的情况下,在上述有效检测距离范围内,检测率不小于 96%,漏报率不大于 2%,24h 虚报次数不超过 1 次。

#### 4.5.1 数据应用

本次新增的外场监控产生的大量数据,将作为重庆高速公路的数据应用来源,为重庆高速公路的数据应用服务。从本项目建设的实际出发,将在以下几方面可以得到很好的应用。

总体应用

(1) **提高高速公路服务水平。**通过对高速公路车流量数据分析,可以较准确的预测车流量的变化,能较准确的预测出高峰车辆量的数量和持续时间,收费站可以根据车流量预测结构提前做好保畅准备工作。

(2) **开展特色经营活动。**通过对车流量的 OD(出发点和终点)分析,为高速公路开展特色经营提供数据基础。

(3) **提高安全水平。**对高速公路路面状况、天气情况、车流量状态进行精确分析,可对存在潜在安全风险的道路交通状态进行预警,提高道路安全运行能力。

(4) **提高养护水平。**全程监控的实施,有利于道路养护部门及时发现道路基础设施上存在的问题,并能进行及时修复。通过养护数据分析,可对各类设施设备做到精准维护,大大减小维护工作量。

(5) **辅助识别偷逃通行费行为。**通过对摄像机输出的结构化数据,可对任意一辆汽车的行驶轨迹进行再现,可有效查处车辆换卡等行为,避免道路通行费的损失。由于本项目的摄像机密度为,可以作为取消省界收费站的收费稽查的补充手段。

#### 4.5.2 数据应用的实现

##### 1) 车流量统计

对交通视频数据(高清球型球机,卡口等)中的车进行检测、跟踪、识别,可检测出视频中车的位置信息,跟踪车辆轨迹,计算出视频中的车流量,排队长度等,对视频中的全量信息进行统计,轨迹分析等。

##### 2) 车型分类

通过对实时视频中的车辆的车脸特征和车尾特征,全局特征,识别判断车型信息,如小轿车、客车、货车等多个车辆种类。

##### 3) 号牌识别

基于号牌识别算法,检测定位视频中车辆车牌位置,识别车牌内容详细信息。

号牌结构,系统能识别的号牌结构包括:单排字符结构的号牌,和双排字符结构的号牌;

号牌字符,识别的字符包括:数字、字母、省份简称及特殊字符等;

号牌颜色,系统能识别蓝、黄、白、黑四种底色的机动车号牌。系统采用车牌颜色和视频检测技术结合的方法对车辆进行分型;

车辆号牌识别,车辆号牌识别信息包含号牌结构、号牌字符等信息。

##### 6) 排队长度检测

利用车辆结构化信息提取等手段,识别出车辆排队拥堵的地点以及对应车道,对排队车辆进行计数和平均逗留时间进行计算。

##### 7) 交通运行参数识别

基于视频识别的交通模型和参数分析,从视频中提取出能够应用到智能交通管理优化中的参数,支持智能交通的优化与管控。

##### 8) 机动车事故检测

针对车辆事故分析，主要利用交通监控摄像头数据，进行道路事故预警，加快事故处理速度。对于事故类别主要包括车辆与车辆、车辆与行人、车辆与非机动车辆之间的交通事故。应通过智能检测算法进行道路事故检测，另外结合事故先验信息（如双闪识别、倒地检测等）辅助车辆事故识别。

#### 9) 车辆逆行检测

在快速路桥和高速公路出入口、市内十字路口和单行线等场景下，准确及时发现逆行车辆，通知交管当局，避免恶性交通事故的发生。

#### 11) 车辆违停检测

高精度、高覆盖的违停检测，提供车辆违法停车；对于在禁止停车区域逗留的车辆，如果停留超出允许事件的上限，及对其进行执法拍照和结构化信息提取，准确的提取其结构化信息，如车牌号、颜色、车型、品牌、子品牌以及车型年份等信息。

#### 12) 车辆抛锚检测

自动检测车辆异常停车情况，及时发现抛锚车辆，并提取抛锚车辆号牌信息。

#### 13) 抛洒物检测

及时发现快速路、路面等主干道上出现的异常遗留物体（如从货车上掉落的货物），及时进行识别并通知管理部门，有效保障道路通畅。

#### 14) 行人、非机动车非法闯入检测

对行人、非机动车进行目标检测，有效检出快速路道路上非法闯入的行人、非机动车，检测率能够达到 90%以上。

#### 15) 交通 OD 规律分析

为了进行精准和有效的流量控制，需要计算常发性拥堵路段上车辆的来源和去向，即 OD 信息。本算法服务基于收费数据、卡口过车数据和浮动车轨迹数据计算快速路试点和地面试点常发性拥堵路段在对应时间段的起讫点。

#### 16) 拥堵时空分析

确定拥堵路段和时段可以帮助交通管理者明确交通拥堵治理的重点，以便进一步分析拥堵成因，制定有成效的治堵策略。

#### 17) 交通变量关联性分析

将与交通相关的变量进行关联分析，能够更准确的分析出交通的规律和特点，更加准确的找到存在的问题。

#### 18) 常发型拥堵预测

针对拥堵是否在一段时间内为常发拥堵进行监控预测，是否为常发报警需要判断所选择时间段内报警频率是否达到阈值，达到阈值则判断为常发型拥堵。

#### 19) 突发型拥堵预测

针对拥堵是否为突发拥堵进行监控预测，是否为突发报警需要判断所选择时间段内报警频率是否达到阈值，如没有达到阈值则判断为突发型拥堵。

#### 20) 交通事故时空分布规律分析

基于历史事故记录数据，分析事故发生的时间空间规律，主要从以下三个方面解读事故规律：

每月日平均事故量的变化；

一周日平均事故量的变化；

每周一至周天不同天类型每小时平均事故数量的变化。

#### 21) 拥堵蔓延规律分析

基于历史拥堵时间和空间数据，对拥堵严重程度和路网状态对拥堵的蔓延程度和蔓延速度进行规律分析，建立拥堵蔓延模型，预测拥堵蔓延时空趋势和程度。

#### 22) 交通拥堵与交通事故的相关性分析

基于交通拥堵数据与交通事故数据的关联分析，对二者之间的相互影响关系进行规律分析，建立分析算法模型，分析成因及相关疏解方案。

#### 23) 交通拥堵与天气的关系分析

基于交通拥堵数据与天气数据的关联分析，对二者之间的相互影响关系进行规律分析，建立分析算法模型，分析成因及相关疏解方案。

## 4.6 外场设备建设方案

新增外场摄像机设置方案主要如下：

(1) 本次主要在全路段设置摄像机，确保视频的基本无死角、无盲区视频监控，将监控图像在路段监控中心实时监控及录像回放。在高速公路路侧护栏外或中央分隔带内设置 12 米高的高清摄像机，平常摄像机监控路面交通状况。当发现有交通异常的时候，可以用摄像机监控路段车行状况。

(2) 根据道路实际情况约每公里设 1 个摄像机杆，每处点位安装 2 枪 1 球，摄像机为 400W 黑光级高清摄像机。

(3) 根据道路实际情况设置 5 套全要素气象监测站，可精确、及时地检测高速公路的气象数据，包括风速风向、能见度、降雨量、温湿度参数；以及道路表面环境状况，包括道路表面温度、

道路表面湿滑度、路面状况（干/潮/湿/霜/雪/冰/冰水混合物/黑冰/水厚度/浆状混合物等）。

（4）于关键道路节点（互通进出口摄像机杆件附着安装）增设 27 处定向广播设备，每处点位正反安装 2 套广播，共附着安装 54 套设备。

（5）更换武隆西互通（进城方向）、武隆隧道进口（进城方向）信息发布屏，新建东胜互通（双向）信息发布屏。

## 4.7 图像传输和存储

### 4.7.1.1 图像传输

利用已敷设的通信光缆，采用点对点的方式将图像传输至就近的隧道、收费站通信站点。另于太平隧道——接龙收费站敷设 64 芯主干光缆，全程共计 10km。

### 4.7.1.2 图像存储方案

外场摄像机图像，通过以光纤收发器到就近的隧道现场监控室或收费站，通过接入图像交换机，在收费站监控室存储和监控管理，再上传至监控中心实现统一监控管理，路段监控中心可调看图像。收费站根据接入的视频数量，合理配置硬盘录像机和交换机。

如在监控设置点附近有摄像机或情报板等监控设施，通过利用现有摄像机或情报板所使用的光纤将本次新增的高清摄像机数据传回至附近的收费站或监控站。

## 4.8 外场摄像机供电方式

在 3km 范围内可取得电源的外场设备采用就近供电方案。

在长距离范围（超过 3Km）内无法取得电源的，建议采用远程直流供电方式。直流远程供电系统具有安全、可靠、对通信系统无干扰、施工方便等优点，很适合小容量、远距离设备的供电。

摄像机做独立接地，防雷接地和工作接地采用联合接地时，接地电阻不高于 1 欧姆。摄像机采用 TT 接地方式，同时采用漏电流保护，漏电流整定值不高于 30mA。

## 4.9 主要设备技术指标

### 4.9.1 网络安全设备

#### 4.9.1.1 防火墙

◇2U,6 个千兆电口, 2 个千兆光口,冗余电源,1 个扩展槽位,防火墙吞吐 12G, IPSec 吞吐量≥3Gbps, IPS 吞吐量≥2Gbps; 并发连接 320 万, 每秒新建连接 12 万; 含三年入侵防病毒升级.

◇支持标准 VPN 功能, 支持国密算法, 支持 L2TP/IPSEC VPN.

◇支持常用数据交换技术, 包括 802.1Q VLAN Trunk、access 接口, VLAN 三层接口, 子接口、

GRE 隧道; 支持链路聚合功能; 支持常用路由技术, 包括静态路由、RIP、OSPF、策略路由等, 确保可实现网络层主备链路之间的切换。

◇支持端口联动功能, 当上行/下行端口链路出现故障时, 对应的另一端下行/上行端口自动切断链路。

◇支持 IPV6 环境部署, 包括接口/区域配置、路由配置等网络适应性功能, 支持 IPV6 的地址转换、双栈的过渡技术。

◇支持入侵防护功能, 包括跨站脚本攻击, IPS 漏洞防御, 支持协议畸形检测。支持包括各类泛洪攻击、扫描攻击、欺骗攻击、异常报文攻击等常见网络攻击的防护。

◇支持网络防病毒功能, 内置防病毒特征库, 能够对常见的网络病毒进行识别并阻断。

◇支持通信层端口级别访问控制, 并支持对匹配允许规则, 但行为异常的流量进行检测, 如各类利用合法端口进行的攻击行为。

◇支持 HTTP、FTP、SMTP、POP3、IMAP、NFS 等协议的病毒防护。

◇支持监控功能, 显示最近被拦截的 IP、地址对象及应用的节点信息; 同时支持对连接数限制策略匹配信息进行分类统计, 方便管理员根据统计分析结果进行相应的防护控制;

◇支持在 WEB 界面进入 CLI 模式, 执行系统配置、网络诊断、过滤抓包等命令, 提高管理员运维效率;

◇支持多个配置文件并存;

◇在 WEB 界面提供资源监控开关, 可对 cpu 占用率、内存占用率、磁盘占用率设置阈值;

◇支持 NTP 流量检测清洗, 能对 NTP REQUEST FLOOD、NTP REPLY FLOOD 等攻击进行检测并提供基于 NTP 请求限速、NTP 响应限速、源认证、会话认证的防御策略。

### 4.9.1.2 单向隔离系统

◇2U 标准机架式机箱, 双电源, 配置液晶显示屏, 内网 8 个 10/100/1000M BASE-TX 接口, 4 个千兆光口, 2 个万兆光口, 1 个接口扩展插槽, 外网 8 个 10/100/1000M BASE-TX 接口, 4 个千兆光口, 2 个万兆光口, 1 个接口扩展插槽, 2 个 RJ45 串口, 4 个 USB2.0 接口; 内存 4G\*2, 存储空间 500G\*2。

◇并发连接数≥11W, 文件传输≥83.23MB/S, 1K 文件传输能力≥3000 个/s, 数据库同步能力≥3500 条/s, 同时运行的任务数≥60, 关切换时间<10ns, 系统延时<0.3ms, 无用户数限制, 最大吞吐量≥5 Gbps;

◇系统采用 2+1 架构设计, 包括内端机、外端机和独立的无反馈光纤硬件隔离信息导入区, 隔

离区的数据通道采用单向无反馈光通信系统，仅提供单向不发送光纤模块，无双向数据传输通道，在物理链路层杜绝信息的反向传输；

◇支持主动同步功能：所有同步动作由光闸主动发起。

◇具备本地 FTP、SMB、NFS 服务，具备邮件单向中继服务功能，提供 FTP 服务器到 FTP 服务器的 Linux 文件同步组件，完成文件的实时同步；

◇支持私有协议文件单向同步客户端模式，文件传输工具支持 LINUX、WINDOWS、UNIX 等多种系统平台；

◇文件同步类型支持本地 FTP、本地 SMB、本地 NFS、本地 SFTP、远程 SMB、远程 FTP、光盘塔、认证同步等方式；

◇默认支持 Txt、AVI、Bak、Bat、BMP、BWF、Dll、Doc、Docx、Excel、Exe、MP3、PDF、PPT、PPTX、XML、Zip、WMA、Wps 等文件特征过滤、具备文件特征智能识别功能，能针对新的特征文件进行系统自动学习和识别；具备文件名和文件内容过滤；具备文件大小、文件病毒过滤；支持人工审核，人工重传功能；

◇支持主流数据库 Oracle、SQL Server、Sybase、MYSQL、DB2、以及国产数据库(武汉达梦、人大金仓 KINGBASE、)的同步，且对数据库所在操作系统无要求；

◇支持设置冗余传输次数，传输次数范围 1-10，多次传输，降低数据丢失的风险。

#### 4.9.1.3 双向隔离系统

◇2U 标准机架式机箱，冗余电源，内网 6 个 10/100/1000M BASE-TX 接口，4 个千兆 SFP 插槽，2 个万兆 SFP+ 插槽，外网 6 个 10/100/1000M BASE-TX 接口，4 个千兆 SFP 插槽，2 个万兆 SFP+ 插槽，2 个 RJ45 串口，4 个 USB2.0 接口；

◇并发连接数>100 万，开关切换时间<10ns，系统延时<1ms，无用户数限制，最大吞吐量≥9Gbps；

◇采用 2+1 系统架构即内网单元+外网单元+FPGA 专用隔离硬件。不能采用网线等形式直通；

◇系统内置安全浏览、文件同步、实时数据库、关系数据库、邮件模块、MODBUS、组播代理、用户自定义等应用模块,并可控制协议的的动作、参数、内容；

◇支持 SMB、NFS、FTP、HTTP、HTTPS、SFTP 等多种文件协议，可以实现内网到外网、外网到内网、双向的文件传送；

◇支持对文件类型的黑白名单控制，根据文件格式特征进行过滤，并且不依赖于文件扩展名，支持文件内容深度检测，对包含关键字内容的文件进行过滤；

◇支持视频会议符合 GB/T 28181 国家标准，支持相关厂商协议规范；

◇支持 ORACLE、SQLSERVER、MYSQL、SYBASE、DB2、POSTGRESQL、MariaDB、达梦、人大金仓、神舟通用、南大通用、优炫等数据库；

◇同步功能由网闸主动发起并完成，无需在数据库安装方软件，支持 Windows、Linux、Unix 等多种数据库操作系统，且网闸无需开放端口以杜绝安全隐患；

◇支持 MODBUS 协议，可按照用户需求控制具体功能代码及值域等参数，比如只允许读取，不能设置，只允许设置某一线圈的值在某个范围等；

◇系统支持多任务的组播代理功能，可穿透三层交换机网络进行部署，支持 PIM 协议；

◇系统提供 ping、tracert、TCP 端口探测、抓包等工具方便管理员在配置策略或调整网络时排查问题；

◇外网端不允许配置任何形式的管理接口，所有管理配置操作均通过专用的网关内网可信端管理接口进行配置。

#### 4.9.1.4 运维审计系统

◇1U,6 个千兆电口,双电源,; 不小于 2TB 的存储空间, 字符并发会话数不少于 180 个; 图形并发会话数不少于 80 个,最大可管理设备数至少 500 台, 授权管理 200 台设备;

◇支持采用物理旁路模式部署，不影响网络结构；

◇不限级数的进行分层分级分类管理；

◇支持从 AD 域抽取 OU，方便快捷建立组织结构；

◇系统默认支持三权分立用户，系统管理员、运维管理员和审计管理员权限相互制约；

◇运维审计系统具有用户角色权限自定义功能，可对用户进行细粒度权限划分；

◇用户登录堡垒机支持多种认证方式，支持双因素认证；

◇自动改密支持 Linux、Unix、Windows（采用 RPC 方式）、AIX 以及 Oracle、SqlServer、PostgreSQL、MySQL、DB2、Informix、SYBASE 的内置自身账号密码- 支持常用的运维协议，包括字符型协议、图形化远程操作协议、文件传输协议；

◇支持运维内容审计：包括访问起始和终止时间、用户名、用户 IP 地址、目标设备 IP、设备名称、协议/应用类型、操作内容等；支持操作内容录像、键盘操作回放；

◇支持会话记录的灵活查询，包括会话时间范围、用户、资源、操作命令关键字等条件；

◇支持 RDP-Tcp 属性中的所有功能配置，包括加密级别为客户端兼容、低、高、符合 FIPS 标准等加密级别；

◇支持手工登录目标设备，运维人员每次通过堡垒机登录目标设备都需要手工输入目标设备用

户名密码；

◇支持运维人员半自动登录目标设备，即第一次登录目标设备时运维人员需手工输入目标设备帐号和密码并允许堡垒机保存该帐号密码，运维人员就可以自动登录目标设备；

◇自身提供证书认证服务，也可与第三方 CA、动态令牌、生物识别、短信认证等方式进行结合。支持组合认证，提高访问的安全性；

◇具备《计算机信息系统安全专用产品销售许可证》；

◇具备《IT 产品信息安全认证证书》3C。

#### 4.9.1.5 日志审计系统

◇本次采购 1 台日志审计系统对监控系统中服务器主机及网络安全设备的日志进行集中采集与存储，且审计权限与管理权限分离，以满足网络安全法合规性要求及安全事件追根溯源。1U 机架式设备，1 个 console 口，双电源，6 个千兆电，存储容量 4T，保存日志 6 个月。包含 200 日志授权；

◇数据存储能力：压缩加密存储，压缩比不低于 10:1；日志存储不低于 10000 条/M；

◇支持百亿级数据交互式多条件查询，百亿级数据查询响应时间小于 10s；

◇能对网络设备、安全设备、主机操作系统、数据库以及各种应用系统的日志、事件、告警等安全信息进行全面的采集和存储；

◇支持 Telnet\SSH、Syslog、SNMP Trap、Netflow、JDBC、SSH、WMI、FTP、SFTP、SCP、文件等方式进行数据采集；

◇设备采用大数据技术，支持集群部署，弹性扩展，支持单级部署和级联部署；

◇支持日志范式化功能，实现对异构日志格式的统一化描述，范式化字段可根据审计需要灵活扩展，并可参与关联分析；范式化字段至少应包括事件接收时间、事件产生时间、事件持续时间、用户名称、源地址、源 MAC 地址、源端口、操作、目的地址、目的 MAC 地址、目的端口、事件名称、事件摘要、等级、原始等级、原始类型、网络协议、网络应用协议、设备地址、设备名称、设备类型等；

◇支持采用机器学习对日志进行聚类分析，能够对日志模式进行自动识别，使审计人员清晰了解采集的日志构成；提供可视化日志范化编辑功能，结果可自动转化为系统范化策略；

◇支持实时显示日志内容，包括：接收时间、事件类型、事件名称、报警级别、来源 IP、目的 IP、设备类型、设备来源 IP 等。用户可查看日志详细信息和原始信息；可以显示一段时间的日志动态移动图，能够在图上显示每个时间切片的日志数量、等级，并能够在图上显示总的事件数和每秒

事件数。用户点击每个时间切片，可以查看该切片内的日志；

◇支持系统管理员、安全管理员和安全审计员三权分立；系统内置上述三类管理员；

◇支持对日志流量非常大但是日志重要程度低的 syslog 类型日志源进行限制接受速率，降低对系统资源的占用，保障重要日志的收集，支持限制速率设置为 1000 条/秒、3000 条/秒和 5000 条/秒等；

◇系统支持智能报表创建，每添加一个日志源，系统自动分析日志源类型进行相应报表创建，无需人工干预，报表和资产一一对应；

◇报表支持基于全国地图、全球地图进行访问源、访问目的追踪；

◇支持根据设备重要程度设置独立设置每个被采集源的数据存储存储时间为 1 个月、3 个月、6 个月和永久保存等参数。

#### 4.9.1.6 企业版杀毒软件

◇本次采购一套终端安全响应平台用于监控终端安全威胁监测与防御、终端安全威胁清除，确保终端的恶意代码防范能力，要求提供 B/S 访问及管理方式，支持 150 个以上客户端防护授权，支持 Windows server 50 个服务器端；

◇提供 3 年终端安全问题检测预警服务与 3 年现场问题处置服务，针对无法查杀的病毒进行人工处理；

◇客户端安装后至多占用 50M 硬盘资源，病毒库 3M 大小，有效节省 PC/Server 资源；

◇支持系统平台、环境：客户端系统平台：Windows 系列（32 位/64 位）：Windows 2003、Windows 2008、Windows 2012、Windows XP、Windows Vista、Windows 7、Windows 8、Windows 8.1、windows 10；非 Windows 系列 FreeBSD、UNIX（SUN Solaris、IBM AIX、HP-UX）、Linux（RedHat、centos、中标麒麟、中标普华、红旗、麒麟等基于 Intel x86 芯片的系统）；虚拟化平台支持微软、VMware、Citrix、华三、华为、KVM 等主流的虚拟化平台环境；

◇控制中心支持全网/以分组、标签为单位/指定某些客户端定制策略，支持指定客户端策略锁定。定制策略包括病毒防御（文件实时监控、恶意行为监控、U 盘保护、下载保护、邮件监控）、系统防御（系统加固、软件安装拦截、浏览器保护）、网络防御（黑客入侵拦截、对外攻击检测、恶意网站拦截、IP 协议控制、IP 黑名单）等；

◇支持对 webshell 后门进行扫描检测，webshell 后门库数量大于 100000；

◇支持邮件病毒检测及清除能力：支持 smtp 以及 pop3 协议的邮件接收、发送检测；邮件文件静态检测、清毒；邮箱静态检测、清毒。同时，至少同时支持 Foxmail、Outlook、Outlook Express、

Notes 和 Netscape 等客户端邮件系统的防（杀）病毒；

◇支持可查杀 OFFICE 宏病毒，支持网络下载文件的病毒实时查杀、支持族群式变种病毒的查杀；

◇支持全方位主机防护，包括防止指定文件项目被篡改、破坏或恶意创建，防止指定注册表项被恶意篡改，监控针对系统的敏感动作，拦截高风险动作，防止指定命令行被恶意利用，实时保护系统重要进程，对顽固留下病毒进行智能拦截等，出现破坏行为，根据策略定制进行自动阻止或自动允许或弹窗提示。

◇支持制作绿色 U 盘版杀毒，方便在不能安装杀毒软件的环境下查杀病毒使用，或并可以在 PE 环境下运行达到更好的查杀效果；

◇支持病毒来源分析与跟踪，可以根据病毒的名称及 ID 分析病毒的传播途径与爆发方式，并可绘制网络传播图，快速定位病毒传播途径，降低病毒爆发风险；

◇支持 U 盘的使用审计与统一管理：可以禁止使用未登记的 U 盘、允许使用已经登记的 U 盘、禁止使用已经登记的 U 盘；

◇支持设备管理，允许禁用指定的设备：光驱、1394、蓝牙、串口、并口、PCMCIA 卡、红外设备；支持设定移动设备、光驱只读，允许禁用的上网设备包括 VPN、ADSL、MODEM、无线网卡；

◇支持基于虚拟沙盒的高效的本地反病毒引擎，实现极高的本地查杀能力；

◇支持全方位主机防护，包括防止指定文件项目被篡改、破坏或恶意创建，防止指定注册表项被恶意篡改，监控针对系统的敏感动作，拦截高风险动作，防止指定命令行被恶意利用，实时保护系统重要进程，对顽固留下病毒进行智能拦截等，出现破坏行为，根据策略定制进行自动阻止或自动允许或弹窗提示；

◇病毒类产品必须是国产品牌，引擎为完全自主研发，产品具有自主知识产权。

◇具备《计算机信息系统安全专用产品销售许可证》。

◇具备《IT 产品信息安全认证证书》3C。

#### 4.9.1.7 网络准入系统

◇采购一台网络准入系统（宜与杀毒软件采用同一品牌产品），用于路段中心对非授权设备私自接入进行管控。1U,6 个千兆电口，2 个千兆光口，1 组 BYPASS 接口,单电源,2 个扩展槽位,300 许可；

◇支持 802.1X、Portal、透明网关、策略路由等多种准入模式选择，单设备情况下可进行混合准

入模式应用；

◇认证支持 MAC\IP 地址\用户名和密码\数字证书认证及 AD 域无缝管理认证等，支持用户入网审批管理；

◇控制中心采用 B/S 架构管理，具备分组管理、策略制定下发，系统配置，灵活的管理方式；

◇支持入网终端健康检查，对检查项可进行权重、修复向导自定义设置，检查项包括：系统时间检查、系统运行时长检查、Guest 用户检查、AD 域域名检查、Windows 文件共享检查、Windows 防火墙检查、必须/禁止运行进程检查、必须/禁止运行服务检查、必须/禁止安装软件检查、Windows 桌面屏保检查、杀毒软件版本（小红伞、瑞星、金山毒霸、卡巴斯基、诺顿、360 杀毒）等；

◇支持自定义系统管理员，支持管理员角色定义，支持三权分立的管理员角色管理；

◇系统部署简单，支持旁路或串联部署，支持命令行与 B/S 模式管理，提供系统首页图形化展示功能，可展示设备面板状态、CPU 状态、内存状态、硬盘状态、在线用户、报警统计等信息；

◇设备提供硬件 BYPASS 功能，支持双操作系统冷备、双机热备，在单机模式下，提供独立系统逃生工具；

◇支持资产管理功能，可管理不同类型入网资产；提供交换机网络设备管理功能，可查看交换机设备接口状态、主机连接等详细信息。对入网资产可发现、可审批入网；

◇提供终端解绑、资产登录、报警、系统、终端认证、健康检查等详细日志信息，可采取图形化方式统计分析，并自定义模板进行报表定时输出；

◇系统具备良好的使用体验与可管理性，管理员可进行准入系统的维护、升级、诊断分析等操作，支持图形化方式展示各类型数据所占磁盘状态，并提供备份、恢复、清理功能；

◇具备中华人民共和国公安部颁发的《计算机信息系统安全专用产品销售许可证》；

#### 4.9.1.8 网络管理系统

◇采购一台网络管理系统，设备接口≥6 个千兆电口；硬盘≥1TB；

◇本次采购需要支持网络设备、服务器、数据库、中间件、应用的可用性与性能监控功能，IP 设备管理及其他设备监控授权不少于 200 个；

◇能够对工单的数量、状态（处理情况）等进行统计分析，至少展示出工单按时完成率、工单分配统计、以及工单发布/完成趋势；

◇管理员可以通过丰富的可视化图表查看监控指标信息；可以对监控指标设置告警阈值；可以将监控指标的数据保存起来，并进行历史分析，具备网络安全事件的可视化定位方法及系统；

◇告警动作支持告警重定义、弹出提示框、播放警示音、发送邮件、发送 SNMP Trap、发送短



信、执行命令脚本、设备联动、发送飞鸽传书、发送 Syslog 等方式；

◇支持以派发工单的形式进行告警响应；

◇告警统计结果支持柱状图、饼图等形式的统计信息可视化展示；

◇支持建立阈值模版，阈值模版中包含对监控指标设置的告警阈值与动作，可对同一类型设备批量下发；

◇系统应支持对于 Windows、linux、AIX、Solaris、HP-UX 等类型操作系统的监控，支持对于名称、IP、描述、节点状态、运行时间、网络接口信息、CPU 利用率、内存利用率、磁盘利用率、磁盘 IO、文件系统、安装软件、安装服务、运行进程、网络连接等指标监控；

◇支持 MS SQL Server、Oracle、DB2、Informix、Sybase、MySQL、PostgreSQL 等数据库的监控；

◇支持对 Weblogic、WebShpere、Tomcat、Apache、Lotus Domino 等中间件实时监控；

◇支持在综合展示界面中能够显示系统的基本管理信息，包括最近 30 分钟告警状态雷达图、监控按类型汇总、最近 24 小时资产告警排行 TOP10、最近 24 小时内业务总体性能趋势。

#### 4.9.1.9 数据库审计

◇2U，双电源，1 个 RJ45 串口，1 个 GE 管理口，1 个 HA 口，2 个 USB 接口，千兆光口\*4，千兆电口\*6（三组 bypass），2 个网络扩展位，支持 4 千兆光+4 千兆电/2 万兆光/4 万兆光，128G SSD，硬盘不小于 4T；

◇网络层吞吐量 1.5Gbit/秒，SQL 处理性能 30000 条/秒，入库语句量 25000 条/秒，并发会话 3000 个，纯数据库网络吞吐量峰值 350Mbit/秒、平均值 200Mbit/秒，在线日志量 12 亿条，加归档日志总量 40 亿条，建议最大添加数据库实例数 10 个；

◇支持主流数据库：Oracle，SQLServer，MySQL、DB2、Sybase、Informix、PostgreSQL、HBase、MongoDB、DM、kingbase、OSCAR、Gbase、Hive、Redis、Cache、Highgo、MariaDB；

◇支持在目标数据库安装 Agent 解决无法通过旁路镜像获取流量的场景，如同服务器部署数据库和应用系统、云环境、虚拟化环境场景下数据库的审计，agnet 支持在 WEB 端、DB 端操作系统中安装部署；

◇支持数据库请求和返回的双向审计，特别是返回字段和结果集、执行状态、返回行数、执行时长等内容，支持通过返回行数和内容大小控制返回结果集大小；

◇可对审计结果集是否审计进行自定义，开启结果集合审计后，可对结果集输出模式、保存行数、保存长度进行自定义设置；

◇支持 ssh、telnet、nfs、smb、ftp、http 等运维协议的审计；

◇能对基于数据库漏洞进行攻击行为监测和告警，默认支持 400 个以上的数据库漏洞攻击规则库；

◇对于高风险操作所在的会话，支持旁路阻断功能，且支持阻断时间自定义，避免更大的危害。

#### 4.9.2 监控中心设备

##### 4.9.2.1 高清视频解码器（8 路）

◇模块化设计，支持热插拔；

◇具有良好的兼容性，可以解码本项目所辖路段及相邻路段的所有视频，以满足运营管理的需求。所选设备配置技术指标原则上不能低于相邻路段现有运营中正在使用设备的技术指标。

◇本项目设计将高清视频解码器放置在监视器墙内。高清视频解码器与视频以太网交换机之间以网络线（超五类非屏蔽双绞线）连接，网络线传输距离在 100 米以内。

◇8 路独立式高清解码器；

◇支持高清、标清视频混合输出；

◇视频协议：H. 264、H. 265；

◇视频带宽：8kbps~16Mbps 可调；

◇视频分辨率：支持全高清 1080P、720P、D1、CIF 可调；

◇传输协议：支持单播、组播、多点单播等；

◇支持码流：支持 ES、TS 等多种码流的解码；

◇网络标准：TCP/IP、RTP、UDP、HTTP、IGMP、Telnet、ARP 等；

◇平台支持：支持 GB28181、支持西藏联网标准；

◇ONVIF 设备解码：支持；

◇画面分割功能：每个业务端口均支持 4/9 画面分割显示；

◇解码能力：8 路 1080P/16 路 720P/32 路 4CIF；

◇AC220V±10%，DC24V±5%；

◇工作温度：-10℃~+55℃；

◇工作湿度：10%~95%无冷凝；

◇输入电压：220VAC，50Hz。

##### 4.9.2.2 工作站计算机

◇不低于酷睿四核 11 代处理器 I7，主频≥3.6GHz；三级缓存 8MB；

- ◇配套正版 WIN10 专业版或企业版操作系统；
- ◇内存 $\geq 16\text{G}$  DDR4；
- ◇硬盘 SSD 2TB；
- ◇液晶显示器（27”或以上）；
- ◇分辨率：1680 $\times$ 1050 以上；
- ◇屏幕比例：16:10（宽屏）；
- ◇背光类型：LED 背光；
- ◇亮度：250cd/m<sup>2</sup>；
- ◇黑白响应时间：5ms；
- ◇独立显卡，显存 $\geq 2\text{GB}$ ，不低于 1080 或同等级参数；
- ◇标准键盘、鼠标器；
- ◇集成网卡，集成声卡；
- ◇DVD-刻录机。

#### 4.9.2.3 视频上云网关

- ◇支持 X86 或 ARM 架构（X86 架构；
- ◇不低于 CPU Intel Xeon Silver 4216 \*2, GPU T4 \*3, 128GB 内存，500G 固态硬盘+4T 存储，配置 4 个千兆电接口；
- ◇ARM 架构：不低于 kunpeng920 48 核\*2, GPU atlas 300 \*3, 128GB 内存，500G 固态硬盘+4T 存储，配置 4 个千兆电接口）；
- ◇单台网关管理视频路数不低于 100 路；

##### 1) 主要功能

- ◇在满足目前交通部针对全国高速视频云联网的技术要求基础上，视频上云网关具备以下基础功能。
- ◇视频上云：支持通过 RTMP 协议，将转码后的视频推送至公有云；支持查看实时视频流，为公众出行提供更佳体验。
- ◇视频质量检测：可实现对所接入的视频进行视频质量分析，支持视丢失检测、清晰度检测、噪声检测、冻结检测、遮挡检测等。
- ◇交通事件检测：针对高速公路上的各场景可以实现：拥堵事件、交通事故、平均速度、公路流量、公路气象分析、行人等功能，增加交通事件追溯成功率。
- ◇视频截图：每隔 5 分钟进行一次高清截图，并向外部指定地址传输图片资源。

◇字符叠加：可根据交通部相关文件通知要求，对每一路上云视频进行字符叠加信息的编辑、修改。

◇摄像机点位信息获取：可自动获取当前路段的摄像机的点位信息，并向外部推送摄像机的点位信息。

◇同时根据实际运行需要，具备以下管理功能：

1) 平台兼容性：网关设备能与贵州省交通信息总中心网关管理平台软件兼容，需满足总中心网关管理平台对接协议要求，实现网关设备与总中心网关管理平台的对接，支持与总中心网关管理平台进行基础信息的同步、更新和数据反写，具有良好的可维护性。

2) 状态信息监测：具有设备状态自诊断功能，需满足总中心网关管理平台对接协议要求，能向总中心网关管理平台的提供实时状态监测数据，及时对网关故障进行报警，为一线运维工程师提供故障判断分析依据。

3) 摄像机信息修改：向外部平台提供摄像机信息修改接口，需满足总中心网关管理平台对接协议要求，支持总中心网关管理平台根据实际营运信息对摄像机信息进行修改（摄像机经纬度、摄像机所属公司、摄像机名称、摄像机桩号、摄像机类型、摄像机所在方向），提升营运管理效率。

4) 网关信息管理：网关可支持公网视频云平台推流信息、拉流信息相关密钥的单独配置。

5) GIS 应用：需满足总中心网关管理平台对接协议要求，通过总中心网关管理平台实现贵州高速 GIS 平台的摄像机图层的叠加和应用。

##### 2) 技术要求

- ◇支持不低于 128 路 1080P 分辨率 2M 码流视频转码为 cif 分辨率 32K 码流；
- ◇转码处理能力基础上，同时支持不低于 128 路 1080P 分辨率 2M 码流全帧实时检测，或者支持不低于 200 路 1080P 分辨率 2M 码流的视频轮询检测，支持用户自由切换实时检测和轮询检测方式。
- ◇支持同时推送不低于 128 路 32Kbps 低码流，支持高低码流同时向两个及以上目的地址推流。
- ◇支持事件检测功能：至少包括车辆停止检测、车辆逆行检测、车辆驶离检测、车辆慢速检测、交通拥堵检测、行人闯入检测、抛洒物检测、流量检测、速度检测等。
- ◇通讯协议：支持 GB/T28181、ONVIF、HTTP-FLV、HLS、RTSP、RTMP、UDP 组播等。

#### 4.9.2.4 便携式计算机

- ◇轻薄便携式；
- ◇不低于英特尔 酷睿 i7 6500U，双核四线程，主频：2.5GHz；最高睿频 3100MHz，三级缓存

4MB;

- ◇内存：≥16G DDR4；
- ◇可视图形大小(对角线)：13.3"，触控屏支持十点触控；
- ◇最大解析度：3200×1800；
- ◇显卡：不低于 MX350 或同等级参数；
- ◇硬盘：≥512G，SSD 固态硬盘；
- ◇网卡：10/100/1000M 自适应网卡；
- ◇无线标准：支持 802.11ac 无线协议、蓝牙；
- ◇正版 WIN10 专业版或企业版操作系统。

#### 4.9.2.5万兆三层以太网交换机

- ◇机架式；
- ◇48（24）个万光电口，24（8）个万兆以太网光口（均含光模块）；
- ◇传输模式：支持全双工；
- ◇配置形式：可堆叠；
- ◇背板带宽：≥256Gbps；
- ◇包转发率：≥132Mpps；
- ◇交换方式：存储-转发；
- ◇支持基于 MAC 的 VLAN；
- ◇组播管理：支持 IGMP Snooping/MLD Snooping，支持组播 VLAN；
- ◇QOS：支持对端口接收报文的速率和发送报文的速率进行限制；
- ◇网络协议：支持标准网络协议，具有以太网组播功能；
- ◇网络管理：支持 XModem/FTP/TFTP 加载升级，支持 SNMPv1/v2/v3，WEB 网管；
- ◇安全管理：支持用户分级管理和口令保护、支持端口隔离、NTP；
- ◇电源电压：AC 100-240V，50-60Hz；
- ◇工作温度：-20℃~+45℃（室内）、工作湿度：:10%-90%（非凝露）。
- ◇认证：获得中华人民共和国信息产业部入网证书

#### 4.9.2.6高清小间距拼接屏

##### 1) LED 全彩显示屏屏体

- ◇屏幕显示面积约 20m<sup>2</sup>，LED 像素点间距≤1.57mm，全彩色。
- ◇亮度（校正后）≥600Nits，亮度均匀性≥98%，对比度（全白/全黑，环境照度 0.05lux）

≥7000，色温 3000K~10000K 可调，发光点中心距偏差<1%，色度均匀性≤±0.003Cx、Cy 之内，具备低亮高灰功能：100%亮度时，灰度等级 16bit；20%亮度时，灰度等级 12bit。

- ◇刷新率≥3840Hz，水平视角≥165°、垂直视角≥165°
- ◇峰值功耗（W/m<sup>2</sup>）≤630W；平均功耗（W/m<sup>2</sup>）≤150W，具有动态节能降低功耗技术。
- ◇驱动方式：恒流驱动，控制方式：网络同步控制，点对点，支持单点亮度及颜色校正。
- ◇支持屏体拼缝亮线、暗线校正；支持自检技术，包括 LED 单点自检、通讯检测、电源检测、温度监控技术；支持远程监控，可实现远程监督控制、对可能发生得潜在故障记录日志，并向操作员发出警报信号；
- ◇通过在盐雾工作试验空间内温度 35℃，PH 值 6.5~7.2 放置 48h，表面无起泡、裂纹、毛刺、锈蚀现象，符合盐雾 10 级要求；PCB 板通过 V-0 防火要求、塑料面板料阻燃等级符合 HB 级要求。

##### 2) 箱体技术要求

- ◇箱体比例：16:9 前维护；箱体平整度、箱体间缝隙均≤0.1mm；防护等级满足 IP5X 要求。
- ◇箱体及后盖为压铸镁铝合金材质，箱体间设计有亮暗线调节功能机构，箱体底部有防磕灯结构设，箱体模组具有模组前拆机构，前拆装方便简单，箱体电源和信号接插件采用专用的连接机构，箱体外无接插件和连线，消除残影电路设计，消除了屏体黑屏或文字显示时残影对显示效果的影响，具备带 PFC 功能的开关电源，降低了屏体电源谐波对供电系统造成的干扰。
- ◇箱体自带 LCD 液晶信息显示屏，可显示屏幕工作状态。每块屏幕具备单独调校伽马设计。LCD 信息可直接反馈到软件控制界面。

##### 3) 其他要求

- ◇为保障更好的观看效果，显示屏系统具备边缘亮暗线调节功能。
- ◇磁力触发主动式前维护系统，实现快达 5 秒的前维护，模组还原精度更高。

##### 4) LED 控制系统

- ◇支持 HDMI/DVI/VGA/SDI 等多种信号输入；
- ◇信号传输支持千兆网连接
- ◇输入输出分辨率最高支持 2048\*1200 像素
- ◇4 个千兆口输出，支持上下、左右及混合型任意拼接。
- ◇双 USB2.0 高速通讯接口，可单独用于电脑调试和主控制器间级联。
- ◇支持多主控制器任意拼接级联，严格同步。

◇系统基于分布式架构，由输入节点机，输出节点机，交换机系统管理服务器组成；信号传输支持千兆网连接；系统能够实现 LCD / DLP 大屏图像拼按控，支持 ED 小间距高清显示拼接；支持信号自由缩放，漫游显示；信号处理速度满足 60 帧 / 秒；系统支持 Pad 无线控制；上述技术要求需提供 CNAS 出具的检测报告。

◇与大屏同一品牌。

◇拥有控制系统软件著作权证书，专业的编播软件，并提供软件著作权等相关证书。

#### 5) 多视频处理器

◇与 LED 显示屏为同一品牌，高性能 FPGA 和高速数字总线交换技术；支持图像实时交换和处理；标准机架式结构，运营级机箱系统设计，N+1 热插拔冗余电源；行业所有信号格式均可兼容输入，如：VGA、DVI、HDMI、AV、S-Video、YCrCb、YPrPb、SDI/HD-SDI 等；播放编辑格式：BMP/GIF/AVI/ANI/FLAS/HMpeg2/Mpeg4 等输入信号：DVI、SDI、HD-SDI、RGB、HDMI 等，通过 3C 认证。

◇多视频处理器输入输出：输入 8 路 DVI（可根据实际需求配置），输出 8 路 DVI；输入或输出板卡可在工作状态下进行热拔插操作。

◇DL-DVI 接口接入视频分辨率最大支持 3840\*2160

◇可通过客户端软件预览接入的视频图像，并将预览的视频图像通过视频输出接口同步输出显示。可通过客户端软件对接入的多路视频进行多窗口显示，窗口大小可调，可进行画面漫游、缩放、叠加、裁剪、局部放大和偏移校正操作。可通过客户端软件进行视频切换，视频切换时没有明显的黑场。可通过客户端软件进行视频切换，视频切换时没有明显的黑场。可按设定的顺序轮巡显示输入的视频图像，并可通过客户端软件设置切换的时间和顺序。可通过客户端软件对输入的视频图像进行字符叠加操作。可通过客户端软件控制不同分辨率的显示屏输出显示。可通过客户端软件设置不同管理权限的用户，可进行用户添加，删除，权限配置操作。

#### 4.9.2.7 双基色 LED 显示屏

◇LED 屏尺寸：500mm×7400mm；

◇显示模组 P10 双基色，1R1G，点间距：10mm；

◇支持系统后台直接控制 LED 显示屏；

◇LED 显示屏通讯模块，支持 RS232、RS485、LAN 口，支持 4G 通讯；

◇全密封箱体，防护等级 IP65，满足室内/外环境使用；

◇整屏重量（含支架）满足监控中心安装要求；

◇显示最高亮度（双色）≥8000cd/m<sup>2</sup>，≥32 级亮度可调；

◇视认距离：≥100 米；

◇电源：交流 220V 50HZ；

◇工作环境温度：-15℃ ~ +70℃；

◇故障自检功能：系统具有故障状态的自检与反馈功能，包括：单个 LED 像素、光检测器、通信模块等故障自检功能，在监控中心可即时掌握显示屏运行状态；

◇具备信息发布防非法篡改功能。

#### 4.9.2.8 机房半球型高清彩色摄像机

◇宽动态：支持数字宽动态

◇摄像器件：CMOS 1/3" 400 万像素，传感器有效像素不低于 1920×1080

◇镜头：可选配 2.8/3.6/6/8/12mm 定焦镜头

◇最低照度：0.1LUX/0.05LUX

◇快门：自动/手动

◇图像分辨率：1920\*1080（30FPS）

◇帧率：1-30FPS（可调）

◇码流：256Kbps~12Mbps CBR/VBR 可调

◇字符叠加：支持文字和时间叠加

◇网络接口：1 个 RJ45，10/100M 自适应

◇网络协议：TCP、UDP、HTTP、FTP、DHCP、SMTP、Telnet、DDNS、

◇视频联网协议应遵循公路交通系统通用接入协议，GB/T 28181、ONVIF、ONVIF 协议，确保在国标的相关要求下实现不同厂家设备的互联互通。

◇语音对讲：双向语音对讲

◇音频压缩：G.711A/G.711U/G.726/ADPCM/AMR

◇本地录像：TF 卡录像（最大支持 32G）

◇报警功能：移动侦测报警、视频丢失报警和 I/O 状态报警

◇环境：温度：-10℃~50℃；湿度≤95%

◇电源：DC12V 2A（可选配：AC24V&DC12V/POE 供电）

◇电源功耗（约）：正常：4W；最大：5W

◇红外摄像功能，最大红外距离不低于 30 米

#### 4.9.3 主线外场高清网络球型摄像机

400 万像素高清网络红外高速球型摄像机，集云台、防护罩于一体的全天候环境设计，高强度金属外壳，抗冲击、防腐蚀，防护等级达到 IP66。其安装应牢固，并具有防风雨、防灰尘的功能，可在风速不小于 45m/s 的条件下正常工作。具备前端事件检测功能。

◇采用多角度高效红外阵列，使光线均匀分布，图像亮度均匀；且低功耗，红外距离最大达 200 米；

◇红外灯与光学倍率在角度和亮度上匹配，根据光学倍率及焦距自动调节红外灯角度和亮度，达到充分的光能利用；

◇优良的散热性能，红外灯热量通过壳体向空气中散出，防止球机内罩起雾；

◇恒流电路设计，红外灯寿命达 3 万小时；

◇当红外灯工作在自动模式时，用户可设置红外灯开启的灵敏度，能灵活适应各种使用环境；

◇精密电机驱动，反应灵敏，运转平稳，精度偏差少于 0.1 度，在任何速度下图像无抖动

◇支持 3D 智能控球功能，实现鼠标点击跟踪和放大；

◇水平 360° 连续旋转，垂直-10°—90° 自动翻转，无监视盲区；

◇水平预置点速度最高可达 240° /s，垂直预置点速度最高可达 180° /s

◇水平键控速度为 0.1° -180° /s，垂直键控速度为 0.1° -160° /s

◇支持 255 个预置位；

◇支持数据断电不丢失；

◇支持断电状态记忆功能，上电后自动回到断电前的云台和镜头状态；

◇具有防雷、防水等功能，符合 IP66 标准；

◇提供 SDK 开发包，可接入第三方视频管理平台。

◇传感器类型：1/1.8" Exmor CMOS

◇有效像素：400 万像素

◇最低照度：彩色：0.0001Lux (F1.4, AGC ON)；黑白：0Lux (红外开启)

◇光学倍数：30X

◇数字变倍：12X

◇有效焦距：f=4.7 mm~94.0mm

◇光圈范围：F1.6(Wide)~F3.5(Tele)

◇白平衡：自动/室内/室外/one push WB/ATW/手动/One Push Trigger/室外自动/钠灯自动白平衡/钠灯白平衡

◇背光补偿：开/关

◇信噪比：≥50dB

◇宽动态：开/关/自动

◇日夜模式：自动/彩色/黑白

◇聚焦模式：手动/自动/一键聚焦/Infinity Mode/Near Limit Mode

◇曝光补偿：-10.5dB~10.5dB

◇快门速度：1/1~1/10000

◇视角：55.4° (Wide)-2.9° (Tele)

◇水平范围：360° 连续旋转

◇水平速度：水平键控速度:0.1 ~ 180° /S 之间，速度可设；水平预置位速度为 240° /S；

◇垂直范围：-10° ~ 90° 自动翻转

◇垂直速度：垂直键控速度：0.1 ~ 160° /S 之间，速度可设；垂直预置位速度为 180° /S

◇预置位：255 个

◇巡航：16 条，每条可添加 16 个预置点

◇移动侦测：支持 8 个侦测场景，每场景可设置 4 个侦测区域

◇隐私区：可设 8 个隐私区

◇定时任务：8 个定时任务，支持预置位/巡航/随机线扫/自动线扫

◇红外距离：最大距离 200 米

◇红外角度：根据机芯镜头倍数自动调节，与图像自适应

◇红外灯寿命：不少于 3 万小时

◇报警输入：2 路开关量输入

◇报警输出：2 路开关量输出，支持报警联动

◇报警联动：预置位/抓拍/录像

◇模拟视频输出：1.0V[p-p] / 75Ω，PAL 制，BNC 头

◇音频输入：1 路音频输入 (LINE 输入)，3.5mm 音频插座 (音频峰值:2-2.4V[p-p]，输出阻抗:1KΩ ±10%)

◇音频输出：1 路音频输出，3.5mm 音频插座 (线性电平，阻抗:600Ω)

◇视频联网协议应遵循公路交通系统通用接入协议，GB/T 28181、ONVIF、ONVIF 协议，确保在国标的相关要求下实现不同厂家设备的互联互通。

◇网络接口：1 个 RJ-45, 10M/100M 自适应

◇网络协议：TCP/IP, HTTP, DHCP, DNS, RTP/RTCP, RTSP, PPPoE, SMTP, NTP, FTP, SNMP

- ◇图像分辨率：1920 x 1080(全高清)、1280x720P(高清)、704\*576 (D1)
- ◇帧率：25fps
- ◇码流/双码流：16Kbps~8Mbps, CBR/VBR 可调，支持双码流
- ◇图像压缩方式：H. 264
- ◇音频压缩标准：G. 711A/G. 711U/G. 726/ADPCM
- ◇TF 卡：最大支持 32G
- ◇输入电压：AC24V/3A (DC12V/5A 可选)
- ◇功耗：静态工作小于 8W (视频开)，最大功耗小于 36W (红外灯远光开+巡航动作)
- ◇环境温度：-25° ~50°
- ◇环境湿度：≤90%
- ◇防水级别：IP-66
- ◇前端具备事件检测及报警功能，事件检测的内容包含行人、停车、拥堵、逆行、抛撒物等

#### 4.9.4 黑光级高清枪式摄像机

- ◇具有 400 万像素，内置两个图像传感器，不小于 1/1.8" 靶面尺寸。
- ◇在分辨率≥2688x1520 @ 25fps，延时不大于 130ms，信噪比不小于 58dB。
- ◇水平视场角不小于 130°，垂直视场角不小于 70°，需支持降噪功能，具有普通模板及专家模式降噪设置选项。
- ◇支持透雾自动切换功能，当检测到雾的浓度达到设定的阈值时，可自动在算法透雾和光学透雾之间进行切换。
- ◇最多同时开启≥25 个视频窗口浏览分辨率为≥2688×1520、码率为≥4Mbps、帧率为≥25fps 的视频画面。
- ◇需支持移动侦测功能，可设置最多≥395 个移动侦测区域，支持在每个码流监控画面上设置≥8 个区域，每个区域可以设置不同的颜色和马赛克。
- ◇需支持本地 SD 卡存储，最大支持 256G，并支持显示当前存储卡损坏程度、剩余存储时间，当存储卡损坏程度达到阈值时可给出报警提示。
- ◇需支持存储卡锁定功能，可通过 IE 浏览器对存储卡进行读写锁定及解锁设备，锁定后的存储卡在手机、笔记本、电脑、平板电脑需要输入解锁密码才能访问。
- ◇支持 H. 264、H. 265、MJPEG 视频编码格式，且具有 High Profile 编码能力。
- ◇能够在-40~70 摄氏度，湿度小于 93%环境下稳定工作。
- ◇支持四码流技术，主码流分辨率不小于 2688\*1520@25fps，子码流不小于 704\*576@25fps，

第三码流不小于 1920\*1080@25fps，第四码流不小于 704\*576@25fps，且支持在各码流最大分辨率和帧率时同时输出。

- ◇支持区域减裁功能，可在视频图像上剪裁出制定大小的区域，并在不少于三个码流上预览。
- ◇可识别≥10 种车辆颜色，在天气晴朗无雾的条件进行测试，测试时的环境光照度不低于 100lx，车身颜色识别准确率≥95%。
- ◇前端具备事件检测及报警功能，事件检测的内容包含行人、停车、拥堵、逆行、大件抛撒物等

#### 4.9.5 外场工业以太网交换机

- ◇采用导轨式网管型视频工业以太网交换机
- ◇外场设备采用千兆 2 光 6 电，汇聚设备采用千兆 8 光 16 电
- ◇支持设备自动发现并识别其连接关系
- ◇支持设备接入认证
- ◇支持业务隔离，避免不同类型业务间相互干扰
- ◇支持带宽管理优化处理，精确控制广播风暴
- ◇支持端口环路保护功能，有效避免环网风暴
- ◇故障自动识别，包括本机故障、本机掉电、网线连接故障、光纤连接故障
- ◇支持设备掉电双重报警：网管软件显示告警、设备端输出告警
- ◇可选 POE 供电
- ◇支持 IEEE802.3 10BaseT、802.3u 100BaseT/TX/FX、802.3ab 1000BaseT/X、802.3z 1000BaseSX/LX/LHX/ZX、802.3x 流控、802.1d STP、802.1w RSTP、802.1q VLAN；
- ◇支持 IGMP Snooping、TFTP、HTTP、HTTPS、Telnet 协议
- ◇优先级队列：4
- ◇以太网光口：不少于 8 个万兆光口
- ◇以太网电口：不少于 16 个千兆电口
- ◇发光波长：1310nm/1550nm，CWDM 波长可选
- ◇光纤类型：9/125 μm 单模
- ◇传输距离：0~100Km
- ◇冗余双直流输入隔离型电源供电(18~60VDC)，采用工业隔离型电源供电(90~264VAC/88~300VDC)
- ◇功耗：≤15W

- ◇支持过载保护，支持反接保护
- ◇防护等级：不低于 IP40
- ◇工作温度：-40℃~+85℃
- ◇相对湿度：0~95%(无冷凝)
- ◇网管功能：具备网管功能，端口接入认证功能。
- ◇提供针对 CPU 资源的静态及动态分配及限制功能，并能够对关键运行参数实时监控，包括 CPU 使用率、RAM、供电电压、主板电压等；
- ◇可用于组成自愈环网并同时支持多个独立的自愈环，冗余网络切换时间不大于 50 毫秒；
- ◇具备交通部检测报告或者具备 CE, UL508, 工信部入网证并提供认证证书。

#### 4.9.6 以太网光端机

- ◇4 路 1000M 以太网接口
- ◇接口特性：满足 IEEE802.3, IEEE802.1Q 等协议
- ◇连接器：RJ45 接口
- ◇单纤完成传输；
- ◇光接口：FC、SC
- ◇波长：850nm/1310nm 波长的多模光纤，1310nm/1550nm 单模光纤
- ◇传输距离：单模 120 公里
- ◇具备电信设备入网许可证

#### 4.9.7 气象监测站

整体气象站能够精确、及时地检测高速公路的气象和道路表面环境状况，包括道路表面温度、道路表面湿滑度、路面状况（干/潮/湿/霜/雪/冰/冰水混合物/黑冰/水厚度/浆状混合物等）。

##### 1) 非接触式路面状况检测器

- ◇测量距离：2-16 米 工作温度：-50℃~+75℃
- ◇检测直径：25.4cm 工作湿度：0~100%RH
- ◇角度：30° -90° 精度：0.01mm
- ◇报警预警：霜预警、冰预警、冰报警 分辨率：0.01mm
- ◇路面状态输出：水 0.00~2mm、冰 0.00~2mm、雪 0.00~10mm、湿滑程度 0~1
- ◇镜头污染检测：光学镜头的污染等级测量及内部自动污染补偿
- ◇露点温度测量范围：-50℃~+75℃； 路面：混凝土、沥青路面
- ◇路面温度测量范围：-60℃~+85℃ 通讯：RS485、RS232

- ◇测量精度：±0.1℃ 电源输入：220VAC、24VDC
- ◇分辨率：0.1℃ 最大功耗：4W
- ◇道路湿滑系数：0.01~1.00
- ◇分辨率：0.01 单位
- ◇防护等级：IP68
- ◇平均无故障：1.5×100000 小时

##### 2) 路面能见度检测器

- ◇测量范围：10m~10000m
- ◇测试精度：±1%
- ◇分辨率：≤1m
- ◇天气现象：雨、毛毛雨、雾、薄雾、晴朗
- ◇测试原理：光透过率
- ◇工作温度：-55℃~+75℃
- ◇工作湿度：0~100%RH
- ◇风速范围：0~30m/s
- ◇通信接口：RS232/RS485/USB/以太网/可选用 GPRS、单通道 4-20mA 模拟信号输出（非标配）
- ◇供电电压：标准直流电压 24VDC（12-28VDC）、3W；AC220V±15%，50Hz±2Hz
- ◇数据存储：本地数据存储大于 24 小时
- ◇防护等级：IP68 以上、三防（可在沿海地区使用）

##### 3) 雨量传感器

- ◇测量范围：0~5mm/min
- ◇集水面积：200cm<sup>2</sup>
- ◇测量精度：2%（25mm/hr）；3%（50mm/hr）
- ◇降雨强度检测：大雨、中雨、小雨
- ◇降水测量量程：雨、雪、雨加雪
- ◇降水测量量程：0~5mm/min
- ◇分辨率：雨 0.1mm/m<sup>2</sup>；雪 0.2mm/m<sup>2</sup>
- ◇信号输出：脉冲
- ◇工作温度：-80℃~75℃
- ◇工作湿度：0~100%RH

**4) 温度传感器**

- ◇测量范围：0~100%RH, -80~75℃
- ◇测量精度：±0.1%RH, ±0.1℃
- ◇相对湿度：稳定性 2%RH 两年以上
- ◇数字输出：数字 DIO, 协议开放, 支持温湿度多点校准
- ◇模拟输出：0~100%RH=0~1V/-50~75℃=0~1V
- ◇重复性：< 0.5%RH, < 0.1℃
- ◇长期稳定性：年漂移 < 1%RH, < 0.1℃
- ◇供电电源：(9~16VDC) ±2VDC

**5) 风速风向传感器**

- ◇风速测量范围：0~80m/s
- ◇风速测量精：±0.1m/s
- ◇风速分辨率：0.01 米 m/s
- ◇风向测量范围：0~360°，无死区
- ◇风向测量精度：±1°
- ◇风向分辨率：1°
- ◇工作温度：-80℃~75℃
- ◇工作湿度：0~100%RH
- ◇信号输出：RS232/RS485
- ◇保护等级：IP68

**6) 数据采集存储器**

- ◇模拟输入通道：8 对差分
- ◇脉冲计数器：2 个 5V 高频方波, 开关量或者低位 AC 信号
- ◇开关电压激发：3 个精密电压激发输出
- ◇数字 I/O 端口：8 个端口提供频率测量、数字控制以及 SDM 设备测量
- ◇RS-232 端口：通过此端口可连接计算机
- ◇CSI/O 端口：和需要供电的外围设备进行数据传输
- ◇输出端口：1 个 40 针端口连接 CFM100CF 卡适配器或者 NL115 以网和 CF 卡

开关电压：提供稳定 12V 开关电压

**4.9.8 直流供电设备****(1) 变电所端设备**

- 输入电压：AC380V/AC220V
- 输出电压：DC620V~DC1000V(可调)
- 输出功率：5kW
- 转换效率：≥90%
- 保护功能：过载、开路、短路、漏电、强电、防雷等
- 保护时间：≤10ms
- 防雷：≥40KA
- 工作温度：-40℃~50℃
- 工作湿度：≤95%, 无凝结
- 大气压：86kPa~106kPa
- 监控单元：液晶显示, RS232, TCP/IP 通讯
- 局端输入过欠压保护：保护动作时间≤20ms, (可设定)
- 供电线路开路保护：时间≤20ms
- 供电线路短路保护：时间≤20 ms
- 供电线路漏电保护：20mA, ≤20ms
- 供电线路强电入侵保护：当市电搭接在传输线路上, 输出关断, 保护时间≤20 ms
- 供电线路故障点检测：开路点、短路点、漏电点
- 局端防雷保护：局端直流输出端：能承受模拟雷击电流波形 8/20us, 幅值为 40KA 的冲击 3 次
- 局端抗电强度：输入→大地 2120Vdc/1min 漏电流≤10mA; 输入→输出 2120V c/1min 漏电流≤10mA
- 局端绝缘强度：输入→大地 ≥100MΩ, 1000Vdc, 输入→输出 ≥100MΩ, 1000Vdc

**(2) 供电现场设备**

- 输入电压：DC500~1000V
- 输出电压：AC220V±2%
- 输出功率：500W
- 转换效率：90%
- 保护功能：欠压, 过压, 短路, 过流, 故障告警等



- 远端输出过压保护：保护电压：240V ± 5 %
- 远端短路保护：有
- 远端防雷保护：能承受模拟雷击电流波形 8/20us, 40KA 的冲击 3 次
- 工作温度：-40℃~60℃
- 工作湿度：≤95%（40℃±2℃），无凝结
- 大气压：86kPa~106kPa
- 散热方式：自然冷却\风冷
- 安装方式：机架式或壁挂、抱杆，IP55 及以上
- 输入电压：100~260V。
- 最大能耗：>80w<110w
- MTBF：50000 小时；
- 工作温度：-20℃至+50℃。
- 相对湿度：98%（无冷凝）。

#### 4.9.9 视频事件分析仪

- 检测范围：事故事件≥300 米，数据参数≥100 米
- 检测图像：16 路高清视频图像
- 事故事件检测：系统检测率>95%
- 数据参数检测：系统检测率>90%
- 响应时间：0-300 秒可调
- 图像记录：事件前/后各 1-30 分钟可调
- 系统误报率：≤1 次/1000 小时（<3%）
- 数据采集：支持以秒、分、小时为周期数据统计
- 数据存储：可本地存储 50 天以上
- 可对检测区域中出现的抛洒物/遗留物、行人、路障、施工、交通事故、火灾、车辆倒车、停车等自动进行检测，特别是猪、牛、羊等动物闯入自动进行检测；
- 机框：19” 1U 标准机箱；
- 输入端口：10/100/1000M 标准以太网接口
- 视频输入格式：MPEG-2/MPEG-4/H. 264；
- 视频接入方式：RJ45；
- 图像解析度：720P@30FPS/1080P@60FPS
- 处理器：Inter 酷睿 i52320（四核主频：3.0Ghz）
- vRAM：4GDDR3
- 硬盘：2TB SATA2 硬盘
- 具有键盘、鼠标、VGA 接口；

## 5 通信系统

### 5.1 管理体制

目前通信系统采用三级管理模式：通信中心-路段分中心-通信站。

通信中心与管理总中心同址，负责干线网、信令网、同步网的统一管理，负责监控全路网内所有传输设备、交换设备的工作状态，同时是全网数据汇聚的核心，是各系统数据交互的中心。

路段分中心与路段管理中心同址，负责本路段接入网的管理，负责监控本路段内传输设备、交换设备、视频会议设备的工作状态，负责监控本路段内光缆、管道的维护情况。是本路段的数据汇聚核心。

通信站与收费站、服务区、停车区同址，负责监控本地通信设备、交换设备、通信电源的工作状态，做好本地数据的汇聚和转发。

#### 5.1.1 传输网络

目前传输网络包括干线网络与接入网络两层。当前的干线网络通信系统是以“二环八射”绕城高速公路 7 个通信节点为基础骨架进行建设，采用 STM-64（内嵌 RPR 环网）+10GE 双平面制式进行“环带链”组网。

现在水武高速公路通信站全部采用华为 OSN1500 设备，采用 RPR 技术，线路带宽为 4\*VC4，接入网内包括武隆分中心、土坎收费站、羊角隧道、黄草岭隧道、中兴隧道、白马隧道、白云隧道、黄草收费站和白马收费站 9 个通信站。

现在水界高速公路通信站全部采用华为 OSN1800II 设备，采用双平面技术，线路带宽为 2.5G+1G，接入网内包括界石分中心、G75 巴南收费站、太平隧道、石龙隧道、大观收费站、金佛山收费站、水江收费站、南川收费站、石龙收费站、接龙收费站和南彭收费站 11 个通信站。

武隆通信分中心至通信总中心的传输链路为：武隆通信分中心接入干线网，经过南川通信分中心至界石分中心干线设备进入干线环，再接入重高速公路通信总中心。

#### 5.1.2 语音程控网络

水界路和水武路共用界石通信中心 CC&08 程控交换机设备。但随着程控交换原生产厂家同类型设备均已停产，同时也无备件可供维修更换。

### 5.2 通信系统改造技术方案

本次水界路和水武路通信系统升级改造，需要升级至不低于 80G，考虑现有设备不支持平滑升级，因此需要将通信设备全部更换，考虑到现有通信电源使用时长已超过 13 年，本次通信系统升级将通信电源等设备进行更换。

#### 5.2.1 通信站数量优化方案

在水界路和水武在建设期间，由于当时通信带宽较低，在部分隧道单独设置通信站，在建成通车后，新增加了石龙、土坎等通信站，部分通信站之间物理距离较近。太平隧道（长 2.2km）至接龙收费站约 6.5km，石龙收费站至石龙隧道口约 1.5km，黄草岭隧道口至土坎收费站约 1km，本次设计可将这三处通信站进行优化，仅在收费站内设置通信站，将现有隧道设置通信站的数据通过交换机传至收费站。

#### 5.2.2 接入网技术方案

本项目接入网采用 OTN 设备构建共享不低于 80G 波分环网方案，采用 8\*10G 或 1\*100G OTN 设备，近期开通不低于 80G/100G，远期可升级至 400G。在水界路 G75 巴南收费站、大观收费站、金佛山收费站、水江收费站、南川收费站、石龙收费站、接龙收费站和南彭收费站设置 ONU（光网络单元），在界石通信分中心设置 OLT（光线路终端单元）。水武路在土坎收费站、羊角隧道、中兴隧道、白马隧道、白云隧道、黄草收费站和白马收费站设置 ONU，在武隆通信分中心设置 OLT。

#### 5.2.3 接入网组环技术方案

经优化通信站后水界路共 9 个通信站，水武路 8 个通信站，根据管理需求，需要将水武路所有数据传输至水界路通信分中心。武隆和界石之间物理距离 135km，为避免武隆传至界石的数据占用武隆至界石的带宽，同时考虑武隆保持水武路管理分中心的地位不变，可采用以下两种组环方案。

方案一：水武和水界路组成一个环，17 个通信站共享 80G/100G 带宽，设置界石主中心和武隆副中心，界石主中心可接受所有通信站的数据，武隆副中心仅接受水武路数据。该方案优点是造价低，但后期更改不灵活，单个通信站带宽不足 5G/6G。

方案二：水界路和水武路分别组成一个环，水界路 9 个通信站共享 80G/100G 带宽，水武路 8 个通信站共享不低于 80G/100G 带宽，在界石和武隆之间增设 80G/100G 传输通道，将水武路数据通过 80G/100G 传输通道传至界石。该方案优点是单个通信站带宽可提升至，比方案一增加一倍；南方公司管理更灵活，方便所管辖路段的加入或减少。该方案需要在武隆和界石之间增加传输设备，造价高于方案一。

推荐采用方案二。

接入网组环方案对比表

方案比对	方案一	方案二
主要内容	水武路和水界路组成一个 80G/100G 大环	水武和水界分别组环，通过自建 80G/100G 传输通道
单站单宽	不足 5G/6G	水武路 8G/11G，水界路 10G/12G
管理灵活性	管理不灵活，不便于后期管理路段的增加或减少。	管理灵活，方便管理路段的增加或减少。
造价	较低	较高

#### 5.2.4 接入网系统方案

本项目光综合业务接入网采用支持多业务交叉的技术和设备组网的系统方案，基于多业务交叉的组网方案核心理念是“ALL in One”。具备多业务接入能力可实现 OTN 业务、SDH 业务、以太网业务的统一接入，在交叉侧，具备 VC/ODU 等多平面的交叉能力对不同业务进行调度，在线路侧通过波长复用实现大颗粒业务调度。

综合业务接入网采用 1+1 线路保护的组网方式，传输速率为 8\*10G 波分或 1\*100G 波分。

本项目在界石通信分中心设置综合业务接入网光网络终端 OLT 设备，在 G75 巴南收费站、大观收费站、金佛山收费站、水江收费站、南川收费站、石龙收费站、接龙收费站和南彭收费站设置 ONU（光网络单元）。本项目在武隆通信分中心设置综合业务接入网光网络终端 OLT 设备，在土坎收费站、羊角隧道、中兴隧道、白马隧道、白云隧道、黄草收费站和白马收费站设置 ONU（光网络单元）。OLT、ONU 设备采用支持多业务交叉技术设备，采用通信站隔站跳接相连的方式组成综合业务接入环网。隧道和服务区的各种信息传输需求，由服务区配置的以太网交换机经光纤线路连接到就近通信站配置的以太网交换机，从而进入综合业务接入网的光网络单元 ONU 设备，完成信息的传输与交互。

#### 5.2.5 业务接入网设备指标

设备支持各种拓扑组网能力：环形，环带链，相交环，Mesh 组网能；网络支持 TDM，以太网等多种业务的综合承载，实现用户业务综合接入；业务在网络中采用通道（PW 伪线），路径（LSP）

的方式传输，保证网络流量可规划，保证业务 QoS、时延、抖动等指标；应保证所有的路径/通道保护倒换时间小于 50ms；数据业务在整个网络的时延要小于 5ms，时延变化小于 1ms，丢包率承诺速率小于 0.001%；支持时钟、时间同步功能；设备网管系统网元配置、所承载业务均支持 IPV4 和 IPV6 协议。

##### 5.2.5.1 业务接入层 OLT 设备

a) 该设备为综合业务传输平台，同时集成 OTN 平台、分组平台和 SDH 平台，支持纯分组组网、纯 OTN 组网、纯 TDM 组网、MS-OTN 组网（OTN+分组+TDM）、Hybrid 组网（分组+TDM）、OTN+分组组网、OTN+TDM 组网。单子架支持最大 400G OTN 容量、400G 分组容量交叉、主控、时钟单元备份、电源备份、风扇备份。

b) SDH 保护：SNCP、线性复用段保护、环形复用段保护、TPS、E1 SNCP、64K SNCP、无损保护倒换，EoS 保护：LAG、DLAG、LCAS、LPT、STP/RSTP；

c) 支持 STM-1/64、E1、T1、E3、T3、FE、GE、10GE、100GE、FC100/200/400/800/1200/FC1600、DVB-ASI、SDI、HD-SDI、3G-SDI 等接口；

d) 单子架最大接入业务数量：支持 STM-1 数量最多不少于 112 个；支持 STM-4 数量最多不少于 112 个；支持 STM-16 数量最多不少于 56 个；支持 STM-16 数量最多不少于 28 个；支持 E1 数量最多不少于 168 个；支持 FE(e)数量最多不少于 112 个；支持 GE(O)数量最多不少于 56 个；

e) 设备业务槽位不少于 15 个。

f) 根据自身设备需要配置合适的合分波板和光板，另外配置 16\*GE，16\*FE。

##### 5.2.5.2 业务接入层 ONU 设备

a) 设备为综合业务传输平台，同时集成 OTN 平台、分组平台和 SDH 平台，支持纯分组组网、纯 OTN 组网、纯 TDM 组网、MS-OTN 组网（OTN+分组+TDM）、Hybrid 组网（分组+TDM）、OTN+分组组网、OTN+TDM 组网。单子架支持最大 400G OTN 容量、200G 分组容量、60G SDH 高阶和 30G SDH 低阶容量。交叉、主控、时钟单元备份、电源备份、风扇备份。

b) SDH 保护：SNCP、线性复用段保护、环形复用段保护、TPS、E1 SNCP、64K SNCP、无损保护倒换，EoS 保护：LAG、DLAG、LCAS、LPT、STP/RSTP；

c) 支持 STM-1/64、E1、T1、E3、T3、FE、GE、10GE、100GE、FC100/200/400/800/1200/FC1600、DVB-ASI、SDI、HD-SDI、3G-SDI 等接口；

d) 单子架最大接入业务数量：支持 STM-1 数量最多不少于 50 个；支持 STM-4 数量最多不少于 50 个；支持 STM-16 数量最多不少于 26 个；支持 STM-16 数量最多不少于 2 个；支持 E1 数量最多不少于 252 个；支持 FE(e)数量最多不少于 60 个；支持 GE(O)数量最多不少于 60 个；

e) 设备业务槽位不少于 10 个。

f) 根据自身设备需要配置合适的合分波板和光板，另外配置 16\*GE, 16\*FE。

### 5.2.5.3 业务传输要求及接口

a) 路段监控数据：各无人通信站至通信分中心，由通信系统提供 1 个 100M 以太网传输通道。

b) 收费数据：

①收费数据通信专网传输链路

各收费站至界石/武隆通信分中心，由通信系统提供 1 个 100M 以太网传输通道。

②收费数据备用专线传输链路

现已建成，本次建设内容中不涉及。

c) 收费视频：

各无人通信站至武隆/界石通信分中心，由通信系统分别提供千兆（GE）以太网通道，传输收费的视频业务。

d) 监控视频：各无人通信站至通信分中心，由通信系统分别提供 2 个千兆（GE）以太网通道，路段监控和隧道监控的视频业务各一个通道。

e) 隧道监控数据：各隧道管理站至通信分中心，通信系统分别提供 3 个 100M 以太网通道（监控数据、紧急电话及火灾报警系统）。

f) 语音交换：各无人通信站至通信分中心，通信系统分别提供 1 个 100M 以太网通道。

g) 办公网络数据：各无人通信站至通信分中心，通信系统分别提供 1 个 100M 以太网通道。

h) 电力监控数据：各无人通信站至通信分中心，通信系统分别提供 1 个 100M 以太网通道。

i) ETC 门架收费数据：各无人通信站至通信分中心，通信系统分别提供 1 个 1000M 以太网通道。

j) ETC 门架视频数据：各无人通信站至通信分中心，通信系统分别提供 1 个 1000M 以太网通道。

k) 入口治超数据：各无人通信站至通信分中心，通信系统分别提供 1 个 100M 以太网通道。

### 5.2.5.4 网管系统

本项目在界石通信分中心设置接入网网管系统，对本路段光综合业务接入网系统进行统一维护和管理。

### 5.2.5.5 DDF、ODF 和 MDF 配线架

本项目配线架利旧，不新建。

### 5.2.6 网络融合

重庆高速公路网络分为监控数据网、视频网（包括收费视频和监控视频）、收费网，同时通过专用光纤将视频等数据传输至交巡警监控平台，各个网络独立运行。在路段监控中心，交警和执法有权限查看视频网。在重庆监控总中心监控数据网、视频网、收费网和执法网之间网络通过网络安全设备连接。

现在视频网上也会存在结构化数据（如事件检测数据），收费网中也会存在部分收费视频，在智慧交通建设的过程中，数据的融合至关重要。实现数据融合的前提就是网络融合。为尽可能满足重庆高速公路网络总体部署，在收费站和外场各个网络之间严格分开，在路段中心实现监控数据网、视频网和收费网之间的融合。智慧交通云控平台部署在监控数据网，通过网络安全设备访问视频网和收费网数据。

### 5.2.7 水界路和水武路的数据融合

G65 界石分中心既是水界路管理中心，同时也是南方公司办公所在地，负责管理水界路、水武路、南道路、綦万路、江綦路和南涪路的指挥中心，具有统一指挥管理所辖路段的管理需求。在智慧高速建设过程中，需要实现全路段数据的整合和管理，对水界路和水武路的数据有整合需求。

为满足重庆高速公路监控的三级管理需求，现有水武路段管理分中心的职能保持不变，只是将水武路的监控数据、监控图像和收费数据（收费数据现已送至界石管理中心）传输至界石监控分中心，在界石监控管理分中心实现对水界路和水武路两个路段数据的整合和管理。

根据现有路段通信网络结构，水武路武隆通信分中心，通过通信干线接入到南川通信分中心，再接入界石通信分中心，接入西南环。

本次将水武路数据在界石通信分中心落地，接入界石监控中心，可实现水界路和水武路的数据融合。

(1) IP 数据类整合。

此类设备有独立 IP，可直接接入水界路监控中心监控软件平台。将情报板、车辆检测器、摄像

机等直接接入界石监控中心软件平台，在界石监控中心软件上实现 3 个路段的无缝访问。

(2) 设备平台类整合。

水武路、南道路、綦万路、江碁路、南涪路监控分中心都有本路段独特的紧急电话、有线广播、火灾报警、隧道 PLC 等设备，这些设备都自带独立的软件系统，界石监控中心软件平台可以通过每条路的软件平台控制每台设备。

## 6 隧道机电设施升级改造

### 6.1 现有设备升级换代

本项目水界路和水武路机电设备已运行超过 10 年，本次将进行大规模的更换，主要集中在监控系统设备，对供配电系统、隧道消防系统、隧道照明系统设备不进行更换。

(1) 对路段的机电设备进行统计，按照路段监控系统、供配电系统、隧道消防系统、路段信息发布系统进行分类。

(2) 依照以上设备分类，依照路段现有机电设备使用情况，对需要在路段继续使用的情报板、摄像机、车道指示器、车行横通道车道指示器、隧道紧急电话、隧道 IP 广播、隧道消防及电力监控系统进行更换。

(3) 更换后的设备实现设备状态在线监测，并且满足以全域感知为主体，构建综合监测感知点，可多种设备融合实现上述感知体系。

隧道机电设施升级改造列表（一）

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
设备类型	监控摄像机	洞内情报板	车道指示器	车通指示标志	人通指示标志	紧急停车带电光标志	紧急电话	IP 广播	人通 IP 广播	车通 IP 广播	消防箱及标志	PLC	
单位	套	套	套	套	套	套	套	套	套	套	套	套	
南湖隧道	左洞	6	0	6	1	2	1	7	7	0	0	24	0
	右洞	7	0	6	1	2	1	7	7	2	1	24	0
太平隧道	左洞	13	0	10	3	4	3	12	12	0	0	40	0
	右洞	14	1	10	3	4	3	12	12	4	3	41	0
接龙隧道	左洞	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
	右洞	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
石龙隧道	左洞	21	5	14	5	0	5	19	18	0	0	68	0
	右洞	21	5	16	5	0	5	19	18	6	5	69	0
丰岩隧道	左洞	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	右洞	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
炉场坡隧道	左洞	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
	右洞	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
龙凤山隧道	左洞	18	1	14	0	0	0	14	20	0	0	55	0
	右洞	21	1	14	0	0	0	15	20	0	0	58	0
白云	左洞	40	3	93	17	20	20	29	29	0	0	143	0

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
设备类型	监控摄像机	洞内情报板	车道指示器	车通指示标志	人通指示标志	紧急停车带电光标志	紧急电话	IP 广播	人通 IP 广播	车通 IP 广播	消防箱及标志	PLC	
隧道	右洞	40	4	93	17	20	20	30	30	0	0	143	0
长坝隧道	左洞	6	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	右洞	7	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
白马隧道	左洞	18	1	10	0	11	0	11	11	0	0	66	0
	右洞	19	0	10	0	11	0	12	12	0	0	56	0
羊角隧道	左洞	37	1	12	9	0	13	22	27	0	0	132	16
	右洞	37	1	12	9	0	13	23	27	0	0	132	16
大湾隧道	左洞	15	1	7	0	0	0	13	10	0	0	52	0
	右洞	16	0	7	0	0	0	12	10	0	0	60	0
黄草岭隧道	左洞	20	0	8	0	0	0	12	12	0	0	71	6
	右洞	19	2	7	0	0	0	12	13	0	0	57	6
武隆隧道	左洞	28	0	10	8	0	0	21	21	0	0	110	10
	右洞	29	1	10	9	0	0	21	21	0	0	85	10
水界路		149	13	90	18	12	18	0	0	0	0	433	0
水武路		331	14	286	69	64	66	218	223	0	0	1107	64
总计		480	27	376	87	76	84	218	223	0	0	1540	64

隧道机电设施升级改造列表（二）

序号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
设备类型	光强检测仪	CO/VI 检测器	风速风向仪	UPS 主机	直流屏	UPS 电池	火灾手报主机	感温光纤主机	手报	设备机柜	液位仪	球阀	减压阀	
单位	套	套	套	套	套	套	套	套	套	套	套	套	套	
南湖隧道	左洞	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
	右洞	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
太平隧道	左洞	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
接龙隧道	左洞	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
石龙隧道	左洞	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
丰岩隧道	左洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
炉场坡隧道	左洞	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

序号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
设备类型	光强检测仪	CO/VI 检测器	风速风向仪	UPS 主机	直流屏	UPS 电池	火灾手报主机	感温光纤主机	手报	设备机柜	液位仪	球阀	减压阀
道													
龙凤山隧道	左洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白云隧道	左洞	0	0	0	0	1	1	1	0	143	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	1	1	1	0	143	0	0	0
长坝隧道	左洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白马隧道	左洞	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
羊角隧道	左洞	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
大湾隧道	左洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
黄草岭隧道	左洞	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	71
	右洞	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	57
武隆隧道	左洞	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	右洞	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
水界路	1	1	1	3	5	0	0	0	0	4	6	0	0
水武路	0	0	0	0	8	8	6	4	286	0	0	128	6
总计	1	1	1	3	13	8	6	4	286	4	6	128	6

◇视频压缩标准：H. 264/H. 265/MJPEG

◇图像输出格式：JPEG

◇输出：电平量信号

#### 【接口】

◇通讯接口：1 个 RJ45 10M/100M/1000M 自适应网口，1 个 RS485 接口，1 个 RS232 接口

◇外部接口：4 路 IO 输入接口，3 对 IO 输出接口(可以作为报警输出，补光灯光灯控制接口)，同步电源接口 SYNC

◇存储支持：支持 64G TF 卡

◇自动光圈镜头：支持

◇ICR：支持

◇工作电压：100VAC~240VAC；频率：48Hz~52Hz；功耗：<20W(带加热模块，<70W)

◇防护等级 IP66

◇支持车辆抓拍并自动识别车牌号码，抓拍图片叠加识别信息并上传。

◇机非人检测，车型，车身颜色，安全带，人脸抠图，遮阳板等车辆特征识别，支持多种事件检测；支持结构化信息上传。

◇支持多码流；

◇支持视频云联网相关要求。

### 6.2.2洞内情报板

◇采用节能型设备；

◇显示面积：2.4m×1.2 m

◇双基色显示，由红、绿两种 LED 组成，配比为 2R1G，其配比达到平衡。

◇具有亮度自动调节功能；

◇显示点阵：32×32（8 个模组）或 16×16（32 个模组）；

◇点间距：18.75mm；

◇可视角度：30° 平均计算发光

◇强度：双色不小于 8000cd/m<sup>2</sup>；

◇使用寿命：10 万小时；

◇静态视认距离：不小于 250 米；

◇动态视认距离：不小于 210 米；

◇安装方式：洞内吊装

## 6.2隧道更换设备指标

### 6.2.1监控摄像机

◇像素：不低于 400W

◇分辨率：最大支持 3072×2048

◇帧率：25fps

◇感光器件：1/1.8" CMOS

◇相机：iDS-2CD9565-ASZ

◇镜头：11~40mm 变焦镜头

◇照度：彩色:0.03 Lux @(F1.2, AGC ON)

◇黑白:0.01 Lux @(F1.2, AGC ON)

- ◇亮度调节：自动/手动调节  $\geq 16$  档；
- ◇工作电压：AC220V $\pm 15\%$ ，50Hz $\pm 3$ Hz；
- ◇每平米功率： $\leq 100$ W；
- ◇通信接口：RJ45/RS232C/RS485；
- ◇工作温度： $-30^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$ 。

### 6.2.3 车道指示器

- ◇设置在隧道内车道上方，双面板；
- ◇每套标志包括隧道单洞同一断面的所有行车道上方的全部图形显示单元；
- ◇每个显示单元可根据控制命令分别显示红“×”或绿“↓”；
- ◇在车行横洞处增设“←”；
- ◇有效显示尺寸：600 $\times$ 600mm；
- ◇超高亮度红色 LED，亮度 1000mcd；
- ◇超高亮度蓝绿色 LED，亮度 1200mcd；
- ◇采用 HP 或日亚原装发光二极管；
- ◇总发光强度：5000cd/m<sup>2</sup>；
- ◇静态可视距离： $\geq 250$ m，动态可视距离： $\geq 210$ m；
- ◇MTBF：10000 小时；
- ◇电源：220VAC
- ◇防护等级：IP65

### 6.2.4 紧急电话

- ◇网络接口：10/100/1000Base-TX 自适应；
- ◇网络协议：支持 IP、ARP、ICMP、DHCP、UDP、DNS、IGMP 等；
- ◇音频播放：支持最高 48K 采样，192Kbps 码流，MPEG、ADPCM 解码；
- ◇音频采播：支持 ADPCM 解码，8K $\sim$ 32K 采样可选音频接口；
- ◇额定声压：在紧急电话分机前方 40cm 处，声级不小于 90dB (A)；
- ◇所有紧急电话呼叫紧急电话主机，可无阻塞通话；
- ◇平均无故障时间： $\geq 100000$  小时。

### 6.2.5 IP 广播

- ◇网络接口：标准 RJ45；
- ◇具有时间帧同步机制；

- ◇内置红外接收模块，可通过遥控器控制，方便易用；
  - ◇内置 USB 接口，可连接 U 盘，进行本地节目播放；
  - ◇内置脱机本地定时点播放功能；
  - ◇外置 EMC 24V 与短路干触点两种强播输出接口；
  - ◇平均无故障时间 (MTBF) $>10$  万小时；
  - ◇双网络备份设计；
  - ◇具有网络线路故障检测与自动选择功能；
  - ◇电源：AC220V/50Hz；
  - ◇功率输出：400W (隧道内)；
  - ◇待机功率：1W；
  - ◇额定输出电压：100V 或 120V；
  - ◇输出阻抗： $8\Omega$ ；
  - ◇声压级：在扬声器正前方 100cm 处声级不小于 110dB；
  - ◇音频位率：8Kbps $\sim$ 320Kbps 自适应；
  - ◇频率响应：20Hz $\sim$ 16KHz；
  - ◇信噪比： $\geq 70$ dB；
  - ◇采样率：8K $\sim$ 48KHz；
  - ◇音频格式：MP3, WAV, OGG；
  - ◇总谐波失真： $\leq 1\%$ ；
  - ◇传输速率：10/100Mbps；
  - ◇支持协议：ARP、UDP、TCP/IP、ICMP、IGMP (组播)；
  - ◇网络延时： $\leq 50$ ms；
  - ◇工作温度： $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$  (适用于隧道)； $-20^{\circ}\text{C}\sim+80^{\circ}\text{C}$  (适用于道路)；
  - ◇工作湿度：10% $\sim$ 90%；
  - ◇防护等级：IP65；
- 4) 扬声器
- ◇输出功率：50W (隧道内) / 75W (隧道洞口)；
  - ◇输入电压：100V；
  - ◇灵敏度：99dB；
  - ◇频响：90HZ  $\sim$  20KHZ；



◇材质：ABS；

◇防护等级：IP65。

### 6.2.6 外场工业级以太网交换机

◇采用导轨式网管型视频工业以太网交换机

◇外场设备采用千兆 2 光 6 电，汇聚设备采用千兆 8 光 16 电

◇支持设备自动发现并识别其连接关系

◇支持设备接入认证

◇支持业务隔离，避免不同类型业务间相互干扰

◇支持带宽管理优化处理，精确控制广播风暴

◇支持端口环路保护功能，有效避免环网风暴

◇故障自动识别，包括本机故障、本机掉电、网线连接故障、光纤连接故障

◇支持设备掉电双重报警：网管软件显示告警、设备端输出告警

◇可选 POE 供电

◇支持 IEEE802.3 10BaseT、802.3u 100BaseT/TX/FX、802.3ab 1000BaseT/X、802.3z 1000BaseSX/LX/LHX/ZX、802.3x 流控、802.1d STP、802.1w RSTP、802.1q VLAN；

◇支持 IGMP Snooping、TFTP、HTTP、HTTPS、Telnet 协议

◇优先级队列：4

◇以太网光口：不少于 8 个万兆光口

◇以太网电口：不少于 16 个千兆电口

◇发光波长：1310nm/1550nm，CWDM 波长可选

◇光纤类型：9/125 μm 单模

◇传输距离：0~100Km

◇冗余双直流输入隔离型电源供电（18~60VDC），采用工业隔离型电源供电（90~264VAC/88~300VDC）

◇功耗：≤15W

◇支持过载保护，支持反接保护

◇防护等级：不低于 IP40

◇工作温度：-40℃~+85℃

◇相对湿度：0~95%（无冷凝）

◇网管功能：具备网管功能，端口接入认证功能。

◇提供针对 CPU 资源的静态及动态分配及限制功能，并能够对关键运行参数实时监控，包括 CPU 使用率、RAM、供电电压、主板电压等；

◇可用于组成自愈环网并同时支持多个独立的自愈环，冗余网络切换时间不大于 50 毫秒；

◇具备交通部检测报告或者具备 CE，UL508，工信部入网证并提供认证证书。

### 6.2.7 CO/VI 检测器及风速风向检测器

CO/VI 检测器属强吸式仪器，检测大气中的一氧化碳浓度和隧道内高压钠灯照明下的合成能见度，可快速、准确的测定给定测点的一氧化碳浓度和能见度，同时将检测的结果以数字形式显示出来。CO/VI 检测器由采样器、传感器、放大器、吸气泵、测量泵、显示器及报警装置等组成。本项目所采用的隧道检测设备系统应经过国家交通安全设施质量监督检验中心检验合格，并出具在有效期内合格证明报告。

#### (a) 功能要求

◇隧道风机的运行应根据 CO 浓度、透过率值、隧道内风速风向、交通量状况、火灾报警等综合情况进行控制

◇周期巡检每一检测点处的 CO/VI 参数和风速风向参数，并能根据检测数据计算其变化率和平均值

◇系统应根据纵向通风隧道内 CO 浓度的分布规律，根据 CO 检测值判断隧道内风流的方向

◇当隧道内 CO 平均浓度≥200PPm 时，系统能给出预报警信号，当隧道内平均 CO 浓度≥300PPm 或 VI（能见度）值大于 0.007m<sup>-1</sup> 时，系统能给出报警信号

◇隧道管理站计算机界面能显示每一检测点的 CO/VI 参数、风速风向参数和某条隧道 CO/VI 平均值

◇系统具有故障自检功能和报告维护需求功能

#### (b) 技术参数

##### CO/VI 检测器：

◇VI 测量范围：K=0~15x10<sup>-3</sup>m<sup>-1</sup>

◇NO<sub>2</sub> 测量范围：0~20ppm

◇CH<sub>4</sub> 测量范围：0~5%Vol

◇CO 测量范围：0~500ppm

◇VI 测量精度：±0.1×10<sup>-3</sup>m<sup>-1</sup> 或 0.7 透光率

◇NO<sub>2</sub> 分辨率：20ppb

◇CH<sub>4</sub> 分辨率：0.05%Vol

- ◇ CO 分辨率: 1ppm
- ◇ 通讯接口: 1 路 RS485, 1 路 RS232
- ◇ 模拟输出: 4 路 4~20mA 电流隔离输出
- ◇ 开关输出: 4 路无源继电器触点, 配置为极限值报警
- ◇ 供电电压: 176~265VAC, 50Hz/60Hz
- ◇ 棱镜安装误差: 安装位置半径允许误差:  $\pm 15\text{mm}$ ; 安装角度允许误差:  $\pm 8^\circ$
- ◇ 工作温度:  $-40\sim 75^\circ\text{C}$
- ◇ 工作湿度: 0~100%RH
- ◇ 防护等级: IP67

#### 风速风向检测器:

- ◇ 测量范围 $-40\sim +40\text{m/s}$ ;
- ◇ 测量精度 $\pm 0.1\text{m/s}$ ;
- ◇ 平均时间: 10 秒~60 分钟;
- ◇ 模拟信号输出: 2 组 4~20mA 隔离输出, 负载最大 500 欧姆;
- ◇ 开关量输出:  $2\times\text{SPCO}$  无源继电器触点, 可配置为故障报警和风向输出;
- ◇ 通信接口: RS232 串行接口;
- ◇ 防护等级: 喷塑铝壳体, 达到 IP67;
- ◇ 环境温度:  $-30^\circ\text{C}\sim +60^\circ\text{C}$ ;
- ◇ 相对湿度: 小于 95%无冷凝;
- ◇ 电源  $\text{AC}220\text{V}\pm 15\%$ ,  $50\text{Hz}\pm 2\text{Hz}$ 。
- ◇ 含安装支架, 防雷接地等。
- ◇ 工作温度:  $-40^\circ\text{C}\sim +70^\circ\text{C}$

#### 6.2.8 隧道区域控制器 (PLC)

本地控制器所连接设备应包括处理单元(CPU)、存储单元、通信控制单元、一氧化碳/能见度检测处理单元、光强检测器检测处理单元、交通信号灯、车道指示标志、风机控制单元等功能模块。

本地控制器应安装有相应的采集、处理、控制等配套软件, 以实现本地自动控制功能。

本地控制器设有与下端各设备连接的标准通讯接口。本地控制器应视所连接的外场设备类型、数量而配备足够数量的 RS485、RS232、数字 I/O 及模拟 I/O 接口。

##### (a) 变电所主控 PLC

#### CPU 模块:

- ◇ 高速的 32 位 RISC/英特尔 CPU 芯片
- ◇ \* 采用双电源结构 (电源模块必须使用原厂双电源模块, 非开关电源切换方式), 主控采用双 CPU 硬件热备冗余, 应配置独立冗余切换模块, 不应采用任何形式的软件冗余或网络冗余, 以提高设备系统可靠性。
- ◇ 采用一体式底板, 底板为金属主体内嵌总线电路结构, 所有模块通过底板形式供电, 支持带电热插拔, 单个模块的故障或者更换不应影响设备整体的运行。
- ◇ 除了 CPU 模块外, 所有功能模块需采用同一系列产品, 可替换使用, 以提高运维备件使用率, 不应搭配低端远程 I/O;
- ◇ 本地 I/O 能力不小于 4000 点
- ◇ 运行环境温度:  $-40^\circ\text{C}\sim +55^\circ\text{C}$
- ◇ 运行环境湿度:  $\geq 90\%$
- ◇ 电源电压范围: 200~250VAC, 双电源冗余模块
- ◇ CPU 处理速度: 不低于  $0.02\text{ms}/1\text{K}$  (等同于  $0.02\mu\text{s}$ ) 综合指令
- ◇ 控制方式: 存储程序方式
- ◇ 程序存储器: 不小于 60K 步或 2M 字节
- ◇ 数据存储器: 不小于 128K 字或 4M 字节
- ◇ 扩展存储器: 不低于 512MB
- ◇ 10/100M Bit/s RJ45 以太网口可与 CPU 模块集成, 串行通信口即可以与 CPU 模块集成也可以配置独立串行通信模块
- ◇ 状态显示: 运行, 停止, 故障, 电池, I/O 状态
- ◇ CPU 带实时时钟功能: 诊断信息带日期和时间标记
- ◇ 支持工业以太网协议
- ◇ 具有硬件及软件中断功能
- ◇ 具有自诊断功能: CPU 故障、I/O 校验错误、上位机链接出错、存储器故障等
- ◇ 指令系统应包括: 逻辑指令、控制指令、定时计数指令、数据控制处理指令、增减符号运算指令、调试处理故障诊断指令、块指令、特殊指令、字符串处理指令
- ◇ 中断功能: 定时中断, 掉电中断, I/O 中断, 外部中断
- ◇ 以太网通信电缆及其接头应采用工业级, 双绞线具备屏蔽功能, 禁止采用普通网线和接头进行现场压接

#### 数字量输入单元 (DI):

- ◇ 输入点数：16 点，电隔离
- ◇ 输入电压：24V DC
- ◇ 连接方式：输入输出模块采用底板和模块分离的方式，接线端子都在底板上，每个输入输出模块单独使用一个底板，并且所有的底板通用，以减少备品备件量，更换模块时不需要拆卸接线，以方便设备维护。）
- ◇ 数字量输入输出通道，可以根据用户的需求通过软件设定为输入或输出（同一物理点既可以作为输入也可以作为输出）。

- ◇ 隔离测试：500VDC

#### 数字量输出单元（DO）：

- ◇ 输出点数：16 点，电隔离。
- ◇ 输出电压：24V DC
- ◇ 连接方式：拆卸式端子排
- ◇ 隔离测试：500VDC

#### 触摸屏参数：

- ◇ 显示器件：高分辨率的彩色 Touch 64K TFT ；
- ◇ 有效显示区域： 10.4 英寸；
- ◇ 显示分辨率： 640\*480 点；
- ◇ 符合规格：ROHS 标准，UL 认证；
- ◇ 应用闪存：8MB；
- ◇ 显示文字：支持中英文；
- ◇ 通讯接口：RS-422A/RS-485 口，RS-232C 口，兼容 USB 接口，以太网接口
- ◇ 运行时间： ≥50000 小时
- ◇ 具有功能键
- ◇ 可对 ACU 进行编程

#### （b）隧道外场区域控制器 PLC 要求

##### CPU 单元：

- ◇ 高速的 32 位 RISC/英特尔 CPU 芯片
- ◇ 采用双电源结构（电源模块必须使用原厂双电源模块，非开关电源切换方式），单 CPU
- ◇ 采用一体式底板，底板为金属主体内嵌总线电路结构，所有模块通过底板形式供电，支持带电热插拔，单个模块的故障或者更换不应影响设备整体的运行。

- ◇ 除了 CPU 模块外，所有功能模块需采用同一系列产品，可替换使用，以提高运维备件使用率，不应搭配低端远程 I/O；
- ◇ 基本指令处理速度：不低于 0.04 μs 或 0.04ms/1k 指令本地 I/O 能力不小于 2000 点
- ◇ 运行环境温度：-40℃ ~ +55℃
- ◇ 运行环境湿度：≥90%
- ◇ 电源电压范围：200~250VAC，双电源冗余模块。
- ◇ CPU 处理速度：不低于 0.06ms/1k 综合指令
- ◇ 控制方式：存储程序方式
- ◇ 程序存储器：不小于 5K 步或 512k 字节
- ◇ 数据存储器：不小于 64K 字或 512k 字节
- ◇ 扩展存储器：不低于 512Mb
- ◇ CPU 单元可自带工业以太网接口（Ethernet 10M/100M）及两个串行通讯接口，可实现工业以太网或以太光纤通信，通讯速率 10-100Mbps，工业级；串行通讯接口，可作为 Modbus 主站和从站接口；通讯口的通讯方式可自由设置。
- ◇ 状态显示：运行，停止，故障，电池，I/O 状态
- ◇ CPU 带实时时钟功能：诊断信息带日期和时间标记
- ◇ 支持实时工业以太网协议
- ◇ 具有硬件及软件中断功能
- ◇ 具有自诊断功能：CPU 故障、I/O 校验错误、上位机链接出错、存储器故障等
- ◇ 指令系统应包括：逻辑指令、控制指令、定时计数指令、数据控制处理指令、增减符号运算指令、调试处理故障诊断指令、块指令、特殊指令、字符串处理指令
- ◇ 中断功能：定时中断，掉电中断，I/O 中断，外部中断
- ◇ 以太网通信电缆及其接头应采用工业级，双绞线具备屏蔽功能，禁止采用普通网线和接头进行现场压接
- ◇ 每套 PLC 设备均需包含隔离变压器、防雷器、模拟量信号隔离器等功能辅材，此类辅材不另行计列工程量。

##### 数字量输入单元（DI）：

- ◇ 输入点数：16 点，电隔离
- ◇ 输入电压：24V DC
- ◇ 连接方式：拆卸式端子排

◇ 数字量输入输出通道，可以根据用户的需求通过软件设定为输入或输出（同一物理点既可以作为输入也可以作为输出）。

◇ 隔离测试：500VDC

#### 数字量输出单元（DO）：

◇ \*输出点数：16 点，电隔离。

◇ \*输出电压：24V DC

◇ 连接方式：拆卸式端子排

◇ \*隔离测试：500VDC

#### PLC 区域控制器机柜要求：

◇ 区域控制器机柜尺寸可按照隧道内预留洞孔统一规划设计

◇ 区域控制器机柜柜体材料采用厚度为 2mm、热镀锌材料，带槽钢底座，防护等级为 IP65 可靠防水、防渗透、防锈、防腐蚀，柜内集成远程监控温湿度功能，监控中心可直接查看柜内环境参数，总体上达到提高柜内设备使用寿命及运营维护效率的目的

◇ 区域控制器机柜内部设计有开关电源、接线端子、断路器、插座、保险丝盒、隔离变压器、防雷器、模拟量信号隔离器、指示灯、荧光灯等

◇ 临近隧道口的区域控制器机柜内设计有防雷及过电压装置，可靠保护设备安全运行：雷电安全防护等级符合中华人民共和国公共安全行业标准 A 类，在交流电源进线端设有交流电源防雷器，信号线进线端设有数据信号防雷器，直流电源前设有直流电源防雷器，且均可靠接地，所有防雷器都安装在进线前端。

◇ 区域控制器机柜配备防盗门锁

◇ 区域控制器机柜通过接地端子与隧道内敷设的接地极可靠相连

#### 6.2.9 隧道光强检测器

◇ 测量范围：0~8500cd/m<sup>2</sup>

◇ 检测精度：一级

◇ 测量角度：20°，垂直大于 30，水平大于 40

◇ 输出信号：4~20mA；3 组 1A/250V 开关量输出

◇ 应有 2 个通信接口：1 个 RS485 接口；1 个以太网接口/RS422 接口

◇ 防护等级：IP67

◇ 环境温度：-30℃~+70℃

◇ 相对湿度：0~90%RH

◇ 电源 AC220V±15%，50Hz±2Hz

◇ 整机功耗：≤5W

◇ 净化通风量：10~20M<sup>3</sup>/h

◇ 无故障连续运行时间：≥35000h

◇ 洞外含立柱、设备箱、基础、防雷接地等

#### 6.2.10 火灾报警控制器

◇ 火灾报警控制主机由主控制器（提供回路控制）、主显示面板、联动显示板、电源模块等组成，主机并设有疏散、静音、复位、停用、启停声光报警器等按钮

◇ 火灾报警控制器须通过中华人民共和国国家消防电子产品检测中心检验，须通过 UL、FM 等国际认证

◇ 配有 CPU 微处理器模块，每台主机可存储 2,000 条以上的历史记录资料

◇ 带有大屏幕 LCD 液晶显示屏，能准确及时的显示出火灾信息和各种故障情况。最新报警信息始终显示在屏幕上，其余信息可任意滚动显示；全中文显示

◇ 报警响应时间：网络任何一个（最远距离）节点报警/故障信号，故障及报警时间小于 3 秒

◇ 系统联网为无主再生网络型，系统内每一台火灾报警控制器均可控制、查询、访问任何一台火灾报警控制器的工作、报警状态

◇ 单机最多可连接 10 个回路，每个回路最多可连接 250 个地址（二总线），单机最大容量高达 2500 点

◇ 总线最大长度：≥3000M

◇ 火灾报警控制器能自动检测探测器、手报、模块等设备的运行状态，当任一设备出现故障后时，能准确报告故障设备的名称和位置并将之隔离，以确保系统的正常报警。并具有自动生成现场设备电子布置图形功能

◇ 100M 主频 32 位工业级 CPU 微处理器模块，控制器配置有大屏幕液晶显示屏（32 行×40 列），最新报警信息始终显示在屏幕上。每台主机可存储 2,000 条以上以上报警和故障档案记录

◇ 直流电源：DC 24V（-10%~+10%）

◇ 主电源：AC220V+10%，-15%，50Hz

◇ 功率消耗：监视状态 25W/8 回路，报警状态 35W

◇ 后备电池：DC24V/10AH（8 回路）

◇ 使用温度范围：-40℃~50℃

- ◇ 回路容量：单回路连接 250 个智能地址
- ◇ 控制器容量：系统最多连接 10 个火灾报警回路，1250 探测点、1250 监控点，最多可达 64 台单机联网
- ◇ 通讯接口：应同时具有一个 RS232、两个 RS485 标准通讯接口
- ◇ 总线最大长度：≥3000m (2.5mm<sup>2</sup> 线径)
- ◇ 结构型式：应符合 19 英寸标准的机柜安装
- ◇ 输出显示：全中文汉字输出
- ◇ 防护等级：IP55

### 6.2.11 手动报警按钮

- ◇ 带有地址编码
- ◇ 报警按钮机壳采用钢板或聚脂材料制造。具有坚固、牢靠、耐腐蚀的特点，并考虑防水、防潮、防尘，可反复使用
- ◇ 内置微处理器 CPU 和非挥发性存储器
- ◇ 具备电子自动编码功能，能自动生成连线图，无需人工手动编码
- ◇ 火灾报警按钮与火灾报警控制器配合使用，用于火灾发生初期人工手动输入报警信号，实现火灾报警功能。全过程智能监测，无需单独电源，高抗噪声，通信稳定，可直接与主机连接
- ◇ 工作电压：DC15.2V~DC19.95V
- ◇ 工作电流：监视≤250 μA；报警≤2mA
- ◇ 环境温度：-40℃~60℃
- ◇ 环境湿度：10%~95% RH
- ◇ 报警压力：100N±5%

### 6.2.12 专用电源转换器

- ◇ 专用电源转换器用于将 AC220V 转换为 DC24V，向双波长红外火焰探测器及声光报警器供电，转换电源的输出电流为 DC24V/6.5A，一台转换器可向左右共多个火焰探测器供电。技术参数如下：
- ◇ 输入电压：AC220V±10%
- ◇ 输出电压：DC24V
- ◇ 输出电流：6.5A@DC24V
- ◇ 工作温度：-40℃~60℃

- ◇ 环境湿度：10%~95% RH ±3%
- ◇ 箱体规格：440\*330\*120mm

### 6.2.13 UPS 不间断电源

- ◇ 采用 N+1 模块式结构，要求多出一个模块组成冗余备份，满足当其中任一模块故障后，其余的模块组成的整机容量不发生衰减，整机容量不能少于负载实际要求的容量。单体模块为 3KVA 或 5KVA。
- ◇ 无主控设计：系统内任何一部分故障都不能影响整个 UPS 的正常工作。整个系统没有单点故障点。
- ◇ 良好的容错性，UPS 系统中任何一部分的故障都将被隔离，从而不影响整个 UPS 系统的工作，即使将系统控制器移走也不影响整个系统的输出。
- ◇ 输入输出具有多制性，UPS 系统必须能够现场进行各种输入、输出相位的设定，包括 3/3 (三相进/三相出)、1/、3/1、1/3 四种电源系统可任意调配。
- ◇ 采用在线式热插拔维修，维修时只需要将故障模块拔出，插入好的模块即可。
- ◇ 60KVA，可以实现在线扩容，单个机柜要求最大可以扩容到 100KVA。
- ◇ 输入电压范围 (VAC)：220/380±15%。
- ◇ 输入频率范围 (Hz)：50±5%。
- ◇ 输出电压 (VAC)：220±1%。
- ◇ 输出频率 (Hz)：50±0.5%。
- ◇ 并联方式：无主从自适应并联均流。
- ◇ 波形失真：线性负载下 THD≤3%。
- ◇ 静态旁路转换时间 (ms)：0。
- ◇ 电池效率：>92%。
- ◇ 过载能力：125% 负载应能持续 60 秒后自动切到旁路；150% 负载应能持续 0.5 秒后自动切到旁路。
- ◇ 备用时间：配置后备时间 10 小时的电池。
- ◇ 电池管理：定时自动均/浮充转换，具备电池自测试功能，当电池异常时自动告警并判断电池好坏。
- ◇ 电池监测功能：实时监测单节电池工作状态。
- ◇ LCD 显示：输入电压、输出电压、电池电压、充电电流、负载大小等。
- ◇ 报警功能：市电异常、电池欠压、过载、UPS 故障。

- ◇通讯功能：提供 RS232/RS485，支持电源监控软件及 SNMP 通讯协议。
- ◇保护功能：电池低压保护、过载保护、过温保护、输出短路保护、输出过压保护。
- ◇电磁兼容：符合 GB7260.2-2003。
- ◇噪音（dB）：<60（离箱体正面一米处）。
- ◇工作温度： $-20^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$ 。
- ◇湿度：0~95%不结凝。
- ◇使用寿命： $\geq 5$  年。
- ◇备必要的电源、信号防雷设备，确保设备安全。

## 7 ETC 门架增补系统

### 7.1 ETC 门架设计

#### 7.1.1 方案概述

在隧道洞口前后设置 ETC 门架系统，根据需要设置管控设施（见另册），接入收费系统。

#### 7.1.2 ETC 门架选址情况

ETC 门架选址情况见下表。

表 3.1.1-1：ETC 门架布设表

设备名称	位置桩号		取电位置	通信站位置	备注
	左线（进城）	右线（出城）			
太平隧道 ETC 设备		K1603+650	洞口变电所	接龙站	出城方向进洞口 门架：ETC+管控设备
太平隧道 L 杆设备		K1606+250	洞口变电所		出城方向出洞口 L 杆：ETC 设备
太平隧道 ETC 设备	K1606+770		洞口变电所		进城方向进洞口 门架：ETC+管控设备
太平隧道 ETC 设备	K1603+750		洞口变电所		进城方向进洞口 门架：ETC 设备
石龙隧道 ETC 设备		K1617+155	洞口变电所	石龙站	出城方向进洞口 门架：ETC+管控设备
石龙隧道 ETC 设备		K1620+950	洞口变电所		出城方向出洞口 门架：ETC 设备
龙凤山隧道 ETC 设备		K1639+950	洞口变电所	南川站	<b>洞口已有 ETC 门架 此次不设，整合数据</b>
龙凤山隧道 ETC 设备		K1644+190	洞口变电所		出城方向出洞口 附着：ETC 设备
白云隧道 ETC 设备		K1683+450	洞口变电所	白马站	出城方向进洞口 门架：ETC+管控设备+监控
白云隧道 ETC 设备		K1691+190	洞口变电所		出城方向出洞口 L 杆：ETC+监控设备
白马隧道+羊角隧道+ 大湾隧道 ETC 设备		K1701+750	洞口变电所	白马站	白马隧道出城方向进洞口 门架：ETC+管控设备+监控
白马隧道+羊角隧道+ 大湾隧道 ETC 设备		K1715+370	洞口变电所	武隆西站	大湾隧道出城方向出洞口 附着：ETC+监控设备

黄草岭隧道+武隆隧道 ETC 设备		K1716+100	洞口变电所	武隆西站	黄草岭隧道出城方向进洞口 门架：ETC+管控设备
黄草岭隧道+武隆隧道 ETC 设备		K1725+100	洞口变电所	武隆站	武隆隧道出城方向出洞口 门架：ETC+管控+监控设备

#### 7.1.3 系统功能

ETC 门架系统主要功能包括：

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/T 0025 所规定的 DES、3DES 算法。

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。

实现 ETC 车辆分段计费计费，形成 ETC 交易流水（或通行凭证），若计费失败，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，筛选出计费失败 ETC 车辆的图像流水记录，及时上传至省联网中心和部联网中心系统。

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和部联网中心系统。

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和部联网中心系统。

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。

接收并更新省联网中心系统下发的 ETC 门架相关系统参数。

与北斗授时时钟同步。

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。

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 个月的图像信息和 1 个月的视频信息。

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。

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。

#### 7.1.4 系统构成

ETC 门架系统由车道控制器、RSU（支持 PSAM 及 PCI 密码卡）、高清摄像机、车牌图像识别设备（可与高清摄像机构成一体化设备）、网络安全设备、补光灯、供电设备等构成，通过工业交换机、收费站三层交换机形成以太网环网保护，与站级服务器、业务管理工作站相连。

站级管理系统通过主备链路与省联网中心、部联网中心连接。

### 7.2 ETC 门架软件设计方案

#### 7.2.1 功能性要求

ETC 门架系统软件要功能包括：设备监测控制、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) 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。

#### 7.2.2 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。

#### 7.2.3 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技术要求》对软件功能的相关要求。

### 7.3 通信传输



ETC 门架系统通信应满足以下要求：

- (1) 网络带宽应根据业务需求合理规划。
- (2) ETC 门架系统与站级服务器之间应采用千兆工业以太网环网连接，自愈时间不大于 200ms。
- (3) 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电信运营商专线网络，带宽应满足实际需求，建议不小于 8Mbps。
- (4) 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。当主用通信链路由中断状态恢复后，系统宜自动切换为主用通信链路，条件不具备时，可人工方式切换使用主用通信链路。
- (5) 通信传输安全应符合《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求》的相关要求。

## 7.4 供电技术要求

### 7.4.1 供电技术要求

ETC 门架系统供电应满足以下要求：

- (1) ETC 门架侧应设置后备电源，确保 24 小时不断电。应对供电情况进行实时监测。
- (2) 为保证门架系统设备可靠供电，严禁将 ETC 门架系统以外的其他负荷接入供电系统。
- (3) 离变电所距离较近的，采用电缆直供方案；离变电所中、远距离的，采用适合的远程供电方案。
- (4) 工作环境温度：室外：-40℃~+55℃；室内：0℃~+40℃。
- (5) 浪涌保护：能防御 8/20 μs 波形雷电流，标称放电电流 20kA，最大放电电流 40kA，电压保护水平 ≤2.8kV，响应时间  $t_a \leq 25\text{ns}$ ；电涌保护器应配套保护熔断器。
- (6) ETC 门架系统在路侧（或门架上），安装在野外高速沿线，可采用室外电源机柜为 ETC 门架系统网络、安全、边缘计算及存储等设备提供一体化收容、可靠供电及温控，以保障路侧相关设备的可靠运行。同时通过统一网管对站点设备进行远程运维管理。
- (7) 采用铜芯电缆，并采用混凝土包封；
- (8) 长距离供电，为防止压降满足 ETC 门架设备供电需求，可采用升降压方式供电，即在收费站电源室采用升压变压器将电压升高，减小电缆损耗，现场采用降压变压器降压，满足供电需求。

### 7.4.2 布线技术要求

ETC 门架系统布线应满足以下要求：

- (1) 线缆的布放应自然平直，不得产生扭绞、打圈、接头等现象，不应受外力的挤压和损伤。
- (2) 线缆两端应贴有标签，应标明编号，标签书写应清晰、端正和正确；标签要选用不易损坏的材料。
- (3) 用接线盒对线缆进行连接、保护，在接线盒中线缆的弯曲半径应符合安装工艺要求。
- (4) 线缆如需接续，接头间距应 >200mm，接头应做绝缘、防水、保护及高压热缩套管处理，铠装电缆保证铠的接续。
- (5) 配线箱、管槽等设施的安装方式应符合当地抗震设计要求。

### 7.4.3 配电技术要求

ETC 门架系统配电应满足以下要求：

- (1) 输出电压范围：AC220V ±5%。
- (2) 具有远程控制电源输入输出通断。
- (3) 具有过欠压、过流、过载自动报警和保护功能。
- (4) 现场应设置可靠的后备电源，后备电源采用电池供电，供电时间不小于 4 小时。
- (5) 浪涌保护：能防御 8/20 μs 波形雷电流，标称放电电流 20kA，最大放电电流 40kA，电压保护水平 ≤2.8kV，响应时间  $t_a \leq 25\text{ns}$ ；电涌保护器应配套保护熔断器。

## 7.5 防雷接地要求

ETC 门架系统防雷接地应满足以下要求：

- (1) ETC 门架系统应处于直击雷防护区内，设置接闪器（接闪杆或接闪网），接闪器应符合 GB/T 37048-2018《高速公路机电系统防雷技术规范》的要求。
- (2) 宜利用门架金属框架作为防雷接地的自然引下线。当利用基础作为接地装置时，应保证电气导通与最小导流截面。
- (3) 本项目要求采用联合接地方式，接地电阻 ≤1Ω；ETC 门架基础、设备机柜基础分别设置引下线与接地体连接，引下线须保证安全间距。
- (4) 宜参照 ETC 门架所在地区的年平均雷日数划分的雷暴日等级，在 ETC 门架设备机柜低压配电的电源进线端设置相应电涌保护器（SPD），强雷区/多雷区采用 I 级+II 级组合 SPD，中雷区/少雷区采用 II 级 SPD。根据 GB/T 37048-2018《高速公路机电系统防雷技术规范》查询，贵阳地区雷暴日为 48.1d/a，属于中雷区，电源防雷采用 II 级 SPD。

(5) RSU、车牌图像识别设备、车道控制器、高清摄像机等设备的信号、控制端口应安装适配的 SPD。

(6) 设备机柜的外壳、引入机柜的金属管线应与保护接地装置做等电位连接。

(7) 铠装或穿金属管道埋地敷设的供电线缆，铠装屏蔽层或金属管道应与保护接地装置做等电位接地。

## 7.6 ETC 门架系统可靠性设计

### 7.6.1 系统可靠性设计

高速公路取消省界收费站的前提是同步建立强有力的联合稽核和信用管理体系，加强跨部门协作，保障取消高速公路省界收费站后全国联网收费秩序稳定。

根据取消省界站后的设备交易成功率的要求，单片式 OBU:交易成功率>99.9%，车辆信息获取成功率>99.99%；双片式 OBU:交易成功率>98.0%，车辆信息获取成功率>99.5%；CPC 卡计费成功率>99.9%。设备不可能实现 100%的正确交易，取消省界站收费站后的收费体系就对为成功交易的情况进行了充分考虑，在全国范围内建立稽核体系，保障高速公路营运公司和驾乘人员的利益。

对未交易成功的车辆，在保留通行记录后，通过车牌设备、车辆视频等稽核措施，将通行费追回，系统架构上有稽核功能，这样可以保证在 ETC 门架上未实现收费的 ETC 车辆和标识的 CPC 卡车辆，可通过稽核功能实现通行费追回。

### 7.6.2 设备可靠性设计

按照相关文件要求，整个系统按照 99.9%的目标进行设计。系统所选择设备的平均无故障工作时间竟可能长，设备修复或更换时间不大 30 分钟。设备可靠性高的设备，如工业以太网交换机（MTBF>43800 小时）、UPS（MTBF>50000 小时）、服务器、工控机（大于 MTBF>30000 小时）等设备，无需考虑冗余，其余设备，根据实际情况合理设置冗余或热备份。

为提高交易成功率，缩短交易时间，在天线控制器内增加了能大幅缩短交易时间的 PCI 加密卡。

### 7.6.3 系统的冗余设计

#### (1) 省界 ETC 门架系统

由于省界 ETC 门架系统关系到跨省车道的收费，关系重庆高速公路路网的整个利益，在路网中所处的地位也高于普通路段 ETC 门架。为提高 ETC 门架系统的可靠性，在省界设置在省界的 ETC 门架系统，上、下行方向可各设置两个门架，两个门架收费设备一致，两个门架同时工作，互为热备

份，第一门架未交易成功的，第二个门架可以进行继续进行交易。由于省界两个门架之间间距超过 500m，同时遇险情况大幅降低，可大幅提高省界 ETC 门架系统可靠性。

#### (2) 路段 ETC 门架系统

在现有技术条件下，路段 ETC 门架在关键设备上做冗余，如天线和车牌识别设备等，采用冗余配置。

### 7.6.4 ETC 门架误交易控制

ETC 门架系统应避免与对向行车道、相邻道路行驶的 ETC 车辆误交易，具体可采用如下措施：

(1) ETC 门架系统通信区域宽度应调整在本方向行车道宽度范围内，严控 RSU 发射功率不得超出标准规定的指标范围，严格控制 RSU 波瓣宽度。

(2) ETC 门架系统针对 OBU 的通信区域纵向距离应调整到 40m 内。

(3) 当高速公路主线与相邻非收费公路距离较近时，为避免误交易，ETC 门架系统可通过读取 OBU 或 ETC 用户卡内入口信息判断车辆是否行驶在高速公路再确定是否计费。

### 7.6.5 电力供应可靠性设计

ETC 门架供电由目前收费站经过柴油发电机（或双市电）供电+现场设备亭的 UPS 供电，保证 ETC 门架设备的供电可靠性。ETC 门架的供电视供电范围远近考虑低压交流直供和直流（或交流）升压远供两种方式。UPS 电池后备时间不低于 4 小时。

同时，在各 ETC 门架设置双电源切换开关，预留现场可移动式汽油发电机临时电力接入，提高系统供电可靠性。

### 7.6.6 通信可靠性设计

从 ETC 门架至机房，采用单独敷设的光缆作为数据主传输通道，以保证 ETC 门架外场设备至机房的通信线路可靠性。

收费站机房至结算中心传输采用稳定可靠的通信设备进行数据传输，同时每个收费站都设置通信营运商线路作为机房至结算中心备用通信路由，从而提高通信的可靠性。

光缆线路和电缆线路埋设在地下，可靠性较高，一旦发生意外，光缆恢复时间可能较长。应急情况下，在收费站和 ETC 门架之间，配置带 VPN 通道的无线 4G 模块传输收费数据。

### 7.6.7 ETC 门架抗干扰设计

为保证虚拟收费 DSRC 通信的稳定可靠运行，在 ETC 门架外场门架附近临频干扰需小于-65dBm。

为减小外界对 DSRC 信号的干扰和影响，在门架正前方 300m 范围内，应无可发送无线信号的雷达和 5.8GHz 网桥等设备。

在虚拟站门架上，禁止设置测速雷达等设施。

### 7.6.8ETC 门架安全设计

为保证外场设备的安全，在门架和设备亭处的护栏特别加强。

专门设置摄像机对门架和设备亭进行监控。

在收费站布置防火墙，防止外部对收费站的网络攻击。

### 7.6.9ETC 门架应急处置设计

本项目设置机柜内的设备均设置状态监控，可以在 ETC 门架发生故障后，第一时间发现故障，并根据监控结果，可迅速判断故障类型，方便值班管理人员到达现场后，迅速处理故障问题。在 ETC 维护点，除配置相应的设备备品备件外，还配置应急汽油发电机和降温风扇，在供电线路发生故障或者户外设备亭内空调发生故障时，为 ETC 门架供电和为设备散热。

## 7.7ETC 门架视频监控

为保障行车安全和高速公路的智能管理，在 ETC 门架上需进行视频监控。在门架正对来车方向设置 1 台带交通参数（车流量、车速和车道占有率等）检测的枪式摄像机，在户外设备亭侧门架上设置 1 台带入侵报警功能的红外摄像机，专门对户外设备亭进行监控，如出现人员或车辆侵入户外设备亭区域，将实现自动报警。在每个门架上均设置球型摄像机，方便管理。

## 7.8国密加密

为保障收费数据安全，收费数据全部采用 SM4 算法加密设备。网络安全设备的国密算法要求达到 GB/T 37092 二级以上安全要求。

## 7.9路段 ETC 门架设备配置

### (1) RSU 天线

每个车道（含应急车道）均配置一台 RSU 天线，每个门架配置一台天线控制器。

### (2) 车牌识别设备

从现有川渝省界收费站的运行效果看，车尾方向车牌识别效果极差，因此，现阶段不设置车尾方向的车牌识别和补光灯。

### 2 个行车道+1 个应急车道：

共设置 2 个车牌识别摄像机（900 万像素）。车头方向每个行车道设置 1 台 900 万车牌设备摄像机，该车牌识别摄像机对三个车道进行车牌视频，2 个行车道的车牌识别摄像机同时工作，互为

备用。前端车牌识别处理设备对 2 个行车道正确车牌识别数据进行去重，确保每辆交易车辆只有一个车牌识别数据。

由于车牌识别摄像机输出视频和车牌识别产生的车身照片一致，为方便稽核，形成完整证据链，对车牌设备摄像机视频进行录像，车牌摄像机 NVR 放置在户外设备亭内。

### (3) 户外设备亭

当上下行门架间距小于 500m 时，上下行门架共用 1 套户外设备亭；当上下行门架间距大于 500m 时，上下行门架各设置 1 个设备亭。

### (4) 交换机

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。

当上下行门架设置 1 套户外设备亭时，上下行门架共用 1 台视频交换机；当上下行门架分别设置户外设备亭时，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) 车道控制器

上下行门架各配置 1 台车道控制器。

### (6) 供电方式

每个门架均设置 UPS，后备时间不低于 4 小时。同时设置应急汽油发电机为现场设备提供用电保障。

### (7) 通信方式

ETC 门架至收费站采用光缆传输，上下行两个方向的门架设置一根光缆。

### (8) 激光车辆检测器

每个行车方向配置 1 台激光车辆检测器，高精度激光车辆检测器得到的车辆数据，与 RSU 交易数据进行对比，及时了解 RSU 和车牌识别设备的精确性。

### (9) 视频监控

在每个门架的前后方均设置 1 台固定枪式摄像机，对道路状况进行监控，同时提供大场景录像，为稽核提供证据。每个门架设置 1 台带移动侦测功能的摄像机对准户外机柜，提高户外设备亭防盗功能。

为方便管理，可在门架上设置 1 台球机，方便管理和维护。

### (10) 光缆线路

ETC 门架通信光缆采用铠装直埋敷设，做好标志和保护，避免认为破坏。

### (11) 电缆线路

电缆线路采用铠装直埋敷设，做好标志和保护，避免认为破坏，直埋敷设；供电距离在 3km 以上，采用远供设备。

#### (12) ETC 门架服务器

ETC 门架服务器放置在 ETC 门架附近的收费站。原则上利用现有营改增服务器进行虚拟化，当 1 个收费站接入 ETC 门架超过 2 个断面时，应增加 1 台 ETC 门架服务器。

#### (13) ETC 门架工作站

ETC 门架服务器放置在 ETC 门架附近的收费站。在每个断面增加一台 ETC 门架工作站。

### 7.10 门架设备安装原则

(1) 门架上的 RSU 天线安装在每个车道的正中央，天线角度调整至交易最佳角度。

(2) 车牌图像识别一体机：2+1 车道，两个车牌识别一体机安装在 2+1 车道中央；3+1 车道，1 台车牌识别一体机安装在左侧行车道和中间行车道的中间，识别左侧行车道和中间行车道；1 台车牌识别一体机安装在中间行车道的中间，识别左侧行车道、中间行车道和右侧行车道；1 台车牌识别一体机安装在右侧行车道和应急车道的中间，识别右侧行车道和应急车道。车牌识别一体机角度调整至车牌识别最佳角度。

(3) 补光灯：安装在车道正中央，补光角度调节至车牌识别最佳角度。

(4) 交通监控摄像机：安装在路面中央，角度为道路监控最佳位置。

(5) 户外设备亭监控摄像机：安装在应急车道上方，监控范围为设备亭及周围区域。

(6) 激光车辆检测器：根据产品需求，识别断面内全部车流。

### 7.11 设备统一运维系统

保障整体系统的安全可靠运行，提高整体系统的可用性和可管理性，需要在各个 ETC 门架和收费站部署一套设备管理系统，实现在部省联网中心统一的管理全局的站点。

自由流虚拟站设备管理系统提供各 ETC 门架或者收费站内的设备、网络、应用等的统一监控，通过分权分域向省/路段中心提供运维账号，实现对全省 ETC 门架或者收费站设备的统一管理。ETC 门架设备统一运维管理系统需具备如下功能。

#### 7.11.1 分权分域管理

运维管理系统需具备完善的用户&权限管理策略。

支持用户管理。支持查看用户的信息，包括：名称、角色、电话、邮箱、状态，支持：创建、修改、删除、启动、禁用操作。

支持角色管理，查看角色的信息，包括：名称、角色、描述信息，支持：创建、修改、删除、配置角色功能权限和资源范围。

支持分域管理，包括站点粒度和地图区域粒度控制，与各区域级管理员对应，支持默认显示指定区域地图。

#### 7.11.2 集中监控

ETC 门架数量多、分布散、设备种类多，给运维带来极大挑战，因此需要远程集中监控，简化运维操作，提升运维效率。对站点的详情查询、基础配置、升级、应用部署、故障定位、软故障排除等操作均在部中心完成。

**灵活伸缩的大规模监控平台：**通过监控主机收集前端站点的监管信息，每台监控主机负责一定数量的站点监控，并基于监控主机集群技术实现大规模伸缩，实现与站点数量适应的网络管理平台资源的集约配置。

**集中告警监控与处理：**包括告警发现、告警分析和告警处理。

智能化告警分析处理：告警分析用于辅助系统管理员进行告警定位，统一运维系统提供告警原因查看，并提供告警处理建议。系统管理员根据告警处理建议通过统一运维系统上设备管理入口登入到站点上的设备管理系统进行故障处理和故障排除。

#### 7.11.3 设备硬件管理

ETC 门架设备管理支持面板管理，远程查看面板，对于存储、服务器、交换机、电源、电池包等，支持查看设备整柜内的面板信息、设备柜外的信息、单个设备面板信息、设备面板告警信息。

支持设备基本信息管理，基本信息包括：设备的名称、ip、状态、描述、前面板信息、后面板信息

机柜动力环境信息：剩余电量、电源电流流向、环境温度、湿度。

能够完成整机维护，柜内服务器上电、下电、重启、配置启停流程。

能够进行站点单设备维护，初始化设备，并能支持单点登录设备管理，免密跳转。

当站点内部的一台或多台设备硬件损坏以后需要进行硬件设备的更换，能够从统一管理平台删除设备，在设备在机架上替换后新设备注册网管平台并完成初始化。

#### 7.11.4 逻辑资源管理

由于站点设备数量多、类型多，涉及专业应用软件，特定时期可能涉及即时的配置调整，容量伸缩和业务上线，因此，需要深度资源管理功能，达到卷级、应用级可管可配。使中心管理人员不

仅能完成硬件状态监控和基本的告警日志收集，还能解决逻辑资源管理功能（如远程资源创建、应用模板化部署、应用远程升级），提升智能化管理效率。

#### 7.11.5 安全管理

ETC 门架设备运维系统依托 CA 等身份认证系统提供身份鉴别与访问功能，防止身份欺诈、越权操作管理等安全事件。

通过对用户管理、角色管理（含分权分域）、用户登录管理等一系列安全策略，实现对网络管理系统本身的安全控制，保证网络管理系统的安全。

用户管理：提供用户创建、删除、查看、修改等功能。其中，用户密码使用不可逆算法加密存储保障安全性。

角色管理：提供角色创建、修改、删除及查看等功能。

鉴权管理：支持三种鉴权方式。

本地认证：由网络管理系统提供用户管理、登录鉴权、安全策略等功能，属于默认的鉴权管理方式。

#### 7.11.6 拓扑管理

提供拓扑视图、拓扑监控、拓扑告警等功能，帮助用户实时了解网络的组网情况和设备运行状态。

网络管理系统通过拓扑自动发现构造拓扑结构，最终形成全网拓扑；同时，网络管理系统提供自定义拓扑功能，方便从不同维度重新构造拓扑，突出核心区域，简化运维。

支持 GIS 地理位置站点拓扑：能够在地图上显示所有站点的地理位置，能够在拓扑选择任意一个或多个站点查看站点信息，能够在拓扑上进行站点的维护操作，包括：添加、删除、修改

#### 7.11.7 性能管理

监控模板管理：将性能采集指标的集合以指标组的形式展现，管理性能监控任务更方便。

性能采集范围：分支站点，存储（企业存储、分布式存储），计算资源（服务器），能基（机架、电源），网络（路由、防火墙、交换机）等。

存储性能监控指标：存储池使用率，IO 读速度，IO 写速度，IO 等待，IO 吞吐，IO 读负载，IO 写负载，IO 使用率。

服务器性能监控指标：磁盘 IO 速率，NIC 速率，磁盘使用率，CPU 使用率，内存使用率等。

网络性能监控指标：CPU 使用率，内存使用率，温度，容量，速度，错误，丢包率等。

机架性能监控指标：湿度，温度等。

#### 7.11.8 智能运维

提供各 ETC 门架设备的智能化运维功能，包括针对站点资源的容量、性能分析，提前预知瓶颈、故障，及早处理。

#### 7.11.9 数据安全

ETC 门架设备需采取适当安全措施，确保数据完整性，提供数据遭到破坏时的恢复措施，防止由于受到人为、自然因素危害造成信息丢失、泄露或破坏，需要提供站点数据可靠性的严密防护措施。

以上运维管理功能可以根据各路段的系统的实际情况补充完善。

### 7.12 ETC 门架设备技术参数

#### 7.12.1 RSU 天线

##### 7.12.1.1 微波链路特性

参 数		规格
载波频率	信道 1	5.830GHz
	信道 2	5.840GHz
占用带宽		≤ 5MHz
频率容限		± 10ppm
等效全向辐射功率		≤ +33dBm
杂散发射	30MHz~1000MHz	≤ -36dBm/100kHz
	2400MHz~2483.5MHz	≤ -40dBm/1MHz
	3400MHz~3530MHz	≤ -40dBm/1MHz
	5725MHz~5850MHz	≤ -33dBm/100kHz
	其它 1GHz~20GHz	≤ -30dBm/1MHz
邻道功率泄漏比		-30dB
天线半功率波瓣宽度	水平面	≤ 25°
	垂直面	≤ 55°
天线极化		右旋圆极化
交叉极化鉴别率 (XPD)	最大增益方向	> 15dB
	-3dB 区域	> 10dB

调制方式	ASK
调制度	0.7~0.9
编码方式	FMO
位速率	256 kbit/s
位时钟精度	$\pm 100 \times 10^{-6}$
接收灵敏度	$\leq -95\text{dBm}$
唤醒方式	提供 15~17 个周期 14kHz 方波
位误码率 (B. E. R.)	$10 \times 10^{-6}$ 以内
前导码	16 位“1”加 16 位“0”
后导码	1 到 8 位

## 7.12.1.2 电气特性

参数	规格
电源	设备本身或电源适配器需满足 AC 220V $\pm$ 20%/50Hz
通信接口	千兆/百兆以太网或光纤
典型交易时间	$\leq 200\text{ms}$
防雷	带三级防雷电路
可靠性	MTBF>70000h

## 7.12.1.3 环境特性

参数	规格
工作温度	-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+55 $^{\circ}\text{C}$
存储温度	-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+55 $^{\circ}\text{C}$
相对工作湿度	4%~100%
抗电磁干扰	静电 8kV
振动	符合 GB/T 2423.13
冲击	符合 GB/T 2423.6 试验 Eb 和导则
盐雾	符合 GB/T 2423.18
雷击	抗 4kV 10/200 $\mu\text{s}$ 雷击

## 7.12.2 天线控制器

## 7.12.2.1 电气特性

参数	规格
电源	设备本身或电源适配器需满足 AC 220V $\pm$ 20%/50Hz
控制器最大功耗	不高于 30W
通讯接口	可接不低于 8 个天线, 1 个 RS232、1 个百兆/千兆网口
防雷	具有防雷电路 (4kV、10/200us)
可靠性	MTBF>30000 小时

## 7.12.2.2 环境特性

参数	规格
工作温度	-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+55 $^{\circ}\text{C}$
存储温度	-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+55 $^{\circ}\text{C}$
相对工作湿度	4%~100%
抗电磁干扰	静电 8kV
雷击	抗 4kV 10/200 $\mu\text{s}$ 雷击

## 7.12.2.3 功能特性

- 实时输出 RSU 天线状态和控制器自身工作状态;
- 可支持不低于 8 路 PSAM 卡, 完成数据加、解密, 支持 PCI/PCIE 加密卡;
- 硬盘: 存储记录不少于 20 万条, 存储空间可根据需要扩展;
- 具备区分行车方向, 不同方向数据不重复标识功能;
- 符合交通运输部 2015 年第 40 号公告《收费公路联网收费多义性路径识别技术要求》、《收费公路联网电子不停车收费技术要求》等标准规范
- MTBF 不低于 70000 小时。

## 7.12.3 车牌图像识别一体机

## 1) 功能

- 支持车辆特征识别, 包括车牌、车身颜色、车型、车辆品牌标志等;
- 支持新能源车牌识别功能;
- 支持对工作状态检测的应答;
- 支持补光灯同步;
- 支持补光灯状态检测;

- 支持断网时本地存储；
  - 内嵌实时时钟，具备远程校时功能；
  - 输出图 片类型：全景、车牌二值；
  - 支持多种外部触发方式；
- 2) 性能
- 设备为一体化设计，包含镜头、防雷模块、高清摄像机、安装支架等部件；
  - 像素 $\geq 900$  万，支持车型、车身颜色、车辆子品牌识别等；
  - 覆盖范围：1-3 车道，输出图片类型：全景图、车牌图、二值图；
  - 通信接口： $\geq 2$  个 100/1000M 自适应 RJ45 接口， $\geq 3$  个 RS485 接口， $\geq 1$  个 RS232 接口；
  - 应符合 GA/T 497-2016、GB/T 28181 技术规范要求；
  - 视频编码应支持 H.265、H.264、M-JPEG、MPEG4 等格式；
  - 车辆捕获率：白天和晚上均 $\geq 99.5\%$ ；
  - 车牌图像识别准确率：白天和晚上均 $\geq 95\%$ ，且具备字符叠加功能；
  - 支持 13 种车身颜色识别，包括：黑、白、灰、红、绿、蓝、黄、粉、紫、棕、青、金、橙；
  - 支持 22 种车型检测，包括二轮车、三轮车、两厢轿车、三厢轿车、轿跑、客车、中型客车、面包车、大货车、中型货车、小货车、油罐车、渣土车、吊车等车型；
  - 触发方式：支持视频触发、RS-485 触发、外部 I/O 触发、网络触发等；
  - 支持对工作状态检测的应答，支持补光灯同步补光，支持断网时本地存储；
  - 设备内置 2 个图像传感器，可对视频图像与抓拍图片进行融合输出，可分别输出黑白及彩色图像；
  - 具备车窗区域增强功能，可提升车窗区域图像通透性，支持抓拍图片暗处提亮；
  - 内嵌实时时钟，具备远程校时功能；
  - 最低照度：彩色：0.0002lx，黑白：0.0001lx；
  - 车辆号牌、车辆特征、颜色、识别时间：30ms；
  - 支持高速跟车过近抓拍；
  - 支持超高车辆检测；
  - 具备智能编码功能，可有效降低码流；
  - 支持车头方向车辆子品牌不低于 6600 种，车尾方向 3600 种；
  - 防护等级 $\geq IP65$ ，功耗： $\leq 30W$ （含温控模块）；

- 平均无故障时间：MTBF $\geq 30000h$ ；
- 工作环境温度： $-40^{\circ}C \sim +55^{\circ}C$ ；
- 工作环境相对湿度： $< 95\%$ 。

#### 7.12.4 补光灯

- 红外光和可见光补光相结合的补光灯；
- 可见光色温：3000~5500K；
- 覆盖范围：16-25m，单车道；
- 智能功能：具有频率及占空比保护功能，具有防误触发功能，LED 频闪灯断电或损坏，不影响红外灯继续工作；
- 支持亮度等级可设置；
- 平均无故障时间：MTBF $\geq 30000h$ ；
- 供电电压及适应范围：AC220V $\pm 20\%$ ；
- 防护等级：IP65；
- 夜间 LED 补光装置色温要求为 3000K-5500K，在抓拍位置（推荐距离门架 20 米左右），补光灯的中心区域最亮处照度小于等于 20lux；
- 工作环境温度： $-40^{\circ}C \sim +55^{\circ}C$ ；
- 工作环境相对湿度： $< 95\%$ ；
- 功耗： $\leq 48W$ ，重量： $\leq 10kg$ ；
- 应符合 GA/T 1202-2014 《交通技术监控成像补光装置通用技术条件》技术标准要。

#### 7.12.5 车牌识别处理设备

- 支持 12 路摄像机接入，无风扇设计，内置 6TB 监控级专用硬盘，支持图片存储和录像存储的空间配额设置。
- 工作温度 $-20^{\circ}C \sim +70^{\circ}C$ ；
- 支持多个相同车牌识别结果去重功能；
- 支持 Web 操作，SDK 支持。

#### 7.12.6 高清摄像机（交通监控摄像机）

- 不低于 300 万像素，分辨率 2048\*1536，帧率高达 25 帧；
- 支持双码流，采用 H.265、H.264 编码，压缩比高，且处理非常灵活，同时支持 MJPEG 编码，抓拍图片采用 JPEG 编码。

- 支持车流量、占有率、车速等结构化数据输出；
- 超低照度,彩色 0.01Lux, 黑白 0.001Lux；
- 内嵌实时时钟, 具备远程校时功能；
- 含有电源、网络等接口防雷器；
- 平均无故障时间: MTBF $\geq$ 40000 小时；
- 防护等级: IP65。
- 安装角度可调, 含必要的支架、万向节等安装附属材。
- 供电电压及适应范围: AC220V $\pm$ 20%。
- 工作环境温度: -40 $^{\circ}$ C $\sim$ +55 $^{\circ}$ C。
- 工作环境相对湿度: <95%。

#### 7.12.7 设备亭监控摄像机

- 采用 $\geq$ 200 万像素 CMOS 传感器；
- 不低于 IP67 防尘防水等级；
- 最低照度彩色: 0.001lx, 黑白:0.0001lx；
- 支持越界侦测, 区域入侵侦测, 进入/离开区域侦测；
- 红外照射距离:  $\geq$ 20 米；
- 通讯接口 $\geq$ 1 个 RJ45 10M / 100M 自适应以太网口。
- 供电电压及适应范围: AC220V $\pm$ 20%。
- 工作环境温度: -40 $^{\circ}$ C $\sim$ +55 $^{\circ}$ C。
- 工作环境相对湿度: <95%。

#### 7.12.8 监控工控机

- 要求与车道控制器一致。

#### 7.12.9 户外设备亭

##### 7.12.9.1 结构性能

###### (1) 亭体结构

- 1) 亭体采用户外机房式方式, 满足在雨雪天气状况下能进行维护调试检修。
- 2) 亭体立面为双层结构, 外层为 2mm 不锈钢材质、内层为高强度 A1 级防火板材, 中间填充保温、隔热的 B1 级防火型材料。

3) 亭体顶面为三层结构, 外层与中层为 2mm 不锈钢材质, 两层间填充保温、隔热的 B1 级防火型材料, 内层为高强度 A1 级防火板材。

4) 亭体底面为双层结构, 外层为 3mm 不锈钢材质、上层采用陶瓷防静电地板。

5) 亭体采用双侧外开开门方式, 满足在高温天气下空调故障时, 临时开门形成空气自然对流散热。

6) 亭体采用隐藏式电缆井道同人工手井耦合安装, 具有防盗功能。

7) 所有结构件在喷涂以前必须进行相应的防腐处理, 以满足长期室外使用的需要。

8) 亭体应采用组合式结构形式, 结构组装后整洁、美观, 各焊口无裂纹、烧穿、咬边、气孔、夹渣等缺陷, 接地处有明显的标记。

9) 各紧固件联接应牢固、可靠, 所有紧固件具有防腐蚀镀层或涂层并紧固联接。亭体内部结构和设备须采用等电位连接方式, 各连接处的阻抗小于 0.1 $\Omega$ , 机柜上应具有不小于 M8 的保护接地端子。

###### (2) 户外机柜的防护等级

户外设备亭防护等级达到 IP55 防护等级。

1) 户外设备亭顶采用屋檐式房顶, 房顶无拼接缝。房顶吊环处采用密封处理。

2) 户外设备亭每个立面采用整体焊接组装, 接缝采用满焊拼接。立面间的组装拼接处内外采用密封处理。

3) 户外设备亭地面为双层结构, 最下层采用全密封焊接, 焊缝出内外采用密封处理。

4) 进线孔采用 PG 防水接头处理, PG 防水接头带橡胶或塑料堵头。

5) 设备亭大门采用导流槽和专用密封橡胶处理。

###### (3) 亭体及隔热材料性能

1) 防火措施及性能

亭体使用的材料为不燃或难燃等级。

2) 隔热措施及性能

亭体综合传热系数不大于 1.2W/(m<sup>2</sup>·K)。相应措施有: 亭体采用双层结构, 内外层间填充 B1 级防火隔热材料; 亭体内封板采用高强度 A 级防火隔热板材。

3) 降温除湿性能

亭内配置压缩机制冷空调。

##### 7.12.9.2 设备配置



### (1) 网络机柜

亭内配置 42U 标准 19 英寸网络机柜，机柜为无门、无侧板开敞框架式。网络机柜放置位置需满足便于前后两侧安装网络设备。

### (2) 电力配电箱

- 1) 满足市电与移动发电机电源双电源手动切换功能。
- 2) 提供移动发电机电源接口。
- 3) 具备防雷击和浪涌冲击能力。

### (3) 空调

亭内配置制冷量不小于 2000W 空调，支持亭内温度自动调节和远程控制监控功能。

### (4) 除湿机

亭内配置工业级除湿机，除湿机采用制冷模式除湿，除湿温度范围为 5℃~35℃，除湿机支持亭内湿度自动调节和远程监控功能

### (5) 环境监测设备

亭内配置环境监测设备:温湿度仪、烟感、门磁、红外摄像机等环境监控，监控模块支持 TCP/UDP/SNMP 协议。

## 7.12.9.3 远程监控控制功能

### (1) 通讯功能:

亭内配置设备的温湿度仪、火灾报警、门磁、红外摄像机、UPS、空调、除湿机需具备 RS485 或以太网接口，支持 TCP/UDP/SNMP 协议，并能提供开发协议。

### (2) 告警功能:

- 1) 超限告警：当亭内温度、湿度、烟雾浓度超过允许范围以及 UPS 运行超限时应发出告警信号。
- 2) 门开告警：当柜门打开时，应发出告警信号。
- 3) 故障告警：当温湿度仪、烟感探头实效时以及 UPS、空调、除湿机故障时，发出故障告警信号。

### (3) 远程控制功能:

具备远程控制空调、除湿机工作模式功能。

### (2) 亭内具有火灾报警功能。

### (4) 视频监控：视频图像接入高速集团监控网，提供远程视频功能。

## 7.12.9.4 其他技术要求

- (1) 寿命要求：户外设备亭的使用寿命不低于 10 年。
- (2) 安装位置：路测混泥土平台。
- (3) 工作环境温度：-20℃~+50℃。

## 7.12.10 PCI 密码卡

### (1) 一般规定

#### 1) 基本功能

应支持多通道功能，每个通道模拟一张独立的 PSAM 卡。

应支持二进制文件、密钥文件等。

在通信过程中应支持多种安全保护机制。

应支持多种安全访问方式和权限。

应支持 DES、3DES 和 SM4 算法。

应支持多级密钥分散机制。

应支持密钥使用权限设置。

PCI 密码卡的应用安全机制应符合本标准附录 A 的有关规定。

PCI 密码卡数据格式与应用命令应符合本标准附录 B 的有关规定。

#### 2) 基本参数

PCI 密码卡基本参数应符合下列规定：

工作电压：应支持直流 3~5V；

工作电流：不大于 500mA；

工作温度：宜为-25℃~+70℃；

存储温度：宜为-40℃~+85℃；

工作相对湿度：宜为 10%~95%；

安全等级：PCI 密码卡所采用的安全芯片应达到 GM/T 0008《安全芯片密码检测准则》规定的 2 级及以上级别。PCI 密码卡应达到 GM/T 0028《密码模块安全技术要求》规定的密码模块 2 级及以上级别。

#### 3) 通信协议

PCI 密码卡应采用 PCI 接口或 PCI-E 接口与上位机通信；

PCI 密码卡接收的命令格式应符合交通部相关规定；

PCI 密码卡返回的数据格式应符合交通部相关规定。

#### 4) 密钥规定

PCI 密码卡中的密钥应以记录形式存储在密钥文件中；

每条密钥应具有用途、版本、算法标识、错误计数器、使用权限等属性；

#### 7.12.11 UPS

- 满足《GB7260.1~4-2008 不间断电源设备》标准；
- UPS 主机容量：不低于 6kVA，设备供应商应考虑本项目需带空调的实际情况，选择主机容量；
- 输入输出制式：三相输入，输出为 220V 单相；
- 输入频率：48Hz-52Hz；
- 输入电流谐波含量：不高于 5%；
- 电池兼容铅酸（含胶体电池）或锂电池；
- 输出额定电压：交流 220V 单相；
- 输出功率因数：0.99 以上；
- 输出频率稳定性：0.1Hz；
- 输出电压稳定性：1%；
- 过载能力：105%-125%，5min；125%-150%，1min；
- 电池容量：配置不小于 24000Wh 胶体电池或锂电池，以及配套电池柜。
- 主机为机架式，高度为 2U。
- 电池寿命不低于 5 年。

#### 7.12.12 以太网交换机

- 符合《GB/T 30094-2013》标准
- $\geq 24$  个千兆电口+4 个千兆 SFP 插槽，配置 4 个光模块，传输距离大于 10km。
- 能够与站级以太网交换机组成环网保护，可接入重庆联网收费结算中心的 IMC 网络管理系统；
- 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网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。

- 交换容量 $\geq 192$ Gbps，转发性能 $\geq 96$ Mpps；
- 支持堆叠冗余，端口聚合；
- 支持 IP 地址+MAC 地址绑定；
- 支持 RRPP 环网技术；
- 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：-20℃~+55℃。

#### 7.12.13 激光车辆检测器

- 测距范围：4 个车道；
- 测距误差： $\leq 3$ cm；
- 平均无故障时间： $\geq 50000$ h；
- 车辆检测精度：车辆检测绝对数精度高于 99.9%，设备数量以套计，激光头视为设备部件，数量为达到车辆检测精度的最低需求；
- 具有自动加热功能，在雨、雪、雾等恶劣气候条件下能够可靠检测；
- 供电电压及适应范围：AC220V $\pm 20\%$ 。
- 工作环境温度：-40℃~+55℃。
- 工作环境相对湿度： $< 95\%$ 。

#### 7.12.14 高清数字球机

- 200 万像素，
- 4.3-129mm, 30 倍光学
- 能接入现有视频监控平台
- -30℃-65℃(室外)
- IP66(室外球)
- TVS 6000V 防雷、防浪涌、防突波，符合 GB/T17626.5 四级标准。

#### 7.12.15 工业级光纤收发器

- 1 个千兆光口 4 个千兆电口；
- 光口传输距离不低于 10km；
- 端口防雷电压：不低于 4000V；
- 带电源适配器；

- 电源适配器和工业级光纤收发器工作温度范围：-20℃--+80℃；
- 工作湿度：5%--95%

## 8 收费站设施升级改造

### 8.1 收费站广场摄像机高清化改造

目前部分收费站广场摄像机仍未传统的模拟摄像机，在本次升级改造中更换为高清网络球机（400 万像素高清网络红外高速球型摄像机，具备事件检测功能）。更换方案为原位置更换为高清网络球机，原视频设备箱内光端机需更换为 4 电口 1 光口光纤收发器，同时原分支线缆老化严重，需更换；并新增设备箱至摄像机段网线。

收费站广场摄像机更换涉及点位如下表所示：

收费广场摄像机更换点位统计表

序号	收费站	摄像机类型	摄像机数量
1	G65 巴南	模拟摄像机，球机	2
2	南彭	模拟摄像机，球机	2
3	接龙	模拟摄像机，球机	2
4	石龙	模拟摄像机，球机	2

### 8.2 收费站 UPS 更换

南彭收费站目前 UPS 老化严重，此次改造更换南彭收费站 UPS，更换设备容量为 20KvA。

本次拟对绕城枢纽（双向）、南彭互通（双向）、渝筑枢纽（双向）、接龙互通（双向）出口基准点及出口分流鼻端位置标志进行主动发光标志改造。

## 9主动发光标志改造

### 9.1概述

主动发光交通标志面板显示类型主要有点阵显示发光标志和面板显示发光标志。点阵显示是指以连续的 LED 像素点构成标志图案、文字、轮廓以显示标志信息内容的主动发光标志。面板显示指在不破坏标志板表面逆反射材料的情况下，采用规则间距布珠的混光定向技术 LED 光源板实施光源转换，透过逆反射材料背面形成穿透光而显示高清晰标志信息内容。如果是反光面板的底色、边框、文字图形信息全部透光显示，则称之为全透型，如果反光面板的底色、边框、文字图形信息部分透光显示，则称之为半透型。

主要标志版面种类对比表

种类	原理	特点
传统版面	采用定向回归逆反射材料（反光膜）制作版面，版面本身没有光源，需借助车辆灯光等外部照射光源识别标志信息。	1、弯道、上下坡路段识别性不强； 2、逆光时识别性不强； 3、雨雾、雾霾天气条件下可视性不强； 4、容易受到周围强烈光源干扰； 5、价格低廉、工艺成熟、使用广泛
补光型版面	照明式交通标志，在标志顶部或底部增加照明灯具及其结构装置，弥补逆反射标志本身没有光源的不足。	1、设备复杂，需要单独增设照明灯具； 2、版面光线分布不均匀，不同区域版面可视程度差距较大； 3、耗电较多、价格高昂； 4、国外应用较多，国内各方技术支持较少。
主动发光标志	采用LED光源和逆反射材料制作版面，标志本身的光源能够满足全天候环境条件下的标志信息识别。	1、复杂交通、天气环境下识别性较好、可视性强； 2、光源分布均匀，版面主要信息显示完整； 3、耗电较少，可利用太阳能、风能等清洁能源实现电力供应； 4、技术成熟、国内发达城市应用较多。

由上表可以看出，从能源节约、标志版面的可视化程度等方面考虑，主动发光标志是较为优质的选择，因此本次设计考虑对主要出入口指路标志采用主动反光标志，以提升公路品质，实现公路智慧化升级。

### 9.2改造范围



改造范围示意图

### 9.3改造方案

本次主动发光标志选用全透型主动发光标志，根据现场调研及其余项目实施情况，改造数量表如下所示。

主动发光标志改造方案表

序号	位置	方向	标志数量(块)	标志尺寸(mm)/块	标志合计(m2)	备注
1	绕城枢纽	出城	6	2350×1000 2 2200×3900 2 4600×3900 2	57.74	出口基准点+出口分流鼻端
2		进城 1	11	2350×1000 4 3400×4500 2 4800×4500 2 5200×4500 3	153.4	出口基准点+出口分流鼻端
3		进城 2	6	2350×1000 2 3400×4500 2 5200×4500 2	82.1	出口基准点+出口分流鼻端

序号	位置	方向	标志数量(块)	标志尺寸(mm)/块	标志合计(m <sup>2</sup> )	备注
4	南彭互通	出城	5	2350×1000 2	48.835	出口基准点+出口分流鼻端
2350×3500 1						
3600×3900 1						
4800×3900 1						
5	南彭互通	进城	5	2350×1000 2	46.495	出口基准点+出口分流鼻端
2350×3500 1						
3600×3900 1						
4200×3900 1						
6	渝筑枢纽	出城	10	2350×1000 4	107.68	出口基准点+出口分流鼻端
3600×3900 2						
4200×3900 2						
4800×3900 2						
7	渝筑枢纽	进城	4	2350×1000 2	31.645	出口基准点+出口分流鼻端
2350×3500 1						
4800×3900 1						
8	接龙互通	出城	5	2350×1000 2	43.345	出口基准点+出口分流鼻端
2350×3500 1						
3600×3900 1						
4200×3900 1						
9	接龙互通	进城	5	2350×1000 2	43.345	出口基准点+出口分流鼻端
2350×3500 1						
3600×3900 1						
4200×3900 1						
10	总计		57		614.585	

- 1) 执行以下工艺质量要求,并取得满足以下条件的合格制造商针对本项目的授权。
- 2) ①面板显示型执行团体标准 T/CISA001-2018《面板显示主动发光交通标志》技术要求,提供由国家级交通安全设施或产品的检测检验机构出具的型式检测合格报告。  
②点阵显示型执行国家标准《LED 主动发光道路交通标志》(GB/T31446-2015)技术要求,提供由国家级交通安全设施或产品的检测检验机构出具的工厂检测合格报告、抽样合格检测报告与老化试验报告。  
③具有交通产品认证中心出具的 CCPC 认证证书。
- 2) 标志版面及其设置形式应符合行业标准 GA/T1548-2019《城市道路主动发光交通标志设置指南》相关要求。环境温度适用等级: B 级-40℃~+50℃(根据地理区域选配: A 级-20℃~+55℃; C 级, -55℃~+45℃)。
- 3) 发光标志四周封装采用铝合金型材,四个转角采用模具铝合金弯头组合,标志整体厚度≤60mm(不含支撑件)。
- 4) 全透式标志底板为透明合金板,反光膜采用电刻加工、或者透明油墨(反光膜专用型)丝网印刷,面板发光显示均匀无任何阴影,文字图形显示的边界轮廓清晰。
- 5) PC 合金板技术参数: 拉伸屈服强度≥60MPa,邵式硬度≥80D,透光度≥90%,热变形温度(1.8MPa)≥135℃,线膨胀系数(-30℃~+30℃)≤3.5\*10<sup>-5</sup>。
- 6) 标志表面文字图形采用高透光型微棱镜反光膜,白色透光率≥25%,透光均匀性 1.2:1~1.3:1,24V 电压时的标志表面白色反光膜表面照度≥4500LX/m<sup>2</sup>。
- 7) 标志信息透光显示的亮度指标: 白色≥300cd/m<sup>2</sup>,黄色≥150cd/m<sup>2</sup>,红色≥45cd/m<sup>2</sup>,绿色≥45cd/m<sup>2</sup>,蓝色≥30cd/m<sup>2</sup>,棕色≥22cd/m<sup>2</sup>。
- 8) 标志蓝色与白色(绿色与白色)部分平均亮度对比度介于 18:1~5:1 之间。
- 9) 标准混光型光源板要求: 1.2\*400\*800mm 树脂材质线路板。在标志版面面积范围内满铺标准光源板,余量空间可采用小规格光源板拼接。
- 10) 贴片式 LED 极限指标值: 功耗 200Mw,正向电流 20mA,正向峰值电流 60mA,反向电压 5V,光通量 8.0~9.0lm,发光指向角 120Deg。
- 11) 正常夜间有效动态视认距离≥210 米,静态视认距离≥250 米。
- 12) 采用电网供电时,输入电压 220V,输出电压 24V。
- 13) 标志应具备防雷、防触漏电保护装置,接线电缆无裸露,制造商标识清晰。
- 14) 标志整体设计使用寿命 7~10 年,免费维护期 2 年。

## 9.4与其余项目的衔接

“重庆市高速公路交通标志标线优化提升项目 G65 界石至武隆段”施工图设计文件已于 2022 年 7 月完成送审稿,目前正处于评审阶段。该项目对互通出口标志进行普通改造。

为保证标志版面的延续性及统一性,以及改造的合规性,建议该项目对本项目主动发光标志改造范围的标志不作改造,仅提供标志版面大样图给本项目,出口基准点及出口分流鼻端标志由本项目改造成主动发光标志。

## 9.5设备选型

自主发光标志技术参数及相关要求如下:

## 10 环保影响、消防、节能、安全卫生分析

### 10.1 环境影响及保护措施

依据“碳达峰、碳中和”的目标，项目应尽可能提升能源利用效率，坚持以市场为导向，推动数字化信息化技术在节能、清洁能源领域的创新融合。

本工程项目实施不会对环境产生永久性影响，本项目建成运行后，不会对空气、水源、土地等产生污染。本工程在建设过程中，会对环境产生一些影响，但影响比较小，主要有：

#### 1) 噪声影响

在外场设备安装时会产生噪声，主要是道路开挖时产生的噪声。由于保障交通原因，中心城区内道路部分的外场设备安装均需要在夜间施工，噪声影响尤为明显。

解决措施：对于噪声影响，可通过严格执行有关建设施工环境噪声管理法规、针对不同环境选择合理的施工时间、在施工中有针对性的采取降噪措施等来解决。

#### 2) 路面和绿化的影响

本工程的外场设备基础、通信管道等施工时，会对道路两侧或中间的绿化带、道路路面产生破坏，在施工过程中会产生扬灰、并会产生少量的废弃物。

解决措施：

(1) 对于绿化树木、植被的过程性破坏，在施工结束后予以复原，并需要保证复原的绿化树木、植被达到 100% 的存活率。

(2) 对于道路路面的破坏，在施工结束后由市政专业部门予以修复，达到该道路路面修复所要求达到的技术标准。

(3) 对于施工过程中的扬尘、废弃物等，坚持按照文明施工管理的要求，通过监理加强监督，不在干燥大风的季节施工，在施工中采取防尘措施（如切割路面时喷水防尘）；施工完毕对场地进行清理，对污染的路面用水清洗，把废弃物集中后运到指定的场所倾倒等。

为坚持可持续发展战略，达到建设资源节约型、环境友好型社会，本项目坚决贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》，对建设过程中对环境造成的不良影响进行严格控制。

本项目未涉及大规模基础建设，对环境影响较小，对环境的其他影响可能存在以下方面：

(1) 施工过程中可能产生的固体废物；

(2) 机电设备产生的电磁辐射；

(3) 过街管线敷设可能产生的固体废物及扬尘。

针对以上可能对环境造成不良影响的因素，本项目拟采取的环境保护措施和预期效果见下表。

项目建设拟采取的环保措施及预期治理效果

类型 内容	污染物名称	防治措施	预期治理效果
固体废物	安装废料	尽量采用环保材料，按照国家绿色采购的相关标准进行，废料运至指定地点填埋	对环境影响较小
电磁辐射	设备产生的辐射	防辐射措施，远离居住区	对环境影响极小
噪音	施工产生的噪音	利用机房现有的隔音措施	对环境影响极小
噪音	施工安装产生的噪音	严格执行相关建设施工环境噪声管理法规，合理安排施工时间，避免扰民	对环境影响极小
扬尘	设备基础及管线敷设建设产生的扬尘	制定严格的施工扬尘控制防护措施	对环境影响较小

本项目建设采用上述环保措施后，对环境影响也可以得到有效解决。因此，项目建设从环保角度度量完全可行。

### 10.2 消防安全及消防措施

在本工程中，消防安全主要考虑设备运行环境的消防安全和施工作业过程中的消防安全。

#### 1) 设备运行环境的消防安全

本工程中涉及的设备运行环境，分为两部分：室内和室外。

(1) 室内运行设备的消防安全：本工程实施的安装在室内的运行环境，均是已有的环境，在这些现有室内工作环境中均已实施了消防安全设施，所以本工程中不再专门考虑。

(2) 室外运行设备的消防安全：本工程实施的室外运行设备的消防安全，主要考虑以下几点：设备布设的位置，周边不准由易燃品，做好防火的隔离措施，防止周边的火灾损害设备；工程使用的设备，要求设备机箱散热条件良好，重要设备要求设置过热集中报警，目的是防止设备过热引发火灾；在系统设计和设备安装中，应严格按照技术规程实施，防止由于设计错误或工程施工质量问题导致电路短路、线路过载等引发的火灾发生。

#### 2) 在本工程作业过程中的消防安全

在本工程作业过程中的消防安全，主要考虑：要求本工程凡是在室内施工作业时，严格执行有关消防安全法规，严禁使用明火作业，严禁在室内吸烟；各种工程用电、临时接线等进行专门的设计，在接地和防雷方面严格管理，切实防止工程用电过载火灾。

### 10.3 职业安全卫生措施

本工程建成后，系统运行和维护过程中不会影响从业人员的职业安全。本工程的主要职业安全卫生问题均需要在工程实施过程中予以考虑。

由于本工程规模大，工期短，工程内容多，涉及面广，工程实施地域分散，在施工作业过程中，职业安全卫生条件需要考虑以下几点。

#### 1) 劳动保护

按照本工程实施内容和特点，遵照“以人为本”的原则、按照国家的法律法规为本工程的实施人员提供切实的劳动保护条件，以下内容应予重点考虑。

##### (1) 外场施工的劳动保护

在外场设备安装施工和调试过程中，应配备必要的外场施工防护设施，保证饮水和餐饮卫生，提供必需的休息设施。

##### (2) 登高作业的保护

本工程大量设备安装作业需要登高作业、或在高架上作业，需要加强特殊的劳动保护措施，施工作业人员应配置登高作业的安全带，架设安全网；施工人员使用的工器具应配置防坠落设施，防止对其他人员和设施的损害。

##### (3) 大型构造物的安装作业保护

本工程需要对大型构造物（如大型杆件）进行安装，而且往往在夜间作业，需要使用大型施工机械，如汽车吊等。在大型构造物的安装作业过程中，应加强对作业人员的安全保护和施工过程的作业安全管理。施工前需要制定详尽的施工作业安排，大型施工机械的操作人员和指挥人员应具备操作资质，施工现场应由统一指挥和管理，施工人员按照岗位特点应配置各种安全措施。

##### (4) 夜间施工作业的保护

结合本工程外场夜间作业施工和在道路边（上）施工的特点，需要加强夜间施工作业的安全保护，夜间施工应配置夜间照明，所有施工作业人员应穿戴反光防护服或佩带反光标志，施工作业的大型机具和车辆应配置发光标志或按照道路夜间施工作业规范采取防护措施，按照道路夜间施工进行专门的交通组织。

#### 2) 供电和电气安全

本工程中供电和电气安全体现在两个方面，一是对本工程的供电配电工程内容，应保障其安全性，应符合国家、行业的有关设计和施工规范，达到验收标准的要求；二是在工程实施过程中，严格进行用电安全管理，防止由于用电违规导致人员伤亡和物资损害，需要考虑以下用电安全措施：

(1) 所有临时用电均应符合国家有关临时用电的规范要求，满足《建设工程施工现场供用电安全规范》（GB 50194—2014）的要求。

(2) 按照本工程的特点，几乎所有工程用电取之于目前已建成的系统关联的供配电系统，在取电时应应对临时用电技术方案进行详细设计和审定，防止工程临时用电影响现有系统运行，杜绝工程临时用电导致现有系统停止运行的现象发生。

(3) 在施工作业过程中，应对工程涉及的现有接地装置进行复测，保证新设备的接入不对现有系统运行产生影响。



## 11 施工注意事项

### 11.1 设备供电及接地

#### 11.1.1 供电

✧本次设计中，外场设备供电电源暂取为 380V AC/220V AC，线缆压降 $\leq 5\%$ ，最大不超过 10% 考虑。支线电缆需要从主干电缆上接电时，除采用在配电箱内配电外均采用穿刺线夹的 T 接方式。

✧所有外场设备电源均引自监控通信中心或收费站电力进线室，外场设备供电电缆在路侧埋设，埋设于排水沟内侧，尽量不损坏或少损坏公路现有设施。

✧电力电缆埋深 $\geq 1000\text{mm}$ ，电缆接头处应采用防机械损伤的保护措施。

✧电力电缆采用铠装外皮作为地线，在电缆接头处必须进行电气连接。施工时严格按照《电气装置安装工程验收规范》执行。

✧直埋电缆横穿公路时，利用预埋的横穿钢管。

#### 11.1.2 接地

✧所有外场设备均做保护及防雷接地，分开制作，工作接地电阻不高于  $4\Omega$ 。防雷接地电阻不高于  $10\Omega$ ，引下线采用小 10 圆钢，并与基础内预留的接地引线端子采用焊接方式连接，在圆钢外加保护套。

✧接地极采用一字形排列，材料选用角钢，接地极与引下线焊接，每个接地极之间相距应 $\geq 5000\text{mm}$ ，埋深应 $\geq 800\text{mm}$ 。

✧接地极的数量根据测得的接地电阻确定，不满足要求时，增加接地极的数量。

✧避雷针采用中 25 镀锌圆钢。安装时，其高度应能使整个设备在保护范围内，顶部成针状，与立柱绝缘，接地引下线外套 PVC 套管，与杆体固定。接地引下线与接地极焊接，焊接时，在焊接处涂防腐剂，焊点应饱满、牢固，不应有夹渣、吸肉、气孔及未焊透现象。

### 11.2 施工说明与要求

#### 11.2.1 施工前的准备

(1) 施工前应对监控机房进行检查确认。机房的装修、温度与环境是否满足机房设备的工艺要求，各种预埋件和电缆壁槽、进（出）线洞的数量和位置是否符合设计要求，机房接地是否已设置完成。

(2) 对外场设备的预埋管线进行检查确认，横穿管是否已按要求预埋。

(3) 安装前应对管线进行疏导，并准备好工程数量表中的电源线、信号线、视频线、光缆等各种线缆和安装工具、材料，并测量长度。

#### 11.2.2 室内设备的安装要求

(1) 设备的安装位置及走线方式应严格按照施工图中的有关说明进行。

(2) 对于所有设备的安装应做到整齐、牢固、正确，标志明确，外观良好，内外清洁。

(3) 连接设备的电源线和信号线应分别铺设，排列整齐，捆扎固定，长度留有余量，并进行编号。

(4) 电缆电线不得有扭绞、压扁和保护层断裂等现象。

(5) 当设备之间的电源线和信号线铺设完成后，应分别对各个设备进行线路连接及设备测试，测试过程如下：

✧模块测试—对单一设备进行测试

✧整体测试—将各个设备连接后进行测试，测试各设备间的接口是否正常。

✧有效性测试—测试各设备上软件的功能、性能、文档资料是否符合招标文件要求。

(6) 所有的测试调整工作应按照有关的计算机与网络设备技术标准及机电设备安装的技术规范进行。

(7) 有关设备内部、外部接口都应符合 ITU、EIA、IEEE 等国际通用标准。

#### 11.2.3 外场设备安装要求

(1) 按各设备施工图中的安装位置及预埋管线位置进行安装。

(2) 设备内部零件安装和机壳一律不准使用自攻螺丝。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。

(3) 模块和电路板应准确、安全地就位，而且易于拆卸和更换。

(4) 布线时，电源线与信号线应保持一定距离。所有布线须用线夹、线座、线扎、线捆或其它方式予以固定。当布线线路通到有尖角处，必须用金属环形材料予以保护。

(5) 所有电缆要作清晰的编号标记，用以接续和检查回路。电缆在端头处要配有标签。

(6) 所有设备的进线孔应安装衬垫，以保证在电缆扭动时不影响设备的密封性能。

(7) 需接续的电缆，其接续点应在机箱内或电缆沟内。

(8) 电缆通过电缆孔洞、电缆管道和类似的地方时要密封，防止害虫和雨水进入。

(9) 设备安装完成后，应按照相关技术标准与规范进行调试，在调试过程中，每项试验应做好记录，并及时处理安装中系统出现的问题，编写好调试报告。

(10) 有关设备内部、外部接口都应符合工 TU、EIA、IEEE 等国际通用标准。

#### 11.2.4 监控机房内设备安装

所有设备的安装应根据机房平面布设的要求。

机房内所有线缆均设置在防静电活动地板下，并敷设在走线槽内。走线槽选用 PVC 材料，信号线通过墙壁预留洞进入竖井或通信机房。

机房内设备应设置良好的接地，接地铜排与预留的接地端子焊接，从设备至接地铜排的接地引线使用绝缘导线，线径 $\geq 35\text{mm}^2$ ，并用  $\phi 6$  螺栓固定。

##### 控制台的安装

##### (1) 控制台上设备的安装

◇监视器（显示器）镶嵌在控制台斜立面上，用托架两边托住，托板可上下移动；

◇主机用托板和两边立柱孔连接，可上下调整托板位置；

◇解码器等用托板和两边立柱孔连接，托板可上下移动。

##### (2) 控制台的拼装

◇控制台与控制台之间通过连接孔固定成一组整体；

◇控制台与地板之间可以通过底架连接，也可以直接座落在防静电地板上；

◇若采用底架方式，底架和水泥地面用膨胀螺栓紧固。

##### (3) 走线方法

◇控制台后面机架设计标准孔，电源盒可上下灵活安装；

◇控制台设备连线通过控制台内侧走线槽下到地板。

#### 11.2.5 悬臂式可变情报板的安装

◇可变信息标志采用悬臂式钢梁支撑

◇显示屏距路面净空 $\geq 5.5\text{m}$ ，并设有便于维修的梯子和走道

◇可变信息标志的设计和制造应能承受  $30\text{m/s}$  的风力

◇显示屏箱体及所有的支撑件都要做防锈处理

◇气象检测器的安装

◇地面传感器表面清洁，与道路水平平接

◇注意气象检测器的内部接地及外部接地

◇严格按说明书进行组装，并要有专业工程师的指导

◇进行系统测试

#### 11.2.6 摄像机的安装

◇摄像机安装高度 $\geq 12\text{m}$ ，能清楚的观察  $2.0\text{km}$  范围的交通状况。

◇摄像机立柱为热镀锌钢管，风速为  $30\text{m/s}$  时不应晃动。杆顶应设避雷针，外场设备摄像机做保护及防雷接地，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

◇摄像机和防护罩应牢固安装和支撑，使摄像机防护罩处于最大额定风速下，从监视器看不出摄像机有抖动现象。

◇摄像机安装位置应不妨碍靠近摄像机的其它设备，并且在设计的移动范围内不受限制。

#### 11.2.7 光缆线路工程

##### (1) 光纤线路

##### ① 光缆接续

◇光缆在人孔外十分清洁的环境中接续。

◇光缆接续应采用熔接法，接头配有单独的接头护套。

◇接头盒为光缆接头提供一个密闭的、防潮的环境，接头盒能重新进入，以便维修和满足其它工作要求。

◇接头盒的预期使用寿命至少 40 年。

◇当接头设于桥上（或跨线桥）的金属接头管箱时，按要求提供附加的环境保护，以确保规定的的使用寿命。

◇接头牢固地安装在每个人孔中。安装在尽可能高处，以免浸水。

◇光缆的配盘、预留、盘绕方式严格按照国家规范进行。

##### ② 光缆端接

◇每根光缆应端接在光缆终端和接线板上，应在每个站端接。

◇终端和接线板应把独根光纤接到单个光纤引出线并要贮存备用光纤，备用光纤的贮存不应产生微弯曲损耗。

◇用于每个站的接线软线有：主用和备用传输系统所需，直通连接预留今后发展和紧急应用的光纤，再加上可用于各种需要的备用光纤。

◇光缆的“入”和“出”应端接在同一接线板上。接线板的容量足以端接所有室外光纤。

◇设备侧的光缆长度应作适当预留，一般为  $10\sim 20\text{m}$ 。

◇进局光缆的弯曲半径不应太小，以免产生微弯曲损耗。

##### ③ 光缆接头盒

◇在所有光缆需要分歧或分配出与单独终端单元相连的光纤接头使用接头盒保护；接头盒的设计易于安装。

◇接头盒牢固地安装在人孔中尽可能高的位置，以免浸水。

◇接头盒便于重复开启，便于监测线引出，在接头盒内对两侧的光缆金属护层和加强芯具有电气可连可断的功能。接头盒系统无需密封胶，无需特殊工具就可重新打开，安装方便。

◇接头盒壳体表面应光洁、平整、色泽一致，接缝严密。外部金属结构构件及紧固件应采用不锈钢材料。

◇在光缆线路所处的温度和其他环境条件下，接头盒的可靠性能保证使用年限不小于 25 年。

◇接头盒的使用温度范围， $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 。

◇接头盒的所有金属件与大地之间的绝缘电阻应不小于  $1000\text{M}\Omega$ （浸水 24 小时测试）。

◇接头盒应具有良好的防水、防腐蚀抗老化性能，在潮热环境下，接头盒材料不会对其他金属部件产生电蚀效应。接头盒内的支撑、固定、接地、密封材料之间及与常用光缆材料之间不会产生化学作用。

## （2）光缆的测试与验收

### ①光缆开盘检测

◇核对单盘光缆的规格、程式和制造长度应符合订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完好，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，应作详细记录，在光缆指标测试时，作重点检验。

◇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：面对光缆截面，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，应符合合同或设计要求。

◇光缆现场检验应测试光纤衰减常数、光纤长度。

◇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，所有接头损耗应优于相关规范要求值。

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

◇应针对 1310 和 1550nm 两种波长分别进行测试。

## 11.2.8 电缆线路工程

### 1) 电缆敷设

◇电缆的敷设和安装满足中国通信行业标准《长途通信干线电缆线路设计规范》的要求。

◇电缆、电线将根据相关的原理图作清晰的编号标记，用于接序和回路检查，每根电缆在端头处将装有标签，电缆标号系统的细节将要提交监理工程师批准。

◇电缆按实际长度铺设，铺设时不超过电缆厂家规定的牵引和弯曲半径的要求。穿缆的详细方法将提交监理工程师同意。在敷设时将避免电缆护套的应力损伤。可以使用牵引润滑油，但必须得到监理工程师的同意批准。

◇电缆在所有入孔中给予支托，绑扎固定。

◇当电缆通过电缆孔洞、电缆管道和类似的地方时要密封，防止害虫和水进入。

### 2) 电缆接续与封闭

◇电缆芯线接续采用扣型接线子。接线子技术指标将符合原邮电部标准《市内通信电缆接线子》的规定。

◇采用加强型热可缩接头套管。热缩套管与电缆接合部位的材料必须与电缆护套的材质相容，以保证封闭质量。热缩套管的技术指标符合原邮电部相关技术规范要求。

◇电缆接续处需在入（出）端预留 3m 以上冗余。

◇热缩套管为电缆接头提供密封防潮的环境，壳层可以填充防水混合物。

◇热缩套管封闭严格按工艺要求进行，封闭时管内装接头责任卡。

◇电缆护套内的所有金属部分单独地连续地通过接头，每根电缆的接头处与地绝缘，连接线能适于承线能适于感应到金属部分而产生的任何电流。

◇电缆线路上的环境温度处于 $-20^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 之间，光缆及金属电缆以及相应的金属电缆防护设备在上述条件下能完全正常运行。

◇在电缆线路所处环境条件下，接头盒的预期使用寿命至少 30 年。

### 3) 电缆线路防护

电缆线路防护符合《长途通信干线电缆线路设计规范》的要求。

(1) 对外界电磁影响将采取防护措施

(2) 电缆线路防雷

◇电缆线路的所有接头处，分支点和终端处均作跨越线，几条电缆间作横连线，将电缆的钢带、钢丝铠装与其金属护套连通。

◇电缆线路作防雷保护系统接地，每隔 2 公里左右作 1 处保护接地。雷害严重的地段，保护接地的间距适当缩短。

◇电缆线路防雷保护接地装置的接地电阻：

◇土壤电阻率  $\rho_{10} \leq 100\Omega \cdot m$  时， $< 5\Omega$ 。

◇土壤电阻率  $\rho_{10} \leq 101 \sim 500\Omega \cdot m$  时， $< 10\Omega$ 。

◇土壤电阻率  $\rho_{10} \leq 500\Omega \cdot m$  时， $< 20\Omega$ 。

◇土壤电阻率  $\rho_{10} \leq 1000\Omega \cdot m$  时，适当放宽。

(3) 对电缆线路有腐蚀的地段，采取防腐措施。

(4) 对鼠害采取防护措施。

#### 4) 电缆端接

◇每根电缆均终接在通信站内总配线架 (MDF) 外线端子板上，每根电缆的芯线在 MDF 外线端子板的连接按序排列，两根电缆分开排列，电缆留有余量，余量贮放不得有微弯。

◇电缆还端接在所要求的业务电话，指令电话或者接到端子板，根据要求进行。

◇所有电缆进行端接时，均采取有效的防雷保护措施。

◇进局电缆有标志，以区别每根电缆的用途。进局电缆的弯曲半径大于电缆外径的 15 倍，以免电缆损伤。

#### 5) 电缆配置和尺寸

◇全部电缆有足够的尺寸和规格将所有需要用金属线对支持的服务设施连接到综合通信网。

◇用于业务电话和其它公路服务的电缆在所有的区段有至少 10% 备用线对或一对，以数值大的为准。

◇连接通信站和收费站的电缆至少有 20% 的备用线对，与市话网相连的引入电缆至少有 30% 备用线对，故障线对不计算在此数内。

#### 6) 电缆的开盘检测与验收

◇工程所用全塑电缆的规格、程序和型号应符合设计规定。

◇成筋电缆、盘号、型号及长度等应与电缆出厂产品质量合格证上一致。

◇全塑电缆外护套应完整无损。电缆芯线应无断线、混线及接地等不良现象。全色谱电缆 A、B 端标记要明显。

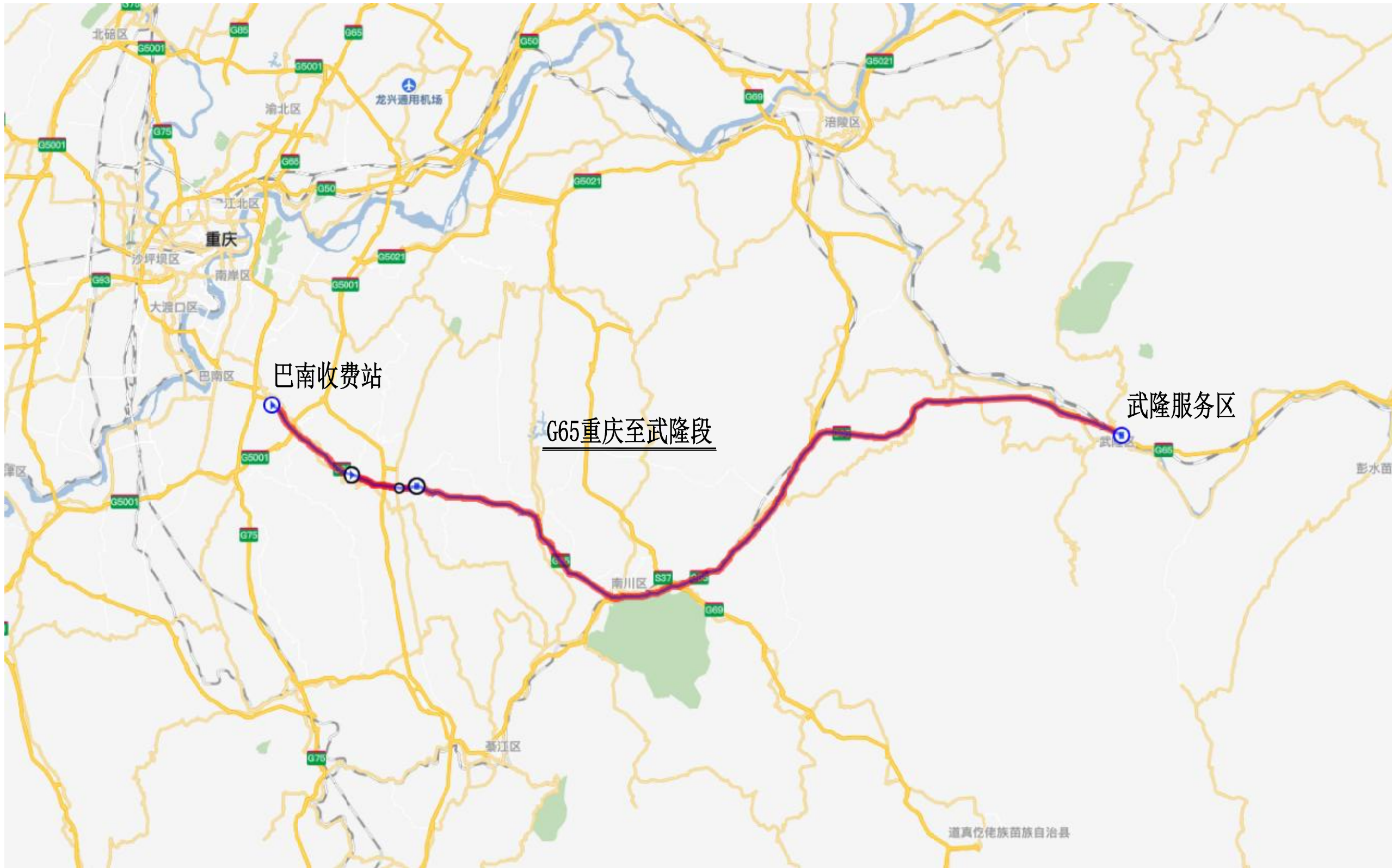
◇全塑电缆芯线色谱排列端别应符合标准。

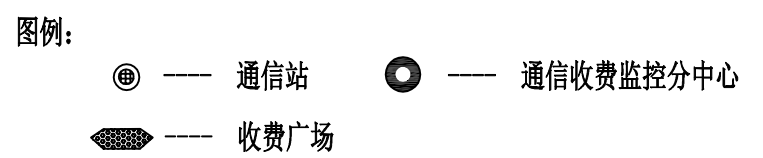
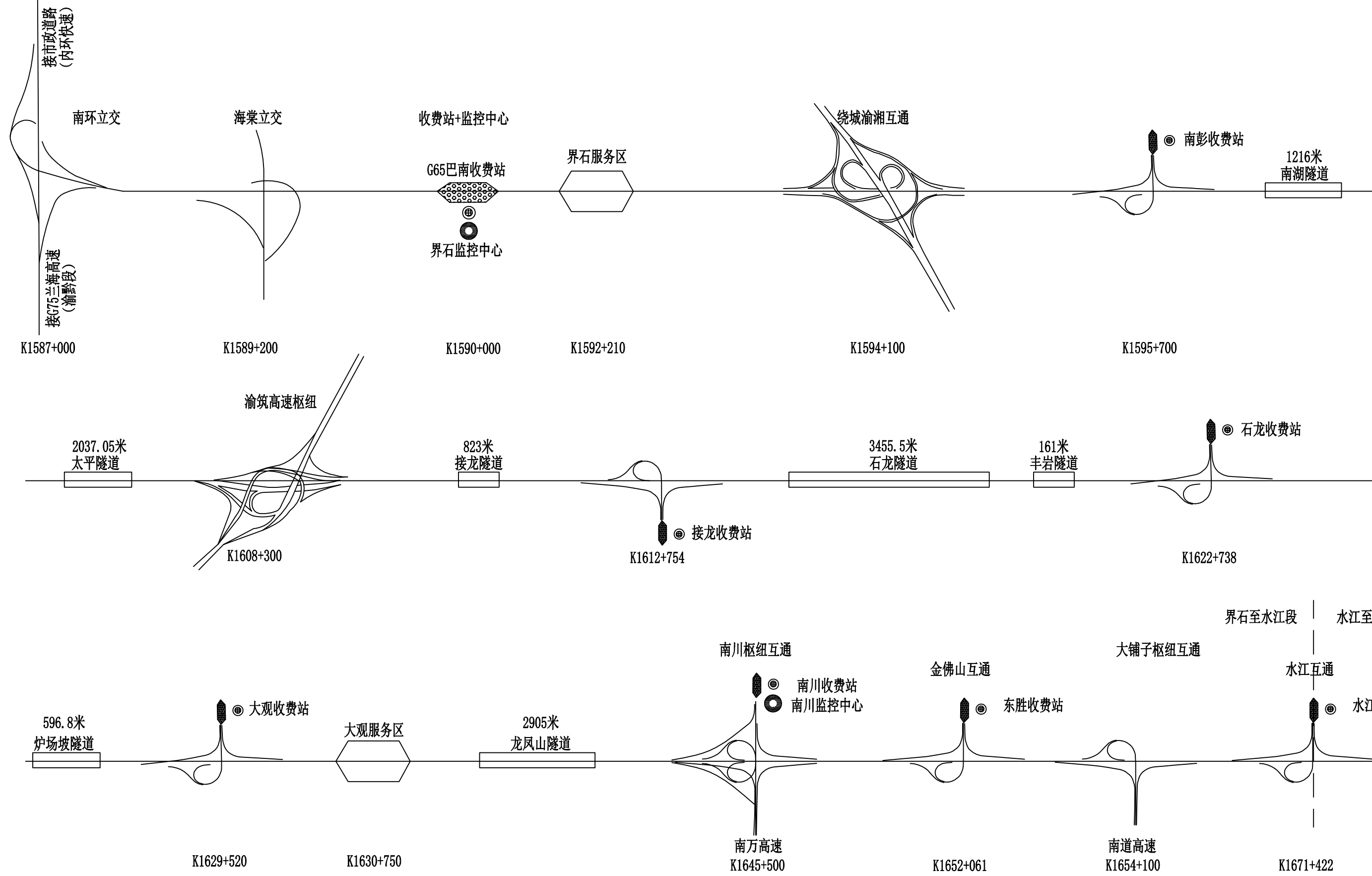
◇填充型电缆的填充物应均匀饱满。

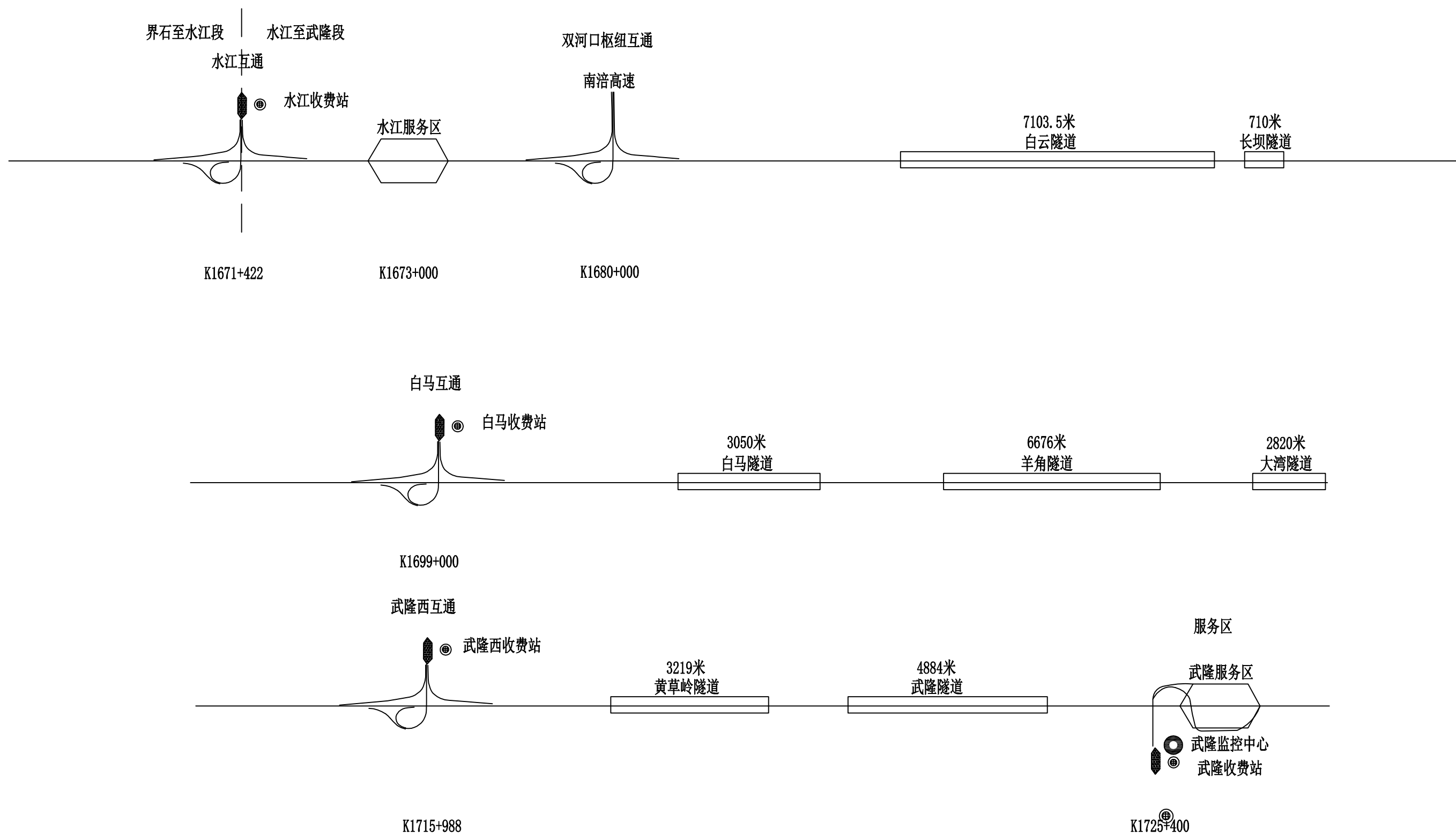
◇电缆现场检验应测试线对环阻、芯线间/芯线与屏蔽层间绝缘电阻、屏蔽层连通测试。

◇人井内部的缆线在敷设完毕后应绑扎标签，标明该缆线的用途，以便将来维护和检查。

本册未尽事宜参照相关标准规范执行。业主、设计单位、施工单位和监理单位密切配合，确保该项工程高质量按期完成。

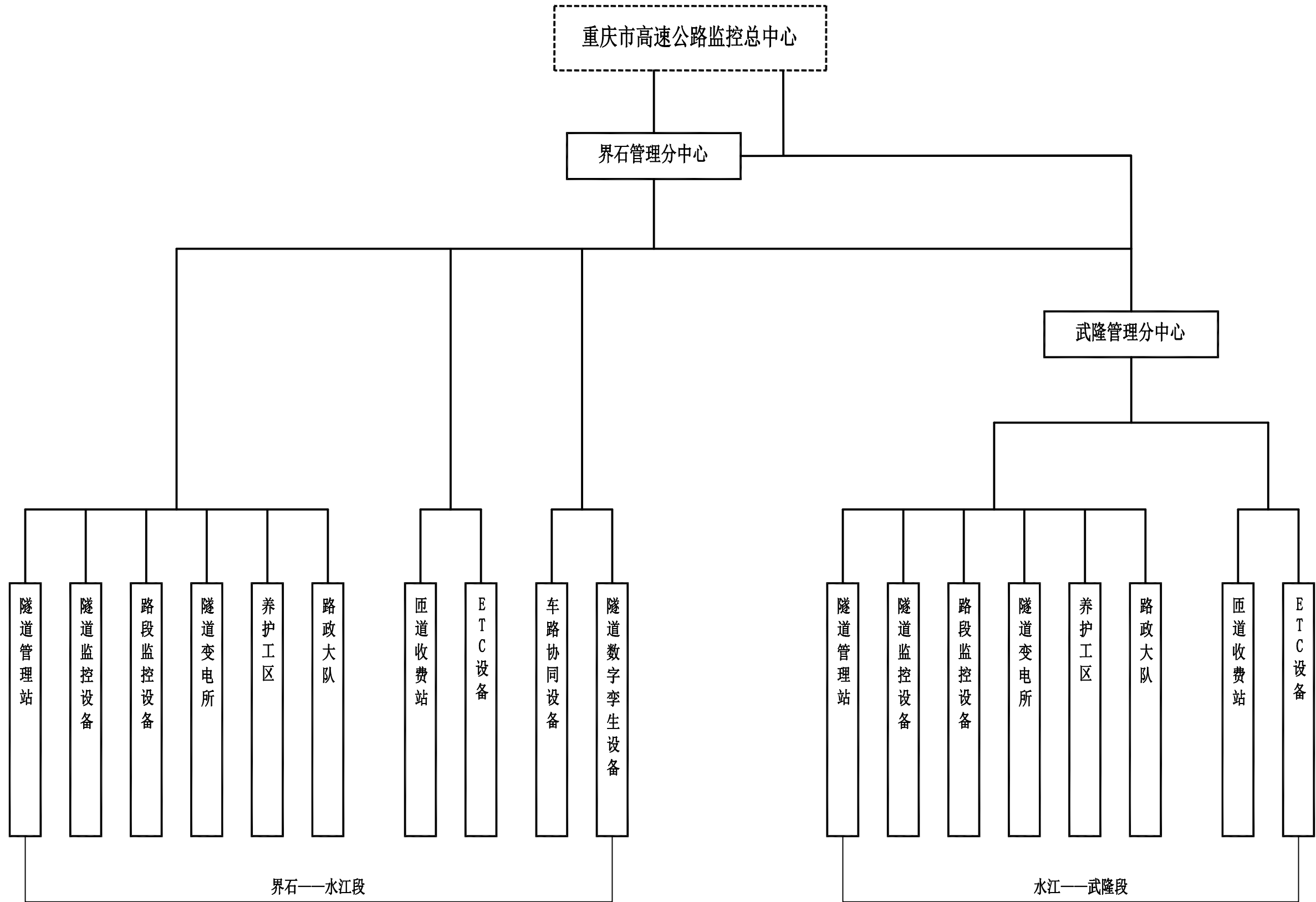






图例:

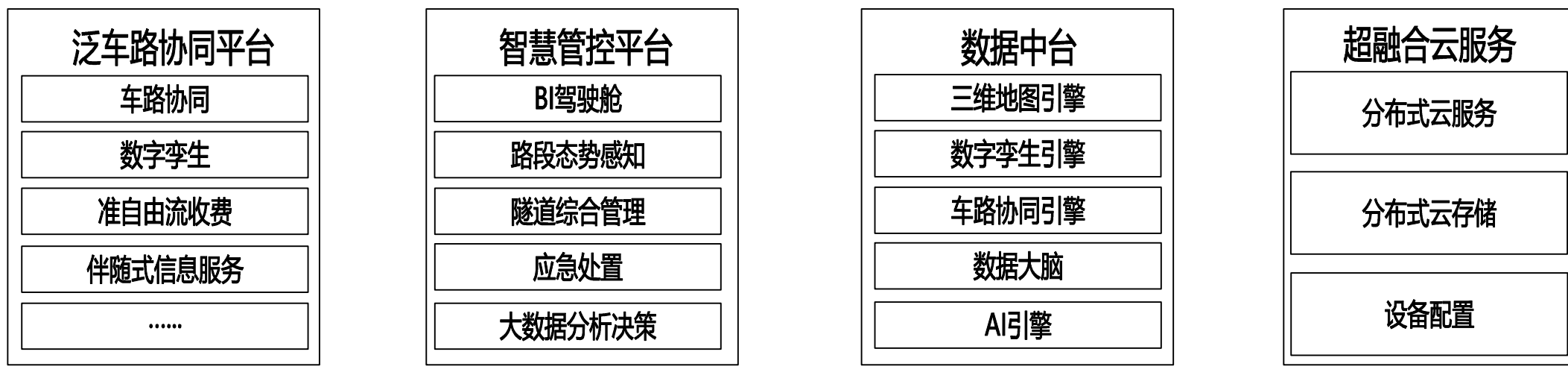
- ⊕ —— 通信站
- ⊙ —— 通信收费监控分中心
- ▬ —— 收费广场



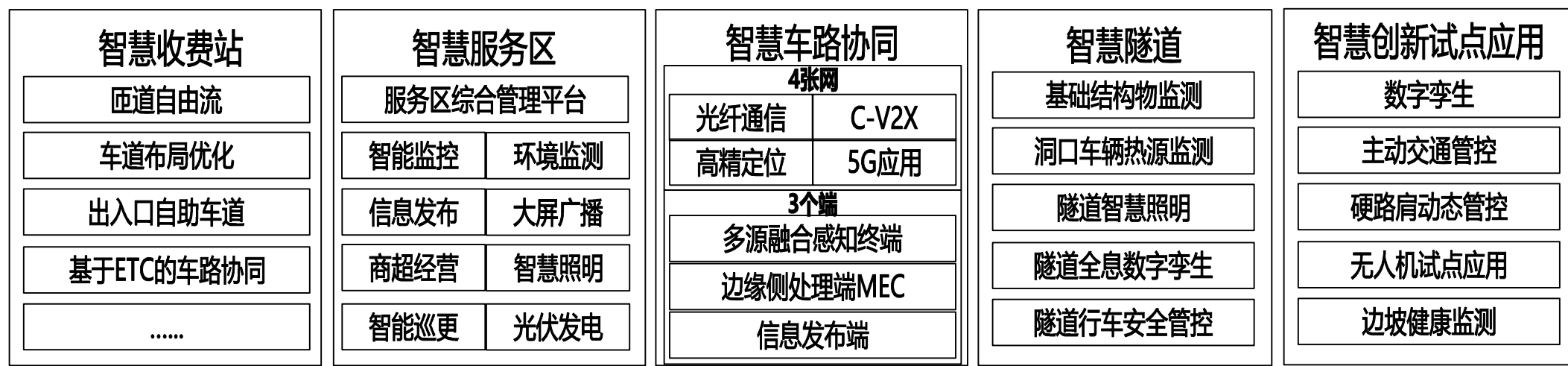
注：虚线所示部分不在本项目设计范围内。



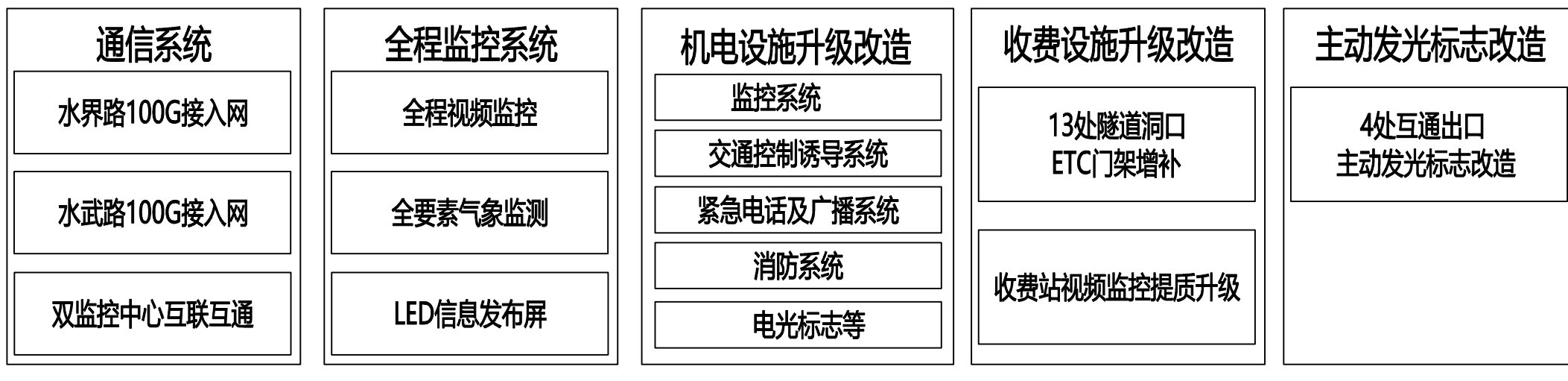
### 打造1个智慧综合云控平台

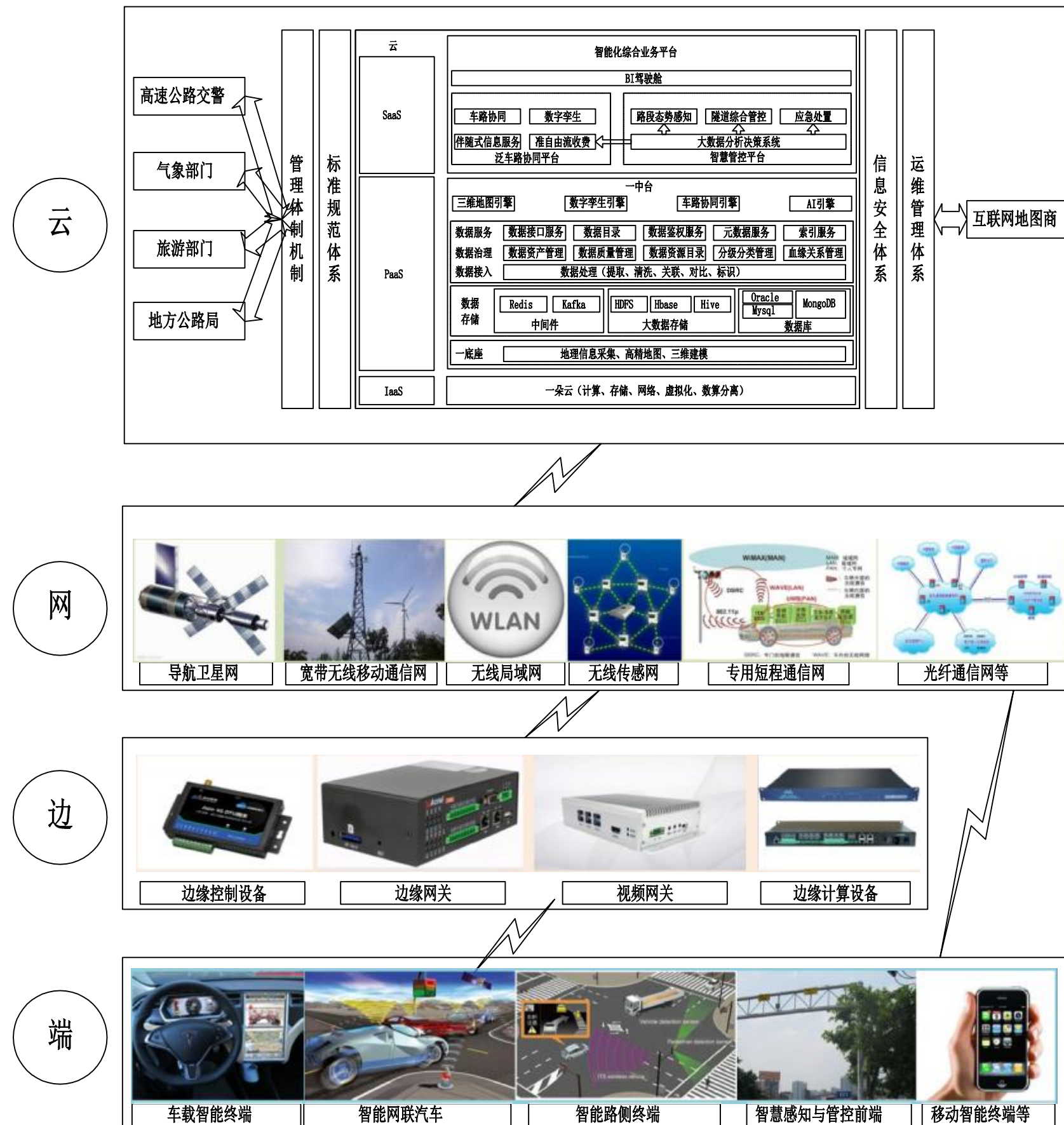


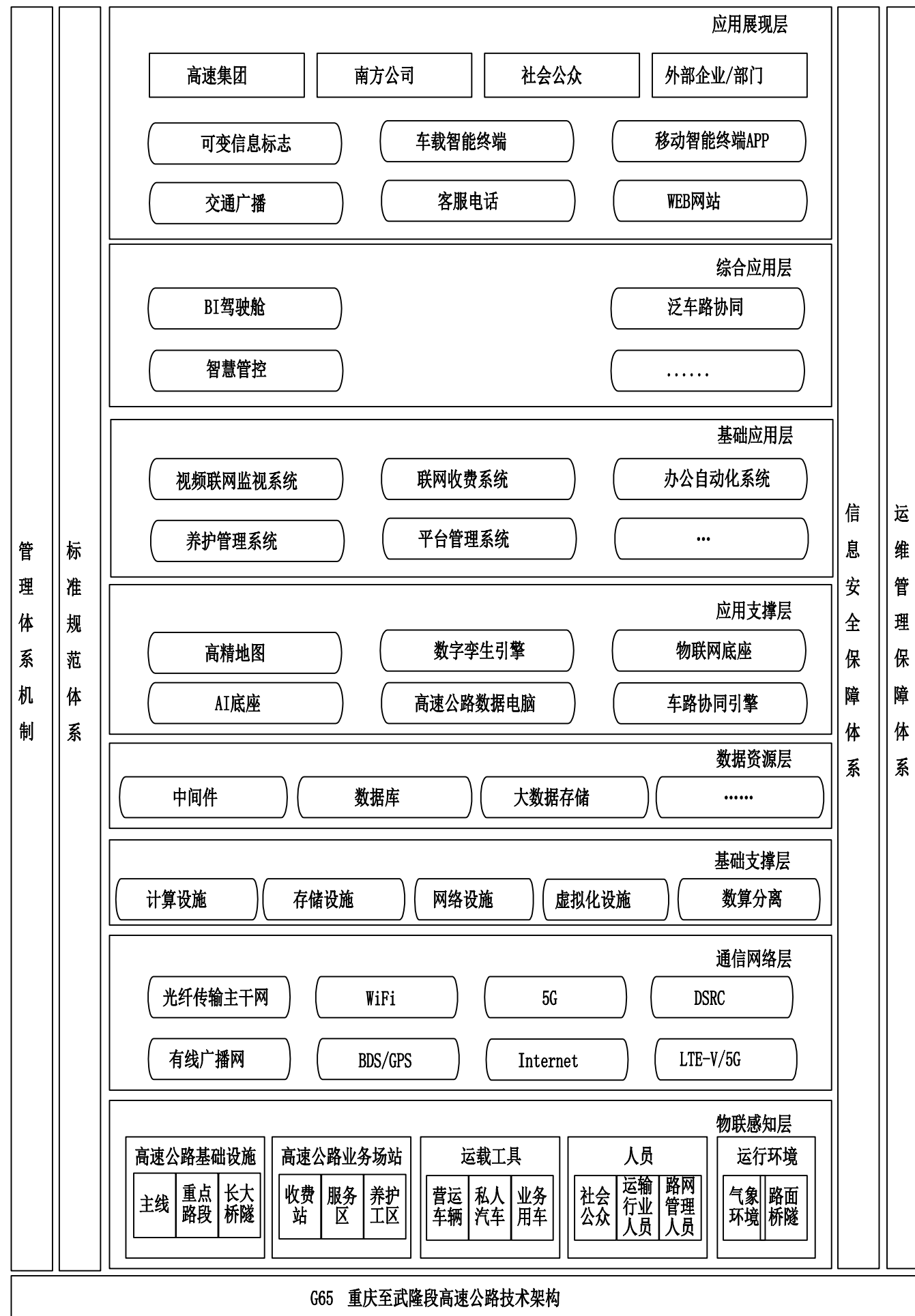
### 建设5大智慧化应用场景

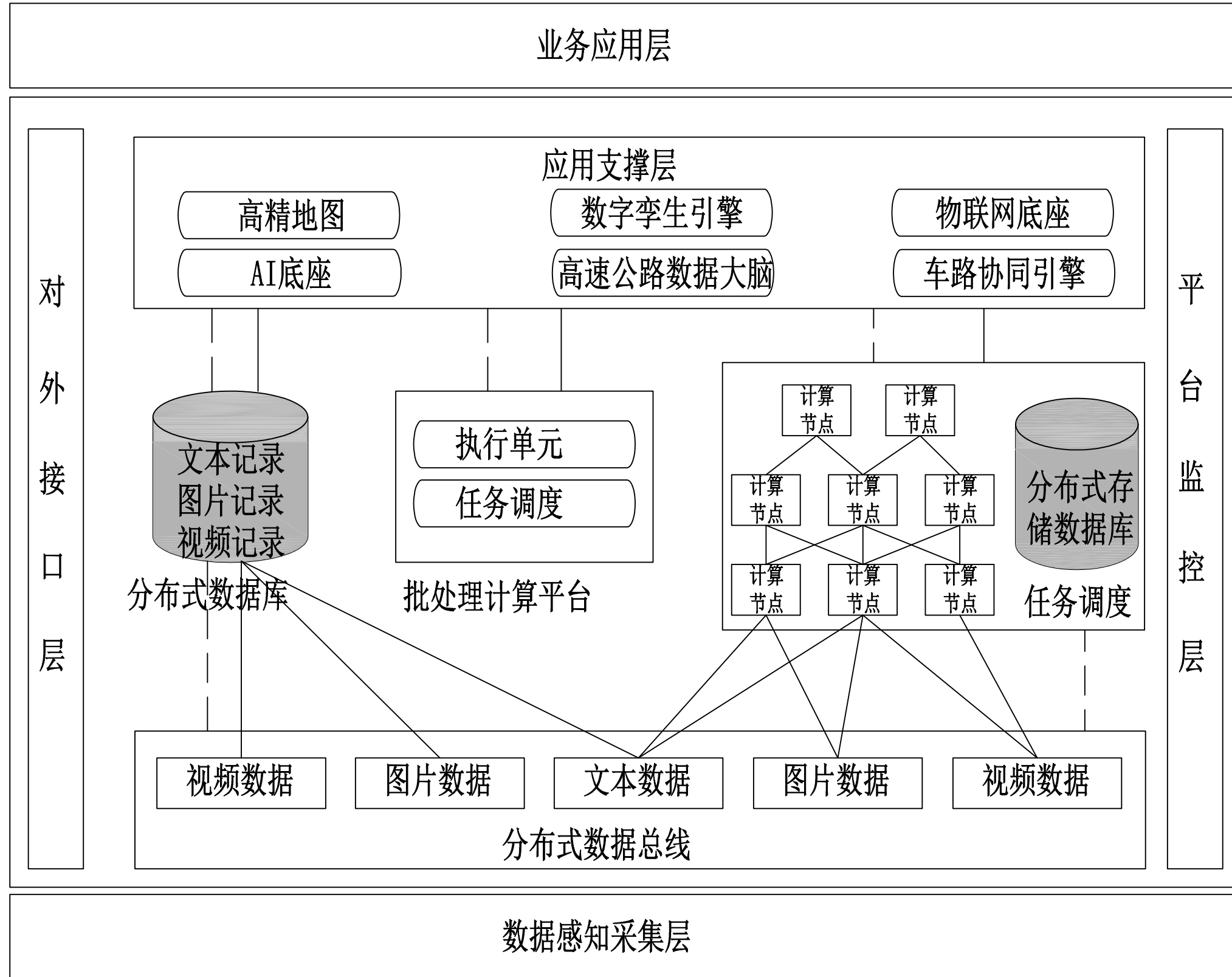


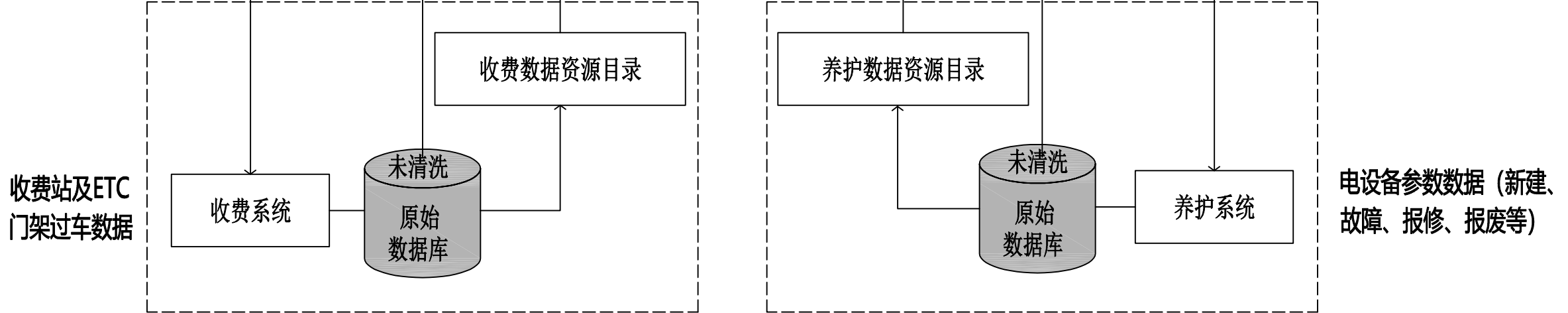
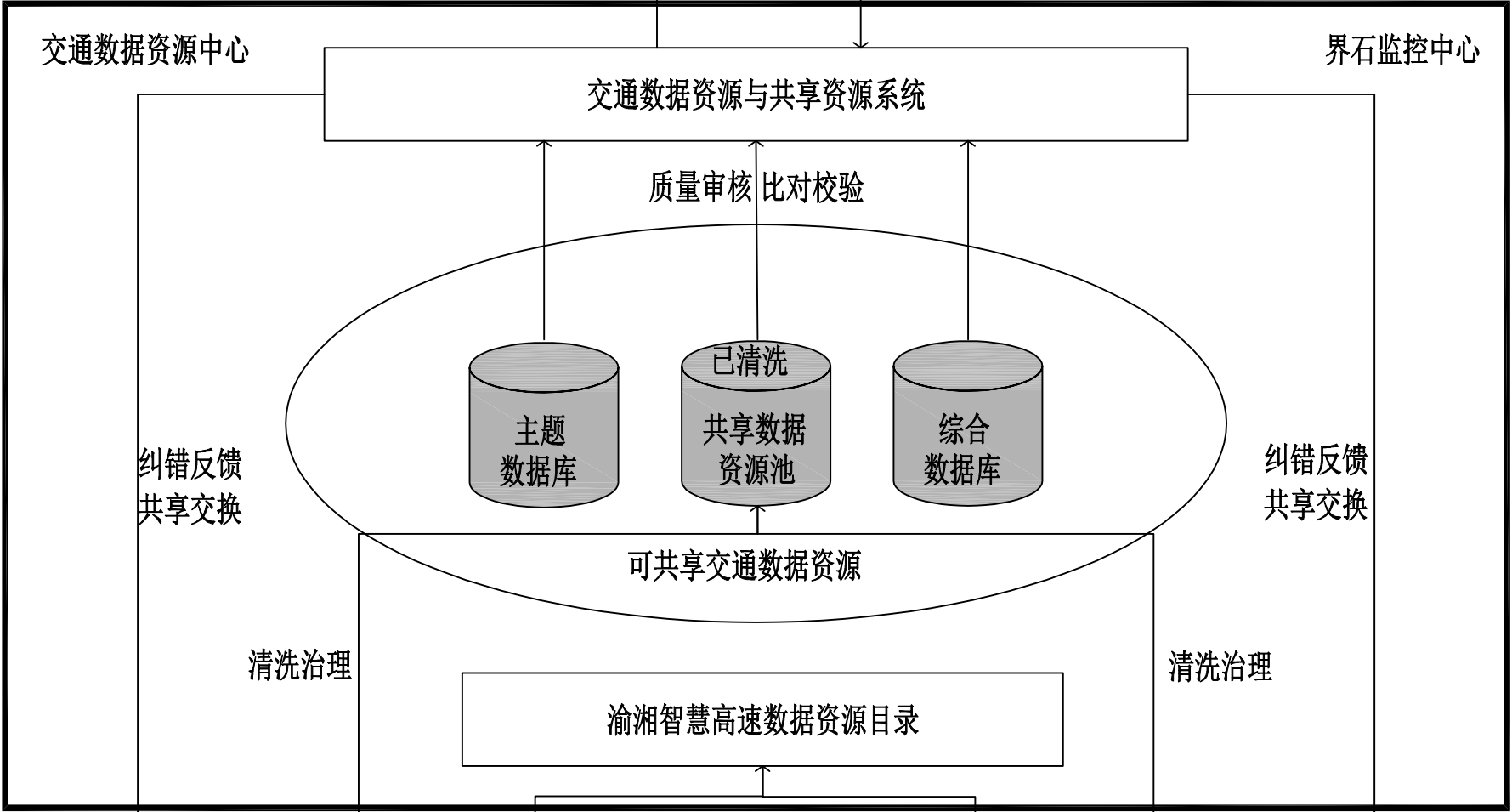
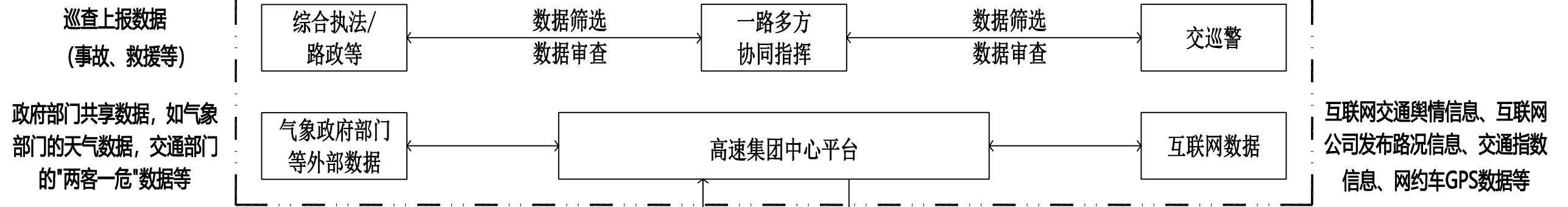
### 实施4项基础设施提质升级改造



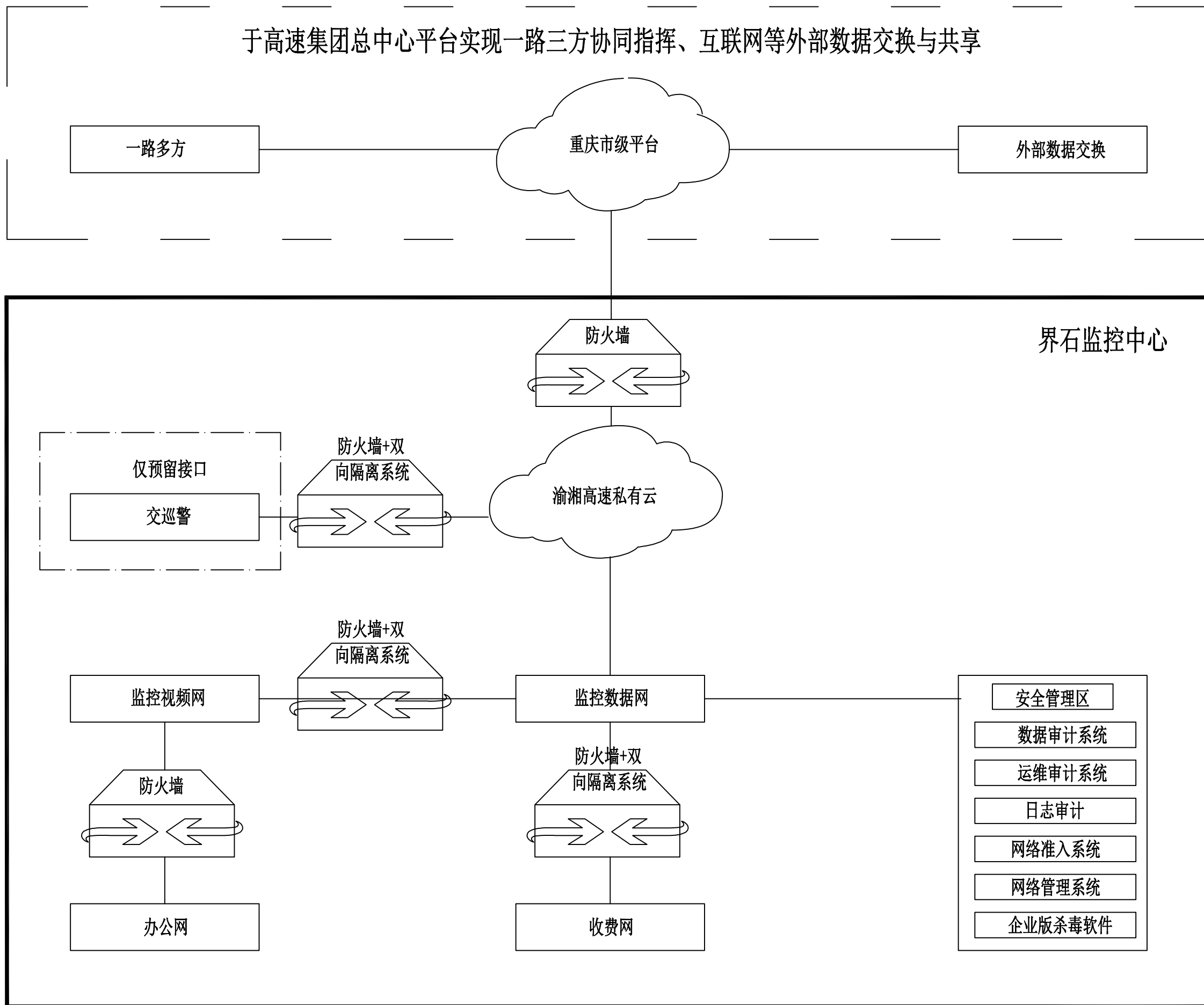




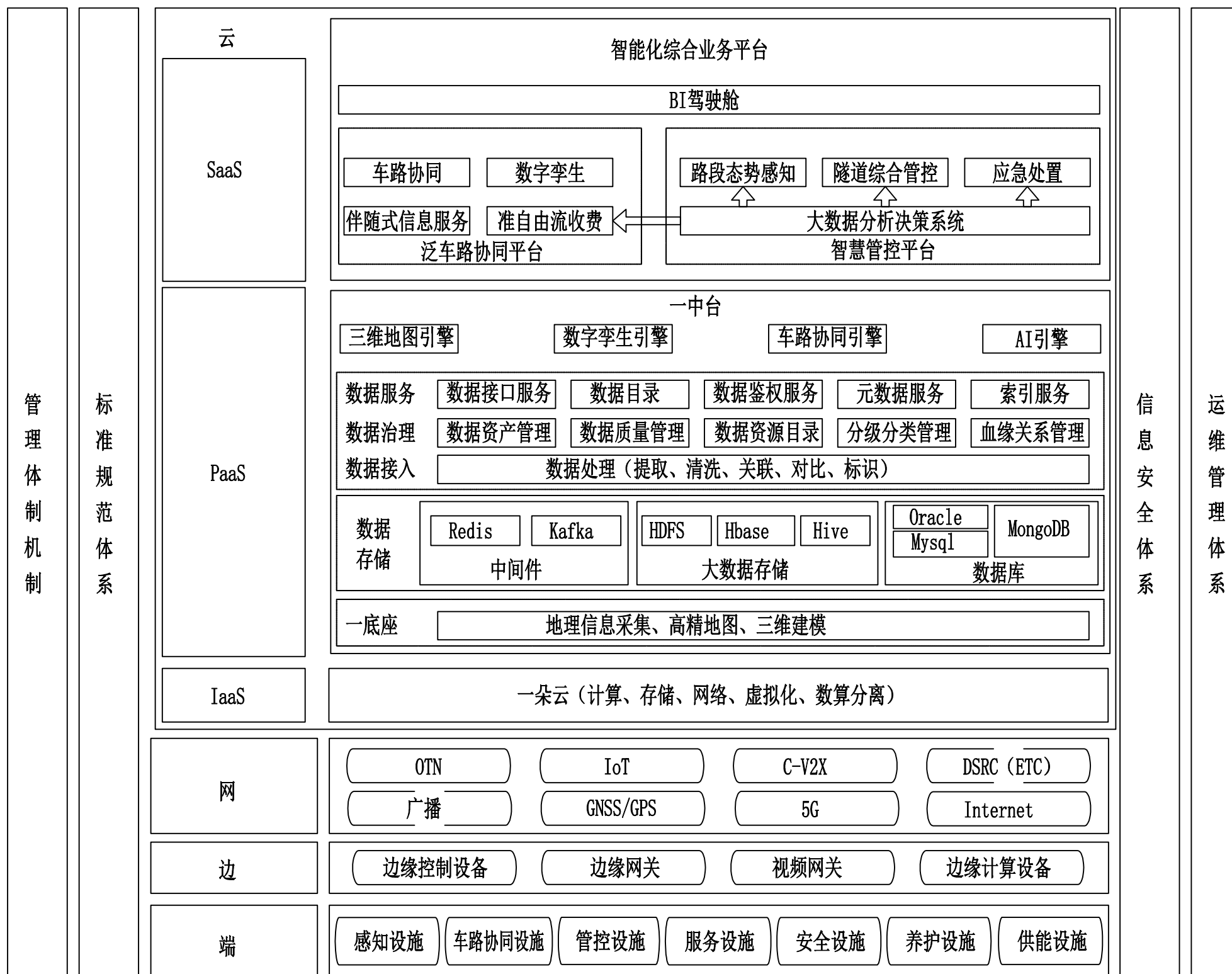




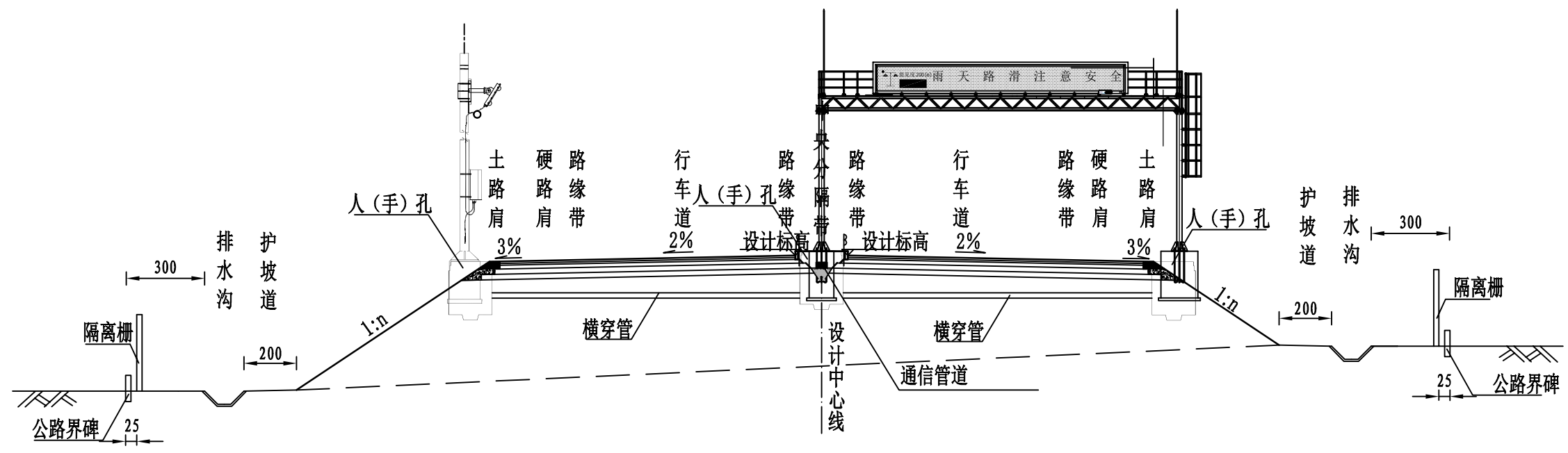
于高速集团总中心平台实现一路三方协同指挥、互联网等外部数据交换与共享



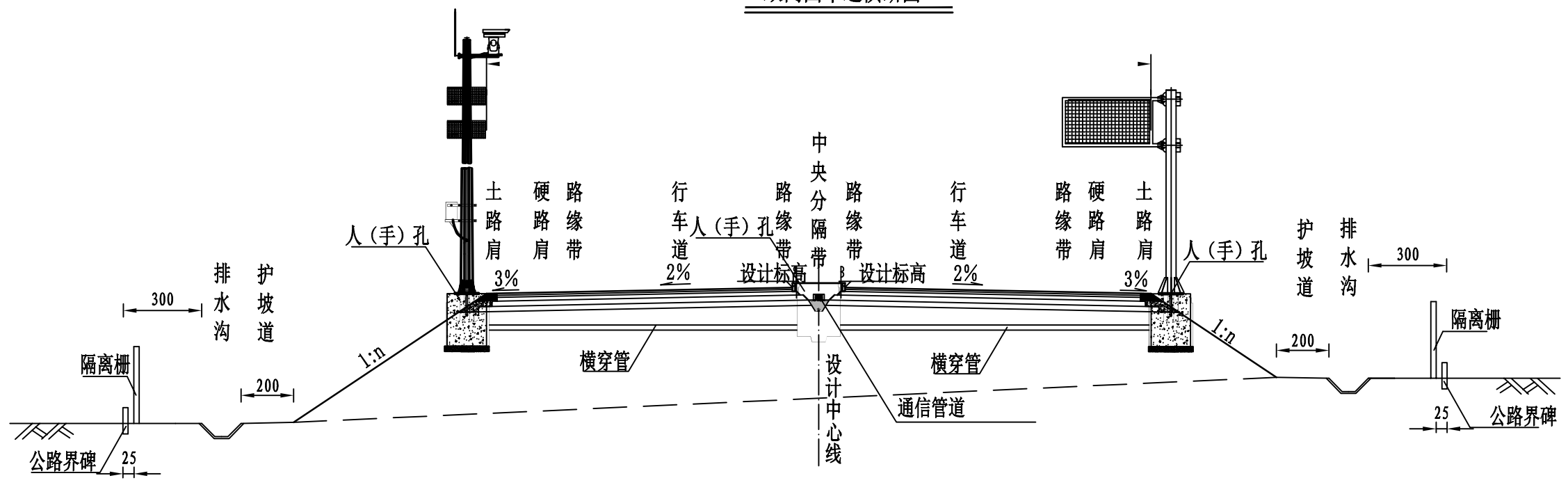
### G65包茂高速巴南至武隆段智慧高速公路云控平台



双向四车道横断面



双向四车道横断面



注：  
1. 本图单位以厘米计。



通信系统工程数量表

序号	设备名称	性能参数	单位	数量			备注
				水界路数量	水武路数量	合计	
1	普通通信站OTN设备	见配置表	套	8	7	15	
2	武隆通信站OTN设备	见配置表	套		1	1	
3	界石通信站OTN设备	见配置表	套	1		1	
4	通信网管平台	含配套工作站	套	1		1	设置在界石通信分中心
5	通信割接	每个通信站计算一项	项	9	8	17	

普通通信站80G/100G OTN设备配置表

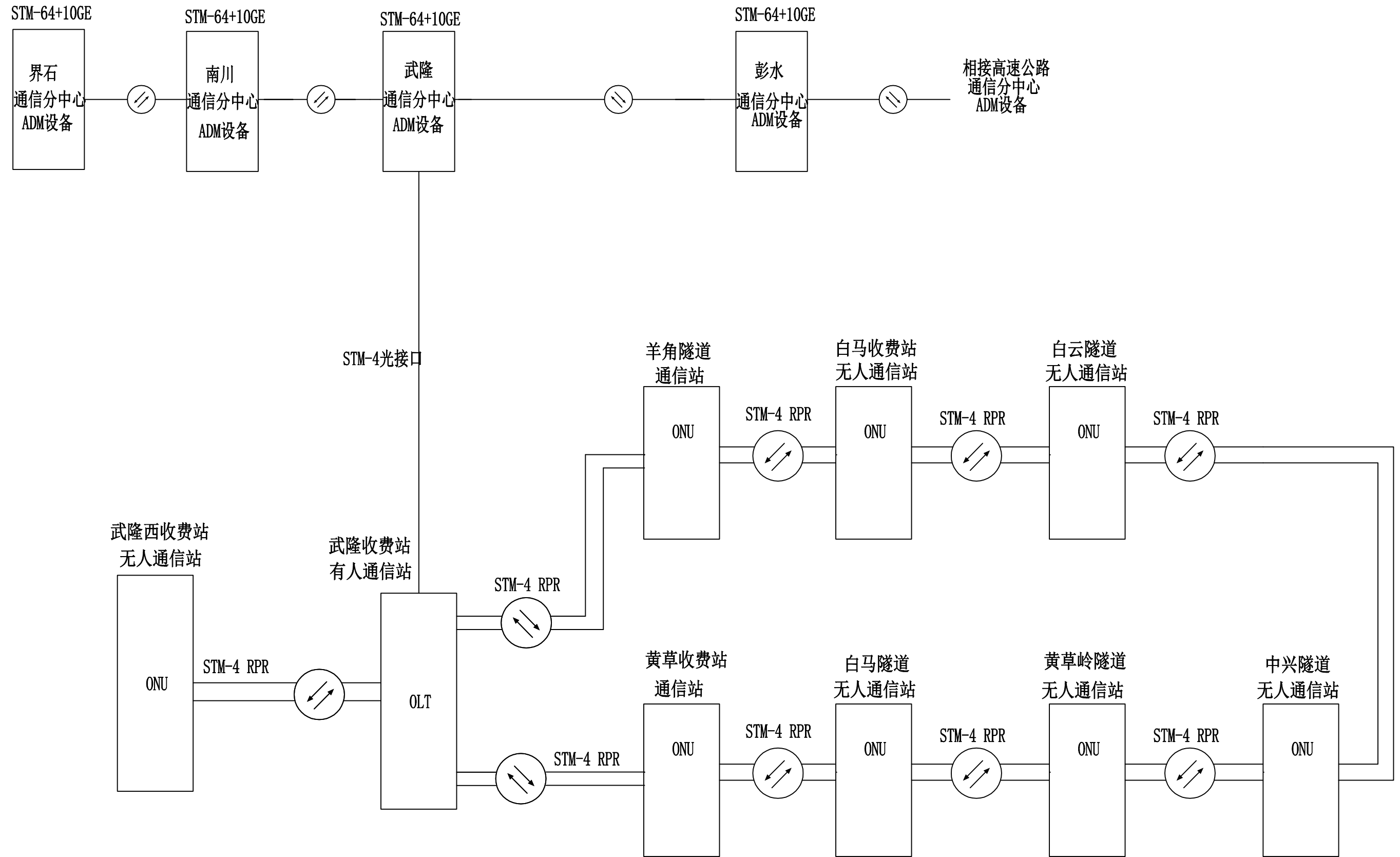
设备名称	单位	数量	备注
设备机框	套	1	
主控板交叉板	块	2	
电源板	块	2	
线路侧80G/100G板卡	块	2	根据设备情况选择
80G/100G光模块	个	2	根据设备情况配置
4路10G业务板卡	块	1	
10G光模块	个	4	
8路GE业务板卡	块	2	
单模GE光模块	个	16	
通信电源	套	1	

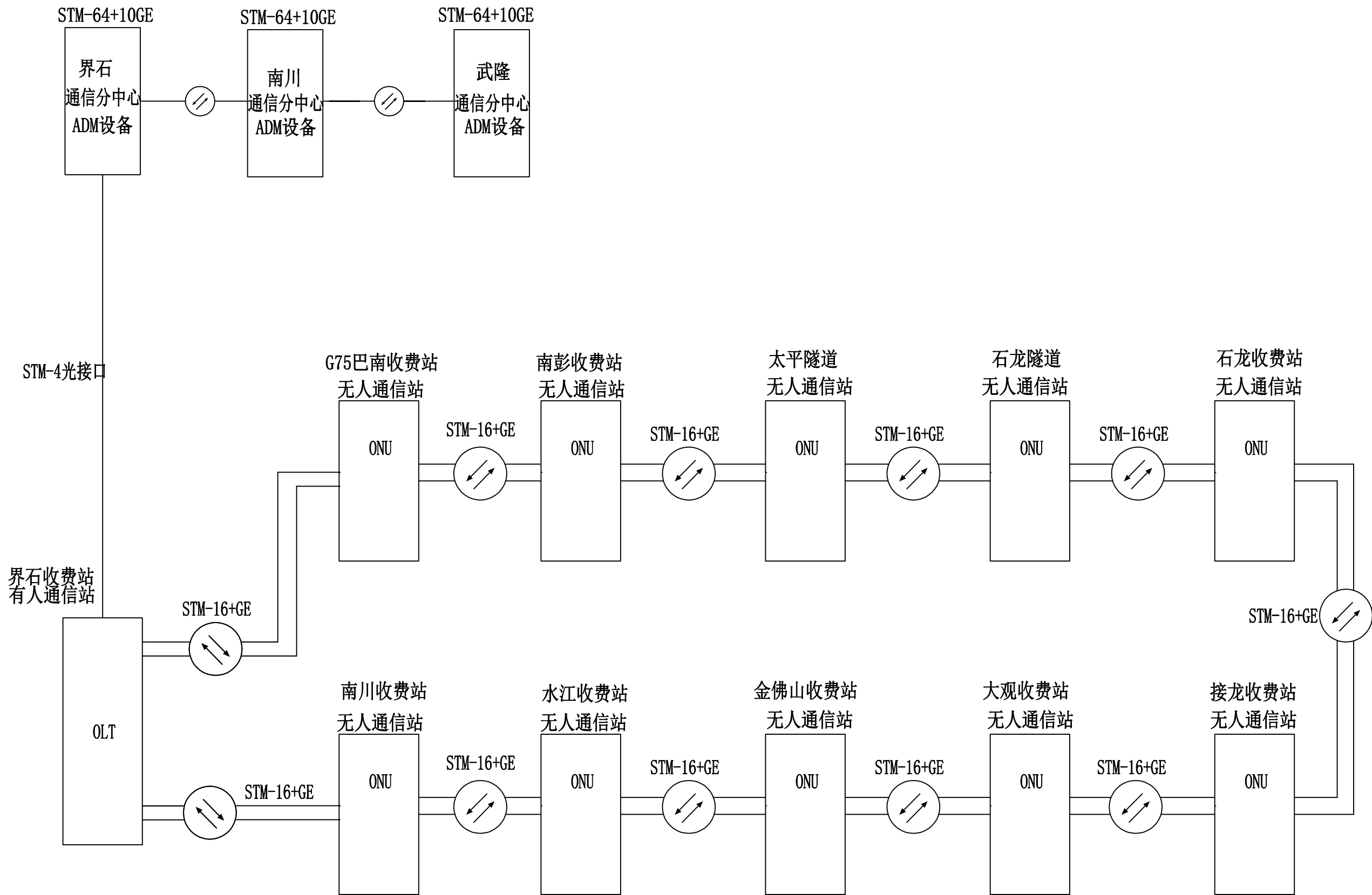
武隆通信站80G/100G OTN设备配置表

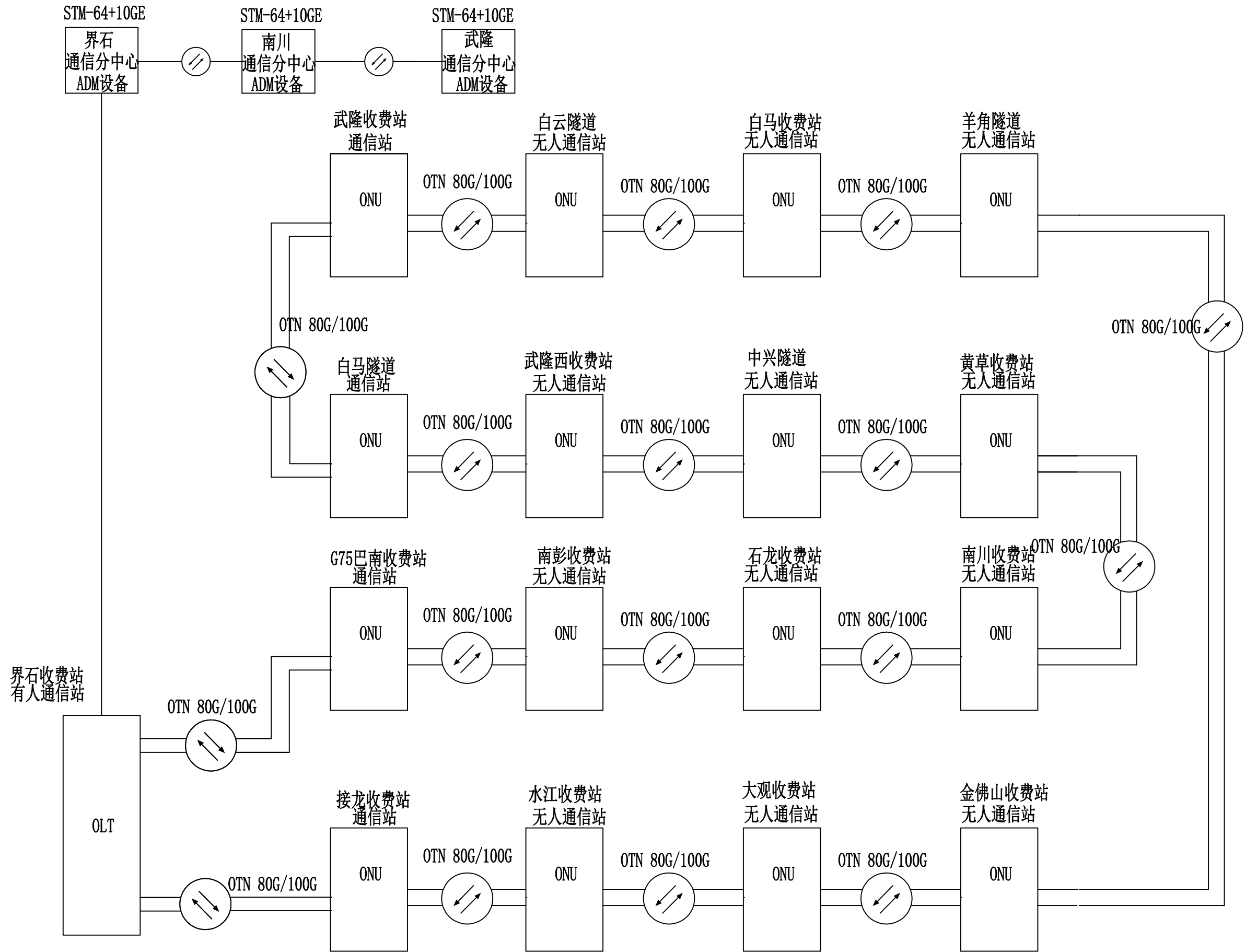
设备名称	单位	数量	备注
设备机框	套	1	
主控板交叉板	块	2	
电源板	块	2	
线路侧80G/100G板卡	块	3	根据设备情况选择
80G/100G光模块	个	3	根据设备情况配置
4路波分合分波板1块	块	1	根据设备情况配置
光放大板1块	个	1	根据设备情况配置
光前置放大板1块	块	1	根据设备情况配置
4路10G业务板卡1块	个	1	
10G光模块4个	套	4	
8路GE业务板卡2块	块	2	
单模GE光模块16个	块	16	
通信电源1套	套	1	

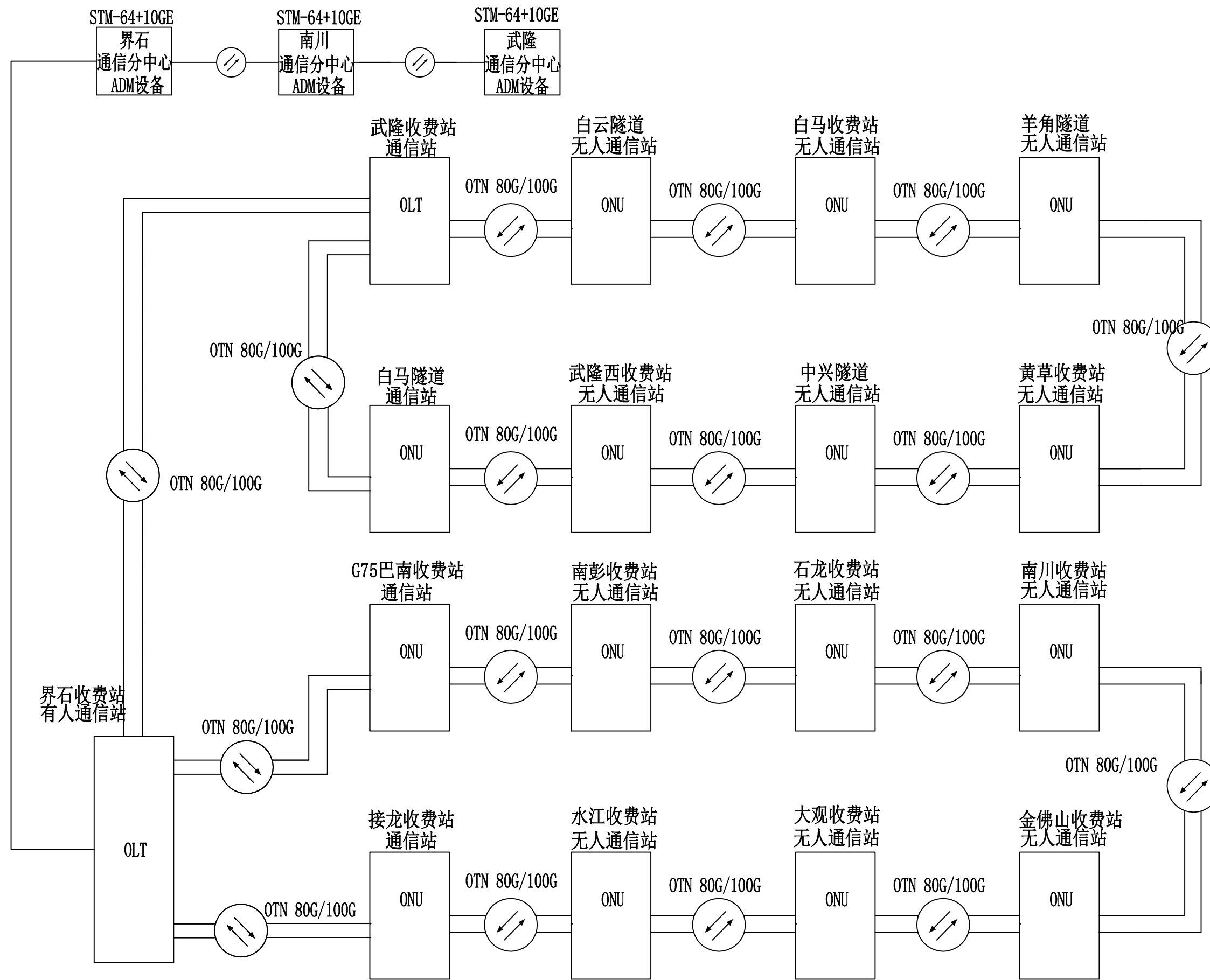
界石通信站80G/100G OTN设备配置表

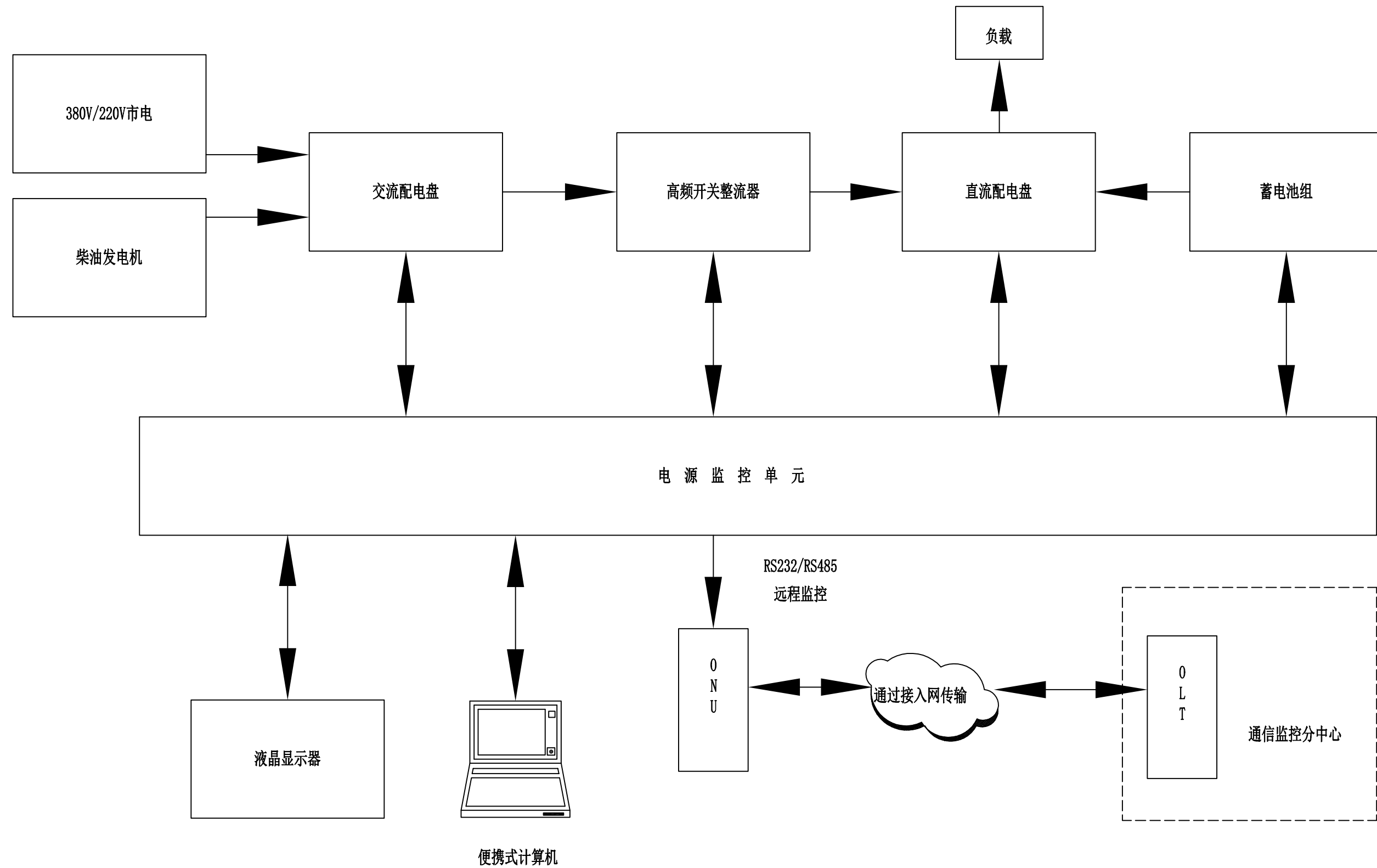
设备名称	单位	数量	备注
设备机框	套	1	
主控板交叉板	块	2	
电源板	块	2	
线路侧80G/100G板卡	块	4	根据设备情况选择
80G/100G光模块	个	4	根据设备情况配置
4路波分合分波板	块	1	根据设备情况配置
光放大板	个	1	根据设备情况配置
光前置放大板	块	1	根据设备情况配置
4路10G业务板卡	个	1	
10G光模块	套	4	
8路GE业务板卡	块	2	
单模GE光模块	块	16	
通信电源	套	1	

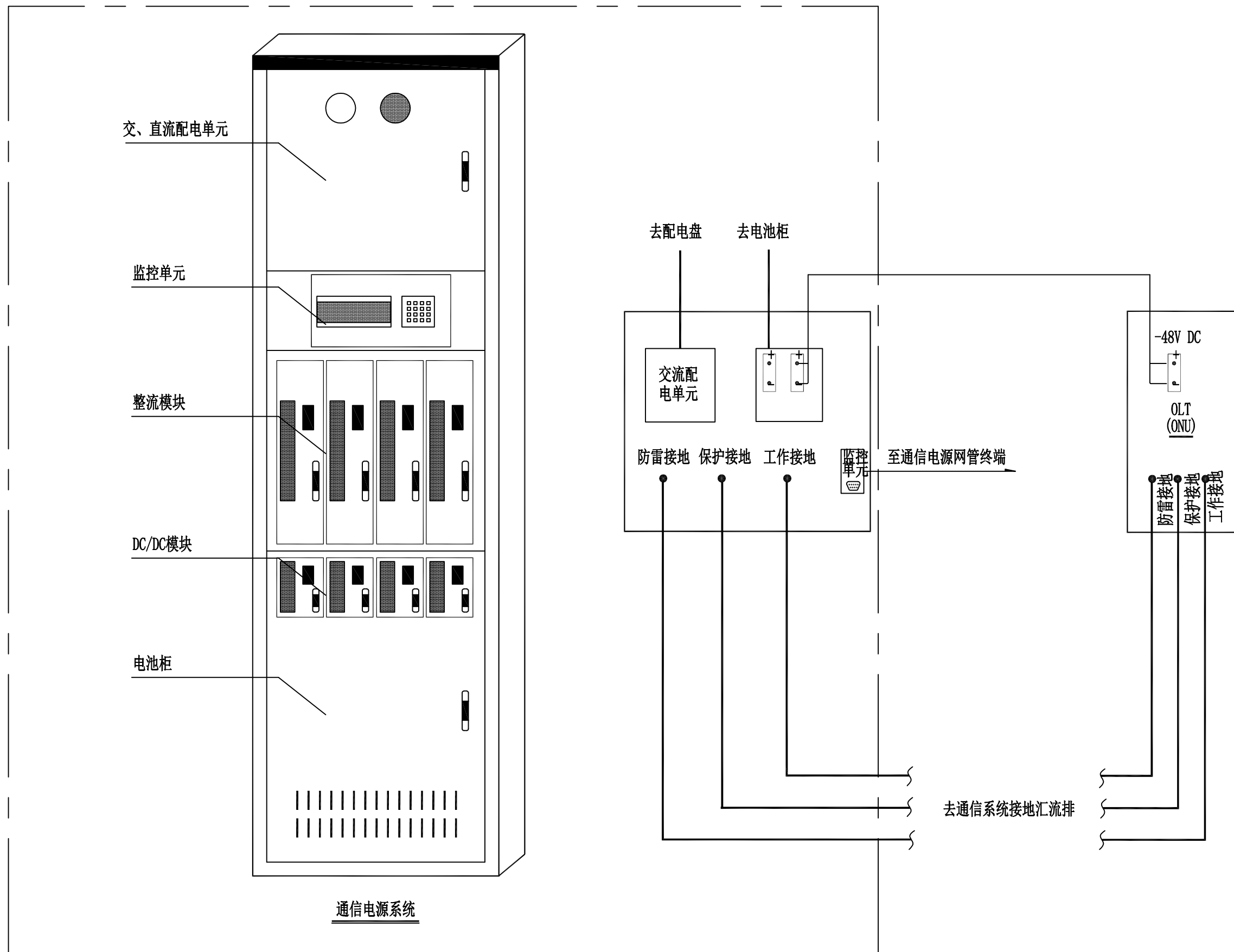












全程监控主要设备及材料数量表

序号	设备名称	主要规格或型号	单位	水界路	水武路	总计	备注
<b>一、监控中心设备</b>							
1	业务设备						
1	服务器		台	0	0	0	已计入平台设施
2	一体化管理工作站	酷睿四核处理器I7以上, 主频≥3.6GHz, 27"或以上显示器	台	10	0	10	
3	视频监控计算机	酷睿四核处理器I7以上, 主频≥3.6GHz, 27"或以上显示器	台	2	0	2	
4	便携式计算机	轻薄便携式	台	3	0	3	
5	27"液晶显示器	显示1080P及以上	台	4	0	4	
6	视频事件分析服务器	2.1GHz, 12核, 24线程/192GB DDR4/6*2TB, 具体参数详见说明	台	1	0	1	
7	视频上云网关	支持不低于128路1080P分辨率2M码流视频转码为cif分辨率32K码流	台	1	1	2	本次新增监控路数上云/武隆界石各1台
8	喷墨打印机		台	1	0	1	
9	激光打印机		台	1	0	1	
<b>二、通信/监控设备</b>							
1	万兆三层以太网交换机	24个万兆光口, 48个万兆电口	台	3	0	3	
2	三层以太网交换机	千兆8光24电	台	5	0	5	
3	监控机房半球型摄像机	1/3" Exmor CMOS 400万像素, 定焦, 最低照度: 0.01Lux@F1.2	套	4	0	4	含安装支架及辅材
4	UTP非屏蔽双绞线(超六类)	UTP-6	m	800	0	800	
5	监控系统接入	武隆监控中心数据接入	项	1	0	1	
<b>三、大屏幕拼接设备</b>							
1	大屏幕拼接系统控制计算机	酷睿四核处理器I7以上, 主频≥3.6GHz, 22"或以上显示器	台	0	0	0	
2	LED条屏		套	0	0	0	
3	全彩小间距LED大屏	2700mm*10500mm, P1.57, 全彩	套	0	0	0	
4	多屏拼接控制器		台	0	0	0	
5	高清数字解码器(8路)	具体参数详见说明	台	0	0	0	
<b>四、网络安全设备</b>							
1	防火墙(高级)		台	5	0	5	
2	双向隔离系统		台	3	0	3	
3	数据库审计系统		套	1	0	1	
4	运维审计系统		套	1	0	1	
5	企业版杀毒软件		套	1	0	1	
6	日志审计系统		套	1	0	1	
7	网络准入系统		套	1	0	1	
8	网络管理系统		套	1	0	1	
9	网络安全等级测评及入网检测		项	1	0	1	
<b>五、供配电/防雷接地</b>							
1	UPS不间断电源	原有电源利旧	项	1	0	1	利旧改造
2	监控机房配电箱(室内)		套	1	0	1	以实际安装为准
3	机房总配电箱		套	1	0	1	以实际安装为准
4	供电引线	YJV22-1KV-4*95mm <sup>2</sup>	m	300	0	300	以实际安装为准
5	铜芯导线	BV-500V-5*50mm <sup>2</sup>	m	100	0	100	以实际安装为准
6	铜芯导线	BV-500V-3*16mm <sup>2</sup>	m	100	0	100	以实际安装为准
7	铜芯导线	BV-500V-3*10mm <sup>2</sup>	m	500	0	500	以实际安装为准
8	铜芯导线	BVV-500V-3*4mm <sup>2</sup>	m	200	0	200	以实际安装为准
9	机房汇流接地端子板		个	1	0	1	
10	机房设备接地端子板		个	25	0	25	
11	等电位连接网(50×5mm铜带)		m	120	0	120	
12	设备接地线(50mm <sup>2</sup> 裸铜线)		m	250	0	250	
13	汇流接地线(35mm <sup>2</sup> 裸铜线)		m	120	0	120	
14	200×100×2镀锌线槽		m	200	0	200	
15	三相BC级电源防雷器(SPD1)		套	1	0	1	
16	三相C级电源防雷器(SPD3)		套	1	0	1	
<b>六、其他</b>							
1	防静电地板	含安装	平方米	373	0	373	
2	机房空调	5P	台	4	0	4	
3	机房空调	3P	台	2	0	2	
4	19"标准机柜		个	4	0	4	本次新增机柜
5	综合控制台(含椅子)	1040mm×1150mm×710mm, 定制	套	16	0	16	
6	安装附件	含安装所需一切辅材	项	1	0	1	



全程监控主要设备及材料数量表

序号	设备名称	主要规格或型号	单位	水界路	水武路	总计	备注
<b>二、沿线外场设备</b>							
1	IP SAN/NAS视频存储服务器	内置视频存储管理模块, ≥96TB存储, 具体参数详见说明	台	1	3	4	
2	IP SAN/NAS视频存储服务器	内置视频存储管理模块, ≥32TB存储, 具体参数详见说明	台	3	1	4	
3	悬臂式可变情报板	3840*1940mm, 全彩色, 物理点间距: 不大于10mm	套	2	3	5	
4	悬臂式可变情报板钢结构及基础	定制, 见设计图要求	要	2	0	2	
5	高清网络高速球型摄像机	400万像素高清网络红外高速球型摄像机, 具备事件检测功能, 具体参数详见说明	套	47	40	87	
6	黑光级高清枪式摄像机	400万像素, 内置两个图像传感器, 具备事件检测功能, 具体参数详见说明	套	94	80	174	
7	路段监控杆件及基础	12米, 见设计图要求	套	22	25	47	
8	气象监测站	够精确、及时地检测高速公路的气象和道路表面环境状况, 具体参数详见说明	套	6	4	10	含5设备更换
9	气象监测站钢结构杆件及基础	定制, 见设计图要求	套	3	2	5	
10	定向广播	≥60W定向广播功放一体设备	套	36	18	54	
11	视频事件分析仪	16路高清视频图像接入; 事故事件检测检测率>95%; 数据参数检测检测率>90%	套	2	0	2	东胜/南川收费站各1
12	路段监控设备箱	定制, 见设计图要求	套	72	30	102	
13	主动发光标志	全透型主动发光标志, 贴片式LED极限指标值: 功耗200Mw	m <sup>2</sup>	614.585	0	614.585	57块主动发光标志改造
14	既有标志拆除	含拆除、转运等	块	57	0	57	
<b>三、通信传输设备及线缆</b>							
1	以太网光端机	4千兆电口, 具体参数详见说明	对	55	47	102	
2	三层汇聚以太网交换机	千兆8光48电	套	17	0	17	
3	UTP超六类网线	UTP-6超六类屏蔽网线	m	2750	2350	5100	
4	尾纤	单模5m	根	110	94	204	
5	光缆接头盒	光缆接头盒	个	55	47	102	
6	光缆终端盒	光缆终端盒	个	55	47	102	
7	8芯单模光缆	8芯铠装防鼠单模光缆	m	4125	3525	7650	外场设备支缆
8	64芯主干光缆	64芯铠装防鼠单模光缆	m	10000	0	10000	太平隧道-接龙收费站主干光缆敷设
<b>四、设备供电、电缆及其他</b>							
1	监控配电箱	室外型, 非标 615×800×350 (宽×高×深), 含断路器	套	3	3	6	含G65收费站广场配电箱更换
2	电力电缆	YJLHV22-1kV-4×10mm <sup>2</sup>	m	13090	17150	30240	
3	电力电缆	YJLHV22-1kV-4×16mm <sup>2</sup>	m	3045	4050	7095	
4	电力电缆	YJLHV22-1kV-4×25mm <sup>2</sup>	m	2150	3500	5650	
5	电力电缆	YJLHV22-1kV-4×35mm <sup>2</sup>	m	200	800	1000	
6	电力电缆	YJLHV22-1kV-4×50mm <sup>2</sup>	m	100	50	150	
7	电力电缆	YJLHV22-1kV-2×16mm <sup>2</sup>	m	14763	8400	23163	
11	电源发生器20kVA	20kVA	套	2	1	3	
12	隔离电源转换器 0.5kVA	0.5kVA	套	16	7	23	含设备箱
13	防水刺穿线夹 (铜铝过渡)		个	32	14	46	
14	电缆接头		个	67	68	135	
15	电缆试通测试		项	1	1	2	
16	手孔		个	67	69	136	
20	电缆过桥钢管	Φ89×3.5mm镀锌钢管	米	4400	4400	8800	按实际计
21	过桥管道托架	含50×50×5角钢托架、钢板、螺栓等, 1m/组	组	2200	2200	4400	按实际计
22	抱杆钢管	DN50	m	200	200	400	附着抱杆用
23	安装附件	含所有设备安装所需的线缆及其他辅材	项	1	1	2	
24	护栏	Gr-SB-2E	m	280	280	560	无护栏路段侧新增立柱护栏保护
25	施工期间交通组织	含人工、材料等	项	1	1	2	






全程监控主要设备及材料数量表

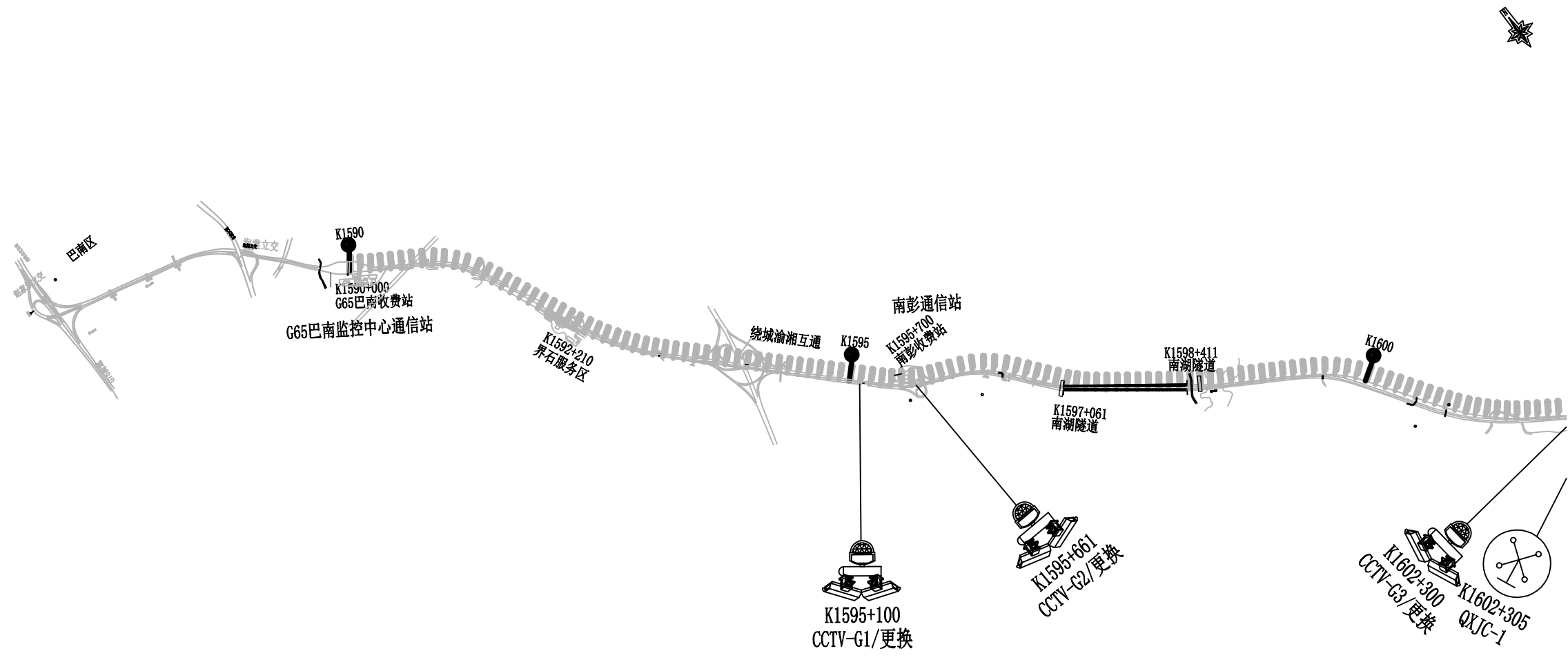
序号	设备名称	主要规格或型号	单位	水界路	水武路	总计	备注
五、防雷保护							
1	三相BC级电源防雷器 (SPD1)	三相BC级	套	5	4	9	设置于配电箱
1.1	第一级开关型防雷器	三相BC级	只	20	16	36	
1.2	第二级限压型防雷器	三相BC级	只	20	16	36	
1.3	雷击计数器	单相BC级	只	5	4	9	
2	单相BC级电源防雷器 (SPD2)	单相BC级	套	72	30	102	设置于外场设备
2.1	第一级开关型防雷器	单相BC级	只	144	60	204	
2.2	第二级限压型防雷器	单相BC级	只	144	60	204	
2.3	雷击计数器	单相BC级	只	72	30	102	
3	三相C级电源防雷器 (SPD3)	三相C级	套	0	0	0	
3.1	第二级电源防雷器	三相C级	只	0	0	0	
3.2	雷击计数器	三相C级	只	0	0	0	
4	网络信号避雷器		个	77	34	111	
5	防雷监测发射器		个	77	34	111	
6	三相自复位断路器	三相电源防雷器前端	套	5	4	9	
7	单相自复位断路器	单相电源防雷器前端	套	72	30	102	

隧道机电设施改造工程数量表






序号	设备名称	主要规格或型号	单位	水界路	水武路	总计	备注
1	监控摄像机	1/2.8"Exmor CMOS, 400万像素, 最低照度0.0005Lux@F1.2	套	121	331	452	
2	洞内情报板	有效显示面积2.4m×1.2m	套	13	15	28	
3	车道指示器	有效显示尺寸为700×600mm, 超高亮度红色LED, 亮度1000mcd, 超高亮度蓝绿色LED, 亮度4200mcd, 总发光强度: 红色4200cd/m <sup>2</sup> , 绿色500cd/m <sup>2</sup>	套	90	421	511	
4	车通指示标志	500*800mm, LED光源, 含安装附件	套	18	69	87	
5	人通指示标志	500*800mm, LED光源, 含安装附件	套	12	64	76	
6	紧急停车带电光标志	500*800mm, LED光源, 含安装附件	套	18	66	84	
7	紧急电话	额定声压级强度: ≥90dBA, 含40*25cm电光标志	套	29	227	256	
8	IP广播	≥50W, 含功放及广播喇叭	套	40	232	272	
9	消防箱及标志	含消防箱配套所有设备	套	0	0	0	
10	PLC		套	0	64	64	
11	变电所PLC		套	0	10	10	
12	光强检测仪		套	8	5	13	
13	CO/VI检测器		套	16	16	32	
14	风速风向仪		套	16	3	19	
15	UPS主机		套	3	0	3	
16	直流屏		套	0	0	0	
17	UPS电池组		套	0	8	8	
18	火灾手报主机		套	0	8	8	
19	感温光纤主机		套	0	4	4	
20	手报		套	0	286	286	
21	设备机柜	19" 标准机柜	套	4	0	4	
22	液位仪		套	6	0	6	
23	球阀		套	0	128	128	
24	减压阀		套	0	6	6	
25	信号线NH-RVSP2×2.5mm <sup>2</sup>		m	0	25288	25288	火灾报警信号线
26	电源线NH-KVV-2×1.5mm <sup>2</sup>		m	0	17507	17507	火灾报警电源箱至设备供电
27	电源线NH-KVV-3×4mm <sup>2</sup>		m	0	29178	29178	火灾报警配电房至电源箱主供电
28	外场工业级以太网交换机	千兆2光6电, 具体参数详见说明	套	29	227	256	
29	光纤收发器	千兆1光4电	套	121	331	452	
30	NVR硬盘录像机	24T, 最大支持96T	套	3	1	4	
31	NVR硬盘录像机	48T, 最大支持96T	套	4	9	13	
32	三层汇聚以太网交换机	千兆8光16电	套	2	13	15	
33	三层汇聚以太网交换机	千兆8光48电	套	0	9	9	
34	工业以太网交换机	千兆4光16电	套	0	2	2	
35	PLC系统软件及联调		项	0	3	3	
36	施工期间交通组织	含人工、材料等	项	1	1	2	

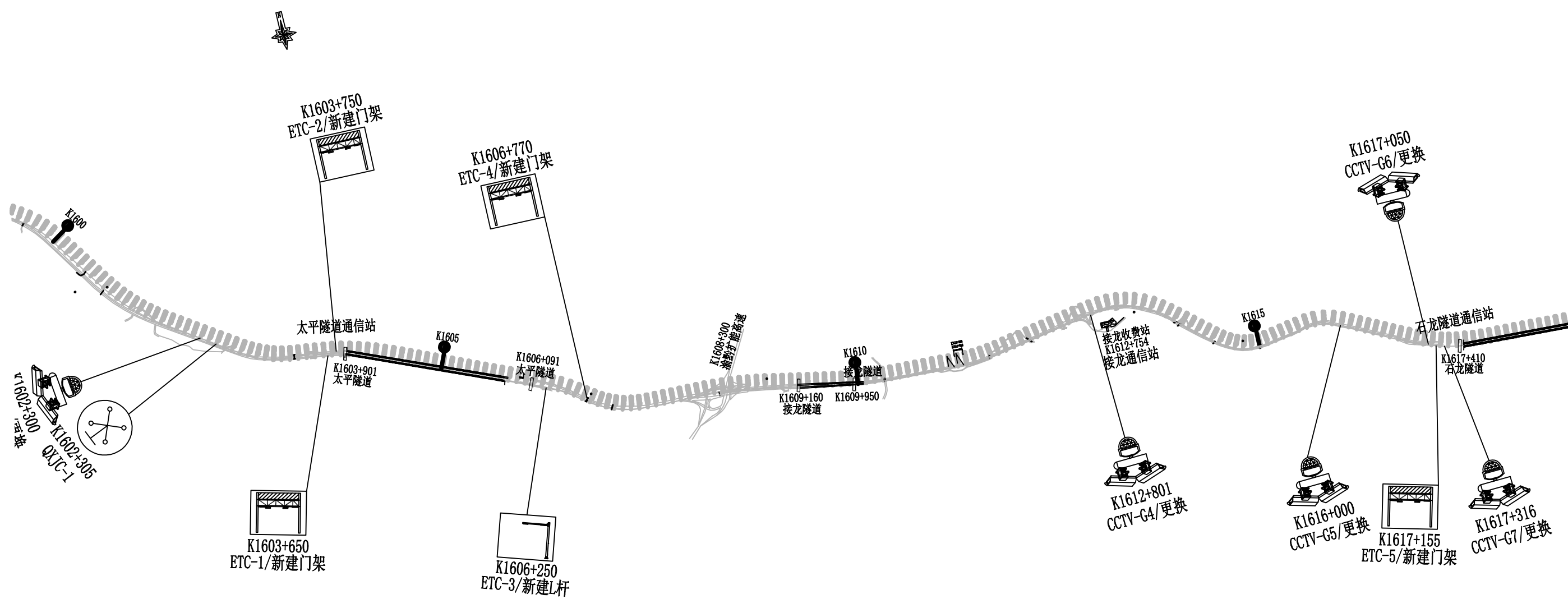
图例:

-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  FCMS悬臂式可变情报板
-  WD气象监测站
-  ETC门架设备
-  ETCL杆设备








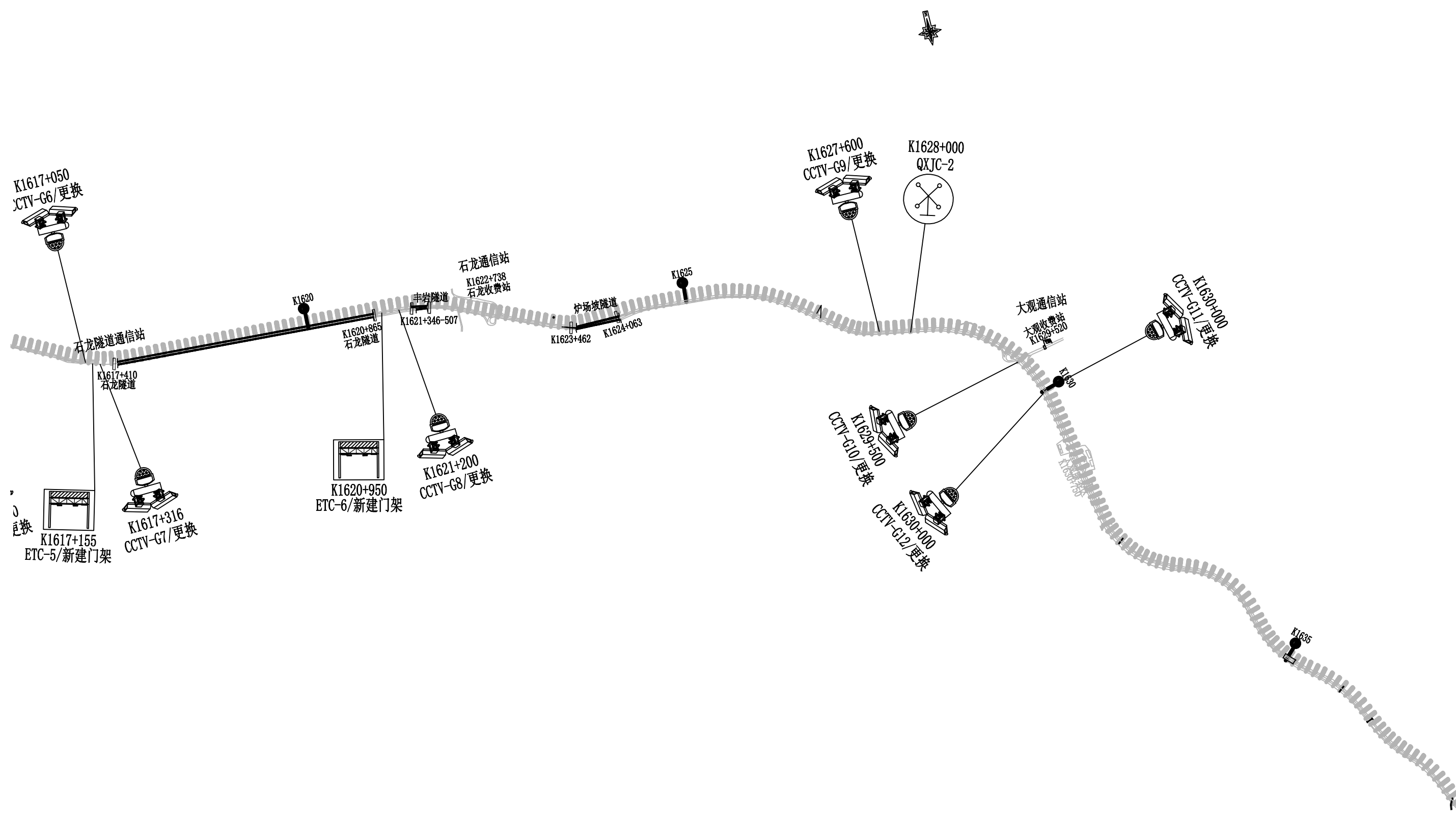
图例:

-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  FCMS悬臂式可变情报板
-  WD气象监测站
-  ETC门架设备
-  ETCL杆设备







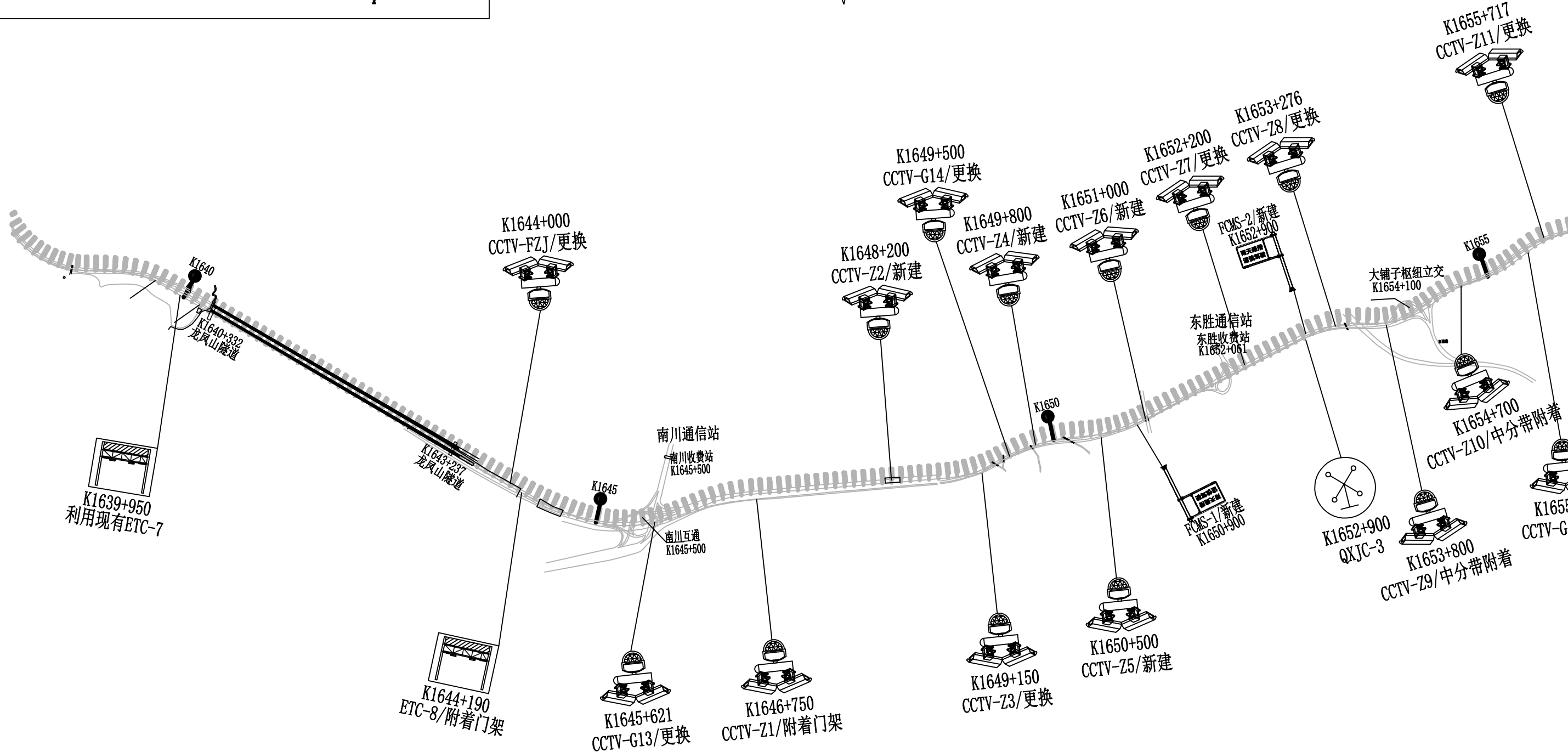
图例:

-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  FCMS悬臂式可变情报板
-  WD气象监测站
-  ETC门架设备
-  ETCL杆设备



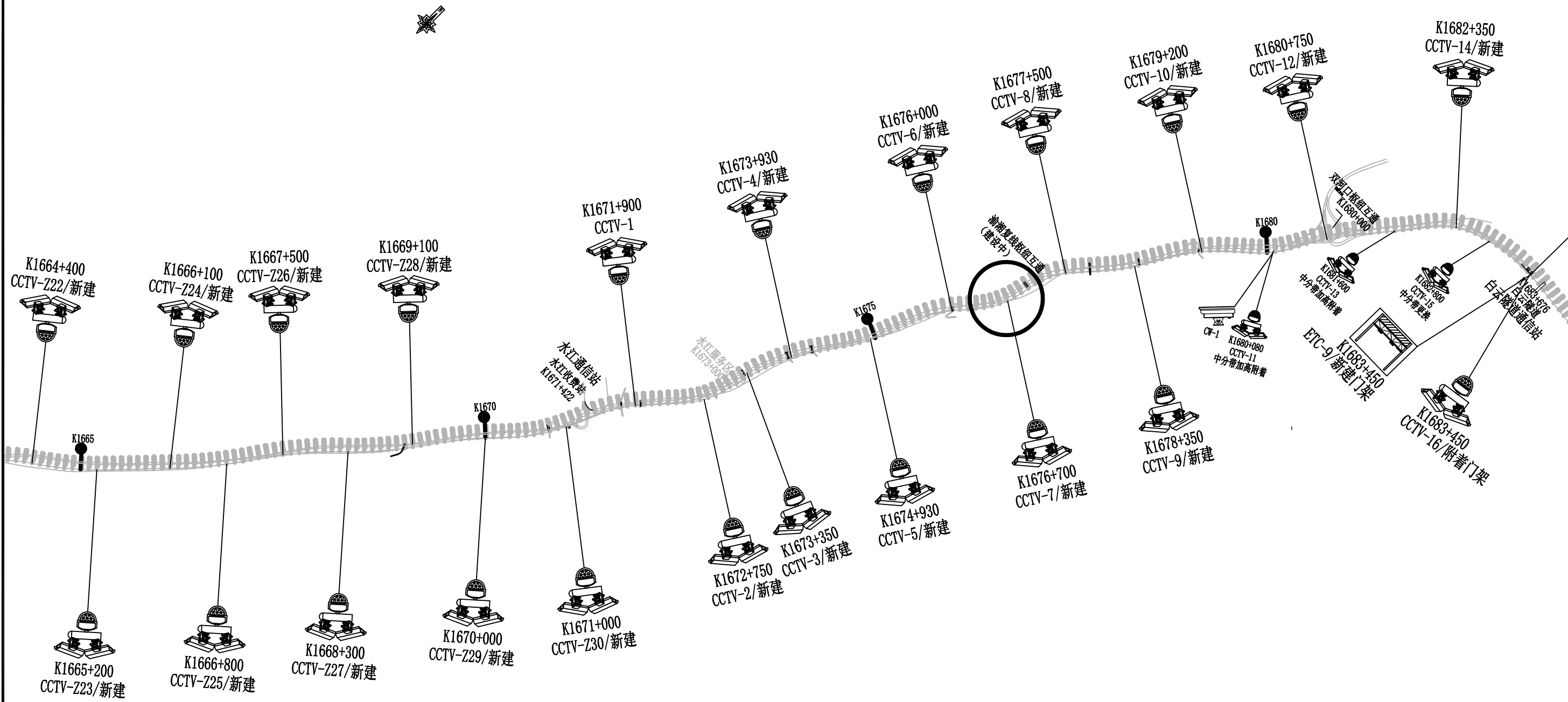
图例:

-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  FCMS悬臂式可变情报板
-  WD气象监测站
-  ETC门架设备
-  ETCL杆设备








图例:

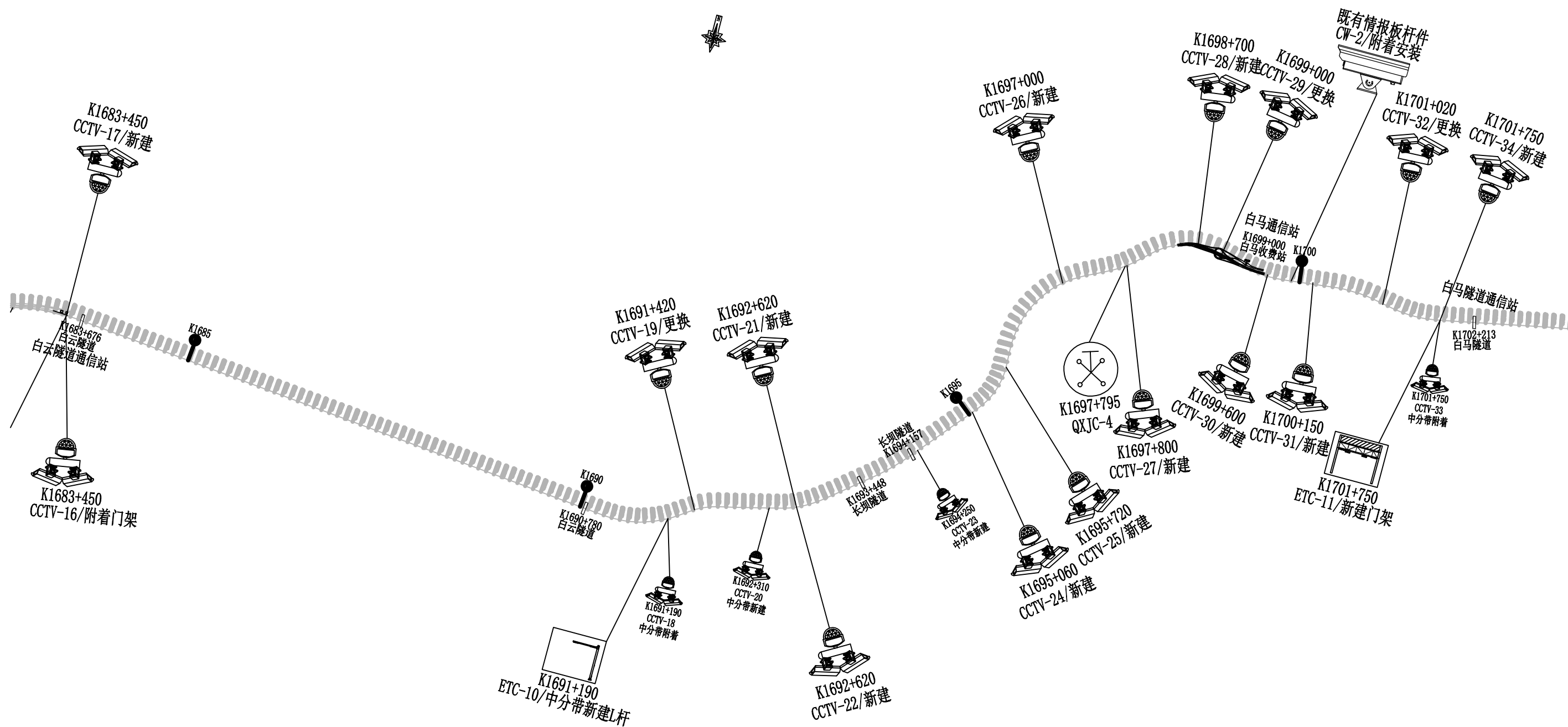
- CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
- FCMS悬臂式可变情报板
- WD气象监测站
- ETC门架设备
- ETCL杆设备



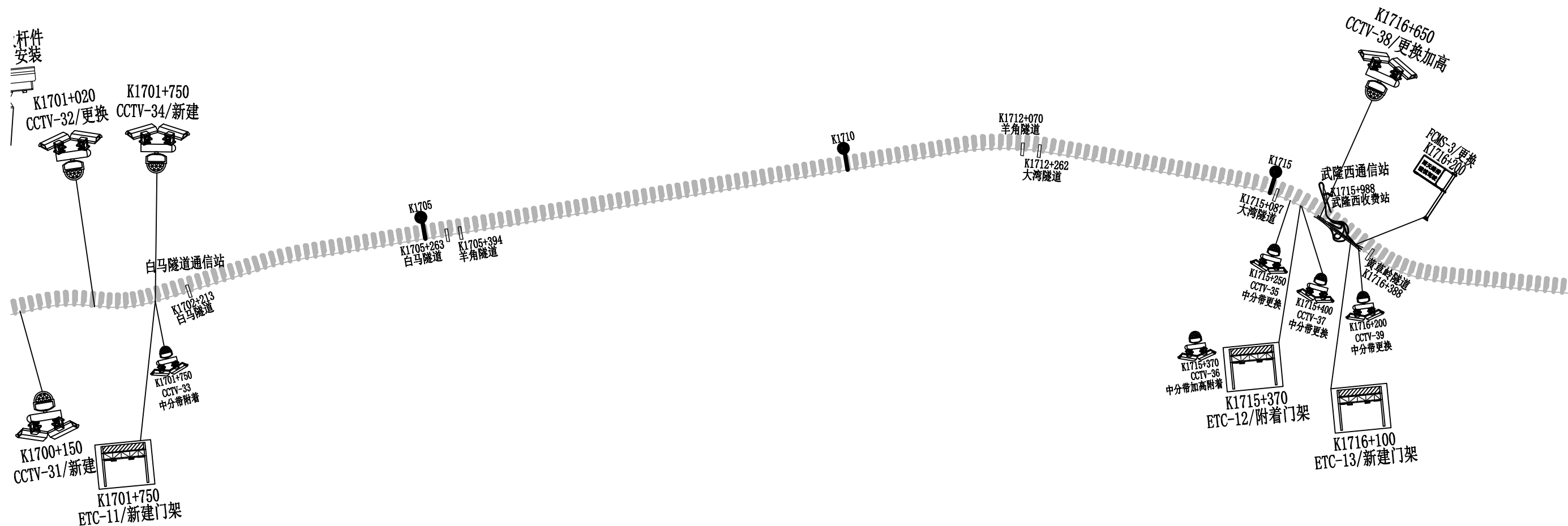
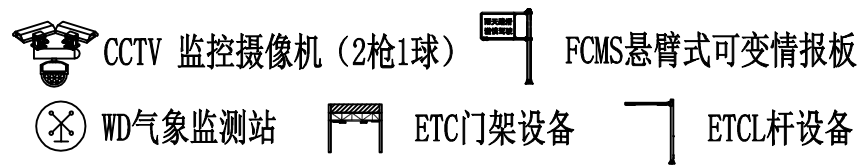


图例:

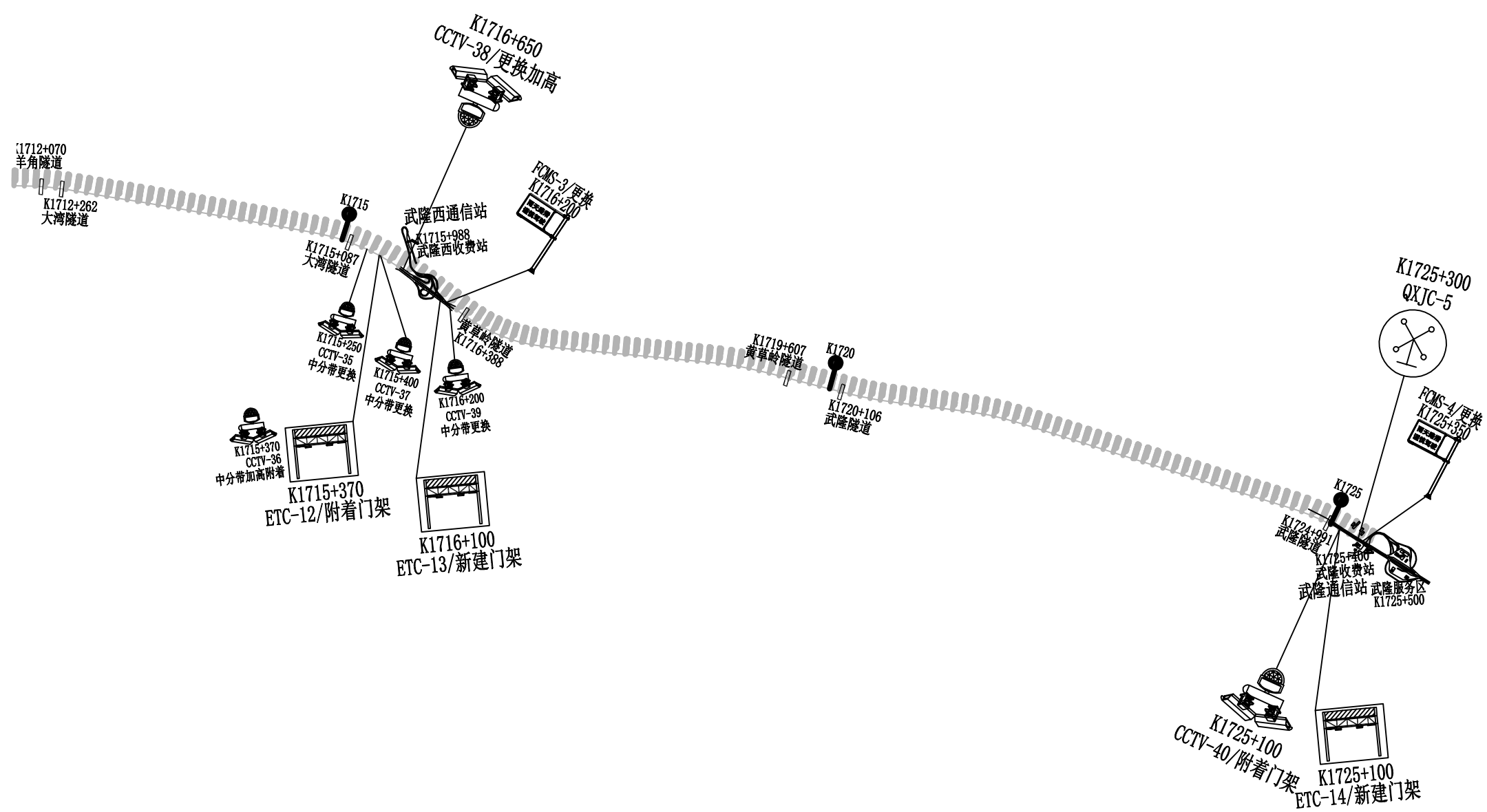
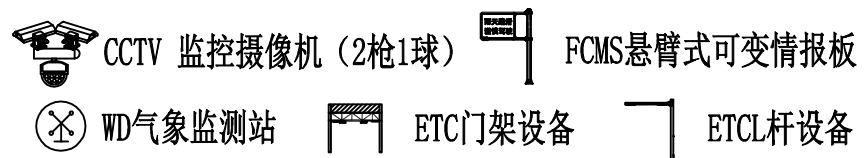
-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  FCMS悬臂式可变情报板
-  WD气象监测站
-  ETC门架设备
-  ETCL杆设备



图例:



图例:



### 全程监控点位表

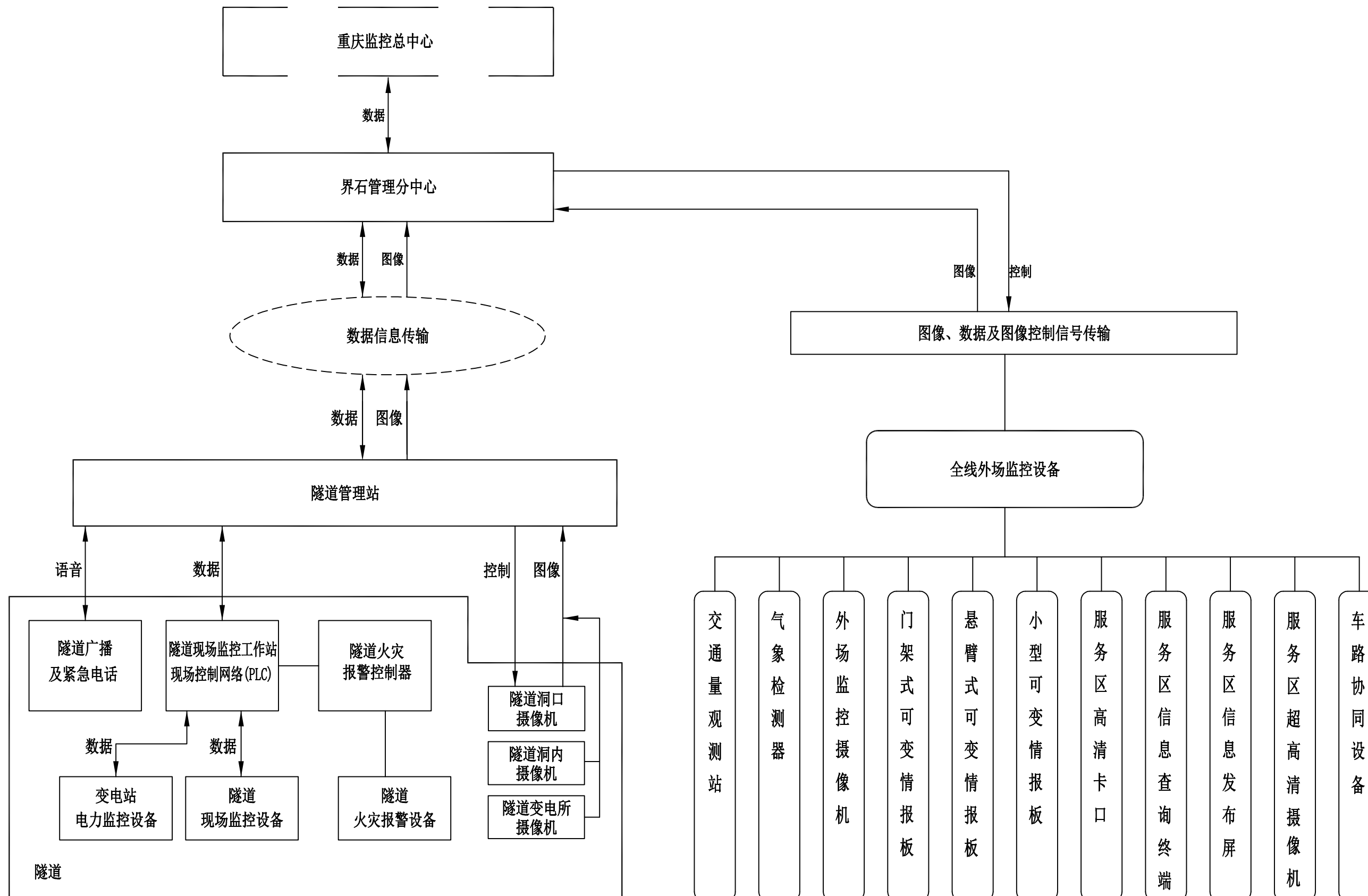
序号	设备名称	位置桩号			供电方式	备注
		左线	中分带	右线		
1	QXJC-1			K1602+305	直供	
2	QXJC-2	K1628+000			直供	长下坡起点附近
3	CCTV-Z1			K1646+750	直供	附着既有情报板门架
4	CCTV-Z2	K1648+200			直供	
5	CCTV-Z3			K1649+150	直供	更换既有摄像机
6	CCTV-Z4	K1649+800			直供	
7	CCTV-Z5			K1650+500	直供	
8	CCTV-Z6	K1651+000			直供	
9	CCTV-Z7	K1652+200			直供	更换既有摄像机
10	QXJC-3			K1652+900	直供	
11	CCTV-Z8	K1653+276			直供	更换既有摄像机
12	CCTV-Z9		K1653+800		直供	附着既有摄像机杆件
13	CCTV-Z10		K1654+700		远程供电	附着既有门架
14	CCTV-Z11	K1655+717			远程供电	更换既有摄像机
15	CCTV-Z12			K1656+000	远程供电	更换既有摄像机
16	CCTV-Z13			K1656+600	远程供电	
17	CCTV-Z14	K1657+900			远程供电	
18	CCTV-Z15	K1658+700			远程供电	
19	CCTV-Z16			K1659+400	远程供电	
20	CCTV-Z17			K1660+000	远程供电	
21	CCTV-Z18	K1660+900			远程供电	
22	CCTV-Z19			K1661+900	远程供电	
23	CCTV-Z20	K1663+050			远程供电	
24	CCTV-Z21			K1663+700	远程供电	
25	CCTV-Z22	K1664+400			远程供电	
26	CCTV-Z23			K1665+200	远程供电	
27	CCTV-Z24	K1666+100			远程供电	
28	CCTV-Z25			K1666+800	远程供电	
29	CCTV-Z26	K1667+500			远程供电	
30	CCTV-Z27			K1668+300	远程供电	
31	CCTV-Z28	K1669+100			远程供电	
32	CCTV-Z29			K1670+000	直供	
33	CCTV-Z30			K1671+000	直供	

### 全程监控点位表

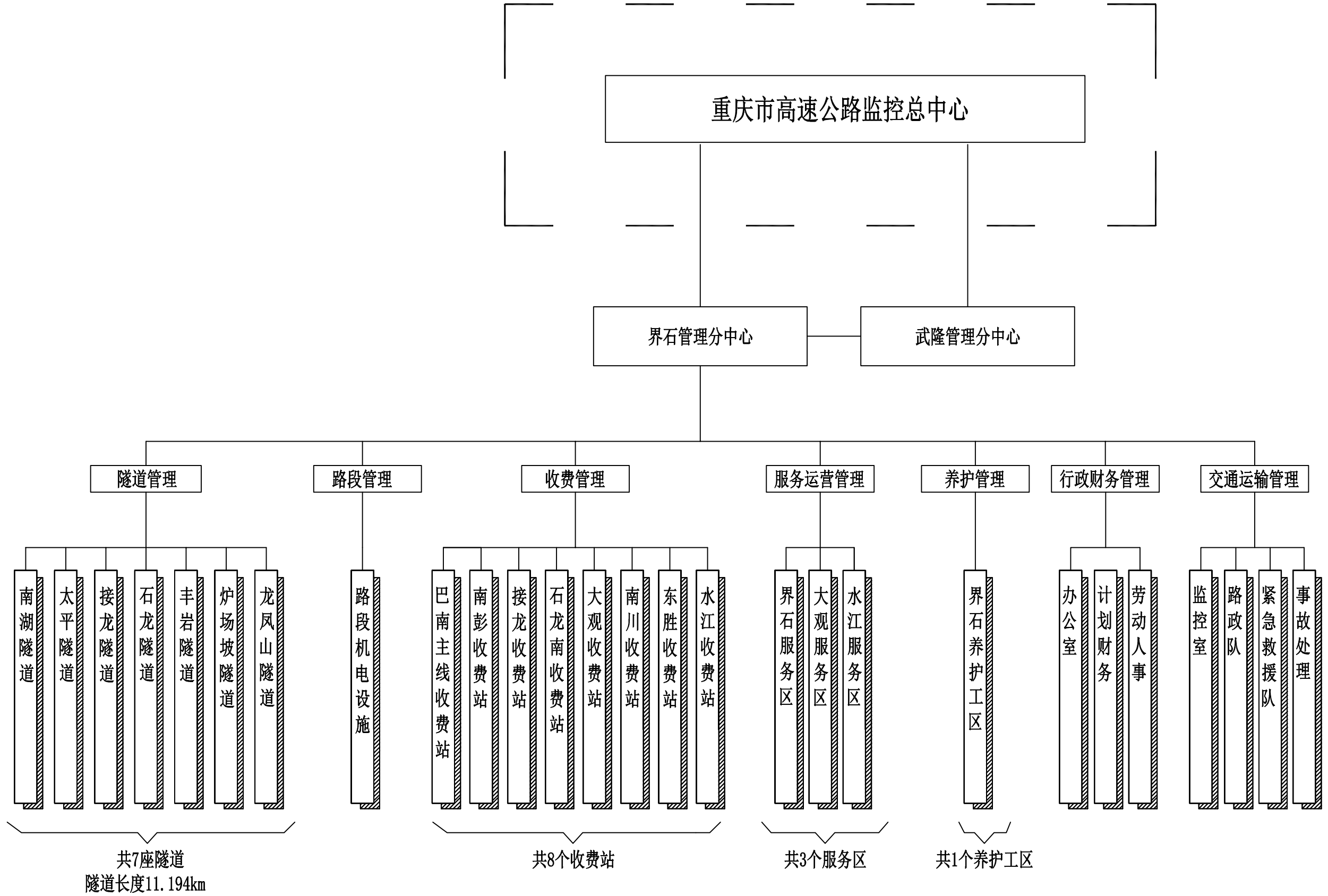
序号	设备名称	位置桩号			供电方式	备注
		左线	中分带	右线		
34	CCTV-1	K1671+900			直供	
35	CCTV-2			K1672+750	直供	
36	CCTV-3			K1673+350	直供	
37	CCTV-4	K1673+930			直供	
38	CCTV-5			K1674+930	直供	
39	CCTV-6	K1676+000			远程供电	
40	CCTV-7			K1676+700	远程供电	新建枢纽新建一套
41	CCTV-8	K1677+500			远程供电	
42	CCTV-9			K1678+350	远程供电	
43	CCTV-10	K1679+200			远程供电	
44	CCTV-11		K1680+080		远程供电	利用既有门架加高
45	CCTV-12	K1680+750			远程供电	
46	CCTV-13		K1681+600		直供	利用既有门架加高
47	CCTV-14	K1682+350			直供	靠近测速门架
48	CCTV-15		K1682+800		直供	更换现有摄像机
49	CCTV-16			K1683+450	直供	与ETC新建门架合设
50	CCTV-17	K1683+450			直供	左线新建
51	CCTV-18		K1691+190		直供	与ETCL杆合设
52	CCTV-19	K1691+420			直供	更换现有摄像机
53	CCTV-20		K1692+310		直供	桥下走线
54	CCTV-21	K1692+620			直供	隧道洞口
55	CCTV-22			K1692+620	直供	隧道洞口
56	CCTV-23		K00+250		直供	隧道洞口中分带
57	CCTV-24			K1695+060	直供	
58	CCTV-25			K1695+720	直供	靠近现有标志
59	CCTV-26	K1697+000			直供	
60	QXJC-4			K1697+795	直供	
61	CCTV-27			K1697+800	直供	
62	CCTV-28	K1698+700			直供	
63	CCTV-29	K1699+000			直供	更换现有摄像机
64	CCTV-30			K1699+600	直供	
65	CCTV-31			K1700+150	直供	
66	CCTV-32	K1701+020			直供	更换现有摄像机
67	CCTV-33		K1701+750		直供	与ETC新建门架合设,靠近中分带
68	CCTV-34	K11701+750			直供	新建
69	CCTV-35		K1715+250		直供	更换现有摄像机
70	CCTV-36		K1715+370		直供	加高现有标志杆件设
71	CCTV-37		K1717+400		直供	更换现有摄像机
72	CCTV-38	K1716+650			直供	更换现有门架摄像机,加高
73	CCTV-39		K1716+200		直供	更换现有摄像机
74	CCTV-40			K1725+100	直供	与ETC新建门架合设
75	QXJC-5	K1725+300			直供	武隆服务区-武隆隧道

### 全程监控点位表

序号	设备名称	位置桩号			供电方式	备注
		左线	中分带	右线		
1	CCTV-G1			K1595+100	既有设备取电	更换既有摄像机
2	CCTV-G2			K1595+661	既有设备取电	更换既有摄像机
3	CCTV-G3			K1602+300	既有设备取电	更换既有摄像机
4	CCTV-G4			K1612+801	既有设备取电	更换既有摄像机
5	CCTV-G5			K1616+000	既有设备取电	更换既有摄像机
6	CCTV-G6	K1617+050			既有设备取电	更换既有摄像机
7	CCTV-G7		K1617+316		既有设备取电	更换既有摄像机
8	CCTV-G8		K1621+200		既有设备取电	更换既有摄像机
9	CCTV-G9	K1627+600			既有设备取电	更换既有摄像机
10	CCTV-G10			K1629+500	既有设备取电	更换既有摄像机
11	CCTV-G11			K1645+621	既有设备取电	更换既有摄像机
12	CCTV-G12	K1649+500			既有设备取电	更换既有摄像机
13	CCTV-G13	K1651+000			既有设备取电	更换既有摄像机
14	CCTV-G14			K1651+000	既有设备取电	更换既有摄像机
15	CCTV-G15			K1655+500	既有设备取电	更换既有摄像机
16	CCTV-G16			K1657+500	既有设备取电	更换既有摄像机

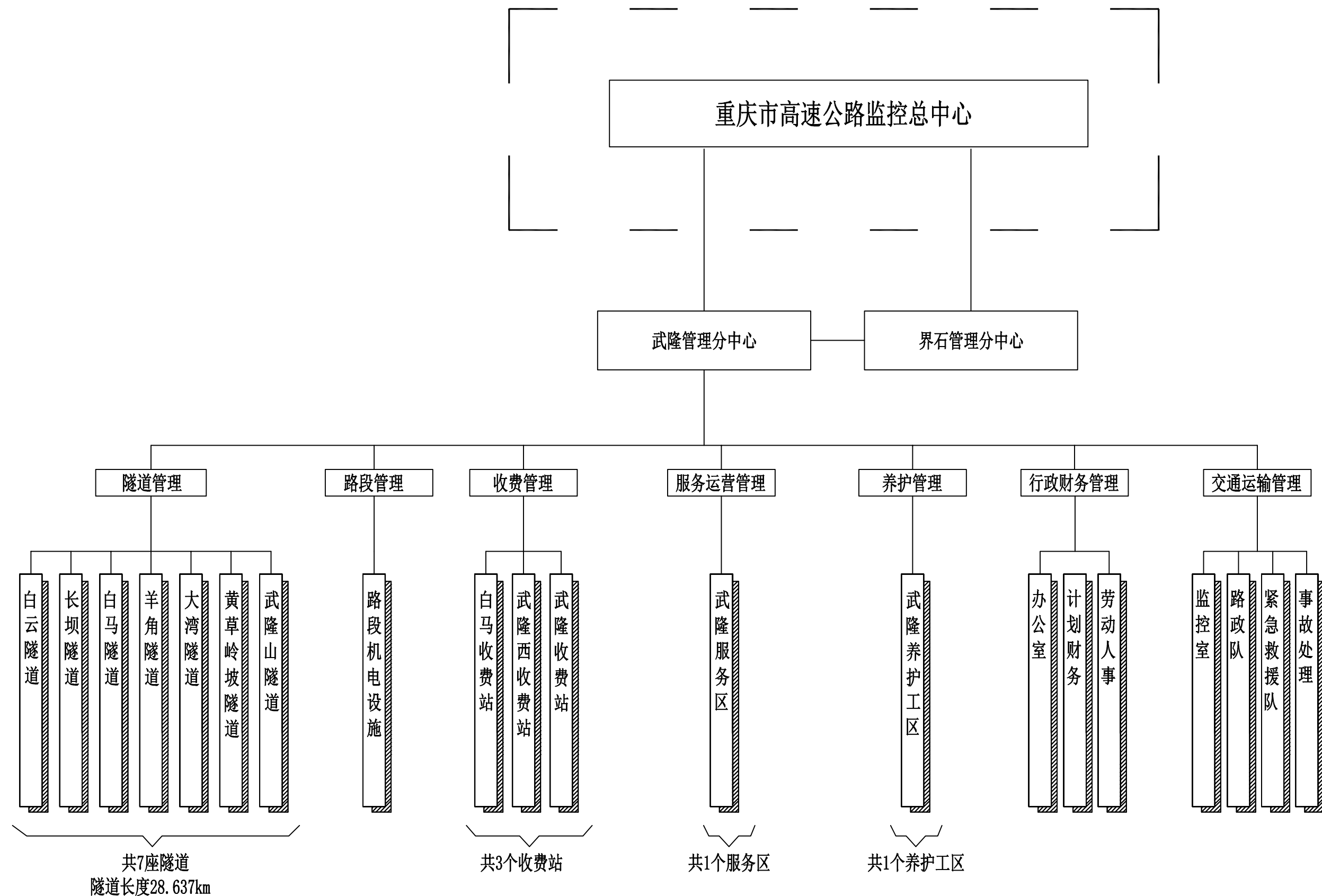


注：  
1、虚框部分不在本次设计范围内。

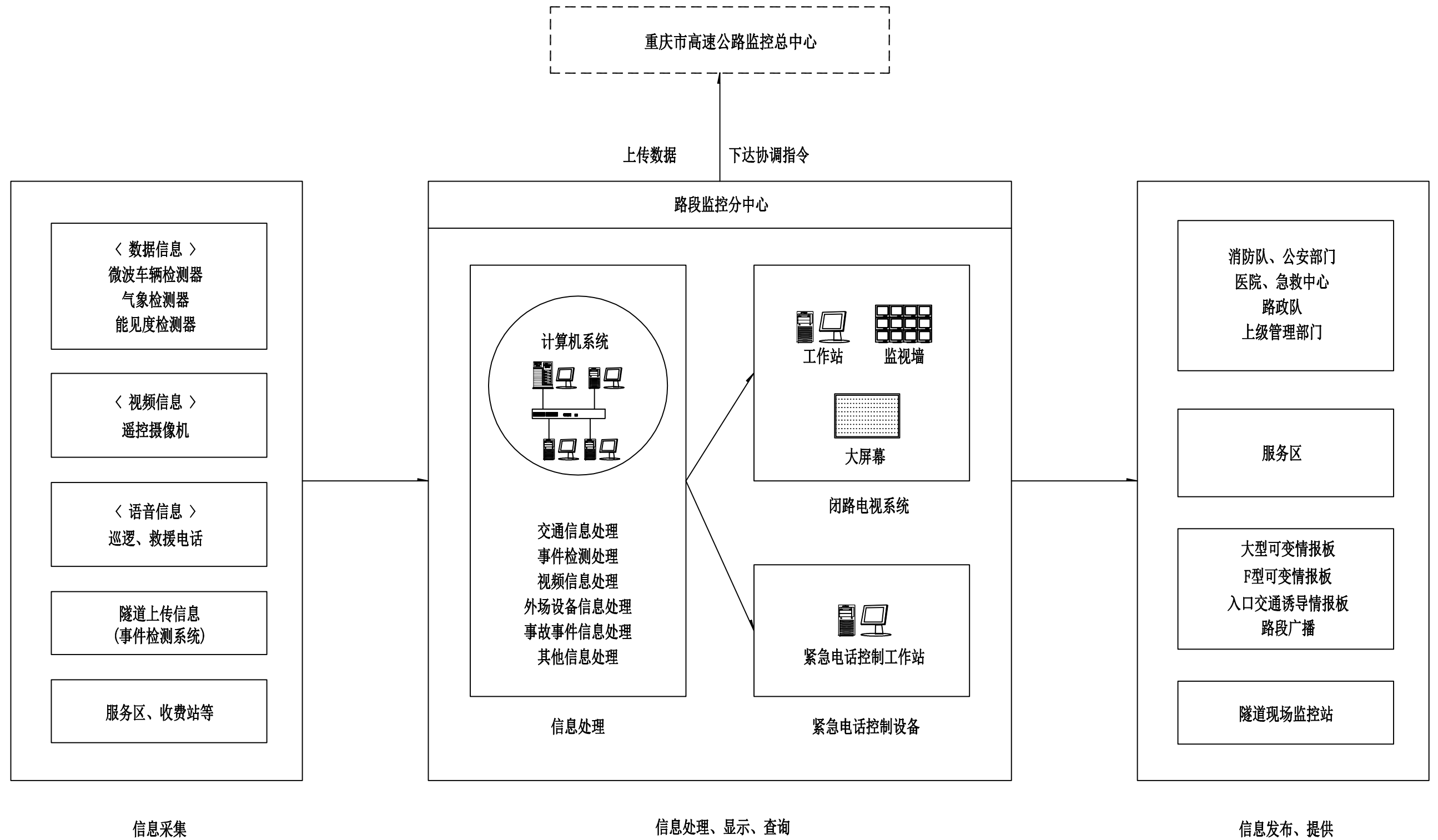


注：  
1. 虚线框内不在本标段设计范围。



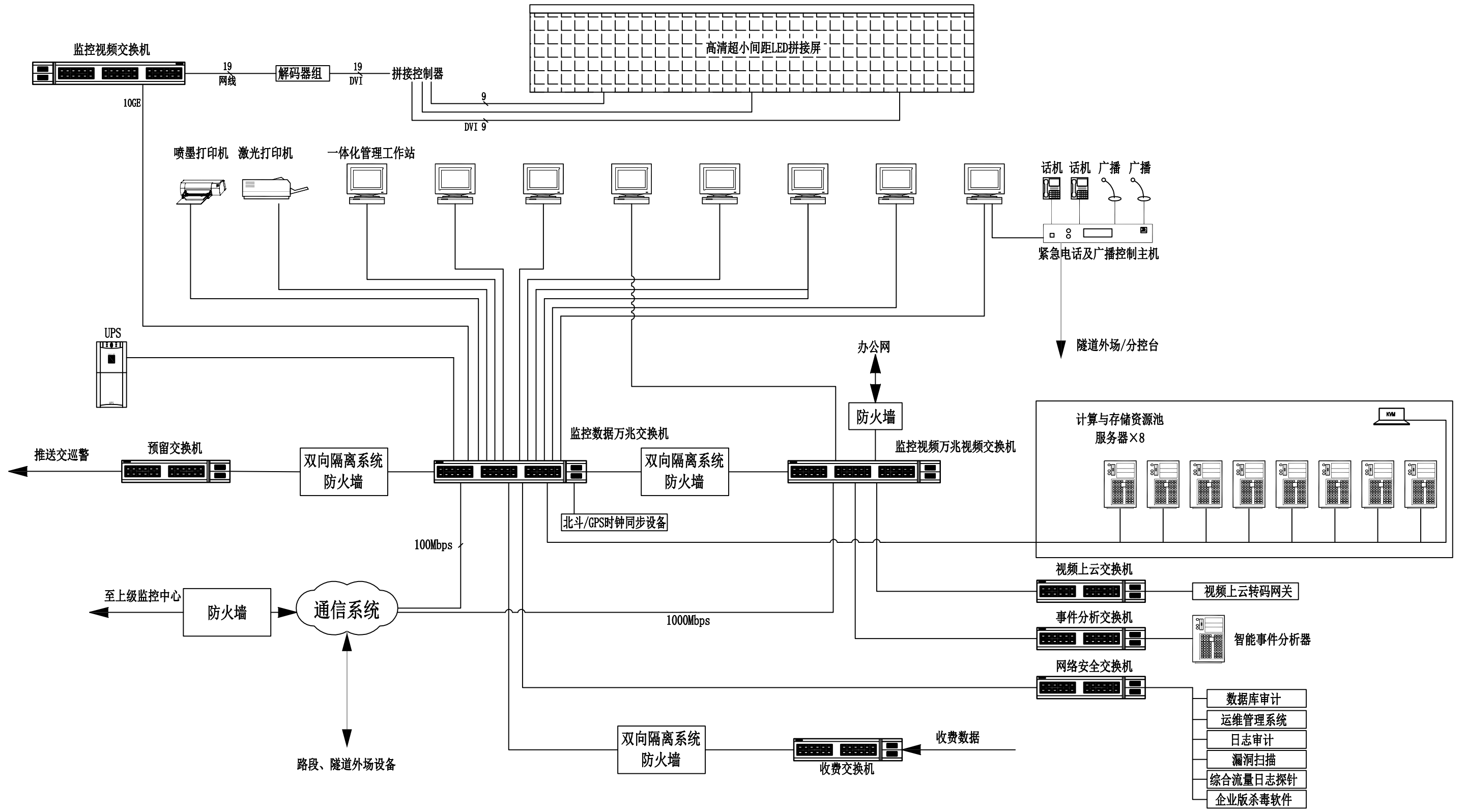


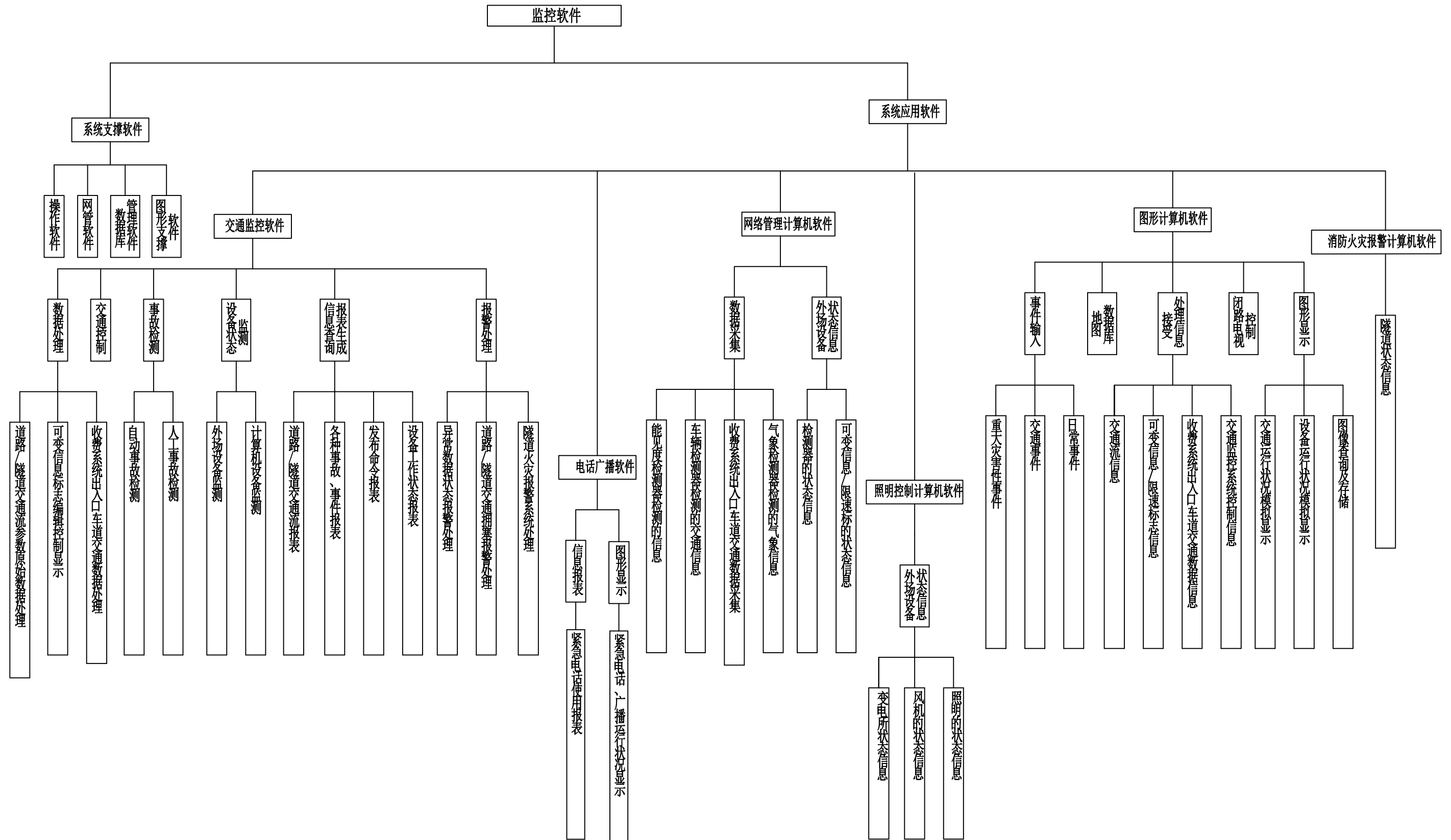
注：  
1. 虚线框内不在本标段设计范围。

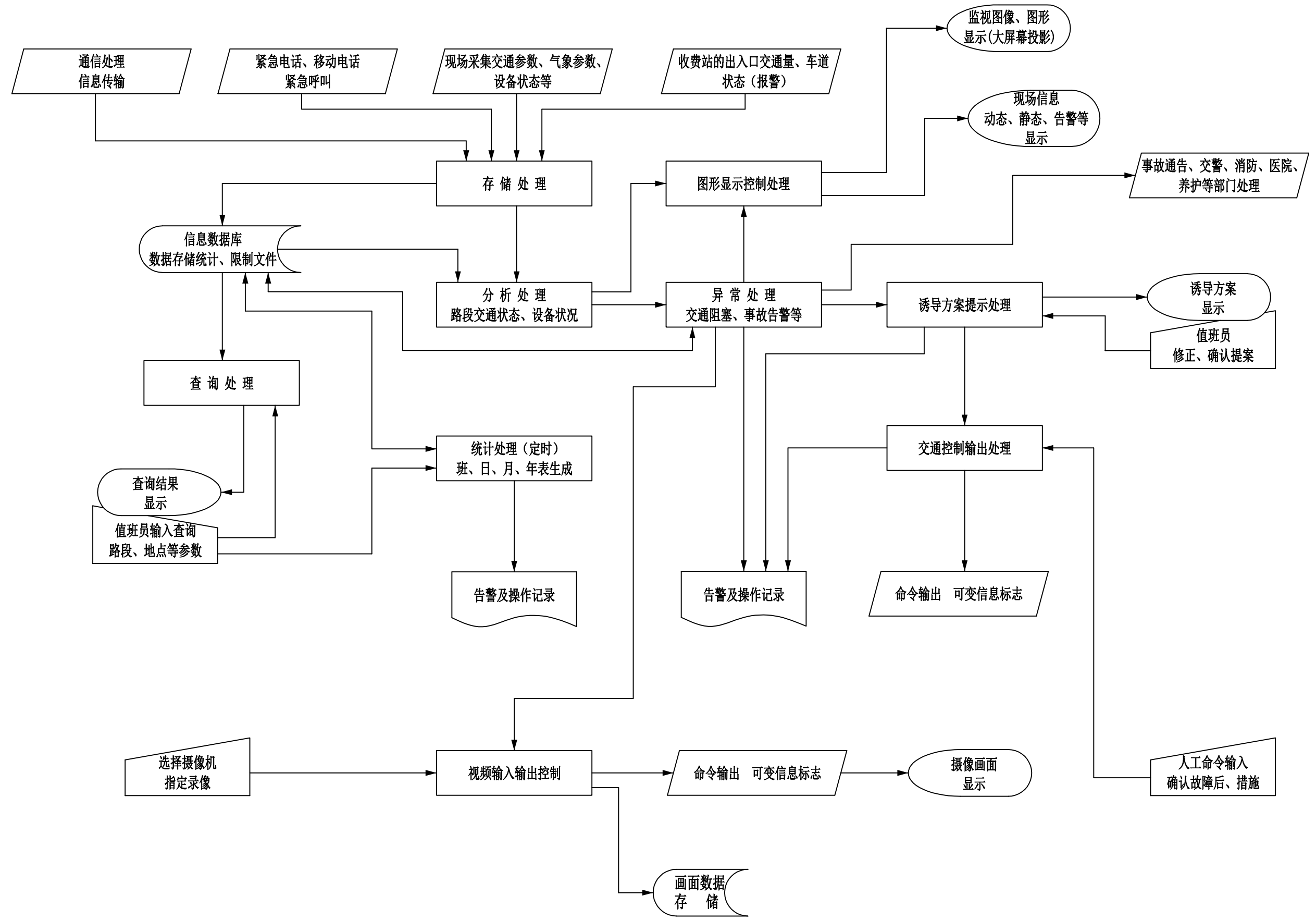


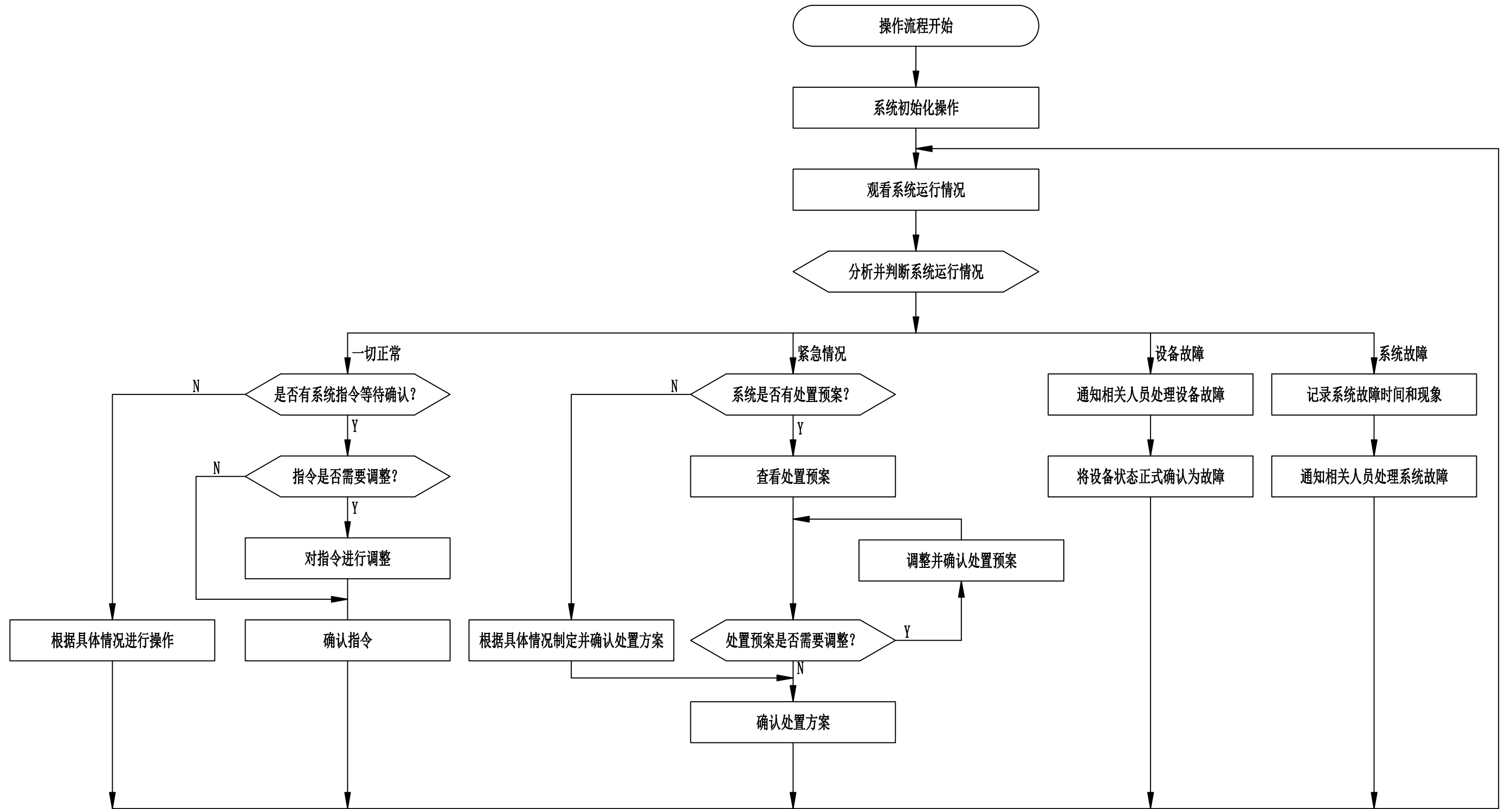
注：

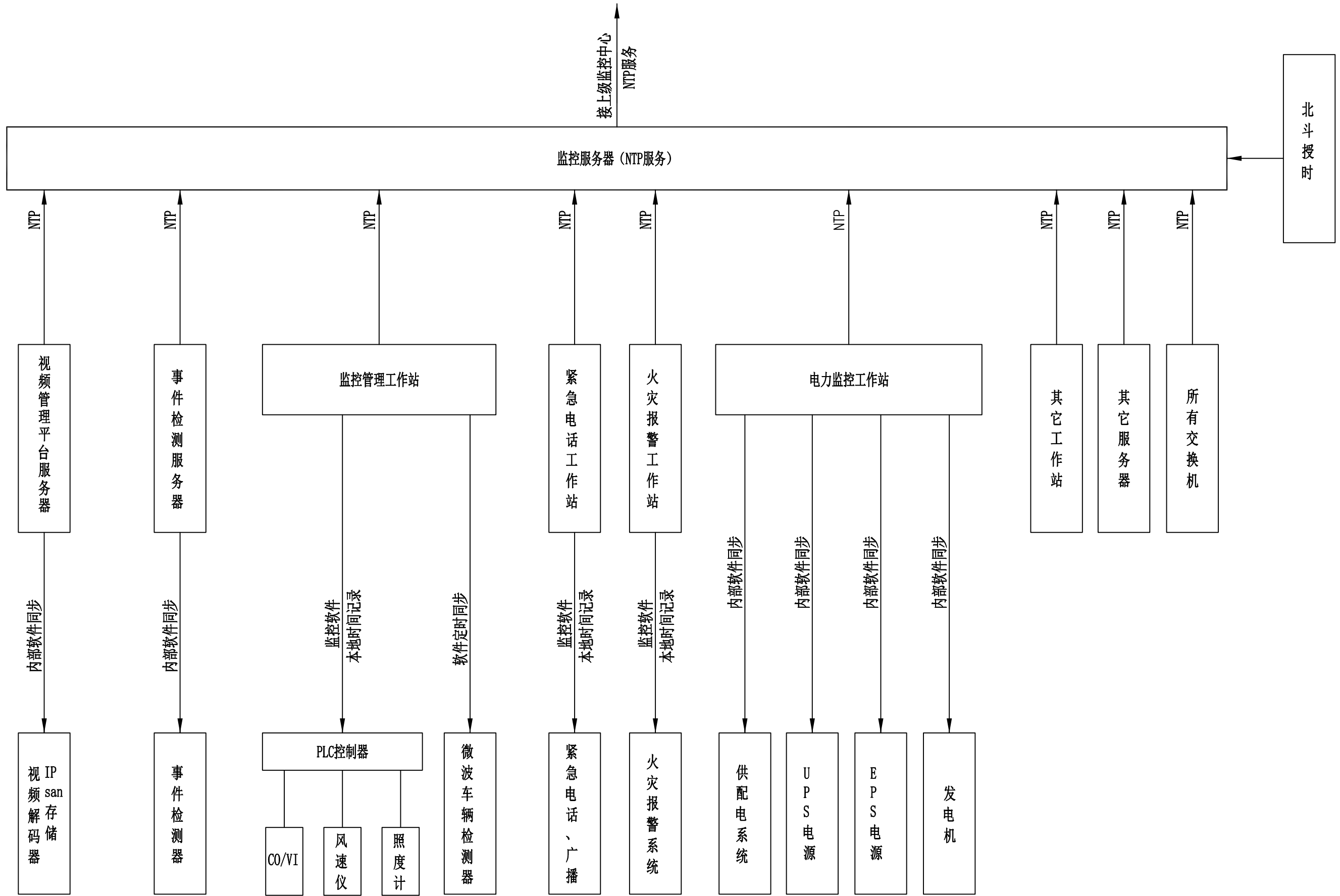
1. 虚框部分不在本设计范围。









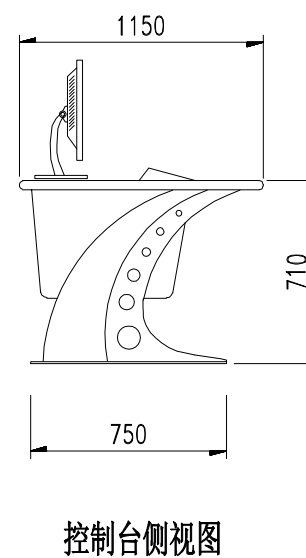
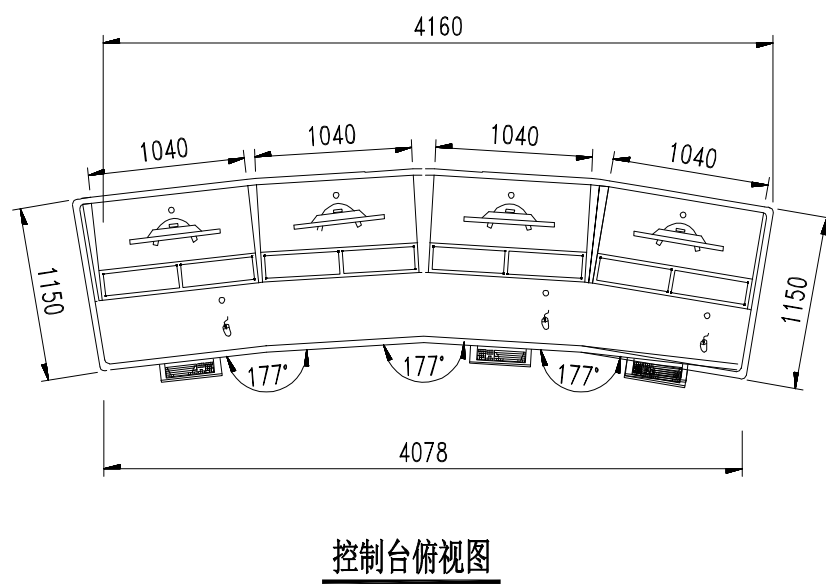
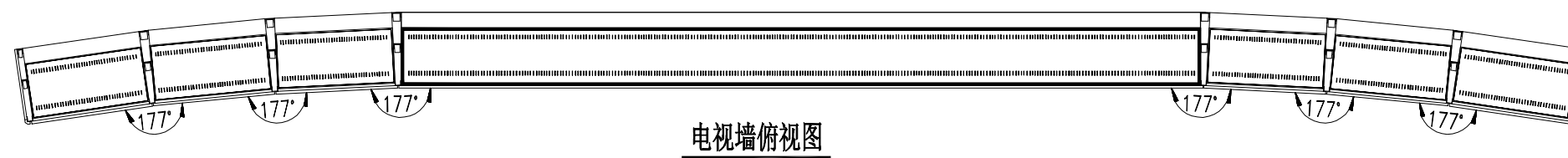
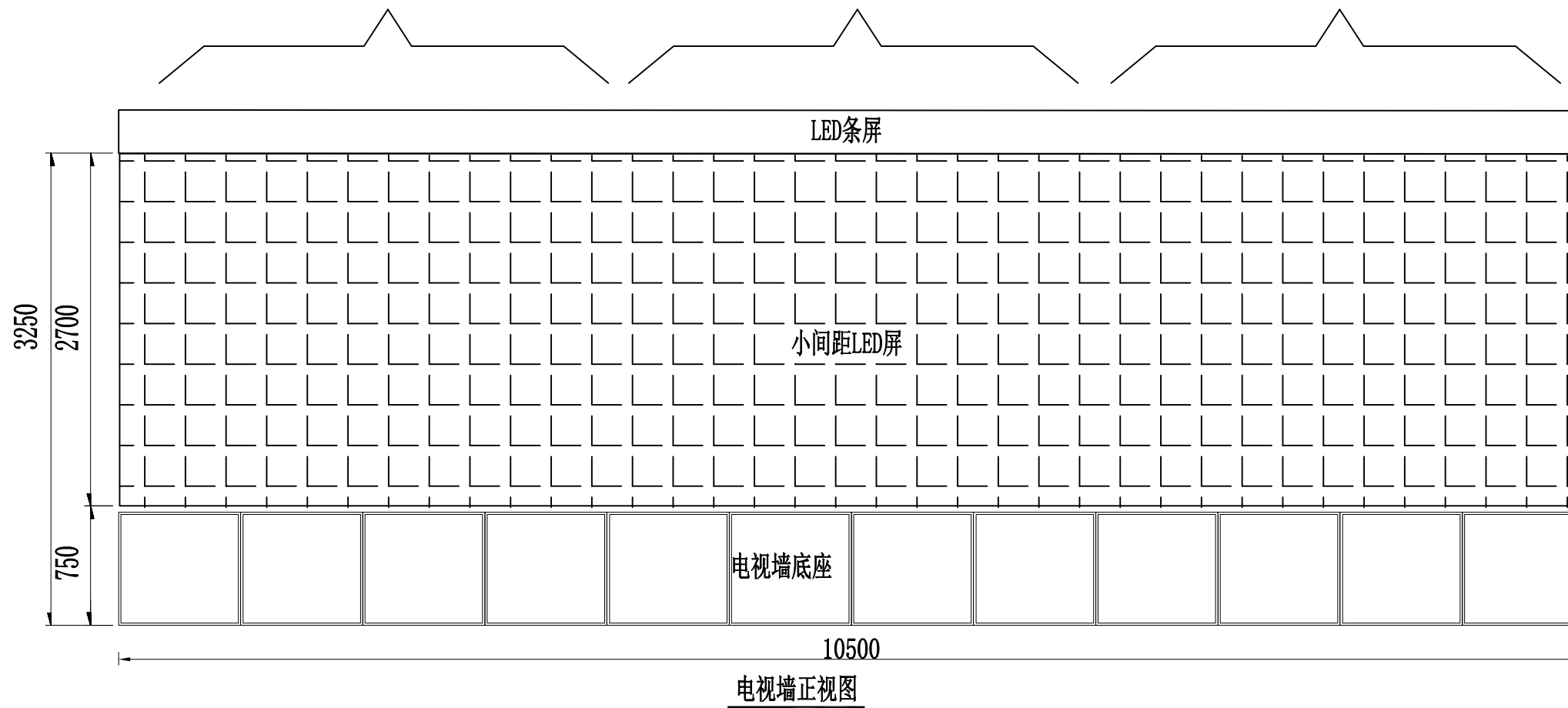


注：  
1、以上设备均要求具有时间自动同步功能。

路段、边坡、隧道视频

地图、数据显示区

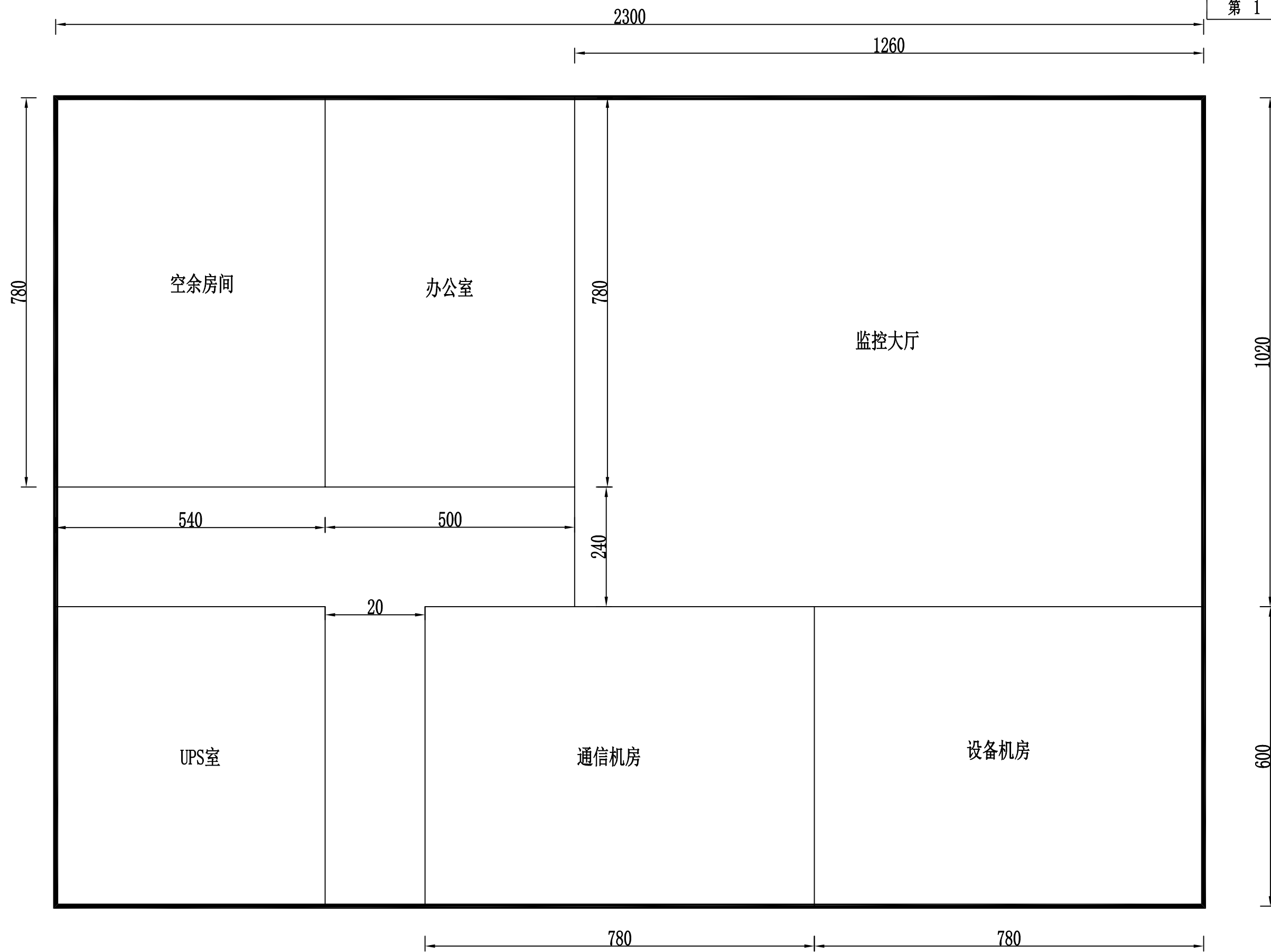
ETC门架、收费视频



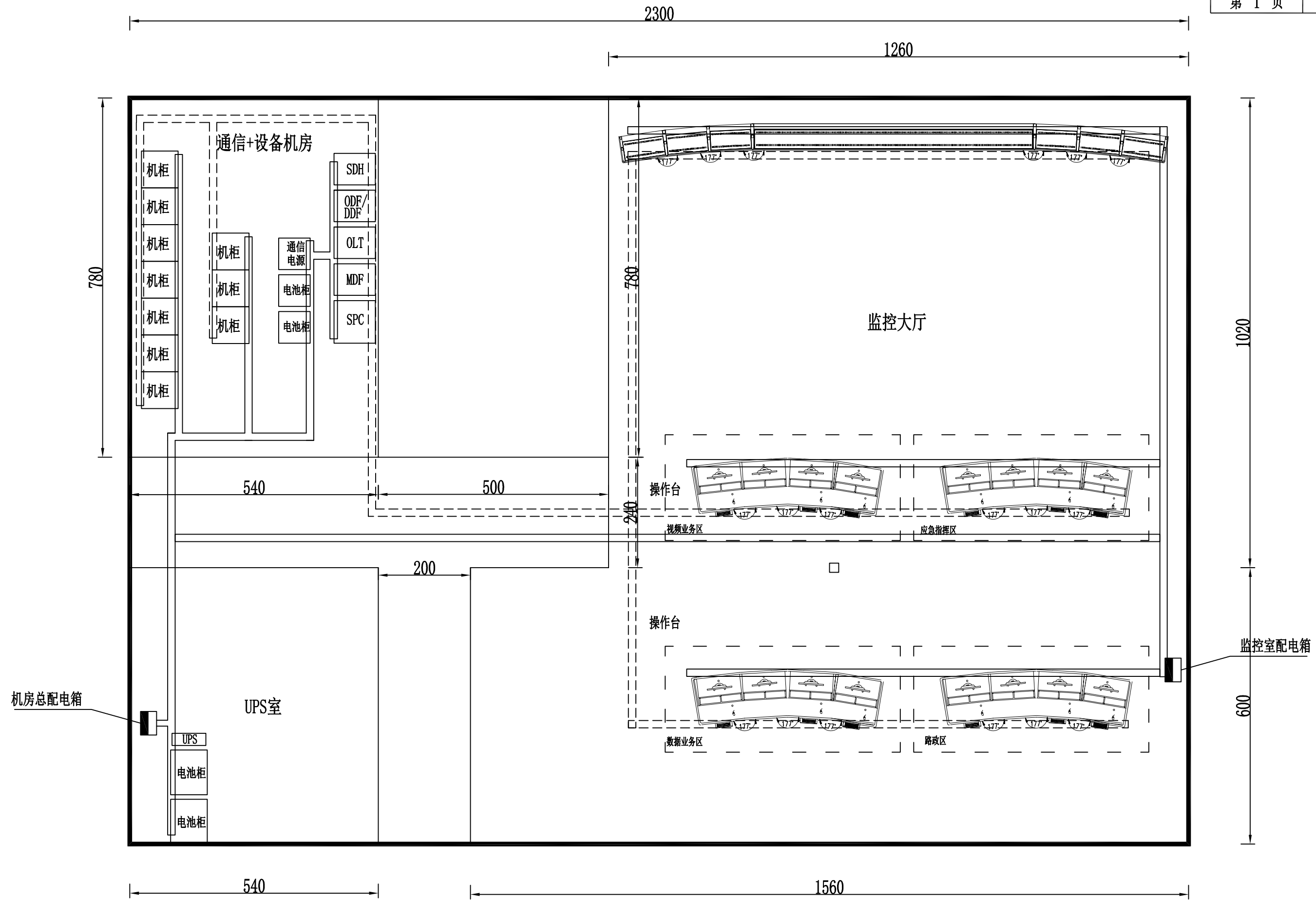
注：

- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、电视墙由超小间距LED显示屏组成。
- 3、电视墙采用模块化拼装方式，便于运输与安装。
- 4、框架采用2mm优质冷轧制作板，面板、侧板、层板和柜门采用1.5mm冷轧制作板。
- 5、监控中心大厅整体布局、电视墙整体颜色、造型在实施前应报业主同意后方可加工生产。

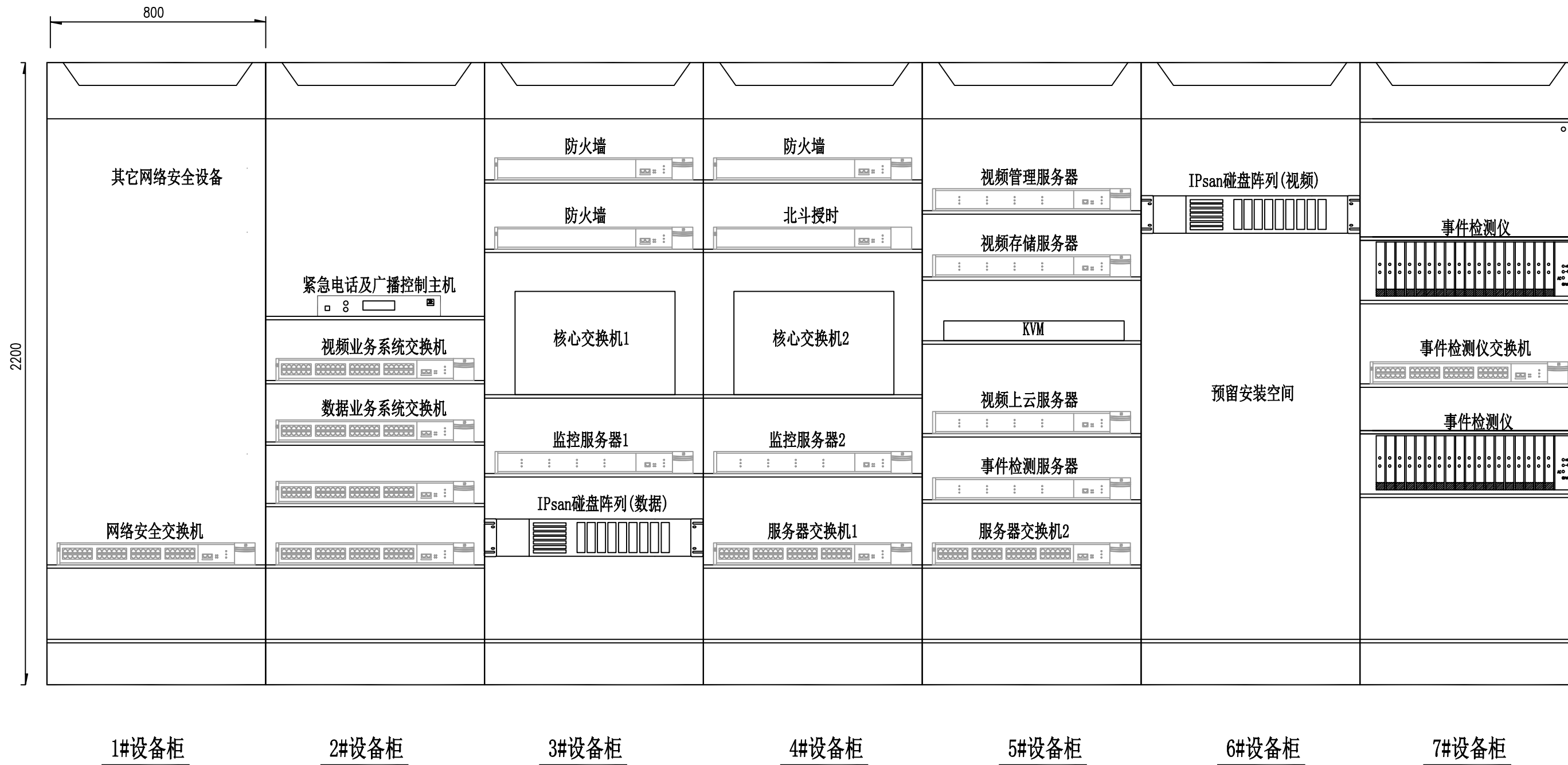




注：  
1、本图尺寸以cm计。

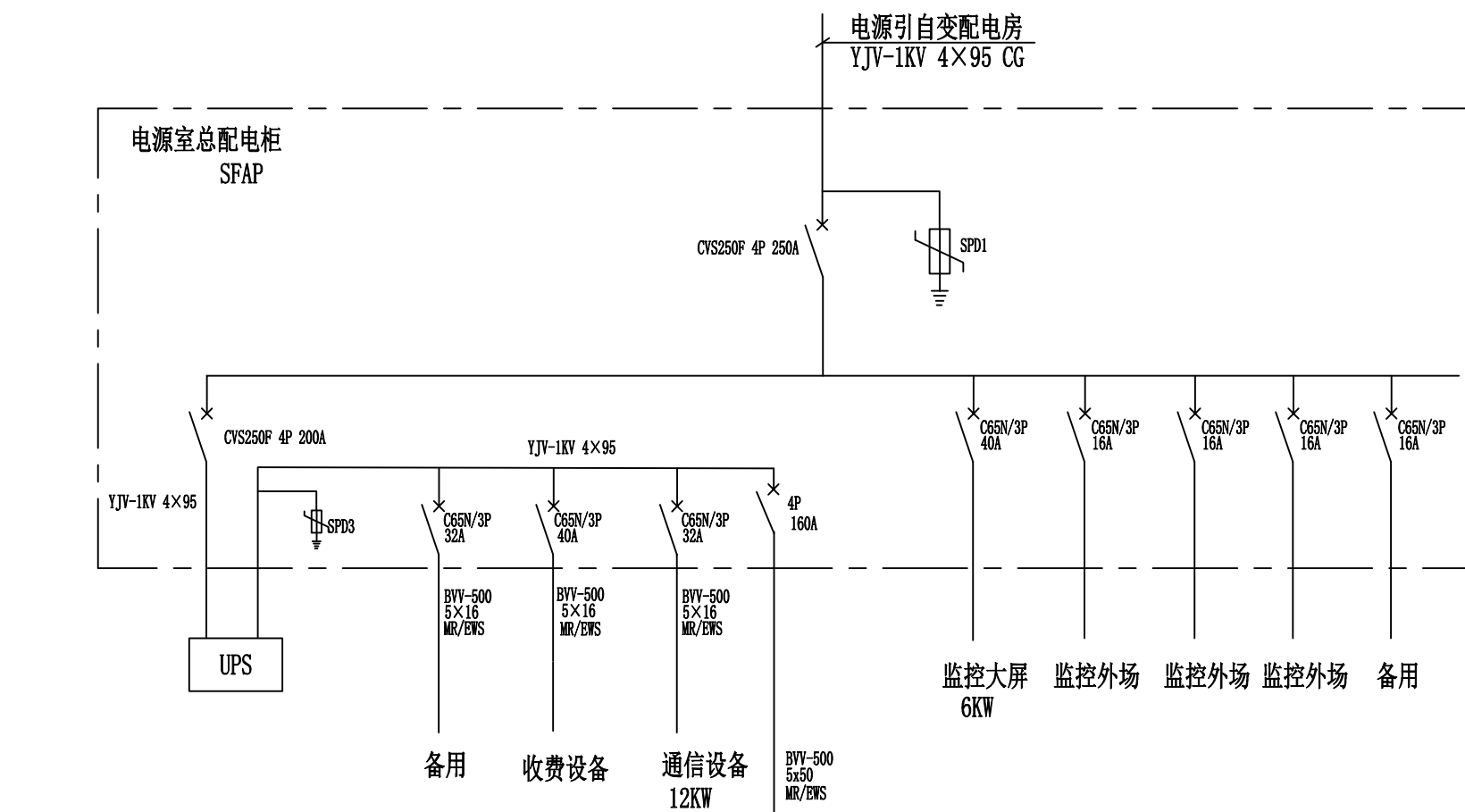


注：  
 1、本图尺寸以cm计。  
 2、虚框部分为弱电线槽，实框部分为强电线槽，强弱电分开走线。



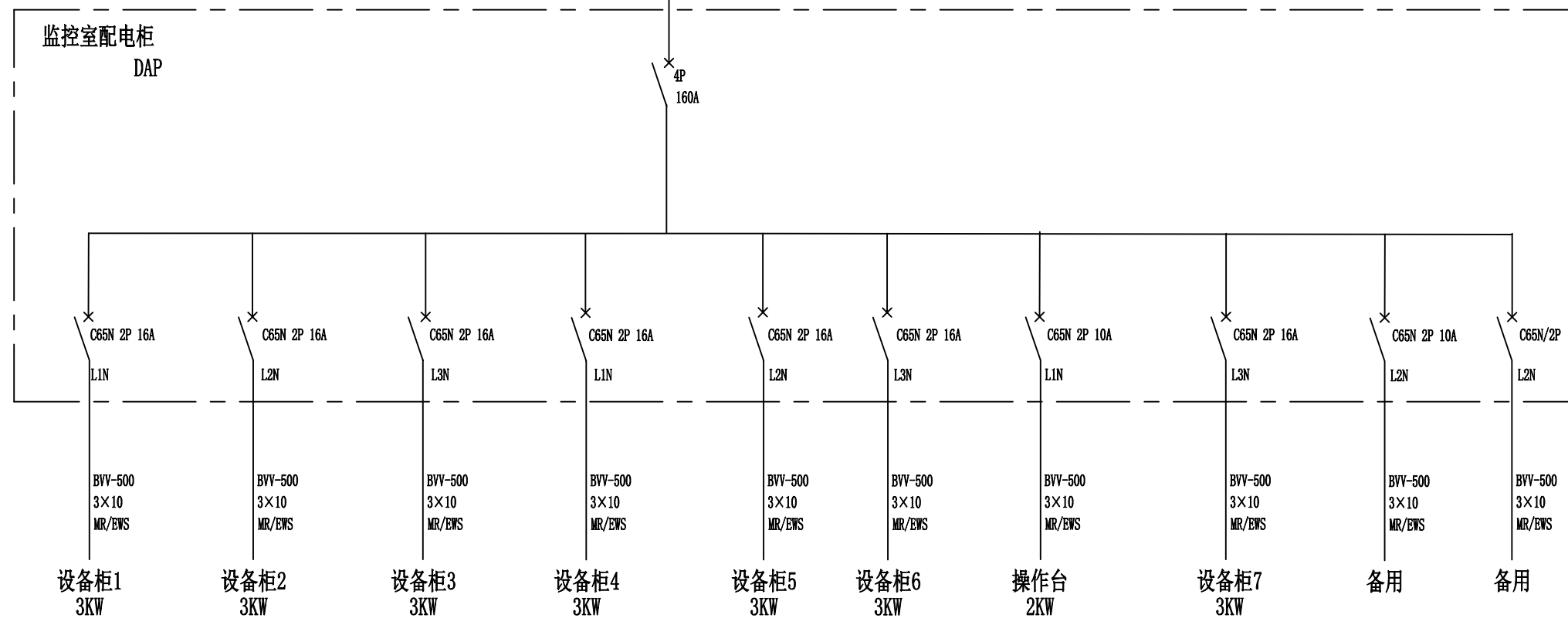
注:

1. 本图尺寸为mm。
2. 机柜底部应预留有进出线孔，设备的进出线从机柜底部进行。
3. 此图所示安装位置为设计时参考选型产品，施工时根据承包人选择设备的情况，布置可能有一定差异。



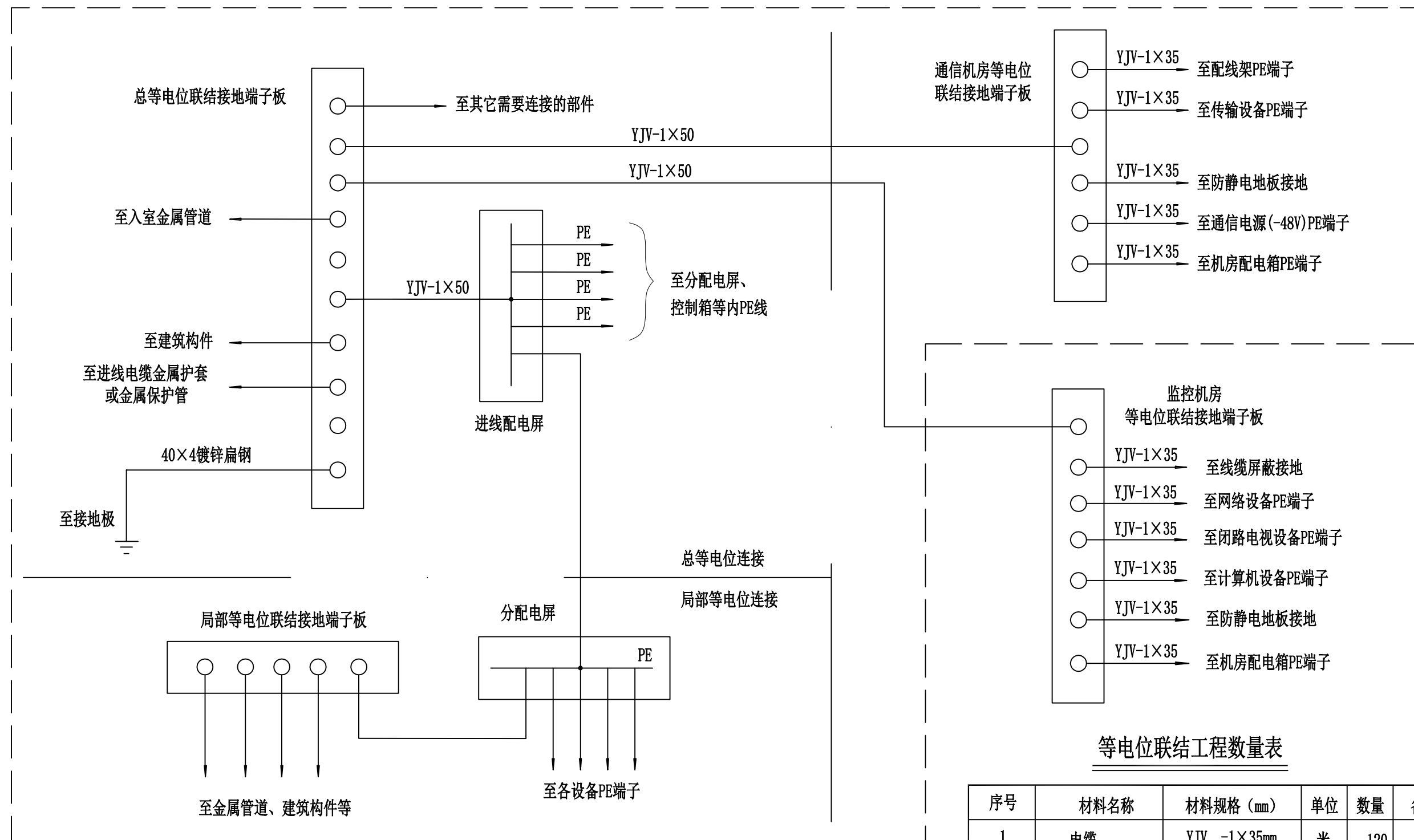
材料数量表

名称	型号及规格	单位	数量	备注
配电柜	XL-	个	2	含熔断器、断路器等
UPS	60KVA	台	1	10h不间断供电
电力避雷器SPD1	三相BC级电源防雷器	个	1	
电力避雷器SPD3	三相C级电源防雷器	个	1	
电力电缆	YJV-1KV 4×95mm <sup>2</sup>	米	300	以实际测量为准
电力电缆	BVV-500 5×50mm <sup>2</sup>	米	100	以实际测量为准
电力电缆	BVV-500 3×16mm <sup>2</sup>	米	100	以实际测量为准
电力电缆	BVV-500 3×10mm <sup>2</sup>	米	500	以实际测量为准
电力电缆	BVV-500 3×4mm <sup>2</sup>	米	200	以实际测量为准



注:

1. 变电所引来的电源入户前PE线与大楼地网单点连接。
2. 配电屏等应在有国家颁发的生产许可证的厂家制作，安装应符合电气安全要求。
3. 各类配电箱内应设专用PE线端子。各开关下方应有铭牌框。
4. 五芯电缆中的第五芯和三芯电缆中的第三芯为PE保护线。
5. 由变电所引至电源室配电柜的电缆截面应按实际距离长短进行校验。
6. 线路敷设方式和部位字符:  
 C —— 暗敷      FR —— 地面      G —— 镀锌钢管  
 E —— 明敷      WS —— 墙            MR —— 金属线槽
7. L1N、L2N、L3N分别代表电源的A、B、C相。
8. 注意三相配接平衡。

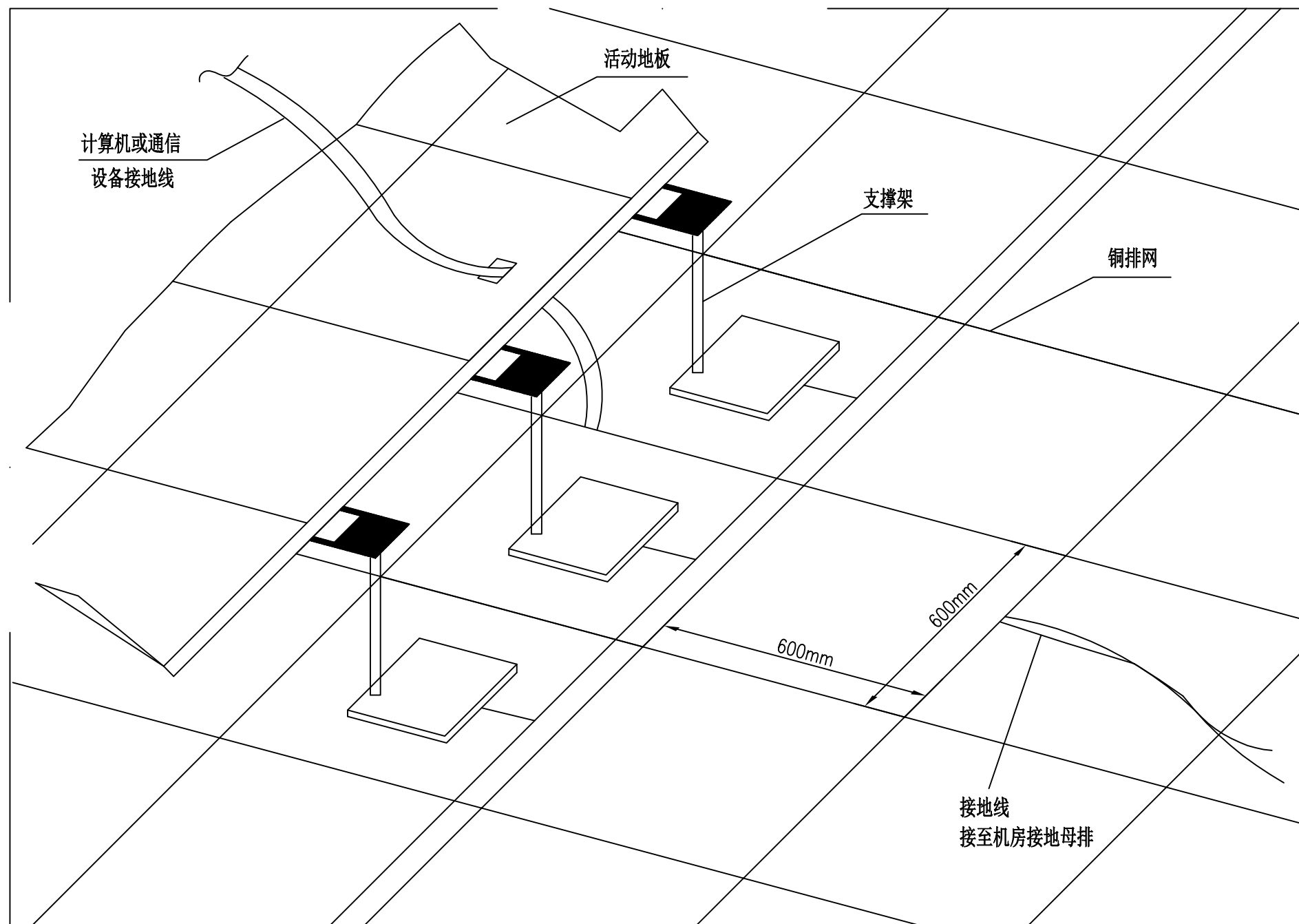


等电位联结工程数量表

序号	材料名称	材料规格 (mm)	单位	数量	备注
1	电缆	YJV -1×35mm	米	120	
2	电缆	YJV -1×50mm	米	30	
3	铜排	500×50×5mm	块	1	
4	铜接线端子	DT-50	个	1	
5	铜接线端子	DT-35	个	6	
6	铜螺栓、铜螺母及垫圈	M10	套	1	
		M6	套	6	

注:

- 1、进线室设总等电位联结接地端子板，预留不少于10个50mm的接线端子。
- 2、各机房及其它需要的部位设局部等电位接地端子板，预留不少于10个35mm的接线端子。
- 3、等电位联结线可根据实际情况采用焊接或螺栓连接，应保证连接可靠。
- 4、图中虚框内部分不在本系统设计范围内。

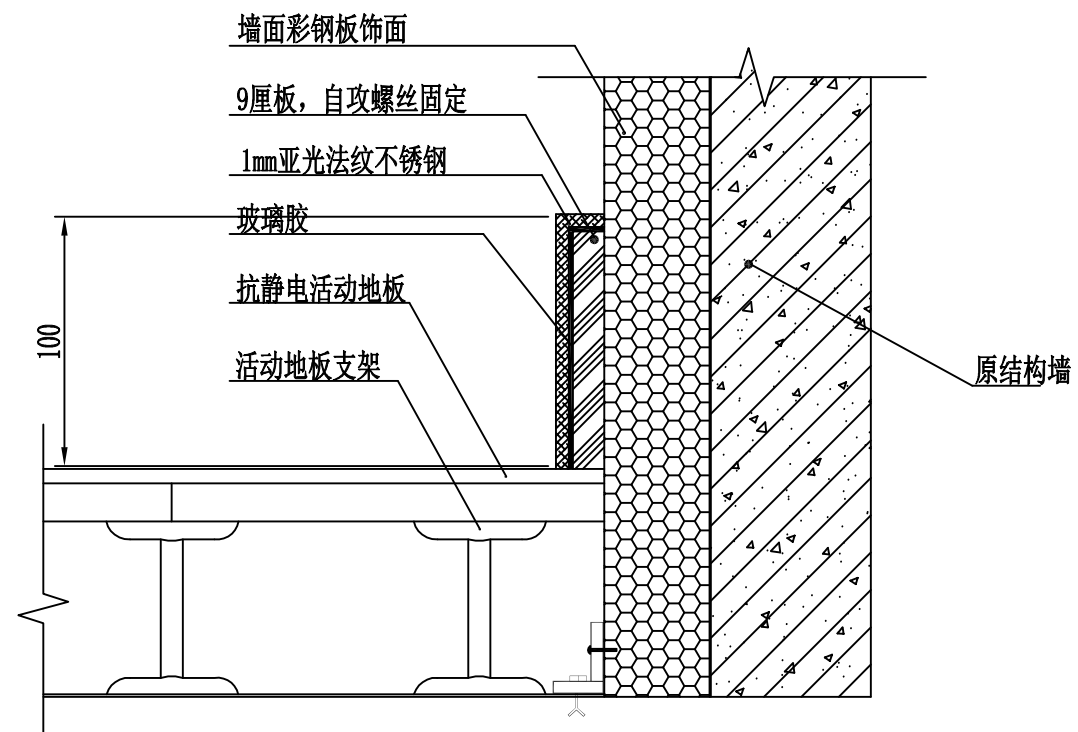


工程数量表

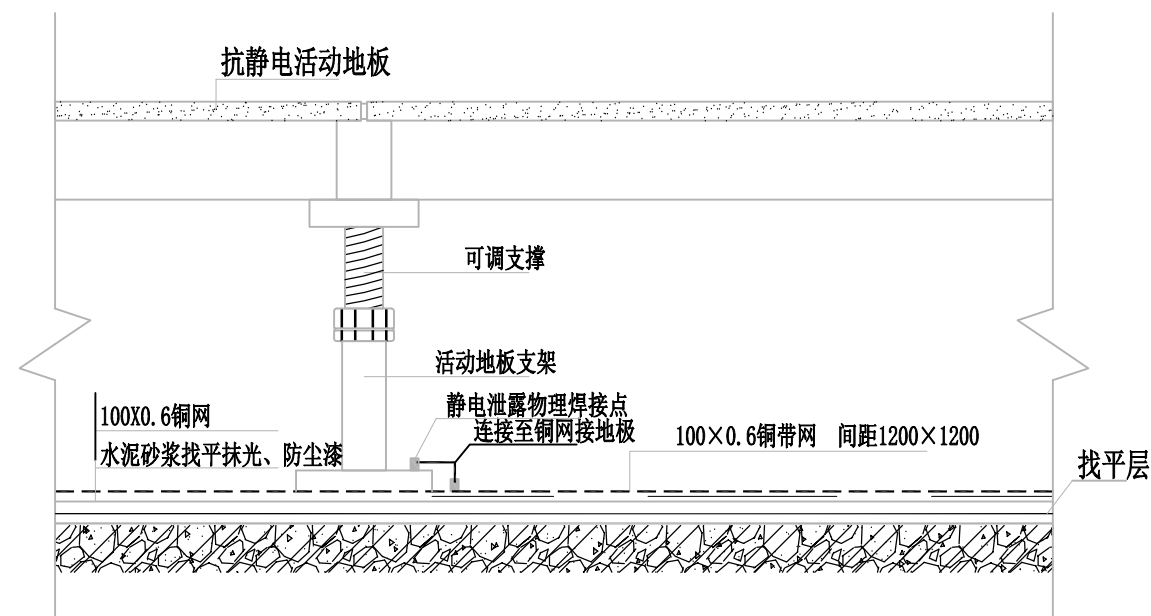
序号	材料名称	规格型号	单位	每处数量
1	铜带	0.5×100mm	m	120
2	铜带	30×3mm	m	80
3	铜带	30×1mm	m	1300

注:

- 1、本图适用于监控分中心机房。
- 2、机房四周沿墙敷设30×3mm的铜排，形成闭合环接地汇流母排，中间再用30×1mm铜带绕成600×600mm网格，铜带交叉处做好可靠连接，形成机房等电位接地网。用50mm多股铜芯线就近与大楼总接地汇集铜排连接。
- 3、将机房所有的设备和机架用0.5mm×100mm的薄铜带就近与机房等电位接地网连接。
- 4、将机房内所有金属管道、屏蔽外壳、金属门窗、静电地板之架、机柜外壳等用0.5mm×100mm的薄铜带就近接于机房等电位接地网上。



不锈钢踢脚线大样图

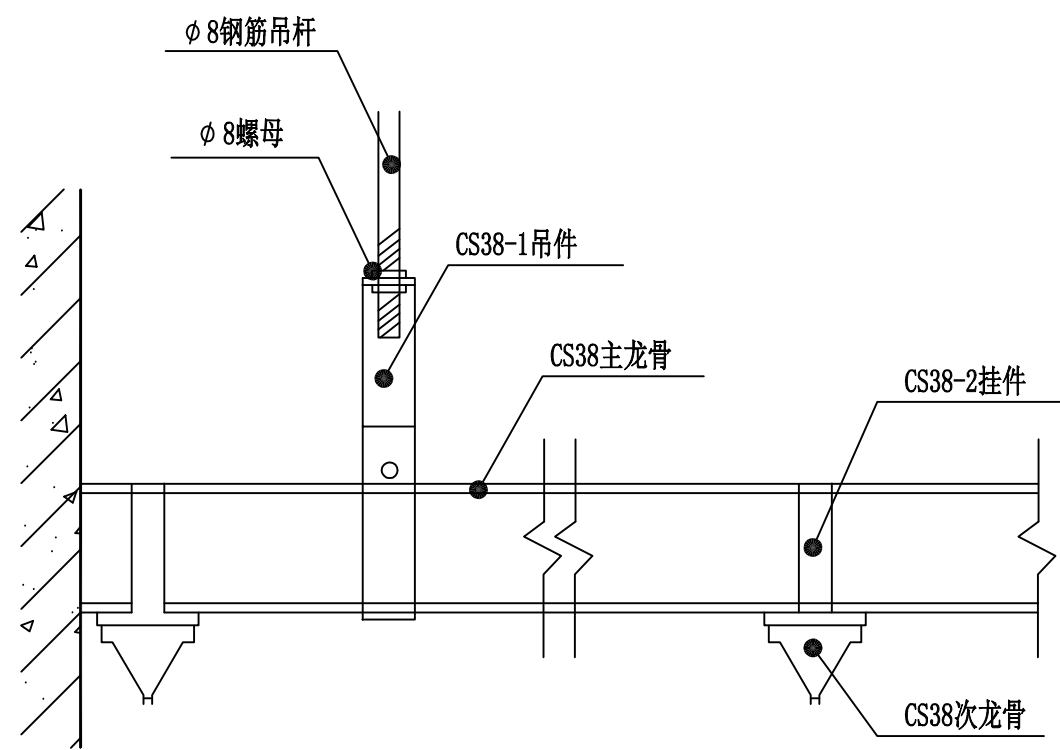


说明：物理焊接点每3~5米设一个。

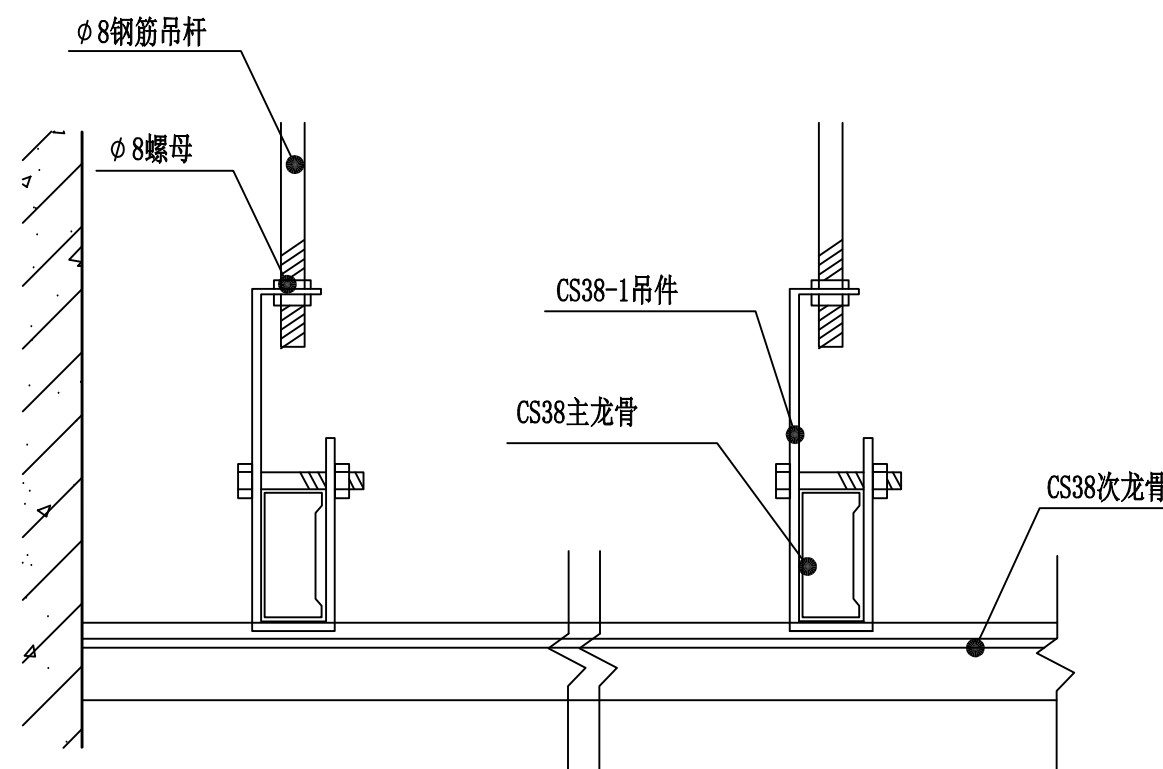
静电泄漏敷设大样图

注：

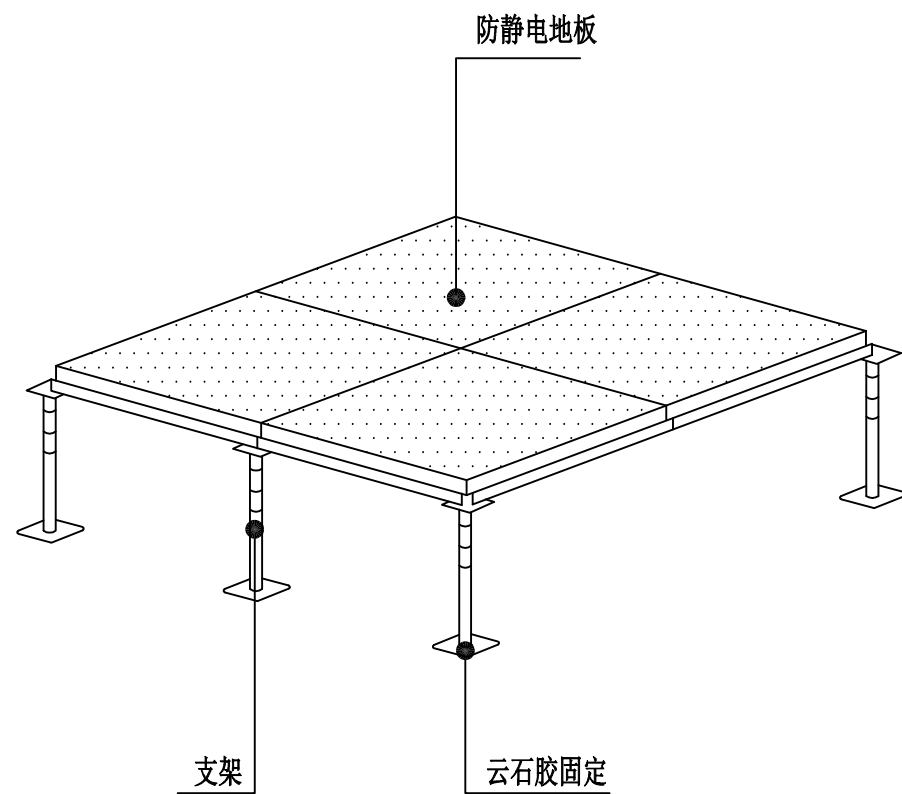
- 1、通信机房静电地板采用陶瓷面静电地板。



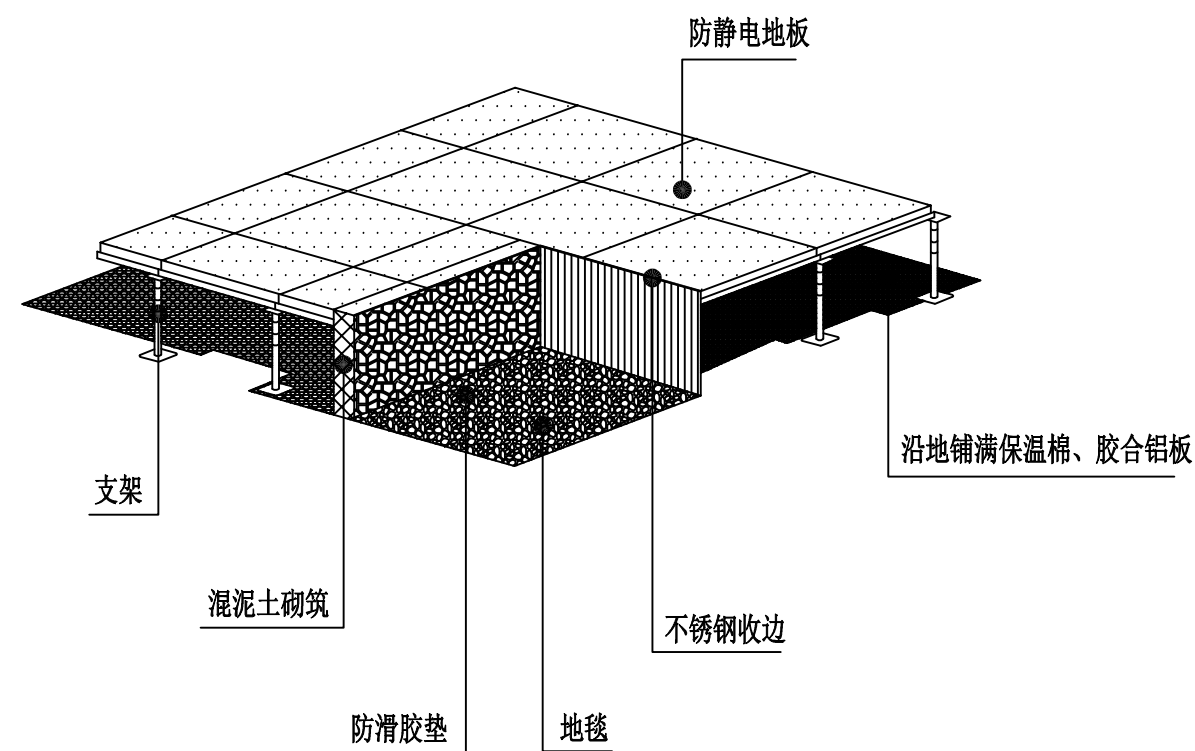
轻钢龙骨吊顶大样图(正面)



轻钢龙骨吊顶大样图(侧面)

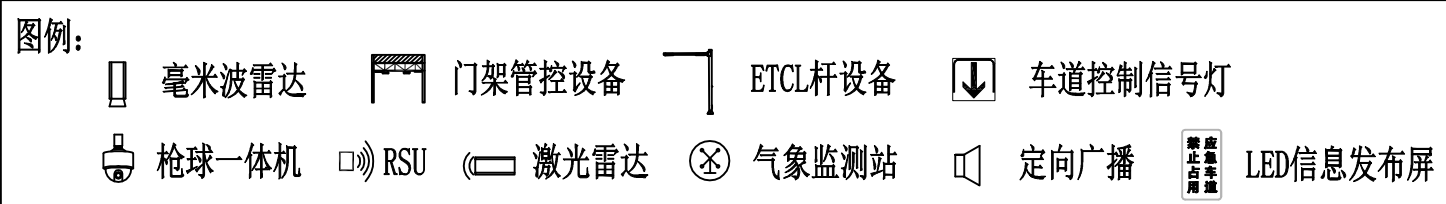
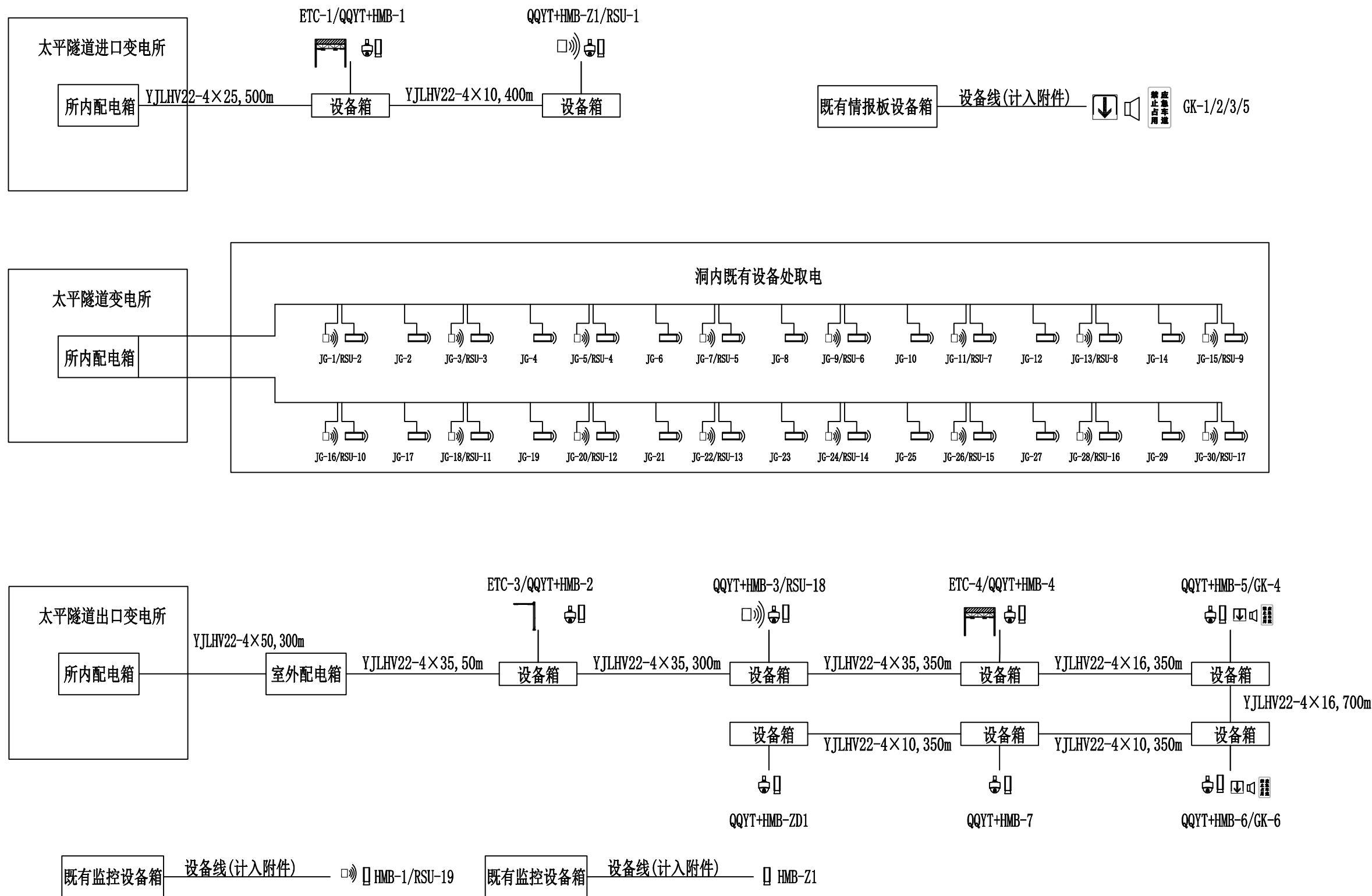


地板拼装示意图

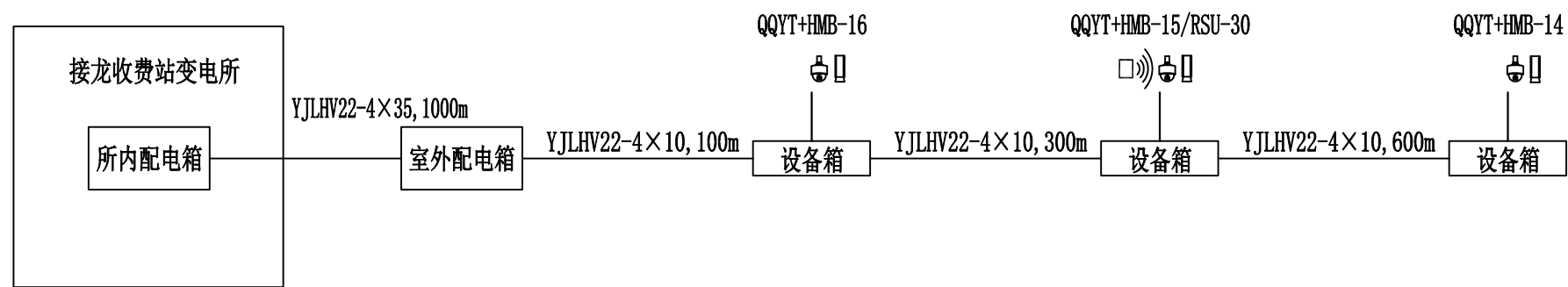
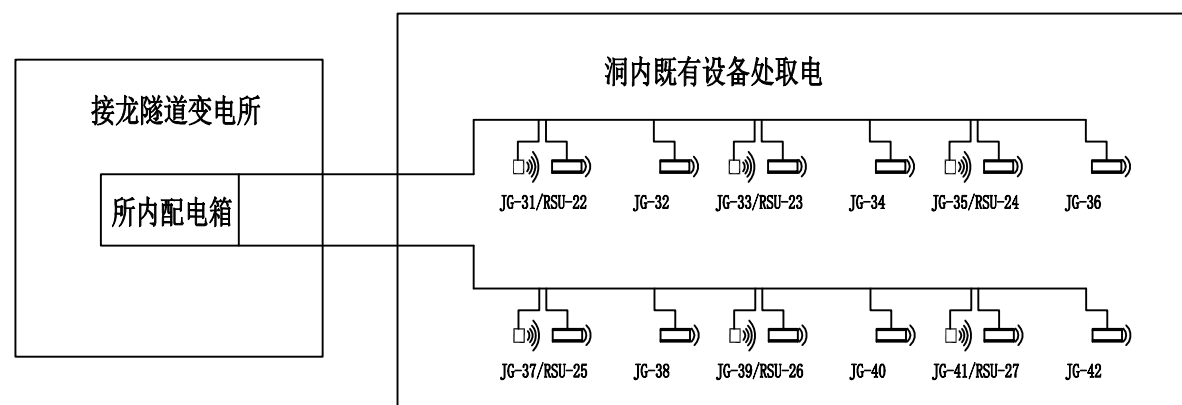
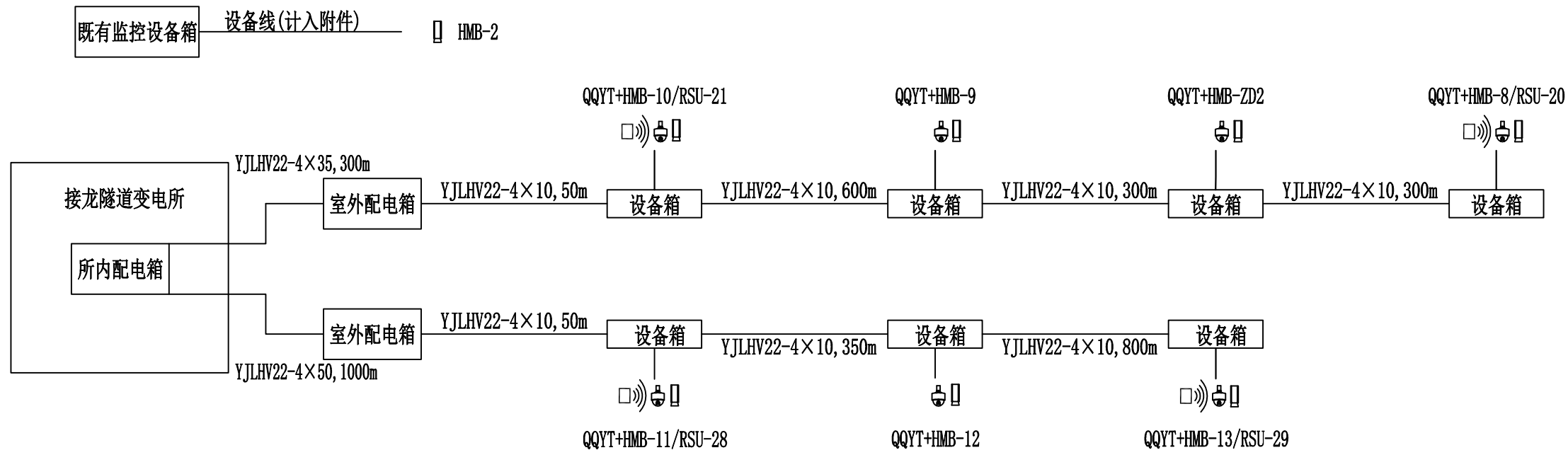


踏步楼梯透视图





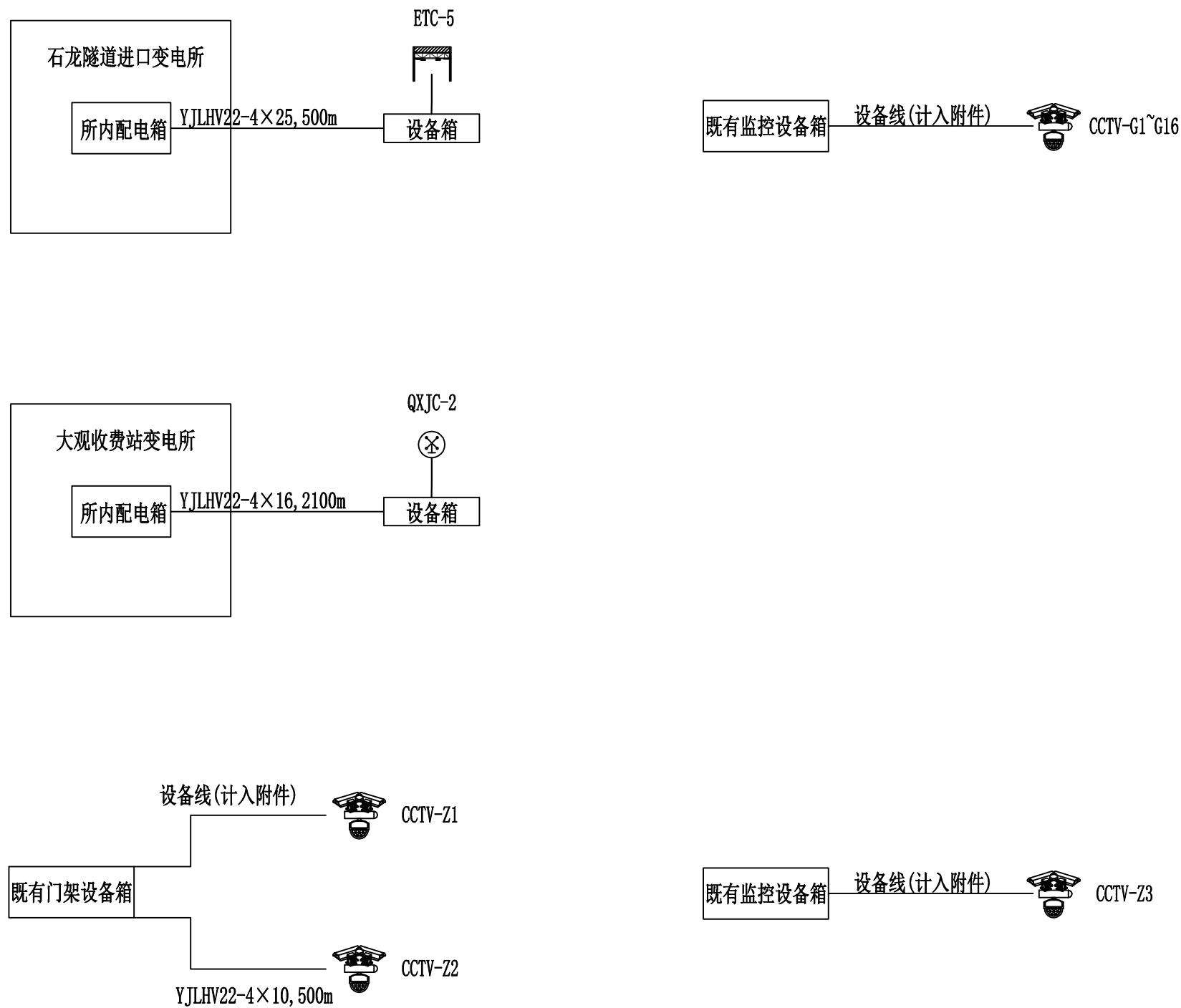
注:  
1、车路协同设备线缆已在智能车路协同分册计量, 本册仅作示意, 不再重复计量。










既有监控设备箱 设备线(计入附件) □ HMB-3      既有监控设备箱 设备线(计入附件) □ HMB-4      既有监控设备箱 设备线(计入附件) □ HMB-5      既有监控设备箱 设备线(计入附件) □ HMB-6/RSU-31

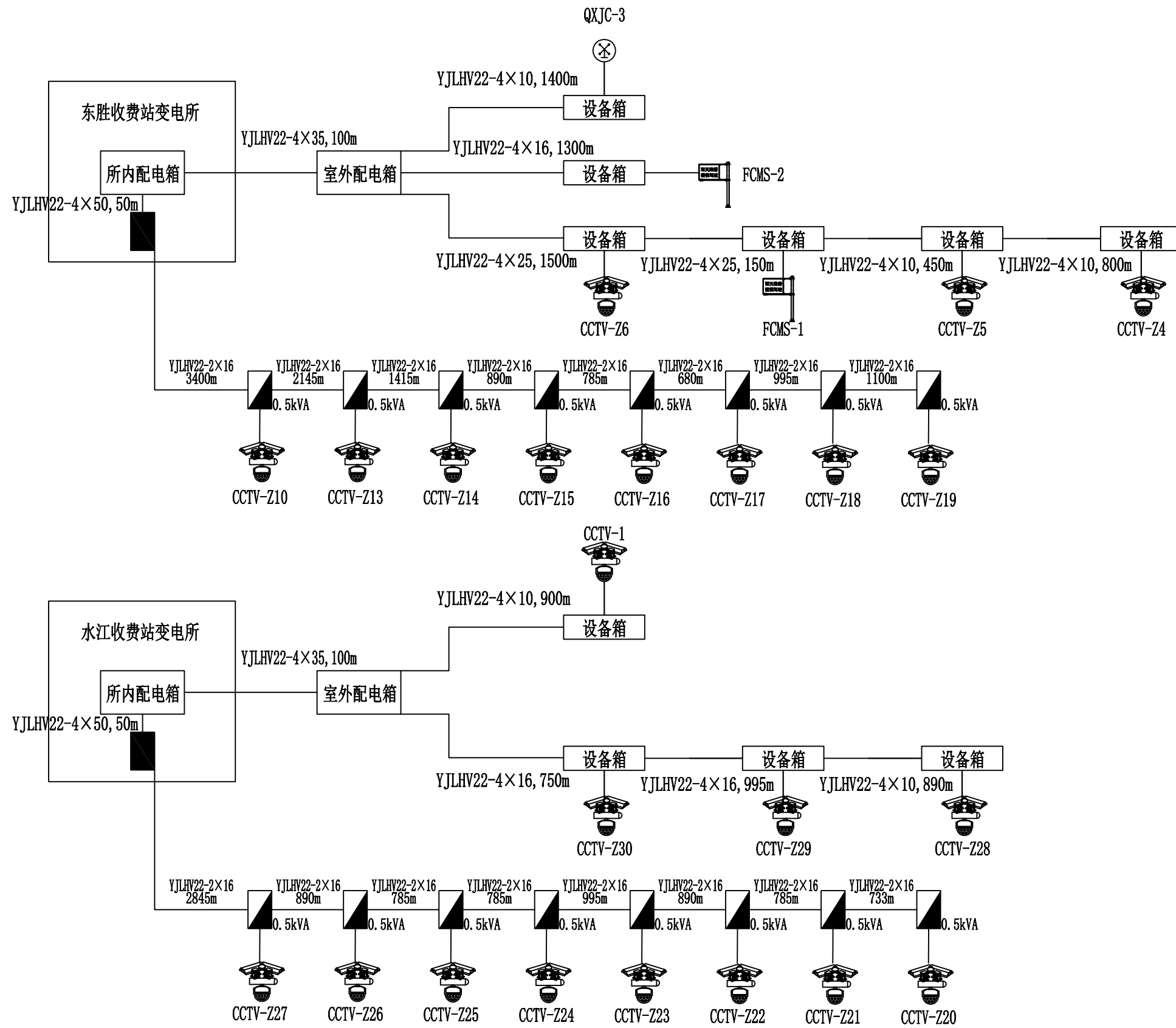
图例:  
 □ 毫米波雷达    门架管控设备    ETCL杆设备  
 枪球一体机    □) RSU    激光雷达    ⊗ 气象监测站

注:  
 1、车路协同设备线缆已在智能车路协同分册计量, 本册仅作示意, 不再重复计量。



图例:

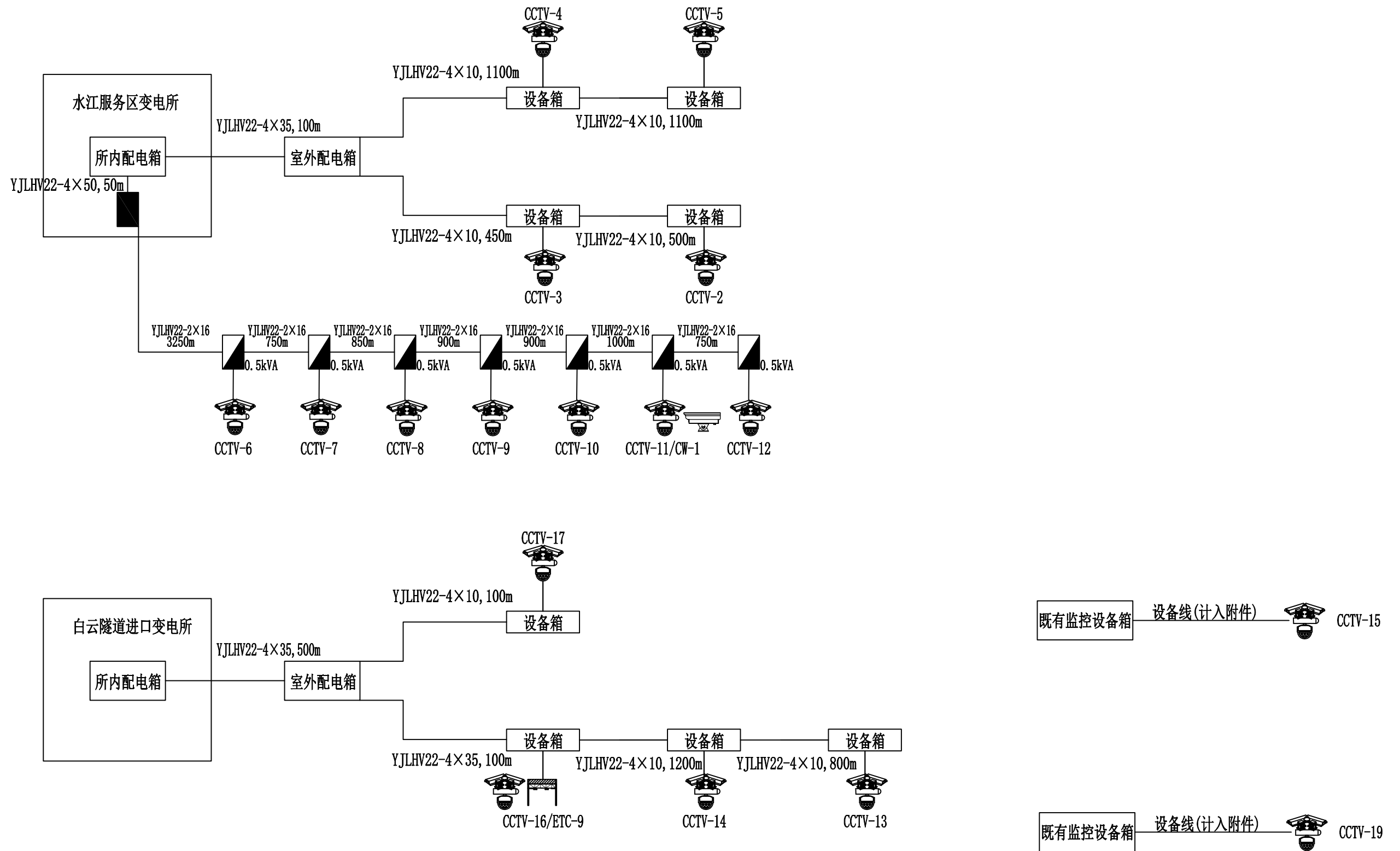
-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  门架管控设备
-  隔离电源转换器
-  热源监测
-  气象监测站
-  ETCL杆设备
-  电源发生器20kVA










- 既有监控设备箱 — 设备线(计入附件) — CCTV-Z7
- 既有监控设备箱 — 设备线(计入附件) — CCTV-Z8
- 既有监控设备箱 — 设备线(计入附件) — CCTV-Z9
- 既有监控设备箱 — 设备线(计入附件) — CCTV-Z11
- 既有监控设备箱 — 设备线(计入附件) — CCTV-Z12

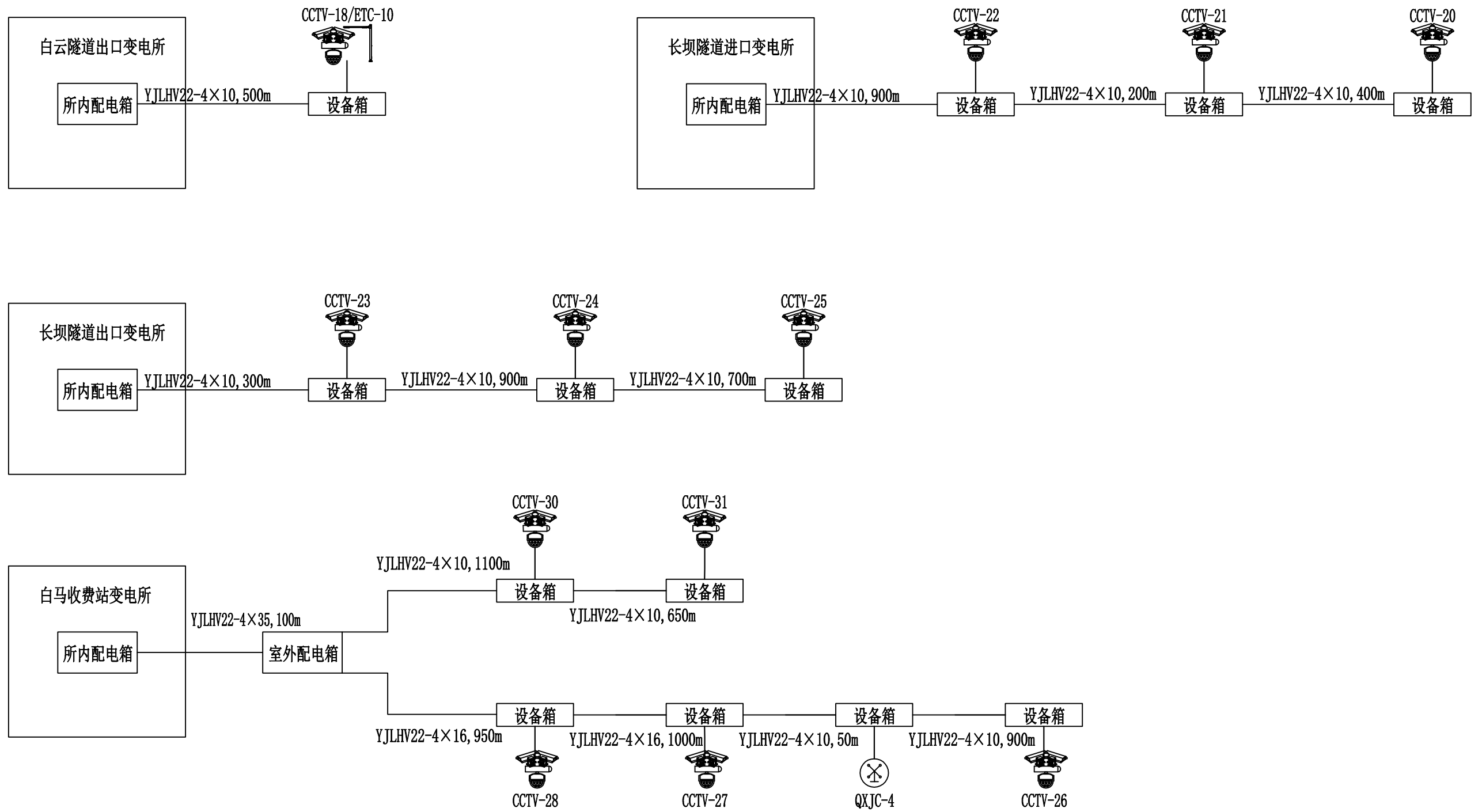
图例:

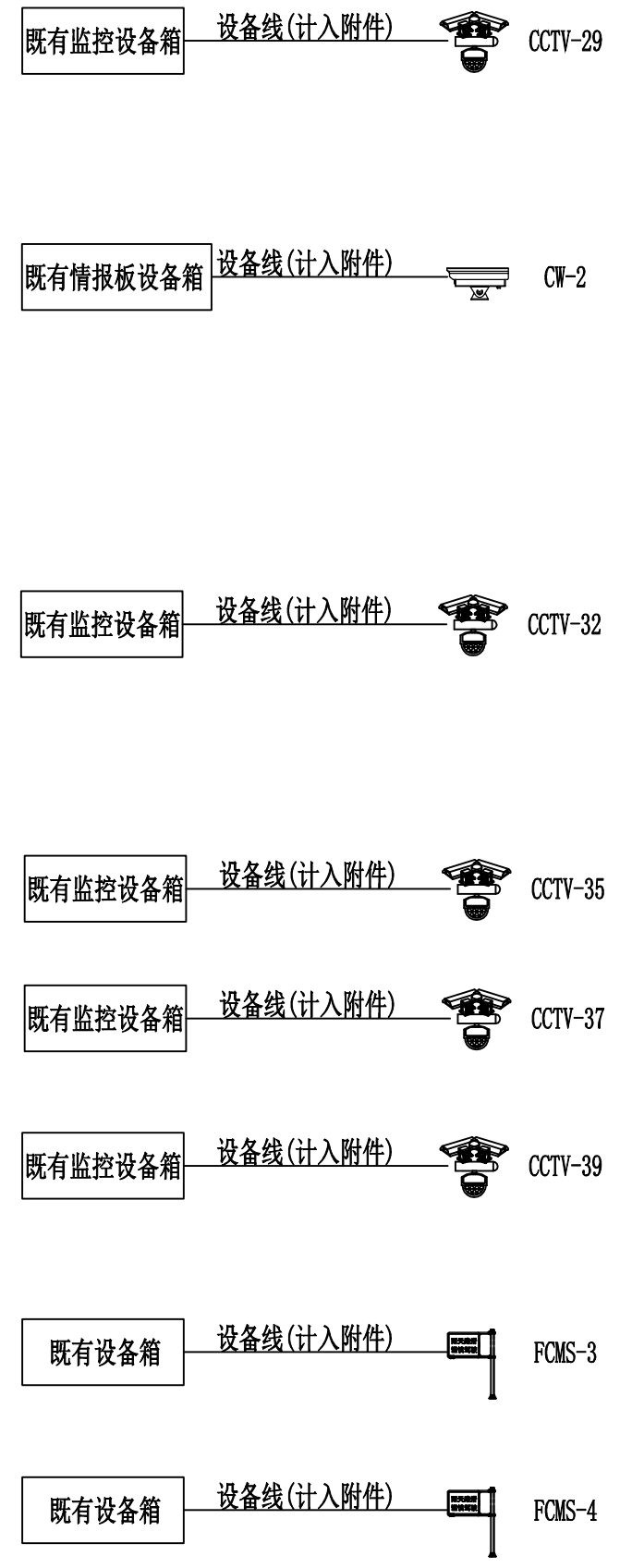
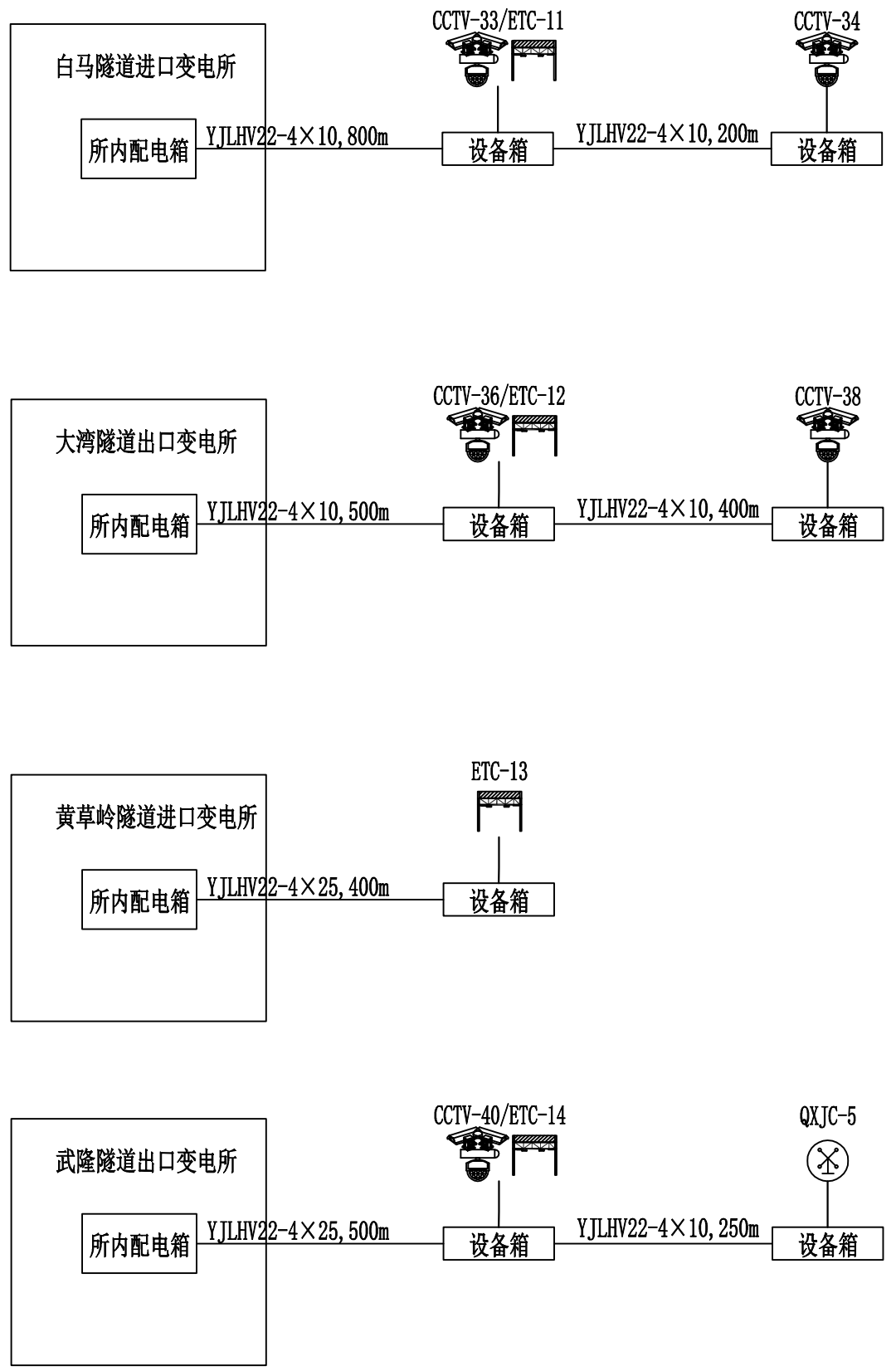
- CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
- ETCL杆设备
- 气象监测站
- FCMS悬臂式可变情报板
- 热源监测
- 隔离电源转换器
- 电源发生器20kVA



图例:

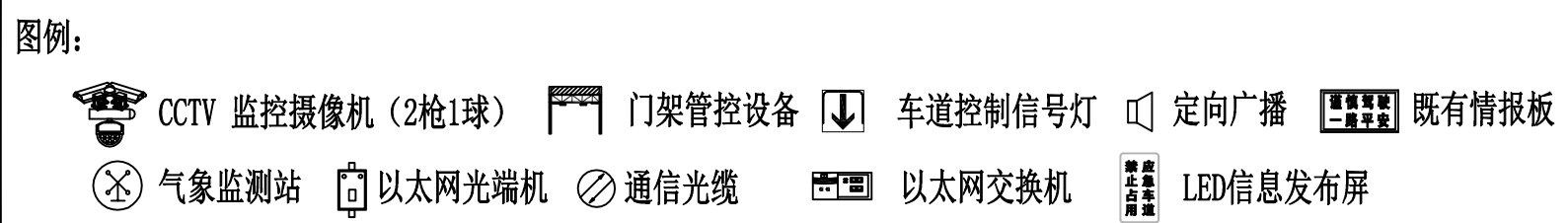
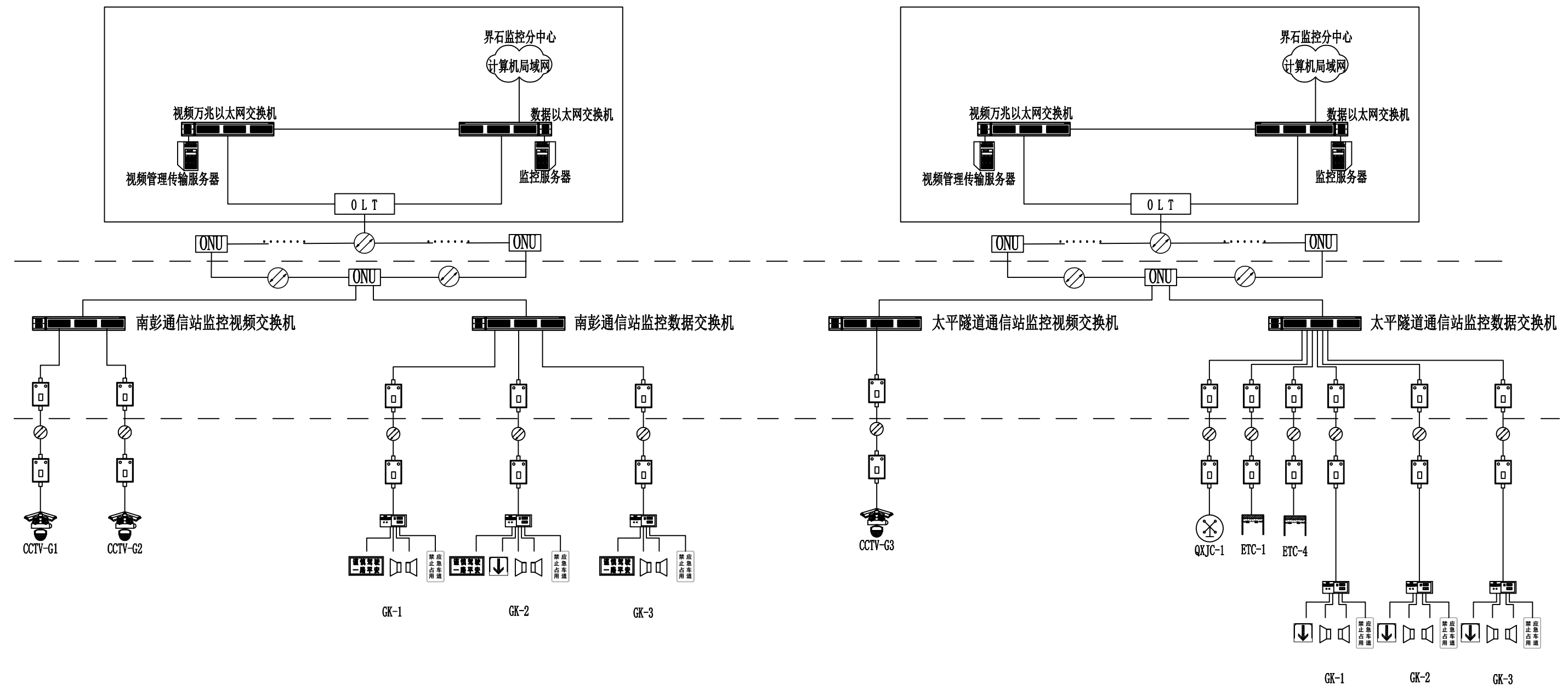
-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  门架管控设备
-  隔离电源转换器
-  热源监测
-  气象监测站
-  ETCL杆设备
-  电源发生器20kVA





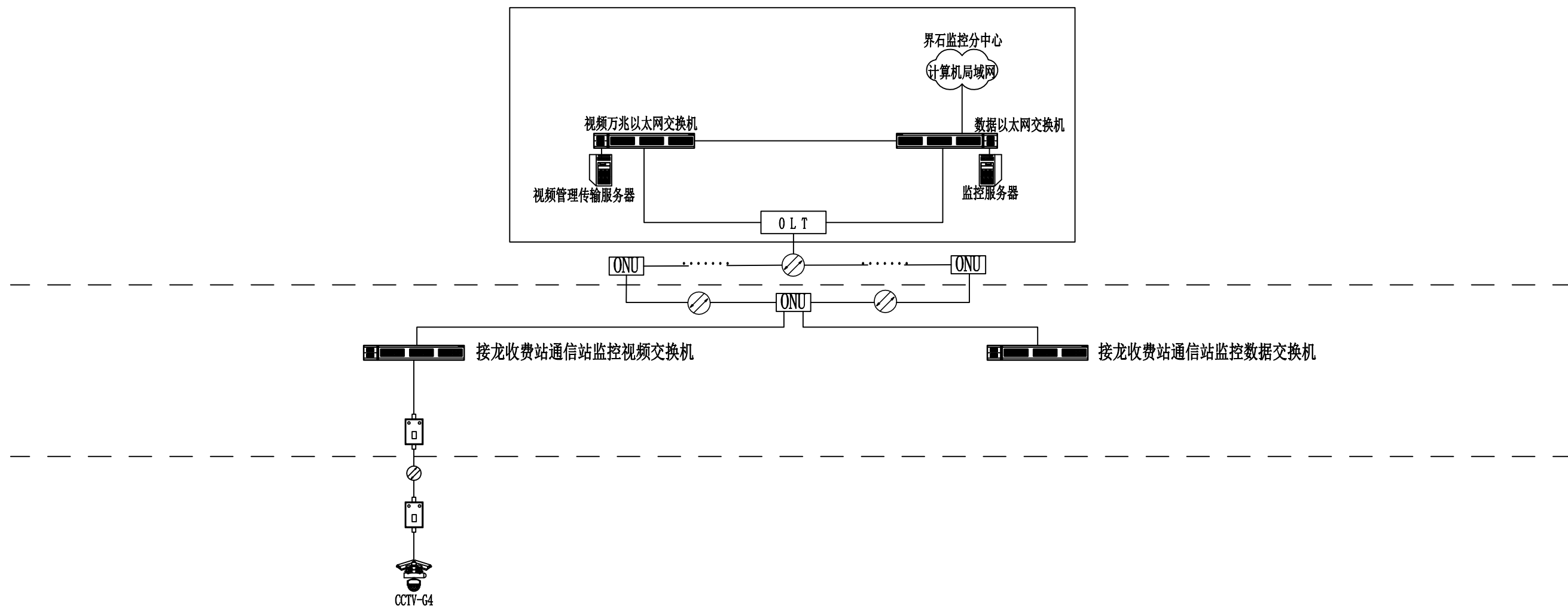
图例:

CCTV 监控摄像机 (2枪1球)	门架管控设备	隔离电源转换器	FCMS悬臂式可变情报板
热源监测	气象监测站	ETCL杆设备	电源发生器20kVA










注:  
 1、本图适用于南彭/太平隧道通信站外场设备传输。  
 2、车路协同设备传输详见车路协同分册。



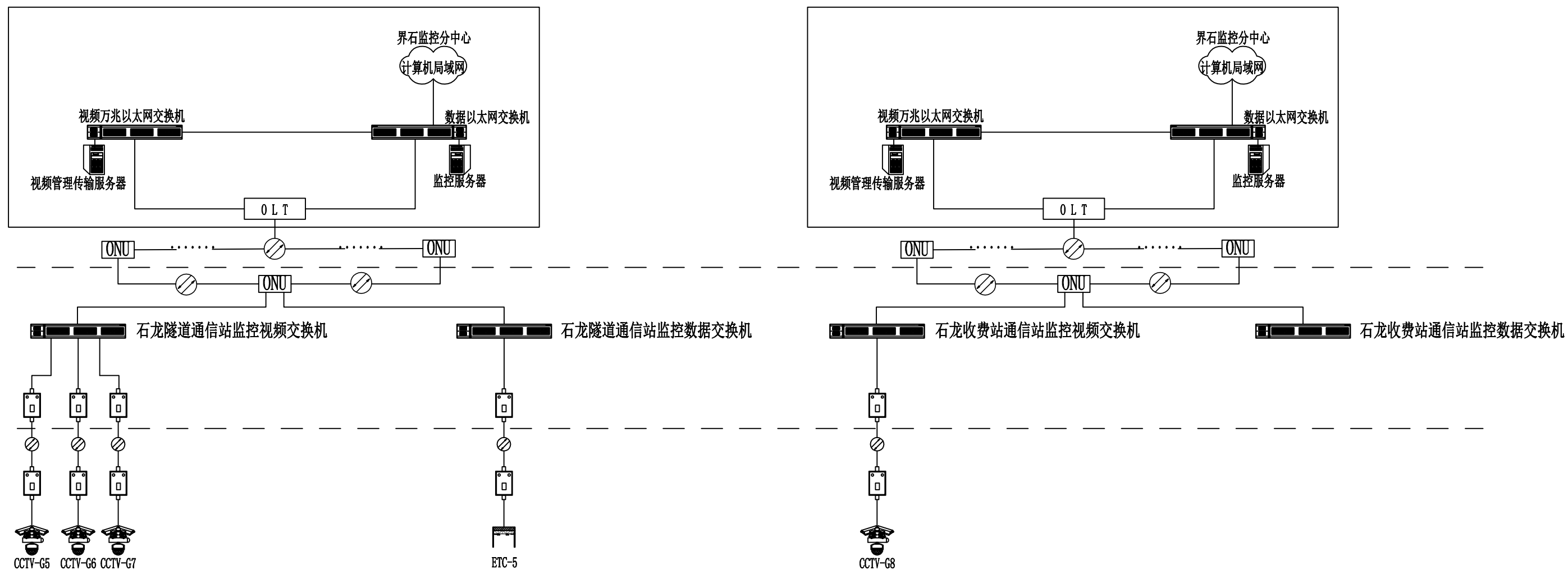


图例:

-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  门架管控设备
-  通信光缆
-  热源监测
-  ETCL杆设备
-  气象监测站
-  以太网光端机

注:

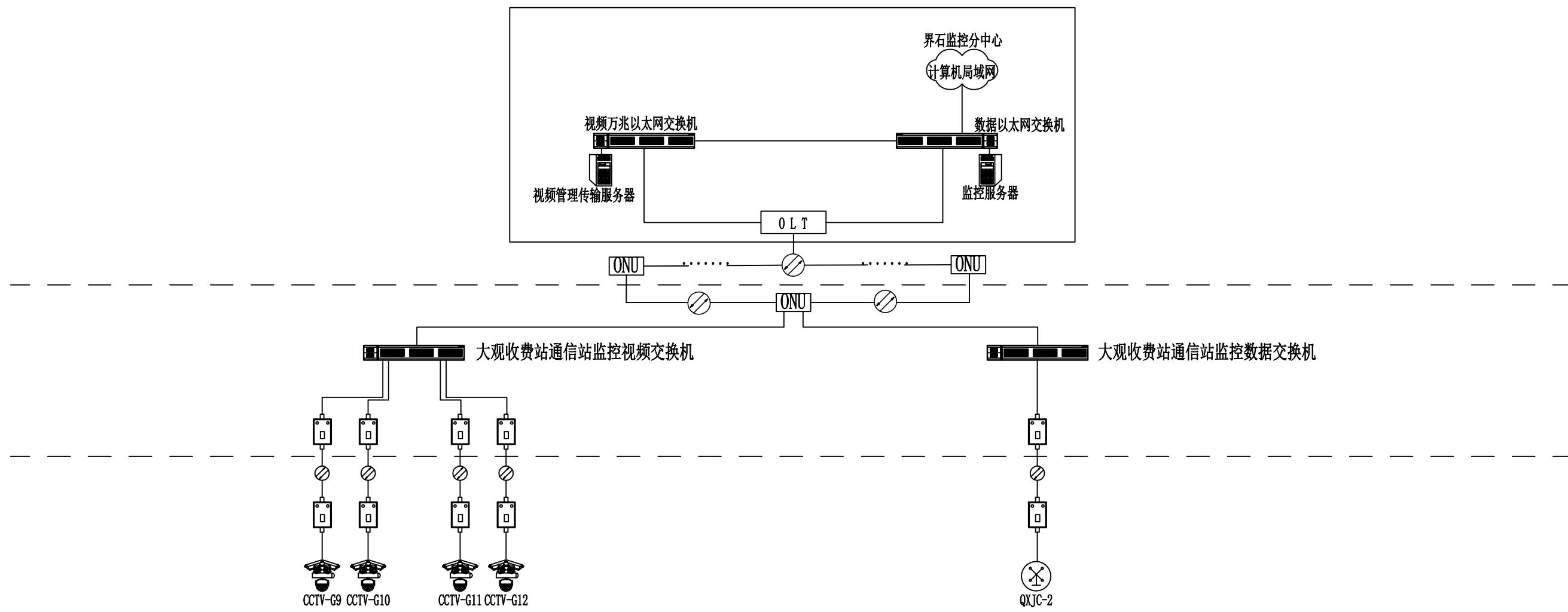
- 1、本图适用于接龙收费站通信站外场设备传输。
- 2、车路协同设备传输详见车路协同分册。



图例:

- CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
- 门架管控设备
- 通信光缆
- 热源监测
- ETCL杆设备
- 气象监测站
- 以太网光端机

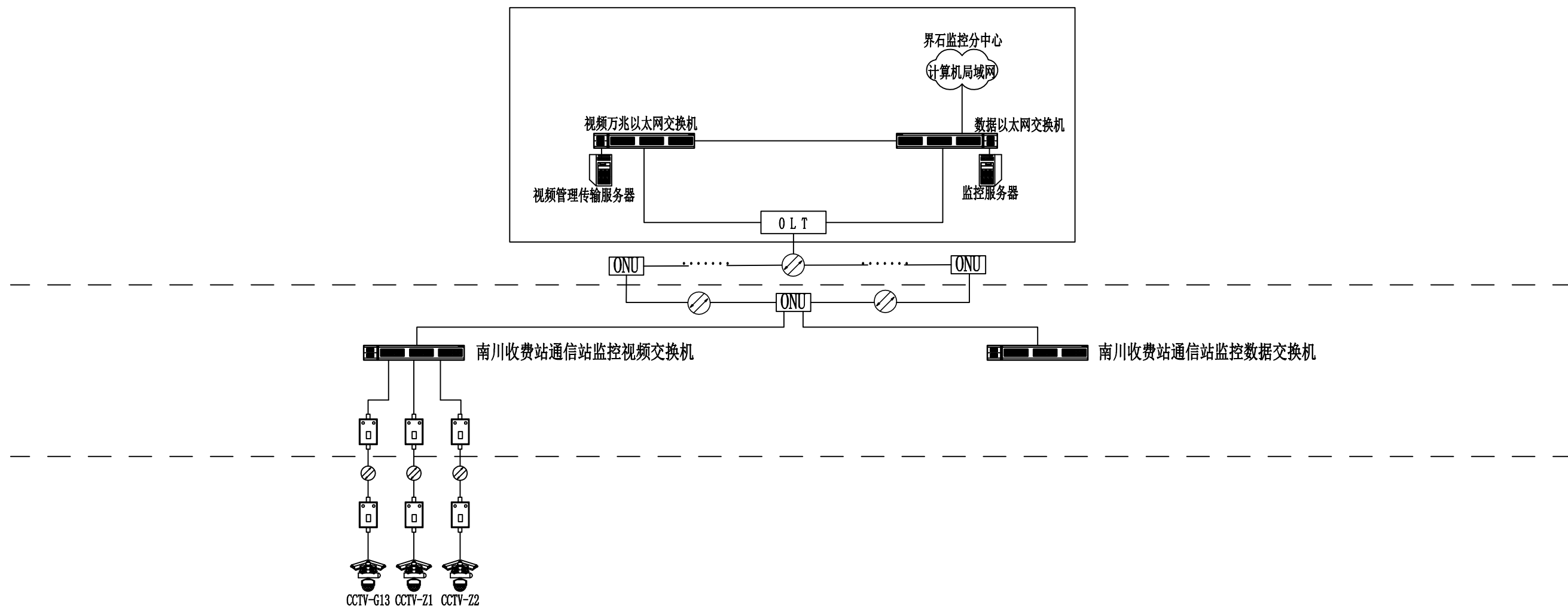
注:  
1、本图适用于石龙隧道/石龙收费站通信站外场设备传输。










图例:

- CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
- 门架管控设备
- 通信光缆
- 热源监测
- ETCL杆设备
- 气象监测站
- 以太网光端机

注:  
1、本图适用于大观收费站通信站外场设备传输。



图例:

-  CCTV 监控摄像机 (2枪1球)
-  门架管控设备
-  通信光缆
-  热源监测
-  ETCL杆设备
-  气象监测站
-  以太网光端机

注:  
1、本图适用于南川收费站通信站外场设备传输。