

2025 年重庆高速公路机电专项工程（东北公司）

**基础设施数字化转型升级-智慧隧道安全管控提升工程-云奉
路隧道视频升级改造**

联合设计文件

第一册 共一册

建设单位：重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司

设计单位：中铁长江交通设计集团有限公司

监理单位：北京中咨路捷工程咨询有限公司

施工单位：重庆首讯科技股份有限公司

二〇二五年六月

基础设施数字化转型升级-智慧隧道安全管控提升工程-云奉路隧道视频升级改造联合设计

设计说明

1 联合设计概况

1.1 设计背景

目前全国各地已积极推进高速公路运行监测体系建设，高速公路可视化管理功能持续完善，服务水平不断提高。但由于云奉路在前期视频设施建设的摄像机多为模拟信号，图像质量不清晰、系统功能等方面差异较大，尚未实现视频图像清晰可见，难以满足路网高效运行及时处置突发事件和提供优质出行服务的需要。根据《交通强国建设纲要》关于”强化交通基础设施养护，加强基础设施运行监测检测”的要求，为全面建设”可视、可测、可控、可服务”的高速公路运行监测体系，更好地满足人民群众出行需求，满足全国高速公路视频联网图像质量工作，东北营运分公司拟对酉洪路部分隧道的隧道监控系统进行升级改造。

1.2 联合设计依据

- (1) 中铁长江交通设计集团有限公司《2025 年重庆高速公路机电专项工程（东北公司）基础设施数字化转型升级-智慧隧道安全管控提升工程-云奉路隧道视频升级改造一阶段施工图设计》；
- (2) 《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006）；
- (3) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》（交通部交公路发【2007】358 号）；
- (4) 本项目现场调研资料及业主需求；
- (5) 《公路隧道交通工程设计规范》（JTG/TD71-2004）；
- (6) 《高速公路监控技术要求》（交通运输部 2012 年第 3 号公告）；
- (7) 《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》JTG D80-2006；
- (8) 《公路隧道设计规范·第二册：交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014；
- (9) 《高速公路有线紧急电话系统》（GB/T 19516-2017）；
- (10) 《高速公路紧急电话系统》（JT/T 703-2007）；
- (11) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (12) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；

- (13) 《关于加强机电专项工程施工图设计工作的通知》（渝高速路文[2023]9 号）；
- (14) 交通部颁发的有关技术标准、规范、规程及强制性条文；
- (15) 其他有关法律、法规、国家标准、规范、规程；
- (16) 施工安全交通组织，重庆市营运高速公路施工标准化管理办法（重庆市交通委员会发布）；
- (17) 《营运高速公路施工管理规范》（DB50/T 959-2019）；
- (18) 《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205-2020）；
- (19) 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》（GB 50254-2014）；
- (20) 《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303-2015）；
- (21) 《建筑工程施工现场供电用电安全规范》（GB 50194-2014）；
- (22) 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGG46-2005）；
- (23) 其他有关法律、法规、国家标准、规范、规程；

2 联合设计内容

根据重庆东北高速公路有限公司提出的具体需求，对东北公司云奉财神梁隧道视频升级改造。主要设计范围和内容如表 2. 1-1 所示。

表 2. 1-1 联合设计内容

序号	项目名称	联合设计内容	备注
1	隧道视频升级改造	财神梁隧道隧道视频升级改造。	

3 现场踏勘报告

根据现场的调查，财神梁隧道中的摄像设备均采用的是模拟信号。由于这种技术的局限性，导致了这些摄像机所捕捉到的画面质量并不理想，存在一定程度的不清晰的问题。设备外壳明显变形、破损，可能影响防护性能与内部元件正常工作，如图 3.1-1 所示，进而导致

监控功能受干扰、无法稳定采集清晰图像，还可能因防护失效加速内部老化损坏。根据东北公司需求，对财神梁隧道的摄像机进行更换。



图 3.1-1 隧道摄像机现状

4.设计方案

4.1 设计内容

- 1) 隧道内枪型摄像机升级为枪型智能摄像机；
- 2) 变电所内半球摄像机升级为半球型网络高清摄像机；
- 3) 视频传输设备升级为光纤收发器；
- 4) 视频存储设备升级为 CVR；
- 5) 隧道内传输光缆利旧；
- 6) 供电电缆利旧。

4.2 数据传输

财神梁隧道摄像机通过光纤收发器传至夔门收费站监控室视频三层以太网交换机汇聚后，进入 CVR 进行存储，再通过通信网络传至奉节监控分中心路段视频三层以太网交换机。

4.3 视频图像存储

财神梁隧道共 70 路图像，原隧道监控室视频存储设备为 NVR，每路图像以码流 4Mbps 储存一个月，根据视频监控功能需求，将隧道监控室视频存储设备升级为 CVR。

4.4 设备供电

原址更换摄像机由至原设备箱供电；

4.5 监控分中心

根据交通运输部印发的《全国高速公路视频联网监测工作实施方案》、《全国高速公路视频云联网技术要求》和《全国高速公路视频监测优化提升实施方案》的通知（[2023] 1334 号），本次新增视频图像需进行视频云联网。

云阳至奉节段：上云图像 14 路。

经核实，监控分中心图像视频上云路数较少，目前视频云网关能够满足本次新增视频接入的需求。

4.6 功能需求

1) 视频监控功能需求

视频监控业务主要包括对所有监控点进行视频存储、实时视频监控、监控轮巡、视频回放、视频抓录、视频加密等视频控制操作。

（1）视频存储

隧道现场视频图像及视频事件检测结构化数据均接入隧道现场的 CVR 存储，图像及数据存储时间不小于 30 天。

（2）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。

（3） 监控轮巡：

可以根据前端的设备厂家、设备类型（DVR/NVR、CVR、NVS、IP Camera 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。

（4） 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，方便快速定位所需要的录像片段。

（5） 视频抓录功能：

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、异常事件车辆等情况，可进行图像抓拍（或抓录）。

（6） 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。

2）事件检测功能需求

本次新增监控摄像机，在满足可视化监控的同时，可进行事件检测分析并及时进行上报处理等。主要实现如下功能：停车和行人事件检测。

3）系统功能设计

（1）基本功能要求

①视频监视功能：

- 具备交通现场视频监视功能，支持多码流视频录像，符合以下要求：

- 视频采用 H.264/H.265 或国标编码标准；
- 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。

②交通事件检测功能：

- 支持前端异常交通事件检测等功能，异常交通事件以及检测报警时间可根据现场环境灵活配置。当交通异常事件发生时，能实时上传事件发生的记录和图片。后台系统能根据用户需要调用相应的实时视频和历史视频。

- 支持检测的异常交通事件类型至少包括：交通拥堵。

③自动校时功能：

- 采集的视频和图像信息应包含绝对时间信息。采集设备可按照国家标准 GB/T28181 的要求，通过视频专网信令服务器获取时间信息来校时；也可以采用 NTP 协议，直接与 接入系统的 NTP 时间服务器进行时钟同步。

④联网数据传输：

- 通过网络将机动车异常事件信息自动传输到数据中心，信息传输应具有防丢失、防篡改等功能。视频数据传输应符合 GB/T 28181 的要求。

（2）事件检测功能要求

①交通事件管理：

系统实时接收前端设备上传的事件报警信息，可以在系统或中心平台进行查看，并可对事件进行相应处理。 当有事件发生的时候，系统会以弹出图像和报警声音闪烁的方式提示值班人员处理报警事件，提供自动语音播报功能。在报警声音配置中，可以对不同的报警类型指 定其特定的报警声音文件。报警类型包括：停车和行人检测。同时提供声音效果试听 功能。当有报警事件发生的时候，系统可以按照预先配置的联动规则，自动播放该报警类型对应的报警声音文件。

②报警管理与传递：

系统应符合中心平台集成及接口协议要求，开放报警管理与传递功能。报警可集中上传到监控中心，根据预先设置好的联动动作进行处理外，还以声音等方式及时提醒管理员注意并处理。联动动作包括：

- 所有报警均记入日志；
- 当报警发生时，显示报警发生地具体位置，并在电子地图上突出显示位置；
- 当报警发生时，通过声音和画面提醒有报警发生；
- 当报警发生时，在电视墙上显示相关视频图像；
- 当报警发生时，触发集中存储服务器录像。

③事件检索功能

系统及中心平台均能根据事件的时间、地点、事件对象、事件类型等信息进行事件的快速检索，调取相应的事件视频。

事件视频可按事件性质、类别等分类查询。

④事件检测性能要求

🚦 交通事件检测条件及有效检测范围要求

事件检测性能要求按照《视频交通事件检测器》（GB/T 28789-2012）执行，隧道内测试环境照度不小于 50lx，能见度情况良好情况下进行测试，隧道内有效检测范围应满足以下要求：

- 停止≥150m
- 逆行≥100m
- 行人≥80m
- 拥堵≥150m

🚦 洞内摄像机交通事件检测精度要求

- 车辆停驶：检出率≥99%（紧急停车带停车检出率≥99%），漏报率≤2%，虚报数 24

小时内≤1 次，报警时≤8 秒。

- 平均检测报警时间：<5 秒（范围可设）。
- 录像时间（异常事件）：每通道不低于 90 天。
- 事件录像长度：前后 30 分钟可设。

🚦 入洞口摄像机交通事件检测精度要求

- 行人检测：检出率≥95%，漏报率≤2%，虚报数 24 小时内≤1 次，报警时≤8 秒。
- 平均检测报警时间：<5 秒（范围可设）。
- 录像时间（异常事件）：每通道不低于 90 天。
- 事件录像长度：前后 30 分钟可设。

🚦 数据存储与传输指标

● 本地存储：可同时存储大于 5 万件交通事件数据（包含图片），至少 7 天的连续视频流（无压缩，不丢帧），至少 7 天的交通事件视频流（无压缩，不丢帧）和流量等交通参数信息。

- 支持远程调试与远程加载。
- 图片传输：实时上传。

● 视频传输：交通事件视频实时上传、实时调阅、查询等。视频数据传输应符合 GB/T28181 的要求。

● 交通流数据：上传周期依据用户需求连续可调，默认为 1、5 和 60 分钟的时间设置模式进行数据统计。

4.7 软件平台接入

与摄像机配套的软件平台（含视频监控、事件检测和展示等），在监控中心内部署，并接入现有视频监控平台。

本次路段新增设备事件检测报警信息接入重庆高速路段监控平台。同时，视频图像需接

入现有视频监控平台。

4.8 网络安全

系统对不同层次和职责的人员，应分别设置不同的操作使用权限，设置不同的操作口令和密码，防止越权存取和修改，保障数据的完整性，并且对值班员的操作进行存贮、记录和打印；选用的数据库管理软件应具有保护能力，防止断电、重新启动可能对数据造成的破坏；系统应具有自动恢复的能力，能在故障排除后自动将各数据传送到服务器上。路段监控分中心与上级管理机构之间进行信息传输的内容、格式及周期应与重庆市高速公路路网管理部门统一。

5 主要变更与优化补充

5.1 工程量核实

- (1) 施工图清单三层以太网交换机设备为 1 套，根据需求，联合设计调整为 2 套；
- (2) 联合设计补充球型网络摄像机 6 套；
- (3) 联合设计补充尾纤 4 根；
- (4) 联合设计核减 ZR-YJV-1kV-3×2.5mm² 电力电缆 928 米；
- (5) 施工图清单漏记了电缆电缆(配电箱至摄像机)接续，联合设计进行补充，采用 RVV-3*2.5mm2，共 660 米；
- (6) 联合设计补充 UTP-6 网线 360 米，金属线管 288 米。

5.2 优化补充

- (1) 施工图设计更换隧道视频设备箱，通过现场复勘，视频设备箱整体较好，因此联合设计本次不进行更换，核减视频设备箱 58 套；
- (2) 施工图设计隧道摄像机采用内工业以太网交换机进行传输，为了防止工业以太网交换机损坏后需要整体进行调试，联合设计调整为光纤收发器进行传输，隧道内枪机采用光纤收发器（配电房内采用机架式光纤收发器）进行传输。

5.3 工程量对比及经济性分析

联合设计对原施工图进行了优化和工程量的核实，对施工图清单漏记的设备进行了补充，并进行经济性分析，总造价减少了 3.99 万元，具体如表所示。

表 5.3-1 经济性分析一览表

序号	设备名称	施工图数量	联合设计数量	变更量	经济性变化 (万元)	备注
1	三层以太网交换机	1	2	+1	+1.34	
2	球型网络摄像机	0	6	+6	+2.4	
3	视频设备箱	58	0	-58	-8.99	
4	工业以太网交换机	58	0	-58	-14.92	
5	光纤收发器（1 光 2 电）	0	60	+60	+14.92	
6	尾纤	116	120	+4	+0.06	
7	ZR-YJV-1kV-3×2.5mm²	928	0	-928	-0.93	
8	RVV-3*2.5mm2	0	660	+660	+0.66	
9	网络双绞线 UTP-6	620	980	+360	+0.36	
10	金属线管	116	404	+288	+1.11	
合计					-3.99	
施工图预算					70.0811	
集团限价					935.41	

6 主要设备品牌选型

表 6-1 主要设备品牌选型表

序号	项目名称	类型	品牌	型号
1	光纤收发器	关键设备	TP-LINK	
2	三层以太网交换机	关键设备	新华三	
3	枪型智能摄像机（隧道主洞）	关键设备	海康威视	
4	半球型摄像机（隧道变电所内）	关键设备	海康威视	
5	CVR	关键设备	海康威视	

7 主要设备技术偏离表

表 7-1 主要设备技术偏离表

序号	设备材料名称	招标技术指标要求	采购技术指标	偏离情况	说明
1	光纤收发器	<div><div>■ 发送波长：1310nm 或 1550nm；</div><div>■ 光纤接头：SC/ST/FC；</div><div>■ 发送功率：-8~-15dBm；</div><div>■ 接收灵敏度：优于-34 dBm；</div><div>■ 10/100Base-T 自适应，全/半双工模式，自诊断特性和自动 MDI/MDIX 连接；</div><div>■ 处理类型：存储和转发，支持全双工、无阻塞的流控，以及多级带宽控制，基于 IPv4/v6 的 QoS。具有广播风暴保护和生成树协议；</div><div>■ 多路 RS232/485/422 标准串口可选，标准 RJ45（带屏蔽）；</div><div>■ 支持单路/多路复用；</div><div>■ 单纤单模</div></div>	<div><div>■ 发送波长：1310nm 或 1550nm；</div><div>■ 光纤接头：SC/ST/FC；</div><div>■ 发送功率：-8~-15dBm；</div><div>■ 接收灵敏度：优于-34 dBm；</div><div>■ 10/100Base-T 自适应，全/半双工模式，自诊断特性和自动 MDI/MDIX 连接；</div><div>■ 处理类型：存储和转发，支持全双工、无阻塞的流控，以及多级带宽控制，基于 IPv4/v6 的 QoS。具有广播风暴保护和生成树协议；</div><div>■ 多路 RS232/485/422 标准串口可选，标准 RJ45（带屏蔽）；</div><div>■ 支持单路/多路复用；</div><div>■ 单纤单模</div></div>	无偏离	
2	三层以太网交换机	<div><div>■ 机架式；</div><div>■ 48 个 10/100/1000BASE-T 电口，4 个 1G/10G BASE-X SFP+光口，传输距离大于 60km；</div><div>■ 交换容量 596Gbps，包转发速率 222Mpps；</div><div>■ 支持 GE/10GE 端口聚合，支持动静态跨设备聚合；</div><div>■ 支持 802.3x 流控及半双工背压流控；</div><div>■ 支持 Jumbo Frame；</div><div>■ 支持黑洞 MAC 地址，支持设置端口 MAC 地址学习最大个数；</div><div>■ 支持基于端口的 VLAN，支持 QinQ，支持 Voice VLAN，支持协议 VLAN，支持 MAC VLAN 支持 VLAN 虚接口；</div><div>■ 支持 ND；</div><div>■ 支持 DHCP client/DHCP snooping/DHCP relay/DHCP server/DHCP OPTION82；</div><div>■ 支持 IPV4 和 IPV6 地址，支持动静态域名解析；</div><div>■ 支持 IPV4/IPV6 静态路由，支持 RIP/RIPNG，OSPFV1/V2/V3；</div><div>■ 支持广播/多播/单播，支持基于端口速率百分比/pps 的风暴抑制；</div><div>■ 支持 Smart Link；</div><div>■ 二层环网协议：支持 STP/RSTP/MSTP 协议，支持 STP ROOT Protection，支持 RRPP；</div></div>	<div><div>■ 机架式；</div><div>■ 48 个 10/100/1000BASE-T 电口，4 个 1G/10G BASE-X SFP+光口，传输距离大于 60km；</div><div>■ 交换容量 596Gbps，包转发速率 222Mpps；</div><div>■ 支持 GE/10GE 端口聚合，支持动静态跨设备聚合；</div><div>■ 支持 802.3x 流控及半双工背压流控；</div><div>■ 支持 Jumbo Frame；</div><div>■ 支持黑洞 MAC 地址，支持设置端口 MAC 地址学习最大个数；</div><div>■ 支持基于端口的 VLAN，支持 QinQ，支持 Voice VLAN，支持协议 VLAN，支持 MAC VLAN 支持 VLAN 虚接口；</div><div>■ 支持 ND；</div><div>■ 支持 DHCP client/DHCP snooping/DHCP relay/DHCP server/DHCP OPTION82；</div><div>■ 支持 IPV4 和 IPV6 地址，支持动静态域名解析；</div><div>■ 支持 IPV4/IPV6 静态路由，支持 RIP/RIPNG，OSPFV1/V2/V3；</div><div>■ 支持广播/多播/单播，支持基于端口速率百分比/pps 的风暴抑制；</div><div>■ 支持 Smart Link；</div><div>■ 二层环网协议：支持 STP/RSTP/MSTP 协议，支持 STP ROOT Protection，支持 RRPP；</div></div>	无偏离	

序号	设备材料名称	招标技术指标要求	采购技术指标	偏离情况	说明
		<div><div>■ 支持端口镜像、流镜像；</div><div>■ 安全特性：支持用户分级管理和口令保护，支持 SSH2.0，支持端口隔离，支持 802.1x，支持端口安全，支持 MAC 地址认证，支持 IP Source Guard，支持 HTTPs，支持 EAD；</div><div>■ 管理：支持命令行接口配置，支持 Telnet 远程配置，支持通过 Console，支持 SNMP，支持 RMON 告警、事件、历史记录，支持 IMC 网管系统，支持系统日志，支持分级告警，支持 NTP；</div><div>■ 工作温度：-5℃～45℃；</div><div>■ 工作湿度：5%～95%；</div></div>	<div><div>■ 支持端口镜像、流镜像；</div><div>■ 安全特性：支持用户分级管理和口令保护，支持 SSH2.0，支持端口隔离，支持 802.1x，支持端口安全，支持 MAC 地址认证，支持 IP Source Guard，支持 HTTPs，支持 EAD；</div><div>■ 管理：支持命令行接口配置，支持 Telnet 远程配置，支持通过 Console，支持 SNMP，支持 RMON 告警、事件、历史记录，支持 IMC 网管系统，支持系统日志，支持分级告警，支持 NTP；</div><div>■ 工作温度：-5℃～45℃；</div><div>■ 工作湿度：5%～95%；</div></div>		
3	枪型智能摄像机（隧道主洞）	<div><div>■ 内置 GPU 芯片的智能高清摄像机，具备前端事件监测功能。含摄像机、环抱式遮阳罩、镜头、内置防雷模块、电源适配器、安装万向节等；</div><div>■ 1/1.8 英寸 400 万像素 CMOS；</div><div>■ 镜头：8～32mm；</div><div>■ 支持最低照度可达彩色 0.0003Lux，黑白 0.0001Lux；</div><div>■ 视频分辨率：2560×1440；</div><div>■ 采用 H.264、MJPEG、H.265 视频编码标准；</div><div>■ 蓝玻璃镜头和专用图像算法，有效改善仰视场景下反射光与杂光干扰；</div><div>■ 支持喷水系统，由蓄水箱、水泵、喷管组成，水箱容量不低于 1.5L，支持手动添加清洁液；</div><div>■ 支持抛洒物、停车、行人、拥堵和施工检测；</div><div>■ 支持最大 128G TF 卡本地存储，支持抓拍图片断网续传；</div><div>■ 含环抱式遮阳罩, 镜头, 电源适配器；</div></div>	<div><div>■ 内置 GPU 芯片的智能高清摄像机，具备前端事件监测功能。含摄像机、环抱式遮阳罩、镜头、内置防雷模块、电源适配器、安装万向节等；</div><div>■ 1/1.8 英寸 400 万像素 CMOS；</div><div>■ 镜头：8～32mm；</div><div>■ 支持最低照度可达彩色 0.0003Lux，黑白 0.0001Lux；</div><div>■ 视频分辨率：2560×1440；</div><div>■ 采用 H.264、MJPEG、H.265 视频编码标准；</div><div>■ 蓝玻璃镜头和专用图像算法，有效改善仰视场景下反射光与杂光干扰；</div><div>■ 支持喷水系统，由蓄水箱、水泵、喷管组成，水箱容量不低于 1.5L，支持手动添加清洁液；</div><div>■ 支持抛洒物、停车、行人、拥堵和施工检测；</div><div>■ 支持最大 128G TF 卡本地存储，支持抓拍图片断网续传；</div><div>■ 含环抱式遮阳罩, 镜头, 电源适配器；</div></div>	无偏离	
4	半球型摄像机（隧道变电所内）	<div><div>■ 400 万 1/2.7” CMOS 半球型 180° 网络摄像机；</div><div>■ 焦距&视场角：2.8mm，水平视场角：180° ± 10° ，垂直视场角：52.7° ；</div><div>■ 补光灯类型：红外灯；</div><div>■ 补光距离：最远可达 20m；</div><div>■ 宽动态:120 dB；</div><div>■ 视频压缩标准：H. 264/MPEG4/MJPEG；</div><div>■ 最大图像尺寸:3456×1080；</div><div>■ 接口功能：支持一对音频输入/输出；</div><div>■ 支持越界侦测，区域入侵侦测；</div><div>■ 防护等级：IP66；</div></div>	<div><div>■ 400 万 1/2.7” CMOS 半球型 180° 网络摄像机；</div><div>■ 焦距&视场角：2.8mm，水平视场角：180° ± 10° ，垂直视场角：52.7° ；</div><div>■ 补光灯类型：红外灯；</div><div>■ 补光距离：最远可达 20m；</div><div>■ 宽动态:120 dB；</div><div>■ 视频压缩标准：H. 264/MPEG4/MJPEG；</div><div>■ 最大图像尺寸:3456×1080；</div><div>■ 接口功能：支持一对音频输入/输出；</div><div>■ 支持越界侦测，区域入侵侦测；</div><div>■ 防护等级：IP66；</div></div>	无偏离	

序号	设备材料名称	招标技术指标要求	采购技术指标	偏离情况	说明
5	CVR	<div>■ 单设备配置：≥1 颗 64 位多核处理器，≥4GB 内存，内存支持扩展到≥32GB，内置 SSD 固态硬盘；</div> <div>■ 单设备应标配≥2 个千兆网口，可增扩≥4 个千兆网口，或可增扩≥2 个 10Gb 光纤接口；</div> <div>■ 应支持 FCSAN、IPSAN、NAS 存储功能；</div> <div>■ 可接入 2T/3T/4T/6T/8T/10TSATA 磁盘，支持磁盘交错启动和漫游，并支持在线热插拔；</div> <div>■ 可接入硬盘 16 块，支持 SATA 和 SAS 混插，并支持≥12 级扩展柜级联扩展；</div> <div>■ 应能提供 RAID0、1、3、5、6、10、50、60、JBOD、RAIDErasingCode、Raid5EE 模式，支持全局、局部等多种热备选择，支持坏盘自动重构；</div> <div>■ 支持国际 GB/T 28181 和 Onvif 视频流直存模式；支持 iSCSI 直存功能，前端网络摄像机和设备之间可直接通过 iSCSI 协议进行块存储；</div> <div>■ 应能接入并存储 2048Mbps 视频图像，同时转发 2048Mbps 的视频图像，同时下载 2048Mbps 的视频图像；同时回放 600Mbps 的视频图像；在转发模式下，可进行 2048 路 2Mbps 视频码流转发；在总带宽不变的情况下，接入、转发、回放间的性能值可自由调整；</div> <div>■ 支持查看硬盘体检报告、硬盘深度体检和磁盘档案；支持下载单个硬盘或批量硬盘的报告，支持按时间显示硬盘的坏扇区、温度、振动变化趋势的曲线图；</div> <div>■ 在 RAID 内丢失 2 块（含）以上硬盘但至少要有 1 块正常磁盘时，无需等待丢失盘恢复，保留的硬盘中的数据可正常读出，且新数据可正常写入；</div> <div>■ 设备在不增加任何外围服务器硬件的情况下可由存储设备直接进行虚拟化系统部署；</div> <div>■ 设备应能预录报警触发前 1-40 分钟的视频录像；</div> <div>■ 可对指定的录像段或指定事件的 1 个或多个前端的不同时间段录像段添加标签，并自动备份到存档卷中，使之不会被覆盖删除；</div> <div>■ 更换系统盘并配置好信息后，再次开机无需人工介入，可自动恢复业务，历史数据不应丢失；</div>	<div>■ 单设备配置：1 颗 64 位多核处理器，≥4GB 内存，内存支持扩展到≥32GB，内置 SSD 固态硬盘；</div> <div>■ 单设备应标配≥2 个千兆网口，可增扩≥4 个千兆网口，或可增扩≥2 个 10Gb 光纤接口；</div> <div>■ 应支持 FCSAN、IPSAN、NAS 存储功能；</div> <div>■ 可接入 2T/3T/4T/6T/8T/10TSATA 磁盘，支持磁盘交错启动和漫游，并支持在线热插拔；</div> <div>■ 可接入硬盘 16 块，支持 SATA 和 SAS 混插，并支持≥12 级扩展柜级联扩展；</div> <div>■ 应能提供 RAID0、1、3、5、6、10、50、60、JBOD、RAIDErasingCode、Raid5EE 模式，支持全局、局部等多种热备选择，支持坏盘自动重构；</div> <div>■ 支持国际 GB/T 28181 和 Onvif 视频流直存模式；支持 iSCSI 直存功能，前端网络摄像机和设备之间可直接通过 iSCSI 协议进行块存储；</div> <div>■ 应能接入并存储 2048Mbps 视频图像，同时转发 2048Mbps 的视频图像，同时下载 2048Mbps 的视频图像；同时回放 600Mbps 的视频图像；在转发模式下，可进行 2048 路 2Mbps 视频码流转发；在总带宽不变的情况下，接入、转发、回放间的性能值可自由调整；</div> <div>■ 支持查看硬盘体检报告、硬盘深度体检和磁盘档案；支持下载单个硬盘或批量硬盘的报告，支持按时间显示硬盘的坏扇区、温度、振动变化趋势的曲线图；</div> <div>■ 在 RAID 内丢失 2 块（含）以上硬盘但至少要有 1 块正常磁盘时，无需等待丢失盘恢复，保留的硬盘中的数据可正常读出，且新数据可正常写入；</div> <div>■ 设备在不增加任何外围服务器硬件的情况下可由存储设备直接进行虚拟化系统部署；</div> <div>■ 设备应能预录报警触发前 1-40 分钟的视频录像；</div> <div>■ 可对指定的录像段或指定事件的 1 个或多个前端的不同时间段录像段添加标签，并自动备份到存档卷中，使之不会被覆盖删除；</div> <div>■ 更换系统盘并配置好信息后，再次开机无需人工介入，可自动恢复业务，历史数据不应丢失；</div>	无偏离	

8 施工工序、工艺及注意事项

8.1 设备防腐

在选择设备时，优先选用具有高防腐性能的产品。例如，设备外壳采用不锈钢或耐腐蚀的工程塑料材质，内部电路板进行三防处理(防水、防尘、防腐蚀)，增强设备对恶劣环境的抵抗能力。

对于已安装的设备，可在其表面涂抹专用的防腐涂层。这种涂层具有良好的附着力和耐候性，能够形成一层坚固的保护膜，隔绝外界腐蚀物质与设备的接触。在涂抹涂层前，需对设备表面进行彻底清洁，去除油污、灰尘和锈迹等，确保涂层能够均匀附着。

建立定期巡检制度，安排专业人员定期对设备进行检查。检查设备表面是否有腐蚀迹象，如出现锈斑、涂层剥落等情况，及时进行修复处理。对于腐蚀较为严重的部位，可进行局部更换或整体翻新，确保设备始终处于良好的防腐状态。同时，清理设备周围的杂物和积水，保持设备安装环境的干燥和清洁，减少腐蚀因素的影响。

8.2 供电线缆基本要求

接地极应选用导电性良好、耐腐蚀的金属材料，如热镀锌角钢或铜包钢接地极，并确保接地极的埋设深度符合相关标准要求。接地引线采用截面积足够大的铜芯电缆，连接可靠，减少接地电阻。将感温主机的金属外壳、信号线路屏蔽层以及金属铠装层等均与接地系统可靠连接,使设备在遭受雷电感应时,能够迅速将电荷引入大地，避免设备损坏。

明敷接地线，在导体的全长度或区间段及每个连接部位附近的表面，应涂以 15mm~100mm 宽度相等的绿色和黄色相间的条纹标识。当使用胶带时，应使用双色胶带。防静电接地应严格按设计或技术要求连接，接地系统宜采用镀锌扁钢或裸铜导线(带)，有绝缘外皮时，外皮颜色应为黄绿相间。

9 施工组织方案

9.1 编制依据及原则

本施工图提出的施工交通组织方案仅作为实施阶段的参考，并非施工时的实际方案，具体方案以施工单位上报业主及主管部门批复的施工交通组织方案为准，施工单位可以借鉴本施工交通组织方案的原则和内容。

本交通组织方案是根据施工图设计内容及《营运高速公路施工管理规范》(DB50/T 959-2019)的技术标准编制。编制施工组织方案时，需严格遵守“以人为本、安全至上、畅通主导”的指导原则,努力实现对交通干扰的最小化。方案应在确保工程质量、控制工期以及维护道路畅通安全的基础上,针对工程具体情况制定。施工单位必须依据此方案详细制定并提交审批，且应严格按照批准后的施工组织方案执行施工和完成验收。

9.2 工程目标

- 1) 工程质量达到国家施工验收规范合格标准，并对管理人员进行培训。
- 2) 文明施工承诺:本工程全面实行现场标准化管理。在施工期间无质量事故及重大安全事故发生。
- 3) 本工程合同总工期为相应合同规定日期，确保在业主要求日期内全面完成本工程合同内的全部工程内容。
- 4) 安全管理目标:重大环境事件、事故为零;轻伤事故频率控制在 0.5%以内;杜绝火灾、设备、管线等重大事故。
- 5) 环境管理目标:没有业主、社会相关方和员工的重大投诉;粉尘控制、污水排放、光污染、噪声、固体废弃外物达到城市管理要求
- 6) 职业健康管理目标:无发生食物中毒等重大事故;无发生中事故;无发生传染病事故
- 7) 成本目标:确保经济指标的考核要求。

9.3 施工准备

9.3.1 技术准备

正式施工开始前，组织有关技术人员，施工人员熟悉图纸，理解设计意图，先进行图纸自审，再与工程管理公司、设计单位、监理单位做好图纸会审工作。

做好入场人员的教育,培训工作,及时编制专项施工技术和安全技术措施,并做好三级交底工作,使全体操作员明了工程特点，做到心中有数，保证工程施工顺利进行。

9.3.2 物质资源准备

- 1) 库房 1 间，用于存放设备、工具、材料等。
- 2) 安排好各种物资，资源的进场计划。主要有:主要设备需求计划，劳动力需求计划，各种材料半成品进场计划等。
- 3) 根据施工进度计划编制材料现场库存计划，供应计划，确保按进度计划供应。

9.4 安全管理

- 1) 成立安全生产管理领导小组。由项目经理担任组长，专职安全管理员担任副组长，各相关作业组负责人为组员。
- 2) 安全生产管理领导小组的工作内容包括:定期组织安全大检查，定期召开安全会议，制定安全生产制度，传达安全检查情况，并注重平时对员工的安全教育，以及开展多种形式的活动，实行安全生产责任制和检查监督制度，健全本项目上下配套的安全生产管理网络。
- 3) 项目经理(组长)对本合同段劳动保护、安全生产负总责。
- 4) 专职安全管理员(副组长)具体负责安全生产管理领导小组的日常工作，组织实施安全措施,进行安全技术交底，检查各生产班组的生产安全情况，督促工作遵守纪律，负责分析处理一般性事故的工作，发生重伤以上事故应立即上报。
- 5) 安全生产管理领导小组下设交通维护组和安全施工组：

(1) 交通维护组:主要负责占道路段的交通组织、管理维护工作，对施工全过程的安全负责，其工作内容包括:1)负责交通标志系统的全面检查处理;2)严格遵守和负责落实高速

公路执法部门的管理要求;3)执行安全生产管理领导小组及班组长临时交办的任务。

- (2) 安全施工组的工作内容包括:1)负责施工期间的施工安全布置、督促、检查工作。
- 2)负责在施工区域布置安全哨，指挥施工车辆、作业人员安全通行。3)配合执法部门作好施工期间的交通组织管理工作。
- 6)施工作业组长、班组长对所负责区域的劳动保护、安全生产负总责，模范遵守安全生产规章制度，领导本级安全作业，有权拒绝上一级的违章指挥，使用好劳动保护用品，对生产中的不安全因素及隐患要及时解决，不能解决的及时上报。
- 7)技术质量部门根据安全技术规程、规范、标准编制实施性的施工工艺流程框图的技术文件，负责制定相应的安全技术措施。
- 8)机料管理部门负责制定机械设备的安全操作规程和安全管理制度，加强检查、维修和保养，确保施工机械安全运转;对承重结构的材料，如钢丝绳、支架构件等确保质量合格，并及时做好报废与更新工作。
- 9)人事人劳和政工部门负责做好新工人、特殊工程的教育培训和考核工作，做工伤事故统计与分析，提出防范措施。
- 10) 安全保卫部门做好施工现场、仓库、宿舍的防火、防盗等安全保卫措施。

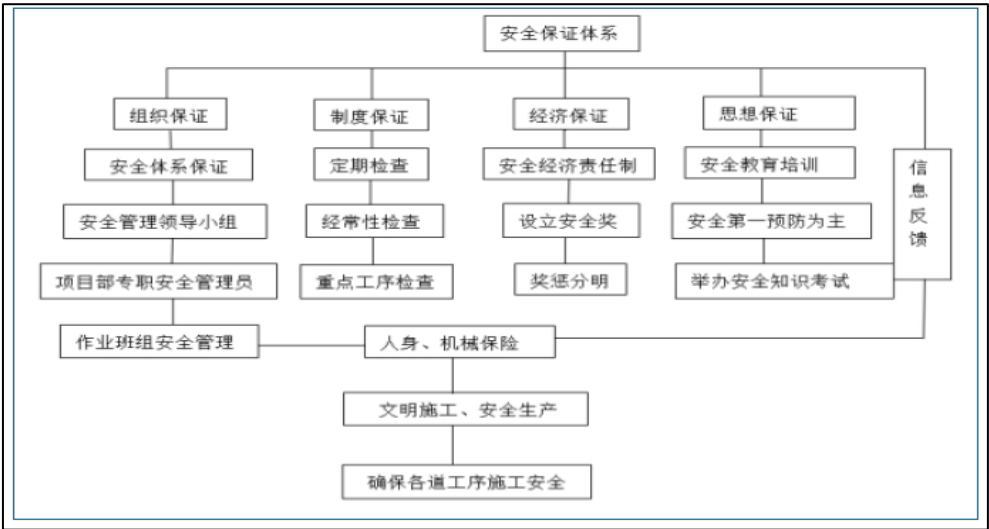


图 9-4-1 安全保证体系框图

9.5 施工安全方案

9.5.1 交通组织遵循原则

- 1) 不中断交通原则:要求在施工期间不中断交通，保证施工路段交通顺畅。
- 2) 严格按国家标准《道路交通标志和标线第 4 部分:作业区》(GB 5769.4-2017)设置各种交通安全标志牌，封闭左(右)线车道遵循国家标准设置。
- 3) 严格遵守《重庆市高速公路管理条例》、重庆市高速公路养护工程施工作业安全管理规定》：广泛征求交通主管部门的意见，并遵守有关规章制度。
- 4) 不能对现场附近道路运行区的车辆产生干扰，更不能在行车区放置障碍物，确保交通安全。
- 5) 采用占道施工的交通组织方式。

9.5.2 交通标志设置

- 1) 施工前联系监控中心更改隧道前可变情况板提醒显示“前方隧道施工，车辆减速行驶”，同时更改隧道交通指示灯，改施工车道为禁止通行。
- 2) 在施工区域 2k 处摆放警示标志提醒前方施工，摆放减速标志标牌。
- 3) 占道采用反光锥标，交通锥布设在上游过渡区、缓冲区、工作区和下游过渡区，上游过渡区和工作区布设间距不宜大于 4m，其他区域布设间距不宜大于 10m。
- 4) 在施工区域内，设置禁行标志，施工车辆停放在施工区域范围内。

9.5.3 施工安全措施

- 1) 在施工场地周边设立安全警示标识，防止非工作人员进入施工现场。封洞施工期间交通组织诱导方案见附图。
- 2) 进场施工工作人员在车上系好安全带，戴好安全帽。
- 3) 设备、施工工具上下传递时应使用牢固的绳索,配足人力,统一由专人指挥,防止出现意外。

- 4) 在施工区域内车辆、机械等设备都挂上反光警示衣、警示灯，并设专人指挥，形成严密的内部交通安全组织机构，杜绝违章操作及违章指挥：

- 5) 设立安全管理机制，现场施工负责人，负责协调与各单位的沟通和现场交通指挥，相关部门负责人的电话随时畅通。

9.5.4 交通安全及畅通保障措施

施工时交通安全及畅通保障措施如下：

- 1) 建立交通安全事故应急机制，由专人负责指挥，发现事故及时上报，自觉服从交管部门的指挥开积极配合;在事故发生时应立即做出反映，并由安全负责人利用现有资源条件配合交管部门解决事故，必要时停止施工；
- 2) 在施工区域内车辆、机械等设备都挂上反光警示衣、警示灯，并设专人指挥，形成严密的内部交通安全组织机构，杜绝违章操作及违章指挥；
- 3) 在施工路段前 2000m 处开始设置警示标志、提醒司机前方隧道施工，小心行驶;安排安全员进行巡视负责施工路段警示设置的完好。
注意事项：
 - 1) 加强对施工人员安全教育与监督。所有施工人员必须受安全教育后才能上路作业，严格遵守安全规程，配备专职安全员。
 - 2) 上路施工人员必须穿干净、清晰的反光衣：
 - 3) 施工人员不能横穿高速公路，必须在锥形交通标围护区内作业区域活动，不得向正常通行的车道摆放或抛掷物品。
 - 4) 安全员负责交通标志的设置和维护，当施工完成后尽快将施工设备和交通管制标志撤离开放交通，确保因施工占用的车道畅通。
 - 5) 当施工作业段发生交通严重拥挤时，应当积极配合交管部门的指挥，在必要情况下考虑暂停施工，并尽快将施工设备和交通管制标志撤离开放交通，直至交通顺畅后再恢复施工。
 - 6) 当施工中遇到交通事故，即时按规定报告，保护好现场，并协助交管部门疏导交通。

7) 高速公路遇警卫任务时，必须听从交管部门安排。执行一级警卫或者其它重要任务时，停止施工，至任务执行完毕后方恢复施工。

8) 高速公路若遇大雾、暴雨等特殊情况时，必须听从交管部门安排。

9.5.5 交通组织现场平面图及分流线

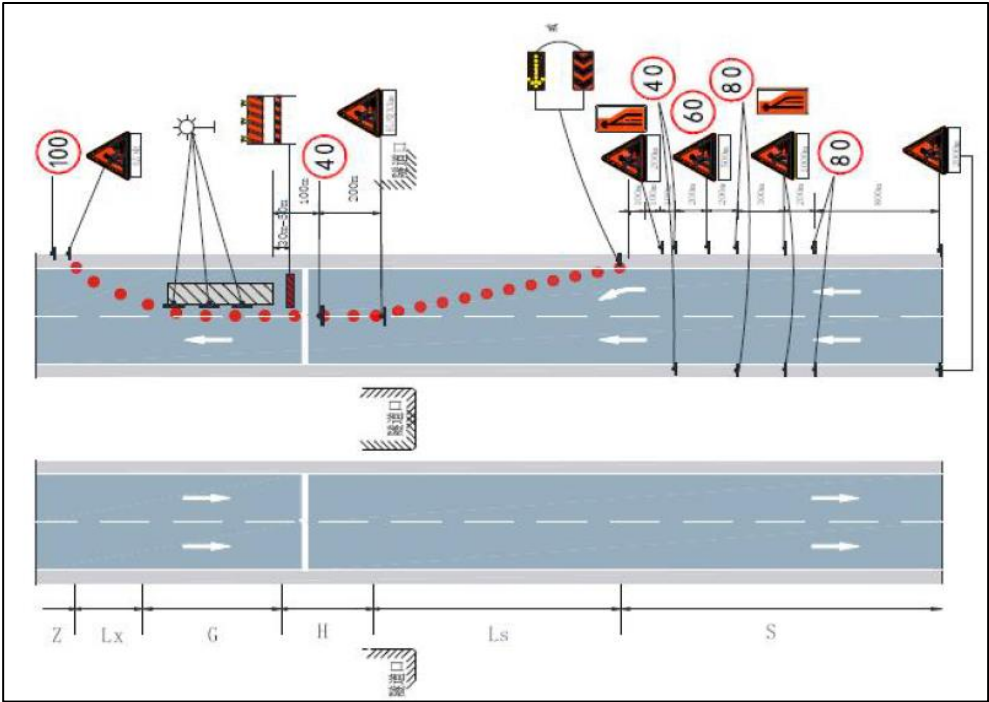


图 9.5-1 隧道内部分占道施工示意图

9.6 工期安排

施工区域交通管制形式及管制时间计划表根据招标工期确定。

9.7 应急处置方案

为了应对突发状况，成立应急管理团队，包括项目经理、安全管理员、技术工程师及其他关键人员。确保所有施工人员都接受了应急培训，包括急救技能、疏散程序和事故报告。准备应急物资，如急救包、消防器材、应急照明、通讯设备等，并确保它们处于易于访问的位置。

对施工过程进行风险评估与预警，实施全面的风险评估，识别所有可能的风险，如高空坠落、电气事故、火灾、结构崩塌等。及时获取恶劣天气预警，如强风、雷暴等，以便提前采取应急措施。

确定各类紧急事件的具体应对程序，如坠落事故立即启动救护程序，并关闭相关区域。

对于电气事故，迅速断开电源并启动应急照明，防止事态扩大。一旦发生火灾，立即启动消防程序，使用消防器材并疏散人员。

为了保证关键工期项目的正常进行，设备后勤保障必须跟上，施工设备的维修保养人员必须随时做好准备，若发生设备故障时必须保证在 24 小时内修复使用。

开工前施工单位应与附近的类似施工单位签订设备租赁合同，若本单位设备出现故障，不能及时修复，可作为施工设备的备用预案。

此工程项目的各种机械设备，施工单位应有富余设备作为后勤应急保障，开工前进行设备检修，

并采购储备大量的零部件。开工前配足常规易损配件，为保证设备的正常运行作好充分的准备。

与当地 120 联系，建立事故紧急救援生命通道，确保 120 能在第一时间赶到事故现场，救助伤员。

与高速交警联系，建立事故快速处理程序，使事故车辆能被迅速拖离事故现场，确保道路交通快速恢复。

10 其他

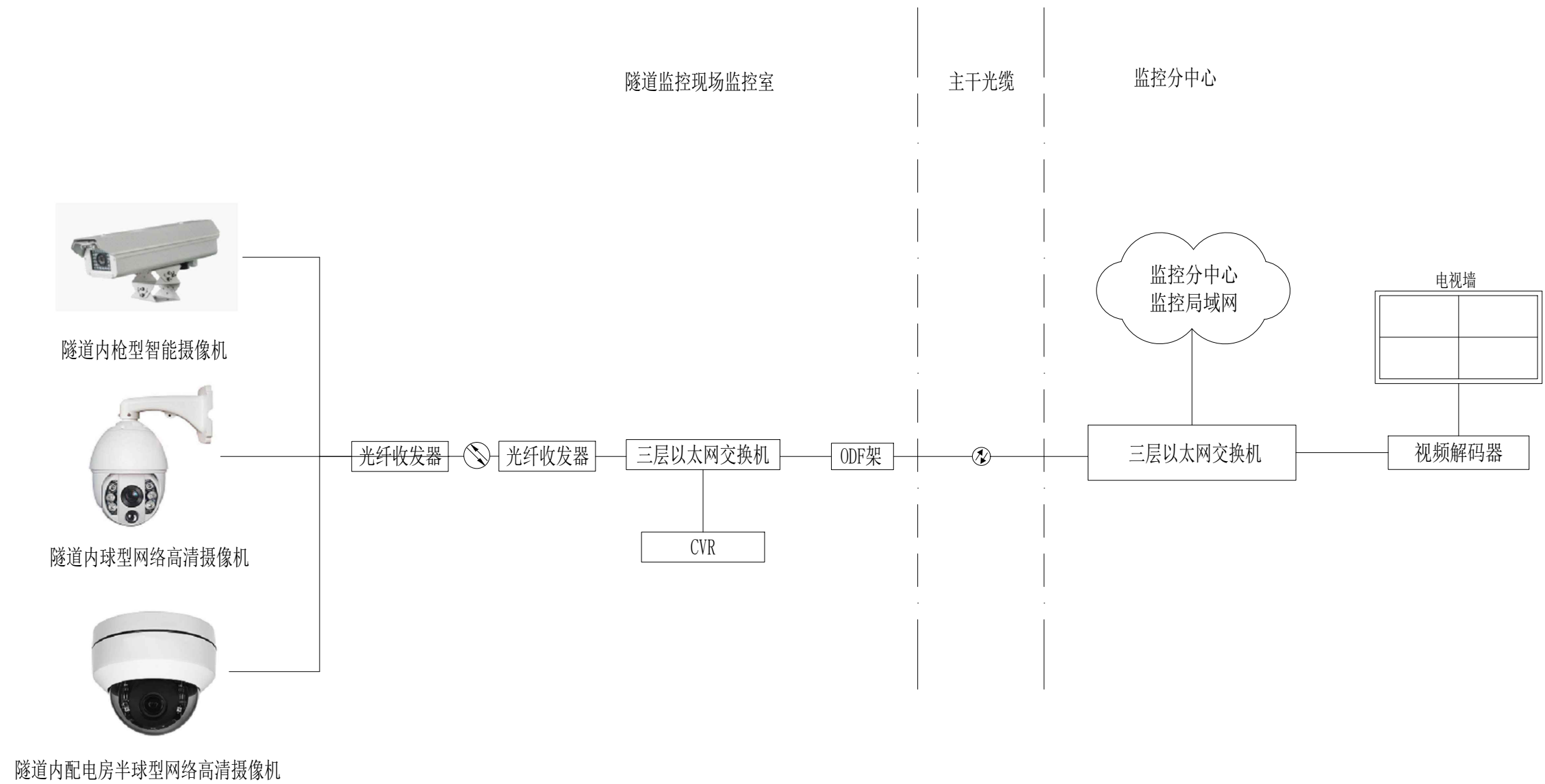
根据中华人民共和国国务院令第 293 号《建设工程勘察设计管理条例》第二十七条规定：设计文件中选用的材料、构配件、设备，应当注明其规格、型号、性能等技术指标。所以，图纸设计时必须按某一产品来选择。但并不表示其为指定产品，建设方可以选用其它公司的同类产品，但必须满足设计的技术和参数要求。

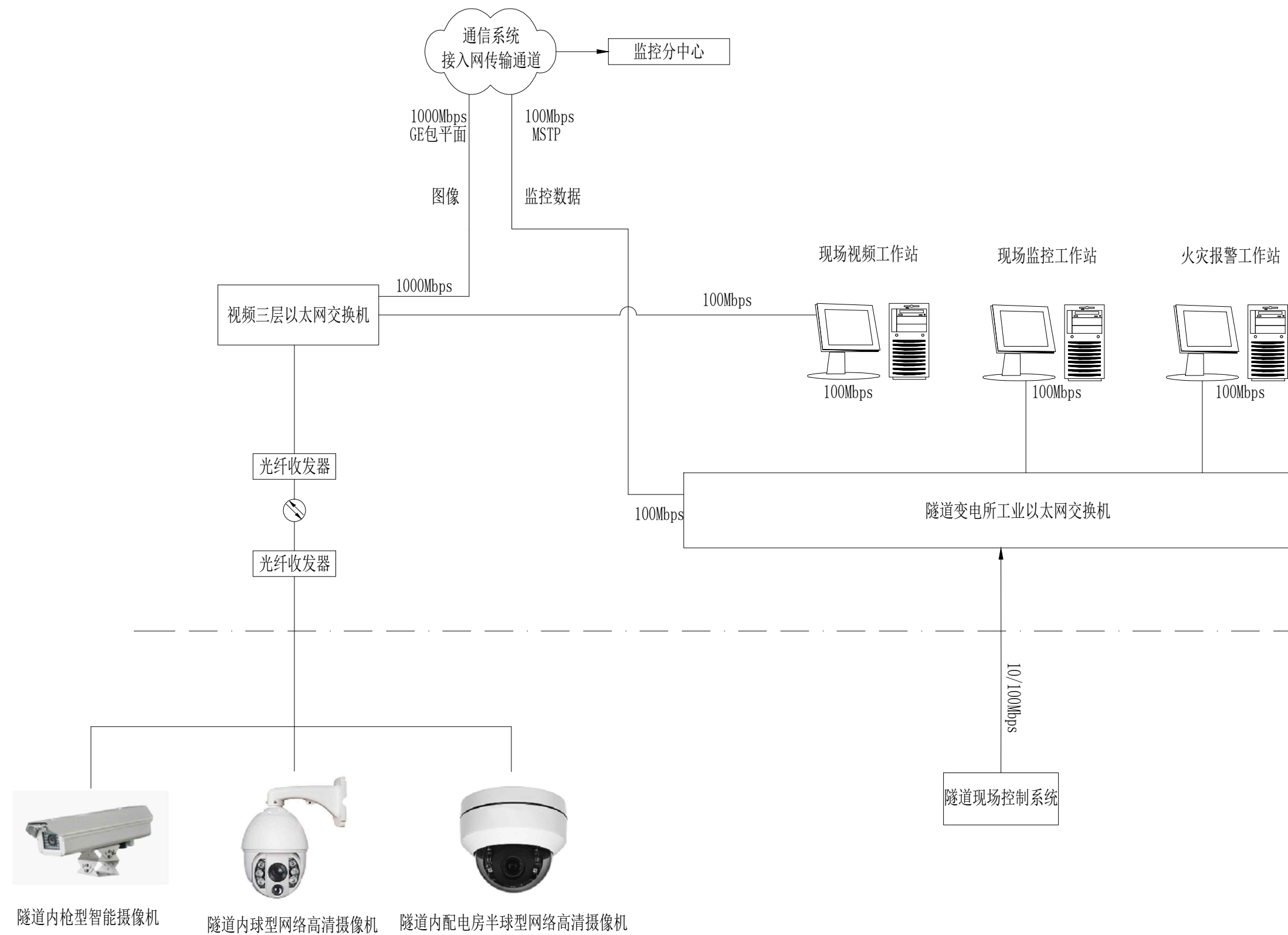
未尽事宜均按国家有关标准和交通运输部有关标准及规范执行。

11 IP 规划





改造后的设备利用原有设备的 IP 地址。

序号	项目名称	型号	单位	施工图设计数量			联合设计数量			备注
				云奉路		合计	云奉路		合计	
				财神梁隧道	奉节监控分中心		财神梁隧道	奉节监控分中心		
1	CVR	16盘位，16×8TB	套	1		1	1		1	
2	三层以太网交换机	机架式，三层，48个1000BASE-T电口，4个1G/10G BASE-X SFP+光口，含LC-LC跳纤4根	套	1		1	2		2	
3	枪型智能摄像机	内置 GPU 芯片的智能高清摄像机，400万 1/1.8″CMOS，焦距：8～32mm，含安装辅材	套	58		58	58		58	
4	球型网络摄像机	400万 1/1.8″CMOS，40倍光学变倍，镜头最大焦距不小于216mm，含安装辅材	套			0	6		6	安装在紧急停车带，视频覆盖车行横通道
5	半球型网络高清摄像机	400万1/2.7″ CMOS，半球型180° 网络摄像机，焦距2.8mm，红外补光；含安装辅材等	套	2		2	2		2	
6	摄像机安装支架	按图定制，含安装辅材	套	58		58	58		58	
7	视频设备箱	按图定制，含箱内元器件及安装辅材，采用不锈钢材质，厚度不小于1.2mm	套	58		58	0		0	
8	工业以太网交换机	卡轨式，千兆，2光4电，网管型	台	58		58			0	
9	光纤收发器	1光2电，千兆，	台			0	60		60	机房内采用机架式
10	尾纤	单模，铠装，5m	根	116		116	120		120	据实计量
11	电力电缆	ZR-YJV-1kV-3×2.5mm²	米	928		928	0		0	据实计量
12	电缆电缆(配电箱至摄像机)	RVV-3*2.5mm2	米	0		0	660		660	据实计量
13	网络双绞线	UTP-6	米	620		620	980		980	据实计量
14	金属线管	JDG25，壁厚1.6mm，明装，含接头、管卡等安装辅材	米	116		116	404		404	据实计量
15	原有设备、线缆拆除及转运		项	1		1	0		0	
16	现有摄像机拆除及转运	含拆除、转运至业主指定地点	套			0	60		60	据实计量
17	监控接入调试	本次路段增加所有设备能接入监控中心，新增摄像机经纬度、编号和字符叠加等信息录入（满足视频上云需求），含接入现有现有视频监控平台等	项		1	1		1	1	
18	施工交通组织		项	1		1			0	
19	施工交通组织	3km	天			0	10		10	据实计量



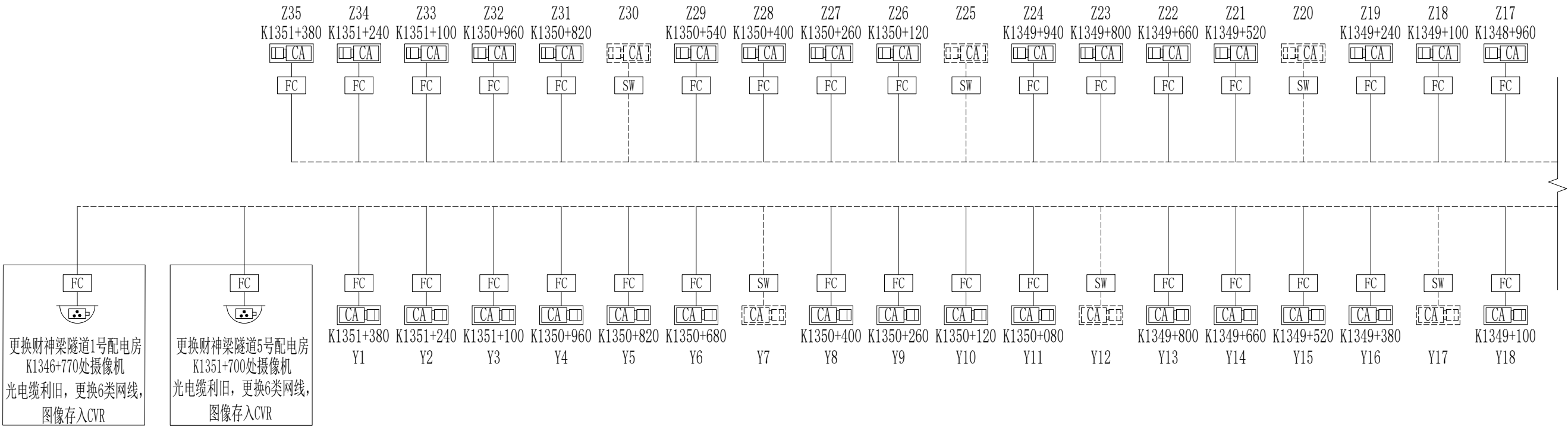


图例：






- 单模光缆
- 枪型摄像机
- 球型摄像机
- 半球型摄像机
- 光纤收发器

说明：

虚线（虚框）内容不包含在本次设计范围内。

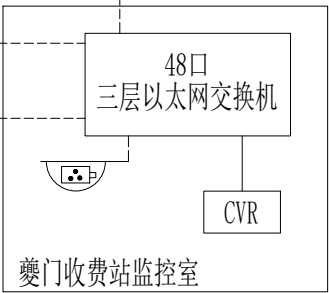
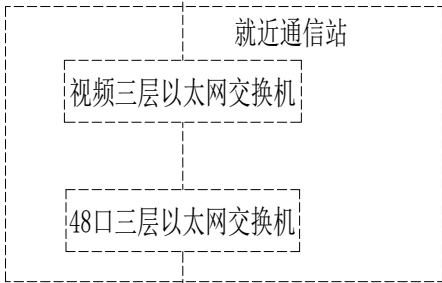
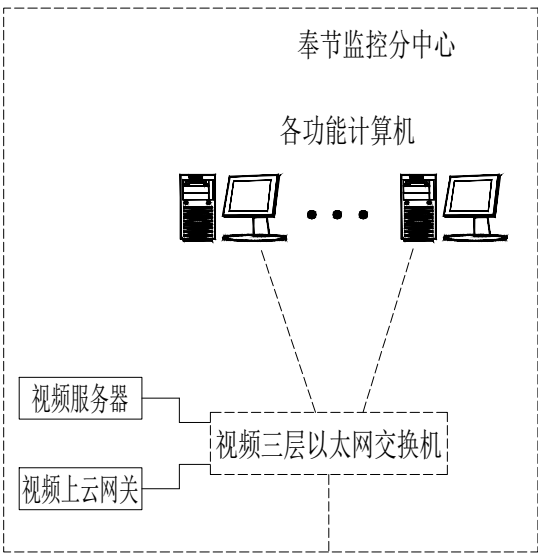
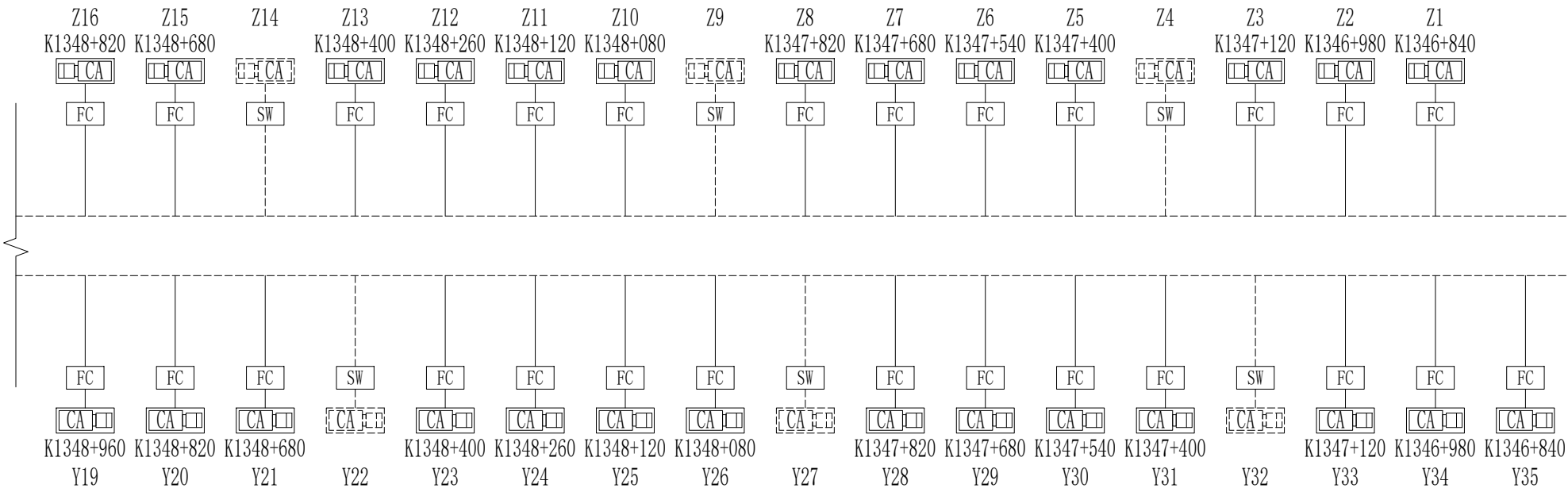


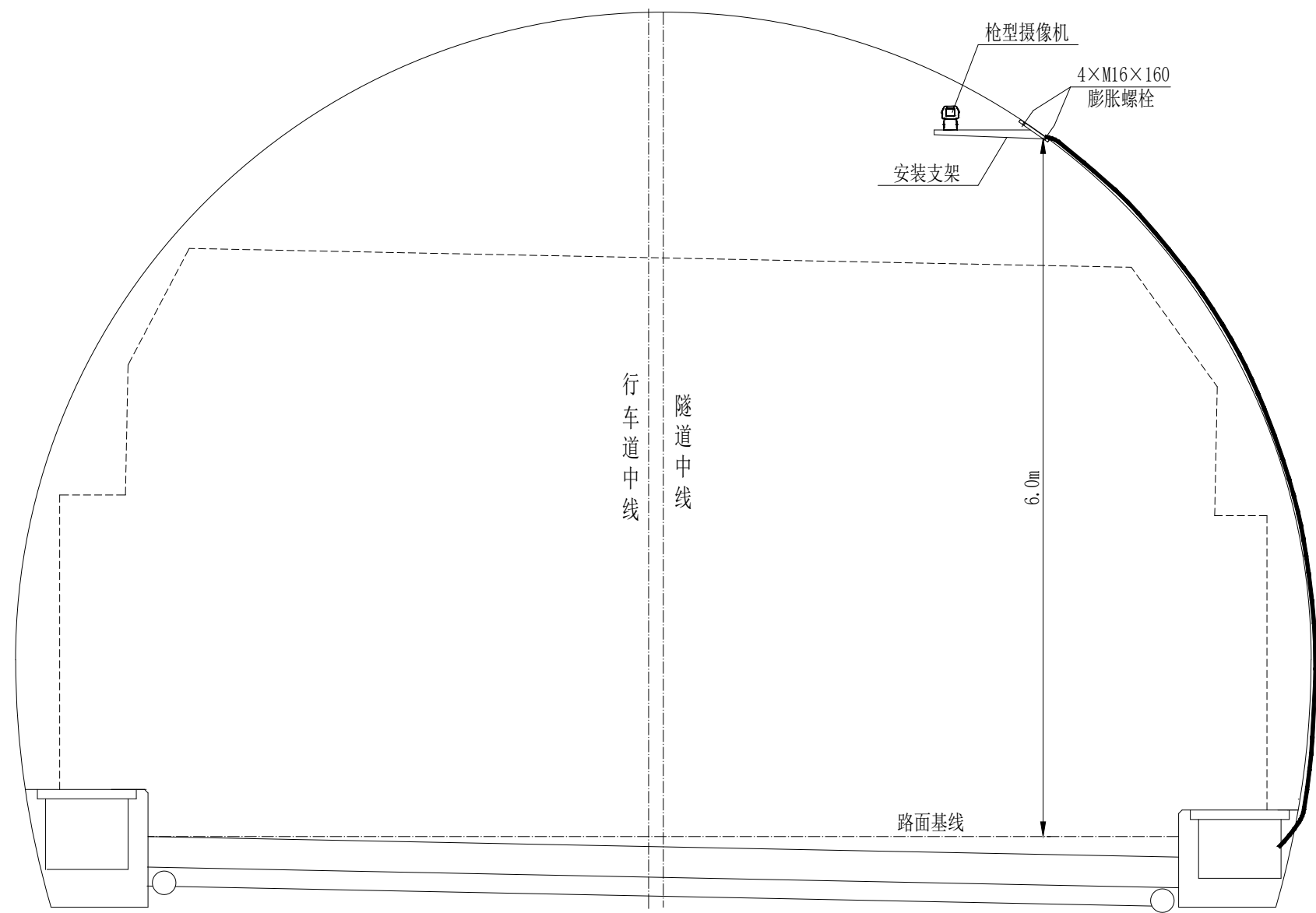
图例：

- 单模光缆
- 枪型摄像机
- 球型摄像机
- 半球型摄像机
- 光纤收发器

说明：

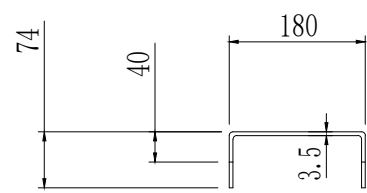
虚线（虚框）内容不包含在本次设计范围内。



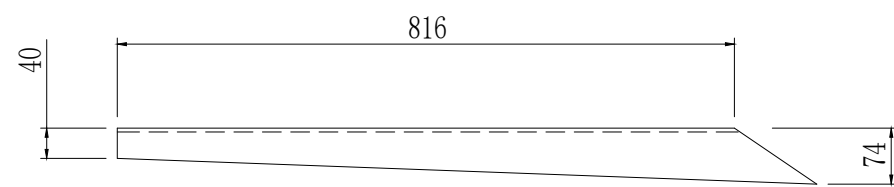


说明：

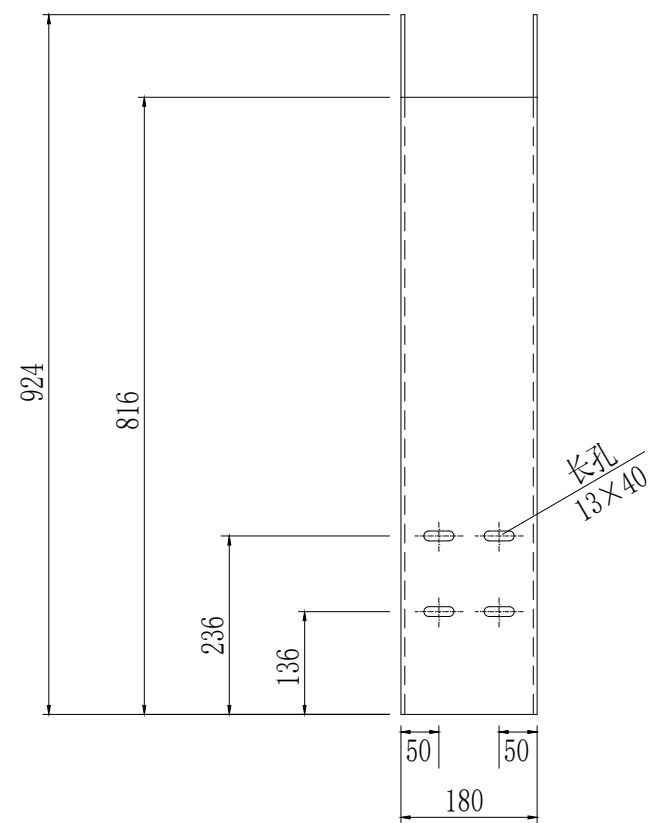
1. 安装支架横担下缘距路面不低于6.0m。
2. 支架安装钻孔时，必须用钻模套钻。
3. 支架及摄像机上所有螺钉必须紧固到位。
4. 在安装过程中，不允许损坏各部件表面涂层，并应保持设备清洁。
5. 摄像机安装朝向车尾方向。
6. 线管埋深不低于8cm。
7. 隧道壁开槽敷设线管后应恢复隧道壁及表面涂装。



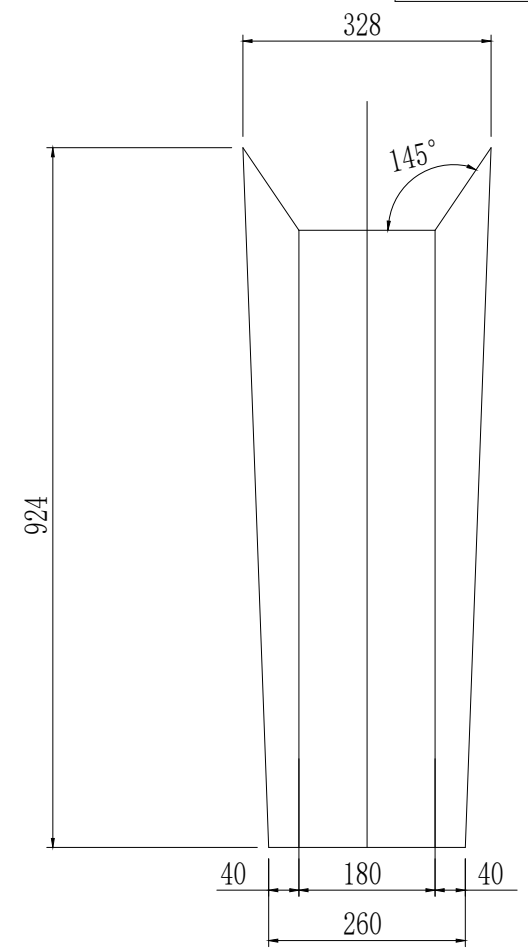
支架横担正视图



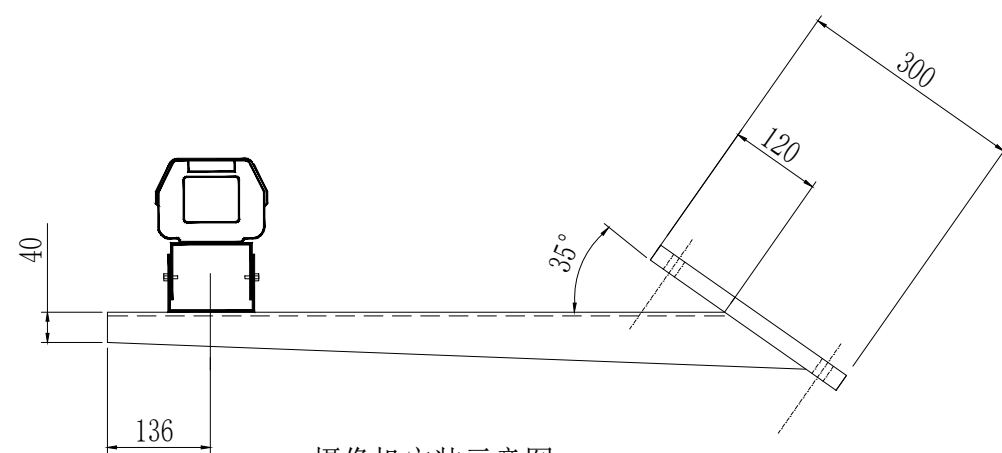
支架横担侧视图



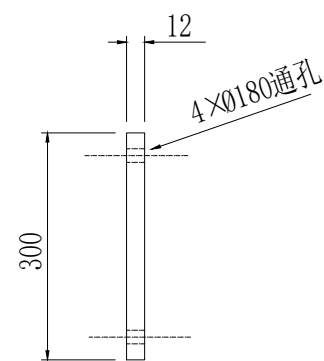
支架横担俯视图



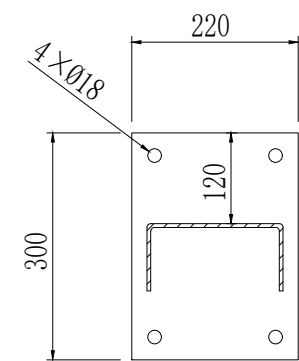
支架横担展开图



摄像机安装示意图



支架底座侧视图



支架底座正视图

说明：
1. 本图单位mm。
2. 安装及紧固件、连接件（螺栓、垫圈等）应热浸镀锌，其中支架镀锌量不低于600g/m²，紧固件、连接件镀锌量不低于350g/m²。