

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

两阶段施工图设计

（送审稿）

（太和隧道监控设施）

第二册 共三册

中铁长江交通设计集团有限公司

二〇二六年五月 重庆

目录索引（隧道机电设施）

[illegible]

本 册 目 录

序 号	图 表 名 称	图 号	备注	序 号	图 表 名 称	图 号	备注
1	太和隧道监控工程施工图设计说明	S7-3-1		40	火灾报警设备安装图	S7-3-40	
2	太和隧道监控主要设备材料汇总表（重庆段）	S7-3-2		41	点型火灾报警探测器安装图	S7-3-41	
3	图例一览表	S7-3-3		42	电光标志版面设计图	S7-3-42	
4	隧道监控设施断面布置图	S7-3-4		43	疏散指示标志版面设计图	S7-3-43	
5	消防设备箱附近监控设施安装位置图	S7-3-5		44	弱电电缆沟电缆支架安装示意图	S7-3-44	
6	隧道监控管理体制图	S7-3-6		45	监控配电箱设计图	S7-3-45	
7	隧道监控系统构成图	S7-3-7		46	隧道供电系统防雷保护图	S7-3-46	
8	太和隧道监控设施平面布置图	S7-3-8		47	洞口设备防雷接线图	S7-3-47	
9	隧道本地控制系统网络构成图	S7-3-9		48	隧道内拱顶可变信息标志接线及安装示意图	S7-3-48	
10	监控设备控制线（信号线）接线图	S7-3-10		49	隧道内紧急停车带可变情报板接线及安装示意图	S7-3-49	
11	隧道视频监控系统构成图	S7-3-11		50	隧道洞外变电所摄像机布设图	S7-3-50	
12	隧道洞内变电所摄像机布置图	S7-3-12		51	隧道洞内变电所摄像机布设图	S7-3-51	
13	隧道紧急电话及有线广播系统图	S7-3-13		52	隧道洞外变电所点型火灾探测器布设图	S7-3-52	
14	隧道火灾报警系统图	S7-3-14		53	隧道洞内变电所点型火灾探测器布设图	S7-3-53	
15	隧道洞内变电所点型火灾探测器布设图	S7-3-15		54	隧道现场监控室设备柜布置图	S7-3-54	
16	隧道监控设备供电系统图（一）	S7-3-16		55	隧道LED电光诱导标设计图	S7-3-55	
17	隧道监控设备供电系统图（二）	S7-3-17		56	横通道门轮廓灯带设计图	S7-3-56	
18	隧道监控设备供电示意图	S7-3-18		57	LED电光诱导标系统构成图	S7-3-57	
19	隧道环境及交通量检测和通风控制系统构成图	S7-3-19		58	低位消防水池及水泵房监控摄像机设计图	S7-3-58	
20	隧道环境及交通量检测和照明控制系统构成图	S7-3-20		59	高位消防水池监控摄像机设计图（一）	S7-3-59	
21	风机控制流程图	S7-3-21		60	高位消防水池监控摄像机设计图（二）	S7-3-60	
22	隧道防灾系统图	S7-3-22		61	高位消防水池监控摄像机设计图（三）	S7-3-61	
23	CO/VI检测器接线图	S7-3-23					
24	CO/VI检测器安装图	S7-3-24					
25	风速风向检测器接线及安装图	S7-3-25					
26	车道指示器安装图	S7-3-26					
27	交通信号灯安装图（一）	S7-3-27					
28	交通信号灯安装图（二）	S7-3-28					
29	交通信号灯基础设计图	S7-3-29					
30	隧道内枪型摄像机安装示意图	S7-3-30					
31	枪型摄像机安装支架大样图	S7-3-31					
32	车行横通道处球型摄像机安装图	S7-3-32					
33	人行横通道内球型摄像机安装图	S7-3-33					
34	视频设备箱安装图	S7-3-34					
35	紧急电话分机接线图	S7-3-35					
36	隧道内紧急电话分机安装图	S7-3-36					
37	隧道外紧急电话分机安装图	S7-3-37					
38	隧道内扬声器安装图	S7-3-38					
39	火灾报警控制器安装图	S7-3-39					

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路
太和隧道监控工程施工图设计说明

1. 项目概况

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路太和隧道属于省界隧道，分属于重庆和四川两省，其中位于重庆境内约 2500m，隧道具体情况详见下表。

隧道一览表

隧道名称	起止桩号	隧道长度（m）	交通工程等级
太和隧道(重庆段)	ZK61+826～ZK64+360.6	2534.6 （全长 6418）	A+
	ZK61+836～ZK64+358	2522 （全长 6421）	

2. 设计内容

本册设计内容为隧道监控工程施工图设计，隧道监控工程施工图设计主要内容包括：中央控制系统、交通信号控制系统、视频监控系统、照明监测控制系统、通风监测控制系统、火灾报警系统、紧急电话及有线广播系统等。

3. 设计依据

- 中华人民共和国交通部 2007 年颁发的《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》交公路发[2007]358 号；
- 中华人民共和国交通部 2007 年颁发的《公路工程基本建设项目设计文件图表示例》交公路发[2007]358 号；
- 《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1-2018）；
- 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2—2014）；
- 《公路工程技术标准（JTG B01-2014）》；
- 《民用闭路监视电视系统工程设计规范》（GB50198-2011）；
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版）；
- 《LED 车道控制标志》(JT/T 597—2022)；

- 《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）；
- 《电力工程电缆设计标准》(GB 50217-2018)；
- 《道路交通信号灯》（GB 14887-2011）；
- 《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB 14886-2016）；
- 《建筑物电子信息系统防雷设计规范》（GB 50343-2012）；
- 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）；
- 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）；
- 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）(2018 版)；
- 《高速公路监控技术要求》（2012 年）；
- 《公路隧道本地控制器》（JT/T 608-2024）；

4. 设计原则

- 系统设计应符合现行的《公路工程技术标准（JTG B01-2014）》、《公路隧道设计规范（第二册 交通工程与附属设施）》(JTG D70/2-2014)等技术规范。
- 根据项目交通量的发展及区域路网的实际运行状况，协调统一、合理定制适用于本项目隧道监控系统的设置规模，在布设上避免重复、矛盾，最大限度发挥系统的功能和整体效益。
- 系统以“一次设计，分期实施”为基本设计原则。
- 监控系统设置规模根据交通量的增加，交通工程等级的提高逐步的扩大和完善设置规模，不同等级下应配置相应规模的监控系统规模。因此设计采用“一次设计，分期实施”的原则，尽量一次设计完善，分期实施，并作好预留预埋工作，以保证建设资金的合理利用。
- 系统应具备相应的兼容性、可扩充性和先进性。
- 综合考虑国内外交通监控发展趋势和路网发展的未来需求，以及交通机电设备产品技术的发展情况，系统设计中应尽可能的选用先进的技术和设备，同时系统应具备较好的兼容性、可扩充性和先进性，确保交通监控系统的整体全寿命周期，尽可能的节约建设成本及后期改造升级费用。
- 系统应安全、可靠，具备易操作性。

- 选择成熟的设备、合理的冗余，提高系统的安全性，保证系统可靠地运行。
- 在控制软件和硬件方面充分考虑到易操作性、模块化和便于维护的要求。

5. 设计界面

设计界面按照《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006）的相关规定和本项目特点划分。

1）与隧道供电系统的界面

隧道监控系统外场设备的供电与隧道供电专业系统界面划分在隧道变电所低压配电柜处，从低压配电柜接线端子到隧道监控系统外场设备的用电设备由隧道监控系统负责完成。隧道监控系统供电负荷应达到一级负荷要求，隧道内监控设施电源引入方式均采用从隧道一端或两端引入的方式，电压等级 380V。隧道供电系统应考虑监控系统的用电容量，隧道监控系统提出用电需求。

隧道电力监控与监控系统专业界面划分在隧道变电所（监控设备室）由监控系统提供的以太网交换机输入端口处，监控系统负责对其信号进行远程传输以及监控分中心的系统集成，监控 UPS 至隧道工业以太网交换机的数据线由隧道监控专业负责统计，其余电力监控设施的缆线均由隧道供电专业系统自行负责统计。

2）与隧道通风系统的界面

隧道监控系统与通风专业界面划分在风机配电柜低压供电回路的交流接触器的输出触点处。通风专业负责提供每台风机的正转、反转、停机控制的接入端子，以及提供风机的运行状态（正转、反转、停机）、自动/手动状态、故障信号显示等采集信号的接线端子；由接线端子至本地控制器的控制线缆由监控专业负责统计。

3）与隧道照明系统的界面

隧道照明控制系统作为监控软件的一个模块，监控系统可对照明系统进行远程控制（人工/自动）。

4）与隧道消防系统的界面

消防水泵控制界面在水泵房水泵控制柜的交流接触器的辅助触点输出接线端子处。水泵、水泵控制柜、电力电缆等均由消防专业完成，消防专业负责提供水泵的起、停、故障等信号以及蓄水池液位计信号的接线端子，并负责将水位检测信号引至水泵控制柜处。监控系统负责完成对其进行远程控制和检测，并完成相关控制和检测线缆的工程量统计。监控系统控制电缆从配电房至水泵房采

用穿钢管敷设的方式，敷设所需的钢管由隧道消防系统负责设计。

隧道车行横洞处的防火卷帘门由消防专业负责设计完成，横通道门控制箱及控制箱与横通道门之间的线缆均由隧道照明负责设计并计量，与监控系统的界面划分在防火卷帘门控制箱处，照明专业负责向监控系统提供远程控制和检测的接线端子，横通道门控制箱至就近的隧道本地控制器的控制及反馈线缆由监控专业负责设计并计量。

5）与路段监控系统的界面

隧道入口前方的可变信息标志和监控摄像机由路段监控专业统一设计。

隧道监控专业为路段数据、图像接入监控网络预留相应的交换机接口，相应的线缆由路段监控专业负责设计并计量。

隧道洞口附近的路段监控设备供电引自隧道洞口监控配电箱，相应的线缆由路段监控专业负责设计并计量。用电负荷需求由路段监控专业提出，由隧道监控专业负责 UPS 供电系统设计。

隧道入口前方的交通信号灯、声光警报器、有线广播、亮度检测器、紧急电话分机由隧道监控专业设计并计量。

隧道监控软件与路段监控软件统一设计，由路段监控专业统一计量并提出监控软件功能需求。

6）与隧道监控相关的机房要求

为方便监控信息传输及现场紧急救援，房建专业负责在隧道变电所为监控系统的设备安装预留一个独立的房间，房间大小由隧道监控系统提供，隧道监控机房面积应不小于 18 平方米，机房设计净空应不小于 3.2 米。

7）电缆沟划分

强电电缆沟位于隧道行车方向左侧，弱电电缆沟位于隧道行车方向右侧；弱电电缆沟内的电缆托架由监控专业在施工图设计阶段设计，并由机电施工单位负责施工。

8）与隧道接地的界面

隧道内弱电接地系统采用 -40×4 的镀锌扁钢，沿隧道行车方向右侧的弱电电缆沟敷设并与隧道洞外联合接地网可靠焊接，接地系统成为一个整体，其接地电阻≤1Ω。弱电电缆沟接地扁钢由隧道监控专业在本次施工图设计阶段负责设计。隧道外综合接地网由隧道供配电专业统一设计，相关工程量已计入预留预埋工程数量表中。

强电电缆沟内的接地系统已由隧道供配电专业在预留预埋阶段设计，隧道监控专业在本次设计中负责将隧道内行车方向左侧弱电设备可靠连接至强电电缆沟接地引出极。

9）与房建专业关于变电所火灾报警系统的设计界面

隧道变电所内的点型感烟/感温火灾探测器由隧道监控专业负责设计，变电所的灭火器由房建专业负责配置。

10）与太和隧道四川段设计界面

根据《四川渝合叙高速公路有限公司关于确认重庆至贵州赤水至四川叙永高速公路（重庆段）太和隧道机电系统施工图设计的复函》（川渝合叙[2026]3号），太和隧道监控系统按属地原则分别设计、分别建造、分别营运；在隧道内敷设一根 36 芯光缆，由两省分别敷设至隧道分界桩号熔接，单独开发一套隧道控制软件实现联动救援控制及数据和图像共享，在双方隧道现场监控室分别设置一台联动控制工作站。

6. 隧道监控工程设计

6.1 隧道监控设施建设规模

根据《公路隧道设计规范》（第二册 交通工程与附属设施），隧道监控设施的设置规模应根据交通工程分级情况确定。本项目 B 级以上隧道（含 B 级）应配置相应的交通监控设施、紧急呼叫实施、火灾报警设施、中央控制管理设施。

6.2 隧道监控管理体制

根据重庆市总体规划，结合路网分布情况，本项目各隧道监控管理体制如下：
重庆高速公路监控总中心（已建）→本项目监控分中心（兼隧道管理站）→隧道监控设施。

6.3 隧道监控系统构成

隧道监控系统按功能可划分为以下几个部分：中央控制系统、交通检测系统、交通信号控制系统、视频监控系统、通风监测控制系统、照明监测控制系统、火灾报警系统、紧急电话及有线广播系统等。

本项目各隧道均有由监控分中心负责管理隧道日常的运营和养护。

6.4 隧道外场监控设备及布设原则

在隧道监控外场设备的布设中，遵循“一次设计，分期实施”的原则。外场设备布置原则大致如下：

隧道本地控制器：隧道配电房内配置 1 套机架式隧道本地控制器，隧道内隧道本地控制器设置于设备密集的地方，本地控制器采用光缆组成光纤冗余环网，隧道现场本地控制器管辖区域内的设

备。一旦中央控制系统出现故障，隧道现场控制系统也可完成对隧道设施的基本控制功能。

隧道监控工作站：在变电所设备室设置，具备隧道交通、通风、照明及消防控制功能和日常管理功能。

火灾报警设备：邻消火栓箱设置。

摄像机：隧道外摄像机由路段监控专业统一设置；在人行横通道内设置球型网络高清摄像机，在人行横通道处设置球型网络高清摄像机，在隧道主洞设置枪型智能摄像机，在洞外变电所设置半球型网络高清摄像机。在水泵房内设置半球型网络高清摄像机，在水泵房外设置球型网络高清摄像机，在高位水池设置旁设置球型网络高清摄像机。

视频事件检测：本项目采用前端事件检测方案，隧道内枪型智能摄像机具备视频事件检测功能，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：停车事件检测、逆行事件检测、行人事件检测、抛洒物检测和拥堵检测等。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。

交通信号灯：采用红、黄、绿、左转箭头四显示形式，设置于隧道入口前方适当位置。

车道控制器：分别在隧道出、入口及隧道中部设置。设备采用 LED 显示方式，双面显示，每个显示板上可显示红色“X”或绿色“↑”，分别表示本车道处于关闭或通行状态。

车辆检测器：在隧道入口前方设置。

紧急电话：在隧道洞口及隧道内设置。

有线广播：在隧道入口前方及隧道内设置。

隧道光电标志：①在紧急电话设施正上方设置紧急电话指示标志；②在消防设备箱上方设置消防设备指示光电标志；③在每个人行横洞前设置一套人行横通道光电标志；⑤在隧道两侧墙壁对称设置疏散指示标志。

火灾自动检测器：在隧道拱顶连续布设感温光纤。

亮度检测器：成对设计，洞内设置在洞口附近，洞外部分安装在交通信号灯横梁上。

隧道环境检测器：在设置了风机的隧道设置，包括风速风向检测器、CO/VI 检测器，成组设置。具体监控设备布设详见《隧道监控设施平面布置图》。

6.5 隧道监控数据传输

隧道的监控数据在隧道现场监控室的数据工业以太网交换机汇聚后，通过主干数据光缆接入就

近通信站的数据三层以太网交换机，然后通过通信系统接入本项目监控分中心的监控局域网，监控数据存储在数据服务器中。

6.6 隧道监控图像传输

隧道监控图像采用工业光纤收发器点对点接入隧道现场监控室的视频工业以太网交换机汇聚，视频图像及视频事件检测分析数据经工业以太网交换机转发接入现场监控室的 CVR 存储。

6.7 火灾报警数据的传输

隧道火灾报警的数据通过两种方式上传：一是火灾报警数据接入数据工业以太网，然后与隧道监控数据一起上传至监控分中心的监控局域网，由此接入监控分中心的火灾报警工作站；二是采用数据光端机通过主干数据光缆将报警数据直接传至监控分中心的串口服务器。火灾报警数据以第一种方式上传的数据为主。

本项目隧道的火灾报警数据由设置在监控分中心的火灾报警工作站统一管理。

6.8 隧道监控设施的供电及接地

隧道监控设施为一级负荷，全部采用在线式不间断 UPS 电源供电。由隧道供配电专业为本监控系统预留一路 380V 低压供电回路，由本系统将供电电源引入 UPS 系统。隧道内按照 250 米左右间距设置监控配电箱，电源从 UPS 配电柜引入。隧道行车方向左侧的监控设施供电引自 UPS 配电柜，行车方向右侧的监控设施从就近的监控配电箱取电。隧道监控电力电缆和控制电缆均采用 WDZBN 型非铠装电缆，电缆在隧道内沿电缆沟和预留管道敷设，在隧道外沿通信管道专业预留管道敷设。

隧道监控设备接地采用 TT 系统，监控配电箱保护接地采用 BVR-1×16 接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接，监控设备保护接地采用 BVR-1×6 接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。

6.9 监控子系统

1) 总体控制

控制系统是整个监控系统的核心，负责对整个系统内的可控设备设施的工作状态进行管理和控制。

控制子系统的硬件主要包括服务器系统、工作站、现场控制器、现场手动控制设备以及配置在隧道管理站内的控制设备。

控制子系统的主要软件包括配置在上述各设备上的操作系统、数据库系统和应用软件。

控制子系统提供硬手动、软手动和自动控制三种控制模式。

硬手动模式主要针对部分设备级监控设施，主要包括通风机、照明回路等。硬手动模式通过设

置在现场的控制柜实施，是优先级最高的控制模式。在处于硬手动模式的设备，控制系统应用软件不干预控制过程，但在可能的情况下忠实记录整个控制过程。

软手动模式适用于所有监控设施。软手动模式通过应用软件提供的人机界面实施。对于处于软手动模式下的设备和设施，控制系统应用软件不自主产生针对该设施的控制指令，但控制系统自动判别针对该设施的所有控制指令的合理性，并将不合理的指令剔除。

自动控制模式适用于所有监控设施。对于处于自动控制模式下的设备和设施，控制系统应用软件综合所有采集数据，进行分析决策，自主产生针对该设施的控制指令。自动控制模式为所有监控设施的默认控制模式。

控制子系统对隧道现场设备的控制流程如下：

现场控制器采集路段和隧道现场设备的状态和检测数据，在网络的支持下，将数据逐级上传，一般传送到当前主决策层级为止，特殊情况下，尚需传送到更高层级。接收到数据的各层级将数据存入数据库（现场控制级仅当降档控制时才这样做）。

所有由控制系统各层级所产生的控制指令均要通过网络传送到当前主决策层级，除硬手动所产生的控制指令外，其他控制指令均须由当前主决策层级进行综合判定和筛选，经筛选确认的指令将传送给现场控制器或其他功能子系统，由现场控制器通过与设备级监控设施的信息交互而得到执行，或由其他功能子系统加以执行。一般情况下，由监控站级控制系统充当控制系统的主决策层级。

2) 监控系统功能要求

监控系统必须符合省/自治区/直辖市交通监控系统总体规划的要求，并为实现与上级管理机构联网运行的目的，应在系统方案设计、设备选型、数据格式、传输协议、控制原则即命令格式等方面充分考虑与上级监控中心的系统兼容和联网等。系统具有人工输入功能，可针对紧急电话、巡逻车、养护部门、交警送来的各种隧道维护、事故等信息进行人工输入，包括事故的发生时间和终止时间、地点、类型、事故检测的手段、事故处理过程中采用的监控措施、事故描述等。

隧道照明将根据亮度检测器检测的参数、结合此时的隧道交通运行状况由路段监控分中心进行自动控制。根据照明专业设计的方案，对照明组合方式进行分级控制（由照明专业提供）。

系统通过摄像机进行现场监视并录像、确认区域内的交通状况，监视隧道通风系统、照明系统的工作状态。

系统利用设在隧道内的 CO/VI 检测器检测该区域的环境情况，并对通风系统进行相应控制提供必要的参数。

利用隧道视频事件检测系统提供交通量、平均车速、占有率、车头时距等参数的检测，以及异常事件、事故发生的检测信息，并可进行报警。

利用设在隧道内的火灾自动检测器和手动报警按钮来自动、手动检测隧道内火灾情况。当检测到隧道内有火灾、交通阻塞、紧急电话报警时，可自动切换相应摄像机显示画面并录像。系统通过摄像机确认隧道内事件状况后，系统可自动提示控制方式，待人工确认后即可通过可变情报板、交通信号灯、车道指示标志等设施进行信息发布。也可重新设定控制命令。

在出现交通异常或事故情况下，值班员可通过指令电话调度巡逻车以及高速公路管理人员辅助控制，并可通过调节与本隧道相邻的收费站开启收费车道数来调节主线交通量。

对于控制命令的自动提供，但发布时应由值班员经过其他手段确认后再进行人工发布；考虑一些特殊情况，例如值班员不在时，系统将设置一个可调延迟时间，延迟时间到了系统将自动发布控制命令。

对于手动报警按钮、火灾自动检测器、可变情报板、紧急电话、CO/VI 检测器、风速风向检测器、亮度检测器、交通信号灯、车道指示标志等设备的工作状态和设备故障信息应能在监控计算机上实时显示，并可对信息发布设备正在显示的内容进行显示。

监控系统能提供正常情况下，交通管制情况下，交通阻塞情况下，道路养护与维修情况下，污染物浓度超标情况下，火灾情况下的相应多种联动处理预案。

隧道监控系统软件能在紧急情况下对通风、照明、交通、CCTV、紧急电话、有线广播、火灾、交通诱导等子系统做出联动，并能按相应编辑的预案进行联动处理。

隧道监控系统能提供手动模式和各子系统自动模式的选择，操作员可选择相应的照明、通风自动控制模式，系统能按相应的自动模式对各子系统进行自动控制，包括：通风智能控制、照明季节时间自动控制、照明光强检测器自动控制、通风程序 CO/VI 自动控制、程序自定义自动控制等等。这些自动控制策略可事先进行编辑，自动控制方案应经评审后由专家统一提供，实际情况下可对自动控制策略进行修改以满足不同环境、不同隧道的自动控制要求。

监控分中心监控数据存储时间不小于 3 年。

3) 交通检测与控制子系统

交通检测与控制子系统主要包括路段以及隧道的交通检测与控制。由控制系统提供本地手动、远程手动和自动控制三种控制模式。

本地手动模式主要针对部分设备级监控设施，主要包括风机、照明回路等。本地手动模式通过

设置在现场的控制柜实施，是优先级最高的控制模式。在处于本地手动模式的设备，控制系统应用软件不干预控制过程，但在可能的情况下忠实记录整个控制过程。

远程手动模式适用于所有监控设施。远程手动模式通过应用软件提供的人机界面实施，控制系统应用软件不主动产生针对某分系统的控制指令，但控制系统自动判别针对该分系统的所有控制指令的合理性，并将不合理的指令剔除。

自动控制模式适用于所有监控设施。对于处于自动控制模式下的设备和设施，控制系统应用软件综合所有采集数据，进行分析决策，自主产生针对该设施的控制指令。自动控制模式为所有监控设施的默认控制模式。

根据《公路隧道本地控制器》（JT/T 608-2024），本设计采用本地控制器，从可靠性、先进性、经济性等方面综合考虑出发，隧道本地控制器应采用抗高恶劣环境的设备实现隧道内的交通检测与控制。隧道本地控制器通过光口组成 1000M 光纤自愈环网。隧道本地控制器应满足《公路隧道本地控制器》（JT/T 608-2024）的所有规定。

隧道现场隧道本地控制器的主要检测与控制对象是隧道出口和洞内的 CO/VI 检测器、风速风向检测器、车道控制器、亮度检测器、可变情报板、交通信号灯以及横通道内的机电设备。

在隧道变电所内设置主隧道本地控制器，主要用于控制隧道内风机回路以及检测水消防系统的工作状态。

连接隧道本地控制器的光纤冗余环网构成隧道现场的信息传输通道，高速传递现场控制、检测信息。

隧道内设置隧道本地控制器，进行系统的分散控制。

每个隧道本地控制器都具有独立编址的 CPU、通信卡和 I/O 卡，即使计算机网络系统或传输通道出现故障，每个隧道本地控制器可独立完成自身负责监控范围内的检测和控制功能。

冗余环网应提供网管，网管应支持 IEE802.1P 标准的优先级控制：支持 IEE802.3、802.3U；支持 802.1D 优先级：流量控制 802.3X、支持 VLAN 划分、简单网络时钟协议、多播过滤；支持 IGMP Snooping 功能。

隧道变电所内设置的主隧道本地控制器除了可以控制接入本控制器的设备外，还应能够控制接入整个自愈环网的设备，比如接入本隧道（隧道群）其他变电所内隧道本地控制器的风机、照明、消防设备，接入隧道内隧道本地控制器的交通信号灯、车道指示器、可变信息标志、隧道环境检测器等设施设备。

在特长隧道内设置拱顶可变信息标志，在隧道内紧急停车带出口端墙上设置壁挂式可变信息标志。

4) 通风控制子系统

控制及检测对象主要有：CO/VI 检测器、风速风向检测器、现场控制工作站、隧道本地控制器等。

隧道现场 CO/VI 检测器、风速风向检测器设置原则及设置位置：

每孔隧道设置 2 套 CO/VI 检测器、风速风向检测器，在隧道出口和隧道中部设置。

5) 照明控制子系统

（1）时序控制：根据当地季节、气候、日照等变化规律，在控制软件中设定按时序投入照明回路及编号；并检测照明回路开关状态及现场开关状态将其反馈回隧道现场值班室，在通风照明管理计算机上显示各照明回路的工作状态。

（2）无极调光控制：无极调光控制系统以“行车安全、节能降耗、高效管理”为基本理念，其控制方式灵活，系统结构简单，全程自动控制，可扩展性、可维护性强，安全性能、节能性能卓越。系统主要由洞外亮度检测仪、洞内亮度检测仪、车流量检测器、隧道智能照明系统控制器、调光控制柜等设备组成，系统可根据洞内外相关数据实时调整洞内灯具亮度。

（3）照明手动控制：根据现场实际情况，值班人员可通过计算机键盘对各照明回路进行控制操作。也可由值班人员在隧道变电所的低压开关柜上通过按钮对各照明回路进行控制操作。

（4）控制方案：

1) 远程控制：白天正常情况下，通信及亮度检测系统工作正常，系统根据洞口及隧道引入段的亮度检测器反馈的检测值自动控制照明亮度值。晚上由时序控制程序按预设的时间及交通量比对，自动控制并发出指令。特殊情况下，可由有相关权限的管理人员手动操作软件界面发生控制指令。

2) 变电所就地控制：在通信中断（隧道与隧道管理所之间）的情况下，设置在变电所的本地控制器依据隧道本地网络获取的亮度检测值，自动控制设在变电所内低压系统的照明回路。并记录照明回路开关状态及现场开关状态，在触摸屏上显示各照明回路的工作状态。晚上由时序控制程序按预设的时间及交通量比对，自动控制并发出指令。特殊情况下，可由有相关权限的管理人员手动操作本地控制器触摸屏软件界面发生控制指令。

3) 低压柜回路手动控制：特殊情况下，管理人员可通过变电所低压柜的回路按钮控制照明回

路（手动控制模式下）。

4) 火灾控制：火灾工况下，通风照明工作站接到火灾报警的确认信号后，自动将照明控制切入火灾事故照明预案模式，由延时自动或管理人员确认将照明调到最大。

火灾工况：开启所有照明灯具。

紧急停车带灯具常开；人行横通道、车行横通道的灯具和门联动，门开灯亮，门关灯灭；洞外引道照明灯具只在夜间开启。

照明控制设计详细内容参见隧道照明设计图表。

6) 交通诱导子系统

诱导设施分为三种：

（1）车道指示器：在隧道内车道正上方布设，可对车道的开闭进行控制，隧道正常运营时，车行方向为绿色↓，反面则为红色 X，防止逆向行驶。当隧道内发生事故或火灾时，将进口交通信号灯迅速转换为红色 X，阻止车辆继续进入隧道；同时洞口附近的情报板显示相应的交通诱导信息。

（2）洞口交通信号灯：在隧道入口前方设置，红绿黄三色，红色表示隧道关闭，禁止车辆驶入，绿色表示隧道通行正常，黄色表示隧道拥堵。

（3）路段可变情报板：可发布信息，显示前方隧道的状况。

控制方式如下：

（1）现场手动控制

在隧道变电所内隧道本地控制机器人机界面上，可根据需要在现场对交通信号灯进行手动控制，且可将现场控制状态自动反馈到监控分中心。

（2）控制室人工遥控

在监控分中心人工向主控计算机输入命令，以实现对交通信号和车道信号的人工遥控。

（3）交通诱导设施的联动控制

在特殊情况下，工作人员可在监控中心通过对路段可变情报板、隧道交通信号灯和车道指示器的联动控制，实现对交通流的引导。

7) 隧道视频监控子系统

视频监控系统对隧道内全程监视，平时用于掌握隧道内及洞口交通状况，利于交通控制；紧急时用以确认隧道内设备上传的报警信息，及协助消防、救援、疏散等。为确保隧道内图像连续，避免存在死角与盲区，隧道内枪型智能摄像机按不大于 150m 间距设置，在隧道洞口外设置球型智能

摄像机，以监视隧道出入口为主；在人/车行横通道内设置球型智能摄像机；在隧道变电所设置半球型网络高清摄像机；在水泵房内设置半球型网络高清摄像机，在水泵房外设置球型网络高清摄像机，在高位水池设置旁设置球型网络高清摄像机；由监控分中心对隧道监控图像进行集中管理。

隧道监控图像采用工业光纤收发器点对点接入隧道现场监控室的视频工业以太网交换机汇聚，然后通过千兆光口接入就近通信站的视频三层以太网交换机。

隧道监控图像及事件检测结构化数据均接入隧道现场监控室的 CVR 存储，存储时间不小于 30 天。

隧道视频监控系统对隧道出、入口及隧道内的交通流量、车流密度及道路使用状况进行监视，可及时地、直观地得到关于交通阻塞的现场情况和原因的畫面；辨认事故及其严重程度、事故类型。

通过视频监控系统可对隧道控制信号（如车道指示器、交通信号灯、可变情报板等）进行直观确认，作为除管理站计算机外自动收集设备运行状况反馈信号之外又一确认手段。

视频监控系统还可配合 CO/VI 检测器等对隧道内空气质量进行监视。

在隧道中，视频监控系统还有一个突出的作用是用于监视隧道内各种防灾设备，尤其是对隧道内火灾报警予以确认，该系统从监控站计算机系统接收来自隧道内各设备发出的报警信息，自动进行摄像机的选择、控制，自动显示报警区段及相邻区段的图像，并自动录像。如几种设备同时报警，火灾报警区优先显示。

8) 隧道视频事件检测系统

视频交通事件检测器应满足《视频交通事件检测器》（GB/T 28789-2025）的所有规定。

(1) 系统构成

本项目隧道视频事件检测系统由前端智能摄像机、以太网交换机、视频事件检测服务器、事件检测工作站以及相应的软件组成。

事件检测服务器及事件检测工作站设置在监控分中心，视频事件检测服务器负责对本项目的视频事件检测设备及检测数据进行统一管理。

(2) 功能要求

视频交通事件检测器应至少具备如下功能：

- a) 典型交通事件和交通参数检测功能：

- 具备停止事件、逆行事件、侵入事件、抛洒物事件、拥堵事件、特速车事件、机动车驶离事件、烟火事件、公路气象事件和路面状态事件等事件检测功能，系统自动进行交通事件检测并输出检测结论，有报警信息提示；
- 具有车流量、平均速度和占有率等交通参数检测功能。
- b) 自动录像功能：
- 系统自动捕获并存储交通事件发生过程的图像、点云图或电磁波形图，记录时间按要求设定。
- c) 自诊断和报警功能：
- 传感器信号丢失、系统设备故障、网络通信故障等各种情况发生时，系统能自诊断、记录并报警。
- d) 时钟同步功能。

(3) 基本性能要求

在隧道内测试环境照度不小于 20lx，户外测试环境照度不小于 100lx 时，能见度良好的情况下。

- a) 视频交通事件检测器有效检测范围：

单位为米

传感器安装位置	有效检测范围					
	停止事件、逆行事件、特速车事件	侵入事件	抛洒物事件	拥堵事件	机动车驶离事件	烟火事件
隧道	≥150	≥100	≥100	≥150	≥150	≥150
路段及大桥	≥300	≥150	≥150	≥300	≥300	≥200

- b) 在有效检测范围内，应同时满足以下要求：

- 检测率不小于 97%；
- 漏报率不大于 2%；
- 系统处于正常检测状态中时，检测的每路视频 24 h 虚报次数不超过一次。

- c) 交通检测相对误差应满足下表要求：

级别	相对误差		
	车流量	平均速度	占有率
I	≤8%	≤10%	≤10%
II	≤15%	≤15%	≤15%
III	≤20%	≤20%	≤20%

d) 检测报警时间不应大于 8s。

（4）事件检测系统功能

a) 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：违停、拥堵和其它。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。

b) 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。

c) 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。

d) 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 30 天的连续视频流（无压缩，不丢帧），至少 30 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/T 28181 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。

9）火灾检测与报警子系统

火灾自动报警系统的性能应满足中华人民共和国国家标准：《火灾自动报警系统设计规范》、《火灾自动报警系统施工及验收标准》、《线性感温火灾探测器》及《特种火灾探测器》等相关规范的要求。

整个火灾报警系统由设置在监控分中心的火灾报警工作站以及隧道现场的火灾报警设施组成。

本项目各隧道均设置了火灾自动检测系统、手动报警系统和声光警报器。隧道现场火灾报警系统主要由隧道现场火灾工作站、火灾自动检测报警系统、手动按钮报警和声光警报系统组成。

因本项目洞内变电所设置了七氟丙烷气体灭火系统，本次设计在洞内变电所设置感烟探测器、感温探测器及火灾报警控制器对气体灭火系统进行自动控制。

本隧道火灾自动检测报警系统采用分布式光纤火灾自动检测报警系统+点型红外火焰探测器火灾报警系统两种方式。

（1）火灾自动检测报警系统

➤ 点型红外火焰探测器火灾报警系统

点型红外火焰探测器火灾报警系统由点型红外火焰探测器、综合盘（包括：手动报警按钮、火灾报警模块、运行指示灯等）、火灾报警控制器及火灾报警管理系统组成。

点型红外火焰探测器在隧道内与消火栓箱同址设置，设置间距不大于 50m，点型红外火焰探测器接入现场火灾报警综合盘，火灾报警综合盘通过火灾报警总线接入现场监控室火灾报警控制器。

➤ 分布式光纤火灾自动检测报警系统

感温光缆在隧道内连续布设，安装在隧道洞顶。每孔隧道布设 1 条火灾感温光缆，每条火灾感温光缆作为一个单独的探测回路接入光纤探测系统控制器。

（2）手动按钮报警和声光警报系统

隧道手动报警系统由火灾报警控制器、手动报警按钮、声光警报器、火灾报警总线以及其他配件组成。

手动报警按钮主要用于在火灾事故发生后，发现火情的人员通过均布于隧道的报警按钮实现手动报警，以手动的方式向监控分中心发出火灾报警信息。手动报警按钮接信号通过敷设在弱电电缆沟内的报警按钮总线电缆接入火灾报警控制器。

声光警报器带地址编码，通过手动报警按钮总线接入火灾报警控制器，声光警报器既可以与手动报警按钮联动，也可以由控制中心远程控制，原则上根据隧道火灾防区的划分来确定声光警报器的启动范围。

手动报警按钮和声光警报器安装在隧道行车方向右侧的边墙上，布置在消防设备箱的上行方向，与消防设备箱相对位置固定，设置间距不大于 50m。

火灾报警控制器接收来自图像火灾探测器、光纤探测系统控制器及手动火灾报警按钮的信号，并将信号传送至监控分中心的火灾报警工作站，工作站可显示可视化报警界面，经人工确认后，输出报警和其它控制信号。

（3）七氟丙烷气体灭火控制系统

正常状态下，火灾报警主机及七氟丙烷灭火装置的控制状态选择在“自动”位置，灭火系统处于自动控制状态。当保护区开始发生火情，感烟及感温火灾探测器发出火警信号，火灾报警控制器即发出声、光报警，同时发出启动联动设备命令（关闭风机、防火卷帘等确保防护区密闭，泄压口除外），经过延时 0-30S 后下达灭火指令（此时防护区内人员必须迅速撤离），由报警主机输出 DC24V/1.5A。灭火信号驱动启动瓶电磁启动器，打开氮气启动瓶瓶头阀，继而打开七氟丙烷瓶头阀释放七氟丙烷灭火剂实施灭火。同时，设置于防护区入口处的灭火剂喷放指示灯发出指示信号。

自动控制装置应在接到感温火灾探测器及感烟火灾探测器的火灾信号后才能启动。

10）紧急电话及有线广播子系统

紧急电话及有线广播子系统采用 IP 型设备，隧道内紧急电话分机和功放为分体式设备，紧急电话分机和功放分别接入现场配置的多路工业光纤收发器，点对点接入隧道现场监控室的数据工业以太网交换机汇聚，然后通过隧道数据环网接入监控数据网络。

系统主要由设置在监控分中心的主控台设备、麦克风、处警电话、IP-PBX 服务器、IP 寻呼话筒以及各隧道现场的分控台、IP 寻呼话筒、紧急电话分机、功率放大器、扬声器、多路工业光纤

收发器、通信光缆和电源电缆等组成。

各隧道现场分机设备接入工业光纤收发器，点对点接入隧道现场监控室的数据工业以太网交换机汇聚，通过隧道数据环网接入监控数据网络，通过数据传输网络接入监控分中心的紧急电话及有线广播主控台，实现紧急电话的信令、音频信号以及有线广播所需的广播音频信号的传输。

各隧道现场设置的紧急电话分机和有线广播一般情况下由设置在监控分中心的紧急电话及有线广播主控台统一进行管理，紧急时也可由设置在隧道洞外变电所的分控台及 IP 寻呼话筒进行管理。

11）消防供水控制子系统

消防供水控制子系统主要在水泵控制柜实现（由隧道消防专业负责设计），消防控制子系统监测高、低位水池的液位情况以及水泵的工作状态，并可对水泵实施远程控制。液位信号由隧道消防专业提供并敷设至水泵控制柜，由就近变电所隧道本地控制器接入以上信号并通过工业以太网传至监控分中心。

7. 监控系统软件

监控分中心硬件主要包括服务器、工作站、紧急电话及有线广播主机、三层以太网交换机、监视器等设备。

监控系统软件包括系统软件和应用软件。系统软件主要包括操作系统、服务器软件、网络管理软件、通讯软件、数据库以及开发平台等等。应用软件主要包括平台管理服务器软件、信息采集模块、数据模块、控制方案执行模块、信息显示模块、统计查询和报表生成模块、数据档案存储模块、设备监测模块等。

7.1 系统软件

1) 监控系统计算机网络应符合国际开放式标准，监控分中心的局域网应符合 IEEE802.3U 标准，网络通信采用 TCP/IP 通信规约。

2) 服务器推荐采用 Windows 2008 Sever 简体中文企业版操作系统，并配置相应的服务器管理软件；工作站推荐采用 win10 64 位简体中文专业版。

3) 数据库可采用 MS SQL Server 标准版，应具备开放式许可+2 年软件升级保障。

4) 通信中间件推荐选用东方通 TongLink 中间件。

5) 开发编程软件宜采用 PowerBuilder、Delphi、Microsoft Visual C++。

6) 杀毒软件推荐网络版诺顿，能实现与上一级病毒服务器互联。

7.2 应用软件

应用软件应采用模块化结构，应满足高可靠、实时响应快、安全性好、开放性好，系统应易于操作、易于维护、可扩展性好。

应用软件应满足以下要求：

应满足系统规定的采集、运算、控制、显示、报警、存贮和打印等功能要求。

屏幕显示、打印汉字应符合中国国家标准 GB2312 形式。

人机界面采用中文界面，以菜单、图形显示、以鼠标和键盘进行日常操作。

软件应具有可扩展功能。

软件应为模块化结构，并尽可能做到单一功能模块化，便于系统扩展。

系统软件应由容错功能，确保不会因一个小的错误引起系统中断，而需重新启动。

允许使用修补技术以临时修正故障，但修正后必须重新装入系统。为此，要求清楚地定义一个过程，以保持修补和后续软件的跟踪。应优先提供编文件软件的自动化方法，应为安装和维修目的提供软件更新和解除软件所需的足够的鉴别。

系统应有能力迅速重新编辑和装入一个改变的模块，而不必形成一个全新的系统，它将可能用最少的中断启动新的模块，如果新模块不能正确运行，要有能力返回到老的模块。

当计算机执行正常操作时，计算机软件应方便承担新的软件设计。

优先权处理

软件应按照必须的优先权编辑，优先权顺序建议如下：

高级别：处理执行子系统的开始、停止、命令、报警、事件和紧急操作；

中级别：处理执行编程功能、图形显示、数据编辑和协定；

低级别：处理执行管理功能、动向记录和日、月、年记录。

7.3 信息采集软件

信息采集模块主要采集外场设备的如下信息：交通调查站、车辆检测器、亮度检测器的检测数据、工作状态和故障信息，照明等级，紧急电话记录和故障信息，火灾报警情况及工作状态信息，事故记录，上级机构下发的信息和命令。并可通过用户接口将事故情报输入计算机：重大灾害性事件：如火灾、塌方、人员伤亡的交通事故；一般事件：一般交通事故、交通阻塞等；日常事件：道路维修、设备维护等。

7.4 信息处理模块

主要根据采集到的信息进行如下处理：

对火灾报警信号进行处理，并根据正常、火灾、事故等多种情况制定出具体的控制方案。

对亮度检测器的数据进行处理，判断隧道区域的照度情况，从而对灯具的开启进行控制。

对交通参数进行处理，提出相应的数据处理模型，并能够依此判断交通拥挤、交通阻塞或事件等交通状况，做出相应的报警。

交通控制软件：

应具有自动控制和手动控制两种方式，手动控制优先于自动控制。

正常情况下，处于自动控制方式。在自动控制方式下，根据采集到的道路有关信息以及信息处理的结果，提出相应的控制方案，并控制相应的设备完成相应的动作。

在手动控制方式下，根据采集到的道路有关信息以及信息处理的结果，提出相应的控制方案以及声光报警，在操作员确认后，控制相应的设备完成相应的动作；可对可变情报板的内容进行编辑，对交通信号等、车道指示标志的显示内容进行调整。

隧道现场工作站为隧道变电所的当地监控，在设置有机电监控设施的隧道变电所配有一台工业级的当地隧道监控计算机，该监控计算机运行统一的隧道监控软件，为现场级别的控制，具有最高优先级别，当所有与上级所有通讯中断后能在该监控计算机上对隧道内所有机电设备作出监控控制操作。

7.5 图形模块

进行以下图形的编辑、显示：

显示隧道全线的道路走向、沿线设施、设备布设位置、工作状态等信息；

显示隧道局部道路走向，沿线设施、设备布设位置、工作状态、道路养护工作情况等信息；

显示可变情报板、交通信号灯、车道指示器实时显示的内容；

显示交通异常、火灾等告警信息；

交通、亮度变化曲线等。

7.6 存贮模块

数据库存贮软件将自动完成每日的系统数据备份，包括重要事件，操作，设备状态变化等的记录。记录的同时，可自动进行时间标记。

月报表数据存贮保留 3 年。

7.7 打印

应按日、周、月分别打印下述内容报表：

交通报表含手动操作时间，内容记录，按 1 分钟、5 分钟、30 分钟、日、周、月、年（时间周期可设）的交通量、平均车速、占有率等的报表；

自动报警、自动控制命令的记录报表；

事故、故障分析报表；

手动控制命令的记录报表；

路政养护工作的记录报表；

操作记录报表。

7.8 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。

监控分中心与上级管理机构之间进行信息传输，传输内容、格式及周期应与地方规划统一。

7.9 监控系统应用数据分析软件功能

监控系统软件能把实时设备数据和操作员操作的所有信息，包括：设备检测值数据、操作记录数据、时间记录数据、设备通讯记录数据等等数据写入数据库中，由数据分析软件对数据进行统一查询管理分析。

数据分析软件应具有如下功能：

- 设备数据多种方式查询分析功能
- 操作数据的多种方式查询分析功能
- 数据统计、报表生成功能
- 数据分析、打印功能

隧道监控系统的特点：

- 组态化：

隧道监控系统应采用组态化方式，提供可扩展、可修改的隧道控制画面，以满足不同隧道对系统扩展性的要求。提供隧道画面静态对象的任意编辑组态、隧道画面机电设备的任意组态、隧道画

面电力设备的任意组态等。

提供隧道监控计算机、隧道通讯控制装置的组态，能适应监控计算机和隧道通讯控制装置网络设备的灵活扩展。

隧道监控系统应采用模块化结构，应具有实时性、可靠性、安全性、高效性的特点。

➤智能化：

隧道监控系统应考虑到对隧道照明智能化控制要求，能有效提供照明自动控制方案，这些自动智能方案包括：照明季节时间自动控制方案、照明亮检自动控制方案、程序自动义自动控制方案等。

隧道监控能具有与各子系统实现联动的特点，能提供智能化的分析提示和控制参考功能。

➤网络化：

应采用标准的、可路由的工业统一网络标准 TCP/IP 协议，它是现有的最完备、应用最普遍的协议。

隧道监控系统不但能对各个子系统，包括：照明、交通、视频、广播、紧急电话、火灾等进行监控，而且还能整合电力监控子系统，并能提供对各个串口设备的统一控制，以适应隧道监控全方位的要求。

➤综合化：

隧道监控系统能综合隧道内所有机电设备、各串口设备及电力设备、各子系统监控计算机等，提供全方位综合化联动控制。

隧道监控系统能长远充分考虑到隧道机电设备管理与维护的要求，能提供隧道智能监控和隧道机电设备管理与维护一体化系统的远期解决方案。

8. 隧道运营及综合救援工作流程

隧道区段的所有信号标志应是连锁动作，不允许出现矛盾的信号灯显示，凡是具有自动和人工两种控制方式的自动装置或系统，在发生火灾和交通故障时，人工控制优于自动控制。

8.1 正常运行

火灾报警系统进行正常的报警检测、收集。

隧道通风系统根据检测的 CO 浓度、能见度、风速、风向、交通两情况控制风机的运行（停、开、正转、反转）。

隧道照明系统按检测的光强参数、交通量以及分级情况，调整入口段和出口段的照明灯具开关。

视频监控系统正常工作。

交通检测检测交通参数，可变信息标志发布路况、提示信息等；隧道入口交通信号灯显示绿色，表示车辆可以进入隧道；车道指示标志正面全部显示为绿色箭头，背面全部显示为红色的“×”，表示各车道均正常行驶，不得反向行驶；横洞指示标志不显示。

有线广播设备播放隧道注意事项或者不工作。

8.2 发生阻塞

当隧道内部分车道受阻，其余车道可继续通行时：

事故隧道入口处可变情报板显示事故内容，交通信号灯为黄闪；

阻塞车道的车道指示显示为红色“×”迫使此车道中遗留的车辆并入相邻的车道；

有线广播播送信息诱导车辆安全有序的离开隧道；

救援车辆由管理人员指挥进入现场，进行疏导工作；

事故处理完毕，值班操作员确认车道及各设备均已恢复正常功能后，经由上级负责人批准后，方可恢复正常状况。

单洞车道受阻

上下行隧道入口外可变情报板显示事故内容；

事故隧道入口外交通信号灯显示红色，禁止车辆进入，并进行交通管制。事故上游的车道指示灯显示红“×”，同时事故上游的车行横通道指示器显示为绿箭头，引导事故上游车辆进入非事故隧道进行疏散。事故下游的车道指示灯显示绿箭头，使车辆按正常方式离开隧道。

非事故入口外信号灯黄闪；

将非事故方向内侧车道调整布置，非事故隧道内侧车道指示灯显示红“×”，禁止车辆通行，反面显示绿色箭头，以供事故点上游的受阻车辆使用。

8.3 发生火灾

本设计主要考虑隧道内发生 1 处火灾的情况。

防灾救灾具体步骤如下：

1）隧道内发生火灾，火灾自动报警系统迅速地发现火情(包括火灾发生位置和蔓延趋势)，监控分中心监控室给出声光报警信号，请值班人员确认；

2）值班员通过监视器判断是否为误报警。如果是误报警，值班员清除报警信号，隧道回复正常营运；如果的确发生火灾，值班员立即予以确认，CCTV 系统主监视器自动切换至火灾点摄像机，

并自动录像，自动通知附近消防站或根据具体火情立即向就近的消防部门报警求援。此时洞内外隧道附属设施自动进入火灾工况救灾状态，主要设备状态如下：

洞外设施：

隧道两线交通信号灯均显示红灯，禁止车辆驶入；

洞口前方可变情报板显示隧道发生火灾信息，指示驾驶员车辆靠右停靠，留出消防通道；

广播系统通过播音内容，告知司乘人员前方隧道内发生火灾，保持交通秩序、留出消防通道、人员留在原地待命。

管理人员迅速赶到洞口，维持交通秩序。

洞内设施：

a) 未发生火灾单孔隧道

照明灯具全开；

从行车方向后方洞口开始,当某分区内所有车辆全部驶出该分区后,可变信息板显示火灾信息，车道控制器全部显示红灯。

进出口风机均向洞内吹风，使洞内形成正压，横通道内气流向火灾隧道方向流动。

当该孔内所有车辆全部驶出隧道后，正常行车方向车道控制器显示红灯，反方向车道控制器显示绿灯，管理人员迅速进入该孔隧道，准备指挥交通。

b) 发生火灾的单孔隧道

隧道入口前方交通信号灯显示红色，隧道入口车道指示器显示红叉，禁止车辆驶入隧道，隧道入口前方可变情报板显示禁止驶入隧道的信息，隧道入口前方的扬声器播报隧道发生火灾，禁止驶入的语音，隧道照明灯具全开。

开启隧道内的风机通风，通风以控制洞内火灾烟雾流向并将之有效排出洞外为主要目的，通风控制系统与照明控制系统、火灾报警与消防系统、交通监控系统、中央控制系统等实现联动。在安全疏散阶段，开启起火点上游区域的所有车行横洞及人行横洞，调整射流风机的开启数量，控制洞内风速在 2～3m/s 左右，阻止烟雾形成逆流，保证起火点上游区域处于安全无烟状态，起火点上游的车辆应停止前进，车上人员通过横通道及隧道行车进口疏散逃生；起火点下游的车辆继续前进，以正常行车速度通过出口逃离隧道，起火点下游的所有车行横洞及人行横洞门应该关闭，防止烟雾通过横通道扩散至另一侧隧道污染。详见消防专业“隧道火灾通风系统设计图”。

火灾点下游可变信息标志和车道指示器按正常行车情况显示，诱导区段内车辆自行驶离隧道脱

离现场；

火灾点上游车道指示器全部显示为红叉，情报板（若有）同时显示火灾信息，开启有线广播进行语音提示，指引车辆就地靠右停车，开启车行横通道门及横通道内照明灯具（人行横通道门为平推门，由使用人员自行开启，不设自动开闭装置），司乘人员在管理人员组织下或在引导标志指引下从就近的横通道疏散。

在未发生火灾孔内车辆全部驶出隧道前，不得引导火灾孔内的车辆进入，以防引发次生事故，仅作为人员疏散和救灾人员通道使用。待未发生火灾孔内车辆全部驶出后，未发生火灾孔作为救援车辆通道，必要时，可引导火灾隧道内车辆通过车行横通道疏散至未发生火灾孔撤离。

当人员全部逃离火灾隧道后为消防救援阶段，开启所有排烟风机并保持正转，以利于消防救援队从起火点上游灭火，使火灾烟雾尽快通过隧道出口排出洞外。值班员通过摄像机随时观察洞内火情，配合消防人员，完成消防灭火作业。

应急救援预案并不是一成不变的，在施工时，应根据营运单位的管理需求编制相应的应急救援预案，预案应包括但不局限于上述内容。

9. 主要设备技术指标

9.1 工作站

- (1) CPU：不低于 20 核 3.4GHz；
- (2) 内存：≥32GB；
- (3) 硬盘：1TB SSD + 2TB SATA；
- (4) 显示器：≥22 寸；
- (5) 操作系统：Windows 10 64bit；
- (6) 含键盘鼠标；

9.2 CVR

- (1) 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；
- (2) 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；
- (3) 应支持 FCSAN、IPSAN、NAS 存储功能；
- (4) 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；

- (5) 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；
- (6) 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；
- (7) 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；
- (8) 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；
- (9) 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；
- (10) 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；
- (11) 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；
- (12) 设备应能预录报警触发前 1-40 分钟的视频录像；
- (13) 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；
- (14) 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；

9.3 汇聚工业以太网交换机（隧道变电所）

- (1) 满足《工业以太网交换机技术规范》（GB/T 30094）规定的所有要求；
- (2) 三层，网管型，机架式；
- (3) 端口配置：最大支持 28 个光电可选千兆接口；
- (4) 包缓冲区 12Mbit，包转发率 41.7Mbps，交换延迟<10 μ s；
- (5) 支持标准的 802.1Q VLAN 协议，数据、端口优先级（IEEE802.1 D/p），组播控制（IGMP Snooping/Querier， GMRP），流控制（802.3x），SNTP。支持 IEEE802.1x、SSL 等以保证网络的安全性。支持 DHCP、BOOTP 配置获取方式；
- (6) 安全性，支持广播风暴抑制、组播风暴抑制和未知单播抑制；支持 802.1X 认证、ARP 防攻击；支持 ACL 访问控制列表功能；

- (7) 环网功能，支持 STP/RSTP/MSTP，支持环网协议,环网自愈时间小于 50ms；
- (8) 诊断功能，LED 显示电源、故障、运行、连接状态等，端口镜像；
- (9) 配置方式：支持多种配置方式：命令行接口(CLI)， TELNET， BootP， DHCP， DHCP Option 82，网管软件远程配置；
- (10) 支持 Ethernet IP 和 Modbus TCP 协议；
- (11) 支持 SNMPv1/v2c/v3、CLI (Telnet/Console)等管理功能；
- (12) 网管软件：支持 1000 个以上节点，具有中文界面，可通过 WEB 访问和管理、支持设备自动发现、自动生成拓扑结构、故障报警实时通知、自动生成故障报警日志、存储流量报告、第三方通讯设备监管等功能；
- (13) 工作温度： -40～85℃；
- (14) 相对湿度： 5～95%无凝露；
- (15) MTBF： 43800 小时；
- (16) 网络质量控制：支持 QoS 队列调度功能，支持 8 个 QoS 优先级队列；
- (17) 宽电压设计： 85-264V（AC），采用双独立冗余电源模块，同时支持交流/直接供电；

9.4 工业光纤收发器（3 端口）

- (1) 1 个百兆光口，2 个百兆电口；
- (2) 宽范围冗余电源输入；
- (3) 防护等级： IP40；
- (4) MAC 表 2K；
- (5) 包缓冲区 1Mbit；
- (6) 包转发率 0.8Mbps；
- (7) 交换延时小于 5 μ s；
- (8) 工作温度： -40～85℃；
- (9) 相对湿度： 5～95%无凝露；

9.5 隧道本地控制器

隧道本地控制器应满足《公路隧道本地控制器》（JT/T 608-2024）的所有规定及要求。

- (1) 公路隧道本地控制器应满足如下配置要求：

- a)采用不低于 32 位的中央处理器（CPU）；
 - b)具备数字 I/O 端口，模拟 I/O 端口数量可扩展和存储卡扩展功能；
 - c)至少配置一个自适应以太网接口，具备串口扩展能力；
 - d)室内型（变电所）本地控制器至少具备 4 个光纤接口，室外型（外场）本地控制器至少具备 2 个光纤接口，支持光纤冗余环网；
 - e)通信模块支持以太网、工业总线等多种接入方式，至少支持一种且不限于 Modbus TCP、Ethernet IP、ProfiNet TCP/IP、OPCUA、MQTT 等协议；
 - f)处理器、存储器、电源、输入/输出端口(I/O 端口)、通信模块等器件符合 GB/ T 15969 系列标准所有部分的规定；
- (2) 公路隧道本地控制器应满足如下功能要求：
- a)具备逻辑控制、定时控制、计数控制、数据处理、远程 I/O 端口控制、通信联网等基本功能；
 - b)具备断电恢复和掉电数据保护功能,加电或系统重新启动后自动恢复至原状态运行,不应出现硬件失控、硬件损坏、操作系统和运行程序变化、功能和部件的逻辑混乱等；
 - c)支持离线运行,实现控制器的本地控制功能；
 - d)具备工作状态的显示和 CPU 故障、I/O 端口校验错误、存储器故障等故障检测及报警功能；
 - e)具备远程和本地系统更新功能；
 - f)供电： AC 220V ±15%；
 - g)防护等级：室内型不低于 IP2X 级，室外型不低于 IP65 级；
 - h)MTBF: ≥30000h；
 - i)接入与访问控制：公路隧道本地控制器应对上位机与用户具有身份鉴别的能力，只有授权的上位机和用户才能对控制器进行访问与管理；
 - j)漏洞和恶意代码：公路隧道本地控制器软件系统中不应存在已公布的漏洞，或应具备补救措施防范漏洞安全风险，不存在恶意代码程序，不应存在未声明的功能和访问接口，含远程调试接口；
 - k)安全审计：公路隧道本地控制器应具有记录操作日志的功能，对用户行为和安全事件进行记录，日志信息应包括操作的日期和时间、操作/事件类型、操作结果等；

- l)通信安全：公路隧道本地控制器应支持与管理系统（管理用户）建立安全的通信信道，涵盖通信数据的保密性和完整性；
- m)数据安全：数据安全应符合 GB 40050-2021 中 5.9 的规定。

9.6 紧急电话及有线广播控制主机

- (1)图形化操作界面，动态显示隧道内设备的状态；
- (2)广播系统和与监控系统进行联动，发生交通事件时播放预定内容；
- (3)3.5 音箱接口，可监听播放内容；
- (4)支持扬声器分组；
- (5)系统容量：≥1024 个紧急电话分机点/广播功放；
- (6)协议：支持协议:TCP/IP,UDP,IGMP,FTP,ICMP,ARP,支持跨网关跨路由配置；
- (7)接口：RJ45 ；100M/1000M 自适应；
- (8)语音宽带：20~7000Hz（<3dB），非线性失真：≤3%（1000Hz）；
- (9)广播呼叫功能：支持点呼/组呼，广播分组：≥16 组；
- (10)功放音源输入：≥6 路音源；
- (11)语音模式:网络数据包；
- (12)多级联网管理：支持多级联网接警管理；
- (13)二级管理容量：≥8 个二级点；
- (14)通话链路：无阻塞（所有呼叫无闭塞）；
- (15)呼叫接通时间：≤6 秒；
- (16)MTBF：100000 小时；
- (17)频率响应:20Hz~16KHz；
- (18)数字录音时长：≥2000H（满后自动覆盖）；
- (19)待机功耗：≤50W；
- (20)接地电阻：≤4 Ω；
- (21)谐波失真：<5%（1kHz）；
- (22)工作温度 -20℃ ~ +60℃（中心设备）；
- (23)工作电压：AC220V（±15%）；
- (24)其他技术性能指标：满足全双工，接听 2 台分机的报警；

9.7 IP 寻呼话筒

- (1)基于 ARM+DSP 架构；
- (2)提供固件网络远程升级；
- (3)标准 RJ45 网络接口、支持跨网段、跨路由器；
- (4)配置高保真鹅颈麦克风，同时带有回音压制功能；
- (5)带 20 个微触按钮的键盘输入；
- (6)提供一路线路输入，一路 Mic 输入；
- (7)提供一路立体声线路输出，作为外部扩音使用；
- (8)可对网络上的设备进行全区广播、分区广播或单播；
- (9)可以使用 IP 地址、编号、地址簿搜索等功能；
- (10)可对网络上的设备进行全区广播、分区广播或单播；
- (11)可呼叫并与网络上其他设备进行双向对讲；
- (12)可做监听终端，监听网络上任一设备音频信号；
- (13)网络接口：10/100Base-TX 自适应网络；
- (14)网络协议：支持 IP、ARP、ICMP, DHCP, UDP, DNS, IGMP 等；
- (15)音频播放：支持最高 48K 采样、192kbps 码流，MPEG、ADPCM 解码；
- (16)音频采播：支持 ADPCM 解码，8k-32K 采样可选；
- (17)话筒频域：70~12.5KHz；
- (18)音频输出：2W 扬声器输出；
- (19)显示：2.8 寸 TFT-LCD；
- (20)输入电压：DC 9~12V；
- (21)功耗：静态<300mW；
- (22)工作温度：0~65℃；

9.8 紧急电话分机

- (1)IP 网络接口 RJ45，10M/100M 自适应，内置工业以太网交换机；
- (2)支持多级联网；
- (3)IP 紧急电话和 IP 广播功放一体式结构，含有线广播功放功率不小于 200W；
- (4)紧急电话分机正前方 40cm 处≥95dB；

- (5)非线性失真 $\leq 3\%$ （1000Hz），MTBF $\geq 100000\text{h}$ ；
- (6)一键对讲，按键即可与监控分中心值班员通话，全双工，自动报送本机位置；
- (7)有线广播可以独立分组控制，音量可调；
- (8)防尘、防噪、防水、防潮设计；
- (9)防护等级 IP65；
- (10)隧道分机待机功耗 $\leq 0.5\text{W}$ ；
- (11)支持协议：SIP2.0, TCP/IP, RTP/RTCP, RSTP/STP/HRSR, HTTP, ICMP, ARP/RARP, DNS, DHCP, NTP/SNTP, TFTP；
- (12)音频特性：G.711a/u, G.723.1, G.726-32K,G.729AB, G.722, AEC、VAD、CNG、BNE、NR、PLC、DTMF、(RFC2833)/SIP INFO；
- (13)AC220V 供电；
- (14)三级防雷保护；

9.9 功率放大器

- (1)独立箱式；
- (2)内置 ARM 高速处理器解码模块，D 类数字功放模块，110V 定压功率信号直接输出；
- (3)具备智能电源管理功能在无工作状态时功放自动进入休眠状态，功放待机功率 $\leq 0.5\text{W}$ ，当有播放任务时，功放自动启动；
- (4)全数字音量调节具备音量自动调节功能；内置压限电路，避免音频输出信号失真；
- (5)内置喇叭故障检测电路，内置的故障检测系统具备远程的提示功能；
- (6)内置智能温度控制系统，温控调速风扇为机器主动智能散热；
- (7)网络接口 RJ45 10/100/1000M 接口 1 个，喇叭接口 110V 定压喇叭接口 1 组；
- (8)支持 7×24 小时无间断工作，额定电压：AC 220V50Hz，额定功率： $\geq 300\text{W}$ ；最大电流：1.5A；
- (9)具备自动故障修复功能，软硬件看门狗双重安全监控防护，（例如受到断网断电因素功放停止工作，当故障恢复后，能自动进行判断是否有广播音源再次启动播放，并将状态推送至平台）；
- (10)输入灵敏度:200~600mV；
- (11)信噪比:-95db；
- (12)输出:70V,110V 或 4~16 欧；

- (13)频率:20HZ-20KHZ；
 - (14)失真度: $\leq 0.1\%$ ；
 - (15)线路传输 1~3km；
- 9.10 号角扬声器
- (1)输入电压：70/100V；
 - (2)额定功率：50W，MAX75W；
 - (3)频响：250HZ~18KHZ；
 - (4)声压级：105±2dB；
 - (5)尺寸：宽 270mm，高 425mm，长 400mm；
 - (6)防护等级 IP65；

9.11 交通信号灯

- (1)光源：发光二极管，MTBF 不小于 50000h；
- (2)四显；
- (3)LED 平均寿命： ≥ 10 万小时；
- (4)光强： $\geq 5000\text{cd/m}^2$ ；
- (5)可视距离： $> 250\text{m}$ ；
- (6)显示区直径： $\geq 350\text{mm}$ ；
- (7)防护等级：IP65；

9.12 车道指示器

- (1)光源：发光二极管，MTBF 不小于 50000h；
- (2)显示面板尺寸 600mm×600mm；
- (3)LED 平均寿命： ≥ 10 万小时；
- (4)LED：红色亮度 4000mcd，半功率角 15°；
- (5)LED：绿色亮度 4000mcd，半功率角 15°；
- (6)MTBF：10000 小时；
- (7)可视距离： $> 250\text{m}$ ；
- (8)电源：220VAC±15%，50Hz±2Hz；
- (9)工作温度：-10℃~60℃；

- (10) 工作湿度：10～90%；
- (11) 防护等级：IP65；

9.13 洞外型亮度检测器

- (1) 量程：1～7000cd/m²；
- (2) 精度：±5%；
- (3) 模拟信号输出：4～20mA，隔离输出；
- (4) 通信接口：RS232/RS485/RJ45（可选）；
- (5) 电源：220VAC±10%，50Hz±0.5Hz；

9.14 洞内型亮度检测器

- (1) 量程：1～500cd/m²；
- (2) 精度：±5%；
- (3) 模拟信号输出：4～20mA，隔离输出；
- (4) 通信接口：RS232/RS485/RJ45（可选）；

9.15 火灾报警控制器

- (1) 主电源：AC220V，50Hz（-15%～10%）；
- (2) 直流电源：DC 24V（-10%～+10%）；
- (3) 后备电池：DC24V/10AH；
- (4) 使用温度范围：-10℃～50℃；
- (5) 回路容量：单回路连接 250 个智能地址；
- (6) 总线长度：≥3000m（2.5mm² 线径）；
- (7) 通讯接口：一个 RS-232 和两个 RS-485 标准通讯接口；
- (8) 材质：钢板；
- (9) 防护等级：IP55；
- (10) 输出显示：全中文汉字输出；

9.16 光纤探测系统主机

- (1) 通道数：2，每通道 5km；
- (2) 取样间隔：≤1 米；
- (3) 定位精度：≤1 米；

- (4) 温度精度：±1℃；
- (5) 测量时间：10 秒；
- (6) 继电器：内置不少于 16 路继电器，并可根据需求进行扩展；
- (7) 光纤接口：E2000 接口；
- (8) 工作温度：-20℃～+60℃；
- (9) 湿度：<95%RH（无凝露）；
- (10) 主机能对光纤断裂点自动检测和报警；
- (11) 接口：1 个 RJ45，2 个 RS232，1 个 VGA/CRT 标准接口、1 个 USB 标准接口，1 个 RS485 接口；
- (12) LED 功能指示：电源显示、系统故障、光纤故障和温度报警；
- (13) 主机具有自动增益温度校准功能，保证长期温度测量的准确性；
- (14) 断电保护功能：隧道火灾探测主机内置蓄电池，在正常供电停止后，电池应供本系统在正常模式下连续工作 24 小时以上，在火灾模式下连续工作 1 小时以上，并能接受外电源的浮充；
- (15) 具有网络自动对时功能；

9.17 火灾报警综合盘

- (1) 内置智能地址芯片；
- (2) 内置智能信号模块；
- (3) 内置智能控制模块；
- (4) 箱体规格：400×300×100（高×宽×深）mm(可根据现场实际需要定制)；
- (5) 箱体材质：采用 304 不锈钢，厚度不小于 1.2mm；
- (6) 防护等级：IP65；

9.18 点型红外火焰探测器

- (1) 双波长或三波长；
- (2) 满足《特种火灾检测器》（GB 15631-2008）的相关技术要求；
- (3) 满足《公路隧道火灾报警系统技术条件》（JT/T 610-2024）的相关技术要求；
- (4) 轴线火灾探测距离应不小于 70m；
- (5) 探测视场角应不小于 90°；

- (6) 火灾探测器响应时间应不超过 30s；
- (7) 点型红外火焰探测器火灾报警系统的报警响应时间不超过 40s；
- 点型红外火焰探测器火灾报警系统宜具备快速移动火源探测功能，在快速移动火源试验条件下，火灾探测器响应时间不超过 5s；

9.19 感温光缆

- (1) 必须满足《线性感温火灾探测器 GB 16280-2014》的相关技术要求；
- (2) 光纤类型：50/125 μm 或 62.5/125 μm；
- (3) 线芯数：1；
- (4) 衰减：≤3.0dB/km@850nm，≤0.8dB/km@1310nm；
- (5) 外护套：PVC、PE、PU、铁氟龙、LSZH 护套；
- (6) 允许弯曲半径：动态 10cm，静态 6cm；
- (7) 允许拉力：长期 500N，短期 800N；
- (8) 测温寿命：-40℃～150℃；

9.20 手动报警按钮

- (1) 内置微处理器 CPU 和非遗失性存储器；
- (2) 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；
- (3) 手动报警按钮需提供专业防水保护罩，并且具有 IP66 检测报告；
- (4) 专有测试钥匙，可进行报警测试；
- (5) 工作电压：15.2V～19.95V；
- (6) 工作电流：监视≤250μA；报警≤2mA；
- (7) 环境温度：-20℃～60℃；
- (8) 环境湿度：10%～95%RH；
- (9) 报警压力：100N±5%；

9.21 隧道内声光报警器

- (1) 满足《火灾声和/或光报警器》GA385-2002 的相关技术要求
- (2) 壁挂式；
- (3) 工作电压：DC18-30V；
- (4) 工作电流≤60Ma；

- (5) 声压级：75-100dB；
- (6) 变频周期：3-4s；
- (7) 闪光频率：35-45 次/分钟；
- (8) 环境温度：-10℃～+50℃；
- (9) 环境湿度：10%-95%（不结露）；
- (10) 应具备独立地址编码，内置微型处理器（CPU）；
- (11) 应内置短路隔离器；
- (12) 防护等级：IP66；

9.22 隧道外声光报警器

- (1) 防爆型；
- (2) 满足《火灾声和/或光报警器》GB 26851 的相关技术要求；
- (3) 声压级：75-115dB；
- (4) 闪光频率：1.0Hz～2.0Hz；
- (5) 应具备独立地址编码，内置微型处理器（CPU）；
- (6) 应内置短路隔离器；
- (7) 防护等级：IP66；

9.23 点型感温感烟火灾探测器

- (1) 内置微处理器 CPU 和非遗失性存储器；
- (2) 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；
- (3) 火灾探测灵敏度自动调节；
- (4) 可抗风速：25.39 米/秒；
- (5) 工作电压：DC15.2V～DC19.95V ；
- (6) 监视电流：≤51 μA ；
- (7) 报警电流：≤2mA ；

9.24 枪型智能摄像机

- (1) 视频交通事件检测功能应满足《视频交通事件检测器》（GB/T 28789-2025）的所有规定；
- (2) 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；

- (3) 1/1.8 英寸 400 万像素 CMOS;
- (4) 镜头：8~32mm;
- (5) 支持最低照度可达彩色 0.0003Lux，黑白 0.0001Lux;
- (6) 视频分辨率：2560×1440;
- (7) 采用 H.264、MJPEG、H.265 视频编码标准;
- (8) 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;
- (9) 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;
- (10) 支持停止、逆行、特速车、侵入、抛洒物、行人、拥堵、机动车驶离、烟火和施工检测;
- (11) 支持最大 128G TF 卡本地存储，支持抓拍图片断网续传;
- (12) 含环抱式遮阳罩,镜头,电源适配器;

9.25 球型网络高清摄像机

- (1) 400 万 1/3"CMOS;
- (2) 2.8~12mm，4 倍光学变焦，16 倍数字变焦;
- (3) 红外照射距离 50m;
- (4) 最大图像尺寸 2560×1440;
- (5) 采用 H.264、MJPEG、H.265 视频编码标准;
- (6) 支持 Smart 事件检测;
- (7) 摄像机需支持双码流输出，辅码流不低于 1Mbps;
- (8) 防护等级：IP66;

9.26 半球型摄像机

- (1) 400 万 1/2.7" CMOS 半球型 180° 网络摄像机;
- (2) 焦距&视场角：2.8mm，水平视场角：180° ± 10°，垂直视场角：52.7°；
- (3) 补光灯类型：红外灯;
- (4) 补光距离：最远可达 20m;
- (5) 宽动态:120 dB;
- (6) 视频压缩标准：H. 264/MPEG4/MJPEG;
- (7) 最大图像尺寸:3456×1080;
- (8) 接口功能：支持一对音频输入/输出;

- (9) 支持越界侦测、区域入侵侦测;
- (10) 防护等级：IP66;

9.27 不间断电源（UPS）

- (1) 主机采用工频在线式结构，带输出隔离变压器，产品满足国家相关技术标准，有泰尔认证证书（TLC）及检测报告;
 - ✧ 输入电压范围：AC380V±25%;
 - ✧ 输出电压：380VAC/220VAC±1%;
 - ✧ 输出功率因数：0.8;
 - ✧ 输出波形失真度：≤5%;
 - ✧ 过载能力：125% 10 分钟，150% 1 分钟;
 - ✧ 切换时间：市电转电池供电时间为 0;
 - ✧ 整机效率：≥92%;
 - ✧ 通讯接口：RS232 和以太网口;
 - ✧ 使用环境温度：0℃~+40℃；湿度：0~90%，不结露;
- (2) 蓄电池应采用知名品牌胶体电池，电池厂家具备 ISO9000、14000、18000 和生产许可证;
 - ✧ 产品通过国际的 UL、CE、IEC 认证，中国的 TLC(泰尔认证)，符合国家 YD/T1360-2006 标准;
 - ✧ 采用阀控式密封胶体蓄电池，蓄电池电解液应无酸分层现象，环境温度在 -20℃~+50℃ 条件下为固体凝胶电解质;
 - ✧ 蓄电池设计寿命不低于 12 年;
 - ✧ 蓄电池间接线板、终端接头应选择导电性能优良的材料，并具有防腐蚀措施，柱端子部位不得出现渗漏电解液现象;
 - ✧ 蓄电池槽、盖、安全阀、极柱封口剂等材料应具有阻燃性;
 - ✧ 电池柜内应单独配置一个电池巡检仪，能检测到每一只电池的运行状态，当一只或多只电池故障时，能报警显示和远传;
 - ✧ 蓄电池后备时间：3 小时，按 UPS 额定功率计算，并提供“电池容量计算说明书”;

9.28 电光标志

- (1) 标志灯光源采用 LED 灯，电源为 AV220V,50Hz。电压偏差在 -10%~+10% 范围内，灯具应

- 能正常点燃而不产生闪烁或熄灭现象；
- (2) LED 灯光源采用知名品牌和成熟的原厂原封装产品，采用低热阻、散热良好、低应力的封装技术，单颗额定功率 1~1.3W， LED 光源色温 4500~5500K；
- (3) 标志灯灯箱应达到 IP65 防护等级。产品应确保标志面照度均匀，在夜间具有良好的视认距离，灯箱结构合理，各金属构件经防腐、防锈处理，电器元件可靠、耐用、检修方便；
- (4) 疏散标志图中左右箭头所示距离为距隧道洞口或横通道的距离，在施工时候按照实际距离确定版面；

9.29 CO/VI 检测器

- (1) VI 检测范围：25~1000m；
- (2) CO 检测范围 0~250cm³ /m³ ；
- (3) VI 测量精度：±10%示值；
- (4) CO 浓度测量精度：±2cm³ /m³ ；
- (5) 输出：RS-485/4~20mA/RJ45 可选；

9.30 风向/风速检测器

- (1) 测量范围： 0~30 米/秒；
- (2) 精度：±5%示值；
- (3) 输出：RS-485/4~20mA/RJ45 可选； ；

9.31 隧道内拱顶可变信息标志

- (1) 显示类型：采用高亮度发光二极管（LED）构成显示像素；
- (2) 显示屏分辨率： 96 点×48 点；
- (3) 显示面积： 2.4m×1.2m；
- (4) 点间距： 25mm；
- (5) 可以显示汉字、数字，显示屏上的字符或图案结构尺寸符合 GB5768 要求；
- (6) 模块亮度： 8000cd/m²；
- (7) 可视距离： ≥210 米；
- (8) 通信接口： RS232C 或 RS485 接口，通信方式为异步半双工；
- (9) 通信速度为： 1200bit/s~19200bit/s；
- (10) 平均无故障工作时间 MTBF： ≥10,000 小时；

- (11) 工作温度： -20℃~+50℃；
- (12) 平均无故障时间： 5 万小时；
- (13) 平均维修时间： 0.5 小时；
- (14) 使用寿命： 10 万小时；
- (15) 防水防尘： IP65；

9.32 隧道内紧急停车带可变情报板

- (1) 安装方式： 壁挂式；
- (2) 显示面积： 2.304m×0.768m，可显示汉字和数字；
- (3) 颜色： 双基色 3R2G；
- (4) 48×144 点阵；
- (5) 汉字显示： 解析度 24×24 点阵时，可显示 2×6 个汉字；
- (6) 静态视认距离： 不小于 200 米；
- (7) 动态视认距离： 不小于 150 米；
- (8) 不少于 2 个通信接口；
- (9) 防护等级： IP65；
- (10) 电源： AC 220V ±15% 50±2 Hz；
- (11) 显示亮度： ≥5000cd/m²；
- (12) 整体产品 MTBF 不小于 10000 小时；

10. 施工技术要求

10.1 施工前的准备

- (1) 熟悉施工图设计图纸上的有关技术文件和资料，收集必要的规范和标准，组织设计纸会审，对图纸中与实际不合理的方面与施工不方便等问题提出意见和可行性建议。并组织有关人员进行技术交底。
- (2) 清除施工现场障碍物，平整场地，搭建施工临时设施，接通施工用电、用水，充分准备现场消防措施。
- (3) 工具及施工用料的准备，施工前要准备好施工中所需的工具和材料。
- (4) 施工前应对所有进场设备和材料进行生产合格检验以及通电测试，如发现问题设备和材料

应及时更换，保证施工质量和施工进度。

10.2 外场机电设备的安装要求

- (1) 所有设备在安装前应详细全面测试，确认无任何问题后方可实施安装。
- (2) 所有设备应按施工图文件的指示按步实施安装，设备应处于正常直立和稳定的固定状态。
- (3) 在实施安装过程中，发现图纸与实际施工有出入的或者是不合理的地方，应及时与设计单位人员联系，协商具体解决方法。
- (4) 设备安装的位置应严格按照安装图纸实施。
- (5) 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。所以使用的紧固件应符合中华人民共和国国家标准。
- (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) 需接续的电路，起接续点应在机箱内或手孔内。
- (8) 模块和电路板应准确、安全的就位，而且易于拆卸和更换。
- (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，每项实验应作好记录，并及时处理安装中系统出现的问题，编写好测试报告。

10.3 监控机房及设备的安装要求

- (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) 机房内设备布置距墙不应小于 0.5m，当需要维修测试时，则距墙不应小于 1.2m；
- (3) 对于机房内的走道净宽应满足不小于 1.2m。
- (4) 机房内基本工作间内的温、湿度必须满足计算机设备的要求。
- (5) 机房内磁场干扰环境场强不应大于 800A/m。
- (6) 机房内应铺设活动地板。活动地板应符合现行国家标准《计算机机房用活动地板技术条件》的要求。
- (7) 机房的风管及其它管道的保温和消声材料及其粘结剂，应选用非燃烧材料或难燃烧材料。
- (8) 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。
- (9) 连接设备的电源线和控制线、信号线和视频线应分开铺设，以避免信号干扰，排列整齐，捆扎固定，长度留有余量，并按设计要求编号，作标记。
- (10) 确保所有机电设备在良好的环境条件下安装、维修和保养。当设备之间的电源线、控制线、信号线和视频线铺设完成后，依据循序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。
- 各设备电源接通后，开机检测是否能正常工作。
- 整体测试——将各个设备连接后进行测试，测试后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、文档材料是否符合业主要求。
- 系统调试——根据系统功能要求和联试大纲对系统进行调试，对在系统调试中出现的故障应及时排除并作记录。

(11) 所有设备布设敷设须美观、整洁，满足电子通信机房的规范要求。

(12) 所有的测试调试工作应按照有关的技术标准与规范进行。

10.4 线缆布设要求

(1) 电力电缆敷设要求

①电缆敷设应严格依照图纸按步施工，敷设时应在每根线缆端头处装上线缆记录标签，方便安装、调试和维护。

②电缆必须符合国际标准，具有制造商的测试合格证、封签和质保书，施工方进场前应得到建设单位的批准方可实施安装。

③外场监控设备供电电缆采用直埋敷设方式，埋深不小于 0.7m。

④电缆通过电缆孔洞、电缆管道和类似的地方时要密封，防止虫害和雨水进入。

⑤电缆敷设和安装时，要保证电缆有足够备用余量长度和松弛度。在电缆接头处预留 1.5 米，终端头处预留 5 米的余量，具体可根据实际情况进行调整。

⑥电缆在敷设时不得有扭绞、损伤，不宜交叉，电缆应排列整齐，并加以固定。

⑦电缆在敷设时的弯曲半径不应小于 10 倍电缆外径。

⑧电力电缆的终端头、中间接头的外壳与该处的电缆金属护套及铠装层均应良好接地。接地线应采用铜绞线，截面不应小于 10mm²。

(2) 信号线缆、控制线缆敷设要求

①线缆敷设应严格依照图纸按步施工，敷设时应在每根线缆端头处装上线缆记录标签，方便安装、调试和维护。

②线缆必须符合国际标准，具有制造商的测试合格证、封签和质保书，施工方进场前应得到建设单位的批准方可实施安装。

③线缆敷设时的弯曲半径必须大于电缆直径的 15 倍。

④线缆在布放过程中应用力均匀，不得损伤线缆外皮。

⑤线缆敷设和安装时，应保证有足够的余量和松弛度。

(3) 其他

所有线缆均需标记清晰，准确标明每根线缆的功能、走向。线缆标签需采用防水的机打不干胶标签，确保字迹清晰。

11. 特别说明

根据国家有关标准本项目位于抗震设防 6 度地区；为防止地震时电力系统失效、短路及起火造成人员伤亡及财产损失，根据《建筑抗震设计规范 GB50011》及《建筑机电工程抗震设计规范 GB50981》，应对机电管线系统进行抗震加固。设在建筑物屋顶上的共用天线应采取防止因地震导致设备或部件损坏后坠落伤人的安全措施。本项目重力大于 1.8kN 的设备；内径大于等于 DN60mm 的电气配管及 15Kg/m 或以上的电缆桥架、电缆梯架、电缆线盒、母线槽都应设置抗震支吊架，且此项目抗震支吊架产品需通过 FM 认证。抗震支吊架的设计原则为：刚性电力线管侧向支撑最大间距为 12m，非刚性电力线管侧向支撑最大间距为 6m，刚性电力线管纵向支撑最大间距为 24m，非刚性电力线管纵向支撑最大间距为 12m。具体深化设计由专业公司完成，最终间距根据现场实际情况再深化设计。确定所有产品需满足《建筑机电工程设备抗震支吊架通用技术条件》（CJ/T476-2015）。

隧道监控施工单位进场前应对隧道预留预埋进行详细排查，设备安装时若隧道洞室有富裕空间，应进行封堵，封堵属于辅材，不单独计量。

施工单位必须严格按照现行的技术规范、国家各项施工质量验收规范进行施工，施工单位施工前必须对图纸、工程量清单等相关资料进行全面详细复核，确认没有问题后方可进行施工，若发现问题应及时通知业主及设计单位，图纸未尽说明之处以设计单位、监理单位及业主现场管理单位明确意见为准。

12. 本册未尽事宜参照相关标准规范执行。

太和隧道监控主要设备材料汇总表（重庆段）

项目名称：重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

第1页，共5页

系统	序号	设备、材料名称	规格型号	单位	数量
	1	隧道左线长度		m	2534.6
	2	隧道右线长度		m	2522
隧道 交通 控制 系统	1	现场控制工作站	CPU不低于20核3.4GHz/32GB/1TB SSD+ 2TB SATA/22”，含键鼠、win10及以上正版操作系统	台	1
	2	隧道现场设备柜	19"标准机柜，600×900×2000（宽×深×高）	台	4
	3	室内型本地控制器	含触摸屏、设备箱及箱内器件，端口模块按需配置，设备厂商配套提供PC端系统软件	套	2
	4	室外型本地控制器	含设备箱及箱内器件，端口模块按需配置，设备厂商配套提供PC端系统软件	套	8
	5	工业以太网交换机	三层，最大支持28个光电可选千兆接口，网管型	台	2
	6	CO/VI检测器	VI检测范围：25～1000m；CO检测范围0～250cm³ /m³	套	3
	7	风向风速检测器	测量范围：0～30米/秒，含接地、安装辅材等	套	3
	8	门架式可变信息标志	双基色3R2G，10m×1.0m,含基础、门架、控制箱、支架等	套	1
	9	微波车辆检测器	含基础、立柱、设备箱等	套	1
	10	洞外亮度检测器	量程1～7000cd/m²，含基础、立柱、机箱、防雷接地等	套	1
	11	洞内亮度检测器	量程1～500cd/m²，含安装辅材等	套	1
	12	交通信号灯	一体化，Φ350，含设备箱、基础、立柱、防雷接地等	套	1
	13	车道指示器	双面，红叉+绿箭头，LED，600×600mm，含支架及安装辅材等	组	16
	14	车行横通道指示器	绿箭头，LED，600×600mm，含支架及安装辅材等	组	6
	15	隧道内拱顶可变信息标志	双基色3R2G，2.4m×1.2m,含控制箱、支架等	套	4
	16	隧道内紧急停车带可变信息标志	双基色2R1G，2.304m×0.768m,含控制箱、支架等	套	6
	17	单模管道光缆	GYTZA53-12B1，含接续盒及辅材等	m	6160
	18	尾缆	单模，12芯，4米	根	8
	19	光缆分歧接头盒	12芯	个	8
	20	单模管道光缆	GYTZA53-4B1，含接续盒及辅材等	m	500
	21	工业光纤收发器	1光2电	对	1
	22	镀锌钢管	Φ60.3×3.0，含直埋敷设，土方开挖、回填及转运等	m	500
	23	光缆终端盒	GYTZA53-4B1	个	1
	24	控制电缆	WDZB2N-RYJSP-6×1.0mm²	m	275

太和隧道监控主要设备材料汇总表（重庆段）

项目名称：重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

第2页，共5页

系统	序号	设备、材料名称	规格型号	单位	数量
隧道交通控制系统	25	控制电缆	WDZB2N-RYJSP-8×1.0mm²	m	90
	26	控制电缆	WDZB2N-RYJSP-12×1.0mm²	m	725
	27	控制电缆	WDZB2N-RYJSP-20×1.0mm²	m	1200
	28	网络双绞线	UTP-5	m	100
隧道视频监控 系统	1	视频工作站	CPU不低于20核3.4GHz/32GB/1TB SSD+ 2TB SATA/22”，含键鼠、win10及以上正版操作系统	台	1
	2	CVR	16盘位，16×10TB，带宽2048Mbps	台	1
	3	工业以太网交换机	三层，最大支持28个光电可选千兆接口，网管型	台	1
	4	工业光纤收发器	1光2电	对	37
	5	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	37
	6	球型网络高清摄像机	400万 1/3"CMOS，焦距：2.8～12mm，4倍光学变倍，16倍数字变焦，含安装支架及辅材等	套	13
	7	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2.8 mm，红外补光；含安装辅材等	套	6
	8	枪型摄像机安装支架	按图制作，含安装辅材	套	37
	9	视频设备箱	按图制作，含安装辅材	套	52
	12	单模管道光缆	GYTZA53-48B1	m	5960
	13	尾纤	单模，4芯，3米	根	37
	14	光缆分歧接头盒		个	37
	15	网络双绞线	UTP-5	m	990
消防水池 视频监控 系统	1	球型网络高清摄像机	400万 1/3"CMOS，焦距：2.8～12mm，4倍光学变倍，16倍数字变焦，含安装支架及辅材等	套	2
	2	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2.8 mm，红外补光；含安装辅材等	套	1
	3	摄像机基础及立柱	12米，含基础、立柱、防雷接地等	个	1
	4	摄像机基础及立柱	5米，含基础、立柱、防雷接地等	个	1
	5	单模管道光缆	GYTA-4B1	m	800
	6	电缆	YJV-1KV-2×6	m	800
	7	镀锌钢管	2×DN50，壁厚3.5mm，直埋敷设，含土方开挖、回填及转运等	延米	800
	8	工业光纤收发器	1光2电	对	2
	9	网络双绞线	UTP-5	m	50

太和隧道监控主要设备材料汇总表（重庆段）

项目名称：重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

系统	序号	设备、材料名称	规格型号	单位	数量
隧道 紧急 电话 与有 线广 播系 统	1	紧急电话及有线广播主机	支持多级联网管理，≥1024个紧急电话分机点/广播功放，设备厂商配套提供PC端系统软件	台	1
	2	IP寻呼话筒		部	1
	3	处警电话		部	2
	4	工业以太网交换机	三层，最大支持28个光电可选千兆接口，网管型	台	1
	5	工业光纤收发器	1光2电	对	35
	6	洞口紧急电话分机	立柱式	台	4
	7	洞内紧急电话分机	箱式	台	30
	8	功率放大器	独立箱式,300W	台	34
	9	扬声器	50W，灵敏度105dB，含防水接线盒	个	115
	11	光缆	GYTZA53-24B1	m	5760
	12	光缆分歧接头盒		个	34
	13	尾纤	单模，4芯，3米	根	34
	14	广播电缆	WDZB2N-RYJSP-2×1.5mm²	m	3540
隧道 火灾 报警 系统	1	火灾报警工作站	CPU不低于20核3.4GHz/32GB/1TB SSD+ 2TB SATA/22”，含键鼠、win10及以上正版操作系统	套	1
	2	光纤探测系统控制器	双通道，设备厂商配套提供PC端系统软件	台	1
	3	感温光缆	由光纤探测系统控制器厂商配套供货，含安装支架及辅材等	m	5260
	4	火灾报警控制器	机柜式，设备厂商配套提供PC端系统软件	套	2
	5	手动报警按钮	含地址编码	套	113
	6	洞内声光报警器	含地址编码	套	113
	7	洞外声光报警器	防爆型，含地址编码，含防雷、接地及安装辅材等	套	1
	8	点型感温探测器	含地址编码、短路保护模块	个	24
	9	火灾报警综合盘箱	按图定制，含箱内信号防雷器、总线隔离器、输入输出模块等	套	113
	10	点型红外火焰探测器	双波长或三波长	套	113
	11	点型感烟探测器	含地址编码、短路保护模块	个	9
	12	报警按钮总线	WDZB2N-RYJSP-2×1.5mm²	m	300
	13	报警按钮总线	WDZB2N-RYJSP-2×2.5mm²	m	5870

太和隧道监控主要设备材料汇总表（重庆段）

项目名称：重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

第4页，共5页

系统	序号	设备、材料名称	规格型号	单位	数量
隧道火灾报警系统	14	总线防雷器		个	9
	15	总线隔离器		个	16
	16	金属穿线管	JDG Φ 20，含接头、管卡等安装辅材	m	270
	17	钢制三通接线盒	与金属穿线管配套	个	33
	18	数据光端机	RS485	对	2
	19	协议转换器	RS232～RS485	台	1
	20	消防电源箱	含箱内24V开关电源等器件及防雷接地	套	12
	21	电缆	WDZB2N-YJY-0.6/1kV-2×4mm²	m	4600
	22	电缆	WDZB2N-YJY-0.6/1kV-2×1.5mm²	m	4700
	23	接地线	BVR-1×6mm²	m	575
电光标志	1	疏散指示标志	750mm×250mm，LED，含接地及安装辅材等	个	206
	2	消防设备箱电光标志	250mm×400mm，LED，含接地及安装辅材等	个	113
	3	紧急电话电光标志	250mm×400mm，LED，含接地及安装辅材等	个	30
	4	人行横通道电光标志	500mm×800mm，LED，含接地及安装辅材等	个	14
	5	车行横通道电光标志	500mm×800mm，LED，含接地及安装辅材等	个	6
	6	紧急停车带电光标志	500mm×800mm，LED，含接地及安装辅材等	个	6
	7	隧道电光诱导标	LED，双面（一黄一白），含安装辅材	个	634
	8	隧道电光诱导标控制器	壁挂式，含设备箱及箱内控制器、DC24V开关电源及辅材等，设备厂商配套提供PC端系统软件	套	8
	9	横通道门轮廓灯带	LED，含安装辅材	m	232
	10	电力电缆	WDZB2N-YJY-0.6/1kV-2×2.5mm²	m	5057
	11	建筑电气用可弯曲金属导管	KJG-L15，含管卡等安装辅材	m	317
供电	1	UPS不间断电源	20KVA，三进三出，后备时间不少于3小时，含配电柜及柜内设施	台	2
	2	监控配电箱	500mm×400mm×250mm，含箱内断路器、防雷器、端子排、防火封堵及安装辅材等	个	24
	3	电力电缆	WDZB2N-YJY-0.6/1kV-2×1.5mm²	m	3670
	4	电力电缆	WDZB2N-YJY-0.6/1kV-2×6mm²	m	4560
	5	电力电缆	WDZB2N-YJY-0.6/1kV-2×10mm²	m	5610

太和隧道监控主要设备材料汇总表（重庆段）

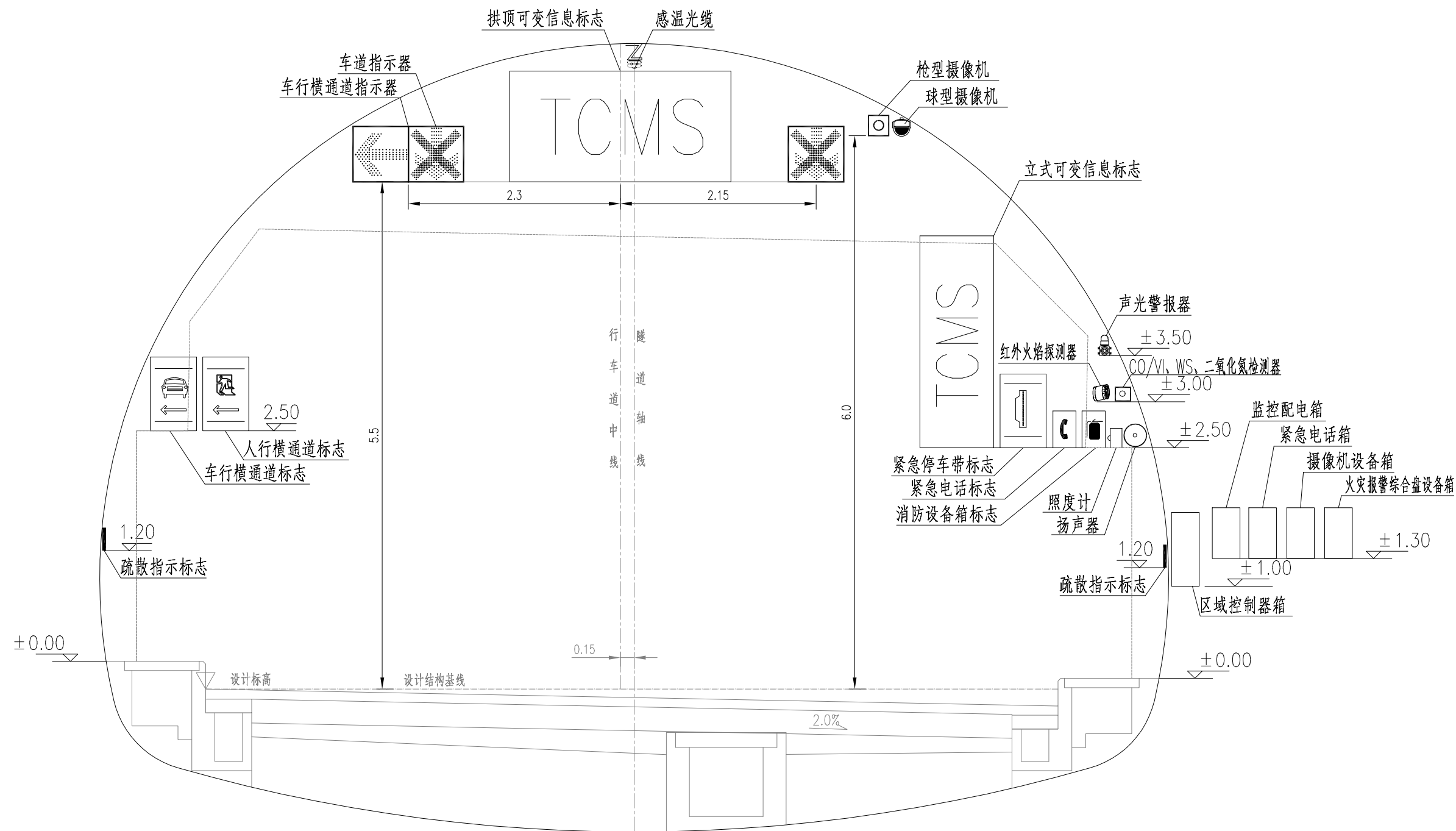
项目名称：重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

第5页，共5页

系统	序号	设备、材料名称	规格型号	单位	数量
供电	6	电力电缆	WDZB2N-YJY-0.6/1kV-4×10mm²	m	5510
	7	电缆分支接线盒	IP65，阻燃耐火型，含盒内穿刺线夹	个	1161
	8	接地线	BVR-1×6mm²	m	2600
	9	接地线	BVR-1×16mm²	m	48
	10	弱电电缆沟电缆支架	玻璃钢复合材料，三层，按图定制，含安装辅材	套	6322
	11	弱电电缆沟接零扁钢	镀锌扁钢-40×4	m	5360
其他	1	空调	2P	台	2
	2	现场监控室机房装修	二次精装修，含静电地板及线缆槽盒、接地、等电位联结等，参照标准图集18DX009施作	m²	20
联动救援控制及数据和图像共享	1	联动救援控制及数据和图像共享软件	定制	套	1
	2	防火墙		台	1
	3	三层以太网交换机	48口，10/100/1000Base-T	台	1
	4	共享工作站	CPU不低于20核3.4GHz/32GB/1TB SSD+ 2TB SATA/22”，含键鼠、win10及以上正版操作系统	台	1
	5	单模管道光缆	GYTZA53-36B1	m	2750
	6	光纤收发器	千兆	对	1

序号	图例	名称
1		球型摄像机
2		微波车辆检测器
3		隧道洞外亮度检测器
4		交通信号灯
5		隧道外扬声器
6		声光警报器
7		紧急电话分机
8		枪型摄像机
9		双显车道指示器
10		车行横通道指示器
11		本地控制器
12		监控配电箱
13		隧道内亮度检测器

序号	图例	名称
14		隧道内扬声器
15		点型红外火焰探测器
16		消防设备箱电光标志
17		疏散指示标志
18		人行横通道电光标志
19		紧急电话电光标志
20		紧急停车带电光标志
21		车行横通道电光标志
22		紧急停车带可变信息标志
23		拱顶可变信息标志
24		风速风向检测器
25		CO/VI检测器



说明:

- 1、图中尺寸以米为单位。
- 2、本图为面向行车方向的设备布置图。
- 3、除车道指示器、可变信息标志、摄像机的安装以隧道路面设计标高为基准外，其余设备均以检修道路面标高为基准。

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

隧道监控设施断面布置图

设计
复核

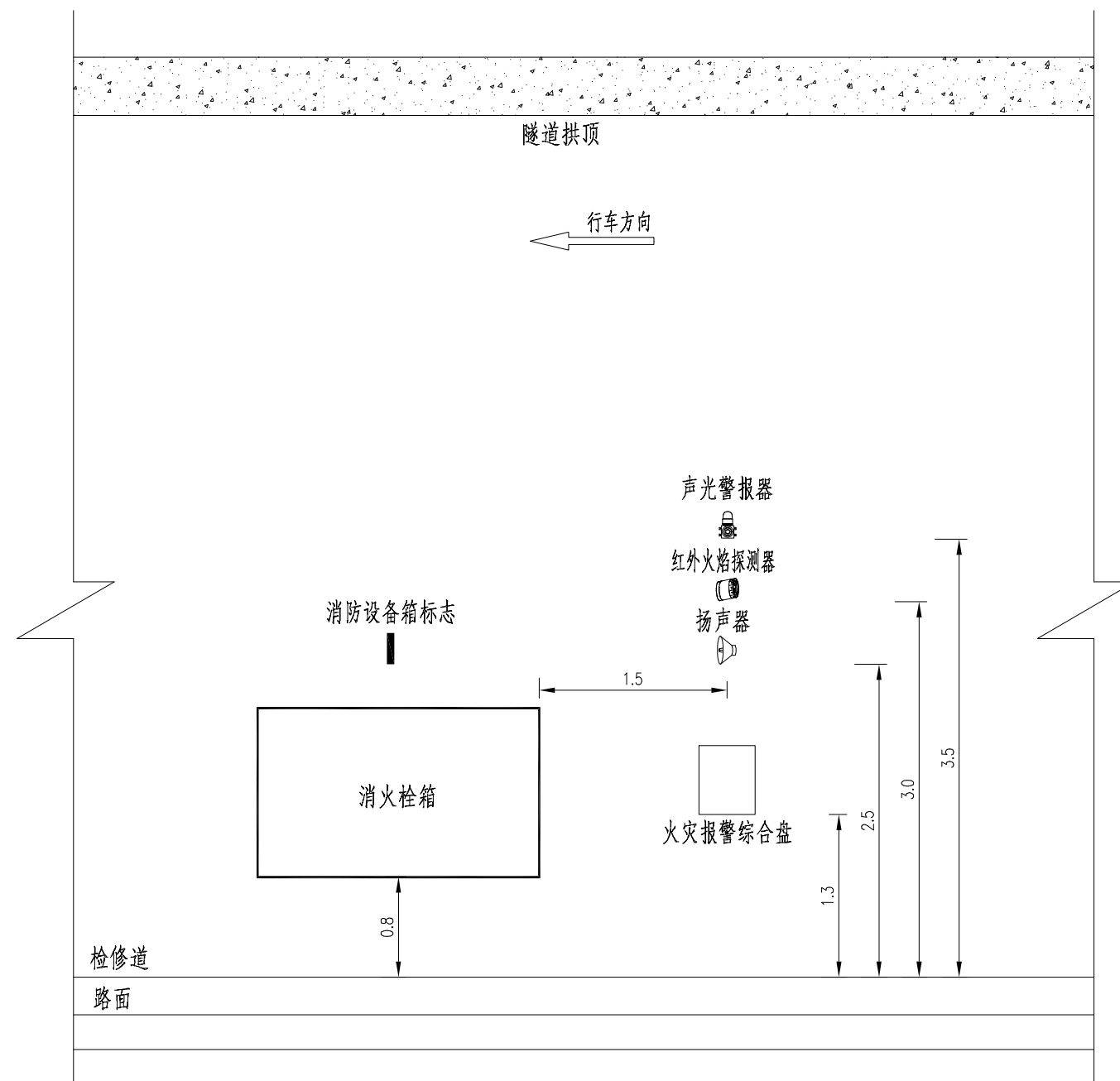
设计
复核

一审
二审

葛康明
胡源

图号
日期

S7-3-4
2026. 05

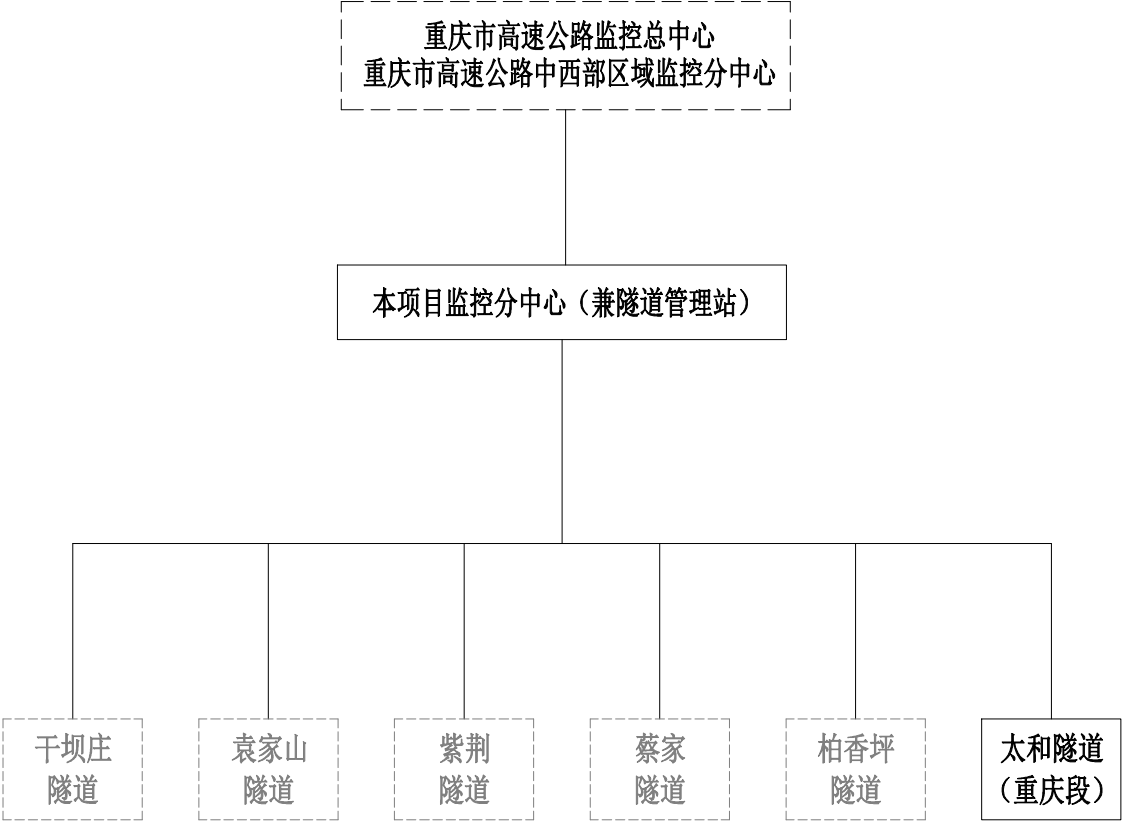


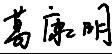
消防栓箱附近设施预埋位置图

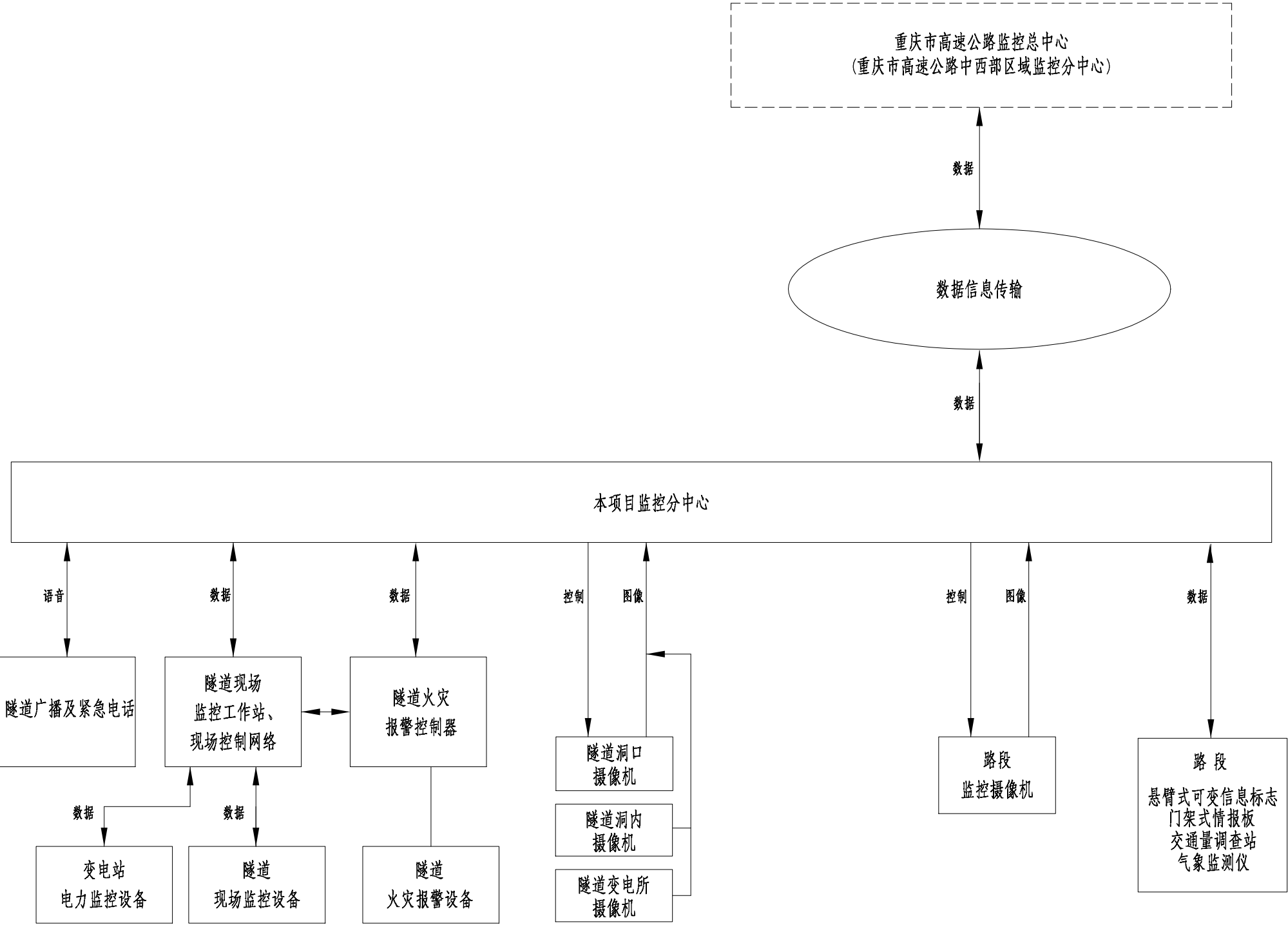
说明：

- 1、尺寸单位：m，方向为面对消防设备箱。
- 2、本图示出了与消防设备箱相对位置固定的扬声器、消防设备箱标志、声光警报器、火灾报警综合盘的安装位置。

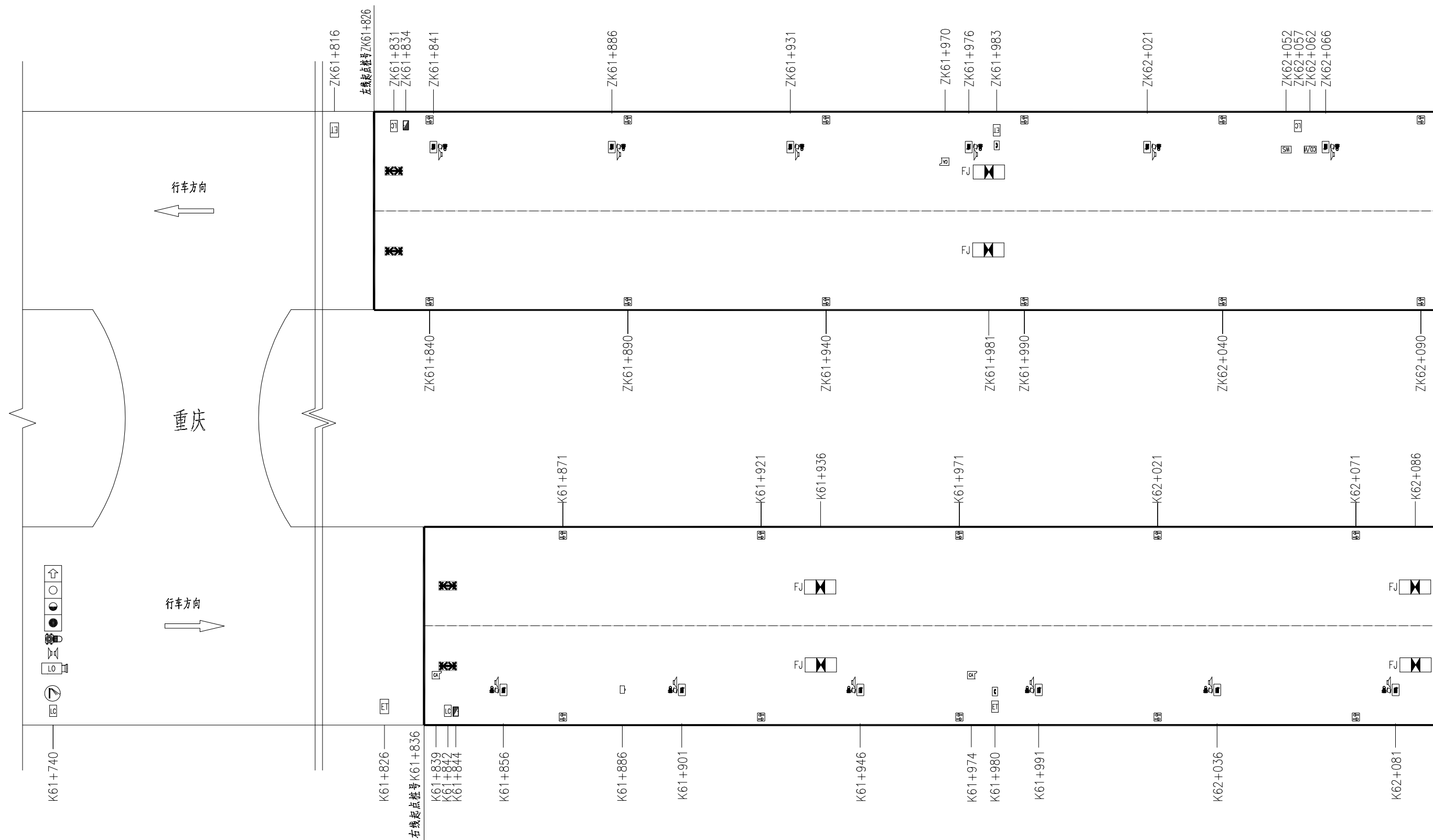
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	消防设备箱附近监控设施安装位置图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-5
			复核	廖华山	二审	胡源	日期	2026. 05



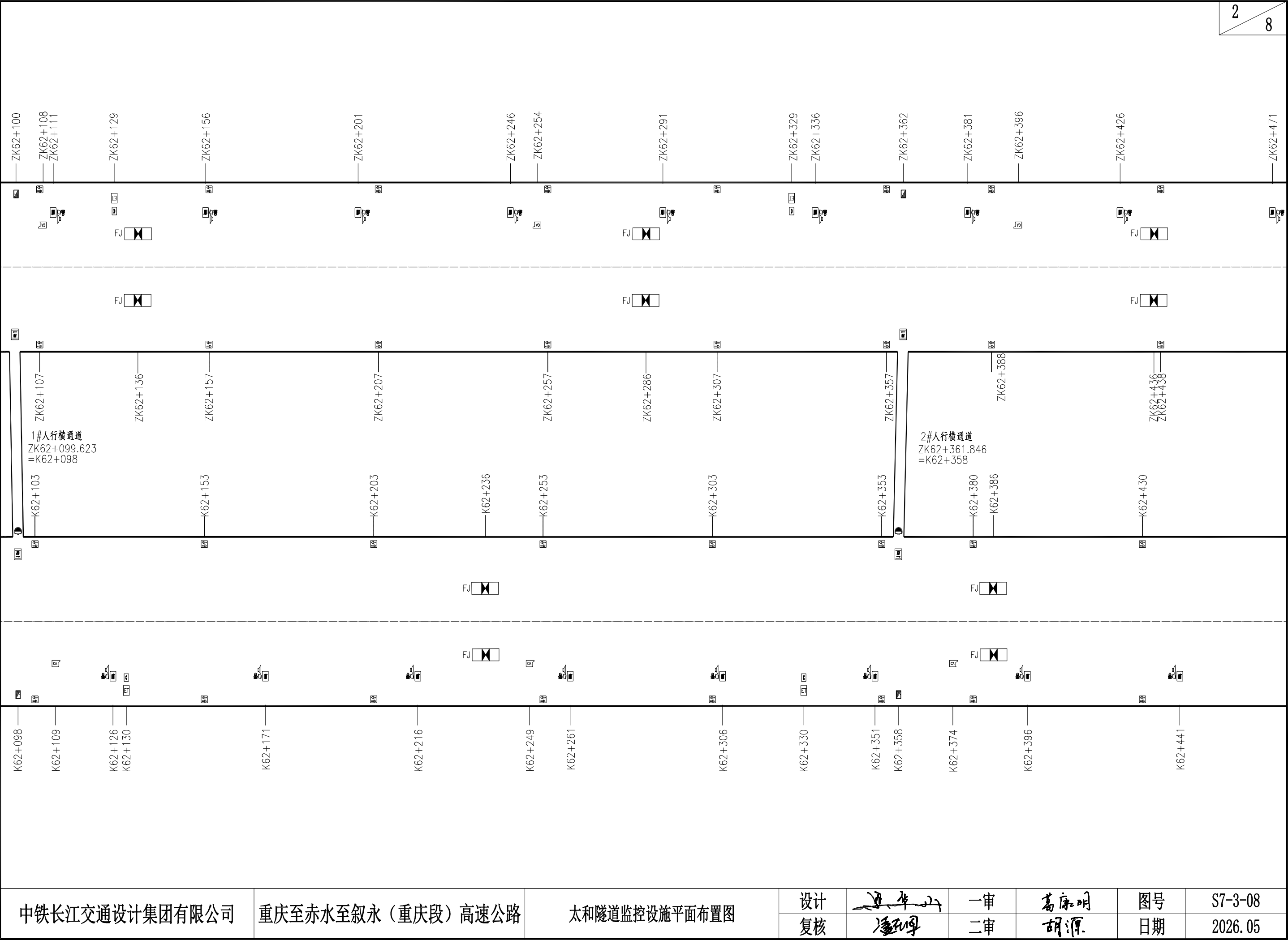
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道监控管理体制图	设计		一审		图号	S7-3-6
			复核		二审		日期	2026. 05



中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道监控系统构成图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-7
			复核	潘玉坤	二审	胡源	日期	2026. 05



中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	太和隧道监控设施平面布置图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-08
			复核		二审	胡源	日期	2026.05



中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

太和隧道监控设施平面布置图

设计

复核

设计

复核

一审

二审

葛康明

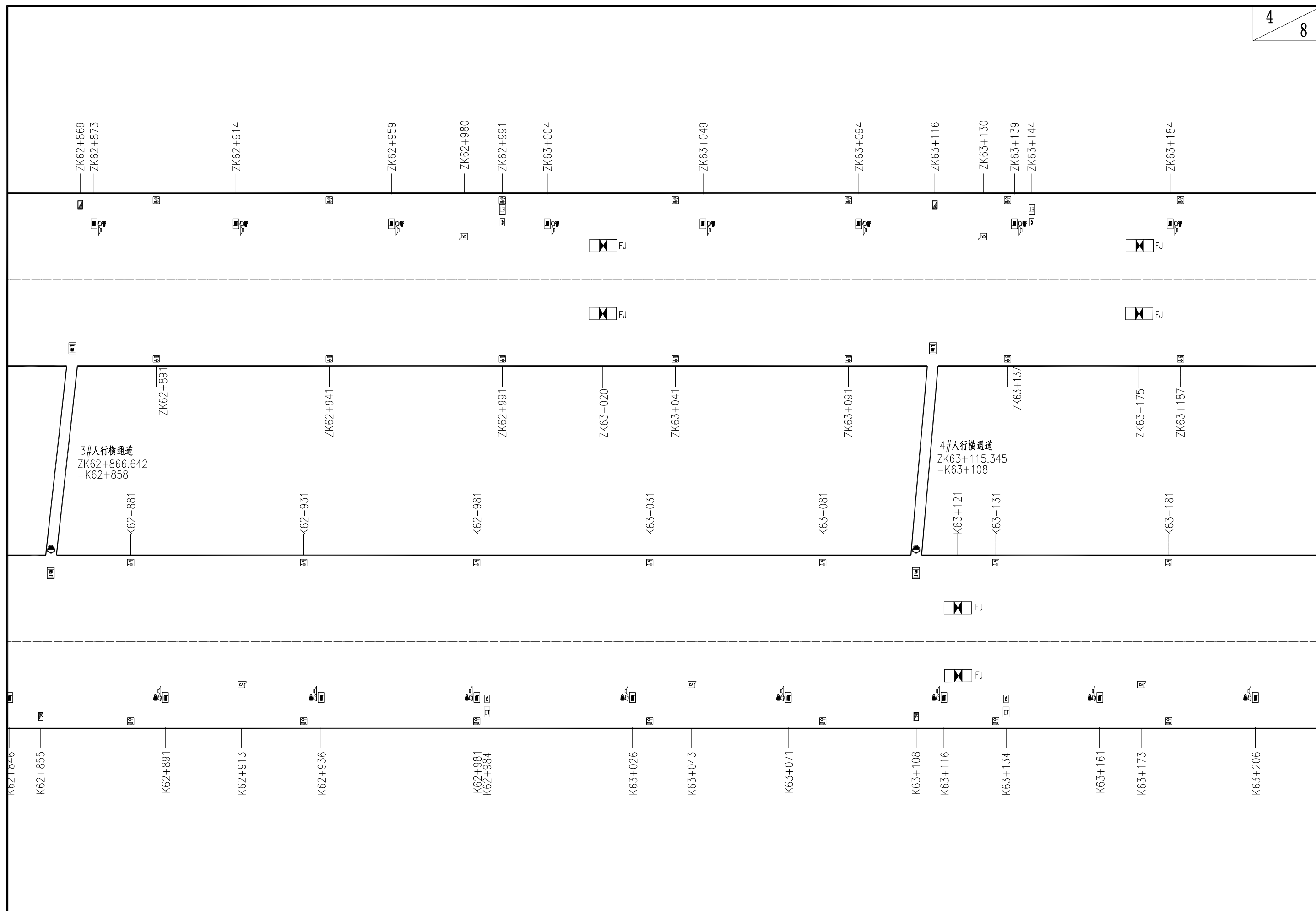
胡源

图号

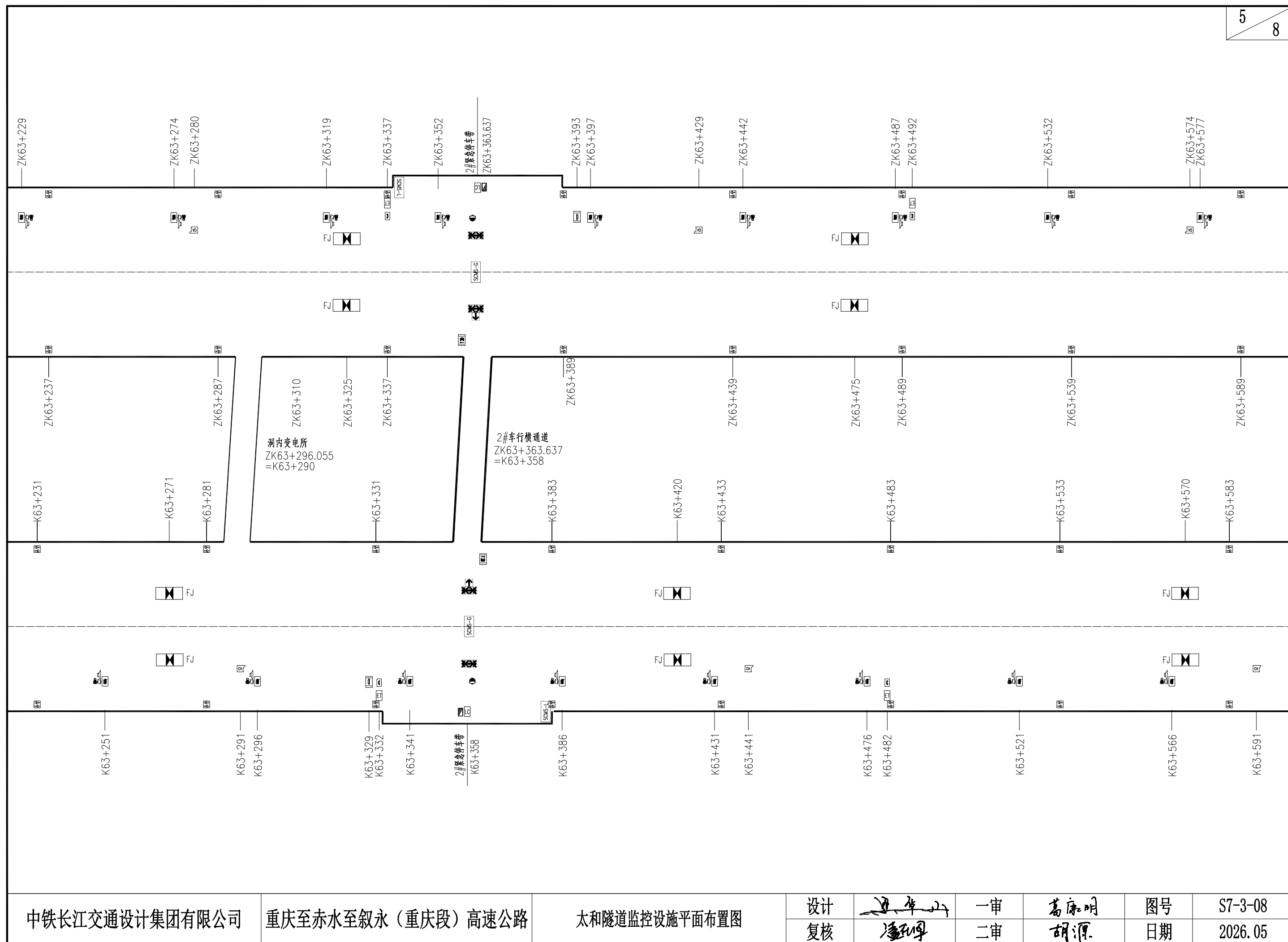
日期

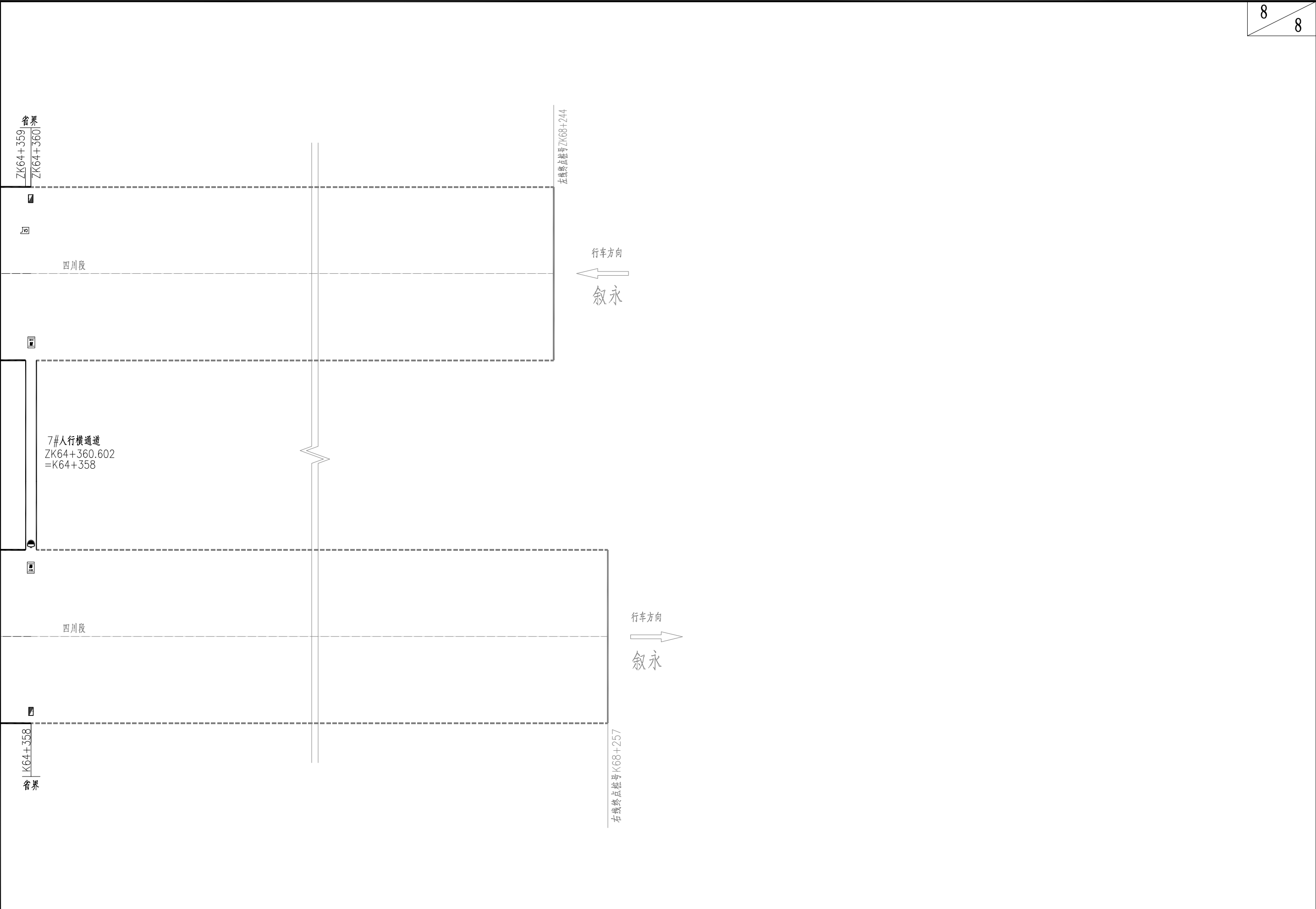
S7-3-08

2026. 05

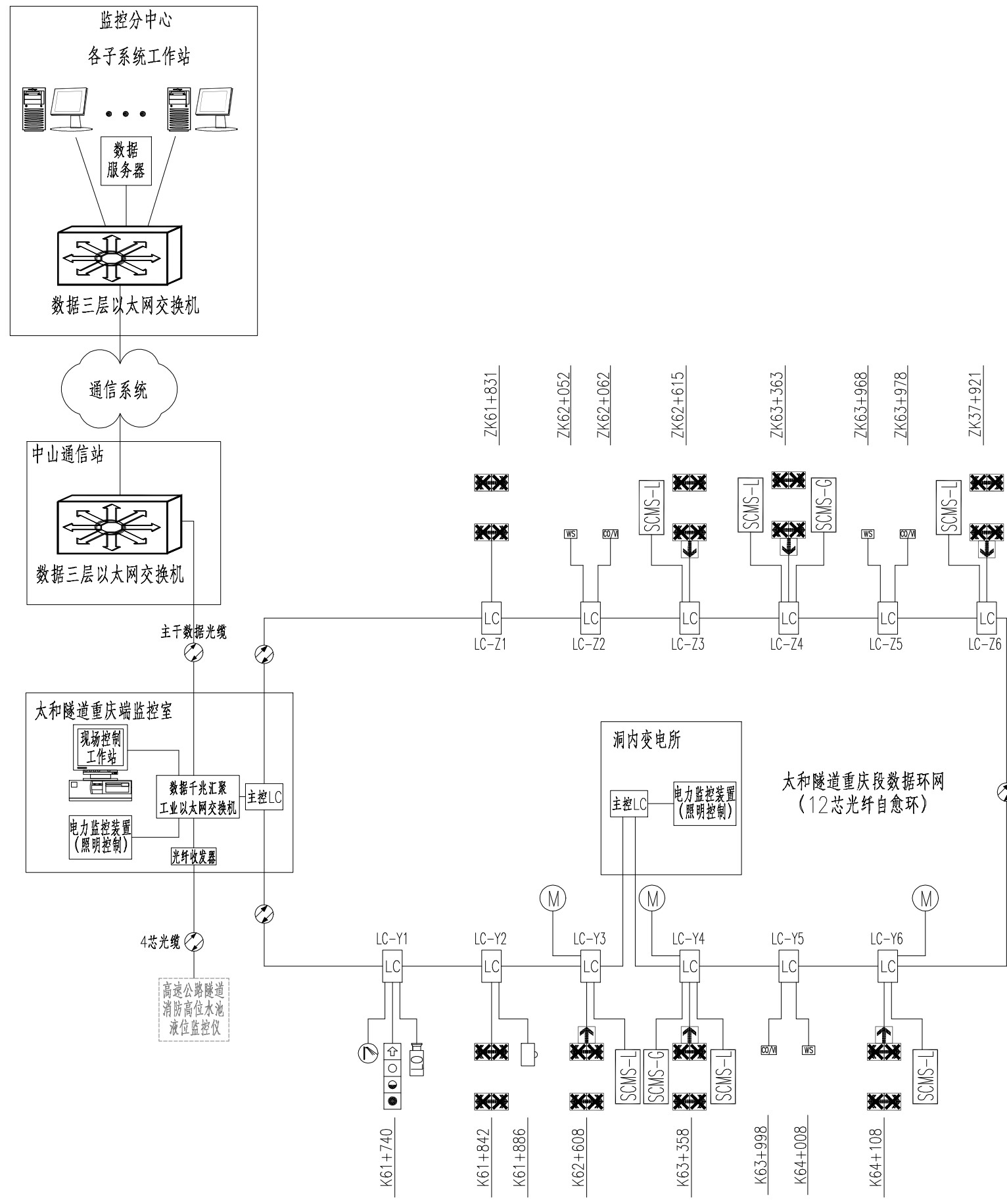


中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	太和隧道监控设施平面布置图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-08
			复核		二审	胡源	日期	2026.05





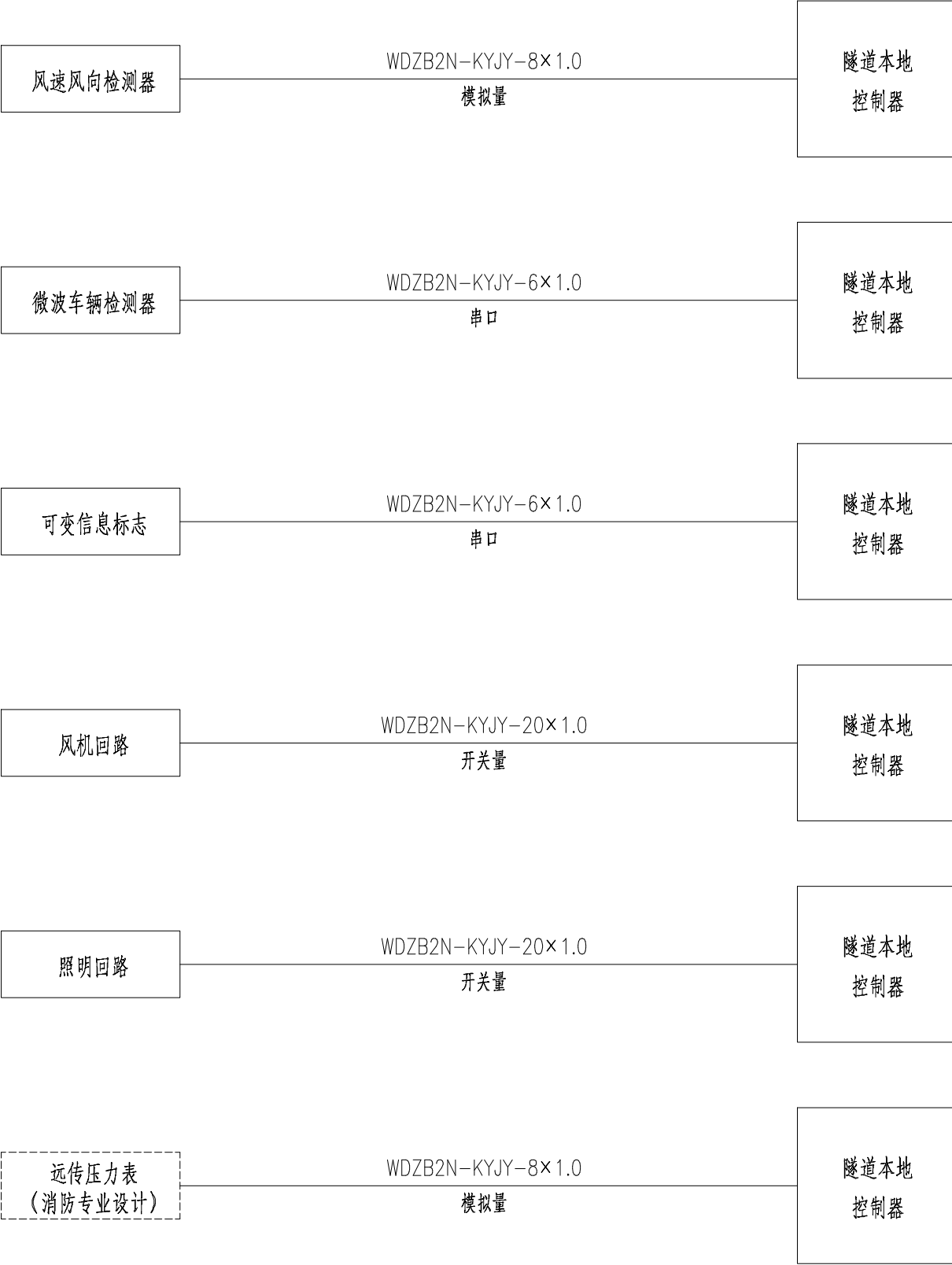
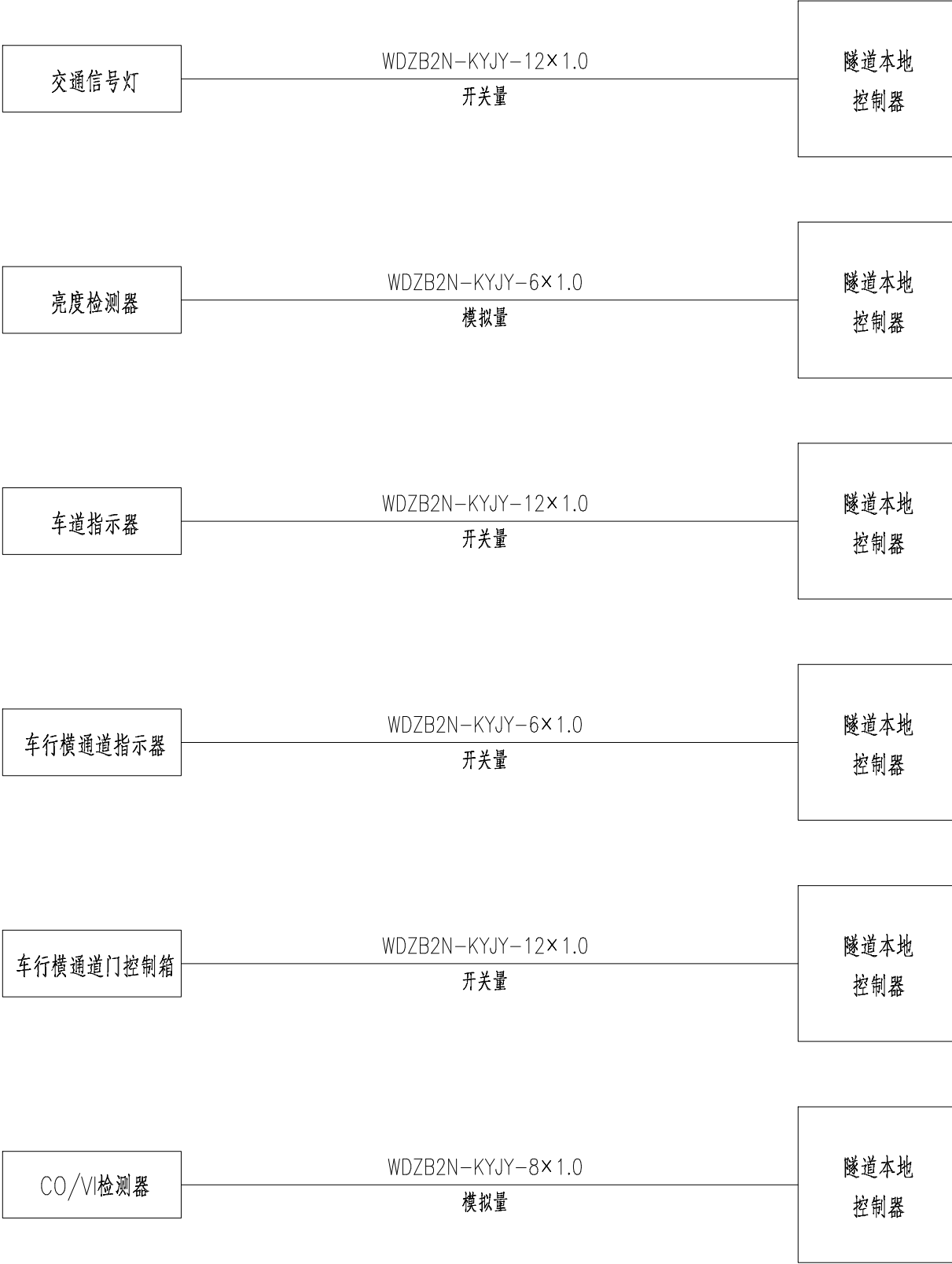
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	太和隧道监控设施平面布置图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-08
			复核		二审	胡源	日期	2026. 05

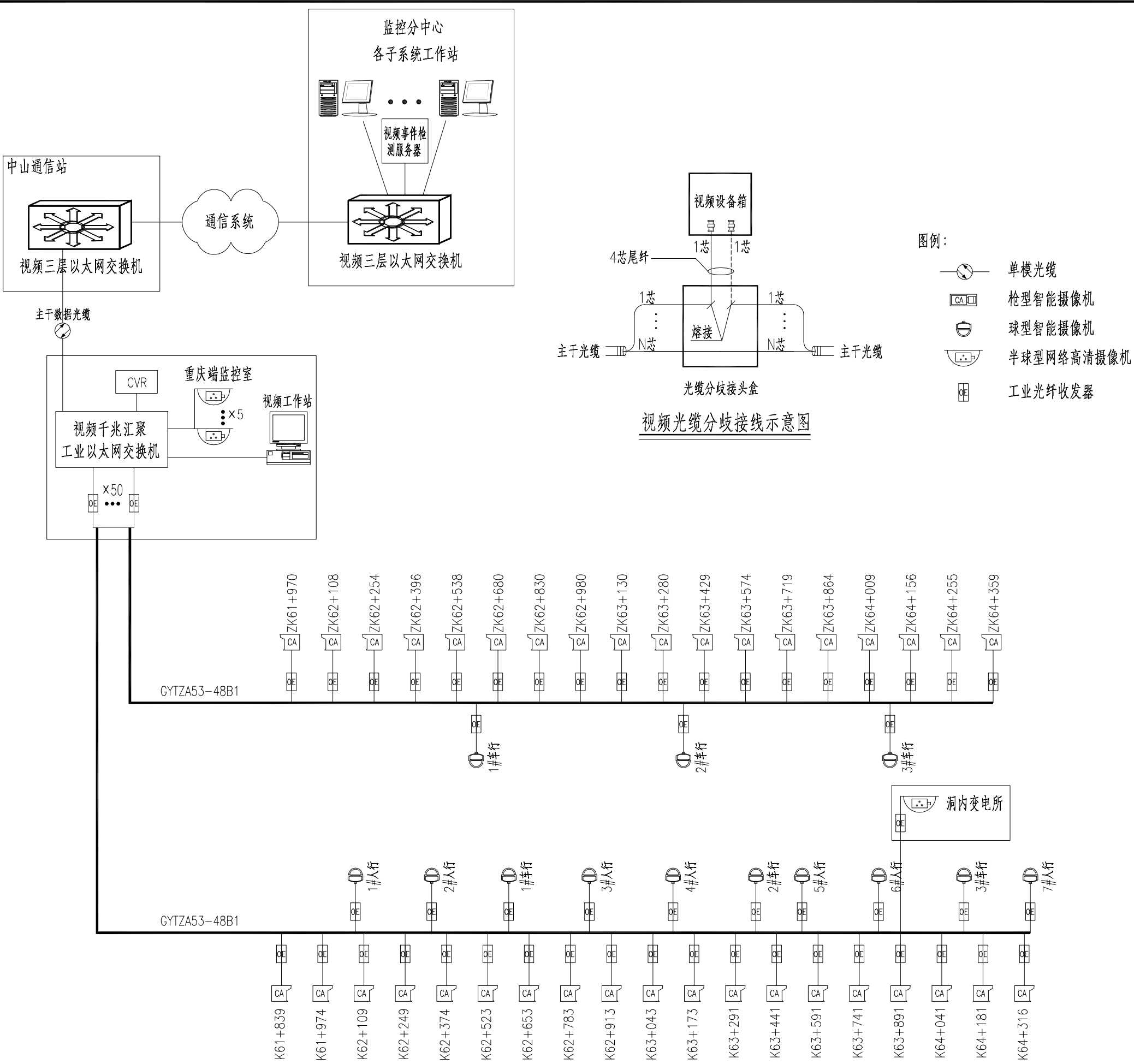


图例：

- LC 室外型本地控制器
- 主控LC 室内型本地控制器
- M 横通道门控制箱
- / 光缆

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道本地控制系统网络构成图	设计	李华	一审	葛康明	图号	S7-3-9
			复核	李华	二审	胡源	日期	2026. 05





说明：

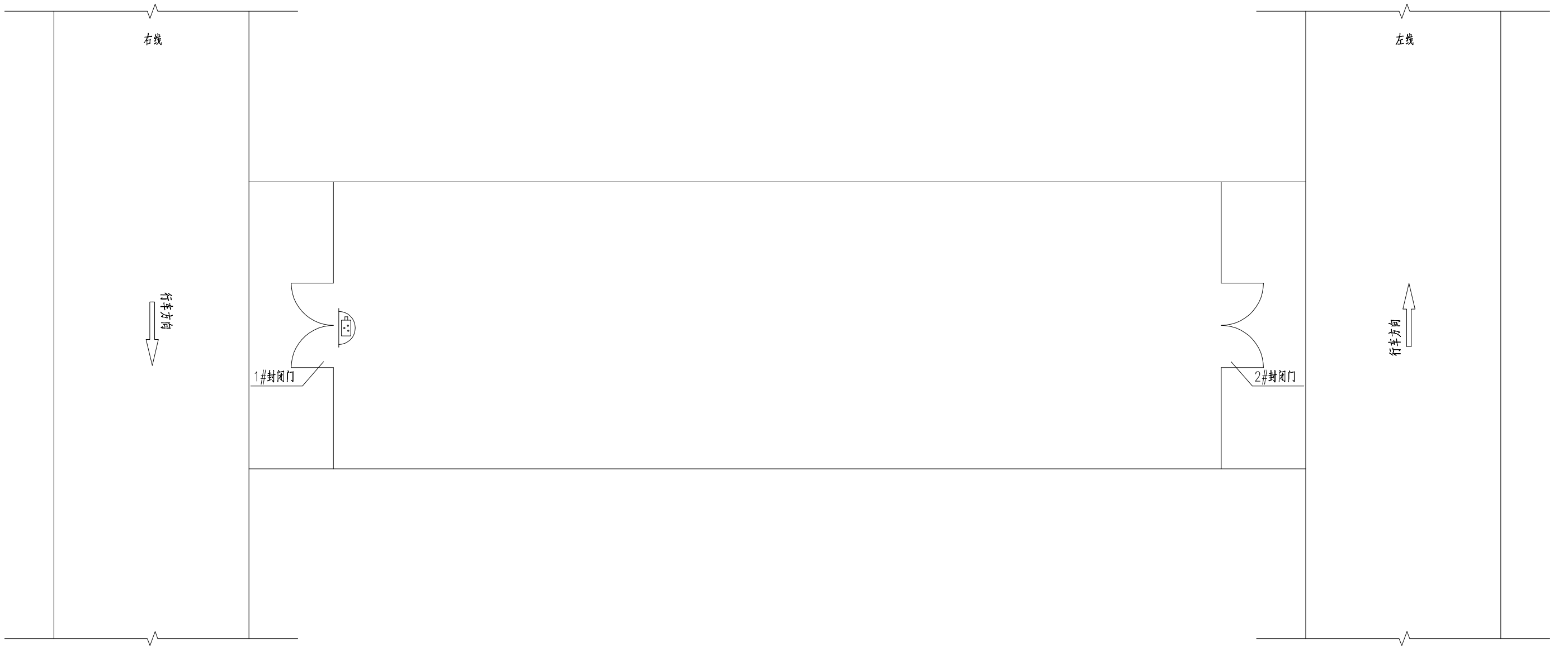
1、洞口主控制室设置一台汇聚工业以太网交换机。

2、隧道监控高清视频图像采用工业光纤收发器点对点接入主控室的汇聚工业以太网交换机。

3、通过前端智能摄像机实现视频事件检测功能。

4、视频光缆在各视频设备箱处分歧1芯光纤熔接4芯尾纤接入各视频设备箱，具体作法是不截断光缆，只是剥开光缆护套，截断所需分歧的纤芯，光缆接头处应保护良好。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道视频监控系统构成图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-11
			复核	潘玉厚	二审	胡源	日期	2026. 05

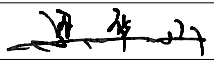


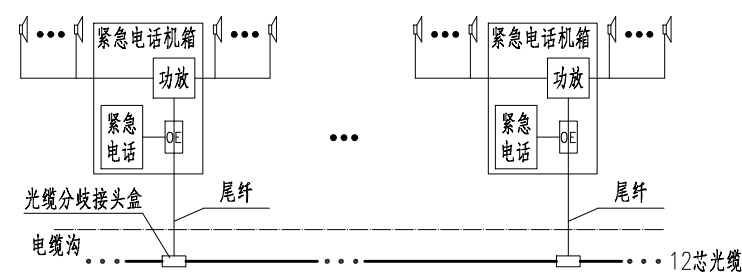
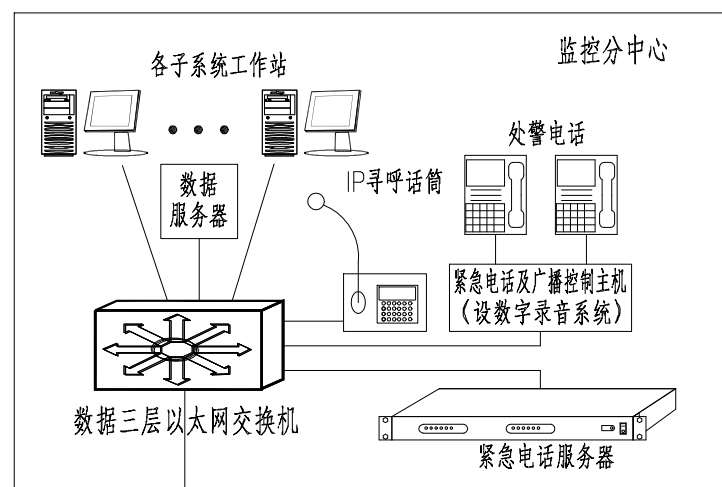
图例：

 半球型网络高清摄像机

说明：

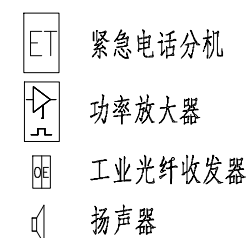
- 1、摄像机安装在拱顶正中，安装高度不小于5.5米。
- 2、本图仅为示意，具体实施时根据房间布局进行适当调整。
- 3、摄像机供电引自就近UPS配电箱。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道洞内变电所摄像机布置图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-12
			复核		二审	胡源	日期	2026. 05



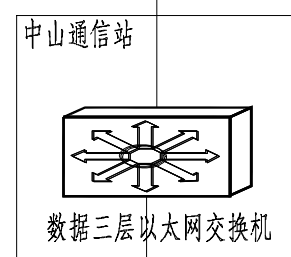
紧急电话及扬声器连接示意图

图例：



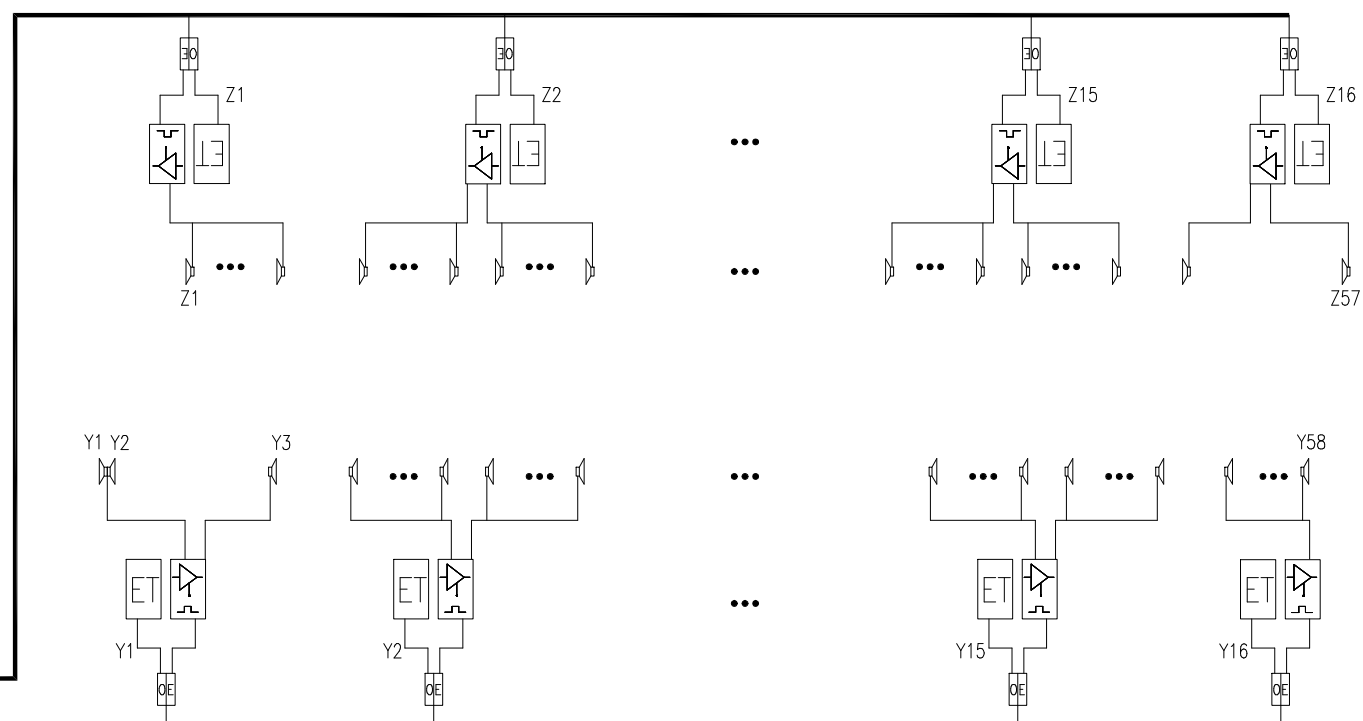
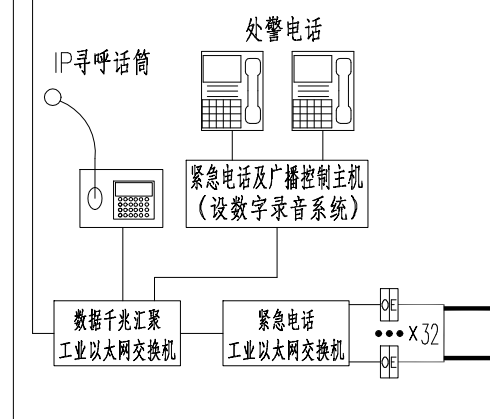
说明：

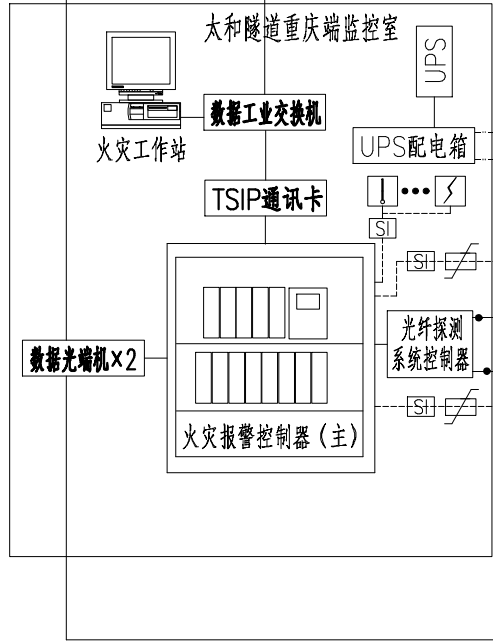
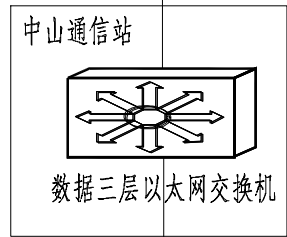
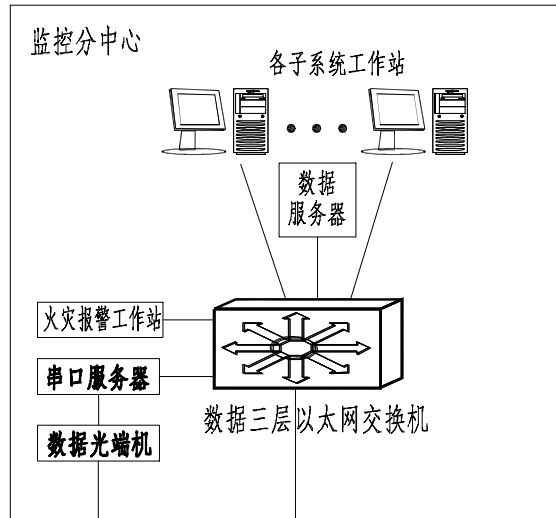
- 1、隧道紧急电话分机及功放采用多路工业光纤收发器点对点接入主控室的汇聚工业以太网交换机。
- 2、紧急电话机有线广播传输光缆在各紧急电话机箱处分歧1芯光纤熔接4芯尾纤接入各紧急电话机箱，具体作法是不截断光缆，只是剥开光缆护套，截断所需分歧的纤芯，光缆接头处应保护良好。
- 3、广播功放扬声器之间电缆型号及规格为WDZB2N-RYJSP-2×1.5。



主干数据光缆

太和隧道重庆端设备室

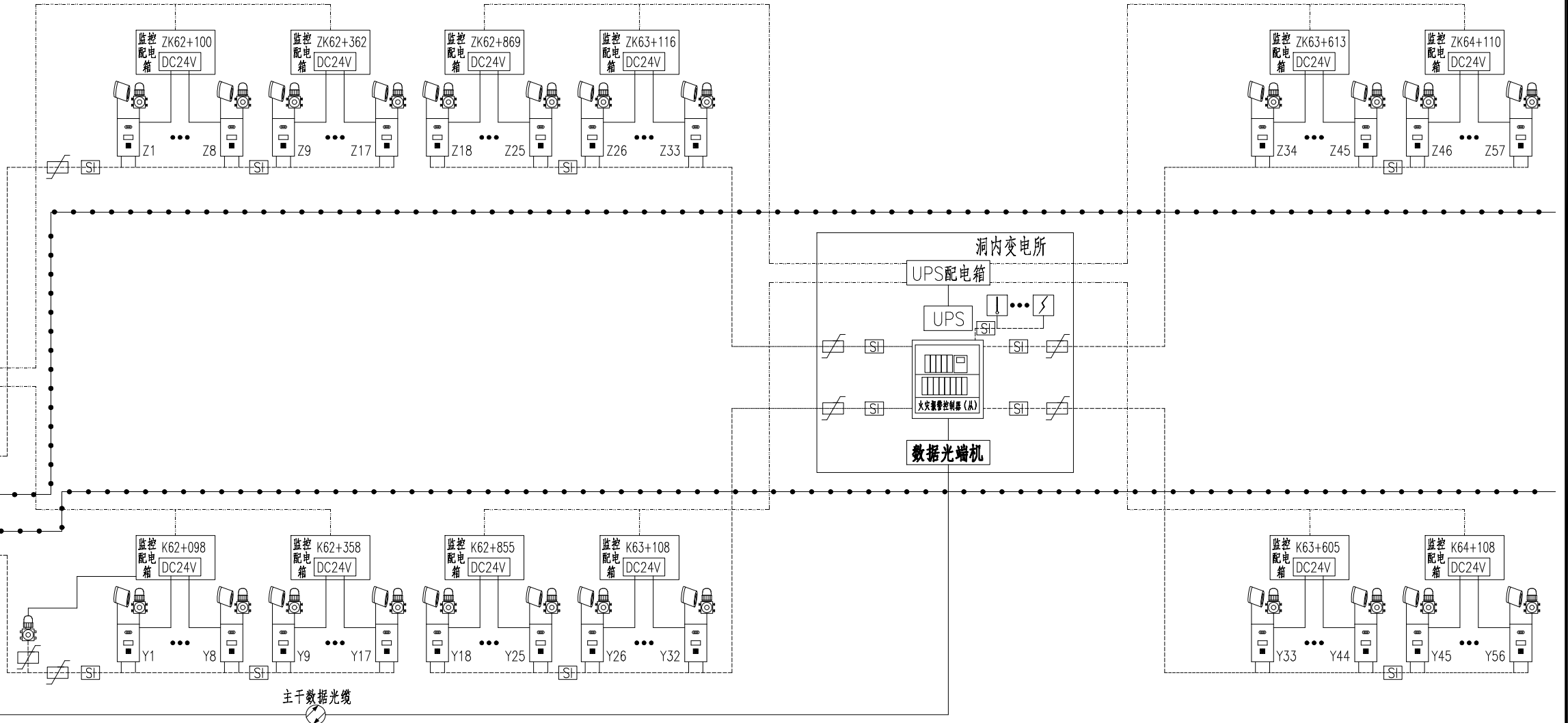
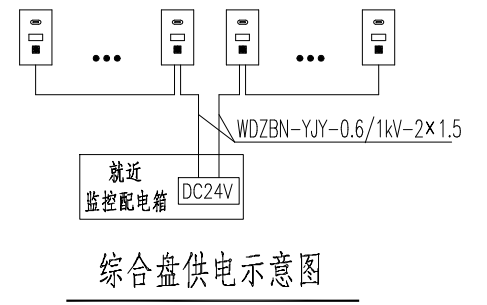
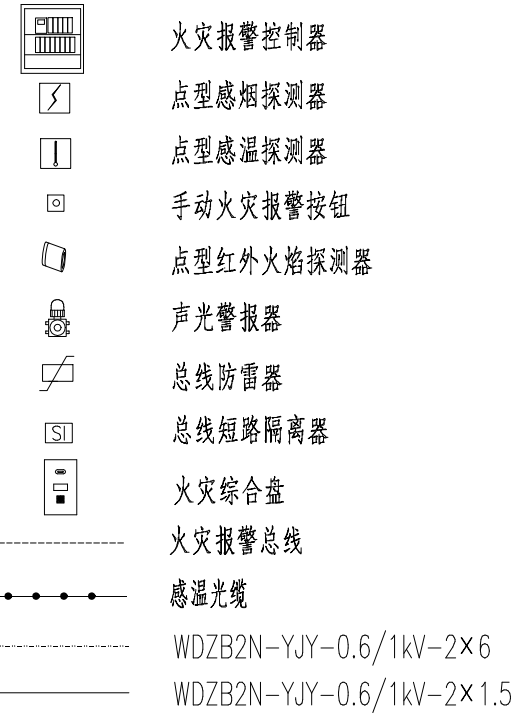




说明:

- 1、火灾报警控制器负责接收手动报警按钮和点型感烟探测器的报警信号。
- 2、火灾报警数据通过两种方式上传至监控分中心;第一种:光纤探测系统控制器和火灾报警控制器接入工业以太网交换机,各种检测信号控制信号通过工业以太网与监控分中心连接;第二种:火灾报警系统数据采用数据光端机通过主干数据光缆直接上传至监控分中心(隧道管理站)的串口服务器。
- 3、隧道两端变电所内火灾报警控制器通过主干数据光缆相连。
- 4、隧道内设备、各种连接接头防护等级应达到IP65,适应隧道环境。
- 5、火灾报警总线在隧道外沿预埋管道敷设,在洞内敷设在弱电电缆沟内的电缆支架上。
- 6、连接点型感烟探测器的火灾报警线缆穿钢管敷设。
- 7、手报按钮和声光报警器与消防设备箱同址设置,声光报警器安装高度距隧道电缆沟盖板2.5m。
- 8、DC24V开关电源箱及箱内设施设备由火灾报警设备厂家配套提供。
- 9、主干数据光缆由通信专业负责设计并计量。
- 10、火灾报警总线屏蔽层、声光报警器、手报按钮应采用BVR-1×6接地线与弱电电缆沟内接地扁钢可靠连接,接头处应烫锡保护。
- 11、每只总线短路隔离器保护的的设备总数不应超过32点。

图例:



中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永(重庆段)高速公路

隧道火灾报警系统图

设计
复核

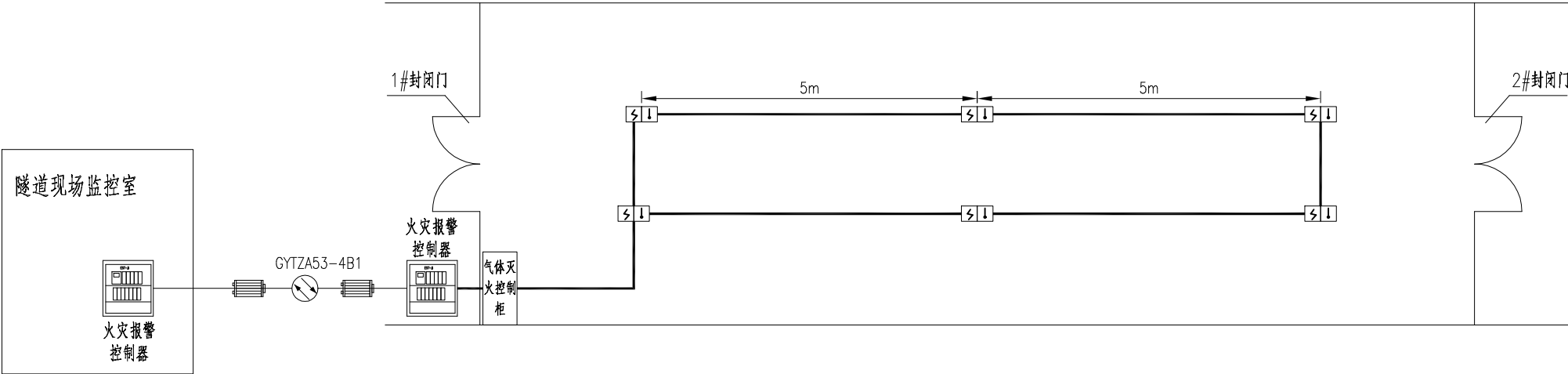
设计
复核

一审
二审

设计
复核

图号
日期

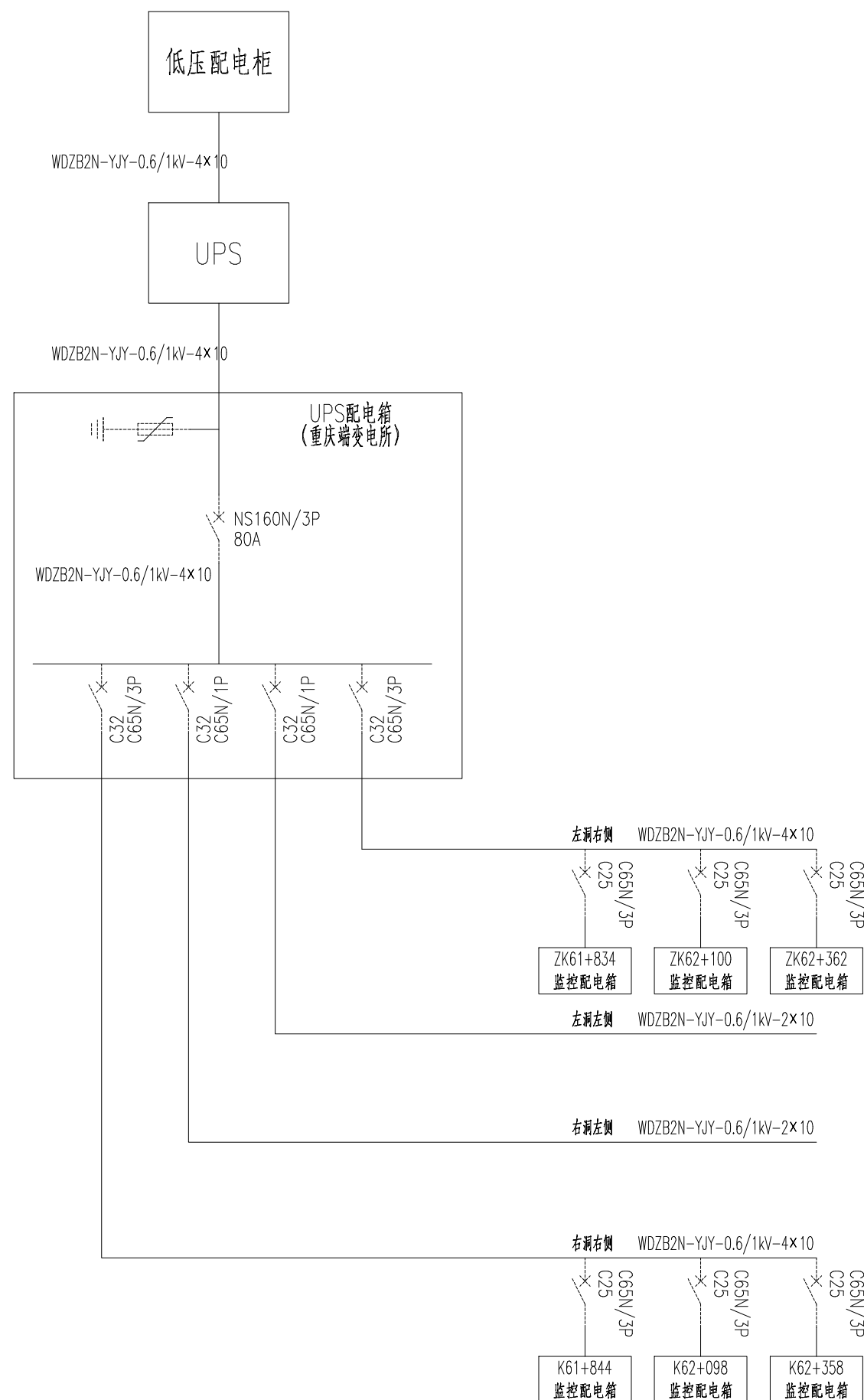
S7-3-14
2026.05



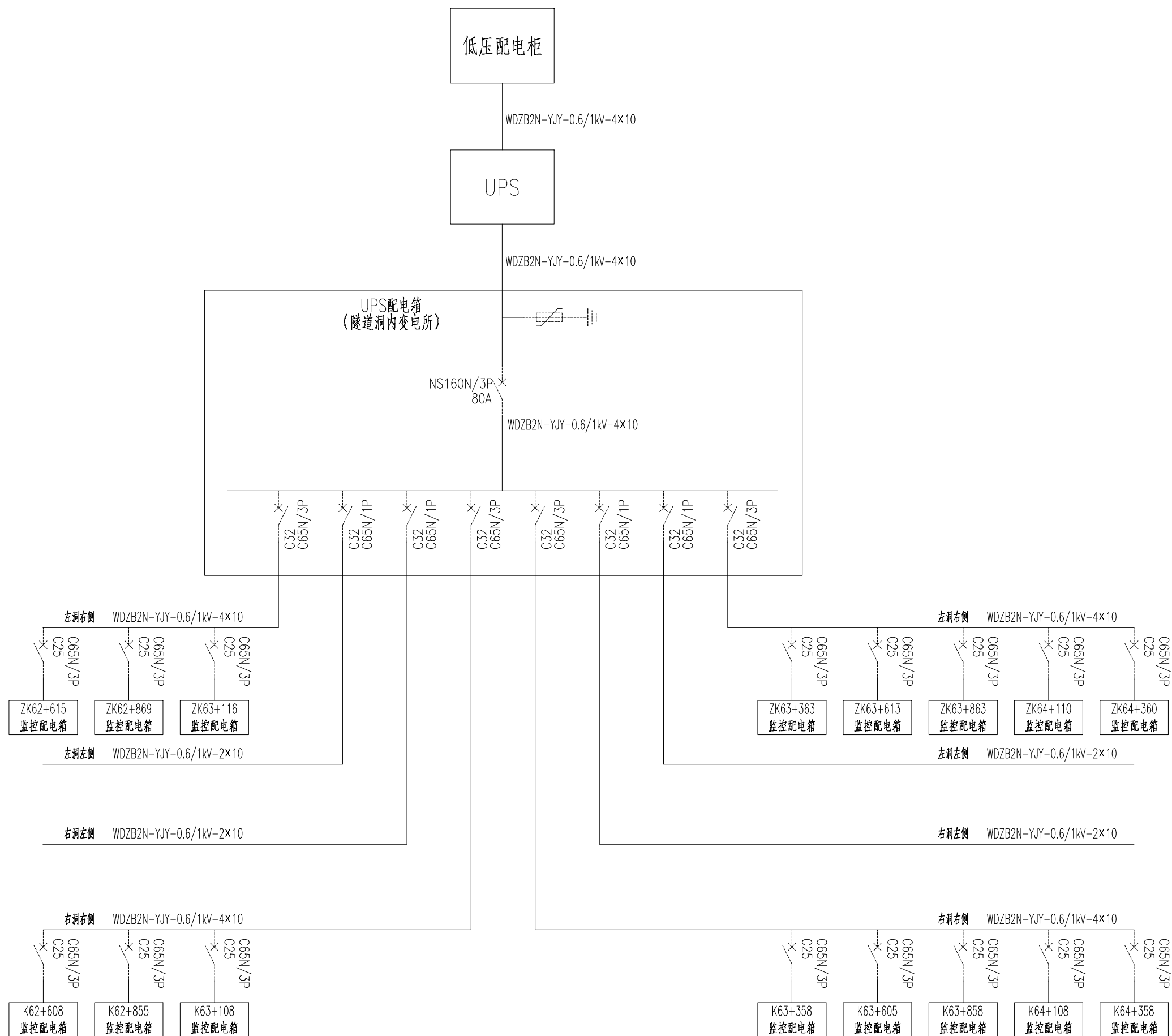
图例：
□ 点型感烟探测器 □ 点型感温探测器 ——— 火灾报警总线

说明：
本设计为洞内变电所火灾报警平面布置参考图，火灾报警线缆穿钢管敷设。

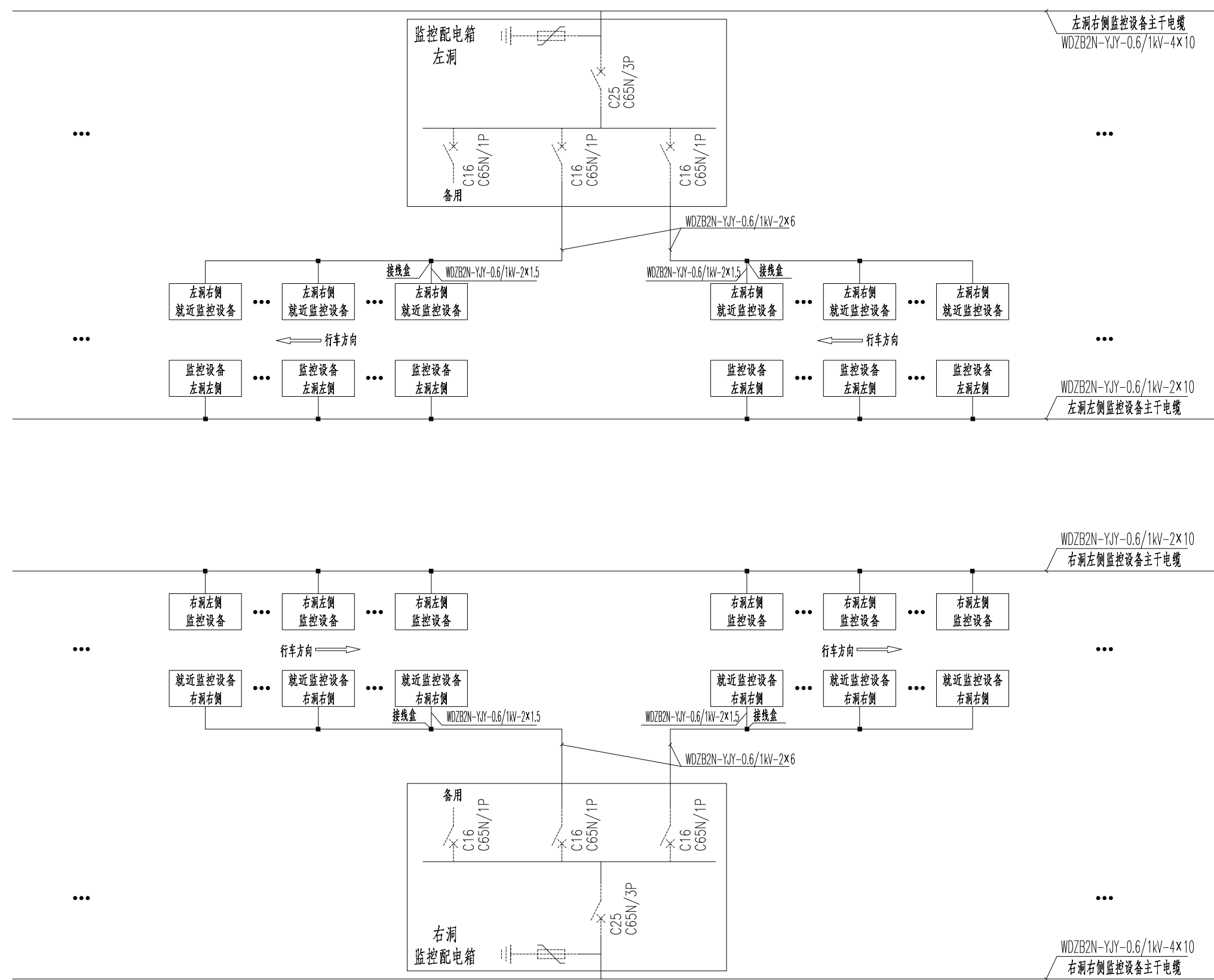
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道洞内变电所点型火灾探测器布置图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-15
			复核		二审	胡源	日期	2026. 05



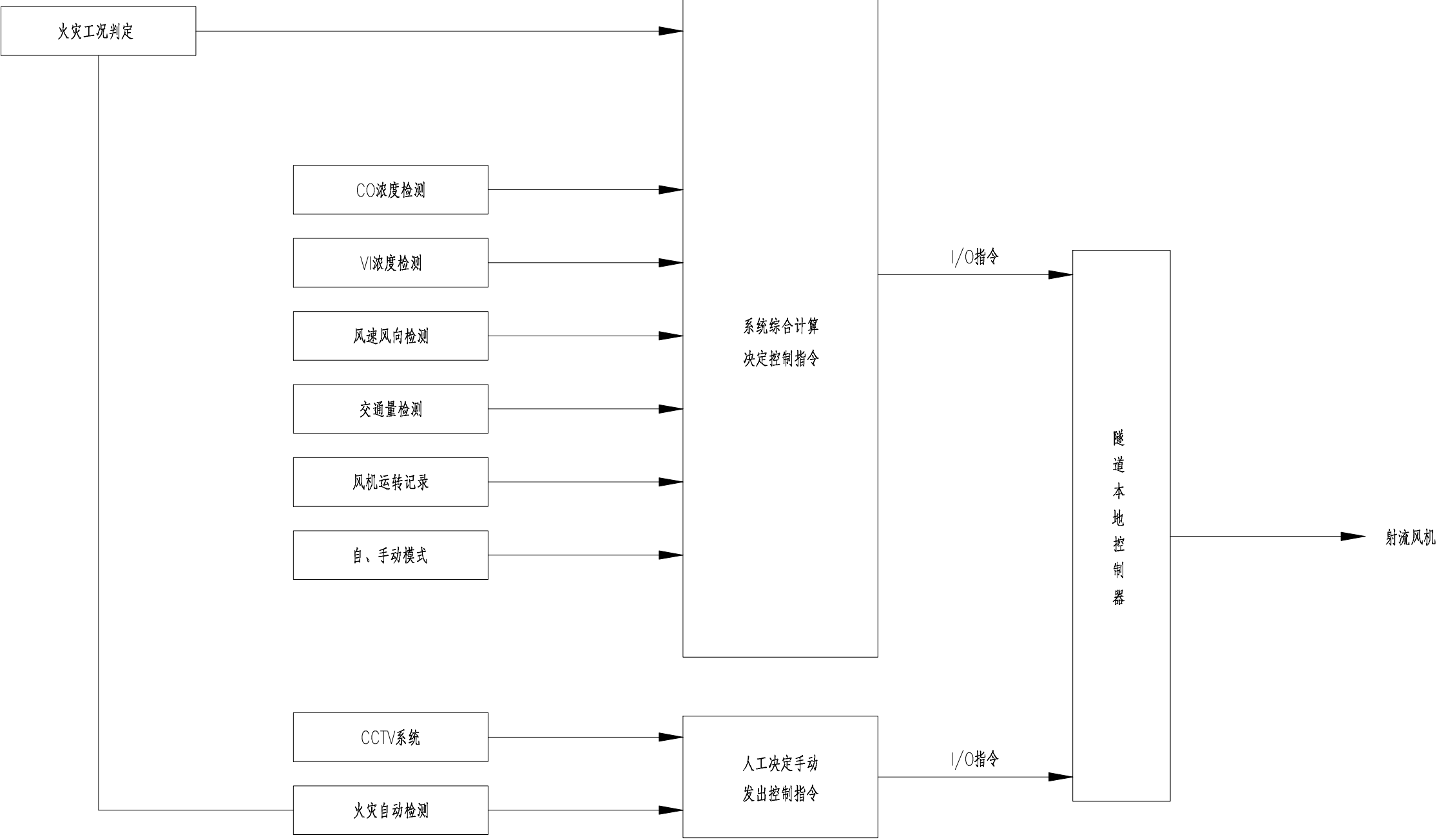
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道监控设备供电系统图（一）	设计	廖华	一审	葛康明	图号	S7-3-16
			复核	廖华	二审	胡源	日期	2026. 05



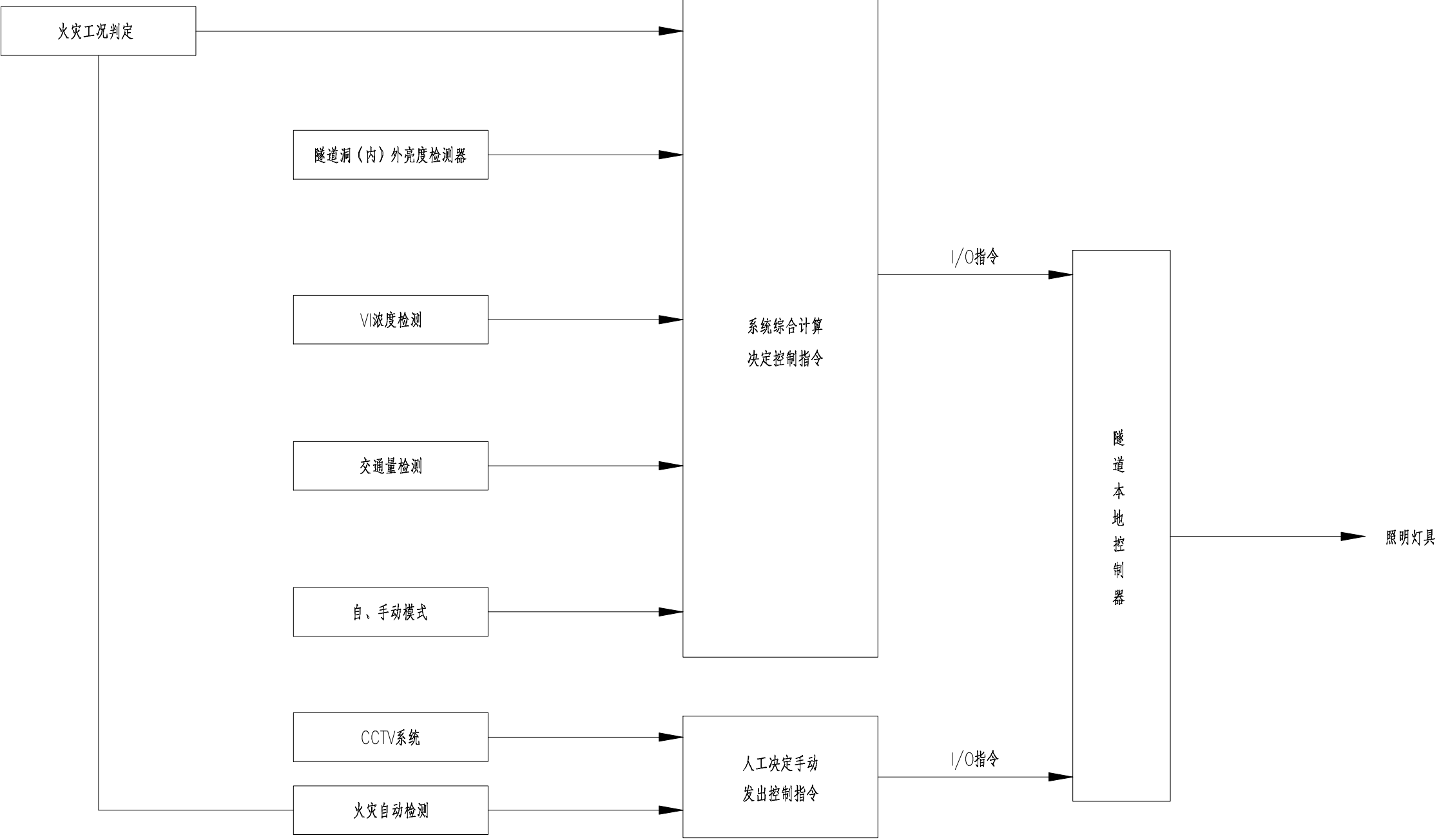
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道监控设备供电系统图（二）	设计	李华	一审	葛康明	图号	S7-3-17
			复核	李华	二审	胡源	日期	2026.05



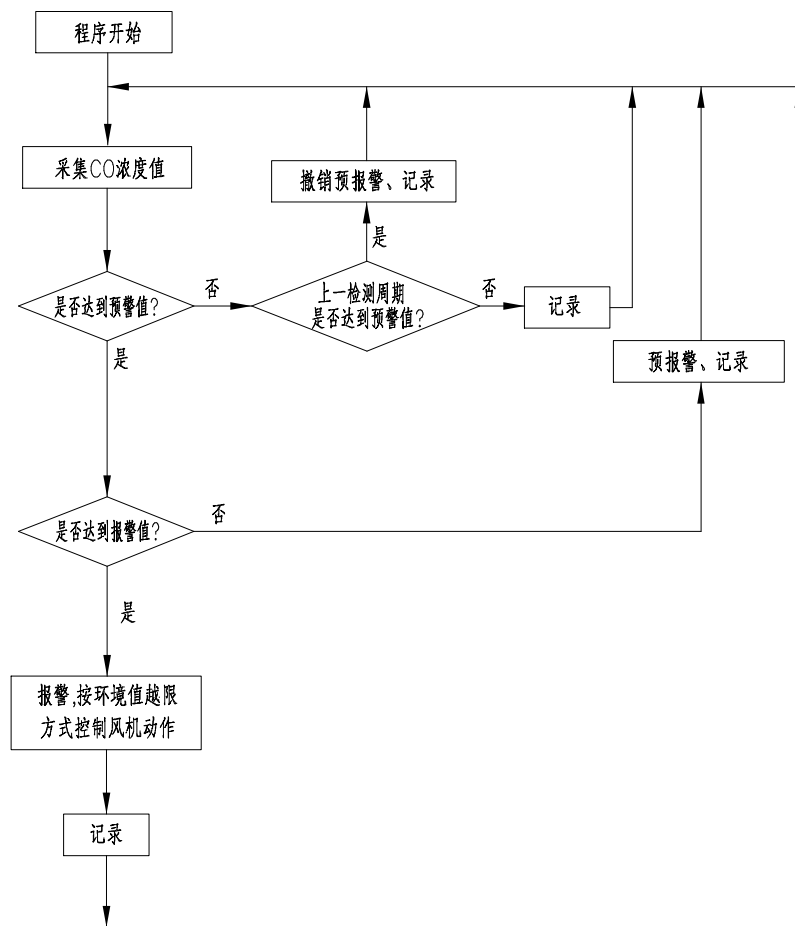
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道监控设备供电示意图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-18
			复核	潘玉坤	二审	胡源	日期	2026.05



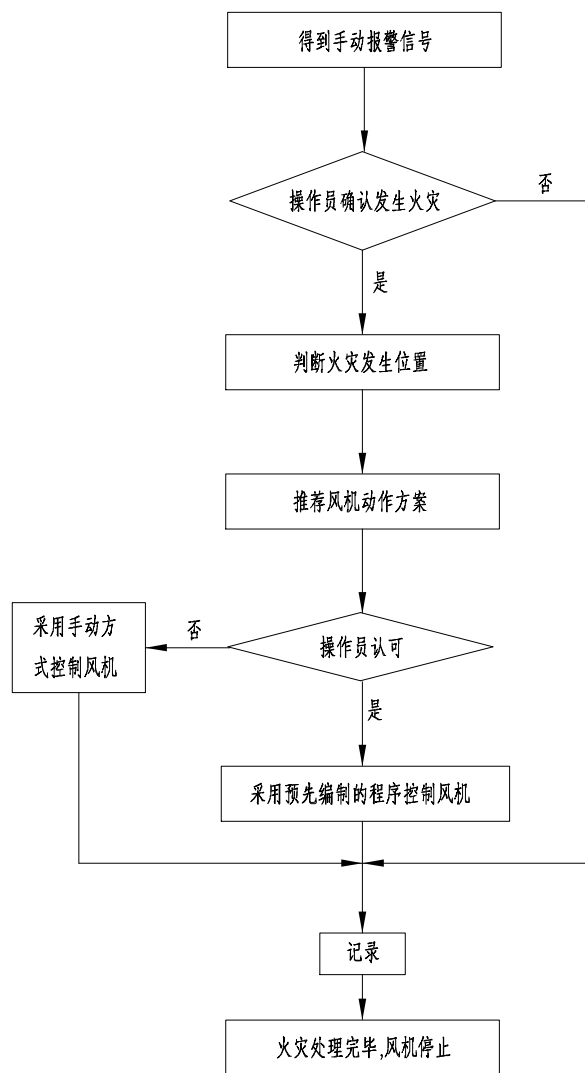
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道环境及交通量检测和通风控制系统构成图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-19
			复核		二审	胡源	日期	2026. 05



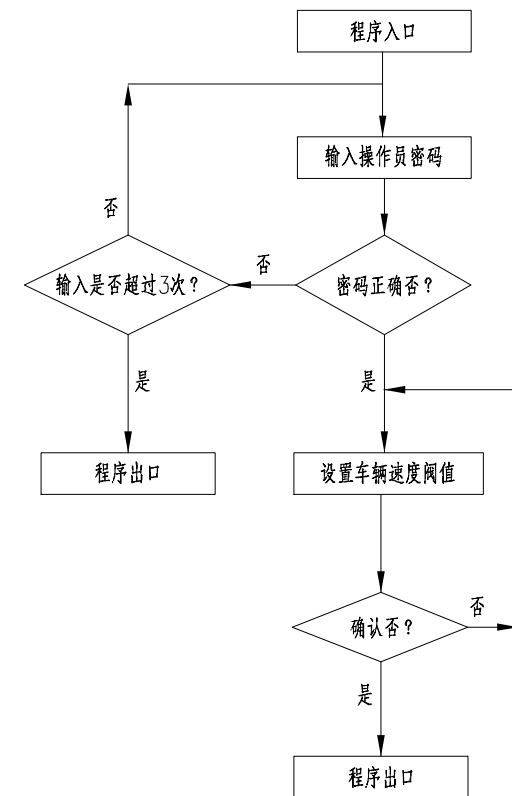
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道环境及交通量检测和照明控制系统构成图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-20
			复核		二审	胡源	日期	2026. 05



非火灾报警状况下风机控制逻辑图



火灾报警状况下风机控制逻辑图

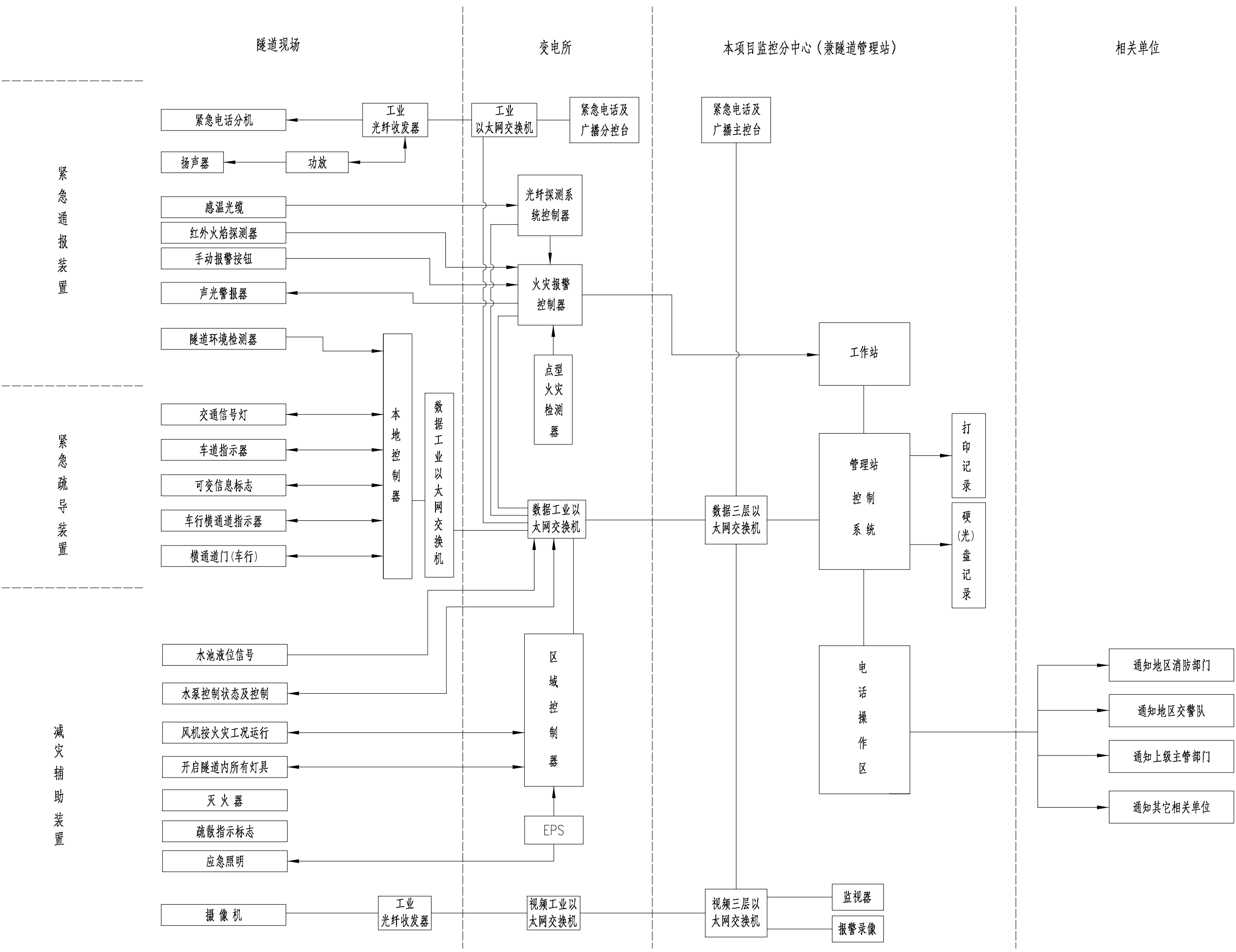


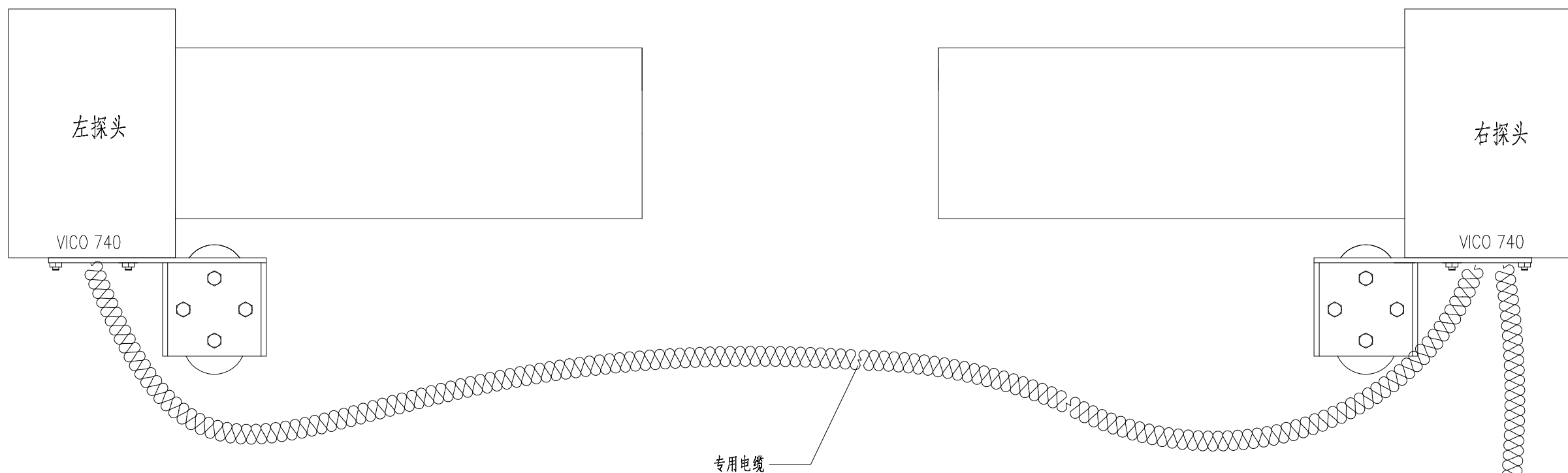
通风控制参数初始化模块

说明:

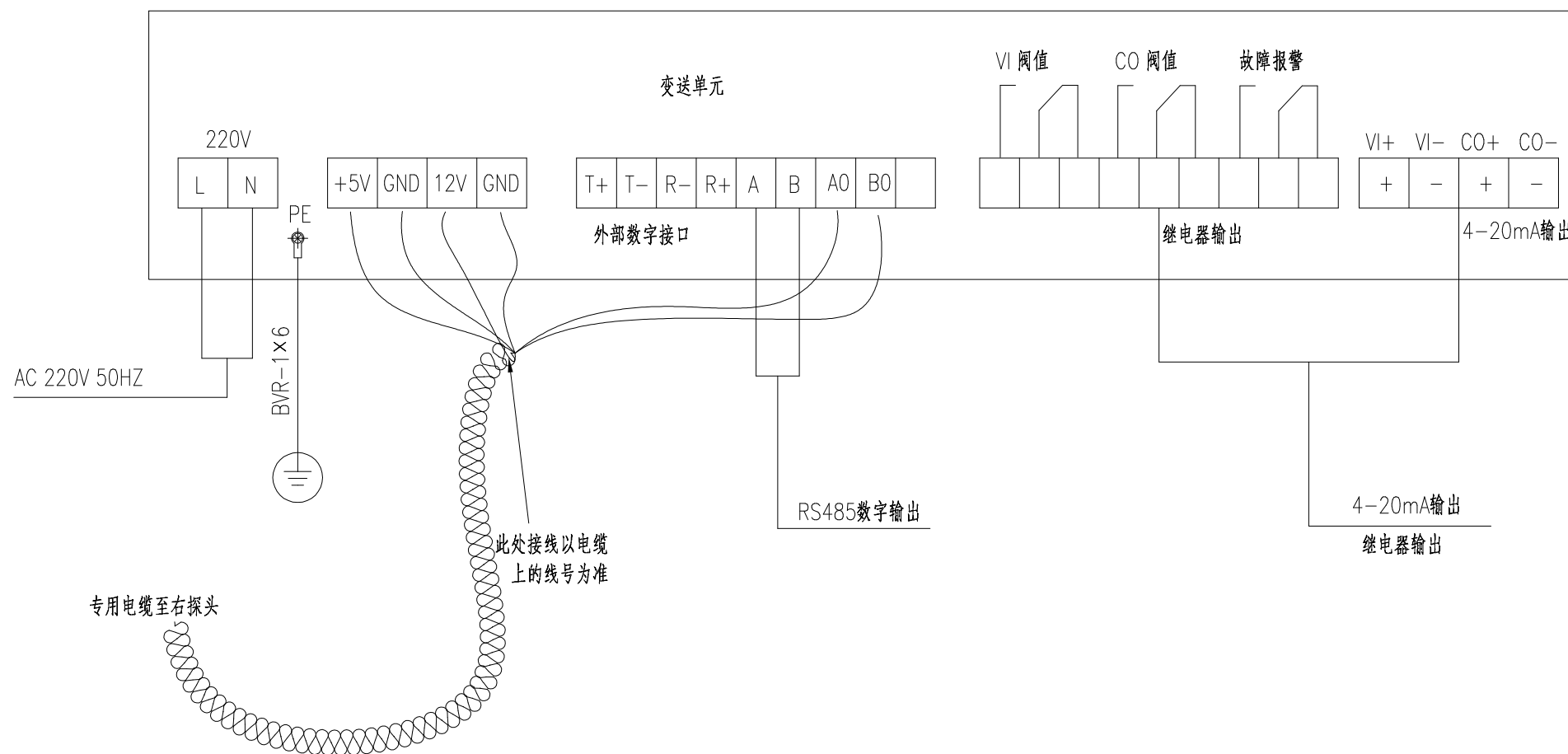
- 1、本图为系统风机控制软件逻辑图,它用于说明营运管理软件中风机控制部分的控制逻辑,它不是软件流程图。
- 2、风机控制有两种状态:一是非火灾报警状况下风机控制模式;另一种是火灾报警状况下风机控制模式。隧道正常营运时采用前一种控制模式,火灾时自动切换到后一种控制模式。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	风机控制流程图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-21
			复核	潘玉厚	二审	胡源	日期	2026. 05

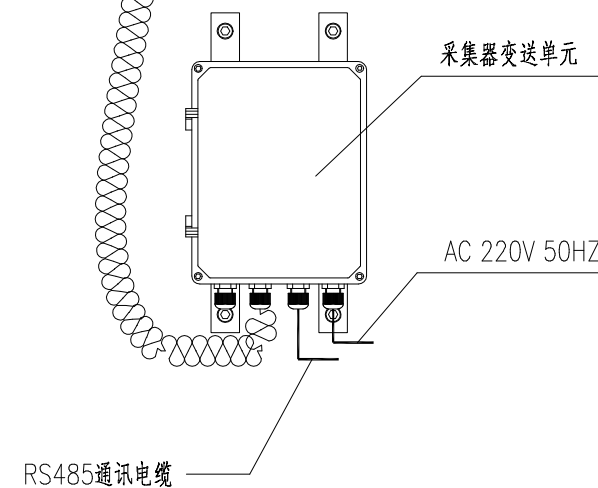




变送单元接线详图

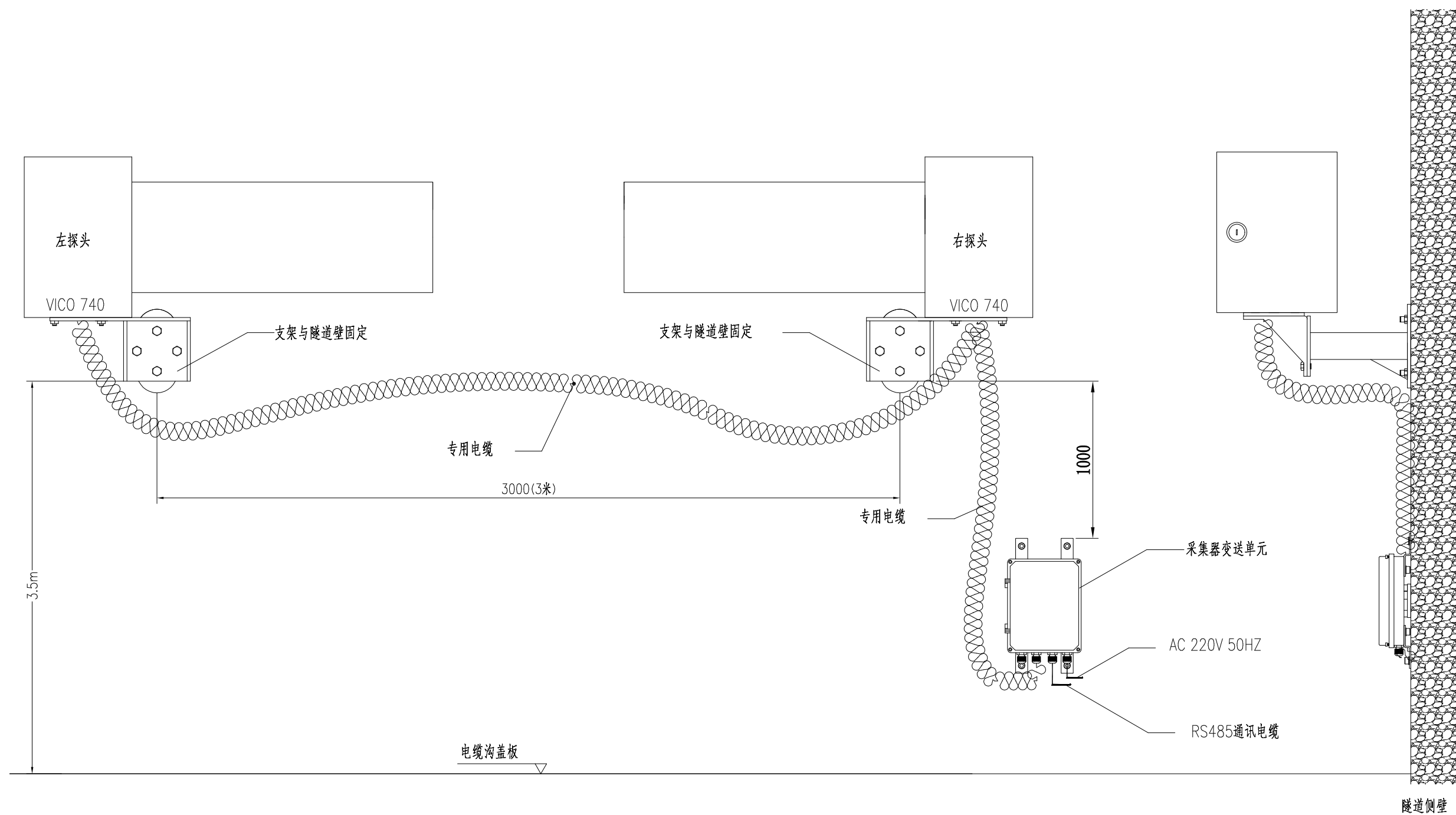


专用电缆



说明:

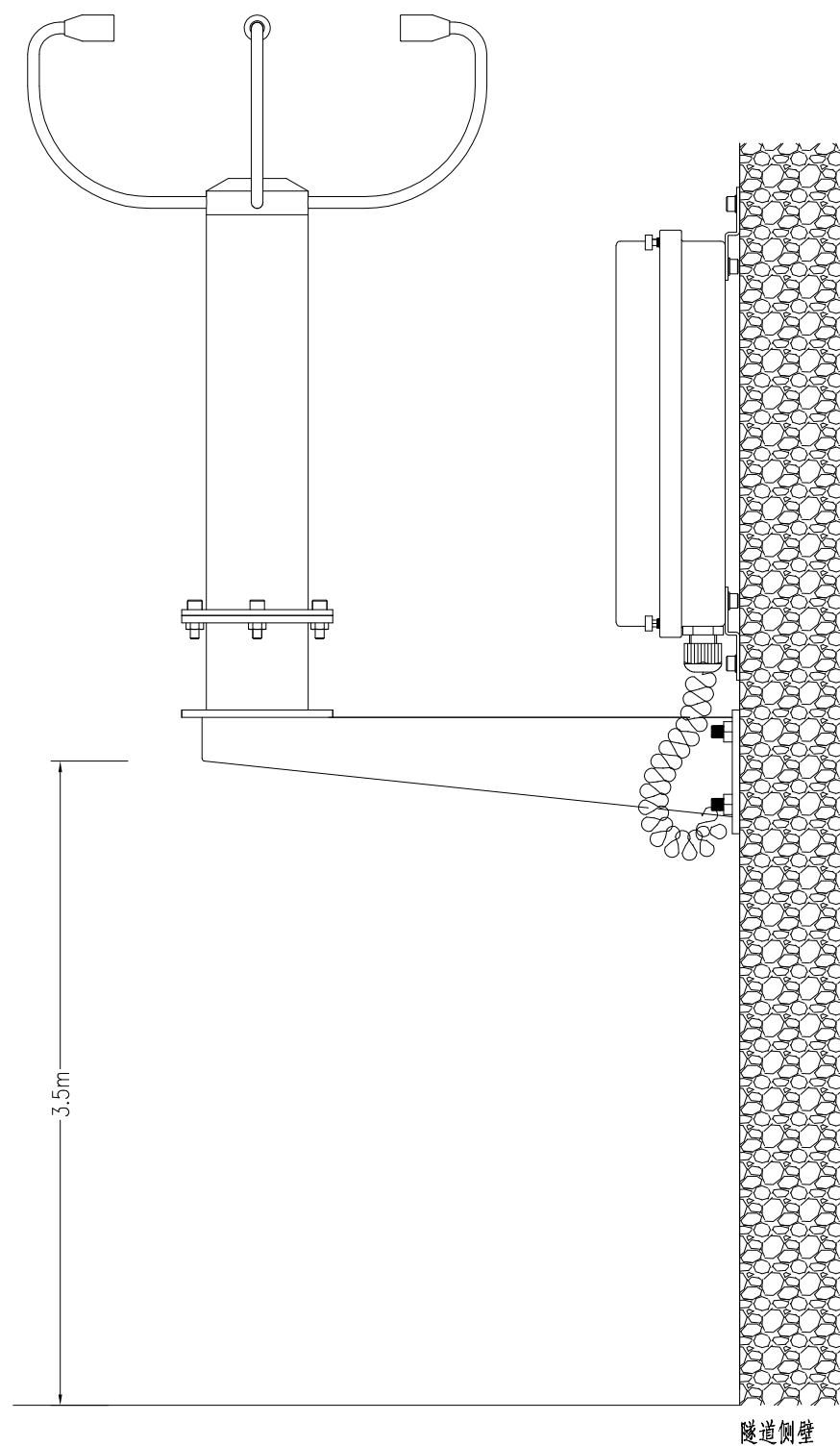
1、接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。



说明:

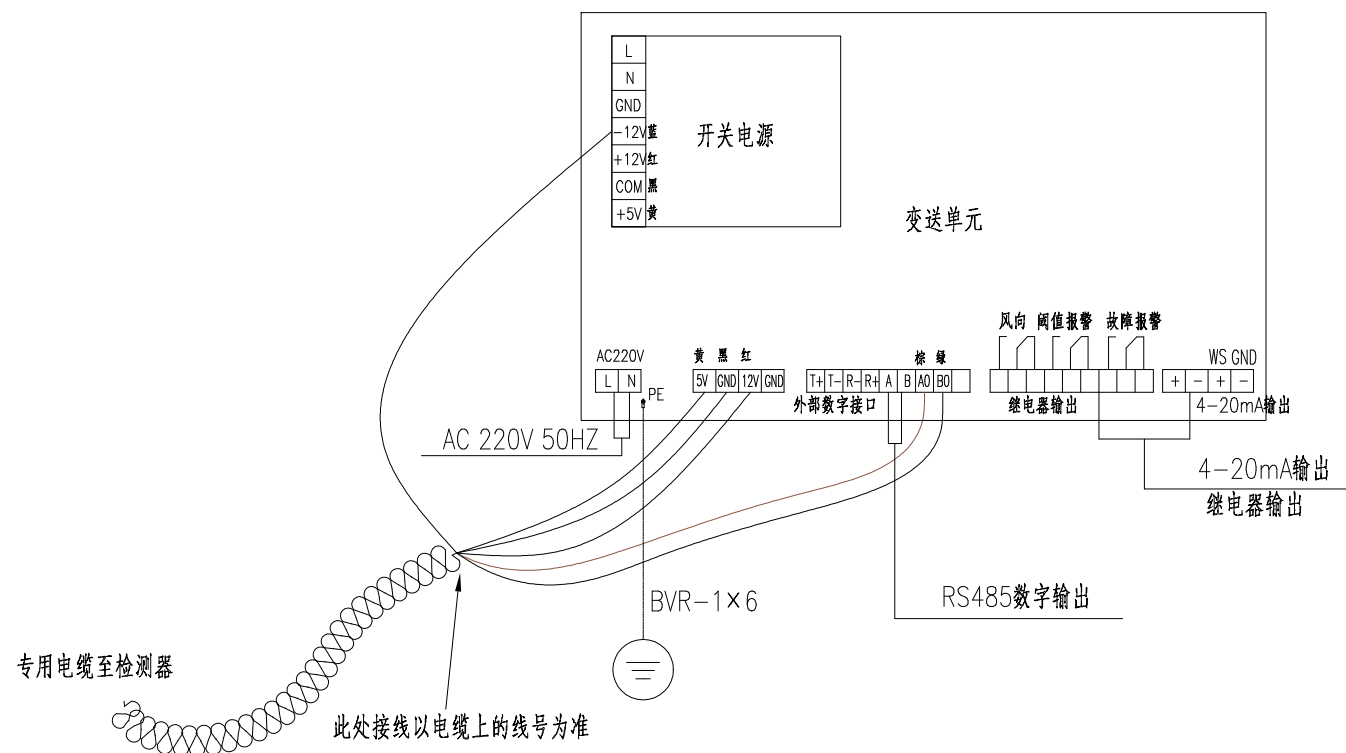
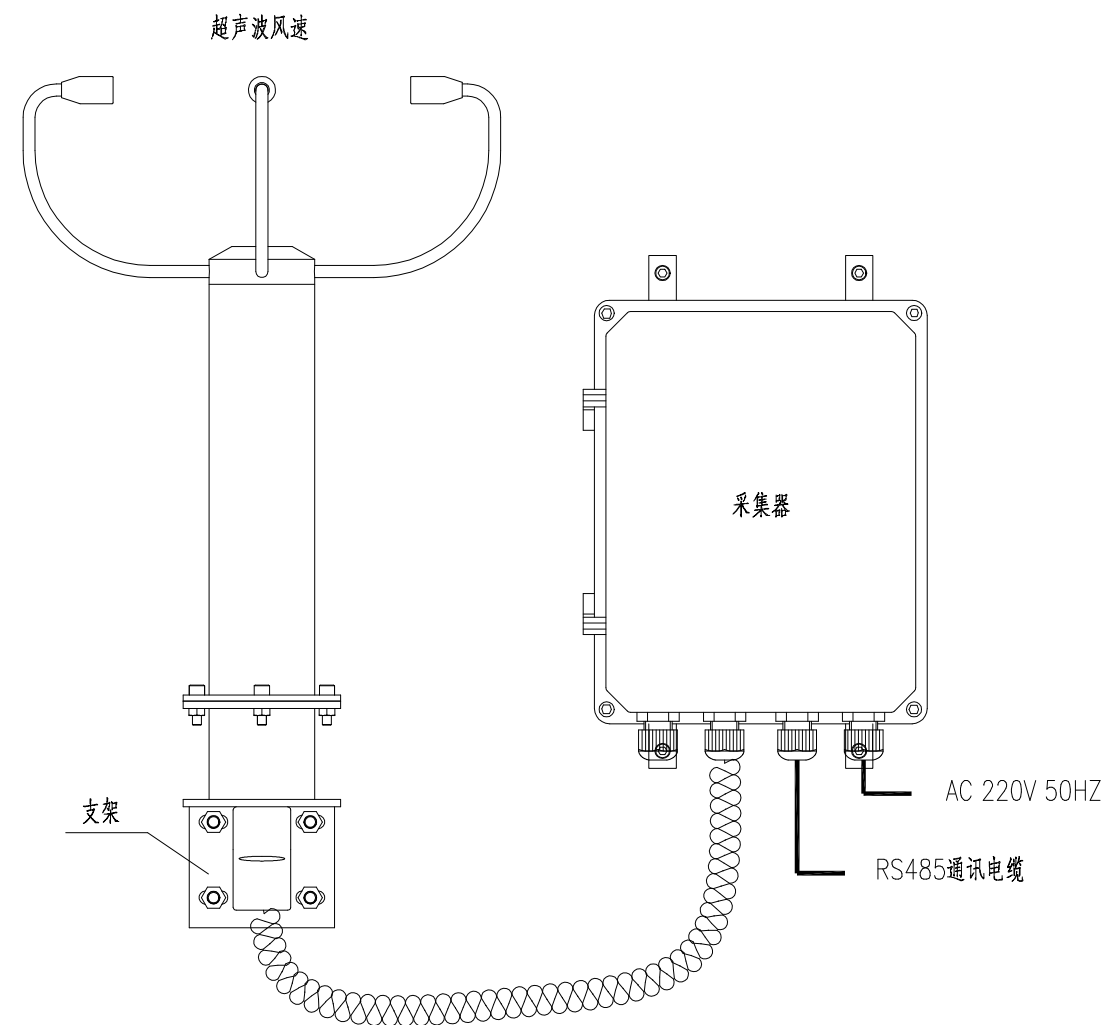
- 1、两个支架防尘筒中心线的同轴度不大3毫米。
- 2、安装支架及紧固件、连接件（螺栓、垫圈等）均需热浸镀锌防腐。其中安装支架镀锌量不低于600g/m²，紧固件、连接件镀锌量不低于350g/m²。
- 3、本图为参考设计图，施工时可根据实际使用产品要求做相应的调整。
- 4、安装桩号见隧道监控设备平面布置图。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	CO/VI检测器安装图	设计		一审		图号	S7-3-24
			复核		二审		日期	2026. 05



说明:

- 1、两个支架防尘筒中心线的同轴度不大3毫米。
- 2、安装支架及紧固件、连接件（螺栓、垫圈等）均需热浸镀锌防腐。其中安装支架镀锌量不低于600g/m²，紧固件、连接件镀锌量不低于350g/m²。
- 3、本图为参考设计图，施工时可根据实际使用产品要求做相应的调整。
- 4、安装桩号见隧道监控设备平面布置图。



中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

风速风向检测器接线及安装图

设计
复核

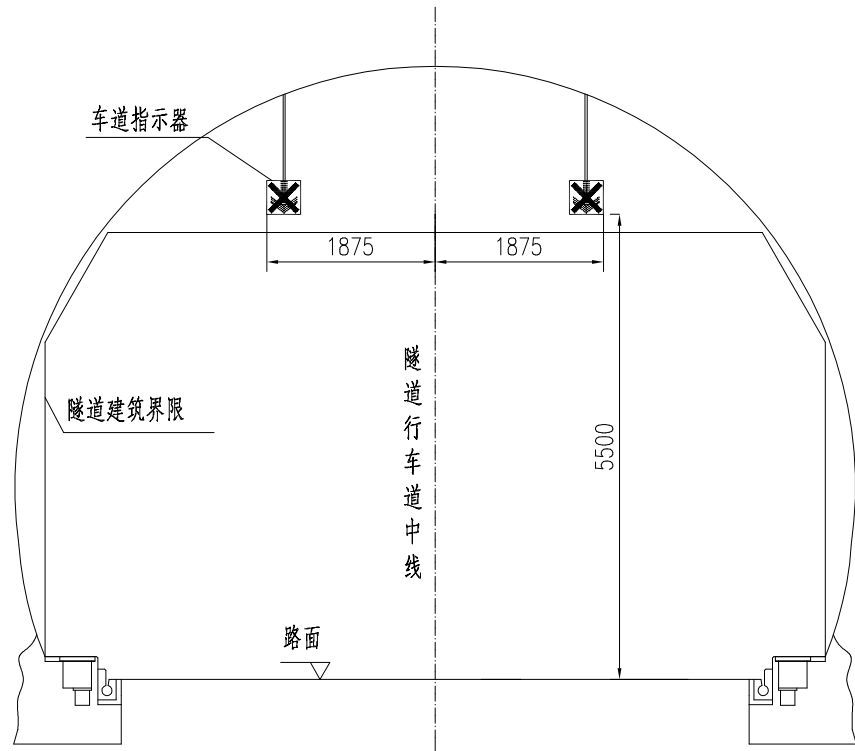
设计
复核

一审
二审

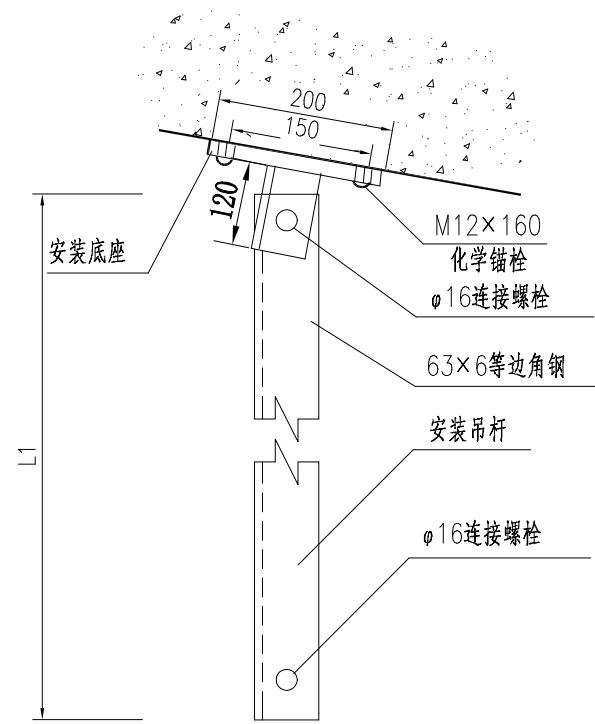
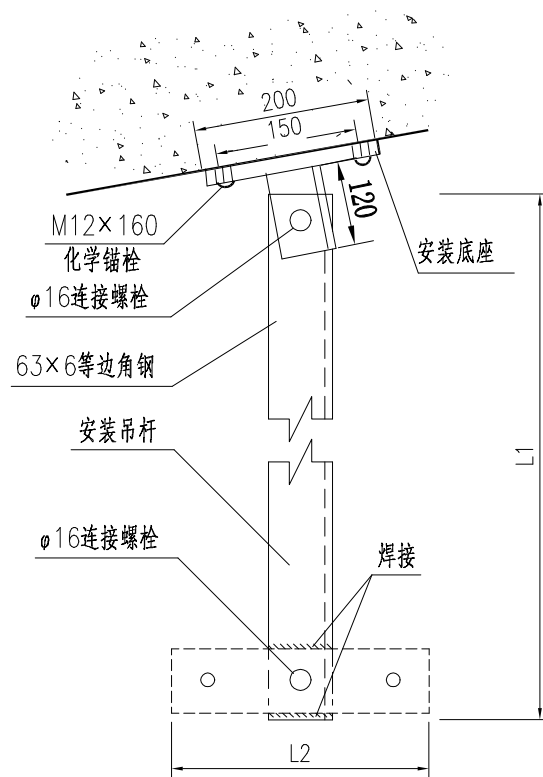
葛康明
胡源

图号
日期

S7-3-25
2026. 05



隧道内车道指示器安装示意图



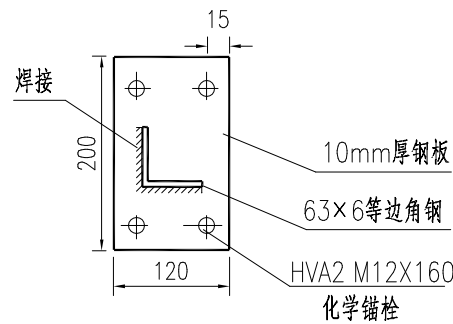
安装架大样图

一组车道指示器安装材料数量表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	等边角钢	63×63×6	米	1.8	按实计量
2	钢板	厚10mm	m ²	0.024	安装底座用
3	化学锚栓	M12×160	个	8	
4	连接螺栓	M16×55	个	4	含螺母、垫圈



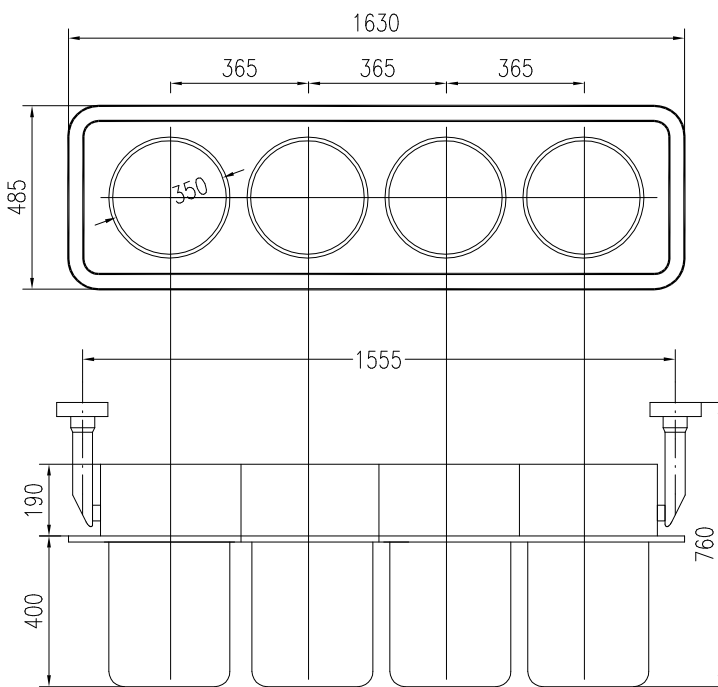
化学锚栓大样图



底座安装尺寸图

说明:

- 1、本图尺寸均为mm。
- 2、安装底座,安装支架焊接处应保证焊接牢固,安装时应确保接地良好。
- 3、图中L1和L2值在本图中不硬性规定,施工单位在安装时,只要保证车道指示器下沿距地面水平线距离为5.5米即可。安装吊杆与车道指示器的连接件,由设备提供厂商配套提供。
- 4、因隧道内环境条件较恶劣,所有结构组件均应经热浸镀锌防腐处理,所用锌应为GB470《锌锭》中规定的0号或1号锌,镀锌量为600g/m²。
- 5、底座固定采用化学锚栓M12×160,化学锚栓有效埋设110mm,安装扭矩40N.m,在裂缝混凝土的设计承载力值抗拉≥23kN,抗剪≥25kN,化学锚栓应满足以下要求:
 - 5.1 化学锚栓应采用锡箔软包装产品,避免拱顶安装时锚栓药剂管掉落。
 - 5.2 化学锚栓应选用具备耐火承载力测试报告的产品,耐火时限不低于120分钟。
 - 5.3 化学锚栓应适用于开裂混凝土,并适用于抗震设防区锚固,应具备国际权威性测试认证报告ETA报告。
 - 5.4 化学锚栓应通过高温围焊测试,应具备高温围焊测试报告。
 - 5.5 化学锚栓应通过长期性能测试,不低于50年长期使用要求,应具备国内外权威测试机构提供的认证报告。
- 6、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。



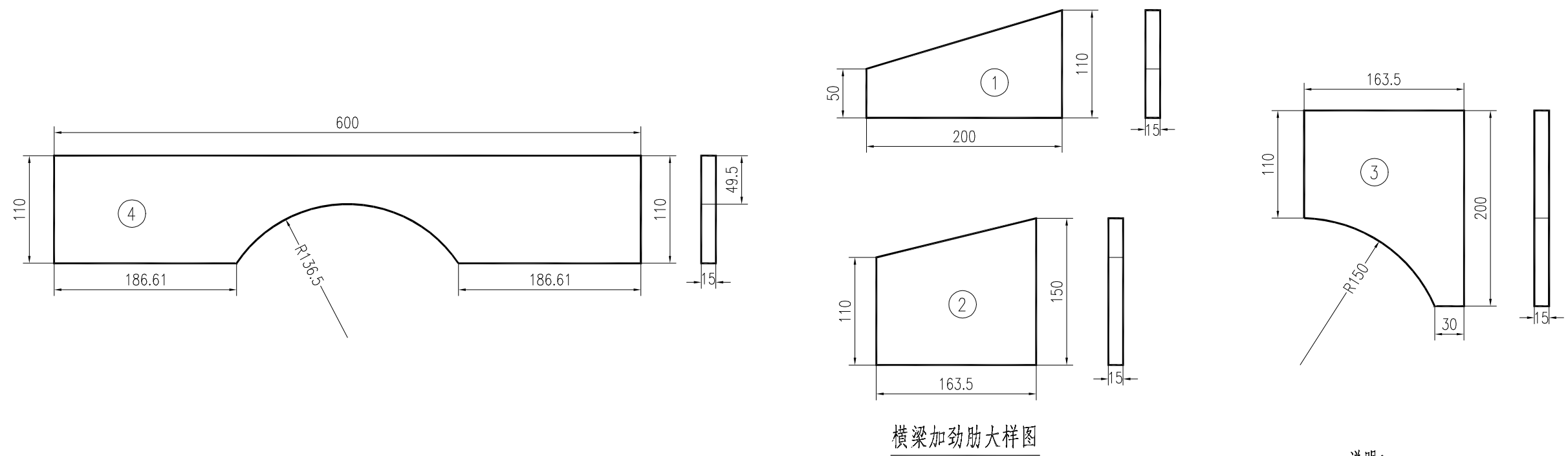
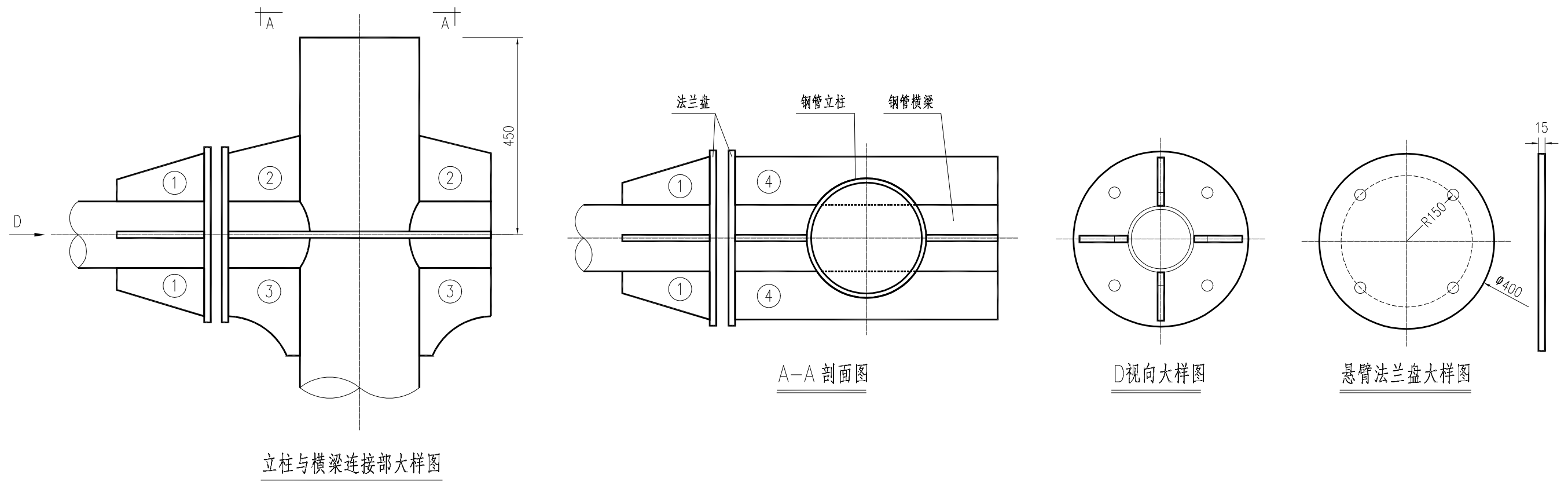
立面图

A—A剖面图

材料数量表

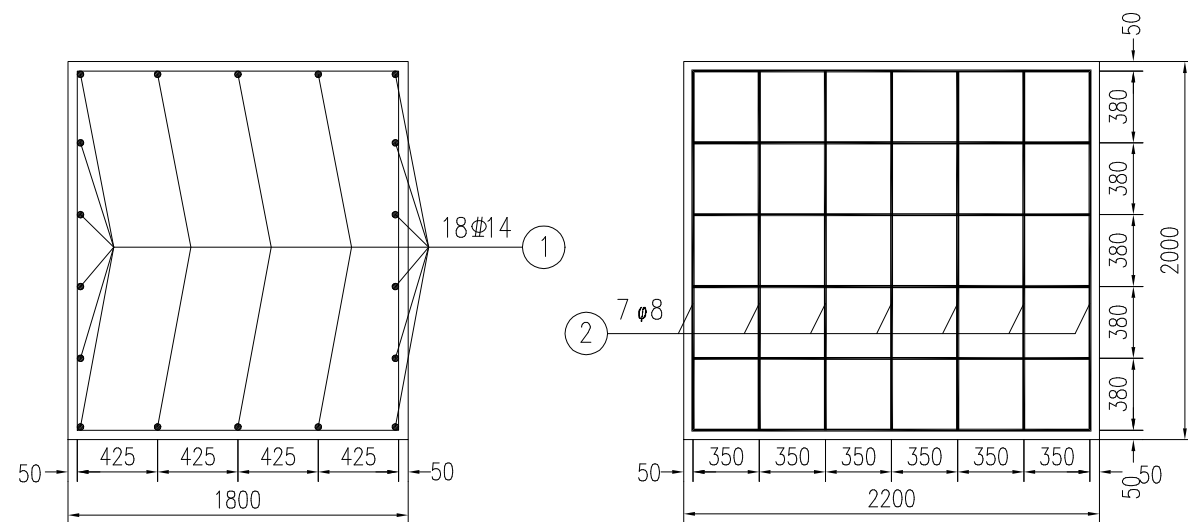
材料名称	规 格(mm)	单位	数量
钢管立柱	φ273×10×6450	kg	418.35
钢管横梁	φ152×8×6630	kg	376.72
抱箍	50×5扁钢制作	付	5
地脚螺栓	M24×1100	kg	37.152
螺母	M24	kg	2.16
垫圈	φ24×4	kg	0.896
加劲法兰盘	800×800×20	kg	135.336
底座法兰盘	800×800×20	kg	100.48
横梁法兰盘	φ400×15	kg	59.156
高强连接螺栓	M24×85	kg	5.76
横梁加劲肋1		kg	15.072
横梁加劲肋2		kg	10.012
横梁加劲肋3		kg	11.368
横梁加劲肋4		kg	26.528
柱帽	φ273×3	kg	1.378
梁帽	φ152×3	kg	1.708
1号钢筋	Φ14	kg	50.04
2号钢筋	φ8	kg	20.328
C25混凝土	2200×1800×2000	m ³	7.92

- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、应做好单独防雷接地体，其接地电阻不大于4欧姆。
- 3、本图适用于洞口混凝土基础交通信号灯的安裝。
- 4、立柱、横梁及紧固件、连接件（螺栓、垫圈等）均需热浸镀锌防腐。其中立柱、横梁镀锌量不低于600g/m²，紧固件、连接件镀锌量不低于350g/m²。

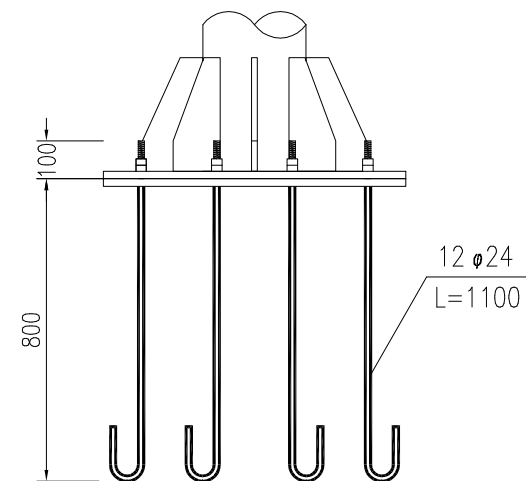


说明：
1、本图尺寸以mm计。

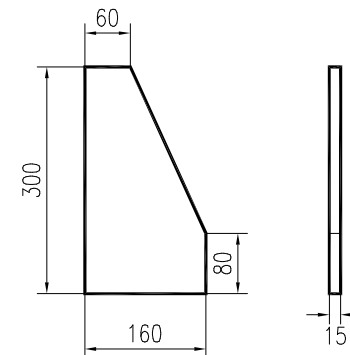
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	交通信号灯安装图（二）	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-28
			复核	廖华山	二审	胡源	日期	2026.05



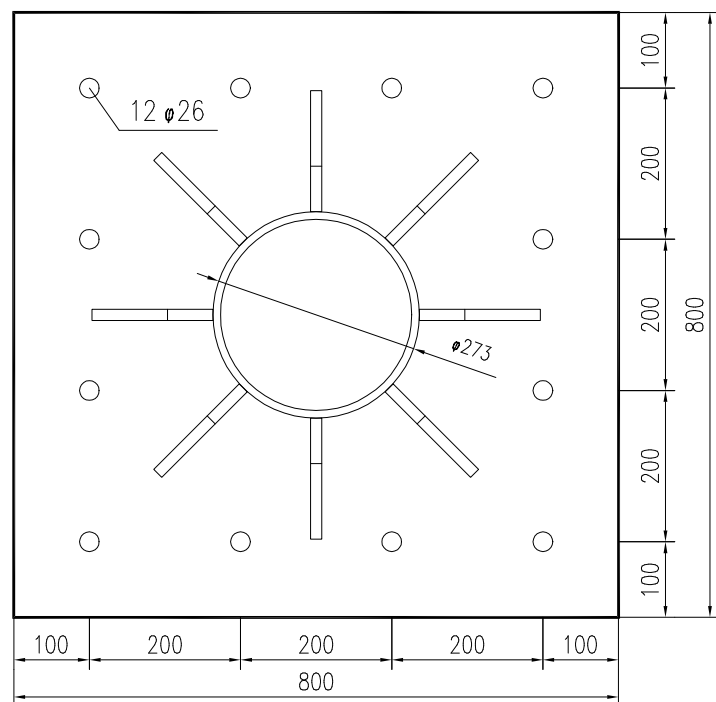
基础配筋图



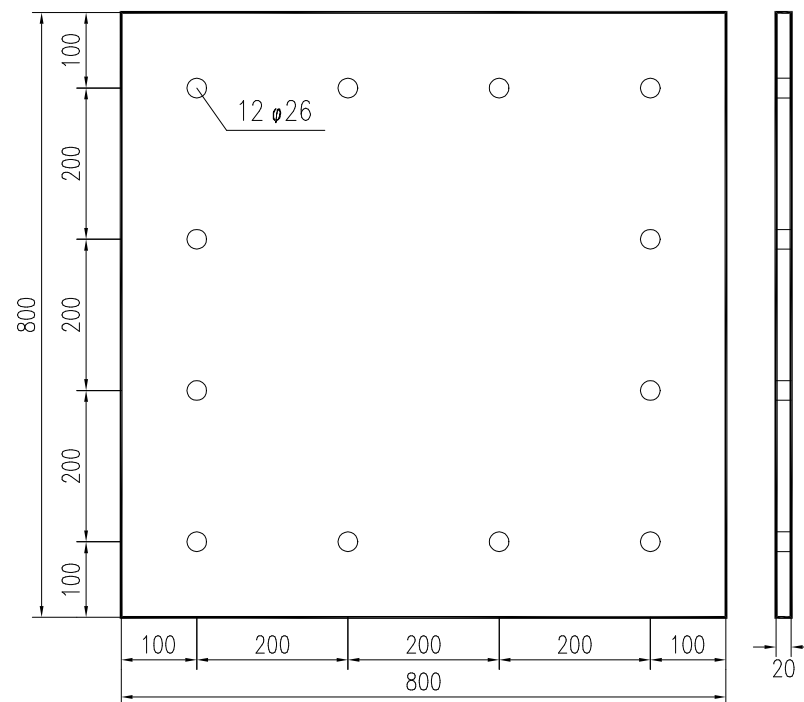
底座连接大样图



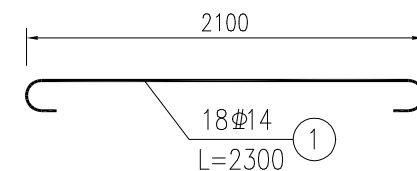
加劲肋



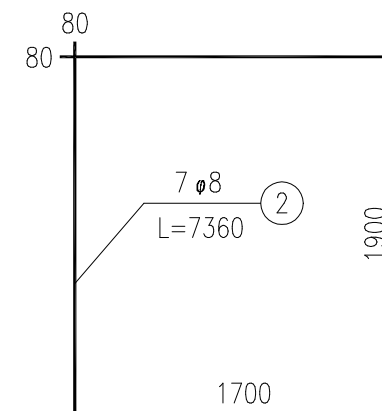
加劲法兰盘



底座法兰盘



基础主筋大样图

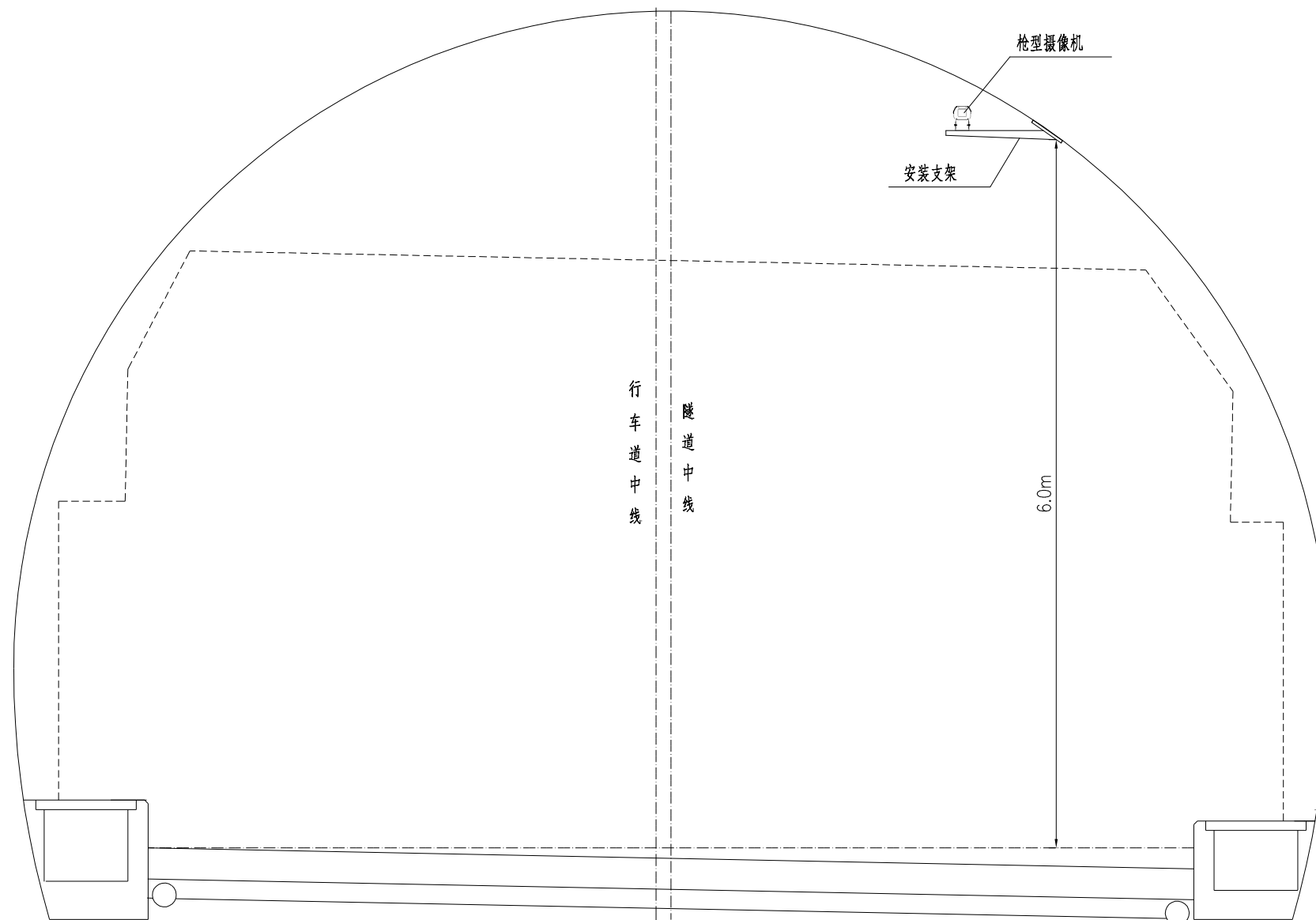


基础箍筋大样图

说明:

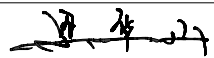
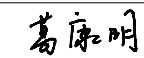
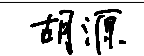
- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、基础采用明挖法施工，基底应先整平、夯实，控制好标高。
- 3、基础采用C25混凝土现场浇筑。
- 4、法兰盘采用Q235钢制作，地脚螺栓采用Q345钢制作，地脚螺栓通过双螺母固定上部结构。
- 5、基础施工完毕，地脚螺栓的外露长度控制在100mm内，并对外露的螺纹进行妥善保护。

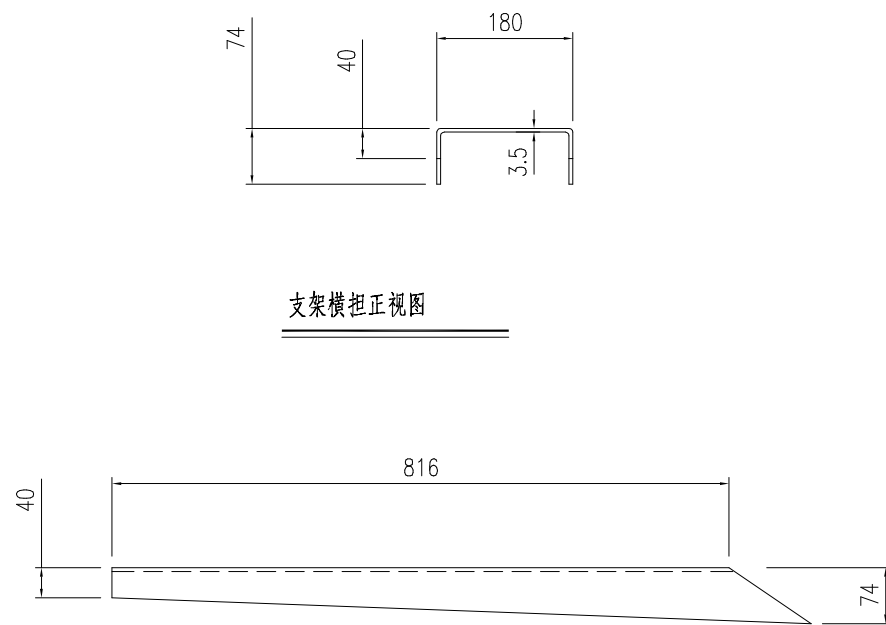
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	交通信号灯基础设计图	设计	李华	一审	葛康明	图号	S7-3-29
			复核	李华	二审	胡源	日期	2026.05



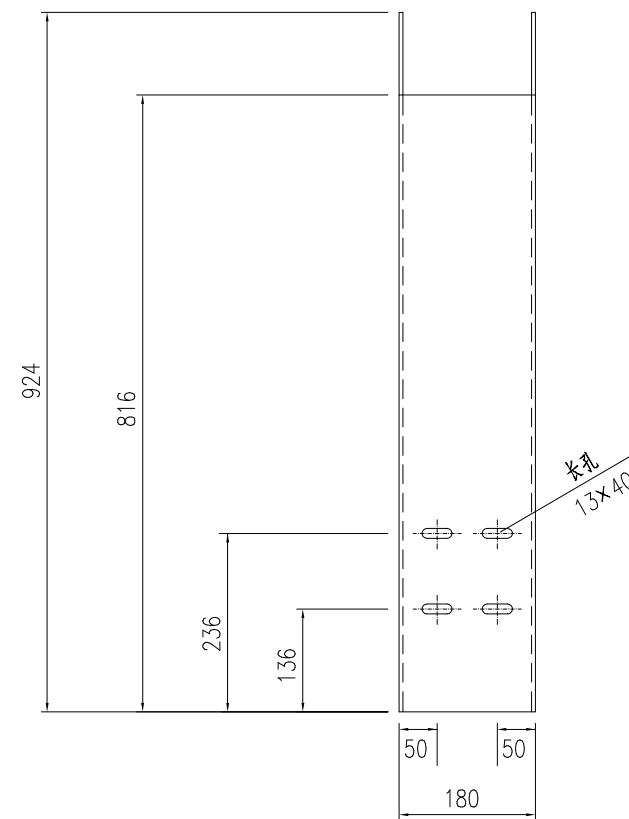
说明:

- 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。

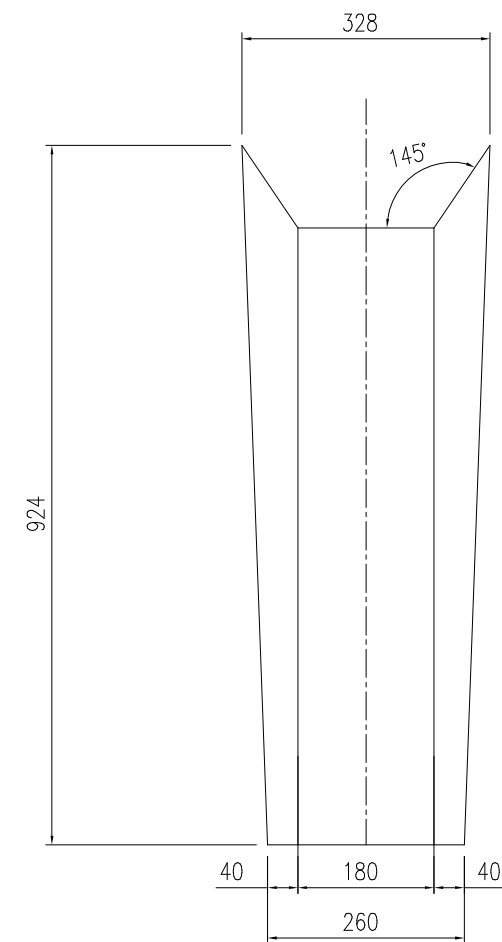
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道内枪型摄像机安装示意图	设计		一审		图号	S7-3-30
			复核		二审		日期	2026. 05



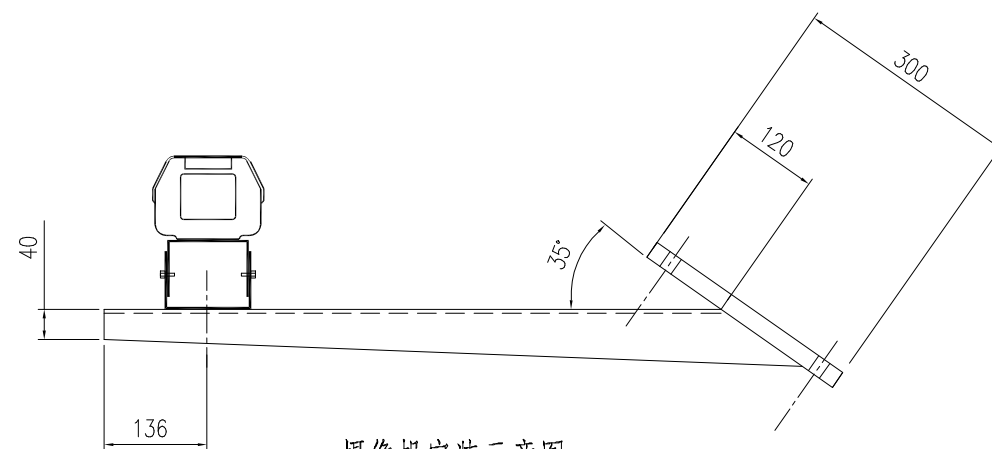
支架横担正视图



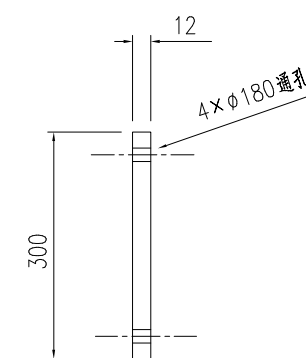
支架横担俯视图



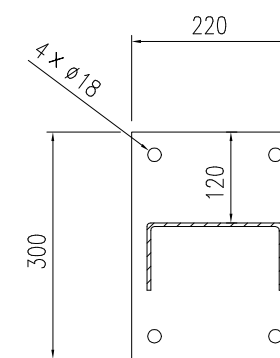
支架横担展开图



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。

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

枪型摄像机安装支架大样图

设计
复核

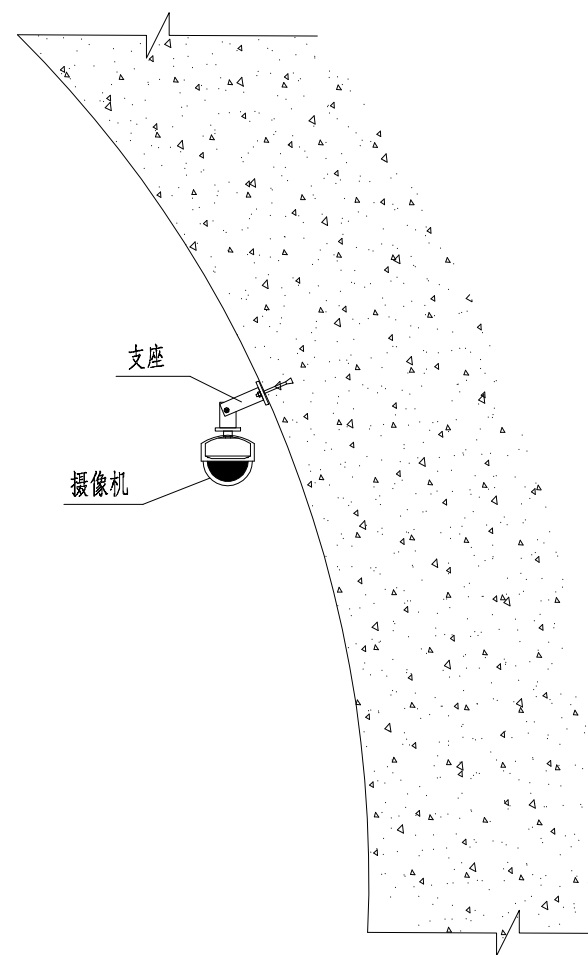
设计
复核

一审
二审

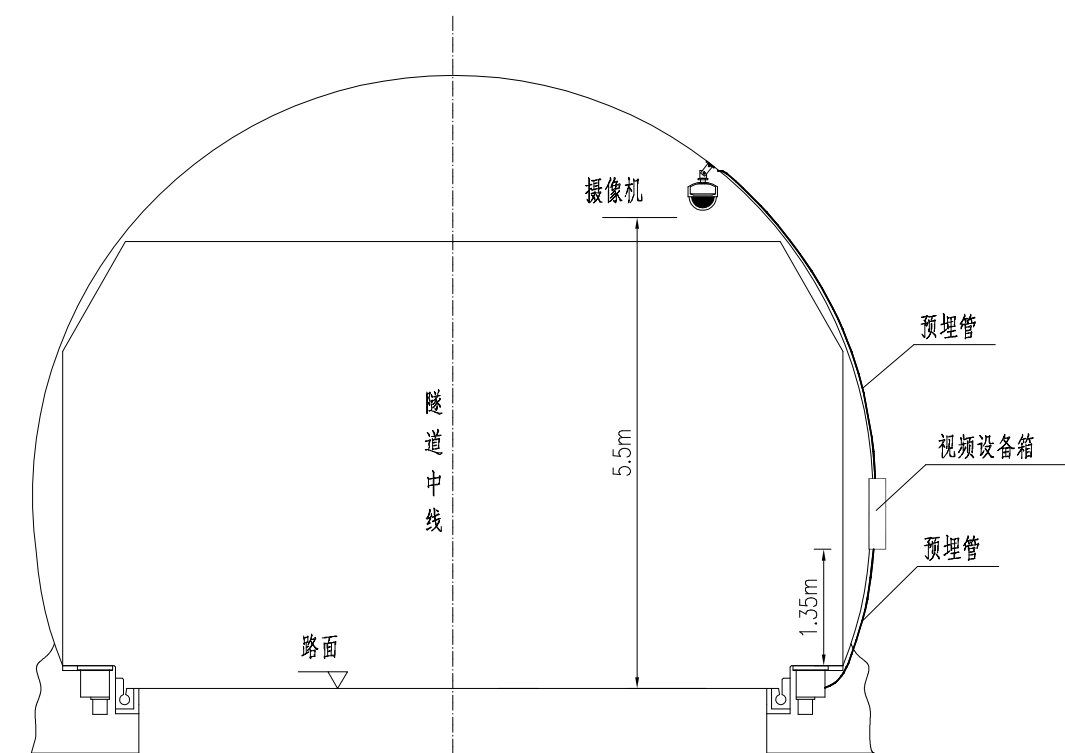
葛康明
胡源

图号
日期

S7-3-31
2026. 05

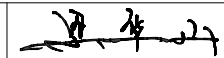


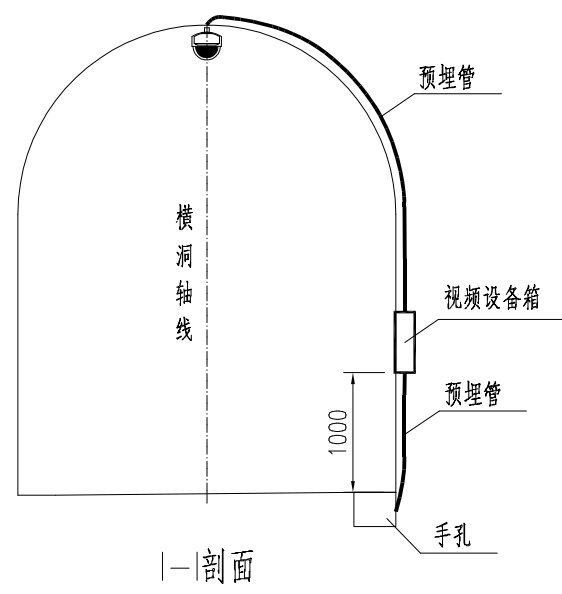
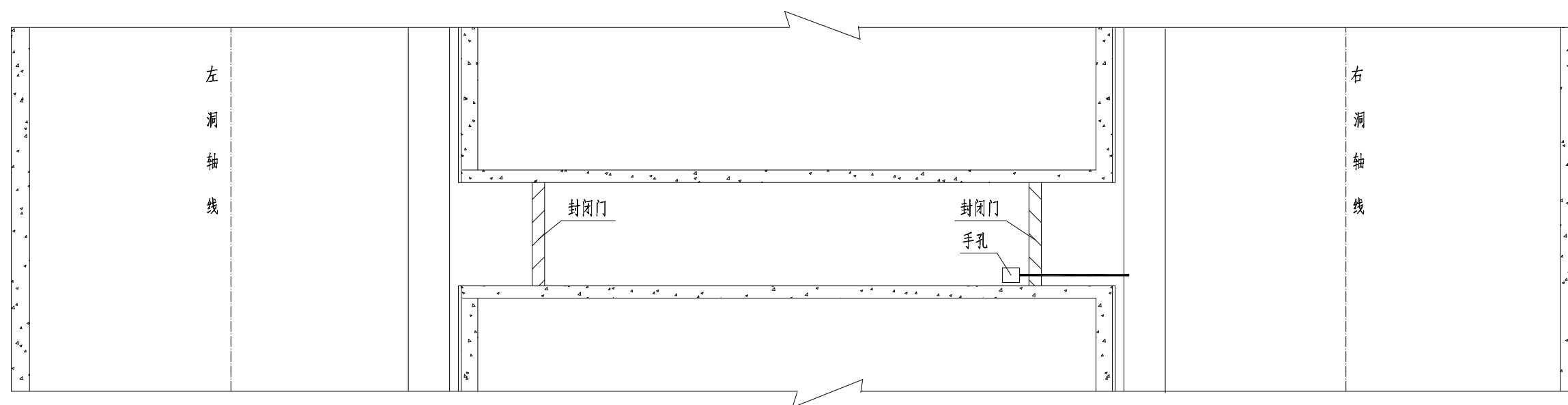
摄像机安装大样图



摄像机断面示意图

- 说明：
- 1、本图适用于车行横通道处球型摄像机的安装。
 - 2、在隧道顶钻孔时，必须钻模套钻。
 - 3、本图为摄像机安装示意图，具体安装方式可根据采购设备型号确定。
 - 4、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。
 - 5、安装支架及紧固件、连接件（螺栓、垫圈等）均需热浸镀锌防腐。
- 其中安装支架镀锌量不低于600g/m²，紧固件、连接件镀锌量不低于350g/m²。

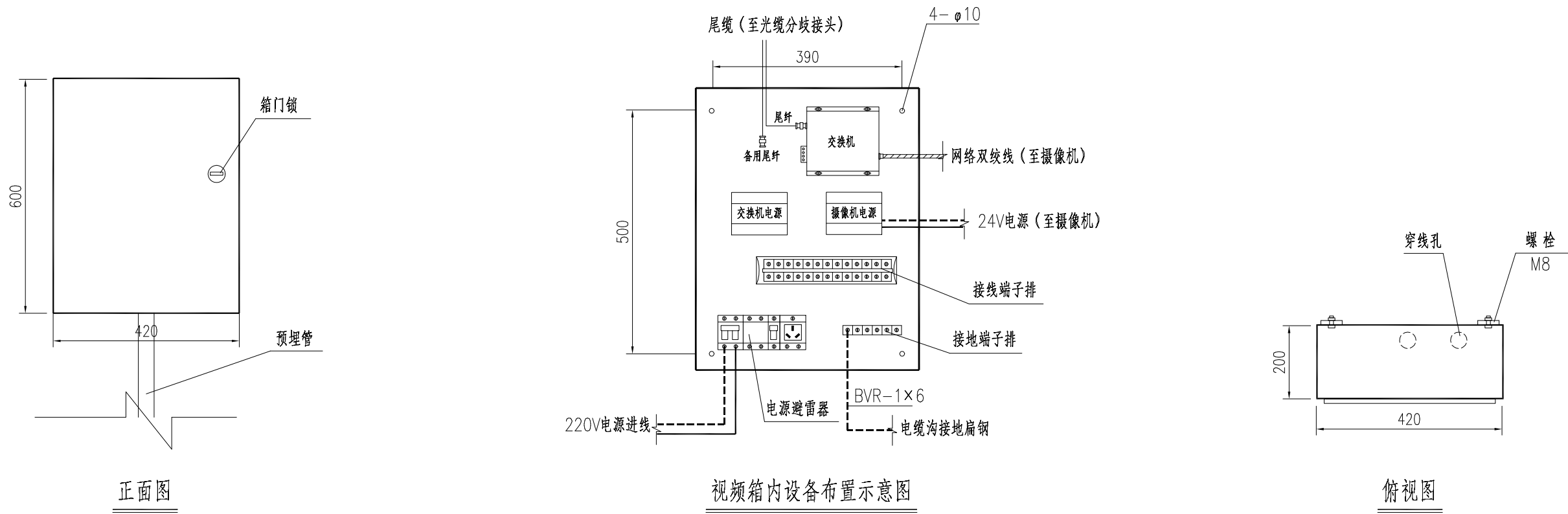
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	车行横通道处球型摄像机安装图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-32
			复核	李亚男	二审	胡源	日期	2026. 05



说明:

- 1、本图适用于人行横通道内球型摄像机的安装，尺寸单位为mm。
- 2、在横通道顶钻孔时，必须钻模套钻。
- 3、本图为摄像机安装示意图，具体安装方式可根据采购设备型号确定。
- 4、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。
- 5、安装支架及紧固件、连接件（螺栓、垫圈等）均需热浸镀锌防腐。
其中安装支架镀锌量不低于600g/m²，紧固件、连接件镀锌量不低于350g/m²。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	人行横通道内球型摄像机安装图	设计	李华	一审	葛康明	图号	S7-3-33
			复核	李华	二审	胡源	日期	2026.05



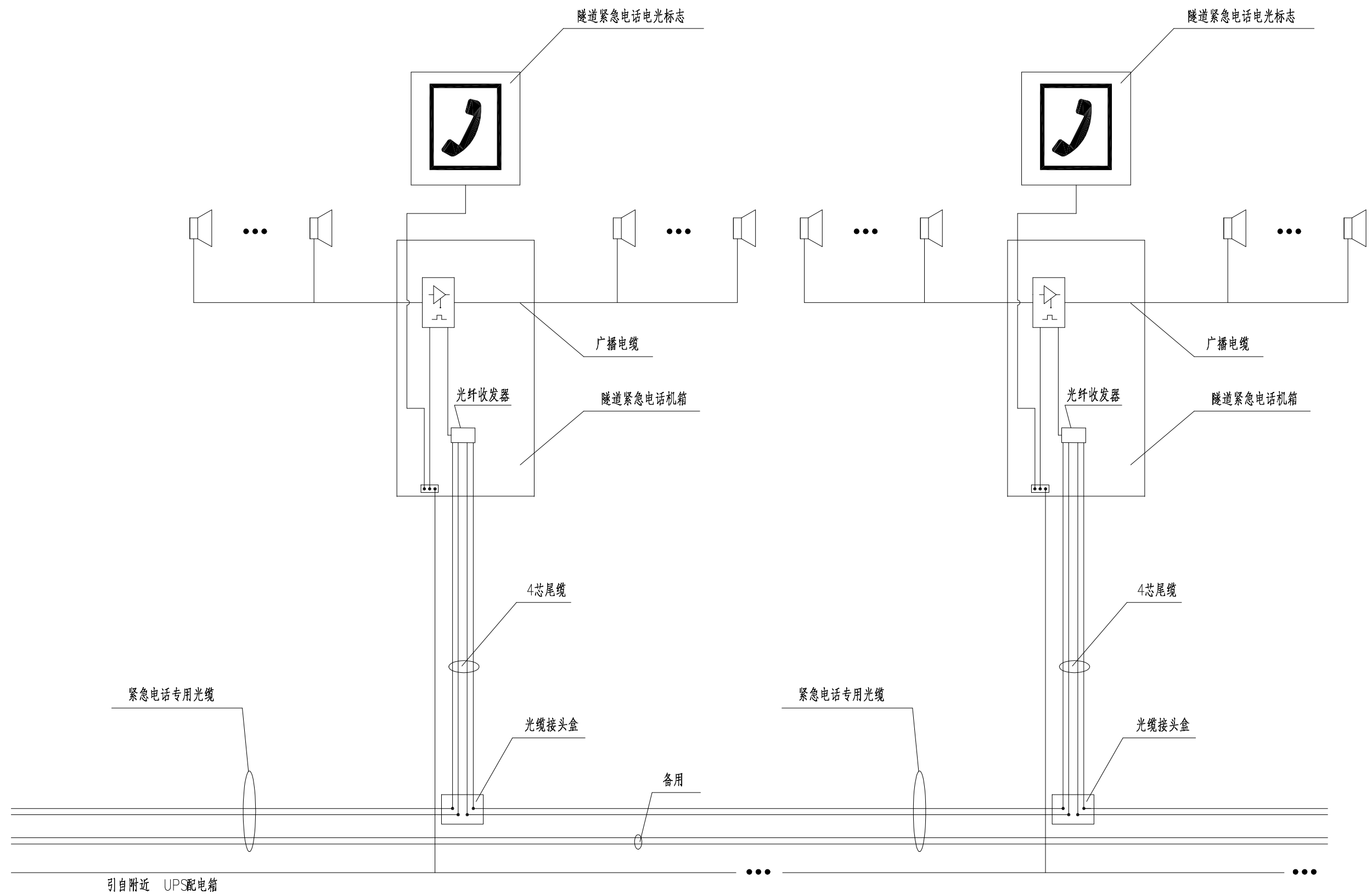
材料数量表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
1	视频设备箱体	按图制作	个	1	
2	接地端子排	铜制, 不少于6个端子	套	1	
3	接线端子排		套	1	
4	安装辅材	螺母、螺钉、线缆等	项	1	

说明:

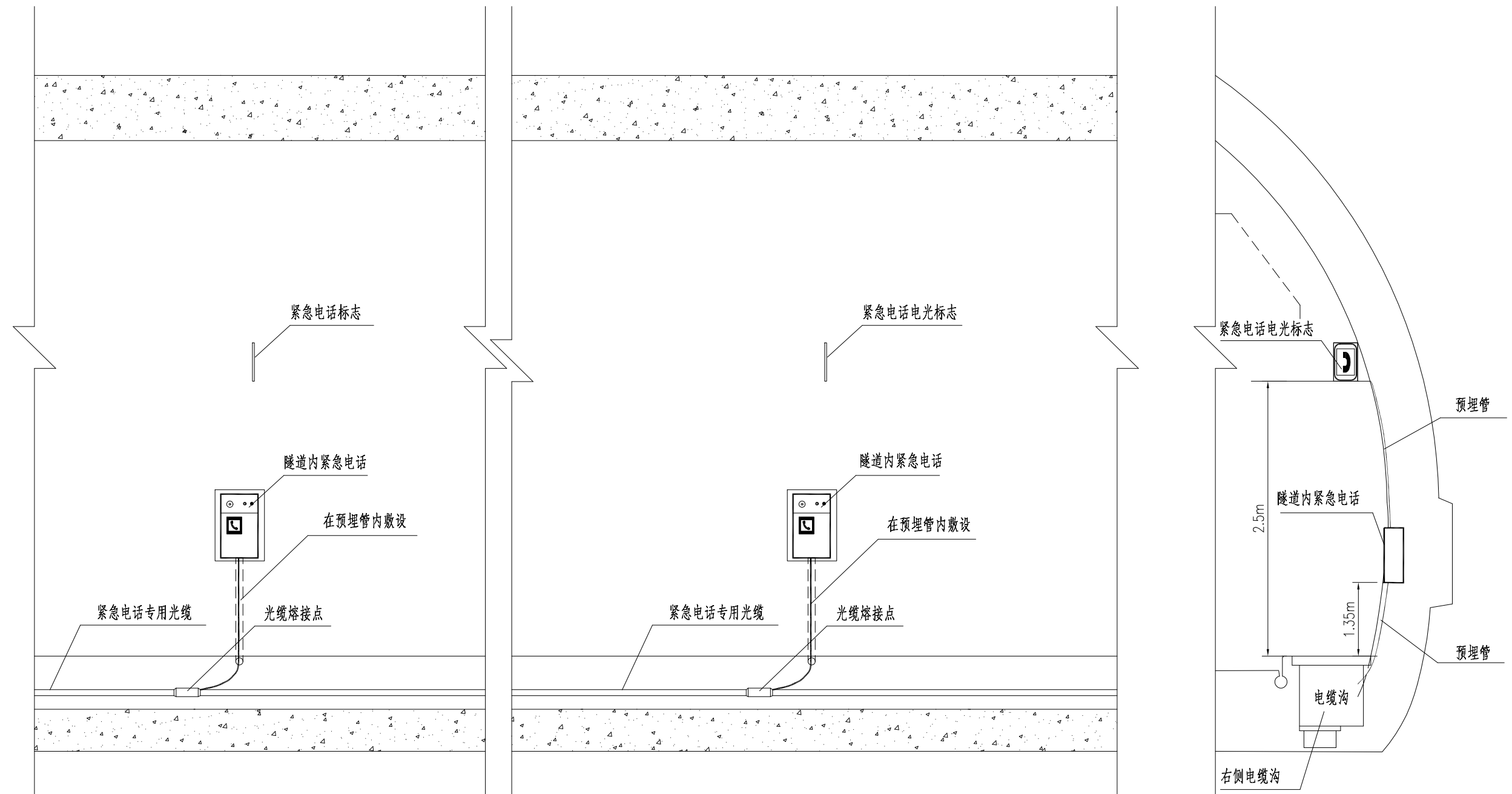
- 1、本图尺寸单位为mm。
- 2、视频设备箱箱体外壳为银灰色, 厚度不小于2.0mm, 所有钢件镀锌后喷塑, 喷塑层厚度不小于60 μm, 箱体防护等级应不低于IP65。
- 3、设备箱顶部和底部应设穿线孔, 以方便线缆进出, 电缆进出穿线孔后应作好保护, 以保证箱体的防护等级。
- 4、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。
- 5、设备箱尺寸及布置仅作参考, 可根据实际情况作适当调整。
- 6、视频设备箱内除交换机外, 防雷器以及所有器件均计入视频设备箱报价中, 不再另行计量。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	视频设备箱安装图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-34
			复核	潘玉坤	二审	胡源	日期	2026. 05



说明：
有线广播功放与紧急电话分机共用设备箱。

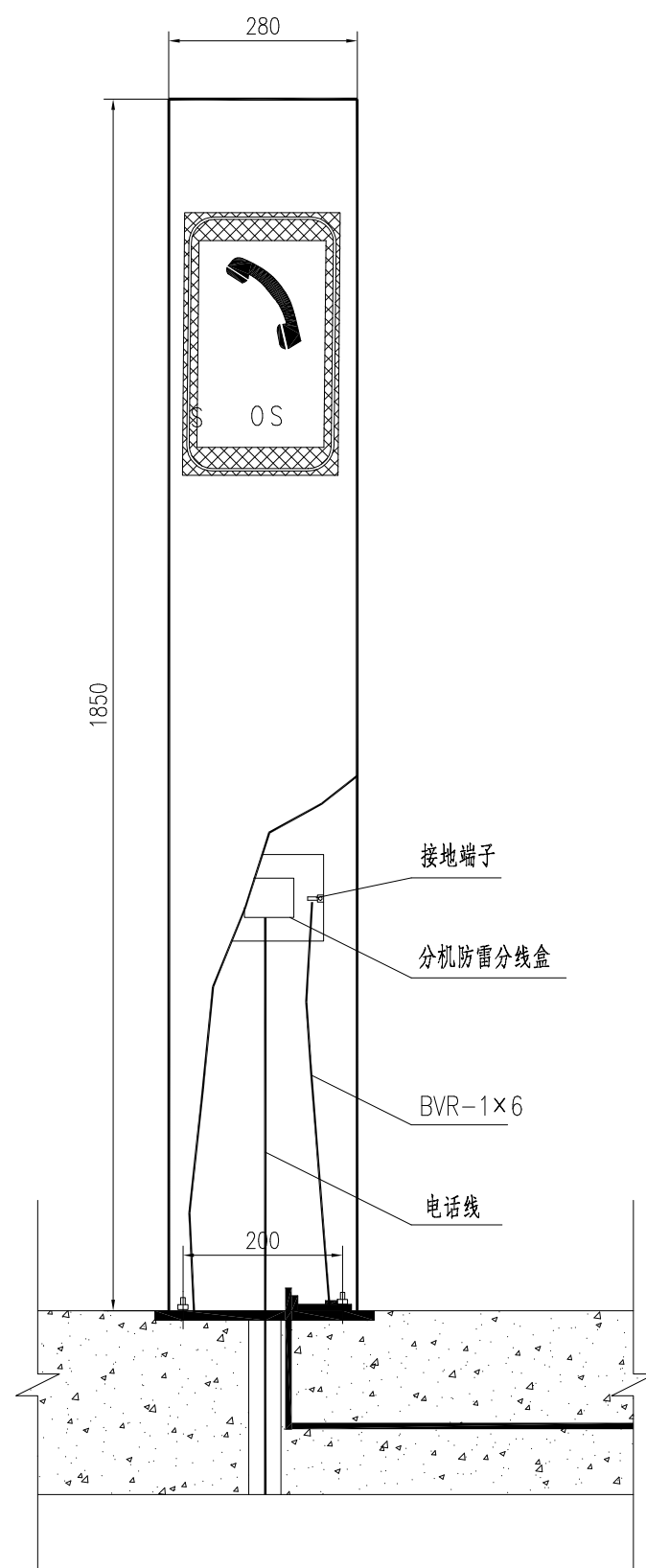
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	紧急电话分机接线图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-35
			复核	潘玉坤	二审	胡源	日期	2026. 05



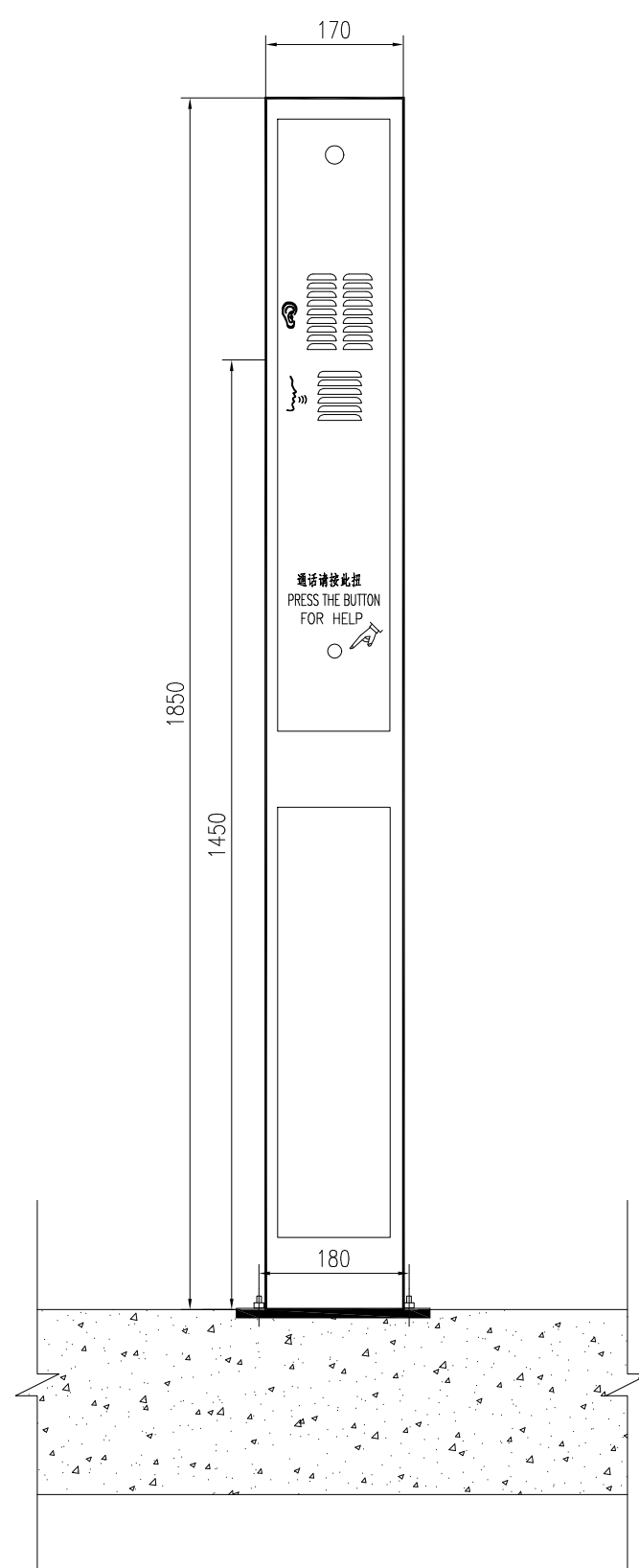
说明:

- 1、接头应采用热缩套管密封。
- 2、有线广播功放与紧急电话分机共用设备箱。
- 3、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。

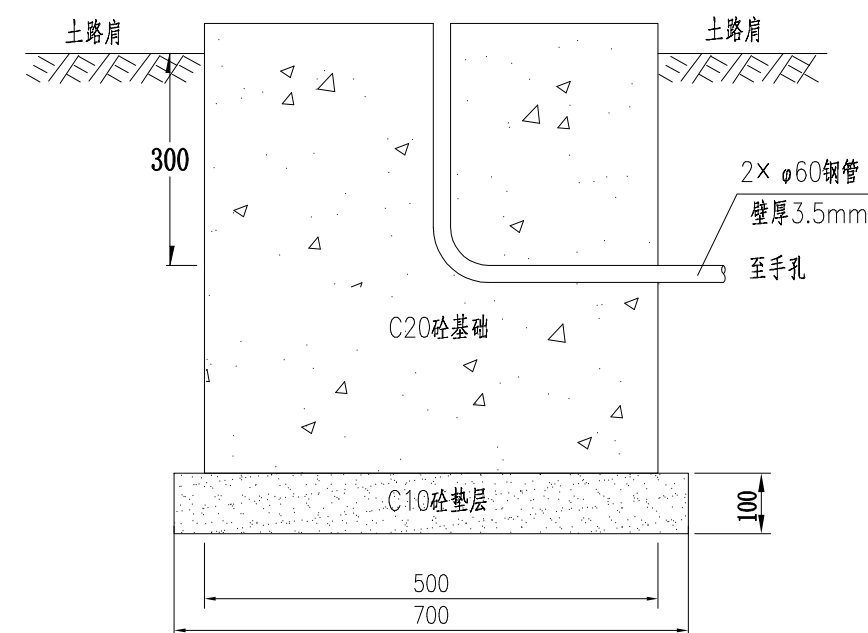
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道内紧急电话分机安装图	设计	李华	一审	葛康明	图号	S7-3-36
			复核	李华	二审	胡源	日期	2026.05



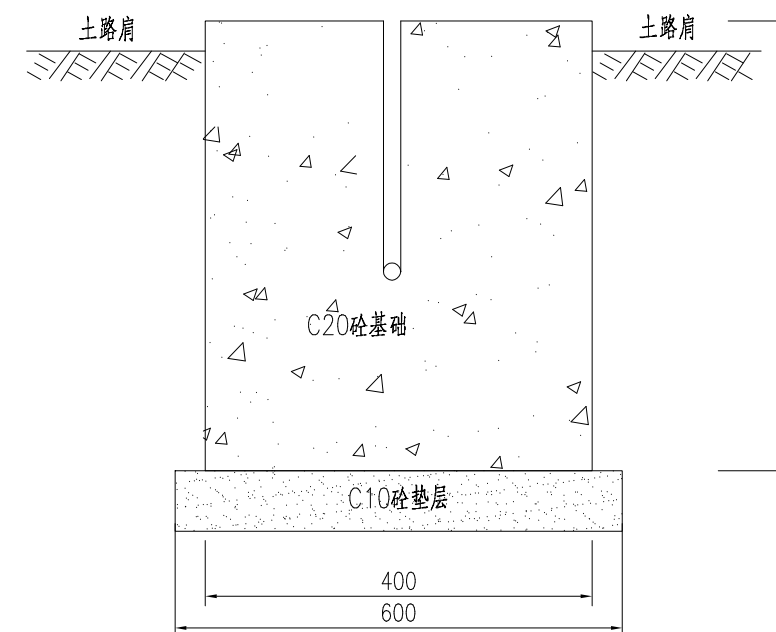
紧急电话正面图



紧急电话侧面图



基础正面图



基础侧面图

说明:

- 1、本图尺寸单位为mm。
- 2、本图中隧道外紧急电话分机的样式仅供参考，其安装形式可根据设备的具体选型作相应调整。
- 3、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

隧道外紧急电话分机安装图

设计
复核

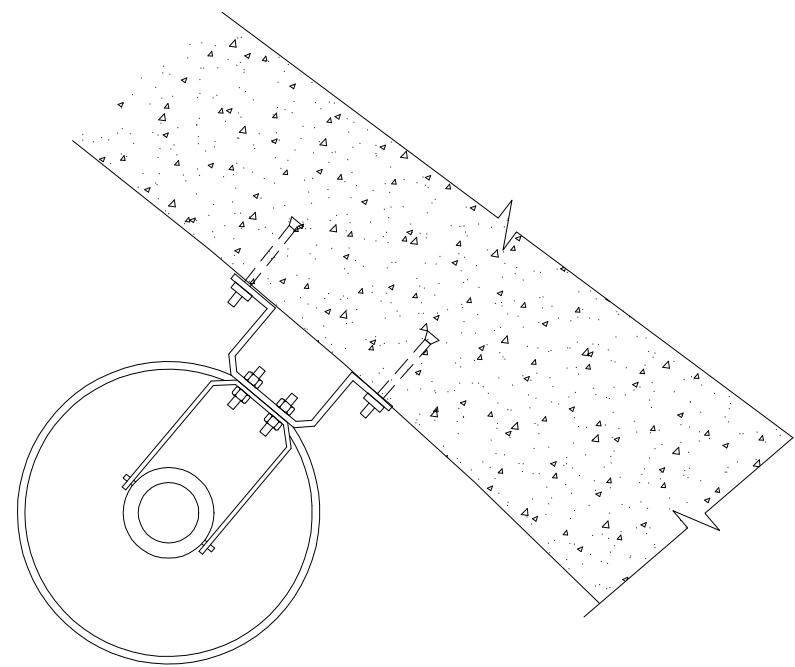
设计
复核

一审
二审

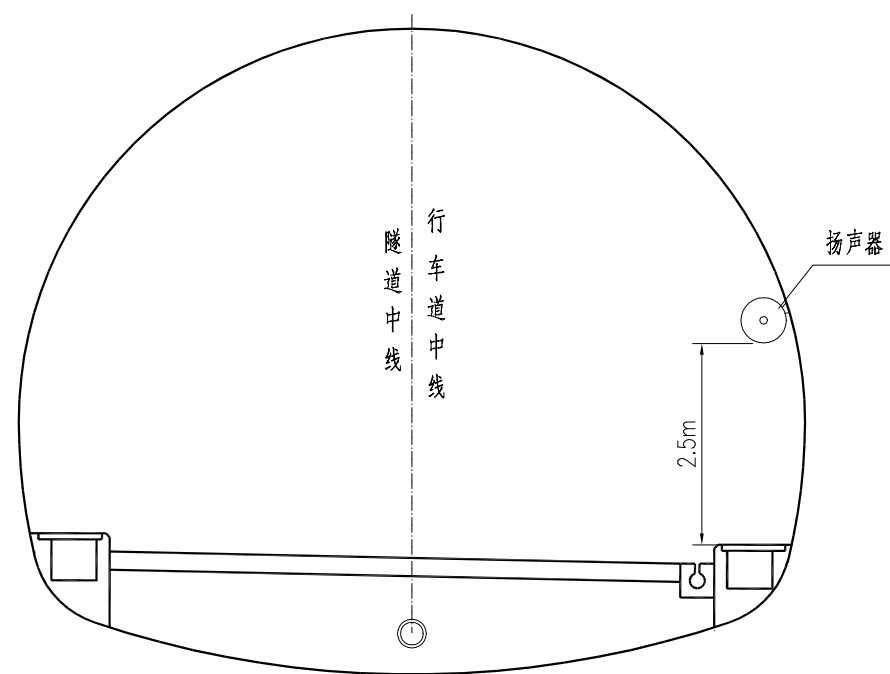
葛康明
胡源

图号
日期

S7-3-37
2026. 05



大样图

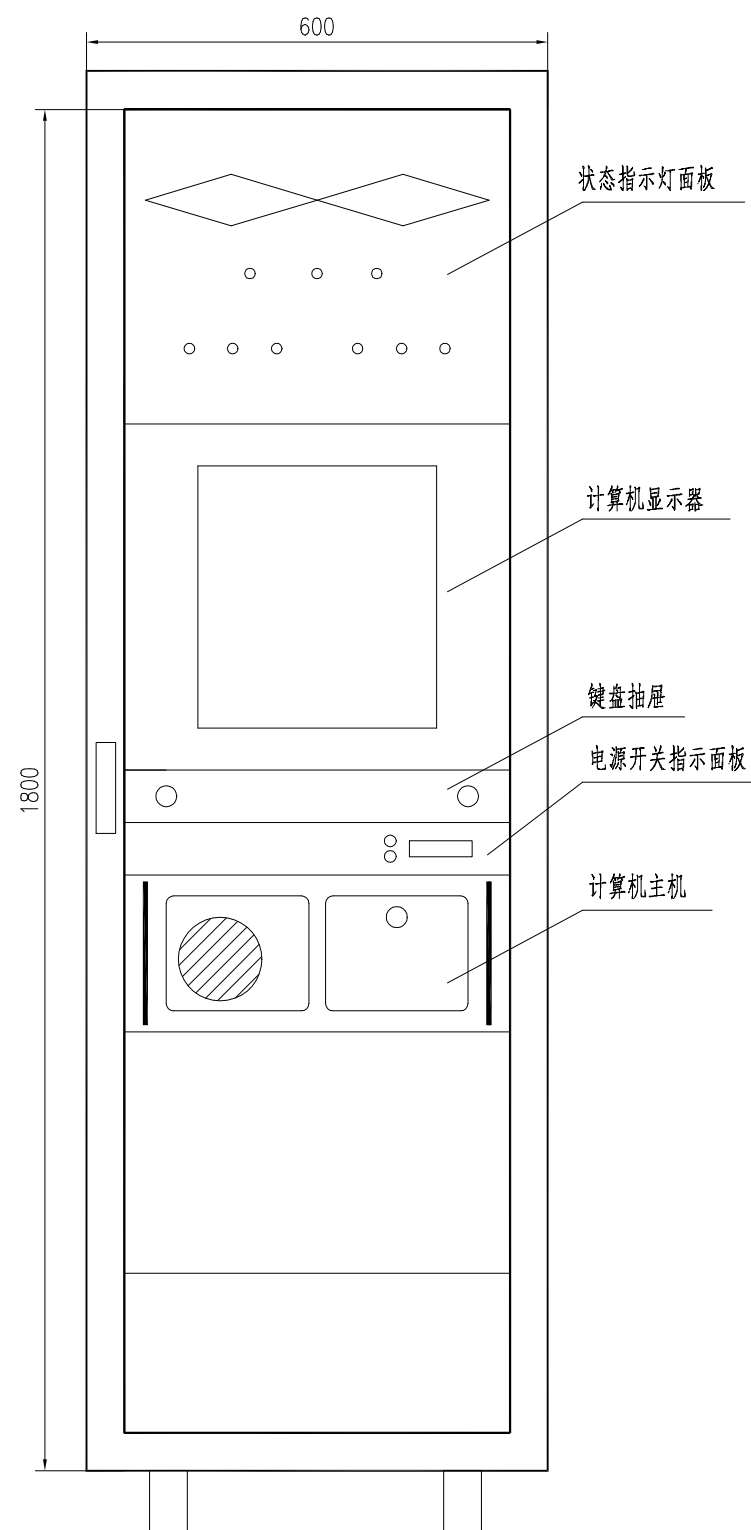


断面图

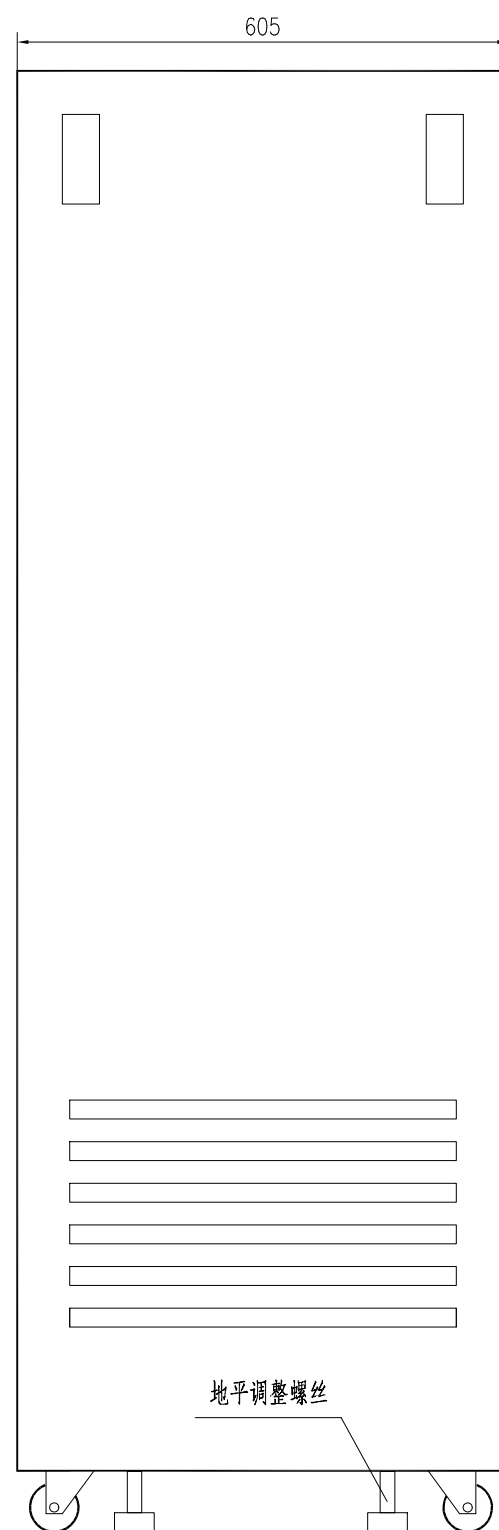
说明:

- 1、本图数量按套计，计入有线广播接线图。
- 2、本图为隧道内广播扬声器安装示意图，施工时根据具体情况可有不同，则安装材料按实际发生量计。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道内扬声器安装图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-38
			复核		二审	胡源	日期	2026. 05



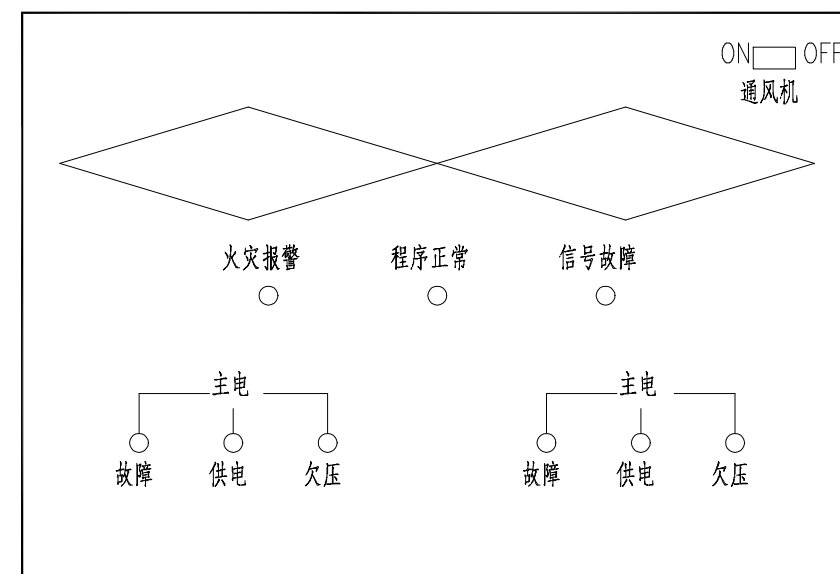
火灾报警控制柜正面图



火灾报警控制柜侧面图



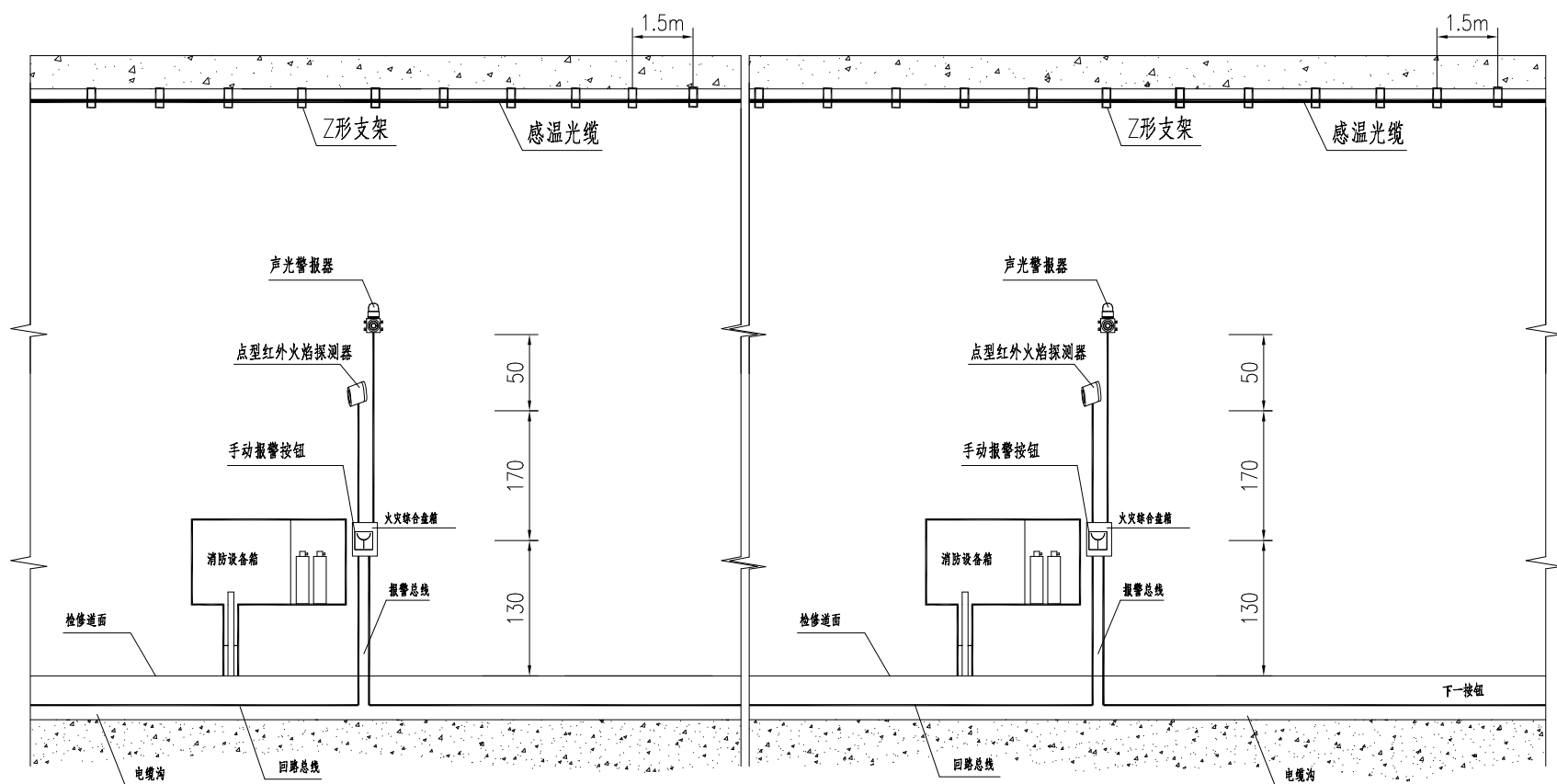
电源开关指示器面板



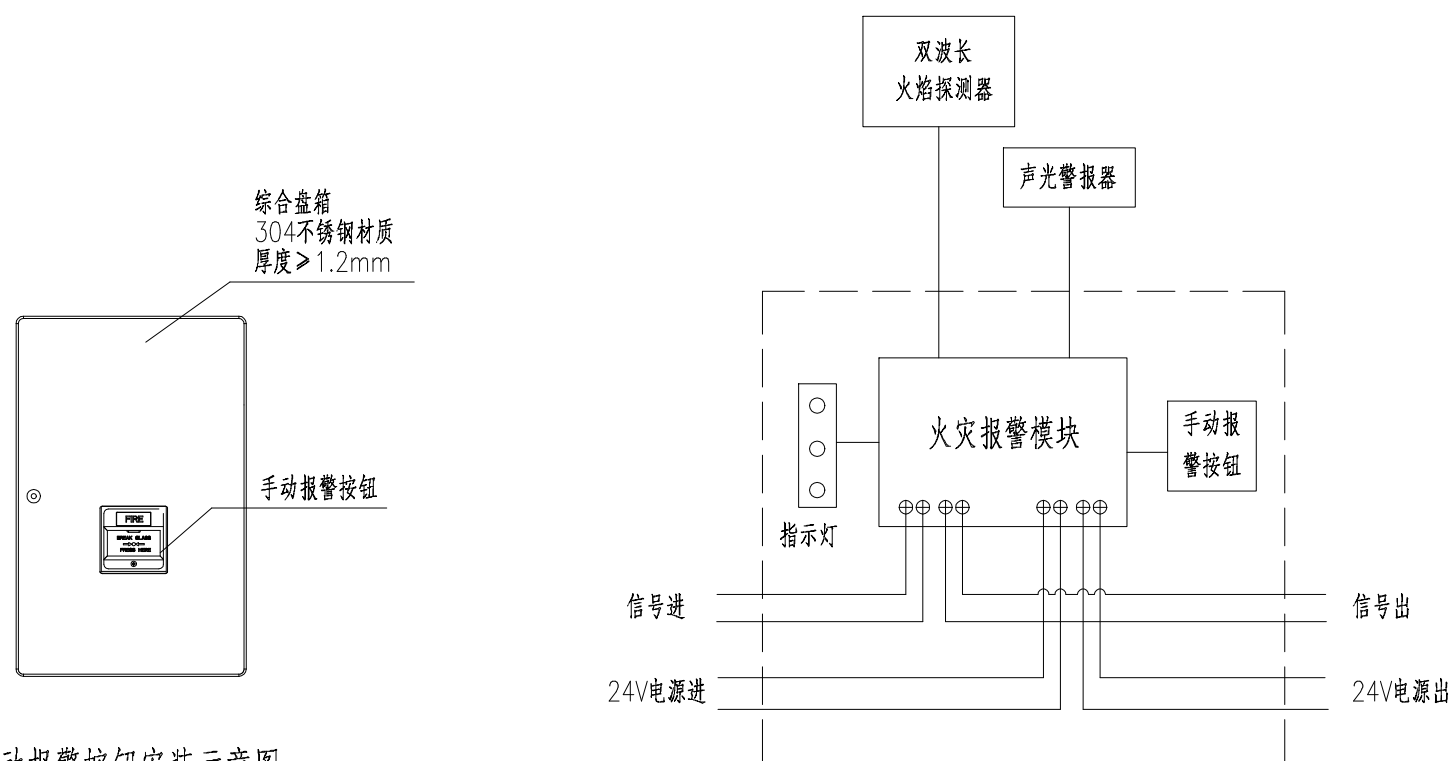
状态指示灯面板

说明:

- 1、火灾报警控制柜采用19" (35U) 标准机柜，正面开门方式；为方便观察，机柜正门为玻璃门。机柜内根据需要可配置散热风扇和其它安装配件。
- 2、控制器采用19"标准机架结构，直接安装在机柜内。
- 3、机柜底部应预留有进出线孔，设备的进出线从机柜底部出入。
- 4、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与机房接地扁钢可靠连接。
- 5、本图尺寸单位为mm。

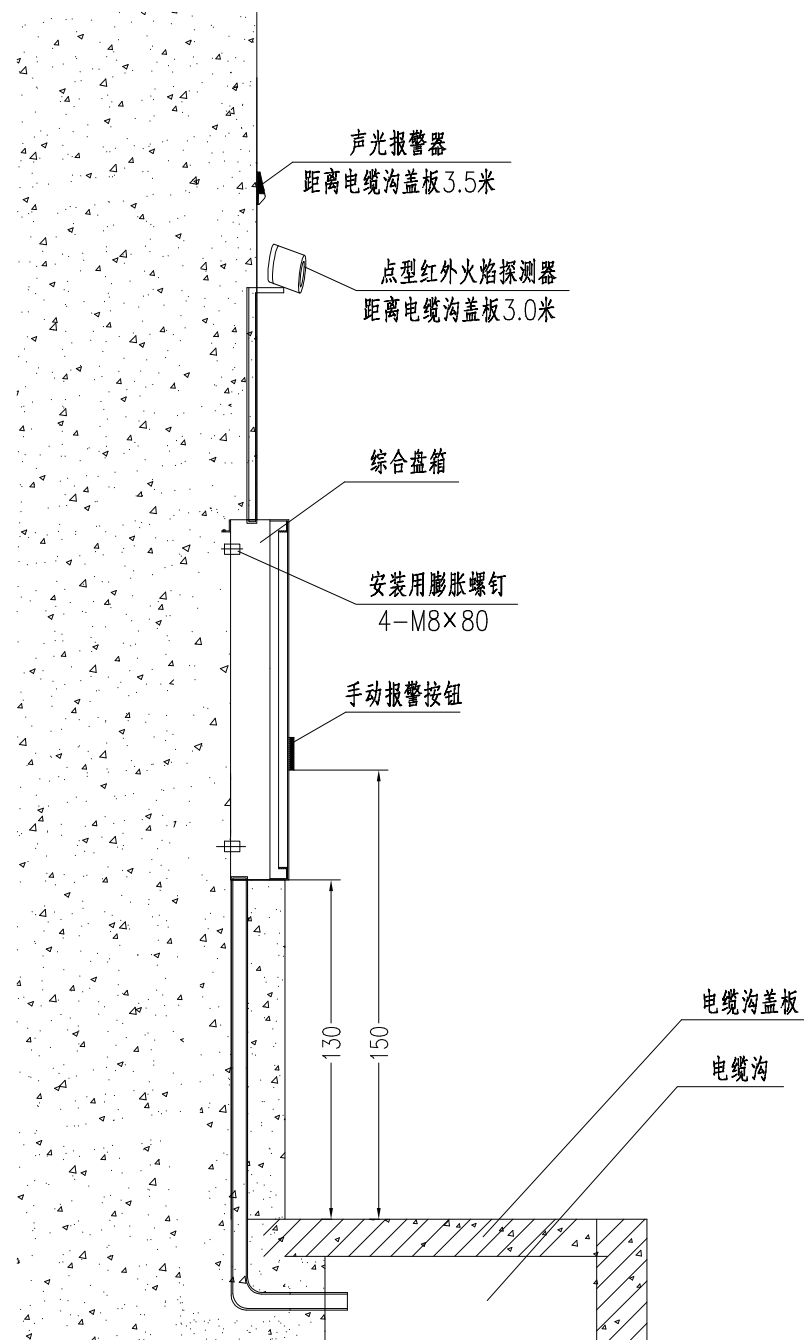


隧道内火灾报警设施安装立面图



手动报警按钮安装示意图

火灾报警综合盘安装接线示意图

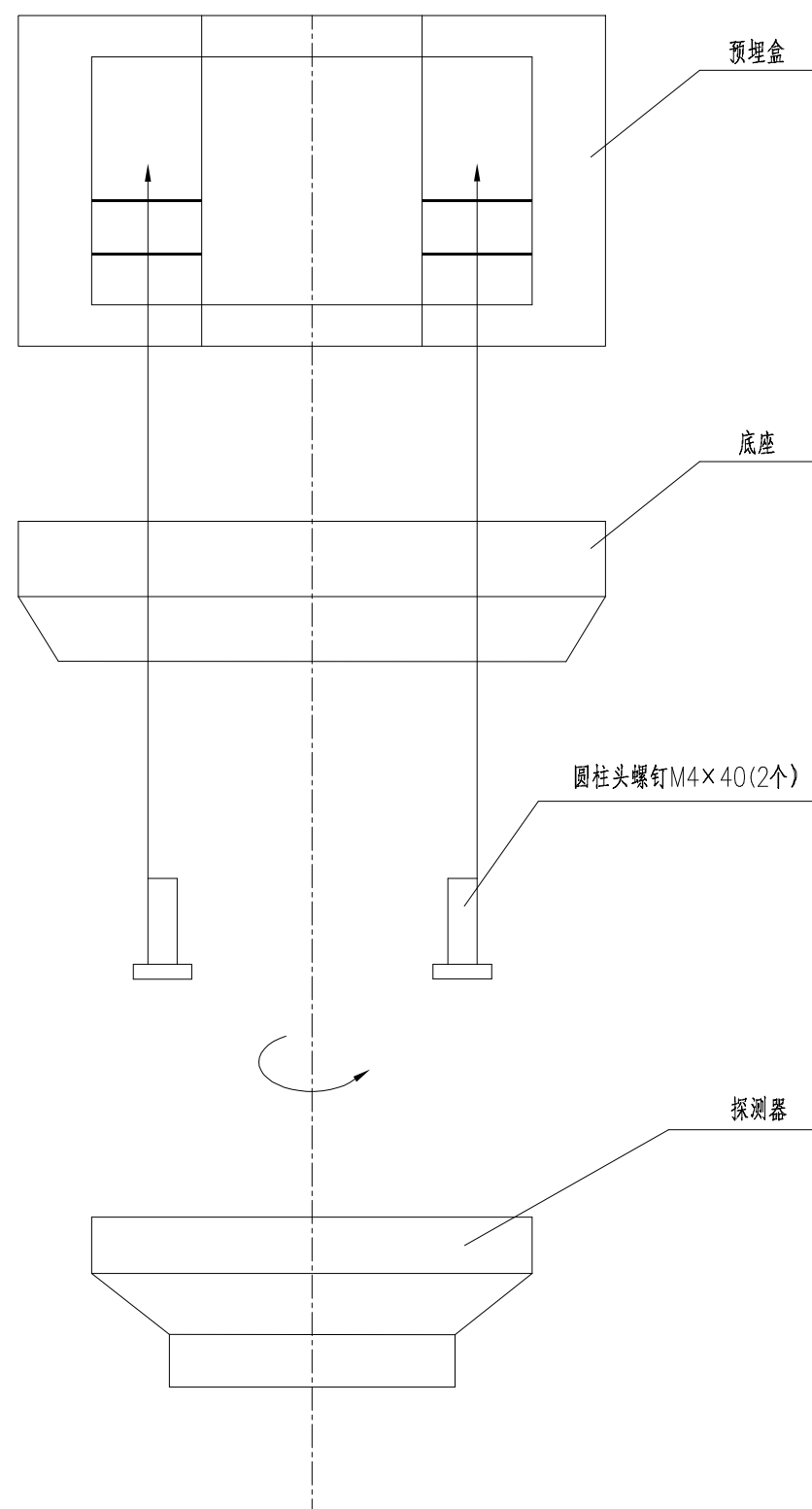


隧道内火灾报警设施安装断面图

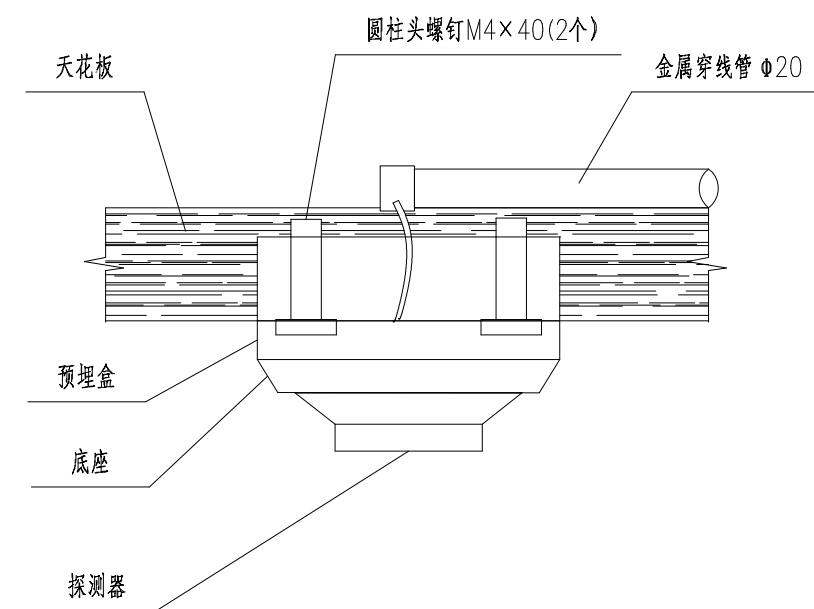
说明:

- 1、本图尺寸以厘米计。
- 2、感温光缆安装在隧道行车道正上方距拱顶约10cm处。
- 3、感温光缆安装用Z形支架由感温光缆厂家配套提供,防腐性能应满足
支架镀锌量不低于600g/m²,螺栓、垫圈等镀锌量不低于600g/m²。
- 4、Z形支架用M6×6膨胀螺栓固定在隧道拱顶,支架设置间距为1.5m。
- 5、按钮尺寸及形状为示意,根据具体选型可有不同,防护等级不低于IP65。
- 6、手报按钮和声光报警器并接在火灾报警总线上,总线在设备安装处“手拉手”连接。
- 7、火灾报警总线接入手报按钮、声光报警器和点型火灾探测器时应采用线鼻子压接,
铜鼻子和总线连接部位应套热缩套管,防止总线暴露在空气中发生氧化。
- 8、光缆接线盒安装在拱顶适当位置,用膨胀螺栓固定,图中未示出。
- 9、本图中弱电电缆沟内电缆支架及消防管布局仅为示意。
- 10、本图适用于手动报警按钮、声光报警器及感温光缆的安装。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	火灾报警设备安装图	设计	李华	一审	葛康明	图号	S7-3-40
			复核	李华	二审	胡源	日期	2026.05



点型探测器安装方式示意图



点型探测器安装示意图

说明:

- 1、已吊顶的房间，金属穿线管应固定在屋顶隔板上面，接头处用接线盒封闭。未吊顶的房间，金属穿线管可直接固定在天花板上，具体做法见图集《火灾自动报警系统施工及验收标准》“管路明敷示意图”，线管、卡具及接线盒等表面应刷与墙壁同色涂料。钢管敷设所需的接线盒、管夹等必要配件现场计量。

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

点型火灾报警探测器安装图

设计
复核

设计
复核

一审
二审

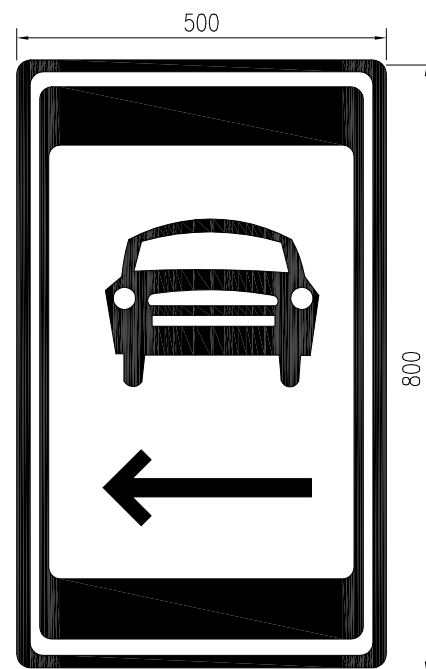
高康明
胡源

图号
日期

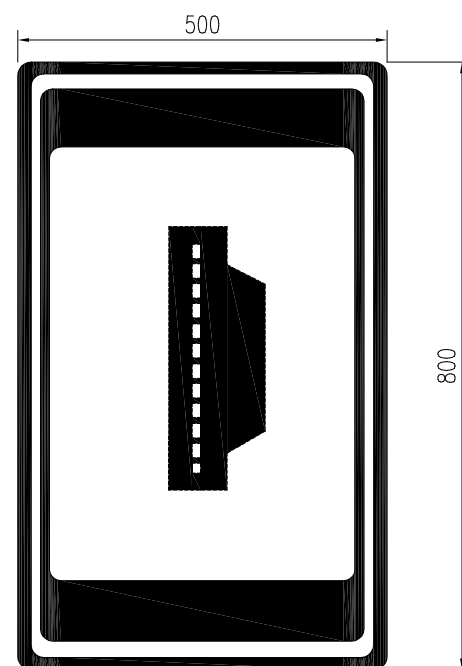
S7-3-41
2026. 05



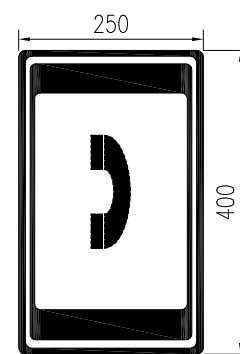
行人横洞电光标志



车行横洞电光标志



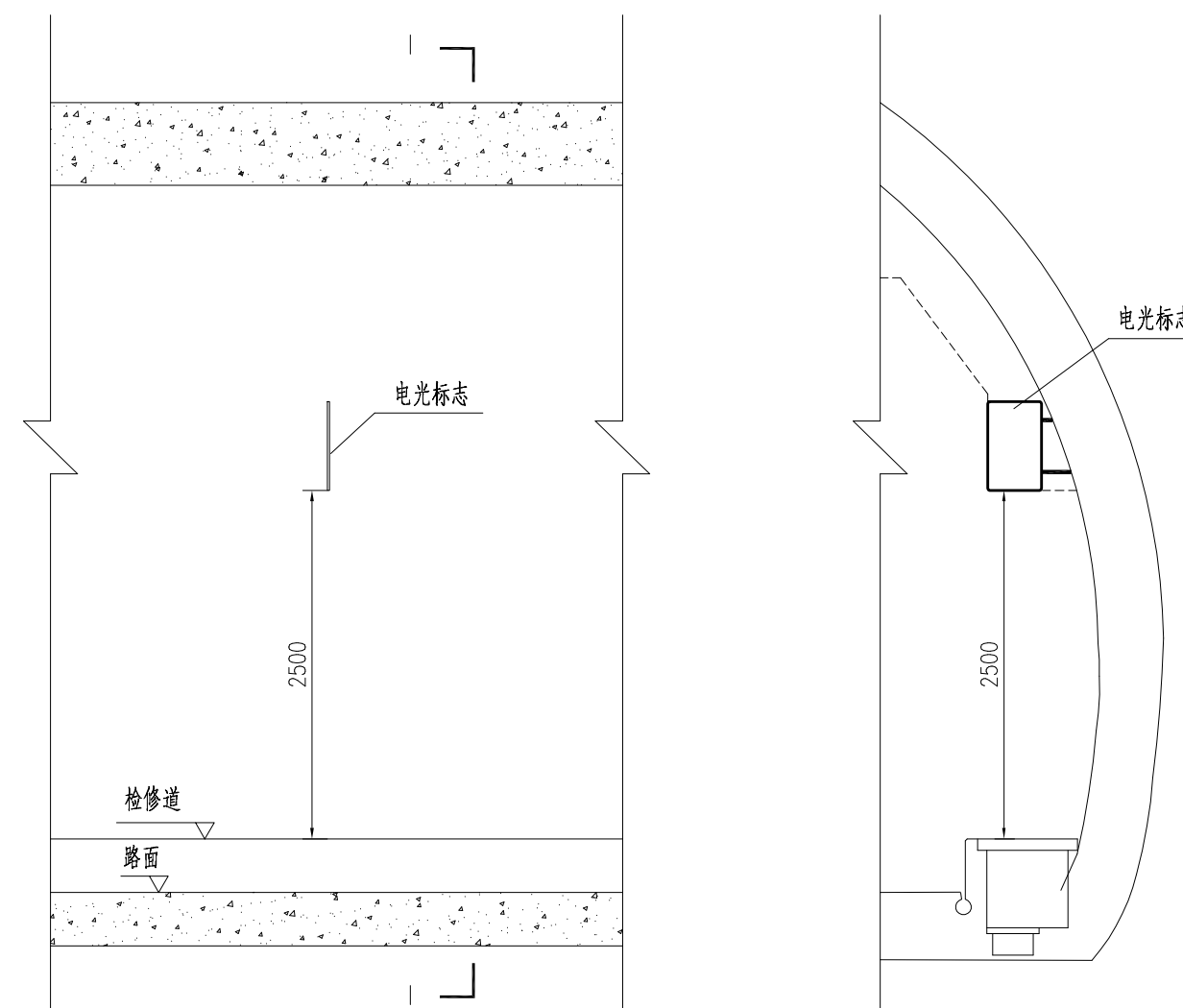
紧急停车带电光标志



紧急电话电光标志



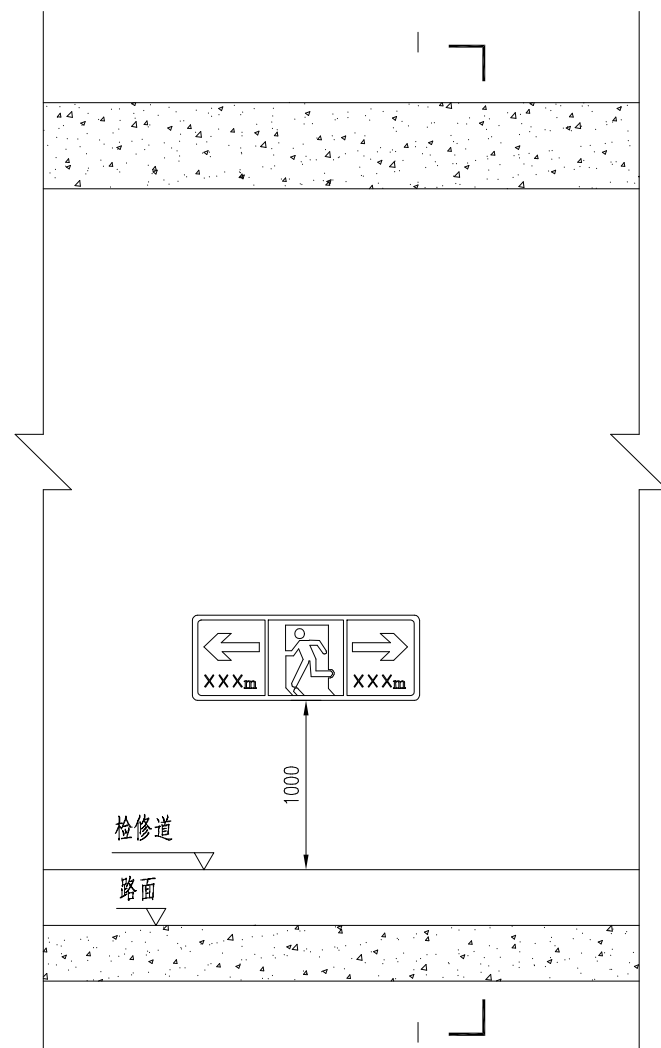
消防设备箱电光标志



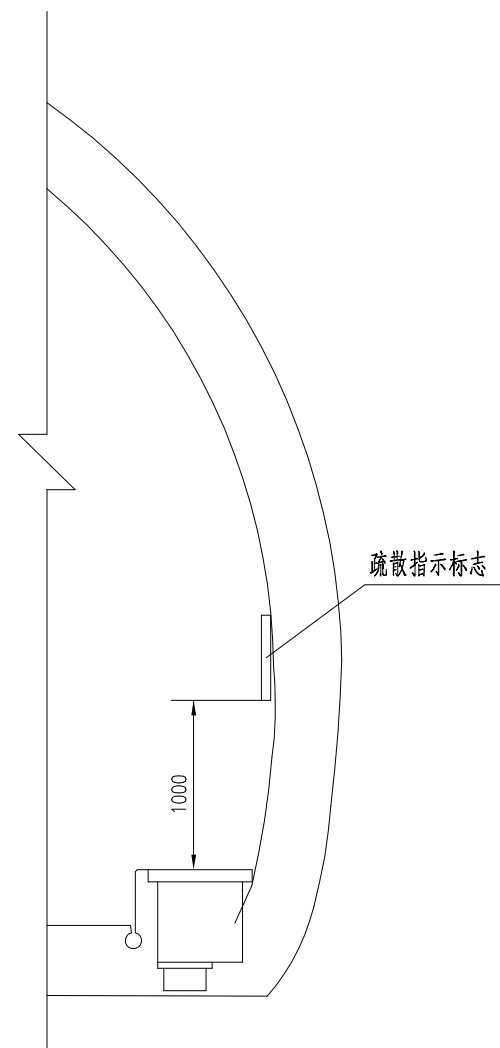
电光标志安装示意图

说明：

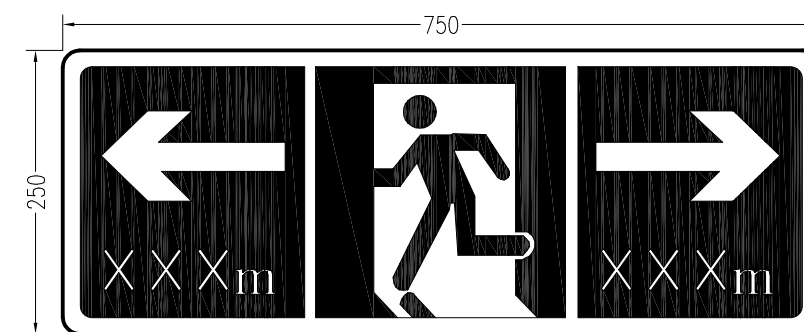
- 1、图中尺寸以毫米计。
- 2、使用高亮度发光二极管作为内置光源，标志为双面显示。
- 3、电压范围交流AC220 V× (1±20%) /50 Hz× (1±4%)。
- 4、功率：≤5W。
- 5、可视距离：≥200m。
- 6、机壳对机内接地电阻：< 0.5欧姆。
- 7、防护等级IP65。
- 8、使用寿命≥100000小时。
- 9、适用环境：相对湿度不大于98%，环境温度-20℃-55℃。
- 10、电光标志可采购厂家成品，产品各项技术指标需满足：《公路隧道设计规范》（第二册 交通工程与附属设施）的相关技术要求。
- 11、在安装时，应确保电光标志不会侵入隧道建筑限界。



疏散指示标志安装示意图



—|—

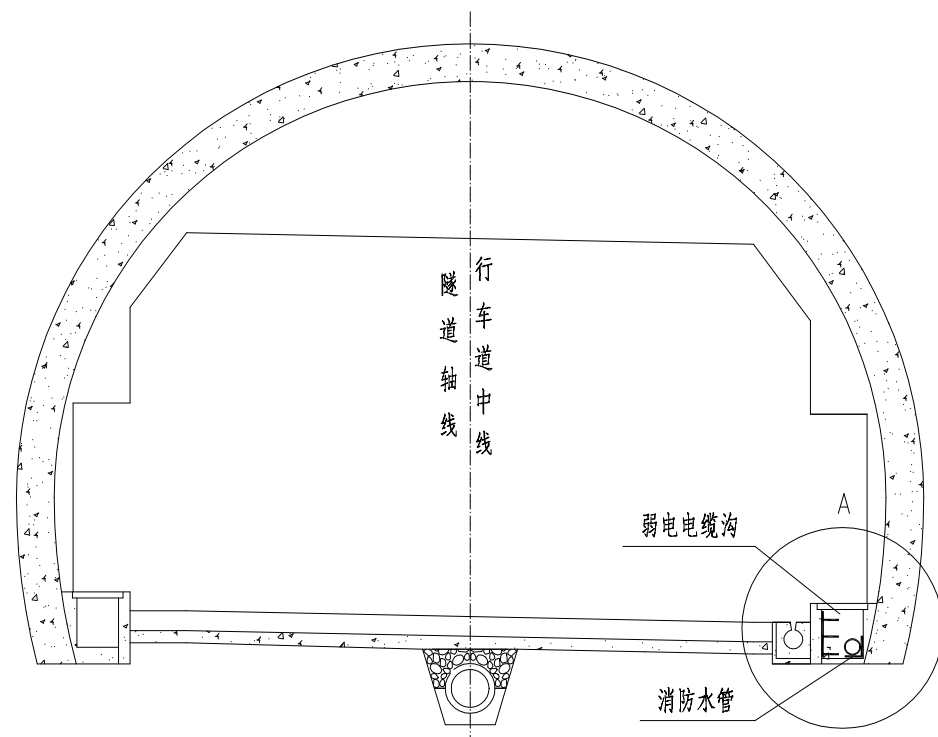


疏散指示标志版面尺寸图

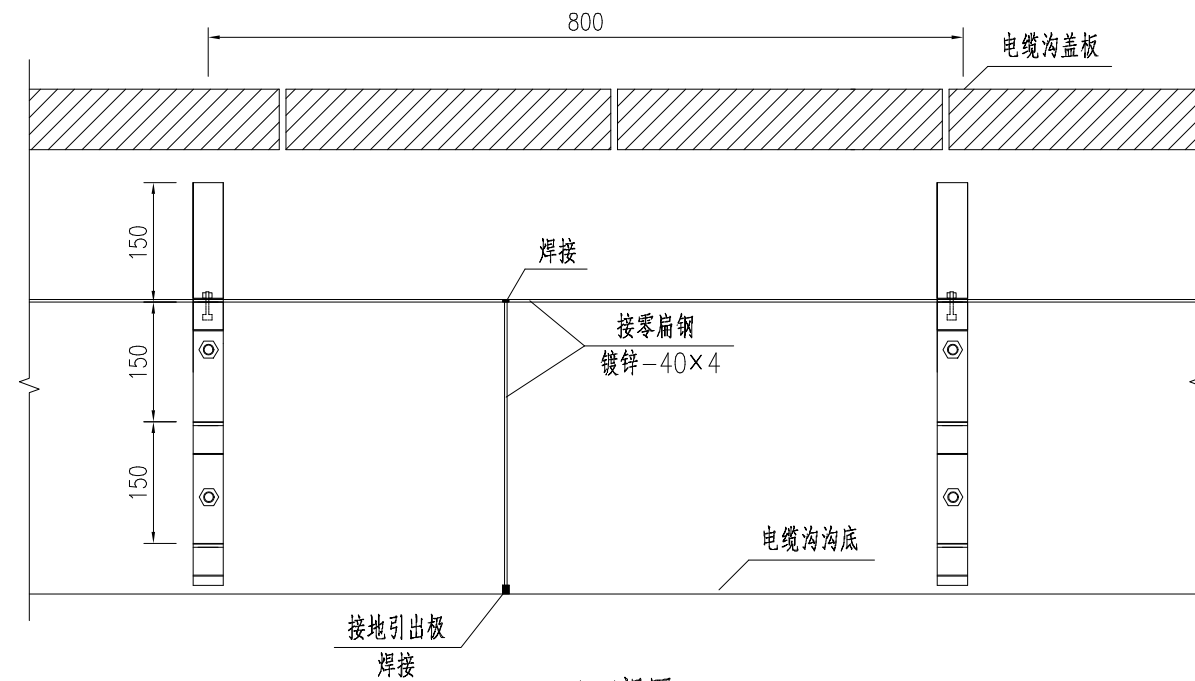
说明：

- 1、图中尺寸以毫米计。
- 2、使用高亮度发光二极管作为内置光源。
- 3、电压范围交流AC220 V×（1±20%）/50 Hz×（1±4%）。
- 4、功率：≤5W。
- 5、可视距离：≥200m。
- 6、机壳对机内接地电阻：<0.5欧姆。
- 7、防护等级IP65。
- 8、使用寿命≥100000小时。
- 9、适用环境：相对湿度不大于98%，环境温度-20℃-55℃。
- 10、电光标志可采购厂家成品，产品各项技术指标需满足：《公路隧道设计规范》（第二册 交通工程与附属设施）的相关技术要求。

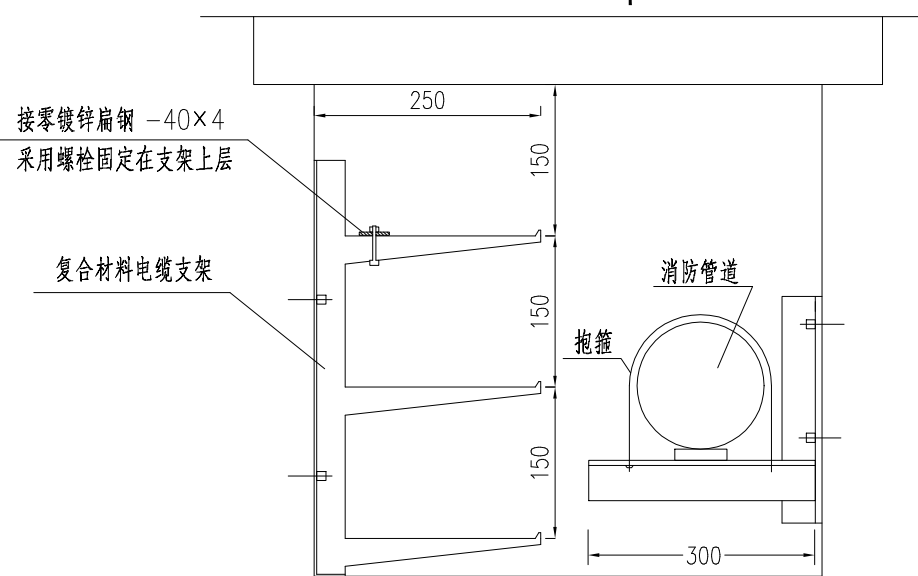
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	疏散指示标志版面设计图	设计	李华	一审	葛康明	图号	S7-3-43
			复核	李华	二审	胡源	日期	2026.05



隧道横断面图



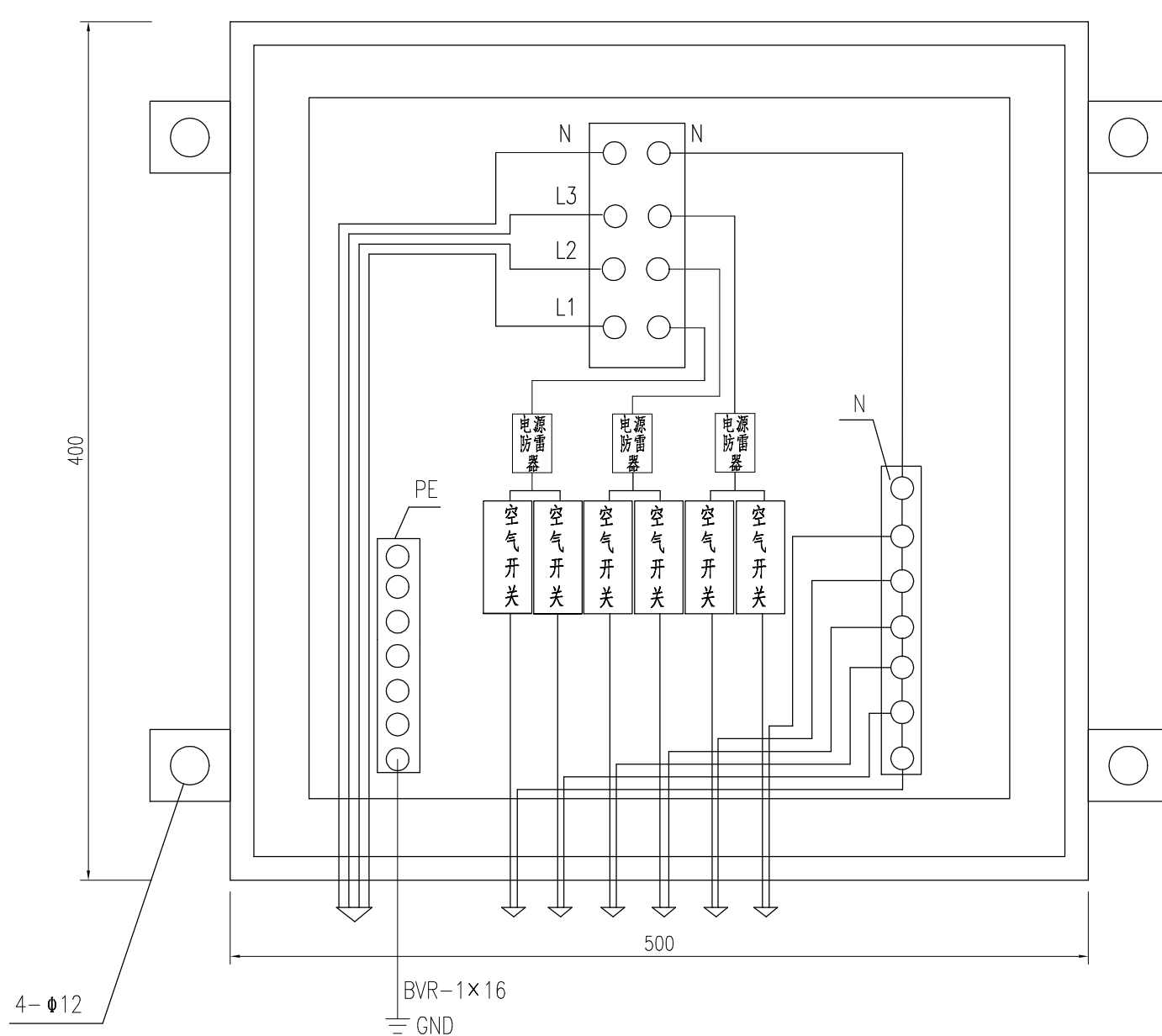
I-I 视图



A放大

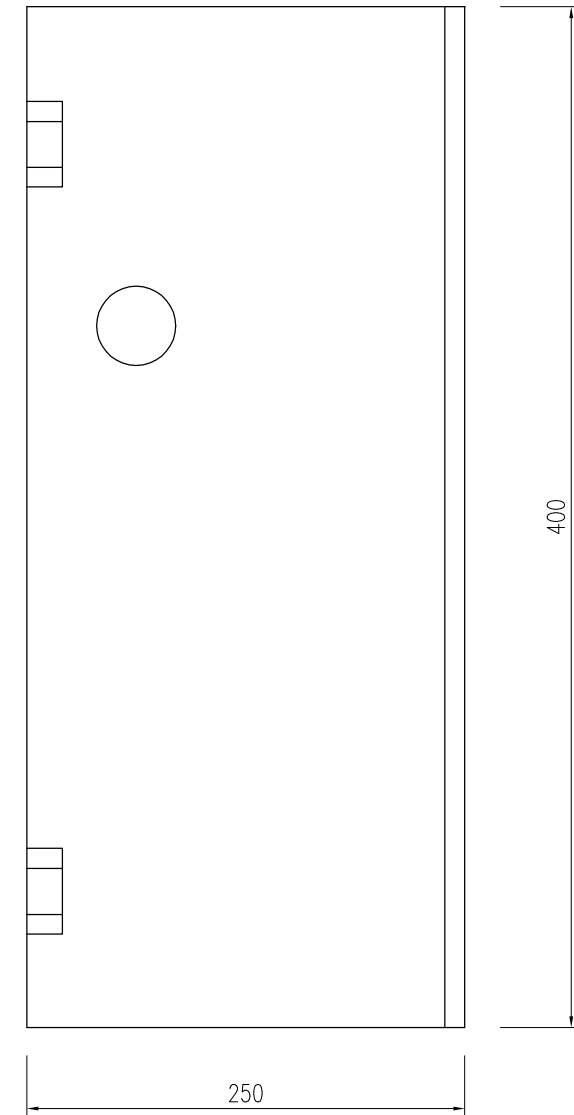
说明:

- 1、图中尺寸均以mm为单位;
- 2、电缆支架安装间距为0.8m,接零扁钢-40×4安装在支架上层。
接零扁钢每隔50米与电缆沟底预埋接地引出极可靠焊接。
- 3、接零扁钢的搭接长度必须大于其宽度,接零扁钢与支架必须满焊。
- 4、电缆支架采用耐老化型,载荷等级不低于3级,其他要求应满足《复合材料电缆支架》(GB/T 34182 2017)的相关规定。
- 5、安装及紧固件、连接件(螺栓、垫圈等)均需热浸镀锌防腐。
其中扁钢镀锌量不低于600g/m²,紧固件、连接件镀锌量不低于350g/m²。



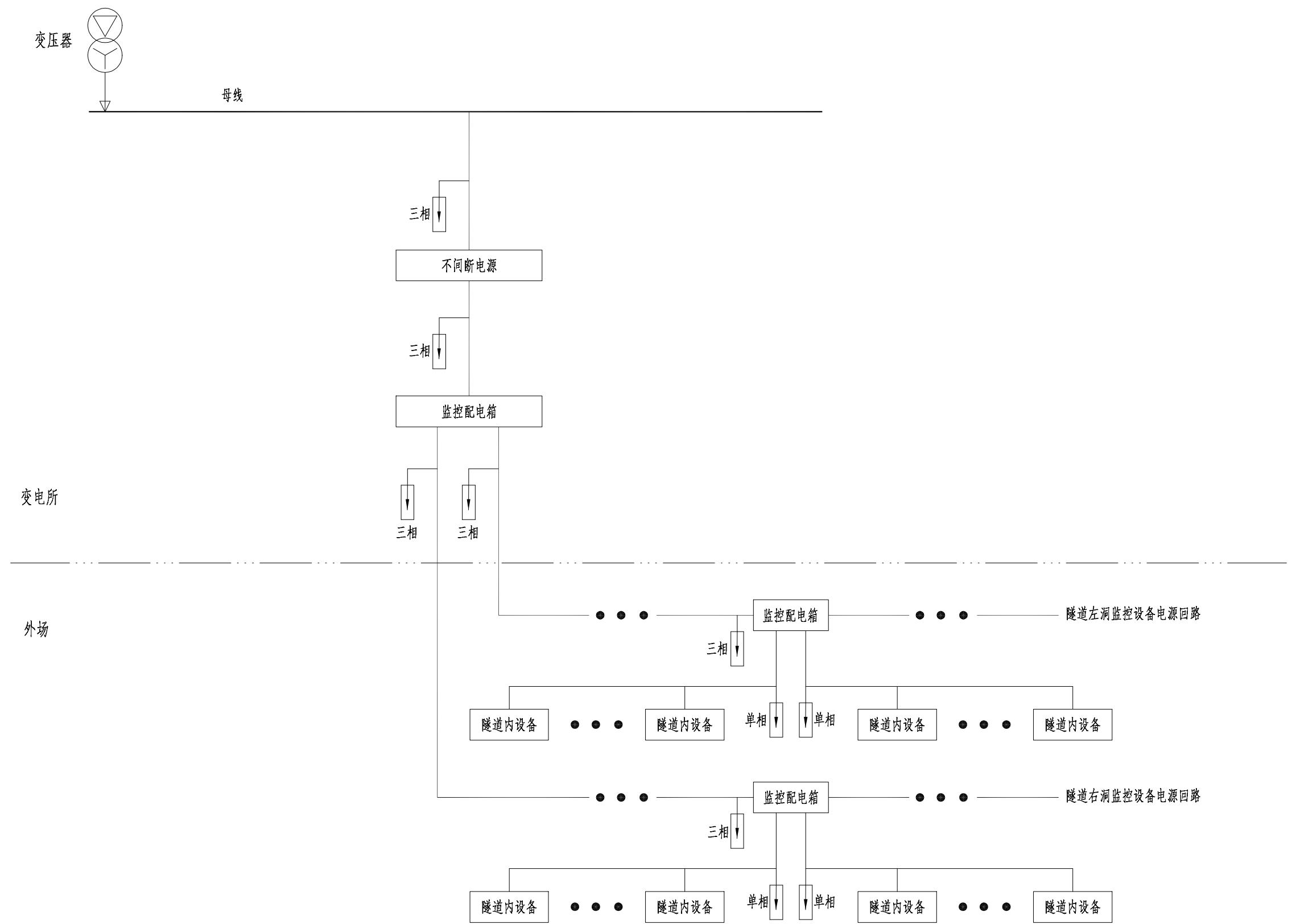
材料数量表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	空气开关		个	按需配置	
2	防雷器		个	按需配置	
3	接线端子排	380V/60A	组	1	
4	中线端子	铜排 200×40×3mm	个	1	
5	接地端子	铜排 200×40×3mm	个	1	
6	箱体及附件		套	1	
7	导轨	35×200mm	套	1	
8	PG密封接头		个	2	配主干电缆
9	PG密封接头		个	6	配分支电缆
10	安装辅材	螺母、螺钉、线缆等	项	1	

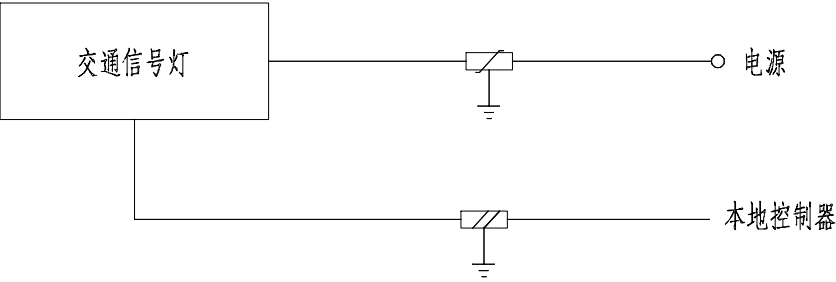


说明:

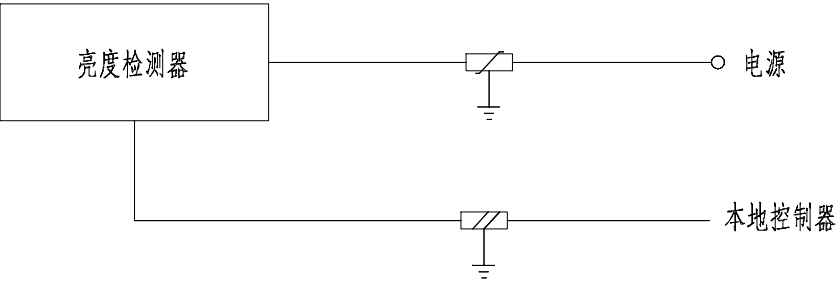
- 箱体应防腐蚀，抗老化，坚固耐用，箱体外壳厚度不小于2.0mm，所有钢件镀锌后喷塑，喷塑层厚度不小于60 μm。
- 箱门与箱体采用分离式结构，螺栓连接方式，防护等级达到IP65要求。
- 接线端子排性能满足额定电压380V，额定电流60A。
- 分线箱采用壁挂安装方式，进出线孔根据电缆截面来设置，进出线孔采用密封接头。
- 分线箱内部结构及接线端子排配置数量和型号均由生产厂家确定，外形尺寸依具体情况可调整。
- 箱体及附件和安装膨胀螺栓由厂家提供。
- 设备接地端子通过BVR-1×16接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。
- 尺寸单位：mm，箱内元器件布局应根据实际配置进行适当调整。



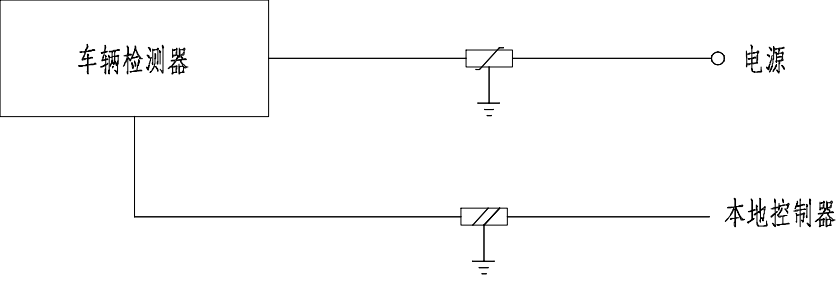
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道供电系统防雷保护图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-46
			复核	廖华山	二审	胡源	日期	2026. 05



交通信号灯防雷接线图

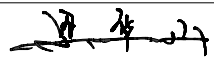
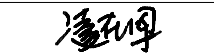


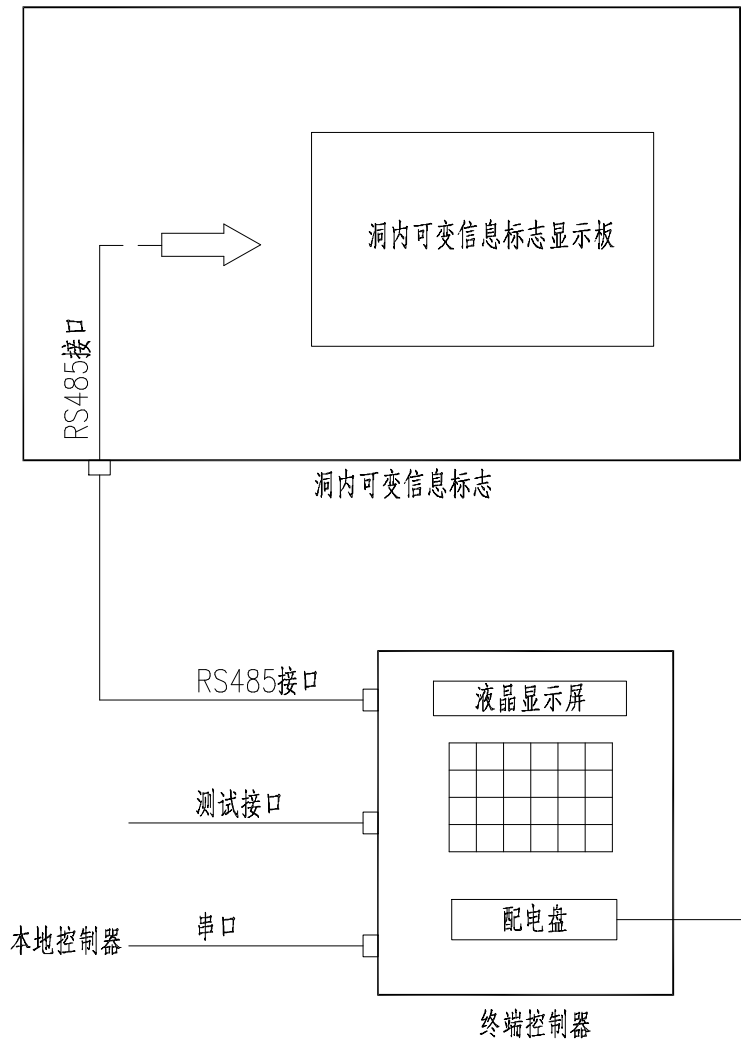
亮度检测器防雷接线图



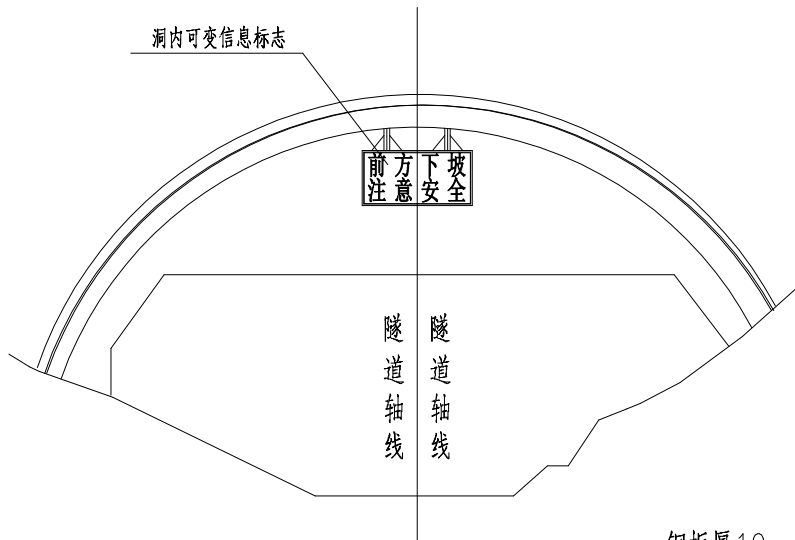
亮度检测器防雷接线图

图例：  电源防雷器
 信号防雷器

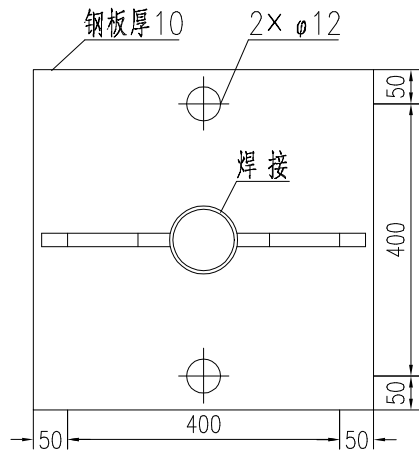
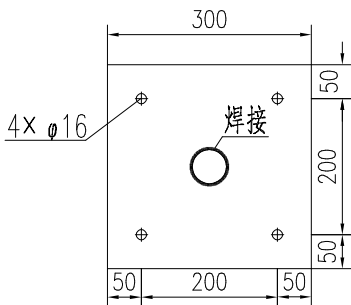
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	洞口设备防雷接线图	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-47
			复核		二审	胡源	日期	2026. 05



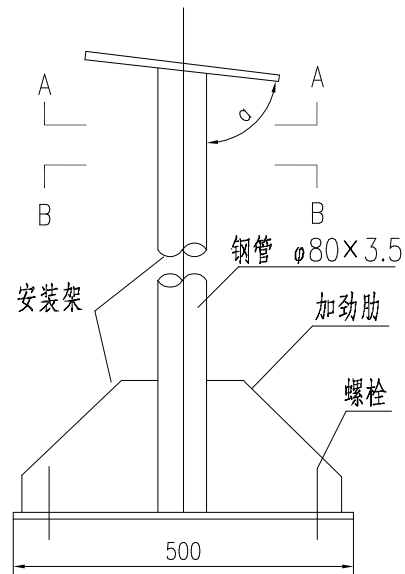
洞内可变信息标志接线示意图



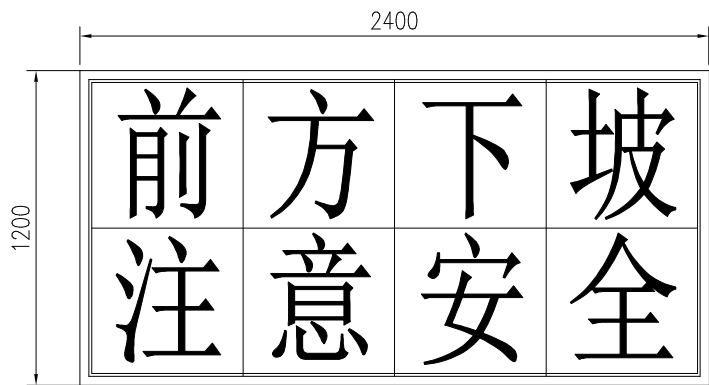
A-A 剖面大样图



B-B 剖面大样图



加劲肋大样图



洞内可变信息标志面板尺寸图
(尺寸单位: mm)

一处可变信息标志安装材料数量表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	镀锌钢管	φ80×3.5	米	1.2	按实计量
2	钢板	厚10mm	m ²	0.8	安装底座用
3	化学锚栓	M12×160	个	8	
4	连接螺栓	M16×55	个	4	含螺母、垫圈

说明:

- 1、本图尺寸均为mm。
- 2、安装底座,安装支架焊接处应保证焊接牢固,安装时应确保接地良好。
- 3、图中 φ80×3.5吊杆长度在本图中不硬性规定,施工单位在安装时,可变信息标志下沿距地面水平距离为不少于5.5米。安装吊杆与可变情报板的连接件,由设备提供厂商配套提供。
- 4、因隧道内环境条件较恶劣,所有结构组件均应经热浸镀锌防腐处理,所用锌应为GB470《锌锭》中规定的0号或1号锌,镀锌量为600g/m²。
- 5、底座固定采用化学锚栓M12×160,化学锚栓有效埋设110mm,安装扭矩40N.m,在裂缝混凝土的设计承载力值抗拉≥23kN,抗剪≥25kN,化学锚栓应满足以下要求:
 - 5.1化学锚栓应采用锡箔软包装产品,避免拱顶安装时锚栓药剂管掉落。
 - 5.2化学锚栓应选用具备耐火承载力测试报告的产品,耐火时限不低于120分钟。
 - 5.3化学锚栓应适用于开裂混凝土,并适用于抗震设防区锚固,应具备国际权威性测试认证报告ETA报告。
 - 5.4化学锚栓应通过高温围焊测试,应具备高温围焊测试报告。
 - 5.5化学锚栓应通过长期性能测试,不低于50年长期使用要求,应具备国内外权威测试机构提供的认证报告。
- 6、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永(重庆段)高速公路

隧道内拱顶可变信息标志接线及安装示意图

设计
复核

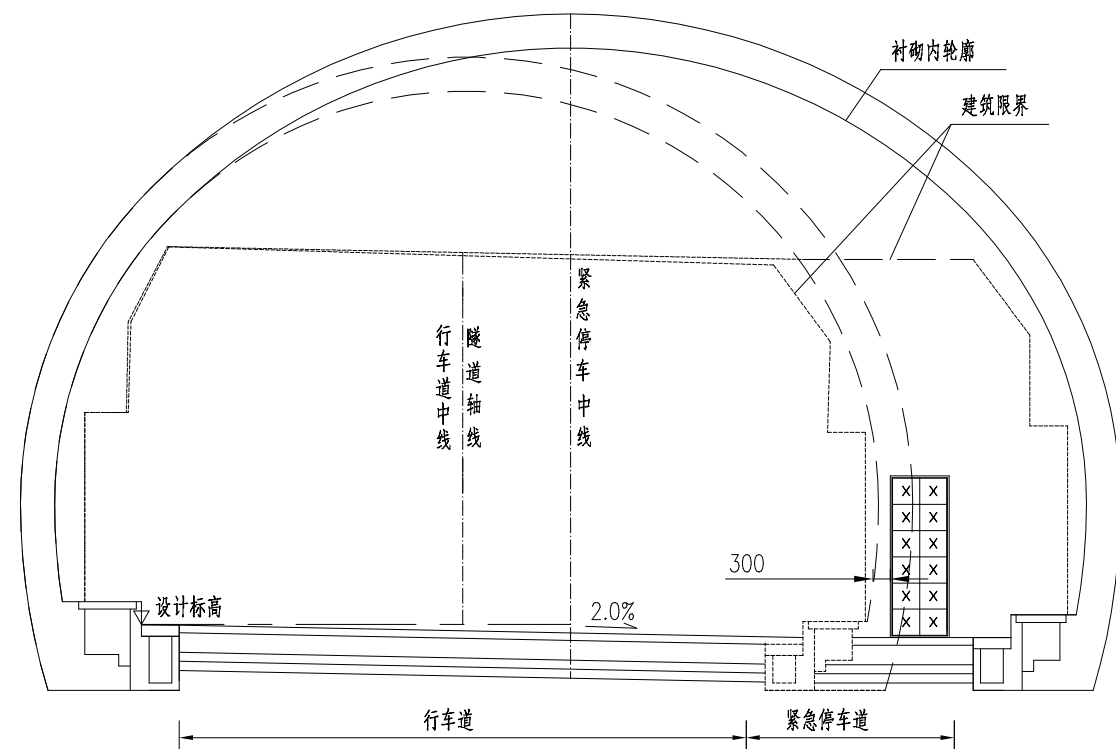
设计
复核

一审
二审

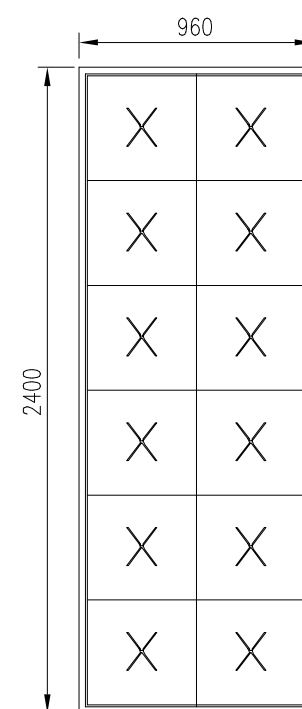
高康明
胡源

图号
日期

S7-3-48
2026.05

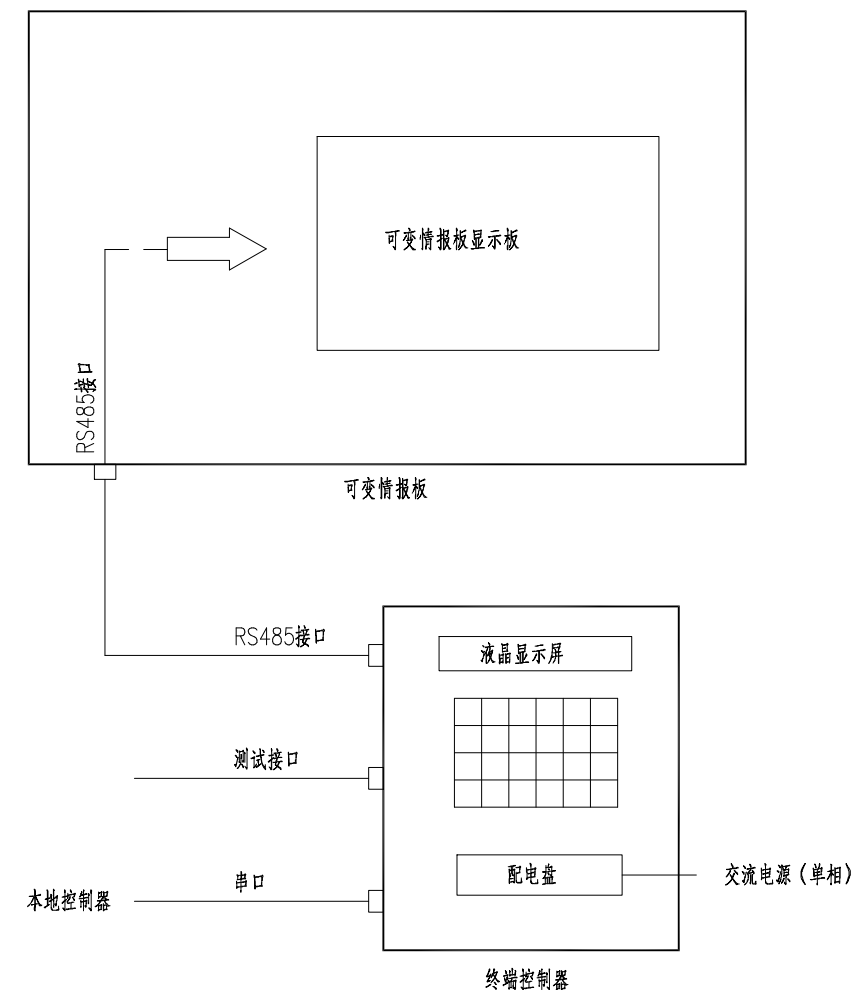


可变情报板安装示意图



可变情报板面板尺寸图

(尺寸单位: mm)



可变情报板接线示意图

说明:

- 1、本图尺寸单位除注明外均为毫米。
- 2、情报板安装在紧急停车带出口端,面向迎车方向,下沿距电缆沟盖板不低于2.5米,确保情报板不侵入建筑界线。
- 3、本图中接线方式及安装方式仅供参考,具体安装方式由施工单位和设备提供厂商协商而定,其安装材料及数量现场计量。
- 4、设备接地端子通过BVR-1×6接地线与电缆沟接地扁钢可靠连接。

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永(重庆段)高速公路

隧道内紧急停车带可变情报板接线及安装示意图

设计
复核

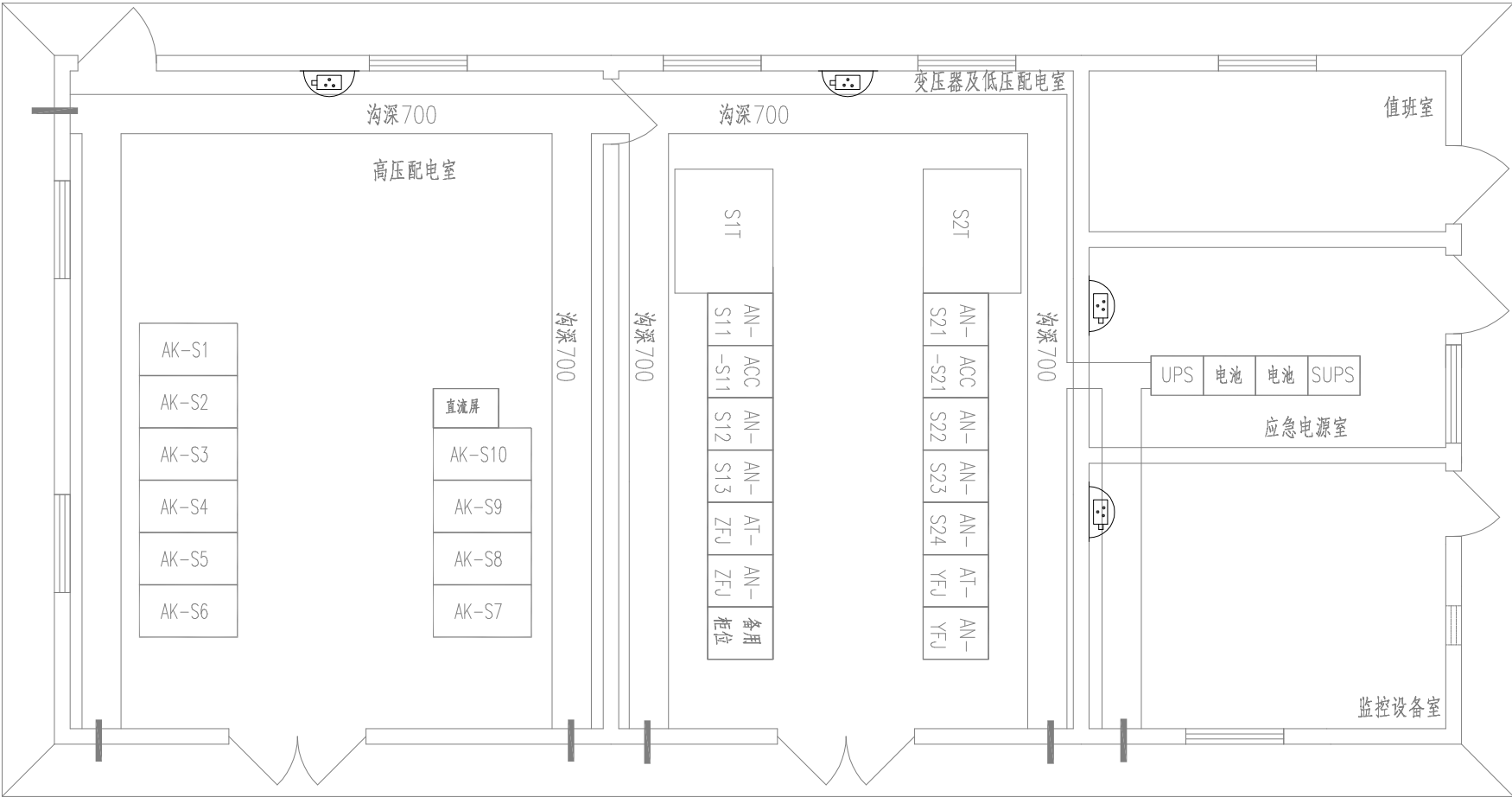
设计
复核

一审
二审

葛康明
胡源

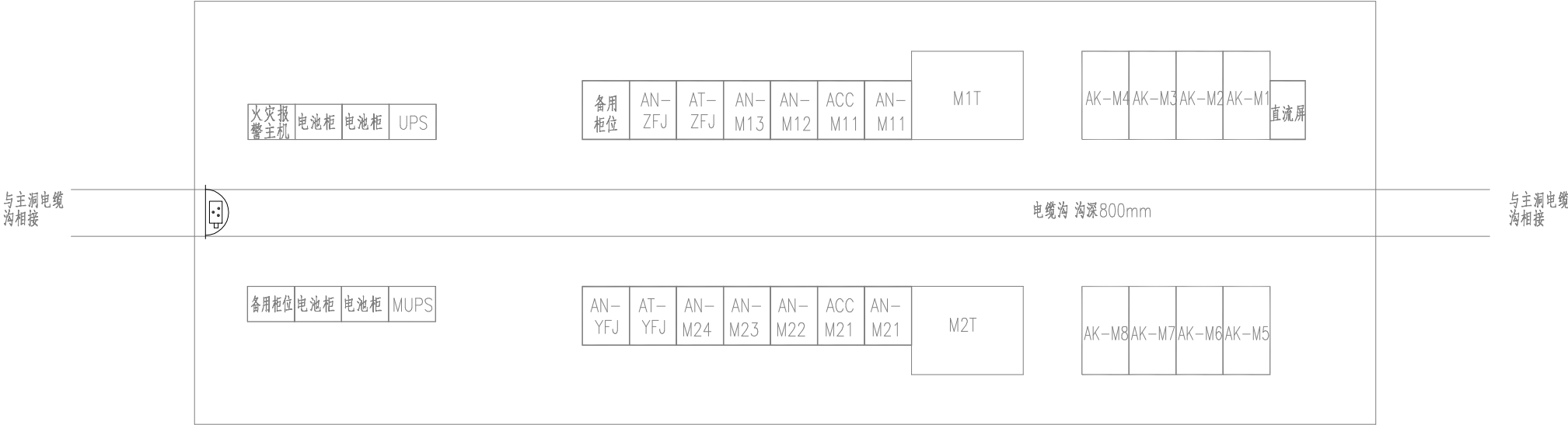
图号
日期

S7-3-49
2026.05



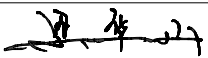
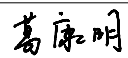
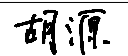
图例：
半球型网络高清摄像机

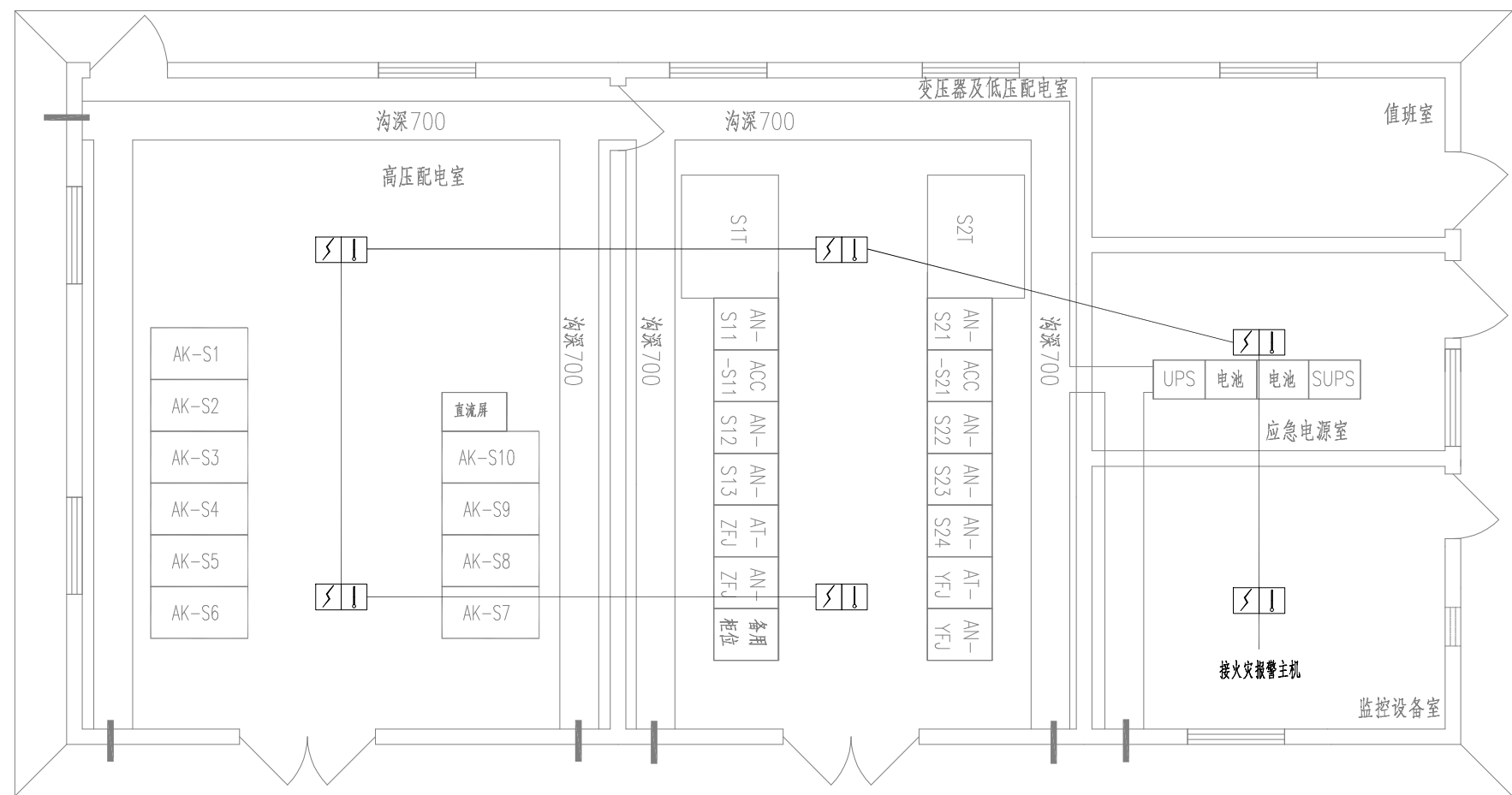
说明：
1、本设计为变电所半球型网络高清摄像机平面布置参考图。
2、本图仅为示意，具体实施时根据房间布局进行适当调整。



图例：
 半球型网络高清摄像机

说明：
1、本设计为变电所半球型网络高清摄像机平面布置参考图。
2、本图仅为示意，具体实施时根据房间布局进行适当调整。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道洞内变电所摄像机布设图	设计		一审		图号	S7-3-51
			复核		二审		日期	2026. 05



图例：



点型感温感烟探测器



火灾报警总线

说明：

- 1、本设计为变电所火灾报警平面布置参考图，火灾报警线缆穿钢管保护。
- 2、本图仅为示意，具体实施时可根据房间布局进行适当调整，但必须满足《火灾自动报警系统设计规范》和《火灾自动报警系统施工及验收标准》的相关要求。
- 3、本图尺寸均为mm。

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

隧道洞外变电所点型火灾探测器布设图

设计
复核

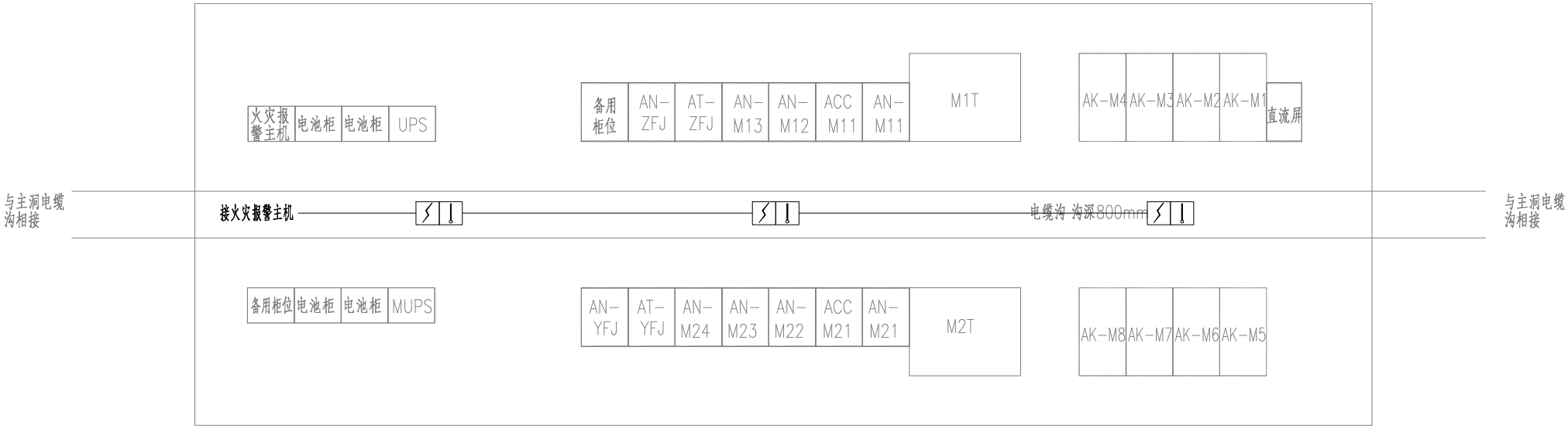
设计人：[Signature]
复核人：[Signature]

一审
二审

一审：葛康明
二审：胡源

图号
日期

S7-3-52
2026. 05



图例：



点型感温感烟探测器

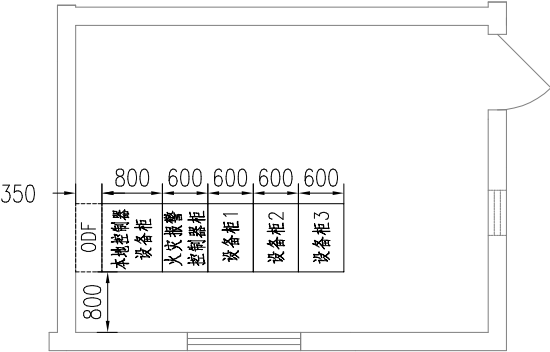


火灾报警总线

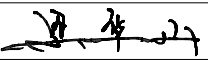
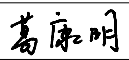
说明：

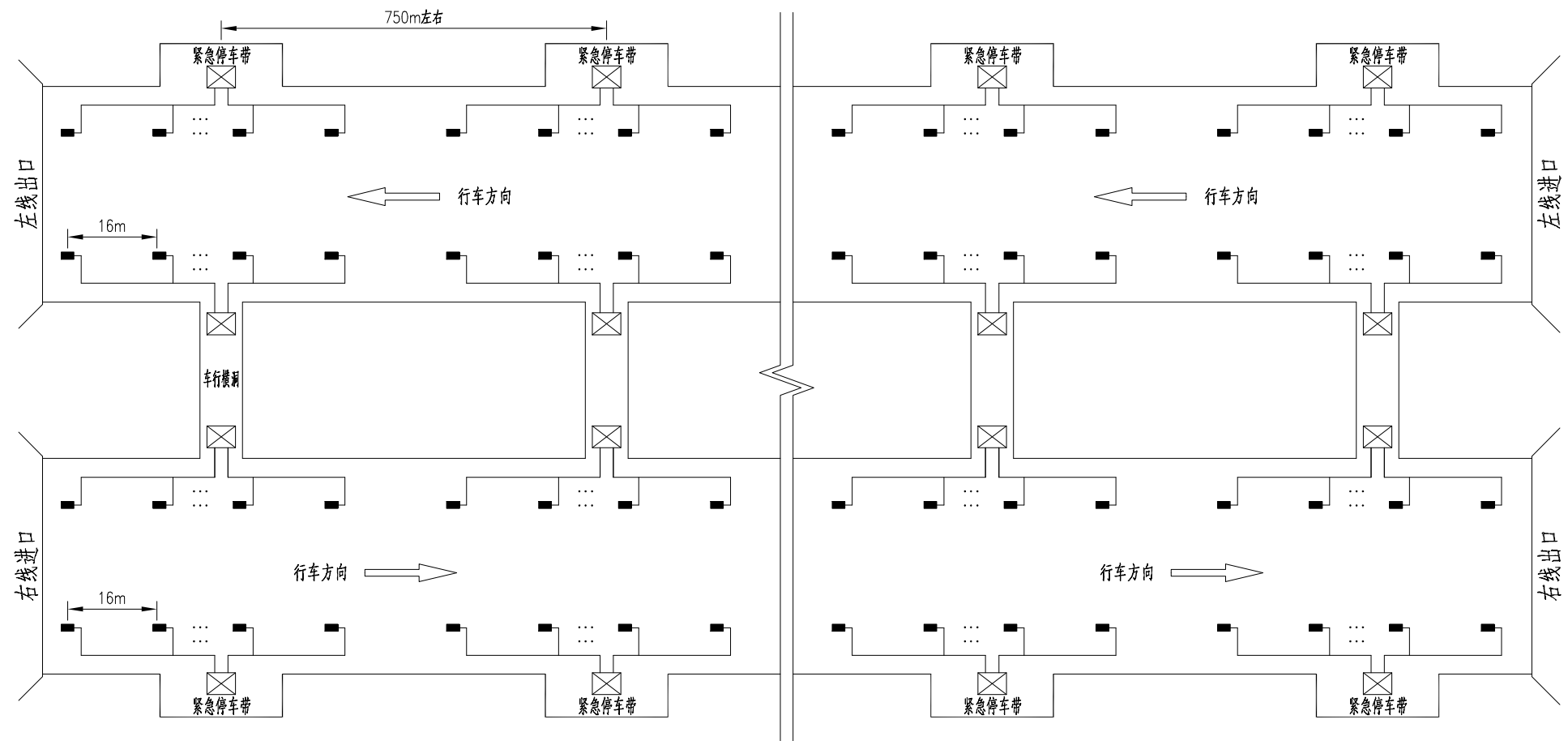
- 1、本设计为变电所火灾报警平面布置参考图,火灾报警线缆穿钢管保护。
- 2、本图仅为示意，具体实施时可根据房间布局进行适当调整，但必须满足《火灾自动报警系统设计规范》和《火灾自动报警系统施工及验收标准》的相关要求。
- 3、本图尺寸均为mm。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道洞内变电所点型火灾探测器布设图	设计		一审		图号	S7-3-53
			复核		二审		日期	2026. 05

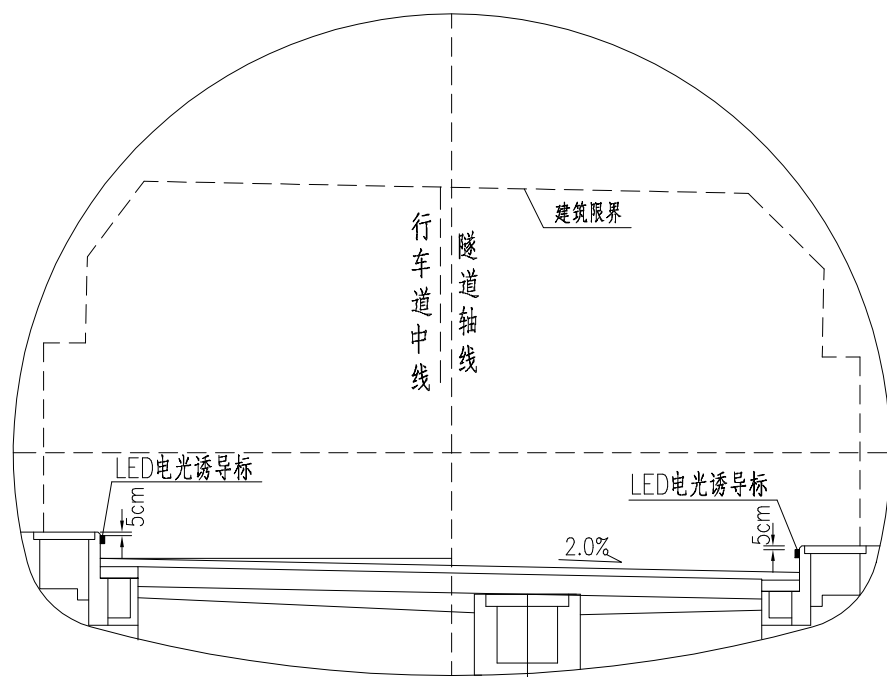


- 说明：
- 1、本图尺寸单位为厘米（cm）。
 - 2、机房地面为防静电活动地板，地板高度不小于25cm。
天花板为防火材料吊顶,装修后，其净高不低于3.5m。
 - 3、线槽敷设在静电地板下，采用钢制热浸镀锌材质，厚度不小于1.2mm，宽度不小于300mm，高度不小于200mm，具体安装形式及路由可根据监控室具体情况确定。
 - 4、机房二次精装修参照标准图集18DX009实施。

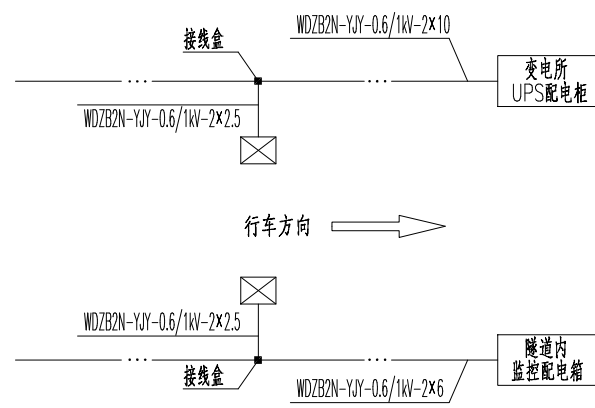
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	隧道现场监控室设备柜布置图	设计		一审		图号	S7-3-54
			复核		二审		日期	2026. 05



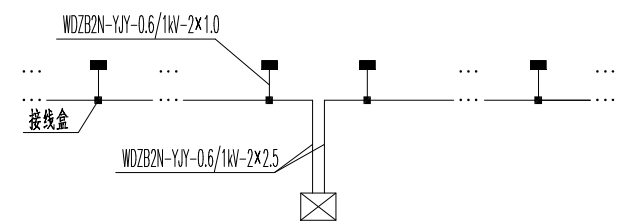
LED电光诱导标平面布置图



LED电光诱导标断面布置图



诱导标控制器供电接线图



诱导标供电接线图

图例：

- — LED电光诱导标
- ⊗ — 诱导标控制器

说明：

- 1、诱导标在隧道左右按16m间距对称布设。
- 2、诱导标安装在电缆沟外侧路缘石上沿，在施工时应根据交安专业反光轮廓标的安装位置，灵活调整诱导标的安装位置，确保诱导标安装在相邻两个反光轮廓标的中间。
- 3、诱导标双面发光，左黄右白（行车方向）。

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路

隧道LED电光诱导标设计图

设计
复核

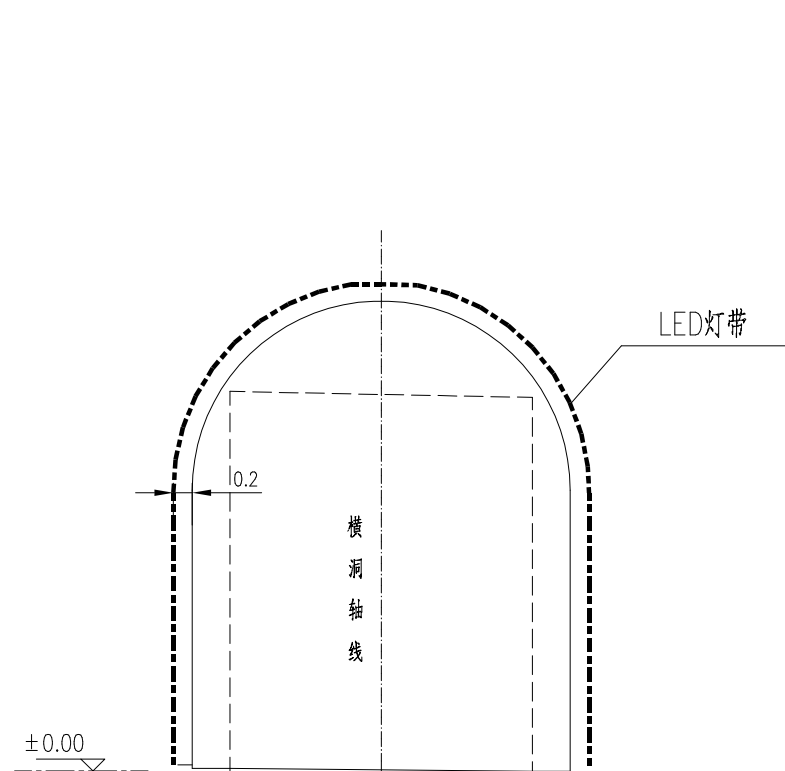
设计
复核

一审
二审

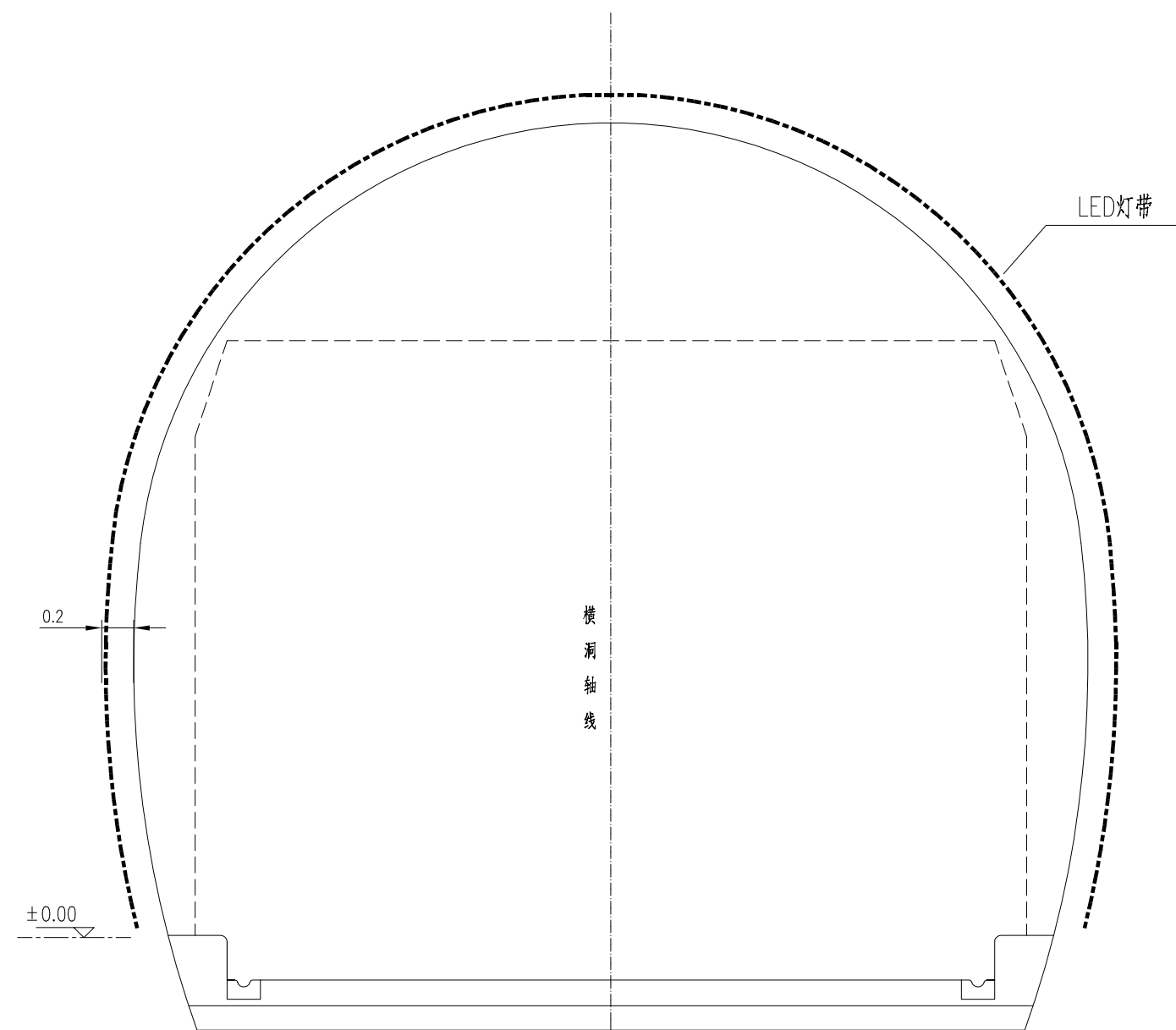
高康明
胡源

图号
日期

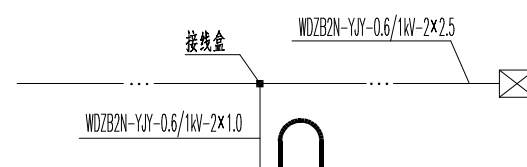
S7-3-55
2026. 05



人行横通道门轮廓灯带安装示意图



车行横通道门轮廓灯带安装示意图

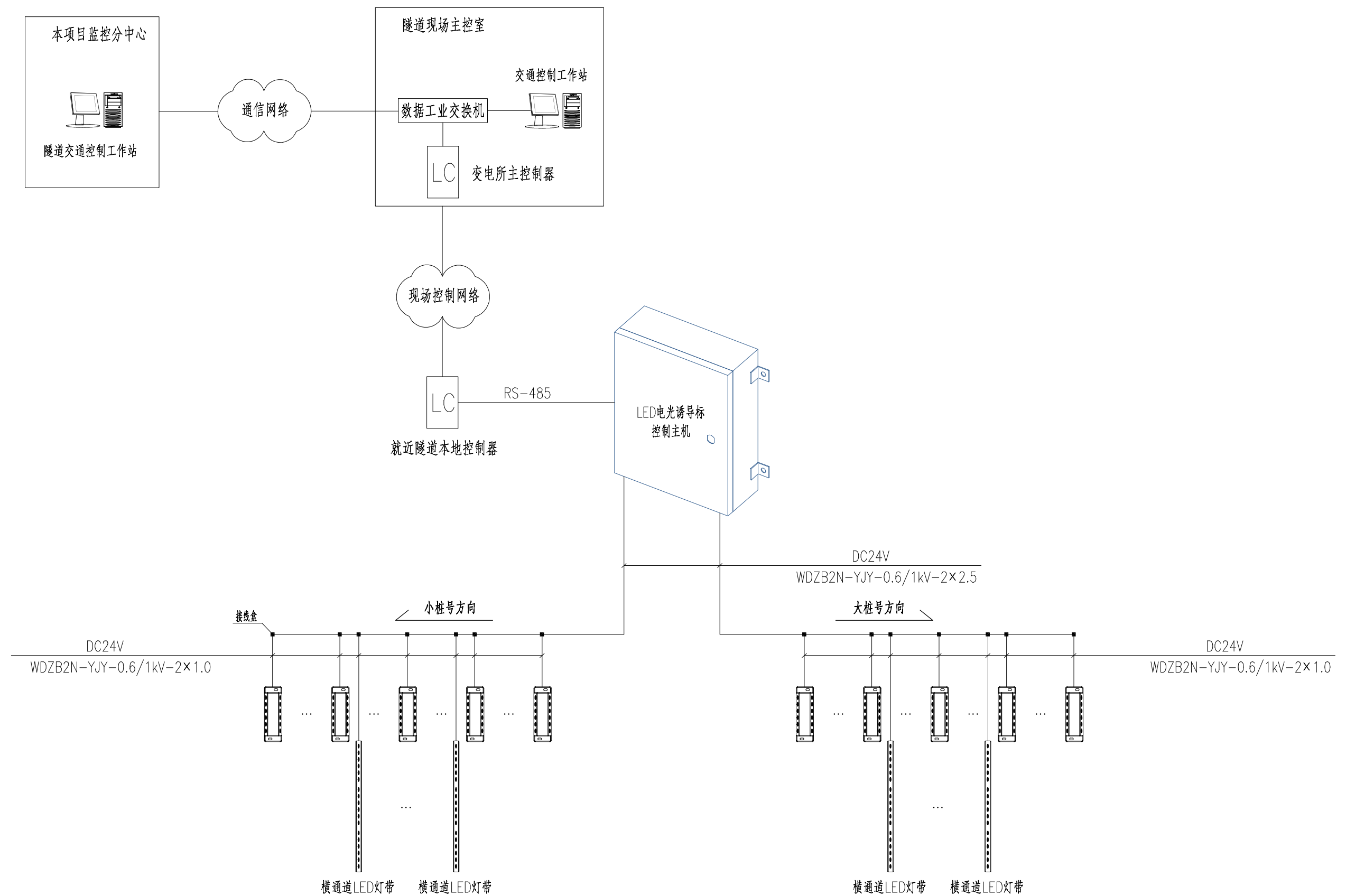


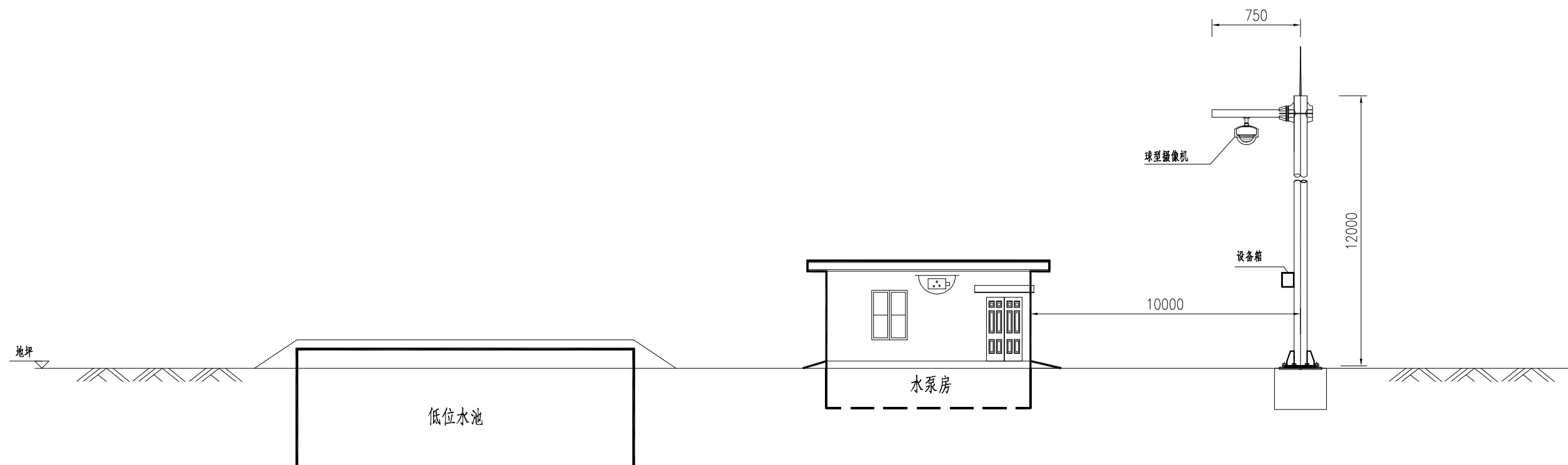
通道门轮廓灯带供电接线图

说明：

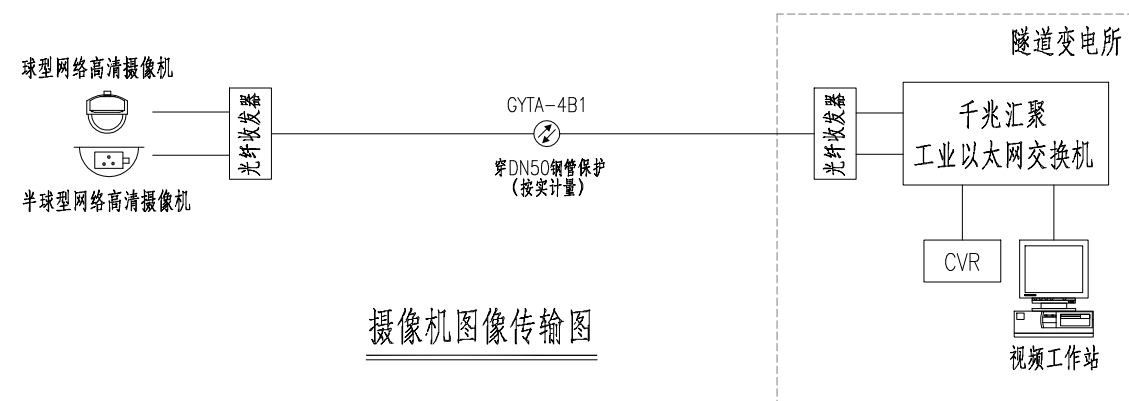
1、图中尺寸以米为单位。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	横通道门轮廓灯带设计图	设计	廖华山	一审	葛康明	图号	S7-3-56
			复核	李亚男	二审	胡源	日期	2026. 05

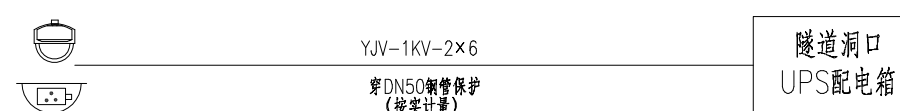




摄像机设置位置示意图



摄像机图像传输图

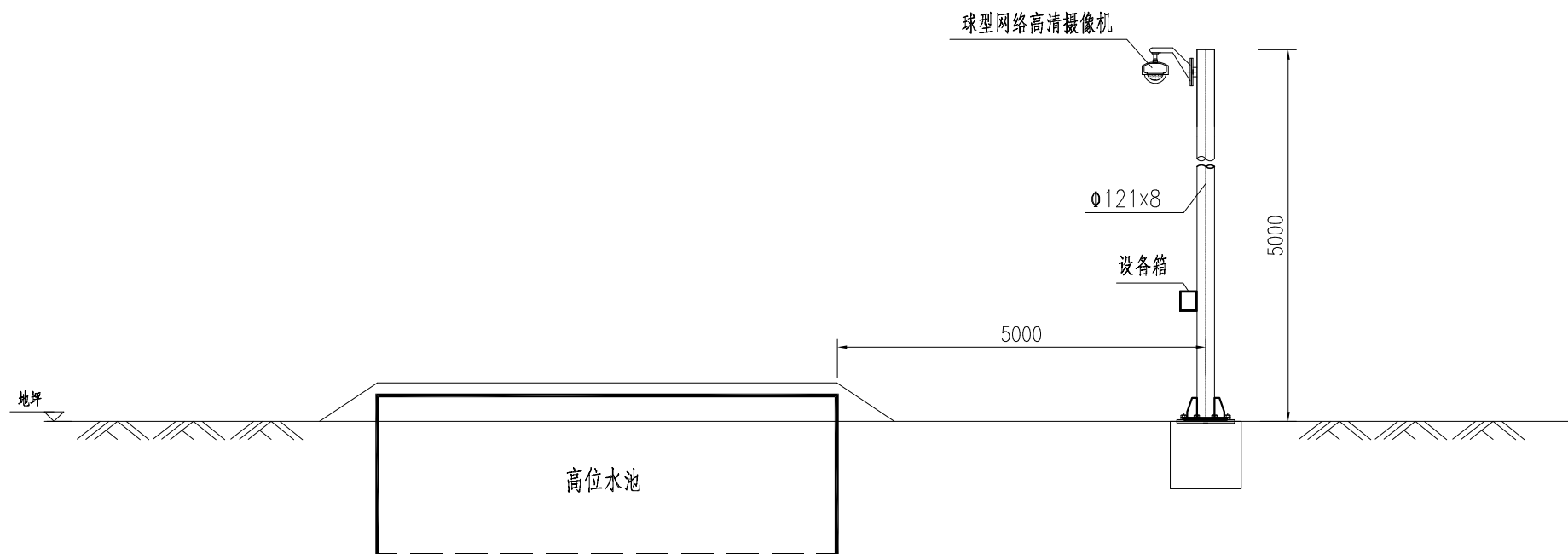


摄像机供电图

说明:

- 1、本图中尺寸为毫米
- 2、半球型摄像机应安装在正对进门的位置。
- 3、球型摄像机基础及立柱参照路段监控摄像机实施。
- 4、施工时可根据现场实际情况调整摄像机的安装位置，但应确保建筑物完全处于监控视野范围内。
- 5、电缆线管应埋地敷设，埋深不低于0.5m。

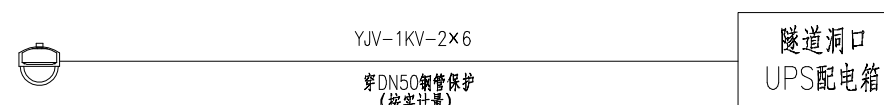
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	低位消防水池及水泵房监控摄像机设计图	设计	设计人	一审	高康明	图号	S7-3-58
			复核	潘玉坤	二审	胡源	日期	2026.05



摄像机设置位置示意图



摄像机图像传输图

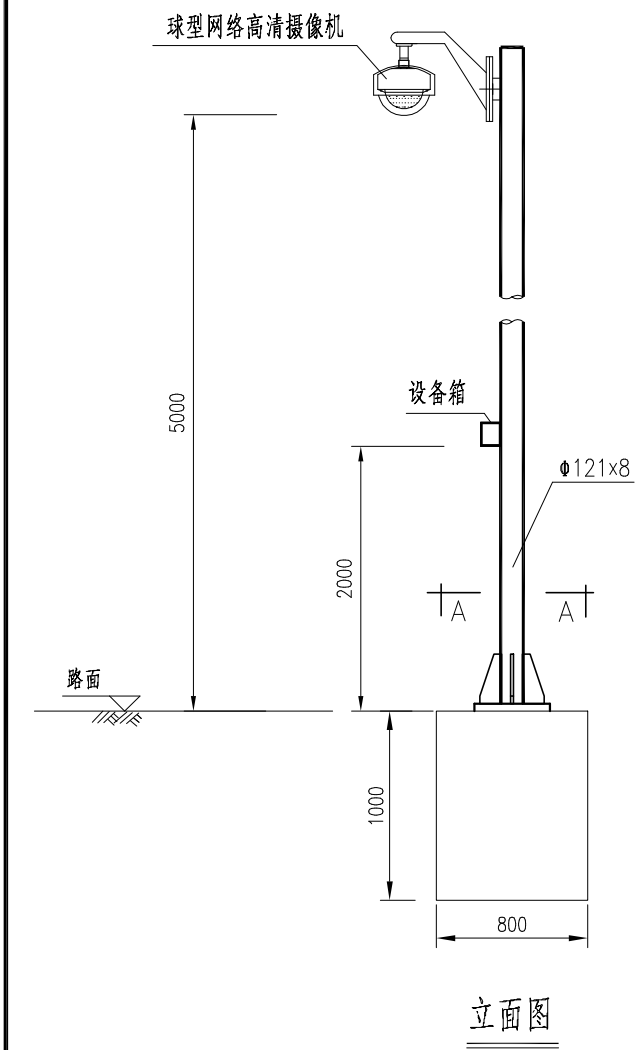


摄像机供电图

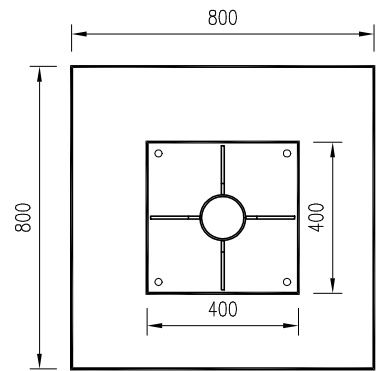
说明：

- 1、本图中尺寸为毫米
- 2、施工时可根据现场实际情况调整摄像机的安装位置，但应确保建筑物完全处于监控视野范围内。
- 3、电缆线管应埋地敷设，埋深不低于0.5m。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	高位消防水池监控摄像机设计图（一）	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-59
			复核		二审		日期	2026. 05



立面图



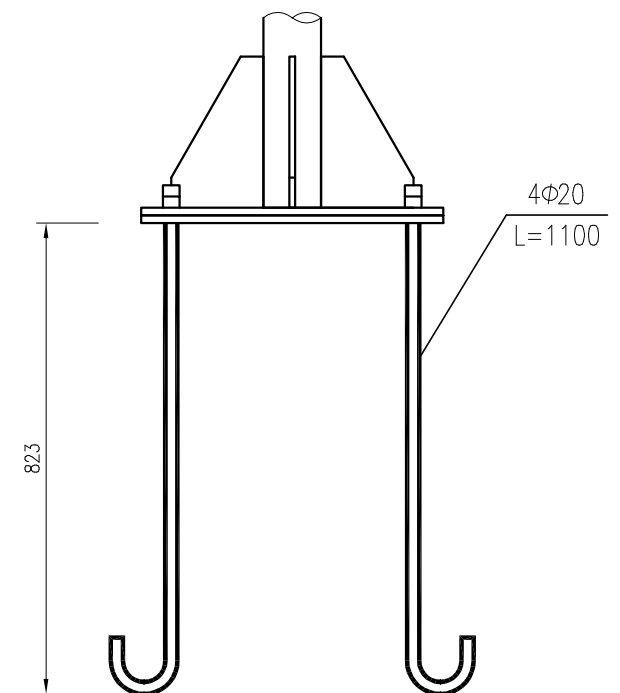
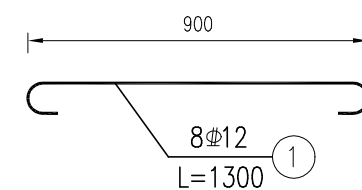
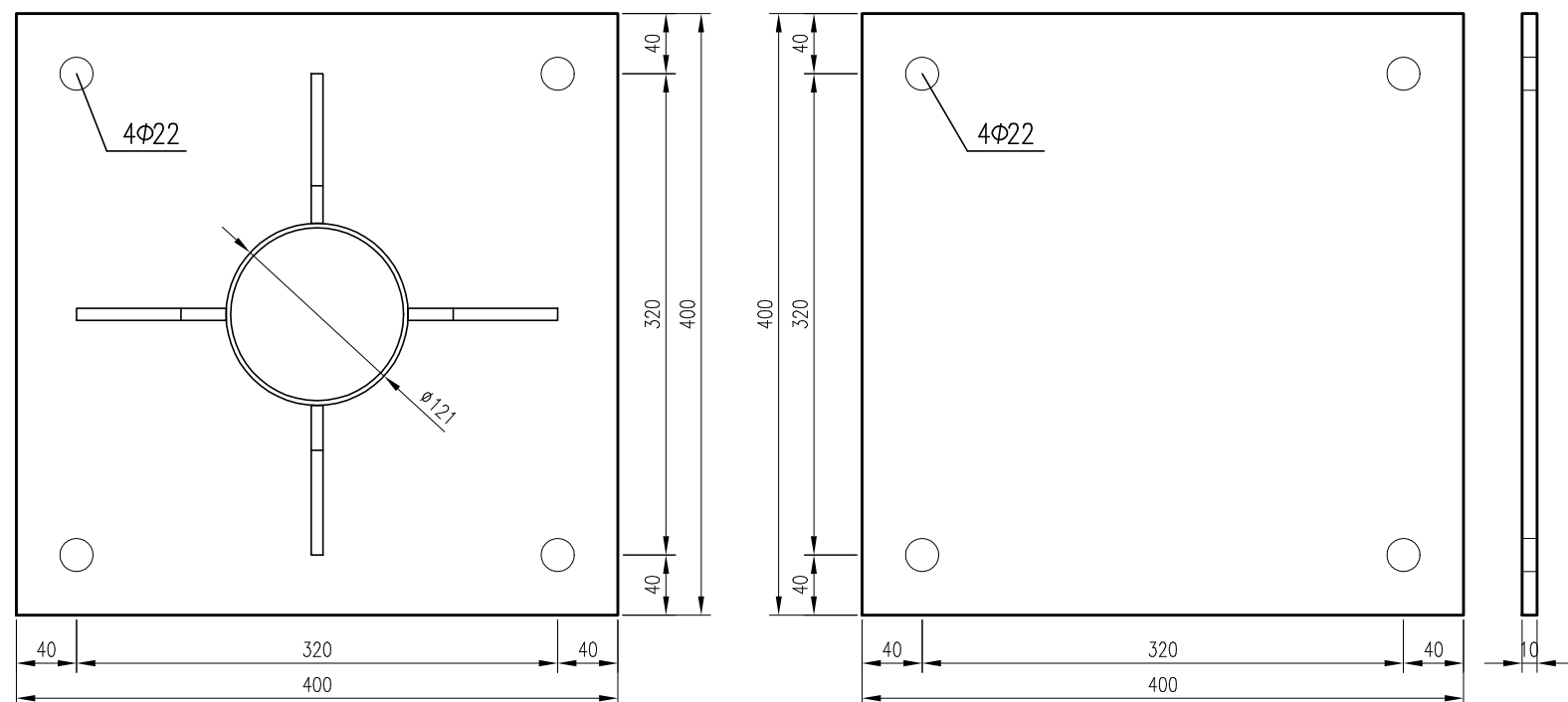
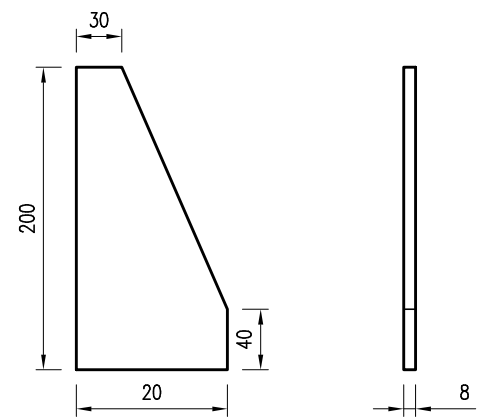
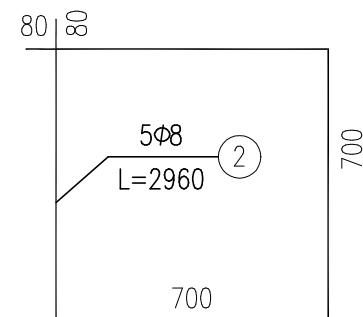
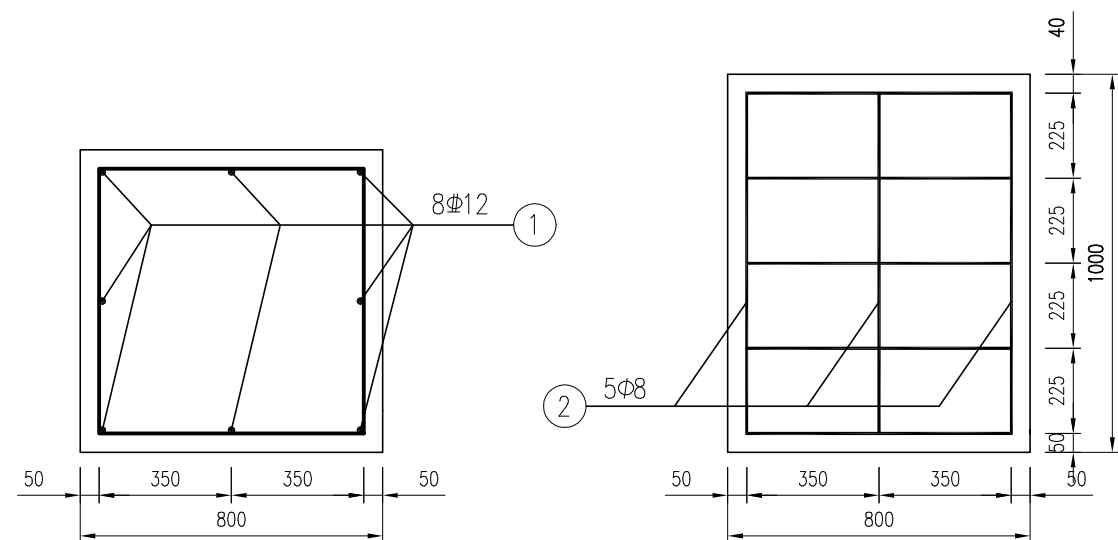
A-A剖面图

材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	数量	总重
钢管立柱	Φ121x8x5167	115.173	1	115.173
地脚螺栓	M20x1100	2.71	4	10.84
螺母	M20	0.062	8	0.496
垫圈	Φ20x4	0.025	4	0.10
加劲法兰盘	400x400x15	22.46	1	22.46
底座法兰盘	400x400x15	18.84	1	18.84
柱帽	Φ121x3	0.271	1	0.271
1号钢筋	Φ12	1.154	8	9.232
2号钢筋	Φ8	1.1692	5	5.846
C25混凝土	800x800x1000	0.64m³	1	0.64m³

说明：
本图尺寸均为mm。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	高位消防水池监控摄像机设计图（二）	设计	李华	一审	葛康明	图号	S7-3-60
			复核	李华	二审	胡源	日期	2026. 05



说明：

- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、基础采用明挖法施工，基底应先整平，夯实，控制好标高。
- 3、基础采用C25混凝土现场浇筑。
- 4、法兰盘采用Q235钢制作，基础钢筋采用HPB300（一级钢筋）及HRB400（三级钢筋），地脚螺栓采用Q345号钢制作，地脚螺栓通过双螺母固定上部结构。
- 5、标志杆需进行热浸镀锌防腐处理，镀锌量为600g/m²，其它外露部分和螺母、垫圈等镀锌量为350g/m²。
- 6、保证安装好的标志板面应与驾驶员视线垂直。
- 7、基础施工完毕，地脚螺栓的外露长度控制在80~100mm内，并对外露的螺纹进行妥善保护。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆至赤水至叙永（重庆段）高速公路	高位消防水池监控摄像机设计图（三）	设计		一审	葛康明	图号	S7-3-61
			复核		二审	胡源	日期	2026. 05