

G312 线柳沟河段连续纵坡强国试点项目

一阶段施工图设计

第二册 共三册
(机电工程)

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

二〇二五年四月

G312 线柳沟河段连续纵坡强国试点项目

一阶段施工图设计

公路行业设计资质证书：甲级 A162001191-6/1 勘察资质证书：综合类甲级 B162001191-6/6

项目 负责人	马俊
分院总工程师	李 江
分院 院长	滑 志 亮
审 查 负 责 人	王 平
总 工 程 师	刘 丁 (副)
分管副总经理	李 江

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司设计文件专用章
证书编号：62001191-6/1 有效期至2029年04月02日
甘肃省住房和城乡建设厅统一制式(2021)

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

二〇二五年四月

本 册 目 录

序号	图表名称	图表编号	备注
1	机电工程		
2	设计说明书		
3	工程措施精细化		
4	设备及主要材料数量汇总表	JK-1-1	
5	平交口智能信号控制平面布置图（一）～（六）	JK-1-2	
6	供电路由示意图（一）～（五）	JK-1-3	
7	平交口智能信号控制系统图	JK-1-4	
8	框架式车行道悬臂信号灯结构图	JK-TY-1-1	
9	框架式车行道悬臂信号灯材料数量表	JK-TY-1-2	
10	框架式车行道悬臂信号灯基础图	JK-TY-1-2	
11	人行道信号灯立式灯杆安装图	JK-TY-2	
12	交通信号灯立式灯杆安装图	JK-TY-3	
13	交通信号灯基础图	JK-TY-4	
14	太阳能黄闪警示灯安装设计图	JK-TY-5	
15	手孔标准图	JK-TY-6	
16	直埋电缆（光缆）敷设标准断面图	JK-TY-7	
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			

序号	图表名称	图表编号	备注
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			

G312 线柳沟河段连续纵坡交通强国试点工程

施工图设计说明

一、概述

1.1 项目背景

根据《交通强国建设纲要》《交通强国建设试点工作管理办法（试行）》《“十四五”公路养护管理发展纲要》等要求，基于我省在公路连续长陡下坡路段整治方面取得的成效，为充分发挥交通强国建设试点工作的先行先试和示范引领作用，打造一流设施、一流技术、一流管理、一流服务，在公路连续纵坡路段行驶安全治理领域率先突破，形成一批先进经验和典型成果，根据《公路连续纵坡路段行驶安全综合治理》交通强国建设试点实施方案，在兰州辖区普通国道重点连续纵坡路段开展驾驶行为规范化、车辆管控精准化、工程措施精细化等试点示范工程建设。

通过项目实施，实现试点示范路段主、被动安全设施功能显著提升，加强货运车辆在途安全预警主动干预和精准化管控，综合提升连续纵坡路段整体运行安全水平。

1.2 任务依据

- （1）《公路连续纵坡路段行驶安全综合治理》交通强国建设试点实施方案；
- （2）兰州公路事业发展中心委托编制《公路连续纵坡路段行驶安全综合治理》交通强国建设试点的文件。
- （3）甘肃省交通运输厅有关文件和技术要求。

1.3 设计依据

- （1）《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）；
- （2）《道路交通信号灯》（GB14887）；
- （3）《道路交通信号灯设置及安装规范》（GB14886-2016）；
- （4）《城市道路交通设施设计规范》（GB50688-2011）；
- （5）《道路交通信号控制机》（GB25280-2016）；
- （6）《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）；
- （7）《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；
- （8）《建筑物电子信息系统防技术规范》（GB50343-2012）；

- （9）《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2018）；
- （10）《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）；
- （11）《公路机电系统设备通用技术要求及检测方法》（JT/T817-2011）；
- （12）《智能运输系统长距离单相供电系统技术要求》（JT/T1229-2018）；
- （13）其他有关文件和技术要求。

1.4 测设过程

（1）2025年1月22日，接到项目任务单后，设计单位迅速组建专项工作组，组织召开《公路连续纵坡路段行驶安全综合治理》交通强国建设试点实施方案专题研讨会。通过案例分析及技术参数论证等方式，系统梳理国内外同类工程技术标准，初步拟定施工图设计内容和方案。

（2）2025年2月10日-12日，在建设单位统筹协调下，项目组联合属地交警部门进行了现场勘察。

（3）2025年2月底，项目组结合现场踏勘成果，对原设计方案中的交通信号灯、违停抓拍、视频监控等点位进行施工图文件优化，并提交建设单位。

（4）2025年3月5日，建设单位组织召开专家评审会，邀请实施方案编制单位代表、行业权威专家、运营管理单位技术负责人组成评审组。经现场质询与技术答辩，评审组提出涉及方案落实情况、方案可行性、工程造价、设备点位设置等方面的修改意见。

（5）2025年3月5日-3月15日，设计团队基于评审意见建立问题整改台账，确定施工图方案。

（6）2025年3月18日-19日，建设单位牵头组织交警部门、运营管理单位及设计单位开展现场勘察，现场核实主要设备安装位置、联网和供电条件。

（7）2025年3月底，在综合建设单位、交警部门、实施方案编制单位及专家意见基础上，设计团队完善系统方案设计、施工组织设计等配套文件，最终形成正式施工图文件，交付施工单位实施。



图 1-1 专项工作组现场勘察

1.5 主要设计内容

G312 线柳沟河段连续纵坡交通强国试点工程主要设计内容包括：

- (1) 驾驶行为规范化：货运车辆驾驶人在途安全预警主动干预技术研发及应用；
- (2) 工程措施精细化：试点示范路段主、被动安全设施完善提升，包括平交口智能信号控制设施等。

二、总体要求

2.1 指导思想

- (1) 多方联动、综合施策，从“人、车、路、环、管”等方面综合分析，着力解决影响安全出行的“卡脖子”问题；
- (2) 依托新一代信息技术，系统提升公路连续纵坡路段行驶安全水平，在公路连续纵坡路段综合治理方面率先突破，形成一批先进经验和典型成果；
- (3) 整合现有行业力量，加强部门协调联动，实现道路运输车辆数据、营运车辆驾驶人信息、交通运行数据与事故数据共享，推动相关制度建设，促进道路交通安全管理长效机制建立，增强在途驾驶人的精准管理和连续纵坡路段的安全风险意识；
- (4) 由“隐患治理”向“本质安全”迈进，系统性地提升公路连续纵坡路段的行驶安全服务水平，不断满足新时期多元化出行需求。

2.2 设计原则

- (1) 需求导向原则：以公路运营安全实际需求为导向，按照因路制宜、适度超前、的原则建设。
- (2) 技术驱动原则：以技术创新为驱动，以数字化、网络化、智能化为主线，以促进交通安全为导向。
- (3) 创新发展原则：采用新技术、新材料、新工艺、新产品。
- (4) 经济性原则：结合路段实际情况统筹考虑，以适用和有效为原则，做到经济合理、切实可行。
- (5) 因地制宜的原则：根据路段交通量、道路特点、气候条件等因素，统筹考虑，使系统设计合理、协调统一，以最大限度地发挥系统的功能和整体效益。
- (6) 可扩展性原则：软件应具有可扩充性和可维护性，以保证后续功能升级和系统扩展。

2.3 设计目标

- (1) 通过技术创新，形成公路连续纵坡路段行驶安全治理综合监测管控方案，在试点示范路段应用验证，形成先进经验和典型成果；
- (2) 通过项目实施，实现试点示范路段主、被动安全设施功能显著提升，加强货运车辆在途安全预警主动干预和精准化管控，综合提升连续纵坡路段整体运行安全水平。

三、依托工程

3.1 试点路段基本情况

G312 线柳沟河段连续纵坡路段长 5.4 公里，平均纵坡 2.4%，高程差 127 米，于 1992 年通车，2008 年进行改建，由市政管养。一级公路标准建设，设计速度 60 公里/小时，路基宽度 21.5 米。

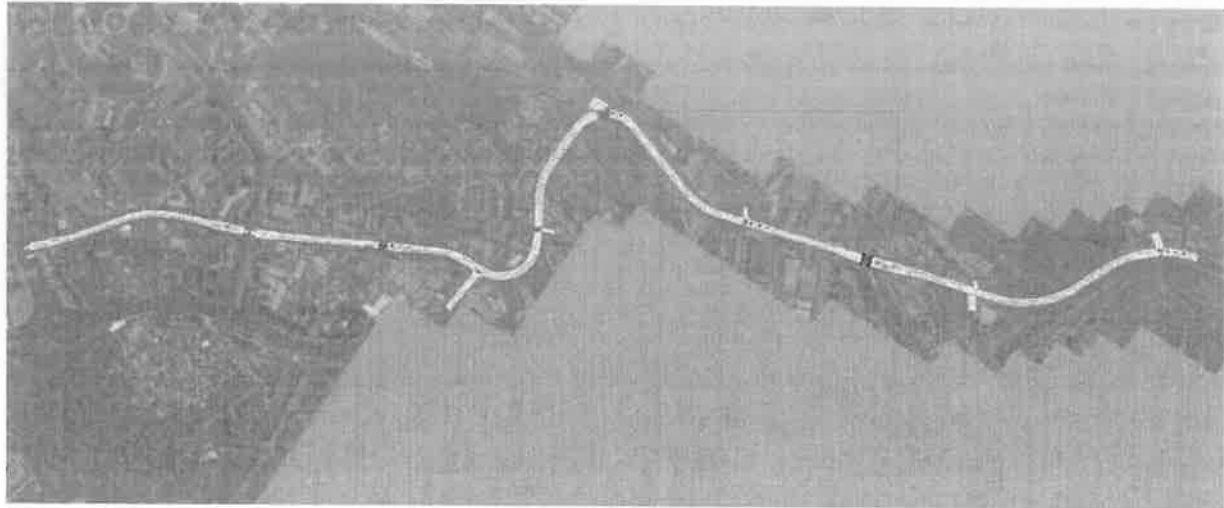


图 3-1 G312 线柳沟河段连续纵坡路段

3.2 试点路段主要存在问题

该路段电动车、行人横穿道路较多，车流量过大经常造成大面积拥堵，路边两侧住户较多且有学校。在事故方面，该路段年平均百公里事故数 148 起，远高于全省普通国省道年平均百公里事故数 3.6 起，事故风险较大。

四、实施方案执行情况

4.1 实施方案批复内容及方案

（1）驾驶行为规范化：货运车辆驾驶人在途安全预警主动干预技术研发及应用

针对长途货运、危化品运输车辆驾驶人易分心和疲劳驾驶的问题，依托 G312 线柳沟河段（连续坡长 5.4 公里，平均纵坡 2.4%），示范车载北斗和车内视频监控在内的驾驶人疲劳状态监控与预警系统，根据道路环境及驾驶人不良操作行为，对驾驶人进行实时预警干预，实现源头降低连续纵坡路段事故风险的目标。在连续纵坡路段前，根据路径预测，引导驾驶人提前选择和驶入货车停车场休息，避免驾驶人在连续纵坡路段出现疲劳驾驶的状态。

（2）工程措施精细化：连续纵坡路段标准化工程措施解决方案研究及应用

针对安全设施设置不规范、速度管控原则不一致等问题，依托 G312 线柳沟河段强化限速方案制定科学化，大型平面交叉安全保障实质化，综合考虑四新技术的应用。

4.2 实施方案批复执行情况

（1）驾驶行为规范化：货运车辆驾驶人在途安全预警主动干预技术研发及应用

批复执行情况：依托 G312 线柳沟河段（连续坡长 5.4 公里，平均纵坡 2.4%），本项

目实施车载北斗和车内视频监控在内的驾驶人疲劳状态监控与预警系统。

表 4-1 实施方案批复执行情况一览表

序号	实施方案批复内容	施工图设计内容
1	基于北斗和车内视频监控的驾驶人疲劳状态监控与预警装置	基于北斗和车内视频监控的驾驶人疲劳状态监控与预警装置
2		平交口智能信号控制系统

五、专家意见执行情况

（1）建议结合交通强国实施方案,加强与技术支持单位的沟通、进一步完善对示范内容的响应。

执行情况：我院积极与技术支持单位沟通，进一步完善了对示范内容的落实情况。

（2）该几条路段均位于城区或为市政道路，重点解决城区公路/市政道路连续纵坡大型车行驶安全问题，建议重点完善平交口设计及交通组织设计。

执行情况：根据审查意见完善平交口设计，并补充交通组织设计。

（3）补充强国实施方案落实情况说明。

执行情况：根据审查意见补充强国实施方案落实情况。

（4）建议修改地理位置图，明确试点路段的具体位置。

执行情况：根据审查意见完善地理位置图，明确试点路段位置情况。

（5）高清球机摄像机基础及立柱(单悬臂式)设备购置 5500 元/套价格偏低;安装辅材如无详细清单，不应计取(以计算项计取无依据）。

执行情况：根据审查意见，经核查高清球机摄像机立柱采用单柱式，故设备购置费为 5500/套，摄像机基础按照 4990 元/套在设备安装费中计列。造价中“安装辅材”主要为项目实际实施过程中使用的、未包含在定额“其他材料”里的部分材料，其具体金额可参照以往项目计列。

（6）设备购置费中交通保畅与临时工程中安全组织保通是否重复计价。

执行情况：考虑到施工组织设计与施工标段划分，且该路段交通量较大，故在设备购置费中与临时工程中安全组织保通计列相关保畅设备。

（7）设计文件审查费、竣(交)工验收试验检测费(安防工程)、工程设计费应提供相关计价依据。

执行情况：根据审查意见设计文件审查费、竣(交)工验收试验检测费(安防工程)、工程

设计费按照《甘肃省公路养护工程预算编制办法》计取。

(8) 工程保险费编办计算基数以养护建筑安装工程费(不含设备费)计列,预算按建筑安装工程费-设备购置费计列有误。

执行情况: 根据审查意见核查并修改工程保险费。

(9) 本项目设计标准为三级公路技术标准,人工费、工地转移费、竣(交)工验收试验检测费都按二级及以上标准计费不合理。

执行情况: 根据审查意见核查并修改。

(10) 设计文件审查费未按标准计价再核实。

执行情况: 根据审查意见设计文件审查费按照《甘肃省公路养护工程预算编制办法》计取。

六、主要设计方案及设计内容

6.1 驾驶行为规范化(货运车辆驾驶人在途安全预警主动干预系统)

根据甘肃省公安交警部门公开数据,仅2024年10月期间,甘肃省内连续发生多起货运车辆疲劳驾驶违法行为。其中,定西市安定区青岚山乡G30青兰高速路段有车辆连续驾驶286分钟未休息,白银市靖远县刘川镇G109京拉线路段有车辆连续驾驶297分钟,甘南州碌曲县郎木寺镇G213兰磨线路段也有车辆连续驾驶256分钟。疲劳状态下,微睡眠状态会使人完全失去车辆控制能力,极易引发多车连环追尾、侧翻或高速冲出路基等恶性事故,极易造成群死群伤和重大经济损失。货车因其载重大、惯性强的特点,事故致死率较普通车辆高出近3倍,现行安全管理制度虽设置驾驶时长强制休息红线,但受个体差异、夜间行车生理压力与经济利益驱动等多重因素制约,实际执行效果常大打折扣。

本方案设计一种集成车载北斗定位系统与车内视频监控技术的货运车辆驾驶人在途安全预警主动干预系统,通过实时分析驾驶员异常操作行为数据,建立多模态预警机制实施主动干预,实现从环境感知到行为矫正的全链条干预,不仅能保护驾驶人的生命健康,更能有效避免因驾驶员失能导致的二次事故,从源头上降低连续纵坡路段交通事故风险的目标,整体降低社会公共安全风险。

6.1.1 设计依据

(1) 《中华人民共和国道路交通安全法》

(2) 《道路运输车辆动态监督管理办法》(交通运输部令2022年第10号)

(3) 《甘肃省道路交通安全条例》

(4) 《汽车行驶记录仪》(GB/T 19056-2023)

(5) 《机动车运行安全技术条件》(GB 7258-2022)

(6) 《机动车运行安全技术条件》(GB 7258-2022)

(7) 《道路运输车辆卫星定位系统终端技术要求》(JT/T 794-2019)

6.1.2 设计方案

货运车辆驾驶人在途安全预警主动干预系统由疲劳驾驶数据分析平台和基于北斗和车内视频监控的驾驶人疲劳状态监控与预警装置构成。

疲劳驾驶数据分析平台基于前端检测设备采集的多维度数据,创新融合边缘计算终端、云端AI算法集群与大数据分析模块,实现疲劳状态识别及驾驶行为分析等功能。系统通过多模态数据融合技术,当监测到异常生理指标或危险操作时自动触发预警机制,同步推送报警信息至车载终端。针对连续纵坡路段的行车安全,平台采用路径预测算法对行驶轨迹进行预判,在车辆接近连续纵坡路段前,通过预警装置引导存在疲劳驾驶风险的驾驶员提前规划行车路线,并驶入指定货车停车场进行强制休息,有效规避连续纵坡路段疲劳驾驶行为的发生。

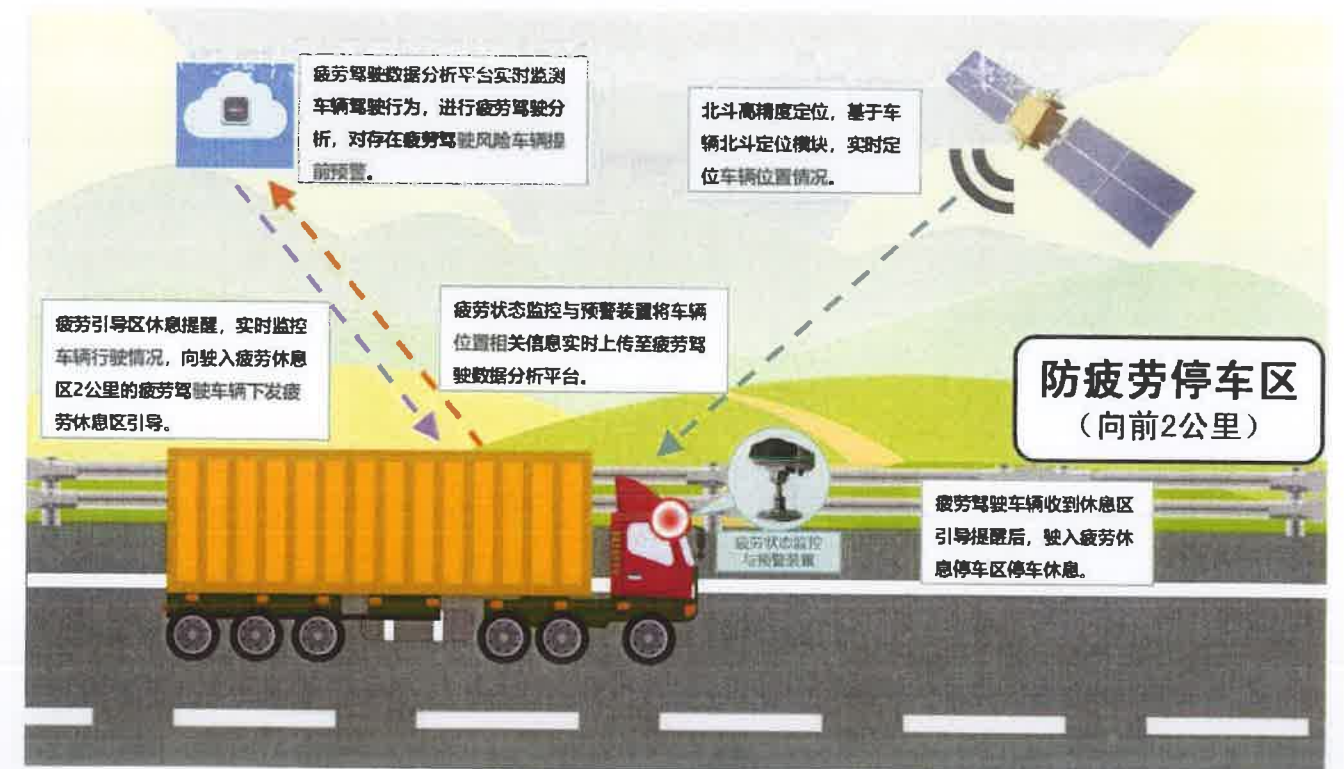


图 6-2 货运车辆驾驶人在途安全预警主动干预系统示意图

疲劳驾驶数据分析平台的设计及相关费用列入 G212 木寨岭路段连续纵坡交通强国试点工程。本方案主要设计并开发一款基于北斗和车内视频监控的驾驶人疲劳状态监控与预警装置。

基于北斗和车内视频监控的驾驶人疲劳状态监控与预警装置包含北斗定位模块、车内视频监控模块、数据分析处理模块和预警提示模块。可根据数据分析平台下发的引导与预警信息，对高风险行为进行预警提示。

预警装置配备 1 路 1080P 高清同轴 AHD 视频输出接口，支持作为视频采集终端直接接入车载 DVR 设备。集成多模态感知系统，内置 AI 智能算法、高保真扬声器及报警模块，可实现驾驶员疲劳状态识别、注意力分散检测、手持通讯设备预警、吸烟行为监测、驾驶位缺员告警、安全装置未系提示、光学遮挡告警等核心功能，并同步触发语音预警及行车记录存储。支持北斗信号接入，可实时获取车辆地理坐标，实现全时段行车轨迹可视化追踪与数据回溯。



图 6-3 监控与预警装置示意图



图 6-4 监控与预警装置安装示意图

(1) 北斗 GNSS 定位模块

功能：

- 1) 能提供实时的时间、经度、纬度、速度、高程和方向等定位状态信息，可存储到终端内部，同时支持无线通信方式上传；
- 2) 能在通信中断时（盲区）存储不少于 10000 条定位信息，在恢复通信后将存储的定位信息补报上传，可根据需要采用压缩方式上传；
- 3) 支持时间、距离间隔或外部事件触发方式上传定位信息；
- 4) 支持在线升级和本地升级功能。

技术要求：

- 1) 定时报送，在行驶状态下，最小报送时间间隔不大于 5s，最大报送时间不大于 30s；
- 2) 定距报送，在行驶状态下，最小报送距离不大于 100m，最大报送距离不大于 500m；
- 3) 定时定距报送，在行驶状态下，终端可按设置的时间、距离间隔上报定位数据；
- 4) 实时定位，从终端收到数据分析平台下发的实时定位请求到终端应答，时间不大于 10s；
- 5) 记录时间精度，24h 内累计时间允许误差在±5s 以内。

(2) 车内视频监控模块

功能：

- 1) 能捕捉驾驶员的面部和手部动作，以及车内环境；
- 2) 具有视频信息采集及存储功能，支持数据分析平台和事件触发方式实现视频信息的采集、压缩、存储、上传及检索上传功能；
- 3) 支持视频数据的实时上传；
- 4) 支持通过本地数据接口对视频数据的导出。

技术要求：

- 1) 采用宽动态摄像头，适用于光线多变的车内环境。在逆光、有太阳直射的情况下也可以正常成像，监测成功率高，低光照性能良好，支持夜视功能；
- 2) 能设置至少两种成像分辨率，最高分辨率不低于 720P；
- 3) 本地存储视频帧率不低于 25FPS，上传视频帧率不低于 15FPS；
- 4) 视频中能显示当前的日期与时间（24 小时制），格式为：yyyy-mm-ddhh:mm:ss；
- 5) 视频采集编码格式为 H264 或 H265；
- 6) 至少能存储 48h 的视频数据；
- 7) 支持对视频数据标记，该视频数据不应被覆盖。



图 6-5 宽动态摄像头成像示意图

(3) 数据分析处理模块

功能:

- 1) 能整合北斗定位、视频监控视觉数据等多源信息,通过深度学习模型实现数据时空对齐与特征融合;
- 2) 能根据车内视频监控模块采集的图像实现驾驶员疲劳状态识别,包括检测闭眼、打哈欠、分心、接打电话等危险行为,支持戴口罩、墨镜等特殊场景识别。

技术要求:

- 1) 高性能处理器,支持深度学习算法,需搭载高性能嵌入式 GPU 或专用 AI 芯片,满足本地实时处理摄像头数据及传感器融合计算,延迟需控制在 50ms 以内;
- 2) 支持复杂场景适应性,如雨雾天气、夜间低光照条件下的目标识别,支持低光环境(如夜间、雨雾天气)下的图像增强处理;
- 3) 采用轻量化深度学习模型,检测误报率低于 5%;



打哈欠检测

闭眼检测



分心检测

打电话检测

图 6-6 驾驶员疲劳状态识别示意图

(4) 预警提示模块

功能:

- 1) 在检测到疲劳驾驶或不良驾驶行为时,发出预警信息;
- 2) 在车辆进入连续纵坡前,根据数据分析平台下发的信息,引导驾驶员停车休息;
- 3) 终端触发预警时应立即向数据分析平台上传预警信息;
- 4) 当数据分析平台依据车辆上传的车辆位置信息、状态信息或者安全监管需要向终端下指令时,终端应以语音报读方式,可结合声、光、文字等方式向驾驶员提示预警信息。

技术要求:

- 1) 支持声音和视觉双重预警,确保驾驶员在多种情况下都能及时接收预警信息;
- 2) 禁行时段提醒,终端可根据预设的禁行时段或通过数据分析平台下发的信息触发,以提醒驾驶员当前处于禁行时段状态,禁行时段默认为凌晨 2 时至 5 时;
- 3) 疲劳驾驶提醒,车辆或者驾驶员单次连续驾驶时间、累计驾驶时间超过疲劳驾驶时

间值时触发发生，疲劳驾驶时间阈值可由数据分析平台远程设置，单次连续驾驶时间默认为 4h，累计驾驶时间默认为 8h；

- 4) 断电提醒，终端在被切断主供电电源时触发；
- 5) 天线断开提醒，终端卫星定位天线被剪断时触发；
- 6) 超时停车提醒，停车时间超过系统预设时间时触发；
- 7) 终端故障提醒，当终端主机及与终端主机连接的外部设备工作异常时触发，并上传至数据分析平台；
- 8) 侧翻提醒，车辆侧翻时触发；
- 9) 碰撞提醒，车辆发生碰撞事故时触发；
- 10) 不安全驾驶行为提醒，结合数据分析处理模块分析结果，对吸烟、打电话、分神、打瞌睡等不安全驾驶行为预警提示。

6.2 工程措施精细化（连续纵坡路段标准化工程措施）

本项目响应交通强国建设试点实施方案要求，在长大下坡路段，通过信号灯主动控速、消除隐患保障人员安全，形成“预防-管控-处置”的全链条防控体系。整合现有行业力量，加强部门协调联动，实现道路运输车辆数据、营运车辆驾驶人信息、交通运行数据与事故数据共享，推动相关制度建设，促进道路交通安全管理长效机制建立，增强在途驾驶人的精准管理和连续纵坡路段的安全风险意识。优化“一路四方”力量资源，提高协同联动效能，转变交通行业运行安全监管方式，提升监管效能，筑牢夯实交通强国基础，实现高质量发展。为交通建设提供示范样本，助力“平安路”“智慧路”目标实现。

6.2.1 设计依据

依托交通强国实施方案要求解决“管理手段与能力欠缺”的问题，及根据《关于 G312 线柳沟河段连续纵坡交通强国试点项目的回复函》（榆公交函[2025]6 号），本项目设置平交口智能信号控制系统（信号灯）。

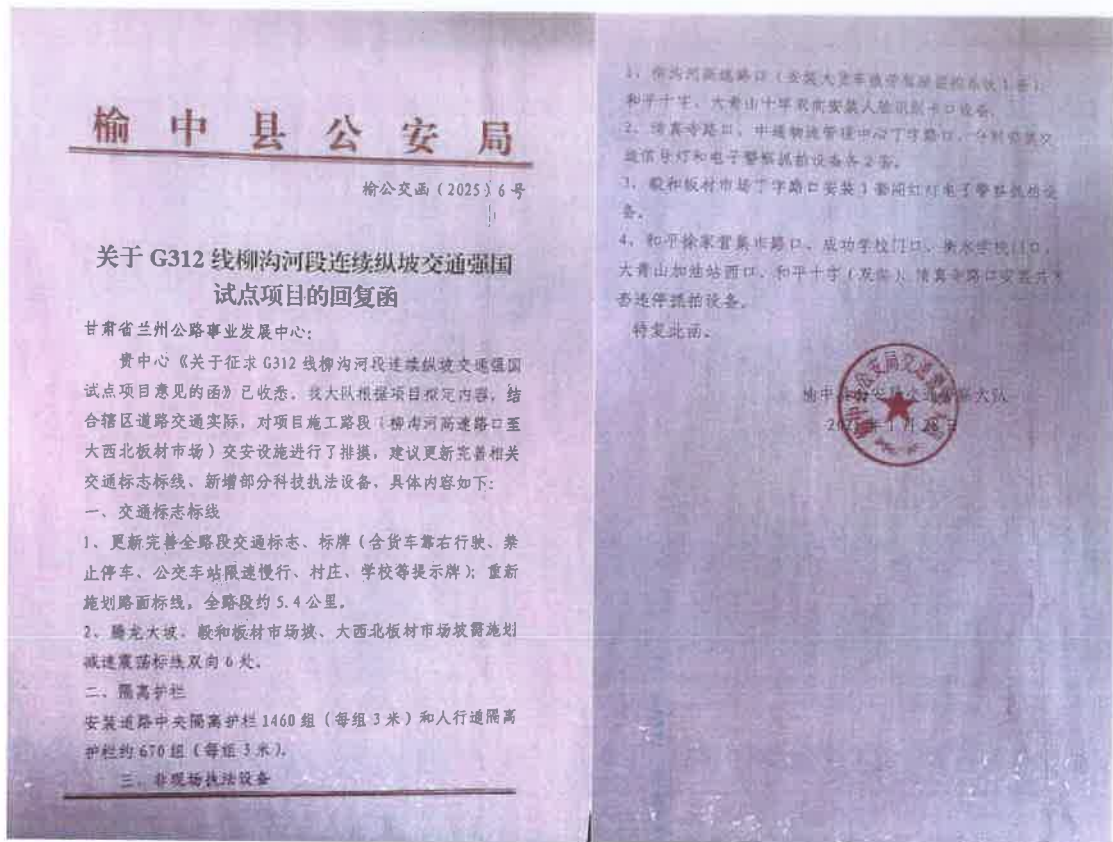


图 6-7 榆中县交警大队回复函

6.2.2 现场调查情况

(1) 交通信号灯系统



图 6-7 交通信号灯调查现场

经调查，存在如下问题：

- 学校、集市、小区交通流呈现“大车多、流量大、交织点密集”的显著特征，原有的信号灯系统无法满足运营需求。
- 沿线商铺密集，学校、医院等人流集中路段存在行人违规穿行现象。需要在路段设置黄闪灯、人行信号灯和交通信号灯。

6.2.3 设计方案

6.2.3.1 平交口智能信号控制系统

交通信号灯是城市交通管理的核心设备，通过动态控制车辆与行人通行权，实现道路资源的高效分配。

方向指示信号灯:由红色、黄色、绿色三个几何位置分立的内有同向箭头图案的圆形单元组成的一组信号灯。

LED 倒计时器:交通倒计时器通过倒计时提醒司机与行人等待时间，有效减少交通事故。



图 6-8 智能信号控制系统示意图

工程范围:

- 在和平十字和中通道物流园区设置交通信号灯。
- 在兰州财经大学、兰州博文科技学院、亚兰药业和毅和板材设置人行信号灯。

表 6-1 信号灯设置点位一览表

序号	位置	桩号	设置内容	备注
1	兰州财经大学	K0+500	人行信号灯	新增 2 组人行信号灯
2	和平十字	K0+925	车行信号灯	2 个方向已有信号灯，补充 2 个方向信号灯

3	兰州博文科技学院	K1+720	人行信号灯	新增 2 组人行信号灯
4	中通道物流园区	K1+890	车行信号灯	丁字路口，只做两个方向信号灯
5	亚兰药业	K1+480	人行信号灯	新增 2 组人行信号灯
6	毅和板材	K2+850	人行信号灯	原人行信号灯损坏，本次更换 2 组人行信号灯

(1)和平十字路口

1)工程概况

路口在四个方向设置八菱悬臂满屏信号灯系统，其中朝北及西向方向已完成框架悬臂结构体安装，目前处于待启用状态，相关供电及通信线路已敷设完毕。

2)供电系统设计

干线采用 YJV-1kV 3×10 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，配套 SC100 热浸镀锌钢管进行保护性敷设。供电接入采用 T 接方式连接现有信号灯供电主缆，确保供电连续性。电力电缆与电信电缆并行敷设时，严格遵循《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）规定的最小水平净距 1.0m、垂直净距 0.5m 的安全标准。

3)联网通信方案

在信号控制器处配置工业级交换机 1 台，构建独立通信子网。采用运营商网络组网模式，实现与交警指挥平台的实时数据交互。通信链路设计满足《交通信号控制系统工程设计规范》（GB/T 50993-2014）中关于数据传输可靠性要求。

4)防雷接地系统

采用 TN-S 接地保护系统，确保设备安全运行。所有立柱顶端设置高度≥1.5m 的避雷针，基础接地体采用 50×50×5mm 镀锌角钢（长度 2.5m）与 40×4mm 镀锌扁钢焊接构成。设备机柜进出线端安装符合 I 级分类试验要求的浪涌保护器，标称放电电流 $I_n \geq 12.5\text{kA}$ 。接地电阻值 $\leq 1\Omega$ ，采用联合接地方式，与供电系统 PE 线可靠连接。

(2)中通道物流园区路口

1)工程概况

路口位于中通道物流园区主出入口。由于右转货车盲区较大，与直行车辆视距不足，经常发生交通事故，故需要增加智能信号灯控制系统。西侧设置 1 套框架式信号灯（含倒计时器），南侧设置 1 套 3 米高满屏信号灯。

2)供电系统设计

干线采用 YJV-1kV 3×10 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，配套 SC100 热浸镀锌钢管进行保护性敷设。供电接入采用 T 接方式连接主缆，确保供电连续性。电力电缆与电信电缆并行敷设时，严格遵循《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）规定的最小水平净距 1.0m、垂直净距 0.5m 的安全标准。

3)联网通信方案

在信号控制器处配置工业级交换机 1 台，构建独立通信子网。采用运营商网络组网模式，实现与交警指挥平台的实时数据交互。通信链路设计满足《交通信号控制系统工程设计规范》（GB/T 50993-2014）中关于数据传输可靠性要求。

4)防雷接地系统

采用 TN-S 接地保护系统，确保设备安全运行。所有立柱顶端设置高度≥1.5m 的避雷针，基础接地体采用 50×50×5mm 镀锌角钢（长度 2.5m）与 40×4mm 镀锌扁钢焊接构成。设备机柜进出线端安装符合 I 级分类试验要求的浪涌保护器，标称放电电流 $I_n \geq 12.5\text{kA}$ 。接地电阻值 $\leq 1\Omega$ ，采用联合接地方式，与供电系统 PE 线可靠连接。

(3)兰州财经大学、兰州博文科技学院、亚兰药业

1)工程概况

本项目在兰州财经大学、兰州博文科技学院、亚兰药业中央分隔带开口处，为满足行人过街需求，配套建设人行信号灯系统，确保人车分流安全。

2)供电系统设计

干线采用 YJV-1kV 3×10 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，配套 SC100 热浸镀锌钢管进行保护性敷设。供电接入采用 T 接方式连接现有主缆，确保供电连续性。电力电缆与电信电缆并行敷设时，严格遵循《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）规定的最小水平净距 1.0m、垂直净距 0.5m 的安全标准。

3)联网通信方案

在信号控制器处配置工业级交换机 1 台，构建独立通信子网。采用运营商网络组网模式，实现与交警指挥平台的实时数据交互。通信链路设计满足《交通信号控制系统工程设计规范》（GB/T 50993-2014）中关于数据传输可靠性要求。

(4)毅和板材市场路口

原桥梁处人行信号灯因设备老化出现故障，已无法正常工作，本项目进行更换。鉴于该区域毗邻居民区车、人流量较大，存在较大安全隐患，在小区出入口设置太阳能黄闪灯。

信号灯供电和组网均利用现有路口供电系统和网络系统。

七、主要设备技术指标

1.工业以太网交换机

应用层级 二层；网管型；

可支持 4 个千兆光接口，8 个百兆电接口

内存 48M；

传输速率 100Mbps/1000Mbps；

网络标准 IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x；

传输模式 全双工/半双工自适应；

交换容量 $\geq 100\text{Gbps}$ ，包转发率 $\geq 60\text{Mpps}$ ；

2.道路交通信号灯系统

（1）信号灯组合方式

①机动车信号灯、方向指示信号灯、非机动车信号灯采用竖向安装，灯色排列顺序由上向下应为红、黄、绿。

②常规情况下，机动车信号灯和方向指示信号灯组合形式应符合《道路交通信号灯设置及安装规范》（GB14886-2016）的规定。

常规组合：竖向安装，从上向下应为红、黄、绿。为常用组合。通常用于左转车辆较少、不需要设置左转控制相位的路口，或用于直行和左转车道共用的路口。

机动车信号灯中绿灯亮表示，准许车辆通行，但转弯的车辆不得妨碍被放行的直行车辆通行；机动车信号灯的红灯亮表示，禁止车辆通行，但右转弯的车辆在不妨碍被放行的车辆通行的情况下，可以通行。

方向指示信号灯的绿色发光单元不得与机动车信号灯的绿色发光单元同亮。

（2）安装位置要求：

信号灯采用单悬臂结构，具体安装方式及位置应以道路交通信号灯设置与安装规范为依据。

机动车信号灯：由红色、黄色、绿色三个几何位置分立的无图案圆形单元组成的一组信号灯，三色满屏显示；黄色可作为黄灯常亮/闪烁，还可作为红色/绿色计时数字显示。

透光面尺寸：Φ400；

采用进口高亮度发光二极管，利用贴装 LED 技术，使用寿命不少于 50000 小时；

发光强度：符合国标一类一级宽角度（W 型）标准；

灯芯必须独立完整，可以拆卸，LED 灯板和电源分开搁置，以保证灯板处的密封以及电源处的散热；

灯具表面应做亚光或无光喷涂处理，不生锈，防尘、防水。

单悬臂式立柱：杆件设计要求符合各项安全标准，杆体可抗 40m/s 风速，疲劳寿命大于 30 年；所有焊接件均要求双面全满焊焊牢并打磨光滑，所有紧固件及预埋件的地脚螺栓（丝）应热镀锌，做到可靠的防漏电接地，且应符合 GB50169。

具体的安装方式及位置选择应以《道路交通信号灯设置与安装规范》为依据。

（3）交通信号控制机技术要求：

信号机要求符合《道路交通信号控制机》GB25280-2016 标准。

具有联网、无线联动、单点自适应、感应、车载无线、手动、分时、黄闪、多相位、多时段、以及交通量自动检测与统计等控制，可根据设置的时间表控制不同时段的工作方式。

信号机应能完成多路信号输出，具有绿灯电压检测功能，灯组输出都可在软件上定义为机动灯，能在路口模拟图上设置其安装位置及图案，能直观地观察到每个路口每个信号灯组灯色的工作状态。

可设置多个相位，每个相位可指定信号灯组中的任意一个或多个进行控制，同一相位的某个信号灯组可以提早启动或延迟切断，并可重叠到下个相位运行。

具有故障自检、绿冲突的设置及检测功能（包括绿灯点亮发生的绿冲突及红灯不亮而产生的绿冲突），对绿冲突进行检测和处理，出现绿冲突时能自动进入黄闪状态。

能够自动记录故障类型（包括信号灯损坏与否，检测器故障等等）及故障发生时间和故障消失时间，并可在手提电脑上查询或清除。

交通信号灯控制器具有本地时序控制和远程控制功能，属于本地控制与远程控制相结合方式。

电源具有过载、短路保护功能；

信号机外壳防护等级不低于 IP54：防水、防潮、防尘，可在大风、大雨、冰雹、雷雨等恶劣环境下正常运行；

信号机机柜内部空间足够大，除陈放信号机外，还可放置传输设备等设备。

信号机机柜应能防雨并且尽可能降低灰尘及有害物质的侵入，机柜设计还要防止顶部

积水。

结构设计应使信号机具有足够机械强度，能够承受正常条件下的运输、安装、搬运等操作；

信号机的过电压放电保护：过电压放电器额定放电冲击电流（8/20 μ s）15kA，最大放电冲击电流（8/20 μ s）40kA；

信号机应安装具备过载、短路保护功能的电源总开关，开关的额定电压、额定电流值应符合 380V、20A 的最低容量要求。信号机应有独立的、具备过载、短路保护功能的灯具驱动输出回路开关，开关额定电压及额定电流应符合交流 380V、20A 的最低容量要求。信号机应提供单独的备用电源接入端子，备用电源通过转换开关接入电源总开关，转换开关的额定电压、额定电流应符合交流 380V、20A 的最低容量要求。

信号机的基本功能一般要求如下：

按照 GB14886 规定的信号灯显示和灯色转换要求，控制信号灯运行状态；

信号机内部的日历时钟，在 0℃～40℃条件下，误差不超过±20s/10d；

如无特殊规定，下文中信号持续时间的调节步长均为 1s；

黄闪信号频率为每分钟 55 次～65 次，信号亮暗时间比为 1:1；其中，卤钨灯光源的闪光信号频率允许降低，不得低于每分钟 30 次，信号亮暗比不大于 1:1；

在控制方式转换、配时方案变化时，信号显示状态应实现平滑过渡。

信号机机柜的内、外表面，以及控制面板光洁、平整，表面具有牢固的防锈、防腐蚀漆层。

（4）交通信号控制机参数：

技术参数：48 输出（220V 交流通/断控制）；

支持在线与远程调整、检查和设置。

1 个以太网口、3 个串行通讯口（2 个 RS232、1 个 RS485）；

不低于 32 个普通方案和 10 感应控制方案；

32 个时段、7 个周日时表、16 个特殊日日时表；

电气与物理特性；

电源：交流 220±44V、50Hz±2Hz；

工作温度：-20℃～+70℃；

相对湿度：≤95%。

(5) 安装型式

交通信号灯：单独设置，采用单悬臂式结构安装，为满足使用要求，交通信号灯立柱高度为 7.5 米。

单悬臂式：7.5 米立柱+8 横梁附着式悬臂（根据现场实际情况调整）
具体的安装方式见道路交通信号平面布置图。

(6) 注意事项

①信号灯不能出现逻辑错误，造成安全隐患

在平交路口垂直的两个行车方向，交通信号灯不能同时出现绿灯，造成安全隐患。在调试阶段，应调试每种交通控制方案，杜绝以上现象的发生。

②交通信号灯穿线

由于各个路口路基横穿人手井与交通信号灯距离远近不一，当信号灯与埋设了过路横穿钢管的人手井间距不大于 3 米的，可不设置交通检查井，直接从人手井预埋 2 孔 $\phi 60$ 钢管至信号灯基础。

当信号灯与埋设了过路横穿钢管的人手井间距超过 3 米的，需在信号灯旁设置交通检查井，方便穿线和检修。

八、施工组织

本项目作为既有道路改造工程，项目的实施势必对现有公路交通通行造成很大影响，因此，需要制定完备的施工期交通组织保障方案，确保项目实施对沿线交通出行影响降低到最小水平。制定交通组织方案必须遵循保障安全和影响最小两个原则。

安全保障主要包括交通安全和施工安全两个方面，重点区域主要在施工场地与行车道的交界、占用行车道处等部位，拟定相应的安全措施或管制办法。影响最小体现在影响程度最小、影响时间最短，主要包括交通、施工、质量、环境、时间等方面的影响最小。要在施工期给原有公路提供尽可能大的通行能力，减少连续影响的路段长度和影响时间。

8.1 交通组织的目标

(1) 保障车辆通行

不进行断道施工，施工期间，公路应保持通畅，确保施工过程中过往车辆能够以一定的速度顺利通过，保证一定的服务水平，不给公路运营造成损失。

(2) 交通安全目标

施工期间必须保障运营车辆的行驶安全，同时也必须保障施工车辆及人员安全。确保在施工过程中无因施工限行引起的交通安全事故发生。

施工过程中，应保证现有路段信息的连续性和有效性，同一方向的设备在拆除、更换过程中，不应一次全部拆除，应分批次进行调整。

(3) 保障正常施工

将车辆对施工的影响降至最低，方便施工，有利于加快施工进度，保障工程结束前完成全部的工期目标。

(4) 保证质量目标

施工过程中，应保证选用设备、材料、施工工艺满足国家标准、规范、指南，保证施工质量

8.2 作业区设施设置原则

施工期间作业区设施根据规范及项目实际需要，按组进行设置，重复利用。

各类标志，均应符合《公路交通安全设施施工技术规范》JTG/T 3671-2021 的规范要求，并具有夜间反光功能。其中隔离设施，如交通锥、交通柱，须有红白相间的反光标记；防撞桶内要适当填充，防止倒伏；交通锥采用内部填充或压沙袋圈等方法防止倒伏，严禁用砖头、石块等有棱角物体压制，以免引发交通事故；警告、禁令、指示设备牌除支架底部采用钢管支座外，可视情况采取压沙袋等方法防止倒伏。施工现场的设备要有专人负责，必要时采用信号或旗手管制指挥交通，严禁因施工设备摆放不规范而引发交通事故。

作业区临时警告设备，底色为橙色或荧光橙色；临时指示和禁令设备，底色不变。

施工过程中尽量占用路侧车道，不选用半幅通车方式，不影响交通流。

各施工单位应与业主、交通管理部门、交警紧密联系，协同交通转换。及时作好下一阶段封闭管理图式，并呈报各有关部门。

各施工单位必须按照施工顺序、材料供应路线、路段具体情况提前作好施工组织计划、施工。

8.3 交通组织方案

8.3.1 作业区布设

施工期间作业区设施根据规范及项目实际需要，按组进行设置，重复利用。

各类设备，均应符合《公路交通安全设施施工技术规范》JTG/T 3671 的规范要求，并具有夜间反光功能。其中隔离设施，如交通锥、交通柱，须有红白相间的反光标记；防撞桶内要适当填充，防止倒伏；交通锥采用内部填充或压沙袋圈等方法防止倒伏，严禁用砖头、石块等有棱角物体压制，以免引发交通事故；警告、禁令、指示设备牌除支架底部采用钢管支座外，可视情况采取压沙袋等方法防止倒伏。施工现场的设备要有专人负责，必要时采用信号或旗手管制指挥交通，严禁因施工设备摆放不规范而引发交通事故。

作业区临时警告设备，底色为橙色或荧光橙色；临时指示和禁令设备，底色不变。

各施工单位应与业主、交通管理部门、交警紧密联系，协同交通转换。及时作好下一阶段封闭管理图式，并呈报各有关部门。

各施工单位必须按照施工顺序、材料供应路线、路段具体情况提前作好施工组织计划、施工。

当两公里路段内安排两处或以上施工现场时，可按一处施工现场布设设备，中间采用隔离设施连接。

作业区布设方案一

- (1)警告区起点应设置作业区距离设备预告作业区位置。
- (2)警告区中点附近设置车道数变少设备。
- (3)应利用隔离设施(如交通锥、交通桶、交通柱)将封闭方向的上游过渡区、缓冲区、作业区及下游过渡区围起。
- (4)上游过渡区的合流点前方施化禁止跨越同向车道分界线，与原有标线构成虚实线，提示作业占用车道上的车辆尽快合流，非占用车道上的车辆禁止变换车道。配合禁止跨越同向车行道分界线设置导向箭头引导车辆合流。
- (5)在交通引导人员前至少 100m 设置注意交通引导人员设备。
- (6)上游过渡区的起点前设置作业区限速设备，在上游过渡区之前完成限速过渡。
- (7)上游过渡区内，根据车辆行驶方向设置线形诱导标。
- (8)缓冲区起点设置作业区长度设备预告作业区长度。
- (9)缓冲区重复设置作业区限速设备。
- (10)工作区前端设置路栏，顶部安装安全警示灯固定爆闪式。

- (11)终止区末端设置作业区结束设备说明作业区结束位置。
- (12)终止区末端设置限速设备，限速值为该路段的院限速值。
- (13)作业区前端配有交通引导人员，并注意引导人员站立位置，保证引导人员安全。
- (14)作业区限速设备数值仅为示意，具体限速数值根据道路现有限速值确认。

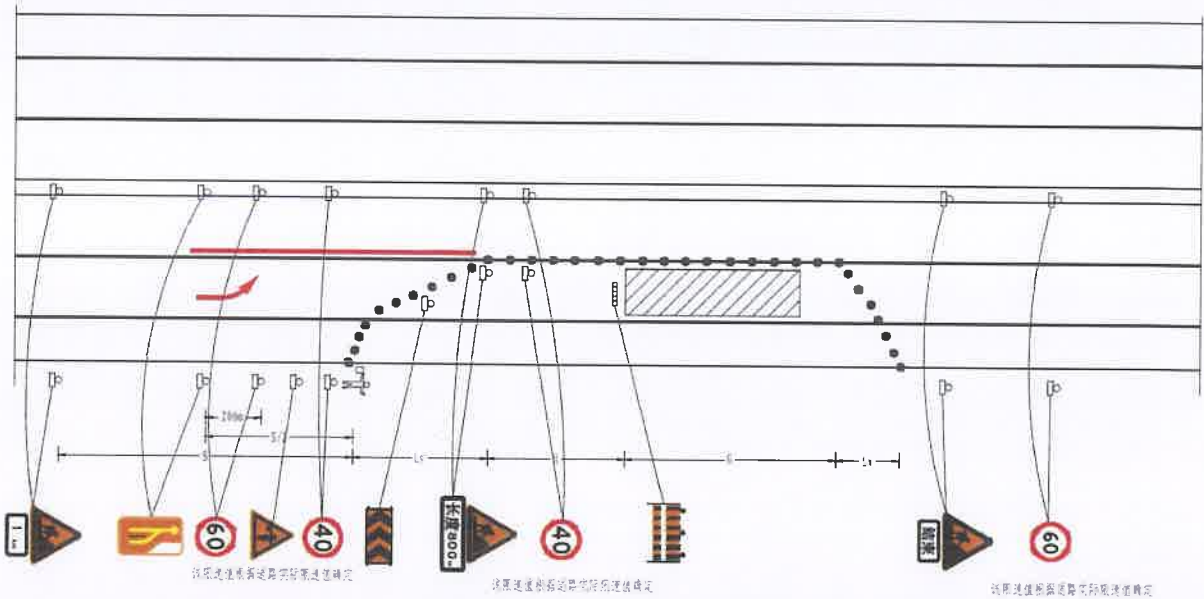


图 8-1 作业区布设方案一示意图

作业区布置图示例：

- S —— 警告区
- Ls —— 车道封闭上游过渡区
- H —— 缓冲区
- G —— 工作区
- Lx —— 下游过渡区

作业区布设方案二

- (1)警告区起点应设置作业区距离设备预告作业区位置。
- (2)警告区中点附近设置车道数变少设备。
- (3)应利用隔离设施(如交通锥、交通桶、交通柱)将封闭方向的上游过渡区、缓冲区、作业区及下游过渡区围起。
- (4)利用硬路肩增辟一条车道。
- (5)上游过渡区、缓冲区、工作区及下游过渡区施化禁止跨越同向车行道分界线，标明车辆通行的车道和封闭交通范围。禁止跨越同向车行道分界线向上游过渡区前方和下

游过渡区后方延伸一段距离，禁止车辆变换车道。配合车行道分界线设置导向箭头引导车辆行驶方向。

- (6)在交通引导人员前至少 100m 设置注意交通引导人员设备。
- (7)上游过渡区的起点前设置作业区限速设备，在上游过渡区之前完成限速过渡。
- (8)上游过渡区内，根据车辆行驶方向设置线形诱导标。
- (9)缓冲区重复设置作业区限速设备。
- (10)工作区前端设置路栏，顶部安装安全警示灯固定爆闪式。
- (11)终止区末端设置作业区结束设备说明作业区结束位置。
- (12)终止区末端设置限速设备，限速值为该路段的院限速值。
- (13)作业区前端配有交通引导人员，并注意引导人员站立位置，保证引导人员安全。
- (14)作业区限速设备数值仅为示意，具体限速数值根据道路现有限速值确认。

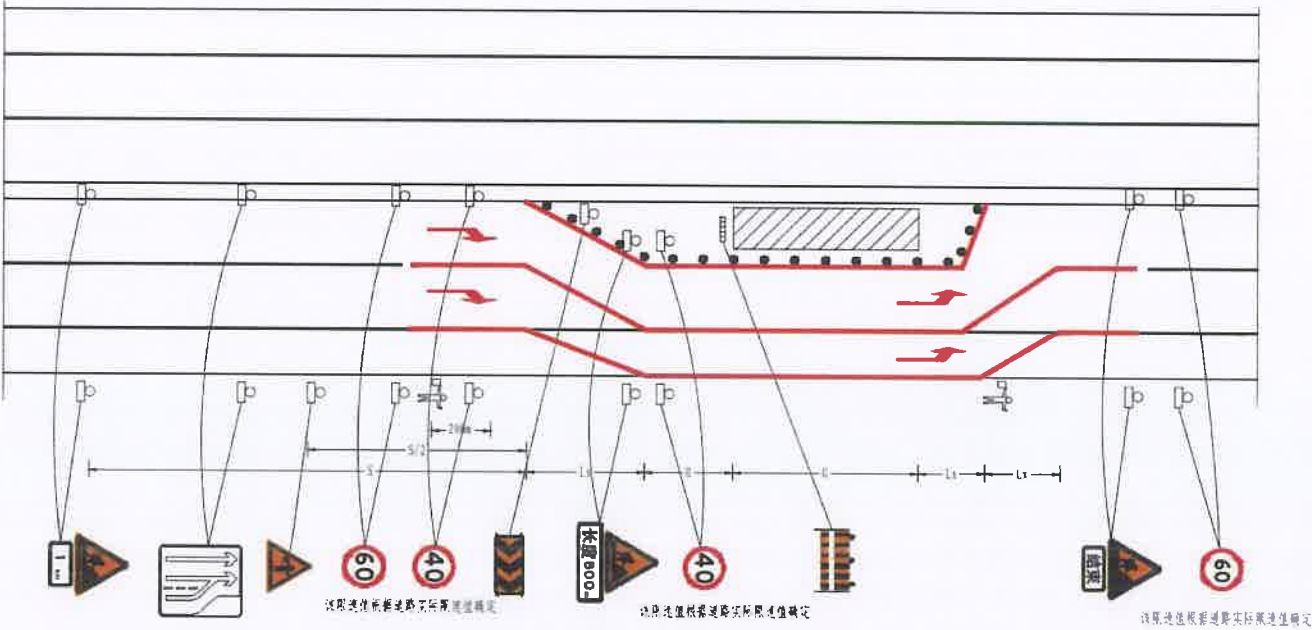


图 8-1 作业区布设方案二示意图

作业区布置图示例：

- S —— 警告区
- Ls —— 车道封闭上游过渡区
- H —— 缓冲区
- G —— 工作区
- Lx —— 下游过渡区

作业区的限速值不应大于表 1 规定的值，限速过渡的差不宜超过 20km/h，可按没 200m 降低 20km/h 设置；警告区长度不应小于表 2 的规定；缓冲区长度宜大于表 3 的规定；终止区最小长度应按表 4 选取。

表 8-1 作业区限速值

设计速度/(km/h)	限速值/(km/h)
100	70
80	60
60	40

表 8-2 警告区最小长度

设计速度/(km/h)	公路作业区/m	城市道路作业区/m
100	1000	1000
80	600	100
60	400	40

注：城市道路上平面交叉口间距小于表中的数值时，以平面交叉口为起点设置警告区

上游过渡区长度根据作业占用道路宽度和设计车速确定，取值宜按照 GB5768.3 渐变段长度的规定。当作业区位于隧道内时，上游过渡区应适当延长。

表 8-3 缓冲区最小长度

限制区域/(km/h)	缓冲区长度/m
20、30	15
40	40
60	80
80	120

工作区长度应综合考虑交通延误和作业经济性。

下游过渡区的长度不应小于道路缩减宽度。

表 8-4 终止区最小长度

限制区域/(km/h)	终止区长度/m
≤40	10~30
>40	30

8.3.2 人员安排

(1)施工单位应成立安全领导小组，对组内成员进行明确的分工，进行统一指挥统一协调，专段专岗负责，实行岗位问责制度。

(2)本项目在施工路段的两端各设置一名专门的交通指挥员，对驶来车辆及时提醒，确

保车辆驾驶员及时采取制动措施，提高驾驶员注意力。加强对施工路段的交通秩序维护，预防安全事故发生。

8.3.2 交通保障宣传方案

工程施工期间，实行“以养护工程路段诱导分流为主，强制分流为辅”为原则的交通保障总体原则，及时向过往司乘人员发布作业路段相关交通管制信息，最大限度减少交通堵塞。

通过甘肃省公路管理局网站信息平台，省级电视、交通广播及施工影响区域内各路段信息牌对工程计划路段进行告示。

全线开工前，应根据以往工程经验提前及时发布施工路段信息。

8.4 安全作业方案

8.4.1 建立完善的安全保证体系

(1)组织保证

成立以项目经理、总工程师、质检工程师为主要成员的安全生产小组，下设安全检查工程师，施工队设安全员，形成自上而下的安全生产监督、保障体系，对施工生产过程实施安全监控。

(2)工作保证

树立“安全第一，预防为主”的思想，抓好安全教育，开展行之有效的预测预防活动，力争将事故隐患消灭在萌芽状态。加强职工岗前培训，实行持证上岗，提高全员的安全意识。

确定防范重点。针对具体情况，制定详细的安全技术措施或操作规程，并落实到各项工作中，以强有力的工作保证，确保安全目标的实现。

(3)制度保证

为保证各项安全技术措施的落实，确保安全生产万无一失，对施工生产全过程进行安全督导。以制度规范全员的行为，并逐渐转变成一种自觉的行动，真正实现安全生产。

8.4.2 加强作业人员管理

对作业人员定期进行岗前培训，并辅以相应考核制度，考核不合格者，不允许上岗。定期对作业人员进行安全教育，提高作业人员对安全事故的重视，培养其安全意

识；严格要求作业人员佩戴专门的安全服，作业人员在施工期间不随意穿行道路，针对暴露在交通流或者作业设备的施工作业人员，均应当穿着专门的安全服，从而对过往车辆或者设备操作人员提供警示。为了降低施工作业人员暴露在危险中的机会，需对作业流程进行合理规划，减少施工作业车辆出现“后退”现象。施工现场设置交通引导人员，负责维护现场交通秩序。交通协管员应经过培训，能应付突发的交通情况。加强作业人员的施工训练，加强作业人员的技术训练以及移动作业的安全训练，同时需要在施工过程中做好安全三级技术交底工作。

8.4.3 加强施工机械管理

(1)建立完善的施工机械设备管理体制，对施工机械统一由专人进行调派。

(2)定期对施工机械进行保养，及时更换旧的零部件或者损坏的零部件，确保零配件的质量合格；定期维修，选择正规、口碑好的相关维修厂对常用的机械设备进行维修。

(3)施工机械设备必须按照标准涂以橘黄色，大型移动设备应加装黄色爆闪顶灯和防碰撞装置。并应设置“工程施工，随时停车”字牌，该字牌采用IV类反光膜制作。

(4)对施工机械配以交通辅导员，指挥车辆的手势保持一致，有助于发挥提醒的作用，切记不能无故挡住车辆，使交通出现堵塞的情况。

(5)对于机动车驾驶员，要树立良好的职业道德和驾驶作风，做到文明、礼貌行车。

(6)驾驶员上班前后必须对车或机械进行检查及保养。

(7)运料车应按指定的行车路线进入施工现场，并听从指挥员的指挥。

(8)汽车司机或机械操作员禁止过度疲劳驾驶。

(9)专人负责机械配备管理。下班后机械应停放整齐有序，不阻塞交通。

8.4.4 施工现场注意事项

(1)设备设置位置应明显，方便驾驶员发现并使用。

(2)所有锥形交通设备均须贴II类白色反光膜。

(3)施工设备版面采用 IV 类反光膜。设备版面采用国标图案，设备使用的所有材料均应符合有关材料规格，设备表面平整度应满足规定。

(4)通车路段路面清扫干净，防止车辆震飞石料等颗粒物伤人；

(5)在施工路段，在车辆驶出(入)前方应设置指示方向和减速慢行的设备，同时在工作区的两端设置明显的防撞桶及路栏等设施。

(6)路面安全员要经常检查安全设备牌使用情况，必须保证交通警示牌及指示牌的稳定，确保施工和行车及行人安全。

(7)占用道路施工周期长，道路条件允许情况下，可划地面标线配合路面设备使用。施工结束后，需及时除去施工标线，恢复正常行车要求

(8)施工中无明确要求或特殊要求时，不宜在夜间施工。

8.4.5 限速方案

作业区限速通行：因临时通行车道宽度不能满足原行车速度所需安全行车宽度，作业区通行应严格执行限速的交通管制措施，采用限速设备的形式限速行驶。在一般路段根据实际施工过程中交通管制情况确定限制车速，同时限制速度不能过低，否则很可能因不能遵守限速而导致限速无效，本项目主要以《道路交通设备和标线 第4部分：作业区》(GB5768.4-2017)中相关限制速度为主。

九、施工要求及注意事项

9.1 施工前的准备

(1)对外场设备预埋管线进行检查确认，横穿管是否以按照要求预埋。

(2)安装前对管线进行疏通，并准备好工程材料表中的电源线、信号线等各种线缆和安装工具、材料，并测量长度。

(3)对各类线缆进行规格、型号等详细检查，以符合设计要求。

(4)采购前需核验供应商资质（3C 认证、安全生产许可证等），并与运营、管理单位沟通，确保采购的相关设备能够满足现有平台兼容性需求。

9.2 外场设备基础施工要求

(1)基础采用明挖法施工，基底先整平、夯实、控制好标高。施工完毕，基础分层回填夯实。

(2)基础采用 C25 混凝土现场浇注。

(3)基础顶面预埋钢地脚螺栓，地脚下面为标准弯钩，法兰盘为 Q235 钢制作。

(4)在浇注混凝土时，使底座法兰盘与基础对中，并将其嵌进基础，其上表面与基础顶面齐平，同时保持其顶面水平，顶面预埋的地脚螺栓与其保持垂直。

(5)设备保护接地电阻必须小于 4 欧姆，接地极采用 50×50×5.0mm 热镀锌角钢，接地引线采用 40×4mm 或 50×5mm 的热镀锌扁钢。保护接地与法兰盘可靠焊接，接地体

数量应在施工时根据实测情况确定。

(6)施工完毕后，露出基础的管道堵塞，以避免进水；外露的地脚螺栓外露长度宜控制在此 80~100mm 以内，并对外露螺纹部分加以妥善保管，对于破坏的护坡加以恢复。

(7)除钢筋外的所有钢构件都采用热浸镀锌处理，地脚螺栓镀锌量为 350g/m2，其余钢构件（包括法兰盘）采用 600g/m2。

9.3 外场设备安装基本要求

(1)设备内部零件安装和机壳一律不使用自攻螺丝。金属机件用的紧固螺孔、螺丝涂上适当的密封剂。

(2)外场设备所使用的安装支架法兰与设备基础所预埋的法兰和螺栓规格配套。

(3)模块和电路板准确、安全的就位，而且易于拆卸和更换。

(4)布线时，电源线与信号线保持一定的距离。所有布线用线夹、线座、线孔、线捆等方式予以固定。当布线线路通道有夹角处，必须用金属环形材料予以保护。

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

(6)所有设备的进线孔安装衬垫，以保证在电缆扭动时不影响设备的密封性能。需接续的电缆，其接续点应在机箱内。

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

(8)设备安装完成后，按照相关技术标准与规范进行调试，在调试过程中，每项测试均做好详细的记录，并及时处理安装中系统出现的各种问题，编写好调试报告。

(9)初步设计图中未详细说明的部分，参照有关标准规范，以及设备厂家提供的设备安装和使用手册等随机资料。

(10)管道敷设保持 0.3%-0.5%排水坡度。

9.4 供电及防雷接地要求

9.4.1 监控外场设备供电施工要求

(1)外场设备供电电源取 380VAC/220VAC，线缆压降按不大于额定电压的±5%考虑。

(2)外场设备电源引自就近配电房低压配电柜。应根据现场实际情况，外场设备就近取电监控设备供电电缆敷设采用电力管敷设保护，管道埋设在路肩或坡脚的方式，管道埋设深度（管道上表面与地面距离）不小于 700mm。

(3)挖管道敷设沟时，如遇垃圾或有腐蚀性杂物，须清除并换土。

(4)管道敷设沟挖好后应将沟底铲平夯实，埋设再回填土到路面高度以上成土丘状，待雨天过后可下降与地面平。

(5)管道中不允许有接头。

9.4.2 监控外场设备防雷接地要求

(1)桥梁上的外场设备其接地引线应与桥墩的主筋连接，确保联合接地 ≤ 1 。

(2)所有的监控外场设备机箱内加装电涌保护器和数据浪涌保护器，采用 TN-S 接地方式。如采取防雷接地和保护接地联合设置方式，接地电阻 ≤ 1 ；如采用防雷接地和保护接地分开接地方式，两处接地之间的距离不得小于 20 米：防雷接地电阻 ≤ 10 ，保护接地电阻 ≤ 4 。设备保护接地采用 40×4 的引下线，在引下线外加保护套。避雷针应与杆体及设备做绝缘处理，接地引下线与设备基础内预留的接地端子采用焊接方式连接，防雷接地引下线采用 $40 \times 4\text{mm}$ 的镀锌扁钢。

(3)接地极选用 $50 \times 50 \times 5.0\text{mm}$ 热镀锌角钢，一字形排列，接地极与接地引线焊接，每个接地极长 2500mm，相距应不小于 5000mm，埋深应不小于 700mm。

(4)避雷针采用圆钢，安装时，其高度能使整个设备在保护范围内，与立柱绝缘，接地引线外套 PVC 套管，与杆体固定。接地引下线与接地极焊接，焊接时在焊接处涂防腐剂，焊点应饱满、牢固，无有夹渣、气孔及未焊透现象。

(5)高度 5m 以上设备应设置普通避雷针。

设备及主要材料数量汇总表

G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目一阶段施工图设计

JK-1-1
第1页 共1页

序号	设备名称	主要规格或型号	单位	数量	备注
一	驾驶人疲劳状态监控与预警装置		套	6	含6个车载装置
二	平交口智能信号控制				
1	交通信号灯	透光面尺寸Φ400mm	套	1	满屏信号灯，含倒计时器
2	交通信号灯	透光面尺寸Φ400mm	套	8	箭头信号灯
3	倒计时器	透光面尺寸Φ400mm	套	3	
4	行人信号灯	透光面尺寸Φ400mm，静态红人灯，动态绿人灯，一体化行人信号灯，带LED红、绿静态行人安全通行文字显示	套	8	为一体化行人信号灯，含立柱、基础、安装辅材等
5	框架式单悬臂立柱及基础	立杆7.5米，横梁8米（根据现场实际情况调整）	套	3	含钢结构、基础、接地、安装辅材等
6	信号灯单立柱及基础	立杆3米	套	1	含钢结构、基础、接地、安装辅材等
7	道路交通信号灯控制机	含避雷器、开关等（本地控制）	套	4	含配电柜、基础等
8	太阳能黄闪警示灯		套	2	含太阳能电池组件、蓄电池、控制器、控制箱、LED灯片及完成安装所需的各类线缆、接地等
9	太阳能黄闪警示灯基础及立柱		套	2	含立柱、基础、土方开挖、接地、安装辅材等
10	供电电缆	YJV-3×4.0mm ²	m	140	
11	供电电缆	YJV-3×10mm ²	m	1300	用电取自就近市电
12	控制电缆	5*1.5	m	1020	
13	镀锌钢管	Φ100（外径不小于110mm,厚度不小于4.0mm）	m	1706	为2根，含路面开挖回填等、为平交口供电电缆穿管的工程量
14	手孔井	含井盖	个	8	
15	工业以太网交换机		套	1	
16	运营商网络费用	不小于10M	项	5	含前端、后端联网传输设备，3年网络费用
17	设备联网调试		项	1	含与交警部门对接
18	电费		项	5	
三	施工保畅		项	1	
四	安装辅材		项	1	

编制：王福华

复核：张永红

审核：李凡



说明:

1. 本图比例为1:2000。
2. 本图仅为示意，具体根据现场实际情况可适当调整。
3. 未尽事宜请参阅相关规范。

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目 一阶段施工图设计	平交口智能信号控制 平面布置图	设 计	万海峰	复 核	李俊	专业负责人	李俊	图 号
			项目负责人	马 磊	审 核	李 口			

JK-1-2



XJ

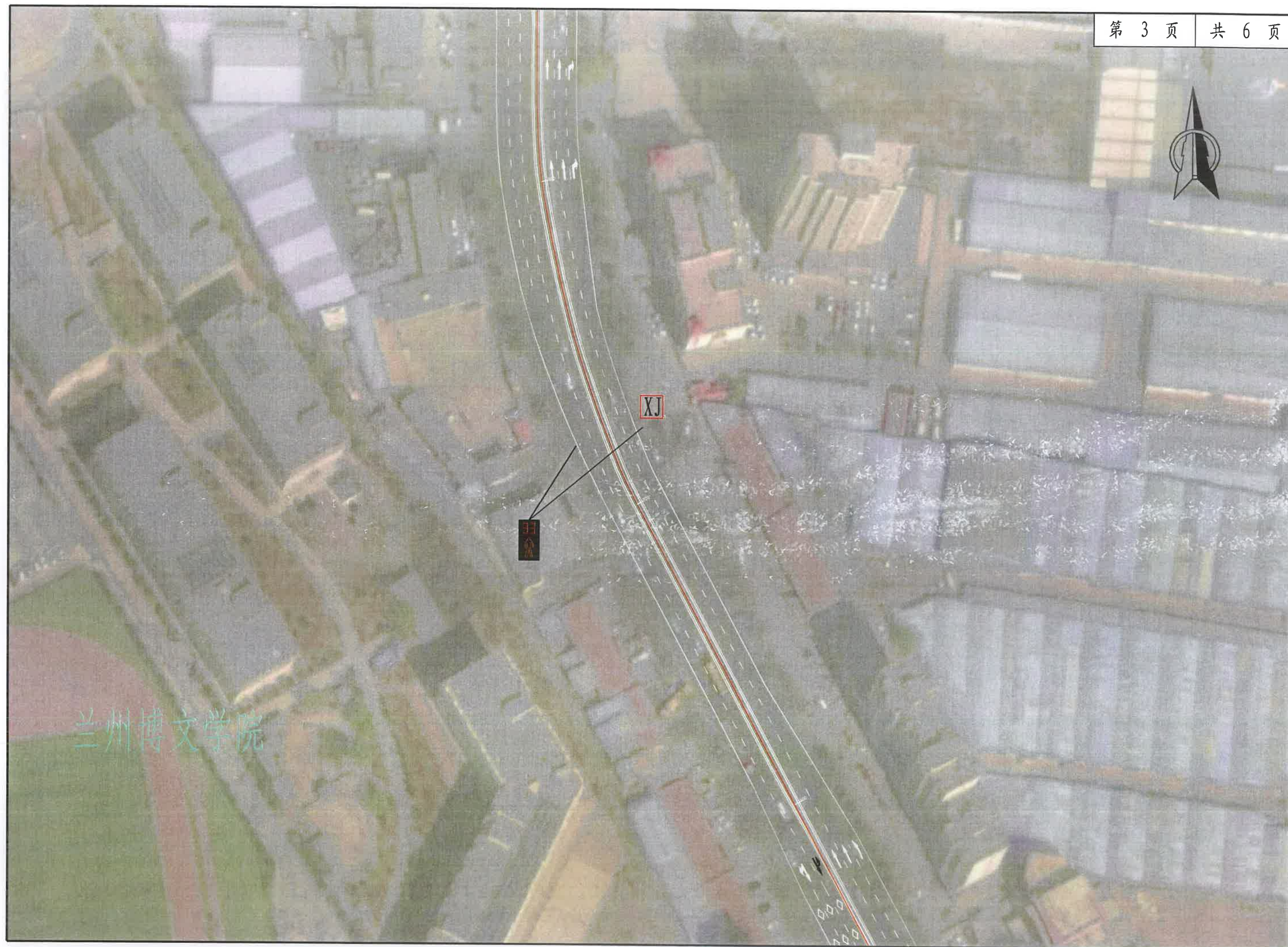


兰州财经大学





兰州博文学院





XJ

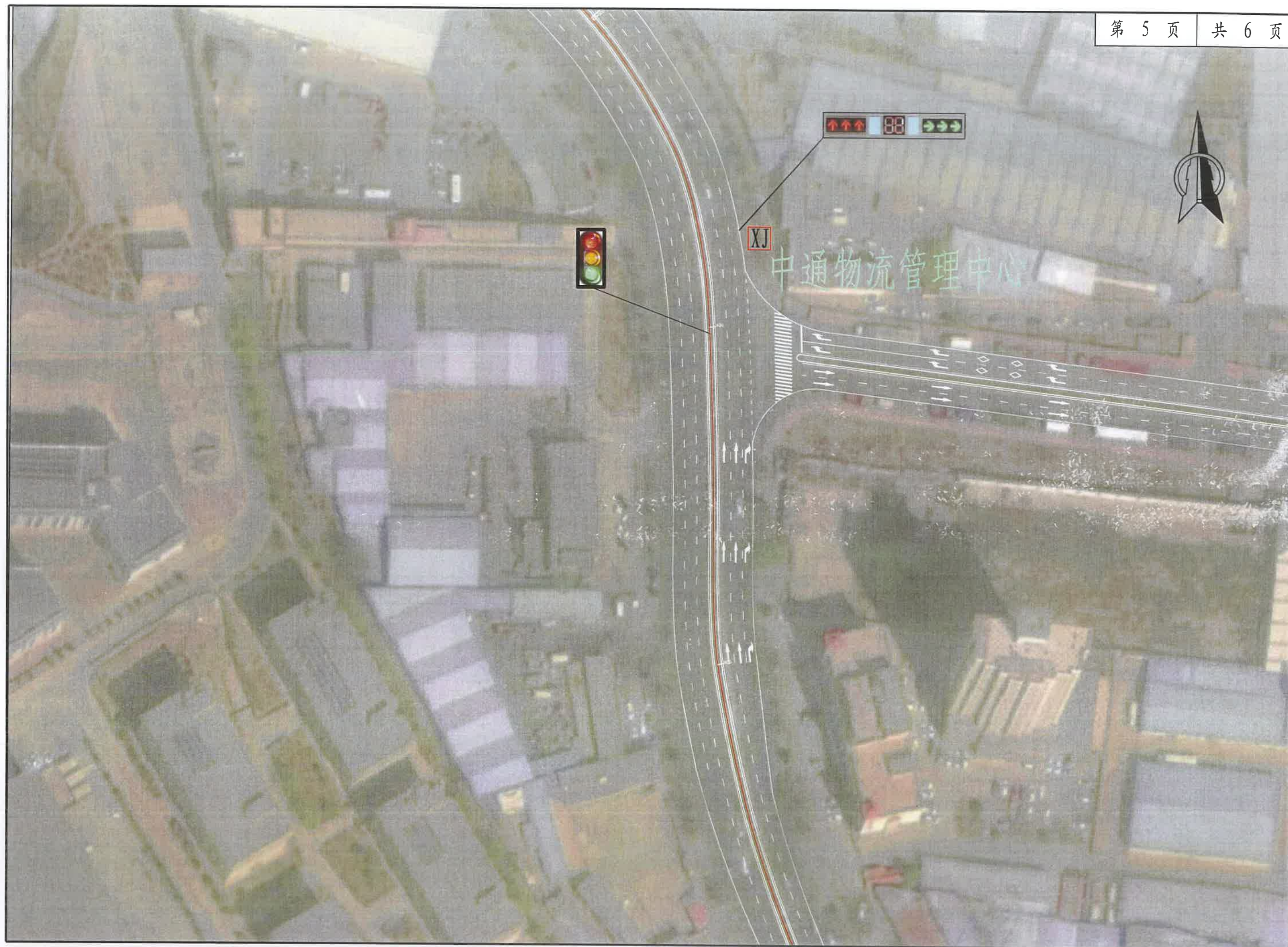
亚兰药业





XJ

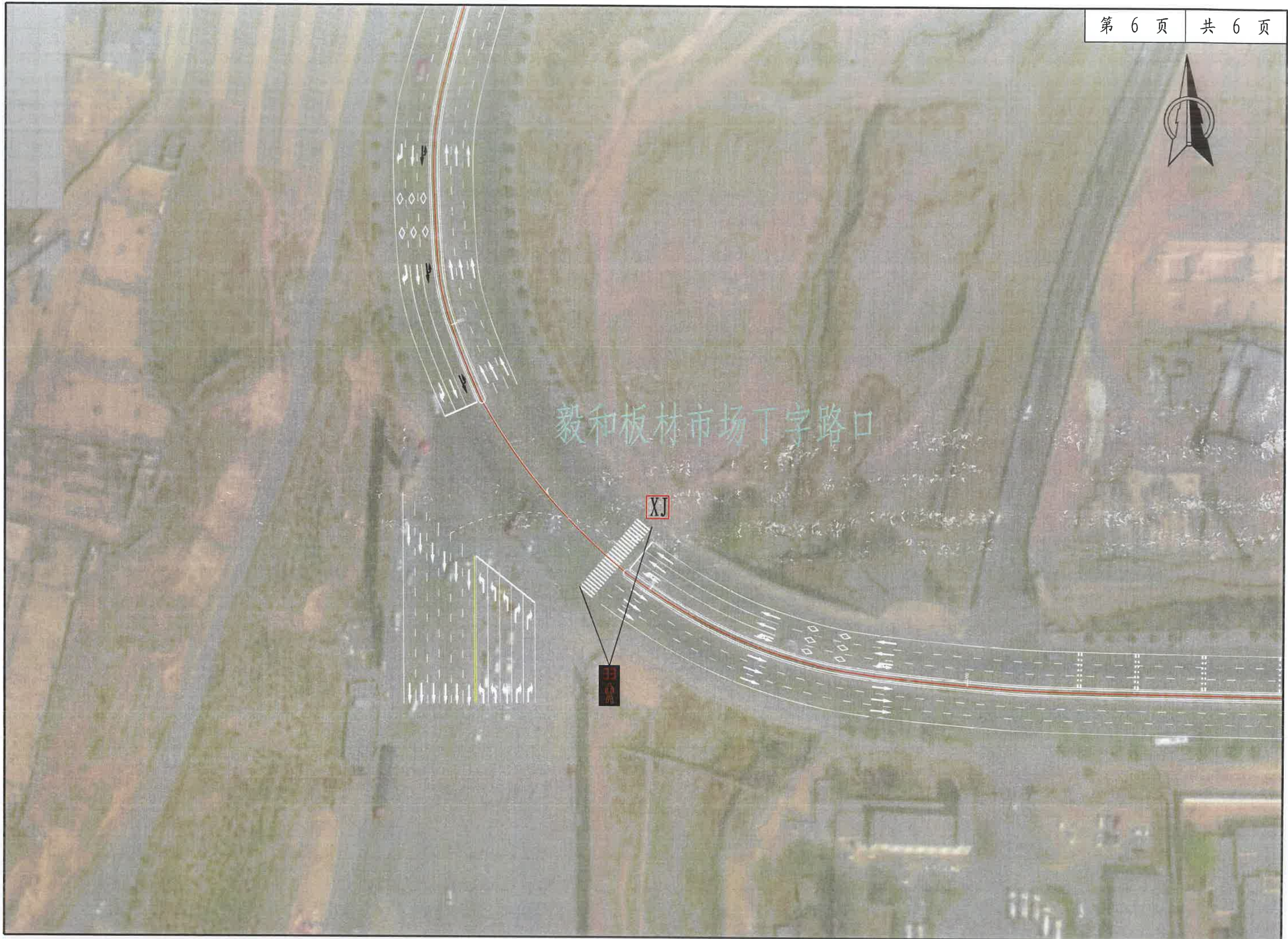
中通物流管理中心





毅和板材市场丁字路口

XJ





说明:

1. 本图比例为1:2000。
2. 本图仅为示意，具体根据现场实际情况可适当调整。
3. 未尽事宜请参阅相关规范。

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司	G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目 一阶段施工图设计	供电路由示意图	设 计	复核	专业负责人	图 号
			项目负责人	审核		JK-1-3



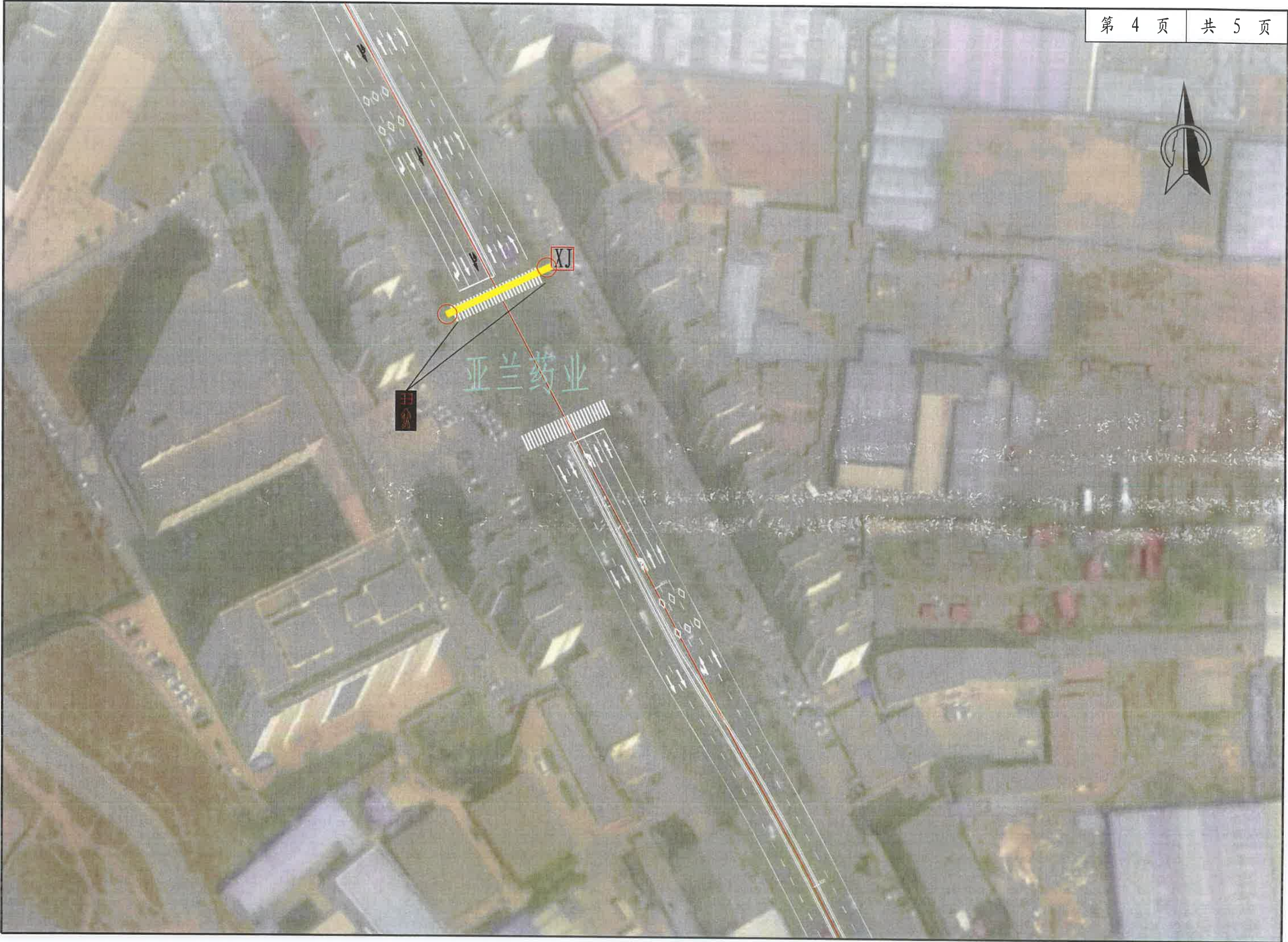
兰州财经大学





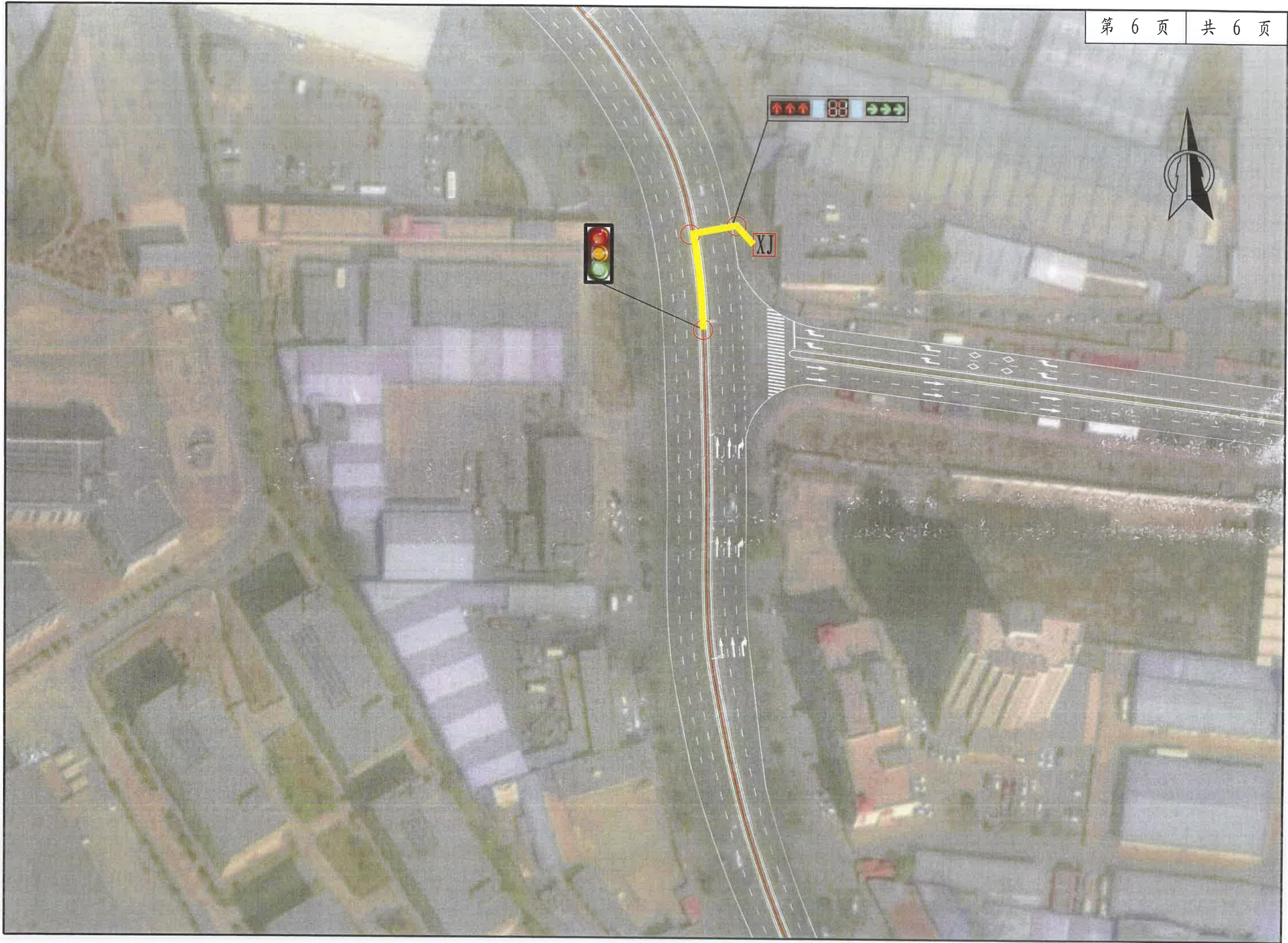
兰州博文学院

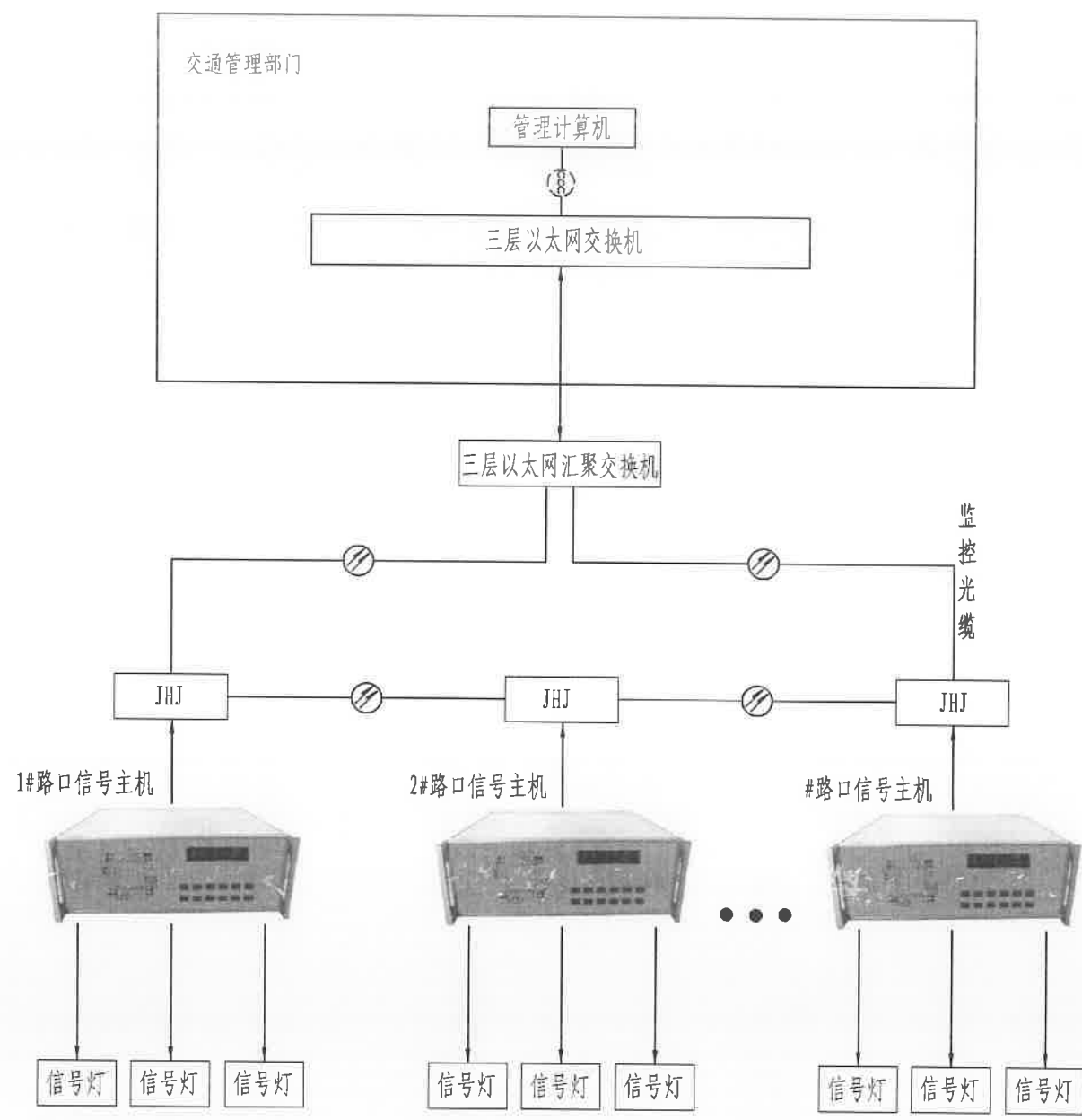






XJ





交通信号灯系统信号传输系统图

说明:

1. 每一个路口放置一台交通信号灯主机，对四个方向的信号灯进行控制。对于丁字路口或者只在主线上设置信号灯的路口，信号机仍按四个方向进行配置，为以后做扩展预留。信号机机箱应做可靠接地。
2. 图中以十字路口四个方向路口为例，对于丁字路口或者只在个别方向设信号灯的路口，可只在需要的路口配备设备即可。每个路口具体配置见交通信号灯平面布置图。
3. 信号灯一般采用本地控制，也可实现远程控制，由机电施工单位根据建设单位与交通管理部门的需求，编写控制程序，确定各个方向信号灯红黄绿灯的转换时间。
4. 信号灯红色和绿色单元为单色灯。黄色单元可显示黄色灯常亮/闪烁，也可显示红色/绿色计时数字。
5. 交通信号灯控制最终由地方交警部门确定。

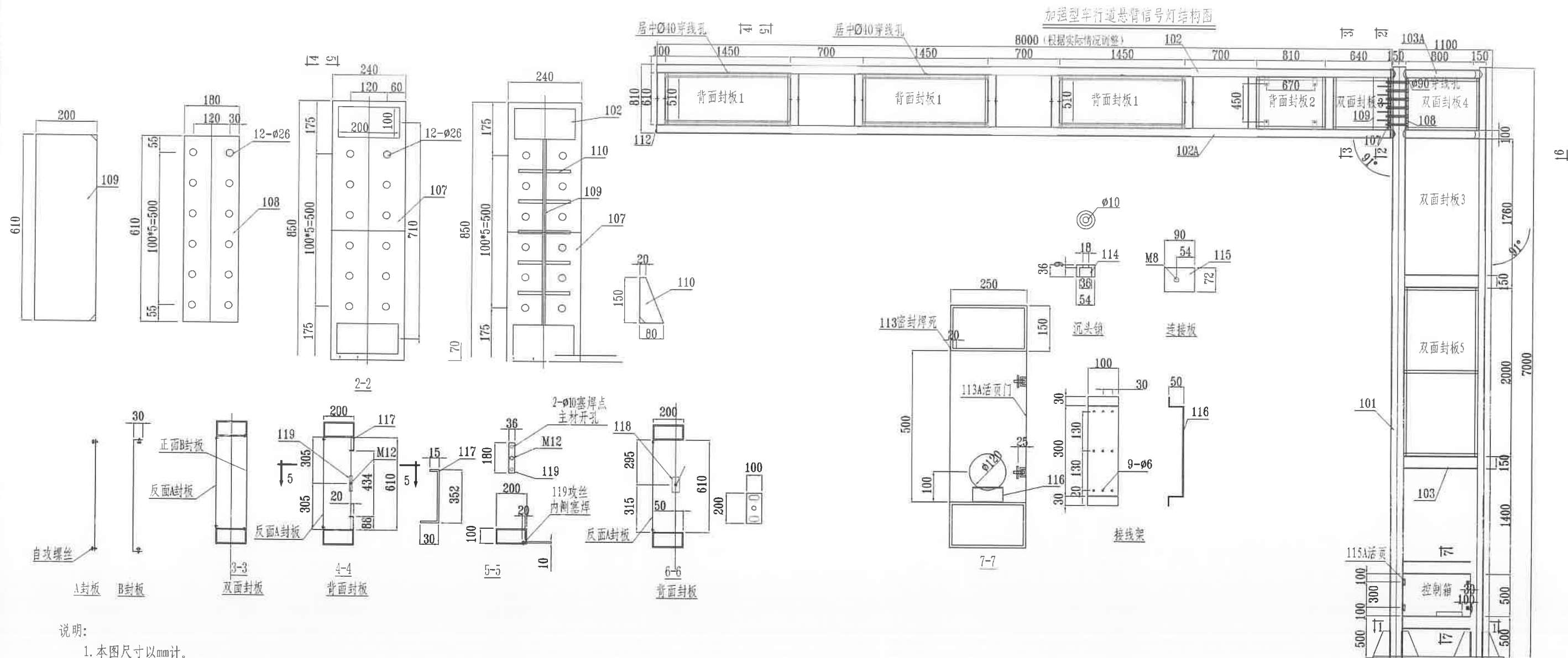
图例: JHJ 工业以太网交换机

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目
一阶段施工图设计

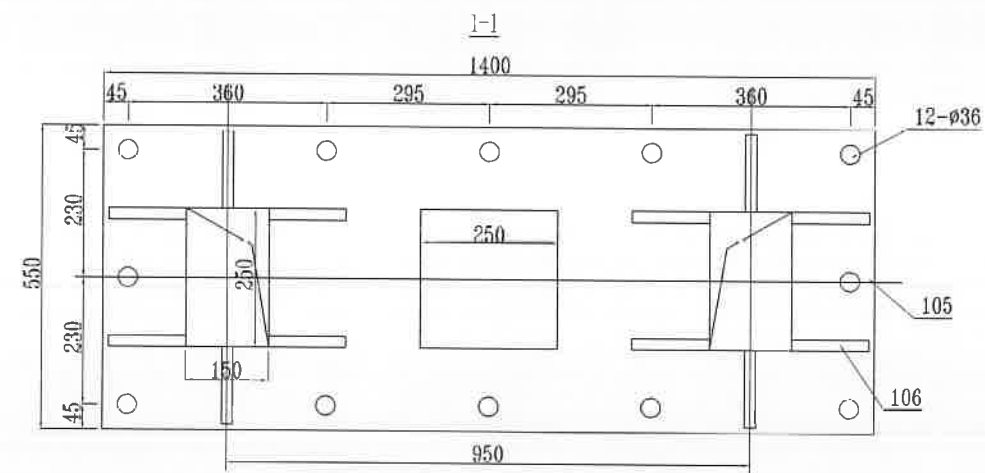
平交口智能信号控制系统图

设计	审核	复核	专业负责人	图号
项目负责人	审核	复核		JK-1-4



说明:

1. 本图尺寸以mm计。
2. 立杆采用150*250方管，壁厚12mm；横杆采用100*200方管，壁厚10mm；横梁采用100*250方管，壁厚10mm。
3. 灯杆防锈采用热镀锌表面浸塑处理（浅灰色），基础预埋构件采用镀锌防锈处理。
4. 底法兰厚度为20mm，配预埋件12-M30*1500高强螺栓。
5. 前封板用铆钉与立柱、横梁连接，后封板平铺用自攻螺丝与角铁连接，配齐相应的螺栓、螺母、垫圈。
6. 立柱、横梁、法兰盘、加劲肋及连接螺栓、螺母、垫圈等钢铁件，采用热浸镀锌进行防锈处理。
7. 所有的对接焊缝和贴角焊缝，其厚度和强度应与被焊构件相等，焊缝应打磨光滑。
8. 本图信号灯灯杆结构适用于双向8车道（含）及8车道以下。
9. 图中信号灯方向箭头可根据道路车道实际设计方向进行调整。
10. 本图仅为示意，实际以供货厂家为准。



甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目
一阶段施工图设计

框架式车行道
悬臂信号灯结构图

设计	王树军	复核	李维	专业负责人	李维	图号
项目负责人	马俊	审核	李维			JK-TY-1-1

加强型车行道悬臂信号灯材料数量表

灯具数量表				
编号	型号	规格	数量	备注
1	Φ400×3×3	1390*430	3	箭头可调整
2	双色两位(倒计时)	740*610	1	
3	双色两位(倒计时)	Φ400	1	装于辅道灯组中
4	交通信号控制器	多相位, 22路以上	1	
5	避雷器		1	

加强型车行道悬臂信号灯材料明细表

编号	材质	规格	长度	数量	单重	总重	备注
101	Q235	Φ 150×250×12	8000	2			
102	Q235	Φ 100×200×10	8000	1			
102A	Q235	Φ 100×200×10	8015	1			
103	Q235	Φ 150×250×12	800	4			
103A	Q235	Φ 100×200×10	800	2			
104	Q235	Φ 100×200×10	610	13			
105	Q235	-20×550	1400	1			
106	Q235	-14×140	300	12			
107	Q235	-20×240	850	2			
108	Q235	-10×180	610	2			
109	Q235	-10×200	610	2			
110	Q235	-10×80	150	20			
111	Q235	-5×150	250	2			开工艺孔
112	Q235	-5×100	200	2			开工艺孔
113	Q235	-3×540	840	1			控制箱后封板
113A	Q235	-3×540	840	1			控制箱前门
114	Q235	Ø30	20	2			沉头锁
115	Q235	-5×40	50	2			连接板
115A	Q235	-4×40	80	2			活页, 铆钉连接
116	Q235	-3×100	460	1			接线架
117	Q235	-3×95	1475	8			灯箱眉板
118	Q235	-5×50	130	4			倒计时连接板
119	Q235	∠30×20×3	610	14			封板连接角钢
120	Q235	∠30×20×3	1475	8			封板连接角钢
121	Q235	∠30×20×3	810	2			封板连接角钢
122	Q235	∠30×20×3	690	2			封板连接角钢
123	Q235	∠30×20×3	800	6			封板连接角钢
124	Q235	∠30×20×3	2000	2			封板连接角钢
126	Q235	-3×610	1475	5			镀锌A封板1
127	Q235	-3×610	810	1			镀锌A封板2
128	Q235	-3×670(610)	750(690)	1(1)			镀锌B(A)封板3
129	Q235	-3×670(610)	860(800)	1(1)			镀锌B(A)封板4
130	Q235	-3x2060(2000)	860(800)	1(1)			镀锌B(A)封板5
131		M5.5	25	300			自攻螺丝
132		M8	25	2			三角防盗螺栓
133	8.8级	M24	220	24			含垫片
134		Ø50防尘塞		8			
135		-10×50	100	8			信号灯连接板
支架总重量						3077.2	Kg

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目
一阶段施工图设计

框架式车行道
悬臂信号灯材料数量表

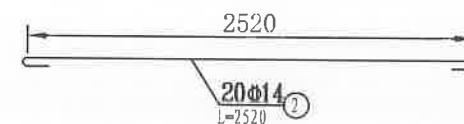
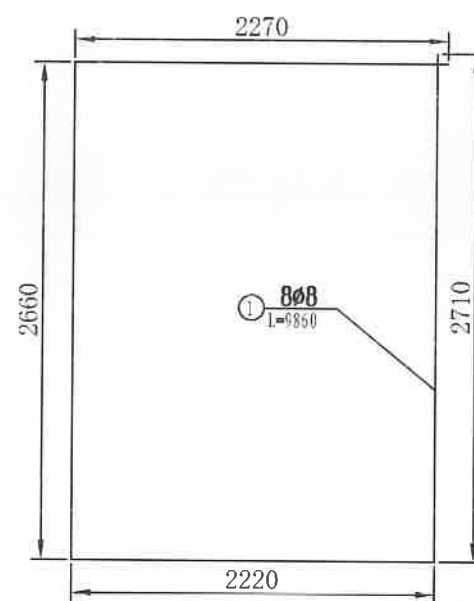
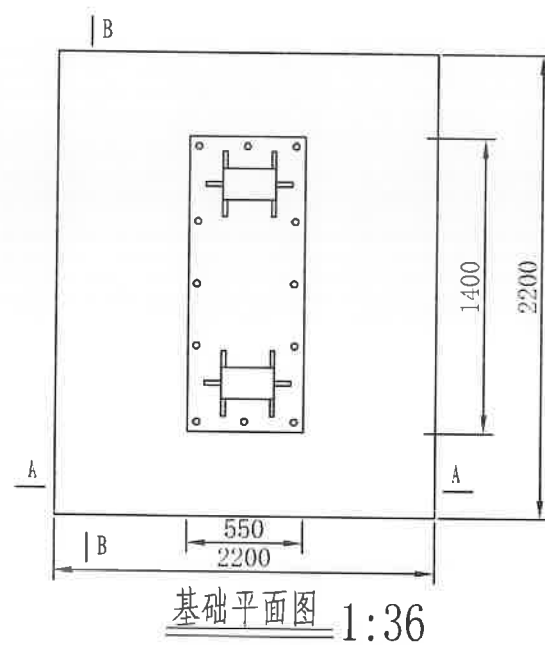
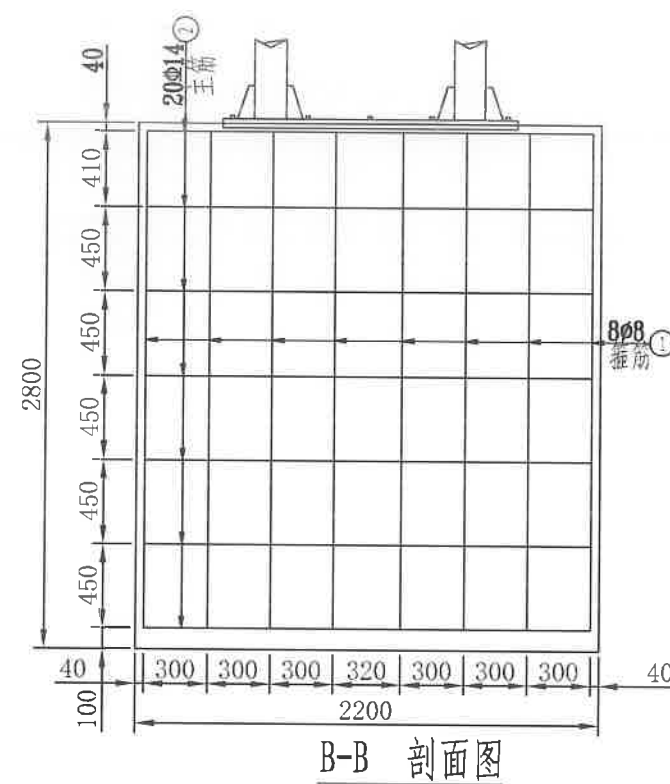
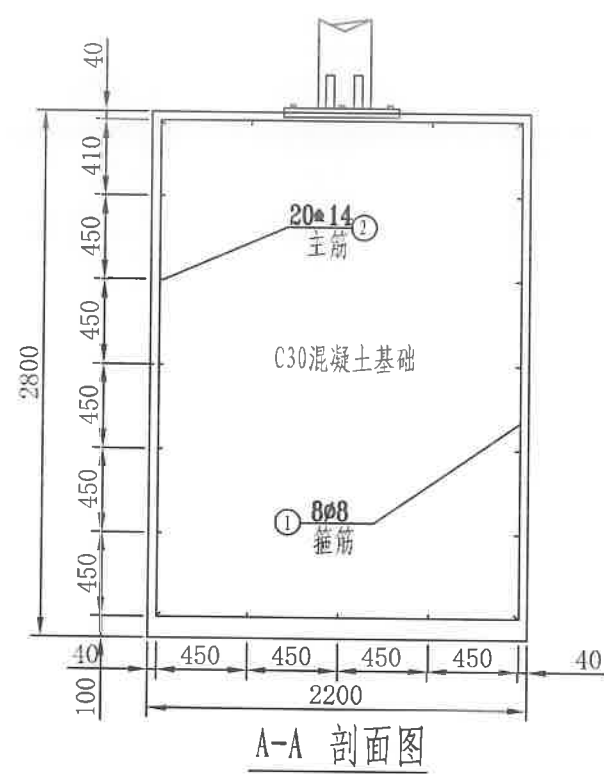
设计
项目负责人

复核
审核

专业负责人

图号

JK-TY-1-2



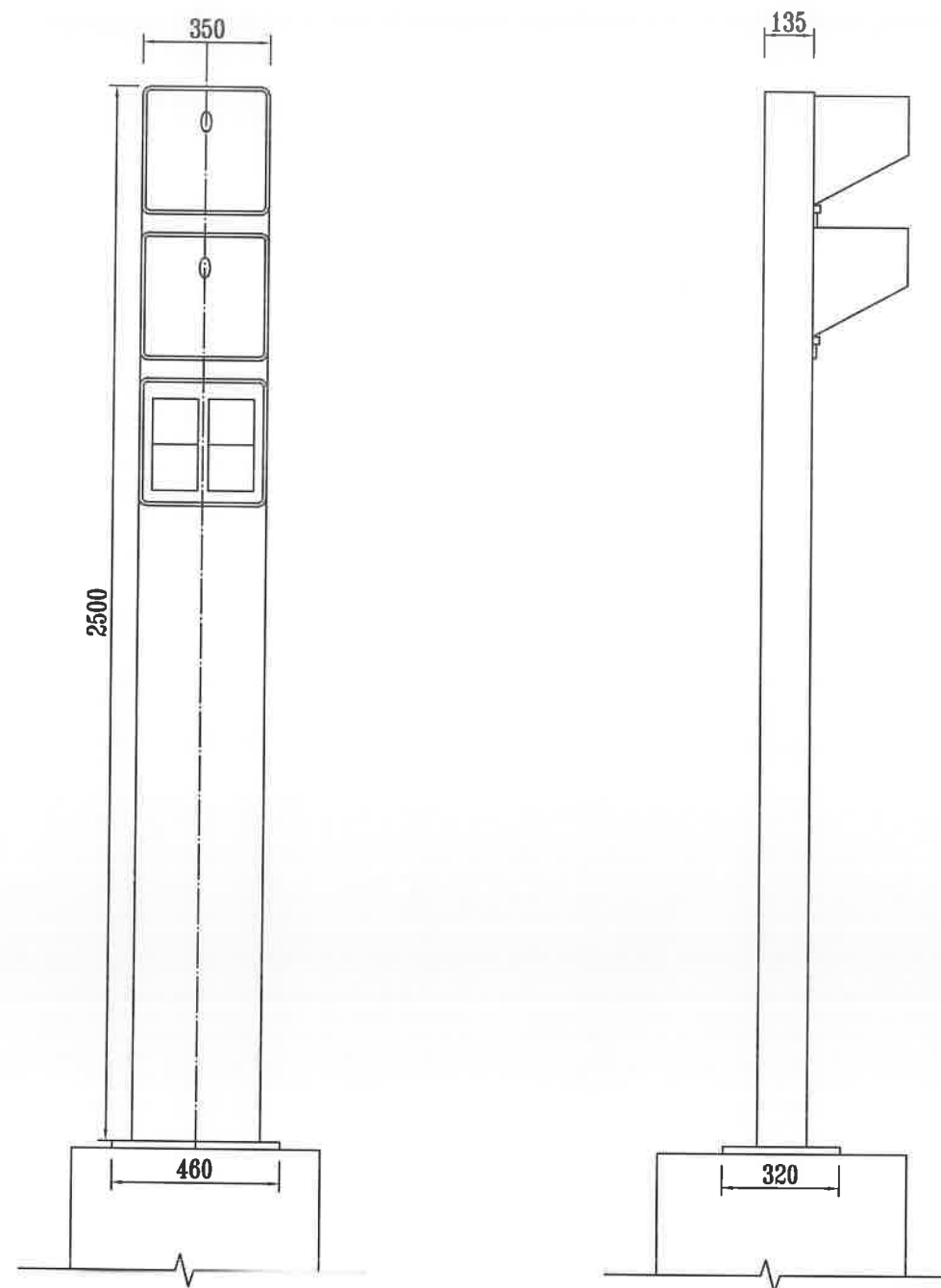
说明:

- 1、基础施工中位置应根据信号灯平面布置图确定。
- 1、基础位于人行道时，基顶与人行道齐平；基础位于侧分带时，基顶低于两侧道牙3至5cm。
- 2、采用明挖法施工，基底应先整平，夯实并垫以20cm的3:7灰土。
- 3、基础采用C30砼现场浇注，钢筋保护层厚度不小于25mm。
- 4、在浇筑砼时，应注意使底座法兰盘与基础对中，同时保持其顶面水平。
- 5、基础施工完毕，基坑应分层回填夯实。
- 6、施工中造成的构件镀锌层损坏与剥落，必须喷涂防腐漆以防生锈。

材料数量表

(单位:套)

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	数量 (件)	重量 (kg)	备 注
电缆保护管				4	单位: m
Φ14钢筋	L=2310	3.245	20	64.9	
Φ8钢筋	L=8260	3.895	8	31.16	
C30砼基础	2800X2200X2200		1	13.552	单位: m ³
基础下3: 7灰土				0.968	单位: m ³



一体化人行信号灯结构图

材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位	数量	重量 (kg)
方管立杆		件	1	751.3
LED信号灯光源	350X350	套	2	
法兰盘	460X320	个	1	
螺母、螺栓	M20	套	4	

说明:

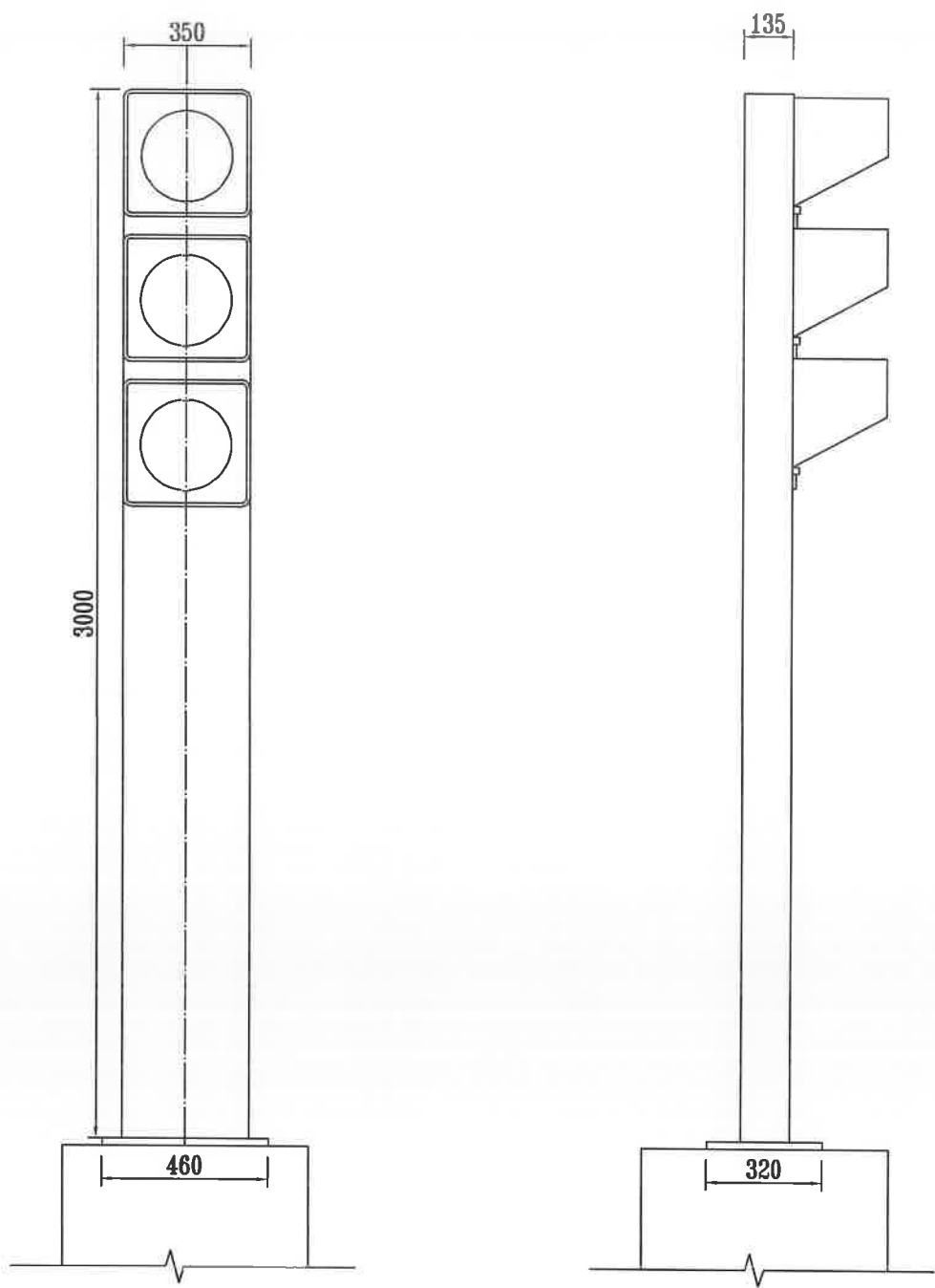
- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、一体化人行信号灯，建议直接采购厂家成品。
- 3、灯杆防锈采用热镀锌表面浸塑处理。

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目
一阶段施工图设计

人行道信号灯立式灯杆安装图

设计	审核	复核	专业负责人	图号
项目负责人	审核	审核		JK-TV-2

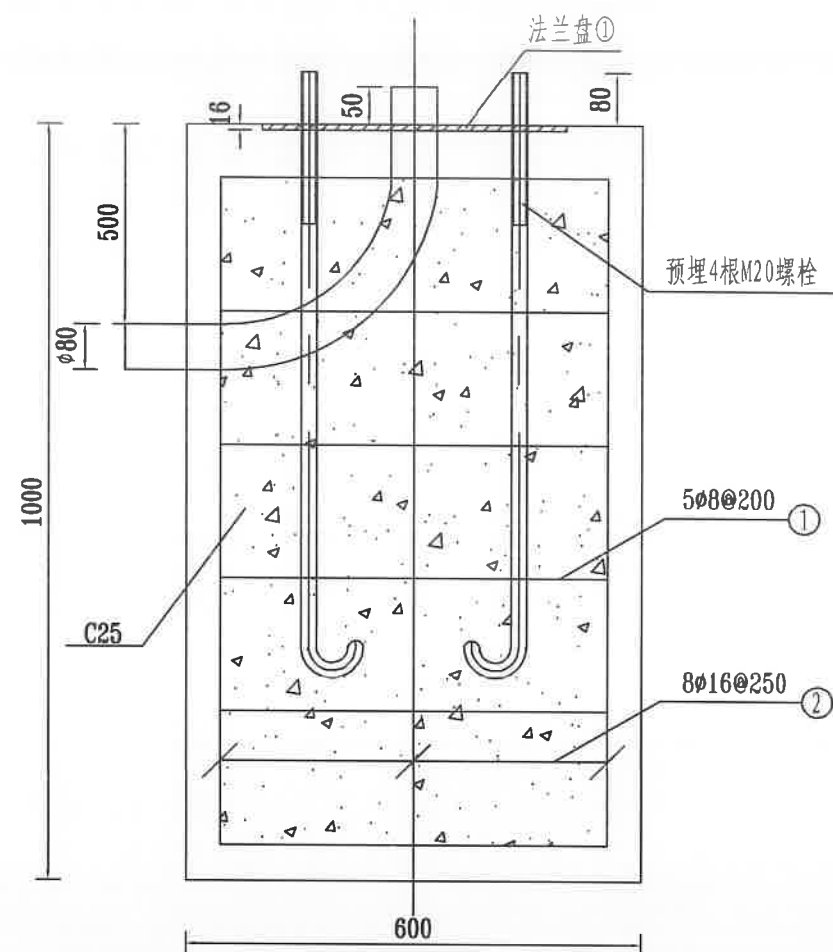


一体化交通信号灯结构图

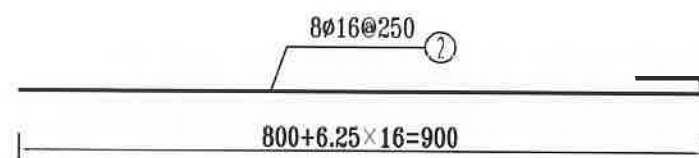
材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位	数量	重量 (kg)
方管立杆		件	1	751.3
LED信号灯光源	400X400	套	2	
法兰盘	460X320	个	1	
螺母、螺栓	M20	套	4	

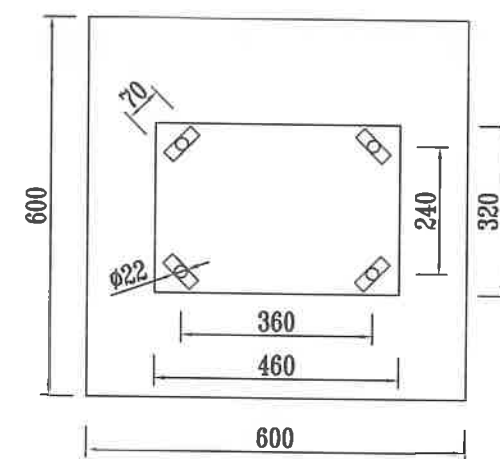
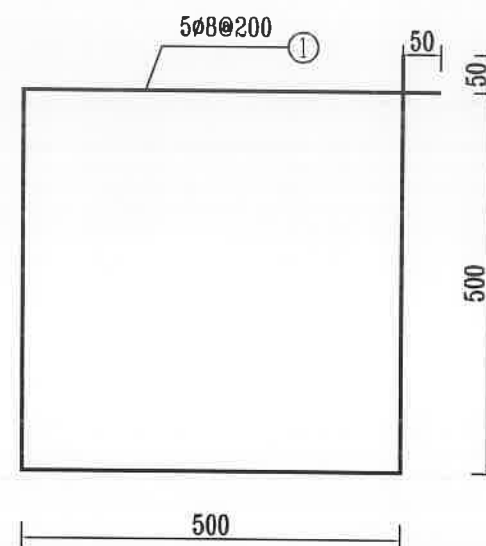
- 说明:
- 1、本图尺寸以mm计。
 - 2、一体化交通信号灯，建议直接采购厂家成品。
 - 3、灯杆防锈采用热镀锌表面浸塑处理。



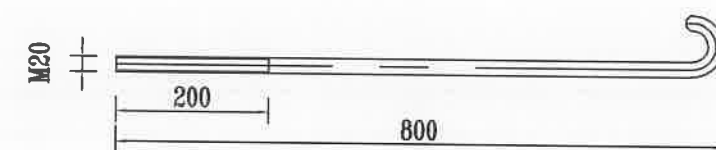
基础剖面图



钢筋大样图



基础平面图



地脚螺栓

说明:

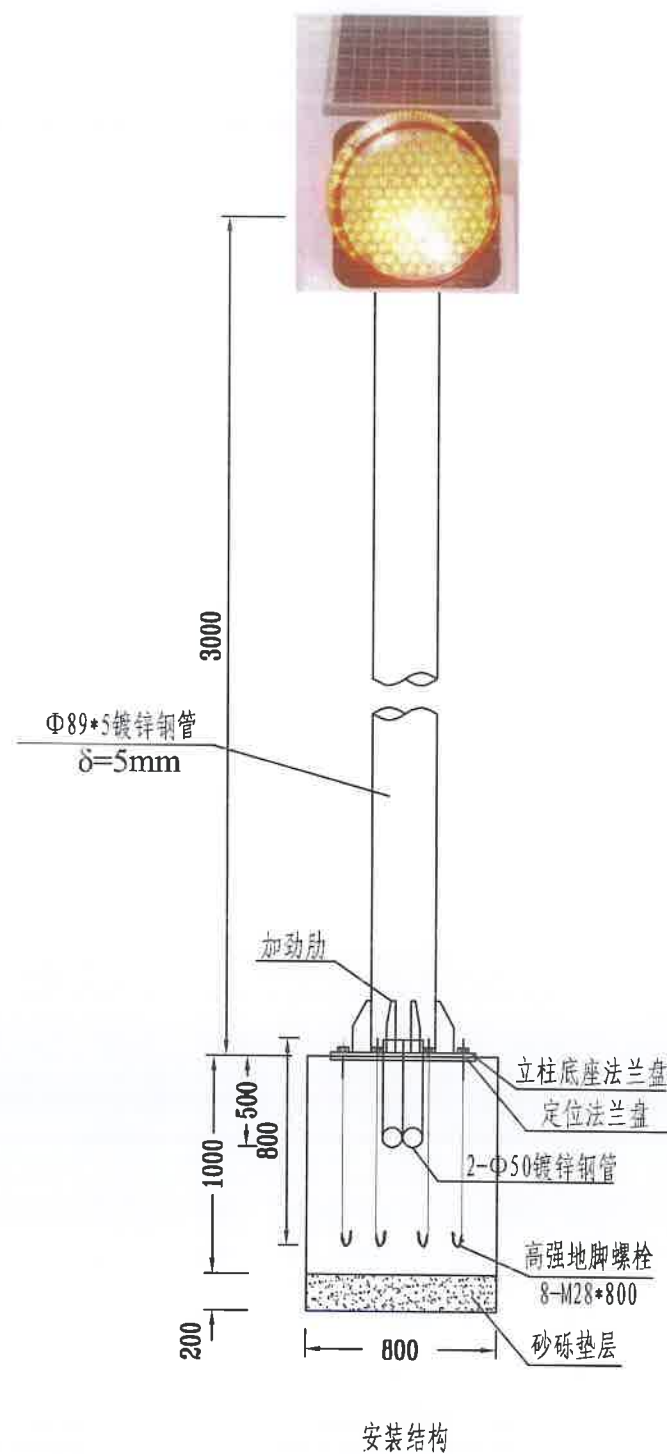
- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、基础采用明挖法施工，基底应先整平，夯实并垫以20cm的3:7灰土。
- 3、灯杆基础混凝土：采用C25；钢筋：Q235级钢。
- 4、地脚螺栓等基础预埋构件采用镀锌防锈处理。
- 5、本图用于一体式人行、车行信号灯。

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目
一阶段施工图设计

交通信号灯基础图

设计	王强	复核	李强	专业负责人	李强	图号
项目负责人	王强	审核	李强			JK-TY-4



说明:

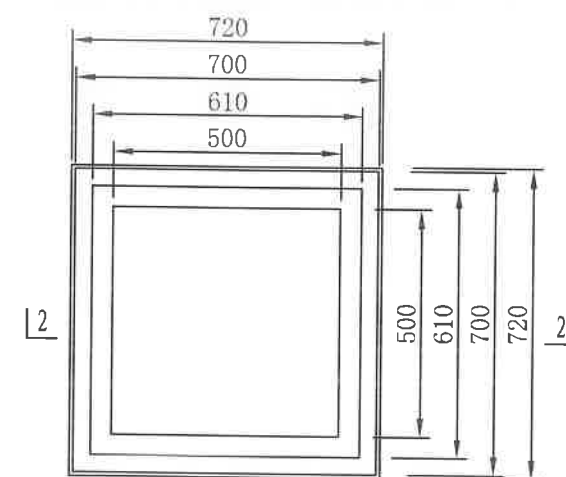
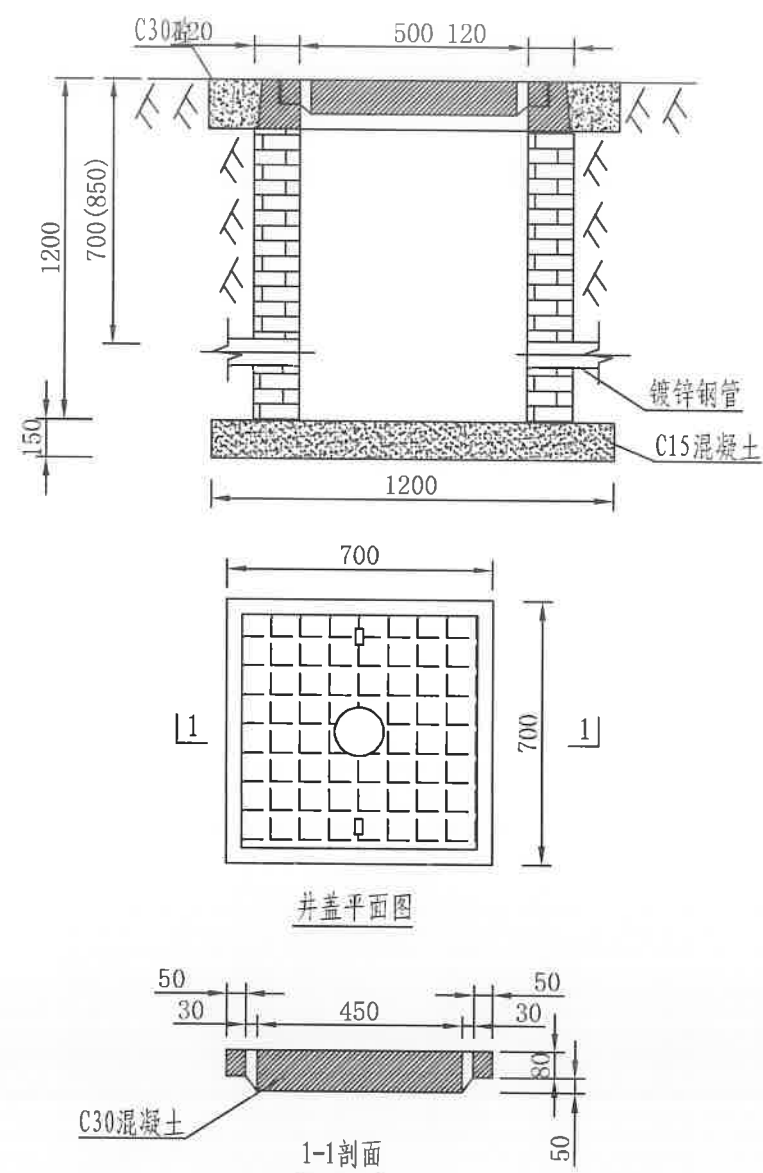
- 1、施工时根据设备提供商资料做适当调整。
- 2、本图单位以mm计。

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

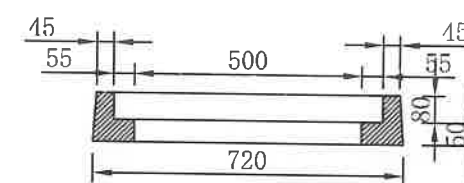
G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目
一阶段施工图设计

太阳能黄闪警示灯安装设计图

设计	审核	复核	专业负责人	图号
项目负责人	审核	审核		JK-TY-5



井座平面图



2-2剖面

手孔井大样图 1:20

说明:

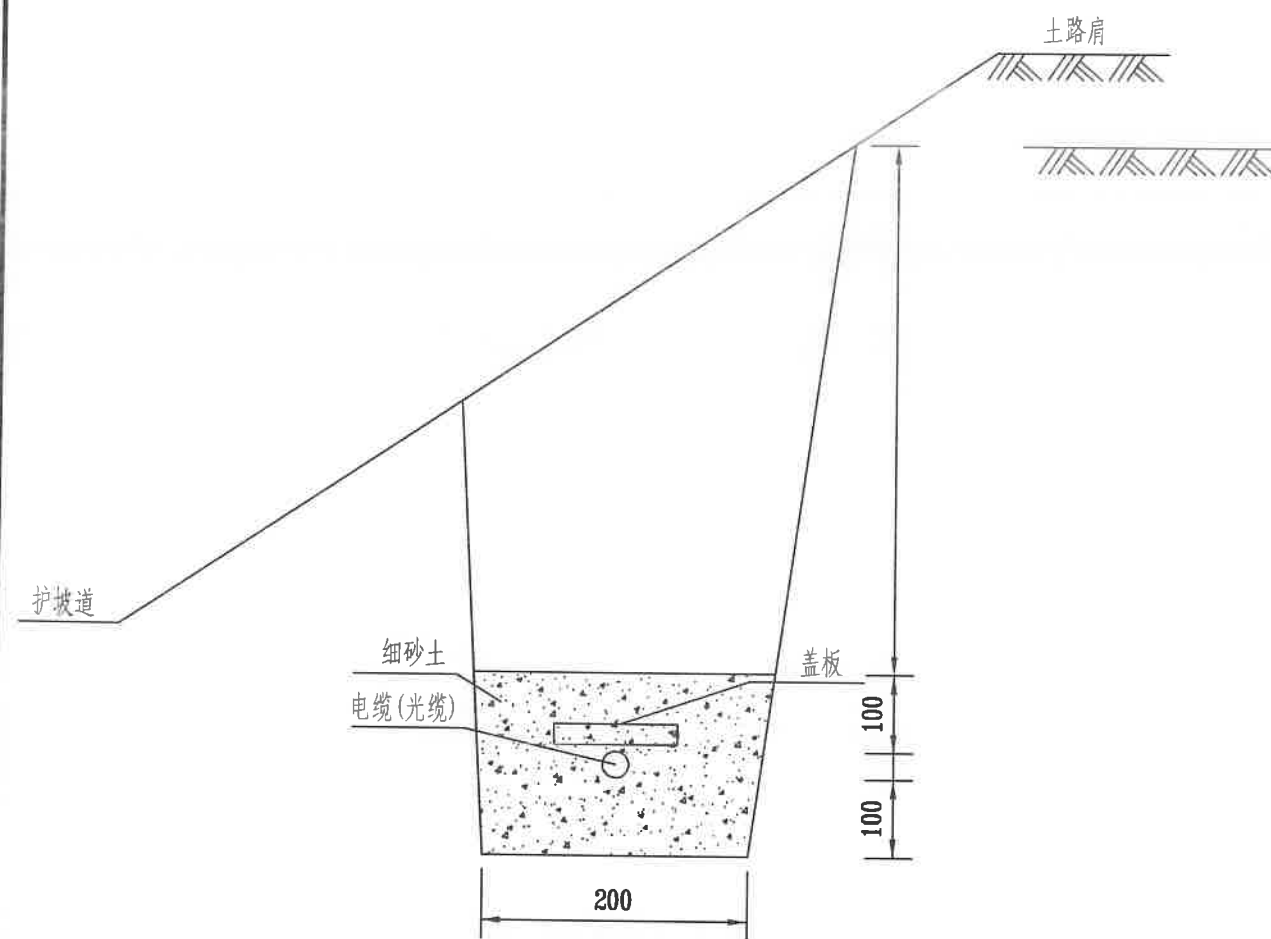
1. 图中尺寸均以mm计;
2. 材料品种: M5水泥砂浆MU20机砖砌筑, 内外壁1:2.5防水水泥砂浆抹面20mm厚;
3. 规格尺寸: 500×500×1000mm;
4. 盖板材质、规格: 钢纤维混凝土成品井盖及井座610×610mm盖板采用130mm厚C30混凝土;
5. 基础、垫层: 材料品种、厚度为150mm, 垫层混凝土采用C15.

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

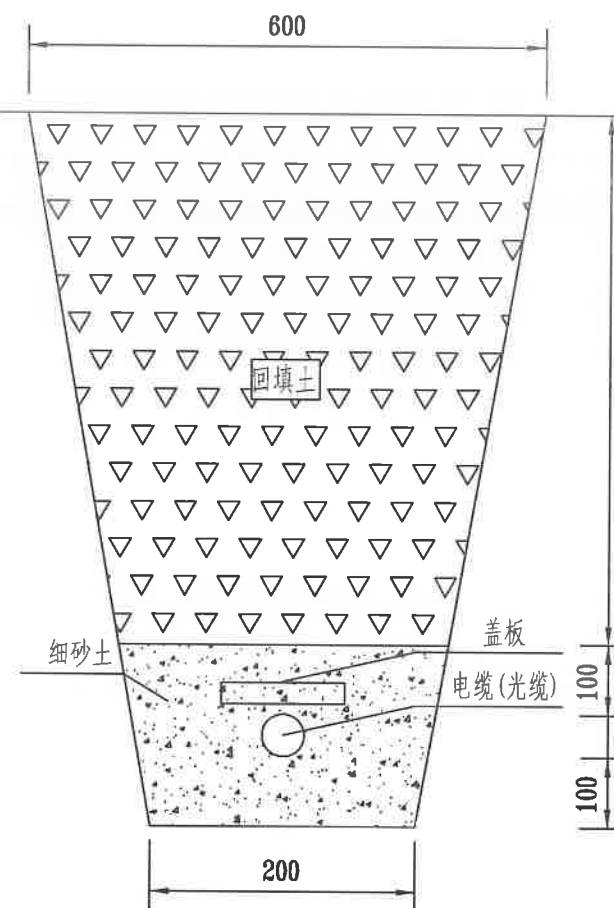
G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目
一阶段施工图设计

手孔标准图

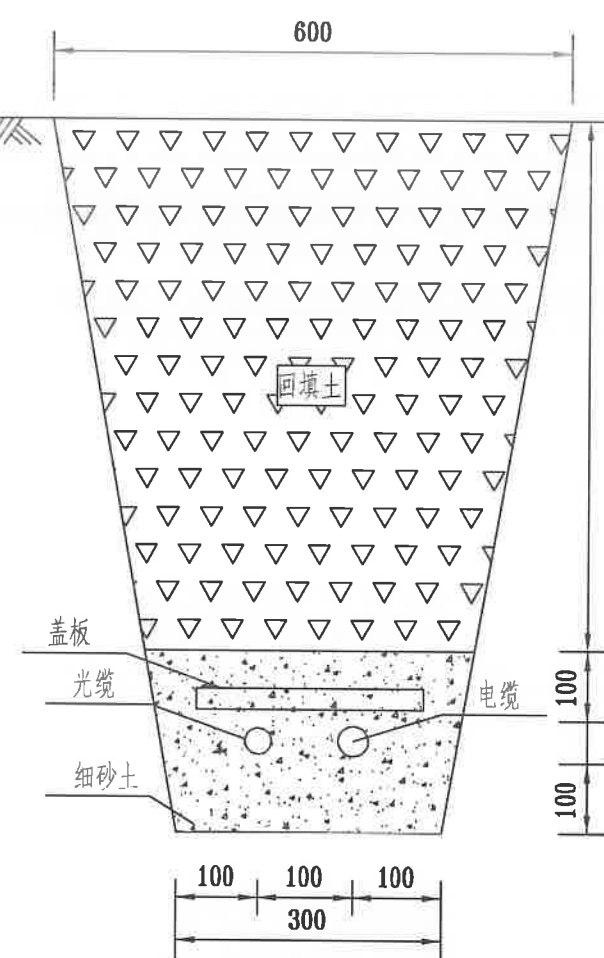
设计	万海芳	复核	李俊	专业负责人	李俊	图号
项目负责人	马俊	审核	李俊			JK-TY-6



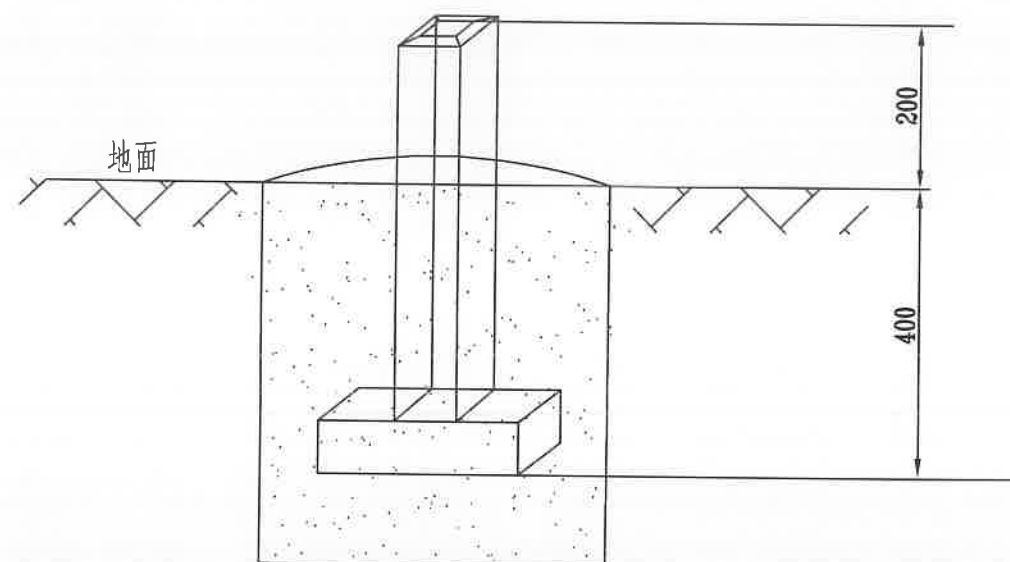
路基边坡段埋设标准断面



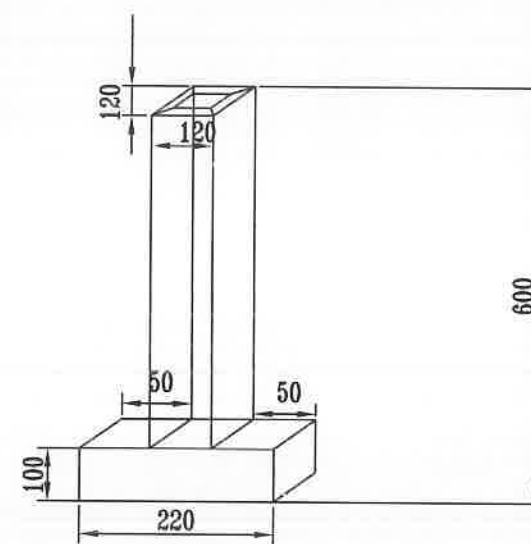
电缆(光缆)埋设标准断面



电缆(光缆)埋设标准断面



电缆标桩埋设图



电缆标桩尺寸图

说明:

- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、电缆顶部用盖板保护。
- 3、电缆直埋敷设于非冻土地区时,埋置深度应符合下列规定:
(1) 电缆外皮至地下构筑物基础,不得小于0.3m;
(2) 电缆外皮至地面深度,不得小于0.7m;当敷设于耕地下时,应适当加深,且不宜小于1m。
- 4、电缆直埋敷设于冻土地区时,应埋入冻土层以下,当受条件限制时,应采取防止电缆受到损伤的措施。
- 5、直埋敷设的电缆不得平行敷设于地下管道的正上方或正下方。

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

G312线柳沟河段连续纵坡强国试点项目
一阶段施工图设计

直埋电缆(光缆)
敷设标准断面图

设计	万树	复核	李俊	专业负责人	李俊	图号
项目负责人	李俊	审核	李俊			JK-TY-7