

X204 红庙子—上烧锅 (K7+073—K8+860 段)
公路修复性养护工程

一阶段施工图设计

勘察设计里程: 1.787km

第 1 册 共 1 册



施泓图设计院有限公司

二〇二四年三月

X204 红庙子—上烧锅 (K7+073—K8+860 段) 公路修复性养护工程

一阶段施工图设计

项目负责人： 邵楠楠

设计室主任： 李博

总工程师： 邵楠楠

院长： 周萍

勘测设计单位： 施泓图设计院有限公司

等级： 甲级

证书： A121013496





企业名称：施泓图设计院有限公司

经济性质：有限责任公司

资质等级：公路行业（公路）专业甲级。

工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号：A121013496

有效期：至2025年04月03日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

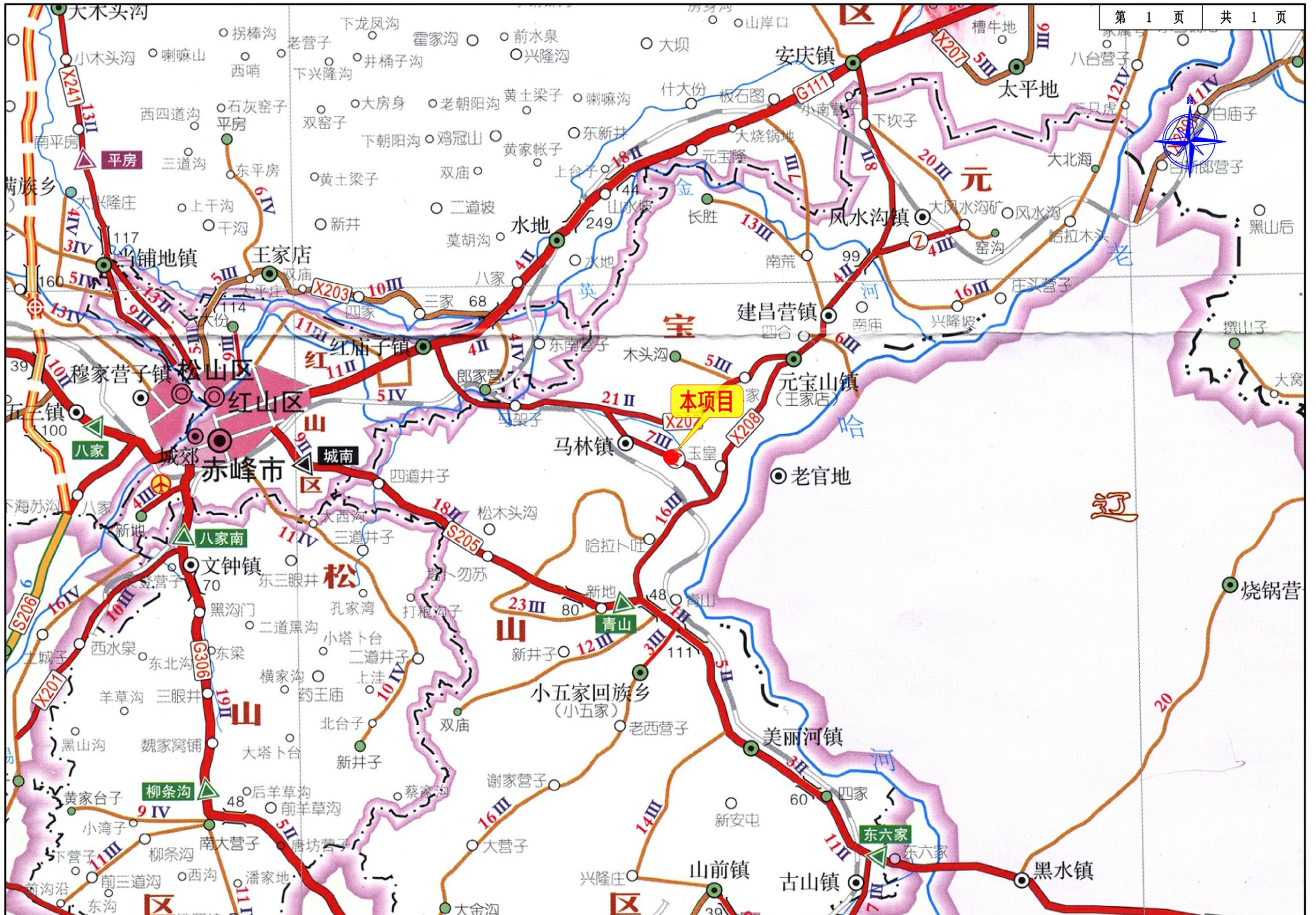
发证机关



2020年04月03日

No.AZ 0098553

第一篇 总体设计



总说明

一、工程概述

1.1 项目背景

X204 红庙子—上烧锅 (K7+073—K8+860 段) 公路修复性养护工程, 路线总体呈东西走向, 路线起点桩号为 K7+073, 测设终点桩号 K8+860, 实测里程 1.787km。项目原旧路采用标准为一级路, 路基宽 23 米, 路面宽度 23.0 米。

项目建成通车为 2008 年, 随着煤化产业的快速发展, 重载车辆的增加使路面出现了纵缝、横缝、修补坑槽、车辙、龟裂等病害, 已经严重影响公路的通行服务能力。因此本段更加迫切需要进行路面修复养护, 提升交通服务水平。

1.2 建设条件

1.2.1 地理位置

赤峰市地处内蒙古自治区东部, 东北地区西端, 西辽河上游, 大兴安岭西南段山脉与燕山北麓山地, 内蒙古高平原、西辽河平原的复合截接部位。地理坐标: 北纬 $41^{\circ} 17' 10''$ — $45^{\circ} 24' 15''$, 东经 $116^{\circ} 21' 07''$ — $120^{\circ} 58' 52''$ 。总面积 90021 平方公里。其中山地 15972 平方公里, 占 17.74%; 高平原 4740 平方公里, 占 5.72%; 熔岩台地 2886 平方公里, 占 3.21%; 低山丘陵 17500 平方公里, 占 19.44%; 黄土丘陵 20619 平方公里, 占 22.90%; 河谷平原 7358 平方公里, 占 8.17%; 沙地 20946 平方公里, 占 23.27%。赤峰市地处大兴安岭南麓向松辽平原过渡地带, 北面与锡林郭勒盟, 南面与辽宁省朝阳市、凌源市, 西面与河北省承德市、东面与通辽市相毗邻。拟建项目位于内蒙古自治区赤峰市红山区东南部及元宝山区西北部。



项目地理位置图

1.2.2 地形、地貌

本路段地处大兴安岭西南段山脉与燕山北麓山地, 沟谷密集, 山地多为低山、丘陵, 该段总的地貌为丘陵地貌, 总体起伏不大。平均海拔高度在 530m~655m 之间。路线走廊经过地带地形相对高差 100~200 米, 房舍、村镇相对较多, 线位两侧农田、林地紧密分布。

1.2.3 水文地质评价

项目所在区域属降水量递减区, 降水量年平均值为 289.0~426.9 毫米, 降水量集中, 6~8 月降水量占年降水量的 70%, 雨热同季, 由于降水集中, 时有大雨、暴雨等急剧的降水, 易造成洪涝灾害。降水量年际变率大, 不稳定, 多雨年降水量与少雨年相差 2 倍以上。本项目所在区降雪量年度差别大, 常有雪害发生, 降雪量由南向北明显递增。年平均降雪量在 8~

29 毫米。降雪初日一般在 10 月上旬。降雪终日一般在 4 月下旬。本地区年平均蒸发量为 1507 毫米左右。

赤峰市元宝山区属于大陆性干旱气候的低山丘陵水文地质类型，丘陵山区为地下水补给区，山前地带为地下水径流区，河谷洼地为地下水排泄区。地下水分布特点是：河谷阶地、漫滩地下水丰富，基岩山区、黄土丘陵区地下水贫乏。地下水储存类型为河谷阶地、漫滩有孔隙潜水；基岩山区为裂隙水。

1.2.4 地震

地震：根据中华人民共和国《公路工程抗震规范》（JTJ B02-2013）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），桥位所在地区的地震基本烈度为 8 度，设计基本地震动峰值加速度为 0.2g。

1.2.5 气象

赤峰地处中纬段，属北温带半干旱半湿润大陆性季风气候区，北部受蒙古高原高压影响较大，气候陆性显著，东南虽距海较近，但由于燕山山脉阻隔南来的海上暖流不能流入内地。气候特点是干旱少雨，多年平均降雨量 397.6 毫米，最大蒸发量 1863 毫米，降雨多集中在 6-9 月份。冬夏温差、昼夜温差较大，属于干旱、半干旱的大陆性气候。春季少雨多风，夏季高温多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥，年平均风速 3 米/秒，年内大风小于等于（6 级）日数较多，一年四季均有大风出现，以春季为多，夏季较少。

二、现状调查

2.1 本次设计标准

因本项目属于路面修复性养护工程，所以本次设计全部维持原有旧路技术标准，对旧路平面、纵面的指标不做任何优化。项目原旧路采用标准为一级路，路基宽 23.0 米，路面宽度 23.0 米；设计洪水频率及设计荷载等级维持原设计标准不变。

2.2 现状调查

2.2.1 旧路基本情况

旧路主要情况统计

名称	X204 红庙子—上烧锅（K7+073—K8+860 段）公路修复性养护工程
段落	K7+073—K8+860
长度（km）	实测里程 1.787
旧路设计标准	一级公路，80Km/h
通车时间	2008 年
路基宽度	23.0 米
路面宽度	23.0 米
面层	5cm 厚沥青混凝土
基层	20cm 厚水泥稳定碎石
底基层	20cm 厚水泥稳定碎石
功能层	20cm 天然砂砾

2.2.2 旧路调查方法及完成工作量

1、外业调查原则

通过人工调查法进行对路面损坏调查，对于全线路面横向裂缝、龟裂、车辙、沉陷等病害需对基层处理的路段进行了详细调查记录。

2.2.3 旧路调查及路面现状情况

（1）路面现状

项目原旧路采用标准为一级路，路基宽 23.0 米，路面宽 23.0 米；路段路面结构为 5cm 沥青混凝土面层+20cm 水稳碎石基层+20cm 水稳碎石底基层+20cm 天然砂砾功能层。

（2）路面表观调查

项目通车至今已运营多年，随着重载车辆的增加，路面已经破损严重，主要病害为横纵

向裂缝、龟裂、车辙、坑槽等。已经严重影响公路的通行服务能力，现有路面状况已经不能适应交通量日益增长的需求，需实施路面修复性养护改造来保证公路交通运输能力。



车辙及车辙伴有重度龟裂



局部修补后出现龟裂及坑槽病害

2.3 交通量情况

本道路等级一级公路，现状交通流以运煤重载车辆为主。交通量相对较大。

三、设计依据

- 1、中标通知书。
- 2、本次设计严格执行《工程建设标准强制性条文（公路工程部分）》，主要执行的规范、规程如下：
交通部行业标准JTGB01-2014 《公路工程技术标准》；

交通部行业标准 JTGD20-2017 《公路路线设计规范》；
交通部行业标准JTG D50-2017 《公路沥青路面设计规范》；
交通部行业标准JTG F40-2004 《公路沥青路面施工技术规范》；
交通部行业标准 JTJ/T F20-2015 《公路路面基层施工技术细则》；
交通部行业标准JTJ 5421-2018 《公路沥青路面养护设计规范》；
交通部行业标准JTJ 5142-2019 《公路沥青路面养护技术规范》；
交通部行业标准JTGT D33-2012 《公路排水设计规范》；
交通部行业标准 JTG C10-2007 《公路勘测规范》；
交通部行业标准 JTG D30-2015 《公路路基设计规范》；
交通部行业标准 JTG /T 3610-2019 《公路路基施工技术规范》；
交通部行业标准 GB5768-2009 《道路交通标志和标线》；
交通部行业标准JTG F71-2006 《公路交通安全设施施工技术规范》；
交通部行业标准JTG D81-2017 《公路交通安全设施设计规范》；
交通部行业标准JTG H30-2015 《公路养护安全作业规程》；
交通部行业标准JTG 5220-2020 《公路养护工程质量检验评定标准》；
交通部行业标准JTG 3830-2018 《公路工程项目概算预算编制办法》；
交通部行业标准JTGT 3832-2018 《公路工程预算定额》；
交通部行业标准JTG 5610-2020 《公路养护预算编制导则》；
交通部行业标准JTGT 3833-2018 《公路工程机械台班费用定额》；
交通部 [2018]33号 《公路养护工程管理办法》；
内蒙古自治区交通运输厅2018年第86号 JTG/T 3832-2018 《公路工程预算定额》、JTG/T 3833-2018 《公路工程机械台班费用定额》；
内蒙古自治区交通运输厅2019年第338号《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部（公路工程项目投资估算、概算预算编制办法）的补充规定》；
内蒙古自治区交通运输厅2019年第437号《内蒙古自治区公路养护工程预算编制办法》；
内蒙古自治区交通运输厅2019年第437号《内蒙古自治区公路养护工程预算定额》。

四、设计原则

(1) 本次设计技术标准情况

因本项目属于路面修复性养护工程, 又经业主方同意, 结合项目造价控制方面因素, 本次设计平纵全部完全利用旧路, 不对旧路平纵指标进行任何调整。所以本次设计全部维持原有旧路技术标准, 对旧路指标不做任何优化。本次设计路基宽度、路面宽度、桥梁涵洞维持原设计标准不变。设计洪水频率及设计荷载等级维持原设计标准不变。

(2) 全线路基大部分使用情况基本良好, 主要填料为砂类土, 已经基本稳定, 所以本次设计不对路基进行处理。

(3) 本路段无桥涵构造物, 主要为地下排水, 与业主沟通后, 均完全利用。

(4) 对现有与等级路的平面交叉, 因主要为十个全覆盖阶段的街巷硬化工程接至本项目的街巷道路, 结合本次设计并未对路面纵断设计线进行调整, 所以原则上对所有平交道口不做改善。

(5) 本项目功能性修复养护预期使用年限为 4 年。

五、设计要点

(1) 路线

因本项目属于路面修复性养护工程, 又经业主方同意, 结合项目造价控制方面因素, 本次设计平纵全部完全利用旧路, 不对旧路平纵指标进行任何调整。所以本次设计全部维持原有旧路技术标准, 对旧路不满足现行规范的指标不做任何优化。

本次设计平纵全部完全利用旧路, 不对旧路平纵指标进行任何调整, 路线纵断面高程按路面方案控制, 路线纵断面设计图仅供参考。

(2) 路基

根据现场调查, 本项目全线路基使用情况较好, 未见明显病害, 拟完全利用原有路基。

(3) 路面

根据现场病害调查及通过旧路路面检测及参考相关规范及往年养护经验确定本项目路面设计方案:

全路段 14.5m 范围内采用挖除基层后新建 5cmAC-16 中粒式改性沥青砼面层+20cm 水泥稳定级配碎石基层的处理方案。

(4) 路基路面排水、防护工程

通过现场调研, 全线排水均为地下排水, 与业主沟通后, 本次按完全利用考虑。

(5) 桥梁涵洞

根据现场调研, 本路段无桥涵构造物。

(6) 平面交叉

对现有与等级路的平面交叉, 结合本次设计并未对路面纵断设计线进行调整, 所以原则上对所有平交道口不做改善。

(7) 交通工程及沿线设施

因本次设计为路面修复性养护工程, 全线标线重新恢复。

第二篇 路线

路线说明

一、路线平面、纵断面线形设计说明

1、路线控制点及布线说明

X204 红庙子—上烧锅 (K7+073—K8+860 段) 公路修复性养护工程, 路线终点顺接城区道路, 项目设计起点桩号为 K7+073, 设计终点桩号为 K8+860, 计划长度 1.787km, 实际测设里程起点桩号为 K7+073, 测设终点桩号 K8+860, 实测里程 1.787km。

2、技术标准

本项目技术标准维持原有旧路标准, 路基宽度 23.0 米, 路面宽度 23.0m。沥青混凝土路面。

3、平、纵面设计

本次养护设计仅为提升改造建设项目, 维持原道路相关技术标准不变, 路面施工过程中不涉及新增占地。

维持原公路设计标准不变, 原则上不调整路线平纵面线型, 纵断面在维持原有公路纵面的基础上, 根据加铺层厚度进行顺接处理。

本项目采用 CGCS2000 坐标系椭球参数, 中央子午线 120° , 高程系统采用 2000 国家高程基准。

4、平、纵面组合

为提高行车质量及安全性, 保证驾驶员视觉的连续性, 设计时避免不利的平纵组合, 使用路线透视图对非一般情况的平纵组合进行视觉检验, 达到了线型顺畅、顺适、连续和渐变要求。当圆曲线半径小于不设超高最小半径时, 按《公路路线设计规范》(JTG D20—2017) 设置超高。

二、施工注意事项

1、施工前应先符合控制点数据及参数, 控制点使用前观察其是否有松动和沉降现象, 以便确定能否利用。

2、施工时, 如沿线水准点需加密、迁移或重新恢复时, 应按交通部颁《公路勘测规程》(JTGC10-2007) 办理。

3、施工前施工单位必须对沿线地下电缆、光缆等隐蔽设施进一步核查, 并与有关部门协商施工保护方案与措施。

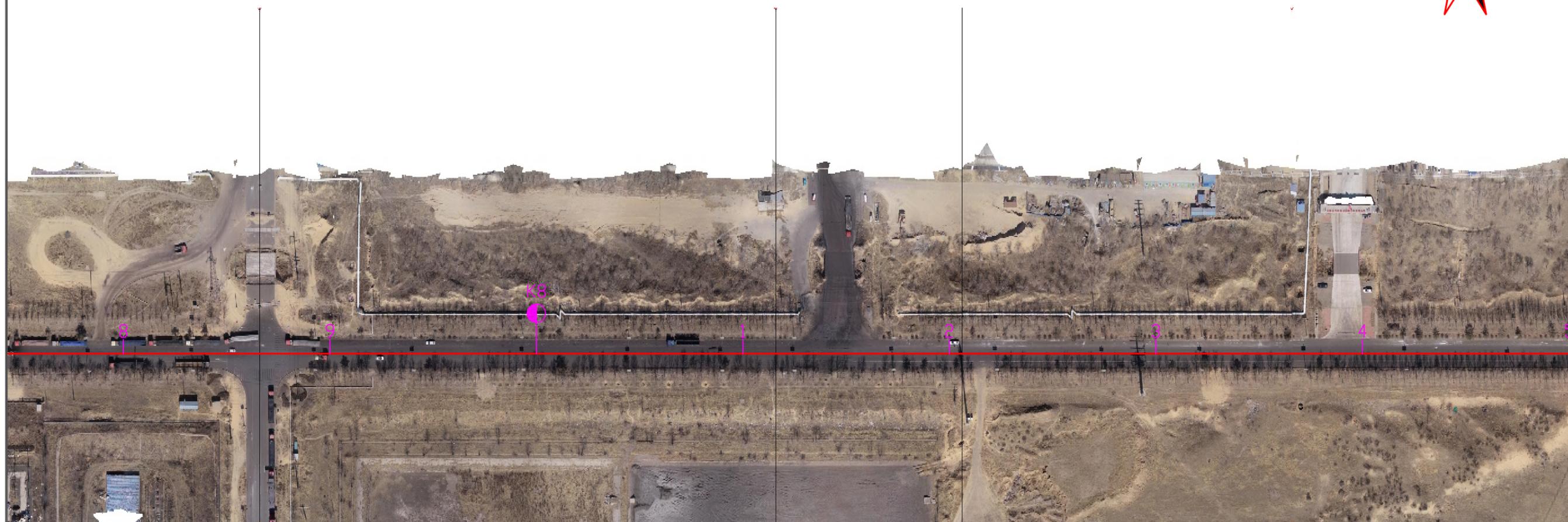
4、严格控制用地范围, 保护林地, 以免施工中的不良影响。

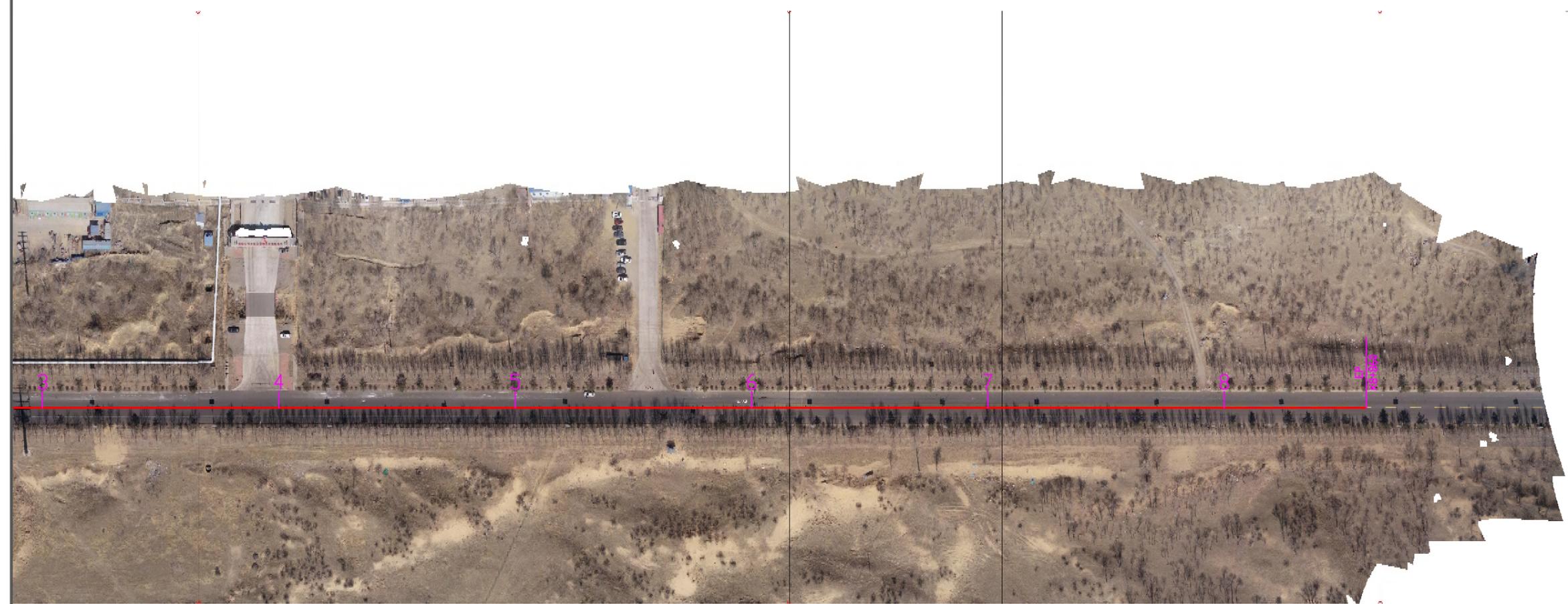
5、注意保护环境, 减少对环境的不良影响。



曲线元素表

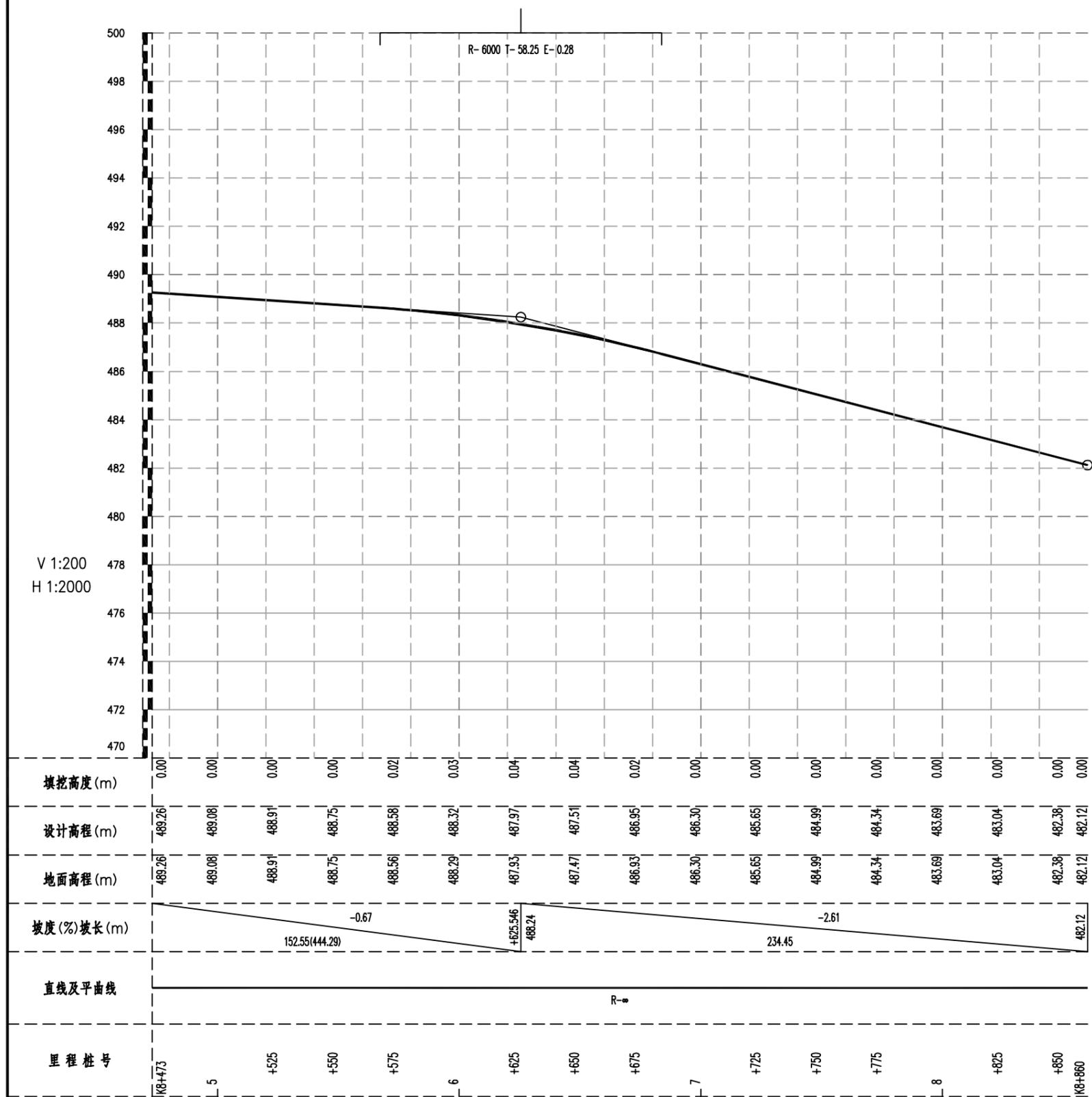
交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值 (米)					
	X(N)	Y(E)			半径	缓和曲线长	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD0	4681332.733	436957.064	K7+073							





曲线元素表

交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值 (米)						
	X(N)	Y(E)			半径	缓和曲线长	切线长度	曲线长度	外距	校正值	
JD1	4681332.596	438744.064	K8+86								



第三篇 路基、路面

路基路面说明书

1. 工程概况

X204 红庙子—上烧锅 (K7+073—K8+860 段) 公路修复性养护工程, 路线总体呈东西走向, 路线起点桩号为 K7+073, 实测终点桩号 K8+860, 实测里程 1.787km。项目原旧路采用标准为一级路, 路基宽 23 米, 路面宽度 23.0 米。

项目建成通车为 2008 年, 随着煤化产业的快速发展, 重载车辆的增加使路面出现了纵缝、横缝、修补坑槽、车辙、龟裂等病害, 已经严重影响公路的通行服务能力。因此本段更加迫切需要进行路面修复养护, 提升交通服务水平。

1.1. 路基路面

本项目技术标准维持原有旧路标准, 采用一级公路标准, 设计时速 80km/h, 路基宽度 23.0 米, 路面宽度 23.0m。沥青混凝土路面。

1) 本项目为 2008 年建成通车, 路面结构为 5cm 沥青砼+20cm 水泥稳定碎石基层+20cm 水泥稳定碎石底基层+20cm 天然砂砾功能层。

2) 根据路面钻芯结果, 旧路沥青路面厚度在 5~8cm 之间, 基层厚度一般为 18~20cm 之间。

1.2. 主要病害

本项目通车后, 随着煤化公司的快速发展, 重载交通量的快速增长, 沥青路面出现不同程度损坏, 主要表现为横向裂缝、纵向裂缝、沉陷、块状裂缝、龟裂等病害。



车辙及车辙伴有重度龟裂



局部修补后出现龟裂及坑槽病害

1.3. 养护情况

通车后由元宝山区公路管理工区 (现元宝山区公路管护和运输保障中心) 接养, 接养后对本路段进行局部处理等。

1.4. 路面钻芯取样及试验分析

1.4.1 检测方法及检测频率

对照既有公路路面表现出的各种状态, 选取代表路段和位置分别进行钻芯取样, 再通过试验了解旧路面结构的组成、层间组合、沥青混合料性质等情况, 分析病害成因, 最终对不同路段旧路面结构做出评价。

结合现有路况, 对新、旧路面完好路段、典型病害路段分类别钻取芯样; 对路面出现裂缝路段加密取芯, 其中包括横缝、纵缝、块状裂缝和轻微车辙路段。根据不同路段、位置取芯样本, 分析旧路面结构组成及层间结合情况、沥青混合料性质、分析病害成因, 最终对不同路段旧路面结构做出评价。

1.4.2 检测结果

此次调查我们对设计路段典型病害处共取芯 2 个。钻芯处详细描述了取样位置, 芯样结构情况, 取样点周围病害及地形等调查信息。

1.4.3 现场取芯照片



现场照片

1) 面层芯样 2 处完整, 2 处破损, 基层芯样 2 处全部破损, 旧路沥青路面厚度在 5~8cm 之间, 基层粒料结合性较差, 基层厚度一般为 18~20cm 之间。

1.5 沥青路面病害原因分析

1、横向裂缝

(1) 反射裂缝

主要特征: 一般裂缝宽度较宽, 大于 5mm, 稳定后如果不及时封缝处治, 雨水下渗逐渐发展支缝, 裂缝自下向上, 贯穿沥青面层与基层, 受季节影响较小, 早期发展较慢后期发展速度快, 加铺沥青层较薄的路段多数横向裂缝为反射裂缝。

原因分析: 干缩和温缩裂缝, 是半刚性基层有着本身难以克服的缺陷和不足。当基层存在这类横向裂缝后, 裂缝不连续处作用在沥青面层底面的拉应力超过了材料的抗拉强度并使面层底面开裂, 裂缝逐渐向上延伸, 直到穿透面层, 反映至表面, 形成面层的反射裂缝。

(2) 自上而下的表面裂缝

主要特征: 一般不大于 5mm, 高温窄低温宽, 裂缝至上而下发展, 不一定贯穿整个面层, 基层较为完整, 早期裂缝发展较为迅速后期发展缓慢。

原因分析: 其外因是在汽车轮胎剪切作用下, 应力过度集中, 沥青面层抵抗不住荷载剪切应力而产生裂缝。内因是沥青混合料空隙率过大, 粘结料不足, 混合料强度较低, 沥青老化应力松弛性能下降导致裂缝产生。

(3) 由于层间结合不良, 面层间处于滑动状态, 沥青层拉应力不足。在这种情况下, 裂缝将从底部开始, 向上扩展, 最后导致沥青路面网裂而彻底破坏。

(4) 接缝裂缝

由于原修补碾压不密实导致修补处与旧路面的接缝处产生不均匀的沉降, 导致接缝处重新出现裂缝。

2、纵向裂缝

(1) 抗剪强度不足引起的疲劳裂缝

疲劳裂缝产生的主要原因分为以下几个方面: ①是交通量过大、重载车过多, 沥青面层轮迹带上车辆轮载的反复作用, 导致沥青面层提前进入疲劳期而产生疲劳剪切裂缝;

主要特征: 裂缝较为轻微, 裂缝深度一般较浅。

②沥青面层混合料材料较差或者面层孔隙率较大, 抗剪能力不足, 在车辆荷载的作用引起路面开裂。

(2) 基层反射纵向裂缝

反射裂缝主要是因为基层出现裂缝或者松散, 沥青面层出现承载力不足, 从而产生损坏。

主要特征: 纵向反射裂缝开裂宽度较宽, 位于轮迹带附近, 伴随有沉陷、唧浆, 并有向块裂发展的趋势。

裂缝贯穿整个面层与基层, 基层与面层分离, 断裂处有灰浆, 裂缝下宽上窄, 此病害是由基层产生的裂缝反射所致。

3、块状裂缝 (龟裂)

块状裂缝 (龟裂) 作为本项目路段典型病害, 在项目路段出现的主要原因为:

1) 路面出现横、纵向裂缝后未及时封填, 导致水份渗入, 使基层表面受到破坏, 本路段重载车辆较多, 在行车荷载的反复作用下, 逐步发育成块裂。

2) 路面强度不足, 路面在使用工程中, 由于交通量的逐年增长及道路使用年份的增长, 使基层产生疲劳破坏, 路面结构层强度不足, 从而产生网裂。

2. 路面养护维修方案

2.1. 设计原则

本项目考虑路况、结构、材料、施工、荷载、环境、经济、安全等方面因素，经过综合比选后，合理确定技术先进、经济合理、安全适用、选材合理、方便施工、利于养护的公路沥青路面养护设计方案。遵循的总体设计原则主要有：

(1) 对症处治原则。重点针对现有沥青路面典型病害，遵循分段设计、分类处理的基本要求，有针对性提出路面养护设计方案。

(2) 经济可行原则。路面养护设计方案既要解决实际问题，保证路面功能满足要求，又要经济合理、施工方便，力求投资收益最大化，全寿命周期经济。

(3) 循环利用原则。路面养护设计方案应合理利用既有路面结构，积极采用路面材料循环利用及节能环保的养护新技术。

(4) 施工易组织原则。针对项目实施过程中的具体情况，通过选择经济可行便于施工易组织的路面方案，将施工带给路面交通组织的难度降到最低。

(5) 动态设计原则。施工全过程中坚持贯彻“动态设计、动态施工”的原则，应及时跟踪公路病害发展情况，根据实际情况作“动态调整”。

2.2. 养护方案确定

养护方案应根据专项调查数据结果，结合路面使用年限、公路等级、交通荷载等级、外观要求、施工水平等因素综合考虑，并进行技术经济分析比选后合理选择。

具体养护方案如下：

全路段 14.5m 范围内采用挖除基层后新建 5cmAC-16 中粒式改性沥青砼面层+20cm 水泥稳定级配碎石基层的处理方案。

交工控制弯沉值：直铺路段面层不考交工控制弯沉值，严格控制施工质量，新建基层路段面层顶面不大于 35.6 (0.01mm)，基层顶面不大于 46.2 (0.01mm)。

2.3. 预期使用年限

根据前述路面技术状况检测分析、针对评价单元的养护类型分析、以及设计单元的确定，按照全寿命周期理念，为修复沥青路面病害以及恢复路面物理力学性能，同时恢复路面抗滑、提升路面

整体形象，达到满足行车安全、舒适以及恢复路面使用功能，减缓路面破坏速率，延长原有路面使用寿命，该路段具有采取预防性养护的必要。

综合考虑本项目交通等级、原路状况、养护资金计划、内蒙古国省干道公路历年修复性养护工程应用经验等因素，通过经济、技术环境等因素的养护措施比选，本项目采用铣刨重铺的预防性养护措施，根据《公路沥青路面养护设计规范》(JTG5421-2018)中 5.5.2 规定，结合现有内蒙古养护技术水平、养护工程施工经验，以及考虑到本项目范围内交通组成及增长情况，**确定本次修复性养护措施设计使用年限为 4 年。**

2.4. 路用材料及技术要求

沥青路面主要材料要求

1、沥青

面层所用沥青采用 A 级 90 号道路石油沥青，面层沥青混凝土所用沥青应符合 JTG F40-2004《公路沥青路面施工技术规范》中的规定。具体技术要求见下表。SBS 改性沥青参照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中表 4.6.2 中 I-C 的技术要求。

表 3.2 沥青技术要求

指标		A 级 90 号沥青普通	A 级 90 号沥青改性
针入度 (25℃, 5s, 100g)	(0.1mm)	80~100	60~80
针入度指数 PI	不小于	-1.5~+1.0	-0.4
延度 5℃, 5cm/min	不小于	--	30
软化点 R&B (℃)	不小于	44	55
运动粘度 135℃	不大于	--	3
60℃动力粘度 (Pa. s)	不小于	140	--
10℃延度 (cm)	不小于	20	--
15℃延度 (cm)	不小于	100	--
蜡含量(蒸馏法)(%)	不大于	2.2	--
闪点 (℃)	不小于	245	230
溶解度 (%)	不小于	99.5	99

弹性恢复 25℃ (%)	不小于		--	65
粘韧性 (N*M)	不小于		--	--
韧性 (N*M)	不小于		--	--
离析, 48h 软化点差	不大于		--	2.5
TFOT 后残留物	质量变化 (%)	不大于	±0.8	1.0
	残留针入度比 25℃ (%)	不小于	57	60
	残留延度 10℃ (cm)	不小于	8	--
	残留延度 15℃ (cm)	不小于	20	--
	延度 5℃ (cm)	不小于	--	20

2、粗集料

粗集料必须采用石质坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质、近正方体、有棱角优质石料颗粒，必须严格限制集料的针片状颗粒含量，并且具有足够的强度，足够的耐磨耗性和抗冲击性，粗集料与沥青的粘附性不小于 4 级，沥青面层粗集料的规格和质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004) 4.8 条之规定，其各项指标要求见下表。

表 3.4 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指标	单位	其他等级公路	试验方法
石料压碎值, 不大于	%	30	T 0316
洛杉矶磨耗损失, 不大于	%	35	T 0317
表观相对密度, 不小于	—	2.45	T 0304
吸水率, 不大于	%	3.0	T 0304
坚固性, 不大于	%	--	T 0314
针片状颗粒含量 (混合料), 不大于	%	20	T 0312
其中粒径大于 9.5mm, 不大于	%	--	
其中粒径小于 9.5mm, 不大于	%	--	

水洗法<0.075mm 颗粒含量, 不大于	%	1	T 0310
软石含量, 不大于	%	5	T 0320

3、细集料

细集料应洁净干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，其规格和质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004) 4.9 条之规定，其各项指标要求见下表。细集料的洁净程度，天然砂以小于 0.075mm 含量的百分数表示，石屑和机制砂以砂当量 (适用于 0~4.75mm) 或亚甲蓝值 (适用于 0~2.36mm 或 0~0.15mm) 表示。细集料应与粗集料为同一材料性质，粘附性不低于 4 级。

3.5 沥青混合料用细集料质量技术要求

项目	单位	指标	试验方法
表观相对密度, 不小于	—	2.45	T0328
坚固性 (>0.3mm 部分), 不小于	%	--	T0340
含泥量 (<0.075mm 的含量), 不大于	%	5	T0333
砂当量, 不小于	%	50	T0334
亚甲蓝值, 不大于	g/kg	--	T0346
棱角性 (流动时间), 不小于	s	--	T0345

注：坚固性试验可根据需要进行，细集料必须采用中性、碱性机制砂。

4、填料 (矿粉)

沥青混合料的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，其规格和质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004) 4.10 条之规定，其各项指标要求见下表。

表 3.6 沥青混合料用矿粉质量要求

项目	单位	指标	试验方法
表观密度, 不小于	t/m ³	2.45	T 0352
含水量, 不大于	%	1	T 0103 烘干法
粒度范围 <0.6mm	%	100	T 0351
<0.15mm	%	90~100	
<0.075mm	%	75~100	
外观	—	无团粒结块	—
亲水系数	—	<1	T 0353
塑性指数	—	<4	T 0354
加热安定性	%	实测记录	T 0355

注: 水泥作为填料使用时, 用量不超过矿料总量的 2%。

为增加石料与沥青的粘结力, 可采用普通硅酸盐水泥 (等级不小于 42.5) 代替同质量矿粉, 水泥掺量不大于矿料总质量的 2%。

2.5. 沥青混合料的技术要求

2.5.1. 配合比要求

沥青混合料生产单位必须根据以下给出的目标配合比进行生产配合比设计和验证。

沥青混合料根据相关规范要求要求进行 2 组动稳定性和 2 组水稳性试验, 生产单位在施工阶段根据相关规范要求要求进行 2 组动稳定性和 2 组水稳性试验。

2.5.2. 沥青混合料生产要求

沥青混合料的矿料级配应符合目标配合比及生产配合比的要求, 混合料沥青用量应控制在生产油石比-0.2~+0.2 的范围内。

沥青混合料须在沥青拌和厂采用拌和机械拌制。拌和厂的设置应符合国家有关环境保护、消防、安全等规定; 各种矿料应分散堆放, 不得混杂; 集料 (尤其是细集料)、矿粉不得受潮, 应设置防雨顶棚储存。

沥青混合料应采用间隙式拌和机拌和, 拌和机应有防止矿粉飞散失的密封性能及除尘设备, 并有检测拌和温度的装置和自动打印装置。沥青混合料拌和时间以混合料拌和均匀、所有矿料颗粒全

部裹覆沥青胶结料为判断标准。

沥青混合料从出厂到摊铺时间不得超过 2 小时。

2.5.3. 沥青混合料级配设计

AC-16 中粒式沥青混凝土级配范围参考如下表:

表 3.7 AC-16 级配范围

粒径	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-16			100	90-100	76-92	60-80	34-62	20-48	13-36	9-26	7-18	5-14	4-8

表 3.8 混合料配合比设计技术指标

试验项目	单位	普通沥青混合料	改性沥青混合料
试件尺寸		φ 101.6mm×63.5mm	
马歇尔试件击实次数 (双面)	次	50	50
流值	mm	2-4.5	2-4.5
空隙率	%	3-6	3-6
矿料间隙率 VMA, 不小于	%	15.5	15.5
沥青饱和度 VFA	%	70~85	70~85
马歇尔试验稳定度, 不小于	kN	5	5
浸水马歇尔试验残留稳定度, 不小于	%	75	80
冻融劈裂试验的残留强度比, 不小于	%	70	75
车辙试验动稳定度, 不小于	次/mm	800	2400
渗水系数, 不大于	ml/min	120	120

2.5.4. 抗滑指标标准

表 3.9 沥青路面抗滑标准

技术指标	构造深度	动态摩阻系数	横向力系数
	TD (mm)	(DFT60)	(SFC60)
指标标准	≥0.45	≥0.47	≥45
测试条件与方法	铺砂法或激光构造深度仪	动态摩擦系数测试仪	横向力系数测试车, 行驶速度 60km/h±1 km/h

2.6. 沥青面层施工

2.6.1. 沥青混合料验证及试验段铺筑

1. 配合比设计

为了确保沥青混合料的质量,提高其使用性能,本工程沥青混合料的配合比设计分为:沥青混合料理论配合比设计、目标配合比设计、生产配合比设计和生产配合比验证等四个阶段。具体为:

(1) 理论配合比设计阶段。根据本工程确定的原材料情况,参考本设计提供的级配范围,进行配合比试验,得到最佳的级配曲线。并考虑工程的变异水平,确定级配的变化范围。该阶段设计应委托有资质的试验室进行试验设计。

(2) 目标配合比设计阶段。该阶段试验的目标是确定冷料仓比例。因此需要对本工程选定的原材料进行大量的级配筛分,准确掌握原材料的级配规律和变化范围。并根据理论配合比得到的最佳级配曲线进行掺配。同时,根据原材料的变异水平,得到几条可能级配曲线,即几种可能的冷料仓比例。然后分别进行配合比设计,验证混合料的路用性能。最后根据试验结果,按照可靠性原理选择最佳的冷料仓比例。该阶段试验也应委托有资质的试验室进行试验设计。

(3) 生产配合比设计阶段。该阶段试验目标是确定拌和楼热料仓比例。对间歇式拌和机,应按规定方法取样测试各热料仓的材料级配,确定各热料仓的配合比,供拌和机控制室使用。生产配合比阶段首先应根据原材料和级配要求,选择热料仓筛孔尺寸,尽量使各热料仓的供料大体平衡。然后进行热料仓筛分,筛分分为单料仓筛分、混合料料仓筛分以及喷油筛分等三个阶段。在筛分过程中石料应加热到正常生产所需要的温度,并开启除尘装置。当最终确定热料仓比例后,取目标配合比设计的最佳沥青用量 OAC、 $OAC \pm 0.3\%$ 等 3 个沥青用量进行马歇尔试验和试拌,通过室内试验及从拌和机取样试验综合确定生产配合比的最佳沥青用量,由此确定的最佳沥青用量与目标配合比设计的结果的差值不宜大于 $\pm 0.2\%$ 。该阶段试验应在拌和厂试验室完成。拌和楼应准备必要的台班配合生产配合比设计(一般不少于 6 个台班)。

(4) 生产配合比验证阶段。拌和机按生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段,并取样进行马歇尔试验,同时从路上钻取芯样观察空隙率的大小,由此确定生产用的标准配合比。标准配合比的矿料合成级配中,至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm 及公称最大粒径筛孔的通过率接近优选的工程设计级配范围的中值。对确定的标准配合比,宜再次进行车辙试验和水稳定性检验。

(5) 确定施工级配允许波动范围。根据标准配合比及质量管理要求中各筛孔的允许波动范围,制订施工用的级配控制范围,用以检查沥青混合料的生产质量。

(6) 经设计确定的标准配合比在施工过程中不得随意变更。但生产过程中应加强跟踪检测,严格控制进场材料的质量,如遇材料发生变化并经检测沥青混合料的矿料级配、马歇尔技术指标不符合要求时,应及时调整配合比,使沥青混合料的质量符合要求并保持相对稳定,必要时重新进行配合比设计。

2. 试验路铺筑

(1) 铺筑试验路前的准备

- ①. 试验路段的长度应根据试验目的确定,通常宜为 100~200m,宜选在正线上铺筑。
- ②. 试验路段的铺设应按照正常生产施工时的条件,在各种机械设备、人员到位的条件下,方可开工。
- ③. 试验路段应在生产配合比完成后,经业主和监理同意后,方可开工。

(2) 试验路的施工

- ①. 试验路施工应严格按照生产配合比确定的配比参数、按照正常的施工状态(包括施工机械和人员)进行施工。
- ②. 沥青混合料性能试验的材料应从摊铺现场取料。
- ③. 在混合料拌和过程中,应注意热料仓的进料是否均衡。在级配范围允许的条件下,确定是否需要调整热料仓比例,并进行相应的混合料性能试验。

(3) 试验路的总结应包括以下几方面主要内容:

- ①. 完整的配合比设计资料(理论配合比资料、目标配合比资料、生产配合比资料)。
- ②. 试验路施工参数:拌和温度、拌和时间、运输情况、摊铺情况、松铺系数、碾压机械的组合和碾压次数。
- ③. 工程质量检测:生产混合料的级配、油石比、马歇尔试验、水稳定性试验结果、车辙试验结果,压实度水平和现场空隙率、平整度水平。
- ④. 评判是否满足设计要求,以及改进措施。
- ⑤. 制定正式施工的工艺手册。

2.6.2. 沥青混合料拌和

1. 沥青混合料必须在沥青拌和厂(场、站)采用拌和机械拌制。

(1) 拌和厂的设置必须符合国家有关环境保护、消防、安全等规定。

(2) 拌和厂与工地现场距离应充分考虑交通堵塞的可能,确保混合料的温度下降不超过要求,且不致因颠簸造成混合料离析。

(3) 拌和厂应具有完备的排水设施。各种集料必须分隔贮存,细集料应设防雨顶棚,料场及场内道路应作硬化处理,严禁泥土污染集料。

2. 沥青混合料采用间歇式拌和机。

3. 沥青混合料拌和设备的各种传感器必须定期检定,周期不少于每年一次。冷料供料装置需经标定得出集料供料曲线。

4. 间歇式拌和机应符合下列要求:

(1) 总拌和能力满足施工进度要求。拌和机除尘设备完好,能达到环保要求。

(2) 冷料仓的数量满足配合比需要,通常不宜少于 5~6 个。具有添加纤维、消石灰等外掺剂的设备。

5. 集料与沥青混合料取样应符合现行试验规程的要求。从沥青混合料运料车上取样时必须在设置取样台分几处采集一定深度下的样品。

6. 集料进场宜在料堆顶部平台卸料,经推土机推平后,铲运机从底部按顺序竖直装料,减小集料离析。

7. 间歇式拌和机必须配备计算机设备,拌和过程中逐盘采集并打印各个传感器测定的材料用量和沥青混合料拌和量、拌和温度等各种参数,每个台班结束时打印出一个台班的统计量,按《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004)中的附录 G 的方法,进行沥青混合料生产质量及铺筑厚度的总量检验,总量检验的数据有异常波动时,应立即停止生产,分析原因,严禁拌和楼弄虚作假行为,一经发现应取消其生产资格。

8. 沥青混合料的生产温度应符合要求。烘干集料的残余含水量不得大于 1%。每天开始几盘集料应提高加热温度,并干拌几锅集料废弃,再正式加沥青拌和混合料。

9. 拌和机的矿粉仓应配备振动装置以防止矿粉起拱。添加消石灰、水泥等外掺剂时,宜增加粉料仓,也可由专用管线和螺旋升送器直接加入拌和锅,若与矿粉混合使用时应注意二者因密度不同发生离析。

10. 拌和机必须有二级除尘装置,对因除尘造成的粉料损失应补充等量的新矿粉。

11. 沥青混合料拌和时间根据具体情况经试拌确定,以沥青均匀裹覆集料为度。间歇式拌和机每盘的生产周期不宜少于 45s(其中干拌时间不少于 5~10s)。改性沥青混合料的拌和时间应适当延长 10~15s。

12. 间歇式拌和机的振动筛规格应与矿料规格相匹配,最大筛孔宜略大于混合料的最大粒径,其余筛的设置应考虑混合料的级配稳定,并尽量使热料仓大体均衡,不同级配混合料必须配置不同的筛孔组合。

13. 间隙式拌和机宜备有保温性能好的成品储料仓,贮存过程中混合料温降不得大于 10℃、且不能有沥青滴漏,普通沥青混合料的贮存时间不得超过 72h,改性沥青混合料的贮存时间不宜超过 24h。

14. 沥青混合料出厂时应逐车检测沥青混合料的重量和温度,记录出厂时间,签发运料单。

2.6.3. 沥青混合料运输

1、运输车辆的配置

(1) 为减少在摊铺机前频繁换车卸料的情况,宜采用不小于 15t 的大吨位自卸卡车运料,运输车辆的数量和运输能力应较搅拌设备的生产能力有所富余。

(2) 在摊铺机前方等待卸料的运料车宜不少于五辆。

2、混合料的出场检查

(1) 为精确控制混合料数量,运料车装料出场时应对每辆车装载混合料的重量进行称量,检测混合料的温度,并检查混合料的质量(有无花白料、结团、严重的离析等)。

(2) 混合料重量、温度等检查结果应记录在出场签发的运料单上,运料单一式三份,一份存拌和场,一份交摊铺现场,一份交司机,摊铺现场应凭运料单收料,不合格的混合料应废弃不用。

3、车槽的清洁与防粘

(1) 运料车车槽在装载沥青混合料前应彻底清洗干净,杂物、土、砂石、混合料等残留物必须完全清除。

(2) 车槽侧板和底板应是光滑的,没有凹陷和压坑,以免滞留防粘剂。

(3) 车槽清洁后应在侧板和底板上均匀喷洒一层防粘剂。防粘剂可以用石灰水、皂液或专门的防粘剂等。不得用喷洒柴油来防止沥青粘结。

4、运输途中混合料的保温

(1) 在运输途中保持混合料的必要温度而不过分下降是混合料运输作业的基本要求, 最简单的保温方法是在自卸卡车的顶部覆盖一张防水篷布。

(2) 篷布应是不透水的, 具有足够的重量和强度以抵抗风力的撕扯, 并能在侧面和后部垂下 0.3m 左右。

(3) 篷布应有足够的锚固点, 以使用绳索将帆布拴牢, 不得在篷布与车槽顶部混合料之间形成一空气充动的通道, 也不应使篷布下垂部分在风中飘起, 拍打车厢。

5、雨天材料运送处理

(1) 如果混合料在运输途中或已抵达现场时, 天气突然下雨, 此时首先应将正在摊铺的材料尽快摊铺、碾压完毕。

(2) 对于短时间的雷阵雨, 则在篷布覆盖良好的条件下, 可让混合料待在卡车内, 等天气放晴后, 经温度检验合格继续摊铺。

(3) 如果雨下得很小而短时间又不会停止, 且路面无积水, 则可以让卡车尽快卸料, 尽快摊铺, 尽快压实。

2.6.4. 摊铺及摊铺工艺

1. 热拌沥青混合料应采用沥青摊铺机摊铺。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防粘结剂。

2. 摊铺机开工前应提前 0.5~1h 预热熨平板不低于 100℃。铺筑过程中应选择熨平板的振捣或夯锤压实装置具有适宜的振动频率和振幅, 以提高路面的初始压实度。熨平板加宽连接应仔细调节至摊铺的混合料没有明显的离析痕迹。

3. 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺, 不得随意变换速度或中途停顿, 以提高平整度, 减少混合料的离析。摊铺速度宜控制在 2~3m/min 的范围内。对改性沥青混合料宜放慢至 1~3m/min。当发现混合料出现明显的离析、波浪、裂缝、拖痕时, 应分析原因, 予以消除。

4. 摊铺机应采用自动找平方式, 宜采用平衡梁或雪橇式摊铺厚度控制方式。直接接触式平衡梁的轮子不得粘附沥青。铺筑改性沥青路面时宜采用非接触式平衡梁。

5. 沥青路面施工的最低气温应符合要求, 寒冷季节遇大风降温, 不能保证迅速压实时不得铺筑沥青混合料。热拌沥青混合料的最低摊铺温度根据铺筑层厚度、气温、风速及下卧层表面温度不得低于下表的要求。每天施工开始阶段宜采用较高温度的混合料。

表 3.10 沥青混合料的最低摊铺温度

下卧层的 表面温度 (°C)	相应于下列不同摊铺层厚度的最低摊铺温度(°C)			
	普通沥青混合料		改性沥青混合料	
	50~80mm	>80mm	<50mm	50~80mm
<5	不允许	145	不允许	不允许
5~10	145	140	不允许	不允许
10~15	143	137	165	160
15~20	140	135	160	155
20~25	137	133	155	152
25~30	135	130	152	150
>30	130	125	150	145

7. 沥青混合料的松铺系数应根据混合料类型由试铺试压确定。摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡。

8. 摊铺机的螺旋布料器应相应于摊铺速度调整到保持一个稳定的速度均衡地转动, 两侧应保持有不少于送料器 2/3 高度的混合料, 以减少在摊铺过程中混合料的离析。

9. 用机械摊铺的混合料, 不宜用人工反复修整。当不得不由人工局部找补或更换混合料时, 需仔细进行, 特别严重的缺陷应整层铲除。

10. 在雨季铺筑沥青路面时, 应加强气象联系, 已摊铺的沥青层因遇雨未行压实的应予铲除。

2.6.5. 沥青混合料碾压

1. 压实成型的沥青路面应符合压实度及平整度的要求。

2. 沥青路面施工应配备足够数量的压路机, 选择合理的压路机组合方式及初压、复压、终压(包括成型)的碾压步骤, 以达到最佳碾压效果。

3. 混合料可均采用重型钢轮压路机碾压, 每个施工断面应不少于 5 台。采用高频低振模式, 在初压前进时即采用振动碾压, 直至复压结束, 碾压次数不少于 6 遍。终压应紧接在复压后进行, 如经复压后已无明显轮迹时可免去终压。终压可选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压不宜少于 2 遍, 至无明显轮迹为止。

4. 压路机应以慢而均匀的速度碾压, 压路机的碾压速度应符合下表的规定。压路机的碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致混合料推移。碾压区的长度应大体稳定, 两端的折返位置应随摊铺机前进而推进, 横向不得在相同的断面上。

5. 压路机的碾压温度应符合规范要求, 并根据混合料种类、压路机、气温、层厚等情况经试

压确定。在不产生严重推移和裂缝的前提下,初压、复压、终压都应在尽可能高的温度下进行。同时不得在低温状况下作反复碾压,使石料棱角磨损、压碎,破坏集料嵌挤。

6. 碾压轮在碾压过程中应保持清洁,有混合料沾轮应立即清除。对钢轮可涂刷隔离剂或防粘剂,但严禁刷柴油。当采用向碾压轮喷水(可添加少量表面活性剂)的方式时,必须严格控制喷水量且成雾状,不得漫流,以防混合料降温过快。轮胎压路机开始碾压阶段,可适当烘烤、涂刷少量隔离剂或防粘剂,也可少量喷水,并先到高温区碾压使轮胎尽快升温,之后停止洒水。轮胎压路机轮胎外围宜加设围裙保温。

7. 压路机不得在未碾压成型路段上转向、调头、加水或停留。在当天成型的路面上,不得停放各种机械设备或车辆,不得散落矿料、油料等杂物。

8. 开放交通

热拌沥青混合料路面应待摊铺层完全自然冷却,混合料表面温度低于 50℃ 后经监理工程师书面同意,才开放交通。

2.6.6. 接缝处理

1、横向冷接缝处理

横向冷接缝处理应遵循以下要点。

(1) 横向冷接缝应采用平接缝垂直接口的形式,上、下层横向接缝的部位应至少错开 1m 以上。

(2) 已压实铺层接头处厚度逐渐变小的部位应用切缝机切开后将其铲除。切缝宜在铺层碾压后已基本冷却但尚未结硬时进行。

(3) 切缝的位置应用 3 米直尺测量确定,并应离开厚度变小的转折点至少 1m 以上,切缝应沿着路面纵轴垂直的方向平直地贯彻整个铺层宽度,切深为铺层厚度。

(4) 在接茬处涂刷适量粘层油,如能对接缝垂直面用汽油喷灯适当加热,其粘接效果会更好。

(5) 摊铺机熨平板放置在接茬处已铺路面上,在熨平板宽度方向垫二块垫木,厚度为铺层虚铺厚度与设计厚度之差。

(6) 横向接缝的碾压应采用静作用压路机碾压,并在摊铺机离开后尽快开始,可以采用斜向碾压的方式,从中间向两侧依次分开碾压,碾压带应有适当重叠(例如 1/2 轮宽),碾压应逐步进入松铺层。

(7) 待接缝处已完全压到,可改用横向碾压,此时滚轮应支承在已压实的冷路面上,采取逐

步进入热铺层的方式,直至整机在热路面上横压。

2、纵向热接缝处理

纵向热接缝发生在多台摊铺机进行梯队摊铺的场合。纵向热接缝的处理应遵循以下要点。

(1) 纵向热接缝的设置部位应根据摊铺的总宽度和各台摊铺机熨平板的宽度来确定。上、下层的纵向热接缝应错开至少 15cm 以上,表面层的热接缝宜设在路面车道的标志线部位。

(2) 多台摊铺机梯队并行作业时,相邻两台摊铺机前后相距宜不超过 15m,以确保混合料的摊铺温度基本一致。

(3) 相邻两台摊铺机的铺层应留有 25~30cm 的重叠度,重叠度不宜太大以免影响接缝处的平整度。第二台随后摊铺机的熨平板骑跨在已铺铺层上,其侧挡板的高程应保持与领头的第一台摊铺机熨平板底面相同的高程。

(4) 热接缝的碾压应在接缝形成后尽快碾压,应先碾压领头摊铺机铺层邻近接缝处的混合料,压路机应沿着离开铺层边缘 150cm 的纵向线进行碾压,然后再骑跨在接缝上碾压第二遍。

3、纵向冷接缝的处理

纵向冷接缝的处理应掌握以下要领。

(1) 为获得良好冷接缝,首先,摊铺机在摊铺第一道铺层时必须走直。

(2) 为获得密实而平整的接缝边缘,第一道铺层在碾压时宜用安装有切刀的压路机沿着边缘切去约 50~150mm 的未完全密实的混合料,这一部分混合料也可在铺层尚未完全冷却时用镐或切缝机刨去。

(3) 在纵向冷接缝的接茬处涂刷适量的粘层油,以加强冷接的结合力。

(4) 在摊铺第二道铺层时,应搭接在冷路面上,重叠量应严格控制在 25~40cm 范围内,如无法做到,应用刮板刮去多余的混合料。

(5) 碾压应从热铺层一边开始,让压路机滚轮骑跨在接缝上碾压,滚轮的边缘离接缝应保持有 150cm 左右的搭接量。

3.10 路面废料使用情况

对于挖除回收的结构层废料进行重新利用,不仅能达到良好的经济效益,而且能有效的减小对环境的破坏,根据本项目的实际情况,对于路面废料可先进行积攒收集,统一堆放在附近临时堆土场,当废料数量达到一定规模可用于其他低等级道路养护处治。

铣刨旧路沥青混凝土面层产生废料,可用于其他低等级道路修补坑槽(作为冷补料)养护处治,回收利用率 90%。

3. 施工注意事项

3.1. 施工安全

1、必须按照国标的要求设立醒目的标志牌和隔离设施。在封闭路段的两端须具备电光反光功能的导向牌 1-2 块,以便昼夜起到警示作用;隔离设施如三角锥须按 3 米间隔摆放;并在标志牌中增设 5-6 块温馨提示牌。

2、设立安全保卫指挥交通专职机构,并设专人 24h 指挥交通和维护安全设施。

3、合理划分作业段,尽可能缩短施工路段长度,缩短作业段的施工期。

4、在保证质量的前提下,充分利用夜间时段进行施工,加快施工进度。

5、尽可能防止因施工原因而造成油面层污染,以免影响沥青层的层间粘结。

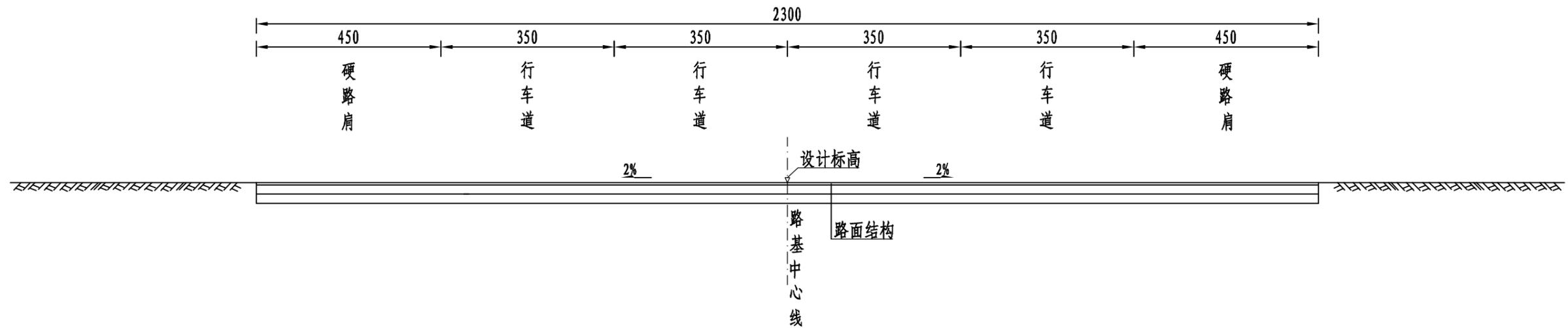
3.2. 病害调查

鉴于养护工程项目中路面病害具有实时发展的特点,为保证病害处治到位,基于本项目“动态设计”的原则,在路面病害处治实施前,由监理方组织,业主方、监理方、设计方、施工方共同对路面病害范围进行现场核查并确定病害处治的具体实施范围。

4. 其他

其他未尽事宜按相关规范办理。

路基标准横断面图



注：

1. 本图尺寸均以厘米计。
2. 本图为路基标准横断面图。
3. 路基设计标高位置如图所示。行车道、硬路肩、土路肩横坡均为2.0%。
4. 边坡坡率：本项目为路面改造工程，边坡坡率采用原边坡坡率不做改善。
5. 公路用地：本项目为路面改造工程，不计占地。
6. 具体未尽事宜按相关《规程》或规定办理。

路面结构方案

自然区划	东北西部润干冻区Ⅱ ₃	
路面类型	沥青混凝土路面	
低温开裂指数CI不大于(条)	3	
路基土组		
路基干湿类型	干燥、中湿	
结构部位	拆除新建路面结构	
行车道 硬路肩 路缘带	图式	 5.0 20 原旧路底基层顶面

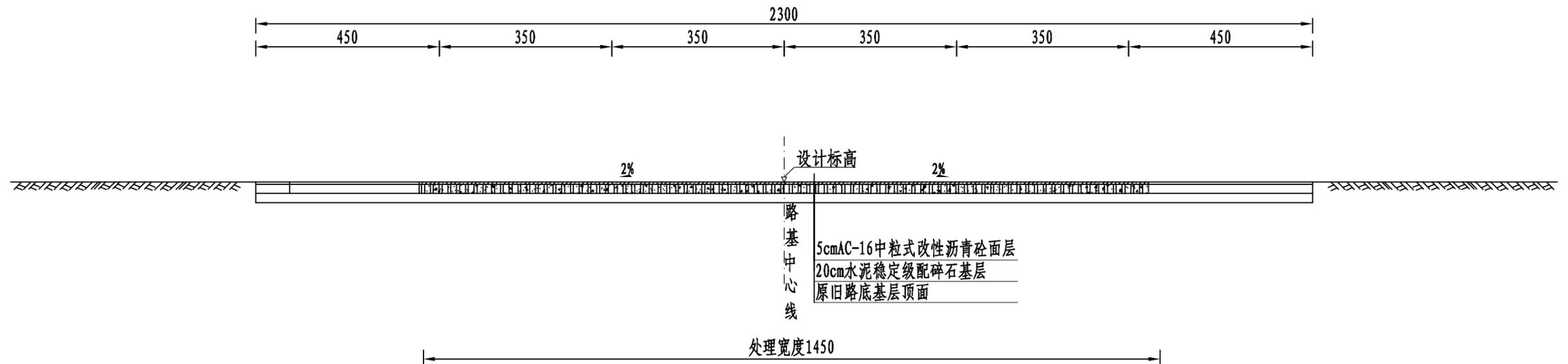
结构层图例



注

1. 本图尺寸除注明外均以cm为单位。

路面结构横断面图



注

1. 图中尺寸以厘米计。

注

1. 本图与“路面结构图1~2”对照使用。
2. 路面设计应采用轴重为100KN的单轴-双轮组轴载作为设计轴载，低温开裂指数CI不大于3条。
3. 路面结构组成：
 - (1) 路面结构：
 - 面层：5cmAC-16中粒式改性沥青混凝土
 - 基层：20cm水泥稳定级配碎石
 - 原旧路底基层顶面
3. 结构层材料及级配要求：
 - (1) 面层所用沥青采用SBS改性沥青，生产改性沥青的基质沥青为A级90号道路石油沥青，SBS改性剂的剂量按沥青用量的（重量比）5.0%控制。
 - (2) 为加强沥青与骨料粘附性，在全线沥青混凝土中，按沥青沥青混合料重量的2.0%掺加普通硅酸盐水泥代替同质量的矿粉。
 - (3) AC-16中粒式沥青混凝土面层的集料级配见表（一）；面层沥青混凝土设计空隙率为3%，马歇尔稳定度不小于8KN；面层压实度：实验室标准密度不小于96%，最大理论密度不小于92%。
 - (4) 确定面层沥青混合料的技术指标要求如下：车辙试验动稳定度（60℃，0.7Mpa）不小于2400次/mm；弯曲试验破坏应变（-10℃，50mm/min）不小于2800 $\mu\epsilon$ ；采用“沥青混合料马歇尔稳定度试验”方法测定的48小时浸水马歇尔稳定度试验残留稳定度不小于80%；采用“沥青混合料冻融劈裂试验”方法的劈裂强度比不应小于75%；其它技术指标应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中表5.3.3-1中高速公路、一级公路的要求。
4. 材料要求：
 - (1) 面层沥青混凝土所用沥青应符合JTG F40-2004《公路沥青路面施工技术规范》中的规定。
 - (2) SBS改性沥青参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中表4.6.2中I-C的技术要求。
 - (3) 面层用粗集料、细集料及矿粉技术指标应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中一级公路的技术指标要求。
 - (4) 沥青混凝土细集料采用机制砂，矿粉必须采用石灰岩加工。
 - (5) 沥青混凝土面层与水泥稳定级配碎石基层之间设透层。
 - (6) 基层采用水泥稳定级配碎石，水泥：碎石（重量比）=5：95，七天无侧限抗压强度不小于3.5Mpa。
 - (7) 水泥稳定碎石基层集料粒径不大于31.5mm，基层集料级配范围见表（二）。
 - (8) 透层油采用PC-2喷洒型阳离子乳化沥青，基层浇洒透层油后，立即撒布石屑，其用量为2-3m³/1000m²，乳化沥青用量1-2.0L/m²。
 - (9) 面层用粗集料要求：a. 压碎值：上面层不大于26%；下面层不大于28%；b. 洛杉矶磨耗值：上面层不大于28%，下面层不大于30%；c. 吸水率：上面层不大于2.0%，下面层不大于3.0%；d. 针片状上面层不大于15.0%（混合料）；下面层不大于18.0%（混合料）；e. 石料与沥青的粘附性面层不低于4级。
 - (10) 面层用细集料要求：a. 面层用细集料采用机制砂；b. 含泥量不大于3.0%；c. 砂当量不小于60%。
 - (11) 面层用矿粉要求：a. 面层用矿粉必须采用石灰石磨细的矿粉；b. 含水量不大于1.0%；c. 小于0.075mm颗粒含量不小于75-100%。
 - (12) 基层用水泥应采用初凝时间不小于3小时，终凝时间大于6小时且小于10小时的硅酸岩、矿渣硅酸岩、火山灰质硅酸岩水泥，水泥采用32.5级。
 - (13) 基层用集料的压碎值不大于35%。
5. 未尽事宜按有关《规范》、《规程》办理。
6. 路面上面层抗滑性能和宏观构造深度交工验收指标要求：

- (1) 面层抗滑性能横向力系数SFC/60 \geq 45。
 - (2) 面层宏观构造深度TD \geq 0.45（mm）。
7. 路基顶面和路表验收弯沉值
- (1) 面层抗滑性能横向力系数SFC/60 \geq 45。
 - (2) 面层宏观构造深度TD \geq 0.45（mm）。
 - (3) 压实度：面层以马歇尔试验密度为标准，不小于96%；沥青混合料或以最大理论密度为标准，不小于92%；
基层：不低于97%；功能层：不低于96%。
 - (4) 交工控制弯沉值：直铺路段面层不考交工控制弯沉值，严格控制施工质量，挖除新建基层路段面层顶面不大于35.6（0.01mm），基层顶面不大于46.2（0.01mm）。

AC-16中粒式沥青混合料矿料级配

表（一）

筛孔（mm）	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
通过百分率（%）	100	90-100	76-92	60-80	34-62	20-48	13-36	9-26	7-18	5-14	4-8

水泥稳定碎石基层集料级配

表二

筛孔尺寸	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
通过百分率	100	90-100	87-73	82-65	75-58	66-47	30-50	19-36	12-26	8-19	14-15	3-10	2-7

公路技术状况评定汇总表

X204红庙子—上烧锅（K7+073—K8+860段）公路修复性养护工程

技术等级：一级

路面类型：沥青混凝土

第 1 页 共 1 页

起点桩号	评定单元长度 (m)	MQI	SCI	PQI	PQI分项指标							BCI	TCI
					PCI	RQI	RDI	PBI	PWI	SRI	PSSI		
K7+000	1000	68.96	92.60	73.65	68.51	81.35	92.56						100.00
K8+000	579	67.30	94.40	71.07	61.49	85.44	91.24						100.00
合 计	1579	68.13	93.50	72.36	65.00	83.40	91.90						100.00

原路面面层及基层钻芯取样检测表

工程名称: X204红庙子一上烧锅 (K7+073—K8+860段) 公路修复性养护工程

取样桩号	取样位置	取样代表段落	取样点及周边路面调查情况	
K007+500	右幅, 距外侧行车道边缘1.0m	PCI分级为次路段	1. 取样点选取于龟裂处;	
现场钻芯取样照片				
				
原路路面面层基层厚度强度及芯样情况				
面层	面层厚		面层类型	面层芯样描述
	6		沥青砼	面层芯样不完整, 基面层分离
基层	基层厚	芯样无侧限强度	基层类型	基层芯样描述
	19	-	水稳碎石	基层芯样破碎

原路面面层及基层钻芯取样检测表

工程名称: X204红庙子一上烧锅 (K7+073—K8+860段) 公路修复性养护工程

取样桩号	取样位置	取样代表段落	取样点及周边路面调查情况	
K008+300	右幅, 距外侧行车道边缘1.0m	PCI分级为次路段	1. 取样点选取于龟裂处;	
现场钻芯取样照片				
				
原路路面面层基层厚度强度及芯样情况				
面层	面层厚		面层类型	面层芯样描述
	5		沥青砼	面层芯样完整, 基面层分离
基层	基层厚	芯样无侧限强度	基层类型	基层芯样描述
	19	-	水稳碎石	基层破碎未取出

第五篇 交通工程及沿线设施

第五篇 安全设施

1、设计内容及范围

1.1 本项目设计内容

本项目设计范围内的安全设施设计内容为：

因路面重铺后交通标线的恢复设计；

1.2 本项目设计范围

依据主体工程设计方案，安全设施设计主要包括：主线安全设施设计线起点桩号为 K7+073，终点桩号为 K8+860。

2、标线

2.1 功能要求

标线的作用是管制和引导交通，可以和标志配合使用，也可以单独使用。标线能确保车流分道行驶，导流交通行驶方向，指引车辆在汇合和分流前驶入合适的车道，加强行驶纪律和秩序，减少事故。标线保证在白天和晚上都具有视线诱导功能，并做到车道分界清晰，线向清楚，轮廓分明。

2.2 设置原则

本项目为路面养护工程，所以路面标线以恢复旧路标线设计原则：

第一部分：主线

- (1) 全线主线车道边缘线为白色实线，线宽 15cm；路基路段车道分界线为黄色虚线，线宽 15cm，线长 4m，间距 6m；为方便排水，车道边缘线每 15m 设置一处长 5cm 的缺口；

第二部分：特殊路段

- (1) 在桥梁路段及桥前 160m 及桥后 160m 路段车道中心线采用禁止跨越对向行车道分界线；
- (2) 在小曲线半径、陡坡路段车道分界线为黄色实线、车道边缘线为振动标

线；

- (3) 在交叉路段设置导向箭头、振动标线。

2.3 材料选择

本项目所有标线均采用热熔型反光标线涂料，并掺玻璃珠，标线厚度为 2.0mm，其材料及配比应符合现行《路面标线涂料》(JT/T 280-2022)、《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T 16311)、《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》CB/T 21383-2008 及《路面标线用玻璃珠》GB/T 24722-2020 的规定。

2.4 技术要求及施工注意事项

1. 全线所有标线均采用热熔反光标线。新划标线的初始逆反射亮度系数应符合《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》(GB/T21383-2008)的规定，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $150\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ，黄色反光标线逆反射亮度系数不低于 $100\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ 。
2. 标线在正常使用年限内，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $80\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ，黄色反光标线逆反射亮度系数不低于 $50\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ 。
3. 所有标线抗滑性 BPN 值不小于 70。
4. 热熔标线厚度为 2.0mm，采用热熔喷涂型，涂料中应混合 \geq 总重 30% 的玻璃微珠，玻璃珠的密度应在 $2.4 \sim 4.6\text{g/cm}^3$ 的玻璃微珠；
5. 玻璃微珠的质量应符合《路面标线用玻璃珠》(GB/T 24722-2020) 的要求。
6. 施工路面标线前，要保证路面干燥、清洁，除净杂物和灰尘。
7. 施工时，外部环境温度不得低于 10°C 。
8. 车道边缘线不得侵占车道宽度。
9. 标线施工之前，要根据设计图纸要求并结合道路平曲线要素等实地放线，确保标线位置正确。
10. 振动标线的施工工艺：
 - (1) 路面清洁：路面应清洁干燥，不得存在松散颗粒、灰尘、沥青渣、油污或其他有害材料。

(2) 振动标线的涂敷：应在路面上先涂抹 60~230g/m² 的下涂剂。下涂剂不粘车轮胎、不粘附灰尘和砂石时，可进行标线涂布作业。根据热熔型涂料采用的树脂类型和配方，将热熔型涂料加热至 180~220℃ 之间的合适温度后，可用划线机涂敷于路面。

(3) 玻璃微珠的撒布：热熔型涂料用划线机涂敷于路面，同时撒布玻璃珠，撒布时间应严格控制。

11. 确认涂料充分冷却、固化后，方可开放车辆通行。

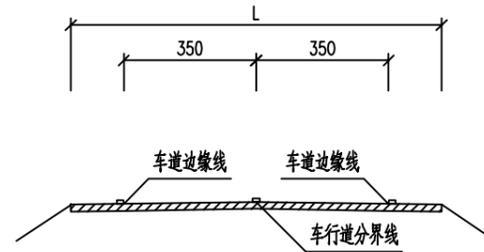
12. 振动标线设置间距延行车方向逐渐递减，施工时应仔细阅读相关图纸，保证标线振动方向施划正确；振动标线的规格、尺寸及规格应符合图纸设计要求。

13. 由于设置振动标线路段较长，振动标线施工时可根据岔道口位置并结合现场实际情况进行一定调整，现场与设计不符应及时联系设计单位进行调整。

14. 施工须符合《公路交通安全设施施工技术规范》(JTG/T 3671—2021) 的要求。

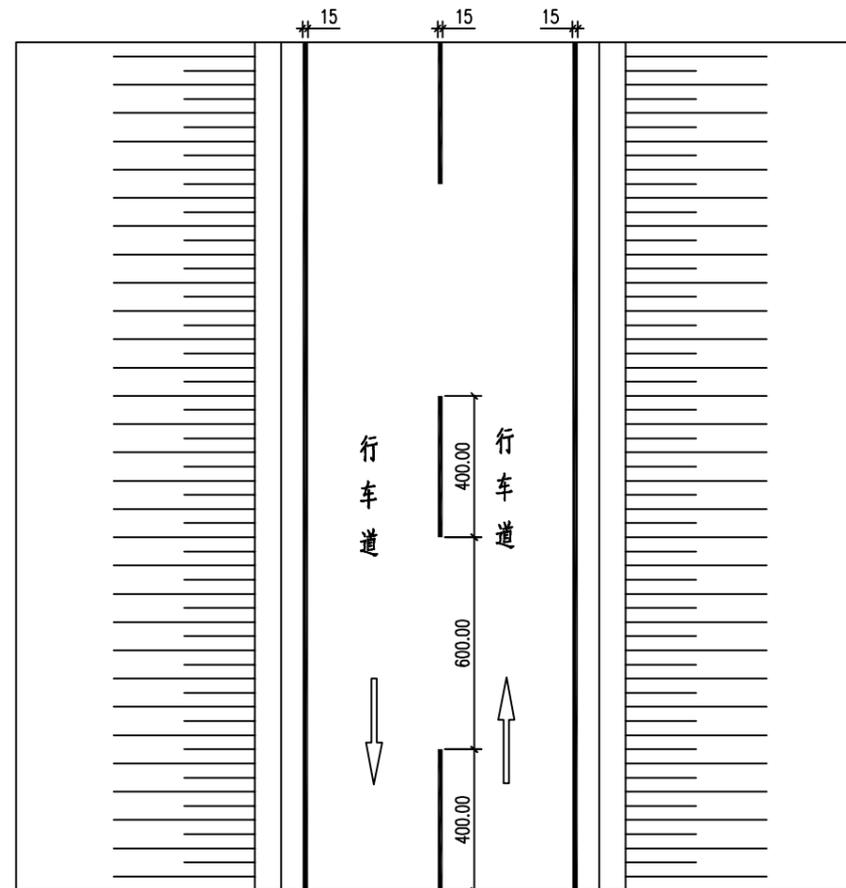
横断面布置图

1:200



平面布置图

1:200



每公里标准路段工程数量表 (全幅)

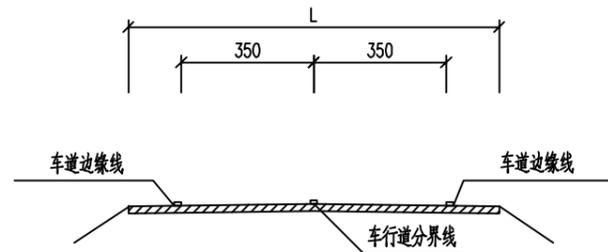
代号	规格型号	面积 (m ²)	合计 (m ²)
1	车行道边缘线	300	360
2	车行道分界线	60	

注:

- 1、本图尺寸以厘米为单位;
- 2、主线车道边缘线为白色实线,线宽15cm;车道分界线为黄色虚线,线宽15cm,线长4m,间距6m;标线厚度2mm;
- 3、车行道边缘线设置与硬路肩内,不得侵入车行道内;
- 4、全线标线均采用热熔型反光涂料;

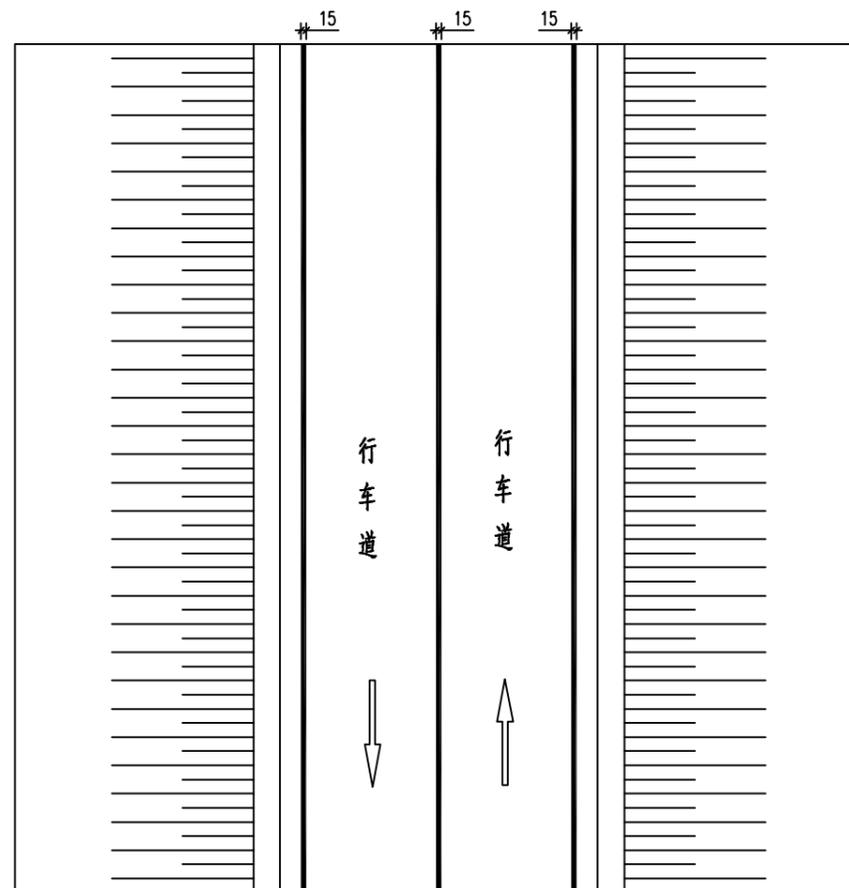
横断面布置图

1:200



平面布置图

1:200



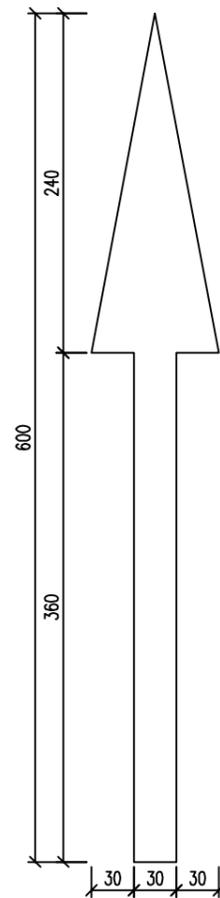
每公里标准路段工程数量表 (全幅)

代号	规格型号	面积(m ²)	合计(m ²)
1	车行道边缘线	300	450
2	车行道分界线	150	

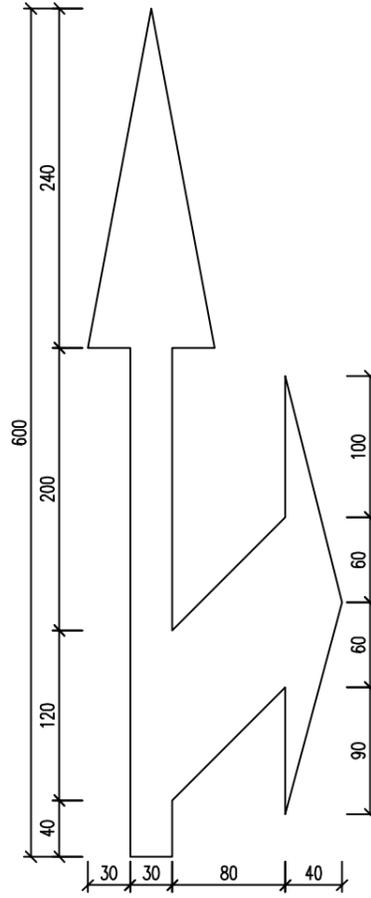
注:

- 1、本图尺寸以厘米为单位;
- 2、主线车道边缘线为白色振动实线,线宽15cm;车道分界线为黄色实线,线宽 15cm;标线厚度2mm;
- 3、车行道边缘线设置与硬路肩内,不得侵入车行道内;
- 4、全线标线均采用热熔型反光涂料;
- 5、本图适用于主线小半径、小偏角、下陡坡及穿村镇路段的标线设计。

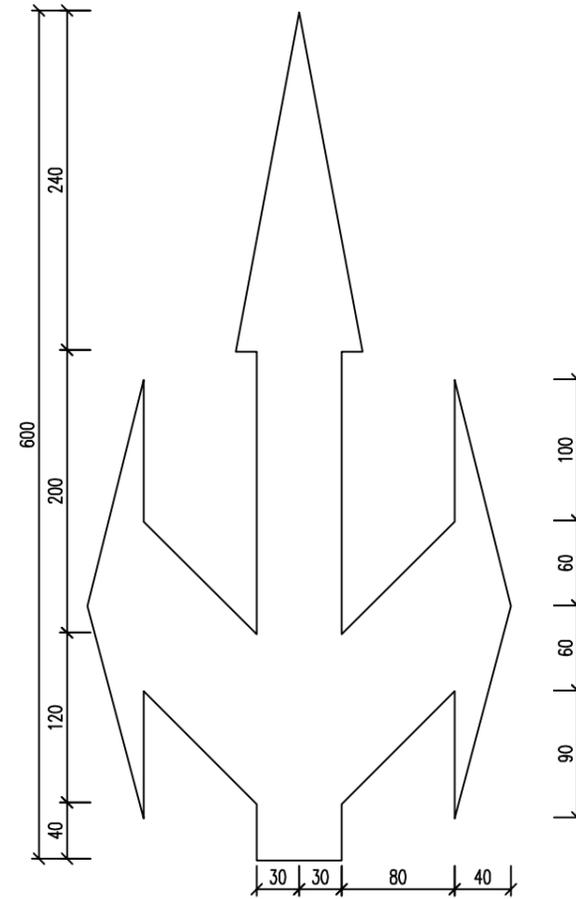
导向箭头大样图



导向箭头A
1:50



导向箭头B
1:50



导向箭头C
1:45

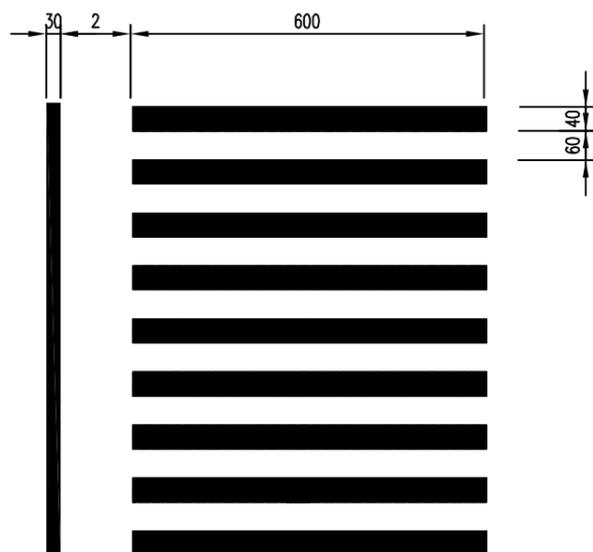
导向箭头材料数量表

项目	导向箭头A	导向箭头B	导向箭头C
数量	2.16	3.74	6.4
单位	m ² /个	m ² /个	m ² /个

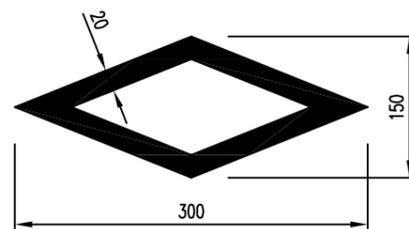
注:

- 1、图中尺寸均以厘米计;
- 2、本图中箭头适用于行车速度40~100km/h;
- 3、如需左转弯的箭头,可把图中向右转弯箭头反向使用;
- 4、导向箭头均采用白色热熔反光标线。

人行横道、停止线大样图

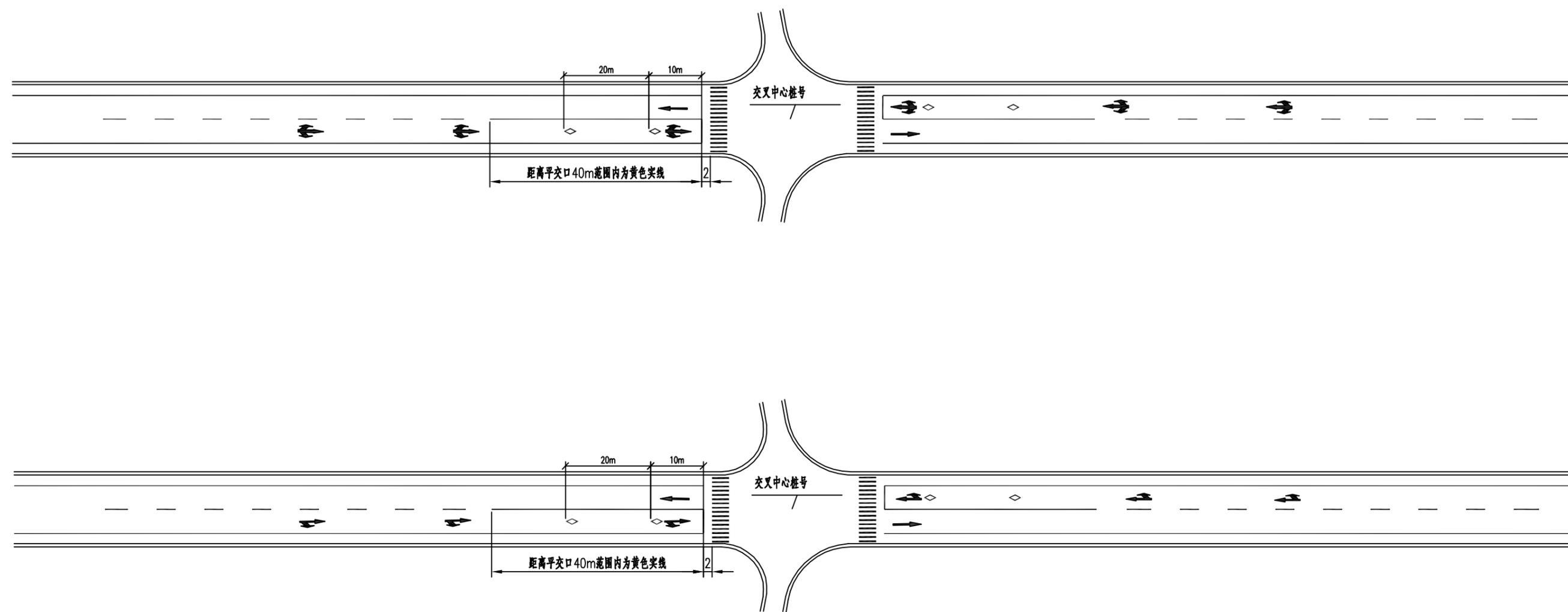


人行横道预告标示大样图



注：

- 1、本图尺寸除特殊标注外均以cm为单位；
- 2、停车让行、减速让行、人行横道、停止线、预告标识均为白色热熔反光标线；
- 3、未尽事宜，请按GB5768-2009《道路交通标志和标线》及有关规定办理。



- 注:
- 1.本图尺寸均以米计;
 - 2.本图为交叉路口示意图;
 - 3.车道边缘线为15cm白色实线,行车道分界线为4m实6m空的黄色虚线,线宽15cm;
 - 4.导向箭头长度为6m,设置间距为50m;

第六篇 筑路材料

筑路材料说明

1. 沿线筑路材料质量、储量及采运条件

1.1 工程用水

沿线工程用水可在自然村水井和沿河取水，运输便道状况良好。不具备条件可采用自打井。

1.2 工程用电

全线用电采用外接电。

1.3 外购材料

全线外购路面材料从赤峰购买，运输状况良好。

2. 与地方政府就料场开采、运输的意向

筑路材料调查时与地方政府沟通料场开采、运输等事项，地方政府同意设计提出的料场开采和运输等意见。

沿 线 筑 路 材 料 料 场 表

X204红庙子—上烧锅 (K7+073—K8+860段) 公路修复性养护工程

第 1 页 共 1 页

序 号	料 场 编 号	材 料 名 称	料 场 位 置			料 场 说 明	日产量 (M ³)	母材 储藏量 (M ³)	覆 盖 层			开采 时间	开采 方法	运输 方式	通往料场的道路 情况	备 注
			距路线距离 (千米)		上路桩号				种类	厚度 (m)	面积 (M ²)					
			左	右												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	I-1	沥青混凝土、水泥稳定碎石基层		27.0	K4+667	红山区绿净公司商混搅拌站		丰富				全年	机械	汽车	油路27Km	适用于路面面层。

编制: 邱柳柳

复核: 李博

K7+0073

K8+579

路线起点K7+073

路线终点K8+579

25km

沥青砼、水稳基层

图例

路线

水泥砼

沥青砼、水稳基层

材料平均运距表

平均运距 (公里) 段落	材料 名称	基、面层拌合料
到现场		27.8

注:

1、本图支距均以公里计。

2、沿线取水点分布较分散，未在示意图上标出，平均运距为1.0Km。

第七篇 施工组织计划

说 明

1 施工组织、期限、主要工程的施工方法及措施

1.1 施工标段划分

本工程划分为 1 个施工标段承担建设任务。

1.2 主要工程施工方法及措施

(1) 本工程应合理安排工期，做好施工组织设计。

(2) 施工前必须做好施工组织和环保方案，同时制定雨季防洪应急方案，减小由于环境因素影响工期。

(3) 路面工程中面层采用外购，机械摊铺施工。各结构层施工采用流水作业。沥青面层不得在气温低于 10℃ 以及雨天、路面基层潮湿的情况下施工。

(4) 交通工程和沿线附属设施在结合自身的施工方案的情况下，在与主体工程协调后进行多个作业面平行作业。

2 主要材料供应、运输方案及临时工程安排

本项目沥青砼、水泥稳定级配碎石基层在赤峰购买，碎石、中粗砂就近购买，运输条件较好。

3 雨季施工采取的措施

路面工程施工时应做好混合料防水工作，避免混合料含水量过大影响施工质量。面层施工时，应加强与气象台联系，控制施工长度，各项工序紧密衔接，运料车和工地应有防雨设施，做好基层及路肩排水。

4 交通工程及沿线设施施工协调

交通工程和沿线附属设施施工应在结合自身的施工方案与主体工程协调进行。

5 施工准备工作

5.1 施工准备

工程开工前应完成交通绕行布控工作，施工单位进场后，应先修建临时便道和临时房屋、用电设施等。

5.2 便道设置

由于本项目施工期间对过境车辆采用封闭交通，社会车辆在路线起终点处均绕行本路段，所以本路段车辆基本为区间车辆和居民出行车辆。区间内客运车辆可绕行既有道路，其他居民车辆可绕行乡村道路和和衣田作业路。

6 交通组织设计

6.1 交通组织原则

1、与施工方案紧密结合，保证施工顺利、如期、安全、高质量完成。任何交通组织措施，不能彻底解决施工带来的交通问题，因此需要牺牲一定的交通服务水平来保证施工的顺利进行。

2、源头疏导，路网分流与现场组织相结合原则。交通组织工作应当从宏观和微观等不同方面入手，总体分流与具体分流点的现场组织相结合，以保证分流的顺利进行。

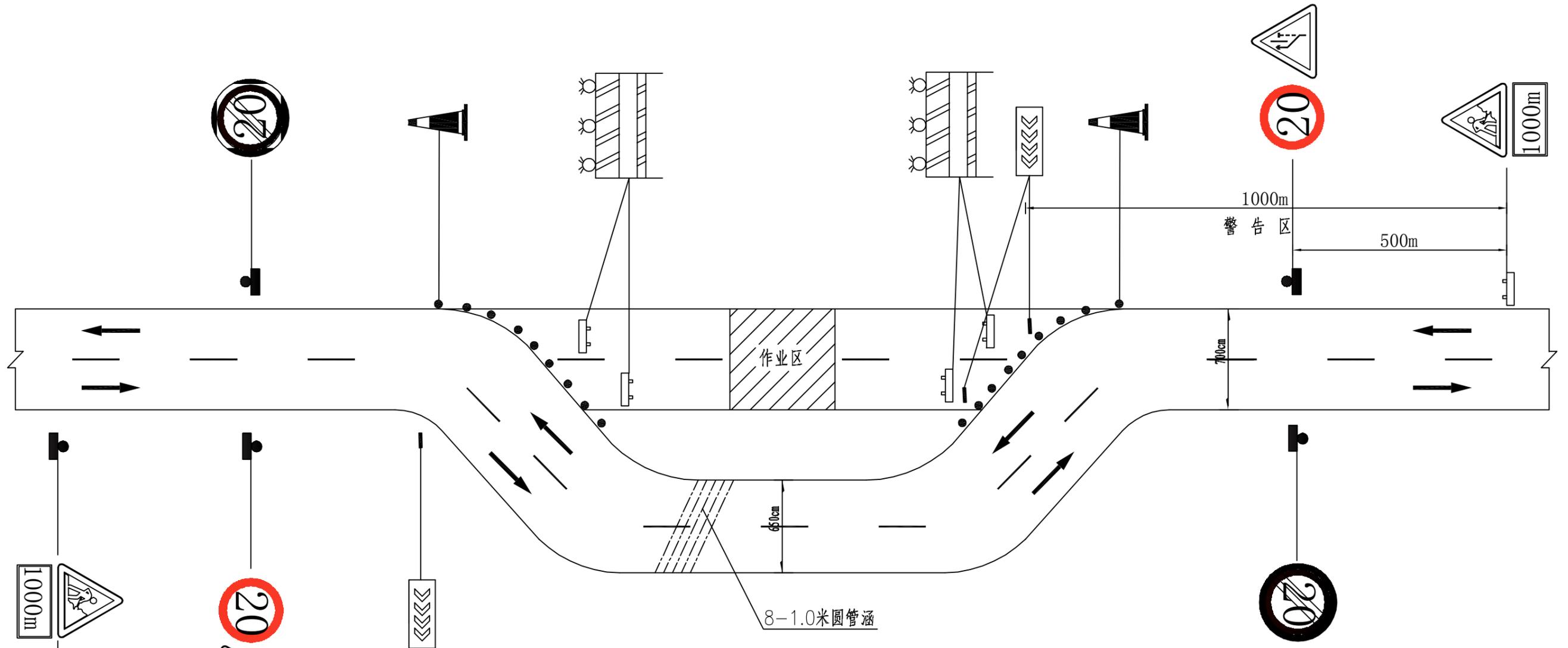
3、尽可能减小交通用户抱怨原则。无论采取什么方案，应当科学合理，在保证经济损失合理的基础上，尽量提高路网的服务水平，降低施工成本的同时保证交通用户的通行顺畅。

4、尽量减少社会政治、经济、民生、环境影响原则。交通组织涉及面比较广，因此需要考虑分流对其他因素的影响，综合协调各方面利益。

5、尽量减少路线通行能力、服务水平、安全水平影响原则。分流过程中应当尽量保证路线畅通，协调施工方便与交通顺畅之间的矛盾。

6、充分利用现有交通资源，因地制宜，科学适度分流，保畅排堵原则。分流时考虑不同类型交通流的实际特点，分别制定科学合理的分流方案。

7、本项目路面施工采取全封闭通车，社会车辆提前由起终点绕行的组织方案。

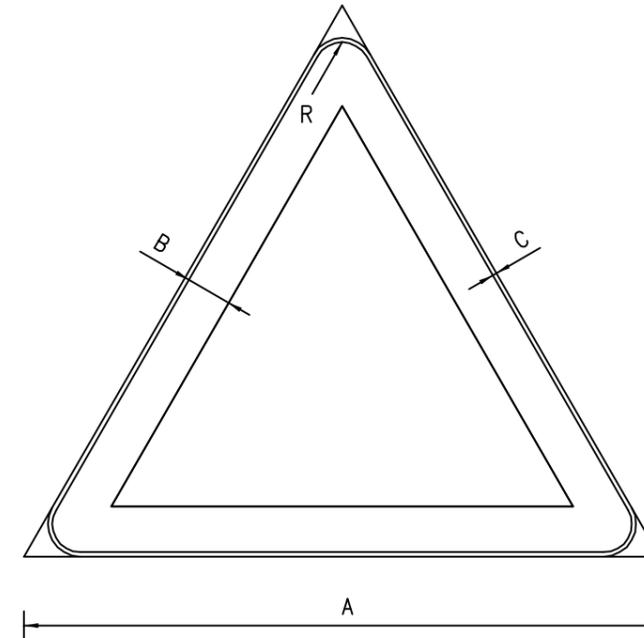
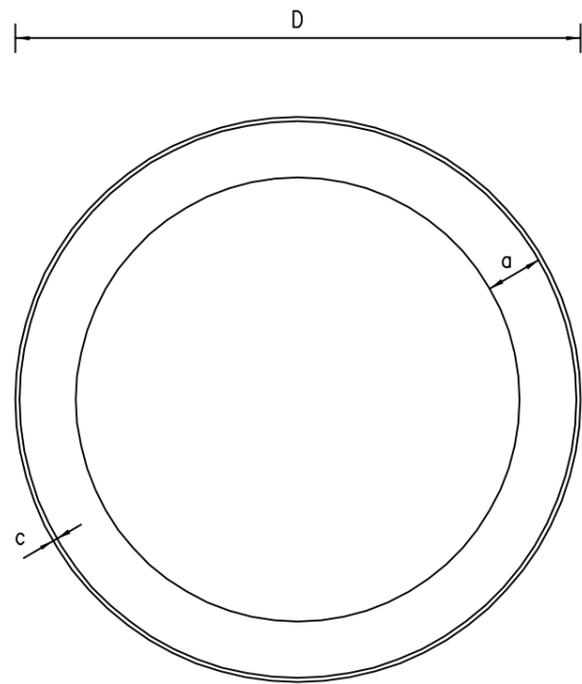


临时作业安全设施工程量 (1处)

名称	类型	单位	数量
临时标志(一)	△900+800x400	个	2
临时标志(二)	○800+△900	个	2
临时标志(三)	1080x600	个	2
临时标志(四)	○800	个	2
附设警示灯路栏		个	4
诱导标志牌		个	2
反光锥		个	180

注:

1、临时便道可根据实际情况调整为道路另一侧设置。

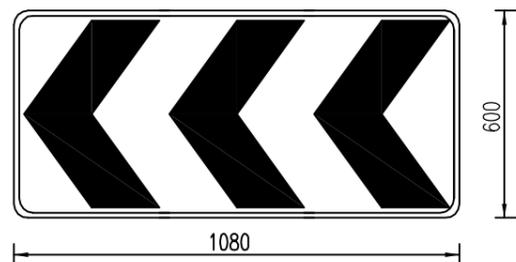


三 角 形	三角形边长A cm	90
	黑边宽度B cm	6.5
	黑边圆角半径R cm	4
	衬边宽度C cm	0.6
圆 形	标志外径D cm	80
	红边宽度a cm	8
	衬边宽度c cm	0.6

注：

- 1、圆形标志版面用于限速、限载标志,三角形版面用于施工标志及改道标志。
- 2、未尽事宜详见《公路交通标志和标线设置规范JTG D82》,《道路交通标志和标线GB 5768》,《道路交通标志和标线设置手册JTG D82》。

诱导标志(A-1-7)



橙底黑图案

限速标志(A-1-11)



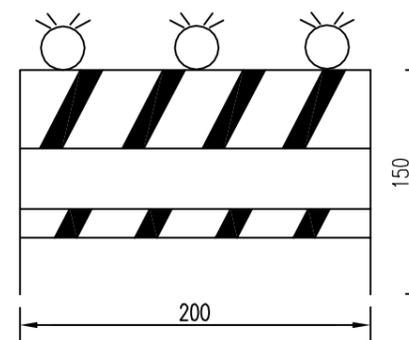
白底，红圈，黑图案

解除限速标志(A-1-12)

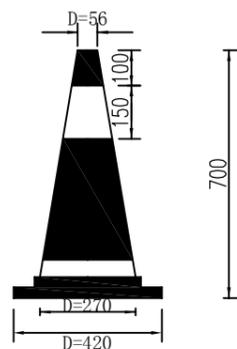


白底，黑圈，黑细斜杠，黑字

附设警示灯路栏



交通锥(A-3-1)



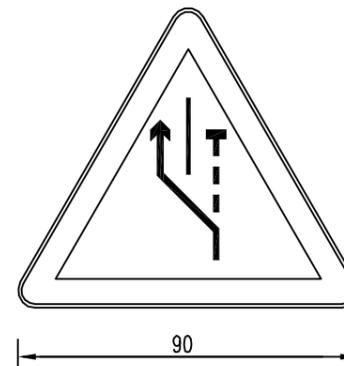
白色反光材料或反光导标

施工距离标志(A-1-2)

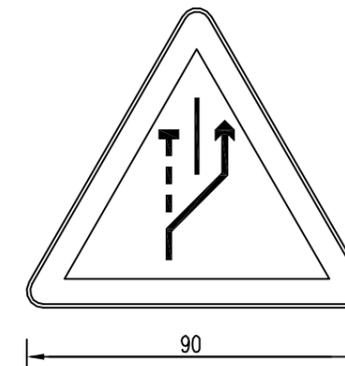


橙底、黑边、黑图案

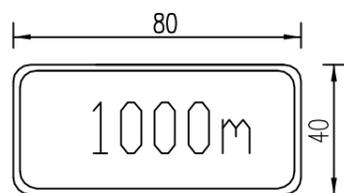
改道标志(A-1-6)



橙底、黑边、黑图案



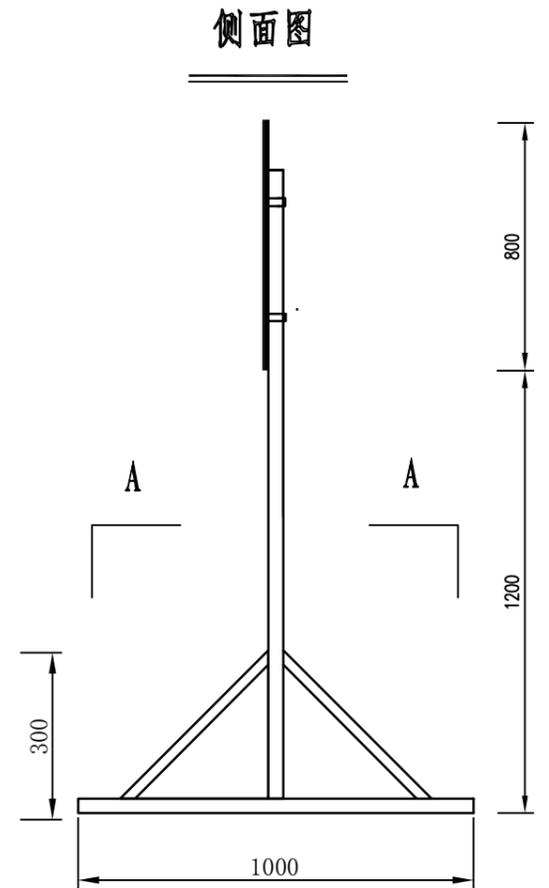
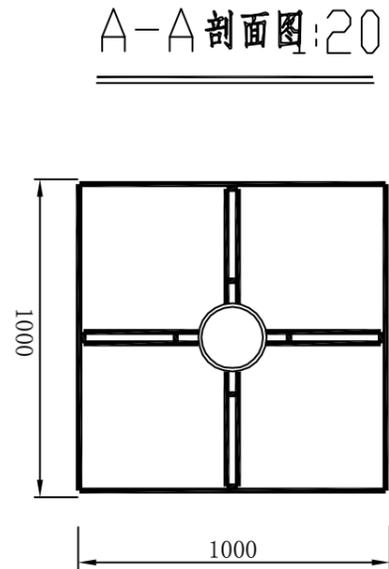
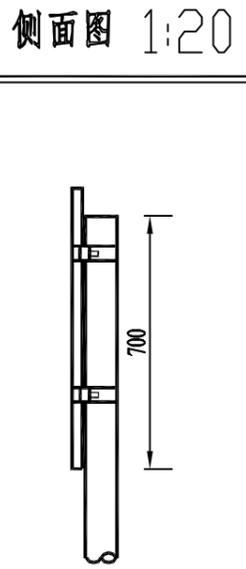
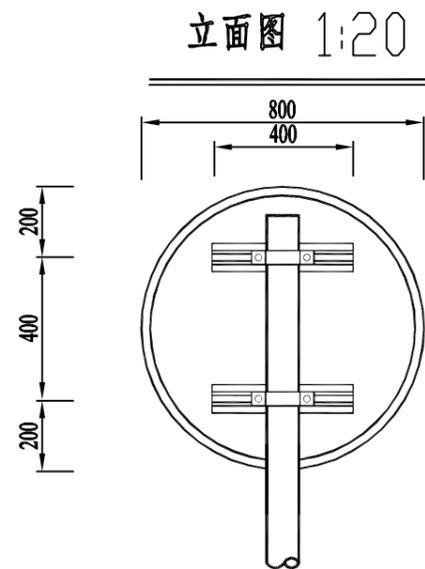
橙底、黑边、黑图案



白底、黑字

说明：

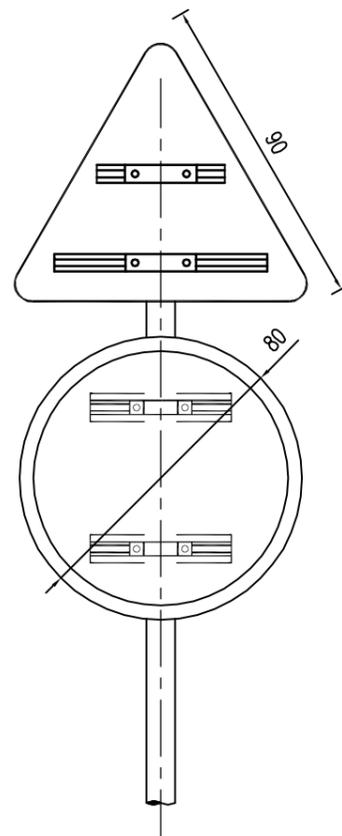
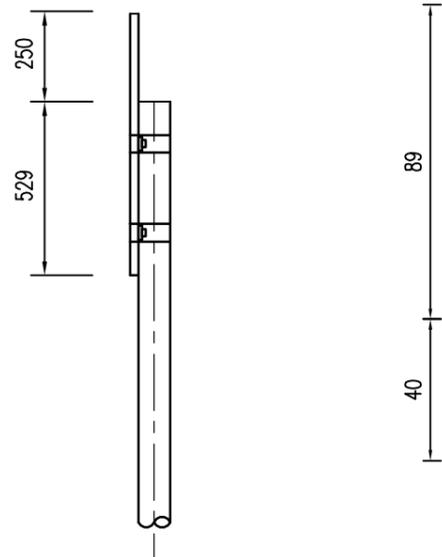
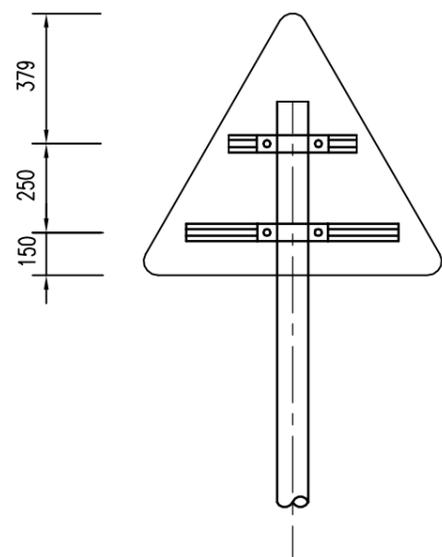
1. 本图尺寸均以厘米为单位；
2. 标志板采用牌号为3003的铝合金板制作，板厚3.0毫米；
3. 标志板的卷边形式参照《道路交通标志和标线》GB5768选择使用；
4. 标志版面采用Ⅲ类反光膜。



立面图

侧面图

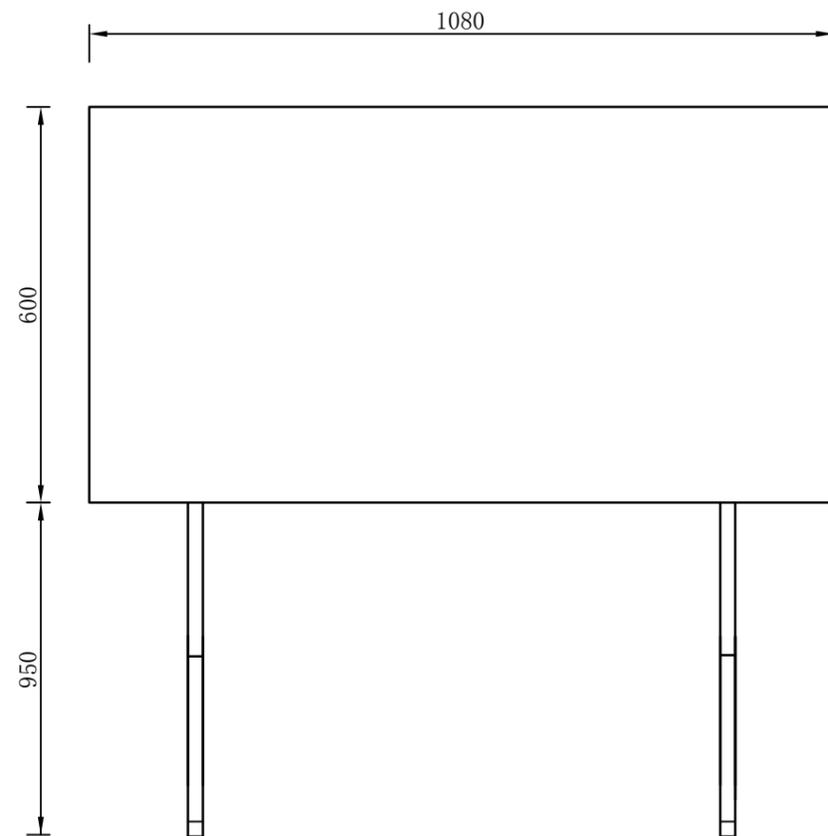
立面图



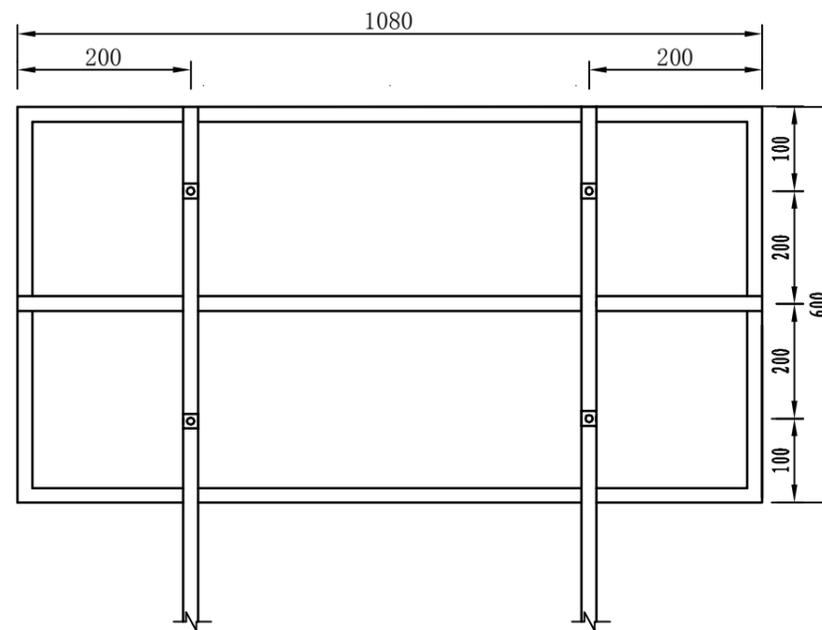
说明:

1. 本图尺寸均以mm为单位;
2. 标志板采用牌号为3003的铝合金板制作,板厚3.0毫米。
3. 标志板与槽钢采用螺栓连接;
4. 标志板边缘应作卷边加固处理;
5. 标志版立柱人字架处需用沙袋堆积以免标志板侧翻;
6. 三角形标志颜色为橙底、黑边、黑图案。

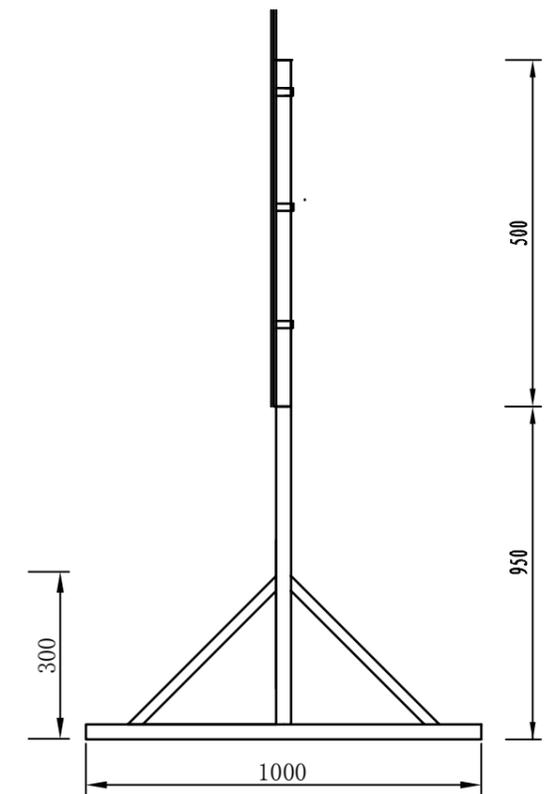
正立面图



背立面图



侧面图



材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	重量 (kg)	备注
标志板	1080X600X3	5.268	1	5.268	3003 铝
槽钢	80X80X3	21.863	2	43.725	Q235钢
滑动螺栓	M18X80	0.189	6	1.134	45号钢
螺母	M18	0.051	6	0.306	45号钢
垫圈	φ18X3	0.017	6	0.102	45号钢
合计				50.535	

说明:

1. 本图尺寸均以mm为单位;
2. 标志板采用牌号为3003的铝合金板制作,板厚3.0毫米。
3. 标志板与槽钢采用螺栓连接;
4. 标志板边缘应作卷边加固处理;
5. 标志版立柱人字架处需用沙袋堆积以免标志板侧翻。