

2024 年房山区 G107 国道（上行 K25+000-K30+000 下行 K27+000-K29+000）修复养护工程

施工图设计（道路工程）

第 1 册 共 2 册

北京中咨路捷工程咨询有限公司

二〇二四年五月

第一册 道路工程 设计说明

1. 概述

1.1 任务来源

我单位通过投标并中标，承担本次 2024 年房山区 G107 国道（上行 K25+000-K30+000 下行 K27+000-K29+000）修复养护工程勘察设计工作。

1.2 项目概况

G107 京港线是北京市通往深圳市的一条重要放射干线，也是北京市公路网国道系统中重要组成部分之一。道路起点为北京市广安门，终点至深圳市文锦渡口岸，全长 2698 公里，贯穿七个省级行政区。北京市境内长约 55.9 公里，房山段长约 39.1 公里。

本次修复工程为一级公路，沥青混凝土路面。起点设计桩号为K25+000，终点设计桩号为K30+000，本次修复养护里程5km。其中上行为全长5km，下行仅包含K27+000-K29+000段2km。G107作为房山区内的主要过境道路，也是货物运输及沿线单位、居民出行的一条重要道路。本次G107修复养护路段沿线村镇较多，主要有：朱岗子村、阎仙垓村、葫芦垓村等，沿线与阎仙垓路、黄良路、兴良路、水四路等主要道路平交；与六环路立交。

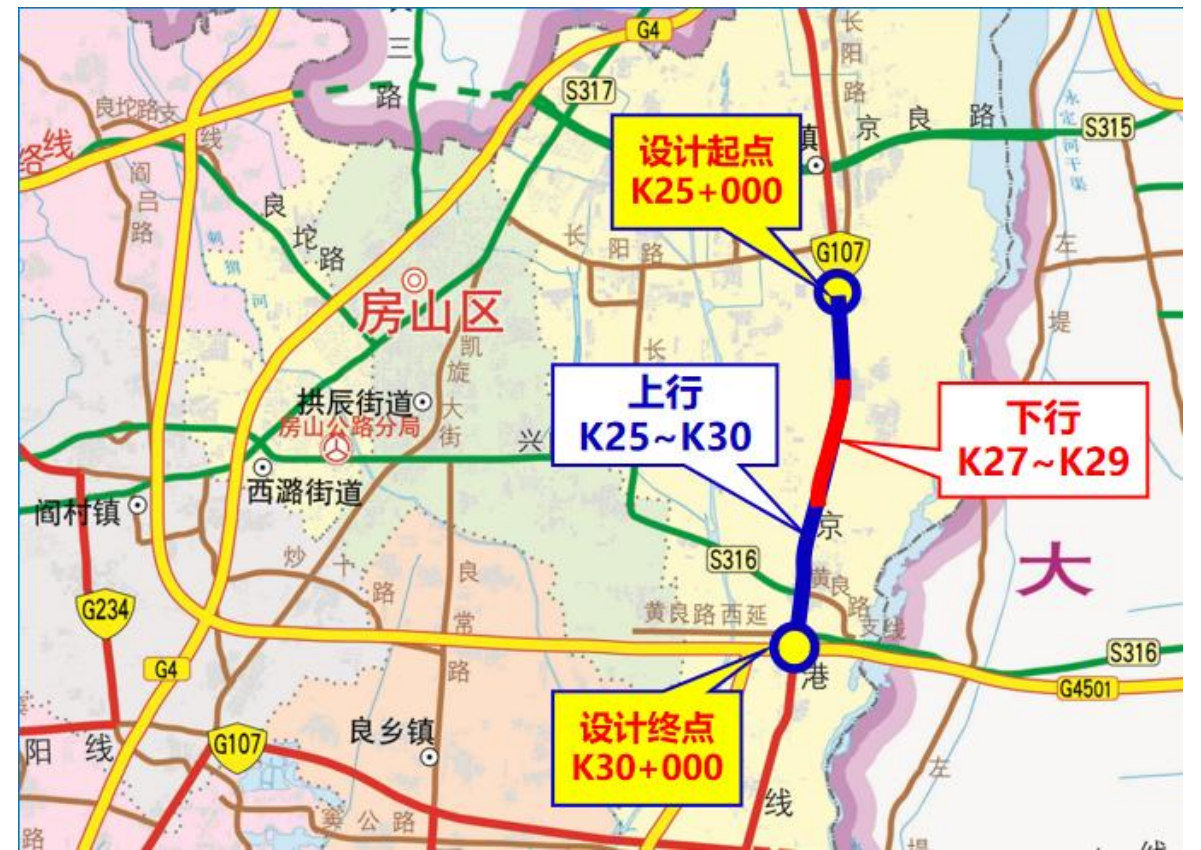


图 1.2-1 项目地理位置图



图 1.2-2 设计起点



图 1.2-3 设计终点

本次设计图纸共分为道路工程、交通工程两册，本册为第一册 道路工程部分。

1.3 项目建设意义

随着地区经济社会快速发展、公路网规模扩大和完善、公众出行需求提升，加强公路养护工作，对保持公路基础设施良好技术状况，保障路网整体效能发挥，服务经济社会发展和人民群众安全便捷出行等具有十分重要的意义。同时，加快构建现代公路养护体系，推行养护决策科学化、养护管理制度化、养护工程精准化、养护生产绿色化，是公路养护事业的发展方向，也是公路交通转型升级、服务交通强国的必由之路。

根据现场踏勘情况，本次修复养护路段路面存在纵、横缝，龟裂及车辙等病害。一些病害已严重影响了道路的使用性能和使用寿命，通过管养单位的日常养护难以修复，如不及时养护维修，路面病害将进一步加剧，养护成本进一步增加，甚至影响行车安全。因此，开展修复养护工程进行病害综合集中治理显得十分必要，对恢复和改善道路服务水平、延长道路使用寿命、保证道路畅通和安全运营起着重要作用，对保障和促进地区经济有序发展有着重要意义。

1.4 设计依据及相关规范

1.4.1 设计依据

(1) 2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程勘察设计中标通知书；

(2) 北京市交通委员会关于2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程初步设计及概算的批复（京交函〔2024〕618号）；

(3) 2019年~2023年公路技术状况评定报告（数据为房山公路分局提供）；

(4) 2024年京港线公路技术状况评定报告（数据为委托北京吉友佳检测技术有限公司检测提供）。

(5) 2017-2023年京港线交通量调查数据、2024年京港线弯沉检测报告；

1.4.2 相关规范

(1) 《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）

(2) 《公路沥青路面养护设计规范》（JTG5421-2018）

(3) 《公路路线设计规范》（JTGD20-2017）

(4) 《公路沥青路面设计规范》（JTGD50-2017）

(5) 《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）

(6) 《公路路基设计规范》（JTGD30-2015）

(7) 《公路技术状况评定标准》（JTG5210-2018）

(8) 《公路路面基层施工技术细则》（JTGT F20-2015）

(9) 《公路工程质量检验评定标准》（JTGF80/1-2017）

(10) 《公路沥青路面养护技术规范》（JTG5142-2019）

(11) 《公路沥青路面再生技术规范》（JTGT5521-2019）

(12) 《公路沥青路面修复养护设计指南》（BJJT0057-2020）

(13) 《公路排水设计规范》（JTGT D33-2012）

(14) 《道路交通标志和标线第2部分：道路交通标志》（GB5768.2-2022）

(15) 《道路交通标志和标线第3部分：道路交通标线》（GB5768.3-2009）

(16) 《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）

(17) 《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2017)

(18) 《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)

(19) 《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG 5220-2020)

(20) 国家现行的其余相关标准、规范、规程、规定等。

1.5 工作过程

(1) 2024年4月2日,北京市公路事业发展中心组织召开了该项目初步设计专家评审会,专家意见及回复如下:

原则同意初步设计方案二,并进一步完善相关内容:

回复: 根据惯例方案一为推荐方案,专家评审会后初步设计修编将原方案二调整为方案一(上面层采用SBS改性沥青混合料),本次初次设计推荐方案一,与专家意见保持一致。按专家意见执行,本次施工图设计上面层采用SBS改性沥青混合料。

1、优化面层层间粘结设计,提高路面结构整体性。

回复: 按专家意见执行,本次路面结构沥青面层间设置改性乳化沥青粘层,用量为0.6L/m²。

2、路口车辙病害处理方案上面层采用抗车辙改性沥青混合料。

回复: 按专家意见执行,路口车辙病害处理方案上面层采用抗车辙改性沥青混合料。

3、合理控制病害处理范围,优化病害处治措施。

回复: 按专家意见执行,已优化病害处理范围及处治措施。

4、优化停车范围内的路肩硬化处理方案。

回复: 按专家意见执行,此次对停车范围内的路肩硬化破损严重处进行更换。

(2) 2024年4月25日我单位按专家意见对初步设计进行了补充和优化,编制了该工程初步设计并上报建设单位。

(3) 2024年5月14日北京市交通委员会下发了对本项目初步设计及概算的批复文件(京交函〔2024〕618号)。

(4) 2024年5月下旬,编制完成本施工图设计。

2. 基础资料调查收集

2.1 原路技术标准

2.1.1 设计标准及建设养护历史

现状G107京港线(K25+000~K30+000)技术等级为一级公路,设计速度为60km/h。经查阅旧路建养资料,本项目K25+000~K30+000段2013年、2014年和2016年分别进行中修(中修段落不重复),建养历史具体结构型式及道路现况路面结构如下:

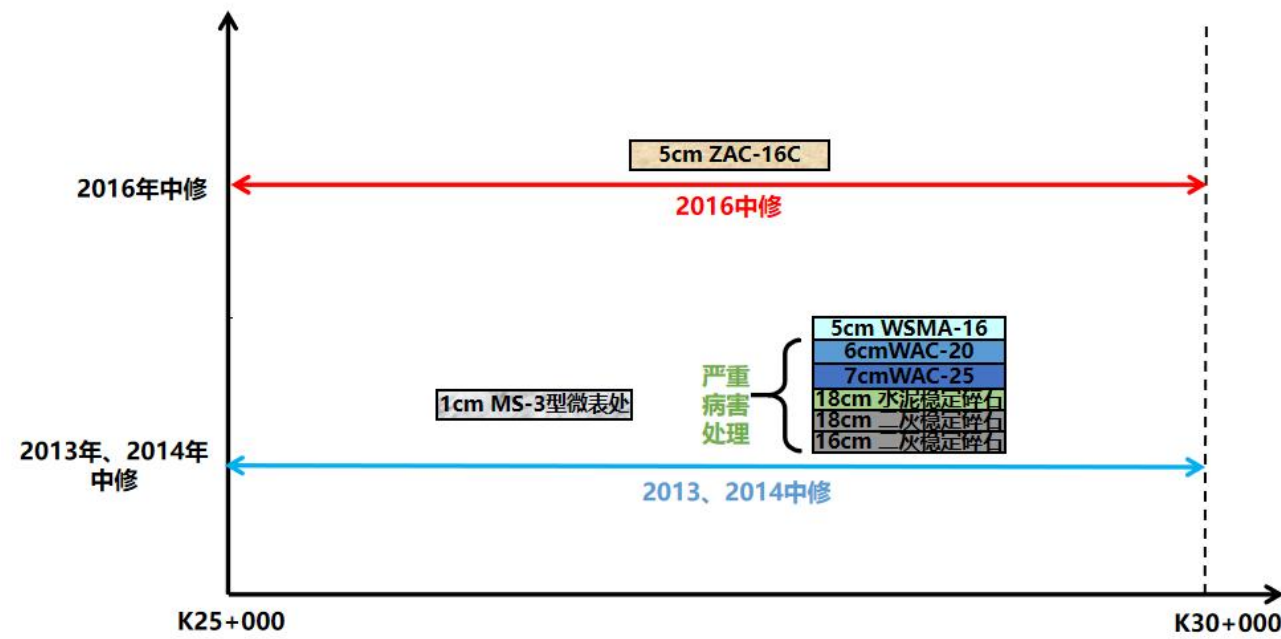


图 2.1-1 道路建养历史示意图



图 2.1-2 道路现状结构示意图

2.1.2 横断面形式

据调查,本次养护范围内道路为双向四车道,路基宽度 24.5m,路面宽度 21m。横断面有两种布置形式,如下所示:

(1) 一般路段

0.75m 土路肩+2.5m 硬路肩+2×3.75m 行车道+0.5m 路缘带+2m 中央隔离带

+0.5m 路缘带+2×3.75m 行车道+2.5m 硬路肩+0.75m 土路肩。

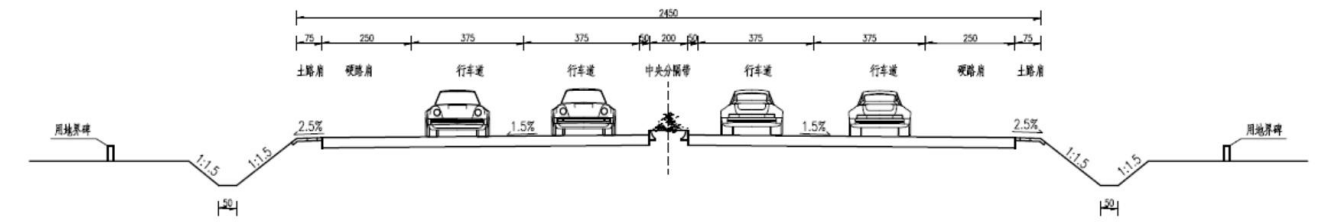


图 2.1-3 道路标准横断面图一

(2) 穿村路段

人行道/路侧硬化+2.5m 硬路肩+2×3.75m 行车道+0.5m 路缘带+2m 中央隔离带+0.5m 路缘带+2×3.75m 行车道+2.5m 硬路肩+人行道/路侧硬化。

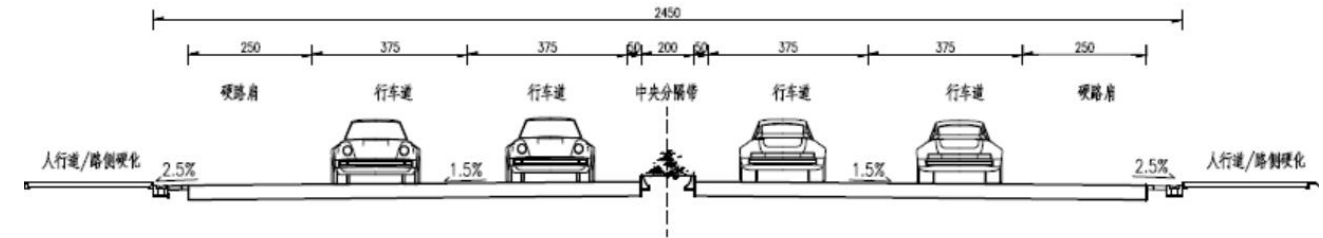


图 2.1-4 道路标准横断面图二

2.1.3 沿线构造物

本项目沿线与阎仙垆路、水四路、黄良路、兴良路等主要道路相平交;终点处与六环路立体相交;沿线下穿黄良铁路。沿线分布着小区住宅、朱岗子村、葫芦垆等村镇及学校、公司、工业厂房等公共建筑居多。

设计路段内沿线灯控路口较多、较密,共 8 处,具体详见表 2.1-1。

表 2.1-1 沿线路口情况一览表

编号	桩号	被交叉路	交叉形式	控制形式
1	K25+664	无名路	十字	灯控

编号	桩号	被交叉路	交叉形式	控制形式
2	K25+805	无名路	十字	
3	K26+485	无名路	十字	
4	K27+170	西侧—水四路 东侧—阎仙袋路	十字	
5	K28+678	无名路	十字	
6	K29+132	西侧—黄良路 东侧—兴良路	十字	
7	K29+785	西侧—黄良路西延 东侧—黄良路	十字	
8	K29+936	西侧—南六环收费站	丁字	

2.2 交通状况

2.2.1 近七年交通量对比分析

根据房山分局提供的京港线交通量统计数据，本次设计采用路段范围内葫芦垡村观测站（桩号为 K28+970）2017 年至 2023 年的交通量数据进行分析，年平均日交通量如下表：

表2.2-1 2017-2023年平均日交通量一览表

时间	中小客车	大客车	小型货车	中型货车	大型货车	特大型货车	集装箱车	合计	当量合计
2017年	17998	388	2556	3198	1274	920	29	26362	33549
2018年	18419	363	2880	2768	1870	1014	14	27328	35718
2019年	15746	349	2934	2261	1403	851	0	23543	30206
2020年	9720	226	1911	1366	814	679	0	14716	19176

时间	中小客车	大客车	小型货车	中型货车	大型货车	特大型货车	集装箱车	合计	当量合计
2021年	12276	223	1570	862	1233	633	0	16797	21703
2022年	10991	174	1341	520	616	363	0	14005	16673
2023年	13556	270	2148	1571	1198	715	4	19460	24929

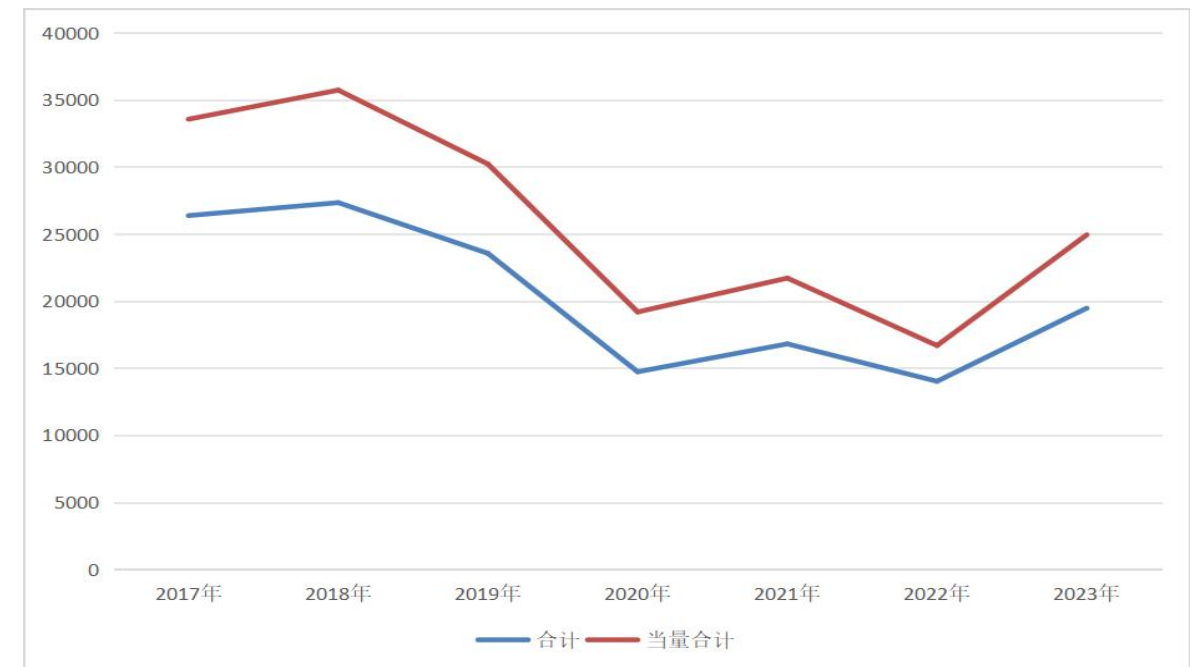


图 2.2-1 2017~2023 年平均日交通量线图

经调查发现 2017~2018 年交通量为历史最高，2019 年受疫情影响，之后呈现显著下降波动，至 2022 年底疫情常态化后，2023 年交通量开始增加。

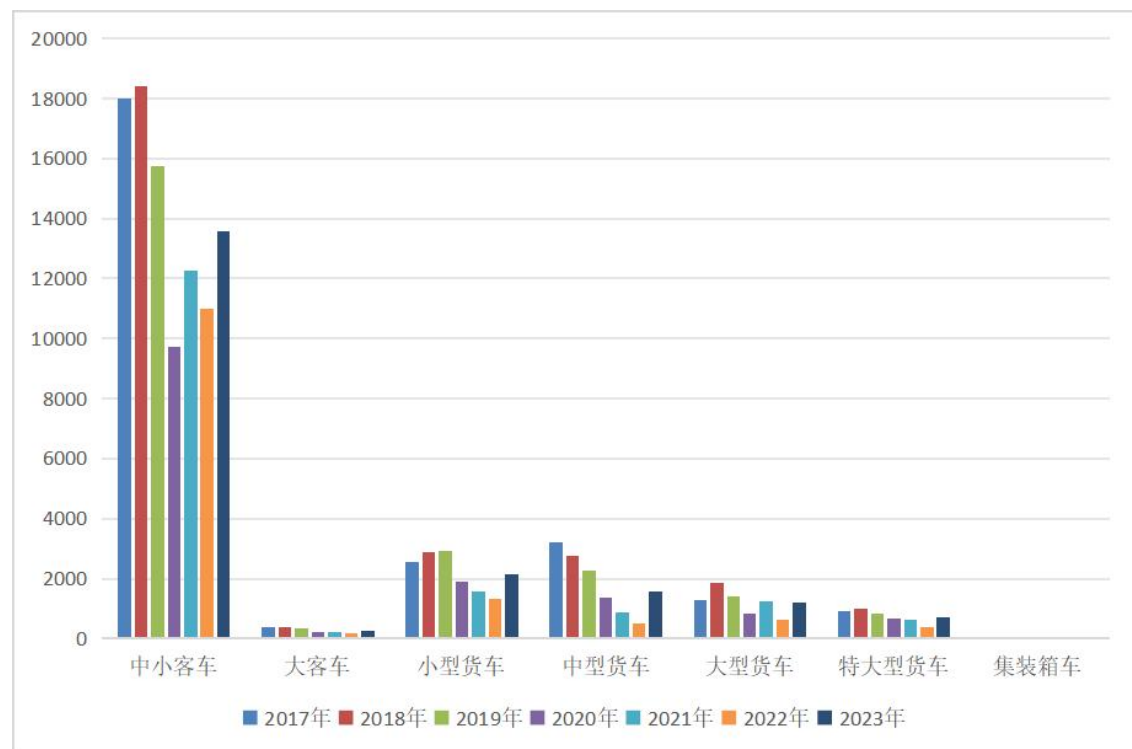


图 2.2-2 2017~2023 年平均日交通量交通组成柱状图

通过 2017 至 2023 年柱状图分析各类车型组成及增减情况如下：

- 1、本项目主要车型为中小客车，中小客车占比 70%左右；
- 2、其余车型基本稳定。

由于疫情放开的原因，2023 年交通量呈上升趋势，但仍未达到 2017-2018 年水平，考虑设计路段为国道，且日交通当量较大，本次设计以近 7 年交通量最大的年份—2018 年做为基准年，预测设计年限内的交通量。

2.2.2 交通荷载等级判定

根据本项目 2018 年交通量数据及《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017) 进行车辆类型分类统计，分布结果如下：

表 2.2-3 2018 年平均日交通量车辆类型分析

车型编号	1 类	2 类	3 类	4 类	5 类	6 类	7 类	8 类	9 类	10 类	11 类
比例双向合计	21299	363	2996	1048	0	1608	3	3	5	3	0
		6.02%	49.7%	17.4%	0.0%	26.65%	0.05%	0.05%	0.08%	0.05%	0.0%
整体式货车比例 (3~6 类车合计)	/		93.75%				/				
半挂式货车比例 (7~10 类车合计)	/						0.23%			/	

表 3.0.4 设计交通荷载等级

设计交通荷载等级	极重	特重	重	中等	轻
设计使用年限内设计车道累计大型客车和货车交通量 (×10 ⁶ , 辆)	≥50.0	50.0~19.0	19.0~8.0	8.0~4.0	< 4.0

注：大型客车和货车为本规范附录 A 中表 A.1.2 所列的 2 类~11 类车。

综上，本项目车辆组成主要为中小客车为主。同时经分析，路面设计使用年限 8 年，交通量年平均增长率 3%，方向系数 0.55，车道系数 0.72，设计年限内累计交通量 7749063 辆，判定路段交通荷载等级为中等交通。

2.3 沿线自然条件对公路养护的影响

2.3.1 气候

项目所在区域四季特征鲜明，春季干旱多风沙，气温回升快，昼夜温差大，夏季炎热多雨，且多大到暴雨，雨量集中，秋季天高气爽，冷暖适宜，光照充足，但降温快，时有初霜过早来临，出现冻害，冬季漫长、寒冷、干燥。房山年平均气温平原为 11.6℃，山区为 10.8℃。1 月份是一年内气温最低月份月平均气温平原为 -5.2℃，山区为 -5.0℃。3 月份上升到 0℃ 以上。7 月份气温最高，月平均气温平原为 26℃，山区为 24.4℃。12 月降到 0℃ 以下。气温年较差平原为 31.2℃，

山区为 29.4℃。平原年平均降水量 602.5mm，山区为 645.2mm。由于山脉的屏障作用沿西山的百花山一线及山南史家营一带，年降水量在 700mm 以上，大安山地区接近 650mm。年际间降雨不均衡。降水量最多的 1954 年，降水量为 1322.0mm(《北京自然地理》中为 1966 年，降水量最多为 830.0mm)，降水最少为 1965 年，降水量仅为 291.7mm(《北京自然地理》中为 1965 年，降水量为 263.1mm)。

根据《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)附录 A 规定，本工程沥青路面使用性能气候分区为夏炎热冬冷湿润(1-3-2)。

2.3.2 地形地貌

房山地势西北高，东南低。地质构造明显控制着地貌形态。良乡一前门断裂以东，至少有一定范围为早白垩纪沉积层物源地。在坨里出露的及平原下埋伏的早白垩纪沉积层分布范围，大体上代表侏罗纪末、白垩纪初断裂升降形成的山间断陷盆地的底部平原。从坨里砾岩和钻孔中所见的白垩纪沉积，大致说明物质主要来自火山岩分布区域。房山区范围内的山地部分沉降幅度略小一些，褶皱后所产生的主要形式又转而为穹窿、盆地等。

房山区北部有小规模的花岗闪长岩体成为较典型的花岗岩丘陵地貌。其地貌类型由西北向东南依次为山地、丘陵、平原和洼地。根据其成因一形态原则房山区地可划分为 8 个地貌类型，分别是低山、中山、丘陵、岗台地、冲积洪积平原、冲积平原、洼地、河漫滩。该项目位于平原区域。

2.3.3 水文地质

1928 年《房山县志》载，房山县有大小河流 70 余条，总长约 1450 里。民国良乡县河流除琉璃河、挟括河上游在房山县境，房山志书已载外另有茨尾河、小广阳河、减水河等几条河流。迄 80 年代，房山境内仅剩 13 条河流，其中大石河、拒马河、小清河 3 条为较大河流。大石河发源于境内，其它两条河发源于境外为过境河。永定河为大兴县和房山区界河。

据 1960 年~1961 年北京地质局水文地质大队证查，房山县大小山泉 150 余处。70 年代因雨量偏少山区及半山区地下水位下降不少山泉枯竭。1980 年房山县水利局再次调查仅存山泉 49 处。因泉为地下水于地表出露所成，故干旱季和雨季测得数相差极殊。另据《北京自然地理》载房山区山泉 97 个，泉数占北京市总数 7.78%径流量年均 5716.73 万 m³ 占全市 28.33%。较大山泉有高庄泉、甘池泉、万使堂泉、黑龙关泉等。

2.4 筑路材料

经调查，主要筑路材料均可在房山区内及临近的区县取得，运距均不大于 20km。且沿线公路网比较发达，运输条件较好，材料运输以汽车为主。

(1) 石料

工程所需石料可考虑从周边石料场购进，本工程中部分废旧路面材料也可就地再生或厂拌再生后循环利用。

(2) 细集料及矿粉

工程所需天然砂、机制砂、石屑等细集料及矿粉均采用符合技术要求的优质材料，可从周边地区购进，以保证工程的施工质量。

(3) 沥青

路面用道路石油沥青、改性沥青应采购符合技术要求的优质沥青，沥青混合料应在开工前专门进行配合比设计。

(4) 水泥

工程所用水泥应符合技术要求，周边地区的水泥均可供应。

(5) 水、电

工程用水以饮用水为宜。当抽取引用地表水及地下水时，经水质化验，确认对工程质量无影响后方可使用。工程用电以拌合站工业用电、发电机等为主，应保障电力供应稳定。

3. 路况调查与评价

3.1 路面技术状况分析与评价

3.1.1 近几年路况变化趋势分析与预测

1、近五年路况变化趋势分析

对本次设计路段 2019 年至 2023 年检测数据进行对比分析，结果如下：

表3.1-1 2019~2023年检测指标数据表（上行）

年份	PQI	PCI	RQI	RDI
2019	93.27	92.05	92.46	93.70
2020	90.94	85.81	92.38	94.44
2021	87.96	82.60	89.58	90.48
2022	86.53	75.43	89.29	91.1
2023	84.18	71.97	88.91	91.28

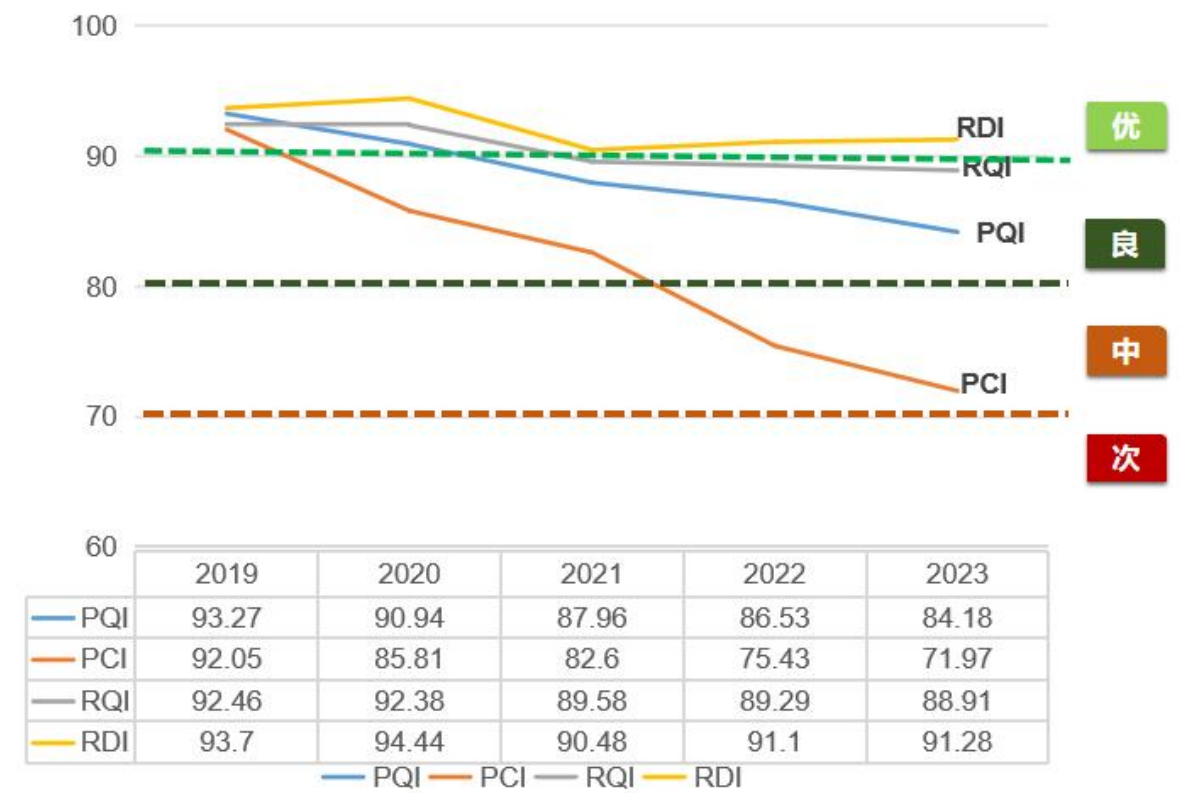


图3.1-1 2019~2023年检测指标折线图（上行）

表3.1-2 2019~2023年检测指标数据表（下行）

年份	PQI	PCI	RQI	RDI
2019	93.10	90.49	93.19	94.49
2020	91.35	86.47	92.62	94.45
2021	89.03	83.43	91.23	93.61
2022	87.38	77.06	90.81	93.36
2023	85.46	74.31	90.40	93.31

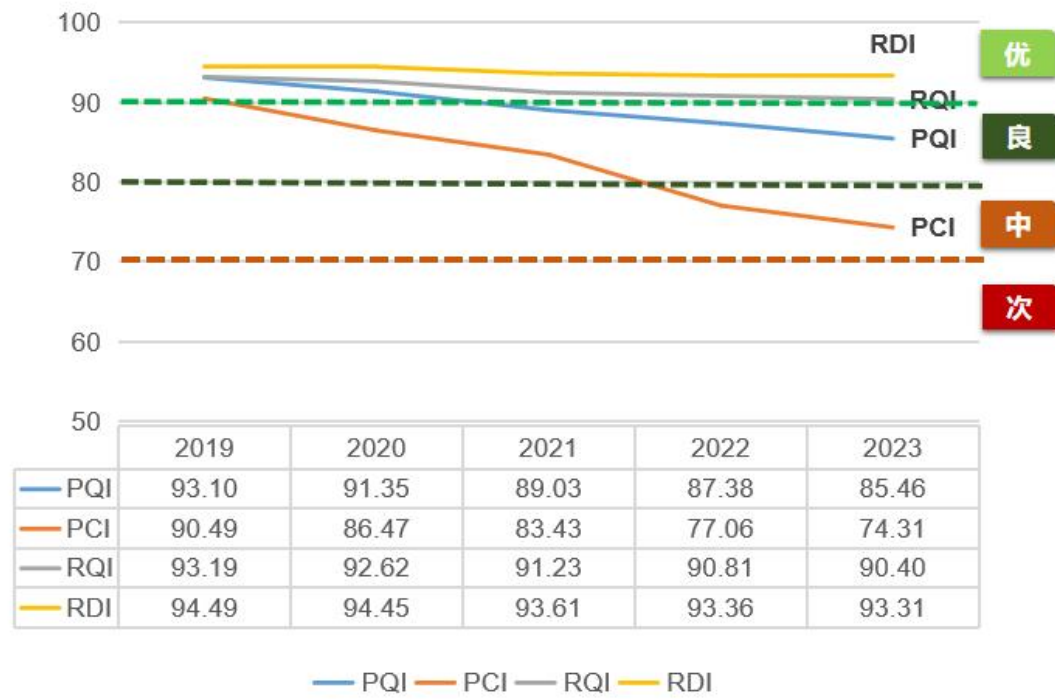


图3.1-2 2019~2023年检测指标折线图（下行）

2、对以上五年的检测数据进行路况分析可得：

本项目上行与下行段 PQI、PCI 及 RQI 于 2019 至 2023 年逐年下降。且 PQI 及 PCI 于 2022 年下降明显；RDI 指标变化总体平缓。

3.1.2 2024年路面技术状况分析与评价

为保证设计方案的准确及严谨性，2024 年 3 月我公司委托北京吉友佳检测技术有限公司按现行《公路技术状况评定标准》对本工程进行了路面损坏、路面平整度、路面车辙、路面抗滑性能等进行了检测和评价。对该路段进行道路检测，路面状况数据如下表所示：

(1) 路面损坏

路面损坏状况的检测指标为路面破损率（DR），评价指标为路面损坏状况指数（PCI）。项目路段范围内路面损坏的主要类型为龟裂、纵向裂缝、横向裂

缝和修补，路面损坏评价结果如下：

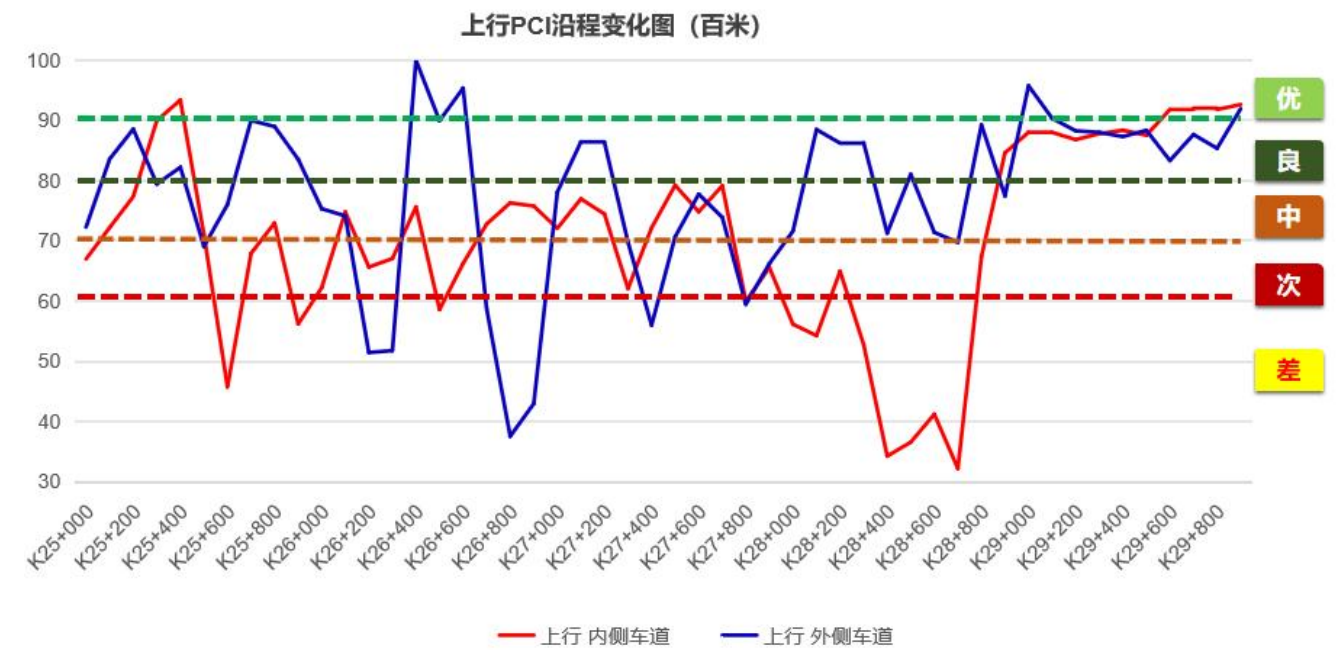


图3.1-3 PCI沿程变化图（上行）

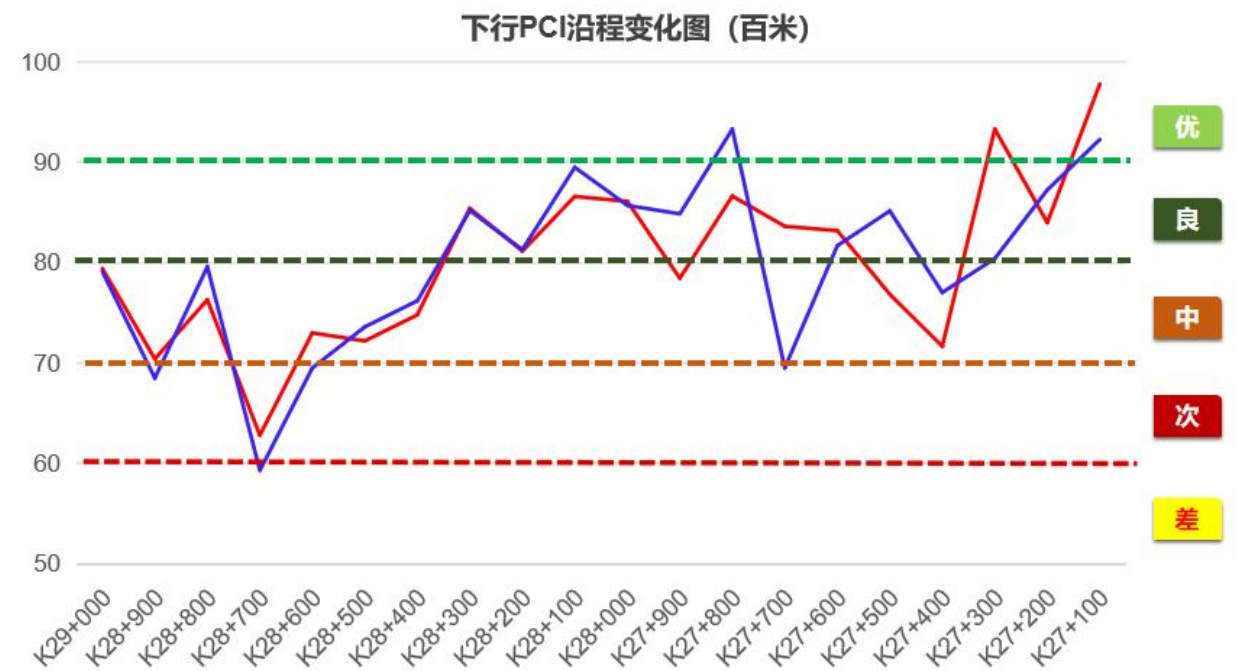


图3.1-4 PCI沿程变化图（下行）

由以上检测结果可知：

(1) 本项目上行路面损坏状况指数(PCI)为 71.97，评价等级为“中”，其中：上行第一车道 PCI 平均分为 68.94，评价为“次”。上行第二车道 PCI 平均分为 74.98，评价为“中”。

(2) 本项目下行路面损坏状况指数(PCI)为 78.24，评价等级为“中”，其中：下行第一车道 PCI 平均分为 82.16，评价为“良”。下行第二车道 PCI 平均分为 74.31，评价为“中”。

(2) 路面平整度

路面平整度的检测指标为国际平整度指数 (IRI)，评价指标为路面行驶质量指数 (RQI)。

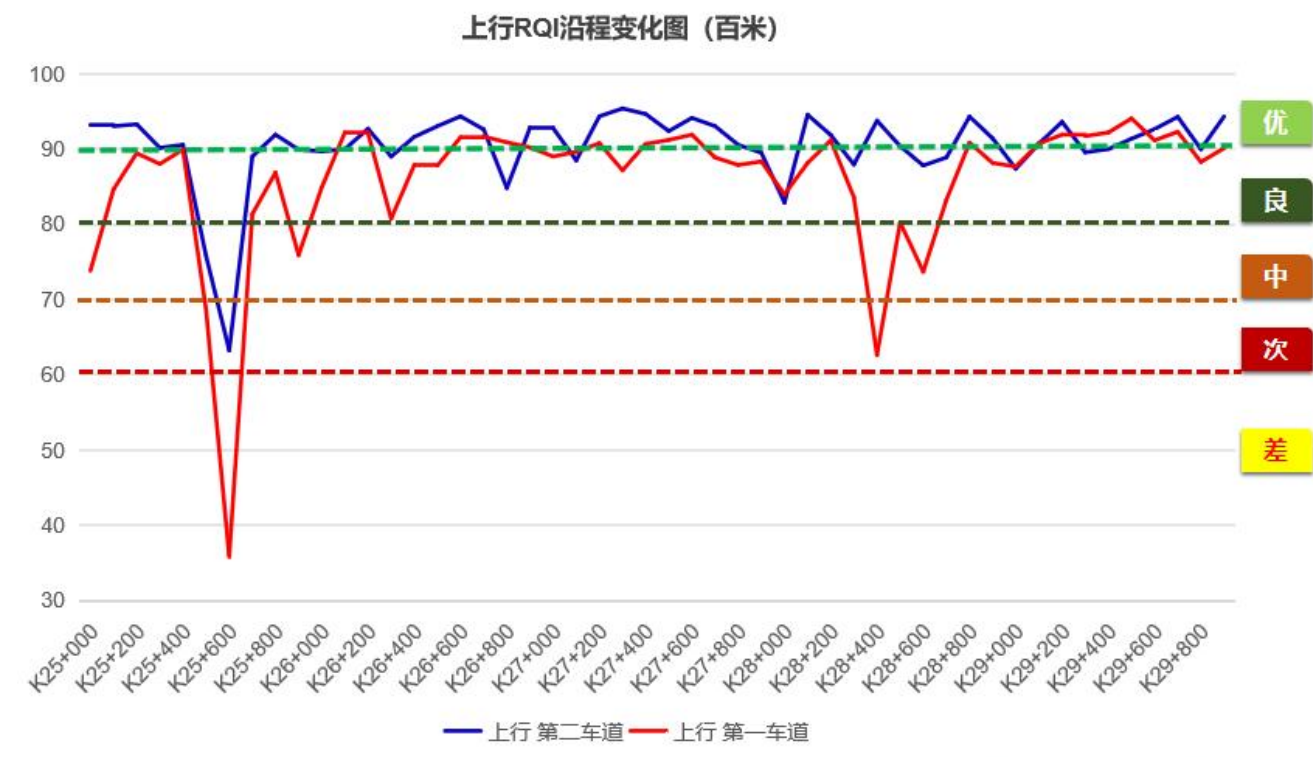


图3.1-5 RQI沿程变化图 (上行)

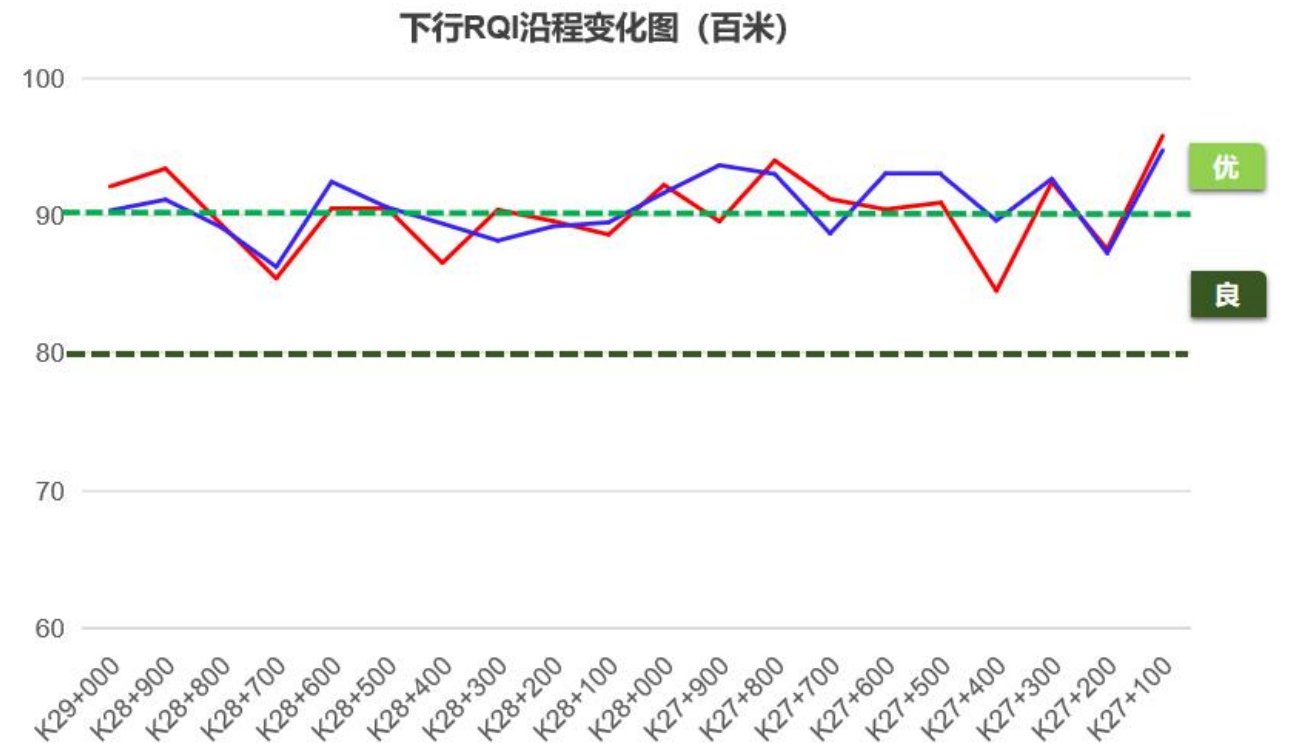


图3.1-6 RQI沿程变化图 (下行)

由以上检测结果可知：

(1) 本项目上行路面行驶质量指数(RQI)为 88.18，评价等级为“良”，其中：上行第一车道 RQI 平均分为 85.90，评价为“良”，上行第二车道 RQI 平均分为 90.46，评价为“优”。

(2) 本项目下行路面行驶质量指数(RQI)为 90.35，评价等级为“优”，其中：下行第一车道 RQI 平均分为 90.3，评价为“优”，下行第二车道 RQI 平均分为 90.4，评价为“优”。

(3) 路面车辙

路面车辙的检测指标为车辙深度 (RD)，评价指标为路面车辙深度指数 (RDI)。

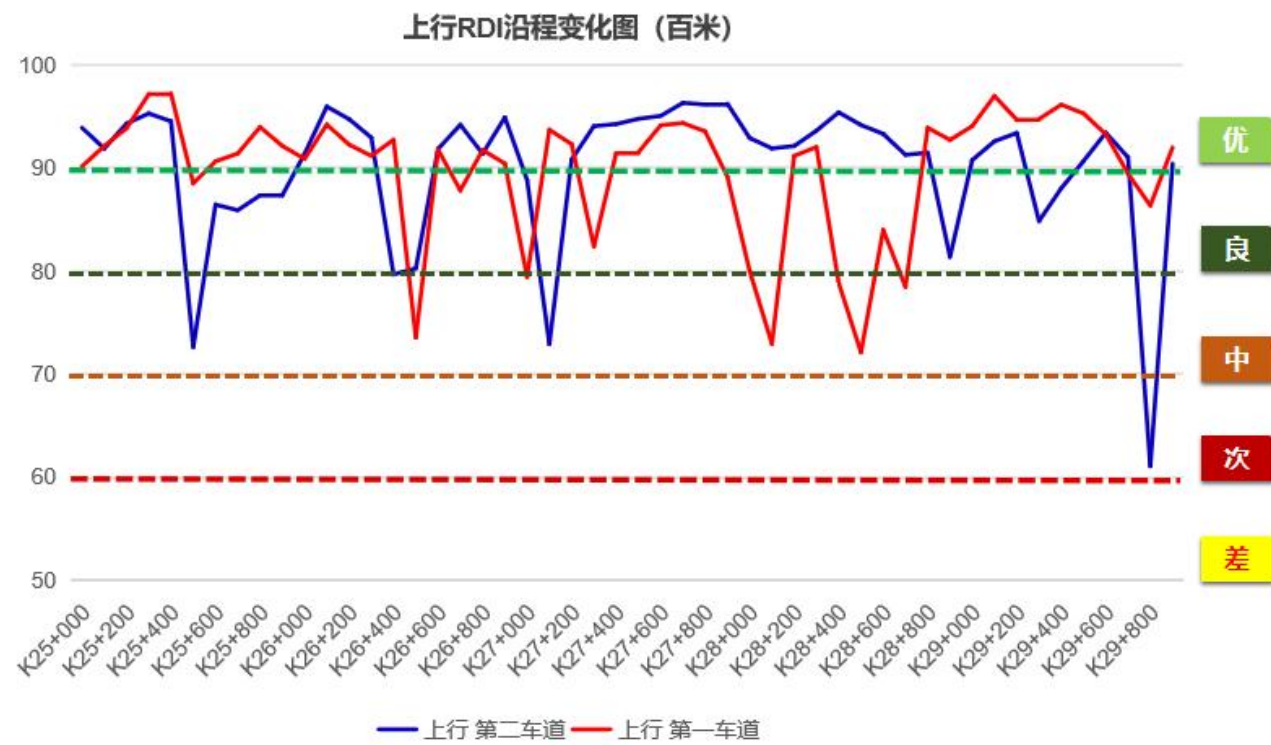


图3.1-7 RDI沿程变化图（上行）

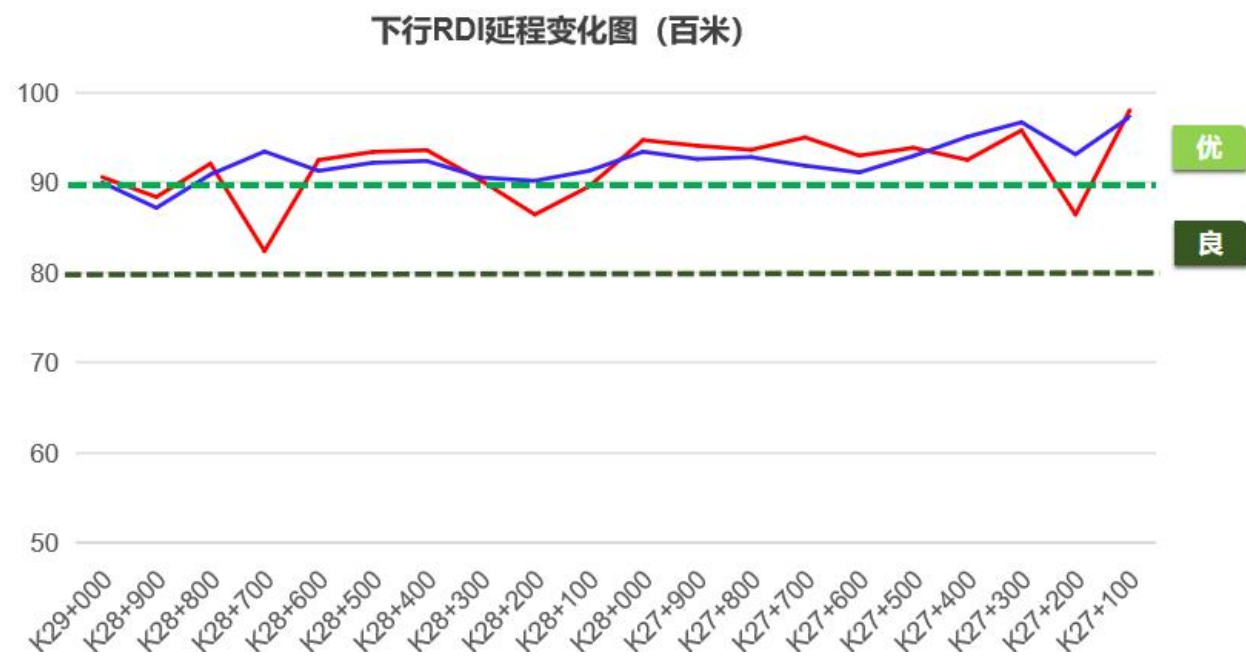


图3.1-8 RDI沿程变化图（下行）

由以上结果可知：

(1) 本项目上行路面路面车辙深度指数(RDI)为 90.04，评价等级为“优”，其中：上行第一车道 RDI 平均分为 89.88，评价为“良”，上行第二车道 RDI 平均分为 90.19，评价为“优”。

(2) 本项目上行路面路面车辙深度指数(RDI)为 92.56，评价等级为“优”，其中下行第一车道 RDI 平均分为 91.81，评价为“优”，下行第二车道 RDI 平均分为 93.31，评价为“优”。

(4) 路面抗滑性能

路面抗滑性能的调查指标为横向力系数（SFC），评价指标为路面抗滑性能指数（SRI）。

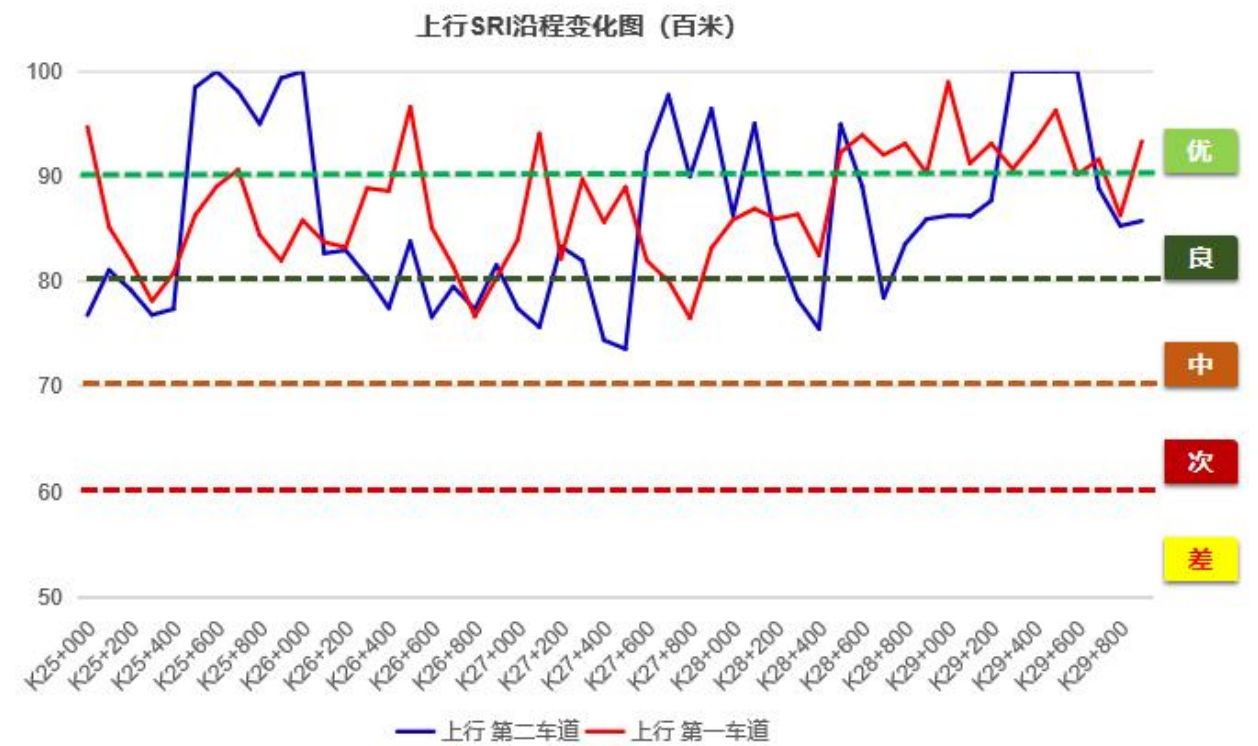


图3.1-9 SRI沿程变化图（上行）

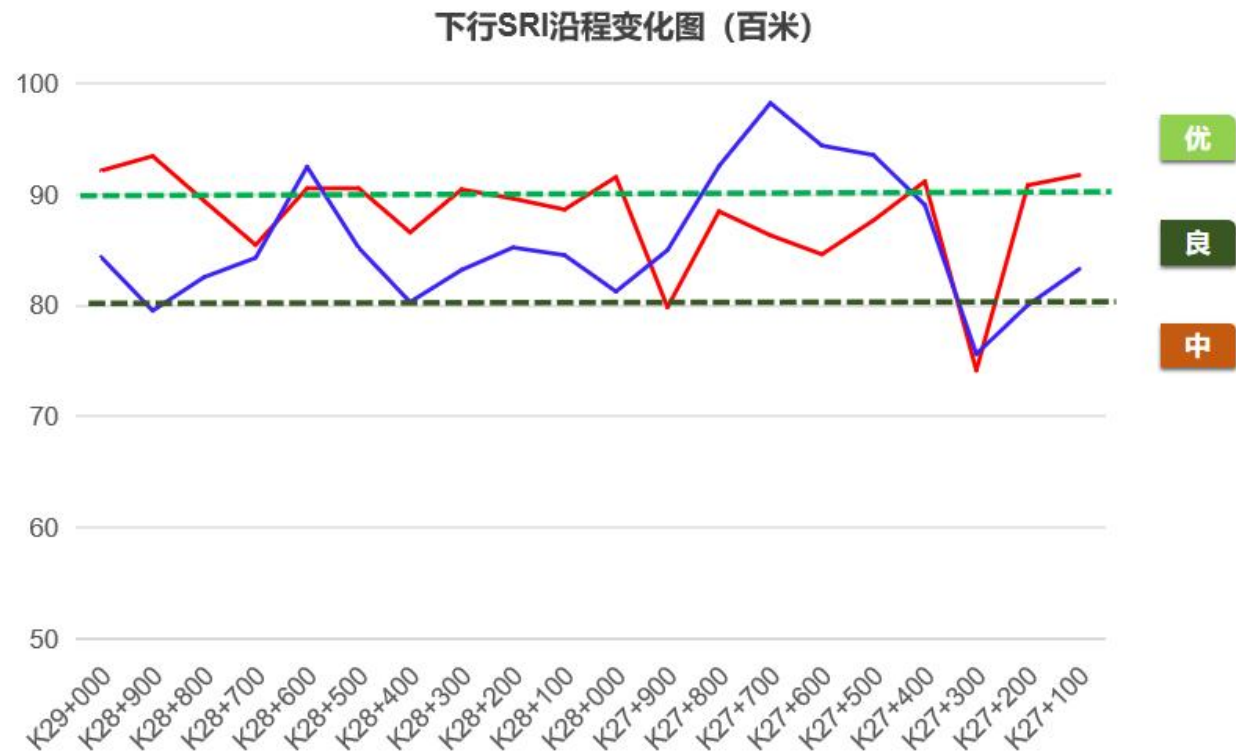


图3.1-10 SRI沿程变化图 (下行)

由以上检测结果可知：

(1) 本项目上行路面路面抗滑性能指数(SRI)为 84.91，评价等级为“良”，其中：上行第一车道 SRI 平均分为 85.66，评价为“良”，上行第二车道 SRI 平均分为 84.16，评价为“良”。

(2) 本项目下行路面路面抗滑性能指数(SRI)为 85.87，评价等级为“良”，其中：下行第一车道 SRI 平均分为 88.17，评价为“良”，下行第二车道 SRI 平均分为 87.02，评价为“良”。

3.2 道路承载能力分析评价

根据本路段实测弯沉数据，计算得出原路面计算弯沉值和当量回弹模量。同时按《公路技术状况评定标准》(JTG 5210-2018) 计算出道路结构强度 PSSI。

经计算，设计路段路面结构强度 PSSI，路段强度整体较好，强度评价为优良。具体如下表。

表3.2-1 G107京港线上行路面弯沉及结构强度评价

起点里程	止点里程	代表弯沉值 Lo	路面强度指数 SSI	路面结构强度 PSSI	路面强度评价
K25+000	K26+000	27.28	0.76	76.56	中
K26+000	K27+000	26.57	0.81	81.33	良
K27+000	K28+000	21.61	0.96	90.18	优
K28+000	K29+000	26.45	0.78	78.71	中
K29+000	K30+000	22.19	0.93	88.96	良

表3.2-2 G107京港线下行路面弯沉及结构强度评价

起点里程	止点里程	代表弯沉值 Lo	路面强度指数 SSI	路面结构强度 PSSI	路面强度评价
K27+000	K28+000	20.39	1.02	92.52	优
K28+000	K29+000	24.29	0.85	84.14	良

经调查原路设计弯沉为 20.7mm，经弯沉检测全段除上行 K25~K26 及 K28~K29 段为中外，其余路段路面结构强度指数均为优、良。

3.3 现场路面破损状况调查分析

经现场实地调查，设计路段内道路病害主要为纵横缝、车辙、龟裂、沉陷，病害面积占道路面积的 28.27%。现场病害人工调查数据见下表：

表3.3-1 G107京港线人工调查病害统计表

桩号	龟裂 (m ²)	横缝 (m ²)	纵缝 (m ²)	车辙 (m ²)	修补 (m ²)	合计	病害占比%
上行	13149	1012	182	2706	168	17217	23.42%

下行	2456	145	224	740	0	3565	4.85%
病害占比%	21.23%	1.57%	0.55%	4.69%	0.23%	20782	28.27%

3.3.1 道路纵横裂缝病害情况

经调查，道路纵横缝占比 2.12%，病害现场情况如下：



图 3.3-1 上行纵缝



图3.3-2 上行横缝



图3.3-3 下行横缝



图3.3-4 下行纵缝

3.3.2 道路龟裂病害情况

经调查，道路现状路龟裂病害占比 21.23%，病害现场情况如下：



图3.3-5 上行龟裂+沉陷



图 3.3-6 下行龟裂

3.3.3 路口车辙病害情况

根据现场调查，设计路段范围内有 6 个灯控路口存在路口车辙，车辙深度为 30mm~40mm，具体情况如下表所示：

表3.3-3 沿线路口车辙情况一览表

编号	起点桩号	终点桩号	方向	路口	最大车辙深度	车辙长度
1	K25+760	K25+800	上行	无名路	30mm	40
2	K26+430	K26+480	上行	无名路	40mm	50

编号	起点桩号	终点桩号	方向	路口	最大车辙深度	车辙长度
3	K27+120	K27+160	上行	西侧—水四路 东侧—闽仙垅路	35mm	40
4	K29+720	K29+920	上行	西侧—黄良路 东侧—兴良路	40mm	200
5	K28+740	K28+660	下行	无名路	35mm	80
6	K27+220	K27+175	上行	西侧—水四路 东侧—闽仙垅路	30mm	45



图3.3.7 路口车辙

3.3.4 钻芯取样

为验证路面结构厚度，同时了解病害发展层位及结构内部损坏情况、结构层间粘结状况，对现场病害进行取芯，分别选取路面纵横缝、龟裂、车辙及完好处共 69 个芯样，归纳整理为如下 9 个典型芯样，具体如下：

表 3.3-3 取芯情况

取芯桩号	K25+080（上行第一车道）	路面状况	龟裂
芯样情况	裂缝贯穿面层，基层基本完好	路面结构	面层：18cm 基层：24cm



表 3.3-4 取芯情况

取芯桩号	K25+400 (上行第二车道)	路面状况	横缝
芯样情况	裂缝贯穿上面层, 中下面层完好	路面结构	面层: 16cm



表 3.3-5 取芯情况

取芯桩号	K26+450 (上行第一车道)	路面状况	龟裂
------	------------------	------	----



表 3.3-6 取芯情况

取芯桩号	K27+145 (上行第二车道)	路面状况	车辙
芯样情况	芯样完整	路面结构	面层: 14/18cm





表 3.3-7 取芯情况

取芯桩号	K28+108 (上行第一车道)	路面状况	龟裂
芯样情况	裂缝贯穿面层, 基层松散破碎	路面结构	面层: 16cm



表 3.3-8 取芯情况

取芯桩号	K27+945 (下行第二车道)	路面状况	纵缝
------	------------------	------	----

芯样情况	裂缝贯穿上中面层, 下面层及基层完好	路面结构	面层: 17cm 基层: 16cm
------	--------------------	------	----------------------



表 3.3-9 取芯情况

取芯桩号	K27+370 (下行第二车道)	路面状况	横缝
芯样情况	裂缝贯穿面层, 基层块裂, 下部松散碎裂	路面结构	面层: 18cm 基层: 18cm





表 3.3-10 取芯情况

取芯桩号	K27+120 (下行第二车道)	路面状况	龟裂
芯样情况	裂缝贯穿面层，基层完好	路面结构	面层：17cm 基层：16cm



根据取芯结果可以得出如下结论：

(1) 路面结构与建养历史基本一致。

(2) 纵横缝处芯样，裂缝大多发展至上中面层，部分贯穿沥青面层，基层较完整，层间粘结性差。

(3) 轻龟裂处芯样，裂缝延大多延伸至中面层，基层较完整，沥青面层块裂，层间粘结性差。

(4) 龟裂沉陷严重处芯样，裂缝基本贯穿免面层，基层破碎松散，层间粘结性差。

(5) 车辙处芯样完整，车辙病害主要在上中面层，层间粘结良好。

3.3.4 路面病害调查总结

综合本工程基础资料、历史养护信息、路况数据及专项检测等各项数据，参照现行《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421)中的路面病害原因诊断表进行分析，分析本段路面损坏主要原因如下：

(1) 轻度横向裂缝近垂直道路中线，多数贯通全路幅或整车道横断面，多是面层温缩裂缝及疲劳裂缝(表层裂缝)，部分严重裂缝还伴有不规则支缝，多是半刚性基层反射裂缝(贯穿性裂缝)。

(2) 纵向裂缝多发生在轮迹带处，呈单条或多条细小、断续的纵缝，并伴有支缝，但路段结构强度较好，多是由行车荷载、温度、水等因素共同作用下导致的面层疲劳开裂，属面层龟裂前期裂缝。

(3) 本次设计路段内的龟裂、沉陷病害，主要发生在车道轮迹带附近。轮迹带附近龟裂其形成原因多是横、纵裂缝在车辆荷载、雨水、沥青老化等多种因素综合作用下，裂缝不断扩大，进而造成基层松散出现重度龟裂甚至沉陷。

(4) 路口车辙形成主要原因为车辆频繁制动而引起沥青面层材料横向位移，

以失稳型车辙为主。

3.4 附属工程调查

根据现场调查，村外段硬路肩外侧设置有路缘石、平石及坡肩石，整体较好；穿村段硬路肩外侧设置有路缘石、平石、路侧硬化及人行步道，现状整体较好，局部路段存在破损现象。



图 3.4-1 村外段段附属设施现状



图 3.4-2 穿村段附属设施部分破损

3.5 排水工程调查

据调查，道路沿线主要采用以下几种排水形式：

(1) 村外段

采用土边沟、方砖边沟排水或散排，现状较好。



图 3.5-1 边沟现状

(2) 穿村段

采用管线或盖板边沟排水，盖板边沟现状基本完好。沿线共存在检查井 9 座，雨水口 31 处。其中 2 处检查井及 2 处雨水口存在沉陷破损。



图 3.5-2 雨水口破损沉陷

图 3.5-3 检查井沉陷

3.6 交通工程调查

根据现场调查，根据现场调查，路面指示及警告标志较齐全，满足使用要求，防护设施较完善。

3.7 桥梁工程调查

本项目路段范围内无桥梁。

4. 施工图设计

4.1 设计原则

本次修复养护工程要遵循以下设计原则：

(1) 应按照“分段设计、分类处理、合理决策”的基本要求对沥青路面养护设计，针对现有路面现状以及病害特征，充分考虑老路建设及养护历史的基础上，提出针对性的路面修复方案，保证养护方案的针对性和科学性；

(2) 应从“路况、结构、材料、荷载、环境、经济、安全”等方面综合考虑，实现养护方案结构强度与路面使用性能的匹配，技术指标与经济指标兼顾；

(3) 路面修复养护路段划分重点以现有路面破损状况为主要控制指标，同时结合路面车辙、平整度状况及路面结构强度进行综合控制；

(4) 路面纵、横向裂缝、龟裂及车辙作为本项目路段的主要病害，需重点分析病害的产生原因，并做出针对性的设计处理措施；

(5) 注重长寿命耐久性沥青路面的设计理念，力求设计、施工、养护全寿命周期效益最大化。

4.2 设计标准

本次修复养护工程设计标准：

- 1、道路设计等级：一级公路
- 2、设计车速：60 公里/小时
- 3、设计养护年限：修复性养护 8 年
- 4、路面设计标准轴载：BZZ-100

4.3 平面设计

为充分利用旧路，设计中线主要通过旧路中线进行拟合，平面线形及走向与现状路相同。

4.4 纵断面设计

本次设计维持道路高程不变，纵断面与旧路相同。

4.5 横断面设计

本次横断面仍采用原道路横断面形式，不作调整。

4.6 路面结构设计

根据路面检测结果、现场人工调查及病害成因分析可知，本项目路面技术状况水平总体较差，路面病害主要以横、纵向裂缝、龟裂沉陷为主，部分路段存在车辙病害。结合本项目气候、交通量及病害类型特点，综合考虑全寿命周期成本、养护工效等因素，最终确定如下处治方案：

(1) 一般路段

对病害轻微的一般路段采取如下处治措施：

先将旧路面铣刨 5cm，保证槽底清扫干净，不得留有夹层，对槽底裂缝进行密封胶灌缝，之后铺筑 5cmSBS 改性沥青混凝土 AC-16C。

5cmSBS改性沥青混凝土AC-16C

改性乳化沥青粘层

铣刨旧路面层5cm

处治面积：44462.25m²，占比56.77%。

(2) 车辙病害路段

对存在严重车辙的段落采取如下处治措施：

先将旧路面铣刨 11cm，保证槽底清扫干净，不得留有夹层，之后铺筑 5cmSBS 改性沥青混凝土 KAC-16C（抗车辙 0.4%）+6cm 中粒式沥青混凝土 KAC-20C（抗车辙 0.4%）。沥青面层层间喷洒改性乳化沥青粘层。

5cmSBS改性沥青混凝土KAC-16C（抗车辙0.4%）

改性乳化沥青粘层

6cm中粒式沥青混凝土KAC-20C（抗车辙0.4%）

改性乳化沥青粘层

铣刨旧路面层11cm

处治面积：5591.5m²，占比7.14%。

(3) 纵横缝集中及轻龟裂段：

对纵横缝集中及龟裂、沉陷病害较轻的段落采取如下处治措施：

先将旧路面铣刨 11cm，保证槽底清扫干净，不得留有夹层，之后铺筑 5cmSBS

改性沥青混凝土 AC-16C+6cm 中粒式沥青混凝土 ZAC-20C。沥青面层层间喷洒改性乳化沥青粘层。

5cmSBS改性沥青混凝土AC-16C

改性乳化沥青粘层

6cm热再生中粒式沥青混凝土ZAC-20C

改性乳化沥青粘层

铣刨旧路面层11cm

处治面积：22412.75m²，占比28.62%。

(4) 龟裂、沉陷病害严重段：

对龟裂、沉陷病害严重的段落采取如下处治措施：

先将旧路面铣刨 36cm，保证槽底清扫干净，之后铺筑 5cmSBS 改性沥青混凝土 AC-16C+6cm 热再生中粒式沥青混凝土 ZAC-20C+7cm 热再生中粒式沥青混凝土 ZAC-20C+18cm 水泥稳定碎石基层，沥青面层层间喷洒改性乳化沥青粘层，沥青下面层与基层之间喷洒渗透性好的乳化沥青透层及稀浆封层。

5cmSBS改性沥青混凝土AC-16C

改性乳化沥青粘层

6cm热再生中粒式沥青混凝土ZAC-20C

改性乳化沥青粘层

7cm热再生中粒式沥青混凝土ZAC-20C

稀浆封层

乳化沥青透层

18cm水泥稳定碎石基层

铣刨旧路面层18cm

挖除旧路基层18cm

处治面积：5858.5m²，占比7.48%。

4.7 附属工程设计

1、本次设计对村外段路缘石不进行处治，对穿村段道路局部的路缘石破损进行更换，规格为乙 3-100×200×495mm-砼路缘石；

2、对穿村路段道路沿线缺失或破损的人行步道砖更换补全，规格为 20*10*5cm；

3、对穿村路段道路局部破损的平石、路侧硬化破除后新铺平石（49.5*30*10cm）及路侧硬化，路侧硬化采用 C20 水泥混凝土厚 20cm，宽 75cm。

主要数量详见《工程数量表》。

4.8 排水工程设计

本项目设计路段内现状排水设施完善，本次设计维持现状。结合路面维修方案对本路段破损的检查井及雨水口进行修复。

主要数量详见《工程数量表》。

4.9 交通工程设计

本次养护路面施工结束后，需按照《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）对全线标线进行恢复，详见交通工程（第二册）图纸。

4.10 路口顺接工程

道路沿线较大路口顺接长度为 10m，其余路口顺接长度为 5m，顺接结构同本项目一般路段处治方案。主要数量详见《路口顺接工程数量表》。

5. 材料技术要求

5.1 热拌沥青混凝土面层

5.1.1 原材料

（1）沥青

本项目沥青混凝土表面层采用 SBS I-D 改性沥青，SBS I-D 改性沥青技术指标应符合表 5.1-1 的要求，采用 A-70 道路石油沥青，A-70 道路石油沥青技术指标应符合表 5.1-2 的要求。

表 5.1-1 SBS I-D 改性沥青技术要求

指标		单位	技术要求
针入度（25℃，100g，5s）		0.1mm	40~60
针入度指数 PI	不小于	--	0
延度（5℃，5cm/min）	不小于	cm	20
软化点（环与球法）	不小于	℃	60
运动粘度（135℃）	不大于	Pa·s	3
闪点	不小于	℃	230
溶解度	不小于	%	99
弹性恢复（25℃）	不小于	%	75
贮存稳定性离析，48h 软化点差	不大于	℃	2.5
TFOT（或 RTFOT）后残留物			
质量变化	不大于	%	±1.0
针入度比 25℃	不小于	%	65
延度 5℃	不小于	%	15

表5.1-2 道路石油沥青技术要求

指标	单位	沥青标号	试验方法
		A-70号	
针入度(25℃, 5s, 100g)	0.01mm	60~80	T0604
针入度指数 PI	--	-1.5~+1.0	
软化点 (R&B) 不小于	℃	46	T0606
60℃动力粘度不小于	Pa·s	180	T0620
10℃延度不小于	cm	20	T0605
15℃延度不小于	cm	100	
蜡含量 (蒸馏法) 不大于	%	2.2	T0615
闪点 不小于	℃	260	T0611
溶解度 不小于	%	99.5	T0607
密度 (15℃)	g/cm ³	实测记录	T0603
TFOT (或 RTFOT) 后			T0610 或 T0609
质量变化不大于	%	±0.8	
残留针入度比 (25℃) 不小于	%	61	T0604
残留延度 (10℃) 不小于	cm	6	T0605

注：PI 值、60℃动力粘度、10℃延度可作为选择性指标，也可不作为施工质量检验指标。

(2) 粗集料

沥青混凝土面层用粗集料质量技术要求见下表。

表5.1-3 粗集料质量技术要求

指标	单位	技术要求		
		表面层	其它层次	
石料压碎值	不大于	%	26	28
洛杉矶磨耗损失	不大于	%	28	30
表观相对密度	不小于	--	2.60	2.50
吸水率	不大于	%	2.0	3.0
坚固性	不大于	%	12	12
针片状颗粒含量	不大于		15	18
其中粒径大于 9.5mm	不大于	%	12	15
其中粒径小于 9.5mm	不大于		18	20
水洗法<0.075mm 颗粒含量	不大于	%	1	1
软石含量	不大于	%	3	5
磨光值 PSV	不小于	--	42	---
与沥青粘附性	不小于	--	5 级	4 级

(3) 细集料

沥青混凝土面层用细集料包括天然砂、机制砂、石屑，质量应符合下表的规定。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。

表5.1-4 细集料质量技术要求

指标	单位	技术要求	
表观相对密度	不小于	--	2.50
坚固性 (>0.3mm 部分)	不小于	%	12
含泥量 (小于 0.075mm 的含量)	不大于	%	3
砂当量	不小于	%	60
亚甲蓝值	不大于	g/kg	25
棱角性 (流动时间)	不小于	s	30

(4) 矿粉

沥青混凝土面层用矿粉质量技术要求见下表。

表5.1-5 矿粉质量技术要求

指标	单位	技术要求	
表观密度不小于	t/m ³	2.50	
含水量 不大于	%	1	
粒度范围	<0.6mm	%	100
	<0.15mm	%	90~100
	<0.075mm	%	75~100
外观	----	无团粒结块	
亲水系数	----	<1	
塑性指数	----	<4	
加热安定性	----	实测记录	

(5) 抗车辙剂

抗车辙添加剂掺量应根据试验验证后确定，且抗车辙沥青混合料应满足《抗车辙沥青混合料应用技术规程》(CJJT 238-2016)中的相关技术要求。

表 5.1-6 抗车辙剂技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
密度	kg/m ³	800~1100	GB/T 1033.1
熔融指数 (190°C, 2.16kg)	g/10min	≥1.5	GB/T 3682
吸水率	%	≤0.5	GB/T 1034

5.1.2 级配

沥青混凝土 AC-16C、ZAC-20C 及 KAC-20C 各种矿料级配组成下表。

表5.1-7 沥青混合料矿料级配

级配类型	31.5	26.5	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-16C	100	100	100	90~100	76~92	60~80	34~62	20~48	13~36	9~26	7~18	5~14	4~8
ZAC-20C		100	90~100	78~92	62~80	50~72	26~56	16~44	12~33	8~24	5~17	4~13	3~7
KAC-20C		100	90~100	78~92	62~80	50~72	26~56	16~44	12~33	8~24	5~17	4~13	3~7

5.1.3 沥青混合料配合比设计

应选择有资质的检测单位对沥青混合料进行配合比设计,以确定各材料的比例、最佳沥青用量、合理的级配范围等。

5.1.4 沥青混合料技术要求

沥青混合料技术要求见下表。

表5.1-8 沥青混合料质量技术要求

指标	单位	SBS 改性沥青混合料	抗车辙沥青混合料
车辙试验动稳定度	次/mm	≥2800	上面层≥7000 中面层≥6000 下面层≥5000

指标	单位	SBS 改性沥青混合料	抗车辙沥青混合料
浸水马歇尔试验残留稳定度	%	≥85	≥85
冻融劈裂试验残留强度比	%	≥80	≥80
弯曲试验破坏应变 $\mu\epsilon$ (-10°C, 50mm/min)	---	≥2500	≥2000
沥青混合料渗水系数	mL/min	≤120	≤120

5.1.5 施工要求及过程质量控制

沥青混凝土层的施工要求及过程质量控制严格按照现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)及《沥青路面抗车辙技术规范》(DB11/T 1373-2016)中有关规定执行。

5.1.6 质量检验评定

铣刨重铺后沥青混凝土面层的质量检验评定按现行《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220)的规定执行,实测项目应满足下表要求。

表5.1-9 加铺或铣刨重铺沥青混凝土面层实测项目及质量要求

序号	检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率
			多层施工	单层施工	
1	压实度 (%)		≥试验室标准密度的 96% ≥最大理论密度的 92% 以合格率低作为评定结果		按现行 JTG 5220 附录 B 检查
2	平整度	IRI (m/km)	≤2.0	≤2.2	只在顶层检测 平整度仪: 全程每车道施工段连续, 按每 100m 计算 IRI
3	厚度 (mm)	平均值	总厚度不小于设计值		按现行 JTG 5220 附录 H 检查
		合格值	总厚度: -10%H 上面层: -20%h	-20%h	按现行 JTG 5220 附录 H 检查
4	宽度 (mm)		不小于设计宽度		钢卷尺: 每 100m 测 2 个断面
5	渗水系数 (mL/min)		≤120		渗水试验仪: 每 1500m ² 测 1 处

序号	检查项目	规定值或允许偏差		检查方法和频率
		多层施工	单层施工	
6	摩擦系数	SFC ₆₀ ≥54		横向力系数车：按现行 JTG 5220 附录 L 检查
7	沥青含量 (%)	生产配合比沥青含量的±0.1		T0722、T0721、T0735，每台班 1 次
8	马歇尔稳定度	满足生产配合比要求		T0709，每台班 1 次
9	横坡 (%)	设计值±0.3		水准仪：每 100m 测 1 个断面
10	纵断高程 (mm)	设计值±15		水准仪：每 100m 测 2 个断面

5.2 厂拌热再生沥青混凝土面层

本项目沥青混凝土中、下面层采用厂拌热再生沥青混凝土，厂拌热再生沥青混凝土的主要技术要求如下：

5.2.1 基本规定

(1) 不同来源和不同规格的沥青路面回收料 (RAP) 宜分开堆放，应堆放在预先经过硬化处理且排水通畅的地面上，并应采取设置防雨罩棚等防水措施。

(2) 再生混合料配合比设计应按现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521) 附录 B 对沥青路面回收料 (RAP) 进行取样与试验分析，选用符合要求的材料，确认满足现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521) 要求。

(3) 再生混合料配合比设计原则上应按目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比验证三阶段进行。

(4) 目标配合比设计阶段，应按现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521) 第 6 章、附录 D、附录 E、附录 F 的方法进行配合比设计。目标配合比设计应在满足混合料技术标准和检验要求的基础上，确定矿料级配、最佳沥青用

量等内容。有成熟经验的地区和工程项目可使用其他设计方法进行混合料配合比设计，但应按现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521) 方法进行设计检验，满足要求时方可使用。

(5) 生产配合比设计阶段应符合下列规定：

采用厂拌热再生方式的再生混合料，应取目标配合比设计阶段的最佳沥青用量 OAC、OAC±0.3% 这 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结果的差值宜控制在±0.2% 范围内。

(6) 生产配合比验证阶段应符合下列规定：

① 应按生产配合比结果试拌、铺筑试验段，取样检测混合料各项指标是否满足现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521) 要求，由此确定生产用的标准配合比。

② 应根据标准配合比及设计文件要求确定施工用的级配控制范围。

(7) 对于厂拌热再生，再生混合料应以沥青混合料回收料 (RAP) 的回收矿料与新矿料的合成级配作为级配设计依据。

(8) 沥青路面再生施工应符合下列规定：

① 不得在雨天施工。

② 沥青路面再生施工和养生期的日最低气温不宜低于 5℃。

5.2.2 原材料

(1) 沥青再生剂

① 沥青再生剂技术指标见下表。

表 5.2-1 沥青再生剂要求

检验项目	RA-25	RA-75	RA-250	试验方法
60℃ 粘度 (mm ² /s)	901~4500	4501~12500	12501~37500	T0619
闪点 (℃)	≥220	≥220	≥220	T0611
饱和分含量 (%)	≤30	≤30	≤30	T0618
芳香分含量 (%)	实测记录	实测记录	实测记录	T0618
薄膜烘箱试验前后粘度比	≤3	≤3	≤3	T0619
薄膜烘箱试验前后质量变化 (%)	≤3, ≥-3	≤3, ≥-3	≤3, ≥-3	T0609 或 T0610
15℃密度	实测记录	实测记录	实测记录	T0603

注：薄膜烘箱试验前后粘度比=试样薄膜烘箱试验后粘度/试样薄膜烘箱试验前粘度。

② 应根据沥青混合料回收料 (RAP) 中沥青老化程度、沥青含量、RAP 掺配比例、再生剂与沥青的配伍性、再生沥青的耐老化性能等经试验确定适宜的沥青再生剂。

③ 沥青再生剂应储存在密闭的容器中。

(2) 集料

①粗、细集料质量应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的有关规定。

②热再生应用时，当 RAP 中集料质量不符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的有关规定时，应通过调整 RAP 掺配比例使新旧集料混合后的集料质量符合有关规定。

(3) 沥青混合料回收料 (RAP)

① 在沥青混合料回收料 (RAP) 回收阶段，应严格控制 RAP 变异性。在充分调查了解旧路面状况、材料类型、养护记录等基础上，对不同路况、不同老化程度、不同级配类型的路段分层、分段铣刨，施工过程中铣刨速度、铣刨深度等工艺参数应保持稳定，回收料分类回收、堆放。

② 再生混合料设计时，应按下表测试沥青混合料回收料 (RAP) 的技术指标。

表 5.2-2 RAP 技术指标 (用于厂拌热再生)

材料	检测项目	试验方法
RAP	含水率	现行 JTG/T 5521 附录 B
	RAP 矿料级配	
	沥青含量	
	砂当量	
RAP 中的沥青	25℃针入度	抽提，现行 JTG E20
	软化点	
	15℃延度	
RAP 中的粗集料	针片状颗粒含量	抽提，现行 JTG E42
	压碎值	
RAP 中的细集料	棱角性	

注：对于燃烧法不会对石质产生破坏的材料，可用燃烧法替代抽提法获得粗细集料用于检测。

③ 沥青混合料回收料 (RAP) 应满足下表所示的技术要求。

表 5.2-3 预处理后的 RAP 技术要求 (用于厂拌热再生)

材料	检测项目	技术要求	试验方法
RAP	含水率 (%)	≤3	现行 JTG/T 5521 附录 B
	最大颗粒粒径 (mm)	≤26.5	
4.75mm 以下的 RAP	砂当量 (%)	≥60	现行 JTG/T 5521 附录 B
RAP 中的粗集料	针片状颗粒含量 (%)	≤15	T0312
	最大颗粒粒径 (mm)	≤设计级配允许的最大粒径	现行 JTG/T 5521 附录 B
RAP 中的沥青	25℃针入度 (0.1mm)	≥10	T0726 或 T0727 回收沥青，然后按 T0604 试验

5.2.4 施工要求

(1) 设备要求

① 厂拌热再生混合料生产设备应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的有关规定，并应满足下列要求：

- a. 应配备不少于 2 个沥青混合料回收料 (RAP) 冷料仓。
- b. 应配备独立的沥青混合料回收料 (RAP) 加热滚筒, RAP 加热滚筒出料口应安装测温装置, 温度测量精度不低于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。
- c. 应配备独立的沥青混合料回收料 (RAP) 热料暂存仓, 热料暂存仓应具有加热保温功能并具有料位检测装置。
- d. 应配备沥青混合料回收料 (RAP) 配料装置和计量装置, 静态计量精度宜不低于 $\pm 0.5\%$ 。
- e. RAP 供给系统的供料能力、燃烧器的供热能力、RAP 加热滚筒的生产能力应满足设备最大生产能力的要求。
- f. 加热装置应确保沥青混合料回收料 (RAP) 不与火焰直接接触。
- g. RAP 加热滚筒内应设置避免 RAP 粘附滚筒内壁的专门装置。
- h. 应根据需要配备沥青再生剂的储存、计量、喷洒装置, 再生剂静态计量精度不低于 $\pm 0.3\%$ 。

② 摊铺设备、压实设备等应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的有关规定。

(2) 施工准备

① 施工前应配备满足施工要求的厂拌热再生拌和设备、摊铺机、压路机、运料车等生产施工设备并保证其处于良好的工作状态。

② 施工前应储备足够数量的、满足要求的粗细集料、沥青、沥青再生剂(必要时)、矿粉、预处理后的沥青混合料回收料 (RAP) 等所需的各类材料。

③ 施工前应检查下承层。下承层应密实平整, 强度应符合设计要求, 病害应进行处治。

④ 正式施工前应按现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的有关规定铺筑试验段。

(3) 沥青混合料回收料 (RAP) 的回收、预处理和堆放

① 在沥青混合料回收料 (RAP) 回收阶段, 应采取下列措施严格控制 RAP 变异性:

a. 在对旧路面状况充分调查、收集旧路面原始资料以及修补、养护记录的基础上, 对不同路况路段分段铣刨。

b. 施工过程中铣刨速度、铣刨深度等工艺参数应保持稳定。

c. 记录不同的 RAP 材料的信息。

② 获取沥青混合料回收料 (RAP) 时不得混入杂物。

③ 沥青混合料回收料 (RAP) 进厂应进行检验。

④ 沥青混合料回收料 (RAP) 在使用前应进行破碎、筛分等预处理, 并应符合下列规定:

a. 不同料源、品种、规格的 RAP 分开进行预处理。

b. 对于粒径超过 26.5mm 的 RAP、聚团的 RAP, 应使用破碎机进行破碎。

c. 应根据再生混合料的最大公称粒径合理选择筛网尺寸, 将破碎后的沥青混合料回收料 (RAP) 筛分成不少于 2 档。

⑤ 预处理后的沥青混合料回收料 (RAP), 应根据不同料源、品种、规格分隔堆放, 分别设立清晰的材料标识牌。

⑥ 预处理后的沥青混合料回收料（RAP）在堆放时应将其沿水平方向摊开，逐层堆放。

⑦ 预处理后的沥青混合料回收料（RAP）不宜长期存放，应避免离析、结团。

（4）拌和

① 再生混合料的拌和时间应根据具体情况经试拌确定，拌和的混合料应均匀、无花白料。干拌时间宜比普通热拌沥青混合料延长 5~10s，总拌和时间宜比普通热拌沥青混合料延长 10~30s。各阶段拌和时间宜在下表规定的范围内。

表 5.2-4 厂拌热再生沥青混合料拌和时间

项目	RAP	再生剂	新集料	新沥青	矿粉
拌和时间（s）	10~15		10~15	15~20	20~25
总拌和时间（s）	55~75				

② 再生混合料的生产温度应符合下列规定：

- 拌和时应适当提高新集料的加热温度，但最高不宜超过 200℃。
- 沥青混合料回收料（RAP）加热温度不宜低于 100℃，不宜超过 130℃。
- 再生混合料出料温度应比相应类型的热拌沥青混合料高 5~10℃。

③ 拌和过程中应避免沥青混合料回收料（RAP）过热或加热不足的情况。RAP 过热、碳化时，应予废弃。

④ 再生混合料拌和的其他要求，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料的有关规定。

（5）运输

① 应选用载质量 15t 以上的自卸车运输厂拌热再生沥青混合料，自卸车数量应满足连续摊铺施工需要。

② 运料车车厢宜做保温处理。运料车运输混合料时可采用苫布、棉被等覆盖保温，卸料过程中宜保持覆盖。

③ 运料车车厢板上不得使用柴油、废机油等作为防止沥青粘结的隔离剂或防粘剂。

④ 再生混合料运输的其他要求，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

（6）摊铺

① 再生混合料的摊铺温度宜比相应的热拌沥青混合料摊铺温度提高 5~10℃。

② 再生混合料的松铺系数应由试验段确定。

③ 摊铺机熨平板预热温度应不低于 110℃。

④ 再生混合料摊铺的其他要求，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

（7）压实

① 再生混合料的压实温度宜在现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）规定的对应的热拌沥青混合料压实温度基础上提高 5~10℃。

② 当边缘有挡板、路缘石、未铣刨的路面等支挡时，压路机宜紧靠支挡碾压。当边缘无支挡时，压路机的外侧轮宜伸出边缘 100mm 以上碾压。

③ 急弯路段宜采取直线碾压，对压路机碾压不到的缺角位置宜使用小型机具压实。

④ 再生混合料压实的其他要求，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

（8）养生及开放交通

再生路面的养生和开放交通，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

5.2.3 厂拌热再生混合料设计

（1）厂拌热再生混合料类型、矿料级配应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定。

（2）厂拌热再生混合料应按现行《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）附录 D 的设计方法进行设计，其性能应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）中相应热拌改性沥青混合料类型的技术要求。

5.2.5 施工过程质量控制

（1）施工前按批次对预处理后的沥青混合料回收料（RAP）、沥青再生剂进行检验，其性能应符合 5.2.2 的对原材料的规定。

（2）施工过程中对预处理后的沥青混合料回收料（RAP）的质量检验应符合下表的规定。

表 5.2-5 厂拌热再生施工过程中预处理后的 RAP 检验频度与质量要求

检验项目	检验频度	质量要求或允许偏差	试验方法
RAP 含水率（%）	每个工作日 1 次	≤3	现行 JTG/T 5521 附录 B
RAP 中集料毛体积相对密度	1 次/5000t RAP	实测	T0722、T0304、T0330
RAP 中矿料级配	0.075mm 筛孔通过率（%）	±3	T0722、T0302、T0327
	0.075mm 以上	±8	

检验项目	检验频度	质量要求或允许偏差	试验方法	
	筛孔通过率（%）			
RAP 中沥青	含量（%）	1 次/2000t RAP	±0.5	T0722 或 T0735
	25℃ 针入度（0.1mm）	1 次/5000t RAP	±6	T0722、T0726、T0604

注：1.表中的沥青含量、矿料级配、回收沥青技术指标等允许偏差均是再生沥青混合料配合比设计时采用的沥青混合料回收料的技术指标相比较的允作偏差。2.表列内容是在材料进场时已按“批”进行全面检验的基础上，日常施工过程中质量检验的项目与要求。

（3）再生路面施工质量标准与控制的其他要求，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

5.3 水泥稳定碎石基层

5.3.1 原材料

（1）水泥

要求使用低标号普通硅酸盐水泥，为减少裂缝的发生，宜采用缓凝型，初凝时间应大于 3h，终凝时间宜小于 10h。散装水泥进场后存放时间应不小于 7d 且每罐车水泥经安定性检验合格方可使用。

（2）粗集料

采用洁净、坚硬的卵石（卵石粒径不得小于 5cm）用大型联合碎石机（反击破或冲击破）轧制成的碎石，基层压碎值不得大于 35%。卵碎石具有破碎面颗粒的含量，一个破碎面不小于 70%，两个或两个以上破碎面不小于 50%。

（3）细集料

采用碎石加工过程中的石屑，水洗 0.075mm 通过率不得大于 20%。

5.3.2 级配

水泥稳定碎石混合料在施工前必须进行各种混合料配比设计及相关试验，以

进步确定最佳混合料的配比及含水量，并在施工前严格控制。水泥稳定碎石采用骨架密实性结构，各种路用材料在检验合格后方可使用。

水泥稳定级配碎石的级配可采用下表中推荐的级配范围，并宜符合下列规定：

用于高速公路和一级公路时，级配宜符合下表中 C-B-1、C-B-2 的规定。混合料密实时也可采用 C-B-3 级配。C-B-1 级配宜用于基层和底基层，C-B-2 级配宜用于基层。

用于二级及二级以下公路时，级配宜符合下表中 C-C-1、C-C-2、C-C-3 的规定。C-C-1 级配宜用于基层和底基层，C-C-2 和 C-C-3 级配宜用于基层，C-B-3 级配宜用于极重、特重交通荷载等级下的基层。

被稳定材料的液限宜不大于 28%，用于高速公路和一级公路时，被稳定材料的塑性指数宜不大于 5；用于二级及二级以下公路时，宜不大于 7。

表5.3-1 水泥稳定碎石的集料级配

筛孔尺寸 (mm)	高速公路和一级公路			二级及二级以下公路		
	C-B-1	C-B-2	C-B-3	C-C-1	C-C-2	C-C-3
37.5	-	-	-	100	-	-
31.5	-	-	100	100-90	100	-
26.5	100	-	-	94-81	100-90	100
19	86-82	100	66-86	83-67	87-73	100-90
16	79-73	93-88	-	78-61	82-65	92-79
13.2	72-65	86-76	-	73-54	75-58	83-67
9.5	62-53	72-59	38-58	64-45	66-47	71-52
4.75	45-35	45-35	22-32	50-30	50-30	50-30
2.36	31-22	31-22	16-28	36-19	36-19	36-19
1.18	22-13	22-13	-	26-12	26-12	26-12
0.6	15-8	15-8	8-15	14-5	14-5	14-5
0.3	10-5	10-5	-	14-5	14-5	14-5

0.15	7-3	7-3	-	10-3	10-3	10-3
0.075	5-2	5-2	0-3	7-2	7-2	7-2

5.3.3 施工要求及过程质量控制

路面基层的抗压强度应满足下表要求，施工时根据配合比经过实验得到最高强度的水泥混合料。

表5.3-2 路面基层的抗压强度标准

结构层	配合比	压实度	抗压强度(7d 无侧限)
水泥稳定碎石基层	水泥含量 3%-5.5%	98	3.0Mpa

水泥稳定集料的水泥剂量一般为 3%-5.5%，当达不到强度要求时应调整级配，水泥的最大剂量不应超过 6%。

无机结合料稳定材料的基层压实标准应满足《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)中的相关技术要求。

表5.3-3 基层材料压实标准 (%)

公路等级	水泥稳定材料	石灰粉煤灰稳定材料
高速公路和一级公路	≥98	≥98
二级及二级以下公路	稳定中、粗粒材料	≥97
	稳定细粒材料	≥95

表5.3-4 底基层材料压实标准 (%)

公路等级	水泥稳定材料	石灰粉煤灰稳定材料
高速公路和一级公路	稳定中、粗粒材料	≥97
	稳定细粒材料	≥95

二级及二级以下公路	稳定中、粗粒材料	≥95	≥95
	稳定细粒材料	≥93	≥93

5.3.4 质量检验评定

稳定粒料基层翻修后的质量检验评定按现行《公路养护工程质量检验评定标准》（JTG 5220）的规定执行，实测项目应满足下表要求。

表5.3-5 稳定粒料基层翻修实测项目

序号	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	压实度（%）	代表值	≥98	按现行 JTG 5220 附录 B 检查
		极值	≥94	
2	平整度（mm）		≤8	3m 直尺：每 100m 测 1 处×5 尺
3	厚度（mm）	平均值	总厚度不小于设计值	按现行 JTG 5220 附录 H 检查
		合格值	-10	按现行 JTG 5220 附录 H 检查
4	宽度（mm）		不小于设计宽度	钢卷尺：每 100m 测 2 个断面
5	强度（MPa）		符合设计要求	按现行 JTG 5220 附录 G 检查
6	横坡（%）		设计值±0.3	水准仪：每 100m 测 1 个断面
7	纵断高程（mm）		+5， -15	水准仪：每 100m 测 2 个断面

5.4 粘层

本次设计采用改性乳化沥青作为粘层油，用量不宜小于 0.6L/m²。粘层油的质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中的相关技术要求。

表5.4-1 改性乳化沥青技术要求

试验项目	单位	品种及代号		试验方法	
		PCR	BCR		
破乳速度	—	快裂或中裂	慢裂	T 0658	
粒子电荷	—	阳离子（+）	阳离子（+）	T 0653	
筛上剩余量（1.18mm），不大于	%	0.1	0.1	T 0652	
粘度	恩格拉粘度%	—	1~10	3~30	T 0622
	沥青标准粘度 C25.3	S	8~25	12~60	T 0621
蒸发残留物	含量,不小于	%	50	60	T 0651
	针入度(100g,25°C,5g)	0.1mm	40~120	40~100	T 0604
	软化点, 不小于	°C	50	53	T 0606
	延度(5°C),不小于	cm	20	20	T 0605
	溶解度(三氯乙烯), 不小于	%	97.5	97.5	T 0607
与矿料的粘附性, 裹覆面积,不小于		—	2/3	—	T 0654
贮存稳定性	1d,不大于	%	1	1	T 0655
	5d,不大于	%	5	5	T 0655

5.5 透层

本次设计采用乳化沥青作透层油，透层油的粘度通过调节稀释剂的用量或乳化沥青的浓度得到适宜的粘度，基质沥青的针入度通常不小于 100。喷洒后透层油渗透入基层的深度不宜小于 5mm（无机结合料稳定集料基层）-10mm（无结合料基层），并能与基层联结成为一体。透层油的质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中的相关技术要求。

表5.5-1 乳化沥青技术要求

试验项目	单位	品种及代号										试验方法	
		阳离子				阴离子				非离子			
		喷洒用		拌和用		喷洒用		拌和用		喷洒用	拌和用		
		PC-1	PC-2	PC-3	BC-1	PA-1	PA-2	PA-3	BC-1	PN-2	BN-1		
破乳速度		快裂	慢裂	快裂或中裂	慢裂或中裂	快裂	慢裂	快裂或中裂	慢裂或中裂	慢裂	慢裂	T 0658	
粒子电荷		阳离子 (+)				阴离子 (-)				非离子		T 0653	
晒伤残留物 (1.18mm 筛), 不大于	%	0.1				0.1				0.1		T 0652	
粘度	恩格拉粘度计 E25		2-10	1-6	1-6	2-30	2-10	1-6	1-6	2-30	1-6	2-30	T 0622
	道路标准粘度计 C25.3	s	10-25	8-20	8-20	10-60	10-25	8-20	8-20	10-60	8-20	10-60	T 0621
蒸发残留物	残留分含量, 不小于	%	50	50	50	55	50	50	50	55	50	55	T 0651
	溶解度, 不小于	%	97.5				97.5				97.5		T 0607
	针入度 (25°C)	0.1mm	50-200	50-300	45-150		50-200	50-300	45-150		50-300	60-300	T 0604
	延度 (15°C) 不小于	cm	40				40				40		T 0605
与粗集料的粘附性, 裹附面积, 不小于		2/3		—		2/3		—		2/3	—	T 0654	
与粗、细粒式集料拌和试验		—		均匀		—		均匀				T 0659	

试验项目	单位	品种及代号										试验方法
		阳离子				阴离子				非离子		
		喷洒用		拌和用		喷洒用		拌和用		喷洒用	拌和用	
		PC-1	PC-2	PC-3	BC-1	PA-1	PA-2	PA-3	BC-1	PN-2	BN-1	
水泥拌和试验的筛上剩余, 不大于	%	—				—				—	3	T 0657
常温贮存稳定性:	%	15				15				15		T 0655
1d, 不大于												
5d, 不大于												

表5.5-2 沥青路面透层材料的规格和用量表

用途	乳化沥青	
	规格	用量 (L/m ²)
无机结合料粒料基层	PC-2	1.0-2.0
半刚性基层	PC-2	0.7-1.5

5.6 稀浆封层

在沥青混凝土路面施工过程中, 为保护施工完的基层和预防通车后路面渗水对基层的破坏。稀浆封层的材料要求如下:

1) 沥青: 采用慢裂型阳离子改性乳化沥青 (用与下面层相同的沥青进行乳化), 其技术指标应符合下表的要求:

表 5.6-1 稀浆封层改性乳化沥青技术指标要求

试验项目	稀浆封层改性乳化沥青
沥青标准粘度 C _{25,3} (s)	12~60
恩格拉粘度 E ₂₅	3~30

蒸发残留物含量（%）	不小于	60
储存稳定度 5d（%）	不大于	5
与矿料的粘附性，裹复面积	不小于	—
蒸发残留物性质	针入度 25℃（0.1mm）	40~100
	延度 5℃（%）	不小于 20
	溶解度（%）	不小于 97.5

2) 集料形状应饱满接近立方体，石质应坚硬、耐磨，质量要求同沥青混凝土面层粗、细集料。

3) 矿粉：普通硅酸盐水泥或石灰岩矿粉。所需矿粉类型和数量应由试验室拌和设计确定，并且作为矿料级配要求之一。

4) 水：必须是不含有害的盐和其他杂质的水。

稀浆封层的矿料级配范围应满足下表的要求：

表 5.6-2 改性乳化沥青稀浆封层的矿料及沥青用量范围

类型	通过下列筛孔（方孔筛 mm）的质量百分率（%）							
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
ES-2	100	90~100	65~90	45~70	30~50	18~30	10~21	5~15

注：沥青用量指改性乳化沥青中水分蒸发后的沥青数量，乳化沥青用量应根据其浓度计算。

稀浆封层的沥青用量由试验确定，其混合料应满足下表的要求：

表 5.6-3 稀浆封层混合料技术要求

试验项目	技术要求	试验方法
可拌和时间	不小于 120s	*手工拌和
粘聚力试验 30min（初凝时间） 60min（开放交通时间）	不小于 1.2 N.m 不小于 2.0 N.m	T0754
稠度试验	2~3cm	T0751
湿轮磨耗损失（浸水 1 小时）	不大于 800g/m ²	T0752

5.7 密封胶

5.7.1 材料要求

表5.7-1 密封胶技术标准

项 目	指 标
流动值（mm）	<5
25℃针入度（0.1mm）	50~70
软化点（℃）	>80
弹性恢复%	>40
柔韧性（-18℃）	可延长 50%
灌缝温度(℃)	180~190
安全加热温度(℃)	210

5.7.2 施工要求

施工工序：

裂缝开槽→清缝→烘烤→密封胶加摇→密封胶灌注

(1) 裂缝开槽

1) 选用可以自动追踪不规则裂缝，可以形成等宽、等深的规则裂缝的开槽设备。

2) 开槽的标准尺寸为：1.5—2cm 宽，2—3cm 深，至少保证有 1.8cm 深。

(2) 清缝

使用吹风机清理缝隙里面的灰尘，小石籽，使灌缝的槽内有一个干净的面，才能保证密封胶完全粘结在槽壁，避免了密封胶粘在灰尘与碎石子上，降低了黏结和密封效果。

(3) 烘烤

用热喷枪对裂缝进行加热，烘干裂缝中的雨水，潮气，保证干燥和施工温度使密封胶最大限度的和槽壁粘接。如果在潮湿的裂缝环境中灌缝，密封胶很容易

脱落，所以必须保障灌缝的裂缝槽壁环境必须干燥干净。

(4) 密封胶的加热

1) 密封胶是专业的修补路面裂缝的密封胶，须配套压力热灌注、带导热油夹套和持续搅拌装置的热熔釜灌缝机来使用，一定要保证密封胶的施工温度为 170℃，最高加热温度不超过 200℃。该温度要根据气温变化做小范围调整。最佳施工温度为密封胶呈流体状出料时能保证有 170℃，此时发挥的是最佳的效果。

2) 密封胶全程加热保温，使块状密封胶融化，高温状态下变成具有超强伸缩性和粘结性的黑色胶体，在压力作用下挤压到裂缝中去，能够高效地密封路面裂缝，并保持长期密封和防水，完成施工后即可恢复通车。

(5) 密封胶灌注

1) 灌注时要自下而上充分填满,应避免在填料下部产生气穴,每条裂缝的灌注工作要连续,如出现未充分填封的裂缝要再次进行填封处理.灌注完成后,在表面撒沙子或细骨料.

2) 密封胶在道路温度 4℃或以上使用,在温度不到 4℃时,必须用加热枪将其加热到 4℃以上。最佳的施工季节是春秋两季。雨雪天和潮气较时不要施工。

5.8 交通标线

5.8.1 基本要求

(1) 公路热熔标线应设置为反光型标线，能清晰地识别与辨认，并符合白天、雨天、夜间视认性规定的要求。

(2) 热熔标线表面应不低于所在路段路面的抗滑性能指标。

(3) 公路热熔标线设计使用年限应不小于 3 年，交通量大、重车比例大、变道频繁等特殊路段可适当减少设计使用年限。道路内侧车行道边缘线、导流线等处设计涂层厚度可为 1.3~1.8mm，其他标线设计涂层厚度可为 1.8~2.3mm。

5.8.2 材料要求

(1) 热熔标线涂料

- ①热熔标线涂料应干燥、无结块、无杂质，搅拌后呈均匀松散状态。
- ②在刮涂成型中，应具备良好的施工性能，
- ③热熔标线涂料应满足下表的要求：

表5.8-1 热熔标线涂料的性能

项目		性能要求
预混玻璃微珠含量		≥25%
色品坐标		涂料的色品坐标应符合 JT/T 280 中表 6 和图 1 规定的范围
亮度因数	白色	≥0.80
	黄色	≥0.45
耐水性		在水中浸 24h 无异常
耐碱性		在氢氧化钙饱和溶液中浸 24h 无异常
人工加速耐候性		经过人工加速耐候性试验后，试板图层不产生龟裂、剥落；允许轻微化和变色，但色品最好应符合 JT/T280 中表 6 和图 1 规定的范围，亮度因数彼岸花范围应大于原样板亮度因数的 20%。
密度 (g/cm ²)		1.9-2.3
软化点 (°C)		90-125
不粘胎干燥时间 (min)		≤3
抗压强度 (MPa)		≥12

项目	性能要求
耐耗减重 (mg, 200 转/1000g 后减重)	≤80 (JM-100 橡胶砂轮)
涂层低温抗裂性	-10℃保持 4h、室温放置 4h 为一个循环, 连续做三个循环后应无裂纹。
加热稳定性	200℃-220 摄氏度在搅拌状态下保持 4h, 应无明显泛黄、焦化、结块等现象。
流动度 (s)	35±10

表5.8-2 逆反射系数

逆反射亮度系数 RL (mcd·m ⁻² ·lx ⁻¹)	
白色	黄色
RL ≥ 250	RL ≥ 125
150 ≤ RL < 250	100 ≤ RL < 125
80 ≤ RL < 150	50 ≤ RL < 100
RL < 80	RL < 50

(2) 玻璃微珠

①玻璃微珠应为无色松散球状, 清洁无明显杂物。在显微镜或投影仪下, 应光洁圆整, 珠内无明显气泡或杂质。

②粒径分布不同, 热熔标线玻璃微珠可分为 1 号和 2 号两种型号, 面撒玻璃微珠应使用 1 号玻璃微珠, 预混玻璃微珠应使用 2 号玻璃微珠, 其粒径分布应满足下表的要求。

表5.8-3 玻璃微珠粒径分布

型号	玻璃微珠粒径 S (μm)	玻璃微珠质量百分比 (%)
1 号(面撒)	S > 850	0

型号	玻璃微珠粒径 S (μm)	玻璃微珠质量百分比 (%)
	600 < S ≤ 850	15-30
	300 < S ≤ 600	30-75
	106 < S ≤ 300	10-40
	S ≤ 106	0-5
2 号(预混)	S > 600	0
	300 < S ≤ 600	50-90
	150 < S ≤ 300	5-50
	S ≤ 150	0-5

③折射率不同, 玻璃微珠可分为低折射率玻璃微珠、中折射率玻璃微珠、高折射率玻璃微珠三种。其折射率 (RI) 依次分别为 $1.50 \leq RI < 1.70$ 、 $1.70 \leq RI < 1.90$ 、 $RI \geq 1.90$ 。

④热熔标线玻璃微珠的性能应满足下表的要求。

表5.8-4 热熔标线玻璃微珠的性能

项目	性能要求
成圆率	≥80%
密度 (g/cm ³)	2.4-4.3
耐水性	在沸腾的水浴中加热后, 珠表面无发雾现象。
磁性颗粒含量	≤0.1%

5.8.3 实测项目

标线表面的抗滑性能一般应不低于路段抗滑性能, 其余路面标线实测项目见下表。

表5.8-5 路面标线实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	标线长度 (mm)	2000~6000	钢卷尺: 每 200m 测 1 处, 每处测 2 段
		±0.005L	
2	标线纵向间距 (mm)	1000	钢卷尺: 每 200m 测 1 处, 每处测 2 个间距
		±10	
3	标线纵向间距 (mm)	2000~9000	±0.005L ₁
4	标线厚度 (mm)	+0.50, -0.10	钢卷尺: 每 100m 测 1 处
5	标线厚度 (mm)	±10	标线厚度测量仪或卡尺: 每 100m 测 1 处, 每处测 2 点
6	标线横向偏位 (mm)	≤30	钢卷尺: 每 100m 测 1 处
7	反光标线逆反射亮度系数 (mcd·m ⁻² ·lx ⁻¹)	白色标线 ≥150	标线逆反射测试仪、干湿表面逆反射标线测试仪: 每 200m 测 1 处, 每处测 5 点

6. 交通组织计划

6.1 交通导行方式

为保证施工期间道路不断交,降低施工期间对车辆通行的影响,本次施工设计建议采用各车道交替维修施工的导行方案,即封闭内侧或外侧车道进行养护施工、其余车道保持通行。

6.2 养护作业控制区布置

封闭区域以及安全设施的布置应结合现场实际严格按照《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)实行。导行示例图如下:

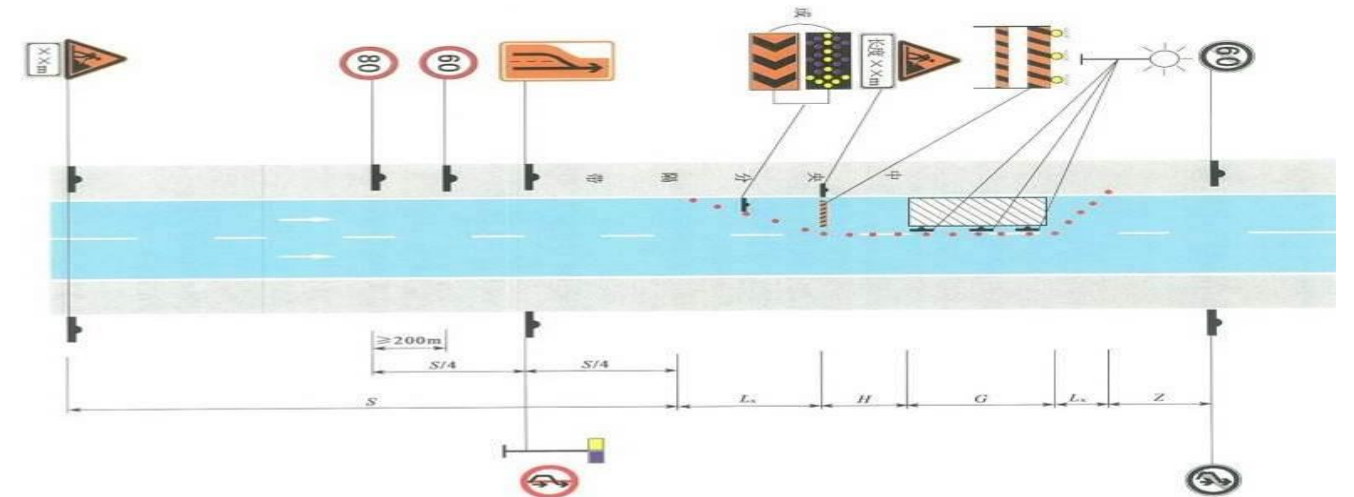


图 6.2-1 封闭内侧车道养护作业

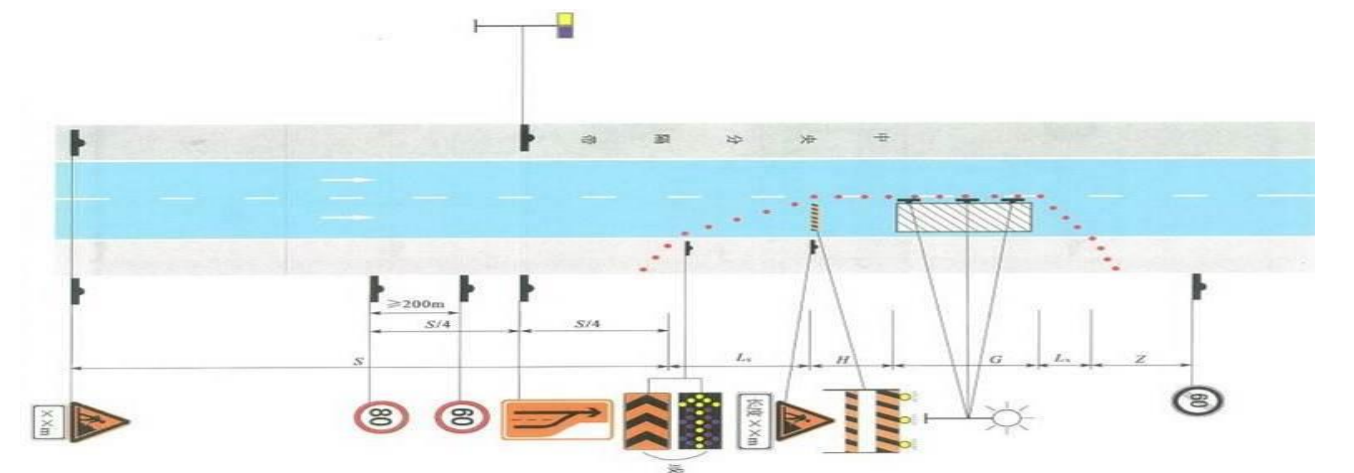


图 6.2-2 封闭外侧车道养护作业

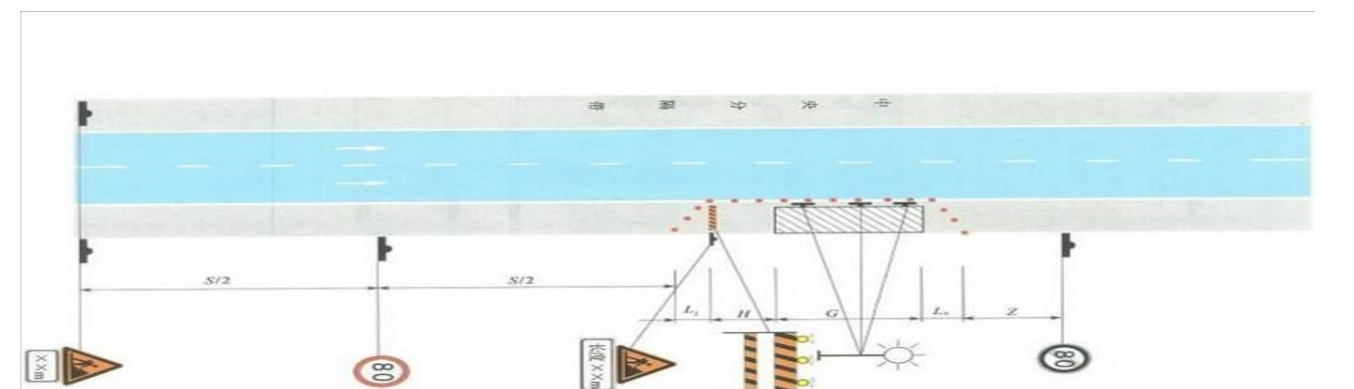


图 6.2-3 封闭硬路肩养护作业

6.3 养护安全作业要求

(1) 本工程属于短期养护作业，采用易于安装拆除的安全设施，在保障养护作业人员、设备和车辆运行安全的前提下，还要充分考虑养护作业对交通安全保通状况的影响，保障交通通行。

(2) 养护作业控制区布置应考虑养护作业的内容与要求、时间和周期、交通量、经济效益等因素，控制区内交通标志的布设必须合理、前后协调，起到引导车流平稳变化的作用。

(3) 公路养护作业应利用可变信息标志、交通广播、网络媒体、临时性交通标志等沿线设施、信息服务平台，及时发布前方公路或区域路网内的养护作业信息。

(4) 所有养护作业人员均应穿着反光服、佩戴安全帽，经安全培训合格后方可上岗，并在养护作业期间严格按照相关规范、制度的要求进行安全作业。

(5) 公路养护作业应制订养护安全作业应急预案。当发生突发事件时，应及时启动应急预案。

6.4 公路养护安全设施

项目实施过程中应配备性能和数量符合现行《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)要求的公路养护安全设施，包括临时标志(施工标志、限速标志等)、闪光设施(警示频闪灯等)、车道渠化设施(交通锥、水马、防撞桶等)等。

(1) 临时标志

①在警告区起点处布设施工标志；

②在警告区的不同断面处按照现行《公路养护安全作业规程》(JTG H30)的要求布置限速标志；

③终止区末端布设解除限速标志。

(2) 闪光设施

警示频闪灯布设在需要加强警示的区域。

(3) 车道渠化设施

①交通锥采用满足现行《道路交通标志和标线》(GB 5768)规定的交通锥，布设在上游过渡区、缓冲区、工作区和下游过渡区。布设间距不大于10m，其中上游过渡区和工作区布设间距不大于4m。

②防撞桶颜色为黄、黑相间，顶部设警示灯，布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间，使用前灌水，灌水量不小于内部容积的90%。

③水马颜色为橙色或红色，高度不小于40cm，布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间，使用前灌水，灌水量不小于内部容积的90%。

6.5 其他

公路养护安全作业未尽事宜，均严格按照现行《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)的相关规定执行。

7. 环境保护

7.1 扬尘防治措施

(1) 路面施工现场应注意避免扬尘，尤其是铣刨、清扫等扬尘较大的施工环节须采用更为环保的除尘设备和除尘措施，以达到减轻扬尘的效果。

(2) 运输车辆运输途中应遮蔽到位，必要时采取洒水降尘措施，防止工程材料、废料、垃圾等沿途散落、飞扬，污染道路和周边环境。

(3) 易飞扬物、细颗粒体材料，必须进行严密的遮盖或存放在不透风的仓库内，以减少扬尘污染。

7.2 大气环境保护措施

(1) 根据市重污染天气预警等级，迅速启动应急预案，及时采取相应的有效措施，加大对落实情况的监督检查。

(2) 禁止在现场焚烧各类垃圾，以防止对大气的污染。

7.3 固体废物防治措施

(1) 施工区域的工程垃圾和生活垃圾应集中堆放、收集和清运，不得随意丢弃，造成路基路面及周边环境污染。

(2) 施工现场的材料随用随清，不得随意丢弃和堆放。

(3) 废料运输车进入和离开施工区域前，必须将车辆轮胎及车身附着的沥青混合料及其他容易污染路面的杂物清理干净，避免撒漏污染路面。

7.4 废旧材料回收利用措施

为落实路面旧料循环利用工作，此次对马百路道路铣刨旧料进行再生利用，面层回收量按 95% 铣刨厚度计算，回收率均按 95%。

本项目旧沥青回收年限按八年以上，回收沥青密度按 $2.37\text{t}/\text{m}^3$ ，路面沥青混合料旧料（铣刨料）须运回沥青厂，本项目距房山沥青厂综合距离约 25km。建筑渣土考虑就近消纳场消纳处置，经调查，本项目距最近消纳场约 20km。

7.5 其他

除应符合本设计的环保要求外，尚应符合当地管理部门的环保要求。

8. 施工注意事项

1、施工中应严格按照现行的《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)、《公路沥青路面养护技术规范》(JTG 5142-2019) 等有关规范中所规定的施工工艺及质量检查验收标准进行施工，特别注意摊铺、碾压阶段的质量控制。

2、采用先切缝后铣刨的方式，使切缝线形直顺。

3、沥青混凝土面层施工应保持连续性，严禁雨天进行沥青混凝土施工。

4、为保证新铺的沥青混凝土与原有的路面结构紧密结合，需对铣刨的底面和侧面喷洒粘层油。

5、做好施工期间交通导行工作。

6、施工中应做好交通设备的保护，避免路面施工影响交通设备的正常使用。

7、为保障工程施工有效性，施工前建设单位应组织各参与方与道路检测单位进行现场确认，明确道路施工的范围、起止桩号及工后相关要求。

8、施工时应保证道路起、终点及各路口路面与现状路面自然接顺；

9、施工前，施工单位应对设计图纸进行核对，如发现问题应及时联系设计单位。

10、其它未尽事宜按照现行国家有关规定、规范及验收标准执行。

附件：初步方案评审意见

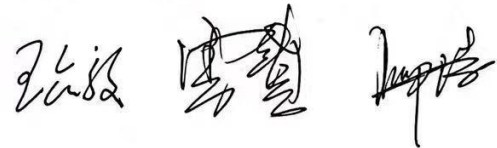
**2024年房山区G107国道
(上行K25+000-K30+000,
下行K27+000-K29+000)修复养护工程
初步设计方案评审意见**

2024年4月2日,北京市公路事业发展中心组织召开了“2024年房山区G107国道(上行K25+000-K30+000,下行K27+000-K29+000)修复养护工程初步设计方案”专家评审会,房山公路分局、中交第一公路勘察设计研究院有限公司参加了会议。会上听取了北京中咨路捷工程咨询有限公司的汇报,经讨论,形成意见如下:

原则同意初步设计方案二,并进一步完善相关内容:

1. 优化面层层间粘结设计,提高路面结构整体性;
2. 路口车辙病害处理方案上面层采用抗车辙改性沥青混合料;
3. 合理控制病害处理范围,优化病害处理措施;
4. 优化停车范围内的路肩硬化处理方案。

专家签字:



2024年4月2日

附件：路面结构验算书

1. 项目概况

该项目位于北京市，属于一级公路，起点桩号为 K25+000，终点桩号为 K30+000，设计使用年限 8 年。

2. 交通荷载参数

根据 OD 调查分析，断面大型客车和货车交通量 AADTT 为 6029 辆/日，交通量年增长率 γ 为 3.0%，方向系数 DDF 取 55.0%，车道系数 LDF 取 72.0%。根据交通历史数据，按表 A.2.6-1 确定该设计公路为 TTC0 类，根据表 A.2.6-2 得到车辆类型分布系数如表 1 所示。

表 1. 车辆类型分布系数

车辆类型	2 类	3 类	4 类	5 类	6 类	7 类	8 类	9 类	10 类	11 类
车型分布系数 (%)	7.2	49.2	17.2	0	26.3	0	0	0.1	0	0

根据路网相邻公路的车辆满载情况及历史数据的调查分析，得到各类车型非满载与满载比例，如表 2 所示。

表 2. 非满载车与满载车所占比例 (%)

车辆类型	2 类	3 类	4 类	5 类	6 类	7 类	8 类	9 类	10 类	11 类
非满载车比例	85	90	65	75	55	70	45	60	55	65
满载车比例	15	10	35	25	45	30	55	40	45	35

根据表 6.2.1，该设计路面对应的的设计指标为、沥青混合料层永久变形、无机结合料层疲劳开裂。根据 G22，表 6.2.1 和本项目用户输入的路面结构，可得在不同设计指标下，各车型对应的非满载车和满载车当量设计轴载换算系数，如表 3 所示。

表 3. 非满载车与满载车当量设计轴载换算系数

车型	8 年沥青混合料层永久变形、疲劳开裂		无机结合料层疲劳开裂	
	非满载车	满载车	非满载车	满载车
2 类	0.8	2.8	0.5	35.5
3 类	0.4	4.1	1.3	314.2
4 类	0.7	4.2	0.3	137.6
5 类	0.6	6.3	0.6	72.9

6 类	1.3	7.9	10.2	1,505.7
7 类	1.4	6	7.8	553
8 类	1.4	6.7	16.4	713.5
9 类	1.5	5.1	0.7	204.3
10 类	2.4	7	37.8	426.8
11 类	1.5	12.1	2.5	985.4

对应于 8 年沥青混合料层永久变形、疲劳开裂的当量轴载累计作用次数为 14,840,153 次。对应于 8 年沥青混合料层永久变形、疲劳开裂的当量轴载累计作用次数为 14,840,153 次。对应于无机结合料层疲劳开裂的当量轴载累计作用次数为 1,584,857,809 次。本公路设计使用年限内设计车道累计大型客车和货车交通量为 7,749,063，交通等级属于中等交通。

3. 初拟路面结构方案及材料参数

初拟路面结构如表 4 所示。

表 4. 初拟路面结构

结构层编号	层位	材料类型	厚度 (mm)	模量 (MPa)	泊松比
1	面层	沥青混合料	50	13,000	0.25
2	面层	沥青混合料	60	11,500	0.25
3	面层	沥青混合料	70	11,000	0.25
1	基层	无机结合料稳定材料	180	12,000	0.25
1	路基	原路面结构		720	0.25

该路段既有路面破坏严重，根据 7.4 节的规定，不再验算既有路面结构层疲劳。在原路面或开挖后进行落锤式弯沉仪 (FWD) 试验，FWD 承载板半径 r 为 150 mm，FWD 荷载压力 p 为 0.7 MPa，实测顶面弯沉均值 I_0 为 25.67 (0.01mm)，根据式 (7.4.4) 计算得到顶面当量模量 E_d 为 720 MPa。

4. 路面结构验算

4.1 沥青混合料层永久变形验算

根据表 G.1.2，基准等效温度 T_{ξ} 为 20.1°C，由式 (G.2.1) 计算得到沥青混合料层永久变形等效温度 T_{per} 为 22.98°C。可靠度系数 β 为 1.28。

根据 B.3.1 条规定的分层方法，将沥青混合料层分为 7 个分层，各分层厚度 (h_i) 如表 5

所示。利用弹性层状体系理论，分别计算设计荷载作用下各分层顶部的竖向压应力（ P_i ）。根据式（B.3.2-3）和式（B.3.2-4），计算得到 $d_1=-4.15$ ， $d_2=0.658$ 。把 d_1 和 d_2 的计算结果带入式（B.3.2-2），可得到各分层的永久变形修正系数(kR_i)，并进而利用式（B.3.2-1）计算各分层永久变形量(R_{ai})。各计算结果汇总于表 5 中。

各层永久变形累加得到沥青混合料层总永久变形量 $R_a=11.2(\text{mm})$ ，根据表 3.0.6-1，沥青层容许永久变形为 $15(\text{mm})$ ，拟定的路面结构满足要求。

第 1 层沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求为 3357 次/mm。

第 2 层沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求为 1204 次/mm。

第 3 层沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求为 1204 次/mm。

表 5. 沥青层永久变形计算结果

分层	分层厚度	车辙试验试件厚度	车辙试验永久变形量	竖向压力	修正系数	永久变形
1	16	50	2	0.7	3.804	0.8
2	17	50	2	0.696	6.143	1.4
3	17	50	2	0.677	7.474	1.6
4	20	50	4	0.637	6.885	3.0
5	20	50	4	0.57	5.477	2.0
6	20	50	4	0.494	4.036	1.1
7	70	50	4	0.42	1.752	1.3
总计						11.2

4.2 无机结合料稳定层疲劳开裂验算

根据弹性层状体系理论，计算得到无机结合料层层底拉应力 σ_t 为 0.265MPa 。根据气象资料，工程所在地区冻结指数 F 为 $50^\circ\text{C}\cdot\text{日}$ ，按照表 B.1.1，季节性冻土地区调整系数 k_a 取 1。根据式（B.2.1-2），现场综合修正系数 k_c 为 -0.815 。

根据工程所在地区，查表 G.1.2 得到基准路面结构温度调整系数（无机结合料稳定层层底拉应力）为 1.23，根据初拟路面结构和路面结构层材料参数，按式（G.1.3-1）计算得到温度调整系数 k_{T2} 为 1.818。由表 B.2.1-1，对于无机结合料稳定粒料，疲劳开裂模型参数 $a=13.24$ ， $b=12.52$ 。弯拉强度 R_s 为 1.8MPa 。

根据以上参数，按式（B.2.1-1）计算得到无机结合料稳定层疲劳寿命 N_{f2} 为 3,913,769,596。根据交通参数分析，设计使用年限内对应无机结合料层疲劳的当量设计轴载

累计作用次数为 1,584,857,809，所拟定的路面结构满足要求。

4.3 路面低温开裂指数验算

根据气候条件，所在地区低温设计温度 T 为 -10°C 。路基类型参数 $b=3$ ，表面层沥青在 -10°C 条件下弯曲梁流变试验的劲度模量 S_t 为 200MPa ，由公式（B.5.1），计算得到低温开裂指数 $CI=-0.113$ ，根据表 3.0.6-2，低温开裂指数要求为 3，所选路面结构及材料满足低温抗裂的要求。

4.4 沥青混合料贯入强度验算

根据所在地区气候条件，月平均气温 $\geq 0^\circ\text{C}$ 的月份数为 8 个月，计算得到对应于贯入强度验算的设计车道累计设计轴载作用次数 $N_{e5}=9,893,436$ 。所在地区月平均气温 $\geq 0^\circ\text{C}$ 月份的月平均气温的平均值 T_d 为 13.6°C ，参照表 3.0.6-1，根据公路等级得到沥青混合料层容许永久变形量 $[R_a]$ 为 15mm ，由式（5.5.8-2），计算得到路面结构系数 $\Psi_s=0.453$ ，由式（5.5.8-1），计算得到沥青混合料贯入强度 0.371，由式（5.5.8-3），计算得到路面各层沥青混合料的综合贯入强度 $R_{ts}=0.74$ ，所选路面结构及材料满足沥青混合料贯入强度的要求。

5. 设计结论

各项验算结果汇总如下表所示：

表 6. 分析结果汇总

验算内容	计算值	对比值	是否满足
8 年沥青层车辙 (mm)	11.176	15	是
8 年沥青层车辙 (mm)	11.176	15	是
半刚性层疲劳开裂对应的累积当量轴次	3,913,769,596	1,584,857,809.309	是
低温开裂指数	-0.113	3	是
沥青层贯入强度	0.74	0.371	是

由上表可知，所选路面结构和材料能满足各项验算内容的要求。

道路工程数量汇总表

工程名称：2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程

第 1 页 共 2 页

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	工程概况			
1	道路等级		一级公路	
2	路线长度	(m)	7000	上行5km, 下行2km
3	道路面积	(m ²)	78325	
4	道口面积	(m ²)	1504	
二	路面工程			
1	5cmSBS改性沥青混凝土AC-16C	(m ²)	72733.50	
2	6cm热再生沥青混凝土ZAC-20C	(m ²)	28271.25	
3	7cm热再生沥青混凝土ZAC-20C	(m ²)	5451.90	
4	5cmSBS改性沥青混凝土KAC-16C(0.4%抗车辙剂)	(m ²)	5591.50	
5	6cm沥青混凝土KAC-20C(0.4%抗车辙剂)	(m ²)	5591.50	
6	18cm水泥稳定碎石基层	(m ²)	5053.30	
7	改性乳化沥青粘层	(m ²)	98671.75	
8	稀浆封层	(m ²)	5451.90	
9	乳化沥青透层	(m ²)	5451.90	
10	铣刨旧路面层5cm	(m ²)	44462.25	
11	铣刨旧路面层11cm	(m ²)	28410.85	
12	铣刨旧路面层18cm	(m ²)	5451.90	
13	挖除旧路基层18cm	(m ²)	5053.30	
14	密封胶灌缝	(m)	853.06	
15	沥青回收	(t)	13538.64	
16	渣土消纳	(t)	2023.85	
三	路口顺接工程			
1	5cmSBS改性沥青混凝土AC-16C	(m ²)	1504.00	
2	改性乳化沥青粘层	(m ²)	1504.00	
3	旧沥青路面铣刨5cm	(m ²)	1096.00	
4	旧水泥混凝土路面铣刨5cm	(m ²)	408.00	

序号	指标名称	单位	数量	备注
5	沥青回收	(t)	117.21	
6	渣土消纳	(t)	45.39	
四	附属工程			
1	拆除乙3型路缘石	(m ³)	8.20	
2	新建乙3型路缘石(49.5*20*10cm)	(m)	410.00	
3	拆除平石	(m ³)	12.30	
4	新建平石(49.5*30*10cm)	(m)	410.00	
5	拆除水泥砼硬化	(m ³)	61.50	
6	新建20cm厚C20水泥砼硬化	(m ³)	61.50	
7	拆除步道砖	(m ³)	13.50	
8	新建步道砖(20*10*5cm)	(m ²)	270.00	
9	2cm1:5干拌中砂	(m ²)	270.00	
10	渣土消纳	(t)	229.20	
11	井周加固	(套)	2.00	
12	双篦式雨水口修复	(套)	2.00	
五	交通导改			
1	附着(1000*2000)	(套)	20	
2	施工三角标(a=1100)	(套)	20	
3	附着(800*300)	(套)	20	
4	黄慢灯	(套)	20	
5	施工围挡(880*2000*0.7)	(m)	100	
6	发光支架式标志牌	(套)	20	
7	LED太阳能箭头	(套)	20	
8	反光锥筒	(个)	800	
9	防撞消能桶	(个)	240	
10	水马护栏(长1.3m)	(个)	800	
11	左道封闭、右道封闭	(套)	20	

编制：王健

复核：王高刚

路面工程数量表

工程名称：2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程

第 1 页 共 3 页

序号	起点桩号	迄点桩号	方向	处治位置	长度(m)	平均处治宽度(m)	路面工程数量														备注		
							5cmSBS改性沥青混凝土AC-16C	6cm热再生沥青混凝土ZAC-20C	7cm热再生沥青混凝土ZAC-20C	5cmSBS改性沥青混凝土KAC-16C(0.4%抗车辙剂)	6cm沥青混凝土KAC-20C(0.4%抗车辙剂)	18cm水泥稳定碎石基层	改性乳化沥青粘层	稀浆封层	乳化沥青透层	铣刨旧路面层5cm	铣刨旧路面层11cm	铣刨旧路面层18cm	挖除旧路基层18cm	密封胶灌缝		沥青回收	渣土消纳
							(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m)		(t)	(t)
1	K25+000	K25+500	上行	第一、二车道	500	8.2	4100.00	4100.00					8200.00				4100.00				964.66		
2	K25+500	K25+680	上行	第一、二车道	180	8.2	1476.00	1476.00	1388.40			1302.40	2952.00	1388.40	1388.40		87.60	1388.40	1302.40		555.15	521.61	
3	K25+680	K25+760	上行	第一、二车道	80	8.2	656.00						656.00			656.00				21.87	70.16		
4	K25+760	K25+800	上行	道路全宽	40	10.50				420.00	420.00		840.00				420.00				98.82		
5	K25+800	K25+980	上行	第一车道	180	4.35	783.00	783.00					1566.00				783.00				184.23		
6	K25+980	K26+120	上行	第一车道	140	4.35	609.00	609.00	545.10			482.80	1218.00	545.10	545.10		63.90	545.10	482.80		224.90	193.36	
7	K25+800	K26+120	上行	第二车道	320	3.85	1232.00	1232.00					2464.00				1232.00				289.87		
8	K26+120	K26+430	上行	第一、二车道	310	8.2	2542.00	2542.00	2402.40			2264.40	5084.00	2402.40	2402.40		139.60	2402.40	2264.40		957.78	906.89	
9	K26+430	K26+480	上行	道路全宽	50	10.50				525.00	525.00		1050.00				525.00				123.52		
10	K26+480	K27+120	上行	第一、二车道	640	8.2	5248.00	5248.00					10496.00				5248.00				1234.76		
11	K27+120	K27+160	上行	道路全宽	40	11.60				464.00	464.00		928.00				464.00				109.17		
12	K27+160	K27+280	上行	第一、二车道	120	8.2	984.00						984.00			984.00				32.80	105.24		
13	K27+280	K28+120	上行	第一、二车道	840	8.2	6888.00	6888.00					13776.00				6888.00				1620.62		
14	K28+120	K28+220	上行	第一车道	100	4.35	435.00	435.00					870.00				435.00				102.35		
15	K28+120	K28+220	上行	第二车道	100	3.85	385.00						385.00			385.00				12.83	41.17		
16	K28+220	K28+680	上行	第一、二车道	460	8.2	3772.00						3772.00			3772.00				125.73	403.40		
17	K28+680	K28+850	上行	第一车道	170	4.35	739.50	739.50	663.60			589.30	1479.00	663.60	663.60		75.90	663.60	589.30		273.35	236.01	
18	K28+680	K28+850	上行	第二车道	170	3.85	654.50						654.50			654.50				21.82	70.00		

编制：王建华

复核：陈高刚

路面工程数量表

工程名称：2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程

第 2 页 共 3 页

序号	起点桩号	迄点桩号	方向	处治位置	长度(m)	平均处治宽度(m)	路面工程数量													备注				
							5cmSBS改性沥青混凝土AC-16C	6cm热再生沥青混凝土ZAC-20C	7cm热再生沥青混凝土ZAC-20C	5cmSBS改性沥青混凝土KAC-16C(0.4%抗车辙剂)	6cm沥青混凝土KAC-20C(0.4%抗车辙剂)	18cm水泥稳定碎石基层	改性乳化沥青粘层	稀浆封层	乳化沥青透层	铣刨旧路面层5cm	铣刨旧路面层11cm	铣刨旧路面层18cm	挖除旧路基层18cm		密封胶灌缝	沥青回收	渣土消纳	
							(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)		(m)	(t)	(t)	
19	K28+850	K29+720	上行	第一、二车道	870	8.2	7134.00							7134.00			7134.00			237.80	762.95			
20	K29+720	K29+920	上行	道路全宽	200	14.35				2870.00	2870.00			5740.00				2870.00				675.26		
21	K29+920	K30+000	上行	第一、二车道	80	8.2	656.00							656.00			656.00			21.87	70.16			
22	K25+000	K30+000	上行	硬路肩	5000	2.70	13516.00										13516.00					1445.49		包含加宽车道
23	K29+000	K28+960	下行	第一二车道	40	9.10	364.00							364.00			364.00			12.13	38.93			
24	K28+960	K28+860	下行	第一二车道	100	8.20	820.00	820.00						1640.00				820.00				192.93		
25	K28+860	K28+740	下行	第一二车道	120	8.20	984.00							984.00			984.00			32.80	105.24			
26	K28+740	K28+660	下行	道路全宽	80	10.50				840.00	840.00			1680.00				840.00				197.64		
27	K28+660	K28+520	下行	第一、二车道	140	8.20	1148.00	1148.00						2296.00				1148.00				270.10		
28	K28+520	K28+400	下行	第一、二车道	120	8.20	984.00							984.00			984.00			32.80	105.24			
29	K28+400	K28+370	下行	第一、二车道	30	9.80	294.00							294.00			294.00			9.80	31.44			包含中分带开口
30	K28+370	K27+940	下行	第一、二车道	430	8.2	3526.00							3526.00			3526.00			117.53	377.09			
31	K27+940	K27+900	下行	第一、二车道	40	9.70	388.00							388.00			388.00			12.93	41.50			包含中分带开口
32	K27+900	K27+720	下行	第一、二车道	180	8.2	1476.00							1476.00			1476.00			49.20	157.85			
33	K27+720	K27+660	下行	第一、二车道	60	8.2	492.00	492.00	452.40				414.40	984.00	452.40	452.40		39.60	452.40	414.40		183.49	165.97	
34	K27+660	K27+540	下行	第一、二车道	120	8.2	984.00	984.00						1968.00				984.00				231.52		
35	K27+540	K27+425	下行	第一、二车道	115	8.2	943.00							943.00			943.00			31.43	100.85			
36	K27+425	K27+360	下行	第一车道	65	4.35	282.75	282.75						565.50				282.75				66.53		

编制：王建华

复核：陈高刚

路面工程数量表

工程名称：2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程

序号	起点桩号	迄点桩号	方向	处治位置	长度(m)	平均处治宽度(m)	路面工程数量														备注		
							5cmSBS改性沥青混凝土AC-16C	6cm热再生沥青混凝土ZAC-20C	7cm热再生沥青混凝土ZAC-20C	5cmSBS改性沥青混凝土KAC-16C(0.4%抗车辙剂)	6cm沥青混凝土KAC-20C(0.4%抗车辙剂)	18cm水泥稳定碎石基层	改性乳化沥青粘层	稀浆封层	乳化沥青透层	铣刨旧路面层5cm	铣刨旧路面层11cm	铣刨旧路面层18cm	挖除旧路基层18cm	密封胶灌缝		沥青回收	渣土消纳
							(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m)		(t)	(t)
37	K27+425	K27+360	下行	第二车道	65	3.85	250.25							250.25			250.25			8.34	26.76		
38	K27+360	K27+300	下行	第一、二车道	60	8.2	492.00	492.00						984.00			492.00				115.76		
39	K27+300	K27+220	下行	第一、二车道	80	8.2	656.00							656.00			656.00			21.87	70.16		
40	K27+220	K27+175	下行	道路全宽	45	10.50				472.50	472.50			945.00			472.50				111.17		
41	K27+175	K27+155	下行	第一、二车道	20	10.70	214.00							214.00			214.00			7.13	22.89	包含中分带开口	
42	K27+155	K27+000	下行	第一、二车道	155	8.2	1271.00							1271.00			1271.00			42.37	135.93		
43	K29+000	K27+000	下行	硬路肩	2000	2.68	5354.50							5354.50			5354.50				572.64	包含加宽车道	
合计							72733.50	28271.25	5451.90	5591.50	5591.50	5053.30	98671.75	5451.90	5451.90	44462.25	28410.85	5451.90	5053.30	853.06	13538.64	2023.85	

编制：王建华

复核：陈高刚

路口顺接工程数量表

工程名称：2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程

第 1 页 共 2 页

序号	桩号	路口平均宽度 (m)	顺接长度 (m)	路面类型	位置	路口工程数量						备注
						5cmSBS改性沥青混凝土 AC-16C	改性乳化沥青 粘层	旧沥青路面铣刨 5cm	旧水泥混凝土路面 铣刨5cm	沥青回收	渣土消纳	
						(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(t)	(t)	
1	K25+062	10.00	5.00	沥青砼	上行	50.00	50.00	50.00		5.35		
2	K25+664	4.20	5.00	水泥砼	上行	21.00	21.00		21.00		2.34	
3	K25+805	6.80	5.00	水泥砼	上行	34.00	34.00		34.00		3.78	
4	K25+960	6.00	5.00	水泥砼	上行	30.00	30.00		30.00		3.34	
5	K26+045	5.60	5.00	水泥砼	上行	28.00	28.00		28.00		3.12	
6	K26+264	7.60	5.00	沥青砼	上行	38.00	38.00	38.00		4.06		
7	K26+485	10.60	5.00	沥青砼	上行	53.00	53.00	53.00		5.67		
8	K26+712	6.40	5.00	沥青砼	上行	32.00	32.00	32.00		3.42		
9	K26+922	8.70	5.00	沥青砼	上行	43.50	43.50	43.50		4.65		
10	K27+170	10.50	10.00	沥青砼	上行	105.00	105.00	105.00		11.23		
11	K27+396	7.00	5.00	水泥砼	上行	35.00	35.00		35.00		3.89	
12	K27+680	14.20	5.00	水泥砼	上行	71.00	71.00		71.00		7.90	
13	K27+922	11.00	5.00	沥青砼	上行	55.00	55.00	55.00		5.88		
14	K28+678	6.20	5.00	沥青砼	上行	31.00	31.00	31.00		3.32		
15	K28+975	6.60	5.00	水泥砼	上行	33.00	33.00		33.00		3.67	
16	K29+132	25.50	10.00	沥青砼	上行	255.00	255.00	255.00		27.27		
17	K29+260	6.80	5.00	水泥砼	上行	34.00	34.00		34.00		3.78	
18	K29+493	8.80	5.00	沥青砼	上行	44.00	44.00	44.00		4.71		
19	K29+640	12.00	5.00	沥青砼	上行	60.00	60.00	60.00		6.42		
20	K28+975	6.00	5.00	水泥砼	下行	30.00	30.00		30.00		3.34	
21	K28+680	8.40	5.00	沥青砼	下行	42.00	42.00	42.00		4.49		
22	K28+500	12.80	5.00	沥青砼	下行	64.00	64.00	64.00		6.84		

编制：王健

复核：潘高刚

路口顺接工程数量表

工程名称：2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程

序号	桩号	路口平均宽度 (m)	顺接长度 (m)	路面类型	位置	路口工程数量						备注
						5cmSBS改性沥青混凝土 AC-16C	改性乳化沥青 粘层	旧沥青路面铣刨 5cm	旧水泥混凝土路面 铣刨5cm	沥青回收	渣土消纳	
						(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(t)	(t)	
23	K28+385	8.50	5.00	沥青砼	下行	42.50	42.50	42.50		4.55		
24	K28+115	8.80	5.00	沥青砼	下行	44.00	44.00	44.00		4.71		
25	K27+920	9.20	5.00	水泥砼	下行	46.00	46.00		46.00		5.12	
26	K27+670	9.20	5.00	水泥砼	下行	46.00	46.00		46.00		5.12	
27	K27+170	13.70	10.00	沥青砼	下行	137.00	137.00	137.00		14.65		
合计						1504.00	1504.00	1096.00	408.00	117.21	45.39	

编制：

复核：

附属工程数量表

工程名称：2024年房山区G107国道（上行K25+000-K30+000下行K27+000-K29+000）修复养护工程

序号	起点桩号	迄点桩号	长度 (m)		路肩						人行步道			渣土消纳	井周加固	双篦式雨水口修复	备注
			上行	下行	拆除乙3型路缘石	新建乙3型路缘石 (49.5*20*10cm)	拆除平石	新建平石 (49.5*30*10cm)	拆除水泥 砼硬化	新建20cm厚 C20水泥砼硬 化	拆除步道 砖	新建步道砖 (20*10*5cm)	2cm1:5干拌 中砂				
1	K25+630	K26+040	410.00		8.20	410.00	12.30	410.00	61.50	61.50				196.80			
2	K28+880	K28+970	90.00								13.50	270.00	270.00	32.40			步道砖破 损
3	K25+000	K30+000	5000.00	2000.00											2.00	2.00	
合计					8.20	410.00	12.30	410.00	61.50	61.50	13.50	270.00	270.00	229.20	2.00	2.00	

编制：王健

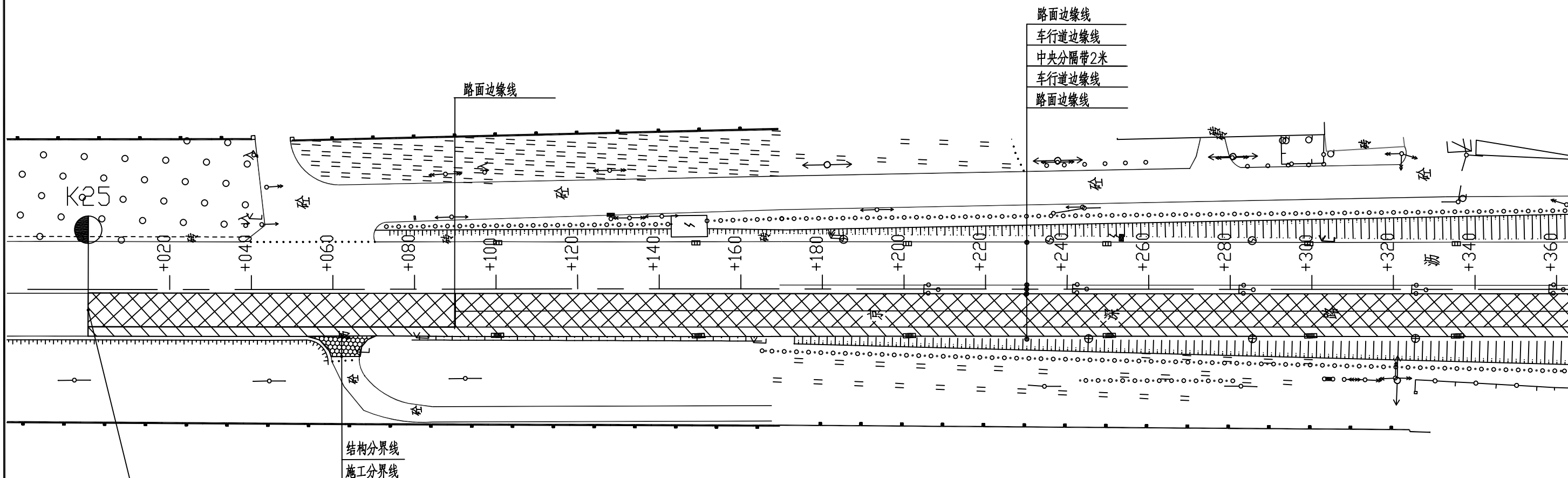
复核：王高刚



说明：

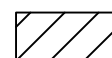


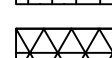
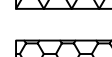
1、本次修复养护工程设计起点为K25+000，设计终点为K30+000，其中下行仅处理K27+000~K29+000段。

北京中咨路捷工程咨询有限公司	2024年房山区G107国道(上行K25+000-K30+000 下行K27+000-K29+000)修复养护工程	项目地理位置图	设计 王建明	复核 潘高刚	审核 梁涛	图号 LS-01	日期 2024.05
----------------	--	---------	--------	--------	-------	----------	------------



上行设计起点
K25+000

图例:

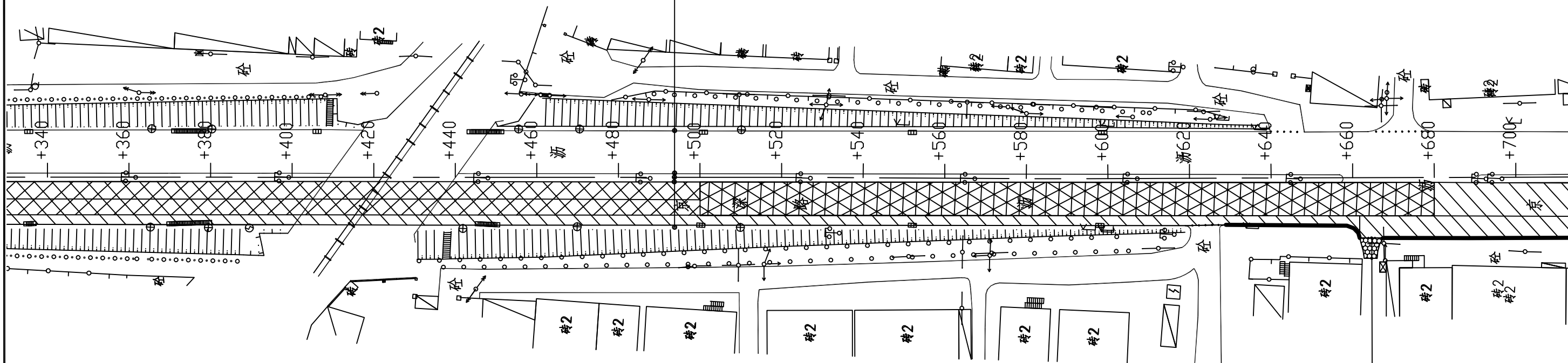
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

曲线元素表

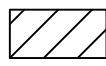
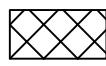
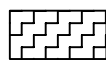
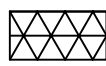

交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值(米)					
	X(N)	Y(E)			半径	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD23	285936.042	488367.521	K25+033.284	0°13'19"(Z)	1000		1.937	3.873	0.002	0.000
JD24	285839.472	488372.052	K25+129.960	0°10'10.5"(Y)	1000		1.480	2.960	0.001	0.000
JD25	285654.206	488380.194	K25+315.405	0°03'32.9"(Z)	1000		0.516	1.032	0.000	0.000



路面边缘线
车行道边缘线
中央分隔带2米
车行道边缘线
路面边缘线

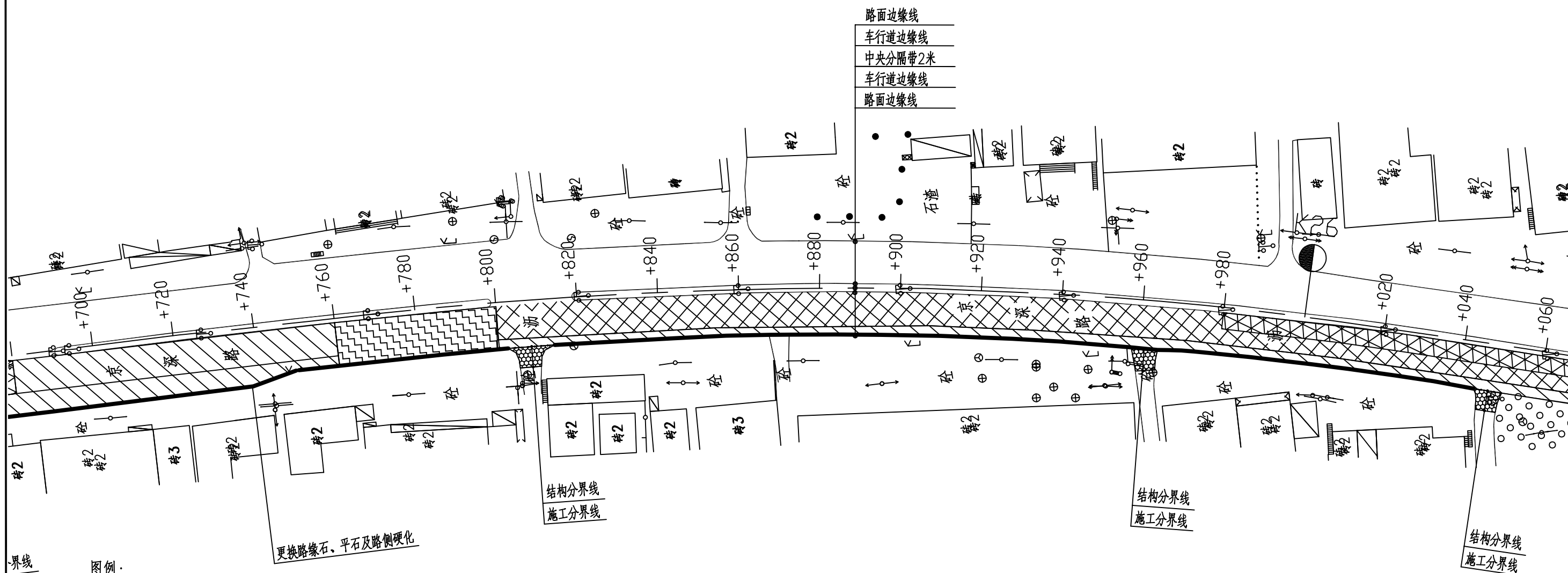


图例:




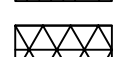
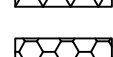
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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
JD26	285563.582	488384.271	K25+406.121	0°00'31"(Z)	1000		0.075	0.150	0.000	0.000
JD27	285453.607	488389.235	K25+516.207	0°17'42.7"(Y)	1000		2.576	5.152	0.003	0.000
JD28	285379.962	488392.179	K25+589.911	0°31'14.3"(Z)	1000		4.543	9.087	0.010	0.000
JD29	285332.959	488394.486	K25+636.971	0°02'41.9"(Y)	1000		0.393	0.785	0.000	0.000



图例:

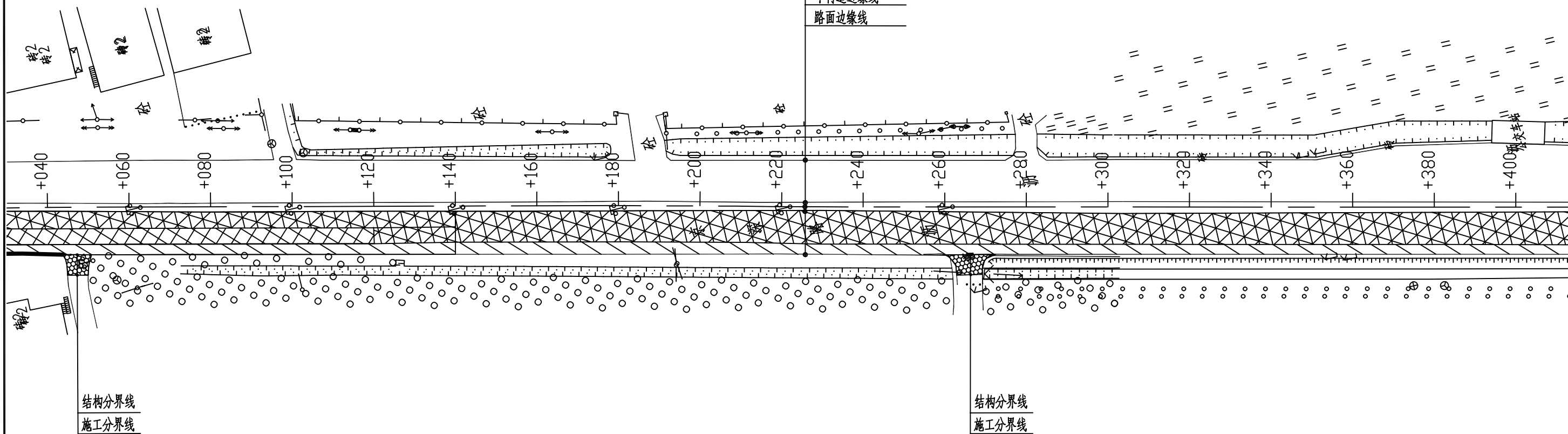
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

曲线元素表



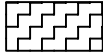
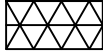

交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值(米)					
	X(N)	Y(E)			半径	缓和曲线长	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD30	285241.798	488398.888	K25+728.238	0°47'11.1"(Z)	1000		6.863	13.726	0.024	0.000
JD31	285192.843	488401.926	K25+777.287	3°15'55.4"(Y)	800		22.803	45.593	0.325	0.012
JD32	285116.315	488402.308	K25+853.804	7°05'38.1"(Y)	850		52.688	105.241	1.631	0.135
JD33	285000.997	488388.541	K25+969.806	5°38'25.1"(Y)	750		36.946	73.831	0.909	0.060
JD34	284929.684	488372.798	K26+042.776	0°32'34.6"(Y)	1000		4.738	9.476	0.011	0.000



路面边缘线
 车行道边缘线
 中央分隔带2米
 车行道边缘线
 路面边缘线

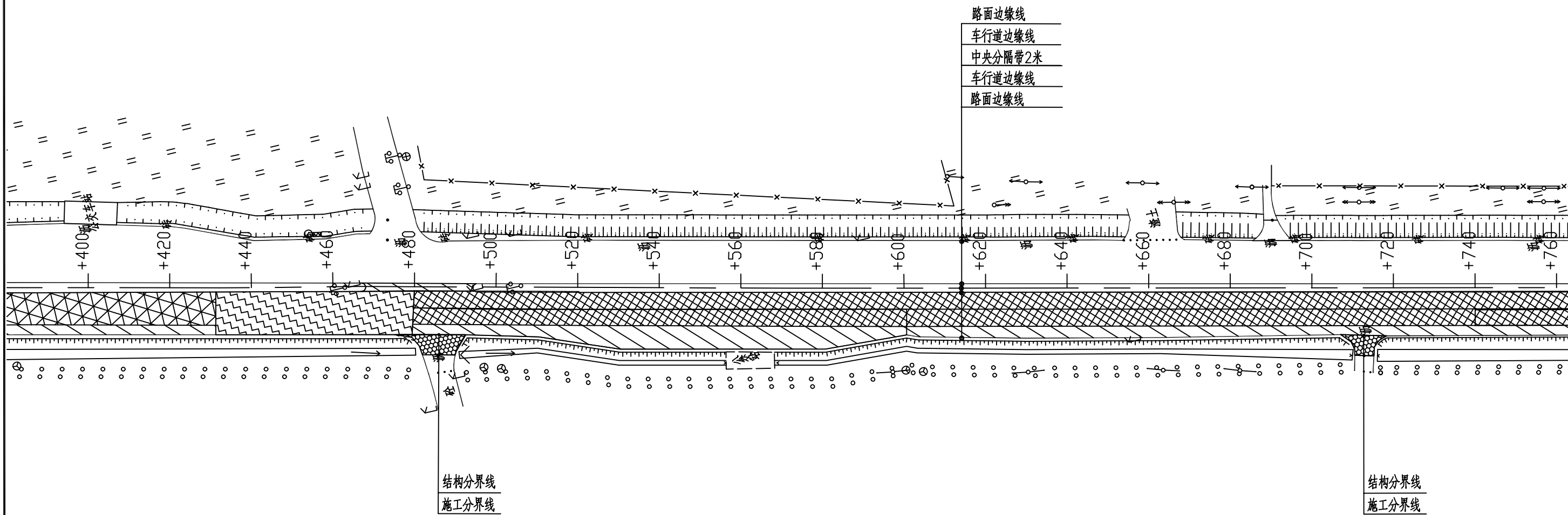


图例:



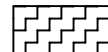

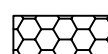
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD35	284782.506	488338.843	K26+193.820	0°50'31.5"(Y)	2000		14.697	29.394	0.054	0.001
JD36	284753.880	488331.794	K26+223.300	0°38'45.6"(Z)	1000		5.637	11.275	0.016	0.000

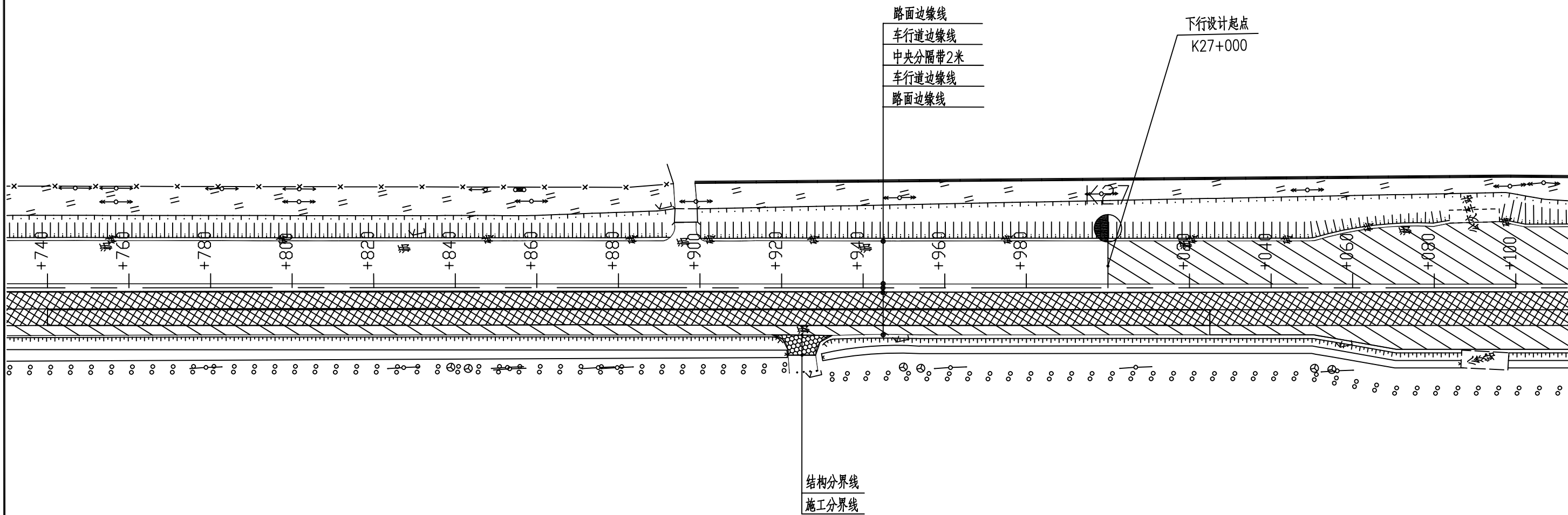


图例:

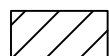


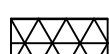
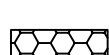
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD37	284543.988	488282.613	K26+438.877	0°43'21"(Z)	1000		6.305	12.610	0.020	0.000
JD38	284518.783	488277.042	K26+464.691	0°55'46.6"(Y)	200		1.622	3.245	0.007	0.000
JD39	284413.396	488251.946	K26+573.025	0°16'37.2"(Z)	500		1.209	2.417	0.001	0.000

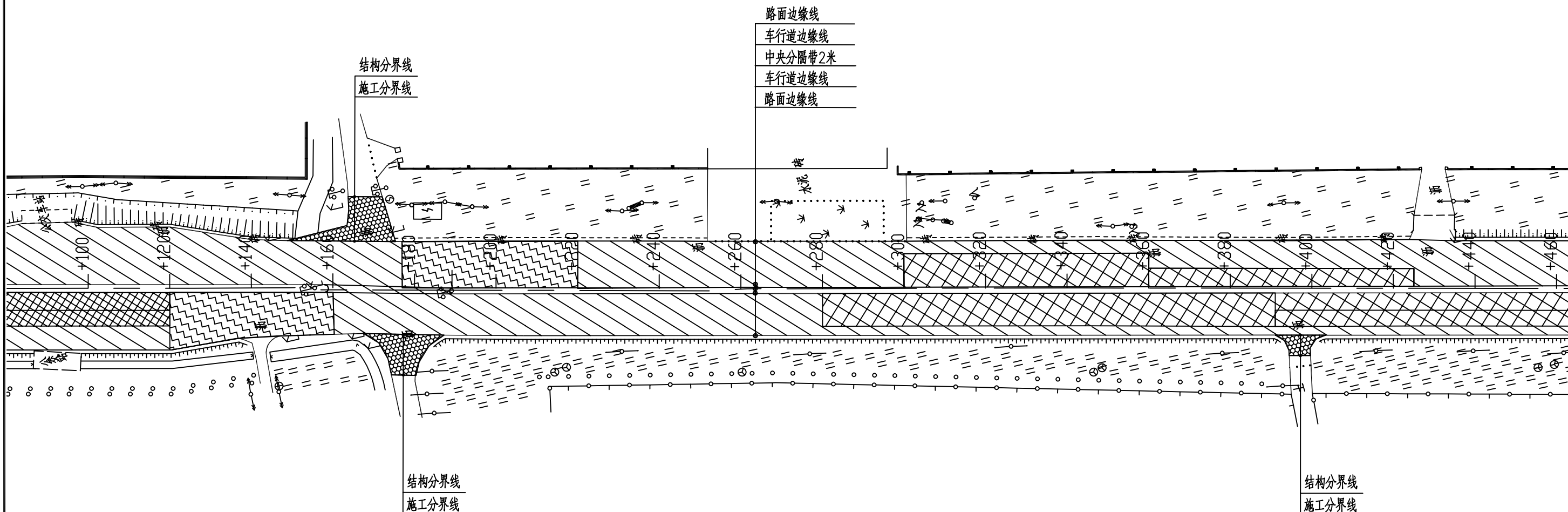


图例:




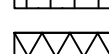
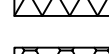
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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
JD40	284161.350	488193.212	K26+831.823	0°03'58"(Y)	1000		0.577	1.154	0.000	0.000
JD41	284040.969	488165.013	K26+955.463	0°02'18.2"(Z)	1000		0.335	0.670	0.000	0.000

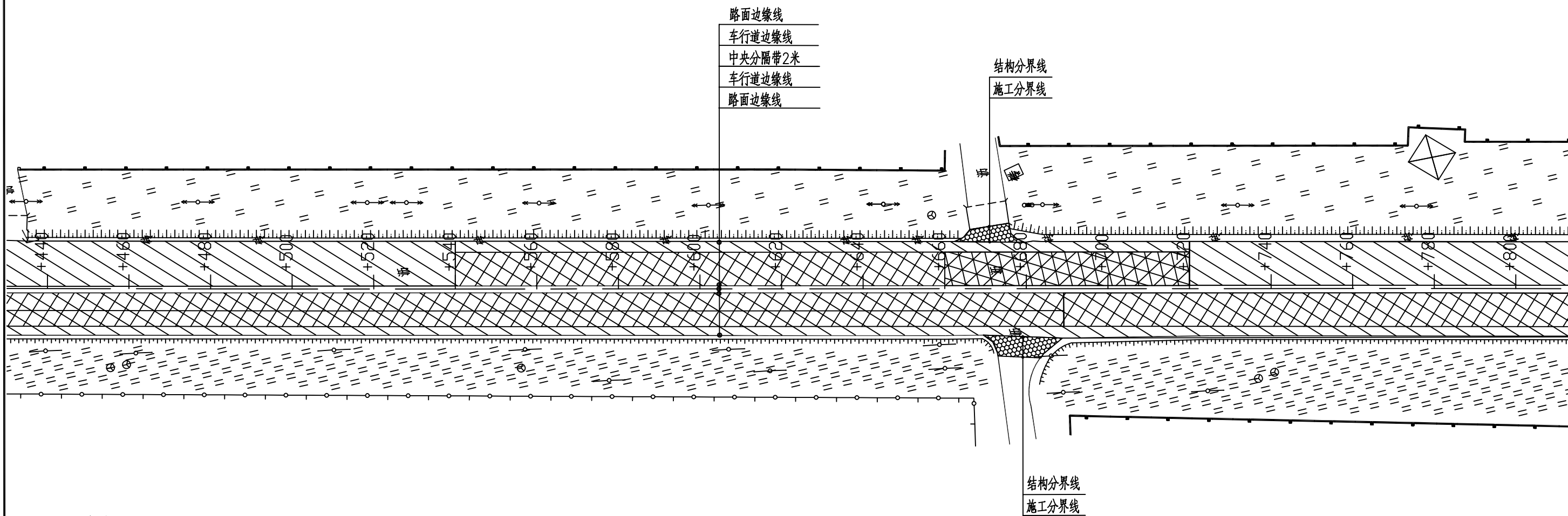


图例:

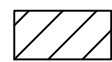

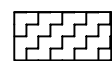
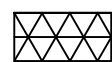

-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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
JD42	283876.705	488126.651	K27+124.147	0°12'27.3"(Z)	1000		1.812	3.623	0.002	0.000
JD43	283848.781	488120.236	K27+152.798	0°23'48.8"(Y)	1000		3.464	6.927	0.006	0.000
JD44	283742.976	488095.157	K27+261.535	0°20'54.6"(Z)	2000		6.082	12.165	0.009	0.000
JD45	283680.475	488080.744	K27+325.677	0°15'06.6"(Y)	8000		17.582	35.164	0.019	0.000

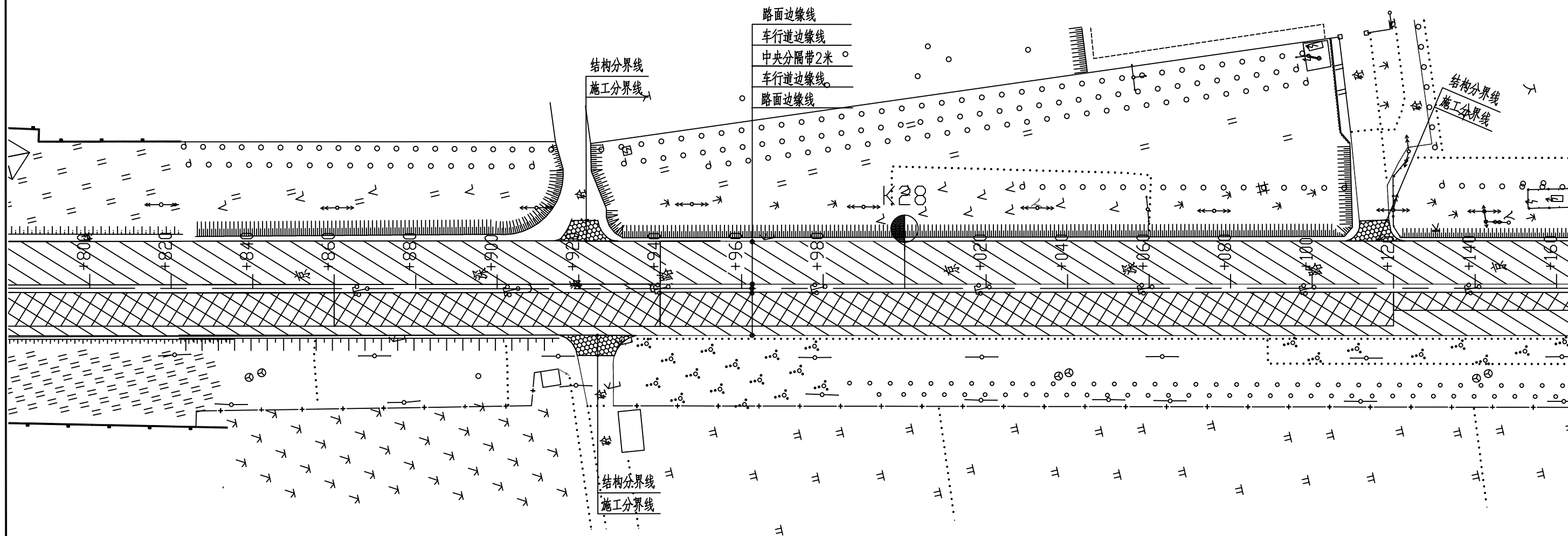


图例:






-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD46	283504.477	488039.341	K27+506.478	0°08'27.1"(Z)	1000		1.229	2.459	0.001	0.000
JD47	283354.532	488004.456	K27+660.428	0°00'17.4"(Z)	1000		0.042	0.084	0.000	
JD48	283231.462	487975.835	K27+786.783	0°09'57.6"(Y)	1000		1.449	2.897	0.001	0.000

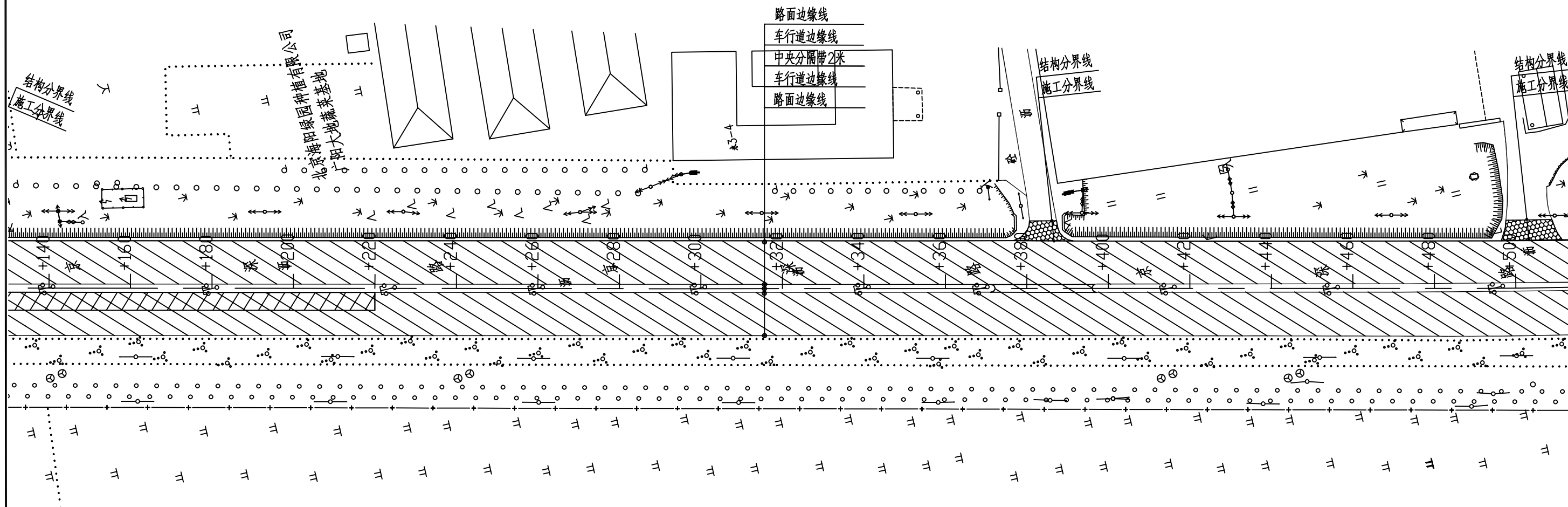


图例:

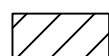


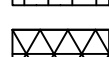

-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD49	283117.611	487949.009	K27+903.751	0°11'02.4"(Z)	1000		1.606	3.211	0.001	0.000
JD50	283058.818	487935.356	K27+964.109	0°05'25.8"(Y)	2000		1.580	3.159	0.001	0.000

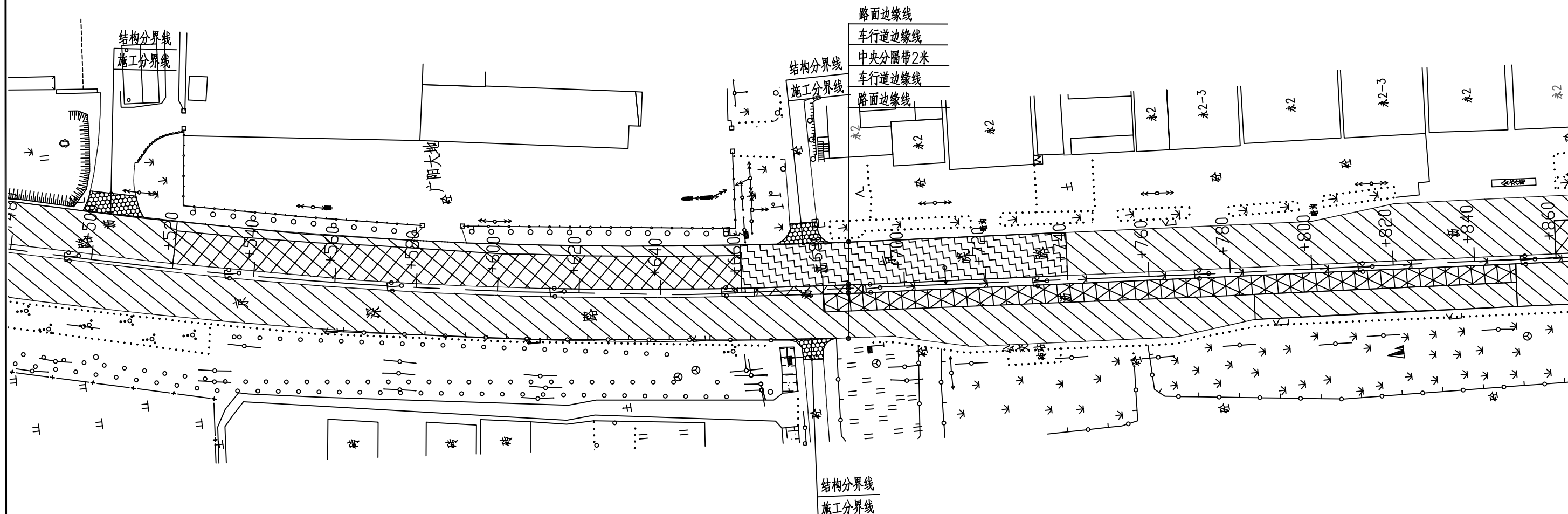


图例:

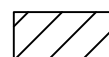


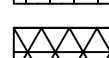
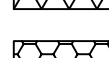
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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
JD51	282847.353	487885.895	K28+181.281	0°03'19.1*(Y)	1000		0.483	0.965	0.000	0.000
JD52	282738.156	487860.242	K28+293.451	0°06'18.7*(Z)	1000		0.918	1.836	0.000	0.000
JD53	282632.928	487835.726	K28+401.497	0°01'39*(Y)	1000		0.240	0.480	0.000	
JD54	282491.567	487802.721	K28+546.659	5°35'06.2*(Z)	1200		58.533	116.973	1.427	0.093

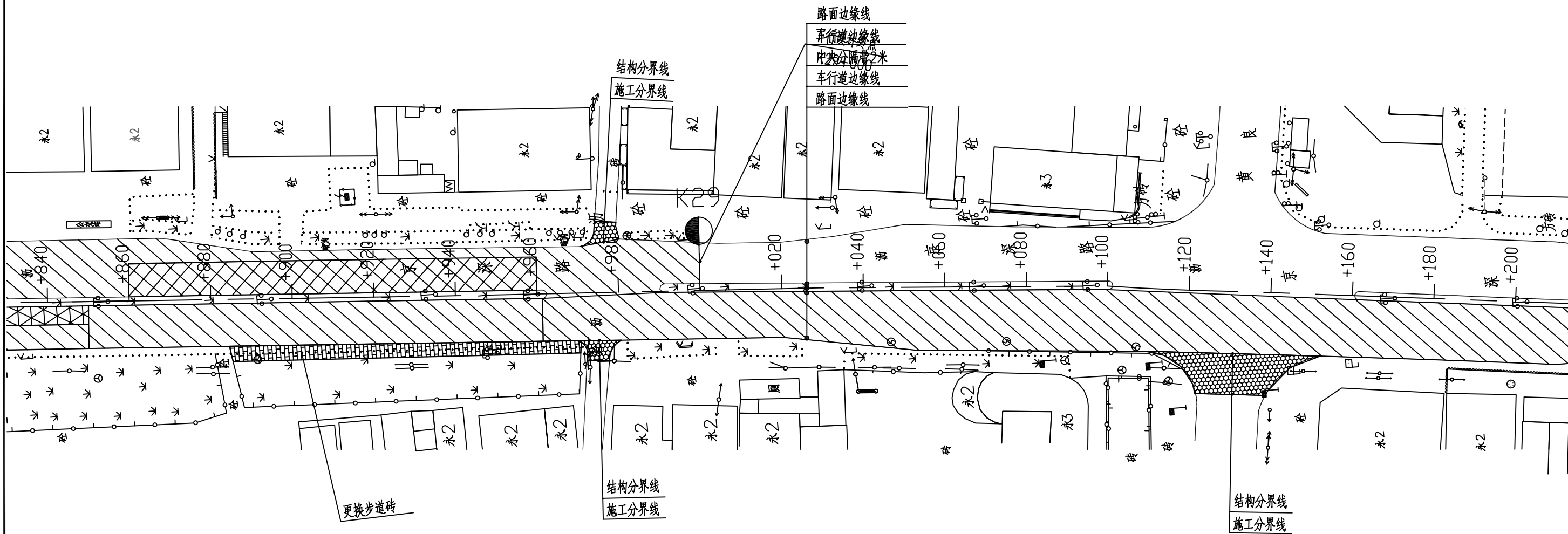


图例:

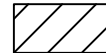


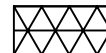
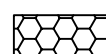
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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
JD54	282491.567	487802.721	K28+546.659	5°35'06.2°(Z)	1200		58.533	116.973	1.427	0.093
JD55	282391.925	487789.501	K28+647.082	4°20'31.3°(Z)	316.202		11.987	23.963	0.227	0.011
JD56	282264.201	487782.327	K28+774.996	0°13'25.9°(Z)	1000		1.954	3.907	0.002	0.000
JD57	282211.255	487779.560	K28+828.014	0°16'13.7°(Y)						



图例:

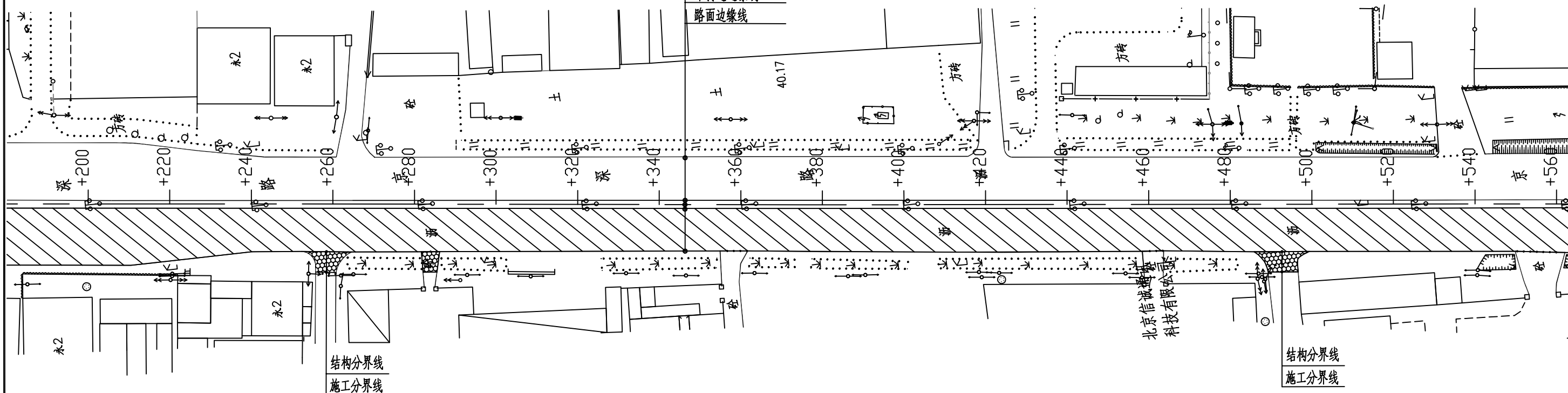
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

曲线元素表

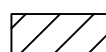

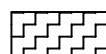


交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值(米)					
	X(N)	Y(E)			半径	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD58	282101.902	487773.328	K28+937.544	0°20'49.4*(Z)	1000		3.029	6.057	0.005	0.000
JD59	282010.138	487768.655	K29+029.428	1°26'24.8*(Y)						
JD60	281923.724	487762.075	K29+116.092	1°53'22.6*(Y)	1000		16.491	32.980	0.136	0.003



路面边缘线
 车行道边缘线
 中央分隔带2米
 车行道边缘线
 路面边缘线

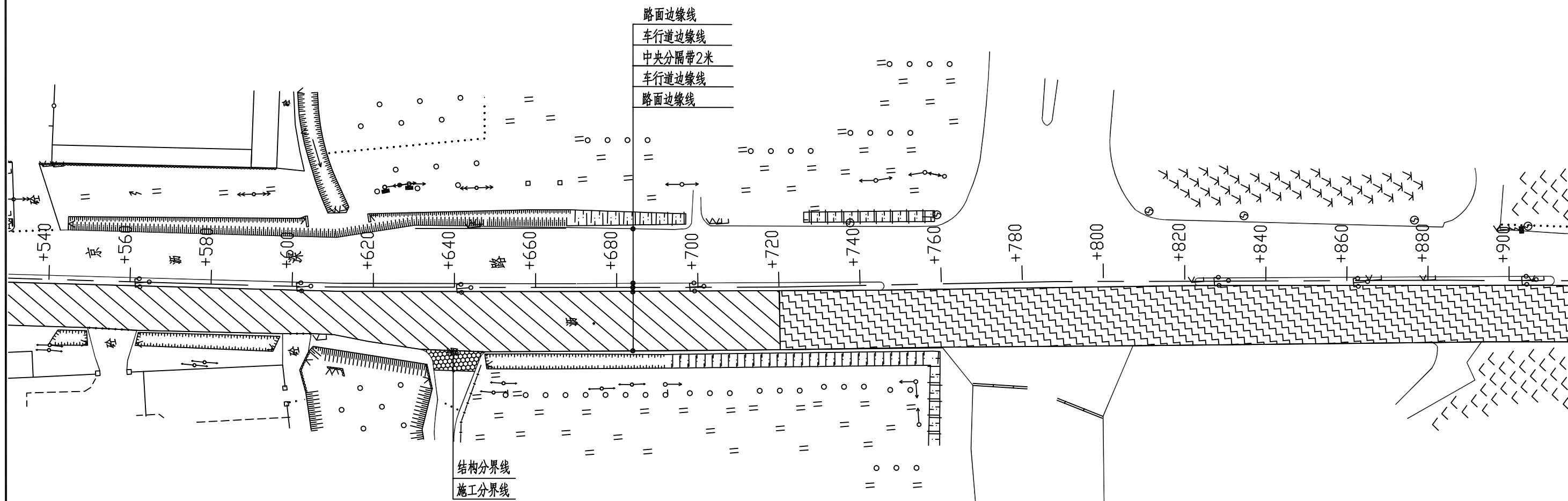


图例:

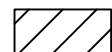

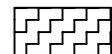
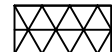

-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

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	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD61	281801.869	487748.741	K29+238.671	0°06'49.3"(Y)	1000		0.992	1.984	0.000	0.000
JD62	281662.526	487733.214	K29+378.876	0°09'49.1"(Z)	2000		2.856	5.712	0.002	0.000
JD63	281495.985	487715.138	K29+546.395	0°01'10.8"(Z)	1000		0.172	0.343	0.000	0.000



图例:

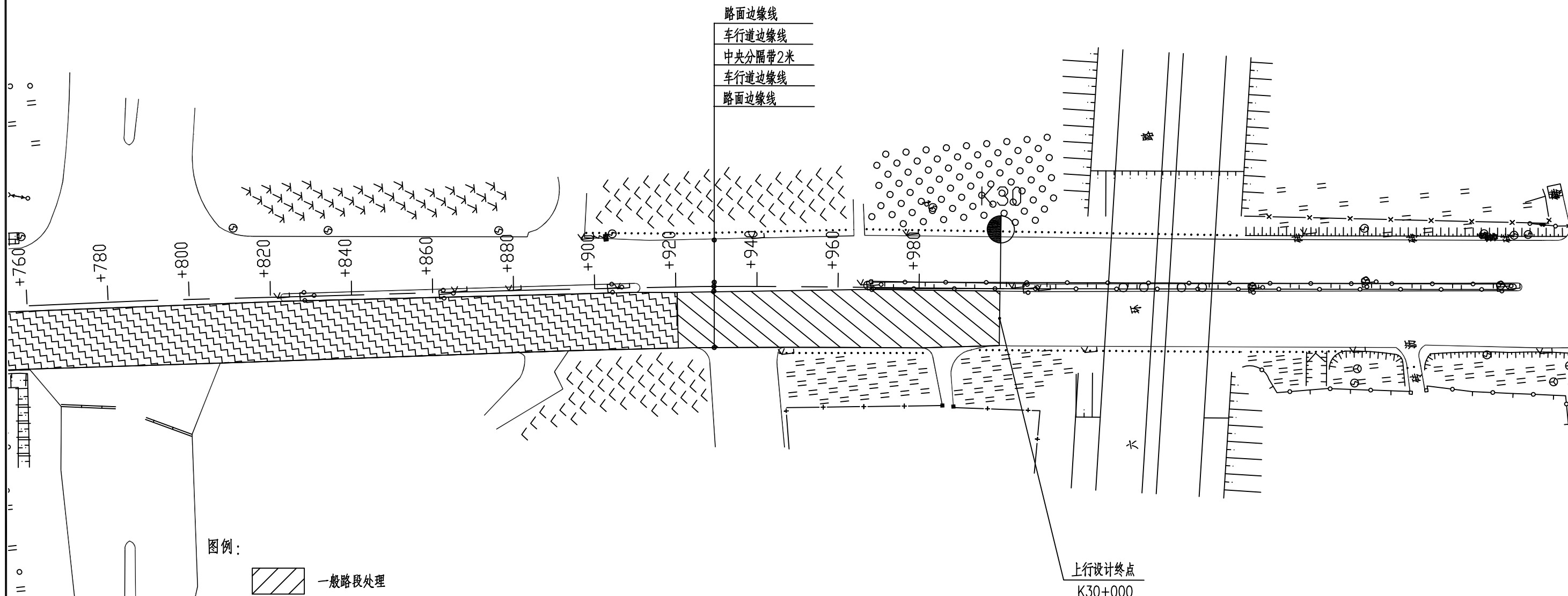
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

曲线元素表





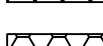
交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值(米)					
	X(N)	Y(E)			半径	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD64	281435.381	487708.581	K29+607.353	1°38'38.3°(Z)	1000		14.347	28.693	0.103	0.002
JD65	281335.602	487700.674	K29+707.443	1°30'47.5°(Z)	1000		13.206	26.410	0.087	0.002
JD66	281235.530	487695.398	K29+807.652	2°07'58.8°(Y)	1000		18.616	37.228	0.173	0.004
JD67	281153.778	487688.029	K29+889.731	0°31'32.2°(Z)	1000		4.587	9.174	0.011	0.000



路面边缘线
 车行道边缘线
 中央分隔带2米
 车行道边缘线
 路面边缘线



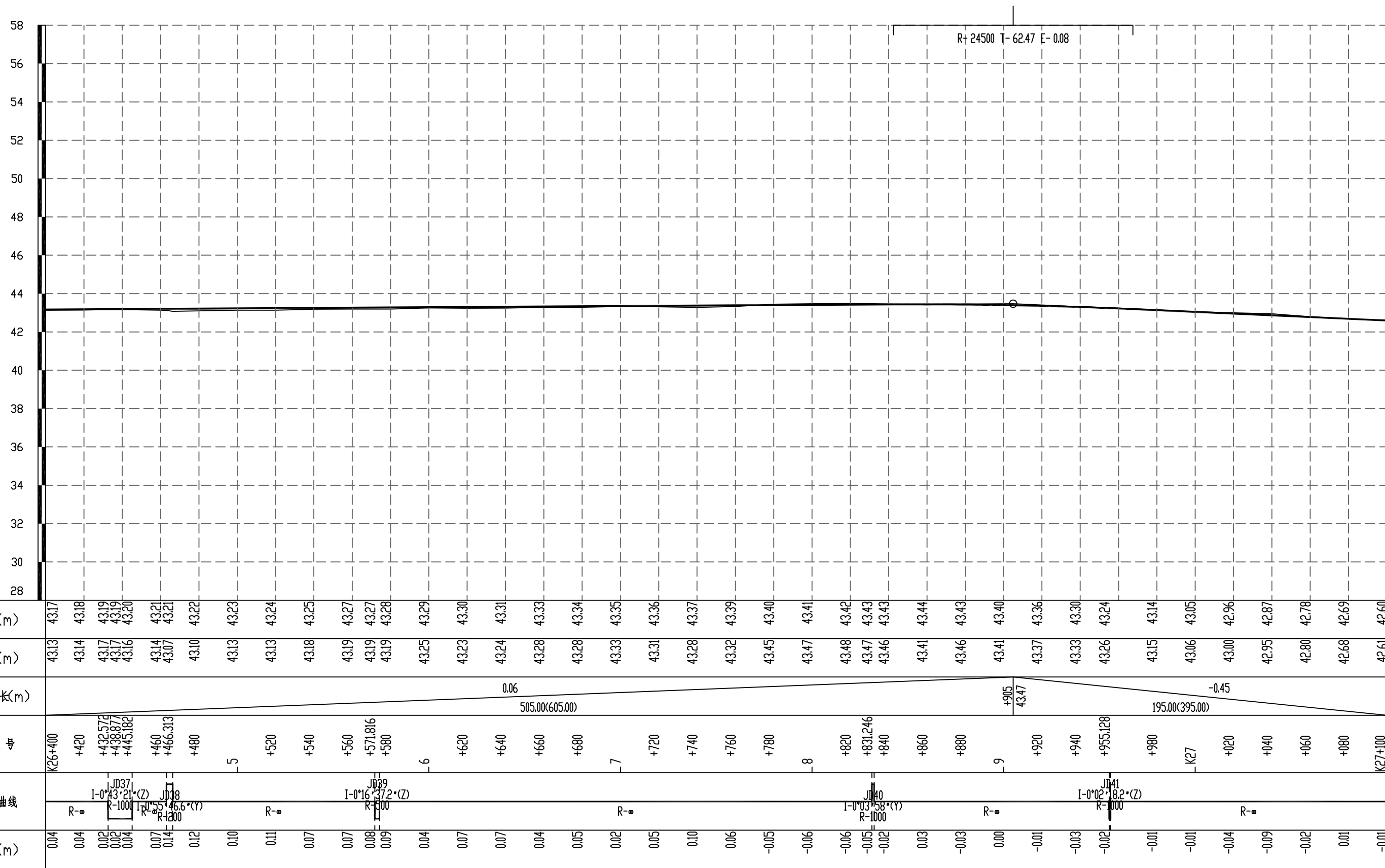
图例:

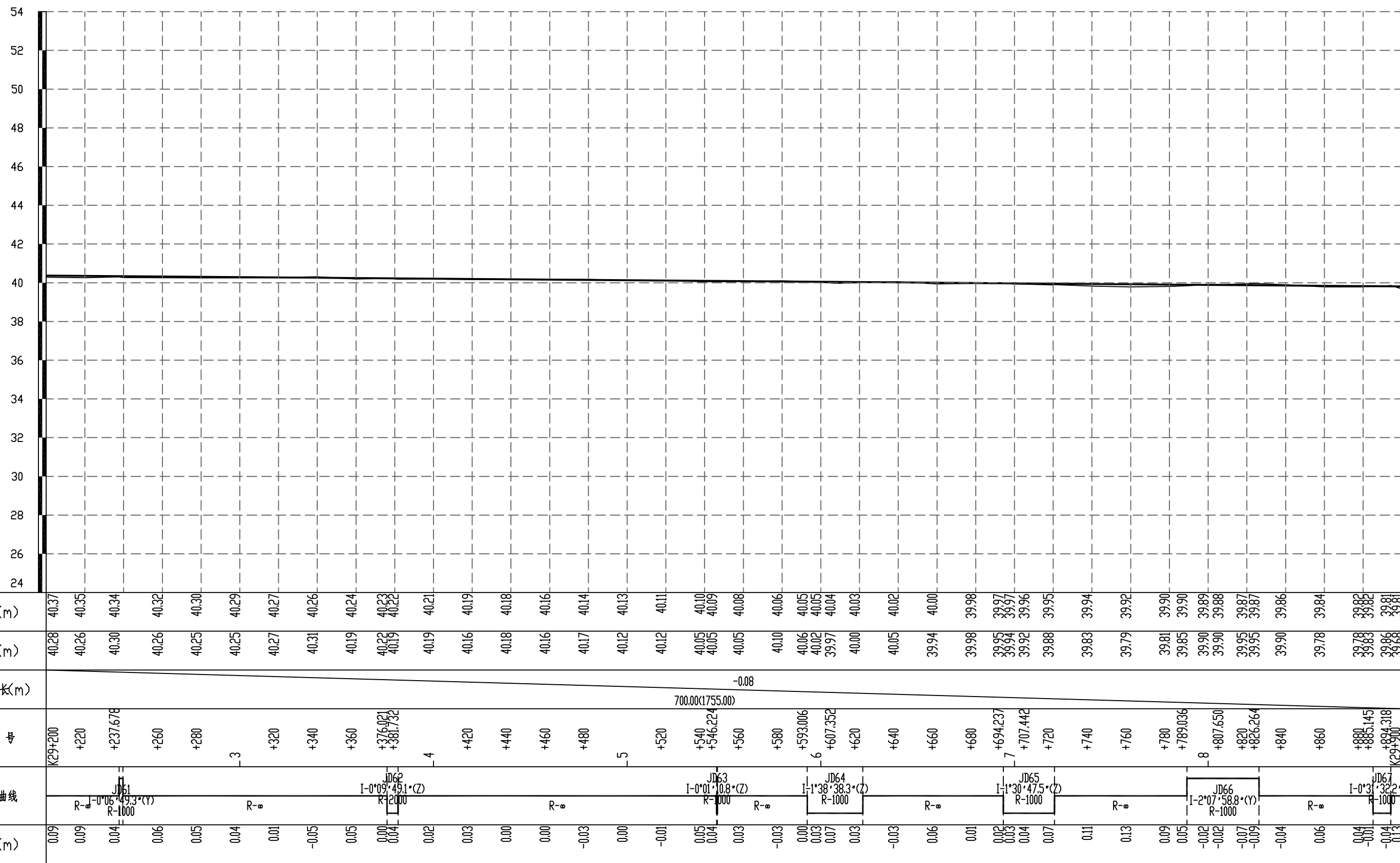
-  一般路段处理
-  轻龟裂、纵横缝集中路段处理
-  车辙路段处理
-  重龟裂、沉陷路段处理
-  路口顺接处理

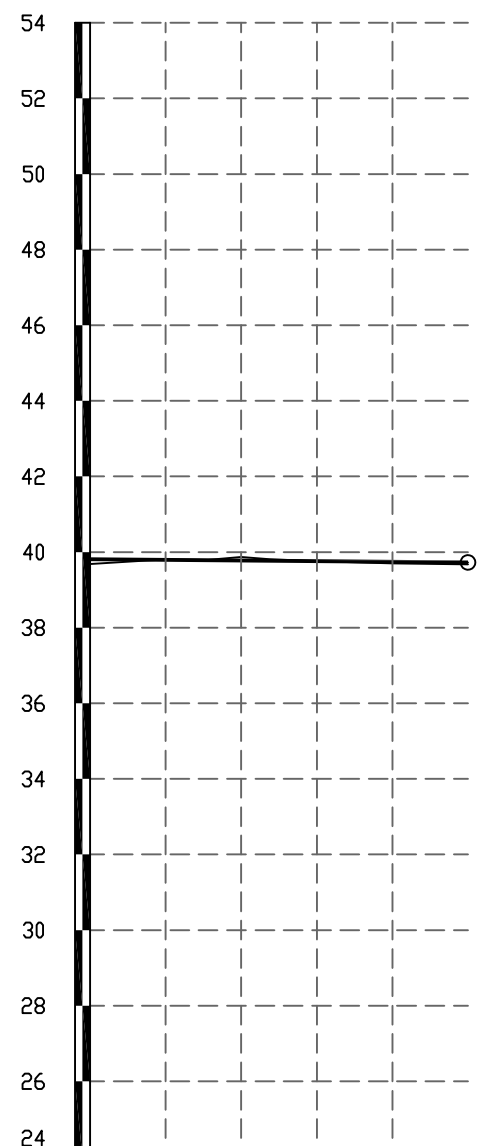
曲线元素表

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
JD68	281112.363	487684.678	K29+931.282	1°51'42*(Y)	1000		16.248	32.492	0.132	0.003
JD69	281043.218	487676.816	K30+000.870							

上行设计终点
K30+000

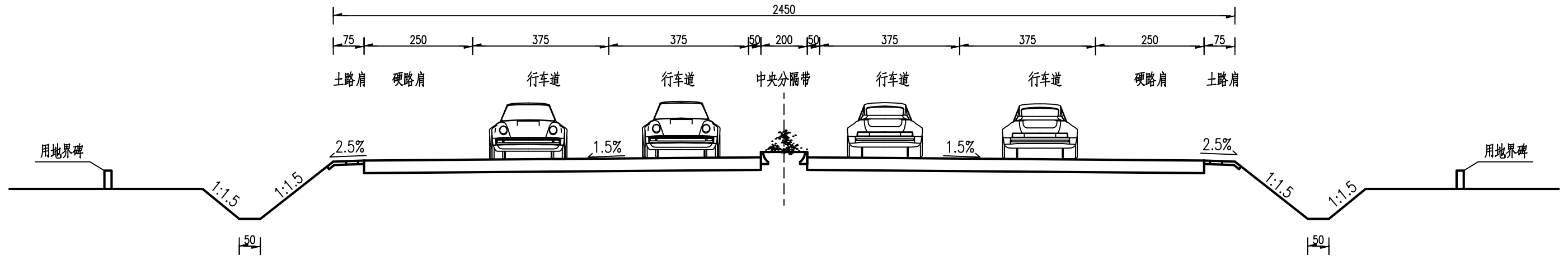




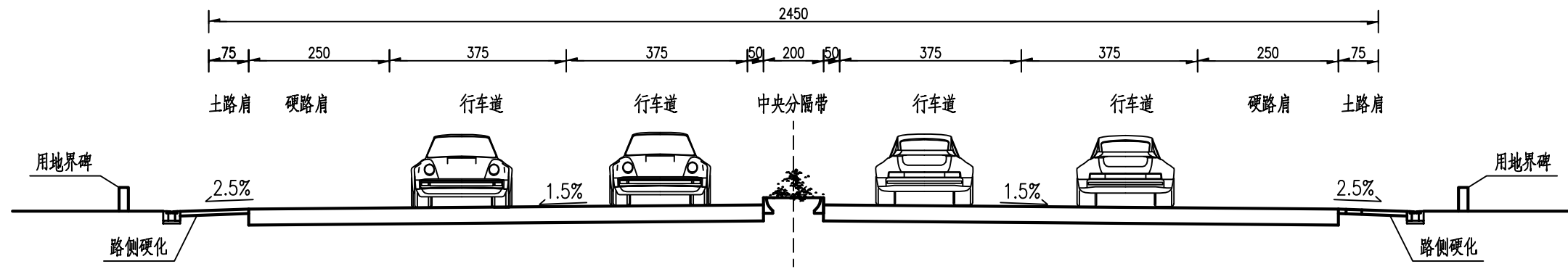


设计高程(m)	39.81	39.80	39.78	39.78	39.77	39.76	39.74	39.73
地面高程(m)	39.68	39.77	39.79	39.87	39.81	39.76	39.70	39.68
坡度(%)坡长(m)	100.00(1755.00)						-0.08	39.73
里程桩号	K29+900	+915.034	+931.281	+940	+947.527	+960	+980	K30+000
直线及平曲线	R=∞	JD68 I=-1°51'42"(Y) R=1000			R=∞		R=∞	
填挖高度(m)	0.13	0.02	-0.01	-0.09	-0.04	0.00	0.05	0.05

道路标准横断面图一



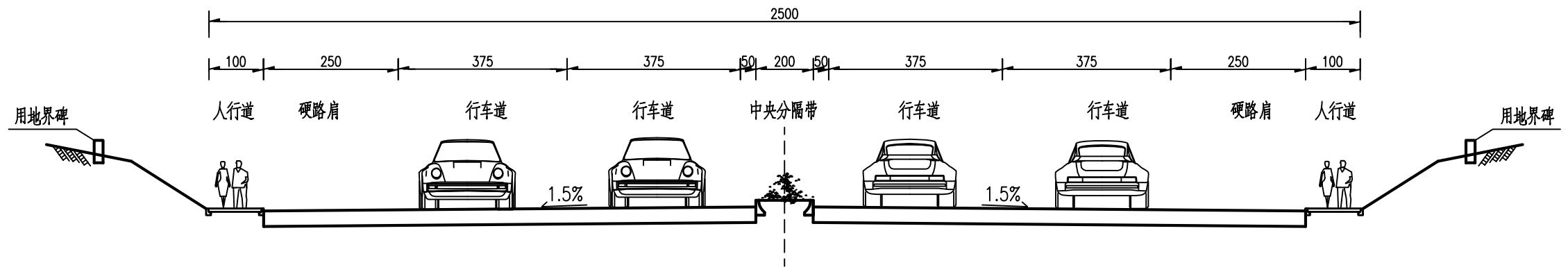
道路标准横断面图二



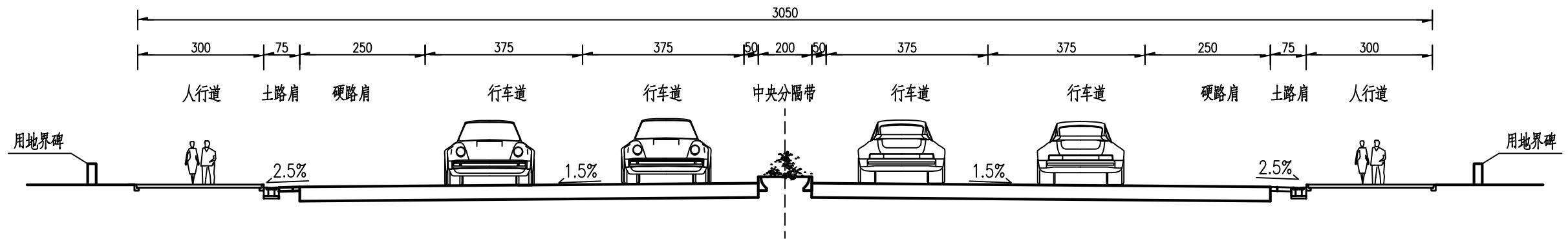
说明:

- 1. 本图标注尺寸均以cm计;
- 2. 标准横断面图一适用于K26+045~K28+680及K29+550~K30+000段;
- 标准横断面图二适用于K25+620~K26+045段。

道路标准横断面图三



道路标准横断面图四

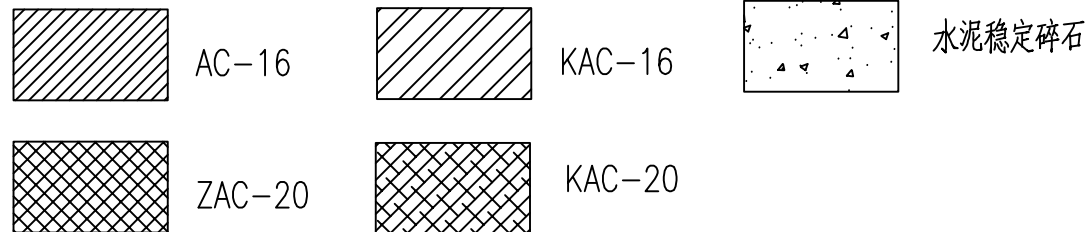


说明:

1. 本图标注尺寸均以cm计;
2. 标准横断面图三适用于K25+000~K25+620段; 标准横断面图四适用于K28+680~K29+550段。

处理范围	上行K25+000~K30+000下行K27+000~K29+000		
路面类型	沥青混凝土路面		
处治方案			
一般路段	纵、横缝集中及轻龟裂路段	车辙路段	龟裂严重及沉陷路段
<p>5cm SBS改性沥青混凝土AC-16C 改性乳化沥青粘层 旧路结构 铣刨原路面5cm</p> <p>10-18mm 开槽清理后灌缝 20-36mm</p>	<p>5cm SBS改性沥青混凝土AC-16C 改性乳化沥青粘层 6cm热再生沥青混凝土ZAC-20C 改性乳化沥青粘层 旧路结构 铣刨旧路结构11cm</p>	<p>5cm SBS改性沥青混凝土KAC-16C 改性乳化沥青粘层 6cm沥青混凝土KAC-20C 改性乳化沥青粘层 旧路结构 铣刨旧路结构11cm</p>	<p>5cm SBS改性沥青混凝土AC-16C 改性乳化沥青粘层 6cm热再生沥青混凝土ZAC-20C 改性乳化沥青粘层 7cm热再生沥青混凝土ZAC-20C 稀浆封层 乳化沥青透层 18cm水泥稳定碎石基层 旧路结构 铣刨旧路面层18cm 挖除旧路基层18cm</p>

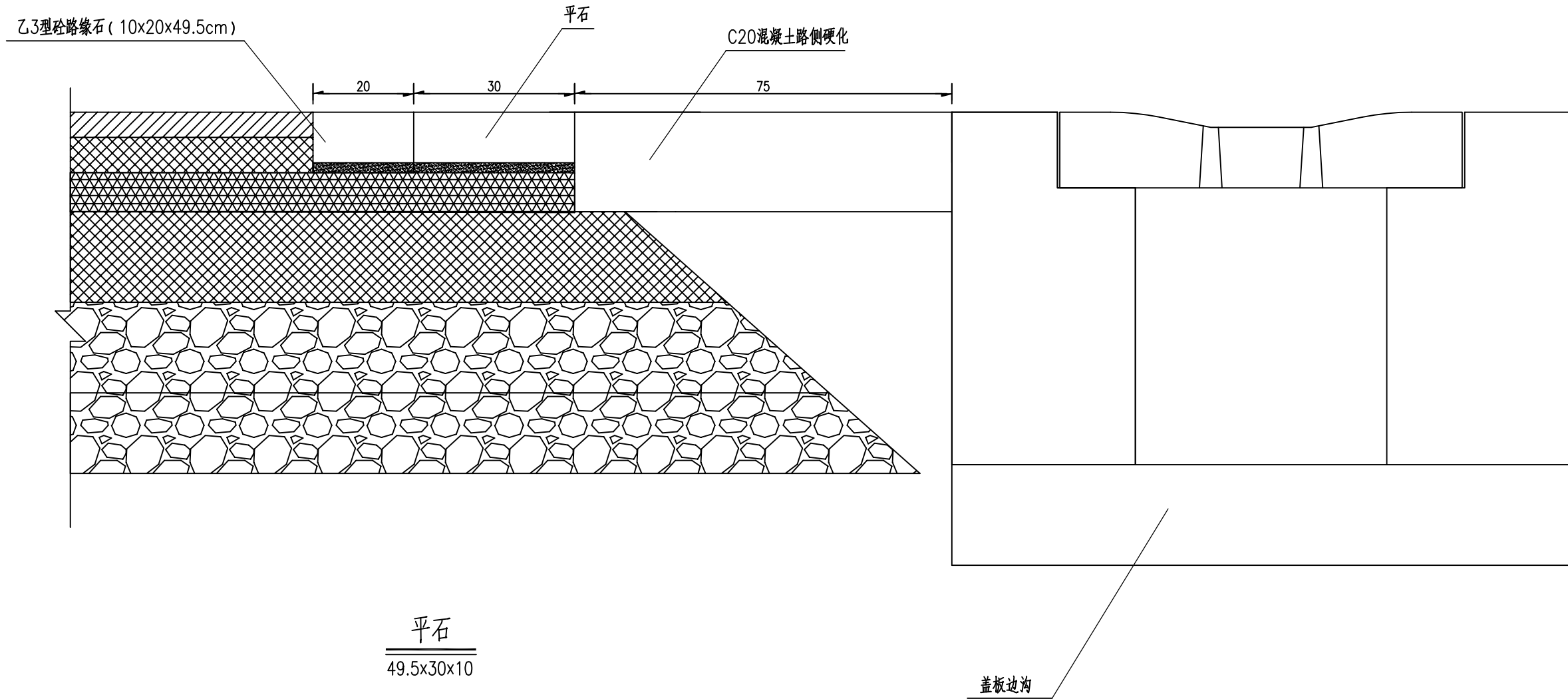
图例:



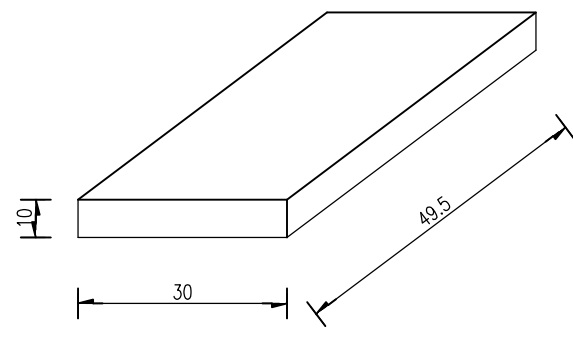
说明:

1. 沥青面层间喷洒改性乳化沥青粘层, 沥青用量为 $0.6L/m^2$; 面层与基层间喷洒乳化沥青透层, 沥青用量为 $1.2L/m^2$ 。
2. 一般路段旧路面层铣刨后, 用开缝机进行开缝处理, 开出标准槽, 将裂缝清理干净后, 采用热沥青灌缝处理。

一般边部构造图

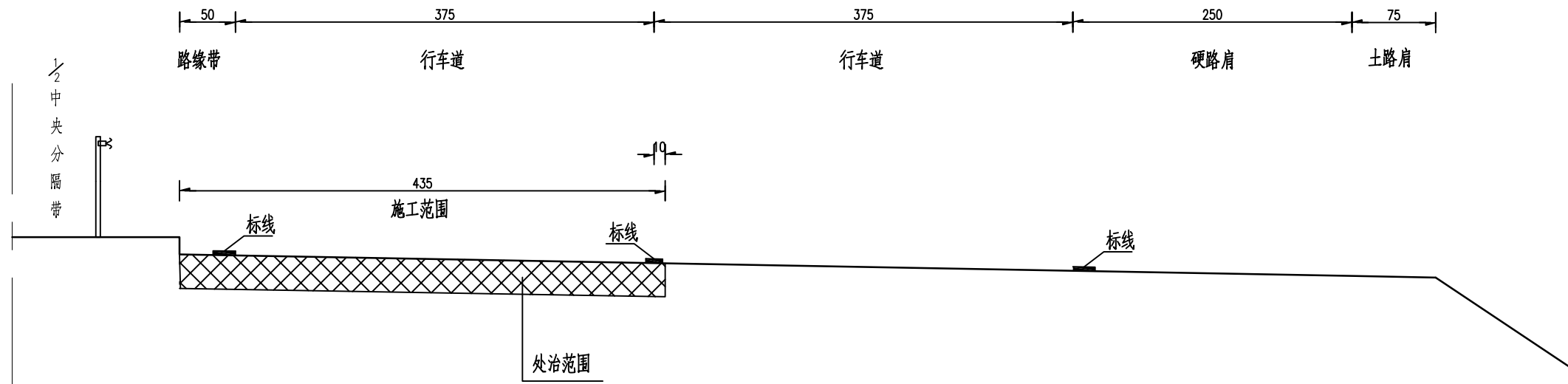


平石
49.5x30x10

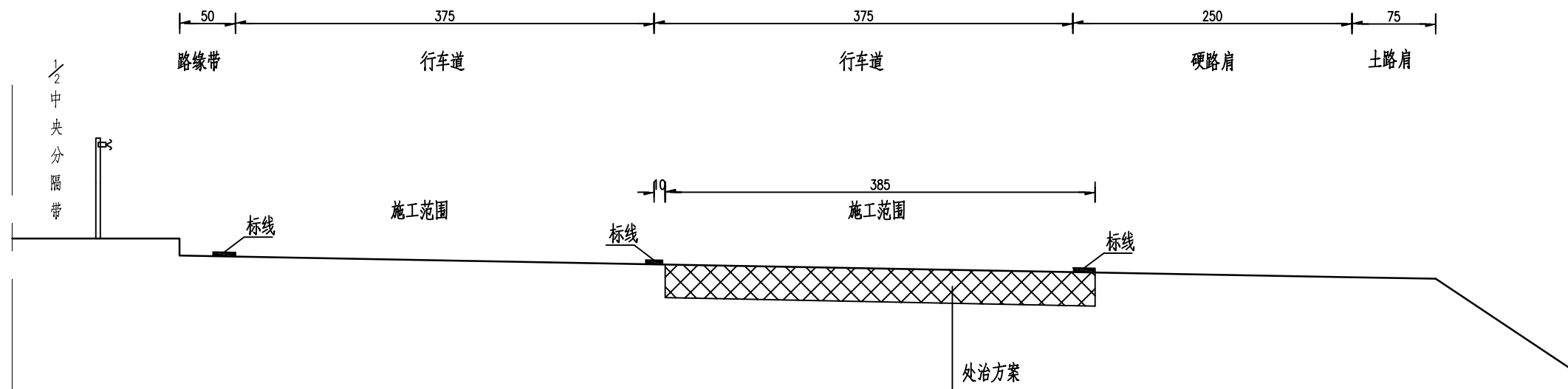


说明：
1.本图标注尺寸均以cm计。

第一车道施工范围横断面示意图



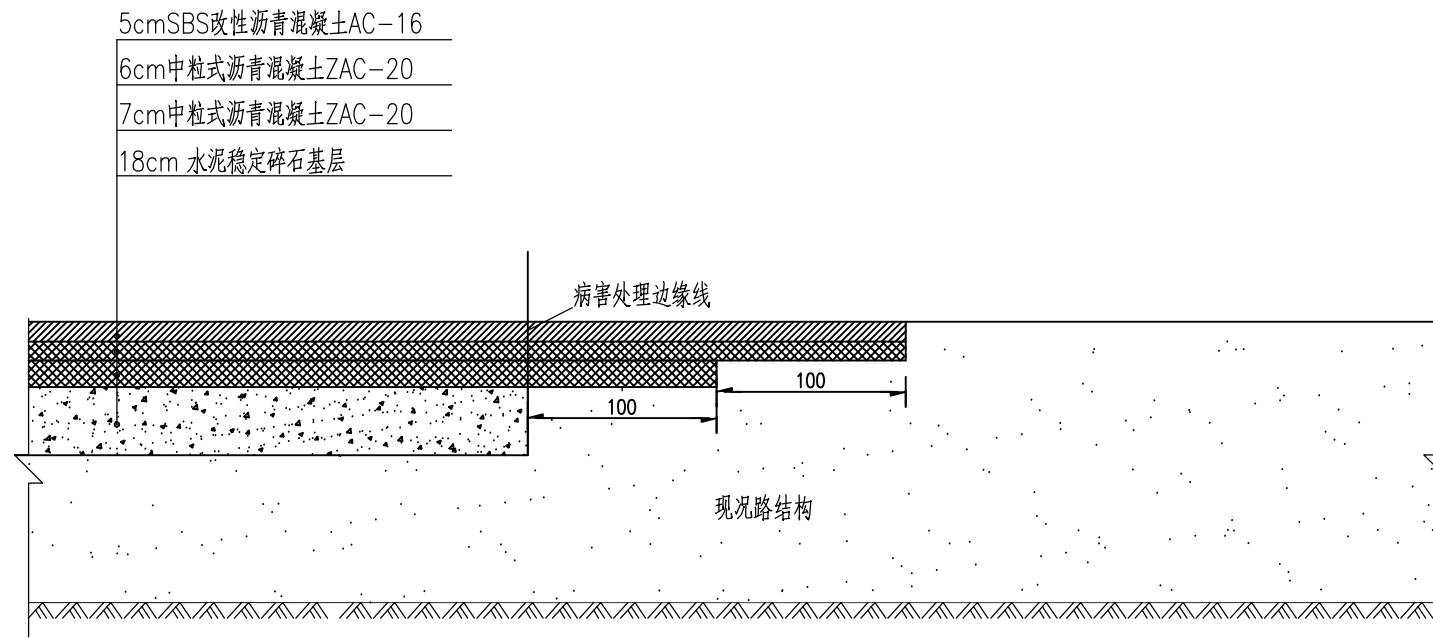
第二车道施工范围横断面示意图



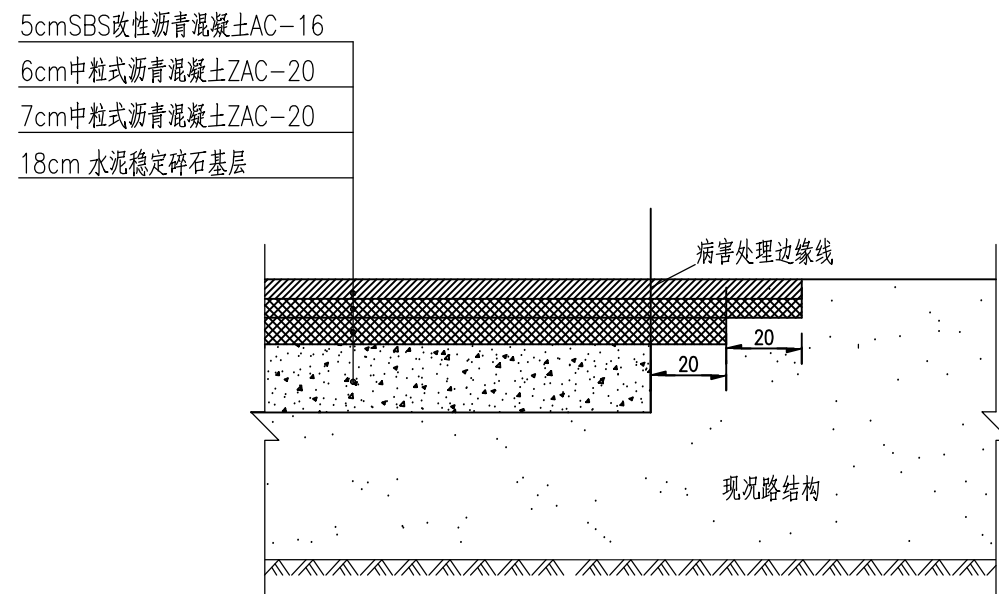
说明：

- 1、图中尺寸均以厘米计，处治方案及比例为示意。
- 2、本次处治工程为道路全宽处治，本图仅示意出第一、二车道的处治范围，加宽车道及硬路肩也需处治至土路肩内侧，具体处治宽度根据现场实际情况确定。

新旧路面纵向搭接处理结构图



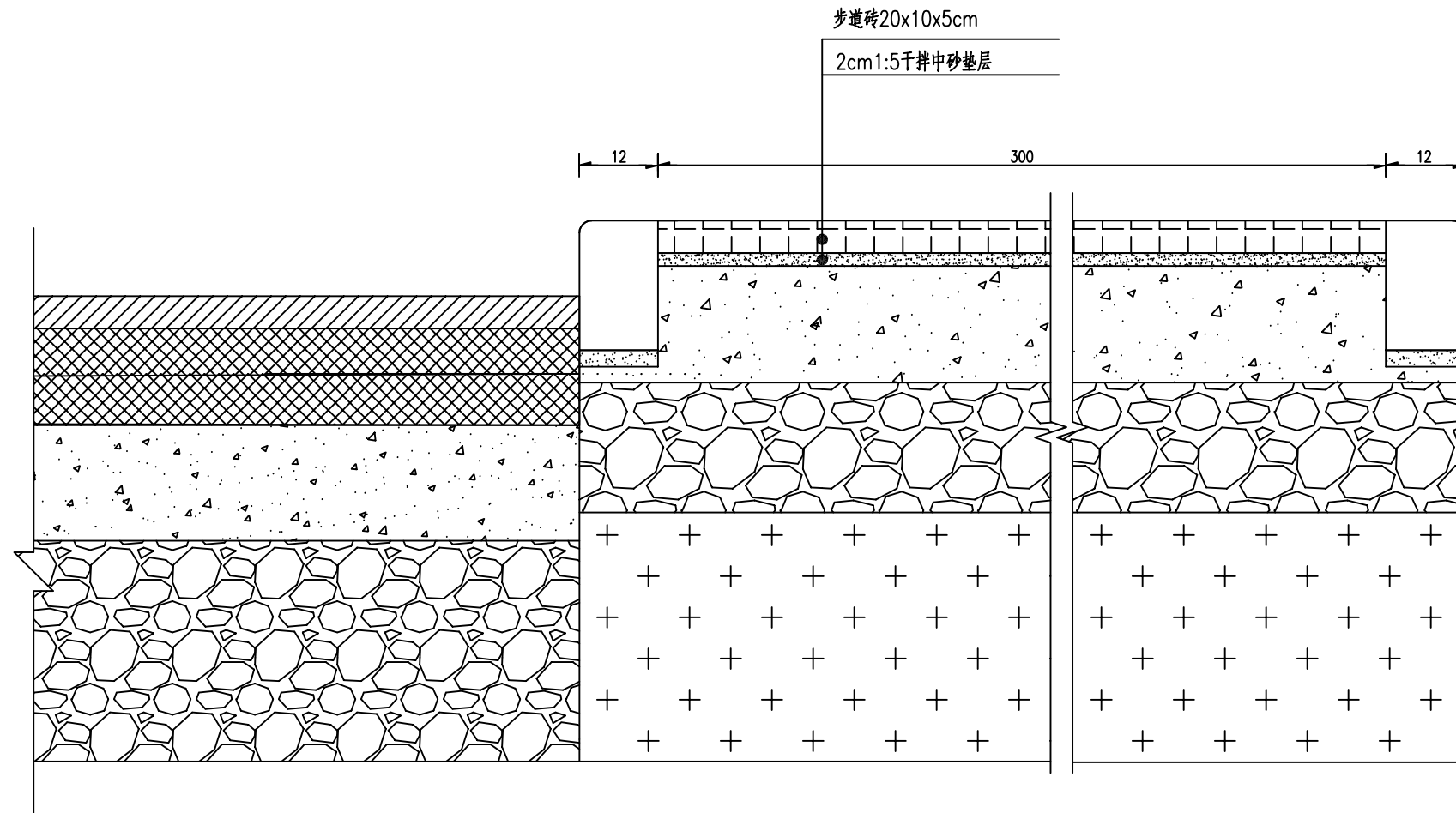
新旧路面横向搭接处理结构图



说明：

- 1. 本图标注尺寸均以cm计；
- 2. 本图新旧路面搭接结构适用于重度龟裂、沉陷病害处理搭接情况。

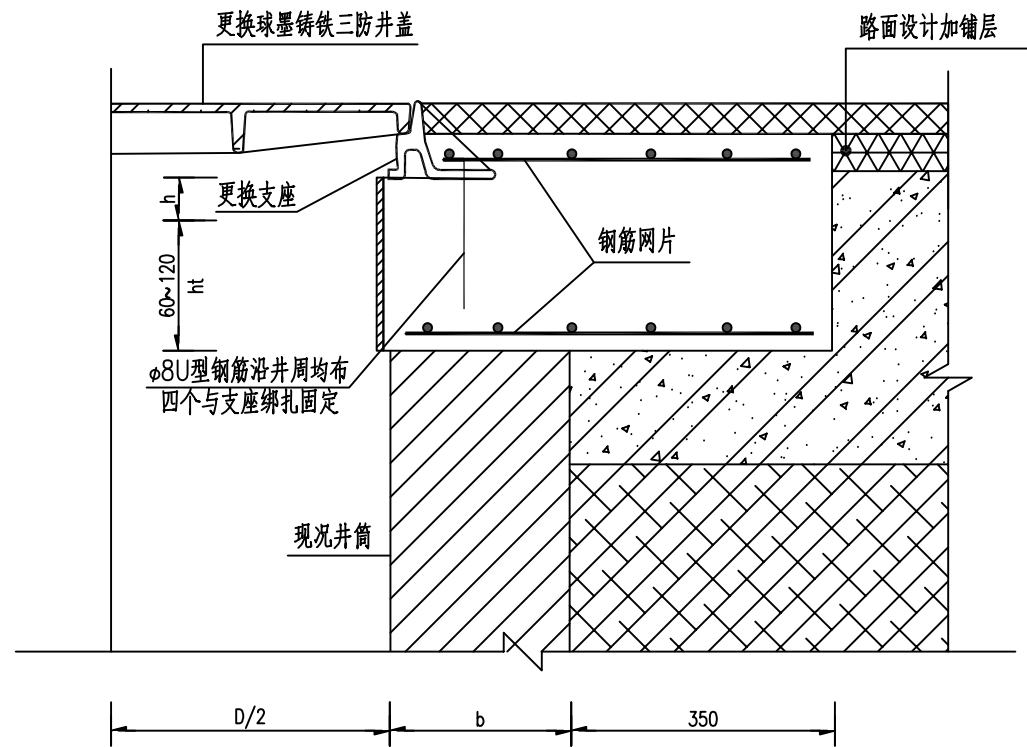
人行步道修复示意图



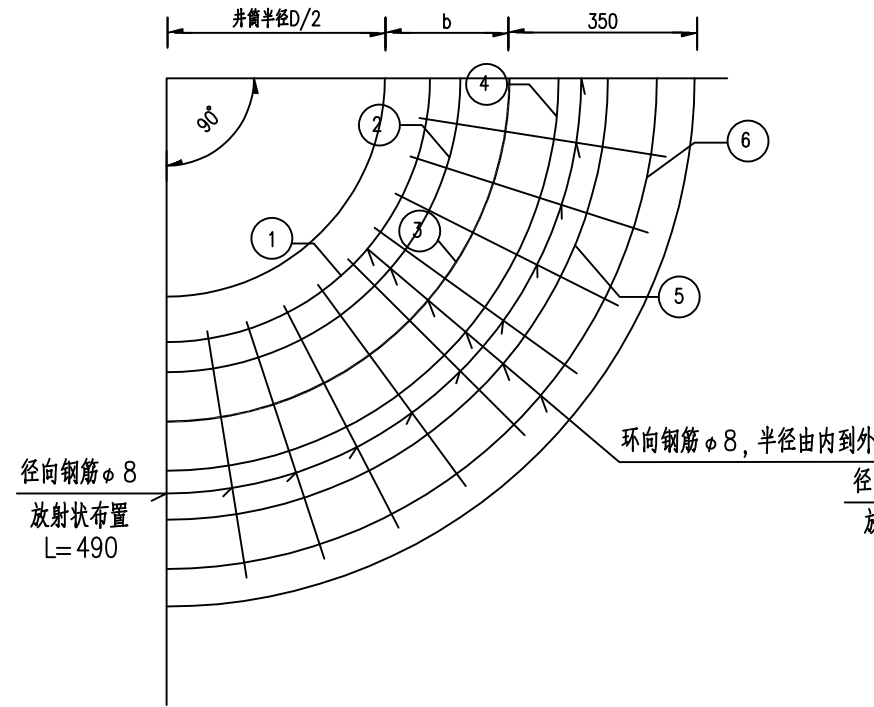
说明：

- 1. 本图尺寸均以cm计。
- 2. 本图适用于道路破损步道砖修复，修复步道范围为：2cm 1:5干拌中砂+步道砖。
- 3. 本图路面结构仅为示意。

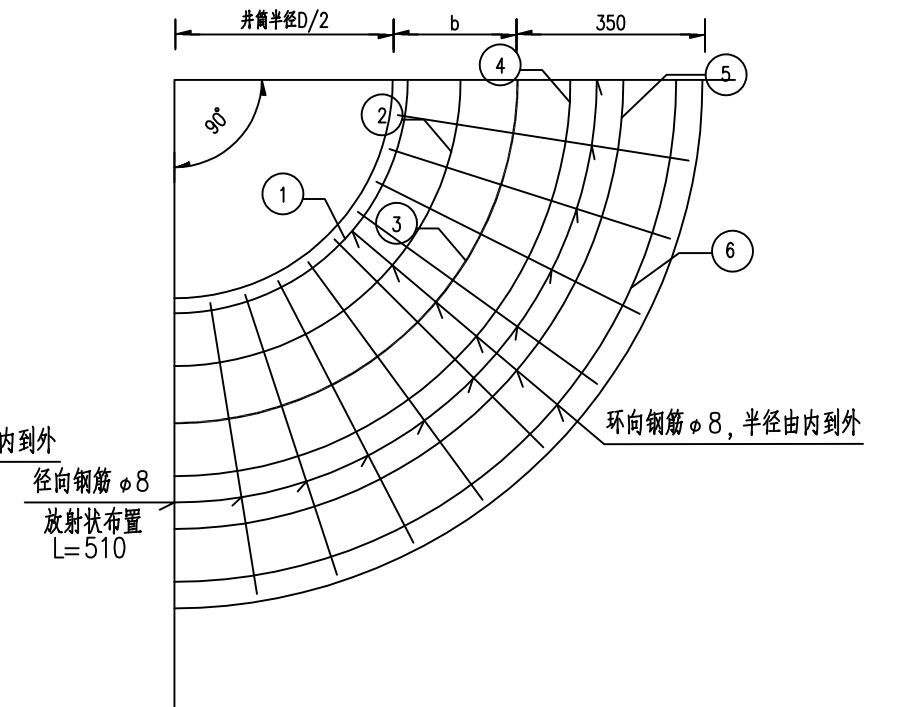
井周加固设计图



上层钢筋网片示意图



底层钢筋网片示意图



工程数量表(每处)

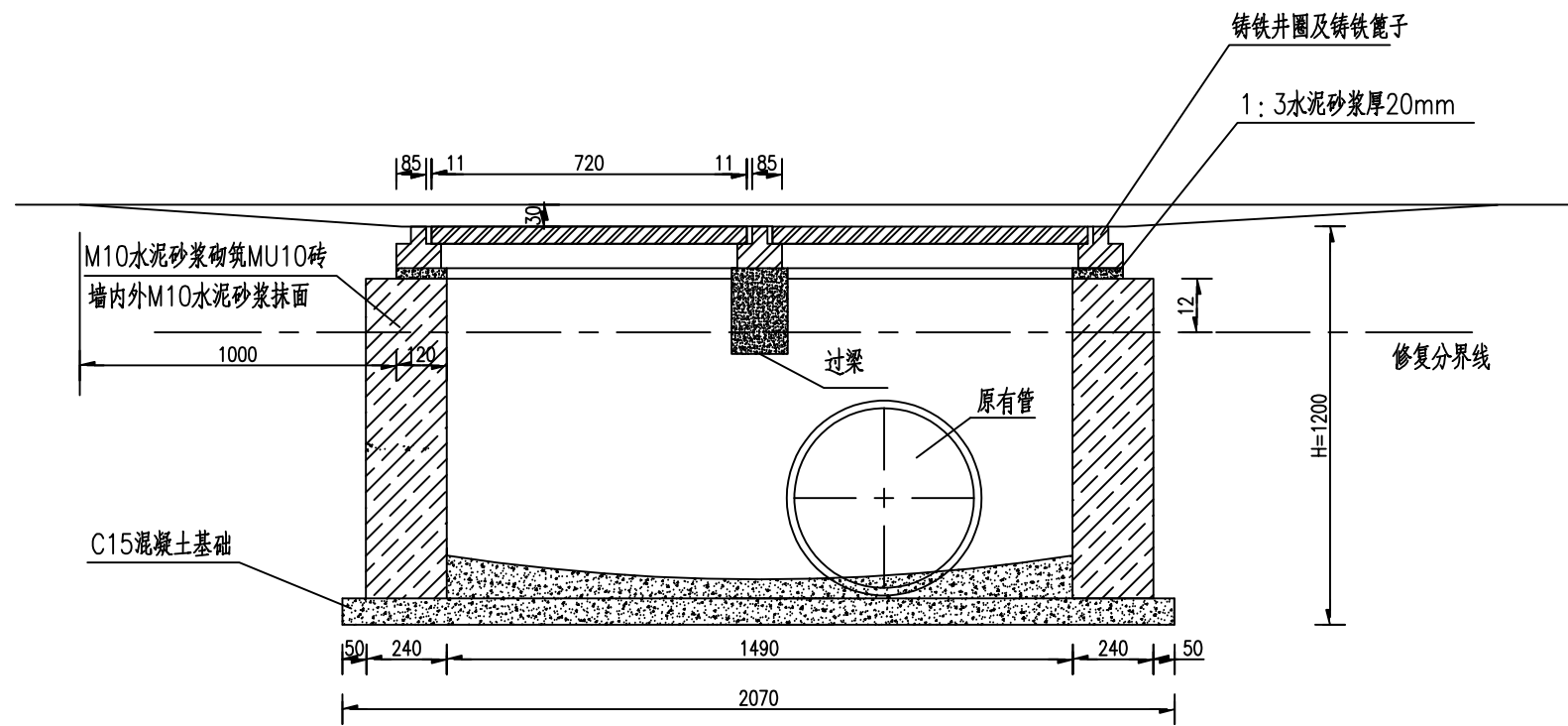
D=800, b=240, ht=h=60井周加固材料表

编号	钢筋形状及尺寸	钢筋直径	长度 (mm)	数量	重量 (kg)
①	$R=D/2+b/2-25$	φ8	1595	2	1.26
②	$R=D/2+b/2+25$	φ8	1752	2	1.38
③	$R=D/2+b/2+125$	φ8	2066	2	1.63
④	$R=D/2+b/2+225$	φ8	2380	2	1.88
⑤	$R=D/2+b/2+325$	φ8	2695	2	2.13
⑥	$R=D/2+b/2+425$	φ8	3009	2	2.38
⑦	490	φ8	490	20	8.06
⑧	510	φ8	510	20	7.74
⑨	120 $\begin{matrix} \text{60} \\ \text{┌} \\ \text{└} \end{matrix}$	φ6.5	300	4	0.88
C25早强混凝土体积:0.46m ³			钢筋总重量:27.34kg		

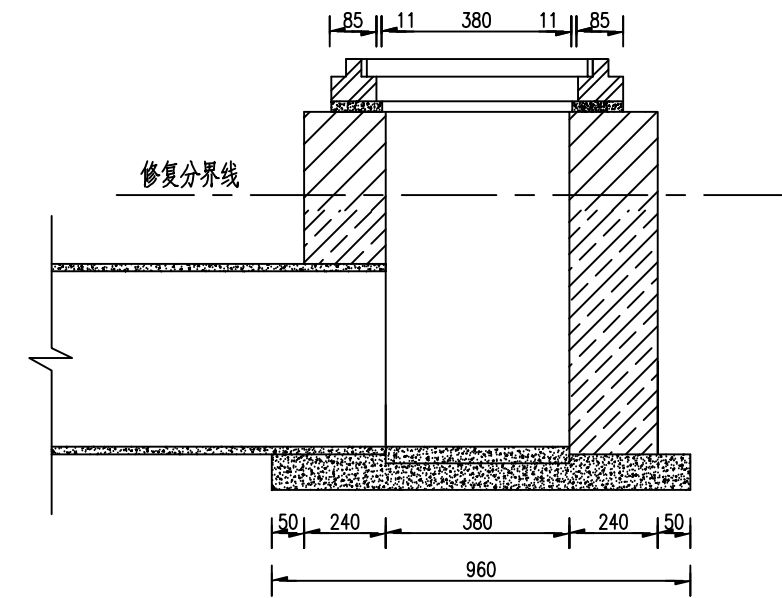
说明:

1. 本图标注尺寸均以mm计;
2. 本图适用于道路沿线道路井周沉陷位置处治。检查井井墙外350mm范围内旧路面结构予以刨除,当检查井井筒周边处理范围不能保证将损坏部位都清除时,视情况增加井周处理面积;
3. 混凝土加铺沥青混凝土面层前需进行拉毛处理并喷洒粘层油,粘层油采用改性乳化沥青粘层,用量0.6L/m²;
4. C25早强快硬混凝土一次浇筑成型并振捣密实,浇筑后3h强度不小于20MPa;
5. 钢筋网片的混凝土保护层最小厚度:40mm;
6. 每套井盖中的内置暗锁,加铸防盗条、内置暗盖、加贴特有防震胶条,防坠落井盖等保证安装齐全,缺失的须补齐;
7. 施工过程中注意对检查井的保护,避免对胶圈、铰链的损伤,施工后及时清理混凝土碎渣,检查井开合情况。

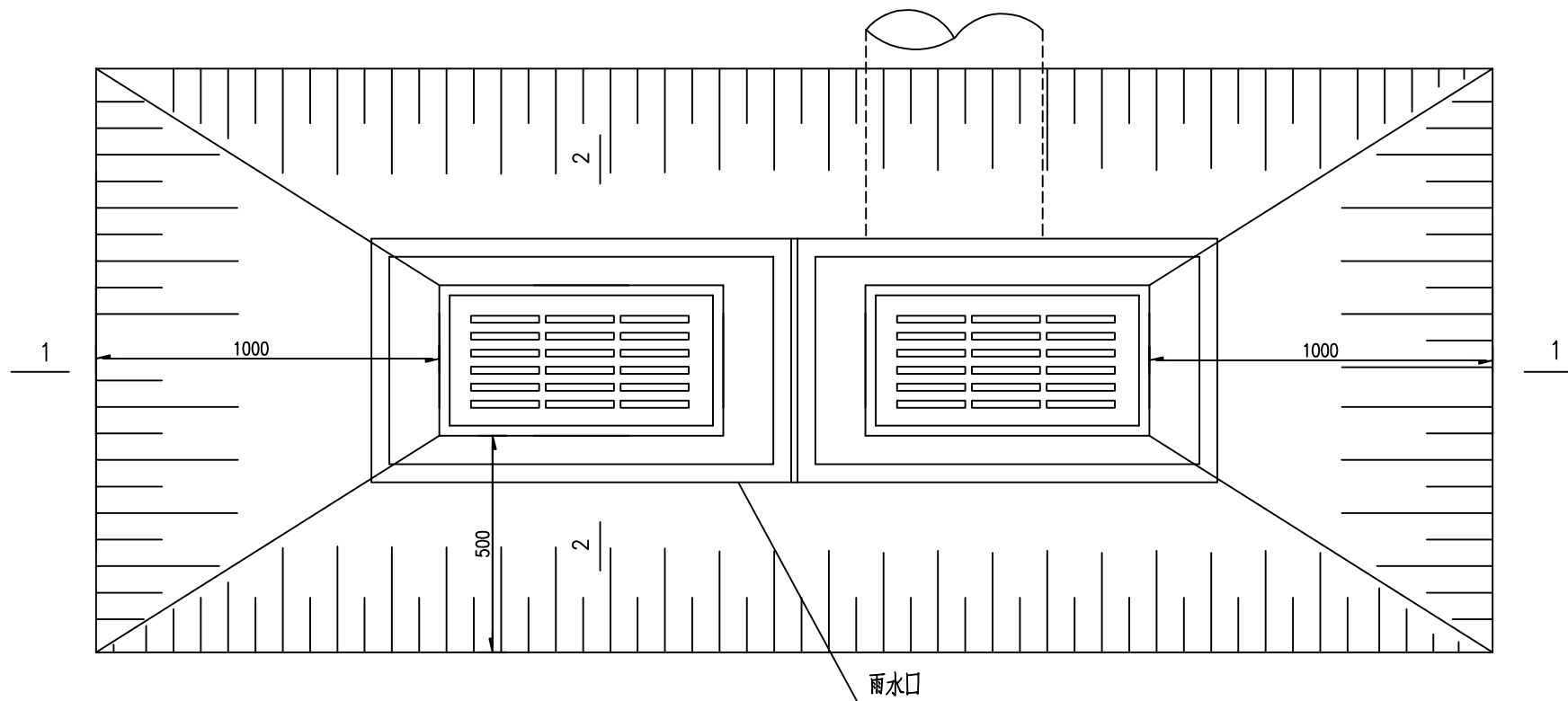
1-1剖面



2-2剖面



平面图

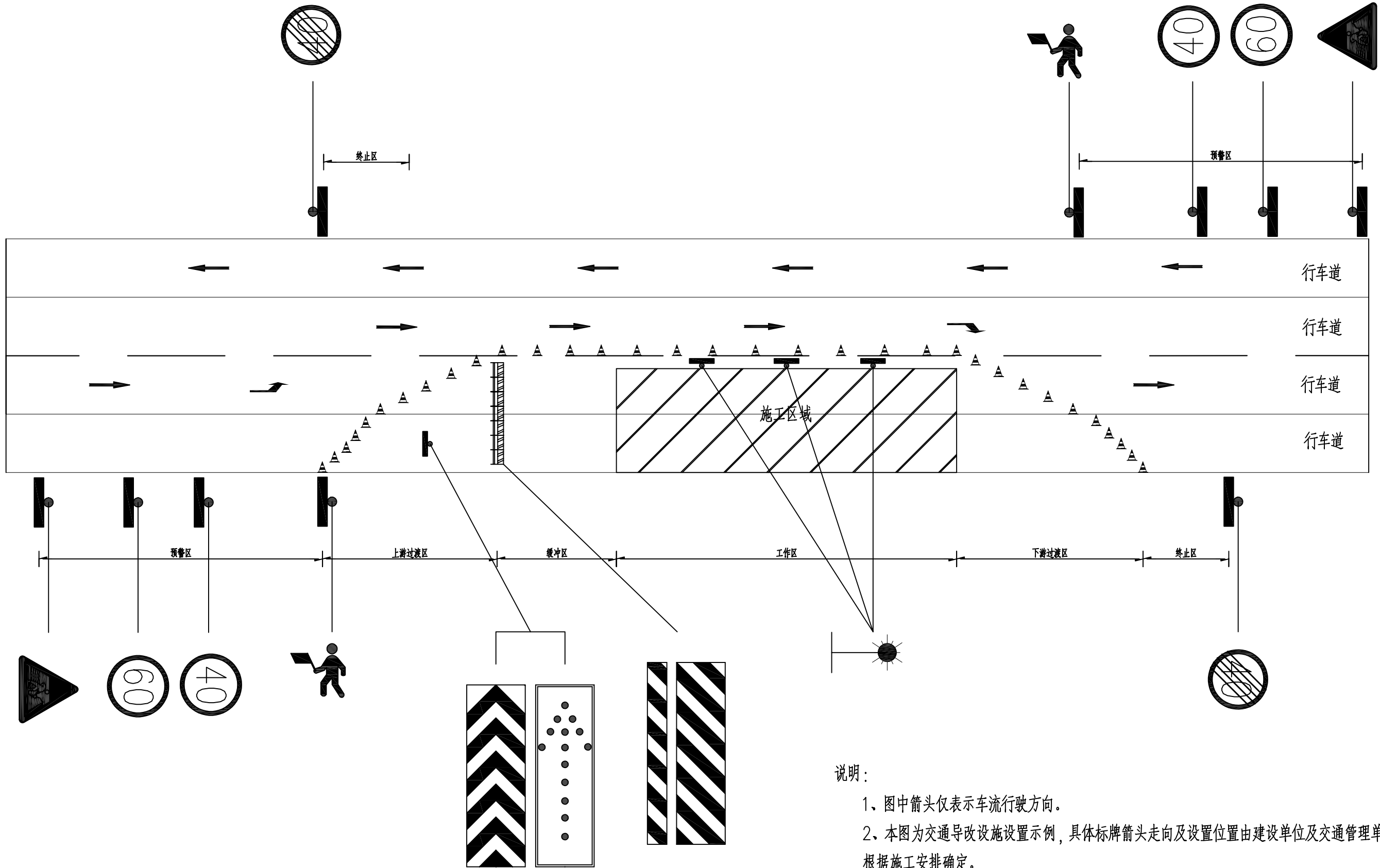


工程数量表

工程数量		
砖砌体 (m ³)	M10水泥砂浆抹面 (m ²)	过梁 (根)
0.17	0.96	1

说明:

1. 本图标注尺寸均以mm计。
2. 本图适用于沿线雨水口修复，修复高度雨水篦子下12cm，即图上修复分界线。
3. 雨水口井圈表面高程应比该处道路路面低30mm，并与附近路面顺接。
4. 雨水口尺寸可根据现场实际情况进行调整，管道设置方向及位置根据实际情况确定。



说明：
 1、图中箭头仅表示车流行驶方向。
 2、本图为交通导改设施设置示例，具体标牌箭头走向及设置位置由建设单位及交通管理部门根据施工安排确定。