

2025 年邗江区县道养护工程

施 工 图 设 计

江苏教科交通设计研究院有限公司

二〇二五年六月

[illegible]

录

[illegible]

1.0 工程概况

1.1 项目地理位置

邗江区县道养护工程主要涉及三条县道，分别为送槐线（X101）、公瓜线（X201）、西双线（X102），本次养护工程主要对上述道路交叉口进行大中修养护。

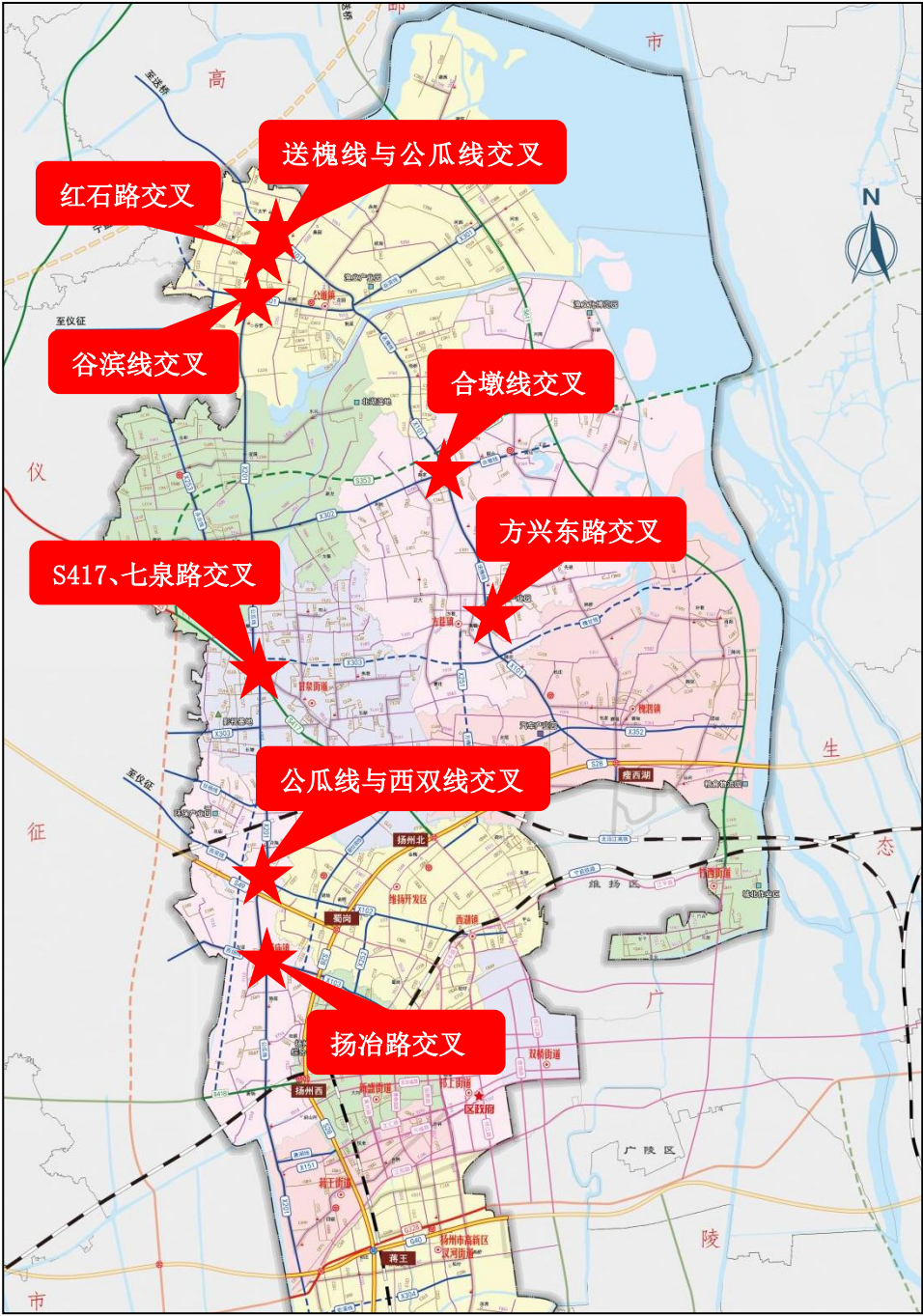


图1-1 项目地理位置图

1.2 自然条件

项目位于扬州市邗江区，为丘冈地貌单元，属仪扬丘陵地带。沿线主要为农田、河道及部分乡镇公路，地面高程在 9.65—20.50m 左右之间。呈两头高、中间低的态势，地势稍有起伏。项目区域属微丘区，河流较少；属北亚热带季风气候区，雨量充沛，光照充足，气候温暖。

1.3 建设养护历史

- 1、送槐线于 2014 年在原有老路的基础上改造成现状道路。
送槐线北湖湿地公园段于 2022 年进行了提升改造。
送槐线新苑北路公道大桥北侧及凯勒路交叉至瘦西湖路交叉段于 2023 年进行了大中修养护。
其余路段公路养护部门进行小修保养至今。
- 公瓜线于 2014 年在原有老路的基础上改造成现状道路。
公瓜线扬冶路至杨庙水库桥段于 2021 年进行了大中修养护
公瓜线杨庙水库桥至文昌路段于 2018 年进行了大中修养护。
公瓜线文汇西路至北辅道段于 2019 年进行了大中修养护。
公瓜线北辅道至八字桥段于 2022 年进行了大中修养护。
其余路段公路养护部门进行小修保养至今。
- 3、西双线于 2014 年在原有老路的基础上改造成现状道路。
西双线（X102）K0+000-K2+500 段竣工后，公路养护部门进行小修保养至今。

1.4 测设经过

2025 年 4 月，我院根据《2025 年邗江区县道线谈判采购文件》中标通知书，承担了本次 2025 年县道养护工程施工图设计任务。接受任务后，我院立即派设计人员对该项目沿线自然情况，老路技术状况进行详细的调查工作。

- 主要开展的工作包括：
- 相应资料收集、养护历史、养护状况资料收集

- 交通量数据采集与分析
- 路面破损状况调查（PCI）
- 道路排水系统调查
- 沿线标志高度调查

在详细调查和检测的基础上，开展本项目路面养护工程设计，编制了道路养护工程施工图。

2.0 编制依据

- 1、部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）。
- 2、部颁《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）。
- 3、部颁《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）。
- 4、部颁《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）。
- 5、国颁《道路交通标志和标线第二部分道路交通标志》（GB5768. 2-2022）。
- 6、国颁《道路交通标志和标线第三部分道路交通标线》（GB5768. 3-2009）。
- 7、部颁《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）。
- 8、部颁《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）。
- 9、部颁《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）。
- 10、部颁《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）。
- 11、部颁《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）。
- 12、部颁《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521-2019）。
- 13、部颁《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）。
- 14、国颁《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T 16311-2024）
- 15、部颁《公路工程土工合成材料试验规程》（JTG E50-2006）
- 16、部颁《公路土工合成材料应用技术规范》（JTG D32-2012）
- 17、部颁《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》（交公路发[2007]358 号）。
- 18、《江苏省农村公路养护工程技术指南》（试行）
- 19、部颁《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）。

20、部颁《公路工程概算定额》（JTG/T 3831-2018）。

21、部颁《公路工程预算定额》（JTG/T 3832-2018）。

22、部颁《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833-2018）。

23、现场调查的路面状况资料。

3.0 概况

经过对全线的路况调查以及征求地方主管部门的意见，最终确定本次养护工程的段落为：送槐线、公瓜线、西双线平交口（灯控路口）。

4.0 老路调查

4.1老路技术标准

4.1.1 公路等级：

项目路段	公路等级	设计速度
送槐线	二	60km/h
公瓜线	二	60km/h
西双线	二	60km/h

4.1.2 路基横断面

1. 路基路面宽度

路线名称	起讫桩号	路基宽度 (m)	路面宽度 (m)	备注
送槐线（X101）	K0+000-K5+522	19.0	15.0	
	K5+522-K21+200	35	35	
公瓜线（X201）	K0+000-K21+720	12	9	
	K21+720-K22+320	14	10	
西双线（X102）	K0+000-K2+500	12	9	每侧 15cm 宽边石

路基横坡：项目一般路段行车道为 2%，土路肩为 4%。

2. 路基边坡

路基边坡坡度为 1：1.5。

3. 原路面结构、厚度

路线名称	起讫桩号	路面结构层	备注
送槐线（X101）	K0+000-K5+522	4cm 沥青砼+6cm 沥青砼 +1cm 应力吸收层+24cm 水泥砼	
	K5+522-K21+200	4cm 沥青砼+6cm 沥青砼 +1cm 应力吸收层+24cm 水泥砼	
公瓜线（X201）	K0+000-K1+930	4cm 沥青砼+6cm 沥青砼+20cm 水稳碎石 +32cm 12%石灰土	
	K1+930-K22+320	4cm 沥青砼+6cm 沥青砼+30cm 水稳碎石 +20cm 12%石灰土	
西双线（X102）	K0+000-K2+500	4cm 沥青砼+6cm 沥青砼+32cm 水稳碎石 +20cm 12%石灰土	

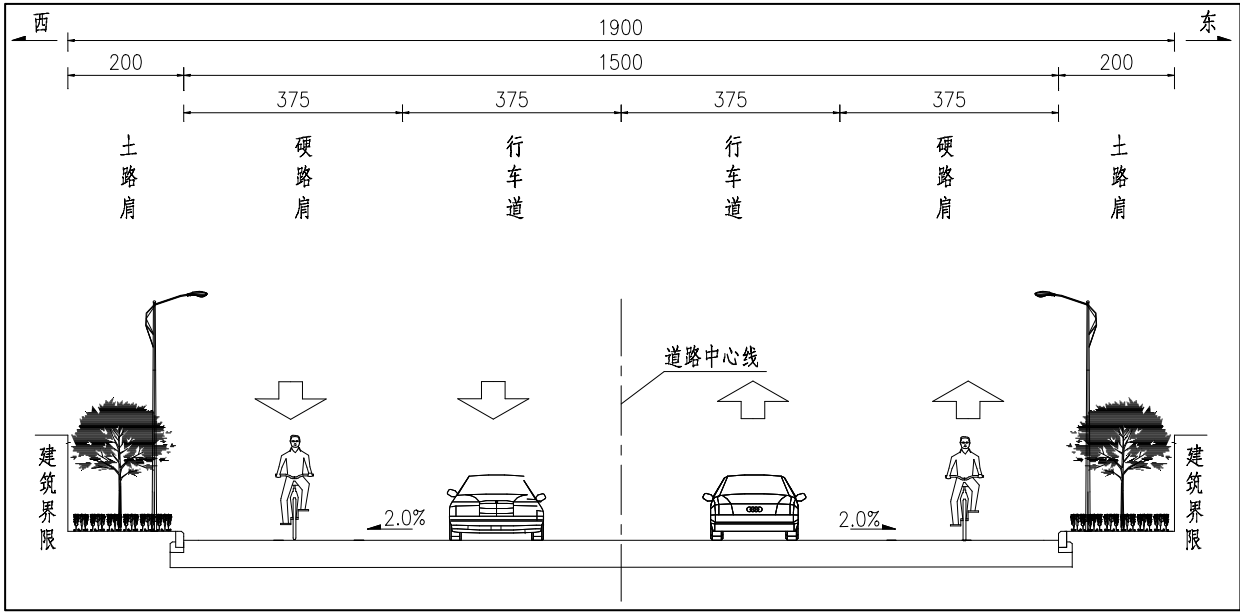


图4-1 送槐线K0+000-K5+522段标准横断面图

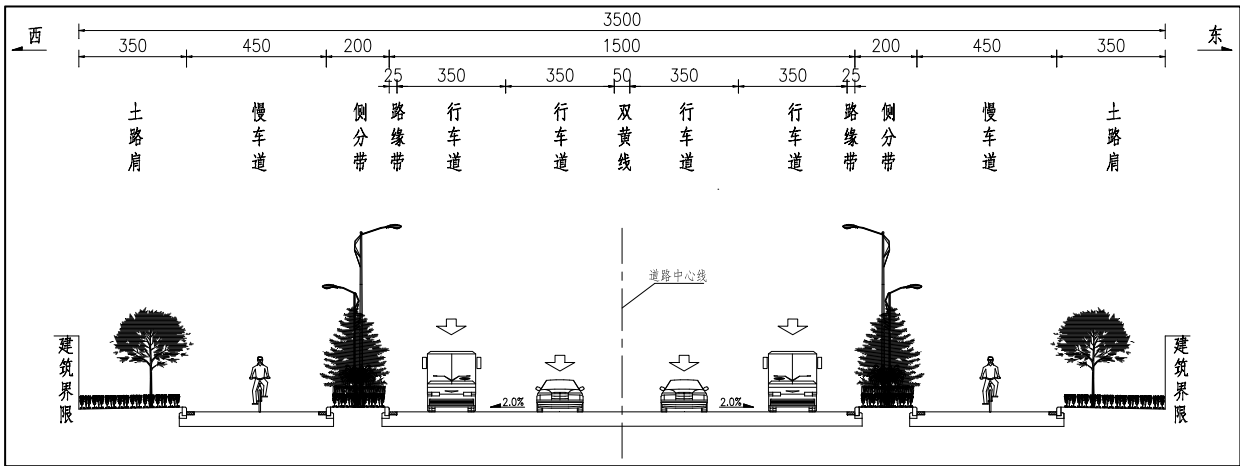


图4-2 送槐线K5+522-K21+200段标准横断面图

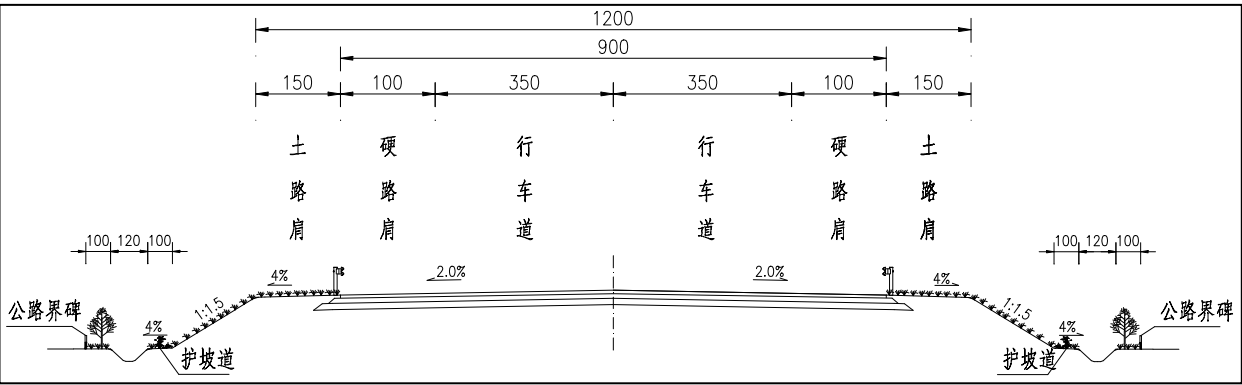


图4-3 公瓜线K0+000-K21+720段标准横断面图

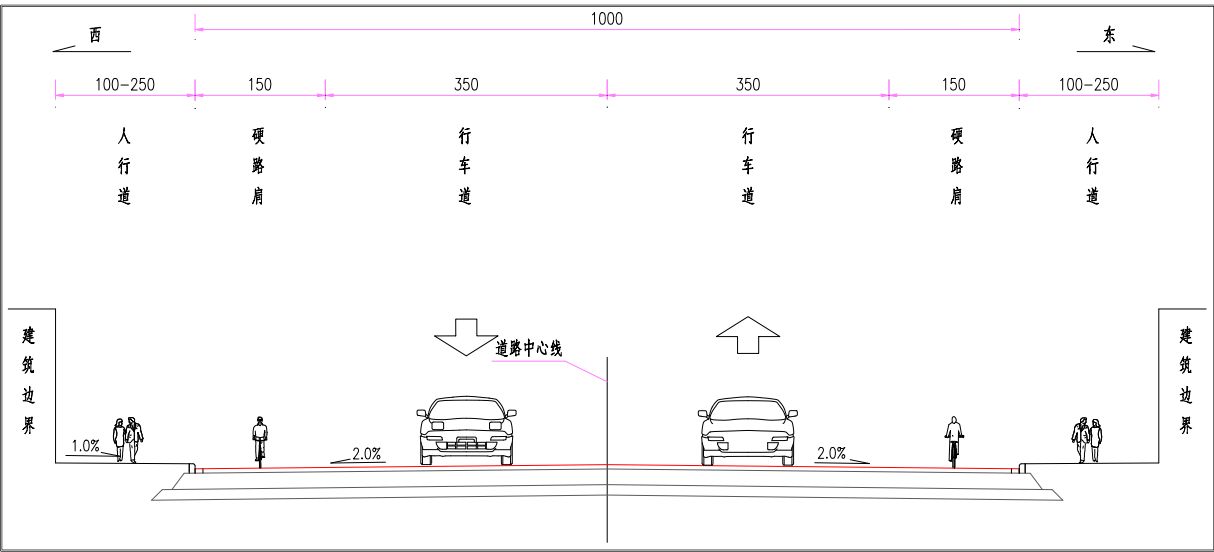


图4-4 公瓜线K21+720-K22+320段标准横断面图

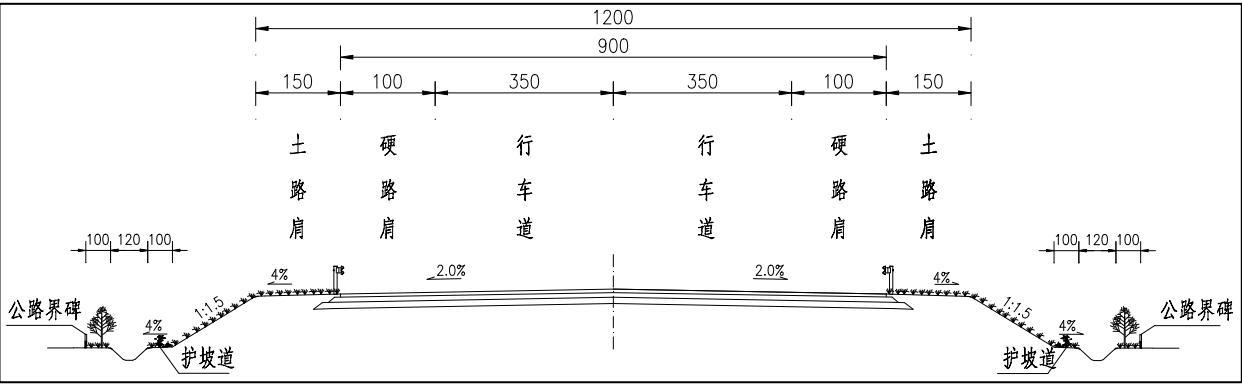


图4-5 西双线K0+000-K2+500段标准横断面图

4.2 交通量调查

根据邗江区交通运输局提供的历年交通量的统计数据，可以对本路段的交通量现状及交通组成有一定了解，进而为合理分析病害、制定维修方案奠定基础。

下表为邗江区交通运输局提供的送槐线（X101）近三年的交通量观测资料：

送槐线（X101）近年来年平均日交通量（辆/天）								表 4-1	
年度	汽车							小计	PCU
	小货	中货	大货	特大货	集装箱	中小客	大客		
2022 年	831	577	889	458	21	10817	334	13927	17487
2023 年	769	576	985	359	61	9839	339	12928	16462
2024 年	741	639	910	214	67	13324	344	16239	19283

交通量分析

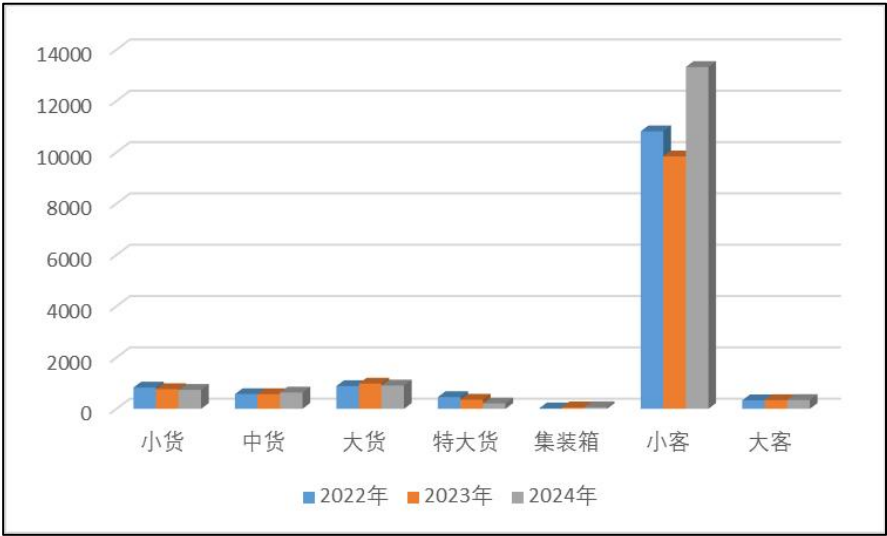


图4-4 年平均日交通量（当量数）分布图

项目路段总体交通量较大且相对稳定，呈缓慢增长趋势。

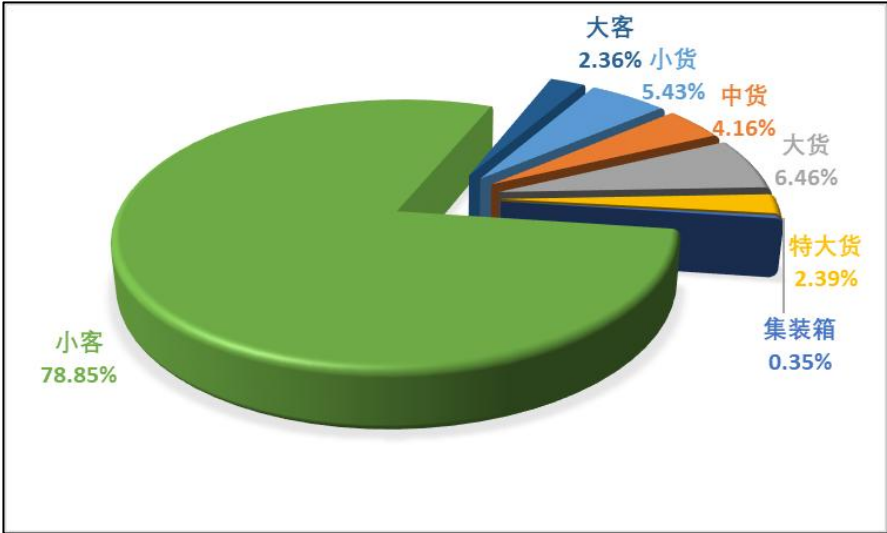


图4-5 近几年平均交通组成图

从车型比例来看，中小客车所占比例较大，达到 81.21%；货运车辆的总占比为 18.79%。

下表为邗江区交通运输局提供的公瓜线（X201）近三年的交通量观测资料：

公瓜线（X201）近年来年平均日交通量（辆/天）								表 4-1	
年度	汽车							小计	PCU
	小货	中货	大货	特大货	集装箱	中小客	大客		
2022 年	1276	1196	1319	1685	206	3931	690	10303	17666
2023 年	614	640	559	518	45	6039	270	8685	11384
2024 年	933	524	628	466	65	6667	264	9547	12259

交通量分析

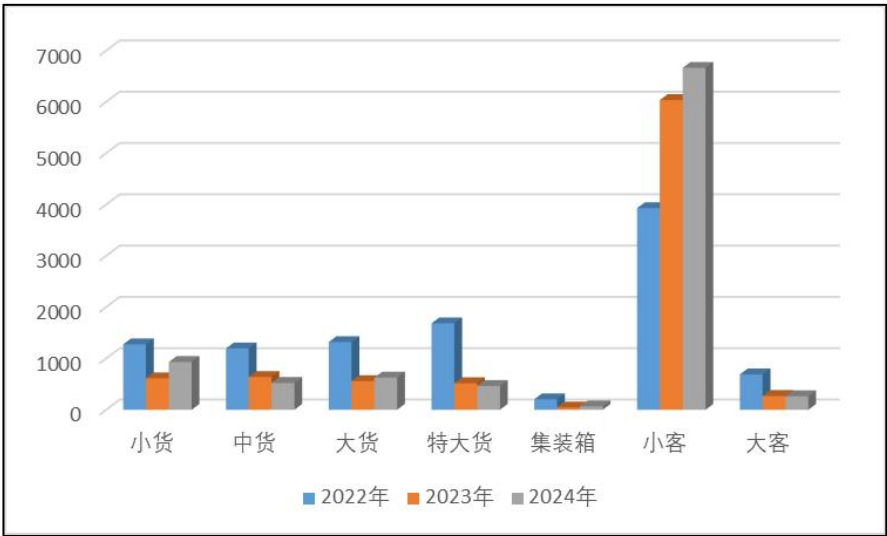


图4-6 年平均日交通量（当量数）分布图

项目路段总体交通量较大且相对稳定。

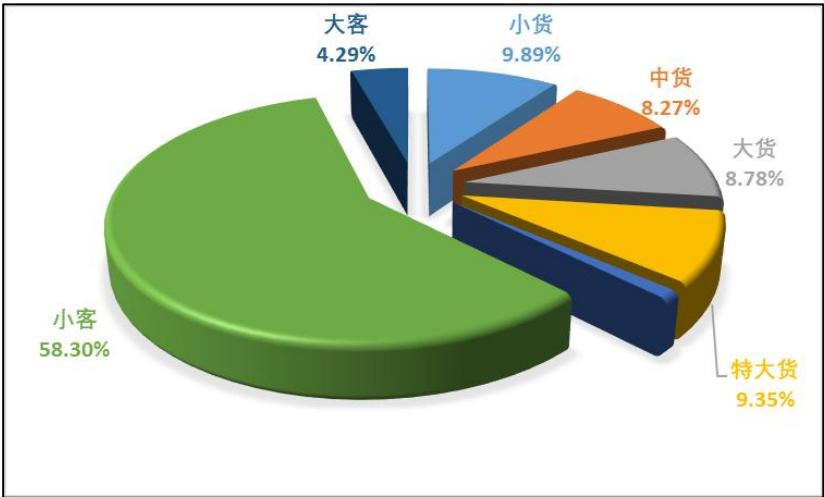


图4-7 近几年平均交通组成图

从车型比例来看，中小客车所占比例较大，达到 62.59%；货运车辆的总占比为 37.41%。

下表为邗江区交通运输局提供的西双线（X102）近三年的交通量观测资料：

西双线（X102）近年来年平均日交通量（辆/天） 表 4-1

年度	汽车							小计	PCU
	小货	中货	大货	特大货	集装箱	中小客	大客		
2022 年	805	638	890	814	127	3011	382	6667	10839
2023 年	566	568	532	394	21	5674	199	7954	10232
2024 年	477	424	586	245	22	5968	208	7930	9952

交通量分析

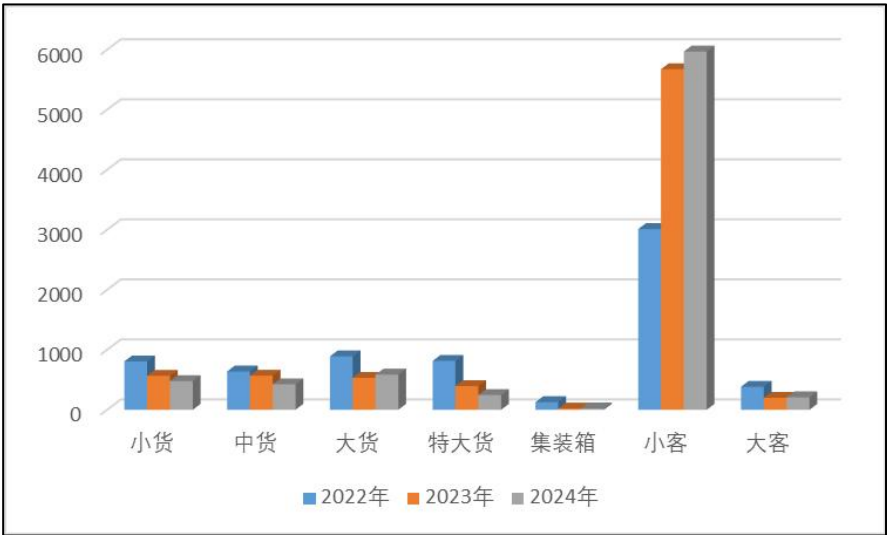


图4-4 年平均日交通量（当量数）分布图

项目路段总体交通量较大且相对稳定。

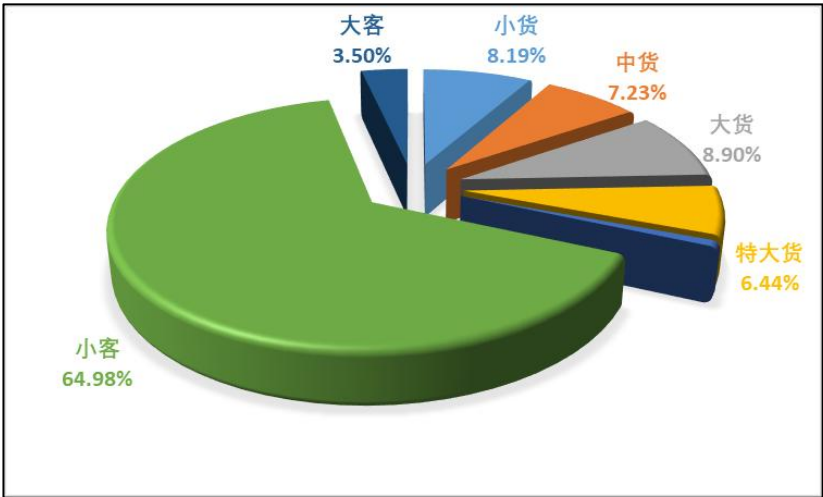


图4-5 近几年平均交通组成图

从车型比例来看，中小客车所占比例较大，达到 68.48%；货运车辆的总占比为 31.52%。

5.0 老路面的调查评定

5.1 路面病害调查及评定

5.1.1 送槐线平面交叉调查

1、K16+480 槐甘线交叉





根据现状调查，送槐线与槐甘线交叉现状良好，行车道车辙病害轻微，仅在上行出口方向存在少量病害。

2、K15+600 方兴东路交叉



根据现状调查，送槐线与方兴东路交叉现状良好，其中行车道下行方向存在车辙病害，车辙深度约 3cm，本次养护工程需对交叉口害进行抗车辙处治。

3、K13+500 花城路交叉



根据现状调查，送槐线与花城路交叉现状良好，行车道仅存在轻微车辙病害。

4、K10+950 X302 交叉



根据现状调查，送槐线与 X302 交叉现状车辙病害较为严重，其上行进口方向车辙深度约 2cm，下行进口方向车辙深度约 3.5cm，下行出口方向车辙深度约 3.2cm，本次养护工程

需对交叉口害进行抗车辙处治。

5、K9+000 老扬菱路交叉



根据现状调查，送槐线与老扬菱路交叉现状良好，行车道仅存在轻微车辙病害。

6、平侧石调查



根据现状调查，项目路段部分侧石损坏严重（尤其是公交站台处侧石）。

5.1.2 公瓜线

1、K0+000 送槐线交叉



根据现状调查，公瓜线与 X101 交叉现状车辙病害较为严重，其上行进口方向车辙最大深度约 4.5cm，本次养护工程需对交叉口害进行抗车辙处治。

2、K0+650 红石路交叉



根据现状调查，公瓜线与红石路交叉现状车辙病害较为严重，其上、下行进口方向车辙最大深度约 2.5cm，本次养护工程需对交叉口害进行抗车辙处治。

3、K1+970 谷滨线交叉

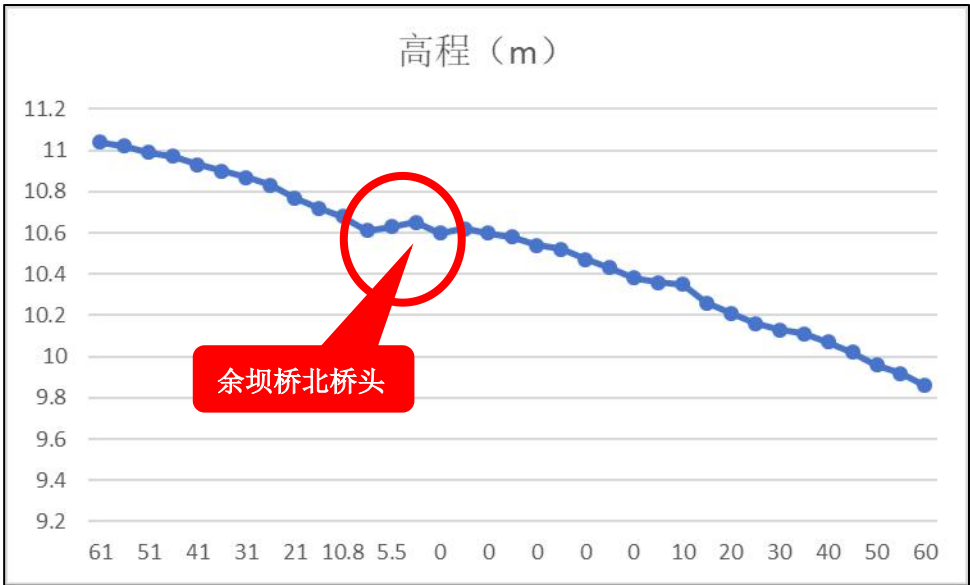


根据现状调查，公瓜线与谷滨线交叉现状车辙病害较为严重，其上行进口方向车辙最大深度约 6.5cm，一般段车辙深度约 4.5cm，下行方向总体良好，本次养护工程需对交叉口

害进行抗车辙处治。

4、K4+650 余坝桥





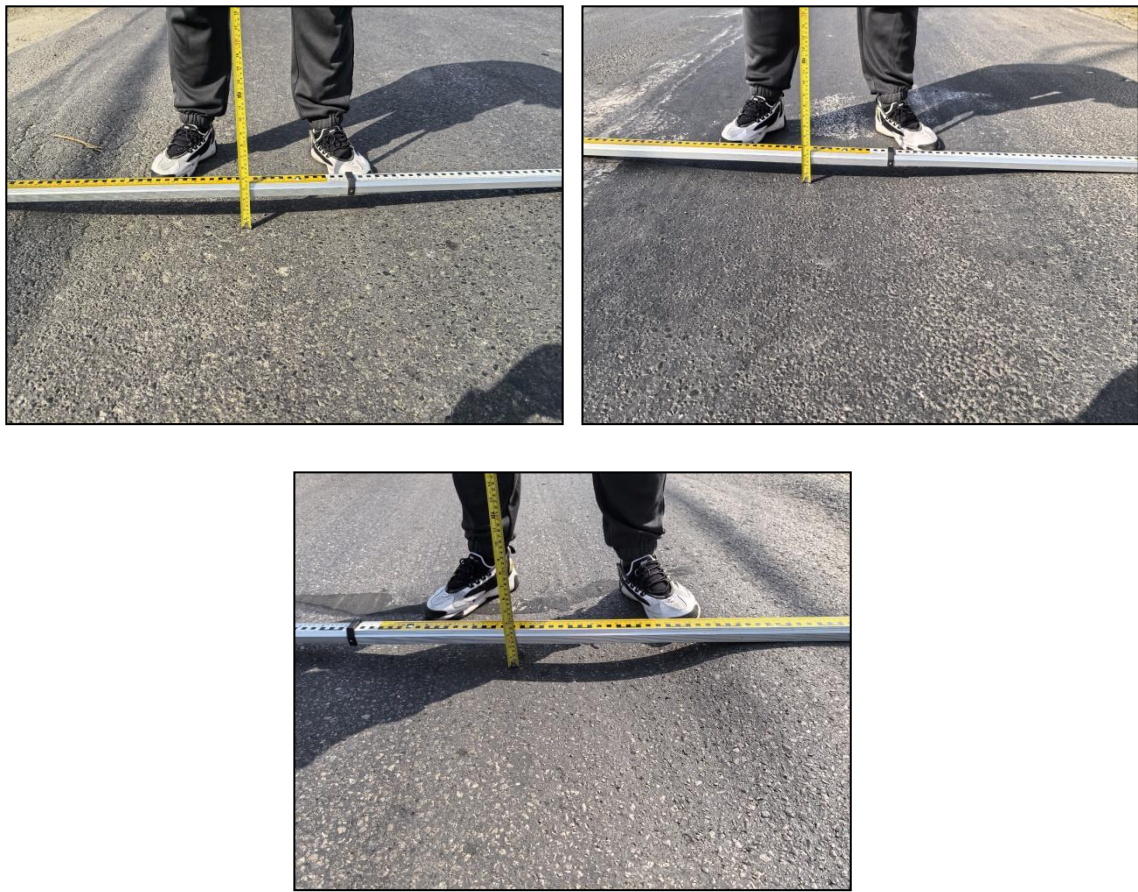
根据现场调查结合桥头高程测量，余坝桥桥头纵坡总体顺畅，仅在局部路段出现沉陷病害，从而形成跳车现象。

4、K13+200-K13+400 七泉路、S417 交叉



根据现状调查，公瓜线与七泉路交叉口下行进口方向、417 省道上行进口方向车辙现象较为明显，车辙深度约 2cm，本次养护工程需对交叉口害进行抗车辙处治。

5、K19+050 西双线交叉



根据现状调查，公瓜线与西双线交叉车辙现象较为严重，其中上行方向车辙深度约 5.5cm，下行方向进口方向车辙深度约 8cm，出口方向约 5.5cm，本次养护工程需对交叉口

害进行抗车辙处治。

6、K21+720 扬冶路交叉



根据现状调查，公瓜线与扬冶路交叉车辙现象较为严重，其中下行方向进口车道车辙深度约 4cm，本次养护工程需对交叉口害进行抗车辙处治。

7、路侧栅栏调查

根据现场调查，公瓜线路侧栅栏存在损坏，本次养护工程拟对项目路段损坏栅栏进行拆除新建。



5.1.3西双线

1、K0+000 公瓜线交叉



根据现状调查，西双线与公瓜线交叉车辙现象较为严重，其中交叉口车辙深度最大约 6.4cm，本次养护工程需对交叉口害进行抗车辙处治。

5.1.4 611省道

1、K16+750 与沿湖路交叉



根据现状调查，611 省道与沿湖路交叉转弯困难主要是由于转弯半径过小及 611 省道停止线、导向箭头较为靠前，本次养护工程需对交叉口进行完善。

6.0 路面病害与原因分析

本次养护工程主要针对交叉口车辙处治，项目路段主要病害为车辙。

6.1 车辙

针对车辙病害，病害原因分析如下：

（1）重车碾压是车辙形成的直接诱因，本项目为邗江区重要的纵向道路，近几年大货、特大货车数量增长迅速，在重轴载作用产生的车辙较为迅速。

（2）老路上下面层材料均采用普通沥青，高温抗车辙能力较差，炎热季节在沥青混凝土层内产生侧向流动变形而形成车辙。

（3）本项目路段车辙呈 W 形，主要为压实性车辙和流动性车辙，本次养护工程车辙处治主要位于项目路段交叉口，受平交口灯控的影响，车辆频繁制动，造成项目路段车辙严重。

（4）持续高温天气是车辙形成的主要原因。研究表明，当路表温度在 40-60℃之间时，沥青混合料温度每上升 5℃其变形增加 2 倍。近年来，扬州市夏季最高温度超过 40℃，地表温度更是高达 50℃，长时间的高温天气也是导致车辙的重要原因。

项目路段交通量大且重载车辆比例增长迅速，同时项目地区夏季温度较高，在重车荷载和长时间高温天气的作用下，现状沥青面层出现了严重的车辙损坏。因此路段需对老路进行针对性的车辙处治，才能恢复路面使用性能。

7.0 路面维修总体方案

7.1 设计标准

设计年限：预防性养护设计年限 3 年、结构性修复设计年限 6 年。

设计标准轴载：BZZ-100。

7.2 方案设计

7.2.1 设计原则

1. 病害处理针对性原则。

对老路基层病害进行重点处治，不留隐患，病害处治设计尽量满足机械化施工要求。

2. 节能减排原则。

对本项目破碎料进行充分利用，建议用于其他项目填塘，减少废弃料对环境的污染，节约资源均具有重要意义。

3. 建设低碳绿色环保路原则

积极响应国家建设节约型社会和发展绿色可持续发展道路，大力推广使用新材料、新工艺、新设备和新技术。

4. 设计方案经济可行原则。

设计方案既要能实际问题，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。

5. 动态设计原则。

施工全过程中坚持贯彻“动态设计”的原则，在施工的同时原有设计将根据路面整修工程的实际情况作“动态调整”。

6. 施工易组织原则。

针对本项目维修过程中需半幅封闭交通的现实情况，通过选择切实可行的交通绕行方案，将施工带来的不便降到最低。

路面设计根据公路的功能、使用要求及所处地区的气候、水文、土质等自然条件，结合该地区高等级公路路面施工经验和最新科研成果进行路面的综合设计。依据《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)、《江苏省农村公路养护工程技术指南》（试行）及其他相关规范，参考原设计资料，遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护、节约投资的原则，进行路面设计方案的技术经济比较，按照技术先进、经济合理、安全适用、合理选材、方便施工、利于养护的原则进行路面设计。

根据《公路沥青路面养护设计规范》JTG5421-2018 中 5.2 条规定：“利用路面技术状况数据对评价单元进行评价分析，可将各评价单元划分为预防性养护及修复性养护类型。”

二、三级公路养护类型划分方法				表 7-1
值域范围				养护类型
PCI	RQI	RDI	SRI	
≥85	≥85	≥80	—	预防养护
		<80	—	修复养护
	80-85	—		预防养护
	<80	—		修复养护
80-85	≥80	—		预防养护
	<80	—		修复养护
<80	—			修复养护

路面修复性养护类型划分及养护对策选择				表 7-2
养护类型划分	适用性条件			养护类型
	病害原因类型	路面结构完整性评价	整体结构强度	

功能性修复	表面层性能衰减	基层及中下面层保持完好，多数病害未贯穿表面结构	满足	直接加铺罩面
		基层及中下面层保持完好，表面层发生较大面积破坏	满足	表面层铣刨回铺
结构性修复	表面层性能衰减	基层及面层保持完好，多数病害未贯穿表面结构	不足	直接加铺补强
	面层结构性破坏	基层保持完好，面层整体发生较大面积破坏	满足	沥青面层铣刨回铺
			不足	沥青面层铣刨回铺，基层补强
	路基结构不稳定基层结构破坏	基层或底基层发生较大面积破坏	不足	路基、路面结构重建

总结：

根据现场调查及检测数据显示，本项目主要病害为车辙，车辙平均深度均大于 20mm，面层整体发生较大面积破坏，本次设计采用结构性修复方式。

结合《公路沥青路面养护技术规范》JTG5422-2019 中 6.4.6 规定车辙深度大于 20mm 推荐采用铣刨重铺方式修补，本次设计针对基层完好车辙病害采用沥青面层铣刨重铺方式养护；针对基层损坏车辙病害采用沥青面层铣刨重铺，基层补强方式养护。

7.2.2 路面改造方案

（1）送槐线：

车辙处治方案：铣刨老路沥青砼面层（厚度按 10cm 控制），然后对水泥砼板块进行观察，对损坏水泥砼板块进行维修，接着铺设沥青封层+6cmSUP-20 沥青砼（掺抗车辙剂）+粘层+4cmSMA-13 沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与老路齐平。

送槐线车辙处治路段：K10+950 与 X302 交叉上行进口方向及下行进口、出口方向。（处治宽度按半幅控制），K15+600 与方兴东路交叉下行进口、出口方向（处治宽度按半幅控制）。

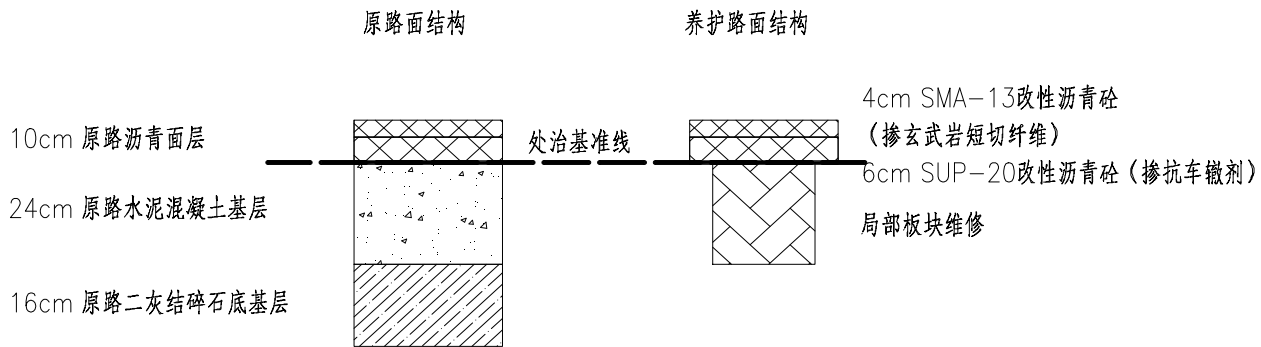


图7-1 送槐线车辙处治设计图

水泥砼破碎板维修方案：凿除老路破碎板块（厚度按 24cm 控制），继续开挖 16cm 老路基层，压实虚土，接着浇筑 16cmC20 水泥砼+24cm 水泥砼（Fr≥4.5Mpa）与老路齐平。

平侧石处治方案：拆除原有损坏平、侧石，并重新安装。

其中侧石缺失主要集中于送槐线上行方向 K9+080、K9+580、K9+700、K10+740、K11+110、K12+300、K14+080、K15+980；下行方向 K9+070、K10+000、K10+180、K10+480、K16+400、K17+260 处，其余为少量侧石缺失。

（2）公瓜线：

1、公瓜线 K0+000-K1+930 段：

车辙处治方案：铣刨老路沥青砼面层（厚度按 10cm 控制），然后对基层进行判别，如有病害则对基层采用抗裂型水稳碎石换填，最后回铺沥青封层+6cmSUP-20 沥青砼（掺抗车辙剂）+4cmSMA-13 沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）老路齐平。

公瓜线车辙处治路段：K0+000 与送槐线交叉（全幅处治），K0+650 与红石路交叉上、下行进口方向（半幅处治）。

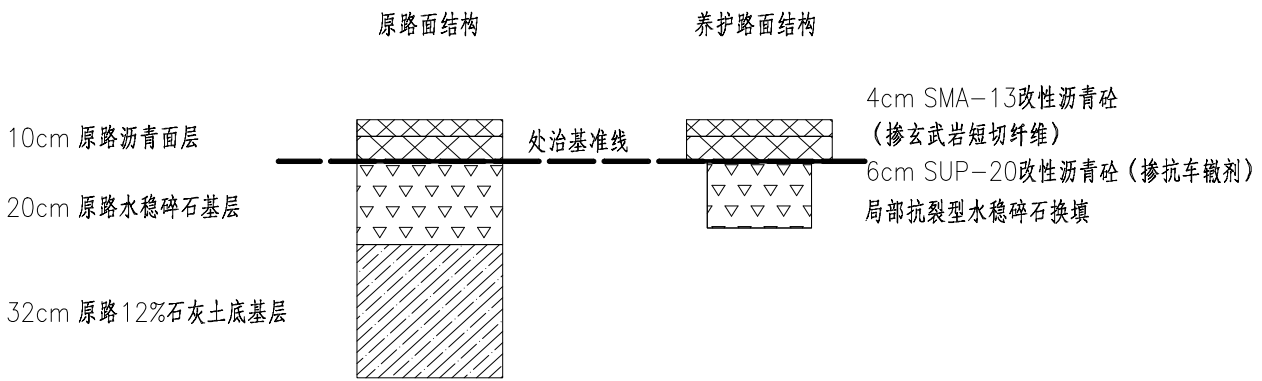


图7-2 公瓜线K0+000-K1+930段车辙处治设计图

2、公瓜线 K1+930-K22+320 段：

1、车辙处治方案：铣刨老路沥青砼面层（厚度按 10cm 控制），然后对基层进行判别，如有病害则对基层采用抗裂型水稳碎石换填，最后铺设沥青封层+6cmSUP-20 沥青砼（掺抗车辙剂）+4cmSMA-13 沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与老路齐平。

公瓜线车辙处治路段：K1+970 与谷滨线交叉上行进口、出口方向（处治宽度按半幅控制），K13+200-K13+400 与七泉路、S417 交叉上行进口、下行进口方向（处治宽度按半幅

控制），K19+050 与西双线交叉上行进口、下行进口及出口方向（处治宽度按半幅控制），K21+720 与扬冶路交叉下行进口方向（处治宽度按半幅控制）

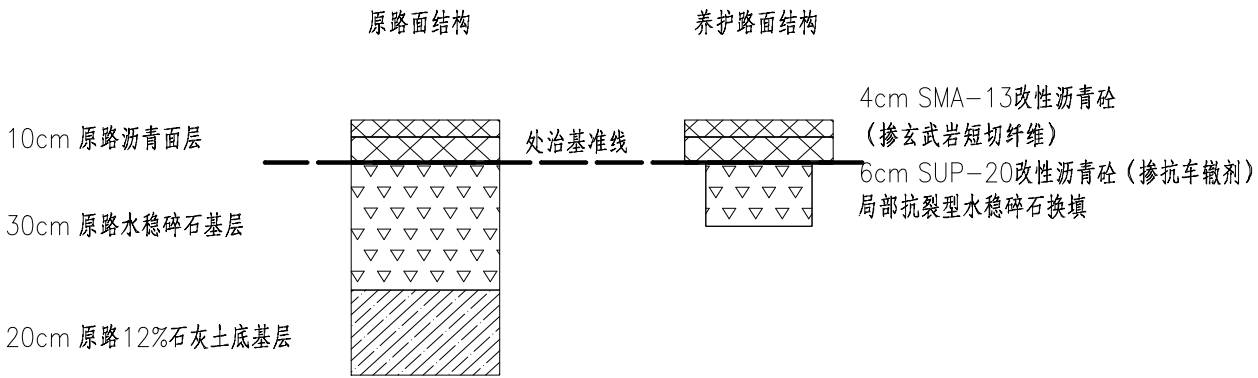


图7-3 公瓜线K1+930-K22+320段车辙处治设计图

2、余坝桥北侧桥头纵断面优化：沿桥梁伸缩缝向北侧铣刨老路沥青砼面层（厚度按 10cm 控制，长度按 30cm 控制），然后回铺沥青封层+6-9cmSUP-20 沥青砼（掺抗车辙剂调平层）+4cmSMA-13 沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与余坝桥进行顺接（桥梁北侧按 0.8% 纵坡）。

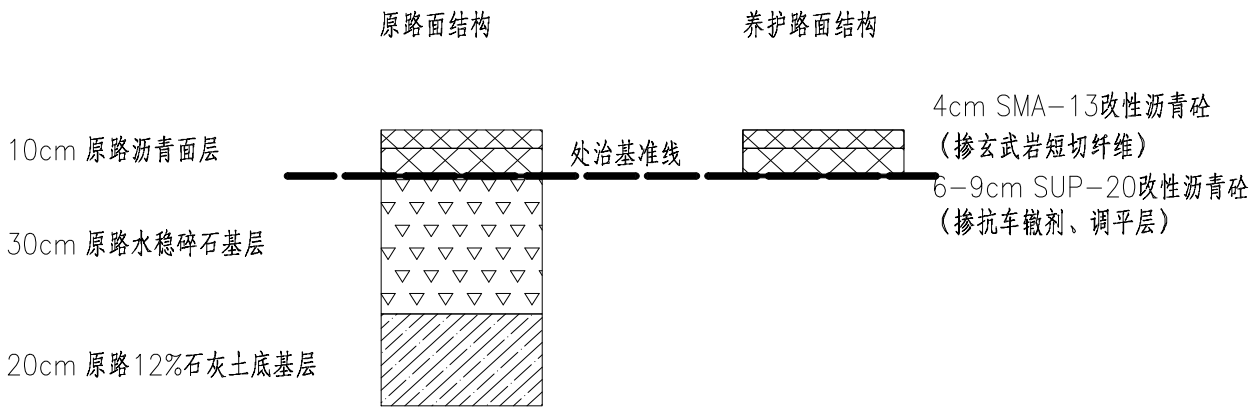


图7-4 公瓜线余坝桥两侧桥头纵断面优化处治设计图

3、栅栏维修：对损坏栅栏进行拆除并重新安装。

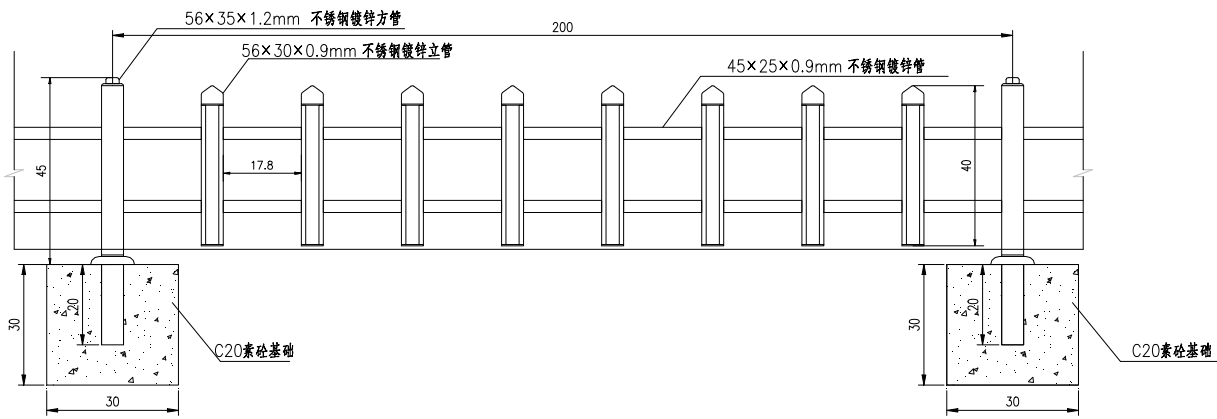


图7-5 公瓜线栅栏维修方案

(3) 西双线

车辙处治方案：铣刨老路沥青砼面层（厚度按 10cm 控制），然后对基层进行判别，如有病害则对基层采用抗裂型水稳碎石换填，最后铺设沥青封层+6cmSUP-20 沥青砼（掺抗车辙剂）+4cmSMA-13 沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与老路齐平。

西双线车辙处治路段：K0+000 与公瓜线交叉（全幅处治）。

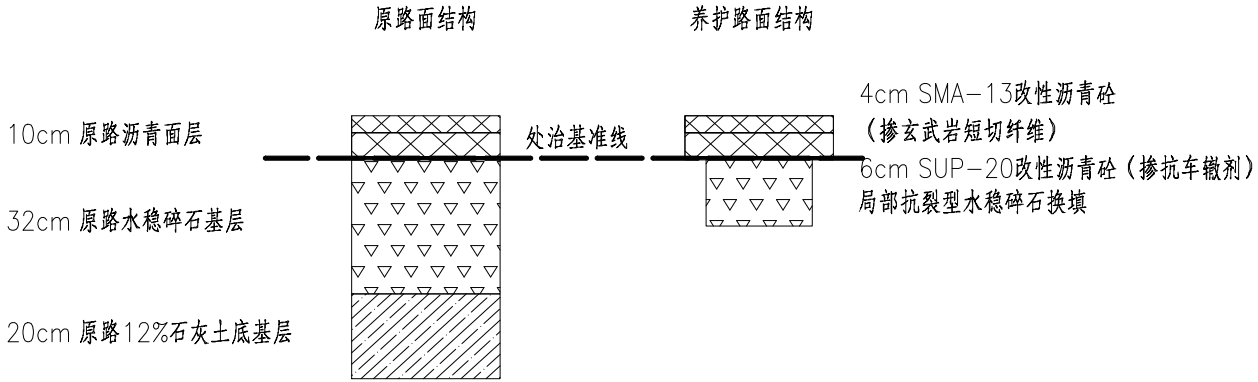


图7-6 西双线K0+000-K22+500段车辙处治设计图

(4) 611 省道与沿湖路交叉

平交道口完善方案：挖除转角加宽段素土，厚度按 60 cm 控制，接着夯实基础，最后铺设 10cm 级配碎石+20cmC20 水泥砼+20cm 水泥砼（Fr≥4.0Mpa）+沥青封层+6cmSUP-20 沥青砼（掺抗车辙剂）+4cmSMA-13 沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与老路齐平。

同步对现状检查井井盖进行更换，井盖采用球墨铸铁井盖（检查井井盖等级 D400）。



图7-8 611省道与沿湖路交叉优化设计图

7.2.3 施工宽度搭接方案

1、车辙路段横向搭接

仅铣刨沥青面层路段，下面层铣刨重铺横向宽度同车道宽度，上面层铣刨宽度应包含相邻标线宽度。车道边缘线处上下面层间台阶 20cm，车道分界线处下上面层间台阶 20cm。

台阶宽度可根据现场实际情况调整。

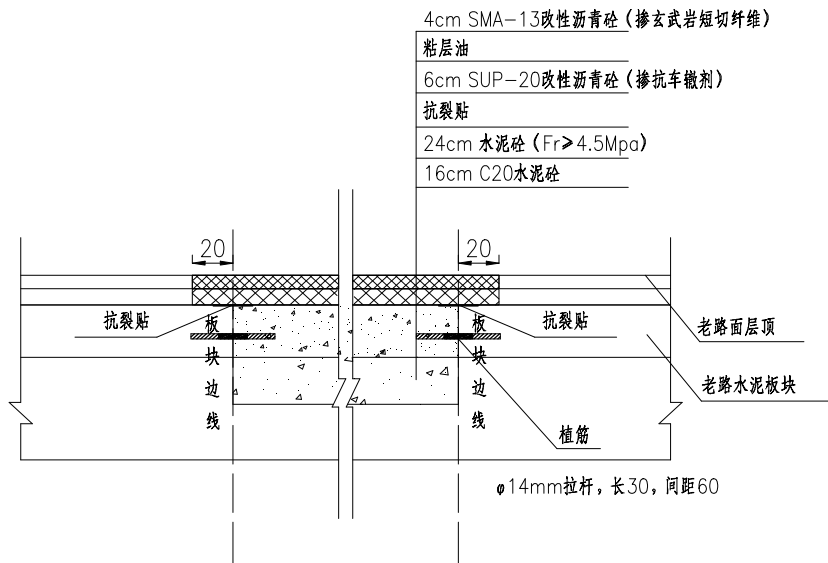


图7-9 送槐线车辙处治横向搭接示意图

上基层铣刨路段，基层铣刨重铺横向宽度同车道宽度，下面层间与基层两侧各设置 20cm

台阶台阶，下面层与上面层两侧各设置 20cm 台阶。

台阶宽度可根据现场实际情况调整。

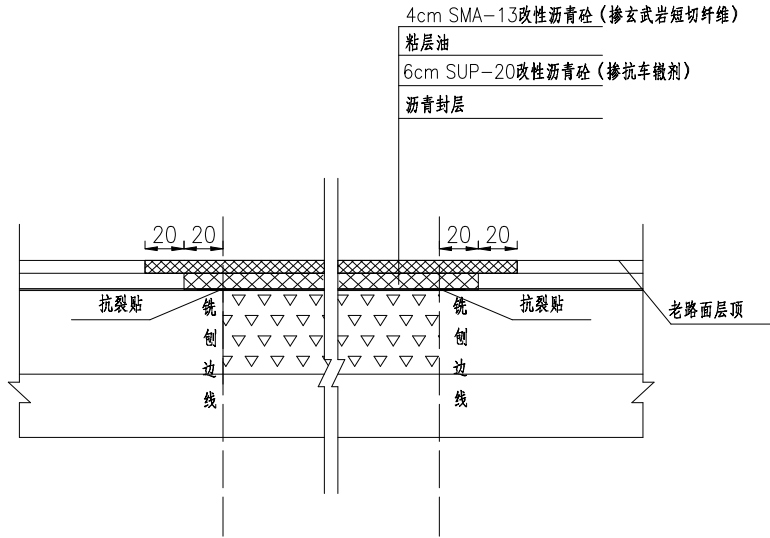


图7-10 公瓜线、西双线车辙处治横向搭接示意图

2、车辙路段纵向搭接

上基层铣刨路段，新旧路面纵向搭接处，下面层与基层设置 20cm 台阶，上下面层间设置 20cm 台阶。

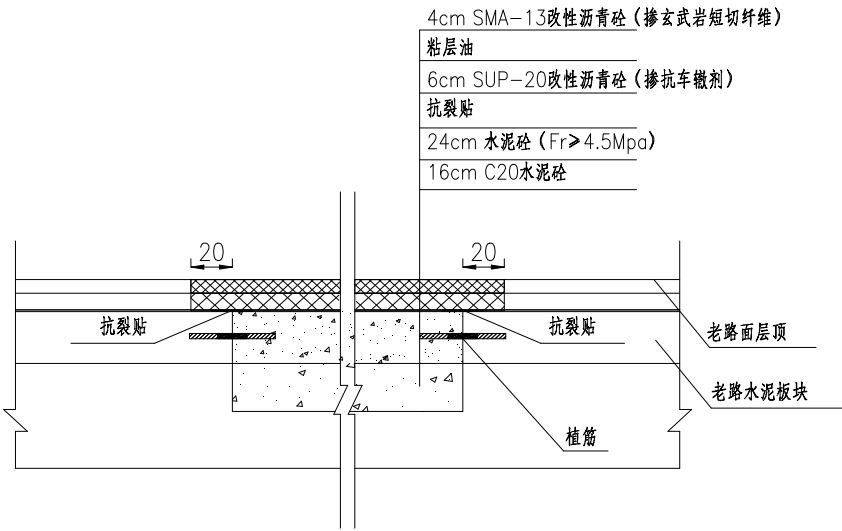


图7-11 送槐线车辙处治纵向搭接示意图

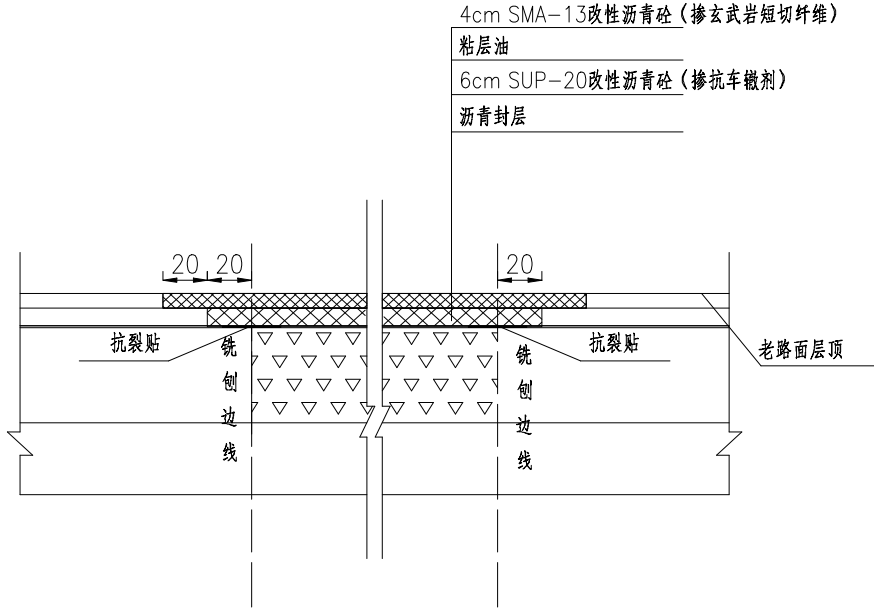


图7-12 公瓜线、西双线车辙处治纵向搭接示意图

7.3平面线形

本次维修路段全线平面线形维持原状。

7.4纵断面线形设计

本次维修路段全线纵断面标高按现状标高控制。

7.5路基、路面排水系统

7.5.1 路基排水

一般路段采用土质边沟排水，集镇段采用管道排水及矩形边沟排水。

7.5.2 路面排水

路面排水采用防排结合的原则。一般路段路面排水主要由路面横坡通过路基边坡向两侧漫流至雨水口或通过流水槽排出。

7.5.3 路基防护

维持老路原有的防护形式。

7.6路面主要材料及施工技术要求

7.6.1 沥青混凝土面层

1. 沥青

本项目上、下面层采用 SBS 改性沥青。封层采用改性乳化沥青封层，沥青采用慢裂型

SBS 改性乳化沥青；粘层采用改性乳化沥青粘层，沥青采用快裂型 SBS 改性乳化沥青；热沥青同步碎石封层采用 70#沥青。

SBS 改性沥青的技术要求 表 7-3

检 验 项 目		技术要求
针入度（25，100g，5s）	（0.1mm）最小	40～70
针入度指数 PI	最小	-0.2～+1.0
延度 5℃，5cm/min	（cm）最小	25
软化点 TR&B	（℃）最小	80
动力粘度 135℃	（Pa. s）最大	3
闪点	（℃）最小	245
溶解度	（%）最小	99
离析，软化点差	（℃）最大	2.5
弹性恢复 25（℃）	（%）最小	80
RTFOT 后残留物	软化点差（后-前）	-10℃～5℃
	弹性恢复差（%）	≥10
	多应力重复蠕变恢复 MSCR	JNR _{3.2} ≤0.5
SHRP 性能等级		PG70—22

道路石油沥青技术要求 表 7-4

检 验 项 目		A-70
针入度（25，100g，5s）	（0.1mm）	60～80
延度（5cm/min，15℃）	不小于	20
软化点（环球法）（℃）	不小于（℃）	46
针入指数 PI		-1.3~+1.0
薄膜加热试验 163℃，5h	质量损失 不大于（%）	0.6
	针入度比 不小于（%）	65
	延度（10℃） 不小于（cm）	6
闪点（COC） 不小于（℃）		260
含蜡量（蒸馏法） 不大于（%）		2
密度（15℃） 不小于（g/cm3）		1.01
动力粘度（绝对粘度，60℃）Pa. s 不小于		180
SHRP 性能等级		PG64—22

沥青性能整套检验由施工单位和驻地监理组工地实验室对针入度、延度、软化点进行检验，建设单位中心试验室除上述检测项目外，还应检验老化后的质量损失、针入度比、

延度并留样备检。

（1）SMA

上面层粗集料采用玄武岩，粗集料应选用反击式破碎机轧制的碎石。应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近立方体颗粒的碎石，粒径大于 2.36mm。粗集料加工分为 9.5mm 以上、4.75～9.5mm、2.36～4.75mm 三档规格，其中小于 0.075mm 的颗粒含量必须符合下表的要求。

SMA 粗集料的技术要求			表 7-5
检 验 项 目		技术要求	
石料压碎值 不大于（％）	常温	20	
	高温	24	
洛杉矶磨耗损失	不大于（％）	28	
视密度	不小于（t/m3）	2.6	
吸水率	不大于（％）	2.0	
对沥青的粘附性	不小于	掺抗剥落剂后，不小于 4 级	
坚固性	不大于（％）	12	
细长扁平颗粒含量	不大于（％）	15	
水洗法<0.075 mm 颗粒含量	不大于（％）	1	
软石含量	不大于（％）	3	
磨光值	不小于（％）	42	
抗压强度	不小于（MPA）	120	
注：有 1 个或以上破碎面为黄色节理面的集料颗粒含量应不大于 5%。			

（2）sup

下面层石灰岩粗集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，其质量应符合下表要求。粗集料如选用破碎砾石，则应采用粒径大于 50mm、含泥量不大于 1%的砾石轧制，且具有一个破碎面的颗粒比例不小于 70%，具有两个破碎面的颗粒比例不少于 50%。

下面层粗集料质量技术要求			表 7-6
检 验 项 目		技术要求	
石料压碎值	不大于（%）	30	
洛杉矶磨耗损失	不大于（%）	35	
视密度	不小于（t /m ³ ）	2.45	

吸水率	不大于（%）	3.0
对沥青的粘附性	不小于	4级
坚固性	不大于（%）	—
细长扁平颗粒含量	不大于（%）	20
水洗法<0.075mm 颗粒含量	不大于（%）	1.0
软石含量	不大于（%）	5.0

3. 细集料

沥青混合料中用于沥青的细集料应采用质地坚硬，表面粗糙，形状接近立方体，有良好的嵌挤能力的石灰岩，细集料必须由具有生产许可证的采石场、采砂场生产。

SMA 应采用坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当级配的人工轧制的玄武岩，石质宜与粗集料相同。下面层应采用坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当级配的人工轧制的石灰岩。

SMA 沥青面层细集料主要技术指标			表 7-7
检 验 项 目		技 术 要 求	
		SMA-13	
表观相对密度	不小于（g/cm ³ ）	2.6	
砂当量	不小于（%）	60（宜控制在 70%以上）	
坚固性（>0.3mm 部分）	不大于（%）	12	
棱角性	不小于（s）	30	
小于 0.075mm 质量	不大于（%）	宜 12.5	

Sup 沥青面层细集料主要技术指标				表 7-8
检 验 项 目		技 术 要 求		
		SUP-13	SUP-20	
表观相对密度	不小于（g/cm ³ ）	2.45	2.45	
砂当量	不小于（%）	50（宜控制在 60%以上）		
亚甲蓝值	不大于（g/kg）	—		
棱角性	不小于（s）	—		
小于 0.075mm 质量	不大于（%）	5		

沥青面层细集料规格								
规格	公称粒径 (mm)	通过下列方筛孔(mm)的质量百分率 (%)						
		4. 75	2. 36	1. 18	0. 6	0. 3	0. 15	0. 075
S16	0~3	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

表 7-9

4. 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。矿粉质量技术要求见表 7-6。不得将拌和机回收的粉尘作为矿粉使用，以确保沥青面层的质量。

矿粉技术要求			
指 标		技术要求	试验方法
表观相对密度		不小于 (%)	2. 45
含水量		不大于 (%)	1. 0
粒度范围 (%)	<0. 6mm		100
	<0. 15mm		90~100
	<0. 075mm		70~100
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

表 7-10

5. 木质素纤维

SMA-13 上面层沥青混合料中,木质素纤维的掺加比例建议为沥青混合料总质量的 0. 1%。木质素纤维的技术指标应符合下表要求。

项次	检验项目	技术要求	试验方法
1	0. 15mm 质量通过率	60%-80%	JT/T 533-2020 附录 A
2	灰分含量	13%-23%	JT/T 533-2020 附录 B
3	Ph 值	6. 5-8. 5	JT/T 533-2020 附录 C
4	吸油率	5-9 倍	JT/T 533-2020 附录 D
5	含水率	≤5%	JT/T 533-2020 附录 E
6	质量损失 (210℃, 1h)	≤6%且无燃烧	JT/T 533-2020 附录 F
7	木质纤维含量	≥85%	JT/T 533-2020 附录 G
8	最大长度	≤6mm	JT/T 533-2020 附录 H

9	密度	实测	JT/T 533-2020 附录 I 或 J
---	----	----	------------------------

6. 抗剥离剂

根据集料对沥青的粘附性试验确定是否掺加抗剥落剂，当粘附性小于 5 级时，建议在沥青混合料中掺入沥青用量 0. 3%~0. 4%的抗剥落剂，增加石料与沥青的粘结力。沥青上面层用抗剥离剂，宜采用非胺类化合物，应选用有较强抗老化性能，与沥青配合 性能良好、复合环保性能的产品。抗剥离剂的技术要求如下：

- 1) 密度：应与沥青密度相当或相近，
- 2) PH 值：宜>7，
- 3) 凝固点：常温下为液态，凝固点<0 莒，
- 4) 粘附性能：掺入沥青后与玄武岩或辉绿岩的粘附性能提高到 5 级，
- 5) 残留稳定度：沥青混合料在 163C 老化后，残留稳定度不小于 85%,冻融劈裂强度比不小于 80%,
- 6) 保存时效：液态抗剥离剂应保证贮存两年以上不失效。

7、ECB

为提高沥青混合料的高温抗车辙能力及水稳定性能，本次设计在平交口改造范围内的下面层中均掺入 ECB，ECB 用量为沥青用量的 7%（ECB：70 # 沥青=7:93）。ECB 呈颗粒状的热塑沥青乙烯基一异分子聚合物，由高品质的聚乙烯共聚物和一种特殊沥青混合而成。其技术参数见表 7-11。

ECB 技术参数		
指 标	单 位	指 标
外观	-	颗粒状，均匀、饱满、无结块
单个颗粒质量	g	≤0. 03
密度	g/cm ³	0. 9~1. 1
熔融指数	g/min	≥1. 0
灰分含量	%	≤5. 0
断裂延伸率（23℃）	%	700~800
软化区	° C	80~100
脆化断裂	° C	<-30

表 7-11

8、玄武岩短切纤维

为提高沥青混合料的高温抗车辙能力及水稳定性能，本次设计在送槐线 K3+200-K5+260 段上面层中掺入玄武岩短切纤维，掺量为 0.3%。根据《团体标准玄武岩纤维沥青路面施工技术指南》（T/CHTS 10016-2019），玄武岩短切纤维的公称纤维沥青混合料各项性能指标应满足下表要求：

玄武岩短切纤维的规格和尺寸表 7-12

项目	单位	规格	偏差	试验方法
单根纤维直径	μ m	13、16、17	±5%	GB/T 7690.5
纤维公称长度	mm	6、9、12	±10%	JT/T 776.1

玄武岩短切纤维基本性能指标表 7-13

性 能	指 标
断裂强度，MPa	≥2000
弹性模量，GPa	≥80
断裂伸长率，%	≥2.1
耐热性，断裂强度保留率，%	≥85
吸油率，%	≥50
可燃性	不可燃
含水率，%	≤0.2
酸度系数	≥4.5

9、沥青混合料

（1）SMA-13 沥青砼

SMA-13 沥青玛蹄脂碎石混合料，采用间断级配，其级配范围应符合表中要求，配合比设计分为目标配合比设计、生产配合比设计和生产配合比验证三个阶段。确定矿料级配及最佳沥青用量。

SMA-13 型沥青混合料集配范围表 7-14

集配范围	通过下列方筛孔(mm)的质量百分率（%）									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
	100	90~100	50~75	20~34	15~26	14~24	12~20	10~16	9~15	8~12

SMA-13 型混合料设计技术要求表7-15

项次	检验项目	技术要求	试验方法
1	马歇尔试件击实次数	双面各 75 次	JTG E20-2011 T 0702
2	空隙率 VV	3.0%~4.5%	JTG E20-2011 T 0705
3	矿料间隙率 VMA	≥16.5%	JTG E20-2011 T 0705
4	粗集料骨架间隙率 VCAmix	≤VCADRC	JTG E20-2011 T 0309
5	沥青饱和度 VFA	75%~85%	JTG E20-2011 T 0705
6	稳定度	≥6.0 kN	JTG E20-2011 T 0709
7	流值	20~50 （0.1mm）	JTG E20-2011 T 0709

SMA-13 型混合料马歇尔试验技术要求表7-16

项次	检验项目		技术要求	试验方法
1	谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失		≤0.1%	JTG E20-2011 T0732
2	肯塔堡飞散试验的混合料损失 (20℃)		≤15%	JTG E20-2011 T0733
3	车辙试验	60℃动稳定度	≥3000 次/mm	JTG E20-2011 T9719
4		70℃动稳定度	实 测 (次 /mm) a	JTG E20-2011 T9719
5	水稳定性	残留稳定度	≥85%	JTG E20-2011 T0709
6		冻融劈裂试验残留强度比	≥80%	JTG E20-2011 T0729
7			实 测 (%) b	JTG E20-2011 T0729
8	小梁低温抗裂试验的弯曲破坏应变		≥2000 μ ε	JTG E20-2011 T0715
9	渗水系数		≤20 ml/min	JTG E20-2011 T0730
10	构造深度		0.7 mm~1.1mm	JTG E20-2011 T0731
70℃动稳定度实测指标记录 5000 次加载深度。冻融劈裂试验残留强度比实测指标高温采用 70℃。				

热拌沥青混合料的配合比设计，应遵循《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中关于热拌沥青混合料配合比设计的目标配合比、生产配合比及试拌试铺验证的三个阶段，确定矿料级配及最佳沥青用量。沥青混合料的技术指标应符合下表要求。

Sup-13、Sup-20 为热拌密级配沥青混凝土混合料，其混合料级配满足表 7-16、7-17 和表 7-18 要求。其体积性质应满足表 7-16，同时根据《公路沥青路面施工技术规范》JTG

F40-2004 的规定，还应符合表 7-19 规定的马歇尔试验技术标准。混合料车辙试验动稳定度技术要求应根据《公路沥青路面设计规范》JTG D50-2017 表 5. 5. 7 的规定，还应符合表 7-20 规定的技术要求。

Superpave设计集料级配限制区界限							表7-17
禁 区 内 筛 孔 尺 寸 (mm)	最大公称尺寸时筛孔尺寸的最小和最大界限 (最小和最大通过质量百分率)						
	13. 0mm		20. 0mm		25. 0mm		
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	
0. 3	15. 5	15. 5	13. 7	13. 7	11. 4	11. 4	
0. 6	19. 1	25. 1	16. 7	20. 7	13. 6	17. 6	
1. 18	25. 6	31. 6	22. 3	28. 3	18. 1	24. 1	
2. 36	39. 1	39. 1	34. 6	34. 6	26. 8	30. 8	
4. 75	—	—	—	—	39. 5	39. 5	

Superpave设计集料级配控制点界限							表7-19
筛 孔 尺 寸 (mm)	最大公称尺寸一控制点（通过质量百分率）						
	13. 0mm		20. 0mm		25. 0mm		
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	
37. 5						100	
26. 5				100	90	100	
19. 0			90	100		90	
12. 5	90	100		90			
9. 5		90					
4. 75							
2. 36	28	58	23	49	19	45	
0. 075	2	10	2	8	1	7	

Superpave 混合料设计技术要求							表7-20
混 合 料 类 型	压 实 度（%）			VMA（%）	VFA（%）	F/A 胶粉比	AASHTO T283 (%)
	N _{初始}	N _{设计}	N _{最大}				
SUP-13	≤89	96	≤98	≥14	65~75	0. 6~1. 2*	≥80
SUP-20	≤89	96	≤98	≥13	65~75	0. 6~1. 2	≥80

*注：当级配在限制区下方通过时，胶粉比可取值 0. 8～1. 6。

Superpave 混合料马歇尔试验技术要求					表7-21
试验项目	单位	技术要求			
		Sup-13	Sup-20	Sup-25	
稳定度	不小于	kN	8. 0	8. 0	8. 0
流值		0. 1mm	实测	实测	实测
空隙率		%	3. 5～5. 5	4. 0～6. 0	4. 0～6. 0
沥青饱和度 VFA		%	65～80	60～70	60～70
矿料间隙率 VMA	不小于	%	15	13	12
残留稳定度	不小于	%	85	85	85
冻融劈裂强度比	不小于	%	80	80	80

Superpave 混合料车辙试验动稳定度技术要求 （次/mm）			表7-22
气候条件与技术指标	对应气候分区所要求的动稳定度（次/mm）	试验方法	
七月平均最高气温（° C）及气候分区	>30	T 0719	
	1. 夏炎热区		
	1-3		
普通沥青混合料，不小于	1000		
改性沥青混合料，不小于	3200		

6. 沥青混合料配合比设计

1. Sup-13、Sup-20 配合比设计采用 Superpave 混合料设计方法设计，用马歇尔试验检验，并进行浸水马歇尔试验残留稳定度检验。

2. 热拌沥青混凝土配合比设计遵照下列步骤进行：

（1）目标配合比设计阶段

a. 目标配合比设计首先应根据 Superpave 级配要求，初选粗中细三个级配，计算各级配的沥青用量，用旋转压实仪成型试件，求出各级配的沥青用量。初选的三个级配中至少有 2 个级配其沥青混合料的体积性质指标应满足表 7-15 的规定。根据经验从上述 2 个级配中选择一个作为目标级配，按计算沥青用量，计算沥青用量±0. 5%，计算沥青用量+1%分别成型四组试件求出最佳沥青用量。

b. 根据《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的规定，用 Superpave 方法设计出的沥青混合料应采用马歇尔试验方法检验，其最佳沥青用量的马歇尔体积性质应满

足表 7-18。

c. 残留稳定度检验。按以上配合比制备沥青混凝土马歇尔试件，做浸水 48 小时马歇尔试验，检验残留稳定度必须满足表 7-18 的规定。

d. 车辙试验动稳定度检验。必须满足表 7-19 的规定。

（2）生产配合比设计阶段

a. 确定各热料仓矿料和矿粉的用量。必须从二次筛分后进入各热料仓的矿料取样进行筛分，根据筛分结果，通过计算，使矿质混合料的级配接近目标配合比，以确定各热料仓矿料和矿粉的用料比例，供拌和机控制室使用。同时反复调整冷料仓进料比例，以达到供料均衡。

b. 确定最佳沥青用量。取目标配合比设计的最佳沥青用量 OAC 和 $OAC \pm 0.3\%$ ，取以上计算的矿质混合料，用试验室的小型拌和机拌制沥青混合料进行旋转压实试验，检验沥青混合料体积性质，确定最佳沥青用量。生产配合比确定的最佳沥青用量与目标配合比确定的最佳沥青用量之差应不超过 0.2 个百分点。

c. 残留稳定度检验。按以上生产配合比，用室内小型拌和机拌制沥青混合料，做浸水 48 小时马歇尔试验，检验残留稳定度，必须满足表 7-18 的规定。

（3）生产配合比验证阶段

用生产配合比进行试拌，沥青混合料的技术指标合格后铺筑试铺段。取试铺用的沥青混合料进行旋转压实检验、马歇尔试验检验和沥青含量、筛分试验，检验标准配合比矿料合成级配中，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目标配合比级配值，并避免在 0.3mm～0.6mm 处出现驼峰。由此确定正常生产用的标准配合比。

7.6.2 粘层油、沥青封层

1. 粘层油：采用 PC-3 型乳化沥青，其技术要求见表 7-23。

粘层用乳化沥青技术要求		表 7-23
试 验 项 目	单位	技术要求
破乳速度		快裂或中裂
粒子电荷		阳离子
道路沥青标准粘度计C25.3	S	8～20

恩格拉粘度计E25			1~6	
筛上剩余量（1.18mm筛）		不大于	%	0.1
与粗集料的粘附性		不小于		2/3
蒸发残留物性质	残留物质量	不小于	%	50
	针入度（100g，25° C，5s）		0.1mm	45~150
	延度（15° C）	不小于	cm	40
	残留分含量	不小于	%	50
	溶解度	不小于	%	97.5
常温贮存稳定性	1天	不大于	%	1
	5天	不大于	%	5

2. 沥青封层：采用 PC-1 型乳化沥青，其技术要求见表 7-24。

封层用乳化沥青技术要求			表 7-24	
试 验 项 目		单位	技术要求	
破乳速度			快裂	
粒子电荷			阳离子	
道路沥青标准粘度计C25.3		S	10～25	
恩格拉粘度计E25			2～10	
筛上剩余量（1.18mm筛）	不大于	%	0.1	
与粗集料的粘附性	不小于		2/3	
蒸发残留物性质	残留物质量	不小于	%	50
	针入度（100g，25° C，5s）		0.1mm	50～200
	延度（15° C）	不小于	cm	40
	残留分含量	不小于	%	50
	溶解度	不小于	%	97.5
常温贮存稳定性	1天	不大于	%	1
	5天	不大于	%	5

7.6.3 水泥混凝土

强度等级为 42.5，满足《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）要求的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等均可使用。水泥的初凝时间应大于 3h，终凝时间应大 6h 且小于 10h，不应使用快硬、早强水泥。水泥应疏松、干燥、无聚团、结块、受潮变质。宜采用强度等级为 42.5 的缓凝水泥。采用散装水泥，在水泥进场入

罐时，要停放 7d，安定性合格后才能使用；夏季高温作业时，水泥入罐温度不能高于 50℃，否则，应采用降温措施。水泥的技术要求应符合下表的规定。

序号	试验项目	技术要求
1	比表面积（m ² /Kg）	≥300
2	初凝时间（min）	≥180
3	终凝时间（min）	≥360
4	3 天抗折强度（MPa）	≥3.5
5	3 天抗压强度（MPa）	≥17.0
6	安定性	合格
7	SO3 含量（%）	≤3.5

7.6.4 抗裂型水泥稳定碎石基层

1. 水泥

普通硅酸盐水泥用于水泥稳定碎石路面基层施工，禁止使用快硬水泥、早强水泥以及其他受外界影响而变质的水泥。

水泥初凝时间应大于 3 小时，终凝时间应大于 6 小时且小于 10 小时，标号采用 42.5 级。

如采用散装水泥，在水泥进场入罐时，要了解其出炉天数。刚出炉的水泥，要停放七天，且安定性合格后才能使用，气温高于 30℃时，水泥进入拌缸温度宜不高于 50℃；高于 50℃时应采用降温措施。气温低于 15℃时，水泥进入拌缸温度应不低于 10℃。

2. 碎石

碎石的最大粒径应不大于 31.5mm，轧石场轧制的材料应按不同粒径分类堆放，以利施工时掺配方便，采用的套筛应与规定要求一致。

基层用级配碎石备料建议按粒径 9.5-31.5mm, 粒径 4.75-9.5mm，粒径 2.36-4.75mm 和粒径 2.36mm 以下四种规格筛分加工出料。

碎石中小于 0.6mm 的颗粒应做液限和塑性指数试验，要求液限小于 28%，塑性指数小于 6。技术要求符合下表的规定。

抗裂型水泥稳定碎石路面基层集料质量技术要求 表 7-25

检验项目		技术要求
石料压碎值	不大于（%）	26
粒径大于 9.5mm 针片状颗粒含量（%）	不大于（%）	18（宜不大于 15）
粒径小于 9.5mm 针片状颗粒含量（%）	不大于（%）	18（宜不大于 15）
细集料水洗法<0.075mm 颗粒含量	不大于（%）	20（宜不大于 15）
液限	小 于（%）	28
塑性指数	小 于	6
砂当量	不小于（%）	50（宜不小于 60）

集料的颗粒组成应符合下表的规定。

抗裂嵌挤型水泥稳定碎石混合料矿料级配范围 表 7-26

级配	通过下列筛孔(mm)的重量百分率(%)						
	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
范围	100	68~86	38~58	22~32	16~28	8~15	0~5

3. 水

符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）的饮用水可直接作为基层材料拌合与养生用水。拌合使用的非饮用水应进行水质检验，技术要求应符合《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）表 3.5.2 的规定。

4. 混合料组成设计

（1）取工地实际使用的集料，分别进行筛分，按颗粒组成进行计算，确定各种集料的组成比例。要求组成混合料的级配应符合表 7-17 的规定，且施工过程中应重点控制 31.5mm、9.5mm、4.75mm 三个筛孔的通过率。级配为“S”型曲线，其通过率在设计级配要求的标准差值以内。

（2）为减少基层裂缝，必须做到三个限制：在满足设计强度的基础上限制水泥用量；在减少含泥量的同时，限制细集料、粉料用量；根据施工时气候条件限制含水量。具体要求水泥剂量不应大于 4.5%、集料级配中 0.075mm 以下颗粒含量不宜大于 3.0%，含水量不宜超过最佳含水量的 1%。

（3）根据确定的最佳含水量，分别拌制不同水泥剂量的水泥稳定碎石混合料，按

压实标准（振动成型标准，97%），采用振动成型法或静压法制备混合料试件，在标准条件下养护 6d，浸水 1d 后取出，做无侧限抗压强度试验。

（4）水泥稳定碎石试件的标准养护条件是：将制好的试件脱模称重后，应立即放到相对湿度 95%的养护室内养生，养护温度为 20℃±2℃。养生期的最后一天（第七天）将试件浸泡在水中，在浸泡水之前，应再次称试件的质量，水的深度应使水面在试件顶上约 2.5cm，浸水的水温应与养护温度相同。将已浸水一昼夜的试件从水中取出，用软的旧布吸去试件表面的可见自由水，并称试件的质量。前六天养生期间试件质量损失（指含水量的减少）应不超过 10g，质量损失超过此规定的试件，应予作废。

（5）水泥稳定碎石设计建议水泥掺量不大于 4.5%，压实度≥97%（推荐采用振动成型标准），7 天浸水无侧限抗压强度代表值要求要求静压法成型强度≥4.0MPa；振动压实型强度≥7.0MPa。

7.6.5 抗裂贴

抗裂贴是一种橡胶沥青类高分子聚合物防水卷材，由沥青基高分子聚合物改性材料、高强抗拉织物、耐高温、沥青相容性好的抗拉织物复合而成，其在高温下不流动，低温下不脆裂。其主要性能指标见表 7-27。

抗裂贴技术指标		表 7-27
指标项目		KH2320
软化点（℃）		≥80
低温脆裂（℃）		—20
抗拉强度 (KN/m)		≥40
延伸率 (%)		≤10
不透水性（压力0.1MPa，30min）		不透水
弹性恢复 (25℃、%)		90
织物耐温性（℃）		250
耐热度		130℃无流淌、无滴漏
厚度（mm）		≥2

7.7 施工技术要求

7.7.1 水泥稳定碎石基层施工技术要求

1. 一般要求

- （1）清除作业面表面的浮土、积水等，并将作业面表面洒水湿润。
- （2）尽量避免在高温季节施工。

2. 混合料的拌和

（1）每天开始搅拌前，应检查场内各处集料的含水量，计算当天的配合比，外加水与天然含水量的总和要比最佳含水量略高。实际的水泥剂量可以大于混合料组成设计时确定的水泥剂量约 0.5%，但是，实际采用的水泥剂量和现场抽检的实际水泥剂量应小于 5.5%。同时，在充分估计施工富余强度时要从缩小施工偏差入手，不得以提高水泥用量的方式提高路面基层强度。

（2）每天开始搅拌之后，出料时要取样检查是否符合设计的配合比，进行正式生产之后，每 1~2 小时检查一次拌和情况，抽检其配比、含水量是否变化。高温作业时，早晚与中午的含水量要有区别，要按温度变化及时调整。

（3）拌和机出料不允许采取自由跌落式的落地成堆、装载机装料运输的办法。一定要配备带活门漏斗的料仓，由漏斗出料直接装车运输，装车时车辆应前后移动，分三次装料，避免混合料离析。

3. 混合料的运输

（1）运输车辆在每天开工前，要检验其完好情况，装料前应将车厢清洗干净。运输车辆数量一定要满足拌和出料与摊铺需要，并略有富余。

（2）应尽快将拌成的混合料运送到铺筑现场。车上的混合料应予以覆盖，减少水分损失。如运输车辆中途出现故障，必须立即以最短时间排除，当有困难时，车内混合料不能在初凝时间内运到工地，或碾压完成最终时间超过规定时，必须予以废弃。

4. 混合料的摊铺

（1）摊铺前应将底基层适当洒水湿润；对于基层下层表面应喷洒水泥净浆，按水泥质量计，宜不小于（1.0~1.5）Kg/m²。水泥净浆稠度以洒布均匀为度，洒布长度以不大于摊

铺机前 30m～40m 为宜。

- （2）摊铺前应检查摊铺机各部分运转情况，而且每天坚持重复此项工作。
- （3）调整好传感器臂与导向控制线的关系；严格控制基层厚度和高程，保证路拱横坡度满足设计要求。
- （4）摊铺机宜连续摊铺。如拌和机生产能力较小，在用摊铺机摊铺混合料时，应采用最低速度摊铺，禁止摊铺机停机待料。根据经验，摊铺机的摊铺速度一般宜在 1m/min 左右。
- （5）摊铺机的螺旋布料器应有三分之二埋入混合料中。
- （6）在摊铺机后面应设专人消除细集料离析现象，特别应该铲除局部粗集料“窝”，并用新拌混合料填补。

5. 混合料的碾压

- （1）摊铺机后面应紧跟三轮或双钢轮压路机，振动压路机和轮胎压路机进行碾压，一次碾压长度为 50 m ～80 m。碾压段落须层次分明，设置明显的分界标志，有监理旁站。
- （2）碾压应遵循生产试验路段确定的程序与工艺。注意稳压要充分，振压不起浪、不推移。压实时，可以先稳压（遍数适中，压实度达到 90%）→开始轻振动碾压→再重振动碾压→最后胶轮稳压，压至无轮迹为止。碾压过程中，可用核子仪初查压实度，不合格时，重复再压（注意检测压实时间）。碾压完成后用灌砂法检测压实度。
- （3）压路机碾压时小于重叠 1/2 轮宽。
- （4）压路机倒车换挡要轻且平顺，不要拉动基层，在第一遍初步稳压时，倒车后尽量原路返回，换挡位置应在已压好的段落上，在未碾压的一头换挡倒车位置错开，要成齿状，出现个别拥包时，应专配工人进行铲平处理。
- （5）压路机碾压时的建议行驶速度，第 1～2 遍为 1.5～1.7Km/h，以后各遍应为 1.8～2.2Km/h。
- （6）严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头和急刹车，以保证水泥稳定碎石层表面不受破坏。
- （7）碾压宜在水泥初凝前及试验确定的延迟时间内完成，并达到要求的压实度，同时没有明显的轮迹。

6. 横缝设置

- （1）水泥稳定类混合料摊铺时，必须连续作业不中断，如因故中断时间超过 2h，则应设横缝；每天收工之后，第二天开工的接头断面也要设置横缝；每当通过桥涵，特别是明涵、明通，在其两边需要设置横缝，基层的横缝最好与桥头搭板尾端吻合。要特别注意桥头搭板前水泥碎石的碾压。
- （2）横缝应与路面车道中心线垂直设置，其设置方法：
 - ①人工将含水量合适的混合料末端整理整齐，紧靠混合料放两根方木，方木的高度应与混合料的压实厚度相同，整平紧靠方木的混合料。
 - ②方木的另一侧用砂砾或碎石回填约 3m 长，其高度应略高出方木。
 - ③将混合料碾压密实。
 - ④在重新开始摊铺混合料之前，将砂砾或碎石和方木撤除，并将作业面顶面清扫干净。
 - ⑤摊铺机返回到已压实层的末端，重新开始摊铺混合料。
 - ⑥如摊铺中断超过 2h，而又未按上述方法处理横向接缝，则应将摊铺机附近及其下面未压实的混合料铲除，并将已碾压密实且高程和平整度符合要求的末端挖成与路中心线垂直并垂直向下的断面，然后再摊铺新的混合料。

7. 养生及交通管制

- ①每一段碾压完成以后应立即开始养生，并同时进行压实度检查。
- ②养生方法：应将草袋或麻布湿润，然后人工覆盖在碾压完成的基层顶面。覆盖 2 小时后，再用洒水车洒水。在 7 天内应保持基层处于湿润状态，28 天内正常养护。不得用湿粘土、塑料薄膜或塑料编织物覆盖。上一层路面结构施工时方可移走覆盖物，养生期间应定期洒水。养生结束后，必须将覆盖物清除干净。
- ③用洒水车洒水养生时，洒水车的喷头要用喷雾式，不得用高压式喷管，以免破坏基层结构，每天洒水次数应视气候而定，整个养生期间应始终保持水泥稳定碎石层表面湿润。
- ④基层养生期不应少于 7d。洒水养生。
- ⑤在养生期间应封闭交通。

7.7.2 沥青封层及粘层施工技术要求

沥青封层：采用 PC-1 乳化沥青，沥青用量 1.0Kg/m²，矿料用量 6~8m³ /1000m²，粒径 3~5mm。施工时严格按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）。

多层沥青面层应分层进行施工，在铺筑下面层的沥青混凝土以前应清洁沥青封层表面，浇洒粘层沥青再施工。对于沥青面层各层如果施工时间间隔较长，下层受到污染，摊铺上一层前应清洁表面后浇洒粘层沥青后再铺筑。粘层沥青用量 0.3~0.6Kg/m²。

7.7.3. SMA-13 沥青面层施工技术要求

1、施工准备

- (1)拌和厂建设标准按照《江苏省高速公路施工标准化指南》(工地建设)执行。
- (2)料场场地应硬化处理，设置挡墙和排水沟，粗、细集料应堆放在防雨棚内，废弃材料应集中堆放。

- (3)细集料、矿粉、絮状木质纤维不应受潮。
- (4)材料储量应满足连续施工的需要。

2、下承层的检查与准备

- (1)按《江苏省高速公路工程项目工程施工质量检查标准》对下承层进行质量检验。
- (2)采用渗水仪检测下承层渗水系数或雨后观察渗水情况，对渗水系数超过标准的路段，划出处理的范围，喷洒防水材料。
- (3)对下承层表面的污染物进行清扫。下承层被油污染后，应进行处理。
- (4)下承层晾干后喷洒粘层沥青，喷洒数量折算成纯沥青为 0.2kg/m2~0.3kg/m2，粘层沥青喷洒后应进行交通管制。

3、铺筑试铺路段

改性沥青 SMA-13 上面层施工开工前，均需先做试铺路段。每个面层施工单位，通过合格的改性沥青 SMA-13 组成设计，拟定试铺路段铺筑方案。施工单位拟定试铺段铺筑方案，提出经经验验证的碾压方案，监理单位在试铺前应组织各单位对试铺方案进行审查。试铺段宜选在主线直线段，宜选用一处车辙路段：

- (1)确定施工机械配置、施工工艺、施工组织管理。

- (2)按生产能力确定施工机械配置，如机械数量与组合方式。
- (3)确定施工工艺：
 - ① 摊铺温度、摊铺速度、振捣夯实的强度、自动找平方式；
 - ② 压实机械的组合、压实顺序、碾压温度、碾压速度及遍数；
 - ③ 施工缝处理方法；
 - ④ 松铺系数(约为 1.08~1.20)。
- (4)确定施工产量及作业段的长度，修订施工组织计划。
- (5)全面检查材料及施工质量是否符合要求。
- (6) 确定施工组织及管理体系、质保体系、人员、机械设备、检测设备、通讯及指挥方式。

试铺段的铺筑，施工单位对每种碾压方案的钻芯取样不少于 10 个，渗水系数测点不少于 20 个。监理单位与施工单位对每种碾压方案共同钻芯取样，独立进行试验，渗水系数测点不少于 10 点。路面技术服务单位与中心试验室对每种碾压方案共同钻芯取样不少于 5 个，独立进行试验。每种碾压方案渗水系数测定选 5 个断面，每一断面测 5 点分别为两台摊铺机接缝、摊铺机中部和距离路面边缘 50cm 处。以上各单位均应计算试铺段的各热料仓比例，验证生产配合比。试铺段经检验合格，作为正常路段的一部分，若不符合要求，经采取补救措施后仍无法满足质量要求的应铲除重铺。

4、改性沥青 SMA-13 的拌制

- (1) 严格掌握改性沥青和集料的加热温度以及改性沥青 SMA-13 的出厂温度。改性沥青 SMA-13 的施工温度范围见下表。

SMA-13 的施工温度℃		表 7-28
温度类型	温度要求℃	
沥青加热温度	165~175	
集料加热温度	180~190	
混合料出厂温度	170~180，超过 195 废弃	
运到现场温度	不低于 165	

摊铺温度	不低于 160，低于 145 作为废料
初压开始温度	不低于 150
复压最低温度	不低于 130
碾压终了温度	不低于 110

注：①所有检测用温度计应采用半导体数显温度计并及时送当地计量部门检定，或在
监理监督下用标准温度计标定；

②所有温度检测均应按正确的方法操作， 避免温度计探头位置不当使测得温度不真
实。

③碾压温度是指碾压层内部温度。

(2)拌和楼控制室要逐盘打印改性沥青及各种矿料的用量和拌和温度，并定期对拌和
楼的计量和测温进行校核；每天应用拌和总量检验各种材料的配比和改性沥青 SMA-13
油石比的误差。

拌和时间由试拌确定。改性沥青 SMA-13 拌和时间及加料次序参照下表选用，必须使所
有集料颗粒全部裹覆沥青结合料，并以沥青混合物拌和均匀为度。

(4)要注意目测检查混合料的均匀性，及时分析异常现象。如混合物有无花白、冒青 烟
和离析、析漏等现象。如确认是质量问题，应作废料处理并及时予以纠正。在生产开始 以
前，有关人员要熟悉本项目所用各种混合料的外观特征，这要通过细致地观察室内试拌的
混合物而取得。

(5) 要严格控制油石比和矿料级配，避免油石比不当而产生泛油和松散现象。调整矿
粉填加方式，避免矿质混合物中小于 0.075mm 颗粒偏低的现象出现。每台拌和机开拌后每
天上午、下午各取一组混合物试样做马歇尔试验和抽提筛分试验，检验油石比、矿料级配
和改性沥青 SMA-13 的物理力学性质，每周应检验 1~2 次残留稳定度。

(6)混合物不得在储料仓中长时间储存，以不发生沥青析漏为度，且不得储存过夜。

(7)每天结束后，用拌和楼打印的各料数量，进行总量控制。以各仓用量及各仓筛分结
果，在线检查矿料级配；计算平均施工级配和油石比， 与设计结果进行校核；以每天产量
计算平均厚度，与路面设计厚度进行校核。

5、改性沥青 SMA-13 的运输

(1)采用数字显示插入式热电偶温度计(必须经常标定) 检测沥青混合料的出厂温度和
运到现场温度。插入深度要大于 150mm。在运料卡车侧面中部设专用检测孔，孔口距车 箱
底面约 300mm。拌和机向运料车放料时，汽车应前后移动，分三堆装料，以减少粗集料的
分离现象。沥青混合物运输车的运量应较拌和能力和摊铺速度有所富余。

(4) 运料车应用完整无损的双层蓬布覆盖，卸料过程中继续覆盖，直到卸料结束取走
篷布，以资保温防雨或避免污染环境。

(5) 连续摊铺过程中，运料车在摊铺机前 10~30cm 处停住，不得撞击摊铺机。卸料过程
中运料车应挂空档，靠摊铺机推动前进。

6、改性沥青 SMA-13 的摊铺

(1)摊铺温度不低于 160℃。

(2) 应采用一台或多台摊铺机单幅一次性摊铺。多台摊铺机梯队摊铺时，摊铺机应为
同一机型，新旧程度和性能相近。摊铺速度宜为 2m/min~3m/min。每天宜仅在收工时停机
一次。

(3) 摊铺前应 将熨平板预热至不低于 100℃。摊铺时熨平板应采用中强夯等级，使铺面
的初始压实度不小于 85%。熨平板应拼接紧密，避免铺面出现划痕。

(4) 采用非接触式平衡梁控制摊铺厚度。摊铺机梯队作业时，靠中央分隔带侧为前台
摊铺机，摊铺层的纵向接缝应采用斜接缝，后台摊铺机跨缝 5cm~10cm 摊铺。两台摊铺机距
离不应超过 10m。

(5)摊铺的混合物未压实前，施工人员不得踩踏。不应人工摊铺，仅在特殊情况下，如
局部油斑，允许人工找补或更换混合物。

(6) 螺旋布料器内混合物表面以略高于螺旋布料器 2/3 高度为宜，使熨平板的挡料板
前混合物在全宽范围内均匀分布。

(7) 保证摊铺机料斗不脱料，减少摊铺机料斗在摊铺过程中拢料。应对运料车的尾料
进行收集废弃。

(8) 宜在当日高温时段摊铺，摊铺遇雨时，立即停止施工，并清除未压实成型的混合

料，遭受雨淋的混合料应废弃。

(9)宜采用“3D 摊铺”技术，通过卫星全球导航定位系统和激光高精度测量系统，立体控制摊铺的高程精度和平面精度。

7、改性沥青 SMA-13 的压实

(1)初压开始温度不低于 150℃，复压最低温度不低于 130℃，碾压终了温度不低于 110℃。

(2)改性沥青 SMA-13 的初压、复压宜用钢轮振动压路机碾压，不宜使用胶轮压路机进行碾压，碾压应遵循紧跟、慢压、高频、低幅的原则进行。不应在低温状态下反复碾压，防止磨掉石料棱角、压碎石料。

(3)在初压和复压过程中，宜采用同类压路机并列成梯队压实，不宜采用首尾相接的纵列方式。初压段的长度宜控制在 20m~30m，复压段长度宜控制在 30m~50m。

压路机碾压速度 (km/h)		表 7-29	
压路机类型	初压	复压	终压
静载钢轮压路机	2~3	2.5~5	2.5~5
钢轮振动压路机	2~4	4~5	—

(4)采用振动碾压改性沥青 SMA-13 路面时，压路机轮迹的重叠宽度不应超过 20cm，当采用静压时，压路机的轮迹应重叠 1/3~1/4 碾压宽度。

(5)不应向压路机钢轮表面喷涂油类或油水混合液，应喷涂清水或含有隔离剂的水溶液，喷洒应呈雾状。

(6)压路机折返应呈梯形，不应在同一断面上。

(7)应对松铺厚度、碾压顺序、碾压遍数、碾压速度及碾压温度进行检查。

(8)碾压过程中发现有沥青马蹄脂上浮或石料压碎、棱角明显磨损等过度碾压的现象时，应停止碾压。

(9)沥青玛蹄脂碎石混合料路面应待摊铺层完全自然冷却到周围地面温度时，才可开放交通。

8、施工接缝的处理

(1)摊铺机梯队摊铺时，应在前部已摊铺混合料部分留下 10cm~20cm 宽暂不碾压作为后高程基准面，并有 5cm~10cm 左右的摊铺层重叠，以热接缝形式在最后作跨接缝碾压以消除缝迹。

(2)应消除螺旋布料器两端部位的粗集料集中现象，避免出现接缝部位条带状离析。

(3)两台摊铺机前后距离应尽量缩短，使接缝两边混合料碾压时温度差尽量减小。

(4)在接缝位置可适当增加碾压遍数。

(5)增加接缝部位压实度和渗水系数的检测频率，对产生明显离析、压实度不合格、渗水系数严重超标的段落或部位应挖除重铺。

9、开放交通及其他

(1) 沥青玛蹄脂碎石混合料路面应待摊铺层完全自然冷却到周围地面温度时，才可开放交通。

(2)当摊铺时遇雨或下层潮湿时，严禁进行摊铺工作，对没经压实即遭雨淋的沥青混 合料(已摊铺)应全部清除更换新料。

油斑的形成及防治。在 SMA 路面碾压成型过程中，路面可能会出现油斑，当油斑直径大于 5cm 时，应及时在油斑区域洒机制砂。摊铺后即出现的油斑，应在碾压之前铲除、换填。油斑的产生可能是纤维掺加剂拌和不均匀所致，因此需检查纤维加入量是否正确，拌和时间是否够长；当由于碾压过度产生油斑时，应正确掌握碾压遍数及振动力的大小；过高的用油量也会产生油斑，因此要及时检查拌和楼沥青计量器的准确性；拌和料(特别是纤维掺加剂)及路表含有一定的水份，也会产生油斑，因此掺加剂必须干燥，严禁路表带水施工。

10、施工质量管理

(1)采用沥青混合料生产管控设备、运输车辆管控设备、摊铺机施工管控设备、压路机智能压实管控设备，实时监控施工。

(2)沥青供应单位配置视频采集、车辆定位设备，记录并上传运输环节的数据信息。沥青路面施工单位配置相应的视频监控、地磅读数采集设备，记录并上传沥青收货环节的数据信息。各参建单位按要求做好 SBS 改性沥青的留样工作。

(3)混合料的质量检查：施工温度、矿料级配、油石比、稳定度、流值、密度、空隙率、车辙试验。

(4)上面层质量检查：外观、接缝、渗水系数、压实度、厚度、宽度、纵断面高度、横坡度、中线平面偏位、平整度、摩擦系数、构造深度。

(5)在日常施工时，以每天总量检验的平均筛分结果及油石比平均值计算获得理论最大相对密度，并与生产配合比设计值进行验证。当差值不大于 0.005 时，仍采用生产配合比确定的理论最大相对密度；当差值大于 0.005 时，应分析原因，论证后取值。

(6)施工单位应每 5 个生产日或监理单位认为有必要时进行拌和机热料仓筛分和密度试验，对原材料和生产配合比合成级配进行复核。

(7)施工单位、监理单位、中心试验室共同钻取芯样，分别独立进行试验。

(8)上面层沥青混合料离析的评价标准：构造深度的最大值与平均值之比不应超过 1.5。

(9)应重点检查桥面铺装上面层的压实度和渗水系数，渗水系数检测频率应为正常路段的两倍。

以上检查项目、检查方法、检查频率和质量要求列于下表。

SMA-13 路面施工质量检验要求				表 7-30
项目		检查频度	质量要求或允许差	试验方法
外观		随时	无油斑、离析、轮迹等现象	目测
接缝		随时	紧密、平整、顺直、无跳车	目测、三米直尺
施工温度		1 次 / 车	符合表 5-26 规定	JTG 3450-2019 T0981
矿料级配， 与生产设计 标准级配的 差	0.075mm	逐盘在线检测	±2%	计算机采集数据计算
	≤2.36mm		±4%	
	≥4.75mm		±5%	
	0.075mm	逐机检查， 每天汇总 1 次，取平均值评定	±1%	总量检验
	≤2.36mm		±2%	
	≥4.75mm		±2%	
	0.075mm	每台拌和机每天上、下午各 1 次	±2%	JTG E20-2011 T0725
	≤2.36mm		±3%	
	≥4.75mm		±4%	
		逐盘在线检测	±0.3%	计算机采集数据计算

油石比与生产设计的差	逐机检查， 每天汇总 1 次，取平均值评定	±0.1%	总量检验
	每日每机上、下午各 1 次	0.1%， +0.2%	JTG E20-2011 T0722 或 T0735
马歇尔试验： 稳定度、流值、密度、空隙率	每台拌和机 2 次/日	符合表 5-18 规定	JTG E20-2011 T0722 或 T0735
渗水试验 a	每 1500m2 测一处	≤50 ml/min	JTG 3450-2019 T0971
压 实 度 (%)	每 1500m2 测一处	≥98% (马歇尔密度) ≥94% (最大理论密度)	JTG 3450-2019 T0924
项 目	检查频度	质量要求或允许差	试验方法
厚度平均值	每 1500m2 测一处	总厚度不小于设计值	JTG 3450-2019 T091
厚度合格值	每 1500m2 测一处	总厚度： -10%H 上面层： -20%	JTG 3450-2019 T091
宽 度	2 处/100m	不 小 于 设 计 值 (mm)	JTG 3450-2019 T0911
平整度 σ (mm)	每车道连续测定	≤1.2mm	JTG 3450-2019 T0932
平整度 IRI (m/km)	每车道连续测定	≤2.0mm	JTG 3450-2019 T0934
摩 擦 系 数	5 处/1000m	≥58.3	JTG 3450-2019 T0964
构造深度	5 处/1000m	≥0.55mm	JTG 3450-2019 T0961
a 渗水系数合格率应不小于 90%，当合格率不满足规定时应加倍频率检测， 如仍不满足规定，应对 该段路面进行处理。			

7.7.4 SUP-20 沥青面层施工技术要求

1、Sup-20 沥青混合料的拌制

(1) 严格掌握沥青和集料的加热温度以及沥青混合料的出厂温度。集料温度应比沥青温度高 10～15℃，热混合料成品在贮料仓储存后，其温度下降不应超过 10℃，沥青混合料的施工温度控制范围见下表。

沥青 SUP-20 施工温度℃		表 7-31
沥青加热温度	165～165	
混合料出厂温度	正常范围 170-185 超过 190℃者废弃	
混合料运输到现场温度	不低于 165	
摊铺温度	不低于 160	
开始碾压混合料内部温度	不低于 150	
碾压终了表面温度	不低于 90	

(2) 拌和楼控制室要逐盘打印沥青及各种矿料的用量和拌和温度，并定期对拌和楼的计量和测温进行校核；没有材料用量和温度自动记录装置的拌和机不得使用。

(3) 拌和时间由试拌确定。必须使所有集料颗粒全部裹覆沥青结合料，并以沥青混合

料拌和均匀为度。

（4）要注意目测检查混合料的均匀性，及时分析异常现象。如混合料有无花白、冒青烟和离析等现象。如确认是质量问题，应作废料处理并及时予以纠正。在生产开始以前，有关人员要熟悉本试验段所用各种混合料的外观特征，这要通过细致地观察室内试拌的混合料而取得。

（5）每台拌和机每天上午、下午各取一组混合料试样做旋转压实试验、马歇尔试验和抽提筛分试验，检验油石比、矿料级配和沥青混凝土的物理力学性质。

油石比与设计值的允许误差-0.1%至+0.2%。

矿料级配与生产设计标准级配的允许差值：

0.075mm±2%

≤2.36mm±4%

≥4.75mm±5%

（6）每天结束后，用拌和楼打印的各料数量，进行总量控制。以各仓用量及各仓筛分结果，在线抽查矿料级配；计算平均施工级配和油石比，与设计结果进行校核；以每天产量计算平均厚度，与路面设计厚度进行校核。

2、Sup-20 沥青混合料的运输

（1）采用数字显示插入式热电偶温度计检测沥青混合料的出厂温度和运到现场温度。插入深度要大于 150mm。在运料卡车侧面中部设专用检测孔，孔口距车箱底面约 300mm。

（2）拌和机向运料车放料时，汽车应前后移动，分几堆装料，以减少粗集料的分离现象。

（3）沥青混合料运输车的运量应较拌和能力和摊铺速度有所富余，摊铺机前方应有五辆运料车等候卸料。

（4）运料车应有良好的篷布覆盖设施，卸料过程中继续覆盖直到卸料结束取走篷布，以资保温或避免污染环境。

（5）连续摊铺过程中，运料车在摊铺机前 10~30cm 处停住，不得撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档，靠摊铺机推动前进。

3、Sup-20 沥青混合料的摊铺

（1）连续稳定地摊铺，是提高路面平整度最主要措施。摊铺机的摊铺速度应根据拌和机的产量、施工机械配套情况及摊铺厚度、摊铺宽度，按 2.4m/min 予以调整选择，做到缓慢、均匀、不间断地摊铺。不应任意以快速摊铺几分钟，然后再停下来等下一车料。午饭应分批轮换交替进行，切忌停铺用餐。争取做到每天收工停机一次。

（2）用机械摊铺的混合料未压实前，施工人员不得进入踩踏。一般不用人工不断地整修，只有在特殊情况下，如局部离析，需在现场主管人员指导下，允许用人工找补或更换混合料，缺陷较严重时应予铲除，并调整摊铺机或改进摊铺工艺。

（3）下面层摊铺厚度采用非接触式平衡梁控制方式。如需采用两台摊铺机实施摊铺施工，靠中央分隔带侧摊铺机在前，两台摊铺机摊铺层的纵向接缝，应采用斜接缝，避免出现缝痕。两台摊铺机距离不应超过 30m。

（4）摊铺机应调整到最佳工作状态，调好螺旋布料器两端的自动料位器，并使料门开度、链板送料器的速度和螺旋布料器的转速相匹配。螺旋布料器内混合料表面以略高于螺旋布料器 2/3 为度，使熨平板的挡板前混合料的高度在全宽范围内保持一致，避免摊铺层出现离析现象。

（5）检测松铺厚度是否符合规定，以便随时进行调整。摊前熨平板应预热至规定温度。摊铺机熨平板必须拼接紧密，不许存有缝隙，防止卡入粒料将铺面拉出条痕。

（6）积极采取相应措施，尽量做到摊铺机不拢料，以减小面层离析。

（7）摊铺遇雨时，立即停止施工，并清除未压成型的混合料。遭受雨淋的混合料应废弃，不得卸入摊铺机摊铺。

4、Sup-20 沥青混合料的压实成型

（1）沥青混合料的压实是保证沥青面层质量的重要环节，应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤。为保证压实度和平整度，初压应在混合料不产生推移、开裂等情况下尽量在摊铺后较高温度下进行。初压严禁使用轮胎压路机，以确保面层横向平整度。在石料易于压碎的情况下，原则上钢轮压路机不开振，以轮胎压路机碾压为主。

（2）压路机应以缓慢而均匀的速度碾压，压路机的适宜碾压速度随初压、复压、终压

及压路机的类型而别。

（3）为避免碾压时混合料推挤产生拥包，碾压时应将驱动轮朝向摊铺机；碾压路线及方向不应突然改变；压路机起动、停止必须减速缓行，不准刹车制动。压路机折回不应处在同一横断面上。

（4）在当天碾压的尚未冷却的沥青混凝土层面上，不得停放压路机或其他车辆，并防止矿料、油料和杂物散落在沥青层面上。

（5）要对初压、复压、终压段落设置明显标志，便于司机辨认。对松铺厚度、碾压顺序、压路机组合、碾压遍数、碾压速度及碾压温度应设专岗管理和检查，使面层做到既不漏压也不超压。

（6）应向压路机轮上喷洒或涂刷含有隔离剂的水溶液，喷洒应呈雾状，数量以不粘轮为度。

（7）压实完成后，沥青温度降到 50℃ 以下后，方能允许施工车辆通行。

5、施工接缝的处理

（1）横向施工冷接缝

全部采用平接缝。用三米直尺沿纵向位置，在摊铺段端部的直尺呈悬臂状，以摊铺层与直尺脱离接触处定出接缝位置，用锯缝机割齐后铲除；继续摊铺时，应将接缝锯切时留下的灰浆擦洗干净，并涂上粘层油，摊铺机熨平板从接缝处起步摊铺；碾压时用钢筒式压路机进行横向压实，从先铺路面上跨缝逐渐移向新铺沥青层。

（2）纵向施工冷接缝

当半幅施工时完毕，另一半幅施工前，应检查接缝处混合料，将高度不足或松散的混合料铲除，铲除时将边缘修整成一条直线。另一半幅摊铺时，应在接缝处涂刷粘层油（有条件时，搭接摊铺宽度 5~10cm，摊铺后再将其铲走，碾压式应采用振动压路机，先初步碾压新铺沥青层，接缝处预留 10~15cm，再跨缝挤密压实。当采用双钢轮振动压路机碾压时，压路机应主要行走在新铺面层上，只有 10~20cm 的轮宽压在冷料层上；当采用单钢轮振动压路机时，必须考虑将靠近接缝处的轮胎 75%的宽度放在接缝的冷边来进行碾压。

（3）桥梁结构物两侧 50m 内和桥面上不应设置施工缝。

6、施工质量管理

Sup-20 路面的施工质量检验要求应符合下表的规定

Superpave 施工过程控制检查内容及要求频率表					表 7-32
项 目		检查频率	质量要求或允许差		试验方法
施工温度： 混合料出厂温度		每车料一次	见表 9-33~9-34		温度计测定
运输到现场温度					
初压温度					
碾压终了温度					
矿料级配：与生产配合 比设计标准级配的差 0.075mm		每日每机上、下午 各1 次	±2%		拌和厂取样，用抽 取后的矿料筛分
≤2.36mm			±4%		
≥4.75mm			±5%		
沥青含量（油石比）		每日每机2次 （上、下午各1次）	-0.1%、+0.2%		拌和厂取样，离心 法抽提
旋转压 实	空隙率	上下午各一次	生产配合比空隙率±1%		
	VMA	上下午各一次	生产配合比VMA±1%		
马歇尔试验：稳定度		每日每机上、下午 各1 次	不小于8.0kN		拌和厂取样，室内 成型试验
流 值			上面层20~50（0.1mm） 下面层 20~40（0.1mm）		
空隙率			生产配合比±1%		
压实度		每层1次/200m/车 道	不小于97%（旋转压实密度）不 小于98%（马歇尔密度）93%~ 97%（最大理论密度）		现场钻孔试验（用 核子密度仪随时检查）
厚 度		1 次/200m/车道	不超过-4mm		钻孔检查并铺筑时随时 插入量取，每日用混合 料数量校核
平整度		每车道连续检测	上面层不大于0.8mm； 下面层不大于1.4mm		用连续式平整度仪检测 或3m直尺
宽 度		2 处/100m	不小于设计宽		用尺量
纵断面高度		3 处/100m	±15mm		用水准仪或全站仪
横坡度		3 处/100m	±0.3%		用水准仪检测
中线平面偏位		4 点/200m	±20mm		用经纬仪检测
渗水系数		与压实度相同	≥50ml/mm（上面层）； ≥60ml/mm（下面层）		改进型渗水仪
抗滑性能		每车道连续检测	年平均降 雨量(mm)	构造深度TD（mm）	铺砂法
			500-1000	≥0.5	

- 7.7.5 抗裂贴施工技术要求

在水泥砼板块接缝处铺设自粘式抗裂贴。

(1) 使用抗裂贴的环境状况

1) 应在表层温度等于或大于 21℃的条件下使用。

2) 如表层温度低于 21℃，建议使用温火烤抗裂贴的胶面，注意不得过烤，胶面熔化即可。或者使用常规的乳化类粘层油，用量在 0.5—1.0kg/m²。

(2) 抗裂贴的铺设

1) 铺设前不得将隔离膜（纸）揭开。

2) 在铺设抗裂贴时应将成卷材料拉紧，铺设后的抗裂贴应平整、不起皱、不翘边。

3) 在铺设过程中若出现重叠时，重叠长度为 50—125mm。不能超过两层以上的重叠。

4) 建议在铺设抗裂贴后用胶轮滚筒进行滚压至少三遍。

5) 铺设完成后，车辆即可通行。但是，与上面层铺设的间隔时间不应超过 24 小时。

(3) 热沥青混合料的罩面

1) 抗裂贴被正确铺设后，应紧密结合沥青面层的施工，避免受潮和雨淋。

2) 铺设抗裂贴后，可以按热沥青混合料的施工规范，撒布乳化沥青等粘层油，为防止车辆或摊铺机粘结抗裂贴，可在抗裂贴上撒些细粒碎石或混合料等。

3) 在抗裂贴上铺设热沥青混合料的厚度应大于 40mm。

5) 在压实过程中，应将压路机调整到最低振幅和最高频率的位置，如果压路机振幅过大，可能会在抗裂贴的位置出现少量剥落。

7.7.6 其它施工注意事项

1. 施工中应严格按照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）、《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）等有关规范中所规定的施工工艺及质量验收标准进行施工。

2. 沥青混合料、水稳碎石施工前必须进行各种混合料配合比设计及相关试验，以进一步确定混合料的配合比、含油量及含水量，并在施工中严格控制。各种路用材料在检验合格后方可使用。

3. 基层水稳碎石必须采用集中厂拌方式进行拌和，并采用摊铺机摊铺。拌和料沿摊铺断面分布应均匀、碾压应充分，应达到规定的密实度标准。

4. 基层施工时，应加强现场的排水设施，以便降雨时地面水能及时排除，确保工程质量。

5. 灌缝

(1) 施工准备

根据裂缝的折算面积和深度，准备足够的、符合要求的乳化沥青（或沥青）、填充料或填缝胶，对灌缝设备进行性能检查，确保沥青管路、沥青喷枪畅通，高压热空气吹烤装置空压足够、温度适宜。

(2) 填缝胶的加热保温

当填缝胶被加热到一定（80~100℃）温度后，启动沥青搅拌器对填缝胶进行搅拌，以保证填缝胶均匀受热。当填缝胶被加热到 160~170℃时，采取保温措施，即可灌治裂缝。

(3) 扩缝扫缝

①对于缝宽在 5mm 以内的细小不规则裂缝，由于难以直接灌浆处治，所以要先扩缝，裂缝开槽，要求开槽线与裂缝完全吻合，不得有错位现象。裂缝需扩宽至深不小于 13mm、宽不小于 10mm 的施工缝，且开槽的深宽比应小于 2 且大于 1.3。

②用清缝机对扩展的新缝和原有的较宽的旧缝进行清扫，除去已松动的边缘部分（利用钢丝刷对剥落部分进行处理），清除缝槽内杂物与尘土。

③高压热空气吹烤

当路面温度低于 4℃时，需对裂缝开槽位置进行加热。

用高压热空气吹烤喷枪把加热后的压缩空气吹向裂缝，这既可以将缝里的杂物吹干净，又可以预热缝壁的沥青混凝土，有利于灌缝材料的粘结。

④沥青灌缝

填缝胶在沥青泵的作用下，通过沥青喷枪（补缝专用装置）灌入缝中。

沥青软管一般有十几米的长度，也就是说作业范围可达十几米远。每条裂缝的灌注工作要连续，并应在裂缝表面形成 T 形密封层。

编制

复核

审核

审核

图表号 S-02

⑤撒布石屑

石屑撒布装置一般为手推式撒布器。将预热的干净石屑装在撒布器中，依据缝的宽度调节撒布器的撒布量，然后匀速推移撒布器将石屑均匀地撒在熨斗拖过的缝口上。

部分填缝胶灌缝可以不撒布石屑，冷却后即可开放交通。

⑥压实放行

a、对于不撒布碎石的灌缝胶，应待灌缝完毕冷却 15~30min 后开放交通。

b、对撒布石屑后的裂缝要利用手推式小型压路机和小型拖式压路机进行压实，以使石屑充分镶嵌在缝里，也可利用行车来压实，但对行车带走的石屑要及时补充。

(4) 质量验收

①缝灌治后，外观应干净整洁，无拖痕和多余的沥青。灌缝线形流畅，无明显的淤结之处。

②缝灌治的深度一般要大于扩缝后的扩缝深度且石屑要充分填入缝隙中。

8.0 交叉工程设计

本次养护工程仅为平交道口车辙处治，不对项目路段线外交叉进行优化。

9.0 排水工程设计

根据现场调查，本项目一般路段排水通畅，无需进行修整。

10.0 绿化设计

老路两侧现有绿化基本满足要求，本次不对绿化进行重新设计。

11.0 安全设施及其他附属工程改造设计方案

为了保证道路安全、舒适，老路设置了完善的交通安全设施和管理设施，符合《道路交通标志和标线第三部分》（GB5768-2009）的要求。

由于道路进行维修，对标线要重新恢复。

根据标线的布设原则，本路段布设的标线类型有车道边缘线、车道分界线、导向箭头等，标线的布设要确保车流分道行驶，起导流作用，保证昼夜的视线诱导，车道分界清晰，

线向清楚、轮廓分明。

(1) 车道分界线——设在行车道中间，为黄色虚线，线宽 15cm，实线长 400cm，间隔为 600cm；

(2) 车道边缘线——车行道边缘线为白色实线，用来表示车行道的边线，线宽 20cm。主线外侧车行道边缘线每 10m 设置一道开口，开口长度 5cm。

(2) 导向箭头——设置于平面交叉口停车线前，导向箭头长 600cm，至少重复设置 2 次；

(3) 人行横道线——在平面交叉口设置人行横道线，为白色实线，长 400/500cm，宽 40cm，间隔 60cm。

11.1 标线

11.1.1 材料要求

(1) 在施工标线前应将道路表面的污物、松散的石子及其它杂物清除。喷涂工作一般在白天进行, 天气潮湿、灰尘过多、风速过大或温度低于 4°C 时, 喷涂工作应暂停。

(2) 标线涂层厚度应均匀, 无起泡、开裂、发粘、脱落等现象。

(3) 标线的端线与边线应垂直，误差不得大于 $\pm 5^\circ$ ，其它特殊标线与设计误差值不得大于 3° 。

(4) 标线涂层厚度为 1.8mm，用量按 4.8Kg/m²计。

(5) 标线表面撒布玻璃微珠，玻璃微珠应均匀分布，用量为 0.3Kg/m^2 ，且涂料中含 30% 的玻璃珠，采用 2 号玻璃珠。

11.1.2 施工注意事项

(1) 在施工标线前应将道路表面的污物、松散的石子及其它杂物清除。喷涂工作一般在白天进行, 天气潮湿、灰尘过多、风速过大或温度低于 4°C 时, 喷涂工作应暂停。

(2) 标线涂层厚度应均匀, 无起泡、开裂、发粘、脱落等现象。

(3) 标线的端线与边线应垂直，误差不得大于 $\pm 5^\circ$ ，其它特殊标线与设计误差值不得大于 3° 。

11.1.2 验收要求

➤ 基本要求

- (1) 路面标线涂料应符合《路面标线涂料》（JT/T 280）的规定。
- (2) 路面标线喷涂前应仔细清洁路面，表面干燥，无起灰现象。
- (3) 路面标线的颜色、现状和设置位置应符合《道路交通标志和标线》（GB 5768）的规定和设计要求。

➤ 具体检测项目及技术指标

具体检测项目及技术指标参见《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1）的规定，如表 11-1 所示。

路面标线实测项目					表 11-1
项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	标线线段长度（mm）	6000	±50	钢卷尺；抽检 10%	1
		4000	±40		
		3000	±30		
		1000-2000	±20		
2	标线宽度（mm）	400-450	+15, 0	钢尺；抽检 10%	1
		150-200	+8, 0		
		100	+5, 0		
3△	标线厚度（mm）	常温型（0.12-0.2）	-0.03, +0.10	湿膜厚度计，干用水平尺、塞尺或用卡尺；抽检 10%	2
		加热型（0.2-0.4）	-0.05, +0.15		
		热熔型（1.0-4.50）	-0.10, +0.50		
4	标线横向偏位（mm）		±30	钢卷尺；抽检 10%	1
5	标线纵向间距（mm）	9000	±45	钢卷尺；抽检 10%	1
		6000	±30		
		4000	±20		
		3000	±15		
6	标线剥落面积		检查总面积的 0-3%	钢卷尺；抽检 10%	1
7	反光标线逆反射系数（cd•lx-1•m-2）		白色标线， ≥150 黄色标线， ≥100	反光标线逆反射系数测量仪；抽检 10%	2

➤ 外观检查

- (1) 标线施工污染路面应及时清理。每处污染面积不超过 10 m²。
- (2) 标线线形应流畅，与道路线形相协调，曲线圆滑，不允许出现折线。
- (3) 反光标线玻璃珠应撒布均匀，附着牢固，反光均匀。
- (4) 标线表面不应出现网状裂缝、断裂裂缝、起泡现象。

11.2 百米桩、里程碑、公路界碑、道口标柱

本次养护工程仅为平交道口车辙处治，不对项目路段安全设施进行优化。

12.0 施工组织方案

12.1 施工条件

项目所在区域筑路材料比较丰富，交通运输发达，附近有较完善的县乡道公路网，材料可顺利运输到现场。考虑项目区域气候特点为高温、多雨，施工过程中应避免雨季施工。

12.2 交通组织

根据《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）规范要求，施工作业的交通疏导控制区主要分为警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区及终止区。

1、作业区要求

作业区由警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区组成。

①限速

作业区的限速值符合下表的规定，逐级限速宜每 100m 降低 10km/h，相邻限速标志间距不宜小于 200m。

作业区限速		表 12-1
设计速度（km/h）	限速值（km/h）	
60	30	
40	30	
30	20	

②警告区

警告区长度符合下表规定：

警告区最小长度			表 12-2
公路等级	平曲线半径	设计速度（km/h）	警告区最小长度（m）
二级公路	≤200	80、60	800-1200
	>200	80、60	600-1000
三级公路	≤100	60、40	500-800
	>100	60、40	400-700
四级公路	-	20	200

③上游过渡区

上游过渡区长度根据作业占用道路宽度和设计车速确定，取值宜按 JTG H30—2015 表 4.0.5 中渐变段长度的规定。当作业区位于路肩时，上游过渡区长度可按以上数值的三分之一选取。

④缓冲区

缓冲区长度符合下表规定：

限制速度（km/h）	不同坡度的缓冲区长度（m）	
	≤3%	>3%
80	120	150
60	80	100
40	50	
30	30	

⑤工作区

1、工作区的最大长度不宜超过 4km。

⑥下游过渡区

下游过渡区的长度不宜小于 30m。

⑦终止区

终止区长度不宜小于 30m。

（2）作业区布置

养护作业区布置如下图所示

2、交通维护具体实施

本工程处于正在营运的公路上进行，车辆多，车速快，交通维护对车辆和施工人员的安全尤为重要。此外，项目部还应跟当地交警、路政建立良好的合作关系，为进行交通维护的报批和执行提供良好的社会条件。

交通维护采用分车道施工的方法，采用平行流水作业。具体方法如下：

（1）在施工前方放置交通标志及警示牌（限速牌、单向行驶和锥型筒等标志）。夜间设置红色警示灯。

（2）在作业区两端设置栏杆，成立交通值班小组，由 6 人组成，分成两组，每组 3 人，选一组长作为机动人员便于指挥交通。每天 24 小时专人值班。

（3）施工范围设置施工标志，告请车辆小心慢行和告请群众注意安全，施工范围内的坑、沟等危险部位设置隔离墩，加盖防护设施，并设置警示标志，同时施工时在所占路段设交通导向标志，保证施工现场道路顺畅。

（4）施工现场设置保证施工安全的夜间照明和保证车辆交通安全的路灯照明。

（5）施工作业区是控制区中最重要的防范区段。除了标志设施外，作业区增加另外三套管理，第一是要用锥形桶或水马把作业区与行车的界面隔离开来，锥形桶适当加密，以车辆不能驶入为准；第二是安全专职人员现场指挥；第三是加强施工作业管理，设施完整，摆放正确，使行车有序，确保交通安全。

（6）施工作业结束后做好恢复交通的各项工作：撤除场内设备，清除场内剩余材料及废物，使路面洁净，撤除警示灯具，开放交通，从封闭末端向起点撤除安全锥和标志，关闭活动开口，撤离现场指挥人员，撤除封闭公告。

（7）在合同段两端或操作段两端，每班两端各派一人值班，机动人员灵活调动。

（8）现场安全员配备对讲机，用于及时联系指挥车辆安全通行。

3、交通应急预案

项目部及交通值班小组随时与业主、路政、公安、执法大队等部门保持联系，确保交通信息的及时准确。封闭施工路段在施工期间如出现意外情况，随时商请救援调派清障车及时排堵清障，保障通车路段的安全通行。若遇有不服从指挥，强行闯入等情况应及时制止，并取得有关部门的支持。

(1) 项目部与值班小组间通讯畅通。

(2) 施工项目设专职的交通安全员负责施工路段的标志管理和日常巡查工作，及时对施工路段的各种施工标志进行恢复、调整和增补，保证标志齐全有效，指示过往车辆安全通过施工路段。

(3) 若车辆在管制段中途出现坏车及交通事故, 在施工作业人员中预备应急抢险队, 负责施工路段发生的一切交通事故的抢险工作, 及时维护交通秩序, 排除故障。或值班小组立即组织车辆间相互帮助, 能拖移的尽快拖移, 不能拖移的请驾驶员迅速与维修部门取得联系, 及时修好。交通事故迅速请交警现场解决。在施工中加强与当地政府、交警、路政的联系, 做好协调工作, 取得他们的支持与配合, 必要时请求交警路政对该路段实行交通管制, 使工程得以顺利进行。

12.3 施工安全措施

1、一般要求

承包人除应遵守《公路工程施工安全技术规程》、《公路筑养路机械操作规程》、《公路养护安全作业规程》的有关规定外，还应遵守有关指导安全、健康与环境卫生方面的法规和规范，并提供相应的安全装置、设备与保护器材及采取其他有效措施，以保护现场施工和监理人员的生命、健康及安全。

2、安全员

在本工程施工期间，承包人应在现场常设一名专职安全员，该专职安全员应经过培训具有担任安全工作的资格，且熟悉所施工的工作类型。其工作任务，包括制定健康保护与事故预防措施，并检查所有安全规则与条例的实施情况。驻地管理人员一律佩证上岗，安全员的佩证为红色以示醒目。

3、安全设施

公路养护安全设施包括临时标志、临时标线和其他安全设施。

(1) 临时标志应包括施工标志、限速标志等, 其使用应符合下列规定:

①施工标志宜布设在警告区起点。

②限速标志宜布设在警告区的不同断面处。

③解除限速标志宜布设在终止区末端。

④“重车靠右停靠区”标志应用于控制大型载重汽车在特大、大桥和特殊结构桥梁上的通行。

(2) 临时标线应包括渠化交通标线和导向交通标线,应用于长期作业的渠化交通或导向交通标线宜为易清除的临时反光标线。渠化交通标线应为橙色虚、实线;导向交通标线应为醒目的橙色实线。

(3) 其他安全设施可包括车道渠化设施、夜间照明设施、语音提示设施、闪光设施、临时交通控制信号设施、移动式标志车、移动式护栏和车载式防撞垫等。

(4) 年道渠化设施可包括交通锥、防撞桶、水马、防撞墙、隔离墩、附设警示灯的路栏等，其使用应符合下列规定：

①交通锥形状、颜色和尺寸应符合现行《道路交通标志和标线》(GB 5768)的有关规定,布设在上游过渡区、缓冲区、工作区和下游过渡区。布设间距不宜大于 10m,其中上游过渡区和工作区布设间距不宜大于 4m。

②防撞桶颜色应为黄、黑相间，顶部可附设警示灯，下坡路段养护作业，宜布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间。使用前应灌水，灌水量不应小于其内部容积的 90%。在冰冻季节，可采用灌砂的方法，灌砂量不应小于其内部容积的 90%。

③水马颜色应为橙色或红色，高度不得小于 40cm。

④防撞墙和施工隔离墩颜色成为黄、黑相间，宜布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间，并宜组合使用。

⑤附设警示灯的路栏颜色应为黄、黑相间，宜布设在工作区上游或过渡区与缓冲区之间。

⑥临时交通控制信号设施灯光颜色应为红、绿两种，可交替发光，可用于双向交替通行的作业区，宜布设在上游过渡区和下游过渡区。

4、事故报告

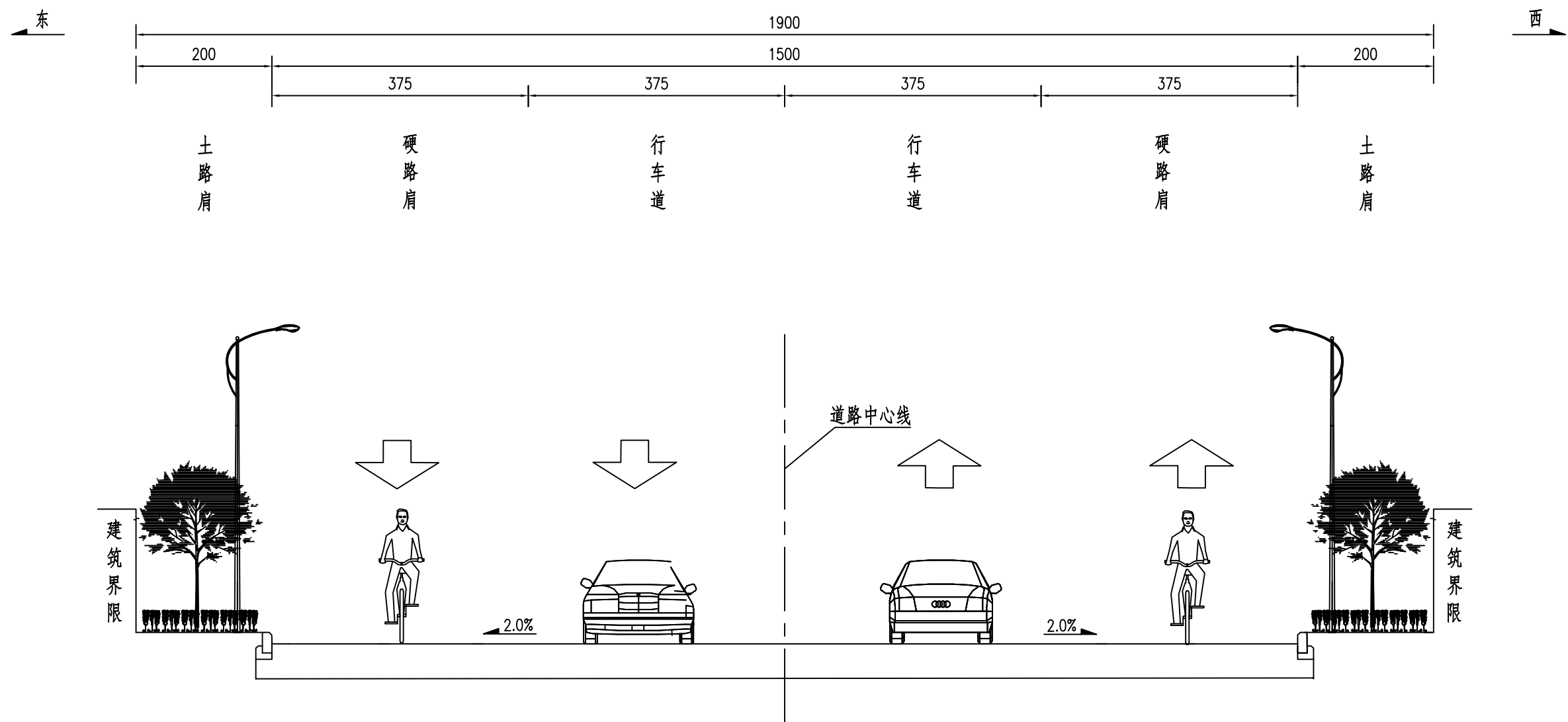
(1) 无论何时, 一旦发生危害工程安全、工程进度和工程质量的故事时, 承包人除采取必要的抢救措施以外必须立即暂停此项目和与之有关的项目的施工。

(2) 质量事故发生后, 承包人必须以最快的方式, 将事故的简要情况报监理工程师。

在监理工程师初步确定安全、质量事故的类别性质后，按下述要求进行报告：

- ①质量问题：承包人应在 2 天内书面上报监理工程师和业主。
- ②一般质量事故：承包人应在 3 天内书面上报监理工程师和业主。
- ③重大质量事故：承包人必须在 2h 内速报监理工程师和业主。

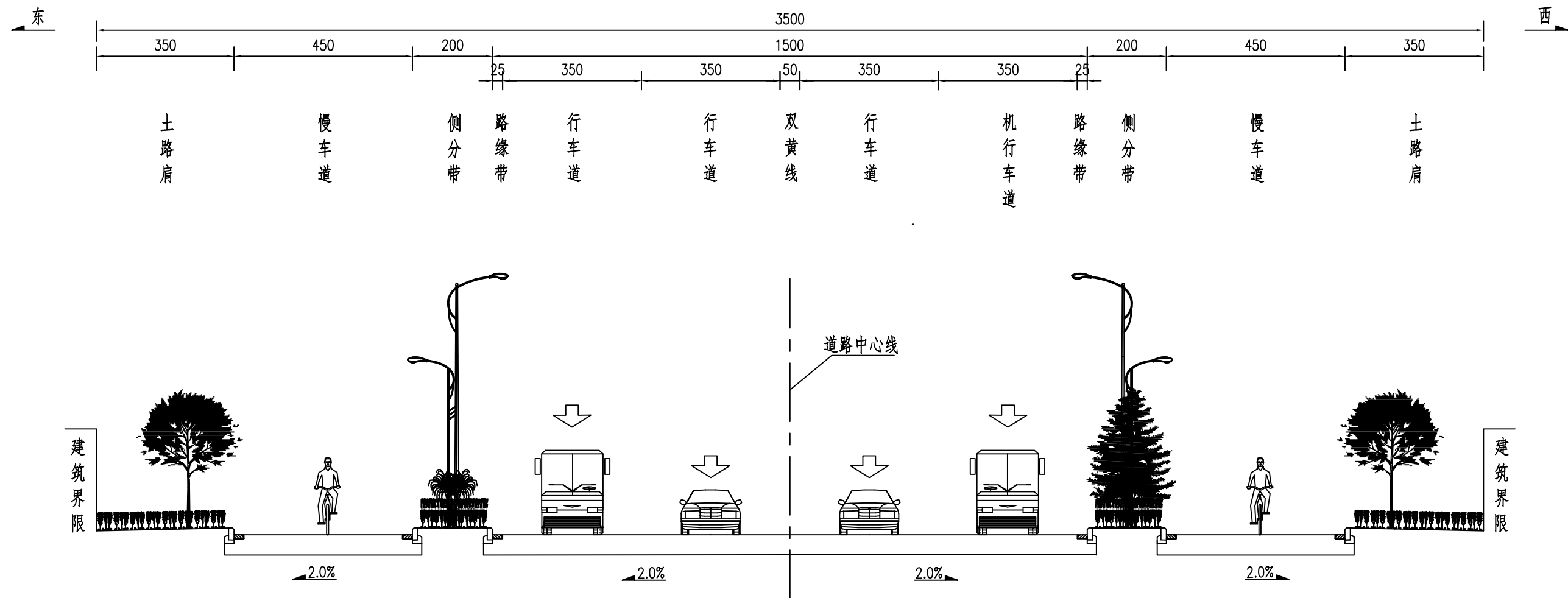
路基标准横断面图一



注：
1. 本图单位除注明外其余均以cm计；
2. 路基标准横断面图一适用于送槐线K0+000-K5+522段。

邗江区交通运输局	2025年邗江区县道养护工程	路基标准横断面图	设计	复核	审核	审定	图 号	江苏交科交通设计研究院
							S-03	

路基标准横断面图二



注:

1. 本图单位除注明外其余均以cm计;
2. 路基标准横断面图二适用于送槐线K5+522-K21+200。

邗江区交通运输局

2025年邗江区县道养护工程

路基标准横断面图

设计

复核

审核

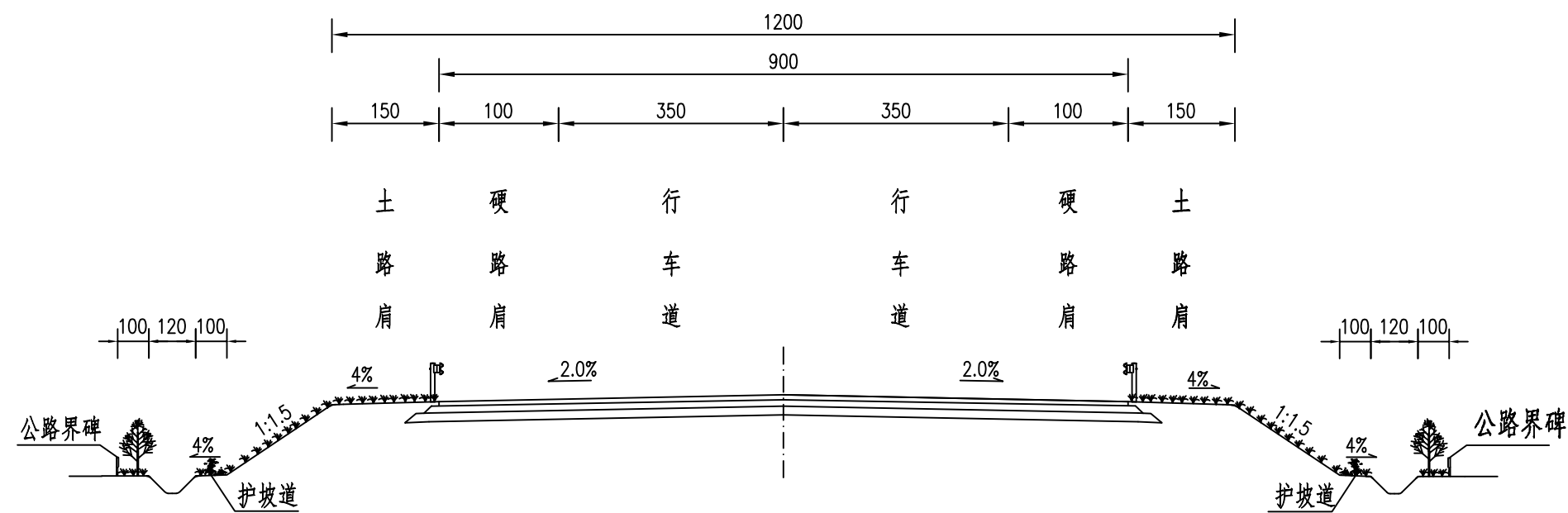
审定

图 号

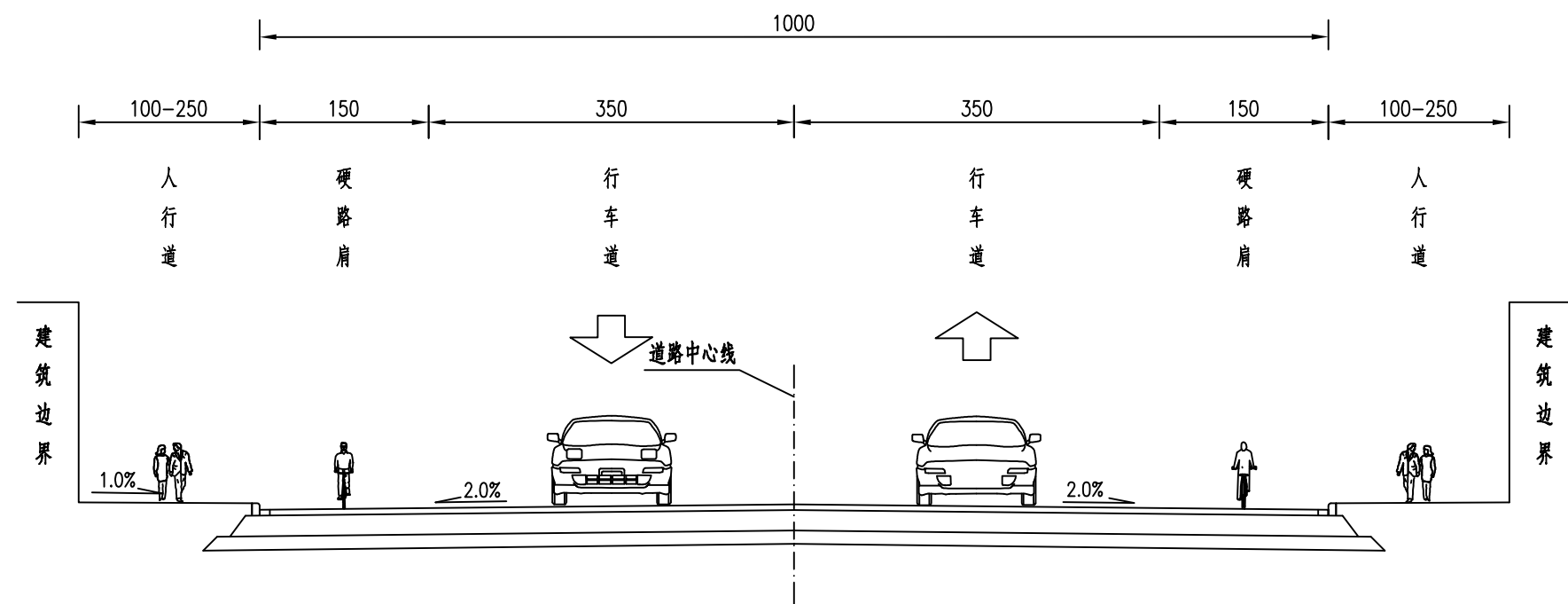
S-03

江苏交科交通设计研究院

路基标准横断面图三

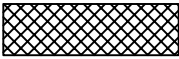


路基标准横断面图四

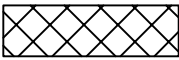


- 注:
1. 本图单位除注明外其余均以cm计;
 2. 路基标准横断面图三适用于公瓜线K0+000-K21+720、西双线K0+000-K2+500段;
 3. 路基标准横断面图四适用于公瓜线K21+720-K22+320段。

段落	邗江区2025年县道养护工程		图 例	
方案	送槐线K0+000-K21+200段平面交叉道口	公瓜线K0+000-K1+930段平面交叉道口		
路面结构	原路面结构 10cm 原路沥青面层 24cm 原路水泥混凝土基层 16cm 原路二灰结碎石底基层 处治基准线 养护路面结构 4cm SMA-13改性沥青砼 (掺玄武岩短切纤维) 6cm SUP-20改性沥青砼 (掺抗车辙剂) 局部板块维修	原路面结构 10cm 原路沥青面层 20cm 原路水稳碎石基层 32cm 原路12%石灰土底基层 处治基准线 养护路面结构 4cm SMA-13改性沥青砼 (掺玄武岩短切纤维) 6cm SUP-20改性沥青砼 (掺抗车辙剂) 局部抗裂型水稳碎石换填		细粒式沥青混凝土 中粒式沥青混凝土 抗裂型水稳碎石 水泥混凝土 二灰结碎石
方案说明	车辙处治方案：铣刨老路沥青砼面层（厚度按10cm控制），然后对水泥砼板块进行观察，对损坏水泥砼板块进行维修，接着铺设沥青封层+6cmSUP-20沥青砼（掺抗车辙剂）+粘层+4cmSMA-13沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与老路齐平。 水泥砼破碎板维修方案：凿除老路破碎板块（厚度按24cm控制），继续开挖16cm老路基层，压实虚土，接着浇筑16cmC20水泥砼+24cm水泥砼（Fr≥4.5Mpa）与老路齐平。	车辙处治方案：铣刨老路沥青砼面层（厚度按10cm控制），然后对基层进行判别，如有病害则对基层采用抗裂型水稳碎石换填，最后回铺沥青封层+6cmSUP-20沥青砼（掺抗车辙剂）+4cmSMA-13沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）老路齐平。		



细粒式沥青混凝土



中粒式沥青混凝土



抗裂型水稳碎石

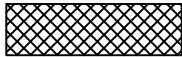


水泥混凝土



二灰结碎石

段落	邗江区2025年县道养护工程		图 例	
方案	公瓜线K1+930-K22+320段平面交叉道口	余坝桥北侧桥头纵断面优化		
路面结构	原路面结构 10cm 原路沥青面层 30cm 原路水稳碎石基层 20cm 原路12%石灰土底基层 养护路面结构 处治基准线 4cm SMA-13改性沥青砼 (掺玄武岩短切纤维) 6cm SUP-20改性沥青砼 (掺抗车辙剂) 局部抗裂型水稳碎石换填	原路面结构 10cm 原路沥青面层 30cm 原路水稳碎石基层 20cm 原路12%石灰土底基层 养护路面结构 处治基准线 4cm SMA-13改性沥青砼 (掺玄武岩短切纤维) 6-9cm SUP-20改性沥青砼 (掺抗车辙剂、调平层)		细粒式沥青混凝土 中粒式沥青混凝土 抗裂型水稳碎石 水泥混凝土 二灰结碎石
方案说明	车辙处治方案：铣刨老路沥青砼面层（厚度按10cm控制），然后对基层进行判别，如有病害则对基层采用抗裂型水稳碎石换填，最后铺设沥青封层+6cmSUP-20沥青砼（掺抗车辙剂）+4cmSMA-13沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与老路齐平。	余坝桥两侧桥头纵断面优化：沿桥梁伸缩缝向北侧铣刨老路沥青砼面层（厚度按10cm控制，长度按30cm控制），然后回铺沥青封层+6-9cmSUP-20沥青砼（掺抗车辙剂调平层）+4cmSMA-13沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与余坝桥进行顺接（桥梁北侧按0.8%纵坡）。		



细粒式沥青混凝土



中粒式沥青混凝土



抗裂型水稳碎石



水泥混凝土



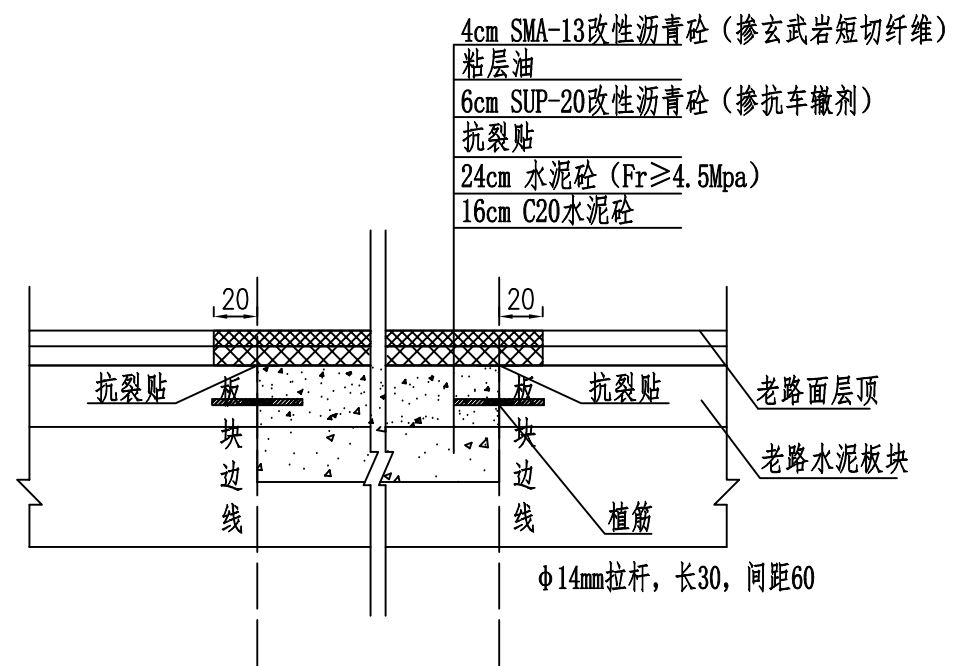
二灰结碎石

段落	邗江区2025年县道养护工程		图 例
方案	西双线K0+000-K2+500段平面交叉道口	611省道与沿湖路平面交叉道口	
路面结构	原路面结构 10cm 原路沥青面层 32cm 原路水稳碎石基层 20cm 原路12%石灰土底基层 处治基准线 养护路面结构 4cm SMA-13改性沥青砼 (掺玄武岩短切纤维) 6cm SUP-20改性沥青砼 (掺抗车辙剂) 局部抗裂型水稳碎石换填	养护路面结构 4cm SMA-13改性沥青砼 (掺玄武岩短切纤维) 6cm SUP-20改性沥青砼 (掺抗车辙剂) 20cm 水泥砼 (Fr ≥ 4.0Mpa) 20cm C20水泥砼 10cm 级配碎石	
方案说明	铣刨老路沥青砼面层（厚度按10cm控制），然后对基层进行判别，如有病害则对基层采用抗裂型水稳碎石换填，最后铺设沥青封层+6cmSUP-20沥青砼（掺抗车辙剂）+4cmSMA-13沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与老路齐平。		平交道口完善方案：挖除转角加宽段素土，厚度按59cm控制，接着夯实基础，最后铺设10cm级配碎石+20cmC20水泥砼+20cm水泥砼（Fr ≥ 4.0Mpa）+沥青封层+6cmSUP-20沥青砼（掺抗车辙剂）+4cmSMA-13沥青砼面层（掺玄武岩短切纤维）与老路齐平。 同步对现状检查井井盖进行更换，井盖采用球墨铸铁井盖（检查井井盖等级D400）

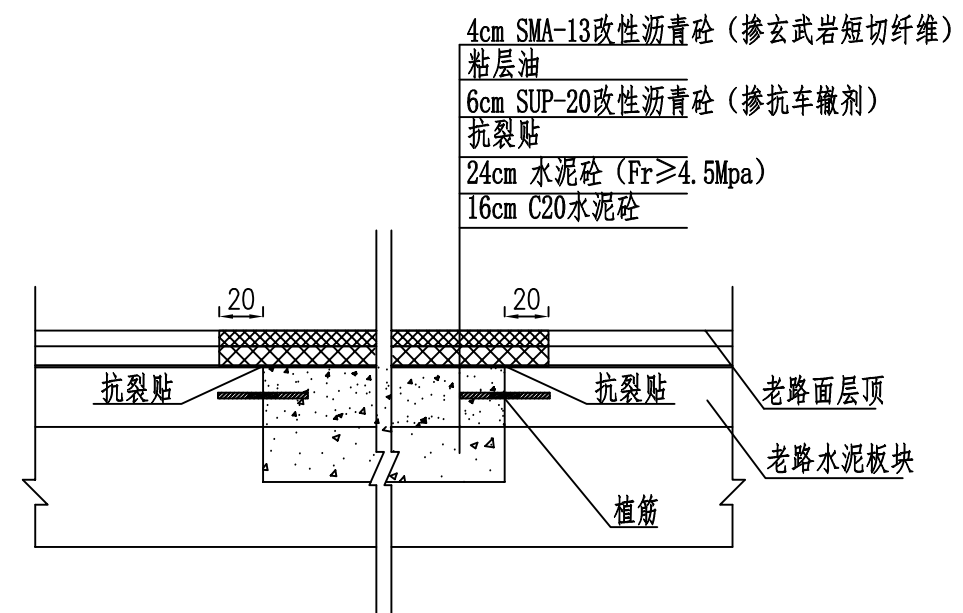
序号	起讫桩号	长度 (m)	路基 、路面															备注
			4cmSMA-13沥青砼 (掺玄武岩短切纤维)		沥青粘层	6cmSUP-20沥青砼 (掺抗车辙剂)		6-9cmSUP-20沥青砼 (掺抗车辙剂, 调平层)		沥青封层	玄武岩短切纤维	抗裂贴	铣刨老路沥青砼面层 (厚度按4cm计)	铣刨老路沥青砼面层 (厚度按6cm计)	开挖结构层 (厚度按59cm计)	凿除老路水泥砼基层 (厚度按24cm计)	凿除老路二灰碎石底基层 (厚度按16cm计)	
			平均宽	方量		平均宽	方量	平均宽	方量									
			(m)	(m3)		(m2)	(m)	(m3)	(m)									
2025年邗江区县道养护																		
1	送槐线K10+950X302交叉		7.90	47.78	1194.48	7.50	67.50			1125.00	0.35	234.00	47.78	67.50		13.50	9.00	
2	送槐线K15+600方兴东路交叉		7.90	31.98	799.48	7.50	45.00			750.00	0.24	156.00	31.98	45.00		9.00	6.00	
3	公瓜线K0+000送槐线交叉		9.20	22.08	552.00	9.20	33.12			552.00	0.16	41.40	22.08	33.12				
4	公瓜线K0+650红石路交叉		4.90	15.92	397.88	4.50	21.60			360.00	0.12	53.40	15.92	21.60				
5	公瓜线K1+970谷滨线交叉		4.90	23.76	593.88	4.50	32.40			540.00	0.17	77.40	23.76	32.40				
6	公瓜线K13+200-K13+400七泉路、S417交叉		4.90	29.64	740.88	4.50	40.50			675.00	0.22	95.40	29.64	40.50				
7	公瓜线K19+050西双线交叉		4.90	39.44	985.88	4.50	54.00			900.00	0.29	125.40	39.44	54.00				
8	公瓜线K21+720扬冶路交叉		4.90	6.12	152.88	7.00	12.60			210.00	0.04	23.40	6.12	12.60				
9	西双线K0+000公瓜线交叉		9.00	28.80	720.00	9.00	43.20			720.00	0.21	55.20	28.80	43.20				
10	公瓜线K4+500 余坝桥两侧桥头优化		9.00	10.80	270.00			9.00	24.30	270.00	0.08	5.40	10.80	24.30				
11	611省道与沿湖路交叉			3.60	90.00		5.40			90.00	0.03				53.10			
12	送槐线侧石拆除与重新安装																	
13	栅栏拆除与重装																	
小计				259.89	6497.36		355.32		24.30	6192.00	1.91	867.00	256.29	374.22	53.10	22.50	15.00	

序号	起讫桩号	长度 (m)	路基 、 路面													热熔标线	备注
			铣刨老路水稳碎石基层	水泥砼 (Fr ≥ 4.0Mpa)	20cm水泥砼 (Fr ≥ 4.0Mpa)	20cmC20水泥砼	16cmC20水泥砼	10cm级配碎石	抗裂型水稳碎石	水泥砼侧石拆除	水泥砼侧石安装	C20水泥砼抗肩	栅栏拆除与重新安装	球墨铸铁井盖更换	单柱标志重新安装		
			(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m)	(m)	(m3)	(m)	座	(m)		
2025年邗江区县道养护																	
1	送槐线K10+950X302交叉		200.00	13.50			9.00		200.00							98.60	
2	送槐线K15+600方兴东路交叉			9.00			6.00									83.60	
3	公瓜线K0+000送槐线交叉															42.00	
4	公瓜线K0+650红石路交叉															45.60	
5	公瓜线K1+970谷滨线交叉															49.80	
6	公瓜线K13+200-K13+400七泉路、S417交叉															92.10	
7	公瓜线K19+050西双线交叉															99.60	
8	公瓜线K21+720扬冶路交叉															72.30	
9	西双线K0+000公瓜线交叉															88.00	
10	公瓜线K4+500 余坝桥两侧桥头优化														6.00		
11	611省道与沿湖路交叉				19.80	19.80		10.80						2.00	1.00	20.00	
12	送槐线侧石拆除与重新安装									1410.00	1410.00	30.84					
13	栅栏拆除与重装												2000.00				
小计			200.00	22.50	19.80	19.80	15.00	10.80	200.00	1410.00	1410.00	30.84	2000.00	2.00	1.00	697.60	

横向搭接示意图



纵向搭接示意图

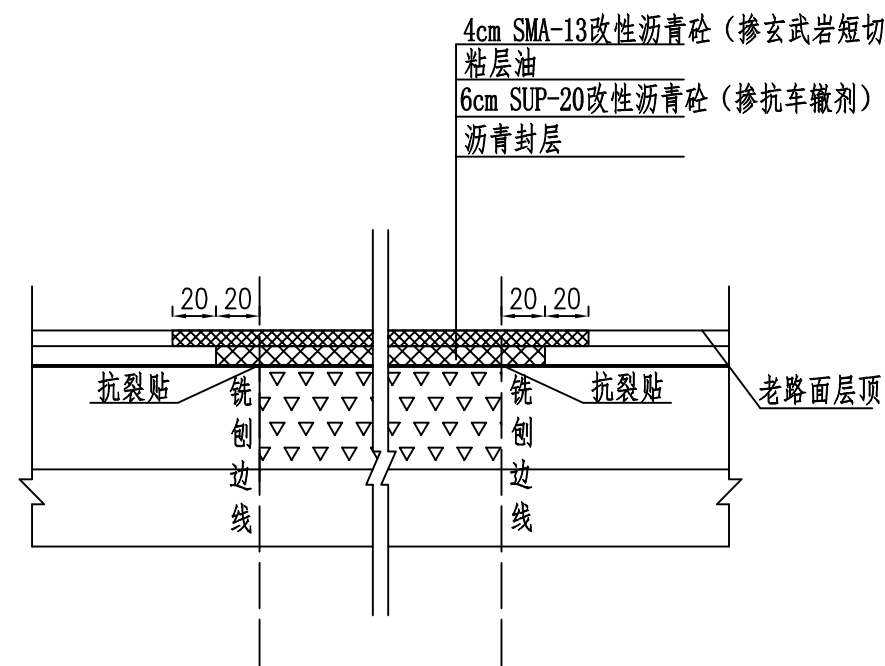


注：

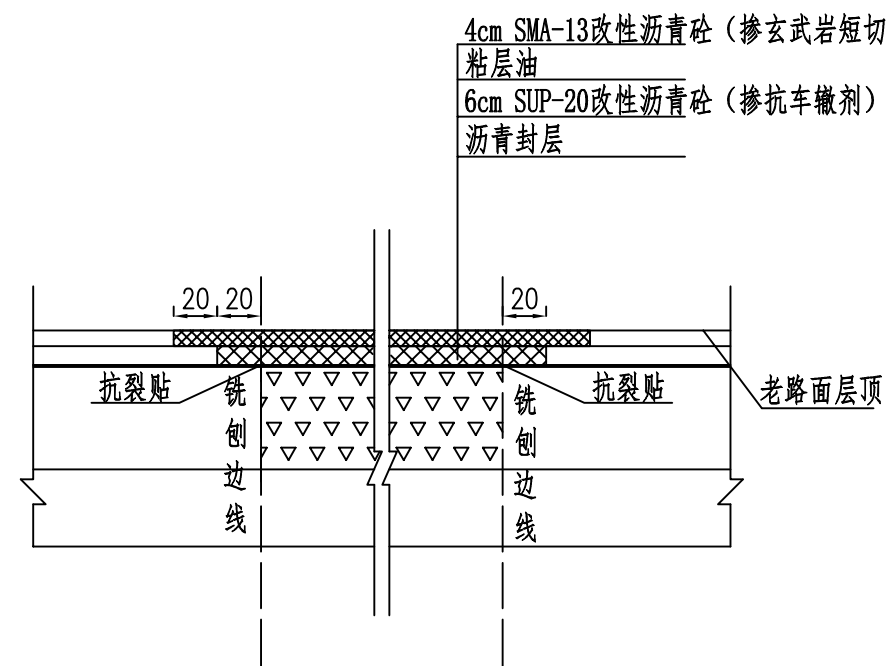
- 1、图中搭接尺寸以cm计，搭接长度可根据实际情况调整。
- 2、本图适用于送槐线车辙处治。

邗江区交通运输局	2025年邗江区县道养护工程	车辙病害处治搭接示意图	设计	复核	审核	审定	图 号	江苏交科交通设计研究院
							S-06	

横向搭接示意图



纵向搭接示意图

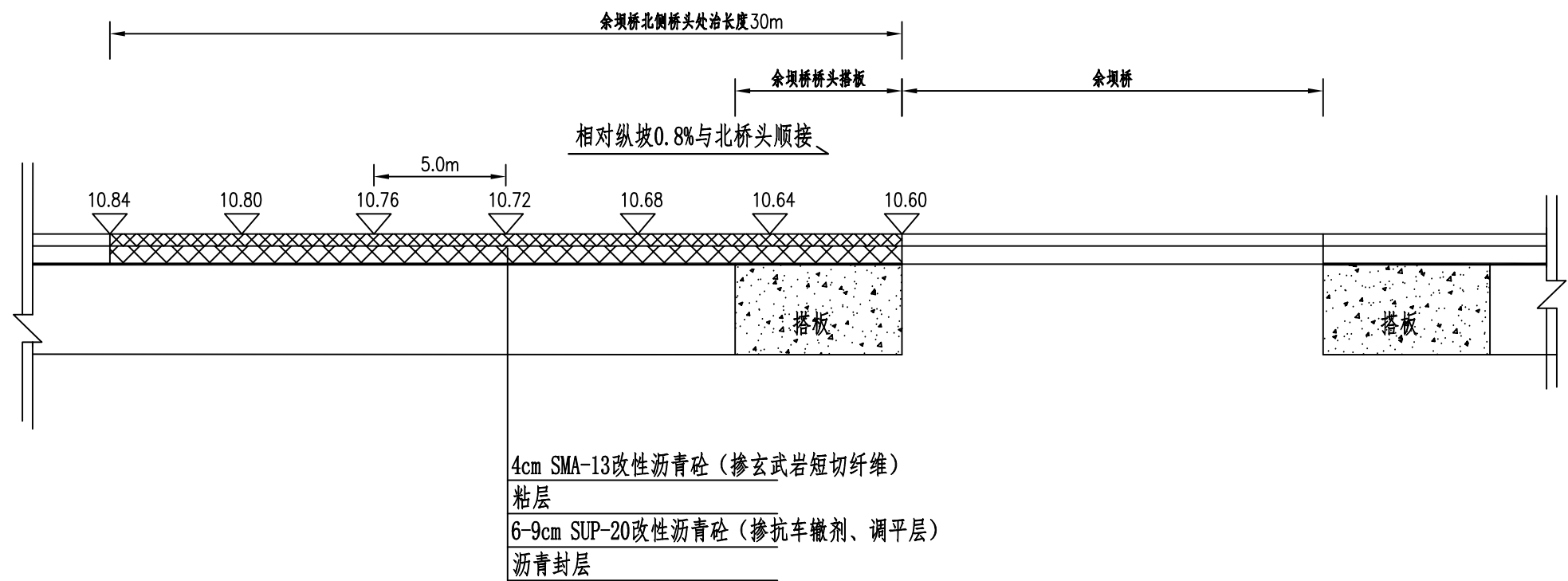


注：

- 1、图中搭接尺寸以cm计，搭接长度可根据实际情况调整。
- 2、本图适用于公瓜线、西双线车辙处治。

邗江区交通运输局	2025年邗江区县道养护工程	车辙病害处治搭接示意图	设计	复核	审核	审定	图 号	江苏交科交通设计研究院
							S-06	

余坝桥桥头处理方案设计图



注：

1、图中搭接尺寸以cm计，搭接长度可根据实际情况调整。

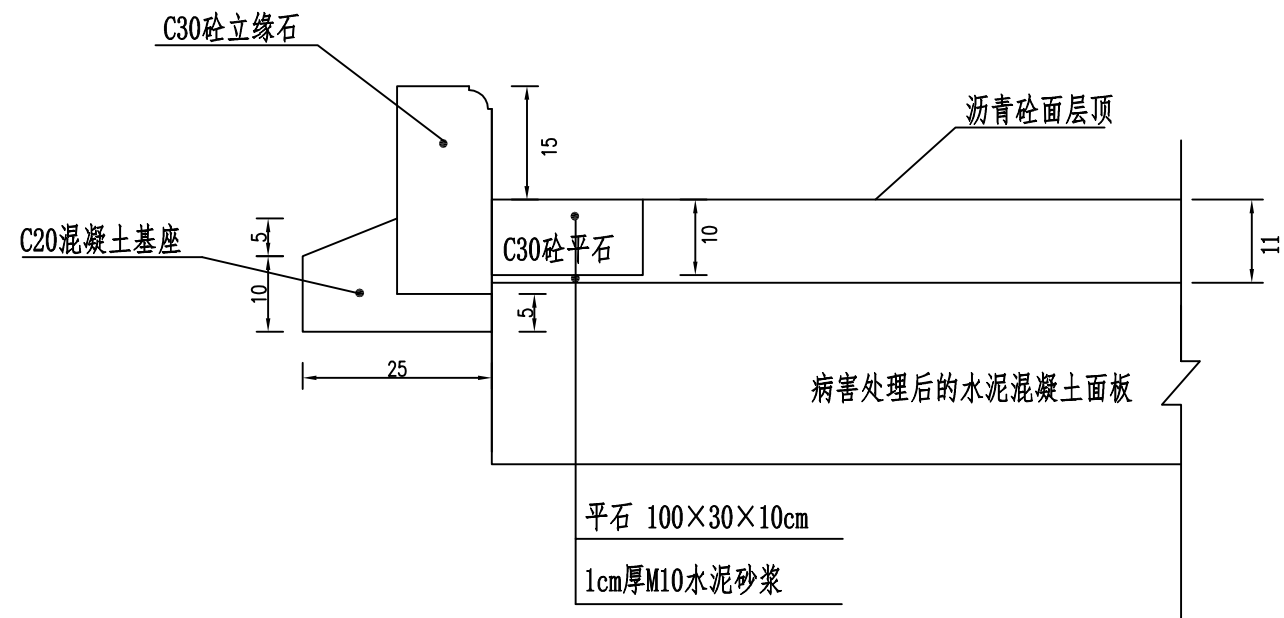
2、本图适用于公瓜线余坝桥两侧桥头处理。



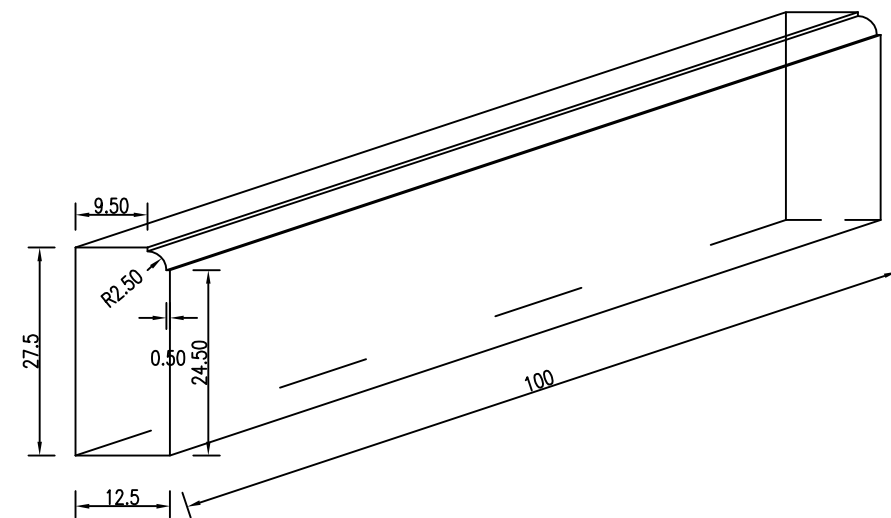
附注：
1、填充图块为转角加铺路段；
2、红色标线为新增标线，需同步打磨原有标线。

邗江区交通运输局	2025年邗江区县道养护工程	611省道与沿湖路交叉优化设计图	设计	复核	审核	审定	图 号	江苏交科交通设计研究院
							S-07	

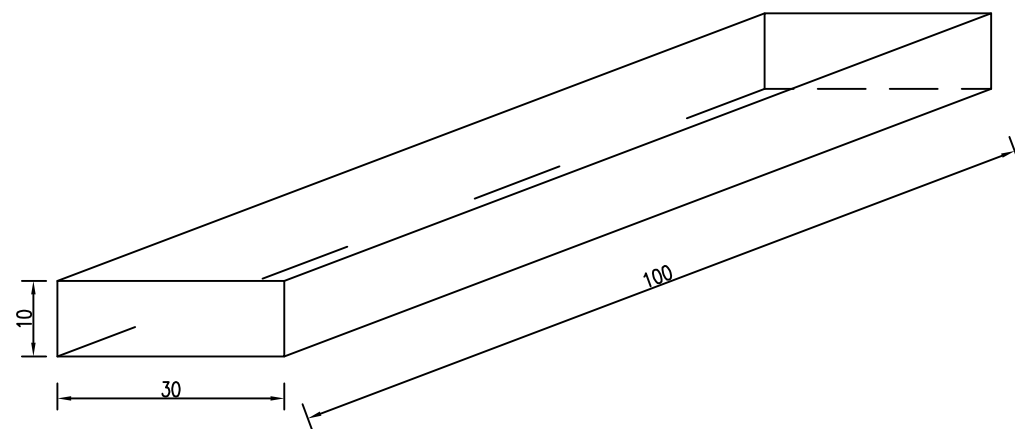
行车道路缘石铺砌结构图



新建立缘石大样

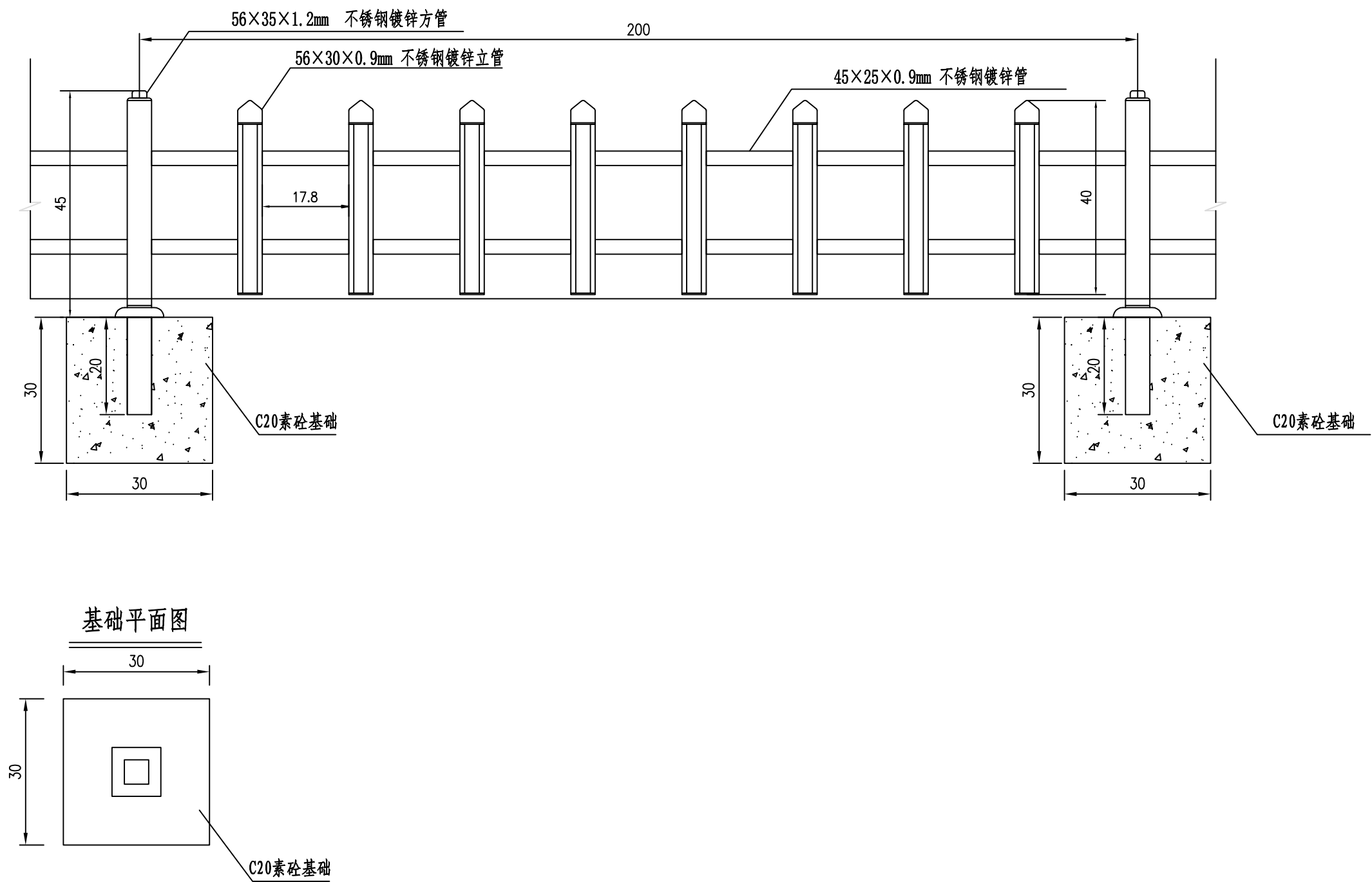


新建平石大样



说明：
1. 本图尺寸均以厘米计。

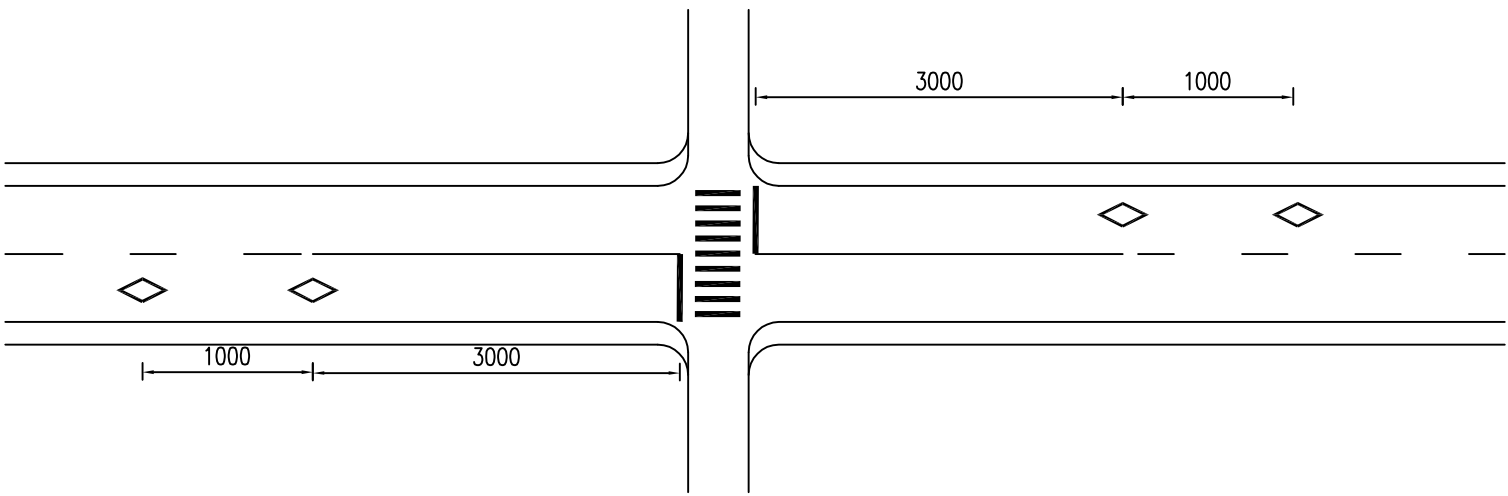
路田路宅分离栅栏构造图



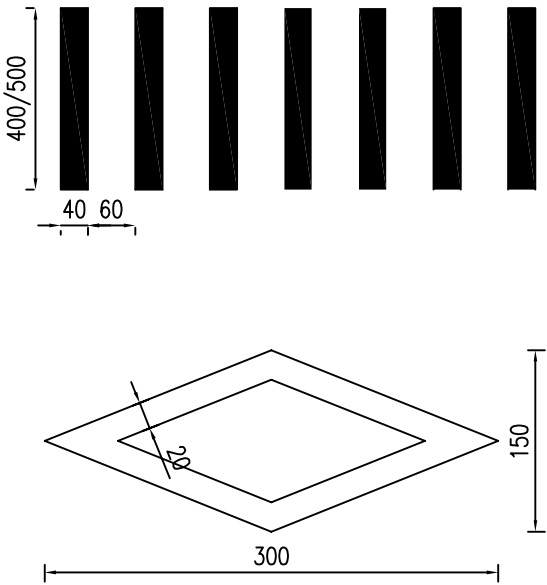
- 附注：
1. 本图单位除注明外其余均以cm计，适用于公瓜线不锈钢栅栏(古铜金色)。
 2. 栅栏材质采用不锈钢，外层采用氟碳漆喷涂为古铜金色，栅栏实际安装位置、具体样式、颜色由业主根据实际需求选定。
 3. 在立柱所属位置挖30cm×30cm×30cm的小坑，将立柱的预埋部分垂直放入，调整好护栏的水平高度，浇筑水泥混凝土。

邗江区交通运输局	2025年邗江区县道养护工程	公瓜线栅栏维修设计图	设计	复核	审核	审定	图 号	江苏交科交通设计研究院
							S-09	

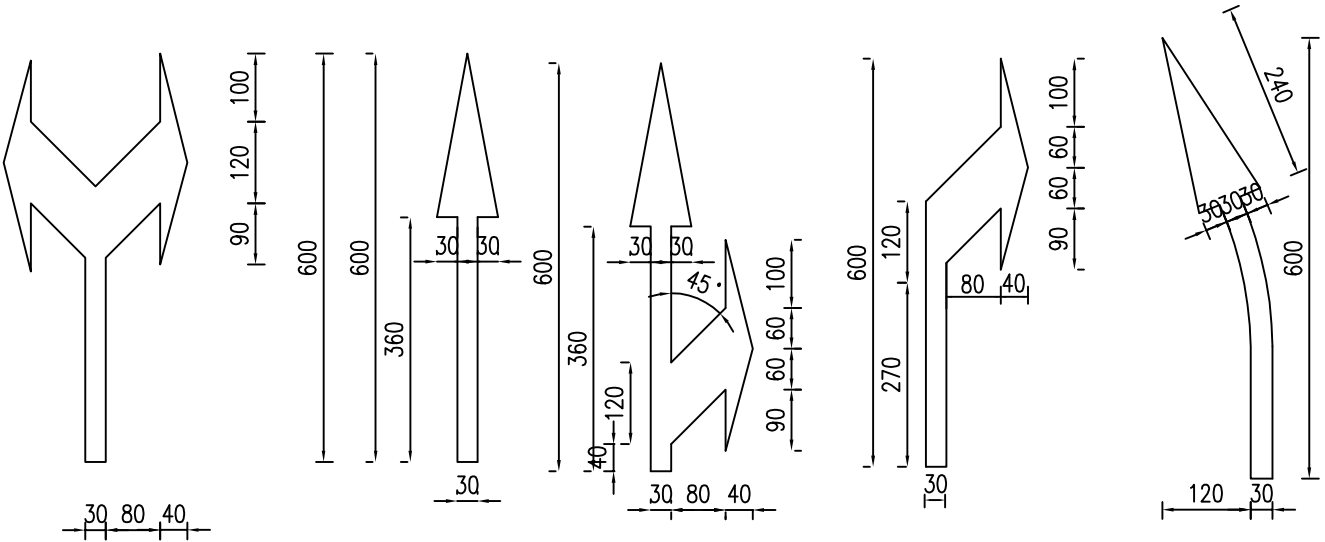
平交标线一般布置图



人行横道线大样图



导向箭头大样图



注：
1. 本图尺寸以厘米计；
2. 标线材料采用热熔型反光涂料。