

2022年甬莞高速公路莆田段 路面预防养护工程

施 工 图 设 计

（第一册 共一册）

福建省高速技术咨询有限公司

二〇二二年八月

2022年甬莞高速公路莆田段 路面预防养护工程

施 工 图 设 计

项目负责人	
技术负责人	
项目审查人	
部门负责人	
总工程师	
公司分管领导	
公司主管领导	
设计单位	福建省高速技术咨询有限公司
设计证书	公路行业（公路、交通工程）专业乙级 A135030817
设计时间	2022 年 8 月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A135030817

有 效 期: 至2022年04月01日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 : 福建省高速技术咨询有限公司

经 济 性 质 : 有限责任公司 (法人独资)

资 质 等 级 : 公路行业 (公路、交通工程) 专业乙级。

可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****

发证机关



2017 年 04 月 01 日

No.AZ0090416

本册目录

序号	图表名称	图号	页数	页码
	第一篇 总体设计	S-LM-I	26	1~26
1	项目地理位置图	S-LM-I-01	1	1
2	总说明书	S-LM-I-02	22	2~23
3	附件：会议纪要及专家组意见	S-LM-I-03	3	24~26
	第二篇 设施（交安）	S-LM-II	7	27~33
4	交安设施工程数量表(标线)	S-LM-II-01	3	27~29
5	路面标线设计图	S-LM-II-02	3	30~32
6	导向箭头设计图	S-LM-II-04	1	33
	第三篇 路面	S-LM-III	8	34~41
7	路面处治工程数量表	S-LM-III-01	2	34~35
8	路面标准横断面图	S-LM-III-02	2	36~37
9	路面结构设计图	S-LM-III-03	1	38
10	铣刨面局部病害处治设计图	S-LM-III-04	1	39
11	路面处治方案示意图	S-LM-III-05	2	40~41
	第四篇 筑路材料	S-LM-IV	1	42
12	筑路材料	S-LM-IV-01	1	42
	第五篇 施工图预算	S-LM-V	16	43~60
13	预算编制说明		2	43~44
14	总预算表	表 A.0.2-5	2	45~46
15	人工、主要材料、施工机械台班数量汇总表	表 A.0.2-6	2	47~48
16	建筑安装工程费计算表	表 A.0.2-7	3	49~51
17	综合费率计算表	表 A.0.2-8	1	52
18	专项费用计算表	表 A.0.2-11	1	53
19	工程建设其他费计算表	表 A.0.2-13	1	54

[illegible]

第一篇 总体设计

项目地理位置图



目 录

1	项目概况	1	5.5.1	局部处治标准	13
1.1	项目情况	1	5.5.2	局部病害处治设计	13
1.2	养护历史	1	5.6	设计方案汇总	14
1.3	项目执行情况	1	6	材料指标及技术要求	15
1.4	项目设计范围	1	6.1	热拌沥青混合料技术指标要求	15
1.5	技术设计审查意见及执行情况	1	6.1.1	原材料要求	15
2	设计依据及采用的规范、标准	1	6.1.2	沥青混合料设计要求	16
2.1	设计依据	1	6.1.3	沥青混合料技术要求	16
2.2	设计规范	1	6.1.4	质量检验	17
3	技术标准	2	6.2	降噪微表处技术指标要求	17
3.1	原路设计标准	2	6.2.1	材料要求	17
3.2	路线	2	6.3	土工合成材料技术指标	18
3.3	路基	2	6.3.1	抗裂贴	18
3.4	路面结构	3	7	施工工艺及要求	19
4	调查与评价	4	7.1	微表处施工工艺	19
4.1	交通量	4	7.2	粘层施工要点	20
4.2	路面状况评价标准	4	7.3	抗裂贴施工工艺	20
4.3	检测与评价结果	4	7.4	刻槽灌缝施工工艺	20
4.4	路况小结	5	8	交通安全设施	21
5	养护设计	5	8.1	原有交通安全设施情况	21
5.1	设计原则	5	8.1.1	标线	21
5.2	设计目标	5	8.1.2	护栏	21
5.3	设计步骤	5	8.2	交通安全设施设计	21
5.3.1	设计单元分析	5	8.2.1	标线	21
5.3.2	专项检测	5	9	安全布控及交通组织	22
5.3.3	设计单元优化	6	9.1	作业区组成	22
5.4	设计单元	6	9.2	交通组织	23
5.4.1	预防养护设计单元	6	9.2.1	四车道高速公路因作业区封闭部分车道	23
5.5	局部加深处治	13	9.2.2	六车道高速公路因作业区封闭部分车道	23
			9.2.3	因作业区道路封闭	24
			10	其他	24

设计说明书

1 项目概况

1.1 项目情况

甬莞高速莆田段（以下简称甬莞高速）起点于仙游县游洋镇五星(与沈海复线福州段顺接)，经仙游县菜溪、榜头、埔峰(设枢纽互通与海西网秀永线衔接)、龙华，终点位于仙游县龙华镇松柏洋(与沈海复线泉州段顺接)（桩号范围为K756+169～K806+406），里程共计50.237公里。全线采用沥青混凝土路面，2013年12月通车。

1.2 养护历史

甬莞高速公路莆田段2019年和2020年路面养护工程主要针对上行段落进行路面预防养护，养护面积分别为22762.5m²和81097.5 m²；2021年路面养护工程主要针对下行段落进行路面预防养护，养护面积为53185.5m²。

1.3 项目执行情况

接受业主委托后，福建省高速技术咨询有限公司组织技术骨干对甬莞高速公路莆田段路面开展设计工作，成立项目设计组。

2022年04月，组织人员对甬莞高速公路莆田段公路二行车道开展检测。

2022年05月上旬，组织人员对全线拟维修段落进行徒步路况复核。

2022年05月下旬，针对设计单元开展专项检测工作（取芯、飞散试验等）。

2022年06月15日，完成甬莞高速路面养护工程技术设计初稿。

2022年7月6日，完成甬莞高速公路莆田段路面养护工程技术设计审查。

2022年7月15日，完成甬莞高速公路莆田段路面预防养护工程施工图设计送审稿。

1.4 项目设计范围

本次设计的主要范围为沥青路面及其相关附属设施，相关附属设施包含路面标线以及其他与路面相关设施。

1.5 技术设计审查意见及执行情况

（1）鉴于目前材料信息价波动较大，建议概算文件所采有材料信息价套用2022年6月份发布价，并核查预算价用取费标准，重新调整概算。

【执行情况】：按照审查意见执行，核查预算价用取费标准，以六月份材料信息价对概算费用进行调整。

（2）建议取消预防养护工程防水立面贴和修复养护工程下面层防水立面贴，并在修复养护工程上面层防水立面贴上设置开口，其开口间距不大于50m，同时可根据需要结合层间排水方向做好

层间排水盲沟设计，保证新铺路面层间水及时排出。

【执行情况】：按照审查意见执行，取消预防养护工程防水立面贴。

（3）建议车道边缘线采用反光型热熔标线。

【执行情况】：按照审查意见执行，核查治理方案，对对应的标线数量表进行调整。

（4）建议完善预防养护技术设计指标及验收指标。

【执行情况】：按照审查意见执行，完善预防养护技术设计指标及验收指标。

（5）建议对甬莞高速的拟养护段落有针对性的开展路面强度检测，为路面养护设计分析提供充足的论据。

【执行情况】：按照审查意见执行，结合路面强度检测数据，为路面养护设计分析提供充足的论据。

1.6 施工图设计审查意见及执行情况

（1）根据病害处治位置，补充完善交通布控组织示意图。

【执行情况】：按照审查意见执行，补充完善交通布控组织示意图。

（2）标线示意图建议考虑弯道积水路段设置45°的斜面排水槽。

【执行情况】：按照审查意见执行，增加弯道路面标线45°斜面排水槽。

（3）补充调查预防养护实施前是否存在需处治的病害。

【执行情况】：按照审查意见执行，根据现场外业调查，增加相应需维修的段落。

2 设计依据及采用的规范、标准

2.1 设计依据

- ◆福建省高速公路集团有限公司《沥青路面专项维修养护方案编制办法》
- ◆《甬莞高速公路莆田段2022年度路面技术状况评价与养护分析总报告》
- ◆《2022年甬莞高速公路莆田段路面养护工程技术设计》
- ◆甬莞高速公路莆田段工程项目竣工验收报告及图纸
- ◆《关于进一步提高路面养护工程设计质量的通知》（闽高运营〔2022〕14号）
- ◆甬莞高速路面养护工程的设计委托函。

2.2 设计规范

- ◆《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）
- ◆《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）
- ◆《公路沥青路面预防养护技术规范》（JTG/T 5142-01-2021）
- ◆《公路养护技术规范》（JTG H10-2009）

- ◆ 《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142-2019）
- ◆ 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）
- ◆ 《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）
- ◆ 《公路路基路面现场测试规程》（JTG 3450-2019）
- ◆ 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20-2011）
- ◆ 《福建省高速公路养护工程预算编制办法及定额》（试行）
- ◆ 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）
- ◆ 《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）
- ◆ 《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）
- ◆ 《道路交通标志和标线第四部分：作业区》（GB5768.4-2017）
- ◆ 《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）
- ◆ 《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG5220-2020）
- ◆ 《福建省高速公路施工标准化管理指南 第三分册 路面工程及交通安全设施》
- ◆ 《公路工程概算定额》（JTG/T 3831-2018）
- ◆ 《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T T 3833 2018）
- ◆ 《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）(以下简称《编制办法》)
- ◆ 《公路工程预算定额》（JTG/T 3832-2018）
- ◆ 《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833-2018）
- ◆ 《福建省专养公路养护工程预算编制办法》（试行）
- ◆ 《福建省专养公路养护工程预算定额》（试行）
- ◆ 《福建省专养公路养护工程机械台班费用定额》（试行）
- ◆ 《福建省公路工程机械台班车船使用税标准》
- ◆ 《福建省公路工程项目估算概算预算编制补充规定》
- ◆ 《福建省高速公路大中修养护工程预算编制办法及施工定额》（试行）

3 技术标准

3.1 原路设计标准

表 3-1 原路技术标准

序号	设计指标		道路状况
1	设计等级		四、六车道高速公路
2	设计时速		80、100 公里/小时
3	路基宽度	12.5、16.75 米	12.25 米
		24.5、33.5 米	24.5 米
4	路面设计标准轴载		BZZ-100KN
5	桥涵荷载		公路-I 级

3.2 路线

本项目是路面养护工程，不涉及平面改线。

3.3 路基

甬莞高速公路莆田段公路路基形式为 双向四车道高速公路，路基横断面除部分路段采用分离式路基外，其余路段为整体式路基。

（1）整体式路基主要有2种形式：

类型1：整体式路基总宽24.5m，从右至左具体布置为：土路肩0.75m+硬路肩2.5m+行车道2×3.75m+右侧路缘带0.5m+中央分隔带2m+左侧路缘带0.5m+行车道2×3.75m+硬路肩2.5m+土路肩0.75m。

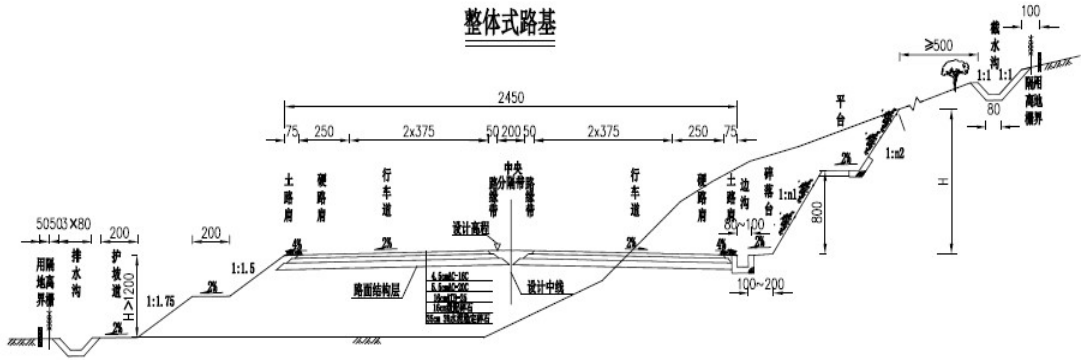


图 3-1 整体式路基（类型 1）

类型2：整体式路基总宽33.5m，从右至左具体布置为：土路肩0.75m+硬路肩3m+行车道3×3.75m+右侧路缘带0.75m+中央分隔带2m+左侧路缘带0.75m+行车道3×3.75m+硬路肩3m+土路肩0.75m。

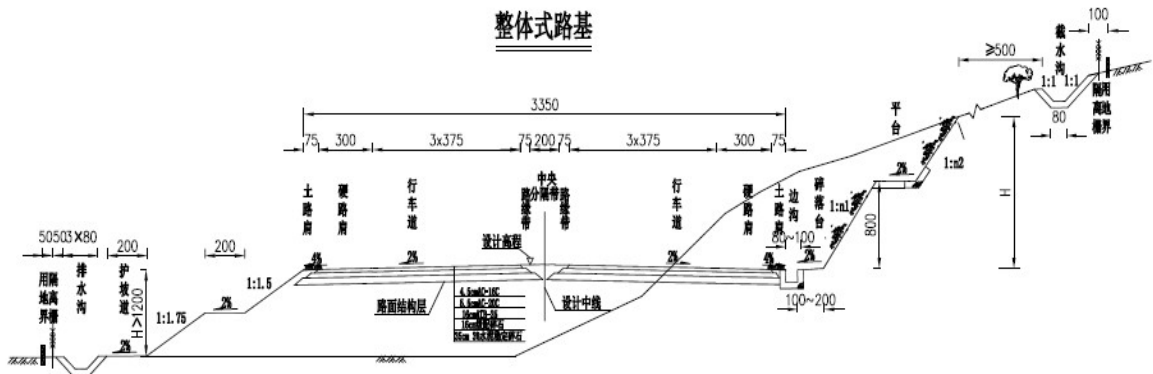


图 3-2 整体式路基（类型 2）

（2）分离式路基主要有2种型式：

类型1：每幅路基宽度为12.25m，从右至左具体布置为：土路肩0.75m+硬路肩2.5m+行车道2×3.75m+硬路肩0.75m+土路肩0.75m。

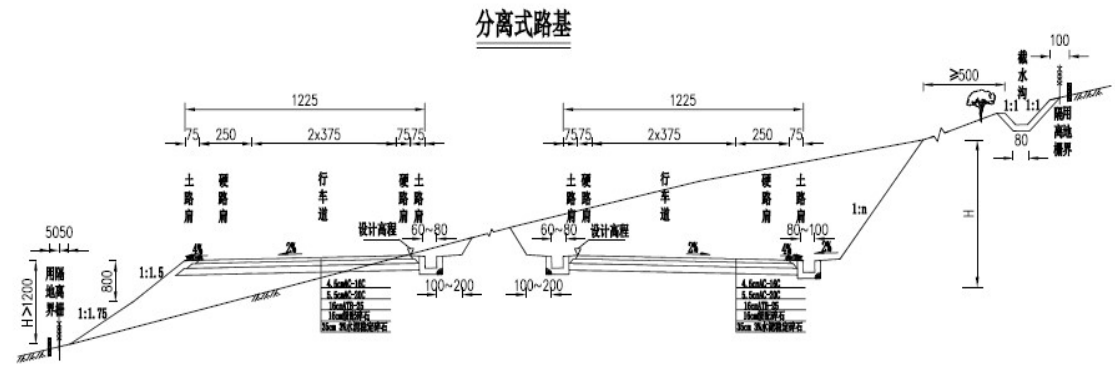


图 3-3 分离式路基（类型 1）

类型2：每幅路基宽度为16.75m，从右至左具体布置为：土路肩0.75m+硬路肩3m+行车道3×3.75m+硬路肩1.0m+土路肩0.75m。

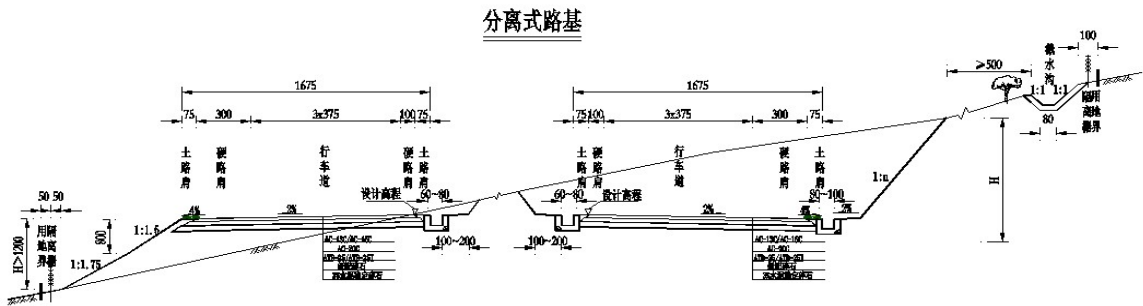


图 3-4 分离式路基（类型 2）

（3）路拱横坡

行车道及硬路肩采用2%，土路肩采用4%。

3.4 路面结构

甬莞高速公路莆田段公路于2013年通车以来，路面结构主要有：

1）主线路面结构：4.5cm AC-16C+5.5cm AC-20C+16cm ATB-25+16cm 级配碎石下基层+30cm 3% 水泥稳定碎石底基层；

4.5cm AC-16C 上面层
5.5cm AC-20C 下面层
16cm ATB-25 上基层
16cm 级配碎石下基层
30cm 3%水泥稳定碎石底基层

2）桥面结构：4.5cm AC-16C+5.5cm AC-20C；

4.5cm AC-16C 上面层
5.5cm AC-20C 下面层

3）隧道路面：4.5cm AC-16C+5.5cm AC-20C +24cm 水泥混凝土面层；

4.5cm AC-16C 上面层
5.5cm AC-20C 下面层
24cm 水泥混凝土面层

4 调查与评价

4.1 交通量

本次收集甬莞高速公路莆田段2020年~2021年的年平均日交通量，如下表和下图所示。

表 4-1 年平均日交通量

年份	路段	年平均日交通量（自然数）			指标
		客车	货车	客货合计	客货比
2020 年	甬莞高速公路莆田段	2347	725	3072	3.24
2021 年		2324	684	3008	3.44

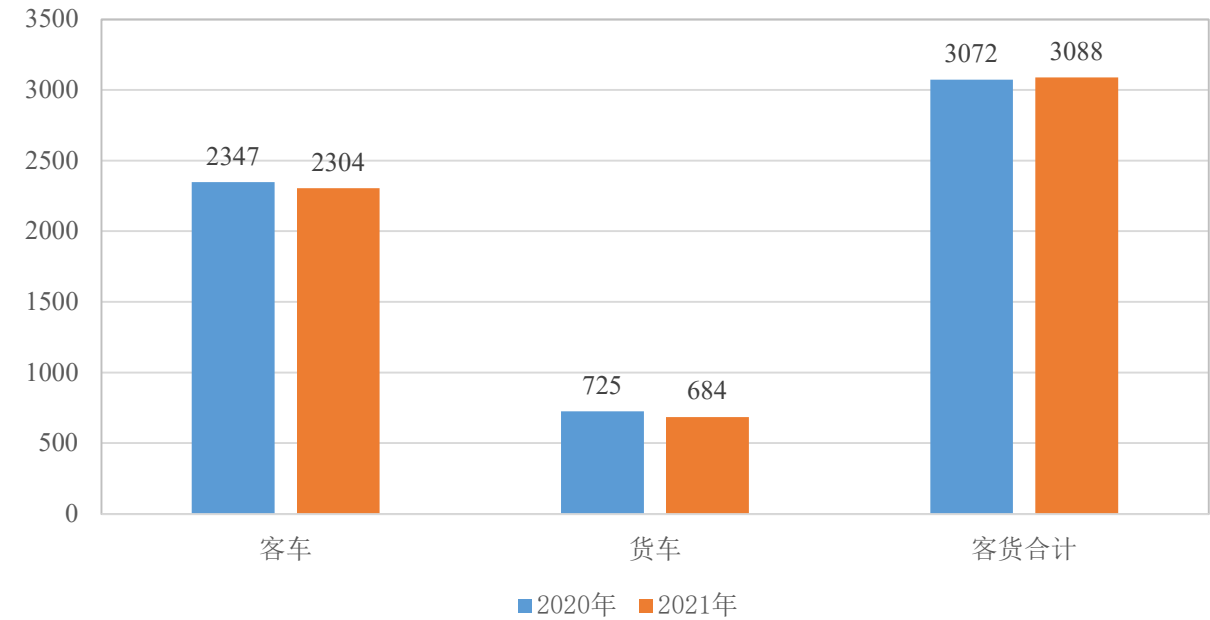


图 4-1 甬莞高速公路莆田段 2020 年至 2021 年交通量

由上表和上图可知：

甬莞高速公路莆田段2020年平均日交通量为3072，其交通量以客车为主，客货比为3.24；2021年平均日交通量为3008，其交通量以客车为主，客货比为3.44。

4.2 路面状况评价标准

依据《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018），表4-2为甬莞高速公路莆田段路面技术状况评价所采用的标准。

表 4-2 路面技术状况评价标准

路面技术状况标准	优	良	中	次	差
PQI	≥90.0	≥80.0,<90.0	≥70.0,<80.0	≥60.0,<70.0	<60.0
PCI	≥92.0	≥80.0,<92.0	≥70.0,<80.0	≥60.0,<70.0	<60.0
RQI	≥90.0	≥80.0,<90.0	≥70.0,<80.0	≥60.0,<70.0	<60.0
RDI	≥90.0	≥80.0,<90.0	≥70.0,<80.0	≥60.0,<70.0	<60.0
SRI	≥90.0	≥80.0,<90.0	≥70.0,<80.0	≥60.0,<70.0	<60.0
PBI	≥90.0	≥80.0,<90.0	≥70.0,<80.0	≥60.0,<70.0	<60.0

4.3 检测与评价结果

根据福建省高速公路达通检测有限公司2022年度检测数据、路面技术状况评价标准，对甬莞高速公路莆田段路面技术状况进行了分析与汇总。表4-3~4-4为分析结果。

表 4-3 甬莞高速公路莆田段二车道上行百米路况分布统计表

等级	PQI		PCI		RQI		RDI		SRI		PBI	
	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km
优	98.15	49.306	89.19	44.806	97.75	49.106	100	50.237	82.67	41.531	100	50.237
良	1.85	0.931	9.02	4.531	2.05	1.031	0	0	17.13	8.606	0	0
中	0	0	1.79	0.900	0.2	0.100	0	0	0.2	0.100	0	0
次	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
差	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

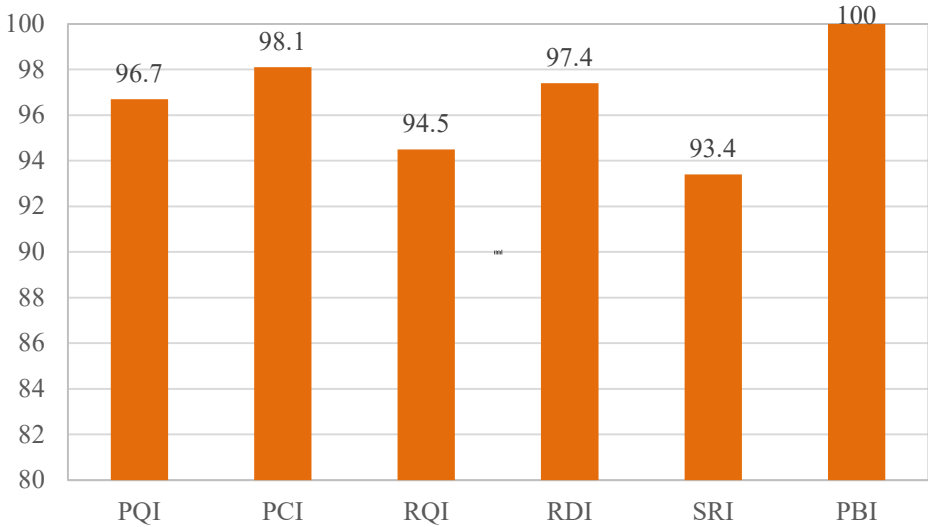


图 4-2 上行百米二车道路面技术状况

表 4-4 甬莞高速公路莆田段二车道下行百米路况分布统计表

等级	PQI		PCI		RQI		RDI		SRI		PBI	
	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km	百分比%	里程 km
优	99.8	50.137	91.24	45.837	96.82	48.637	100	50.237	91.64	46.037	100	50.237
良	0.2	0.100	7.76	3.900	2.79	1.400	0	0	8.36	4.200	0	0
中	0	0	1	0.500	0.4	0.200	0	0	0	0	0	0
次	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
差	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

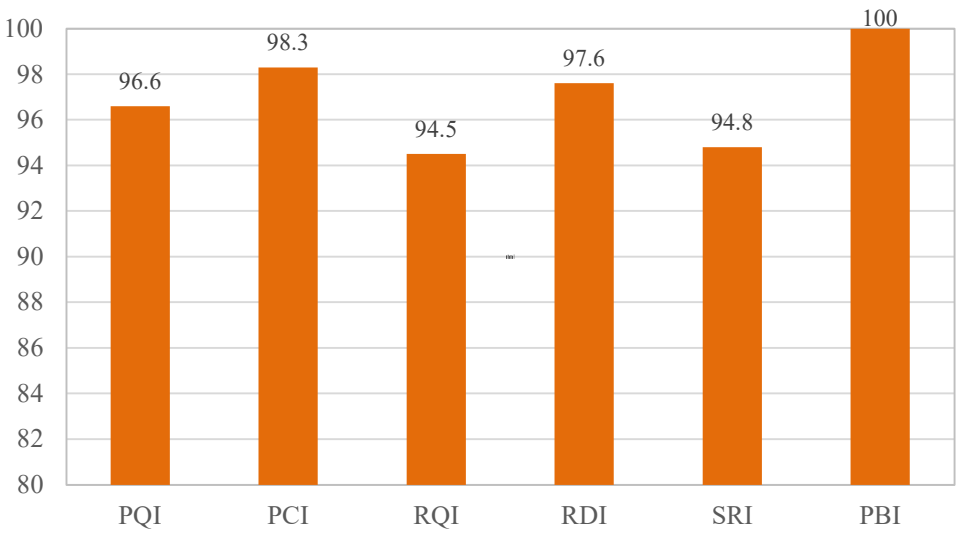


图 4-3 下行百米二车道路面技术状况

4.4 路况小结

由上述图表可见：

甬莞高速公路莆田段上下行的PCI、RQI、RDI、SRI整体处于优的水平。影响甬莞高速公路莆田段二车道路面使用性能的主要因素是龟裂、纵缝、横缝、条状修补。

5 养护设计

5.1 设计原则

本次路面设计重点以现有路面调查及检测状况为依据，有针对性的提出路面维修方案。

路面维修工程主要遵循以下设计原则：

（1）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，提出针对性的路面维修方案，彻底消除病害；

（2）方案的选择在考虑新技术新工艺的基础上，充分考虑当地的成功经验。

（3）不断推进交通运输体系节能减排政策，实现废旧材料的充分利用；注重路面铣刨料再生、基层再生等技术的应用；

（4）注重长寿命耐久性沥青路面的设计理念，力求规划、设计、施工、运营、养护全寿命周期效益最大化，提出路面结构组合型式及路面材料设计；

（5）甬莞高速是福建省重要的交通干线公路，路面改造方案应尽可能降低对现有交通的影响，保证施工方案易实施，施工工期短，做到“不中断交通”、“少影响交通”、“安全生产、确保工期”的设计原则。

5.2 设计目标

根据该路段交通量、路面结构、通车年限等信息，提出本次养护技术方案的设计使用年限。

根据项目路段现状特点，确定本次养护工程的目标是处治路面病害，整体提高路面使用性能，延长结构使用寿命；

依据《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018），预防养护的预期使用年限应根据交通荷载等级、原路状况、投资计划和选用的技术措施等因素合理选择，宜为2～5年。

5.3 设计步骤

5.3.1 设计单元分析

对《2022年甬莞高速公路莆田段路面养护工程技术设计》审定的设计单元进行分析，确定需补充专项检测的内容。

对严重病害段落或病害原因存疑的位置补充取芯等专项检测，有效判断病害破坏层位、层间黏结等情况。

加强料源调查，重点调查料场的石料技术指标、产能、运距等数据，提供切实可行的料场、沥青混合料拌和站位置方案，合理编制工程概预算。

5.3.2 专项检测

本次施工图设计重点针对技术设计审定的设计单元开展现场复核、结构完整性、病害影响层位的取芯探查、周边环境、构造深度及渗水系数等专项调查工作，验证设计单元方案设计的合理性。

确保路面病害诊断和成因分析准确，强化路面养护工程设计质量。

5.3.3 设计单元优化

根据专项检测结果及现场路面病害特征，对路面病害进行诊断和成因分析，确定病害段落和维修范围以及详细设计等；对原技术设计单元段落进行优化调整，确保病害处治到位和施工质量。

5.4 设计单元

依据《2022年甬莞高速公路莆田段路面养护工程技术设计》优化整合设计单元，本次设计形成各设计单元如下表所示。

表 5-1 甬莞高速公路莆田段设计单元统计表

序号	设计单元	维修段落	维修长度（m）	维修面积（m2）	养护类型
1	预防养护	16	12150	96375	预防养护
合计		16	12150	96375	

5.4.1 预防养护设计单元

1.该路段典型路面

（1）设计单元主要特征

预防养护设计单元路面病害为横缝、纵缝、泛白。

表 5-2 预防养护设计单元维修段落表

序号	上下行	车道	起点桩号	终点桩号	长度(m)	维修面积(m²)	路面主要病害	备注
1	上行	一二三	AK788+550	AK788+700	150	1687.5	路面泛白，细集料剥落	
2	上行	一二三	AK789+770	AK789+920	150	1687.5	路面泛白，细集料剥落	
3	上行	一二三	AK793+400	AK793+560	160	1800.0	路面泛白，细集料剥落	
4	上行	一二三	AK794+360	AK794+530	170	1912.5	路面泛白，细集料剥落	
5	上行	一二三	AK794+580	AK794+790	210	2362.5	路面泛白，细集料剥落	
6	上行	一二三	AK794+995	AK795+250	255	2868.8	路面泛白，细集料剥落	
7	上行	一二	AK795+250	AK796+390	1140	8550.0	路面泛白，细集料剥落	
8	上行	一二	AK800+000	AK801+320	1320	9900.0	路面泛白，细集料剥落	
9	上行	一二	AK801+890	AK803+000	1110	8325.0	路面泛白，细集料剥落	
10	上行	一二	AK803+370	AK804+310	940	7050.0	路面泛白，细集料剥落	
11	上行	一二	AK804+700	AK806+380	1680	12600.0	路面泛白，细集料剥落	
12	下行	一二三	BK794+995	BK795+300	305	3431.3	路面泛白，细集料剥落	
13	下行	一二	BK795+300	BK795+850	550	4125.0	路面泛白，细集料剥落	
14	下行		BK799+900	BK801+350	1450	10875.0	路面泛白，细集料剥落	
15	下行	一二	BK801+400	BK803+000	1600	12000.0	路面泛白，细集料剥落	

序号	上下行	车道	起点桩号	终点桩号	长度(m)	维修面积(m²)	路面主要病害	备注
16	下行	一二	BK803+350	BK804+310	960	7200.0	路面泛白，细集料剥落	
合计					12150	96375		

（2）典型病害照片



AK802+100-200 二车道路面泛白、细集料剥落



AK804+200-300 二车道路面泛白、细集料剥落



B BK800+600-BK800+900 二车道一条修补缝

（3）专项检测

1）路面取芯调查

为深入了解病害产生的原因及发展层位和发展方向，确定基层完整性，在甬莞高速莆田段典型病害位置进行路面取芯调查，调查内容包括面层及基层的完整性和病害层位。

表 5-3 取芯汇总表

序号	主要病害	车道	桩号位置	沥青层厚度(cm)				芯样情况描述
				总厚	上面层	下面层	ATB 层	
1	路面泛白， 细集料剥落	二	AK802+000	19	4	6	9	芯样密实完整，各结构层与原设计厚度基本吻合，结构层间 粘结完好
2	路面泛白， 细集料剥落	二	AK803+000	8.7	4	4.7	0	芯样密实，取出部分各结构层 与原设计厚度基本吻合，结构 层间粘结完好
3	路面泛白， 细集料剥落	二	BK800+010	25	4	5.3	15.7	芯样密实完整，各结构层与原 设计厚度基本吻合，结构层间 粘结完好
4	路面泛白， 细集料剥落	二	BK801+620	25	4	5.7	15.3	芯样密实完整，各结构层与原 设计厚度基本吻合，结构层间 粘结完好
5	路面泛白， 细集料剥落	二	BK802+920	25.5	4.5	5	16	芯样密实完整，各结构层与原 设计厚度基本吻合，结构层间 粘结完好



BK800+010 二车道泛白取芯



BK801+620 二车道泛白取芯



BK802+920 二车道细集料剥落取芯



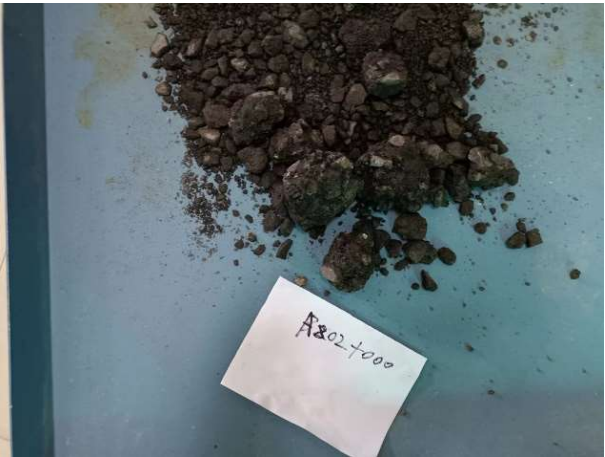
AK802+000 二车道泛白取芯



AK803+000 二车道泛白取芯

通过对预防养护设计单元典型病害位置取芯结果可知，预防养护设计单元芯样完整结构良好，层间粘结紧密，表明路面整体性能良好。

2) 室内飞散试验



AK802+000 二车道泛白芯样分散试验



AK803+000 二车道泛白芯样分散试验



BK800+010 二车道泛白芯样分散试验



BK802+920 二车道泛白芯样分散试验
表 5-4 芯样飞散试验汇总表

序号	通车年份	使用年限	交通量	试件编号	试验前试件质量 (g)	试验后试件质量 (g)	飞散损失
1	2013	9	2334	AK802+000	1772.7	193.1	89.1
2			2334	AK803+000	1816.6	207.6	88.6
3			2561	BK800+010	1941.4	634.7	67.3
4			2561	BK802+920	1588.5	252.6	84.1

芯样飞散试验表明甬莞高速随着时间的推移，路面材料性能老化，上面层沥青对集料的裹覆力下降。经水的侵蚀和行车荷载的不断作用下，沥青和粒料逐渐分离，上面层沥青被车轮、雨水带走。上面层集料裸露，集料磨耗加大，导致路面泛白，细集料剥落等路面初期磨损病害。

3) 路面强度检测

a.现场检测结果

表 5-5 现场检测结果

检测置	渗水系数 (ml/min)	构造深度 (mm)	压实度 (%) (最大理论深度)	压实度 (%) (毛体积密度)	现场空隙率 (%)	厚度 (cm)
	≤300	≥0.55	≥92.0	≥96	-	上面层设计 4cm, 下面层设计 6cm
AK794+205 上面层	507	1.02	92.0	97.1	8.0	4.0
AK794+290 上面层	265	0.88	92.2	97.3	7.8	4.0
AK794+440 上面层	541	1.02	91.0	95.9	9.0	4.1
AK794+205 下面层	/	/	92.9	97.8	7.1	5.1
AK794+290 下面层	/	/	92.3	97.2	7.7	5.1
AK794+440 下面层	/	/	92.8	97.7	7.2	5.2

从上表可以看出，各检测指标情况如下：

①渗水系数。三处渗水检测部位中，两处（AK794+205和AK794+440）渗水系数显著偏大，超

过500mlmin；另外一处（AK794+290）渗水系数接近规范要求限值（300mlmin）；

②构造深度。所检测三处部位的路面构造深度均较大，接近规范要求值（0.55mm）的2倍；

③压实度。以最大理论密度和马歇尔击实试验作为参数，三处上面层检测位置的压实度均较小，大部分在临界值，其中AK794+440处压实度不能满足规范要求；

④结构层厚度。芯样显示，路面表层沥青层厚度均值约4cm，下面层沥青层厚度均值约5cm，其中下面层厚度与设计值（6cm）相比存在一定的偏差。

b.回收料检测结果

选取“无病害”（AK794+440）和“裂缝病害”（AK794+500）两处典型部位分别进行探坑，并将探坑回收的材料进行回收检测，具体检测结果如表2所示。

表 5-6 探坑回收料检测结果

指标	AK794+440		AK794+500	
	上面层	下面层	上面层	下面层
油石比（%）	5.5	6.8	5.7	6.6
级配	偏粗	合格	偏粗	合格
抽提后沥青针入度（0.1mm）	21.2	19.2	18.9	19.6
抽提后沥青延度（cm）	0.3	2.1	脆断	脆断
抽提后沥青软化点（℃）	63.2	62.6	68.5	65.3
抽提后沥青 RTFOT 质量损失（%）	0.11	0.15	0.02	0.06
抽提后沥青 RTFOT 针入度（0.1mm）	18.2	16.3	16.5	16.6
抽提后沥青 RTFOT 延度（cm）	脆断	脆断	脆断	脆断
抽提后集料压碎值（%）	16.1	/	/	/
抽提后黑色集料粘附性（SBS 改性沥青）	4 级	/	/	/
抽提后灰白集料粘附性（SBS 改性沥青）	3 级	/	/	/

从上表可以看出，路面沥青混合料及回收沥青指标情况如下：

①相同结构层油石比相近（未经修正），上面层油石比分别为5.5%和5.7%，下面层分别为6.8%和6.6%；但数值显示，两处上面层油石比均小于下面层油石比，与常规情况不符；

②抽提后沥青及其RTFOT后各层沥青的各个指标数值均较差，表明沥青老化较严重；

③上面层回收集料压碎值为16.1%，符合规范要求；

④使上面层回收集料与改性沥青（原路面设计材料同型号）的粘附性试验结果表明：集料与沥青粘附性不良，不采取抗剥落措施时达不到规范要求（5级），尤其其中灰白色集料的粘附性等级（3级）较黑色集料的粘附性等级（4级）更差。

c. 弯沉检测

表5-7设计弯沉值（0.01mm）

车道	一车道	二车道
设计弯沉值	230.02	230.02

表 5-8 上行 AK800+000~AK801+000 一车道弯沉检测表（0.01mm）

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
1	K800+000	上行	一	130	92
2	K800+040	上行	一	140	72
3	K800+080	上行	一	64	124
4	K800+120	上行	一	108	118
5	K800+160	上行	一	132	100
6	K800+200	上行	一	94	90
7	K800+240	上行	一	126	126
8	K800+280	上行	一	126	72
9	K800+320	上行	一	124	78
10	K800+360	上行	一	110	112
11	K800+400	上行	一	100	130
12	K800+440	上行	一	78	114
13	K800+480	上行	一	84	130
14	K800+520	上行	一	74	110
15	K800+560	上行	一	132	64
16	K800+600	上行	一	128	66
17	K800+640	上行	一	98	96
18	K800+680	上行	一	176	154
19	K800+720	上行	一	186	204
20	K800+760	上行	一	108	122
21	K800+800	上行	一	108	156
22	K800+840	上行	一	142	130
23	K800+880	上行	一	106	128
24	K800+920	上行	一	142	166
25	K800+960	上行	一	82	192
26	K801+000	上行	一	194	146
每列平均值				118.92	118.92
总平均值				118.92	
标准差				34.31	
代表值				175.54	

表 5-9 上行 AK800+020~AK800+980 二车道弯沉检测表（0.01mm）

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
1	K800+020	上行	二	164	168
2	K800+060	上行	二	160	154
3	K800+100	上行	二	170	150
4	K800+140	上行	二	88	64
5	K800+180	上行	二	108	92
6	K800+220	上行	二	76	140
7	K800+260	上行	二	128	66
8	K800+300	上行	二	132	126
9	K800+340	上行	二	130	66
10	K800+380	上行	二	102	112

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
11	K800+420	上行	二	118	72
12	K800+460	上行	二	120	78
13	K800+500	上行	二	80	112
14	K800+540	上行	二	138	86
15	K800+580	上行	二	118	78
16	K800+620	上行	二	100	82
17	K800+660	上行	二	82	98
18	K800+700	上行	二	186	138
19	K800+740	上行	二	78	92
20	K800+780	上行	二	190	128
21	K800+820	上行	二	82	148
22	K800+860	上行	二	118	148
23	K800+900	上行	二	152	138
24	K800+940	上行	二	94	102
25	K800+980	上行	二	198	162
每列平均值				124.48	112.00
总平均值				118.24	
标准差				35.68	
代表值				177.12	

表 5-10 上行 AK805+000~AK806+000 一车道弯沉检测表 (0.01mm)

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
1	K805+000	上行	一	74	124
2	K805+040	上行	一	74	82
3	K805+080	上行	一	106	86
4	K805+120	上行	一	106	86
5	K805+160	上行	一	136	140
6	K805+200	上行	一	68	74
7	K805+240	上行	一	132	120
8	K805+280	上行	一	76	126
9	K805+320	上行	一	116	98
10	K805+360	上行	一	118	96
11	K805+400	上行	一	70	112
12	K805+440	上行	一	66	110
13	K805+480	上行	一	110	84
14	K805+520	上行	一	128	102
15	K805+560	上行	一	90	130
16	K805+600	上行	一	88	120
17	K805+640	上行	一	96	100
18	K805+680	上行	一	82	98
19	K805+720	上行	一	80	140
20	K805+760	上行	一	104	92
21	K805+805	上行	一	138	136
22	K805+840	上行	一	86	62
23	K805+880	上行	一	64	94
24	K805+920	上行	一	66	112
25	K805+960	上行	一	64	96
26	K806+000	上行	一	114	110
每列平均值				94.31	105.00

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
总平均值				99.65	
标准差				22.84	
代表值				137.35	

表 5-11 上行 AK805+020~AK805+980 弯沉检测表 (0.01mm)

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
1	K805+020	上行	二	110	122
2	K805+060	上行	二	122	64
3	K805+100	上行	二	132	68
4	K805+140	上行	二	100	82
5	K805+180	上行	二	130	108
6	K805+220	上行	二	96	122
7	K805+260	上行	二	82	90
8	K805+300	上行	二	70	120
9	K805+340	上行	二	66	118
10	K805+380	上行	二	136	128
11	K805+420	上行	二	94	90
12	K805+460	上行	二	98	76
13	K805+500	上行	二	124	104
14	K805+540	上行	二	108	110
15	K805+580	上行	二	72	76
16	K805+620	上行	二	72	134
17	K805+660	上行	二	70	140
18	K805+700	上行	二	76	70
19	K805+740	上行	二	128	100
20	K805+780	上行	二	98	112
21	K805+820	上行	二	124	100
22	K805+860	上行	二	126	104
23	K805+900	上行	二	138	74
24	K805+940	上行	二	100	118
25	K805+980	上行	二	64	64
每列平均值				101.44	99.76
总平均值				100.60	
标准差				23.67	
代表值				139.65	

表 5-12 下行 BK802+020~BK802+980 弯沉检测表 (0.01mm)

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
1	K802+020	下行	一	158	190
2	K802+060	下行	一	78	100
3	K802+100	下行	一	166	190
4	K802+140	下行	一	136	190
5	K802+180	下行	一	134	158
6	K802+220	下行	一	122	114
7	K802+260	下行	一	112	126
8	K802+300	下行	一	160	92
9	K802+340	下行	一	156	92
10	K802+380	下行	一	132	84
11	K802+420	下行	一	130	94

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
12	K802+460	下行	一	96	82
13	K802+500	下行	一	90	112
14	K802+540	下行	一	146	190
15	K802+580	下行	一	132	172
16	K802+620	下行	一	104	120
17	K802+660	下行	一	100	158
18	K802+700	下行	一	104	180
19	K802+740	下行	一	138	142
20	K802+780	下行	一	118	64
21	K802+820	下行	一	72	118
22	K802+860	下行	一	106	118
23	K802+900	下行	一	140	126
24	K802+940	下行	一	108	64
25	K802+980	下行	一	128	74
每列平均值				122.64	126.00
总平均值				124.32	
标准差				34.38	
代表值				181.05	

表 5-13 下行 BK802+020~BK802+980 弯沉检测表 (0.01mm)

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
1	K802+000	下行	二	162	168
2	K802+040	下行	二	94	160
3	K802+080	下行	二	188	140
4	K802+120	下行	二	112	168
5	K802+160	下行	二	98	136
6	K802+200	下行	二	88	84
7	K802+240	下行	二	156	166
8	K802+280	下行	二	150	178
9	K802+320	下行	二	122	190
10	K802+360	下行	二	106	148
11	K802+400	下行	二	150	168
12	K802+440	下行	二	162	104
13	K802+480	下行	二	132	182
14	K802+520	下行	二	114	126
15	K802+560	下行	二	144	96
16	K802+600	下行	二	168	88
17	K802+640	下行	二	142	180
18	K802+680	下行	二	136	174
19	K802+720	下行	二	154	134
20	K802+760	下行	二	168	114
21	K802+800	下行	二	100	90
22	K802+840	下行	二	128	102
23	K802+880	下行	二	118	138
24	K802+920	下行	二	138	68
25	K802+960	下行	二	134	116
26	K803+000	下行	二	126	132

序号	检测桩号	上下行	车道	左轮	右轮
每列平均值				134.23	136.54
总平均值				135.38	
标准差				30.74	
代表值				186.11	

d.原因分析

基于上述试验检测数据，沥青路面产生泛白、起砂的原因分析如下：

①上面层集料粘附性较差。粘附性检测结果、路面外观和现场取芯、探坑时观测情况表明，上面层集料混有不同来源的多种石料，部分类型石料出现锈蚀、破碎情况；

②面层用改性沥青耐久性不足。不同深度上下面层的沥青粘结材料出现了相当程度的老化，说明沥青材料本身存在一定的不足，但回收沥青检测指标容易受到试验条件影响，需进一步进行相关试验检测；

③沥青面层压实度不足、渗水系数畸大。试验结果表明，以最大理论密度计算，沥青混合料压实度处于符合技术规范要求的临界值（其中AK106+000上面层压实度91.0%，不满足要求），对沥青混合料的力学强度会形成不利的影响，直接加剧路表水下渗状况，间接减弱沥青粘结料的耐老化能力；

④下面层厚度及总厚度偏小。沥青层总厚度偏薄于路面结构整体承载能力会产生不利影响，鉴于本次取芯数量只有3个，暂不能确定厚度不足的路段的分布以及是否为下面层流变变形所致；

⑤探坑现场观察显示，上下面层混凝土板能被整块撬起，说明下面层与ATB上基层粘结状况不良，但这与路面当前的泛白、起砂病害没有直接影响；

⑥上下面层沥青混合料级配控制不到位。检测结果显示，上、下面层各档集料通过率接近，说明建设期材料级配控制不够严格。

⑦本次预防养护涉及到的路基部分经弯沉检测，均满足预防养护设计结构强度要求。

d.结论与建议

从本路段检测结果上看，路面表层开始出现疲劳裂缝等病害，导致路段已处于出现规模性病害的前期，应及时进行预防养护。

（4）方案设计

预防养护设计单元，为了控制路面病害的进一步发展，减缓沥青性能衰减，本次设计对预防养护设计单元采用降噪微表处进行处治，采用方案1。

表5-14 预防养护设计单元维修方案设计

处治方案	方案 1	
原路面结构	4.5cm AC-16C	
	5.5cm AC-20C	
	16cm ATB-25	
处治方案	1.0cm 降噪微表处	
	原路面病害处治	
方案描述	原路面病害处治后，加铺 1.0cm 降噪微表处	
标高变化	+1.0cm	

表 5-15 甬莞高速莆田段设计单元明细表

序号	上下行	车道	起点桩号	终点桩号	长度(m)	面积(m2)	路面主要病害	方案设计	备注
1	上行	一二三	AK788+550	AK788+700	150	1687.5	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
2	上行	一二三	AK789+770	AK789+920	150	1687.5	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
3	上行	一二三	AK793+400	AK793+560	160	1800.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
4	上行	一二三	AK794+360	AK794+530	170	1912.5	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
5	上行	一二三	AK794+580	AK794+790	210	2362.5	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
6	上行	一二三	AK794+995	AK795+250	255	2868.8	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
7	上行	一二	AK795+250	AK796+390	1140	8550.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
8	上行	一二	AK800+000	AK801+320	1320	9900.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
9	上行	一二	AK801+890	AK803+000	1110	8325.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
10	上行	一二	AK803+370	AK804+310	940	7050.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
11	上行	一二	AK804+700	AK806+380	1680	12600.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
12	下行	一二三	BK794+995	BK795+300	305	3431.3	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
13	下行	一二	BK795+300	BK795+850	550	4125.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
14	下行		BK799+900	BK801+350	1450	10875.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
15	下行	一二	BK801+400	BK803+000	1600	12000.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
16	下行	一二	BK803+350	BK804+310	960	7200.0	路面泛白，细集料剥落	方案 1	
合计					12150	96375			

5.5 局部加深处治

5.5.1 局部处治标准

- (1) 铣刨面清理干净，必要时采用强力吹风机进行铣刨面清理，不得存在夹层、浮渣等影响面层结构判断的情况。
- (2) 铣刨面单点裂缝、局部结构病害间隔大于15m，按照局部病害处治设计进行局部处治；单点间隔小于15m，且连续单点数量不少于3处的局部段落采用局部加深处治。
- (3) 局部加深处治病害位置前后各延伸10m进行控制。

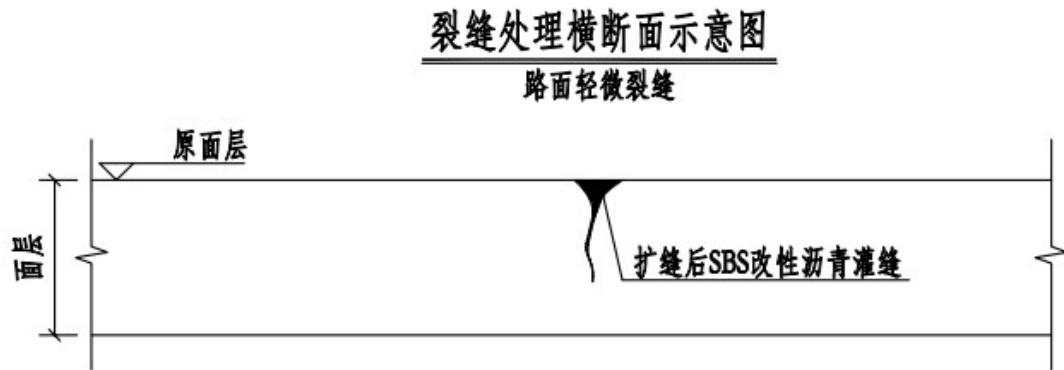
5.5.2 局部病害处治设计

根据现场调查情况，对不同类型病害提出如下具体处理措施。

- (1) 针对原面层路段，对原面层病害进行局部病害处治。

①轻度横向裂缝、纵向裂缝

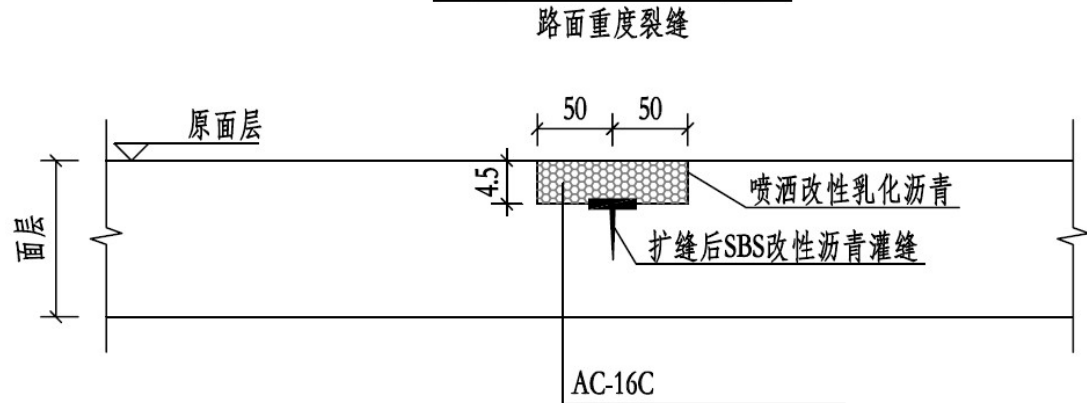
针对裂缝宽度小于1mm的轻度裂缝，采用清缝、灌缝的处理方式，灌缝采用SBS改性热沥青，要求必须将缝灌满为止。针对裂缝宽度不小于1mm的轻度裂缝，采用刻槽、清缝、灌缝的处理方式，灌缝采用SBS改性热沥青，要求必须将缝灌满为止。



②重度横向裂缝、纵向裂缝

采用铣刨回铺的处治方案，即沿裂缝发展方向铣刨一层，并对铣刨面上存在的裂缝灌缝，回铺AC-16C。铣刨面积根据现场病害情况确定，原则上不得小于病害面积。

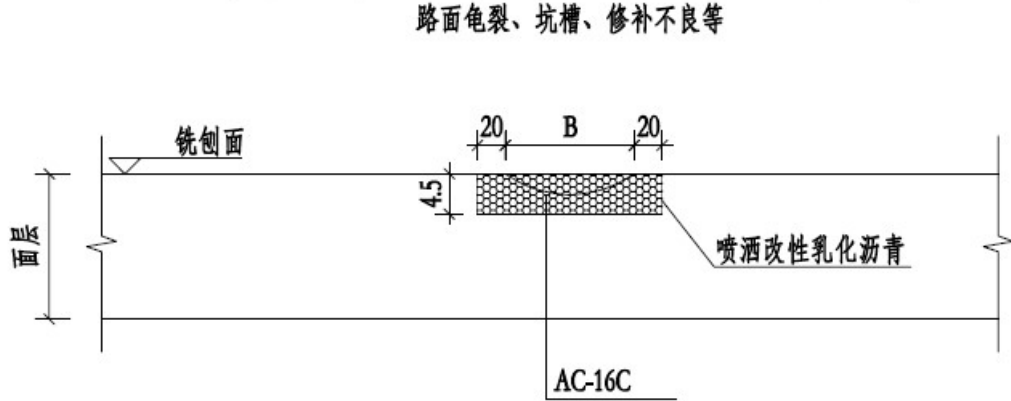
裂缝处理横断面示意图



③针对龟裂、块裂、沉陷、坑槽等面积类病害

采用铣刨回铺的处治方案，即沿病害深度方向铣刨一层（如铣刨面上存在的严重病害可进一步加深铣刨），回铺AC-16C。局部病害处治采用“圆洞方补、斜洞正补”的原则，铣刨深度、面积根据现场病害情况确定，原则上深度不得小于原病害的最大深度，面积不得小于病害面积。

龟裂、坑槽、修补不良等病害处理横断面示意图



5.6 设计方案汇总

表 5-16 设计方案汇总表

设计单元	设计方案	设计方案
预防养护设计单元	方案 1	
		1cm降噪微表处
		原路面病害处治

表 5-17 甬莞高速公路莆田段设计单元明细表

序号	上下行	车道	起点桩号	终点桩号	长度(m)	维修面积(m2)	路面主要病害	设计层位	备注
1	上行	一二三	AK788+550	AK788+700	150	1687.5	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
2	上行	一二三	AK789+770	AK789+920	150	1687.5	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
3	上行	一二三	AK793+400	AK793+560	160	1800.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
4	上行	一二三	AK794+360	AK794+530	170	1912.5	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
5	上行	一二三	AK794+580	AK794+790	210	2362.5	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
6	上行	一二三	AK794+995	AK795+250	255	2868.8	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
7	上行	一二二	AK795+250	AK796+390	1140	8550.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
8	上行	一二二	AK800+000	AK801+320	1320	9900.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
9	上行	一二二	AK801+890	AK803+000	1110	8325.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
10	上行	一二二	AK803+370	AK804+310	940	7050.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
11	上行	一二二	AK804+700	AK806+380	1680	12600.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
12	下行	一二三	BK794+995	BK795+300	305	3431.3	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
13	下行	一二二	BK795+300	BK795+850	550	4125.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
14	下行		BK799+900	BK801+350	1450	10875.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
15	下行	一二二	BK801+400	BK803+000	1600	12000.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
16	下行	一二二	BK803+350	BK804+310	960	7200.0	路面泛白，细集料剥落	预防养护	降噪微表处
合计					12150	96375			

6 材料指标及技术要求

6.1 热拌沥青混合料技术指标要求

本工程采用的沥青混合料类型包括：AC-16C，其主要技术要求如下

6.1.1 原材料要求

（1）沥青材料指标及技术要求

根据工程所在地区的气候、自然区划分及交通等级使用要求，面层沥青砼采用SBS改性沥青，粘层油采用改性乳化沥青。制备改性沥青时，应采用适宜的生产条件和方法进行，通过试验确定合理的改性剂计量和适宜的加工温度。改性剂在基质中应分散均匀并达到一定的细度。沥青各项指标要求见下表。

表 6-1 SBS（I-D 类）改性沥青技术要求

试验项目	单位	指标要求
针入度 25℃，5s，100g	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 TR&B，不小于	℃	70
运动粘度 135℃，不大于	Pa.s	3
闪点，不小于	℃	230
溶解度，不小于	%	99
储存稳定性离析，48h 软化点差，不大于	℃	2.5
弹性恢复 25℃，不小于	%	75
密度(15℃)	g/cm3	实测记录
SBS 含量	%	4.2-4.5
TFOT（或 RTFOT）后		
质量变化，不大于	%	1.0
针入度比 25℃，不小于	%	65
延度 5℃，不小于	cm	15

改性乳化沥青宜按下表选用，质量应符合下表的技术要求。

表 6-2 改性乳化沥青的品种和适用范围

品种		代号	适用范围
改性乳化沥青	喷洒型改性乳化沥青	PCR	粘层、封层、桥面防水粘结层用
	拌和用乳化沥青	BCR	改性稀浆封层和微表处用

表 6-3 改性乳化沥青技术要求表

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	T0658
粒子电荷			阳离子(+)	阳离子(+)	T0653
筛上剩余量（1.18mm），不大于		%	0.1	0.1	T0652
粘度	恩格拉粘度 E25		1～10	3～30	T0622
	沥青标准粘度 C25,3	s	8～25	12～60	T0621
蒸发残留物	含量，不小于	%	50	60	T0651
	针入度（100g，25℃,5s）	dmm	40～120	40～100	T0604
	软化点，不小于	℃	50	53	T0606
	延度（5℃），不小于	cm	20	20	T0605
	溶解度（三氯乙烯），不小于	%	97.5	97.5	T0607
与矿料的粘附性，裹覆面积，不小于			2/3	—	T0654
贮存稳定性	1d，不大于	%	1	1	T0655
	5d，不大于	%	5	5	T0655

注：①破乳速度、与集料粘附性、拌和试验，与所使用的石料品种有关。工程施工质量检验时应采用实际的石料试验，仅进行产品质量评定时可不对这些指标提出要求；

②贮存稳定性根据施工实际情况选择试验天数，通常采用5天，乳液生产后能在第二天使用完时也可选用1天。少量情况下改性乳化沥青5天的贮存稳定性难以满足要求，如果经搅拌后能够达到均匀一致并不影响正常使用，此时要求改性乳化沥青运至工地后存放在附有搅拌装置的贮存罐内，并不断地进行搅拌，否则不准使用；

③当改性乳化沥青或改性乳化沥青需要在低温冰冻条件下贮存或使用时，尚需按T0656进行-5℃低温贮存稳定性试验，要求没有粗颗粒、不结块。

（2）粗集料

高速公路粗集料采用具有足够强度和耐磨性的碎石，其表面应清洁、无风、无杂质，其质量要求见下表。

表 6-4 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指标	单位	高速公路		试验方法
		上面层	其他层次	
石料压碎值，不大于	%	20		T 0316
洛杉矶磨耗损失，不大于	%	28		T 0317
表观相对密度，不小于	t/m3	≥2.6	≥2.5	T 0304
吸水率，不大于	%	2.0		T 0304
对沥青的黏附性，不小于		5 级	4 级	T 0616
坚固性，不大于	%	12		T 0663
针片状颗粒含量（混合料），不大于	%	15		T 0314

指标	单位	高速公路		试验方法
		上面层	其他层次	
其中粒径大于 9.5mm，不大于	%	12		T 0312
其中粒径小于 9.5mm，不大于	%	18		T 0312
水洗法<0.075mm 颗粒含量，不大于	%	1		T 0312
软石含量，不大于	%	3		T 0310
石料磨光值，不小于	%	42	-	T 0320

注：①对S14即3～5规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，<0.075mm含量可放宽到3%。

（3）细集料

细集料包括天然砂、人工机制砂和石屑，其质量要求见下表。细集料的洁净程度，天然砂以小于0.075mm含量的百分数表示，石屑和机制砂以砂当量(适用于0～4.75mm)或亚甲蓝值(适用于0～2.36mm或0～0.15mm)表示。混合料不应使用天然砂。

表 6-5 细集料质量技术要求

项目	单位	高速公路	试验方法
表观相对密度，不小于	t/m3	2.50	T 0328
坚固性（>0.3mm 部分），不大于	%	12	T 0340
含泥量（小于 0.075mm 的含量），不大于	%	3	T 0333
砂当量，不小于	%	60	T 0334
亚甲蓝值，不大于	g/kg	3	T 0346
棱角性（流动时间），不小于	s	30	T 0345

（4）填料

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，要求干燥，不含泥土，其质量应符合下表的技术要求。为改善石料与沥青的黏附性，要求在矿粉中掺加矿粉总量20%的一级消石灰。

表6-6 沥青混合料用矿粉质量要求

项目	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度，不小于	t/m3	2.50	T 0352
含水量不大于	%	1	T 0103 烘干法
粒度范围<0.6mm <0.15mm <0.075mm	%	100	T 0351
	%	90～100	
	%	75～100	
外观	-	无团粒结块	
亲水系数	-	<1	T 0353
塑性指数	-	<4	T 0354
加热安定性	-	实测记录	T 0355
酸碱性		碱性	

6.1.2 沥青混合料设计要求

沥青混合料的设计矿料级配参考下表。

表 6-7 沥青混合料矿料级配参考范围

混合料类型	通过以下筛孔（mm）的质量百分率（%）												
	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-16C	-	-	100	90-100	76-92	60-80	34-62	20-48	13-36	9-26	7-18	5-14	4-8

注：此表中沥青混合料的矿料级配范围供施工单位生产时参考，实际工程施工时采用的矿料级配曲线应该根据工程所采用的具体材料及达到规范的指标要求进行调整。这里需要注意的是按照矿料级配范围的中值进行配合比设计的结果并不一定是最合理的级配，根据以往成功的经验，按照工程所在地的气候及交通条件进行配合比设计，确定一个最佳的矿料级配是最重要的。

6.1.3 沥青混合料技术要求

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）的有关规定执行，确定矿料级配及最佳沥青用量。各层的沥青混合料的配合比设计采用马歇尔设计方法进行，同时采用旋转压实配合比设计方法进行验证，沥青混合料马歇尔试验技术的各项指标见下表。

表 6-8 密级配沥青混合料马歇尔试验技术标准

试验指标	单位	AC-16C
试件尺寸	mm	101.6 63.5
击实次数（双面）	次	75
空隙率VV	%	4～6
沥青饱和度VFA	%	65～75
稳定度MS，不小于	kN	8
流值FL	mm	1.5～4
VMA（%），不小于	设计空隙率%	AC-16C
	4	13.5
	5	14.5
	6	15.5

表 6-9 沥青混合料技术指标要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
密级配沥青混合料	动稳定度（次/mm）	3200	T0719
	残留稳定度（%）	85	T0709
	残留强度比（%）	80	T0729
	室内渗水系数（ml/min）	120	T0730

6.1.4 质量检验

根据《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）、《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）和《公路养护工程质量检验评定标准》（JTG5220-2020）的原则，主要检测项目及验收标准如下表：

表 6-10 沥青混凝土面层实测项目及验收标准

项次	检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率
			高速公路		
			多层施工	单层施工	
1	压实度(%)		≥试验室标准密度的 96%(*98%); ≥最大理论密度的 92%(*94%); ≥试验段密度的 98%(*99%)		按附录 B 检查
2	平整度	σ（mm）	≤1.2	≤1.3	平整度仪：全程每施工段连续，按每 100m 计算 σ 或 IRI
		IRI(m / km)	≤2.0	≤2.2	
3	厚度（mm）	平均值	总厚度不小于设计值		按附录 H 检查
		合格值	总厚度：-10%H 上面层：-20%h	-20%h	按附录 H 检查
4	宽度（mm）		不小于设计值		钢卷尺：每 100m 测两个断面
5	渗水系数	密级配沥青混合料	200ml/min		渗水试验仪：每 1500m2 测 1 处
6	抗滑	横向力系数	≥54		横向力系数车：按附录 L 检查
		构造深度（mm）	≥0.55		铺砂法：每 1500m2 测 1 处
7	弯沉值（0.01mm）		不大于验收设计弯沉值		按附录 J 检查
8	沥青含量		满足生产配合比要求		T0722、T0721、T0735，每台班 1 次
9	马歇尔稳定度		满足生产配合比要求		T0709，每台班 1 次

注：①表内压实度可选用其中的1个或2个标准，并以合格率低的作为评定结果；

②表列厚度仅规定负允许偏差。

6.2 降噪微表处技术指标要求

降噪微表处是采用专用机械设备将聚合物改性乳化沥青、粗细集料、填料、水和添加剂等按照设计配比拌和成稀浆混合料摊铺到原路面上，并很快开放交通的具有高抗滑和耐久性能的薄层。

6.2.1 材料要求

（1）改性乳化沥青

微表处选用的改性乳化沥青应符合表8.2-2中的规定，微表处必须选用阳离子型聚合物改性的乳化沥青，改性剂剂量（改性剂有效成分占纯沥青的质量百分比）不宜小于3%。

表 6-11 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	T0658
粒子电荷			阳离子(+)	阳离子(+)	T0653
筛上剩余量（1.18mm），不大于		%	0.1	0.1	T0652
粘度	恩格拉粘度 E25		1～10	3～30	T0622
	沥青标准粘度 C25,3	s	8～25	12～60	T0621
蒸发残留物	含量，不小于	%	50	60	T0651
	针入度（100g，25℃,5s）	dmm	40～120	40～100	T0604
	软化点，不小于	℃	57	57	T0606
	延度（5℃），不小于	cm	20	20	T0605
与矿料的粘附性，裹覆面积，不小于	溶解度（三氯乙烯），不小于	%	97.5	97.5	T0607
	与矿料的粘附性，裹覆面积，不小于		2/3	—	T0654
贮存稳定性	1d，不大于	%	1	1	T0655
	5d，不大于	%	5	5	T0655

（2）矿料。

微表处矿料可采用不同规格的粗细集料、矿料等掺配而成，粗集料应选择坚硬、粗糙、耐磨、洁净的集料，细集料宜采用碱性石料生产的机制砂，其技术指标应满足《公路沥青路面养护技术规范》（JTJ5142-2019）要求，还应满足下表要求。

表 6-12 矿料要求

骨料	砂当量（%）	亚甲蓝值（mg/g）
0-3mm	≥65	
<0.075mm	-	≤25
采用标准	ISSA143	ASTM244

（3）填料

微表处矿料中可以掺加矿粉、水泥、消石灰等填料。填料应干燥、疏松，无结团，并应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中的相关要求。矿粉的主要作用是改善矿料级配。填料的掺加量必须通过混合料设计试验确定。

（4）添加剂。

添加剂的主要作用是调节稀浆混合料可拌和时间、破乳速度、开放交通时间等施工性能，并在一定程度上改变混合料的路用性能。常用的添加剂包括无机盐类添加剂、有机类添加剂等。对于阳离子乳化沥青混合料，无机盐类添加剂一般会延长可拌和时间，延缓成型。添加剂种类和剂量的确定是混合料设计的一项重要内容，添加剂的掺加不对混合料路用性能产生不利影响。 未经试验验证的添加剂不得在施工中采用。

（5）水。微表处用水不得含有有害的可溶性盐类、能引起化学反应的物质和其它污染物，一般采用可饮用水。

（6）级配技术要求

本次骨料级配采用国际稀浆罩面协会推荐的MS-3型级配。微表处摊铺厚度不宜小于集料最大粒径1.15~1.25倍。混合料级配范围应符合下表规定。

表 6-13 级配要求

级配类型	通过以下筛孔（mm）的质量百分率（%）									
	13.2	9.5	7.2	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
MS-3	100	100	83-96	70-90	45-70	28-50	19-34	12-25	7-18	6-12

（7）噪音要求

表 6-14 噪音要求

试验项目	单位	技术要求
噪音	dB	≤70

6.3 土工合成材料技术指标

6.3.1 抗裂贴

表 6-15 抗裂贴性能指标表

项目		技术要求	
规格（工程厚度）（mm）		2	3
宽度偏差（cm）		±1.0	±1.0
厚度	平均值（mm）	≥2.0	≥3.0
	最小单值（mm）	1.7	2.7
单位面积质量（kg/m²）		≥2.00	≥2.50
拉伸性能	最大拉力（N/50mm）	≥1400	
	最大拉力时延伸率（%）	1.0~10.0	
热老化	最大拉力保持率（%）	≥70.0	
	最大拉力时延伸率保持率（%）	≥75.0	
	质量损失率（%）	±2.0	
	尺寸变化率（%）	±2.0	
低温柔性	-10℃	无裂纹	
不透水性	30min，0.3MPa	不透水	

7 施工工艺及要求

7.1 微表处施工工艺

- 1、对原路面的准备
- 1) 原路面必须有充足的结构强度。原路面整体结构强度不足的,不应采取微表处;原路面局部结构强度不足的,必须根据具体情况选择合适的方法进行补强。
- 2) 当原路面10mm以下的车辙可直接进行微表处处理,同时为了避免隐患,在微表处处理之前应对裂缝灌缝和坑槽修补路表坑槽、凹陷等病害。
- 3) 微表处理段的全部表面,采用机械清扫,事先将所有的松动的材料、泥块以及其他障碍性的物质加以清除。
- 4) 原路面的波浪拥包等变形类病害应事先进行处理。
- 2、铺筑试验段
- 1) 微表处施工前,选择合适路段铺筑试验段。试验段长度为200m-300m之间。
- 2) 根据试验段的铺筑情况,在设计配合比的基础上做小范围调整,确定生产配合比。生产配合比的沥青用量不得超出设计沥青用量±0.5%的范围,否则必须重新进行混合料设计。
- 3) 调整后得出的生产配合比必须经过监理工程师或业主认可。
- 4) 通过试验段铺筑,确定施工工艺。
- 3、微表处摊铺
- 1) 放样划线根据路幅全宽,调整摊铺箱宽度,使施工车程次数为整数。据此宽度从路缘开始放样,一般第一车均从左边开始,划出走向控制线。
- 2) 将装好料的摊铺机开至施工起点,对准走向控制线,并调整摊铺箱螺旋分料器。
- 3) 操作员再次确认各料门的高度或开度。
- 4) 开动发动机,接合拌和缸离合器,使搅拌轴正常运转,并开启摊铺箱螺旋分料器。
- 5) 打开各料门控制开关,使矿料填料水几乎同时进入拌和缸并当预湿的混合料推移至乳液喷出口时,乳液喷出。
- 6) 调节稀浆在分向器上的流向,使稀浆能均匀地流向摊铺箱左右。
- 7) 调节水量,使微表处稀浆稠度适中。
- 8) 当微表处稀浆混合料均匀分布在摊铺箱的全宽范围内时,操作员就可以通知驾驶员启动底盘并缓慢进行,一般前进速度为1.5~3.0km/h,但应保持稀浆充满摊铺箱容积的1/2左右。
- 9) 混合料摊铺后,立即进行人工找平,找平的重点是:起点、终点、纵向接缝、过厚、过薄或不平处,尤其对超大粒径矿料生产的纵向刮痕,尽快清除并填平。
- 10) 当摊铺机上任何一种材料用完时立即关闭所有材料输送的控制开关,让搅拌缸中的混合料

搅拌均匀,并送入摊铺箱摊铺完后,即通知驾驶员停止前进。

- 11) 将摊铺箱提起,然后把摊铺机连同摊铺箱开至路外,清洁搅拌缸和摊铺箱。
- 12) 查对材料剩余量。
- 4、施工质量控制
- 1) 施工材料的试验报告,在确认符合规范要求后,方可使用。
- 2) 施工前必须提供混合料的试验报告,在有发生变化和符合要求后,方可施工。当乳化沥青的蒸发残留物含量和矿料含水量发生变化时,应调整配合比使之符合要求,并按调整后的配合比施工。
- 3) 施工中应对稀浆混合料性能进行抽样检测,并符合下表要求。

表 7-1 稀浆混合料性能检测要求

序号	项目	要求或允许误差	检测频率		检验方法
			范围	点数	
1	矿料裹覆性	>2/3	每车料或 1000m2	1	目测
2	稠度值	机械施工 2~3cm	1d 施工段	1	稠度试验
3	油石化	±0.3%	1d 施工段	2	抽提法
4	矿料级配	规定范围	1d 施工段	1	抽提法

4) 稠度控制。乳化沥青稀浆混合料在进入摊铺箱后应保持所要求的粘度和稳定性。混合料过于粘稠,容易在摊铺箱内过早破乳,稀浆的流动性过差会影响铺层的平整度,还会在刮平器的作用下留下刮痕。如果过稀则混合料会离析,含有大量沥青的细料会漂在表面影响路面的摩擦系数,并导致泛油,也将影响与原路面的粘结力,稀浆混合料流动性过大还会流向低凹处而造成厚、薄不均的铺层。

在混合料的配比设计中,最佳的用水量已被确认。但在现场由于集料的含水量、环境温度、湿度、路面的吸水情况等条件都会偏离实验的原有情况,因而在现场根据实际情况对用水量作一些适当调整,以保证混合料合适的施工稠度。

5) 厚度控制。对原材料严格检验,选用符合要求的石料,特别是6-10mm石料。混合料用量决定了铺层的厚度,铺层厚度通常取决于最大集料粒径。过薄、过厚都会影响施工质量。在施工过程中后盘操作手要及时调整摊铺厚度,避免太薄路面出现流水纹或漏气,避免太厚路面发亮泛油。

微表处有一定的摊铺系数,所以现场摊铺厚度应控制在1.2cm左右,开放交通后,压实厚度达到设计要求。

在摊铺过程中应对厚度及时检测和控制,每车道左中右100米各检测一次,已保证达到虚铺厚度,开放交通后,压实厚度达到设计要求。

6) 集料级配控制。微表处混合料的级配直接影响到表观效果的内在质量,1cm的薄层是通过骨料的最大粒径决定,其密实度、防水性能、薄层的稳定性靠4.75mm以下的细集料作用,严格按照配

合比设计中混合料的级配控制各种粗料及细料的掺配。

7) 破乳时间控制。破乳过早常常是造成施工质量问题的主要原因。稀浆混合料应该在搅拌和摊铺过程中保持必要的施工稳定性,控制乳化沥青中的沥青微粒过早重新凝聚。过早的破乳造成沥青结团,厚薄不均、刮痕、拉伤的不良表面,而且对封层与原路面的粘附力也是很不利。存乳时间过长会影响成型时间。解决办法应该是通过调节水量、微量调整水泥用量或适当加入适量化学添加剂的方法来实现对破乳时间的控制。

8) 施工温度。微表处的最佳施工温度应控制在15℃~37℃之间,温度高、破乳早,尤其是乳化沥青温度大于60℃时会使破乳过速,使稀浆混合料摊铺困难,温度过低成型迟,延长了高速公路的封闭区间,也影响了充分调整行车碾压时间。所以在最佳摊铺时间抓紧施工,使其摊铺的路面固结成型时间最短。建议在制定微表处施工规范时,考虑在平均温度低于10℃、10d前且温度不能上升,停止微表处施工,给摊铺好的路面留有“成型”碾压时段。

7.2 粘层施工要点

(1) 洒布数量应通过试验确定,一般应为0.15~0.25kg/m²。喷洒应均匀,注意起步或终止和接缝的洒布量。

(2) 喷洒的粘层油必须成均匀雾状,在路面全宽内均匀分布成一薄层,不得有洒花漏空或成条状,也不得有堆积。对于局部喷量过多的路段应刮除,对于漏洒的应人工补洒。对于台阶侧面、局部病害处理面积较小的区域可采用人工喷剂。

(3) 沥青洒布车喷嘴的轴线应与路面垂直,并保证所有的喷嘴的角度一致,同时调整洒布管的高度,尽量使同一地点能够接受到两个或三个喷嘴喷洒的沥青。

施工工艺应通过铺试验路段后方可进行工程路段的施工,其施工方法等应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中的有关规定。

7.3 抗裂贴施工工艺

(1) 清理旧有路面:首先一定要用清洁工具将路面清扫干净;将路面上尖锐部分予以铲除。在铺设前,路面应当干燥,没有污物,尘土和碎石。

(2) 铺设抗裂贴:抗裂贴材料宽度不小于32cm,平整无褶皱,并及时铺设,铺设可采用人工或机械铺设;将抗裂贴背面的隔离膜揭去,无粘性物面朝上,以裂缝为中心线将抗裂贴平整地贴在路面上。如遇不规则的裂缝,可用裁纸刀将抗裂贴切断,按裂缝的走向跟踪粘贴。但在抗裂贴与抗裂贴的结合处,要形成平顺连接,不得重叠。

(3) 铺设抗裂贴后用胶轮碾压3-5遍,直至其与下层粘结牢固密实,以确保抗裂贴同路面结合成为一体,不能有气泡、皱褶。

(4) 在抗裂贴施工完成后,应保持工作面的清洁并管制交通,避免对抗裂贴表面的污染和破

坏,应尽早喷洒粘层油摊铺沥青混凝土。

7.4 刻槽灌缝施工工艺

(1) 刻缝:刻缝应采用刻缝机沿裂缝进行(针对裂缝宽度小于1mm轻度裂缝不进行刻缝),不得偏离,刻缝形状宜为“V型”,切割深30mm,宽20mm;或“U”型,切割深20mm,宽10mm,刻槽灌缝后,在裂缝表面铺设抗裂贴等材料。

(2) 清缝:先用铁钩钩出缝内的松动颗粒,再用扫把清扫缝内的颗粒和粉尘,最后用空压机将缝内粉尘、杂质吹扫干净,缝内潮湿时应注意延长吹扫时间,直至缝内干燥为止。(与结构图中的说明不一致,结构图中为压缩空气)

(3) 填缝料加热:灌缝采用SBS改性热沥青,灌缝作业前,先将填缝料升温加热至170~180℃,使SBS改性热沥青液态流淌状后沿缝灌注,确保灌缝沥青进入“V”型或“U”型槽底。

(4) 灌缝:①灌缝枪头应与缝宽相适应。灌缝分两次进行,中间间隔3~5mm。②第一次灌缝:把灌缝枪头放入缝槽内,灌注填缝料,灌注时灌缝枪应匀速移动。第一次灌缝至距路表面约10mm左右,然后撒入4.75~9.5mm碎石,用竹片把碎石嵌入填缝料内。③第二次灌缝:第二次灌缝时填缝料至与路表面齐平,灌缝时应特别小心,避免填缝料溢出路面。

(5) 清扫路面:灌缝完毕,将路面废料清扫干净,集中装车运离现场,不得将废料弃于路边。

(6) 开放交通:待填缝料冷却至常温后即可开放交通。

8 交通安全设施

8.1 原有交通安全设施情况

8.1.1 标线

考虑到原有标线、反光突起路标在施工时被清除，罩面加铺后需划标线、布设突起路标。
布设的标线类型有车行道边缘线、车行道分界线等。具体布设详见《交安设施工程数量表》。



图 8-1 现状标线

8.1.2 护栏

本项目为路面预防养护工程，不涉及到护栏的改造。

8.2 交通安全设施设计

8.2.1 标线

8.2.1.1 设置原则

在路面养护处治及罩面处理后，应对原有的路面标线进行恢复，特别是匝道互通处标线原有设置比较完善，应严格按原样恢复：

- (1) 主线路基设车道边缘线及车道分界线。车道边缘线为白色实线，线宽20cm；车道边缘线每隔6m留出5cm的缺口，以利于排水（超高段横坡内侧车道边缘线的开口方向宜按照流水方向45度角斜向设置，开口宽度适当加大，以利于路侧排水）。路面车道边缘线采用普通的热熔标线。车道分界线为白色虚线，线宽15cm，线长6m，间距9m。
- (2) 互通立交匝道的车道边缘线为白色实线，线宽20cm。匝道的车道分界线为白色虚线，线宽15cm；设计速度不小于60km/h时，线长6m，间距9m。
- (3) 在互通立交出入口匝道前后的加减速车道处，设置加减速车道标线，加减速车道标线3m划线3m空，即3-3线，宽度为45cm，斑马线的顶部一直划到加减速车道三角段的起点。
- (4) 在出入口的三角段设置导流斑马线，线宽45cm。
- (5) 在互通立交出口前及入口后分别设置导向箭头用以指导车辆转换车道。
- (6) 突起路标：主线及匝道车行道边缘外设置突起路标（A3类），主线、爬坡车道、紧急停

车带设置间距15m，匝道设置间距6m。反光突起路标与车道边缘线间距为2cm，置于行车道外侧。

8.2.1.2 技术要求

- (1) 车行道边缘线和车行道分界线标线厚度不小于1.8mm；导流标线、箭头标线厚度不小于2.5mm；突起振动标线的突起部分高度为5mm，基线的厚度不小于1.8mm。
- (2) 除特殊说明外，所有标线及标记均采用白色热熔反光涂料，并掺有玻璃珠，其材料及配比应符合JT/T280-2004《路面标线涂料》的规定。
- (3) 涂料中应混合占总重量18%以上的预混玻璃珠（2号玻璃珠），在施工时，标线表面还应均匀撒布0.35~0.4kg/m²的面撒玻璃珠（1号镀膜玻璃珠）。玻璃珠应符合《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722-2020）规范要求，玻璃珠成圆率不小于80%，其中粒径在850μm~600μm范围内玻璃珠的成圆率不应小于70%。
- (4) 路面标线应具有良好的视认性，颜色均匀、边缘整齐、线形规则、线条流畅；标线涂层厚度应均匀，无明显起泡、皱纹、斑点、开裂、发粘、脱落、泛花等缺陷；反光标线的面撒玻璃珠应撒布均匀，面撒玻璃珠嵌入标线中部分应为玻璃珠粒径的50%~70%。
- (5) 新划标线的初始逆反射亮度系数应符合《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》（GB/T 21383-2008）的规定，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于150mcd•m⁻²•lx⁻¹，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于100mcd•m⁻²•lx⁻¹。正常使用期间，反光标线的逆反射亮度系数应满足夜间视认要求。一般情况下，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于80mcd•m⁻²•lx⁻¹，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于50mcd•m⁻²•lx⁻¹。
- (6) 标线外形尺寸、色度性能、抗滑性能应符合《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T1631-2009）和《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1-2017）规范要求。
- (7) 车道边缘线不应侵占行车道宽度。
- (8) 突起路标粘结剂要根据不同路面形式，采用专用胶，以保证粘接牢靠。
- (9) 突起路标外观质量、结构尺寸、色度性能、逆反射性能、整体抗冲击性能、逆反射器抗冲击性能、抗压荷载、纵向弯曲强度、耐磨损性能、耐温度循环性能、碎裂后状态、金属反射膜附着性能、耐盐雾腐蚀性能、耐候性能等应符合《突起路标》（GB/T 24725-2009）规范的要求。

9 安全布控及交通组织

9.1 作业区组成

(1) 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六个区域组成，如下图所示。

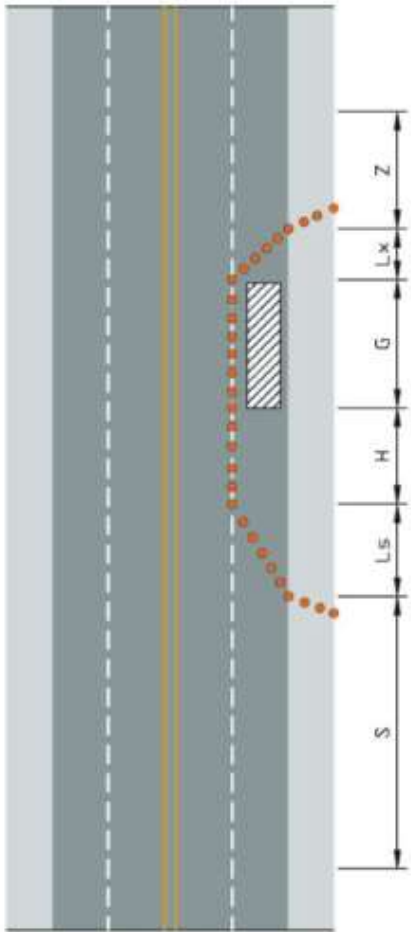


图 9-1 占用车行道的作业区

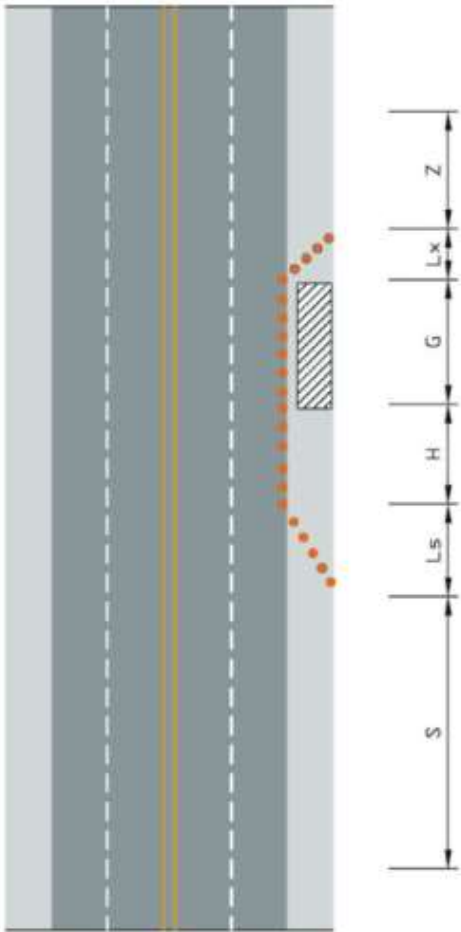


图 9-2 占用路肩的作业区

说明：

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

(2) 作业区的限速值不应大于下表规定的值，限速过渡的差不宜超过20 km/h,可按每200 m降低20 km/h设置。

表9-1 作业限速值

设计速度（km/h）	限速值（km/h）
120	80
100	70
80	60
60	40
50、40、30	30
20	20

(3) 警告区最小长度应符合下表的规定。

表 9-2 警告区最小长度

设计速度/（km/h）	公路作业区/m
120	1500
100	1000
80	600
60	400
50	300
40	300
30	300
20	200

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

(5) 缓冲区的长度宜大于下表的规定。

表 9-3 缓冲区的长度

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

(6) 工作区长度应综合考虑交通延误和作业经济性确定。

(7) 下游过渡区的长度不应小于道路缩减宽度。

(8) 终止区最小长度应按照下表选取。

表 9-4 终止区的长度

限制速度/（km/h）	终止区长度/m
≤40	10~30
>40	30

9.2 交通组织

养护作业工作区的交通组织应符合《道路交通标志和标线 第4部分：作业区》GB 5768.4-2017 中高速公路、一级公路养护作业控制区布置的要求。

- (1) 根据需要在警告区起点上游可增设一块作业区距离标志,其与警告区起点距离不宜超过1000m。
- (2) 单向三车道及以上时，警告区内设置的作业区交通标志应同时设置于路肩外侧及中央分隔带上。
- (3) 高速公路因作业关闭出口时，应在所关闭出口的出口标志和出口预告标志上附着设置出口关闭标志或遮蔽该出口原有的相关交通标志。作业区影响驾驶人对出位置和开放情况的判断时，应在受影响的出口前方视线较好的位置设置出口标志。

9.2.1 四车道高速公路因作业区封闭部分车道

四车道高速公路封闭车道作业时，作业区布置示例如下图所示：

- a)警告区起点应设置作业区距离标志预告作业区位置。
- b)警告区中点附近应设置车道数变少标志。
- c)应利用塑料注水(砂)隔离栏（或交通锥、交通桶、交通柱，有条件时可用活动护栏）将上游过渡区、缓冲区、工作区及下游过渡区围起。
- d)上游过渡区的合流点前方施划禁止跨越同向车行道分界线，与原有标线构成虚实线，提示作业占用车道上的车辆尽快合流,非作业占用车道上的车辆禁止变换车道。配合禁止跨越同向车行道分界线设置导向箭头引导车辆合流。
- e)上游过渡区的起点前应设置作业区限速标志，在上游过渡区之前完成限速过渡。
- f)上游过渡区内,应根据车辆行驶方向设置线形诱导标或可变箭头信号。
- g)缓冲区起点设置作业区长度标志预告作业区长度。
- h)缓冲区重复设置作业区限速标志。
- i)工作区前端设置路栏。
- j)终止区末端宜设置作业区结束标志说明作业区结束位置。
- k)终止区末端应设置限速标志,限速值为该路段的原限速值。
- l)封闭内侧车道时，可以利用硬路肩增辟一条车道。

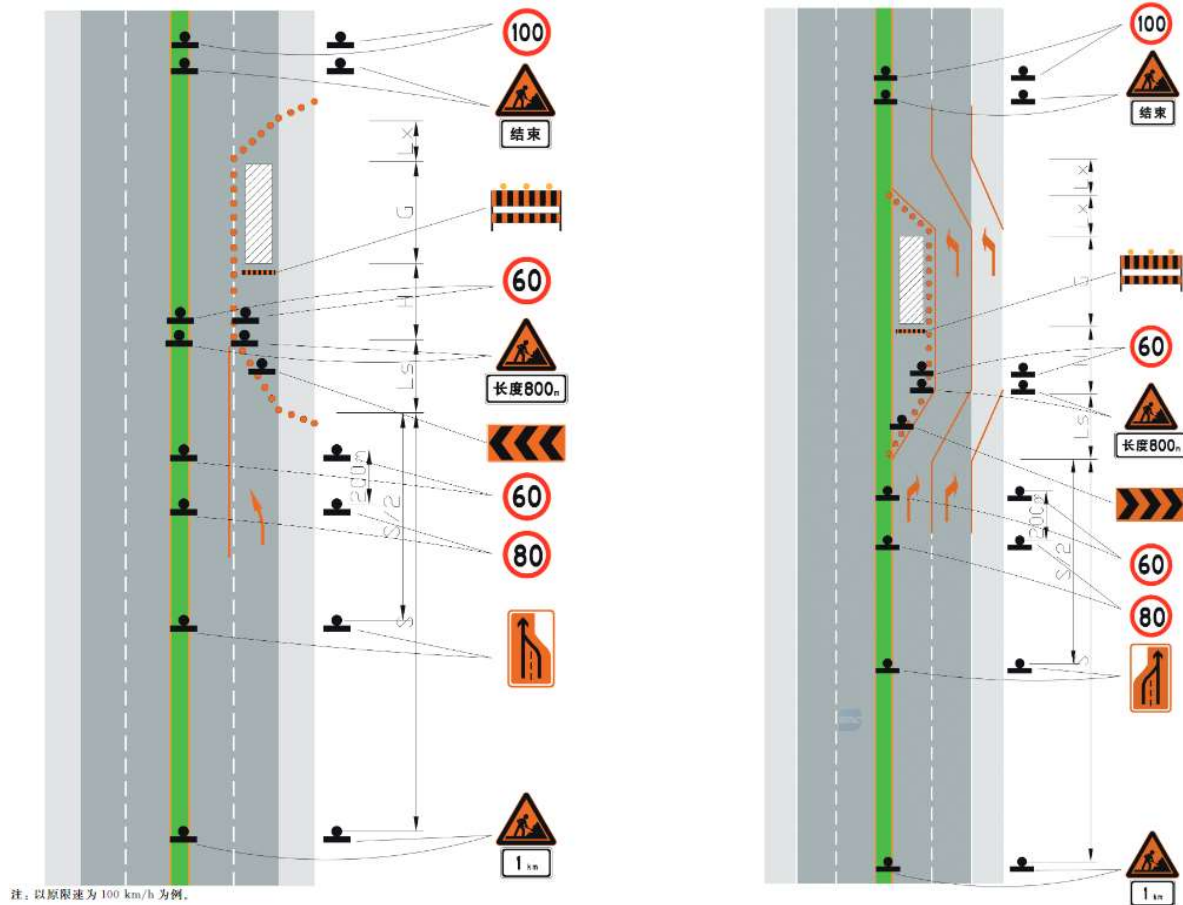


图9-3 四车道高速公路封闭外侧车道作业区布置示例 图9-4 四车道高速公路封闭内侧车道作业区布置示例

9.2.2 六车道高速公路因作业区封闭部分车道

六车道高速公路封闭车道作业时，作业区布置示例如下图所示：

- a)警告区起点应设置作业区距离标志预告作业区位置。
- b)警告区中点附近应设置车道数变少标志。
- c)应利用塑料注水(砂)隔离栏（或交通锥、交通桶、交通柱，有条件时可用活动护栏）将上游过渡区、缓冲区、工作区及下游过渡区围起，宜在每条封闭车道设置上游过渡区。
- d)上游过渡区、缓冲区、工作区及下游过渡区施划禁止跨越同向车行道分界线，标明供车辆通行的车道和封闭交通范围。禁止跨越同向车行道分界线向上游过渡区前方和下游过渡区后方延伸一段距离，禁止车辆变换车道。
- e)上游过渡区的合流点前方施划禁止跨越同向车行道分界线，与原有标线构成虚实线，提示作业占用车道上的车辆尽快合流，非作业占用车道上的车辆禁止变换车道。配合车行道分界线设置导向箭头引导车辆行驶方向。
- f)上游过渡区的起点前应设置作业区限速标志，在上游过渡区之前完成限速过渡。
- g)上游过渡区内，应根据车辆行驶方向设置线形诱导标或可变箭头信号。
- h)缓冲区起点设置作业区长度标志预告作业区长度。
- i)缓冲区重复设置作业区限速标志。

第三篇 路面

2022年甬莞高速公路莆田段路面预防养护工程——路面处治工程数量表

序号	起讫桩号			上下行	车道	处治长度	处治宽度	工程数量					备注	
								铣刨、清除数量	重铺、加铺数量					
									局部加深处治	1cm降噪微表处	局部加深 (AC-16C)	改性乳化沥青粘层		灌缝
数量	数量	数量	面积	长度										
m	m	m3	m²	m3	m2	m								
	1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	AK788+550	～	AK788+700	上行	一二三	150	11.25		1687.5				方案1	
2	AK789+770	～	AK789+920	上行	一二三	150	11.25		1687.5				方案1	
3	AK793+400	～	AK793+560	上行	一二三	160	11.25	2.03	1800.0	2.03	540.00		方案1	
4	AK794+360	～	AK794+530	上行	一二三	170	11.25		1912.5				方案1	
5	AK794+580	～	AK794+790	上行	一二三	210	11.25		2362.5				方案1	
6	AK794+995	～	AK795+250	上行	一二三	255	11.25		2868.8				方案1	
7	AK795+250	～	AK796+390	上行	一二	1140	7.5		8550.0				方案1	
8	AK800+000	～	AK801+320	上行	一二	1320	7.5		9900.0				方案1	
9	AK800+306			上行	二							1.00	轻微横缝	
10	AK800+997			上行	一							2.00	修补横缝	
11	AK801+263			上行	一							2.00	修补横缝	
12	AK801+890	～	AK803+000	上行	一二	1110	7.5		8325.0				方案1	
13	AK801+970	～	AK801+974	上行	二							4.00	修补纵缝	
14	AK802+090	～	AK802+094	上行	二							4.00	修补纵缝	
15	AK802+221			上行	一							2.00	修补横缝	
16	AK802+458			上行	二							1.00	修补横缝	
17	AK802+674			上行	一							2.00	修补横缝	
18	AK802+709			上行	一							1.00	修补横缝	
19	AK803+370	～	AK804+310	上行	一二	940	7.5		7050.0				方案1	
20	AK803+460	～	AK803+463	上行	二							3.00	轻微纵缝	
21	AK803+465	～	AK803+468	上行	二							3.00	轻微纵缝	
22	AK803+535	～	AK803+539	上行	二							4.00	修补纵缝	
23	AK803+539			上行	一二							2.00	轻微横缝	
24	AK803+872	～	AK803+880	上行	二							8.00	轻微纵缝	
25	AK804+110	～	AK804+136	上行	二							26.00	修补纵缝	
26	AK804+143			上行	一二							1.00	轻微横缝	
27	AK804+143	～	AK804+148	上行	二							5.00	修补纵缝	
28	AK804+700	～	AK806+380	上行	一二	1680	7.5		12600.0				方案1	
29	AK804+740	～	AK804+758	上行	二							18.00	修补纵缝	
30	AK805+008	～	AK805+026	上行	二							18.00	轻微纵缝	
31	AK805+433	～	AK805+436	上行	二							3.00	轻微纵缝	
32	AK805+460			上行	二							1.00	修补横缝	

设计：

复核：

审核：.

2022年甬莞高速公路莆田段路面预防养护工程——路面处治工程数量表

序号	起讫桩号			上下行	车道	处治长度	处治宽度	工程数量					备注	
								铣刨、清除数量	重铺、加铺数量					
									局部加深处治	1cm降噪微表处	局部加深 (AC-16C)	改性乳化沥青粘层		灌缝
	数量	数量	数量	面积	长度									
	1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
33	AK805+885			上行	二							2.00	修补横缝	
34	AK806+205			上行	二							1.00	修补横缝	
35	AK806+205	~	AK806+208	上行	二							3.00	轻微纵缝	
36	BK794+995	~	BK795+300	下行	一二三	305	11.25		3431.3				方案1	
37	BK795+300	~	BK795+850	下行	一二	550	7.5		4125.0				方案1	
38	BK799+900	~	BK801+350	下行	一二	1450	7.5		10875.0				方案1	
39	BK800+698			下行	一二							2.00	修补横缝	
40	BK801+400	~	BK803+000	下行	一二	1600	7.5		12000.0				方案1	
41	BK801+440	~	BK801+445	下行	二							5.00	修补纵缝	
42	BK801+450	~	BK801+455	下行	二							5.00	修补纵缝	
43	BK801+520			下行	一二							1.00	修补横缝	
44	BK801+612			下行	一二							2.00	修补横缝	
45	BK802+232	~	BK802+236	下行	一							4.00	修补纵缝	
46	BK802+687			下行	一							5.00	修补横缝	
47	BK802+940	~	BK802+945	下行	二							5.00	修补纵缝	
48	BK803+350	~	BK804+310	下行	一二	960	7.5		7200.0				方案1	
49	BK804+204	~	BK804+210	下行	二							6.00	修补纵缝	
合计						12150		2.03	96375	2.03	540.00	152.00		

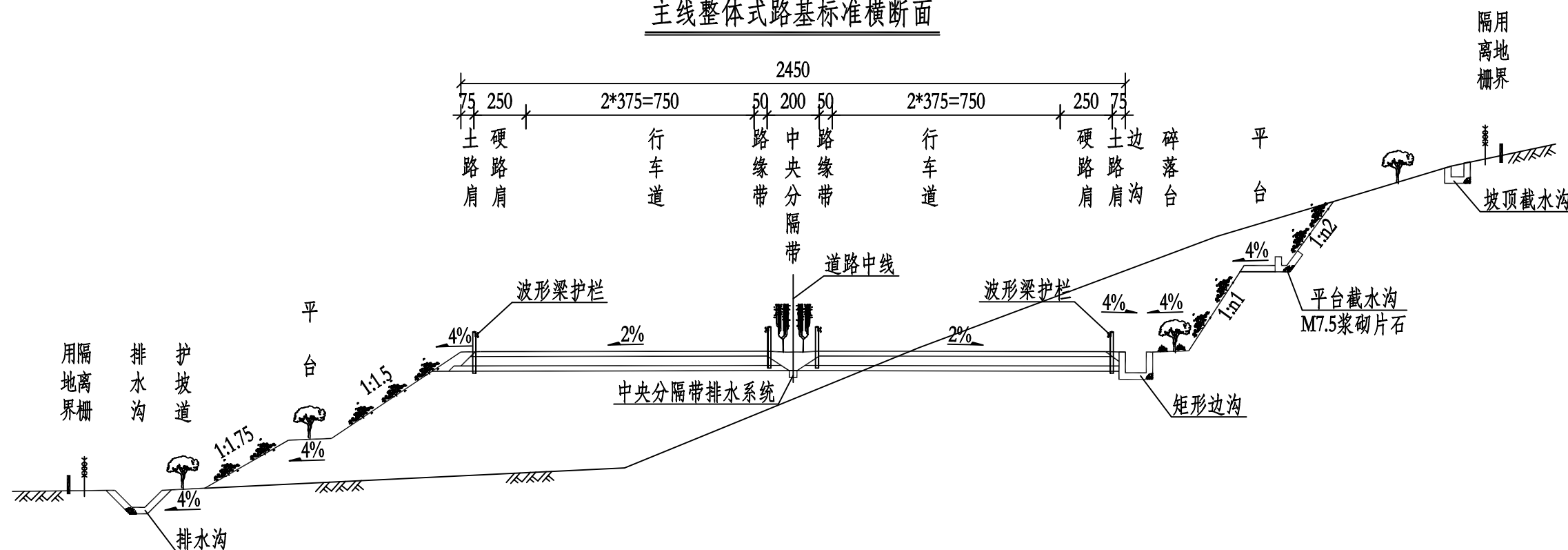
注：1、针对路面渗水的路段，摊铺前撒布中慢裂粘层油，沥青含量15~20%，分2~3次撒布渗入，以增强下承层渗入效果，实际工程量以现场四方确认为准；路面撒布粘层油后若隔夜施工则路面抗滑指标应满足规范要求。
2、本次设计桩号如与现场桩号存在出入，桩号以现场构造物实际桩号为准。
3、实际工程以现场监理确认为准。

设计：

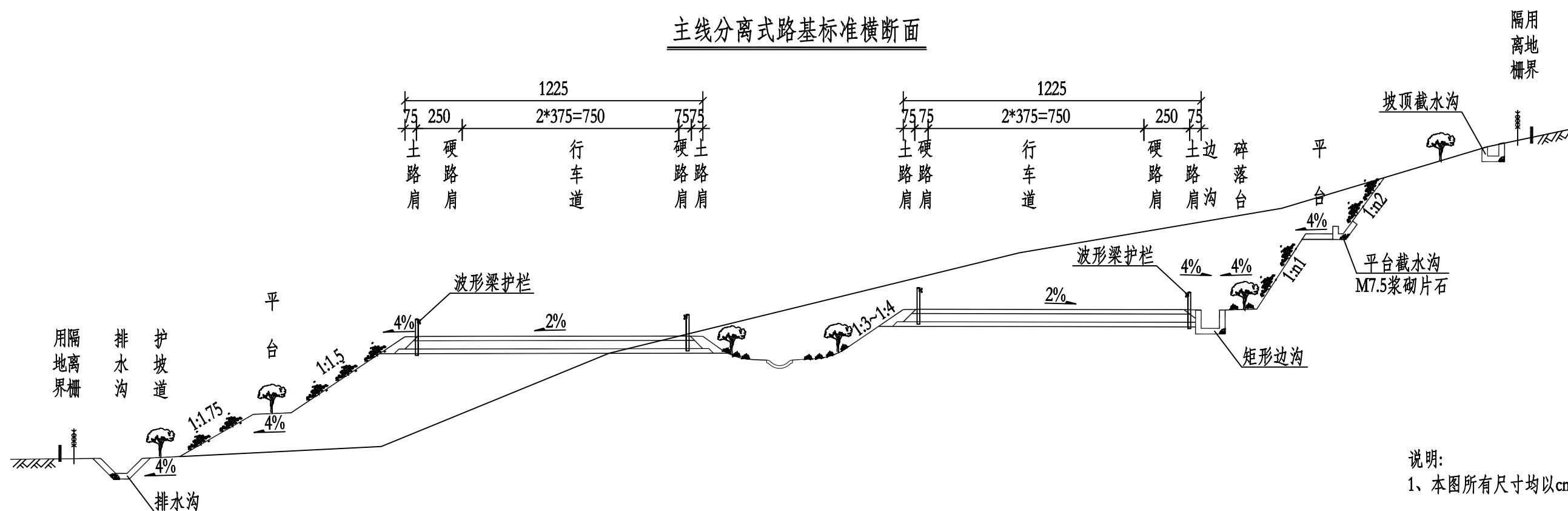
复核：

审核： .

主线整体式路基标准横断面

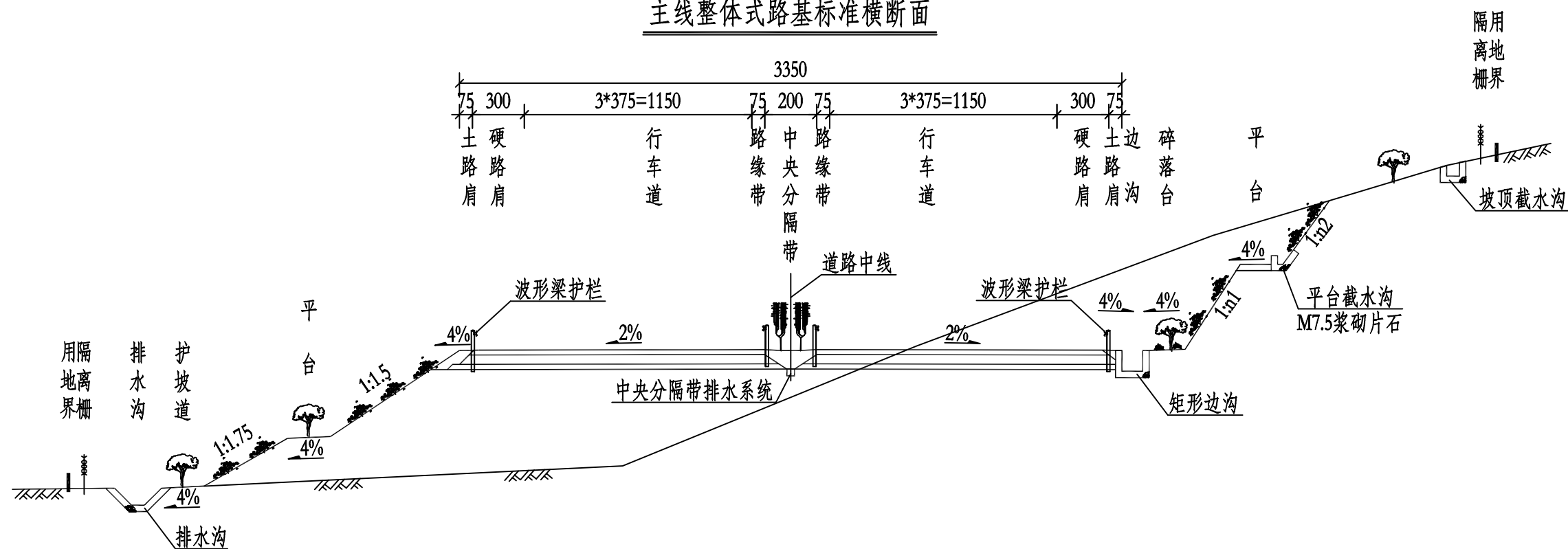


主线分离式路基标准横断面

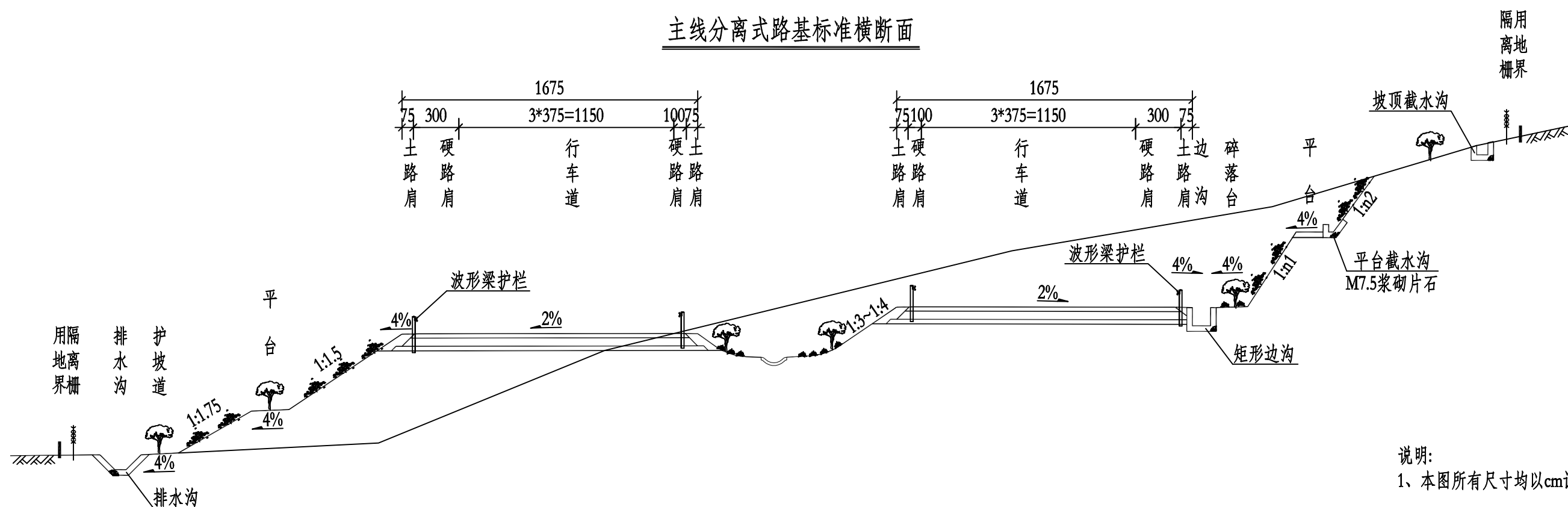


说明:
1、本图所有尺寸均以cm计。

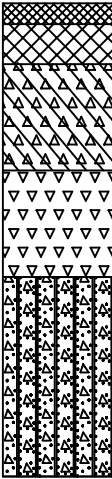
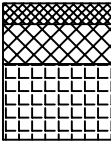
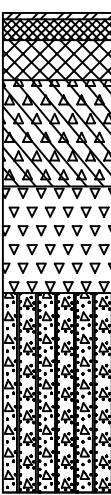
主线整体式路基标准横断面

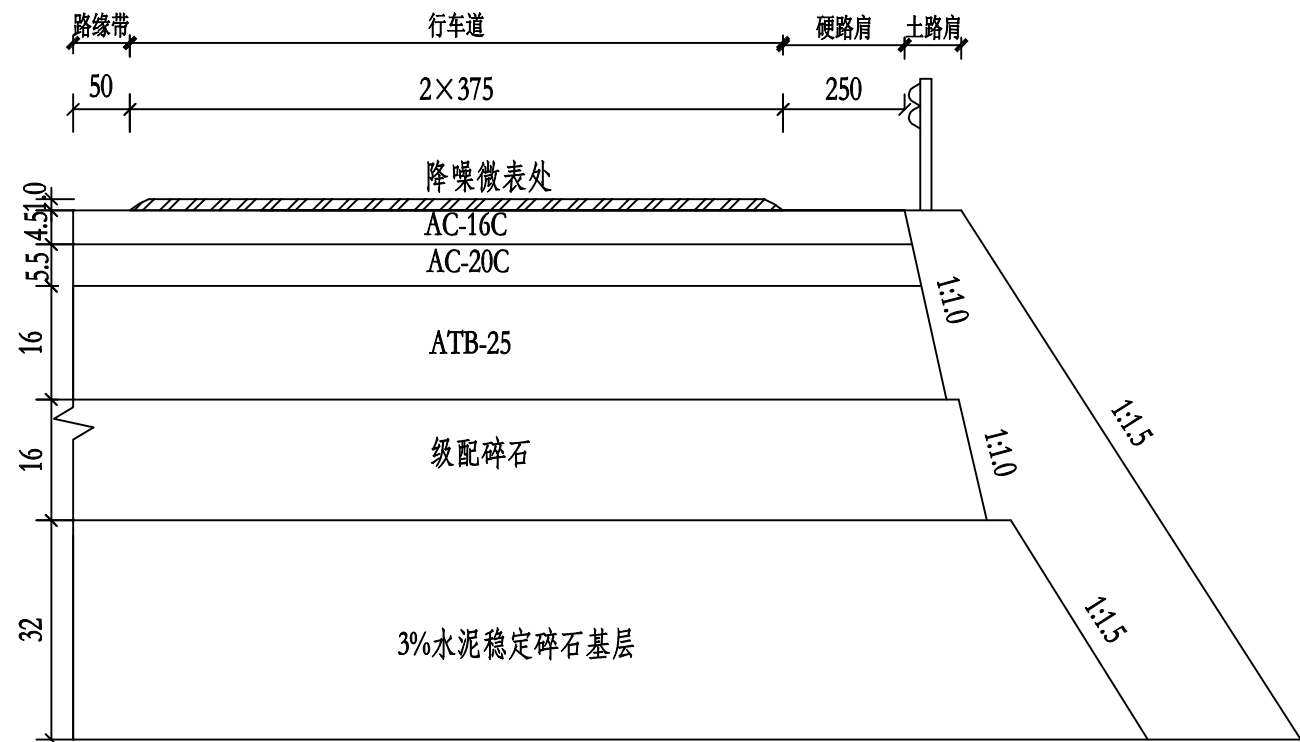


主线分离式路基标准横断面

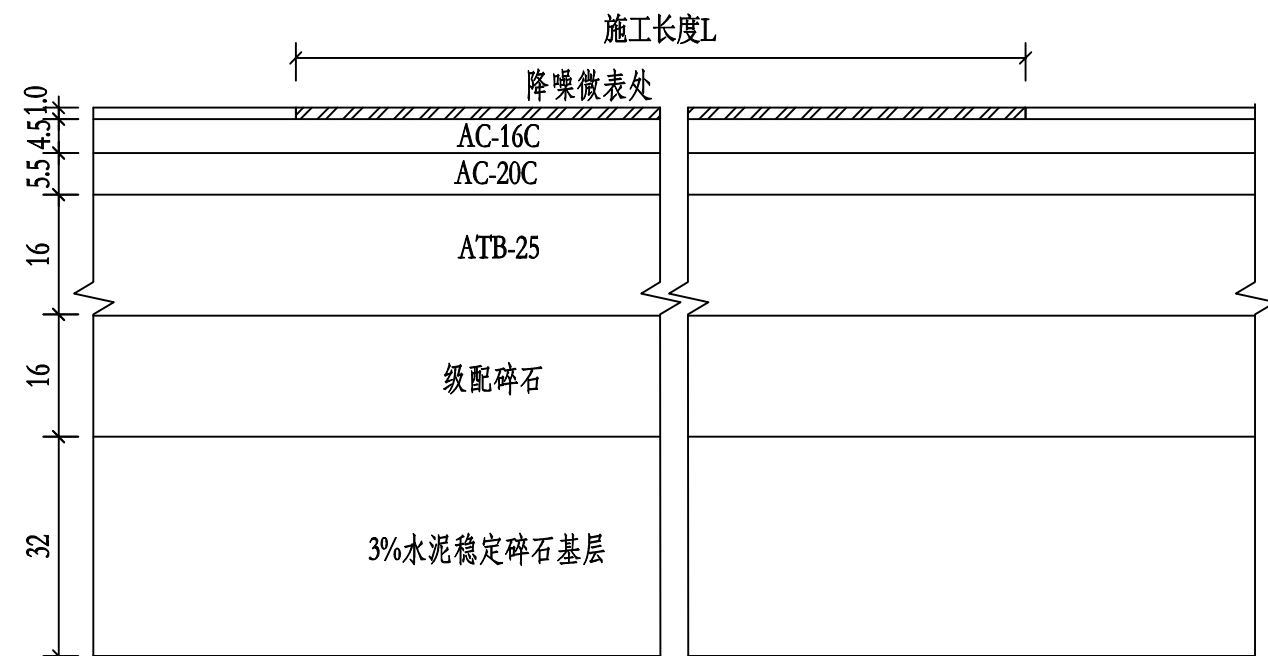


说明:
1、本图所有尺寸均以cm计。

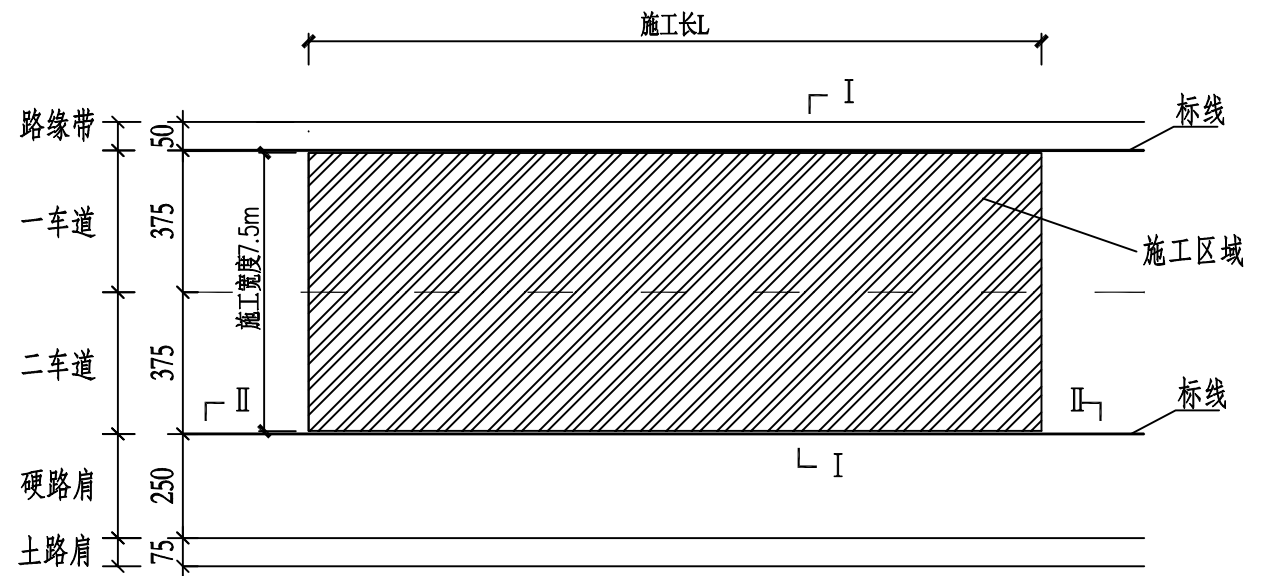
自然区划		IV-4			
路面类型		主线路基沥青混凝土路面			
方案		主线原路面结构		铣刨处治方案	
方案代号		原路面结构（一）	原路面结构（二）	方案1	
行 车 道 路 面 结 构	图 式	 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 16.0cm ATB-25 16.0cm 级配碎石 30.0cm 3%水泥稳定碎石	 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 混凝土铺装层	 加铺1cm降噪微表处 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 16.0cm ATB-25 16.0cm 级配碎石 30.0cm 3%水泥稳定碎石	
方案说明		路基段原路面结构	桥梁段原桥面结构	原路面病害处治后，加铺1cm降噪微表处。	
图 例		 AC-13C  AC-16C  AC-20C  ATB-25  3%水泥稳定碎石  混凝土铺装层  级配碎石  降噪微表处			



I -- I 断面图



II -- II 断面图



平面图

说明:

- 1、本图所有尺寸均以cm计。
- 2、本设计图适用于薄层罩面设计。图中为一二车道示意图。
- 3、具体施工段落、施工宽度B及施工长度L详见《路面预防性养护工程数量表》。
- 4、路面处治应将施工范围内的标线清除干净，待路面完成后再施划路面标线，路面标线见《路面标线设计图》。
- 5、原路面有病害，应参考原路面局部病害处治图进行处理后才能进行后续施工。
- 6、图中未尽事宜参照规范执行。



福建省高速技术咨询有限公司
Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd

建设单位:福建省高速公路集团有限公司莆田管理分公司
工程名称: 2022年甬莞高速莆田段路面预防养护工程

专业: 路面工程
图名: 方案1设计图

设计

复核

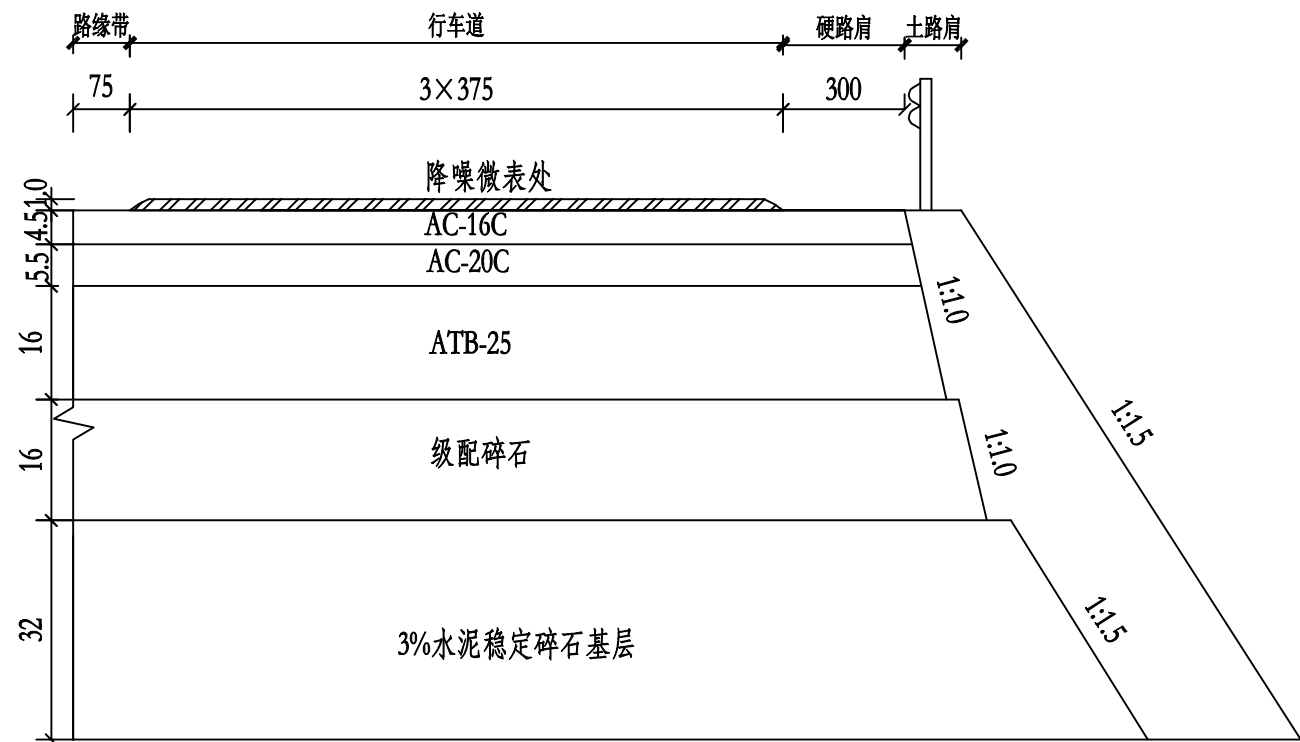
审核

日期

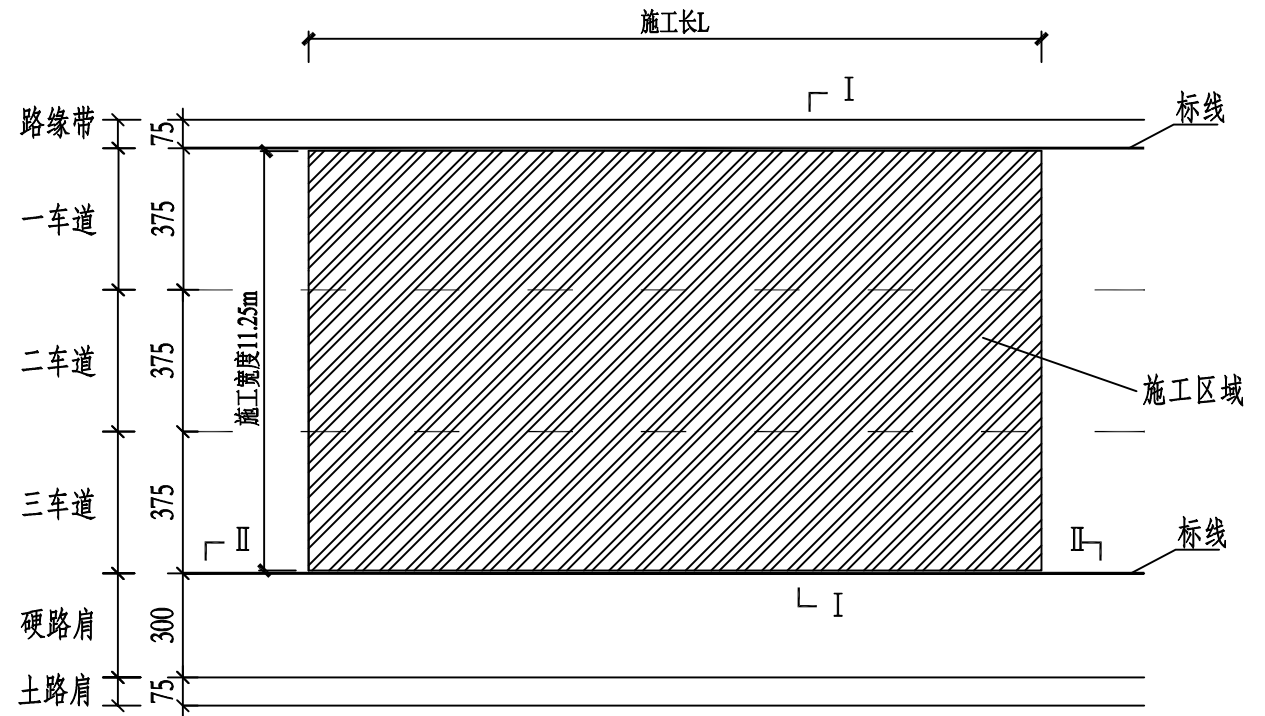
图号

2022.08

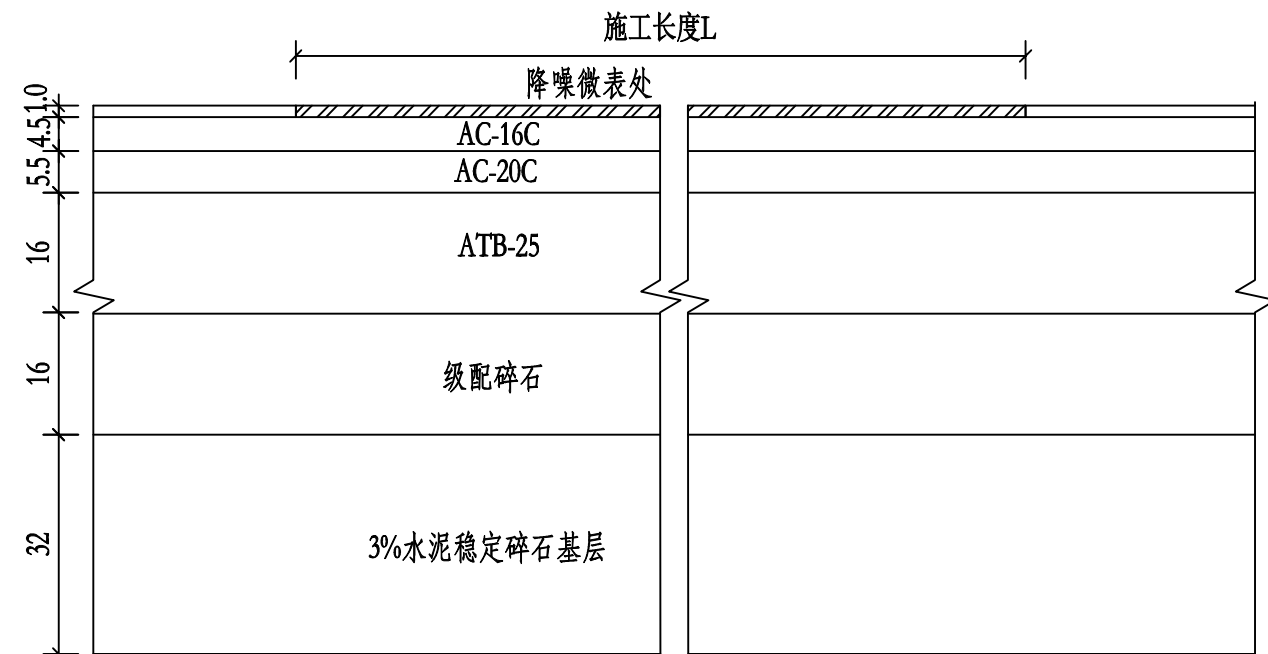
S-LM-III-05



I -- I 断面图



平面图



II -- II 断面图

说明:

- 1、本图所有尺寸均以cm计。
- 2、本设计图适用于薄层罩面设计。图中为一二三车道示意图。
- 3、具体施工段落、施工宽度B及施工长度L详见《路面预防性养护工程数量表》。
- 4、路面处治应将施工范围内的标线清除干净，待路面完成后再施划路面标线，路面标线见《路面标线设计图》。
- 5、原路面有病害，应参考原路面局部病害处治图进行处理后才能进行后续施工。
- 6、图中未尽事宜参照规范执行。