

2021年莆永高速泉州段路面预防性养护工程

施工图设计

(第一册 共一册)

福建省高速技术咨询有限公司

二〇二一年八月

2021年莆永高速泉州段路面预防性养护工程

施工图设计

技术负责人：

项目负责人：

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：2021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	图表编号	页数	页码
1	第一篇 总体设计	S-LM-I	36	1~36
2	项目地理位置图	S-LM-I-01	1	1
3	总说明书	S-LM-I-02	35	2~36
4	第二篇 路线（交安）	S-LM-II	4	37~40
5	交通安全设施工程数量表	S-LM-II-01	2	37~38
6	标线设计图	S-LM-II-02	2	39~40
7	第三篇 路面	S-LM-III	13	41~53
8	路面处治工程数量表	S-LM-III-01	2	41~42
9	路基标准横断面图	S-LM-III-02	1	43
10	路面结构设计图	S-LM-III-03	1	44
11	路面病害处治设计图	S-LM-III-04	1	45
12	路面/处治方案示意图	S-LM-III-05	1	46
13	路面病害分布示意图	S-LM-III-06	7	47~53
14	第四篇 筑路材料	S-LM-IV	1	54
15	说明书	S-LM-IV-01	1	54
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				

序号	图表名称	图表编号	页数	页码
28	第五篇 施工图预算	S-LM-V	26	52~77
29	预算编制说明		2	52~53
30	总预算表	表 A.0.2-5	2	54~55
31	人工、主要材料、施工机械台班数量汇总表	表 A.0.2-6	2	56~57
32	建筑安装工程费计算表	表 A.0.2-7	1	58
33	综合费率计算表	表 A.0.2-8	1	59
34	综合费计算表	表 A.0.2-9	1	60
35	专项费用计算表	表 A.0.2-11	1	61
36	工程建设其他费计算表	表 A.0.2-13	1	62
37	人工、材料、施工机械台班单价汇总表	表 A.0.2-14	1	63
38	分项工程预算计算数据表	表 A.0.3-1	2	64~65
39	分项工程预算表	表 A.0.3-2	10	66~75
40	材料预算单价计算表	表 A.0.3-3	1	76
41	施工机械台班单价计算表	表 A.0.3-6	1	77
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				

第一篇 总体设计

项目地理位置图



目 录

1 项目概况	1	5.2 设计目标	12
1.1 项目情况	1	5.3 设计步骤	12
1.2 养护历史	1	5.3.1 段落筛选	12
1.3 项目执行情况	1	5.3.2 专项检测	12
1.4 项目设计范围	1	5.3.3 段落优化整合	12
1.5 审查意见及执行情况	1	5.4 筛选结果	13
1.5.1 技术设计审查意见及执行情况	1	5.4.1 规范标准筛选结果	13
1.5.2 施工图审查意见及执行情况	1	5.4.2 存疑段落	15
2 设计依据及采用的规范、标准	1	5.5 设计单元初分	16
2.1 设计依据	1	5.5.1 设计单元一	16
2.2 设计规范	1	5.6 专项检测	17
3 技术标准	2	5.6.1 现场复核	17
3.1 原路设计标准	2	5.6.2 取芯检测	17
3.2 路线	2	5.7 设计单元优化整合	17
3.3 路基	2	5.8 设计单元	20
3.4 路面结构	2	5.8.1 设计单元一	21
4 调查与评价	3	5.9 局部加深处治	21
4.1 交通量	3	5.9.2 设计方案汇总	22
4.2 路面状况评价标准	3	6 材料指标及技术要求	23
4.3 检测与评价结果	3	6.1 热拌沥青混合料技术指标要求	23
4.4 路面损坏状况指数(PCI)	4	6.1.1 原材料要求	23
4.5 路面行驶质量指数 (RQI)	6	6.1.2 沥青混合料设计要求	24
4.6 路面车辙指数 (RDI)	7	6.1.3 沥青混合料技术要求	24
4.7 路面抗滑性能指数 (SRI)	9	6.1.4 质量检验	24
4.8 路面跳车指数 (PBI)	10	6.2 微表处技术指标要求	25
4.9 路况小结	11	6.2.1 材料要求	25
5 养护设计	12	7 施工工艺及要求	27
5.1 设计原则	12	7.1 铣刨重铺	27
		7.2 热拌沥青混合料施工	27
		7.2.1 拌和楼及拌和工艺	27

7.2.2 混合料的运输	27
7.2.3 摊铺设备及摊铺工艺	27
7.2.4 碾压设备及碾压工艺	27
7.3 微表处施工工艺	27
7.4 粘层施工要点	28
7.5 刻槽灌缝施工工艺	29
8 交通安全设施	30
8.1 原有交通安全设施情况	30
8.1.1 标线	30
8.2 交通安全设施设计	30
8.2.1 标线	30
9 安全布控及交通组织	31
9.1 养护作业控制区	31
9.2 交通组织	32
10 其他	33

设计说明书

1 项目概况

1.1 项目情况

莆永高速泉州段（根据路网调整包含政永高速、秀永高速，本次设计为了保证技术设计段落的连续性，合并政永高速、秀永高速，统称为莆永高速泉州段）是起自仙游，接泉三高速公路并共线至达埔镇，再经达埔镇至安溪的金谷镇、湖头镇、白濂乡、湖上乡、剑斗镇、感德镇、福田乡，跨泉州境内13个乡镇，止于龙岩市漳平市界。全长86.506公里（K87+679~K117+801、K258+603~K314+987）。该高速采用双向四车道标准，设计速度100km/h，路基宽度24.5m

本次路面维修路段为莆永泉州段主线，全长86.506公里，主线采用沥青混凝土铺筑，现场营运桩号为K87+679~K117+801、K258+603~K314+987，2013年通车。

1.2 养护历史

莆永高速泉州段公路自2013年通车，预防性养护段落集中在2020年实施，预防性养护面积超过30万平方米，路面维修面积接近5万平方米，对提高高速公路服务能力，延长道路使用寿命起了积极作用。

1.3 项目执行情况

接受业主委托后，我司组织技术骨干对莆永高速泉州段路面开展现场调查和检测。随后设计与泉州管理公司沟通，收集了竣工图纸、历年养护设计资料等。

2021年03月，组织人员对全线主车道进行现场调查并对典型路段进行取芯。

2021年04月~05月，补充平纵坡、交通量、筑路材料及建设期标段划分、工程地质条件资料，并对现场进行补充调查。

2021年05月21日，完成莆永高速泉州段路面养护工程技术设计送审稿。

2021年05月24日，省公司组织路面养护工程技术设计审查会。

2021年06月30日，完成2021年莆永高速泉州段路面预防性养护工程施工图设计送审稿。

2021年08月05日，泉州管理公司组织对2021年莆永高速泉州段路面预防性养护工程施工图设计进行审查。

2021年08月13日，完成2021年莆永高速泉州段路面预防性养护工程施工图设计修编稿。

1.4 项目设计范围

本次路面维修设计范围为莆永高速泉州段。本次设计的主要范围为沥青路面及其相关附属设施，包含主线86.506公里，相关附属设施包含路面标线、沿线安全防护设施、路面排水设施以及其他与路面相关设施。

1.5 审查意见及执行情况

1.5.1 技术设计审查意见及执行情况

（1）针对泉南高速泉州段（K85-K114）、莆永高速泉州段、秀永高速莆田段及甬莞高速莆田段路况指标较好，拟维修段落2021年PQI指标较2020年衰减较小（约0.5），病害类型以面层松散、掉粒及小微裂缝为主，同时鉴于上述路段远离城区且交通量较小（平均日交通量<5000辆），建议处治方案采用局部病害处治后加铺改进型微表处或性价比较优的薄层罩面技术。

【执行情况】：本次养护工程施工图设计已根据意见明确处治方案采用加铺改进型微表处。

（2）建议完善技术指标要求，超薄罩面增加60℃动力黏度 $\geq 6000a \cdot s$ 、72h粘结强度（20℃

$\geq 0.4Mpa$ ；改进型微表处增加摊铺厚度不宜小于集料最大粒径1.15-1.25倍；SBS改性沥青增加SBS含量以及增加矿粉酸碱度等。

【执行情况】：本次养护工程施工图设计已经根据意见明确SBS改性沥青增加SBS含量以及增加矿粉酸碱度以及改进型微表处增加摊铺厚度不宜小于集料最大粒径1.15-1.25倍。

1.5.2 施工图审查意见及执行情况

（1）为提高预防性养护段落飞散系数偏大原路面的粘结力，合理采用撒布适量粘层油。

【执行情况】：按审查意见执行，针对路面渗水大的路段，摊铺前洒布中慢裂、沥青含量15~20%、分2~3次洒布渗入，以增强下承层路面黏结效果，实际数量以现场四方确认为准；撒布粘层油后若隔夜施工则路面抗滑性能指标应满足规范要求。

（2）完善隧道桥梁预防性养护设计。

【执行情况】：根据莆永高速白鹤岭隧道（上行）以及白山同隧道（上下行）均列入路面维修工程，因此本次预防性养护工程不列入。

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》
- ◆《莆永高速泉州段公路2020年度路面技术状况评价与养护分析总报告》
- ◆莆永高速泉州段公路工程项目竣工验收报告及图纸
- ◆委托函（莆永高速泉州段路面预防性养护工程的设计委托函/委托书）

2.2 设计规范

- ◆《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）
- ◆《公路养护技术规范》（JTG H10-2009）
- ◆《公路路基路面现场测试规程》（JTG3450-2019）
- ◆《公路沥青路面养护技术规范》（JTJ5142-2019）
- ◆《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）
- ◆《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）
- ◆《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521-2019）
- ◆《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）
- ◆《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20-2011）
- ◆《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）
- ◆《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）
- ◆《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）
- ◆《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81-2017）
- ◆《福建省高速公路大中修养护工程预算定额》（试行）；
- ◆《福建省高速公路日常养护工程预算编制办法及定额》（DB 35/T1360-2013）；
- ◆《公路工程集料试验规程》（JTG E42-2005）
- ◆《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）
- ◆《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）
- ◆《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG 5220-2020）
- ◆《福建省高速公路施工标准化管理指南》

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	四车道高速公路
2	设计时速	100 公里/小时
3	路基宽度	分离式路基
		整体式路基
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,本项目在现有平面未作改动,与原竣工图设计相符。

3.3 路基

莆永高速泉州段形式为双向四车道,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

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。整体式路基结构形式如图所示。

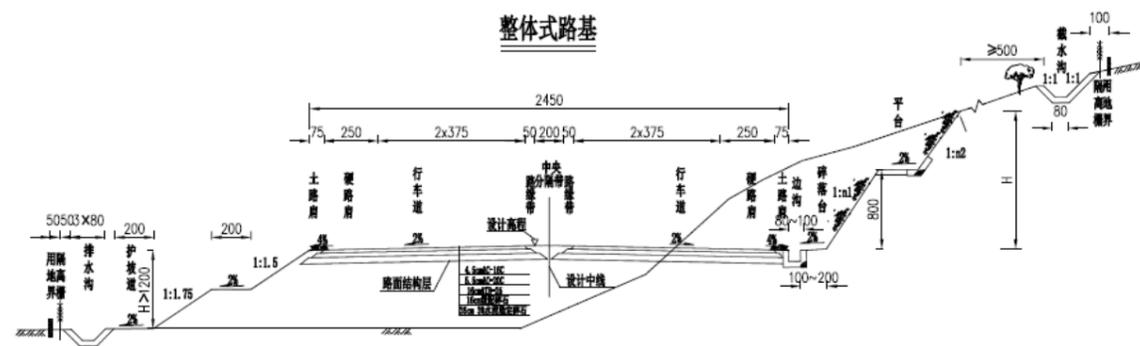


图 3-1 莆永高速泉州段整体式路基结构图

(2) 分离式路基

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。分离式路基结构形式如图所示。

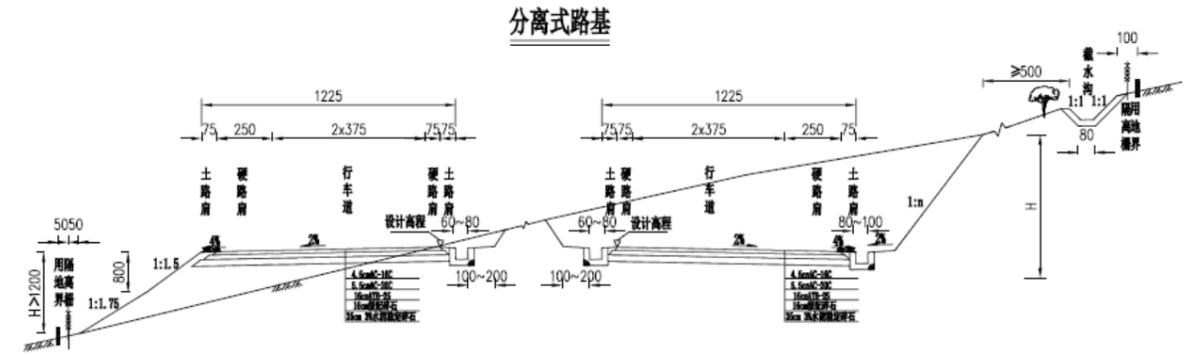


图 3-2 莆永高速泉州段分离式路基结构图

(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

莆永高速泉州段公路于2013年通车以来,路面结构主要有:

1) 主线路基结构: 4.5cmAC-16C+5.5cmAC-20C+16cmATB-25+16cm级配碎石下基层+32cm 3%水泥稳定碎石底基层;

4.5cmAC-16 上面层
5.5cmAC-20C 下面层
16cmATB-25 上基层
16cm 级配碎石下基层
32cm 3%水泥稳定碎石底基层
土基

2) 桥面结构: 4.5cmAC-16C+5.5cmAC-20C;

4.5cm AC-16C
5.5cm AC-20C
桥面铺装层

3) 隧道结构: 5cmAC-16上面层+26cm水泥混凝土面层。

5.0cmAC-16 上面层
26cm 水泥混凝土面层

4 调查与评价

4.1 交通量

本次收集莆永高速泉州段2018年-2020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（绝对值）			指标 客货比
		客车	货车	客货合计	
2018年	莆永高速泉州段	11300	1881	13181	6.0
2019年	莆永高速泉州段	14146	1997	16144	7.1
2020年	莆永高速泉州段	2623	1455	4078	1.8

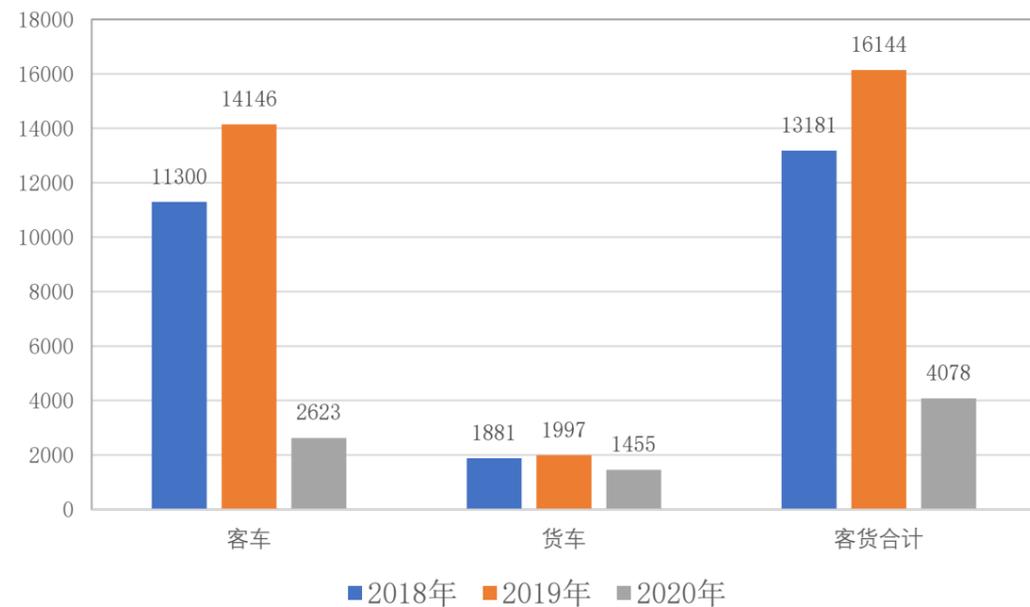


图 4-1 年平均日交通量

由上表和上图可知：

莆永高速泉州段交通量以客车为主，其客货比均较大。

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为莆永高速泉州段公路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2020年度检测数据、路面技术状况评价标准，对莆永高速泉州段公路路面养护现状进行了分析与汇总。表4-3~4-4为分析结果。

表 4-3 莆永高速泉州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								
优	99.08	85.706	94.57	81.806	89.48	77.405	99.54	86.106	99.42	86.006	100	86.506
良	0.92	0.800	5.32	4.600	9.48	8.201	0.46	0.400	0.46	0.400	0	0.000
中	0	0.000	0.12	0.100	0.69	0.600	0	0.000	0.12	0.100	0	0.000
次	0	0.000	0	0.000	0.23	0.200	0	0.000	0	0.000	0	0.000
差	0	0.000	0	0.000	0.12	0.100	0	0.000	0	0.000	0	0.000

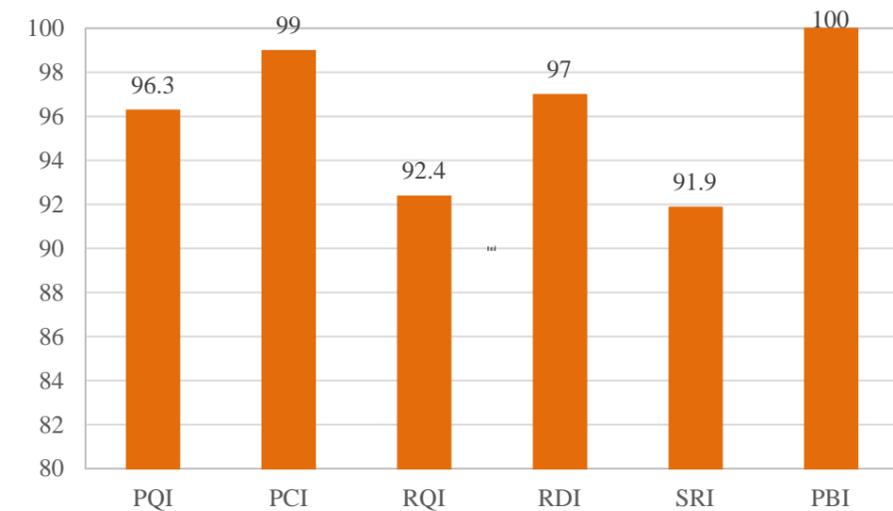


图 4-2 莆永高速泉州段上行二车道路面技术状况

表 4-4 莆永高速泉州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								
优	99.19	85.806	93.18	80.605	90.87	78.605	99.19	85.806	99.42	86.006	100	86.506
良	0.81	0.700	6.71	5.801	7.75	6.701	0.69	0.600	0.46	0.400	0	0.000
中	0	0.000	0.12	0.100	1.27	1.100	0.12	0.100	0.12	0.100	0	0.000
次	0	0.000	0	0.000	0.12	0.100	0	0.000	0	0.000	0	0.000
差	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000

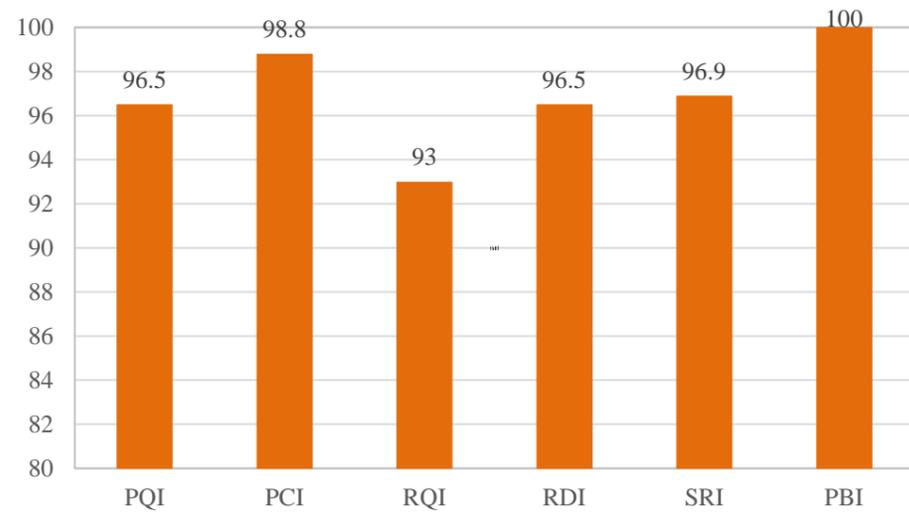


图 4-3 莆永高速泉州段下行二车道路面技术状况

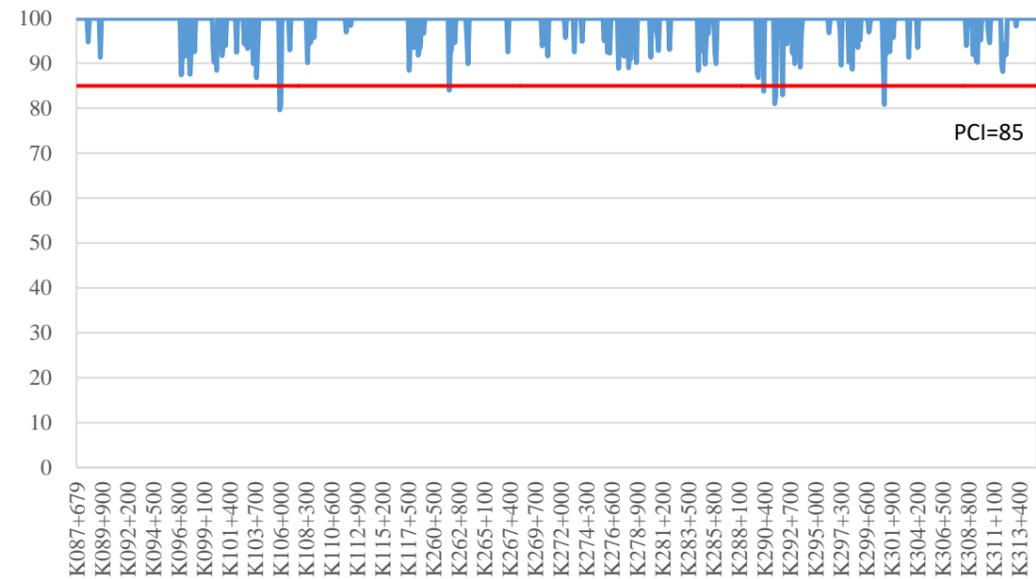


图 4-5 莆永高速泉州段二车道上行百米 PCI

4.4 路面损坏状况指数(PCI)

表 4-5 莆永高速泉州段高速路面损坏状况指数结果表

车道	上下行	PCI	优 (%)	良 (%)	中 (%)	次 (%)	差 (%)
二车道	上行	99	94.57	5.32	0.12	0	0
	下行	98.8	93.18	6.71	0.12	0	0

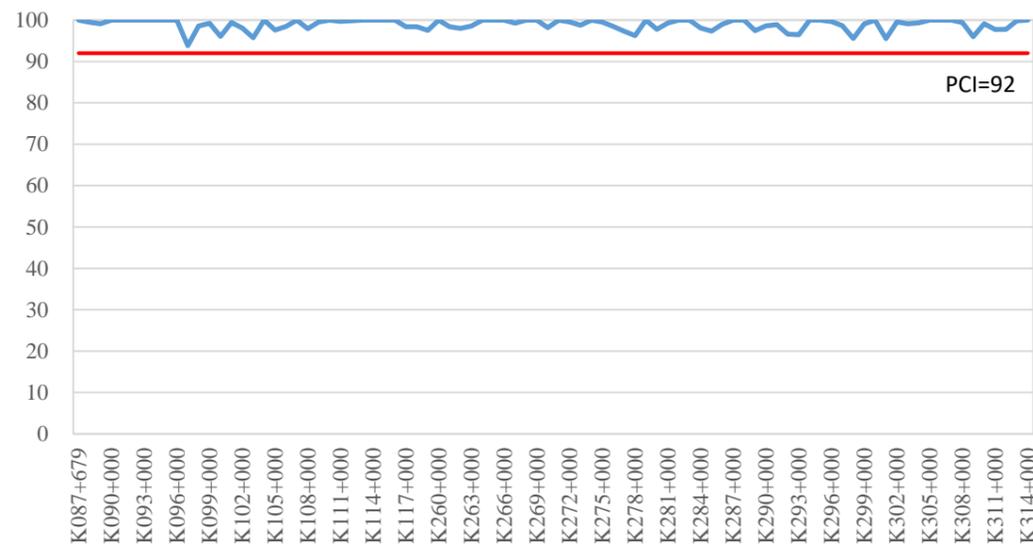


图 4-4 莆永高速泉州段二车道上行公里 PCI

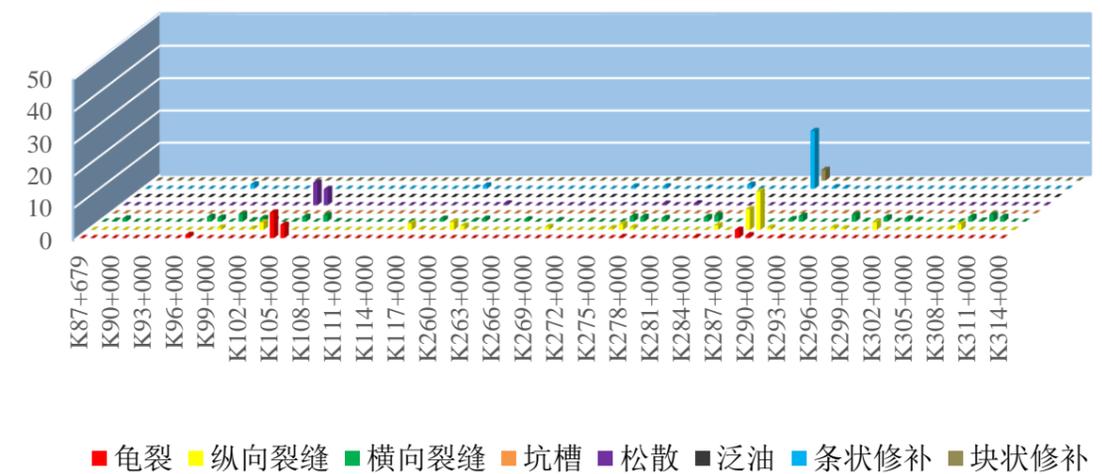


图 4-6 莆永高速泉州段二车道上行病害分布图

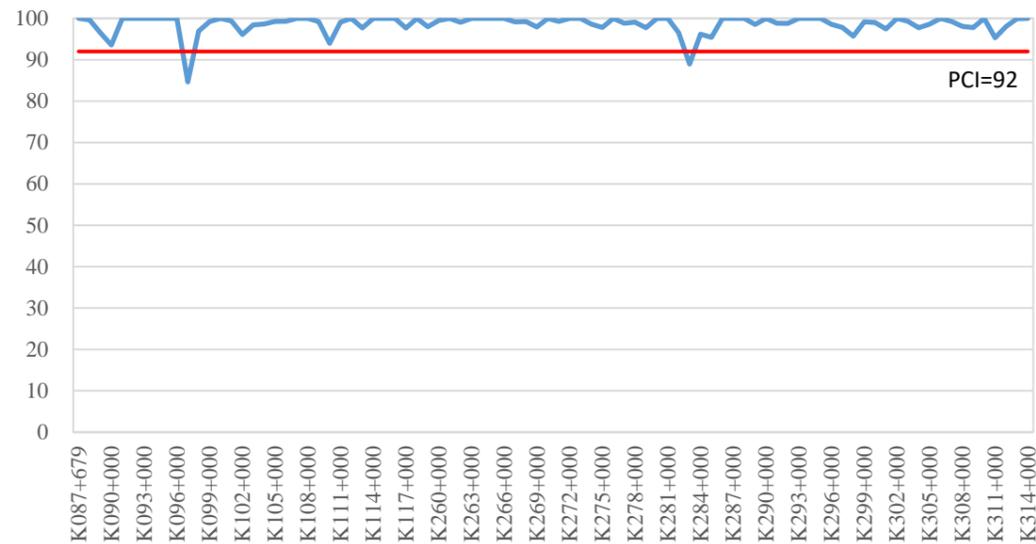


图 4-7 莆永高速泉州段二车道下行公里 PCI

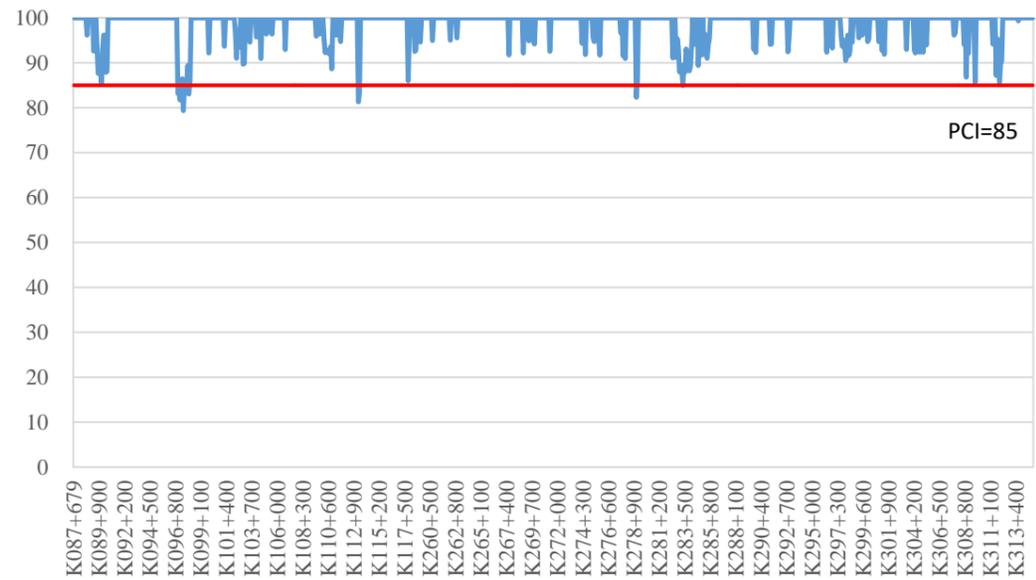


图 4-8 莆永高速泉州段二车道下行百米 PCI

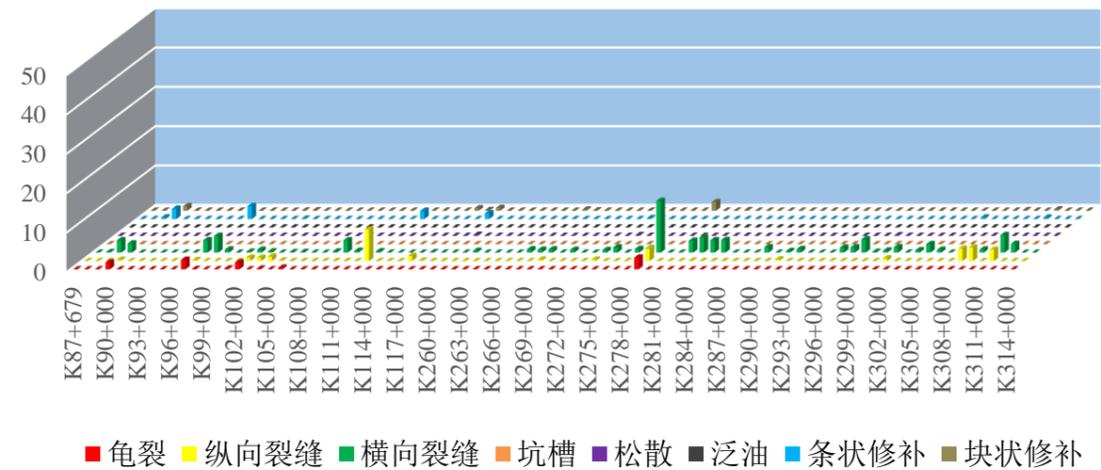


图 4-9 莆永高速泉州段二车道下行病害分布图

表 4-6 莆永高速泉州段路面病害状况统计表

方向	车道	折合破损面积/m ²								合计
		龟裂	纵向裂缝	横向裂缝	坑槽	松散	泛油	块状修补	条状修补	
上行	二车道	12.03	41.52	49.60	0.36	2.59	0	9.727	1.168	116.995
下行	二车道	22.70	27.06	111.90	0	0.72	0	9.06	5.84	177.28
合计		34.73	68.58	161.50	0.36	3.31	0	18.787	7.008	294.275

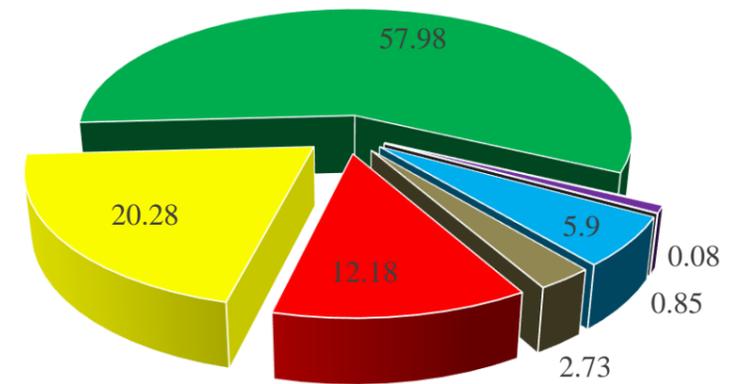


图 4-10 典型病害折算面积统计

4.5 路面行驶质量指数 (RQI)

表4-5 莆永高速泉州段路面行驶质量指数结果表

车道	上下行	RQI	等级	优 (%)	良 (%)	中 (%)	次 (%)	差 (%)
二车道	上行	92.4	优	89.48	9.48	0.69	0.23	0.12
	下行	93	优	90.87	7.75	1.27	0.12	0

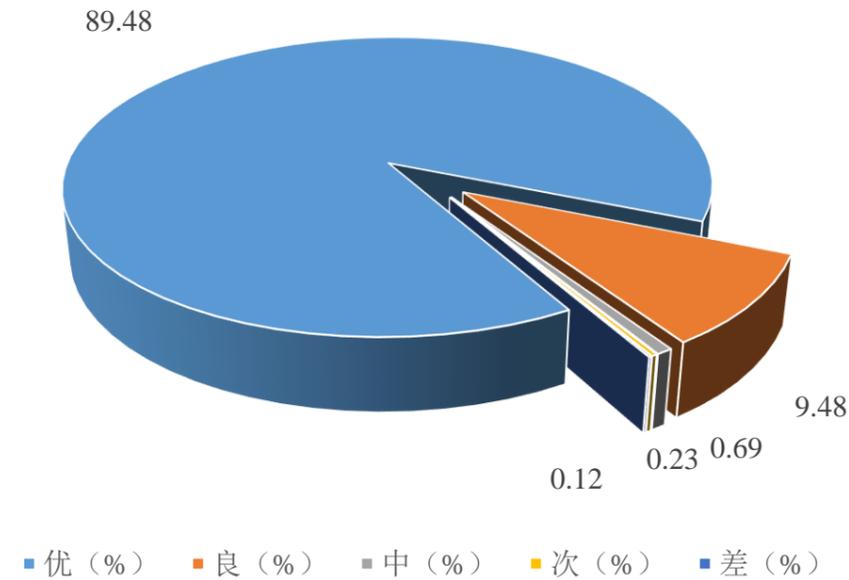


图 4-11 RQI 上行二车道比例分布图

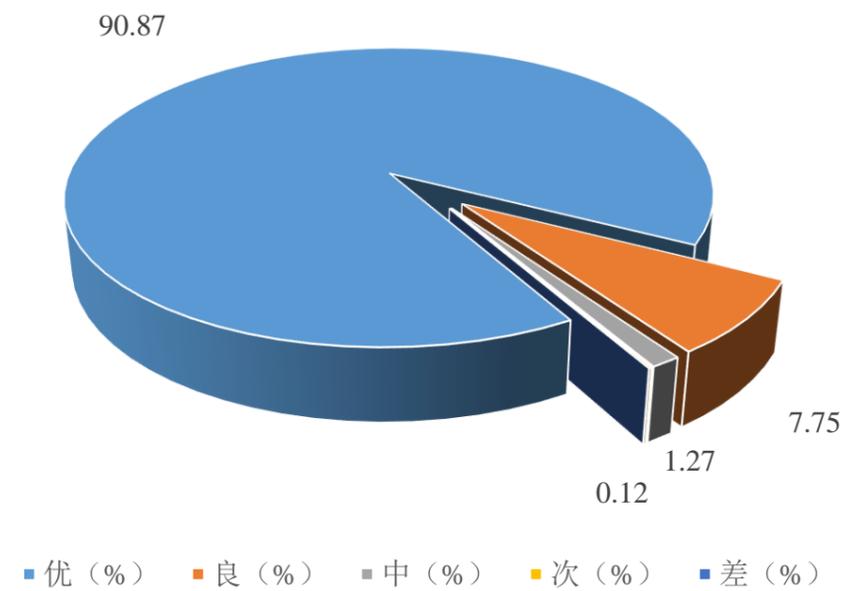


图 4-12 RQI 下行二车道比例分布图

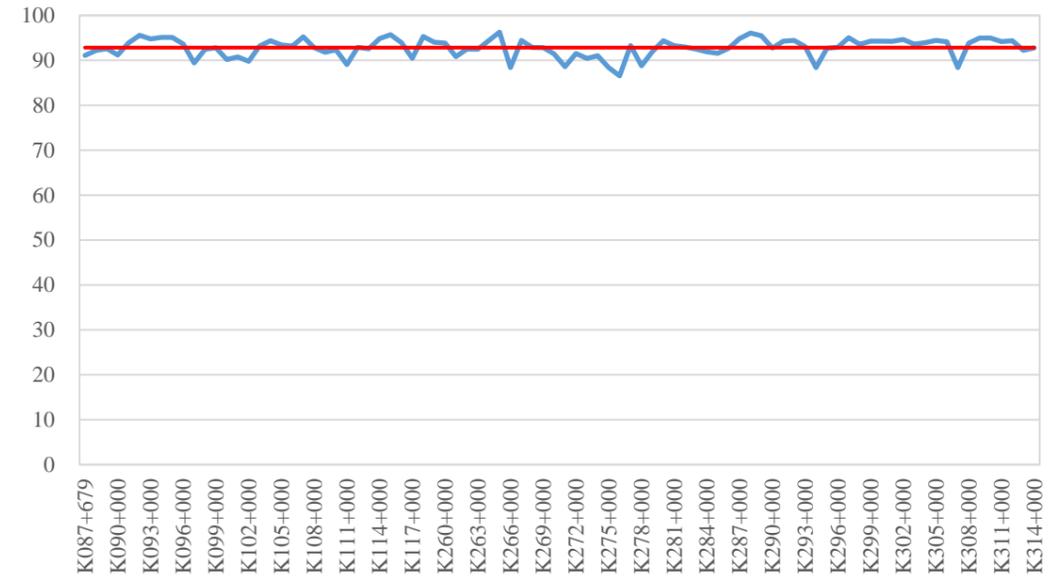


图 4-13 莆永高速泉州段二车道上行公里 RQI

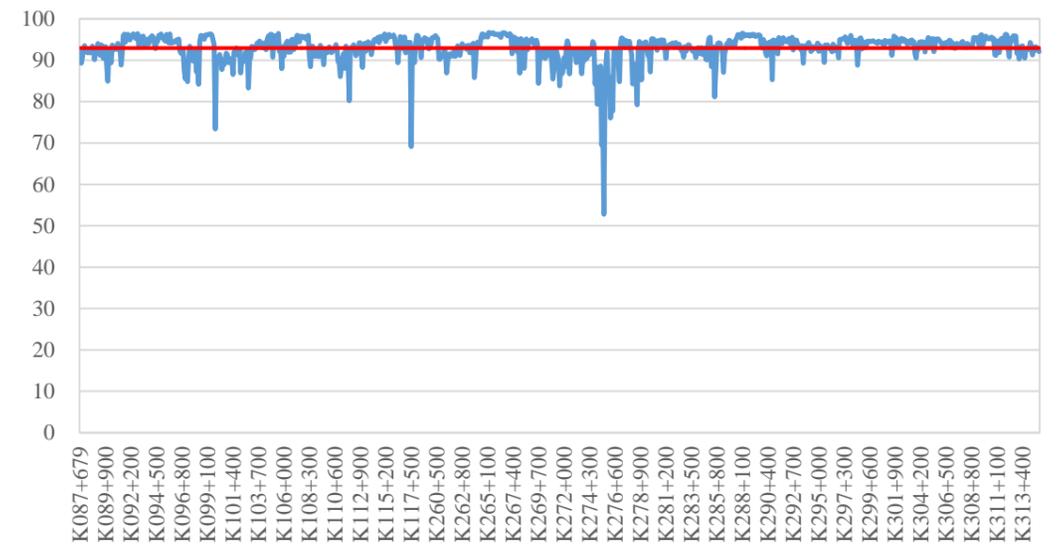


图 4-14 莆永高速泉州段二车道上行百米 RQI

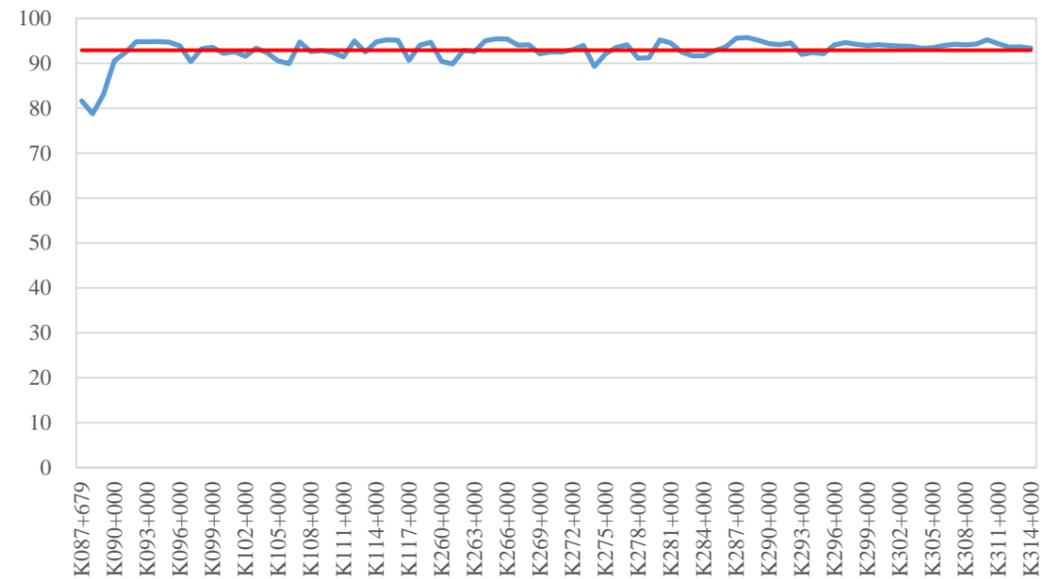


图 4-15 莆永高速泉州段二车道下行公里 RQI

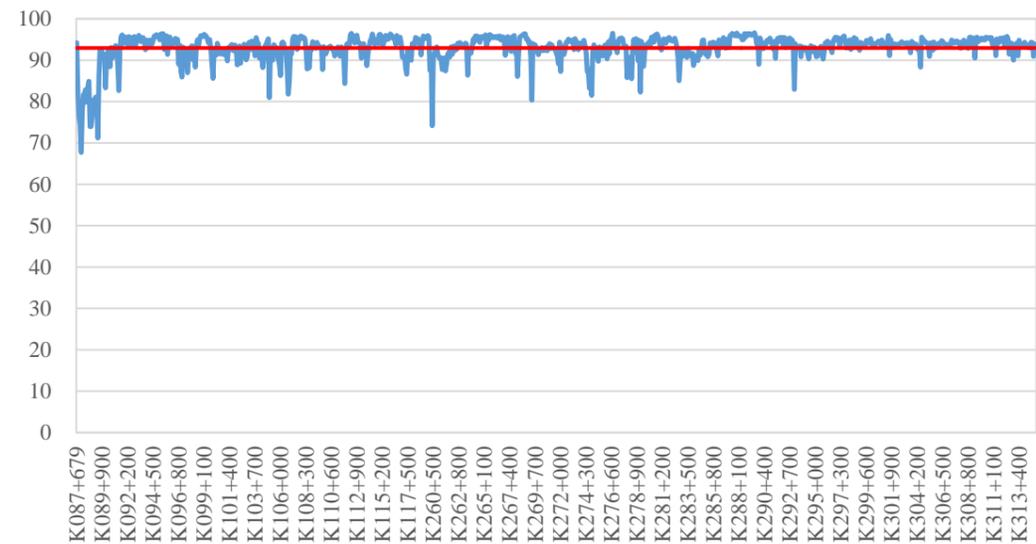


图 4-16 莆永高速泉州段二车道下行百米 RQI

4.6 路面车辙指数 (RDI)

表 4-7 莆永高速泉州段路面车辙深度指数结果表

车道	上下行	RDI	优 (%)	良 (%)	中 (%)	次 (%)	差 (%)
二车道	上行	97	99.54	0.46	0	0	0
	下行	96.5	99.19	0.69	0.12	0	0

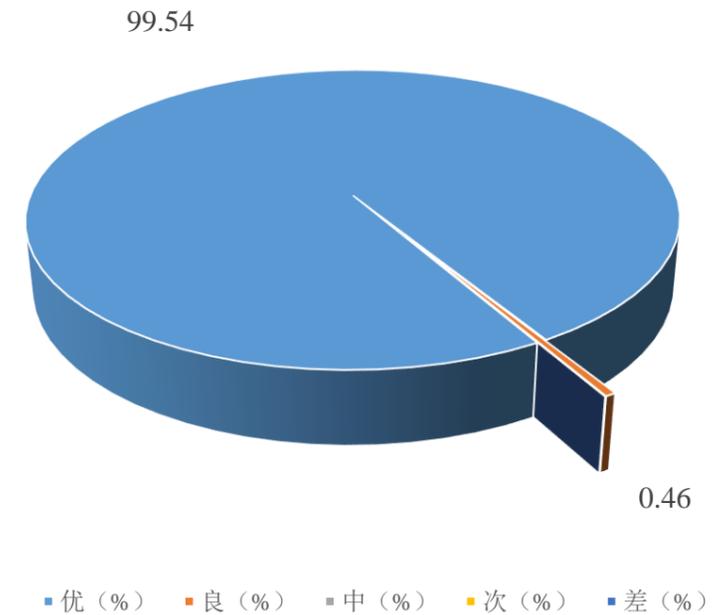


图 4-17 RDI 上行二车道比例分布图

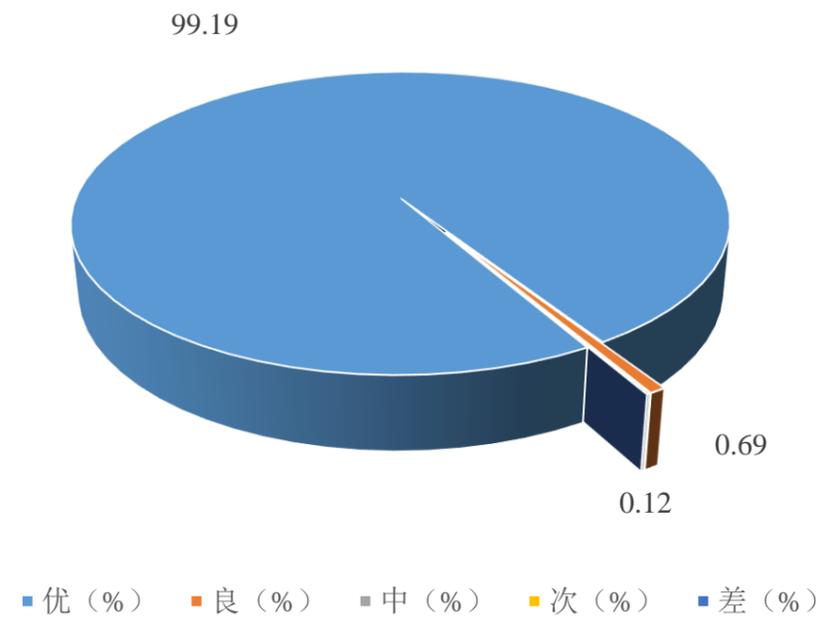


图 4-18 RDI 下行二车道比例分布图

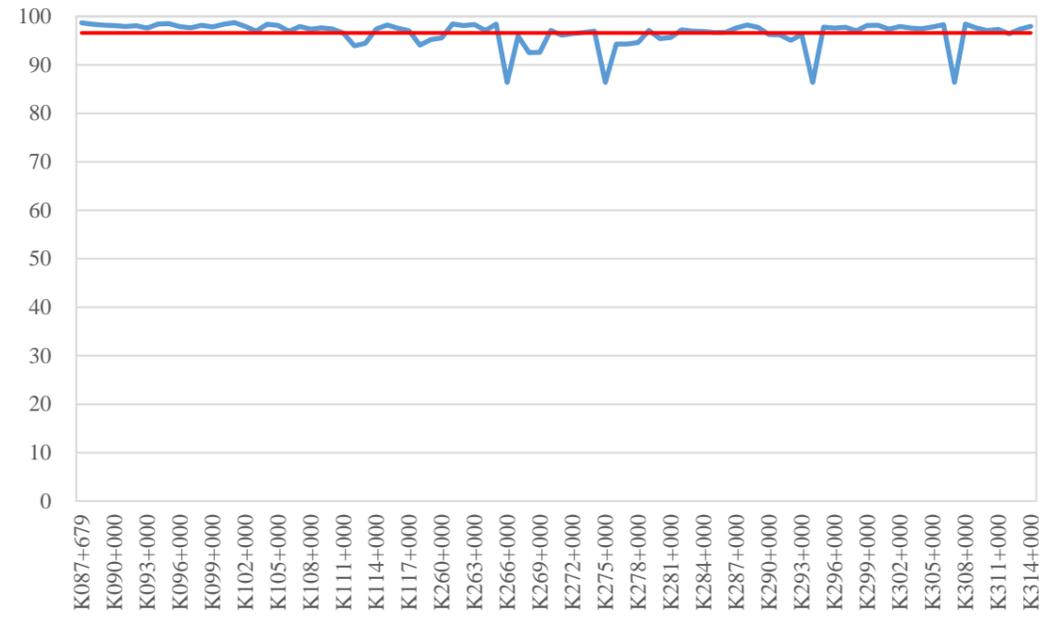


图 4-19 莆永高速泉州段二车道上行公里 RDI

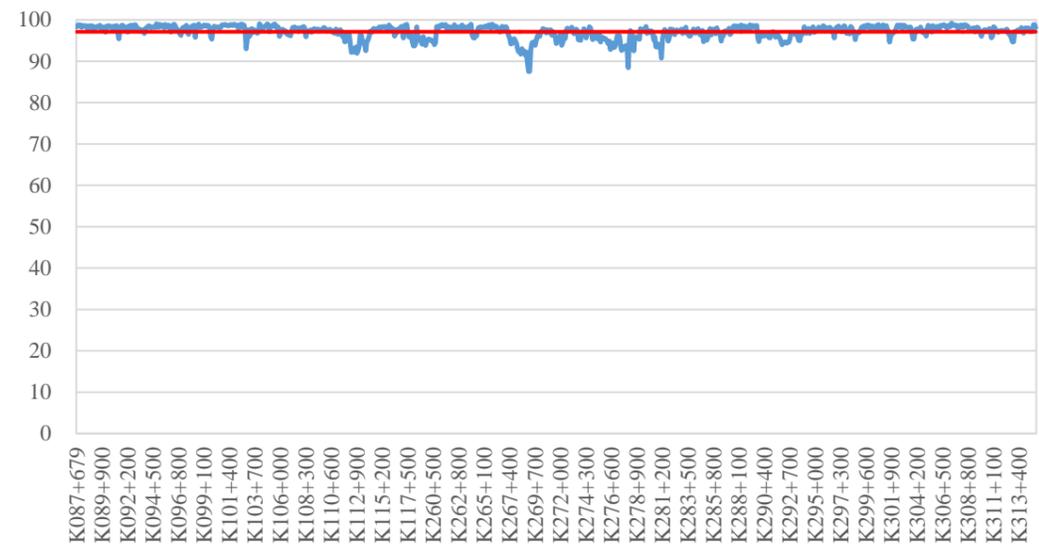


图 4-20 莆永高速泉州段二车道上行百米 RDI

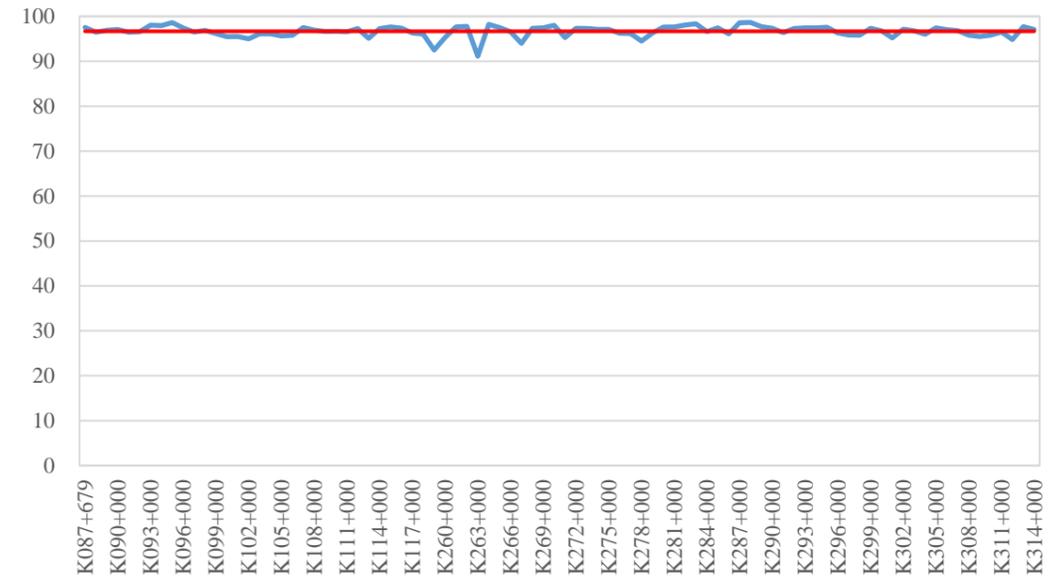


图 4-21 莆永高速泉州段二车道下行公里 RDI

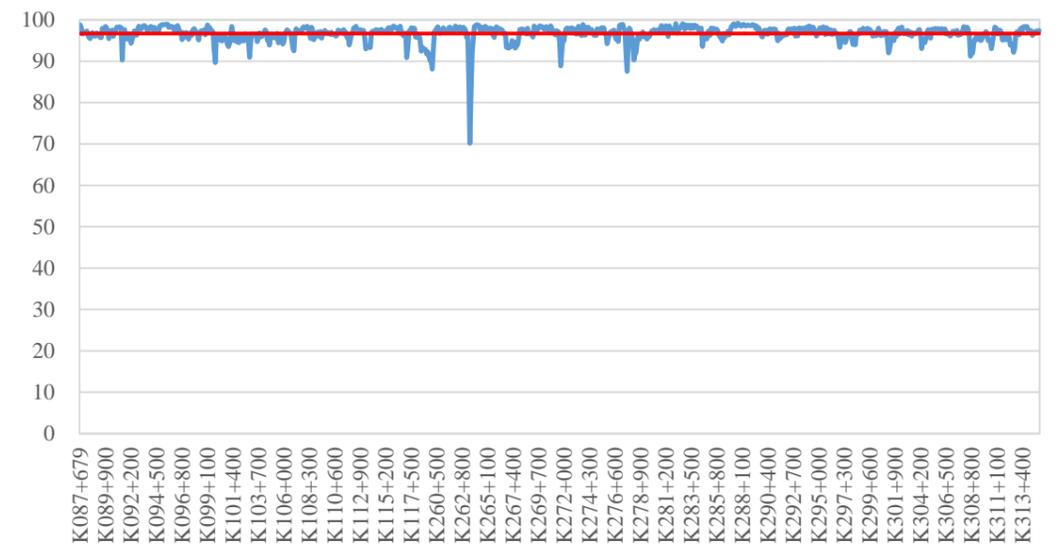


图 4-22 莆永高速泉州段二车道下行百米 RDI

4.7 路面抗滑性能指数 (SRI)

表 4-8 莆永高速泉州段路面抗滑性能指数结果表

车道	上下行	SRI	优 (%)	良 (%)	中 (%)	次 (%)	差 (%)
二车道	上行	91.9	97.58	2.42	0	0	0
	下行	96.9	79.54	16.53	3.58	0.58	0

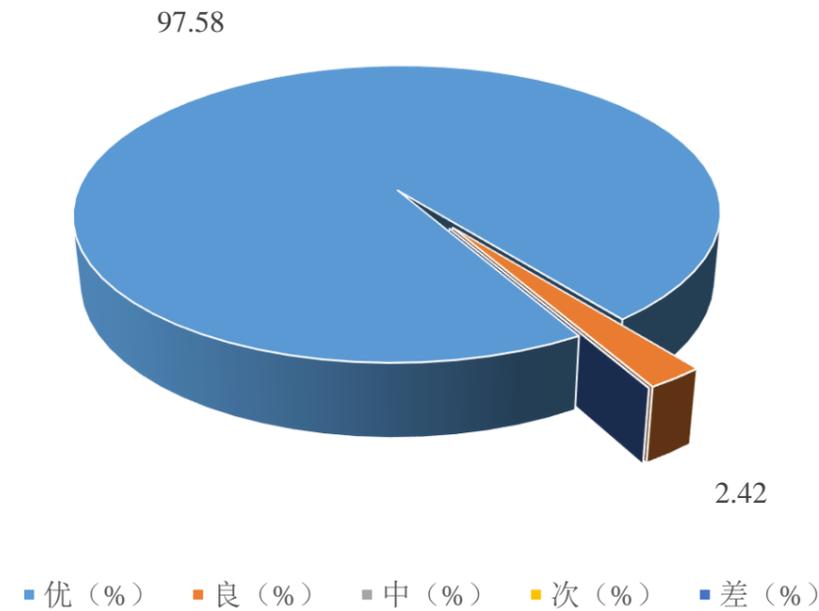


图 4-23 SRI 上行比例分布图

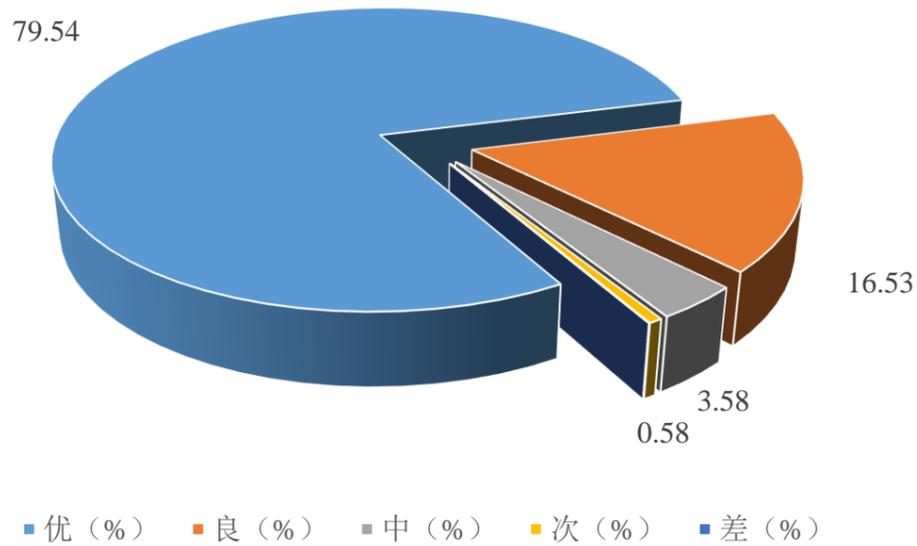


图 4-24 SRI 上行比例分布图

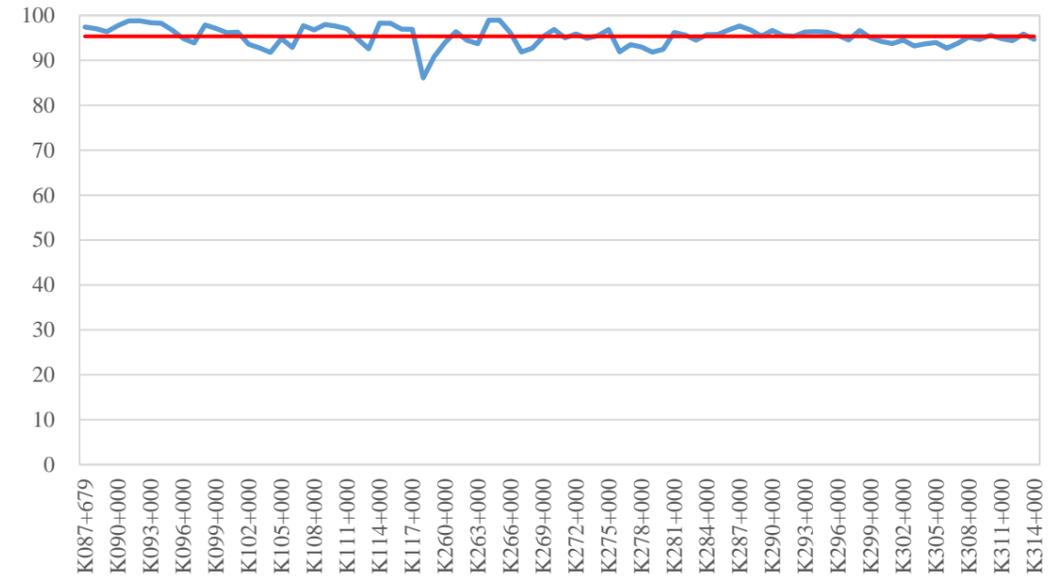


图 4-25 莆永高速泉州段二车道上行公里 SRI

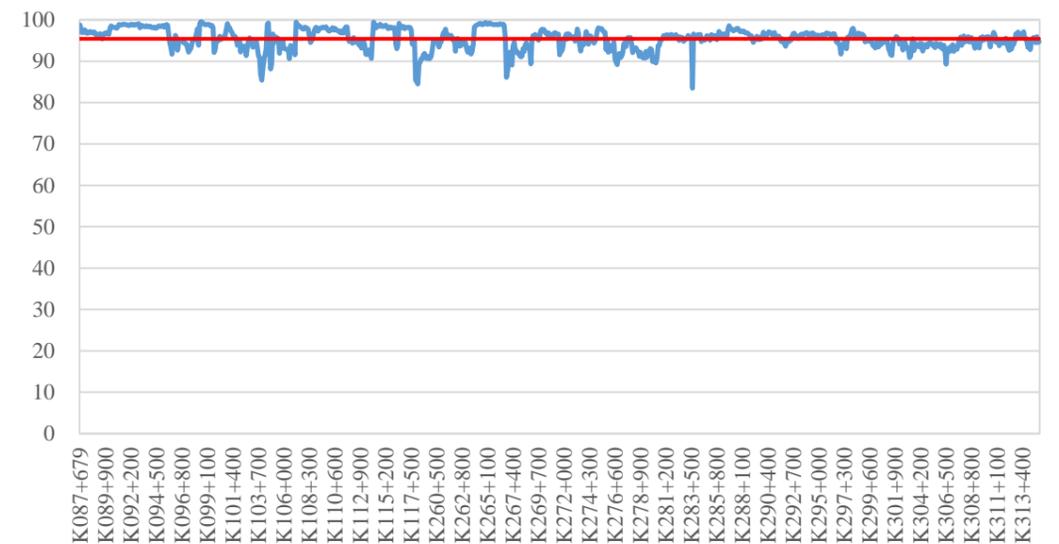


图 4-26 莆永高速泉州段二车道上行百米 SRI

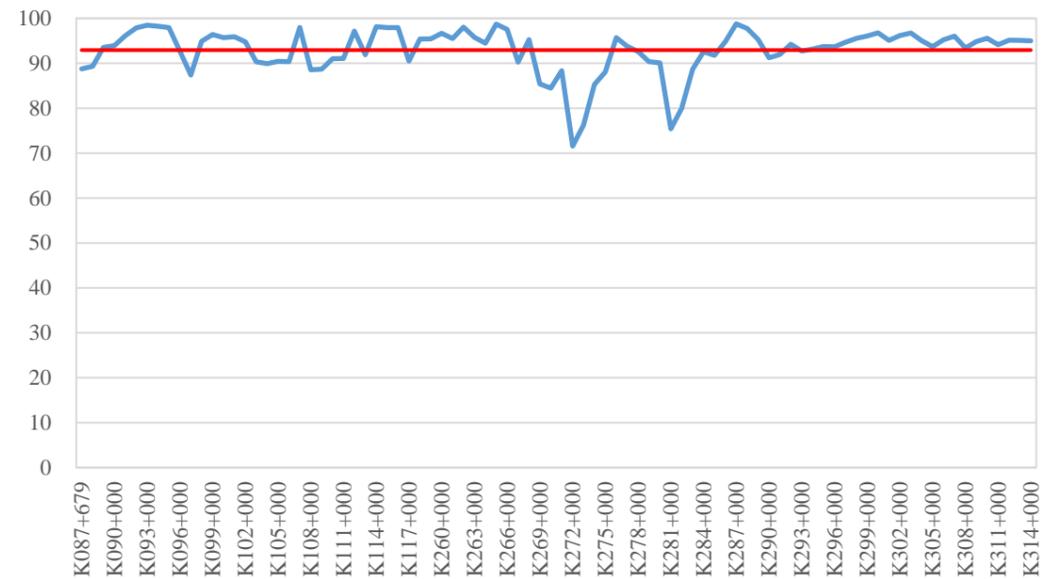


图 4-27 莆永高速泉州段二车道下行公里 SRI

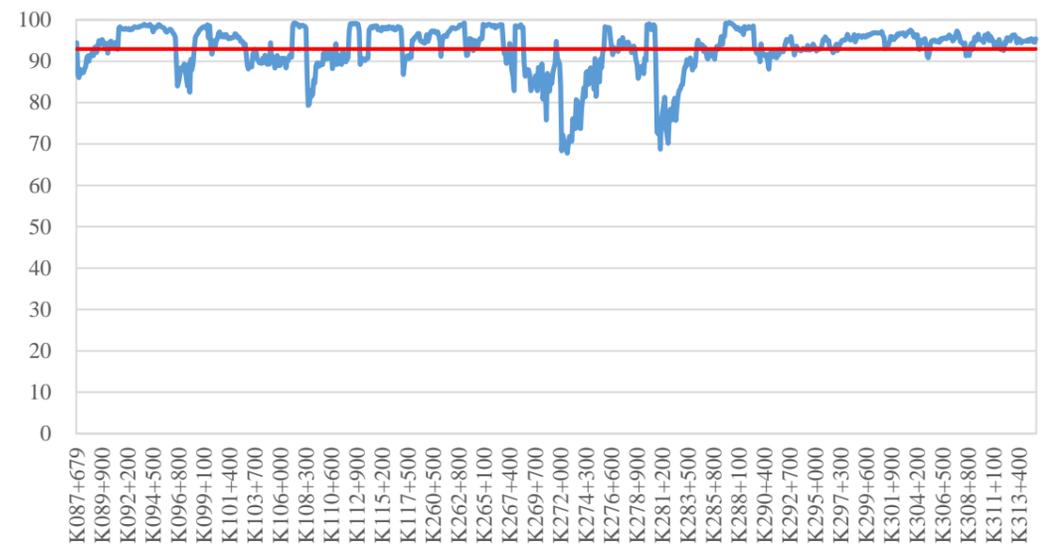


图 4-28 莆永高速泉州段二车道下行百米 SRI

4.8 路面跳车指数 (PBI)

表 4-9 莆永高速泉州段跳车指数结果表

车道	上下行	PBI	优 (%)	良 (%)	中 (%)	次 (%)	差 (%)
二车道	上行	100	100	0	0	0	0
	下行	100	100	0	0	0	0

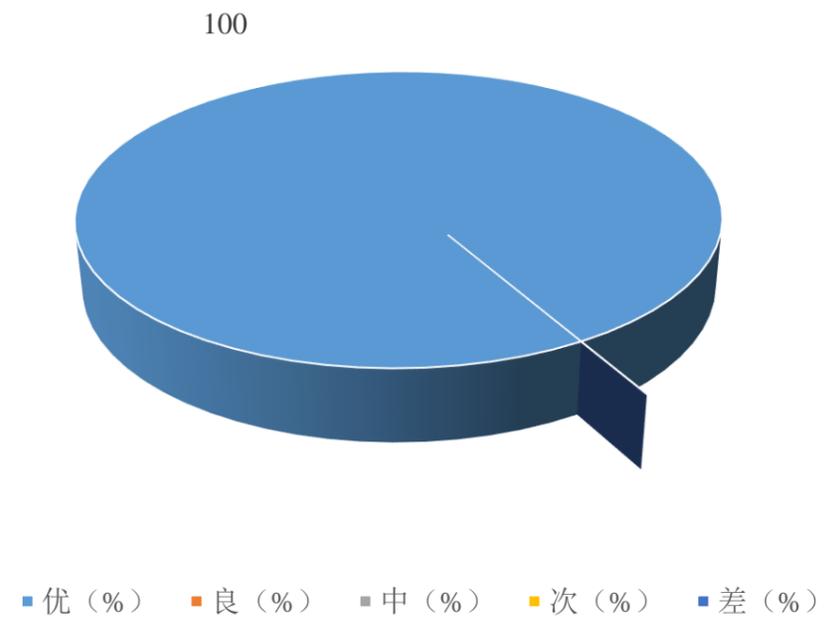


图 4-29 PBI 上行比例分布图

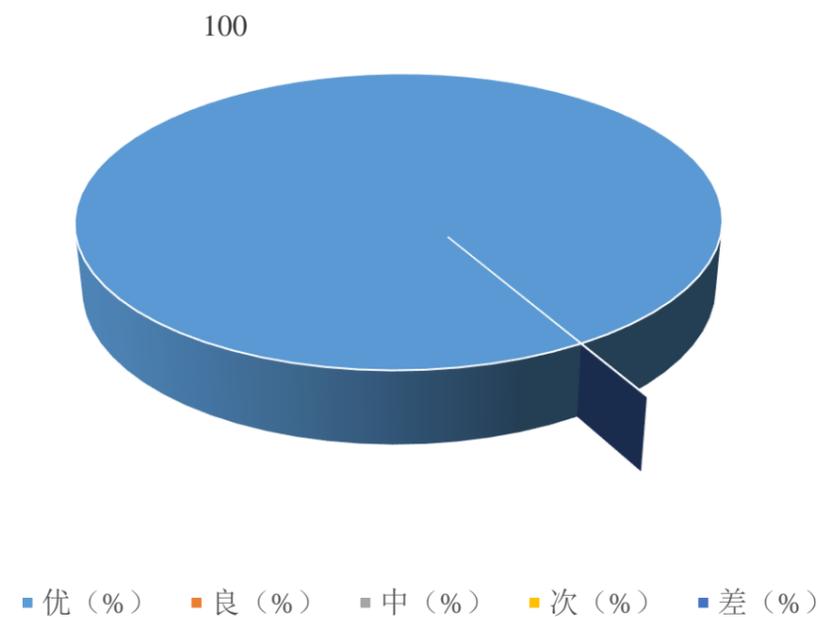


图 4-30 PBI 下行比例分布图

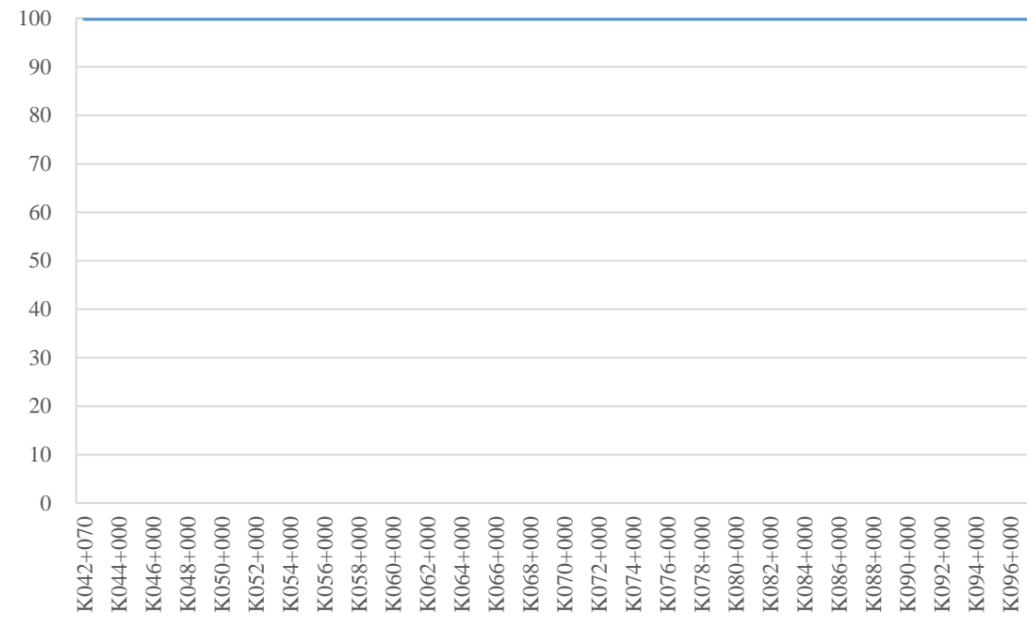


图 4-31 莆永高速泉州段二车道上行公里 PBI

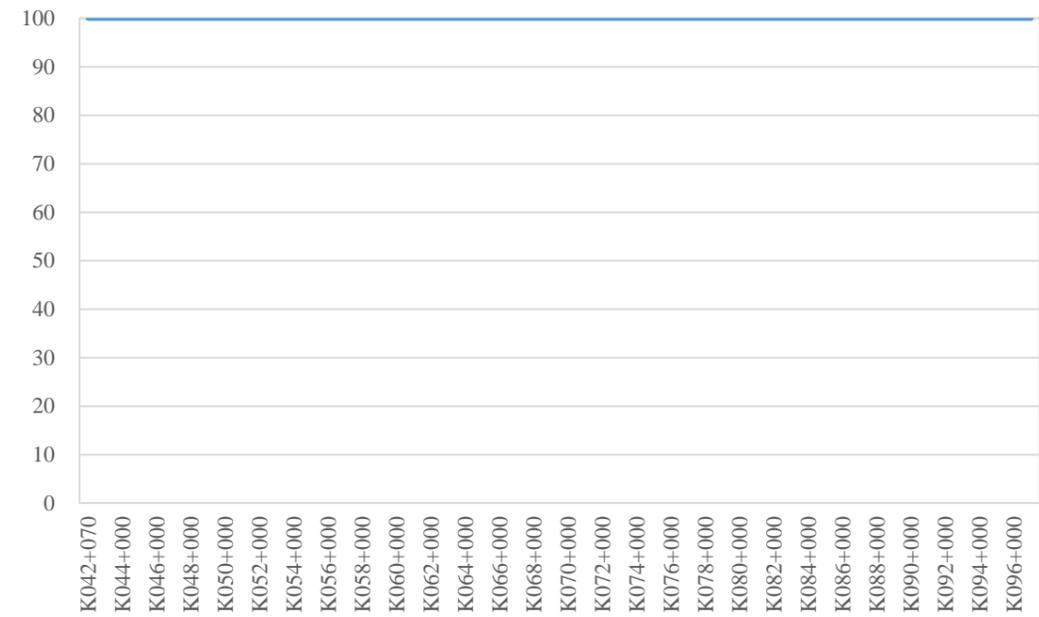


图 4-33 莆永高速泉州段二车道下行公里 PBI

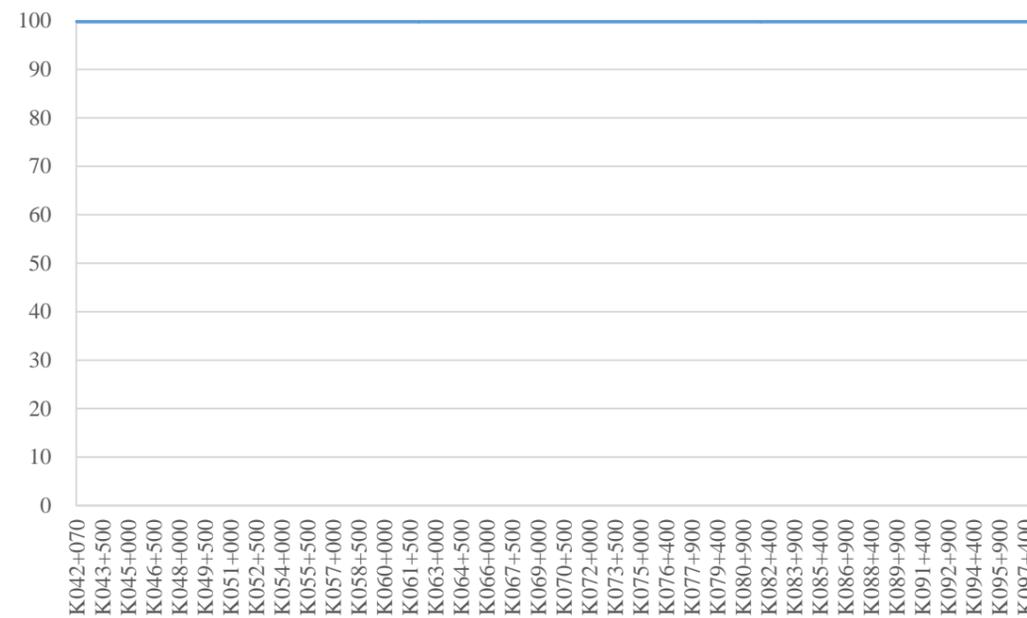


图 4-32 莆永高速泉州段二车道上行百米 PBI

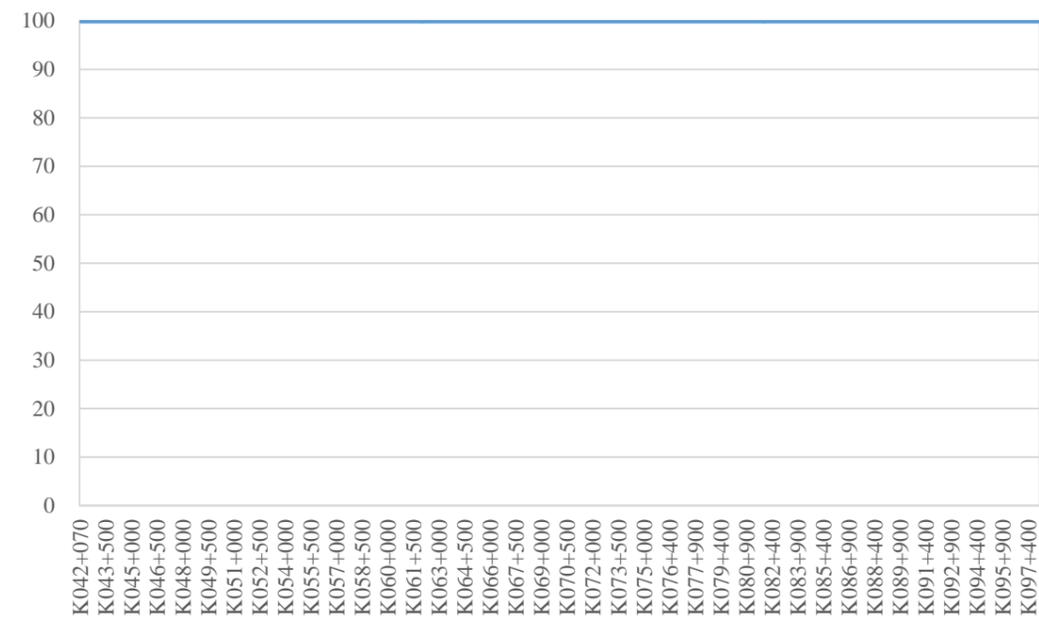


图 4-34 莆永高速泉州段二车道下行百米 PBI

4.9 路况小结

由上述图表可见：

莆永高速泉州路段二车道PCI、RQI、SRI、RDI均处于优的水平。结合指标分布图分析得出：PCI、RQI整体为优，但存在局部段落的PCI、RQI较低，病害路面、平整度较差路面主要集中在这些段落。RDI值整体为优。SRI值整体为优，但下行路段存在局部段落的SRI值较低，表明下行路段的路面抗滑性能下滑严重。

5 养护设计

5.1 设计原则

莆永高速泉州段公路自2013年通车，预防性养护段落集中在2020年实施，预防性养护面积超过30万平方米，路面维修面积接近5万平方米。莆永高速泉州段全长56.024公里，莆永高速泉州段公路进行全面检测分析，制定维修养护计划。

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) 莆永高速泉州段公路是福建省重要的交通干线公路，路面维修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

莆永高速泉州段通行车辆以小客车为主，虽然使用运营的时间较长，但路面结构所承受的交通轴载作用并不高，路面结构强度整体上仍保持良好。

根据项目路段现状特点，确定本次预防性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 段落筛选

1、规范标准筛选（公里）

本次莆永高速泉州段公路筛选指标根据《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）5.2节和《关于编制2021年土建养护及尾工工程计划的指导意见》（养护〔2020〕46号）文件，筛选维修里程原则上以公里进行筛选，具体筛选标准如下。

表 5.3-1 养护类型划分方法

筛选条件				养护工程类型
PCI	RQI	RDI	SRI	
85~92	≥85	—	—	预防性养护
≥92	85~90	—	—	
≥92	≥90	≥80	<75	

2、百米指标筛选

根据检测数据本路段存在百米指标偏低的段落，影响路面行车安全及舒适性、路面使用性能，因此，补充针对百米段落筛选指标：

(1) PCI：增加百米PCI<85指标，作为修复性养护筛选指标；

(2) RDI：增加百米RDI<75（车辙深度1.5cm）指标，作为修复性养护筛选指标；

(3) RQI：跳车对路面百米RQI指标影响较小，因此，对局部跳车段落采用10mRQI指标进行筛选，增加十米RQI<80指标；

(4) SRI：SRI作为预防性养护段落的筛选标准，其要求预防性养护具备一定的施工长度，因此，SRI以公里SRI指标进行筛选，不采用百米SRI筛选标准。

5.3.2 专项检测

本项目专项检测包含以现场复核、结构层完整性、室内试验。其中，现场复核本次针对筛选段落以及业主提供的现场病害严重、跳车段落等进行路况复核，记录病害位置、类型、病害程度、病害分布以及病害的长度、面积等信息。并依据《公路技术状况评定标准》JTG5210-2018计算存疑段落路面损坏状况指数（PCI）。

5.3.3 段落优化整合

依据评价单元划分标准，按性质相似且空间连续，综合考虑路面类型、养护历史、路面技术状况、养护类型等情况相似的各单元进行整合。

其中，预防性养护根据检测指标筛选结果，并结合路段通车年限、交通量、历年指标衰减情况、历年养护历史综合考虑进行确定。预防性养护最小施工长度原则上1km，容差原则上按2km；修复性养护最小施工长度原则上200m（维修前后各延长50m），容差原则上按200m。

其中，跳车路段，结合十米RQI<80段落和现场勘查结果进行确定。桥头跳车、路面沉陷等病害采用拉坡调平处治时应根据现场沉陷情况确定维修范围，维修长度应适当延长。

5.4 筛选结果

5.4.1 规范标准筛选结果

表 5-2 莆永高速泉州段筛选结果（规范标准）

序号	养护工程类型	筛选类型	筛选条件				筛选结果	
			PCI	RQI	RDI	SRI	里程 (km)	
1	预防性养护	规范标准 (公里)	85~92	≥85	—	—	1	10
2			≥92	85~90	—	—	9	
3			≥92	≥90	≥80	<75	0	

表 5-3 莆永高速泉州段筛选结果明细表（规范标准）

序号	上下行	车道	起始桩号	结束桩号	公里 PCI	PCI	公里 RQI	RQI	公里 RDI	RDI	公里 SRI	SRI	长度(m)	预防性
1	上行	二	K97+000	K97+100	93.81	87.44	89.42	87.59	97.63	96.25	96.63	95.74	100	预防性养护
2	上行	二	K97+100	K97+200		91.64		85.52		97.66		96.92	100	预防性养护
3	上行	二	K97+200	K97+300		100		88.28		98.16		97.15	100	预防性养护
4	上行	二	K97+300	K97+400		91.56		84.81		97.78		95.75	100	预防性养护
5	上行	二	K97+400	K97+500		100		90.64		98.21		96.03	100	预防性养护
6	上行	二	K97+500	K97+600		93.95		93.38		98.67		96.58	100	预防性养护
7	上行	二	K97+600	K97+700		100		92.34		96.87		96.33	100	预防性养护
8	上行	二	K97+700	K97+800		93.09		90.24		96.49		96.72	100	预防性养护
9	上行	二	K97+800	K97+900		87.54		89.79		97.9		97.18	100	预防性养护
10	上行	二	K97+900	K98+000		92.85		91.61		98.31		97.91	100	预防性养护
11	上行	二	K102+000	K102+100	98.08	92.44	89.81	92.6	97.93	98.73	96.63	98.57	100	预防性养护
12	上行	二	K102+100	K102+200		100		86.92		98.68		98.64	100	预防性养护
13	上行	二	K102+200	K102+300		100		89.87		97.82		97.9	100	预防性养护
14	上行	二	K102+300	K102+400		100		89.63		98.69		96.2	100	预防性养护
15	上行	二	K102+400	K102+500		100		89.78		98.86		96.82	100	预防性养护
16	上行	二	K102+500	K102+600		100		91.88		98.95		97.94	100	预防性养护
17	上行	二	K102+600	K102+700		100		91.24		98.24		98.15	100	预防性养护
18	上行	二	K102+700	K102+800		94.32		92.24		98.71		96.79	100	预防性养护
19	上行	二	K102+800	K102+900		100		83.31		97.65		93.79	100	预防性养护
20	上行	二	K102+900	K103+000		94.07		90.67		93		91.54	100	预防性养护
21	上行	二	K111+000	K111+100	99.69	100	89.05	89.25	96.57	97.78	96.84	97.09	100	预防性养护
22	上行	二	K111+100	K111+200		100		86.05		97.25		96.72	100	预防性养护
23	上行	二	K111+200	K111+300		100		88.74		96.48		97.39	100	预防性养护
24	上行	二	K111+300	K111+400		100		90.7		97.28		96.95	100	预防性养护
25	上行	二	K111+400	K111+500		100		91.61		97.64		95.6	100	预防性养护
26	上行	二	K111+500	K111+600		100		88.06		96.82		95.89	100	预防性养护
27	上行	二	K111+600	K111+700		100		93.42		95.96		96.78	100	预防性养护
28	上行	二	K111+700	K111+800		100		92.38		96.96		97.61	100	预防性养护
29	上行	二	K111+800	K111+900		100		90.07		94.69		96.96	100	预防性养护

序号	上下行	车道	起始桩号	结束桩号	公里 PCI	PCI	公里 RQI	RQI	公里 RDI	RDI	公里 SRI	SRI	长度(m)	预防性
30	上行	二	K111+900	K112+000		96.94		80.2		94.82		97.37	100	预防性养护
31	上行	二	K271+000	K271+100	100	100	88.6	85.47	96.12	97.32	95.51	97.91	100	预防性养护
32	上行	二	K271+100	K271+200		100		88.1		97.6		96.59	100	预防性养护
33	上行	二	K271+200	K271+300		100		92.49		96.27		97.66	100	预防性养护
34	上行	二	K271+300	K271+400		100		92.34		97.11		96.56	100	预防性养护
35	上行	二	K271+400	K271+500		100		91.31		96.16		90.3	100	预防性养护
36	上行	二	K271+500	K271+600		100		90.11		96.2		91.29	100	预防性养护
37	上行	二	K271+600	K271+700		100		83.8		94.28		95.66	100	预防性养护
38	上行	二	K271+700	K271+800		100		88.53		95.21		95.51	100	预防性养护
39	上行	二	K271+800	K271+900		100		86.69		95.31		95.99	100	预防性养护
40	上行	二	K271+900	K272+000		100		87.19		95.75		97.61	100	预防性养护
41	上行	二	K276+000	K276+100	98.47	100	86.54	83.1	94.29	95.48	96.65	96.76	100	预防性养护
42	上行	二	K276+100	K276+200		100		85.99		95.3		97.47	100	预防性养护
43	上行	二	K276+200	K276+300		92.43		76.03		94.72		97.44	100	预防性养护
44	上行	二	K276+300	K276+400		100		84.55		94.19		97.79	100	预防性养护
45	上行	二	K276+400	K276+500		92.27		77.71		94.87		97.88	100	预防性养护
46	上行	二	K276+500	K276+600		100		92.81		92.82		96.27	100	预防性养护
47	上行	二	K276+600	K276+700		100		91.78		94.39		94.91	100	预防性养护
48	上行	二	K276+700	K276+800		100		92.45		94.34		94.77	100	预防性养护
49	上行	二	K276+800	K276+900		100		91.14		93.31		94.88	100	预防性养护
50	上行	二	K276+900	K277+000		100		89.79		93.45		98.3	100	预防性养护
51	上行	二	K278+000	K278+100	96.24	100	88.79	93.05	94.59	92.78	94.63	96.63	100	预防性养护
52	上行	二	K278+100	K278+200		89		91.4		88.44		95.07	100	预防性养护
53	上行	二	K278+200	K278+300		92.27		84.28		94.93		89.46	100	预防性养护
54	上行	二	K278+300	K278+400		91		89.14		97.42		91.86	100	预防性养护
55	上行	二	K278+400	K278+500		100		88.58		96.69		93.01	100	预防性养护
56	上行	二	K278+500	K278+600		100		86.35		95.81		95.59	100	预防性养护
57	上行	二	K278+600	K278+700		100		79.23		92.52		96.04	100	预防性养护
58	上行	二	K278+700	K278+800		100		92.53		95.74		95.9	100	预防性养护
59	上行	二	K278+800	K278+900		90.18		94.56		95.89		96.29	100	预防性养护
60	上行	二	K278+900	K279+000		100		88.78		95.63		96.44	100	预防性养护
61	下行	二	K106+000	K106+100	99.29	100	89.92	86.26	95.77	94.59	95.94	93.38	100	预防性养护
62	下行	二	K106+100	K106+200		100		94.1		96.49		97.28	100	预防性养护
63	下行	二	K106+200	K106+300		100		94.41		97.2		97.03	100	预防性养护
64	下行	二	K106+300	K106+400		100		94.03		97.6		97.8	100	预防性养护
65	下行	二	K106+400	K106+500		100		91.97		97.11		97.46	100	预防性养护
66	下行	二	K106+500	K106+600		100		92.57		97.01		97.31	100	预防性养护
67	下行	二	K106+600	K106+700		100		87.39		96.65		96.97	100	预防性养护
68	下行	二	K106+700	K106+800		92.94		81.79		95.38		96.26	100	预防性养护

序号	上下行	车道	起始桩号	结束桩号	公里 PCI	PCI	公里 RQI	RQI	公里 RDI	RDI	公里 SRI	SRI	长度(m)	预防性
69	下行	二	K106+800	K106+900		100		84.79		93.16		94	100	预防性养护
70	下行	二	K106+900	K107+000		100		91.92		92.5		91.94	100	预防性养护
71	下行	二	K261+000	K261+100	100	100	89.88	90.67	97.66	97.76	98.45	98.38	100	预防性养护
72	下行	二	K261+100	K261+200		100		90.34		98.06		98.68	100	预防性养护
73	下行	二	K261+200	K261+300		100		90.61		97.57		97.97	100	预防性养护
74	下行	二	K261+300	K261+400		100		87.71		97.42		98.29	100	预防性养护
75	下行	二	K261+400	K261+500		100		88.98		97.44		97.97	100	预防性养护
76	下行	二	K261+500	K261+600		100		90.57		97.03		98.55	100	预防性养护
77	下行	二	K261+600	K261+700		100		87.4		98.09		99.05	100	预防性养护
78	下行	二	K261+700	K261+800		100		89.17		98.27		98.67	100	预防性养护
79	下行	二	K261+800	K261+900		100		91.48		97.67		98.33	100	预防性养护
80	下行	二	K261+900	K262+000		100		91.89		97.26		98.59	100	预防性养护
81	下行	二	K274+000	K274+100	98.61	100	89.29	94.37	97.13	98.18	96.89	98.05	100	预防性养护
82	下行	二	K274+100	K274+200		100		94.81		97.74		97.24	100	预防性养护
83	下行	二	K274+200	K274+300		94.32		93.36		98.2		97.32	100	预防性养护
84	下行	二	K274+300	K274+400		100		91.78		97.1		97.81	100	预防性养护
85	下行	二	K274+400	K274+500		100		87.28		96.86		96.68	100	预防性养护
86	下行	二	K274+500	K274+600		91.83		86.88		97.66		95.77	100	预防性养护
87	下行	二	K274+600	K274+700		100		83.18		96.8		96.53	100	预防性养护
88	下行	二	K274+700	K274+800		100		87.87		96.28		96.49	100	预防性养护
89	下行	二	K274+800	K274+900		100		81.49		96.29		95.12	100	预防性养护
90	下行	二	K274+900	K275+000		100		91.84		96.21		97.86	100	预防性养护
91	下行	二	K283+000	K283+100	88.96	87.98	91.67	90.93	98.37	98.75	97.67	98.03	100	预防性养护
92	下行	二	K283+100	K283+200		88.78		92.1		98.1		97.08	100	预防性养护
93	下行	二	K283+200	K283+300		89.39		91.96		98.27		96.86	100	预防性养护
94	下行	二	K283+300	K283+400		84.94		92.49		98.74		98.31	100	预防性养护
95	下行	二	K283+400	K283+500		89.5		90.68		97.88		96.38	100	预防性养护
96	下行	二	K283+500	K283+600		87.94		92.85		98.2		98.14	100	预防性养护
97	下行	二	K283+600	K283+700		93.09		91.59		98.7		97.94	100	预防性养护
98	下行	二	K283+700	K283+800		90.93		91.12		97.95		97.78	100	预防性养护
99	下行	二	K283+800	K283+900		88.87		91.35		98.71		98.32	100	预防性养护
100	下行	二	K283+900	K284+000		88.21		91.65		98.39		97.86	100	预防性养护
合计													10000	

5.4.2 存疑段落

表 5-4 莆永高速泉州段高速筛选结果（存疑段落）

序号	养护工程类型	筛选类型	筛选条件				筛选结果
			PCI	RQI	RDI	SRI	里程 (km)
1	预防性养护		存疑段落				42.454

表 5-5 莆永高速泉州段筛选结果明细表（存疑段落）

序号	上下行	车道	起始桩号	结束桩号	长度(m)	备注
1	上行	一二	K108+200	K117+801	9601	预防性养护
2	上行	一二	K267+270	K278+896	11626	预防性养护
3	下行	一二	K108+200	K117+801	9601	预防性养护
4	下行	一二	K267+270	K278+896	11626	预防性养护
合计					42454	

注：存疑段落为业主及养护班站日常巡查中遇到的现场病害严重段落，该段落不在规范标准及百米指标筛选结果内，列入存疑段落，根据现场复核结果，确定处治方式。

5.5 设计单元初分

根据检测指标情况，将筛选结果初步划分为一个设计单元

设计单元一：预防性养护设计单元；

表5-6 养护类型划分方法

序号	养护工程类型	单元初分	筛选条件			
			PCI	RQI	RDI	SRI
1	规范标准筛选 (公里)	设计单元一	85~92	≥85	—	—
2			≥92	85~90	—	—
3			≥92	≥90	≥80	<75
4	存疑段落	设计单元一	存疑段落（预防性养护）			

5.5.1 设计单元一

将筛选结果中的预防性养护设计段落和存疑段落中的预防性养护设计划分为设计单元一。

表 5-7 设计单元一划分表

序号	上下行	车道	起始桩号	结束桩号	长度(m)	划分标准	设计层位	备注
1	上行	二	K97+000	K98+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	坡口隧道
2	上行	二	K102+000	K103+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	岭庵山隧道
3	上行	二	K111+000	K112+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	马岭山隧道
4	上行	二	K271+000	K272+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	狮子岩隧道
5	上行	二	K276+000	K277+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	下角溪隧道
6	上行	二	K278+000	K279+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	下角溪隧道
7	下行	二	K106+000	K107+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	
8	下行	二	K261+000	K262+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	吴同山隧道
9	下行	二	K274+000	K275+000	1000	公里 RQI 85~90	预防性	白山同隧道
10	下行	二	K283+000	K284+000	1000	公里 PCI 85~92	预防性	鼓旗山隧道
11	上行	一二	K108+200	K117+801	9601		预防性	存疑段落
12	上行	一二	K267+270	K278+896	11626		预防性	存疑段落
13	下行	一二	K108+200	K117+801	9601		预防性	存疑段落
14	下行	一二	K267+270	K278+896	11626		预防性	存疑段落
合计					52454			

5.6 专项检测

本项目专项检测包含以下工作：

- 1、现场复核：全段落现场徒步复核病害类型、病害程度、病害分布、路基型式等。
- 2、结构层完整性：通过取芯等方式，对病害路面进行探查，了解病害发生层位、发展趋势、影响深度，以便针对病害路段匹配适应的处治方案，彻底处治路面病害，恢复使用功能。
- 3、室内试验：通过对表层完整芯样进行飞散试验，了解路面沥青与集料的粘结情况，集料表层沥青裹附情况，以便了解路面结构整体情况。

5.6.1 现场复核

本次针对筛选段落以及业主提供的现场病害严重、跳车段落等进行路况复核，并记录病害位置、类型、病害程度、病害分布以及病害的长度、面积等信息。

表 5-8 路况复核数量表

序号	项目	检测方法	单位	工程量
1	路况复核	人工调查	车道公里	56
2		行车调查		173.012

5.6.2 取芯检测

本次针对路况复核段落，按照病害类型、程度、形态进行分类，并对其进行相应的取芯。

表 5-9 取芯及探坑数量表

项目	检测方法	单位	数量
取芯	路面取芯机	处	2

5.7 设计单元优化整合

5.7.1.1 指标筛选

5.7.1.1.1 取消养护段落

AK97+000-AK98+000公里RQI指标为89.42，该段落位于垵口隧道内。经过现场复核，路面状况良好。同时，因隧道内一加设隧道轮廓带导致净空不足。因此，该段落建议取消预防性养护。

AK102+000-AK103+000公里RQI指标为89.81，该段落位于岭庵山隧道内。经过现场复核，路面状况良好。同时，因隧道内一加设隧道轮廓带导致净空不足。因此，该段落建议取消预防性养护。

AK111+000-AK112+000公里RQI指标为89.05，该段落位于马岭山隧道内。经过现场复核，路面状况良好。同时，因隧道内一加设隧道轮廓带导致净空不足。因此，该段落建议取消预防性养护。

AK271+000-AK272+000公里RQI指标为88.60，该段落位于狮子岩隧道内。经过现场复核，路面状况良好。同时，因隧道内一加设隧道轮廓带导致净空不足。因此，该段落建议取消预防性养护。

AK276+000-AK277+000公里RQI指标为86.54，该段落位于下角溪隧道内。经过现场复核，路面状况良好。同时，因隧道内一加设隧道轮廓带导致净空不足。因此，该段落建议取消预防性养护。

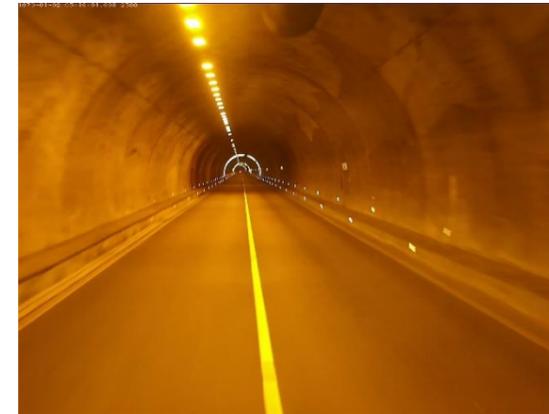
AK278+000-AK279+000公里RQI指标为88.79，该段落位于下角溪隧道内。经过现场复核，路面

状况良好。同时，因隧道内一加设隧道轮廓带导致净空不足。因此，该段落建议取消预防性养护。

BK106+000-B K107+000公里RQI指标为89.92，经过现场复核，路面状况良好，现场无其他病害，因此，该段落建议取消预防性养护，采用日常维护为主。

BK261+000-BK262+000公里RQI指标为89.88，该段落位于白山同隧道内。经过现场复核，路面状况良好。同时，因隧道内一加设隧道轮廓带导致净空不足。因此，该段落建议取消预防性养护。

BK283+000-BK284+000公里RQI指标为91.67，该段落位于鼓旗山隧道内。经过现场复核，路面状况良好。同时，因隧道内一加设隧道轮廓带导致净空不足。因此，该段落建议取消预防性养护。



垵口隧道A道

表5-10 数量汇总表

序号	上下行	车道	起始桩号	结束桩号	长度(m)	设计层位	备注
1	上行	全幅	K97+000	K98+000	1000	取消预防性养护	垵口隧道
2	上行	全幅	K102+000	K103+000	1000		岭庵山隧道
3	上行	全幅	K111+000	K112+000	1000		马岭山隧道
4	上行	全幅	K271+000	K272+000	1000		狮子岩隧道
5	上行	全幅	K276+000	K277+000	1000		下角溪隧道
6	上行	全幅	K278+000	K279+000	1000		
7	下行	全幅	K106+000	K107+000	1000		
8	下行	全幅	K261+000	K262+000	1000		吴同山隧道
9	下行	全幅	K283+000	K284+000	1000		鼓旗山隧道
合计					9000		

5.7.1.2 设计单元调整段落

BK274+000-BK275+000公里RQI指标为89.29，该段落位于白山同隧道内。经过现场复核，路面存在局部起伏导致RQI指标较低。因此，该段落建议取消预防性养护，针对隧道加铺面层及原路水泥面层进行处治设计。



白山同隧道B道

5.7.1.3 存疑段落

5.7.1.3.1 维持原设计单元段落

(1) 通车年限及交通量

莆永高速于2013年通车，通车至今已经8年，沥青的设计使用寿命为15年，已超过设计使用寿命的1/2。

鉴于2020年疫情期间的交通量不稳定，本次选取了2018年-2019年莆永高速泉州段的交通量数据。从交通量上看，莆永高速所有区间日平均交通量均在10000以上。从交通量组成上看，莆永高速泉州段以客车通行为主，货车通行量较少，客货比在7左右。可见莆永高速泉州段交通量大，以客车为主，重载、超载较少。

表5-11 交通量

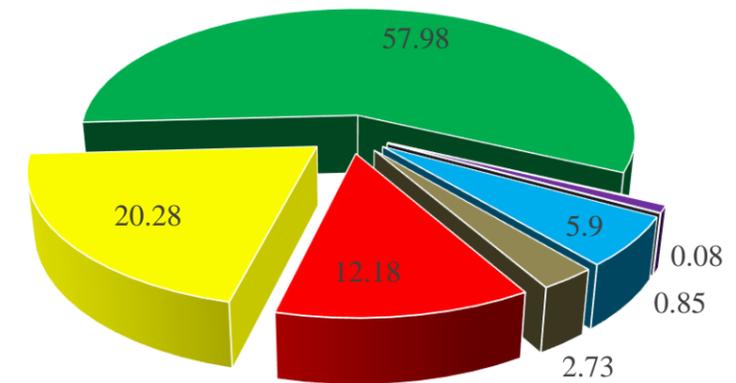
区间路段	起点桩号	终点桩号	2018年平均日交通量（绝对值）			2019年平均日交通量（绝对值）		
			客车	货车	客货小计	客车	货车	客货小计
永春东←→碛溪	K108+000	K117+000	11803	2316	14119	15115	2416	2416
安溪湖头←→安溪剑斗	K267+000	K278+000	13662	1960	15622	16392	2079	2079
平均日交通量			12733	2138	14871	15754	2248	2248

(2) 莆永高速泉州段本次路面处治以横缝、纵缝和龟裂为主。

横向裂缝和纵向裂缝的病害数量总体上相对较多，且在整条线路上的分布较为均匀。个别段落存在龟裂、松散等病害，占比较小。

虽然莆永高速泉州段SRI评价为优，但是百米SRI<90的已达11%。从历年指标上看，虽然莆永高速泉州段的抗滑性能指标均在90以上，莆永高速泉州段整体抗滑性能较好，但是存在局部SRI指

标较低的段落。



■ 龟裂 ■ 纵向裂缝 ■ 横向裂缝 ■ 坑槽 ■ 松散 ■ 泛油 ■ 条状修补 ■ 块状修补

图 5-1 莆永高速泉州段路面病害面积对比图

表5-12 莆永高速百米抗滑性能指数区段表

上下行	≥90	85~90	80~85	75~80	70~75	65~70	65~60	≤60
上行	97.58	2.19	0.23	0	0	0	0	0
下行	79.54	12.02	4.28	1.85	1.73	0.58	0	0

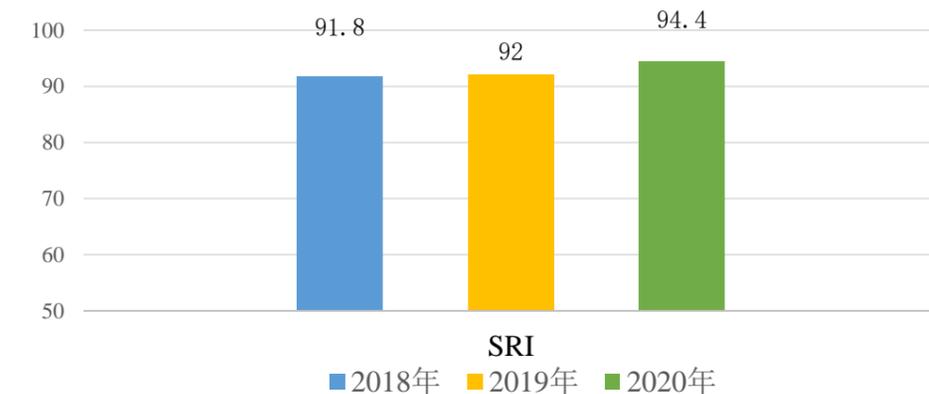


图5.7-2 2018年~2020年莆永高速泉州段各项指标示意图

(3) 路况复核

该路段典型路面病害图片：



AK276+500路面细集料剥落



AK112+100路面泛白

对于通车8年，交通量在10000以上的莆永高速泉州段，全线主超车道均呈现泛白的情况，面层表面集料已经无沥青膜包裹。

(4) 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，在莆永高速泉州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5-13 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	
				总厚度	上面层	下面层		
1	泛白	二	AK112+600	24	4.5	5.5	14	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，下面层间脱离
2	泛白	二	AK267+300	26	4.5	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
3	细集料剥落	二	AK276+500	23.2	4	5.5	13.7	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



AK112+600 路面泛白取芯

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。



AK267+300 路面泛白取芯

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。



AK276+500 路面泛白取芯

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) 试验室的飞散试验

表5-14 芯样飞散试验汇总表

序号	路段	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	莆永高速泉州段	AK276+500	2380.4	1033.9	56.57%
2		AK267+300	1638.8	225.1	86.26%



莆永高速泉州段AK276+500 路面细集料剥落芯样飞散试验



莆永高速泉州段AK267+300 路面泛白芯样飞散试验

从取芯结果及试验结果可知:

- 1) 莆永高速泉州段完整芯样结构良好, 芯样密实, 层间粘结紧密, 路面整体性好。
- 2) 表面层飞散试验中飞散损失为86.26%和56.57%, 表明表层集料与沥青的粘结效果已经较差, 飞散后的集料表层均无沥青包裹, 沥青已经老化变脆变硬。

(5) 小结

莆永高速泉州段通车年限达到8年, 随着通车年限的增长, 经水的侵蚀和行车荷载的不断作用下, 路面病害以纵向裂缝为主, 抗滑性能均差, 路面材料整体性好, 但沥青材料性能老化, 表面层沥青对集料的裹覆力下降, 导致路面泛白。

因此, 建议对莆永高速泉州段设计单元一以及部分泛白段落进行预防性养护, 提升路面整体使用性能。

(6) 数量汇总

表5-15 数量汇总表

序号	上下行	车道	起始桩号	结束桩号	长度 (m)	设计层位	备注
1	上行	全幅	K108+200	K117+801	9601	预防性养护	
2	上行	全幅	K267+270	K278+896	11626	预防性养护	
3	下行	全幅	K108+200	K117+801	9601	预防性养护	
4	下行	全幅	K267+270	K278+896	11626	预防性养护	
小计					42454		

5.8 设计单元

依据评价单元划分标准, 按性质相似且空间连续, 综合考虑路面类型、养护历史、路面技术状况、养护类型等情况相似的各单元进行整合, 形成各设计单元如下表所示:

表5-16 莆永高速泉州段设计单元统计表

设计单元	维修段落	维修长度 (m)	维修面积 (m ²)	养护类型
一	37	20994	182588.4	预防性养护

5.8.1 设计单元一

(1) 设计单元主要特征

设计单元一路面病害表现泛白，为设计单元一确定的预防性养护段落优化整合而来，扣除掉隧道段落以及历年已进行预防性养护的段落。

表5-17 设计单元一维修段落表

序号	上下行	车道	起点桩号	终点桩号	长度(m)	面积(m²)	路面病害	备注
1	上行	一二	K111+995	K112+263	268	2304.8	泛白	德风大桥
2	上行	一二	K112+263	K113+085	822	7069.2	泛白	德风大桥至湾岛分离式大桥
3	上行	一二	K113+085	K113+275	190	1634	泛白	湾岛分离式大桥
4	上行	一二	K113+275	K113+877	602	5177.2	泛白	湾岛分离式大桥至和林大桥
5	上行	一二	K113+877	K114+050	173	1487.8	泛白	和林大桥
6	上行	一二	K258+003	K260+056	2053	17655.8	泛白	
7	上行	一二	K266+734	K266+794	60	522	泛白	湖头中桥
8	上行	一二	K266+794	K267+255	461	3964.6	泛白	湖头中桥至湖头互通主线桥
9	上行	一二	K267+255	K267+285	30	261	泛白	湖头互通主线桥
10	上行	一二	K267+285	K267+925	640	5504	泛白	湖头互通主线桥至金湖中桥
11	上行	一二	K267+925	K267+940	15	129	泛白	金湖中桥
12	上行	一二	K267+940	K268+727	787	6768.2	泛白	金湖中桥至西溪大桥
13	上行	一二	K268+727	K269+145	418	3594.8	泛白	西溪大桥
14	上行	一二	K276+155	K276+592	437	3758.2	细集料剥落	白山同隧道至下角溪大桥
15	上行	一二	K276+592	K276+944	352	3027.2	细集料剥落	下角溪大桥
16	上行	一二	K276+944	K277+737	793	6819.8	细集料剥落	下角溪大桥至剑斗互通主线1号桥
17	上行	一二	K278+196	K279+177	981	8436.6	细集料剥落	剑斗互通主线1号桥
18	上行	一二	K279+177	K279+257	80	696	泛白	剑斗互通主线1号桥至剑斗互通主线2号桥
19	上行	一二	K279+257	K280+576	1319	11343.4	泛白	剑斗互通主线2号桥
20	上行	一二	K112+010	K112+300	290	2494	泛白	德风大桥
21	上行	一二	K113+150	K113+275	125	1075	泛白	湾岛分离式大桥
22	下行	一二	K113+275	K113+877	602	5177.2	泛白	湾岛分离式大桥至和林大桥
23	下行	一二	K113+877	K114+050	173	1487.8	泛白	和林大桥
24	下行	一二	K116+985	K117+614	629	5409.4	泛白	路基段至礐溪枢纽互通主线桥
25	下行	一二	K117+614	K117+801	187	1608.2	泛白	礐溪枢纽互通主线桥
26	下行	一二	K258+340	K259+903	1563	13441.8	泛白	
27	下行	一二	K266+726	K266+794	68	584.8	泛白	湖头中桥
28	下行	一二	K266+794	K267+255	461	3964.6	泛白	湖头中桥至湖头互通主线桥
29	下行	一二	K267+255	K267+285	30	261	泛白	湖头互通主线桥
30	下行	一二	K267+285	K267+920	635	5461	泛白	湖头互通主线桥至金湖中桥
31	下行	一二	K268+680	K269+100	420	8407	泛白	
32	下行	一二	K269+100	K271+630	2530	18975	泛白	西溪大桥至当铺大桥
33	下行	一二	K276+600	K276+944	344	2958.4	泛白	下角溪大桥
34	下行	一二	K276+944	K277+735	791	6802.6	泛白	下角溪大桥至剑斗互通主线1号桥
35	下行	一二	K278+200	K279+177	977	8402.2	泛白	剑斗互通主线1号桥
36	下行	一二	K279+177	K279+257	80	696	泛白	剑斗互通主线1号桥至剑斗互通主线2号桥
合计					20994	182588.4		

表 5-18 设计单元一维修方案设计

处治方案	方案1				
原路面结构	<table border="1"> <tr><td>4.5cm AC-16C</td></tr> <tr><td>5.5cm AC-20C</td></tr> <tr><td>16cm ATB-25</td></tr> </table>	4.5cm AC-16C	5.5cm AC-20C	16cm ATB-25	
4.5cm AC-16C					
5.5cm AC-20C					
16cm ATB-25					
路面结构形式	<table border="1"> <tr><td>1cm改进型微表处</td></tr> <tr><td>4.5cm AC-16C</td></tr> <tr><td>5.5cm AC-20C</td></tr> <tr><td>16cm ATB-25</td></tr> </table>	1cm改进型微表处	4.5cm AC-16C	5.5cm AC-20C	16cm ATB-25
1cm改进型微表处					
4.5cm AC-16C					
5.5cm AC-20C					
16cm ATB-25					
方案描述	原路面病害处治后，加铺1cm改进型微表处				
标高变化	+1.0cm				

5.9 局部加深处治

5.9.1.1 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。
- (4) 加深处治应根据清理干净后的铣刨面现场实际情况进行动态设计。ATB下层铣刨面若存在明显可见的唧浆、水损害严重病害则应加深处治至级配碎石层顶面；级配碎石层顶面若存在积水严重、唧浆等情况则采用换填级配碎石并增设横纵向排水设施的方式进行处治。

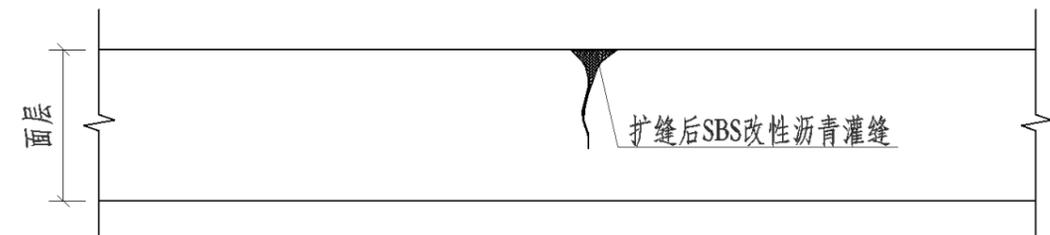
5.9.1.2 局部病害处治设计

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) 针对铣刨面层路段，对原面层病害进行局部病害处治。

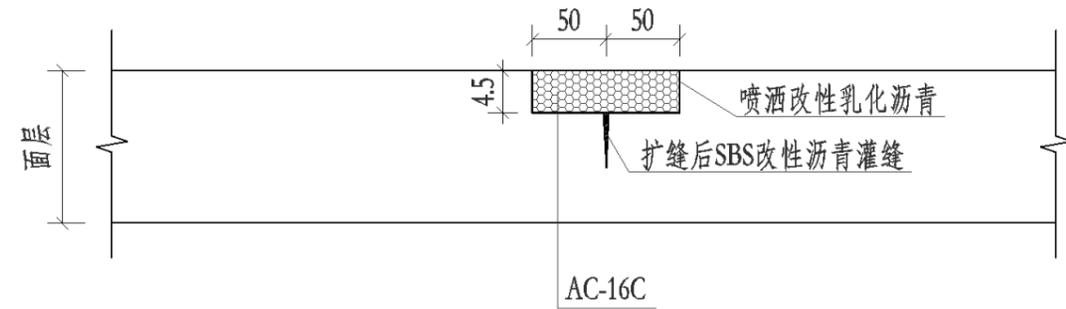
①轻度横向裂缝、纵向裂缝

采用扩缝灌缝方案，即对裂缝进行扩缝，刻缝形状宜为“V型”，切割深30mm，宽20mm；或“U型”，切割深20mm，宽10mm，灌缝采用SBS改性沥青，要求必须将缝灌满为止。

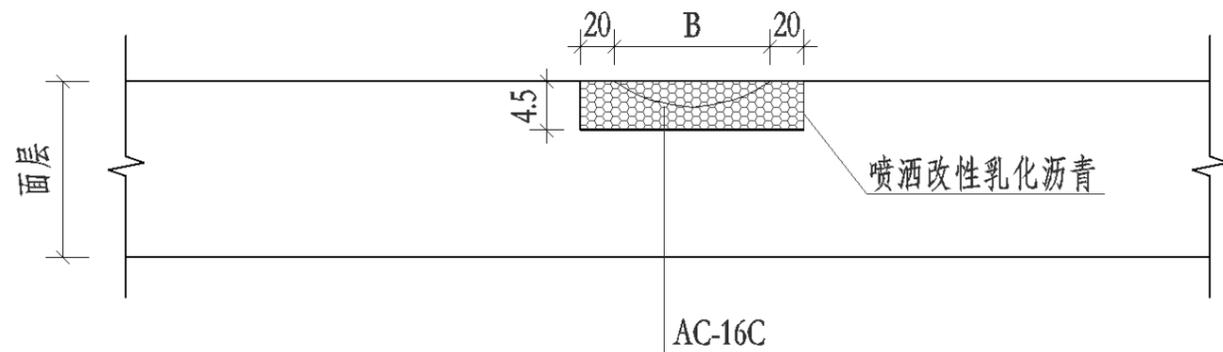


②重度横向裂缝、纵向裂缝

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，布设不小于32cm抗裂贴后，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。



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。



5.9.2 设计方案汇总

表 5-19 设计方案汇总表

设计单元	设计方案
单元一	1cm改进型微表处
	4.5cm AC-16C
	5.5cm AC-20C
	16cm ATB-25

表 5-20 维修工程数量汇总表

车道	方向	长度
全幅	上行	10896
	下行	10098
合计		20994

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

本工程所采用的沥青混合料类型包括：SBS改性沥青AC-16C。其主要技术要求如下：

6.1.1 原材料要求

6.1.1.1 沥青

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PCR改性沥青。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
弹性恢复 25℃, 不小于	%	75
贮存稳定性离析, 48h 软化点差, 不大于	℃	2.5
密度(15℃)	g/cm ³	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	粘层、封层、桥面防水粘结层用
	拌和用乳化沥青	改性稀浆封层和微表处用

表 6-3 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

试验项目	单位	品种及代号		试验方法	
		PCR	BCR		
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	T0621	
蒸发残留物	含量, 不小于	%	50	T0651	
	针入度 (100g, 25℃, 5s)	dmm	40~120	T0604	
	软化点, 不小于	℃	50	T0606	
	延度 (5℃), 不小于	cm	20	T0605	
	溶解度 (三氯乙烯), 不小于	%	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。工程上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。个别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。

6.1.1.2 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
		表面层	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/m ³	≥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
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

指标	单位	高速公路		试验方法
		表面层	其他层次	
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%。

6.1.1.3 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 沥青混合料用细集料质量要求

项目	单位	高速公路	试验方法
表观相对密度, 不小于	t/m ³	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

6.1.1.4 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/m ³	2.50	T 0352
含水量不大于	%	1	T 0103 烘干法
粒度范围<0.6mm	%	100	T 0351
<0.15mm	%	90~100	
<0.075mm	%	75~100	
外观		无团粒结块	
亲水系数		<1	T 0353
塑性指数		<4	T 0354
加热安定性		实测记录	T 0355
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	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1500m ² 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1500m ² 测1处
7	弯沉值(0.01mm)		不大于原路面设计弯沉值		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,并以合格率低的标准作为评定结果;

②表列厚度仅规定负允许偏差。

6.2 微表处技术指标要求

1、材料

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)微表处选用的改性乳化沥青应符合中的规定,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%。

2)矿料。微表处矿料可以采用不同规格的粗细集料、矿粉等掺配而成,也可以用大粒径的块石、卵石等经多级破碎而成。粗集料、细集料应符合下表的要求。

表 6-11 微表处粗细集料质量要求

材料标准	项目	微表处	试验方法	备注
粗集料	石料压碎值 不大于(%)	26	T0316	
	洛杉矶磨耗损失 不大于(%)	28	T0317	
	石料磨光值 不小于(BPN)	42	T0321	
	坚固性 不大于(%)	12	T0314	

材料标准	项目	微表处	试验方法	备注
	针片状含量 不大于(%)	15	T0312	
细集料	坚固性 不大于(%)	12	T0340	>0.3mm 部分
矿料	砂当量 不小于(%)	65	T0334	合成矿料中<4.75mm 部分

3)微表处用乳化沥青

施工中强调使用与之骨料对应的微表处用乳化沥青(阳离子型聚合物改性乳化沥青),乳化沥青技术指标应满足现有的标准要求外,需要展现与骨料的和易性报告,强调乳化沥青与骨料一一对应关系。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 6-12 微表处用聚合物改性乳化沥青技术要求

种类项目	单位	标值	试验方法
筛上剩余量 (1.18mm)	%	≤0.1	T0652
恩格拉粘度 E25		3-30	T0653
蒸发残留物含量	%	≥60	T0651
蒸发残留物性质	针入度 (100g,20℃,5s)	0.1mm	40-100 T0604
	软化点 (环球法)	℃	≥57.0 T0606
	延度 (5℃)	cm	≥20 T0605
	溶解度 (三氯乙烯)	%	≥97.5 T0607
贮存稳定性 (1d/5d)	%	≤1.0/5.0	T0655

4)级配技术要求

矿料的级配范围应符合下表的规定。本次选用MS-3型微表处,微表处摊铺厚度不宜小于集料最大粒径1.15~1.25倍。

表 6-13 微表处矿料级配

级配类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)							
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
MS-3	100	70-90	46-70	28-50	19-34	12--25	7--18	6--15

5)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。

6)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。

7)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。

2、微表处混合料设计

1)微表处混合料的配合比设计,应充分考虑使用要求,原路面状况、交通量、气候条件等因

素，选择适当的微表处类型。微表处混合料设计过程应严格准守ISSA-143及《微表处和稀浆封层技术指南》试验要求完成，主要技术指标应满足表6-14微表处混合料实验指标的要求。

表 6-14 微表处混合料实验指标

项目	可拌合时间 (秒,25℃)	粘聚力 (Kg.cm) (15 /30/60/90) min, 25℃				湿轮磨耗 (g/m ² ,144h)	负荷轮变形 比 (% , mm)	配伍性等级湿剥离%, 最大 残留%	
		>10	>12	>20	>20			> 85	> 90
指标	>90	>10	>12	>20	>20	< 800	< 5 ,<2.1	> 85	> 90

2) 测试项目说明:

测试环境温度: 按照技术指南进行。

湿轮磨耗试验数据: 应至少3组沥青用量以上的数据作为实验支撑, 试件制备中乳化沥青用量为最佳用量上下浮动 (0.5%~1%)。

负荷轮变形比: 应至少3组乳化沥青用量以上的数据作为实验支撑。试件制备中沥青用量为最佳用量上下浮动。测试混合料的变形率及车辙深度, 用以替代粘附砂的试验值。实验按照规范要求进行。

混合料配伍性测试: 用来确认评价乳化沥青与集料之间的配伍性和混合料抗水损能力。实验报告中应体现5组填料用量变化时混合料裹附率百分比 (即湿剥离) 及完整率百分比。

7 施工工艺及要求

本次设计的表面层材料为AC-16C。

详细施工工艺及要求按照《福建省高速公路施工标准化管理指南》进行。

7.1 铣刨重铺

1、基本要求

对于铣刨回填所采用的沥青混合料应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）要求。

2、施工工艺

对于需要进行铣刨的路段，主要施工工艺如下：

交通控制：根据处治病害路段的规模和长度，合理制定交通控制管理方案，包括施工车辆进出路径、双向车辆行驶路径、安全警示标志设置、管理人员等。

放样：确定处理部位后，需要把铣刨面用粉笔标记。

铣刨：根据刻画好的铣刨面积和铣刨深度沿行车方向进行铣刨，如果坑槽中有松散物或积水，则需要增加铣刨深度，直到彻底露出坚实底层为止。

铣刨机的铣刨宽度对于每台铣刨机而言是固定的，一般铣刨一个车道的宽度为3.4~4m。在铣刨施工时，应根据路面病害及修复工程的具体情况，将铣刨速度控制在合理的范围内。铣刨后的路槽不得留有未铣净的夹层，边线顺直，路槽应及时清理干净，不得有浮尘、松散石子等杂物。

废料运输：铣刨机铣刨时，需要通过固定的传输皮带将废旧混合料装入运输车辆，运送到固定的地点存放，以备再生利用或集中处理。

刨边角：用液压镐（风镐或人工）将铣刨机刀头自然形成的圆弧与切割机切缝间的少部分残留路面清除，然后用人工或清扫机将坑槽内残留杂物清扫干净。如有需要，可以采用空压机将整个作业面吹扫干净。

清扫：首先用清扫机对整个路面进行除尘，然后用人工钢丝刷对路槽死角进行清理，再采用强力吹风机清除残留杂物。

复查：查看铣刨面是否平整，松散物是否都铣刨清除，槽壁是否整齐垂直，测量铣刨深度是否合适，并记录铣刨后各测量点高程，如果合格，则可以进行下一步施工。

洒沥青粘层油：按设计用量一次均匀的对沥青层间及侧壁撒布粘层油，粘层油撒布量、温度条件按规范要求，沥青撒布机喷不到的部位可用手喷装置喷洒。对喷洒区附近的结构物表面应采取一定的保护措施，以免溅上粘层油受污染，粘层油的用量一般为0.4~0.6L/m²，撒布粘层油后，严禁车辆通行，并及时回填沥青砼。

摊铺、碾压与验收：均应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的技术要求。

7.2 热拌沥青混合料施工

路面施工应严格按照路面施工标准化指南推行路面施工“零污染”，防止路面层间污染，提高路面耐久性。低剂量级配碎石和沥青混合料生产时，石料破碎必须配备干式除尘装置，以减少碎石生产的粉尘，保护环境，同时减少集料中0.075mm颗粒的含量。

7.2.1 拌和楼及拌和工艺

沥青混合料面层采用拌和楼集中厂拌。各种规格的集料应分别堆放，不得混杂；粗、细集料应该进行覆盖，防止雨淋。

拌和机宜采用间隙式拌和机，必须配有自动逐盘打印设备，自动记录每盘矿料用量、沥青用量

和温度。每个台班结束时除保留自动打印出的逐盘数据外，还需打印出一个台班的统计量，进行沥青混合料生产质量及铺筑厚度的总量检验。必须具有二级除尘装置，同时宜备有保温性能好的成品储料仓。

沥青加工及沥青混合料的施工温度应该根据沥青标号及粘度、气候条件、铺装层的厚度来确定。普通沥青混合料的施工温度宜通过在135℃及175℃条件下测定的粘温曲线确定。缺乏粘温曲线数据时可以参考《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的范围来选择，聚合物改性沥青混合料的施工温度应该根据实际经验并参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的规定选择，通常宜较普通沥青混合料的施工温度提高10~20℃。拌和厂生产的热拌沥青混合料，标准击实成型试件应符合马歇尔设计指标要求。

7.2.2 混合料的运输

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

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

7.2.3 摊铺设备及摊铺工艺

对热拌沥青混合料的摊铺，应采用摊铺机摊铺。

摊铺机应采用自动找平方式，根据养护工程现场施工实际情况，单面摊铺施工应采用钢丝绳引导的高程控制方式。病害处治摊铺根据情况选用找平方式，宜采用钢丝绳引导或非接触式平衡梁的高程控制方式。摊铺最大厚度应要求不大于10cm，超过的应分层摊铺。

7.2.4 碾压设备及碾压工艺

压实后各层沥青混合料的压实度及平整度应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的要求。沥青路面施工应配备足够数量的压路机，选择合理的压路机组合方式及初压、复压、终压的碾压工艺，以达到最佳碾压效果。改性沥青SMA-13严禁使用轮胎压路机。

现场摊铺施工时气温宜不低于10℃。碾压后的路面在冷却前，任何车辆机械不得在路面上停放，并防止矿料、杂物、油料等落在新铺的路面上，路面冷却至50℃后才开放交通。

7.3 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，确定施工配合比。施工配合比的沥青用量不得超出设计油石比+0.2%~-0.3%的范围；施工配合比的矿料级配以设计级配为基本，施工配合比的矿料级配中各筛孔通过率不应超过允许波动范围。否则必须重新进行混合料设计。

3) 通过试验段得出的施工配合比和确定的施工工艺经业主或者监理认可后, 作为正式施工依据, 施工过程中不允许随意更改, 必须更改时, 应得到业主或监理认可。

表 6-15 矿料级配中各筛孔通过率允许波动范围

级配类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)							
	8.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
允许波动范围		±5%	±5%	±5%	±5%	±4%	±3%	±2%

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 6-16 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 1000m ²	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。

7.4 粘层施工要点

(1) 粘层施工技术要点:

①洒布数量应通过试验确定, 一般应为0.4~0.6L/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。

7.5 刻槽灌缝施工工艺

(1) 刻缝：刻缝应采用刻缝机沿裂缝进行，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或聚酯纤维布等材料。

(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。

(3) 填缝料加热：灌缝采用SBS改性沥青，灌缝作业前，先将填缝料升温加热至170~180℃，使SBS改性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3~5mim。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随同原有路面病害处治被清除，路面病害处治、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、匝道导流标线、突起路标等。具体布设详见《标线、突起路标设置一览表》。

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）。车道分界线为白色虚线，线宽15cm，线长6m，间距9m。

(2) 隧道入洞端向洞外延伸150m、隧道出洞端向洞外延伸100m范围内，车道边缘线为白色实线，线宽20cm，车行道分界线为白色实线，线宽15cm。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 在出入口的三角段设置导流斑马线，线宽45cm。

(6) 在隧道入洞端向洞外延伸150m的范围内，车道边缘线外侧硬路肩设置白色渠化振动标线，线宽45cm。

(7) 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。

(8) 在隧道入洞端向洞外延伸150m的范围内，主超车道设置纵向减速标线。

(9) 突起路标：主线及匝道车行道边缘外设置突起路标（A1或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。单面反光突起路标与车道边缘线间距为2cm，置于车行道外侧。

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 24722-2009）规范要求，玻璃珠成圆率不小于80%，其中粒径在850 μm~600 μm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 养护作业控制区

1、公路养护作业控制区应按警告区、上游过渡区、纵向缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区的顺序依次布置，养护作业控制区示例见下图。

2、养护作业控制区限速应符合下列规定：

1) 限速过程应在警告区内完成；

2) 限速应采用逐级限速或重复提示限速方法，逐级限速宜每100m降低10km/h。相邻限速标志间不宜小于200m。

3) 最终限速值不应大于下表的规定。当最终限速值对应的预留行车宽度不符合要求时，应降低最终限速值。

4) 隧道养护作业，下表的最终限速值可降低10km/h或20km/h，但不宜小于20km/h。

表 9-1 公路养护作业限速值

设计速度 (km/h)	限速值 (km/h)	预留行车宽度 (m)
120	80	3.75
100	60	3.50
80	40	3.50
60	30	3.25
40	30	3.25
30	20	3.00
20	20	3.00

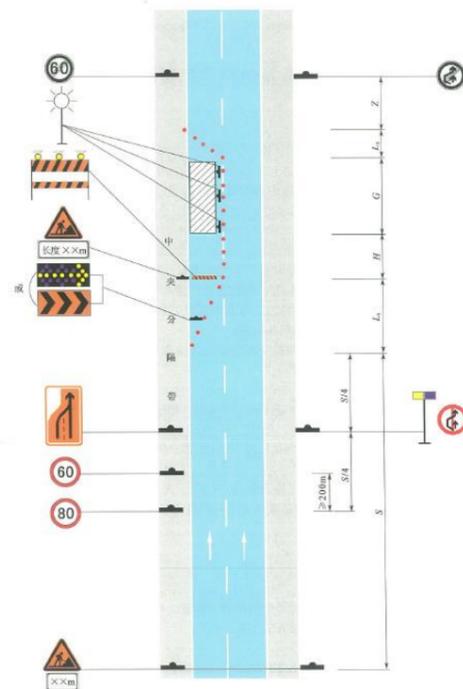


图 9-1 封闭车道养护作业控制区示意图

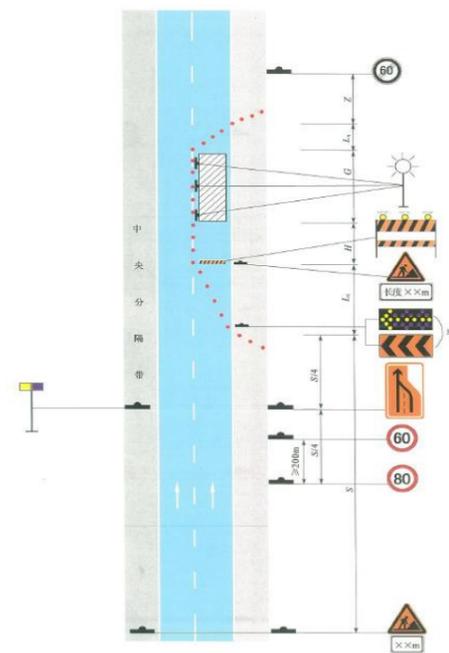


图 9-2 封闭路肩养护作业控制区示意图

3、警告区最小长度应符合下表的规定。当交通量Q超出表中范围时，宜采用分流措施。

表9-2 高速公路及一级公路警告区最小长度

公路等级	设计速度	交通量 Q	警告区最小长度 (m)
高速公路	120	$Q \leq 1400$	1600
		$1400 < Q \leq 1800$	2000
	100	$Q \leq 1400$	1500
		$1400 < Q \leq 1800$	1800
	80	$Q \leq 1400$	1200
		$1400 < Q \leq 1800$	1600
一级公路	100、80、60	$Q \leq 1400$	1000
		$1400 < Q \leq 1800$	1500

4、封闭车道养护作业的上游过渡区最小长度应符合下表的规定，封闭路肩养护作业的上游过渡区的最小长度不应小于下表中数值的1/3。

表 9-3 封闭车道上游过渡区最小长度

最终限速值 (km/h)	封闭车道宽度 (m)			
	3.0	3.25	3.5	3.75
80	150	160	170	190
70	120	130	140	160
60	80	90	100	120
50	70	80	90	100
40	30	35	40	50
30	20	25	30	
20	20			

5、缓冲区可分为纵向缓冲区和横向缓冲区，应符合下列规定：

1) 纵向缓冲过去的最小长度应符合下表的规定。当工作去位于下坡路段时，纵向缓冲区的最小长度应适当延长。

表 9-4 缓冲区最小长度

最终限速值	不同下坡坡度的纵向缓冲区最小长度 (m)	
	$\leq 3\%$	$> 3\%$
80	120	150
70	100	120
60	80	100
50	60	80
40	50	
30、20	30	

2) 在保障行车道宽度的前提下，工作区和纵向缓冲区与非封闭车道之间宜布置横向缓冲区，其宽度不宜大于0.5m。

6、工作区长度应符合下了规定：

1) 除借用对向车道通行的高速公路及一级公路养护作业外，工作区的最大长度不宜超过4km。

2) 借用对向车道通行的高速公路及一级公路的养护作业，工作区的长度应根据中央分隔带开口间距和实际养护作业而定，工作区的最大长度不宜超过6km。当中央分隔带开口间距大于3km时，工作区的最大长度应为一个中央分隔带开口间距。

7、下游过渡区的长度不宜小于30m。

8、终止区的长度不宜小于30m。

9.2 交通组织

养护作业工作区的交通组织应符合《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015中高速公路及一级公路养护作业控制区布置的要求。

1、四车道公路封闭车道或封闭路肩的养护作业，以设计速度100km/h为例，作业控制区布置示例见图所示。

2、六车道及以上公路养护作业封闭中间车道时，宜同时封闭相邻一侧车道，并应布置两个上游过渡区，其最小间距不应小于200m。在交通量大路段养护作业，不能同时封闭相邻车道时，宜采取必要措施加强现场交通管控。以设计速度120 km/h为例，作业控制区布置示例见下图。

3、借用对向车道通行的养护作业，应结合中央分隔带开口位置，利用靠近养护作业一侧的车道通行，双向车道都应布置作业控制区。借用车道双向通行分隔宜采用带有链接的车道渠化设施，并在前一出口或平面交叉口布设长大车辆绕行标志。以设计速度100 km/h为例，作业控制区布置示例见图所示。

4、其他立交出入口匝道附近及匝道上养护作业控制区布置亦参照JTG H30-2015规范要求。

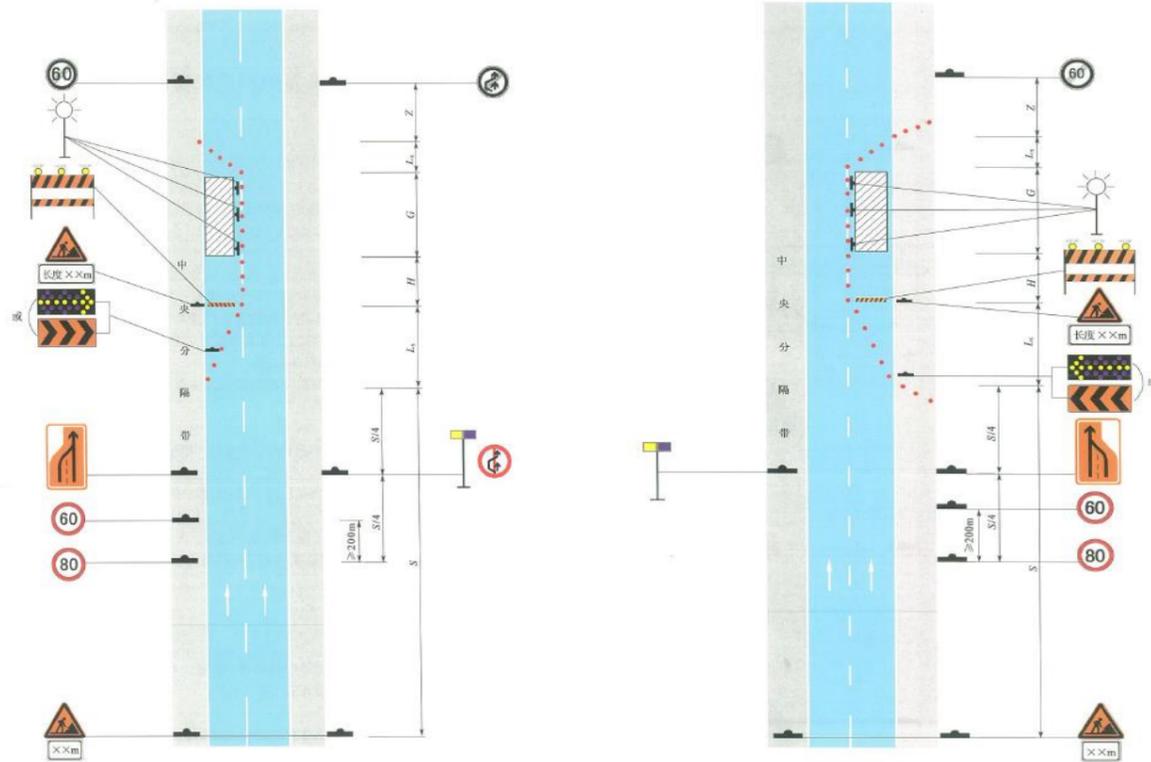


图 9-3 四车道封闭内侧车道

图 9-4 四车道封闭外侧车道

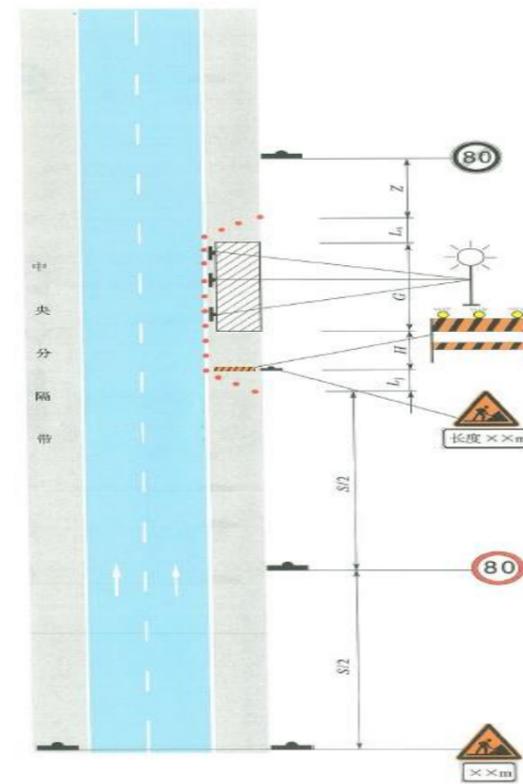


图 9-5 四车道封闭路肩

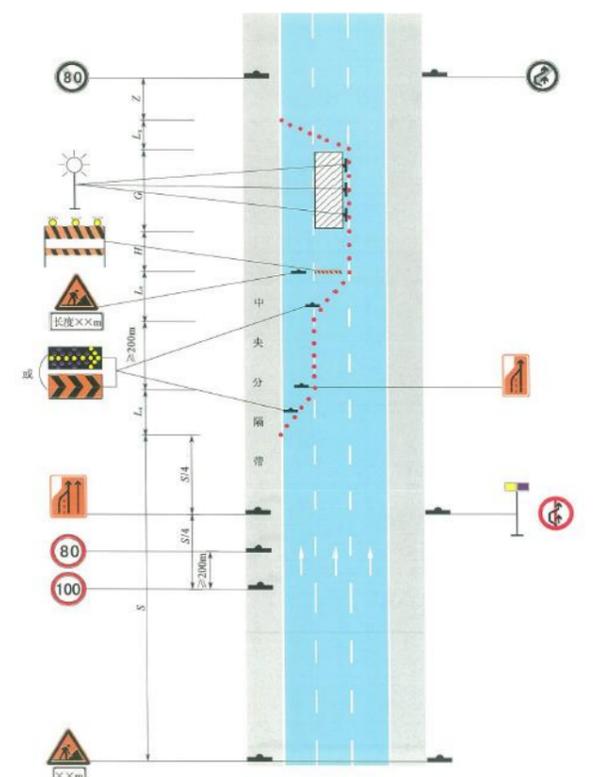


图 9-6 六车道封闭内侧车道

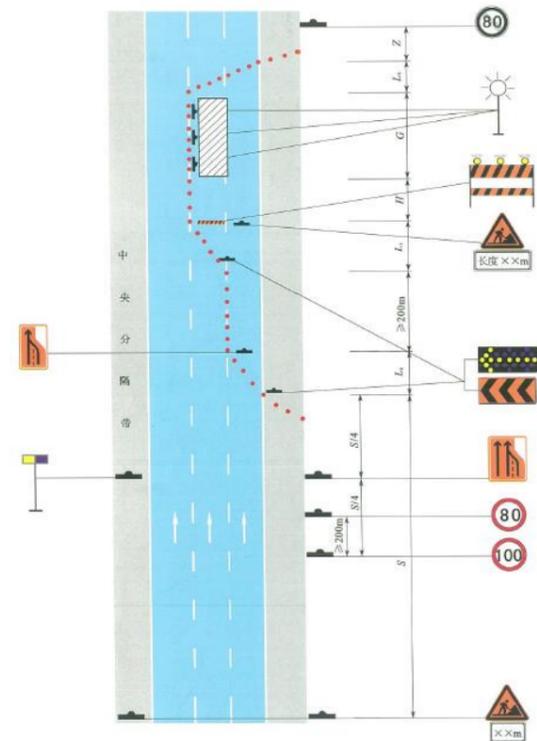


图 9-7 六车道封闭外侧车道

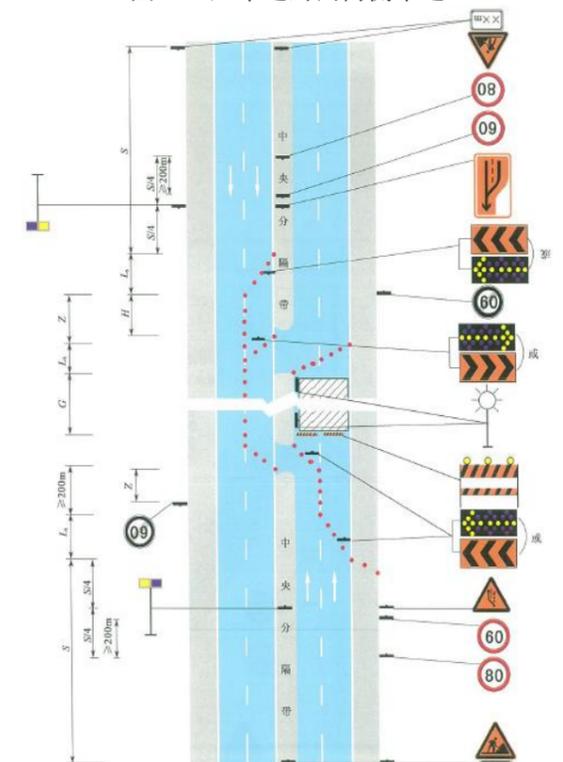


图 9-8 借用对向车道通行

10 其他

- 1、由于项目路段交通量较大的特点，施工过程中应严格按照规范要求要求进行交通组织施工作业，保证施工安全。
- 2、为了保证工程的施工质量，应严格按照设计图纸及相关规范要求要求进行施工过程控制，不满足规范要求的不得进行下一步施工工序。
- 3、尽量避开雨季施工。
- 4、因路面养护的特殊性，一些路面结构性方面深层次的问题不能及时发现，施工时如现场遇到特殊问题，施工方应与各方进行沟通并将处理方案及时反馈。
- 5、管施工的同时必须管环保。在施工中要杜绝破坏草木植被，保持原来的生态环境，要制定环保措施，严格遵守国家有关环境保护法令，认真检查、监督各项环保工作的落实。对职工进行环保知识教育，自觉遵守环保的各项规章制度，并接受当地政府及环保部门的监督。实现环保责任制，项目经理是环保工作的第一责任人，同时要落实各施工员监督管理各工段、工序环保工作。
- 6、其它未尽事宜，请参考《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）、《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）及其他相关技术标准规范执行，并及时与设计单位沟通。
- 7、养护工程数量以现场实际数量为准。
- 8、若沥青混合料运距较远，沥青混合料可采用温拌沥青工艺。
- 9、本次设计将始终秉承动态设计的理念，根据现场实际情况进行动态设计。
- 10、桥梁施工要求静压，禁止震动压实。

福建省高速公路集团有限公司

专题会议纪要

闽高养〔2021〕26号

福州、泉州等辖区高速公路路面养护工程 技术设计审查会纪要

5月24日，经集团潘向阳总经理授权，养护处在福州组织召开福州、泉州、宁德、莆田辖区高速公路路面养护工程技术设计文件审查会。会议听取了设计单位的设计汇报，经讨论形成审查意见，现纪要如下：

一、会议认为，设计单位根据2020年路面破损、路面平整度、路面车辙和路面抗滑检测数据，按照《公路沥青路面养护设计规范》相关指标标准筛选拟维修路段，并对拟维修路段开展路况技术指标复测和专项调查，同时搜集整理建设期标段划分、地质地貌、路面结构、交通量（含重车比例）和养护历史等相关基《公路沥青路面养护设计规范》要求。

二、会议原则同意专家组审查意见，设计单位应认真消化吸收，并结合以下要求进一步修改完善设计和概算编制。

1、公里指标为 $85 < PCI < 92$ ， $RQI \geq 85$ ； $PCI \geq 92$ 、 $85 < RQI < 90$ ； $PCI \geq 92$ ， $RQI \geq 90$ ； $RDI \geq 80$ ， $SRI < 75$ ，面层病害表现为轻微纵横向裂缝、轻微车辙或抗滑不良的段落，以及表面层出现石料磨光、面层掉粒、沥青黏附性下降、沥青老化等病害的段落，处治方案采用处治局部病害后实施预防性养护，预防性养护措施根据线形特点、路段交通量、路段重要性等因素选用超薄罩面或改进型微表处等技术，其中，平均日交通量大于10000辆（单向断面流量自然数，下同）且位于城市周边的路段优先选用降噪效果好的高黏度沥青超薄罩面。

2、公里指标为 $PCI < 85$ ； $PCI \geq 92$ 、 $RQI < 85$ ； $85 < PCI < 92$ 、 $RQI < 85$ ； $PCI \geq 92$ 、 $RQI \geq 90$ 、 $RDI < 80$ ，面层病害表现为纵向裂缝较长、横向裂缝较多、局部龟裂、轻重度车辙的段落，处治方案采用铣刨回铺上面层或上中面层的修复性养护

3、各项公里指标较好路段，增加百米指标 $PCI < 85$ 或百米指标 $RD1 < 75$ 或百米指标 $RQI < 80$ 或百米内坑槽面积 $> 3.8m^2$ 或百米内坑槽修补块面积 $> 38m^2$ 的维修段落。面层病害表现为纵横向疲劳裂缝、局部龟裂、车辙、沉陷、坑槽较多及桥头跳车情况的段落，处治方案采用铣刨回铺上面层或上中面层修复性养护为主个别水分渗入基层产生水损害段落应采用注浆补强或增设盲沟等方式处治隐患。坑槽或坑槽修补块较多段落，处治方案采用铣刨

4、隧道路面公里指标 $RQI < 85$ 和百米指标 $POI < 85$ ，病害表现为平整度不足、面层松散、坑槽（或坑槽修补块）较多或板块间施工缝引起的反射裂缝较多的段落，处治原则采用铣刨隧道原有沥青面层，对原水泥混凝土路面病害进行处治后回铺罩面。

四、其他要求：

1、为进一步保证施工质量及连续性，预防性养护段落最小连续长度不小于5000米（不含隧道）；修复性养护段落最小连续长度不小于200米；表面层施工界面应完全覆盖病害部位并纵向前后延伸各50米，维修段落间距较小的应连续维修；中下面层局部病害加深处治界面应按实际病害长度确定。

2、设计单位应在施工图文件中针对需要全宽幅维修段落、不均匀沉降（陷）维修段落和桥头跳车维修段落，开展纵横坡测量，进行专项设计；不均匀沉降（陷）维修段落和桥头跳车维修段落应根据沉降量、路面纵坡情况，提出明确的维修长度（最小长度不少于50米）、纵坡、标高等施工技术要求。

3、设计单位应在施工图文件中对铣刨回铺中面层及以下结构层的段落提出暂定数量，作为预算编制和现场施工的参考，实施过程中实行动态设计，由业主、设计、监理和施工单位进行现场“四方确认”，及时跟踪病害情况并根据需要进行设计变更。

附件

福州、泉州等辖区高速公路路面养护工程
技术设计审查专家组意见

一、养护方案

综合考虑各路段路面结构类型、养护历史、路面技术状况、通车年限、交通量等情况，各路段养护方案建议如下：

（一）针对福州绕城高速西北段（含站内、站外）、泉南高速泉州段（K0-K45）路况指标较好，拟维修段落 2021 年 PQI 指标较 2020 年衰减较小（约 0.5），病害类型以面层石料磨光、松散掉粒及小微裂缝为主，同时鉴于上述路段位于城区附近且交通量较大（平均日交通量>1000 辆），建议处治方案采用局部病害处治后再加铺 1.5cm 及以下且降噪效果较好的高黏度沥青超薄罩面。

（二）针对泉南高速泉州段（K85-K114）、莆永高速泉州段、秀永高速莆田段及甬莞高速莆田段路况指标较好，拟维修段落 2021 年 PQI 指标较 2020 年衰减较小（约 0.5），病害类型以面层松散、掉粒及小微裂缝为主，同时鉴于上述路段远离城区且交通量较小（平均日交通量<5000 辆），建议处治方案采用局部病害处治后加铺改进型微表处或性价比较优的薄层罩面技术。

（三）针对泉州南惠支线、泉州金安高速和南石高速路况指病害类型以面层石料磨光、泛白为主，同时鉴于上述路段远离城区、交通量较小（5000 辆<平均日交通量<10000 辆）且桥隧段落占比较小，建议处治方案采用就地热再生。

（四）针对宁德宁武高速、莆炎高速莆田段、泉南高速泉州段（K45-K85）、晋长高速泉州段和宁连高速宁德段 PCI 指标偏低，经现场复核，拟维修段落 2021 年 PCI<85，病害类型以面层纵缝、横缝及轻度车辙为主，处治方案建议采用上面层铣刨回铺的修复性养护，并对局部病害加深处治。

（五）针对罗长高速（非提升改造段落）、福州南连接线和福永高速 PCI 指标偏低，经现场复核，拟维修段落 2021 年 PCI<85，病害类型以纵向长裂缝、横缝密集为主且存在龟裂现象，处治方案建议采用上中面层铣刨回铺的修复性养护，并对局部病害加深处治。

（六）针对莆永高速（白鹤岭隧道）、宁武高速宁德段及福银高速福州段的个别隧道段落 PCI<85 和 RQI<85，病害主要为水泥板块施工缝反射裂缝及水泥混凝土路面平整度不足，处治方案建议采用对原水泥混凝土路面平整度、板块接缝及局部病害进行处治后回铺罩面。

七）针对福州机场高速（一期）、机场高速二期（站外）、屏南连接线病害以路面沉陷及桥头跳车为主，处治方案采用拉坡调平，并对桥头搭板、台背路基病害进行针对性处治。

二、其他建议

（二）建议将 1.4 节设计规范及设计依据合并，并增加设计中引用集团下发的相关设计管理文件；

（三）建议补充引用的相关数据来源及时间，如检测数据养护历史、建设期运营情况。

（四）建议依据路况指标和专项检测数据，结合地质水文、平纵线形，交通量等因素，综合分析病害原因，全面阐述单元划分、整合及方案选择理由。

（五）建议提高超薄罩面石料质量要求，并充分考虑材料来源及运距。

（六）应根据施工现场位置充分调查周边拌合站，拟定适合的拌和站以及相应运距。

（七）建议完善技术指标要求，超薄罩面增加 60℃动力黏度 $\geq 6000a \cdot s$ 、72h 粘结强度（20℃） $\geq 0.4Mpa$ ；改进型微表处增加摊铺厚度不宜小于集料最大粒径 1.15-1.25 倍；SBS 改性沥青增加 SBS 含量以及增加矿粉酸碱度等。

（八）建议桥面、隧道处治划分为独立设计单元。

参会人员：

高晓影、陈键灵、陈雄峰（专家）

曹建华（省高速集团）

李映登、陈旭栋（福州管理分公司）

朱祖盛、李森（泉州管理分公司）

林瑞钰、谢畅鸿（宁德管理分公司）

温建通、黄海滨（莆田管理分公司）

陈信院、黄强（福州交建养护公司）

张超、魏必成、代松航、林振华、池其源、陈航、方涵彬、江敬忠（技术咨询公司）

记录：邱路阳

福建省高速公路集团有限公司

泉州管理分公司专题会议纪要

闽高养〔2021〕 号

2021-2022年泉州高速公路路面维修及预防性 养护工程施工图设计文件审查会议纪要

2021年8月5日，泉州管理公司在公司本部组织召开2021-2022年泉州高速公路路面维修及预防性养护工程施工图设计文件审查会议。与会人员有三位专家及泉州管理分公司、福建省高速技术咨询有限公司、福建新路达交通建设监理有限公司等代表，与会专家及代表认真听取了设计单位汇报，对文件进行了详细探讨，经讨论形成专家组意见如下：

一、总体意见

施工图设计文件方案基本可行，经修编后，可作为下阶段指导施工的文件。

二、具体意见

- 1、建议配合做好路面隐患点位排查，完善路面排水设计；
- 2、隧道路面平整度全幅较差段落，建议采用调坡方式全幅处治并对单层摊铺沥青路面，将原粘层油改为碎石封层；
- 3、为提高预防性养护段落飞散系数偏大原路面的粘结力，合理采用撒布适量粘层油；
- 4、建议整个隧道全幅处治路面的段落，车道边缘标线恢复采用振动标线；
- 5、完善隧道桥梁预防性养护设计。

参会人员：

郭荣、康传佳、陈雄峰（专家）
李森（泉州管理分公司）
林振华、江敬忠（技术咨询公司）
记录：李森

第二篇 路线（交安）

莆永高速泉州段路面预防性养护工程——交安设施工程数量表（标线）

序号	起讫桩号			上下行	车道	处治长度	处治宽度	铣刨、清除数量			重铺、恢复数量			备注
								热熔边缘线 (线宽20cm)	分界线 (线宽15cm)	突起路标	热熔边缘线 (线宽20cm)	分界线 (线宽15cm)	突起路标	
								面积	面积	数量	面积	面积	数量	
								m	m	m ²	m ²	个	m ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	K111+995	~	K112+263	上行	一二	268	8.6	107.20	16.08	38.00	107.20	16.08	38.00	德风大桥
2	K112+263	~	K113+085	上行	一二	822	8.6	328.80	49.32	112.00	328.80	49.32	112.00	德风大桥至湾岛分离式大桥
3	K113+085	~	K113+275	上行	一二	190	8.6	76.00	11.40	28.00	76.00	11.40	28.00	湾岛分离式大桥
4	K113+275	~	K113+877	上行	一二	602	8.6	240.80	36.12	82.00	240.80	36.12	82.00	湾岛分离式大桥至和林大桥
5	K113+877	~	K114+050	上行	一二	173	8.6	69.20	10.38	26.00	69.20	10.38	26.00	和林大桥
6	K258+003	~	K260+056	上行	一二	2053	8.6	821.20	123.18	276.00	821.20	123.18	276.00	
7	K266+734	~	K266+794	上行	一二	60	8.7	24.00	3.60	10.00	24.00	3.60	10.00	湖头中桥
8	K266+794	~	K267+255	上行	一二	461	8.6	184.40	27.66	64.00	184.40	27.66	64.00	湖头中桥至湖头互通主线桥
9	K267+255	~	K267+285	上行	一二	30	8.7	12.00	1.80	6.00	12.00	1.80	6.00	湖头互通主线桥
10	K267+285	~	K267+925	上行	一二	640	8.6	256.00	38.40	88.00	256.00	38.40	88.00	湖头互通主线桥至金湖中桥
11	K267+925	~	K267+940	上行	一二	15	8.6	6.00	0.90	4.00	6.00	0.90	4.00	金湖中桥
12	K267+940	~	K268+727	上行	一二	787	8.6	314.80	47.22	106.00	314.80	47.22	106.00	金湖中桥至西溪大桥
13	K268+727	~	K269+145	上行	一二	418	8.6	167.20	25.08	58.00	167.20	25.08	58.00	西溪大桥
14	K276+155	~	K276+592	上行	一二	437	8.6	174.80	26.22	60.00	174.80	26.22	60.00	白山同隧道至下角溪大桥
15	K276+592	~	K276+944	上行	一二	352	8.6	140.80	21.12	48.00	140.80	21.12	48.00	下角溪大桥
16	K276+944	~	K277+737	上行	一二	793	8.6	317.20	47.58	108.00	317.20	47.58	108.00	下角溪大桥至剑斗互通主线1号桥
17	K278+196	~	K279+177	上行	一二	981	8.6	392.40	58.86	132.00	392.40	58.86	132.00	剑斗互通主线1号桥
18	K279+177	~	K279+257	上行	一二	80	8.7	32.00	4.80	12.00	32.00	4.80	12.00	剑斗互通主线1号桥至剑斗互通主线2号桥
19	K279+257	~	K280+576	上行	一二	1319	8.6	527.60	79.14	178.00	527.60	79.14	178.00	剑斗互通主线2号桥
20	K112+010	~	K112+300	下行	一二	290	8.6	116.00	17.40	40.00	116.00	17.40	40.00	德风大桥
21	K113+150	~	K113+275	下行	一二	125	8.6	50.00	7.50	18.00	50.00	7.50	18.00	湾岛分离式大桥
22	K113+275	~	K113+877	下行	一二	602	8.6	240.80	36.12	82.00	240.80	36.12	82.00	湾岛分离式大桥至和林大桥
23	K113+877	~	K114+050	下行	一二	173	8.6	69.20	10.38	26.00	69.20	10.38	26.00	和林大桥

设计:

复核:

审核:

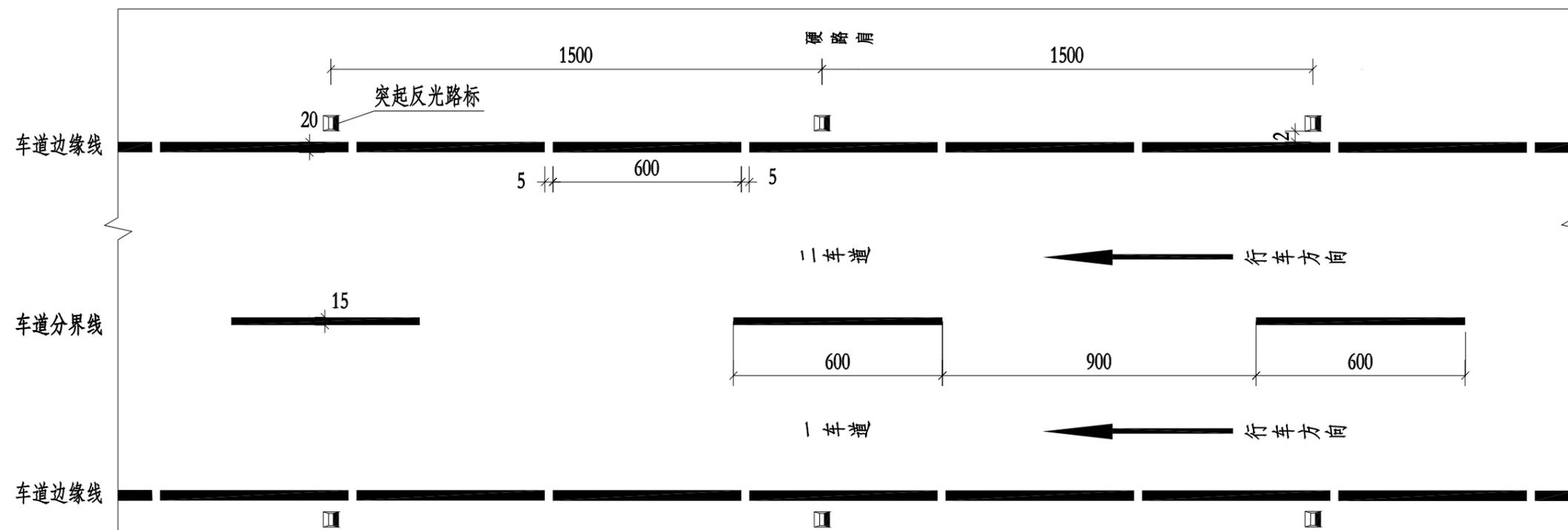
莆永高速泉州段路面预防性养护工程——交安设施工程数量表（标线）

序号	起讫桩号			上下行	车道	处治长度	处治宽度	铣刨、清除数量			重铺、恢复数量			备注
								热熔边缘线 (线宽20cm)	分界线 (线宽15cm)	突起路标	热熔边缘线 (线宽20cm)	分界线 (线宽15cm)	突起路标	
								面积	面积	数量	面积	面积	数量	
								m	m	m ²	m ²	个	m ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
24	K116+985	~	K117+614	下行	一二	629	8.6	251.60	37.74	86.00	251.60	37.74	86.00	路基段至礮溪枢纽互通主线桥
25	K117+614	~	K117+801	下行	一二	187	8.6	74.80	11.22	26.00	74.80	11.22	26.00	礮溪枢纽互通主线桥
26	K258+340	~	K259+903	下行	一二	1563	8.6	625.20	93.78	210.00	625.20	93.78	210.00	
27	K266+726	~	K266+794	下行	一二	68	8.6	27.20	4.08	12.00	27.20	4.08	12.00	湖头中桥
28	K266+794	~	K267+255	下行	一二	461	8.6	184.40	27.66	64.00	184.40	27.66	64.00	湖头中桥至湖头互通主线桥
29	K267+255	~	K267+285	下行	一二	30	8.7	12.00	1.80	6.00	12.00	1.80	6.00	湖头互通主线桥
30	K267+285	~	K267+920	下行	一二	635	8.6	254.00	38.10	86.00	254.00	38.10	86.00	湖头互通主线桥至金湖中桥
31	K268+680	~	K269+100	下行	一二	420	8.6	168.00		58.00	168.00	0.00	58.00	湖头互通出口
32	K269+100	~	K271+630	下行	一二	2530	7.5	1012.00	151.80	340.00	1012.00	151.80	340.00	西溪大桥至当铺大桥
33	K276+600	~	K276+944	下行	一二	344	8.6	137.60	20.64	48.00	137.60	20.64	48.00	下角溪大桥
34	K276+944	~	K277+735	下行	一二	791	8.6	316.40	47.46	108.00	316.40	47.46	108.00	下角溪大桥至剑斗互通主线1号桥
35	K278+200	~	K279+177	下行	一二	977	8.6	390.80	58.62	132.00	390.80	58.62	132.00	剑斗互通主线1号桥
36	K279+177	~	K279+257	下行	一二	80	8.7	32.00	4.80	12.00	32.00	4.80	12.00	剑斗互通主线1号桥至剑斗互通主线2号桥
37	K279+257	~	K279+865	下行	一二	608	8.6	243.20	36.48	84.00	243.20	36.48	84.00	剑斗互通主线2号桥
38	湖头出入口加宽车道			上行	匝道			63.94	44.78	54.00	63.94	44.78	54.00	
39	湖头出入口加宽车道			下行	匝道			60.40	51.30	51.00	60.40	51.30	51.00	
40	剑斗出入口加宽车道			上行	匝道			46.00	73.35	55.00	46.00	73.35	55.00	
41	剑斗出入口加宽车道			下行	匝道			65.80	54.90	56.00	65.80	54.90	56.00	
	合计					20994		8633.74	1458.77	3090	8633.74	1458.77	3090	

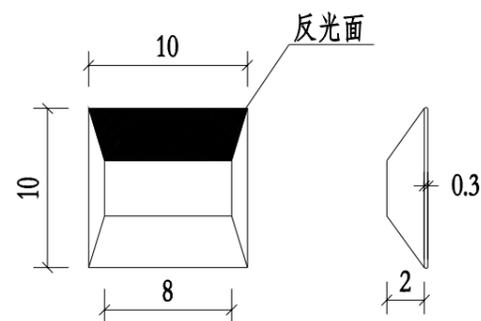
设计:

复核:

审核:



路面标线设计平面图

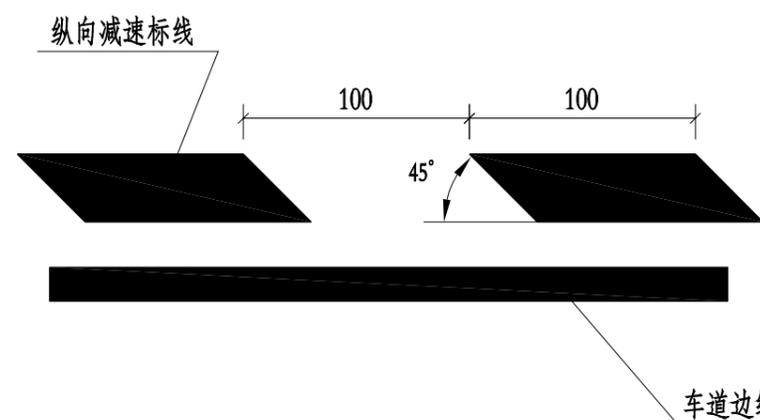
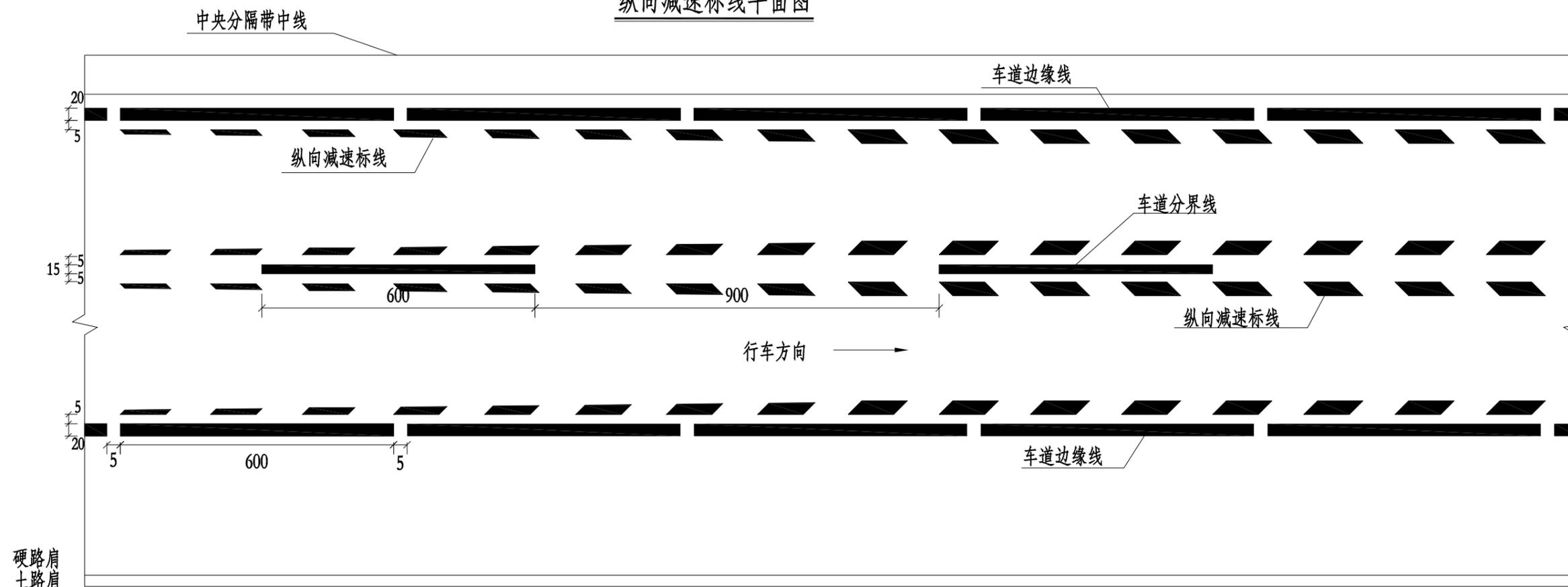


单向反光路标

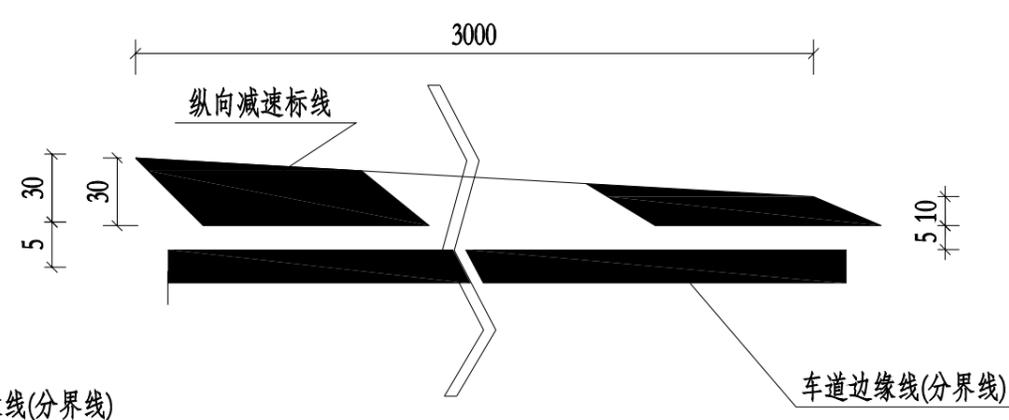
说明:

- 1、本图所有尺寸均以cm计。
- 2、车道边缘线宽度为20cm，车道分界线宽度为15cm，采用长6m间隔9m的虚线形式。
- 3、沥青路面重铺完成后，应将路面清理干净方可施划标线。
- 4、标线均采用白色热熔反光标线，标线厚度 $2.0\text{mm} \pm 10\%$ 。
- 5、突起路标与标线间距为2cm置于行车道外侧，反光面迎向行车方向。
- 6、车道边缘线每隔6m设置5cm宽排水口。
- 7、本次仅对全幅标线进行重新施划。
- 8、其他未尽事宜参照规范执行。

纵向减速标线平面图



纵向减速标线平面图 1:30



纵向减速标线平面图 1:30

纵向减速标线工程量数量表(每公里)

类型	面积	标线颜色	标线厚度	标线材料
纵向减速标线	600m ²	白色	1.8mm ^{+0.5} -0.1	热熔标线

说明:

- 1、图中所有尺寸除标注单位外的均以cm计。
- 2、车道边缘线宽度为20cm；车道分界线宽度为15cm，采用长6m间隔9m的虚线形式。
- 3、车道边缘线每隔6m设置5cm宽排水口。

第三篇 路面

莆永高速泉州段路面预防性养护工程——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	加铺数量			备注
								1cm改进型微表处	改性乳化沥青粘层	刻槽灌缝	
	数量	面积	长度								
	m	m	m ²					m ²	m		
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	K111+995	~	K112+263	上行	一二	268	8.6	2304.80	2304.80	3.69	德风大桥
2	K112+263	~	K113+085	上行	一二	822	8.6	7069.20	7069.20	11.31	德风大桥至湾岛分离式大桥
3	K113+085	~	K113+275	上行	一二	190	8.6	1634.00	1634.00	2.61	湾岛分离式大桥
4	K113+275	~	K113+877	上行	一二	602	8.6	5177.20	5177.20	8.28	湾岛分离式大桥至和林大桥
5	K113+877	~	K114+050	上行	一二	173	8.6	1487.80	1487.80	2.38	和林大桥
6	K258+003	~	K260+056	上行	一二	2053	8.6	17655.80	17655.80	28.25	
7	K266+734	~	K266+794	上行	一二	60	8.7	522.00	522.00	0.83	湖头中桥
8	K266+794	~	K267+255	上行	一二	461	8.6	3964.60	3964.60	6.34	湖头中桥至湖头互通主线桥
9	K267+255	~	K267+285	上行	一二	30	8.7	261.00	261.00	0.41	湖头互通主线桥
10	K267+285	~	K267+925	上行	一二	640	8.6	5504.00	5504.00	8.81	湖头互通主线桥至金湖中桥
11	K267+925	~	K267+940	上行	一二	15	8.6	129.00	129.00	0.21	金湖中桥
12	K267+940	~	K268+727	上行	一二	787	8.6	6768.20	6768.20	10.83	金湖中桥至西溪大桥
13	K268+727	~	K269+145	上行	一二	418	8.6	3594.80	3594.80	5.75	西溪大桥
14	K276+155	~	K276+592	上行	一二	437	8.6	3758.20	3758.20	6.01	白山同隧道至下角溪大桥
15	K276+592	~	K276+944	上行	一二	352	8.6	3027.20	3027.20	4.84	下角溪大桥
16	K276+944	~	K277+737	上行	一二	793	8.6	6819.80	6819.80	10.91	下角溪大桥至剑斗互通主线1号桥
17	K278+196	~	K279+177	上行	一二	981	8.6	8436.60	8436.60	13.50	剑斗互通主线1号桥
18	K279+177	~	K279+257	上行	一二	80	8.7	696.00	696.00	1.10	剑斗互通主线1号桥至剑斗互通主线2号桥
19	K279+257	~	K280+576	上行	一二	1319	8.6	11343.40	11343.40	18.15	剑斗互通主线2号桥
20	K112+010	~	K112+300	下行	一二	290	8.6	2494.00	2494.00	3.99	德风大桥
21	K113+150	~	K113+275	下行	一二	125	8.6	1075.00	1075.00	1.72	湾岛分离式大桥
22	K113+275	~	K113+877	下行	一二	602	8.6	5177.20	5177.20	8.28	湾岛分离式大桥至和林大桥
23	K113+877	~	K114+050	下行	一二	173	8.6	1487.80	1487.80	2.38	和林大桥
24	K116+985	~	K117+614	下行	一二	629	8.6	5409.40	5409.40	8.66	路基段至礐溪枢纽互通主线桥

设计:

复核:

审核:

莆永高速泉州段路面预防性养护工程——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	加铺数量			备注
								1cm改进型微表处	改性乳化沥青粘层	刻槽灌缝	
	数量	面积	长度								
	m	m	m ²					m ²	m		
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
25	K117+614	~	K117+801	下行	一二	187	8.6	1608.20	1608.20	2.57	礮溪枢纽互通主线桥
26	K258+340	~	K259+903	下行	一二	1563	8.6	13441.80	13441.80	21.51	
27	K266+726	~	K266+794	下行	一二	68	8.6	584.80	584.80	0.94	湖头中桥
28	K266+794	~	K267+255	下行	一二	461	8.6	3964.60	3964.60	6.34	湖头中桥至湖头互通主线桥
29	K267+255	~	K267+285	下行	一二	30	8.7	261.00	261.00	0.41	湖头互通主线桥
30	K267+285	~	K267+920	下行	一二	635	8.6	5461.00	5461.00	8.74	湖头互通主线桥至金湖中桥
31	K268+680	~	K269+100	下行	一二	420	8.6	8407.00	8407.00	5.78	
32	K269+100	~	K271+630	下行	一二	2530	7.5	18975.00	18975.00	34.81	西溪大桥至当铺大桥
33	K276+600	~	K276+944	下行	一二	344	8.6	2958.40	2958.40	4.73	下角溪大桥
34	K276+944	~	K277+735	下行	一二	791	8.6	6802.60	6802.60	10.88	下角溪大桥至剑斗互通主线1号桥
35	K278+200	~	K279+177	下行	一二	977	8.6	8402.20	8402.20	13.44	剑斗互通主线1号桥
36	K279+177	~	K279+257	下行	一二	80	8.7	696.00	696.00	1.10	剑斗互通主线1号桥至剑斗互通主线2号桥
37	K279+257	~	K279+865	下行	一二	608	8.6	5228.80	5228.80	8.37	剑斗互通主线2号桥
38	湖头出入口加宽车道			上行	匝道			1219.38	1219.38		
39	湖头出入口加宽车道			下行	匝道			1239.90	1239.90		
40	剑斗出入口加宽车道			上行	匝道			1325.30	1325.30		
41	剑斗出入口加宽车道			下行	匝道			1355.50	1355.50		
	合计					20994		187728.48	187728.48	288.88	

注：1、针对路面渗水大的路段，摊铺前洒布中慢裂、沥青含量15~20%、分2~3次洒布渗入，以增强下承层路面黏结效果，实际数量以现场四方确认为准；撒布粘层油后若隔夜施工则路面抗滑性能指标应满足规范要求。

2、因桩号采集方式不同，存在现场结构与现场桩号出现出入。若施工桩号与现场桩号不相符，以现场桩号为准。

3、微表处加铺至隧道口前方100米位置。

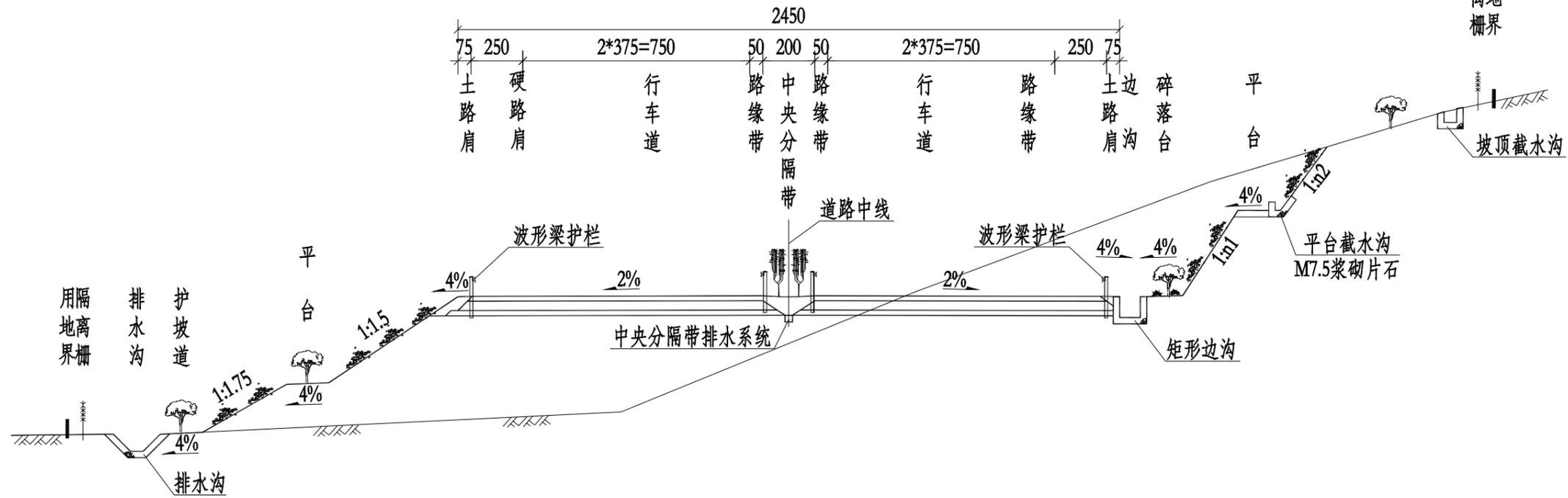
4、因桥面加铺1cm改进型微表处，故桥面应进行结构承载力验算，若验算不能通过，则现场桥面不再进行改进型微表处加铺。

设计：

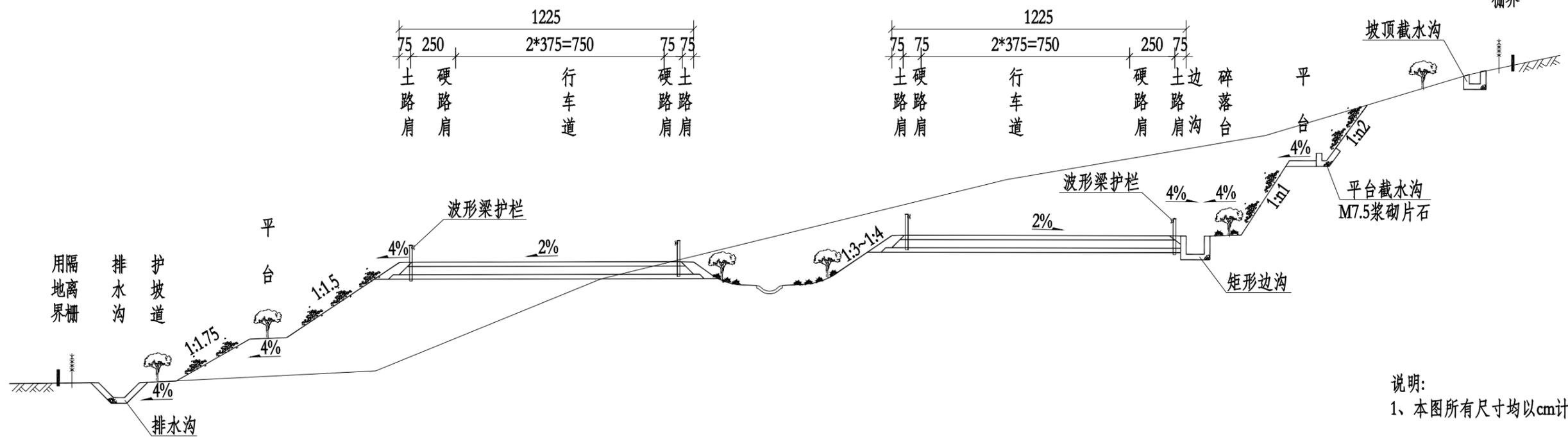
复核：

审核：

主线整体式路基标准横断面



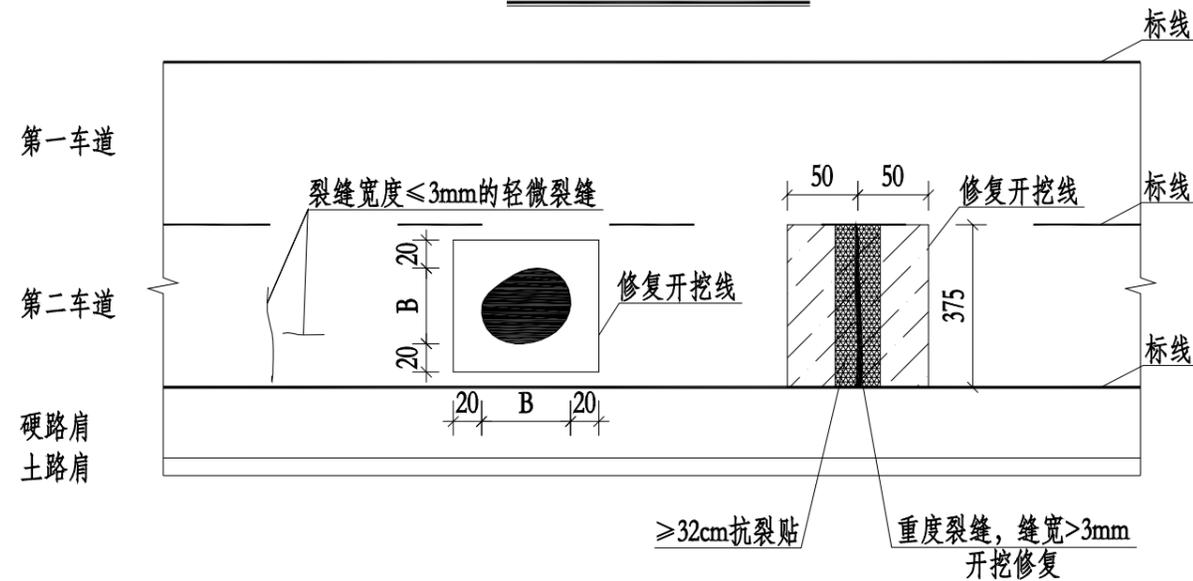
主线分离式路基标准横断面



说明：
1、本图所有尺寸均以cm计。

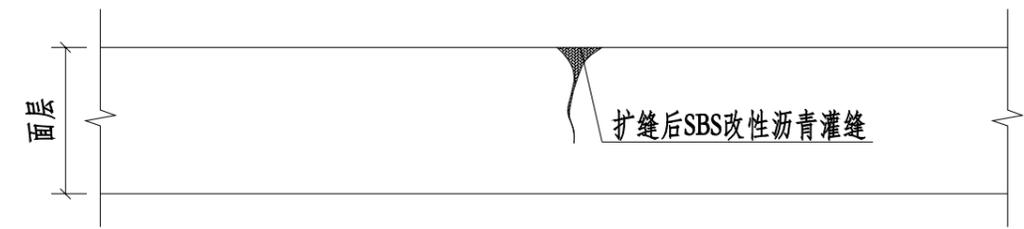
自然区划	IV-4			
路面类型	主线路基沥青混凝土路面			
方案	主线原路面结构			铣刨处治方案
方案代号	原路面结构 (一)	原路面结构 (二)	原路面结构 (三)	方案1
行车道路面结构示意图	<p>4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 16cm ATB-25 18cm 级配碎石 32cm 3%水泥稳定碎石</p>	<p>4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 桥面铺装层</p>	<p>5cm AC-16 26cm 水泥混凝土 15cm C20号素混凝土</p>	<p>1cm 微表处 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 16cm ATB-25 18cm 级配碎石 32cm 3%水泥稳定碎石</p>
方案说明	路基段原路面结构	桥梁段原桥面结构	长隧道段原路面结构	原路面病害处治后，加铺1cm改进型微表处。
图例	<p>AC-16C AC-20C 厂拌热再生AC-20C 3%水泥稳定碎石 ATB-25 级配碎石 混凝土铺装层 微表处</p>			

局部病害处理平面图



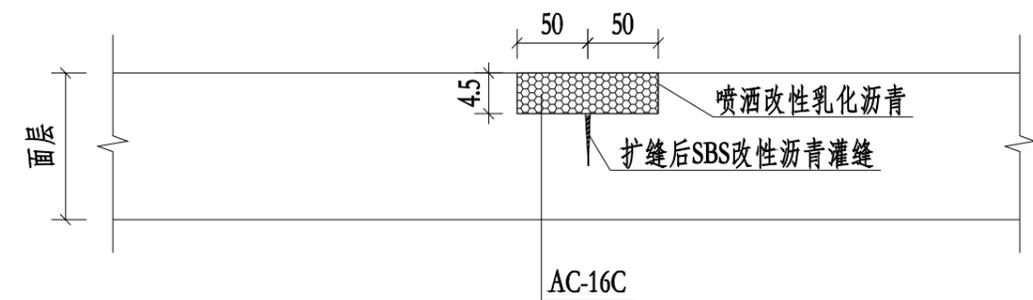
裂缝处理横断面示意图

路面轻微裂缝



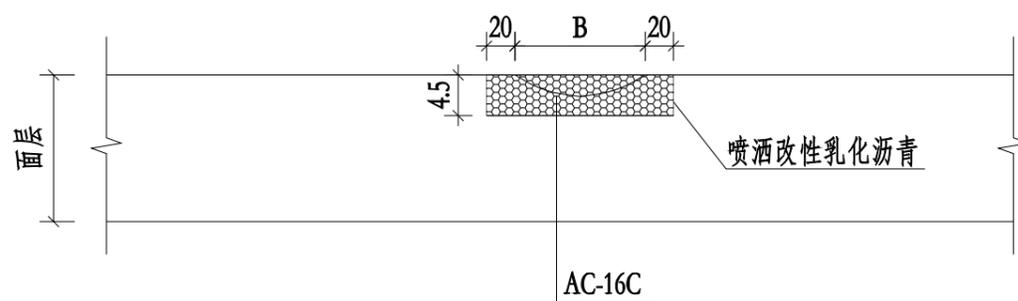
裂缝处理横断面示意图

路面重度裂缝



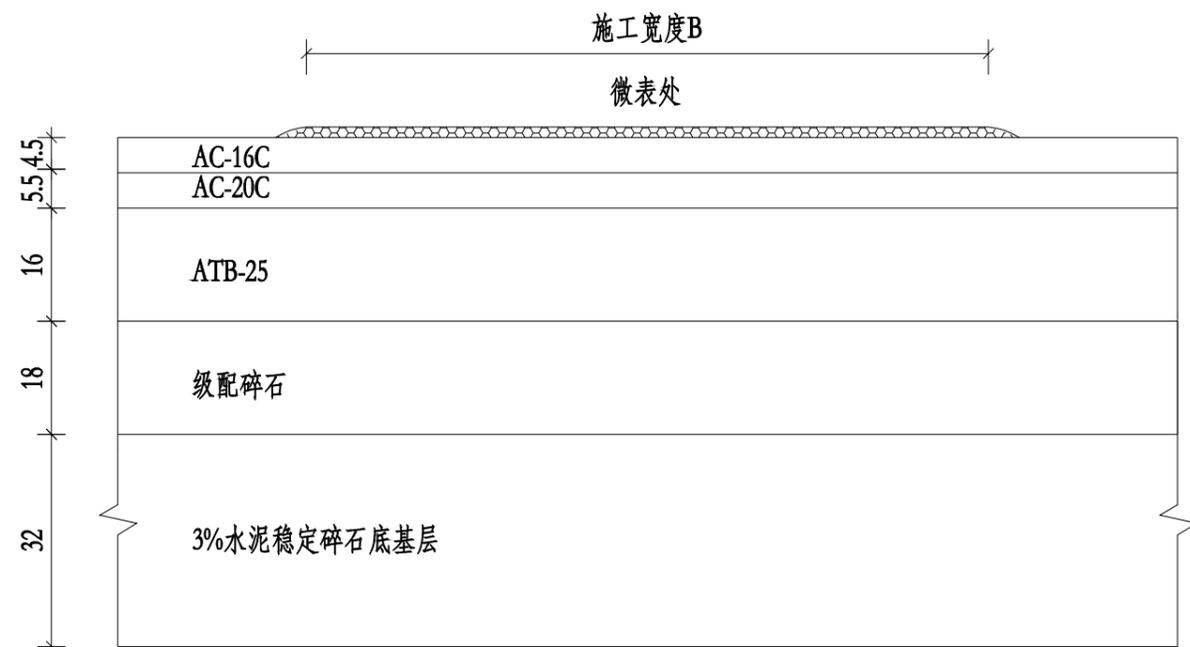
龟裂、坑槽、修补不良等病害处理横断面示意图

路面龟裂、坑槽、修补不良等

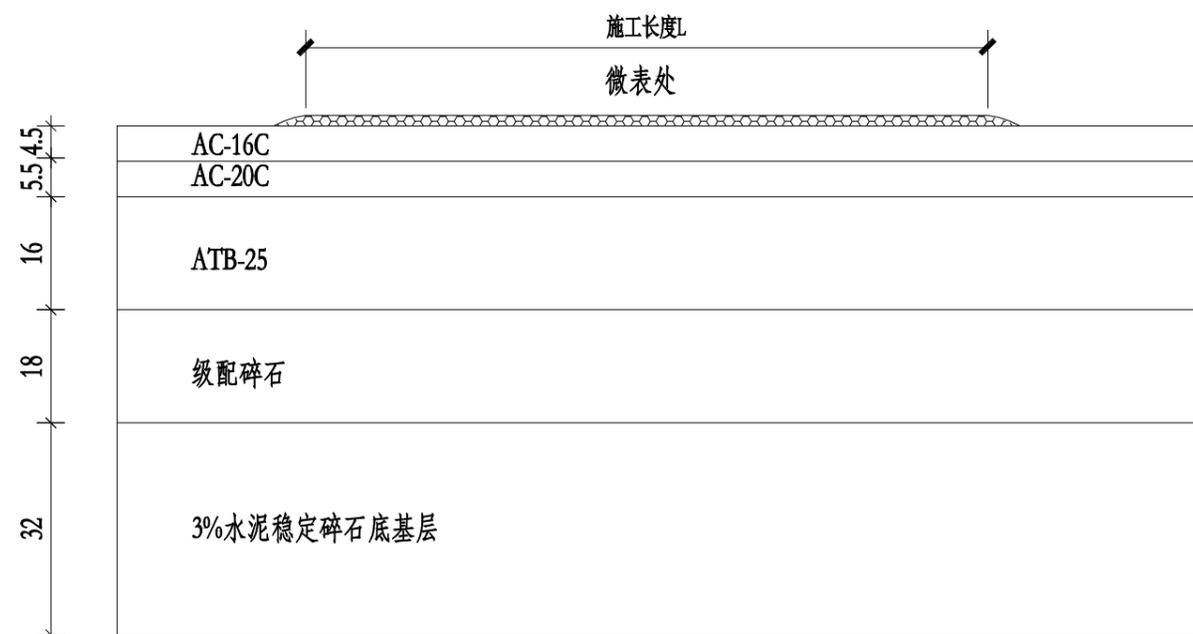


说明:

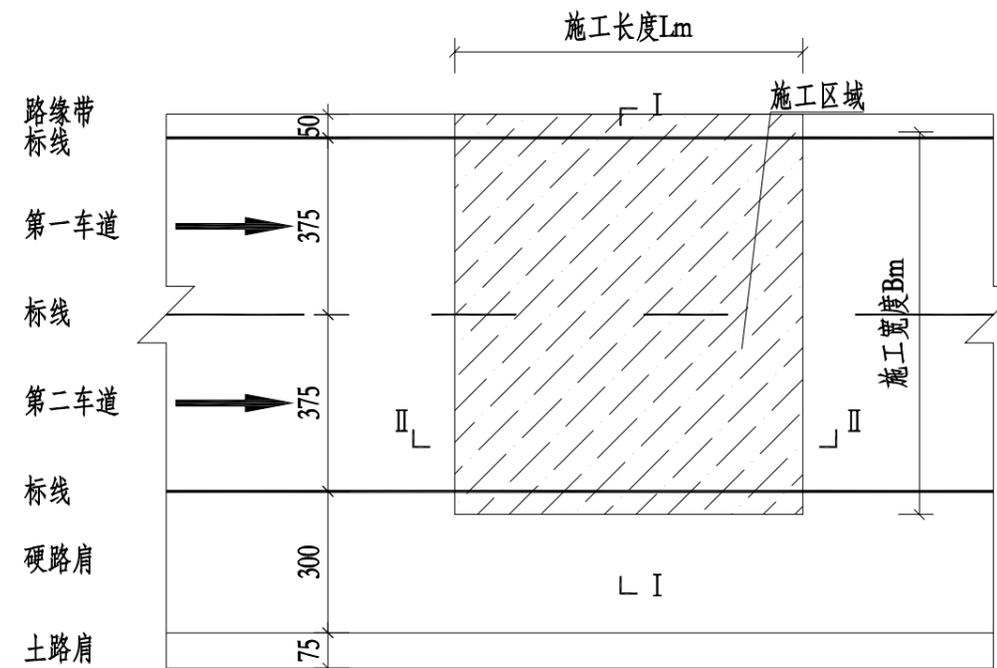
- 1、本图尺寸单位以cm计。
- 2、本图适用于铣刨面局部裂缝、龟裂、坑槽、修补不良等病害的处治。
- 3、图中所示为横向裂缝局部处理示意图，纵向裂缝处理参照横向裂缝处理方式。
- 4、重度裂缝、龟裂、坑槽、修补不良等病害处理深度原则上开挖至下一层，局部挖补底部若存在结构松散，则以现场实际开挖至坚实底面深度为准。
- 5、局部回铺材料采用AC-16C。
- 6、对铣刨面的重度裂缝处治，应沿裂缝方向左右各铣刨50cm宽，再对下承层的裂缝病害程度进行判断，若下承层裂缝为轻度时，应采用“灌缝+抗裂贴”方案进行处治，重度裂缝则应继续加深处治。



I -- I 断面图



II -- II 断面图

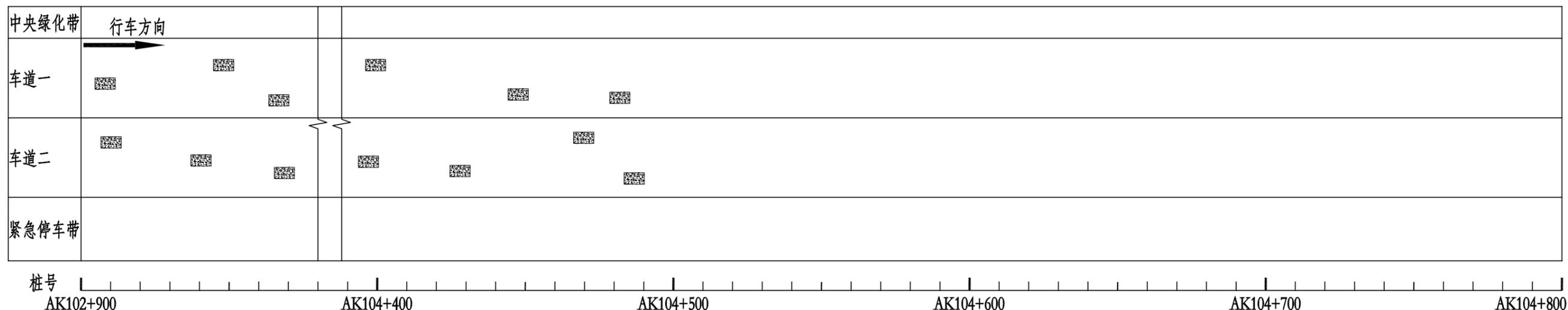


平面图

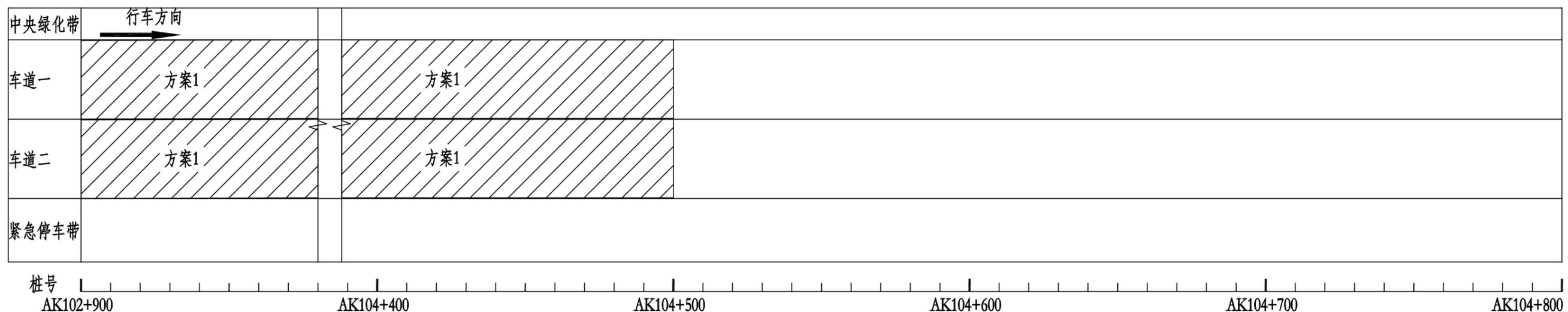
说明:

- 1、本图所有尺寸均以cm计。
- 2、本设计图适用于全路幅面层处治设计。图中为全路幅示意图。
- 3、具体施工段落、施工宽度B及施工长度L详见《路面工程数量表》。
- 4、施工宽度B范围应将病害车道两侧标线包含在内。
- 5、路面面层铣刨后，应在相应的新旧路面接茬处撒布改性乳化沥青粘层油后，方可进行回铺，各沥青层间撒布改性乳化沥青粘层油。
- 6、路面处治应将施工范围内的标线清除干净，待路面回铺完成后施划路面标线，详见《标线设计图》。
- 7、路面铣刨完成后应将路面杂物清理干净并撒布粘层油后方可进行回铺作业，回铺作业过程中应防止水流入。
- 8、原路面铣刨后如发现下层有病害，应进行处理后再回铺施工。
- 9、图中未尽事宜参照相关规范执行。

病害分布平面示意图



维修段落平面示意图



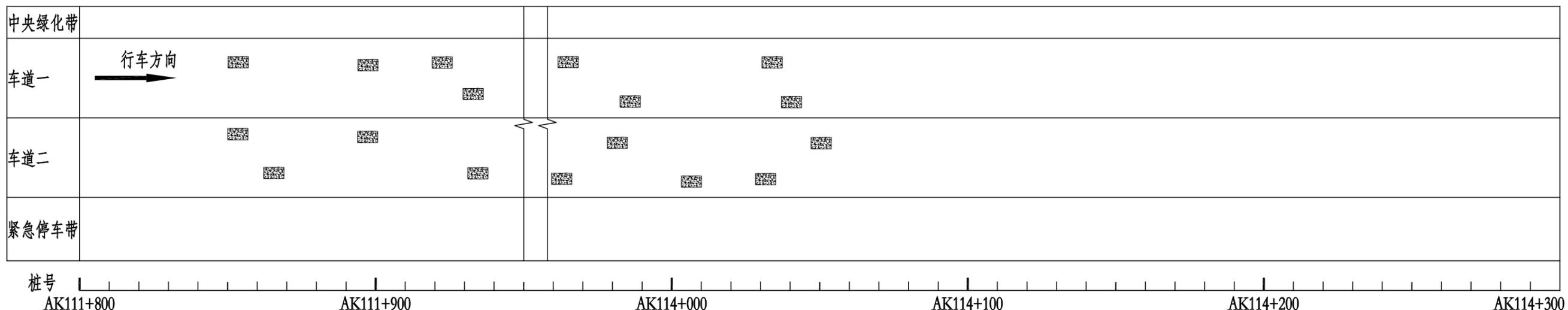
沥青路面病害分类表

龟裂	块状裂缝	纵向裂缝	横向裂缝	坑槽	松散	沉陷	车辙	波浪拥包	修补块	修补横缝	修补纵缝	微表处脱落	跳车	唧浆	磨光、泛白	细集料剥落
*	井	—		△	※	∨	U	~	▨	┃	—	⊗	^	○	▨	⊞

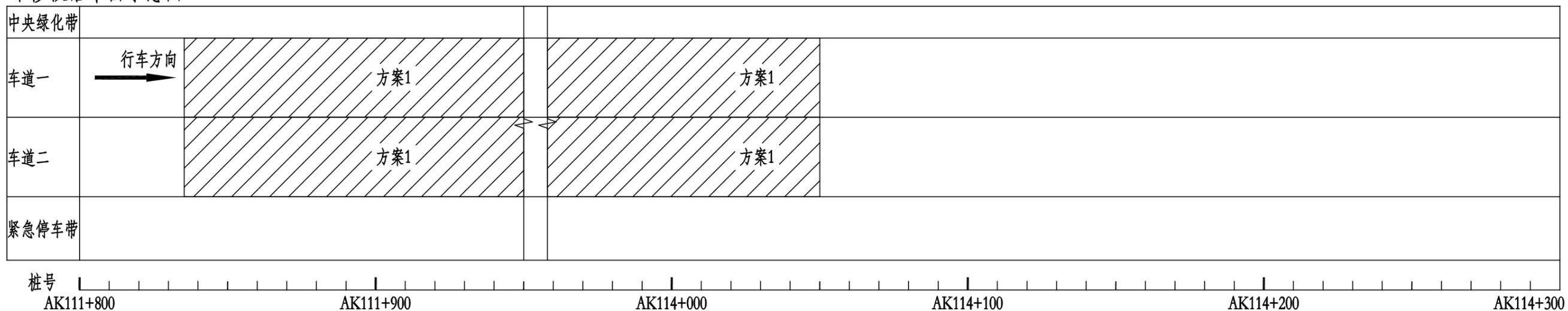
病害段落维修方案图例

▨ 方案1

病害分布平面示意图



维修段落平面示意图



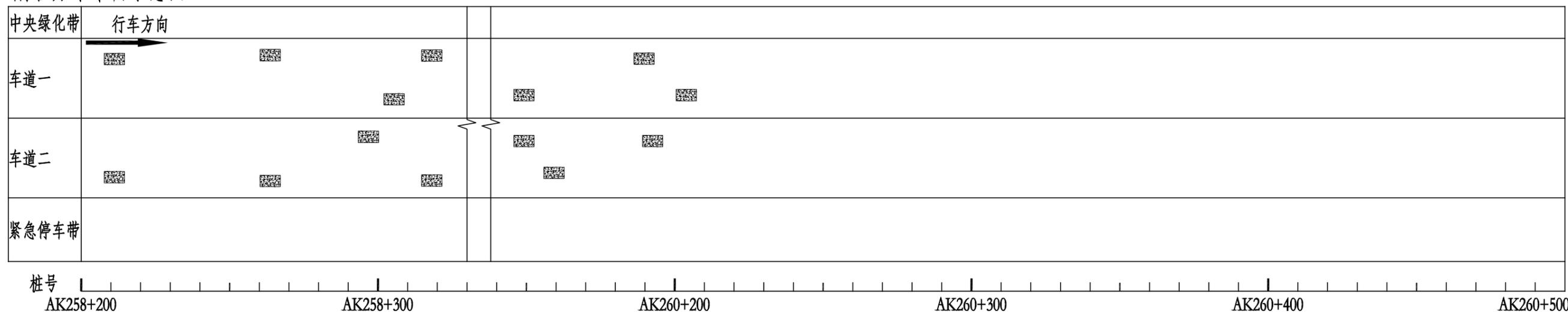
沥青路面病害分类表

龟裂	块状裂缝	纵向裂缝	横向裂缝	坑槽	松散	沉陷	车辙	波浪拥包	修补块	修补横缝	修补纵缝	微表处脱落	跳车	唧浆	磨光、泛白	细集料剥落
*	井	—		△	×	∨	U	~	▨	■	—	⊗	^	○	■	■

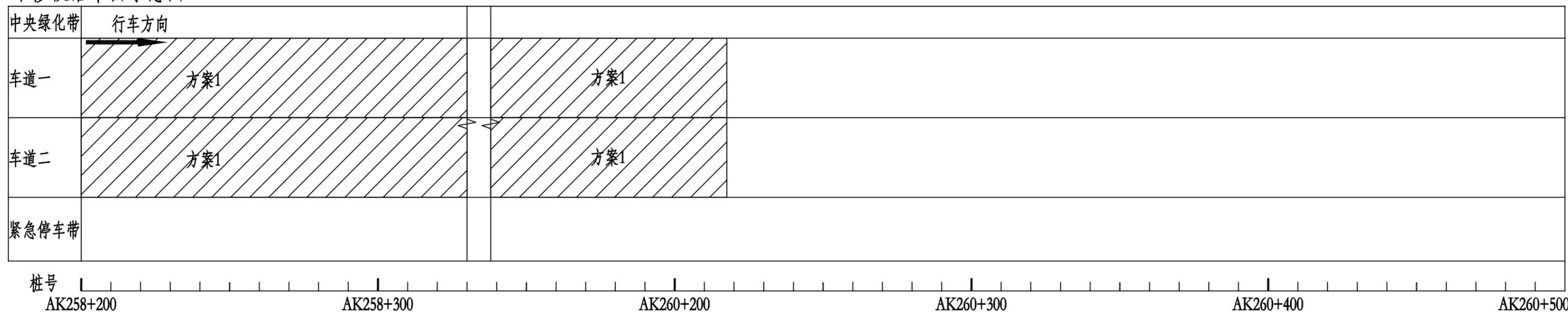
病害段落维修方案图例

▨ 方案1

病害分布平面示意图



维修段落平面示意图



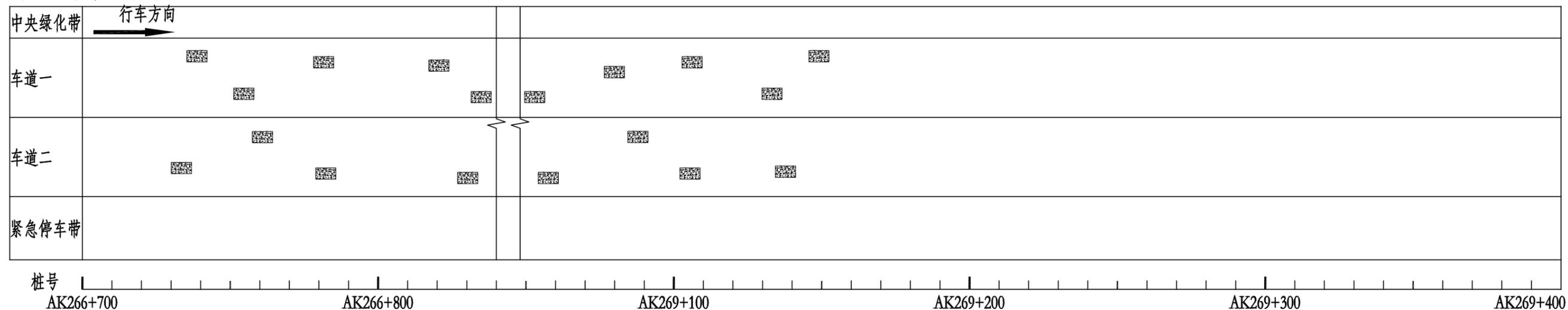
沥青路面病害分类表

龟裂	块状裂缝	纵向裂缝	横向裂缝	坑槽	松散	沉陷	车辙	波浪拥包	修补块	修补横缝	修补纵缝	微表处脱落	跳车	唧浆	磨光、泛白	细集料剥落
*	井	—		△	※	∨	U	~	▨	■	—	⊗	^	○	■	■

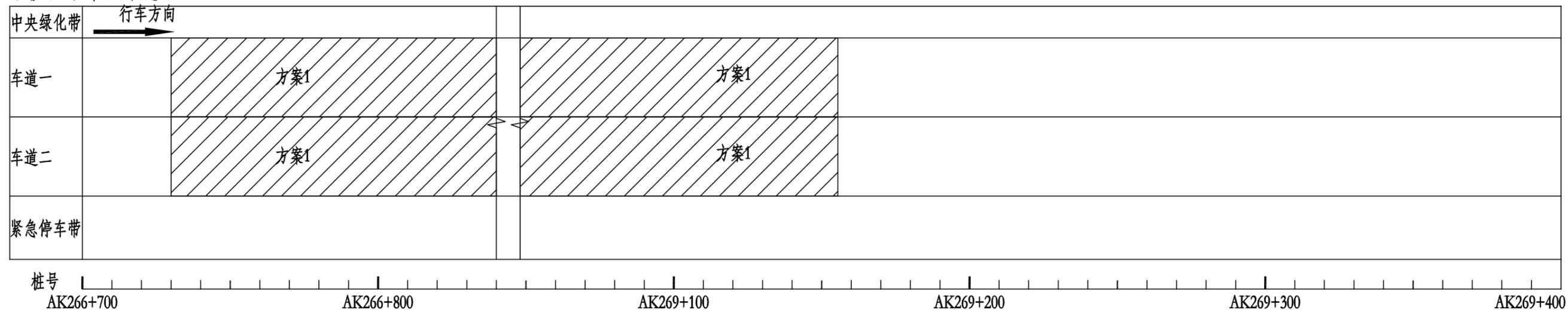
病害段落维修方案图例

▨ 方案1

病害分布平面示意图



维修段落平面示意图



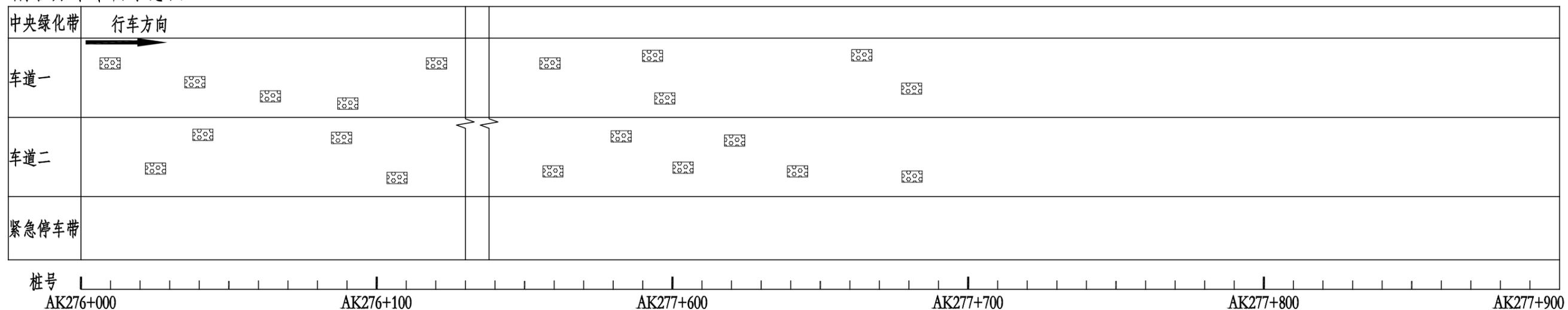
沥青路面病害分类表

龟裂	块状裂缝	纵向裂缝	横向裂缝	坑槽	松散	沉陷	车辙	波浪拥包	修补块	修补横缝	修补纵缝	微表处脱落	跳车	唧浆	磨光、泛白	细集料剥落
※	井	—		△	※	∨	U	~	▨	■	—	⊗	^	○	■	■

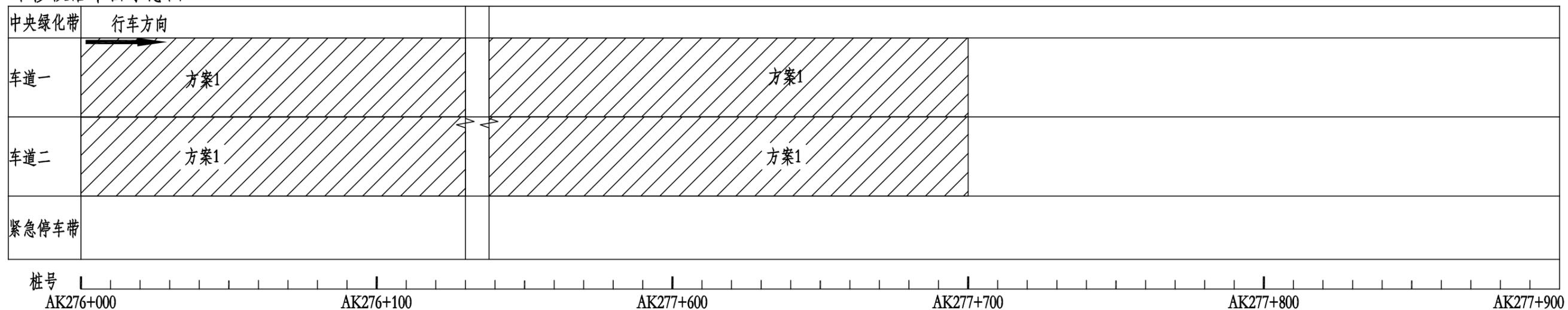
病害段落维修方案图例

▨ 方案1

病害分布平面示意图



维修段落平面示意图



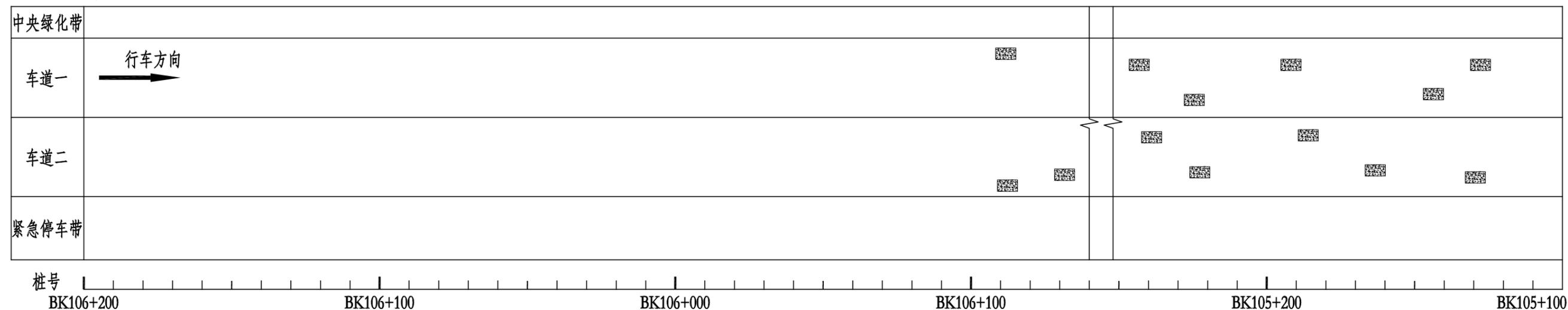
沥青路面病害分类表

龟裂	块状裂缝	纵向裂缝	横向裂缝	坑槽	松散	沉陷	车辙	波浪拥包	修补块	修补横缝	修补纵缝	微表处脱落	跳车	唧浆	磨光、泛白	细集料剥落
*	井	—		△	※	∨	U	~	▨	■	—	⊗	^	○	▨	□

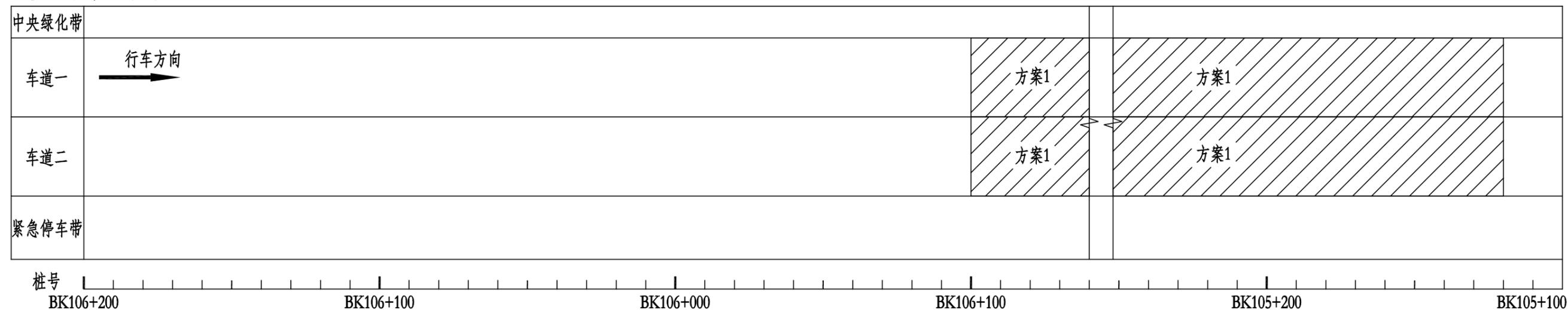
病害段落维修方案图例

▨ 方案1

病害分布平面示意图



维修段落平面示意图



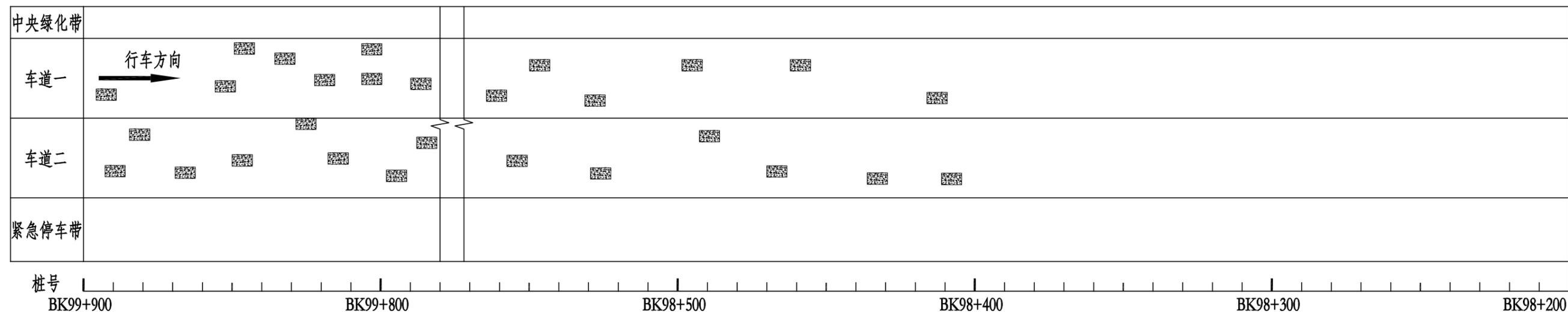
沥青路面病害分类表

龟裂	块状裂缝	纵向裂缝	横向裂缝	坑槽	松散	沉陷	车辙	波浪拥包	修补块	修补横缝	修补纵缝	微表处脱落	跳车	唧浆	磨光、泛白	细集料剥落
*	井	—		△	※	∨	U	~	▨	■	—	⊗	^	○	▤	▥

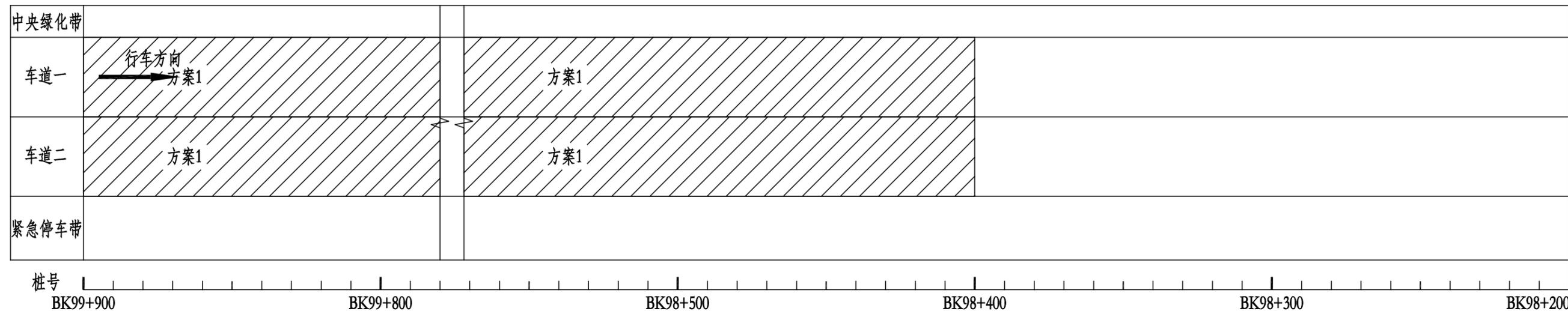
病害段落维修方案图例

▨ 方案1

病害分布平面示意图



维修段落平面示意图



沥青路面病害分类表

龟裂	块状裂缝	纵向裂缝	横向裂缝	坑槽	松散	沉陷	车辙	波浪拥包	修补块	修补横缝	修补纵缝	微表处脱落	跳车	唧浆	磨光、泛白	细集料剥落
※	井	—		△	※	∨	U	~	▨	■	—	⊗	^	○	■	■

病害段落维修方案图例

▨ 方案1

第四篇 筑路材料

一、筑路材料

筑路材料的取用应遵循合理选择、就地取材、因地制宜的原则，以满足工程需要，降低工程造价。

本次路面养护工程技术设计涉及莆田地区。遵循筑路材料取用原则结合福建省高速公路养护施工的实际情况，经过对沿线料场、拌和位置、养护站点的调查，推荐本路段拌合站位置为永春东拌合站，本项目沿线料场分布情况如下图和下表所示。



石料拟供拌合站	永春东沥青混合料拌合站		
推荐方案	1	2	3
石料场名称	省新镇碎石料场	罗溪镇辉煌石料场	南安霞西砂料场
岩性	辉绿岩	凝灰岩	中粗砂
运距（公里）	63	67	66

本次改进型微表处材料建议采用漳平浩元料场，AC-16C采用省新镇碎石料场。

第五篇 施工图预算