

### 高速公路沥青路面预防养护技术规范

Technical specification for preventive maintenance of expressway asphalt pavement

2023 - 08 - 10 发布

2023 - 09 - 30 实施

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和缩略语 .....	2
5 总体要求 .....	2
6 路况调查及病害处理 .....	3
6.1 路况调查与评价 .....	3
6.2 预防养护路面病害预处理 .....	3
7 预防养护方案 .....	4
7.1 一般规定 .....	4
7.2 预防养护时机 .....	4
7.3 预防养护方案 .....	5
8 微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层 .....	5
8.1 一般规定 .....	5
8.2 材料 .....	6
8.3 混合料设计 .....	6
8.4 施工准备 .....	8
8.5 施工工艺 .....	8
8.6 施工质量控制 .....	9
9 罩面 .....	9
9.1 一般规定 .....	9
9.2 材料 .....	10
9.3 混合料设计 .....	11
9.4 施工准备 .....	11
9.5 施工工艺 .....	12
9.6 施工质量控制 .....	12
10 复合封层、封层罩面 .....	12
10.1 一般规定 .....	12
10.2 材料 .....	13
10.3 材料洒（撒）布率 .....	13
10.4 施工准备 .....	13
10.5 施工工艺 .....	14
10.6 施工质量控制 .....	14
11 预防养护验收及评价 .....	15

11.1 养护验收.....	15
11.2 养护效果评价.....	16
附录 A（资料性） 冷拌冷铺超薄磨耗层配合比设计方法.....	18
参考文献.....	19

# 高速公路沥青路面预防养护技术规范

## 1 范围

本文件界定了高速公路沥青路面预防养护技术的术语和定义、符号和缩略语，规定了总体要求、路况调查及病害处理、预防养护方案、微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层、罩面、复合封层、封层罩面、预防养护验收及评价。

本文件适用于广西壮族自治区行政区域内高速公路沥青路面的预防养护。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱
- GB/T 25045 玄武岩纤维无捻粗纱
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
- JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范
- JTG 5421 公路沥青路面养护设计规范
- JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG E42 公路工程集料试验规程
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**路面预防养护** pavement preventive maintenance

在路面结构基本完好、路面状况尚满足功能要求的情况下对路面进行的预先主动性养护。

[来源：JTG 5421—2018，2.3，有修改]

### 3.2

**微表处** micro-surfacing

采用专用机械设备将聚合物改性乳化沥青、粗细集料、纤维（根据需要）、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，形成快速开放交通的、具有高抗滑和耐久性能的薄层。

### 3.3

**罩面** overlay

在原沥青路面满足结构强度要求的情况下，为修复路面轻微病害、改善使用功能，铺筑厚度小于60mm加铺层的养护措施。

### 3.4

#### 冷拌冷铺超薄磨耗层 cold thin friction coarse layer

在常温下，采用专用机械设备将高黏乳化沥青黏结层、高性能改性乳化沥青、集料、水和添加剂等按照比例施工形成的厚度小于15 mm的磨耗功能层。

### 3.5

#### 复合封层 compound seal

以碎石封层为下承层，以微表处等为上封层，组合在一起形成的复合式封层结构。

### 3.6

#### 封层罩面 seal and overlay

在碎石封层上摊铺沥青混合料组合形成的罩面。

[来源：JTG/T 5142—2019，2.11，有修改]

## 4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

DR：路面破损率（Damage Rate）

IRI：国际平整度指数（International Roughness Index）

$l_0$ ：路面弯沉

MPD：路面构造深度（Macrotexture Pavement Depth）

PB：路面跳车（Pavement Bumping）

PBI：路面跳车指数（Pavement Bumping Index）

PCI：路面损坏状况指数（Pavement Surface Condition Index）

PQI：路面技术状况指数（Pavement Maintenance Quality Index）

PSSI：路面结构强度指数（Pavement Structure Strength Index）

PWI：路面磨耗指数（Pavement Surface Wearing Index）

RD：车辙深度（Rutting Depth）

RDI：路面车辙深度指数（Pavement Rutting Depth Index）

RQI：路面行驶质量指数（Pavement Riding Quality Index）

SFC：横向力系数（Side-way Force Coefficient）

SRI：路面抗滑性能指数（Pavement Skidding Resistance Index）

## 5 总体要求

5.1 沥青路面预防养护应贯彻“预防为主、防治结合”的方针。

5.2 预防养护的实施应经过科学决策，科学制订预防养护对策和养护计划。

5.3 预防养护技术的选择应遵循“安全可靠、经济适用、施工便捷、绿色环保”的原则。

5.4 预防养护应定期对路面状况进行检测评价，路面结构承载力应满足要求。

5.5 实施预防养护的路段，路面结构承载力应满足要求，预防养护技术实施之前应对原路面进行病害预处理。

5.6 预防养护工程应进行养护验收与养护效果评价，对验收过程中存在的问题或预防养护不达标的情况及时进行跟踪处理。

5.7 高速公路沥青路面预防养护应积极稳妥地应用新技术、新材料、新设备和新工艺。

## 6 路况调查及病害处理

### 6.1 路况调查与评价

- 6.1.1 在实施路面预防养护前，应对路面基础资料、路面技术状况进行详细的调查、检测和评定。
- 6.1.2 路面基础资料调查应包括技术标准、养护信息、交通状况、自然条件、经济参数、筑路材料和其它资料，符合 JTG 5421 的要求。
- 6.1.3 路面技术状况调查方法应以自动化无损检测为主，以人工调查、测量与检测为辅。
- 6.1.4 路面病害应按照 JTG 5421 的方法进行分类调查，对路面裂缝、路面变形和路面表面损害，按照不同的病害特征和严重程度进行分类。
- 6.1.5 路面技术状况检测评定宜按路基填挖类型和路面结构类型，以 200 m~1 000 m 为单元，分车道进行调查、检测与评价。
- 6.1.6 路面病害调查宜采用路面综合检测车进行自动化综合检测和分类；采用人工调查时应检测各类损坏尺寸，并输入路面管理系统进行分类统计。同一位置存在不同路面损坏时，按损坏权重最大者计算。
- 6.1.7 路面技术状况自动化检测指标应包括 DR、IRI、RD、PB、MPD、SFC 和弯沉值等；MPD 与 SFC 可二选一。
- 6.1.8 可选取典型路段开展既有路面芯样性能试验评价，结合路面状况指标，分析待养护路段的力学性能现状，指导养护设计。
- 6.1.9 路面技术状况检测与评定应按表 1 规定的检测指标、路况指标、检测频率与方法，采用 JTG 5210 的 PQI 进行综合评定。

表1 路面技术状况检测与评定技术要求

检测指标	路况指标	检测设备与频率	检测方法
DR	PCI	多功能综合检测车，1次/年	按JTG 3450中T 0974
IRI	RQI	车载式激光平整度仪，1次/年	按JTG 3450中T 0934
RD	RDI	多功能道路检测车，1次/年	按 JTG 3450 中 T 0973
PB	PBI	多功能综合检测车/线激光检测仪，1次/年	按JTG 3450中T 0934
MPD	PWI	车载式激光构造深度仪，1次/年	按 JTG 3450 中 T 0966
SFC	SRI	单（双）轮式横向力系数系统，1次/年	按 JTG 3450 中 T 0965、T 0967
$l_0$	PSSI	激光式/落锤式/自动路面弯沉仪，抽样检测，最低抽样比例不小于养护里程的 20%	按 JTG 3450 中 T 0957、T 0953、T 09528

### 6.2 预防养护路面病害预处理

- 6.2.1 预防养护前，应按表 2 的规定对不同类型和不同程度的病害进行预处理。

表2 预防养护前病害预处理

路面病害		严重程度	预防养护措施						
			微表处	纤维微表处	冷拌冷铺超薄磨耗层	薄层罩面	超薄罩面	复合封层、封层罩面	就地热再生
裂缝类	块裂、龟裂	轻	×	×	×	×	△	×	×
		中	★	★	★	★	★	★	★
		重	★	★	★	★	★	★	★
	横向裂缝	轻	×	×	×	×	×	×	×

表 2 预防养护前病害预处理（续）

路面病害		严重程度	预防养护措施						
			微表处	纤维微表处	冷拌冷铺 超薄磨耗层	薄层 罩面	超薄 罩面	复合封层、 封层罩面	就地 热再生
裂缝类	横向裂缝	重	★	★	★	★	★	★	★
	纵向裂缝	轻	×	×	×	×	×	×	×
		重	★	★	★	★	★	★	★
变形类	车辙	轻	△	△	△	△	△	★	△
		重	★	★	★	★	★	★	★
变形类	沉陷	轻	△	△	△	△	★	★	△
		重	★	★	★	★	★	★	★
表面损坏类	坑槽	轻	×	×	×	×	×	×	×
		重	★	★	★	★	★	★	★
	泛油	轻	×	×	×	×	×	×	×
		重	★	★	★	★	★	★	★
	松散	轻	△	△	△	△	△	★	△
		重	★	★	★	★	★	★	★

无需处理×，宜预处理△，应预处理★

#### 6.2.2 裂缝类病害应根据严重程度，按下列方法分类处理：

- 轻度裂缝采用灌缝、贴缝等措施进行处理；
- 重度裂缝、龟裂或块裂等采用坑槽修补方法进行处理。

#### 6.2.3 变形类病害应根据严重程度，按下列方法分类处理：

- 轻度车辙、沉陷可不进行处理直接进行预防养护；
- 重度车辙、沉陷采取精铣刨拉毛、直接填充、铣刨重铺等措施处理后进行预防养护。

#### 6.2.4 表面损坏应根据严重程度，按下列方法进行分类处理：

- 轻度表面泛油采用撒碎石、机制砂或矿粉，并采用压路机压实处理；
- 重度表面泛油采用撒碎石，并采用压路机压实处理或者将路表 1 cm~2 cm 富油沥青层铣刨；
- 坑槽采用就地热修补、热料热补、冷料冷补等方法进行处理；
- 表面松散采用挖补、铣刨、灌入沥青等方法进行处理。

#### 6.2.5 平整度和抗滑性能不满足要求的路段，可直接采取预防养护措施，恢复路面平整度和抗滑性能。

## 7 预防养护方案

### 7.1 一般规定

7.1.1 预防养护方案所依据的路况调查检测数据应保持连续性和一致性，当前路面技术状况最近一次检测时间不超过 6 个月。

7.1.2 预防养护方案决策宜考虑路面等级、病害类型、交通量、气候条件、交通组成、养护资金等，结合养护方案的使用寿命和费用，通过综合评定选择最佳的预防养护方案。

### 7.2 预防养护时机

7.2.1 预防养护时机应根据路面技术状况指标、路面病害类型和拟采取的预防养护方案确定。

7.2.2 预防养护前，路面结构强度指数 PSSI 应 $\geq 80\%$ ，路面损坏状况指数 PCI 应 $\geq 85\%$ ，车辙深度 RD 应 $\leq 18$  mm。

7.2.3 路面技术状况指标符合 7.2.2 的要求、路面国际平整度指数 IRI $\leq 3$  m/km，或横向力系数 SFC $\leq$

38 时，可进行预防养护。

7.2.4 预防养护实施前，路面病害应按照 6.2 的要求进行处理，经过病害处理后满足 7.2.3 的要求，可实施预防养护。

### 7.3 预防养护方案

7.3.1 触发预防养护的路况指标及推荐养护方案见表 3。

7.3.2 采用时间触发法确定预防养护时机，参考 JTG 5142-01。

7.3.3 预防养护方案可采用乳化沥青类、热沥青类和热再生类预防养护技术：

——乳化沥青类包括微表处、纤维微表处、冷拌冷铺超薄磨耗层、复合封层等；

——热沥青类包括超薄罩面、薄层罩面、封层罩面等；

——热再生类包括就地热再生、厂拌热再生。

7.3.4 根据路面技术状况指标，可按表 3 选用预防养护方案。

7.3.5 预防养护方案的确定应符合 7.1.2 的要求，预防养护时机应符合 7.2 的要求。

表3 触发预防养护的路况指标及推荐养护方案

指标及值域范围					推荐养护方案
PSSI	PCI	IRI m/km	RD mm	SFC	
≥80	≥90	<2.3	<10	<38	冷拌冷铺超薄磨耗层、（纤维）微表处
			10~13	—	（纤维）微表处、超薄罩面、薄层罩面、封层罩面、热再生
			13~18	—	精铣刨后超薄罩面、薄层罩面、封层罩面、热再生
	2.3~3	<13	—	（纤维）微表处、超薄罩面、薄层罩面、封层罩面、热再生	
		13~18	—	精铣刨后超薄罩面、薄层罩面、封层罩面、热再生	
		<10	—	冷拌冷铺超薄磨耗层、（纤维）微表处	
85~90	<2.3	10~13	—	（纤维）微表处、超薄罩面、薄层罩面、封层罩面、热再生	
		13~18	—	精铣刨后超薄罩面、薄层罩面、封层罩面、热再生	

## 8 微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层

### 8.1 一般规定

8.1.1 微表处按是否添加纤维、矿料级配和性能进行分类：

——按照是否添加纤维，分为常规微表处和纤维微表处；

——按照矿料级配，分为 MS-2 型、MS-3 型和 MS-4 型；

——按照性能，分为 RMS 类微表处和 HPMS 类微表处；

——纤维微表处按照矿料级配，分为 FMS-I 型和 FMS-II 型。

8.1.2 微表处材料技术要求、施工工艺及质量控制标准参考 JTG 5142-01。

8.1.3 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层在施工及养生期内的气温应高于 15℃。

8.1.4 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层不应在雨天施工，不应在过湿或积水的路面上施工。

8.1.5 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层用矿料宜用大粒径的块石经多级破碎而成，也可采用不同规格的粗细集料、矿粉等掺配而成，应注意洁净、无黏土。

## 8.2 材料

8.2.1 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层所用改性乳化沥青、高性能改性乳化沥青的质量应满足表 4 的要求。

表4 改性乳化沥青技术要求

试验项目		技术要求		试验方法
		改性乳化沥青	高性能改性乳化沥青	
粒子电荷		阳离子正电 (+)		按JTG E20中T 0653
筛上剩余量 (0.6 mm) /%		≤0.1		按JTG E20中T 0652
恩格拉黏度E25		3~30		按JTG E20中T 0622
储存稳定性/%	1 d	≤1		按JTG E20中T 0655
	5 d	≤5		
蒸发残留物含量/%		≥60		按JTG E20中T 0651
蒸发残留物性质	针入度 (25℃, 100 g, 5 s) /0.1 mm	40~100	30~70	按JTG E20中T 0604
	软化点/℃	≥57	≥75	按JTG E20中T 0606
	延度 (5℃) /cm	≥30	—	按JTG E20中T 0605
	溶解度 (三氯乙烯) /%	≥97.5		按JTG E20中T 0607

8.2.2 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层用粗集料、细集料、合成矿料质量应符合表 5 的要求。

表5 粗、细集料技术要求

材料	项目	技术要求		试验方法
		纤维微表处	冷拌冷铺超薄磨耗层	
粗集料	压碎值/%	≤26		按 JTG E42 中 T 0316
	洛杉矶磨耗损失/%	≤28	≤25	按 JTG E42 中 T 0317
	磨光值/BPN	≥42		按 JTG E42 中 T 0321
	坚固性/%	≤12		按 JTG E42 中 T 0314
	针片状含量/%	≤15		按 JTG E42 中 T 0312
	软弱颗粒含量/%	≤2		按 JTG E42 中 T 0320
细集料	坚固性/%	≤12		按 JTG E42 中 T 0340
合成矿料	砂当量/%	≥65	—	按 JTG E42 中 T 0334

8.2.3 纤维微表处可选用玄武岩纤维或玻璃纤维,长度宜为 6mm~12mm,其技术指标应符合 GB/T 25045、GB/T 18369 的要求。

8.2.4 纤维微表处可添加能调节混合料拌和时间、破乳速度、开放交通时间等添加剂,添加剂不应纤维微表处路用性能产生负面影响。

## 8.3 混合料设计

8.3.1 纤维微表处矿料级配范围应符合表 6 的规定。

表6 纤维微表处矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								
	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
FMS-I	100	100	90~100	65~90	45~70	30~50	18~30	10~21	5~15
FMS-II	100	100	70~90	45~70	28~50	19~34	12~25	7~18	5~15

8.3.2 冷拌冷铺超薄磨耗层矿料级配范围应符合表7的规定。

表7 冷拌冷铺超薄磨耗层矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								
	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
冷拌冷铺超薄磨耗层	100	100	90~100	0~10	0~5	0~5	0~5	0~5	0~5

8.3.3 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层混合料技术要求应符合表8的规定。

表8 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层混合料技术要求

试验内容		纤维微表处	冷拌冷铺超薄磨耗层	试验方法
可拌合时间 (25℃) /s		≥120	—	按JTG E20中T 0757
黏聚力/(N·m)	30 min初凝时间	≥1.2	—	按JTG E20中T 0754
	60 min开放交通时间	≥2		
负荷轮黏附砂量/(g/m <sup>2</sup> )		≤450	≤450	按JTG E20中T 0755
湿轮磨耗值/ (g/m <sup>2</sup> )	25℃浸水1h	≤540		按JTG E20中T 0752
	25℃浸水6d	≤800		
轮辙变形试验的宽度变化率/%		≤5	—	按JTG E20中T 0756
配伍性等级值		≥11		按JTG E20中T 0758

8.3.4 纤维微表处混合料配合比设计, 使用实际工程使用的材料, 按以下步骤进行:

- 确定矿料级配。选择级配类型, 确定矿料级配范围, 根据各组成集料的筛分试验结果确定掺配比例, 使合成矿料级配满足矿料级配范围要求;
- 施工性能试验。根据工程经验初选改性乳化沥青、填料、水、添加剂和纤维的用量, 进行拌和试验和黏聚力试验。可拌和时间试验温度宜考虑可能遇到的最高施工温度, 黏聚力试验的试验温度宜考虑可能遇到的最低施工温度;
- 路用性能试验。根据施工性能试验结果和稀浆混合料的外观状态, 初选 3~5 个混合料配方, 按要求检验混合料路用性能。如果均符合要求, 应根据工程经验确定 1 个作为设计配合比; 如果均不符合要求, 应调整各种材料配合比例重新进行试验, 直至符合要求为止, 始终不能满足要求时宜考虑更换材料;
- 可将初选的 3~5 个混合料配合比分别变化不同的油石比, 按照要求重复试验, 将不同油石比的 1 h 湿轮磨耗值及砂黏附量绘制成图, 以 1 h 湿轮磨耗值接近要求的油石比作为最小油石比  $P_{bmin}$ , 砂黏附量接近要求的油石比作为最大油石比  $P_{bmax}$ , 得出油石比的可选择范围  $P_{bmin} \sim P_{bmax}$ , 在该范围内根据工程经验确定最佳油石比。最佳油石比情况下稀浆混合料的各项技术指标均应满足要求;
- 对纤维微表处混合料, 应以设计配合比制备试样, 检验混合料的浸水 6d 湿轮磨耗指标, 用于车辙填充时还应检验负荷轮试验的宽度变化率指标, 不符合要求时应调整油石比重新试验, 直至符合要求为止;
- 根据配合比设计试验结果, 结合工程经验, 充分考虑原路面状况、气候及交通因素等基础上, 综合确定配合比。

8.3.5 冷拌冷铺超薄磨耗层, 配合比设计, 详见附录 A。

## 8.4 施工准备

8.4.1 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层，施工应配备专用摊铺车、装载机、乳化沥青储罐等施工设备以及其他辅助机具，进行车辙填充时还应配备V形车辙摊铺槽。各类施工设备和机具应运转正常。

8.4.2 专用摊铺车的拌和箱应为大功率双轴强制搅拌式，摊铺槽应带有两排布料器，摊铺车应具有精确计量系统并可记录或显示矿料、乳化沥青等用量。

8.4.3 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层施工前，应对摊铺车计量系统进行标定。当原材料改变和配比发生较大变化时，应对摊铺车重新进行标定。摊铺车标定的方法应按摊铺车使用说明进行。

8.4.4 纤维微表处纤维和矿料掺配应选用具有储料、计量和掺配功能的配料设备，并搅拌均匀。

8.4.5 应按照 JTG E42 中的 T 0331 细集料紧装密度的测试方法，以 1% 的含水率间隔检测矿料含水率 0%~7% 情况下的单位体积干矿料质量，得出矿料的含水率-单位体积干矿料质量关系曲线用于摊铺车设定。

8.4.6 准备足够数量的材料，并对以下材料进行检查：

- 对施工用的（改性）乳化沥青、矿料、水、填料等进行质量检查，符合设计要求后方可使用；
- 粗集料中的超粒径颗粒应筛除；
- 测定矿料含水率。

8.4.7 应铺筑长度不小于 200 m 的试验段，应根据试验段情况在设计配合比基础上确定施工配合比，并确定施工工艺。通过试验段确定的生产配合比和施工工艺，经认可后作为正式施工依据，施工过程中不应随意更改。

8.4.8 生产配合比满足以下要求：

- 生产配合比的油石比不应超出设计油石比；
- 生产配合比的矿料级配，以设计级配为基准，各筛孔通过率不应超出规定的允许波动范围，且不应超出级配范围上下限；
- 生产配合比的油石比或者矿料级配的调整幅度超出上述规定时，应重新进行混合料配合比设计。

8.4.9 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层施工前，应按照设计要求完成对原路面病害、热熔类标线等处理。

## 8.5 施工工艺

8.5.1 纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层应按以下步骤施工：

- a) 彻底清除原路面的泥土、杂物等；
- b) 施划导线，有路缘石、车道线等作为参照物的可不施划导线；
- c) 开启摊铺车，摊铺纤维微表处及冷拌冷铺超薄磨耗层混合料；
- d) 手工修复局部施工缺陷；
- e) 初期养护；
- f) 开放交通。

8.5.2 应根据要求的施工宽度合理确定摊铺槽宽度，减少纵向接缝数量，纵向接缝宜位于车道线附近。

8.5.3 摊铺速度应以保持稀浆混合料摊铺量与搅拌量基本一致为基本原则。摊铺槽中稀浆混合料的体积宜保持在摊铺槽容积 1/2。

8.5.4 当摊铺车内任何一种材料即将用完时，应立即关闭所有材料的输送控制开关，待混合料全部送入摊铺槽完成摊铺后，摊铺车应停止前进，提起摊铺槽，移至路侧清理。施工废弃物应收集装入废料车，不应随意抛掷。

8.5.5 条件允许时，宜采用连续式摊铺车。

8.5.6 纤维微表处摊铺后无须碾压。用于硬路肩、停车场等缺少行车碾压的场合，或者为满足特殊需

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/327026062066006114>