

ICS 93.080

CCS R18

# 团 体 标 准

T/CCTAS 79—2023

## 公路水泥混凝土路面加铺沥青复合封层 技术规范

Technical specification for asphalt composite sealing on cement  
concrete pavement

2023-12-07 发布

2023-12-31 实施

中国交通运输协会 发布

## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 沥青复合封层	1
4 缩略语	2
5 技术方案	2
5.1 一般规定	2
5.2 层次组合	2
6 原材料	2
6.1 一般规定	2
6.2 胶结料	3
6.3 集料	3
6.4 填料	3
6.5 纤维	3
7 碎石封层撒(洒)布量	3
8 稀浆混合料摊铺厚度及配合比设计	4
9 旧路处治	4
10 施工	4
10.1 一般规定	4
10.2 施工准备	4
10.3 碎石封层施工	5
10.4 微表处及稀浆封层施工	6
11 质量控制与检验	6
11.1 一般规定	6
11.2 质量控制	6
附录 A (规范性) 碎石封层材料撒(洒)布量确定方法	9
附录 B (资料性) 同步碎石封层车现场标定方法	11
附录 C (资料性) 稀浆封层车现场标定方法	13

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：东北林业大学、黑龙江省公路事业发展中心、黑龙江省交通规划设计研究院有限公司、龙建路桥第四工程有限公司、黑龙江省鸡西市交通运输局、鸡西市路桥建设有限公司、北京泰路科技有限公司、重庆海木交通技术有限公司、湖南省众力建设工程有限公司、山东省武城县达通筑路机械有限公司、福建省三明市将乐县交通运输局、重庆新木公路养护有限公司、湖南建工交建宏特科技有限公司、广西北投交通养护科技集团有限公司、毕节市公路建设养护有限公司、贵州蓝图建设工程有限公司、依兰县公路事业发展中心。

本文件主要起草人：王黎明、王立军、金贞学、王艳、张英书、徐爽、于文、卜晓明、戴先志、黄湘桂、吴春华、王泽民、李劲、刘明、李洪武、张利先、吴雷、赵卉放、林述军、韩轶、田春风、张文龙、矫震、辛欣、高仰煊、庄立文、那小东、岳定民、彭闰、王欣、黄涛、谢成、陆伟铭、吴波涛、张俊、杨昌贵、黄冬冬、从平、曹新玉。

# 公路水泥混凝土路面加铺沥青复合封层技术规范

## 1 范围

本文件规定了公路水泥混凝土路面加铺沥青复合封层的技术方案、原材料、碎石封层撒（洒）布量确定、稀浆混合料摊铺厚度及配合比设计、旧路处治、施工、质量控制与检验等技术要求。

本文件适用于公路水泥混凝土路面养护工程。

## 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 175 通用硅酸盐水泥
- JT/T 798 路用废胎胶粉橡胶沥青
- 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/T 5142-01 公路沥青路面预防性养护技术规范
- JTG 5210 公路技术状况评定标准
- JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准
- 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/T F20 公路路面基层施工技术细则
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准
- JTG H30 公路养护安全作业规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**沥青复合封层** Asphalt composite sealing

由碎石封层作为联结层，微表处或稀浆封层作为磨耗层的二层或多层式沥青封层。

### 3.2

**路面断板率** slab cracking rate

水泥混凝土路面断裂板块数占总调查板块数的百分率。

### 3.3

**路面剥蚀率** slab spalling rate

水泥混凝土路面剥蚀板块数占总调查板块数的百分率。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SCI: 路基技术状况指数

PCI: 路面损坏状况指数

SBR: 丁苯橡胶

DBL: 路面断板率

BSL: 路面剥蚀率

ES: 稀浆封层

MS: 微表处

## 5 技术方案

### 5.1 一般规定

5.1.1 水泥混凝土加铺沥青复合封层适合于以改善路面平整性和抗滑性为主要目标的功能修复性养护，也适合于为延缓路面性能过快衰减所采取的预防性养护。

5.1.2 实施沥青复合封层的旧路路基应整体稳定，路面基层和面板应坚实，局部病害应按本文件的规定在施工前进行处治。

5.1.3 宜按 JTG/T 5142-01 的相关要求，以技术方案为核心，采用一阶段施工图设计。

### 5.2 层次组合

5.2.1 应按 JTG 5210 的有关规定对路面技术状况进行专项数据调查和评定，调查内容包括 PCI、DBL 及 BSL。

注：路面技术状况调查时路段的长度划分不宜超过500m。

5.2.2 宜根据调查结果，按表 1 推荐选择层次组合。

表 1 水泥混凝土路面加铺沥青复合封层典型层次组合

方案 序号	路面技术状况 <sup>a</sup>			总层数	碎石封层（联结层）		微表处/稀浆封层（磨耗层） <sup>b</sup>	
	PCI	DBL (%)	BSL (%)		第一层	第二层	第一层	第二层
①	≥60	≤40	≤10	2	4.75mm~9.5mm	-	MS-3 或 ES-3	-
②			10~30	2	4.75mm~9.5mm 或 9.5mm~13.2mm	-	MS-3 或 ES-3	-
③	<60	>40	10~30	3	9.5mm~13.2mm	4.75mm~9.5mm	MS-3 或 ES-3	-
④			≥30	3	9.5mm~16mm	4.75mm~9.5mm	MS-3 或 ES-3	-
⑤	对平整度有较高要求的路段 <sup>c</sup>			3	4.75mm~9.5mm 或 9.5mm~13.2mm	-	MS-3	MS-2

<sup>a</sup> 表 1 使用应首先对照 PCI 与 DBL，两项指标任一满足之后按 BSL 选择技术方案。  
<sup>b</sup> 未有明确规定时宜使用 MS，非季节性冻土地区单车道四级公路可使用 ES。  
<sup>c</sup> 高速、一级公路，有较高质量要求路段宜在微表处中参加纤维。

## 6 原材料

### 6.1 一般规定

6.1.1 材料进场时应附有出厂检验、使用说明等质量合格证明资料，进场后必须取样检测，并经评定

合格后方可使用。

6.1.2 材料在储存期间应有效保护，集料堆放应有防雨措施，水泥堆放应有防水防潮措施。

## 6.2 胶结料

6.2.1 碎石封层宜采用喷洒型改性乳化沥青作为胶结料，应符合 JTG F40 中喷洒型改性乳化沥青 PCR 的有关技术要求，同时蒸发残留物含量不低于 64%。

6.2.2 碎石封层可采用改性沥青、橡胶沥青作为胶结料，使用改性沥青时应符合 JTG F40 的有关技术要求，使用橡胶沥青时应符合 JT/T 798 的有关技术要求。

6.2.3 微表处应使用拌合型改性乳化沥青作为胶结料，并符合 JTG/T 5142-01 中拌合型改性乳化沥青 BCR 的有关技术要求。

6.2.4 稀浆封层应使用拌合型普通乳化沥青作为胶结料，并符合 JTG 5142 中拌和用阳离子乳化沥青 BC-1 的技术要求。

6.2.5 宜采用 SBR 作为喷洒型或拌合型改性乳化沥青的改性剂，SBR 改性剂为胶乳时应为阳离子型，且胶乳中的固含量不低于 60%。

6.2.6 碎石封层用喷洒型改性乳化沥青 PCR 中 SBR 含量占沥青比例宜为 4%~5%，微表处用拌合型改性乳化沥青 BCR 中 SBR 含量占沥青比例宜为 3%~4%。

## 6.3 集料

6.3.1 用于沥青复合封层的集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，品质符合 JTG/T 5142-01 的相关技术要求。

6.3.2 集料的规格应符合 JTG F40 的要求，并不得存在超尺寸粒径，必要时在施工前过筛。

6.3.3 碎石封层宜采用更接近单一粒径的集料。

## 6.4 填料

6.4.1 微表处或稀浆封层用矿粉填料应由憎水性石料磨细而成，技术指标应符合 JTG F40 的规定。

6.4.2 用于调节破乳速度的水泥宜选用 32.5 或 42.5 普通硅酸盐水泥，外观应均匀且无团粒结块，技术指标应符合 GB 175 中的规定。

## 6.5 纤维

6.5.1 掺入微表处的纤维宜选用玻璃纤维、聚酯纤维、矿物纤维或玄武岩纤维。

6.5.2 纤维的规格应符合 JTG 5142 的相关技术要求。

## 7 碎石封层撒（洒）布量

7.1 沥青复合封层用碎石封层的单位面积碎石撒布量可按附录 A 的试验确定，撒布覆盖率宜为 100%~105%。

7.2 碎石封层的胶结料单位面积洒布量可按附录 A 的试验确定，采用改性乳化沥青时可参考表 2 的推荐范围。

表 2 改性乳化沥青洒布量

项目	碎石封层规格		
	4.75mm~9.5mm	9.5mm~13.2mm	9.5mm~16mm
洒布量 (kg/m <sup>2</sup> )	1.4~1.8	1.5~1.9	1.8~2.2

7.3 沥青的设计洒布量应根据试验段验证和调整，以试验洒布后不流淌，压实完成后不泛油、沥青爬升到碎石约 2/3 的高度为观察指标，进行调整。

## 8 稀浆混合料摊铺厚度及配合比设计

8.1 下层为微表处或稀浆封层时，上层微表处或稀浆封层的摊铺厚度应取最大公称粒径。

8.2 下层为碎石封层时，微表处或稀浆封层的摊铺厚度应在最大公称粒径基础上放大，放大系数宜取 1.4~1.6，碎石封层粒径较粗时取高限。

8.3 微表处及稀浆封层混合料的配合比设计应按 JTG/T 5142-01 规定的方法和步骤进行。

8.4 施工温差较大，有调整混合料的可拌和时间、成浆状态和成型速度的需求时，可额外添加或以部分替代矿粉方式掺用水泥。水泥的掺量应通过试验确定，但不宜大于矿料总量的 3%。

8.5 微表处及稀浆封层混合料应符合 JTG/T 5142-01 的相关技术要求。

## 9 旧路处治

9.1 水泥混凝土路面加铺沥青复合封层施工前，应按照 JTG 5210 的有关规定对旧路病害进行勘察和评定，宜按路基病害、路面结构性损坏和表面功能性损坏三类分别处治。

9.2 对影响道路稳定性的路基病害施工前应彻底治理，并符合以下规定：

- a) 行车道及硬路肩部位路基沉陷、翻浆，应开挖换填后换板或换填后加铺贫混凝土至顶面；
- b) 土路肩沉陷处应整修路肩。

9.3 破碎板失稳、掉角沉陷及严重脱空等路面结构性损坏应在施工前加以处理，并符合以下规定：

- a) 对不稳定、沉陷、翻浆的破碎板可局部开挖后回填贫混凝土/乳化沥青碎石/热沥青碎石至旧路顶面并整平；
- b) 对稳定的破碎板及板角沉陷处可直接用乳化沥青混合料/沥青冷补料填平裂缝和补平；
- c) 对严重脱空处应灌浆处治。

9.4 接缝、裂缝、坑洞及局部露骨等表面功能性损坏应在施工前加以处置，并符合以下规定：

- a) 对边缘平齐且缝隙宽度小于 3mm 的接缝或裂缝可不处治；
- b) 对宽度在 3mm~5mm 之间的接缝和裂缝，应在施工前灌缝；
- c) 对宽度大于 5mm 的裂缝和深度大于 20mm 的坑洞，应清除杂质后用现场拌和乳化沥青混合料/冷补料填平；
- d) 对局部严重露骨板块，宜采用碎石封层找平。

## 10 施工

### 10.1 一般规定

10.1.1 水泥混凝土路面加铺沥青复合封层施工环境平均温度不应低于 10℃。

10.1.2 不应冒雨施工。摊铺后未成型混合料遇雨，应在雨后及时进行检查，局部轻度损坏可在路面干硬后人工修补，损坏严重路段应铲除后重新摊铺。

10.1.3 施工路段的安全保障措施，应符合 JTG H30 的有关规定。

### 10.2 施工准备

10.2.1 应设置后台材料堆放和加工场地，并符合以下规定：

- a) 临时场地应进行地坪硬化，根据工程量及工程进展情况分批备料且各批材料不得混杂堆放；
- b) 应在加工场地配置滚筛机或小型振动筛对粗集料过筛，以完全除去超尺寸粒径；
- c) 应在加工场地配置配料机用于配制微表处或稀浆封层用合成级配集料。

- d) 临时场地自行加工生产乳化沥青时，乳化机/胶体磨的配置规格应满足工期内总量的加工供应需求。

10.2.2 碎石封层前台施工作业的机械配套宜参考表 3 的规定。

表 3 碎石封层施工设备基本配套

设备名称	单位	数量	技术要求
同步碎石封层车 <sup>a</sup>	台	1-2	矿料仓容量 $\geq 10\text{m}^3$ ；沥青罐容量 $\geq 4\text{m}^3$
装载机	台	1-2	50 型
运输车	台	1-2	$\leq 5\text{t}$ 的中、小型货车
轮胎压路机	台	2	6t~8t

<sup>a</sup> 也可采用前端布料碎石撒布车与沥青洒布车的异步施工方法。

10.2.3 微表处或稀浆封层前台施工作业的机械配套宜参考表 4 的规定。

表 4 微表处或稀浆封层施工设备基本配套

设备名称	单位	数量	技术要求
稀浆封层车	台	$\geq 2$	系统功率 $\geq 100\text{kW}$ ，集料仓容量 $\geq 10\text{m}^3$ ，乳化沥青罐容量 $\geq 3\text{m}^3$ ，水箱容量 $\geq 2\text{m}^3$ 以上，配有外加剂罐
摊铺箱	个	2	具有 2.5m~5.0m 的伸缩功能
装载机	台	2	50 型
运输车	台	1-2	$\leq 5\text{t}$ 的中、小型货车
轮胎压路机	台	1-2	6t~8t

10.2.4 应在施工前对碎石封层车进行标定，具体方法可参考附录 B。

10.2.5 应在施工前对稀浆封层车进行标定，具体方法可参考附录 C。

10.2.6 应在正式施工前通过试验段对不同施工工艺进行验证和调整，试验段长度宜不小于 200m。

### 10.3 碎石封层施工

10.3.1 应按试验段验证的撒（洒）布量撒（洒）布材料。

10.3.2 采用改性乳化沥青时车内储罐宜加温到 70℃~80℃。

10.3.3 碎石封层施工前应对路面仔细清扫，路面玷污时可用高压射水冲洗。

10.3.4 采用改性沥青或橡胶沥青时，路面应保持干燥；采用改性乳化沥青时，降雨或清洗后的潮湿路面可施工，但不得有积水。

10.3.5 碎石封层施工工艺按如下流程和要求进行：

- 碎石撒布后，如有不均匀及空白、缺边等撒布缺陷，需在车后即刻人工将碎石扫均匀，布满；
- 应紧跟人工清扫采用 6t~8t 的轮胎压路机全幅碾压 2~3 遍（全幅碾压 1 遍是指在全幅范围内同一个碾压带上向前和向后各碾压 1 次），碾压应先慢后快，速度宜为 2km/h~3km/h；

10.3.6 热沥青冷却后或乳化沥青破乳后，即可临时开放交通或进行下道工序施工。采用乳化沥青时高温季节养生不小于 60min（自撒布开始），春秋环境温度较低时适当延长。临时开放交通应限制行车速度不超过 20km/h，并禁止车辆掉头和急刹车。

10.3.7 碎石封层的接缝处应按如下方式处理：

- a) 横向接缝按照路幅宽度，调整封层车喷洒宽度，在接缝位置放置宽于洒布宽度 50cm~100cm、长度不小于 100cm 的油毛毡或隔离布；洒布完成后取掉油毛毡或隔离布，清扫多余松散碎石。
- b) 纵向接缝采用搭接法处理，接缝胶结料重叠部分不宜超过 5cm。
- c) 当两幅施工间隔较长时，应在先做封层一侧暂留 10cm 不撒布碎石，待另一侧封层施工时沿预留沥青边缘进行碎石撒布。

#### 10.4 微表处及稀浆封层施工

10.4.1 应按试验段验证的配合比拌合及摊铺厚度摊铺混合料，车内乳化沥青温度不宜超过 40℃。

10.4.2 微表处或稀浆封层施工前，应清扫回收碎石封层表面的浮动颗粒，或用高压空气将浮动颗粒吹除，保持下层颗粒粘结牢靠。

10.4.3 微表处或稀浆封层施工工艺按如下流程和要求进行：

- a) 在起点处放置宽度大于 1.5m 的铁皮。将装好料的稀浆封层车开至施工起点，对准控制线，将摊铺箱放在铁皮上，调整左右滑橇使摊铺箱与原路面贴紧且摊铺厚度符合虚铺厚度要求；
- b) 按比例输出材料进行拌和，可根据浆液状态现场调整外加水量，使其满足摊铺质量要求；
- c) 拌和好的混合料流入摊铺槽，当混合料注满摊铺槽容积 1/2 以上时，开动封层车匀速前进；
- d) 摊铺速度宜为 1km/h ~3km/h，保持混合料摊铺量与搅拌量基本一致，摊铺槽中混合料的体积宜为摊铺槽容积的 1/2~2/3。
- e) 当稀浆封层车内任意一种材料将用完时，应立即关闭所有输送材料的阀门，使搅拌器中的混合料搅拌完，并送入摊铺槽摊铺完后，稀浆封层车停止前进，提起摊铺槽，将稀浆封层车移出施工点，即刻清洗搅拌器、摊铺槽和刮板。
- f) 采用两车接力作业模式时，在横向接茬处重复 a 的步骤，但起点处应为前车摊铺面的均匀处。

10.4.4 应立即修补每车起终点、纵横接缝、桥梁伸缩缝、摊铺厚度不均和纵向刮痕等部位的施工缺陷。

10.4.5 微表处或稀浆封层混合料铺筑后自然养护，破乳并符合 JTG/T5142-01 的初步成型标准后方可开放交通，环境温度较低时须延长养护时间或调整配合比。

10.4.6 初始开放交通宜限制车速，利用慢速交通荷载对路面进行扰动碾压 1d~3d 后，吹除浮动颗粒，此时可完全开放交通并施画标线。

10.4.7 对路肩、临时停车带和停车场等处，可在微表处或稀浆封层混合料破乳后、开放交通前，采用胶轮压路机进行碾压。碾压时压路机不得停留、掉头和急转弯。

## 11 质量控制与检验

### 11.1 一般规定

11.1.1 应建立质量保证体系，对各工序施工质量进行检查和控制管理。

### 11.2 质量控制

11.2.1 原材料进场和施工中的日常质量检查应按表 5 规定进行。

表 5 原材料检查项目、频率和技术要求

材料	检查项目	进场检查频度	日常检查频度 <sup>a</sup>	技术要求
改性沥青	针入度 5℃延度 软化点 弹性恢复 离析试验（对成品改性沥青）	1 次/批	-	符合 6.2

表5 原材料检查项目、频率和技术要求（续）

材料	检查项目	进场检查频度	日常检查频度 <sup>a</sup>	技术要求	
橡胶沥青	高温旋转粘度 针入度 延度 软化点 弹性恢复	1次/批	-	符合 6.2	
SBR 胶乳	固含量 PH 值（25℃，1%水溶液）	1次/批 1次/批	-		
乳化沥青	蒸发残留物含量 蒸发残留物针入度	1次/批 1次/批	1次/2d~3d 1次/2d~3d		
改性乳化沥青	蒸发残留物含量 蒸发残留物针入度 蒸发残留物软化点	1次/批 1次/批 1次/批	1次/2d~3d 1次/2d~3d 1次/2d~3d		
	蒸发残留物延度 贮存稳定性	1次/批 必要时	1次/2d~3d 必要时		
粗集料	外观（石料品种、含泥量等） 针片状颗粒含量 压碎值	1次/批 1次/批 1次/批	随时 - -	符合 6.3	
	颗粒组成（筛分） 含水率	1次/批 必要时	必要时 必要时		
	细集料	颗粒组成（筛分） 砂当量 含水率	1次/批 1次/批 必要时		必要时 - 必要时
矿粉		外观 <0.075 含量 含水率	1次/批 1次/批 必要时		随时 - 必要时
	水泥 <sup>b</sup>	外观 强度 体积安定性 凝结时间 标准稠度需水量	必要时 1次/批 1次/批 1次/批 1次/批	随时 - - 必要时 -	符合 4.4

<sup>a</sup> “随时”是指需要经常检查的项目，其检查频度可根据材料来源及质量波动情况由业主及监理确定；“必要时”是指施工各方任何一个部门对其质量发生怀疑，提出需要检查时，或是根据需要商定的检查频度。

<sup>b</sup> 仅当水泥用作凝结时间（黏聚性）调节剂替代矿粉时检查。

11.2.2 施工过程控制应按表 6 和表 7 规定进行。

表6 碎石封层施工过程质量控制要求

检测项目	检查频率	质量要求	检测方法
外观	全线连续	胶结料无明显流淌或漏洒，碎石无明显集聚、漏撒	目测
胶结料洒布量	1次/日	试验段确定量 $\pm 0.3\text{kg/m}^2$	T0982 总量检验
胶结料洒布温度	每车检查一次	试验段确定温度 $\pm 5^\circ\text{C}$	温度计实测
胶结料洒布均匀性	随时	清扫和吹除后无下层路面出露	目测
碎石撒布量	1次/日	试验段确定量 $\pm 0.5\text{kg/m}^2$	T0982 总量检验
碎石撒布均匀性	随时	黑白相间，无明显松散料	目测
边线	全线	30m 长度内的左右边线波动不超过 $\pm 50\text{mm}$	目测，尺量

表 7 微表处及稀浆封层施工过程质量控制要求

检测项目		检查频率	质量要求		检测方法
集料 级配	4.75mm	1 次/日	±4%		T0302 水筛法 <sup>a</sup>
	2.36mm		±4%		
	0.075mm		±2%		
混合 料	油石比	1 次/日	施工配合比的±0.2%		T0725 总量检验
	可拌和时间	1 次/日	符合本规范 9.4		T0757
	稠度	1 次/100m	适中		划痕观察法或反光观察法 <sup>b</sup>
	浸水 1h 湿轮磨耗	1 次/7 个工作日	微表处≤540g/m <sup>2</sup>	稀浆封层≤800g/m <sup>2</sup>	T0752
摊铺厚度		随时	≥-10%		尺量, 断面平均
表面外观		随时	表面平整、均匀、无离析、无划痕		目测
横向接缝		每条	对接齐平、接茬平顺		目测
边线		全线	30m 长度内的左右边线波动不超过 ±50mm		目测, 尺量
<sup>a</sup> 检验指标为关键筛孔通过率, 采用自稀浆封层车料斗取样的集料进行试验。 <sup>b</sup> 划痕观察法: 在刚摊铺的稀浆混合料上用直径 10mm 左右的细棍划出一道划痕, 若划痕马上被淹没, 则稠度偏稀; 若划痕不消失且划开材料松散, 则过稠或已破乳; 若划痕在 3s~5s 后被覆盖并逐渐消失, 则稠度适中。 反光观察法: 迎着阳光照射方向观察刚摊铺的稀浆混合料, 若表面有大面积亮光的反光带, 则混合料的稠度偏稀; 若表面干涩, 没有反光, 则混合料偏稠; 若表面对日光呈现漫反射, 则稠度适中。					

## 11.2.3 水泥混凝土路面沥青复合封层施工的工程检验标准应符合表 8 规定。

表 8 水泥混凝土路面沥青复合封层的工程检验标准

检测项目		检测频率	规定值或允许偏差	检测方法
厚度 (mm)	平均值	5 个断面/km	≥设计值 <sup>a</sup>	T0912
渗水系数 (ml/min)		每 1500 m <sup>2</sup> 测 1 处	≤10	T0971
纵向接缝高差 (mm)		每 100m 测 1 处	≤6	3m 直尺法
抗滑 性能	摆值 F <sub>b</sub> (PBN)	每 1500 m <sup>2</sup> 测 1 处	符合设计要求	摆式仪: T0964
	构造深度 (mm)			铺砂法: T0961
宽度 (mm)		每 100m 测 1 处	≥设计值	钢卷尺法
<sup>a</sup> 沥青复合封层厚度设计值可按各层最大公称粒径之和乘以 0.8 计。				

附录 A  
(规范性)  
碎石封层材料撒(洒)布量确定方法

### A.1 适用范围

本试验用于初步确定碎石封层的碎石撒布量和沥青洒布量。

### A.2 试验仪器

本试验的仪器应符合以下规定：

- a) 金属平盘：薄铁皮制内边 50cm×50cm×3cm，或其他底面积≥0.2m<sup>2</sup>的规整方形盘；
- b) 量筒，1000ml；
- c) 电子天平：量程 10kg，感量 0.5g
- d) 水平尺。

### A.3 材料

本试验的材料应符合以下规定：

- a) 彻底烘干的碎石封层用集料；
- b) 饮用水。

### A.4 方法与步骤

本试验的操作步骤应符合以下规定：

- a) 称取平盘质量  $m_0$ ，之后将金属平盘置于水平桌面并借助水平尺调平；
- b) 将集料满铺在平盘中，人工检出多余颗粒，形成紧密排列的单层；
- c) 称量此时平盘与集料质量之和  $m_1$ ；
- d) 计算满铺碎石用量  $m_2 = m_1 - m_0$  和设定覆盖率  $C$  下的碎石质量  $m_3 = m_2 \times C$ ；
- e) 人工检出一部分集料至平盘与集料质量之和为  $m_0 + m_3$ ，晃动平盘使颗粒重新分布均匀之后再调平；
- f) 用量筒向平盘中注水，目测约 90% 颗粒完全浸没，记录注水量  $m_4$ ；
- g) 同一试样进行 3 次平行试验。

### A.5 结果处理

试验后，按照公式 (A.1) 计算单位面积碎石撒布量，按公式 (A.2) 计算单位面积沥青洒布量：

$$G = \frac{m_2 \times C}{S} \dots\dots\dots (A.1)$$

$$A = \frac{m_4}{S} \times f \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- $G$  ——单位面积碎石撒布量，kg/m<sup>2</sup>；  
 $m_2$  ——满铺时的碎石质量，kg；  
 $C$  ——覆盖率，%；  
 $S$  ——平盘底面积，m<sup>2</sup>；

## T/CCTAS 79—2023

A ——单位面积沥青洒布量,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ;

$m_4$  ——90%颗粒完全浸没时的注水量,  $\text{kg}$ ;

$f$  ——换算系数, 改性沥青或橡胶沥青取 $2/3$ , 乳化沥青取 $2/3\sim 3/4$ 。

### A.6 报告

报告单位面积碎石撒布量  $G$  和设定碎石撒布率下的单位面积沥青洒布量  $A$  作为试验结果。三次平行试验的允许误差不超过平均值的 $\pm 10\%$ 时, 结果取平行试验的算数平均值, 并保留至小数点后 1 位有效数字。



**附录 B**  
(资料性)  
**同步碎石封层车现场标定方法**

**B.1** 同步碎石封层车的标定，是为了保证实际施工（撒）洒布的碎石和胶结料符合设计的单位面积撒（洒）布量。

**B.2** 同步碎石封层车在以下情况下须进行标定：

- a) 新机器第一次使用时；
- b) 机器每年的第一次使用时；
- c) 新工程开工前；
- d) 原材料改变和发生较大变化时。

**B.3** 采用异步的碎石撒布车与沥青洒布车组合代替同步碎石封层车时，其单独的碎石和胶结料撒（洒）布量标定与同步碎石封层车相同。

**B.4** 碎石撒布量的标定方法，按下述步骤进行：

- a) 准备不少于 3 个不小于  $0.5\text{m}^2$  形状规则的托盘，逐一测得其面积和重量；
- b) 将上述 3 个托盘随机布置在撒布区，碎石封层车仅撒碎石不洒胶结料，按设定作业速度和撒布量驶过；
- c) 称取托盘与其上石料的总重量。
- d) 按下式计算碎石的单位面积撒布量：

$$Q_a = \frac{m_2 - m_1}{S_a} \dots\dots\dots(B.1)$$

式中：

$Q_a$ ——碎石单位面积撒布量， $\text{kg}/\text{m}^2$ ；

$m_1$ ——托盘空重， $\text{kg}$ ；

$m_2$ ——托盘与其上石料的总重， $\text{kg}$ ；

$S_a$ ——托盘面积， $\text{m}^2$ 。

- e) 计算 3 个单位面积撒布量的平均值作为最终实测结果，精确到  $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ ；
- f) 当实测的撒布量与 b) 的设定值误差不超过  $\pm 0.5\text{kg}/\text{m}^2$  时视为合格，否则应调整撒布量，反复按上述步骤进行标定，直至符合要求为止。

**B.5** 胶结料洒布量的标定方法，按下述步骤进行：

- a) 准备 3 块形状规则、面积不小于  $0.3\text{m}^2$  的海绵板或油毛毡，并逐一测定其面积和重量；
- b) 将上述 3 块海绵板或油毛毡随机布置在胶结料洒布区，碎石封层车仅洒胶结料不撒碎石，按设定喷洒量和速度驶过；
- c) 称取海绵板或油毛毡与其上材料的总重量；
- d) 按下式计算胶结料的单位面积洒布量：

$$Q_b = \frac{m_4 - m_3}{S_b} \dots\dots\dots(B.2)$$

式中：

$Q_b$ ——胶结料单位面积撒布量， $\text{kg}/\text{m}^2$ ；

$m_3$ ——海绵板或油毛毡空重， $\text{kg}$ ；

$m_4$ ——海绵板或油毛毡与其上胶结料的总重， $\text{kg}$ ；

$S_b$ ——海绵板或油毛毡面积， $m^2$ 。

e) 计算三个单位面积洒布量的平均值作为最终实测结果，精确到  $0.1kg/m^2$ ；

f) 当实测的洒布量与 b) 的设定值误差不超过  $\pm 0.3kg/m^2$  时视为合格，否则应调整洒布量，反复按上述步骤进行标定，直至符合要求为止。



## 附录 C

(资料性)

## 稀浆封层车现场标定方法

C.1 稀浆封层车的标定，是为校验设备的计量准确性和输送稳定性，同时将试验室设计结果在设备上准确转换而进行的计量设定工作。

C.2 稀浆封层车在以下情况下须进行计量准确性和输送稳定性标定：

- a) 新机器第一次使用时；
- b) 机器每年的第一次使用时；
- c) 新工程开工前；
- d) 原材料改变和发生较大变化时。

C.3 不同品牌稀浆封层车的集料计量标定应按使用说明进行，可参考以下通用标定流程：

- a) 将符合要求的集料装入集料仓，至少装满 1/2；
- b) 开启发动机，使各系统正常运转，并开动拌和器；
- c) 确定料门高度处于“1”的位置；
- d) 接上离合器，使皮带运转输出集料，约 5s~10s 后停止，排空拌和器，输出的集料不做计量；
- e) 再次接上离合器，输出集料，并同时按下秒表，60s 时立即停止皮带运转，继续排空拌和器（如输出量过大，也可做 30 秒计量）；
- f) 将排出的集料称重，并按含水率计算干重；
- g) 重复 d)、e) 两步，取两次质量平均值为料门高度为“1”时的单位时间输出量；
- h) 将料门高度调整至其他位置，重复以上步骤，则得料门高度在不同位置的单位时间输出量；
- i) 根据以上不同料门高度与单位时间输出量绘制关系曲线，即为集料输出量标定曲线。

C.4 不同品牌稀浆封层车的乳化沥青计量标定应按使用说明进行，可参考以下通用标定流程：

- a) 将符合要求的乳化沥青装入乳液罐，至少装满 1/2；
- b) 准备不小于 200L 的干净开口铁桶一个；
- c) 卸开连接拌和缸的乳化沥青输出胶管，使乳液能流入开口铁桶内；
- d) 确认乳液出口开度；
- e) 预输出乳液 5s~10s，称重但不计入计量；
- f) 接上离合器，并同时按下秒表，控制时间 60s 停止（如果输出量过大，也可做 30 秒计量）；
- g) 称重，算出 60s 或 30s 计量时间内的净输出量；
- h) 重复 e)~f) 两步，取两次平均值，则得乳液泵开度下的单位时间乳液输出量；
- i) 调整开度（至少三点），重复以上步骤，则可得出不同乳液泵开度下单位时间乳液输出量；
- j) 根据以上不同乳液泵开度与单位时间输出量绘制关系曲线，即为乳化沥青输出量标定曲线。

C.5 参考集料和乳化沥青通用标定过程，可获得填料、水泥、纤维等其他固体材料，或水、液体添加剂等其他液体材料的输出量标定曲线。

C.6 根据标定曲线，调整集料料门高度、水泥料门开度、乳化沥青泵开度，水及添加剂的对应流量，实现试验室配合比结果在设备上的转换。转换配比计算可参考下例：

示例：已知摊铺箱宽 3.5m，摊铺厚度 6mm，摊铺速度 1.8km/h，干集料堆积密度为 1500kg/m<sup>3</sup>，试验室配比为：矿料：水泥：乳化沥青：水：添加剂=100：2：15：9：0.5，求算单位时间材料输出量。

——计算单位时间干集料输出量： $3.5 \times (6/1000) \times (1.8 \times 1000/60) \times 1500 = 945 \text{kg/min}$ ；

**T/CCTAS 79—2023**

计算其他材料输出量：水泥： $945 \times 2\% = 18.9\text{kg}/\text{min}$ ；乳液： $945 \times 15\% = 141.75\text{kg}/\text{min}$ ；水： $945 \times 9\% = 85.05\text{kg}/\text{min}$ ；添加剂： $945 \times 0.5\% = 4.725\text{kg}/\text{min}$ 。

