

DB34

安 徽 省 地 方 标 准

DB 34/T 2615—2016

公路沥青路面同步碎石封层施工技术规范

Technical Specification for construction of synchronous chip seal of highway asphalt pavements

2016 - 02 - 02 发布

2016 - 03 - 02 实施

安徽省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由安徽省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：安徽省公路管理局、安徽省蚌埠市公路管理局、合肥工业大学。

本标准起草人：李刚、徐建东、易文成、刘庆、谢国云、巨年旺、张琦、吕宗豹、周军、陈丁丁、谢旭磊、孙家海、杨旸、扈惠敏。

引 言

随着公路里程逐年增长，养护工作量日益繁重。安徽省交通运输厅提出加大预防性养护，改善路面使用性能，延缓大修周期的养护理念。作为预防性养护措施之一的同步碎石上封层技术，由于具有施工快捷、经济效益显著的特点，已经得到广泛关注和应用。同时，同步碎石封层作为下封层及应力吸收层，具有良好的封水及缓解裂缝的功能。为规范同步碎石封层技术在安徽地区的应用，提升同步碎石封层施工质量，增加其使用耐久性，特制订本标准。

本标准是依托我省工程应用经验及国内相关科研成果编写而成。

公路沥青路面同步碎石封层施工技术规范

1 范围

本标准规定了沥青路面同步碎石封层技术的术语和定义、材料、组成设计、施工设备、施工准备、施工工艺及施工质量控制与检查验收。

本标准适用于一级及一级以下公路沥青路面预防性养护上封层；一级及一级以下公路新建、改建沥青路面工程的下封层和应力吸收层；三级及三级以下公路新建、改建工程的沥青面层。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

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

封层 *sealing course*

封层是指在沥青层或基层之上铺筑的为封闭表面空隙、防止水分浸入面层（基层）的薄层结构，铺筑在面层表面的称为上封层，铺筑在面层下面、基层顶面的称为下封层。

3.2

同步碎石封层 *synchronous chip seal*

用专用设备将沥青胶结料和单一粒径的石料同时洒（撒）布在路面（基层）上，在轮胎压路机碾压下使沥青胶结料与石料之间、封层与下承层之间充分粘结，形成的沥青碎石层。

3.3

应力吸收层 *stress absorbing layer*

铺筑在沥青面层与基层顶面之间（旧水泥混凝土面板与新铺沥青面层之间），具有延缓反射裂缝功能的结构层。

3.4

碎石覆盖率 *aggregate cover rate*

同步碎石封层施工后碎石覆盖沥青面积的比率(%)。

3.5

碎石撒布量 aggregate spraying quantity

撒布在单位面积(m²)上的碎石质量(kg)。

3.6

沥青撒布量 asphalt spraying quantity

洒布在单位面积(m²)上的沥青胶结料的质量(kg)。

4 材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 同步碎石封层的材料包括集料、沥青等。选择集料料源时，应进行调查，集料材质、技术指标应符合本标准要求。
- 4.1.2 材料运至现场后应取样进行质量检验。
- 4.1.3 集料料场场地应硬化，且有防雨棚、排水设施；不同料源、品种、规格的集料不应混杂堆放。
- 4.1.4 沥青储存罐应专罐专用，不同品种的沥青不应混用储存罐。
- 4.1.5 沥青装车时，使用滤网进行过滤，防止有杂物堵塞同步封层车的喷嘴。

4.2 沥青

- 4.2.1 一级、二级公路重载交通路段预防性养护上封层，宜选用改性沥青。三级及三级以下公路预防性养护上封层可采用道路石油沥青。同步碎石下封层宜选择(改性)乳化沥青。应力吸收层宜选用 SBS 改性沥青或橡胶沥青等。
- 4.2.2 道路石油沥青应选择 70 号 A 级沥青，其技术指标应符合 JTG F40 的规定。应检测沥青 PI 值、动力粘度(60℃)指标。
- 4.2.3 改性沥青宜采用 SBS 改性沥青。
SBS 改性沥青应符合表1 的规定。

表1 SBS 改性沥青技术要求

技术指标	单位	技术要求	试验方法
针入度(25℃, 100g, 5s)	0.1 mm	30-60	T 0604
针入度指数 PI	-	0	T 0604
延度(5℃, 5cm/min)	cm	≥20	T 0605
软化点(环球法)	℃	≥60	T 0606
运动粘度(135℃)	Pa. s	≥3	T 0620
闪点(COC)	℃	≥230	T 0611
溶解度(三氯乙烯)	%	≥99.0	T 0607
弹性恢复(25℃)	%	≥75	T 0662
贮存稳定性离析(48 h 软化点差)	℃	≤2.5	T 0661
TFOT 或(RTFOT)后			T 0610 或 T 0609

质量变化	%	≤±1.0	
针入度比 (25℃)	%	≥65	T 0604
延度 (5℃)	%	≥15	T 0605
* SHRP 计划沥青材料技术标准 不低于	PG76-12		
* 动态剪切 /sin δ	KPa	≥1.000	
* 蠕变劲度 S	MPa	≤300	

注1: 重载交通路段宜检验改性沥青 PG 性能指标中的车辙因子及蠕变劲度。

注2: 原路面裂缝较多或对抗裂性有较高要求时, 宜检验改性沥青 PG 性能指标中的蠕变劲度模量。

4.2.4 乳化沥青、改性乳化沥青应符合 JTG F40 的规定。

4.3 集料

4.3.1 上封层集料宜选用耐磨性好的玄武岩, 公路等级低或交通量较小时, 可选用石灰岩。下封层及应力吸收层宜选用石灰岩。

4.3.2 集料宜为单一粒径, 通常采用 2.36-4.75 mm、4.75-7.1 mm、7.1-9.5 mm 三种规格集料, 各档集料超粒径颗粒含量应小于 5%。集料应符合表 2 的规定。

表2 集料技术要求

指标	一级公路			二级及以下等级公路			试验方法
	上封层	下封层	应力吸收层	上封层	下封层	应力吸收层	
视密度(g/cm ³)	≥2.6	≥2.6		≥2.6	≥2.6		T 0304
压碎值(%)	≤20	≤26		≤20	≤28		T 0316
坚固性(%)	≤12	≤12		≤12			T 0314
洛杉矶磨耗损失(%)	≤28	-		≤28	-		T 0317
石料吸水率(%)	≤2.0	≤2.0		≤2.0	≤2.0		T 0304
细长扁平颗粒含量(%)	≤18	≤18		≤18	≤20		T 0312
含 2 个或多个破裂面的颗粒(%)	100	100		100	>80		T 0346
与沥青黏附性(级)	≥4			≥4			T 0616
水洗法 <0.075 mm 颗粒含量(%)	≤1			≤1			T 0310
软石含量(%)	≤2	≤2		≤2	≤3		T 0320

5 组成设计

5.1 一般规定

5.1.1 同步碎石封层组成设计包括沥青、集料的选择及沥青撒布量、碎石撒布量的确定。

5.1.2 设计应考虑封层的层位、公路等级、交通量、气候等因素。

5.2 设计方法

5.2.1 上封层宜选用 4.75-7.1 mm、7.1-9.5 mm 规格集料，碎石覆盖率宜为 90%~95%。下封层宜选用 2.36-4.75 mm、4.75-7.1 mm 规格集料，碎石覆盖率宜为 70%~85%。应力吸收层宜选用 7.1-9.5 mm 规格集料，碎石覆盖率宜为 65%~80%。

5.2.2 确定碎石撒布量之前先通过试验得出设计碎石撒布量。设计碎石撒布量可采用平铺法确定：采用面积 20×20 cm 的方盘（四周有高 1 cm 的边），在其中铺满预设规格的集料，然后称量碎石质量(Gs)，按公式（1）计算得出设计碎石撒布量。

$$DAS=G_s/S \dots\dots\dots (1)$$

式中：

DAS —— 设计碎石撒布量 (Kg/m²)

S —— 方盘面积 (0.04 m²)

碎石撒布量按公式（2）计算：

$$AS=DAS \times K \dots\dots\dots (2)$$

式中：

AS —— 碎石撒布量(kg/m²)

K —— 撒布系数，撒布系数取值应符合表3 的规定。

表3 碎石撒布量撒布系数

碎石粒径 (mm)	撒布系数
2.36-4.75	1.3-1.4
4.75-7.1	1.4
7.1-9.5	1.5

5.2.3 用于下封层和应力吸收层时，碎石撒布量宜根据碎石覆盖率适当折减；同步碎石封层用作三级及三级以下公路面层时碎石撒布量宜参照上封层。

5.2.4 未进行试验时，可参考表 4 推荐的碎石撒布量。

表4 碎石撒布量及沥青洒布量

碎石粒径 (mm)	沥青洒布量 kg/ m ²	碎石撒布量 kg/m ²	
		上封层	下封层
2.35-4.75	0.60-0.80	6.0-7.0	4.8-5.5
4.75-7.1	0.80-1.10	10.0-12.0	8.0-9.0
7.1-9.5	1.10-1.30	14.5-16.5	10.5-11.5

5.2.5 根据表 4 初定沥青洒布量后，进行三组低温粘附性试验，试验时，采用初定沥青用量及初定沥青用量的 +0.15%、-0.15%，根据粘附性试验结果确定最终使用的沥青洒布量。试验温度为 -10℃，要求碎石脱石率小于 50%。

5.2.6 在规模施工前，结合试验段施工效果确定规模施工用沥青撒布量和碎石洒布量。

6 施工设备

6.1 施工应采用同步碎石封层车,封层车应具有喷洒高粘度改性沥青、沥青、乳化沥青等多种胶结材料及撒布不同规格碎石的功能,并做到同步撒(洒)布,且撒(洒)布均匀。

6.2 使用轮胎压路机进行碾压。

7 施工准备

7.1 原路面(基层)检查、处理

7.1.1 施工前应对原路面(基层)进行检查或质量评定,必要时,对原路面(基层)病害进行处理。

7.1.2 对于同步碎石下封层及铺设在基层顶面的应力吸收层,在施工前应对基层表面进行清扫及打毛处理。对于基层,应喷洒透层油。

7.1.3 对道路人工构造物、标线、路缘石等外露部分进行遮挡防护,避免污染。

7.2 设备检查

7.2.1 设备检查

检查封层车的车体、油泵系统、输油管道、油量表、保温设备、预热系统等是否处于良好状态。

7.2.2 施工前调试

施工前应对同步碎石封层车、压路机等各种机械设备进行调试,对同步碎石封层车的传感器计量精度进行标定。

7.2.3 沥青洒布系统校正

7.2.3.1 喷洒杆高度调整

关闭部分喷嘴,检验扇面的重叠度,扇面不能在同一点重叠,说明喷洒杆过高或过低,需要进行调整。

7.2.3.2 喷洒杆喷嘴调整

两端的喷嘴角度宜作相应调整,使喷洒杆两端的沥青喷洒边缘整齐,同时再次检查喷嘴有无阻塞。

7.2.4 碎石撒布系统

检查碎石撒布是否满足设计要求,不满足时进行调整。

7.3 试验段

7.3.1 试验段长度一般不小于 200 m。

7.3.2 根据试验段确定以下技术参数:沥青洒布量、碎石撒布量、喷洒管高度、碎石撒布高度、各个阀门的开度、温度控制、同步碎石车的行驶速度等。

7.3.3 重载交通路段的试验路段宜进行一次刹车试验,试验采用后轴重 60 kN 的车(BZZ-60),以 60 km/h 的速度紧急刹车,封层表面应无明显油膜剥落、破损情况,否则应分析原因,技术改进后重铺试验段。

8 施工工艺

8.1 气候条件

8.1.1 采用乳化沥青进行同步碎石封层时,环境温度不宜低于 15℃,采用需加热的道路石油沥青或改性沥青进行同步碎石封层时,环境温度不宜低于 20℃。

8.1.2 大风、雨天等恶劣天气禁止施工。

8.2 撒(洒)布施工

8.2.1 道路石油沥青洒布温度宜采用 150-160℃,改性沥青宜采用 165-175℃。

8.2.2 在喷洒沥青的同时,均匀撒布碎石,保证沥青与碎石同步落地。作业结束,先关掉碎石开关,后关沥青,宜留 50 cm 的沥青油膜,以便下一车封层能顺利续接横缝。

8.2.3 撒(洒)布过程中同步碎石封层车要行驶平稳、匀速,车速宜在 8-12 km/h,并保证接缝完整性。

8.2.4 采用人工辅助方法修复漏撒(洒)、边线不齐等局部区域。

8.2.5 沥青撒布过程中,喷头两侧宜加设挡板防止沥青飞散。

8.2.6 施工过程中,同步碎石封层车应尽量减少停车次数,且不应随意掉头、刹车、改变行驶方向。

8.3 碾压及成型

8.3.1 沥青和碎石撒(洒)布完成后,使用轮胎压路机进行碾压。

8.3.2 压路机宜紧随同步碎石封层车,如果使用乳化沥青,第一遍压实应在乳化沥青破乳之前完成。

8.3.3 轮胎压路机的最大压实速度不宜超过 5 km/h。

8.3.4 碎石以不粘附压路机的轮胎为最佳。在停车和转弯的地方宜适当增加碎石撒布量,减少碎石脱落。

8.3.5 碾压成型 1 天内,用清扫表面的浮石。

8.4 接缝

8.4.1 对于横向接缝,在起点放置宽于洒布宽度 50~100 cm、长度不小于 1 m 的钢板或土工布,使起点位置边线垂直,不发生重叠洒布。

8.4.2 同步碎石封层行车应顺直,纵向接缝沥青重叠部分不宜超过 10 cm,应避免沥青漏洒。

9 施工质量控制与检查验收

9.1 施工过程中质量管理与检测

9.1.1 同步碎石封层施工过程中沥青洒布量和洒布温度应符合表 5 的规定。

表5 同步碎石封层施工过程中沥青洒布量和温度

沥青类型	碎石粒径 (mm)	改性沥青			改性乳化沥青	道路石油沥青	
		上封层	下封层	应力吸收层	下封层	上封层	下封层
沥青	2.36-4.75		0.60-0.80		0.7-1.0		0.60-0.80
撒布量 (kg/m ²)	4.75-7.1	0.80-1.10	0.80-1.10		0.9-1.3	0.80-1.0	0.80-1.00
	7.1-9.5	1.10-1.30		1.10-1.30		1.0-1.20	
温度(℃)	165~175				可均匀洒布	150~160	

注:同步碎石封层用作三级及三级以下公路面层时可参考上封层。

9.1.2 同步碎石封层施工过程中质量控制应符合表 6 的规定。

表6 同步碎石封层施工过程中质量控制要求

检查项目	质量或允许偏差	检测频率	检测方法
沥青洒布量	设定值 $\pm 5\%$	3 次/每工作日	面积法
沥青洒布温度	设定值 $\pm 5^{\circ}\text{C}$	1 次/每车	温度计测量
沥青洒布均匀性	洒布均匀, 无花白	全线	目测
碎石撒布量	设定值 $\pm 5\%$	3 次/每工作日	面积法
外观	外观均匀一致, 沥青膜与基层表面(原路面)牢固粘结, 不起皮, 无油包和基层外露等现象, 无多余沥青	随时全面	
宽度	不小于设计宽度	1 处/50 m	尺量

9.2 质量验收指标

质量验收指标应符合表7 的规定。

表7 同步碎石封层工程质量验收标准

检查项目	检查频率 (每一幅车道)	质量要求	试验方法	备注
平整度	1 处/100 m	$\leq 5 \text{ mm}$	3 m 直尺	上封层
宽度	1 断面/100 m	\geq 设计宽度	尺量	
构造深度	1 处/200 m	≥ 0.55	砂铺法	上封层
摩擦系数	1 处/200 m	≥ 45	摆式仪	上封层
渗水系数	1 处/200 m	$\leq 5 \text{ ml/min}$	渗水仪	
外观	全线	均匀一致、无泛油、无脱落	目测	

安徽省地方标准

公路沥青路面同步碎石封层 施工技术规范

DB34/T 2615-2016

条文说明

为使各单位在使用本标准时，正确理解条文的意义，便于根据实际情况灵活运用，按本指南的条款顺序对某些条款作必要的条文说明。

4 材料

4.2.1 课题组所做的室内低温黏结性试验结果表明：沥青品种对碎石的低温碎石脱石率有显著影响，沥青品种对碎石脱石率的影响远大于集料品种不同的影响。改性沥青与集料低温黏结性明显优于普通沥青，使用改性沥青，碎石脱石率仅为 20% 左右，而普通沥青碎石脱石率则接近 70%。对于等级较高的重载交通路段，铺筑同步碎石上封层宜选择改性沥青。

4.2.2 课题组试验结果显示：依据我国规范指标及 SHRP 指标，对沥青性能的评价结果一致，沥青车辙因子规律同软化点及 60℃ 动力黏度规律类似，无法进行 SHRP 指标试验时，高温性能宜检测 60℃ 动力黏度指标。在施工过程中，对于沥青材料的质量控制，只检测沥青针入度、延度及软化点指标（三大指标）是不够的，还必须检测针入度指数、60℃ 动力黏度指标，其他指标可按需要确定检测频率。

4.3.1 对已完工路段进行路况调查，同步碎石封层主要病害为集料脱落、磨光、泛油。调查结果显示：集料规格影响同步碎石封层的使用效果，3-6 mm 同 6-9 mm 相比，前者更易磨光，使构造深度变小；玄武岩集料的耐磨性优于石灰岩集料。

4.3.2 为便于集料粒径大小的控制，在 4.75 mm 与 9.5 mm 之间，增加了 7.1 mm 筛孔，该规格试验筛可委托仪器生产厂家定制。

5 组成设计

5.1.1 对于同步碎石封层的设计，不同的国家和地区有不同的方法，设计内容都主要包括沥青洒布量和石料撒布量两项。各种不同的方法归纳起来可以分为经验配比法、理论算法两类。比较有代表性的理论算法有 McLeod 方法、Lovering 方法、美国的沥青协会方法等。课题组参照 McLeod 算法，该方法假设集料平均高度的 70% 被沥青结合料填充，且撒（洒）布量受交通量大小、集料特性、路面状况等因素的影响。

课题组计算结果显示：碎石撒布量与碎石规格及碎石类别（即密度）密切相关，碎石尺寸越大，碎石撒布量越大，碎石密度越大，碎石撒布量越大；沥青用量与碎石规格及吸水率有关，碎石尺寸大，沥青洒布量大，碎石吸水率大，沥青撒布量增大。

5.2.1 同步碎石封层用于三级及以下公路面层时，也可采用 2 层或 3 层封层结构，各层碎石粒径宜互相搭配产生嵌挤作用，一般遵循下粗上细的原则。

5.2.2 可以采用简易试验法测定碎石撒布量，该数据比算法小，但更接近现场情况。简易试验法：将碎石均匀、紧密地撒满平底容器（课题组使用一带边框的正方形平盘，边长 19.68 cm×19.62 cm），根据碎石质量和撒布面积计算石料撒布率。每种碎石做三次平行试验。

5.2.3 沥青与碎石低温黏附性试验方法：本试验包括三个过程：碎石撒布量确定、试件制作及粘附性测定。

1) 碎石撒布量确定

采用简易实验法确定碎石撒布量。将试验用碎石均匀、紧密地撒满专门制作的钢板容器（四周带边的钢板，底面尺寸为 19.68 cm×19.62 cm），根据碎石质量和撒布面积（容器面积）计算石料撒布率。每种碎石做三次平行试验。

2) 试件制作

沥青放入设定温度的烘箱中加热（普通沥青采用 135℃，改性沥青采用 150℃），碎石洗净、烘干，钢板放入同样温度的烘箱中预热。取出钢板放在试验平台上，将一定撒布量的沥青立即均匀浇灌在钢板

上；待沥青冷却到室温后，按一定撒布量洗净的碎石均匀、紧密洒满在钢板上；将粘好碎石的钢板放入 60℃烘箱加热 5 h，再放入 -10℃冰箱中冷却 12 h；然后取出钢板进行粘附性试验。

3) 粘附性测定

试验方法参照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20-2011 T 0660-2000），试验仪器有高架平台及质量为 500 g 的钢球。铁架平台高度至钢板平面距离为 500 mm，钢板的位置应使自小平台上落下钢球时恰好跌落在钢板的正中央。试验时将钢板粘有沥青碎石的一面朝下，未粘试样的面朝上。将钢球至于平台边缘，用手轻轻一碰，使钢球从边缘自由落下，恰好跌落在钢板反面的中心，观察钢板受钢球冲击振动后碎石被振落的情况，测定碎石脱落的数量，计算脱石率（脱落的碎石占碎石撒布量的百分率），用碎石脱石率指标评价碎石与沥青的粘附性。

8 施工工艺

8.1 天气情况经常是导致同步碎石封层损坏的重要原因。进行同步碎石封层施工的理想天气是：湿度小，没有风，持续高温。乳化沥青对天气情况最为敏感，乳化沥青是通过蒸发获得粘附性的，气温、路面温度、相对湿度、风速和降水都会对乳化沥青同步碎石封层质量产生影响。采用热沥青进行同步碎石封层时，也要避免在低温、湿度大的情况下进行施工，因为温度低或湿度过大，沥青和碎石之间的粘附效果变差。美国的施工经验表明，同步碎石封层施工时空气湿度不宜大于 50%，过大的空气湿度也会让乳化沥青的凝固速度明显变慢。

路况调查的结果也显示出气候条件对同步碎石封层质量的影响，秋季低温施工的路段，很快出现了碎石粘附性不足，碎石从表面大面积脱落的问题。