



T/CECS G XXXX: 2019

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

公路渗透性雾封层

技术规程

Technical Specification of Permeable Fog Seal
for Highway Pavement

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会发布

Issued by China Association for Engineering Construction
Standardization

中国工程建设标准化协会公告

第 XXX 号

关于发布《公路渗透性雾封层技术规程》的公告

第 XXX 号

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2017 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》(建标协字[2017]031 号)的要求,由中咨公路养护检测技术有限公司等单位编制的《公路渗透性雾封层技术规程》,经本协会城市交通专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 XXX,自 XX 年 XX 月 XX 日起施行。

中国工程建设标准化协会

XX 年 XX 月 XX 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2017 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》(建标协字[2017]031 号)的要求,规程编制组在广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外标准及相关行业规程的基础上制订《公路渗透性雾封层技术规程》(以下简称“本规程”)。

本规程的主要内容包括:总则、术语和符号、基本规定、材料、施工、施工质量控制与验收、附录及本规程用词说明。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理,由中国公路工程咨询集团有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在使用过程中注意总结经验,将发现的问题和意见函告本规程编写单位,联系人:张艳红(地址:北京市海淀区紫竹桥昌运宫 17 号北京市政大厦,中咨公路养护检测技术有限公司,电话及传真:010-57050666-2551,邮编:100089)以便修订时参考。

主 编 单 位: 中咨公路养护检测技术有限公司

参 编 单 位: 宁波交通投资控股有限公司

中国交建公路路面养护技术研发中心

北京雷诺锋工程技术有限公司

英国沥青系统咨询有限公司

公路建设与养护技术、材料及装备交通运输行业研发中心

主 编: 侯 芸

主要编写人员: 董元帅,张艳红,王国建,肖利明,徐懋刚,方继伟, Magdalena Machura, 王维国,黄河,田佳磊,方维澄

主 审: 路凯冀

参与审查人员:

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	基本规定	3
3.1	一般规定	3
3.2	旧路技术状况要求	4
4	材料	5
4.1	一般规定	5
4.2	粘结剂	5
4.3	金刚砂	6
5	施工	8
5.1	一般规定	8
5.2	施工设备	8
5.3	施工准备	8
5.4	施工工艺	10
6	施工质量控制与验收	13
6.1	原材料质量控制	13
6.2	施工过程质量控制	13
6.3	交工验收阶段质量检查与验收	13
附录 A	雾封层粘结剂渗透性测定试验方法	15
附录 B	雾封层粘结剂再生性能测定试验方法	17
附录 C	雾封层粘结剂喷洒量现场检测方法	20

附录 D 金刚砂洒布量现场检测方法..... 21

本规程用词用语说明..... 23

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为进一步提升公路的路面养护技术水平，指导渗透性雾封层技术的设计、试验、施工、验收，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各等级公路路面养护工程，等外公路及城镇道路可参照执行。

1.0.3 渗透性雾封层施工应遵守国家安全与环保法规，确保安全、文明施工。

1.0.4 渗透性雾封层的设计、施工、验收除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

征求意见稿

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 渗透性雾封层 permeable fog seal

使用同步洒布车实现粘结剂的喷洒与金刚砂的洒布，通过粘结剂渗透和自然行车碾压，可快速开放交通的封层技术。

2.1.2 粘结剂 adhesives

主要成分为基质沥青、天然岩沥青及其它添加剂，能够渗入路面表层一定深度、加固原路面骨料、改善原路面沥青组分的一种渗透型路面养护材料。

2.1.3 超前养护 advance conservation

在交工后 2 年内对公路路面采取的一种高标准的养护方式，要求在路面尚未发现病害时开始采取保护性养护措施，避免病害的产生，使路面始终处于良好状态。

2.2 符号

PCI ——路面技术状况指数；

RQI ——路面行驶质量指数；

SRI ——路面抗滑性能指数；

R_P ——针入度提高率；

R_T ——软化点降低率；

R_D ——延度提高率；

Q ——粘结剂喷洒量现场检测单位面积粘结剂洒布量；

V ——金刚砂洒布量现场检测单位面积金刚砂洒布量。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 渗透性雾封层属于功能性封层，不应作为结构补强使用。

条文说明：

渗透性雾封层粘结剂具有良好的渗透性，能够有效避免表面残留形成光滑表面，改善路表状况，增强路面抗渗性能，保证行车安全。

3.1.2 渗透性雾封层适用于表面有麻面、渗水、沥青老化且抗滑性能较好的沥青路面、桥面铺装、隧道铺装，不适用于由酸性岩石、鹅卵石等破碎集料铺筑的沥青路面。

条文说明：

渗透性雾封层的适用条件主要考虑的是旧路表对渗透性雾封层粘结剂材料的吸收效果，表面致密的路面无法充分吸收粘结剂，将会在路表形成光滑表面，影响行车安全。

3.1.3 渗透性雾封层可用于排水路面预防养护及沥青铺装的超前养护。

条文说明：

渗透性雾封层能渗入排水路面内部，且不堵塞其混合料内部连通孔隙，增加原路面沥青混合料的粘聚性，防止或修复排水路面的飞散病害。此外，在交工后短期内使用渗透性雾封层对沥青铺装进行养护可提高抗渗性能，延长使用寿命。

3.1.4 渗透性雾封层宜配套采用金刚砂作为封层砂。

条文说明：

金刚砂材料主要作用是保证开放交通初期，经渗透性雾封层处治的沥青路面保持良好的摩阻力，并在行车作用下将表面的粘结剂材料逐步压实，随后镶嵌在粘结剂中，粘结剂的功能发挥后金刚砂将随着车辆的碾压逐步被带走而消散。

3.1.5 渗透性雾封层的设计使用寿命不宜小于 2 年。

条文说明：

由于使用地区的气候环境、交通量、材料组成设计及施工条件不同，渗透性雾封层的使用寿命有所不同。结合大量工程经验总结，界定使用渗透性雾封层处治的路面衰减到施工前原路面（*PCI*、*RQI*、*SRI*）状况时即为丧失使用功能，此间隔周期为渗透性雾

封层的使用年限。

3.1.6 渗透性雾封层粘结剂的喷洒量以 $0.3\sim 0.7\text{ L/m}^2$ 为宜,实际最佳洒布量根据原路面状况、气候条件、交通量等,按照附录 C 的方法,通过铺筑试验段进行测试。

条文说明:

排水路面空隙大,粘结剂渗透量较多,应根据实际情况增加粘结剂喷洒量。

3.1.7 金刚砂的喷洒量以 $0.3\sim 0.7\text{ kg/m}^2$ 为宜,实际最佳洒布量根据原路面状况、气候条件、交通量等,按照附录 D 的方法,通过铺筑试验段进行测试。

条文说明:

渗透性雾封层洒布量是影响路面养护性能最主要的因素,在保证足够的粘结剂渗透面层的同时,还须有部分粘结剂用来裹覆洒布的金刚砂。最适宜的渗透性雾封层用量取决于渗透到路面现存缝隙中的量和被金刚砂吸收的数量。

3.2 旧路技术状况要求

3.2.1 渗透性雾封层用于下承层为沥青路面的路段时,应用前应对旧路技术状况进行检查评定。

3.2.2 渗透性雾封层适用的各等级公路路况水平应符合表 3.2.2 规定。

表 3.2.2 渗透性雾封层适用的各等级沥青路面路况水平

路况指标	高速及一级公路	二级公路	三级及四级公路
PCI 、 RQI	≥ 90	≥ 88	≥ 85
车辙深度 (mm)	≤ 5	≤ 6	≤ 7.5
SRI	≥ 75	≥ 70	—

注: PCI 、 RQI 无须同时满足表 3.2.2 中各等级沥青路面指标要求。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 渗透性雾封层使用的各种材料运至现场后应取样进行质量检验，检验合格后方可使用。

4.1.2 渗透性雾封层使用的各种材料到场后，应按规定进行贮存和管理。

4.2 粘结剂

4.2.1 渗透性雾封层技术选用的粘结剂在常温下应具有良好的流动性及储存稳定性，且具有与金刚砂良好的黏附性，其技术性能应符合表 4.2.1 的要求。

表 4.2.1 渗透性雾封层粘结剂技术指标要求

检测项目	单位	技术指标	试验方法
闪点	℃	≥25	T 0611
比重(25℃)	—	0.81~0.86	T 0603
运动黏度(40℃)	mm ² /s	30~50	T 0619
含水量	%	≤0.5	T 0612
溶解度(氯烃溶剂)	%	≥99	T 0607
挥发量	%	55~70	T 0608
蒸发率(20℃)	—	≤0.35	T 0608

批注 [yh1]: 单位单独一列，全篇

批注 [yh2]: 统一括号格式为英文输入法

4.2.2 粘结剂渗透性各项指标应符合表 4.2.2 的要求。

表 4.2.2 粘结剂渗透性测试指标要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
渗透时间	h	≤0.5	附录 A
渗透深度	mm	≥6	附录 A

批注 [yh3]: 各指标的来源及要求增加详细的条文说明

条文说明：

本规程采用标准砂胶结料试验方法，测定 6 种市面上常见的雾封层材料在标准砂胶结料中的渗透时间和渗透深度，通过正态分布等统计学方法进行分析，得出能够在实验

室内对渗透性雾封层粘结剂渗透性能进行评价的方法与指标。

4.2.3 渗透性雾封层粘结剂渗透性按照附录 A 进行室内试验测定,并参照表 4.2.3 进行渗透性能分级。

表 3.1.5 渗透性雾封层粘结剂渗透性能分级标准

等级	分级标准
I 级	渗透性能极好, 渗透深度 $\geq 6\text{mm}$, 粘结剂完全渗入胶结料内部, 胶结料表面无材料残留
II 级	渗透性能较好, 渗透深度在 4mm~6mm 之间, 粘结剂基本能够完全渗入, 表面有少量残留
III 级	渗透性能一般, 渗透深度 $< 4\text{mm}$, 粘结剂材料少部分渗入, 表面有较多粘结剂残留
IV 级	渗透性能差, 粘结剂材料无法下渗, 凝结在胶结料表面, 极易揭起, 渗透深度无法测定

4.2.4 掺加渗透性雾封层粘结剂后, 老化沥青的性能应符合表 4.2.4 的要求。

表 4.2.4 掺加粘结剂后老化沥青的性能要求(较掺加前)

检测项目	单位	技术要求	试验方法
针入度提高率(25℃, 100g)	%	≥ 20	附录 B
延度提高率(5℃, 5cm/min)	%	≥ 20	附录 B
软化点降低率	%	≥ 25	附录 B

条文说明:

沥青老化试验以及 25℃针入度、5℃延度、软化点的测定分别按《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20) 中的 T 0610、T 0604、T 0605、T 0606 进行, 对测定结果进行计算, 得到老化沥青相应指标掺加粘结剂前后的变化率。本规程选择市面上常见的 6 种渗透性雾封层粘结剂材料, 通过测定掺加前后老化沥青 25℃针入度、5℃延度、软化点的量值及变化率, 采用统计学方法获得各指标技术要求。

4.3 金刚砂

4.3.1 金刚砂应洁净、干燥、除尘、无风化、无杂质, 具有足够的强度、耐磨耗性及良好的颗粒形状。

4.3.2 粘结剂喷洒后路面抗滑摆值(BPN₂₀)不低于 45 时, 可不洒布金刚砂。

4.3.3 渗透性雾封层技术使用的金刚砂应符合表 4.3.3 的要求。

表 4.3.3 金刚砂技术指标要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
粒径	mm	0.5~1	
熔点	℃	1260	提勒管法
比重	—	2.4~2.6	比重瓶法
堆积密度	t/ m³	1.3~1.4	ISO 9136-2
硬度	—	莫氏 7	莫氏硬度法
氧化铝	%	22~31	GB/T 3045
氧化硅	%	45~52	GB/T 3045
氧化铁	%	8~12	GB/T 3045
氧化钙	%	3~5	GB/T 3045
氧化镁	%	1~3	GB/T 3045

征求意见稿

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 渗透性雾封层施工的气候条件应符合下列要求：

- 1 施工宜在较高温度条件下进行，气温不得低于 10℃。
- 2 雨天、路面潮湿情况下不应施工。

5.1.2 渗透性雾封层施工时，交通组织应按现行《道路交通标志和标线第 4 部分：作业区》(GB5768.4)、《公路养护安全作业规程》(JTG H30)的要求进行，保障作业安全。

5.2 施工设备

5.2.1 渗透性雾封层必须采用专用的同步洒布车施工，并配备相关设备。渗透性雾封层施工的主要机械配置应符合表 5.2.1 的要求。

表 5.2.1 主要机械配置

机械名称	设备说明	数量
同步洒布车	同步洒布渗透性雾封层粘结剂和金刚砂	1 台
装载机	装料	1~2 台
强力清扫机	清扫路面	1 台

5.2.2 渗透性雾封层施工使用的同步洒布车应满足以下要求：

- 1 能实现渗透性雾封层粘结剂与金刚砂的同步喷洒与洒布。
- 2 有良好的计量设施，确保按规定喷洒量实施喷洒。
- 3 可根据施工宽度开启喷嘴数量。

5.3 施工准备

5.3.1 渗透性雾封层施工前应使用清扫机彻底清扫路面，保持原沥青路面的清洁与干燥，并提前对路面上非喷洒区域进行覆盖。

条文说明：

建议使用吹风设备和坚硬的毛刷彻底清除原路面的泥土、杂物油污等，必要时采用高压水枪进行冲刷。

5.3.2 渗透性雾封层施工前，应对原沥青路面的病害进行预先处理，不同病害处理方式参照现行《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142）。

5.3.3 施工前应备齐所有路用材料，并对施工用的渗透性雾封层粘结剂、金刚砂进行质量检查，符合设计要求后方可使用。

5.3.4 原材料的运输与储存应符合以下规定：

- 1 粘结剂属于易燃品，应放置在通风良好的区域，远离明火、热源及点火处。
- 2 粘结剂装运时，必须采取严格的预防措施，操作人员应按要求穿戴防护衣和防护手套。
- 3 金刚砂应堆放在坚实、平整、通风，具有铺面的场地上，堆放场地应具有良好的排水、防雨设施，贮存过程中应保持洁净，防止污染、雨淋。

5.3.5 施工前应对施工机械进行检查和标定：

- 1 同步洒布车在以下情况出现时必须进行标定：
 - 1) 新机器第一次使用时。
 - 2) 机械每年第一次使用时。
 - 3) 新工程开工前。
 - 4) 原材料和用量发生较大变化时。
- 2 同步洒布车应按以下步骤进行检查及标定：
 - 1) 对喷洒设备的集料洒布系统、沥青喷洒系统及控制系统进行检查、标定，保证施工过程顺利进行与喷洒量的精确控制。
 - 2) 检测储油罐中的残油是否已清除干净。
 - 3) 检查车体有无损伤、轮胎及外部螺丝有无松动。
 - 4) 检查发动机的各工作系统是否正常。
 - 5) 同步洒布车应在 5.5km/h 的行驶速度下校准，校准方案参照表 5.3.6。

表 5.3.6 同步洒布车校准方案

产品成分	喷头	总量要求（较设计用量，%）
粘结剂	移动式喷雾器	±10
金刚砂	旋转吊具	±10

5.3.6 施工前应对施工区域进行交通组织，封锁局部车道，保障作业安全。

条文说明：

封闭的车道宽度根据面层的宽度及施工设备性能确定，既保证对交通运行的干扰最小，又尽量增加施工幅数，以减少纵接缝的数量。

5.3.7 渗透性雾封层施工前，应选择合适的路段铺筑试验段。试验段长度不小于 200m。

条文说明：

通过试验段的铺筑，确定施工工艺及各项技术参数，包括渗透性雾封层洒布量、金刚砂洒布量、喷洒管高度、各阀门开度、作业宽度、洒布车行驶速度及配套机具等。

5.3.8 施工前必须对拟施工路段以 5 处/km 的频率采集渗水系数、抗滑摆值和构造深度数据。

条文说明：

测试者对施工前选定的采集各项指标的点位进行标记，以便于在验收时对相同点位进行指标对比。渗水系数、抗滑摆值和构造深度分别采用《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20) 中 T 0971, T 0964 和 T 0961 进行测试采集。

批注 [yh4]: 解释性作为条文说明

5.4 施工工艺

5.4.1 渗透性雾封层应参照图 5.4.1 按下列程序施工。

批注 [yh5]: 非规范用词

- 1 按照 5.3 进行施工前准备工作。
- 2 对路面原标线粘贴保护胶带。若无条件粘贴保护胶带，应在洒布渗透性雾封层后重新划定标线。
- 3 同步洒布车洒布渗透性雾封层粘结剂及金刚砂。
- 4 初期养护。
- 5 当第 3 步采取措施为“对原路面标线粘贴保护胶带”，则在初期养护后取下胶带；当第 3 步采取措施为“未原路面标线粘贴保护胶带”，则在初期养护后重新划定标线。
- 6 开放交通。

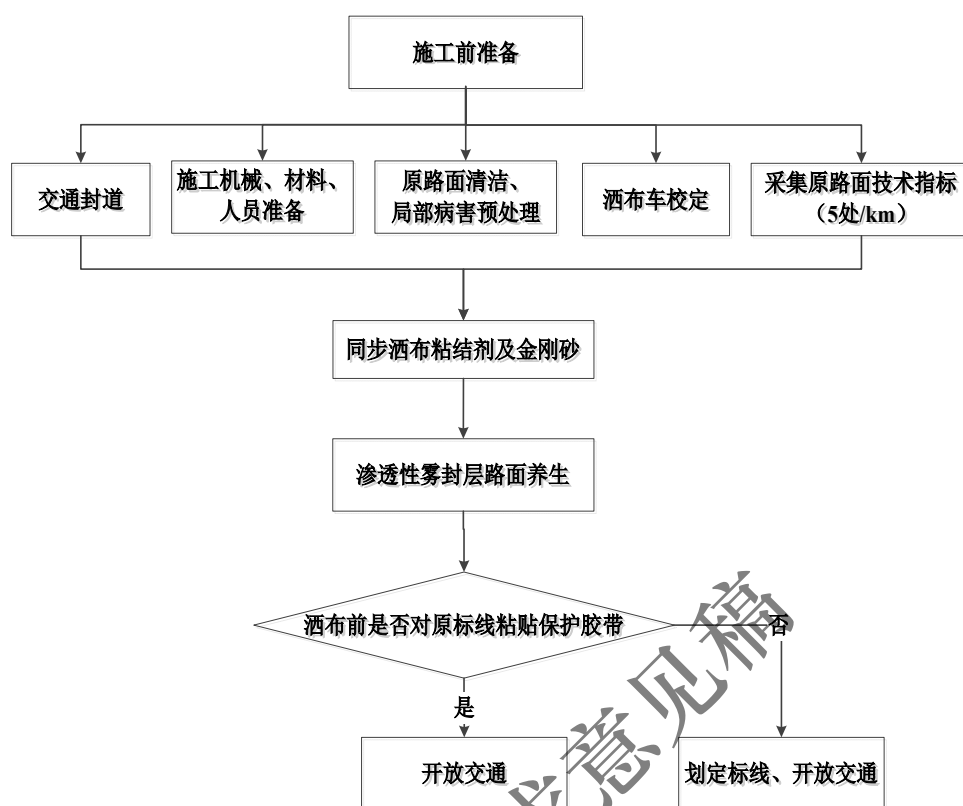


图 5.4.1 渗透性雾封层施工工艺流程图

5.4.2 渗透性雾封层采用同步洒布车洒布粘结剂与金刚砂，行车速度一般设定为(5.5~6)km/h。当发现喷洒结束后路面有空白时，应及时进行人工补洒；当有粘结剂积聚时，应及时刮除，防止因不均匀喷洒导致剥离、斑纹、泛油。

5.4.3 渗透性雾封层施工时，接缝处应符合以下要求：

- 1 在构造物两端的连接处接缝应紧密。
- 2 横缝的处理：在施工初始前新旧路面及前后两车喷洒时产生的接缝应搭接良好。在每段接茬处，用铁板或油毡在本段起本点前及终点后，长度为(1~1.5)m，以杜绝重复洒油、重复洒料现象。
- 3 纵缝的处理：施工下一幅时，封层左侧石料的洒布应与上一幅右侧的石料对齐，保证纵缝对接良好。接缝沥青重叠部分不得超过 10cm，避免留有纵向油条。

5.4.4 渗透性雾封层应严格按照规定养生时间内养生，在粘结剂收干后方可开放交通。

条文说明：

粘结剂的收干时间与施工温度关系较大，需要结合现场状况控制开放交通时间。当粘结剂收干后，在开放交通前，详细检查，以确保工程已经完工。

征求意见稿

6 施工质量控制与验收

6.1 原材料质量控制

6.1.1 施工前应对渗透性雾封层原材料进行抽样检测，抽检项目、频率、要求应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 施工前原材料质量检查的内容与要求

材料	检查项目	检查频度
粘结剂	按表 4.2.1 要求项目检查	必要时
金刚砂	按表 4.3.3 要求项目检查	必要时

6.2 施工过程质量控制

6.2.1 施工中应随时对渗透性雾封层铺筑质量进行评定，评定内容、频度、要求、方法等应符合如表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 渗透性雾封层沥青路面施工过程控制标准

项目	检查频度	质量要求	检验方法
外观	随时	洒布均匀、无流淌、外观均匀一致	目测
接缝	每天	平整、顺直、美观	目测
粘结剂喷洒量	不少于 1 次/km	洒布均匀，无漏洒空白处	附录 C
金刚砂洒布量	随时	嵌挤密实，无漏撒空白处	附录 D

6.3 交工验收阶段质量检查与验收

6.3.1 渗透性雾封层交工验收以单幅车道为单位进行，质量标准如表 6.3.1 所示。

表 6.3.1 渗透性雾封层沥青路面交工验收质量标准

项目	检查频度(每幅车行道)	质量要求或允许偏差	试验方法
外观	全线	密实，不松散，搭接处整齐，不重叠、无漏撒	目测
洒布宽度	每 1km 测 20 个断面	不小于设计宽度	量测

续表 6.3.1 渗透性雾封层沥青路面交工验收质量标准

渗水系数($\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$)	5 处/km	1. 普通路面较施工前降低 $\geq 10\%$ 2. 排水路面较施工前降低 $\geq 20\%$ (施工后渗水系数为 0 的点位不受以上区间限制)	T 0971
构造深度(mm)	5 处/km	较施工前降低 $\leq 20\%$	T 0961
抗滑摆值 (BPN)	5 处/km	不低于原路面	T 0964

注：施工前必须对拟施工路段以 5 处/km 的频率采集相关参数指标数据，施工后对同一
 点位附近进行复测，对比二者结果，判断施工质量。

征求意见稿

附录A 雾封层粘结剂渗透性测定试验方法

A.1 目的与适用范围

本方法适用于测定渗透性雾封层粘结剂材料在胶结料中的渗透时间和渗透深度。

A.2 仪器与材料

- 1 马歇尔击实仪;
- 2 马歇尔试验成型脱模机;
- 3 ISO 标准砂;
- 4 P·O 42.5 水泥;
- 5 沥青混合料标准马歇尔试模;
- 6 其它: 水, 小铲刀, 尺子, 台秤(精度 1g), 盛样器具等。

A.3 方法与步骤

- 1 按照标准砂:水泥:水=20:1:1 的比例将三者拌和均匀。
- 2 取 1300g 混合均匀的材料装入马歇尔试模。按照马歇尔击实方法单面击实 50 次, 击实面垫上与试模内径相同的报纸, 注意此过程中砂的含水量不得改变, 进行适当时间的闷料也是有必要的选择。
- 3 慢慢地取下击实面上的报纸, 保持击实面平整。称取已稀释好的粘结剂材料 10g 均匀地洒在试样击实面上, 同时以秒计时。观察粘结剂材料透入标准砂的情况, 直至表面没有粘结剂材料为止, 测定渗透时间 t , 以秒计。
- 4 试件静放 12h 以上, 然后将试件脱模。在试件上选取几个有代表性的截面, 并用小铲沿这几个截面铲开。观测乳化沥青的渗透情况, 并测量截面上粘结剂材料的渗透深度 d 。

A.4 计算

同一组拌和得到的混合料, 每次的平行试验不少于 3 组试件, 每一个试件应选取不小于 6 个点进行渗透深度测量。

A.5 报告

若最大值或最小值与平均值之差满足重复性试验要求，则取测定结果的平均值作为渗透时间和渗透深度的试验结果。若最大值或最小值与平均值之差不符合重复性试验要求，试验应重新进行。

征求意见稿

附录B 雾封层粘结剂再生性能测定试验方法

B.1 目的与适用范围

本方法适用于测定粘结剂材料对老化沥青三大指标的恢复能力，以评价粘结剂材料的再生性能。

B.2 仪器与材料

1 试样容器：1500mL、高 60mm、壁厚 0.5mm~1mm 的金属盘，也可用小铝锅或瓷蒸发皿代替；

2 沥青老化试验、25℃针入度、5℃延度、软化点及 135℃运动黏度所需仪器及材料应分别按现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20)中的 T 0610、T 0604、T 0605、T 0606 及 T0625 进行准备。

B.3 方法与步骤

1 沥青老化：将沥青在 $163^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行 75min 的旋转薄膜烘箱老化。

2 老化沥青性能：按现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20)中 T 0604、T 0605、T 0606 测定老化后沥青的 25℃针入度 P_0 ，5℃延度 D_0 ，软化点 T_0 。

3 掺量确定：在进行室内试验研究时，采用对老化沥青进行刻槽，在常温下涂抹雾封层材料的方法。雾封层材料掺量分别从 0，2%，4%，6%，8%依次累加，测定不同掺量下老化沥青的 135℃运动黏度，得到粘结剂掺量-135℃运动黏度曲线，根据曲线，找出老化沥青 135℃运动黏度符合路用指标要求时对应的粘结剂材料掺量作为测试掺量。

4，掺加粘结剂后老化沥青性能：以 3 中确定的掺量添加粘结剂材料至 1 中得到的老化沥青中，测定粘结剂掺入后得到的再生沥青的 25℃针入度 P_1 ，5℃延度 D_1 ，软化点 T_1 。

B.4 计算

B.4.1 针入度提高率

掺入粘结剂后，老化沥青 25℃针入度提高率按式(B-1)计算，计算结果保留一位小

数。

$$R_P = \frac{P_I - P_0}{P_0} \times 100\% \quad (\text{B-1})$$

式中, R_P ——针入度提高率(%);

P_0 ——老化沥青 25℃ 针入度(0.1mm);

P_I ——老化沥青掺入粘结剂后 25℃ 针入度(0.1mm)。

B.4.2 软化点降低率

掺入粘结剂后, 老化沥青软化点降低率按式(B-2)计算, 计算结果保留一位小数。

$$R_T = \frac{T_I - T_0}{T_0} \times 100\% \quad (\text{B-2})$$

式中, R_T ——软化点降低率(%);

T_0 ——老化沥青软化点(℃);

T_I ——老化沥青掺入粘结剂后软化点(℃)。

B.4.3 延度

掺入粘结剂后, 老化沥青 5℃ 延度提高率按式(B-3)计算, 计算结果保留一位小数。

$$R_D = \frac{D_I - D_0}{D_0} \times 100\% \quad (\text{B-3})$$

式中, R_D ——延度提高率(%);

D_0 ——老化沥青 5℃ 延度(0.1mm);

D_I ——老化沥青掺入粘结剂后 5℃ 延度(0.1mm)。

B.5 报告

B.5.1 25℃ 针入度

同一试件 3 次平行试验结果的最大值和最小值之差在下列允许的误差范围内时, 计算 3 次试验结果的平均值, 取整数作为针入度试验结果 (以 0.1mm 计), 以掺加粘结剂前后针入度平均值计算针入度变化率。当试验值不符合此要求时, 应重新进行试验。

表 B.4.1 允许误差范围

针入度(0.01mm)	允许误差(0.1mm)
0~49	2
50~149	4
150~249	12
250~500	20

B.5.2 延度

同一样品，每次平行试验不少于 3 个，若最大值或最小值与平均值之差满足重复性试验要求，则取 3 个测定结果的平均值的整数作为延度试验结果，以掺加粘结剂前后延度平均值计算针入度变化率。若最大值或最小值与平均值之差不符合重复性试验要求时，试验应重新进行。

B.5.3 软化点

同一试样平行试验两次，当两次测定值的差值符合重复性试验允许误差要求时，取其平均值作为软化点试验结果，准确至 0.5℃，以掺加粘结剂前后软化点平均值计算针入度变化率。若两次测定值的差值不符合此要求，试验应重新进行。

征求意见稿

附录C 雾封层粘结剂喷洒量现场检测方法

C.1 目的与适用范围

测定施工过程中渗透性雾封层粘结剂的单位面积喷洒量。

C.2 仪器与材料

- 1 同步洒布车；
- 2 标准尺寸的 A4 纸(尺寸 210mm×297mm，单张质量不小于 80g)或规则牛皮纸；
- 3 台秤：感量 1g。

C.3 方法与步骤

- 1 在施工作业范围内选择测试点，记录下测试点桩号、车道位置等信息。
- 2 称取不少于 2 张的 A4 纸或规则的牛皮纸的质量，记录为 m_1 。
- 3 在选定的测试点上铺筑已称取质量、不少于 2 张、呈重叠状的 A4 纸。
- 4 同步洒布车喷洒粘结剂匀速行驶通过铺筑 A4 纸的测试点。
- 5 收集洒布粘结剂后在原测试点放置的 A4 纸，称量其质量，记录为 m_2 。

C.4 计算

按式 C-1 计算单位面积渗透性雾封层粘结剂喷洒量，精确至 0.1。

$$Q = \frac{m_2 - m_1}{A} \quad (C-1)$$

式中：Q——单位面积粘结剂喷洒量(g/m²)；

m_2 ——喷洒粘结剂后多张 A4 纸或牛皮纸与粘结剂总质量(g)；

m_1 ——喷洒粘结剂前多张 A4 纸或牛皮纸质量(g)；

A——A4 纸或牛皮纸的面积(m²)。

C.5 报告

选取的测点数量不少于 3 处，所有测点计算结果最大值与最小值的差值不大于 10% 时，取计算结果的平均值作为测定结果。当结果不符合此要求时，应重新进行测定计算。

附录D 金刚砂洒布量现场检测方法

D.1 目的与适用范围

测定施工过程中金刚砂的单位面积洒布量。

D.2 仪器与材料

- 1 同步洒布车；
- 2 平底托盘(尺寸不少于 7mm×40mm×30mm)；
- 3 台秤：感量 1g。

D.3 试验步骤

- 1 在施工作业范围内选点测试点，记录下测试点桩号、车道位置等信息。
- 2 称取平底托盘的质量，记录为 M_1 。
- 3 量取平底托盘的长度及宽度，分别记为 a 与 b 。
- 4 在选定的测试点上铺筑平底托盘。
- 5 同步洒布车喷洒金刚砂匀速行驶通过铺筑平底托盘的测试点。
- 6 收集洒布金刚砂后在原测试点放置的平底托盘，称量其质量，记录为 M_2 。

D.4 计算

按式 D-1 计算单位面积金刚砂洒布量，精确至 0.1。

$$V = \frac{M_2 - M_1}{a \times b} \quad (D-1)$$

式中： V ——单位面积金刚砂洒布量(g/m²)；

M_2 ——喷洒金刚砂后平底托盘与金刚砂总质量(g)；

M_1 ——喷洒金刚砂前平底托盘质量(g)；

a ——平底托盘的长度(m)；

b ——平底托盘的宽度(m)。

D.5 报告

选取的测点数量不少于 3 处，所有测点计算结果最大值与最小值的差值不大于 10% 时，取所有测点计算得到的粘结剂洒布量平均值作为测定结果。当结果不符合此要求时，应重新进行测定计算。

征求意见稿

本规程用词用语说明

1 本规程执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表格严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”；
- 5) 表示大多数情况下通用的用词，采用“一般”。

2 引用标准的用词采用下列写法：

- 1) 在标准总则中表达与相关标准的关系时，采用“除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，应表述为“应符合《*****》(***)的有关规定”或“应按《*****》(***)的有关规定执行”。