

ICS 93.080.20

P 66

备案号

**JT**

中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXXXX—XXXX

## 沥青路面雾封层材料 还原剂类雾封材料

Fog seal materials for asphalt pavement: Fog seal with rejuvenators

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国交通运输部 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
4 技术要求 .....	1
5 试验方法 .....	2
6 检验规则 .....	6
7 标志、包装、运输和储存 .....	7
附录 A (规范性附录) 老化沥青的制备 .....	8
附录 B(规范性附录) 还原剂类雾封层材料抗滑性能试验 .....	9
附录 C(规范性附录) 还原剂类雾封层材料渗水试验 .....	11

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施（公路）标准化技术委员会（SAC/TC）提出并归口。

本标准负责起草单位：交通运输部公路科学研究所。

本标准参加起草单位：科来福（无锡）路面养护设备有限公司、上海市浦东新区公路管理署、上海尔润实业有限公司。

本标准主要起草人：秦永春、曾蔚、黄颂昌、王杰、徐剑、黄文元、宋洪明、周旭、席红专、李桥林、唐小群、何志敏、秦志山、冯国利、徐海平、张艳鸽、邱浩、车法、毛利建、薄占顺、黄伟、石小培、王随原。

# 沥青路面雾封层材料：还原剂类雾封材料

## 1 范围

本标准规定了沥青路面还原剂类雾封层材料的技术要求、试验方法、检测规则、标准、包装、运输和储存。

本标准适用于含有可使老化沥青有一定还原再生效果的还原剂类雾封层材料。

## 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（包括所有修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 4892 硬质直方体运输包装尺寸系列

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG E60 公路路基路面现场测试规程

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

**雾封层 fog seal**

将乳化沥青、改性乳化沥青、带有还原性能的溶液或其他液态防护剂等以雾状喷洒在沥青路面上形成的薄层，起到填封道路表面微小裂缝和表面空隙，改善路面外观、延长路面使用寿命的作用。

### 3.2

**还原剂类雾封层材料 fog seal with rejuvenators**

由低饱和烃、高芳香烃和低沥青质等物质组成，具有改善老化沥青性能的雾封层材料。

## 4 技术要求

### 4.1 外观

通过搅拌，没有结块或沉淀，混合均匀，无离析。

### 4.2 还原剂类雾封层材料的性能要求

还原剂类雾封层材料的性能要求应满足表1的规定。

表1 还原剂类雾封层材料的性能要求

项目		技术要求
均匀性		搅拌后无结块或沉淀
黏度	恩格拉黏度	1-6
	赛波特黏度	3-22
蒸发残留物含量, %		≥55
筛上剩余量, %		≤0.1
微粒离子电荷		阳离子 (+)
常温储存稳定性 (1d), %		≤1
与水混合稳定性		通过
注: 黏度指标: 恩格拉黏度与赛波特黏度二者选其一。		

#### 4.3 掺加还原剂类雾封层材料后老化沥青的性能要求

4.3.1 按照附录A制备老化沥青, 并按照5.9.2的规定, 掺加还原剂类雾封层材料。

4.3.2 掺加还原剂类雾封层材料后老化沥青的性能要求应符合表2的规定。

表2 掺加还原剂类雾封层材料后老化沥青的性能要求

项目	技术要求
针入度提高率 (25℃, 100g), %	≥20
延度提高率 (10℃), %	≥20

#### 4.4 应用还原剂雾封层材料后沥青路面的性能要求

应用还原剂雾封层材料后沥青路面的性能要求应符合表3的规定。

表3 应用还原剂雾封层材料后沥青路面的性能要求

项目		技术要求
抗滑性能	抗滑系数剩余率, %	≥60
渗水性能	渗水系数, mL/min	≤20
	渗水系数降低率, %	≥60
注1: 抗滑性能指标需同时满足抗滑系数剩余率、规范和设计文件的要求; 注2: 渗水性能指标渗水系数和渗水系数降低率指标满足其一即为合格。		

## 5 试验方法

### 5.1 均匀性

通过目测、玻璃棒搅拌检验还原剂类雾封层材料外观是否均匀, 应符合 4.2 的要求。

### 5.2 恩格拉黏度

还原剂类雾封层材料恩格拉黏度试验按照JTG E20中的T 0622进行，应符合4.2的要求。

### 5.3 赛波特黏度

还原剂类雾封层材料赛波特黏度试验按照JTG E20中的T 0623进行，应符合4.2的要求。

### 5.4 蒸发残留物含量

#### 5.4.1 仪器设备

试验用的仪器包括：

- 试样容器：容器1500mL、高约60mm、壁厚0.5mm~1mm的金属盘，也可用小铝锅或瓷蒸发皿代替；
- 天平：感量不大于1g；
- 烘箱：装有温度控制器；
- 电炉或燃气炉：配有石棉垫；
- 玻璃棒；
- 其他：温度计、溶剂、洗液等。

#### 5.4.2 试验步骤

试验步骤如下：

- 将试样容器、玻璃棒等洗净，烘干并称其合计质量 $m_1$ ；
- 在试样容器内称取搅拌均匀的还原剂类雾封层材料溶液试样 $300g \pm 1g$ ，称取容器、玻璃棒及溶液的合计质量 $m_2$ ，准确至1g；
- 将盛有试样的容器连同玻璃棒一起置于电炉或燃气炉（放有石棉垫）上小火缓缓加热（切忌大火加热），边加热边搅拌，其加热温度不应致溶液溢溅，直至确认试样中的水分完全蒸发（通常需要30min左右），然后在 $163^\circ\text{C} \pm 3.0^\circ\text{C}$ 温度下加热1min；
- 取下试样容器冷却至室温，称取容器、玻璃棒及残留物一起的合计质量 $m_3$ ，准确至1g；

#### 5.4.3 数据计算和结果处理

##### 5.4.3.1 蒸发残留物含量按式（1）计算，以整数表示。

$$P_b = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $P_b$ —溶液的蒸发残留物含量（%）；

$m_1$ —试样容器、玻璃棒合计质量，单位为克（g）；

$m_2$ —试样容器、玻璃棒及溶液合计质量，单位为克（g）；

$m_3$ —试样容器、玻璃棒及残留物合计质量，单位为克（g）。

##### 5.4.3.2 同一试样至少平行试验两次，两次试验结果的差值不大于0.4%时，取其平均作为试验结果。

##### 5.4.3.3 重复性试验的误差为0.4%，再现性试验的允许误差为0.8%。

### 5.5 筛上剩余量

还原剂类雾封层材料筛上剩余量试验按照JTG E20中的T 0652进行，应符合4.2的要求。

### 5.6 微粒离子电荷

还原剂类雾封层材料微粒离子电荷试验按照JTG E20中的T 0653进行，应符合4.2的要求。

### 5.7 常温储存稳定性 (1d)

还原剂类雾封层材料常温储存稳定性(1d)试验按照JTG E20中的T0655进行,应符合4.2的要求。

### 5.8 与水混合稳定性

还原剂类雾封层材料与水混合稳定性试验按照JTG E20中的T 0665进行,应符合4.2的要求。

### 5.9 针入度

#### 5.9.1 仪器设备

试验用的仪器包括:

- a) 试样容器: 容器1500mL、高约60mm、壁厚0.5mm~1mm的金属盘,也可用小铝锅或瓷蒸发皿代替;
- b) 其余仪器设备按照JTG E20中的T 0604准备。

#### 5.9.2 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 按照JTG E20中的T 0604进行老化沥青针入度测试,得到老化沥青针入度 $N_0$ ;
- b) 将试样容器、玻璃棒等洗净,烘干并称其合计质量 $m_1$ ;
- c) 在试样容器内称取搅拌均匀的老化沥青试样 $200g \pm 1g$ ,称取容器、玻璃棒及溶液的合计质量 $m_2$ ,准确至1g;
- d) 在室温条件下,将还原剂类雾封层材料按掺加比例加入老化沥青试样中;
- e) 将盛有掺加还原剂类雾封层材料的老化沥青试样的容器连同玻璃棒一起置于电炉或燃气炉(放有石棉垫)上小火缓缓加热(切忌大火加热),边加热边搅拌,其加热温度控制在 $135^\circ C \pm 5.0^\circ C$ ,加热时间 $30 \pm 2min$ ,然后在 $163^\circ C \pm 3.0^\circ C$ 温度下加热1min;
- f) 将加热的试样立即一次灌入各针入度试模中,当温度下降太多时,宜适当加热再灌模;
- g) 按照JTG E20中的T 0604进行掺加还原剂类雾封层材料后的针入度试验,得到老化沥青掺加还原剂类雾封层材料后针入度 $N_1$ 。

#### 5.9.3 数据计算和结果处理

5.9.3.1 针入度提高率按式(2)计算,保留一位小数。

$$P_n = \frac{N_1 - N_0}{N_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $P_n$ —针入度提高率(%);

$N_0$ —老化沥青针入度(0.1mm);

$N_1$ —老化沥青掺加还原剂类雾封层材料后针入度(0.1mm);

5.9.3.2 同一试样3次平行试验结果的最大值和最小值之差在表4允许误差范围内时,计算3次试验结果平均值,取整数作为试验结果,以0.1mm计。当试验值不符合此要求时,应重新进行试验。

表4 允许误差范围

针入度 (0.1mm)	允许误差 (0.1mm)
0~49	2
50~149	4

5.9.3.3 当试验结果小于50（0.1mm）时，重复性试验的允许误差为2（0.1mm），再现性试验的允许误差为4（0.1mm）。

5.9.3.4 当试验结果大于或等于50（0.1mm）时，重复性试验的允许误差为平均值的4%，再现性试验的允许误差为平均值的8%。

## 5.10 延度

### 5.10.1 仪器设备

试验用的仪器包括：

- a) 试样容器：容器1500mL、高约60mm、壁厚0.5mm~1mm的金属盘，也可用小铝锅或瓷蒸发皿代替；
- b) 其余仪器设备按照JTG E20中的T 0605准备。

### 5.10.2 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 按照JTG E20中的T 0605进行老化沥青延度测试，得到老化沥青延度 $D_0$ ；
- b) 将试样容器、玻璃棒等洗净，烘干并称其合计质量 $m_1$ ；
- c) 在试样容器内称取搅拌均匀的老化沥青试样 $200g \pm 1g$ ，称取容器、玻璃棒及溶液的合计质量 $m_2$ ，准确至1g；
- d) 在室温条件下，将还原剂类雾封层材料按掺加比例加入老化沥青试样中；
- e) 将盛有掺加还原剂类雾封层材料的老化沥青试样的容器连同玻璃棒一起置于电炉或燃气炉（放有石棉垫）上小火缓缓加热（切忌大火加热），边加热边搅拌，其加热温度控制在 $135^{\circ}C \pm 5.0^{\circ}C$ ，加热时间 $30 \pm 2min$ ，然后在 $163^{\circ}C \pm 3.0^{\circ}C$ 温度下加热1min；
- f) 将加热的试样立即一次灌入各延度试模中，当温度下降太多时，宜适当加热再灌模；
- g) 按照JTG E20中的T 0605进行掺加还原剂类雾封层材料后的延度试验，得到老化沥青掺加还原剂封层材料后延度 $D_1$ 。

### 5.10.3 数据计算和结果处理

5.10.3.1 延度提高率按式（3）计算，保留一位小数。

$$P_d = \frac{D_1 - D_0}{D_0} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $P_d$ —延度提高率（%）；

$D_0$ —老化沥青延度（0.1mm）；

$D_1$ —老化沥青掺加还原剂类雾封层材料后延度（0.1mm）；

5.10.3.2 当试验结果小于100cm时，重复性试验的允许误差为平均值的20%，再现性试验的允许误差为平均值的30%。

## 5.11 抗滑性能试验

还原剂类雾封层材料抗滑性能试验按照附录B进行，应符合4.4的要求。

## 5.12 渗水试验

还原剂类雾封层材料渗水试验按照附录C进行，应符合4.4的要求。



## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

6.1.1 产品检验分出厂检验和型式检验。

6.1.2 有下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如原料、配比、工艺有较大改变；
- c) 正式生产时，每半年进行一次检验；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

### 6.2 检验项目

产品出厂检验和型式检验项目见表5。

表5 检验项目

序号	检验项目		检验类型		技术要求	试验方法
			出厂检验	型式检验		
1	均匀性		√	√	4.2	5.1
2	黏度	恩格拉黏度	√	√	4.2	5.2
		赛波特黏度	√	√	4.2	5.3
3	蒸发残留物含量，%		√	√	4.2	5.4
4	筛上剩余量，%		√	√	4.2	5.5
5	微粒离子电荷		√	√	4.2	5.6
6	常温储存稳定性，%		√	√	4.2	5.7
7	与水混合稳定性		√	√	4.2	5.8
8	针入度提高率（25℃，100g），%		x	√	4.3.2	5.9
9	延度提高率（10℃），%		x	√	4.3.2	5.10
10	抗滑系数剩余率，%		x	√	4.4	5.11
11	渗水系数，mL/min		x	√	4.4	5.12
12	渗水系数降低率，%		x	√	4.4	5.12

注1：“√”表示需要检验的项目；“x”表示不需要检验的项目。  
 注2：黏度指标恩格拉黏度与赛波特黏度二者选其一。

### 6.3 组批、抽样和判定规则

#### 6.3.1 组批

以同一类型、同一型号 20t 为一批，不足 20t 也可作为一批。

### 6.3.2 抽样

随机从 10 个包装中抽取等量的还原剂类雾封层材料，总量不少于 5kg，经搅拌均匀后分成两份，密封好，一份送检，一份封样保存。同一批号的产品抽检一次。

### 6.3.3 判定规则

产品经检验若各项性能指标均符合检验项目要求，则判定该批号还原剂类雾封层材料为合格产品；如有一项不符合规定的要求时，则在该批产品中再随机抽取两份样品，对不合格项进行复查，如全部达到标准规定则判为合格；否则，该批产品不合格。

## 7 标志、包装、运输和储存

### 7.1 标志

7.1.1 包装箱外表面标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.2 外表面标志主要包括以下内容：

- a) 生产单位名称、地址；
- b) 产品名称；
- c) 生产日期、批号；
- d) 产品净质量与包装后的总质量；
- e) 包装箱尺寸；
- f) 防火、防潮、防雨淋标志。

### 7.2 包装

7.2.1 包装箱尺寸应符合 GB/T 4892 的规定。

7.2.2 宜采用金属桶或塑料桶密封包装。包装上应包括下列内容：

- a) 产品使用说明书：说明书上应标明产品的类型、适用范围、安全加热温度和施工工艺等；
- b) 合格证：出厂检验项目合格证明；
- c) 检测报告：检测报告上应有本标准要求的各项技术要求的试验检测结果；
- d) 保质期。

### 7.3 运输、储存

7.3.1 产品在运输过程中，严禁接近烟火，应防受热、防雨淋。

7.3.2 产品在贮存过程中，应存放于干燥的库房内，避免日晒、玷污和划伤，保持外包装完好无损。避免接触腐蚀性气体和液体，远离易燃物质。

附录 A  
(规范性附录)

老化沥青的制备

A.1 仪器

试验用薄膜加热烘箱、盛样皿、温度、电子天平技术要求同JTG E20中T0609。

A.2 方法与步骤

A.2.1 将沥青按照JTG E20中T0602准备沥青试样，分别注入6个盛样皿中 $50g \pm 0.5g$ 。

A.2.2 试样在 $163^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$ 温度下保持10h。

A.2.3 取出试样后混合、搅拌5分钟后，再进行后续试验。

A.3 老化沥青性能要求

本标准选用70号(A)重交通道路石油沥青，老化后沥青性能应满足表A.1的要求。

表 A.1 老化沥青性能要求

项目	技术要求	试验方法
老化沥青针入度 (25℃, 100g), 0.1mm	25-40	T 0604
老化沥青延度 (10℃), cm	$\leq 10$	T 0605

## 附录 B (规范性附录)

### 还原剂类雾封层材料抗滑性能试验

#### B.1 范围

本方法适用于测试洒布还原剂类雾封层材料后对沥青路面抗滑性能的影响。

#### B.2 仪器设备

试验用的仪器包括：

- a) 摆式仪；
- b) 橡胶片；
- c) 温度计。

#### B.3 试件制备

B.3.1 选择沥青混合料级配，参考 JTG F40 中常用的 AC-13 级配要求，油石比为 3.5-4.5%。

B.3.2 沥青结合料为 70 号（A）重交通道路石油沥青。

B.3.3 制备混合料级配组成参见表 B.1：

表 B.1 试验用沥青混合料 AC-13 级配组成

级配类型	通过下列筛孔尺寸(mm)的矿料质量百分率(%)									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-13	100	90~100	68~85	38~68	24~50	15~38	10~28	7~20	5~15	4~8

B.3.4 需根据试验内容按照 JTG E20 中 T 0703 制备车辙试件，试件尺寸为 300 mm×300 mm×50 mm，车辙试件渗水系数控制在 50 mL/min -300mL/min。

#### B.4 试验步骤

B.4.1 对于同一种还原剂类雾封层材料，应制备 3 块有效车辙试件，进行平行试验。

B.4.2 按照 JTG E60 中 T 0964，在车辙试件上测试摆值。

B.4.3 同一块车辙试件涂布还原剂类雾封层材料前进行摆值测试时，测试次数不小于 10 次，取均值作为初试摆值  $BPN_0$  的测试结果。

B.4.4 将车辙试件放置于室温条件下晾干。

B.4.5 将还原剂类雾封层材料按照施工实际喷洒量涂布于车辙试件上，并将试件放置于 80 °C 烘箱中老

化 72 h 后，取出试件冷却至室温再测试其摆值  $BPN_1$ 。

### B.5 数据计算和结果处理

B.5.1 选取抗滑系数剩余率作为还原剂类雾封层材料抗滑性能的评价指标。按照式 (B.1) 计算抗滑系数剩余率：

$$P_B = \frac{BPN}{BPN_0} \times 100\% \quad (B.1)$$

式中： $P_B$  ——抗滑系数剩余率（%）；

$BPN$  ——还原剂类雾封层材料涂布后，标准车辙试件上摆式仪的测试摆值；

$BPN_0$  ——还原剂类雾封层材料涂布前，标准车辙试件上摆式仪的测试摆值；

B.5.2 同一试样至少平行试验 10 次，两次试验结果的差值不大于 10 时，取其平均作为试验结果。

B.5.3 重复性试验的误差为 0.4%，再现性试验的允许误差为 0.8%。

## 附录 C (规范性附录)

### 还原剂类雾封层材料渗水试验

#### C.1 范围

本方法适用于测试洒布还原剂类雾封层材料后对沥青路面渗水性能的影响。

#### C.2 仪器设备

试验用的仪器包括：

- a) 路面渗水仪；
- b) 水桶；
- c) 秒表；
- d) 密封材料：防水腻子或橡皮泥。

#### C.3 试件制备

C.3.1 选择沥青混合料级配，参考 JTG F40 中常用的 AC-13 级配要求，油石比为 3.5%-4.5%。

C.3.2 沥青结合料为 70 号（A）重交通道路石油沥青。

C.3.3 制备混合料级配组成参见下表 C.1。

表 C.1 试验用沥青混合料 AC-13 级配组成

级配类型	通过下列筛孔尺寸(mm)的矿料质量百分率(%)									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-13	100	90~100	68~85	38~68	24~50	15~38	10~28	7~20	5~15	4~8

C.3.4 需根据试验内容按照 JTG E20 中 T0703 制备车辙试件，试件尺寸为 300 mm×300 mm×50 mm，车辙试件渗水系数控制在 50 mL/min -300mL/min。

#### C.4 试验步骤

C.4.1 对于同一种还原剂类雾封层材料，应制备 3 块有效车辙试件，进行平行试验。

C.4.2 按照 JTG E60 中 T 0971，在车辙试件上测试渗水系数。

C.4.3 车辙试件制备完成后，应首先测试其初始渗水系数  $C_{w0}$ 。

C.4.4 为使测量初始渗水系数后的车辙试件较准确地进行后续试验，渗水试验时的密封材料不使用油灰，

而采用腻子粉代替。在测量完成后立即用清水冲洗附着在车辙试件上的腻子粉，不应使用任何刷子等坚韧物品对腻子粉进行清除。

C.4.5 将清洗后的车辙试件放置于室温条件下晾干。

C.4.6 将还原剂类雾封层材料按照施工实际喷洒量涂布于车辙试件上，并将试件放置于 80 °C 烘箱中老化 72 h 后，取出试件冷却至室温再测试其渗水系数  $C_{w1}$ 。

C.4.7 渗水系数测试时，车辙试件底面应架空。

### C.5 数据计算和结果处理

C.5.1 选取渗水系数降低率作为还原剂类雾封层材料封水性能的评价指标。按照式 (C.1) 计算渗水系数降低率：

$$P_c = \left(1 - \frac{C_{w1}}{C_{w0}}\right) \times 100\% \quad (C.1)$$

式中： $P_c$  —— 渗水系数降低率(%)；

$C_{w0}$  —— 还原剂类雾封层材料封层材料涂布前，标准车辙试件上渗水系数；

$C_{w1}$  —— 还原剂类雾封层材料封层材料涂布后，标准车辙试件上渗水系数；

C.5.2 同一试样至少平行试验 3 次，取其平均作为试验结果。若试件不透水，注明渗水系数为 0。