

ICS 93.080.20

P66

备案号：××××-××××

**JT**

# 中华人民共和国交通运输行业标准

JT/TXXX-XXXX

## 沥青路面自融冰涂层材料

Anti-icing material for asphalt pavement)

(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 .....	1
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 技术要求 .....	3
5 试验方法 .....	5
6 检验规则 .....	12
7 包装、标志、运输与贮存 .....	13
附录 A（规范性附录）乳化沥青层间粘结强度试验 .....	14

# 前 言

本标准按照 GB/T1.1 给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施（公路）标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：交通运输部公路科学研究院、武汉理工大学、北京市道路工程质量监督站、北京新桥技术发展有限公司、哈尔滨工业大学、湖北国创高新材料股份有限公司。

本标准主要起草人：赵之杰、余剑英……等。

# 沥青路面自融冰涂层材料

## 1 范围

本标准规定了沥青路面抗凝冰涂层材料的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以乳化沥青和有机硅溶液为载体的抗凝冰涂层材料，该涂层材料适用于普通公路、高速公路及市政道路的沥青路面工程。

## 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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 18175 水处理剂缓蚀性能的测定旋转挂片法

GB 18445 水泥基渗透结晶型防水材料

GB/T 22235 液体粘度的测定

GB/T 23851 道路除冰融雪剂

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程

JTG E60 公路路基路面现场测试规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件：

### 3.1

涂层用抗凝冰剂 anti-icing agent for coating

一种固态粉末状物质。可缓溶于载体溶液中，具有降低涂层表面结冰点作用。

### 3.2

沥青路面抗凝冰涂层材料 anti-icing material for asphalt pavement

抗凝冰剂溶于乳化沥青或有机硅溶液中形成的涂层材料。通过喷涂方式附着于沥青路面表层，形成具有抗凝冰功能的保护薄膜。

### 3.3

抗凝冰能力 anti-icingability

在一定的温度下阻止路表面结冰的能力。

### 3.4

层间粘结强度 bond strength between layers

层间粘结部分施加载荷(或拉力)使之断裂时的强度。

### 3.5

表面结冰点 surface freezing point

附着于沥青混合料表层的水膜达到冰水平衡共存的状态温度。

### 3.6

表面冰层粘附力 ice surface cohesion

路表面与路表冰层之间的粘附能力。

## 4 技术要求

### 4.1 沥青路面抗凝冰涂层材料

包括涂层用抗凝冰剂、乳化沥青、有机硅，产品应符合我国相关的环保标准。

#### 4.1.1 抗凝冰剂

抗凝冰剂技术要求见表 1。

表 1 抗凝冰剂技术要求

序号	项目	单位	技术要求
1	气味	-	无明显刺激性气味
2	细度 (0.075mm 筛)	-	应在生产厂控制值相对量的 10%之内
3	冰点	℃	≤-8
4	碳钢腐蚀率	mm/a	≤0.18

#### 4.1.2 改性乳化沥青

改性乳化沥青技术要求见表 2。

表 2 改性乳化沥青技术要求

序号	试验项目		单位	技术要求
1	蒸发残留物 性质	含量	%	≥50
		软化点	℃	≥53
		延度(5℃)	cm	≥20
2	贮存稳定性	1d	%	≤1
		5d	%	≤5
3	与抗凝冰剂拌合试验		-	无结块、3~5h 无破乳现象
4	层间粘结强度		MPa	≥0.34

### 4.1.3 有机硅溶液

有机硅溶液技术要求见表3。

表3 有机硅溶液技术要求

序号	项目	单位	技术要求
1	外观	-	无色透明液体
2	运动粘度(25℃)	mPa·s	≤5
3	固含量	%	25~30

### 4.2 抗凝冰涂层

抗凝冰涂层技术要求见表4。

表4 抗凝冰涂层技术要求

序号	项目		技术要求	
			乳化沥青型	有机硅溶液型
1	涂层表面结冰点(℃)	试件无浸泡	≤-4.5	
2		试件浸泡48h	≤-3.0	≤-3.0
3	抗凝冰能力(%)		≥20	
4	涂膜后路面摩擦系数/BPN		≥43	≥45
5	涂层表面冰层粘附力(N)	试件无浸泡	≤30	≤35
		试件浸泡48h	≤50	≤60

## 5 试验方法

### 5.1 抗凝冰剂

### 5.1.1 气味

嗅辨检验，无明显刺激性气味为合格。

### 5.1.2 细度

抗凝冰剂细度试验参照 GB 18445 中关于细度试验方法进行，其中筛孔尺寸选用 0.075mm。

### 5.1.3 冰点

#### 5.1.3.1 试验仪器

低温试验箱：最低温度可达-25℃，控温精度 0.5℃。

数显温度表：测量温度范围为-20~50℃，精度 0.1℃。

#### 5.1.3.2 测试步骤和结果处理

用蒸馏水将抗凝冰剂配置成含量为 20%的混合液，置于-15℃的低温试验箱中，待溶液温度降到 0℃时开始纪录溶液温度的变化，每 20 分钟记录一次；当温度降低到-5℃时，每 5 分钟记录一次，直到溶液开始出现冰水平衡共存的状态，取此点值为冰点。取两次测试结果的算术平均值为测定结果，保留一位小数；两次测定结果的绝对误差值不大于 0.2℃。

### 5.1.4 碳钢腐蚀率

按照GB/T 23851 中碳钢腐蚀率规定的试验方法进行。测定结果取 3 个试件平行测定结果的算术平均值，保留至小数点后两位。

## 5.2 改性乳化沥青

### 5.2.1 蒸发残留物性质

改性乳化沥青蒸发残留物含量、软化点及延度（5℃）分别按照JTG E20 T0651、T0606 及T0605 进行。



## 5.2.2 贮存稳定性

改性乳化沥青贮存稳定性按照JTG E20 T0655 进行。

## 5.2.3 与抗凝冰剂拌合试验

### 5.2.3.1 改性乳化沥青与抗凝冰剂拌合试验中结块现象试验如下：

a) 试验仪器：感量不大于 0.1g 的天平；烧杯及玻璃棒。

b) 试验条件： $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

c) 试验步骤如下：

1) 用天平称取 100g 乳化沥青装入烧杯中，并在搅拌过程中缓慢加入 10g 抗凝冰剂，继续搅拌 5min 后将其静置 1h

2) 用玻璃棒轻轻搅动乳化沥青，搅拌速度宜为 60 r/min，观察有无结块和破乳现象。

### 5.2.3.2 改性乳化沥青与抗凝冰剂拌合试验中破乳试验应参照JTG E20 T0657 在 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下进行。

## 5.2.4 层间粘结强度

改性乳化沥青层间粘结强度试验详见附录 A。

## 5.3 有机硅溶液

### 5.3.1 外观

目测有机硅溶液为无色透明液体。

### 5.3.2 运动粘度

有机硅溶液运动粘度参照GB/T 22235 在  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  下进行。

### 5.3.3 固含量

有机硅溶液固含量参照 JTG E20 T0651 进行，加热温度控制为 90~100℃。

#### 5.4 抗凝冰喷涂层

##### 5.4.1 试件制作

###### 5.4.1.1 沥青混合料试件制作方法如下：

—按照 JTG E20 规程中 T0702 沥青混合料试件制作方法(击实法)制作尺寸为  $\phi 101.6\text{mm} \times 63.5\text{mm}$  马歇尔试件，试件级配为 AC-13。

—按照 JTG E20 规程中 T0703 沥青混合料试件制作方法（轮碾法）制作尺寸为  $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 50\text{mm}$  车辙试件。

###### 5.4.1.2 混合喷涂型抗凝冰剂沥青混合料马歇尔试件制备

取 5.4.1.1 制备的沥青混合料马歇尔试件 n 块，按产品规定的掺量比例将乳化沥青或有机硅液体组分和抗凝冰剂混合均匀，以  $400\text{g}/\text{m}^2$  用量，将涂料均匀涂刷在马歇尔试块表面，待乳化沥青破乳后干燥成膜使用。

###### 5.4.1.3 分层喷涂型抗凝冰剂沥青混合料车辙试件制备

取 5.4.1.1 制备的沥青混合料车辙试件，第一层洒布乳化沥青，洒布量为  $180\text{g}/\text{m}^2$ ；第二层均匀撒布  $40\text{g}/\text{m}^2$  的抗凝冰剂；第三层再均匀洒布乳化沥青，洒布量为  $180\text{g}/\text{m}^2$ ；最后一层洒布适量石英砂，以不沾轮的量为准，待乳化沥青破乳后干燥成膜使用。

###### 5.4.1.4 耐水性试件制备

将 5.4.1.2 制备的试件，分别浸泡在 350ml 去离子水中，浸泡 48h 后取出试件，湿布擦干后备用。

##### 5.4.2 涂层表面结冰点试验

###### 5.4.2.1 试验仪器如下：

- a) 低温试验箱：最低温度可达  $-25^\circ\text{C}$ ，控温精度  $0.5^\circ\text{C}$ 。
- b) 热电偶数显温度表：测量温度范围为  $-20^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ ，精度  $0.1^\circ\text{C}$ 。

###### 5.4.2.2 试验步骤

- a) 将数显温度计的热电偶探头放置在马歇尔试件表面中心点，用胶带将热电偶固定（如图 1 所示）；

- b)放入已降温至-5℃的低温试验箱中，恒温 30min，采用蒸馏水，缓慢滴加在试件表面中心部位，并具有一定厚度，并使水膜淹没热电偶探头；
- c)以 1℃的幅度逐步降温，每个温度保温 30min 并观察是否结冰，直至水膜表面开始结冰，水膜以冰水平衡态共存，以此为表面结冰点温度，测定结果精确至 0.5℃；
- d) 浸泡 48h 后试件表面结冰点试验按上述方法测定。

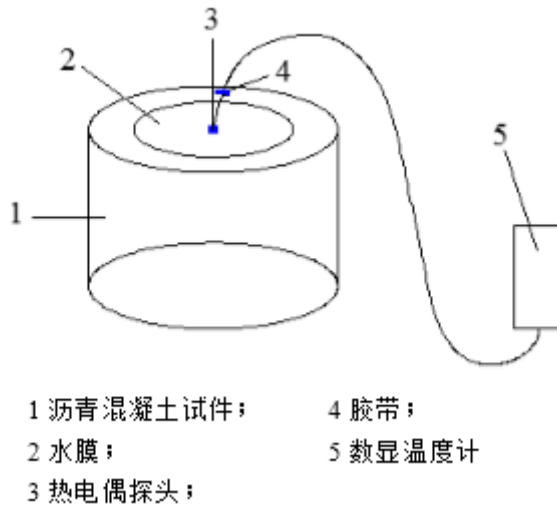


图 1 冰点测试示意图

### 5.4.3 抗凝冰能力试验

#### 5.4.3.1 试验仪器如下：

- a) 低温恒温箱：量程-60~150℃，精度 0.5℃；
- b) 电子天平：量程 500g，精度 0.01g；

#### 5.4.3.2 试剂和溶液如下：

- a) 氯化钠溶液：18% (w%)；
- b) 抗凝冰剂溶液：以使用浓度配制试验溶液。

#### 5.4.3.3 试验步骤如下：

##### a) 冰块的制备

取两个 50ml 相同直径和高度的烧杯，加入 15ml 水，置于-10℃±1℃（或指定温度）的低温恒温箱中冷冻 3h，制备成冰块备用。

##### b) 测定

分别移取 25ml 抗凝冰剂试验溶液和氯化钠溶液，于 50ml 烧杯中，置于-10℃±1℃（或指定温度）的低温恒温箱中，3h 后备用。从低温恒温箱中取出带有冰块的烧杯，擦干外壁

上的水和冰，室温下迅速称量，精确至 0.1g。将低温恒温箱中的抗凝冰剂试验溶液取出，迅速倒入盛有冰块的烧杯中，然后放回-10℃±1℃（或指定温度）的低温恒温箱中。0.5h 后取出该烧杯，立即倾倒其中液体，室温下迅速称量烧杯和剩余冰块质量。氯化钠溶液的操作步骤同抗凝冰剂试验溶液的操作步骤。抗凝冰能力计算按式（1）进行：

$$W = (m_0 - m_1) * 100 / (m_0' - m_1') \text{ 式 (1)}$$

其中：

$m_0$ —加入抗凝冰剂试验溶液之前烧杯和冰块的质量，单位为克，g；

$m_1$ —加入抗凝冰剂试验溶液 0.5h，倾倒完烧杯中液体后烧杯和剩余冰块的质量，单位为克，g；

$m_0'$ —加入氯化钠溶液之前烧杯和冰块的质量，单位为克，g；

$m_1'$ —加入氯化钠溶液 0.5h，倾倒完烧杯中液体后烧杯和剩余冰块的质量，单位为克，g；

取两次平行测定结果的算术平均值作为测定结果，保留至整数，两次平行测定结果的绝对差值不大于 5%。

#### 5.4.4 涂膜后路面摩擦系数试验

试件应采用 5.4.1.1 中轮碾法制备的试件，并按照 JTG E60 中 T0964 摆式仪测定路面摩擦系数试验方法测试已涂涂料成膜干燥后试件表面的摩擦系数。

#### 5.4.5 涂层表面冰层粘附力

##### 5.4.5.1 试验仪器如下：

a)低温试验箱：最低温度可达-25℃，控温精度为 0.5℃；

b)数显测力计：测量范围 0~200N，精度 0.1N，具有最大力锁定功能；

c)夹具：两块尺寸为 150mm×70mm，厚度为 1mm 的不锈钢片，在两块不锈钢片的相同位置分别钻四个大小相同的孔，尺寸如图 2 所示；

d)螺栓：规格为 M6×10 普通螺栓和螺母。

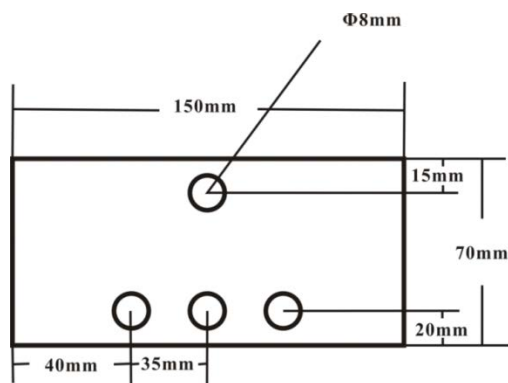


图 2 夹具尺寸示意图

5.4.5.2 试验步骤如下：

- a) 将两块涂有抗凝冰剂的马歇尔试件置于已降温至 $-15^{\circ}\text{C}$ 低温试验箱中，先在马歇尔试件表面滴加 10g 水，将  $180\text{g}/\text{m}^2$  的聚酯毡裁剪成  $200\text{mm}\times 105\text{mm}$ ，一端粘贴于马歇尔试件表面，并在聚酯毡表面均匀滴加 20g 水，使聚酯毡充分浸湿并与马歇尔试件紧密粘贴，另一端 2~3cm 处夹具留孔位置在聚酯毡打 3 个孔用螺栓和螺母与夹具紧密相连，夹具放置在另一个马歇尔试件表面，如图 3 (a) 所示。
- b) 重新放入  $-15^{\circ}\text{C}$  低温试验箱中保温 4 小时，将数显测力计的挂钩与夹具相连，如图 3 (b) 所示，沿垂直方向施加拉力，直至聚酯毡从马歇尔试件表面脱落，读取数显测力计的最大拉力，减去夹具的重量即为表面冰层粘附力；
- c) 测定结果取两个试件平行测定结果的算术平均值取整数；
- d) 浸泡 48h 后试件涂层表面冰层粘附力试验同上述方法测定。

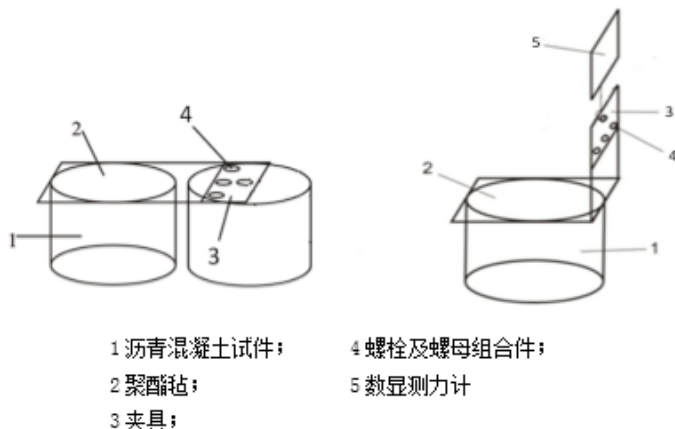


图 3 表面冰层粘附力测试装置图

## 6 检验规则

### 6.1 检验项目

6.1.1 抗凝冰剂产品检验采用出厂检验和型式检验。具体检验项目见表 5。

表 5 抗凝冰剂检验项目及技术要求

序号	指标	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	气味	√	√	4.1.1	5.1.1
2	细度	√	√	4.1.1	5.1.2
3	冰点	-	√	4.1.1	5.1.3
4	碳钢腐蚀率	-	√	4.1.1	5.1.4

注：“√”为该项需检验，“-”为该项不需检验。

6.1.2 有下列情况之一时，应按表 5 所规定的项目进行型式检验；正常情况下每年至少进行一次型式检验：

- a) 新产品定型或老产品转型再生产时；
- b) 原材料、关键设备或生产工艺有较大变动时；
- c) 停产 6 个月以上，重新恢复生产；
- d) 与上次型式有较大差异时；
- e) 质量监督机构或用户提出要求时。

### 6.2 组批和抽样

生产企业用相同原料，基本相同的生产条件，连续生产或统一班组生产的同一类型抗凝冰剂为一批，每批产量不超过 30t，不足 30t 也按一批计。

抽样应有代表性，从不少于三点处取等量样品混合均匀，每批取样量不少于 2kg。

### 6.3 检验结果判定方法

采用 GB/T 8170 中规定的修约值比较法判定检验结果是否符合标准。

## 7 包装、标志、运输与贮存

### 7.1 包装

抗凝冰剂宜用内衬塑料薄膜的包装袋或桶装。袋装时须用防潮的包装袋并内附产品质量合格证和使用说明书。乳化沥青或有机硅溶液采用桶装。

### 7.2 标志

抗凝冰剂包装袋上应有牢固清晰的标志，内容包括：

- a) 名称：清楚，采用不与其他产品产生歧义的词汇；
- b) 净含量；
- c) 执行标准编号；
- d) 批号和生产日期；
- e) 保质期；
- f) “怕晒”、“怕雨”的标志；
- g) 生产企业名称、地址和联系电话；
- h) 其他：如规格、商标等。

### 7.3 运输

抗凝冰剂产品在运输过程中，应有遮盖物，防止日晒、雨淋、受潮。

### 7.4 贮存

抗凝冰剂产品应于阴凉干燥处，防止日晒、雨淋、受潮。自生产之日起，保质期为24个月。逾期检验合格，仍可继续使用。

## 附录 A

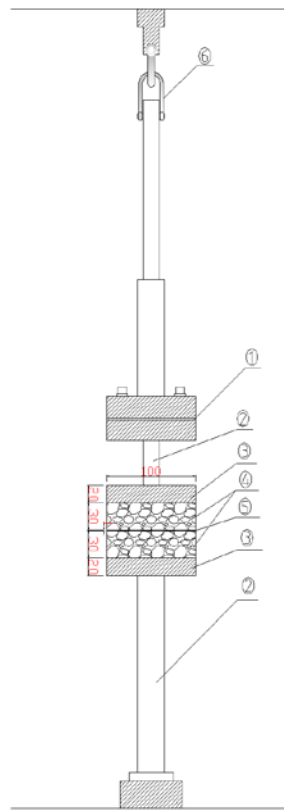
(规范性附录)

### 乳化沥青层间粘结强度试验

#### A.1 试验仪器

##### A1.1 专用试验夹具

测定乳化沥青层间粘结强度夹具结构包括固定钢板座、转换连接器、连杆、不同尺寸的连接头，固定钢板座带有凹槽，凹槽周边有连接螺旋线，转换连接器内装有半球阀，连杆具有能连接固定钢板座的螺旋线，固定栓保证连杆与既有设备的固定与连接



1 带半球阀的转换连接器；2 连杆；3 固定钢板座；4 被测试芯样；5 乳化沥青黏结层；⑥连接头

图 A. 测定乳化沥青层间粘结强度夹具

##### A1.2 拉伸试验机

测量范围 0~5000N，精度 0.1N。

#### A.2 试验准备



A 2.1 按照 JTG E20 规程中 T0702 沥青混合料试件制作方法(击实法)制作尺寸为  $\Phi 101.6\text{mm}$   $\times 63.5\text{mm}$  马歇尔试件, 试件级配为 AC-13。

A 2.2 将环氧树脂胶涂抹在芯样表面上, 然后, 将试件与固定钢板座粘结。按照环氧树脂胶规定时间进行养生, 每次需准备 4 个平行试件。

### A. 3 试验步骤

A 3.1 试验温度宜为  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ; 拉伸速率:  $50\text{mm}/\text{min}$ ; 荷载形式: 轴向拉伸荷载。

A 3.2 将粘结好的芯样和钢板座连接于带万向轴头的连杆上, 并连接于既有拉伸试验设备上, 进行试验。

### A 4 数据处理

A4.1 将测得的荷载数据除以试件表面面积即得到乳化沥青粘结层的粘结强度, 计算 4 个试件的平均粘结强度, 变异系数控制在 20% 以内, 大于 20% 的, 应适当增加试件数量。