

ICS XXX  
X XX

DB

陕 西 省 地 方 标 准

DB/xxx—20xx

公路工程液态融雪剂融雪作业技术规程

Technical specification for snowmelt operation of liquid snow-melting agent in Highway Engineering

(征求意见稿)

20xx—xx—xx发布

20xx—xx—xx实施

陕西省市场监督管理局

发 布



## 目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 材料.....	3
5 储存.....	4
6. 安全作业.....	4
7 洒布设备.....	5
8 使用方法.....	6
9. 质量管理与检查验收.....	7
附录 A.....	9
附录 B .....	11



## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：陕西交通控股集团有限公司西商分公司、西安公路研究院有限公司、西安华泽道路材料有限公司。

本标准主要起草人：薛辉，向豪，弥海晨，高荣，冯乐，金岩，高勇卿，李强生，徐鹏，郭彦强，弓锐，贾浩，刘亚丽，张娟，赵晨

本标准由陕西交通控股集团有限公司西商分公司负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西交通控股集团有限公司西商分公司

电话：029-83325665

地址：陕西省西安市灞桥区纺织产业园新纺四路

邮编：710038



# 公路工程液态融雪剂融雪作业技术规程

## 1 范围

本标准规定了液态融雪剂的材料技术要求,存储和使用方法,质量管理及检查验收;  
本标准适用于公路、城市道路使用液态融雪剂的融雪作业。

## 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 23851-2017 融雪剂

GB/T 2430-2008 航空燃料冰点测定法

GB/T 23769-2009 无机化工产品 水溶液中 pH 值测定通用方法

GB/T 18175-2014 水处理剂缓蚀性能的测定 旋转挂片法

JTG E60-2008 公路路基路面现场测试规程

GB/T 13025.4-2012 制盐工业通用试验方法 水不溶物的测定

GB/T 11896-1989 水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法

SL 327.2-2005 水质 汞的测定 原子荧光光度法

GB/T 23942-2009 化学试剂 电感耦合等离子体 原子发射光谱法通则

SL 327.1-2005 水质 砷的测定 原子荧光光度法

GB/T 50082-2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法

GB 1725-79 (89) 涂料固体含量测定法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 液态融雪剂 liquid snow-melting agent

指具有降低冰雪融化温度、促使冰雪融化的液态化工产品。依照化学成分,分为液态氯盐融雪剂和液态非氯盐融雪剂。

### **3.2 液态氯盐融雪剂 Liquid chloride snow-melting agent**

氯化物含量大于 1.0%的液态融雪剂。

### **3.3 液态非氯盐融雪剂 Liquid non-chloride snow-melting agent**

氯化物含量小于等于 1.0%的液态融雪剂。

### **3.4 融冰能力 Ice melting capacity**

在规定温度下，一定量的液态融雪剂溶液在规定时间内将冰融化成水的能力。

### **3.5 融冰速率 Speed of ice melt**

在规定温度下，一定量的液态融雪剂溶液融化冰层的快慢程度。

### **3.6 预防性洒布 Preventive spraying**

在降雪开始且路面积雪厚度小于 2mm 时即洒布融雪剂，从而实现雪降即融，并在降雪与路面间形成隔离层，起到防冻结冰作用的融雪剂洒布作业。

### **3.7 专用精喷车 Special fine spray truck**

装备有计量系统和喷洒系统，可精确控制液态融雪剂喷洒量的罐式专用作业汽车。

### **3.8 液态融雪剂自动喷淋系统 Automatic spray system of liquid snow-melting agent**

装备有液态融雪剂储罐、传感器、水泵和喷头等装置，可人工启动或自动启动的液态融雪剂固定洒布装置。

### **3.9 假融 Pseudomelting**

冰雪处于融化和未融化的雪泥状态。

### **3.10 假融率 Pseudomelting rate**

出现假融的路面面积与实施融雪作业的路面总面积的比值，以百分数表示。



## 4 材料

### 4.1 一般规定

4.1.1 每批出厂的液态融雪剂产品都应附有质量证明书，内容包括：名称；型号；氯化物或非氯化物类；净含量；执行标准编号；批号和生产日期；保质期；生产企业名称、地址和联系方式；安全警示等。

4.1.2 由生产厂家根据用户要求协商确定包装容量和方式。液态融雪剂应有合格证及使用说明书。

4.1.3 液态融雪剂说明书应详细说明使用范围和合理、安全使用方法等。应包括以下内容，产品简介，技术参数，使用方法，气温与对应的液态融雪剂使用浓度，气温与对应的液态融雪剂使用量，注意事项，存储与保管，生产日期与有效日期。

### 4.2 液态融雪剂

液态融雪剂产品应符合表 1 的性能要求。

表 1 液态融雪剂性能指标

序号	检验项目		性能指标	试验方法
1	气味		无令人不快的气味	嗅辨
2	冰点		供需双方协定	GB/T 2430-2008
3	融冰速率(g/min)		$\geq 0.05$	附录 A
4	融冰能力(%)		$\geq 20$	附录 B
5	pH 值		6.0~10.0	GB/T 23769 -2009
6	碳钢腐蚀率(mm/a)		$\leq 0.11$	GB/T 18175-2014
7	路面摩擦衰减率(%)		$\leq 10.0$	JTG E60-2008
8	植物种子相对受害率(%)		$\leq 50$	GB/T 23851 -2017
9	水不溶物(%)		$\leq 5$	GB/T 13025.4-2012
10	氯离子含量(%)	非氯化物类(%)	$\leq 1$	GB/T 11896-1989
		氯化物类(%)	$> 1$	
11	重金属含量	汞 (mg/kg)	$\leq 1$	SL 327.2-2005
12		镉 (mg/kg)	$\leq 5$	GB/T 23942-2009
13		铅 (mg/kg)	$\leq 25$	GB/T 23942-2009
14		铬 (mg/kg)	$\leq 15$	GB/T 23942-2009

15		砷 (mg/kg)	≤5	SL 327.1-2005
16	水泥混凝土抗盐冻质量损失(kg/m <sup>2</sup> )		≤0.3	GB/T 50082-2009

## 5 储存

### 5.1 一般规定

5.1.1 液态融雪剂应采用专用储存设备。

5.1.2 在液态融雪剂存储场地应放置收容泄露物的材料工具等，设置防护措施和警告标识。

5.1.3 液态融雪剂储存设备的选用应结合使用路段历年气温、降雪量和液态融雪剂的使用量来确定。

### 5.2 液态融雪剂储存设备

5.2.1 若液态融雪剂年使用量小于 30 吨，可采用吨桶进行存储。

5.2.2 若液态融雪剂年使用量在 30 吨至 100 吨之间，可设置专门的存储场地，并建设地面存储罐。存储罐容积应控制在 50~100m<sup>3</sup>，以方便运输和吊装。

5.2.3 若液态融雪剂年使用量在 100 吨以上，可在储存场地建设存储罐或储存池。

5.2.4 液态融雪剂存储罐和储存池应辅以相应的计量设备和装卸设备。装卸液态融雪剂的设备每小时灌装量应不小于 40 吨。

5.2.5 同一道路每隔 30km 设置一个液态融雪剂储存点。

### 5.3 液态融雪剂储存条件

5.3.1 液态融雪剂存储时应避免阳光直射，远离高温和火源，应避免雨水流入；

5.3.2 应与其他水溶性物质分开存放，不可混合储存，以免发生反应；

5.3.3 保质期限由生产厂家注明。

## 6. 安全作业

### 6.1 一般规定

6.1.1 液态融雪剂融雪作业前进行作业规程、作业安全和注意事项培训。

6.1.2 融雪作业需要封闭交通时应按照《公路养护安全操作规程》摆放安全标志。

### 6.2 液态融雪剂洒布作业

6.2.1 液态融雪剂洒布车后应设置警示车辆，警告过往车辆注意安全，禁止超车。

6.2.2 进行液态融雪剂融雪作业时，所有作业车辆和示警车辆应加挂符合规定要求的作业标志和警示灯。

6.2.3 前后作业车之间及作业车与示警车之间应保持足够安全距离，并保持通信畅通。

### **6.3 设备及人员**

6.3.1 注重作业车辆的维护保养，确保作业车辆随时可以作业。

6.3.2 参与除雪作业的人员须穿反光服或反光背心。

6.3.3 每辆机械上应配备两名操作人员轮班作业，防止疲劳作业。

## **7 洒布设备**

### **7.1 洒布车**

7.1.1 液态融雪剂洒布车可采用洒水车进行改装，其主要技术要求如下：

- 1.应加装压力回流管、可洒布三个车道的洒布喷头、电磁阀等装置；
- 2.洒布喷头高度：40cm~45cm；
- 3.应均匀喷出雾状扇形喷洒面。

### **7.2 专用精喷车**

7.2.1 液态融雪剂宜采用专用精喷车喷洒，其主要技术要求如下：

- 1.洒布精度： $\pm 10\text{g/m}^2$ ；
- 2.面板可显示实时喷洒量、车道数及工作状态等信息；
- 3.应均匀喷出雾状扇形喷洒面；
- 4.洒布宽度：三个车道。

### **7.3 自动喷淋系统**

7.3.1 对长大纵坡，隧道口等特殊路段，可采用液态融雪剂自动喷淋系统，根据天气和路面结冰情况自动洒布液态融雪剂。其主要技术要求如下：

- 1.能实时检测温度、湿度等道路情况；
- 2.根据实时路面情况实现自动喷洒，也可通过电脑、手机软件实现远程操控；
- 3.喷洒范围可均匀覆盖全路面。

## 8 使用方法

### 8.1 一般规定

8.1.1 公路除雪融雪作业应遵循除雪为主、融雪为辅的原则。

8.1.2 当降雪量超过 6cm，应先进行机械除雪，然后洒布液态融雪剂。

### 8.2 洒布时机

8.2.1 应根据天气预报，洒布车提前灌装液态融雪剂。

8.2.2 密切关注天气预报，在降雪初期（路面潮湿状态或路面积雪厚度小于 2mm）可进行预防性洒布。

8.2.3 在降雪中或降雪后洒布时，需要根据降雪量的不同，增加液态融雪剂的洒布次数。

8.2.4 在道路实际除雪过程中，降雪量超过 6cm，需要机械除雪。机械除雪后，应立即洒布一次。

### 8.3 洒布量

8.3.1 根据不同气温状况和降雪量，按照液态融雪剂产品使用说明书相应的稀释比例对液态融雪剂进行稀释。稀释后的液态融雪剂溶液在融雪后的冰点应低于当日最低气温，防止反结冰。

8.3.2 融雪剂的洒布量应依据气温和积雪厚度选用，并符合表 2 规定：

表 2 融雪剂洒布量表

气温/积雪厚度	0~-5℃ (g/m <sup>2</sup> )	-5℃~-10℃ (g/m <sup>2</sup> )	-10℃~-15℃ (g/m <sup>2</sup> )	-15℃~ -20℃(g/m <sup>2</sup> )	≤20℃ (g/m <sup>2</sup> )
预防性洒布	60~70	60~70	60~70	70~115	115~145
积雪厚度 h≤2cm	60~70	60~70	60~70	70~115	115~145
积雪厚度 2cm<h≤4cm	60~70	70~115	115~145	145~220	220~270
积雪厚度 4cm<h≤6cm	70~115	115~145	145~220	220~270	270~330

注：表中用量为未稀释前的液态融雪剂用量。

8.3.3 当冰雪融化状态在液态融雪剂作用下未呈现出最佳的假融状态时，应根据积雪厚度及环境温度补洒融雪剂。

## **8.4 洒布工艺**

8.4.1 作业前应通过调整洒布角度，确定洒布车速、洒布宽度以进行洒布量校准。

8.4.2 调整喷头高度距离地面 40cm~45cm。

8.4.3 检查洒水喷头，确保喷头能均匀喷出雾状扇形喷洒面。

8.4.4 在降雪前应使洒布车管道内充满液态融雪剂溶液，避免洒布车管道结冰。喷洒前应检查管道是否畅通，喷头是否堵塞。

8.4.5 洒布时操作人员均需要穿戴全棉或化纤工作服，胶片或塑料手套，雨靴，防护眼镜。

8.4.6 完成洒布作业后，使用工具应采用水冲洗干净，工作服应和日常衣物分开放置，以便下次使用，若衣物沾染液态融雪剂并潮湿，用清水冲洗。

8.4.7 利用自动喷淋系统进行融雪作业时，宜使用液态融雪剂稀释液，防止融雪剂粘度过高无法喷淋。

8.4.8 为防止货车喷淋或进入夜间温度降低造成的路面结冰，宜采用小型喷洒设备少量洒布液态融雪剂，预防路面结冰。

## **9. 质量管理与检查验收**

### **9.1 一般规定**

9.1.1 液态融雪剂质量管理应包括液态融雪剂质量控制、作业过程质量控制和作业后质量验收。

### **9.2 液态融雪剂质量控制**

9.2.1 液态融雪剂质量应符合本标准表 1 的相关规定。

9.2.2 首次使用液态融雪剂，应经具有检测资质的第三方检核合格后方可使用。

9.2.3 液态融雪剂每批次进场后应进行检验，合格后方可使用。

### **9.3 作业过程质量控制**

9.3.1 液态融雪剂作业过程质量应符合表 3 要求。

表 3 液态融雪剂作业过程中检查项目、频度和要求

项 目	规定值或要求	检测频度	检验方法
洒布量	表 2 规定的洒布量 $\pm 5 \text{ g/m}^2$	2 次/每作业段	金属盘称量
		1 次/每作业段	总量计算
洒布浓度	$\geq$ 设计浓度	2 次/每作业段	GB 1725-79 (89)

## 9.4 质量验收

### 9.4.1 假融率计算

路面冰雪假融率按照公式 (1) 计算:

$$X = q/Q \times 100\% \quad (1)$$

式中:

X——假融率;

Q——进行液体融雪剂洒布的路面面积,  $\text{m}^2$ ;

q——出现假融现象的冰雪路面面积,  $\text{m}^2$ 。

### 9.4.2 液态融雪剂作业后验收质量标准应符合表 4 规定。

表 4 液态融雪剂作业验收质量标准

项 目	单位	规定值或要求	检测频度	检验方法
假融率	%	$\geq 70$	1 次/每作业段	尺量
外观	——	没有出现假融的路面部位应不连续。	1 次/每作业段	目测

## 附录 A

### (规范性附录)

#### 液态融雪剂融冰速率检验方法

##### A.1 适用范围

本试验适应于室内液态融雪剂的融冰速率，供液态融雪剂质量检验和控制使用。

##### A.2 仪具与材料技术要求

本试验的仪具和材料应符合以下规定的要求：

- (1) 低温恒温箱：量程-60℃～150℃，精度 0.5℃；
- (2) 天平，精度0.01g；
- (3) 瓷坩埚：直径10.5cm，深度5.5cm；
- (4) 烧杯：50mL。

##### A.3 方法与步骤

本试验按照以下步骤执行：

- (1) 取两个 150mL 相同直径(10.5cm)和深度(5.5cm)的瓷坩埚，加 100g 水，置于 -10℃±1℃的低温恒温箱中至结冰，24h 后备用；
- (2) 取 20g50%浓度的液态融雪剂溶液，分别倒入 50mL 烧杯中，置于-10℃±1℃的低温恒温箱中，12h 后备用；
- (3) 从低温恒温箱中取出带有冰块的瓷坩埚，擦干外壁的水和冰，迅速称量，精确至 0.1g；
- (4) 将液态融雪剂溶液迅速倒入盛有冰块的瓷坩埚中，然后放回低温恒温箱内；
- (5) 30min 后迅速取出该瓷坩埚，立刻倾倒其液体，并迅速称量瓷坩埚和剩余冰块的质量。

##### A.4 结果处理

试验后，应将液态融雪剂融冰量试验结果记入表 A.1 中，并按式 (A.1) 计算液态融雪剂融冰速率

$$\kappa = \frac{m_0 - m_1}{30} \quad (\text{式 A 1})$$

式中： $\kappa$ —融冰速率，g/min

$m_0$ —加入液态融雪剂溶液前冰块和瓷坩埚的质量，g；

$m_1$ —加入液态融雪剂溶液 30min，倾倒完液体后瓷坩埚和冰块的质量，g。

表 A.1 液态融雪剂融雪速率试验记录

试 验 者: _____				记 录 者: _____	
试验日期: _____					
第一次试验		第二次试验		第三次试验	
水 (g)		水 (g)		水 (g)	
液态融雪剂 (g)		液态融雪剂 (g)		液态融雪剂 (g)	
加入液态融雪剂溶液前冰块和瓷坩埚 (g)		加入液态融雪剂溶液前冰块和瓷坩埚 (g)		加入液态融雪剂溶液前冰块和瓷坩埚 (g)	
倾倒完液体后瓷坩埚和冰块 (g)		倾倒完液体后瓷坩埚和冰块 (g)		倾倒完液体后瓷坩埚和冰块 (g)	
融冰速率 (g/min)					

## A.5 报告

同一试样平行试验不得少于3次，试验结果满足重复性试验的允许误差时，取平均值的整数作为试验结果。

## A.6 允许误差

重复性试验的允许误差为平均值的 $\pm 5\%$ 。



## 附录 B

### （规范性附录）

#### 液态融雪剂融冰能力检验方法

##### B.1 适用范围

本试验适应于室内液态融雪剂的融冰能力，供液态融雪剂质量检验和控制使用。

##### B.2 仪具与材料技术要求

本试验的仪具和材料应符合以下规定的要求：

- （1）低温恒温箱：量程-60℃～150℃，精度 0.5℃；
- （2）天平，精度0.01g；
- （3）瓷坩埚：直径10.5cm，深度5.5cm；
- （4）烧杯：50mL

##### B.3 方法与步骤

本试验应按照以下步骤执行：

- （1）取两个 150mL 相同直径(10.5cm)和深度(5.5cm)的瓷坩埚，加 100g 水，置于 -10℃±1℃的低温恒温箱中至结冰，24h 后备用；
- （2）取 20g 液态融雪剂试样倒入 50mL 烧杯中，置于-10℃±1℃的低温恒温箱中，12h 后备用；
- （3）从低温恒温箱中取出带有冰块的瓷坩埚，擦干外壁的水和冰，迅速称量，精确至 0.1g；
- （4）将液态融雪剂溶液迅速倒入盛有冰块的瓷坩埚中，然后放回低温恒温箱内；
- （5）6h 后迅速取出该瓷坩埚，立刻倾倒其液体，并迅速称量瓷坩埚和剩余冰块的质量。

##### B.4 结果处理

试验后，应将液态融雪剂融冰量试验结果记入表 B.1 中，并按式（B.1）计算液态融雪剂融冰能力

$$\eta = \frac{m_0 - m_1}{100} \times 100\% \quad (\text{式 B2})$$

式中：  $\eta$  —融冰能力， %；

$m_0$ —加入液态融雪剂溶液前冰块和瓷坩埚的质量， g；

$m_1$ —加入液态融雪剂溶液 6h， 倾倒完液体后瓷坩埚和冰块的质量， g。

表 B.2 液态融雪剂融冰能力试验记录

试 验 者: _____				记 录 者: _____	
试验日期: _____					
第一次试验		第二次试验		第三次试验	
水 (g)		水 (g)		水 (g)	
液态融雪剂 (g)		液态融雪剂 (g)		液态融雪剂 (g)	
加入液态融雪剂溶液前冰块和瓷坩埚 (g)		加入液态融雪剂溶液前冰块和瓷坩埚 (g)		加入液态融雪剂溶液前冰块和瓷坩埚 (g)	
倾倒完液体后瓷坩埚和冰块 (g)		倾倒完液体后瓷坩埚和冰块 (g)		倾倒完液体后瓷坩埚和冰块 (g)	
平均融冰能力 (%)					

## B.5 报告

同一试样平行试验不得少于3次，试验结果满足重复性试验的允许误差时，取平均值的整数作为试验结果。

## B.6 允许误差

重复性试验的允许误差为平均值的  $\pm 5\%$ 。