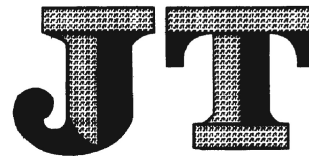


ICS 93.080.99

P 66

备案号:



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 1210.1—2018

公路沥青混合料用融冰雪材料 第 1 部分:相变材料

Deicing and thawing material used in asphalt mixture—
Part 1: Phase change material

2018-05-22 发布

2018-08-01 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 2

5 试验方法 3

6 检验规则 6

7 标志、包装、运输和储存 7

附录 A(资料性附录) 相变材料适用环境气候区划及推荐用量 9

附录 B(资料性附录) 不同结构类型沥青混合料掺加相变材料后融冰雪性能参考值 10

前 言

JT/T 1210《公路沥青混合料用融冰雪材料》分为两个部分：

——第1部分：相变材料；

——第2部分：盐化物材料。

本部分为 JT/T 1210 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本部分起草单位：交通运输部公路科学研究院、北京秦天科技集团有限公司、河北工业大学、北京市道路工程质量监督站、陕西省交通规划设计研究院、河北省高速公路延崇筹建处。

本标准主要起草人：徐虎林、乔建刚、薛忠军、孙攀、李超、于建游、晋江涛、程璨、张涛、吕琼、张志刚、王春明、范俊英、宋波、李展望、陶雅各、王海、任玺。

公路沥青混合料用融冰雪材料

第 1 部分:相变材料

1 范围

JT/T 1210 的本部分规定了公路沥青混合料用融冰雪材料中的相变材料的技术要求、试验方法、检验规则,以及标志、包装、运输和储存等要求。

本部分适用于公路沥青混合料用融冰雪材料中的相变材料的生产、检验和使用。

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 6678	化工产品采样总则
GB/T 19466.3	塑料 差示扫描量热法(DSC) 第3部分:熔融和结晶温度及热焓的测定
GB/T 21389	游标、带表和数显卡尺
JGJ 51	轻骨料混凝土技术规程
JTG E20	公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG F40—2004	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

相变材料 phase change material

随温度变化而改变物质相态并能提供潜热的物质,掺加到沥青混合料中,通过保持沥青路面与环境温差,起到融冰雪或隔离冰雪与沥青路面冻结等作用的材料。

3.2

熔融焓值(潜热值) melting enthalpy(latent heat)

相变过程中单位质量的物质吸收或放出的热量,单位为焦耳每克(J/g)。

3.3

相变点 phase change point

相变材料在相转变时的临界温度点,单位为摄氏度(℃)。

3.4

相变形式 phase change form

相变材料在一定温度范围内,由分子位移产生的态变而相未变的相转变过程。

3.5

导热系数(非稳态) coefficient of heat conductivity(unsteady)

在导热过程中,物体温度随时间的变化而变化的传热条件下,厚度为1m的材料,两侧表面的温差为1K,在1s内,通过1m²面积吸收或释放的热量,单位为瓦每米开[W/(m·K)]。

4 技术要求

4.1 外观

- 4.1.1 相变材料应为固体颗粒状,色泽均匀,无杂质及油污。
- 4.1.2 相变材料的尺寸及允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 相变材料尺寸及允许偏差

单位为毫米

项 目	尺 寸 要 求	允 许 偏 差
直径 ϕ	2 ~ 4	± 0.2
长度 L	2 ~ 4	± 0.2

4.2 相变材料理化性能

- 4.2.1 相变过程应完全可逆。
- 4.2.2 相变材料理化性能要求应符合表 2 规定。

表 2 相变材料理化性能

项 目	要 求
熔融焓值(潜热值)(J/g)	≥ 50.0
相变点(℃)	17.0 ± 2.0
相变形式	固固相变
焓值衰减率(%)	≤ 5.0

4.3 掺加相变材料的沥青混合料路用性能

- 4.3.1 掺加相变材料的沥青混合料路用性能应满足 JTG F40—2004 的要求。
- 4.3.2 相变材料的适用环境气候区划及相变材料掺量推荐用量参见附录 A。

4.4 掺加相变材料的沥青混合料融冰雪性能

- 4.4.1 掺加相变材料的沥青混合料融冰雪性能应符合表 3 的规定。

表 3 掺加相变材料的沥青混合料融冰雪性能

项 目	要 求
导热系数(非稳态)[W/(m·K)]	< 0.11
融冰雪能力值(g/cm ²)	≥ 0.38

- 4.4.2 不同结构类型的沥青混合料掺加相变材料后的融冰雪性能参见附录 B。

5 试验方法

5.1 外观

5.1.1 在自然光下,采用目测和手感的方法检测相变材料外观。

5.1.2 按照 GB/T 21389 的规定,采用游标卡尺进行测量,量取 5 个相变材料成品的直径及长度取平均值。

5.2 相变材料理化性能

5.2.1 熔融焓值(潜热值)

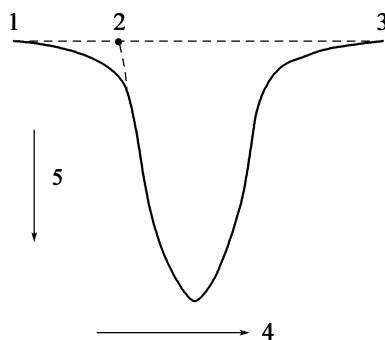
试验方法如下:

- a) 按照 GB/T 19466.3 的方法测定。试验过程中应控制保护气及吹扫气输出压力为 0.05MPa,保护气气流速度为 60mL/min,吹扫气气流速度为 20mL/min,以 10℃/min 的升温速率将测试材料从 -20℃ 升温到 50℃,并记录差式扫描量热曲线。
- b) 应按照 GB/T 19466.3 中熔融焓的值的计算方法计算材料熔融焓值(潜热值),所得结果保留一位小数。

5.2.2 相变点

试验方法如下:

- a) 按照 GB/T 19466.3 的方法测定。从差式扫描量热仪绘制的差式扫描量热曲线上确定熔融起始温度、熔融终止温度。
- b) 把两个温度点连接为一条直线做为基线,外推基线与对应于转变开始时曲线最大斜率处所作切线的交点所对应的温度(图 1)为相变点(外推熔融起始温度),所得结果应保留一位小数。



说明:

- | | |
|------------|------------|
| 1——熔融起始温度; | 4——温度变化过程; |
| 2——相变点温度; | 5——吸热过程。 |
| 3——熔融终止温度; | |

图 1 相变点示例

5.2.3 相变形式

5.2.3.1 仪器设备

仪器设备要求如下:

- a) 显微熔点仪,技术参数如下:
 - 1) 放大倍数:7X ~ 45X,上下光源;
 - 2) 测量范围:50℃ ~ 320℃;
 - 3) 测量精度:±1%;
 - 4) 最小分度值:0.1℃;
 - 5) 测试量:6mg ~ 7mg;
 - 6) 传感器精度:±0.5℃。
- b) 加热台:温度范围 50℃ ~ 320℃。
- c) 天平:精度 ±0.1mg。
- d) 冰箱:精度 ±1℃。

5.2.3.2 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 取相变材料 6mg ~ 7mg,置于 0℃ 冰箱内 2h 备用;
- b) 将加热台放置在显微熔点仪工作台上,设置加热台温度为 80℃;
- c) 在加热台中心区域上放一片载玻片,用不锈钢镊子取出相变材料放在载玻片上,选择适当的显微镜倍数并调节清晰,同时记录时间为开始时间;
- d) 调节合适的升温速率,使温度能够达到设置温度 80℃;
- e) 使相变材料在 80℃ 条件下加热 24h 后,观察并记录材料状态。

5.2.4 焓值衰减率

试验方法如下:

- a) 按照 5.2.1 熔融焓值(潜热值)的试验方法对材料进行 20 次循环试验,由此得到 20 次差式扫描量热熔融曲线,按照 GB/T 19466.3 中熔融焓值的计算方法,计算得到材料第 1 次循环的熔融焓值(H_0)和 20 次循环后的熔融焓值(H_1);
- b) 按式(1)计算焓值衰减率。

$$x = \frac{H_0 - H_1}{H_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中: x ——焓值衰减率;

H_0 ——初始熔融焓值,单位为焦耳每克(J/g);

H_1 ——20 次循环后的熔融焓值,单位为焦耳每克(J/g)。

5.3 掺加相变材料的沥青混合料路用性能

掺加相变材料的沥青混合料路用性能的试验按 JTG E20 的规定进行。

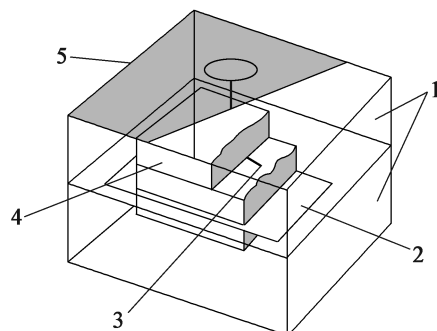
5.4 掺加相变材料的沥青混合料融冰雪性能

5.4.1 导热系数

5.4.1.1 仪器设备

仪器设备要求如下:

- a) 热脉冲法测试装置:仪器设备应符合 JGJ 51 的要求,装置示意图 2;
- b) 试模:标准车辙板试模;
- c) 游标卡尺:量程 0 ~ 300mm,分度值 0.02mm。



说明:

- 1——箱体; 4——试件;
2——热源面; 5——夹紧装置。
3——温度探头;

图2 热脉冲法测试装置示意

5.4.1.2 试件要求

所用试件应符合下列要求:

- 试件以3块为一组,取自相同配合比的混合料,每个试件的表观密度差小于5%;
- 试件尺寸为300mm×300mm×50mm;
- 试件一次成型,各试件的接触面结合紧密,试件不平行度小于试件厚度的1%,并符合JTG E20的规定。

5.4.1.3 试验步骤

试验步骤如下:

- 按照JTG E20的碾轮法成型车辙板试件,置室温下冷却至少12h后将试件脱模;
- 测量试件厚度并称量试件质量,所得结果精确至小数点后两位;
- 当热源面与试件上表面温度达到16.5℃时,打开箱体带温度探头的一端,放置两块试件并把探头放置在两块试件中间,关闭此侧箱体;
- 打开另一侧箱体,放入另一块试件,关闭箱体,并使用夹紧装置使所有试件与热源面紧密贴合;
- 依次输入试件厚度和表观密度,设定测量温升为2℃,当热源面温度为32℃时,开始试验,测定计算导热系数所需的相关参数,并计算得到试件的导热系数;
- 取3次试验平均值作为该组试件导热系数。

5.4.1.4 结果计算

按式(2)计算导热系数,结果精确至小数点后两位。

$$\lambda = \frac{Q \sqrt{a} (\sqrt{\tau_2} - \sqrt{\tau_2 - \tau_1})}{A \theta (0 \cdot \tau_2) \sqrt{\pi}} \quad (2)$$

式中: λ ——参加相变材料的沥青混合料导热系数,单位为瓦每米开[W/(m·K)];

Q ——加热器功率,单位为瓦(W);

a ——导温系数,单位为平方米每小时(m²/h);

τ_2 ——降温过程中热源面上的降温时间,单位为小时(h);

τ_1 ——关闭热源相对应的时间,单位为小时(h);

A ——加热器的面积,单位为平方米(m²);

$\theta(0 \cdot \tau_2)$ ——降温过程中热源面上的过剩温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

5.4.2 融冰雪能力值

5.4.2.1 仪器设备

仪器设备要求如下:

- a) 保温箱:不透光,可调节至 25°C ,精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- b) 冰柜:可调节至 -5°C ,精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- c) 热源:模拟太阳光热灯,功率为 300W ;
- d) 称量设备:精度为 $\pm 1\text{mg}$ 。

5.4.2.2 试件要求

掺加相变材料的沥青混合料和基准对照组沥青混合料每组各 3 块试件,每个试件的表观密度差应小于 5%。

5.4.2.3 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 按照 JTG E20 的碾轮法成型车辙板试件,置室温下冷却至少 12h 后将试件脱模,并制备直径为 10cm 、高为 8cm 的圆柱体冰块备用;
- b) 将测试试件在恒定温度为 25°C 且无热源条件下放置 12h 以上;
- c) 将试件置于密闭的箱体中用热源在车辙板正上方照射 2h;
- d) 将照射后的试件放入 -5°C 冰柜中;
- e) 每块试件各放置 1 块冰块,分别称量冰块质量 m_0 和 m'_0 ,并将冰块竖直放置于车辙板中间;
- f) 每间隔 30min 迅速称量并记录冰块质量,之后放回原位置继续试验,直至 3h 时称量各冰块质量 m_1 和 m'_1 ;
- g) 计算试件的融冰雪能力值;
- h) 每组测试相同配合比混合料的 3 块试件,取 3 次试验平均值作为该组试件融冰雪能力值。

5.4.2.4 数据处理

按式(3)计算融冰雪能力值,精确至小数点后两位。

$$\omega = \frac{(m_0 - m_1) - (m'_0 - m'_1)}{S} \quad (3)$$

式中: ω ——掺加相变材料的沥青混合料的融冰雪能力值,单位为克每平方厘米(g/cm^2);

m_0 ——掺加相变材料的沥青混合料上冰块初始质量,单位为克(g);

m_1 ——相变材料沥青混合料上 3h 后冰块质量,单位为克(g);

m'_0 ——基准对照组沥青混合料上冰块初始质量,单位为克(g);

m'_1 ——基准对照组沥青混合料上 3h 后冰块质量,单位为克(g);

S ——冰块与沥青混合料的接触面积,单位为平方厘米(cm^2)。

6 检验规则

6.1 检验分类和检验项目

6.1.1 检验分型式检验和出厂检验,检验项目见表 4。

表4 检验项目

项 目	技 术 要 求	试 验 方 法	型 式 检 验	出 厂 检 验
外观	4.1.1	5.1.1	+	+
尺寸及偏差	表 1	5.1.2	+	+
熔融焓值(潜热值)	表 2	5.2.1	+	-
相变点	表 2	5.2.2	+	-
相变形式	表 2	5.2.3	+	-
焓值衰减率	表 2	5.2.4	+	-
注：“+”表示必检项目，“-”表示免检项目。				

- 6.1.2 有下列情况之一时,应进行型式检验;
- a) 新产品的试制定型检验;
 - b) 正式生产后,如工艺或原材料有变化,影响产品性能时;
 - c) 正常生产每 2 000t 时;
 - d) 产品停产超过半年恢复生产时;
 - e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
 - f) 国家及行业质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.2 组批与抽样

6.2.1 组批

产品以批为单位进行检验,同一牌号的原料,同一配方、同一规格、同一生产工艺并稳定连续生产的一定数量的产品为一批,每批数量不超过 200t。

6.2.2 抽样

按 GB/T 6678 的规定抽样。

6.3 判定规则

6.3.1 型式检验,若各项要求全部符合,则判定该批产品合格;若有一项或两项不合格,则应在该批产品中双倍抽样,对产品进行复检,复检全部合格,则判该批合格,复检仍有一项或一项以上不合格,则判该批产品为不合格;若有三项或三项以上不合格,则判该批产品不合格。

6.3.2 出厂检验,若各项要求全部符合,则判定该批产品合格,若有一项或以上不合格,则判该批产品不合格。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志

产品出厂时,每袋产品应附有合格证,并标明:

- a) 产品名称、代号、产品执行的标准代号、商标;
- b) 生产企业名称、地址;
- c) 生产日期、批号。

7.2 包装

相变材料宜采用双层袋包装方式包装,内包装采用单层聚乙烯塑料薄膜袋,外包装采用塑料编织袋,且应达到密封防潮的要求。

7.3 运输

相变材料可按一般运输方式办理运输。运输过程中应有遮盖物,防止日晒、雨淋、受潮。

7.4 储存

相变材料应存放在干燥、清洁的场所,避免日光长期照射,并远离热源。

附录 A

(资料性附录)

相变材料适用环境气候区划及推荐用量

相变材料适用环境气候区划,参考 JTG F40 中附录 A 沥青路面使用性能气候分区进行划分,具体推荐用量参如表 A.1 所示。

表 A.1 相变材料的推荐用量

分区代号	分区名称	极端最低气温(℃)	气候特征	相变材料推荐用量(%)
I 区	冬严寒区	< -37.0	冬季严寒,降雪期长	0.4 ~ 0.45
II 区	冬寒区	-37.0 ~ -21.5	冬季严寒,降雪较多	0.35 ~ 0.4
III 区	冬冷区	-21.5 ~ -9	冬季寒冷干燥,易降雪	0.3 ~ 0.35
IV 区	冬温区	> -9	冬季多冰雨	0.3 ~ 0.35
注 1:考虑 I 区 ~ III 区冬季严寒及寒冷地区、IV 区有冬季融雪化冰、改善路用性能要求路段及高海拔山区、长大纵坡等路段,建议选用掺加相变材料的沥青混合料路面。相变材料用量建议按照路用性能、融冰雪能力和经济性为标准综合考量进行添加。 注 2:相变材料推荐用量为相变材料的质量占沥青混合料总质量的百分比。				

附 录 B
(资料性附录)

不同结构类型沥青混合料掺加相变材料后融冰雪性能参考值

不同类型沥青混合料掺加相变材料后融雪化冰能力参考值参见表 B.1。

表 B.1 不同结构类型沥青混合料掺加相变材料后融冰雪性能参考值

沥青混合料结构类型	项 目	参 考 值
沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)	导热系数(非稳态)[W/(m · K)]	<0.11
	融雪化冰能力值(g/cm ²)	≥0.15
沥青混凝土(AC)	导热系数(非稳态)[W/(m · K)]	<0.19
	融雪化冰能力值[g/cm ²]	≥0.38