

# DB13

## 河北省地方标准

DB 13/T 2717—2018

---

### 相变自调温沥青路面施工技术规范

2018 - 04 - 09 发布

2018 - 05 - 09 实施

河北省质量技术监督局 发布

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由河北省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：河北省交通规划设计院、河北交通投资集团公司、河北省高速公路青银管理处、石家庄市市政建设管理处、河北省高速公路石安管理处、河北省交通运输厅机关服务中心、石家庄市市政设计院、中交建冀交高速公路投资发展有限公司、河北省道路交通安全协会、北京秦天科技集团有限公司、河北省高速公路张承管理处、河北秦路科技有限公司、秦皇岛市城建集团股份有限公司、总工之家秦皇岛分会。

本标准主要起草人：朱冀军、王联芳、秦禄生、闫涛、刘敬宏、王兴华、王庆凯、张青、王志强、贾浩然、关彤军、宋扬、王洪涛、王金璐、高海涛、徐虎林、杨宝祥、薛善光、王兵、张志刚、张立辉、陶雅阁、李超、韩秀峰、刘耀武。

# 相变自调温沥青路面施工技术规范

## 1 范围

本标准规定了相变自调温沥青路面的基本规定、材料、混合料配合比设计、施工及质量管理与检验验收等技术标准。

本标准适用于采用添加道路相变调温材料配制生产的密级配沥青混合料施工的新建、改建的各等级公路沥青路面的上面层，市政工程可参照执行。

## 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 5486 无机硬质绝热制品试验方法

GB/T 19466.1 塑料 差示扫描量热法（DSC） 第1部分：通则

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

JTG D50 公路沥青路面设计规范

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

## 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 materials

随温度变化而改变相态并能提供潜热的材料。

### 3.2

**潜热值（又称：熔融焓值）** latent heat (melting enthalpy)

相变过程中单位质量的物质吸收或放出的热量，以J/g计。

### 3.3

**相变点** phase change point

变相材料在相转变时的临界温度点。

### 3.4

**相变自调温沥青路面** temperature self-regulating phase change material for asphalt pavements

在密级配热拌沥青混合料中添加一定量的道路专用相变调温材料，具有相变潜热特性和温度调控功能的沥青路面。

3.5

调温率 *attemperation ratio*

在试验室条件下，将标准沥青混合料试验样块进行温度调节一致后，对试验样块进行加热，当非加热侧面温度升高2℃时，相变自调温沥青混合料样块加热面温度与未添加道路专用相变材料的普通沥青混合料样块加热面温度两者之差，与后者的比。单位为百分率（%）。

4 基本规定

4.1 技术原则

4.1.1 当满足下列条件要求之一时，可采用相变自调温沥青路面为上面层设计：

- a) 当项目有平抑路面温差、改善路用性能、抑制路面结冰等要求时；
- b) 当项目所在地被要求按海绵城市标准规划设计时；
- c) 当项目所在地对缓解城市热岛效应有需求时。

4.1.2 除依据本标准外，尚应符合相应的国家、行业或地方标准的有关规定。

4.2 技术要求

4.2.1 相变自调温沥青路面，应随环境温度的变化自主调控路面温度，平抑路面温差，提高路面高温抗车辙、低温抗开裂等性能，不应影响其它路用性能。

4.2.2 相变自调温沥青路面的路用性能，应符合 JTG D50、JTG F40 标准的相应要求。

5 原材料

5.1 沥青、集料、填料、纤维稳定剂

技术性能应符合JTG F40的规定。

5.2 道路调温专用相变材料

5.2.1 道路调温专用相变材料外观应为色泽均匀的颗粒或圆柱状，外观及规格尺寸应符合表 1 的规定。

表 1 外观质量要求

技术指标	要求	允许偏差	检测方法
外观质量	无裂纹、起皮、色泽均匀	—	距产品 0.5 m 处目测
尺寸规格	直径 $\Phi$ :3 mm	$\pm 1$ mm	用精度为 0.1 mm 的卡尺测量
	长度 L:3 mm	$\pm 1$ mm	

5.2.2 道路调温专用相变材料的技术指标应符合表 2 的规定。

表 2 技术指标

技术指标	技术要求	检测方法
表观密度 $\text{kg/m}^3$	$\leq 870$	GB/T 5486
潜热值（熔融焓值） $\text{J/g}$	$\geq 55.0$	见附录A
相变点 $^{\circ}\text{C}$	$17.0 \pm 2.0$	见附录B
相变型式	加热至 $80^{\circ}\text{C}$ ，24h后仍为固态	见附录C
高温稳定性	$190^{\circ}\text{C}$ ，保持1h无碳化	见附录D
20次热循环潜热值（熔融焓值）衰减率 %	$\leq 3.0$	见附录E

5.2.3 道路调温专用相变材料应储存在通风、干燥区域，不应暴晒。储存与运输过程中严禁明火，不应与易燃品同放。

## 6 混合料配合比设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 沥青混合料的配合比设计应符合 JTG D50、JTG F40 等标准的有关规定。

6.1.2 相变自调温沥青路面中道路调温相变材料掺量，应以沥青混合料总质量为基数，根据项目所在区域气候条件确定。

### 6.2 掺量确定

6.2.1 相变自调温沥青路面的配合比设计分为沥青混合料设计及道路调温相变材料添加量设计两步进行。

6.2.2 沥青混合料配合比设计按 JTG F40 中规定的设计方法进行；加入道路调温相变材料不影响沥青混合料常规配合比设计。

6.2.3 河北省环境气候区划及道路调温专用相变材料掺量取值参见表 3 和表 4。

表 3 高温气候区划及道路调温专用相变材料掺量推荐值

分区代号	分区名称	最热月平均最高气温 $^{\circ}\text{C}$	掺量%
1	夏炎热区	$>30$	0.35~0.40
2	夏热区	20~30	0.30~0.35
3	夏凉区	$<20$	0.30

表 4 低温气候区划及道路调温专用相变材料掺量推荐值

分区代号	分区名称	极端最低气温℃	掺量%
1	冬严寒区	$<-37.0$	0.45~0.40
2	冬寒区	$-37\sim-21.5$	0.40~0.35
3	冬冷区	$-21.5\sim-9.0$	0.35~0.30
4	冬温区	$>-9.0$	0.30

6.2.4 相变自调温沥青路面的调温性能，与在沥青混合料中添加道路调温专用相变材料的质量比相关，详见表 5。

表 5 掺量与调温率的对应关系

掺量	$\geq 0.30\%, < 0.35\%$	$\geq 0.35\%, < 0.40\%$	$\geq 0.40\%, \leq 0.45\%$	检测方法
调温率%	$\geq 30$	$\geq 33$	$\geq 35$	见附录 F

6.2.5 道路调温专用相变材料掺量的确定，应符合下列原则：

- 以道路面层用沥青混合料的总质量为基数进行计算；
- 掺量范围，不应大于 0.45 %或小于 0.30 %。掺加比例宜以 0.05 %为梯度调整；
- 根据项目所在地所处气候区域、结合项目对路面调温性能需求，参照表 3、表 4 给出的掺量推荐值进行确定，架空桥面部位以及冬严寒区，应取上限值；
- 确定道路调温专用相变材料掺量后，依据附录 E 的测试方法测试调温率值，当测试结果满足表 5 要求时，则确定该掺量为最终设计值。相应的调温率则作为相变自调温沥青路面工程项目调温性能验收评价条件。

## 7 施工

### 7.1 一般规定

相变自调温沥青路面混合料的运输、摊铺、压实及开放交通应符合 JTG F40 的有关规定。

### 7.2 拌制

7.2.1 相变自调温沥青路面材料应在沥青拌和厂（场、站）采用拌和机械拌制，拌和厂设置、拌和机械设备的性能及环保要求应满足 JTG F40 的规定。

7.2.2 拌和温度应满足 JTG F40 的要求。

7.2.3 拌制厂应在拌制道路自调温沥青混合料之前，按附录 F 的规定测试调温率。符合设计掺加比例及调温率要求后，组织拌和生产。进行调温率测试试验用的普通样块应予留存、不得废弃，该样块留作施工验收检测时测试。

7.2.4 间歇式拌和机，道路调温专用相变材料投料应在干料搅拌完成 5 s~10 s 后，投入道路调温专用相变材料，继续搅拌 5 s~10 s，随后加入沥青、矿粉等材料按常规工艺拌制。

7.2.5 每仓沥青混合料的相变材料实际掺加量应按式（1）计算：

$$m = M \times c \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$m$ ——专用相变材料实际掺加量，单位为千克（kg）；

$M$ ——每仓沥青混合料实际产能，单位为千克（kg）；

$c$ ——专用相变材料掺加比例。

7.2.6 优先采用机械投放，预先调试投料器投放速度，人工投放时应保障操作人员人身安全，采取相应保护措施。相变材料实际添加量的误差不应超过相变材料实际掺量的±0.5%，但总掺加比例不宜大于 0.45%。

7.2.7 每作业班组检查一次，记录掺加专用相变材料的数量。

7.2.8 出厂时应逐车检测沥青混合料的重量和温度，满足要求方可出厂，并记录出厂时间，签发运料单。

## 8 质量管理与检验验收

### 8.1 质量管理

施工过程中的质量管理与检查应按照 JTG F40 的规定进行。

### 8.2 检验验收

8.2.1 道路调温专用相变材料的外观质量及技术性能应符合表 1、表 2 的规定，检验批次及试验方法应符合产品标准的规定。

8.2.2 施工过程中应以 3000 t 道路自调温相变沥青混合料作为一个批次并取样，按附录 F 及 JTG F40 的规定制备试件，进行调温性能和路用性能检验。

8.2.3 路用性能应满足 JTG F40 的相关规定；调温性能应满足本规范 6.2.4 的要求。

8.2.4 相变自调温沥青路面的路用性能检验应满足 JTG F80/1 的相关要求。

附录 A  
(规范性附录)  
潜热值(熔融焓值)测试方法

A.1 仪器设备

A.1.1 DSC 差示扫描量热仪性能如下:

- a) 能以  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的速率,等速升温或降温;
- b) 能保持试验温度在  $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  内至少 60 min;
- c) 能够进行分段程序升温或其它模式的升温;
- d) 气体流动速率范围在  $10\text{ mL}/\text{min}\sim 60\text{ mL}/\text{min}$ ,偏差控制在  $\pm 10\%$  的范围内;
- e) 温度信号分辨能力在  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,噪音低于  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- f) 为便于校准和使用,试样量最小应为 1 mg;
- g) 仪器能够自动记录 DSC 曲线,并能对曲线和准基线间的面积进行积分,偏差小于 2 %;
- h) 配有一个或多个样品支持器的样品架组件。

A.1.2 样品皿应符合下列规定:

- a) 由相同质量的同种材料制成,用来装测试材料和参比样。在测量条件下,样品皿与测试材料和气体不发生物理或化学变化;
- b) 应具有良好的导热性能,能够加盖和密封,并能承受在测量过程中产生的过压。

A.1.3 天平:称量精确度为  $\pm 0.1\text{ mg}$ 。

A.1.4 标准样品:应按 GB/T 19466.1 中附录 A 的规定。

A.1.5 气源:分析级。

A.2 测量程序

A.2.1 调整保护气及吹扫气气体输出压力为 0.05 MPa;

A.2.2 仪器应在测试前至少 1 小时开机,同时确保测试软件运行与设备连接正确;

A.2.3 称量相变材料,质量为 5 mg,精确到 0.1 mg;

A.2.4 将相变材料放入到样品皿(铝制坩埚)内;

A.2.5 将相变材料样品皿放入到设备样品池中;

A.2.6 在规定的压力 0.05 MPa,吹扫气用氮气流速恒定为  $20\text{ mL}/\text{min}$ ,保护气用氮气流速恒定为  $60\text{ mL}/\text{min}$  的条件下,使用液氮将测试材料降温到  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

A.2.7 以  $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的升温速率将测试材料从  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  升温至  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,并记录一条 DSC 熔融曲线;

A.2.8 测试程序中的紧急停机复位温度将自动定义为程序中的最高温度+ $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.3 试验结果

根据 GB/T 19466.3 规定,得到被测材料的潜热值(熔融焓值),修约至整数。



**附 录 B**  
**(规范性附录)**  
**相变点测试方法**

**B.1 仪器设备****B.1.1 DSC 差示扫描量热仪主要性能如下：**

- a) 能以 0.5 °C/min~20 °C/min 的速率，等速升温或降温；
- b) 能保持试验温度在±0.5 °C 内至少 60 min；
- c) 能够进行分段程序升温或其它模式的升温；
- d) 气体流动速率范围在 10 ml/min~60 ml/min，偏差控制在±10 % 的范围内；
- e) 温度信号分辨能力在 0.1 °C，噪音低于 0.5 °C；
- f) 为便于校准和使用，试样量最小应为 1 mg；
- g) 仪器能够自动记录 DSC 曲线，并能对曲线和准基线间的面积进行积分，偏差小于 2 %；
- h) 配有一个或多个样品支持器的样品架组件。

**B.1.2 样品皿应符合下列规定：**

- a) 由相同质量的同种材料制成，用来装相变材料和参比样。在测量条件下，样品皿不与相变材料和气体发生物理或化学变化；
- b) 应具有良好的导热性能，能够加盖和密封，并能承受在测量过程中产生的过压。

**B.1.3 天平：称量精确度为±0.1 mg。****B.1.4 标准样品：应按照 GB/T 19466.1-2004 中附录 A 的规定。****B.1.5 气源：分析级。****B.2 测量程序****B.2.1 调整保护气及吹扫气气体输出压力为 0.05 MPa；****B.2.2 仪器应在测试前至少 1 小时打开，同时确保测试软件与设备连接正确；****B.2.3 称量相变材料，测试材料质量为 5 mg。精确到 0.1 mg；****B.2.4 将相变材料放入到样品皿（铝制坩埚）内；****B.2.5 将相变材料样品皿放入到设备样品池中；****B.2.6 在规定的压力 0.05 MPa，吹扫气用氮气流速恒定为 20 ml/min，保护气用氮气流速恒定为 60 ml/min 的条件下，使用液氮将测试材料降温到-20 °C；****B.2.7 以 10 °C/min 的升温速率将测试材料从-20 °C 升温至 50 °C，并记录一条 DSC 熔融曲线；****B.2.8 测试程序中的紧急停机复位温度将自动定义为程序中的最高温度+10 °C。****B.3 试验结果**

根据 GB/T 19466.3 的规定，得到相变点（外推熔融起始温度），保留一位小数。

附 录 C  
(规范性附录)  
相变型式测试方法

C.1 仪器设备

C.1.1 显微熔点仪主要性能如下:

- a) 显微熔点仪, 主要用于制药、化工、纺织、橡胶、燃料等行业的对晶体熔点, 相态转化的测定、分析、研究;
- b) 加热台应发热均匀、耐腐蚀性强、绝缘性;
- c) 温度传感装置应控温精度高, 结构简单, 耐腐蚀性强;
- d) 控温精度高;
- e) 配有三目连续变倍体视显微镜, 视场大, 立体感强, 并可接摄像装置, 连接电脑拍摄和保存显微视频和图像。

C.1.2 技术参数包括下列内容:

- a) 放大倍数: 7 X~45 X, 上下光源;
- b) 测量范围: 50 °C~320 °C;
- c) 测量精确度:  $\pm 1\%$ ;
- d) 最小分度值: 0.1 °C;
- e) 测试量:  $\leq 1\text{ mg}$ ;
- f) 传感器: PT—100;
- g) 电源: AC220V, 50 HZ;
- h) 使用环境: 温度 0 °C~40 °C 相对湿度 45 %~85 %。

C.1.3 天平: 称量精确度为 $\pm 0.1\text{ mg}$ 。

C.2 测量程序

C.2.1 将加热台放置在显微镜工作台上;

C.2.2 插上显微镜电源, 打开显微镜照明开关;

C.2.3 被相变材料测试前应放于 0 °C 冰柜冷冻内冷冻 2 h;

C.2.4 打开控温仪电源, 显示加热台温度;

C.2.5 设定所需要的温度值 80 °C;

C.2.6 在加热台中心区域放上一片载玻片, 用不锈钢镊子取出 1 mg 相变自调温沥青路面材料放在载玻片上, 选择适当的显微镜倍数并调节清晰, 同时录像记录时间;

C.2.7 调节合适的升温速率, 使温度能够达到设置温度 80 °C。

C.3 试验结果

测试相变自调温沥青路面材料用相变材料在 80 °C 加热 24 h 后仍为固态。

附 录 D  
(规范性附录)  
高温稳定性测试方法

## D.1 仪器设备

### D.1.1 显微熔点仪主要性能如下:

- a) 显微熔点仪, 主要用于制药、化工、纺织、橡胶、燃料等行业的对晶体熔点, 相态转化的测定、分析、研究;
- b) 加热台应发热均匀、耐腐蚀性强、绝缘性;
- c) 温度传感装置应控温精度高, 结构简单, 耐腐蚀性强;
- d) 控温精确度高;
- e) 配有三目连续变倍体视显微镜, 视场大, 立体感强, 并可接摄像装置, 连接电脑拍摄和保存显微视频和图像。

### D.1.2 技术参数包括下列内容:

- a) 放大倍数: 7 X~45 X, 上下光源;
- b) 测量范围: 50 °C~320 °C;
- c) 测量精确度:  $\pm 1\%$ ;
- d) 最小分度值: 0.1 °C;
- e) 测试量:  $\leq 1$  mg;
- f) 传感器: PT—100;
- g) 电源: AC220V, 50 HZ;
- h) 使用环境: 温度 0 °C~40 °C 相对湿度 45 %~85 %。

### D.1.3 天平: 称量精确度为 $\pm 0.1$ mg。

## D.2 测量程序

### D.2.1 将加热台放置在显微镜工作台上;

### D.2.2 插上显微镜电源, 打开显微镜照明开关;

### D.2.3 被相变材料测试前应放于 0 °C 冰柜冷冻内冷冻 2 h;

### D.2.4 打开控温仪电源, 显示加热台温度;

### D.2.5 设定所需要的温度值 190 °C;

### D.2.6 在加热台中心区域放上一片载玻片, 用不锈钢镊子取出 1 mg 相变自调温沥青路面材料放在载玻片上, 选择适当的显微镜倍数并调节清晰, 同时录像记录时间;

### D.2.7 调节合适的升温速率, 设置温度能够达到 190 °C。

## D.3 试验结果

观察相变自调温沥青路面材料用相变材料在 190 °C 加热 1 h 后无碳化。

附录 E  
(规范性附录)  
潜热值(熔融焓值)衰减率测试方法

E.1 仪器设备

E.1.1 DSC 差示扫描量热仪主要性能如下:

- a) 能以  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的速率,等速升温或降温;
- b) 能保持试验温度在  $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  内至少 60 min;
- c) 能够进行分段程序升温或其它模式的升温;
- d) 气体流动速率范围在  $10\text{ mL}/\text{min}\sim 60\text{ mL}/\text{min}$ ,偏差控制在  $\pm 10\%$  的范围内;
- e) 温度信号分辨能力在  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,噪音低于  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- f) 为便于校准和使用,试样量最小应为 1 mg;
- g) 仪器能够自动记录 DSC 曲线,并能对曲线和准基线间的面积进行积分,偏差小于 2 %;
- h) 配有一个或多个样品支持器的样品架组件。

E.1.2 样品皿应符合下列规定:

- a) 由相同质量的同种材料制成,用来装测试材料和参比样。在测量条件下,样品皿不与相变材料和气体发生物理或化学变化;
- b) 样品皿应具有良好的导热性能,能够加盖和密封,并能承受在测量过程中产生的过压。

E.1.3 天平:称量精确度为  $\pm 0.1\text{ mg}$ 。

E.1.4 标准样品:应按照 GB/T 19466.1 中附录 A 的规定。

E.1.5 气源:分析级。

E.2 测量程序

E.2.1 调整保护气及吹扫气气体输出压力为 0.05 MPa。

E.2.2 为保证仪器稳定精确的测试,及设备电器元件温度平衡,仪器至少提前测试 1 小时打开,同时打开程序文件确保软件与设备连接正确。

E.2.3 称量测试材料,测试材料质量为 5 mg,精确到 0.1 mg。

E.2.4 将测试材料放入到样品皿(铝制坩埚)内。

E.2.5 将测试材料样品皿放入到设备样品池中。

E.2.6 在规定的压力 0.05 MPa,吹扫气用氮气流速恒定为  $20\text{ mL}/\text{min}$ ,保护气用氮气流速恒定为  $60\text{ mL}/\text{min}$  的条件下,使用液氮将测试材料降温到  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

E.2.7 以  $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的升温速率将测试材料从  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  升温至  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,并记录一条 DSC 熔融曲线。恒温 5 min。

E.2.8 以  $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的降温速率将测试材料从  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  冷却到  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。恒温 5 min。

E.2.9 按照 F.2.7 至 F.2.8 顺序共做 20 次循环，可得到第 20 次 DSC 熔融曲线。

E.2.10 测试程序中的紧急停机复位温度将自动定义为程序中的最高温度+10℃。

### E.3 试验结果

根据 GB/T 19466.3 从 DSC 差示扫描量热仪所得的 DSC 曲线上记取第一次熔融焓，及第 20 次熔融焓。按照公式 (E.1) 计算经过 20 次循环的熔融焓衰减率。

$$X = \frac{H_0 - H_i}{H_0} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

$H_0$ ——初始熔融焓，单位为焦耳每克 (J/g)；

$H_i$ ——20 次循环后测得熔融焓，单位为焦耳每克 (J/g)；

$X$ ——20 次循环后的熔融焓衰减率 (% )，保留一位小数。

## 附录 F (规范性附录) 调温率测试方法

### F.1 仪器设备

F.1.1 本方法采用非稳态热脉冲法,适用于测定干燥或不同含湿状况下相变自调温沥青混合料的调温值。

F.1.2 仪器设备的选型及要求应符合热脉冲法(非稳态)测试方法,热脉冲法测试装置由一个加热器和放置在加热器两侧的试件及测温热电偶组成,当加热器启动后,根据被测试件的温度变化值测定调温值。

F.1.3 测定所用试件应符合下列规定:

- a) 相变自调温沥青路面材料和基准对照组沥青混合料每组各 3 块试件,相变材料掺量为 0.3%,每个试件的表观密度差应小于 5 %;
- b) 试件尺寸为 200 mm×200 mm×40 mm;
- c) 试件需一次成型,各试件的接触面应结合紧密,试件不平行度应小于试件厚度的 1 %,并应符合 JTG E20 的规定。

### F.2 测试步骤

F.2.1 将主机信号线与电脑正确连接,打开主机电源开关。

F.2.2 测量试件厚度、质量,精确至小数点后两位。

F.2.3 依次打开低温恒温槽、计算机电源开关,进入测定仪主界面。

F.2.4 当热源面与试件上表面温度达到 16.5 ℃时,放置试件。

F.2.5 当试件上表面温度为 16.5 ℃时,依次输入试件厚度,输入表观密度,输入测量温升为 2℃,点击测试键测定调温值。

### F.3 数据处理

每组测试3块试件取其平均调温值,应按公式(F.1)计算调温率。

$$T_c = \frac{T_i - T_0}{T_0} \times 100\% \quad \text{..... (F. 1)}$$

式中:

$T_c$ ——调温率,单位为百分比(%);

$T_i$ ——相变自调温沥青路面材料的平均调温值,单位为摄氏度(℃);

$T_0$ ——基准对照组沥青混合料的平均调温值,单位为摄氏度(℃)。