

中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB/T 43820—2024

纺织品 含相变材料的纺织品 蓄热和放热性能的测定

Textiles—Textiles containing phase change materials—
Determination of the heat storage and release capacity

2024-03-15发布

2024-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发 布
国家标准化管理委员会

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国纺织工业联合会提出。

本文件由全国纺织品标准化技术委员会(SAC/TC 209)归口。

本文件起草单位：中纺标检验认证股份有限公司、北京宇田相变储能科技有限公司、波司登羽绒服有限公司、爱慕股份有限公司、厦门保俪商贸有限公司、绍兴蓝之印家纺有限公司、福建航港针织品有限公司、福建迈特富科技发展有限公司、宁波海关技术中心、汕头市跃嘉纺织品有限公司、新乡化纤股份有限公司、绍兴绿地针织有限公司、相变储能(北京)科技有限公司、联润翔(青岛)纺织科技有限公司、李宁(中国)体育用品有限公司、雅戈尔服装制造有限公司、青岛邦特生态纺织科技有限公司、海西纺织新材料工业技术晋江研究院、湖州新南海织造厂、山东宏钜纺织有限公司、浙江曼姿袜业有限公司、青岛依美时尚国际贸易有限公司、东莞易昌塑胶布业有限公司。

本文件主要起草人：王守宇、闫春红、郑园园、张青英、吕静、王晶晶、杜兔平、傅科杰、董晨光、高硕、谢跃亭、任清庆、郑小佳、李晨红、张克甲、王庆淼、山传雷、潘宇、柯永辉、许宝丽、祝邦杰、吴大伟、郑云波、邢善静、王鑫、吴芝荣、姚锐敏、柳新江、王易意、王叶飞、张建正、钟楚龙、刘伟。

纺织品 含相变材料的纺织品 蓄热和放热性能的测定

1 范围

本文件描述了使用差示扫描量热法(DSC)测定含有相变材料的纺织品蓄热和放热性能的方法。
本文件适用于含有相变材料的各类纺织品。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T6529 纺织品 调湿和试验用标准大气

GB/T4669—2008 纺织品 机织物 单位长度质量和单位面积质量的测定

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

在材料发生相态变化的温度范围内，能够以潜热的形式吸收或释放热能，从而缓冲外界温度变化的材料。

3.2

相变温度 phase change temperature

相变材料发生相态变化的峰温度，即熔融相变温度或结晶相变温度。

注：理想情况下，这两个温度是相同的，但由于通常使用的为混合材料，实际测试中两者存在差异。

3.3

外推起始温度 extrapolated onset temperature

DSC曲线上外推基线与对应于转变开始的曲线最大斜率处所作切线的交点所对应的温度。

3.4

峰温度 peak temperature

DSC曲线上峰达到的最大值(或最小值)所对应的温度。

3.5

外推终止温度 extrapolated end temperature

DSC 曲线上外推基线与对应于转变结束的曲线最大斜率处所作切线的交点所对应的温度。

3.6

焓值 enthalpy of phase change

恒压下，相变材料在发生相态变化过程中所吸收或释放的热量(J/g)。

注：熔融时所吸收的热量称为熔融焓，结晶时所释放的热量称为结晶焓。

4 原理

在规定的氣氛及程序温度控制下，测定输入试样和参比样的热流速率差随温度和/或时间变化的关系，从而可得到试样的熔融温度、熔融焓值、结晶温度、结晶焓值，以熔融温度和熔融焓值表征试样相变蓄热性能，以结晶温度和结晶焓值表征放热性能。

5 设备和材料

5.1 差示扫描量热仪及附属器件，应满足以下要求：

- a) 能以 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 等速升温或降温。
- b) 能保持试验温度恒定，变化不超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 能进行分段程序升温。
- d) 气体流速范围在 $10\text{ mL}/\text{min}\sim 50\text{ mL}/\text{min}$ ，偏差控制在 $\pm 10\%$ 范围内。
- e) 温度信号辨别能力在 0.1°C 内，噪声干扰能力低于 0.5°C 。
- f) 仪器能够自动记录 DSC 曲线，并能进行面积积分，偏差小于2%。
- g) 配有1个或多个样品支持器的样品架组件。
- h) 样品皿：用于盛放试样和作为参比样，由相同质量的同种材料制成。在测量条件下，样品皿不与试样和气氛发生物理或化学变化。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。
- i) 压具，与样品皿配套使用，能够密封样品皿。
- j) 定期用熔点接近于待测材料测试温度范围的标准样品对温度和能量进行校准，且当升温速率或气体流速发生变化时，应进行校准。

5.2 天平：精度为 0.01 mg 。

5.3 气源：氮气，纯度 $\geq 99.99\%$ ，流速为 $20\text{ mL}/\text{min}$ ，也可采用其他流速，建议流速范围为 $20\text{ mL}/\text{min}\sim 50\text{ mL}/\text{min}$ 。

5.4 剪刀或哈氏切片器：可剪切样品。

6 试样准备

6.1 调湿

样品应在GB/T 6529 规定的标准大气条件下调湿平衡。

6.2 取样和试样制备

6.2.1 通则

取样应具有代表性，避免试样受到任何污染。按照6.2.2~6.2.4取样，取样后，将试样置于样品皿中，加盖并用压具密封成型。样品皿的底部应平整，且与支持器之间接触良好。操作过程中，使用镊子或戴手套对试样进行处理，避免用手直接接触试样、样品皿及其组合体。

6.2.2 纤维或纱线

对于纤维和纱线，在样品的不同部位随机多点剪取试样后将其充分剪碎并混匀，取不少于 5 mg 作为1个试样，共制备3个试样。若3个试样结果变异系数(CV 值)过大(见7.8)，应重新制备2个试样进

行测试。

6.2.3 织物

按照GB/T4669—2008 中3.3方法5计算单位面积质量。在样品的不同部位随机多点分别剪取试样若干,使其总质量不少于5 mg,以此组合样作为1个试样,共制备3个试样。若3个试样结果CV 值过大(见7.8),应重新制备2个试样进行测试。

对于多层结构、复杂结构、区域差异较大的样品,应分别取样测试并报告结果。

6.2.4 絮片

按照GB/T4669—2008 中3.3方法5计算单位面积质量。在样品的不同部位随机多点分别剪取试样若干,使其总质量不少于5mg,以此组合样作为1个试样,共制备3个试样。对于较厚的样品,沿着厚度方向整体裁剪下来后再将其剪碎混匀,随机取质量不少于5 mg 作为1个试样,同样的方式在不同部位再次制样,共制备3个试样。若3个试样结果CV 值过大(见7.8),应重新制备2个试样进行测试。

7 试验步骤

7.1 打开差示扫描量热仪电源,使其预热至少30 min。

7.2 用镊子或其他适合的工具将装有试样的样品皿和参比样分别放入样品支持器中,确保装有试样的样品皿及参比样与支持器之间接触良好,然后盖上样品支持器的盖。

7.3 在开始程序控温操作之前,用氮气预先清洁5 min。

7.4 设定仪器程序,运行升温程序,使差示扫描量热仪从 -20°C (通常比预期的结晶温度低 50°C)以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温并记录,加热至 60°C (通常比预期的熔融外推终止温度高约 30°C),恒温5 min。

7.5 运行降温程序,以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率降温至 -20°C 并记录,恒温5 min。

7.6 运行第二次升温程序,以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率再次升温至 60°C 并记录。升温和降温的极限温度也可由有关方协议确定,并在报告中注明。

7.7 将仪器冷却至室温。

7.8 对其余2个试样重复7.2~7.7的步骤。如果试验结果CV 值超过20%,应对另外2个试样进行测试。

8 结果计算和表示

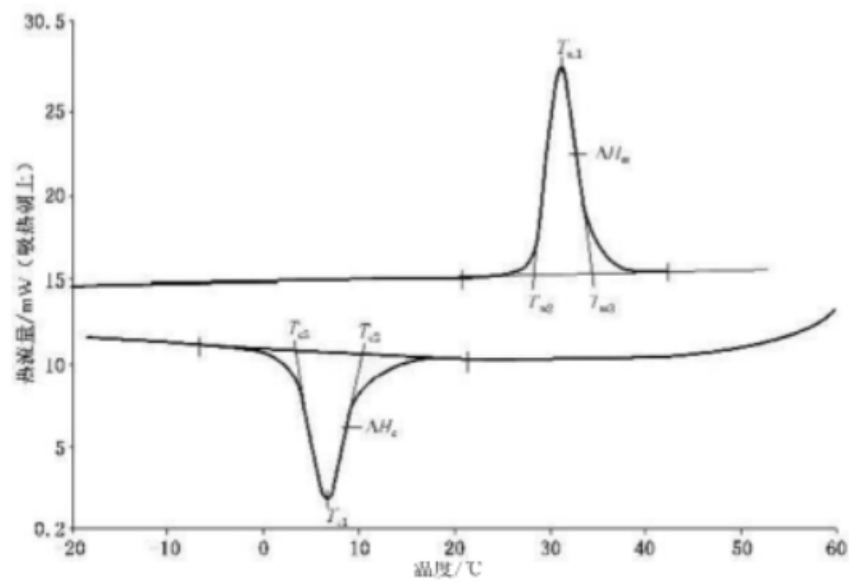
8.1 焓值和特征温度的表示

根据第7章获得的DSC曲线,分别读取每个试样的焓值和特征温度(见图1)。

a) 基于第二次加热曲线,读取试样的熔融焓 ΔH_m ,即熔融峰与基线之间的面积,结果精确至 0.01J/g 、熔融峰温 T_m ,结果精确至 0.01°C 。如果需要,还可读取外推熔融起始温度 T_{m2} 、外推熔融终止温度 T_{ms} ,结果精确至 0.01°C 。

b) 基于降温曲线,读取试样的结晶焓 ΔH ,即结晶峰与基线之间的面积,结果精确至 0.01J/g 、结晶峰温 T_a ,结果精确至 0.01°C 。如果需要,还可读取外推结晶起始温度 T_c 、外推结晶终止温度 T ,结果精确至 0.01°C 。

熔融焓和结晶焓的值是相似的(差异一般在10%以内),若两者偏差较大,应检查熔融峰或结晶峰两侧取点是否在同一基线上。当DSC 曲线上出现多个峰时,结果应以单个峰的峰值和焓值表示。



- 标引序号说明：
- Tm1 —— 熔融峰温；
 - Tm2 —— 外推熔融起始温度；
 - Tm3 —— 外推熔融终止温度；
 - ΔH —— 熔融焓；
 - T —— 结晶峰温；
 - T —— 外推结晶起始温度；
 - T —— 外推结晶终止温度；
 - ΔHc —— 结晶焓。

图 1 DSC 曲线示例

8.2 单位面积熔融焓和结晶焓的计算

对于织物和絮片等片状样品，在8.1试验结果基础上，以单位质量的熔融焓或结晶焓与样品的平均单位面积质量之乘积作为样品的单位面积熔融焓/结晶焓，结果精确至0.01 J/m²。

8.3 平均结果的计算

对于纤维和纱线，计算3个试样熔融焓的平均值、结晶焓的平均值、熔融峰温的平均值和结晶峰温的平均值作为试验结果，结果保留一位小数。

对于织物和絮片，计算3个试样的单位面积熔融焓的平均值、单位面积结晶焓的平均值、熔融峰温的平均值和结晶峰温的平均值作为试验结果，结果保留一位小数。

当加测后5个试样测试结果的 CV 值仍超过20%，则报出每个试样的试验结果，结果保留一位小数。

9 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 本文件的编号;
- b) 试验的日期;
- c) 样品描述;
- d) 试验仪器型号;
- e) 主要试验条件及参数, 如试样数量、采用的低温/高温等;
- f) 试验结果;
- g) 如果需要, 说明取样部位;
- h) 任何偏离本文件的细节。

参 考 文 献

[1] GB/T19466.1 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第1部分：通则
[2] GB/T19466.3 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
[3] EN 16806-1 Textiles and textile products—Textiles containing phase change materials (PCM)-Part 1:Determination of the heat storage and release capacity

www.bzxz.net

免费标准下载网