

# 用差示扫描量热法测定调温针织物的热性能

陈绍芳

(成都纺织高等专科学校 纺织系,四川 成都 611731)

**摘要:**介绍了差示扫描量热法(DSC)的原理、用途及用法,测定了罗纹空气层织物的相变温度和相变焓,得到了其DSC 曲线图。结果表明该织物具有良好的温度调节功能。

**关键词:**差示扫描量热法;DSC;outlast;相变温度;相变焓

**中图分类号:**TS190.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-0356(2013)05-0048-02

差示扫描量热法(DSC)主要用于测量样品的热力学特性,是一种比较新颖、有效的热分析技术;可用于测量样品的玻璃化转变温度、相变温度、结晶度、熔融热焓、结晶温度等,广泛用于高分子、医药、食品工业及无机物等领域<sup>[1-4]</sup>。调温针织物为采用 Outlast 空调纤维/棉纤维 45/55 混纺 42.2 tex 纱,在手动横机上编织的罗纹空气层织物;织物横密为 43 线圈/5 cm,纵密为 65 线圈/5 cm,面密度为 392.6 g/m<sup>2</sup>。Outlast 空调纤维是将微胶囊相变调温材料添加到腈纶纺丝液中进行纺丝而制成的,具有自动吸收、存储、分配和放出热量的功能<sup>[5-7]</sup>。本文对其混纺织物的相变温度和相变焓进行了测定。

## 1 试验部分

### 1.1 差示扫描量热法原理

差示扫描量热仪是测量材料相变温度、相变焓的一种精密仪器,其原理是在相同条件(气压、气氛)下,按照程序改变温度,测量输给样品和参比物之间的热量差与温度关系,以研究在温度作用下物质的相转变和化学反应时的热效应。即是一种将与物质内部相转变有关的热流作为时间和温度的函数来进行测量的热分析技术。参比物质是一种惰性物质,比如氧化铝或空的铝盒。相同温度时输入样品和参比物的不同热流被作为温度的函数记录下来,即差示扫描量热曲线(DSC 曲线)。参比物和样品的温度都以恒定的速率升高,纵坐标是样品和参比物的功率差或热流,横坐标是时间或温度。

### 1.2 影响差示扫描量热法的因素

差示扫描量热法是一种热动态分析技术,在测试

过程中体系的温度不断变化,引起物质的热性能变化;因此有诸多因素可影响差示扫描量热测试曲线的基线、峰形和温度。以下是四个主要因素。

(1)升温速率 一般认为 DSC 定量测定的主要热力学参数是焓,受升温速率影响很小;但实际测试结果表明,升温速率太高会引起样品内部温度分布不均匀,炉体和样品会产生热不平衡状态,即升温速率的影响很复杂。一般主要影响 DSC 的峰值、峰形大小和窄宽。

(2)样品粒度 粉末粒度不同时由于传热和扩散的影响,会出现试验结果的差别。通常粒度越细,出峰温度降低,峰宽变小。但是其相应的热反应是不变的,只是反应速度有变化。粒度过细时由于失水很快,也会影响曲线形状。

(3)气氛 不同气体热导性不同,会影响炉壁和样品之间的热阻,从而影响出峰的温度和热焓值。

(4)样品用量 样品用量不可过多,以免使其内部传热慢、温度梯度大而使峰形扩大和分辨率下降。

### 1.3 性能测试

测试指标为相变温度和相变焓;测试仪器为美国 TA 仪器公司的 Modulated DSC 2910;测试样品为 Outlast 空调纤维/棉纤维 45/55 混纺罗纹空气层织物;测试条件:样品用量为 8.7 mg,氮气保护下升温速率 2 °C/min。

## 2 结果和分析

通过测试得到的罗纹空气层织物 DSC 曲线如图 1 所示。从 DSC 曲线上可以得出,在升温过程中,相变材料在 26.68~29.56 °C 温度范围内经历的是一个固态到液态的相变过程,此时相变材料从外界吸收热量,相变温度 26.68 °C,相变焓为 2.986 J/g。在降温过程中,相变材料在 30.78~26.56 °C 温度范围内经历的是一个液态到固态的相变过程,此时相变材料向外界放

收稿日期:2013-05-02

作者简介:陈绍芳(1983-),男,纺织工程硕士,助教,主要从事针织新产品开发及针织教学,E-mail:624977030@qq.com。

出热量,相变温度 30.78 °C,相变焓为 3.596 J/g。因此,Outlast 空调纤维/棉纤维混纺罗纹空气层织物在升温 and 降温过程中都具有储存热量和释放热量的能力,具有较好的自动调温能力。

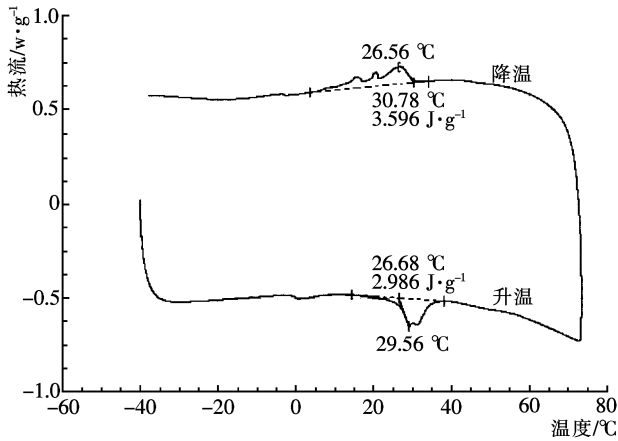


图1 罗纹空气层织物的 DSC 曲线

### 3 结语

差示扫描量热法(DSC)作为热分析技术中的一种重要方法,具有方便、快捷和抗干扰强等特点,在热分析中具有广阔的应用前景。用此法测试原料为 Outlast 空调纤维和棉纤维混纺罗纹空气层织物的相变温

度和相变焓,得出该织物在升温 and 降温过程中具有储存热量和释放热量的能力。

### 参考文献:

- [1] 郭健. 浅析差示扫描量热法测定材料的比热容[J]. 高分子材料研究, 2007, (10): 19-20.
- [2] Chau Joyce, Garlicka Iwona, Wolf Catherine. The modulated DSC as a tool for polyethylene structure characterization[J]. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2007, 90(3): 713-720.
- [3] 胡国令, 朱治玲, 郭晓玲. 差示扫描量热法(DSC)及其在沥青研究中的应用[J]. 山西建筑, 2005, 31(8): 113-114.
- [4] Vanden Poel Geert, Mathot Vincent B F. High performance differential scanning calorimetry (HPer DSC): a powerful analytical tool for the study of the metastability of polymers[J]. Thermochimica Acta, 2007, 461(1): 107-121.
- [5] 张玉辉, 刘海波, 赵丰东. 探试用差示扫描量热法(DSC)测量相变材料相变温度和相变焓[J]. 测试技术, 2006, (4): 35-37.
- [6] 董家瑞. Outlast 空调纤维的性能及其应用[J]. 针织工业, 2007, (3): 32-34.
- [7] 展义臻, 朱平, 张建波, 等. 相变调温纺织品的热性能测试方法与指标[J]. 印染助剂, 2006, (10): 43-46.

## Thermal Property Measurement of Temperature-adaptable Knitted Fabric by Differential Scanning Calorimetry

CHEN Shao-fang

(Department of Textile, Chengdu Textile College, Chengdu 611731, China)

**Abstract:** The principle, usage and test methods of differential scanning calorimetry(DSC) were introduced. The phase transition temperature and phase transition enthalpy of milano rib were measured by DSC. From the DSC curve, the results showed that the fabric had good temperature adaptable function.

**Key words:** differential scanning calorimetry; DSC; outlast; phase transition temperature; phase transition enthalpy

(上接第 32 页)

## Practice of Sirospun Reform on FA506 Spinning Frame

TANG Wei-juan

(Jiangsu Shuangshan Group Stock Co., Ltd., Yancheng 224300, China)

**Abstract:** The principle and advantages of sirospun technology were briefly described. The methods and procedures of sirospun reform on FA506 spinning frame were introduced. The performances of sirospun yarn, common ring spinning yarn and strands were tested and analyzed. The results indicated that sirospun was an easy-making, less investment and more benefit way for spinning frames reform method. It was suitable for the current situation of our textile market.

**Key words:** ring spinning frame; sirospun reform; yarn property; analysis