

铜氨纤维与莱赛尔纤维的鉴别

郭航乐

(东华大学,上海 201620)

摘要:为准确鉴别铜氨纤维与莱赛尔纤维,分别采用燃烧法、显微镜法、溶解法、湿膨胀性能分析法和近红外光谱分析法对铜氨纤维、莱赛尔纤维进行了测试分析。结果表明两者的形态特征、燃烧特征、湿膨胀性能相似,但根据其湿膨胀性能差异可进行纤维的初步判别,再结合用近红外光谱分析法就能进行准确鉴别。

关键词:铜氨纤维;莱赛尔纤维;纤维鉴别;湿膨胀性能;近红外光谱分析

中图分类号:TS101.9

文献标识码:B

文章编号:1673-0356(2016)12-0047-03

铜氨纤维与莱赛尔纤维都是再生纤维素纤维,可纯纺或与棉、毛、丝、麻、合成纤维混纺,在高档织物领域得到了广泛应用^[1-3]。但是铜氨纤维的价格较莱赛尔纤维高,其成衣面料也更具悬垂感和丝绸感。由于莱赛尔纤维与铜氨纤维两者的外观和理化性能有很多相似之处,导致目前大多数检验机构还无法对其进行准确鉴别,难以满足企业和商家的需求。为此,本文针对铜氨纤维和莱赛尔纤维鉴别的适用性和有效性,对几种不同的检测方法进行了探讨。

1 试验部分

1.1 试验材料

铜氨纤维(苏州德伊纺织品有限公司);莱赛尔纤维(上海市质检院纤维检验所)。

1.2 测试方法^[4]

1.2.1 燃烧法

分别用镊子夹住一小束纤维试样慢慢接近火焰,稍停片刻随即移开,观察两种纤维试样在燃烧过程中所发生的现象并闻燃烧后气味,然后将其记录下来。

1.2.2 显微镜法

将适量纤维试样平整置于载玻片上,滴上少量甘油并盖上盖玻片,在显微镜下观察纤维的纵向形态。再将一束纤维试样装入哈氏切片器并涂上火棉胶,用锋利刀片均匀切下厚度为10~30 μm的纤维横截面薄片,将其移至滴有甘油的载玻片上并盖上盖玻片,在显微镜下观察纤维的横截面形态。

1.2.3 溶解法

在试管中加入一小束纤维试样并注入溶剂3~5 ml,在规定温度下处理5~15 min,观察其溶解现象。

1.2.4 湿膨胀性能分析法

分别将铜氨纤维、莱赛尔纤维放在水、11%的NaOH溶液中浸湿后,测试其直径并计算其横向膨胀率。

1.2.5 近红外光谱分析法

近红外光谱定性分析是利用已知类别的样品建立近红外光谱定性模型,然后用该模型考察未知样品是否属于该类物质的一种方法,它主要用于物质的聚类分析和判别分析^[5]。将近红外光谱技术应用到纺织纤维鉴别,可准确地鉴别莱赛尔与铜氨纤维,并具有制样简单、分析速度快和无需破坏样品的优点。

采用MPA型多功能傅立叶变换近红外光谱仪(Bruker)及OPUS数据分析软件,用漫反射法采集纤维光谱图和系统聚类分析法建立模型。实验步骤如下:

- (1)在相同的实验条件下,分别采集铜氨和莱赛尔纤维的建模集样品与验证集样品的近红外光谱图;
- (2)对采集到的近红外光谱图进行光谱预处理,所用的预处理方法为一阶导数+矢量归一化;
- (3)建立各纤维样品的判别模型;
- (4)用验证集样品的近红外光谱图来验证所建判别模型,并对其有效性与适用性做出评价。

2 结果和分析

2.1 燃烧法

表1是对铜氨纤维和莱赛尔纤维的燃烧状态进行的描述。

由表1可知,铜氨纤维和莱赛尔纤维在燃烧的各个阶段,其状态、味道及其残留物都完全相同。这是由于铜氨和莱赛尔纤维均属于再生纤维素纤维,其主要成分相近,燃烧特征也一致,因此铜氨纤维和莱赛尔纤维无法通过燃烧法进行鉴别。

收稿日期:2016-10-14

作者简介:郭航乐(1984-),女,陕西宝鸡人,在读硕士研究生,研究方向:纺织纤维检测,E-mail:liulangeshou20@163.com。

表 1 铜氨纤维和莱赛尔纤维燃烧状态

纤维名称	铜氨纤维	莱赛尔纤维
接近火焰	不缩不熔	不缩不熔
在火焰中	迅速燃烧	迅速燃烧
离开火焰	继续燃烧	继续燃烧
燃烧残渣形态	少量灰白色灰烬	少量灰白色灰烬
燃烧气味	烧纸味	烧纸味

2.2 显微镜法

铜氨纤维和莱赛尔纤维的横向与纵向形态特征见图 1 和图 2,其形态描述见表 2。

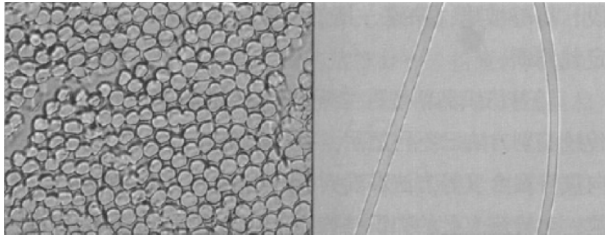


图 1 莱赛尔纤维横向与纵向形态特征

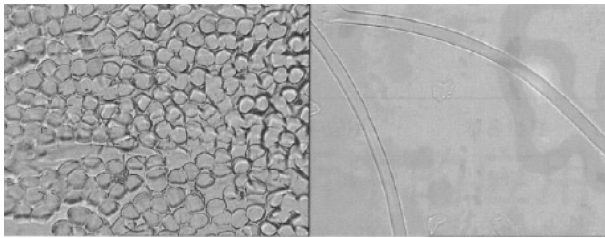


图 2 铜氨纤维横向与纵向形态特征

表 2 铜氨纤维和莱赛尔纤维表面形态

纤维名称	纵向形态	横向形态
铜氨纤维	纤维顺直,直径均匀,表面平滑有光泽,尾部轻微原纤化,有小纤维散开状	圆形或近似圆形
莱赛尔纤维	纤维顺直,直径均匀,表面平滑有光泽,尾部轻微原纤化,有小纤维散开状	圆形或近似圆形

莱赛尔纤维横截面多为圆形并有皮芯结构,皮层结构致密且薄、易破损,接近全芯结构;在湿态下会横向膨胀,原纤之间的侧向结合力大大减弱,故在机械外力作用下,原纤从纤维表面分离出来就会产生原纤化现象。而铜氨纤维横截面也是圆形,但无皮芯结构,不易产生原纤化现象,且纵向比莱赛尔纤维通透。虽然有研究指出通过显微镜观察两种纤维的原纤化现象,可以区分莱赛尔和铜氨纤维^[6],但此方法仅适用于原纤化型莱赛尔纤维与铜氨纤维的粗略鉴别,无法鉴别非原纤化型莱赛尔纤维和铜氨纤维。

2.3 溶解法

表 3 是对铜氨纤维和莱赛尔纤维分别在甲酸/氯化锌溶液,60%硫酸,37%盐酸,混合酸溶液(70%硫酸 20 ml 与 35%盐酸 800 ml 混合液)溶解现象的描述。

由表 3 可知,铜氨纤维和莱赛尔纤维除了在常温下的 60%硫酸与混合酸溶液中的溶解现象稍有差别以外,在其余试剂中的溶解现象完全相同,所以可根据两种纤维的不同溶解性能进行初步鉴别。但上述酸性试剂对纤维损伤较大,且试验结果较依赖操作者的经验判断,主观性较强,因此对两种纤维无法做到准确鉴别。

2.4 湿膨胀性能分析法

由于铜氨纤维和莱赛尔纤维均具有良好的吸湿性能,大量水分子容易进入到纤维内部的无定形区,使原纤之间的侧向结合力减弱而发生剧烈膨胀,因此纤维表现出了较高的横向湿膨胀率;NaOH 溶液进一步加剧了纤维的膨胀,在 NaOH 溶液中浸湿的横向膨胀率远大于水的湿膨胀率。由表 4 可知,铜氨纤维在 NaOH 溶液中浸湿的横向膨胀率远大于莱赛尔纤维,在 11%的 NaOH 溶液中浸湿后测试纤维的横向膨胀率,可初步区分铜氨纤维和莱赛尔纤维。

表 3 铜氨纤维和莱赛尔纤维的溶解现象

纤维名称	甲酸/氯化锌溶液	60%硫酸	37%盐酸	混合酸溶液
铜氨纤维	70℃处理 25 min 溶解	常温下立即溶解	常温处理 5 min 部分溶解,加热 3 min 后立即溶解	常温下处理 25 min 溶解
莱赛尔纤维	70℃处理 25 min 溶解	常温处理 5 min 部分溶解,加热后立即溶解	常温处理 5 min 部分溶解,加热 3 min 后立即溶解	常温下处理 30 min 溶解

表 4 铜氨纤维和莱赛尔纤维的湿膨胀

项目	干态直径/ μm	方案 1		方案 2	
		平均直径/μm	横向膨胀率/%	平均直径/μm	横向膨胀率/%
莱赛尔纤维	10.2	14.4	41.2	35.6	249
铜氨纤维	11.0	16.4	49.1	68.6	524

注:方案 1 的处理条件为水处理;方案 2 的处理条件为用 11%的 NaOH 溶液处理。

2.5 近红外光谱分析法

图3是铜氨纤维和莱赛尔纤维模型验证的2D得分图,表5是铜氨纤维和莱赛尔纤维的判别模型验证结果。

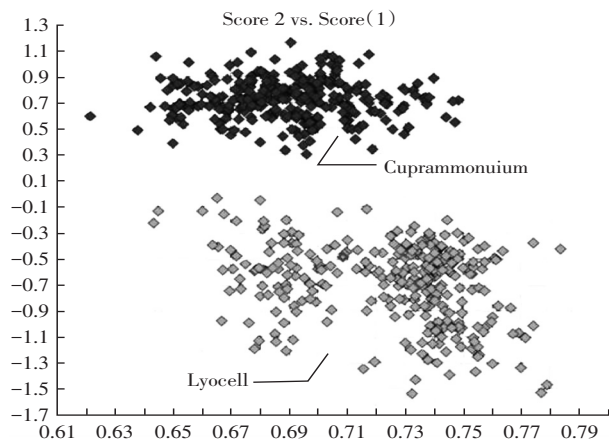


图3 铜氨纤维和莱赛尔纤维模型验证的2D得分图

表5 铜氨纤维和莱赛尔纤维的判别模型验证结果

纤维种类	验证样品数 /个	正确识别数 /个	错误识别数 /个	模型识别率 /%
铜氨纤维	4	4	0	100
莱赛尔纤维	4	4	0	100

由图3可知,该判别模型可以对铜氨纤维和莱赛尔纤维进行清晰分类,两者的差别很明显,很容易区

分。由表5可看出,该模型对铜氨纤维和莱赛尔纤维的识别率为100%,表明该模型有很高的纤维聚类可信度,能得到较为准确的鉴别结果,具有较高的检测效率和较好的适用性。

3 结语

铜氨纤维与莱赛尔纤维的截面形态基本一致,其燃烧现象和化学溶解性能非常相似,用常规的燃烧法、显微镜法和溶解法均无法准确鉴别。但是根据其湿膨胀性能存在的差异可进行纤维的初步判别,再结合用近红外光谱分析法就能做到准确鉴别这两种纤维。

参考文献:

- [1] 张淑梅,庄军祥. 铜氨纤维的性能及纺纱工艺实践[J]. 山东纺织科技,2006,(3):22-24.
- [2] 许英健,王景翰. 新一代纤维素纤维:天丝及其分析[J]. 中国纤检,2006,(1):43-45.
- [3] 于伟东. 纺织材料学[M]. 北京:中国纺织出版社,2008.
- [4] FZ/T 01057-2007, 纺织纤维鉴别试验方法[S].
- [5] 罗阳,王锡昌,邓德文. 近红外光谱技术及其在食品感官分析中的应用[J]. 食品科学,2009,30(7):273-276.
- [6] 隋树香. Tencel纤维和铜氨纤维的定性分析[J]. 毛纺科技,2001,(6):48-49.

Identification Methods of Cuprammonium and Lyocell Fiber

GUO Hang-le

(Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract: Cuprammonium and lyocell fiber were identified and analyzed through combustion method, microscopy, dissolution method, wet expansion performance analysis and infrared spectrum analysis. The results showed that the morphological characteristics, combustion characteristics and wet expansion performance of both fibers were similar. According to the performance of wet expansion differences, preliminary identification of both fibers could be undertaken, and two kinds of fiber could be accurately identified by near infrared spectrum analysis.

Key words: cuprammonium; lyocell; fiber identification; wet expansion performance; near infrared spectrum analysis

(上接第43页)

Analysis on the Structure and Performance of Infants' Sanitary Materials

ZHANG Cai-jin, YANG Shu*

(Chemical and Textile Department, Nanhu College, Jiaxing University, Jiaxing 314000, China)

Abstract: The structural layer of three most salable brands of baby diapers on the market was analyzed. The materials structure of the surface layer, guide layer, absorption core layer and back layer was studied. The liquid penetration ability of surface layer, the liquid flow guiding performance of guide layer, the liquid absorption amount of absorption core layer and the air permeability of back layer were tested. The properties characteristics and comprehensive ranking of all products were acquired.

Key words: infant diapers; structural layer; performance; comprehensive ranking