

莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混纺织物定量分析研究

孙 静, 卞莉薇, 何宇婷, 朱丽芙, 潘 登

(太仓市产品质量监督检验所, 江苏 太仓 215400)

摘 要:探讨了莱赛尔纤维、桑蚕丝、棉三组分混纺织物的定量分析试验方法。选定合适的溶剂在优化条件下进行莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉混纺织物的定量分析, 得到了满意的检测结果, 且该方法操作简便, 经济环保。

关键词:莱赛尔纤维; 桑蚕丝; 棉; 混纺; 定量分析

中图分类号:TS 101.92

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2014)01-0044-03

莱赛尔纤维是一种溶剂型再生纤维素纤维, 原料为木材, 生产时使用的溶剂可循环使用, 整个生产过程不污染环境, 不破坏生态, 是典型的绿色环保纤维^[1-2]。莱赛尔纤维具有光滑的纤维表面和良好的吸湿性, 给人以贴近肌肤的舒适感, 具有出色的纤维强度, 可与棉混纺^[3]。近年来, 多组分混纺产品趋于流行, 含有莱赛尔纤维等新型纤维的混纺织物不断涌现, 但目前对多组分混纺织物的定量研究不多, 开展多组分混纺织物定性定量检测方法的研究具有十分重要的意义。

本文选取莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混纺织物进行了定量分析研究, 综合考虑经济、环保及对检验人员的健康危害等因素后, 采用顺序溶解法, 先用 2.5% NaOH 溶液溶解混纺织物中的桑蚕丝, 再用 36%~38% 盐酸溶解剩余物中的莱赛尔纤维。结果表明, 用此法检测莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混纺织物各组分纤维含量结果准确可靠, 操作性强, 成本低廉, 对检验人员的健康危害和环境危害较小。

1 实验部分

1.1 材料和仪器

材料:莱赛尔纤维(奥地利兰精公司)、桑蚕丝贴衬和棉贴衬(上海市纺织工业技术监督所)。已知纤维含量的莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混纺面料。

仪器:电子分析天平(精度为 0.000 1 g); 电热鼓风恒温烘箱, 工作温度(105±3)℃; 恒温水浴振荡器(调温范围 20~100℃); 具塞三角烧瓶(容量 250 ml); 真空泵抽滤器; 索氏萃取器; 玻璃砂芯坩埚; 干燥器; 称量瓶等。

试剂:石油醚(馏程 40~60℃); 蒸馏水; 2.5%, 3.0%, 3.5% NaOH 溶液; 36%~38% 盐酸; 稀乙酸溶液(取 5 ml 冰乙酸加水稀释至 1 L); 稀氨水溶液(取 20 ml 浓氨水, 密度为 0.880 g/mL, 加水稀释至 1 L), 所有试剂都为分析纯。

1.2 样品预处理

将样品放在索氏萃取器中, 用石油醚萃取 1 h, 每小时至少循环 6 次, 待试样中的石油醚挥发后, 把试样浸入冷水中, 浸泡 1 h, 再在(60±5)℃的水中浸泡 1 h, 水与试样之比为 100:1, 不断搅拌溶液, 然后抽吸或离心脱水、晾干^[4]。

1.3 试样制备

按照 GB/T 2910.1-2009 中的要求准备试样。将莱赛尔纤维、桑蚕丝、棉三种纱线以不同比例混合来模拟混纺织物, 每份试样不少于 1 g。

1.4 试验原理

根据 GB/T 2910.2-2009^[5]中的方案四, 只取一个试样, 第一步用一定浓度的 NaOH 溶液去除混合物中的桑蚕丝, 将剩余物清洗、烘干、称重; 第二步用 36%~38% 盐酸去除剩余物中的莱赛尔纤维, 将剩余的棉清洗、烘干、称重。按照方案四的公式计算出各组分纤维的净干百分含量。

GB/T 2910.2-2009 方案四公式适用本文各组分纤维的净干百分含量的计算。

$$P_1 = 100 - (P_2 + P_3) \quad (1)$$

$$P_2 = \frac{d_1 r_1}{m} \times 100 - \frac{d_1}{d_2} \times P_3 \quad (2)$$

$$P_3 = \frac{d_3 r_2}{m} \times 100 \quad (3)$$

式中 P_1 ——第一组分净干含量百分率(%), 第一个溶解的组分); P_2 ——第二组分净干含量百分率(%), 第二个溶解的组分); P_3 ——第三组分净干含量

收稿日期: 2013-10-25

作者简介: 孙 静(1981-), 女, 江苏太仓人, 工程师, 主要从事纺织品纤维含量检测。

百分率(%，不溶解的组分)； m ——试样干重(g)； r_1 ——经第一种试剂溶解去除第一组分后残留物的干重(g)； r_2 ——经第一、二种试剂溶解去除第一、二组分后残留物的干重(g)； d_1 ——质量损失修正系数，第二组分在第一种试剂中的质量损失； d_2 ——质量损失修正系数，第三组分在第一种试剂中的质量损失； d_3 ——质量损失修正系数，第三组分在第一、二种试剂中的质量损失。

1.5 实验方法

1.5.1 NaOH 法溶解桑蚕丝

把已知干重的莱赛尔纤维、桑蚕丝和棉纤维分别加入三角烧瓶中，每个试样加入 100 ml 的 NaOH 溶液，经充分振荡润湿后，置于沸腾的、一定振荡速度的水浴振荡器中，观察桑蚕丝的溶解情况。考察棉及莱赛尔纤维的质量损失修正系数即 d 值。结合各纤维的溶解情况，从试验结果中选出浓度最适合的 NaOH 溶液及适宜的溶解时间作为最佳试验条件来溶解混合试样中的桑蚕丝。将不溶纤维转入玻璃砂芯坩埚中，真空抽吸排液，再依次用水清洗，稀乙酸中和，最后用水连续清洗不溶纤维，真空抽吸排液，将不溶纤维烘干、冷却、称重。

1.5.2 盐酸法溶解莱赛尔纤维

将已知干重的莱赛尔纤维和棉纤维分别加入三角烧瓶中，每个试样加入 100 ml 36%~38% 盐酸，使试样充分润湿，置于一定温度和振荡速度的水浴振荡器中，观察莱赛尔纤维的溶解情况，考察棉的质量损失修正系数 d 值，从试验结果中选出最佳的溶解温度和溶解时间来溶解混合试样中的莱赛尔纤维。将不溶纤维转入玻璃砂芯坩埚中，真空抽吸排液，依次用水清洗，稀氨水中和，最后用水连续清洗不溶纤维，真空抽吸排液，将不溶纤维烘干、冷却、称重。

2 结果与讨论

2.1 NaOH 法试验条件研究

分别使用不同浓度的 NaOH 溶液，在沸水浴条件下对莱赛尔纤维、桑蚕丝和棉进行溶解性试验，对不溶纤维考察其 d 值，结果如表 1 所示。试验发现桑蚕丝在 NaOH 溶液中不论溶液浓度高低都能溶解，且浓度越高溶解得越快；莱赛尔纤维和棉在 NaOH 溶液中不溶解，但有一定程度的损伤，且 NaOH 浓度越高损伤越大。由表 1 可知，在 2.5% NaOH 溶液条件下莱赛尔纤维和棉的损伤最小。

GB/T 2910.4—2009 推荐使用次氯酸钠溶液溶解蛋白质纤维。次氯酸钠溶液具有刺激性和腐蚀性，长期接触会使指甲变薄、毛发脱落，其释放出的游离氯还会引起中毒^[6]，且次氯酸钠溶液配制比较繁琐，需要滴定。使用次氯酸钠溶液进行试验，发现其对莱赛尔纤维损伤较严重(d 值为 1.08)。2.5% NaOH 溶液对莱赛尔纤维损伤程度较次氯酸钠溶液小，且配制方便、快速，价格低廉，废液易处理。因此选定采用 2.5% NaOH 溶液去除莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混合物中的桑蚕丝，试验条件为沸水浴，振荡速度为 150 r/min，溶解时间为 20 min。

表 1 棉和莱赛尔纤维在不同浓度 NaOH 溶液中的 d 值

| NaOH 溶液浓度/% | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
|-------------|------|------|------|
| 莱赛尔纤维 d 值 | 1.06 | 1.07 | 1.08 |
| 棉 d 值 | 1.02 | 1.03 | 1.04 |

2.2 盐酸法试验条件研究

在不同水浴温度条件下，使用盐酸对莱赛尔纤维进行了溶解试验，观察纤维的溶解情况，结果如表 2 所示，考察了棉在盐酸中的受损情况，结果如表 3 所示。由表 2 可知，莱赛尔纤维在盐酸中能够溶解，且水浴温度越高纤维溶解得越快。棉在盐酸中不溶解，但有一定程度的损伤，且水浴温度越高损伤越大。表 3 的数据表明，试验温度越高，盐酸对棉纤维的损伤越大，当温度为 25℃ 和 30℃ 时，盐酸对棉纤维的损伤程度(d 值为 1.04)与棉纤维经 70℃ 甲酸-氯化锌处理后的损伤程度(d 值为 1.03)接近。

GB/T 2910.6—2009 推荐使用甲酸-氯化锌法溶解莱赛尔纤维，甲酸-氯化锌的毒性较大，试剂配制方法较复杂且试剂价格较高；采用 36%~38% 盐酸原液溶解混合物中莱赛尔纤维，无需配制试剂，且盐酸价格较低，废液较易处理。综合以上因素选定采用 36%~38% 盐酸去除棉/莱赛尔纤维混合物中的莱赛尔纤维，试验条件为水浴温度 30℃，振荡速度为 100 r/min，溶解时间为 20 min。

表 2 不同水浴温度条件下莱赛尔纤维在盐酸中的溶解情况

| 溶解时间 /min | 溶解温度/℃ | | | |
|--------------|--------|----|----|----|
| | 20 | 25 | 30 | 35 |
| 10 | P | P | P | P |
| 20 | P | P | S | S |
| 30 | P | P | | |
| 40 | P | S | | |

注：P 为部分溶解；S 为溶解。

2.3 混合试样各组分纤维含量测定

根据上述试验条件，先用 2.5% NaOH 溶液去除

莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉混合物中的桑蚕丝, 剩余棉/莱赛尔纤维; 再用盐酸去除棉/莱赛尔纤维混合物中的莱赛尔纤维, 剩余棉, 对三份莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混合试样进行纤维含量检测, 根据公式(1), (2)和(3), 计算各组分纤维的净干百分含量, 其中 $d_1 = 1.06$, $d_2 = 1.02$, $d_3 = 1.06$, 结果如表4所示。

表3 棉纤维经盐酸处理后修正系数 d 值

| 项 目 | 参 数 | | |
|-------|------|------|------|
| 温度/℃ | 25 | 30 | 35 |
| d 值 | 1.04 | 1.04 | 1.05 |

表4 莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉混合试样各组分净干百分含量

| 项 目 | 纤 维 | 1# | 2# | 3# |
|-------------|-------|------|------|------|
| 各组分实际净干含量/% | 莱赛尔纤维 | 59.6 | 20.3 | 30.0 |
| | 桑蚕丝 | 20.5 | 50.1 | 30.2 |
| | 棉 | 19.9 | 29.6 | 39.8 |
| 实测各组分净干含量/% | 莱赛尔纤维 | 59.9 | 20.6 | 30.1 |
| | 桑蚕丝 | 20.5 | 50.1 | 30.7 |
| | 棉 | 19.6 | 29.3 | 39.2 |

2.4 莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉混纺各组分纤维含量测定

依据选定的试验条件, 选取一块已知纤维含量的莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混纺面料进行纤维含量检测, 结果如表5所示。

表5 实物样品各组分净干百分含量

| | 实际投料比/% | 测定结果 1/% | 测定结果 2/% |
|-------|---------|----------|----------|
| 莱赛尔纤维 | 50 | 50.7 | 49.8 |
| 桑蚕丝 | 10 | 9.5 | 9.3 |
| 棉 | 40 | 39.8 | 40.9 |

由表4和表5可知, 莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混合试样与实物样品的纤维含量试验测定值与实际值很接近, 绝对误差值都小于1.0%, 检测结果满意, 能够较准确地检测莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混纺织物中各组分的纤维含量。

3 结论

采用顺序溶解法, 先用2.5% NaOH溶液溶解混纺织物中的桑蚕丝, 再用36%~38%盐酸溶解剩余物中的莱赛尔纤维, 成功地测定了莱赛尔纤维/桑蚕丝/棉三组分混纺织物中各组分的纤维含量, 试剂配制简便、成本低, 对检验人员的健康危害及环境危害小, 能较好的应用于日常检测工作。

参考文献:

- [1] 崔庆华, 丁曰东, 高顺英, 等. 绢丝/天丝/棉混纺产品定量分析方法的研究[J]. 中国纤检, 2010, 7(下): 58.
- [2] 梁肇文, 何美容. 常见莫代尔纤维及莱赛尔纤维的特征与鉴别[J]. 中国纤检, 2011, 7(上): 50.
- [3] 郁 葱, 王 锋, 沈新宇, 等. 棉/莱赛尔型靛蓝色织牛仔布的定量分析[J]. 江苏纺织, 2010, (8): 46.
- [4] GB/T 2910.1-2009, 纺织品定量化学分析第1部分: 试验通则[S].
- [5] GB/T 2910.2-2009, 纺织品定量化学分析第2部分: 三组分纤维混合物[S].
- [6] 郭 全, 姜华强, 张东彬, 等. 纺织品成分含量检测对检验人员的健康威胁[J]. 轻纺工业与技术, 2011, 40(6): 54.

Study on the Quantitative Analysis Method of Lyocell/Silk/Cotton Blended Fabric

SUN Jing, BIAN Li-wei, HE Yu-ting, ZHU Li-fu, PAN Deng

(Taicang Institute of Supervision and Testing on Product Quality, Taicang 215400, China)

Abstract: The quantitative analysis method of lyocell, silk and cotton blended fabric was studied. The results showed that under the optimal conditions, the satisfactory test results were achieved through quantitative analysis of lyocell/silk/cotton blended fabric.

Key words: lyocell; silk; cotton; blended fabric; quantitative analysis

欢迎订阅《纺织科技进展》杂志!

邮发代号: 62-284
海外发行代号: DK51021