

棉与莫代尔纤维二组分混纺产品纤维含量测定不确定度评定

潘虹燕

(上海标检产品检测有限公司, 上海 200040)

摘要:通过甲酸/氯化锌法测定纺织品二组分混合物组分含量,分析和评定测定过程中影响结果的各个不确定因素的相对贡献。结果显示,检测过程所产生的测定不确定度主要来源于重复性。

关键词:纺织品;纤维含量;不确定度

中图分类号:TS101.92

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2017)04-0023-03

棉与莫代尔纤维混纺织物具有性能良好、穿着舒适等优点,其纤维含量是重要的质量指标之一,应严格控制从而保证产品的品质。用测定不确定度来分析与处理结果有着重要的意义。一切检测结果都不可避免地具有不确定度,从广义上说,不确定度就是检测结果的可疑程度,通过评定测定结果的不确定度,可以使检测结果的表达更具科学性和完整性。

按照 GB/T 2910.6-2009 标准,用甲酸/氯化锌作为溶剂,对棉和莫代尔纤维混纺产品纤维含量做不确定度评估。

1 试验部分

1.1 材料和仪器

Memmert UNB400 自然对流电热烘箱、Sartorius TE124 型电子天平、恒温振荡水槽、旋片真空泵、量筒、砂芯坩埚、具塞三角烧瓶、98%甲酸、氯化锌、三级水。

取至少 1 g 试样拆成纱线置于烘箱烘干。

1.2 执行标准

试验标准采用 GB/T 2910.6-2009《纺织品 定量化学分析 第 6 部分 粘胶纤维、某些铜氨纤维、莫代尔纤维或莱赛尔纤维与棉的混合物》。

1.3 测试流程

按照 GB/T 2910.1-2009 规定的通用程序,进行烘干、冷却、称重等操作。将试样迅速放入盛有已预热至 70 °C 的甲酸/氯化锌溶液的具塞三角烧瓶中,每克试样加 100 ml 溶液,盖紧瓶塞,摇动烧瓶,溶解 30 min,用试液把烧瓶中的残留物洗到已知质量的玻璃砂

芯坩埚中,用 20 ml 热甲酸/氯化锌溶液清洗,再用 70 °C 水清洗,然后用 100 ml 稀氨水溶液清洗并使残留物浸没于溶液中 10 min,用冷水冲洗,每次洗液靠重力排液后,再用真空抽吸排液,最后烘干、冷却、称重^[1]。

2 数学模型

二组分纤维混纺定量化学分析中不确定度评估的数学模型为:

$$X = \frac{100m_1d}{m_0}$$

式中 X 为不溶纤维的净干重含量百分率,%; m_0 为试样干重,g; m_1 为剩余的不溶纤维干重,g; d 为不溶纤维在试剂处理时的重量修正系数。

3 测量不确定度的评定^[2]

3.1 不确定来源分析图

纺织品纤维含量不确定来源分析见图 1。

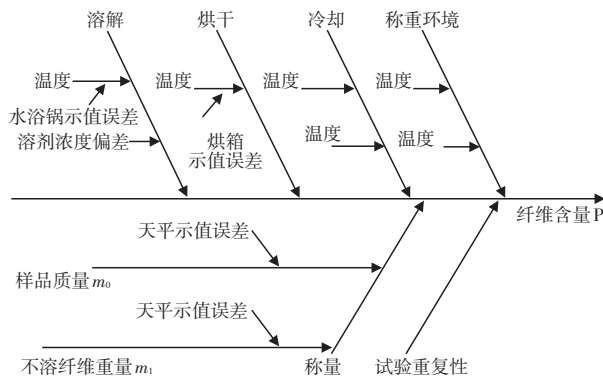


图 1 纺织品中纤维含量不确定度鱼刺图

3.2 试验重复性产生的不确定度

由同一试验人员对同一织物分别取 10 个样品进行重复性试验,结果见表 1。

表1 棉莫代尔产品各组份净干百分含量

编号	溶解前质量 m_0/g	溶解后质量 m_1/g	棉百分含量 $X/\%$
1	1.017 6	0.591 5	59.87
2	1.048 1	0.591 7	58.68
3	1.055 3	0.596 9	58.26
4	1.060 0	0.598 7	58.18
5	1.075 8	0.618 8	59.24
6	1.006 8	0.575 1	58.84
7	1.049 4	0.604 0	59.28
8	1.079 5	0.614 7	58.65
9	1.235 5	0.712 6	59.40
10	1.104 9	0.632 3	59.00

棉含量平均值 $\bar{X} = 58.94, \bar{m}_0 = 1.073, \bar{m}_1 = 0.6136$, 自由度 $n-1=9$

$$\text{标准偏差 } S_x = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (X_k - \bar{X})^2}{n-1}} = 0.525 7$$

$$\text{不确定度 } U_x = \frac{S_x}{\sqrt{n}} = 0.166 2$$

$$\text{相对不确定度 } U_{relp} = \frac{U_x}{\bar{X}} = 2.820 \times 10^{-3}$$

3.3 称量过程产生的不确定度

根据计量检定结果: $U = 0.000 2 \text{ g}$, 包含因子 $k = 2, U_{bm} = 1 \times 10^{-4} \text{ g}$

$$U_{relm1} = 1 \times 10^{-4} / 1.073 = 9.320 \times 10^{-5}$$

$$U_{relm2} = 1 \times 10^{-4} / 0.613 6 = 1.629 \times 10^{-4}$$

每一组定性定量试验中, 共称量 2 次以分别得到溶解前质量与溶解后质量, 使用同一台天平 2 次称量之间测量存在着相关性, 所以合成不确定度为:

$$U_m = \sqrt{U_{relm1}^2 + U_{relm2}^2 + 2 \times 1 \times U_{relm1}^2 + U_{relm2}^2} = 2.561 \times 10^{-4}, \text{自由度为 } \infty.$$

3.4 称量环境产生的不确定度

取同一试验残留物置于室温环境一周后, 按照纺织品定量化学分析标准重新进行烘干、冷却、称重测试。试验时间不同, 环境温度也有所不同, 结果见表 2。

从表 2 可知, 按照标准进行冷却、称重试验, 在不同的温度环境下, 都能够达到满足标准的烘干效果, 完成定量化学分析。所以认为称量环境不确定度可忽略不计。

3.5 烘箱产生的不确定度

通过反复试验, 改变同一个试样的烘干温度及烘干时间, 研究对烘箱温度波动及烘干时间产生的不确定度。

表2 棉莫代尔产品质量变化

编号	烘干前质量 m_0/g	重新烘干后 质量 m_1/g	变化率 $/\%$
1	0.595 8	0.595 5	-0.05
2	0.595 5	0.595 6	0.02
3	0.595 6	0.595 9	0.05
4	0.595 9	0.595 8	0.02
5	0.595 8	0.595 8	0
6	0.595 8	0.596 0	0.03
7	0.596 0	0.596 2	0.03
8	0.596 2	0.595 9	-0.05
9	0.595 9	0.595 5	-0.07
10	0.595 5	0.595 6	0.02

注: 变化率为 $(m_1 - m_0)/m_0$ 。

表3 不同温度下样品质量变化

烘箱温度 $/^\circ\text{C}$	烘干前质量 m_0/g	重新烘干后质量 m_1/g
102	1.023 2	0.932 3
103	1.018 3	0.934 2
104	1.017 3	0.933 2
105	1.023 4	0.932 9
106	1.022 7	0.933 5
107	1.019 4	0.933 4
108	1.020 9	0.934 0

取同一试样在标准允许内的不同温度下烘干, 如表 3 所示, 可以发现其烘干后质量基本不变。

表4 不同烘干时间下样品质量变化

烘干时间 $/h$	烘干前质量 m_0/g	重新烘干后质量 m_1/g
4	1.135 5	1.033 3
5	1.139 5	1.033 7
6	1.137 8	1.032 8
8	1.135 0	1.033 2
10	1.140 3	1.033 2
13	1.134 3	1.033 0
14	1.136 6	1.032 9

取同一试样在标准允许内的不同时间长度进行烘干, 如表 4 所示, 可以发现其烘干后质量也基本不变。所以烘箱对试验的不确定度可以忽略。

3.6 试验环境产生的不确定度

试验中温度由振荡恒温水槽提供并控制。根据恒温水槽的检定证书可知, 其温度波动小于 $\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$, 满足标准中 $(70 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ 的要求, 且恒温水槽温度波动所造成不确定度已包含于重复性试验中, 因此不另加以评估。

3.7 样品均匀性产生的不确定度

纺织样品存在不均匀性。定量化学分析操作为破坏性操作, 其结果无法在同一试样上进行复现。在进行重复性试验不确定度评定的过程中, 实际已包含对样品均匀性不确定度的评定, 因此不另加以评估。

3.8 使用甲酸/氯化锌溶液产生的不确定度

使用的甲酸/氯化锌溶液是以 GB/T 2910.6—2009 标准进行配制的,按照标准配制溶液能够完全使莫代尔纤维溶解,修正值经过大量实验已得到公认。不同批次的甲酸/氯化锌溶液配制的过程是否产生不确定度需要试验来证实。为此设计每隔一个星期使用不同批次配置的甲酸/氯化锌溶液依照标准进行相关试验,结果见表 5。

表 5 棉莫代尔产品各组分净干百分含量

氯化锌溶液批次	溶解前质量 m_0/g	溶解后质量 m_1/g	棉百分含量 $X/\%$
1	1.055 3	0.595 8	58.16
2	1.011 8	0.578 0	59.24
3	1.247 9	0.718 4	59.30
4	1.058 6	0.597 6	58.68
5	1.054 6	0.605 9	59.18
6	1.017 6	0.591 5	59.87
7	1.074 1	0.610 5	58.55
8	1.065 0	0.612 6	59.24
9	1.093 8	0.625 4	58.90
10	1.054 7	0.595 7	58.18

其中平均值 $\bar{X} = 58.89$ 。

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (X_k - \bar{X})^2}{n-1}} = 0.541 4$$

和先前试验数据一致,表明不同批次的甲酸/氯化锌溶液对试验的影响不大,认为其影响不予考虑。

3.9 使用中和试剂产生的不确定度

将之前试验产生的残留物先用甲酸/氯化锌溶液浸泡后,再根据标准进行水洗并用稀氨水溶液用不同时间中和,烘干称重,以评估使用中和试剂产生的不确定度。结果见表 6。

表 6 棉莫代尔产品各组分净干百分含量

稀氨水中和时间/s	中和前质量 m_0/g	中和后质量 m_1/g	相对变化率 /%
30	0.591 5	0.590 7	-0.14%
45	0.591 7	0.590 9	-0.14%
60	0.596 9	0.596 2	-0.12%
90	0.598 7	0.598 9	0.03%
120	0.618 8	0.618 3	-0.05%
150	0.575 1	0.575 0	-0.01%
180	0.604 0	0.604 3	0.04%
240	0.614 7	0.614 0	-0.11%
300	0.712 6	0.712 5	-0.01%
600	0.632 3	0.631 7	-0.09%

注:相对变化率为 $(m_1 - m_0)/m_0$ 。

氨水中浸置时间的长短在一定时间内对最后的结果影响可以忽略,同时样品之间的差异也不明显,因此其影响可以不予考虑。

3.10 合成不确定度

合成上述所有分量

$$U_{rel(X)} = \sqrt{U_{relrep}^2 + U_{relm}^2} = 2.832 \times 10^{-3}$$

$$U'_{(X)} = 2.832 \times 10^{-3} \times \bar{X} = 0.166 9$$

按照标准,每一份报告结果均精确至一位小数。在这一过程中进行数字修约产生不确定度按照矩形分布,不确定度

$$U_{rnd} = \frac{0.1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = 2.887 \times 10^{-2}, \text{自由度为 } \infty。$$

$$U_{(x)} = \sqrt{U_{x'}^2 + U_{rnd}^2} = 0.169 4$$

根据 Welch-Satterthwaite 公式计算:

$$V = \frac{U_{(X)}^4}{\frac{U_{relm}^4}{V_m} + \frac{U_{relrep}^4}{V_x} + \frac{U_{rnd}^4}{V_{rnd}}} = 11.25$$

3.11 扩展不确定度

取置信区间为 95%, $V = 12$, 查 t 分布表, 包含因子 $k = 2.18$, 扩展不确定度

$$U_{F(X)} = k \times U_{(X)} = 0.169 4 \times 2.18 = 0.37$$

3.12 结论

试样选取的棉莫代尔二组分混合物试样,在 95% 置信区间内,棉的含量为 $(58.94 \pm 0.37)\%$ 。

各测试分量对总不确定度的贡献度见表 7。

表 7 各测试分量对总不确定度贡献汇总表

因素	操作重复性与样品均匀程度	天平不确定性	数字修约不确定性
数值	0.166 2	0.009 601	0.028 87
总不确定度			0.169 4
贡献度/%	-0.14	-0.14	-0.12
影响因素排序	1	3	2

4 结语

测量不确定度能准确地反应结果的正确性。通过分析计算可以看出,棉莫代尔产品合成不确定度来自于样品的均匀性与重复性、天平的影响和数字修约,样品均匀性重复性影响最大。所以在检测中取样要具有代表性,尽可能均匀,条件允许的情况下多测定几次,操作务必规范,避免产生偏差,同时对仪器定期维护与校验,从各方面提升检测水平。

参考文献:

- [1] 全国纺织标准化技术委员会基础标准分会. 纺织品 定量化学分析 第 6 部分: 粘胶纤维、某些铜氨纤维、莫代尔纤维或莱赛尔纤维与棉的混合物: GB/T 2910.6—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [2] 全国法制计量技术委员会. 测量不确定度评定与表示: JJF 1059—1999[S]. 北京: 中国计量出版社, 1999.



图3 chanel 2015 春夏高定系列

5 结语

为了使简约原则与女装设计更好地结合在一起,设计师要真正理解简约设计的内涵,从服装内在方面予以体现;另一方面,需要选择合适的面料进行合理的颜色搭配,在此基础上彰显女装设计的简约风,从而满足人们日益提升的审美品味,也为我国女装设计与国际潮流接轨贡献价值。

参考文献:

- [1] 王春晓. 中国画中的气韵美与女装设计[J]. 国画家, 2016, (2):69-70.
- [2] 曹玉敏, 刘菲. 品牌服装设计文化与战略:以三宅一生品牌和初语品牌为例[J]. 美与时代·创意(上), 2015, (2):82-84.
- [3] 李佳. 基于女性服装设计前沿探究:评《TPO 品牌女装设计与制版》[J]. 当代教育科学, 2015, (20):81-82.

Analysis of Simple Principle of Women's Clothing Design

MOU Zheng-gui, ZHU Xin-qing, XIA Yuan-yuan, SUI Xiao-xiao*

(Changshu Institute of Technology, Changshu 215500, China)

Abstract: Simple design principle gradually becomes the pursuit of fashion in recent years. More and more women's clothing are mainly simple style. Simple design principle was analyzed and provided a reference for the design method of simple style.

Key words: women's clothing design; simple principle; style

(上接第 25 页)

Uncertainty Assessment on Fiber Content Determination of Cotton and Modal Blended Product

PAN Hong-yan

(STC Shanghai Company Limited, Shanghai, 200040, China)

Abstract: The component content of two component mixture of textiles was tested with formic acid / zinc chloride method, the relative contribution of uncertain factors in the measurement process was analyzed and evaluated. The results showed that the uncertainty of the measurement process was mainly due to repeatability.

Key words: textiles; fiber content; uncertainty

(上接第 47 页)

Analysis on the Influence Factors of Chinese Clothing Trade Industry Transfer

YUAN Xing-qian¹, KONG Fan-dong^{2,*}

(1. University of Jinan Quancheng College, Yantai 265600, China;

2. Qingdao University, Qingdao 266071, China)

Abstract: Serious competition situations confronted with by Chinese garment export enterprises were analyzed. The multiple regression model was established combined with the global clothing import and export data. The influence factors of Chinese clothing trade industry transfer were researched. The results showed that the unit labor value production index, the RMB exchange rate and the CPI index had a significant impact on clothing export.

Key words: clothing export; industry transfer; multiple regression model