

蚕丝绵增重及鉴别方法探讨

沈锦玉¹, 孙杰¹, 茅明华¹, 周栋材²

(1. 国家纺织服装产品质量监督检验中心(浙江桐乡), 浙江桐乡 314500;

2. 桐乡市食品药品检测中心, 浙江桐乡 314500)

摘要:阐述了我国蚕丝绵行业的生产现状;介绍了增重蚕丝绵,对甘油增重、无机盐增重、丝胶固着增重、单宁增重、丝素溶液增重及接枝共聚增重等应用于蚕丝纤维的物理及化学增重方法进行了比较分析。探讨了蚕丝绵的检测鉴别方法,目前失重法、溶解法、近红外光谱法及氨基酸分析法等方法,可有效对增重蚕丝绵进行定性或定量检测分析及判断,检测方法的不断完善对规范行业市场秩序,提升蚕丝被产品质量具有重要意义。

关键词:蚕丝绵;增重;鉴别

中图分类号: TS147

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2020)01-0041-03

蚕丝绵通常作为蚕丝被的填充物,它是一种以蚕茧、茧壳或缫丝加工的副产品为原料,进行加工而形成的网状、絮状产品^[1]。近年来国内蚕丝被市场上,存在一种在蚕丝绵的加工过程中,人为添加物质导致蚕丝绵重量异常增重的情况。虽然对真丝进行增重是一项传统的加工方法,应用领域主要为领带、高级礼服等厚重风格的织物,其最初目的是为弥补真丝精练后的重量损失,改善纤维本身风格,以提高其挺括感、抗皱性,解决真丝织物易皱、易泛黄等缺陷,但该方法并不适用于蚕丝被行业。作为消费者贴身覆盖的蚕丝被产品,一直倡导天然品质,当前市场上出现的对蚕丝绵增重后的蚕丝被产品,不仅没有增加其功能或性能,反而导致蚕丝被的含油率、回潮率等指标不合格,严重影响了蚕丝被的质量。当前我国国家、行业标准体系内尚无有效鉴别蚕丝绵中是否使用新型增重物质的测试技术及评价方法,导致了生产、市场监管部门面对市场经济新常态下新型技术型制售假冒伪劣蚕丝被产品开展执法难等问题,特别是目前市场上使用的新型化学增重物质呈现多样性、复杂性的特点,常规的鉴别方法已不能满足检测需求。本文就应用于蚕丝绵的增重方法及鉴别方法进行了探讨。

1 蚕丝纤维增重方法

目前市场上应用于蚕丝绵的增重方法大致有两大

类:一类是采用常规的物理方法进行增重;另一类是通过化学接枝共聚增重方式达到增重。常应用于蚕丝纤维的增重整理方法主要有:甘油增重、无机盐增重、丝胶固着增重、单宁增重、丝素溶液增重和接枝共聚增重等。

1.1 甘油增重

丙三醇(俗称甘油)是一种无色味甜澄明黏稠的液体,该液体无臭、无气味、吸水性很强,能从空气中吸收潮气。由于甘油性能稳定,且化学性质不活跃,即使高温也不会发生褐变反应。因此,目前市场上存在部分蚕丝被厂家将甘油与蚕丝绵混合,采用一种物理增重的方法,让甘油吸附在蚕丝绵的表面,增强蚕丝绵的吸潮性能,从而达到增重的目的,增重后的蚕丝绵蓬松度下降,易板结,吸湿透气性能差。当前甘油增重是蚕丝绵领域最常见的物理增重方法之一。

1.2 无机盐增重

无机盐增重是一项传统又常用的加工方法,常采用的无机盐种类有锡盐、锌盐、铝盐等,其中无机锡盐类应用最为广泛,该整理方法不仅能弥补蚕丝精练后的重量损失,使织物的手感丰满、厚实、挺括,还能改善织物的抗皱性及悬垂性能。锡盐对蚕丝纤维进行增重,使用较多的方法是把丝制品在氯化锡溶液中和磷酸钠溶液中交替浸泡,经洗涤和酸化后,锡盐扩散、渗入到纤维孔隙内部,但锡酸化合物本身并未与蚕丝纤维发生化学反应,因此该增重方式属于一种物理增重方法,蚕丝增重率可达30%~40%,主要适用于生丝、精练丝^[2]。

收稿日期:2019-10-10

基金项目:浙江省质量技术监督系统科研计划项目(20180370)

作者简介:沈锦玉(1984-),女,高级工程师,硕士研究生,主要从事纺织品检测及标准研究,Email:sjysilk@126.com。

1.3 丝胶固着增重

丝胶固着增重的方法,通常采用醛及醛的衍生物、三氯化铬、明矾、单宁酸等固胶剂,通过封闭或交联丝胶纤维上的极性基团,采用化学方法降低丝胶水溶性,使丝胶能永久保留在真丝纤维上,从而达到增加真丝纤维重量的目的。该方法主要适用于生丝,纤维增重率通常为20%左右,增重后能改善纤维的蓬松性、耐酸碱性能,但产品环保性能较差^[3]。

1.4 单宁增重

单宁增重是一种植物增重方法,它是用五倍子等植物提取出来的化学物质单宁酸来处理蚕丝纤维,单宁酸增重法较其他方法温和,工艺相对简单。该增重方法主要适用于生丝、精练丝、坯绸,经此方法,蚕丝增重率可达20%~80%^[3-4]。但经单宁增重的蚕丝着色不鲜艳,光泽较差,因此通常只适用于深色产品。

1.5 丝素溶液增重

丝素溶液增重方法,是一种利用与丝素结构相同的丝蛋白原料,经过氯化钙等化学法制成丝素水溶液,丝素水溶液中的游离氨基等活性基团与蚕丝大分子的活性基团形成氢键、盐键等结合而形成固着。该方法的增重率能达10%以上,主要适用于生丝、精练丝、坯绸产品,用丝素溶液增重环保性较好,增重后纤维硬挺度、抗折皱性均有所提高^[5]。

1.6 接枝共聚增重

蚕丝纤维接枝增重是一种化学增重方法,其原理是在引发剂作用下,通过聚合反应,使蚕丝大分子主链接上由甲基丙烯酰胺(MAA)、甲基丙烯酸羟乙酯(HEMA)等烯类单体组成的支链,以增加蚕丝的质量和体积。该技术最早是应用于真丝纺织品的增重处理,如提高领带等真丝纺织品的悬垂性能等^[6],但是近年来该技术被一些不法企业用于对蚕丝绵进行接枝改性来提高蚕丝被的重量,反而降低了蚕丝被产品的舒适性及安全性。

2 增重蚕丝绵鉴别方法

目前国内学者采用多种手段来探讨增重蚕丝绵的鉴别方法,如扫描电镜法、红外光谱法、燃烧法、蒸馏水煮练法、二氯甲烷溶解法、超高效液相色谱-质谱法等。现有较为成熟的定性或定量检测方法主要有失重法、溶解法、近红外光谱法及氨基酸分析法等。

2.1 定性检测方法

2.1.1 失重法

在蚕丝绵检测技术领域,项目组申请的公开号为106644815A及106932300A的发明专利^[7-8],介绍了一种分别采用蒸馏水及有机溶剂检测及评定丝绵增重的方法,用蒸馏水(有机溶剂)把水溶性(非水溶性)增重剂从已知重量的干燥丝绵中溶解去除,收集经蒸馏水(有机溶剂)溶解作用后的丝绵,清洗、烘干后称重,并计算得到丝绵的失重率,按照失重率结果对丝绵是否使用增重剂进行评定。此操作简单方便,能快速地对丝绵上是否使用增重剂进行检测和评定,且结果准确,稳定性高。

2.1.2 溶解法

在蚕丝绵检测技术领域,项目组申请的公开号为110057811A的发明专利^[9]“一种快速判定桑蚕丝是否接枝的方法”,描述了利用浓盐酸或者磷酸快速溶解桑蚕丝,在3~48 h内观察蚕丝溶液颜色的变化。如果被测样的溶液颜色与参照样溶液颜色一致,为相同的紫色,则表明被测样为未接枝桑蚕丝;如果被测样溶液的紫色程度明显比参照样浅或仍然为淡黄色溶液,则表明被测样为接枝桑蚕丝。该测试方法简单,且被测样品用量少,可以快速进行检测,不需要复杂的设备和试剂,成本低廉。

2.2 定量检测方法

2.2.1 近红外光谱法

目前,有关蚕丝绵的定性检测方法只能判定其是否增重,至于具体增重多少还没办法检测。在定量检测方法方面,如项目组与浙江理工大学联合申请的公开号为CN109270023A的发明专利^[10]“一种甲基丙烯酰胺接枝蚕丝的接枝率检测方法”,描述了一种利用近红外光谱法定量检测蚕丝接枝率的方法,该方法首先是采集样品的近红外光谱图,利用化学计量学软件,建立蚕丝接枝率的近红外定量分析模型,计算得到接枝蚕丝的接枝率。对增重蚕丝绵产品有效定性鉴别和定量分析,并可做到无损、批量、快速检测。

2.2.2 氨基酸分析法

氨基酸分析法是通过测定蚕丝中氨基酸的成分及含量,从而判定蚕丝绵是否增重的方法,该方法可适用于化学接枝共聚增重的蚕丝被产品。该测试方法共有酸、碱水解法及氧化水解法两种方法,其中酸、碱水解

法的原理是利用蚕丝蛋白在高温酸、碱性环境中发生水解,然后利用离子交换色谱法对水解生成的氨基酸进行分离和测定;氧化水解法的原理是利用甲酸氧化蚕丝蛋白中的硫氨基酸(胱氨酸、蛋氨酸),经盐酸水解,然后利用离子交换色谱法对水解进行分离和测定^[11]。该方法有望纳入到新的蚕丝被国家标准中。

3 结语

当前,由于蚕丝被行业的进入门槛低、生产工艺相对简单,蚕丝被生产企业越来越多,市场上以假乱真、以次充好的现象层出不穷,部分企业因寻谋暴利对蚕丝进行增重,严重损害了消费者的利益和行业竞争秩序。目前市场上应用于蚕丝绵的增重方法大致有常规物理增重和化学接枝共聚增重两大类,但通常情况下,对消费者来说,很难从外观上辨别蚕丝绵是否添加增重物质,而对于蚕丝被的专业检测机构来说,天然蚕丝被中新型化学增重物质的鉴别评价方法及质量风险监控也是一项行业技术难题。因此,近年来检测技术机构及高校就蚕丝绵增重的鉴别方法进行了广泛研究和探讨,目前失重法、溶解法、近红外光谱法及氨基酸分析法等方法可有效对增重蚕丝绵进行定性或定量检测分析及判断,将能更好地规范市场秩序,保证蚕丝被产

品的质量。

参考文献:

- [1] 蚕丝绵:FZ/T 41005-2017[S].
- [2] 金美菊,刘优娜.蚕丝增重方法探讨[J].上海纺织科技,2015,(6):68-70.
- [3] 张静,安秋风.真丝绸织物增重剂的开发现状与发展趋势[J].陕西纺织,2009,82(2):53-55.
- [4] 唐孝明,张淑云,叶皓华,等.单宁酸及金属离子后处理对真丝织物性能影响[J].针织工业,2012,(10):31-35.
- [5] 曾林泉.纺织品整理技术现状及发展(II)[J].纺织科技进展,2011,(3):22-23.
- [6] 黄才荣,陈国强.真丝的化学改性技术[J].四川丝绸,2002,(3):21-25.
- [7] 茅明华,孙杰,张国清,等.采用蒸馏水检测及评定丝绵是否增重的方法:106644815A[P].2017-05-10.
- [8] 茅明华,沈锦玉,姚汉强,等.采用有机溶剂检测及评定丝绵是否增重的方法:106932300A[P].2017-07-07.
- [9] 茅明华,傅雅琴,王瑞,等.一种快速判定桑蚕丝是否接枝的方法:110057811A[P].2019-07-26.
- [10] 茅明华,傅雅琴,王瑞,等.一种甲基丙烯酸酰胺接枝蚕丝的接枝率检测方法:109270023A[P].2019-01-25.
- [11] 蚕丝氨基酸的测定:GB/T 32016-2015[S].

Discussion on the Weight Gain and Identification Method of Silk Floss

SHEN Jin-yu¹, SUN Jie¹, MAO Ming-hua¹, ZHOU Dong-cai²

(1. National Textile and Garment Quality Supervision Inspection Center (Zhejiang Tongxiang), Tongxiang 314500, China;

2. Tongxiang Food and Drug Testing Center, Tongxiang 314500, China)

Abstract: The production status of silk floss in China was discussed. The weight gain silk floss was introduced. The physic and chemical weight gain methods for silk fiber were compared and analyzed, including glycerol weight gain, inorganic salt weight gain, sericin weight gain, tannin weight gain, silk fibroin solution weight gain and joint copolymer weight gain. The detection and identification method of silk floss was discussed. At present, methods such as weight loss method, dissolution method, near-infrared spectroscopy and amino acid analysis could effectively determine and judge the weight gain for silk floss. The continuous improvement of these testing methods was of great significance to standardize the market order of the industry and improve the quality of silk products.

Key words: silk floss; weight gain; identification

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