

Improvement of Detection Method for Heavy Metal Content in Textiles

Biao Wang Yongqiang Ji

GRG Metrology & Test (Hangzhou) Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract

Nowadays, people's demand for textiles is increasing, if the heavy metal content can not be controlled, it is easy to cause serious impact on human body and nature. In order to avoid excessive heavy metal content in textiles, relevant personnel need to improve the detection method effectively. At present, two pretreatment methods, namely dry ash method and microwave digestion method, are usually used to detect heavy metal content. This paper mainly discusses related detection methods in depth, hoping to provide reference for relevant personnel.

Keywords

textiles; heavy metal; pretreatment; atomic absorption; dry ashing; microwave digestion

纺织品中重金属含量检测方法的改进

王彪 季永强

广电计量检测（杭州）有限公司，中国·浙江 杭州 310000

摘 要

现如今，人们对于纺织品的需求量不断增大，如果其中的重金属含量无法控制，那么很容易对人体以及自然造成严重的影响。为了避免纺织品重金属含量超标，需要相关人员对检测方法进行有效的改进，目前通常借助干法灰化法和微波消解法两种预处理方法对重金属含量进行检测，论文主要对相关的检测方法进行深入探讨，希望以此为相关人员提供参考依据。

关键词

纺织品；重金属；预处理；原子吸收；干法灰化；微波消解

1 引言

在纺织品生产过程中，由于会使用大量的染料或者其他化工品，所以可能会导致其中的重金属含量超标，对人体造成一定的危害。因此，近年来中国和其他国家纷纷跟着这一情况制定了与生态纺织品相关的法律法规，企图借助这种形式来加强对纺织品中重金属含量的控制，如 Oko—Tex Standard100 国际纺织品生态纺织品标准、GB/T18885—2002 国家质检总局标准等。

2 纺织品中重金属的来源及危害

纺织品需要经过多种工艺加工，在整个过程可能会由于不同原因而使得重金属含量超标，具体可以从下面三个方面进行分析。

2.1 原材料

纺织品原材料主要是棉花、麻等，在生长的过程中可能会由于土壤中含有较多的重金属而导致最终的原材料吸收过多，从而使得生产出的纺织品本身重金属含量便会超标。

2.2 纺织过程

为了使得纺织品的色彩和种类更加丰富，往往需要在纺织的过程中加入各种染料和助剂，此时可能会由于所用染料和助剂的质量达不到标准，所以会在纺织过程中使得产品吸收过多的重金属。

2.3 服装加工工程

服装加工是纺织品生产的最后一步，此时可能会加入纽扣、拉链等各种设计因素，在此过程中可能会导致重金属含量超标，从而对人体造成危害。

总之，纺织品中的重金属来源过于复杂，需要相关人员不断提高检测技术，以此来把控重金属含量，如超标对人体造成一定的影响。

【作者简介】王彪（1993—），男，中国浙江杭州人，本科，助理工程师，从事纺织品检测研究。

3 纺织品中对重金属含量管控的法律法规和标准规定

目前,国际对于纺织品中的重金属含量做出了明确的规定,其中《生态纺织品技术要求》明确要求镉(Cd)、铜(Cu)、镍(Ni)、铅(Pb)、锑(Sb)、砷(As)、铬(Cr)、钴(Co)等重金属必须达到相关的要求,要求相关企业在生产过程中达到相应的标准。OEKO-TEXStandard 100—2010 国际生态纺织品也制定了详细的标准,对每一个纺织产品进行划分,并且对其中的重金属含量做出了规定,进一步规范了生态纺织。其中,重点对于纺织品中铅元素和镉元素的含量做出了具体的划分:对于可萃取的铅来说,要求 I 类纺织品中的铅含量需要控制在 0.27g/Kg,这样才能达到响应的要求,对于 II - IV 类产品的要求是需要保证里面的铅含量控制在 1.0mg/Kg,可萃取的镉元素要求无论是何种类型的产品其中的含量都要低于 0.1mg;对于被消解封样品来说,在纺织品生产过程中需要对其中的铅元素进行严格把控,一般要求铅元素必须低于 90.0mg/Kg,镉元素含量不能多于 40.0mg/Kg。只有各项标准都达到要求,才能有效保证纺织品中的重金属含量不会超标。

4 纺织品中重金属的检测

4.1 检测方法

目前,常用的检测方法有干法灰化法和微波消解法,主要是通过原子吸收光谱法来对纺织品中的金属含量进行检测。具体来说,在检测过程中根据不同元素的区来借助原子吸收分光光度计进行检测,为了使得检测结果更为准确,一般会通过标准液进行辅助检测,并且需要相关人员绘制一定的工作曲线,用分光光度计所检测的样品曲线与标准曲线进行对照,以此来观察样品中各个元素的含量是否合格。

4.2 检测原理

其原理主要是通过原子对于入射光的吸收不同来进行检测,简称原子吸收分析法,此方法主要是借助朗伯·比尔定律来完成,其具体检测过程如下。首先,在进行检测时需要投射一束特定波长的平行单色光到被检测原子的蒸汽介质层,由于元素的特性可以使得原子蒸汽对投射光进行一定的吸收,而随着检测过程的不断深入,蒸汽的浓度也会随之发生改变,此时吸收程度会随着蒸汽浓度的加深而不断变大,剩余未被吸收的光则会投射过去。借助这种检测方式可以对样品该元素的气态自由原子对于特定波长的吸收程度进行数据分析,以此来对得知其中相关元素的含量。

5 试验过程

5.1 主要试验仪器

实验仪器是保证检测结果准确的基本条件,因此相关

人员需要检测工作开始前准备好相关仪器,具体有以下几种:AA-6300 型原子分光光度计,附带镉(Cd)、铜(Cu)、镍(Ni)、铅(Pb)、锑(Sb)、砷(As)、铬(Cr)、钴(Co)等空心阴极灯;微波消解仪;天平;不同容量的烧杯;各式规格的移液管;容量瓶(10mL、50mL、100mL)。

5.2 样品、试剂及溶液

5.2.1 试剂

纺织品的重金属含量测定较为精准,所以需要根据标准来准备实际:高纯度 MgO 0.4145g,准备一定容量的浓硝酸制备含镉 1.0000g/L 的硝酸镉溶液;30% H₂O₂;还需要准备足量的蒸馏水。

5.2.2 标准工作溶液

相关人员需要按照严格的标准来制作工作溶液,使得后期的检查曲线可以有所对照。需要选取浓度为 1000mg/L 的镉(Cd)、钴(Co)、铬(Cr)、铜(Cu)、镍(Ni)、铅(Pb)来制备相应的溶液,在此过程中需要确定每一次量取的精准度,以此来减少不必要的误差。

5.2.3 测试样品

主要是指纺织样品,需要工作人员根据所需要检测的纺织品来选取样品,选取具有代表性的样品。

5.3 试样预处理方法

试样预处理的方法主要有两种:干法灰化处理法、微波消解法,下面主要针对两种方法进行分析。

5.3.1 干法灰化法预处理样品

首先需要对样品进行初步处理,将其剪碎至 5mm × 5mm 的小块,然后取其中的 2.000g 放置瓷坩埚中,然后用 5% 的 HNO₃ 溶液进行浸湿,随后加入 Mg(NO₃)₂ 5mL,再将其进行蒸干,完成后将其于马弗炉中 530℃ 下灼烧 2~5h,待完成后进行下一步操作。等到样品全部为灰白色时,相关人员进行冷却,然后再次加入 10mL 浓硝酸溶液进行溶液,此过程为了加快溶解速度可以适当加热。溶解完成后需要进行转移入烧杯中进行再次加热、蒸发,等其蒸发近乎与干燥时便可以进行冷却移入容量瓶用 5% HNO₃ 定容做样液。

5.3.2 微波消解法预处理样品

这一方法相对来说较为简单,没有干法灰化法那么复杂,首先仍需要进行剪碎出来,然后取 0.3g 进行消解,此时可以加入 8.0mL 的浓硝酸溶液,2.0mL 的双氧水,拧紧罐盖,避免在消解过程中发生意外,在准备工作做好后便可以已经设定好的消解程序进行下一步工作。在消解完成后进行冷却,然后进行转移定容、备用。

5.4 AAS 测试

相关人员在样液准备好之后需要借助 AAS 测试来绘制相关曲线,以此来对纺织品的重金属含量进行检测。首先,

需要配置含待测重金属分别为(0.00、0.50、1.00、1.50、2.00) ug/mL 等浓度的系列标准溶液,接着借助分光光度计来测定其吸光度,在此过程中相关仪器会绘制标准工作曲线。然后需要对待测样品进行含量测定,设定好相关参数,将所得结果和标准曲线进行对照,以此得出结论。

6 改进方法

由于干法灰化法预处理较为复杂,需要经过几次蒸干与冷却,所以会导致其中待测元素挥发严重,会导致检测结果不够准确。为了改进这一情况,需要添加一定的助剂,以此来减少损失。具体来说,一定的助剂能够有效加快待测样品的氧化速度,从而使得样品可以在较低的温度下完成灰化,并且灰化面积增大,这样可以很大程度上坍塌吸附样品,与其反应的几率,所以可以有效提高检测准确率。本实验主要采用硝酸镁作为助灰剂,但是并没有采用传统的粉末形

态,而是配置成 1g/l 的溶液,这样可以报保证助剂与样品的充分接触,从而可以更好的发挥助剂的价值。借助这种改进方法可以使得干法灰化法与微波消解法想近,可以很好的提高纺织品中重金属含量测定结果的准确率。

7 结语

综上所述可以发现,纺织品中重金属含量超标对于人体造成的危害较大,需要相关人员不断对检测技术进行研究,以此来提高检测结果的准确,发现其中不符合要求的纺织品,避免流入市场对人体和环境造成影响。

参考文献

- [1] 庄健业.纺织品中重金属含量检测预处理方法改进[J].纺织检测与标准,2019(2):4.
- [2] 陈卫哲.纺织品重金属含量检测方法改进探讨[J].商品与质量:消费研究,2015(8):2.