

现代纺织品检测技术及运用分析

王 玥*, 魏 青, 王海广

(江苏省纺织产品质量监督检验研究院, 南京 210007)

摘要: 本文针对现代纺织品检测技术的主要特点进行分析, 介绍了多种常用的检测技术, 如传感器检测、光谱分析技术等, 并阐述了现代纺织品检测技术在纤维成分分析、物理性能测试、化学安全性测试等方面的实际应用。研究表明, 现代纺织品检测技术能够准确识别纤维类型、评估纺织品耐用性、检测有害物质。在纺织品检测流程的优化、消费者权益的保护等诸多方面发挥着重要作用, 可提高检测精准度与效率, 大力推动纺织行业持续发展。

关键词: 纺织行业; 纺织品检测; 检测技术; 实际应用

0 引言

在纺织行业快速发展背景下, 纺织品的质量与安全问题日益受到关注, 加上国际贸易中对纺织品品质的要求日益严格, 纺织品检测技术显得尤为重要。然而, 传统检测方法已难以满足现代纺织品的多样化、复杂化需求。因此, 现代纺织品检测技术应运而生, 并不断发展完善。本文旨在综述现代纺织品检测技术的主要特点、关键技术, 探讨其在实际应用中的效果, 为纺织品质量与安全保障、提升产品竞争力、增强消费者信任度等方面提供支持。

1 现代纺织品检测技术的主要特点

现代纺织品检测技术发展迅速, 呈现出高度自动化、多功能集成化、网络化与智能化的特征。在检测精度方面, 依托电子天平、织物强力试验机等精密仪器, 对纺织品各项指标进行精细化检测^[1]。在检测效率方面, 全流程自动化能显著提升工作效率。以缩水率检测为例, 传统方法需人工多次浸泡、测量, 而现代自动缩水率测试仪可通过一键操作, 模拟洗涤、烘干过程并快速输出精确结果, 既提高了效率又保证了数据准确性。在技术应用方面, 计算机技术、数字图像处理技术、激光技术等技术的引入, 进一步提升了检测效能。同时, 现代纺织品检测设备正从单一功能向多功能集成方向发展。借助网络技术, 大型仪器厂商构建了质量信息管理系统、在线/离线质量检测系统等平台, 实现了试验仪器与中心计算机的联网及数据共享。此外, 人工智能、机器学习等智能化技术的应用, 使

检测过程更趋智能高效^[2]。

2 现代纺织品检测的关键技术

2.1 传感器检测技术

传感器作为一种能够将物理量、化学量等非电信号转换为电信号的装置。在纺织品检测领域, 其被广泛应用于多个方面。例如, 通过压力传感器可以精确测量纺织品的厚度、压缩性以及弹性等物理性质, 这些性质对于评估纺织品的质量、舒适度和耐用性具有重要意义^[3]。近年来, 温湿度传感器也被广泛应用于纺织品检测中, 能够动态监控纺织品在不同环境下的温湿度变化, 精准评估纺织品在不同气候条件下的适应性和稳定性^[4]。随着传感器技术的不断发展, 光纤传感器等新型传感器在纺织品检测中也得到了应用。该设备具有高精度、高灵敏度、非接触式测量等优点, 可针对纺织品纤维直径、密度等微观结构进行精确测量, 对于提高纺织品检测的准确性和可靠性具有重要意义。在纺织品检测过程中, 传感器检测技术不但可以提供精确的测量数据, 还可以实现自动化检测^[5]。通过集成多个传感器和数据处理系统, 可做到对纺织品的多项性能指标进行同时、快速地检测和分析。此举不但提高了检测效率, 还降低了检测成本, 为纺织品的品质控制和产品开发提供了有力支持。

2.2 光谱分析技术

光谱分析技术是基于物质对电磁辐射的吸收、发射或散射特性, 通过测量和分析物质的光谱特征, 实现对纺织品成分、结构和性能的精确检测。在纺织品检测中, 光谱

* 通信作者: 王玥, 高级工程师, 业务主管, 研究方向为纺织品检测与信息化管理。E-mail: 263154303@qq.com

分析技术具有显著优势,能够实现快速、无损检测。经过简单的光谱扫描,即可获取纺织品的光谱数据,无需对样品进行破坏性处理。同时,该项技术还具有高度的选择性和灵敏度,可准确识别纺织品中的微量成分和杂质,使纺织品质量和安全得到切实保障^[6]。紫外-可见光谱分析技术则常用于检测纺织品中的染料、荧光剂等成分^[7];随着科技的进步,光谱分析技术也在不断发展。例如,近红外光谱分析技术凭借其高效、快速、无损检测的特点,常常被应用到纺织品检测领域,通过建立相应的数学模型,实现对纺织品成分和性能的快速、准确预测。

2.3 图像处理与分析技术

图像处理与分析技术利用计算机对纺织品图像进行采集、处理和分析,可提取出纺织品的外观、纹理、缺陷等关键信息。在纺织品检测中,能够实现客观、快速的检测,避免了人工检测的主观性和不一致性,凭借高精度的图像采集设备,获取纺织品表面的细微特征,如纤维的排列、纱线的粗细、织物的密度等,现已被广泛应用于纺织品的瑕疵检测、色差评估、纹理分析等方面^[8]。例如,通过图像处理技术,可自动识别和分类纺织品上的瑕疵,如破洞、污渍、跳纱等,为质量控制提供准确依据,还可对纺织品的色差进行客观评估,确保批次间的一致性。对纺织品纹理的分析,适用于评估其手感、舒适度和外观效果。随着计算机视觉和人工智能技术的不断发展,该项技术在纺织品检测中的应用将更加广泛和深入。未来将能够实现更高级别的自动化和智能化检测,在纺织品的品质控制、产品开发和市场监管等方面发挥重要作用^[9]。

3 现代纺织品检测技术的实际应用

3.1 在纤维成分分析中的应用

在纤维成分分析中,现代纺织品检测技术的应用方法多种多样,可根据具体需求和样品特点选择合适的方法进行检测。近年来,化学溶解法作为一种定性定量的分析方法,在纤维成分分析中取得了显著进展,主要利用纤维在特定化学试剂中的溶解性差异进行检测。不同种类的纤维在特定的化学溶剂中会有不同的溶解表现,通过观察和记录这些溶解表现,可以鉴别纤维的种类和含量。该法简单易行,但需要注意严格控制试验条件,如溶剂浓度、温度和作用时间等。为确保数据真实可靠,可融入物联网技术的温湿度实验室仪器,实时监测并调节环境条件,为化学溶解法提供稳定、精确的试验环境,保障检测结果准确。红外光谱法的研究数量也逐渐增加,该法是借助测量纤维对红外光的吸收特性来确定其成分,将这些特征与已知纤维的红外光谱数据库进行对比,便可快速准确地确定纤维

的种类^[10]。随着科技的不断进步,现代纺织品检测技术将在纤维成分分析中发挥更加重要的作用。未来,可以期待更多高精度、高效率的检测仪器的出现,以及更加智能化、自动化的检测流程的发展。

3.2 在物理性能测试中的应用

在现代纺织品物理性能测试中,新型技术正发挥着关键作用。在织物力学性能的评估中,借助高精度电子拉力试验机,能精确测量织物断裂前的最大拉力与伸长量,还可借助数据分析软件,快速判断织物的坚牢度与弹性,为产品应用范围提供科学依据^[11]。同时,撕破强度与顶破强度测试也融入了新技术,采用先进的动态撕裂测试仪、顶破强度试验机,能更真实地模拟织物在日常使用中的意外拉扯和摩擦场景。这些设备的应用能准确反映织物的抗撕裂能力和耐破性能,并借助高速摄像技术,捕捉织物破损瞬间的动态过程,为改进织物结构提供直观参考。织物密度检测方面,新型图像识别技术被广泛应用,通过高分辨率摄像头和智能算法,能快速、准确地统计单位长度内经纬纱线的根数,评估织物的紧密程度和厚薄程度,为预测织物的保暖性、透气性和手感等性能提供数据支持^[12-14]。

3.3 在化学安全性测试中的应用

近年来,现代纺织品检测技术在化学安全性测试中的应用日益广泛且深入。以甲醛检测为例,气相色谱法和萃取法已成为主流方法。气相色谱法通过精确测定织物中的甲醛浓度,使检测更加准确高效。同时,随着技术的发展,改进后的方法如采用环乙烷为萃取试剂,在拓宽测定范围的同时降低了成本^[15]。

对于重金属含量检测的研究也逐渐增加,电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)的应用成为新亮点。该技术具有极高的灵敏度和多元素同时检测能力,能准确测定纺织品中铅、镉、汞等重金属的含量,有效避免了传统方法存在的漏检和误检问题。此外,对于纺织品的酸碱度检测,除了传统的pH计外,还开发了基于微流控技术的便携式酸碱度检测仪,实现了快速、现场检测,为纺织品的生产和使用提供了更为便捷的质量控制手段^[16]。随着消费者对纺织品安全性要求的提高,未来新兴技术如纳米技术和生物传感技术的融合应用,将为纺织品化学安全性测试带来更多创新解决方案。

3.4 在功能性测试中的应用

随着纺织品功能性需求的多样化,现代技术提供了全面的功能性测试服务。其中,防水性能测试是评估纺织品抵御水分润湿和渗透的能力,通过喷淋和静水压试验来进行。为测量空气透过纺织品的性能,采用专业的透气性能测试仪进行透气率测试,该指标关系到服装的舒适度。纺

织品如果不透气, 会在皮肤与衣物之间形成一个闷热、潮湿的微环境, 让人感觉不适^[17]。保暖性能是评估纺织品的保温能力的重要指标。在寒冷的环境中, 纺织品的保暖性能显得尤为重要。一般采用防护热板法测量试样两面的温差与垂直通过试样的单位面积热流量之比, 即热阻, 以此评估其保暖效果。抗菌性能测试则是检测纺织品抑制细菌生长和繁殖的能力, 准确评估纺织品的抗菌性能。某纺织行业对产品进行功能性测试, 所得结果如表 1 所示^[18], 该织物拥有较强的防水、透气、抗菌、保暖等性能, 可在多个领域得到推广应用, 且具有进一步研发价值。

表 1 纺织品功能性测试数据

测试项目	测试方法 / 指标	单位	测试数据
防水性能	喷淋试验	级	4
透气性能	透气率	mm/s	150
保暖性能	热阻	K·m ² /W	0.15
抗菌性能	抑菌率	%	99

4 现代纺织品检测技术的应用前景

随着信息技术的飞速发展, 现代纺织品检测技术的应用前景日益广阔。信息化技术的融入使得纺织品检测更加高效、便捷。通过构建纺织品检测信息系统, 可以实现检测数据的实时采集、传输、存储和分析, 大大缩短了检测周期, 提高了检测效率^[19]。例如, 采用智能传感器和物联网技术, 可实现对纺织品生产全过程实时监控, 及时发现并解决质量问题。同时, 在信息化技术的支持下, 也为纺织品检测的智能化发展提供了有力支持。利用大数据、云计算和人工智能等技术, 可对海量的检测数据进行深度挖掘和分析, 发现隐藏在数据背后的规律和趋势, 为纺织品的质量控制和产品开发提供科学依据^[20]。智能化的纺织品检测系统还可以实现自动化检测、自动判断和预警, 进一步提高检测的可靠性。此外, 信息化技术的应用还推动了纺织品检测服务的创新。通过构建纺织品检测服务平台, 可促进检测资源的共享和优化配置, 降低检测成本。从整体上看, 现代纺织品检测技术在信息化方向上的应用前景十分广阔。在信息技术的不断进步和普及下, 纺织品检测将更加智能化、高效化、便捷化, 为纺织品行业的发展提供强有力的支撑。

5 结束语

现代纺织品检测技术日益成为确保纺织品质量与安全的重要手段, 不仅关乎生产过程的优化与效率提升, 更直接关系到纺织品在国际贸易中的竞争力以及消费者对产品的信任度。对此, 检测人员通过纤维成分分析、物理性能

测试、化学安全性测试及功能性测试等关键技术, 得以全面评估纺织品的质量与安全性。未来, 随着检测技术的不断进步和完善, 相信消费者在纺织品选择上将更加安心、放心, 享受更加安全、舒适的纺织品产品。同时, 这也将推动纺织行业向更高质量、更智能化的方向发展。

参考文献

- [1] 索依拉, 王亭亭, 韩冰, 等. 生态纺织品检测技术标准化分析和应用[J]. 中国标准化, 2024, (13): 221-225.
- [2] 张江祺, 杨健英. 红外光谱技术在纺织品检测中的运用分析[J]. 纺织检测与标准, 2022, 8(5): 1-3.
- [3] 解相婧, 汪泽幸, 刘超. 现代仪器检测技术在纺织品安全性能检测中的应用[J]. 鞋类工艺与设计, 2022, 2(5): 6-8.
- [4] 关永红. 质谱分析技术在纺织品检测方面的应用[J]. 中国战略新兴产业, 2021, (30): 37-38.
- [5] 牛慧. 图像处理技术在纺织品检测中的应用[J]. 中国纤检, 2021, (8): 65-66.
- [6] 闫路, 黄显辉, 丁萍. 图像处理技术在纺织品检测中的运用实践探究[J]. 纺织报告, 2024, (12): 45-47.
- [7] 刘冰欣. 现代仪器检测技术在纺织服装检测中的应用[J]. 化纤与纺织技术, 2021, (7): 76-77.
- [8] 王文. 人工智能技术在纺织品检测中的应用[J]. 上海服饰, 2024, (10): 23-25.
- [9] 王春华. 纺织品中常见的有害物质检测技术分析[J]. 河北纺织, 2022, (1): 13-15.
- [10] 李杰, 狄宏静, 成松涛, 等. 光分析技术在纺织品检测中的应用[J]. 纺织标准与质量, 2021, (3): 36-38.
- [11] 何美容. 红外光谱技术在纺织品检测中的应用[J]. 纺织检测与标准, 2024, 10(4): 25-28.
- [12] 李实. 聚酯混纺纺织品成分检测技术研究[J]. 化纤与纺织技术, 2022, 51(3): 56-58.
- [13] 于茜. 质谱分析技术在纺织品检测方面的运用探究[J]. 化工管理, 2020, (14): 27-29.
- [14] 许兵. 基于红外光谱技术的纺织品检测应用[J]. 化纤与纺织技术, 2022, 51(6): 54-56.
- [15] 徐梦雪. 红外光谱技术在纺织品检测中的应用[J]. 商品与质量, 2021, (30): 194-194.
- [16] 吴霁弟, 何伟坚. 纺织品的人工智能检测技术[J]. 化纤与纺织技术, 2020, 49(1): 8-10.
- [17] 崔静. 化学检测方法在纺织品检测中的应用分析[J]. 新丝路: 中旬, 2020, (6): 11-12.
- [18] 康宁. 红外光谱技术在纺织品检测中的应用探究[J]. 山东纺织经济, 2020, (7): 34-36.
- [19] 谭志乐, 黄一珺. 试论纺织服装检测中现代仪器检测技术的应用[J]. 鞋类工艺与设计, 2022, 2(1): 18-20.
- [20] 高亚晖. 现代纺织纤维检测技术的特点和发展方向[J]. 江苏纺织, 2021, 40(9): 25-26.