

# 纺织品改性技术在防水防污功能化中的应用

李志军

鄂尔多斯资源股份有限公司

DOI:10.12238/etd.v5i4.8552

**[摘要]** 为了提升纺织品的防水和防污功能,表面改性技术被得到广泛应用。文章综述了不同表面改性技术在纺织品功能化处理中的应用策略。首先分类介绍了物理方法与化学方法两大类表面改性技术,并分析它们的特点与优劣。随后,针对不同的纺织品材料,探讨了选择合适的改性技术及优化技术以提升其防水防污性能的策略。最后,综述了评估纺织品功能化处理效果的方法,强调通过不同改性技术实现的实际性能提升。因此,表面改性技术为纺织品增加防水防污功能提供了有效途径,促进了其在多种场景中的应用和发展。

**[关键词]** 纺织品; 表面改性技术; 防水; 防污; 功能化处理

**中图分类号:** TQ572.4+7 **文献标识码:** A

## Application of Textile Modification Technology in Waterproofing and Anti fouling Functionalization

Zhijun Li

Ordos Resources Co., Ltd

**[Abstract]** In order to enhance the waterproof and anti fouling functions of textiles, surface modification technology has been widely applied and deeply studied. The article summarizes the application strategies of different surface modification techniques in textile functionalization treatment. Firstly, two major types of surface modification technologies, physical methods and chemical methods, were classified and introduced, and their characteristics and advantages and disadvantages were analyzed. Subsequently, strategies for selecting appropriate modification and optimization techniques to enhance the waterproof and anti fouling performance of different textile materials were explored. Finally, the methods for evaluating the functional treatment effect of textiles were reviewed, emphasizing the practical performance improvement achieved through different modification techniques. Therefore, surface modification technology provides an effective way to increase the waterproof and anti fouling functions of textiles, promoting their application and development in various application scenarios.

**[Key words]** textiles; Surface modification technology; Waterproofing; Anti fouling; Functional processing

### 引言

随着现代社会对纺织品性能要求的不断提升,防水防污功能化处理作为一种重要的技术手段,吸引了广泛的研究和应用。纺织品在使用过程中常常面临各种液体和污染物的侵蚀,因此如何通过表面改性技术有效提升其防水防污功能,成为当前研究的热点之一。文章将从不同的表面改性技术角度出发,探讨其在实现纺织品防水防污功能化处理中的应用策略。

#### 1 表面改性技术概述

##### 1.1 表面改性技术分类

###### 1.1.1 物理方法

物理法是纺织材料表面改性的重要手段之一,它利用物理

原理与工艺改变织物的表面结构与性能,达到增强其防水、防污性能的目的。首先,物理法主要有物理吸附法,膜法涂布法,等离子体法处理法。该法操作简便、不需要任何化学试剂,是一种绿色环保的新方法,但其稳定性和耐久性有待进一步优化。其次,膜涂层技术是利用聚合物、有机硅等材料在纤维表面形成保护膜,阻隔液体渗入,阻止污染物附着。该方法既能提高防水性能,又能保持纤维自身的透气性能,又能按需调节薄膜的厚度,具有更好的耐久性和稳定性,适合多种纺织材料。此外,利用等离子体处理这一高能处理技术,改变纤维表面化学成分及微结构,提高纤维表面能及亲水性能,达到防水防污的目的。该工艺不仅可以改善织物的耐久性、力学性能,而且可以在不影响织物手感的

前提下提高织物的表面性能,但设备成本高,操作繁琐,加工工艺要求严格<sup>[1]</sup>。

### 1.1.2 化学方法

化学改性是利用化学手段对纤维表面进行化学修饰,以达到不同的功能需求。主要包括:采用化学涂层技术,在纤维表面涂敷防污剂、防水剂和抗紫外剂,使其形成化学键或交联结构,从而提高纤维的性能。在化学功能化方面,本项目拟采用接枝聚合物、硅烷偶联剂等新型功能基团或分子结构,提高其与其他材料的结合力,提高其耐磨、耐候等性能。纳米技术是将纳米粒子或纤维经化学方法固定于纤维表面,使纤维具有一定的抗菌性能和力学性能。功能染料的应用是将特定功能的染料或染料前驱物固定在染色过程中,不仅可以改变颜色,而且具有抗紫外、耐水、抗污染等性能。然而,在实施过程中,环境效应、纤维稳定性及耐久性问题仍有待解决。

## 1.2 不同改性技术的特点与优劣

### 1.2.1 物理方法特点分析

物理法是纺织材料表面功能化的重要手段,具有独特的优势。首先,物理法一般不涉及化学作用,有利于保持纤维原有的物理性质。特别是对于一些纤维材料,如天然纤维,它们对化学过程非常敏感,能够有效地防止化学反应引起的品质降低和结构损伤。其次,物理法具有操作简便、可控性好、无须复杂设备或特殊环境等特点。此外,物理法在实施过程中一般是环保的,只产生少量或极少的危险化学品,降低了环境污染的风险。但是,目前的物理方法还存在着一定的挑战与局限。另外,物理手段往往受限于材料本身的形貌与结构,对于特定功能的需求还需进一步优化与改进<sup>[2]</sup>。

### 1.2.2 化学方法特点分析

化学改性是纺织材料表面功能化的重要手段,是实现复杂功能化需求的首选技术。首先,化学法可以通过引入新型化合物或者改变纤维表面的化学结构来实现对纤维功能的多样化要求。如将抗菌剂、防水剂、染料前驱体等功能材料通过化学反应固定到纤维表面,使其具有抗菌、防水和抗紫外等性能。其次,化学法具有高可控性、高精度等特点,可从分子水平上对功能化试剂的引入及反应条件进行精准调控,实现纤维性能的精细调控。这一精准性使化学法在高端功能服装、高科技纺织等领域具有很高的应用前景。此外,化学法往往具有更持久、更稳定的官能化效果。在纤维表面形成化学键或交联结构,将功能材料牢固固定于纤维表面,不会因洗涤等环境因素而脱落,从而延长功能化效果的持久性,提高其使用寿命及性能稳定性。但是,化学合成法还存在着一定的挑战与局限性。首先是对纤维原有性能的影响,通过化学处理可以改变纤维的性能,如强度、柔软度、透气性等,在设计与优化时需综合考虑。其次,有些化学方法可能会产生有害物质或废水,对环境产生影响,所以在工业应用时应充分考虑环境保护与可持续发展。

## 2 纺织品防水防污功能化处理应用策略

### 2.1 技术选择与优化

#### 2.1.1 根据纺织品材料选择合适的改性技术

在纺织品防水防污功能化处理中,选择合适的改性技术是实现优异性能的关键步骤之一。不同类型的纺织品材料,如棉、涤纶、尼龙等,其表面性质和化学组成各不相同,因此需要针对性地选择适合的改性技术。对于天然纤维如棉花,其主要成分为纤维素,其亲水性使得其本身较难实现持久的防水防污效果。此时,常采用的改性技术包括化学涂层或纳米技术。化学涂层通常利用聚合物或硅基化合物,通过化学键或物理吸附固定在纤维表面,形成一层保护膜,改变表面能,提升其防水性能。纳米技术则通过纳米颗粒的超疏水性质,使水滴在表面上形成高接触角,从而实现防水防污效果。对于合成纤维如涤纶和尼龙,其本身具有较好的耐化学品和耐磨损性,但仍需进一步增强其防水防污性能。在这种情况下,常见的改性技术包括表面处理剂的应用和纳米复合材料的利用。表面处理剂能够与合成纤维表面的功能基团发生作用,形成稳定的涂层或化学键,提高防水性。纳米复合材料则通过将纳米颗粒嵌入纤维结构中,或形成涂层,进一步增强其抗水性和耐污性,同时保持其原有的物理性能。因此,在实际应用中,需要综合考虑材料特性、改性技术的效果以及环境友好性等因素,选择最为适合的改性技术,以实现纺织品防水防污功能的优化和持续改进<sup>[3]</sup>。

#### 2.1.2 技术优化与性能提升

在纺织品防水防污功能化处理的实施过程中,通过持续的技术优化,可以进一步提升纺织品的防水性能、防污性能以及整体耐用性,满足消费者对高品质功能纺织品的需求。首先,技术优化涉及到改进现有的处理工艺和方法。例如,针对传统的化学涂层技术,可以通过优化涂层的成分配比和施工工艺,调整涂层的厚度和均匀性,以确保在不影响纺织品柔软性和透气性的前提下,实现更优异的防水防污效果。在纳米技术方面,技术优化可能包括纳米颗粒的粒径控制、表面修饰以及在纤维结构中的均匀分布,以提高其在纺织品表面形成的涂层的稳定性和持久性。其次,性能提升是通过技术优化实现的重要目标之一。防水性能的提升可以通过增强纺织品表面的疏水性能,使水滴快速从表面滑落,避免水分渗透到纤维内部。防污性能的提升则侧重于减少污渍的附着和渗透,通过改善表面功能或采用抗污染涂层,使污渍易于清洁和去除,从而延长纺织品的使用寿命和美观性。在性能提升的过程中,还需考虑到环境友好性和可持续性。优化的技术应尽可能减少对环境的负面影响,此外,选择耐久性强、易于清洁的功能材料,有助于减少纺织品的更换频率,从而减少资源消耗和环境压力。

### 2.2 功能化处理效果评估

#### 2.2.1 防水性能评估方法

在纺织品防水功能化处理的研究中,评估防水性能的方法至关重要。本节将详细探讨几种常用的防水性能评估方法,以及它们在技术优化和性能提升中的应用。

(1) 静态液压法。静态液压法是评估纺织品防水性能的传统方法之一。这种方法通过将纺织品样品放置在特定尺寸的测试

器具中,施加一定压力下的水柱,记录水柱高度直到样品开始渗水为止。通过测量渗水前的水柱高度,可以定量评估纺织品的防水性能。优化这一方法的关键在于确保测试环境的稳定性和精确性,如确保测试液体的纯度和温度控制,以消除外部因素对结果的影响<sup>[4]</sup>。

(2)动态振荡法。动态振荡法模拟了现实生活中雨水对穿着纺织品的影响,更接近实际使用条件。在这种方法中,样品通常被置于模拟雨水的喷淋系统下,通过调节喷淋强度和时间来模拟不同的降水情况。评估的重点是记录样品表面和内部的渗水情况,进而评估其防水性能在不同条件下的表现。

(3)水接触角测量法。水接触角测量法是评估纺织品表面疏水性能的关键方法之一。通过测量水滴与纺织品表面形成的接触角度来间接评估其疏水性能。接触角越大,表明水滴越不易在表面停留和渗透,反映了纺织品表面的疏水性能。在技术优化中,通过表面处理剂或改变纺织品表面微结构来增强其疏水性能,从而提高防水效果。

(4)应用和优化。这些评估方法在纺织品防水功能化处理中扮演着重要角色。通过选择合适的评估方法,研究人员可以准确地了解不同处理方式对防水性能的影响,从而指导技术优化和性能提升的方向。例如,在实验中结合静态液压法和动态振荡法,可以全面评估纺织品在静态和动态条件下的防水性能,从而更精确地优化处理工艺。同时,水接触角测量法的精确应用可以帮助研究人员针对性地改进纺织品表面的疏水性能,以增强其防水效果和耐久性。

## 2.2.2 防污性能评估方法

在纺织品功能化处理中,防污性能的评估方法是确保产品能够有效抵御污渍和保持清洁的关键。本节将详细讨论几种常用的防污性能评估方法,以及它们在技术优化和性能提升中的应用。

(1)人工污染法。人工污染法是一种常见的评估防污性能的方法,它通过在纺织品表面涂抹模拟污渍的物质,如油脂、颜料或其他污染源,然后评估清洗后的效果。评估的指标通常包括清洗后污渍的残留量和表面的清洁程度。优化这一方法的关键在于选择合适的模拟污染物和标准化的清洗程序,以确保评估结果的可重复性和准确性。

(2)污染物吸附量测定法。污染物吸附量测定法是通过测量纺织品在一定时间内吸附污染物的量来评估其防污性能。通常采用的污染物可以是油脂、颜料或其他液体污染物。测定过程中,样品暴露在含有模拟污染物的溶液中,一段时间后,通过分析溶液中污染物的浓度变化或直接称量样品吸附的污染物量来

评估其抗污染能力。优化此方法时需要关注溶液浓度的控制和吸附时间的设定,以模拟真实使用条件下的污染情况<sup>[5]</sup>。

(3)色差测定法。色差测定法是通过比较纺织品在污染前后的颜色变化来间接评估其防污性能。使用色差计或色差仪器测量清洗前后样品表面的色差值,通常采用的标准是CIE Lab色彩空间中的 $\Delta E$ 值。色差值越小,表明纺织品在污染后清洗的效果越好,即具有较好的防污性能。在技术优化中,可以通过调整表面处理剂或改变纤维结构来改善纺织品的色差值,从而提升其防污效果。

(4)应用和优化。这些评估方法在纺织品防污功能化处理中具有重要应用价值。通过选择适当的评估方法,研究人员可以深入了解不同防污处理对产品性能的影响,为技术优化和性能提升提供科学依据。例如,结合人工污染法和色差测定法,可以全面评估纺织品在实际使用中的防污效果,从而指导生产中的工艺调整 and 材料选择。此外,污染物吸附量测定法的应用也能够帮助研究人员量化评估不同处理方案在污染防治上的效果,为新材料的开发提供支持。

## 3 结论

综上所述,文章探讨了纺织品表面改性技术在防水防污功能化处理中的关键应用策略。通过物理和化学方法对纤维表面进行改性,有效提升了纺织品抵御液体侵蚀和污染物的能力。文章重点分析了不同改性技术的特点与优劣,以及如何根据纺织品材料选择最合适的处理方案。在技术选择与优化方面,强调了通过调整工艺和材料,实现防水防污功能的持续改进。最后,细致讨论了防水性能评估和防污性能评估方法的应用,为纺织品功能化处理提供了科学依据,不仅深化了对纺织品表面改性技术在实际应用中的理解,还为相关领域的技术创新和发展提供了重要的指导和启示。

## [参考文献]

- [1]章睿,牛梦雨.纺织品弯曲性能与力学性能测试方法及关系研究[J].化纤与纺织技术,2024,53(04):19-21.
- [2]吴彧,王丽娟,田英,等.纳米技术与纤维材料在运动纺织品中的创新与应用[J].上海纺织科技,2024,52(04):1-5.
- [3]张贝妮,赵艳艳,邵婉燕,等.纺织材料的性能优化及其在高科技纺织品中的应用[J].纺织报告,2023,42(11):31-33.
- [4]曹冯丹.纺织材料的性能优化及其在高科技纺织品中的应用[J].纺织报告,2023,42(08):38-40.
- [5]缪星宇,石振,许迪,等.废旧涤纶纺织品制备纤维增强复合材料的现状[J].毛纺科技,2023,51(02):129-134.