

Research and Application of Environmental Protection Formulation of Textile Waterproof Additives

Hongkun Shi¹ Zhenze Xiong^{2*} Chenghai Fang¹

1. Zhejiang Hualin Biotechnology Co., Ltd., Quzhou, Zhejiang, 324300, China

2. Hangzhou Institute of Bxtremely-Weak Magnetic Field Major National Science and Technology Infrastructure, Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract

This paper develops the environmental protection textile waterproof aid formula, with biodegradation, non-toxic and harmless raw materials. Based on biodegradation, using non-toxic and harmless as raw material, we deeply study the chemical composition and mechanism of action, and design the formula. The systematic study and control of the preparation process were performed using test methods and formulation optimization strategies. The evaluation criteria for waterproof performance and environmental performance are developed on the basis of laboratory testing and field evaluation. The results show that the environment-friendly waterproof aid developed is of great significance to promoting the green transformation of the textile industry, while maintaining good waterproof performance, excellent biodegradability and extremely low toxicity.

Keywords

environment-friendly waterproof aid; textile industry; biodegradability; non-toxic formulation; performance evaluation

纺织防水助剂的环保型配方研究及应用

施洪坤¹ 熊振泽^{2*} 方成海¹

1. 浙江华林生物科技有限公司, 中国·浙江 衢州 324300

2. 杭州极弱磁场国家重大科技基础设施研究院, 中国·浙江 杭州 310000

摘要

论文研制环保型纺织防水助剂配方, 具有生物降解、无毒无害的原料。以生物降解为基础, 以无毒无害为原料, 深入研究化学组成和作用机理, 设计配方。系统的研究和制备过程的控制采用试验方法和配方优化策略。防水性能和环保性能的评价标准是在实验室检测和现场评价的基础上制定的。结果显示, 研发的环保型防水助剂对促进纺织行业绿色转型具有重要意义, 同时保持了良好的防水性能, 生物降解性极佳, 毒性极低。

关键词

环保型防水助剂; 纺织工业; 生物降解性; 无毒配方; 性能评估

1 引言

环保型纺织防水剂的研发日益受到重视, 因为全球环保意识的提高和消费者追求健康的生活方式。该研究重点是针对当前市场和法规对环境保护和健康的多重需求, 开发新型环保防水助剂配方。该配方以生物降解、无毒无害的原料为基础, 旨在在保证环保安全的同时, 为纺织行业的绿色可持续发展贡献力量, 通过实验方法和优化策略, 达到高效防水处理纺织材料的目的。

2 环保型纺织防水助剂的配方研究

【作者简介】施洪坤(1990-), 男, 中国浙江建德人, 本科, 工程师, 从事纺织化工研究。

【通讯作者】熊振泽(1997-), 男, 中国辽宁锦州人, 硕士, 工程师, 从事生物学研究。

2.1 防水助剂的化学组成与作用原理

环保纺织防水剂的核心在于深度挖掘化学成分和作用原理, 在保证环保和生物降解性的同时, 实现对纺织材料高效防水的处理。这类助剂一般由三种基本成分组成: 高分子、表面活性剂、功能助剂。作为主体的聚合物, 其防水性能通过分子结构的调整和优化得到加强, 而表面活性剂则促进防水助剂在纺织材料上的均匀分布和渗透, 其作用是通过减少表面张力, 功能助剂则用于提高附着力, 提高耐磨性或提供其他附加作用。作用原理环保防水助剂在保持良好透气性和柔软性的同时, 通过在纤维表面形成一层疏水层, 有效阻隔水的渗透。这就需要精确控制助剂的分子大小、极性、分子量分布等, 以保证其与纺织材料的相容性及粘结性, 这样防水效果才持久。环保型纺织防水助剂的化学组成与作用原理见图1。

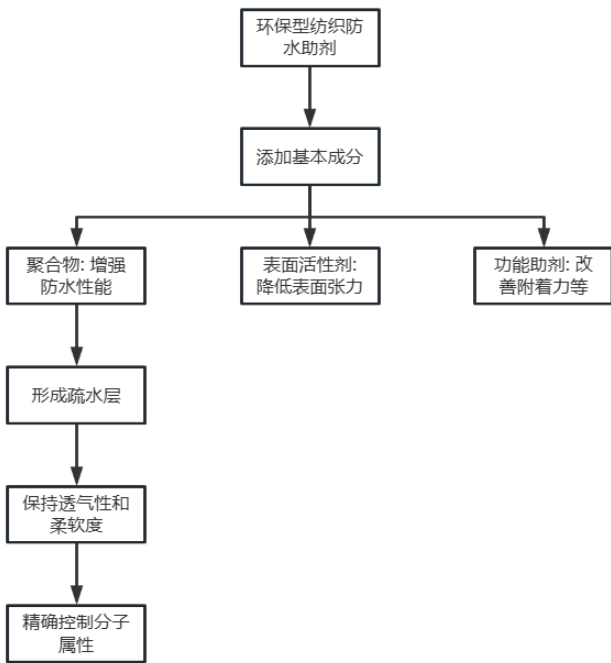


图1 环保型纺织防水助剂的化学组成与作用原理

2.2 环保型配方的设计理念与原料筛选

以可持续发展和生态友好为原则，以原料的再生性、无毒性、生物降解性为重点的环保型纺织防水助剂设计理念。原料筛选时，以改性淀粉、天然油脂、生物基聚合物等天然物质或可再生资源为基础，优先选用高分子材料。这些原材料不仅是可降解的，而且对环境的危险性低，对人体健康的危害也小。在原料合成加工过程中，使用水或超临界流体代替有机溶剂等减少有害副产品的产生和排放的绿色化学工艺。减少对环境 and 人体健康的潜在影响，原料中不含重金属和致癌物质。开发的环保型防水助剂，通过原料的优化和配方的调整，在达到严格的环保和安全标准的同时，更要符合纺织行业对高性能的需求。

2.3 实验方法与配方优化策略

实现环保型纺织防水助剂配方研制成功的关键在于试验方法和配方优化策略。实验方法包括评价原料适用性的分子量、溶解度、稳定性等物质和化学特性的测试。适当的原料配比和加工条件是通过小规模的实验室试验筛选出来的。通过配方优化，为达到最佳防水效果和环保性能，不断对原料比例、工艺参数等进行调整。优化策略通常包括应答面法、正交实验设计和计算机辅助模拟等方法，这些方法都是在优化策略的基础上进行的。这些方法有助于最优配方参数的快速确定、测试次数的减少和研发效率的提高。验证配方的实用性和耐用性，确保其在商业生产中的可行性和稳定性，通过现场评估和实际应用测试。环保型纺织防水助剂的配方研究，既需要重视化学组成和作用原理的科学性，又需要重视原料的环保性和安全性，因此，在配方研究中，我国的环保

问题也应得到重视。在此基础上，通过严谨的实验方法和系统的优化策略，推动纺织行业向绿色转型迈进，从而确保配方具有高效、环保的特点。

3 环保型纺织防水助剂的制备与性能测试

环保型纺织防水助剂的制备过程是在兼顾其高效性能与环保特性的前提下进行的关键步骤。对原料的物理化学特性有较深入的了解，对生产过程中的关键参数进行精确控制，以保证产品的稳定性和一致性，其制备过程一般从原料的预处理开始，涉及溶剂的选择，混合比例的确定以及反应条件的优化。由于可采用水或超临界流体作为环保溶剂，减少有害溶剂的使用。对于反应过程中的温度的精确控制，pH值的控制以及反应时间和搅拌速度的合理设定，是直接影响最终产品性能的关键参数。对合成过程中的副产品的控制也必不可少，以避免对环境造成负担。同时，也要注意控制生产过程中的废水产生量。通过这些参数的严格控制，可以得到环保型纺织防水助剂，它既能起到良好防水作用，又能生物降解。

3.1 制备工艺流程与关键参数控制

制备环保型纺织防水助剂的工艺流程设计必不可少，一般涉及原料的选择预处理混合反应和后处理等几个步骤，其中原料的预处理可能包括粉碎溶解或加热等手段，使原料在后续反应中能够均匀分布；在混合阶段需要对各组分比例和混合均匀度进行严格的控制，以求形成稳定的反应体系；反应条件的设定如温度时间 pH 值催化剂的添加等，对最终产物的分子量结构性能等有显著的影响；在聚合反应中调整引发剂浓度或反应温度可控制聚合物的分子量分布；后处理主要是将产物进行分离和提纯，保证产品的纯净度和稳定性。在制备环保型纺织防水助剂过程中，工艺流程的设计和实施，对保证产品质量至关重要。对各参数的精确控制是在整个过程中保证产品质量和性能的关键环节。各参数都扮演着十分关键的角色。所以，为了保证产品质量和性能，必须在整个过程中进行严格的参数控制。环保型纺织防水助剂的制备工艺流程见图2。

3.2 防水性能的实验室测试方法

实验室测试是评价环保型纺织防水助剂防水性能的重要手段，测试方法要全面覆盖助剂的各个方面，包括静态和动态防水性能，其中静态测试一般涉及将一定量液体滴在纺织材料表面，观察液体的渗透情况；动态测试则可以模拟实际使用过程中遇到的各种动态条件，如摩擦压力或机械冲击等，以考核助剂在实际应用中的耐用性。耐水洗性能测试也必不可少，它通过对处理过的纺织材料在一定条件下洗涤，从而对其防水性能变化进行评价。这些测试方法可对助剂的防水作用进行量化考核，为配方的优化提供依据，实验室测试是评价环保型纺织防水助剂防水性能的重要方法。能够进行实验室测试，对纺织防水助剂的环保性能的评估意义重大^[1]。

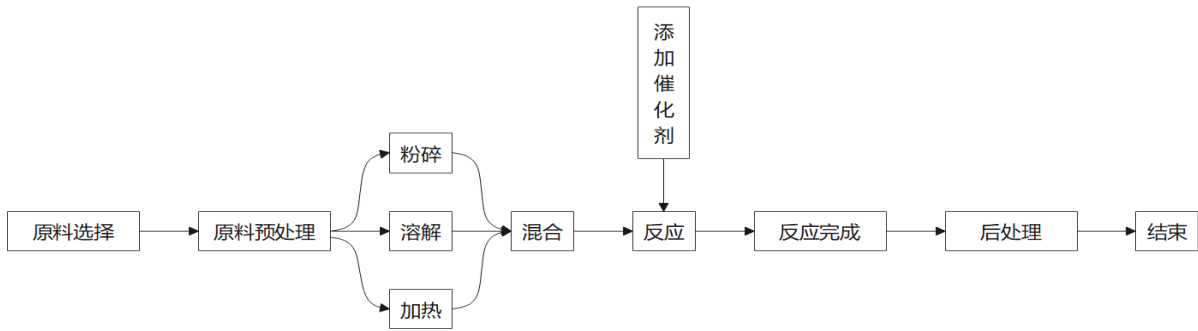


图2 环保型纺织防水助剂的制备工艺流程

3.3 环保性能的评估标准与测试

对环保型纺织防水助剂的开发而言，环保性能的考核是必不可少的一部分，通常从生物降解性影响毒性可再生性和对整个生态系统的影响等几个方面进行综合评定。生物降解性的检测一般涉及助剂在特定条件下的生物降解率的测定，需要加入微生物并经过一定的培养过程。毒性的考核主要是评价助剂对生物体的影响，有急性毒性和慢性毒性之分。可再生性的考核主要关注原料的来源以及生产过程中的资源消耗情况。对整个生态系统影响的考核通过模拟助剂在自然环境中的分解过程来完成。需要对上述测试有严格的试验程序和标准加以保证考核结果的精确性和可比较性^[2]。

4 环保型纺织防水助剂的应用实践

4.1 应用场景与工艺适配性分析

环保型纺织防水助剂在不同的应用领域中表现出其特殊的作用价值，如户外运动服装制作中的面料需要保持轻盈透气，同时又要实现持久的防水作用，以适应多变的气候条件，这就对助剂的配方设计提出了一定的要求。助剂的配方设计必须考虑到面料的材质特性和纹理结构，以及后续的高温定型染色和后整理工艺，以开发出既满足防水性能要求，又能不损害面料原有特性的助剂配方，从而在多个应用领域中发挥作用。主要目的是对助剂配方在实际生产条件下的安定性和耐久性进行综合评估，从而保证产品在各种长期使用和反复洗涤的情况下，仍能维持预期的防水性能。对助剂的安定性和耐久性进行细致的考核必不可少，以满足长时间穿着和频繁洗涤的需要，工艺适配性分析是一个重要的课题^[3]。

4.2 实际生产中的配方调整与优化

环保型纺织防水助剂的配方调整与优化是保证产品质量和性能达到市场要求的关键步骤，面对不同材质和用途的纺织品，针对不同的需要，对其配方进行精细的调整，以适应特定的需求，如棉质面料需要增加助剂中聚合物的比例来增强防水性能，而合成纤维类面料则需要减少聚合物的含量，使面料在柔软度和舒适度上有所保留。在配方的优化过程中，要综合考量生产成本环境产品性能等各方面的因素，力求达到多方的平衡。为了应对可能出现的各种生产上的挑

战，要不断地进行试验和测试以及收集反馈信息，并对配方进行持续的调整。使配方优化更具效率的方法是运用现代计算机辅助设计和模拟技术，对产品进行仿真和预测，并对潜在问题进行解决。

4.3 应用效果的现场评估与案例分析

环保纺织防水助剂的应用效果如何，现场评价是一个重要的验证环节。助剂在不同使用条件下的性能表现，可通过实际应用测试进行准确评价。考核内容不仅包括防水性能的持久性和耐洗刷性，还涉及到与其他功能性整理（如抗菌、抗紫外线）的兼容性等方面的评价，其中的评价主要针对案例分析为深入理解助剂的实用性能和潜在问题提供了具体应用场景下的实战经验。通过现场淋水测试和穿着者反馈，某户外运动品牌在推出新款防水外套时发现面料在高强度运动下降低了透气性。在不牺牲防水效果的前提下，调整了助剂配方，增加了透气性能。评估环保性能也是不可忽视的一环，通过生物降解测试和低毒性评价，确保产品在最大程度上降低对环境的影响，同时满足使用需求。通过深入现场评价和案例分析，为进一步研发应用环保型纺织防水剂提供有价值的资料支撑和经验积累^[1]。

5 结语

论文经研究，成功开发出既符合市场对高效防水性能的要求，又兼顾现行环保法规及消费者追求健康生活的环保型纺织防水助剂。通过系统的测试方法和优化的策略，对产品进行生物降解和低毒性的测试，从而在为其持续发展做出贡献的同时，给予纺织行业的绿色转型以强有力的支持。为了进一步推动纺织行业的可持续发展，为环保事业多做贡献，研究将针对更广泛的应用场景，继续对产品进行配方的摸索和优化。

参考文献

- [1] 狄宏静,孙祖军,肖航,等.助剂整理织物防水性能耐水洗性影响因素[J].印染助剂,2023,40(8):10-14.
- [2] 罗明智,宗立新.关于绿色环保型纺织印染助剂新产品开发的思路[J].印染助剂,2022,39(11):1-4.
- [3] 王森.纺织助剂的安全性要求和新动态[J].纺织报告,2021,40(3):18-20.