

竹制品防霉防腐工艺的优化与性能评估

周云莹 夏 斌 高继庆
安吉县质量技术监督检测中心 浙江 湖州 313300

摘 要：文章探讨了竹制品防霉防腐工艺的优化策略及其对性能的影响评估。通过对新型化学药剂研发、物理与化学协同处理、生物技术应用等方面的研究，提出有效的防霉防腐方法。同时采用物理力学性能评估、耐久性评估、环保性能评估等手段，对优化工艺后的竹制品性能进行了全面评估。研究结果表明，优化工艺能够显著提高竹制品的防霉防腐性能和综合性能，为竹制品的可持续发展提供有力支持。

关键词：竹制品；防霉防腐；工艺优化；性能评估

引言：竹制品因其独特的纹理、优良的物理力学性能和环保特性而备受青睐。霉菌和腐蚀菌的生长对竹制品的质量和寿命构成了严重威胁。因此研究竹制品的防霉防腐工艺具有重要意义。本文旨在探讨竹制品防霉防腐工艺的优化策略，并通过性能评估验证其有效性，以期期为竹制品的生产和应用提供科学依据和技术支持。

1 竹制品霉变与腐朽的成因及危害

1.1 微生物学原理

竹制品霉变的微生物学原理主要在于霉菌的生长与繁殖。竹材的材质中含有淀粉、蛋白质、纤维素、糖分等营养物质，这些均为霉菌的生长提供了丰富的养料。常见的霉菌类群有青霉、曲霉、黑根霉等，它们利用竹材中的营养物质进行生长和繁殖，导致竹制品发霉。竹子本身的纤维结构和纹理结构也为霉菌的藏身和繁殖提供了便利，使得霉菌容易在竹制品内部造成破坏，引发变色。

1.2 环境因素影响

环境因素对竹制品霉变与腐朽的影响不容忽视。竹材是亲水性材料，材料中大量的空隙是空气和水分的通道，因此在储存和使用过程中容易发生霉变、变色、虫蛀以及腐蚀。特别是在潮湿环境中，霉菌的繁殖速度会大大加快。例如，在我国南方地区，由于常年潮湿，空气湿度高，竹制品更容易发霉，温度也是影响霉菌生长的重要因素，多数霉菌的生长温度范围为10~40℃，最适温度为20~30℃。因此在温暖潮湿的环境下，竹制品的霉变与腐朽问题更为严重。

1.3 霉变腐朽危害

竹制品霉变与腐朽的危害主要体现在以下几个方面：（1）影响美观。霉变和腐朽会导致竹制品表面出现斑点、变色等问题，严重影响其美观性^[1]；（2）降低使用价值。霉变和腐朽会破坏竹制品的结构和强度，使其

失去原有的使用功能。例如，竹菜板若发霉，霉菌分泌的毒素可能对人体健康构成威胁，增加食物中毒或过敏反应的风险；（3）经济损失。霉变和腐朽的竹制品需要被替换或修复，这将增加经济成本。同时由于霉变和腐朽会降低竹制品的市场价值，因此也会对生产商和销售商造成经济损失。

2 传统竹制品防霉防腐工艺

2.1 物理处理工艺

物理处理工艺是传统竹制品防霉防腐的重要手段之一。这类工艺主要通过改变竹材的物理状态或环境，以达到防霉防腐的目的。高温灭菌法是一种常见的物理处理方法，通过烘焙、暴晒或气蒸等方式，可以有效地杀灭竹材表面的霉菌和虫卵。这种方法操作简单，成本低廉，但需要注意的是，处理后的竹材应保存在通风干燥的环境中，否则吸潮后容易再次发霉。水浸法也是一种有效的物理处理方法，将竹材或竹制品放在流水或活水中浸泡一段时间，可以使表层可溶性糖和其他营养物质浸出，从而减少霉菌滋生的机会。然而这种方法需要长时间的浸泡和干燥处理，且对于大型竹制品来说操作较为困难。烟熏法也是一种传统的物理处理方法，通过将竹制品放置在距离炉灶一定距离的地方，让柴火烟熏竹制品，表面变成棕色即可。这种方法不仅可以防霉防腐，还可以增加竹制品的色泽和质感。但需要注意的是，烟熏过程中可能会产生有害物质，且处理后的竹制品需要及时干燥，否则容易发霉。

2.2 化学处理工艺

化学处理工艺是传统竹制品防霉防腐的另一种重要手段。这类工艺主要通过向竹材表面或内部添加化学药剂，以达到抑制或杀灭霉菌和虫卵的目的。涂刷法是一种常见的化学处理方法，将竹制品防霉剂均匀地涂刷在竹材表面，不放过任何一个缝隙，可以确保竹制品表面

形成一层防霉保护层。这种方法操作简单,效果显著,但需要注意的是,涂刷过程中应确保药剂均匀分布,避免产生漏涂或涂刷不均的情况。浸泡法则是将竹制品完全浸泡在调配好的防霉药水中,使药剂能够充分渗透到竹材内部。这种方法处理后的竹制品防霉效果更为持久,但需要注意的是,浸泡时间和药剂浓度应控制在一定范围内,避免对竹材造成损害。除了涂刷法和浸泡法外,还有一些其他的化学处理方法,如喷涂法、熏蒸法等。这些方法各有优缺点,应根据具体情况选择合适的处理方法。

2.3 天然材料防护工艺

天然材料防护工艺是传统竹制品防霉防腐的一种环保、可持续的方法。这类工艺主要利用天然植物提取物或矿物质等天然材料,对竹材进行防护处理。盐水浸泡法是一种简单的天然材料防护方法。将新砍伐的竹子放在盐水中浸泡一段时间,然后阴干。盐水中的盐分可以有效地提高竹子的耐腐蚀能力,从而延长其使用寿命。但需要注意的是,盐水浓度和处理时间应控制在一定范围内,避免对竹材造成损害^[2]。石灰水处理法则是将竹子放入生石灰水中浸泡一段时间,让石灰水被竹子吸收。石灰水具有杀菌、防腐的作用,可以杀死竹子中的虫卵和霉菌。但需要注意的是,处理后的竹材应及时清洗和干燥,避免残留的石灰水对竹材造成损害。还有一些其他的天然材料防护方法,如使用竹炭、茶叶渣等天然物质对竹材进行吸附和除臭处理。这些方法虽然效果可能不如化学处理方法显著,但具有环保、可持续等优点,值得进一步研究和推广。

3 竹制品防霉防腐工艺的优化策略

3.1 新型化学药剂研发

在竹制品防霉防腐工艺中,化学药剂的研发一直是研究的重点。传统的化学药剂虽然在一定程度上能够抑制霉菌和腐蚀菌的生长,但往往存在环境污染和人体健康风险的问题。研发新型、环保、高效的化学药剂成为了优化竹制品防霉防腐工艺的关键。新型化学药剂的研发应注重以下几点:首先,药剂应具有高效、广谱的抗菌能力,能够迅速杀灭或抑制多种霉菌和腐蚀菌的生长;其次,药剂应具有低毒、低残留的特点,不会对人体健康和环境造成危害;最后,药剂应具有良好的渗透性和稳定性,能够深入竹材内部形成持久的保护层。在新型化学药剂的研发过程中,可以借鉴其他领域的成功经验,如木材防腐、食品加工等领域的化学药剂研发。通过引入新型抗菌剂、防腐剂、抗氧化剂等成分,可以开发出更适合竹制品防霉防腐的化学药剂。还可以利用

纳米技术、微胶囊技术等先进技术手段,提高药剂的分散性、稳定性和渗透性,进一步增强其防霉防腐效果。

3.2 物理与化学协同处理

物理与化学协同处理是优化竹制品防霉防腐工艺的另一种有效方法。物理处理如高温、高压、辐照等能够破坏霉菌和腐蚀菌的细胞结构,抑制其生长;而化学处理则能够利用药剂的抗菌、防腐作用,进一步巩固物理处理的效果。在物理与化学协同处理过程中,需要合理控制物理处理参数和化学药剂的浓度,以确保处理效果的最佳化。例如,在高温处理过程中,可以适当加入一些具有抗菌作用的化学药剂,以增强高温对霉菌和腐蚀菌的杀灭效果;在辐照处理过程中,则可以利用辐照与药剂的协同作用,进一步提高竹制品的防霉防腐能力。还可以将物理与化学协同处理与其他工艺相结合,如真空处理、超声波处理等,以进一步提高竹制品的防霉防腐效果。这些工艺能够加速药剂在竹材内部的渗透和扩散,使药剂更均匀地分布在竹材内部,形成更加牢固的保护层。

3.3 生物技术应用

随着生物技术的不断发展,其在竹制品防霉防腐工艺中的应用也日益受到关注。生物技术具有环保、可持续等优点,能够开发出更加安全、高效的防霉防腐方法。在生物技术应用方面,可以利用微生物、植物提取物等天然物质进行竹制品的防霉防腐处理。例如,一些具有抗菌、防腐作用的微生物代谢产物可以作为竹制品的防霉剂;一些植物提取物则可以通过抑制霉菌和腐蚀菌的生长来达到防霉防腐的目的。还可以利用基因工程技术、酶工程技术等现代生物技术手段,开发出更加高效、环保的竹制品防霉防腐方法。例如,通过基因工程手段改造微生物的代谢途径,使其产生具有更强抗菌能力的代谢产物;通过酶工程手段优化酶的催化性能,提高其在竹制品防霉防腐中的应用效果^[3]。在生物技术应用过程中,需要注意以下几点:首先,要确保所选用的微生物、植物提取物等天然物质具有安全、环保的特点;其次,要优化处理工艺,确保处理效果的最佳化;最后,要加强基础研究,深入探索生物技术在竹制品防霉防腐中的应用机理和效果评估方法。

4 优化工艺对竹制品性能的影响评估

4.1 物理力学性能评估

优化工艺对竹制品的物理力学性能有着显著的影响。物理力学性能是衡量竹制品质量和使用寿命的重要指标,包括抗弯强度、抗压强度、硬度、耐磨性等多个方面。首先,通过新型化学药剂的研发和应用,可以有

效地提高竹制品的抗弯强度和抗压强度。这些药剂能够渗透到竹材内部,与竹纤维紧密结合,形成一层坚固的保护层,从而提高竹制品的整体强度。这些药剂还能够改善竹材的韧性,使其更加耐冲击和振动。其次,物理与化学协同处理可以进一步增强竹制品的硬度,通过高温、高压等物理手段与化学药剂的协同作用,可以使竹材内部的纤维结构更加紧密,从而提高其硬度和耐磨性。这种处理方法尤其适用于需要承受较大压力和磨损的竹制品,如竹地板、竹家具等。最后,生物技术的应用对竹制品的物理力学性能也具有一定的改善作用,通过微生物或植物提取物的处理,可以优化竹材的微观结构,减少裂纹和缺陷的产生,从而提高其整体性能。这些天然物质还能够赋予竹制品一些特殊的性能,如抗菌、防腐等。在物理力学性能评估过程中,需要采用专业的测试设备和方法,对竹制品的各项性能指标进行准确测量和评估。通过对比不同工艺处理后的竹制品性能数据,可以直观地反映出优化工艺对竹制品物理力学性能的提升效果。

4.2 耐久性评估

优化工艺对竹制品的耐久性具有深远且积极的影响,这是确保竹制品在长期使用中保持其优良性能和美观外观的关键所在。耐久性,简而言之,即竹制品在经受日常使用及环境考验后,仍能维持其原有特性与外观的能力。为了提升竹制品的耐久性,化学药剂的合理应用以及物理与化学的协同处理显得尤为重要。这些先进的处理方法如同一道坚固的盾牌,为竹制品提供了抵御紫外线、水分、酸碱等恶劣环境因素的强大能力。通过化学药剂的渗透与固化,竹材的内部结构得到加强,从而显著提高了其耐候性和耐腐蚀性,有效延长了竹制品的使用寿命。与此同时,生物技术的引入为竹制品耐久性的提升开辟了新途径。利用微生物或植物提取物对竹材进行处理,能够在其表面形成一层天然且有效的保护层。这层保护层不仅能够有效阻挡外界环境的侵蚀,还能在一定程度上促进竹材的自我修复机制,使其在遭受轻微损伤后能够迅速恢复如初^[4]。在耐久性评估环节,需模拟竹制品的实际使用环境,进行长期的性能测试。这包括观察竹制品在不同时间段内的性能变化、外观磨损情况,以及综合考量用户反馈和市场调研数据。通过这些全面且客观的评估手段,能够更准确地了解优化工艺

对竹制品耐久性的提升效果,从而为竹制品的进一步改进和优化提供有力的数据支持。

4.3 环保性能评估

优化工艺对竹制品的环保性能同样具有重要意义。随着人们环保意识的不断提高,对竹制品的环保性能要求也越来越高。新型化学药剂的研发和应用需要注重其环保性能,这些药剂应该具有低毒、低残留的特点,不会对人体健康和环境造成危害。还需要考虑药剂在生产和使用过程中的能耗和排放问题,确保其符合环保要求。物理与化学协同处理和生物技术的应用也需要注意环保性能,这些处理方法应该尽量减少对环境的污染和破坏,采用可再生资源 and 清洁能源进行生产。还需要考虑处理过程中产生的废弃物和副产品的回收和利用问题,实现资源的循环利用。在环保性能评估过程中,需要采用专业的检测方法和标准对竹制品的环保性能进行准确评估。通过对比不同工艺处理后的竹制品环保性能数据,可以直观地反映出优化工艺对竹制品环保性能的提升效果。还需要结合相关法规和政策要求,对竹制品的环保性能进行合规性评估,确保其符合我国和地方的环保标准。

结束语

综上所述,竹制品防腐防腐工艺的优化与性能评估是一个复杂而系统的过程,涉及多个方面的研究和探索。通过本文的研究,提出了一系列有效的优化策略,并对优化后的竹制品性能进行了全面评估。未来,将继续深入研究竹制品的防腐防腐技术,不断推陈出新,为竹制品的可持续发展贡献更多智慧和力量。同时也期待与更多同行和专家开展交流与合作,共同推动竹制品防腐防腐技术的创新与发展。

参考文献

- [1]福建省政和县博奕竹业有限公司.一种基于艾蒿实现竹制品防腐防腐制备工艺:CN202211065808.9[P].2023-11-21.
- [2]安徽美源竹制品有限公司.一种防腐防腐竹制品加工工艺:CN202211551302.9[P].2023-04-04.
- [3]黄晶晶.竹制产品的现状及设计策略[J].厦门理工学院学报,2022,26(02):90-96.
- [4]余进.福建竹产业发展现状与对策研究[J].国际木业,2020,50(01):40-42.