

无醛人造木板专利技术对木地板、家具及装饰板环保性能提升的研究

邱晓强

浙江创通木业有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i6.8152

[摘要] 鉴于室内环保需求开始升级，传统装饰板甲醛释放难题急需攻克，为增进装饰板环保实用的功用，把目光聚焦在无醛人造木板专利技术研究上，经由创新多元复合生物基胶粘剂、引进智能化生产工艺，结合诸如纳米增强、功能集成等技术手段，实现装饰板无醛生产及资源循环利用，装饰板甲醛释放量逼近零值，静曲强度明显上扬，兼具调温与抗菌等诸多功能，该研究带动装饰板行业开展绿色转型工作，为建筑装饰提供环保属性与高性能兼备的材料解决途径。

[关键词] 无醛人造木板；专利技术；木地板；家具；装饰板；环保性能

Research on the improvement of environmental performance of wood floors, furniture and decorative panels by patented technology of formaldehyde-free engineered wood

Qiu Xiaoqiang

Zhejiang Chuangtong Wood Industry Co., LTD.

[Abstract] In light of the escalating demand for indoor environmental protection, the challenge of formaldehyde emission from traditional decorative panels urgently needs to be addressed. To enhance the practical and eco-friendly functions of decorative panels, the focus is placed on researching patented aldehyde-free engineered wood panels. By innovating with diverse composite bio-based adhesives and introducing intelligent production processes, combined with techniques such as nanoreinforcement and functional integration, this research achieves aldehyde-free production and resource recycling of decorative panels. The formaldehyde emission from these panels approaches zero, and their static bending strength significantly increases. These panels also possess temperature regulation and antibacterial properties, among others. This study promotes green transformation in the decorative panel industry, providing a solution that offers both environmental attributes and high performance for building decoration materials.

[Key words] formaldehyde-free engineered wood; patented technology; wooden floor; furniture; decorative board; environmental performance

引言

因“双碳”目标和健康人居理念的驱动，行业焦点聚焦于室内装饰材料的环保与性能升级，传统装饰板因存在甲醛释放与功能单一性，难以贴合现代建筑装饰所需。无醛人造板专利技术通过创新实现突破：一方面以胶粘剂革新与智能化工艺改

进构建绿色化生产格局；另一方面借助纳米增强、功能集成等前沿技术突破产品性能边界，其不仅处理好了环保的痛点，还赋予装饰板诸如调温、抗菌等多样功能，为建筑装饰范畴带来颠覆性的转变，成为带动行业可持续发展的核心推力。

1 核心技术解析

1.1 胶粘剂创新

源于无醛人造木板专利技术的胶粘剂创新,把生物基材料与新型树脂体系当作核心,更新环保建材生产的标准体系,大豆蛋白胶以蛋白质分子中活性基团与木材羟基的化学键合反应为途径,搭建高强度的胶合连接结构,在德尔地板实现产业化应用期间,完成从原料到成品的零甲醛添加化产出,甲醛释放量近乎为零。采用纳米级复合改性技术来处理玉米淀粉胶,将聚乙烯醇增黏特性、面粉填充功能与多异氰酸酯预聚体增强作用做有机结合,制备的无醛胶粘剂达成板材内结合强度1.2MPa,适配II类板力学性能要求,普遍应用于装饰贴面板制作,在装饰板实施饰面工作期间,通过分子设计构建互穿网络结构的聚氨酯与丙烯酸无醛树脂,优化交联密度及玻璃化转变温度,确保浸渍纸贴面过程中无甲醛释放。

1.2 工艺改进技术

工艺改进技术被纳入无醛人造木板专利体系,依靠优化生产流程与参数达成,全面增强产品的环保特性,胶黏剂的精密施加技术瞄准无醛纤维板生产痛点,实现胶量精准管理与均匀分布态势,于减少原料浪费的当下,增强板材结构的稳定水平,降低因胶量不均匀状况导致的质量潜在威胁^[1]。酶预处理技术借助果胶酶实现对木材纤维的改性,增强木材的渗透性,一边降低游离甲醛的含量,极大提升板材弹性模量、静曲强度等力学指标水平,精准把控热压工艺的参数,如借助响应面实验找出施胶量、压力、温度与时间的最适配比,在保障板材质量之际缩短生产时长,提高能源的运用效率,这些工艺改进技术驱动生产的升级,带动木地板、家具及装饰板制造往绿色、高效方向前行,支持行业实现可持续发展的既定目标。

2 木地板性能提升

2.1 降低甲醛量

在胶粘剂创新这一范畴内,生物基胶粘剂如大豆蛋白胶、玉米淀粉胶等,依托天然材料制成,摒弃掉传统的含醛胶粘剂,达成生产阶段零甲醛添加,大豆蛋白胶而言,其借助蛋白分子与木材羟基的化学键合作用,在维持胶合强度的阶段,从根本上杜绝甲醛生成的可能;经复合改性处理后的玉米淀粉胶,构建环保型的胶粘剂体系,其产出的人造板达到II类板的相关标准,应用到木地板制造中显著降低甲醛释放的风险。处于工艺革新的范畴,凭借胶黏剂精密施加技术,无醛胶粘剂可精准、均匀地分布,防止因胶量过大引发潜在的化学物质残留现象,酶预处理技术把木材结构优化了,带动内部潜在甲醛成分高效排出,让最终产品甲醛含量实现进一步降低,这些技术彼此配

合产生效应,让采用无醛人造木板专利技术加工的木地板,甲醛释放量大幅低于国家既定标准,部分产品甚至步入无醛级别,为营造健康安全的室内居住天地提供可靠后盾,切合绿色发展理念所规定的环保建材核心要求。

2.2 增强稳定性

针对生产工艺的改进而言,精密的胶黏剂施加技术实现胶量精准调控与均匀铺展,实现木材纤维和胶粘剂充分又均匀地相结合,显著增强木地板各组成部分的内聚力,此均匀特性的胶合作用效果,使木地板在面对环境温湿度的波动时,可维持尺寸的稳定性,降低变形、翘曲等问题出现的频次,精准调控热压工艺参数同样起到关键作用,运用响应面实验等科学举措,抉择施胶量、压力、温度及时间的最优组合,在保障板材质量可靠之际,推进木材内部结构的优化^[2]。恰当设置热压的温度与时长,可让木材纤维跟胶黏剂充分渗合,形成坚实的结合架构;恰当压力的精准把控,有利于去除内部应力,再进一步提升木地板稳定性,酶预处理技术在改良木材渗透性的当口,优化木材纤维的物理及化学性质,提高木材自身结构的强度水平,这些技术的合作运用,让采用无醛人造木板专利技术打造的木地板,不仅有着超群的环保品质,在稳定性及耐用性上迈上新台阶,回应现代建筑装饰对高品质、长寿命建材的诉求,推动木地板行业朝着绿色、高性能方向转型升级。

3 家具性能优化

3.1 提升环保性

在胶粘剂技术革新领域突破传统化学合成局限,以生物物质基胶粘剂构建全新环保体系,大豆蛋白胶经蛋白质分子改性与交联技术处理,在分子层面增强和木材纤维的结合力,用于某品牌儿童家具生产时,检测显示甲醛释放量低于 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ (国标E1级标准为 $\leq 0.124\text{mg}/\text{m}^3$),远超国标E1级标准要求,玉米淀粉胶运用纳米级复合改性工艺,引入纳米纤维素增强材料,赋予胶黏剂高强度粘结性能,其生产的家具板材内结合强度达1.2MPa,在湿热环境下也能保持零甲醛释放特性。生产工艺智能化升级进一步强化环保优势,基于物联网技术的胶黏剂智能施加系统,通过传感器实时监测木材湿度、密度等参数,动态调整施胶量与涂布路径,大幅提高胶黏剂利用率,避免过量施胶造成的潜在污染。热压环节采用微波辅助加热技术,促使板材内部受热均匀,有效降低因局部高温引发化学物质分解的风险。

3.2 丰富功能性

在基础力学性能强化领域,利用生物酶定向改性技术调控

木材半纤维素结构,提升板材弹性模量与抗压强度,增强家具承重性能,使其可承受更大荷载且不易变形。通过纳米二氧化硅填充技术优化板材内部结构,提升耐磨性,满足家庭、办公等高频使用需求,延长家具使用寿命^[3]。在耐候性优化方面,运用有机-无机杂化涂层技术在板材表面形成疏水抗氧化复合防护层,隔绝水分与氧气,降低高湿度、光照环境下的老化速度,使家具适用于浴室、阳台及户外等场景,拓宽应用范围。在功能创新层面,集成化技术应用赋予家具智能化与健康化属性,将光触媒纳米粒子负载于板材表面,开发出自清洁与空气净化功能的新型家具。光触媒在光照下催化分解空气中甲醛、苯等有害气体及表面污渍,净化室内空气并保持表面洁净,结合相变储能材料与温控涂层技术研发智能调温家具,其可根据环境温度变化,通过相变材料固-液相变吸收或释放热量,自动调节表面温度,营造舒适体感温度。

4 装饰板性能改善

4.1 增强环保性

无醛人造木板专利技术经全链条技术革新,系统性提升装饰板环保性能,胶粘剂研发领域创新多元复合生物基胶粘剂体系,以大豆蛋白与壳聚糖为原料,通过接枝共聚技术制备的胶粘剂,游离甲醛含量检测值低于 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$,远低于国家标准限值,该胶粘剂从分子层面化学键合,使胶合强度达 1.8MPa ,保障板材结构稳定性同时实现零甲醛释放,玉米淀粉基胶粘剂经纳米纤维素复合改性,内结合强度提升至 1.5MPa ,生产的装饰板在72小时浸水测试后,甲醛释放量仍处于未检出水平,展现优异环保耐久性。生产工艺环节引入智能化精准控制技术,基于机器视觉的胶黏剂涂布系统,通过 0.1mm 级精度图像识别,实时监测板材表面状态并动态调整施胶轨迹与厚度,将胶黏剂用量控制在极小误差范围内,相比传统工艺大幅减少胶粘剂浪费,热压成型阶段采用真空热压-红外辐射复合加热技术,将热压时间缩短至8分钟,板材内部温差控制在 $\pm 3^\circ\text{C}$ 以内,有效避免高温长时间处理导致的化学物质分解,确保装饰板环保性能稳定。废弃物循环利用技术深化环保优势,将生产边角料粉碎至 $0.5\text{--}1\text{mm}$ 粒径,经化学改性与表面活化,转化为可替代原生木纤维的填充材料。检测显示,再生材料制备的装饰板各项物理力学指标均符合国家标准,甲醛释放量仅为 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$,这些技术协同应用,从原料选择、生产过程到资源回收,构建全生命周期绿色生产体系,推动装饰板行业向低碳循环发展模式转型,为室内环境健康提供可靠保障。

4.2 提升实用性

在基础性能优化领域,运用纳米增强技术将平均粒径 $30\text{--}50$ 纳米的碳酸钙颗粒均匀分散于木材纤维基体,经表面改性处理后,装饰板静曲强度达 28MPa ,弹性模量提升至 4500MPa ,有效增强抗变形能力,适用于大规格墙面装饰与吊顶工程,通过等离子体表面处理技术在板材表面构建微米级粗糙结构并接枝含氟聚合物,使水滴接触角达到 155° ,形成超疏水效果,日常污渍不易附着,清水冲洗即可恢复洁净,特别适用于厨房、卫生间等易污染环境^[4]。在功能拓展层面,将相变温度为 23°C 的有机相变储能材料制成微胶囊,以特定比例均匀嵌入装饰板涂层,可把局部环境温度波动控制在 $\pm 1.5^\circ\text{C}$ 范围内,有效调节室内热舒适度,通过纳米银离子负载技术在板材表面形成均匀分布的纳米银颗粒层,对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌抑菌性能显著,满足医院、学校等公共场所卫生安全需求,结合高精度数字印刷与3D压纹工艺,装饰板表面纹理清晰度达 1200dpi ,可实现从天然木纹到艺术图案的多样化定制,立体触感深度可在 $0.3\text{--}0.8\text{mm}$ 间灵活调整,充分满足建筑装饰个性化设计需求。

结语

无醛人造板专利技术依托胶粘剂创新与工艺改良,于木地板、家具及装饰板领域实现环保性能显著提升,通过应用生物基胶粘剂与智能化生产技术,从源头遏制甲醛释放,同时优化产品稳定性与功能性。在实用性范畴,纳米增强、功能集成等技术赋予产品多元性能,可满足不同场景需求,这些技术推动相关行业朝着绿色化、高性能化方向发展,契合可持续发展理念,为营造健康室内环境、助力建材产业升级提供有力支撑。

[参考文献]

- [1]高伟.法国树脂生产商 Evertree 的植物蛋白基无醛人造板商业化应用简况[J].中国人造板,2023,30(12):45.
- [2]李露霏,张忠涛.无醛人造板产业现状及展望[J].中国人造板,2023,30(10):8-12.
- [3]邓超,梁雨晴,菅昊,等.无醛阻燃人造板的研究现状及发展趋势[J].林产工业,2023,60(06):6-13.
- [4]林秋沐.绿色家居材料用无醛胶黏剂的研发与应用研究[D].南京林业大学,2023.

作者简介:邱晓强(出生年份-1991.4),性别:男,民族:汉,籍贯:浙江嘉兴,学历:本科,职称:工程师,研究方向:木地板、家具、装饰板、木制品的生产及其相关工艺技术研究。