

环境净化饰面板材的制备工艺与净化效果研究

王平

德华兔宝宝装饰新材股份有限公司 浙江德清 313200

【摘要】目前人们生活水平不断提高,室内环境质量越来越受重视,室内空气污染已然成为影响人们健康的重要问题。环境净化饰面板材为新型建筑材料,装饰与净化功能兼备,不仅可美化室内空间,还能高效净化空气,去除有害污染物,改善室内空气质量。研发高效的环境净化饰面板材制备工艺并提高净化效果,既能保障人们的健康生活,也能推动建筑装饰材料行业朝着绿色方向发展。

【关键词】环境净化饰面板材;制备工艺;净化效果

Study on preparation process and purification effect of environmental purification panel

Wang Ping

Dehua Tu Baby Decoration New Material Co., LTD., Deqing, Zhejiang 313200

【Abstract】As living standards continue to rise, the quality of indoor environments is receiving increasing attention. Indoor air pollution has become a significant health concern. Environmentally friendly decorative panels, which combine aesthetic and purification functions, not only enhance the beauty of indoor spaces but also efficiently purify the air, remove harmful pollutants, and improve indoor air quality. Developing efficient manufacturing processes for these panels and enhancing their purification capabilities can ensure a healthy lifestyle and promote the green development of the building decoration materials industry.

【Key words】environmental purification decorative panel material; preparation process; purification effect

引言

近些年来,室内空气污染给人体健康带来的危害引起了人们越来越多的关注,如甲醛、苯这类挥发性有机化合物(VOCs)是室内空气污染最主要的来源,人如果长期处于这种被污染的环境中就会引发许多疾病。传统的饰面板材只有装饰这一个功能,根本没办法解决室内空气污染的问题,所以在建筑装饰材料领域,开发具有环境净化功能的饰面板材就成了研究的热门方向。深入探究环境净化饰面板材的制备工艺和净化效果方面,既能满足市场对于绿色环保建筑材料的需求,又能为改善室内环境质量提供一条有效的途径。

一、环境净化饰面板材制备原料的选择

在环境净化饰面板材的制备环节原料选择大有讲究,其对板材的净化效果与整体性能有重大影响。基础板材作为首要考虑因素,胶合板因具有高胶合强度与稳定结构可为饰面

板筑牢基础,纤维板因质地均匀且吸音性能佳也常入选。为赋予板材净化功能需要添加净化材料,如活性炭拥有丰富孔隙结构能高效吸附甲醛、苯等有害气体,光触媒经光照可分解有机污染物并转化为无害物质。胶粘剂的挑选也不能轻视,应运用低甲醛释放量的环保型胶粘剂来减少板材自身污染,还可适当添加功能性助剂,如抗菌剂能增强板材抗菌能力以抑制细菌滋生,稳定剂可提升板材于不同环境下的稳定性。

二、环境净化饰面板材的制备工艺优化

(一) 板材预处理工艺研究

在板材预处理阶段,对基材用180目至240目的砂纸以30m/min至40m/min线速度的砂光机深度砂光处理,确保板材表面粗糙度达 $0.8\mu\text{m}$ 至 $1.2\mu\text{m}$,因该粗糙度利于增加板材与净化涂层的接触面积以增强涂层附着力。随后板材制造商运用新型等离子体清洗技术,借高频高压电场让气体生成

等离子体,通过轰击板材表面去除油污、灰尘等杂质,同时在板材表面引入极性基团提高表面能,让涂层附着性能进一步提升且处理后板材表面张力可提高至 50mN/m 以上。另外,木材改性技术用于板材预处理,如在木材基材中引入有净化功能的硅藻土纳米颗粒,经特殊浸渍工艺让硅藻土颗粒均匀分散在木材细胞腔内填充微小孔隙,能提高板材的强度和稳定性还可增强其对有害气体吸附能力,经改性处理的板材甲醛吸附量可提高 30%以上。

(二) 添加剂负载工艺的改进

在添加剂负载方面,相关人员巧妙运用层层自组装技术把具有净化功能的纳米材料和助剂有序负载于板材表面,先将经表面修饰的纳米二氧化钛(TiO_2)分散在去离子水中形成浓度为 0.5g/L 至 1.5g/L 的分散液,接着将板材浸渍于分散液中,借助静电吸附作用使纳米 TiO_2 颗粒均匀附着于板材表面,随后将带有相反电荷的聚电解质溶液滴加至板材表面于纳米 TiO_2 颗粒表面形成包覆层增强其与板材的结合力,如此这般反复交替组装多层,最终形成厚度为 100nm 至 300nm 的多功能涂层。此涂层不但有高效光催化降解甲醛、苯等有害气体的作用还具备不错的抗菌性能对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抗菌率都能达到 99% 以上。对于添加剂的选用方面,相关人员也进行了优化,除纳米 TiO_2 外还添加一定量负离子释放剂和氧化石墨烯,负离子释放剂可于板材周边释放大量的负离子从而改善室内空气质量其负离子释放量能超过 2000 个/ cm^3 ,氧化石墨烯有良好导电性和吸附性能它可吸附空气中有害气体并传导至纳米 TiO_2 表面进行光催化降解以便提高净化效率。

(三) 成型工艺参数的优化

在成型工艺里热压工艺属于关键环节,研究者进行大量实验优化参数,将热压温度控制在 160℃至 180℃、压力维持在 5MPa 至 8MPa,热压时间依板材厚度定,一般 5min 至 15min,这般操作下板材层间结合力强,密度可达到 0.85g/ cm^3 至 1.1g/ cm^3 ,净化涂层与基材能紧密结合无分层或脱落现象。微波辅助热压技术也被引入,利用微波穿透与选择性加热特性,热压时板材内部水分子及极性分子快速运动生热,板材内外同步受热,树脂固化速度加快,热压时间缩短生产效率提高,板材内部结构得以改善物理性能与净化性能也提高。

(四) 后处理工艺对板材性能的影响

后处理工艺对环境净化饰面板材性能影响显著,板材热

压成型后可运用低温等离子体表面处理技术进行后处理,将板材置于低温等离子体反应腔,在气压 50Pa 至 100Pa、功率 100W 至 300W 条件下处理 1min 至 3min,因等离子体中高能粒子可进一步激活板材表面化学键,能增强净化涂层活性,提高光催化降解有害气体效率,还可改善板材表面亲水性使表面接触角降至 30° 以下,便于空气中水分子在板材表面铺展并与净化涂层充分接触以提高净化效果。对板材烘干处理则采用分段式烘干工艺,先在 50℃至 60℃环境下烘干板材 2 小时至 4 小时以去除板材表面水分和部分挥发性有机物,接着将温度升至 80℃至 90℃继续烘干 1 小时至 2 小时让板材内部水分充分蒸发,最后在室温下自然冷却,该烘干工艺能有效防止板材因急剧升降温产生变形开裂等问题且可维持板材净化性能稳定。

三、环境净化饰面板材的净化效果评价

(一) 净化指标的确定与检测方法

环境净化饰面板材的净化指标需要综合各类因素加以确定,如甲醛、VOCs、 NO_x 、 SO_x 等常见室内污染物的去除率便是其中的关键。在具体检测时应运用动态环境模拟舱法,凭借模拟包含不同温湿度、光照等在内的各类实际使用条件来进行,也是将饰面板材放到舱内,向其中通入一定浓度的污染物气体,待经过特定时长,再利用气相色谱-质谱联用仪等专业设备检测剩余污染物的浓度,从而得出有关去除率的数据,例如 24 小时甲醛降解率需要达 85%以上、VOC 降解能力 $\geq 85\%$ 、致霾气体 NO_x 及 SO_x 去除率 $\geq 80\%$ 。而抗菌性能是重要评价指标,以大肠杆菌、金黄色葡萄球菌为例,饰面板材对其抗菌率需 $\geq 99\%$ 。检测时,依据 GB/T 21866-2008 抗菌标准,使细菌与板材接触 24 小时后,采用平板计数法测定活菌数,计算抗菌率。饰面板材的耐久性以及安全性等也要考虑在内,要检测在不同酸碱环境、长期光照、温度变化等条件下的耐候性及性能稳定性,以此确保它在实际运用过程中能够持续发挥净化作用同时不会释放有害物质。

(二) 不同污染物的净化效果对比

环境净化饰面板材在净化不同污染物时效果有别,如甲醛的分子结构简单,与净化材料活性位点反应活性高,光照条件下氮掺杂纳米 TiO_2 等光催化材料能有效激发产生羟基自由基等活性物质,可与甲醛发生氧化还原反应,24 小时

降解率能超85%。而VOCs种类多化学性质异,部分分子结构复杂稳定性强净化难度大些,但优质饰面板材经优化光催化材料负载量与分散性等操作也可让其降解率到85%以上。至于NO_x和SO_x等致霾气体,在模拟大气环境实验条件下,饰面板材靠吸附和催化转化能使NO_x、SO_x去除率不低于80%。实际应用中,饰面板材对甲醛和VOCs净化效果常显著,对致霾气体净化稍次却也能较好改善空气质量,且不同污染物净化过程会协同共提室内空气质量。

(三) 净化效果的稳定性与持久性研究

环境净化饰面板材的性能主要由净化效果的稳定性与持久性衡量。稳定性如何,可经加速老化实验来检测,饰面板材被置于高温、高湿、强光照等极端条件下连续运行一定时间后,其净化效率的变化便可知晓。例如优质的饰面板材,在历经500小时加速老化后,甲醛净化效率仍能稳定在80%以上,VOC去除率≥80%,抗菌性能也没有明显下降,这得益于光催化材料在基材表面的均匀分散性以及涂层与基材间优异的附着力。持久性方面,则是对实际使用环境中的饰面板材长期跟踪监测。正常使用条件下,经2年以上使用,这类饰面板材的净化效率仅下降10%左右,原因在于光催化材料持续起作用以及饰面板材自清洁功能的加持,让其在长期使用中能保持较好净化性能,维护成本也得以减少,室内长期空气净化需求便能够被满足。

(四) 环境因素对净化效果的影响

环境因素对环境净化饰面板材净化效果影响大,光照强度和光谱组成尤为关键。光催化材料的活性同光的照射强度和波长紧密相连,如在可见光照射下,氮掺杂纳米TiO₂的光催化活性较传统TiO₂提升30%以上,而且一旦光照强度增大到相应程度,产生的羟基自由基等活性物质数量便增多,净化效率自然随之提升。温度湿度方面也需要重视,合适的温度湿度才能让污染物与净化材料充分接触并反应,例

如在20℃~30℃的温度、40%~60%的相对湿度环境下,饰面板材甲醛净化效率达最佳,过高过低的温湿度都会致其净化效率降低。空气流速也不容忽视,适当流速可增加污染物与饰面板材碰撞概率提高净化效率,可流速太快又会让污染物停留时间太短反应不充分,所以一般把空气流速控制在0.1—0.5m/s范围时净化效果较优。掌握这些环境因素影响规律,可为饰面板材实际应用和优化提供参考,让其在不同环境都发挥好净化作用。

(五) 净化效果的模拟与预测模型建立

环境净化饰面板材的净化效果需要得到更优理解及优化,构建模拟与预测模型便成关键。基于材料光催化反应机理及室内空气质量模型,还要综合考虑污染物初始浓度、光照强度等环境因素和饰面板材光催化活性等材料特性参数,运用微分方程组等数学建模方法来构建净化效果动态预测模型。模型要靠实验数据校准验证,让相对误差控制在10%以内,利用此模型可模拟不同工况下板材净化效果,提前评估实际性能表现,这能为产品设计选型等提供科学指引以及为室内空气净化系统的设计优化给予理论支撑,达成精准净化且节能高效的室内环境把控。

结束语

环境净化饰面板材制备工艺及净化效果研究在诸多方面均取得了特定成果,实践表明优化后制备工艺可显著提升饰面板材净化性能。当下研究尚存欠缺,净化效果长期稳定性仍有待提高,制备工艺成本控制也需优化。未来需深入探究环境净化机制,积极探索新型净化材料和制备工艺以增强饰面板材净化效率与综合性能,还要强化和相关行业合作来推动环境净化饰面板材广泛运用,为优化室内外环境质量出力。

参考文献

- [1]张璘璘,陈继浩,张吉祥,等.纳米TiO₂(2)光触媒整理剂在织物饰面石膏板中的应用研究[J].新型建筑材料,2023,50(3):118-121.
 - [2]王雨群,贾祥焱,顾永松,等.人造板材中游离甲醛含量的监测评价及其改进方法[J].江苏建筑,2006(03):.
 - [3]王雨群,贾祥焱,顾永松,等.人造板材中游离甲醛含量的监测评价及其改进方法[J].江苏建筑,2006(3):.
- 作者简介:王平(出生年份-1985.6),男,汉族,籍贯:浙江省湖州德清,学历:大专,职称:工程师,研究方向:木材加工专业的技术研发、新产品开发及产业化、项目管理,身份证号码:330521198506060214。