

环保型刨花板生产中施胶工艺的创新与应用

陈文涛, 汤国靖, 李文邦, 黄惠强

(广西祥盛家居材料科技股份有限公司, 广西 崇左 532500)

摘要 刨花板材生产企业施胶工段中会逸出大量游离甲醛, 存在环保问题。本文简述了刨花板施胶工艺基本流程, 结合生产中存在的问题, 从制胶改性技术和异氰酸酯胶黏剂应用、微波施胶技术和在线施胶控制、尾气甲醛回收利用技术结构及原理等三个方面提出创新技术和应用, 分为工艺创新和设备创新两个方向; 总结了人造板材生产企业环保型刨花板生产中施胶工艺的创新研究和创新发展技术, 旨在为相关人员提供参考。

关键词 刨花板; 施胶; 制胶; 尾气处理

中图分类号: F42; TU53

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)06-0007-03

人们对环境保护问题日益重视, 环保法规逐步完善, 高性能型人造刨花板可持续发展已成为人造板行业今后的发展趋势。其中, 施胶工艺在刨花板生产中起着非常重要的作用, 直接影响着刨花板的环保质量和产品性能。传统的施胶工艺存在脱胶、开裂等问题, 且生产精益化、自动化程度低, 刨花板的生产需要大量的木材资源, 生产中产生大量的有毒有害气体。在新的施胶工艺不断探索中, 环保型刨花板生产中施胶工艺的创新与应用主要从制胶、施胶、尾气处理三个方面入手, 有效解决这些问题, 使得刨花板的强度、耐水性、耐候性等性能提高; 减少生产时间周期和成本, 增加生产率; 使用环境友好的材料可以减少环境污染, 提高可持续发展能力。

1 刨花板施胶工艺流程

刨花施胶工段具体有以下几个步骤: 原胶贮存、胶液计量输送、防水剂制备与计量输送、固化剂制备与计量输送、甲醛捕捉剂制备与计量输送、缓冲剂计量输送、颜料及其他添加剂计量输送、干刨花贮存与计量及刨花拌胶等。

刨花混合的胶黏剂等材料的施加方法有两种: 一种是各组份分别施加, 可以分别在搅胶器中加入涂敷胶黏剂、固化剂和防水剂等物料; 将以上原料放入搅拌器中, 用搅拌器将其与刨花充分混匀。胶黏剂等材料的应用可以通过使用压缩空气喷雾来实现, 也可以通过在常压下使液体进入粘合剂混合器并通过高速混合来实现均匀性。^[1]另一种方法是涂抹混合胶, 将胶水、硬化剂、防水剂和其他材料混合制成混合液, 然后将其加入胶搅拌机中, 经快速混合后的胶水均匀分布在颗粒表面。该胶结剂混合物只有大约 50% 的颗粒固体, 具有良好的附着性。在此施胶工艺中, 表层胶粘材料

与芯层胶粘材料按不同的配比制备, 并将制备的混合粘合剂分别储存、测量和涂布。胶合后的表面层和芯层颗粒可以分别渗透到铺装机的表面层铺装机机头和芯层铺装机头中, 铺成三层结构板; 它也可以混合到同一台铺装机中, 铺成渐变结构的板坯。^[2]

2 环保型制胶工艺创新方法的应用

无醛胶粘剂在高温和高压下与木材或木质原料反应, 形成耐水性、耐高温性、耐老化性好的板材。环保型制胶工艺创新方法包括以下几个方面:

1. 采用新型的无醛树脂材料: 传统的无醛胶粘剂中常用的是脲醛树脂和酚醛树脂, 这些树脂中含有甲醛和其他有害物质。现在有一些新型的无醛树脂材料, 如异氰酸酯树脂、丙烯酸树脂等, 可以替代传统的树脂材料, 减少有害物质的含量。

2. 优化制备工艺: 制备脲醛胶无醛胶粘剂的过程中, 需要使用催化剂、缓冲剂等添加剂进行改性。通过缩聚反应等可制得低游离甲醛含量且耐水性增强的共缩聚物粘剂, 可以减少对环境的污染。

3. 探究新型的胶粘剂制备方法: 除了传统的无醛胶粘剂制备方法外, 还可以探究新型的胶粘剂制备方法。例如, 采用微波辐射技术来制备胶粘剂, 可以大幅缩短制备时间, 减少能源消耗和环境污染。

4. 应用生物质材料: 采用生物质材料, 如淀粉、纤维素等更环保的天然材料制备胶粘剂。这些材料天然、环保, 可以减少对环境的污染。

2.1 脲醛树脂胶黏剂改性工艺

脲醛树脂在制备胶料的过程中, 甲醛和尿素发生缩聚反应生成脲醛树脂。反应是以甲醛为主体, 尿素为聚合剂, 烧碱液为催化剂, 水为溶剂的反应。聚合反应分为三个阶段: 初聚合、中聚合和终聚合。初聚

合是指在室温下, 甲醛和尿素发生缩合反应, 生成甲醛基团和脲基团; 中聚合是指在一定温度下, 甲醛基团和脲基团进一步缩合, 形成大分子量的脲醛树脂; 终聚合是指在高温下, 脲醛树脂之间发生交联反应, 形成硬化的胶料。脲醛树脂具有价格低廉、绝缘性能好、耐高温等优点, 但耐气候、耐水性能不佳的缺点使其需要经过改性处理。

首先将甲醛投入反应釜中, 不断搅拌后加入适量浓度 36% 液体烧碱后开始逐渐升温。当反应釜内温度达到 60℃ 时, 加入氮含量不低于 46% 的尿素并继续搅拌, 控制升温速度保持匀速, 使温度在 30 分钟内升至 90℃ 时, 加入剩余的尿素, 在 90℃ 下温育反应 30 分钟。等恒温后, 用 36% 的液碱调节至 pH 值为 4.5。在调酸后的 10~20 分钟内, 通过滴入常温水观察检查水中是否形成白色雾气胶料判断是否达到反应终点。随后立即将温度降至 75℃ 左右, 用烧碱将 pH 值调整为 7.8℃, 形成凝胶冷却后加入 15%~20% 的甲醛吸收剂, 存放于冷库中。采用多次缩聚工艺和中低温合成工艺, 在合成树脂过程中尿素分批加入, 实际操作可采用 2 次、3 次、4 次缩聚工艺, 能使游离甲醛降至 1.2% 以下。

2.2 异氰酸酯胶黏剂创新工艺

异氰酸酯胶黏剂是一种聚氨酯胶黏剂, 具有优异的耐热性和耐溶剂性, 在制备和应用过程中不会释放甲醛和苯酚等有害物质。由于异氰酸酯胶黏剂内的异氰酸基团 ($-NCO$) 属于高度不饱和的结构, 具有较高的反应活性和较高的粘附性能。异氰酸酯易与许多不稳定分子发生化学反应, 某些不稳定物质的反应会影响其在使用过程中的性能表现, 所以需要通过改性来改善, 提高其性能。^[3]

异氰酸酯胶黏的改性分为物理改性和化学改性。异氰酸酯的改性通常采用交联改性方法, 即通过交联反应将多个大分子相互键合形成交联网状结构, 从而提高产品的性能。例如, 通过在 EVA 和异氰酸酯体系中加入聚乙烯醇, 聚乙烯醇与异氰酸酯调节剂反应, 形成高度交联的聚氨酯结构, 从而提高了体系的附着力和耐水性。此外, 使用表面活性剂聚乙烯醇作为丙烯酸树脂聚合物肥皂霜的分散剂和稳定剂, 可以避免由于存在大量亲水成分而导致粘合层的防水性降低。粘合剂分子与纤维材料具有较强的分子间相互作用和化学键, 可以有效提高粘合强度。^[4]

3 施胶工艺创新方法的应用

在刨花板生产中, 常用的施胶工艺主要包括机械加压施胶和化学反应施胶。但是, 这些传统的施胶方法存在一些问题, 如加压施胶易导致刨花板内部空隙,

化学反应施胶需要耗费大量的时间和能源。通过不断探索和研发新的施胶工艺, 以提高刨花板施胶的质量和精细化生产的效率。

3.1 微波加热施胶技术

微波加热法是一种新兴的施胶方法, 在聚合物的合成、固化和交联等方面都有应用, 其原理是利用微波的加热作用, 使胶粘剂分子快速升温并流动。通过将人造板芯依次进行涂抹胶粘剂, 利用微波辐射分别进行三次固化。第一次微波固化时间为 15~25 分钟, 微波固化频率为 2400~2500MHz, 第二次微波固化时间为 20~26 分钟, 微波固化频率为 2400~2490MHz, 第三次微波固化时间为 23~30 分钟, 微波固化频率为 2450~3000MHz。微波固化完成后再分开进行挤压, 可使板芯之间得到充分粘合, 可实现对粘接剂的快速固化, 缩短了固化的时间, 且固化更加均匀, 可自动对板芯进行输送和加工。相对于传统的施胶方法, 微波加热法更加快速和节能, 能够大大缩短施胶时间。

3.2 在线施胶技术

在线施胶技术分别采用连续式重量法计量, 依据表、芯层刨花的检测重量以及生产工艺拟定的施胶配方, 表、芯层胶液、固化剂溶液、防水剂以及缓冲剂等组分采用重量法或体积法分别计量后注入拌胶机。该技术通过分析刨花板原料形态、施胶量、混合定时等主要参量的动态变化规律, 构造了刨花板施胶、混胶的数学模型, 达到混胶机内胶液的重量与刨花重量比例的准确控制, 使得刨花混胶均匀; 实现了测试方法、测控精度、配比控制等控制智能化、数字化, 为刨花板的节约高效生产提供了技术保障。设计了刨花排放量与施胶量配比自动检测, 在线监控整个施胶、混胶过程控制系统的运行状态, 反馈控制动态施胶量变化的技术方法, 保证控制机内胶液与刨花重量的比例, 以实现最佳的施胶比及施胶计量的准确性; 从刨花混胶均匀, 测试方法、测控精度、配比控制等控制智能化、数字化方面, 以及从原有设备的技术改造和技术更新方面。数据结果表明, 采用在线施胶技术后可减少原材料的消耗平均超过 2%, 提高产品质量, 减少废品率 5%, 提高优等品 10%, 达到了减少耗材, 生产环保化的目的。^[5]

4 制胶尾气处理创新方法

根据环保要求, 生产废气需要经合理处理和排放。在胶合板的制造过程中, 大部分粘合剂成分在制造和上胶过程中会释放出大量游离甲醛。脲醛胶的质量不同, 游离甲醛的含量也有很大差异。当前处理尾气中甲醛的主要办法是运用燃烧技术, 将废气中的甲醛进

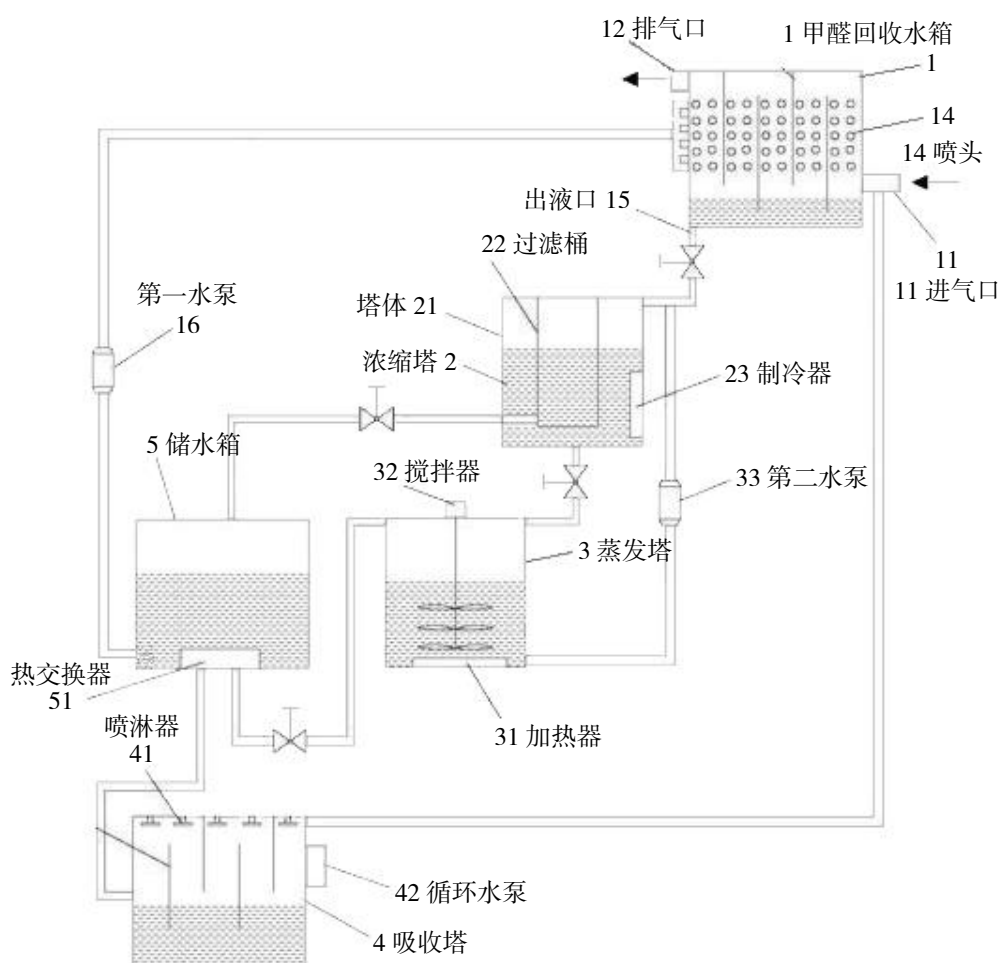


图 1 制胶尾气处理装置的结构示意图

行燃烧,这种方法浪费了燃烧所需的燃料和能源。

制胶尾气甲醛回收利用技术结构及原理:尾气处理结构包括甲醛回收水箱、浓缩组件、储水箱、第一水泵和多个喷嘴。第一水泵将水箱输送到喷水嘴,利用甲醛容易溶于水的特性喷嘴产生的水雾将甲醛吸收到废气中,从而形成甲醛含量极低的甲醛溶液。甲醛溶液落到甲醛回收罐底部流入浓缩组件对甲醛溶液进行浓缩,提高了甲醛溶液中的甲醛含量,便于回收和储存。尾气处理装置可以去除和回收制胶尾气中的甲醛,避免甲醛排放到空气中污染环境,也避免了制胶尾气中的甲醛直接燃烧造成的资源浪费。^[6]

5 结语

刨花板材行业具有广阔的发展前景,企业应坚持可持续发展道路,通过环保型制胶工艺创新、施胶工艺创新、制胶尾气处理创新等三个方面的技术聚变,使所有工艺条件在最佳值,产生提高刨花板的质量和

性能、增加生产效率和降低成本、促进环保和可持续发展、推动刨花板行业发展的递进式技术效益,推动技术的进步和产业升级。

参考文献:

- [1] 郭继宁. 基于 LMI 刨花板施胶鲁棒 H_{∞} 控制仿真研究 [D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2011.
- [2] 同 [1].
- [3] 胡修波, 吴欣怡, 吕鑫, 等. 异氰酸酯胶黏剂的改性及研究进展 [J]. 广州化工, 2019, 47(06): 14-15, 24.
- [4] 李翔. 丙烯酸树脂乳液 / 水分散异氰酸酯无甲醛人造板胶黏剂的制备与黏合性能研究 [D]. 西安: 陕西科技大学, 2012.
- [5] 赵化启. 刨花板调施胶过程预测控制研究 [D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2009.
- [6] 黄家福, 莫帆, 黄中宇. 一种制胶尾气处理装置: CN 111408239A [P]. 2020.