

# 竹家具的绿色制造与环保效益评估

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

**摘 要：**竹家具以其独特的环保特性和绿色制造优势，成为现代家居领域的一股清流。本文深入探讨了竹家具的绿色制造技术，包括竹材的采集与预处理、结构设计与优化、绿色加工与涂装以及废弃物管理与资源循环利用等方面。同时对竹家具的环保效益进行全面评估，从资源节约、节能减排、环境友好到经济效益等多个维度，揭示竹家具在推动可持续发展和环境保护方面的巨大潜力。本文的研究为竹家具产业的绿色发展提供了有益参考。

**关键词：**竹家具；绿色制造；环保效益评估

## 1 竹家具绿色制造的基础理论

### 1.1 绿色制造的概念

绿色制造，也称为环境意识制造（Environmentally Conscious Manufacturing）或面向环境的制造（Manufacturing For Environment），是一种综合考虑环境影响和资源效益的现代化制造模式。其核心目标是在产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的整个生命周期中，使对环境的负作用最小化，同时实现资源利用率的最大化，并确保企业经济效益和社会效益的协调优化。绿色制造不仅仅局限于产品本身，还涵盖了整个生产系统的优化，从原料的获取到产品的最终报废，每一个环节都力求做到环境友好和资源高效。它强调在产品的全生命周期内，以系统集成的观点来考虑产品的环境属性，改变了以往仅在产品末端进行环境处理的传统方式，而是从源头抓起，确保产品既满足环境目标要求，又保持其应有的基本性能、使用寿命和质量。绿色制造模式的实施需要全社会的共同努力和参与，包括立法和行政规定的支持、经济政策的引导以及企业、产品、用户三者之间新型集成关系的形成。通过制定有效的资源价格政策、环境税费制度等手段，利用市场经济机制引导企业和个人减少不可再生资源和环境敏感资源的直接使用，转而寻求和开发替代资源。对于需要回收处理的产品，如汽车、冰箱、空调等，通过改变产品的所有权和使用权关系，使企业承担起产品报废后的回收处理责任，进一步推动绿色制造的发展。

### 1.2 竹材的生物学特性与环保优势

竹子作为一种优良的可再生生物材料，具有独特的生物学特性和显著的环保优势。竹子具有强大的固碳能力。在生长过程中，竹子通过光合作用吸收阳光、水和二氧化碳，将碳封存在植物生物质和根部，从而成为非常有效的固碳工具。有数据表明，竹林的固碳能力远超

普通林木，是杉木的1.46倍、热带雨林的1.33倍<sup>[1]</sup>。我国竹林每年可实现减碳1.97亿吨、固碳1.05亿吨，减碳固碳总量达到3.02亿吨。竹子是一种生长迅速、资源丰富的可再生材料。与木材相比，竹子的生长周期短，能够在短时间内达到采伐标准，从而减少对森林资源的砍伐，保护生态环境。竹子的用途广泛，可用于建筑、家具、造纸、工艺品等多个领域，是一种极具潜力的绿色材料。竹子还具有优良的物理和力学性能，竹材密度适中，强度高，韧性好，具有良好的抗压、抗拉和抗弯能力。这些特性使得竹材在家具制造中具有得天独厚的优势，能够制作出既美观又耐用的家具产品。从环保角度来看，竹材的使用还有助于减少碳排放和环境污染，竹家具的生产过程中，由于竹材本身的生长特性和加工方式，相对于传统木材家具来说，能够减少能源消耗和废弃物排放。竹材的再生能力强，易于种植和管理，有利于推动绿色产业的发展和循环经济的实现。

### 1.3 竹家具绿色制造的技术框架

竹家具绿色制造的技术框架主要包括模块化设计、绿色加工工艺以及废弃物处理与回收利用三个方面：（1）模块化设计。模块化设计是指在对一定范围内不同功能或相同功能不同性能、不同规格的产品进行功能分析的基础上，划分并设计出一系列功能模块，通过模块的选择和组合可以构成不同的产品，以满足市场不同需求的设计方法。在竹家具制造中，模块化设计能够降低生产成本，减少物料浪费，实现资源的最大化利用和产品的可持续使用。通过合理的模块划分和接口设计，用户可以根据自己的使用需求和喜好自由组合家具模块，获得个性化的产品体验；（2）绿色加工工艺。竹家具的绿色加工工艺主要包括竹材的采伐、加工、成型和表面处理等环节。在采伐过程中，应选择生长良好、无病虫害的竹子进行采伐，避免对竹林生态环境造成破坏。在

加工过程中,应采用先进的加工技术和设备,减少能源消耗和废弃物排放。通过合理的加工工艺和参数设置,可以提高竹材的利用率和产品质量。在成型和表面处理环节,应选用环保的涂料和粘合剂,避免有害物质的使用和排放;(3)废弃物处理与回收利用。在竹家具的生产和使用过程中,不可避免地会产生一些废弃物。为了实现绿色制造的目标,应对这些废弃物进行合理的处理和回收利用。对于可再利用的竹材废弃物,可以通过破碎、研磨等工艺处理成竹粉或竹纤维等原料,用于生产其他竹制品或复合材料。对于不可再利用的废弃物,则应按照相关环保规定进行无害化处理或填埋。通过建立废弃物回收体系,鼓励用户将废弃的竹家具送回生产厂家进行回收处理,实现资源的循环利用和减少环境污染。

## 2 竹家具绿色制造的关键技术

### 2.1 竹材的采集与预处理技术

竹材的采集与预处理是竹家具绿色制造的首要环节,直接关系到后续加工过程的效率和产品质量。在采集环节,关键技术在于选择适宜的采伐季节、采伐工具和方法,以最大限度地减少对竹林生态的破坏。通常,春季和秋季是竹材采伐的最佳时期,此时竹材的含水率和力学性能较为稳定,有利于后续的加工处理。采伐时,应使用锋利的采伐工具,并采用科学的采伐方法,如斜切法,以减少竹材的劈裂和损伤<sup>[2]</sup>。预处理环节则主要包括去青、去节、防腐防虫处理等步骤。去青是指去除竹材表面的青皮,以减少后续加工中的污染和能耗。去节则是为了消除竹节对竹材加工和使用的影响,提高竹材的利用率。防腐防虫处理则是为了确保竹材在储存和使用过程中不受腐朽和虫蛀的侵害,延长竹家具的使用寿命。这一环节的关键技术在于选择合适的防腐剂和防虫剂,以及采用科学的处理方法,如真空加压浸渍法,确保处理效果的同时减少对环境的影响。

### 2.2 竹家具的结构设计与优化

竹家具的结构设计与优化是实现绿色制造的重要一环。在结构设计方面,关键在于充分利用竹材的力学性能,通过合理的结构布局 and 连接方式,提高竹家具的承载能力和稳定性。还可以通过优化设计,减少竹材的浪费,提高材料的利用率。在优化方面,则可以通过计算机辅助设计(CAD)和有限元分析(FEA)等技术手段,对竹家具的结构进行精确计算和模拟分析,找出最优的设计方案。这些技术可以帮助设计师更好地了解竹材的力学性能,预测家具在使用过程中的受力情况,从而优化结构设计,提高产品的耐用性和安全性。

### 2.3 绿色加工与涂装技术

绿色加工与涂装技术是竹家具绿色制造的关键技术之一。在加工环节,关键在于采用低能耗、低污染的加工工艺和设备,如数控加工中心、激光切割机等,以提高加工精度和效率,减少能耗和废弃物排放。还应优化加工流程,减少加工过程中的重复劳动和不必要的材料浪费。涂装环节则主要关注涂料的环保性和涂装工艺的绿色化,应选择环保型的涂料,如水性涂料、UV涂料等,这些涂料具有低VOC(挥发性有机化合物)排放、易固化、耐候性好等优点。在涂装工艺上,可以采用喷涂、滚涂等自动化涂装方式,减少人工操作的误差和污染。还可以通过合理的涂装工艺设计,如多次薄涂、烘干处理等,提高涂层的附着力和耐久性,减少涂料的浪费和环境污染<sup>[3]</sup>。

### 2.4 废弃物管理与资源循环利用

在废弃物管理方面,关键在于建立完善的废弃物分类、收集、运输和处理体系,确保废弃物得到及时、有效的处理。对于可再利用的废弃物,如竹屑、竹粉等,可以通过破碎、研磨等工艺处理,作为生物质能源或再生材料的原料进行再利用。对于不可再利用的废弃物,则应按照相关环保规定进行无害化处理或填埋。在资源循环利用方面,可以通过技术创新和产业升级,推动竹家具制造过程中的废弃物资源化利用。通过这些措施,可以实现竹家具制造过程中的资源循环利用和零排放目标,推动竹家具产业的可持续发展。

## 3 竹家具的环保效益评估

### 3.1 资源节约效益

竹家具在资源节约方面展现出显著的环保效益。从原材料的角度来看,竹子作为一种生长迅速、再生能力强的可再生资源,其生长周期短,能够在短时间内达到采伐标准,相比木材等传统家具材料,竹材的采伐对自然资源的消耗更低。这不仅减少了对森林资源的依赖和破坏,还有助于维护生态平衡和生物多样性。在竹家具的生产过程中,通过采用先进的生产工艺和技术,如数控加工、激光切割等,可以大大提高材料的利用率,减少材料浪费。竹家具的设计往往注重简约、实用,避免过度装饰和复杂化,这也有助于减少原材料的使用量。竹家具的使用寿命相对较长,且易于维护和修复。通过合理的使用和保养,竹家具可以长期使用而无需频繁更换,从而减少了因家具更新换代而产生的资源浪费。

### 3.2 节能减排效益

竹家具在节能减排方面也表现出显著的环保效益。在竹材的采集和加工过程中,相比传统木材加工,竹材的加工能耗更低。这主要是因为竹材的密度适中,易于

加工成型,且加工过程中产生的废料较少,从而减少了能源消耗和废弃物排放<sup>[4]</sup>。竹家具的生产过程中,通过采用先进的生产工艺和设备,如自动化生产线、智能化控制系统等,可以进一步提高生产效率,减少能源消耗。这些先进的生产设备和工艺还可以降低噪音、粉尘等污染物的排放,对环境的负面影响较小。竹家具在使用过程中,由于其良好的保温、隔热性能,可以减少室内空调、暖气等设备的能耗,从而降低家庭或办公场所的能源消耗。竹家具还具有自然通风、调节室内湿度的功能,有助于改善室内空气质量,减少因空气污染而引发的健康问题。

### 3.3 环境友好效益

竹家具在环境友好方面同样展现出独特的优势。首先,竹材作为一种天然、无毒、无害的材料,其生长过程中不产生有害物质,且在生产加工过程中可以避免使用有毒有害的化学物质,从而减少对环境的污染。其次,竹家具在使用过程中,由于其天然的抗菌、防虫性能,可以减少使用化学农药和杀虫剂的需求,降低对环境的污染。竹家具的废弃物可以通过堆肥、生物质能源等方式进行资源化利用,避免了废弃物对环境的污染和破坏。另外,竹家具的设计往往注重与自然环境的和谐共生,强调简约、自然的设计风格,有助于培养人们的环保意识,促进人与自然的和谐共处。竹家具在环境友好方面具有独特的优势,通过减少有害物质的使用、降低废弃物对环境的污染以及促进人与自然和谐共生等措施,为环境保护和可持续发展做出了积极贡献。

### 3.4 经济效益评估

竹家具的经济效益评估不仅涉及生产成本和销售价格等方面,还包括其对社会经济的推动作用。从生产成本来看,竹材的采集和加工成本相对较低,且由于竹材的再生能力强,可以实现持续供应,从而降低生产成本。竹家具的生产过程中,通过采用先进的生产工艺和设备,可以进一步提高生产效率,降低生产成本<sup>[5]</sup>。从销

售价格来看,竹家具以其独特的自然美感、环保性能和耐用性等特点,受到越来越多消费者的青睐。虽然竹家具的售价可能略高于一些普通家具,但其高品质和环保特性使得消费者愿意为其买单。竹家具产业的发展还可以带动相关产业的发展,如竹材种植、加工设备制造、物流配送等,为社会提供更多的就业机会和经济效益。竹家具产业的发展还有助于推动地方经济的繁荣和发展,为地方经济注入新的活力。然而也需要注意到竹家具产业在发展过程中可能面临的一些挑战,如原材料供应稳定性、市场竞争加剧等。为了应对这些挑战,竹家具企业需要加强技术创新和品牌建设,提高产品质量和附加值,以在激烈的市场竞争中立于不败之地。

### 结束语

综上所述,竹家具的绿色制造与环保效益评估不仅揭示了其在环境保护和可持续发展方面的重要作用,也为竹家具产业的未来发展指明了方向。随着人们环保意识的不断提高和绿色消费理念的深入人心,竹家具将成为越来越多消费者的首选。期待竹家具产业能够不断创新,提升品质,为构建绿色、低碳、可持续的生活方式做出更大贡献。

### 参考文献

- [1]郭克莎,田潇潇.绿色技术与产业发展方式绿色转型[J].天津社会科学,2024,(02):99-107.
- [2]姬文晨,杨雷.工程机械绿色再制造技术在职业教育中的应用研究[J].工程机械,2024,55(03):150-153+12.
- [3]张源城,张浩,张智光.木制家具制造企业环境成本计量研究[J].中国林业经济,2020(05):30-34.
- [4]闵雨晨,宋莎莎,费本华.竹编在家具设计中的创新应用研究[J].林产工业.2020,(4).DOI:10.19531/j.issn1001-5299.202004010.
- [5]李孟冰,蔡雪菲,丘艳燕.基于竹文化的古水镇竹家居产业振兴策略与实践路径研究[J].家具与室内装饰.2022,29(11).DOI:10.16771/j.cn43-1247/ts.2022.11.007.