

讨论与建议

人造板产品全寿命周期绿色设计

陈健, 贾娜, 冯莉

(东北林业大学, 哈尔滨 150040)

摘要: 简要分析绿色设计对人造板工业可持续发展的重要意义, 介绍全寿命周期绿色设计的内涵, 探讨全寿命周期绿色设计的体系结构, 阐述实施人造板全寿命周期绿色设计的主要内容。

关键词: 人造板; 全寿命周期; 绿色设计

中图分类号: TS653 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2006)01-0028-03

A Whole Life Cycle Green Design for Wood-based Panel Products

CHEN Jian, JIA Na, FENG Li

(Northeast Forestry University, Harbin 150040, Heilongjiang, China)

Abstract: This article analyzes the important role of green design (also known as environmentally-friendly design) in obtaining a sustainable raw material for the wood-based panel industry. It describes the whole-life-cycle theory and discusses how the system is constructed. It also demonstrates how the theory could be applied to wood-based panels.

Key words: wood-based panel; whole life cycle; environmental-friendly design

绿色产品 (Environmental Conscious Product, ECP) 的概念最早出现在美国 20 世纪 70 年代的环境污染法规中^[1], 在绿色产品的发展过程中, 人们根据各自的理解对其下过多种定义, 但到目前为止, 还未形成一个公认的、权威的定义。人造板行业中“绿色人造板”的概念主要是从环保角度提出的, 根据现行标准, 是指甲醛释放量 $\leq 0.2 \text{ mg/m}^3$ 的中/高密度纤维板、刨花板、胶合板、细木工板等, 以及甲醛释放量 $\leq 0.12 \text{ mg/m}^3$ 的饰面人造板, 包括实木复合地板、竹地板等^[2]。

随着消费者环保意识的日益增强, 以及环境保护方面的法律法规和国际贸易规定的强力推动, 人造板产品全寿命周期的绿色设计已成为研究热点, 对于保护原料资源、节省能源消耗、减少环境污染, 实现木材工业的可持续发展具有重要意义。忽视人造板产品的绿色形象, 必将影响产品出口和国际竞争力。

目前, 我国人造板绿色设计的理论和实践工作尚处于起步阶段, 远没有形成可操作的理论体系, 同时,

现有绿色设计的研究主要围绕人造板家具开展^[3-4], 未从原材料属性的角度对人造板进行全寿命周期的设计和分析。本文以全寿命周期评价理论为基础, 探讨人造板绿色设计的主要内容。

1 人造板产品全寿命周期绿色设计的内涵

产品的全寿命周期是指从产品规划、设计、生产、经销、使用、维修保养, 直到回收处置的整个过程。全寿命周期设计意味着, 在设计阶段就要全面考虑产品寿命历程的所有环节, 使产品全寿命周期所有相关因素得到综合规划和优化配置。

绿色设计作为一种新的设计理念, 被引入到绿色产品的生产过程中, 体现了产品全生命周期的观点, 其内涵是对产品全生命周期的技术性、经济性和环境协调性的系统设计^[5]。绿色设计的面向对象不再是人造板产品本身, 而是整个产品系统。

产品全寿命周期的绿色设计是采用并行工程系统技术, 对产品全生命周期的所有环节、所有方面进行绿色设计, 即在产品的整个生命周期内, 优先考虑产品的环境属性 (对自然资源的利用、对环境对人的影响、可拆卸性、可回收性、可重复利用性等)^[6], 并将

收稿日期: 2005-06-13; 修改稿: 2005-12-29

作者简介: 陈健 (1956—), 男, 东北林业大学副教授。

通讯作者: 贾娜, 东北林业大学博士研究生。

其作为设计目标,在满足环境目标要求的同时,并行地保证产品基本性能、使用寿命等。

2 人造板产品全寿命周期绿色设计的系统结构

人造板产品全寿命周期绿色设计体系的理想结构如图1所示。

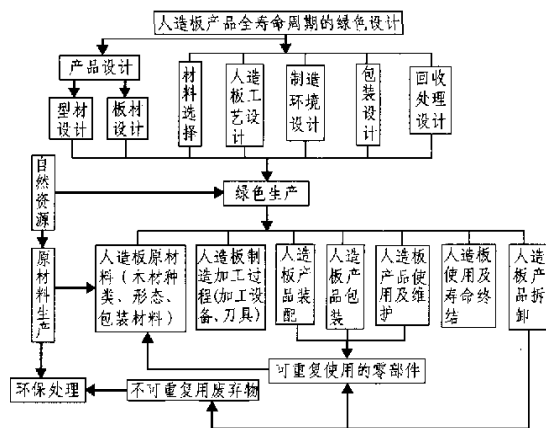


图1 人造板产品全寿命周期绿色设计的体系机构

Fig.1 The structure of green and whole-life-cycle design system for wood-based panels

材料选择是实现人造板绿色生产的重要前提,原材料的获得方式要力求对整个生态环境的负面影响最小;人造板生产工艺的优化和加工设备的选择也是重要的影响因素;产品的包装和拆卸则已经成为绿色设计的另一研究热点。对人造板行业而言,原材料加工剩余物和可回收零部件的综合利用也在其生命周期工程中占有重要位置。

3 人造板全寿命周期绿色设计的主要内容

3.1 面向环境和资源的设计

传统的人造板产品设计主要考虑产品的基本属性,包括质量、功能、使用寿命及成本等,重点在于提高产品的性价比,很少考虑产品的制造、装配、使用及报废处理等环节对环境的影响。人造板全寿命周期绿色设计要求优先考虑板材的环境属性,即产品设计要以最大限度地保护环境为目标,在不影响板材质量的前提下,使其在全寿命周期内的各个环节都对环境产生最小的负面影响。

在选择原材料时,要优先使用速生人工林,尽量减少使用稀有树种木材;根据人造板的材料要求和工业用途,定向培育、选择用材。我国实现天然林禁伐后,工业用林的定向培育成为林业科技研究的重点。为满足不同工业用途对木材材质、径级的不同要求,

以提高木材材性、缩短轮伐期、增加经济效益为目的,已初步形成纸浆材、人造板材、建筑材等目标树种的高产、优质、高效定向培育技术体系。

对原材料的加工利用,采用较佳设计组合和排料方式,优化加工方案,确定较佳工艺参数,降低原材料消耗,同时要减少生产过程中废气、废液、废水及噪声等对环境的影响。采用技术含量高、自动化程度高的设备,以提高生产率,减少资源和能源消耗。对人造板产品的零部件做标识,便于产品报废后回收利用。

人造板对环境的影响还体现在胶黏剂的使用上,胶黏剂是决定产品品质的重要因素之一。目前人造板制造通常采用脲醛树脂、酚醛树脂等合成树脂胶,这类胶具有黏性良好、制造成本低等特点。但由于其中含有甲醛,人造板产品中的甲醛释放到环境中,会对人体健康造成危害,因此,要加强低毒性人造板用胶黏剂的研究与应用。

3.2 面向拆卸回收、重新利用的设计

人造板产品的回收利用是人造板产品全寿命周期绿色设计中的重要一环,是现代人造板生产可持续发展的重要环节。在国外,废弃木质材料(实木、人造板)和废纸被称为未来的“第四森林资源”。目前可回收的人造板主要来自通讯、交通、运输、包装等行业的废弃人造板,建筑、土木工程等所产生的毁坏或废弃的人造板,室内装饰装修更新淘汰的人造板等。

回收后的人造板作为新的原材料可以被重新利用,其利用形式主要有:1)再使用,即在人造板收回修补后再利用,基本上不改变原构件的形状、性质;2)循环利用,即将废弃人造板材料用物理、化学方法处理后,制造出性质和用途与木材相近的新材料,如再生刨花板等;3)再生利用,即利用废弃木质人造板材料,再生成与原来木质材料性质不同的物质,如木陶瓷等;4)降解,即对不能再循环利用的废弃木质材料,使其在自然或人工条件下降解或水解,作为肥料和饲料使用^[7]。随着绿色设计的推广和深入,很多国家都在研究木材及人造板的再利用形式,尝试用木材废料制造木质复合材料。

人造板制品可重复利用的程度与其剩余寿命、可加工性,以及能否实现非破坏性拆卸有很大的关系。人造板制品的非破坏性拆卸^[8](即在产品进行拆卸时,所有零件都未被损伤)在一定程度上制约着产品的重复利用率,而且木材在原料属性上不同于常规材料,不同树种的木制品,其颜色、纹理和力学性能有很大的差异,因此,着眼于人造板制品的可回收利用,在设计时要综合考虑以下问题:1)将可回收利用的零部

件设计成易于拆卸的结构和连接方式,如多用五金连接件,减少榫结构的使用;2)建立行业或国家标准,采用模块化、标准化设计结构;3)可重复使用的零部件材料要易于识别分类,最好有标识。

3.3 面向全寿命周期的绿色优化设计

相对于传统的局部和单一性能的优化设计思想,全寿命周期的优化是多目标的系统优化和全局优化。产品从设计、生产、使用,直至报废、回收利用及废弃处理全过程,不仅要保证使用性能的完整,满足客户的需求和制造厂家的合理利润追求,更要达到对环境影响最小等不同的目标,所以,全寿命周期优化设计是运用多学科知识的、复杂的评价和决策过程,难以以准确的数字进行评价。建立人造板全寿命周期的绿色设计评价专家系统,是今后人造板绿色设计领域的重要研究内容。可以选择不同的优化方法,分别达到满足消费者、生产厂家需要,和保护自然资源的目的。三者同时最优是理想目标,但从现阶段我国木材工业的情况来看,人造板行业中小型企业比例较大,这些中小型企业没有能力进行绿色设计,或对产品的全寿命周期进行评估,因此,做出适合我国实际情况的优化设计将更有意义。

4 结束语

人造板全寿命周期绿色设计是一个动态的循序渐进的过程,其核心内容以木材资源的高效利用、能

源的节约为基础,减小和消除对人和周围环境的负面影响。绿色设计要有先进的制造工艺和良好的加工设备作为保证,同时要建立符合我国国情的全寿命周期绿色设计评价体系。因此,政府应加快有关法律、法规、规章的制定,企业应建立相应的现代化设计和生产手段,面向环境资源、能源实施人造板产品全寿命周期的绿色设计与生产,增加产品的“绿色特征”,保证产品的“绿色品质”,增强产品面对国际市场的竞争力,促进我国木材工业的可持续发展。

参考文献:

- [1] Kosukel. Life cycle engineering design [J]. ASME design for manufacturability, 1995, 81(3): 39-45.
- [2] GB 18580-2001, 室内装饰装修材料:人造板及其制品中甲醛释放限量[S].
- [3] 邢力平,张宏,杨春梅. 人造板家具绿色设计的产品模块化研究[J]. 木材加工机械, 2004(5): 15-17.
- [4] 邢力平,张宏. 人造板家具绿色设计准则的研究[J]. 木材加工机械, 2003(3): 13-15.
- [5] 张秀棉,殷安琪. 机电产品全生命周期的绿色设计[J]. 轻工机械, 2004(1): 4-6.
- [6] 林朝平. 绿色生产过程的特性分析[J]. 机械研究与应用, 2002, 15(2): 72-73.
- [7] 叶克林,陈广瑞,于文吉. 废弃木制材料的利用[J]. 木材工业, 1996, 10(2): 26-29.
- [8] 易军. 产品绿色设计与制造关键技术及发展趋势[J]. 湖北工学院学报, 2004(3): 137-139.

(责任编辑 向琴)

行业资讯

广西林产工业概况及发展

广西壮族自治区全区现有林地面积 981.91 万 hm^2 , 活立木蓄积量 4.03 亿 m^3 , 位居全国第 8。全区共有林产工业企业 1.3 万家, 其中中纤板企业 27 家, 产能 300 万 m^3 ; 胶合板企业 90 多家, 产量 70 万~80 万 m^3 ; 刨花板企业 28 家, 产量 25 万 m^3 ; 木片加工企业 400 多家, 产量 50 万干 t, 林业产业门类齐全, 形成了快速发展的循环经济产业体系。预计至 2005 年底, 全区林业产业年总产值达 270 多亿元, 比 2000 年增长 3.6 倍, 其中人造板增长 5 倍, 总生产能力超过 400 万 m^3 , 实际产量突破 300 万 m^3 , 尤其是中纤板, 实际产量超 200 万 m^3 , 比 2000 年增长 6 倍。2005 年全区林产工业销售收入超亿元的企业有 32 个, 超 5 亿元的有 10 个。

鉴于地理位置的优势, 广西 5~6 年生的桉树每 hm^2 可产木材 75~90 m^3 , 随着木材加工技术的进步, 桉树被广泛用于造纸及制造胶合板、门窗框、地板等。政府在引入民营资本和国际资本的同时, 积

极推动企业对原料林的投入, 以获得预期的经济效益。印尼金光集团和芬兰斯道拉恩就已分别营造原料林 73 000 hm^2 和 26 700 hm^2 ; 香港国际丰林早期投资建设的 6 670 hm^2 的原料林基地, 2006 年起可实现采伐木材 5 万 m^3 /年。生产能力 12 万 m^3 的陕西贵港运通中纤板厂, 现已投资 1 亿多元营造速生林 5 300 hm^2 。同时, 加快林业的良性循环, 合理利用三剩物; 改造残次林, 极大地缓解了由于市场对林产品需求的急剧增长, 给生态环境带来的压力。

广西林业产业“十一五”规划的发展思路: 坚持生态优先, 构建比较完善的森林生态体系, 建立比较发达的林业产业体系, 规划目标是林业产业总产值 500 亿元, 其中商品林和经济林产品年产值 280 亿元, 年产商品材 1 300 万 m^3 , 人造板 600 万 m^3 , 木竹浆 180 万 t。以速生林建设带动造林营林事业的发展, 为林产工业发展提供原料保障, 形成最具特色的循环经济。

本刊讯