

讨论与建议

杉木加工利用研究进展及建议

任海青, 黄安民, 刘君良, 费本华

(中国林科院木材工业研究所; 国家林业局木材科学与技术重点实验室, 北京 100091)

摘要: 在我国杉木加工利用研究现状全面的归纳与总结的基础上, 重点分析了杉木材性改良、木质复合材料加工利用以及制浆造纸的研究情况, 最后就杉木加工利用的研究提出了四点建议。

关键词: 杉木; 加工利用; 木材性质改良; 人造板

中图分类号: TS6; S791.27 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2006)01-0025-03

Research on and Suggestions for Processing and Utilization of Chinese Fir

REN Hai-qing, HUANG An-min, LIU Jun-liang, FEI Ben-hua

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry;

Key Laboratory of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: This paper reviews research on Chinese Fir with respect to physical and mechanical properties. Detailed analyses are emphasized for modification of wood properties and making wood-based composite materials. Four proposals are proposed for Chinese Fir machining and utilization.

Key words: Chinese Fir; machining and utilization; wood property improvement; wood-based panel

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)属我国重要用材树种之一, 生长快, 干形通直圆满, 其材质轻软细致, 易加工, 纹理美观, 有特殊香气, 不翘不裂, 抗蛀防腐, 是建筑、家具、桥梁、造船、造纸及木纤维等工业的优良原材料。我国现有杉木林面积 1 000 万 hm^2 以上, 遍布我国南方 16 个省区^[1]。本文总结与归纳杉木材性的改良、木质复合材料制作以及制浆造纸等方面的研究情况, 并就杉木加工利用进一步的研究提出建议。

1 杉木木材的材性改良

随着木材的原木供应结构的变化, 天然林、大径原木逐渐减少, 速生人工林增多, 杉木也是如此, 径级越来越小。相对而言, 中、小径级的速生人工林杉木因幼龄材所占比例高, 因而材质较差。因此, 有很多研究围绕着速生杉木的材性改良所展开。

1.1 密度改良

针对杉木密度低、材质较软的特点, 众多学者对杉木的压缩固定以及密实化处理进行了研究。王洁英等^[2]对气干和饱水状态下, 杉木木材的压缩成型特性、压缩材的回复率、物理力学特性以及热处理杉木压缩的红外光谱和材色变化规律进行了研究, 对热处理杉木压缩木材的蠕变、应力松弛和压缩固定原理进行探讨。刘君良等^[3]采用水溶性小分子量的酚醛树脂浸渍处理速生人工林杉木, 再经热压定型制得密实化木材, 通过不同浓度的树脂浸渍以及不同的压缩率试验, 分析了密实化木材的尺寸稳定性及影响因素。此外, 采用氨水涂布、脲醛树脂(UF)浸渍后再热压以及整形处理, 也可以达到提高杉木密度、硬度、耐磨性等物理力学性能的目的。陈瑞英^[4]对杉木速生材的压缩成型条件、水分和物理力学性能等指标进行了分析, 通过观察木材微观结构的变化, 探讨了杉木压缩密化的机理, 认为杉木速生材压缩木的成型过程只是细胞腔被挤压变小而细胞壁未受到破坏, 在压缩密化过程中, 木材细胞壁羟基数量减少、结晶度增加, 通过交联作用以及热降解等反应使木材变形得到固定。

收稿日期: 2005-03-29; 修改稿: 2005-09-24

基金项目: 引进国际先进农业科技技术项目(948计划)“人工林木材的NIR材性预测及增值利用”。

作者简介: 任海青(1969—), 女, 中国林科院木材工业研究所副研究员, 博士。

1.2 染色与阻燃处理

染色和阻燃处理是提高杉木附加值、进行深加工的重要方法。鲍甫成等^[5]采用多元回归分析方法,建立了相关模型,就各个木材解剖因子对杉木染色效果的影响和贡献进行了对比,确定了影响木材染色效果的主要木材解剖因子。肖忠平等^[6]采用动态热重法对阻燃杉木间伐材的热动力学特性、燃烧热释放率和总热释放量等进行了测试,分析了真空度、真空时间、浸注压力、浸注时间 4 个因素对杉木间伐材吸药量、氧指数、抗弯强度的影响,并提出了较为理想的阻燃浸注处理工艺。吴玉章等^[7]研究了低分子量酚醛树脂对杉木木材的浸注性及树脂在木材内的分布状态,并对苯醇抽提前处理法、常压浸渍和真空浸注的效果进行了评价。

1.3 干燥及其他方面

木材干燥是木材加工中不可或缺的重要工序,是合理利用木材、节约木材的重要技术措施。除了常用的干燥技术和方法以外,杨文斌等^[8]通过试验,提出杉木小径材剖削干燥法,可以避免干燥缺陷产生,提高干燥合格率。杜官本等^[9]研究了微波等离子体处理对杉木表面性能的影响,结果表明:微波等离子体处理可以在杉木表面形成粗化面,导致杉木表面接触角下降,显著提高杉木木材表面的润湿性。

2 木质复合材料的加工利用

每年有数百万 m^3 的杉木小径材、间伐材、枝桠材等,其特点是径级小、幼龄材含量高、材质较差,干燥易产生变形、开裂等。就杉木间伐材的加工利用问题,科研单位与企业做了大量工作。邹双全等^[10]综合分析了杉木间伐材的主要材性、工业利用技术现状和经济效益等问题,为杉木人工林间伐材的工业利用提供了科学依据。宋孝金^[11]对利用杉木间伐材制造集成材、单板贴面集成材、胶合木、轻质刨花板、定向结构刨花板(OSB)、低密度纤维板、混凝土模板等人造板的可行性、生产工艺及存在问题进行探讨。针对杉木间伐材的缺点,对杉木间伐材实施脲醛树脂填充、高温加热、压缩成型的改性处理,能显著提高杉木间伐材的物理力学性质。

叶忠华等^[12]利用杉木小径材、间伐材生产混凝土模板、复合墙裙板,并分析了影响模板性能的各种因素。另外,龚维荣等^[13]以杉木枝桠(锯屑)为原料,经粉碎磨细、添加特制的复合型粘结剂、成型造粒、炭化活化,制取的木质颗粒炭的吸附性能达到进口炭的水平。

杉木除加工成锯材用于建筑外,在人造板工业中的应用亦有新进展。杨小军等^[14]通过大量试验,为杉木制造室外型中密度纤维板提供了科学依据,认为以杉木为原料制造室外型中密度纤维板是可行的。吴智慧^[15]阐述了开发杉木细木工板的意义和利用杉木速生人工林小径材生产细木工板的成套工艺技术,并对杉木小径材的制材、干燥、配料、芯板胶拼、单板干燥与整理、预压、尺寸与表面加工等关键工艺技术问题进行了研究。目前,竹杉复合装饰板、竹杉复合地板、竹杉复合混凝土模板等研究正逐渐成为新的热点。王戈^[16]对毛竹/杉木层积复合材料的胶合工艺、表面胶合性能、动态力学性能及其破坏过程、不同复合形式的力学性能以及燃烧性能进行了综合研究。马世春等^[17]利用人工林杉木与珍贵树种木材复合,采用改性聚乙酸乙烯酯共聚乳液胶胶合,表面淋涂 UV 漆为保护层,制得的复合板材具有不易变形、不开裂的特点。

3 制浆造纸

过去,杉木用作制浆造纸一直是禁区,但随着杉木栽种数量的增加以及杉木本身的优势,20 年生的杉木在树高、胸径等方面远较南方传统的造纸原料马尾松等生长快。因此杉木在造纸方面的应用逐渐引起人们的重视。聂少凡等^[18]对杉木木材的制浆性能进行了研究,探讨了不同树龄、立地条件和林分密度下制浆性能的变异规律,认为用作纸浆材的主伐树龄以 17~23 年较好。另外,其他研究认为杉木幼龄材制浆,其纤维形态等符合造纸原料要求;对于怎样提高杉木纸浆得率、漂白度、纸浆强度等关键问题也做了较多的研究。

4 杉木加工、性质研究的建议

杉木资源在我国南方各省区的森林资源中都占有相当比重,20 世纪七八十年代营造的杉木林都将进入采伐期,大批的中、幼杉木林急待间伐;杉木木材原有的利用方式现已逐渐被现代的建材所替代。因此,广泛开展杉木加工性质和加工技术的研究,显得十分迫切。

1) 加大杉木综合改良研究,为使杉木在我国林业建设中发挥更大的作用,必须对杉木进行综合改良,即从木材遗传、林木培育、物理化学功能性等方面进行多学科、多层面的综合研究。在加强杉木材性预加工性能关系研究的基础上,在杉木的木材液化、塑化、表面密化、压缩固定以及阻燃、染色等方面要有新

的突破,研究出新的加工工艺和无公害的处理药剂,对杉木进行深加工、精加工技术研究,生产出高附加值的新产品。

2) 加强杉木复合材料的研究 复合材料是材料科学研究的发展方向,竹木复合材料不仅能充分利用杉木和竹材的丰富资源,而且保留了竹木两种材料的优良特性,削减了彼此的缺点,具有更加优异的特性。作为一种天然材料,杉木的使用范围受自身物理力学性质的限制,但是其资源丰富,材质轻软细致,抗蛀防腐,是优良的复合材料资源。木板、木条、单板、刨花或纤维等木材组元,与有机高分子、无机非金属或金属等增强体或功能体复合组成木基复合材料,包括竹材/杉木层积复合材料、木材/玻璃纤维复合材料、杉木陶瓷材料等。这些木基复合材料具有原始木材所不具备的新的物理力学性能。要对木基复合材料的成分、结构、工艺、性质和行为之间的关系以及界面特性加以深入研究,按照产品最终用途的性能要求进行材料和产品的设计和制造,为杉木的科学利用开拓新的天地。

3) 人工林小径材、枝桠材深加工 我国天然林、大径级木材资源日趋匮乏,但却拥有丰富的中、小径材资源。综合考虑我国林木资源状况,今后相当长的一段时间内,木材工业的原料将以5~10年生短轮伐期的速生小径材、间伐材为主。目前,这些小径材大都作为木片、造纸、人造板的原料;如果对小径材、枝桠材进行改性、复合、重组及产品表面处理等综合开发,最大限度保存木材原有特性,就可以真正做到小材大用,劣材优用,缓解木材资源的供需矛盾。同时,通过对杉木加工的各种剩余物,如锯屑、树皮等进行物理或化学处理,以至于进行杉木全树利用,提高杉木的综合利用率。

4) 探索新的加工方式 近几年来,木材液化、超临界流体加工以及纳米科学等新技术已经引起了国内外学者的浓厚兴趣。木材液化在国外已进行了很多研究,将木材制成可生物降解的胶黏剂、泡沫材料以及纤维、碳纤维等,是一种木材综合利用的新途径。超临界流体技术辅助木材改性可以起到改善木材的渗透性、回收木材中有价值的化学物质(树脂酸、脂肪酸、萜烯等)作用,还可以应用在木材染色、漂白、防腐处理以及制造木塑复合材料等方面。国外已对超临界流体技术在木材工业中的应用进行了一些可贵的研

究探索,显示了十分广阔的应用前景。纳米材料具有量子效应、小尺寸效应、表面效应和分形聚集特性等,从而表现出许多特有的性质。探索纳米技术在木材科学中的应用是木材复合材料今后的重要发展方向之一,从而对木质基纳米复合材料赋予新的功能。总之,木材科学新的研究进展,必将给木材的加工技术带来新的突破。

参考文献:

- [1] 俞新妥. 中国杉木90年代的研究进展:III 杉木病虫害与材性研究综述及其研究方向[J]. 福建林学院学报, 2000, 20(3): 283-288.
- [2] 王洁瑛, 赵广杰. 热处理及 γ 射线辐射杉木压缩木材的固定[D]. 北京: 北京林业大学博士论文, 2000.
- [3] 刘君良, 江泽慧, 覃道春, 等. 人工林软质木材表面密实化新技术[J]. 木材工业, 2002, 16(1): 20-22.
- [4] 陈瑞英. 杉木速生材压缩密化过程水分的研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2003.
- [5] 鲍甫成, 段新芳. 人工林杉木解剖构造与染色效果相关性的研究[J]. 林业科学, 2000, 36(3): 93-101.
- [6] 肖忠平, 陆继圣, 马世春, 等. 杉木间伐材阻燃处理工艺的研究[J]. 林业科技开发, 2001, 15(1): 22-23.
- [7] 吴玉章, 松井宏昭, 片冈厚, 等. 酚醛树脂对人工林杉木木材的浸注性及其改善的研究[J]. 林业科学, 2003, 39(6): 136-140.
- [8] 杨文斌, 马连祥. 杉木小径材干燥方法探讨[J]. 林业科技开发, 2000, 14(2): 32-33.
- [9] 杜官本, 华毓坤, 王真. 微波等离子体处理对杉木表面性能的影响[J]. 木材工业, 1998, 12(6): 17-20.
- [10] 邹双全, 陈金明. 杉木间伐材工业利用问题研究[J]. 建筑人造板, 2000(3): 18-20.
- [11] 宋孝金. 杉木间伐材生产人造板的可行性研究及存在问题[J]. 林业科技通讯, 2000(3): 3-5.
- [12] 叶忠华, 刘晓辉. 杉木间伐材复合墙裙板的研制[J]. 林业科技通讯, 2000(7): 28-29.
- [13] 龚维荣, 沈荣生. 木质柱状颗粒活性炭的研制[J]. 林产化工通讯, 2000, 34(3): 25-27.
- [14] 杨小军, 曹忠荣. 杉木室外型中密度纤维板的制造工艺[J]. 木材工业, 2002, 16(3): 6-8.
- [15] 吴智慧. 杉木细木工板的生产技术[J]. 林业科技开发, 2002, 16(2): 31-33.
- [16] 王戈. 毛竹/杉木层积复合材料及其性能[D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2003.
- [17] 马世春, 杨文斌, 林巧佳, 等. 杉木/珍贵阔叶树材复合地板的研制[J]. 木材工业, 2003, 17(2): 30-32.
- [18] 聂少凡, 林金国. 人工杉木林木材制浆性能的变异[J]. 福建林学院学报, 1998, 18(2): 121-125.

(责任编辑 鲍加芬)

欢迎订阅《木材工业》, 邮发代号 2-311