

新世纪我国木材科学与技术展望

叶克林¹, 陶伟根²

(1. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 上海木材工业研究所, 上海 200051)

摘要: 在新世纪到来之际, 为了适应全球经济一体化、科技经济一体化以及国家经济体制改革和科技体制改革的发展要求, 我国将加强木材科学与技术的知识创新和技术创新, 对学科发展进行重大调整。知识创新将在以人工林木材为主的植物材料的材质材性与生物形成和加工利用的关系方向有重大进展; 技术创新将以企业为主, 在以木材为主的植物资源加工利用技术、产品增值加工技术、木质材料性能、产品应用技术和环保技术方面有较大的突破; 木材科学与技术学科的发展特点将更显交叉性和边缘性, 向植物材料学、木基复合材料学、木质重组材料学、木质环境材料学、木结构环境工程学和木材化学加工学等方向发展。

关键词: 木材; 科学与技术; 展望; 中国

中图分类号: S78 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2001)01-0006-04

Prospects for Wood Science and Technology in China in the New Century

YE Ke-lin¹, TAO Wei-gen²

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091;

2. Shanghai Wood Industry Research Institute, Shanghai 200051)

Abstract: A global integration of economy, science and technology along with national economic reforming and re-structuring of government research institutions in China has created a great deal of impact on the development of wood science and technology, which must further strengthen the knowledge innovation and technology innovation in the new century in the country. Wood knowledge innovation will focus on wood resources structure in China. The relationship among properties, quality and bio-formation as well as processing and utilization of plant materials such as wood from plantation forest will be further understood. Technology innovation will be carried out mainly by enterprises and technology breakouts could be expected in processing and utilization of plant materials like wood, value-added manufacturing, better performance of wood-based materials and better environment protection etc. The development of wood science and technology in China will be characterized in intersection and frontier with other sciences in the direction of plant material science, wood-based composite material science, wood-based reconstituted material science, wood-based Eco-material science, science of environment engineering of wood structure, as well as science of wood chemical processing

Key words: Wood; Science and technology; Prospects; China

随着我国加入世界贸易组织(WTO)时机的临近, 亚太地区木材工业产品(包括原料、半成品和成

品)贸易提前自由化正在紧张谈判, 森林和林产品环境认证逐步为发达国家消费者所认同, 欧美林产品的生产、销售和消费进入全新阶段, 对国际林产品市场产生深刻的影响。我国将逐步降低关税、消除非关税贸易壁垒、采用一致性标准以及加强经济技术合作等

收稿日期: 2000-11-07
第一作者: 叶克林(1956-), 男, 中国林科院木材工业研究所所长, 研究员。

综合措施,逐步融入国际市场。另一方面,我国的经济结构将在进行战略性调整,国家将继续扩大内需,增加出口,推进小城镇建设,并采取积极的财政政策,GDP以每年7%~8%的速度增长;西部大开发战略的实施,为林业发展提供了难得的发展机遇;国家科研机构管理体制的改革,将重新配置我国的科技资源,科研机构的创新能力将大大提高,众多的科研机构转制为企业,将有力地支撑着国民经济持续稳定地增长。为了适应新世纪全球经济一体化、科技经济一体化以及国家经济体制和科技体制的改革的要求,我国木材科学与技术将加强知识创新和技术创新,在组织管理和学科发展等方面进行重大调整。

木材工业作为林业的重要有机组成部分,科学与技术的发展面临新形势新任务,也同样面临着新的发展机遇。国家林业生态体系和产业体系正在加紧建设,林业建设从战略上重新划分,国家将组织速生丰产用材林基地等六大重点建设工程,林业将按照现代林业理论进行分类经营,木材资源将转向以速生丰产林为主,进口木材工业产品成本将进一步降低,对我国木材工业产品的生产、销售和消费带来新挑战。木材工业是资源依赖型的传统工业,我国的木材工业在不具备资源优势的条件下,将更多地依靠科学技术进步、知识创新和技术创新,增强在国际和国内市场上的竞争力,同时带动我国木材科学与技术学科的发展。

1 知识创新

木材科学与技术的发展首先将加强应用基础研究,进行知识创新,为技术创新提供源源不断的技术源。知识创新将仍以大学和科研机构为主,吸引企业参加,资金以政府拨款为主。组织方式将以国家重大基础性研究计划和政府间国际合作计划等为主,围绕国家目标开展在中近期有明确应用前景的应用基础研究;而国家自然科学基金主要支持科学家的自由探索研究。

木材科学与技术的知识创新将紧紧围绕我国木材资源的结构性变化,结合国际木材科学研究动向,以新的科学理论和方法深入研究以人工林木材为主的植物材料的材质材性与生物形成和加工利用的关系,深入研究木材的基本特性,加强木材化学成分利用研究和高新技术的应用研究。

人工林木材性质和质量与树木的良种选育、立地条件和其它栽培措施密切相关,人工林木材性质和质量决定其最佳用途和加工工艺,对木材高效加工利用有着直接的影响。为此,要研究木材质量的生物改良

机理和途径以及与加工利用技术的关系。如人工林木材中占比例很高的幼龄材与成熟材的比较解剖学、物理学、化学和力学;木材质量性状的分子遗传标记、木素基因转移、木素形成基因分离和克隆、木材主要性质的基因定位、木材纤维分子数量遗传学等遗传改良技术;树木立地条件、初植密度、施肥、间伐、修枝等树木生长改良条件对木材性质和质量的影响;木材生长应力的形成、释放和控制;人工林木材的机械加工、胶合、变色、表面涂饰、尺寸稳定性、干缩、刚性、强度、接合方式,以及在不同的环境条件下的使用性能等。

随着科学技术的进步,木材的使用从过去的直接使用发展到加工后利用,非木材植物纤维原料已成为木材资源的重要补充,木材加工利用技术发生了很大的变化,木材和非木材植物纤维原料的应用范围和使用价值大为提高。为此,要深入研究木材的基本特性、生物活性、功能性和生态环境协调性。如木材的微观结构、成分及其与性能的关系;竹材、藤材和其它禾本、草本植物的基本特性等。

通过化学工程技术或生物技术,将表现性能利用价值不大的木材(如不便于加工利用的木材、废弃木材等)从固态大分子降解成液态、气态小分子,转化为可溶可熔的新型热塑性高分子材料、低分子化合物、酒精、气体燃料和液体燃料等,使可再生的木材资源成为具有应用前景的高性能化工原料和可降解材料,部分替代化石资源。为此,要加强木材化学成分利用研究。如酶在木材转换利用中的作用;树皮化学成分分离和利用;木材高分子结构和物理性能的关系;纤维素和木素的开发利用;单宁化学特性与利用;木质纤维素的酶水解;木材抽提物特性;木材水溶性高聚物特性;木材溶液化及其产品的利用技术;木材可塑性处理自由成型加工技术;木材生物抽出成分的抗菌性、杀虫性、抗癌性、香味、对动物的生理和药理作用、对无机矿物材料的促凝和缓凝作用;以及木材化学成分的超临界流体(二氧化碳和水)萃取技术等。

高新技术的应用可大大加深对木材这一可再生材料的认识,为开发新的木质材料提供理论依据。为此,木材科学与技术的知识创新还要注重运用先进的科学理论和高新技术,提高木材科学技术研究的水平。如利用原子力显微镜技术研究木材纤维的表面形态特征和物理性质;利用激光共聚焦扫描显微镜研究早材纤维和晚材纤维断面以及细胞壁 S_2 层微纤丝角;利用环境扫描电子显微镜在湿状下定性研究纤维表面形态特征和木材细胞壁的微观力学性质,与数字-图象分析技术相结合,深入了解木材细胞壁内的应力

/应变分布;以及核磁共振(NMR)技术、计算机建模技术、图象分析技术、高灵敏度宽频带声学传感器、颜色与X-射线多重传感器等。

2 技术创新

在社会主义市场经济条件下,木材工业技术创新将“产、学、研、官、银”一体化,企业成为技术创新的主体,政府通过财税政策、国家科技攻关计划、科技型中小企业创新基金计划以及科技园(区)优惠政策等予以积极引导,大学和科研机构积极参加,风险投资和银行贷款更多地介入。技术创新的经费以企业为主,政府予以配套经费和政策支持。要以高新技术(特别是信息技术)改造传统的木材加工、制造和利用技术,发挥技术后发优势,走“技术跨越”的道路,尽快提升木材工业总体技术水平,增强我国木材产品在市场上的竞争力。木材工业技术创新将在以木材为主的植物资源加工利用技术、产品增值加工技术、木质材料性能、产品应用技术和环保技术方面有较大的突破。

我国木材(非木材)资源多样化,资源分布和市场分布不均,难以满足细化的市场对木材产品性能高级化、质量稳定化和品种多元化的需求,为此,要有针对性地开发木材和非木材植物纤维原料高效加工利用技术。如天然林抚育间伐材、定向培育人工林木材、经济林木材、农业秸秆和沙生植物等资源的加工利用技术;木材液化、塑化、表面硬化技术;木材成分转化利用技术等。

木材最大的经济价值体现在实体木材部分,为此,要注重开发实体木材的增值加工技术。如原木激光扫描定心技术和激光切削技术;无损检测技术;实体木材物理化学改性技术,提高实体木材尺寸稳定性、强度、硬度、弯曲加工性、刚度、阻燃、防腐等功能;木制品先进制造技术;硼制剂固着技术;快速透入型低有机挥发物的水基杀虫剂和杀菌剂;木材天然防腐剂;实体木材准不燃处理技术;木材高温脱脂技术;木材颜色处理技术等。

随着市场需求对木质材料性能要求的提高和其它材料竞争的加剧,必须开发新的木质材料及提高木质材料性能的技术。如准不燃或阻燃型木质重组材料;新的重组型贴面材料;结构用快速固化酚醛树脂胶和异氰酸酯胶粘剂;木基复合结构材料和功能材料;木质重组材料制造工艺和应用配套技术;人造板物理力学性质的无损检测技术和在线检测技术;木材和木质材料的仿型、镗铣技术以及新的贴面、饰面深加工技术等。

我国木材和木材产品以家具和室内装饰装修为主,在建筑结构方面的应用几近空白。随着我国经济的发展和居住环境质量提高,木材和木质材料要更多地建筑结构和装修中得到应用,为此,要大力研究开发木材和木材产品在建筑上的应用技术。如锯材、单板层积材(LVL)和定向结构板(OSB)等木质结构材料的结构性能和强度性能;木结构振动性能和抗震性能;木结构建筑居住环境特性;木质材料在住宅、大型建筑物和家具上的适用性;木质材料应用在住宅、家具和室外对环境的影响;提高木质地板材料的隔音性、缓冲性;木结构新型连接方法;提高木构件结合部位的耐火性能;木质材料对温度和湿度的调节性;木质居住环境对卫生害虫的影响;建筑用木质材料产品标准和木质材料建筑规范等。

为了增强木材和木材产品在未来市场上的竞争力,木材工业不但要解决木材工业自身的环境问题,而且要最大程度地解决相关行业的污染源(纸张、塑料等),以减少社会的环境总体负担,为此,要研究开发木材工业环境保护技术。如木材和木制品的寿命周期环境评价技术,建立木材工业ISO 14000环境管理体系;木材和木制品洁净生产加工技术;木材加工过程中产生的有机挥发物(VOC)的利用和处理技术;气相硼防腐剂、生物防腐剂等新型木材防腐剂;降低或彻底消除游离甲醛的室内用低游离甲醛树脂胶以及非甲醛系胶粘剂,如F1和F2级胶合板用脲醛树脂胶,E0和E1级刨花板与中纤板用脲醛树脂胶以及异氰酸酯胶等;利用废塑料制造木/塑复合材料;废弃木材循环利用技术,以废弃木质材料为原料,制造再生刨花板、水泥刨花板、中纤板和地板等新的木质材料;木材产品环境认证体系等。

3 木材科学与技术学科的发展趋势

在国家“八五”及“九五”科技攻关和现有木材综合利用技术基础上,木材科学与技术学科要广泛吸纳材料工业和机械制造业的高新技术(如信息技术和新材料技术),与社会、经济和资源、环境的发展紧密结合,促进学科前沿新的生长点和交叉点的出现,使学科边缘向其它相关学科不断延伸,不但将促进木材科学与技术学科自身的发展,也将丰富森林科学和材料科学的内涵。

(1)木材科学与技术的基础学科范围和研究对象将不断扩大。从传统的木材构造、物理、力学、化学、缺陷和材质改进扩大到到生物学、林学和加工利用学,研究对象由天然林木材转移到人工林木材,并扩

展到竹材、藤材和及其它禾本、草本植物和藻类植物，向植物材料学方向发展。

(2) 木材加工与人造板工艺学与相关学科将不断交叉、渗透，新的学科增长点不断出现。人造板工艺学与复合材料学相结合，向木基复合材料学和木质重组材料学方向发展；木材加工学与环境材料学相结合，向木质环境材料学方向发展；木结构工程学与环境学相结合，向木结构环境工程学方向发展；木材化学与化学工程学相结合，向木材化学加工学方向发展。

(3) 木材科学与技术研究将注重应用先进的研究方法和手段，以不断加深对木材和木质材料的认识。计算机仿真模拟、电子显微镜、核磁共振仪、计算机图象分析、气质联用仪、动态热机械分析仪、原子力显微镜和模型化合物等的应用以及各类木质材料数学模型的建立，使研究木质材料的成分、结构、工艺和性能的关系和研究木材化学成分与微生物、酶和其它材料的反应成为可能。

(4) 木材科学与技术的研究和开发将不但注重木材和木质材料基本性质的改进，还注重赋予其新的功能。木材的基本性质如易腐性、易燃性、尺寸不稳定性、各向异性、变异性等将得到很大改善；木材陶瓷、陶瓷化木材被赋予新的硬度、摩擦性、磨耗性以及远红外线放射性和吸收性；本质纳米材料将被赋予新的功能；木质导电材料被赋予新的导电性、电磁屏蔽性和体积电阻率。

参考文献：

- [1] 万以成, 厉建祝. 保护森林改善环境是新世纪的重大历史责任[N]. 中国绿色时报, 2000-12-20.
- [2] 叶克林. 木材工业的科技革命[C]. 面向 21 世纪中国木材工业发展问题研讨会论文集, 1998, 1~5.
- [3] 叶克林, 傅峰. 木材的环境特性与高效利用[C]. '96 中国材料研讨会论文摘要集, 1996, S 卷: 26.
- [4] 叶克林, 吕健雄, 洪枫, 房桂干. 纸和木质材料的学科前沿[R]. 材料科学及工程国际前沿学术报告会, 北京: 中国工程院和国际材料研究联合会中国委员会, 1998.
- [5] 吕建雄, 鲍甫成, 叶克林. 人工林木材质量特征及其合理利用[C]. '98 中国材料研讨会, 材料研究与应用新进展, 北京: 化学工业出版社, 1999.
- [6] Ruddell S, Stevens J. The Adoption of ISO 9000, ISO 14001 and the Demand for Certified Wood Products in the Business and Institutional Furniture Industry[J]. Forest Products Journal, 1998, 48(3): 19~26.
- [7] 周晓燕, 华毓坤. 国内外室内木质环境的研究现状及发展趋势[J]. 世界林业研究, 1998, 11(3): 34~40.
- [8] Ye Kelin. Recycling of Wood-based Materials. International Workshop on Recyclable Materials Design and EcoBalance[J]. Chinese Material Research Society, 1995.
- [9] 陈绪和, 叶克林, 姜笑梅, 等. 当代木材科学的发展趋势[J]. 世界林业研究, 1993, 6(4): 7~13.
- [10] 陈绪和, 叶克林, 姜笑梅, 等. 浅谈中国木材科学发展战略构想[J]. 世界林业研究, 1993, 6(5): 15~22.
- [11] 王金林, 陈绪和. 当代木材科学的新进展[C]. '94 秋季中国材料研讨会论文集第 IV 卷材料加工和研究新技术, 中国材料研究学会, 1994.
- [12] 王恺, 傅峰. 当代木材加工技术发展态势[J]. 木材工业, 1997, 11(5): 14~17.
- [13] 叶克林. 面向 21 世纪的木材科学与工程技术[C]. 中国科协第三届青年学术年会论文集—材料科学与工程技术卷, 北京: 中国科学技术出版社, 1998. 72

《木材工业》杂志征稿简章

- 1 论点明确, 数据真实, 文字精练。
- 2 文章应有中、英文摘要和关键词, 阐明目的、方法、结果或结论。研究报告、论文、综述类文章以 6000 字以内为宜; 其它文章 4000 字以内。
- 3 书写顺序: 标题→作者姓名(限 5 人)、单位、邮编→中文摘要(200 字以内)、关键词(2~5 个)→英文题目→作者姓名(拼音)、单位英文名称、邮编→英文摘要(2500 字符以内)、关键词→收稿日期→(基金项目名称)→第一作者简介→正文→致谢词(选项)→参考文献(10 篇以内)。
- 4 来稿形式: 以电子文稿(3"软盘或 Email)以 word 文档格式编写为主, 并附打印稿 1 份。手写稿以稿纸工整书写, 忌连草体, 请勿用复印、油印及传真稿件。
- 5 二、三级层次标题采用"1.1""1.1.1"的形式, 左起顶格, 序号后空一格写层次标题。图题、表题日均需相应的英文题目。
- 5.1 插图: 6 张以内, 用电子文件提交。如提供激光打印墨稿或手绘图稿, 宽度按图形繁简分 8cm 和 17cm 两种规格, 图中文字用铅笔注明, 一式两份。
- 5.2 表格: 设计合理、紧凑。空格表示未测项或无此项; 表示无结果;
- 6 计量单位、符号: 以国标为准, 按要求使用大小写、正斜体。
- 7 参考文献: 用[]在文中加注于右上角, 按在文中出现的先后排序。文种仅限中、英文两种(其他语种需译成中文或英文)。
- 8 审稿: 按程序送审, 自收稿之日起 3 个月内答复作者刊用与否, 审稿期间不得改投他刊。恕不退稿, 请自留底稿。
- 9 来稿附言: ①第一作者的姓名、出生年月、性别、单位名称及职务、职称、学位; ②主要联系人的电话、传真及 Email 地址。③请申明该稿未投其它刊物。
- 10 出版费: 研究报告、论文、及部分综述栏目的文章按 50 元/千字收取, 其它栏目酌免。付费者发表优先、稿费从优(本刊所支付的稿费中已含本刊电子版稿酬)。