

热点讨论

废弃木质材料的利用

叶克林 陈广琪 于文吉

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

摘要 保护环境、维护生态平衡是全人类共同关心的研究课题。材料界和技术界正在努力使工业材料和产品具有更好的环境协调性。废弃木质材料利用是提高木质材料环境协调性的方法之一。本文主要阐述了利用废弃实体木材和废弃人造板的背景、方法、应开展的研究和意义。

关键词 废弃木质材料;生态周期评价法;研究和发展;环境协调性;循环利用

1 前言

现代文明以经济的腾飞和人类生活水平的提高为主要标志,随着经济的发展,人类生产活动的主流即大规模的物质循环不可避免地引起各种尖锐的矛盾,如环境恶化、能源危机、资源短缺...,这些问题不仅严重影响着自然界的生态平衡,而且逐渐成为阻碍世界经济高速发展的主要因素之一,引起各国政府的重视,特别是1992年巴西里约热内卢世界环发大会后,环境保护问题已成为许多发达和发展中国家政府的议事日程之一。例如,日本科技厅正式发布的1995年日本科技白皮书的第三部分阐述了日本50年来的科技政策,提出的日本科研开发重点领域包括了资源的开发及循环利用。随后,该厅又制定了1995年度实施“战略性基础研究推进制度”的两大具体目标,其中之一是开发对地球环境影响较小的技术,包括垃圾无害化、资源化及循环利用研究。德国于1995年制定并开始启动“生产2000”计划,即21世纪德国生产战略,今后5年内,德国工业生产的研究重点之一是推行循环经济,开发可回收利用的各种新材料。

国际科学技术界对环境问题高度重视。由欧美18家大型组织主持的“预测30年后

科技改变社会”的计划中,35个方面中有3个与环境有关,特别强调了资源的再循环、再利用和再制造,以此保护自然资源、节省能源和保护环境。1994年在日本召开的“国际生态平衡研讨会”,以材料和技术发展与环境的关系为研讨主题,1995年在我国西安又再次召开了“环境材料国际研讨会”,探讨环境和材料的关系和相互作用、环境材料和环境协调性产品的各种科学和工艺技术问题。

国际木材界对木材利用和环境的关系也十分重视,美国林产品学会东南分会1994年年会即以“木材加工的环境质量”为主题;日本组织了几十位不同领域的专家就“地球环境保护和木材工业的持续发展”这一主题进行了研讨,从1991年开始连续发表了25篇文章,从各个方面论述了木材工业发展与环境保护的关系。1995年在美国华盛顿州立大学召开的国际刨花板和复合材料研讨会将木质材料的循环利用作为一个主题进行讨论。日本木材科学学会1995年年会,将木质材料环境学单独划为一个学组进行研讨。1995年8月在芬兰召开的国际林联(IUFRO)第20届世界大会也将木材的循环利用单独立为一个主题。

我国科学界对环境保护也非常重视。中国科学院院长周光召1995年发表了“将绿色科技纳入我国科技发展总体规划中”的文章,

收稿日期 95-11-09

* 林业部科技研究指南课题,并得到人事部非教育系统留学回国人员科技活动计划资助。

• 26 •

着重提到了绿色科技是未来科技为社会服务的基本方向,是人类走向可持续发展道路的必然选择,其中可回收利用(减少废物量和污染)是绿色科技发展的一个重要趋势。固体废弃物的处置与资源化研究被列为 1995 年国家自然科学基金项目指南中“材料与工程学部”资助及鼓励研究领域。城市垃圾的再资源化及有机废弃物的降解与再生利用也被列为国家自然科学基金“材料与工程学部”“九五”优先资助领域;重要生物资源的持续利用被列为“生命科学部”优先资助领域^[5]。

国家科委于 1995 年 10 月 11 日正式推出“社会发展科技计划”,其中的第 4 项为资源再生科技专项行动,包括废弃资源的高效和综合利用技术等。中国 21 世纪议程——中国 21 世纪“八五”环境与发展白皮书中,特别鼓励可再生资源的使用,使固体废弃物的回收利用得到良性发展,开展固体废弃物的资源化技术和处理装置工程技术的开发,大力推行城市垃圾资源化。为了促进资源永续利用、保护生态环境,中国资源综合利用协会也于 1995 年 10 月 19 日成立。

从材料科学的角度看,材料和环境有着密切联系和相互作用的关系。未来材料科研、开发、设计、制造和使用,除了要不断提高性能、价格比外,还必须注意环境保护,即材料应具有良好的“环境协调性”,具体表现在无污染、废物量减少、可循环使用、节约能源、节省资源等等。

2 国内外利用废弃木质材料概况

废弃木质材料指使用后废弃不用的木质材料,包括实体木材、人造板和纸张。本文主要讨论废弃实体木材和废弃人造板,如通讯、交通、运输、包装等行业的废弃木质材料;建筑、土木工程等所产生的毁坏及无用木质材料;室内装饰装修更新换代木制品等。在国外,废弃木材和废纸被称为未来的“第四森林资源”^[1]。1993 年美国环境保护署(EPA)估计该年美国废弃木质材料和纸张总量达到 5

千万吨,成为美国一种主要的城市固体垃圾。

如何更好地利用废弃木质材料,近年来引起了许多发达国家木材研究机构的重视,其利用方法有以下几种:

2.1 再使用,即在木制品使用后,收回修补后再利用,基本上不改变原木材的形状、性质和用途。

2.2 循环利用,即将废弃木质材料加以物理、化学处理后,制造出性质和用途与木材相近的新材料,如再生刨花板等。该板为采用一部分废弃木材加建筑物废弃木材、废弃包装材料和集装箱等作为原料制成。制造工艺和普通刨花板的生产工艺类似,但在原料制备工段有所不同。为了减少废弃木材中的铁钉、石块等对削片机、刨片机刀具的损坏,先采用无刀式锤式粉碎机将废弃木材粉碎,再利用磁选、水洗和气流分选对粗刨花进行一次或多次的筛选,除去铁钉、石块等杂物后,进行刨片等加工。利用废弃木材制成的刨花一般只能作为芯层材料使用,其用量最高可达到整个板材原料用量的 70%^[2~3]。

2.3 再生利用,即利用废弃木质材料再生成另一与原来木材性质不同的物质,如生产碳纤维和泡沫材料等。日本王子造纸公司和京都大学共同研究出利用废弃木材生产碳纤维的新技术。碳纤维是 70 年代发展起来的一种新型材料,比铝轻,但强度比钢高。用碳纤维和环氧树脂合成的高强度玻璃钢比普通玻璃钢的强度高 3~4 倍,用途十分广泛。日本推出的碳纤维叫“木材酚醛树脂碳纤维”,用醋酸将废弃木材制成的木粉乙酰化,加湿加压成塑料状,溶于酚醛树脂中制成纺线液,抽丝再经烧结处理而成。日本聚氨基甲酸酯公司、莲荷公司的纸板制造厂和京都大学,将液化后的废弃木材与异氰酸盐反应可得到一种机械性能与多孔聚苯乙烯相似的泡沫材料。具体工艺如下:将废弃木材粉碎后,通过 20~80 目筛孔,然后在 105℃ 温度下干燥,以磷酸为催化剂,在反应温度为 150℃、常压条件下,使干燥后的木粉与聚乙二醇反应,反应产

物用过量甲醇稀释,氧化镁中和,然后在 50℃和 180℃条件下两步减压蒸馏以除去甲醇和未反应的聚乙二醇,得到了浓缩液,将浓缩液与异氰酸盐、水反应即可得到类似于聚苯乙烯的泡沫材料。

2.4 降解,即使不能再循环利用的废弃木质材料在自然或人工条件下,降解或水解作为肥料和饲料使用。

3 存在问题及展望

为了更好地利用废弃木质材料,应该做好以下几方面的研究工作^[6]:各种废弃木质材料的原料特性评估;生产工艺的调整;产品性能评价;产品标准;经济性等等。就目前来说,研究重点应该是调整工艺条件,在已有的或稍加改进的生产线上,利用好废弃木质材料资源。从长远考虑,对废弃木质材料利用应该解决以下一些问题,如更加深刻地认识各种废弃木质材料的原料特性、污染程度、污染物对现有生产工艺的影响有多大,研究在现有的生产设备和工艺上利用废弃木质材料的方法,解决废弃木质材料的收集、运输、分类、集中、清理和产品的利用问题,以及利用废弃木质材料制造的产品被市场接受的程度等。利用废弃木质材料生产的产品成本目前暂时可能要比利用原生(virginal)木材的成本要高,但从保护资源、减少废弃木质材料对环境的污染和发展的观点看,这样做是值得的。

利用废弃木质材料要得到政府有关部门从法令、税收方面的支持。可喜的是各国政府已经开始采取行动,美国有 27 个州用减免税收的做法鼓励和促进对回收物品的使用。特别财政税措施以及放宽许可和分区的限制,激励了许多公司更喜欢利用回收物资。德国政府规定,各木材加工企业都要做到生产的产品在使用期满后都能回收作为原料循环利用^[4]。我国财政部和税务总局目前联合发出通知,从政策上对资源综合利用企业和废旧物资回收企业,给予减免所得税、增值税和增值税先征后返的优惠。资源再生利用技术被

列为鼓励外商投资产业目录中新兴产业系列。国家环保局下属的绿色产品认证委员会给予 13 家公司和工厂的 18 类产品以“绿色产品”证书,其中就有资源回收利用。

目前国内废弃木质材料处理利用开始得到高度重视。随着经济的高速发展,人们生活水平的提高,城市废弃木质材料的处理将会成为一个严重的问题。据了解,在最近的 15 年内,我国的城市生活垃圾量以每年 8% 的速度增长,北京和上海更以每年 10% 的速度增长。1993 年全国 500 多个城市中的生活垃圾量达到 8700 多万吨,处理费用高达 40 多亿元人民币。1994 年北京市城市生活垃圾搬运量达到 476 万吨,而其中的各种废弃木质材料约占 4%,上海市每年随着居民的拆迁,有大量的废旧家具无法处理,成为潜在的污染源。随着人们生活水平的提高,城市生活垃圾中各种废弃木质材料比例将会不断提高。《中国环境报》、《科技日报》和《经济日报》等近来均连续报道日益增多的城市垃圾处理这样的热点问题。可以预料,废弃木质材料作为城市生活垃圾的一部分在我国一些大、中型城市中将会成为一个棘手问题。

对我国来说,研究废弃木质材料的利用,具有广泛的现实和深远意义。我国森林资源贫乏,木材供应一直很紧张,一部分人造板厂设在大、中城市中。如能对废弃木质材料进行有目的收集,整理、分类后进行循环使用,不但可以解决人造板厂一部分原料供应问题,节省木材资源消耗,还可以减缓废弃木质材料对城市环境的潜在污染问题,有助于形成新的环保产业,木材资源利用应从综合利用、合理利用、节约利用再扩展到循环利用^[7,8]。目前国内已开展“废弃木质材料制造刨花板循环利用性”研究,目的在于探讨废弃木质材料制造刨花板的技术可行性和可循环利用性。中国林科院木材工业研究所与北京市环境卫生部门探讨了城市固体垃圾中大量废弃木质材料的利用途径,并开展了利用城市固体垃圾中废弃木质材料制造刨花板和纤维板

的探索性试验。可以预料随着社会、经济发展与自然资源、环境保护相协调并走可持续发展(Sustainable Development)之路被越来越多的大众所接收,废弃木质材料利用将有一个大的发展,可望产生较好的社会、经济和环境效益。

4 参考文献

- 1 D. Dietzman. Forest Products Research; Not Just Wood as Usual. Journal of Forestry, 1993, 91(11)
- 2 Bill Keil. New Forest Feeds Producer Needs. Wood Based Panels International, July, 1994
- 3 Peter Tansey. Valentin's Way, Wood Based Panels International, May, 1994
- 4 王恺等. 面向 21 世纪的木材工业. 木材工业, 1994, 8(1)
- 5 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“九五”优先资助领域, 1995
- 6 Ye Kelin. Recycling of Wood-based Materials. International Conference on Eco-materials, Xi'an, China, September 10~15, 1995
- 7 Ye Kelin. Environment Quality of Wood Industry in China. International Conference on Eco-balance, Tsukuba, Japan, October 25~27, 1994
- 8 叶克林. 面向 21 世纪的我国人造板产业. 中国林学会木材工业学会分会年会, 北京, 1995 年 10 月

Utilization of Waste Wood-based Materials

Ye Kelin Chen Guanqi Yu Wenji

(Research Institute of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

Abstract As people in the world are getting more and more aware that economic development must match up with natural resource consumption and environment protection, it is necessary for scientists to rethink systematically research and development of wood-based materials with life cycle assessment (LCA) method and to make wood-based materials more environmentally friendly. Waste wood-based materials include waste solid wood, waste wood-based composites and waste paper. This paper discussed briefly the background, methods, research needs and benefits regarding to the utilization of waste solid wood and waste wood-based composites.

Keywords Waste wood-based materials; Life cycle assessment; Research and development; Environmentally friendly; Recycle.



(上接第 25 页)

Discussion on Synthesis of UF-resin Modified by PD-3 under Middle Temperature

Chen Weining

(Fuzhou Man-made Board Plant, Fuzhou 350009)

Abstract This paper presented a technology of synthesizing UF-resin modified by PD-3 under middle temperature. Testing results showed: the formaldehyde emission of MDF panel made with the UF-resin by using 20 per cent of PD-3 modifier could meet the E2 grade of European standard.

Keywords PD-3; MDF; Modified UF resin; Formaldehyde emission