



中国林业机械协会 编

CONTEMPORARY FORESTRY AND WOODWORKING MACHINERY ANNUAL

当代林木机械博览

2007/2008



中国林业出版社

当代林木机械博览

CONTEMPORARY FORESTRY AND WOODWORKING MACHINERY ANNUAL

2007/2008

中国林业机械协会 编

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

当代林木机械博览. 2007 ~ 2008 / 中国林业机械协会编. - 北京: 中国林业出版社, 2009. 1
ISBN 978-7-5038-5389-0

I. 当… II. 中… III. ①林业机械-概况-世界-2007 ~ 2008 ②木工机械-概况-世界-2007 ~ 2008
IV. S776 TS64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 004598 号

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同7号)

E-mail forestbook@163.com **电话** (010)83222880

网址 www.cfph.com.cn

发行 中国林业出版社

印刷 北京林业大学印刷厂

版次 2009 年 1 月第 1 版

印次 2009 年 1 月第 1 次

开本 889mm × 1194mm 1/16

印张 21.5

字数 810 千字

印数 1 ~ 5 000 册

定价 90.00 元

《当代林木机械博览(2007/2008)》

编辑委员会

名誉主任：蔡延松

主任：李延江

副主任：孔罗元 陆海民 王伟炎 曹 军 汪锦星 刘 群
张新民 龙国尧 董延伟 丛威滋 姚永和 王维辰
马启升

委员（按姓氏笔画排列）：

于建国	于晓波	马启升	马杰华	孔罗元	王玉南
王伟炎	王维辰	王小金	丛威滋	叶克林	龙国尧
刘 群	刘 巍	齐英杰	肖小兵	汪锦星	李延江
李学新	李林铭	李宪武	李 敏	李建华	李宗喜
杜鹏东	张新民	张泽恩	张志义	张万华	张锦昌
张德岭	范 勇	陆海民	陆懋圣	周宏平	周春明
周捍东	俞国胜	费本华	姚永和	曹 军	阎建华
隋秀海	董延伟	路 健	蔡延松		

《当代林木机械博览(2007/2008)》

编写组

主 编：马启升

副主编：李克尧

编 者：陈 建 程晓红 杨 林 毛白云
沈昭玲 牛丽丽 王莹莹 任 芳

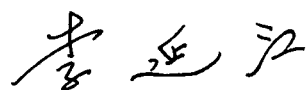
序 言

《当代林木机械博览》自2004年问世以来相继出版了4次。第4次出版的《当代林木机械博览(2007/2008)》，收录了林木机械行业2007~2008年两年的行业大事记、进出口统计资料以及专业期刊上发表的精彩篇章，并且把“进出口统计资料”单列1篇，增加了“征文与纪念文章选编”1篇，增选了林业生物质机械与设备方面的文章，并对有关协会介绍以及相关单位名录等方面的资料进行了更新，内容更加丰富、新颖。

当前，国际金融危机仍在扩散和蔓延，对全球实体经济的冲击和造成的影响将进一步扩大，对我国经济发展的影响也将更加明显，我国林木机械行业可能出现发展过程中少有的困难局面。面对国际国内复杂的经济环境，一方面一定要增强忧患意识，把困难估计得更充分一些，做好迎接各种挑战的思想准备；另一方面一定要坚定必胜信心，全面贯彻党的十七大和十七届三中全会精神，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，危中求机，沉着应对，着力搞好结构调整、内部管理、人员培训和技术储备，准备迎接新一轮经济增长期的到来。

《当代林木机械博览(2007/2008)》的出版是我国林业高等院校、科研设计单位、质量监督机构等专家、学者共同支持的结果。希望编写组的全体人员牢固树立精品意识，进一步把握全面性、前瞻性、史料性和实用性的特点，使得《当代林木机械博览》更好地服务于林木机械行业，更好地服务于林业产业和现代林业建设。

中国林业机械协会会长



2009年1月18日

目 录

序 言	李延江
-----------	-----

第 1 篇 综 述

林木机械与循环经济——我国木材工业发展循环经济的思考	孙建 (2)
面向循环经济的林业装备绿色制造模式	费本华, 王晓军, 李剑泉 (5)
专业化经营是中国木工机械企业发展的必由之路	马启升 (10)
我国木工机械制造业现状及其发展	王晓军, 袁东 (13)
打造区域品牌 提升我国木工机械行业竞争力	马启升 (18)
我国竹工机械发展现状及未来趋势	周建波, 傅万四 (20)
木工机械产品质量国家监督抽查及发现的若干问题简析	齐英杰, 张兆好, 张明建 (22)
对我国便携式林业机械参与国际化的思考	樊冬温 (26)
第 21 届米兰国际木材加工机械展览会参观报告	马启升, 宋惠萌, 王莹莹 (28)

第 2 篇 进出口统计情况介绍

2006 年我国林木机械进出口统计情况介绍	马启升, 杨林 (32)
2006 年我国林木机械不同所有制企业进出口情况介绍	马启升, 杨林 (35)
2007 年我国林木机械进出口统计情况介绍	马启升, 杨林 (36)
2007 年我国林木机械不同所有制企业进出口统计情况介绍	马启升, 杨林 (39)
2007 年世界主要木工机械制造国家和地区出口情况	王莹莹 (40)
2007 年意大利木工机械进出口情况	王莹莹 (40)

第 3 篇 种苗培育和营造林机械

一、相关文章选编	(44)
我国苗圃机械化现状与发展趋势	吴兆迁 (44)
国内外挖坑机发展及新型背负式挖坑机	张金玲, 孙嘉燕 (46)
二、相关单位名录	(49)

第 4 篇 园林绿化机械

一、相关文章选编	(56)
树木整枝修剪机械现状及发展趋势	李世葳, 王述洋, 王慧, 张万里 (56)
多功能园林机械快速接口技术的研究	刘晋浩, 孙铁波 (57)
二、相关单位名录	(60)

第 5 篇 森林防火和病虫害防治机械

一、相关文章选编	(78)
世界森林火灾预防与监控技术概述	白帆, 周大元, 张丽平, 张艳秋, 肖冰 (78)
现代技术在森林消防中的应用与发展	陈劲, 乔启宇, 王乃康 (80)

我国草原森林风力灭火机问题探讨	李攀旭, 王顺喜, 何鹏, 尹丽娟, 王继承 (83)
二、相关单位名录	(85)

第 6 篇 木材采运和贮木机械

一、相关文章选编	(90)
伐木联合机的现状及发展	赵文锐, 刘晋浩 (90)
BBP123 型小径木剥皮机的研制	付琼, 马志远, 羿宏雷, 等 (92)
小型枝丫削片机	蔡邦智, 杨永发, 朱德滨, 杨灿宇, 王峰 (93)
二、相关单位名录	(94)

第 7 篇 木材加工机械

一、相关文章选编	(98)
中国数控木工机械的开发方向	马岩 (98)
我国制材设备的发展现状及前景	黄建中, 胡广斌 (104)
木材锯切技术的发展	孟庆午 (106)
家具机械发展趋势与选用的几个技术问题	李黎 (111)
家具加工设备最新生产技术发展趋势	张玉 (116)
2007 年欧洲 CNC 木材加工中心市场和技术性能发展概况	宋克非, 宋驰, 宋惠萌 (121)
二、相关单位名录	(125)

第 8 篇 人造板及二次加工机械设备

一、相关文章选编	(166)
做大做强我国刨花板和中纤板成套设备之对策	吴培国 (166)
浅析我国人造板机械工业如何又好又快的发展	花军 (168)
我国人造板连续压机的现状和发展前景	陆怀锋, 张荣其 (171)
人造板生产线应用无线短程网技术的探讨	潘斌, 尹大勇, 邓昊, 程放 (173)
现代控制技术在人造板机械上的应用	瞿国富, 薛建利, 宋惠萌 (175)
二、相关单位名录	(178)

第 9 篇 刀具、刃具和机械附件及维修、检测设备

一、相关文章选编	(190)
国外木材切削理论研究的进展	马岩 (190)
表面涂层木工刀具的研究进展	李黎 (193)
国外木材切削刀具设计理论研究新进展	马岩 (196)
金刚石木工刀具刃磨技术发展前景	冯莉, 金维洙 (200)
二、相关单位名录	(202)

第 10 篇 林业生物质和多种经营机械与设备

一、相关文章选编	(218)
生物质成型燃料加工装备发展现状及趋势	俞国胜 (218)
木煤——极具发展潜力的新型能源	朱典想, 郭东升 (223)
笃斯越橘机械化采收发展趋势	王晨, 刘九庆 (227)
木塑复合材料原料、工艺和设备的研究进展	欧阳彦辉, 徐春雷, 张娜娜, 刘佩珍, 徐卫兵 (228)
林木剩余物快速热裂解液化技术探析及展望	任学勇, 王鹏起, 常建民, 杨硕, 马晶晶 (230)

木塑新材料对机械设备要求之浅见	杨英昌 (233)
国外生物质能源产业发展的经验及启示	唐红英, 胡延杰 (236)
二、相关单位名录	(239)

第 11 篇 征文及纪念文章选编

一、中国林业机械协会成立 20 周年征文选编	(242)
用优良机械装备现代林业——访中国福马机械集团有限公司董事长、总经理李延江	张漫宇 (242)
小动力市场的领跑者——访江苏林海动力机械集团公司董事长兼总经理陆海民	沈果林, 张任荣 (243)
常林股份: 信息化推进新型工业化	李瑞林 (244)
开发出连续压机是整个行业的骄傲——访上海人造板机器厂有限公司总经理汪锦星	李瑞林 (245)
在市场竞争中保持产品优势——访苏福马股份有限公司总经理岳群飞	李瑞林 (247)
靠技术创新完成“三级跳”——访信阳木工机械股份有限公司董事长张新民	申丽娜 (248)
专业化打造中国四面刨木机航母——访富豪木工机械有限公司总经理龙国尧	张一粟, 杨玉兰 (249)
山高致远 海阔容川——有关“工友”的故事	李树明 (250)
在打造高端品牌的山路上攀登——访山东百圣源集团有限公司董事长丛维滋	李树明 (252)
创新的天空是湛蓝——访上海跃通木工机械设备有限公司董事长姚永和	李瑞林 (253)
走精细砂光机械创新发展之路——访中国林业机械协会副会长、青岛千川木业设备有限公司董事长王维辰	李瑞林 (254)
华顺昌: 只有精品才是产品——访青岛市木工机械协会会长李建华	李瑞林 (256)
豪中豪: 打造刨切机国际品牌	李瑞林 (257)
建诚豪: 走中国砂光巨人之路——访青岛建诚豪木业设备有限公司总经理刘岩	李瑞林 (258)
新鸿泰: 朝曦迎来灿烂阳光——访新鸿泰(青岛)机械有限公司总经理孙朝曦	李瑞林 (259)
自主创新赢得市场——访威德力木工机械厂总经理何培臻	张一粟, 杨玉兰 (260)
从小木匠到大老板——记新马木工机械设备有限公司董事长马炳强	张一粟, 杨玉兰 (261)
致力创新发展 开拓高端市场——访苏州新协力企业发展公司董事长王玉南	李瑞林 (262)
海外市场拓展空间——访同安木工机械制造有限公司总经理阮剑明	张一粟, 杨玉兰 (263)
练好内功走向国际——访天津林业工具厂厂长李远见	胡琴 (264)
定位准确方能一帆风顺——访苏州林业机械厂有限公司总经理张锦昌	胡琴 (265)
以质量和服务赢得市场——访江苏江佳机械有限公司董事长朱志林	李瑞林 (266)
伦敦——走向自主创新的“中国木工机械重镇”	梁升颂 (267)
二、哈尔滨林业机械研究所成立 50 周年纪念文章选编	(268)
风雨兼程五十载 林业科技谱华章——纪念国家林业局哈尔滨林业机械研究所成立 50 周年	梅青, 贾莉华 (268)
三、北京林业机械研究所成立 50 周年纪念文章选编	(271)
半世纪硕果累累 五十载春华秋实——记国家林业局北京林业机械研究所	丁文华 (271)

第 12 篇 中国林业机械协会介绍

中国林业机械协会章程	(274)
中国林业与木工机械行业公约	(276)
中国林业机械协会第四届理事会名誉会长、会长、副会长、秘书长名单	(277)
中国林业机械协会第四届理事会常务理事名单	(278)
中国林业机械协会第四届理事会理事名单	(279)
中国林业机械协会第四届理事会副秘书长名单	(280)
中国林业机械协会第四届理事会分支机构负责人名单	(281)
中国林业机械协会会员单位名录	(282)

第13篇 大事记

一、2007 年中国林木机械行业大事记	(320)
二、2008 年中国林木机械行业大事记	(327)

第 **1** 篇

综 述

林木机械与循环经济

——我国木材工业发展循环经济的思考

孙建

(国家林业局全国木材行业管理办公室, 北京 100074)

机械装备作为劳动手段, 它的发展状况决定生产力水平, 进而决定社会发展形态, 如原始社会与石器, 奴隶社会与青铜器, 封建社会与铁器, 资本主义社会与机器大工业相对应。从目前的情况看, 社会主义社会应该与生产自动化和信息化相对应, 这是生产力发展的内在规律决定的。问题的另一个方面, 经济发展到现在, 环境与资源已经成为制约经济发展的瓶颈, 要使有限的资源得到最大限度的利用, 必须发展循环经济。这两个方面构成生产力发展的时代要求, 作为国民经济重要组成部分的木材工业, 也必须遵循这个要求。

1 我国木材工业发展呈现的特点及其发展趋势

经过 50 多年的发展, 我国已成为一个木材工业发展大国。2006 年, 我国人造板产量 7429 万 m^3 , 家具 17 亿件, 木质地板 2.3 亿 m^2 , 均居世界第一, 纸及纸制品 6500 多万吨, 居世界第二, 除总量大外, 我国木材工业还呈现以下一些特点:

(1) 发展迅猛, 势头强劲。“十五”期间, 我国人造板年平均增长 40.6%, 家具 42.2%, 木地板 51.4%, 远远高出同期国民生产总值增长速度。随着全面建设小康社会的推进, 融入世界经济一体化等因素作用, 对木材产品的需求仍将保持较高的水平, 这种强劲增长的势头在“十一五”期间仍将保持。

(2) 非公有制经济已经成为木材工业发展的主体。据不完全统计, 全国现有木材加工企业 20 余万家, 其中民营企业占 80% 以上, 在浙江、广东、福建等一些木材工业发达地区, 民营企业更占到 90% 以上。2006 年, 规模以上林业工业企业国有控股和集体企业共 1076 家, 仅占全部规模企业以上林业工业企业总数的 7.2%。

(3) 良莠不齐, 优劣并存。在规模效益明显的人造板行业中, 我国既有最现代化的单条生产线达到年产 45 万 m^3 刨花板、20 万 m^3 纤维板的生产企业, 也有大量手工作坊式的小生产厂家, 设备和管理上的差异导致产品质量参差不齐。

由大变强是我国木材工业发展的必然趋势。做大做强木材行业需要抓住 3 个环节: 企业、地方和行业环节。在企业、地方和行业这 3 个环节中, 首当其冲的是企业环节。企业是整个经济的载体, 只有企业做大做强了, 经济才能做大做强。木材加工企业做大做强, 要实现

五化:

一是原料基地化。林业产业特别是木材加工业, 是资源约束性行业, 谁拥有资源, 谁就拥有市场竞争主动权。因为产品价格变化在很大程度上取决于产品原料的价格。我国是一个人均资源相对匮乏的国家, 我国的大型木材加工企业首先面临的问题就是解决原料问题, 一个现代化的大型木材加工企业必须营造自己的原料林基地。

二是生产规模化。木材加工业特别是人造板工业和木浆造纸工业规模效益明显, 企业按规模筹资建设生产, 就能实现规模效益, 解决企业先天不足的问题。

三是管理现代化。这与整个工业化水平进程是一致的, 就是要应用信息技术和计算机技术, 提升企业管理和生产水平。

四是经营国际化。企业要着眼于两种资源, 两个市场。我国开放已进入一个新阶段。所谓新阶段, 就是请进来和走出去相结合的阶段。木材工业是资源需求量大, 的行业。如果要解决我国木材资源短缺问题, 不仅需要企业着眼于国内资源, 而且还要着眼于国际资源。现今世界, 关注环境、关注生态的呼声越来越强烈。如何兼顾国内外各种因素, 合理利用两种资源, 也是我们企业必须面对的现实问题。

五是产品品牌化。品牌是企业信誉和核心竞争力的体现, 品牌能出效益。企业一定要注重自身品牌的培养。

如果企业能做到这 5 方面, 在国际市场竞争中就容易争得一席之地。

做大做强地方, 需要把握两个环节:

首先是扬长避短, 发挥优势。根据本地独特自然条件, 培育最适合本地生长的树木, 做大做强地方速生丰产林。林业产业与其他产业不同, 其他产业只遵循经济规律的要求, 林业除遵循经济规律的要求外, 还要遵循自然规律的要求。因为林业的原料要依赖于土地、光、热、水等自然资源, 而这些资源在各地的分布是不一样的。做大做强地方速生丰产林的意义在于, 将自然力变成经济生产力。这种自然力并不需要我们增加多少投入, 只要我们认识它, 顺利使它转化。

其次是发展产业集群。发展产业集群不是简单将产业汇聚在一起, 而是建立在科学分工合作基础上的产业集聚, 实现 $1+1>2$ 的产业集群效益。

做大做强行业,则应该延长产业链,扩大产业面,提高产品附加值,体现循环经济的要求。延长产业链目的是增加产品附加值。我们生产的许多产品,属于中间产品、初级产品,我们要生产更多终端产品,增加林业产品的附加值。提高产品附加值,关键是要提高产品的科技含量,要通过自主创新,掌握生产核心技术,获取产品的高倍附加值。

随着经济发展,科学进步,木制产品不断推陈出新,木材工业出现很多新的增长点,木材工业的产业面不断扩大。实践证明,木材经过工艺处理,能生成许多新型材料,应用性能都优于木材。

2 发展木材工业循环经济任重道远,必须采取有针对性的政策措施

木材工业发展循环经济既是国民经济发展的总体要求,又是做大做强木材工业的内在要求。

追根溯源,“循环经济”是由美国经济学家 K. 波尔丁首先提出的,主要指在人、自然资源和科学技术的大系统内,在资源投入、企业生产、产品消费及其废弃的全过程中,把传统的依赖资源消耗的线性增长经济,转变为依靠生态型资源循环来发展的经济。在演进过程中,一般把循环经济确定为遵循“三 R”原则,即减量化、再循环、再利用。而笔者认为,循环经济更为本质的东西是“再生”。在国民经济发展的“四大基础材料”(钢材、木材、水泥、塑料)中,唯有木材符合这一条件。据专家预测,到 2050 年,经济发展对现有原材料的需求将是现在的 8 倍,而现在很多矿产资源经过一定年限后都可能消耗殆尽,但森林是通过光合作用固化太阳能的自然可再生资源,加快木材工业发展,用可再生的木材资源替代其他不可再生资源,是解决全球性资源危机、能源危机和环境危机的重要途径。“以钢代木”、“以塑代木”的时代已经过去,而随着科技进步,通过木材改性、木材的性能能达到钢材、塑料的性能,“以木代钢”、“以木代塑”的时代正在到来。当然,我们仍提倡木材节约代用,但它的内涵已发生了变化,它是鼓励用灌木、竹材和农作物秸秆等 1 年生或短周期生长的材料取代乔木长周期生的材料,它是用短周期的可再生材料取代长周期的可再生材料。

2.1 木材工业循环经济发展存在的问题

目前,我国木材工业循环经济发展还相对滞后,思想认识和发展模式还没有真正转变,木材工业循环经济任重道远。

(1) 思想认识有待提高。通过调研发现,部分木材加工企业,特别是一些地区林业行政管理部门,还没有真正理解木材工业发展循环经济的内涵,没有充分认识到发展木材工业走循环经济对减少森林资源的消耗和环境污染,促进木材工业可持续发展的巨大作用。许多木材加工企业对于发展循环经济还是停留在口头上,没有落实到行动上,即使部分企业具有了发展循环经济的意识,

但只是从经济核算的角度简单地把原料综合利用、减少原材料浪费理解为循环经济,没有把循环经济作为推进经济发展模式转变的有效途径,没有从原料到产品以及废弃物回收利用的每一个环节实施减量化、再回收、再利用,特别是在对废弃物是否是最有效利用、是否是以 3R 原则(减量化、再利用、再循环)组织生产等方面存在模糊认识。而我们的行政管理部门,由于远离生产一线,这方面的意识就更为缺乏。

(2) 缺乏有效的合作机制。木材加工企业受自身生产规模和产品种类等因素的限制,不可能完全利用本企业的加工剩余物,而由于企业的组织度不够,产业集群不发展,各企业之间的联系不够紧密,信息不准确或渠道不畅通,使这些剩余物在上、下游企业之间无法做到有效流通。这种情况,即使在木材加工企业比较集中的浙江嘉善和山东临沂也表现得比较突出,很多企业的加工剩余物无法利用,只能丢弃或直接作为燃料烧掉,难以形成统一的物质循环利用。可以作为其他企业的原材料的剩余物难以实现最大限度的增值利用,木材工业循环经济发展受到了限制。

(3) 缺乏有效的技术支撑。我国木材工业循环经济发展受国产木工机械技术水平的限制,还停留在较低层次上,如人造板生产成套设备,国外设备产能规模已达到年产几十万立方米,而国产设备最大仅为年产 8 万~10 万 m³;还有木材高效利用技术、数控技术等与国外先进水平比还有较大差距。技术水平的限制影响了生产成本的降低和原料利用率的提高。

(4) 缺乏有效的政策扶持。循环经济发展初期,企业面临技术改造、工艺改进、管理升级等问题,这些都会造成企业生产成本的增加,产品市场价格处于劣势,不利于企业发展。虽然国家对部分大型企业的节能、节水、节材等技术改造进行了补贴,但从木材加工企业情况看,由于企业相对规模较小,经济实力较差,难以争取到相关扶持政策。

此外,还缺乏有效的宏观调控。

2.2 采取有针对性的政策措施,促进木材工业循环经济的发展

针对存在的问题,必须采取有针对性的政策措施。

(1) 统一思想,提高认识。要全面落实科学发展观,充分认识发展木材工业循环经济的重要性和紧迫性,准确把握木材工业循环经济的主要内涵和总体要求,切实把木材工业循环经济摆到林业工作的重要议事日程,积极推进木材工业“节能、降耗、减排”和木材资源的高效、循环利用,走森林资源综合利用、节约、生态保护、可持续发展的新型工业化道路,实现林业产业与生态协调发展,形成森林资源综合利用、循环利用的良好局面。

(2) 建立相关法律和标准体系。要从我国木材工业发展的实际出发,按照循环经济发展的总体要求,建立和完善发展木材工业循环经济的政策、法律、法规,指

导和保障木材工业循环经济健康有序发展。要抓紧完善促进木材加工企业清洁生产、资源循环利用的法律法规和相关标准,尽早出台《木材综合利用标准》,抓紧制订和发布《木材加工业资源综合利用条例》、《废弃木质材料回收与利用管理办法》、《木材工业节能降耗标准》,积极构建木材工业循环经济法律框架和标准体系。要加强清洁生产、产品质量和环境认证工作,实行绿色环境标志和市场准入制度,把危害人体健康的产品消灭在源头,促进企业采用新技术、新工艺、新材料,生产安全产品。

(3) 完善循环经济扶持政策体系。要进一步加强与相关部门的沟通协调,认真贯彻落实《林业产业政策要点》,抓紧制定木材工业实施细则,进一步明确鼓励什么、限制什么、淘汰什么,对限制发展的项目要提出详细的行业准入要求和限制条件,对淘汰的项目要从行业发展高度采取得力措施限期淘汰。要抓紧将相关条目特别是发展专项资金、信贷扶持政策和优惠税费政策等扶持政策落实到位,建立健全市场供求、生产能力、技术经济指标等方面的信息发布制度和行业预警制度。要抓紧协调延长以“三剩物”及次小薪材为原料生产加工的综合利用产品实行增值税即征即退政策,落实重点扶持次小薪材、沙生灌木、“三剩物”的综合利用和废弃木质材料、一次性木制品的回收利用以及林产品深加工资源综合利用的设备制造等政策,为木材工业循环经济发展创造良好条件。

(4) 推进循环经济试点工作。近10年来,我国人造板工业规模不断壮大,年产量已连续3年位居世界第一位,并已初步形成了以河北、山东、江苏、浙江和广东等地为核心的人造板产业集群。国家应结合木材工业的特点和发展循环经济的优势,有针对性地开展木材工业循环经济试点工作,在提高资源综合利用率上,利用三剩物、废旧木材生产附加值高的产品上下功夫,加强木材工业龙头企业和产业集群扶持工作,积极推行“资源—产品—再生资源”的循环经济发展模式,打造木材工业循环经济典型,实现资源循环利用、污染减量或零排放,增强规模效益。

(5) 建立木材高效循环利用体系。要通过科技创新采用木材加工利用新技术、新工艺、新设备,从生产开始推进资源充分利用和污染物减排。要建立木材综合利用审计制度,实施木材综合利用产品标志制度,构建木材高效利用体系。要抓紧建立废弃木材回收系统,积极研究开发废弃木质材料的物理利用、化学利用、生物利用等循环利用技术,推进废弃木质材料的资源化和产业化,构建木材循环利用体系。要加强木材保护新技术、新工艺以及无毒或低毒防腐剂的研发,推进木材防腐或干燥处理,加大木材保护力度,延长木材使用寿命。

(6) 完善木材工业循环经济管理体系。《国务院关于尽快发展循环经济的意见》发布后,农业、建材、化工、轻工、电力、煤炭、钢铁、石油、机械等部门均按

照国家要求,纷纷开展循环经济试点并成立发展循环经济相应组织,领导其部门发展循环经济工作。在循环经济已成为我国经济发展方式的大背景下,进一步完善木材工业循环经济发展管理体系,加快发展木材工业循环经济步伐,扭转木材工业循环经济发展滞后局面,已迫在眉睫。抓紧成立林业产业行政管理机构,制定林业循环经济发展规划,完善相关政策措施,加强林业循环经济宣传,提高全社会木材保护、节约和合理利用木材的意识,统一指导林业循环经济发展。

3 加强木工机械制造业对木材工业循环经济的机械装备保障

发展木材工业循环经济,除思想、政策等宏观软环境要改善外,还需要木工机械设备等硬环境上台阶,木工机械设备为木材工业循环经济服务,提供机械装备保障,应针对其存在问题,把握其发展方向,明确工作重点。目前,我国木材工业发展存在两个突出问题:

一是木材资源严重不足,结构性短缺呈加剧趋势。木材工业属资源约束型产业,资源不足严重制约着产业的发展,我国人均森林面积只有世界平均水平的五分之一(0.128hm^2),人均森林蓄积量为世界平均水平的八分之一。随着经济发展,人民生活水平的提高,木材的消费在增长,资源的供应在下降,木材的供需矛盾十分尖锐,不仅总量不足,结构性矛盾更为突出,大径级材、硬阔叶材,尤其是珍贵阔叶材严重匮乏,不得不依靠进口来解决。

二是企业规模小,技术水平低,产品质量差,花色品种少。我国木材加工企业规模普遍偏小,木浆造纸、纤维板、刨花板属资金技术密集型产业,规模效益明显,但我国的木浆造纸、中密度纤维板、刨花板和定向刨花板生产企业的平均规模分别仅为世界水平的33%、35%、13%和10%。企业不仅规模小,而且技术装备水平也普遍较低,除少数外资企业和以进口设备为主的大型企业外,大多数仍处于国际上20世纪六七十年代水平。因为设备陈旧、技术落后,大量小厂的产品质量无保证,多数达不到国家标准要求,更无法与进口产品抗衡。花色品种少,主要表现为二次加工或精深加工品种比重小,加工方法单一,产品趋同化。

针对存在的问题,根据做大做强木材工业的内在要求,木材工业必须实现4个转变:由利用天然林资源为主向利用人工林资源为主转变,由利用新生资源为主向利用新生资源和废旧木材回收再利用并重转变,由扩大规模为主向提高效益为主转变,由利用一种资源、一个市场向利用两种资源、两个市场转变。此外,要突出技术创新,提高产品核心竞争力。与此相适应,木工机械设备制造业应在以下几个方面取得突破:

(1) 注重人工林,特别是“次小薪”材加工利用技术开发。我国目前有人工林5300多万 hm^2 ,居世界第一

位,其中速生丰产林 530 多万 hm^2 ,每年可提供木材 2500 多万 m^3 。待抚育间伐的幼林有 1299 万 hm^2 ,每年可抚育间伐小径材 650 万 m^3 ;薪炭林面积 303 万 hm^2 ,每年可提供薪材 3000 万 m^3 。高效利用这部分可观的木材资源,是木材工业发展的一个重点。要重点研究开发利用“次小薪”材技术装备,生产高附加值的木材产品,用以代替过去只能用大径材才能生产的材料和制品。

(2) 注重竹材加工利用技术开发。我国是世界竹资源最丰富的国家,面积、蓄积和产量均居世界第一位。现有竹材面积 500 多万 hm^2 ,每年可择伐毛竹 13 亿根,杂竹 400 多万吨。竹子易于人工种植,生长周期短,一次栽种,永续利用,连续采伐不会对生态环境造成破坏。竹子可用于制造竹材人造板、竹浆、竹地板、竹材集成材、竹家具等多种产品。竹材的生产和加工利用前景十分广阔,潜力巨大。要进一步研究开发新型竹质复合材料,用于替代大规格木材的板方材,以缓和大径材的供需矛盾。同时,还要重视竹材精深加工产品的开发,如旋切、刨切微薄竹的生产和应用。

(3) 注重全面提高木材综合利用率。目前,我国的森林采伐利用率和木材综合利用率分别为 61% 和 63%,与世界先进水平相比有较大的差距。按现有生产规模和加工能力推算,森林采伐利用率和木材综合利用率每提高一个百分点,分别相当于增加木材供给 120 万 m^3 和 100 万 m^3 。通过新技术、新工艺、新设备的应用,从生产源头做到充分利用资源,减少废弃物产生,提高林业产业素质,不断促进森林采伐利用率和木材综合利用率的提高,使有限资源得到更充分的利用。

(4) 大力发展木材节约代用技术。坚决贯彻党中央提出的“资源开发与节约并重,把节约放在首位”的指导思想,坚持“植树造林与节约木材并重”的方针,进一步加大对木材节约代用新技术、新工艺、新设备的研

究开发力度,提高木材的防护能力,推广木材干燥、防腐、防蛀蚀等先进技术的应用,延长木材使用寿命。

(5) 加强废旧木材回收再利用技术的开发。随着我国城市化进程的不断加快,装饰装修业发展十分迅猛,加上旧城区改造力度加大和家具更新年限缩短,每年都产生大量废弃木材。据有关方面统计,每年城市产生的废弃木材约为 8500 万 m^3 ,如将这些废弃木材全部回收循环利用,将极大缓解我国木材供需矛盾,因此,要积极推进废弃木材利用技术的研究与推广,实现废弃木材资源化与循环利用。

(6) 切实加强海外森林资源开发,扩大林木机械出口。国际森林资源开发合作是解决我国土地资源、水资源和人口就业等方面制约因素的重要途径,也是我国国情所决定的必要选择。要认真分析国际森林资源开发的总体形势,加强对外合作国家的法律、法规和民情风俗研究,采取灵活的合作方式,积极调整我国木材进口的产品结构和地区结构,趋利避害。针对俄罗斯对出口原木的限制性措施,应在俄罗斯设立锯材加工等初加工产品企业,加大锯材等初加工产品进口力度;充分利用我国劳动力资源优势,进一步加大与欧洲、美国、加拿大和日本等发达国家和地区的木材工业合作;结合我国与太平洋岛国、拉丁美洲、非洲等国家和地区的经济合作,充分利用我国对这些国家的经济援助机会,积极参与这些国家的森林资源和土地资源的开发;结合与东盟国家经济合作的良好局面,推进到这些国家开设工厂。利用合作开发,设立工厂,带动我国价廉物美的林木机械出口。

除上述以外,还应该在人造板规模化生产成套设备、精密加工设备、数控设备等方面取得突破。

发展循环经济大势所趋,但任重道远。只要尽快转变观念,转变生产方式,我们就能取得发展的主动权,在世界经济发展中占一席之地。

面向循环经济的林业装备绿色制造模式

在林业及木业领域使用的各种机械与机器和设备统称为林业装备。林业装备制造业是我国机械制造业中的重要行业之一,企业已达 1500 多家,生产的各类装备中,木工机床 13 大类 400 多个产品,人造板机械成套和单机设备 48 类近 900 个产品。这一行业在促进我国现代林业的可持续发展方面具有举足轻重的地位和作用。但是,我国林业装备业目前仍然主要靠能源和原料的高投入、高污染的形式来实现产值增长。

为此,探讨面向循环经济的林业装备绿色制造模式,提高我国林业装备科技水平,对于发展和壮大林业装备制造业,实现木质资源减量化、产品生命周期延长化和废弃木质材料资源化,促进木材工业与人造板产业发展

再上台阶,以及推动中国现代林业可持续发展具有十分重要的现实意义。

1 循环经济与绿色制造

循环经济强调有效利用资源和保护环境,表现为“资源—产品—再生资源”的持续循环增长方式,做到生产和消费“资源消耗减量化、污染排放最小化、废物再生资源化和无害化”,以最小成本获得最大经济、社会和生态效益。传统工业制造模式是一种“资源—产品—污染排放”的单向线性经济过程;绿色制造是循环经济的技术实现,着眼产品制造与环境协调发展,成为先进制造系统的发展方向。

1.1 循环经济理论与原则

“循环经济”以物质和能量的闭路循环使用为特征,在环境方面表现为污染低排放甚至零排放;要求运用生态学规律来指导人类的经济活动,按照自然生态系统物质循环和能量流动规律重构经济系统,通过绿色设计、清洁生产和资源综合利用,使经济系统和谐地纳入到自然生态系统的物质循环过程中,建立起一种新的经济形态。循环经济把资源和能源节约、污染预防和废弃物循环利用融为一体,从而实现可持续发展所要求的环境与经济双赢的战略目标。

实施循环经济的基本原则是:①减量化,即制造商通过减少每个产品的物质使用量,节约进入系统的资源和减少排放,要求企业通过优化设计减少资源利用、通过合理规划和利用降低能源消耗;②再利用,即尽可能多次和多种方式使用产品,包括零部件、有用材料,防止产品过早成为废物;③再循环,即尽可能多地再生利用或资源化废品,也就是废品回收利用和废物综合利用;④再制造,即要求用废旧的设备或者零部件作为原料生产和制造新的产品。循环经济的上述原则并不同等重要。企业在发展循环经济时,首先应考虑的是“减量化”,然后才是这些废物的循环问题。在产品的再利用和报废问题上,首先应考虑“再利用”,然后才是产品报废后的“再循环”和“再制造”问题。

发展循环经济的实现途径可在三个层面上进行:一是在企业层面;二是在区域层面,即通过生态工业园区这种重要的组织形式,把其他企业的废弃物或副产品作为本企业的生产原料,建立工业新生和代谢生态链关系,形成工业生态系统。三是在社会层面,由中介组织对废弃物进行回收和分类处理,将可再生资源送至企业内进行循环利用,通过社会网络体系建立起生产和消费一体化的循环社会系统。在循环经济层次理论中,绿色制造系统是第一层次,工业生态系统是第二层次,循环社会系统是第三层次;其中第一层次是第二、三层次的基础和重要子系统。利用绿色制造系统实施循环经济需要在社会层面的大循环系统内,对绿色制造过程进行集成优化,以促进废弃物在企业集群间的相互利用和转化,降低边际成本,提高边际效益,促进社会经济的可持续发展。

1.2 绿色制造理念及意义

绿色制造一词由美国制造工程师学会1996年提出,其基本观点或理念是: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,综合考虑环境负面影响和资源循环效率,要求环境影响最小化、资源效率最高化和废弃物资源化与无害化,从而使系统经济、社会和生态效益达到最优。绿色制造是实现制造业可持续发展的主要生产方式,绿色制造理念的意义在于从产品生命周期这条主线提出了资源的优化利用和循环利用观,并在其全过程体现绿色性和生态性。绿色制造重点解决清洁能源、降低资源消耗、把污染物和废物转化为

再生资源、产品输出最大化、环境影响最小化以及过程优化等问题。从产品生命周期的线性观来看,绿色制造系统可划分为绿色能源、绿色生产过程和绿色产品3个功能组成部分,绿色制造系统的内涵体现了企业的清洁生产组织过程。

2 林业装备制造业状况

2.1 世界林业装备制造业概况

世界林业发达国家目前的林业生产已全面实现了机械化。人工林生产已呈集约化形式,木材生产及加工设备自动化程度高,林业灾害防御技术已实现了遥感、卫星监测、计算机智能控制等高新技术现代化;营造林机械正处于由单工序机械化向多工序联合机械化发展;林副产品加工机械向工厂化、标准化和商品化发展。

国外林业装备高技术总的发展趋势是:迅速吸收和应用电子信息科技发展的成就,向智能、高效、多功能和大型化方向发展,重视资源和生态的保护及降低林产品生产作业成本的应用技术研究与应用。林业装备技术已逐步融合液压技术、现代微电子技术与控制技术和信息技术,并注重与生物技术等的结合。许多智能化的林业装备研究成果已开始应用,正在向林业机械作业的高效率、高质量、低成本和改善操作者的舒适性与安全性的方向发展。

目前,电子学用于林业现代装备可概括为如下五个基本领域:一是提高机器作业的技术性能,实现过程监视、控制、诊断、通信;二是实现节本增效和环境友好的作业,节省化肥、农药、水资源和燃料消耗,降低作业成本,保护生态环境,减少土壤、水源、动植物遭受污染;三是过程的精确操作,及时获取过程信息,使林业机械操作能精确执行过程控制指令,如精量播种、精确施肥与施药等;四是改善劳动者的操作条件,良好的人机接口,操作方便性、安全性、舒适性;五是发展基于卫星定位系统的导航、定位的智能监测、控制装备,实现林场管理信息系统与移动作业机械间的无线通信与机群调度,支持林业的科学管理决策等。这些都需要机械、电子、信息管理等多学科的集成支持。

2.2 中国林业装备制造业现状

我国林机产品制造使用过程能耗高,产品标准化、通用化程度低。据统计,我国制造业的能耗占全国一次能耗的63%,单位产品的能耗高出国际水平20%~30%。林业装备制造行业是我国制造业一个能力较差的部门,林机制造过程本身的能耗水平高于制造业的平均水平,更是远高于发达国家的水平;同时,我国林机产品技术水平落后,使用过程中对环境污染较大。目前,我国林机产品与国际先进水平相比仍有20年左右的差距,林机产品在使用过程中能源的消耗水平以及尾气的排放均高于国外先进国家标准,还普遍存在标准化、通用化程度低的问题,不但造成林机用户维修保养困难,也使得零部件的可再利用性差。一些外国企业,除关键

部件自己生产外,大部分零部件均实现了标准化,不但可以在本公司生产的机械系列中通用,而且可以与其他厂家的产品通用,甚至可以用于汽车产品。这就为原材料的节省和重复利用创造了条件。

现代林业装备技术领域包括育种和育苗、造林、林木的抚育和管理、林木和竹木的采伐、运输和森林资源加工利用,以及其他相关林业活动的各种动力机械、加工作业机械、运输机械及其零配件等机电技术。进入 21 世纪以来,国家通过“863”高技术研究、“十五”农业装备攻关、“948”国际先进农业科学技术引进等重大项目的实施,形成了一批高技术成果,初步形成了比较完整的以科研、生产、推广服务为一体的林业高科技研究体系,培养聚集了具有攻坚精神的研究人才,完善了高技术研究的技术和设备手段,为林业现代装备技术的发展奠定了坚实基础。我国林业装备技术得到很大发展,很多设备在林业生产中发挥着重要作用,大大提高了劳动生产率,为我国的林业建设做出了贡献。但总体来看,我国林业机械及装备整体水平还很低。

林业装备机械在营造林、抚育,尤其是森林资源利用,如木材综合利用及人造板加工等方面发挥着越来越大的作用。但总体上看,我国目前达到国际水平的产品不多,约 70% 左右的产品仍相当于发达国家 20 世纪 80 年代的水平。从国内林业装备市场现状和发展趋势看,我国现代林业装备技术目前的发展主要集中在木材加工利用方面,其中,除人造板加工水平相对较高外,林产工业的其他方面水平还很低,木材的综合利用率不足 60%。林业现代装备高技术及产品生产在许多方面还是空白。

2006 年 6 月 19 日《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》正式发布,为装备制造业的振兴提供了政策保障;温家宝总理在 2007 年政府工作报告中明确指出,积极推进以节能减排为主要目标的设备更新和技术改造,加强资源综合利用和清洁生产,大力发展循环经济和节能环保产业。我国现代林业进入了一个大发展的全新时期,《中共中央国务院关于加快林业发展的决定》以及我国正在实施的林权制度改革、造林绿化事业、林业重点工程、森林灾害防治、林业产业与区域林业开发对林业装备的进步提出了新的更高要求。林业装备技术在建设现代林业过程中的作用面临着新的机遇和挑战:一是要提高营造林的机械化水平和质量,扩大面积,提高效率;二是要实现林业资源的充分、高效和可持续利用,增加我国林产品的国际竞争力和提高林副产品的产量与质量,满足社会需求,同时,努力增加农民收入;三是要积极开发林业生物质能源,推进有利于节约资源,降低成本、保护环境设备的机械化,促进林业可持续发展。

2.3 中国林业装备存在的问题

我国林业装备制造业经过最近 20 多年的迅速发展,成绩巨大,但与国际先进水平相比,差距明显,可用

“大而不强”概括,其不足主要表现在以下几个方面:

2.3.1 技术创新不够

尤其是主机设备的关键工艺技术缺乏创新,长期处于跟踪和模仿状态,产品质量、自动化程度和节能环保水平与国际先进产品相比差距较大。

(1) 原始创新积累不足,仿制性技术多,基础性理论研究薄弱。缺少自主创新能力。

(2) 技术应用基础研究不足,产品性能差,对资源节约与环保重视不够,使我国林业机械的应用基础研究缺乏长期稳定支持,部件结构、性能不稳定,技术档次低下。

(3) 在产品结构、技术进步、研发能力等方面与发达国家差距较大。①产品结构不合理,传统产品过剩,高技术产品缺乏,技术含量高、林业结构调整急需的产品还不能很好供应;②产品制造水平低,可靠性差;③企业研发力量薄弱,新产品开发难度大;创新能力薄弱,无法从事基础性研究,开发一般多采用仿、改的方式进行。

2.3.2 企业管理不善

国内林业装备制造企业普遍管理不善,存在规模小、设备陈旧、产品档次低的突出问题,从而造成中国林业装备制造业和人造板工业在世界上处于大而不强的尴尬地位。

世界著名的跨国林机先进企业都具有一些共同特点:一是具有较强的技术创新能力,根据市场、用户需要,不断开发和研究高技术含量的产品;二是工艺装备先进,现代化生产程度高;三是生产的社会化程度高,采用专用设备保证产品的质量,社会化专业生产,体现规模效益;四是员工的继续教育普遍得到重视。而中国许多林机企业在上述诸方面存在明显差距,而且观念落后、管理粗放:对于未来发展,特别是长远发展缺乏规划和明确定位;对产品的市场调查、组织人力研究开发直至培育和开拓市场,缺乏统一的策划和部署。

2.3.3 国家扶持不足

在国际林业机械生产巨头看好中国市场、纷纷抢滩大陆的背景下,国家有关部门对林业装备制造行业的扶持和管理工作薄弱,支持帮助不多,协调服务不足,导致在引进发达国家先进设备和技术方面一直存在的不良倾向得不到彻底克服:一是缺乏政府部门或行业协会带权威性的及时指导与协调,重复引进现象多,造成资金严重浪费;二是普遍重视设备引进、忽视技术引进,或是引进后囫圇吞枣、忽视消化吸收再创新,导致不能有效组织生产,影响创造最佳经济效益;三是缺乏深入细致的调查研究,或轻信外商宣传,盲目引进一些国际上早已过时的设备或技术。

我国林业装备技术起步较晚,设备开发及生产能力薄弱,发展很不平衡。例如:苗圃生产机械化程度平均仅为 44.6%;造林大多由人工完成,实现机械化造林不足 10%,且设备故障率高,功能单一,配套性差,利用

率不高;机械产品的制造质量不高,但价格偏高。林产品加工业虽然机械化程度高于其他林机发展水平,但同国外比较其自动化程度、智能化程度还落后于林业发达国家。经济林、竹藤花卉、林业浆果及其他林副产品加工机械装备还处于空白状态,有待开拓填补和创新提高。

2.3.4 国际竞争加剧

虽然我国林业装备制造业近年发展迅速、与国际先进水平的差距在急剧缩小,并且国产林业机械结构简单、性能可靠、操作维修方便、耐用性好,价格比国际同类产品便宜,但是,我国林业装备制造企业的技术、标准和管理比较落后,同时,还存在原材料和能源浪费严重,从产品设计、制造到报废、回收、再利用缺乏统一规划,废旧或闲置设备的再利用尚未得到充分重视等问题。世界先进林业装备技术和质量好,标准化、自动化、信息化、智能化和规模化程度高,经济全球化使国际林业装备产品市场竞争加剧。国内林业装备制造业普遍存在对国际知识产权的相关法规、条约深入学习和掌握了解不够的软肋,经常在国际市场受挫,或陷入经济赔偿漩涡,甚至导致企业破产。

3 装备业绿色制造对策

实现林业装备制造业循环经济发展战略必须正确认识和对待人与自然的关系,在企业层次重构经营目标、实施先进管理理念、利用绿色资源、延长产品寿命和建立系统循环机制策略等方面积极改进提高,运用绿色制造系统促进循环经济成功实施。

3.1 重构企业经营目标

绿色制造战略既要考虑企业经营目标,又要考虑生态安全与社会福利增进等目标。企业经营目标的重构涉及企业各个利益主体,利益主体间的协调是企业经营目标能否顺利重构的关键,而加强企业内部的沟通与交流,尤其是领导者与企业员工之间的交流与沟通,是消除变革阻力,协调各利益主体的一个有效途径。

3.2 实施先进管理理念

绿色制造不仅是生产技术问题,也是管理问题;经营管理理念是企业的灵魂,决定了企业的生产经营行为。据有关资料显示,工业污染物排放的30%~40%是因管理不善造成的。发展面向循环经济的林业装备制造业,必须实施先进的管理理念即绿色管理,也就是要对生产过程中的工艺、设备、原料、生产组织和环境等进行规范化和优化管理,树立大局意识、增强企业责任感,追求经济和环境效益双赢。为此,企业管理者要深入学习和研究循环经济理论,制定企业实施循环经济的发展战略;工程技术人员和一线员工要不断学习采用新的技术,提高技能,从污染控制转向清洁生产;生产企业还应与供应商加强联系,共同致力于开发、研究和使用“绿色材料”、“绿色技术”等,使循环经济观念真正深入到整个供应链。

3.3 充分利用绿色资源

绿色资源主要指清洁能源和绿色材料,利用绿色资源有3层含义:一是在生产过程中不断降低能耗,提高资源利用率;二是利用自然能源、优先选用可再生资源 and 低能耗与少污染的环境友好性材料,尽量再利用回收材料,如太阳能、风能、水能、地热能、海洋能、氢能、生物质能,森林、牧草、农作物及各种野生鸟兽、昆虫、水中生物等;三是指废弃物的再利用,如废气、废热,废木材等。

3.4 延长产品寿命周期

延长产品寿命周期是实现循环经济的重要绿色策略之一。一方面,通过提高产品质量,增加产品的可靠性和耐久性,减少返修率和退货率,从而延长产品的技术寿命周期(即产品性能完好的时间);另一方面,通过加强产品的外观造型、色彩调配等工业设计方法,延长产品的美学寿命周期(即产品外观具有吸引力的时间)。两者需同步发展,并保持一定平衡,以延长产品寿命周期。

3.5 建立系统循环机制

绿色制造系统是资源的循环使用系统,为循环经济在企业层面的实施提供了一套有效方法。利用绿色制造系统实施从“生产—流通—消费—废弃物回收利用”的闭式循环生产模式,着重实施绿色生产过程、绿色制造技术、绿色营销、绿色消费与产品回收处理策略以建立系统循环机制,实现资源的优化和循环利用。

3.5.1 绿色生产过程

绿色生产过程主要包括产品设计、生产工艺和产品包装三个关键环节。①绿色设计,要求将环境因素和污染防治思想纳入产品设计过程中,以环境性能作为产品设计目标和出发点;②绿色工艺,要求将原材料消耗量、废物产生量、能源消耗、健康与安全风险以及对生态的损害减少到最低程度,并对生产工艺进行环境评价,以达到零排放的清洁生产目的;③绿色包装,指符合环保要求的包装,并重点解决包装简化、包装材料的回收再利用等问题。

3.5.2 绿色制造技术

建立系统循环机制的关键策略是采用先进制造技术,构建绿色制造技术支撑体系。已成形的先进绿色制造技术主要有:①增量制造技术即微加工技术;②计算机辅助工程技术;③快速原型制造技术;④柔性制造技术;⑤再制造技术;⑥可重构制造系统;⑦虚拟制造技术;⑧并行工程技术等。

3.5.3 实施绿色营销

绿色营销是指企业以消除和减少产品对生态环境的影响为中心而展开的营销活动,包括企业合理设置供应配送中心、简化供应配送环节以减少运输过程中对环境的污染,宣传和引导消费者在产品使用过程中尽量降低对环境的不利影响,做到产品售前、售中、售后服务整个过程符合节省资源和减少污染的原则。