



材料生产技术系列

DESIGNING FOR MDF TECHNOLOGY

中密度纤维板工艺设计

潘淑清 周玉申 编著

华南理工大学出版社

材料生产技术系列

DESIGNING FOR MDF TECHNOLOGY

中密度纤维板工艺设计

潘淑清 周玉申 编著



华南理工大学出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

中密度纤维板工艺设计/潘淑清, 周玉申编著. —广州: 华南理工大学出版社, 2004.8
(材料生产技术系列)

ISBN 7-5623-2110-8

I. 中… II. ①潘… ②周… III. 半硬质纤维板-生产工艺 IV. TS653.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 069213 号

总发行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

发行部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

E-mail: scut202@scut.edu.cn <http://www.scutpress.com>

责任编辑: 吴兆强

印刷者: 广东省农垦总局印刷厂

开本: 787×1092 1/16 印张: 12 字数: 292 千

版次: 2004 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1~1 000 册

定价: 25.00 元

版权所有 盗版必究

序

我国国民经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，对人造板材的需求量急剧增长。市场的巨大需求推动了我国纤维板材业的快速发展，我国已成为世界第一大中密度纤维板生产国。

中密度纤维板生产在我国得到快速发展，林产工业工程咨询与设计业在这个发展过程中起到了积极的促进作用。广东省岭南综合勘察设计院地处中密度纤维板工业发展最早、发展速度最快的沿海地区，在中密度纤维板工业从沿海向全国推进的发展过程中起到了龙头作用。该院根据我国国情在消化吸收国外技术的基础上积极探索国产化技术，从而推动了我国中密度纤维板生产走上国产化技术道路。

广东省岭南综合勘察设计院高级工程师潘淑清同志以及教授级高级工程师周玉申同志，自 1982 年初毕业以来，一直从事林产工业工程项目的设计与理论研究，主持和参与完成的大中型项目 50 余项，3 次获得广东省或国家林业局优秀设计奖，组织参与开发研究了第一套国产燃木锅炉燃烧技术和国产中密度纤维板生产线，取得了多项专利和实用新技术成果，在林产工业工程设计与理论研究中积累了非常丰富的经验。两位同志根据多年的设计经验，在总结国产化技术研究的基础上，结合我国国情共同编著了《中密度纤维板工艺设计》一书。这是一部内容丰富的设计专业文献，它从实用的角度详细介绍了中密度纤维板各类生产线的设计方法和技术，这在我国尚属首次。

本书对我国中密度纤维板生产线的工艺设计具有很强的指导性，对从事中密度纤维板生产线工艺设计的技术人员提高设计水平、系统掌握工艺设计程序和技术方法具有很大的作用；同时也有助于广大生产企业在建设和改造中密度纤维板生产线时合理确定技术方案和把握建设投资，对我国

中密度纤维板企业的规范性建设起着重要的推动作用。本书的公开出版是作者以及广东省岭南综合勘察设计院共同努力奋斗的结果，他们为中国中密度纤维板工业的发展做出了一大贡献。

愿从事林产工业工程咨询与设计工作的同行们在各自平凡的岗位上勤奋工作，为中国中密度纤维板工业进一步发展奉献出自己的聪明才智。

肖小立

2004年6月9日于北京

前 言

中密度纤维板质地均匀、密度适中，具有良好的物理力学特性和机械加工性能，因而 20 世纪 60 年代中期在美国问世后，得到了迅猛的发展，至 20 世纪 80 年代末期已经风靡全球。由于该板材是以木材加工剩余物或农业废料等为原料，具有低成本、高性能和广泛的用途，符合保护环境、保护大自然和资源可持续利用的工业发展原则。可以预测，今后相当一段时期，它仍将作为人造板的主流板种继续发展。

我国 20 世纪 90 年代初期在改革开放前沿的广东连续从国外引进了 6 条中密度纤维板生产线，由于产品性能好、质量可靠，给企业带来了可观的效益。在高效益的示范效应影响下，全国掀起了一股发展中密度纤维板工业的热潮，也同时带动了国产中密度纤维板设备、技术的开发和研究。广东省岭南综合勘察设计院处于中密度纤维板工业发展最早、速度最快的广东，最早拥有系统的技术资源，从技术引进、消化到开发国产化技术等方面，亲历了我国中密度纤维板工业各个时期的发展过程。在全国范围内完成了几十条不同规模、不同工艺、不同技术装备的引进或国产生产线的设计。对中密度纤维板工业技术进行了艰苦的探索研究，积累了十分丰富的经验。为了总结多年来所取得的经验和成果，促进中密度纤维板技术的提高和完善，我们编写了《中密度纤维板工艺设计》一书。本书从实用角度出发，编著形式侧重实例，所涉及的内容多为实际设计成果资料。以这种形式编著本书是一种尝试，仅作为相关工程技术人员参考。

文稿承蒙国家林业局林产工业规划设计院教授级高工、设计大师、中国林产工业协会纤维板专业委员会秘书长肖小兵先生，华南

农业大学教授、博士生导师李凯夫先生，国家林业局北京林机所高级工程师、全国人造板技术情报中心主任何泽龙先生全面审阅，并提出了系统的修改意见。肖小兵先生还热情为本书作序，在此我们谨表衷心的感谢。

由于作者水平所限，对于错误和不当之处，敬请诸位专家和同行提出批评和宝贵的意见。

广东省岭南综合勘察设计院

潘淑清 周玉申

2004年6月于广州

PREFACE

MDF (medium density fiberboard) is uniform in quality, has a modest density, a good characteristic of physicomchanics and a good machining property. Therefore it had a rapid development after to be arised in USA in the middle of sixties of the last century, and then become fashionable all the world in the end of eighties of the last century. As the kind of board is made up of the wood-working residue or the agriculture waste, and has a low cost, good property, and to be extensive in use, as well as conforms to the industry development principle of circumstances protection, nature protection and continued utilization of resources, so it can be foreseen it would be developed continuously as a main trend of kind of wood-based panels covering a duration period in the future.

In our country there had been imported 6 MDF production lines from foreign in Guangdong province which to be forwarded in reformation and opening in the beginning of nineties of the last century. Due to the good property and reliable quality of this product, there is a considerable profit to be made for the enterprise. In the effect upon the case of high profit, it set off an upsurge of developing of MDF industry throughout the country , also in the same time to promote the developing and researching of the machinery and technique for the MDF made in our country. Our institute is located at Guangdong province which developes earliest and most speedily to the MDF industry, it possessed earliest with the systematic technique resources. From the respects of importing and assimilating of foreign technique to the developing of local technique, it firsthand experienced each stage in the development of the national MDF industry, and accomplished decades of designing of imported or national MDF production lines various in capacity, technology and equipment, which to be in limits of our country. We have researched hard to the MDF industry technique, and have accumulated a rich of experience and research

information. In order to summarize the experiences and achievements we have got in the past many years, and to promote the improvement and perfection of MDF technique, we compile a book named “Designing for MDF Technology”. Based the point of practical application , the edit pattern of present book was paid attention to the examples, and content involved are most of information of achievement of practical designing. It is a try to write the book in this way, and the book can only be available for reference by engineers.

The manuscript was granted a favour to be gone over by: Mr. Xiao Xiaobing: the professor of Planning and Design Institute of Forest Product Industry SFA, a master of design, a secretary-general of Fiberboard Speciality Committee of China National Forest Products Industry Association, Mr. Li Kaifu: the professor of Forest Institute of Huanan Agriculture University, Doctoral mentor, Mr. He Zelong: the Senior Engineer of Beijing Forestry Machinery Research Institute SFA, the director of National Artificialboard Technique Information Center.

And they offered their systemic modification ideas. Yet Mr. Xiao Xiaobing prefaced present book zealously. Hereon we sincerely express our gratitude.

Every specialist and comrade, due to the limitation of editors’ ability, there must have been something wrong and mistakes in present book, would you please give us your good opinions on it.

Pan Shuqing, Zhou Yushen
Lingnan Comprehensive Surveying and
Designing Institute of Guangdong Province
June, 2004 in Guangzhou

目 录

第一章 概论	(1)
一、中密度纤维板在我国的发展	(1)
二、中密度纤维板的特性	(3)
三、中密度纤维板的工艺现状	(3)
四、我国森林资源现状与可持续发展	(5)
五、中密度纤维板工业中存在的问题与发展趋势	(8)
第二章 基本工艺的设计与计算	(10)
一、概述	(10)
二、基本工艺设计	(10)
三、原辅材料消耗量计算	(38)
第三章 国外多层压机生产线	(39)
一、概述	(39)
二、工艺流程	(39)
三、工艺参数计算	(42)
四、设备选型与计算	(47)
五、技术经济指标	(50)
第四章 国产多层压机生产线	(52)
一、概述	(52)
二、工艺流程	(52)
三、工艺参数计算	(56)
四、设备选型与计算	(60)
五、技术经济指标	(62)
第五章 国外连续压机生产线	(64)
一、概述	(64)
二、工艺流程	(64)
三、工艺参数计算	(69)
四、设备选型与计算	(73)

五、技术经济指标	(77)
第六章 工艺优化设计	(79)
一、概述	(79)
二、备料工段优化设计	(79)
三、干燥纤维输送工序优化设计	(81)
四、干燥系统的优化设计	(83)
五、热压机的配置	(85)
六、砂光线的优化配置	(89)
七、气力输送系统优化设计	(89)
八、水循环和回收利用	(93)
第七章 废料的回收与利用工艺	(95)
一、概述	(95)
二、废料的回收技术	(95)
三、废料的综合利用技术	(97)
四、废料的燃烧利用技术	(99)
五、年产 15 万 m ³ 中高密度纤维板项目配套热能工厂	(108)
第八章 环境评价与环境治理工艺	(112)
一、概述	(112)
二、环境影响评价	(112)
三、环境污染物的危害与综合治理技术	(116)
附录 I 典型设计实例	(126)
一、年产 3 万 m ³ 国外多层压机中密度纤维板厂工艺设计	(126)
二、年产 8 万 m ³ 国产多层压机中密度纤维板厂工艺设计	(134)
三、年产 20 万 m ³ 国外连续压机中高密度纤维板厂工艺设计	(141)
四、经济指标对比表	(151)
五、主要原、辅材料消耗指标	(151)
附录 II	(152)
一、中密度纤维板项目主要机械设备技术参数	(152)
二、中密度纤维板项目主要辅料质量指标	(165)
三、纤维板技术标准	(169)
四、我国中密度纤维板工业规模现状	(177)
参考文献	(180)

第一章 概 论

一、中密度纤维板在我国的发展

美国于 1964 年研制成功的世界上第一条中密度纤维板生产线投产后得到持续的发展，引起了世界建材业的极大关注。由于这种新型的板材是利用木材生产中的采伐剩余物或农业废料等为原料，具有低成本、高性能和广泛的用途，符合保护环境、保护大自然和资源可持续利用的发展原则，因而被业界认为是一场建材业的革命。特别是进入 20 世纪 80 年代末期，其发展速度更雄踞诸板材之首而风靡全球。我国中密度纤维板工业的发展始于 20 世纪 70 年代末期的试验研究，20 世纪 80 年代进入工业化生产，其间道路并不顺利。中国林科院木材工业研究所协同有关单位于 1982 年在湖南株洲木材厂建成了我国第一条中密度纤维板生产线，其生产规模为年产 7 000 m³。随后福州木材厂引进美国生产线建成了国内第一条年产 5 万 m³ 的中密度纤维板生产线。上海人造板机器厂于 1985 年研制出我国第一条年产 1 万 m³ 的生产线，并在上海市南市木材厂投产应用。20 世纪 80 年代中密度纤维板技术在我国处于引进、消化和吸收外国技术装备，探索研制国产技术装备阶段，其工艺的先进性和产品的高性能并没有被人们所广泛接受，因而在行业内还没有成为发展的主流。

20 世纪 80 年代末 90 年代初，随着全球性的中密度纤维板工业发展浪潮不断地对我国人造板工业的影响，我国可采伐木材资源的不断减少，已被人们所接受的传统板材胶合板面临原料供应的困境而难以为继，再加上国际上保护环境、保护大自然和资源可持续利用呼声的影响，国家不断地调整了林业生产的发展政策，我国人造板工业的发展方向开始转向中密度纤维板。很快中密度纤维板工业出现了十分猛烈的发展势头，而这一势头是在改革开放的广东形成的。1989 年至 1992 年，广东省引进了 6 条多层压机成套设备生产线，其中 3 条以蔗渣为原料，3 条以木材为原料，这在当时是走在全国的最前列。首先是广州三兴、顺德顺龙和广州珠江三家以蔗渣为原料的中密度纤维板厂引进国外设备，生产中密度纤维板投放市场，紧接着是怀集南油、封开新江和德庆康蓝三家以木材为原料的中密度纤维板厂也引进国外设备生产中密度纤维板投放市场，由于正赶上当时经济发展的好时机，产品新、质量好、售价高，使企业连年取得了很好的经济效益。在高效益的示范效应影响下，广东省内其他市和全国各地都积极筹建中密度纤维板厂，到了 20 世纪 90 年代中期，已形成我国的中密度纤维板工业第一个高速发展时期。由于国外设备价格昂贵，许多企业资金不足望而生畏，但又急于求成，这样给国产技术和设备发展提供了机会。国产生产线前些年在吸收国外技术的同时开发了适合我国国情的小规模生产线，由于许多企业在国产设备还很很不成熟的情况下匆匆上马，全国一窝蜂地组建了几十条生产线，结果工艺技术达不到要求，生产线问题很多，产品质量不稳定，达不到技术标准所要求的性能指标，

投放市场后得不到用户的满意和认可，生产成本低，经济效益低，同时也冲击了原有生产线的正常运营。20 世纪 90 年代的中末期，中密度纤维板工业的热潮因此而降温进入痛苦的调整期，整个行业也步入低潮时期。

1998 年下半年起，随着国家林业政策的彻底调整和打击走私政策的落实，国内人造板市场迅速复苏，特别是随着我国中密度纤维板生产线装备水平的提高、生产技术的成熟和企业管理制度的完善，产品质量不断提高，成本不断下降，其产品渐渐被人们所认识，中密度纤维板市场出现了较好的局面。加上在我国安居工程的带动下，家具行业随之迅速发展，作为家具与建筑装修业基本材料的纤维板产品的市场需求日益增大，而以中密度纤维板作基材的家具占我国家具市场产品的比例逐渐提高，其价格已能够被我国广大消费者所接受。随着家具市场，特别是小城镇和农村市场的发展，原有生产能力远不能满足国内日益发展的市场需求，中密度纤维板有了更大的发展潜力。1999 年起我国的中密度纤维板工业因而进入第二个高速发展时期直至今日。

我院在中密度纤维板工艺技术的研究和实践中基本上与全国中密度纤维板工业发展过程同步。广东是中密度纤维板生产技术发展最早、最快的地方，20 世纪 90 年代初即拥有 6 条进口生产线，其中 3 条以蔗渣为原料。我院设计的广东封开新江木纤维板厂年产 3 万 m^3 引进德国的多层压机生产线，由于设计合理、建设期最短、施工质量好、投资少（7800 万元人民币）、产品质量好，为此生产效率高、经济效益好。1993 年其设计成果获得 1993 年度广东省优秀工程设计三等奖，并被收入 1990/1992 广东省优秀勘察设计作品集。

由于我院最早参与进口生产线的设计，拥有比较详细的工艺设备技术资料和丰富的设计经验，具有较大的影响力，因此全国各地都纷纷来广东参观，并与我院开展技术业务合作。急于上马建厂的单位很多，但是由于进口设备价格昂贵，而作为全国人造板机器的龙头，也是第一家最早研制中密度纤维板生产线的上海人造板机器厂来说，又不能提供比较满意的国产生产线，虽有 30 余年设备设计制造经验，在 20 世纪 80 年代初曾组织技术力量对中密度纤维板设备进行研制，并于 1985 年制造了年产 1 万 m^3 的生产线在上海市南市木材厂投产应用，但因生产规模小、设备配套问题多、生产不理想而未能在全国推广。此后，国内不断引进外国先进设备，上海人造板机器厂协助部分厂家进行了配套设备的制造工作，购买了桑斯公司中密度纤维板部分设备软件，但对全面推出生产线还没有把握。在这种情况下，与我院联合开发国产化生产技术已形成契机。1993 年我院在广东省林业厅的支持下与上海人造板机器厂签订了合作有偿开发协议，共同研制开发了国产中密度纤维板生产线。由我院负责工艺设计，提供工艺设备参数及其生产线技术资料，上海人造板机器厂负责设备研制，提供调试服务，在总结解剖我省现有几条生产线的基础上，以封开生产线为主要模式开展国产化技术研究。经过半年多的努力完成了对新江木纤维板厂年产 3 万 m^3 引进德国的多层压机中密度纤维板生产线设备解剖测绘工作，研制出全国第一条年产 1.5 万 m^3 和第一条年产 3 万 m^3 的国产多层压机中密度纤维板生产线，并成功地应用于江西省宜丰县和河北省易县，为中密度纤维板工业生产线工艺设备走国产化道路打下了良好的基础。

据文献 [13] 统计，到 2003 年 6 月止，我国中密度纤维板生产企业已经发展到了 407

个，生产线 517 条，总设计生产能力已达到 2 040 万 m^3 ，其规模现状详见附录 II 四。从调查的数据来看，我国已成为国际中密度纤维板的生产大国，但从质量、效益方面来看，却仍不是一个强国。

二、中密度纤维板的特性

中密度纤维板 (medium density fiberboard, 简称 MDF) 的密度范围为 $0.50 \sim 0.88 \text{g/cm}^3$ 。根据美国和欧洲的有关划分标准，密度 $0.45 \sim 0.55 \text{g/cm}^3$ 的为超轻质中密度纤维板 (ultralight MDF)，密度 $0.55 \sim 0.65 \text{g/cm}^3$ 的为轻质中密度纤维板 (light MDF)，而密度大于 0.80g/cm^3 的为高密度纤维板 (high-density fiberboard, 缩写 HDF)。

中密度纤维板的主要特点：①纤维分布均匀密实，密度适中，尺寸稳定性好，强度高，握钉力强；②表面平整光滑，具有较好的贴面效果和油漆喷涂效果；③机械加工性能好，铣、砂、锯、钻等机械性能类似于同树种的原木；④纵、横、竖向断面具有相同的结构特性和物理力学性能，可用作精细雕刻和镂造不同结构的装饰材料以及多向受力的特殊结构材料等。

由于中密度纤维板具有十分合理的纤维结构、较好的物理力学性能和机械加工性能，产品厚度达 $2.5 \sim 60 \text{mm}$ ，板面幅度大，所以被广泛应用于建筑业、家具制造业和家居装饰行业。通过多年的试验研究和应用证明，其优点不断地表现出来，并越来越被人们所认识和接受。近年来被不断地扩大应用途径，如利用结构的三向同性特性来制作防震减振材料等特殊材料，利用其均质多孔所产生的优质音质效果等特性制作高档混音箱、电视机等视音频家电的外壳等。利用它的超薄和结构美观的特点制作高档的食品包装物和文化用品的装饰及包装物等等。

三、中密度纤维板的工艺现状

中密度纤维板是以植物纤维（如木材、竹材、木材加工剩余物、农业麦棉秸秆等）作为原料，经过削片、纤维分离、施胶及施加其他添加剂、干燥、铺装成型、热压等一系列工序制成的板材。其生产工艺分为湿法、干法和半干法三种。由于湿法和半干法所生产的板为一面光，厚度在 12mm 以下，板的结合力较差，纤维结构不够均匀，而且耗用大量的水资源，造成较重的水质污染等问题，所以已较少采用。现在所采用的均为干法生产工艺。干法工艺生产的特点是：纤维经过干燥、运输、成型过程全部以空气作为载体在管道中进行，纤维的含水率低，热压周期短、生产效率高。

中密度纤维板的生产工艺方法主要为热压方式，而热压工艺与设备是影响产品质量、效率和成本的主要因素。目前大致可分为间歇式平压、连续式平压和连续式辊压三种形式。这三种形式的共同之处就是从原料到板坯的预压、工艺过程都基本一致，只是热压前后工序各有不同。间歇式平压又分为单层平压和多层平压，两者相比，单层平压占地面积大、压机总压力吨位大、产量低。所以，国内实际应用较多的是多层平压热压机、连续平压热压机，连续辊压热压机也仅有少数企业使用。

1. 多层热压工艺

多层热压工艺是一次完成多层板的热压，其特点是：①多层板同时热压，热压时间

短，生产效率高；②纤维间的结合以胶合为主，胶粘剂的固化程度与成品的物理力学性能有着密切的关系；③热压前的板坯蓬松，为了既要使板坯厚度压缩均匀，保证成品的内结合力和密度要求一致，又要提高热压效率，要求热压时加压速度既要快捷又要可调节；④为了有效保证每批次成品的密度，有效控制成品的厚度偏差，不仅要在各层热压板间设置厚度规，还要设置精确的厚度控制机构；⑤板坯在热压板闭合后未加至成型压力的状况下受热使表层纤维早期固化，产生单面 0.6~1.0mm 厚松软的预固化层，增大砂光工作量，造成一定的材料浪费。

2. 连续平压工艺

连续平压工艺在国际上仅有 20 多年的历史，但发展的速度很快。其工艺原理是将板坯随着热压钢带以一定的速度连续通过热压机长度方向设定的不同开档的热压板，然后在温度和压力的连续作用下，将施有胶粘剂的板坯压制到规定的紧密度，使纤维和胶粘剂产生胶合作用，这样纤维就被有机地结合成板材。其主要的工艺特点是：①生产连续化，工艺性能稳定，效率高，单机产量是多层压机的 3 倍以上；②板材表面平整，质地均匀细密，密度、厚度误差微小，产品质量好而稳定；③板材幅度大，厚度范围大，产品规格多，应用范围广；④板材表面的预固化层薄，双面只有 0.4~1.0mm，减少了砂光量，减少了原料消耗，提高了资源的利用率；⑤热压过程中，连续进料钢带始终接触着板坯，压机无需频繁开启闭合，减少热能损失，加压系统无空载、无满载压力的大幅度波动，因而节省电能与热能；⑥由于单层连续平压布置，减少了土建工程投资。从上所述，可见连续平压工艺的特点是比较突出的。连续平压热压机虽然价格昂贵，但由于产品质量好，生产效率高，节约能源，减少资源浪费，为厂家创造了良好的经济效益，所以有着良好的市场前景。

3. 连续辊压工艺

连续辊压工艺的辊压机是由庞大的压力辊、驱动辊和张紧辊、钢带、驱动装置、液压、蒸汽加热、冷却及控制系统所组成。如德国 MENDE 生产线所配的 AUMA40F×2500 型连续辊压机的主辊直径为 4m，有 3 个直径为 1.55m 的加压辊和 3 个直径为 1.55m 的驱动辊（含导向辊），钢带长 40m，生产成品厚度 2.5~8mm，生产能力约 180m³/d。最新的改进型 AUMA40F+ 型辊压机生产 3mm 未砂光板时的产量约达 435m³/d。

板坯由下皮带送至连续辊压机，经进料辊送入压机，通过钢带将板坯压向主压辊，在加热的主压辊和 3 个压力辊的作用下同时加热加压，板坯则在钢带与压辊之间固化成型，压制成板带。板带经驱动辊进入运输线，经较长的板材运输机，边冷却边进入纵横裁边机形成规格板材。

连续辊压工艺的主要特点是：①结构紧凑，占地面积小；②板材双面光洁，砂光量少或免于砂光，节约能源，减少浪费；③板材可在辊压机上同时完成贴面工序，可一次生产带贴面的装饰板；④生产厚度为 5mm 以下薄板时生产效率较高；⑤在辊压过程中，由于板材是在弯曲中成型，板与热压辊为线性接触，工作压力低，板易翘曲变形，吸水厚度膨胀率也较高。综上所述，对于生产薄型中密度纤维板来说，辊压法是生产效率较高的生产方法。但由于规模不够大，厚度范围小，成品板材质量不如连续平压工艺等因素，限制了它的大规模发展。目前我国仅有少数企业使用辊压工艺，而新建项目较少考虑。

四、我国森林资源现状与可持续发展

(一) 概述

长期以来,木材及人造板工业以木材和木质材料为原料,借助不断进步的技术和机械电子装备进行生产经营和发展。由于木材具有重量轻、纹理美观、易于机械加工,且属于可再生资源等特点,因而深受人们的喜欢,成为最广泛应用的材料之一。在工业化社会,木材工业在包括我国在内的许多国家经济建设中发挥了重大作用,给当地经济和市场的展带来了直接的经济利益。但与此同时,过度地利用、毁林开荒、只砍不造,使森林资源遭到严重的破坏,有的地方土地被遭到破坏,水土流失严重,从而影响江河下游的生态环境。目前世界经济正由工业化社会向生态化社会发展,传统的木材经济已不适应发展的需要,应向可持续经营,实现森林的生态、环境、社会与木材等多方面效益综合发展。木材及人造板工业作为以木材为原材料的工业,它的发展同样要考虑生态、环境与社会的相关条件,首先面临木材资源减少、缺乏和环境保护压力增加等重大问题的挑战。

(二) 木材资源问题

1. 我国森林资源在世界上的位置

根据联合国粮农组织 1997 年所提供的统计报告,截止到 1995 年,世界森林面积约为 34.54 亿 hm^2 ,各地区森林资源分布情况如表 2-1 所示。全球森林资源面积最多的国家分别是:俄罗斯占世界森林面积的 22.1%;巴西占 15.9%;加拿大占 7.1%;美国占 6.2%;中国占 3.9%;印度尼西亚占 3.2%;扎伊尔占 3.1%。我国排世界第五位。发达国家占有世界森林面积的 43.2%;发展中国家占有 56.8%。若按人均占有森林面积计算,加拿大为 $9.32\text{hm}^2/\text{人}$;芬兰为 $4.03\text{hm}^2/\text{人}$;巴西为 $3.67\text{hm}^2/\text{人}$;瑞典为 $2.85\text{hm}^2/\text{人}$;俄罗斯为 $2.62\text{hm}^2/\text{人}$;澳大利亚为 $2.33\text{hm}^2/\text{人}$;挪威为 $2.05\text{hm}^2/\text{人}$;美国为 $0.84\text{hm}^2/\text{人}$;而我国仅为 $0.12\text{hm}^2/\text{人}$,排世界第 119 位。全球森林覆盖率最高的国家是:芬兰和印尼达到 65%;日本 63%,巴西 61%,瑞典 59%,俄罗斯 33%,加拿大、美国均超过 25%,而我国仅为 13.92%。

世界立木蓄积量约为 3964 亿 m^3 ,世界上立木蓄积量最多的国家分别是:俄罗斯占世界总蓄积的 21.67%;巴西占 14.74%;加拿大占 5.8%;美国占 5.07%;中国占 2.71%;印尼占 2.09%;日本占 0.72%。若按人均占有蓄积算,加拿大最高,达到 $868\text{m}^3/\text{人}$;巴西 $389\text{m}^3/\text{人}$;俄罗斯 $298\text{m}^3/\text{人}$;芬兰 $289\text{m}^3/\text{人}$;而我国仅为 $8.6\text{m}^3/\text{人}$ 。

我国是一个占世界人口 22% 以上的大国,而森林资源却只占世界 3.9% 的面积和 2.71% 的蓄积,人均拥有量更少得可怜,可见我国森林资源在世界上处于弱势地位。

2. 我国森林资源现状

根据国家林业局 2000 年所提供的第五次全国森林资源清查(1994~1998 年)统计报告,全国土地总面积 96 027.16 万 hm^2 ;林业用地面积 26329.5 万 hm^2 ;森林面积 15894.1 万 hm^2 ;活立木总蓄积量 124.9 亿 m^3 ;森林蓄积量 112.7 亿 m^3 ;森林覆盖率 16.55%。全国人工林面积 4666.7 万 hm^2 ,人工林蓄积量 10.1 亿 m^3 ,我国人工林面积居世界首位。

森林资源变化动态:全国森林资源变化的趋势是森林面积和森林蓄积量“双增长”,

森林覆盖率增加,活立木总蓄积生长量大于消耗量,用材林蓄积生长量与消耗量基本持平,略有结余。但是,用材林中成熟林、过熟林蓄积量持续下降,森林质量没有提高,可采资源进一步减少,有林地逆转较严重,人工林潜力有待发挥。

(1) 森林资源的数量变化。全国有林地面积两次清查期内净增 1370.3 万 hm^2 , 年均增长 273.4 万 hm^2 , 两次清查期内全国人工林面积净增 1025.2 万 hm^2 , 年均增长 205.0 万 hm^2 , 全国人工林面积净增量占森林面积净增量的 74.8%。活立木蓄积量和森林蓄积量持续增长,两次清查期内,全国活立木蓄积量净增 5.4 亿 m^3 , 森林蓄积量净增 6.0 亿 m^3 , 用材林蓄积量净增 2.4 亿 m^3 , 继续保持增长势头。但其中云南、四川两省的用材林蓄积量仍呈下降趋势,东北、内蒙古国有林区用材林蓄积也持续减少,用材林中成熟林、过熟林资源在两次清查间隔期内仍在继续减少,说明我国可利用的用材林中成熟林、过熟林资源仍未摆脱危机。

(2) 森林资源的质量变化。根据本次调查结果,间隔期内全国森林资源的质量总体看来仍呈下降趋势。

单位面积蓄积量,全国林分平均每公顷 (hm^2) 蓄积量与上次清查结果相比,由 75.84 m^3 减少到 75.05 m^3 ,用材林由 72.59 m^3 下降到 71.26 m^3 。对于森林郁闭度,全国林分平均郁闭度两次清查结果均为 0.60,有的省(区)平均郁闭度只有 0.50,最高省份仅达到 0.77。全国用材林的平均郁闭度两次清查统计结果均为 0.59,最低的省份郁闭度为 0.5,最高的省份郁闭度为 0.77。用材林中成、过熟林的面积、蓄积量持续减少,面积比例由上次清查的 15.29% 下降到 13.59%,蓄积量比例由 34.34% 下降到 33.40% (第四次清查资料)。

(3) 资源蓄积生长量与消耗量变化。活立木总蓄积的生长量与消耗量,两次清查间隔期内,全国的林木年均净生长量为 45752.5 万 m^3 , 年均净消耗量为 37075.2 万 m^3 , 长大于消 8677.3 万 m^3 。用材林蓄积的生长量略高于消耗量,用材林消耗量大于生长量的局面初步得以控制,但是潜在的危机仍然存在,而且十分严峻。用材林中成熟林及过熟林面积、蓄积量持续下降,随着成熟林及过熟林资源近于枯竭,势必转入消耗中龄林资源阶段,如不及时加以调控,将会出现无法挽回的局面。

3. 森林资源发展规划

资源面积预测:根据第四次全国森林资源清查所制定的有关发展规划,到 2010 年全国林业用地面积 24173 万 hm^2 , 有林地面积 15150 万 hm^2 , 林分面积 12300 万 hm^2 , 其中用材林面积 9550 万 hm^2 。在用材林中,近、成、过熟林面积为 1920 万 hm^2 , 只占 20.1%, 而成、过熟林面积仅有 415 万 hm^2 , 仅占 4.3%。可见尽管用材林面积有所增加,但用材林成、过熟林面积将继续减少,所占比例将由目前的 15.9% 下降到 4.3%, 低龄化程度加剧。

资源蓄积预测:到 2010 年全国活立木蓄积总量为 1060000 万 m^3 , 其中林分蓄积约为 850000 万 m^3 , 用材林蓄积约为 575000 万 m^3 , 用材林蓄积约占立木蓄积总量的 54.2%, 而 1993 年为 61.9%, 2000 年约为 58.5%。说明用材林的蓄积在逐年减少。用材林近、成、过熟林蓄积量由 1993 年的 196261 万 m^3 , 降到 2000 年的 135000 万 m^3 、2010 年的 87500 万 m^3 。用材林近、成、过熟林蓄积量占用材林蓄积的比例由 1993 年的 33.5%, 降