

综 述

世界中密度纤维板发展态势

王 恺

(中国林业科学研究院 北京 100091)

曹志强

(国家人造板质检中心 北京 100091)

自 1966年世界上第一条中密度纤维板(简称中纤板,英文缩写 MDF)生产线问世至今,经历了 30年的时间,形成了当前世界上发展最快的人造板产品。回顾以往,展望未来,兹就其发展态势综述如下,并重点就我国情况做了比较,以供我国中纤板发展的参考。

1 产量迅猛增加

中纤板发展至 80年代末,全世界已有生产企业 74 个,年产量达 685万 m³,在 1990~1995年期间,生产企业已发展到 135 个,年生产能力达 1 503万 m³,预计 1996年后,年生产能力将达到 2 129万 m³,见表 1 表 2 世界主要国家 MDF生产能力见表 3

表 1 世界 MDF生产企业数与生产能力

年 份	生产企业数(个)	生产能力(万 m ³ /a)
1990	80	704.55
1991	97	852.6
1992	110	900.3
1993	-	960
1994	114	1 090
1995	135	1 503

摘自“林业部司局文件”林计基字[1996]43号

表 2 世界各地区 MDF生产企业数与生产能力

(1994~ 1995)

地 区	企业数		生产能力(万 m ³ /a)		1996年后预计新增 生产能力 (万 m ³ /a)
	1994	1995	1994	1995	
非 洲	3	3	15.8	17.5	18.6
亚洲 大洋洲	46	53	337.6	431.1	311.7
欧 洲	34	41	392.5	606.4	75.5
拉丁美洲	4	5	30.7	48.7	25.5
中 东	0	1	-	8.6	-
北 美	18	22	256.1	330.6	186.6
前苏联	9	10	56.8	59.7	8.5
合计	114	135	1089.5	1502.6	626.4

1996年后总生产能力为 2 129万 m³;

摘自 Wood Based Panels International. Oct. 1995.

表 3 世界主要国家 MDF生产能力

国家	名次	1993年生产能力(m ³)	名次	1996年生产能力(m ³)
美 国	1	2 280 000	1	3 350 000
意大利	2	800 000	4	1 100 000
德 国	3	750 000	2	1 300 000
中 国	4	700 000	3	1 200 000
新西兰	5	600 000	13	600 000
加拿大		300 000	5	1 100 000

摘自 Sunds Defibrator MDF Industry Update, 1995

中纤板的生产在中国亦得到迅速发展,至今增长势头不减。截止 1996年第一季度,据不完全统计,中国现有中纤板生产企业 48 个,其设计产量可达 113.8万 m³。在建企业 56 个,其设计生产能力 163.5万 m³。占世界产量 13.0%,位居第三,即将进入第二位。

2 生产规模日趋扩大

从当前发达国家中纤板工业发展的趋势看,是朝着大幅面、高产量、高质量、高效率的方向发展。

70年代,美国北卡罗来纳州的 Weyerhoeuser公司采用本国华盛顿铁工厂的 8层压机,板幅面为 5'× 24',年产量可达 13.3万 m³。Masonite公司采用德国辛北尔康普(Siempelkamp)公司 6层压机,板幅面为 5'× 24',年产量达 11.5万 m³。

80年代,美国加州的 Louisiana Corp.公司采用辛北尔康普公司的 Conti Roll连续压机,产品幅面可达 2.4 m× 16 m,年产量达 7.1万 m³。纽约州的 Norbord MDF工厂,采用瑞典 Motala公司的 12层压机,其幅面为 8'× 18',年产量可达 10万 m³。

90年代,德国 Pfeider Industries 采用

辛 北尔康普公司的连续压机,产品幅面为 2 150 mm× 4 300 mm,年生产能力可达 40 万 m³。美国 MB公司投资 1.1亿美元在宾夕法尼亚州 Shippemile 市新建年产量为 21.2 万 m³的中纤板厂,1995年 Canfor公司在加拿大新建一座年产量 23.9万 m³的中纤板厂。

中国的中纤板于 1982年在湖南省株洲市实现工业化生产,随后福建省福州市从美国引进第一条中纤板生产线,掀起了中纤板生产的序幕。当前,中国已投产的中纤板生产线,有从德国、瑞典以及美国引进的;也有我国自行设计制造的。引进的生产线大部分是比较先进的,在国内居领先水平。但由于投资大,建设周期长,加之企业管理以及人员素质等各方面原因,设备大多不能长期稳定地运转,未能充分发挥引进设备的先进性。而我国自行设计制造的都为中、小型生产设备(年产量为 1~ 3万 m³),许多控制仪表也因国产电子元件质量不稳定,未能充分发挥作用。从而造成国产 MDF生产线故障率较高。为确保 MDF板的质量,中国的人造板设备制造企业在采用各种措施,不断革新、改造,从国外引进关键的电子元件,逐步完善中纤板生产的在线监测,以保证产品质量的稳定。

由于企业生产规模大,自动化程度高,人员少,生产组织合理,设备利用率高,从而生产效率亦高,生产成本低;在生产中每个环节均实行高精度的质量控制,产品质量高;由于产品幅面大,更便于合理利用。

企业规模是一个工程经济学问题。直接关系到企业效率、经济效益。根据国外经验,年生产能力大于 15万 m³为大型企业;中型企业一般指年生产能力在 5~ 15万 m³;小型规模企业指年生产能力小于 5万 m³。就我国的具体情况,经初步研讨认为可将年生产能力在 5万 m³以上的企业列为大型生产规模,年生产能力在 3~ 5万 m³的为中型规模,年生产能力在 3万 m³以下视为小型生产规模。结合我国各地区的经济发展水平,应

实行大、中、小相结合。

3 中密度纤维板市场供需状况

据“国际人造板”杂志报导(表 2),1995 年全世界现有 MDF工厂 135家,比前一年增长 18.4%,总生产能力达 1 502.6万 m³/a,比前一年的 1 089.5万 m³增长 37.9%,为前一年增长率 14.7%的两倍以上,并预计 1996年后还将继续增长。但同年据 FAO就林产品市场调查结果,初步表明世界部分国家 MDF已出现生产能力过剩的信号(表 4)。

表 4 世界部分国家 MDF的供需状况

国别	中纤板消耗量 (1000 m ³)			中纤板生产量 (1000 m ³)		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996
美国	2 090	2 120	2 180	2 173	2 200	2 250
德国	624	640	720	665	720	820
爱尔兰	70	75	85	169	235	275
西班牙	330	334	336	432	468	521
罗马尼亚	38	35	25	38	40	30
葡萄牙	55	92	139	264	317	40

摘自联合国粮农组织 (FAO)发布的“1995年林产品市场及 1996年市场预测”

目前,我国现有 MDF生产能力 113.8 万 m³,加上在建的 163.5 万 m³,合计 MDF 生产能力可达 277.3 万 m³。根据林业部预测到 2010年,我国木材供需总量将面临 5 000 ~ 7 000 万 m³的缺口,并要求供需基本平衡,主要措施靠人造板来弥补。上述的我国中纤板生产能力可替代 832 万 m³木材,仅占缺口的 12%。2010年人造板产量据专家初步预测将达到 1 500 万 m³(见王恺、林凤鸣.面向 21 世纪,建立有中国特色的可持续发展的人造板工业体系,中国林学会木工分会论文集 (10),1995 年 10 月)。其中,中纤板约为 400 万 m³(见刘邦庆.我国人造板的需求分析与预测,中国林学会木工分会论文集 (11),1996 年)。现有中纤板生产能力 277.3 万 m³,约占 70%,该板种仍将继续适当发展。

4 产品质量不断提高

产品质量的高低是 MDF生产与竞争的核心。首先体现在产品标准的制订上。如美

国 MDF 实现工业化生产已有 30 多年的历史,生产比较成熟,其标准在世界 MDF 生产上一直处于领先地位,但最近由于欧洲 MDF 工业的崛起,美国于 1994 年重新修订出了 MDF 标准 ANSI A208.2-1994,该标准在技术内容与水平上均有了较大的提高,如将产品划分为室内型和室外型,又将密度划分为高密度(HD,大于 800 kg/m^3),中密度(MD, $640\sim 800\text{ kg/m}^3$)和低密度(LD,小于 640 kg/m^3)三类。采用板内和板间厚度偏差综合评定厚度公差;增加板材甲醛释放量测试方法和指标值;将过去的英制计量单位改为公制单位等等。

欧洲针对本地区 MDF 生产和技术发展情况,配合欧洲建立统一市场,欧洲中密度纤维板制造商协会 EMB(Euro MDF Board)于 1995 年修订出版了新的 EMB 工业标准。该标准与其他国家标准相比,有以下特点:

① EMB 标准按产品的用途与使用条件进行分类,并按产品厚度规定其性能指标值。

② 不同类型的板,使用不同字母与颜色表示。

③ 板材甲醛释放量分为 A、B 两个等级。A 级品板材甲醛释放量不超过 $9\text{ mg}/100\text{g}$ 板, B 级品板材甲醛释放量的规定范围是 $> 9\text{ mg}/100\text{g}$ 板 $\sim \leq 40\text{ mg}/100\text{g}$ 板。

④ EMB 标准对表面硬度、尺寸稳定性、表面吸收性能、板材含砂量均提出要求。

以上各项性能在世界各国产品标准中是从未涉及的,属首次提出,充分体现了该标准的科学性与先进性。

我国现行 MDF 国家标准是 80 年代末参照美国 80 年代中期 MDF 标准制定的,在过去一段时间里,对我国 MDF 生产技术的成熟和发展起到了一定的积极推动作用。但随着我国 MDF 生产的发展和国际上上述情况的出现,并按照与国际标准接轨的原则,我们必须尽快对现行国家标准进行修订,以提高产品标准水平。

先进国家的企业,为确保产品质量有较

强的竞争力,除严格的执行各项标准规定的要求外,还积极推行 ISO 9000 系列质量管理和质量保证标准。我国也等同采用了 ISO 9000 系列标准,一改过去传统的管理模式。我国福州人造板厂在本行业中率先开展贯彻 ISO 9000 系列活动,对提高我国人造板产品质量水平,将起到积极的推动作用。

5 品种不断增多,用途日渐扩大

近年来,由于客观的需要,技术的进步,新发展的 MDF 品种主要特征是:

5.1 规格多样 由于连续压机的出现和改进,中纤板的厚度最薄为 1.5 mm ,最厚可达 50 mm 以上,板宽 2.7 m ,长度可达 30 m 以上。薄的可用以替代单板如胶合板的芯板、定向刨花板和细木工板的表层。厚 40 mm 以上的板可替代同厚的天然板材,用于家具和室内装修的构件。 $8\sim 18\text{ mm}$ 的中厚板主要供家具制造和室内装饰。由于产品规格多样,范围宽广,因此,选用灵活,用途扩大。

5.2 密度分类 为了便于不同用途的选择,美国 1994 年修订的国家标准(ANSI A208.2-1994)将 MDF 的密度分为高密度(HD)、中密度(MD)、低密度(LD)三类。市场上 4 mm 以下的薄板,其密度为 $800\sim 1000\text{ kg/m}^3$ 。

5.3 耐水分类 为了适用不同使用场合对板材耐水性能的要求,将板材分为室内耐水型、室外耐水型和湿条件下的防潮板。

5.4 功能多种 为了满足不同用途的需要,功能性新品种如阻燃、防霉、防蛀等专用板种不断涌现。

5.5 预制部件的研制 为了有利于下游(downstream)生产,提高 MDF 的附加值,以 MDF 为基材的预制部件正在不断研制和生产,如建筑和家具用装饰材料,覆面浮饰的门扇、抽屉面板,各种装饰线条,音响配件,电视机壳、钟表壳、仪表盒等已大量出现。新近研制的异型 MDF 部件,供家具圈椅、半圆床头、半圆形柜台、半圆形门窗框和窗扇等。

5.6 复合板材的开发 为了进一步发挥 MDF 的优势,满足新用途的要求,将 MDF 与其它材料复合,形成优势互补的高性能材料,如采用多种表面装饰材料复合,以提高其装饰效能;选用保暖隔热材料复合,以提高其使用效能等。

当前,世界部分地区与国家的 MDF 在家具及模压制品方面的消耗量见表 5

表 5 世界部分地区和国家 MDF 用途统计 (%)

用 途	欧 洲	美 国	日 本
家 具	75	85	60
模压制品	10	8	-
其它(含细木工板)	15	7	40

摘自 Asian Timber, 1995. 6

6 生产技术不断进步

6.1 连续压机的出现 随着现代科学技术的不断发展,在中纤板生产线上采用了计算机、过程逻辑控制器等许多现代化的新技术,使产品质量和数据量均有较大程度的提高,而对人造板关键设备——压机的革新,是连续压机的出现。它适应了市场的需求,产量高、产品幅面大、规格灵活并减少了产品表面的预固化层。据有关资料报导,用多层压机生产 6 mm 厚板,砂光值至少 1.5 mm,而采用连续平压机仅为 0.5 mm,一毫米之差将节约 17% 的原料、胶料和能源,而且产品几乎没有裁边损失。因此,连续压机的出现,可以说是人造板工业的一场生产技术革命。

目前世界上有 Küsters, Bison, Siempelkamp 和 Dieffenbacher 四家公司生产该压机。但连续压机投资昂贵,维修保养费用高,并对操作者的技术水平以及熟练程度要求也高,适合年产量在 5 万 m³ 以上的生产企业采用。据不完全统计,世界上已有连续压机 84 台,中国现已引进了 3 台。

6.2 高频热压 高频加热的热能是通过电能转换而来。这种能量的转换遍及介质材料整体。在整个材料内部能同时产生均匀的热效应。由于板坯中的水分可以吸收高频能量,使整个板坯的热固化程度趋于一致。采取高

频加热板坯,可以大大缩短热压时间,同时可以减少甚至消除板坯表层胶粘剂提前固化。因此高频加热更适用于厚板的生产。但高频加热耗电大、成本高,高频幅射对人体健康有一定的影响,在生产现场需采取严格的防护措施,以保证安全生产。

6.3 蒸汽注入热压技术 蒸汽注入热压技术是欧美一些国家近期来研究开发的一种新技术。目前,已进入实用阶段。此种方法的特点是,在压机闭合后,饱和蒸汽从板坯的上下两面注入,可大大缩短板坯中心层树脂固化所需时间,并改善板材芯层的质量,使板子的密度更均匀。Pan Pacific 公司系北美首家采用此项新技术生产幅面为 8'×20',厚度为 11/16 英寸至 3 英寸的中纤板。采用此法生产 38 mm 厚板仅需 80 s,生产 50 mm 厚板仅用 3 min,而传统蒸汽加压法生产同样厚度的板则需用 8 min

6.4 弯曲成型新技术 中纤板弯曲成型技术,指将 MDF 素板经特殊处理后,弯曲成多种形状产品的技术。该技术系荷兰木材形状设计市场公司 (Woodform Design Marketing Ltd) 近年来开发的新技术专利。该技术大体包括:① 按拟弯曲的产品所需中纤板的尺寸,锯取板材;② 使中纤板软化(关键技术);③ 弯曲成型;④ 干燥。板厚可高达 25 mm;弯曲的异型部件可广泛用于家具和室内装饰。据称,该法较实木、胶合板的弯曲成型生产功效高、成本低,为扩大中纤板用途提供了新途径。

6.5 热转移箔覆面装饰加工 此项覆贴技术适用于中密度纤维板的型边和双面装饰加工。它是通过热和压力的作用,将载体上的装饰层一次覆贴到基材表面上。生产效率高,无污染,损伤后可再覆贴,生产成本较天然薄木低。该技术在欧、美、日本已有十年的历史,广用于收音机、电视机壳体,家具部件等。但该技术除需购买专用箔外,还需有专用的平面烫印机和封边烫印机。

6.6 原料范围不断扩大 原料是发展人造板工业的物质基础。各人造板工业发达的国

家除积极开展营造人工速生林外,还利用各种方法扩大原料来源。蔗渣、棉秆、竹材等非木材植物纤维资源的开发利用正在兴起。我国的广东省、巴基斯坦以及泰国均有以蔗渣为原料生产中纤板的企业。

7 环境保护益加重视

环境问题是目前人类社会现代化过程中面临的一个严重问题。除粉尘、噪音等问题外,当前与中纤板工业密切相关的有:

7.1 甲醛释放量问题 甲醛的释放主要来自:① MDF生产过程中,纤维经干燥、热压加工时甲醛的释放;② 板材的甲醛释放。甲醛为致癌物质,直接损害人体健康,因此,倍受世界各国的重视,积极开展低游离醛脲醛树脂的研制,同时采用各种方式阻止或减少板材甲醛的释放。欧美国家积极研制甲醛释放量为 E1级的产品。采用低摩尔比或是不产生游离醛的胶生产中纤板。

7.2 有机挥发化合物 (VOCs)问题 1990年美国颁布了《清洁空气法》(Clean Air Act),对美国木质人造板工业产生了巨大影响。联邦环保立法的目的是限制工厂释放出各种挥发性有机化合物 (Volatile Organic Compounds, VOCs)。木材中的有机挥发化合物包括:焦油、树脂、脂肪酸和萜品。这些有机物质在高温加工时,如干燥、热压时挥发并随着废气排出。在美国现有两种办法解决该污染问题:一是将气体在高温时捕集和燃烧,将类似接触转换器装于自动排气系统。二是

将干燥温度降低至碳氢化合物释放点以下。前者可采用再生式热氧化 (Regenerative Thermal Oxidation, RTO)技术。再生式热回收器早已在许多工业中广泛应用。1993年该装置分别在中纤板、定向刨花板的干燥和热压工序上采用。但由于再生式热氧化处理系统无法处理无机颗粒,可采用湿式静电沉淀器,将其在燃烧前沉淀。据称美国经过 17套再生式热回收器的安装试用,证明其总有效率可达 95% ~ 99%。

8 展望

由于中纤板对原料的质量要求不高,来源广泛,生产工艺与设备不断革新,产品性能优异,用途繁多,经济效益显著,所以在世界上其发展速度近年来居各种人造板之首,但也由于其产量猛增,其它新人造板(如定向刨花板)的出现,竞争加剧,预计其发展速度将逐渐放慢。我国中纤板的发展与世界总的态势有类似,如产量的增加,规模的扩大。但亦有不同。主要是由于我国在发展的宏观上乏控,地区分布不尽合理,有的市场需要品种尚属空白,特别是板材的表面功能加工,更急需相应配套发展,才能发挥其高效益的作用,所以我国的中纤板工业仍应有相应的发展。至于现有企业更应从技术上和管理上大力强化,提高质量,降低消耗,扩大用途,才能迎接我国在即将进入世界贸易组织时的挑战,以发挥中纤板在国民经济建设和人民生活上做出应有的贡献。

欢迎订阅 1997年《家具》杂志

《家具》杂志是由轻工业部和国家科委批准的科学技术类期刊。创刊 16年来,坚持以促进家具工业科技进步为办刊宗旨,贯彻了科学性、实用性、知识性的编辑方针,使所出版的《家具》期刊深受广大读者的欢迎,多次受到轻工业部、国家科委和上海市有关领导部门的赞誉。

近年来,《家具》杂志不断革新版面和调整栏目,内容更贴近生产实际,贴近企业,更有可读性;同时也突出了实用性,增大了信息量。为进一步提高《家具》杂志的质量,自 1996年起改为大 16开本,以现代气息的装帧设计和符合国际惯用的版本的崭新面貌以 读者。

《家具》杂志为双月刊,逢单月出版,国内外公开发行,全国各地邮局收订,也可直接向本社邮购。每期定价 6元,全年 6期。邮发代号 4- 308 本社地址:上海市南京东路石潭弄 89号, 邮编: 200001