

● 许秀雯 主编

纤维板生产 工艺与 技术



东北林业大学出版社

纤维板生产工艺与技术

许秀雯 张 玉
李尚纯 迟洪山 王恩生
编 著

东北林业大学出版社

1988年·哈尔滨

纤维板生产工艺与技术

许秀雯等 编著

责任编辑 李桂生

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路8号)

东北林业大学印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张9.812 字数190千字

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数 1=5000册

ISBN 7-81008-047-4/TB·4 定价2.50元

前 言

近年来，我国纤维板工业得到了迅速的发展，生产厂规模日趋扩大，厂家数量逐渐增多，产品与日俱增。据 1986 年不完全统计，全国已有纤维板生产厂（车间）360 多家，年产量超过 80 万米³，产品除供应国内市场外，还打入了国际市场。面对这种形式，如何提高纤维板质量、降低产品成本，是生产厂家和消费者所共同关心的问题。

我们结合当前我国纤维板生产情况，针对广大从事纤维板工作的同志的需求而编著了此书。旨在对促进我国林业事业的发展、加强木材综合利用、益于缓解木材供需矛盾、传播专业知识、普及林业教育、提高技术工人专业水平、指导生产、提高产品质量、降低成本起到积极的作用。

该书语言通俗易懂，用浅显的语言说明了深奥的道理。内容较为丰富：从生产体系来看，包括湿法、干法、半干法生产工艺；从产品种类来看，包括硬质、软质、中密度纤维板；阐述了木材学基础知识、纤维板的饰面装饰、纤维板车间工艺设计、成品与半成品的检验；对在生产中经常遇到的问题、产生的原因与解决办法进行了较全面的分析；另外在有关章节中还总结和介绍了国内外纤维板生产的新工艺、新技术、新材料与新设备。

该书是林业中专、技工学校、林业职业高中以及技术工人培训的很好教材；是林业管理干部学习专业知识、了解生产实践、科学管理企业的良师益友；也可供从事纤维板教学、科研工作者参考。

全书共十一章，由**许秀雯**副教授主编。第一、二章由**张玉**编写，第二至五章的实践部分由**李尚纯**、**迟洪山**、**王恩生**编写，其余部分由**许秀雯**编写。全书由**许秀雯**、**张玉**统稿并执笔。

书稿在出版前承蒙东北林业大学**澎海源**教授、黑龙江省木材工业研究所**韩树光**高级工程师审阅，提出许多宝贵意见。在编辑、出版、发行过程中，东北林业大学学报编辑部**李桂生**、**刘国生**、**刘慧荣**、**杨惠美**、**张艳丽**等同志做了许多有益的工作。在此一并表示衷心的感谢。

因编写时间仓促，水平有限，书中缺点与错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

1988年7月

目 录

绪论	(1)
一、国内外纤维板生产概况	(1)
二、纤维板的定义、分类、性质与用途	(6)
三、纤维板的生产方法与工艺流程	(11)
四、湿法纤维板的结合机理	(13)
第一章 木材学基础	(16)
第一节 木材的构造	(17)
一、木材的宏观构造	(17)
二、木材的微观构造	(19)
第二节 木材的性质	(20)
一、木材的水分	(20)
二、木材的化学组成	(21)
三、纤维素的结构与性质	(22)
四、半纤维素的结构与性质	(26)
五、木素的结构与性质	(27)
第二章 原料	(30)
第一节 原料的种类及其形态	(30)
一、原料的种类	(30)
二、纤维的形态与筛分值	(30)
三、原料质量及其选择	(33)
第二节 原料的制备	(36)
一、原料的贮存	(36)

二、备料工艺流程.....	(36)
三、削片.....	(38)
四、削片机运行的注意事项.....	(38)
五、削片机常见故障与排除.....	(40)
六、影响木片质量的因素.....	(41)
七、木片筛选、再碎.....	(42)
八、磁选.....	(43)
九、木片水洗.....	(44)
十、木片运输、贮存.....	(45)
第三章 纤维分离	(47)
第一节 概述	(47)
一、纤维分离的目的与要求.....	(47)
二、纤维分离的方法.....	(48)
三、浆料质量与成品质量的关系.....	(49)
第二节 原料的软化处理	(54)
一、软化处理的目的.....	(54)
二、软化处理的方法.....	(55)
第三节 纤维分离	(61)
一、木片在磨盘之间的状态与受力分析.....	(61)
二、影响纤维分离的主要因素.....	(63)
三、热磨法制浆工艺与特点.....	(66)
四、热磨机主要结构与性能.....	(68)
五、高速磨浆机制浆工艺与特点.....	(72)
六、精磨与精磨高位槽.....	(73)
七、浆料贮存应注意的事项.....	(75)
八、热磨机操作注意事项.....	(80)
九、磨浆过程中常见故障和排除方法.....	(81)
第四节 纤维分离新技术	(85)
一、低温低压制浆.....	(85)

二、高浓精浆	(86)
三、制浆新设备——QM 9-B 型热磨机	(87)
第四章 浆料处理	(89)
第一节 纤维板吸湿、吸水原因及防水措施	(89)
一、纤维板吸湿、吸水的原因	(89)
二、防水措施	(90)
第二节 防水处理	(91)
一、防水剂的种类及主要原料	(91)
二、制备石蜡乳液的基本原理	(94)
三、乳液稳定的原因	(95)
四、石蜡乳液的调制	(96)
五、影响石蜡乳液质量的主要因素	(99)
六、防水剂的施加	(100)
七、石蜡乳液破乳沉淀的原因	(101)
八、影响防水效果的主要因素	(101)
第三节 防水处理新技术	(103)
一、高浓浆外破乳	(103)
二、表面施蜡	(104)
三、直接施蜡法	(104)
四、新材料	(105)
第四节 其他处理	(107)
一、增强处理概述	(107)
二、防火处理概述	(109)
三、防腐处理概述	(110)
第五章 成型	(112)
第一节 概述	(112)
一、成型的目的	(112)
二、成型的基本要求	(112)
三、板坯脱水成型	(113)

第二节 长网成型工艺	(115)
一、长网成型机的主要结构与性能	(115)
二、长网成型机经常出现的故障与排除方法	(125)
三、成型时板坯易出现的缺陷、产生原因及解决办法	(128)
第三节 废水处理	(130)
一、概述	(130)
二、衡量废水污染程度的几个概念	(131)
三、湿法生产纤维板废水的水质分析	(133)
四、废水的危害	(133)
五、国内外废水治理概况	(134)
六、废水处理方法	(136)
七、白液水封闭循环使用	(138)
八、废水处理新技术	(140)
第六章 热压	(148)
第一节 概述	(148)
一、热压的任务	(148)
二、热压方法	(149)
三、板坯的配置	(150)
四、热压条件的确定	(151)
五、热压曲线与热压周期	(152)
第二节 热压工艺	(153)
一、热压曲线的分析	(153)
二、制定热压曲线应注意的事项	(157)
三、影响热压产量与质量的因素	(158)
四、纤维板常见缺陷、产生的原因与防止方法	(161)
五、微机在热压过程中的应用	(168)
六、热压机的废气利用简介	(169)
第七章 后期处理与软质纤维板	(171)

第一节 后期热处理	(171)
一、后期热处理的目的与效果	(171)
二、后期热处理原理	(171)
三、热处理工艺	(172)
四、制定热处理工艺的依据	(173)
五、热处理工艺条件对纤维板质量的影响	(173)
六、纤维板热处理设备	(175)
第二节 加湿处理	(175)
一、加湿处理的目的	(175)
二、加湿处理应注意的事项	(176)
三、加湿处理的设备	(176)
第三节 纵横裁边	(178)
一、纤维板纵横裁边的要求	(178)
二、纵横裁边的设备	(178)
第四节 软质纤维板	(179)
一、软质纤维板的性能与用途	(179)
二、软质纤维板的干燥	(180)
三、软、硬质纤维板生产工艺的比较	(181)
第八章 干法硬质纤维板生产	(184)
第一节 概述	(184)
一、国内外概况	(184)
二、干法硬质纤维板生产工艺流程	(185)
三、干法成板原理与特点	(185)
第二节 干法硬质纤维板生产工艺	(187)
一、纤维的制备	(187)
二、施胶与防水处理	(188)
三、纤维干燥	(190)
四、纤维分级	(195)
五、纤维贮存和计量	(198)

六、成型.....	(199)
七、热压.....	(207)
八、干法、湿法比较.....	(214)
第三节 中密度纤维板	(215)
一、概况.....	(215)
二、中密度纤维板生产工艺流程.....	(217)
三、中密度纤维板与干法硬质纤维板的差别.....	(217)
四、中密度纤维板与刨花板的比较.....	(220)
第四节 半干法硬质纤维板生产	(221)
一、半干法生产纤维板概况.....	(221)
二、半干法生产纤维板的特点.....	(223)
三、半干法生产纤维板的工艺流程.....	(225)
第九章 纤维板的表面装饰	(227)
第一节 概述	(227)
一、纤维板表面装饰的目的.....	(227)
二、纤维板表面装饰的方法.....	(228)
三、对装饰基材——素板的要求.....	(229)
四、防止纤维板在装饰后的翘曲问题.....	(230)
第二节 纤维板涂饰装饰	(231)
一、油漆涂饰装饰.....	(231)
二、直接印刷装饰.....	(231)
第三节 纤维板贴面装饰	(233)
一、薄木贴面装饰.....	(233)
二、三聚氰胺装饰板贴面.....	(234)
三、浸渍纸贴面装饰.....	(234)
四、塑料薄膜贴面装饰.....	(235)
五、其它贴面装饰.....	(236)
第四节 制板装饰	(236)
一、浆料染色.....	(236)

二、板坯表面施色浆	(236)
三、板坯表面染色	(237)
四、成板饰面	(237)
第十章 半成品与成品的检验	(238)
第一节 半成品的检验	(238)
一、木片含水率的检验	(238)
二、浆料浓度的检验	(239)
三、浆料滤水度的检验	(239)
四、浆料筛分值的检验	(240)
五、浆料 pH 值的检验	(242)
六、硫酸铝溶液浓度的检验	(242)
七、石蜡乳液外观质量的检验	(242)
八、石蜡乳液颗粒度的检验	(242)
九、石蜡乳液稳定性的检验	(244)
十、石蜡乳液破乳速度的检验	(245)
十一、石蜡乳液浓度测定	(246)
第二节 成品的检验	(247)
一、硬质纤维板质量检验的国内外概况	(247)
二、GB 1923-80 规定硬质纤维板的物理力学性能标准与测试方法	(249)
三、ISO 规定硬质纤维板物理力学标准与测试方法	(252)
四、ISO 与 GB 1923-80 主要物理力学性能的比较	(255)
五、世界各国硬质纤维板的物理力学性能标准	(256)
六、测试方法不同静曲强度值的比较	(256)
第十一章 纤维板车间工艺设计	(260)
第一节 概述	(260)
一、工艺设计的目的	(260)

二、工艺设计步骤.....	(260)
三、工艺设计内容.....	(260)
第二节 纤维板车间工艺设计示例	(268)
一、核算年产量.....	(269)
二、制定车间工艺流程.....	(270)
三、原辅材料用量概算.....	(270)
四、纤维-水平衡计算	(273)
五、制定纤维-水平衡表	(282)
六、绘制纤维-水平衡图	(284)
七、主要设备的选择计算.....	(284)
八、主要设备的负荷率.....	(291)
九、几对设备之间的平衡计算.....	(292)
十、中间仓储设备的计算.....	(293)
十一、绘制车间工艺布置图.....	(295)
十二、整理与撰写设计说明书.....	(295)
附录	(296)
一、我国主要木材的化学组成.....	(296)
二、竹类原料的化学组成.....	(298)
三、草类原料的化学组成.....	(299)

绪 论

一、国内外纤维板生产概况

1. 国际

纤维板生产是一新兴工业，它的产生与发展为木材综合利用开辟了广阔的途径。世界纤维板生产始于 20 世纪初叶，最早起自美国。半个多世纪来，纤维板工业发展很快，已形成完整、独立的工业体系。

70 年代纤维板工业的特点是：①规模日益扩大，产量与日俱增，表现在纤维板压机向多层、大幅面、同时闭合方向发展；②木材利用率进一步提高；③纤维板的品种不断增加，除软质、硬质及中密度的普通产品外，陆续生产防火、防腐、防虫、防霉、防射线等新型纤维板；④劳动生产率不断提高，产品成本逐渐下降；⑤新工艺、新设备、新技术、新材料不断出现；⑥纤维板生产废水的治理普遍受到重视，研究、总结出许多行之有效的污水处理技术和方法；⑦出现了三板融合发展的趋势，如纤维刨花板、三层定向纤维胶合板以及刨花胶合板等新型板材。

进入 80 年代，世界纤维板工业发展总的趋势处于停滞与减产的状态。据 1980 年统计，世界纤维板总产量为 1551 万

米³，其中有 70% 的产品集中在北美洲的美国和加拿大，欧洲的苏联、波兰、瑞典、罗马尼亚和芬兰，亚洲的日本和中国。

由表 0-1 可以看出，70 年代是世界各国纤维板生产大发展的时期。进入 80 年代以后，一些主要纤维板生产国，生

表 0-1 世界纤维板主要生产国产量分布 (单位: 万米³)

国家	年度									1980	
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	产量	占世界的百分比 (%)
世界	1558	1658	1754	1656	1588	1774	1794	1803	1803	1551	100
美国	682	737	752	658	623	721	734	717	718	561	36
苏联	142	155	188	224	261	277	293	295	300	300	19
加拿大	98	109	113	96	76	88	79	89	86	72	4.6
波兰	55	57	63	66	69	74	75	73	68	67	4.3
瑞典	93	97	97	94	77	80	73	70	69	61	3.9
日本	66	57	74	59	49	56	58	56	57	57	3.7
罗马尼亚	24	25	29	29	29	31	28	30	30	31	2
芬兰	38	39	39	36	23	25	22	23	27	29	1.9
中国	9	11	13	13	15	17	22	31	43	51	3.3

产出现了低潮。后发展起来的一些纤维板生产国家虽然产量不断增加，就世界总产量来看，还是呈减少的趋势。如 1980 年产量同 70 年代最高年产量相比，只有苏联、波兰、罗马尼亚和中国有所增加，而其他国家均减少了。出现停滞或减产的主要原因是：

(1) 在纤维板生产比较先进的国家中，如北美洲的美国和加拿大，北欧的瑞典和芬兰，亚洲的日本等，为了竞争的需要，为了保证纤维板的高质量，对原料提出高、严的

要求。原料的针阔叶材比不得低于 7:3, 树皮含量必须低于 20%, 由此原料日益减少, 限制了纤维板生产的发展。

(2) 由于硬质纤维板均为薄板, 使用范围受到一定限制, 在市场上没有竞争力。此外, 与刨花板、胶合板相比, 技术、工艺要求都比较复杂, 投资、耗电、耗水、耗气比较多。所以投资高、生产成本低、利润低, 也限制了纤维板生产的发展。

(3) 先进生产国家, 也由于原料及劳动力的不足, 废水治理的难度大投资较多, 认为进口比本国生产经济。

在纤维板生产发展中一些后起的国家, 如苏联、罗马尼亚及中国, 生产尚处于不断发展的状态, 其主要原因是:

(1) 这些国家正处在发展时期, 80 年代初发展水平, 只相当或低于美国 60 年代的水平, 落后近 20 年, 还要经过一个大发展的阶段。

(2) 后发展起来的国家, 吸取了发达国家的经验教训, 保护森林资源, 限制木材的采伐量, 提高木材剩余物的利用率, 从而促进了纤维板生产的发展。

(3) 由于原料丰富, 劳动力充足、低廉, 国家对污水处理限制不严等原因, 逐步从自产内销转为大量出口, 换取更多的外汇, 发展国民经济。因此, 纤维板在国内外的销售量不断增加, 客观上也促进了生产的发展。

2. 国内

我国纤维板工业, 始于 50 年代末期。1957 年国家批准林业部从瑞典引进年产 1.8 万吨湿法硬质纤维板生产的成套设备, 建立了黑龙江省伊春市友好木材综合加工厂纤维板车间。1961 年试产, 1964 年正式投产。1959 年我国又从波兰引进 4

表 0-2 各国木材剩余物的利用率情况

国 家	加工剩余物 (万米 ³)	工 业 利 用		时 间
		用量(万米 ³)	利用率(%)	
北美各国	2150	1790	83.3	1980
联邦德国	560	470	88.9	1980
美 国	11190	7140	62.1	1980
日 本	2240	1150	51.3	1980
民主德国	750	360	48	1980
捷 克	364.1	116	31.9	1977
保加利亚	114.6	88.4	21.1	1980
苏 联	10480	1050	10	1980
中 国	1499	233	15.7	1983

套年产 1.5 万吨湿法硬质纤维板生产的成套设备，分别又建立了黑龙江省伊春市新青木材综合加工厂纤维板车间，吉林省敦化林业局纤维板厂、松江河林业局纤维板厂和内蒙古甘河林业公司木材综合加工厂纤维板车间。

1958 年，我国掀起大跃进的高潮，全国各地建立了大量土法纤维板企业。先后建成了年产 600 吨的 100 多家，产品质量很差，应用价值较低。直到 1962 年末，中央提出“调整、巩固、充实、提高”的八字方针，上海木材一厂在消化引进国外技术的基础上，从生产工艺、设备等方面改造了落后企业，建成了年产 2 000 吨湿法硬质纤维板的连续化、半自动化的生产线。从此，我国便以这套设备为标准，作为年产 2 000 吨湿法硬质纤维板的第一套定型设计样板，推广全国。后来该厂又改建成“单线双机”的年产 4 000 吨新型的纤维板生产线。北京木材厂也建立了一个年产 5 000 吨的湿法硬质纤维板车间。在此基础上，我国林业设计部门又设计了年