

人 造 板 多 层 热 压 机

吴新泉 罗裕明 齐盛田 编著

中国林业出版社

人造板多层热压机

吴新泉 罗裕明 齐盛田 编著

中国林业出版社



人造板多层热压机

吴新泉、罗裕明、齐盛田 编著

中国林业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 遵化县印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 15.5印张 329千字

1985年8月第1版 1985年8月第1次印刷

印数 1—4,000册

统一书号 15046·1142 定价2.60元

新华书店
PDG

内 容 简 介

本书论述胶合板、纤维板、刨花板以及塑料贴面板等人造板多层热压机设备的设计计算、制造和使用维修等方面的问题。对热压机设备的主要部分，包括热压机本体、液压系统、加热系统以及装卸设备等，由结构到各主要部件以及一些典型结构件，从设计、工艺角度作较详细的分析比较；介绍主要构件的设计计算方法，提出推荐数据及结构；对使用及维修中的主要问题也提出一些行之有效的方法，还介绍了一些先进的热压机设备；最后收编了一些设计所必要的有关数表。

本书可供从事热压机设计的技术人员、木材加工工业中使用热压机的技术人员参考使用，也可供有关专业学校师生参考。对橡胶、塑料等行业使用热压机的有关人员也有一定参考价值。

前 言

我国木材资源严重缺乏，但却有大量可利用的木材剩余物被白白废弃。因此，在积极植树造林、增加木材生产的同时，还必须大力发展木材综合利用，提高木材的利用率。而人造板生产正是实现节约木材、利用废材的有效途径之一。目前，这一行业正在蓬勃兴起。它的关键设备之一即是多层热压机。热压机的性能直接影响产品质量的优劣，热压机的设计计算涉及诸多的学科领域。但是，目前在人造板工业迅速发展的同时，普遍面临的是资料缺乏、经验不足等问题。为了给广大设计、制造、使用的技术人员提供参考，我们根据自己多年的实际工作经验以及一些国外的数据资料，编写了这本《人造板多层热压机》。

本书的编写分工如下：

第一章由罗裕明、吴新泉编写；

第二、四、五章及附录由吴新泉编写；

第三章由齐盛田编写，罗裕明、吴新泉修改；

第六、七、八章由罗裕明编写。

全书由罗裕明汇编整理。

本书请黄毓彦总工程师审阅。图表的绘制等工作由陈虹、施小红、周卫民协助完成。在此一并感谢。

由于水平有限，书中不免出现错误不当之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 概述	(1)
§ 1.1 热压机简史	(1)
§ 1.2 热压机的工作原理及其组成	(2)
1.2.1 热压机的工作原理 (2) 1.2.2 热压机的组成 (3)	
§ 1.3 热压机的分类及系列	(4)
1.3.1 热压机按用途分类 (4) 1.3.2 热压机按板面压力大小来分类 (11) 1.3.3	
1.3.3 多层热压机的系列参数 (11)	
§ 1.4 国外人造板热压机概况及发展	(13)
1.4.1 国外热压机设备的发展趋势 (13) 1.4.2 国外各类热压机概况 (14)	
第二章 热压机本体	(20)
§ 2.1 立柱式结构机架	(20)
2.1.1 立柱式结构的类型 (20) 2.1.2 立柱 (21) 2.1.3 螺母 (24) 2.1.4	
螺母的预紧 (27)	
§ 2.2 框架式结构机架	(29)
2.2.1 框架式结构的种类 (29) 2.2.2 框架的强度计算 (31) 2.2.3 框架的刚度	
计算 (41) 2.2.4 有限单元计算法 (46) 2.2.5 光弹性法和电测法 (48)	
§ 2.3 上下横梁和活动横梁	(53)
2.3.1 结构形式 (53) 2.3.2 横梁的强度和刚度计算 (54) 2.3.3 单柱结构机架	
(64) 2.3.4 动梁的同步问题 (64)	
§ 2.4 液压缸	(66)
2.4.1 基本结构 (66) 2.4.2 液压缸损坏的分析 (67) 2.4.3 液压缸压力参数的	
选择 (68) 2.4.4 液压缸的强度计算 (70) 2.4.5 液压缸的密封装置 (74)	
2.4.6 柱塞计算 (77)	
§ 2.5 热压板	(79)
2.5.1 各种制品对热压板的要求 (80) 2.5.2 热压板的回路设计 (81) 2.5.3 加	
热孔道排列对热压板强度和刚度的影响 (82) 2.5.4 热压板的制造 (84)	
第三章 液压系统	(88)
§ 3.1 概述	(88)
3.1.1 液压系统的组成及要求 (88) 3.1.2 工作介质及工作压力 (88)	
§ 3.2 热压机液压系统	(90)
3.2.1 热压机液压系统的特点 (90) 3.2.2 热压机液压系统的基本类型 (91)	
§ 3.3 管道及附属装置	(100)

3.3.1 管道设计要求及管道流速 (100)	3.3.2 蓄压罐设计 (102)	3.3.3 贮液箱容积的确定 (103)	3.3.4 管道系统的弹性膨胀及工作液的压缩 (103)
§ 3.4 液压系统的计算			(104)
3.4.1 热压机液压系统的工作程序及设定 (104)	3.4.2 液压系统的具体计算步骤 (107)		3.4.3 卸荷阀的设计问题 (108)
3.4.4 活塞及柱塞行程的终端缓冲计算 (111)			
第四章 加热系统			(116)
§ 4.1 概述			(116)
4.1.1 加热方式 (116)	4.1.2 蒸汽加热系统的组成 (116)		
§ 4.2 蒸汽加热			(118)
4.2.1 加热冷却系统 (118)	4.2.2 蒸汽加热升温计算 (119)	4.2.3 水冷却计算 (122)	
4.2.4 蒸汽加热的传热量计算 (124)	4.2.5 冷凝水计算及凝汽阀选用 (126)		
4.2.6 温度测定和自动控制装置 (127)			
§ 4.3 过热水加热			(128)
4.3.1 过热水加热法的优点 (128)	4.3.2 过热水加热系统 (130)		
§ 4.4 有机传热介质加热			(135)
§ 4.5 电加热			(137)
4.5.1 电加热器容量的确定 (137)	4.5.2 升温时间的计算 (137)		
§ 4.6 高频加热			(138)
§ 4.7 热压板与外部管道的连接			(139)
4.7.1 配汽(水)管的形式 (139)	4.7.2 热压板接头 (141)		
§ 4.8 温度应力及其防止			(141)
第五章 同时闭合机构			(143)
§ 5.1 概述			(143)
5.1.1 同时闭合机构的作用 (143)	5.1.2 同时闭合机构的速度分析 (144)	5.1.3 绳-轮式同时闭合机构 (147)	
5.1.4 肘杆式同时闭合机构 (147)			
§ 5.2 肘杆式同时闭合机构的设计计算			(153)
5.2.1 构件主要尺寸的确定 (153)	5.2.2 主要构件的强度计算 (156)	5.2.3 同时闭合机构的能量消耗 (158)	
5.2.4 液压补偿器的设计 (160)			
第六章 热压机的安装、使用、维修及改装			(166)
§ 6.1 热压机的安装及试车			(166)
6.1.1 热压机正确安装的必要性 (166)	6.1.2 基础的准备 (167)	6.1.3 立柱式热压机的安装 (168)	
6.1.4 框架式热压机的安装 (171)			6.1.5 液压系统的安装 (172)
6.1.6 热压机在安装后的试车 (173)			
§ 6.2 热压机使用注意事项			(174)
6.2.1 液压油或工作液体的管理 (174)	6.2.2 对液压系统的管理 (175)	6.2.3 加热或冷却系统的管理 (175)	
6.2.4 热压机及装卸机的使用注意事项 (175)			
§ 6.3 热压机某些部件的防腐、防喷及基础排水措施			(177)
6.3.1 某些部件的防腐蚀措施 (177)	6.3.2 防喷、防水渍的办法 (178)	6.3.3 基础排水措施 (179)	
§ 6.4 热压机常见的故障、检修及改装			(181)

第七章 板坯及成品的装卸设备	(186)
§ 7.1 支架	(186)
§ 7.2 推拉臂系统	(189)
§ 7.3 板坯升降托架 (吊笼)	(191)
§ 7.4 装卸机设计举例	(194)
§ 7.5 循环链式装卸机构	(205)
§ 7.6 无垫板式装卸机	(209)
7.6.1 干法纤维板用的无垫板装坯机 (209) 7.6.2 胶合板横向送进的无垫板装坯机 (211)	
§ 7.7 有垫板的胶合板卸板分板装置	(214)
§ 7.8 不用立柱支架的平行升降台	(215)
§ 7.9 真空吸盘	(220)
第八章 几种新研制的结构	(225)
§ 8.1 刚性导向的活动横梁同步平行结构	(225)
§ 8.2 框架式机架框板内四角应力集中现象的消除方法	(226)
§ 8.3 关于热压板的一些问题	(226)
8.3.1 热压板蒸汽或热水 (油) 进出口接头的结构 (226) 8.3.2 热压板中交叉孔的膨胀销堵方法 (227) 8.3.3 热压板的焊接结构 (228) 8.3.4 粘合成的电热热压板 (228)	
§ 8.4 大直径工作柱塞的结构及制造	(229)
§ 8.5 具有单个柱塞缸、定量供油的升降托架简介	(229)
附录一 板面尺寸 (a, b)—面压 (S)—压机吨位 (P) 计算列线表	(231)
附录二 热压机吨位 (P)—工作压力 (p)—柱塞面积 (F) 或直径 (D) 计算列线表	(232)
附录三 柱塞面积 (F) 或直径 (D)—柱塞行程 (S)—需用工作液量 (Q) 计算列线表	(233)
附录四 工作液量 (Q)—闭合时间 (T)—泵流量 (q) 计算列线表	(234)
附录五 泵流量 (q)—工作液压力 (p)—理论功率 (W) 计算列线表	(235)
附录六 热压机吨位 (P)—柱塞速度 (v)—理论功率 (W) 计算列线表	(236)
附录七 泵流量 (q)—管道中流速 (u)—管道内截面 (f) 或内直径 (d) 计算列线表	(237)
附录八 木材的比热表	(238)
附录九 木材的导热系数表	(238)
附录十 木材的热膨胀系数表	(238)
参考文献	(239)

第一章 概 述

§ 1.1 热压机简史

液压机是利用液体的不可压缩性来传递压力的一种机械。早在十七世纪中期,帕斯卡提出的帕氏定律就为液压机奠定了理论基础。但直到十九世纪,即1847年才出现了第一个液压机专利,而第一台真正在生产上使用的液压机则到1863年才问世。从这以后各种加工行业相继出现了不同用途的液压机,如锻造液压机、挤压液压机等。应用于人造板生产的加热液压机,是在二十世纪初才开始的。多层热压机的出现则迟至二十世纪三十年代初期。为适应刨花板和干法纤维板生产的需要,五十年代末开始出现使热压板同时闭合的热压机。七十年代又出现了大幅面连续压制的单层热压机。目前,国外压机吨位最大的是12000t柱式结构压缩木多层热压机,热压板板面压力(以后简称面压)为 150kgf/cm^2 ,板面尺寸为 $5800\times 1350\text{mm}$,6层,工作介质(乳化液)的压力为 400kgf/cm^2 。层数最多的是70层、 $2270\times 2160\text{mm}$ 的胶合板热压机。板面最大的则是 $2650\times 20000\text{mm}$ 、18500t柱式单层刨花板压机。

我国最早的一些热压机,大都是小型的,油压式的。1957年,我国制成第一台2000t多层热压机——绝缘板热压机。1958年设计制成木材加工用的500t多层热压机,从而跨入了自行设计制造的阶段。六十年代初我国开始了胶合板纤维板多层热压机的设计制造。1969年设计制造了我国压力最大的一台多层热压机——8000t柱式塑料贴面板热压机,12层,板面为 $1350\times 3650\text{mm}$,板面压力 130kgf/cm^2 。1975年设计制成了我国第一套同时闭合装置——肘杆式同时闭合机构,用于我国第一套干法纤维板生产线的10层热压机上。七十年代末,设计了第一台整套的同时闭合刨花板多层热压机。目前我国自制层数最多的热压机是40层胶合板热压机,板面 $1400\times 2600\text{mm}$,吨位750t,备有无垫板自动装卸设备。纤维板压机中,自行设计制造最大的是吨位4000t,20层,板面 $1350\times 5700\text{mm}$,面压 55kgf/cm^2 ,工作介质(乳化液)压力 250kgf/cm^2 ,用过热水加热。目前我国多层热压机已有多种型号并由多家专业制造厂成批生产,同时不少木材行业的工厂,为了自身的技术改造而设计制造成功了多台具有一定水平的多层热压机,在设计、工艺方面都有不少优点。随着木材综合利用的进一步开拓,多层热压机今后必将会更迅速地发展。

§ 1.2 热压机的工作原理及其组成

1.2.1 热压机的工作原理

帕斯卡定律指出：加压密闭的流体任一部分的压强，必然按照其原来的大小由流体向各个方向传递。液压机就是利用这一原理设计制造的。而热压机的全称应为加热液压机，是液压机的一种。

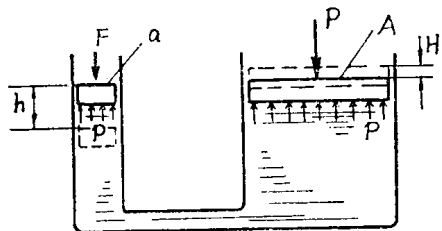


图 1—1 液压机原理

设小活塞（图1—1）上作用力为 F ，面积为 a ，则压强：

$$p = \frac{F}{a}$$

按照帕氏定律，在大活塞 A 面积上的作用力 P 应为：

$$P = p \cdot A = \frac{A}{a} F \quad (1-1)$$

即作用在大活塞上的力与其面积成正比。面积越大，作用力也越大。我们把液泵一个柱塞对液体施加的作用力视作 F ，泵的压强视为 p ，液压机工作柱塞总面积视作 A ，这就容易理解热压机能具有数百吨乃至数千吨作用力的道理。但是作用力的放大，并没有增加做功的能力，泵柱塞所作的功与压机柱塞所作的功是相等的，即：

$$Fh = PH$$

因为密闭容器中的液体体积从理论上说是不变的：

$$ah = AH$$

热压机主要用来压制大幅面的平板制品，柱塞上的作用力 P ，通过活动横梁及热压板传到制品上（图1—2）。若制品长为 a cm，宽为 b cm，则其板面面积为 $a \times b$ cm²。若制品所需板面单位压力（面压）为 S kgf/cm²，则面压 S 、泵压力 p 及压机总作用力 P 之间的关系可写成如下表达式：

$$S \cdot a \cdot b = A \cdot p = P$$

$$p = \frac{P}{A} = \frac{a \cdot b}{A} \cdot S \quad (1-2)$$

其中 A 为工作缸柱塞总面积（cm²）

考虑到柱塞、动梁、热压板、垫板及制品等运动件的重量及密封件的摩擦力，为达到规定的面压 S ，等式（1—2）的右方还必须加上一个常数 p' ：

$$p' = \frac{G}{A} + \frac{P_1}{A}$$

式中 G ——运动件重量 (kgf);

P_1 ——密封处摩擦力 (kgf);

$$P_1 = 3\sqrt{\pi A} \mu \cdot h \cdot p \quad (1-3)$$

其中 μ ——摩擦系数, 0.1—0.15;

h ——密封件的高度 (cm)。

在计算出 p' 数值后即可定出泵压力:

$$p = \frac{a \cdot b}{A} \cdot S + p' \quad (1-4)$$

压机总作用力 (吨位):

$$P = F \cdot S + G + P_1$$

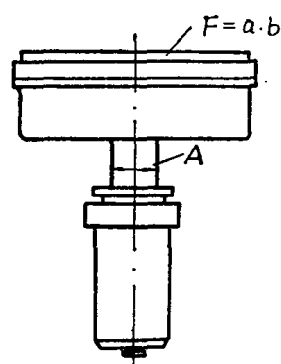


图 1-2

(1-4)'

1.2.2 热压机的组成

热压机主机由三大部分组成: 热压机本体 I, 液压系统 II 和加热 (冷却) 系统 III (图 1-3)。

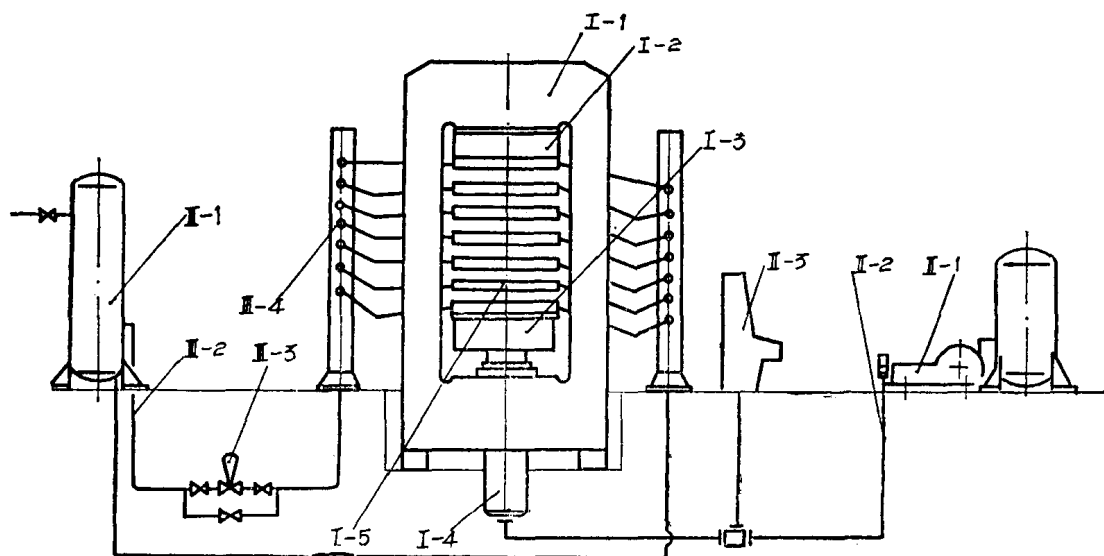


图 1-3 热压机的组成

I—热压机本体: I-1—热压机机架 I-2—上垫板 (上横梁)
I-3—活动横梁 I-4—液压缸 I-5—热压板
II 液压系统: II-1—液压装置 (压力源) II-2—管道
III 加热系统 (包括冷却系统): III-1—热源 III-2—管道
III-3—加热及冷却控制装置 III-4—进排气 (水) 管道

液压系统提供压力源, 并控制压机动作。加热系统提供热源 (有些压机还附有冷却系统)。压力与热量通过这两个系统进入压机本体中的执行机构——液压缸和热压板, 并通过压机完成对制品的加压加热。

平板热压机, 有单层和多层之分。多层热压机在层数较多时, 为了装卸方便, 减轻体力劳动, 提高生产效率, 两侧装有自动装板机 2 和卸板机 3, 与热压机配套使用 (图 1-4)。

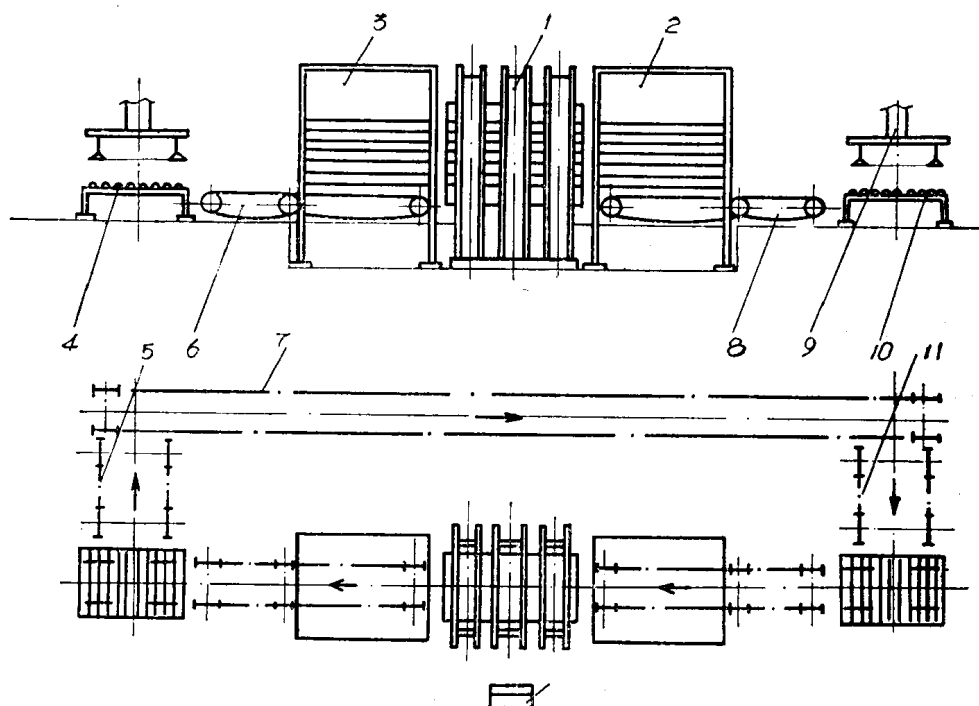


图 1—4 热压设备示意图

- 1—热压机 2—装板机 3—卸板机 4—卸板台 5—垫板回送链 6—卸板链
7—垫板回送链 8—送板链 9—真空吸盘 10—装板台 11—垫板回送链
12—操纵台

作为整个热压设备，一般还包括送板链 8，卸板链 6 和垫板回送链 7，以及其它一些辅助装置。随着制品的不同，整套设备也相应有所不同。

§ 1.3 热压机的分类及系列

1.3.1 热压机按用途分类

木质系人造板包括胶合板、纤维板和刨花板三大类。而其它各种人造板，如塑料贴面板以及在水造板基材上进行二次加工的饰面覆贴板，还有纸芯蜂窝板、复合板等，也在不断地出现。根据这些制品所需要的面压和工艺上的差别，热压机大致可分为四类：

1. 胶合板多层热压机

胶合板的热压工艺，实质上是一胶合过程。这就是其最大特点。热压法生产胶合板，对于不同材种、品种，以及使用不同的胶合剂，工艺条件相差很大，热压胶合的过程也不尽相同。使用血胶、豆胶等蛋白胶，单板在涂胶后即开始吸收胶中的水分，使胶的粘度提高。受热受压后，水分重新分布并趋平衡，使板坯导热加快。胶合剂在机械压力和内部蒸汽压力联合作用下，部分渗入木材管胞及导管中。加热加压继续下去，胶料中的蛋白质逐渐凝固成钙盐状的固体，使木材胶合。使用合成树脂胶，则受压的胶合剂在温度达60℃时

开始熔融，达100℃时使木材湿润。以后温度继续上升，树脂胶在高温下缩聚而固化，使木材胶合。

热压时间是决定胶合板生产率和质量的重要因素之一。它是由板坯的总厚度、热板温度、单板含水率、树种、工件的板面压力（面压）及离热板最远的胶层聚合百分比等多个因素决定的。而各种因素的作用又并非是一个简单的数值关系。因此，目前在生产实践中仍以经验方程来制定热压时间，并通过产品胶合强度试验，作适当的修正，然后确定出最佳值。一般可以每一毫米合板厚度为1分钟，再加3—4分钟作为一个热压周期。

表1—1，1—2，1—3为几种常用的工艺条件。从中可以看出，胶合板热压工艺的特点是板面压力较低，除特殊用途的胶合板，如航空板、船舶板、层积材外，一般不会超过16 kgf/cm²。在我国常用的胶合板规格为4'×8'，3'×7'，3'×6'几种，因此胶合板热压机的总作用力通常在1000t以下。它的机体多采用框架式，并用多缸结构。由于压力来自多个工作缸（多用双数）分布较均匀，热压板在受压时挠度小，因此胶合板压机的热压板是人造板热压机中最薄的一种，钢制的热压板厚度为42—60mm之间。由于胶合板在热压时吸收热量不大，因此热压板的温度波动幅度也不大，不必用厚的钢板来蓄存更多的热量。为了使导热性能良好，防止生锈，也有用合金铝作热板的。胶合板的整个热压周期较短，因此要求闭合时间及开启时间都应尽量缩短，一般不要超过10秒钟。胶合板的坯料铺装后都比较薄，有些还经预压工序，因此热压板的间距可以小些，取60—70mm左右。胶合板热压机的层数一般在15层以下，但近年来有向更多层发展的倾向，国内已有40层的胶合板压机。在装卸板坯方面，15层以下的压机有不少是用人工逐层装卸的，也有用升降平台辅助人工装卸的，15层以上的则多采用机械装卸。装卸板方向通常采取宽面进出，以节省时间。

胶合板热压机所使用的热源绝大多数是蒸汽，其压力一般不超过10kgf/cm²。我国几种胶合板热压机的主要参数见表1—4。

表 1—1 水溶性苯酚-甲醛树脂作胶合剂的胶合板热压工艺条件

树 种	胶合板厚度 (mm)	胶合板层数	热 压 工 艺 条 件			每格压制张数
			单 位 压 力 (kgf/cm ²)	温 度 (°C)	时间(min)	
椴	3	3	12—13	135—140	12+2	4
	4	3	12—13	135—140	9+2	2
	6	5	12—13	135—140	6+2	1
	9	5	12—13	130—135	10+4	1
	16	7	12—13	130—135	15+4	1
水曲柳及各 种硬阔叶树种	3	3	14—16	140—145	12+2	4
	4	3	14—16	140—145	8+2	2
	6	5	14—16	140—145	12+3	2
	10	7	14—16	140—145	12+4	1
	19	9	14—16	140—150		1

表 1—2 以脲素-甲醛树脂作胶合剂的胶合板热压工艺条件

树 种	胶合板厚度 (mm)	胶合板层数	热 压 工 艺 条 件			每格压制张数
			单 位 压 力 (kgf/cm ²)	温 度 (°C)	时间(min)	
椴 木	3	3	10—12	115—120	5	2
	6	5	10—12	115—120	6	1
	9	5	10—12	105—110	10	1
	12	7	10—12	105—110	14	1
	18	9	11—12	105—110	22	1
水曲柳及其 他硬阔叶树种	3	3	12—14	110—120	5	2
	6	5	14	110—120	12	2
	9	7	14	110—120	10	1
	15	7	14	105—110	17	1
	20	9	14	105—110	23	1
	30	11	14	105—110	35	1

表 1—3 以蛋白质胶种为胶合剂的胶合板的热压工艺条件

树 种	胶合板厚度 (mm)	胶合板层数	热 压 工 艺 条 件			每格压制张数
			单 位 压 力 (kgf/cm ²)	温 度 (°C)	时间(min)	
椴 木	3	3	10	140—145	3+3	2
	4	3	10	140—145	4+4	2
	5	5	12	140—145	5+5	2
	6	5	13.5	140—145	6+5	2
水曲柳及其 他硬阔叶树种	3	3	12	130—140	3+3	2
	4	3	12	130—140	4+4	2
	6	5	14	130—140	6+8	2
柳 安	3	3	11	120—125	4+3	2
	4	3	11	120—125	5+4	2
	6	5	12	120—125	6+8	2

表 1—4 几种胶合板热压机的主要参数

型 号	R6	R325	B-908	无型号, 40层压机
技术性能				
机体结构	框架式, 有垫板	框架式, 有垫板	框架式, 有垫板	立柱式, 无垫板
工作层数	10	15	30	40
进料方向	横 向	横 向	横 向	纵 向
热板尺寸(mm)	1,150×2,250×50	2,550×1,360×45	1,370×2,700×42	1,400×2,600×45
热板间隔(mm)	60	70	60	81
柱塞缸直径(mm)×柱塞缸个数	φ230×6	φ275×6	φ457×2	φ700×1
柱塞行程(mm)	1,100	1,050	1,800	3,240
热源蒸汽压力(kgf/cm ²)	10	10	12	10
板面工作压力(kgf/cm ²)	23	30	25	23
总作用力(t)	600	870	800	770
热板闭合时间(s)		26	最快 8.3 (可调)	20

不同品种的胶合板对压机的性能有不同的要求，从表 1—5 可以略见其差异。

表 1—5 不同品种胶合板压机的主要参数

胶合板品种	幅面尺寸 (mm)	单位压力 (kgf/cm ²)	压机总作用力 (t)	热压板层数	热压板间隔 (mm)	压机闭合速度 (s)	备 注
普通胶合板	1400×2600	20	800	15或30	50或60	3.5—7	具有无垫板自动装卸机
车厢胶合板	1150×2250	20	800	15或30	50或60	3.5—7	
航空胶合板	1650×2580	25	1000	10	50	<18	
木质层积材	1150×1150	150	2000	10	100	<18	
船舶胶合板	1360×3650	160	8000	10	100	<18	

2. 纤维板多层热压机

我国纤维板生产已相当普遍，主要产品多数是湿法生产的硬质纤维板。干法、半干法生产硬质纤维板的厂家为数不多，而生产软质纤维板的单位则更少。下面分别针对不同的生产方法，从工艺角度阐述各种热压机的特点。

(1) 湿法成型纤维板的工艺特点及热压机特点

湿法成型制造的主要是硬质纤维板（即容积重在 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 以上），但也有个别厂家以此生产软质纤维板的（容积重在 $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ 左右）。热压的作用主要是使板坯在高压作用下压缩致密，同时使板坯中的木素在高温作用下塑化，成一整体。对用湿法成型的纤维板来说，热压过程中的最大特点，就是大量地排水。一般湿坯的含水率为65—75%，当热压机闭合，热压板接触板坯时，水分即开始被压榨出来。到压力升至55—65kgf/cm²后，保持20—25s。这阶段，湿坯主要靠机械压力作用排出大量水分，含水率降到20—30%左右，内部温度迅速升到100℃左右。然后压力下降，在保持板面压力为10kgf/cm²左右的状态下，靠热板加热作用把剩余水分蒸发出来。这段时间的结束，以板坯含水率达到10%左右时为准。以后压力再次上升至55—65kgf/cm²，使板坯在高温高压下干燥塑化，从而完成热压。这就是通常说的三段加压法，如图 1—5。

为了满足上述工艺要求，湿法纤维板热压机有以下几个特点：由于在对板坯加压、加热过程中，热压板的热负荷波动很大，因而要求热压板具有较大的热容量，所以这种压机的热压板都比较厚。鉴于高温对提高产品质量有明显的作用，因而多使用180—210℃的高温，甚或更高些。为了进一步提高热压板的热容量和温度，一些大规格的纤维板热压机还采用热容量大的过热水或热油作为传热介质。由于在板坯压缩时有大量的腐蚀性废水排出或飞溅，因而必须采取排水及机件防腐、挡水等措施。由于湿法生产纤维板板坯很重，难以使用人工装卸，因而必须有机动装卸设备。另外应尽可能加快压机的闭合速度以保证第一段时间在1分钟之内。湿法纤维板热压机一般都是15—25层的多层压机。

(2) 干法纤维板的工艺特点及压机特点

干法纤维板主要是为了免除湿法生产中大量废水污染而提出的生产方法，同时它用气流分选成型，可以生产多层结构的板子。干法制成的板坯其含水率约为6—8%左右。多

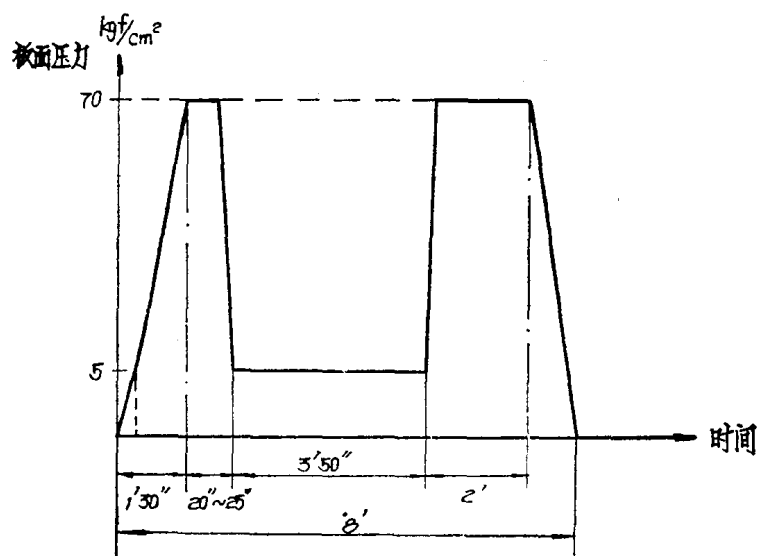


图 1—5 湿法纤维板的时间-压力曲线

层结构的纤维板,其表层含水率可比芯层稍高 2 % 左右,经预压后的板坯厚度为成品的 8—10 倍。由于含水率低,形成表层与芯层较大的温差。为了提高产量及确保树脂的固化,热压时必须采用较高的温度。一般软材为 180—220℃,硬材为 220—260℃。温度过高,加热时间过长,会造成纤维碳化,使成品发脆,静曲强度明显下降。形成干法纤维板的强度的主要因素有两个:一是加入的酚醛树脂胶在加热过程中具有的流动性。它能全面、分散地渗透到纤维的间隙中,经高温作用一段时间后发生缩聚,将纤维胶结在一起;同时,纤维本身是碳水化合物,树脂在聚合过程中,可以与纤维中的氢氧根起化学反应,产生胶合作用。二是纤维中含有的纤维素、半纤维素和木素。前二者在一定温度和水分的条件下,会发生水解反应,并生成有机酸。其反应程度随水分、温度的提高而加剧。此时水分与纤维素、半纤维素的氢氧根形成氢键结合。其中半纤维素水解后产生的戊糖,在有机酸的触媒作用下生成糖醛树脂,也使纤维得以胶合。木素则在高温下软化,促进板坯压缩;并具有疏水性,从而提高板子的耐水性。干法纤维板热压工艺与湿法纤维板相比,除温度较高外,还必须具有更高的面压。一般在第一段加压时,面压即应达 70—80 kgf/cm² 或更高些。这主要是板坯受压缩后密度增大,本身的内摩擦及阻力随之增加。到一定程度时,难以传递外压。因而只有施加更高的面压,方能使其密实,达到应有的强度。在第一段压缩后,一般应保持 10—30 秒钟。如果时间过短,则在降压时板坯会产生回弹。压制厚度在 6mm 以上的产品时,这种现象特别显著。时间过长,则板面形成硬膜,水分难以蒸发,致使在第二段降压时,板内高压水分急剧汽化,形成鼓泡。第二段热压时间,应视产品的厚度而定。时间过短,则树脂不能完全固化,水分不能充分蒸发;时间过长,则造成纤维碳化,严重者还会引起燃烧。通常压制 2.4—6mm 厚的板,为 150—160 秒。图 1—6 是干法纤维板的时间与压力关系曲线。

从以上工艺特点看, 对于干法纤维板热压机应有以下要求。

a. 由于干法纤维板的板坯密度不很均匀, 且板坯导热不良, 为此, 要求热压板有足够的刚度, 以抵抗因板坯不匀造成热压板受力不均而产生的变形。同时要求热压板有较大的热容量, 以补偿因密度不匀而造成的局部温差。一般热压板厚度应在80—100mm左右。产品越厚, 热压板亦相应地增厚。

b. 由于纤维较干, 且用无垫板装料法,

所以整个板坯十分疏松, 在热压板闭合时, 疏松板坯中的空气会带着纤维向四边扩展, 使板坯尺寸在长、宽方向都有所增加。因此, 热压板的尺寸应比同规格的湿法纤维板的要大些。一般长度比产品长200mm, 宽度比产品大250mm左右。

c. 由于板坯疏松, 又采用悬臂式无垫板装料机, 因此热压板的间距较大, 一般至少为板坯厚度与每个装板悬臂高度之和再加上50mm左右。

d. 鉴于温度因素对产品影响比较显著, 因而对热压板的热均匀性要求较高, 空载时温差不应超过 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

e. 加热介质尽可能采用热容量较大的流体。如过热水或导热油等。

f. 要求尽可能加快闭合与升压速度, 其时间应在20—40秒内。为此必须采用同时闭合装置, 以保证各层板坯同时受热受压, 质量相同。

3. 刨花板热压机

刨花板是由细小狭长的刨花在加压、加热条件下, 以胶料为媒介胶合成型的。其成品的厚度要靠厚度规来保证。它的热压成型方法较多, 因而热压工艺过程也不同。本书着重介绍的是多层平压法及其热压机。对单层平压法仅作简略介绍。

(1) 多层平压法的热压工艺及对压机的要求

作为刨花板的代表性工艺, 以19mm厚的制品为例。首先选定热压温度。用蒸汽或热水作热源的压机, 热压温度一般可用 175°C — 185°C ; 而用导热油作热介质的, 则可达 210°C 。其次选定板面压力。一般在温度低于 185°C 时, 板面压力可选 15kgf/cm^2 左右; 若温度在 185 — 210°C 时, 最好选用 25kgf/cm^2 。然后选定板坯的含水率。它应包括干刨花的含水率加上胶合剂(一般用脲醛树脂胶)和防水剂的水分, 以及铺模时板坯底面所喷水分的总和, 也

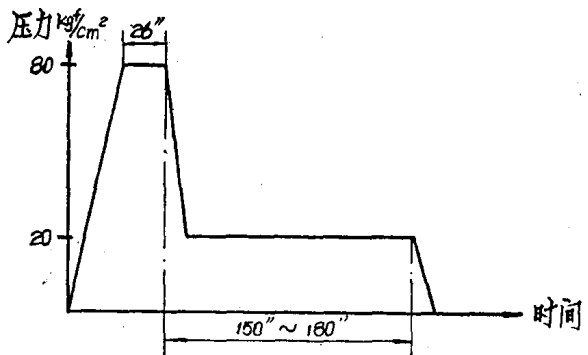


图1—6 干法纤维板的时间-压力曲线

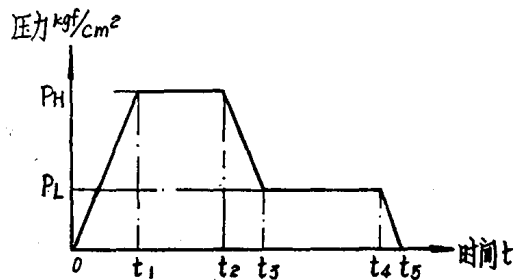


图1—7 刨花板的时间-压力曲线