

全国高等林业院校教材

刨花板制造学

(第2版)

陆仁书 主编

木材机械加工专业用

中国林业出版社

(京)新登字033号

全国高等林业院校教材

刨花板制造学

(第2版)

陆仁书 主编

中国林业出版社出版(北京西城区刘海胡同7号)
新华书店北京发行所发行 河北昌黎县印刷厂印刷

787mm×1092mm 16开本 14.5印张 306千字

1994年4月第1版 1994年4月第1次印刷

印数 1—7100 定价: 6.75元

ISBN 7-5038-1052-1/TB·0222

目 录

第一章 包春板性能	(1)
第一节 包春板	(1)
一、颜色	(1)
二、外观和化学质量	(1)
三、用途	(2)
第二节 包春性能	(2)
一、包春板的密度及容重	(2)
二、包春板含水率及纤维长度	(4)
三、包春率	(7)
四、包春率	(8)
五、包春率	(9)
第三节 力学性能	(12)
一、静曲强度	(13)
二、弹性模量	(14)
三、抗弯强度	(15)
四、抗拉强度	(16)
五、抗冲击性能	(17)
第四节 工艺性能	(17)
一、机械加工性能	(17)
二、涂装	(18)
三、胶合性能	(18)
第二章 包春板制备	(19)
第一节 包春板生产的原料	(19)
一、木材原料	(19)
二、非木纤维纤维	(20)
第二节 原料生产标准	(21)
一、原料标准	(21)
二、原料标准	(22)
第三节 原料挑选	(24)
一、树种的影响	(24)
二、原料质量的影响	(25)
三、原料中树皮的影响	(26)
四、原料含水率的影响	(27)

(2) 切花形态及影响	18)
(3) 切花保鲜	(28)
(4) 切花形态及对保鲜能力影响	(29)
第五节 切花制造	(34)
(1) 制切花的工艺过程	(35)
(2) 制切花的设备	(34)
第六节 切花贮存和运输	(47)
(1) 切花贮存	(47)
(2) 切花运输	(50)
第二章 切花干燥和分选	(53)
第一节 切花干燥	(55)
(1) 切花干燥的目的和意义	(53)
(2) 切花干燥原理	(54)
(3) 干燥步骤及影响干燥的因素	(55)
(4) 干燥设备	(57)
(5) 干燥过程的控制	(57)
(6) 防火与防爆	(58)
第二节 切花分选	(60)
(1) 机械分选	(60)
(2) 气流分选	(61)
(3) 光电—机械分选	(63)
第四章 包花	(74)
第一节 包花剂与防腐剂	(74)
(1) 包花剂	(74)
(2) 防腐剂	(77)
(3) 添加剂	(79)
第二节 包花	(81)
(1) 包花剂包花含率	(81)
(2) 包花与量	(81)
(3) 用风量	(82)
(4) 包花与包花剂颗粒直径	(84)
(5) 包花与包花液分布的因素	(85)
(6) 包花设备	(86)
第五章 切花包装	(92)
第一节 包装工艺	(92)
(1) 包装方法	(92)
(2) 包装系统	(94)
(3) 包装系统	(96)
(4) 包装力	(96)
(5) 包装过程中的应力	(107)

第二行 定向加捻	102
一、流梭式定向铺锭	(102)
二、机械定向铺锭	(103)
三、机械式定向铺锭	(103)
第一节 假捻运输	104
一、在单锭上的假捻器和压纱花架的主动轴装置	(104)
二、在并线锭带上的假捻器和热压制锭器的主动轴装置	(105)
三、无捻锭架上的假捻器的主动轴装置	(105)
四、在捻锭器上的假捻器和热压制锭器的主动轴装置	(107)
第四章 加压和假捻	108
一、加压工艺	(108)
二、加压机	(109)
三、假捻装置	(110)
第六章 刨花板坯下	112
第一节 概 论	112
一、热压的作法和影响因素	(112)
二、热压方法	(112)
三、热压和工作次序	(113)
第二节 温度的作用	114
一、胶粘剂对温度的要求	(114)
二、热压时的时间温度特性曲线	(115)
三、刨花板厚度对热压温度的影响	(116)
第三节 刨花含水量及与温度的关系	117
一、刨花含水量及其分布	(117)
二、不同刨花对粘量和含水量传递的影响	(118)
三、蒸汽的干燥	(119)
第四节 压力的作用	121
一、压力的作用	(121)
二、在加压时期内压力和时间关系	(122)
三、用厚度规时的压力作用	(123)
第五节 加压时间	125
一、闭合时间与半发加压时间的意义	(125)
二、缩短加压时间	(126)
第六节 刨花板后期处理	126
一、热压放	(126)
二、局部冷却后堆放和冷却与堆放	(127)
第七章 无机胶粘剂刨花板	128
第一节 水基刨花板	128
一、水基刨花板生产工艺	(129)
二、工艺因素对刨花板性能的影响	(131)

一、人造板板面装饰	131
第二节 石膏刨花板	133
一、石膏刨花板生产工艺	136
二、工艺因素对板性能的影响	146
三、石膏刨花板的性能	149
第三节 纤维刨花板	157
一、纤维刨花板生产工艺	158
二、工艺因素对板性能的影响	159
三、纤维刨花板的性能	159
第八章 刨花板车间工艺设计	141
第一节 刨花板生产的几种工艺流程	141
一、单段刨花板生产工艺流程	141
二、三段刨花板生产工艺流程	148
二、间变结构刨花板生产工艺流程	149
第二节 设计与设备	146
一、原料场	146
二、刨花车间	148
第三节 生产能力计算	146
一、以一定规格刨花板的日产量计算方法	146
二、由委托设计直接推出刨花板产量	147
第四节 主要材料计算	143
一、木材总用量计算	143
二、胶黏剂与填料用量	152
第五节 设备功率和计算	148
一、设备功率	153
二、设备需要量计算	152
三、料仓计算	154
四、主运输装置—无轴链	154
第六节 车间设备布置实例	153
第九章 非木材纤维板	156
第一节 非木材纤维板的发展	156
一、发展概况	156
二、原料与生产特点	157
第二节 麻阔板成型工艺	157
一、麻阔板生产工艺流程	158
二、备料	159
三、其他工艺	159
第三节 蔗渣板生产工艺	160
一、蔗渣板生产主要过程	160
二、备料工艺	161

三、树脂上版	(152)
第四章 裱糊与裱板	(163)
第一节 其它非木材类饰面材料	(165)
一、稻草板	(165)
二、玉米芯板	(166)
三、石膏板	(167)
第十章 人造板表面装饰工艺	(169)
第一节 概述	(169)
一、人造板饰面处理的目的	(169)
二、人造板饰面处理的方法	(169)
三、人造板表面装饰对基材的要求	(170)
第二节 树脂浸渍饰面	(174)
一、三聚氰胺树脂	(174)
二、涂料饰面技术要求	(175)
三、树脂装饰板生产工艺	(177)
四、影响树脂装饰板质量的因素	(183)
五、树脂装饰板的材料	(183)
第三节 薄木贴面工艺	(185)
一、薄木贴面工艺	(185)
二、薄木的制选	(189)
三、装饰胶的配制	(192)
第四节 木皮直接贴面工艺	(192)
一、基材处理与准备	(192)
二、木皮自贴	(197)
三、表面涂胶处理	(197)
第五节 表面涂胶处理	(197)
一、刷涂法和喷涂法	(198)
二、辊涂法	(198)
三、电泳法	(199)
四、薄层法	(200)
第六节 印刷装饰纸贴面	(201)
一、印刷装饰纸贴面版的特点	(201)
二、印刷装饰纸贴面工艺流程	(201)
三、印刷装饰纸与树脂纸的生产方法及工艺特点	(202)
四、印刷装饰纸的要求	(203)
五、印刷装饰纸贴面前的预处理	(204)
六、印刷油墨	(205)
七、印刷装饰纸贴面工艺	(208)
八、表面涂胶工艺	(207)
第七节 树脂浸渍纸贴面装饰工艺	(207)

一、二氯邻苯二酚浸渍纸表面	(108)
二、邻苯二酚浸渍纸表面	(109)
三、聚邻二甲苯二内萘酚树脂浸渍纸表面	(110)
四、马来酸树脂浸渍纸表面	(115)
第八节 聚氯乙烯薄膜表面	(114)
一、聚氯乙烯薄膜	(114)
二、大增塑剂聚氯乙烯薄膜	(126)
三、聚氯乙烯薄膜表面处理	(126)
主要参考文献	(130)

第一章 刨花板性能

刨花板幅面大，品种多，用途广，机械加工性能好，容易胶合及表面装饰。既可用于室内也可用于室外，这些都是刨花板的良好性能。研究刨花板的性能，并制定出合理的质量标准，对进一步提高板的质量，扩大品种，提高生产技术水平，实现企业专业化等都具有重要意义。同时也能把刨花板使用上的技术要求与刨花板的性能紧密地结合起来，从而做到合理利用和节约材料的目的。

影响刨花板性能的因素很多，例如树种、原料类型和规格，刨花形态及含水率、树皮含量、胶的种类和施胶量、热压工艺条件、板的结构及密度等等。在这一系列的影响因素中，有些是可以选择的，例如树种、刨花形态及含水率、树皮含量等。胶的种类和施胶量要从经济上考虑，并且还要适应刨花板的最终用途。热压工艺条件应该适应某一特定的目的。刨花板的厚度以及一些特殊的处理，要根据特殊要求决定等。实际上，上面提到的各个影响因素都是不可避免的，而且在一定程度上是综合在一起起作用的。为了保证任何原料在某一特定条件下获得最好的产品质量，需要有丰富的理论知识和实践经验，以及大量的研究和试验。在一种情况下的最佳条件，在另一种情况下可能就完全不同了。所以，为了鉴定每一个可变因素对刨花板性能的影响，必须进行大量的、深入细致的研究，同时还要考虑实验室研究和生产上的差距。

刨花板性能包括一般性能、物理性能、力学性能及工艺性能等。

第一节 一般性能

一、颜色

刨花板的颜色主要与使用的胶种和树种有关。例如用脲醛树脂胶制成的刨花板，由于胶本身无色或微透明，因此，刨花板基本上保持天然木材的颜色。用酚醛胶或虫胶制成的刨花板，因为胶本身颜色较深，因此，刨花板呈深褐色。

二、外观和板面质量

刨花板的外观要求无边缘缺损、开裂和鼓泡、局部松软等缺陷。板面要求光滑平整，不能有明显的杂物及压痕等。这对表面装饰工艺尤为重要。

三、规 格

刨花板的厚度一般为2—40mm，挤压法刨花板厚度达13—100mm，而胶结条刨花板为1.4—6mm，最大可达100mm。

刨花板规格一般为1230mm×2440mm，最小为915mm×915mm，最大为2440mm×3050mm。

产地的刨花板应选更直，角要求保持直角。

第二节 物理性能

刨花板的物理性能主要有密度及垂直板平面的密度梯度（俗称密度梯度），含水率、耐水的性质、隔热性、隔音性及游离甲醛含量等。

一、刨花板的密度及密度梯度

刨花板的密度（相对于空气而言），它是指测定时试件质量与体积之比，通常用 g/cm^3 表示，可以用下式进行计算：

$$\rho = \frac{m}{V}$$

式中， m ——测定时试件质量（g）；

V ——测定时试件体积（ cm^3 ）。

密度测定的基本方法是，将抽取的试样制成100mm×100mm的试件，然后放置在大气相对湿度为65%—70%、温度为20±2℃的条件下处理至恒重，再称量试件质量并测量

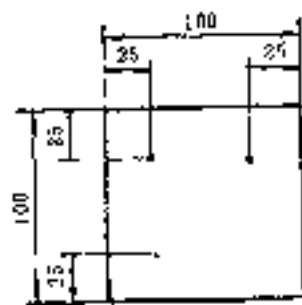


图1—1 四点厚度测量法

其厚度（用四点厚度测量法，如图1—1所示，用四点厚度的平均值；按长、宽尺寸，将测量结果按上式计算，就是这块试件的密度。

测定使用能试件必须在同一张样板的不同位置上最少取六个以上，然后取其平均值就是这张刨花板的密度。

刨花板的密度范围很大，从0.25 g/cm^3 到1.2 g/cm^3 ，其中高密度（0.8—1.2 g/cm^3 ）的刨花板强度高，一般做胶合板（厚度在10mm以下），代替硬质纤维板使

用。低密度（0.25—0.40 g/cm^3 ）刨花板强度较低，大都做成厚板（厚度为33mm或以上），主要用在要求绝缘性、隔热性及隔音性较好的地方，或做复合板芯板材料。使用最多、最受用户欢迎的是密度为0.35—0.75 g/cm^3 的中密度刨花板。这种刨花板容易加工，成本低，且符合一般使用要求。这类刨花板一般用来做家具部件、建筑及船舶方面的内部装饰材料，电器制造、电子设备以及活动房屋、广告展览橱窗等方面，还可

以做承重的结构材料。

密度是刨花板非常重要的性能指标。因为它几乎与板的所有性能（例如对水的性质、导热性、隔音性、各种强度性能以及机加工性能等）都有密切关系。在许多情况下，密度越大，则板的强度越高，但加工越困难，长时间在水的作用下板的尺寸稳定性较差，而且成本也越高。反之，密度越低，则绝缘性、隔音性及隔热性越好，成本越低，但强度也越低。另外，密度对板的重量的影响，直接影响板的使用。在条件允许时，最好是生产密度较低但强度又能保证使用要求的刨花板。

刨花板的最终密度主要取决于原料的密度及热压时板坯压缩程度。如果要保持刨花板的平均密度不变，那么，当改变这些因素中任何一个因素时，就需要调整其他因素，以达到不改变板的平均密度的目的。用增加热压时板坯压缩程度来增加平均密度，或用高密度原料增加平均密度，它们的特征是不相同的。一般来讲，如果刨花板的密度低于所使用的原料密度，这种板是不理想的。如果刨花板的密度高于所使用的原料密度，则刨花之间有比较好的表面接触，特别是当使用比较好的胶粘剂时，获得的板的性能比较理想。例如，用密度为 0.65g/cm^3 的落叶松为原料，比用密度为 0.37g/cm^3 的白杨为原料生产相同密度的刨花板，其强度低得多，这就进一步说明，制造刨花板时，需要将原料压缩到一定程度，以便获得比较满意的板的性能。

热压时，木质刨花在水分和温度的联合作用下，抗压强度大大下降。如果温度和水分布在板坯中是不均匀的，并且在整个热压周期内保持非常不均匀地分布，那么在一张均质结构板坯内，所有刨花的抗压强度都相同，热压以后板的密度在整个厚度方向上也必定是相同的。但是，这在生产中是不存在的。因为，热压时板坯内存在着温度梯度，即表层温度高，越往芯层温度越低，这就使表层刨花抗压强度低，越往芯层刨花抗压强度越高。因此，在相同压力作用下，表层刨花压缩程度大，越往芯层刨花的压缩程度越小，从而使热压后的刨花板形成表层密度高，越往芯层密度越低这样一种密度梯度，如图1-2所示。

这值得说明的一点就是，密度高峰值并不在板的最表层，而似乎在距离每个表层2mm处，由此处向外密度迅速下降，在最表层密度最低，如图1-3所示。这种现

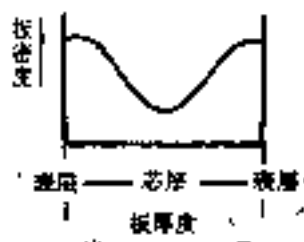


图1-2 刨花板密度与厚度的关系

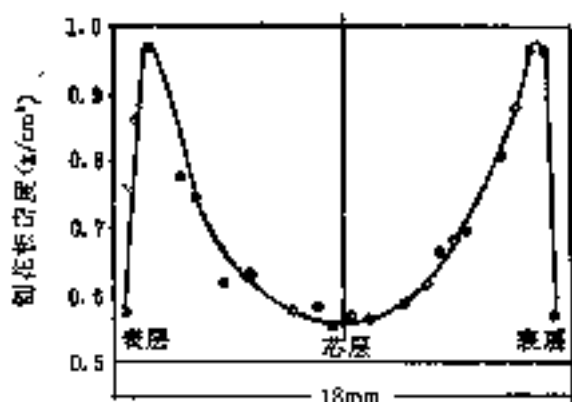


图1-3 刨花板密度与厚度详细曲线

象产生和原因与干燥早固化造成。在加压初期，即压机开始闭合时，上压板与接触

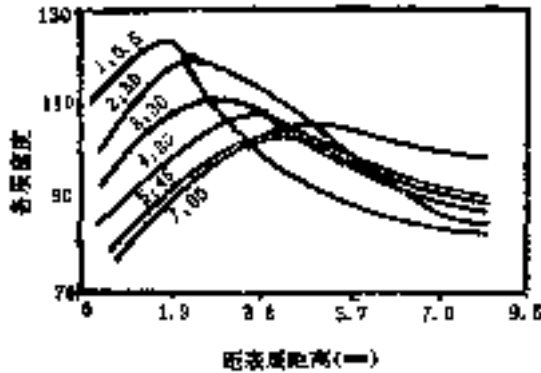


图1-4 19mm 圆板坯在不同闭合时间
为距表面距离的影响

注：各层密度是测该层位置与板平均密度的百分比

板坯含水率分布是影响密度梯度的重要因素之一。图1-5 示出了不同含水率及其分布对密度梯度的影响。从图中可以看出，当表层含水率为15%，芯层含水率为5%时形成的密度梯度非常大，表层含水率为5%，芯层含水率为15%时形成的密度梯度则很小。这是因为刨花的抗压强度随水分增加而降低造成的。

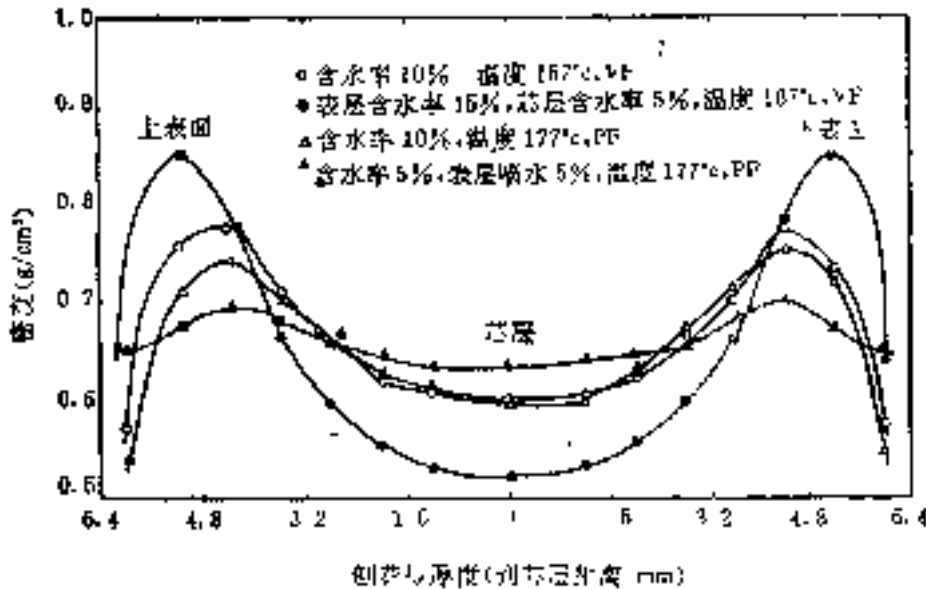


图1-5 不同含水率分布对密度梯度的影响

下，表层的胶或出化丁（即早固化）。此后，压力对已固化的部位不再起作用，因此他热压后的密度很似。而且越接近表面，形早同化现象越严重，密度也就越低。

影响密度梯度的因素很多，其中主要有压机闭合时间、板坯含水率分布、刨花形态、刨花板厚度等。

压机闭合时间越长，形成的密度梯度越小。图1-4 示出了六种不同闭合时间形成的不同密度梯度图形。

刨花形态对密度梯度也有很大影响。粗大的刨花比细小的刨花难压紧。因此，用粗刨花作芯层原料，用细刨花作表层原料制成的刨花板，有较大的密度梯度。

刨花板厚度越大，热压时板坯内的温度梯度就越大，因此形成的密度梯度也就越大。

刨花板密度梯度的测量可用密度梯度测试仪测定。这种测试仪的基本原理是用针式对刨花板进行扫描，然后通过数字处理与屏幕显示器显示，并且由打印系统将结果打印出来。

测量刨花板密度梯度的另一种方法是刻层称重法。即将称好重量的、一定规格的刨花板试件，在厚度上分成数层，然后用砂纸砂磨，每砂磨一层称一次重量，这样就可以计算出每一层的密度。

二、刨花板含水率及对水的性质

刨花板含水率一般用绝对含水率表示，即试件取样时重量（干燥前重量）减去其干燥至恒重状态时重量之差，与干燥后重量之比，可用下式计算：

$$H = \frac{M_0 - M_1}{M_1} \times 100$$

式中 H ——试件含水率（%）；

M_0 ——试件干燥前重量（g）；

M_1 ——试件干燥后重量（g）。

含水率的测定方法是将尺寸为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的试件先称其重量（即湿重 M_0 ），再将其放入温度为 $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 的烘箱中烘干，称其干燥后重量（即干重 M_1 ），然后用上式计算。

构成刨花板的主要原料是木材，因此，木材的吸湿膨胀性必然反映到刨花板中。当周围大气湿度增加时，刨花板就会从周围湿空气中吸收水分（吸湿）使含水率增加，并且尺寸发生膨胀（即润胀）；当周围空气湿度降低时，刨花板就会向大气释放出多余的水分（解湿）使含水率降低，且尺寸收缩（即干缩）。但是，当解湿到原来的含水率时，尺寸不能恢复到原来的尺寸，这就是说，刨花板在吸湿—解湿过程中会产生永久变形。刨花板的这种干缩或湿胀会在以后使用中，由于尺寸变化而造成严重损失。

刨花板长时间暴露在一定相对湿度和一定温度的空气中，板的含水率会趋于平衡，即达到平衡含水率。在同样环境中，刨花板的吸湿性比实木低，这大概是由于热压时刨花受到高温处理。此外，是胶粘剂堵塞了吸湿途径的结果。图1—6示出了刨花板与实木相对湿度的等温吸湿曲线。从图中可以看出，当空气相对湿度比较低时（低于30%），刨花板的平衡含水率接近实木；当空气相对湿度比较高时（高于30%），刨花板的平衡含水率比实木低大约5%。

平压法刨花板吸湿及解湿引起的厚度方向尺寸变化大体反映了木材横纹变化，而且比木材横纹变化大。例如，一般木材的干缩膨胀约为6%，而刨花板的厚度膨胀可从

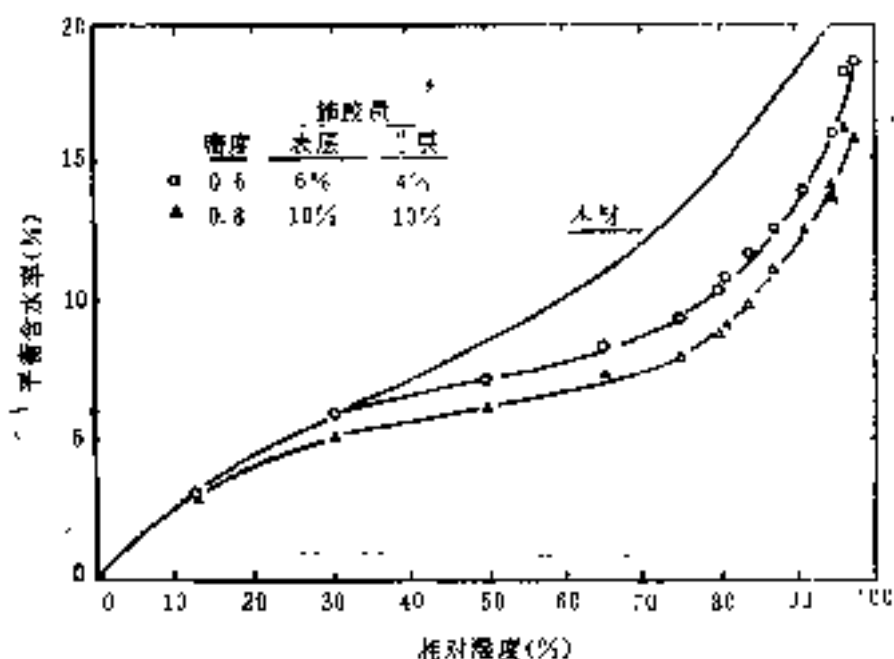


图 1-6 刨花板与实木相对湿温吸湿曲线

20%。由此可见，刨花板的厚度膨胀远远超过木材。其原因主要是刨花板不但具有与木材一样的膨胀性能，即可恢复的吸湿膨胀，而且还具有不可恢复的吸湿膨胀（即永久变形）。当含水率降低时，下缩只发生在可恢复的膨胀部分，形成永久变形是由下列原因造成的。

热胀冷缩，因为刨花板巨缩而产生内应力，当刨花板吸湿后，一方面会由于木材塑性增加使内应力释放，从而产生一部分永久变形。另一方面，由于吸湿后会使部分胶结破坏，刨花之间产生分离，使永久变形增加。

膨胀是不可逆的，它不但会造成尺寸变化，而且还会使板的质量下降。例如使板面粗糙，厚度差增加，以及翘曲变形等。此外还会由于胶结破坏使板强度下降。

刨花板的密度是影响膨

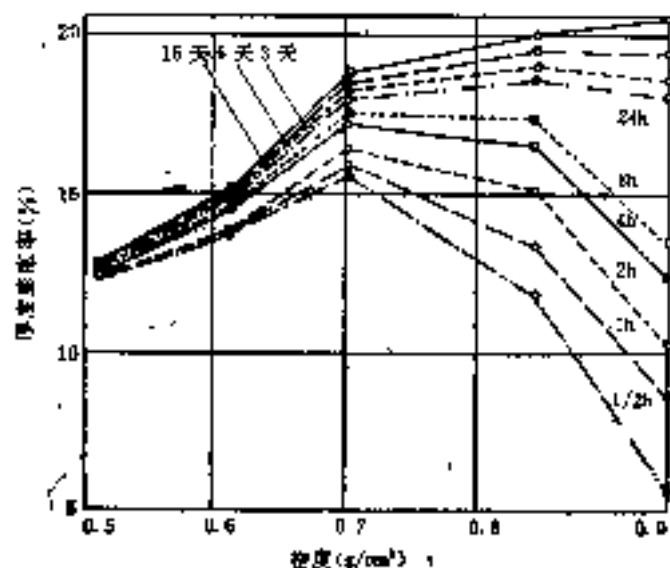
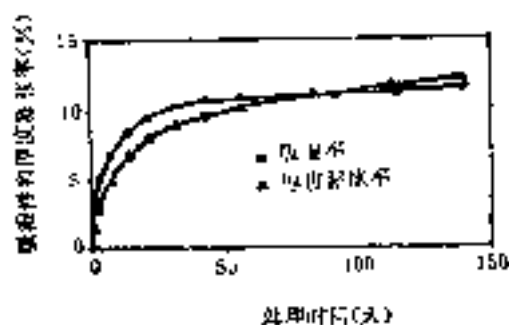


图 1-7 密度和浸水时间对刨花板厚度膨胀的影响

胀的主要因素之一。但是，密度与膨胀之间的关系比较复杂。一般来讲，中密度刨花板随密度减小而膨胀降低，这是因为密度小的刨花板孔隙度大，吸湿时会使部分应力被扩散到这些孔隙中去，即孔隙对湿胀有调节作用。密度大的刨花板孔隙度小，得不到这种调节作用。但是，当密度超过一定限度后，随密度增加而孔隙度减小，这就减少了吸湿途径，吸湿速度也随之减慢。这时，如果吸湿时间较短，则膨胀与密度之间出现相反的关系，非密度越大，则膨胀越小。但是，吸湿时间长时，膨胀也会随密度增大而增加。图 1-7 示出了不同密度的刨花板作浸水膨胀试验时，浸泡时间与厚度膨胀之间的关系。



刨花板进行防潮调湿处理后可降低膨胀性。图 1-8 示出了这一关系。

图 1-8 置于相对湿度为 95% (恒定) 的条件下经五个月刨花板的吸湿性与厚度膨胀率

刨花板对水的性质通常是用吸水率和厚度膨胀率表示。其测定方法是：将 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的试件先测量其中心点的厚度并称浸水前重量，然后将试件放到搁架上，并浸于 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 的水中，浸泡 2 小时后，取出试件，擦去表面的积水，再在原测量中心点测量其吸水后的厚度并称吸水后的试件重量。吸水厚度膨胀率可用下式计算。

$$D = \frac{h_2 - h_1}{h_1} \times 100$$

式中， D ——吸水厚度膨胀率 (%)；
 h_1 ——试件吸水前厚度 (mm)；
 h_2 ——试件吸水后厚度 (mm)。
 吸水率可用下式计算：

$$C = \frac{G_2 - G_1}{G_1} \times 100$$

式中， C ——试件吸水率 (%)；
 G_1 ——试件吸水前重量 (g)；
 G_2 ——试件吸水后重量 (g)。

三、声学性能

刨花板的声学性能包括隔音性和吸音性。隔音性即声音在刨花板中的传递性质或声点在刨花板中的阻力，吸音性就是刨花板的消声能力，即声音撞击刨花板表面后被转化或其他形式的能力。隔音性一般用分贝 (dB) 表示。据报道，19mm 厚的中密刨花

板,当声频为1000—3000Hz时,隔音能力为31dB。吸音性一般用吸音率表示,一种材料的隔音能力强,不一定吸音能力好。刨花板具有较好的吸音和隔音性能,因此,可用于做各种隔音壁板,门,声音反射装置和吸音建筑部件。刨花板在建筑用材料中做成双层结构的部件,并在夹层内充填隔音材料,其效果较好。如果刨花板的表面粗糙或表面有孔眼则吸音效果更好。图1—9示出了刨花板各种地板结构的吸音率与声频的关系。

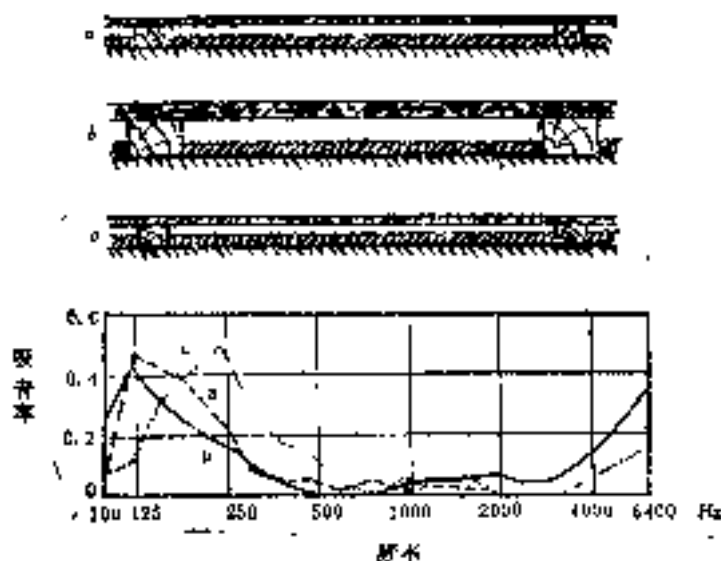


图1—9 刨花板各种地板结构的吸音率与频率的关系

- a. 刨花板厚度为9mm, 夹层中隔条的断面尺寸为200mm×50mm, 隔条间距为250mm, 隔条间放置厚度为20mm的软泡沫吸音垫层
- b. 刨花板厚度为20mm, 板上钻有直径为10mm的孔, 孔间距为150mm, 隔条断面尺寸为400mm×80mm, 隔条间距为250mm, 隔条间放置厚度为50mm的软泡沫吸音垫层
- c. 刨花板厚度为9mm, 板上钻有直径为10mm的孔, 孔间距为125mm, 隔条断面尺寸为50mm×80mm, 隔条间距为250mm, 隔条间放置厚度为50mm的软泡沫吸音垫层

四、导热性

刨花板的导热性用导热系数表示,导热系数低,对人造板特别是用于建筑构件的人造板来说是至关重要的。因为导热系数低,可以对房屋起到良好的保护作用,冬季室内热量消耗小一些,夏季室外高温对室内影响小一些。

刨花板内,刨花之间有很多孔隙,木材本身也有许多空腔。这些孔隙和空腔中充满导热系数很低的空气,这样,使板内形成了许多隔热体。所以,刨花板的导热能力很低,即隔热能力较好。密度越小的刨花板,其厚度越大,隔热性能也就越好。例如,低密度(密度为 $0.45\text{g}/\text{cm}^3$)的刨花板导热系数约为 $0.06 \times 1.163\text{W}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{C})$ [$0.66\text{kcal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{C})$]。中

密度、密度为 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$)的刨花板导热系数大约比木材横纹导热系数低 $1/3$ 。经挤压刨花板(即空心刨花板)导热系数约为 $0.12 \times 1.163\text{W}/(\text{m} \cdot \text{C})$ [$0.12\text{kcal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{C})$]，是较好的隔热材料。

五、游离甲醛含量

脲醛与酚醛具有价格低、性能良好，使用方便等优点，是刨花板生产中使用最多的一种胶料剂。但是这些胶料剂在刨花板制造及使用过程中会释放出甲醛。

甲醛对人体有害无益，人的味觉对甲醛非常敏感。当空气中甲醛浓度为 1ppm 时就会感到有气味， $1\sim 11\text{ppm}$ 时眼、鼻、喉就会感到刺激。美国科学院对空气中甲醛含量进行过试验，指出，当空气中甲醛浓度为 0.25ppm 时，约有 20% 的人引起轻微症状，浓度为 3ppm 时，约有 30% 的人有中等程度的症状，甚至严重症状。此外，甲醛还能与氧气反应生成甲酸(HCOOH)，刨花板中若含有大量甲酸会腐蚀刨花板制品中的金属零件，并对胶着力及制品的耐久性都有不良影响。

游离甲醛的产生主要有以下几方面。

- (1) 制胶过程中未参加反应的甲醛。
- (2) 树脂固化过程中释放出甲醛。
- (3) 产品内的胶层在老化过程中分解释放出甲醛。

在刨花板制造过程中，游离甲醛会从板坯中大量释放出来，污染周围环境，使工人健康受到危害。但是，这种污染毕竟是在有限的范围内，而且时间较短。成品刨花板中仍有未释放出来的游离甲醛，这些剩余的游离甲醛会在刨花板加工及使用过程中继续向周围空气中释放，污染居住的环境。而且这种污染涉及范围较广，时间已较长，给人们的健康带来危害，这引起了许多人的抗议，影响到刨花板的销路。为此，降低刨花板中游离甲醛含量的问题早已引起世界许多国家的关注，并研究出许多改进措施。

改进制胶工艺，用低摩尔比(1:1.05~1.2)而产低毒脲醛树脂胶已获成功。改进热压工艺也是降低刨花板中游离甲醛含量的重要途径。试验证明，刨花板中游离甲醛含量与热压时板坯含水率有关。当板坯含水率一定时，板坯含水率越低，游离甲醛含量就越少。这说明，在热压时，板坯中甲醛可能随水分向外扩散而释放到大气中了。因此，将热压温度升高或热压时间延长都能降低刨花板中游离甲醛含量。因为热压时间差1，或温度越高，刨花板的含水率越低。如果热压时间足够长，或热压温度足够高，热压时板坯内水分能充分向外扩散，那么板坯含水率对刨花板的含水率影响很小。这说明，板坯含水率越低，热压时水分向外扩散的越多，随水分向外释放的甲醛也就越多，当然刨花板中剩余的甲醛就会越少。因此，提高板坯含水率可以降低刨花板游离甲醛含

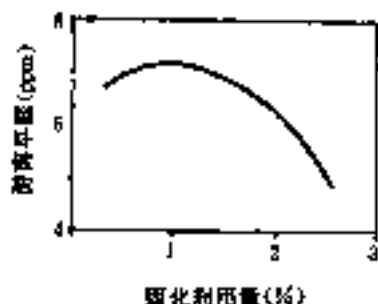


图 1-10 刨花板含水率对刨花板游离甲醛含量的影响