

森林工业技术知识丛书

胶 合 板

中国林学会 主编

陆仁书 吕以学 编

中 国 林 业 出 版 社

森林工业技术知识丛书

胶 合 板

陆仁书 吕以学 编

中 国 林 业 出 版 社



8930374
图书馆基座章

TS643.3
366

森林工业技术知识丛书

胶 合 板

陆仁书 吕以学 编

中国林业出版社出版（北京市西城区刘海胡同七号）

新华书店北京发行所发行 昌黎县印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 7.125印张 144千字

1988年7月第1版 1988年7月第1次印刷

印数 1—3,000册 定价 1.70元

ISBN 7-5038-0075-5/TB·0021

开 头 语

在我国林产工业产品的三板中，胶合板是最早形成工业生产的产品，也是大家熟悉和喜爱的产品。胶合板厚度薄、幅面大、强度高、稳定性好、用途广泛，在建筑业、家具业、交通运输业和包装业中已是一种常用的材料了。

胶合板产品种类繁多，有各种尺寸、不同结构、不同胶种和不同树种之别。在表面装饰发展后，产品更加丰富。

胶合板是用优质木材为原料，经过旋切、胶合等工序，制成大幅面的优质板材。随着森林采伐量增大，我国和世界上其他国家一样，大径木越来越少，常用的珍贵胶合板材（如水曲柳、楸木）也越来越少。胶合板原料的变化，使小径木，以及过去不用的树种逐渐投入生产。同时，为更合理地利用优质珍贵木材，薄表层胶合板在发展。这样，不论生产工艺、工艺装备和生产管理都面临很多新问题。

这本小书，想尽可能通俗地叙述胶合板生产的必要知识。由于我们能力有限，不一定能满足读者要求，甚至有错误的地方，我们非常欢迎读者的批评。

编 者

PDG

目 录

开头语

一、胶合板的特性及生产工艺	(1)
胶合板及其分类	(2)
胶合板的结构	(5)
胶合板的性质	(6)
哪些树种可以生产胶合板	(9)
木材结构对胶合板生产的影响	(11)
胶合板生产对原木的要求	(13)
胶合板是怎样生产出来的	(15)
二、木段准备	(18)
原木保管与锯截	(18)
木段剥皮	(23)
木段热处理	(26)
三、旋单板	(35)
旋刀和压尺的作用	(36)
旋切时主要角度的大小	(38)
旋刀和压尺的位置	(43)
单板压榨	(48)
旋刀和压尺的安装	(50)
旋切单板	(54)
旋切机	(59)
单板质量和旋切缺陷	(72)

旋切机生产率·····	(77)
四、单板干燥及加工 ·····	(84)
单板干燥中的基本概念·····	(84)
单板干燥过程·····	(89)
影响单板干燥的因素·····	(91)
单板干缩·····	(95)
单板翘曲和开裂·····	(98)
单板干燥设备·····	(100)
单板剪裁·····	(111)
单板胶拼和修整·····	(115)
单板贮存·····	(129)
五、胶合板胶合 ·····	(132)
胶合基础知识·····	(132)
胶粘剂·····	(136)
涂胶·····	(145)
胶合板胶合·····	(151)
胶合时产生的缺陷·····	(151)
压机·····	(163)
六、胶合板加工 ·····	(181)
锯截·····	(181)
刮光·····	(185)
砂光·····	(189)
七、特种胶合板 ·····	(201)
机械加工胶合板·····	(201)
印刷胶合板·····	(203)
油漆胶合板·····	(206)
贴面胶合板·····	(207)

弯曲胶合板.....	(220)
防火胶合板.....	(221)



一、胶合板的特性及生产工艺

木材是大家比较熟悉的材料，它容易加工，质量轻，强度大，有一定弹性，纹理美观，隔音隔热性好。在使用过程中，木材也有不少不足之处，象木材材质不均匀；顺纤维方向和横纤维方向强度差别很大；潮湿后容易翘曲变形；锯出的板材宽度较窄等等。

胶合板既保存了木材的优点，又改进了木材的一些不足。譬如，胶合板纵横方向的强度几乎一致，而且强度都比较高；受潮后不易翘曲；因其厚度小、幅面大，使用起来很方便。目前在建筑业、交通运输业、包装、办公文化用具、生活用品等各方面应用胶合板的数量越来越大，所以胶合板生产也随着发展起来了。

生产胶合板有利于节约木材，提高木材利用率。由于木材具有各向异性的特点，譬如顺纤维方向强度比较高、而横纤维方向强度很低，因此将木材作为薄板使用时，至少要加工成厚度为12mm；而胶合板由于单板纤维是纵、横向交错在一起的，单板层数愈多，纵、横向强度愈趋于一致，所以胶合板的厚度只要3mm即可使用。这就是说薄板材与胶合板的使用厚度比为4：1。即是1m³胶合板可以代替4m³板材使用。生产1m³胶合板需要2.5m³原木，而生产4m³板

材。按着出材率70%计算需要 5.7m^3 原木。这样用 2.5m^3 原木制成胶合板以后可以代替用 5.7m^3 原木锯成板材使用。所以生产胶合板可大大提高木材利用率。

胶合板及其分类

胶合板是用三层或多层薄板涂胶后胶合起来的板材。现在做胶合板用的薄板绝大部分是旋切出来的单板，很少再用刨切薄木了。胶合板最外层单板叫表板，其中在胶合板正面，材质较好的表板叫面板，反面的表板叫背板。内层单板叫芯板，其中与表板纤维纹理方向相同的芯板叫长芯板，与表板纤维纹理方向相互垂直的芯板叫短芯板（或简称芯板）。

胶合板也有叫三夹板、五夹板、七夹板的。因为普通胶合板都是由奇数层单板组合而成。

胶合板所以不易翘曲变形，纵、横向强度相似，主要是遵守了对称原则（图1）。对称原则要求在胶合板对称中心平面（线）的两边单板层数相同，同一对称层的单板必须是同一树种、同一厚度，单板的含水率、纤维排列方向以及制造方法也应当相同。

胶合板必须是奇数层的。如果胶合板是偶数层的，虽然它的结构遵守了“对称原则”也会降低胶合强度。因为当胶合板受力弯曲时发生的最大剪切应力将通过胶层（因为对称中心平面是通过胶层的），而胶层的剪切强度一般是不如木材的。

做水泥模板的胶合板，使用时紧贴在潮湿的水泥上。长

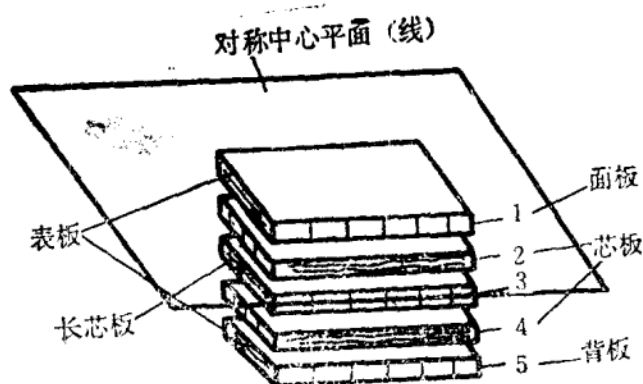


图1 胶合板的结构图

1与5和2与4为同一对称层单板

期使用，并不开胶。而有的胶合板，放在潮湿的空气里，时间长了会一片片地散开来。这是因为胶合板的种类不同，不同制作方法的胶合板，其性质差别很大，这就决定了胶合板的不同用途。在选用胶合板时，应当对胶合板的性质有所了解。

胶合板分为四类

I类(NQF)——耐气候、耐沸水胶合板。

这类胶合板是以酚醛树脂胶，或其它性能相当的胶粘剂胶合而成的。胶合板具有耐气候、耐煮沸或蒸汽处理、耐干热和抗菌性，适合于室外使用。

II类(NS)——耐水胶合板。

这类胶合板是用脲醛树脂胶等胶粘剂胶合的，能耐冷水浸泡，或短时间热水浸泡。有一定抗菌性，但不耐煮沸。

III类(NC)——耐潮胶合板。

这类胶合板以血胶、带有多量填料的脲醛树脂胶等胶粘

剂胶合的，能耐短期冷水浸泡，适合在室内使用。

IV类 (BNS) ——不耐水胶合板。

这类胶合板是以豆胶等胶粘剂胶合的，有一定强度，但不耐水，能在室内常态下使用。

胶合板的厚度大小和层数有关。标准中规定，三层胶合板厚度2.5—6 mm，五层胶合板厚度5—12 mm，七—九层胶合板厚度7—19 mm，十一层胶合板厚度11—30 mm。

胶合板常用的幅面（宽×长）尺寸是：

915×915mm、915×1830mm、915×2135mm、1220×1830mm、1220×2135mm、1220×2440mm、1525×1525mm和1525×1830mm。

胶合板按着材质和加工质量分为如下几种类型：

按着表面加工情况，胶合板可分为刨光的，砂光的和表面装饰的三种。

按着制造胶合板所使用木材材种，又可分为阔叶材胶合板和针叶材胶合板二种。

上面讲的是普通胶合板，在有特殊的力学强度、耐水、耐久、美化表面等要求时，需要在普通胶合板的基础上改变结构，进行再加工，或作特殊处理，这就成了特种胶合板。

在结构上不同的胶合板如细木工板、空心板、蜂窝板，用刨花板或纤维板为中板的胶合板、木材层积塑料等等。

经过机械加工或再加工的特殊胶合板有开沟胶合板、模压胶合板、打洞胶合板。

在胶合板表面直接印刷的是印刷胶合板。

还有透明油漆胶合板和不透明油漆胶合板。

贴面胶合板是一类品种很多的装饰用胶合板。譬如薄木贴面胶合板、三聚氰胺树脂贴面胶合板、聚氯乙烯树脂贴面胶合板、聚酯酸树脂贴面胶合板、聚邻苯二甲酸二丙烯树脂贴面胶合板和其它树脂贴面胶合板。

此外，还有弯曲胶合板、防虫胶合板、防火胶合板。

胶合板的结构

胶合板有等厚结构的，即组成胶合板板坯的各层单板厚度相同，单板厚度通常为1.15—1.25mm，三夹板板坯厚度为3.45—3.75mm，胶压时间为50—60s/mm合板厚，板坯压缩率大约为13—20%。

不等厚结构胶合板，组成板坯的各层单板厚度不同，表板厚度小于芯板厚度（表板改薄），即所谓厚芯结构胶合板。在胶合板生产比较先进的国家，改薄后表板厚度一般为0.7mm，芯板厚度1.8mm，三夹板板坯厚度为3.2mm，由于采用快速胶压工艺，胶压时间为30s/mm合板厚，板坯压缩率仅为5—7%。

国内比较先进的胶合板企业，如长春胶合板厂及其他一些工厂，已将表板改薄为1.0mm、芯板厚度1.30mm、三夹板板坯厚度3.3mm，由于采用快速胶压工艺，胶压时间为30—40s/mm合板厚，板坯压缩率为9%。

无论是等厚结构还是非等厚结构胶合板顺纤维方向单板总厚度一般不低于板坯总厚度的40%。

采用表板改薄及快速胶压工艺能够更经济合理地利用优

质木材，即在木材量相同的情况下可以旋切出更多的优质表板材，提高了表板出板率，有利于节约优质木材，合理利用次等材（作厚芯板），有利于薄胶合板生产；快速胶压大大减少了木材的压缩损失，提高了合板的出板率；快速胶压提高了热压机生产率；由于快速胶压所使用的脲醛树脂胶中甲醛含量较低，减少了对环境的污染，也减少了胶合板成品中游离甲醛含量；由于脲醛胶中加入了大量面粉作填料，大大降低了胶粘剂的成本。

表板改薄及快速胶压并非是简单的减小表板厚度和缩短胶压时间，必须有相应的措施加以保证才能够实现。

单板旋切采用粗—复旋工艺，木段先在粗旋切机上旋圆，然后进行单板旋切，这样能够较好地保持单板旋切机的精度和旋刀锋利程度，旋切单板表面光滑，厚度均匀，单板质量高。

胶合板的性质

胶合板的物理力学性能包括含水率，平衡含水率、吸湿性、容积重、导热性和胶合强度等项。这些指标可作为评定胶合板性能的尺度，又是利用胶合板时的重要参考数据。

含水率 各类胶合板的含水率要求不同。Ⅰ、Ⅱ类胶合板绝对含水率平均不得超过13%；Ⅲ、Ⅳ类胶合板不得超过15%。

胶合板的平衡含水率，随空气的温度和湿度而变化。胶合板的平衡含水率比木材低。

吸湿性 旋制单板时，割断了大量纤维，单板由原来在木段上呈圆筒状，旋成单板后展成平面状，并向相反方向卷曲，木材的内应力过大，造成许多细微裂隙，使单板变得松软。所以单板的吸湿性稍大于木材。相反，也因为这一原因，单板的干燥速度也比木材快。

薄单板比厚单板吸湿快，这是由于对同一体积或者同一重量来说，其表面积较大。

胶层可以降低胶合板的吸湿性，尤其是耐水性的树脂胶。

冷压胶合板比热压胶合板的吸湿性大。中板比表板吸湿性大。

容积重 胶合板的容积重决定于木材树种，胶合条件、胶粘剂种类、胶合板厚度和层数等因素。总的讲，胶合板容积重稍大于木材。

胶合时压力使木材压紧，压力越大，容积重也越大。在高温下胶合，发生塑性变形，容积重增加得更快。

在同一压力下，薄胶合板比厚胶合板的容积重大。

胶粘剂在干燥状态下比木材重，胶压时部分胶粘剂渗入木材内部，这也是胶合板容积重增加的原因。

木材树种不同，不但本身容积重影响胶合板容积重，同时由于木材结构不同，渗入胶粘剂的数量也不同，而使成品容积重不同。

导热系数 影响木材导热系数的因素很多，其中主要的有：木材微观构造、木材密实程度、纤维方向、温度和含水率。

高温高压胶合，增加胶合板容重，并且有部分胶粘剂渗入木材中，胶合板的导热系数随着增加。木材顺纹方向的导热系数几乎是横纹方向的二倍。在室温条件下，胶合板的导热系数约为 $0.11\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，松木横纹方向导热系数为 $0.16\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

胶合强度 不同种类和不同树种胶合板的胶合强度也不相同。对各种胶合板胶合强度要求见表1。

表1 不同种类和树种的胶合板强度

树 种	胶合板类别			
	I	II	III	IV
	平均胶合强度 (MPa)			
桦 木	1.6	1.4	1.2	1.0
水曲柳、柞木、黄波罗、 槭木、核桃楸	1.4	1.2	1.1	1.0
椴木、杨木	1.2	1.0	1.0	1.0

对胶合板物理力学性能产生影响的因素有：木材树种、容重、含水率、胶合板的结构和胶合条件等。

一般阔叶材胶合板的力学强度比针叶材胶合板高，阔叶材中纤维长的树种力学强度更高。

环孔材虽然木材的力学强度很高，但是制成的单板厚度不易均匀。针叶树材中有些树种早晚材差别大的，也会产生同样现象。

木材容重对各种力学性能也是有影响的。这是因为容重大时，木材单位体积中所含细胞壁（纤维）成分较多，

细胞腔所占面积较少，因而强度大。对同一树种的木材来说，容积重愈大，强度也愈大。

含水率不仅对木纤维的强度有影响，而且对细胞间结合强度也有影响。木材含水多时，纤维膨胀，细胞之间的结合减弱，因而细胞壁的强度和细胞之间的结合强度都降低。木材含水率在达到纤维饱和点之前，随着含水率增加强度迅速下降。含水率达到纤维饱和点以后，强度几乎不再变化。对胶合板来讲，含水率不但影响木材部分的强度，同时也影响胶合强度。不论在纤维饱和点以上或以下，含水率增加，胶合强度总是下降的。不同的胶粘剂胶合强度下降的程度差异很大。这在 I—IV 类胶合板的区分上就能看出。

胶合板的层数、单板的厚度及各层单板的纤维方向，是决定胶合板强度的重要因素。

一般胶合板的相邻层单板纤维方向相互垂直，受力时有的单板层纤维方向与力的作用方向一致，有的单板层纤维方向与力的作用方向相垂直。因此，胶合板和普通木材不同，它的顺纹与横纹的拉伸强度趋于接近。

同样厚度的胶合板层数越多，也就是单板愈薄，胶合板的强度愈高。

哪些树种可以生产胶合板

从机械加工看，差不多所有树种都能旋出单板，只是单板质量相差很大。旋出的单板如果板面平整是不易透胶的，可列为适宜制造胶合板的树种。那些旋切后单板容易起毛，

翘曲得很厉害的叫作不适宜制造胶合板的树种。所谓适宜和不适宜是和某一段时间内的技术状况有关的，随着技术的进步，改进了设备和工艺条件，不适宜做胶合板的树种可以变为适宜的树种。例如杨木，过去认为旋切出的单板容易起毛，不适宜做胶合板。现在意大利生产胶合板的主要原料是杨木，我国对杨木胶合板生产也进行了试验。

胶合板标准规定，我国制造胶合板可以使用水曲柳、椴木、柞木、黄波罗、桤木、枫杨、马尾松、楠木、枫香、木荷、桦木、丝栗、槭木。生产中常用的是水曲柳、椴木、桦木等阔叶树种和马尾松等针叶树种。

随着我国木材蓄积量的逐年减少，尤其是优质胶合板用材（椴木、水曲柳）日益减少，材质愈来愈差，径级愈来愈小，出材率越来越低的情况下，扩大胶合板用材范围，解决胶合板用材短缺现象，是促进胶合板工业发展的一项重要的重要的开发性研究任务。

目前，我国在扩大胶合板用材的研究方面已经取得较大进展。胶合板生产除了采用几种主要树种：椴木、水曲柳、桦木等阔叶材和马尾松等针叶材外，松木（主要是落叶松）、杨木、柞木等也完全可以作为胶合板用材。

落叶松材蓄积量大；原木弯曲度小，截断后木段出材率高；旋切后单板质量较好；单板干燥速度比较快；热压后胶合板强度较高。这些都是落叶松作为胶合板用材的有利条件。

落叶松材节疤多并且有大量松脂，作为胶合板用材水热处理过程中，必须很好地解决节疤软化和松脂排出问题，为木段旋切创造良好条件。而且热处理过程中升温速度不可过