

木材工业技工学校試用教材

胶合板制造工艺学



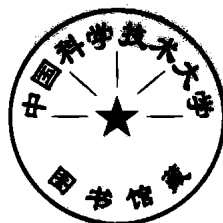
胶合板制造工艺学編写組編

农业出版社

木材工业技工学校試用教材

膠合板制造工艺学

胶合板制造工艺学編写組編



农业出版社

木材工业技工学校试用教材
胶 合 板 制 造 工 艺 学
胶合板制造工艺学编写组编

农 业 出 版 社 出 版
北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 K15144.317

1961 年 12 月北京制型	开本 787×1092 毫米
1961 年 12 月初版	三十二分之一
1965 年 1 月北京第二次印刷	字数 202 千字
	印张 十
印数 1,301—2,300 册	定价 (料二)八角四分

前 言

本書是本着教育为无产階級政治服务、教育与生产劳动相结合的方針的精神，根据“1961年技工学校教材編审工作方案”的要求編写的。前八章主要講解胶合板制造的工艺过程，各个工序的基本理論知識、操作方法和使用的設備，后一章講解木材层积塑料、細木工板和胶合板管子等特种胶合板制造的一般工艺。可供胶合板制造专业技工学校教学使用。

本書由北京市木材厂馬明科(主編)、魏宝龙，上海木材工业技工学校张万春，哈尔滨香坊木材加工厂技工学校于德海等同志共同編写。在編写过程中，由于我們的理論水平有限，缺乏实际生产經驗，編写時間仓促，因而不当之处一定很多，希讀者提出批評和宝貴意見，以便再版时，进行修改。

本教材的編写，承蒙林业部森林工业司有关同志在百忙中抽出時間进行审閱，我們在此表示感謝。

胶合板制造工艺学編写組

1961年

目 录

前言

第一章 胶合板的构成及其物理机械性质	1
§ 1. 胶合板组成的基本原则	1
§ 2. 胶合板的物理机械性质	5
一、胶合板的翘曲、开裂及剥离 二、胶合板的强重比 三、胶合板的容积重 四、含水率、吸湿性、平衡含水率 五、其他物理性质 六、胶合板的机械性质	
第二章 原木和貯木場	15
§ 1. 制造胶合板的树种及其技术要求	15
一、制造胶合板用的树种 二、胶合板在生产技术上对原木的要求	
§ 2. 貯木場——水上貯木場、陆上貯木場	19
一、水上貯木場——貯木池 二、陆上貯木場——原木楞場	
§ 3. 原木的保存	21
一、木材的虫害 二、木材的保存方法	
第三章 原木的鋸断	27
§ 1. 原木鋸断的一般概念	27
§ 2. 原木的区分	29
一、原木梢度的大小对于出材率的影响 二、木芯大小对于出材率的影响 三、原木的缺点对于单板质量的影响	
§ 3. 鋸断操作和鋸断设备	33
一、原木鋸断操作 二、鋸断设备	
§ 4. 原木的剥皮	39
一、手工剥皮 二、机械剥皮	

第四章 木材热处理	43
§ 1. 木材热处理的目的	43
§ 2. 木材蒸汽处理	44
§ 3. 木材热水处理	45
一、煮木池的构造及操作 二、煮木法的优缺点及其注意事项	
§ 4. 木材热处理中的几个问题	50
一、加温时间和木材最初温度与传热介质温度影响 二、传热介质的选择	
§ 5. 木材热处理工艺规程	52
第五章 单板制造	55
§ 1. 旋切时主要的因素	55
一、旋切时主要的角度 二、压尺	
§ 2. 旋刀和压尺的安装	66
§ 3. 提高单板出材率的措施	68
一、改进木段在旋板机卡轴上的安装 二、小单板的挑选 三、旋切木芯	
§ 4. 旋板机	72
一、旋板机的构造 二、旋板机的传动系统 三、旋板机的操纵机构	
四、旋切速度 五、卡轴到刀架间传动机构的选配	
§ 5. 旋板机生产率的计算	85
§ 6. 旋制时所产生的缺陷, 造成的原因及纠正方法	87
§ 7. 单板剪裁	90
§ 8. 刨制薄木	92
一、刨制薄木原料的准备 二、薄木的刨制 三、刨板机 四、刨板机的操作	
第六章 单板干燥	101
§ 1. 单板的含水率及其测定	101
§ 2. 单板干燥方法	104
§ 3. 影响干燥时间的因素	105
一、介质的温度 二、空气运动的速度 三、空气的相对湿度	
四、单板的厚度 五、木材树种和含水率	

§ 4. 单板干燥设备的构造与应用	108
一、滚筒式干燥机 二、呼吸式干燥机 三、网带式干燥机 四、干燥室 五、炉瓦斯干燥的应用	
§ 5. 各种单板干燥机优缺点的比较及单板干燥缺陷	126
一、各种干燥机优缺点的比较 二、单板干燥缺陷	
§ 6. 刨制薄木的干燥及涂胶、浸胶单板的干燥	130
一、刨制薄木的干燥 二、涂胶单板的干燥 三、浸胶单板的干燥	
§ 7. 单板的分等、胶拼和修整	141
一、单板的分等 二、单板的修整 三、单板的胶拼 四、单板的接长	
第七章 合板的胶合	155
§ 1. 蛋白质胶合剂	155
一、蛋白质胶合剂的特性 二、组成蛋白质胶的各种药品在成胶过程中所起的作用 三、血胶 四、干酪素胶 五、血干酪素混合胶 六、植物蛋白胶	
§ 2. 合成树脂胶	168
一、酚醛树脂胶 二、脲醛树脂胶 三、各种合成胶及其使用的主要原料的保存	
§ 3. 调胶设备	180
§ 4. 涂胶和涂胶设备	183
§ 5. 影响涂胶量和涂胶质量的因素	186
一、胶的浓稠度对于涂胶量和涂胶质量的影响 二、涂胶辊的大小、转速对于涂胶量和涂胶质量的影响 三、涂胶辊的沟纹对于涂胶量和涂胶质量的影响 四、贮胶槽的深度对于涂胶量和涂胶质量的影响 五、涂胶所产生的缺陷及其原因 六、涂胶和配板的操作过程	
§ 6. 涂胶量的计算及胶的消耗定额	193
§ 7. 涂胶机生产率的计算	197
§ 8. 胶合的方法	199
一、湿热压法 二、干热压法 三、干冷压法	
§ 9. 热压胶合	201

§ 10. 热压的胶合条件	209
一、热压的温度 二、热压的单位压力 三、热压时间 四、合板 落的厚度	
§ 11. 热压机及其附属设备	217
一、热压机的构造 二、装板和卸板装置 三、热压机生产率的计算	
§ 12. 冷压胶合及其设备	225
§ 13. 合板干燥及其设备	228
一、合板干燥机 二、合板干燥室	
§ 14. 合板的缺陷及其纠正的方法	237
第八章 胶合板的加工	244
§ 1. 胶合板的裁边	244
一、单圆锯裁边机 二、双圆锯裁边机 三、三圆锯和四圆锯裁边机	
§ 2. 胶合板的磨光与刮光	253
一、胶合板的磨光 二、胶合板的刮光	
§ 3. 裁边、刮光联合机组	264
§ 4. 胶合板的接长	266
§ 5. 胶合板的分等、检验、修理及包装	268
一、胶合板的分等 二、胶合板的检验 三、胶合板的修理 四、胶 合板的包装	
第九章 特种胶合板的制造	276
§ 1. 木材层积塑料	276
一、影响木材层积塑料物理力学性质的因素 二、木材层积塑料的分类 及其主要用途 三、工艺过程 四、压制木材层积塑料所使用的设备	
§ 2. 胶合板管子	283
一、制造方法 二、工艺过程	
§ 3. 细木工板	293
一、一般概念 二、实心细木工板的制造 三、空心细木工板的制造	
§ 4. 塑胶贴面	301
§ 5. 微薄木的制造	303
附图	306

第一章 胶合板的构成及其物理机械性质

§ 1. 胶合板组成的基本原则

木材是不等方向性的,就其抗拉强度而言,顺纹拉力大于横纹拉力约二十倍。其干缩与膨胀,在各个方向上也有很大的差异。从新采伐的木材到完全干燥(绝干),其顺纹方向的收缩为0.1—0.3%,其径向收缩为3—6%,而弦向收缩为6—10%。为了尽量消除木材本身固有的缺点,增强胶合板的特性,所以在胶合板制造工艺中必须严格遵守下列三个原则:①对称原则;②奇数层原则;③层的厚度的原则。其中对称原则是最基本的原则。

对称的意思,就是在对称平面的二边是相互对应的。它包括单板的层数、单板的厚度、纤维方向、树种、单板制造的方法(旋制、刨制、锯制)、单板的含水率等。

不管是均层胶合板(各层单板厚度相同),还是不均层胶合板(单板厚度不同),或者使用混合树种,其对称层必须相同。因为树种不同、单板厚度不同,其物理机械性质也不同。

单板制造方法的不一样,其物理机械性质也各异。旋制单板都为弦向,所以有较大的收缩和膨胀。刨制和锯制单板以径向的为多,故收缩膨胀较小。不同方法制造的单板,它的内部应力和损伤也不同。旋制的变形大,反面受有较大的拉应力,甚至反面

出現裂隙，所以橫紋抗拉强度低。刨制单板的变形較小，所以橫紋抗拉强度較旋制的大。鋸制单板的质量最好。

由于胶合板的相邻层单板的纖維是相互垂直的，又必須是对称的，所以它的层数必定是奇数。奇数层的胶合板，其对称平面必定与中心板的对称平面相重合。如果层数是偶数，其对称平

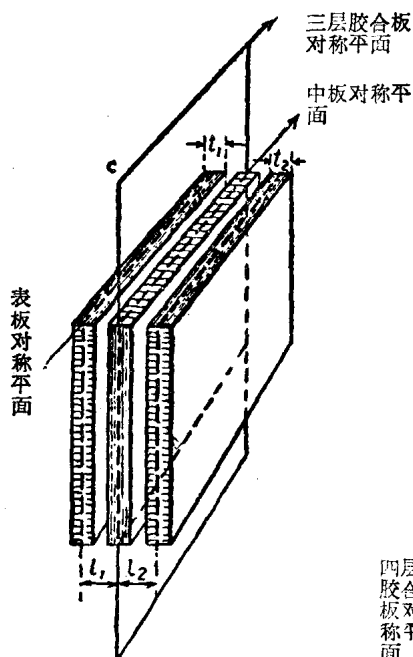


图 1—1 奇数层胶合板

$$l_1 = l_2 \quad l_1 = l_2$$

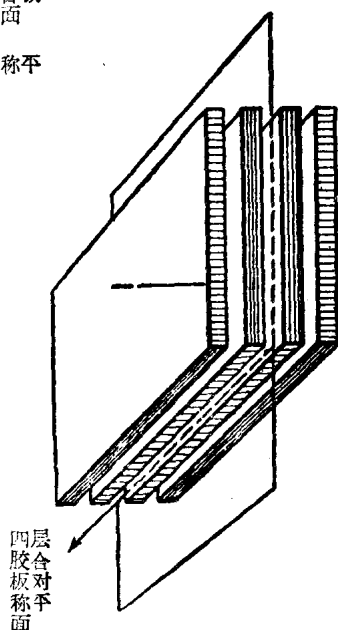


图 1—2 偶数层胶合板

面不是单板而是胶层。根据实验，弯曲时的最大水平剪力作用于对称平面上，所以当偶数层胶合板弯曲时，其最大剪应力不是作用在木材上而是作用在胶层上。然而现在一般所使用的胶合剂，耐水性較差，抗剪强度小于木材的抗剪强度，因此使胶层剥离。

这样就降低了胶合板的强度。

奇数层的胶合板, 由于对称平面二边对称层的纤维方向一致, 树种、厚度含水率相同, 所以收缩、膨胀的程度也必然完全一致, 对称平面二边的内部应力也就相同, 这样胶合板就不易发生翘曲现象, 且大大减少胶合板的收缩程度, 减小顺纹与横纹收缩的差异。据试验, 胶合板由饱和含水量到全干状态的收缩, 顺纹为0.2—1.0%, 横纹为0.3—1.2%。

层的厚度的原则: 同一厚度的胶合板, 可以用较厚的、层数较少的单板组成, 也可以用较薄的、层数较多的单板构成。

前面已经讲过, 木材的顺纹拉力与横纹拉力之比约为20:1, 又由于胶合板的结构是相邻单板的纤维相互垂直, 所以与木材相比, 胶合板的横向(以表板纤维方向而言)抗拉强度大大增强, 而顺纹抗拉强度较木材有所减小。这样可以使胶合板顺横二个方向的抗拉强度趋于一致。这种差异的缩小, 与合板在一定厚度时单板层数的多少有决定性的关系。

表 1—1 胶合板顺横二个方向的抗拉强度之比较

层数	顺纹	横纹	顺横比
3	$20 \times 2 + 1 = 41$	$1 \times 20 + 2 = 22$	$41/22 = 186\%$
5	$20 \times 3 + 2 = 62$	$20 \times 2 + 3 = 43$	$62/43 = 144\%$
7	$20 \times 4 + 3 = 83$	$20 \times 3 + 4 = 64$	$83/64 = 130\%$
9	$20 \times 5 + 4 = 104$	$20 \times 4 + 5 = 85$	$104/85 = 122\%$
11	$20 \times 6 + 5 = 125$	$20 \times 5 + 6 = 106$	$125/106 = 118\%$
13	$20 \times 7 + 6 = 143$	$20 \times 6 + 7 = 127$	$146/127 = 115\%$
15	$20 \times 8 + 7 = 167$	$20 \times 7 + 8 = 148$	$167/148 = 113\%$

从表 1—1 可以看出,层数越多,则顺横方向的抗拉强度越趋于一致。当单板层数达到 61 层时,其比值为 101.4:100,简直没有什么区别了。所以从物理机械性质来看,单板越薄,层数越多,则越接近理想。

但是在实际生产中,厚度的原则是受到限制的。因为一般机床旋制单板最小厚度为 0.2—0.3 毫米,这样薄的单板,不论在旋制、干燥或胶合过程中都是比较困难的。并且要降低机床的生产率,增加涂胶量,这样就会提高生产成本。所以在实际生产中,厚度原则必须根据产品的用途作出适当的选择。

要达到顺纤维与横纤维方向的抗拉强度相一致,可以使顺纤维方向单板厚度的总和和横纤维方向单板厚度的总和相等来达到这个要求。例如:三层胶合板的中板之厚为表板厚的二倍,这样其抗拉强度必定相同。但是不能使二方向的其他机械性质相同,如抗弯曲力、挠度等,且对角线方向的拉力亦较小。

为了使胶合板各个方向抗拉伸力更趋于一致,可使相邻单板的纤维方向互成 22.5° 、 30° 、 45° 、 60° 等的锐角。但这种方法的出材率低,浪费很多,胶合的工艺也很麻烦,所以一般是不采用的。

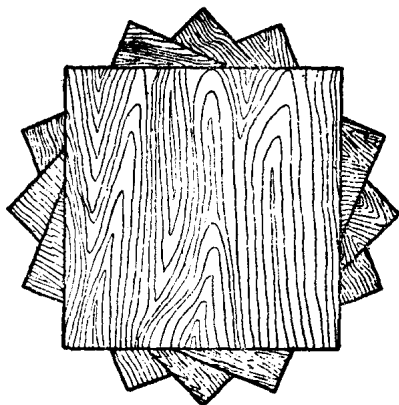


图 1—3 各相邻层纤维方向小于 90° 的胶合方法

§ 2. 胶合板的物理机械性质

一、胶合板的翘曲、开裂及剥离

由于含水率的变化而产生的应力,是胶合板发生翘曲、开裂的基本原因。为了说明方便起见,我们假定三合板只是将三张含水率一样的单板按照制造胶合板的方法叠在一起,而没有涂胶胶合,并将各个边裁齐。这种未胶合的单板,干燥收缩时的情况如图 1—4 I;受潮膨胀时必呈图 1—4 II 的形状。

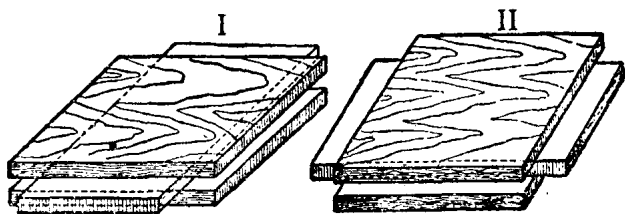


图 1—4 没有胶合在一起的三合板在干燥 (I)、膨胀 (II) 时所呈现现象

现在把三层单板胶合起来,各层不能自由地收缩和膨胀。当干燥时,其中横纹方向要求有较大的收缩,但是它受到了顺纹方向较小收缩的牵制。因此,各层的横纹方向不能收缩到在自由状态所能收缩的程度,而顺纹方向又不得不收缩到较它在自由状态下更大的收缩程度。因此,当合板干燥时,其各层的顺纹方向必定受到压缩力,横纹方向受到拉伸力。因为木材横纹方向的拉力非常小,顺纹方向的抗压力很大,所以在干燥时顺着纤维方向很容易发生裂隙。

同样道理,当合板受潮时,其中任意一层,横纹方向较大的膨胀,必遭到膨胀较小的顺纹方向单板的牵制。因此横纹方向不

可能胀到在自由状态时所能达到的程度，而順紋方向不得不膨胀到大于自由状态所能达到的程度。于是当合板受潮时，各层順紋方向受到拉力，橫紋方向受到压缩力。但是木材的順紋方向抗拉伸强度很大，橫紋的抗压能力也很大，所以不会发生开裂现象。受力情况如图 1—5。

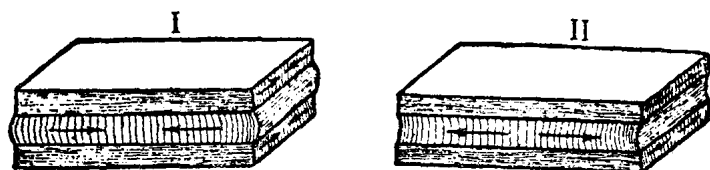


图 1—5 三合板膨胀(I)、收缩(II)时力的作用方向

无论是受潮膨胀，还是干燥收缩，各层间必然产生剪力。如果胶合的质量较差，则将发生剥离现象。

不论是表板，还是中板，如果其含水率不同，则将引起内部应力。如果含水率相差较大，则引起开裂。

剥离的现象，在膨胀、收缩时可能产生。在弯曲时也会产生。由于木材是各向异性的材料，所以它的弹性模数（即木材本身在抗压或抗拉时的弹性变形所具有的抵抗能力）在順紋与橫紋二个方向是不同的。与抗拉强度一样，順紋的弹性模数为橫紋的弹性模数的二十倍。由于弹性模数的不同，所以弯曲时在相邻二单板上的应力也有很大的差异。这种应力的差异，也是合板剥离的一个原因。

二、胶合板的强重比

在某些情况下，如制造飞机、船舶、車輛时，只考虑材料的强度是不够的，并且要考虑到材料的容积重。因此强重比对于材料

來說,是重要特性之一。

金属材料各个方向的强度是一致的,因此强重比即为强度与容积重之比。胶合板順紋与橫紋强度有較大的差异,强重比应以順紋的抗拉(或抗压)强度与橫紋抗拉(或抗压)强度之和与容积重之比。以公式表示:

$$\text{强重比} = \frac{\text{順紋抗拉强度} + \text{橫紋抗拉强度}}{\text{容积重}}$$

同一强度的材料,容积重愈小,强重比就愈大。硬木的容积重比鋼材小八倍,軟木的比鋼材小十五倍。所以在同样强度下,木材构件的重量要比鋼材的輕得多。由于这个緣故,在专门制造飞机上除主要用鋁合金外,也还适当的应用了些木材。

三、胶合板的容积重

胶合板的容积重較一般木材为重。决定胶合板容积重的因素很多,主要依木材树种、胶合条件、胶合剂的种类、单板的厚度和胶合板的层数不同而异。这些因素又是相互联系的。

合板在胶合过程中,受到一定的压力,此压力使木材更加紧密。在胶压过程中所受到的压力越大,合板的容积重亦越大。合板在受压时,厚度稍有减小,而减小的程度以表面为最大,中間較小。在同一压力下,薄合板的紧密程度較厚合板要大,因为薄合板的塑性变形大于厚合板的塑性变形。

在胶合时的溫度,也是木材紧密的一个重要因素。木材在高温时,易于发生塑性变形,而在常温下不易发生塑性变形。

木材旋切时,由于压尺的压榨,其組織也稍为紧密。

胶合剂在干燥状态下重于木材,在胶压时部分胶合剂透入木材内部,把細胞中的空气排出,而以胶合剂代替它,这也是增

加容积重的一个原因。单位面积的涂胶量不同，结果胶合板的容积重也不同。

合板的层数越多，所使用的单板越薄，所使用的胶合剂越多，单板浸胶越透，容积重亦越大。

木材树种的不同，不但本身容积重影响合板的容积重，而且由于木材结构的不同，因而胶的透入量不同，使胶合板容积重不同。如多孔性的木材，由于胶合剂透入多，它的容积重就较大。

由上所述，各个因素相互关联，在同一树种与同一胶合剂的条件下，层数与单板的厚度对于容积重的影响较大。因为单板越薄，涂胶量越大，而一般胶合剂的容积重大于木材的容积重，故合板容积重增大。

同一层数的合板，在同一操作条件下，厚度愈增大，容积重愈小。其变化最初甚为剧烈，厚度增至某一程度后立即缓慢。

此种合板厚度与容积重间的关系，不仅是由于薄合板的含胶率大，而且是由于在同一操作条件下薄合板发生了较大的塑性变形。

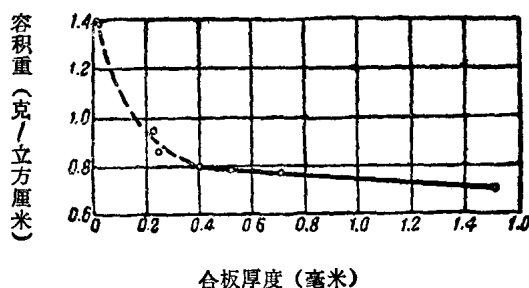


图 1—6 合板厚度与容积重的关系

合板胶合时的压力与温度，对于容积重的影响最大。由于在压力大、温度高时，木材的塑性变形增大，厚度显著压缩，因而容

积重也就大为增加。层积塑料的容积重达到了1.4克/立方厘米。

表1—2 单板厚度及合板厚度与容积重的关系

合板层数	合板厚度 (毫米)	单板平均厚度 (毫米)	含水率 (%)	容 积 重 (克/立方厘米)	试 验 试 片 数
3	0.9	0.3	11.8	0.81	90
3	1.5	0.5	11.0	0.80	120
3	2.1	0.7	12.4	0.76	104
3	2.8	0.9	11.7	0.75	78
5	5.0	1.0	11.1	0.74	30
5	6.0	1.3	11.5	0.74	17
9	10.0	1.1	10.0	0.75	3
单板	—	0.2	7.5	0.67	3

表1—2是樺木树种，胶合剂为干酪素胶的胶合板的容积重。从表中可以看出单板厚度及合板厚度与容积重的关系成反比例。

四、含水率、吸湿性、平衡含水率

含水率是胶合板的技术条件之一。在苏联规定用合成树脂胶的胶合板，含水率不得超过12%，用蛋白胶胶合的干热压法胶合板，含水率不超过15%。国内的与苏联用的相同。对于航空胶合板有特殊的規定，厚度在3毫米以上的合板含水率在6—10%，厚度在3毫米以下的合板含水率为8—12%。

木材经过蒸煮，及在旋制中由于操作的不适当，使单板变得松软，促进了它的吸收水或水蒸汽的性质，所以单板的吸湿性较普通木材稍大。但也促进了单板的干燥速度。

比较薄的单板，其吸收水分的速度比厚度大的单板或木材