

全国高等林业院校教材

胶合板制造学

(第2版)

陆仁书 主编

中国林业出版社

全国高等林业院校教材

胶合板制造学

(第2版)

陆仁书 主编

木材机械加工专业用

中国林业出版社

第 2 版 前言

《胶合板制造学》自 1981 年 12 月第一版出版以来，一直是全国各高等林业院校的试用教材，深受师生们的欢迎与好评。随着科技与生产的发展，教材的内容显然有一些已落后于现今的要求，不少新的科技成果未能在教材中体现。有鉴于此，林业部木材加工专业指导委员会决定修订《胶合板制造学》。

《胶合板制造学》修订本论述了胶合板生产工艺理论及制造技术、胶合板车间工艺设计和特种胶合板。

《胶合板制造学》修订本由原来作者对旧版本修订。第一章和第四章的作者是张齐生研究员，第二章和第三章的作者是华毓坤教授，第五章和第六章的作者是苏行义副教授，第七章和第八章的作者是赵立教授。

本书主编陆仁书教授，副主编华毓坤教授、赵立教授、郑睿贤教授。修订工作中华毓坤教授做了大量工作。

本书虽经修订，错误和不足之处在所难免，敬希读者提出宝贵意见。

第 1 版 编者的话

《胶合板制造学》是根据 1979 年修订的木材机械加工专业（四年制）教学计划编写的。

受林业部委托，参加《胶合板制造学》、《纤维板制造学》和《刨花板制造学》等三种教材编写的单位有东北林学院、北京林学院、南京林产工业学院和中南林学院。

《胶合板制造学》主要论述胶合板生产工艺及技术，同时，根据生产发展的需要，增加了车间工艺设计和特种胶合板部分的内容。

“三板”教材的内容是相对独立而又互相联系的，在车间工艺设计和其他部分中略有重复。一些“三板”通用的新工艺和新技术，仅在一种教材中详加讨论。

根据我国社会主义现代化建设的需要，本教材广泛参考了国内外胶合板生产方面技术资料，尽可能反映科学技术发展的先进水平，同时也注意到选用的工艺和技术是比较成熟的。教材中还适当地介绍了一些重要的、正在研究和探讨的理论问题。

本教材第一、四章由张齐生（南京林产工业学院）编写，第二、三章由华毓坤（南京林产工业学院）编写，第五、六章由苏行义（东北林学院）编写，第七、八章由赵立（北京林学院）编写。

由于编者水平所限，错误在所难免。谨希读者提出宝贵意见，以俾再版时修改。

目 录

第一章 胶合板及其物理力学性能	1
第一节 胶合板及其分类	1
一、普通胶合板	1
二、特种胶合板	2
第二节 胶合板的构成原则	3
一、对称原则	3
二、奇数层原则	3
第三节 胶合板的物理力学性能	4
一、物理性能	4
二、热学性能	6
三、力学性能	7
第四节 胶合板的生产过程	8
一、胶合板的生产方法	8
二、制造胶合板的主要工序	9
第二章 旋切前准备	10
第一节 胶合板用材	10
一、制造胶合板的树种	10
二、木材结构对胶合板生产的影响	10
三、胶合板生产对原木的要求	11
第二节 原木锯断	11
一、原木锯断	11
二、锯断设备	12
第三节 木材热处理	13
一、木材热处理的方法	13
二、木材热处理工艺	14
三、木材热处理设备和生产率计算	16
第四节 木段剥皮	17
一、木段剥皮要求	17
二、剥皮机	17
第五节 木段定中心	20
一、机械定中心基本原理	21
二、机械定心装置	22
三、计算机X-Y定心系统	25
第三章 单板和薄木的制造	26
第一节 旋切基本原理	26
一、主要角度参量	27
二、旋切运动学	29

三、旋切力学	31
第二节 单板的质量	36
一、单板厚度偏差	36
二、单板背面裂缝	37
三、单板表面粗糙度	38
四、影响单板质量的主要因子	40
第三节 旋刀和压尺的安装	42
一、旋刀的安装	42
二、压尺的安装	47
三、单板缺陷及其产生原因	49
第四节 单板出板率	49
一、减小木芯直径	50
二、木芯锯断再旋	50
三、合理挑选碎单板和窄长单板	50
第五节 旋切机和前后工序的配合	51
一、带式传送装置	52
二、单板折叠输送机	52
三、卷筒卷板法	52
第六节 刨制薄木	53
一、刨制薄木原料的准备	54
二、木方的热处理	55
三、薄木的刨制	55
四、刨切机	57
五、半圆旋切	58
第四章 单板干燥及加工	60
第一节 单板干燥的终含水率	60
一、最适宜的单板终含水率	60
二、单板含水率的测定方法	61
第二节 单板干燥的基本原理	62
一、基本原理	62
二、单板干燥时间	66
第三节 单板干燥设备	70
一、单板的干燥方法	70
二、单板干燥机	70
三、单板干缩与变形	82
四、单板终含水率的分布和管理	83
第四节 单板干燥机生产率和热消耗量的计算	85
一、单板干燥机生产率的计算	85
二、单板干燥机热消耗量的计算	85
三、单板干燥机节能的途径和措施	86
第五节 单板剪裁及干单板加工	87
一、剪板工艺	87

二、剪裁机	87
三、单板加工	89
四、单板贮存	94
第五章 胶合板胶合	95
第一节 胶合原理	95
一、胶合理论	95
二、胶粘剂对胶合表面的润湿	96
三、胶粘剂固化	97
第二节 胶粘剂调制	98
一、胶粘剂组成	98
二、胶粘剂调制工艺	99
第三节 单板施胶	100
一、施胶方法	100
二、涂胶后单板干燥	102
三、施胶量	102
第四节 组坯和预压	103
一、组坯	103
二、预压	106
第五节 胶合板胶合方法	106
一、湿热法	106
二、干冷法	106
三、干热法	107
第六节 胶合板胶合	107
一、干热法胶合	107
二、干冷法胶合	113
第七节 影响胶合质量主要因素和常见的胶合缺陷	113
一、影响胶合质量主要因素	113
二、常见胶合板缺陷及产生原因	114
第八节 其它胶合方法	114
一、真空加压胶合	115
二、带有薄膜压板的多层压机	116
三、单层周期式压机加压法	116
第六章 胶合板加工和检验	117
第一节 裁边	117
一、裁边的要求	117
二、锯片	117
第二节 磨光和刮光	118
一、辊式磨光机	119
二、宽带式磨光机	119
三、刮光	120
第三节 胶合板检验 分等和修补	121

一、检验和分等	121
二、胶合板修补	122
第七章 特种胶合板	123
第一节 复合胶合板	124
一、复合胶合板的种类及特性	124
二、复合胶合板的生产工艺过程	126
第二节 木材层积塑料板	129
一、木材层积塑料板的分类、性能及用途	129
二、单板浸胶和干燥	132
三、木材层积塑料板的板坯组合	134
四、木材层积塑料板的压制工艺	134
第三节 特殊用途胶合板	136
一、航空胶合板生产工艺	136
二、船舶胶合板生产工艺	139
三、车厢胶合板生产工艺	140
第四节 阻燃胶合板	142
一、木材的热解和燃烧	143
二、常用的木材阻燃剂	143
三、阻燃胶合板的制造方法	144
第五节 细木工板	145
一、细木工板的特点和用途	145
二、实心细木工板制造	146
三、空心细木工板	148
第八章 胶合板生产工艺设计	152
第一节 概说	152
一、胶合板车间类型	153
二、原材料、成品种类和产品的主要规格	154
三、生产大纲	155
四、胶合板制造工艺过程及其分析	156
第二节 原材料需要量的计算	157
一、原木需要量计算	157
二、胶粘剂需要量计算	163
第三节 设备需要量计算	164
一、单板制造设备计算	164
二、胶合板制造设备计算	169
三、其他设备计算	171
第四节 车间设备布置	172
一、原料准备工段平面布置	173
二、单板制造工段平面布置	174
三、涂胶和热压工段平面布置	176
四、胶合板加工工段平面布置	177

第一章 胶合板及其物理力学性能

木材的比强度大（强度与密度之比），又易于加工，纹理美观，具有一定的弹性和隔音、隔热性能，是一种良好的工程材料。但木材有不等方向性，顺纹方向和横纹方向在强度、干缩性能等方面均有很大的差异，而且力学强度的绝对值较低；树木在生长过程中的各种缺陷（如节疤、涡纹等）引起质量的不均匀，木材吸湿或失去水分后易变形开裂；木材板面宽度受到树龄的限制而且一般宽度不够大。为了克服上述缺陷，充分和合理地利用木材，人们制造了各种人造板产品。胶合板是人造板产品的一个重要分支，用途十分广泛。

胶合板的品种繁多，进行合理的分类，利于掌握其生产的基本规律。熟悉胶合板的物理力学性能，便于合理地设计各种胶合板产品的结构和选择合理的工艺参数。

第一节 胶合板及其分类

胶合板是由不同纹理方向排列的三层或多层（一般为奇数层）单板通过胶粘剂胶合而成的板状材料。通常相邻层的单板纹理方向是互相垂直排列的。胶合板的最外层单板称为表板，正面的表板称为面板，反面的表板称为背板，内层的单板称为芯板或中板。其中与表板长度相同的芯板称为长芯板，比表板长度短的芯板称为短芯板（图 1-1）。

胶合板的分类方法很多，通常根据胶合板的结构和加工方法可以分为普通胶合板和特种胶合板两大类。普通胶合板仅由奇数层单板根据对称原则组坯胶合而成，是产量最多、用途最广、结构最为典型的胶合板产品。特种胶合板是结构、加工方法、用途与普通胶合板都有明显差异的胶合板产品。随着科学技术的发展和各种不同的使用要求，特种胶合板的品种也越来越多。

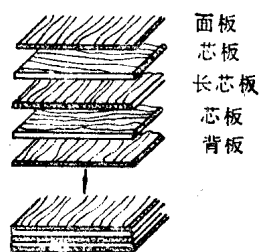


图 1-1 五层胶合板的结构

一、普通胶合板

普通胶合板可以按树种分为阔叶材胶合板和针叶材胶合板。我国胶合板国家标准规定：无论是阔叶材或针叶材胶合板，按胶种的耐水性分为以下四类：

(1) I 类 (NQF)——耐气候、耐沸水胶合板。

这类胶合板具有耐久、耐煮沸或蒸汽处理和抗菌等性能，能在室外使用。它是由酚醛树脂胶或其他性能相当的胶粘剂胶合而成。

(2) II 类 (NS)——耐水胶合板。

这类胶合板能在冷水中浸渍，能经受短时间热水浸渍，并具有抗菌性能，但不耐煮沸。

它是以脲醛树脂胶或其他性能相当的胶粘剂胶合而成。

(3) III类 (NC)——耐潮胶合板。

这类胶合板能短期冷水浸渍,适于室内常态下使用。它是以低树脂含量的脲醛树脂胶、血胶或其他性能相当的胶粘剂胶合而成。

(4) IV类 (BNC)——不耐潮胶合板。

这类胶合板在室内常态下使用,具有一定的胶合强度。它是以豆胶或其他性能相当的胶粘剂胶合而成。

二、特种胶合板

特种胶合板根据结构、加工方法和用途可分为以下几种:

1. 细木芯板 利用窄木条作为芯板,在其上下各组合两张纹理互相垂直的单板胶合而成。它具有结构稳定,工艺简单,成本、重量低于同等厚度的胶合板等优点,广泛应用于建筑、家具制造等工业部门。

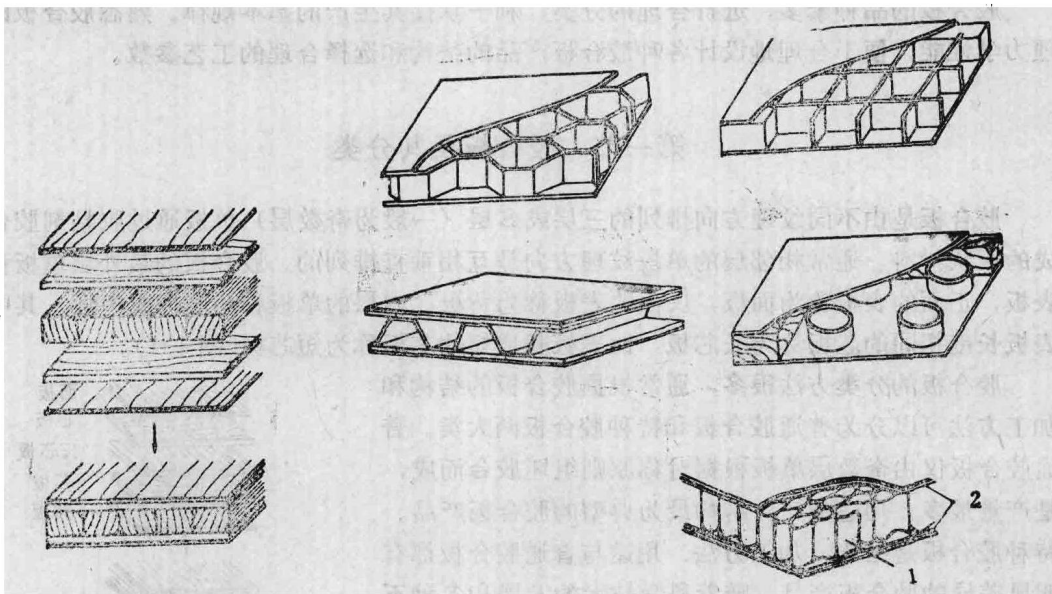


图 1-2 细木芯板

图 1-3 各种空芯板

1. 芯板 2. 单板或胶合板

2. 空芯板 利用空芯格状木框或纸质蜂窝状框架、发泡合成树脂等作芯板,在其上下各组合两张纹理互相垂直的单板或胶合板胶合而成。它具有结构稳定、密度小、用料省、隔音隔热性能好等特点。用作非承重构件使用,应用十分广泛。

3. 装饰胶合板 为了各种装饰目的,在普通胶合板的表面上用刨制薄木、三聚氰胺装饰板及金属板等进行覆面装饰。也可在普通胶合板表面上直接进行贴纸装饰(制成宝丽板或华丽板)或印刷各种天然纹理的图案以达到装饰的目的。还可以在胶合板表面上钻孔、开“V”型槽、模压花纹等机械加工,以达到消除应力和增加立体感等多种装饰效果。

4. 塑化胶合板 每一层单板都涂酚醛树脂胶,在较高的压力(通常为 2.0—3.5 MPa)

下热压而成的一种胶合板。其表面形成固化的树脂层,可以防止水分透入,又有较高的强度,因而常用在船舶制造上,又称船舶板。

5. 木材层积塑料 由浸过酚醛树脂胶的单板,在高温、高压下压制而成。由于木材内细胞腔被树脂浸润,在热压时木材又被压缩得很紧密,因而具有很高的电气绝缘性能、耐水性能和力学强度。该产品多为多层的厚板,又称层压板。

6. 异形胶合板 根据制品的要求,在曲面形状的模具内将板坯直接胶合制成曲面形状的胶合板,以供特殊需要。如作天花板用的波纹胶合板和椅子靠背、后腿及其他曲面形状胶合板均为异形胶合板。

7. 防火胶合板(耐火、阻燃胶合板) 经磷酸铵、硫酸铵等防火药剂处理的具有防火性能的胶合板。

8. 防腐胶合板 经克鲁苏油(杂酚油)、五氯苯酚等防腐药剂处理的具有防腐性能的胶合板。

9. 防虫胶合板 经硼砂或硼酸等药剂处理的具有防虫性能的胶合板。

第二节 胶合板的构成原则

木材具有各向异性,为了消除木材固有的缺点,单板在组成胶合板时,应遵守以下原则。

一、对称原则

对称中心平面两侧的单板,无论树种、单板厚度、层数、制造方法、纤维方向、单板的含水率等都应该互相对应。

不管是均层胶合板(各层厚度相同),还是非均层胶合板(各层厚度不同),或者使用混合树种,其中对称中心平面两侧的对称层都必须相同。

含水率发生变化时,对称中心两侧各对称层都要发生变形(吸湿膨胀、解吸干缩),其应力可用下式计算:

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

式中: σ ——应力(Pa);

E ——材料的弹性模量(与单板的树种、含水率等有关)(Pa);

ϵ ——应变(与单板的树种、纤维方向等有关), $\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$ 。

由上式可知,当符合对称原则时,胶合板中心平面两侧各对称层不同方向的应力大小应相等。因此,当胶合板含水率变化时,其结构稳定,不会产生变形、开裂等缺陷。

二、奇数层原则

由于胶合板的结构是相邻层单板的纤维方向相互垂直,而且又必须符合对称原则,因此它的总层数必定是奇数。奇数层胶合板,其对称中心平面与中间层芯板对称平面相重合(图 1-4),胶合板弯曲时,剪应力最大值分布在中心层平面上(图 1-5)。图 1-6 所示的

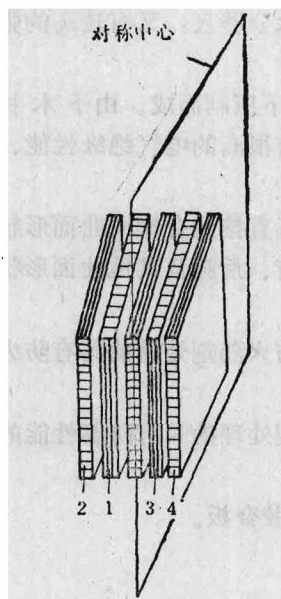


图 1-4 五层胶合板对称中心
平面及对称层
(层 1 与层 3、层 2 与层 4 为对称层)

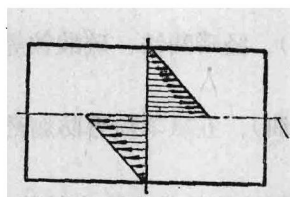


图 1-5 弯曲时剪应力
分布图

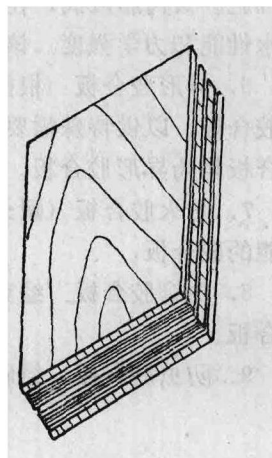


图 1-6 符合对称原则的四
层胶合板结构图

偶数层胶合板, 实际上相当于一张厚芯的三层胶合板 (厚芯板的厚度等于两张芯板厚度之和), 这种结构虽为偶数层, 但仍然符合对称原则。但是, 这种结构的胶合板弯曲时, 其最大剪应力分布在胶层上。因此在弯曲变形较大的场合, 最好不使用符合对称原则的偶数层结构。而且能用一张单板的尽量不要使用两张较薄的同方向的单板来代替, 以求最好的经济效益和最合理的结构。

第三节 胶合板的物理力学性能

一、物理性能

(一) 密度

胶合板的密度可以近似地考虑为构成该胶合板单板的密度的平均值, 但是由于单板上涂有粘接剂和热压过程中单板被压缩, 所以通常胶合板的密度要比单板的平均密度大。考虑到上述因素, 胶合板的密度可用下式计算:

(1) 根据构成胶合板的各单板的密度, 用下式求出对应于不同厚度的所有单板的平均密度 (R_0):

$$R_0 = \frac{d_1 \gamma_1 + d_2 \gamma_2 + \dots + d_n \gamma_n}{d_1 + d_2 + \dots + d_n}$$

式中: $d_1, d_2, \dots, d_n$ ——构成单板的厚度;

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ ——厚度为 $d_1, d_2, \dots, d_n$ 的各单板的密度。

(2) 求出构成胶合板的单板绝干时厚度的总和 (D_0) 和制成胶合板的绝干厚度 (D_f), 再用下式计算出胶合板密度的增加值 (R_1)。

$$R_1 = \frac{R_0(D_v - D_p) + A(N-1)}{D_p} - B$$

式中：\$N_1\$——构成胶合板的单板层数；

\$A\$——根据胶粘剂的种类和涂胶量而确定的常数；

\$B\$——根据胶合板和单板的体积收缩率的差而确定的常数。

(3) 把计算出的胶合板密度增加值 (\$R_1\$) 加在构成胶合板的单板平均密度 (\$R_0\$) 上，求出胶合板的密度。用图 1-7 所示的这种方法可以求出胶合板的密度增加值。

由图可知，制造工艺一定时，单板越薄，层数越多的胶合板，其密度就越大。

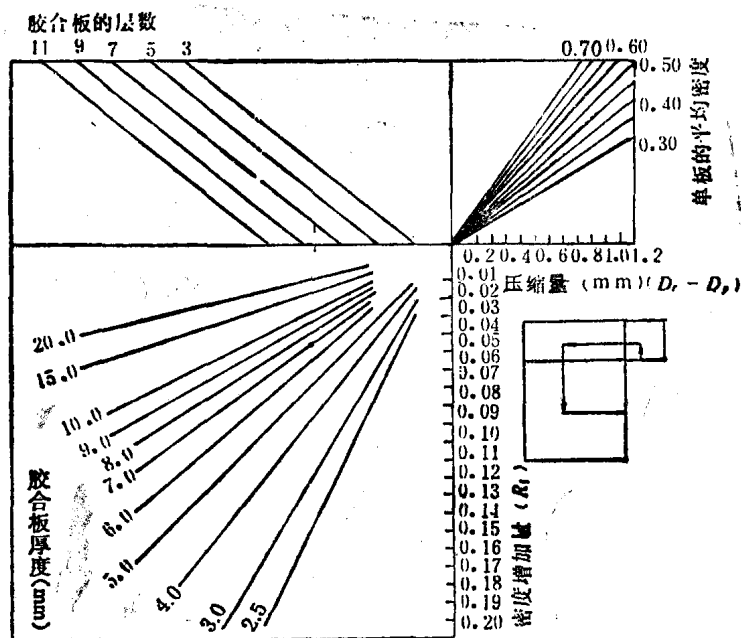


图 1-7 胶合板密度增加量的计算图表

(二) 吸湿性和吸水性

将木质材料长期放置在大气中，达到与此时的温湿度相适应的稳定含水率，这个含水率称为平衡含水率。胶合板的吸湿性和板方材一样，反映了同一空气条件下的平衡含水率的大小。它的大小与构成胶合板的单板树种几乎没什么关系。在制造工艺中，由于耐水性胶粘剂的使用、单板高温干燥及热压胶合的影响，胶合板的吸湿性得到了明显改善。

吸湿速度则受外界条件、胶合板的厚度、胶粘剂种类等影响。通常层数多的同一厚度胶合板随着层数的增多吸湿速度降低；胶粘剂种类不同，吸湿速度也有明显差别。使用耐水的胶粘剂比使用动物、植物蛋白质胶粘剂制成的胶合板，其吸湿速度小，平衡含水率也较低。

胶合板的吸水性和吸湿性一样，具有相同的规律和倾向。

(三) 干缩和湿胀

木材在纤维饱和点以下发生干燥或吸湿的时候，随着含水率的变化相应地发生干缩和湿胀。由于木材结构复杂，其干缩和湿胀量存在着显著的各向异性，即弦向、径向、纤维

长度方向的比分别为 20:10:1。

胶合板是将相邻层单板的纤维互相垂直地胶合在一起, 单板宽度方向干缩和湿胀受到相邻层单板纤维方向的抑制, 所以胶合板各个方向的干缩和湿胀都得到改善并明显地减少。这是胶合板的一个最大特征。

由同一树种的单板构成的胶合板, 含水率变化范围不大时, 其干缩、湿胀率可用下式近似地计算。

表板纤维平行方向的干缩率 (或湿胀率),

$$A_1 = \frac{\alpha_1 E_1 D_1 + \alpha_2 E_2 D_2}{E_1 D_1 + E_2 D_2}$$

表板纤维垂直方向的干缩率 (或湿胀率)

$$A_2 = \frac{\alpha_1 E_1 D_2 + \alpha_2 E_2 D_1}{E_1 D_2 + E_2 D_1}$$

式中: α_1, α_2 ——单板纤维平行方向和垂直方向的干缩 (或湿胀) 率;

E_1, E_2 ——单板纤维平行方向和垂直方向的弹性模量;

D_1 ——和表板纤维平行方向单板厚度之和;

D_2 ——和表板纤维垂直方向单板厚度之和。

当胶合板与表板纤维同方向单板厚度之和与垂直方向单板厚度之和相等的时候, 其两个方向的干缩 (湿胀) 率大致是相等的, 其值约为单板纤维垂直方向 (弦向) 的 1/10—1/20。

二、热 学 性 能

(一) 比热、热膨胀

木材的比热大于金属, 平均值约为 0.327。胶合板虽然应该考虑由于胶层和热压胶合而密实的影响, 但仍可以考虑采用木材同样的数值。比热和温度及含水率之间的关系可用下式表示:

$$c = 0.266 + 0.00116 t$$

$$c = (v + 0.327) / (w + 1)$$

式中: c ——比热;

t ——温度;

w ——含水率/100。

木材的热膨胀和由于水分的变化而产生干缩、湿胀一样, 在纤维方向和纤维的垂直方向, 线膨胀系数是不同的, 其比值大约为 10:1 左右。纤维的垂直方向欧洲冷杉的测定值约为 5.84×10^{-5} , 欧洲云杉的测定值约为 3.41×10^{-5} , 这个值与由于水分变化而产生的干缩或湿胀相比是非常小的。而且胶合板的各向异性很小, 在实用上可以近似地认为是纤维方向的数值。

(二) 导热性

木材是一种多孔性材料, 作为保温材料具有非常优良的性能。木材的密度越大, 其导热系数也越高; 木材纤维方向的导热系数是垂直纤维方向的 2 倍。

密度0.59的胶合板,其导热系数为:

$$0^{\circ}\text{C}: 0.094\text{kcal}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})=0.1093\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$$

$$20^{\circ}\text{C}: 0.098\text{kcal}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})=0.114\text{ w}/(\text{m}\cdot\text{k})$$

导热系数随着绝对温度的增加而增加。导热系数与含水率的关系如下式:

$$\lambda_2 = \lambda_1 [1 - 0.0125(U_1 - U_2)] \quad (1-8)$$

式中: λ_1 、 λ_2 ——含水率分别为 U_1 、 U_2 时的导热系数。

三、力学性能

我国的胶合板产品中,薄板多数用作装饰和装修材料,厚胶合板则主要用作结构材料。了解胶合板强度方面的性能,对于合理地使用材料具有重要的意义。影响胶合板力学性能的因素很多。通常阔叶材比针叶材的力学强度高,因此阔叶材胶合板也比针叶材胶合板力学强度高;单板旋切时产生背面裂隙,由于厚单板裂隙深,质量也较差,因此同一厚度的胶合板,由厚度较小、层数较多的单板构成时,其力学性能比厚度较大、层数较少的单板构成的胶合板要好;胶粘剂也是影响胶合板力学性能的重要因素,一般高耐水性胶粘剂制成的胶合板优于一般耐水或不耐水胶粘剂制成的胶合板。浸胶单板比涂胶单板制成的胶合板力学性能要好;正确的确定胶合工艺中适宜的温度、压力、时间和单板的含水率,是保证胶合板获得良好胶合性能的重要因素。对力学性能也同样有重要的影响。

力学性能是材料对于外力抵抗的能力。胶合板和木材一样,具有各向异性,因此应该了解和测定各个方向的力学性能。

(一) 胶合强度

胶合强度(胶层抗剪强度)是胶合质量的重要标志,所有胶合板产品都必须测定其胶合强度。根据胶粘剂种类的不同,国家标准规定胶合板试件需经如下处理后再测定其胶合强度。

I 类胶合板:在沸水中煮4 h,然后在 $63 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中干燥20h,再在沸水中煮4 h,取出后在室温下冷却10 min。

II 类胶合板:在 $63 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的热水中浸泡3h,取出后在室温下冷却10 min。

III 类胶合板:在 $30 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的水中浸泡2 h,然后在 $63 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中干燥1 h,取出后在室温下放置10 min。

IV类胶合板:含水率符合要求的试件在常态下测定胶合强度。

对不同胶种、树种的胶合板,其胶合强度都有最低限度的要求,以保证胶合板能满足使用要求。

胶合强度按下式计算:

$$S = \frac{P}{A \times B}$$

式中: S ——试件的胶合强度(MPa);

P ——试件的破坏载荷(N);

A ——试件断面的实际宽度(mm);

B ——试件断面的实际长度(mm)。

(二) 胶合板的强重比

强重比是强度与密度之比值, 此值对于某些运动构件的材料来说, 是重要特性之一。

金属材料各向强度均匀一致, 而木材和胶合板顺纹和横纹都有差异, 因此强重比应以顺纹的拉伸(或压缩)强度与横纹的拉伸(或压缩)强度之和与密度之比。以公式表示:

$$K = \frac{\sigma_{//} + \sigma_{\perp}}{\gamma}$$

式中: K ——强重比;

γ ——密度;

$\sigma_{//}$ ——顺纹拉伸(或压缩)强度;

$\sigma_{\perp}$ ——横纹拉伸(或压缩)强度。

几种材料的强重比见表1-1。

表 1-1 几种材料的强重比

材 料	密 度 (g/cm ³)	破坏强度 (MPa)		强 重 比
		顺 纹	横 纹	
桦 木	0.63(含水率10%)	175	8.3	290
酚醛树脂胶粘剂水青冈胶合板, 厚度 1.2mm	0.83(含水率10%)	112	93.5	248
钢	7.80	400	400	103
铝 合 金	2.75	230	230	167

一般硬木的密度是钢材的 1/8, 软木约是钢材的 1/15, 所以在同样强度下, 木材构件的重量要比钢材轻得多。因此, 木材和胶合板被广泛应用于飞机、轮船、车辆等制造业。

第四节 胶合板的生产过程

一、胶合板的生产方法

胶合板制造的方法可分为湿热法、干冷法和干热法。干和湿是指在胶合时用的是干单板还是湿单板。冷和热是指用热压胶合, 还是冷压胶合。

湿热法: 旋制单板不经干燥, 涂胶后立即热压。过去血胶常用湿热法胶合, 制成的胶合板含水率较高, 要对胶合板进行干燥。这种胶合板胶合后, 内应力较大, 容易翘曲, 由于胶种变化现在生产上很少应用。

干冷法: 旋制单板经干燥后涂胶, 在冷压机中胶压, 豆胶胶合板常用此法。由于冷压法不用热压机, 比较适合于小型工厂生产。

干热法: 干单板涂胶后, 放在热压机中胶压成胶合板。几乎各种胶粘剂都可用这种方法胶合成胶合板。

二、制造胶合板的主要工序

生产过程不是一成不变的，根据地区、设备、原材料等的变化，工序可以增减，也可以前后调换。如南方水运材进厂，椴木可不必蒸煮，锯断剥皮后直接旋切，木段热处理工序可以省去。由于干燥设备不同，如采用喷气式横向连续干燥机，可以先干后剪，剪切工序在干燥之后；一般干燥机要先剪后干，剪切工序在干燥之前。过去单板涂酚醛胶后，涂胶单板要干燥后才能热压，现由于胶种经过改性，涂胶单板可以直接胶合(表1-2)。

表 1-2 制造胶合板的工艺过程

工 序	制 造 方 法			
	湿 热 法	干 燥 法		干 冷 法
		蛋 白 胶	树 脂 胶	
原木划线及横锯	1	1	1	1
木段热处理	(2)	(2)	(2)	(2)
木段剥皮	3	3	3	3
木段定中心及旋切	4	4	4	4
碎单板挑选及剪裁	5	5	5	5
湿单板剪裁	6			
单板干燥		6*	6*	6
干单板剪裁及分选		7	7	7
干单板修补加工		8	8	8
单板涂胶	7	9	9	9
涂胶单板干燥			(10)	
配板坯	8	10	11	10
板坯预压		(11)	(12)	
胶 合	9	12	13	11
胶合板冷却	10	13	14	
胶合板干燥	11	(14)		12
裁 边	12	15	15	13
胶合板表面加工	(13)	(16)	(16)	(14)
胶合板分等和修理	14	17	17	15
胶合板包装	15	18	18	16

注：括号内的工序，根据生产情况，有时可不用。

* 仅指湿单板带的干燥。

胶合生产过程的连续化是研究胶合板生产的重要课题之一。

主要参考文献

1. 平井信二 監修 胶合板(新版). 日本慎書店
堀岡邦典
2. 中华人民共和国国家标准
GB9846.1~9846.12—88. 胶合板 中国林业出版社