

胶粘剂与涂料

东北林学院 主编

木材机械加工专业用

全国高等林业院校试用教材

胶 粘 剂 与 涂 料

东 北 林 学 院 主 编

木材机械加工专业用

中 国 林 业 出 版 社

主 编 人 东 北 林 学 院 李兰亭
编写人员 东 北 林 学 院 李兰亭、张广仁
南京林产工业学院 乌竹香
福 建 林 学 院 施权录

全国高等林业院校试用教材

胶 粘 剂 与 涂 料

东北林学院主编

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 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 10.75印张 220千字

1981年9月第1版 1981年9月北京第1次印刷

印数 1—6,500册

统一书号 15046·1009 定价 1.15 元

前 言

《胶粘剂与涂料》是根据1977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《胶粘剂与涂料》编写的单位有东北林学院、南京林产工业学院和福建林学院。此外，北京林学院和华南农学院也参加了教材的讨论。

《胶粘剂与涂料》是将过去的《胶合材料学》和《细木工制造工艺学》中的涂料部分，合并成的一门新教材。同时，根据我国各木材综合加工厂和家具厂，均设有胶粘剂生产车间的特点，编入了胶粘剂生产的主要设备、车间工艺要求及工艺流程方面的内容。

随着人造板工业和家具工业发展的需要，对胶粘剂与涂料的种类、性质及应用等方面，不断的提出新的技术要求。为此，在内容的选材上，对人造板生产的主要胶粘剂，在基本理论、生产工艺及应用等方面作了全面的论述，并考虑装饰人造板表面的再加工（人造板二次加工）的需要和发展，对木材加工用胶粘剂也作了系统的介绍。涂料部分是根据我国涂料生产的特点，着重木材常用涂料的特性和用途方面的阐述。此外，根据我国科学技术水平，教材中还引用了国外胶粘剂的生产和涂料应用的先进技术。

教材中第一篇胶粘剂的绪论、第一、二章，由李兰亭（东北林学院）编写；第四、六、七、八、九章，由乌竹香（南京林产工业学院）编写；第三、五章，由施权录（福建林学院）编写。第二篇涂料由张广仁（东北林学院）编写。

由于编写人员水平有限，缺点和错误在所难免，衷心希望读者批评指正。

1980年2月

目 录

第一篇 胶 粘 剂

绪论	1
一、木材胶粘剂的发展与意义	1
二、木材胶粘剂的分类	2
三、木材胶合理论	3
四、木材胶粘剂应具备的条件	4
五、木材胶粘剂的选择	6
第一章 酚醛树脂胶粘剂	8
第一节 概述	8
一、酚醛树脂胶的发展	8
二、酚醛树脂胶的形成与分类	8
三、酚醛树脂胶的性质与用途	9
第二节 酚醛树脂胶的原料	10
一、苯酚	10
二、甲酚	11
三、二甲酚	11
四、间苯二酚	11
五、甲醛	12
六、糠醛	12
第三节 酚醛树脂形成的基本原理	13
一、热固性酚醛树脂形成的基本原理	13
二、热塑性酚醛树脂形成的基本原理	16
三、苯酚糠醛树脂形成的基本原理	17
第四节 影响酚醛树脂胶质量的因素	18
一、酚类化学结构的影响	18
二、催化剂的影响	19
三、苯酚与甲醛克分子比的影响	22
四、其它影响因素	23
第五节 酚醛树脂胶生产工艺	24
一、原料计算	24
二、工艺类型选择	24
三、酚醛树脂胶生产工艺	26
第六节 酚醛树脂胶改性	28
一、提高耐老化性	28
二、降低固化温度与缩短固化时间	29
第二章 氨基树脂胶粘剂	30
第一节 脲醛树脂胶	30
一、概述	30

二、脲醛树脂胶原料	30
三、脲醛树脂形成的基本原理	31
四、影响脲醛树脂胶质量的因素	33
五、脲醛树脂胶生产工艺	37
六、脲醛树脂胶的调制	42
第二节 三聚氰胺树脂胶	48
一、概述	48
二、三聚氰胺树脂形成的基本原理	48
三、影响三聚氰胺树脂胶质量的因素	51
四、三聚氰胺甲醛树脂胶生产工艺	52
第三章 环氧树脂胶粘剂	54
第一节 环氧树脂胶的特性和环氧树脂形成的基本原理	54
一、环氧树脂胶的特性与用途	54
二、环氧树脂形成的基本原理	55
第二节 环氧树脂胶生产工艺	56
一、原料	56
二、环氧树脂胶生产工艺	56
第三节 环氧树脂胶的固化	57
一、胺类固化剂	57
二、酸酐类固化剂	59
三、合成树脂类固化剂	61
第四节 影响环氧树脂胶性能的因素	62
一、固化条件的影响	62
二、助剂的影响	62
第五节 环氧树脂胶的调制及应用	63
一、调胶	63
二、应用	64
第四章 聚醋酸乙烯酯乳液胶粘剂	65
第一节 概述	65
一、聚醋酸乙烯酯乳液的发展与用途	65
二、聚醋酸乙烯酯乳液的优缺点	65
第二节 聚醋酸乙烯酯乳液形成的基本原理及胶层形成理论	66
一、聚醋酸乙烯酯形成的基本原理	66
二、聚醋酸乙烯酯乳液胶层形成理论	67
第三节 聚醋酸乙烯酯乳液生产工艺	68
一、原料(单体)	68
二、聚醋酸乙烯酯乳液生产工艺	69
三、影响聚醋酸乙烯酯乳液质量的主要因素	71
第四节 聚醋酸乙烯酯乳液的应用及其改性	72
一、聚醋酸乙烯酯乳液的应用	72
二、聚醋酸乙烯酯乳液的改性	72
第五章 邻苯二甲酸二丙烯酸酯树脂与聚酯树脂胶粘剂	74
第一节 邻苯二甲酸二丙烯酸酯树脂胶	75
一、邻苯二甲酸二丙烯酸酯树脂特性	75

二、邻苯二甲酸二丙烯酸树脂制备	75
三、浸渍树脂液的制备	77
四、邻苯二甲酸二丙烯酸树脂乳液	78
第二节 不饱和聚酯树脂胶	79
一、不饱和聚酯树脂组成与结构	79
二、不饱和聚酯树脂特性与用途	81
第六章 热熔性树脂胶粘剂	83
第一节 热熔性树脂胶的优缺点与用途	83
一、热熔性树脂胶的优缺点	83
二、热熔性树脂胶的用途	83
第二节 热熔性树脂胶的主要成分及其作用	84
一、基本聚合物	84
二、增粘树脂	84
三、蜡类	84
四、填料	84
五、增塑剂	85
六、抗氧剂	85
七、其它助剂	85
第三节 热熔性树脂胶的应用	85
一、乙烯-醋酸乙烯共聚树脂胶的性质与应用	85
二、乙烯-丙烯酸乙酯共聚树脂胶	87
三、聚酰胺树脂胶	88
四、聚酯树脂胶	89
第七章 橡胶类胶粘剂	90
第一节 氯丁橡胶	90
一、氯丁橡胶的性质	90
二、氯丁橡胶的配制与应用	91
第二节 丁腈橡胶	93
一、丁腈橡胶的性质	93
二、丁腈橡胶的配方	94
三、丁腈橡胶的制备	95
四、丁腈橡胶的应用	95
第八章 蛋白质胶粘剂	96
第一节 概述	96
一、蛋白质胶的特性和用途	96
二、调制蛋白质胶时各组份的作用	96
第二节 豆胶	97
一、原料的准备及质量要求	97
二、豆胶的调制	98
三、豆胶的性质与应用	99
第三节 血胶	99
一、原料的准备及质量要求	99
二、血胶的调制	100
三、血胶的性质与应用	103

第四节 动物胶(皮骨胶)	103
一、动物胶的性质	103
二、动物胶的应用	103
第九章 合成树脂生产车间设备	105
第一节 对合成树脂生产车间的要求和工艺流程	105
一、对合成树脂生产车间的要求	105
二、车间生产工艺流程	105
第二节 合成树脂生产车间主要设备	107
一、反应釜(反应锅)	107
二、冷凝器	108
三、真空泵	108
第二篇 涂 料	
绪 论	110
一、涂料在木材加工生产中的意义	110
二、我国木器使用涂料的历史与发展	111
三、对木器涂料的要求与选用	112
第十章 涂料的组成与分类	113
第一节 涂料的组成与分类	113
一、涂料的组成	113
二、涂料的分类	114
三、涂料的命名	116
第二节 主要成膜物质	117
一、油料	117
二、树脂	118
第三节 着色物质	121
一、颜料	121
二、染料	123
第四节 溶剂与稀释剂	124
一、溶剂的作用	124
二、溶剂的性能和种类	124
第五节 辅助材料	126
一、助剂的作用	126
二、催干剂、增塑剂和固化剂	127
第十一章 油脂漆与天然树脂漆	128
第一节 油脂漆	128
一、常用植物油	128
二、油脂漆的品种	130
第二节 天然树脂漆	131
一、油基漆	131
二、虫胶漆	132
三、大漆	134
第十二章 酚醛漆与醇酸漆	136

第一节 酚醛树脂漆	136
一、漆用酚醛树脂	136
二、木器用酚醛树脂漆	136
第二节 醇酸树脂漆	138
一、醇酸树脂的特点与原料	138
二、醇酸树脂的分类	138
三、木器用醇酸树脂漆	140
第十三章 硝基漆与过氯乙烯漆	141
第一节 硝基漆	141
一、硝基漆的组成与原料	141
二、硝基漆的性能与应用	145
第二节 过氯乙烯漆	147
一、过氯乙烯漆的组成	147
二、过氯乙烯漆的性能	148
第十四章 氨基漆与丙烯酸漆	148
第一节 氨基漆	148
一、木器漆用氨基树脂	148
二、乙基化脲醛树脂漆	149
三、酸固化氨基醇酸漆	150
第二节 丙烯酸漆	152
一、丙烯酸树脂漆的特点	152
二、木器用丙烯酸漆的品种	153
第十五章 聚氨酯漆与聚酯漆	154
第一节 聚氨酯漆	154
一、聚氨酯及其原料	154
二、羟基固化型聚氨酯漆	155
三、聚氨酯漆的性能	156
第二节 聚酯漆	157
一、不饱和聚酯漆	157
二、光敏固化与电子束固化	160

第一篇 胶 粘 剂

随着新型胶粘剂的涌现和胶粘剂使用方法的不断改进，胶粘剂的定义也在不断的发展。

凡在某种特定的条件下，能把两种物体胶接起来的物质，称为胶粘剂，简称为胶。

根据我国木材加工用胶粘剂和均在各木材加工厂生产的特点，掌握胶粘剂的生产理论、生产方法及使用条件，对提高胶粘剂质量，扩大胶粘剂应用范围，促进人造板工业和家具工业的发展，有着重要的意义。

绪 论

一、木材胶粘剂的发展与意义

我国是少林的国家，木材供需间存在较大的矛盾，解决这一矛盾的重要途径，必须大力发展以人造板为中心的木材综合利用。五十年代初，胶合板产量很低，而且仅用豆胶、干酪素胶等蛋白质类的胶粘剂。这些胶粘剂的胶合强度不高，耐水和耐热等方面的性能也较差，阻碍了人造板工业的发展，所以发展木材综合利用，必须从研制胶粘剂着手。1955—1957年，研制脲醛树脂胶和酚醛树脂胶成功，相继在木材工业中大量应用。用脲醛树脂胶生产1立方米刨花板，可以代替3.1立方米原木制成的板材；用酚醛树脂胶生产1吨纤维板，可以代替5.6立方米原木制成的板材。由此可见，胶粘剂对提高木材利用率和促进木材综合利用的发展，有着极其重要的意义。

随着石油化学工业的发展，许多新型胶粘剂大量涌现，老胶种的不断改性，从而使人造板工业和家具工业得到迅速发展。就人造板生产而言，由仅能生产胶合板发展到生产纤维板、刨花板、细木工板、各种装饰贴面板等多种木材胶合制品。这些产品的性能，都远远地超过木材。例如，把浸渍过酚醛树脂胶的单板，经干燥后，在高温、高压条件下，制成的木材层积塑料，改变了木材的物理化学性质，使之具有质地坚硬、耐热、防腐、耐燃等极为优异的特性。用脲醛树脂胶生产的胶合板、刨花板及细木工板等人造板，也具有幅面大、表面平整光滑、不易翘曲变形、胶合强度高及耐水等特性，也是木材所不及的。特别是1974年以后，又涌现许多新型胶粘剂，如乙烯-醋酸乙烯热塑性树脂胶、邻苯二甲酸二丙烯酯树脂胶等，使在人造板表面进行装饰再加工（即人造板二次加工）的产品，更加丰富多彩，木材使用价值显著提高，为人造板工业和家具工业的发展开辟了广阔的前途。因此，合成树脂胶粘剂，基本取代了豆胶、血胶等蛋白质类胶粘剂。尤其是脲醛树脂胶，不但性能优良，而且适应人造板生产的机械化和自动化，成本低廉，使用方便，原材料来源丰富。所以产量迅速增加，成为我国人造板生产的主要胶粘剂。迄今为止，据不完全统计，用于木材加工生产的胶粘剂，约占全国胶粘剂总

产量的60%左右。

综上所述，合成树脂胶粘剂是最有发展前途的一类胶粘剂，今后全部代替蛋白质类胶粘剂是必然的趋势。

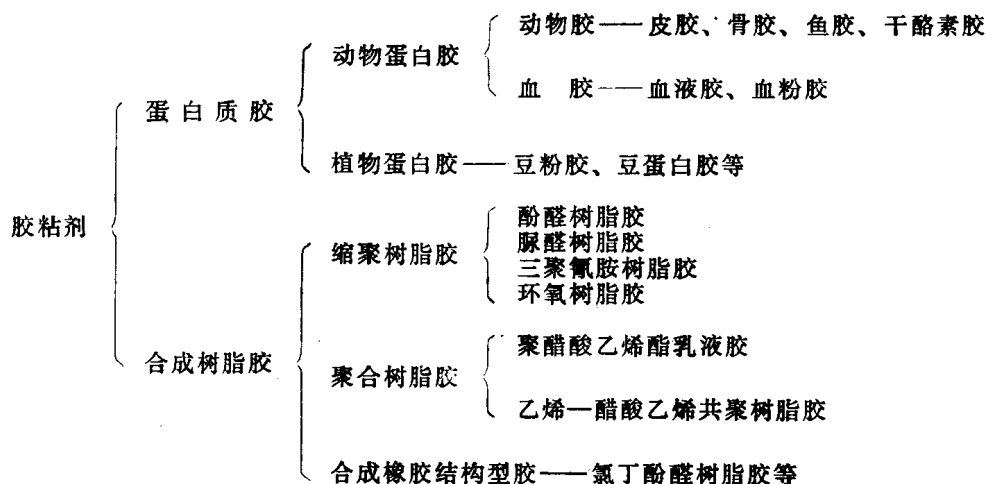
随着人造板工业和家具工业发展的需要，对胶粘剂不断提出更高的技术要求，相比之下，目前的合成树脂胶粘剂，还存在许多不足，主要是：大多数胶粘剂是溶剂型和乳液型的，在完成胶合作用时，要一定的干燥时间，而且运输保存不方便，有的有中毒或发生火灾的危险，还有的是两液型（使用时加入固化剂）的，使用不方便；胶粘剂的胶合条件变动范围较小，限制了胶粘剂的应用范围；甲醛系的胶粘剂，还存在甲醛的污染和损害人体健康的严重缺点。

根据上述的缺点和不足，今后的木材胶粘剂的发展趋势，是朝着粉状、膜状、热熔微薄膜等固体型胶粘剂，一液型胶粘剂（使用时不加固化剂），无溶剂型和无甲醛类的胶粘剂方向发展。

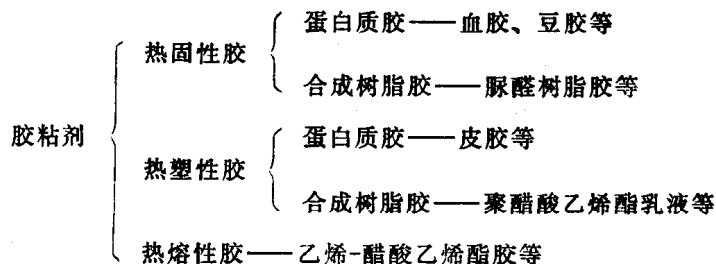
二、木材胶粘剂的分类

木材胶粘剂常用的分类方法有三种。

（一）按主要胶合物质分类



（二）按胶液受热后的物态分类



(三) 按耐水性分类

胶粘剂	{	高级耐水性胶——酚醛树脂胶等
		耐水性胶——脲醛树脂胶、血胶等
		非耐水性胶——聚醋酸乙烯酯乳液胶等

三、木材胶合理论

目前,关于木材的胶合理论还没有一种完整的理论,多是一些假说,而这些假说还处于验证、发展阶段。在实际胶合过程中,发现有许多可贵的物理化学现象,对确定胶合理论的研究有着重要意义。

(一) 胶合的机械理论 这是最早建立的木材胶合理论。这种理论认为,胶合只是一个机械的过程,是胶粘剂对相邻两个胶合面机械附着作用的结果。

多孔物体在压力或其它条件作用下,使胶液扩散、渗入孔隙中,把物体粘合起来,胶液固化后继续保持这种粘合力,把两种物体胶合为一个整体。把固化在物体中的胶,看成是胶钉,使接触面钉在一起,完成胶合作用。这种理论认为胶钉越多,渗入得越深,孔隙填充越满,胶合力越强。

(二) 吸附胶合理论 这种理论把胶合看作是一个表面过程。把胶粘剂与被胶合的物体之间的附着力,看作首先由范德华力引起,而胶合力的大小是由胶粘剂与被胶合物体之间的极性基团决定的。

这种理论认为,胶层的形成分两个阶段:第一阶段是胶液的多数分子,由于布朗运动而从溶液中向被胶合的物体表面运动,其结果认为,有极性胶粘剂与有极性被胶合物体或非极性胶粘剂与非极性被胶合物体能得到良好地胶合,极性物质与非极性物质不能很好地胶合;第二阶段是吸附作用,当胶粘剂与被胶合的物体表面分子的距离小于5埃($\text{\AA}$)时,开始出现分子间的作用力,最后胶粘剂形成固体,完成胶合作用。

(三) 扩散理论 这种理论认为,高聚物间的胶合是由于分子扩散作用,使胶粘剂与被胶合物体界面处形成一个坚硬的过渡层,把物体胶合起来。这个过渡层,从本质上来讲是聚合物互溶的过程。

(四) 电(电子)胶合理论 近一年来,电胶合理论得到很快的发展。在从一些胶合的物体上,剥离胶粘剂的实验中发现,分离的表面有带电荷的现象,在黑暗处发光和产生劈啪的声音。根据这些现象,经深入研究认为,在胶合物体的界面上存有双电层,它们之间有静电引力,从而产生了胶合力。双电层的形成,可能是界面分子相互作用的综合结果。

这种理论还不能全部解释胶合中复杂的物理化学现象,但是电胶合理论揭示了胶合理论重要的一个方面。

上述几种木材胶合理论,是近代木材胶合比较重要的理论,还有一些实用意义不大的理论,如一分子膜理论等。

根据木材胶合强度的研究结果,认为胶合强度是由木材的凝聚力、胶粘剂的内聚力及胶粘剂和木材间的结合力综合作用的结果。

木材与胶粘剂间的结合力有机械力、分子间引力和化学结合力。

机械力：它是由胶粘剂渗入木材中形成所谓胶钉形式的力。

分子间引力：分子间引力有三种，即极性分子与极性分子间形成的定向力；极性分子与非极性分子间形成的感应力；非极性分子间形成的分散力。这些分子间的引力称为范德华力。

化学结合力：它是由离子键、共价键、氢键等化学键形成的力。

这些结合力中，化学键的胶合力最大，其次是分子间引力，而机械力最弱。

四、木材胶粘剂应具备的条件

根据木材胶合理论和长期生产实践得知，胶合的效果是受多种因素影响的。这些因素概括起来说有胶粘剂、木材和木材的胶合工艺。

就胶粘剂而言，它的共性是能把物体胶合起来，而胶合某一种材料的胶粘剂，又有它特殊的个性。因此胶合不同的材料，对胶粘剂有不同的要求。作为木材的胶粘剂，最基本的一点是对木材应有一定的胶合力，要达到这个目的，胶粘剂应具备一些基本条件。

(一) 胶粘剂应具有极性 木材是极性物质，它的内部异性基团互相吸引，正负电荷抵消而呈饱和状态，它的表面有部分极性基未发挥作用。当有极性的胶粘剂与木材接触时，表面的极性基团进行定向排列而互相吸引，使胶粘剂与木材有了牢固的结合条件。

(二) 胶粘剂应具有适当的润湿性 液体在固体表面粘附的现象称为润湿。

胶粘剂在完成胶合作用时，其分子必须对被胶合物体的表面有一定的润湿、扩散能力，扩大胶合接触面，使胶液形成薄而均匀的胶层，为胶粘剂分子与被胶合物体表面的分子互相吸引，达到良好胶合而创造必要的条件。

胶粘剂的润湿性与胶粘剂的表面张力有关。一滴胶液落到固体表面上时，可能形成滚珠状、馒头状、扁平状等不同的状态，如图 0—1。不论哪一种状态，它们都有一个共同点，都是处于一种平衡状态，即三个表面张力的平衡状态。这三个表面张力是液气表面张力 ($\sigma_{\text{液气}}$)，固气表面张力 ($\sigma_{\text{固气}}$) 和固液表面张力 ($\sigma_{\text{固液}}$)。它们的平衡关系如下：

$$\sigma_{\text{固气}} = \sigma_{\text{固液}} + \sigma_{\text{液气}} \cos \theta$$

式中： θ —— 接触角

接触角的大小，表现了胶液对固体表面润湿的程度。 θ 为锐角 ($\theta < 90^\circ$)，胶粘剂的表面张力小，能润湿固体表面。 θ 为钝角 ($\theta > 90^\circ$)，胶粘剂表面张力很大，不能润湿固体表面。

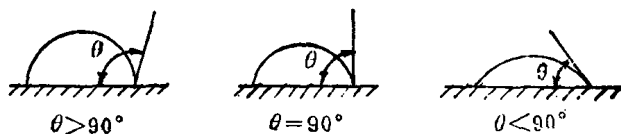


图 0—1 液滴在固体表面的状态与接触角大小

可将上式改变为下式:

$$\frac{\sigma_{\text{固气}} - \sigma_{\text{固液}}}{\sigma_{\text{液气}}} = \cos\theta$$

此公式表明: 胶液润湿固体的能力与三个界面上的表面张力有关。要想维持接触角 θ 为最小的锐角, 就必须设法改变固体的性质或者胶液的性质, 使公式左边的数值接近于 1, 这样胶液才能最大限度的粘附于固体的表面上。

胶粘剂的润湿性与胶粘剂的粘度有密切关系。胶粘剂的粘度体现了胶粘剂的凝聚力, 当粘度增加时, 凝聚力增大, 减小了胶粘剂对物体表面润湿、扩散能力。因此, 胶粘剂的粘度增大, 润湿性减小。

胶粘剂的润湿性影响胶层质量、胶液消耗量及胶合强度等。在胶合板胶合过程中, 胶液润湿性过大时, 胶液的渗透力过强, 会有过多的胶液渗到木材内部, 以致造成胶层缺点及耗胶量过大等缺陷, 而胶液的润湿性过小, 也会造成胶层过厚、胶液分布不均等缺点。因此, 在木材胶合过程中, 应根据胶合的对象及其要求, 选择具有适当润湿性的胶粘剂, 对保证木材的胶合质量有着重要的作用。例如, 用酚醛树脂胶, 胶合不同的材料, 采用不同浓度和粘度的胶液, 以符合产品质量的要求, 见表 0—1。

表 0—1 酚醛树脂胶的浓度和粘度

用 途	水 溶 性		醇 溶 性	
	含量(%)	粘度(恩)	含量(%)	粘度(恩)
浸渍纸张、单板等			≤50	15—30
胶合板、纤维板等	45—50	100—200		

(三) 胶粘剂应具有适当的酸碱度(pH) 胶粘剂的酸碱度对胶合强度有很大影响。强酸性和强碱性的胶粘剂, 都会降低木材的力学性能, 二者尤以强酸最甚。酸对木材有水解作用, 严重地降低木材的机械强度。当胶液的 pH 值在 3.5 以下时, 木材的胶合强度开始下降。因此, 木材胶粘剂的 pH 值不应小于 3.5。

(四) 胶粘剂应具有适当的分子量 大多数高分子化合物的分子, 是由一定组成的基本结构的单位重复而成的, 可以 $A'-A-A\cdots A''$ 或 $A'-(A)_nA''$ 表示。

A 表示基本结构单位。端基 A' 和 A'' 的组成可以与 A 相同或不相同。基本结构单位重复的次数称为聚合度 (简称 PDP 或 $\overline{CP}$)。由于高分子化合物的多分散性, 聚合物是由不同聚合度的分子组成的。因此, 通常说到高分子化合物的聚合度时, 一般都指平均聚合度。平均聚合度也可用 $\overline{P}$ 表示, 也可简略写成 P。

聚合度可通过下式换算成分子量:

$$M = P \cdot m_A$$

式中: m_A ——基本结构单位的分子量

P——聚合度

M——高分子化合物的分子量

酚醛树脂胶、脲醛树脂胶等热固性胶粘剂，在胶合过程中受热或固化剂的作用，继续缩聚成为聚合度极高的高分子化合物。在这种胶液聚合度不断增大，最后固化完成胶合作用的过程中，木材的胶合强度与胶液的平均分子量有关。如脲醛树脂胶的平均分子量与胶合强度的关系，如图 0—2。

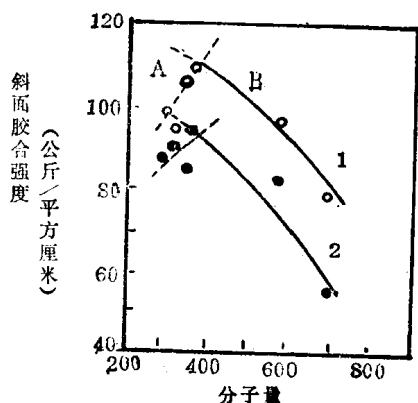


图 0—2 脲醛树脂胶平均分子量与胶合强度的关系

1. 为干状胶合强度
2. 为湿状胶合强度

图 0—2 中曲线 A 的部分为胶层破坏，曲线 B 的部分为木材和胶液间结合力的破坏。由此可见，胶液分子量较低时，胶合强度较高，而分子量很高，胶合强度反而低。所以热固性胶粘剂的平均分子量要适当，才能得到较高的胶合强度。

热塑性胶粘剂，在胶合前均将树脂聚合或缩聚到最终的聚合度。在胶合过程中，聚合度变化很小，对胶合强度的影响甚微。欲达到良好的胶合强度，胶粘剂应有适当的聚合度，如聚醋酸乙烯酯乳液的聚合度以 60—200 为宜。

随着工业和人民生活对人造板要求不断提高，新胶种的不断出现，以及胶粘剂使用方法的改进，木材胶粘剂应具备的条件也必然随之改变和提高。

五、木材胶粘剂的选择

胶合木材的胶粘剂，应根据人造板及木材胶合部件的使用年限、使用条件（如干湿、冷热、室内外、负载等）、材料情况（如材质、平滑、孔隙等）和加工生产条件等进行选择。

一般根据人造板及木材胶合部件的要求和胶粘剂的特性选择。

（一）根据木材产品的要求选择 人造板及木材胶合部件的使用要求主要是胶合强度、耐水性及耐久性，对其耐热性、耐腐蚀性、污染性及加工性等也应予以考虑。

1. 胶合强度及耐水性 胶粘剂的强度，一般要求大于被胶合的木材强度。

同种的胶粘剂胶合不同树种的木材，其胶合强度不同；即使同种胶粘剂胶合同种的木材，胶合条件不同，其胶合强度也不同。

人造板及木材胶合部件的耐水性，决定于胶粘剂的耐水性。

人造板及木材胶合部件的使用条件不同，要求胶粘剂有不同的胶合强度及耐水性。如用于室外的人造板，要选择高强度和高耐水性的胶粘剂，而在室内使用的人造板，耐水性或非耐水的胶粘剂均可采用。

2. 胶合强度的耐久性 胶合强度的耐久性，直接影响到人造板及木材胶合部件的使用寿命，特别是当前木材还比较缺乏的情况下，延长木材胶合制品的使用寿命具有极大的意义。

由于胶粘剂的种类不同，胶合强度的耐久性有较大的差异。同种胶粘剂在不同条件

下使用,胶合强度的耐久性也是不同的。如脲醛树脂胶生产的胶合板,不宜在高温、高湿条件下使用,即使在一般的条件下,由于胶层逐渐老化也会降低胶合强度的耐久性。

(二) 根据胶粘剂的特性选择 胶粘剂的原料配比及生产工艺的不同,胶粘剂的特性变化很大。由于胶粘剂的特性不同,对人造板的质量、加工生产工艺及生产设备等有很大的影响。因此,应根据人造板的种类、质量要求、生产工艺及人造板用途来选择胶粘剂。

胶粘剂的特性主要是固体含量、粘度、胶液活性期、胶液固化条件及固化时间等。

1. 胶液的固体含量和粘度 胶液的固体含量和粘度,不但影响施胶量、施胶方法、胶液的流动性及施胶设备,而且还影响胶合质量等。一般说来,用于冷压胶合的木材制品和胶压周期较短的木材制品,选择固体含量高和粘度大的胶粘剂;对胶合强度要求较低的木材制品或要求渗胶量较大的制品,可选择固体含量低和粘度小的胶粘剂。

2. 胶液的活性期 胶液的活性期是胶液制成后,在室温条件下,从液状变为凝胶状的时间即为在该温度下的活性期。例如加入固化剂的脲醛树脂胶,在 20°C 下,从液状变成凝胶状的时间称为在 20°C 下的活性期。

胶液存放的时间超过胶液活性期,胶液就会变为凝胶状,失去胶合作用。所以,应在胶液活性期内使用。

胶液的活性期对人造板的施胶、成型、排芯等工艺有重要的影响。如果胶液活性期较短,会给生产操作等带来很多困难,同时还会降低胶合质量。因此,在使用某种胶粘剂时,除了解胶液活性期以外,还要了解影响胶液活性期的因素,如气候条件、胶液固体含量和粘度、固化剂种类和用量及助剂等因素,以便适当控制胶液的活性期。

一般说来,人造板及木材胶合部件的生产周期长的,应选择活性期较长的胶粘剂;生产周期短的,应选择活性期较短的胶粘剂。

3. 胶液的固化条件及固化时间 胶粘剂的固化条件及固化时间因胶种不同而异,即使同种胶粘剂,由于原料的配比和生产工艺的不同,胶液的固化条件及固化时间也有很大的差别。

胶液的固化条件和固化时间,直接影响人造板及木材胶合部件质量、产量等,同时也是确定胶压条件的重要依据。

胶液的固化条件主要有温度、压力及被胶合材料的含水率等。

在应用胶粘剂胶合木材时,都需要施加一定的压力,使胶合的界面紧密接触,以达到良好的胶合效果。一般胶粘剂如酚醛树脂胶、脲醛树脂胶等,在胶合过程中要在施加较高压力的条件下,才能达到良好的胶合效果。有的胶粘剂不需要施加很高的压力,即可完成胶合作用,如压敏型胶粘剂,只要施加较低的压力即可胶合。

任何一种胶粘剂,在固化完成胶合作用的过程中,对温度都有一定的要求。有的胶粘剂不需加热,仅在常温条件下即可固化胶合,这种胶粘剂称为冷固化胶,如聚醋酸乙烯酯乳液等。有的胶粘剂必须在加热至一定温度下固化,这种胶粘剂称为热固化胶,如血胶等。还有的胶粘剂在固化剂的作用下,既可加热固化,又可在常温下固化,如脲醛树脂胶等。所以选择胶粘剂时,应该考虑胶液固化对温度的要求。

胶粘剂对被胶合木材的含水率也有一定的要求。一般说来,蛋白质胶粘剂如豆胶,

对木材含水率的要求不十分严格,若含水率偏高,对胶合质量影响不大,特别是血胶,湿单板或干单板均可胶合。而合成树脂胶如脲醛树脂胶等却不然,对木材的含水率有一定的要求,若含水率超过要求的范围,胶合质量就会明显下降。

胶液的固化时间指的是胶液制成后,在一定温度下,从液状变成凝胶状的时间,即为在该温度下的固化时间。如含有固化剂的脲醛树脂胶,在 100°C 时,胶液从液状变成凝胶状的时间称为在 100°C 下的固化时间。胶液的固化时间是影响人造板及木材胶合部件的质量、生产率及成本等的重要因素。一般说来,合成树脂胶的固化时间较短,蛋白质胶的固化时间较长。

选择胶粘剂时,除考虑上述特性外,对胶液调制难易、保存、运输、卫生安全、原料来源及胶液成本等问题,也应认真考虑。

第一章 酚醛树脂胶粘剂

以酚类(苯酚、甲酚、二甲酚、间苯二酚等)与醛类(甲醛、糠醛等)在催化剂作用下,缩聚得到的树脂,统称为酚醛树脂胶粘剂。

在酚醛树脂胶中,以苯酚和甲醛缩聚形成的酚醛树脂胶(PF)应用最广,胶合制品的强度、耐水、耐热、耐腐等性能都好。

第一节 概 述

一、酚醛树脂胶的发展

在缩聚类树脂胶中,酚醛树脂胶生产量最大,广泛应用于木材加工、涂料、塑料、建筑、航空及轻工等部门。

1872年,拜耳发现酚与醛在酸的作用下,可以缩聚得到树脂状产物,但当时对此种树脂状产物并未引起重视。以后,有人采用过量的甲醛制得多孔结构的不溶解、不熔化的产物。二十世纪初,对酚醛树脂胶进行了深入的研究,得知酚醛树脂胶的热塑性,决定于苯酚与甲醛的用量比例,以及所用催化剂的种类。在碱性催化剂存在下,即使苯酚过量,生成物也是热固性树脂,受热后能转变成不溶、不熔的状态,这对酚醛树脂胶的生产起了重大的作用。

不久,又有人发现应用六次甲基四胺可使热塑性的清漆树脂,转为不溶、不熔性的产物,使酚醛树脂胶得到进一步的发展,扩大了酚醛树脂胶的应用范围。随着石油化学工业和人造板工业的发展,酚醛树脂胶的形成理论及其合成工艺技术都得到迅速地发展。

二、酚醛树脂胶的形成与分类

(一) 酚醛树脂胶的形成 酚醛树脂胶系酚类(苯酚、甲酚等)与醛类(甲醛、糠醛等)在催化剂作用下,进行缩聚反应的产物。