

木材工业 实用大全

胶粘剂卷

中国林业出版社

木材工业实用大全

胶粘剂卷

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

木材工业实用大全:胶粘剂卷/王恺主编. —北京:中国林业出版社,1996.5
ISBN 7-5038-1637-6

I. 木… II. 王… III. ①木材工业-手册 ②胶粘剂-应用-手册 IV. TS6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 05811 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

北京卫顺印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月第 1 次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:24

字数:565 千字 印数:1~3000 册

定价:70.00 元

《木材工业实用大全》编辑出版领导小组

组 长：徐有芳

副组长：江泽慧 刘永龙 潘祉贤

组 员（按姓氏笔画为序）：

王 恺 王长福 任景阳 朱元鼎 李泽兴 吴 博
陈统爱 张久荣 周维明 钱或境

《木材工业实用大全》编辑委员会

主 编：王 恺

副主编：陈平安 刘茂泰

常务编委（按姓氏笔画为序）：

于夺福 卢庆曾 申宗圻 李继书 余松宝 陆仁书
张维钧 高家炽 梁世镇 韩师休

编 委（按姓氏笔画为序）：

丁美蓉 卜若馨 于夺福 王天佑 王金林 王 愉
叶克林 史家忠 刘志福 汤宜庄 吕乐一 孙庆璋
孙新民 吴树栋 吴悦琦 汪华福 李永庆 余丽慈
张广仁 张守政 张国永 张熙忠 林国梁 林梦兰
罗一国 赵莲生 季仁和 夏志远 顾炼百 诸葛俊鸿
黄艺文 梁世镇 葛仁滋 樊开凡 颜 镇 薛培安

策划编辑：马广仁 马爱锦

《木材工业实用大全·胶粘剂卷》编写组

主 编：夏志远

副主编：季仁和 颜 镇

作 者（按姓氏笔画为序）：

包学耕 孙振鸢 李亚兰 赵凤娥 季仁和
陈孙敏 罗文士 夏志远 董景华 颜 镇

责任编辑：马爱锦

依靠科技進步，
振興木材工業

田紀雲
一九九二年五月

提高木材工业水平
促进林业事业共同发展

高德占

一九九二年十月

序 言

林业是国民经济的重要组成部分,既是一项社会公益事业,又是一项重要的产业,肩负着改善生态环境和为国家经济建设以及满足人民生活需要提供各种林产品的双重任务。在党和国家的高度重视下,通过广大林业职工和社会各界的共同努力,目前,我国已实现了全国森林资源总生长量大于总消耗量,消灭了森林“赤字”,扭转了长期以来森林蓄积量持续下降的局面,开始走向森林面积和森林蓄积双增长的新阶段,林业形势正在继续向好的方向发展。

林产工业是林业的重要组成部分,是国民经济中不可缺少的一个产业。培育、保护、经营和利用好森林资源是林业的主要任务。作为资源综合利用的林产工业,是实现森林资源再生的重要环节,是加工木材和各种林产品服务于经济建设和美化人民生活的重要行业。大力发展林产工业更是充分合理利用森林资源,从根本上减轻森林资源压力,壮大林业实力,实现以工养林、林工贸一体化的有效途径。

改革开放以来,林产工业得到了较快发展,无论是生产技术和装备水平,还是产品质量,都有明显提高。但其发展的总体水平与国民经济的发展还很不适应,与发达国家同行业相比还有很大差距,亟待急起直追。

振兴林业,科技先行,人才为本。目前,正是我国建立社会主义市场经济新体制,实现现代化经济建设第二步战略目标的重要时期,对林业的振兴,既是机遇又是挑战。我国林业要在国际、国内占有一席之地,从现在起就要十分重视人才的培养,把加强科技队伍建设,搞好技术培训放到重要地位,培养一支在国际、国内市场上具有竞争能力的跨世纪的科技队伍。《木材工业实用大全》的出版意在满足对现有科研、教育、设计和生产等领域的工程技术人员,对更新知识,推广应用新技术、新成果的需要起到积极的作用。因此,编写和出版这本《木材工业实用大全》是十分必要和及时的,希望这朵科技兴林之花,能结出社会主义现代化林业之果。



1994年3月25日

前 言

木材工业是指以木材和木质材料为原料,经机械或机械与化学方法加工为产品的加工工业。它包括自原木开始后的制材、木材干燥、防护和改性处理、人造板等复合材料制造以及木制品生产等方面。由于木材是有质量轻、强度高、弹性好、色调丰富、纹理美观、保温隔热、加工容易等优点,所以木材用途极为广泛;加以木材工业加工能源消耗低,环境污染少,资源有再生性,废弃产品又可多次重复利用,因此,木材工业也是环境的友好工业,对国家经济建设和人民生活有着密切的关系,在国民经济中占有重要位置。此外,木材工业在市场的牵引下不断健康增长的同时,亦有利于森林资源的优化和持续发展。

新中国成立以来,我国的木材工业有了很大的发展,特别是改革开放以来,无论是在产品品种、数量和质量上,还是生产技术、设备和管理水平上,更有了明显的提高,积累了不少可贵的经验和资料,为了反映我国木材工业现状,便于相互交流和促进其持续发展,以满足现有生产、设计、教育和科研等方面的工程技术人员和企业管理人员等对生产、技术、管理、知识更新和新技术推广等的需要,中国林业出版社倡议编撰《木材工业实用大全》大型套书,得到了林业部领导的支持和中国林产工业公司的积极响应,成立了该书的编辑出版领导小组和编辑委员会,编委会由国内有关专家 50 人共同组成。

《木材工业实用大全》是以实用为主的手册性的大型工具书,主要供有关工程技术人员、企业管理人员和中级以上水平操作工人阅读。编写的原则是:1. 按产品分卷为主,各卷既要尽可能的保持其独立性,又要避免过多的重复;2. 既要撰写国内成熟的生产技术,又要适当介绍符合我国国情的国外技术;3. 内容阐述上以生产工艺为中心,设备为辅,设备又以主机为主;4. 内容表达上要求文字简洁,尽可能用图表、公式,力求充分体现手册性的特点。

《木材工业实用大全》的内容包括木材工业各种主要产品以及工程设计与管理各个方面,如木材卷、胶粘剂卷、制材卷、木制品卷、家具卷、涂饰卷、胶合板与胶合木卷、刨花板卷、纤维板卷等。各卷均具有其独立性,按分卷陆续出版,标示卷名,不列卷次,便于读者需要购买,也有利于分卷编辑出版。

《木材工业实用大全》在编写过程中得到领导小组的亲切指导,编委会编委的热情支持与辛勤工作,有关高等院校、科研单位、设计单位及生产部门的大力协助,特别是承前国务院副总理田纪云同志、前林业部部长高德占同志为本书亲笔题词,在此一并谨致诚挚的谢意。编写这样大型工具书,国内外尚不多见,我们缺乏经验,不妥之处,恳请读者批评指正。

王 恺

1995 年 1 月 8 日

本卷前言

现在胶粘剂已广泛应用于国防、木材加工、建筑、汽车、造纸、纺织、制鞋以及人民生活各个方面,成为现代社会发展不可少的化工材料。木材胶粘剂也越来越显示出它与发展木材工业、综合利用森林资源的紧密关系。木材胶粘剂已成为开发人造板新品种最活跃的因素。因此,加速木材胶粘剂的技术进步,以适应木材工业的发展与开发新产品的需要,是我们面临的重大任务。

胶粘剂最早进入工业化应用的是胶合板生产,到目前为止,木材工业仍是使用胶粘剂数量最大的工业部门之一。

目前国内有关木材胶粘剂内容的书为数不多,有的出版时间较早,有的篇幅较少,未能反映近年的最新成果和最新应用,故急需提供从事木材加工专业人员应用和参考的工具书。为了促进我国木材胶粘剂生产的发展和推广应用,我们编写成《木材工业实用大全》中《胶粘剂》卷。本卷是一本比较系统的胶粘剂应用手册,它是为便于生产和应用部门的工程技术人员和技工了解和掌握木材胶粘剂的制备、类型、性能和应用而编写的。它包括简明的基础知识、生产原料、胶粘剂制备以及胶粘剂试验方法等内容。本卷收集的资料数据来源较广,并将各种溶液的配制和胶粘剂各种粘度的对应表等附于书末,供读者使用。本书可供从事木材胶粘剂开发和生产的科研、工程技术人员、技术工人以及与本专业有关的大专院校师生参考。

本书是在林业部、中国林产工业公司及有关木材加工厂的组织和热情支持下完成的。

本书共 15 章,参加编写者有:夏志远(第 1、2 章),季仁和、包学耕(第 3、5 章),董景华(第 4、8、9 章),颜镇(第 6 章),李亚兰(第 7、10 章),罗文士(第 11 章),陈孙敏(第 12 章),赵凤娥(第 13 章),孙振鸢(第 14、15 章)。

由于编者水平有限,不妥之处,望广大读者指正。

编 者

1990 年 1 月 8 日

目 录

本卷前言

1 概 说

1.1 定义和作用	1
1.2 木材胶粘剂的分类	2
1.2.1 根据固化方式分类	2
1.2.2 根据胶粘剂产品形态分类	2
1.2.3 根据胶合产品强度分类	2
1.2.4 根据胶合产品耐水性分类	3
1.2.5 根据胶粘剂的应用分类	3
1.3 木材胶粘剂的选择	4
1.3.1 根据被胶接材料的种类和性质	4
1.3.2 根据胶粘剂的性能	4
1.3.3 根据胶合制品的使用条件	5
1.3.4 根据胶合制品的受力情况	5
1.3.5 根据胶合目的与用途	6
1.3.6 根据工艺上的可能性	6
1.3.7 根据生产成本与来源难易	6
1.4 常用木材胶粘剂术语	6

2 脲醛树脂胶粘剂

2.1 脲醛树脂的化学反应原理	9
2.1.1 反应介质 pH 值的影响	13
2.1.2 摩尔比的影响	14
2.1.3 反应温度与反应时间的影响	15
2.2 脲醛树脂胶粘剂的特性和类别	16
2.3 脲醛树脂胶粘剂的制备	16
2.3.1 脲醛树脂生产工艺过程	16
2.3.1.1 原材料准备	18
2.3.1.2 尿素与甲醛溶液的混合	21
2.3.1.3 加成反应	22
2.3.1.4 缩聚反应	22
2.3.1.5 真空脱水	23

2 目 录

2.3.1.6 补加尿素进行后缩合	23
2.3.1.7 成品树脂的冷却与稳定	24
2.3.2 胶粘剂的组成	24
2.3.2.1 固化剂	24
2.3.2.2 填料和活性填料	26
2.3.3 胶合板用脲醛树脂胶粘剂	28
2.3.3.1 胶合板用脲醛树脂的制备	29
2.3.3.2 聚乙烯醇改性脲醛树脂的制备	31
2.3.3.3 低毒脲醛树脂的制备	32
2.3.3.4 胶合板用脲醛树脂胶粘剂的调制	33
2.3.4 刨花板用脲醛树脂胶粘剂	34
2.3.4.1 刨花板用脲醛树脂的制备	35
2.3.4.2 刨花板用脲醛树脂胶粘剂的调制	37
2.3.5 中密度纤维板用脲醛树脂胶粘剂	37
2.3.5.1 中密度纤维板用脲醛树脂的制备	38
2.3.5.2 中密度纤维板用脲醛树脂胶粘剂的调制	38
2.3.6 细木工用脲醛树脂胶粘剂	39
2.3.6.1 细木工用脲醛树脂的制备	39
2.3.6.2 细木工用脲醛树脂胶粘剂的调制	39
2.3.7 粉状脲醛树脂胶粘剂	40
2.3.8 改性脲醛树脂胶粘剂	40
2.3.8.1 提高耐水性	41
2.3.8.2 改善耐老化性	42
2.3.8.3 降低脲醛树脂的游离甲醛含量	43
2.3.9 泡沫脲醛树脂胶粘剂	45
2.3.9.1 泡沫脲醛树脂的制备	45
2.3.9.2 泡沫脲醛树脂胶粘剂的调制	46
2.4 脲醛树脂生产中异常现象及处理措施	47

3 酚醛树脂胶粘剂

3.1 酚醛树脂的化学反应原理	49
3.2 酚醛树脂胶粘剂的类型和特性	53
3.3 酚醛树脂胶粘剂的制备	55
3.3.1 胶粘剂的组成	55
3.3.2 胶合板用酚醛树脂胶粘剂	55
3.3.2.1 水溶性酚醛树脂	55
3.3.2.2 醇溶性酚醛树脂	57
3.3.3 纤维板用酚醛树脂胶粘剂	58
3.3.4 浸渍树脂	59
3.3.4.1 低缩合酚醛树脂	59
3.3.4.2 底层纸用酚胺醛树脂	60

3.3.4.3 表层纸用浸渍树脂	61
3.3.5 间苯二酚-甲醛树脂胶粘剂	62
3.3.6 苯酚-间苯二酚-甲醛树脂胶粘剂	63
3.3.7 苯酚-单宁-甲醛树脂胶粘剂	63
3.3.8 其他类型的胶粘剂	64
3.4 酚醛树脂生产中应注意的事项及预防各种事故的措施	66

4 聚醋酸乙烯酯乳液

4.1 聚醋酸乙烯酯乳液的合成反应	68
4.2 聚醋酸乙烯酯乳液的制备	69
4.2.1 主要原料	69
4.2.2 乳液聚合	70
4.3 聚醋酸乙烯酯乳液的改性	71
4.4 丙烯酸酯胶粘剂	73
4.5 聚乙烯醇缩甲醛	74

5 异氰酸酯和聚氨酯胶粘剂

5.1 异氰酸酯的化学反应机理	76
5.2 多异氰酸酯胶粘剂	78
5.3 封闭型异氰酸酯胶粘剂	78
5.4 聚氨酯胶粘剂的类型和特点	80
5.5 聚氨酯水乳液	81
5.6 聚氨酯胶粘剂在木材加工业中的应用	81

6 单宁(类)胶粘剂

6.1 引言	83
6.2 单宁化学	84
6.2.1 水解类单宁	84
6.2.2 凝缩类单宁	84
6.2.3 单宁与甲醛的化学反应	85
6.3 单宁胶粘剂的制备化学与工艺	86
6.3.1 主要化学反应	86
6.3.2 人造板生产用胶粘剂	87
6.3.2.1 室内级胶合板用胶	87
6.3.2.2 室外级胶合板用胶	87
6.3.2.3 酚醛树脂的固化促进剂	88
6.3.2.4 刨花板用胶	69
6.3.2.5 硬质纤维板用胶(湿法)	90
6.3.2.6 冷固胶, 快固胶	90

7 制胶设备

4 目 录

7.1 制胶车间主要设备	92
7.1.1 反应釜	94
7.1.2 换热器	96
7.1.2.1 换热器的分类	97
7.1.2.2 列管式换热器	97
7.1.2.3 片式(蝶式)换热器	93
7.1.2.4 板式换热器	98
7.1.3 泵	99
7.1.3.1 真空泵	99
7.1.3.2 输液泵	104
7.1.4 喷雾干燥	108
7.1.5 其他设备	108
7.2 调胶设备	108
7.3 制胶自动化	109

8 淀粉胶粘剂

8.1 旋切湿单板封边用胶带胶粘剂的制备	110
8.2 胶带制备	110

9 热熔胶粘剂

10 氯丁橡胶类胶粘剂

10.1 氯丁橡胶的结构	114
10.2 氯丁橡胶胶粘剂的特性	116
10.3 氯丁橡胶的种类	117
10.4 氯丁橡胶胶粘剂的制备	119
10.4.1 添加剂	119
10.4.2 胶粘剂的制备	123
10.4.3 胶合方法	125

11 天然蛋白胶

11.1 大豆蛋白胶	127
11.2 酪素胶	129
11.2.1 耐水性酪素胶	129
11.2.2 非耐水性酪素胶	129
11.3 血 胶	130
11.4 骨 胶	132

12 胶粘剂主要原料的质量指标及测定方法

12.1 苯 酚	133
12.2 甲 酚	136
12.3 间苯二酚	141

12.4	尿 素	143
12.5	三聚氰胺	146
12.6	工业甲醛溶液	149
12.7	多聚甲醛(固体甲醛)	151
12.8	甲醛-尿素浓缩液	152
12.9	工业硫脲(硫代尿素)	154
12.10	己内酰胺	155
12.11	乙酸乙烯酯	156
12.12	纤维用聚乙烯醇(17-99F)	157
12.13	丙烯酸	161
12.14	单宁(栲胶)	162
12.15	氢氧化钠	166
12.16	工业用碳酸钠	168
12.17	六亚甲基四胺	169
12.18	氢氧化铵	170
12.19	三乙醇胺	172
12.20	氯化铵	173
12.21	硫酸铵	174
12.22	硫 酸	176
12.23	甲 酸	177
12.24	冰乙酸	178
12.25	草 酸	180
12.26	苯磺酸	181
12.27	苯二甲酸酐	183
12.28	油 酸	184
12.29	乙 醇	185
12.30	甲 醇	186
12.31	大豆粉	188

13 树脂及胶粘剂的测试方法

13.1	脲醛树脂及胶粘剂	191
13.1.1	液状脲醛树脂	191
13.1.2	固体脲醛树脂	206
13.1.3	脲醛树脂胶粘剂性能的测定	207
13.2	酚醛树脂及胶粘剂	208
13.2.1	水溶性酚醛树脂	208
13.2.2	醇溶性酚醛树脂	213
13.3	间苯二酚甲醛树脂及胶粘剂	214
13.3.1	间苯二酚甲醛树脂	214

6 目 录

13.3.2	间苯二酚甲醛树脂胶粘剂	215
13.4	聚乙酸乙烯酯乳液胶粘剂	216
13.5	异氰酸酯与聚氨酯树脂胶粘剂	220
13.5.1	聚氨酯树脂胶粘剂(金属胶合用)	220
13.5.2	聚氨酯树脂胶粘剂(由A、B两组分组成)	223
13.5.3	可聚合可乳化的二苯基甲烷二异氰酸酯胶粘剂(MDI)(木材胶合用)	224
13.5.4	聚异氰酸酯胶粘剂胶合强度(刨花板胶合用)	225
13.6	单宁-酚醛树脂与胶粘剂	225
13.6.1	单宁-甲醛树脂	225
13.6.2	单宁-酚醛胶粘剂	225
13.7	具有丙烯酸改性淀粉涂层的再湿性单板封边胶带纸	225
13.7.1	丙烯酸改性淀粉胶粘剂	225
13.7.2	再湿性单板封边胶带	227
13.8	热熔胶	227
13.9	氯丁橡胶胶粘剂	232
13.10	天然蛋白胶粘剂	233
13.10.1	骨胶胶粘剂	233
13.10.2	血胶胶粘剂	234
13.10.3	豆粉胶粘剂	234
13.10.4	酪素胶粘剂	235
13.11	板材甲醛释放量	236
13.11.1	刨花板甲醛释放量	236
13.11.2	胶合板甲醛释放量	243
13.11.3	中密度纤维板甲醛释放量	243

14 木材胶合的耐久性能

14.1	影响木材胶合耐久性能的几个主要因子	244
14.1.1	环境的因子	244
14.1.1.1	温度	244
14.1.1.2	水分	245
14.1.1.3	应力	246
14.1.2	胶粘剂的因子	247
14.1.2.1	胶粘剂的化学老化和物理老化性能	247
14.1.2.2	胶粘剂或所形成胶层的固有物理性能	248
14.1.2.3	胶粘剂在胶合界面所显示出的作用机理	248
14.1.3	木材方面的因子	249
14.2	木材胶合耐久性检测方法	249
14.2.1	自然老化试验法	249
14.2.2	人工加速老化试验法	252
14.2.2.1	单一条件连续暴露试验法	252
14.2.2.2	循环暴露试验法	252

14.3 人工加速老化与自然老化试验法的关系和木材胶合统计寿命的评估	255
--	-----

15 仪器分析及其在木材胶粘剂方面的应用

15.1 色谱法及其应用	258
15.1.1 色谱法及色谱图的基本概念	258
15.1.1.1 色谱法	258
15.1.1.2 色谱图的基本概念	258
15.1.1.3 色谱柱效的参数	259
15.1.2 气相色谱及其应用	259
15.1.2.1 气相色谱(GC)	259
15.1.2.2 气相色谱应用例	259
15.1.3 液相色谱法及其应用	260
15.1.3.1 液相色谱(LC)	260
15.1.3.2 液相色谱的应用	264
15.1.4 凝胶渗透色谱(GPC)及其应用	267
15.1.4.1 凝胶渗透色谱	267
15.1.4.2 聚合物分子量和分子量分布	267
15.1.4.3 凝胶渗透色谱基本知识	268
15.1.4.4 凝胶渗透色谱的应用	270
15.2 红外光谱(IR)及其应用	274
15.2.1 红外光谱	274
15.2.1.1 IR原理	274
15.2.1.2 IR谱中基团特征吸收谱带	274
15.2.1.3 高聚物的定性分析	275
15.2.1.4 IR定量分析方法	275
15.2.1.5 IR谱图解析方法	278
15.2.2 IR光谱的应用	278
15.2.2.1 木材胶粘剂定性分析	278
15.2.2.2 IR定量分析方法的应用	281
15.3 核磁共振(NMR)波谱及其应用	282
15.3.1 核磁共振波谱	282
15.3.1.1 核磁共振原理	282
15.3.1.2 化学位移及其与分子结构的关系	283
15.3.1.3 自旋偶合和自旋偶合常数(j)	283
15.3.1.4 弛豫时间	283
15.3.1.5 NMR波谱中定性和定量的方法	283
15.3.1.6 NMR波谱应用中的一些改进方法	283
15.3.1.7 ^1H 谱和 ^{13}C 谱的比较	284
15.3.2 NMR波谱的应用	284
15.3.2.1 脲醛、酚醛、三聚氰胺树脂在 ^1H 和 ^{13}C 谱中谱峰的归属分析	284
15.3.2.2 树脂官能团的定量分析	285
15.3.2.3 树脂反应动力学方面的应用	289