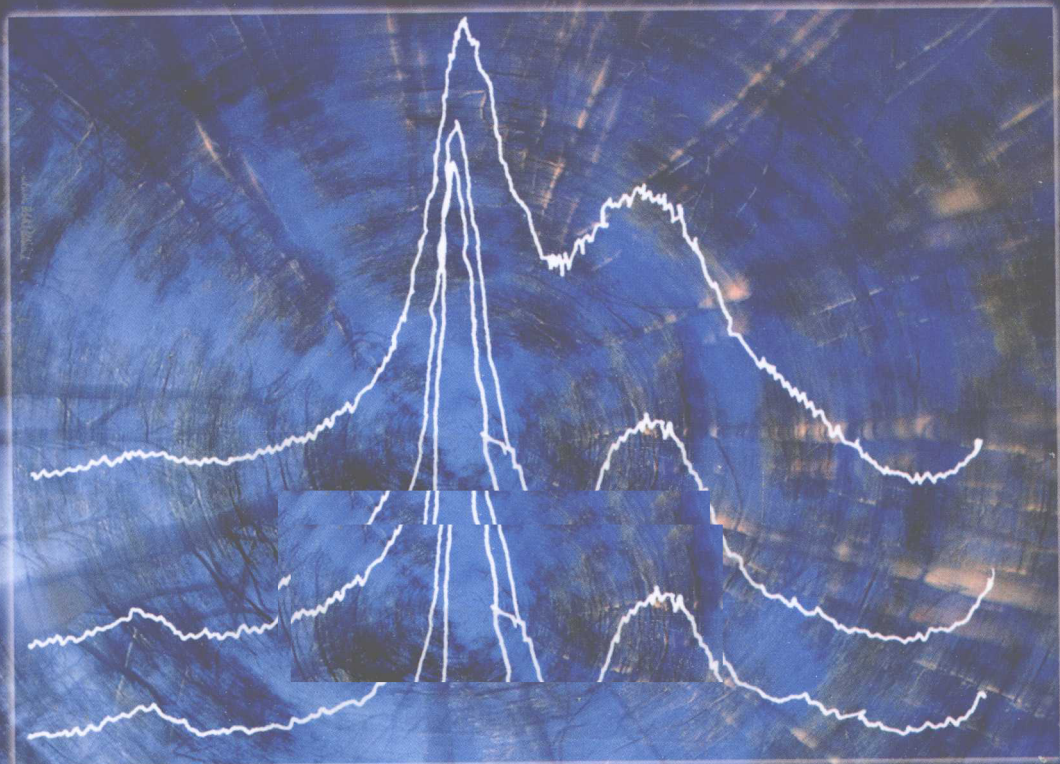


李 坚 郑睿贤 金春德 编著



无胶人造板研究与实践



科学出版社

www.sciencep.com

内 容 简 介

本书系统阐述了人造板科学技术的发展历程及研究趋势、无胶人造板的原料及其基本性质、无胶胶合研究进展,并以木材和竹材界面特性为基础深入解析了无胶胶合板、无胶纤维板和漆酶活化法无胶竹刨花板无胶胶合机理,介绍了无胶湿法纤维板、无胶干法纤维板、无胶碎料板、无胶胶合板、漆酶活化法无胶竹刨花板等各种无胶人造板的制造工艺及产业化前景。

本书可作为木材科学与技术、家具与室内设计、木结构建筑等领域科研院所研究人员以及高等院校相关专业师生的参考书,同时也可作为人造板生产、检测等相关工作人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

无胶人造板研究与实践/李坚,郑睿贤,金春德编著. —北京:科学出版社, 2010

ISBN 978-7-03-027418-2

I. ①无… II. ①李…②郑…③金… III. ①木质板-研究
IV. ①TS653

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 080187 号

责任编辑:周巧龙 刘 冉/责任校对:李奕莹

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 5 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2010 年 5 月第一次印刷 印张: 26

印数: 1—1 500 字数: 507 000

定价: 88.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

全世界人造板生产能力现已超过 2 亿 m^3 。我国人造板产量也于 2008 年达到 9 409. 95 万 m^3 ，已成为世界人造板生产消费第一大国。国内外生产的人造板产品所采用的胶黏剂绝大多数是脲醛树脂胶，用这类胶黏剂制造的人造板在贮存和使用过程中，随着时间的延长，存在着游离甲醛的缓慢反复释放问题，而甲醛挥发物严重污染环境并有害于人体健康，已引起世界关注。若想从本质上解决人造板的游离甲醛释放问题，最直接、有效的办法之一是在人造板制造过程中不使用胶黏剂，即无胶成板。

无胶胶合 (unadhesive-bonding) 是一种不用外加胶黏剂，不依赖于易产生污染的石油产品作胶黏剂而实现木质材料 (生物质) 胶结和生产人造板的新技术。在能源短缺、木材供需矛盾尖锐、合成树脂价格上涨和环境污染与时俱增的当今世界，无胶胶合技术的兴起和发展具有十分重要的意义，对木材乃至生物质人造板和家具工业的发展，对改善人居环境和提升人类的生活质量均产生积极影响。

长期以来，作者采用现代仪器分析技术，着力探索和研究各种无胶人造板的无胶胶合机理和工艺，并经常深入到有关工厂企业，将理论研究、实验室试验付诸工业化生产实践，取得了良好的成效。作者首次研究漆酶活化竹材的自由基种类及漆酶活化条件对竹材产生自由基的影响、漆酶活化产生的 ROS 自由基对板材性能的影响、竹材化学组成对漆酶活化产生 ROS 自由基的影响以及漆酶活化竹刨花板的纤维素结晶度变化规律。

作者和同仁们积累二十余年坚持不懈的研究与实践，并借鉴国内外研究者的相关研究成果，编著此书。本书部分章节的内容为浙江省科技计划重点项目“绿色纤维板生产新工艺研究 (2004C22038)”、浙江省自然科学基金重点项目“酶降解热压法竹刨花板自生胶合机理研究 (Z305054)”和“木材酸性蒸汽蒸煮热磨制造无胶纤维板的胶合机理研究 (Z3090189)”等的研究成果。

全书共分 5 篇 18 章，由金春德统稿和校阅，编著人员分工如下：

李坚 (东北林业大学教授)，前言及第 2、8、10、13、16、18 章；郑睿贤 (中南林业科技大学教授)，第 1、9、13、14、15、16 章；金春德 (浙江农林大学教授)，第 3、4、5、6、7、11、12、14、15、17 章。

本书内容涉及诸多学科，是我国第一部全面、系统阐述“无胶胶合”的试验、研究成果以及推进工业化进程的工厂生产实践方面的著作，限于作者水平，疏漏、谬误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

2010年5月

目 录

前言

第 1 篇 人造板科学技术的发展

1 人造板发展历程回顾	3
1.1 纤维板	4
1.2 碎料板	6
1.3 胶合板	7
1.4 普通人造板的共同特征	7
参考文献	8
2 人造板科学技术研究趋势	9
2.1 人造板技术现状	9
2.2 未来的人造板新技术	11
参考文献	17

第 2 篇 无胶人造板的原料及其基本性质

3 无胶人造板的原料要求及性质	21
3.1 无胶人造板的原料要求	21
3.2 木材的性质	22
3.3 非木材植物原料的特性	32
参考文献	35
4 乔木	36
4.1 白桦	36
4.2 风桦	38
4.3 光皮桦	39
4.4 水曲柳	41
4.5 紫椴	43
4.6 毛白杨	45
4.7 响叶杨	47
4.8 小叶杨	48
4.9 大青杨	48

4.10	青杨	49
4.11	加杨	50
4.12	杨木木材解剖要点	50
4.13	杨木木材通性	50
4.14	拟赤杨	52
4.15	山枣	54
4.16	水青冈	56
4.17	核桃楸	57
4.18	苦楝	59
4.19	白榆	61
4.20	黄榆	62
4.21	春榆	63
4.22	欧洲榆	63
4.23	榔榆	64
4.24	榆木木材通性	65
4.25	榆木木材解剖要点	65
4.26	蓝桉	66
4.27	柠檬桉	68
4.28	赤桉	70
4.29	大叶桉	72
4.30	野桉	74
4.31	枫香	75
4.32	香樟 (樟树)	77
4.33	杉木	79
4.34	红皮云杉	83
4.35	落叶松	84
4.36	马尾松	88
4.37	鸡毛松	92
4.38	臭冷杉	94
4.39	柳杉	96
4.40	鱼鳞云杉	98
4.41	红松	100
4.42	金钱松	103
	参考文献	105

5 灌木	107
5.1 沙棘	107
5.2 柠条	111
5.3 沙柳	113
参考文献	117
6 竹材	118
6.1 竹材的结构特性	118
6.2 竹材的物理性质	120
6.3 竹材的力学性质	124
6.4 竹材的化学组成	126
6.5 竹材的加工特性	127
参考文献	129
7 作物秸秆	130
7.1 稻草	130
7.2 麦秸	134
7.3 蔗渣	138
7.4 棉秆	142
7.5 麻秆	145
7.6 玉米秸	149
7.7 高粱秸	153
7.8 芦苇	156
参考文献	160

第3篇 无胶胶合研究进展

8 无胶胶合研究沿革	163
8.1 国外无胶胶合研究进展	163
8.2 国内无胶胶合研究进展	169
8.3 问题的提出	172
参考文献	176
9 干法无胶胶合技术的新探索	180
9.1 干法无胶胶合技术的可行性	180
9.2 干法无胶胶合技术路线研究	181
参考文献	185

第4篇 无胶胶合机理解析

10 木质材料的界面特性与表面分析	189
10.1 木材的润湿性.....	190
10.2 木材的耐候性.....	201
10.3 木质材料的表面分析.....	209
参考文献.....	223
11 干法无胶纤维板的胶合机理分析	224
11.1 主要化学成分分析.....	224
11.2 化学分析光电子能谱分析.....	228
11.3 纤维素结晶度分析.....	232
11.4 热重分析.....	234
参考文献.....	239
12 漆酶活化竹刨花板胶合机理分析	240
12.1 漆酶活化处理条件对竹材 ROS 自由基变化的影响	240
12.2 漆酶活化产生的 ROS 自由基对板材性能的影响	245
12.3 竹材化学成分对产生活性氧类自由基的影响.....	248
12.4 漆酶活化竹材制板过程中原料的 XRD 分析	253
12.5 结论.....	256
参考文献.....	256

第5篇 无胶人造板各论

13 无胶湿法纤维板	261
13.1 无胶湿法硬质纤维板.....	261
13.2 无胶湿法硬质纤维板的新型添加剂.....	263
13.3 无胶湿法中密度纤维板.....	269
参考文献.....	289
14 无胶干法纤维板	291
14.1 无胶干法纤维板制板工艺与性能研究.....	291
14.2 无胶干法纤维板生产工艺的影响因素.....	301
14.3 表面润湿性分析.....	315
14.4 无胶干法纤维板燃烧特性分析.....	324
参考文献.....	328
15 无胶碎料板	330
15.1 概述.....	330

15.2	无胶稻草碎料板的研制·····	331
15.3	无胶竹碎料板的初步研究·····	334
15.4	无胶非木材植物与木材复合人造板的初步研究·····	335
15.5	结论·····	337
	参考文献·····	337
16	无胶胶合板·····	338
16.1	影响无胶胶合板结合强度的因素·····	338
16.2	无胶胶合板与原料的关系·····	340
16.3	无胶榉木胶合板·····	348
16.4	无胶竹胶合板·····	376
16.5	无胶细木工板·····	378
	参考文献·····	382
17	漆酶活化法无胶人造板技术研究·····	383
17.1	湿法漆酶活化竹刨花板制造工艺研究·····	383
17.2	干法漆酶活化竹刨花板制造工艺研究·····	391
	参考文献·····	397
18	总结与讨论·····	398
18.1	压力和温度·····	400
18.2	活化剂种类和用量·····	400
18.3	用材树种和纹理·····	401
18.4	交联物质——填缝剂·····	402
	参考文献·····	403

第1篇 人造板科学技术的发展

人造板产业属于林业第二产业的范畴，是森林资源综合利用和提高附加值的加工业，在整个林业产业中占有重要地位。经过 30 年的改革开放，我国人造板行业得到了前所未有的长足发展，截至 2008 年年底，我国已有人造板企业 6 000 多家，生产规模超过 9 000 万 m^3 ，成为世界人造板生产和消费第一大国。即使遭受全球经济危机的重创，2008 年，我国人造板产量仍达 9 409.95 万 m^3 ，同比增长 6.46%。但我国人造板产业还存在产业基础薄弱、原料紧张、规模不大、缺乏具有自主知识产权的核心技术、结构不合理、产品环保性能不高、品牌少、效益不好、市场发育不全、人造板产业政策不配套、行业管理不到位等问题。其中，最制约我国人造板形成国际竞争力的因素是缺乏具有自主知识产权的核心技术，没有创新技术就不能形成国际品牌，从而导致我国人造板产业难以在国际竞争中获胜。本篇将以纤维板、碎料板和胶合板等传统人造板为例，简要回顾我国人造板的发展历程，并阐述人造板科学技术的研究趋势。

1 人造板发展历程回顾

以植物（包括木本和草本植物）纤维为原料，将其机械加工分离成为各种形状的单元材料，利用胶黏剂的作用，重新组合压制成为各种板材，这一类板材统称为人造板。人造板种类很多，但具有共同的优越性^[1]：

（1）改善木材性能。木材作为材料使用，有它固有的缺点，主要是：①纵向、弦向和径向三个方向的性能差异很大；②木材的节疤、不规则的纹理、生物变异，以及难以避免的虫眼、腐朽等缺陷，在利用上有很大的局限性。将木材加工成人造板，在很大程度上或在根本上能够改善上述木材固有缺陷。

（2）提高木材利用率，扩大原料来源，提高产品附加值。随着国民经济的快速发展，木材资源日显紧缺，价格不断上涨。而另一方面，社会对木制品的需求越来越多，要求越来越高。据计算，用 2.5 m^3 原木生产 1 m^3 胶合板，可以代替 4.3 m^3 原木生产的板材；纤维板和刨花板的使用价值为原木或锯材的 $1\sim 5$ 倍。特别珍贵的木材，可以加工成 $0.13\sim 0.15 \text{ mm}$ 的微薄木来制造薄木贴面装饰胶合板，与原木生产的板材相比，可以提高装饰面积 100 倍以上，在家具、室内装修等领域发挥重要作用，提高了木材的附加值。所以，发展人造板工业，可获得相当于成倍“增产”木材的效果。纤维板及刨花板还可利用“三剩物”、废材、小径材、劣材以及农作物秸秆等草本植物作为原料。草本植物的秆茎，如麦秸、芦苇等直接使用，其价值很低，如加工胶合成大幅面人造板材，应用价值和范围就广阔得多。

（3）便于高效率、大规模增产木制品，满足社会消费需要。由于人造板生产更便于机械化、自动化，因此，比木板生产效率高得多。而且人造板在表面装饰加工，以及形成最后的木制品加工过程中，也便于机械化、自动化生产，如板式家具及装配房屋的生产等。

以木材为原料制作的人造板，例如胶合板和细木工板还能保持天然木材的性质和外观，深受用户的欢迎。而草本植物制作的人造板，由于是由细碎料或纤维组成的板材，其外观单调没有特色，必须经表面装饰处理以后才能提高使用价值。

本章将对人造板的代表产品——纤维板、碎料板、胶合板的发展历程进行概述。

1.1 纤维板^[2]

早在 1898 年,英国就以废纸浆作为原料,采取水作载体的湿成型方法,将其压制成有一定强度的板材。但这种方法存在一定缺陷:

(1) 原料为废纸浆,因为纸浆已分离成纯度很高的造纸纤维,很细。制成厚板,滤水性很差,板坯脱水非常困难,给制板工艺带来难度。

(2) 废纸浆可以再利用,制造纤维板是浪费。

(3) 纤维板不需要高纯度纤维(除去木质素和半纤维素),这会导致原料利用率很低。故以造纸纤维为原料成本很高。

(4) 废纸浆来源有限,不易形成大规模生产。

上述这些缺点造成这种方法没有工业生产的价值。但这个研究结果给后人以启迪:通过改进工艺,可利用植物纤维生产纤维板。

1924 年,美国人马松(Mason)发明了爆破法制浆技术和设备。1926 年,密西西比州的劳雷尔以爆破法制浆技术,采用热压方式生产硬质纤维板。1932 年,瑞典人阿斯普隆德(Asplund)发明了热磨制浆技术和设备。爆破法制浆技术和热磨制浆技术,都保留木材的大部分化学成分,使原料利用率大为提高,并且简化了纤维分离过程,为工业化生产创造了条件。

以上述两种纤维分离技术,制造纤维板的工艺是将所得纤维(其中有部分纤维束)采用湿法成型,即利用水作为纤维载体进入成型机,经自然脱水和真空脱水初步成型,再通过滚筒高压挤水形成有一定含水率和一定强度的湿板坯,送入热压机,再经高温、高压,蒸发残留水分,并使纤维表面分子紧密靠拢,通过以氢键为主的分子间作用力以及纤维表面木质素的熔合作用结合成板。湿法生产工艺可以不用胶黏剂而制成有一定强度的人造板材,由于未加胶黏剂,应属于环保板材。

1.1.1 湿法工艺制造纤维板的特点

湿法工艺由于以水作为载体,而且浆料浓度很低(质量分数约 4%,浓度太高对成型不利),在成型和挤压脱水过程中会产生的大量废水,这些废水称为“白液”。挤压后的板坯,相对含水率仍然很高(一般在 70%以上)。热压初期再次从板坯中挤出大量水分。虽在高压下挤压,但挤出的水分仍有限,仅使板坯相对含水率降至 40%~45%。因为纤维表面的附着水、细胞腔中的水和细胞壁中的水是很难用机械力除掉的,余下的水分必须采用减压蒸发的方法除去,直至达到工艺要求的最佳绝对含水率,即 14%左右。然后重新升压使之在热和压力双重作用下制成板材。

湿板坯进入高温、高压初期时被挤出的大量水分,在高温加热作用下,带出大量热熔物,使挤出的废水变成黑色,称为“黑液”,与成型时的“白液”混合,如果直接排入江河湖泊,会造成水体污染。虽然湿法工艺生产的纤维板,本身不造成空气污染,但在纤维板生产过程中所造成的水体污染,其程度和危害更严重。

为了解决水体污染,研究人员想了许多办法,如生物法、化学法及废水循环使用法等,但收效甚微。这些废水处理办法,增加设备投资,提高生产成本,推广应用的难度较大。此外,湿法工艺还有一个弱点:板坯含水率很高。一张 $1220\text{ mm}\times 2440\text{ mm}\times 3\text{ mm}$ 的硬质板,要蒸发 21 kg 水分,故热压周期很长,使压机生产率大受影响。加上不能有效解决废水处理的问题,湿法工艺陷入被淘汰的境地。

1.1.2 干法工艺的诞生

为解决水体污染问题,干法工艺应运而生。大多数湿法工艺生产线,被干法新工艺所取代。

干法工艺生产纤维板是以空气作为纤维的载体,分离后的湿纤维先经过预干,再进行成型,由于纤维失去了水分,氢键无法形成,分子间作用力削弱,很难制成合格产品。即使在高温高压下能将纤维压制成板,其结合强度也很低,更谈不上耐水性,在水中浸泡会解体,必须借助胶黏剂强大的附着力将纤维牢固地胶合成优良板材。

胶黏剂只要达到固化温度就能起胶合作用,从而使热压周期大为缩短,生产率可大幅提高。另外,干法工艺不需要蒸发大量水分便能生产厚板。同时,调整胶黏剂的用量,在保证必要强度的条件下,可以降低产品的密度。

既然干法工艺需要胶黏剂,则胶黏剂的选择又提到日程上来。要求所选的胶黏剂,既要有良好的胶合性能,又要成本低廉,随着人造板产量日益增长,还要求制作胶黏剂的原料资源丰富。

于是在所有胶黏剂品种中,成本最低、胶合性能良好、原材料资源相对丰富的脲醛(UF)合成树脂就成为首选胶种,并在人造板工业中获得广泛应用。随着天然木材资源日益短缺和人造板产量及品种的不断增加,人造板应用领域不断扩大。以UF作胶黏剂的人造板的致命缺点就显露出来,那就是脲醛合成树脂在合成反应、产品制作和应用过程中,未参与反应的多余甲醛,即游离甲醛会释放出来。特别在居住环境中,由于人造板的广泛应用,所释放的游离甲醛积少成多,会对居住环境造成空气污染。严重时甚至会达到让用户无法忍受的程度。过去之所以对甲醛污染反映不强烈,是因为人造板用量很少,可以忍受。现代的室内装修及家具制造几乎离不开人造板,空气污染程度比过去严重得多,因此国家

环保部门对游离甲醛含量提出了严格的要求。这就给科技工作者提出未来人造板生产中如何解决游离甲醛污染的课题。

其他人造板如胶合板、细木工板、碎料板等都是在干态下组坯结合成板,属于干法工艺范畴。这些产品的基材,离开胶黏剂不可能成板,而所用胶黏剂从经济性考虑仍然是选用 UF,因而同样存在游离甲醛的污染问题。

这些产品在生产工艺、经济性和使用价值方面各有特征,与各自的发展历程有关。

1.2 碎料板^[3,4]

碎料板于 1901 年由美国人 Watson 发明,1941 年在德国正式工业化生产(比纤维板晚),但规模很小,以锯屑为原料,加入 8%~10% 的酚醛(PF)合成树脂作胶黏剂,采用高参数制作工艺:温度 160℃,压力 80~100 kg/cm²,产品密度 0.9~1.1 g/cm³。整个工艺的成本和性能都不理想。后来改用 UF,工艺参数降低,成本下降,产品密度也降至 0.7~0.8 g/cm³。

1949 年,美国建立第一条 6 000 m³/a 的现代化生产线。随后德国大力发展碎料板,建成最高产量 20 万 m³/a 以上的生产线。我国碎料板工业起步较晚,1960 年开始形成现代化生产线,以后发展也很迅速,2008 年总产量达到 1 142.23 万 m³,一般工厂的生产规模为 3 万~5 万 m³/a。

高质量碎料板是以废料刨花或专用刨花机制成的刨花作为基材,所以也称为刨花板。我国绝大多数基材是将原料粉碎成秆状,尤其是以草本植物为原料的基材都是先破碎成碎料,然后胶合成板,其基材形态不是片状的刨花,称为刨花板是名不副实的,而统称为碎料板比较合适。

碎料板产品无论断面还是表面质量,都远不如中密度纤维板,一般要经过表面装饰和封边处理,才有较高的使用价值。但它也有自身优势:从原料制成碎料的设备比较简单,能源消耗少,整条生产线的设备也少,故生产成本低于纤维板。因为纤维分离设备复杂,造价高,能耗大,故纤维板的成本和售价高于碎料板。所以碎料板有生存和发展空间,也有市场竞争力。

随着科技的进步,碎料板的工艺和品种有所创新。例如定向刨花板、大片刨花板的性能和使用价值都大幅改善,几乎与天然木材和胶合板接近。尤其是高度定向的刨花板,薄片刨花的纤维方向可交叉分层铺装,类似胶合板,如全顺纹铺装近似天然木材,故有“人造木材”的美称,当然对工艺和设备要求更高。首先制取薄而长宽合格的刨花,然后是成型定向率要高,才能制得高定向、高质量的刨花板。

1.3 胶 合 板^[1,5]

胶合板的发明使天然木材的形态、性质和使用价值发生了巨大变化,在保持木材天然纹理的状态下,使板材的幅面增至天然木材难以达到的宽度。胶合板是通过胶黏剂的作用将多张薄板重新组合的人造板,不仅幅面宽大,而且克服了天然木材容易开裂变形的固有缺陷,大幅扩大了应用领域。

但胶合板生产要求以优质原木为原料,生产工艺复杂,而且手工操作比例很大,很难实现全自动生产,许多工序至今仍需手工完成,这就增加了劳动成本。如果一定要实现全自动化生产,并非技术上办不到,而在经济上肯定是不合算的,不仅增加复杂设备的投资和厂房面积,而且使设备维修和固定资产的折旧等费用大幅上升,超过手工操作的劳动成本。

胶合板的另一优点是同体积的原木制成胶合板的木材利用率比其直接制造成家具要高。

胶合板的发展,始于19世纪中叶(1850年)的德国,1914年后在美国已成为一种商品。我国胶合板工业起步很早,始于20世纪20年代,由波兰、俄、英、法、日等国商人在我国部分城市通过办厂的方式传入。1924年,波兰商人葛瓦里斯基在哈尔滨香坊区创建了“葛瓦里斯基”胶合板厂,以后陆续建成一些胶合板厂,大都是外国人投资兴建的,规模都很小,直到1950年生产能力才达到 $1.7 \text{ 万 m}^3/\text{a}$,1982年全国总产量也只有 $40 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。发展缓慢的原因:一是适合制作胶合板的资源有限;二是胶合板生产设备的制造能力很差,主机都依靠进口。以后随着国家经济实力的增强,大量进口原木和速生材的开发利用以及国产设备制造能力的提高,到2000年,我国胶合板生产总量达到 $2\,515 \text{ 万 m}^3/\text{a}$,成为世界胶合板产量仅次于美国的生产大国,同年出口 554 万 m^3 。产品的绝大部分仍是满足国内需求。

总结对纤维板、碎料板和胶合板的概述,这三类产品是人造板的典型代表。随着科技的进步和社会需求,各类人造板的品种日益增多,不过,新增的品种也都是这三类产品的衍生物。

1.4 普通人造板的共同特征

当前广泛应用和生产的各种普通人造板的共同特征:

(1) 现代所有人造板的生产过程,基材都是在干态下结合成板,即都采用干法生产工艺。也有人曾经提出胶合板可改用湿法工艺,省去单板干燥过程,直接以湿单板涂胶热压成板。这在理论上是可行的。为此,作者也进行过试验,试验

中仍采用廉价的胶黏剂 UF, 但结果失败了。因 UF 是水溶性的, 涂于高含水率的单板会稀释、渗透严重而影响胶合, 甚至不成板。后改用非水溶性胶种如氯丁橡胶、环氧树脂等, 虽不易渗透, 能胶合成板, 但价格昂贵没有经济价值。同时在胶合过程中, 单板中的水分始终需要蒸发, 只是水分在热压下蒸发, 传热效率高于一股气流式干燥机。湿单板在压力下蒸发, 产生的干缩应力很难释放, 极易出现开裂和变形, 且操作不当容易鼓泡。其次, 热压过程要蒸发大量水分, 必然延长热压周期, 降低压机生产率。虽然省去干燥机的投资和相应劳动成本, 在压机中脱水, 热效率高, 可降低热耗, 但是因为压机生产率降低, 在同等产量的条件下要增加热压机的数量, 就抵消了这些优势。因此湿法工艺生产胶合板没有先进性和实际意义。

(2) 人造板生产既然都采用干法工艺就离不开胶黏剂。除特殊用途的人造板必须采用昂贵的胶种以外, 普通人造板只有采用廉价的 UF 作胶黏剂才有市场竞争力, 因此都存在游离甲醛污染问题。

科技工作者花费大量精力围绕 UF 的配方和合成工艺做了不懈的努力, 取得了一定成效, 使甲醛释放量有所降低。但这种低甲醛 UF 的成本比普通 UF 高。企业考虑经济效益, 未能全面推广使用。同时, 低甲醛 UF 只能使甲醛释放量降低, 故未彻底解决游离甲醛的污染问题。

国内外专家学者开始思考研究新的途径, 在干法制造人造板的前提下, 不用胶黏剂使之结合成板, 达到彻底消除甲醛污染的目的。这种方法被定名为“干法无胶胶合技术”。其实并非什么都不用而令其自然成板, 而是用不生成甲醛的化学剂来取代合成树脂, 其结合机理也与胶黏剂不同, 所以简称为“无胶技术”。

参 考 文 献

- [1] 中国农业百科全书总编辑委员会森林工业卷编辑委员会, 中国农业百科全书编辑部. 中国农业百科全书(森林工业卷). 北京: 农业出版社, 1993
- [2] 王恺, 王天佑. 木材工业实用大全(纤维板卷). 北京: 中国林业出版社, 2002
- [3] 华毓坤. 人造板工艺学. 北京: 中国林业出版社, 2002
- [4] 中国林学会木材工业分会秘书处. 2008 年我国人造板和木地板产量. 木材工业, 2009, 23 (4): 50
- [5] 王恺. 中国近代木材工业的回顾. 木材工业, 2005, 19 (2): 1-3