

张立芳 编著

合成树脂 饰面人造板



Chemical Industry Press



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心



合成树脂饰面人造板

ISBN 7-5025-5200-6



9 787502 552008 >

ISBN 7-5025-5200-6/TQ·1927 定价：20.00元

销售分类建议：化工/材料/树脂与塑料

合成树脂饰面人造板

张立芳 编著

化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

·北京·

PDG

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

合成树脂饰面人造板/张立芳编著. —北京: 化学工业出版社, 2004. 2

ISBN 7-5025-5200-6

I. 合… II. 张… III. 合成树脂-木质板-生产
IV. TS653

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 010876 号

合成树脂饰面人造板

张立芳 编著

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 赵媛媛

责任校对: 陶燕华

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行

材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京红光印刷厂印刷

北京红光印刷厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 6 1/2 彩插 3 字数 151 千字

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5200-6/TQ · 1927

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

木质人造板以及用亚麻、棉秆等一年生植物秸秆生产的刨花板和纤维板,由于其物理力学性能好、表面均匀、幅面宽大,故在国民经济和人民生活等各领域发挥重要的作用。随着社会进步和人民生活水平的提高,家具生产和室内装修、交通设施、媒体传播器材、医疗和实验室设备等对人造板表面耐磨、耐刮、耐化学污染、耐高温和日晒等性能都提出了新的更高要求。

木质单板或薄木贴面,可使板面美观悦目,再经涂饰,可提高贴面板耐磨、耐污染性能。但木质单板成本高,原料来源日益短缺,故人们一直在寻求一种成本低、质地好的人造板饰面材料。

合成树脂的发展和运用,已成为继金属、水泥、木材之后的第4种支柱材料。三聚氰胺甲醛树脂具有较高的抗热和防潮性能,因而得到广泛使用。此外,它具有无臭、无味、无色、透明的性能,是目前生产饰面人造板经常采用的合成树脂。

随着对三聚氰胺甲醛树脂深入研究和开发,用它饰面的工艺也不断发展。起初,用多种专用纸张分别浸渍三聚氰胺树脂、酚醛树脂等合成树脂,加工制成薄片状装饰材料,简称装饰板,再对人造板二次加工贴面。20世纪70年代,一种高度改性的三聚氰胺树脂发展了低压短周期浸渍纸贴面。

我国20世纪50年代末,首先开展了装饰板研究开发工作,20世纪60年代初,在北京和上海建成生产车间。改革开放之后,先后引进了树脂浸渍纸低压短周期和连续平压卷材装饰板生

产线。近年来，合成树脂浸渍纸层压高密度纤维板生产强化木地板，成为新的发展热点。编者将多年研究及授课之稿，整编成书呈现在读者面前，它不是完美无疵的，只是人造板表面装饰丛林中的一棵幼苗，希望得到读者精心培育，茁壮成长。

张立芳

2004年2月于南京林业大学



目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 高压装饰板	3
1.3 人造板表面	7
第 2 章 合成树脂基本知识	9
2.1 三聚氰胺甲醛浸渍树脂	10
2.1.1 三聚氰胺	10
2.1.2 三聚氰胺甲醛树脂化反应	12
2.1.3 三聚氰胺甲醛浸渍树脂的改性	15
2.1.4 三聚氰胺甲醛浸渍树脂的生产	16
2.1.5 三聚氰胺甲醛浸渍树脂的生产实例	24
2.1.6 浸渍树脂溶液的调配	27
2.2 酚醛浸渍树脂	28
2.2.1 酚醛树脂原料	29
2.2.2 热固性酚醛树脂化反应	31
2.3 脲醛树脂	35
2.3.1 尿素	35
2.3.2 脲醛树脂化反应	36
2.3.3 脲醛树脂制备实例	40
2.4 安全技术	43
第 3 章 合成树脂浸渍用原纸	45

3.1 表层纸、装饰纸与芯层纸	45
3.1.1 表层纸	45
3.1.2 装饰纸	47
3.1.3 芯层纸	49
3.2 原纸质量与保管	51
3.2.1 原纸质量对产品性能的影响	51
3.2.2 原纸的保管	52
3.2.3 原纸定量及吸收性	53
第4章 浸渍干燥	58
4.1 浸渍干燥过程	58
4.1.1 原纸准备	58
4.1.2 树脂浸渍溶液的调配	62
4.1.3 浸渍方式及装置	63
4.1.4 干燥及干燥室	68
4.1.5 切裁纸	70
4.2 浸渍干燥设备	71
4.2.1 立式浸渍干燥机	71
4.2.2 立式浸渍干燥机生产工艺	73
4.2.3 卧式浸渍干燥机	74
4.2.4 卧式浸渍干燥机生产工艺	79
4.2.5 卧式与立式浸渍干燥机比较	80
4.3 浸渍干燥原理	81
4.3.1 树脂与空气的交换	81
4.3.2 干燥与树脂的变化	82
4.4 浸渍纸质量检验	84
4.4.1 浸胶量	84
4.4.2 挥发物含量	85

4.4.3	预固化度	86
4.4.4	浸渍纸的贮存	88
第5章	浸渍纸高压层积	89
5.1	板坯铺装	89
5.1.1	浸渍纸的组合(配坯)	90
5.1.2	板坯铺装的辅助材料	91
5.1.3	铺装	92
5.1.4	装板与卸板	95
5.2	热压	95
5.2.1	热压压力	96
5.2.2	热压温度	98
5.2.3	卸压温度	100
5.2.4	热压时间	101
5.2.5	热压操作	103
5.3	热压设备	104
5.3.1	高压装饰板多层热压机	105
5.3.2	加压原理	106
5.3.3	加热方式	107
5.3.4	热压机的辅助装置	108
第6章	高压装饰板质量及其饰面板	112
6.1	高压装饰板修整	112
6.2	高压装饰板质量与检验	118
6.2.1	外观质量	118
6.2.2	理化性能检验	119
6.3	高压装饰板饰面	126
第7章	树脂浸渍纸饰面人造板	128

7.1 人造板的表面特性	128
7.1.1 胶合板的表面特性	128
7.1.2 刨花板的表面特性	129
7.1.3 纤维板的特性	131
7.1.4 人造板含水率	133
7.2 三聚氰胺树脂浸渍纸饰面板	134
7.2.1 概述	134
7.2.2 组坯与热压工艺	135
7.2.3 质量评定	141
7.3 酚醛树脂浸渍纸饰面水泥模板	142
7.3.1 木质模板	142
7.3.2 竹胶合板模板	143
7.3.3 木质水泥模板的表面强化	144
7.4 强化木地板	145
7.4.1 强化木地板的结构	146
7.4.2 强化木地板的生产工艺过程	147
7.4.3 强化木地板的质量与评价	150
7.5 合成树脂饰面人造板的三种工艺	152
7.5.1 高压长周期高压装饰板饰面	152
7.5.2 低压法浸渍纸饰面	152
7.5.3 低压短周期浸渍纸饰面	153
7.5.4 合成树脂饰面三种生产工艺的比较	154
7.6 其他热固性树脂浸渍纸饰面板	155
7.6.1 邻苯二甲酸二烯丙酯树脂	155
7.6.2 鸟粪胺树脂	159
第8章 不锈钢板及表面加工	160
8.1 不锈钢板的性能	160

8.1.1	不锈钢板的光泽	161
8.1.2	不锈钢板的种类	161
8.1.3	常用不锈钢板的性能	162
8.1.4	不锈钢板的使用与贮存	164
8.2	不锈钢板的研磨	165
8.2.1	研磨	165
8.2.2	研磨材料	168
8.2.3	钢板的研磨	169
8.3	抛光	169
8.3.1	盘式抛光机	169
8.3.2	辊轮式抛光机	171
8.4	柔光及浮雕不锈钢板	171
8.4.1	磨料喷射加工	171
8.4.2	振荡加工	173
8.4.3	化学加工	173
附录 1	浸渍胶膜纸质量标准(摘自 LY/T 1143—93)	177
附录 2	高压装饰板质量标准(摘自 GB/T 7911—1999)	179
附录 3	浸渍胶膜纸饰面人造板质量标准 (摘自 GB/T 15102—94)	183
附录 4	浸渍纸层压木质地板标准 (摘自 GB/T 18102—2000)	186
附录 5	人造板及其制品中甲醛释放限量值及实验方法	189
附录 6	混凝土模板用竹材胶合板标准 (有浸渍纸 贴面的竹材胶合板)(摘自 LY/T 1574—2000)	191
参考文献		193



第 1 章

绪 论

1.1 概述

人造板表面制造装饰性和保护性覆盖层的工艺过程，称为人造板饰面。木质人造板（胶合板、刨花板、纤维板等）其物理力学性能好、表面均匀、幅面宽大，故在家具生产和室内装修、交通设施、媒体传播器材、医疗和实验室设备等方面得到广泛应用。人造板饰面，首先是保护板面不受水分、光和热的影响，不受霉菌类侵蚀，同时，减少板内含有的有害物质（甲醛、苯酚等）向四周空间散发。其次，多数人造板外观呆板，没有观赏性纹理，饰面的目的是使人造板表面具有很好的美感性能，同时，使板子能耐磨、耐热、耐水、耐化学药品污染，提高人造板的强度和尺寸稳定性。

人造板饰面采用了大量不同材料、先进设备和工艺。饰面材料包括涂料和颜料、天然薄木和人造薄木、合成树脂和纸张、金属和纺织品等。木质单板或薄木贴面，可使板面美观悦目，再经涂饰加工，可提高木质材料贴面人造板耐磨、耐污染性能。但木质单板成本高，且原料来源日益短缺。

合成树脂饰面人造板是以三聚氰胺甲醛树脂和尿素甲醛树脂开始的。在 1918 年，奥地利的化学家汉斯·维汉试图得到尿素

和甲醛生产不碎玻璃的方法，并申请得到聚脲生产塑料的生产专利。弗·波拉克在 1923 年对其在工业上应用进行了开发，这种树脂价格低廉、性能良好，在制造胶合板和刨花板中得到广泛的应用，也成为饰面的理想材料。另外，早在 1834 年，德国化学家尤斯吐斯·封·李比西研制出了纯三聚氰胺。但在漫长的近 100 年中，三聚氰胺在工业上的应用未能受到重视，直到 1935 年才第一次生产出三聚氰胺甲醛树脂。其与脲醛树脂相比，具有较高的抗热和防潮性能，无色、无味和透明性能使其在生产人造板饰面板上具有优越性。由于 1939~1945 年的第二次世界大战，被迫中断了对它的研究和生产开发，直到 1950 年方得到恢复。

根据受热行为，合成树脂分为热塑性和热固性两类。热塑性树脂受热塑化软化，冷却时凝固成型，温度改变时，可以反复变形，如聚氯乙烯、聚乙烯、聚苯乙烯。热固性树脂受热发生化学变化，逐步固化成型，冷却后定型，如再次受热，不发生塑化软化变形，如温度继续升高，就会发生分解，如酚醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、不饱和聚酯、脲醛树脂、环氧树脂等。在树脂饰面人造板制造中，根据产品的用途，主要选用三聚氰胺甲醛树脂、酚醛树脂、脲醛树脂。

合成树脂饰面人造板生产还需要用一些不同种类的纸张，称为原纸，主要有：表层纸（耐磨层纸），装饰纸，芯（底）层纸。表层纸要求吸收性好，洁白干净，浸胶后透明，并有一定的湿强度。装饰纸需印有木纹、花纹、石纹图案以及单色，要求有较好的吸收、印刷、覆盖等性能。芯层纸是起补强作用的材料，生产时可根据产品的不同确定选用若干层数，对这种纸要求有一定的吸收性和湿强度。

合成树脂饰面人造板的饰面材料，是热固性树脂浸渍纸，人造板基材主要选用胶合板、刨花板、中高密度纤维板。工艺过程包括高压装饰板贴面、低压法浸渍纸贴面、低压短周期浸渍纸贴面。

1.2 高压装饰板

高压装饰板是用多种专用纸张，分别浸渍热固性三聚氰胺树脂、酚醛树脂等合成树脂，经干燥后，制成各种浸渍纸，并按照一定的要求组坯，再经热压（单位压力不低于 4.9MPa ），而制成的薄片状装饰材料，见书后彩图。

制造高压装饰板的原料主要是热固性合成树脂和各种原纸。高压装饰板习惯上又称为塑料贴面板、塑面板，也有叫做纸质装饰层积板、装饰层积塑料板、高压三聚氰胺装饰板、木纹纸高压装饰板等，按照国家标准（GB 7911.1—87）称为热固性树脂装饰层压板，简称装饰板，产品标记 ZC。根据新的国家标准（GB/T 7911—1999）称为热固性树脂浸渍纸高压装饰板，简称高压装饰板。产品代号 HPL。我国合成树脂饰面人造板起步于 20 世纪 50 年代，首先是开展了高压装饰板的研究的开发工作。20 世纪 60 年代初，分别在上海、北京建立生产车间。

一般情况下，高压装饰板是三聚氰胺树脂浸渍的表层纸及装饰纸、酚醛树脂浸渍的芯层纸（是施抗水剂的牛皮纸），这几种树脂浸渍纸按不同的产品结构和功能要求组合，压制成薄片状装饰材料，厚度规格在 $0.5\sim 5.0\text{mm}$ 。通用产品厚度为 $0.8\sim 1.5\text{mm}$ ，特殊用途厚度为 2.0mm 以上。产品的幅面尺寸，应由供需双方商定，在实际生产中是根据设备条件来确定的。常见幅面有： $915\text{mm}\times 1830\text{mm}$ （ $3\text{ft}\times 6\text{ft}$ ）； $915\text{mm}\times 2135\text{mm}$ （ $3\text{ft}\times 7\text{ft}$ ）； $1220\text{mm}\times 1830\text{mm}$ （ $4\text{ft}\times 6\text{ft}$ ）； $1220\text{mm}\times 2440\text{mm}$ （ $4\text{ft}\times 8\text{ft}$ ）； $1220\text{mm}\times 3050\text{mm}$ （ $4\text{ft}\times 10\text{ft}$ ）； $1220\text{mm}\times 3660\text{mm}$ （ $4\text{ft}\times 12\text{ft}$ ）。

厚度 1mm 的单面高压装饰板，一般用 $130\text{g}/\text{m}^2$ 原纸，需要好几张组成，正面有装饰图案。这种高压装饰板比较薄，不能单

独承受压力,但是物理性能、力学性能、耐化学性能都比较好,表面光亮美观,装饰性强,主要用来胶贴在各种人造板表面。这种高压装饰板正面的表层和装饰层使用的是三聚氰胺树脂,芯层采用的是酚醛树脂,由于树脂的收缩系数不等,再加上板材结构不对称,所以当气候干湿变化时,往往使产品干缩和湿胀应力不均,因此易发生轻微的翘曲现象。

如果两面使用都是浸渍三聚氰胺树脂的表层纸、装饰纸、酚醛树脂芯层纸,则制出的产品形成为两面对称,这种产品平整性好,没有明显的翘曲现象。双面高压装饰板可以单独使用,主要是用于汽车、电车、火车、家具、建筑等隔板、隔墙板以及需要两面装饰的地方。

对于高压装饰板产品分类,目前世界上尚无统一的方法。如果按结构分,可以分为单面高压装饰板、双面高压装饰板、浮雕高压装饰板、柔光高压装饰板、特殊高压装饰板(包括美术高压装饰板、后成型高压装饰板、强化高压装饰板、高耐磨高压装饰板、耐燃高压装饰板)和金属饰面高压装饰板等。按图案分为单色、木纹(背板无图案要求)、花纹(仿天然或人造材料)等。按表面状态分为通用缎面、橘皮(毛水泥面)、各种浮雕面。对于高压装饰板产品分类,在我国(GB/T 7911-1999),按照一般用途分类见表 1-1。

表 1-1 用途分类

分 类		代 号	性 能 范 畴
平面	通用	HG	适用于较高性能的平面,也用于需要特殊性能的立面
	高耐磨	HW	比 HG 耐磨性能好,适用于高性能的平面
立面通用		V	适用于立面和中等性能的平面
衬里、平衡		CL	通常不直接受光照的内部立面及平衡用,色泽牢度、耐热、耐水比 HG 低

高压装饰板生产是一个复杂的工艺过程，根据对不同产品的使用性能要求，从而确定树脂的种类和原纸类型，以及技术指标要求。原纸经过不同的浸渍干燥工艺，并按照一定的产品要求组坯，再经热压而制成产品。

高压装饰板典型、成熟的工艺，从原料准备到生产出产品，主要包括：原纸制造、装饰纸印刷、树脂合成及高压装饰板生产等。原纸由造纸厂供给，装饰纸印刷和树脂制备一般由单独的车间进行。而高压装饰板生产过程，主要分为原料准备、浸渍干燥、浸渍纸的组坯、铺装、高压装饰板压制和产品修整等工序，如图 1-1 所示。

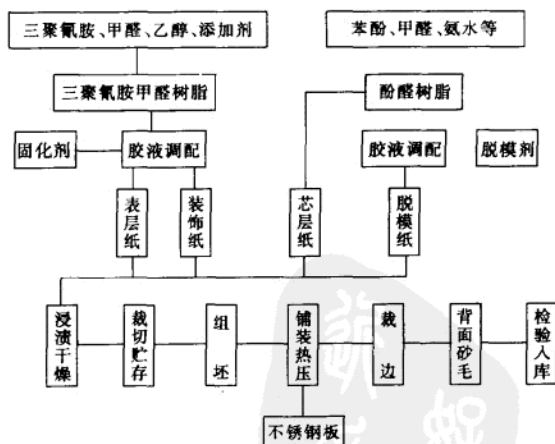


图 1-1 高压装饰板生产工艺流程

高压装饰板是随着各种现代化工业技术的发展而生产的一种综合性技术产品。它不仅涉及到木材工业，而且涉及到化工、造

纸、印刷及机械工业等各个方面，技术性较为复杂。它只有在上述几种主要工业发展的基础上产生和发展，在某种意义上讲，高压装饰板的质量也可以衡量一个国家的工业水平。

高压装饰板生产工艺和设备虽然早已成熟定型，但近年来也有较大的改进和发展。为了改善产品的质量，增加产品韧性，对各种合成树脂进行了广泛的研究和开发。例如：对于三聚氰胺树脂，加入一些醇类、酰胺类或脂类化合物，可以明显地改善它的性能。这些改性剂根据使用目的不同，其种类和用量也不一样。合成树脂在浸渍纸张之前，还要加入适量的助剂，包括内脱模剂、固化剂、润湿剂、滞火剂、消泡剂等。即树脂浸渍液配制，配制过程进一步完善树脂的性能。

在装饰纸方面，采用各种特殊性能的油墨，如耐久、耐晒油墨，具有化学浮雕效果的油墨，荧光油墨等。印刷方面，安装电子计算机控制的自动调节系统，克服了历来最棘手的装饰纸色差问题，并保证了套色的准确性，花纹图案极富真实感。在制造过程中，可以仿制各种天然木材的径向和弦向花纹图案，如桃花心木、花梨木、白杨树瘤、榉木、水曲柳等。目前，人造木质薄木的各种花纹，如大理石、孔雀石、橘皮、皮革、纤维织物、金属光泽等纹理图案也很受市场欢迎。

不同的板坯组合及结构，可以得到不同的产品。例如：改变浸渍原纸的树脂种类，可以制得标准板，而且产品的耐候性及力学强度也不同；铺装芯层纸的张数不同，可以生产不同厚度的产品；纸张性能不一样，板材的稳定性也不一样；使用弹性纸，可改善高压装饰板的后成型性能；在热压时，需要借助不锈钢板的表面状态，当插入镜面、亚光、刻花不锈钢板时，分别制成的饰面板也是柔光板、有光板、浮雕板等，使产品表面富有立体感的浮雕效果和不同的光泽。

高压装饰板是一种成本较高的生产方法，但由于其性能优