

微薄木贴面装饰纤维板制造工艺初探

娄四维

(中南林学院 湖南株洲 412006)

微薄木贴面装饰人造板,是近年来流行的高档装饰材料,广泛应用于家具制造和室内装饰。应用最多的是用三合板作基材生产的微薄木贴面装饰胶合板(以下简称装饰胶合板)。可是,胶合板价格较高,经济利益促使很多厂家用湿法硬质纤维板(以下简称纤维板)代替胶合板,生产微薄木贴面装饰纤维板(以下简称装饰纤维板)^[1]。这种板在家具的非主要部件和室内装饰方面得到一定应用。

纤维板的耐水性和形状稳定性比胶合板差,吸湿后易产生厚度膨胀和翘曲变形。实际生产中使用的纤维板质量通常较差,即使在静曲强度、含水率、密度达到国标规定的指标,但其吸水率却往往高于国家标准,甚至高出很多。造成纤维板耐水性降低的原因是多方面的,在此不再赘述。针对纤维板的这种质量现状,必须采用不同于装饰胶合板的生产工艺。这种工艺应能保证胶合强度和装饰效果,同时降低吸水率和翘曲度。工艺选择有两条途径。第一是在纤维板制造时施加合成树脂或贴面时对纤维板进行涂胶处理来降低吸水率,背面贴平衡层降低翘曲度。这种方法效果好,可用于耐水性要求很高的场合。但成本高,有悖于利用纤维板降低成本的初衷。第二是利用纤维板在温度、压力、水分的作用下产生的化学变化来降低吸水率和翘曲度。这种方法工艺简单,成本低廉,可满足一般耐水性要求。本研究对第二种方法进行了实验,取得了工艺流程、工艺条件方面的初步技术参数。

1 实验材料及设备

1.1 基材选用一面光湿法硬质纤维板,试件

幅面为 330mm×330mm。按 GB 12626—90 检测的结果如表 1。

表 1 纤维板质量测定结果

厚度 (mm)	密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	含水率 (%)	静曲强度 (MPa)
3	0.921	88.5	4.16	21.7

1.2 微薄木 树种:水曲柳,厚度 0.22mm。

1.3 贴面用胶粘剂 选用脲醛树脂胶与聚醋酸乙烯乳液混合胶,配比为 1:1,并加入适量面粉作填充剂。

1.4 主要设备 采用试验压机,总压力 100t。压板幅面 400mm×400mm,压机装有自动控温仪。

2 试验方法

2.1 工艺流程 纤维板清理→增湿→渗透→砂光背面→表面涂胶→微薄木→齐边→裁剪→组坯→背面喷水→热压→出板→热堆放→装饰纤维板。与装饰胶合板工艺流程相比,多了增湿、渗透、背面喷水、热堆放四道工序。

微薄木不经干燥,含水率较高,仍为湿贴工艺类型。该工艺的技术关键是微薄木含水率、增湿及喷水量、热压工艺条件等对贴面质量及性能的影响。

2.2 工艺条件 砂光量 0.15mm;渗透时间 20min;表面涂胶量 160g/m²。为了探索薄木含水率 W ;纤维板增湿后含水率 W_1 ;背面喷水后纤维板含水率 W_2 ;热压温度 T 、压力 P 、时间 t ;热堆放时间 M ;热压曲线等因素对贴面质量、耐水性、翘曲度等性能的影响,作了多组试验。试验安排如表 2 和附图。

收稿日期 1994-07-12

表2 试验工艺安排

试验号	W (%)	W ₁ (%)	W ₂ (%)	P (MPa)	T (℃)	t (min)	M (h)	热压 曲线
1	50	30	30	2.5	117	3	0	一段
2	50	30	30	2.5	117	2	0	一段
3	50	30	30	2	95	3.5	0	二段
4	50	25	25	2	95	5	24	二段
5	50	25	38	3.5	105	5	0	二段
6	50	25	38	3.5	117	7	0	二段
7	50	25	38	3.5	105	6	24	二段
8	50	25	38	3.5	110	4	0	二段
9	50	12	12	3.5	117	3	24	二段
10	50	12	12	2	117	1	0	一段
11	15	12	12	2	117	1	0	一段
12	30	12	12	2	117	1	0	一段
13	80	12	12	2	117	1	0	一段

2.3 性能检测 贴面质量检测方法,目前尚无国家标准,参考[2]所列方法进行。按GB 12626—90、GB 4901—85、GB 4897—85 附录A方法分别检测吸水率、厚度膨胀率、翘曲度。检测结果及工艺条件对性能的影响见表3、表4、表5。

3 结果与分析

表3 微薄木含水率W对贴面质量的影响

试验号	W (%)	胶合强度 (胶合面脱开长度 mm)	透胶面积 (mm)	耐候性	表面裂纹长度 mm
11	15	5	0	无裂纹、 变色、鼓 泡、变形	4条,长1~2mm
12	30	0	0		5条,长1~2mm
10	50	0	0		约10条,长2mm
13	80	6	200×200		很多,最长达10mm,2/3 薄木从基材上脱落

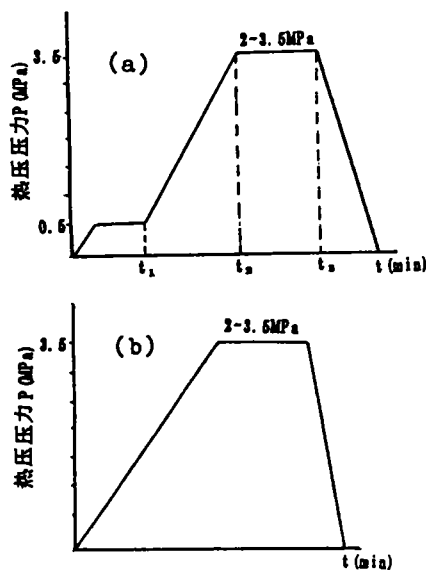
注1. 胶合强度 75mm×75mm 试件在60±3℃水中浸泡2h后在60℃温度下干燥3h,胶合面脱开长度<25mm为合格。

2. 耐候性 试件在80℃恒温箱中加热2h,再在20℃恒温箱中冷冻2h,重复一次。观察裂纹、变色、鼓泡、变形。

3. 表面裂纹 试件在70℃水中浸2h后置于60℃恒温箱中干燥3h,重复6次直到出现裂纹后观察。

耐候性满足要求。但W=30%~50%,胶合强度最好。W=80%时,表面裂纹多,透胶面积大,严重地影响装饰效果。综合比较,在试验条件下微薄木湿贴时的含水率以30%~50%为宜。热压压力P=2MPa,大于装饰胶合板的贴面压力(0.5~0.7MPa)。压力对贴面质量未产生不良影响,这对于提高纤维板的性能具有积极意义。

3.2 工艺条件对芯层剥离的影响,芯层剥离指热压后出板时,因水蒸汽压力过大引起放



附图 热压曲线

(a)二段加压曲线;0—t₁ 低压蒸发段;t₂—t₃ 高压塑化段

(b)一段加压曲线图

3.1 微薄木含水率W对贴面质量的影响 (见表3)。

结果表明:W=15%~80%时,胶合强度,

炮,使纤维板从芯层剥开的现象。工艺中增湿喷水处理,很容易造成这一结果。本研究成败的关键在于控制芯层不剥离,工艺条件的影响,用芯层剥离面积S(mm²)作定量描述。试验条件及结果见表4。

从表4可看出,仅4,5,7,9号试件S=0,其余均发生芯层剥离而使压板失败。

增湿后含水率W₁对芯层剥离具有决定性作用,因为此时水分渗透到芯层,当W₁=30%,即使在低温(95℃),低压(2MPa),长时

表 4 工艺条件对芯层剥离的影响

试验号	W_1 (%)	W_2 (%)	P (MPa)	T (°C)	t (min)	热压 曲线	S (a×b,mm)
1	30	30	2.5	117	3	一段	300×300
2	30	30	2.5	117	2	一段	300×300
3	30	30	2	95	3.5	二段	100×100
4	25	25	2	95	5	二段	0
5	25	38	3.5	105	5	二段	0
6	25	38	3.5	118	7	二段	200×200
7	25	38	3.5	105	6	二段	0
8	25	38	3.5	110	4	二段	200×200
9	12	12	3.5	117	3	一段	0

注:微薄木 $W=50\%$,各试件相同。

间(5min),二段热压曲线的热压条件下,仍产生剥离。只有当 $W_1=25\%$ 时,剥离才得到控制。

背面喷水后,含水率 W_2 对芯层剥离影响不大,从4,5号试件对比中可看出,喷水后,

升温至 105°C ,升压至 3.5MPa ,未发生剥离。这是因为水分停留于表层,且首先接触热压板,加热后迅速蒸发之故。因此,喷水后可适当升温升压。

温度具有较大影响,从5,6号试件的对比看出,由于6号试件温度高 13°C ,尽管热压时间延长了2min,仍产生剥离。

采用二段加压曲线(附图a)可使板内水分在低压下蒸发一部分,以 $10\%\sim 15\%$ 左右的含水率进入塑化段。能在一定程度上控制出板时的含水率,从而控制剥离。

综上所述,防止芯层剥离的工艺条件应为: $W_1\leq 25\%$, $P=2\sim 3.5\text{MPa}$, $T\leq 105^\circ\text{C}$; $t\geq 5\text{min}$;二段热压曲线。

3.3 工艺条件对物理性能的影响,如表5。

表 5 工艺条件对物理性能的影响

试验号	工艺条件						性能			
	W_1 (%)	W_2 (%)	P (MPa)	T (°C)	t (min)	热堆放 (h)	吸水率 (%)	翘曲度 (%)	吸水厚度 膨胀率 (%)	含水率 (%)
4	25	25	2	95	5	24	66.1	30	42.1	8
5	25	38	3.5	105	5	0	56.8	扭翘	39.3	8
7	25	38	3.5	105	6	24	47.2	7	36.1	7.5
9	12	12	3.5	117	3	24	78.2	60	45.2	6

注:为取得定量比较效果,翘曲度参考刨花板 GB 4879-85 附录 A 方法检测。

表5数据表明了三个方面的结果。

3.3.1 增湿喷水处理可降低板的吸水率、吸水厚度膨胀率和翘曲度。与基材纤维板吸水率 88.3% 相比,9号件(未增湿喷水)只下降 11% ,翘曲度达 60% 。4号件(只增湿未喷水)下降 22% ,翘曲度约 30% 。而5,7号件(既增湿也喷水)分别下降 31% 和 41% ,7号件翘曲度仅 7% 。(5号件未进行热堆放,含水率应力使其扭翘)。吸水厚度膨胀率也随着 W_1 、 W_2 的增加而降低。在这里,水分之所以发挥作用,首先是加速传热,使芯层迅速升温,满足化学变化所需要的温度。再就是降低木素的软化点。纤维板中的木素,成板过程中只有部分核缩合而固化,不能在高温下再回塑,但大部分木素是能够回塑的^[3]。木素在干状条件下, 135°C 开始软化, 170°C 以上则完全熔融

成胶状,具有很好的胶粘性^[3],而在水中,软化点是 $80\sim 90^\circ\text{C}$ ^[4]。这表明,在 $105\sim 110^\circ\text{C}$ 的温度下,木素也能处于较好的软化状态。在纤维板内酸性物质催化下,木素再次缩合固化,有助于加强结壳物质的结合而提高产品的耐水性^[5],降低吸水率和吸水厚度膨胀率。

背面喷水是为了降低翘曲度。喷水后,背面表层含水率高于芯层,因表面水分蒸发较快,表芯层含水率梯度降低,减少翘曲变形。而且水分也使背面疏松层纤维充分软化,在木素的胶粘作用下变得密实、平整、表背面对称性提高,也促使翘曲度降低。喷水后纤维板含水率 W_2 宜在 $30\%\sim 40\%$,不应大于纤维板热压蒸发段的含水率(50%)。

3.3.2 温度和热压时间对吸水率影响较大。

(下转第38页)

表 3 年产 3000m ³ 组合板材成本分析					
名 称	计量单位	消耗指标	单价 (元)	单位成本 (元)	总成本 (万元)
枝丫材	m ³	3	120	360	108
胶粘剂	kg	40	2	80	24
煤	kg	150	0.16	24	7.2
电	kWh	200	0.50	100	30
水	m ³	1	0.50	0.50	0.15
工资	按 60 人, 人均 400 元/月计			96	28.8
折旧	120 万×15%=18 万元			60	18
配件				30	9
管理费				30	9
合计				780.5	234.5

表 4 各种人造板价格对比		
板 种	规格(l×b,mm)	单价(元/m ³)
胶合板	915×1830	1858
刨花板	1220×2440	1500
中密度纤维板	1220×2440	2500
硬质纤维板	1000×2000	1280
组合板	1220×2440	1200

(上接第 33 页)

考虑到压缩率不宜太大,压力一般小于 3MPa。压力一定时,温度高、热压时间长则吸水率低。这是因为木素熔融的最佳温度是 160~170℃,时间长利于木素固化。

3.3.3 热堆放可减轻装饰纤维板的变形程度。如 5,7 号试件,虽工艺条件相同,翘曲度却大相径庭。原因是热堆放可消除板内的含水率应力,降低翘曲度。

综上所述,增湿、喷水、热堆放是制造装饰纤维板必不可少的工序。适宜的工艺条件是: $W_1=25\%$; $W_2=30\%\sim 40\%$; $P=3\text{MPa}$; $T=105\sim 110^\circ\text{C}$; $t>4\text{min}$;二段热压曲线。

4 结论

4.1 本试验的工艺流程及工艺条件具有技术可行性。

4.2 水分的作用。既能提高性能,也能引起

投资。

组合板材的售价低于其他人造板材,详见表 4。

5 几点说明

①由于采用的多片圆锯机锯出的板料厚度最小为 2.5mm,因而无法生产出厚度小于 7mm 的组合板材,但一般生产 10mm 以上的板材时,生产效率高,出材率也高,产品质量也较好。

②组合板材因采用板料组合而成,板面外观略差,若表面覆贴装饰层,四周封边,其性能将大大提高,用途也将进一步扩大。

③由于利用枝丫材和小径材,其出材率只有 35%左右,有待进一步提高。

芯层剥离,关键在于含水率与压力、温度、时间的综合控制。如应用于大生产,必须采用定量增湿、喷水设备。

4.3 试验采用的工艺条件能较好地降低吸水率。对使用吸水率较高的纤维板基材,具有一定的实际意义。

5 参考文献

- 徐州火柴厂研制成功湿法硬质纤维板微薄木装饰纤维板. 林产工业动态, 94(4):2
- 张勤丽编著. 人造板表面装饰. 中国林业出版社, 1986, 63, 66, 67
- 蒋维祖. 从车门内护板的研制论纤维板模压成型. 林产工业, 1990, (3):25~26
- 李哲、王惠宁. 硬质纤维板的弯曲加工. 林产工业, 1988, (4):28~29
- 东北林学院主编. 纤维板制造学. 中国林业出版社, 1981, 101~102

欢迎订阅 1995 年《木材工业》(双月刊)杂志

16 开 48 页,逢单月月末出版