

讨论与建议

刨花板生产的热压工艺分析

唐忠荣

(中南林学院, 湖南株洲 412006)

摘要: 通过模拟实际生产,研究 16 mm 刨花板在不同含水率和密度下板坯的反弹力,并与引进刨花板生产线的热压工艺进行对比分析,提出生产中制定热压工艺时应注意的问题。

关键词: 刨花板; 单层压机; 板坯反弹力; 热压工艺曲线

中图分类号: TS653.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-8654(2005)05-0031-03

Technical Analyses on Hot Pressing Process for Particleboard

TANG Zhong-rong

(Central South Forestry University, Zhuzhou 412006, Hunan, China)

Abstract: This paper first presents a practical hot-pressing curve from an imported production line for 16 mm particleboard, and then it reports a laboratory test for evaluating the influences of density and moisture content factors on the internal forces of mat made under the same conditions as the actual production. By comparing the laboratory results with the imported hot-pressing technology, suggestions are made for designing a particleboard hot-pressing curve.

Key words: particleboard; single-opening press; mat internal force; hot pressing curve

刨花板板坯在周期式热压机中进行热压时,通常需要采用厚度规控制板坯厚度。如果热压压力过大,不但影响板坯厚度控制精度,而且易造成压板的变形和厚度规的磨损;如果压力过小,则由于板坯反弹,不能有效地控制板坯厚度。因此,在生产过程中需要制定合理的热压工艺曲线,在保证板坯成型的同时,减小厚度规的承载负荷,达到保护设备的目的。本文以韶关刨花板厂全套引进的德国刨花板生产线的热压工艺为例,与实验室实测刨花板板坯的反弹力随热压时间的变化情况进行对比分析,并探讨如何正确制定单层压机生产刨花板的热压工艺曲线。

1 刨花板生产工艺

1.1 基本热压曲线

刨花板的热压过程是温度相对稳定、压力随时间改变的过程,其中闭合时间,即板坯达到工艺设计厚度(厚度规厚度)的时间,是一个重要的技术参数,直

接影响刨花板的剖面密度分布。闭合速度太快,易造成表层密度相对较高,芯层密度较低,板的静曲强度相对较高,而内结合强度相对较低。

广东省韶关市刨花板厂的刨花板生产线于 20 世纪 80 年代中期全套引进,包括备料、制胶、制板、砂光、贴面等设备,其中热压设备采用辛北尔康普(Siempelkamp)公司的单层压机(幅面 7 800 mm × 2 600 mm),对 16 mm 刨花板的热压工艺曲线如图 1 所示,工作过程如下。

1) 加压闭合:首先是提升缸快速卸压(下压板固定),至上压板与板坯上表面相差 1~2 cm 时,缓慢卸压至零,然后 2 台偏心自动调节柱塞泵一起加压,以使板坯迅速达到预定压力,缩短闭合时间,降低预固化层;当压力达到 P_A 时,则由其中 1 台柱塞泵加压,直至达到最高压力,避免闭合速度过快。到达最高压力后,板坯在温度、压力的作用下产生塑性变形,回弹力减小,油路压力相应降低;当压力降到高压段预设的下限压力时,压力控制系统发出信号,油泵再次加压至最高压力,板坯压缩比增加;如此反复,直至压板闭合到厚度规位置,这段时间即为闭合时间(t_0)。

2) 高压保压:压板闭合以后进入高压保压时间段(t_1)。

3) 分段卸压:卸压分成 5 段进行,在卸压过程中必须保证压板与厚度规的接触。进入 t_6 段时,板坯开始排汽,其间压板可能脱离厚度规; t_6 结束后进入加压油路压力为零的 t_5 后段,这时只有压板重力作用在板坯上,板坯继续排汽,但排汽阻力减小; t_5 结束后,上压板被提到一定高度(通过提升缸油路压力控制),以保证上压板仍有部分重力作用于板坯上,在此压力下保压几秒钟,以便板坯继续排汽;最后,提升缸将上压板提起,铺装带将毛板卸出压机。

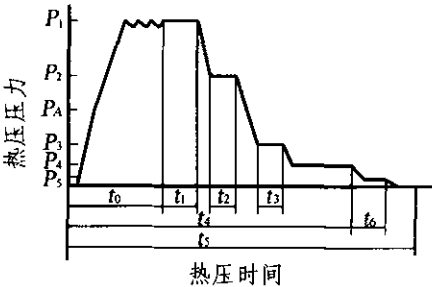


图 1 刨花板热压压力-时间曲线

Fig. 1 A conventional hot pressing curve for particleboard

1.2 工艺要求

原材料为 30% 松木(*Pinus massoniana*)和 70% 杂木的混合料,胶黏剂采用脲醛树脂胶;黏度 200~300 Pa·s、固体含量(65±1)%、密度 1.28~1.29 g/cm³。

热压工艺参数见表 1,其他工艺参数为:板材目标密度 0.68 g/cm³,毛板厚度 17.3 mm;表芯层刨花比例 40:60;施胶量为表层刨花 10.8%,芯层刨花 9.0%;施胶后含水率为表层刨花 12%~14%,芯层刨花 8%~10%;芯层刨花用胶调胶后的固化时间 60~90 s,表层胶则不加固化剂;热压温度 180 ℃。

表 1 16 mm 刨花板生产热压工艺参数			
Tab. 1 Hot-pressing variables for 16 mm particleboard			
热压时间		热压压力	
代号	时间/s	代号	单位压力/MPa
t_0	55	P_1	4.10
t_1	18	P_2	2.60
t_2	12	P_3	1.09
t_3	12	P_4	0.55
t_4	141	P_5	0.14
t_5	190	P_A	2.46
t_6	10		

根据表 1 的工艺参数,得到实际生产过程中热压压力与时间的关系曲线,见图 2。

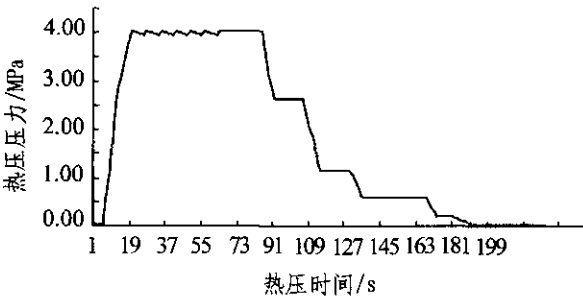


图 2 16 mm 刨花板的热压压力-时间曲线

Fig. 2 An actual hot-pressing curve for 16 mm particleboard

2 实验室模拟生产试验

2.1 方法与过程

采用该厂提供的原材料,根据其生产工艺要求,对生产过程中波动较大的含水率和密度 2 个因子进行了实验室试验,因子水平见表 2。制板工艺参数为:成品板(未砂光)的设计厚度 17.3 mm,幅面 450 mm×450 mm,表、芯层固体施胶量分别为 10.5%、8.5%,最大热压压力为 4.0 MPa,热压温度 180 ℃,其他参数同该厂实际生产要求。

表 2 试验因子水平的选择			
Tab. 2 Experimental factors and levels			
试验序号	密度/ (g·cm ⁻³)	施胶后刨花含水率/%	
		表层	芯层
1	0.62	9.85	7.55
2	0.68	12.25	9.10
3	0.74	9.85	7.55
4	0.62	12.25	9.10
5	0.68	9.85	7.55
6	0.74	12.25	9.10

热压试验采用微机控制的全自动压机,采用光栅位移控制器控制板坯厚度,其工作过程如下。

- 1) 加压闭合:压板快速上升,到达离板坯约 1 cm 时,采用慢速加压;当板坯压力达到 0.28 MPa 时,再降低升压速度,直到压机达到最高压力。此过程尽可能符合该厂的生产实际情况。
- 2) 高压保压:到达最高压力后,采用自动保压,直至板坯达到设计厚度。
- 3) 位置控制:压板位置保持不变,油缸压力将随板坯反弹力(即油缸总压力与压板重量之差)的减小而降低。
- 4) 压板张开:当热压时间达到 190 s,或者板坯反弹力接近于零,即油路压力等于 0.3 MPa(通过换算成油路压力来实现控制,包括压板自重的影响)时,压板自动张开。

2.2 结果与分析

通过试验得到板坯单位面积的反弹力与时间的关系曲线,见图 3(图中数字为试验序号)。由 6 条板坯反弹力-时间曲线可以看出:

1) 同一板坯在较高压力段,其反弹力的减小速度较快,而在低压段时反弹力的变化较小,这主要是因为热压初期,刨花之间空隙多,刨花弹性大,故板坯反弹力较大。当热压板与板坯接触后,随着热压时间的延长,板坯芯层温度升高,刨花塑性增加,所以板坯反弹力不断减小;一旦到达设计厚度,板坯压缩比不再增大时,其反弹力就会明显降低。

2) 在加压闭合段,板坯含水率相差 2%~3% 时(如 1 与 4、2 与 5、3 与 6 号试板),其反弹力相差很小,闭合时间差距亦很短;但板坯密度每增加 0.06 g/cm³ 时,其反弹力相差很大,说明板坯压缩比越大,其反弹力越大,闭合时间越长。

3) 到达设计厚度后,不同密度和含水率的板坯,其反弹力减小的速度相差较小。

4) 在低压保压,即板坯反弹力相对较低的区域,板坯密度越高,其反弹力越大,如相同含水率条件下,密度 0.74 g/cm³ 板坯(6 号试板)的反弹力大于密度 0.68 g/cm³ 的板坯(2 号试板)。

以上分析表明,板坯密度越大,其闭合所需时间越长,板坯反弹力在低压保压区与密度较小者的差别亦较大;因此,在生产中,如果增大产品密度,则需相应延长闭合时间,同时要适当加大低压保压阶段的压力;否则,板坯厚度将会产生很大反弹。

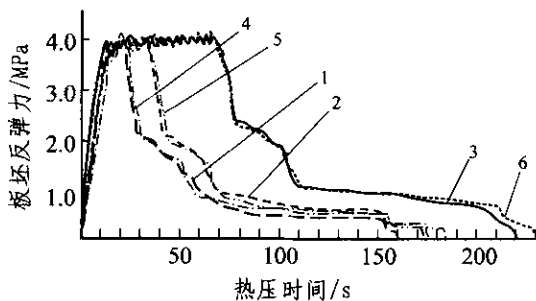


图 3 板坯反弹力随时间的变化曲线

Fig. 3 Internal force of mat with respect to hot-pressing time

3 生产和实验室试验的对比分析

将实际生产中设计的热压工艺曲线(图 2),与按照实际生产工艺进行的模拟试验 2 测得的板坯反弹力-时间曲线进行比较见图 4。模拟试验测得压板到达板坯设计厚度的时间约为 40 s,其中高压保压段所

需时间约为 25 s,在板坯达到设计厚度后,压板不再移动,随后板坯反弹力快速下降。由此可见原设计的热压工艺曲线存在不合理之处:1) 高压保压时间 18 s 过长,将导致厚度规在高压下承担较大的压力,致使厚度规和厚度规部位的压板易于破损,产品出现中部比边部薄的现象;2) 在降压阶段,虽然工艺设计的压力可以克服板坯的反弹力,但厚度规承担了过大的压力,一是卸压时间太晚,容易造成热压设备损坏;二是卸压速度太快,并且在低压段保压时间不够长,容易造成板坯厚度反弹。综上可知,应将原热压工艺曲线的高压保压时间缩短,相应延长低压保压时间,降低卸压速度,以保证产品质量,保护设备精度。

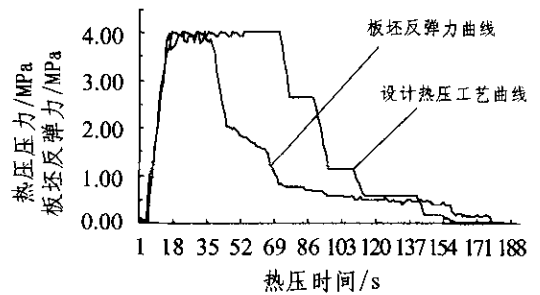


图 4 设计热压工艺曲线与板坯反弹力曲线对照

Fig. 4 Designed hot pressing curve vs. mat internal force curve

从该厂的实际生产情况来看,常用厚度规使用寿命最多 1 年,厚度规吹风衬板的使用寿命也仅为半年,下压板与衬板接触处出现严重压陷,这正是由于热压工艺不合理,致使厚度规承载载荷过大而导致。纵观我国引进的几十条刨花板单层压机生产线,引进的热压生产工艺大多存在不合理因素,导致压机上的吹风板(厚度规部位)的使用寿命一般只有半年,有的甚至使用一二个月后就严重变形,厚度规的使用寿命也只有半年左右,对板材质量和生产效率造成严重的负面影响。

4 结论与建议

- 1) 制定合理的热压工艺必须通过实验研究。
- 2) 板坯含水率在 2%~3% 变化时,对其反弹力的影响不大,生产中只需要适当延长排汽时间即可。
- 3) 在生产中,板坯实际质量与工艺要求的质量相比,如果相差较大时,应尽量停止生产,将板坯料送回铺装机或者料仓;如果板坯质量过轻,则应缩短高压保压时间;如果板坯质量过大,则应增大低压保压段的压力,并延长该段保压时间以及总的热压时间。

(责任编辑 向 琴)