

环境温度对刨花板生产质量的影响 及改进方法

郑鹏学

(湖南人造板厂 长沙 410008)

摘要 本研究对气温(尤其在冬季)是如何影响刨花板生产进行了分析。通过对不同季节时的两种极端情况——较高的板坯芯层温度和较低的板坯芯层温度在热压过程中板坯芯层温度的变化,进一步说明了芯层温度对热压时间以及刨花板质量的影响,并就如何解决这一问题提出了建议。

关键词 刨花板;板坯芯层温度;环境温度;板坯

1 前言

刨花板对原材料要求相对不高,而且生产成本低、用途广,是我国重点发展的工业产品之一。几年的生产实践中,通过对产品质量和产量的调查统计,发现有如下两个问题:①绝大多数的厂家投产三年后仍没有达到设计能力;②产品合格率不高,产生废次品的主要原因是分层鼓泡。进一步的研究发现,在气温较低的时候,热压周期均长于设计时间,在气温特别低的时候会出现无法控制的分层鼓泡。很多人对此做了大量的研究,试图找到解决的办法。如控制含水率,延长热压时间,调整热压温度和压力,控制刨花形态,控制板子密度,改善胶的配方,检查胶的质量,改变树种搭配等等,但均未达到令人满意的结果。事实上,缓解分层鼓泡比较有效的方法是延长热压时间,但不是最好的方法,因为延长热压时间就等于减少产量。如何提高产品的质量和产量已成为所有同行十分关注的问题。本项研究旨在从气温与分层鼓泡的关系入手,以寻求控制板子分层鼓泡的最佳方法。

2 研究目的

- ①探索气温对板坯芯层温度影响的规律;
- ②分析分层鼓泡产生的可能原因;

收稿日期:1992-10-28

③在现有设备基础上,寻找提高生产效率的方法。

3 研究对象的基本情况

3.1 设备 为一条年产5万 m^3 刨花板的现代化生产线,主要设备有:PHT270 $\times$ 650削片机1台,PZKR12-300刨片机2台,DRMB3.3 $\times$ 10干燥机1台,PSKM10-530精磨机1台,DA100/4/2调胶系统1套,KTTP175拌胶机2台,FM2490气流铺装机1台,单层压机(2530 $\times$ 1290)1台,MRA10-1-S拌胶机冷却系统1套。

设备布置:一是刨花制备,包括削片、刨片、干燥、筛选、再碎、精磨、风选。其中削片和刨片在室内,干燥机为露天,其余在棚内。制备好的刨花通过2台气流输送机分别送到芯表层料包;二是生产线,包括调胶、拌胶、铺装、热压称重、冷却、锯截,均在主生产厂房内。厂房高9米,通风良好,冬天无隔热保温措施与取暖系统。

3.2 原料及工艺条件 所用原料主要为枝桠材(占80%)和废单板(占20%),枝桠材中,马尾松占80%,杂木占20%。枝桠材到场后,贮存期为60~80天。生产用胶粘剂为UF-65,本厂生产。其主要技术指标为:固体含量 $65\pm 1\%$,粘度150~300 $\text{mPa}\cdot\text{s}$,20 $^{\circ}\text{C}$,固化时间60~70s,比重1.29 kg/l ,20 $^{\circ}\text{C}$,

pH值8~8.5(20℃), 摩尔比1:1.22, 游离甲醛含量0.4%。主要工艺参数(以16mm板为例):干燥后刨花含水率<2%,刨花加权平均厚度0.7~0.85mm, 平均施胶率为9%, 芯表层刨花配比为65:35, 密度为0.7~0.74g/cm³, 热压时间:3'20"(不包括机械辅助时间), 热压温度:195℃, 压力:4.0MPa。

4 试验方法及工具

本项研究的3个前提为:①木质材料和树脂均合格,并且均匀一致;②设备运行状态良好;③测试均以16mm板为对象。测试项目如下:

①生产线上某工作点的环境气温由于厂房无保温和取暖措施,室内气温受大气温度的影响较大,而且室内各处的温度不一。选择室内某点作为固定点,将连续式温、湿度记录仪放置该点,连续测试一年以观察该点的气温变化。测试仪为西德Karl Schroder K G公司生产,型号6940。

②拌胶前后刨花的温度及环境温度每隔一定时间,从计量螺旋上盛取未拌胶刨花测其温度,然后取拌胶刨花进行温度测量,再测试记录冷却水和周围空气温度。考虑到拌胶前刨花温度、空气温度和冷却水温度短时间内不会有明显变化,只要在5分钟之内做完所有测试即可认为其相互关系可靠。测量刨花温度的方法是:用一铝盒盛取刨花,然后将点温计探头插入其中1min后,记录其温度。点温计为西德RH—AR公司生产,反应灵敏并且有记忆功能。冷却水与拌胶机周围空气温度用普通温度计随时测量。

③铺装前刨花温度、铺装机进风口温度和铺装后板坯芯层温度 拌胶刨花从由4条敞开式皮带运输机送到铺装机顶部计量料包,到铺装成板坯,这一过程需3min左右,同样可认为这段时间内上述各点的温度变化不大,在这段时间内测定的铺装工序各点温度之间的关系可靠。测试铺装前刨花温度和进风口温度的方法同上。板坯芯层温

度的测量是在板坯成型后立即将点温计探头插入板坯芯部,测试1min。

④进入压机前的板坯芯层温度、表芯层刨花含水率、热压过程中板坯芯层温度的变化及板坯芯层达到100℃所需时间 测量进压机前的板坯芯层温度方法同前;含水率测定采用分别取板坯芯表层碎料放入铝盒,用智能水分测试仪测量15~20min,再计算数据;板坯芯层温度变化的测定采用在板坯进入压机后,将点温计探头插入其芯层,离板边部至少15cm深,然后闭合压板。当上压板开始接触板坯时,用秒表记时,每10秒记录一次温度,直到整个热压周期完毕。热压曲线按正常进行。只有当板坯芯层温度特别低,已不能按正常时间压制时,再延长各段热压时间,并如实记录热压曲线和芯层温度变化曲线。

上述②~④项在一年中每月测试5~6次,冬季则连续监测。

测试的结果用标准差、平均数和多元线性回归法在计算机上进行计算,列出了关系式,并检验结果的可靠性。

5 结果与讨论

5.1 室内环境温度的变化

生产线环境温度的测试结果列于表1。一年中最高温度达39℃,最低温度为-0.5℃,全年月平均室内温度低于16℃的有1、2、3、4、11、12六个月,24小时内温度差达10℃。

5.2 冷却水温度、拌胶机周围空气温度及拌胶前刨花温度对拌胶刨花温度的影响

测试结果表明,冷却水进口温度、拌胶机环境温度和拌胶前后刨花的温度都随环境温度变化而变化,拌胶后刨花温度Y与其它三者之间的关系可用下式表达:

$$Y = 0.9 + 0.27X_1 + 0.91X_2 + 0.71X_3 (^\circ\text{C})$$

式中: Y—拌胶后刨花温度;

X_1 —冷却水进口温度;

X_2 —环境温度;

X_3 —拌胶前刨花温度。

表1 生产线环境温度的测定结果

月份	24h内最大温差 (℃)	月平均温度 (℃)	标准差	月最高温度 (℃)	月最低温度 (℃)	平均湿度 (%)	月最大相对湿度 (%)	最小相对湿度 (%)
1	4	6.77	1.26	10	4	62.89	85	42
2	7	3.5	1.8	8	0.5	61.7	75	40
3	12	3.46	2.29	13	0	51.17	78	37.5
4	10	13.63	4.67	35	6	60.07	82	33
5	9	23.89	5.84	36	14	65.67	80	42
6	7.1	28.86	2.78	37	21	61.09	89	33
7	7	34.1	1.4	39	30	57.75	76	40
8	4	21.73	2.95	27	16	64.71	80	53
9	6	24.2	2.15	31	20	61.87	90	28
10	7	20.82	1.89	25	15	55.8	82	15
11	7	15.16	2.21	22	10	64.75	95	25
12	7	9.5	3.76	17	-0.5	66.77	87	45

偏相关系为： $X_1=0.65$ ， $X_2=0.54$ ， $X_3=0.75$ 。在 $\alpha=0.05$ 水平下检验结果可靠性，拌胶前刨花温度影响最显著，其次是拌胶机冷却水温度，环境温度对其无明显影响。如前所述，干燥后的刨花要经过多道工序才能到达拌胶机。在此过程中刨花温度直接受气温影响，因而拌胶前刨花的温度随气温变化而变化；冷却水的温度是可以控制的，要使拌胶后刨花的温度稳定在一定范围内，可通过调节冷却水的温度来实现，在冬季可相应提高，夏天则适当降低。

5.3 铺装机进风口温度，拌胶后刨花温度与板坯芯层温度的关系

从刨花拌胶到铺装成板坯，由于机械设备是固定的，因此这一过程中刨花的温度只受周围空气温度影响。铺装后板坯芯层温度与拌胶刨花的温度、铺装机周围空气的温度之间的关系可用下式表示：

$$Y = -5.6 + 0.58X_1 + 0.6X_2$$

式中：Y—板坯芯层温度；

X_1 —拌胶后刨花温度；

X_2 —铺装机周围空气温度。

偏相关系数： $X_1=0.8$ ， $X_2=0.85$ ，在 $\alpha=0.05$ 水平下检验两者对板坯的芯层温度都有明显影响。在目前生产条件下，拌胶刨花的温度总是高于铺装机进风口的温度。当

拌胶刨花的温度一定时，板坯芯层的温度只受铺装机周围空气温度的影响，而且十分显著。就实测数据进行分析，可以得到如下方程：

$$Y = 18 - 0.45X$$

式中：Y—刨花降低温度的程度；

X—铺装机进风口的温度。

其相关系数为0.81，在 $\alpha=0.01$ 水平下相关显著，在气温一定时，可用上式近似计算出这一过程温度降低的程度。可以看出，气温越高影响越小，气温越低影响越大，上述两因素决定了板坯芯层温度是不稳定的。

5.4 板坯含水率、密度、板坯芯层温度与热压时板坯芯层达100℃所需时间的关系

众所周知，决定热压周期长短的关键因素之一是板坯芯层达到100℃所需的时间，此外还与树种、刨花形态、板子密度、板坯含水率、热压温度、压力、板坯芯层本身温度等因素有关。在本研究中，树种配比、刨花形态、热压温度和压力以及树脂的质量都是相对稳定的，只有板坯芯层温度、板坯含水率和板子密度是变化的，因而建立下述方程：

$$Y = 8.2 - 2.99X_1 - 6.55X_2 + 0.71X_3$$

式中：Y—板坯芯层达到100℃所需时间；

X_1 —板坯芯层温度（℃）；

X_2 —板坯表层含水率 (%)

X_3 —板子重量 (kg)

偏相关系数 $X_1 = 0.895$, $X_2 = 0.67$, $X_3 = 0.33$, 在 $\alpha = 0.05$ 水平下, 结果可靠。可见, 板坯芯层温度与其热压时达到 100°C 所需时间的关系最显著, 其次是板坯含水率, 含水率越高, 则此段时间越短, 但太高的含水率易引起放炮或者分层。实践中发现, 板坯含水率正常时, 芯层温度高, 热压时间较正常时短; 如果板坯含水率高, 即使板坯芯层温度亦较高, 热压时间也较正常的时间长。板材密度对其芯层达到 100°C 所需时间影响不大。可见, 板坯芯层温度不稳定必然导致热压周期的不稳定, 无法按正常的热压周期进行生产, 产量也无法达到设计能力。

5.5 不同的板坯芯层温度、热压时间与板材物理力学性能的关系

测试结果表明: 板子的静曲强度, 内结合强度, 以及吸水厚度膨胀率都受板坯芯层温度的影响。当板坯芯层温度低时对板材内结合强度影响最大, 其次是静曲强度和吸水厚度膨胀率; 当板坯芯层温度较高时, 板材各项性能指标都呈上升的趋势, 但达到一定程度后, 各项性能又都急剧下降。为了进一步说明这一点, 将一年中不同月份生产板材的物理力学性能统计结果列于表2。从表2可知, 七月份的气温最高, 其内结合强度较低, 三月份平均气温最低, 其内结合强度也最低。

5.6 热压曲线, 板坯芯层温度与分层鼓泡现象。不同的板坯芯层温度时测得的热压曲

线和板坯温度变化曲线见图1。两者密度、

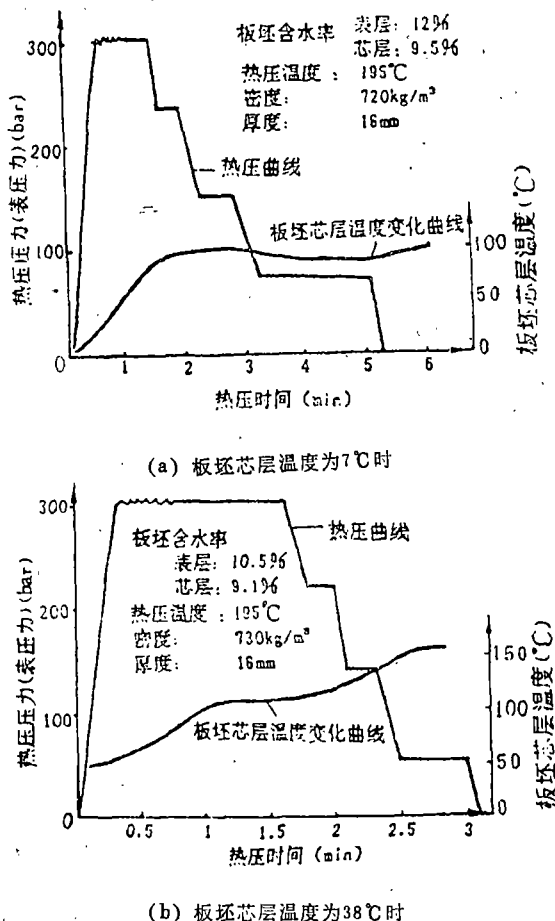


图1 不同板坯芯层温度时的热压曲线及板坯芯层温度的变化

含水率相同, 热压温度、压力虽相同但其达到 100°C 时所需时间相差很大。就图1而言, 其升温过程长, 达到 100°C 后保温的时间也长, 并且在一段时间内板坯芯层温度略有下降, 然后再慢慢的回升, 整个热压时间很长; 相反板坯芯层温度较高时, 热压时其升温亦

表2 一年中不同月份生产的板材的物理力学性能

月份	含水率 (%)		密度 (g/cm^3)		MOR (N/mm^2)		IB (N/mm^2)		TS (%)	
	$\bar{X}$	R	$\bar{X}$	R	$\bar{X}$	R	$\bar{X}$	R	$\bar{X}$	R
1	6.44	3.5	0.73	0.15	32.42	16.0	0.493	0.41	5.32	5.5
3	6.28	3.3	0.70	0.12	27.54	14.1	0.410	0.40	5.31	5.9
5	6.69	2.9	0.74	0.14	26.54	9.80	0.452	0.33	4.76	5.3
7	6.68	3.4	0.73	0.16	26.27	12.0	0.464	0.34	5.14	5.3
11	6.62	3.2	0.74	0.15	28.58	13.0	0.501	0.40	3.85	7.1
12	6.39	3.6	0.74	0.14	27.45	13.1	0.461	0.40	4.98	8.1

快,在100℃时短暂停留后,温度又继续快速上升,板内温度大大高于前者。这是因为对芯层温度低的板坯而言,当热压板与板坯接触后,板坯表面温度急剧上升,大量水汽汽化,呈蒸气状态向板坯芯层移动,蒸气达到芯层后,由于芯层刨花温度较低,热量被刨花吸收后,部分蒸气冷凝,形成极为有害的水汽混合物。一方面具有较高温度的冷凝水集结在刨花上,大大降低了其结合强度;另外在这种状态下排出芯层的水分很少,当温度进一步升高至全部汽化后,板芯层的汽压也很快升高。在低强度、高汽压的情况下分层放炮的可能性大大增加。因此应避免象这种水汽混合物在芯层出现。测试结果表明,当芯层温度高于30℃,而且表层刨花含水率不大于11%,芯层不大于9%,就可避免这种情况。本试验选用的热压工艺参数及板材的性能指标测定结果见表3。

5.7 提高板坯芯层温度的有效而经济的途径 有关提高板坯芯层温度的方法及报道很多,如板坯预热,采取蒸汽冲击法等,但这些方法需要对现有的生产流水线进行投资改

造,相比之下,控制气流铺装机周围空气温度的方法更为有效和经济。其优点:①板坯芯,表层温度在进压机时比较均匀一致,可控制在较理想的范围内,易于避免水汽混合物在坯芯层形成;②不会产生因板坯温度过高而出现板坯表层的预固化;③有利于排除刨花中多余的水分。必须指出的是,该方法需严格控制,否则也会事与愿违。

6 结论

①生产线上环境温度直接受大气温度的影响而环境温度对板坯芯层温度的影响十分明显。

②板坯芯层温度的变化使得刨花板生产不稳定,过低的板坯温度是降低产量,引起分层鼓泡的重要原因。

③将板坯芯层温度提高到一定程度且含水率等其它工艺条件正常时,16mm板的热压时间可由正常的3'20"缩短到2'40",而且不影响板材的物理力学性能。

④通过控制铺装机周围的环境温度,可有效地、经济地提高刨花板的产量和质量。

表3 工艺参数与板材物理性能

室内气温 (℃)	芯层温度 (℃)	胶凝时间		热压时间	密 度 (g/cm ³)	MOR (N/mm ²)	IB (N/mm ²)	含水率 (%)	TS (%)
		表层	芯层						
6.8	20.6	9'10"	1'32"	4'50"	0.69	33.4	0.4	6.2	4.3
7.1	21	11'	1'20"	4'55"	0.70	31.5	0.42	5.6	3.4
3.5	13.5	18'	1'40"	5'10"	0.73	25	0.41	6.1	4.9
3.0	13.2	10'20"	1'45"	4'50"	0.71	24.9	0.40	6.9	4.3
3.8	14.6	7'	1'50"	5'15"	0.74	27.1	0.39	5.8	4.0
1.8	10.5	9'30"	1'52"	6'30"	0.72	25	0.31	5.0	6.7
36	38	15'10"	1'54"	2'40"	0.74	35.2	0.48	6.2	3.1
30	34	13'20"	2'10"	3'08"	0.73	34.8	0.49	6.5	4.1

(下转第17页)

· 书讯 ·

《木材改性工艺学》

陆文达主编 李坚主审

本书由东北林业大学出版社出版,约28万余字。内容包括木材强化、木材尺寸稳定处理、

木塑复合材、木材软化、木材塑料化、木材染色处理和木材阻燃等。本书可为木材加工企业提供各种改性技术,可作为高等林业院校木材加工专业教材;亦可供科研,设计有关人员参考。欲购者可与哈尔滨市东北林业大学林工系陆文达联系,邮编150040。

结构用材,如门窗材料、房间隔断、装修用的龙骨材料等。

6.4 以酚醛树脂作为生产胶压木的胶粘剂,其合适的胶合工艺:涂胶量,对A型、B型组坯的为 $100\text{g}/\text{m}^2$ 以上,C型组坯的为 $200\text{g}/\text{m}^2$ 以上;热压单位压力为 $4.8\sim 5.5\text{MPa}$,热压温度 140°C ,加压时间 $45\sim 50\text{s}/\text{mm}$,采用冷下压工艺。

9.5 胶压木的吸水厚度膨胀率比杉木成熟材径向大,为了减少胶压木在使用中的湿变

形量,做门窗材料时,胶压木必须进行涂饰,以减少变形,也可以对原料小径杉木增加预处理工艺(另文叙述)以提高胶压木的尺寸稳定性。

6.6 胶压木内的胶接面(特别C型组坯产品)很不规则,检测其胶缝的剪切强度比较困难。本试验采用试件浸水一周的办法来检验其剪切强度,若浸水一周试件的胶接面不脱胶即为合格。

A preliminary study on manufacturing technology of glued-compressed wood with Chinese fir rod

Wu Chunchu Song Xiaojing Xu Ruoxuan

(Fujian Forestry College, Nanping 353001)

Abstract In this paper, the approaches to manufacturing of glued-compressed wood for structural purposes with Chinese fir rod are dealt with, better technological parameters are offered, and approaches to the product properties affected by the parameters are also dealt with.

Keywords Chinese fir; Chinese fir thinnings; Glued-compressed wood

(上接第12页)

Influence of atmospheric temperature on particleboard production and the way of improving production efficiency

Zheng Pengxue

(Hunan Wood-based Panel Plant, Changsha 410001)

Abstract Temperature in core of mat (TCM) is always influenced by atmospheric temperature when particleboard production building has neither heating system nor heat-retaining measure. When atmospheric temperature is 38°C TCM may be 40°C and lower than 8°C if atmospheric temperature is -7°C . Hot press time must be longer than the normal one if TCM is lower than 15°C , what is more, blow may occur at any moment. On the contrary, relative high TCM, for example, 25°C is good for shortening press circle. To ensure that particleboard production has high efficiency, TCM must be controlled. For this purpose heating the air that flows into mat forming machine is remarkable effective and economical. It is also feasible in technology.

Keywords Particleboard, Atmospheric temperature, TCM, Mat