

实用技术

剖面密度测定与人造板质量控制

王贵涛,董双文,郭东升,Kleinschmidt

(德国 EWS 公司中国代表处,北京 100054)

摘要: 在人造板生产过程中,板材的剖面密度分布直接影响板材的物理力学性能,同时也关系到企业的生产成本,因此准确地测量并分析板材的剖面密度分布,进而调整各项工艺参数,是企业提高产品质量、降低生产成本的重要方法。

关键词: 人造板;剖面密度;质量控制

中图分类号: TS653 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-8654(2005)01-0037-03

Profile Density Measurement for Wood Based Panel Quality Control

WANG Gui-tao, DONG Shuang-wen, GUO Dong-sheng, Kleinschmidt

(Electronic Wood Systems GmbH, Beijing 100054, China)

Abstract: Since the profile density of a board will directly affect its physical and mechanical performances as well as the total production cost for a wood-based panel factory, an accurate measurement of profile density is necessary to make products with higher quality and lower cost. Technical factors that may cause ill-proportioned density distribution in boards were analyzed. The authors also made some suggestions on how to adjust technical parameters based on the test results.

Key words: Wood-based panel; Profile density; Quality control

人造板企业的产品质量和生产成本是决定企业市场竞争力的核心,低本地生产高质量板材是各企业努力的目标。要实现这一目标,合理控制板材的密度是一个关键因素。板密度值过高,意味着过多原料、胶黏剂和能源的消耗,导致生产成本增加;而沿板材厚度方向的密度分布不合理,可导致板材强度等力学性能降低、不能满足标准要求等问题的出现。因此,合理的密度分布是生产者想达到的目标,物料的含水率、施胶量、铺装均匀度和热压工艺等是影响板材密度的重要因素。

1 剖面密度对板材质量控制的意义

控制板材密度分布的前提是应准确地测量出板材的密度分布。利用剖面密度仪进行测量,通过形象的图示和数据,可将板材密度分布状况准确地以曲线表示出来。其工作过程:从被测板上裁取出 50 mm × 50 mm 的试样,通过步进电机,以 0.1 mm/s 的速度送入测量仪,通过 X 射线沿厚度方向扫描测量出板材在横断面上的密度分布。

板材合理的密度分布应表现为:表层的密度值

较高,以满足某些加工和贴面对其强度的需要;芯层的密度在一定的范围内低于表层;表、芯层间密度的过渡应呈一平滑的梯度,而对于板材质量有害的表面预固化层厚度应尽可能地薄。

为了获得合理的密度分布,可通过调整热压工艺中温度-压力-时间等工艺参数来实现。由于板坯在压板尚未闭合时,受到热量的影响,在不受压力作用条件下,表层纤维的水分蒸发,进而产生预固化层。预固化层的密度低,纤维之间结合力差,强度低、表面光洁度差,影响产品的装饰加工及使用性能,必须借助后面工序砂除。要尽可能减少预固化层的厚度,首先在压机的升压阶段需要快速闭合,同时快速加压,使板坯表面快速升温,表层塑性随之迅速提高,从而产生密度和强度较高的硬化层。在高密度表层形成后,压机压力应略降低,并保持一定的时间,使芯层达到一定的温度而使得胶黏剂固化。芯层的密度会有所降低,可以减少材料的消耗。然后,再次升压使板坯达到预定的厚度。因此,既满足了使用要求,又具备了较少消耗材料的经济性要求。

正常的板材剖面密度分布如图 1 所示。表层密度高、芯层密度低,产品的静曲强度和弹性模量高;

表面预固化层厚度小,板面质量高。一般情况下,板材的表面密度和芯层密度之比应控制在 1.7: 1 左右。但对不同用途的板材,其密度分布可以人为地选择和控制。

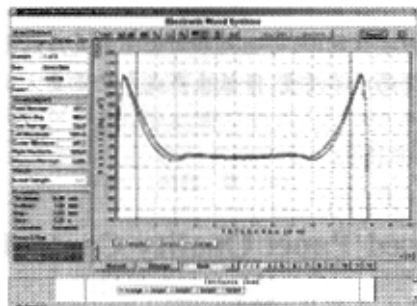


图 1 正常板材的剖面密度分布

Fig. 1 Density profile of a normal board

换言之,板材不同的剖面密度分布曲线也能反映出生产工艺的合理与否或存在的问题。图 2 ~ 4 为非正常情况时板材的剖面密度分布曲线。

图 2 所示为芯层密度偏低、内结合强度较差时板材的剖面密度曲线。原因多为施胶、铺装不均及热压工艺设置不当所致,导致板内疏松、芯层密度偏低、胶黏剂固化不足,板材内部出现“夹心”,使内结合强度偏低,进而出现开裂等。

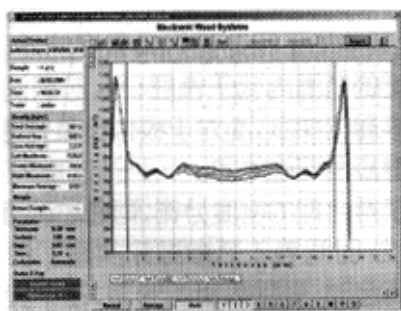


图 2 IB 偏低的板材剖面密度分布

Fig. 2 Density profile of a board with lower IB

图 3 为芯层密度偏高的板材剖面密度曲线。由于板材芯层温度过高,导致胶黏剂过度固化,板材的静曲强度有所下降、表面松软层变厚,平面抗拉强度虽有所提高,但芯层密度过高,造成胶和原料的浪费。需通过降低压板温度、提高压机速度、降低纤维含水率来避免。

图 4 所示为板材密度由高密度区向低密度区过渡时出现夹心的剖面密度曲线,主要是压力曲线设置

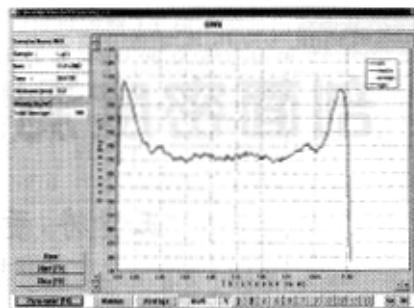


图 3 芯层密度过高板材的剖面密度分布

Fig. 3 Density profile of a board with higher core density

不当造成,可以通过增加高压区向加热区过渡时的压力来解决。

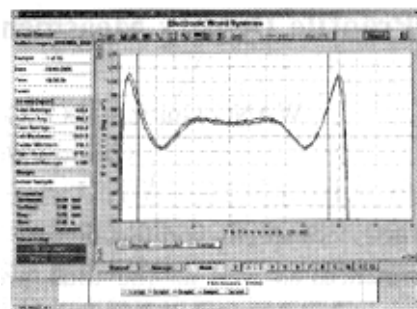


图 4 过渡区夹心板材的剖面密度分布

g. 4 Density profile of a board with a layer in transition areas

在实际生产中,常见的影响板材剖面密度的因素还有:

① 多层压机闭合和加压速度慢,导致板材的密度梯度偏小,即剖面密度分布不合理,进而导致板材的静曲强度低;

② 施胶量不均、胶黏剂质量不佳,热压时间不足或过长,导致剖面密度分布不合理,进而导致板材的平面抗拉强度低;

③ 上下热压板温差过大、上下表面砂光量不均,也可导致剖面密度分布不合理,进而影响板材的尺寸稳定性,易翘曲;

④ 刨花和纤维的含水率变化将直接影响到热压过程中热量由表层向芯层的传递,进而影响板材剖面密度的分布;

密度分布不合理将导致板材分层、开裂,还可导致板材的握钉力低等。因此,企业通过对剖面密度的分析,调整施胶量、热压温度、热压时间、压机的闭合速度、压机的加压速度以及刨花和纤维的含水率等各项工艺参数,达到减少施胶量、降低原料消耗、减少砂光量、提高产品质量、降低生产成本的目的。

2 实验室剖面密度测量仪的应用

剖面密度测量仪可用于测量板材剖面密度分布,广泛应用于人造板企业、专业院校和研究单位的实验室。图 5 所示为德国 EWS 公司生产的 DENSE-LAB X 剖面密度测量仪,其测量原理是利用 X 射线扫描,测量精度为量程的 ±0.5%。该设备可以测量垂直于试样表面方向的密度梯度分布,并测量出试样各点的密度、试样的平均密度、表层的平均密度、芯层的平均密度以及各点的最大密度。最大测量板材厚度可达 300 mm,也可以一次测量多块试样。各测量数值以数据和图形的形式在电脑屏幕上显示。

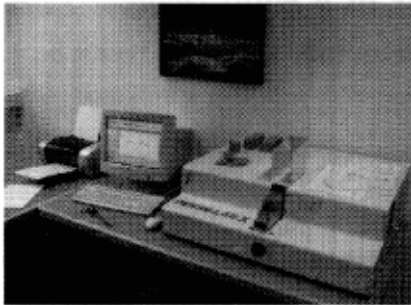


图 5 DENSE-LAB 剖面密度测量仪外观
Fig. 5 The DENSE-LAB instrument

为便于比较,还可将多个试样的剖面密度分布曲线叠加显示(图 6),同时在计算机内部存储或通过打印输出。设备配备高档的计算机处理系统,先进的 Windows 操作系统,可实现网络化工作。

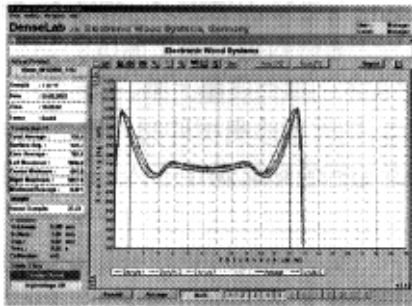


图 6 多个试样的密度分布曲线叠加显示
Fig. 6 Curves for different samples displayed with different colors

使用剖面密度仪,用户可通过对板材剖面密度分布曲线的分析,及时调整各项生产工艺参数,在保证产品质量的同时大大的缩减了原辅材料的消耗,使企业获得可观的商业利益;还有很多企业把板材的剖面密度测定作为产品出厂检验的标准之一,使企业树立了良好的市场品牌形象。

万方数据

(上接第 34 页)

$$\begin{aligned} F &= (L_a - L_t) Q / 10\,000\,q \\ &= (262 - 34.06) \times 2 / (10\,000 \times 18) \\ &= 25.33\,m^2 \end{aligned}$$

本设计实例中,现有水塘面积为 50 m²,可满足要求。

水塘的长宽之比一般取 2 : 1 ~ 3 : 1。本设计中取为 3 : 1,计算得出需建一个宽为 4.1 m、长为 12.3 m 的氧化塘(分成相等的三级),来处理该单板厂的原木蒸煮废水。

(4) 停留时间(*t*) 废水在氧化塘中停留时间 $t = V/Q = F \cdot H/Q$,式中 *V* 为氧化塘容量。一般情况下,好氧塘的停留时间取 2 ~ 6 日,在本设计中 $t = V/Q = F \cdot H/Q = 50 \times 0.45/2 = 11.25\,d$,远大于标准。根据 *COD_{Cr}* 和 *BOD₅* 的降解效果与废水的停留时间成正比的关系可知,停留时间越长,出水水质越好。

5 运行效果

金平勃拉单板厂的原木蒸煮废水处理,修建了调节冷却池($L \times B \times H = 2\,m \times 1.5\,m \times 2\,m$)一个,并对原自然水塘按好氧塘设计要求进行了修整($L \times B \times H = 12.3\,m \times 4.1\,m \times 0.45\,m$),总共花费仅 4.2 万元。

为检验好氧塘对原木蒸煮废水的处理效果,在该厂投入运行半年生产运转正常后,对原木蒸煮废水处理前、后的水量和水质进行了检测,数据如表 2 所示。

表 2 原木蒸煮废水处理前后水量和水质对比
Tab. 2 Quality comparison of the waste water before and after treated in oxidizing ponds

项目	<i>COD_{Cr}</i> /(mg · L ⁻¹)	<i>BOD₅</i> /(mg · L ⁻¹)	排水量 /(m ³ · d ⁻¹)	水温 /℃
处理前废水	1050	251	2	65
处理后废水	78.6	28.8	2	25
污水综合排放标准	150	60		

由表 2 可知,原木蒸煮废水经过好氧塘处理后,其主要污染物 *COD_{Cr}*、*BOD₅* 等排放指标均低于国家允许排放标准 GB 8978-1996 的要求。

原木蒸煮废水由好氧塘进行处理,无需任何设备,仅需派一人定期清捞调节冷却池的浮渣,另外,每年对好氧塘沉积的底泥进行一次清掏即可。因此,运行费用很低,而且管理简单易行。

由上述可知,对小型木材加工厂而言,当废水量很小,且可利用天然水塘改造为生物氧化塘时,用好氧塘处理废水是一种较为经济、可行的方法。

参考文献:

[1] 杨玲玲. 纤维板污水自然净化效应的调查[Z]. 全国林业基本建设技术情报中心站,1989,109-115.
[2] 哈尔滨建筑工程学院. 排水工程(下册)(第二版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社,1987.
[3] 作者. 给水排水设计手册第 5 册城市排水[M]. 北京: 中国建筑工业出版社,1986.