

讲 座

连续平压热压机 (之一)

欧阳琳

1 概述

1.1 连续平压热压机的兴起

在人造板生产中,热压工序是最主要的工序之一。这是因为热压机理比较复杂,不仅包括机械、物理变化过程,还包含有化学变化过程,且影响这些过程的因素又很多,热压工序一旦失误,其损失将无法修复和弥补。再者,热压工序是人造板生产线的咽喉部位,是整个生产线产量设计的基点。因此热压工序总是处于最重要的位置,热压工序的执行机械——热压机,也就倍受重视。

过去20年,全世界人造板产量年平均增长率为3%。近10年来又以中密度纤维板和定向刨花板增长最快,尤其在近几年这两个板种的年增长率都达到两位数,1994年年产量双双超过1 000万 m³。同年我国人造板的总产量已达到664.72万 m³。随着人造板生产的发展,各国纷纷制订新的或修订原有的人造板标准,其共同点是对人造板的质量要求越来越高。生产规模大型化、监测控制微机化以提高产品质量、降低成本、增加效益,体现出很强的竞争意识。

生产规模大型化,是人造板企业发展的趋势,因为生产规模的大小,不仅仅是产量的多寡,也是一项工程经济学问题。它标志着高的科技含量,现代化的管理,生产的高度自动化,设备的大型化、精密化以及高的产品质量和经济效益及强劲的市场竞争能力等。1945年德国发明了刨花板,1948年世界上第一家刨花厂在德国小城 Braunschweig 投产,当时年生产规模仅4 800 m³。随着生产技术的发展,企业生产规模逐渐大型化,1986年原西德刨花板厂有36家,企业平均年生产能力为16万 m³,最大生产规模达到年生产30万 m³。1991年德国刨花板厂发展到50家,年产量达到870万 m³,企业平均年产量17万 m³。然而生产规模的大型化并未停滞,最近,Siempelkamp公司提供了年产40万 m³刨花板成套设备,Dieffenbacher公司已设计出年产45万 m³的连续平压热压机。

人造板生产规模大型化的难点主要在热压机,以往多从提高传统热压机的层次和加大热压板幅面入手,或在提高层次的同时加大幅面以提高热压机的生产能力。美国华盛顿铁工厂(WIW)年产10万 m³的中密度纤维板生产线,采用热压板幅面为1 524 mm×5 283 mm,多达20层的热压机。Dieffenbacher公司为加拿大提供了热压板幅面为3 800 mm×7 470 mm的12层年产35万 m³的定向刨花板热压机。单层热压机幅面最大的要数Dieffenbacher于1989年为英国海克桑姆提供的刨花板热压机,它的热压板长度为52 m,

年产量达到22万 m³。目前该公司向Grand Prairie等厂家提供两台热压板幅面为3 800 mm×7 470 mm年产量为55万 m³的20层刨花板热压机已经竣工。传统的多层和单层热压机目前之所以仍有市场,主要在于其理论、设计、制造、技术和使用经验等都已成熟,压机结构简单,维修也比较方便。但是随着人造板生产的发展,无论是单层或多层热压机都愈来愈不能满足人造板生产发展的要求。

传统的热压机,在人造板(刨花板、中密度纤维板,下同)生产线上,形成了一个不和谐音符。它使流水式的人造板生产线到此突然中断。这不仅造成生产节拍失衡,为此不得不增设加速运输机、快速运输机等一系列设备以平衡节拍。另外压制的板材厚度不均,原材料消耗率高,能耗大等等,也都是间歇式热压机不足之处。在这种情况下迫使人们寻求新型的热压机械,以满足生产发展的需求,于是连续平压热压机就应运而生了。可以说连续平压热压机的兴起,是近二十多年来人造板机械最重要的突破,也是对任何一种传统热压机的有力挑战,它使人造板生产面貌为之焕然一新。

1.2 连续平压热压机的发展动态

30多年前,英国首先提出了人造板连续平压热压工艺的设想,由于理论、设计和制造等一系列难点,经过10多年的研究,于七十年代初期首台连续平压热压机才在机械制造能力很强的原联邦德国试制成功。

早期的连续平压热压机型式多样,有履带式、钢带式等,典型的如“巴尔特夫”双履带连续平压热压机。该机结构复杂,履带运行不平稳,易产生爬行,噪声大,与钢带同步性差,磨损严重,因而很快就被淘汰。目前投入运行的只有两种型式,即钢带滚子链型和钢带油膜型压机,而又以前者占绝对优势。

连续平压热压机的生产厂家,只局限于德国的四大公司,即Kusters、Bison、Siempelkamp和Dieffenbacher公司。

1977年Kusters公司率先生产了钢带滚子链型连续平压热压机,该原型机安装于比利时年产12万 m³的刨花板生产线上,至今已运行20年,技术状态仍然良好。1981年,Bison公司推出了首台钢带油膜型连续平压热压机用于该公司的刨花板生产线。1984年,Siempelkamp公司为美国制造了用于中密度纤维板生产的连续平压热压机。就连一贯热衷于不断加大幅面和增加层次以生产热压机而著名的Dieffenbacher公司,也一改初衷,加入了连续平压热压机的竞争行列,于1990年向丹麦提供了该公司第一台热压板幅面为2 600 mm×34 000 mm的CPS型连续平压热压机。

连续平压热压机问世至今虽然只有20多年,但发展很快,目前已发展到第7代。除了制造精度、自动化程

度有了提高外,零部件及整机寿命都有所延长,整机性能和可靠性也有很大提高,单机产量几乎提高了 3 倍,生产成本也有所降低。

1995 年全世界连续平压热压机的保有量共 150 多台,1996 年还将有 20 多台投入运行。目前全世界的连续平压热压机,均由德国四大机械制造公司提供,其中以 Siempelkamp 公司所占份额最高为 47%,其余 Kusters 占 29%,Dieffenbacher 占 20%,Bison 所占份额最小已被逐步挤出市场,而由前三大公司所垄断。

早期的连续平压热压机主要用于刨花板生产,近期则多为中密度纤维板和定向刨花板生产线配套。单机年产量一般为 5~30 万 m^3 ,以 10~20 万 m^3 居多,平均年产量 15 万 m^3 ,最高产量达到 45 万 m^3 (刨花板)。目前北美、欧洲及亚洲国家如日、韩、泰、印尼、马来西亚等大型人造板生产线 85% 以上采用连续平压热压机配套。因此采用连续平压热压机,成为人造板企业先进性的重要标志。

我国首先采用连续平压热压机的是福建邵武贮木场刨花板生产线。近期福建福州、永安、江苏丹阳、四川乐山以及北京等地新建的大型中密度纤维板厂也都采用了连续平压热压机。一些筹建年产量 10 万 m^3 的中密度纤维板厂,在引进设备的谈判中,除美国 WIW 工厂仍以传统的多层压机报价外,其他如瑞典、德国、奥地利等国无不以连续平压热压机配套。很明显连续平压热压机已占据了大型人造板生产线配套压机的绝大部分市场,并将继续保持这种态势。这一格局的形成,主要在于连续平压热压机具有一系列优势。

1.3 连续平压热压机的特点

1.3.1 生产连续化 连续平压热压机的采用,消除了人造板生产线上连续化的唯一障碍,使整个生产线全部实现了流水式的连续化生产。

1.3.2 产品质量好 板材表面平整、质地细密,断面密度梯度分布合理,接近理想状态。所压制的板材比强度高,在板材密度减少 4% 时,仍具有与间歇式热压机所压板材有相同的强度。

1.3.3 板材厚度精确 由于连续平压热压机不仅在纵向各区段可自动调节压力,而且沿热压板横向压力也可自动精密微调。因而板材厚度尺寸精确,一般厚度公差 $\pm 0.1\text{ mm}$ 。

1.3.4 原材料消耗率低 原材料消耗率为间歇式压机的 90%。由于受热与受压同步,板材预固化层极薄,

因而可不砂光或少砂光,一般中密度纤维板砂光量仅 0.2 mm (单面),无横向裁边损失,一座年产 10 万 m^3 的中密度纤维板厂,可减少砂光损失和横向裁边损失 9 800 m^3 。

1.3.5 板材规格多 首先是板材幅面大,宽度可达 3 000 mm,长度几乎不限。板材厚度可在 2~38 mm 的大范围内任选,且“经济板厚”区间宽,即对由于板材厚度不同而引起的生产率波动不甚敏感。

1.3.6 生产率高 热压过程中,不存在压机闭合、开启、装板和卸板等辅助时间,因而生产率高。生产率为相同幅面单层热压机的 1.5 倍,多层热压机的 2 3 倍。

1.3.7 节电、省热 在整个热压过程中,钢带始终接触板坯,加压系统无空载与峰值压力的大幅度波动,系统压力近乎恒定,处于一种半静止状态。热压板不同区段的压力、温度和热量,按热压曲线高低不同区段设计,而不是象间歇式热压机那样按最高压力、最高温度和最大供热量设计,因而节电、省热,直接电耗仅为间歇式热压机的二分之一,热耗低 10%~15%。

1.3.8 简化了生产设备 采用连续平压热压机的人造板生产线,不需装板机、卸板机、加速运输及快速运输机等设备,从而缩短了生产线,降低了厂房造价。当产量相同时,连续平压热压机与多层热压机、单层热压机所占作业面积之比为 1:1.1~1.65。

1.3.9 材尽其用 连续平压热压机,可根据大小不同的压力区段,对主要受力件,按等强度设计,因而可以节约制造材料。多层热压机和单层热压机则是按最高压力设计,而最高压力只是短暂的一瞬。

1.3.10 由于不使用厚度规,因而变换生产板材的厚度时勿须停机,可以“在线”调节,只需几分钟即可转换不同厚度的板材生产。

1.3.11 设计、制造难度大,材料品种多,要求高,金属热处理工艺复杂。 零部件制造精度及安装都要求很高,保养、维修也比较困难。结构重量大,价格昂贵,与相同产量的单层热压机相比,约重 20%,价高 26%。

1.3.12 综合效益好 尽管连续平压热压机价格昂贵 (与单层热压机比,价格有减小趋势),但由于它产品质量好,生产效率高,节能、省原料等一系列优点。用于生产规模较大的人造板生产线,仍有明显优势,除了板材质量好外,人造板生产成本可降低 15% 左右,被公认为热压机首选机种。

(未完待续)

(上接第 39 页)

木质材料阻燃剂配方第四个发展方向是:降低成本,使价格合理。按当前国民经济水平估计,一立方米木质材料的处理费用降至 400 元以下可以被接受。

总之,评估一个配方优劣需从多方面考查,要达到完全满意的效果尚需付出一定的努力。

朱家琪副研究员提供部分资料,特此致谢。

5 参考文献

- 1 中国农业百科全书,森林工业卷.农业出版社,1993,3,236~237
- 2 薛思钰等.阻燃科学及应用.国防工业出版社,1988,247
- 3 Susna Le van. Choosing and Applying Fire-Retardant Theated Plywood and Lumber Roof Designs. Forest Products Laboratory, Madison Wisconsin, 1992
- 4 石原茂久. Combution of Wood and Its Control. 木材学会志,1989,35(9): 775~785