

连续平压热压机(之六)

欧阳琳*

Continuous Flat Hot Press (VD)

Ouyang Lin

(Research Institute of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

3.4 机架

机架是连续平压热压机承受压力的主要部件,用于支承油缸、热压板、滚子链及隔热垫等各个基本部件,并在工作时承受上万吨的总压力。机架型式有框式、柱式和板式三种。

3.4.1 框式机架 由两片机架板,通过焊接或螺栓联接成为一个机架的受力单元。在两片机架板间加整体辐板焊接而成的工字形断面框式机架,具有较好的横向刚度,但侧面空间小。由于连续平压热压机幅面较大,机架密度大,油缸多,热压板间距小,两热压板间运动件多,观察、拆装、维护和保养都比较困难。因此保留热压机侧面足够的空间就显得格外重要。德国 Dieffenbacher 公司 CPS 压机,采用了一种独特的活动韧性机架,不但解决了压机侧面空间的敞开问题,还解决了上热压板需要变形时上横梁的位移问题。对于总压力达 30 000 吨的大型精密机械,这确是一项大胆的设计。

图 34 是 CPS 压机机架示意图,图中 1 为主油缸,2 为机架板,两片机架拉板 3 的上下端分别与油缸和下横梁 4 铰接,由此组成一个活动的机架受力单元。松开下部销柱,拉板 3 即可向上掀起,上横梁则由复位油缸支撑,整个压机侧面全部敞开。下横梁上的副油缸、滚子链等都可由此抽出更换,这给维护、保养和修理工作带来了极大的方便。

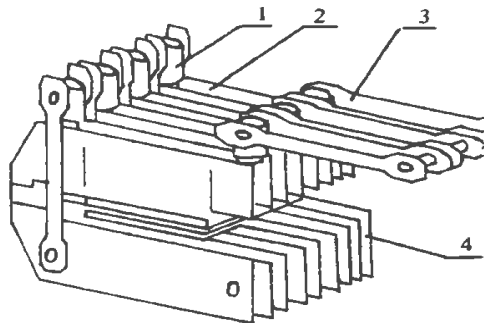


图 34 活动机架板

Fig. 34 Movable machinery frame

CPS 压机在热压板产生挠度减压排汽时,由于热压板固定在上横梁上,热压板的局部挠度必然使一些上横梁产生位移,但上横梁两侧需用螺栓和自身活动拉板与相邻拉板相联,以增强机架整体刚度(图 357)。这一矛盾的解决,体现在图 36 中。此时由于热压板未产生挠度,因而上横梁处于同一位置。

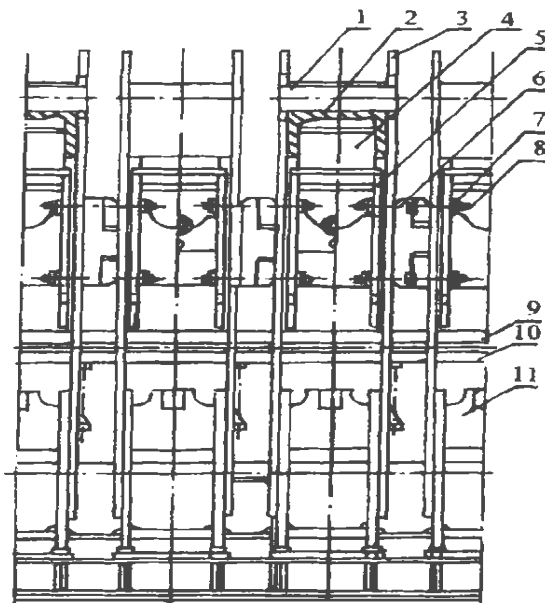


图 35 韧性机架

Fig. 35 Toughness machinery frame

1.销柱; 2.油缸; 3.活动拉板; 4.柱塞; 5.上横梁; 6.滑块;
7.弹性垫圈; 8.螺栓; 9、10.热压板; 11.下横梁

图 36 是 CPS 热压机独特的韧性机架设计,当上热压板变形上翘,带动中部上横梁 5 上升,螺栓 8 的一端也随之上举,由于滑块 6 之间存在间隙,在上横梁与活动拉杆上的椭圆螺栓孔和高弹性垫圈,使这些部件的位移都不会受到干涉而移动自如,使热压板产生挠度得以实现。

3.4.2 板式机架 板式机架是由厚板切割的整体单片机架板或两片机架板紧贴焊接而成的一个受力单

* 本文作者: 中国林科院木材工业研究所副研究员, 北京 100091

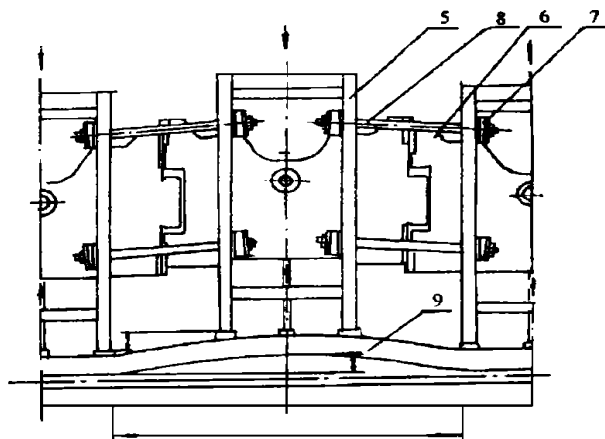


图 36 韧性机架横梁位移

Fig. 36 Crossbeam shift of toughness machinery frame

元。板式机架的优点是制作简单,减少了框式机架大量的焊接工作量,热压机侧面空间宽敞,易于维护和保养,但横向刚度较差。

框式机架和板式机架的机架板,德国大多用 RST37-2 板材制造,这种相当于我国 16Mn 低合金结构钢的钢材,不但强度高,还具有良好的焊接性能。

3.4.3 柱式机架 柱式机架由上横梁、下横梁、两根立柱和锁紧螺母组成一个受力单元。柱式机架的优点是横向刚度好,热压机外侧有较大空间,便于维护与保养,另外上、下横梁工作面间距易于精密调节,但立柱、横梁比较笨重,钢材消耗量大,加工还需大型锻压设备和金属切削机床。

柱式机架上、下横梁均采用钢板焊接的箱式结构,横梁两端留有安装立柱的圆孔。立柱用锻钢制成,圆柱表面和螺纹加工要求精密,粗糙度要求也很高,以提高抗疲劳性。

连续平压热压机,一组机架少者 20 副,多者 50 多副。这些机架的加工、安装精度都要求很高。下横梁或机架两侧下部都有经加工的支承面作为安装基准,座落在紧固于基础的工字梁上。板式机架由于横向刚度差,在机架上部两侧,都用通长重型工字钢紧固联结以提高机架整体刚度。

由于连续平压热压机热压板在长度方向各段压力并不相同,前段、中段压力相差还很悬殊,为了减小整机重量,有的压机机架采用了等强度设计,主要通过机架的不同布局来达到这一要求。一种是等间距排列,受力大的区段机架板加厚,而受力小的区段机架板则减薄。另一种是变间距排列,受力大的区段机架间距小,受力小的区段机架间距大。前一种机架排列方式安装容易,但制造复杂,而后一种机架排列方式,机架规格单一,制造简单,但安装工作量略有增加,目前采用变间距机架排列的方式居多。

连续平压热压机的钢带辊筒架,与热压板机架是

属两个独立的受力系统,有各自的承载系统和独立的基础。机架只承受板坯反力,辊筒架承受钢带张力,两者互不干扰。

连续平压热压机机架安装基面与内框上、下平面的平行度,内框上、下平面的平面度、平行度以及内框中心线的垂直度等都有较高的要求,其精度值与单层热压机一样。机架或横梁刚度要求也很高,最大受力处弹性伸长不允许大于 0.05 mm。

3.5 油缸

连续平压热压机全部采用柱塞油缸,油缸布置的型式除有上压式、下压式外还有上、下混合式。上压式油缸可以充分利用柱塞、上横梁、上热压板、上滚子链等加压部件的重量作为对板坯施加压力的一部分。但应配置大量提升缸使上热压板复位和调节两热压板间开度。

通常间歇式热压机在总压力一定时宜采用数量少的油缸。这样制造工作量小,油管路短、数量少,工作比较平稳,安装、维修也比较方便。而连续平压热压机,板幅较宽,最重要的是工艺要求在热压板长度、宽度方向压力均可精密调节,因此采用多缸设计。一组机架一般采用 5~7 个油缸,一台大型连续平压热压机油缸总数有的多达 400 多个。

Küstners 连续平压热压机,在热压板横向采用七缸布置。该型热压机油缸最大的特点是中部三个油缸为普通油缸,左、右两侧四个油缸为差动油缸(图 37)。差动油缸的缸体与空心柱塞是由互不相通的内、外油腔组成,内油腔容积为总容积的 34%,外油腔容积为 66%。通过两个油腔的接通、切换,柱塞可以获得 0、34%、66% 或 100% 的设定压力。在热压板横向,这种非等压布局,是根据板坯反力在横向的分布规律而设计的。只有这样才能平衡不同的反力,从而获得厚度精确的板材。

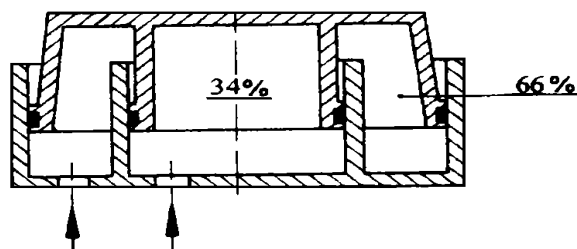


图 37 差动油缸

Fig. 37 Differential cylinder

Dieffenbacher 公司的 CPS 油缸,采用三种特殊的上、下混合式布局(图 38)。1 和 3 为热压板,两只主油缸 6 固定在上横梁 2 的外伸端,其位置处于热压板外侧。一组拉板 5 以圆柱销铰接于主油缸缸体上并可向上掀起。下横梁 4 中部三个径级较小的副油缸 7,用以平衡板坯中部高于两侧的蒸汽压力,以获

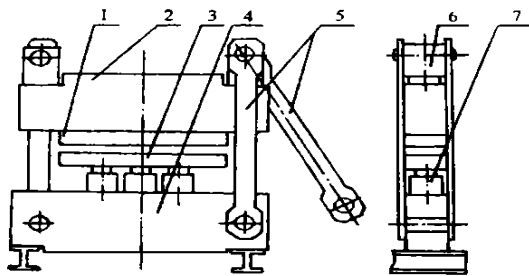


图 38 油缸布局

Fig. 38 Cylinders placement

得均匀的板材厚度。由于主油缸位置跨度增加,因而上横梁弯矩必然很大,为保证上横梁有足够的刚度,要求弹性变形不大于 0.05 mm,上横梁高度达 1 600 mm。主油缸这种布置方式,虽然加大了上横梁的尺寸,但热压机安装、维修都十分方便和快捷,不愧是一种新颖和成功的设计。

为了获得厚度均匀的板材,无论在纵向或横向布置的油缸,压力均可自动精密的调控,这也是连续平压热压机最突出的特点之一。

3.6 连续平压机的自动管理系统

连续平压热压机不是单一的压力机械,而是一套复杂的高科技连续热压系统。整个生产工艺已全部微机化,即任何一个工艺参数的设定、选择、更动和调整,任何一个运动部件的动作,乃至润滑等细节都实现了微机管理。产品质量的控制,各主要部件的技术状态及故障、安全运行等也全部是自动监测、控制和记录。高度自动化体现在高的人造板质量,这也是连续平压热压机的魅力所在。

4 开发生产连续平压热压机势在必行

连续平压热压机,是近 20 年来人造板机械发展史上最重大的突破,也是对传统热压机的有力挑战。是大、中型人造板生产线热压机的优势机种,也是首选机种,目前已以 85% 的市场占有率而高居榜首,大有淘汰传统热压机的气势。

生产规模大型化,设备高科技化是任何一个行业发展的必然趋势。国外那些在竞争中抗风险能力较弱和倒闭的企业都是生产规模小、科技含量低而又不善经营的企业。我国经济的发展,同样不会超脱优胜劣汰这一客观规律。因此在激烈的国内外市场竞争中要成为强者并立于不败之地,生产规模大型化,设备高科技化是必不可少的条件。然而我国人造板企业生产规模与国外有很大差距,人造板机械科技含量也很低,因而产品质量差、消耗大、成本高,难于参与国际市场竞争。好在目前我们已经意识到了这一点,因而新建的人造板厂规模逐渐走向大型化,并大量引进连续平压热压机。但是,连续平压热压机我们至今

还不能生产,成为人造板机械制造业的唯一空白和遗憾,不得已只有依靠进口。目前连续平压热压机的市场,全部为德国三大公司所垄断。进口一台年产量 50 000 m³ 的中密度纤维板的连续平压热压机,离岸价高达 5 600 多万元,一条钢带也要 100 多万元。可以预见,随着我国人造板生产的发展,对连续平压热压机的需求将是十分旺盛的。为了满足市场需求和改变我国对连续平压热压机长期仰仗进口的被动局面,要求开发生产连续平压热压机的呼声日高,看来已势在必行。

开发生产连续平压热压机,难度较大,主要体现在下述几点:

理论复杂,设计计算难度大 连续平热压机,国外也叫连续加压系统,它不是单一的压力机械,而是一个复杂的、完善的高科技机电一体化热压机械系统。首先必须全面掌握连续平压热压工艺的理论机理,了解板坯在各热压阶段物理、力学、化学和机械的变化过程。对压机各主要受力件应进行单一的和系统的,静态的和动态的,常温的和受热的受力分析,建立力学模型并进行详细计算。

超高的制造精度和装配要求 连续平压热压机所有重要运动零部件,制造精度几乎都超过我国国家标准的最高精度,厚度薄而幅面大的热压板,长细比达 144 的精密辊杆,尺寸公差和形位公差要求都很高。50 多万个滚子组成的滚子链毯,50 多组机架组成的机架总成,300 多个油缸的装配等也都是难点。

材料品种多,性能要求高 连续平压热压机钢材有几百个品种。钢带要求高抗拉、抗弯曲、抗疲劳、抗蠕变和高耐磨。以专用特殊钢制成的带钢,还需进行高预应力热处理。大幅面热压板表面硬度 HRC 高达 62 度,工作时期处于弹性变形而又不能产生丝毫塑性变形。另外滚子链的滚子和轴,高绝热抗压材料等也都有较高的要求。

自动管理系统 连续平压热压机的任何一个动作、调整、补偿、监测、控制和有关参数的设定、选择和改变、产品质量的保证和安全运行直至运转部分的润滑等细节,已全部微机化,整个自动管理系统的设计与制作也有较大难度。

无故障设备 连续平压热压机有上百万个零部件,任何一个细小的环节出现故障,都会带来灾难性后果。因此要求整机性能绝对可靠,当然上百万个零部件、原件也要绝对可靠。整机平均无故障时间半年以上,要做到这一点是十分不易。

连续平压热压机属高科技、精密、尖端、重型的机电一体化复杂机械,开发生产决非易事,但也不是高不可攀。只要集中科研、设计、制造等单位联合攻关,认真解决每一个技术细节与难点,在本世纪末或下世纪初,定能取得成功。

(全文完)