

下压式多层热压机的同时闭合机构

储蓉

(上海人造板机器厂有限公司, 上海 201805)

摘要: 为了解决油缸上置下压式多层热压机的热压板固定,减少预固化层,保证使各层板材的密度、厚度均匀一致,设计了一种附加装置-多层热压机同时闭合机构,以满足用户对油缸上置下压式多层热压机的需求。

关键词: 同时闭合机构; 多层热压机; 油缸; 上置下压式

中国分类号: TS64

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2008)04-0039-03

Simultaneous Closing Device for Down-stroking Multi-opening Press

CHU Rong

(Shanghai Wood-Based Panel Machinery Co., Ltd., Shanghai 201805, China)

Abstract: In order to stabilize hot platens, reduce a pre-curing layer of panels, and ensure a uniform panel density and thickness, a simultaneous closing device for a down-stroking multi-opening press was developed. The detailed design and principle operation of the device were described and illustrated. The device was validated in the field and it was believed to improve the quality of pressed panels.

Key words: simultaneous closing device; multi-opening press; press cylinder; down-stroking

人造板多层热压机按油缸布置,可分为油缸下置上压式和油缸上置下压式两种结构。其中,油缸下置式热压机通过蓄压器和泵,联合向油缸充液,以获得较高的闭合速度,而油缸上置下压式热压机的液压油则是通过压机顶部的充液阀直接进入油缸,并依靠活塞的自重快速下降,使压机实现快速闭合,在满足产品工艺要求的同时,又节省功率。

目前国内市场中,油缸下置上压式多层热压机较普遍,而油缸上置下压式多层热压机却很少。主要原因:

1) 油缸上置下压式热压机的活动部分位于压机的上部,使得多层压机的热压板固定问题难以解决;

2) 由于热压板是逐层闭合,先闭合的板坯在非高压下的加热时间长,使胶层预固化。同时,上层热压板的质量是通过板坯传至下层,并逐层传递,最下层受到上层热压板及板坯质量产生的额外压力最大,导致各层热压板中板坯受力不同,使板材的密度、厚度不均匀。

为了解决上述问题,笔者所在公司设计出一种附加装置——油缸上置下压式多层热压机同时闭合机构,并申请了专利(200720144325.2),此装置可满足压机同时闭合的准确性,保证了产品质量。

1 下压式多层热压机同时闭合机构的设计

1.1 压机的主要技术参数

层数: 4层; 净间距: 200 mm; 热压板尺寸: 2 700 mm×1 300 mm×100 mm; 总压力: 50 000 kN; 闭合方式: 油缸上置下压式; 热压板数量: 5块。

1.2 主要结构和工作原理

图1为压机的同时闭合机构。每层热压板的两侧各有2个与热压板相连的拉座,各拉座分别与各拉杆通过铰接方式活动连接,拉杆的长度可调节;各拉杆穿过弹簧支承轴并与各弹簧连成一体,各弹簧等间距并列,安装在由前后两片钢构件组成的摆杆上;摆杆的上、下端均通过销轴、关节轴承,分别与上底座、撑杆上端铰接,上底座与活动横梁固定连接;撑杆下端通过销轴、关节轴承与下底座铰接,下底座与固定横梁固定连接。

收稿日期: 2007-12-07; 修改日期: 2008-06-23

作者简介: 储蓉(1970—),女,上海人造板机器厂有限公司技术开发部工程师。

上述连接的构件分列每层热压板两侧,利用各调节螺母调节各拉杆的长度,使各层热压板的平面保持平行且等距。当闭合时,活动横梁下降,摆杆绕着销轴旋转,并带动撑杆摆动,同时带动各弹簧、拉杆及拉座,使各层热压板下降。各相邻二层热压板的净间距始终保持一致,即每层热压板的闭合动作是通过每4个弹簧、4根拉杆和4个装在热压板两边的拉座组合及摆杆、撑杆和活动横梁的联动而完成,从而使整个压机的各层热压板达到同时闭合。

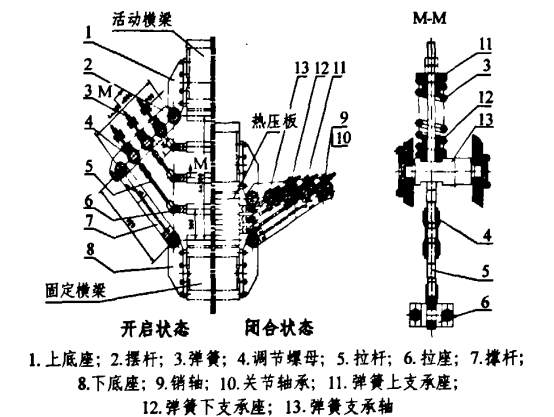


图1 多层压机的同时闭合机构

Fig. 1 Simultaneous closing device for multi-opening press

1.3 机构构件主要尺寸的确定

机构构件的尺寸取决于主要部件,如拉杆、摆杆、撑杆、弹簧支撑轴等的受力情况。

1.3.1 拉杆最大拉力的确定

如图2所示,最上面和最下面的2块热压板分别固定在活动横梁和固定横梁上,而中间的3块热压板则由12根拉杆(每块热压板4根)拉起,并最终作用

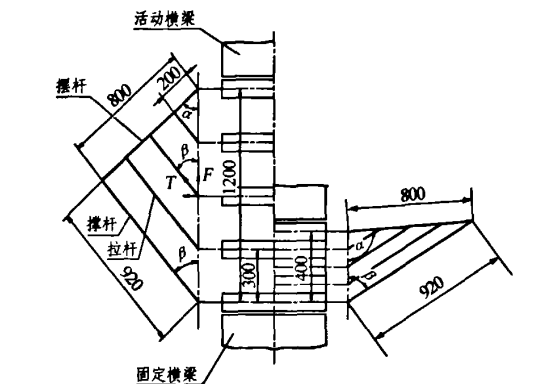


图2 同时闭合机构的结构示意图

Fig. 2 The frame structure of the simultaneous closing device

• 40 •

于摆杆上。由图2可知, β 角是撑杆与热压板之间的夹角, α 角为摆杆与热压板之间的夹角,设拉杆拉力为 T ,其垂直分量为 F ,则 $F=T\cos(\beta)$ 。每块热压板在运动过程中由4根拉杆拉起,所以, $4F=4T\cos(\beta)=F_i$, $F_i=32\,000\text{ N}$,为热压板及板坯的质量和运动时的惯性力、摩擦力的总和。

根据运动过程的受力分析, $T=F_i/4\cos(\beta)$,当 β 取最大值时, T 亦为最大。从图3可看出,只有当摆杆处于水平位置时,即 $\alpha=90^\circ$ 时, β 为最大值,即此时各拉杆及摆杆受力最大;当 $F_i=32\,000\text{ N}$ 时,通过计算分析得出: $\beta=60.4^\circ$,由此求出 $T_{\max}=F_i/4\cos(\beta)=16\,196\text{ N}$,即拉杆的最大拉力为16 196 N。由此值可确定出与拉杆相关的各部件尺寸,如拉座、拉座关节轴承、调节螺母、弹簧、弹簧支撑座、弹簧支撑轴、拉杆的规格。

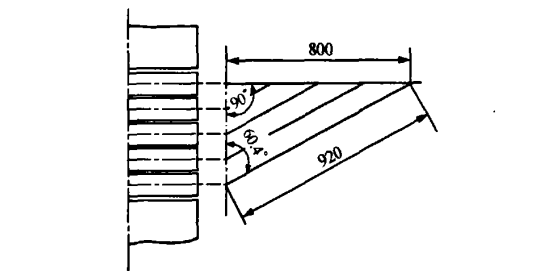


图3 同时闭合机构在受力最大时的结构示意图

Fig. 3 A diagram of the simultaneous closing device under maximum stress

1.3.2 各铰接支点A、B、C处的受力分析

图4为机构最大受力时,摆杆的受力分析图。

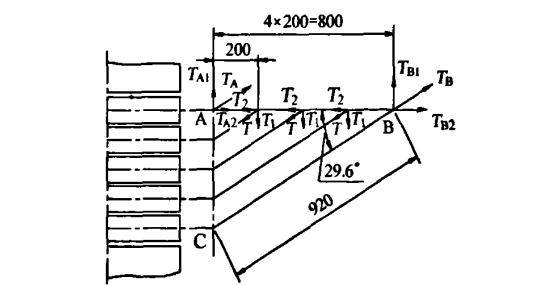


图4 同时闭合机构最大受力时的分析

Fig. 4 A diagram of a swinging rod under maximum stress

由图4可见,摆杆AB受各拉杆斜向下的拉力 T 和撑杆斜向上的撑力 T_B ,以及A点支座对其斜向上的撑力 T_A 。根据上述分析,设摆杆长度为800 mm,撑杆长度为920 mm,已知受力最大时的 $\alpha=90^\circ$, $\beta=$

60.4°,由此得出摆杆与撑杆的夹角为 $180^\circ-\alpha-\beta=29.6^\circ$,以 A 为支点,根据力矩平衡原理^[1]:

$$T_1 \times 200 + T_1 \times 400 + T_1 \times 600 = T_{B1} \times 800$$

其中: $T_1 = T \sin(29.6) = 8\,000\text{ N}$
 $T_{B1} = 8\,000 \times (200 + 400 + 600) / 800 = 12\,000\text{ N}$
又因为: $T_{B1} = T_B \sin(29.6)$
所以: $T_B = T_{B1} / \sin(29.6) = 24\,294\text{ N}$
 $T_A = 3T_1 - T_B = 3 \times 16\,196 - 24\,294 = 24\,294\text{ N}$

根据力的平衡原理,以撑杆 BC 为例,C 支座点对撑杆的撑力 $T_C = T_B = 24\,294\text{ N}$,根据 T_A 、 T_B 、 T_C 的值,则可确定出 A、B、C 铰接处的轴承和销轴的规格大小。

1.3.3 摆杆尺寸的确定

根据图 4 的受力分析可以看出,当摆杆的长度为 800 mm,α 角为 90°时,同时闭合压机的摆杆呈水平状态,且受力最大,参考机械设计手册^[2],此时,最大弯矩发生在摆杆的中点,即中间一块热压板受力处为 M_{max} (图 5)。

$$M_{max} = (4/8) \times T_1 \times 800 = T_1 \times 400 = 3\,200\text{ N} \cdot \text{m}$$

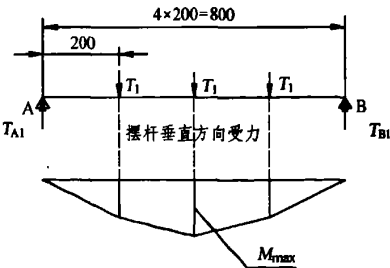


图 5 摆杆在受力最大时的受力分析
Fig. 5 Force diagram for swinging rod suffering max force

根据最大弯矩并综合考虑摆杆的拉应力,即可确定摆杆宽度和厚度尺寸。

2 设计注意事项

1) 在结构允许的情况下,同时闭合机构的摆杆和撑杆的长度尽量越短越好,摆杆过长,导致摆杆最大弯矩增大,同时也影响压机在上下运行时的稳定

性;若摆杆过短,在压机闭合时,连接各层压板的拉杆以及弹簧、弹簧支撑座、销轴等则会相互受到干扰。在设计时需分析各部件的工作原理,通过计算确定出合适的摆杆及其他部件尺寸。

2) 热压板同时闭合和开启时相邻两压板间的相对速度降低,并且要保证各层之间的相对速度基本一致,也要确保热压机能在较短的时间内同时闭合或开启。如发现压板下降不平衡要及时调整,确保各层热压板上的板坯得到相同条件的加热、加压。

3) 考虑到热压板的自重会给板坯带来额外的压力,油缸上置下压式同时闭合机构的设计时,热压板的质量也应由同时闭合机构的摆杆和拉杆承担,解决了热压板的自重对板坯面压的影响。

同时,机构中有一套补偿装置,结构如图 1 中 M-M 视图所示,每层热压板的拉杆均通过弹簧、弹簧支撑座、弹簧支撑轴等和摆杆联接,能保证有一定的伸缩性,防止机构因过载而损坏。

但同时闭合机构的热压机在使用时应特别注意:各开档中的坯料厚度应保证基本一致,不允许超出设计的规定。如在装载时,其中一层未放坯料或厚度不够,可以通过本机构的补偿装置来保护机构。但要避免出现有 1 层以上的热压板无板坯而进行热压的情况,因为当补偿长度超出补偿装置的设计行程时,依旧可导致补偿装置损坏而失去保护作用。

3 结语

通过同时闭合机构的结构部分设计,合理地解决了多层热压机热压板固定、热压板闭合时间等问题,使生产的板材密度、厚度可以达到了工艺要求。该装置目前已成功运用于出口德国的油缸上置下压式多层热压机中,压制超高压的胶合板,各项使用性能均满足客户的要求,并成功地通过验收。

参考文献:

[1] 俞茂镛,汪惠雄. 材料力学[M]. 北京:高等教育出版社,1986.
[2] 北京有色冶金设计研究总院. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,1993.

(责任编辑 鲍加芬)