

讲 座

连续平压热压机 (之五)

欧阳琳

3.3 热压板

连续平压热压机的热压板与间歇式热压机热压板的功能虽然相同,但由于这两种热压机工作原理有所不同,加之连续平压热压机的幅面较大,因此对热压板的结构、供热、材质和制造等都有许多特殊的要求。

3.3.1 热压板表面要有良好的耐磨性

滚子链在受板坯反力的同时,在热压板表面产生滚动,虽然是稀油润滑滚动摩擦,但由于滚子与热压板近乎线接触,因此单位压力仍然很高。加之热压板长期在 200℃ 高温下工作,因此表面磨损是不可避免的。而热压板是重达几十吨的大型精密部件,加工、安装复杂,更换费工费时,因此热压板的耐磨性是十分突出的问题。

提高连续平压热压机热压板的耐磨性有两种方式,一种是提高表面硬度,如 Kisters 压机热压板表面,通过渗淬火达到 HRC 62;另一种方式是增设耐磨板,如 Dieffenbacher 的 CPS 压机,在热压板表面紧贴一张耐磨板,滚子链在耐磨板上滚动而不与热压板接触。耐磨板厚 15 mm,表面硬度 HB 440,磨损后可翻面继续使用。这种对热压板的保护措施,虽然增加了整机结构重量,但热压板的表面粗糙度可适当降低,表面也无须硬化处理,有利于减轻滚子链的磨损。热压板制造成本也可大幅度降低。价格昂贵的热压板可长期使用而不必更换。

3.3.2 热压板在板坯反力范围内应具有一定的弹性

间歇式热压机在加压过程中,热压板各点的压力、温度要求一致。在承受最大压力时热压板不允许产生弹性变形,以此来保证板材厚度的均匀和性能一致。在热压过程中,以热压板整体减压来排除板坯中的水蒸气。而连续平压热压机由于在板坯运行过程中完成热压,板坯在热压过程中各区段的温度、压力和板坯的物理力学性能在热压板长度方向各个区段都不一样。因此不允许热压板整体减压排气,而只能是部分减压排气。

图 26 为 Kisters 连续平压热压机生产 16 mm 厚刨花板的压力曲线图和热压板弹性变形图。

板坯接触压机进料口的开度为 43.2 mm,下热压板活动楔形端头以大角度压缩板坯,将板坯压缩至 18.8 mm 由于此段板坯刚受热,又较蓬松,因此,板坯传热较慢,刨花软化不足,在第 4 号机架处,板坯反弹力达到峰值。随着板坯在运行中继续受热,刨花继续软化,因而压力迅速下降,但同时板坯积存的气体

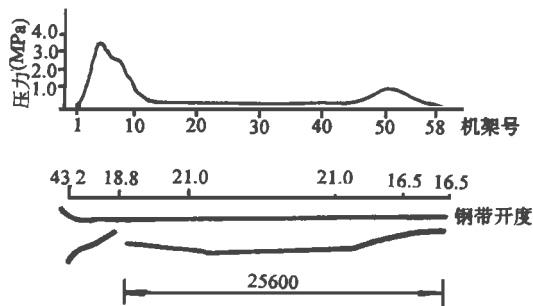
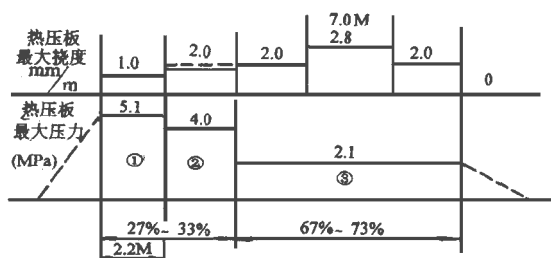


图 26 热压板的压力曲线和弹性变形图

Fig. 26 Pressure curve and hot platen elasticity of Kisters continuous press

增多,在达到第 10 号机架时,油缸压力下降,热压板由于板坯的反力产生挠度,于是减压排气。当板坯进入 20 号机架时,板坯内气体增长加快,热压板挠度增加,达到最高值 5.5 mm,此时上、下钢带的间距扩大到 21.0 mm 板坯在运行中产生的蒸汽均匀地排除,板坯反力保持稳定,热压板挠度不变,钢带间距保持在 21.0 mm 当板坯运行至 42 号机架时,随着板坯含水率的降低,蒸汽发生量低于排除量,所剩气体无几。但此时板坯密度显然不够,因此,油缸压力上升,使热压板变形逐渐恢复,直至变形完全消失,恢复到初始状态。此时钢带间距为 16.5 mm,板坯经最后 6 个机架区段 (钢带 16.5 mm 间距) 的校准,得到合格的板材。



的热压板压力-挠度曲线,即挠度大小、挠度区段的划分和区段长短都各不相同。

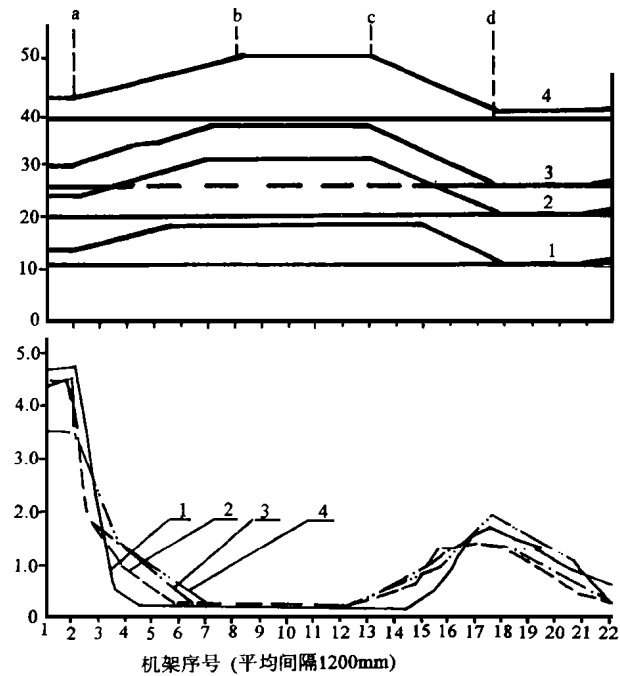


图 28 热压板压力-挠度曲线

Fig. 28 Pressure-deflection curve of hot platen of Dieffenbacher's CPS with different board thickness

图 28为 Dieffenbacher 公司 CPS 连续平压热压机压制不同厚度的中密度纤维板时上热压板各区段开度和挠度变化图。上图曲线 1 2 3 4 分别表示压制厚度为 10 19 25 和 38 mm 板坯时热压板的挠度变化情况。每组曲线的纵座标值,表示所压板材厚度相应的上、下钢带设定的间距。两线间距离即上热压板在板坯压力下产生的挠度。下图为与挠度对应的热压板压力曲线。

图中 a 段,板坯刚进入压机,需迅速压缩挤出空气,以提高板坯导热性,因此,热压板保持坚挺,对板坯施以较高压力。a~b 段,纤维迅速软化,板坯弹力急剧下降,同时气体需要排除,热压板产生挠度以降压排气。板坯越厚,整体软化慢,板坯弹力下降平缓,因此 a~b 区段越长。b~c 段,因板坯芯层温度受热升高,积累的气体达到峰值,所以热压板挠度最大,以便迅速排除大量气体。c~d 段,板坯气体逐渐减少,但还未达到设定的密度和厚度要求。因此,需提高油缸压力,热压板挠度逐渐减少直到 d 点,完全恢复到挠度为零的初始状态。显然板坯越厚,积累气体多,排除也较困难,因此要求热压板挠度大。生产厚 38 mm 中密度纤维板时,热压板的最大挠度达到 11 mm 而压制 10 mm 的板材,热压板挠度只有 8 mm 在压制 6 mm 以下板材时,由于板坯芯层升温快,排气早,周期短,气体又不多,因而排气容易,热压板不变形减压排气,上、下热压板间距固定不变。所以连

续平压热压机热压板的平面度,上、下热压板工作面的平行度,并不因压制中、厚板材热压板需变形而不做要求,相反上述两项精度要求和单层热压机一样高。产生挠度的热压板只是在油缸上的热压板,而固定的热压板不允许产生弹性变形。热压板挠度曲线的变化,由油缸压力的升降来控制,将热压工艺有关参数输入微机后,通过微机对油缸压力的精确调节,就可得到一条理想的热压板压力-挠度曲线。

CPS 压机可变形热压板固定在活动横梁上,热压板的变形会使局部活动横梁上举,这由横梁间弹性联结装置的所谓“韧性”机架来解决。

连续平压热压机热压板,在生产过程中长期处于变形状态,热压板变形量大小和变形分布又有不同,因此要求热压板经长期使用,而不能有任何轻微塑性变形,这就对连续平压热压机热压板的材质和热处理提出了更高的要求。

连续平压热压机的热压板,采用分段组合式,一则为了简化制作工艺,二则变形时减少应力。组合方式多采用楔联结,接头严密无缝如同整板。

热压板进料口多为弧形,以利板坯逐步压缩。为了使进料口角度能大范围调节,Küsters 压机在进料口下热压板前端 25 mm 处与后续热压板拉开了 130 mm 的间距(图 29),这样进料口角度调节自如。早期的连续平压热压机,由于热压板进料口部位未留充分间隙,进料口角度调节有限,在压制厚板坯时,曾出现过将热压板折断的事故。

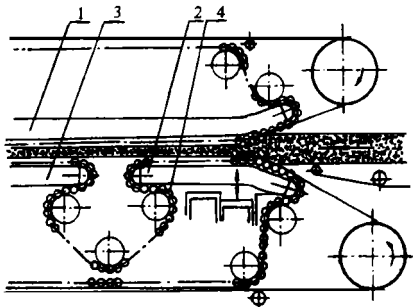


图 29 热压板进料口

Fig. 29 Feed end of hot platen

1. 上热压板; 2 下热压板进料端; 3. 下热压板; 4. 滚子链返回段

3.3.3 热压板应有多个独立的加热区段

由于连续平压热压机热压板各区段有不同的温度和热量要求,因此热压板应有多个独立的加热区段

图 30 是连续平压热压机生产厚 25 mm 中密度纤维板时微机自动绘制的加热曲线。

从曲线可知,在整个热压周期中,板坯对热压温度要求并不是一个常数,相反,不同区段有不同的温度要求。因此热压板必须按温度曲线,在不同区段提供不同的加热温度。

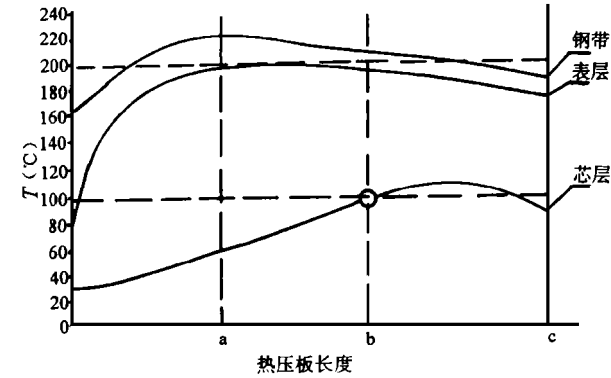


图 30 板坯加热曲线
Fig. 30 Temperature curve

连续平压热压机由于热压板与板坯之间还有滚子链和钢带相隔,因此加热温度多取高温,一般热介质温度为 250℃~ 270℃,热压板温度在 200℃~ 220℃之间。热介质多采用热油、热水或饱和蒸汽。除了热介质通过压板向板坯提供热量外,板坯内胶粘剂因缩聚反应释放的热量,也对板坯起少量的加热作用。

从图 30中可以看出板坯受热时钢带、板坯表层和芯层温度的关系以及板坯受热时间与温度的特性,整个特性曲线可分为五个阶段。

接触阶段:板坯在进入压机进料口时接触钢带,此时因板坯蓬松又刚受压,加之板坯夹杂大量空气,导热性差,因此钢带宜取低温 160℃,以减少表面预固化层,此时板坯表层温度可达 60℃~ 70℃。但由于板坯热传导缓慢,芯层温度没有多大变化。

升温阶段:板坯进入进料口楔形部位急剧压缩,此时上、下钢带包容板坯,钢带温度升至 a点达到峰值 220℃。板坯在受热的同时,大量空气挤出排向未受压板坯方向,这对板坯芯层预热十分有利。由于板坯纤维接触紧密,含水率高,有利于导热,加之钢带与板坯温差大,促使板坯迅速升温。a点位于热压板长度 40%的地方,加热时间约 110 s时,板坯表层温度达到 195℃,由于芯层挤出的热空气的预热作用和表层热传导,芯层温度缓慢升至 70℃。

蒸发阶段:板坯内水分蒸发,直至芯层温度达到水的沸点。

恒温阶段: a点后钢带温度平缓下降,而板坯材质由于保温性能优于钢带,因此,表层温度基本未变,保持恒温,但表层与芯层温差仍高达 130℃,因此,表层仍继续进行热交换,至 b点芯层达到 100℃,即普通脲醛胶固化温度。此时板坯位于热压板长度 62%的位置,时间大约 170 s。

升温阶段:虽然板坯表层随钢带温度继续下降至 c点,但由于表芯层仍存在温度差,芯层温度继续攀

升至峰值达到 120℃。随着板坯的继续运行,板坯表层温度仍高于芯层 70℃,但由于芯层产生了大量水蒸气并从板坯中逸出而带走了热量,因此,芯层温度不但不再上升,反而呈下降趋势,直至热压结束。

图 31是带有耐磨板的 CPS连续平压热压机,从热介质到板坯芯层的温度递减关系。图中可见热介质与钢带温差高达 24℃,这也正是连续平压热压机普遍采取高温的原因。

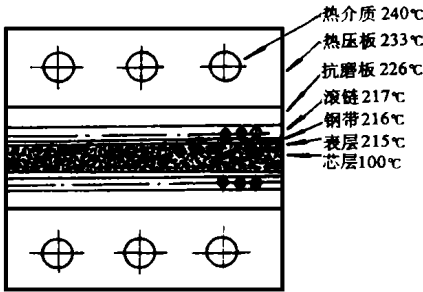


图 31 传热介质至板坯温度变化
Fig. 31 Heat transferring from heat medium to mat core

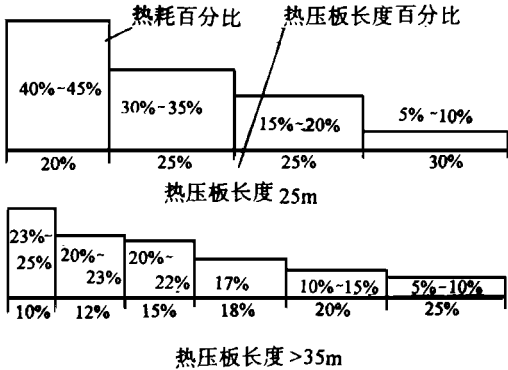


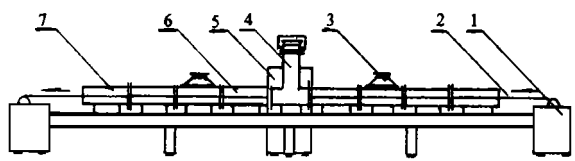
图 32 热压板不同区段热消耗
Fig. 32 Heat consumption in different sections along hot platen

图 32表示连续平压热压机热压板各区段有不同的热量要求,上图是热压板长度为 25 m的热量消耗分布,下图是热压板长度大于 35 m的热量消耗分布。

在上图第 1区段,板坯进入压机初段,由于板坯含水率最高,温度最低,因此大量吸热,在热压板长度 20%的初段,就消耗板坯总热耗的 40%~ 50%。热压板中段为 50%的长度,内消耗总热量的 45%~ 50%。由于板坯含水率的迅速下降和板坯温度的升高,在热压板末端 30%的长度内,仅消耗加热板坯全部热量的 5%~ 10%。实验证明,虽热压板长度不同,但各区段热量消耗比例基本上相近。如下图中占热压板长度 73%的前段,消耗了板坯总热耗的 90%,末端长度的 23%同样只消耗板坯总热量的 5%~ 10%。

由于连续平压热压机沿热压板长度方向不同的区段,温度高低和热量的多少要求不一,而且随不同的热压工艺参数而变化。因此不能按传统的间歇式热

(下转第 3页)



WP20L大宽度平板波导微波干燥机结构

- 1.机架及传输机构；2.传输带；3.风罩；4.微波输入波导；
5.微波源；6.平板波导加热器；7.微波能量抑制器

到1.9~2.1m宽的加热波导里,使宽幅的物料得到均匀地加热干燥。竹席由聚酯网输送带送入平板波导加热器中,由托棍支撑在平板波导中间电场最强的地方,得到均匀加热。传送带的速度可以无级变速。竹席在干燥过程中,排出的水蒸气由通风排湿装置及时排出。物料的进出口安装有防微波泄漏的装置,以保证操作人员的工作安全。

3.3 设备的使用

竹席用竹篾进行编织,竹篾的含水率在10%以上,然后在编织好的竹席背面用乳胶粘上一层纱布,再经过热定型。热定型后的半成品竹席就可以进入微波干燥机处理,工作时控制好微波功率的大小及传输速度,使竹席的最终含水率控制在6%~8%的范围之

内。在微波干燥过程中,竹篾里的虫卵、霉菌可全部被杀死,因而起到一定的防虫、防霉作用。

微波机在使用时,加热器内必须填满物料,切勿空载运行,因为空载运行时,电磁波会反射回微波源,造成工作不稳定,严重时损坏微波源中的磁控管。工作中还切忌金属异物随竹席进入微波加热器内,因为金属异物在强微波电场里会产生高频放电,引起竹席燃烧。

4 社会效益和经济效益

竹席在生产过程中必须杀虫防霉,老工艺是用双氧水处理,对人体会产生一定的伤害,例如皮肤过敏等,而且效果并不理想。自从采用微波加热干燥后,杀虫防霉的效果较好。江西艺得工艺品有限公司使用微波干燥后,提高出口及内销产品质量,仅此一项,每年可节约40余万元。

这种设备实用性很强,除竹席外,也可用于竹篾、工艺竹编等的微波处理,及瓦楞纸板、蜂窝纸板、木板、胶合板、地毯等薄形材料的干燥,应用范围很广泛。

(上接第35页)

压机设计单一的热压板温度和热耗(间歇式热压机按最高温度和最大热耗设计),而必须设计若干独立控制的热介质回路,以满足不同的加热曲线要求。调节各区段的温度和热耗,都是根据加热曲线输入微机后,自动调节和控制各区段的热介质温度和流量来实现的。

Dieffenbacher公司的CPS连续平压热压机,采用热容量大的厚125mm的热压板,热介质通道直径40mm,孔间距100mm。Kusters压机采用热容量小的薄型热压板,厚度62mm,热介质通道直径26mm,孔间距65mm。但各区段温度和热量的设定和控制方式都是依靠微机来实现的。

连续平压热压机,由于按照加热曲线进行的热压板分区段不同的温度和热量布局,以及钢带接触板坯时取较低温度,进料口角度的合理调节,板坯受热,受压同步以及对板坯芯层的预热作用等因素。与传统热压机相比,在生产相同的人造板时,不仅节省热耗10%~15%,热压时间也有所缩短。压制刨花板和中密度纤维板,热压时间分别为6.5s/mm和10~11s/mm。另外,板材质量十分优异,从图33中刨花板的密度梯度分布可以看出,连续平压热压机生产的板材,

预固化层极薄,表层密度高,组织细密。芯层密度呈水平分布,其密度为平均密度的86%。因此,板材物理力学性能好,比强度高,砂光量少,对表面装饰加工极为有利,达到了近乎理想的状态。

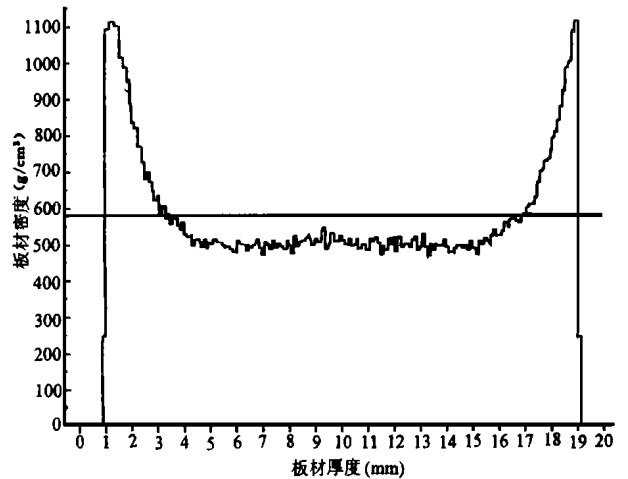


图33 板坯密度梯度

Fig. 33 Cross density profile

(未完待续)