

人造板压机的电液伺服系统

张 群

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

人造板热压过程中需要控制的参数有压力、板厚、升压速度、闭合速度和温度等。这些参数除温度外,都能用电液伺服系统控制。根据热压过程对这些参数的控制要求而研制的电液伺服系统,就是人造板热压机的专用电液伺服系统。由于这种系统比常规系统控制更精确、更快速,可以实现常规系统所无法实现的过程控制,所以其控制得更合理、更完善。又由于把上述热压过程参数变成电量来进行控制,所以更适合于计算机控制。

由于液压控制元件的不同,热压机电液伺服系统可分为两类:第一类是节流控制,即电液伺服阀直接控制压机的油缸,其主框架如图1所示。

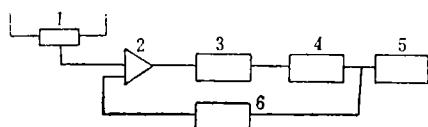


图1 节流控制系统原理图

1. 给定电位计; 2. 放大器; 3. 电液伺服阀;
4. 油缸; 5. 板坯; 6. 传感器

第二类是容积控制,即以伺服变量泵控制压机的油缸,而伺服阀作为前置级控制伺服泵,其主框架如图2所示。一般上述放大器

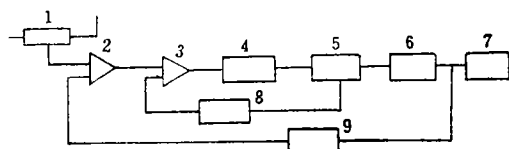


图2 容积控制系统原理图

1. 给定电位计; 2. 前置放大器; 3. 放大器;
4. 电液伺服阀; 5. 伺服泵; 6. 油缸; 7. 板坯
8. 位移传感器; 9. 传感器

是模拟电子元件,而传感器既可以是模拟电子元件,也可以是数字模拟复合元件。显然热压机电液伺服系统是一个以单闭环或双闭环为主框架的电子液压自动闭环控制系统。

现以国外常用的径向柱塞式伺服变量泵为例,说明容积控制类的基本原理。

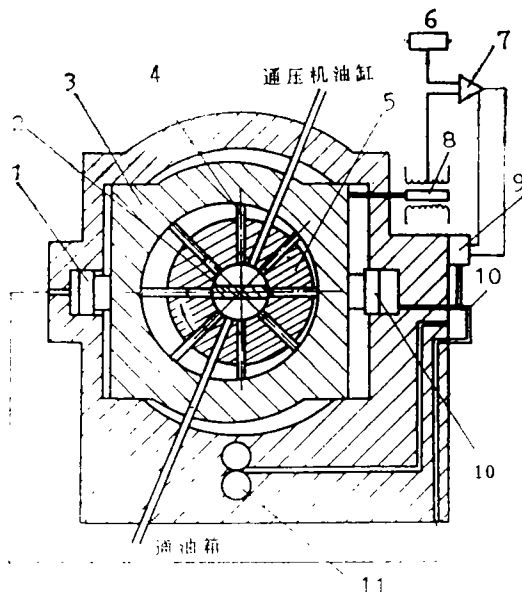


图3 伺服泵的原理与速度控制

1. 冲程活塞; 2. 配流枢轴; 3. 滑块; 4. 泵的柱塞;
5. 转子; 6. 外来输入电位; 7. 放大器; 8. 位移传感器; 9. 力矩马达; 10. 伺服阀; 11. 齿轮泵

1 伺服泵的原理与速度控制

图3所示为伺服泵原理图。滑块3的位置决定了泵的排量和流向。如果滑块处于与枢轴2对中位置(如图4所示),泵就既不供油,也不抽油。如果滑块处于偏左位置(如图3所示),则泵向油缸供油,其供油流量与滑块偏离中心的位移量成正比。如果滑块处于偏右位置(如图5所示),则泵从油缸中抽油回油箱,其抽油流量亦与滑块偏

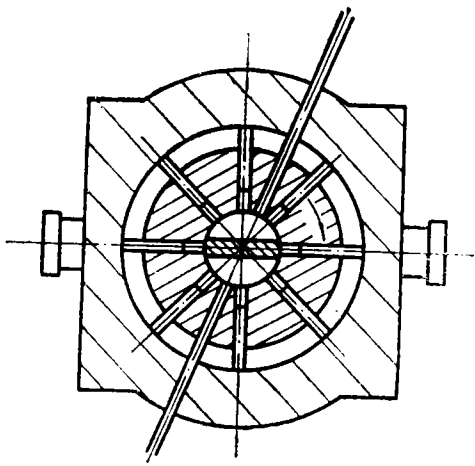


图4 滑块处于与枢轴对中位置

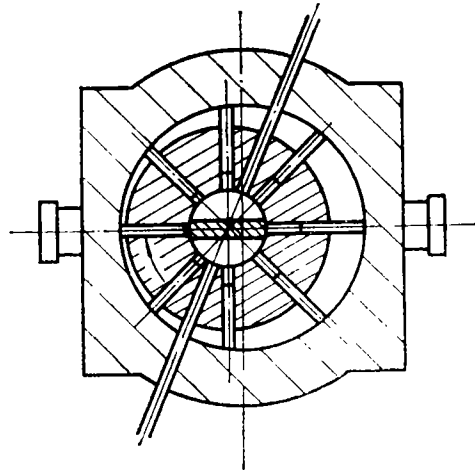


图5 滑块处于偏右位置

离中心的位移量成正比。因此可以在不改变驱动轴旋转方向的情况下改变油流的流量与流向，从而改变油缸的压力或改变压机工作台的运动方向和速度。

滑块的位置由伺服阀10控制（见图3）。当6电压与位移传感器8输出电压不相等而产生误差时，放大器7就给力矩马达9输出电流，使与之相连的伺服阀偏移。如伺服阀向上，则从齿轮泵11来的控制油进入右侧冲程活塞1，左侧冲程活塞1的油排回油箱，滑块向左移动，反之则向右侧动。随着滑块移动，与滑块相连的位移传感器8的铁芯也随之移动，其输出电位也随着变化，一直到与6的电压相等为止。这时伺服阀处于中间位

置，滑块处于与6电压相对应的位置上。泵以滑块所处位置相对应的流量与流向，向油缸供油或抽油、或既不供油亦不抽油。因此只要改变6电压，就可改变泵的供油流量，也就改变了热压机的升压与闭合速度。如果检测速度信号，并把它反馈到伺服控制系统，则为闭环控制，否则为开环控制。

2 闭环总行程（板厚）控制

图6表示了闭环总行程控制的信号回路。压机的位置由压机的线性差动变压器LVDT (Linear Variable Differential Transformer, 一种位移传感器) 检测。也可由其他的，如超声波式、电塑料电位器式等位移传感器检测，但用得最多的还是LVDT，有时将用LVDT的电液伺服系统，简称LVDT系统。位移传感器输出的电压与其芯子偏离中心的位移量成正比。方向相反，电压符号也相反。检测的信号电压反馈至前置放大器与指令电位计的指令信号电压进行比较，如有误差，就将误差放大后送入伺服放大器，接下来的信号传递和动作与前面伺服泵的原理中所述相同，使伺服阀偏离中位，继而使泵滑块移动，泵即向油缸供油或从油缸中抽油，压机工作台就跟着运动，这就推动压机

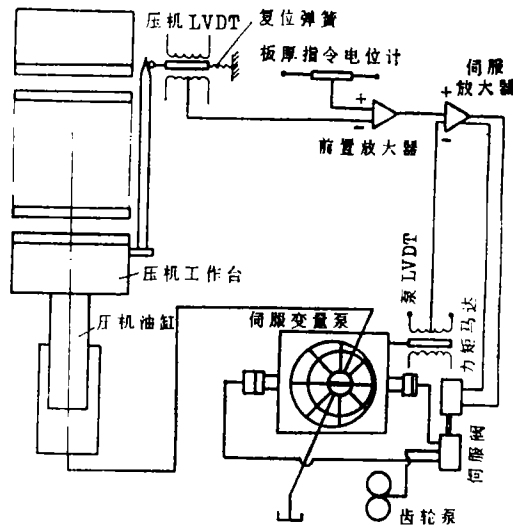


图6 闭环总行程控制的信号回路

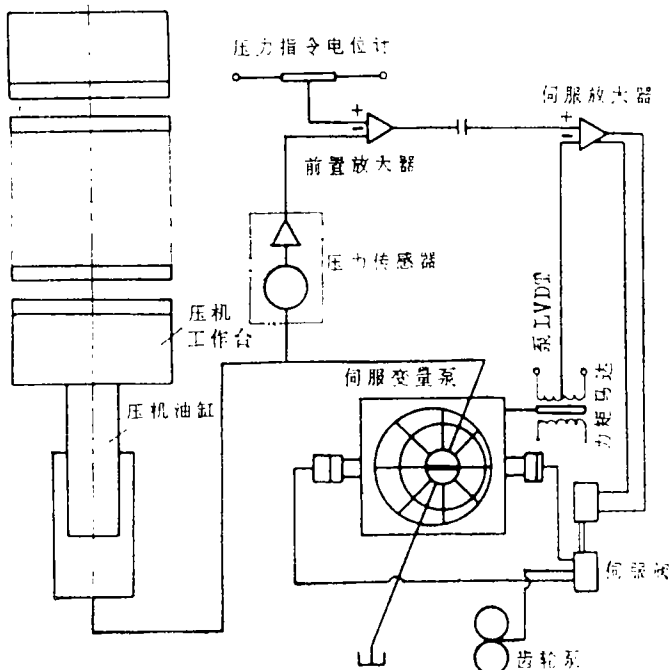


图7 闭环压力控制的信号回路

的LVDT的铁芯移动，其输出信号也就随之变化，误差逐渐减小，一直到误差为零为止。这时压机就处于与指令电位计的指令电压相对应的位置上，该泵滑块恢复到近似中性的位置。

必须指出的是，电液伺服系统只能控制总行程，对于多层压机来说，各层之间厚度分配是不能由该系统进行控制的。这时各层分配是否均匀则取决于铺装精度、热压机几何精度和板坯装在压机上的精度。由于很多生产线上这些相关机器精度不高，所以往往采取与厚度规的联合控制。这样，总行程控制意义似乎不大，但事实证明，它可避免热压板弯曲并及时知道板坯抗力变化情况，从而知道铺装、含水率、施胶量变化，及时进行纠正。这不仅提高了产品质量，而且还可以节省原料与能耗，延长压机寿命，效益明显。况且，单独使用总行程控制的生产线还是不少的。

3 闭环压力控制

图7表示闭环压力控制的信号回路。油

缸的压力由压力传感器检测，检测的信号电压反馈至前置放大器，与指令电位计的指令电压进行比较，如有误差，就将误差放大后送入伺服放大器，接下来的信号传递和动作同上，使伺服阀偏离中位，继而使泵滑块移动，泵即向油缸供油、或者从油缸抽油。为了得到比原来高的压力，必须将油打入油缸，一直把油液压缩到相应压力为止。反之要降低油压，则泵从油缸中抽出一部分油，一直到压力传感器输出的电压与指令电压相等为止。这时油缸中油压处于与指令电压相对应的数值上。所以在闭环伺服控制下，该系统不需要使用溢流阀来控制就能保持压力不变。如果要改变油压，只改需变指令电压即可，因

此能很方便地获得多段压力曲线，而且还可以获得任意的压力-时间曲线。

由于油液的可压缩性很小，从油缸中抽出或打入少量油液就会引起油压相当大的变化。因此压力闭环控制系统需要谨慎地考虑伺服环的稳定性。一般用在被压缩的油液容积足够大（相对于泵的流量）的压机上。

把上述总行程、压力、速度等控制综合在一个系统中，使热压机在每个热压周期中得到要求的过程控制，并把检测到的信号输出（如能对不正常的信号发出警报，或输送到有关装置上进行调整，则更好）。这就是人造板热压机的专用电液伺服系统。

至于节流类，那就简单些，只要变更图1中传感器6，即可获得不同的控制，如位移传感器，则就获得总行程控制；换为速度传感器，则得速度控制；换为压力传感器，则得压力控制。其虽简单，但由于其工作条件要求高，运行费用高，所以到目前为止，比容积类用得少。