

41. 液压技术在轻纺工业中的应用

41.1 液压技术在陶瓷机械中的应用

液压技术在陶瓷机械中应用较为广泛。技术要求较为复杂的典型应用实例是全自动陶瓷墙地砖压制液压机。

41.1.1 压制工艺与要求

陶瓷墙地砖的压制成型属大批量生产的粉末制品压制工艺类型。要求压制成型后砖坯密度均匀,烧成后变形小。由于压制厚度不大,采用定容加料,定压或定程单向压制成型工艺即可。粉料中夹有大量气体,压制中应用1~2次的排气动作。高效全自动液压压砖机按照生产工艺流程是配置在生产线上使用,一旦故障停机机会造成全线停产,工作环境粉尘较多,对压机的可靠性要求极高。要求压机生产率高,行程次数在12~30次/分钟,液压系统响应要快。

41.1.2 陶瓷砖压制液压机的液压系统

图41.1-1是一台10000kN全自动陶瓷砖压制液压机的液压原理图。

(1) 系统概述

压机液压系统大部分元件组装在三大集成块中。电磁铁代号YA前的数字1,2,3分别表示它们所在的集成块。块1为主缸上腔与放大器20油路控制集成块,紧贴缸梁的端面安装,以缩短油路,提高响应速度。块2是主缸下腔油路控制集成块,安装在上梁侧面。块3是送料装置与顶出器35的油路控制集成块,安装在压机下梁侧面。为使系统在高行程次数下工作平稳,减少换向冲击,主要换向插装阀选用了带节流窗口的插件。

采用了全封闭的充气压力油箱,充气压力0.15~0.2MPa,能有效地防止空气粉尘的侵入,保持系统清洁度,提高系统可靠性,同时也提高了压机滑块自重下行的充液性能。

采用了蓄能器(11、28),减小泵流量,提高工作机构运动速度,同时为插装阀提供了一个压力稳定、瞬时流量大的控制油源,从而提高了插装阀的启闭特性。

压机采用液压马达,曲柄机构驱动的格栅或送料装置,利用曲柄的速度曲线特性,在前后死点位置自动减速,配以液压速度调节获得更平稳的快速送料运动。

调压插装阀6:当先导阀10的电磁铁都不通电时,系统压力按调压阀8的调定压力17MPa工作,此时泵2压力油能通过阀27进入顶出器系统。电磁铁2YA1通电时高压泵2卸荷,油经阀6空循环后回下油箱3。3YA2通电时系统按调压阀9的调定压力11MPa工作。

阀12:控制蓄能器11的压力油是否参与主缸上腔工作。当2YA3断电时阀12开启,蓄能器11的油进入主缸上腔油路,通电时阀12关闭,切断油路。

蓄能器11、28的充气气压为9~11MPa。维修放油时1YA4、3YA13和3YA14通电即可。

压机还有完善的油冷却,过滤装置,液位,油温,压力显示与控制装置。

(2) 多功能定容装料、顶出器

压机在顶出器下梁①上安装了一个多功能定容装料顶出器35。

当格栅式送料装置向前运动至全部遮盖模腔时,顶出器35的B、C腔进油,活塞④固定在①上是不动的,因此顶出器动梁⑤下行,件⑦、⑧脱离,直到与件②接触为止。此时通过顶杆⑥拉动模具下压头下行,在凹模中形成加料容腔,用抽吸式方法装料,避免了落料式装料法气体大量混入粉料中,而且加料均匀。

随着送料装置的回程运动而将余料带走且刮平。送料装置到达后始点后,滑块快速下行的同时,顶出器35的C腔卸压,在B腔压力作用下,件⑤迫使件2下行,从而带动模具下压头再下降一段行程,使装填好的粉料下沉。这一动作的目的是将粉料墩实、排气与分布均匀,粉料深入凹模中后在上、下模闭合时还能减少粉料的飞溅、外溢。

压制成型后,A、C腔同时引入压力油使顶出器动梁⑤上升,直到件⑦、⑧接触为止,此时下压头上平面与模腔上平面平齐,顶出制件。

件⑦、⑧的端面是齿形的,顶出制件时是齿顶与齿顶接触。在压制工件到一定数量后需清理下压头的上平面,通过一个气缸(图中未示出)推动件⑧旋转一角度,使齿顶对准齿槽,件⑤获得一个附加的顶出高度,使下压头高出下模腔上平面,便于擦模。

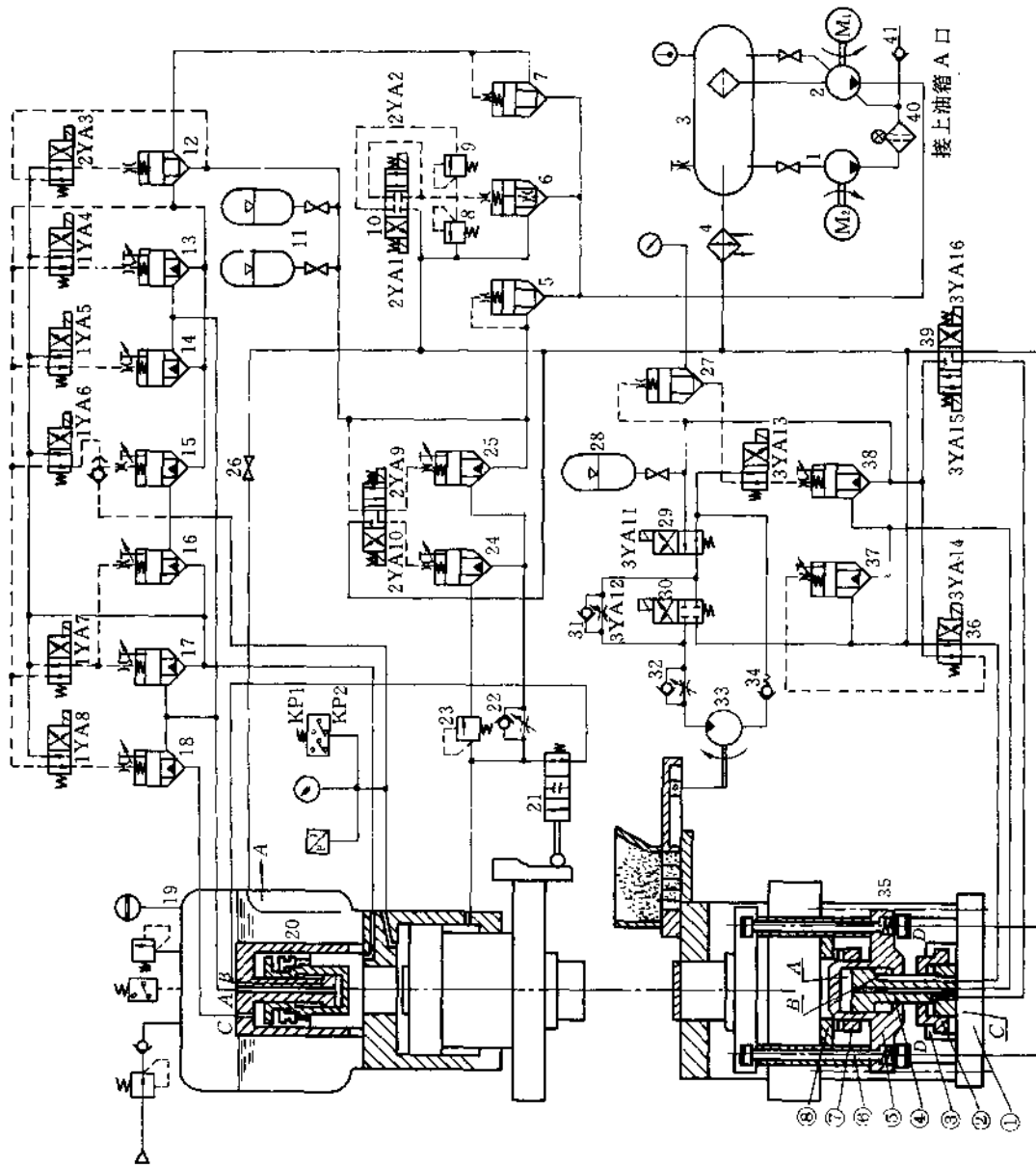


图 41.1-1 10000kN 螺旋压机液压原理图

在顶出器动梁⑤上固定有两个夹紧与带动模具下压头上、下运动的顶杆⑥及液压缸 D。工作时由弹簧力夹紧模具垫板。换模时缸 D 通压力油,压缩弹簧松开模具垫板。

因此,件 35 是一个具有模具夹紧与四位置控制(擦模位、顶出位、定容装料位及粉料下沉墩料位)的多功能液压缸装置。

(3) 放大器 20

置于主缸之上,上油箱 19 之内,该元件集充液阀、减压增速器、增压器功能于一身;当滑块靠自重下行时,上油箱 19 的油液经它进入主缸进行充液。当压力油进入放大器中腔小活塞 A 时,推动大活塞下行,遮盖充液油口后小活塞与大活塞的即构成一个减压增速器。当压力油同时进入放大器中腔 A 与大活塞 C 腔时,在大活塞杆端就构成了一个增压器。

D. 压制工作循环

根据不同的制品与压制工艺要求,压机在一个工作循环中有不排气一次加压,一次排气两次加压,两次排气三次加压三种不同的工作循环。现以最具有代表性的一次排气两次加压工作循环为例说明压机液压系统的工作过程。

自动工作循环开始时各机构的原始位置是:滑块停在上限位,送料装置停在最后位置,顶出器动梁⑤停在顶出位置,此时电磁铁 3YA13、15 通电,顶出器 35 的 A、C 腔通压力油。

当电磁铁 3YA11 通电时,泵乙压力油经阀 27 与蓄能器 28 的油一起经阀 29、31、32 进入液压马达 33。回油经阀 34 回油箱 3。液压马达慢速旋转,带动送料器慢速前进接触砖坯至遮盖模腔后,电磁铁 3YA13 断

闭,阀 24 开启。主缸下腔的油经阀 21、24 回油箱,上腔经放大器 20 充液,滑块快速靠自重下行。

当滑块运动到上压头快接近粉料时,滑块上的凸轮板使阀 21 换到中位,切断阀 21 通道,使主缸下腔油只能经阀 22、24 流回油箱,滑块制动减速,慢速下行接触粉料,防止合模时粉料飞溅。滑块继续下行,凸轮板将阀 21 推到左位,恢复阀 21 通道,滑块以自重压到粉料上,实现第一次自重加压。

当发讯机构使电磁铁 3YA14 断电,1YA4、1YA7、2YA9 通电时,阀 13 开启,压力油经阀 13 进入放大器 20 的 A 腔。在油压作用下,放大器大活塞下行,主缸实现第一次加压的增速、减压加压行程。如果在此加压中需要更低的压力和慢的加压速度,可在动作选择程序上让 2YA2、2YA3 通电,即泵接阀 9 调定的压力工作,阀 12 关闭,蓄能器 11 的油不能进入主缸上腔,只用泵 2 供油,实现加压速度与压力的调节。

当 A 腔达到调定的加压状态后,发讯使电磁铁 1YA4、1YA7 断电,2YA9 通电,阀 16、17 开启,放大器 20 的 A 腔油经阀 17 通油箱,主缸油经阀 16 卸压通油箱,滑块上压头在压机工作台上的弹性垫(图中未示出)作用下,微微抬起,模腔中的砖坯得以排气。

排气时间到,发讯使电磁铁 1YA6、1YA7 通电,2YA9 继续通电,阀 15 开启,阀 16、17 关闭。压力油经阀 15 进入主缸上腔,放大器 20 的 A、C 腔封闭,主缸下腔通过阀 21、24 继续排油,实现第二次高压加压。当达到调定的加压状态后,电磁铁 1YA5、1YA7、1YA8、2YA9 通电,1YA6 断电,阀 14、18 开启,压力油经阀 14 一路进入放大器 20 的 A 腔,另一路经阀 18 进入放大器 20 的 C 腔,放大器大活塞增压下行,在主

杆端离开主缸后,主缸上腔油经 20 排回油箱 19,加快了滑块回程速度,实现了砖坯的夹持或顶出(并称保护性脱模)与滑块由慢到快的回程动作。当滑块回到上始点时,除 3YA13、3YA15 外,切断其他电磁铁,滑块停止,一个工作循环完成。

由本机完成的这个复杂的陶瓷砖压制工艺过程,充分体现了液压技术控制灵活,工艺适应性强的特点。

41.2.1 概述

浆纱机是浆纱的设备,它是将经轴上的线纱以一定车速传送出来,进行上浆(包括将线纱浸没在浆槽中和线纱的压浆过程)、烘干,然后在织轴上将线纱进行卷绕,以便提供在织布机上使用。所以,可以说,浆纱是织布的前道工序。图 41.2-1 表示了浆纱机车头部分传动原理图。其中边轴(即该机的主动)和织轴(纱的卷绕之轴)是全机的主要部分。边轴是将线纱从烘房中拖引过来(经平纱辊、测长辊),然后以同样线速度在织轴上卷绕。测长辊一方面起导引纱的作用,另一方面可计量线纱的长度。平纱辊是使线纱平整传送。张力辊是检测线纱的张力机构。

浆纱的质量,直接影响到产品的质量和织造效率,随着织物原料的改变,化纤混纺、纯纺和低弹长丝高档品种的不断增多,现有的浆纱设备已不能满足生产发展的要求。因此,研制上浆质量好,适应品种范围广,

消耗能源小,具有较高生产速度的浆纱机是很需要的。为此,对传动装置要求也越来越严,这表现在如下几方面:

- 浆纱在一定的车速下,测长辊送出的浆纱线速度是不变的,因而织轴卷绕的线速度也应不变。同时,线纱的张力也要保持稳定,使织轴的卷绕密度一致。
- 浆纱机织轴卷绕直径在卷绕过程中由小到大,则要求织轴卷绕装置的速比要达到一定大小。
- 随着纺织品的阔幅,高密品种的比例不断上升,卷绕装置应能适应大张力的要求。同时高速化也是浆纱机提高生产率的必要条件。这样,织轴卷绕装置要能适应大张力和高速化的要求,实际上就是要满足大功率的要求。

如采用一定型式的液压传动装置,这些方面的要求就能较好地得到满足。

41.2.2 浆纱机液压传动装置的组成和工作原理

图 41.2-1 中的液压装置是一种由两套容积式液压传动装置组成液压系统,它们分别控制纱的边轴转动和织轴卷绕。每套传动装置由变量泵、调节机构、齿轮泵、定压阀、安全阀、单向阀、电磁阀、人工转换阀、散热油箱、液压马达等部件组成。

在组件 5 中变量泵(主泵)由恒速三相异步电机带动,其油路通过管道和一个定排量的液压马达闭式相

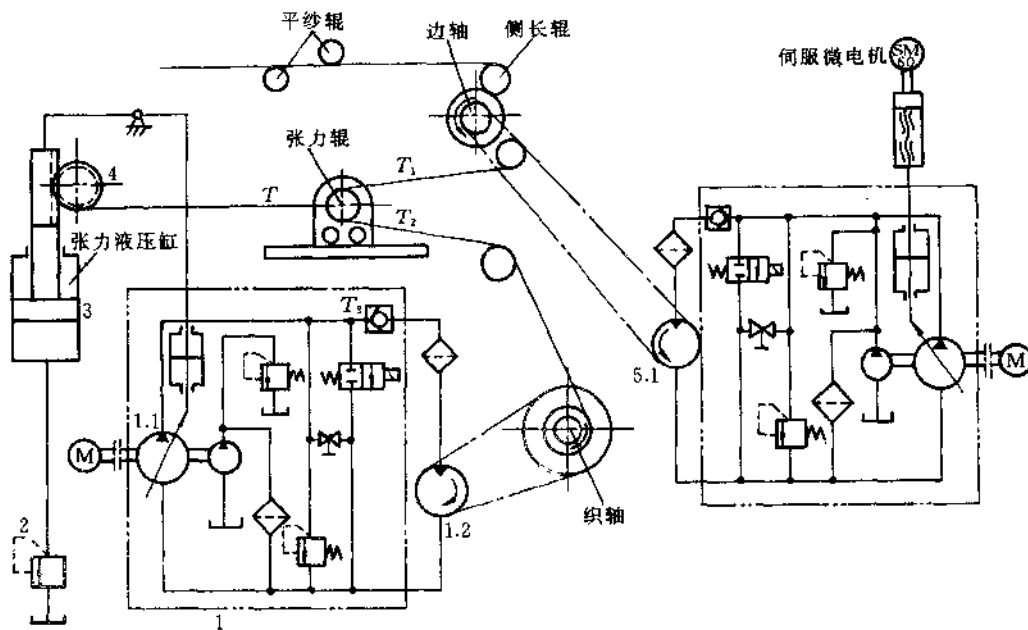


图 41.2-1 浆纱机的传动原理图

连,变量泵的调节机构控制泵的摆架角度,使其产生一定流量,此流量经单向阀和滤油器直接输入液压马达。液压马达输出轴获得一定转速,通过减速器带动浆纱机的边轴或织轴。液压马达排出的油又作为主泵的吸油。为补充油液泄漏,用一个齿轮泵(通过主轴和一对螺旋齿轮来带动)以一定油压(由定压阀调到 $0.6 \sim 0.8 \text{MPa}$)通过滤油器供给主泵吸油回路,这样保证了主泵连续正常的工作。在高压油和回油之间还并联一个安全阀,一个人工转换活门,一个电磁阀。安全阀是为了防止液压马达超载的。电磁阀和人工转换活门是根据需要沟通液压马达二腔的。

边轴的转动通过微电机带动变量泵的调节机构实现无级变速,它使浆纱速度为 $3 \sim 80 \text{m/min}$ 。织轴(卷绕直径为 $110 \sim 550 \text{mm}$)转动是通过张力液压缸活塞的动作直接控制变量泵的调节机构来实现无级变速的。

织轴与边轴同步是通过张力检测辊的张力平衡起作用的,因为边轴和织轴一起转动时,张力辊受到齿条对齿轮4的作用力 T (此力由张力液压缸3活塞底部液压力传递而来,其大小根据不同纱的品种,由定压阀调节而定),同时又受到纱的卷绕张力 T_1 、 T_2 的作用($T_1 = T_2$)。当 $T = T_1 + T_2$ 时,张力辊停在某一位置,

此时,张力液压缸活塞上齿条通过杠杆将织轴变量泵的摆架控制在一个对应的角度上,使主泵1.1输出一个相应的流量,组轴的液压马达即获得一个相应的转速,此转速恰好与边轴的液压马达5.1的转速同步。当边轴上的纱的线速度需要改变(即边轴的转速要改变)或者织轴卷绕直径改变时,张力辊上力的平衡瞬时被打破,张力辊产生位移,由于齿轮和齿条的作用,齿条开始升或降,通过杠杆又重新改变变量泵1.1的摆架角度,使液压马达1.3的转速相应改变,实现织轴卷绕和边轴送纱同步,张力辊上的力重新平衡。这样,织轴转动始终与边轴同步,并且是无级调速的。

国内新型的SFJ-1浆纱机上采用了上述的液压传动装置,该装置的型号和名称为PX2液压驱动装置由南京国营金城机械厂生产。

41.2.3 液压控制的组成和工作原理

液压控制主要是用二个组合阀(图中双点划线框I和框II),通过齿轮泵的油源控制八个液压缸的动作在图41.2-2上落轴液压缸用于操纵织轴的上落轴。拍合液压缸用于操纵织轴的两端夹紧和松开;压纱液压缸用于压住织轴上卷绕的纱;张力液压缸用于控制纱的张力;前后压浆辊液压缸用于纱的压浆,使浆膜光滑平整;浸没辊液压缸用于将纱浸没在浆槽内。二个

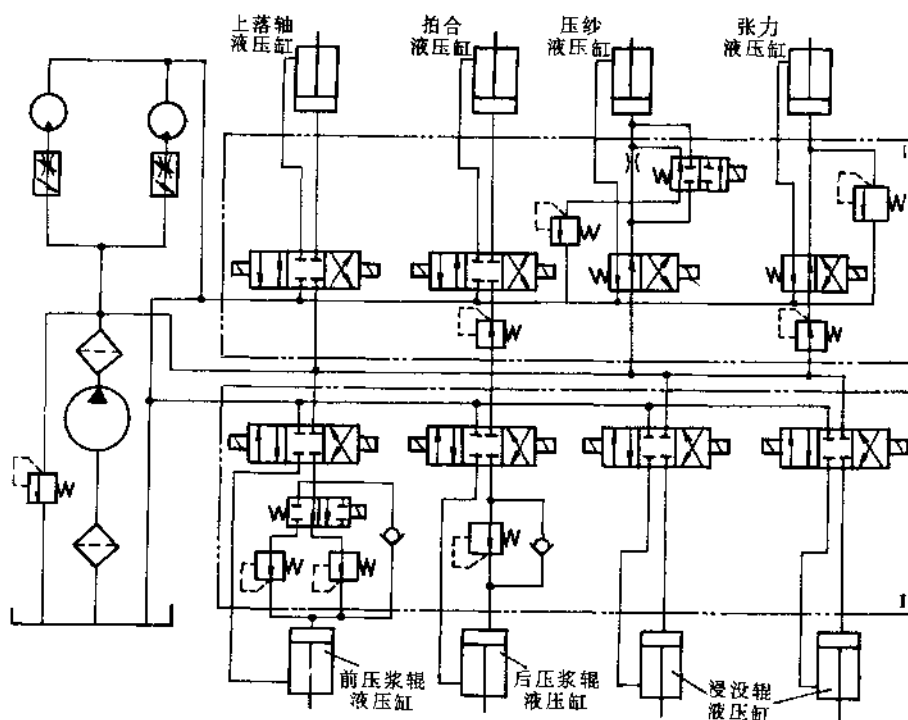


图 41.2-2 浆纱机的液压控制原理图

组合阀分别由三位四通电磁阀、二位四通电磁阀、减压阀、定压阀、单向阀等组成,以一定程序实现控制。

此外,有二个调速阀分别控制二种定排量的液压马达,以调节浆泵和湿分较辊的转速。

41.2.4 液压传动装置和液压控制的主要技术性能和基本参数

拖动电机额定功率	5.5kW
拖动电机额定转速	2900r/min
主泵的最大排量	15.6m ³ /r
液压马达的排量	28cm ³ /r
液压马达最大输出转速	>1400r/min
液压马达最低稳定转速	<8r/min
液压马达最大输出扭矩	45N·m

工作液	22号汽轮机油
整套液压传动装置质量	<35kg
液压控制的油源压力	3MPa
液压控制的油源流量	25L/min

41.2.5 主要特点

- 织轴与边轴实现了可靠同步,使单根纱的张力变化控制在5g以内。
- 效率高,节省能耗。
- 车速平稳,调速范围大,浆纱速度可在3~80m/min范围内调节。
- 液压传动装置和组合阀采用整体组合式结构,体积小、重量轻、操作、维护方便。