



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108687283 A

(43)申请公布日 2018. 10. 23

(21)申请号 201810279485.0

(22)申请日 2018.03.30

(71)申请人 天津市天锻压力机有限公司
地址 300402 天津市北辰区小淀镇津围公路东

(72)发明人 崔明光 王世东 刘春鹏 计鑫
周丽霞

(74)专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有限公司 12101

代理人 蒙建军

(51) Int. Cl.
B21J 9/14(2006.01)
B21J 9/20(2006.01)

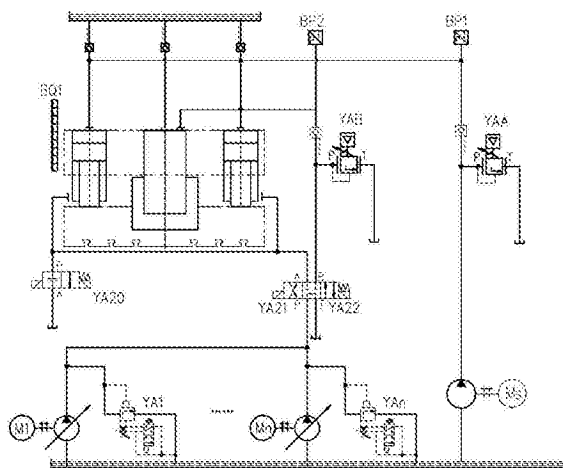
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种热挤压成型液压机的电液控制系统与工艺成型方法

(57)摘要

本发明公开了一种热挤压成型液压机的电液控制系统与工艺成型方法,包括:N台主泵、N台主泵电机、快下电磁方向阀、下行电磁方向阀、回程电磁方向阀和PID控制器;每台主泵电机与一台主泵相连;每台主泵的入口与油箱相连,N台主泵的出口汇合后与一条汇流管路的一端连接,汇流管路的另一端分别通过下行管路和回程管路与主缸相连;快下电磁方向阀安装于下行管路上,下行电磁方向阀安装于下行管路和汇流管路之间,回程电磁方向阀安装于回程管路与汇流管路之间;PID控制器分别与N台主泵电机、一台变频电机和三个电磁方向阀的使能端子电连接;变频电机与辅泵电连接;辅泵的入口与油箱相连,辅泵的出口通过侧缸比例溢油阀与辅缸相连。



1. 一种热挤压成型液压机的电液控制系统,其特征在于:至少包括:
将油液从油箱抽取至主缸的N台主泵;N为大于1的自然数;
控制N台主泵工作状态的N台主泵电机,每台主泵电机与一台主泵相连接;
一台变频电机;
三个电磁方向阀,具体包括:快下电磁方向阀、下行电磁方向阀和回程电磁方向阀;
以及PID控制器,其中:

每台主泵的入口与油箱相连,N台主泵的出口汇合后与一条汇流管路的一端连接,所述汇流管路的另一端分别通过下行管路和回程管路与主缸相连;所述快下电磁方向阀安装于下行管路上,所述下行电磁方向阀安装于下行管路和汇流管路之间,所述回程电磁方向阀安装于回程管路与汇流管路之间;所述PID控制器的I/O端子分别与N台主泵电机、一台变频电机和三个电磁方向阀的使能端子电连接;所述变频电机与辅泵电连接;所述辅泵的入口与油箱相连,所述辅泵的出口通过侧缸比例溢油阀与辅缸相连。

2. 根据权利要求1所述的热挤压成型液压机的电液控制系统,其特征在于:在每台主泵的出口安装有电磁溢流阀。

3. 根据权利要求2所述的热挤压成型液压机的电液控制系统,其特征在于:还包括用于检测主缸压力的第一压力传感器,用于检测侧缸压力的第二压力传感器,用于检测滑块位移的位移传感器;所述PID控制器的I/O端子分别与第一压力传感器、第二压力传感器和位移传感器的输出端子电连接。

4. 根据权利要求3所述的热挤压成型液压机的电液控制系统的工艺成型方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤一、滑块以自身重力作为下行的主要动力快速下行,此时,快下电磁方向阀打开并排油,N台主泵开始向主缸供油,变频电机开始加速到与预设速度匹配的转速,为压制阶段做好准备;

步骤二、滑块接近工件处,进入第一压制阶段,以侧缸推动作用作为滑块下行的主要动力,此时快下电磁方向阀关闭,主泵组向主缸供油量不足以提供滑块下行速度的25mm/s,需要侧缸推动滑块下行;

滑块加压过程中下行速度会由于油液的压缩而衰减,在没有超过变频器额定功率的情况下,为了尽量减少速度衰减采用速度闭环控制算法将滑块速度稳定在25mm/s,以25mm/s速度下行时,变频器将逐渐达到其额定功率,但滑块不能达到期望的5MN压力;

当变频器工作到达额定功率时,根据 $T = 9550P/n$,转矩=9550*功率/转速,当功率P恒定时,提高转矩T需要减小转速n,变频器的输出频率f与转速n成正比,即减小其输出流量Q;根据 $P = p*Q$ 即功率=压强*流量,当流量Q减小时,压强p升高,直到侧缸达到额定压力5MN,结合通过比例溢流阀的排油作用以保值压力稳定与多余的流量排出,滑块逐渐过渡到15mm/s的速度,转入第二压制阶段;

步骤三、滑块以15mm/s的起始速度和侧缸提供的5MN压力下,进入第二压制阶段,以主缸作为滑块下行的主要动力;此阶段工件坯料的抗力较大,主缸发挥主要作用并以15mm/s的起始速度逐渐加压并以恒功率曲线逐渐加压到设置压力值,侧缸从充液阀吸油逐渐释放5MN压力;此阶段为变频器制动阶段,连接侧缸油路的侧缸比例溢油阀保持原有开口以保持原有的5MN压力,变频器不增加制动电阻,并在侧缸比例溢油阀处空循环排油作为其负载从

而停车并防止飞车现象和变频器报错。

一种热挤压成型液压机的电液控制系统与工艺成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属热挤压成型技术领域,特别是涉及一种热挤压成型液压机的电液控制系统与工艺成型方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济持续快速发展,今后较长一段时期汽车需求量仍将保持增长势头,加快汽车轻量化,既能有效缓解能源和环境压力,也是推动汽车产业可持续发展的紧迫任务。汽车铝合金和镁合金等轻质材料生产的车轮产品的节能减排效果明显,生产铝合金和镁合金车轮产品的热挤压成型液压机的市场需求也越来越大,因此,如何设计热挤压成型液压机的电液控制系统并有效其工艺成型方法显得尤为重要。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是:提供一种热挤压成型液压机的电液控制系统与工艺成型方法,该热挤压成型液压机的电液控制系统与工艺成型方法通过对热挤压成型液压机的电液控制系统设计,并通过PLC和变频器等核心元件实现铝合金和镁合金车轮产品的的工艺成型方法,提高了生产节拍,减少了设备的能耗。

[0004] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:

[0005] 一种热挤压成型液压机的电液控制系统,至少包括:

[0006] 将油液从油箱抽取至主缸的N台主泵;N为大于1的自然数;

[0007] 控制N台主泵工作状态的N台主泵电机,每台主泵电机与一台主泵相连接;

[0008] 一台变频电机;

[0009] 三个电磁方向阀,具体包括:快下电磁方向阀、下行电磁方向阀和回程电磁方向阀;

[0010] 以及PID控制器,其中:

[0011] 每台主泵的入口与油箱相连,N台主泵的出口汇合后与一条汇流管路的一端连接,所述汇流管路的另一端分别通过下行管路和回程管路与主缸相连;所述快下电磁方向阀安装于下行管路上,所述下行电磁方向阀安装于下行管路和汇流管路之间,所述回程电磁方向阀安装于回程管路与汇流管路之间;所述PID控制器的I/O端子分别与N台主泵电机、一台变频电机和三个电磁方向阀的使能端子电连接;所述变频电机与辅泵电连接;所述辅泵的入口与油箱相连,所述辅泵的出口通过侧缸比例溢油阀与辅缸相连。

[0012] 进一步:在每台主泵的出口安装有电磁溢流阀。

[0013] 更进一步:还包括用于检测主缸压力的第一压力传感器,用于检测侧缸压力的第二压力传感器,用于检测滑块位移的位移传感器;所述PID控制器的I/O端子分别与第一压力传感器、第二压力传感器和位移传感器的输出端子电连接。

[0014] 一种热挤压成型液压机的电液控制系统的工艺成型方法,包括如下步骤:

[0015] 步骤一、滑块以自身重力作为下行的主要动力快速下行,此时,快下电磁方向阀打

开并排油,N台主泵开始向主缸供油,变频电机开始加速到与预设速度匹配的转速,为压制阶段做好准备;

[0016] 步骤二、滑块接近工件处,进入第一压制阶段,以侧缸推动作用作为滑块下行的主要动力,此时快下电磁方向阀关闭,主泵组向主缸供油量不足以提供滑块下行速度的25mm/s,需要侧缸推动滑块下行;

[0017] 滑块加压过程中下行速度会由于油液的压缩而衰减,在没有超过变频器额定功率的情况下,为了尽量减少速度衰减采用速度闭环控制算法将滑块速度稳定在25mm/s,以25mm/s速度下行时,变频器将逐渐达到其额定功率,但滑块不能达到期望的5MN压力;

[0018] 当变频器工作到达额定功率时,根据 $T=9550P/n$, $转矩=9550*功率/转速$,当功率P恒定时,提高转矩T需要减小转速n,变频器的输出频率f与转速n成正比,即减小其输出流量Q;根据 $P=p*Q$ 即功率=压强*流量,当流量Q减小时,压强p升高,直到侧缸达到额定压力5MN,结合通过比例溢流阀的排油作用以保值压力稳定与多余的流量排出,滑块逐渐过渡到15mm/s的速度,转入第二压制阶段;

[0019] 步骤三、滑块以15mm/s的起始速度和侧缸提供的5MN压力下,进入第二压制阶段,以主缸作为滑块下行的主要动力;此阶段工件坯料的抗力较大,主缸发挥主要作用并以15mm/s的起始速度逐渐加压并以恒功率曲线逐渐加压到设置压力值,侧缸从充液阀吸油逐渐释放5MN压力;此阶段为变频器制动阶段,连接侧缸油路的侧缸比例溢油阀保持原有开口以保持原有的5MN压力,变频器不增加制动电阻,并在侧缸比例溢油阀处空循环排油作为其负载从而停车并防止飞车现象和变频器报错。

[0020] 本发明具有的优点和积极效果是:

[0021] 通过采用上述技术方案,本发明提高生产节拍的重要性:铝合金和镁合金车轮的生产效率与节拍至关重要,生产线节拍每提高一秒都将会产生极大的经济效益,以每60s生产一只车轮提高到59s生产一只为例,每月可多生产700多只,每年可多生产将近9000只,提高节拍的关键因素是如何提高液压机的压制阶段的效率。而铝合金车轮锻造生产线中的其他设备机械手,喷淋装置等本身的动作时间较少而且有些动作可以和液压机并行(如液压机滑块回程过程中机械手可以进行取料动作),已经没有压缩的空间。

[0022] 设计方法比较:传统的镁合金和铝合金车轮锻造液压机的设计压制速度25mm/s,假设每个泵可提供2mm/s的速度则需要13台泵。新的设计方法,针对工件坯料的成型特点设计只需要M1-Mn总共8台泵,在压制初期的坯料抗力较小,此时采用变频电机Ms控制油泵的方式驱动侧缸的方式使滑块下行,以25mm/s的初始速度可将工件毛坯加压至5MN,随后过渡到以8台恒功率变量泵组成的泵主泵组驱动主缸的方式使滑块下行,15mm/s的初始速度可将工件毛坯加压到设置吨位或设定位置。新的设计思路较之传统的设计方法节约前期的成本投入,减少了厂房的占地面积,减少了能源的消耗(即使空载运行也要消耗额定功率20%以上的能源消耗)。

附图说明

[0023] 图1是本发明优选实施例的液压原理图;

[0024] 图2是本发明优选实施例的第一压制阶段工艺成型图。

[0025] 其中:Ms为变频电机,M1-Mn为主泵电机,YAA为侧缸比例溢油阀,YA1-YAn为电磁溢

流阀, YA20为快下电磁方向阀, YA21为下行电磁方向阀, YA22为回程电磁方向阀, BP1为第一压力传感器, BP2为第二压力传感器, BQ1为位移传感器。

具体实施方式

[0026] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效, 兹例举以下实施例, 并配合附图详细说明如下:

[0027] 请参阅图1和图2, 一种热挤压成型液压机的电液控制系统, 包括:

[0028] 将油液从油箱抽取至主缸的N台主泵; N为大于1的自然数;

[0029] 控制N台主泵工作状态的N台主泵电机M1-Mn, 每台主泵电机与一台主泵相连接;

[0030] 一台变频电机Ms;

[0031] 三个电磁方向阀, 具体包括: 快下电磁方向阀YA20、下行电磁方向阀YA21和回程电磁方向阀YA22;

[0032] 以及PID控制器, 其中:

[0033] 每台主泵的入口与油箱相连, N台主泵的出口汇合后与一条汇流管路的一端连接, 所述汇流管路的另一端分别通过下行管路和回程管路与主缸相连; 所述快下电磁方向阀YA20安装于下行管路上, 所述下行电磁方向阀安装于下行管路和汇流管路之间, 所述回程电磁方向阀安装于回程管路与汇流管路之间; 所述PID控制器的I/O端子分别与N台主泵电机、一台变频电机和三个电磁方向阀的使能端子电连接; 所述变频电机与辅泵电连接; 所述辅泵的入口与油箱相连, 所述辅泵的出口通过侧缸比例溢油阀YAA与辅缸相连。

[0034] 在每台主泵的出口安装有电磁溢流阀, 如图示中的YA1-YAn。

[0035] 还包括用于检测主缸压力的第一压力传感器BP1, 用于检测侧缸压力的第二压力传感器BP2, 用于检测滑块位移的位移传感器; 所述PID控制器的I/O端子分别与第一压力传感器BP1、第二压力传感器BP2和位移传感器BQ1的输出端子电连接。

[0036] 一种热挤压成型液压机的电液控制系统的工艺成型方法, 包括如下步骤:

[0037] 步骤一、滑块快速下行, 滑块以自身重力作为下行的主要动力。此时, 快下用液压阀YA20打开并排油, 主泵组开始向主缸供油(防止压制过程中主泵组响应不及时而导致的油液供给从而出现停顿的现象, 主泵自快下阶段便开始供油), 变频器开始将电机Ms加速到与预期速度匹配的转速, 如额定频率的75%, 为压制阶段做好准备。

[0038] 步骤二、滑块接近工件处, 进入第一压制阶段, 以侧缸推动作用作为滑块下行的主要动力(未接触工件前, 变频器空载运行, 输出频率为额定频率的75%, 可提供滑块25mm/s的速度)。此时快下用液压阀YA20关闭, 主泵组向主缸供油量不足以提供滑块下行速度的25mm/s, 因此需要侧缸推动滑块下行。

[0039] 滑块加压过程中其下行速度会由于油液的压缩而衰减, 在没有超过变频器额定功率的情况下, 为了尽量减少速度衰减采用速度闭环控制算法将滑块速度稳定在25mm/s(变频器起始输出频率为额定频率的75%, 并没有发挥到变频器的最大能力, 采用闭环控制算法可逐渐增加排油量)。以25mm/s速度下行时, 变频器将逐渐达到其额定功率, 但滑块不能达到期望的5MN压力。

[0040] 当变频器工作到达额定功率时, 根据 $T=9550P/n$ (转矩=9550*功率/转速), 当功率P恒定时, 提高转矩T需要减小转速n(变频器的输出频率f与转速n成正比), 即减小其输出

流量 Q 。根据 $P=p*Q$ (功率=压强*流量),当流量 Q 减小时候,压强 p 升高,直到侧缸达到额定压力 5MN ,结合通过比例溢流阀的排油作用以保值压力稳定与多余的流量排出,滑块逐渐过渡到 15mm/s 的速度,转入第二压制阶段。

[0041] 步骤三、滑块以 15mm/s 的起始速度和侧缸提供的 5MN 压力下,进入第二压制阶段,以主缸作为滑块下行的主要动力。此阶段工件坯料的抗力较大,主缸发挥主要作用并以 15mm/s 的起始速度逐渐加压并以恒功率曲线逐渐加压到设置压力值(如 100MN),侧缸从充液阀吸油逐渐释放 5MN 压力。此阶段为变频器制动阶段,连接侧缸油路的比例溢流阀 YAA 保持原有开口以保持原有的 5MN 压力,变频器可以不增加制动电阻并在比例溢流阀处空循环排油作为其负载从而停车并防止飞车现象和变频器报错。

[0042] 整个设计思路以增加节拍为目的,前期速度为主要矛盾快速低负载下行,后期成型压力位主要矛盾,大负载低速成型。

[0043] 以上对本发明的实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

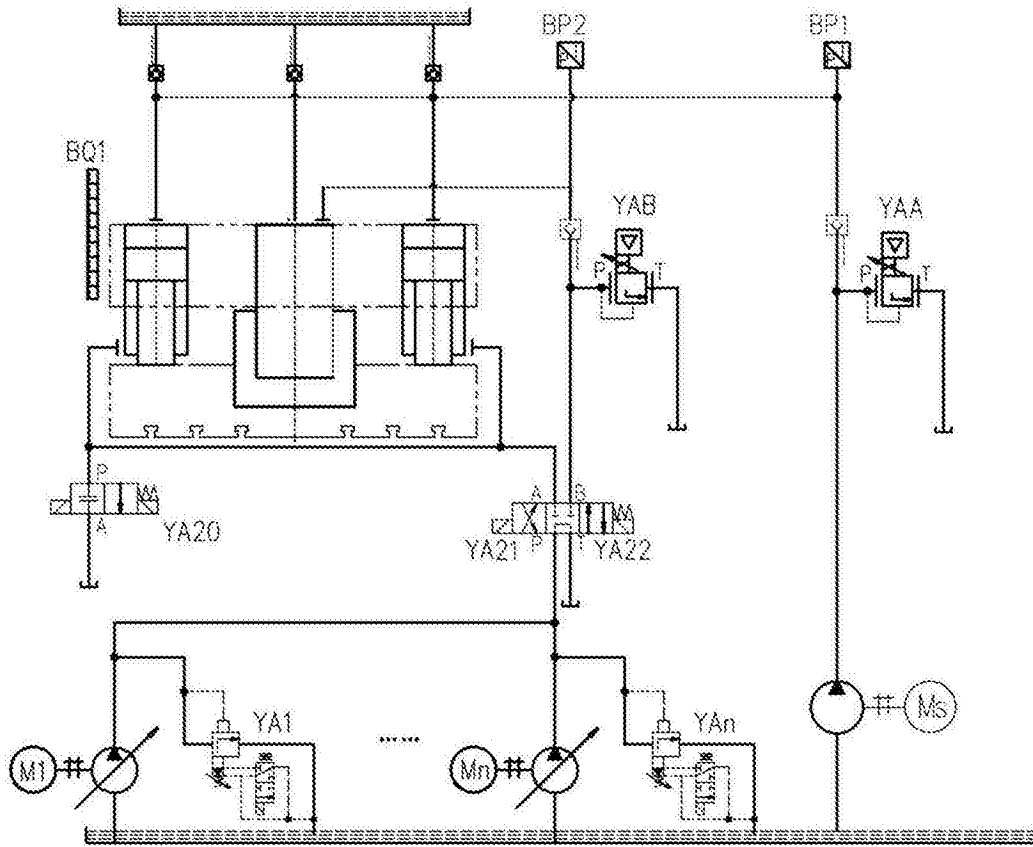


图1

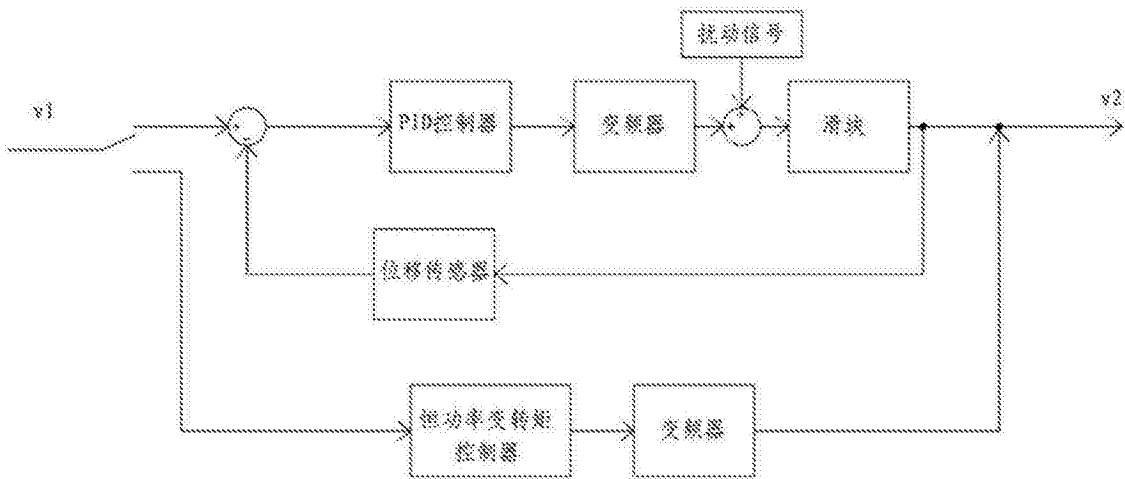


图2