

doi: 10.11832/j.issn.1000-4858.2014.07.024

30 t 摩擦焊机的液压系统设计

赵玉珊, 周 君, 潘 毅, 张春波

(机械科学研究院 哈尔滨焊接研究所, 黑龙江 哈尔滨 150080)

摘 要:针对油管、抽油杆、调节阀杆及 U 形叉杆的产品特点设计的 30 t 摩擦焊机, 具有结构新颖、用途广泛、自动化程度高, 焊接管杆类零件成本低、效率高、品质高, 企业长期使用, 效果不错, 深得用户的好评。

关键词:30 t; 摩擦焊机; 液压系统; 管杆类零件; 设计

中图分类号: TH137 文献标志码: B 文章编号: 1000-4858(2014)07-0091-03

Design of Hydraulic System for 30 t Friction Welding Machine

ZHAO Yu-shan, ZHOU Jun, PAN Yi, ZHANG Chun-bo

(Harbin Welding Institute of China Academy of Machinery Science and Technology, Harbin, Heilongjiang 150080)

Abstract: The 30 t friction welding machine is designed based on the characteristics of the oil tube, sucker rod, regulating valve stem and U-shaped rod jaw. The machine is newly structured and widely used with high automation. Meanwhile, it has a property of low cost on welding components of tubes and jaws, high efficiency and high quality.

Key words: 30 ton, friction welding machine, hydraulic system, tube and rod type components, design

引言

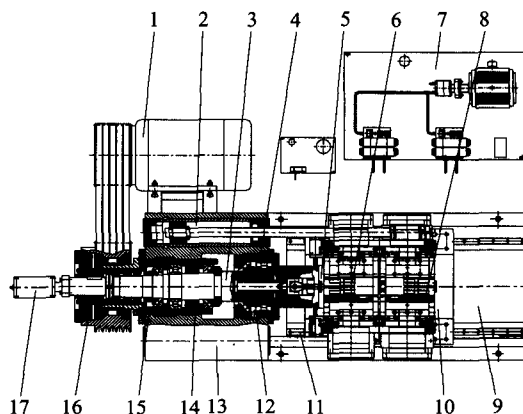
摩擦焊机是一种专用的焊接设备, 按吨位分成不同规格的设备, 而吨位取决于工件的焊接截面积和材料特性, 还需根据工件特点来设计设备的夹紧方式; 目前, 油管、抽油杆、调节阀杆及 U 形叉杆均采用整体制造或人工焊接, 成本高、效率低、品质差, 而采用摩擦焊接方法将大幅降低生产成本和提高生产效率, 并显著提高产品品质。由于上述零件最大焊接截面积 1960 mm^2 , 而 30 t 摩擦焊机最大焊接截面积 2400 mm^2 , 所以设计设备吨位为 30 t, 根据工件形状, 设备接头采用液压夹紧方式, 管杆采用平开式液压夹紧形式, 设计制造的摩擦焊机经多家油管、抽油杆、调节阀杆及 U 形叉杆的生产企业的长期使用, 效果不错, 深得用户的好评。

1 结构特点

该机由主机、液压系统及计算机控制系统三大部分组成, 主机部分如图 1 所示, 由床头箱、平开式尾座、去飞边装置、床身、直线导轨副等部件组成。

1.1 床头箱

床头箱由床头箱体、旋转轴、轴承支座 (左、中、右各 1 个)、主加压油缸 (2 个)、接头夹紧装置、电动机驱



1. 电动机驱动单元 2. 主加压油缸 3. 旋转轴 4. 右轴承支座
5. 去飞边装置 6. 后夹具总成 7. 液压系统 8. 前夹具总成
9. 床身 10. 平开式尾座 11. 直线导轨副 12. 接头夹紧装置
13. 床头箱 14. 中间轴承支座 15. 左轴承支座 16. 离合机构
17. 旋转给油器

图 1 设备结构图

收稿日期: 2013-01-06

作者简介: 赵玉珊 (1965—), 男, 黑龙江哈尔滨人, 高级工程师, 学士, 现主要从事摩擦焊机新产品及新工艺的设计开发工作。

动单元、离合机构及旋转给油器等零部件组成。右轴承支座包含圆柱滚子轴承和推力调心滚子轴承各一套,是旋转轴的前端支撑点;中间轴承支座包含平衡油缸和推力调心滚子轴承,旋转轴装在内圈,外圈由平衡油缸的活塞推动,与右轴承支座的推力轴承一起承受轴向力,平均分配载荷;左轴承支座包含圆柱滚子轴承和推力调心滚子轴承各一套,是旋转轴的后端支撑点,它的推力轴承通过螺母预加载荷来调整旋转轴的轴向串动量;旋转轴的旋转由电动机驱动,轴承润滑由高压油通过毛细孔喷射到各轴承滚道表面上;通过主加压油缸来实现平开式尾座的快进、I工作进给、II工作进给、快速顶锻加压动作;工件接头通过旋转轴前端的接头夹紧装置来夹紧,通过调整压力来控制夹紧力的大小,避免夹紧力太大夹伤接头表面。

1.2 平开式尾座

平开式尾座采用水平对开式夹紧方式,由尾座前后油缸(各2个)、夹具(2套)、前后夹具体(各2套)、连接板(4件)、尾座壳体(2件)及底座等组成。结构是前油缸为工件中心定位油缸,前夹具总成由油缸带

动在尾座壳体槽内运动,到中心位置停止;后油缸为工件夹紧油缸,后夹具总成由油缸带动在尾座壳体槽内运动,夹紧工件,前油缸比后油缸的直径大10 mm,调整压力高1 MPa,另外工件直径偏差可通过前夹具体体的调整斜板来微调补偿。此外尾座壳体通过连接板组成封闭结构,使刚性增强,保证工件对中精度的持久稳定可靠。

1.3 去飞边装置

去飞边装置由冲刀、移动滑板(2件)、导向板及去飞边油缸(2个)等组成。冲刀的闭合及打开由油缸带动,冲刀闭合后由尾座前进冲切焊缝的飞边。

2 液压系统设计

该机的控制顺序如图2所示。

设备初始状态为尾座前后夹具及接头夹具在松开状态、去飞边装置在打开状态、平开式尾座及离合机构在原位,根据焊机的动作顺序和工况特点,设计的液压系统原理图如图3所示。

液压回路采用柱塞泵供油,阀为叠加阀,油泵启动,电磁溢流阀2的YV1通电,系统建压、开始工作,

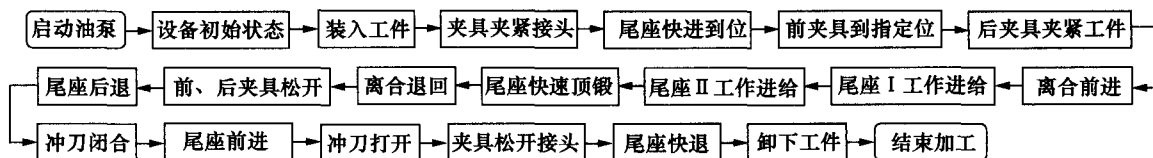
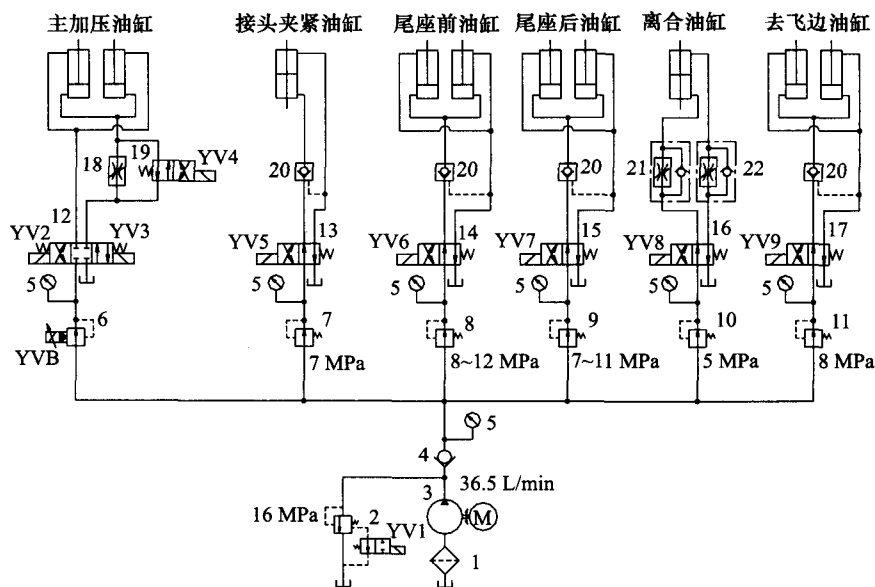


图2 控制顺序图



1. 过滤器 2. 电磁溢流阀 3. 柱塞泵 4. 单向阀 5. 压力表 6. 比例减压阀 7~11. 减压阀 12. 三位四通电磁换向阀 13~17, 19. 二位四通电磁换向阀 18. 节流阀 20. 液控单向阀 21, 22. 单向节流阀

图3 液压系统原理图

应先调整单向节流阀 21、22,使离合器机构前进、后退速度符合要求,调整减压阀使各缸压力达到规定值。调整完毕系统按如下顺序动作:电磁阀 13 换向(YV5 通电),接头夹紧油缸夹紧工件;电磁阀 12 换向(YV2 断电、YV3 通电),电磁阀 19 原位(YV4 断电),主加压油缸带动平开式尾座快进,到焊接位置时停止,此时电磁阀 12 归中位(YV2、YV3 断电),该油缸的压力分三级,即一级压力、二级压力及顶锻压力,三级压力通过比例减压阀 6 调整,由计算机控制系统人工键盘输入,压力采用闭环控制方式;电磁阀 14 换向(YV6 通电),尾座前油缸到中心位置;电磁阀 15 换向(YV7 通电),尾座后油缸夹紧工件;电磁阀 16 换向(YV8 通电),离合油缸前进,旋转轴旋转;电磁阀 12 换向(YV2 断电、YV3 通电),电磁阀 19 换向(YV4 通电),主加压油缸带动平开式尾座按一级压力实现 I 工作进给,到设定摩擦时间时,转换二级压力实现 II 工作进给,到设定摩擦位移值时,电磁阀 19 原位(YV4 断电),转换顶锻压力实现顶锻保压;电磁阀 16 原位(YV8 断电),离合油缸退回,旋转轴在顶锻压力的作用下刹车;电磁阀 14、15 原位(YV6、YV7 断电),尾座前、后油缸后退,尾座夹具松开;电磁阀 12 换向(YV2 通电、YV3 断电),电磁阀 19 原位(YV4 断电),主加压油缸带动平开式尾座快退止光栅尺设定位移值时停止,此时电磁阀 12 归中位(YV2、YV3 断电);电磁阀 17 换向(YV9 通电),去飞边油缸前进,冲刀闭合;电磁阀 12 换向(YV2 断电、YV3 通电),电磁阀 19 原位(YV4 断电),主加压油缸

带动平开式尾座按顶锻压力实现快进,冲切焊缝飞边;电磁阀 17 原位(YV9 断电),去飞边油缸后退,冲刀打开;电磁阀 13 原位(YV5 断电),接头夹紧油缸松开工件;电磁阀 12 换向(YV2 通电、YV3 断电),电磁阀 19 原位(YV4 断电),主加压油缸带动平开式尾座快退至设备初始位置停止,此时电磁阀 12 归中位(YV2、YV3 断电),设备全部动作完成。设备在设定时间内如无下一循环,电磁溢流阀 2 的 YV1 断电,系统卸荷,降低消耗、减少发热;另外,尾座前后夹紧、接头夹紧及冲刀闭合回路均加装液控单向阀 20 保压,一旦系统失电,起到安全保护,防止意外事故发生。

3 结论

本设计是为油管、抽油杆、调节阀杆及 U 形叉杆类零件定制的一种摩擦焊机,课题来源于客户需求。在查阅大量资料 and 把液压知识和机械设计合理结合的基础上,推出的设备具有市场用途广、结构独特,深得很多用户的好评。

参考文献:

- [1] 雷天觉. 新编液压工程手册[M]. 北京:北京理工大学出版社,1998.
- [2] 徐灏. 机械设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,1998.
- [3] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,2002.
- [4] 赵玉珊,齐秀滨,许翠华,董萌萌,周君,潘毅. 130 吨摩擦焊机的液压系统设计[J]. 液压与气动,2012,(5):31-33.
- [5] 许翠华. C450 型摩擦焊机液压系统改进分析[J]. 液压与气动,2013,(6):107-109.

(上接第 90 页)

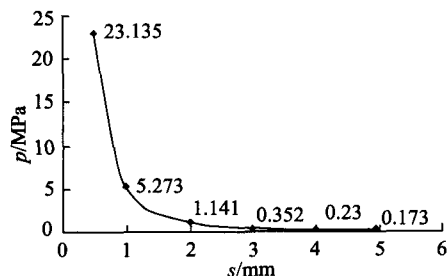


图 11 排液阀芯行程与压降曲线

5 结论

通过对进口乳化液泵泵头进行流体仿真分析得出如下结论:为达到最佳的流体流动状态及最小的压降,要使排液阀的行程最少达到 4 mm,在泵的装配过程中,采用定位措施保证排液弹簧座侧切面与泵头侧面平行;增大泵头上排液口的直径以及排液阀与阀座间

的间隙以降低流体流速;另外,通过 AMESim 对泵的液压系统进行仿真,可以与流体仿真互补不足。以上仿真结果为泵头的国产化及优化设计提供了合理、可靠的依据,使泵头的性能更加完善。

参考文献:

- [1] 李锐,侯友夫. 基于 Fluent 动网格技术的乳化液泵分析[J]. 液压与气动,2011,(8):35-37.
- [2] 窦美玲. 基于虚拟样机技术的乳化液泵特性仿真[D]. 西安:西安科技大学,2009.
- [3] 张晓东,李俊华. 基于 Fluent 的锥形节流阀流场数值模拟[J]. 石油矿场机械,2009,38(9):50-52.
- [4] (美) SolidWorks 公司. SolidWorks Flow Simulation 教程[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [5] 周晓谋,赵亚东. 煤矿用乳化液泵站的设计[J]. 液压与气动,2012,(2):65-66.