

# 锻造操作机液压控制系统设计

牛 勇, 张营杰, 范玉林, 卫凌云

(中国重型机械研究院股份公司 金属挤压/锻造装备技术国家重点实验室, 陕西 西安 710032)

**摘要:**锻造操作机是重大装备制造的关键设备。本文分析了 1000kN/2500kN·m 锻造操作机工艺参数要求,在此基础上设计了液压控制系统,并讨论了该系统的技术特点。

**关键词:**机械制造;锻造操作机;液压控制系统;设计

**中图分类号:**TC315 **文献标识码:**A

## 0 引言

随着国民经济的高速发展, 交通运输、船舶动力、电力电器和机械制造等行业对大型自由锻件的质量提出了更高要求。锻造操作机是锻件精确制造的基本装备之一, 与自由锻造压机配合进行锻造作业能极大提高锻造生产效率和锻件制造质量, 降低制造成本。在现代化的锻造车间, 尤其在大型自由锻造液压机上, 配备锻造操作机已是必不可少, 而且锻造压机机组设备中配备双锻造操作机已逐步成为一个新的发展趋势<sup>[1-6]</sup>。

锻造操作机运行速度、控制精度是保证锻件质量的重要指标, 而大中型锻造操作机的大负载、大流量对液压控制系统设计带来了很大困难, 因此液压控制系统设计是锻造操作机设计的关键之一。本文分析了 1000kN/125kN·m 锻造操作机液压控制系统要求, 在此基础上设计了该操作机液压控制系统, 并讨论了该系统的技术先进性和可靠性。

## 1 1000kN/125kN·m 锻造操作机快锻技术参数

锻造操作机本体包括夹持装置、吊挂装置、车体、车轮装置和行走装置等。在液压控制系统的驱动下完成大车行走, 钳口夹持松开, 钳杆上升下降、上倾下倾、左右平移摆动动作。大型锻造操作机吊挂装置主要有两种常见的结构形式, 1000kN/125kN·m 锻造操作机采用图 1 所示的平行连杆式, 本文根据表 1 所列技术要求设计了液压控制系统。

## 2 1000kN/125kN·m 锻造操作机液压控制系统设计

**基金项目:**国家科技重大专项(04 专项)资助项目(2010ZX0413-021)

**收稿日期:**2012-12-10

**作者简介:**牛 勇(1981-), 男, 博士, 工程师, 从事锻压设备与工艺技术研究



图 1 平行连杆式锻造操作机吊挂装置

表 1 1000kN/125kN·m 锻造操作机技术要求

项 目	参 数
最大夹持力/kN	1000
最大夹持力矩/ kN·m	2500
钳杆提升高度/mm	3600
钳杆上下倾角/°	向上 6°, 向下 9°
行走定位精度/mm	±5
旋转定位精度/°	±1°

1000kN/125kN·m 锻造操作机液压控制系统包括夹紧控制系统、旋转控制系统、升降控制系统、倾斜控制系统和行走控制系统等, 各控制系统单独控制, 互不影响。

### 2.1 夹紧控制系统

夹紧控制系统的主要功能是完成钳口的夹紧、夹紧保压和松开, 为了缓冲锻造作业时钳口被动受力, 系统设有溢流阀; 加紧缸进排液采用比例阀, 加紧和松开速度方便调节; 加紧缸大腔连接比例溢流阀, 夹紧力调节方便, 如图 2 所示。

### 2.2 旋转控制系统

旋转控制系统的主要功能是完成钳口的旋转, 为了缓冲锻造作业时的被动受力, 系统设有溢流阀;

旋转马达进液采用比例阀,旋转速度调节方便,如图3所示。

### 2.3 升降控制系统

升降控制系统的主要功能是完成钳杆的升降,为了缓冲锻造作业时钳杆被动受力,系统设有溢流阀;为了满足锻造作业时快速回弹的需要,系统设有蓄能器和方向阀组成的快速回弹系统;平升缸进液选用比例阀,平升速度调节方便,如图4所示。

### 2.4 倾斜控制系统

倾斜控制系统的主要功能是完成钳杆的倾斜,为了缓冲锻造作业时钳杆被动受力,系统设有溢流阀;倾斜缸进排液选用比例阀,倾斜速度调节方便,如图5所示。

### 2.5 行走控制系统

行走控制系统的主要功能是完成操作机的行走,为了缓冲锻造作业时被动受力,系统设有溢流阀;行走马达进排液选用比例阀,行走调节方便,如图6所示。前行走和后行走控制系统之间设有隔离阀,可以实现反向制动和间隙消除,保证行走控制精度。

## 3 液压控制系统的技术特点

锻造操作机使用性能和可靠性直接由液压控制系统水平决定,为保证操作机精确性、安全性和可靠性,在系统设计时采取了如下措施:

(1)采用比例换向阀实现动作控制,保证各动作的控制精度。

(2)前后行走控制系统之间设有隔离阀,可以实现反向制动和间隙消除,保证行走控制精度。

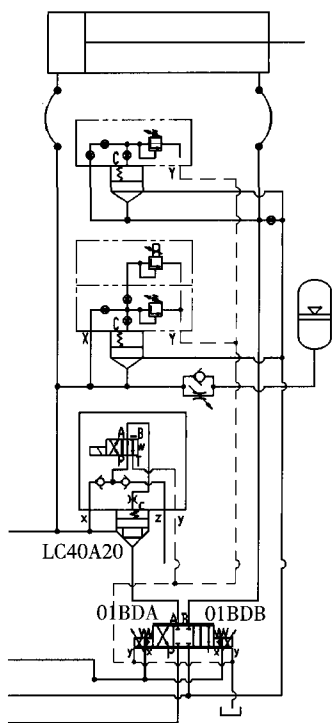


图2 夹紧控制系统

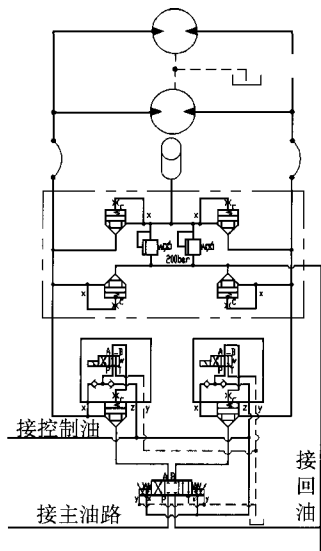


图3 旋转控制系统

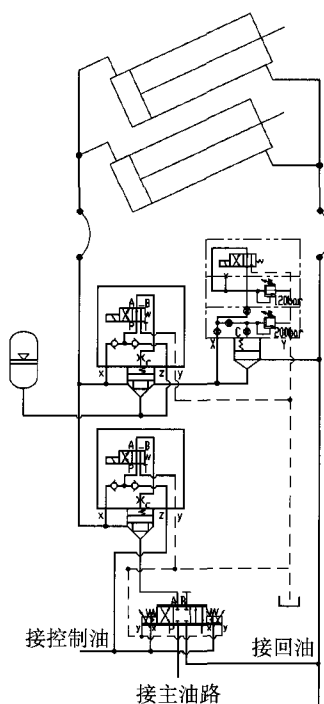


图4 升降控制系统

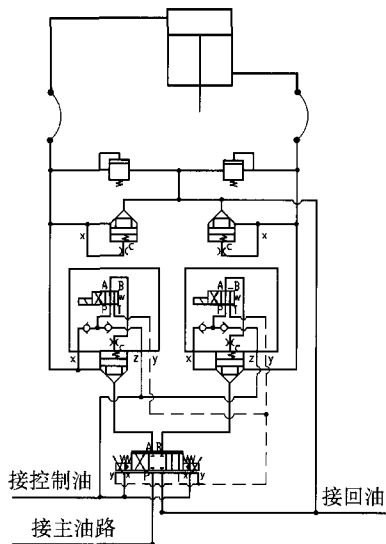


图5 钳杆倾斜控制系统

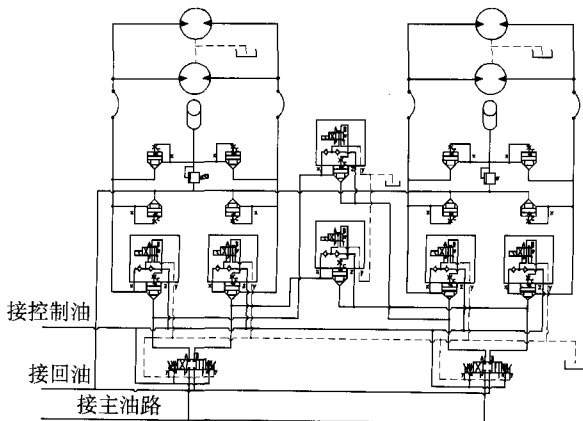


图6 行走控制系统

(3)通过溢流阀和蓄能器缓冲锻造作业时锻造压机对操作机的作用力,保证设备安全。

(4)对操作机各动作分开控制,提高系统的可靠性。

## 4 小结

本文对1000kN/125kN·m锻造操作机液压控制系统要求作了分析,在此基础上设计了该操作机液压控制系统,讨论了该系统技术先进性和可靠性。期待对业界同仁提供参考和帮助。

文章编号:1672-0121(2013)03-0046-03

# 多工位液压机及其自动化送料生产线的研发

崖华青, 张 星

(合肥合锻机床股份有限公司 技术中心, 安徽 合肥 230601)

**摘要:**提出了研发自动化送料多工位压制液压机的必要性,确定并详细叙述了多工位液压机及其自动化送料的设计方案。该产品的研发成功,大大提高了液压机的生产效率,降低了生产成本,得到国内外广大客户的认可。

**关键词:**机械设计; 液压机; 多工位; 自动化送料

**中图分类号:** TG315.4 **文献标识码:** A

## 0 前言

自动化上下料液压机的研究是目前国内外液压机设计制造的一大主流。由于液压机一直受能耗、生产效率、安全等方面的限制,国内液压机制造商一直不能实现突破,在高端液压机制造中,国外技术和装备生产线处于严格的保密状态,生产厂家以高昂的价格销售和对外垄断。自动化送料的多工位液压机的技术优势是:产品从料片经传输带传输到压机,经机器人精确放入第一工位即空工位,再经过压机上冲孔、压边、切边、成形等工序,产品完成。产品从料带到成品全部为自动化传输,生产效率成倍提高,原

来需要多台液压机才能实现的产品压制,现在只需一台液压机加上自动化线即可完成,前期投入大大减少。

由于该项技术需要在多工位成形的同时,解决成形时不同工位压制产生的偏载问题,因而对设备和模具设计方面都有特定要求。目前自动化多工位装备生产线制造技术被几家国外公司垄断,设备十分昂贵。基于目前国内市场的实际需求,合肥锻压根据需求,开发研制了自动化多工位系列液压机,专门用于各种零件的自动化生产。该机各项技术参数均已达到国际先进水平,远远超过国内同行业技术水平。该产品的研发成功,改变了我国目前落后的产品生产工艺,对我国生产制造业具有极其重要的意义。

收稿日期:2012-08-10

作者简介:崖华青(1974-),女,硕士,工程师,从事液压机研发设计

## 【参考文献】

- [1] 余发国,高峰,郭为忠,等.锻造操作机的回顾与展望.机械设计与研究,2007专刊,12-15.
- [2] 高峰,郭为忠,宋清玉,等.重型制造装备国内外研究与发展.机械工程学报,2010,46(19),92~107.
- [3] 蔡 塘.我国自由锻液压机和大型锻件生产的发展历程.大型铸锻件,2007,(1):37-44.

- [4] 姚保森.我国锻造液压机的现状与发展.锻压装备与制造技术,2005,40(3):28-30.
- [5] 张营杰,卫凌云,牛 勇,等.锻造操作机发展现状与研究方向.锻压装备与制造技术,2012,47(2):11-13.
- [6] 高俊峰.我国快锻液压机的发展与现状.锻压技术,2008,(6):1-5.

## Design of hydraulic system for forging manipulator

NIU Yong, ZHANG Yingjie, FAN Yulin, WEI Lingyun

(State Key Laboratory of Metal Extrusion and Forging Equipment, China National Heavy Machinery Research Institute Co., Ltd., Xi'an 710032, Shanxi China)

**Abstract:** The forging manipulator is the key equipment for manufacturing important equipment in power, war industry and transportation industry. The technical parameters of the 1000kN/2500kNm forging manipulator have been analyzed in the text. The hydraulic control system has been designed and the technical characteristics have been discussed.

**Keywords:** Forging manipulator; Hydraulic control system; Advancement; Reliability