

doi:10.16576/j.cnki.1007-4414.2020.02.030

## 电动机输出轴联轴器压装机的设计与开发<sup>\*</sup>

冯 刚<sup>1</sup>, 夏志恒<sup>2</sup>, 吴晓红<sup>1</sup>, 冯 翔<sup>3</sup>

(1.兰州工业学院 机电工程学院,甘肃 兰州 73500; 2.兰州理工大学 机电工程学院,甘肃 兰州 73500;

3.兰州理工大学 新能源学院,甘肃 兰州 73500)

**摘 要:**设计了一种应用于电动机输出轴与联轴器压装的机器。电动机输出轴联轴器压装机包括总体机械结构设计和相关的自动控制装置。以液压系统为动力源通过控制电磁换向阀工作,实现液压缸的工进与非工进,再通过辅助支撑部件最终完成电动机输出轴与联轴器的压装工作,该结构简单设计合理,实用性较强,它能替代人工劳动完成电动机输出轴与联轴器的装配。

**关键词:**联轴器;液压系统;电动机;自动控制

中图分类号:TM32

文献标志码:A

文章编号:1007-4414(2020)02-0099-02

### Design and Development of Motor Output Shaft Coupling Press

FENG Gang<sup>1</sup>, XIA Zhi-heng<sup>2</sup>, WU Xiao-hong<sup>1</sup>, FENG Xiang<sup>3</sup>

(1.School of Mechanical and Electrical Engineering, Lanzhou Institute of Technology, Lanzhou Gansu 730050, China;

2.School of Mechanical and Electrical Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou Gansu 730050, China;

3.School of New Energy, Lanzhou University of Technology, Lanzhou Gansu 730050, China)

**Abstract:** A kind of machine that is applied to press-fit the motor output shaft and the coupling is designed in this paper, and it can replace the manual labor to complete the assembly of motor output shaft and the coupling. The motor output shaft coupling press machine includes the overall mechanical structural design and related automatic control devices. The hydraulic system is used as the power source to control the work of the electromagnetic reversing valve to realize the on-work and off-work of the hydraulic cylinder; then the auxiliary support assembly is used to finally complete the press-fitting work of the motor output shaft and the coupling. Thus a machine pressed with the motor output shaft and coupling is obtained, which is simple, reasonable designed and practical.

**Key words:** coupling; hydraulic system; motor; automatic control

## 0 引 言

电动机作为工业生产的动力源,在实际生产中使用占比很大,电动机输出轴与联轴器的压装,是动力机构和执行机构中间的一个重要联接枢纽,其装配精度直接决定着整个机器的传动精度。一般地,工人常采用刚性敲击的方法安装,在安装过程中手锤敲击力不均匀,不易定量控制,所以容易破坏轴头,并且易出现同心度达不到要求的问题,降低了安装精度。

传统的手工压装理应被自动化操作设备所替代,我们团队设计了一种能代替手工完成电动机输出轴与联轴器装配的机器。液压系统为机器提供动力源,通过控制装置让电磁换向阀工作,实现液压缸的工进与非工进状态的转换,再由其他辅助器件的配合,完成电动机输出轴与联轴器的压装的目的进一步提高压装效率与精度,在保证安装精度的前提下为企业提升了压装效率间接节约了企业成本。

## 1 电动机联轴器压装机机械结构与工作原理

### 1.1 机械结构

电动机联轴器压装机主要有机械结构部分和自动控制部分构成,机械结构部分主要包括:工作台,压装机构,联轴器夹持机构;自动控制部分主要由西门子系列 PLC,继电器,光电接触传感,电磁换向阀等组成。

### 1.2 工作原理

如图 1 所示,工作台 1 的右端通过固定座 6 将液压缸 8 的缸筒固定在工作台面上,长条状的推力板 9 中部固定在液压缸活动杆的顶端,两根拉杆 5 的右端分别固定推力板的两端,两根拉杆 5 的左端分别固定在联轴器压板 2 的两端,拉杆穿过固定座两侧的导向孔,在固定座与联轴器压板相对面上的固定座上固定有发电机顶块 11,在联轴器压板与小型电动机 4 输出轴相对位置固定有联轴器压板 2,联轴器压板上安装有联轴器安装架,液压缸 8 有两个极限位置,当液

<sup>\*</sup> 收稿日期:2020-02-19

作者简介:冯 刚(1997-),男,甘肃酒泉人,研究方向:机械电子工程。

压缸活动杆处于缩回状态时机器处于非工作状态,当液压缸活动杆伸出时,拉杆5向右移动带动联轴器压板2向右移动完成联轴器安装,液压缸的工作状态由电磁换向阀控制,电磁换向阀与控制装置相连根据控制指令完成预定动作。

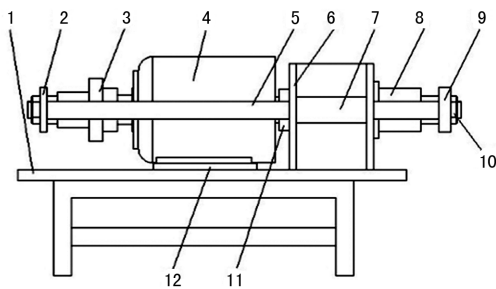


图1 电动机联轴器压装机总体结构示意图

- 1.工作台 2.联轴器压板 3.联轴器 4.电动机 5.拉杆  
6.固定座 7.支撑导向套 8.液压缸 9.推力板 10.螺母  
11.电动机顶块 12.电动机限位块

### 1.3 主要装置结构设计

#### 1.3.1 压装装置

压装装置主要由液压系统为动力源,拉杆为执行装置。经过电磁换向阀控制液压缸油路方向从而完成联轴器与电动机输出轴的压装。液压系统保证了压装装置在工作时有足够的动力完成压装动作<sup>[1]</sup>。图2为压装装置液压油路图。

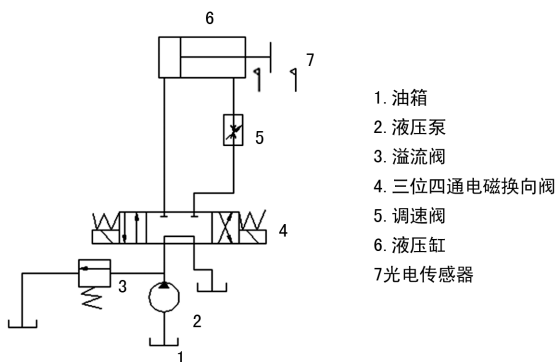


图2 压装装置液压油路图

#### 1.3.2 联轴器安装架

本装置主要作用是保证联轴器中心高与电动机输出轴中心高一致,主要由夹持机构和定位调心机构组成。夹持机构用于夹持被安装件(联轴器),调心机构用于使被安装件(联轴器)与电动机输出轴中心高一致,进而实现被安装件(联轴器)与电动机输出轴的安装。

### 2 控制系统的设计

电动机联轴器压装机采用西门子 PLC 控制,西门子 PLC 具有抗干扰能力强,可靠性高<sup>[2-3]</sup>等优点,普遍用于工业控制中。

按下电源启动按钮,各系统上电,按下工进按钮 PLC 控制电磁换向阀工作液压缸开始伸出当碰到光电限位开关时液压缸停止伸出,完成压装工作。按下非工进按钮机器 PLC 控制电磁换向阀工作,液压缸开始缩回,当碰到光电限位开关时液压缸停止缩回。总体控制方案框图如图3所示。

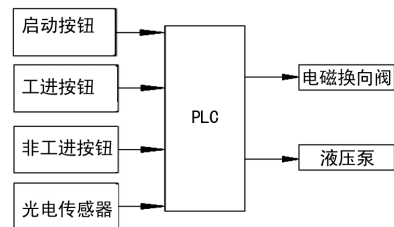


图3 总体控制方案框图

### 3 编程流程图设计

电动机联轴器压装机,采用西门子 PLC 控制,其控制流程图如图4所示,当按下启动电源,系统上电。按下工进按钮液压缸伸出,当液压缸活动杆触碰到光电传感器时,光电传感器给输入信号 PLC 经过处理使液压缸停止伸出。按下非工进按钮液压缸缩回,当液压缸活动杆触碰到光电传感器时,光电传感器给输入信号 PLC 经过处理使液压缸停止缩回。即完成联轴器的安装。

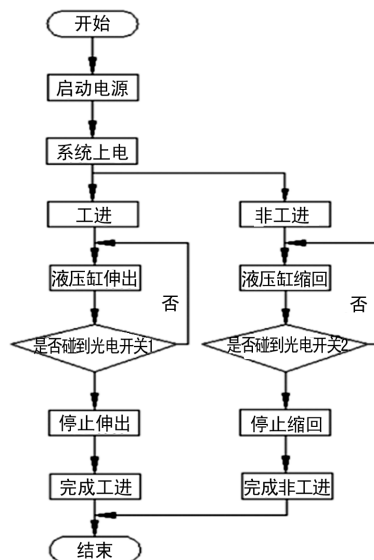


图4 PLC 控制流程图

### 4 应用效果

本装置采用液压系统为动力源,机械结构简单,设备操作简便利于工人师傅使用,在安装过程中机器代替了绝大多数的人力劳动,并且提高了压装效率让电动机输出轴与联轴器的压装变得不再困难。图5是电动机输出轴联轴器压装机的实物图。

(下转第103页)

## 5 设计及应用效果

该座椅组件设计效果良好,与之前放置于钻机尾部托板上的一体式座椅相比,在钻机整个的长度尺寸上有了一个明显的减小,使达到缩减钻机运输长度尺寸的目的,便于钻机下罐笼等在井下的运输。

该座椅组件在钻机平时正常运输过程中具有易拆卸、好组装的特点,随钻机进行托运,拆卸后的两部件均挂于钻机尾部折叠的托板上,钻机运输到位进行打钻作业时又可方便进行两体组装,且焊接底座组件与面板组件之间接触面积适中,在保证轻量化需求目标的基础上,通过一定的承压计算,确定最小接触面积与接触结构,使得座椅稳定性佳,实现了最初的设计目的,美观实用,轻便简洁。

在各主流钻机机型中均可有此座椅配置,通用性强,标准配置,应用前景远大,矿方客户反馈良好,取得一致好评,该座椅组件为目前主流钻机的出厂标配,图9所示为座椅组件在钻



图9 钻机运输过程座椅组件实物图

机出厂过程中实物展示。

## 6 结 语

根据履带式全液压坑道钻机体积小、结构合理紧凑这一特点,利用人机工程学原理、轻量化原理有针对性的对座椅组件进行重新设计,重点设计出了可拆卸两体式钻机座椅组件结构,该结构紧凑,易组装、运输,空间利用率高,通过煤矿现场样机等的应用和实验论证了该座椅组件的特点,可以有效便捷地进行拆装,便于日常的运输及使用,进一步为煤矿井下全液压坑道钻机整机的模块化提供一定的思路,进而达到整机优化的目的,使最终产品设计真正成为“人性化”的设计。

### 参考文献:

- [1] 陆剑雄,张福昌,申利民.坐姿理论与座椅设计原则及其应用[J].江南大学学报,2005(6):620-625.
- [2] 王丽君.基于生理与心理反应的办公桌椅舒适度研究[D].北京:北京林业大学,2013.
- [3] 郭伏,钱省三.人因工程学[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [4] 宋文燕.面向客户需求的产品服务方案设计与技术研究[D].上海:上海交通大学,2014.
- [5] 庄明兴.基于人机工程学的客车驾驶员座椅舒适性研究[D].西安:长安大学,2016.

(上接第98页)

够满足绕线的基本要求。此后加速度趋于稳定,摆杆运动平稳。正弦运动换向时,加速度发生改变,导致力产生突变。

## 4 结 语

在设计了双向敲击机构系统机构,分析其工作原理之后,利用AMESim软件建立了双向敲击机构系统仿真模型,确定气缸元件工作参数,从运动曲线的仿真可知冲击力最大时,摆杆撞击到钢绞线,保证了绕制的规范性,因此该机构满足敲击的工作要求。

(上接第100页)

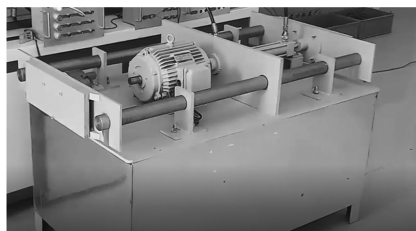


图5 电动机输出轴联轴器压装机

## 5 结 语

设计了一种电动机输出轴联轴器压装机,利用液

### 参考文献:

- [1] 陈赣平,姚秋来,姚金柯.钢绞线网片加固梁、板施工用锚固和张拉装置研究[J].建筑科学,2019,35(5):109-113.
- [2] 谢永宏,廖强华.拉丝机收线工字轮边缘检测装置的设计[J].机械制造,2018,56(7):103-105.
- [3] 邹慧君,张青.机械原理课程设计手册[M].北京:高等教育出版社,2010.
- [4] 左健民.液压与气压传动[M].北京:机械工业出版社,2016.
- [5] 刘文婷.步进控制在气动计量装置中的应用[J].液压与气动,2019(6):90-93.

压系统为压装装置提供了足够的动力。联轴器安装架解决了联轴器的夹持和电动机输出轴与联轴器的对心问题,采用西门子PLC实现了机器的自动化控制。为企业提升了压装效率,节约了企业成本。

### 参考文献:

- [1] 费鸿学,刘凤明.机械设计基础[M].徐州:中国矿业大学出版社,1996.
- [2] 廖常初.PLC编程及应用[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [3] 王东署.S7-200 PLC基础及应用[M].北京:中国电力出版社,2013.