

文章编号: 1673-9469 (2019) 02-0088-03

doi:10.3969/j.issn.1673-9469.2019.02.020

陶瓷托辊专用穿轴装配上下料系统研究

张华栋, 杨立洁, 王桂梅, 段有名

(河北工程大学机械与装备工程学院 河北 邯郸 056038)

摘要: 传统陶瓷托辊穿轴人工上下料装配方式劳动强度大, 生产效率低。为了减轻工人的劳动强度并提高穿轴装配效率, 以陶瓷托辊为研究对象, 在分析了陶瓷托辊穿轴装配工艺流程的基础上, 采用三维建模的方式研发了陶瓷托辊穿轴装配上下料系统。重点对陶瓷托辊自动上料机的储料装置、整料装置、上料装置进行了详细的设计, 研发的辊体自动上料机、下料机械手实现了陶瓷托辊辊体和转轴的同时储料、同时上下料, 提高了上下料系统效率。陶瓷托辊专用穿轴装配上下料系统的研发为以后托辊装配自动化提供了良好的基础。

关键词: 陶瓷托辊; 自动上料机; 下料机械手

中图分类号: TS642

文献标识码: A

Research on Special Loading and Unloading System for Ceramic Roller

ZHANG Huadong, YANG Lijie, WANG Guimei, DUAN Youming

(College of Mechanical and Equipment Engineering, Hebei University of Engineering, Hebei 056038, China)

Abstract: The traditional ceramic roller threading manual loading and unloading assembly method has high labor intensity and low production efficiency. In order to reduce the labor intensity of workers and improve the efficiency of threading assembly, ceramic roller is taken as the research object. Based on the analysis of the process of ceramic roller shaft assembly, the loading and unloading system for ceramic roller is developed by three-dimensional modeling. The paper focuses on the detailed design of the material storage device, the whole material feeding device and the feeding device of the ceramic roller automatic feeding machine. The developed automatic roller feeding machine and the blanking robot realize the simultaneous operation of the ceramic roller body and the rotating shaft. The storage and loading and unloading at the same time improve the efficiency of the loading and unloading system. The development of the special winding and assembly system for the ceramic roller provides a good foundation for the assembly automation of the roller in the future.

Key words: Ceramic roller; automatic feeding machine; blanking robot

托辊在送料运输行业上应用广泛, 市场需求量大。陶瓷托辊比钢制托辊耐磨、成本低、生产加工相对环保, 受到业内的欢迎^[1-2]。由于钢制托辊的生产工艺与陶瓷托辊的生产区别较大, 无法引进钢制托辊的生产线加工陶瓷托辊。现有的陶瓷托辊辊体穿轴机的上下料部分主要由人工操作完成, 由于陶瓷托辊辊体较笨重, 需两人协同操作速度慢、工作

强度大、效率低、同时易出现断料、托辊上料速度不均穿轴机易空转、安全性低等问题。

上下料对象不同, 研究人员设计的上下料机构也大不相同, 在自动化控制上基本采用了 PLC、单片机等自动化控制器^[3-5]。彭海军^[6]根据农业散体物料上料需求设计了曲柄摆杆铲料机构上下料。刘江^[7]结合倒置式车铣复合加工中心的结构布局 and 特

收稿日期: 2019-2-27

基金项目: 河北省科技计划项目(17211906D); 2019年河北省研究生创新资助立项项目(CXZZSS2019068)

作者简介: 张华栋(1990-), 男, 山东聊城人, 硕士研究生, 从事机械电子方向的研究。

点,设计了工件自动上下料装置。龚肖新^[8]应用电气自动控制技术设计了烫金机自动上下料装置。但目前上下料装置功能比较单一,具有储料、整料及上下料的自动化装置尚不多见。因此,本文依据陶瓷托辊辊体穿轴上下料工艺需求设计集储料、整料与上料一体的陶瓷托辊辊体上料机和下料机械手,减轻了工人工作强度,提高了陶瓷托辊生产效率。

1 工作原理及总体结构

1.1 穿轴装配工作原理

如图1所示,陶瓷托辊主要由辊体、轴承、轴承套、转轴、密封圈组成。

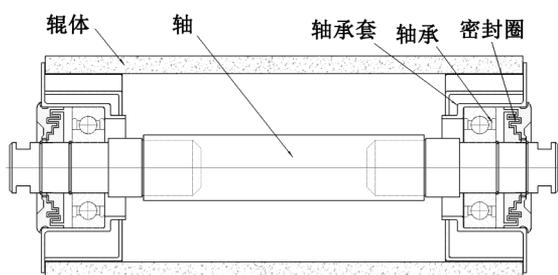


图1 陶瓷托辊示意图

Fig.1 Schematic diagram of ceramic roller

工作时,陶瓷托辊辊体上料机可实现同时对辊体和转轴储料、整料和上料,并送至穿轴机床上,将转轴穿到辊体内部。下料装置将穿轴的辊体从穿轴机上取下并送至指定的位置。穿轴装配上下料工作流程如图2所示。

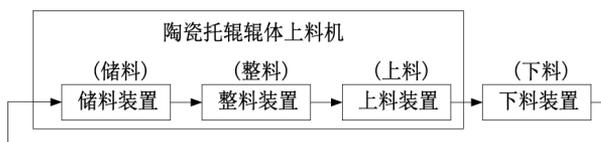


图2 穿轴装配上下料工作流程

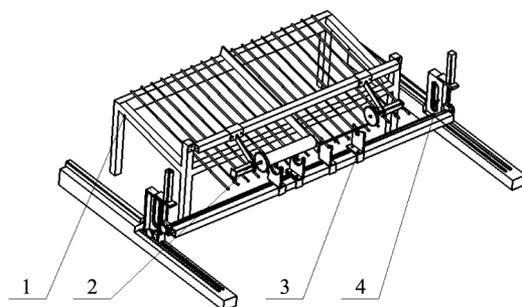
Fig.2 Shaft assembly loading and unloading workflow

1.2 陶瓷托辊辊体上料机总体结构

陶瓷托辊辊体自动上料机主要由储料装置、整料装置、送料装置组成,如图3所示为上料机整体结构图。

上料机的后端是一个斜坡式的储料架,该储料架恰好能装下一辆小型运输车的陶瓷托辊辊体与转轴,辊体与转轴分别并排放置于储料架上。储料架下端由四个顶头挡住陶瓷托辊辊体与转轴的滚落。储料架的下部两端各有一套整料系统,分别将陶瓷

托辊辊体与转轴进行整理,以储料架中心板为基准,分别将陶瓷托辊辊体与转轴向中心板靠近的一端贴紧。这样保证了为穿轴机上料时候位置固定。储料架下端装有顶架,分别由气缸伸缩顶起陶瓷托辊辊体与转轴脱离储料架,然后由气缸横向驱动其运到穿轴机上。由于一组陶瓷托辊辊体与转轴被顶起运走,放在储料架上的陶瓷托辊辊体与转轴由自身的重力与圆形外表面,分别向下滚动,滚到顶块停止待顶架的下一次工作。



1. 储料装置 2. 整料装置 3. 顶架部件 4. 送料装置

图3 陶瓷托辊辊体自动上料机

Fig.3 Ceramic roller roll body automatic feeder

2 主要工作部件设计

陶瓷托辊自动整料上料机构的关键部件是机架、整料部件与送料部件。机架是承载各种尺寸的陶瓷托辊辊体与转轴的储料装置^[9]。整料部件是为了保证每次为穿轴机送料的位置一定,使其每次能够准确的将陶瓷托辊辊体与转轴送到穿轴机的指定位置。送料部件是由上下运动的顶架与驱动顶架前后运动机构组成。它们是实现陶瓷托辊辊体与转轴自动送料关键部件,因此本文主要针对机架、整料部件和送料部件进行分析与研究,设计出一种送料性能稳定、可靠的自动送料机。

2.1 储料装置设计

储料架是支撑整个机构其他部件、存储陶瓷托辊辊体和转轴的部件。如图4所示,储料架以中心板分成两部分,一部分放置陶瓷托辊辊体,一部分放置陶瓷托辊转轴。储料架以斜坡式设计,以便陶瓷托辊辊体与陶瓷托辊转轴在被顶架托起后,放置在储料架上的辊体与转轴以自身的重力自动向下滚动。滚动的辊体与转轴被顶头挡住后即到了顶架顶起的位置,下一次继续被顶架顶起运走。只要储料架上放置有辊体和转轴,被顶架顶起的位置就一直

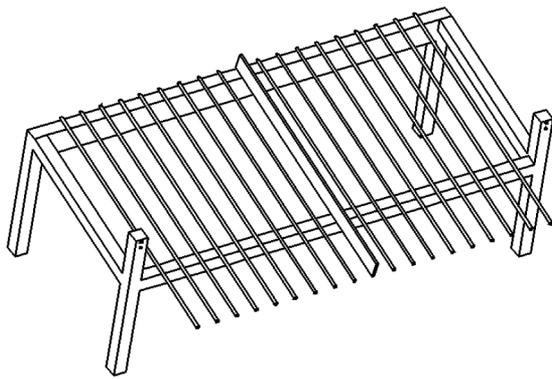


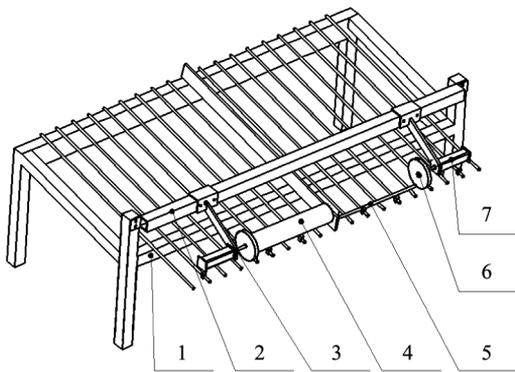
图4 储料架结构示意图

Fig.4 Schematic diagram of the storage rack structure

有辊体和转轴。

2.2 整料装置设计

整料装置是对将要被顶架托起运走的辊体与转轴进行整理。如图5所示,整料部件主要由横梁、滑动套杆、顶头、气缸组成。横梁安装到储料架上,支撑起整个整料部件。由于陶瓷托辊的有多个型号,每个型号的长度尺寸不同,设计了滑动套杆可在横梁上在不同的位置滑动,以对不同长度尺寸的陶瓷托辊辊体与转轴进行整理。整料部件的动力元件为气缸,对气缸设定恒定的压力来推动陶瓷托辊辊体与转轴,使辊体与转轴顶到储料架上。



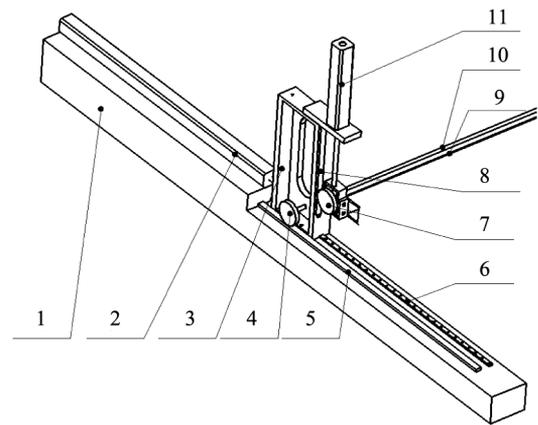
1. 储料架; 2. 横梁; 3. 滑动套杆; 4. 托辊; 5. 转轴;
6. 顶头; 7. 气缸

图5 整料部件结构示意图

Fig.5 Schematic diagram of the structure of the whole material

2.3 上料装置设计

上料装置主要是将一组陶瓷托辊辊体和转轴从储料架上取出送到穿轴机的指定位置。如图6所示上料部件主要由横向运动的气缸、齿轮、齿条;纵向运动的气缸、齿轮、齿条组成,其由储料架左右两侧相同两组的部件共同完成取料送料。



1. 底座; 2. 气缸; 3. 立架; 4. 横向运动齿轮;
5. 横向运动齿条; 6. 导轨; 7. 纵向运动齿条;
8. 横向运动齿条; 9. 同速轴; 10. 同速轴; 11. 气缸

图6 上料部件结构示意图

Fig.6 Schematic diagram of the loading part

送料部件的取料动作主要由纵向气缸驱动齿轮在沿着齿条上下运动。为保证两部件同时运动采用一同速轴连接两齿轮同步转动,驱动的气缸只起推动作用不影响两齿轮的同步转动,即使两动力缸共同驱动送料部件以平稳的速度运动。上下运动的齿轮连接顶架横梁,在取料时将陶瓷托辊辊体与转轴同时顶起,然后横向运动气缸动作推动陶瓷托辊辊体与转轴横向运动。横向运动的气缸将托辊辊体与转轴送到穿轴机放置托辊辊体与转轴指定位置的上方,纵向运动气缸动作使辊体与转轴垂直向下运动放置在穿轴机上,实现辊体的送料后退回完成下一次循环。

2.4 下料机械手设计

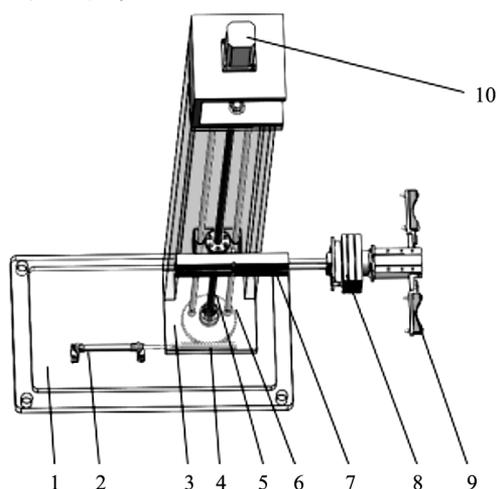
下料机械手主要由底座、气缸、转向架、转向齿轮、转向齿条、丝杠、电机、伸缩气缸、旋转气缸、手抓等组成。下料装置三维实体图如图7所示。

工作时旋转气缸旋转一定的角度调整机械手抓的位姿,为抓取辊体做准备。伸缩气缸7活塞杆前进,与伸缩气缸相连接的机械手抓向前运动夹取辊体。为了减轻夹取辊体时由于振动对辊体表面造成损伤,同时为了增加抓取时的摩擦阻力,机械手抓内表面安装有防滑橡胶垫^[10]。托辊的型号不同辊体的直径不同,为了抓取不同型号的辊体机械手抓可做成可替换式,以适应对不同型号辊体的抓取。电机通过丝杠螺母传动可将手抓提升到一定的高度,防止机床与机械手抓产生干涉。气缸2通过转向齿轮和转向齿条传动将转向架旋转180°(下转第96页)

- production[J]. Naval Research Logistics Quarterly, 1957, 4(4): 287-295.
- [2] 吴秀丽. 柔性作业车间动态调度问题研究[J]. 系统仿真学报, 2008, 20(14): 3828-3832.
- [3] SHEN X N, YAO X. Mathematical Modeling and Multi-objective Evolutionary Algorithms Applied to Dynamic Flexible Job Shop Scheduling Problems[J]. Information Sciences, 2015(298): 198-224.
- [4] 汪双喜, 张超勇, 刘琼, 等. 不同再调度周期下的柔性作业车间动态调度[J]. 计算机集成制造系统, 2014, 20(10): 2470-2478.
- [5] 刘爱军, 杨育, 邢青松, 等. 多目标模糊柔性车间调度中的多种群遗传算法[J]. 计算机集成制造系统, 2011, 17(9): 1954-1961.
- [6] 刘晓冰, 焦璇, 黄明, 等. 用混合量子算法求解模糊柔性作业车间调度问题[J]. 工业工程与管理, 2015, 20(3): 8-13.
- [7] 蒋增强, 左乐. 低碳策略下的多目标柔性作业车间调度[J]. 计算机集成制造系统, 2015, 21(4): 1023-1031.
- [8] 包哲人, 徐华. 面向能耗机制的多目标柔性作业车间调度[J]. 计算机应用研究, 2017, 34(12): 3617-3622.
- [9] 李聪波, 沈欢, 李玲玲, 等. 面向能耗的多工艺路线柔性作业车间分批优化调度模型[J]. 机械工程学报, 2017, 53(5): 12-23.
- [10] 陈超, 王艳, 严大虎, 等. 面向能耗的柔性作业车间动态调度研究[J]. 系统仿真学报, 2017(9): 2168-2174.

(责任编辑 李新)

(上接第90页)



1. 底座; 2. 气缸; 3. 转向架; 4. 转向齿条; 5. 丝杠; 6. 转向齿轮; 7. 伸缩气缸; 8. 旋转气缸; 9. 手抓; 10. 电机
图7 下料机械手三维实体图

Fig.7 3D solid figure of the blanking robot

度将辊体移动至下一个工位夹具上方。电机反转, 机械手向下移动将辊体放置在下一个工位夹具上, 实现了穿轴装配的下料以及下一个工序的上料。

3 结语

陶瓷托辊专用穿轴装配上下料系统的研发实现了辊体和转轴的同时储料、整料、上料和下料。目前该系统已投入使用, 其操作简单, 工作可靠, 加

工装配速度快、质量高, 对于提高企业的生产效率有很好的价值。

参考文献:

- [1] 蔡雪晴, 鲍久圣, 阴妍, 等. 带式输送机托辊性能测试技术研究进展[J]. 煤炭技术, 2018, 37(3): 271-274.
- [2] 张海旺. 新型耐磨托辊在选矿厂的推广应用[J]. 矿山机械, 2016, 44(12): 88-89.
- [3] 赵明侠, 杲春芳. 电机壳端子自动上料机构的设计[J]. 焊接, 2017(5): 57-59.
- [4] 郭琳娜, 郑天池, 孙小刚, 等. 基于PLC的L形镍片自动上料机的设计[J]. 现代制造工程, 2017(11): 115-119.
- [5] 朱家诚, 蒋正顺, 朱文义. 气门导管自动上料机的研制[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2018(3): 151-153.
- [6] 彭海军, 刘继展, 居锦. 散体物料堆自动上料机的设计与试验[J]. 农机化研究, 2018, 40(9): 177-182.
- [7] 刘江, 齐风华, 徐世昌. 倒置式车铣复合加工中心自动上料装置的设计[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2011(6): 91-93.
- [8] 龚肖新, 张卫国, 汤伟平. 烫金机自动上料装置电气动控制系统设计[J]. 液压与气动, 2011(3): 63-66.
- [9] 尹成龙, 牛多青. 基于SolidWorks的挖掘机虚拟样机设计及工作装置运动仿真[J]. 机械制造, 2009, 47(4): 15-17.
- [10] 迟玉伦, 李郝林. 切入式外圆磨削接触刚度与固有频率研究[J]. 中国机械工程, 2016, 27(10): 1294-1298.

(责任编辑 李新)