

焊条在线计数装置研究

孙文顺, 仇久安

(天津职业大学, 天津 300410)

摘要: **目的** 研究设计焊条自动包装机上的焊条在线计数装置。 **方法** 在调查现有焊条生产线生产现状的基础上, 结合现在使用的包装方式, 采用伺服电机控制焊条计数, 由旋转编码器进行计数设定, 用红外线探测头控制被追踪的焊条, 到达分离位置进行分离, 完成计数。 **结果** 设定150根焊条为1个包装, 伺服电机的追踪运动, 能准确找到开始计数的被追踪焊条, 计数没有偏差, 焊条包装每包的质量误差不超过企业标准要求。 **结论** 设计制造的焊条在线计数装置, 能很好地完成输送带上大量焊条的分包计数, 能在实际生产中代替人工, 提高效率。

关键词: 在线计数; 伺服电机; 编码脉冲; 分隔气缸

中图分类号: TB486⁺.03 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)17-0144-03

Online Counting Device for Electrodes

SUN Wen-shun, QIU Jiu-an

(Tianjin Vocational College, Tianjin 300410, China)

ABSTRACT: The aim of this study was to study and design the online counting device of the electrodes of automatic packaging machine. Based on the researches of the current production status of existing electrode production line, combined with the present packaging methods, the servo motor was adopted to control the electrode counting which was set by the rotary encoder, the tracked electrodes was controlled with infrared detection head and separated after reaching the separation position, thus the counting was completed. A total of 150 electrodes were set as one package, and the tracking action of the servo can accurately find the first tracked welding rod. There was no counting deviation. The weight deviation of each package of electrodes was within the tolerance of industrial standards. The designed online counting device of the electrodes can complete the counting task of a large number of electrodes on the conveying belt and replace manual work in the mass production, thus increasing working efficiency.

KEY WORDS: online counting; servo motor; coded pulses; separation of cylinder

我国全自动的长径比产品包装技术应用非常迅猛,但仅仅应用于轻质量(≤ 1 kg)的产品包装,且绝大部分用于食品药品行业。重质量产品(≥ 5 kg)的包装工艺在国内很多行业企业依旧沿用手工作业方式,生产效率低下,远远不能满足现代化加工企业的生产和管理需求。这种情况尤为突出地表现在焊条的生产包装行业,焊条是典型的长径比、重质量产品,焊条的包装生产自动化设备在国内还没有。

我国药芯焊丝的生产始于20世纪90年代初,起

步较晚,国内的焊条包装企业在改革开放之初,长期处于生产力水平低下、主体技术薄弱、规模过小、游离分散生产、企业经营管理水平不高、国家投入不足的状况。就行业的整体水平而言,目前部分企业仍然处于需要技术改造、技术创新、提高产品质量、加强现代化管理及体制转轨的时期。进入21世纪以来,随着我国市场经济发展和工业化进程的加快,各种建设工程对焊接材料的需求大量增加,焊接材料朝着“优质、高效、自动化”方向发展,2008年全国焊材产量约360万

收稿日期: 2014-11-07

作者简介: 孙文顺(1970—),男,天津人,硕士,天津职业大学实验师,主要研究方向为印刷包装技术。

t,占全球约50%的产量。其中,表现最为突出的是药芯焊丝,是目前我国发展最快的焊材。目前焊条的手工包装工艺高达60%,工人劳动强度大,生产成品质量没有保障,成为急需解决的问题。

为了实现焊条的自动包装,对焊条包装线上的焊条在线计数装置进行研究。

1 设计方案及构成

在整个焊条包装生产线上,首要解决的就是焊条的在线计数问题,要求计数准确、便捷。目前,焊条计数是通过电子秤称重的方式,每个最小包装之间存在很大的质量误差,更由于焊条焊丝的要求不严格,细小焊条每包的根数有的相差在3根以上,不符合质量检测要求,同时,纯手工搬运,劳动强度很大。为此,先确保焊条焊丝的质量变化满足要求,然后通过对焊条根数的计量来验证每包焊条的质量变化是否符合要求。经过试验,用焊条计数的方式能保证每包焊条的质量,由此确定设计方向和思路,设计方案见图1。

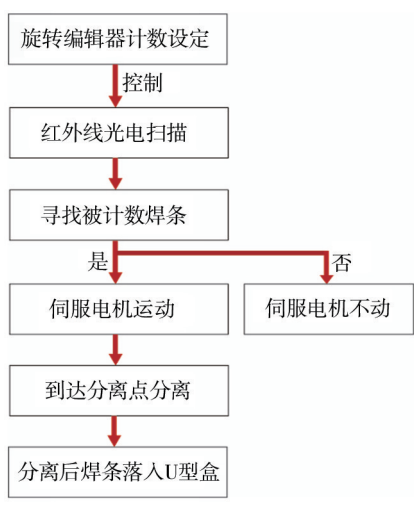
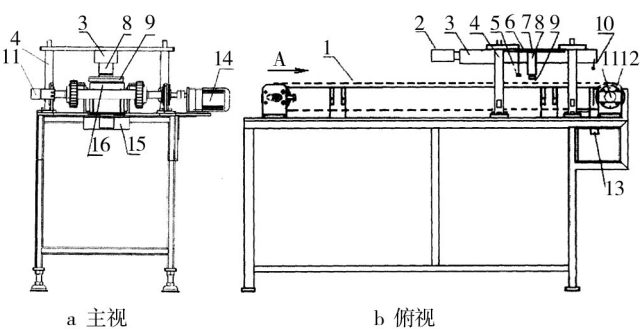


图1 焊条在线计数装置设计方案

Fig.1 The design scheme of online counting device for electrodes

焊条在线计数装置的构成见图2,该焊条在线计数装置的工作过程:电机14通过齿形带主动带轮12驱动同步齿形带1沿图中箭头A方向运行,带着连续不断的焊条向前传送。传送带两侧的旋转滚轮(图2中未画)完成焊条在输送带1上的姿态调整,使每根焊条能按照预先的设想一根一根的平行整齐排列向前传递。支架4上设有焊条计数传感器5和由伺服电机2驱动的丝杠螺母传动机构3,丝杠螺母传动机构3带动焊条计数传感器5随焊条同向运动。丝杠螺母传动机构3的传动螺母连接有支撑于滑轨6的滑块7,滑块7安装有分隔

气缸8和固定于分隔气缸8活塞杆上的焊条分隔板9。滑块7在丝杠螺母传动机构3的作用下,带着焊条计数传感器5、分隔气缸8和焊条分隔板9在滑轨6上作往复运动,分隔气缸8控制焊条分隔板9的上下运动。当焊条计数传感器5发现计数完成的最后1根焊条时,会跟踪该焊条,并且随之同步运动。当焊条计数传感器5随同被标识的计数焊条一同运动到定点位置时,焊条输送同步齿形带1末端下方的阻挡气缸13和固定于阻挡气缸13活塞杆上的焊条阻挡板16,会在PLC控制器的控制下向上运动,同时焊条分隔板9向下运动,两者同时挡住后面的焊条,使运行中的焊条强行分离,完成计数。被分离开满足数量要求的焊条落入U型焊条盒15中。装满焊条的U型焊条盒15会随之传送到下个工位,1个空的U型焊条盒15会运动到固定的装盛工位。空的U型焊条盒15到达固定位置后,分隔气缸8驱动焊条分隔板9,使之回复原位。同时,焊条阻挡板16也会复位。在U型焊条盒15运动时,焊条的传送是不间断的。当焊条分隔板9和焊条阻挡板16复位后,焊条计数传感器回到起始点。在焊条运动的时候,计数是一直进行的,因此每次的计数能够保证数目准确,每次计数工作都是往复动作。



1.焊条输送同步齿形带 2.伺服电机 3.丝杠螺母传动机构 4.支架 5.焊条计数传感器 6.滑轨 7.滑块 8.分隔气缸 9.焊条分隔板 10.复位行程开关 11.旋转编码器 12.主动轮 13.阻挡气缸 14.驱动电机 15.U型焊条盒 16.焊条阻挡板

图2 焊条在线计数装置构成

Fig.2 The structure of online counting device for electrodes

同步齿形带1的主动轮12设有同步的旋转编码器11,旋转编码器11控制同步齿形带1位移量的编码脉冲和焊条计数传感器5的计数脉冲,分别输至PLC程序控制器。PLC程序控制器在焊条数量设定值等于焊条计数脉冲值时,输出焊条计数器清零指令;根据焊条输送同步齿形带1位移量的编码脉冲,输出滑块7与焊条输送同步齿形带1的同向等速移动指令,以及焊条分隔板9、焊条阻挡板16的下移指令。焊条分隔

板9设有复位行程开关10。PLC程序控制器根据复位脉冲输出焊条分隔板9、焊条阻挡板16的上升指令和滑块7的复位指令。

2 主要设计计算

焊条在线计数装置的设计,主要采用伺服电机带动焊条挡板沿直线导轨运动,到达预定位置分离焊条,然后快速返回原点。以 $3.2\text{ mm} \times 350\text{ mm}$ 规格的焊条为例进行设计计算,3.2 mm焊条的直径在5 mm左右,每包焊条150根,12 s完成1包焊条的传送,伺服电机的行程设定在600~800 mm,焊条的传送速度由 $s=vt$ 可计算出来,最小速度为50 mm/s,最大速度为66.7 mm/s,即12.5根/s。在焊条分离后,伺服电机返回原点,回程速度与焊条在挡板处的堆积量和U型盒的运动速度有关。U型盒在2 s能完成轮换定位,因而伺服电机在3 s能回到原点,并进行下一包焊条的追踪定位。通过实验,把伺服电机的行程设定为800 mm,伺服电机的回程速度在焊条传送速度的4倍以上就能保证正常工作。

3 结语

焊条自动包装线的整机研究和使用为企业提供了很大帮助,减轻了工人的劳动强度,提高了生产效率。该焊条在线计数装置的研究成果已经申请了发明专利,采用了先进的伺服电机进行控制,通过PLC的程序控制,实现了可变计数预置调整功能,具有计量准确、结构简单、电气可靠、操作与维修方便、单包定量焊条连续式输出且速度快的优点。

参考文献:

- [1] 刘建,柏涛,仇久安.焊条自动包装线的焊条在线计数装置:中国,201020164890.7[P].2011-04-20.
LIU Jian, BAI Tao, QIU Jiu-an. The Online Counting Device of Automatic Packaging Line for Electrodes: China, 201020164890.7[P]. 2011-04-20.
- [2] 仇久安,孟婕,孙文顺,等.焊条包装生产线主机的研制[J].包装工程,2014,35(5):143—146.
QIU Jiu-an, MENG Jie, SUN Wen-shun, et al. Development of Mainframe Machine for Packaging Production Line for Electrodes[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(5): 143—146.
- [3] 丁黎光,李伯胜,丁伟.包装生产线机械设备的自动化[J].包装工程,2001,22(4):33—36.
DING Li-guang, LI Bo-sheng, DING Wei. Automation of Machinery for Packaging Production Line[J]. Packaging Engineering, 2001, 22(4): 33—36.
- [4] 陈建平,李志伟,邓三鹏,等.基于气压传动的焊条包装线的研发[J].液压与气动,2013(2):45—47.
CHEN Jian-ping, LI Zhi-wei, DENG San-peng, et al. Development of Packaging Production Line for Electrodes Based on Pneumatic Transmission[J]. Hydraulic and Pressure Drive, 2013(2): 45—47.
- [5] 陈文.包装机械发展趋势[J].上海包装,2011(2):36—38.
CHEN Wen. Developing Trends of Packaging Machinery Packaging[J]. Shanghai Packaging, 2011(2): 36—38.
- [6] 郝玉龙,徐泰燕.现代包装机械设计方法[J].湖南包装,2011(3):43—45.
HAO Yu-long, XU Tai-yan. Mechanical Design Methods of modern Packaging[J]. Hunan Packaging, 2011(3): 43—45.
- [7] 张继红.包装机械的创新设计必须面向机电一体化技术[J].包装工程,2004,25(4):112—113.
ZHANG Ji-hong. The Creative Design of Packing Machine Must Face to the Machatronics Technology[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(4): 112—113.
- [8] 余勃,张雷冲.一条粉粒混合式自动定量包装生产线的设计[J].包装工程,2007,28(6):63—65.
SHE Bo, ZHANG Lei-chong. A Powder Mix Automatic Ra-tion Packing Production Line Design[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(6): 63—65.
- [9] 张瑜.基于PLC控制的电焊条包装生产线控制系统的开发与研究[J].现代制造技术与装备,2013(3):20—23.
ZHANG Yu. Research and Development of Control System of PLC Welding Wire Packaging Production Line[J]. Modern Manufacturing Technology and Equipment, 2013(3): 20—23.
- [10] EVALH R R, CANXC, PARIS J L. Evolutionary Approaches to the Design and Organization of Manufacturing Systems[J]. Computers and Industrial Engineering, 2003, 44: 339—364.
- [11] AMIR E. Welding Materials: Current State and Development Tendencies[J]. Welding International, 2003, 17(11): 905—917.
- [12] 刘海江,段思斌. Psmel全自动钢卷包装生产线工艺研究分析[J].包装工程,2013,34(21):61—65.
LIU Hai-jiang, DUAN Si-bin. Psmel Fully Automatic Coil Packaging Line[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(21): 61—65.
- [13] PACKARD K. Selecting and Caring for Flux Cored Wire[J]. Welding Journal, 2007, 86(7): 32—34.
- [14] ZHOU Xin-jian, XU Xiang-bin, ZHU Wei. Simulation and Optimization in Production Logistics Based on Em-plant Platform[J]. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 2011, 347(4): 486—493.
- [15] HUANG T, ZHAOX M. Conceptual Design and Kinematic Performance Evaluation of a 3-DOF PKM Module[C]// Proceedings of the 6th International Conference on Frontiers of Design and Manufacturing, 2004: 781—78.