

气动自动送料系统的设计与实现

陈羽锋, 胡国清, 栾厚宝, 易绍祥, 张剑伟

(厦门大学机电工程系 福建 厦门 361005)

摘要: 设计一种气动自动送料系统, 介绍了该系统的构成和工作原理, 阐述了气动回路和电气回路的设计。该系统采用 PLC- 人机界面的控制方式, 实现了送料的自动化, 节约了大量人工成本, 可应用于相关加工机床。

关键词: 气动自动送料; PLC; 人机界面

Design and Realization of Pneumatic Automatic

Feeding System

CHEN Yu-feng, HU Guo-qing, LUAN Hou-bao, YI Shao-xiang, ZHANG Jian-wei

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: A pneumatic automatic feeding system has been designed in this paper. The principle and consisting of system are analyzed, and the designs of pneumatic circuit and electrical circuit are described. The control method of PLC and human-machine interface is used. It realizes automatic feeding and saves a lot of labor costs, can be applied to the relevant processing machines.

Keywords: pneumatic automatic feeding system; PLC; Human-machine interface

0 引言

随着自动控制技术的不断提高和发展, 各种机床对送料装置的要求越来越高, 呈现出高精度化、高速度化、高柔性化、高自动化、高可靠性等特点。

结合某片材的机床加工, 设计了一种气动自动送料系统, 采用气动直线驱动技术和真空吸附技术, 以 PLC 为控制核心, 实现了送料的自动化。气动自动送料系统的实现, 能取代传统手工送料, 广泛应用于相关机床, 减少人力成本, 提高生产效率。

1 气动自动送料系统构成与原理

该系统主要由气动送料部分、步进送料部分等组成。控制系统主要由 PLC、人机界面、步进电机驱动等组成。

气动执行元件采用直线往复运动的气缸。气动送料系统包括料盘送料部分、真空取料部分、气动定位及送料部分, 由 1 个料盘、1 个带动料盘升降的升降气缸、1 个送料板、1 个带动送料板水平位移的水平运动气缸、2 个真空吸盘、1 个带动真空吸盘做升降运动的升降气缸、一个带动真空吸盘做水平运动的水平运动气缸、2 个定位气缸、若干检测传感器等构成。气动送料系统结构示意图如图 1 所示。

按下启动按钮, 料盘上升进行是否有料检测, 当

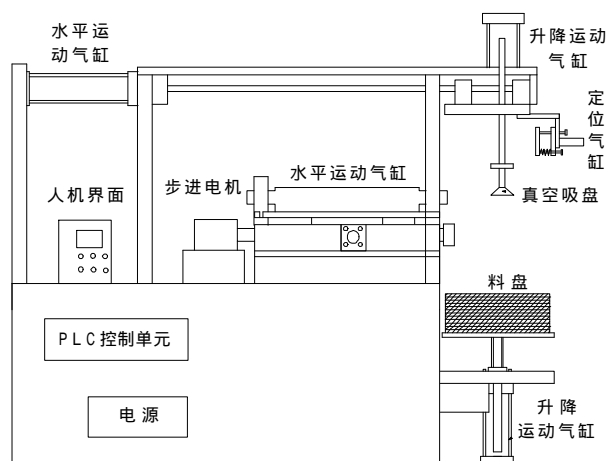


图 1 气动送料系统结构示意图

料盘中缺料时, 检测料片有无的接近传感器就会发出信号给 PLC 控制器, PLC 发出“无料报警”信号, 同时控制料盘升降气缸下移到达初始位置; 反之, 当真空吸盘从料盘中吸到料片后, PLC 会发出指令控制真空吸盘的升降气缸和水平运动气缸将料片送到送料盘的上方, 此时释放真空将料片释放在送料盘上, 经过定位气缸的定位, 再通过带动送料板水平位移的水平运动气缸动作, 将其送至步进电机控制的滚轮步进送料系统中去。

气动自动送料系统工作流程如图 2 所示。

2 气动回路与电气回路的设计

系统执行气缸主要完成 3 部分功能: 料盘送料; 真

作者简介: 陈羽锋 (1984-) 硕士, 主要研究方向为机电一体化、计算机辅助设计。

收稿日期: 2010-06-10

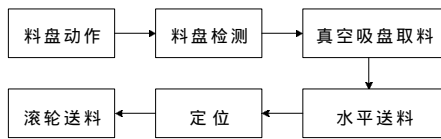
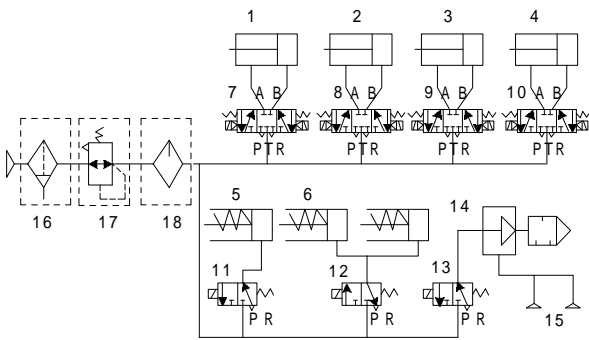


图2 工作流程图

空取料,定位及送料。

该系统所有气缸的运动及先后顺序都由PLC来进行控制,气动回路图如图3所示。



- 1.料盘升降气缸 2.真空吸盘升降气缸 3.真空吸盘水平移动气缸 4.送料盘水平移动气缸 5.机床离合器控制气缸 6.定位气缸 7.料盘升降气缸控制电磁阀 8.真空吸盘升降气缸控制电磁阀 9.真空吸盘水平移动气缸控制电磁阀 10.送料盘水平移动气缸控制电磁阀 11.机床离合器控制气缸电磁阀 12.定位气缸控制电磁阀 13.真空发生器控制电磁阀 14.真空发生器 15.真空吸盘 16.排水过滤器 17.减压阀 18.油雾器

图3 气动回路图

电气控制电路要求完成整个系统的控制任务,并要求有相应的过载保护、过热保护、状态指示等。结合实际的任务要求,设计回路如图4所示。

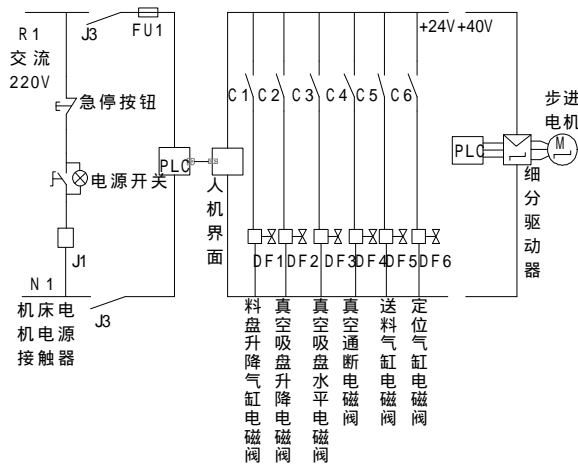


图4 电气控制电路图

3 自动送料系统的实现

综合设计的实际需要,系统选择了PLC-人机界面的控制方式。

PLC控制单元是控制系统的核心。选择采用台达DVP-32ES00T型PLC主机,满足系统性能要求。

人机界面单元主要是用来显示现场的一些参数,控制加工过程,以及下达相关的控制命令。利用这种典型的人机界面不仅可以替代传统的控制面板和键盘操作,而且与PLC结合可对控制参数及数据进行显示,并能以动画及曲线的方式描绘自动控制过程,简化PLC控制程序。

人机界面需要完成滚轮周长、步距的输入和修改,以及加减速、最高频率、每转脉冲数的设定和修改。根据实际设计需要,选用天津罗升公司生产的TD210文本显示器,实物图如图5所示。

步进电机驱动单元,材料经定位后,经过滚轮步进送料向机床加工位步进送料,根据步进电机的实际情况,并结合理论计算,选择东元步进电机DST56EL63A,并选用由深圳精敏数字有限公司开发的H2MD型细分驱动器。



图5 罗升TD210文本显示器

结合某片材的加工机床应用,该气动自动送料系统经现场装配调试,满足设计指标,性能稳定,其实物图如图6所示。

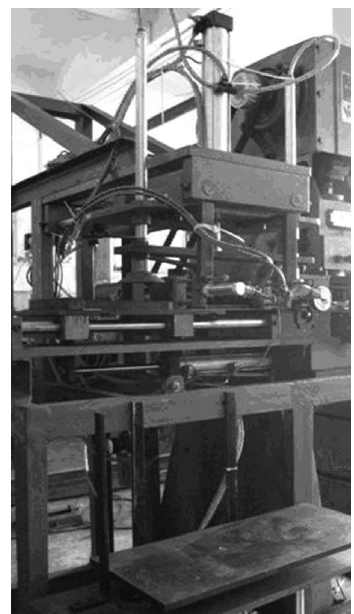


图6 气动自动送料系统实物图

4 结语

设计的气动自动送料系统采用PLC-人机界面的控制方式,实现了自动化送料。经现场调试运行,设计方案合理,系统结构简单,成本较低,大大提高了设备的机电一体化程度,可广泛应用于相关机床。

参考文献

- [1] 薛迎春. PLC与触摸屏控制技术[M]. 北京:中国电力出版社,2008

(下转第38页)

接触,根据助卷辊编码器的码值的变化和周长可以计算出抛钢以后带钢走过的距离。公式如下:

$$S=[(B-A) \times \pi \times D]/(1024 \times N)$$

式中 B 为夹送辊码盘的反馈的码值; A 为夹送辊在抛钢时刻的码值; D 为下夹送辊的直径; S 为带钢抛钢后带尾的实时距离; 1024 为下夹送辊编码器码盘转一圈的码值; N 为夹送辊电机齿轮箱的齿轮比。

计算出 S 的值,然后和设计中各辊道区域的长度进行比较,就可以判断出带尾所处的辊道。

(2) 等待模式:当精轧机和卷取机都没有带钢,辊道处于等待模式。由图2可知等待模式有以下联锁条件:辊道得处于自动速度控制模式,第一个精轧机架和末机架都没有咬钢信号;卷取机前的热金属检测器没有检测到带钢信号。

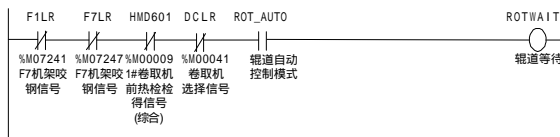


图2 辊道等待模式的联锁条件

(3) 同步模式:卷取机和精轧机之间有带钢时辊道处于同步模式。由图3可知同步模式有以下联锁条件:有卷取机选择信号,所选择的卷取机产生负荷信号,末机架没有抛钢信号。

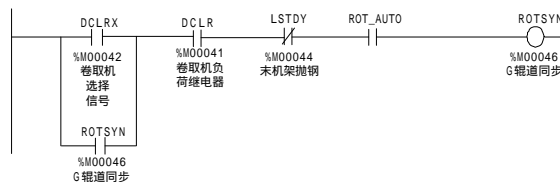


图3 辊道同步模式的联锁条件

卷取负荷信号的产生:首先卷取机的各机械设备处于工艺要求的状态,卷筒的电流反馈信号合理,即卷筒的电流反馈大于最大电流的25%,同时夹送辊的电流反馈大于最大电流的30%,最后精轧机的末机架有咬钢信号,这时可以判断卷取机有负荷信号。

(4) 超前模式:带钢头部离开精轧机而未进入卷

筒,且辊道没有处于滞后模式、等待模式或同步模式时,辊道就处于超前模式。

2.3 辊道速度控制对带钢卷取的意义

辊道的速度模式切换对带钢卷取的意义主要体现在以下几个方面:

(1) 超前模式:当带钢头部在精轧机里时,由于前后2机架的距离非常短,因此带钢头部容易进入下一机架,穿带比较顺利,当带钢头部离开精轧机而未进入卷筒时,输出辊道速度必须比精轧机的速度快,这样辊道作用在带钢上的摩擦力方向指向卷取机,带钢受到向前的拉力,保证带头平整,不起套。

(2) 滞后模式:当带钢尾部还没有出精轧机时,带钢在精轧机和卷取机之间是有张力的,但是当带钢尾部离开精轧机后,这个张力就消失了,而精轧机末机架的抛钢速度尽管经过减速,但还是比较高,这时如果输出辊道的速度和精轧机一样的话,带钢尾部在辊道上也会因失去张力而起皱,为此输出辊道速度必须滞后于精轧机末架,从而产生一向后的拉力。

(3) 同步模式:当精轧机和卷取机之间都有带钢负荷时,卷取机和精轧机之间的张力足够保证带钢正常的卷取张力,辊道处于同步模式,来减少对带钢张力的影响。

(4) 等待速度:当精轧机和卷取机之间都没有带钢,同时精轧机没有进钢信号,即暂时没有带钢要轧制和卷取,这时辊道处于等待模式来减少能源消耗。

3 结语

现在1580热轧线刚热试成功,正在进行功能精调,辊道的速度自动控制,已基本调试完毕,在调试中,通过辊道的自动速度控制,成功实现了带钢的建张,保证带钢出精轧机后平滑不起套,使得带钢能够顺利卷取,保证了带钢的质量。

参考文献:

- [1] 邹家祥. 轧钢机械[M]. 北京:冶金工业出版社,2000:412~423
- [2] 北京maisc公司. 1580热轧线卷取功能说明,2009

(上接第31页)

- [2] 钟肇新,范建东. PLC原理及应用[M]. 广州:华南理工大学工业出版社,2003
- [3] 张晓坤. 可编程控制器原理及应用[M]. 西安:西北工业大学出版社,1998
- [4] 焦连岷. 冲床的数控改造及全自动送料装置的研制[D].

- 南京:南京理工大学,2007
- [5] 宋伯生. 可编程序控制器配置、编程、联网[M]. 北京:中国劳动出版社,1998
- [6] 朱宁,武魁. 触摸屏在机床PLC控制系统中的应用[J]. 机床电器,2001,(6):17-18