

机加工自动线控制

蓝倩倩

广州市黄埔职业技术学校 广东 广州 510000

[摘要]运用相关知识,开发出基于PLC的冲孔加工机控制系统,拥有工件补充、气压冲孔等多种功能,也能让多个部门同时进行加工、检测,可实现零件产品一次装、夹完成多道加工或者检测工序,并实现流水作业,提高效率。将由传统继电器控制的机加工设备改装为由PLC程序自动控制,实现各个工序同时进行,接线简单,工作效率高,大大地提升了教学效率与效果。

[关键词]冲孔加工系统;自动控制;PLC

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.290

前言

常规自动控制系统组成部分主要是继电器与接触器控制,使用容易出现故障多、不具有可靠性、检修较为复杂。而PLC可靠性强、编程修改便利,很快成为自动控制系统重要部件。本文设计的自动线控制系统,通过PLC控制系统,科学控制电动机运行模式,合理调配液压系统运动模式,拥有全线自动工作能力,能够自动的进行补料和加工,只有工位上有零件时才进行加工或测量动作。

一、系统的设计和概述

1.1 冲孔加工机结构

气压式冲孔加工机由:传送带、旋转台、冲孔机、测孔机、位置检测传感器、工件检测传感器、气缸A、气缸B组成。

1.2 冲孔加工机工作原理

转盘定位传感器PH1与工件检测传感器PH0设置于第1工位。在PH1获得信号,转盘则会终止当前旋转运动,进入工件补充步骤,而之后的冲孔、测孔、搬运会同时运动。在PH0获得信号,并且其余工序结束后,转盘电机则会进入启动状态。

冲孔机设置于第2工位,上、下限位开关分别为SQ2、SQ1。如果工位检测有工件,则会对工件完成冲孔工作。冲孔机进入下行状态,如果SQ1运动,冲孔动作结束,冲孔机回到最初位置,如果SQ2运动,则是冲孔工序结束。

测孔机设置于第3工位,上、下限位开关分别为SQ4、SQ3,气缸A负责调节废料箱的隔离挡板,避免废料跳出冲孔加工机。检测到工位有工件,则对其测孔。测孔机现进入下行状态,在预设的时间内抵达最底部,工件是合格品,如果没有,则是不合格工件。对于合格工件,在会递送至第4工位。

包装箱隔离挡板设置于第4工位,通过气缸B进行控制,在检测出工位有合格工件,气缸B会将隔离挡板抽离,合格工件会自然掉进包装箱中。工位上的工件补充、冲孔、测孔、搬运也会在同一时间进行。

二、PLC控制系统的硬件设计

2.1 总体系统

本控制系统以控制器为核心,有传感器、按键、限位开关等输入设备,输出信号控制指示灯、电磁换向阀、电机。

2.2 输入输出设备确定

对控制系统分析,需要两个常开按钮需2点输入,两个传感器需2点输入,四个限位开关需4点输入,三只电机需3点输出,2个双线圈三位四通换向阀需4点输出,A缸B缸需2点输出,因此共需8点输入,9点输出。

2.3 PLC选型

PLC选型主要从机型、I/O点、内存容量等方面参考选择。

系统中有用到传感器作为输入设备,因此需选用直流输入型作为控制设备。本设计选型主要考虑使用I/O点数,系统共使用8点输入,9点输出,考虑10%~20%的备用量后,选用三菱FX2N-32MR-001控制器,FX2N-32MR-001是DC24V电源,继电器输出型PLC是DC24V输入器件,共计16个输入点,符合系统设计需求。

2.4 PLC的I/O分配

输入端子分配,如表2-1所示:

表2-1 输入端子分配表

软元件名	注释	连接设备
X0	启动	常开按钮
X1	循环停止	常开按钮
X2	转盘定位	PH1传感器
X3	第1工位工件检测	PH0传感器
X4	冲孔下限位	SQ1限位开关
X5	冲孔上限位	SQ2限位开关
X6	测孔下限位	SQ3限位开关
X7	测孔上限位	SQ4限位开关

输出端子分配,如表2-2所示:

2.5 主电路设计与原理

本设计共有3个动力设备:传送带电机、工作台电机(带制动)、油泵电机。QS1刀开关、QF1自动开关闭合主电路得电;KM1控制油泵电机启停,KM2控制旋转工作台启停,KM3控制传送电机启停;每一路都有熔断器与热继电器,作为短路与

表2-2 输出端子分配表

软元件名	注释	连接设备
Y0	油泵电机	KM1
Y1	转盘电机	KM2
Y2	传送带电机	KM3
Y4	冲孔下行	YA1
Y5	冲孔上行	YA2
Y6	测孔下行	YA3
Y7	测孔上行	YA4
Y10	A缸	A缸
Y11	B缸	B缸

过载保护, 制动电机接有RC电路有保护接点作用, 电源转换部分, 由变压器及开关电源产生DC24V, 供PLC输出部分使用。

2.6 PLC接线图

FX2N-32MR-001是DC24V输入, 继电器输出型PLC。PLC接线图如图2-5所示。其中输入部分有两个传感器, 用PLC自带24V直流电源供电; 输出部分, KM1、KM2、KM3分别控制油泵、转盘、传送电机, 采用220V供电; 冲孔上行、下行, 测孔上行、下行, 测孔下行, 与A缸、B缸一起采用主电路电源转换过来的DC24V电源供电。

三、PLC控制系统的软件设计

3.1 系统总流程

对于冲孔加工机控制系统软件设计, 有工作台从当前位置复位, 调整工位状态, 实现工件的补给、冲孔、测量、搬运等行为模块, 系统循环、停止模块。

上电, 让PLC进入初始化, 通过启动按钮, 让工作台复位, 而工作台四个工位用四个状态位表示进行状态移位, 负责控制系统所有流程。在运行时时刻判断系统的循环停止请求, 如果有请求, 则终止系统运动, 没有请求, 则冲孔机继续运行。

3.2 工位状态处理程序

工件检测, 即检测工位上是否有工件, 可以通过安装接近开关实现。工件检测的作用一般有两个, 一是作为产品计数, 另一个作用是作为检测信号输入给PLC, 使得PLC根据各个工位是否有工件, 以决定某一工位是否需要执行加工进给动作。零件检测可以采用每个工位都安装接近开关的方法实现, 但这样会增加成本, 提高故障率, 而且很多情况下, 机械结构上或者工艺上不能保证每一个工位上都能安装能检测开关。

3.3 补给流程

补给流程开始, 传送带电机启动, 5秒内, 工件没有到

位, 则跳转到步27等待。5秒内, 工件到位, 则到步26将工件补给标志位置1, 然后到步27等待。

3.4 工件冲孔流程

冲孔开始, 判断第二工位有无工件(通过标志位M1), 没有工件, 则跳转到步30后等待。有工件, 则冲孔机下行, 当冲孔机接触SQ1限位开关, 冲孔机上行, 碰到SQ2限位开关, 进入步30等待。

3.5 测孔、合格工件搬运流程

测孔流程开始, 判断第三工位有无工件(通过标志位M2)。若无工件, 则跳转到步34等待。有工件, 测孔机开始下行, 5秒内测到底SQ3动作, 则进入步35, 测孔机上行, SQ4动作进入等待, 反之, 5秒内SQ3没有动作, 进入步32, 测孔机开始上行, 待SQ4动作, SQ4动作, 进入步33, 对测孔位工件状态标志置0, A缸动作延时2秒, 延时完成, 进入步34等待。

3.6 循环停止

如果机床设备需要停止, 则向系统输入停止信号, 多通过停止按钮输出。而旋转工作台机床设备是保持循环运行状态, 这导致工作台运行、停机、再开机, 要进行额外的复位步骤。如果是专用于金属切削的机床, 刀具进给时停机, 极容易出现刀具损坏问题, 对于其他零件也有报废风险。所以, 设备在接收停机信号后, 需要结束当前循环后才能停机。

四、小结

本自动加工系统, 使补料, 加工和测量同时进行, 节省大量的时间和人力物力, 采用日本三菱公司的FX2N系列PLC, 对转盘的运转, 油泵电机的运转, 补料电机的运转, 和液压气缸的运动进行控制。我们利用可编程技术, 结合相应的硬件装置, 进行一系列的自动加工动作, 以达到实现自动化生产的要求。

参考文献

- [1] 可编程控制器技术讨论与未来发展 [EB/OL], [2011-11-10], <http://wenku.baidu.com/view/6aed793a376baf1ffc4fad21.html>
- [2] 郁汉琪, 盛党红等. 电气控制与可编程序控制器应用技术[M]. 第2版. 南京: 东南大学出版社, 2010, 7.
- [3] 徐晓东, 施桂和. 旋转工作台机床设备的PLC电气控制[J]. 机床电器, 2008, 35(2): 33-43.
- [4] 初航. 三菱FX系列PLC编程及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2011, 1.