

基于PLC技术在数控机床电气控制中的实践分析

赵海生

北京首钢机电有限公司迁安机械修理分公司

[摘要]在社会经济发展的推动作用下,新型计算机技术以及现代通信技术也迅猛发展,而这些现代化技术在机械加工行业中的应用,使得机械加工行业的加工效率和加工精确程度得到了进一步的提升。尤其是随着数控机床的诞生和应用,为解决我国机械加工行业中面临的复杂且亲密度较高的零件加工问题提供了重要途径。数控机床是一种较为典型的机电一体化生产加工系统,而PLC技术在数控机床中的应用使得数控机床在加工过程中的控制精确程度和控制水平得到了有效地提升。当前,我国各行各业对于精密仪器设备的要求更加严格,这也对机械零部件机床加工的效率和质量提出了更高的要求。而PLC技术在数控机床中的全面应用,极大地提升了数控机床运行的稳定性和精确程度,推动了我国机械零部件制造行业进一步的发展。本文主要是分析了数控机床与PLC系统的连接方式,并且就PLC在数控机床中的应用进行了探讨,希望能够为不断提升我国机械制造加工行业的加工水平提供参考意见。

[关键词]PLC技术;数控机床;电气控制;应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.795

PLC是可编程控制器的英文缩写,当前随着我国现代机械行业以及工业的飞速发展,PLC技术也得到了同步的发展。当前,PLC与数控机床之间的联合应用,已经使我国的机械加工行业逐步形成了一套控制电气、数控运算控制技术为一体的机械生产加工技术,PLC技术在数控机床中的应用,不仅能够使数控机床对于数据的处理和运算功能更加快速精准,而且在数控机床生产加工的过程中,还能实现后台控制中心对数控加工的灵活调节,使我国机械行业不断朝着信息化和自动化的方向全面发展。当前,我国机械加工领域实现了全面的革新,传统的劳动力加工无法满足社会各行各业对于机械零件的需求,因此,数控机床与PLC技术的结合,应用已经成为大势所趋。

一、PLC与数控机床的概述

(一) PLC

PLC是可编程控制器的英文缩写,在数控机床中可以有效的替代继电器,从而实现对数控机床的逻辑控制。PLC技术与个人计算机对电气设备的控制存在一定的差异性,因此,为了避免二者之间名称方面的冲突,将可编程控制器简称为PLC。PLC控制系统是在传统的顺序控制器中又加入了微电子技术、自动控制技术、通信技术等等,从而形成了更加智能化的新型工业控制设备和装置,当前,PLC技术被大量的应用于数控机床的外围辅助电气控制工作中。

(二) 数控机床

数控机床设备主要由三大体系构成,其中包括了数控机床本体设备、对数空气床进行控制的指挥设备以及驱动数控机床的执行机构设备。可以说,数控机床中的数字化控制装置是机床结构中最为核心的部分,而存在与数控装置中的内部系统则被称为数控系统,可以通过对数字控制的方式实现对生产机床的自动化控制。

(三) 数控机床与PLC之间的连接方式

基于PLC技术的数控机床主要可以分为两大类型,一种是独立于CNC装置的PLC数控机床,这种数控机床中的硬件设备功能相对来说较为完善,对于既定的零部件生产加工控制任务能够通过独立操作完成,从而使得数控机床或其他的顺序控制生产设备能够满足逻辑控制的要求,这种连接方式是一种通用型的PLC语数控机床之间的连接方式。第二种方式是一种内装型的PLC数控机床,这种内装型的PLC数控机床是专门为了数控机床在生产加工过程中实现对零部件加工的顺序控制而设计和制造的一个类型连接方式。这种数控机床中的PLC系统从属于CNC装置,并且二者所使用的计算机硬件资源

是公共共享的,进而在公共共享的计算机硬件内部,就可以实现PLC与CNC之间的信号传递。当前,我国绝大多数数控机床与PLC的连接方式采取的都是第一种独立于CNC装置的PLC连接方式,这种连接方式中的PLC系统与CNC装置之间是独立存在的,对于数控机床发出的信号指令主要在CNC装置内部进行传递,而PLC系统与数控机床中的电气控制信号传输方式与上述的两种方式之间具有较大的差异性。PLC系统对于数控机床内部电气系统的控制指令的传输主要是通过CNC的I/O接口实现的。PLC在数控机床中的应用需要程序人员预先编写程序指令,编写完成之后再指令传输到数控机床装置中。而在数控机床中,计算机数控装置对于机床的运动轨迹、机床对于零部件材料的输入,输出等相应的处理工作,都是通过提前设计好的零件加工编程来实现的,将控制命令编程输出到伺服单元、驱动装置、PLC等相应的执行部件中,由控制系统和CNC装置内部的硬件系统和软件系统共同协调配合,才能够执行编程下达的命令,并且确保整个数控机床在工作过程中能够具备一定的条理性。PLC系统主要是能够对数控机床中编辑程序发出的指令进行接收和传递,并且将这些指令的编程码转换为对应的控制信号,将这些控制信号传递给数控机床中相应的执行开关利用控制辅助来完成操作。与此同时,PLC系统还需要对数控机床的操作面板和机床测发出的相关信号进行接收,并且将这些收集到的信号传输给CNC装置,CNC装置经过统一处理过后对数控机床的操作下达统一的控制指令^[1]。

二、PLC控制程序的编辑与开发

根据PLC所选择的控制系统以及数控机床施工操作的特征和用户的实际需求,需要设置以下控制功能。首先,是PLC的初始化功能。该功能主要是设置有效的修条NCK通道与数控机床的轴接口,并且还需要根据数控机床的运行状态设置相应的检测参数以及各地一轴的测量系统激活程序,该初始化程序执行的操作口只能在PLC扫描的第一个周期进行,当PLC系统扫描到第二个周期时,初始化系统就不会被执行,这时,数控系统将会直接越过初始化程序,直接执行下一个子程序。其次,是PLC的急停功能。急停功能模块中包括了急停按钮发出信号、停止信号以及对于数控机床中液压系统和伺服模块及停的控制处理。第三,机面板信号处理。对于机面板的信号处理功能中主要包括了NC启动功能、停止功能、复位功能,这几项功能的实现,可以通过手动控制、半自动控制、自动后台操作控制来实现。而对于数控机床中主轴的正转、反转和停止操作都需要手动操作。第四,对于坐标轴

y轴和z轴的控制。对数控机床中坐标y轴和z轴的两个子程序进行控制,需要通过控制参考点的监控开关和坐标位置,实现对运行过程中坐标位置的实时动态监测,然后再通过步进驱动器和旋转监控以及硬限未处理的方式,将执行区域控制在某一限定区域中^[2]。第五,液压控制。液压控制功能主要是通过通过对油泵的启停控制、压力继电器的信号控制以及对于压力继电器共压大小的控制而实现的。当数控机床中的油泵发生故障问题时,液压控制系统就会自动发出报警信号,这时控制系统将会采取即停操作。第六,主轴使能控制功能。主轴使能控制功能能够对PLC发出的子程序执行命令进行控制,主轴使能子程序中能够实现的功能有对主轴的制动控制功能、对主轴的手动和半自动控制功能、对主轴速度的调控功能等等^[3]。其中,急停信号程序能够对主轴的使能信号进行直接控制,如果在运行的过程中发出急停信号,主轴必须立刻停止运转。第七,报警此程序功能。在数控机床中完善的报警信息提示功能,可以为工厂的生产用户提供一个较为良好的操作和诊断体系。PLC系统中的报警信号功能主要是指PLC编辑逻辑中静止数控机床的某一个操作,或数控机床在运行过程中某一输出条件没有满足PLC系统中的逻辑程序,这时就会立刻激活数控机床中的报警信息。当报警信号发出之后,数控机床出现的错误操作或存在的硬件故障问题,都会及时地被后台监控人员或维修管理人员所发现,从而为维修管理人员对数控机床的维护护理提供有效的数据支持^[4]。

三、PLC技术在数控机床电气控制中的实践应用

PLC在数控机床中对电气系统的控制主要有变频器、光栅尺以及电机结构实现传递,从而构成起了全闭环的控制操作体系,PLC在数控机床中的电气控制应用能够较好地实现机床控制的精确程度。数控机床在运行的过程中具有加工数据检测以及通信连接功能、机械手自动切换功能、切换位置检测功能、断刀检测功能等等,这些功能的实现,共同推动了数控机床控制系统的自动化发展,同时,也极大地提升了生产加工过程中的效率和精确程度^[5]。

(一) 硬件结构

数控机床的内部结构主要有上下位机软件、机械构造部分、硬件电路设备构成。其中,能够驱动数控机床执行命令,并且传递不同执行操作信息,实现对数控机床操作过程中的监控保护功能,都是由硬件电路来负责的。

1. 机械手换刀电路

数控机床中的机械手通常有两个自由度,这两个自由度都是用有气动控制实现的。其中,需要通过控制电磁阀开关来实现向上伸出机械臂以及刀具加紧控制机械手汽缸进气功能,通过气动钢的驱动,能够使数控机床中的机械手按照指令自动伸出、自动收回、自动加紧或自动松开刀具。这其中,主要由SIMOTIOND系统控制数控机床中机械手伸出的长度,这主要是由于机械手所连接的运动活塞本身带有一定的词性,而控制系统可以通过控制磁性的方式确保刀具能够自由活动、自动伸缩,并且在加工完成之后还能够自动收回刀库中^[6]。控制功能的实现需要在气缸的外侧一端安装磁性感应开关,当机械手臂运动到某一固定区域时,磁性感应开关就会接通,感应开关接通的信号就会被SIMOTIOND接收到,接收信号之后立即将机械手的供气系统关闭,从而保障机械手能够停留在指定位置^[7]。

2. 断刀的检测

断刀检测功能主要是以OC形式而存在的,断刀检测采用的是光纤传感器,其中,与OC系统连接的三根接入线,可以与24v的电源直接连接,2信号线实现信息的传输,主要通

过电阻接入24v的电源线来实现。而断刀检测中采用的光纤传感系统,其中一个光纤系统主要是为了将红外线信号输出,而另外一根光纤系统主要是为了将这根输出的红外线信号接收过来,采用两路光纤输出红外线信号,并且接收信号的主要原因就是为了判断刀具是否能够按照指令执行操作,并且能够判断在刀具执行命令的过程中信号的传递是否被阻挡^[8]。

(二) 系统模块功能

在整个数控机床的PLC系统中,软件设计占据了至关重要的部分。软件设计中的编程能够直接控制数控机床硬件结构的操作和执行状态。其中,数控机床系统中,下位机软件的运行环境主要是由SIMOTIOND所控制的,这项系统的主要任务就是要对数据进行接收,并且还应该将数据传达到指定操作部位,检测并控制当前机床的运行状态。而PLC电气控制系统的主要功能有以下几个。首先,PLC电气系统具有轴使能功能块。子功能模块的主要目的就是要对数控机床中即将启动的轴进行初始化操作,而这种初始化控制和操作,也是数控机床轴轴正常启动的前提条件^[9]。其次,PLC电气系统具有控制轴位置功能模块。该功能模块的主要功能是将一根轴驱动到指定的运行位置中。第三,轴的回零功能模块。对于PLC系统中输入的非绝对值编码器来说,每一次系统运行通电之后轴的编程位置必须回零,这也是接收系统中能够对轴的当前位置进行准确判断的基础条件。最后,关闭轴功能模块。关闭轴功能模块是指当数控机床运行完成之后,轴不在启动时,立刻停止轴承运动。如果轴承运动已经关闭,机械零部件仍然在轴上进行运动,那么,这种运动是不符合逻辑条件的,就会立刻导致停机现象发生^[10]。

结语

综上所述,PLC系统与数控机床的结合应用推动了我国机电生产和制造的进一步发展。而PLC技术在数控机床中的应用,也是我国数控机床技术走向智能化和自动化发展的必然途径,这项技术在数控机床电气系统中的应用能够使得数控机床的生产加工更加精准,因此,必须要加快PLC技术在我国数控机床的电气控制部分中的应用,才能切实地推动我国机械生产加工行业的现代化发展。

参考文献

- [1] 王得宏. PLC技术在数控机床电气控制系统中的应用研究[J]. 世界有色金属, 2018, 19: 182-183.
- [2] 李夜. PLC技术在数控机床电气控制系统中的应用[J]. 山东工业技术, 2019, 10: 148.
- [3] 鄢光辉. PLC技术在数控机床控制系统的应用[J]. 集成电路应用, 2019, 3607: 102-103.
- [4] 祁伟. 以PLC为基础的新型机床控制系统设计与实现[J]. 粘接, 2019, 4007: 184-186.
- [5] 郭文花. PLC应用技术在数控机床电气控制中的运用分析[J]. 内燃机与配件, 2019, 16: 238-239.
- [6] 林彬锋. PLC技术在数控机床电气控制系统中的应用研究[J]. 数字技术与应用, 2019, 3712: 10-11.
- [7] 秦旭. PLC在数控机床电气控制方面的应用研究[J]. 南方农机, 2020, 5106: 206.
- [8] 陈智勇. PLC技术在数控机床控制系统的应用探究[J]. 电子制作, 2020, 09: 63-64.
- [9] 侯永爱, 刘利锐. PLC技术在数控机床电气控制系统中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2020, 12: 111-112.
- [10] 李纪明. PLC在数控机床中的自动化控制应用[J]. 农家参谋, 2018, 13: 219.