

基于单片机的气动式机械手精确定位控制系统分析

梁晓声,徐生龙*,赵忠玉

(武威职业学院, 733000,甘肃武威)

摘要:当前,单片机技术发展迅速,为进一步降低气动机械手的生产成本,保证机械手的工作效果,可将单片机技术应用到机械手精确定位当中。文章对基于单片机的气动式机械手精确定位控制系统进行了分析。

关键词:单片机;气动机械手;精确定位控制系统

近几年,我国工业发展非常迅速,工业机械手以其作业精度高、环境适应能力强的优点,在各种领域中的应用越来越多^[1]。机械手的研究是一门综合性非常强的学科,涉及机械技术、电气液技术、自动化技术、传感器技术等多个学科领域。机械手的控制部分主要为继电器控制或者是PLC控制,这些系统优缺点比较突出,应根据实际作业环境、条件、要求进行选择。如果采用单片机来控制机械手,可以在保证系统可靠运行的同时,还可以降低设备的运行成本,可以直接将单片机作为气动机械手的控制系统进行使用。

1 单片机简介

单片机又称单片微控制器,它不是完成某一个逻辑功能的芯片,而是把一个计算机系统集成到一个芯

基金项目:2019年甘肃省大学生创新创业训练计划项目。

作者简介:梁晓声(1999-),男,甘肃武威人,大学(在读),主要研究方向为电气自动化。

通信作者:徐生龙(1983-),男,甘肃武威人,大学,副教授,主要研究方向为机械设计制造及其自动化。

中,需根据夹持物种类、重量参数等,合理选择活塞杆的材料及厚度。例如,在玉米机械夹持中,可将活塞缸缸筒厚度设置为3 mm,活塞杆直径则设置为20 mm。在计算活塞杆强度及压杆稳定性时,要对油缸稳定性和活塞稳定性进行计算,使之二者处于一致的状态。

2.2 导向杆机构设计

导向机构可有效控制液压缸活塞杆的伸出方向,在导向杆机构设计中,首先需做好导向机构的外形尺寸及材料的选定工作。以矩形导轨导向机构为例,一般应用45号钢。为了提升导轨的表面硬度,对导轨表面要进行淬火处理,以提高导向杆的耐磨性。且要以提高导轨的精度为基准,保证导向杆的韧性,并将润滑脂应用其中,增强导轨的润滑性。伸缩臂范围控制与调整是关键,要关注行程开关及活动挡块的运行情况,并对调

片上。如今,人们越来越重视单片机在智能电子技术方面的开发和应用,单片机的发展进入到新时期,无论是自动测量还是智能仪表的应用,都能看到单片机技术的身影。电子行业属于新兴产业,将电子信息技术与单片机技术相融合,可有效提高单片机应用效果。作为计算机技术中的一个分支,单片机技术在电子产品领域的应用,丰富了电子产品的功能,也为智能化电子设备的开发和应用提供了新的出路。

2 机械手的基本结构和系统功能

气动机械手通常有两个运动机构组成,即手部和肘部。通过对手部的设计和应用,可实现对工件的抓取,按照工件结构的不同,抓取形式分为夹持型、托持型和吸附型。手部通过转动、移动、摆动的复合运动,来改变抓持物体的位置和姿势。在机械手实际设计的过程中,需要认真做好自由度的设计工作,机械手的自由度越多,动作也就越灵活。

在本次设计的过程中,使用了单片机控制系统来控制机械手模型。单片机采用的是AT89C51芯片。该气动机械手采用气泵作为动力源,气泵通过给气缸充气,来让执行机构进行直线运动。单片机通过控制气阀的开闭,来控制气缸中活塞的运动。该系统在实际工作的过程中,主要有以下的过程:①系统上电,机械手在原位;②对上料位置的工件情况进行检测,通过位置传

节臂的伸长量进行调节,为保证伸长度调节的准确性,还可对连接件旋入导向杆的长度进行调节^[2]。

3 结论

在研究农机用机械夹持装置的过程中,要了解夹紧装置设计和手抓夹持误差并进行分析,在伸缩臂的设计环节,要掌握伸缩臂液压缸参数计算和导向杆机构设计,以此提升农机用机械夹持装置的应用效果。

参考文献:

- [1] 孙朝阳,李贵,刘耀东,等.激光拼焊板翻转机械夹持器结构设计与仿真分析[J].锻压技术,2020,45(5):140-146.
- [2] 高一华,田旭峰,张日红,等.香蕉柔性夹持装置的研究[J].现代计算机,2020(12):31-36.

感器来检测是否有工件,并将该信号输入到单片机;③机械手在单片机的控制下,实现对工件的抓取、搬运和放下^[2];④重复上面几个步骤,来实现整个动作的往复。该系统在实际运行中,是通过光电传感器来检测是否有工件到位的,机械手直接由气缸控制,在运行时一旦碰到行程开关,就会进行状态转换。该系统还具有故障诊断功能,在系统出现故障时,可以通过电路保护单元将相关信息反馈给单片机,实现对相关硬件的保护。

3 硬件选型

该系统直接控制对象为机械手,动力为气动,系统主要由采样放大单元、模数转换单元、驱动单元和执行单元构成。信号采样采用的是漫反射光电传感器,为了对信号进行放大处理,使用了 AD522 芯片。控制单元直接使用 AT89C51 单片机。

4 软件设计

4.1 系统主程序

在系统实际运行中,系统主程序主要实现自检初始化、外部中断及启动机械手进行搬运等功能。用户可以直接使用它对系统的运行进行监控,并根据各种信号的反馈,来实现对机械手动作的闭环控制。

在机械手运动过程中,需要对四个气缸进行控制,每个气缸的电气控制端都与单片机的控制端口进行连接,各个行程开关也直接与单片机的 PO 口连接。为了让程序更加容易编写,对机械手的动作进行了有效的分解,将其分成了 11 个步骤,根据每个步骤对气缸执行机构的运动进行了规划,并列写出真值表,在此基础上编写机械手控制程序。

为了让机械手得到更好的控制,对单片机的硬件系统往往有较高的要求。首先其触点数量应满足要求,其次应具有高级定时器功能。设计人员在程序设计完成后,就进入了程序的调试环节。首先检查程序在设计中是否存在一定的漏洞,能否有效完成各种动作。其次对机械手的实际运行效果进行分析。检查机械手的运动精度如何,如机械手的运动精度无法满足要求,这主要是由于气缸的控制参数设定不对,应降低气缸在启动阶段的加速度;检查运动过程中是否出现振动,如出现振动要及时降低机械手运动速度,避免其运动振动现象的出现^[3]。

机械手的各种控制指令直接来源于机械手的手持

控制盒,用户在实际使用机械手之前,需要先将机械手的控制指令写入到手持盒中。为了便于对机械手的使用,专门为机械手设计了学习和回放功能。在机械手控制系统与手持盒的通信过程中,启用了单片机的串口通信功能,使用专用的 Modbus 协议,协议执行比较简单,通讯速率也可以得到保证。对于水平气缸伸缩、垂直气缸升降、手爪开合分别使用了两个大小写字母来表示,其中大写字母表示气缸伸出,小写字母表示气缸缩回。如果气缸的位置不需要进行调整,就以 0 来表示。在控制系统与机械手持盒的通信过程中,首先会对接收到的字符串进行机械处理,然后根据指令的不同,调用不同的子程序来让机械手完成相应的功能。如果需要通过机械手同时执行几个指令,在一个控制码当中往往会包含多个控制指令。

4.2 故障处理程序

在机械手的实际运行过程中,需要各个设备无故障运行,故在各种设备上安装了故障传感器,对设备的状态进行监控,并及时将故障信息反馈到单片机中,单片机会直接对这些故障进行处理,紧急停止设备的运行,避免严重事故的发生。

在机械手平时的使用过程中,要定期对设备进行检查。首先检查其硬件是否有损坏情况;其次应该检查其各种触点开关是否可以正常发挥作用,可以采用手按压的方法来进行判断;最后要及时对运动精度进行调整,应满足生产的实际要求。

5 结语

随着时代的不断发展,机械手在各种领域的应用不断增加。为了进一步提升机械手的运行质量,降低其生产成本,有必要将单片机技术应用其中,对软件控制部分进行合理设计,认真做好硬件的选型工作。

参考文献:

- [1] 马占昭,范延滨.基于 STC 单片机的出租车计价器加密设计[J].青岛大学学报(工程技术版),2015(1):55-56.
- [2] 戴卫军,陆宇立,杨伟.基于 STC 单片机的高铁建造机器人设计[J].工业控制计算机,2012(9):30-32.
- [3] 周鹏.基于 STC 单片机的电子罗盘-超声波测障系统设计[J].电子设计工程,2013(10):27-28.