

# 基于 PLC 的伺服电机运动控制系统设计

敖 勤

江西水利职业学院 江西 南昌 330000

**【摘要】**在如今的信息化社会,随着 PLC 控制技术的飞速发展,它已经在各个生产领域得到了广泛的应用,使生产领域的自动化水平得到了极大的提高。特别是在伺服电机运动控制的应用中,使电机的运行效率和输出质量有了明显的改善。根据当前现状,本文详细介绍了基于 PLC 的伺服电机运动控制系统的相关设计。

**【关键词】**PLC;自动化;电机运动控制

## 引言

当前因为工业技术的发展,人们对于各种产品的使用精度要求也在逐渐提升,尤其是在半导体电子行业、医学研究行业、工业精密仪表等领域。当前在工业制造生产线中,生产硬件所使用的主流电机运行系统为步进式,这种类型的电机步距角的最小极限为  $0.36^\circ$ ,生产的精度水平低下且可能会发生失去同步的故障现象,导致整体生产线无法制造高精度水平产品。

## 一、设计装置案例介绍

新型的伺服式电机具有生产精度水平高、转动速度快、防过载能力强、运行时不会出现失去同步的

故障现象、对操作的响应时间短、散热模块强大、噪音低等一系列优点。但当前的伺服式电机一般采用 NC 类型数据控制系统,整体构造复杂且应用成本高,和 PLC 控制型生产线的对接性能差。该伺服控制系统不能获得很高的经济效益。本文设计的伺服电机运动系统通过使用 PLC 作为控制器有效解决了上述问题,提高系统的性能稳定性,加快了生产效率并增加利润。为了确保顺利进行基于 PLC 伺服电机运动控制系统的设计,需要确定设计过程中所使用的设备及其性能参数。在本文中,我们将使用 sgdv-2RA 作为伺服电机,艾默生 EC6 系列 PLC 系统以及扩展驱动模块。表 1 列出了伺服电动机,电驱动器和 PLC 控制系统参数<sup>[1]</sup>。

表 1 设计装置性能参数

设备名称	硬件参数名称	具体参数
伺服电机	额定输出	300W
	额定电压	250V
	额定电流	3.7A
	瞬间电流极限	8.3A
	额定转矩	$2.27\text{N}\cdot\text{m}$
	瞬间转矩极限	$3.46\text{N}\cdot\text{m}$
	转子旋转惯性量	$0.454 \times 10^{-4} \text{kg}\cdot\text{m}^2$
伺服驱动	额定输入	三相 250~270V 60/70A 3A
	额定输出	三相 0~260V/0~300Hz
	额定电压	65~300Vac
PLC	输入/输出点位	开关 12 路输入
	开关输入信号电压水平	23Vdc
	开关输入量	1/2
	输出公共端口	1/2

PLC 电机运动控制系统的总体结构如图 1 所示,设备的运行状态能够通过触摸屏进行监控与操作,位置控制模块使用脉冲波来对伺服控制器发送状态信号,从而使 PLC 程序能够对电机位置进行操

控<sup>[2]</sup>。伺服器内部使用脉冲计算数和电子轮进行结合统计,随后发送指令到电机主体,控制具体的角度旋转。总体结构相结合便能够使运动系统成功在 X 轴或 Y 轴上进行平滑运动。

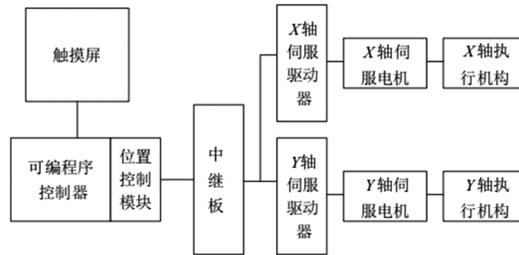


图 1 运动控制系统结构图

## 二、电机控制的设计方式

PLC 技术主要从脉冲和模拟角度两个方面来对电机位置与速度进行控制。位置方面使用双比例模拟输出控制,处理和电机伺服模块加载相对应的模拟电压值,以进行匹配。同时,PLC 中的电动机位置信息,可以通过分析伺服模块中的脉冲信息并转换为位置信息。但 PLC 使用共享信息时会消耗大量的 I/O 操作,对系统的总体运行造成一定负担<sup>[3]</sup>。与位置控制相比,速度的匹配相对容易。伺服模块接收到指令脉冲信息后,进行相关转换,控制电压和电流输出,实现电机驱动。同时通过调整伺服系统的驱动脉冲数量,来对电机的运行速度与旋转角进行具体控制操作。

PLC 控制系统本身具备指令集功能,即使无法接收电机位置反馈信息,也能够对脉冲数量进行估算。若电机绕线配置正确、频率输入稳定,则 PLC 能够通过处理脉冲信号来实现电机内部的模块配合。当系统整体进入闭环模式时,外部控制端能够

查找脉冲计算总数,实现对电机脉冲运行状态的诊断,若 PLC 程序发生延迟异常,也需要根据脉冲计算总数来进行维修操作<sup>[4]</sup>。

## 三、运动系统内部电路图示

图 2 显示了运动控制系统的电路图。Q1 是电源开关。六个光电传感器安装在 X 轴和 Y 轴导轨的后部,前部和零点靠近输入位置。两个高等位置光电传感器是坐标轴的物理极限。当电机移动到该位置时,传感器启动关闭流程,设备将停止工作并发出警报。如果移动平台在零点附近运行,传感器连接并向位置控制模块发送信号,移动平台便开始减速最终停止,位置设置应为坐标原点。SB1 和 SB4 是 X 轴和 Y 轴中断操作输入,SB3 和 SB6 是 X 轴和 Y 轴重置按钮,用于重置 X 轴和 Y 轴,SB7 是紧急停止按钮,SB2 和 SB5 是 X 轴 X 和 Y 轴移动开关用于控制 Y 轴的移动和停止,而 KA 则用于控制 X 和 Y 轴在故障产生时的进行停机操作。

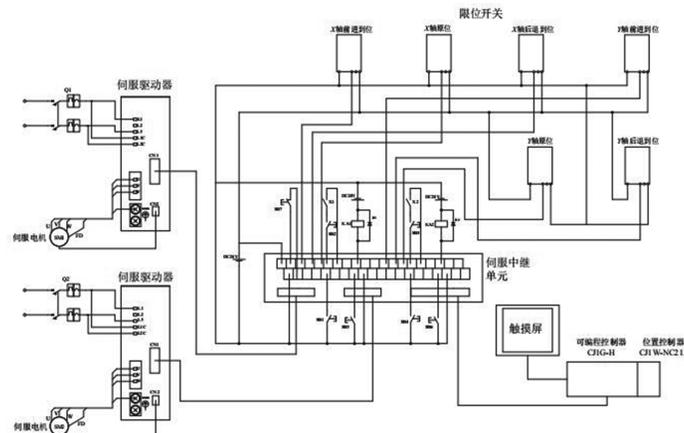


图 2 电路图

## 四、系统启动与关闭流程

配置 EC10 系列可编程逻辑控制器时,可以配置输入点启动方法,选择输入点启动方法,确定对应开关,然后使用 X0~X7 启动可编程逻辑控制器。编程时,可以将启动开关设置为 X7,如果将可编程逻辑控制器连接到电源并且未按下 X7,则可编程逻辑控制器将处于待机状态。按下 X7 时,PLC 扫描 X0,若检测从关闭到打开的变化,则程序开始执行。当系统停止命令变为活动状态时,可编程逻辑控制器程序的将停机。有两种方法通过编程方式紧急停止系统。利用绕线操作的紧急中断来停止系统,或使用 X7 开关将 ON 调整为 OFF,停机程序也会触发,正在运行的数据信息将被延迟保存,并准备执行下

一次程序流程<sup>[5]</sup>。

另外,在设计系统时,X7 一般具有控制分支流程的作用。若 X7 为关闭状态,则程序中的指令无法执行。为及时发现系统设计问题,应该在 X7 每个模块设计完成后进行调试。

## 五、结束语

本文对相关的 PLC 电机运行控制系统进行了分析,这种系统具有流程简单,节约成本,编写简单,运动的水平精度高,不需要特殊的 CNC 系统支持的优点。使用该系统可以满足工业或其他方面的高精度应用要求,能够与生产设备进行简单对接,稳定,经济,实用。

### 【参考文献】

- [1]汪小澄,袁立宏,张世荣.可编程序控制器运动控制技术[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [2]吴亦锋,侯志伟.PLC及电气控制[M].北京:电子工业出版社,2012.
- [3]巫松楨.电气工程师手册[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [4]宋伯生.PLC编程理论·算法及技巧[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [5]房朝晖,白瑞峰,张帅,张杰.基于三菱 PLC 的伺服定位随动控制系统设计[J].高校实验室工作研究,2016,(2).