

# PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析

张军龙

包钢集团电气(森鼎)有限公司 内蒙古 包头 014010

**摘要:** PLC技术在电气工程自动化控制中的具体应用,主要是作为处理器的存在,与传统系统相比优势具体在自动化和可靠性相对较高,所以PLC技术在电气工程自动化控制中的有效应用能够起到非常重要的作用,充分发挥和利用PLC技术的重要作用,有助于实现电气工程自动化的发展。

**关键词:** PLC技术; 电气工程; 自动化控制应用

## 1 PLC技术的概述

### 1.1 PLC技术的特征

PLC(Programmable Logic Controller, 可编程逻辑控制器)技术是工业自动化领域中一种重要的控制技术,具有以下特征。(1)可编程性: PLC系统的最大特点就是可编程性。它通过编写和修改逻辑程序,实现对控制过程的灵活调整和改变,而无需对硬件进行重大改动。通过PLC的编程软件,可以根据具体的工艺流程和要求,自定义程序实现各种自动控制功能。(2)扩展性: PLC系统具备良好的扩展性,可以根据不同的应用需求进行扩展和升级。通过增加I/O模块、扩展通讯接口等方式,可实现更多的输入输出点以及与其他系统之间的数据交换,满足不断变化的应用需求。(3)高可靠性: PLC系统设计采用工业级标准,具备高度可靠性以应对复杂的工业环境。硬件组件经过严格的测试和验证,具备抗干扰能力,能够在高温、湿度等恶劣环境下稳定运行。此外,PLC系统还配备了故障诊断和报警功能,以便及时发现和解决问题。(4)实时性: PLC系统能够快速响应输入信号的变化,并实时执行相应的控制任务。这种实时性是由于PLC内部采用高速的微处理器和专用的实时操作系统,使得PLC能够在毫秒级别的时间精度下完成各项控制任务。(5)灵活性: PLC系统具备较高的灵活性,在不同的控制场景下能够灵活地组合与组织。同时,PLC系统可支持多种编程语言和规范,如梯形图、指令表、结构化文本等,使得工程师能够根据自身需求选择最适合的编程方式。(6)易维护性: PLC系统易于维护和调试,使得故障排除和性能优化变得简单明了。PLC系统通常提供了强大的调试和监控功能,能够实时监测和记录关键性能指标,并对故障进行快速定位<sup>[1]</sup>。

### 1.2 PLC技术的优点

首先,PLC技术具有高可靠性。由于PLC系统是专门为工业环境设计的,其硬件和软件组成部分均经过严格

的测试和验证。PLC具备抗噪声、抗干扰、抗冲击等特性,能够稳定运行,并具备自动故障诊断和报警功能,提高了系统的可靠性。其次,PLC系统具备高度灵活性和可编程性。通过PLC的编程软件,在不改动硬件的情况下,可以灵活地根据需要进行编程和修改。这种可编程性使得PLC系统能够适应不同的工艺流程和要求,实现各种自动控制功能。同时,PLC系统支持多种编程语言和规范,如梯形图、指令表、结构化文本等,方便工程师选择最适合的编程方式。另外,PLC技术具有高实时性。PLC系统内部采用高速的微处理器和专用的实时操作系统,能够实时监测输入信号的变化,并即时执行相应的控制任务。这样,PLC系统能够快速响应工业过程中的各种需求和变化,确保系统的稳定性和准确性。PLC系统还具有易维护性和可扩展性。PLC系统通常提供了强大的调试和监控功能,能够实时监测和记录关键性能指标,并对故障进行快速定位。同时,PLC系统能够根据不同的应用需求进行扩展和升级,通过增加I/O模块、扩展通讯接口等方式,满足不断变化的应用需求。

## 2 电气工程自动化控制简介

电气工程自动化控制是将电气工程技术与自动化控制技术相结合,实现工业生产过程的自动化、智能化和高效化。它涉及了电气元件、电气设备、电力系统、控制系统等多个方面的知识和技术。电气工程自动化控制的核心是控制系统,控制系统的设计和实现是实现自动化的重要手段。在控制系统中,传感器获取待控制对象的信息,然后通过信号转换装置将其转换为控制信号,再经由执行机构实现对待控制对象的控制。在控制系统的运行和控制过程中,应用各种电气元件、设备和控制算法,通过对输入信号的处理和分析,实现对工业过程进行自动化的控制。电气工程自动化控制的目标是实现工业生产的自动化、智能化和高效化。通过自动化控制,可以降低人工操作的繁琐程度,减少人为错误的发

生,提高工作效率和品质<sup>[2]</sup>。同时,自动化控制可以实现对生产过程的实时监测和控制,能够对各种参数和变量进行快速调整和优化,提高生产的灵活性和响应速度。在电气工程中,自动化控制技术也广泛应用于电力系统、电机控制、仪器仪表等领域。电气工程自动化控制的关键技术主要包括以下几个方面:控制系统的设计与实施、传感器技术、信号转换与处理技术、执行机构和电气元件选型与使用、控制算法设计与优化、通信与网络技术。在电气工程自动化控制的实践中,常用的设备包括可编程逻辑控制器(PLC)、人机界面(HMI)、工业自动化仪表、电气驱动系统等。这些设备可以实现对工业生产各种参数进行监测、控制和调整,确保生产的安全性、可靠性和高效性。

### 3 PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用

#### 3.1 在机床电气中的应用

PLC技术在电气工程及其自动化控制中具有广泛的应用,尤其在机床电气领域有着重要的作用。首先,在机床电气中,PLC技术常用于实现对机床动作和运动的控制。通过编写PLC程序,可以对机床的各个轴进行准确的定位、速度调整和加工路径控制。这种控制方式可实现精密的工件加工,并且对于不同的工件和加工方式,只需要修改PLC程序即可完成相应的调整,提高了机床的灵活性。其次,PLC技术在机床电气中还常用于实现工件夹持和刀具更换的自动化控制。通过PLC控制夹具和刀具的动作,可实现自动装夹、自动换刀等功能,极大地提高了机床操作的效率和生产效益。在机床电气控制中,PLC技术还常用于实现机床的自诊断和故障保护功能。PLC系统可以实时监测和记录机床各个参数的状态,并能够根据事先设定的阈值进行故障诊断和报警。一旦出现异常情况,PLC系统能够及时采取相应措施,例如停止机床运行、报警并显示故障信息等,保护机床和操作人员的安全。另外,PLC对于机床电气系统的整体控制和管理也起着重要作用。PLC系统能够与机床的其他电气设备和控制系统进行联动,实现数据的共享和交换。通过与上位机或工厂网络的通信,PLC能够实现对机床的远程监控、远程调试和集中管理,提高了机床的可控性和信息化水平。总之,PLC技术在机床电气及其自动化控制中的应用丰富多样,不仅能实现机床动作和运动的精确控制,还能提供自动化的夹持和刀具更换功能,实现自诊断和故障保护,以及与其他电气设备和系统的联动和管理。这些应用使得机床能够更加智能化、高效化地完成各种加工任务,提高生产效率和产品质量<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 在工业机器人中的应用

PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用非常广泛,尤其在工业机器人领域具有重要的作用。通过编写PLC程序,可以准确地控制机器人的关节运动和末端执行器的位置、速度、加速度等参数,实现机器人的精确定位和复杂运动轨迹的控制。这种灵活可编程的方式使得机器人能够适应各种工作场景和工件加工要求,提高了生产效率和灵活性。通过与传感器的交互,PLC可以实时获取机器人所处环境的信息,识别工件位置、形状、尺寸等参数,从而实现对机器人的协调控制。例如,在机器人操作过程中,通过激光传感器对工件进行扫描,PLC可以根据扫描结果实时调整机器人的姿态和路径,保证精确的工件定位和加工效果。通过PLC的通信接口,机器人可以与上位计算机、数据库或其他仪器设备进行数据交换和共享,实现机器人的远程操作、监控和集中管理。这种联动和集成的方式使得机器人能够更加高效地与其他工艺流程和生产线协同工作,提高整体的生产效率和自动化程度。PLC系统可以对机器人的各个部分进行实时监测和检测,一旦出现异常情况,可以即时响应并采取相应的措施,例如停止机器人运行、发出警报等,保障机器人的运行安全和可靠性。

#### 3.3 PLC技术在顺序控制中的运用

顺序控制是一种按照特定的顺序和条件,使设备或系统按照预定的程序进行运行的控制方式。利用PLC技术,可以方便地实现复杂的顺序控制逻辑,并轻松地对其进行修改和调整。在电气工程中,PLC技术广泛应用于工业生产线的自动化控制中,用于控制和调度各个设备和工艺的运行顺序。通过编写PLC程序,可以实现设备的启动、停止、暂停、重启等操作,使各个设备在整个生产过程中按照预定的顺序和条件进行工作。PLC技术在顺序控制中还常用于实现故障检测和容错处理。通过对各个设备和传感器的监测和响应,PLC可以及时发现设备故障或异常情况,并通过调整其他设备的工作顺序或采取其他措施,以保证整个生产过程的正常运行。在自动化控制方面,PLC技术还可应用于复杂的制造过程,如流水线生产和装配线生产。通过对PLC程序的编写和控制逻辑的设定,可以实现工件的顺序传递、操作步骤的自动切换和工艺参数的实时监测与调整。这样,就能够提高生产效率和产品质量,降低生产成本和人力投入。

#### 3.4 自动切换中的应用

在电气工程中,自动切换是一种在不同的工作条件或故障情况下,自动将设备切换到备用状态的控制方式。利用PLC技术,可以方便地实现设备的自动切换逻辑,并实时地监测和控制切换过程。在电力系统中,PLC

技术常用于实现断路器、接触器等设备的自动切换。通过PLC程序的编写和控制逻辑的设定,可以实现对主电源和备用电源的监测和切换,以确保电力供应的连续性和稳定性。当主电源发生故障或异常时,PLC可以自动切换到备用电源,并确保设备正常工作或实施安全停机。在工业生产中,PLC技术常用于实现设备的自动切换和生产线的故障容错。通过对PLC程序的编写和设定合适的信号传感器,可以实现在出现任何故障或设备异常情况时,自动将设备切换到备用状态或停止工作,以及随后的重新调整和恢复工作。这样,可以有效减少生产停机时间和人工干预,提高生产效率和设备稳定性。在自动化控制系统中,PLC技术还常用于实现网络和通信设备的自动切换。通过与其他控制系统的协同工作,PLC可以根据网络或通信信息的状态自动调整数据传输通道或切换网络,以保证数据的安全性和稳定性。这种自动切换方式可以提高系统的可靠性和运行效率<sup>[4]</sup>。

### 3.5 在降低辅助开关量的应用

PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用非常广泛,其中在降低辅助开关量的应用可以极大地提高系统的可靠性和简化设计。在电气工程中,辅助开关量用于传递、检测和控制电路中的信号。然而,过多的辅助开关量不仅增加了电路的复杂性,还会增加故障率和维护成本。而PLC技术正是一种能够有效减少辅助开关量的解决方案。通过使用PLC技术,可以将原本需要大量的辅助开关量集成到PLC控制器中,通过编写适当的PLC程序来实现各种逻辑和控制。通过引入数字输入/输出(DI/DO)模块和模拟输入/输出(AI/AO)模块,PLC可以与外部设备和传感器进行数据传输和控制。这样一来,不仅可以减少辅助开关量的使用,还能够提高系统的灵活性和可调性。例如,在一个复杂的电气控制系统中,原本需要大量的辅助开关量来传输和控制各个设备的状态

和信号。而使用PLC技术,我们可以将这些信号通过传感器、编码器等设备获取,并通过DI模块输入到PLC控制器中。PLC可以通过编写合适的程序来监测和控制这些信号,实现对各个设备的自动化控制<sup>[5]</sup>。PLC技术还可以通过模拟量输入/输出模块来处理和控制各种模拟量信号,减少辅助开关量的使用。通过模拟量输入模块,可以将传感器输出的模拟信号转化为数字信号输入到PLC中进行处理。通过模拟量输出模块,可以将PLC处理的数字信号转换为模拟量输出给执行器进行控制。

### 结束语

PLC技术作为一种重要的自动化控制技术,对电气工程领域的发展起到了重要推动作用。它极大地简化了电气设备和系统的控制和管理过程,提高了生产效率和质量。通过PLC技术,电气工程及其自动化控制的领域可以更加高效、智能地进行设计和操作,为工业生产提供了强大的支持。未来,随着技术的进一步创新和发展,PLC技术在电气工程中的应用将会更加广泛和深入,为工程师和技术人员带来更多的机遇和挑战。

### 参考文献

- [1]盛丹.PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析[J].中国新通信,2020(13):117.
- [2]董理想,许翔,范明.PLC技术在电气工程及其自动化控制中的运用分析[J].内燃机与配件,2020(12):242-243.
- [3]刘许锋.基于PLC技术在电气工程自动化控制中的应用分析[J].电子测试,2020(12):109-110.
- [4]畅永顺.PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析[J].矿业装备,2021(05):284-285.
- [5]韩雨瑶,陆心澄,赵之瑜,王若旖.PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析[J].中国设备工程,2021(19):141-143.