

# PLC 技术在电气工程自动化的控制中的应用

刘 博

宁夏福宁工程设计咨询有限公司, 宁夏 银川 750000

[摘要]在电气工程领域,可编程逻辑控制器(PLC)技术作为一种重要的自动化控制手段,在工业生产和电气设备控制领域发挥着重要作用。PLC技术的应用范围涵盖了从简单的控制任务到复杂的自动化生产系统的各个方面。随着科技的不断进步和工业生产的不断发展,PLC技术在电气工程自动化控制中的作用和地位也在不断提升。文中探讨 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用及其发展趋势,以期为工业自动化领域的进一步发展提供有益的参考和指导。

[关键词]PLC 技术; 电气工程; 自动化控制

DOI: 10.33142/ect.v2i8.13030

中图分类号: TU9

文献标识码: A

## Application of PLC Technology in the Control of Electrical Engineering Automation

LIU Bo

Ningxia Funing Engineering Design Consulting Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750000, China

**Abstract:** In the field of electrical engineering, programmable logic controller (PLC) technology, as an important automation control method, plays an important role in industrial production and electrical equipment control. The application scope of PLC technology covers various aspects from simple control tasks to complex automation production systems. With the continuous progress of technology and the continuous development of industrial production, the role and status of PLC technology in electrical engineering automation control are also constantly improving. The article explores the application and development trend of PLC technology in electrical engineering automation control, in order to provide useful reference and guidance for further development in the field of industrial automation.

**Keywords:** PLC technology; electrical engineering; automation control

### 引言

在电气工程领域,随着工业自动化水平的不断提高和技术的不断创新,自动化控制技术已成为工业生产中的核心驱动力之一。传统的电气控制方式已不能满足日益复杂的生产需求和高效率的生产要求。基于此,可编程逻辑控制器(PLC)技术应运而生,作为一种灵活、可靠、易于编程和扩展的自动化控制系统,得到了广泛的应用和推广。PLC技术的出现不仅极大地提高了工业生产的自动化水平,而且为电气工程领域的技术创新和进步注入了新的动力。随着时代的发展和科技的进步,PLC技术在电气工程自动化控制中的作用和影响力也在不断增强,为工业生产的现代化和智能化发展打下了坚实的基础。

### 1 PLC技术的原理与特点

#### 1.1 PLC技术的原理

PLC(可编程逻辑控制器)技术的原理是基于现代数字电子技术和计算机控制技术的结合,核心是一个专用的微处理器,称为中央处理器(CPU),还包括输入/输出模块、存储器、编程器件和通信模块等组成部分。PLC的原理是通过监测和处理输入信号,执行事先编写好的控制程序,并根据程序逻辑产生相应的输出信号,从而实现工业过程的自动化控制。

PLC系统中,输入模块负责接收来自各种传感器、按钮、开关等外部设备的信号,并将这些信号转换为数字信号,传递给中央处理器进行处理。中央处理器根据事先编写的控制程序,对输入信号进行逻辑判断和运算,从而确定输出信号的状态。输出模块负责将中央处理器输出的数字信号转换为相应的控制信号,通过继电器、电磁阀等执行器控制工业设备的运行状态,实现自动化控制。PLC的控制程序通常采用类似于流程图的图形化编程语言,如梯形图(Ladder Diagram)或功能块图(Function Block Diagram),工程师可以通过拖拽和连接逻辑元件,编写出相应的控制逻辑。这种图形化编程语言使得控制程序更直观、易读易懂,同时也方便了程序的编写和修改。

#### 1.2 PLC技术的特点

##### 1.2.1 高可靠性

PLC(可编程逻辑控制器)技术以其高度可靠的特性在工业自动化领域广受青睐。PLC系统采用模块化设计,各个模块之间相互独立,因此在发生故障时可以快速定位和修复,而不会影响整个系统的运行。在恶劣的工作环境下,如高温、高湿、强电磁干扰等条件下,PLC系统仍能稳定运行,不易受外界因素的影响,使得PLC系统可以广

泛应用于各种工业场景，包括制造业、能源领域、交通运输等。PLC 系统的软件编程也采用了严格的质量控制和测试标准，确保了程序的稳定性和可靠性。工程师在编写控制程序时可以利用模拟器进行仿真测试，及时发现和修复潜在的问题，提高了系统的可靠性和稳定性。

### 1.2.2 易编程

PLC（可编程逻辑控制器）技术因其易编程的特性而受到工程师和技术人员的青睐。PLC 系统通常采用图形化编程语言，如梯形图（Ladder Diagram）或功能块图（Function Block Diagram），与传统的编程语言相比更直观易懂，使得工程师无需深入了解复杂的编程语法，即可快速编写出控制逻辑。这种简单直观的编程方式降低了学习曲线，提高了编程的效率。PLC 系统提供了丰富的程序库和功能模块，工程师可以直接调用这些现成的程序段来实现常见的控制功能，无需从零开始编写。这样一来，工程师只需关注特定功能的实现细节，而无需花费大量时间和精力去编写基础性的代码，进一步提高了编程的效率和可靠性。PLC 系统还支持在线编程和调试功能，工程师可以在系统运行的同时进行程序的修改和调试，无需停机，大大缩短了调试周期，提高了工程的灵活性和可调性。

### 1.2.3 强扩展性

PLC（可编程逻辑控制器）技术以其强大的扩展性在工业自动化领域得到广泛应用。系统可以根据实际需求灵活添加或移除输入输出模块、通信模块、存储模块等，而不需要重新设计整个系统，简化了系统的升级和扩展过程，节省了时间和成本。PLC 系统通常采用标准化的接口和通信协议，使得不同厂家生产的 PLC 设备可以互相兼容和交互。PLC 系统还支持多种扩展方式，如通过总线连接多个 PLC 系统，实现分布式控制；通过网络连接不同的 PLC 系统，实现远程监控和管理等。

### 1.2.4 通信功能强大

PLC（可编程逻辑控制器）技术以其强大的通信功能在工业自动化领域发挥着重要作用。现代 PLC 系统通常具有丰富的通信接口和协议支持，能够与各种外部设备进行数据交换。通过串口、以太网口、Profibus、Modbus 等通信接口，PLC 可以与传感器、执行器、人机界面（HMI）、计算机等设备进行数据通信，实现信息的互相传递和共享。PLC 系统支持远程监控和远程操作功能，用户可以通过网络连接远程访问 PLC 系统，实时监视控制系统的运行状态，并进行远程操作和调整。PLC 系统还支持远程诊断功能，即通过网络连接远程访问 PLC 系统，对系统的故障进行诊断和排查。工程师可以通过远程访问系统，获取实时的故障信息和运行日志，快速定位和解决问题，减少了故障排除的时间和成本。

## 2 PLC 技术在电气工程自动化控制当中的应用研究

### 2.1 PLC 在控制开关当中的应用

在工业自动化领域，控制开关是实现各种生产过程的关键组成部分，而 PLC 技术的灵活性和可编程性使其成为控制开关的理想选择<sup>[1]</sup>。PLC 系统能够精确控制各种类型的开关设备，通过 PLC 程序编写和逻辑控制，可以根据预先设定的条件和指令，实现开关设备的自动化控制，提高了生产过程的可靠性和稳定性。在流水线生产中，需要根据生产节拍和工艺要求对不同的开关设备进行精确的控制和调度，PLC 系统可以通过程序编写和定时器功能实现对开关设备的精确控制，保证生产过程的顺利进行。通过编写逻辑程序，可以实现开关设备之间的联锁控制和安全保护，避免因操作失误或设备故障导致的安全事故发生。这种逻辑控制和安全保护功能使得生产过程更加稳定安全。

### 2.2 PLC 在集中管控电气设备系统中的应用

PLC（可编程逻辑控制器）在集中管控电气设备系统中扮演着至关重要的角色。PLC 系统通过各种输入模块接收来自各个电气设备的信号，如温度传感器、压力传感器、开关信号等。这些信号反映了设备的运行状态和环境参数，通过 PLC 系统进行集中处理和分析，实现对设备运行情况的实时监控。PLC 系统可以根据预先设定的控制程序，对电气设备进行自动化控制和调节。通过输出模块控制继电器、电磁阀等执行器，实现对设备的开关控制、启停调节等操作，从而保证整个系统的稳定运行。PLC 系统还可以实现对电气设备系统的故障诊断和报警功能。通过编写相应的逻辑程序，当系统发生异常情况或设备故障时，PLC 系统可以及时发出警报信号，并记录故障信息，帮助工程人员快速定位和解决问题，减少生产中断和损失。PLC 系统还支持与其他系统的数据交换和通信，如 SCADA（监控与数据采集系统）、MES（制造执行系统）等，实现对整个生产过程的集成管控，提高了生产管理的效率和精度。总之，PLC 在集中管控电气设备系统中的应用使得生产过程更加智能化、高效和可靠，其集中监控、自动化控制、故障诊断和通信功能为电气设备系统的安全稳定运行提供了可靠保障，推动了工业生产效率的提升和产品质量的改善。

### 2.3 PLC 技术在机床设备中的应用

机床设备的自动化控制和精确调节对于生产加工过程至关重要，而 PLC 技术的灵活性和可编程性使其成为机床设备的理想控制方案。PLC 系统可以实现对机床设备的各项运动参数进行精确控制，如转速、进给速度、运动轨迹等<sup>[2]</sup>。通过编写控制程序，可以根据加工工艺和产品要求，自动调节机床的运动参数，实现对工件加工过程的精确控制和调节，提高了加工精度和产品质量。通过编写自动化控制程序，可以实现机床设备的自动化操作，包括自动换刀、自动换料、自动检测等功能，大大提高了生产效

率和生产线的连续性,降低了人工干预的需求,减少了生产成本。通过监测各项传感器信号和设备状态,PLC系统可以及时发现设备的异常情况,并进行相应的报警和处理,帮助工程人员快速定位和解决问题,减少生产中断和损失。PLC系统还支持与其他设备和系统的数据交换和通信,如与CAD/CAM系统、MES系统等的集成,实现生产过程的信息化管理和智能化控制,提高了生产线的整体运行效率和管理水平。

#### 2.4 PLC在工业机器人设备中的应用

机器人在工业生产中的应用已经成为提高生产效率和产品质量的重要手段,而PLC技术的灵活性和可编程性使得机器人设备的控制和操作更加精确和高效。PLC系统通过编写控制程序,可以实现对机器人的各项运动参数进行精确调节,如速度、加速度、姿态等,从而实现对工件的精确处理和加工。PLC系统通过编写自动化控制程序,可以实现机器人的自动化操作,包括自动取料、自动装配、自动焊接等功能,大大提高了生产效率和产品质量。同时,PLC系统还可以与其他设备和系统进行数据交换和通信,实现与生产线的无缝集成,提高了整个生产线的生产效率和管理水平。PLC系统还可以通过监测机器人的运行状态和各项传感器信号,PLC系统可以及时发现机器人的异常情况,并进行相应的报警和处理,帮助工程人员快速定位和解决问题,减少生产中断和损失。总之,PLC技术在工业机器人设备中的应用使得机器人在精确的控制、自动化操作、故障诊断和集成管理功能为工业机器人的安全稳定运行提供了可靠保障,推动了工业生产效率的提升和产品质量的改善。

### 3 PLC技术在电气工程及其自动化控制中的发展趋势

#### 3.1 智能化发展

智能化是PLC技术在电气工程及其自动化控制中的重要发展方向。随着人工智能和数据分析技术的不断进步,未来的PLC系统将更加智能化和自适应。智能化的PLC系统将具备更强的学习和适应能力,通过集成机器学习算法和人工智能技术,PLC系统可以从大量的生产数据中学习,并根据实时环境变化和生产需求自动调整控制策略和参数,以实现更加智能化的生产过程控制。智能化的PLC系统将实现更加智能的故障诊断和预测功能,通过分析设备运行数据和监测设备状态,PLC系统可以及时发现设备异常并进行预测性维护,提前预防和解决潜在故障,减少生产中断和损失,提高设备的可靠性和稳定性。智能化的PLC系统还将实现更加智能的生产调度和优化功能,通过分析生产数据和工艺参数,PLC系统可以优化生产计划和工艺流程,提高生产效率和产品质量,实现智能化的生产调度和优化管理。总之,智能化的发展将使PLC系统具备更加智能化和自

适应的特性,为工业生产带来更高效、更可靠和更智能的控制解决方案,推动了工业自动化技术的发展与应用。

#### 3.2 网络化发展

随着工业互联网的快速发展,未来的PLC系统将更加注重与其他设备和系统的互联互通。网络化的PLC系统可以实现与各种传感器、执行器、数据库和云平台等设备的实时数据交换和通信。通过互联网和物联网技术,PLC系统可以获取并分析各种实时数据,包括生产过程数据、设备状态数据等,实现生产过程的实时监控、远程管理和数据分析,为决策提供数据支持。网络化的PLC系统可以实现远程监控和控制功能,通过远程访问和控制,用户可以随时随地对PLC系统进行监控和操作,实时了解生产情况,调整生产参数,解决生产过程中的问题,提高了生产管理的智能化和精准化。通过与CAD/CAM系统、MES系统等的集成,PLC系统可以实现与生产计划、工艺设计、质量管理等系统的无缝集成,提高了生产线的整体运行效率和管理水平。总之,网络化的发展使得PLC系统具备了更高效、更智能和更灵活的特性,为工业生产带来了更加智能化和网络化的控制解决方案,推动了工业自动化技术的发展与应用。

#### 3.3 模块化与标准化发展

随着工业自动化的不断发展,未来的PLC系统将更加注重模块化设计和标准化接口,以提高系统的可扩展性和兼容性<sup>[3]</sup>。模块化设计使得PLC系统可以按照功能模块进行划分,每个功能模块可以独立设计、开发和测试,模块化设计还使得PLC系统具有更高的灵活性和可扩展性,用户可以根据实际需求灵活选择不同功能模块,搭建出符合自己要求的控制系统。采用统一的通信协议和接口标准,不同厂家生产的PLC设备可以实现互相兼容和交互,用户可以根据自己的实际需求选择不同厂家的设备,灵活搭配组合,构建出符合自己要求的控制系统。制定统一的标准和规范,可以进一步提高PLC系统的可靠性和稳定性,降低了系统集成和维护的难度,促进了PLC技术的推广和应用。总之,模块化与标准化的发展使得PLC系统具有更高的灵活性、可扩展性和兼容性,为工业生产带来了更加智能、高效和可靠的控制解决方案,推动了工业自动化技术的发展与应用。

### 4 结语

在电气工程及其自动化控制领域,PLC技术作为一项关键的技术手段,不断演进和发展,为工业生产带来了革命性的变革。从高可靠性、易编程、强扩展性到强大的通信功能,PLC系统不断提升着工业自动化的效率和精度,为企业节约成本、提高生产效率、保障产品质量提供了有力支撑。未来,随着智能化、网络化、模块化与标准化等发展趋势的不断深化,PLC技术将更加智能、灵活、高效,

为工业生产提供更加全面、精细、智能的解决方案。PLC 系统将与人工智能、大数据分析等前沿技术深度融合，推动工业生产朝着智能化、数字化、绿色化的方向不断迈进。

**[参考文献]**

[1]刘洪涛. 基于可编程控制器的锚链闪光焊控制系统设计与实现[J]. 焊接技术, 2023, 52(8): 75-78.

[2]杨富跃. PLC 在电气自动控制中的应用与关键技术分析[J]. 电气技术与经济, 2023(10): 174-176.

作者简介: 刘博 (1987.3—), 毕业院校: 西安交通大学城市学院, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位: 宁夏福宁工程设计咨询有限公司, 职务: 专业负责人, 职称级别: 工程师。