

# PLC技术在电气工程自动化控制中的应用分析

冯文波

庆阳市中医医院 甘肃 庆阳 745000

**摘要:** 在工业生产领域,提高自动化控制水平是提升企业竞争力的关键。PLC技术的应用能够优化生产流程,提高生产效率和产品质量,增强企业在市场中的竞争力。例如在化工生产过程中,通过PLC对反应温度、压力、流量等参数进行精确控制,可确保化学反应的稳定性和安全性,提高产品的合格率。因此,深入研究PLC技术在电气工程自动化控制中的应用,对于推动工业现代化进程、促进社会经济发展以及改善人们生活质量都具有重要的推动作用。

**关键词:** PLC技术; 电气工程自动化控制; 应用

引言: 现如今,今科技飞速发展,促使电气工程自动化控制在工业生产和社会生活中的地位愈发重要。随着工业现代化进程的加速,各行业对电气工程自动化控制的精准性、稳定性和高效性提出了更高要求。PLC技术作为电气工程自动化控制领域的关键技术,自问世以来便迅速发展,凭借其独特优势,在电气自动化控制中发挥着不可替代的作用。

## 1 PLC技术在电气工程自动化控制中的应用价值

### 1.1 提高生产效率与精准度

对于电气工程自动化控制系统而言,PLC技术的应用显著提升了生产效率。其精确的编程和逻辑控制功能,使得PLC能够精确控制生产设备,最大程度上能够确保生产过程的稳定性和高效性。这种精确控制不只是体现在设备的运行速度和效率上,更体现在对生产过程的精准调控上。

除此之外,PLC技术还能够实现对生产数据的实时采集和分析。利用内置的传感器和数据处理模块,PLC可实时收集生产过程中的各种数据,如温度、压力、流量等,并进行精确的分析和处理。而数据为生产决策提供了有力的支持,使得生产管理人员能够根据实际情况及时调整生产计划,优化生产流程,进一步提高生产效率。

### 1.2 降低人力资源投入

传统的电气工程自动化控制系统往往需要大量的人力资源进行维护和操作。而随着PLC技术的应用,这一状况得到了显著改善<sup>[1]</sup>。PLC具有易于编程、易于维护和易于扩展的特点,这使得它能够在减少人员数量的同时,还能保持甚至提高系统的稳定性和可靠性。

在编程方面,PLC采用了类似于计算机语言的梯形图、功能块图等编程语言,使得编程过程更加直观和简单。使得技术人员能够更快地掌握PLC的编程技巧,降低编程难度和成本。在维护方面,PLC具有强大的自我诊断

功能,能够在出现故障时及时发出警报并采取相应的措施。这使得维护人员能够更快地定位和解决故障,降低维护成本和时间。在扩展方面,PLC具有模块化设计,可利用增加扩展模块来适应不同的控制需求和场景。这使得PLC系统更加灵活和可扩展,能够满足各种复杂和多变的生需求。

### 1.3 实现智能化控制

PLC技术具有强大的逻辑控制能力的同时,还具有丰富的接口和通信功能。它能够与其他智能设备进行连接和通信,实现智能化控制。比如,PLC可以与传感器、执行器等设备连接,实现对生产过程的实时监测和控制。实时监测和控制提高了生产过程的自动化程度,还使得生产过程更加智能化和灵活化。

另外,PLC还可利用与上位机的连接,实现远程监控和故障诊断等功能。这使得生产管理人员能够在远离生产现场的情况下,实时了解生产状况并进行相应的调整。并且,PLC的故障诊断功能能够在出现故障时及时发出警报并提供相应的解决方案,大大降低了故障对生产的影响。

### 1.4 提高系统稳定性和可靠性

PLC技术在电气工程自动化控制中的应用,极大地提高了系统的稳定性和可靠性。其硬件设计上,PLC一般采用模块化结构,便于维护和更换故障模块,尽可能减少了停机时间。在软件方面,PLC具备强大的抗干扰能力和容错机制,能够有效抵御工业生产环境中的电磁干扰、温度波动等不利因素,确保程序的稳定运行。同时,值得肯定的是,该技术还支持冗余技术,通过配置双机热备或多机冗余系统,能够进一步提升系统的可靠性,保证在主设备出现故障时,备用设备能够迅速接管工作,使生产过程持续稳定地进行,可大幅度降低因设备故障导致的生产损失和安全风险。

## 2 PLC 技术概述

PLC, 即可编程逻辑控制器, 专为工业环境设计, 融合了计算机技术, 用于执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数及算术运算等任务。其起源可追溯至20世纪60年代末的美国汽车制造业, 为满足快速生产线变更需求而生<sup>[2]</sup>。1969年, 世界上第一台PLC在GM公司汽车生产线上成功应用, 标志着PLC技术的诞生。历经多年发展, PLC已从简单的逻辑控制演变为集数据处理、模拟量控制、运动控制、通信联网于一体的多功能控制器, 广泛应用于工业自动化领域。

### 2.1 PLC技术原理

PLC的工作原理基于计算机技术和继电器逻辑控制, 采用循环扫描方式实现控制。一个扫描周期包括输入采样、用户程序执行和输出刷新三个阶段。在输入采样阶段, PLC集中读取所有输入端子的状态, 存入输入寄存器。而用户程序执行阶段, CPU根据程序逻辑处理数据, 更新内部元件状态。输出刷新阶段, 则将内部元件状态转存至输出锁存器, 驱动外部负载。此外, PLC还具备内部处理和通信功能, 确保系统稳定运行和数据交换。

### 2.2 PLC系统组成

PLC系统由中央处理单元(CPU)、存储器、输入输出接口(I/O接口)、电源及通信接口组成。

一是CPU。PLC的核心, 负责系统控制和运算。高性能CPU能处理复杂任务, 提升系统响应速度。

二是存储器。存储系统程序、用户程序和数据。ROM固化系统程序, RAM存储用户程序和数据, E<sup>2</sup>PROM提供数据持久化和可擦写功能。

三是I/O接口。连接PLC与外部设备的桥梁。输入接口接收外部信号, 转换为数字信号; 输出接口将弱电信号转换为驱动负载的电平信号。输入接口有直流和交流类型, 输出接口包括继电器、晶体管、晶闸管输出型, 适应不同负载和工作要求。

四是电源。提供稳定电力供应, 通常使用220V交流或24V直流电源, 内部转换为所需直流电压。

五是通信接口。实现PLC与其他设备的通信, 如监视器、打印机、其他PLC和计算机。常见接口有RS-232、RS-485、以太网等, 支持远程监控、集中管理和分布式控制。

## 3 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用

### 3.1 开关量控制

PLC技术在电气工程自动化控制中, 尤其在开关量控制领域, 展现出显著优势。众所周知, 传统继电器控制存在触点磨损、接触不良、接线复杂等问题, 严重影响

系统可靠性和维护性。而PLC技术通过软件编程实现开关量控制, 带来了革命性变革。

首当其冲的是, 在电机控制方面, PLC能够依据预设程序逻辑, 迅速准确地接收外部控制信号, 如按钮、传感器信号, 经内部运算后输出控制指令, 驱动电机接触器或继电器动作, 实现启动、停止及正反转操作。以工厂生产线为例, PLC技术的引入解决了传统继电器控制响应慢、故障频发的问题, 提高了生产效率。并且, PLC编程功能还实现了电机顺序启动、停止及互锁保护, 增强了系统安全性和可靠性。

其次, 在照明系统控制中, PLC同样发挥重要作用。采用光线传感器和时间控制器, PLC能实时采集环境光线强度信息, 并根据预设程序自动控制照明灯具的开关。在光线充足时关闭灯具节约能源, 在光线较暗时自动开启确保照明需求。另一方面, PLC编程功能还实现了照明灯具的分组控制、亮度调节等功能, 满足不同场景需求, 提高照明系统智能化管理水平。

PLC技术的应用不仅提高了电气工程自动化控制系统的可靠性和效率, 还降低了维护和故障排查的难度。其软件编程的灵活性使得系统能够根据实际需求进行定制和优化, 满足多样化控制需求。随着技术的不断发展, PLC在电气工程自动化控制中的应用前景将更加广阔。

### 3.2 顺序控制

顺序控制在电气工程自动化控制中占据着关键地位, 它广泛应用于各类工业生产过程, 能够确保生产流程按照预定的顺序有条不紊地进行<sup>[3]</sup>。PLC技术凭借其强大的逻辑控制能力和灵活的编程特性, 成为实现顺序控制的理想选择。

以火力发电厂清理炉渣和灰尘为例, 传统控制系统难以实现高效准确控制, 常出现设备误动、流程中断等问题。引入PLC技术后, 这些问题得到有效解决。

PLC技术需先分析工艺流程, 确定设备动作顺序、时间间隔和逻辑关系。然后, 利用PLC编程软件编写控制程序, 设置逻辑指令和定时器, 精确控制设备启动、停止和运行时间。在炉渣清理中, PLC控制排渣阀门打开, 启动输送设备, 适时调整速度, 确保稳定高效。在灰尘清理环节, PLC控制吸尘设备按时序启动, 有效收集灰尘。

PLC技术不仅提高清理效率和准确性, 降低人工操作强度和失误率, 还减少设备故障率和维护成本。PLC的可扩展性和灵活性使系统能快速适应生产工艺或设备变化, 仅需修改控制程序, 无需大规模硬件改造, 能够大大提高系统适应性和灵活性。

### 3.3 模拟量控制

在电气工程自动化控制中,模拟量控制对生产稳定和产品可靠性至关重要。它涉及多种连续变化的物理量调控,PLC技术借助模拟量输入/输出模块出色完成此项任务。

以化工反应釜温度控制为典型,化工、食品、制药等行业诸多生产环节对温度要求严苛,温度波动影响产品质量与生产效率。在反应釜安装温度传感器,将温度信号转为电信号输入PLC模拟量输入模块,经转换处理、分析后与设定温度对比,运用PID控制算法计算控制信号。

PID控制算法通过比例、积分、微分三个参数调节偏差信号以精确控制。如实际温度低于设定温度,PLC依算法算出结果增大输出信号,经模拟量输出模块驱动加热设备增功率使温度升高;反之则减小信号,降功率或启动冷却设备控温。

其中,压力与流量控制在石油化工、天然气输送等行业也很关键。以天然气输送管道为例,为保障输送安全稳定,实时监测控制管道压力和流量很有必要。安装压力与流量传感器,把相关信号转为电信号输入PLC模拟量输入模块,经处理分析,按设定值经模拟量输出模块控制调节阀开度,使管道压力、流量保持在合理范围。

### 3.4 闭环控制

闭环控制在电气工程自动化中至关重要,PLC技术为其提供了有力支撑。以动力泵控制为例,利用流量传感器能实时感知并监测输出流量,精准捕捉流量的每一丝变化,并将信号快速、准确地反馈至PLC。PLC接收到反馈后,迅速依据内置的算法进行流量偏差的计算。随后,采用PID控制算法调整控制信号,实现精细调节。PLC模拟量输出模块再将调整后的信号传送至驱动装置,实时驱动动力泵,动态调节其转速或排量。如此一来,即便面对生产需求的动态变化,动力泵输出也能始终保持稳定,大大提升了系统的稳定性与准确性。

### 3.5 运动控制

PLC技术在运动控制领域的应用展现了其卓越的性能。通过与伺服电机和步进电机等精密执行机构的协同工作,PLC能够轻松实现对机械设备运动轨迹和速度的精确控制。在自动化生产线中,PLC的运动控制功能模

块确保了机械臂按照预定轨迹和速度高效、准确地完成任务,从而显著提升了生产效率<sup>[4]</sup>。而在数控机床领域,PLC与步进或伺服电机的结合更是为刀具轨迹的精确控制提供了有力保障,确保了加工零件的高精度和高质量。PLC的应用无疑为机械设备的自动化、智能化运行注入了新的活力。

### 3.6 数据处理与通信

PLC在电气工程自动化控制中的数据处理和通信功能堪称强大。它能够实时捕捉现场各类传感器的细腻信号,利用精密的处理与分析,这些信号被转化为对生产过程的深入洞察。一旦监测到异常数据,PLC立即触发警报,确保操作人员能迅速响应,防止潜在问题的发生。

另一方面,PLC配备了多元化的通信接口和广泛支持的通信协议,这让它能够轻松与上位机、其他PLC以及各类智能设备进行无缝通信。与上位机的紧密连接,不仅让生产过程变得可视化,更使得远程控制和参数调整变得轻而易举。在分布式控制系统中,PLC通过通信网络紧密协作,实时共享数据,共同指挥生产设备,从而极大地提升了整体的生产效率和管理效能。

结语:PLC技术凭借其可靠性高、编程灵活、功能完善等诸多优势,在电气工程自动化控制领域取得了广泛而深入的应用,从基础的开关量控制到复杂的运动控制、数据处理与通信,PLC技术贯穿于电气工程自动化的各个环节,极大地提高了生产效率,降低了生产成本,增强了系统的稳定性和可靠性,为工业生产的自动化、智能化发展提供了坚实的技术支撑。

### 参考文献

- [1]杨涛,李念.PLC技术在电气工程自动化控制中的应用[J].造纸装备及材料,2024,53(7):113-115.
- [2]牛小伟.PLC技术在电气工程自动化控制中的应用研究[J].模型世界,2024(12):38-40.
- [3]柏强.PLC技术在电气工程自动化控制中的应用探究[J].电力设备管理,2024(2):176-178.
- [4]郭晓锐.PLC技术在电气工程自动化控制中的应用探讨[J].中国金属通报,2022(12):117-119.