

# 探究PLC技术在电气自动化控制中的应用

崔晓航

安阳钢铁集团有限责任公司 河南 安阳 455004

**摘要:** 在工业控制领域, PLC是一种被广泛使用的控制器。它可以执行逻辑和序列控制, 带有高度可编程性和灵活性, 使其成为许多应用中的理想选择。本文将探讨PLC技术的概述, 应用于优势以及PLC技术在机械电气自动化控制中的应用。

**关键词:** PLC技术; 电气自动化; 控制; 应用

## 1 PLC技术的应用优势分析

### 1.1 自动化程度高

PLC控制器通过数字信号对输入信号进行采集、处理和输出, 能够实现复杂的自动化控制任务, 从而降低了人工干预的时间和成本, 提高了生产效率。PLC系统具有多种功能模块, 可以根据不同的应用场景选择相应的模块, 并进行灵活组合。例如, PLC系统可以自动控制现场设备的运行轨迹, 实现自动化操作; 可以对生产过程中的温度、压力、流量等参数进行监测和控制, 实现精确的工艺控制; 还可以连接到企业信息系统中, 实现数据采集与处理, 为企业决策提供支持<sup>[1]</sup>。此外, PLC系统还具有智能化控制的功能, 可以根据不同的生产环境和需求, 自主调整程序运行方式, 实现真正的智能化控制。例如, PLC系统可以根据传感器反馈的数据, 自动调整TRT静叶的动作角度, 实现更加高效的操作; 也可以通过学习算法分析历史数据, 预测未来的生产情况, 做出更加准确的决策。

### 1.2 程序灵活性强

PLC编程语言非常灵活, 可以根据不同的控制要求选用LadderDiagram、FunctionBlockDiagram、StructuredText等不同的编程语言。这些编程语言具有代码简洁、易读性强和可扩展性好等优点, 在实际的控制过程中可以灵活选用, 根据需要进行调整和修改, 从而方便用户实现各种需求。其中最为常见的LD是一种图形化的编程语言, 类似于电路图, 易于编写和理解。FBD则更加适合复杂控制任务, 通过将控制任务分解成一个个块, 使得程序结构更加清晰, 易于维护和修改。ST则面向程序员, 具有C、Pascal等高级编程语言的特性, 能够满足更为复杂的控制任务。此外, PLC编程语言还具有良好的可扩展性, 能够很容易地添加新的功能模块或接口, 满足后期需求变化<sup>[2]</sup>。

### 1.3 易于集成和扩展

PLC技术采用数字计算机原理设计, 因此具有良好的通信接口和数据交换能力, 在与其他数字设备的集成方面表现出色。只需要通过通信接口将PLC设备与其他设备连接起来, 就可以实现多个设备之间的数据共享、控制协调以及信息传递的功能。此外, PLC设备还支持模块化设计, 用户可以根据实际需求选择不同的控制模块进行搭建和扩展, 方便了后续的升级和维护。PLC系统中的各种模块之间都具有很好的互换性, 用户可以按照需要组合不同的模块, 构建出符合实际需求的控制系统。这种模块化设计也使得PLC系统更加灵活、可靠和易于维护。另外, PLC技术还支持多种通信协议, 可以与各种工业设备进行无缝集成。例如, PLC设备可以与工厂的传感器、执行器、机器人、SCADA系统等设备进行集成, 实现全自动化生产线的控制和管理。此外, PLC还可以与ERP、MES等企业信息系统集成, 实现生产过程的数据采集和分析。

### 1.4 节约成本

PLC技术的使用可以大幅降低自动化控制系统的成本, 实现生产过程的自动化和智能化<sup>[3]</sup>。首先, 在传统的人工控制方式下, 需要在生产线上配置大量人员进行操作和监控, 这不仅浪费时间、资源和荒废人力, 还容易导致质量问题和安全事故。而采用PLC技术, 可以减少人工干预的时间和成本, 提高生产效率, 有效避免了人为因素带来的质量问题, 并提升了生产速度和精度。其次, 传统的控制系统通常需要大型机柜和复杂的布线, 而PLC设备则体积小巧, 能够更加方便地安装在生产现场。此外, PLC设备具有自我诊断和修复功能, 能够快速检测到设备故障并及时解决, 从而减少了维护和停机时间, 进一步提高设备的可靠性和稳定性。最后, 由于PLC技术具有模块化设计特点, 用户可以根据实际需求选择不同的控制模块进行搭建和扩展。

### 1.5 精度高

在工业自动化控制过程中, 需要对各种参数进行精

确测量和控制,以保证生产过程的正常运行和产品质量的稳定性。而PLC技术可以通过高精度的传感器和执行器来实现对这些参数的高精度控制。PLC系统中的传感器和执行器都具有高精度和高可靠性,在实际生产过程中能够实时检测和控制各种参数,并提供准确的反馈信号。PLC设备能够对这些信号进行处理和分析,从而采取相应的控制策略,使得生产过程的各个环节都能够实现高精度的控制<sup>[1]</sup>。此外,PLC技术还支持PID控制算法,能够通过调整控制器的参数,实现高精度的闭环控制。PID控制算法具有响应速度快、控制精度高等优点,在工业自动化领域得到广泛应用。

## 2 PLC技术在机械电气自动化控制中的应用

### 2.1 自动化工业生产线

PLC技术可以用于控制整个生产过程,通过传感器实时检测每个部件的状态,从而确保所有组件都按照正确的流程作业,避免生产流程冲突的问题。此外,PLC还可以控制机器人臂,使其在正确的时间和位置上取出钢板等生产介质,或者将辅助生产设备放在正确的位置上。在自动化生产线中,PLC设备起到了控制和协调各个生产环节的重要作用。PLC系统根据预先编写的程序,通过各种控制模块进行数据交换和控制,从而实现对生产线的全面监控和管理。例如,在钢铁轧钢生产线中,PLC设备可以精确控制加热炉的进料和时间,让它们能够在正确的温度上对钢坯进行加热,从而实现高效、准确完成钢坯的加热,进而满足下一步生产线的要求。此外,PLC技术还可以通过与其他数字设备集成,实现对生产线的更加智能化控制。例如,PLC设备可以与探测识别系统集成,实现对轧钢生产的钢板的检测和识别,从而确保钢板的质量<sup>[2]</sup>。

### 2.2 数控机床

PLC技术主要用于控制机床的动力系统、切削系统和冷却系统,从而实现对机床的全面控制。首先,在数控机床的动力系统中,PLC设备可以实现对伺服电机、步进电机等各种电动驱动装置的控制和管理。PLC设备通过读取机床的运动控制程序,根据预先设定的参数,实现对电动驱动装置的精确控制,从而实现对机床的高速、高精度运动控制。此外,PLC还能够实现对机床主轴、进给系统等各种部件的控制,以适应不同的加工需求。其次,在数控机床的切削系统中,PLC设备可以实现对各种刀具的选择、切削深度、切削速度等参数的控制。PLC设备通过与传感器进行数据交换,实时检测加工件的位置、尺寸和形态等信息,根据预先设定的程序,调整刀具的切削参数,从而实现高精度、高效率的加工过程。

最后,在数控机床的冷却系统中,PLC设备可以实现对冷却液的流量、温度等参数的控制。PLC设备通过读取传感器的数据,实时监测冷却液的流量和温度,根据预先设定的程序,调整冷却系统的工作参数,保证机床在运行过程中的稳定性和可靠性<sup>[3]</sup>。

### 2.3 机器人

PLC技术主要用于控制机器人的运动、传感器的读取以及与其他设备的通信。首先,在机器人的运动控制方面,PLC设备可以实现对机器人的各个关节进行精确控制。PLC设备通过读取机器人的运动控制程序,根据预先设定的参数,实现对机器人的高精度运动控制,从而使机器人能够按照预设的轨迹和速度移动,完成各种任务。此外,PLC还能够实现对机器人的力控制、位置控制等功能,提高机器人的灵活性和精准度。其次,在机器人的传感器读取方面,PLC设备可以实现对传感器的数据采集和处理。例如,机器人需要通过视觉系统来识别并抓取物体,PLC设备能够通过视觉系统的集成,实时读取视觉传感器的数据,并根据预先设定的算法,对机器人进行控制,使其能够正确地抓取物体。最后,在机器人的编程方面,PLC设备可以实现对机器人的自主运动和任务执行。PLC设备可以根据预先编写的程序,对机器人进行编程,使其能够适应不同的环境和任务。例如,PLC设备可以通过编写控制程序,实现机器人在工厂内巡视、检查、保养等任务,并且能够与其他设备进行通信,实现自主协作<sup>[4]</sup>。

### 2.4 热力系统

PLC可以用于控制整锅炉以及汽轮机,发电机,鼓风机等大型热力设备,包括控制煤气、上水、旋转设备等工作。首先,在热力生产的上水系统中,PLC设备可以通过程序设定三冲量调节,使得上水量和汽包水位在一个连续控制过程中,实现稳定保持一定汽包水位的功能。PLC设备通过执行器力臂的动作,根据预先设定的参数,实现对汽包水位的高精度控制,从而保证最终蒸汽产品的稳定供应,避免出现锅炉水冷壁受热不匀甚至汽包烧干的情况。其次,在汽轮机系统中,无论是汽轮发电机还是汽轮鼓风机,都在PLC的控制中。通过对设备进汽调节以及静叶调节的精准操控,达到稳定发电或者供风的目的,使得后续高炉生产稳定进行。此外,PLC还能够实时监测发电功率,发电频率,发电因数等电气参数,实现与电网并网的操作。最后,在热力系统生产过程中,PLC设备可以实现对整个生产流程的全面控制。PLC设备通过PLC程序,根据预先设定的参数,实现对阀门,管道,发电等各种设备的控制,从而保证所有热力设备正

产运转,实现一套热力转换的生产线。

### 2.5 电系统

PLC技术能够监测电力负载并根据需要调整输出,从而实现更加高效的电力供应。此外,PLC还可以监测电力系统的状态并进行自我诊断以提高效率和可靠性。首先,在电力系统的发电方面,PLC设备可以实现对汽轮机、发电机等设备的控制。PLC设备通过读取发电控制程序,根据预先设定的参数,实现对发电机的精确控制,从而保证发电量的稳定和安全。其次,在电力系统的输电方面,PLC设备可以实现对变电站、开关柜等设备的控制。PLC设备通过读取输电控制程序,根据预先设定的参数,实现对输电线路的精确控制,从而保证电力传输的稳定和安全。此外,PLC还能够实时监测输电线路的状态,并根据需要进行调整,从而提高输电效率。最后,在电力系统的配电和消费方面,PLC设备可以实现对配电柜、用电设备等等的控制。PLC设备通过读取配电控制程序,根据预先设定的参数,实现对配电系统和各个用电设备的精确控制,从而保证电力分配和使用的稳定和安全<sup>[3]</sup>。

### 2.6 水系统

PLC设备能够通过传感器监测用水温度、酸碱度和电导等参数,并自动调整水量和温度以提供最佳的用水质量。首先,在水过滤系统,PLC设备可以通过设定时间等参数实现对数十个阀门的精确控制。PLC设备通过读取PLC控制程序,根据预先设定的参数,实现对电导、浊度等参数的实时监测,并自动调整设备的运行状态,从而保证水介质的电导和浊度的稳定和可控。其次,在加药方面,PLC设备可以实现对药剂的精确控制。PLC设备通过读取PLC控制程序,根据预先设定的参数,实现对水的PH值的实时监测,并自动调整药剂的用量,从而保证水酸碱度的稳定和安全。最后,在酸碱药剂配比方面,PLC设备可以实现对药剂配比系统的精确控制。PLC设备通过读取PLC控制程序,根据预先设定的参数,实现对室内酸碱的浓度的实时监测,并自动调整酸碱配比系统的运行状态,从而保证酸碱配比的稳定和可靠。

### 2.7 煤气系统

在煤气系统方面可以用PLC来控制煤气的收发,以及如何利用,比如说煤气柜,TRT,煤气加压系统,煤气混合系统等。首先,在煤气柜系统里,PLC设备可以实现对入口进柜煤气的氧含量的控制。PLC设备通过读取煤气柜控制程序,根据预先设定的参数,实现对煤气柜入口煤气的控制,从而保证入口煤气氧含量在标准参数以内,一般不超过2%,如果不达标,就要进行拒收操作等。其次,在TRT系统方面,PLC设备可以实时监测TRT的状态,并根据需要进行调整。例如,PLC可以入口煤气的含尘量,如果不达标应通知上游生产单位进行调增,避免损坏设备,还可以通过生产参数的变化,调整发电的参数。此外,PLC还能够监测管道中煤气状态,并根据需要进行调整和放散,以确保后续煤气用户的正常使用。最后,在数据收集方面,PLC设备可以实时收集煤气系统中设备的数据,并进行后续分析。例如,PLC可以记录放散塔放散的煤气量,放散时间,放散的煤气种类,燃烧的参数等,对进一步环保参数的稳定制定管理策略。

### 结语

PLC技术在电气自动化控制中已经得到广泛的应用。PLC系统具有高度的可靠性、稳定性和灵活性,能够实现复杂的自动化控制任务。PLC系统可以通过编程实现多种控制策略,例如PID控制、逻辑控制、运动控制等。此外,PLC系统还可以与其他自动化设备进行通信和集成,例如传感器、执行器、视觉系统等,从而进一步优化自动化控制过程。总之,PLC技术在机械电气自动化控制中的应用为工业自动化带来了前所未有的便利和效率。

### 参考文献

- [1]刘远.煤炭矿山电气自动化控制中智能化技术的应用分析[J].新型工业化,2021,11(8):75-76.
- [2]钱原铭.电气自动化控制设备中PLC技术应用与策略分析[J].电气开关,2021,59(4):81-83.
- [3]郝继东.矿山电气自动化控制技术的创新应用分析[J].冶金与材料,2021,41(3):71-72.