

Analysis of PLC technology in Electromechanical Engineering Automation

Yue Wu

Yantai Chuangwei New Energy Technology Co., Ltd., Yantai, Shandong, 264006, China

Abstract

In the automation of electromechanical engineering, PLC (Programmable Logic Controller) technology, as an important control method, has advantages such as flexibility, programmability, and reliability, and is widely used in various automation control systems. The paper comprehensively analyzes the application of PLC technology in electromechanical engineering automation, discusses its specific applications in control system architecture, sensor and actuator control, data acquisition and processing, process control and optimization, fault diagnosis and maintenance, and looks forward to the development trend of PLC technology in electromechanical engineering automation, including the integration with industrial Internet, the combination with artificial intelligence, and the application prospect in intelligent manufacturing.

Keywords

PLC technology; mechanical and electrical engineering; automation control; control system architecture

PLC 技术在机电工程自动化中的运用分析

仵岳

烟台创为新能源科技股份有限公司, 中国·山东 烟台 264006

摘要

在机电工程自动化中, PLC (可编程逻辑控制器) 技术作为一种重要的控制方式, 具有灵活性、可编程性和可靠性等优势, 被广泛应用于各种自动化控制系统中。论文对 PLC 技术在机电工程自动化中的运用进行全面分析, 探讨其在控制系统架构、传感器与执行器控制、数据采集与处理、过程控制与优化以及故障诊断与维护等方面的具体应用, 同时展望 PLC 技术在机电工程自动化中的发展趋势, 包括与工业互联网的融合、与人工智能的结合以及在智能制造中的应用前景。

关键词

PLC 技术; 机电工程; 自动化控制; 控制系统架构

1 引言

随着科学技术的快速发展, 机电工程在现代工业中扮演着至关重要的角色, 机电工程自动化是指利用先进的技术手段, 通过对机电设备的自动化控制和管理, 提高生产效率、降低能耗和人工成本, 实现工业生产的智能化和自动化。在机电工程自动化中, PLC 技术的应用愈发广泛成为实现自动化控制的关键技术之一。

2 PLC 技术概述

2.1 PLC 技术的定义和基本原理

PLC 技术, 全称为可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller), 是一种专用于工业控制的计算机系统。

【作者简介】仵岳 (1985-), 男, 中国陕西渭南人, 本科, 工程师, 从事工业自动化伺服驱动器与电机控制研究。

它由中央处理器 (CPU)、存储器、输入输出设备、编程器和通信接口等组成。PLC 技术通过编写控制程序, 将输入信号进行逻辑运算和处理, 再通过输出信号控制执行器, 实现对工业设备和工艺过程的控制。

PLC 技术的基本原理是根据输入信号的状态和控制程序的逻辑关系, 通过 CPU 进行逻辑运算和数据处理, 然后根据运算结果控制输出信号的状态。PLC 技术的编程语言主要有梯形图、功能块图、指令列表和结构化文本等多种形式, 可以根据不同的需求和编程习惯选择合适的编程方式^[1]。

2.2 PLC 技术的特点和优势

PLC 技术相比传统的继电器控制方式具有以下特点和优势:

灵活性: PLC 技术可以根据不同的需求和要求进行编程, 可以实现各种复杂的控制逻辑和功能。

可编程性: PLC 技术可以通过编写控制程序, 实现对设备和工艺的精确控制, 可以根据实际情况随时修改和调整控制逻辑。

可靠性: PLC 技术采用可靠的硬件和软件设计,具有较高的稳定性和可靠性,可以长时间稳定运行。

扩展性: PLC 技术可以通过扩展输入输出模块和通信接口,实现对更多设备和信号的控制和监测。

易于维护: PLC 技术的硬件和软件都比较标准化,易于维护和更换,可以减少维修和停机时间。

2.3 PLC 技术与传统控制方式的对比

与传统的继电器或接触器控制方式相比,PLC 技术具有明显的优势,传统控制方式通常需要大量的继电器和接触器进行逻辑控制,线路复杂、维护困难,而且容易出现触点竞争等问题。而 PLC 技术通过编写程序将逻辑控制转移到计算机中进行,大大简化了控制系统的结构提高了可靠性和稳定性。

3 PLC 技术在机电工程自动化中的具体运用

3.1 机电工程中的 PLC 控制系统架构

机电工程中的 PLC 控制系统架构是指 PLC 技术在机电工程自动化中的具体应用和组成部分。PLC 控制系统由以下几个主要组成部分组成:

PLC 主机: PLC 主机是 PLC 控制系统的核心部分,通常由中央处理器(CPU)、存储器、输入/输出模块和通信模块等组成。PLC 主机负责接收输入信号、执行控制逻辑、发送输出信号,并与外部设备进行通信。

输入模块: 输入模块负责将外部传感器或开关等设备的信号转换成数字信号,输入给 PLC 主机进行处理。常见的输入模块包括数字输入模块、模拟输入模块和专用输入模块等^[2]。

输出模块: 输出模块负责将 PLC 主机处理后的信号转换成控制信号,输出给执行器或其他外部设备常见的输出模块包括数字输出模块、模拟输出模块和专用输出模块等。

编程软件: PLC 控制系统的编程软件用于编写,编程软件通常提供图形化的编程界面,使工程师能够方便地进行逻辑控制的设计。

人机界面: 人机界面是 PLC 控制系统与操作人员进行交互的接口,通常包括触摸屏、键盘和显示器等设备。通过人机界面,操作人员可以监视和控制 PLC 控制系统的运行状态。

通信模块: 通信模块用于 PLC 控制系统与其他设备或系统进行数据交换,通过通信模块,PLC 控制系统可以与上位机、下位机、网络等进行数据传输。

执行器: 执行器是 PLC 控制系统中的输出设备,用于执行控制系统的命令,常见的执行器包括电机、气缸、阀门等。

以上是机电工程中 PLC 控制系统的主要组成部分,通过这些组成部分的协同工作,PLC 控制系统能够实现对机电设备的自动化控制。

3.2 PLC 技术在机电工程中的传感器与执行器控制

传感器是机电系统中用于检测环境信息的装置,传感器与 PLC 的连接通常通过模拟输入模块实现。模拟输入模块将传感器输出的模拟信号转换为数字信号,然后传输给

PLC 进行处理。通过这种方式,PLC 可以实时监测和记录传感器的数据,根据设定的逻辑条件进行判断。传感器与 PLC 的连接方式多种多样,常见的有电压型传感器、电流型传感器和数字传感器等。电压型传感器通过测量电压的变化来获取环境信息,常用于测量温度、压力等参数。电流型传感器通过测量电流的变化来获取环境信息,常用于测量液位、流量等参数。数字传感器直接输出数字信号,可以直接连接到 PLC 的数字输入模块。在连接传感器与 PLC 时,需要注意传感器的输出信号范围与 PLC 输入模块的输入范围是否匹配。如果不匹配,需要通过电阻、放大器等元件进行信号转换,还应注意传感器的安装位置和环境条件,确保传感器能够正常工作并准确地获取环境信息^[3]。

在机电工程中,执行器是指用来实现机械动作的设备,常见的有电机、气缸、阀门等。PLC 技术可以通过控制输出模块来控制执行器的动作,从而实现对机电系统的精确控制。例如,在一个自动化生产线中,PLC 可以接收来自传感器的信号,经过处理和分析后,控制电机的启停、气缸的伸缩、阀门的开闭等动作,实现产品的自动生产。类似地,在一个机械加工中心中,PLC 可以控制电机的运转,使其按照预定的路径和速度进行工件的加工。通过 PLC 技术的应用,可以提高机电系统的生产效率和稳定性,减少人为操作的错误和风险,实现机电工程的自动化控制。

3.3 PLC 技术在机电工程中的数据采集与处理

PLC 技术在机电工程中的数据采集主要包括以下几个方面:

传感器数据采集: 传感器是机电工程中最常用的数据采集设备之一,通过传感器可以获取各种物理量的数据,PLC 可以通过与传感器的连接,实时采集传感器的数据,并进行处理和存储,这些数据可以用于机电设备的控制、监测和故障诊断。

设备状态监测: PLC 可以通过与设备的连接实时监测设备的状态,包括开关状态、运行状态、故障状态等。通过对设备状态的监测,可以及时发现设备的异常情况,并采取相应的措施进行处理,同时 PLC 还可以记录设备的运行时间、工作周期等信息,为设备的维护和保养提供参考依据。

数据处理与分析: PLC 具备强大的数据处理和分析功能可以对采集到的数据进行各种运算、比较和逻辑判断。通过对数据的处理和分析,可以实现对机电设备的智能控制和优化调度,PLC 还可以将处理后的数据发送到上位机或云平台实现对数据的进一步分析和利用。

数据存储与传输: PLC 通常具备一定的数据存储和传输功能将采集到的数据存储在本地的存储器中,或通过网络传输到上位机或云平台,数据的存储和传输可以保证数据的安全性和可靠性同时也为后续的数据分析和利用提供了便利。

3.4 PLC 技术在机电工程中的过程控制与优化

在机电工程中过程控制是非常重要的一环,通过 PLC

技术实现对机电设备的精确控制和优化, PLC 可以根据预设的程序和逻辑对设备进行自动化操作和调节以实现更高的生产效率和产品质量。例如, 在工业生产中, PLC 可以用于控制生产线上的各个工艺环节, 如输送带的启停控制、机械臂的动作控制、传感器的数据采集等。通过 PLC 的精确控制, 可以实现生产线的自动化运行, 提高生产效率和产品质量。此外, PLC 还可以应用于机电设备的优化调节, 以实现最佳的工作状态。通过 PLC 技术, 可以对机电设备的参数进行实时监测和调整, 以确保设备在工作过程中的稳定性和高效性。例如, 在机械加工过程中, PLC 可以根据实时的工件尺寸数据, 对机床的速度、刀具的进给量等参数进行自动调整, 以达到最佳的加工效果和工件质量。同时, PLC 还可以根据设备的运行状态和工作负荷, 对设备进行智能化的能量管理实现能量的节约和环保。

3.5 PLC 技术在机电工程中的故障诊断与维护

除了过程控制与优化, PLC 技术在机电工程中的故障诊断与维护也是非常重要的应用领域。通过 PLC 技术, 可以实现对机电设备和系统的故障诊断和维护, 提高设备的可靠性和可用性。

故障诊断: PLC 技术可以实时监测机电设备和系统的运行状态, 通过传感器和输入信号的采集, 可以获取设备和系统的各项参数和状态信息。当设备或系统出现故障时, PLC 可以通过对这些参数和状态信息的分析和比对, 快速准确地诊断出故障的原因和位置, 从而提高故障诊断的效率和准确性。

故障报警与处理: 当 PLC 诊断出设备或系统存在故障时, 可以通过输出信号和报警装置发出故障报警信号, 提醒操作人员处理故障。同时, PLC 还可以根据预设的应急处理程序, 自动采取相应的措施, 如停止设备运行、切换备用设备等, 以防止故障的扩大和影响。

维护管理: PLC 技术还可以应用于设备和系统的维护管理。通过 PLC 控制器, 可以对设备和系统的运行时间、工作负荷、运行参数等进行实时监测和记录。通过对这些数据的分析和比对, 可以制定合理的维护计划和维护策略进行设备的保养和维修, 延长设备的使用寿命提高设备的可靠性和可用性。

4 PLC 技术在机电工程自动化中的发展趋势

在前面的部分, 我们已经了解了 PLC 技术的基本概念和在机电工程自动化中的应用, 接下来让我们来深入探讨一下 PLC 技术在未来的发展趋势。

4.1 PLC 技术与工业互联网的融合

随着工业互联网的迅猛发展, 越来越多的制造企业开始将传统的生产设备与互联网技术相结合, 实现设备之间的信息共享和智能化管理。在这一趋势下, PLC 技术作为自动化控制的核心, 也将与工业互联网深度融合。

通过将 PLC 系统与云计算、大数据分析等工业互联网

技术相结合, 制造企业可以实现对生产过程的实时监控和远程管理, 提高生产效率和产品质量, 同时基于工业互联网平台的 PLC 系统还可以实现设备之间的数据交换和协同控制使整个生产线更加灵活高效。

4.2 PLC 技术与人工智能的结合

随着人工智能技术的不断进步, 人工智能已经在各个领域展现出强大的应用潜力。在机电工程自动化领域, PLC 技术与人工智能的结合也将成为未来的发展趋势, 通过将人工智能算法应用于 PLC 系统中, 可以实现对生产过程的智能监测和预测分析。例如, 利用机器学习算法对设备运行数据进行分析, 可以提前发现设备的故障和异常, 从而实现预防性维护, 降低设备的故障率和维护成本。此外, 基于人工智能的 PLC 系统还可以实现对生产过程的智能优化调度, 根据实时的生产数据 and 市场需求, 自动调整生产线的运行参数, 最大限度地提高生产效率和资源利用率。

4.3 PLC 技术在智能制造中的应用前景

随着工业 4.0 的推动, 智能制造已经成为制造业发展的重要方向, 在智能制造中, PLC 技术将扮演着至关重要的角色, 其应用前景也将更加广阔。

其一, 基于 PLC 技术的智能制造系统将实现生产过程的高度自动化和智能化, 通过引入先进的传感器和执行器, 将生产设备与 PLC 系统相连接, 实现对整个生产过程的实时控制和监测。这将大大提高生产效率和产品质量, 同时降低人力成本和能源消耗。其二, PLC 技术还将在智能制造中发挥重要作用。通过将不同生产设备的 PLC 系统连接到工厂的信息化平台上, 实现设备之间的数据共享和协同工作。这将使制造企业能够实现生产过程的全面数字化和智能化管理, 更好地满足市场需求。

总的来说, 随着工业互联网和人工智能等新兴技术的不断发展 PLC 技术在机电工程自动化中的应用前景将更加广阔。

5 结语

PLC 技术作为一种重要的控制方式, 已经在机电工程自动化中得到了广泛的应用。通过对 PLC 技术的深入研究和分析, 我们可以更好地理解其在机电工程自动化中的作用和意义。未来, 随着科技的不断进步和应用的不断拓展, PLC 技术在机电工程自动化中的应用前景将更加广阔, 为机电工程的发展提供了新的机遇和挑战。我们期待着 PLC 技术在机电工程自动化中的进一步创新和应用, 为实现智能制造和可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 魏玲. 机电自动化技术在工程机械制造中的应用[J]. 设备管理与维修, 2021(12): 75-76.
- [2] 刘许峰. 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.
- [3] 关宏强. PLC 技术在机电工程自动化中的运用分析[J]. 科技创新导报, 2020, 17(6): 2-3.