

# PLC与变频器实现电气自动化控制的设计探讨

韦高敏

广西钢铁集团有限公司 广西 防城港 538000

**摘要:** 在现代企业发展的过程中, 尤其是对于一些工业类企业, 电气设备的应用变得越来越广泛。本文深入探讨了PLC(可编程逻辑控制器)与变频器在电气自动化控制中的设计应用。首先概述了PLC技术的基本原理与特点, 随后详细分析了PLC控制变频器的多种连接方法及工作模式, 特别是通过RS-485通信协议实现的控制方式。进一步, 文章阐述了在电气自动化控制系统中, 如何科学选择PLC与变频器, 并探讨了PLC技术在变频器控制中的具体应用, 以及变频器在提升系统自动化水平方面的作用。最后, 总结了PLC与变频器结合实现电气自动化控制的策略与应用实例, 展示了其在现代工业控制领域的重要性和广阔前景。

**关键词:** PLC与变频器; 实现电气; 自动化控制; 设计探讨

引言: 随着工业自动化技术的飞速发展, PLC与变频器作为核心控制元件, 在提升生产效率、降低能耗、增强系统稳定性等方面发挥着不可替代的作用。PLC以其强大的逻辑处理能力和灵活性, 成为自动化控制系统的“大脑”; 而变频器则通过精确调节电机转速, 实现能量的高效利用。两者结合, 为电气自动化控制提供了强大的技术支持。本文旨在探讨PLC与变频器在电气自动化控制中的设计思路与实践方法。

## 1 PLC技术的概述

和以往的控制器比较, PLC技术在工业生产中的使用寿命较长, 其操作流程的安全性最高, 有很大的通用性。在实际使用阶段, 如果其控制的只有简单的设备, 如电机等, 那么它所产生的控制作用往往大大超过普通控制器, 而其在操控电机后, 则需要不断的采集和计算各种数字资料, 并对其产生相关指示, 该命令最后也会传递至变频器及对应报警装置。另外, 电机自身的感应器还能不断采集工作流程中的数据, 传递给PLC控制系统, 然后PLC控制系统能自行识别信息, 在出现异常或现象时便能实现告警。PLC在实质上是以微处理器为基础进行整个生产系统的电子化管理, 利用采用PLC设计的变频器控制电动机运行所需要的各种控制信号, 使其获得最佳的运行状况。另外, PLC与变频器的组合, 也能够利用电脑自动化装置进行运算, 完成对自动化管理过程的检测, 即时监测电流的变动状态, 防止或减轻设备事故, 使人员第一时间了解问题发生的位置, 以及相应的维护措施, 以确保PLC和电机的正常使用, 防止在电流工作阶段发生问题, 保证生产项目的执行效果。从而提高了PLC与变频器之间的合理使用, 有效降低了电气自动控制中的能源消耗, 并节约了工程的实际成本。所以, 通过PLC

与变频器的联合操作技术就能够进行电气设备智能化管理, 从而实现了电气设备的智能化控制<sup>[1]</sup>。

## 2 PLC控制变频器的连接方法及工作模式

### 2.1 PLC控制变频器的连接方法

在PLC与变频器协同工作的控制系统中, 除了利用串行接口协议(如USS)实现稳定、高效的数据通信外, 还需关注通信速率、数据校验机制以及错误处理策略, 以确保数据传输的准确性和实时性。随着工业自动化技术的不断进步, 一些先进的通信协议如MODBUS、EtherCAT或PROFINET等也逐渐被应用于PLC与变频器之间的连接, 这些协议不仅提升了数据传输速度, 还增强了系统的可扩展性和灵活性。此外, 为了确保PLC能够精准控制变频器, 实现电机转速、扭矩等参数的精确调节, 还需对PLC编程进行精细设计, 包括逻辑控制、数据处理及算法优化等。同时, 变频器参数的合理配置也至关重要, 如加速时间、减速时间、过流保护等参数的设定, 将直接影响控制系统的性能和稳定性。

### 2.2 PLC控制下的变频器工作模式

PLC在控制变频器的处理过程中, 必须依靠对节点数据的不断研究和掌握, 分析现实状况和期望之间的差异, 从而采取持续性的调节改善控制系统流程, 实现降低误差和保障系统智能化水平的目的。所以, 增强二种系统间的协调性必不可少。为实现PLC装置和变频器之间的高度配合, 在具体项目中, 有关机构的技术人员应当严格确定二个装置在语法方面的高度一致, 如传输向量、指令格式以及数据解读方式等。同时, 为防止在监测过程中发生严重破坏事件。

### 2.3 RS-485控制变频器

在RS-485控制变频器的方式下, 通过PLC设备即可监

控整个变频器,同时利用整合系统各节点数据,对变频器的整个运行情况进行调节。必须注意的是,实际运行时变频器的运行状况信号将传递至控制系统内的状态估计装置,此类信号的产生将对PLC的控制流程产生一些干扰。由此,我们能够认识到,在相关控制系统中,PLC与变频器总是处在彼此控制与资源共享的状况下。RS-485通讯口通信方法也是现阶段PLC和变频器之间实现通讯的主要技术之一,以三菱FR-A540型变频器为例,这型的变频器具有一个直接与控制板进行相连的PU接口,这接口技术在实际的使用环境中也可广泛应用于RS-485通讯<sup>[2]</sup>。

### 3 电气自动化控制内 PLC、变频器的应用

#### 3.1 PLC和变频器的科学选择

在深入探讨PLC(可编程逻辑控制器)与变频器在电气自动化控制系统中的科学选择时,我们不仅要关注上述提到的关键参数,还需进一步细化分析,以确保所选设备能够完美契合实际生产需求,提升整体系统的智能化与高效性。第一,对于变频器而言,除了功率、品牌、电压、负载、电流和应用场所等基本要素外,还应考虑其控制精度、动态响应速度以及谐波抑制能力等高级特性。这些特性直接关系到变频器在复杂工况下的稳定性和效率,特别是在高精度控制场合或是对电能质量要求较高的环境中。此外,变频器的通讯接口和协议兼容性也是不容忽视的因素,它们将决定变频器能否与PLC及其他智能设备无缝集成,实现高效的数据交换与协同工作。第二,在PLC的选型过程中,除了依据控制功能、输入输出点数以及功能模块的选择外,还需考虑PLC的编程环境、易用性、可维护性和扩展性。一个优秀的编程环境能够降低开发难度,提高编程效率;易用性则直接关系到操作人员的手上速度和工作效率;而良好的可维护性和扩展性则能够确保系统在未来升级或功能扩展时更加便捷,延长系统生命周期。第三,在PLC与变频器的协同工作中,还需特别注意两者之间的通讯方式、数据交换速率以及兼容性问题。只有确保PLC能够准确、实时地控制变频器,并根据实际生产需求灵活调整变频器的工作状态,才能实现整个电气自动化控制系统的优化运行。因此,在选择PLC和变频器时,应综合考虑上述所有因素,以实现系统的最佳性能与经济效益<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 PLC技术在变频器上的应用

把PLC控制用在变频器中,可以大大提高通信协议的应用效果。一般情形下,通信协议有自由口及mod-bus通信协议之分,可根据设备的实际工作状态选择最合适的通讯方式,组合PLC控制系统和变频器能创造出一个有效的专用型接入设备。一般情况下,PLC控制器都需要连

接变频器端子,但变频器端子又有模拟量端子、数量端子之分,与模拟端子的接线方式相比较,PLC系统中与变频器数字端子的相连将更增加了使用额定的便捷性,也使系统工作时的安全性获得了更大保证,在这样的工作状态下PLC系统将能充分发挥出更多的工作意义。将PLC控制器直接安装到变频器上,可使变频器更为精确、高效地管理设备的运行流程,从而实现电气智能化管理控制,并降低了运维人员的劳动负荷。PLC控制器还可以为变频器设置警报系统,进而提高变频器的稳定性,使得变频器能够安全可靠、平稳运行。以目前市面上比较普遍的PLC控制器举例:西门子S7PLC变频器就是由西门子公司所设计研制的,使用四百PLC或以上的PLC,可以系统化管理全国大中型石油化工公司的所有企业部门和多种工业生产要素。S7PLC变频器本身就具备了非常强的现场使用能力,一方面是采用了PLC编程技术自动控制以及进行了工艺流程、仪器检测、电气设备和事故处理等工作,另一方面该控制系统可通过微机处理完成对流量统计数据、闸门开闭情况、温度保护、水压控制等的界面式显示和控制,通过PLC程序完成信息的图形化,从而显著提高人机互动性,操作过程更为简单,同时控制系统还具有事故告警、复位和自主管理能力。

#### 3.3 变频器在电气自动化控制内的应用

在电气自动化控制的广阔领域中,变频器的应用远不止于替代传统硬件模块,它更是推动工业智能化、绿色化转型的关键技术之一。通过高度集成的电子技术和先进的控制算法,变频器能够实现对电机转速、转矩等参数的精确调节,从而灵活控制电气设备的运行状态。这种精准控制不仅优化了生产工艺流程,还极大地提高了生产效率和产品质量。具体而言,变频器在降低能耗方面发挥着不可小觑的作用。在多数工业场景中,设备往往需要根据生产需求调整其输出功率,而传统方法往往通过机械调节或频繁启停来实现,这不仅效率低下,还造成了大量能源浪费。变频器则能根据负载变化自动调整电机转速,实现按需供能,有效减少了空载和轻载时的电能消耗,为企业带来了显著的经济效益和环保效益。此外,变频器还具备过载保护、短路保护等多种安全保护功能,能够在设备出现异常时迅速切断电源,防止故障扩大,进一步保障了生产现场的安全。同时,通过变频器对电气设备的柔性启动和停止控制,减少了机械冲击和磨损,延长了设备的使用寿命,降低了维护成本。

#### 3.4 PLC与变频器结合实现电气自动化控制的办法

与变频器结合实现电气自动化控制的办法,是一种深度整合现代控制理论与电子技术的创新实践。在这种

方案中,变频器不仅作为电力调节的核心装置,还通过与PLC(可编程逻辑控制器)的紧密协作,构建起一个高效、智能的控制系统。第一,利用现场总线技术,变频器能够实时、准确地采集并传输设备的运行参数、状态信息等至PLC系统。这一步骤确保了信息的全面性和实时性,为后续的精确定制打下了坚实的基础。PLC系统凭借其强大的数据处理和逻辑判断能力,对接收到的信息进行分析处理,并据此发出控制指令,调整变频器的输出频率和电压,进而实现对电机转速、功率等参数的精确控制。第二,PLC与DCS(分散控制系统)的联网应用,进一步提升了控制系统的集成度和灵活性。DCS通过PLC与变频器的联网,将整个生产过程中的各个环节紧密联系在一起,形成了一个闭环控制系统。这种系统能够实时监测生产过程中的各项参数,并根据预设的工艺要求自动调整控制策略,确保生产过程的稳定性和高效性。第三,PLC与变频器的结合应用,还显著提升了电气设备的运行安全性和可靠性。通过精确的控制算法和严格的安全保护措施,系统能够在设备出现异常或故障时迅速做出反应,切断电源或调整运行状态,防止事故扩大。

### 3.5 PLC在电气自动化控制中的应用

PLC的产品具备了诸多功能优点,其中较强的通用性,可以使得PLC产品在电气自动化控制系统中的使用更加流畅,再加上PLC本身的软件功能,还可以大幅度的替换了继电器系统中的部分元件,这也会在根源上减少了接线的数量。PLC技术的合理应用,也能够促使电气自动化控制系统中产生较强的抗干扰能力,整体设备系统运行更为可靠稳定。在电气自动控制系统中,PLC技术通常会以闭环控制、开关量控制系统,以及顺序控制方式。首

先,在闭环控制过程中,利用PLC技术能够促使各种资料与信息的进行传递与录入,从而能够真实地实现所预期设计的目标效果,也能够在实际工作中对整个系统的整体架构做出适当调整处理。然后,在开关量管理流程中,能够相对合理性的提升整个电气系统的整体工作效率,显著提高了电气设备的安全性,通过对PLC技术的合理运用,各专业技术人员就可以对电气自动化控制系统的顺序性能进行便捷性的监控管理,这样就可以使PLC控制系统比较顺利的连接在次序控制结构中<sup>[4]</sup>。

### 结束语

在探讨PLC与变频器在电气自动化控制中的设计应用时,我们深刻认识到这一技术组合对于提升工业生产效率、增强系统稳定性及灵活性方面的重要性。通过精确编程的PLC实现对复杂逻辑的灵活控制,结合变频器对电机转速与转矩的精细调节,共同构建了一个高效、智能的自动化控制系统。未来,随着技术的不断进步,PLC与变频器的集成应用将更加广泛,推动电气自动化向更高层次发展,为工业4.0时代的到来奠定坚实基础。我们期待在这一领域持续探索与创新,为工业自动化贡献力量。

### 参考文献

- [1]卜伟伟.电气自动化工程中PLC的应用分析与发展探讨[J].新疆有色金属,2022,45(03):87-88.
- [2]谈太良.基于PLC的大型仪器仪表自动化控制系统设计[J].中国设备工程,2022,74(09):142-144.
- [3]尚建楠.PLC技术在可再生能源制氢自动化中的应用探索[J].中国设备工程,2022,45(08):88-89.
- [4]张继伟,文立菊.PLC在继电器自动化控制中的应用[J].齐齐哈尔大学学报(自然科学版),2022,38(03):37-41.