

PLC 技术在钢铁冶金企业电气自动化控制中运用分析

刘中天

新余钢铁集团有限公司, 江西 新余 338001

[摘要]随着工业自动化技术快速发展, 可编程逻辑控制器 (PLC) 已经成为现代钢铁冶金企业中不可或缺的核心技术。PLC 以其高可靠性、强大的功能和灵活的编程环境, 在钢铁冶金企业的电气自动化控制领域发挥着至关重要的作用。基于此, 本文对 PLC 技术进行深入分析, 表明其在钢铁冶金企业的电气自动化控制的应用优势, 并提出具体的运用方式, 充分发挥出 PLC 技术作用。

[关键词]PLC 技术; 钢铁冶金; 电气自动化

DOI: 10.33142/sca.v7i4.12003

中图分类号: TP273

文献标识码: A

Analysis of the Application of PLC Technology in Electrical Automation Control of Steel and Metallurgical Enterprises

LIU Zhongtian

Xinyu Steel Group Co., Ltd., Xinyu, Jiangxi, 338001, China

Abstract: With the rapid development of industrial automation technology, programmable logic controllers (PLC) have become an indispensable core technology in modern steel and metallurgical enterprises. PLC plays a crucial role in the field of electrical automation control in steel and metallurgical enterprises with its high reliability, powerful functions, and flexible programming environment. Based on this, this article conducts an in-depth analysis of PLC technology, demonstrating its application advantages in electrical automation control in steel and metallurgical enterprises, and proposes specific application methods to fully play the role of PLC technology.

Keywords: PLC technology; steel metallurgy; electrical automation

引言

PLC 技术运用在钢铁冶金企业的电气自动化控制系统中, 有效提高了生产效率和产品质量, 并有助于节能减排和安全生产。随着技术的不断进步, PLC 将在钢铁冶金行业中展现出更大的潜力和价值, 为钢铁冶金企业提供更大的经济效益, 推动其进一步发展。

1 PLC 技术概述

PLC 的核心功能在于其可编程的内存, 负责存储一系列的指令, 使得 PLC 能够执行多种操作, 包括逻辑运算、顺序控制、定时、计数以及算术运算等。

PLC 的设计精妙之处在于其灵活性和适应性, 可以处理数字信号与模拟信号, 使得 PLC 能够适应各种不同的工业控制需求。通过其输入/输出接口, PLC 能够与多种机械或生产过程进行交互, 实现精确控制。这些输入/输出接口可以是数字或模拟, 为 PLC 提供了广泛的适用性。

其中, 逻辑运算允许 PLC 根据预设的逻辑条件来做出决策, 条件十分复杂一些十分简单如开关, 一些如多变量的逻辑关系。这种能力使得 PLC 在自动化控制中变得不可或缺, 能够确保在满足特定条件时, 才会触发相应的动作或过程。

在许多工业过程中, 操作的顺序非常关键, 任何步骤的错误都可能导致生产效率的下降, 甚至安全事故的发生。

PLC 通过其编程指令来确保所有操作按照既定的顺序执行, 保障了生产过程的连续性和安全性。定时功能允许 PLC 在特定的时间间隔内执行操作, 使 PLC 能够跟踪和记录事件发生的次数, 在需要监控生产数量或检测故障率的应用中尤为重要。算术运算能力补充了 PLC 的功能, 使其能够执行加减乘除等基本数学运算。对于处理生产过程中的数据, 如温度、压力、流量等参数的计算和调整进行加强。PLC 的数字或模拟输入/输出接口是其与外界沟通的桥梁, 使得 PLC 能够接收来自传感器的信号, 并根据这些信号来控制执行器或其他设备。无论是在制造业、电力系统还是其他任何需要自动化控制的领域, PLC 都能通过这些接口与各种机械设备或生产过程进行有效的交互^[1]。

2 PLC 技术的优势

2.1 高度集成化

PLC 技术将众多复杂的控制逻辑融合进一个体积紧凑的控制器单元中, 大幅节省了所需的物理空间, 简化了整个系统的安装与后续的维护流程。

在传统的控制系统中, 需要多个分散的组件来执行各种控制任务, 占用了大量的空间, 增加了系统复杂性, 使得安装和维护工作变得更加繁琐。PLC 技术的集成化设计有效地解决了这一问题。通过集成化, PLC 控制器包含多种功能模块, 如模拟输入输出、数字输入输出、计数器、

定时器以及通信接口等,这些功能模块的集中布置大大减少了外部接线和硬件配置的复杂性。

PLC 系统的集成化,提高了系统的紧凑性,增强了其可靠性。由于所有的控制逻辑都集中在一个单一的控制装置中,减少了潜在的故障点,提高了系统的整体稳定性。同时,集成化设计还便于进行系统升级和扩展,用户只需在现有的 PLC 控制器中添加或更换相应的模块,无需对整个系统进行大规模的改动。

在维护方面,集成化的控制器通常配备了自我诊断功能,实时监控系统状态,并在出现问题时提供故障指示和日志信息,对于快速定位问题并进行维修提供帮助。由于所有的控制逻辑都集中在一起,维护人员更加直观地理解系统的工作原理,对于提高维护效率和减少停机时间十分重要。

2.2 易于扩展修改

PL 技术优势是系统的程序修改和扩展的便捷性,使得 PLC 系统能够迅速适应生产需求的变化,调整控制策略。

PLC 技术的优势体现在其设计的灵活性上。随着生产线的发展和产品的更新换代,生产需求往往会发生变化。传统的控制系统需要进行大量的硬件更改和重新布线,耗时耗力,影响生产效率。PLC 系统通过软件编程实现控制逻辑,当需要更改或扩展功能时,工程师只需对程序进行修改,无需对硬件进行大规模变动。在不影响现有生产线运行的情况下进行,极大地提高了系统的适应性和灵活性。

PLC 系统的程序修改和扩展可以通过多种方式实现。例如,工程师直接在 PLC 编程软件中编写或修改程序,或者通过网络远程连接更新控制逻辑。修改可以针对单个的输入输出点,涉及到复杂的控制算法和数据处理。由于 PLC 系统通常具有良好的模块化设计,在需要增加新的控制功能时,简单地添加新的模块到系统中,不必更换整个控制单元。

此外,PLC 系统的易于扩展性还表现在其与其他工业设备的兼容性上。PLC 可以与各种传感器、执行器和其他智能设备无缝集成,形成高度集成的自动化系统。随着工业物联网 (IIoT) 技术的发展,PLC 系统还可以通过网络接入更广泛的数据交换和分析平台,进一步提升其智能化水平^[2]。

在实际应用中,PLC 技术的优势为企业带来了显著的经济效益。由于系统修改和扩展的简便性,企业可以减少因生产线改造导致的停机时间,保持生产的连续性。同时,快速响应市场变化的能力也使得企业能够及时调整产品结构,满足客户需求,提升市场竞争力。

2.3 强大的兼容性

兼容性表现在 PLC 系统能够与多种传感器、执行器以及其他自动化设备实现无缝对接。

PLC 系统的兼容性保证其能够与各种传感器进行连接。传感器是自动化系统中的重要组成部分,用于感知和监测环境中的各种参数。无论是温度传感器、压力传感器,还是光电传感器,PLC 系统都能够与其进行无缝对接,使

得 PLC 系统能够接收来自传感器的信号,并根据信号做出相应的控制决策。

PLC 系统还能够与各种执行器进行无缝对接。执行器是自动化系统中的输出设备,用于实现对系统的控制。无论是电动机、气缸,还是液压系统,PLC 系统都能够与其进行兼容连接,使得 PLC 系统能够发送控制指令给执行器,实现对系统的精确控制。同时,与其他自动化设备进行无缝对接。包括各种控制器、人机界面、监控系统等。PLC 系统与这些设备进行通信和数据交换,实现整个自动化系统的协同工作,使得 PLC 系统能够在整个自动化系统中发挥核心的控制作用,实现系统的高效运行。

PLC 技术的强大兼容性,使得 PLC 系统在自动化领域中具有广泛的应用前景,并满足不同行业对自动化控制的需求。无论是在工业制造领域、能源领域,还是交通运输领域,PLC 系统都能够通过其强大的兼容性,实现对各种设备的控制和监测,提高生产效率和系统可靠性^[3]。

3 在钢铁冶金企业中的具体应用

3.1 过程控制自动化

PLC 系统通过精确控制炼铁、炼钢、连铸等关键环节,确保了生产过程的稳定性和产品质量的一致性。

炼铁是钢铁生产的第一步,涉及到将铁矿石还原成铁的过程。在此过程中,PLC 系统通过对温度、压力、流量等关键参数的实时监控和调整,确保了炼铁过程的精确进行。例如,PLC 可以监测炉内的温度,并根据需要调整燃料的供应量,以保持恒定的温度。此外,PLC 还可以监测炉内的压力,确保其在安全范围内,并通过调整通风设备的工作状态来维持适当的压力。

炼钢是将生铁转化为钢的过程,涉及到去除杂质、添加合金元素以及调整化学成分等步骤。在此过程中,PLC 可以根据钢水的温度变化,自动调整冷却水的流量,以保持恒定的温度。同时,PLC 还可以监测钢水中的化学成分,并根据需要添加合金元素,以确保最终产品的质量。

连铸是将钢水连续浇注成固态坯料的过程,对于提高生产效率和降低成本具有重要意义。PLC 系统监测铸坯的温度,并根据需要调整冷却水的流量,保持恒定的温度。此外,PLC 还可以监测铸坯的拉速,保证其在安全范围内,并通过调整拉坯设备的工作状态来维持适当的速度。

3.2 生产线自动化

在轧制线和热处理线等关键环节,通过 PLC 的引入,人为操作的错误得到了显著减少,有效提升了整个生产过程的效率,促使产品精度得到提高。

钢铁生产线涉及到多个环节和工序,轧制线和热处理线是两个核心部分,其运行效率和产品质量直接影响到整个企业的经济效益。为了实现这些生产线的高效和精确运作,PLC 技术的运用成为了普遍的解决方案^[4]。

PLC 是专门为工业环境设计的计算机控制系统,能够根据预先编写好的程序来执行各种控制任务。在钢铁生产线上,

PLC 系统可以监控和控制各种设备和传感器,确保生产过程的稳定性和连贯性。例如,在轧制线上,PLC 系统可以精确控制轧机的启动、停止和速度调整,以及温度和压力的监控,保证金属板材或型材按照既定的标准和规格进行轧制。

在热处理线上,生产过程要求对温度进行精确控制,保证材料的机械性能和微观结构达到设计要求。PLC 系统可以实时收集温度数据,并根据预设的程序自动调整加热设备的工作状态,实现对整个热处理过程的精准控制。

通过 PLC 技术的应用,钢铁生产线上的人为操作错误得到有效避免。在传统的生产模式中,操作人员需要依靠经验和直觉来控制生产过程,增加了出错的可能性,限制了生产效率的提升。而 PLC 系统的引入,使得生产过程变得更加标准化和自动化,减少了人为因素的干扰,提高了生产的可靠性和一致性。

此外,随着生产自动化程度的提高,生产线的运行速度得到优化,生产周期缩短,产能得到提升。同时,由于 PLC 系统可以实时监控生产过程,一旦发现异常,系统可以迅速作出反应,及时调整或停机维修,避免了更大的损失和浪费。

在钢铁行业中,产品的精度直接关系到其在市场上的竞争力。PLC 系统可以保障每个生产环节都严格按照工艺要求执行,促使产品的尺寸精度、表面质量和性能指标等都符合标准。

3.3 能源管理

钢铁企业以其庞大的能源消耗而著称,因此,对能源的监控和管理十分关键。PLC 系统,即程序逻辑控制器,能够有效地执行这一任务,通过精确控制设备的运行参数,减少能源的浪费,并促进节能减排的目标实现。具体来说,PLC 系统在钢铁企业中的应用,对能源使用的实时监控。通过安装在各个关键点的传感器和监控设备,PLC 系统实时收集能源使用数据,包括电力、燃气、水等各种形式的能源消耗。随后数据被传输至中央处理单元,经过分析后,即时反映出企业的能源使用状况。

PLC 系统根据收集到的数据,对设备的运行参数进行优化。包括调整生产线上各种机械设备的工作状态,如温度、压力、速度等,以确保其以最高效的方式运行。通过优化 PLC 系统提高生产效率,显著降低能源消耗。

此外,PLC 系统还能够实施能源管理策略,比如在非高峰时段运行能耗较高的设备,利用较低的电价,减少能源成本。同时,预测能源需求,及时调整能源供应,避免能源过剩或不足的情况发生。

系统通过持续监控和调整,促使设备不会在不必要的时候消耗能源,或者在无人监管的情况下运行。例如,当生产线上的某个环节完成生产任务后,PLC 系统自动关闭相关的机械设备,直到下一个生产周期开始。

通过 PLC 系统的综合管理,钢铁企业能够实现节能减排的目标,有助于降低企业的运营成本,提高企业的环境保护意识,符合可持续发展的要求。

3.4 安全监控

为了确保生产过程的安全性,PLC 系统通过实时监控,能够有效地识别和控制生产过程中可能出现的各种潜在危险因素,预防事故的发生,保障生产的连续性和工人的安全。

在钢铁生产的过程中,存在着多种安全事故的风险因素。例如,过热可能由于设备故障、操作不当或者监控系统的失效而引发。过热会损坏设备,引发火灾,对人员安全和企业财产造成严重威胁。此外,压力异常也是钢铁生产中需要密切监控的关键参数。不论是过高还是过低的压力,都会导致设备损坏,甚至引发爆炸,对生产现场的人员安全构成巨大风险^[5]。

PLC 系统的引入,通过对生产过程中的关键参数进行实时监控,及时发现异常情况,并迅速做出反应。一旦检测到过热或压力异常等危险信号,PLC 系统立即启动预设的安全程序,采取措施,如关闭相关设备、调整生产过程参数或者启动紧急冷却系统等,防止事故的发生。

PLC 系统实时监控和快速响应能力,大幅度提高了钢铁企业的安全生产水平。减少因设备故障或操作失误导致的生产中断,最大限度地保护工人的生命安全,减少因事故造成的财产损失。因此,PLC 系统在钢铁冶金企业中的应用,对于提升生产效率和确保生产安全具有不可替代的作用。

4 结语

综上所述,PLC 技术在钢铁冶金企业电气自动化控制中的运用非常广泛。通过对 PLC 技术的深入分析和合理应用,有效提升企业的生产效率和竞争力。随着技术的不断进步,PLC 技术不断完善与进步,为钢铁企业创造更大的经济效益,实现新时代的快速发展。

[参考文献]

- [1]吴志远.PLC 技术在钢铁冶金企业电气自动化控制中的应用[J].中国设备工程,2023(12):248-250.
- [2]梁铁铸.PLC 在钢铁冶金企业电气自动化控制中的应用[J].中国设备工程,2023(8):115-117.
- [3]吴大伟.PLC 技术在电气工程及其自动化控制系统中的运用[J].造纸装备及材料,2023,52(5):140-142.
- [4]温子勋.PLC 在钢铁冶金企业电气自动化控制中应用[J].工程与管理科学,2022,4(8):4-6.
- [5]方周宇,刘景景.PLC 技术在电气自动化控制中的应用[J].中国高新科技,2023(15):32-34.

作者简介:刘中天(1997.12—),毕业院校:天津工业大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:新余钢铁集团有限公司,职务:技术协理,职称级别:助理工程师。