

# PLC在钢铁冶金企业电气自动化控制中应用

陈文昊<sup>1</sup> 刚晓祥<sup>2</sup>

1. 河南安钢南方电磁新材料科技有限责任公司 河南 安阳 455000

2. 安钢集团冷轧有限责任公司 河南 安阳 455000

**摘要:** 本文围绕PLC技术在钢铁冶金电气自动化控制中的应用展开。先介绍PLC技术原理与优点,其在钢铁冶金中可实现实时参数监测与控制、电动设备与执行器控制、计时与定时控制。具体技术实现涵盖数据采集存储报警、联网通信及与其他系统协同。PLC在钢铁冶金企业应用意义重大,能提高生产效率,实现生产流程精准高效运行;提升产品质量,精确把控生产参数;降低成本,减少人力依赖、优化资源利用并降低设备故障率,助力企业可持续发展。

**关键词:** PLC技术; 钢铁冶金企业; 电气自动化控制; 应用

**引言:** 在工业自动化浪潮中,PLC(可编程逻辑控制器)技术凭借独特优势,成为工业控制领域的核心力量。钢铁冶金行业工艺复杂、精度要求高,对生产控制极为严苛。PLC技术依托其精准的控制能力、便捷的编程操作以及强大的抗干扰性,在该行业的电气自动化控制中发挥着关键作用。从实时参数监测到设备精准操控,从数据高效处理到系统协同运作,PLC技术全方位助力钢铁冶金生产,为企业提升效率、保证质量、降低成本提供了坚实支撑。

## 1 PLC技术概述

### 1.1 PLC技术原理简介

PLC,全称为可编程逻辑控制器,是工业自动化控制领域的核心设备。它依托可编辑程序存储器,将用户编写的程序妥善存储,进而实现逻辑运算、顺序控制、定时计数等智能控制功能。在实际生产里,PLC借助数字或模拟输入输出模块,精准掌控生产过程。其工作流程涵盖输入采样、用户程序执行、输出刷新三个阶段,且CPU会按照重复扫描执行机制,不断循环这三个阶段,从而确保对生产过程的实时、稳定控制。

### 1.2 PLC技术的优点

PLC技术优势显著。在操作编程方面,极为方便快捷,采用直观简单的梯形图与语句表编程方式,操作人员无需具备高深的计算机专业知识,就能轻松上手进行程序编写,现场调试过程也较为简易,可快速投入使用。其性价比极高,小型PLC虽体积小,却拥有众多程序编辑元件,能满足多样化的控制需求。此外,它抗干扰能力出众,可适应复杂的工业环境,且稳定性良好,能长时间稳定运行,为工业生产系统的可靠运转提供坚实的保障<sup>[1]</sup>。

## 2 PLC在钢铁冶金电气自动化控制中的应用方面

### 2.1 实时参数监测与控制

在钢铁冶金这一复杂且对工艺精度要求极高的生产过程中,实时且精准的参数监测与控制是保障产品质量和生产效率的关键所在。PLC凭借其强大的功能,成为实现这一目标的核心设备。它能够通过与各类高精度传感器和仪表紧密相连,实时获取钢铁冶金过程中诸如温度、压力、流量、液位等关键参数的精确数值。以加热炉温度控制为例,加热炉内的温度波动会直接影响钢铁的组织结构和性能,进而决定钢铁产品的质量。PLC持续监测加热炉内的温度,将其与预设的温度范围进行实时比对。一旦检测到温度偏离预设值,PLC会依据内置的先进算法迅速做出反应,自动调整燃烧器的燃料供应量或者风机的风量,从而精准控制加热炉的温度。这种实时且精确的控制方式,能够确保加热炉内的温度始终稳定在最佳范围内,有效避免了因温度过高或过低导致的钢铁质量缺陷,如过热导致的晶粒粗大、过烧等问题,或者温度不足造成的加热不均匀等情况,大大提高了钢铁产品的质量稳定性。

### 2.2 电动设备与执行器控制

钢铁冶金生产涉及众多电动设备和执行器,它们的稳定运行和精确控制对于整个生产流程的顺利进行至关重要。PLC通过其可靠的输出接口和精准的控制信号,对电机、阀门、泵等电动设备和执行器的运行状态进行全面掌控。(1)在电机的控制方面,PLC可以根据生产需求灵活地启动或停止电机。例如,在轧钢生产线上,当需要开始轧制操作时,PLC会及时发出启动信号,使电机带动轧机运转;而在轧制过程结束或者出现故障时,PLC又能迅速切断电机电源,确保设备安全。同时,PLC还能够精确调整电机的转速。以连铸机的拉速控制为例,通过调整驱动连铸机结晶器的电机转速,可以精确控制铸坯

的拉速,从而保证铸坯的质量和生产的连续性。(2)对于阀门和泵的控制,PLC同样表现出色。它可以精确调整阀门的开度,从而控制介质的流量。在钢铁冶炼过程中,需要精确控制各种气体和液体的流量,如氧气、氩气以及冷却水等。PLC根据生产工艺的要求,实时调整相关阀门的开度,确保各种介质的流量准确无误。在控制水泵流量方面,PLC能够根据生产用水的实际需求,自动调整水泵的运行频率,使水泵的流量满足生产要求,同时避免了水资源的浪费,提高了能源利用效率。

### 2.3 计时与定时控制

钢铁冶金生产过程中,许多操作和动作都需要按照严格的时间顺序进行,计时与定时控制是实现这一要求的重要手段。PLC内部集成了精确的计时功能,能够为钢铁冶金生产中的各项操作提供可靠的时间保障。以精炼炉加料控制为例,不同的原料需要在特定的时间加入精炼炉中,且加料的顺序也有严格要求。PLC通过设置定时器,精确控制每种原料的加料时间和顺序。在加料前,PLC会根据预设的时间参数,提前做好准备,当到达设定的加料时间时,立即发出控制信号,驱动相应的加料设备开始工作。这种精确的计时与定时控制,能够确保各种原料在最佳的时间加入精炼炉中,充分发挥原料的化学作用,提高精炼效果,保证钢铁的化学成分和性能符合标准要求。同时,PLC的计时与定时控制功能还可以应用于其他生产环节,如设备的启停时间控制、工艺流程的间隔时间控制等,为钢铁冶金生产的自动化和规范化提供了有力支持<sup>[2]</sup>。

## 3 PLC在钢铁冶金电气自动化控制中的具体技术实现

### 3.1 数据采集、存储和报警

在钢铁冶金生产过程中,需要对各种参数进行连续的监测和记录,以便及时了解生产状态,分析生产过程中的问题,为生产决策提供依据。PLC通过输入接口和传感器,能够实时采集各种参数的数值,如温度、压力、流量、液位等,并将这些数据存储在内部的存储器中。以高炉炼铁过程中的炉内压力监测为例,压力传感器实时检测炉内压力,并将压力信号传输给PLC的输入接口。PLC将接收到的模拟信号转换为数字信号后,存储在其内部的存储器中,形成压力数据的历史记录。这些数据可以随时被调用和查看,用于分析高炉运行的稳定性和趋势。同时,PLC还会对采集到的压力数据进行实时分析,当压力值超出预先设定的正常范围时,PLC立即发出报警信号。报警信号可以通过多种方式输出,如在人机界面上显示报警信息、触发声光报警器、发送短信通知相关操作人员等,提醒操作人员及时进行相应的处理。操作人员在收到报警信号后,能

够迅速采取措施,如调整鼓风量、检查设备运行状态等,以恢复炉内压力的正常,避免因压力异常而导致的生产事故,确保高炉炼铁过程的安全稳定运行。

### 3.2 联网与通信

在钢铁冶金企业中,由于生产过程涉及大量的数据和复杂的控制算法,需要通过远程监控和管理系统进行集中控制,以实现对整个生产过程的全面掌握和高效管理。PLC具备强大的联网与通信能力,通过通信接口和网络连接,能够与上位机、人机界面等系统进行数据交换和通信。常见的通信接口包括以太网接口、串行接口(如RS232、RS485)等,不同的接口适用于不同的通信需求和网络环境。通信协议方面,PLC支持多种标准协议,如Modbus、Profibus、Ethernet/IP等,以及制造商特定的协议,这些协议确保了PLC与其他设备之间能够进行顺畅的通信。通过这些通信接口和协议,PLC将采集到的生产数据,如设备运行状态、工艺参数等,实时传输给上位机和人机界面。上位机可以对这些数据进行进一步的分析、处理和存储,生成各种报表和图表,为企业的生产管理和决策提供数据支持。操作人员则可以通过人机界面直观地查看生产数据和设备运行状态,方便进行远程监控和操作。例如,在远程监控界面上,操作人员可以实时看到加热炉的温度曲线、轧钢机的运行速度等信息,还可以远程启动或停止设备、调整设备的运行参数,实现对生产过程的远程控制,提高了生产管理的效率和便捷性<sup>[3]</sup>。

### 3.3 与其他系统的协同工作

在复杂的钢铁冶金生产环境中,单一的控制设备往往难以满足生产的需求,因此PLC需要与其他系统协同工作,以提升控制效率和稳定性,实现更加复杂的控制任务。(1)分布式控制系统(DCS)是一种常用的工业自动化控制系统,它具有分散控制、集中管理的特点。PLC可以与DCS进行协同工作,共同实现对多台设备的协同控制。例如,在轧钢生产线上,PLC负责控制轧机的电机转速、轧辊的间隙等具体参数,而DCS则对整个生产线的运行状态进行监控和管理,协调各设备之间的运行顺序和节奏,确保轧钢生产过程的顺利进行。(2)工业以太网作为一种高速、可靠的通信网络,在工业自动化领域得到了广泛应用。PLC可以通过工业以太网与其他设备进行数据共享和交互,实现更加高效的控制。例如,在钢铁冶炼过程中,多个PLC可以通过工业以太网连接在一起,共享温度、压力等生产数据,根据这些数据进行协同控制,提高冶炼的精度和效率。通过与其他系统的协同工作,PLC能够充分发挥其优势,为钢铁冶金生产的自动化和智能化提供有力支持。

## 4 PLC在钢铁冶金企业应用的重要意义

### 4.1 提高生产效率

在钢铁冶金企业，生产效率是关乎企业生存与发展的核心要素，PLC的应用为提升这一指标注入了强大动力。(1) 传统生产模式依赖大量人工操作，不仅效率受限，还易因人为失误或疲劳导致生产中断。而PLC凭借其自动化控制特性，实现了生产流程的精准、高效运行。(2) 它可根据预设程序，自动完成设备启动、参数调整及生产环节切换等操作，极大减少了人工干预。例如在轧钢环节，PLC能依据钢坯规格和工艺要求，精准控制轧机转速与轧制力，使轧制过程连续且稳定。这不仅加快了生产节奏，让设备始终处于高效运行状态，还显著提升了设备利用率。(3) PLC的快速响应能力缩短了生产周期。面对生产中的突发状况，它能瞬间做出调整，避免因人工反应迟缓造成的生产延误。通过优化生产流程，钢铁产量得以大幅提升，使企业在激烈的市场竞争中占据优势。

### 4.2 提升产品质量

钢铁产品质量是企业立足市场的根本，PLC的精确控制为保证产品质量提供了坚实保障。钢铁生产涉及众多复杂参数，如温度、压力、成分等，这些参数的微小波动都可能影响产品的性能与质量。(1) PLC通过高精度传感器实时采集生产数据，并运用先进算法进行精确分析与控制。在炼钢过程中，它能精准调控炉内温度和化学成分，确保钢水质量达标；在连铸环节，可精确控制拉速和冷却强度，保证铸坯内部组织均匀。(2) 这种对生产参数的精确把控，有效减少了参数波动，使钢铁质量的稳定性和一致性得到大幅提升，次品率显著降低。高质量的产品不仅能满足客户需求，提升企业品牌形象，还能为

企业带来更高的经济效益。

### 4.3 降低成本

成本控制是钢铁冶金企业实现可持续发展的关键，PLC的应用在多方面助力企业降低成本。(1) 自动化控制减少了对大量人工的依赖，降低了人力成本。操作人员只需在控制室监控与简单操作，提高了工作效率。(2) PLC优化了资源利用，降低了能源消耗。它能根据生产需求精准调整设备运行参数，避免能源浪费。同时，其稳定的运行性能降低了设备故障率，减少了因设备损坏导致的生产停滞和维修成本，为企业节省了大量资金<sup>[4]</sup>。

### 结束语

综上所述，PLC技术凭借其独特原理与显著优势，在钢铁冶金电气自动化控制中发挥着不可替代的作用。从实时参数监测、设备控制到计时定时，从数据采集、联网通信到与其他系统协同，全方位保障了生产的高效、稳定与精准。其应用不仅大幅提高了钢铁冶金企业的生产效率与产品质量，还有效降低了成本。随着工业自动化不断发展，PLC技术将持续升级优化，为钢铁冶金行业的智能化、绿色化发展提供更强有力的支撑，推动行业迈向新的高度。

### 参考文献

- [1]石昌雪.PLC在钢铁冶金企业电气自动化控制中应用[J].自动化应用,2022(1):83-86.
- [2]袁苑.PLC技术在钢铁冶金企业电气自动化控制中的应用研究[J].冶金与材料,2025,45(1):53-55.
- [3]杨卓霖.PLC在钢铁冶金企业电气自动化控制中的应用[J].中国金属通报,2025(7):157-159.
- [4]李孟辰.PLC在钢铁冶金企业电气自动化控制中的运用[J].冶金与材料,2025,45(1):156-158.