

冶金过程自动化控制系统的优化升级

宋 扬

赤峰云铜有色金属有限公司 内蒙古赤峰 024000

摘 要: 随着冶金行业的快速发展,对自动化控制系统的要求日益提高。本文针对冶金过程自动化控制系统的优化升级展开研究,分析了现有系统存在的问题,阐述了优化升级的目标与原则。从硬件设备更新、软件系统优化、控制算法改进、网络架构完善以及系统集成与数据融合等多个方面详细探讨了具体的优化升级策略,并结合实际案例说明优化升级后取得的显著效果,为冶金企业提升生产效率、降低成本、增强竞争力提供参考。

关键词: 冶金过程;自动化控制系统;优化升级;控制算法

引言

冶金工业作为国民经济的重要基础产业,其生产过程具有高温、高压、连续、复杂等特点。自动化控制系统在冶金生产中起着至关重要的作用,它不仅能够提高生产效率、保证产品质量,还能降低能耗、减少环境污染以及保障生产安全。然而,随着技术的不断进步和市场竞争的日益激烈,现有的冶金过程自动化控制系统逐渐暴露出一些问题,难以满足企业进一步发展的需求。因此,对冶金过程自动化控制系统进行优化升级具有重要的现实意义。

1 现有冶金过程自动化控制系统存在的问题

1.1 硬件设备老化

部分冶金企业的自动化控制系统硬件设备使用年限较长,存在设备老化、故障率高的问题。例如,一些传感器的精度下降,导致检测数据不准确,影响了对生产过程的精确控制;执行机构的动作响应迟缓,无法及时准确地执行控制指令,降低了系统的控制性能。

1.2 软件系统功能不足

早期开发的自动化控制软件系统功能相对单一,难以满足现代冶金生产复杂多变的需求。例如,缺乏对生产过程的实时监控与数据分析功能,无法及时发现生产过程中的潜在问题并进行预警;对新的生产工艺和产品规格的适应性较差,需要耗费大量的人力和时间进行软件修改和调试。

1.3 控制算法落后

传统的冶金过程控制算法多采用经典的 PID 控制算法,虽然该算法简单易懂、应用广泛,但对于具有强非线性、大滞后、时变等特性的冶金过程,其控制效果往往不尽如人意。

在实际生产中,容易出现控制精度低、超调量大、调节时间长等问题,影响产品质量和生产效率。

1.4 网络架构不完善

随着冶金企业信息化建设的推进,自动化控制系统需要与企业的管理信息系统、生产执行系统等进行集成。然而,部分企业现有的网络架构存在带宽不足、数据传输延迟大、网络安全性差等问题,限制了系统之间的数据交互和共享,影响了企业的信息化管理水平。

1.5 系统集成度低

冶金生产过程涉及多个工序和环节,各工序的自动化控制系统往往是独立建设的,缺乏有效的系统集成。这导致不同系统之间的数据无法实时共享和协同工作,形成了信息孤岛,增加了生产管理的难度和成本。

2 冶金过程自动化控制系统优化升级的目标与原则

2.1 优化升级的目标

旨在提高系统的可靠性和稳定性,通过降低设备故障率,减少因系统故障导致的生产中断时间,从而确保生产流程的顺畅进行。

目标还包括提升系统的控制精度和响应速度,通过实现对冶金生产过程的精确控制,进而提高产品质量和生产效率,确保产品在市场上的竞争力。

此外,增强系统的功能和灵活性也是优化升级的目标之一,以满足企业不断发展的生产工艺和产品规格的需求,从而提高企业的市场竞争力,确保企业能够快速适应市场变化。

完善系统的网络架构,提高数据传输的安全性和效率,实现自动化控制系统与企业其他信息系统的无缝集成,是优

化升级的另一重要目标,这将有助于提升企业的信息化管理水平,为企业的长远发展奠定坚实基础。

2.2 优化升级的原则

实用性原则:优化升级方案应紧密结合企业的实际生产需求,注重解决实际问题,确保系统优化升级后能够切实提高企业的生产效率和经济效益。

先进性原则:采用先进的技术和设备,确保优化升级后的系统在技术上具有一定的前瞻性,能够适应未来一段时间内冶金行业的发展趋势。

可靠性原则:保证系统的可靠性和稳定性是优化升级的首要任务。在选择硬件设备和软件系统时,应优先考虑具有高可靠性和良好口碑的产品,并采取冗余设计、容错技术等措施提高系统的可靠性。

开放性原则:优化升级后的系统应具有良好的开放性,能够方便地与企业现有的其他信息系统进行集成,实现数据共享和协同工作,同时也便于系统的进一步扩展和升级。

经济性原则:在满足优化升级目标的前提下,应充分考虑企业的投资成本和运行成本,选择性价比高的优化升级方案,确保企业能够获得良好的投资回报。

3 冶金过程自动化控制系统优化升级的策略

3.1 硬件设备更新

3.1.1 传感器与执行机构的更新

选用高精度、高可靠性的新型传感器,如智能传感器、光纤传感器等,提高对生产过程参数的检测精度和可靠性。同时,更新执行机构,采用响应速度快、控制精度高的电动执行器、气动执行器等,确保能够准确快速地执行控制指令。

3.1.2 控制器的升级

将传统的 PLC 控制器升级为性能更强大的 DCS (集散控制系统) 或 FCS (现场总线控制系统)。DCS 具有分散控制、集中管理的特点,能够实现对大规模复杂生产过程的有效控制;FCS 则基于现场总线技术,具有开放性好、布线简单、可靠性高等优点,能够提高系统的灵活性和可扩展性。

3.1.3 服务器与工作站的更新

更新系统的服务器和工作站,选用性能更高的计算机设备,提高数据处理和存储能力,满足系统对实时数据处理和分析的需求。同时,配备高性能的图形显示设备,以便操作人员能够更直观地监控生产过程。

3.2 软件系统优化

3.2.1 开发先进的监控软件

开发具有实时监控、数据分析、故障诊断、报警管理等功能的先进监控软件。通过实时监控界面,操作人员可以直观地了解生产过程的运行状态;利用数据分析功能,能够对生产数据进行深入挖掘,为生产决策提供依据;故障诊断和报警管理功能可以及时发现系统故障并发出报警信号,便于操作人员及时处理。

3.2.2 优化控制软件

对控制软件进行优化,采用先进的控制算法和软件编程技术,提高系统的控制性能。例如,引入自适应控制算法、预测控制算法、模糊控制算法等,针对冶金过程的特点进行优化设计,实现对生产过程的精确控制。

3.2.3 加强软件的可维护性和可扩展性

在软件开发过程中,遵循软件工程的原则,采用模块化设计思想,提高软件的可维护性和可扩展性。通过模块化设计,当系统需要增加新功能或修改现有功能时,可以方便地对相应的模块进行修改和升级,而不会影响整个系统的运行。

3.3 控制算法改进

3.3.1 自适应控制算法的应用

针对冶金过程的时变特性,采用自适应控制算法。自适应控制算法能够根据系统的运行状态和环境变化,自动调整控制器的参数,以保证系统始终处于最佳控制状态。例如,在高炉炼铁过程中,由于炉料成分、鼓风条件等因素的变化,炉内温度和压力等参数会发生波动,采用自适应控制算法可以实时调整控制参数,稳定炉况,提高铁水质量。

3.3.2 预测控制算法的引入

预测控制算法具有预测模型、滚动优化和反馈校正等特点,能够对冶金过程的未来行为进行预测,并根据预测结果提前调整控制策略,从而提高系统的控制精度和响应速度。在连铸过程中,采用预测控制算法可以根据钢水的温度、流量等参数预测铸坯的质量,提前调整拉速、冷却水量等控制参数,减少铸坯缺陷的产生。

3.3.3 智能控制算法的融合

将模糊控制、神经网络等智能控制算法与传统控制算法相结合,形成智能复合控制算法。智能控制算法能够处理复杂的非线性问题,对不确定性因素具有较强的适应性。例如,在轧钢过程中,将模糊控制算法与 PID 控制算法相结合,

可以根据轧件的材质、规格等因素自动调整 PID 控制器的参数,提高轧钢过程的控制精度和产品质量。

3.4 网络架构完善

3.4.1 网络带宽的提升

对企业内部网络进行升级,增加网络带宽,确保自动化控制系统能够实时、快速地传输大量的数据。例如,采用光纤网络替代传统的双绞线网络,提高网络传输速率和稳定性。

3.4.2 网络安全防护体系的建设

加强网络安全防护,建立完善的网络安全防护体系。采用防火墙、入侵检测系统、数据加密技术等手段,防止网络攻击和数据泄露,保障自动化控制系统的网络安全。同时,制定严格的网络安全管理制度,规范操作人员的网络行为,提高网络安全意识。

3.4.3 无线通信技术的应用

在一些不便于布线的场合,如移动设备监控、现场巡检等,采用无线通信技术。例如,利用 Wi-Fi、蓝牙、ZigBee 等无线通信技术,实现设备之间的数据传输和通信,提高系统的灵活性和便捷性。

3.5 系统集成与数据融合

3.5.1 建立统一的数据平台

建立统一的数据平台,对冶金生产过程中各个工序和环节的数据进行集中管理和存储。通过数据平台,实现不同系统之间的数据共享和交换,消除信息孤岛。同时,利用数据挖掘和分析技术,对生产数据进行深度挖掘,为生产管理和决策提供支持。

3.5.2 实现自动化控制系统与企业其他信息系统的集成

将自动化控制系统与企业的管理信息系统(如 ERP、CRM 等)、生产执行系统(如 MES)进行集成,实现生产过程的信息化管理。通过系统集成,企业管理人员可以实时

了解生产过程的运行情况,及时下达生产指令,优化生产调度,提高企业的生产管理水平 and 运营效率。

3.5.3 基于数据融合的生产过程优化

利用数据融合技术,将来自不同传感器、不同系统的数据进行融合处理,提高数据的准确性和可靠性。在此基础上,对生产过程进行优化控制,例如,通过融合高炉炼铁过程中的温度、压力、成分等数据,建立炉况预测模型,实现对高炉炼铁过程的优化控制,降低能耗,提高产量和质量。

4 结论

冶金过程自动化控制系统的优化升级是提高冶金企业生产效率、保证产品质量、降低成本、增强竞争力的重要手段。通过对现有系统存在问题的分析,明确了优化升级的目标与原则,并从硬件设备更新、软件系统优化、控制算法改进、网络架构完善以及系统集成与数据融合等多个方面提出了具体的优化升级策略。结合实际案例分析表明,优化升级后的自动化控制系统能够取得显著的经济效益和社会效益。在未来的发展中,随着信息技术、自动化技术的不断进步,冶金过程自动化控制系统还将不断优化升级,为冶金行业的可持续发展提供有力支撑。

参考文献:

- [1] 向海晟. 自动化控制系统在冶金质量控制中的应用[J]. 冶金与材料,2024,44(12):19-21.
- [2] 高子越. 化工仪表自动化控制系统的人工智能交互界面设计——评《化工冶金过程人工智能优化》[J]. 应用化学,2024,41(12):1826.
- [3] 李磊. 转炉炼钢的自动化控制技术分析[J]. 冶金与材料,2024,44(09):84-86.
- [4] 韩焜. 自动化控制模式在钢铁冶金生产过程中的应用[J]. 中国金属通报,2020,(09):61-62.