

冶金电气自动化控制技术的应用

段永伟

河南安钢周口钢铁有限责任公司 河南 周口 466000

摘要: 在冶金工业持续发展的进程中,电气自动化控制技术扮演着举足轻重的角色。本文首先概述了该技术的基本情况,接着深入探讨其在冶金生产各环节的具体应用,包括生产过程自动化控制、电气设备自动化控制、电力系统自动化以及自动化检测与故障诊断技术等。同时分析了该技术在提高生产效率、优化产品质量、降低能源消耗、提升设备可靠性和安全性等方面的显著优势。通过对这些内容的研究,为冶金企业更好地应用电气自动化控制技术提供了理论支持和实践指导,助力冶金行业的现代化发展。

关键词: 冶金电气;自动化;控制技术;应用

引言:冶金行业作为国民经济的重要基础产业,在现代工业体系中占据关键地位。随着科技的飞速发展,电气自动化控制技术逐渐成为推动冶金工业进步的核心力量。传统的冶金生产方式面临着生产效率低下、产品质量不稳定、能源消耗高以及设备维护困难等诸多问题。而冶金电气自动化控制技术的出现,为解决这些问题提供了有效途径。它将先进的电子技术、计算机技术、自动控制技术等融入冶金生产过程,实现了生产的精准控制、设备的高效运行以及资源的合理利用,对于提升冶金企业的竞争力和可持续发展能力具有重要意义,因此深入研究其应用情况具有迫切的现实需求和广阔的前景。

1 冶金电气自动化控制技术概述

冶金电气自动化控制技术是融合了电子技术、计算机技术、自动控制理论以及传感器技术等多学科知识,专门应用于冶金工业生产流程的综合性技术体系。该技术以可编程逻辑控制器(PLC)、集散控制系统(DCS)、现场总线控制系统(FCS)等为核心控制部件,通过各类传感器对冶金生产过程中的温度、压力、流量、液位、成分等参数进行实时采集与监测,并将这些信号传输至控制系统。控制系统依据预设的程序和算法,对生产设备如高炉、转炉、轧机、电机、变压器等进行精确控制与调节,从而实现冶金生产从原料加工、冶炼到轧制各环节的自动化作业,同时具备对生产过程的优化控制、故障诊断与预警、远程监控以及数据管理等功能,极大地提升了冶金工业的生产效率、产品质量和安全性,推动了冶金行业的现代化发展进程^[1]。

2 冶金电气自动化控制在冶金工业中的具体应用

2.1 冶金生产过程自动化控制

2.1.1 冶炼过程自动化控制

在冶金生产的冶炼环节,自动化控制技术发挥着关键作用。以高炉炼铁为例,通过自动化系统中的传感器对高炉内的温度、压力、煤气成分等关键参数进行实时监测,并将数据反馈至控制系统。控制系统依据预设的冶炼模型,精确调节鼓风量、喷煤量以及炉顶压力等参数,确保高炉内的化学反应稳定进行,提高铁水的产量和质量,同时降低焦比等生产成本。在转炉炼钢过程中,自动化控制实现了对氧枪升降、供氧强度、造渣操作以及终点碳含量和温度的精准控制,减少了人为操作的误差和不确定性,缩短冶炼周期,提高钢水纯净度和成分命中率,保障了炼钢生产的高效、稳定和优质,使得整个冶炼过程更加智能、精确和可靠,适应了现代冶金工业大规模、高质量生产的需求。

2.1.2 轧制过程自动化控制

轧制过程自动化控制对于钢材的最终质量和性能至关重要。在轧钢生产线上,自动化系统通过对轧机的速度、张力、厚度和板形等参数进行精确控制。例如,采用先进的厚度自动控制系统(AGC),利用高精度的测厚仪实时检测轧件厚度,并与预设的目标厚度进行对比,控制系统自动调整轧辊的压下量,确保钢材厚度精度控制在极小的公差范围内,满足不同客户对钢材厚度的严格要求。板形自动控制系统(AFC)通过对轧辊的弯曲、窜动以及冷却液的分布进行调控,有效改善钢材的板形,减少板形缺陷,提高板材的平整度和表面质量。此外,自动化控制还能实现轧机的快速换辊、自动上料等操作,提高轧制生产的效率和连续性,增强了冶金企业在市场上的竞争力,推动了轧钢工艺向高精度、高效率方向发展。

2.2 电气设备自动化控制

2.2.1 电机的自动化控制

电机作为冶金工业中广泛应用的动力设备,其自动化控制具有重要意义。在冶金生产中,电机的自动化控制系统能够根据不同的生产工艺需求,精准地实现电机的启动、停止、调速以及正反转等操作。例如,采用变频调速技术,可依据生产负荷的实时变化自动调整电机的转速,使电机运行在最佳效率状态,从而显著降低能源消耗,提高设备的运行效率和稳定性。同时,自动化控制系统还具备完善的电机保护功能,能够实时监测电机的电流、电压、温度等参数,一旦出现过载、短路、欠压或过热等异常情况,系统会迅速发出警报并采取相应的保护措施,如切断电源,以防止电机损坏,延长电机的使用寿命,确保冶金生产过程的连续性和可靠性,减少因电机故障导致的停机时间和生产损失。

2.2.2 变压器的自动化控制

变压器在冶金企业的电力传输和分配中起着关键作用,其自动化控制对于保障电力系统的稳定运行至关重要。变压器的自动化控制系统通过安装在变压器上的各类传感器,对油温、绕组温度、电压、电流等运行参数进行实时监测和数据采集。根据这些数据,控制系统能够自动调节变压器的分接头位置,以确保输出电压的稳定性,满足冶金生产设备对电压精度的要求,避免因电压波动对设备造成损坏。此外,该系统还具备故障诊断和预警功能,能够利用先进的算法对监测数据进行分析,及时发现变压器潜在的故障隐患,如局部放电、绝缘老化等问题,并提前发出警报,以便维修人员采取措施进行处理,防止故障的进一步扩大,保障了电力系统的安全可靠运行,为冶金生产的顺利进行提供了坚实的电力保障基础。

2.3 冶金企业电力系统自动化

2.3.1 电力调度自动化

冶金企业电力调度自动化系统整合了先进的信息技术和智能算法,对企业内部复杂的电力网络进行全方位实时监测。通过分布在各变电站、配电室的传感器和智能电表,精确采集电压、电流、功率因数等关键电力参数,并将数据高速传输至调度中心。调度人员依据这些数据,结合生产计划和设备运行状况,利用自动化软件进行负荷预测和电力分配优化。在生产过程中,当某区域用电负荷突增或出现电力故障时,系统能迅速做出反应,自动调整发电出力、切换备用电源或对非关键设备进行有序停电,确保关键生产环节电力供应的稳定性和可靠性,极大提高了电力系统的运行效率和应急响应能力,有效减少停电事故对生产造成的损失,保障企业生产活动的连续性和稳定性。

2.3.2 变电站自动化

变电站自动化技术使冶金企业变电站的运行管理发生了质的飞跃。通过采用综合自动化装置,将传统变电站中的二次设备进行集成化、智能化改造,实现对一次设备的远程监控、数据采集与自动控制。智能测控单元实时监测变压器、断路器等设备的运行参数和状态,如油温、绕组温度、开合位置等,并将信息上传至监控主机。具备自动重合闸、故障录波、继电保护等功能,一旦检测到故障,能迅速切断故障线路,保护设备安全,并记录故障信息,为后续的故障分析和维修提供依据。变电站自动化不仅提高了设备的可靠性和安全性,减少了人工巡检和操作的工作量,降低了运维成本,而且通过与电力调度自动化系统的信息交互,实现了对整个电力系统的协调控制,提升了冶金企业电力供应的质量和稳定性,为企业的正常生产提供了坚实的电力保障基础。

2.4 自动化检测与故障诊断技术

2.4.1 生产过程参数检测

在冶金工业中,生产过程参数检测是实现自动化控制的关键环节。通过各类高精度传感器,如温度传感器、压力传感器、流量传感器、液位传感器以及成分分析仪等,对冶金生产各环节的关键参数进行实时、精准测量。例如在钢铁冶炼过程中,精确检测高炉内的温度分布,可确保矿石充分熔炼;监测转炉炼钢时的炉内压力,有助于维持稳定的化学反应环境;测量轧制过程中钢材的厚度和板形参数,保证产品质量符合标准。这些传感器将物理量或化学量转换为电信号后传输至控制系统,经过数据处理和分析,为生产过程的自动化调节提供依据,使操作人员能及时掌握生产状态,及时发现参数异常并采取相应措施,从而保障生产过程的稳定高效运行,提升产品质量和生产效率,降低废品率和生产成本。

2.4.2 设备故障诊断

设备故障诊断技术对于冶金企业保障生产连续性和降低维修成本具有重要意义。借助先进的监测手段和智能诊断算法,对冶金设备的运行状态进行实时监测和分析。通过采集设备运行时的振动、噪声、温度、电流等多种信号特征,与正常运行状态下的数据库进行对比,运用模式识别、机器学习等方法判断设备是否存在故障隐患以及故障的类型、位置和严重程度。例如,通过对电机振动频谱的分析,可诊断出轴承磨损、转子不平衡等故障;对变压器油中溶解气体的成分检测,能提前发现绝缘老化、局部放电等问题。一旦诊断出故障,系统可及时发出警报,并提供维修建议,使维修人员能够提前准备维修方案和备件,实现预防性维护,减少设备突

发故障导致的停机时间,提高设备的可靠性和使用寿命,确保冶金生产的顺利进行^[2]。

3 冶金电气自动化控制技术的优势

3.1 提高生产效率

冶金电气自动化控制技术通过实现生产过程的自动化和智能化,极大地提高了生产效率。在传统冶金生产中,人工操作不仅速度慢,而且容易出现误差和疲劳,而自动化设备能够精确、快速地执行各种指令,实现连续不间断生产。例如,自动化的冶炼控制系统可精准调节炉温、加料量等参数,使冶炼周期大幅缩短;轧制过程中的自动化系统能快速完成轧辊的调整和钢材的轧制,提高轧制速度和产量。此外,自动化生产线还能减少生产环节之间的衔接时间,优化生产流程,整体提升了冶金企业的生产效率,使其在相同时间内能够生产更多高质量的产品,满足市场对冶金产品日益增长的需求,增强企业在市场中的竞争力。

3.2 优化产品质量

该技术对优化产品质量起到关键作用。在生产过程中,自动化控制系统能够实时监测和精确控制各个工艺参数,确保产品质量的稳定性和一致性。比如在炼钢过程中,通过对钢水成分、温度等参数的精准控制,减少杂质含量,提高钢水纯净度,从而提升钢材的性能和质量。在轧制环节,自动化的厚度控制和板形控制系统保证了钢材的尺寸精度和表面平整度,生产出符合高标准的产品。而且,自动化检测技术能及时发现产品的质量缺陷,并反馈给控制系统进行调整,避免大量次品的产生,提高了产品的合格率和优质品率,满足了高端制造业等对高品质冶金产品的严格要求,有助于企业树立良好的品牌形象,拓展市场份额。

3.3 降低能源消耗

冶金电气自动化控制技术有助于显著降低能源消耗。一方面,自动化系统通过优化生产工艺参数,使能源得到更高效的利用。例如,在加热炉中,根据炉内物料的加热情况自动调节燃料供应量和空气配比,确保燃料充分燃烧,避免能源浪费,降低了单位产品的能耗。另一方面,采用变频调速技术对电机等设备进行节能控制,根据生产负荷实时调整电机转速,减少不必要的能

源消耗。此外,自动化的能源管理系统能够对整个企业的能源消耗进行实时监测和分析,找出能源消耗的关键点和浪费环节,为企业制定科学的节能措施提供依据,实现能源的精细化管理,降低企业的生产成本,提高能源利用效率,符合国家节能减排的发展战略,增强企业的可持续发展能力。

3.4 提升设备可靠性和安全性

电气自动化控制技术通过实时监测设备的运行状态,能够提前发现设备的潜在故障隐患,并及时采取维护措施,避免设备突发故障导致的停机和生产损失,从而提高设备的可靠性。例如,对关键设备的温度、振动、电流等参数进行监测,当参数超出正常范围时,系统自动报警并提示维护人员进行检查和维修。自动化控制系统还设置了多重安全保护机制,如过载保护、短路保护、紧急制动等,在设备出现异常情况时迅速动作,保障设备和人员的安全。此外,远程监控功能使操作人员能够在远离危险区域的情况下对设备进行操作和监控,减少了人员在恶劣生产环境中的暴露风险,进一步提升了生产过程的安全性,为企业的安全生产提供了有力保障,降低了安全事故的发生率和损失程度^[3]。

结束语

本文冶金电气自动化控制技术在冶金工业中的应用成效显著,从生产过程自动化控制到电气设备、电力系统的智能化管理,再到检测与故障诊断技术的精准运用,为冶金企业带来了生产效率的飞跃、产品质量的提升、能源消耗的降低以及设备可靠性和安全性的增强。随着科技的不断进步,该技术必将持续革新与发展,为冶金行业创造更多价值与机遇,助力其在现代化工业进程中稳步前行,迈向更高的台阶,开创更加高效、智能、绿色的发展新局面。

参考文献

- [1]辛娅玲.电气自动化技术在冶金行业的应用研究[J].科技与企业,2021,13:225.
- [2]王海芳.浅谈电气自动化技术在冶金行业中的应用[J].通讯世界,2021,18:146-147.
- [3]隋毅,姜晨.冶金电气自动化控制技术探析[J].科技致富向导,2021,03:115-116.