

冶金电气自动化控制技术特点与应用

韩 松 赵 亮 姚 琚
安阳钢铁集团有限责任公司 河南 安阳 455000

摘 要：在冶金产业不断发展的进程中，技术革新始终是提升竞争力的核心要素。本文深入探讨了冶金电气自动化控制技术，该技术具有复杂性高、对信息技术依赖强以及专业综合性高等特点。在应用方面，涵盖自动化生产中的PLC与DCS技术、自动化监测的实时数据采集及故障预警，还有信息化管理的MES与ERP系统。同时，展望其发展趋势，智能化、绿色化、集成化成为主流，人工智能、节能减排、系统集成等技术将推动冶金行业的持续发展，为提高冶金生产效率、保障生产安全、实现可持续发展提供有力支撑。

关键词：冶金电气；自动化；控制技术；特点与应用

引言：在冶金行业，随着科技的飞速发展，电气自动化控制技术正发挥着日益关键的作用。传统冶金生产面临诸多挑战，如效率低下、能耗高、安全隐患多等。电气自动化控制技术的引入，为解决这些问题带来了曙光。它通过先进的技术手段，实现生产过程的精准控制、实时监测与高效管理。深入研究其特点与应用，不仅有助于提升冶金生产的质量和效率，还能推动行业向智能化、绿色化转型，对冶金行业的未来发展具有极为重要的意义。

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，是融合了电气技术、自动化技术、信息技术等多领域知识，服务于冶金生产过程的关键技术体系。在冶金生产从原料处理到成品产出的复杂流程中，该技术通过自动化控制系统，实现对各类设备及生产环节的精准调控。其核心构成包括自动化控制设备、传感器、执行机构以及相关软件系统。自动化控制设备如可编程逻辑控制器（PLC）、集散控制系统（DCS）等，承担着逻辑运算、数据处理与指令发布的重任；传感器负责实时采集温度、压力、流量等关键生产数据；执行机构依据控制指令对设备进行操作，保障生产按预定参数运行。随着时间推移，从早期简单的电气控制逐步发展到如今高度智能化、集成化的自动化控制模式，该技术不断革新，极大提升了冶金生产的效率、质量与安全性，成为现代冶金行业不可或缺的技术支撑^[1]。

2 冶金电气自动化控制技术特点

2.1 复杂性

2.1.1 技术要求严格

冶金电气自动化控制技术需契合冶金生产严苛的工艺标准。从高温熔炼到精准轧制，每个环节对温度、压

力、速度等参数的控制精度要求极高。例如，炼钢过程中，温度偏差若超过一定范围，钢水成分与质量将受严重影响。这就要求自动化控制技术在硬件上，选用能适应恶劣工况、具备高可靠性与稳定性的设备；软件方面，算法需精确且具备强大的实时处理能力，以确保对生产参数的精准调控，满足冶金生产高质量、高精度的技术需求，任何细微偏差都可能引发生产事故或产品质量瑕疵。

2.1.2 系统集成难度大

冶金生产涉及众多设备与复杂工艺流程，电气自动化系统集成面临诸多挑战。不同品牌、年代的设备，通信协议、接口标准各异，要将它们无缝集成到统一控制系统中，难度极大。比如，老旧设备的数字化改造与新自动化设备的协同运行，需克服数据传输、信号匹配等难题。而且，自动化系统不仅要控制生产设备，还需与企业管理系统、能源管理系统等对接，实现生产数据共享与整体协同。从底层设备控制到上层管理决策，构建完整、高效的冶金电气自动化集成系统，需要综合考量多方面因素，协调众多专业领域，系统集成难度可见一斑。

2.2 对信息技术的依赖性

2.2.1 数据传输与处理

冶金生产过程产生海量实时数据，像设备运行参数、工艺指标数据等。这些数据需借助高速、稳定的信息技术通道，快速传输至控制中心。信息技术中的数据处理算法，会对传输来的数据进行筛选、分析，提取关键信息。比如，通过大数据分析判断设备运行状态，预测潜在故障，为精准控制提供依据。一旦数据传输延迟或处理失误，自动化系统便无法及时、准确响应，严重影响生产效率与产品质量。

2.2.2 远程监控与诊断

借助信息技术,冶金电气自动化系统实现远程监控与诊断。工程师能在异地通过网络,实时查看设备运行画面、关键参数,突破地域限制。一旦设备出现异常,可利用远程诊断技术,快速定位故障点。这极大提升了故障处理效率,减少设备停机时间,保障冶金生产的连续性,是现代冶金行业高效运维的关键支撑。

2.3 专业综合性高

2.3.1 多学科知识融合

冶金电气自动化技术的多学科融合之路阻碍重重。电气、自动化、计算机等学科知识各自独立且专业性强,怎样设计一种通用逻辑,将它们有机串联,让其在冶金场景下协同运作。在研发新控制算法时,既要符合电气性能要求,又要适配冶金工艺的复杂流程,实现难度极大。同时,跨学科知识融合缺乏成熟方法论,面对学科间迥异的术语、思维模式,从业者难以快速搭建知识桥梁,致使融合进度缓慢。

2.3.2 人才培养难度大

培养冶金电气自动化专业人才挑战颇多。高校课程设置往往顾此失彼,难以在有限学时内兼顾多学科深度学习,学生知识掌握浮于表面。企业实践环节,因生产任务紧张,难以给学生充足实操机会,导致理论与实践脱节。而且,行业技术迭代快,高校教师忙于教学,难以及时深入学习新技术,教学内容更新滞后,培养出的学生难以满足当下行业对复合型人才的需求^[2]。

3 冶金电气自动化控制技术应用

3.1 自动化生产

3.1.1 PLC控制技术

PLC即可编程逻辑控制器,在冶金自动化生产中占据重要地位。它以存储逻辑程序为核心,通过数字或模拟输入输出接口,对各类设备进行精准控制。在冶金流程里,像高炉上料系统,PLC能依据料位传感器反馈,精准控制皮带输送机、振动给料机等设备运行,实现原料自动、有序上料。其优势显著,编程简单,采用易于理解的梯形图语言,方便工程师操作;可靠性极高,可适应高温、粉尘等恶劣冶金工况,减少设备故障停机时间,保障生产连续性,大幅提升冶金生产效率与稳定性。

3.1.2 DCS控制系统

DCS集散控制系统,是冶金自动化生产的关键技术。它将控制功能分散到各个现场控制站,通过高速数据通信网络,由中央操作站进行集中管理与监控。在炼钢过程中,DCS系统能实时采集转炉温度、氧枪流量、钢水成分等海量数据,经运算处理后,精准调控吹氧时间、加料量等参数。借助DCS系统,冶金企业可实现生

产过程的集中监视、操作与管理,各控制站相对独立运行,降低系统风险。即便局部出现故障,也不影响整体生产,有效提升冶金生产的自动化水平与产品质量。

3.2 自动化监测

3.2.1 实时数据采集

在冶金电气自动化控制技术应用中,实时数据采集对自动化监测起着关键作用。借助各类传感器,可对冶金生产关键参数进行全方位实时采集。比如在电弧炉炼钢时,传感器能精准采集炉内温度、电流电压等数据,为调整冶炼工艺提供依据。在有色金属冶炼中,传感器会采集矿浆浓度、流量等信息。这些传感器如同冶金生产线上的“眼睛”,将采集的数据通过高速网络迅速传输至中控室。有了实时数据,操作人员能实时掌握设备运行状态,及时发现诸如温度异常、压力波动等问题,为后续自动化分析与精准调控提供支撑,保障冶金生产高效稳定。

3.2.2 故障预警与诊断

通过对实时采集数据的深度分析,运用大数据算法、机器学习模型等技术手段,构建设备运行状态评估体系。系统持续对比设备实时数据与正常运行时的标准数据模型,一旦发现数据偏离正常范围,便即刻触发预警机制,提前告知潜在故障风险。在故障发生后,该技术还能利用智能算法快速定位故障点,分析故障原因,为维修人员提供精准维修建议,大幅缩短故障排查与修复时间,减少设备停机带来的经济损失,保障冶金生产的连续性与可靠性。

3.3 信息化管理

3.3.1 MES系统应用

制造执行系统(MES)在冶金企业信息化管理中发挥关键作用。它处于企业计划层与生产控制层之间,能实时采集生产过程中的物料、设备、人员等数据。在冶金生产里,MES系统可跟踪从原材料投入到成品产出的全流程,精准把控各工序进度,合理安排生产任务。通过可视化界面,管理人员能直观了解生产现场情况,及时发现并解决问题,实现生产过程的精细化管理,有效缩短生产周期,提高产品交付及时性与质量稳定性。

3.3.2 企业资源计划(ERP)

企业资源计划(ERP)系统助力冶金企业整合内外部资源,实现信息化管理升级。它涵盖财务、采购、销售、库存等核心业务模块,打破部门间信息壁垒。在采购环节,ERP系统根据生产计划与库存数据,精准制定采购订单,降低采购成本;财务模块实时核算生产成本、营收等数据,为决策提供财务依据。通过整合企业资

源,ERP系统使冶金企业各部门协同运作更高效,优化企业供应链管理,提升企业整体运营效率与市场竞争力,帮助企业在复杂多变的市场环境中灵活应对,做出科学决策。

4 冶金电气自动化控制技术的发展趋势

4.1 智能化发展

4.1.1 人工智能技术应用

在冶金电气自动化控制领域,人工智能技术正逐步深入应用。一方面,机器学习算法可对海量生产数据进行深度挖掘,预测设备故障、优化生产工艺参数。例如,通过分析设备运行的历史数据,提前判断关键部件的磨损情况,及时安排维护,减少突发故障。另一方面,人工智能视觉技术用于产品质量检测,能快速、精准识别产品表面缺陷,相比传统人工检测,效率与准确性大幅提升。自然语言处理技术也将助力操作人员与自动化系统更便捷交互,实现语音指令控制,简化操作流程,全方位提升冶金生产的智能化水平。

4.1.2 智能设备研发

研发方向聚焦于具备自主感知、决策与执行能力的设备。比如智能传感器,不仅能精准采集数据,还可对数据进行初步分析,根据工况变化自动调整测量精度。智能执行器能依据接收的指令,灵活、精准地完成复杂动作,优化生产流程。新型智能冶金设备还将融合物联网技术,实现设备间的互联互通与协同工作,打破设备孤岛现象。通过持续研发智能设备,将显著提高冶金生产的自动化、智能化程度,推动行业迈向更高水平。

4.2 绿色化发展

4.2.1 节能减排技术

通过电气自动化控制,能精准调控设备运行参数,降低能源消耗。例如,采用变频调速技术,依据生产负荷实时调整电机转速,减少电能浪费。优化生产工艺流程,利用自动化系统合理安排生产节奏,避免设备空转与过度加工,降低能耗。同时,回收余热余压,借助自动化能量回收装置,将高温废气、高压流体中的能量转化为电能或热能循环利用。

4.2.2 环保型设备研发

研发重点在于降低污染物排放与提升资源利用率的设备。如新型高效脱硫、脱硝设备,利用先进的电气自动化控制技术,精准控制反应条件,高效去除废气中的

硫、氮氧化物,减少大气污染。研发智能化的固废处理设备,能自动分拣、回收冶金废渣中的有价金属,提高资源回收率,降低固体废弃物排放。

4.3 集成化发展

4.3.1 系统集成技术

系统集成技术在冶金电气自动化控制的集成化发展中至关重要。它将分散的电气设备控制系统、自动化监测系统、信息化管理系统等,通过统一的数据接口与通信协议整合起来。例如,把生产现场的PLC控制系统与企业的MES、ERP系统相连,实现生产数据从底层设备到上层管理的实时传输与共享。借助先进的系统集成技术,能消除信息孤岛,让设备间协同运作更顺畅,提升生产流程的连贯性。工程师可在统一操作平台对整个生产系统进行监控与调控,大大提高系统运行效率与管理精度,为冶金企业实现高效、智能生产筑牢基础。

4.3.2 产业融合发展

产业融合发展是冶金电气自动化集成化的重要趋势。一方面,冶金行业与信息技术产业深度融合,利用大数据、云计算、物联网等技术,提升生产自动化与信息化水平。如基于云计算搭建冶金数据存储与分析平台,助力企业挖掘数据价值、优化决策。另一方面,与新能源产业融合,利用太阳能、风能等清洁能源为冶金生产供电,减少传统能源依赖。同时,跨产业合作推动冶金装备制造与电气自动化研发协同创新,开发更先进、节能的一体化设备^[3]。

结束语

在冶金领域,电气自动化控制技术凭借其高效性、精准性与稳定性等特点,革新了生产流程,大幅提升了生产效率与产品质量。从基础的设备运行监控,到复杂的生产工艺调控,该技术均展现出不可替代的作用。与此同时,在沥青路面施工中,合理的材料选择是保障路面质量的基石。

参考文献

- [1]刘肖肖.基于冶金电气自动化控制技术特点与运用研究[J].冶金管理,2021(01):150-151.
- [2]厉彦江.冶金电气自动化控制技术特点与应用[J].中国金属通报,2020(06):186-187.
- [3]马启青.冶金电气自动化控制技术的应用[J].电子技术与软件工程,2020(10):117.