

电气自动化在钢铁企业中的应用

余 宏

河南钢铁集团有限公司 河南 郑州 450000

摘 要：现代工业快速发展，钢铁企业自动化水平不断提高，PLC技术在其中起到重要作用。作为电气自动化控制系统的核心，PLC技术能捕捉生产数据、监控设备状态、进行故障诊断等。它帮助企业提高生产效率，降低能耗和维护成本，提升产品质量和企业效益。尽管PLC技术在钢铁企业中已取得显著成效，但其具体应用和优化策略仍需深入研究。因此，研究PLC技术在钢铁企业电气自动化控制中的应用，将为优化该技术提供有价值的参考。

关键词：电气自动化；钢铁企业；应用

引言：钢铁产业作为现代工业的基石，在国民经济中占据着举足轻重的地位。在科技飞速发展的当下，电气自动化技术如同一股强劲的东风，深刻地改变着钢铁企业的运营格局。它不仅推动着钢铁生产从传统的人工操作向智能化、高效化迈进，更在产品质量把控、能源合理利用、生产安全保障以及企业管理升级等多方面发挥着不可替代的关键作用。电气自动化技术与钢铁企业的融合，无疑是开启钢铁工业新时代大门的一把关键钥匙，正引领着钢铁企业迈向更加辉煌的未来。

1 电气自动化在钢铁企业中的应用意义

1.1 提高生产效率

电气自动化技术的应用实现了钢铁生产过程的自动化控制，减少了人工干预，极大地提高了生产速度和连续性。对于轧钢工序来说，自动化轧钢设备可以根据预设的工艺参数，快速、精准地对钢材进行轧制，既提高了轧钢的精度和质量，又显著增加了轧钢的生产效率^[1]。利用自动化生产线的无缝衔接，钢铁企业能够在更短的时间内生产出更多符合标准的钢铁产品，有效满足市场对钢铁日益增长的需求，最终增强了企业在市场竞争中的优势。

1.2 提升产品质量

在钢铁生产中，电气自动化技术采用高精度的传感器和先进的控制算法，对生产过程中的各种参数进行实时监测和精确控制。针对炼钢过程，自动化系统能够最大程度上严格控制钢水的温度、成分和精炼时间等关键因素，确保钢水质量的稳定性和均匀性，从而生产出高质量的钢材。在钢材的热处理环节，自动化设备可以精确控制加热温度、冷却速度等工艺参数，使钢材获得理想的组织结构和性能，如强度、韧性、硬度等。这种对生产过程精细入微的控制能力，有效减少了因人为因素导致的产品质量波动，大大提高了钢铁产品的合格率和优质品

率，为企业树立良好的品牌形象奠定了坚实基础，有助于企业开拓高端钢铁市场，获取更高的经济效益。

1.3 优化能源利用

众所周知，钢铁企业是能源消耗大户，能源成本在企业总成本中占比较大。电气自动化技术在钢铁企业中的应用为能源管理提供了有力手段。采用自动化系统对生产设备的能源消耗进行实时监测和分析，使得企业能够精准掌握能源使用情况，及时发现能源浪费的环节和设备，并采取针对性的节能措施。与此同时，在余热回收利用、煤气综合利用等方面，自动化技术也能够实现对能源回收和转换过程的精确控制，提高能源的回收利用率，降低企业对外部能源的依赖程度，从而有效降低生产成本，提高企业的经济效益和环境效益，促进钢铁企业的可持续发展。

1.4 保障生产安全

钢铁生产过程具有高温、高压、高速等特点，存在诸多安全隐患。电气自动化技术在安全保障方面发挥着重要作用。具体表现如下：一方面，自动化控制系统能够对生产设备的运行状态进行实时监测，及时发现设备的故障和异常情况，并采取预设的报警系统通知相关人员进行处理，避免设备故障引发安全事故。另一方面，自动化技术在危险区域的作业中可实现远程控制和无人操作，减少了操作人员暴露在危险环境中的机会。像是在高炉出铁、转炉炼钢等高温、高粉尘的作业环节，采用自动化设备进行远程操作，提高了作业的精准度的同时，还极大地保障了操作人员的人身安全，从而降低了企业的安全风险和事故损失。

1.5 助力企业管理现代化

电气自动化技术的应用为钢铁企业的管理现代化提供了丰富的数据支持和便捷的管理手段。自动化生产系统能够实时采集生产过程中的各种数据，如产量、质

量、设备运行状态、能源消耗等,并将这些数据进行整合和分析,形成直观的报表和趋势图,尽可能为企业管理层提供准确、及时的生产信息,进而帮助管理层做出科学合理的决策^[2]。更重要的是,借助自动化技术构建的企业资源计划(ERP)系统、制造执行系统(MES)等信息化管理平台,实现了企业内部各部门之间的信息共享和协同工作,提高了企业的综合管理效率和响应速度,使企业能够更好地适应市场变化,以提升企业的整体竞争力。

2 电气自动化在钢铁企业中应用现状

2.1 系统集成与兼容性难题

钢铁企业生产流程复杂多样,涵盖采矿、选矿、炼铁、炼钢、轧钢等多个环节,各环节往往采用不同时期、不同厂家的设备与自动化系统。这些系统在数据格式、通信协议、接口标准等方面存在显著差异,导致系统集成困难重重。如,在将新的自动化监控系统接入原有炼钢生产线时,可能因旧设备的通信协议老旧且不开放,使得数据传输受阻,无法实现对整个生产过程的统一监控与调度。兼容性问题不单单增加了企业信息化建设的成本,延长了项目实施周期,还可能因系统间协同不畅引发生产中断等风险,严重影响企业的生产连续性和整体运营效率。

2.2 设备稳定性与可靠性挑战

钢铁生产环境恶劣,高温、高湿度、强粉尘、强电磁干扰等因素时刻威胁着电气自动化设备的正常运行。设备长期在这样的环境下工作,容易出现硬件故障,如电子元件老化、线路短路、传感器失灵等。以轧钢车间为例,高温的钢坯和轧制过程产生的大量粉尘,可能使电气控制柜内的温度过高,严重影响控制器的性能,导致轧钢精度下降甚至设备停机。再加上,软件系统也可能因设计缺陷或长期运行积累的错误而出现死机、崩溃等现象,一旦自动化设备发生故障,将直接导致钢铁生产停滞,造成巨大的经济损失,包括钢水凝固在炉内、钢材报废以及生产延误带来的合同违约风险等。

2.3 网络安全风险日益凸显

随着钢铁企业数字化转型加速,电气自动化系统与企业内部网络及外部互联网的连接愈发紧密,网络安全问题愈发严峻。自动化控制系统一旦遭受黑客攻击、病毒感染或恶意软件入侵,极有可能引发灾难性后果。如,黑客可能通过网络漏洞篡改高炉的配料比或温度控制参数,导致高炉炉况异常甚至爆炸;恶意软件可能窃取企业的生产工艺配方、客户订单信息等核心商业机密,使企业在市场竞争中处于劣势。更严重的是,企业

内部员工的网络安全意识参差不齐,不经意间的违规操作,如使用未经授权的移动存储设备、点击恶意链接等,都可能为网络攻击打开方便之门,威胁企业的生产安全与信息安全。

2.4 专业人才短缺与技术更新压力

电气自动化技术在钢铁企业的深入应用,需要大量既精通电气自动化专业知识又熟悉钢铁生产工艺的复合型人才。但问题是,目前这类人才供不应求。究其原因在于:一是高校相关专业的课程设置与钢铁企业实际需求脱节,培养出的学生实践能力不足,难以快速适应企业复杂的生产环境和技术要求。二是钢铁企业对员工的培训投入有限,缺乏完善的人才培养体系,员工在面对不断更新的自动化技术时,知识储备和技能水平难以跟上技术发展的步伐。种种现象导致企业在自动化系统的安装调试、故障诊断与维修、技术升级改造等方面面临人才瓶颈,从根本上限制了电气自动化技术在企业中的创新应用与推广普及。

3 电气自动化在钢铁企业中的应用策略

3.1 强化系统集成与兼容性优化策略

为解决钢铁企业中电气自动化系统集成与兼容性难题,首先应建立统一的数据标准与通信协议规范。企业可组织内部技术团队联合外部专家,对现有设备与系统进行全面梳理,制定一套适用于本企业的标准化数据格式与通信协议框架。在新设备采购与系统升级时,严格按照此框架执行,尽可能确保新老系统间的数据交互顺畅。

其次,采用中间件技术与数据转换平台。中间件能够在不同系统间起到桥梁作用,实现数据的格式转换与传输适配^[3]。搭建科学的数据转换平台,可将各种异构数据统一转换为企业内部可识别和处理的标准格式,从而实现多源数据的集成管理与综合应用。

再者,建立系统集成与兼容性测试机制。在自动化项目实施的各个阶段,进行严格的测试工作,包括单元测试、集成测试与系统测试。在此基础上,重点测试系统间的数据传输准确性、实时性以及功能协同性,及时发现并解决兼容性问题。

3.2 提升设备稳定性与可靠性举措

3.2.1 优化设备的防护设计与散热系统

对于处于高温、高粉尘区域的设备,如轧钢车间的电气控制柜,采用密封性能良好且具备高效散热功能的柜体结构,安装专业的散热风扇、空调或热交换器等设备,确保柜内温度始终处于设备正常运行的允许范围内。而且,对设备内部的线路布局进行优化,采用耐高温、抗腐蚀的导线与接插件,减少因环境因素导致的线

路故障。

3.2.2 加强设备的日常维护与巡检工作

企业需制定详细的设备维护计划，明确维护周期、维护内容与责任人。定期对设备进行清洁、紧固、润滑以及性能检测等工作，及时更换老化或损坏的零部件，如电子元件、传感器等。在此环节中，还应采用先进的设备监测技术，如在线监测系统、智能传感器等，实时监测设备的运行状态，提前预警潜在故障，以便及时采取维修措施，避免设备突发停机对生产造成严重影响。

3.2.3 提高设备的软件系统稳定性

加强软件的设计与开发管理，遵循软件工程规范，进行严格的代码审查与测试工作，尽量减少软件设计缺陷。建立软件版本管理与更新机制，定期对软件系统进行升级优化，修复运行过程中出现的错误与漏洞。

3.3 构建完善网络安全防护体系方案

面对钢铁企业电气自动化系统网络安全风险日益凸显的现状，构建完善的网络安全防护体系至关重要。具体需采取的策略有：第一，加强网络安全基础设施建设。在企业内部网络与外部互联网之间部署防火墙、入侵检测系统（IDS）、入侵防范系统（IPS）等网络安全设备，对网络流量进行实时监测与过滤，阻止外部非法网络访问与攻击行为。

第二，强化网络安全管理与人员培训。制定完善的网络安全管理制度与操作规程，明确员工在网络使用过程中的安全责任与行为规范^[4]。加强对企业员工的网络安全培训，提高员工的安全意识与防范技能，使其了解网络安全风险的严重性以及如何避免常见的安全威胁，如不随意点击可疑链接、不使用未经授权的移动存储设备等。

第三，加强自动化系统的安全防护与数据加密。对电气自动化控制系统的软件与硬件进行安全加固，及时更新系统补丁，及时关闭不必要的端口与服务，防止黑客利用系统漏洞进行攻击。对企业的核心生产数据与商业机密进行加密存储与传输，采用先进的加密算法，如AES、RSA等，确保数据在网络传输过程中的保密性、完整性与可用性。

3.4 加强专业人才培养与引进策略

在人才培养方面，一是推动高校与钢铁企业的深度合作。高校应根据钢铁企业的实际需求调整电气自动化专业的课程设置，增加钢铁生产工艺、自动化设备在钢铁企业应用等相关课程内容，并加强实践教学环节，如建立校内钢铁生产模拟实验室或与企业合作开展实习实训基地，让学生在学习过程中能够深入了解钢铁企业的生产环境与技术要求，提高其实践能力与就业竞争力。二是加强钢铁企业内部员工的培训与再教育。企业应制定完善的员工培训计划，定期组织内部培训课程，邀请行业专家、设备供应商技术人员等为员工讲解电气自动化新技术、新设备的原理与应用，以及设备维护维修技能等知识。而在人才引进方面，企业应制定具有吸引力的人才引进政策，提高人才待遇与福利水平，如提供具有竞争力的薪酬、良好的职业发展空间、舒适的工作环境等。积极参与各类人才招聘会、校园招聘活动，主动与高校优秀毕业生、行业内资深技术人才进行沟通联系，吸引他们加入钢铁企业。

结束语

综上所述，电气自动化技术在钢铁企业中的应用具有极为重要的意义。它从提高生产效率、提升产品质量、优化能源利用、保障生产安全和助力企业管理现代化等多个方面，为钢铁企业的转型升级和可持续发展提供了强大的技术支撑，是钢铁企业在激烈的市场竞争中立于不败之地的关键因素之一，也将推动整个钢铁行业向着更加智能化、高效化、绿色化的方向迈进。

参考文献

- [1]尹玉,文豪.PLC技术在钢铁企业电气自动化控制中的应用研究[J].冶金与材料,2024,44(2):64-66.
- [2]郝雅哲.PLC在钢铁冶金企业电气自动化控制中的应用[J].冶金信息导刊,2024,61(3):15-18.
- [3]张涛.PLC技术在钢铁企业电气自动化控制中的应用[J].冶金与材料,2023,43(4):73-75.
- [4]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.