

水泥厂电气自动化设备技术改造及应用

刘海军

邯郸中材建设有限责任公司 河北 邯郸 056003

摘要：水泥厂电气自动化设备技术改造对于提升生产效率、保障生产安全与节能减排具有重要意义。当前，水泥厂面临设备老化、自动化程度不一及兼容性差等问题，制约了生产效益。技术改造策略包括设备升级换代、提升自动化集成度、优化设备兼容性及引入智能监控与诊断技术，旨在实现生产流程的高效化与智能化。通过技术改造，水泥厂将有效提升竞争力，实现可持续发展。

关键词：水泥厂；电气自动化设备；技术改造；应用

引言

随着工业技术的快速发展，水泥厂电气自动化设备的技术改造已成为提升生产效率与保障生产安全的关键。本文旨在探讨水泥厂电气自动化设备技术改造的重要性及现状，并提出相应的改造策略。面对日益激烈的市场竞争与环保要求，水泥厂亟需通过技术改造，解决设备老化、自动化程度参差不齐及设备兼容性差等问题，以实现生产效益的最大化。

1 水泥厂电气自动化设备技术改造的重要性

水泥厂电气自动化设备技术改造的重要性，在当下工业转型升级的背景下显得尤为突出。水泥行业作为传统的高耗能、高污染行业，其生产过程中的能耗和排放问题一直是行业亟待解决的难题。电气自动化设备技术改造的推进，为水泥厂提高生产效率、降低能耗、减少污染物排放提供了有效的途径。在水泥生产过程中，涉及多个环节和设备的协调运作，传统的手动操作容易出现误差，且生产效率较低，通过电气自动化设备技术改造，可以实现生产过程的自动化控制和监测，从而提高生产效率。例如，自动化控制系统可以精确控制原材料的配料、煤粉的燃烧、熟料的烧成等关键环节，减少人为操作的时间和误差，显著提升生产效率。水泥生产过程中能源消耗是一个重要的成本和环境因素，电气自动化设备技术改造能够通过精确的能源控制和管理，实现能源的优化利用。智能化控制系统可以根据生产需求实时调整能源供应，避免能源的浪费和不必要的消耗，从而达到节能的目的。自动化设备还可以实现能源消耗的实时监测和分析，帮助企业发现潜在的能源浪费问题，并采取相应的措施进行改进，进一步优化能源利用效率。除了提高生产效率和优化能源利用，电气自动化设备技术改造还能提升产品质量。自动化系统可以实时监测生产过程中的数据，及时发现和纠正潜在的质量问题，

确保产品达到设计要求。自动化设备还可以实现产品质量的追溯和记录，帮助企业建立完善的质量管理体系。水泥厂电气自动化设备技术改造对于提高生产效率、降低能耗、优化能源利用、提升产品质量等方面都具有重要意义。

2 水泥厂电气自动化设备应用现状

2.1 设备老化严重

在水泥厂的长期运营过程中，电气自动化设备的老化问题愈发凸显。许多水泥厂内部分设备已持续服役多年，经历了无数个生产周期的高强度运转。以某大型水泥厂为例，其核心的电机驱动设备，自投入使用已超15年，虽然期间有过常规维护，但随着时间推移，内部的绕组绝缘层逐渐老化、开裂，这直接导致电机的能耗大幅增加，运行效率从最初的85%降至如今的不足70%。由于绝缘性能下降，电机时常出现短路故障，频繁的故障维修不仅耗费大量人力物力，还严重影响了生产线的连续性，造成了生产停滞的经济损失。不仅是电机，水泥厂的自动化控制系统中的传感器也深受老化困扰。部分温度传感器由于长期处于高温、多尘的恶劣环境中，其传感元件的灵敏度大幅降低。原本能够精确测量窑炉温度在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 范围内的传感器，如今测量误差已扩大到 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 甚至更高。这使得操作人员难以准确把握窑炉的实际温度，无法及时对生产工艺进行精准调控，进而影响水泥产品的质量稳定性，次品率有所上升。设备老化还体现在线路方面，长期暴露在外的电缆，受环境侵蚀，外皮破损严重，存在漏电风险，不仅威胁工作人员安全，也增加了企业的安全管理成本。老化的设备已成为水泥厂高效、稳定生产的一大阻碍，亟待更新换代^[1]。

2.2 自动化程度参差不齐

不同规模、不同发展阶段的水泥厂，其电气自动化程度存在显著差异。一些大型现代化水泥厂，积极引入

先进技术,在生产流程的各个关键环节实现了高度自动化。例如,原料的配料系统通过高精度的电子秤和自动化控制软件,能够依据预设配方,精准地将多种原料按比例输送至搅拌设备,配料精度可达 $\pm 0.1\%$,极大提高了产品质量的稳定性。在熟料煅烧环节,运用先进的DCS(集散控制系统),可实时监测窑炉的温度、压力、风量等参数,并根据预设程序自动调整设备运行状态,实现了生产过程的智能化控制,大大减少了人工干预,提高了生产效率。与之形成鲜明对比的是,众多小型水泥厂的自动化水平依旧较低,在这些水泥厂中,许多生产环节仍依赖人工操作。如在物料的输送环节,大部分小型水泥厂还是依靠工人手动开启和关闭输送设备,不仅劳动强度大,而且容易出现人为操作失误,导致物料输送不及时或过量输送,影响生产节奏。在水泥包装环节,人工搬运、称重、封口的方式也较为常见,包装速度慢且包装质量难以保证,与大型水泥厂的自动化包装线相比,效率相差数倍。这种自动化程度的巨大差距,使得小型水泥厂在市场竞争中处于劣势,难以实现规模化、高效化生产,限制了企业的发展壮大。

2.3 设备兼容性差

水泥厂的电气自动化设备往往来自不同的供应商,这就导致了设备兼容性方面存在诸多问题。在一个水泥厂的自动化控制系统中,可能同时存在A品牌的PLC(可编程逻辑控制器)、B品牌的传感器以及C品牌的执行机构。由于各品牌设备在通信协议、接口标准等方面存在差异,使得设备之间的信息交互面临重重困难。例如,当A品牌PLC发出控制指令时,B品牌的传感器反馈的数据格式无法被PLC直接识别,需要额外的转换装置和复杂的编程才能实现数据对接,这不仅增加了系统的复杂性,还降低了数据传输的实时性和准确性。在对部分设备进行升级改造时,兼容性问题更加突出,若要将新的智能电表接入现有的能源管理系统,由于新电表的通信接口与原系统不匹配,可能需要对整个能源管理系统的硬件和软件进行大规模调整,甚至可能需要更换部分其他设备,这无疑增加了升级成本和实施难度。设备兼容性差还容易引发系统故障。当不同品牌设备协同工作时,由于通信不畅或信号干扰等问题,可能导致设备之间的控制逻辑混乱,出现误动作,严重时甚至会引发整个生产线的停机事故,给企业带来巨大的经济损失,制约了水泥厂电气自动化系统整体效能的发挥^[2]。

3 水泥厂电气自动化设备技术改造策略

3.1 设备升级换代

(1) 随着科技的不断进步,水泥厂原有的电气自动

化设备可能在性能、精度和效率上逐渐难以满足生产需求。对关键设备进行升级换代是提升整体生产水平的重要举措。例如,将传统的低效率电机更换为高效节能型电机,其具备更高的功率因数和运转效率,能够在降低能耗的同时提升设备的运行稳定性,为水泥厂的连续生产提供坚实保障。新电机先进的设计和制造工艺,使其在应对复杂工况时表现更为出色,减少因电机故障导致的停机时间。(2) 老旧的控制系统也亟待更新。引入先进的可编程逻辑控制器(PLC)系统,相较于旧系统,其具备更强大的数据处理能力和更灵活的编程方式。能够实现对生产流程更精准的控制,可根据生产需求快速调整参数,优化生产工艺。新型PLC系统拥有更高的可靠性,减少因系统故障引发的生产中断风险,极大地提升了生产的连续性和稳定性。(3) 在传感器方面,选用高精度、高可靠性的新型传感器。它们能够更准确地采集温度、压力、流量等关键数据,为生产过程的精准控制提供依据。高精度传感器可以实时监测设备运行状态,及时发现潜在问题并预警,帮助工作人员提前采取措施,避免设备损坏和生产事故的发生,从而提高生产效率和产品质量。

3.2 提升自动化集成度

(1) 构建统一的自动化控制平台是提升自动化集成度的核心。将水泥厂各个生产环节的设备连接至同一平台,实现数据的集中采集、分析与处理。这样一来,不同设备之间可以实现无缝协同工作,例如,在原料输送环节,输送设备能够根据磨机的运行状态自动调整输送速度,确保磨机的稳定供料,避免因供料不足或过多影响生产效率和产品质量。(2) 通过自动化集成,还可以实现生产过程的全流程自动化控制。从原料的破碎、粉磨到成品的包装,整个生产链条无需人工过多干预,减少人为因素带来的误差和不稳定。自动化系统能实时监控生产状态,根据预设的程序和参数,精确控制每个环节的设备运行,有效优化生产流程,确保产品质量的一致性和稳定性,同时在降低人力成本的同时,大幅度提升企业的生产效率和经济效益。(3) 加强设备之间的通信网络建设至关重要。采用高速、可靠的工业以太网等通信技术,确保设备之间的数据传输快速、准确。稳定的通信网络能够使自动化系统及时获取各设备的运行信息,并迅速下达控制指令,保障整个生产系统的高效运行。即使在复杂的工业环境中,也能保证数据传输的稳定性,避免因通信故障导致的生产停滞^[3]。

3.3 优化设备兼容性

(1) 水泥厂在长期的发展过程中,可能使用了来自

不同厂家的多种设备。这些设备由于设计标准和接口规范的差异,往往存在兼容性问题。对设备接口进行标准化改造,统一接口形式和通信协议,能够有效解决不同设备之间的连接和通信障碍。例如,将各种设备的通信接口统一为MODBUS协议接口,使设备之间能够顺畅地进行数据交互,实现协同工作。(2)对于新购置的设备,在选型阶段就要充分考虑其与现有设备的兼容性。选择与现有系统架构相匹配、接口易于对接的设备,避免因设备不兼容导致的安装调试困难和后期维护成本增加。在采购设备时,详细了解设备的技术参数、接口类型以及通信协议等信息,确保新设备能够顺利融入现有的电气自动化系统。(3)开发兼容性软件也是优化设备兼容性的有效手段。通过软件对不同设备的数据进行格式转换和协议适配,实现设备之间的数据共享和协同控制。兼容性软件不仅能够深度解析并转换各类设备数据,使之无缝对接,还能智能识别设备特性,进行动态适配,从而极大地增强了系统的灵活性和可扩展性。它能够屏蔽设备之间的差异,为操作人员提供统一的控制界面,方便对整个生产系统进行管理和监控,提高生产管理的效率和便捷性。

3.4 引入智能监控与诊断技术

(1)智能监控系统利用先进的传感器技术和数据分析算法,对电气自动化设备的运行状态进行实时监测。通过采集设备的振动、温度、电流等多种参数,并运用大数据分析和机器学习技术对这些数据进行处理和分析,能够准确判断设备的运行状况。例如,当设备出现异常振动时,智能监控系统可以快速分析出可能的故障原因,并及时发出预警信息,提醒工作人员进行检修。(2)基于智能诊断技术,系统能够对设备故障进行精确定位和预测。它通过建立精细的设备故障模型,并深

度融合实时监测数据,运用先进算法分析,提前预测设备可能遭遇的各种故障,为预防性设备维护提供科学依据。在设备出现故障的紧急时刻,智能诊断系统能够迅速而准确地判断故障的具体位置和类型,从而极大地辅助维修人员快速制定并实施维修方案,有效缩短设备维修时间,大幅度减少因设备故障导致的生产损失。(3)引入智能监控与诊断技术还能实现设备的预防性维护。根据设备的运行状况和故障预测结果,合理安排设备的维护计划,在设备出现严重故障之前进行维修和保养,延长设备的使用寿命,降低设备维修成本。智能监控系统生成的设备运行报告和维护记录,也为企业的设备管理提供了数据支持,有助于企业优化设备管理策略,提高生产运营的整体效率^[4]。

结语

综上所述,水泥厂电气自动化设备的技术改造对于提升生产效率、保障生产安全及推动节能减排具有深远影响。通过设备升级换代、提升自动化集成度、优化设备兼容性及引入智能监控与诊断技术,水泥厂将实现生产流程的高效化与智能化,进而提升市场竞争力,实现可持续发展。未来,随着技术的不断进步,水泥厂电气自动化设备的技术改造将呈现更加广阔的前景。

参考文献

- [1]胡雪玲,陈树国,王英利.水泥厂电气自动化设备技术改造及应用[J].内蒙古科技与经济,2021(6):107-108.
- [2]薛伟豪,任海云.水泥厂电气自动化设备技术改造及应用[J].建筑·建材·装饰,2021(21):166-168.
- [3]李利巧,刘永强,祁欣欣.水泥厂电气自动化设备技术改造及应用[J].文渊(小学版),2022(9):659-661.
- [4]王世豪.水泥厂电气自动化施工技术管理浅谈[J].商品与质量,2022(28):1-3.