

电气自动化技术在机电设备改造中的应用研究

刘帅超 130429199809220337

摘要：机电设备是工业生产体系的核心硬件基础，老旧机电设备普遍存在运行精度不足、能耗偏高、安全性差等问题，已经难以适配现代工业生产的质量与效率要求。本文围绕电气自动化技术在机电设备改造中的应用展开研究，首先分析了机电设备改造应用电气自动化技术的现实价值，随后梳理了电气自动化技术在机电设备改造中的核心应用方向，最后结合实际改造场景总结了应用优化路径。研究发现，将电气自动化技术融入老旧机电设备改造，能够在控制改造成本的前提下，显著提升设备的运行稳定性、生产效率与安全性，延长设备使用寿命，可为工业企业的设备升级提供低成本方案，助力工业生产的智能化转型。

关键词：电气自动化技术；机电设备改造；工业生产；智能化应用

一、机电设备改造中应用电气自动化技术的现实价值

在工业生产领域，机电设备的性能直接决定了生产质量与企业的经济效益。大量工业企业在发展过程中保留了一批服役时间较长的老旧机电设备，这类设备的主体机械结构依然保持完好，直接报废更换会产生高额的设备采购成本，还会造成资源浪费；但继续维持原有运行模式，又会存在运行精度低、故障频发、能耗大、安全性不足等问题，无法满足当前的生产标准。电气自动化技术的应用为解决这一矛盾提供了可行路径，通过对老旧机电设备的电气控制系统进行自动化改造，能够以远低于全新设备采购的成本，实现设备性能的升级，帮助企业盘活存量资产，降低生产运营成本。

除此之外，电气自动化技术改造还能够显著提升机电设备的安全性与可管控性。传统老旧机电设备多依赖人工手动操作，操作人员长期处于高强度作业状态，容易因操作失误引发安全事故，且设备故障无法实现提前预警，往往故障发生后才会被发现，容易造成生产中断甚至设备损毁。融入电气自动化技术后，设备可以实现自动运行、自动监测与故障预警，既减少了人工操作的安全风险，又能够实现对设备运行状态的全时段管控，有效降低突发故障的发生概率，保障生产活动的连续性。从行业发展角度来看，电气自动化技术在机电设备改造中的应用，也推动了传统制造业向智能化、自动化方向转型，为中小制造企业的产业升级提供了低门槛路径，具有较高的经济价值与社会价值。

二、电气自动化技术在机电设备改造中的核心应用方向

（一）电气控制系统改造

控制系统是机电设备的核心指挥模块，老旧机电设备的控制系统多采用继电器逻辑控制，存在接线复杂、故障点多、逻辑修改难度大等问题，是老旧设备运行不稳定的主要原因。将电气自动化技术应用于控制系统改造，主要是用可编程逻辑控制器（PLC）替代传统的继电器控制系统，PLC 具备体积小、可靠性高、逻辑编程灵活的特点，能够根据机电设备的运行需求修改控制逻辑，不需要大规模改动接线，改造成本较低。

在实际改造中，技术人员可以根据原有设备的控制需求，搭建 PLC 控制模块，将原来的继电器控制信号转换为 PLC 的数字与模拟信号输入输出，实现设备启停、运行参数调整、工序切换的自动化控制。例如在传统机床设备改造中，通过 PLC 控制改造，可以实现加工工序的自动流转，原来需要人工调整的进给量、转速等参数，都可以通过预设程序自动调整，不仅提升了加工精度，还降低了操作人员的劳动强度。

（二）运行参数监测与故障诊断改造

机电设备运行过程中，温度、电流、振动等参数的变化是反映设备健康状态的核心指标，传统老旧设备没有配套的在线监测功能，维护人员只能依靠定期巡检和经验判断设备状态，无法及时发现潜在故障。应用电气自动化技术，可以搭建设备运行状态在线监测系统，通过在设备关键部位安装电流传感器、温度传感器、振动传感器等采集模块，实时采集设备运行过程中的各类参数，并将参数传输到中控终端进行数据分析。

当监测参数超出预设的正常范围时，系统可以自动发出预警信息，提示维护人员排查故障，实现从"事后维修"到"预测性维护"的转变，大幅降低设备非计划停机的概率。同时，依托电气自动化技术还可以搭建故障诊断模型，根据监测到的参数变化自动判断故障位置与故障类型，为维修人员提供维修指引，缩短故障排查与修复的时间，提升设备运维效率。

（三）调速与节能改造

很多老旧机电设备的电机调速采用传统的节流调速、变极调速方式，不仅调速精度差，还会产生大量的能源浪费，尤其是在负载波动较大的运行场景下，能源浪费问题更为突出。将电气自动化技术中的变频调速技术应用到机电设备改造

中，通过加装变频器，根据设备实际负载调整电机的输出功率与转速，可以实现显著的节能效果。例如在风机、水泵类机电设备改造中，采用变频调速改造后，通常可以实现 10%~30%的能耗降低，经济效益十分明显。

除此之外，电气自动化技术还可以对设备的运行流程进行优化，通过程序控制让设备在待机阶段自动进入低能耗运行模式，进一步降低能源消耗，同时提升调速的精度，满足不同生产场景对设备转速的要求，提升生产加工的质量稳定性。

三、电气自动化技术在机电设备改造中的应用优化路径

第一，改造前需要做好全面的设备状态评估，制定个性化改造方案。不同机电设备的服役年限、结构状态、生产需求存在差异，不能采用统一的改造方案。改造前技术人员需要对设备的机械结构、原有电气系统进行全面检测，明确设备存在的核心问题，结合企业的生产需求与预算，确定改造的范围与技术路线。对于机械结构磨损严重的部位，要先进行机械维修，再开展电气自动化改造，避免因机械结构问题影响改造后的设备性能。

第二，注重改造过程中的兼容性与可靠性验证。老旧设备原有线路与部件老化，在改造过程中需要对原有线路进行梳理，更换老化严重的线缆与部件，同时要做好新系统与原有设备机械结构的兼容性测试，避免出现参数不匹配、运行卡顿等问题。改造完成后需要进行长时间的带负载试运行，验证设备在不同生产工况下的运行稳定性，对控制参数进行优化调整，确保改造后的设备满足生产要求。

四、结语

电气自动化技术为老旧机电设备改造提供了低成本、高效率的解决方案，通过控制系统、监测系统、调速系统与人机交互系统的针对性改造，能够有效解决老旧设备存在的精度不足、能耗高、故障多、安全性差等问题，显著提升设备的运行性能，延长设备使用寿命，为工业企业降低设备升级成本，推动产业智能化转型。在实际应用过程中，企业需要结合自身设备实际情况，制定个性化改造方案，做好兼容性测试与人员培训，保障电气自动化改造的效果，充分发挥老旧机电设备的剩余价值，实现经济效益与生产效能的双重提升。

参考文献

[1] 张进. 电气自动化技术在煤矿机电设备改造中的应用探究[J]. 矿业装备, 2023(06): 142-143.

[2] 王磊. 电气自动化技术在机电设备改造中的应用[J]. 中国机械, 2023(10): 69-72.

[3] 刘毅. 机电设备改造中电气自动化技术的实践应用探究[J]. 中国设备工程, 2022(12): 184-186.