

智能化技术在卷烟工业电气系统中的应用

卢 康

江西中烟工业有限责任公司 江西 南昌 330000

摘要：卷烟工业生产流程具备连续性、精细化、工况复杂的特征，电气系统作为生产线的核心支撑载体，其运行稳定性、控制精准度直接决定卷烟生产质量与生产效能。传统卷烟工业电气系统多依赖固定程序化控制与人工运维模式，存在控制灵活性不足、故障排查滞后、设备能耗管控粗放等行业共性问题。本文立足卷烟工业生产场景特性，探究各类智能化技术在电气控制系统、设备故障运维、能耗优化、生产协同管控中的具体应用路径，分析技术应用优势与实践价值，为卷烟工业电气系统智能化升级、推动烟草制造业提质增效与转型升级提供理论参考。

关键词：智能化技术；卷烟工业；电气系统；自动化控制；设备运维

烟草工业是我国轻工制造业的重要组成部分，随着制造业智能化转型进程加快，传统粗放型生产模式已难以适配卷烟生产高精度、标准化、低能耗的发展需求。卷烟生产涵盖制丝、卷接、包装等多个核心工序，各工序均依托电气设备与控制系统完成作业，电气系统的运行状态直接影响整条生产线的稳定性。传统电气控制系统自动化程度有限，参数调节、故障处理、设备维护多依赖人工经验，易出现控制偏差、运维滞后、能耗浪费等问题。智能化技术的融入能够突破传统电气控制的技术局限，实现电气系统的精准控制、智能运维与动态优化。本文结合卷烟工业生产实际，系统性研究智能化技术在卷烟工业电气系统中的应用场景与实施路径，助力卷烟工业实现精细化、智能化、高效化生产。

一、卷烟工业传统电气系统现存问题

（一）控制模式固化，适配性较差

卷烟生产各工序工艺参数存在差异化特征，不同品类卷烟的生产工艺标准、设备运行参数存在细微差异。传统卷烟工业电气系统以固定逻辑控制为主，控制程序固化，仅能完成标准化、单一化的设备启停、匀速运行等基础操作。面对工艺调整、品类切换、工况波动等生产变化，系统无法自主完成参数自适应调节，需要技术人员人工修改控制程序、校准运行参数，不仅增加人工操作成本，还易因人工校准误差导致生产工艺偏差，影响卷烟产品品质一致性。

（二）故障运维滞后，稳定性不足

卷烟工业生产线具备连续不间断作业的特点，电气设备长期处于高负荷运行状态，易出现线路老化、元件损耗、参数漂移等各类故障。传统电气系统缺乏智能监测与预警能力，仅能在设备出现明显故障、生产线停机后，依靠运维人员现场排查问题。被动式运维模式耗时较长，会造成生产线长时间停机，影响生产连续性。同时，人工故障排查依赖个人经验，部分隐性电气故障难以被及时发现，长期积累易引发设备二次损坏，增加设备维修成本。

（三）能耗管控粗放，资源利用率低

卷烟工业电气设备种类繁多，包含动力设备、温控设备、输送设备、包装设备等，各类设备运行能耗存在动态波动特征。传统电气系统未搭建系统化的能耗监测与调控体系，无法实时捕捉设备能耗变化规律，设备多处于恒功率运行状态。生产间隙、工况低谷时段设备无效能耗偏高，整体能耗管控缺乏针对性与精准性。粗放式能耗管理模式，造成电力资源浪费，不符合当前工业绿色低碳、节能增效的发展要求。

（四）数据割裂严重，协同性薄弱

传统卷烟工业电气控制系统多为独立运行模块，制丝、卷接、包装等各工序电气设备的数据采集、存储、传输相互独立，未形成统一的数据交互平台。系统无法实现跨工序数据共享与联动调控，各设备运行状态无法同步适配生产线整体工况。生产过程中易出现工序衔接卡顿、设备运行节奏不匹配等问题，制约整条生产线的运行效率，也无法为生产优化、设备升级提供完整的数据支撑。

二、智能化技术在卷烟工业电气系统中的具体应用

（一）智能自适应控制技术的应用

智能自适应控制技术是适配卷烟工业精细化生产的核心技术，可有效解决传统电气系统控制固化、适配性不足的问题。该技术依托实时工况感知与算法运算，替代传统固定逻辑控制模式，实现电气设备运行参数的动态自适应调节。在卷烟制丝工序中，温度、湿度、转速、送料速度等工艺参数对烟丝品质影响显著，智能自适应控制系统可通过实时采集生产工况信息，结合预设工艺标准，自动修正电气设备运行参数。面对原料含水率、环境温湿度等客观因素波动，系统无需人工干预即可完成精准调控，保障制丝工艺的稳定性。在卷接、包装工序中，该技

术可实现设备运行速度、张力控制、定位精度的动态优化，适配不同规格卷烟的生产需求，提升产品标准化程度。

（二）智能故障诊断与预警技术的应用

依托传感检测、信号分析与智能识别技术，可构建卷烟工业电气系统全时段故障监测、预警与诊断体系，彻底改变传统被动运维模式。通过在电气线路、电机、变频器、控制柜等核心设备部位布置高精度传感器，实时采集设备温升、振动、电流、电压等运行数据。系统对采集数据进行实时分析与特征提取，精准识别设备异常运行状态，区分线路故障、元件损耗、参数异常等不同故障类型。针对轻微隐性故障，系统可自主完成故障定位与智能修正；针对重大故障，及时发出预警信号并锁定故障点位，为运维人员提供精准检修依据。该技术可有效缩短故障排查时间，规避突发性停机问题，保障生产线连续稳定运行，延长电气设备使用寿命。

（三）智能能耗优化技术的应用

智能能耗优化技术聚焦卷烟工业电气系统节能增效需求，实现电力资源的精细化管理。该技术整合数据采集、能耗分析、智能调控模块，对全厂电气设备运行能耗进行实时统计、分类分析，梳理不同工序、不同时段能耗规律。系统结合生产线生产负荷状态，动态调节设备运行功率与运行模式。生产高峰时段保障设备满负荷稳定运行，生产低谷或待机时段自动下调设备无效功耗，关停闲置电气设备电源。同时，系统可生成能耗分析报告，精准定位高能耗设备与能耗浪费节点，为企业设备改造、生产排班优化提供技术支撑，助力卷烟工业生产实现绿色低碳发展。

（四）物联网协同管控技术的应用

物联网技术可打破卷烟工业各电气控制系统的数据壁垒，实现全生产线电气设备的互联互通与协同管控。该技术以工业以太网为传输载体，搭建统一的电气系统管控平台，整合制丝、卷接、包装等所有工序电气设备的运行数据。平台可实时汇总各设备运行状态、工艺参数、能耗信息、故障信息，实现生产全过程可视化管控。基于数据联动机制，各工序电气设备可根据生产线整体工况同步调整运行状态，实现工序间精准衔接，消除设备运行节奏不匹配、工序卡顿等问题。

管理人员可通过平台远程监控设备运行状态、下发调控指令，实现电气系统远程运维与集中管控，大幅提升生产管理效率。

三、结语

智能化技术的迭代升级为卷烟工业电气系统优化革新提供了核心支撑，有效解决了传统电气系统控制固化、运维滞后、能耗偏高、协同性差等突出问题。各类智能化技术的落地应用，大幅提升了卷烟工业电气系统的控制精度、运行稳定性与管控效率，为卷烟生产标准化、精细化发展奠定基础。卷烟工业需立足生产实际，持续推进智能化技术融合创新，完善系统安全与运维体系，持续挖掘智能化技术应用价值，推动卷烟工业电气系统全面升级，助力烟草行业高质量、绿色化、智能化转型发展。

参考文献：

- [1] 叶凯,邓佳琪,项磊,等.论卷烟质量控制智能技术发展与应用[J].新潮电子, 2024(2):97-99.
- [2] 黄国龙,陈珊红,杜剑.卷烟工业企业烟叶仓储中心数字化转型构想[J].中国物流与采购, 2023(11):71-72.
- [3] 梁佳欣,陈康,封建兵,等.基于机器视觉技术在卷烟制丝工艺中的应用与展望[J].现代工业经济和信息化, 2025, 15(4):123-126.
- [4] 张玉彬,李镕.卷烟包装设备智能化升级中的挑战与应对策略[J].仪器与设备, 2025, 13(3):513-518.