

# 电气自动化控制系统在工业生产管理中的优化应用

侯红泽

中城院(北京)环境科技股份有限公司 河南 郑州 450100

**摘要:** 在工业生产管理领域,电气自动化控制系统至关重要。工业生产管理对电气自动化控制系统在提升生产效率、保障质量、降低成本、增强安全性等方面有迫切需求。本文深入剖析这些需求,从系统架构、控制算法等多维度提出优化策略,并探讨与生产计划等环节的协同优化。同时分析面临的技术、人才、管理挑战,给出应对措施,为电气自动化控制系统在工业生产管理中的深度应用提供参考。

**关键词:** 电气自动化控制系统; 工业生产管理; 优化策略; 协同优化; 挑战应对

引言: 工业生产管理是工业发展的核心驱动力,当下市场竞争激烈,对生产效率、质量、成本及安全性等提出更高要求。电气自动化控制系统作为工业生产关键支撑技术,凭借自动化控制、精准调控等功能,可满足多样化需求。然而,随着工业生产升级,现有系统在适配性等方面面临挑战。深入分析需求、探索优化策略,对提升工业生产管理水平、增强企业竞争力意义重大。

## 1 工业生产管理对电气自动化控制系统的需求分析

### 1.1 提高生产效率的需求

提高生产效率是工业生产管理的核心诉求之一,电气自动化控制系统需围绕这一需求实现功能适配。减少人工干预是提升效率的关键路径,通过自动化控制替代传统人工操作,规避人工操作中的疲劳误差与操作延迟,实现生产流程的自主运行<sup>[1]</sup>。依托自动化控制系统的连续运行能力,突破人工操作的时间限制,实现生产过程不间断推进,减少生产中断带来的效率损耗。优化生产流程需依托自动化控制系统的逻辑调控能力,梳理生产各环节的衔接节点,简化冗余操作,理顺生产节奏,缩短生产周期。通过自动化系统对生产环节的精准调控,实现各工序的高效衔接,提升生产流程的顺畅性,推动生产效率稳步提升,满足工业规模化生产的效率诉求。

### 1.2 保障生产质量的需求

保障生产质量是工业生产管理的核心目标,电气自动化控制系统需通过精准调控为质量稳定提供支撑。精确控制生产参数是确保产品一致性的关键,自动化控制系统可通过高精度感知与调控功能,稳定控制生产过程中的温度、压力、转速等关键参数,避免参数波动对产品质量造成影响。通过标准化的参数控制,确保不同批次产品的质量统一,契合工业生产的标准化要求。实时监测质量指标需依托自动化控制系统的感知模块,动态捕捉生产过程中的质量相关数据,及时识别质量偏差。

针对监测到的偏差,系统可自动调整生产参数,修正生产过程中的异常,避免不合格产品产生,为生产质量提供全方位保障,契合工业生产高质量发展的核心需求。

### 1.3 降低生产成本的需求

降低生产成本是工业生产管理的重要导向,电气自动化控制系统需通过精准调控实现节能降耗与运维优化。减少能源消耗需依托自动化控制系统的智能调控能力,根据生产负荷的动态变化,优化能源分配方案,合理调节生产设备的运行参数,避免能源浪费,提高能源利用效率。通过能源的精准分配与高效利用,降低生产过程中的能源成本,提升生产效益。降低设备故障率需依靠自动化控制系统的实时监测功能,动态捕捉设备运行状态,及时识别设备运行异常,提前预警设备潜在故障。通过提前干预与针对性维护,减少设备故障停机时间,降低设备维修成本与停机损失,实现生产成本的合理管控,提升工业生产的经济性。

### 1.4 增强生产安全性的需求

增强生产安全性是工业生产管理的底线要求,电气自动化控制系统需构建全方位的安全防护体系。实时监测安全参数是预防安全事故的基础,自动化控制系统可通过各类安全感知装置,动态监测生产环境中的安全相关参数,及时捕捉安全隐患。针对监测到的隐患,系统可及时发出预警,为工作人员处置隐患争取时间,从源头防范安全事故发生。快速响应安全事件需依托自动化控制系统的应急调控能力,当发生安全异常时,系统可自动启动应急处置流程,切断危险环节,调整设备运行状态,快速遏制危险扩大。通过快速响应与科学处置,保障生产现场人员人身安全与设备财产安全,为工业生产的安全稳定运行提供坚实支撑。

## 2 电气自动化控制系统在工业生产管理中的优化策略

### 2.1 系统架构优化

系统架构优化是提升电气自动化控制系统适配性的核心举措,需结合工业生产管理的动态需求优化架构设计<sup>[2]</sup>。采用分布式控制系统架构,打破传统集中式架构的局限,将控制功能分散至各终端节点,提升系统灵活性和可扩展性。分散式架构可根据生产规模扩大或流程调整,灵活增减终端节点,无需对整体系统进行大规模改造,适配工业生产的动态变化需求。构建冗余系统是增强系统可靠性和容错能力的关键,通过设置备用模块与链路,当主系统出现故障时,备用系统可快速投入运行,避免系统停机导致生产中断。冗余设计需覆盖控制模块、通信链路等关键环节,确保系统在局部故障情况下仍能稳定运行,为生产管理的连续性提供保障。

### 2.2 控制算法优化

控制算法优化是提升系统调控精度与响应能力的核心路径,需结合生产过程特性优化算法设计。引入先进控制算法,包括模糊控制、神经网络控制等,弥补传统控制算法的局限性,提高控制精度和响应速度。先进控制算法具备较强的非线性处理能力,可精准应对生产过程中的参数波动,实现生产参数的精准调控,契合工业生产高质量需求。根据生产过程特点,定制化开发控制算法,结合不同生产工序的工艺要求,优化算法逻辑与参数设置,满足特定生产需求。定制化算法可针对性解决特定生产环节的调控难题,提升系统与生产工艺的适配度,推动控制系统效能充分发挥。

### 2.3 数据处理与分析优化

数据处理与分析优化是挖掘生产数据价值、支撑管理决策的重要手段,需构建完善的数据处理体系。建立数据仓库,整合生产过程中的各类数据,包括生产参数、设备运行数据、质量数据等,实现数据的集中存储与统一管理,为管理决策提供全面的数据支撑。数据仓库需具备高效的数据存储与调取能力,确保数据的完整性与时效性,满足决策分析的需求。运用大数据分析技术,对整合的数据进行深度挖掘,识别数据背后的关联规律,发现生产过程中的潜在问题和优化点。通过数据挖掘梳理生产瓶颈,为生产流程优化、设备运维调整提供科学依据,推动生产管理向精细化方向发展。

### 2.4 人机交互优化

人机交互优化需立足操作人员使用需求,提升操作便捷性与管理效率。设计直观、易用的人机界面,简化操作流程,优化界面布局,将核心操作功能与关键数据清晰呈现,降低操作难度,提高操作效率。界面设计需贴合操作人员的操作习惯,减少操作失误,提升操作的准确性与便捷性。实现远程监控和操作,依托通信技术

将控制系统与移动终端、远程管理平台联动,方便管理人员随时掌握生产情况并进行干预。远程监控可突破空间限制,管理人员无需现场值守即可实时了解系统运行状态,针对异常情况及时发出调控指令,提升生产管理的灵活性与及时性。

## 3 电气自动化控制系统与工业生产管理其他环节的协同优化

### 3.1 与生产计划环节的协同

电气自动化控制系统与生产计划环节的协同,是保障生产有序推进的重要支撑,需实现两者的数据互通与功能联动<sup>[3]</sup>。根据生产计划自动调整控制参数,结合计划设定的生产批量、周期及质量标准,系统自主优化生产过程中的各项控制参数,确保生产活动严格按计划推进。通过参数的动态调整,规避生产过程中的偏差,保障生产进度与计划要求保持一致,提升生产计划的执行效能。实时反馈生产进度信息,系统动态捕捉生产过程中的进度数据,包括工序完成情况、产量达标情况等,及时传递至生产计划管理模块,为生产计划调整提供依据。当生产出现偏差时,依托反馈数据可快速调整计划安排,确保生产计划贴合实际生产工况,提升生产计划的科学性与适配性。

### 3.2 与设备维护环节的协同

电气自动化控制系统与设备维护环节的协同,可实现设备运维与生产控制的高效衔接,降低维护对生产的影响。通过设备状态监测数据,系统持续捕捉设备运行过程中的电流、电压、温度等状态参数,结合设备运行规律,预测设备故障隐患,提前安排维护计划。依托故障预测能力,可将被动维护转变为主动维护,减少设备突发故障带来的生产中断,延长设备使用寿命。实现设备维护与生产控制的联动,系统根据维护计划自动调整生产节奏,在不影响整体生产进度的前提下,合理安排设备维护时段。维护过程中,系统可自动切断相关设备的运行指令,维护完成后快速恢复设备运行,减少维护作业对生产的干扰,实现维护与生产的协同高效。

### 3.3 与供应链管理环节的协同

电气自动化控制系统与供应链管理环节的协同,可优化物料流转与库存管理,提升供应链整体效能。根据生产需求自动生成物料需求计划,系统整合生产计划、生产进度及物料消耗数据,精准核算各时段、各工序的物料需求量,自动生成物料需求清单,优化库存管理。通过精准的需求预测,可减少物料积压与短缺问题,降低库存成本,确保物料供应与生产需求精准匹配。实时共享生产进度信息,系统将生产过程中的进度数据同步

至供应链管理模块,让供应链相关环节及时掌握生产动态,提前做好物料采购、运输等准备工作。通过信息共享打破供应链各环节的信息壁垒,提高供应链协同效率,确保物料及时供应,为生产连续推进提供保障,推动生产管理与供应链管理的协同升级。

#### 4 电气自动化控制系统优化应用面临的挑战与应对措施

##### 4.1 技术挑战

技术挑战是电气自动化控制系统优化应用过程中的核心阻碍,集中体现在新技术集成与系统兼容性两方面<sup>[4]</sup>。新技术的集成与应用难度突出,物联网、人工智能等新兴技术与传统电气自动化控制系统的技术体系存在差异,集成过程中易出现技术衔接不畅、功能冲突等问题,难以充分发挥新技术的应用价值。系统兼容性和互操作性问题显著,不同厂家生产的控制设备、软件系统采用不同的技术标准,缺乏统一规范,导致各系统之间无法实现高效数据交互与功能联动,制约系统整体优化效能的发挥。应对措施聚焦技术突破与标准统一,加强技术研发和创新,加大对新技术集成技术的研究投入,突破技术衔接瓶颈,推动新技术与现有系统深度融合。建立统一的技术标准和规范,明确设备接口、数据传输、系统运行等方面的统一要求,规范系统设计与集成流程,提升系统兼容性和互操作性,为控制系统优化应用提供技术保障。

##### 4.2 人才挑战

人才短缺是制约电气自动化控制系统优化应用的重要因素,核心问题在于缺乏复合型专业人才。电气自动化控制系统优化应用需兼顾技术实现与生产管理,要求相关人员既掌握扎实的电气自动化技术,熟悉系统设计、调试与运维,又了解工业生产管理流程,能够结合生产需求优化系统应用。当前行业内人才培养多侧重单一领域,导致具备跨领域知识储备和实践能力的复合型人才培养不足,难以满足系统优化应用的实际需求。应对措施围绕人才培养与引进展开,加强人才培养和引进,搭建多元化人才培养体系,与高校、科研机构合作,优化人才培养方案,定向培养复合型人才。开展跨学科培训和教育,针对现有从业人员,开展电气自动化

技术与工业生产管理相关知识的跨领域培训,补齐知识短板,提升综合能力,同时加大高端复合型人才引进力度,充实人才队伍,为系统优化应用提供人才支撑。

##### 4.3 管理挑战

传统管理模式难以适应电气自动化控制系统优化应用的需求,成为管理层面的突出挑战。传统工业生产管理模式以人工管理、经验管理为主,流程繁琐、决策滞后,与电气自动化控制系统智能化、精细化的运行特点不相匹配,无法充分发挥系统优化效能。应对管理挑战,关键在于推进管理创新。打破传统管理模式的局限,树立智能化、精细化管理理念,结合电气自动化控制系统运行特点,优化管理思路与方法<sup>[5]</sup>。建立适应电气自动化控制系统优化应用的管理体系和流程,梳理管理环节,简化冗余流程,明确各岗位职责,实现管理流程与系统运行的精准适配,提升管理效率,推动系统优化应用落地见效。

##### 结束语

电气自动化控制系统在工业生产管理中的优化应用,是提升工业生产效能的关键举措。通过多方面的优化以及生产各环节的协同,能满足工业生产管理在效率、质量、成本和安全等多方面的需求。尽管面临技术集成、人才短缺和管理模式滞后等挑战,但通过加强技术研发、人才培养和管理创新等应对措施,可逐步克服困难,推动电气自动化控制系统在工业生产中发挥更大效能,助力工业生产管理高效、稳定、可持续发展。

##### 参考文献

- [1]莫佳俊.电气自动化控制系统在工业生产管理中的优化应用分析[J].中国设备工程,2026(1):45-47.
- [2]杜厚朋,张忠华.工业生产中电气自动化控制系统的能效优化策略分析[J].科学与信息化,2025(12):93-95.
- [3]陆乐,王雨奇.工业自动化中电气控制系统的集成与优化[J].模型世界,2023(18):116-118.
- [4]王欢.基于工业通信网络的电气自动化系统优化研究[J].通信电源技术,2025,42(9):34-36.
- [5]张宇.电气自动化技术在冶金工业能耗管理中的应用[J].冶金与材料,2024,44(3):82-84.