

电气自动化在机电工程中的应用

王立

天津美腾科技股份有限公司 天津 300000

摘要: 电气自动化在机电工程中具有重要功能, 涵盖系统运行优化、安全保障及资源高效利用。其技术实现依赖分层分布式架构、关键技术模块与系统集成方法。在工业生产、能源管理及基础设施领域有广泛应用场景。当前, 电气自动化技术正朝着智能化升级、网络化扩展、绿色化转型以及模块化与标准化等方向发展, 持续推动机电工程向更高效、安全、绿色、智能的方向演进。

关键词: 电气自动化; 机电工程; 应用场景; 技术发展; 系统优化

引言: 随着工业技术的不断进步, 机电工程领域对自动化、智能化的需求日益增长。电气自动化技术凭借精准控制、实时监测与高效管理等优势, 成为推动机电工程发展的关键力量。它不仅提升了机电系统的运行效率与稳定性, 还为安全保障与资源优化提供了有力支撑。深入探讨电气自动化在机电工程中的应用, 对于把握技术发展趋势、推动行业创新具有重要意义。

1 电气自动化在机电工程中的功能定位

1.1 系统运行优化

系统运行优化是电气自动化在机电工程中核心功能导向之一, 依托自动化控制技术与传感检测技术的融合应用, 实现机电工程全流程运行的精细化管控^[1]。电气自动化系统可对机电设备运行状态、能源消耗水平、运行效率指标等关键参数进行实时捕捉与精准分析, 通过数据采集模块完成各类运行信息的不间断收集, 经嵌入式处理单元完成数据筛选、整合与分析, 精准识别系统运行过程中存在的参数偏差与效率损耗点。基于分析结果, 电气自动化系统可实现对机电工程运行模式的动态调控, 构建闭环控制体系, 依据现场工况的实时变化调整设备运行参数与流程衔接方式, 确保机电系统始终处于最优运行区间, 提升系统运行的稳定性与协调性, 降低运行过程中的无效损耗, 推动机电工程运行质量的整体提升。该功能定位源于电气自动化技术与机电工程融合的基础理论, 是现代机电工程向精细化、智能化发展的必然需求, 符合工业自动化技术的发展规律。

1.2 安全保障机制

安全保障机制是电气自动化在机电工程中不可或缺的功能组成, 通过多维度技术手段构建全方位的安全防护体系, 规避机电设备运行过程中的各类安全风险。电气自动化系统搭载的传感器网络可实现对机电设备运行全过程的实时监测, 精准识别设备运行过程中出现的

异常信号, 包括电流电压波动、设备温度异常、机械振动超标等各类潜在安全隐患, 及时发出预警信号, 为工作人员开展隐患排查与处置提供精准指引, 提升安全隐患的处置效率。同时, 电气自动化系统具备完善的安全联锁与保护功能, 可对机电设备的运行状态进行实时管控, 当设备出现过载、短路、漏电等危险工况时, 系统可自动触发保护指令, 切断危险回路、停止设备运行, 防止危险工况进一步扩大, 保护设备完好性与现场作业安全。该功能定位基于机电工程安全运行的核心需求, 结合电气控制技术的安全防护特性, 是保障机电工程长期稳定运行的重要技术支撑。

1.3 资源高效利用

资源高效利用是电气自动化在机电工程中的重要功能体现, 立足节能降耗与资源优化配置的发展需求, 通过自动化技术实现机电工程资源利用效率的提升。在能源管理方面, 电气自动化系统可对机电工程的电力分配过程进行精细化管控, 实时监测各设备、各回路的电力消耗情况, 优化电力分配方案, 减少电力传输过程中的损耗, 合理调配电力资源, 确保电力供应与设备运行需求精准匹配, 避免电力资源的浪费。在材料利用方面, 电气自动化系统通过对机电设备运行过程的精准控制, 优化设备运行参数与作业流程, 减少生产与运行过程中的材料损耗, 提升材料利用效率, 降低机电工程的运行成本。该功能定位契合现代工业绿色发展理念, 依托电气自动化技术的精准控制优势, 实现机电工程资源利用的科学化、合理化, 推动机电工程向节能化、绿色化方向发展, 其技术逻辑符合工业节能与资源优化的相关技术规范。

2 电气自动化在机电工程中的技术实现路径

2.1 分层分布式架构

分层分布式架构是电气自动化在机电工程中实现高

效运行的基础架构形式,遵循层级化、模块化的设计原则,将整个自动化系统划分为功能明确、协同联动的不同层级,各层级各司其职又相互配合,保障系统运行的稳定性与高效性^[2]。现场层作为架构的基础环节,承担着数据采集与指令执行的核心任务,由传感器与执行器构成,传感器负责捕捉机电设备运行过程中的各类关键信息,执行器则根据上层指令完成设备运行状态的调整,是连接自动化系统与机电设备的关键纽带。控制层处于架构的核心位置,搭载PLC、DCS等各类控制器,接收现场层传输的各类数据,完成数据处理、逻辑运算与控制指令生成,实现对机电系统运行过程的精准管控。管理层作为架构的顶层环节,由上位机与数据中心组成,负责对整个自动化系统的运行状态进行统筹管控,完成数据存储、分析与可视化展示,为工作人员提供系统运行的全面信息,支撑管控决策的科学制定。该架构设计源于工业自动化系统分层设计理论,符合机电工程复杂系统的管控需求,是电气自动化技术落地应用的核心架构支撑。

2.2 关键技术模块

关键技术模块是电气自动化在机电工程中实现各项功能的核心支撑,各类技术模块协同作用,构建起完整的自动化控制体系,保障系统运行的精准性与可靠性。智能传感器技术作为数据采集的核心技术,朝着高精度、多参数集成的方向发展,能够精准捕捉机电设备运行过程中的各类参数信息,兼顾多种参数的同步采集需求,为后续的控制决策提供精准、全面的数据支撑,其技术发展契合工业传感技术的升级趋势。通信网络技术承担着各层级、各设备间的数据传输任务,工业以太网与现场总线是当前应用最为广泛的通信技术形式,能够实现数据的高速、稳定传输,解决不同设备、不同层级间的通信兼容问题,保障系统内部信息传递的畅通性。嵌入式系统技术具备实时控制与决策支持能力,能够嵌入到各类控制器与设备中,快速响应现场工况变化,完成实时控制指令的执行与决策分析,提升系统的响应速度与控制精度,是实现机电系统自动化控制的核心技术支撑。

2.3 系统集成方法

系统集成方法是实现电气自动化系统与机电工程深度融合的关键手段,通过科学的集成策略,实现各类技术、设备与功能的有机整合,提升系统的整体性与适配性。模块化设计遵循功能独立的原则,将自动化系统划分为多个功能单元,各功能单元独立开发、调试,再根据实际需求进行组合,降低系统开发与维护的难度,提

升系统的灵活性与可扩展性,符合现代工业系统模块化发展的主流趋势。标准化接口设计注重设备间的兼容性与互操作性,通过统一接口标准,实现不同厂家、不同类型设备的无缝衔接,避免接口不兼容导致的系统运行故障,保障系统各组成部分的协同运行。虚拟调试技术通过离线仿真与参数预配置,在系统实际投入运行前完成调试工作,提前排查潜在的运行隐患,优化系统参数设置,减少现场调试的工作量,提升系统调试的效率与质量,为电气自动化系统的稳定投入运行提供保障。

3 电气自动化在机电工程中的典型应用场景

3.1 工业生产领域

工业生产领域是电气自动化在机电工程中应用最为广泛的场景,依托自动化技术实现生产流程的精细化、高效化管控,推动工业生产模式向智能化升级^[3]。生产线自动化是核心应用方向之一,覆盖物料搬运、装配、检测等多个关键环节,通过电气自动化系统对生产设备进行精准管控,实现物料的自动转运、零部件的精准装配以及产品质量的自动检测,替代传统人工操作模式,降低人为操作误差,提升生产流程的连贯性与高效性。过程控制是工业生产领域另一重要应用,针对生产过程中的温度、压力、流量等关键工艺参数,通过电气自动化系统实现精准调节,依托传感技术捕捉参数变化,经控制模块运算后输出调节指令,确保生产工艺始终处于合理区间,保障产品质量的稳定性,其技术应用遵循工业过程控制的基本原理,契合现代制造业高质量发展的需求。

3.2 能源管理领域

能源管理领域的应用彰显电气自动化技术在节能降耗与能源优化配置中的重要价值,为能源系统高效运行提供技术支撑。电网调度自动化是核心应用场景,通过电气自动化系统实现对电网运行状态的全面管控,完成负荷预测与发电计划优化,根据电网运行的实际负荷变化,合理调配发电资源,平衡电网供需关系,保障电网运行的稳定性与经济性,该应用基于电力系统调度自动化理论,是现代电网安全高效运行的核心技术保障。新能源并网控制是近年来的重点应用方向,聚焦风电、光伏等新能源的稳定接入,通过电气自动化技术对新能源发电设备进行管控,调节发电功率,优化并网参数,解决新能源发电波动性、间歇性带来的并网难题,推动新能源资源的高效利用,契合能源结构转型与绿色发展的行业趋势。

3.3 基础设施领域

基础设施领域的应用推动各类基础设施向智能化、便捷化方向发展,提升基础设施运行效率与服务质量。

建筑智能化领域中,电气自动化技术实现照明、空调、安防等多个子系统的协同管控,通过自动化系统整合各子系统运行信息,优化运行模式,根据建筑使用场景的变化自动调整照明亮度、空调温度,同时实现安防系统的实时管控,提升建筑使用的舒适性与安全性,符合智能建筑发展的技术规范。交通系统自动化中,电气自动化技术广泛应用于信号控制与车辆调度,通过自动化系统捕捉交通流量变化,动态调整交通信号时长,优化车辆调度方案,缓解交通拥堵,提升交通系统的通行效率,其技术应用融合交通工程与自动化控制技术,是现代智能交通系统建设的重要支撑。

4 电气自动化在机电工程中的技术发展趋势

4.1 智能化升级

智能化升级是电气自动化在机电工程领域的核心发展方向,依托人工智能技术与自动化技术的深度融合,推动系统控制能力向高阶演进^[4]。人工智能技术的融入重点聚焦故障诊断领域,机器学习与专家系统的应用逐步深化,依托海量运行数据构建精准诊断模型,精准识别设备运行异常,实现故障提前预判与精准定位,打破传统故障诊断的局限性。自主决策能力的提升依托数据驱动模式,通过对机电系统运行数据的持续挖掘与分析,实现运行参数与控制模式的动态优化,无需人工干预即可适配工况变化,提升系统运行的自主性与灵活性,契合工业智能化发展方向,遵循智能控制理论的发展规律。

4.2 网络化扩展

网络化扩展推动电气自动化系统打破空间限制,实现多设备、多场景的协同管控,构建全域互联的控制体系。物联网技术深度应用实现设备间全连接与数据共享,将机电工程中的各类设备、传感器、控制器纳入统一网络,实现运行信息实时互通,打破设备孤立运行格局,提升系统协同运行效率。5G通信技术普及为远程控制提供有力支撑,凭借低时延、高可靠性的技术优势,实现对远端机电设备的精准管控,突破地域限制,降低现场运维成本,推动电气自动化系统向远程化、全域化方向发展,符合工业物联网的发展趋势。

4.3 绿色化转型

绿色化转型响应全球节能降耗与绿色发展理念,成

为电气自动化技术的重要发展导向。节能技术持续升级聚焦设备能效提升,高效电机与变频调速技术广泛应用,优化设备运行能耗,减少电力资源浪费,降低机电工程运行成本。可再生能源集成力度不断加大,储能系统与微电网控制技术持续完善,实现风电、光伏等可再生能源的高效整合,提升可再生能源在机电工程中的应用比例,推动能源结构优化,实现自动化系统与绿色能源深度融合,契合工业绿色低碳发展的行业规范。

4.4 模块化与标准化

模块化与标准化发展能够提升电气自动化系统的通用性与可扩展性,降低开发、维护与升级成本。通用化硬件平台构建实现核心硬件的标准化生产与应用,减少不同系统间的硬件差异,降低开发难度与维护成本,提升系统适配性^[5]。开放式软件架构打破传统封闭模式,支持第三方应用集成,能够根据机电工程实际需求灵活添加功能模块,实现系统功能的个性化拓展,提升系统的灵活性与可升级性,符合工业自动化系统标准化、模块化的发展主流,为系统后续升级迭代提供便利。

结束语

电气自动化在机电工程中的应用已取得显著成效,在功能定位、技术实现、应用场景及发展趋势等方面均展现出强大活力。通过不断优化功能定位、创新技术实现路径、拓展应用场景以及顺应技术发展趋势,电气自动化将持续为机电工程的高效运行与升级发展提供坚实支撑,推动机电工程领域迈向更高水平,实现更广泛的应用价值与社会效益。

参考文献

- [1]邹爱妮,邹志丰.电气自动化在机电工程中的应用[J].中国设备工程,2024(9):198-200.
- [2]唐巍巍.电气自动化在机电工程中的应用[J].模型世界,2024(36):93-95.DOI:10.
- [3]徐芳芳.电气自动化在机电工程中的应用研究[J].南方农机,2022,53(4):185-187.
- [4]马禹林,田文龙.电气自动化在机电工程中的应用研究[J].南北桥,2022(19):25-27.
- [5]贾泽宇.电气自动化在机电工程中的应用与分析[J].建材发展导向(上),2021,19(1):367-368.