

响应时效等多个维度设立量化指标,全面衡量一体化管控在规划、建设、运行各阶段的运行效果。评价结果应能反映物资管理与工程进度、运行状态之间的匹配程度,为识别管理短板提供依据。在优化机制设计方面,需建立基于运行反馈的物资配置调整路径。运行阶段积累的设备故障记录、更换频率及寿命数据,应作为评价物资选型合理性的重要依据,反馈至规划阶段的选型标准与采购策略中,形成从运行验证到配置优化的完整闭环[8]。通过持续的评价与改进,使一体化管控模式在动态调整中不断提升适应性。

5 模式实施中的重点问题与应对策略

5.1 跨阶段信息不对称问题

跨阶段信息不对称是制约物资一体化管控有效运行的主要障碍,其根源在于规划、建设与运行各阶段之间的信息传递存在断层与滞后。规划阶段形成的设备选型与需求方案,在进入建设阶段后常因设计变更或现场条件调整而发生变化,但变更信息未能及时同步至运行维护环节,导致运行人员掌握的物资配置与实际部署不符,影响后续运维决策。针对这一问题,需建立覆盖全周期的信息共享机制,通过统一的数字化平台将规划方案、建设记录与运行数据进行贯通,确保各阶段信息实时更新与同步共享。同时,应强化前期规划对运行需求的精准对接,在规划阶段充分采集运行环节的设备使用反馈、故障统计与更换周期等数据,将其作为需求预测与选型决策的重要依据,从源头减少因需求传递偏差造成的信息不对称[9]。

5.2 物资储备与工程进度脱节风险

物资储备与工程进度脱节是影响物资供应保障效率的常见问题,其表现集中在物资到货节奏与施工需求之间的错配。物资采购计划通常依据初期设计编制,而工程实施受现场条件、设计方案调整等因素影响,实际施工进度与计划存在偏差,导致物资提前到货形成积压,或到货滞后造成停工待料。针对此风险,需实施动态库存管理与预警机制,依托数字化平台实时监控库存水平与工程进度数据,设定安全库存阈值及补货触发条件,当库存偏离合理区间时自动发出预警信号,为及时调整采购与调拨计划提供依据。同时,应优化物资调配流程与响应时效,建立应急调拨通道,缩短从需求提报到物资到位的时间周期,确保在工程进度变化时能够快速响应,实现物资储备与施工节奏的动态匹配。

5.3 管理职责交叉与协调成本

管理职责交叉与协调成本过高是一体化管控模式推进中面临的现实难题。规划、建设与运行分属不同业务部门,各自承担物资管理职责,但职能边界不清,导致物资需求提

报、库存调配、信息共享等环节出现职责重叠或管理真空,部门间需反复沟通协调方可推进工作,增加了整体运行成本。针对上述问题,需在制度层面明确各环节权责边界与协同流程,对物资管理链条逐项分解,清晰界定规划部门在需求预测、建设部门在现场管理、运行部门在状态反馈中的具体职责,避免因责任不清造成推诿延误。同时,应设立跨部门专项协调机构,建立常态化联席会议制度,定期就物资计划、供应衔接、运行反馈等关键事项集中会商,及时解决跨部门协同中的梗阻问题,以制度化安排降低协调成本,保障一体化管控模式顺畅运行[10]。

6 结语

综上所述,物资一体化管控是实现配电网规划建设与自动化运行深度融合的关键路径。该模式的有效运行,依赖于对组织架构、业务流程、标准体系与数字化平台的系统性重构,以此消除跨阶段信息壁垒,形成计划与执行的闭环控制。通过整合规划、建设、运行三方职能,贯通全流程物资信息,建立需求与供应的动态协同机制,能够显著提升物资管理对工程进度与运行状态的响应能力,为配电网高效建设与可靠运行提供基础保障。后续研究应进一步聚焦新型电力系统建设背景下物资管控模式的适应性演进,以及数字化技术驱动下管控能力的智能化提升路径。

参考文献

- [1] 褚卓卓.考虑建设时序的配电网规划项目优选应用研究[J].电力系统规划研究, 2024, 12(3): 45-50.
- [2] 郑昕颖; 吴昀昕.新型农村配电网建设模式实践分析[J].产品可靠性报告, 2024, 41(5): 78-82.
- [3] 贾沈翔.10kV配电网规划中智能技术的应用分析[J].电气技术与经济, 2023, 28(4): 112-116.
- [4] 刘涵予.配电网规划项目评价优选应用研究[J].电力规划与管理, 2023, 15(2): 33-38.
- [5] 石宇杰.国网Y市供电公司配电网运维管理改进研究[J].电网运维技术, 2023, 20(1): 25-30.
- [6] 王江伟; 罗宇强; 张婧.配电网及其自动化技术[J].电力技术应用, 2023, 10(6): 88-92.
- [7] 徐昊.浅析城市能源主动配电网规划设计策略研究[J].中国设备工程, 2022, 39(7): 55-59.
- [8] 罗志杰.主动配电网适应性与扩展性规划研究[J].智能电网研究, 2022, 8(3): 41-46.
- [9] 陈雪琴.浙江乡村未来社区电气化建设[J].农村电气化, 2022, 33(2): 66-70.
- [10] 吴玉霞; 陈露东.贵州电网: 163个配套配电网项目助力乡村振兴[J].农村电工, 2022, 40(1): 72-75.

Research on Automation Control Technology in Electrical Engineering

Ping Lin

Beijing Huashang Electric Lamp Co., Ltd., Beijing, 101400, China

Abstract

Automated control in electrical engineering holds significant importance for production, safety, and industry development. It not only enhances production efficiency and quality stability but also bolsters the safety and reliability of system operation, while promoting innovative development in the industry. The technical highlights encompass multiple aspects: it necessitates the deep integration of core control theories and algorithms to adapt to complex scenarios; it requires the collaborative optimization of high-precision sensors and actuators to ensure accurate data acquisition and control output; it promotes the integration of hierarchical distributed architectures and industrial communication networks to enhance system integration; and it necessitates the implementation of safety mechanisms and redundancy designs to reduce the risk of failures and ensure stable system operation.

Keywords

Electrical engineering; Automation; Control

电气工程自动化控制技术研究

林萍

北京华商电灯有限公司, 中国·北京 101400

摘要

电气工程自动化控制对生产、安全及行业发展意义重大,既能提升生产效率与质量稳定性,又可增强系统运行的安全性与可靠性,还能推动行业创新发展。其技术要点涵盖多方面:需实现核心控制理论与算法深度融合,以适应复杂场景;要进行高精度传感器与执行器协同优化,保障数据采集与控制输出精准;要推动分层分布式架构与工业通信网络融合,提升系统集成度;还需落实安全机制与冗余设计,从而降低故障风险,确保系统的稳定运行。

关键词

电气工程; 自动化; 控制

1 引言

随着社会快速发展,在电力行业中也发生翻天覆地的变化,而自动化控制是促进它发展的重要因素。电气工程自动化控制不仅可以提高工作效率,保证产品品质,还可以提高系统的安全性、可靠性,对行业起到积极作用。但是要想发挥自动化控制作用必须掌握核心技术。包括控制理论与方法结合;传感器与执行机构配合;结构与网络集成;安全冗余等,每一个方面都很重要,都是构成电气工程自动化控制的基础。

2 实现电气工程自动化控制的意义

2.1 提升生产效率与质量稳定性

在电气工程中,实现自动化对提高工作效率以及保证

产品质量稳定性有着举足轻重的作用。传统的手工操作由于受到人的身体条件的影响,比如疲劳、注意力不够集中等因素,在长期、大量的工作中,操作精准度及速度很难保持一致。但是自动化控制系统可以不分昼夜地根据预先设定好的指令准确无误地完成各项工作任务,而且它的工作速率远远大于人类的手工操作。

自动化控制可以让每个工序都有一定的时序要求,在原料进厂、零件加工直至最后装配的过程中,每一步都可以按时完成而不至于由于人为的原因造成耽误生产进度的问题。而且自动化控制可以按照设定好的工艺条件来进行工作,使每一个电气产品都符合同样的质量标准。而在电气元器件焊接上,自动化焊接机可以很好地把握住焊接温度、时间和压力等参数,使得焊接效果很稳定,不会因为人手焊接水平高低不同导致废品率上升,这样就极大地提升了整个工厂的工作效率以及产品的稳定程度。

2.2 增强系统运行的安全性与可靠性

电气工程系统一般都会涉及到高压、大电流等问题,

【作者简介】林萍(1979—),女,中国河北秦皇岛人,本科,高级技师,从事电气工程师研究。

在这种情况下人工操作是具有一定风险性的,而实现自动控制就可以减少人们进入危险区域的机会,从而提高整个系统的安全性。自动化控制系统有很好的故障监测与报警能力,可以随时监控到电气设备的工作状况,对于出现的问题也会立刻报警并且进行相应的防护。

当电气设备存在过载、短路等问题时,自动控制系统能够及时断电,防止事态恶化,以免造成火灾、爆炸等重大事故;同时也可以对电气设备的工作状态进行及时调节与优化,使设备处于良好工况下工作,降低设备出现问题的可能性,提高设备寿命。而在一些比较大的电气工程项目当中,比如电力系统或工厂自动化生产线上,自动控制系统的正常工作对于保证整个项目顺利开展具有重要意义,它可以预防由于某一部分问题而使全部停止运作的现象出现,从而提升系统的整体稳定性和鲁棒性。

2.3 推动电气工程行业的创新与发展

电气工程自动化控制是电气工程行业发展必然趋势,它的发展对行业创新以及进步起到积极推动作用。自动化控制技术的应用使电气工程不断有新思想、新技术出现,例如人工智能、物联网、大数据等,促进电气工程与其他学科之间交流与合作。

利用人工智能技术在电气工程自动化控制方面的应用可以使设备具有自我判断能力并能独立工作,从而提升整个系统智能化程度。而物联网技术能够使电气设备实现远距离监视以及操控,在任何时间地点都能及时了解设备运行情况。大数据技术可以对电气设备工作时产生的大量信息进行研究和提取有用内容,以便更好地改进产品设计以及预防可能出现的问题。以上各种新技术都极大地提升了电气工程整体质量和工作效率,同时也给电气工程领域带来了新机遇和发展空间,有利于其长远发展。同时,随着自动化控制技术的应用推广对电气工程领域人才提出了更高要求,使人们不断学习新知识、新技能,从而提高整个行业的整体水平。

3 电气工程自动化控制技术要点

3.1 核心控制理论与算法的深度融合

电气工程自动化控制技术的关键是控制理论和算法的高度结合,这是保证系统的精确控制、快速响应以及智能化的前提条件,传统的控制理论例如PID控制由于其结构简单并且具有较强的鲁棒性,在目前工业控制系统中仍然占据主导地位,在温度、压力、流量等被控参数为连续量的情况下,PID通过对比例、积分、微分三个部分进行配合使用可以很好地消除静差并达到良好的控制效果;但是当系统变得越来越复杂之后,传统的控制方法对于多变量、非线性和时变等系统就显得力不从心。

现代控制理论是以状态空间法为基础,在此基础上利用矩阵运算及线性代数的方法可同时考虑多个输入、输出变量,适合对较为复杂的系统进行描述与研究。如最优控制是

通过定义一个目标函数来求解在一定限制条件下使该目标函数取得最小值或最大值时对应的控制方法;而自适应控制是不断改变控制系统参数使其能更好地跟踪外界情况的变化以及参数的变化等。这些都是为了满足高精度、快响应的要求而提出的。

在电气工程自动化控制中,智能算法起着越来越重要的作用,促使着控制技术的发展进步。模糊控制模仿人的自然语言以及思维方式,将专家的经验知识变成明确的控制规则,在不确定性和非线性的条件下有独特的优势,可以很好地处理各种复杂的工况。神经网络控制利用多层感知机或者是深度学习的方法,以数据为基础对系统进行建模与控制,由于其良好的自我学习能力和泛化能力,能够从大量的信息中找到隐藏的联系并对系统实施精确的控制。强化学习让智能体不断的与外界进行互动,在不断地尝试错误的过程中改进自身的控制方法,从而使系统具有自主做决定的能力。而当这些智能算法与经典的、现代的控制理论相结合就形成了新的方法论——“混合智能控制”。它取各家之长,既有经典理论的稳定性,又有现代理论的灵活性,再加上智能算法的智能化,使得系统在复杂的环境下具有更好的鲁棒性和适应性,对电气工程自动化控制的发展起到积极的作用。

3.2 高精度传感器与执行器的协同优化

传感器和执行器是自动控制系统“感觉器官”、“手脚”,它们的工作质量决定了整个系统的控制质量和响应速度。开发高质量传感器并投入使用,给系统提供准确及时的信息。温度传感器利用热电偶或者热电阻来测量微小温差变化;压力传感器用压阻效应或者电容式来测量微小压力变化;光电传感器则是基于光电效应来测量物体的位置以及速度等信息。它们不仅具有很高的灵敏度而且还带有数字接口以及抗干扰能力从而保证通信的质量。

气动执行器是以压缩空气为动力源,结构简单、价格便宜,在不需很高速度情况下使用;而液压执行器是利用液压力传递能量,输出力大、反应快,一般用于负载较大、速度较快场合;电动执行器则是由电动机带动精密减速器组成,可以做到较高精度定位以及加速度。近年来,智能执行器出现使整个系统更加智能化。比如带有编码器伺服电机可以及时知道其所在位置从而构成闭环控制系统;有扭力反馈电动夹钳可以根据所抓取物体大小改变自身施加力度防止破坏等^[1]。

通过对传感器以及执行器进行量程和精度标定保证采集的数据与反馈给控制器信号的一致性;使用同步控制方法使多个轴的执行器运动一致从而完成较为复杂的任务;用预测控制的方法依据传感器获得的信息及时改变执行器的工作状态以减少系统的延迟,这样可以更好地提高控制质量和鲁棒性。

3.3 分层分布式架构与工业通信网络的融合

分层分布式结构是当前工业控制系统的特点,它基于