

智能化技术在现代建筑电气工程中的应用探究

高洁

中国建筑设计研究院有限公司

DOI:10.32629/btr.v9i2.5121

[摘要] 随着城市化建设快速推进,现代建筑逐步向智能化、集成化方向发展,建筑电气工程是建筑安全稳定运行的核心基础。传统电气施工运维模式自动化水平低、人工依赖性强,存在控制精度不足、运维效率低、故障排查难度大等诸多问题。基于传感识别、自动控制与智能分析的智能化技术,可全面优化电气全流程作业。本文通过分析智能化技术的应用优势与场景,梳理现存问题并提出优化策略,以期提升建筑电气工程的智能化水平、稳定性与安全性,持续推动建筑行业高质量发展。

[关键词] 智能化技术; 现代建筑; 电气工程; 工程应用

中图分类号: F416.9 文献标识码: A

Research on the Application of Intelligent Technology in Modern Building Electrical Engineering

Jie Gao

China Architecture Design & Research Group Co.,Ltd

[Abstract] With the rapid advancement of urbanization, modern buildings are gradually developing towards intelligence and integration. Building electrical engineering is the core foundation for the safe and stable operation of buildings. The traditional electrical construction and operation mode has low automation level and strong reliance on manual work, and there are many problems such as insufficient control accuracy, low operation efficiency, and difficult fault detection. Based on intelligent technologies such as sensor recognition, automatic control, and intelligent analysis, intelligent technology can comprehensively optimize the entire process of electrical operations. This paper analyzes the application advantages and scenarios of intelligent technology, sorts out existing problems and proposes optimization strategies, in order to improve the intelligence, stability and safety of building electrical engineering, and continuously promote the high-quality development of the construction industry.

[Key words] Intelligent technology; Modern buildings; Electrical engineering; Engineering application

引言

随着现代建筑工程建设标准不断提高,建筑功能越来越多样化、复杂化,电气工程所覆盖的范围和运行负荷也越来越大,对电气系统稳定性、安全性、精确性的要求也越来越高。传统建筑电气工程依靠人工操作和常规电气设备的运行控制,整体智能化水平低,不能满足现代大型建筑智能建筑建设及运维的需求。智能化技术同建筑电气工程的深度融合,可达成对电气系统自动监测、智能调节、故障预知以及高效运维的目的,弥补传统电气工程的技术不足。立足于现代建筑的发展背景,对智能化技术的应用价值、应用要点以及优化路径进行系统的探究,可以不断改善建筑电气工程的质量和运行效率,给现代建筑智能化升级赋予有力的技术支撑。

1 现代建筑电气工程与智能化技术概述

1.1 现代建筑电气工程发展特点

现代建筑电气工程已经从原来的供电、照明等基础功能向多功能集成化、智能化的综合电气系统转变。目前,建筑电气系统设备数量多、线路布局复杂、功能模块丰富,包括强弱电系统、照明系统、安防控制系统、给排水电气控制系统、消防电气系统等。整体系统运行负荷大、联动性强,对系统协同运行能力、安全稳定能力和动态调控能力要求很高。现代建筑更重视节能降耗、绿色运行、高效运维,传统的手工控制方式不能满足精细化的运行管理需要,智能化、自动化、数字化升级成为现代建筑电气工程发展的必然趋势。

1.2 智能化技术核心构成

应用于建筑电气工程的智能化技术属于一个综合性的技术体系,主要由传感检测技术、自动控制技术、大数据分析技术、

物联网传输技术和智能监控技术这五个方面组成。传感检测技术可以对电气设备运行状态、环境数据、负荷数据等基本情况进行实时的采集。自动控制技术依靠预先设定的程序来完成对电气设备自主启停、参数的调节以及模式的转换。大数据分析技术对大量的电气运行数据进行统计分析,对规律进行研判,对风险进行筛查。物联网传输技术搭建起设备和终端之间数据传输的通道,保证信息可以及时地相互交流。各种技术互相配合、协同工作,一起形成了智能化、自动化、精细化的建筑电气控制体系^[1]。

2 智能化技术在现代建筑电气工程中的主要应用场景

2.1 智能监测系统中的应用

智能监测属于智能化技术在建筑电气工程中应用最基础、最核心的场景,覆盖电气系统全天候运行的全过程。依靠分布式传感器和智能采集设备,系统可以对电气线路电流、电压、设备温度、运行负荷等重要参数实施实时采集,还能对建筑电气环境的温湿度、防水、防火等基本状况展开监测。所有的采集数据都会经过物联网通道被上传到智能管控终端上,之后系统将自行完成数据的整理、分析以及对比判断。当运行参数偏离标准区间时,系统还会立刻发出警报信息给运维人员,从而加快异常情况的发现速度。

2.2 电气自动控制系统中的应用

现代建筑各种电气设备多,运行逻辑复杂,智能化自动控制技术可以对多设备进行协同自主的控制。在照明系统中,智能控制系统可以依据室外光线强弱以及人员流动状况来自主调节灯具的开启与亮度,从而达成照明系统智能节能运转的目的。空调通风系统按室内环境温度、人员密度控制设备工作功率、工作方式。在动力电气系统中可以对电梯、水泵、风机等设备进行智能的启停以及联动控制。

2.3 电气故障诊断与预警中的应用

建筑电气工程长时间运行后,线路老化、设备损耗、参数异常等各种故障都会出现,传统的故障排查依靠人工经验,效率低、误差大并且存在安全隐患。利用大数据算法创建电气故障数据库,将各种电气故障的参数特性以及异常规律都纳入其中。系统实时监测时会自动将运行数据同故障模型对比,准确找出线路短路、设备过载、线路老化的这些问题。

2.4 建筑电气节能管控中的应用

绿色节能是现代建筑工程建设的主要目的,智能化技术给建筑电气节能控制赋予了关键的技术支持。智能系统可以结合建筑各个时间段的用电需求来动态调整电气设备的运行方案,避免出现设备空载运行、高负荷运行等问题造成的能耗浪费。系统可以统筹调节整栋建筑的照明、空调、动力等电气设备的运行状态,实现错峰用电负荷优化,平衡整体用电负荷。智能化系统可以对建筑的用电数据进行统计,分析出高能耗点位及能耗浪费的原因,为电气系统的节能改造、设备的优化布局调整提供数据支持。

2.5 智能安防在电气系统中的应用

智能安防是现代建筑不可缺少的组成部分,其依靠智能化电气技术来完成一体化的安全控制。智能化技术将监控设备、门禁设备、报警设备、消防电气设备等安防模块融合起来,从而产生联动式的安防电气体系。当建筑发生火情、漏水、非法闯入等安全问题时,安防电气系统可以自动发出报警信号,同时启动监控追踪、门禁锁定、排烟喷淋等联动设备。系统可以自主完成安全风险识别、信号传输、设备联动等一系列工作,大大提高了建筑安全应急处置的效率^[2]。

3 智能化技术在现代建筑电气工程应用中的现存问题

3.1 技术应用适配性不足

目前,部分建筑工程智能化电气建设存在着同质化套用现象,没有根据建筑类型、使用功能以及电气系统的特性来制定出适合的智能方案。大多数施工单位直接使用通用化智能技术模板,忽略商业建筑、住宅建筑、公共建筑电气运行的不同和功能的不同。部分老旧建筑改造项目在引进高端智能设备时,并未考虑原有电气系统的兼容性,易造成设备联动异常、数据传输故障、系统运行不稳定等问题。技术适配性欠缺造成智能化技术不能得到充分的应用价值,出现设备闲置、功能浪费、运行低效等不良情况。

3.2 智能化施工建设标准不完善

建筑电气智能化技术属于新兴融合技术,行业统一细化的施工标准、验收标准、运维标准还没有完全完善。现阶段智能化电气施工工艺规范、设备安装标准、系统调试流程等均比较模糊,各个施工单位的施工工艺质量也参差不齐。部分项目线路铺设不规范、设备安装精度不够、系统调试不全面等造成智能系统的运行精准度不高、联动效果不好。

3.3 专业技术人才储备不足

智能化建筑电气工程是将电气技术、信息技术、智能控制技术等多方面知识综合起来应用的工程,对从业人员的综合能力要求较高。目前,建筑行业的建筑一线施工人员和运维人员对传统的电气施工技能掌握得较多,但是对智能设备原理、系统调试、数据运维等专业知识的掌握较少。部分技术人员只懂基础设备的安装操作,不能做系统调试、故障深度排查、智能优化升级等工作。行业专业复合型人才短缺,人才能力短板制约智能化技术规范应用的深度和长久运维,造成建筑电气智能化建设整体质量受到影响。

3.4 系统运维管理体系不健全

智能化电气系统结构复杂、设备精密,后期运维管理要求高,目前大部分建筑运维管理体系滞后。大部分建筑仍然采用传统的电气运维方式,没有形成有针对性的智能系统运维流程、检修标准和管理制度。运维人员对于智能系统日常维护的重点、数据安全、设备保养要点的掌握程度不高,容易造成设备老化、失修、系统参数紊乱、数据丢失等现象的发生。同时部分建筑缺少智能化系统定期升级优化的机制,系统功能无法适应建筑运行需求的变化,造成智能系统运行效能逐渐降低。

3.5 系统数据安全存在隐患

智能化建筑电气工程依靠网络和数据传输运行,大量的建筑电气运行数据、设备管控数据、安防数据被集中存储和传输,存在一定的数据安全风险。建筑智能系统缺少完善的安全防护体系,缺少安全网络防护、数据加密、入侵检测系统。系统运行过程中会出现数据泄露、网络入侵、系统卡顿瘫痪等安全问题,既会影响电气系统的正常运行,又会造成建筑安防信息以及用户个人信息的泄露^[3]。

4 智能化技术在现代建筑电气工程中的应用优化策略

4.1 定制适配化智能应用方案

建筑电气工程智能化设计及施工阶段要依照建筑类型功能定位、电气布置和使用需求等制定不同的适应性智能应用方案。设计人员要先做现场勘查需求调研,区分住宅建筑、商业建筑、公共建筑的用能特点和管控要求,有针对性地设计出智能监测、自动控制、节能控制、安防联动等功能模块。对老旧建筑改造项目来说,先查清原有电气系统的参数,挑选兼容性好、适应性强的智能设备和技术方案,防止出现系统冲突、设备不兼容的问题。杜绝盲目套用通用模板,最大限度发挥智能化技术的适配作用,保证智能系统符合建筑实际运行要求。

4.2 完善智能化工程建设标准体系

行业及施工单位要依照智能化电气技术发展状况,逐渐细化完善施工工艺、安装标准、调试流程和验收规范。企业要创建内部标准化施工体系,明晰智能设备安装精度、线路铺设标准、系统调试步骤、联动测试要求,规范全过程施工操作流程。工程建设时依照标准化施工标准执行,加强施工过程的质量管控工作,及时改正不达标的施工举动。细化智能化工程验收指标,包含设备运行精度、数据传输稳定、系统联动效果、故障预警能力等各个方面,保证智能化电气工程建设质量标准化、规范化落地^[4]。

4.3 强化复合型专业人才培养

建筑企业要创建起常态化的培养体系,重点培育具有电气技术和智能技术双重能力的复合型人才。定期开展一线技术人员智能设备操作、系统调试、故障诊断、数据维护等专项培训,保证从业人员掌握先进的智能化操作技术。积极引进专业的智能电气技术人才,改善人才队伍的结构。搭建技术交流平台,让技术人员学习先进的施工经验、运维方法,并且积累起智能化工程的实操经验。建立岗位考核制度,将智能技术应用能力纳入到考核标准中,倒逼从业人员提高自身的专业水平,为智能化电气工程建设运维提供强有力的人才支持。

4.4 构建精细化长效运维体系

根据智能化电气系统运行的特点来创建精细、规范、长效的运维管理体系。制定完善日常巡检、设备保养、系统调试、数据复盘管理制度,确定运维人员岗位职责、工作流程、检修标准。定期对智能传感设备、控制终端、传输线路进行检修保养,及时更换老化设备,修正系统参数,保证系统正常工作。创建系统的动态升级机制,按照建筑运行的需求和技术更新的进程,定时对系统功能升级、程序模块加以改良,从而不断改进智能系统的工作效能。采用常态化的、精细化的维护方法,使设备的寿命得到延长,保证电气智能系统长久稳定的运行。

4.5 健全系统数据安全防护机制

基于智能化电气系统数据安全风险而言,创建起全方位多层次的数据安全防护体系。为智能管控系统配上防火墙、数据加密软件、入侵检测系统等,及时阻止网络攻击、非法入侵。建立数据分级存储加密管理制度,对建筑电气核心运行数据、安防数据实行加密处理,防止数据泄露。建立系统操作权限分层管控体系,对人员登录、修改、调取权限进行规范,避免人为因素造成的失泄密事件。

5 结论

智能化技术属于现代建筑电气工程转型升级的关键驱动力,其能使建筑电气系统运行稳定、运行精确、运维高效、节能达标,全面满足现代建筑多功能智能化、绿色化的需求。行业和建筑企业要靠定制化的适配化智能方案、改善建设标准、培育专业人才、健全运维体系、加强安全防护等手段,不断改善智能化技术的应用体系。深度推进智能化技术同建筑电气工程的深度融合,可以不断改善现代建筑电气工程的工程质量及运行品质,助力建筑行业智能化高质量可持续发展。

[参考文献]

- [1]邱秀君.智能化技术在建筑电气工程中的运用[J].建筑科学,2025(3):190.
- [2]金朝.基于智能化技术的建筑电气工程应用分析[J].大众标准化,2025(2):148-150.
- [3]胡凯.智能化技术在建筑电气工程中的应用[J].中国战略新兴产业,2024(8):66-68.
- [4]潘鹏程.建筑电气工程智能化技术的施工策略实践探索[J].建筑·建材·装饰,2025(24):115-117.

作者简介:

高洁(1986—),男,汉族,北京市人,本科,职称:高级工程师,研究方向:建筑电气设计类。