

电气自动化技术在智能建筑 电气工程中的应用探究

张玲芝¹, 李小慧², 马联蒙³, 薛玉洁⁴, 桑广坤⁵

- (1. 中创蓝谷建设有限公司, 山东 青岛 266200;
2. 山西晋防人防工程咨询检测有限公司, 山西 太原 030032;
3. 中暖新能源(青岛)有限公司, 山东 青岛 266599;
4. 青岛市园林环境规划设计院有限公司, 山东 青岛 266000;
5. 山西晋防人防工程咨询检测有限公司, 山西 太原 030032)

摘要 电气自动控制技术是提高电气工程项目建设运行效率的关键途径之一。本文对电气自动控制技术在智能化建筑电气工程中的应用进行了分析,介绍了电气自动控制技术在供配电系统、照明与通风系统、消防系统以及安防系统中的应用情况,对电气自动控制技术应用中出现的协调性、统一性和建设维护等问题的表现形式进行了分析,并展望发展前景,以期对完善智能化建筑电气工程自动化应用有所裨益,进而提高建筑电气系统的安全性和高效化以及智能化程度。

关键词 电气自动化技术; 智能建筑; 电气工程; 系统优化

中图分类号: TU17; TU85

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.07.011

0 引言

随着新型城镇化的推进及信息化的发展,智能建筑已经成为建筑业发展的一大趋势,并以确保建筑物安全、快捷、智能运行为主要需求。电气工程是整个智能建筑系统的“大脑”,其工作效果直接影响着建筑物的智能化程度,而电气自动化的应用则以其精确控制、监控、联动等功能,在智能建筑电气工程中起到了重要的推动作用^[1]。但是目前来看,在实际使用过程中还存在着一定的不匹配、分散化以及后期维护不够及时等问题,影响着该技术的有效应用。因此,针对智能建筑电气工程中电气自动化技术的应用现状及存在的问题进行了分析,并提出相应的改进对策,以期为促进智能建筑中电气工程的良好建设与发展提供参考。

1 电气自动化技术在智能建筑电气工程中的具体应用实践

1.1 在供配电系统中的应用

电气自动化技术在供配电系统中的应用主要采用智能化的配电自动化设备、远程监控以及故障诊断系统以及负荷的实时调节技术,能够针对整个供配电过

程进行实时监控,并且可以准确地获取到电压或者电流的相关信息,进而平衡整个负载情况,防止出现某一个地方负载较大的现象^[2]。另外,还能够在第一时间找到故障的位置并且将故障点进行自动切除,降低故障危害程度,切实提高供电可靠性和电能品质,为楼宇各用电装置安全高效运行提供可靠的能源保障。

1.2 在照明与空调通风系统中的应用

采用智能化照明及暖通自动控制策略。照明方面利用照度检测、红外传感器进行控制,暖通方面利用温度、湿度检测以及变频控制,做到灯具能开能关、随动调节,暖通设备能够按照环境变化及时调整自身工作模式,不仅能有效降低能耗水平,而且能够满足人们的活动需求,提高房屋使用的舒适性。

1.3 在消防电气系统中的应用

消防电气主要包括火灾自动报警、消防联动控制以及消防电源监控等相关自动化技术的应用。其中,火灾自动报警系统的应用能够对存在的隐患进行提前预报,在发现报警信号之后,消防联动控制系统会自动将喷淋装置、排烟装置、应急照明等启动,消防电源监控系统则可以确保消防设施在电力方面的稳定性。

作者简介: 张玲芝(1987-),女,本科,工程师,研究方向:电气工程。

以上几项技术能够促使消防工作得以及时处理，提高系统的联动效率，尽可能地压缩事故处理的时间，为人们的生命财产保驾护航。

1.4 在安防监控系统中的应用

安防监控结合了视频监控自动、入侵探测报警以及出入口控制等多种技术的应用，实现了视频监控功能，能够对整个区域进行实时监控，并且在入侵发生之后可以发出警报，而出入口则可以通过门禁或者道闸的方式进行管理，多种技术组合在一起，提高了整体的安全防护能力，加快了安防反应效率，提升了安防处理的准确性^[3]。做好安全工作，避免安全事故的发生，可确保人身财产安全以及建筑物的安全。

2 电气自动化技术在智能建筑电气工程中应用存在的问题

2.1 技术适配性不足

一些自动化的技术和智能化楼宇中的电力系统的实际需求不相匹配，要么是过于繁杂而显得多余，要么是没有关键性的技术而难以达到使用的要求。例如：一些普通的自动化控制装置没有根据楼宇的大小以及用电量等特点进行定制化设计，从而不能够发挥出其应有的作用，导致电路工作受到影响。

2.2 系统集成度不高

各个电控系统相对比较独立地进行自动控制，没有形成一个集中管理的整体。各个电控系统之间如供电、消防、安全监控信息不能共享，相互之间存在一定的隔离，很难做到有效的联合使用，在发生紧急事故的时候，这些系统也无法及时进行协调处理工作，不利于智能化楼宇的有效管理。

2.3 施工与运维水平滞后

在建设过程中，由于自动化技术和常规电气施工的结合不够紧密，导致自动化系统的线路布置混乱、设备安装误差大等情况出现。而在后期的维护管理中，技术人员业务水平较低，对于自动化系统的构造、使用以及维修不太熟悉，在出现问题后不能快速找到问题所在，并进行处理，从而造成自动化系统经常发生故障停机的现象。

2.4 成本控制难度大

先进自动控制系统、关键元器件和软件价格昂贵，在一定程度上提高了项目的投资水平；个别工程一味地追求高精尖的技术装备，对昂贵的先进设备进行大量投资，并没有从性价比的角度来衡量其可行性，造成较高的成本投入与较低的投资回报率之间的矛盾；

而后续系统的运维、更换费用也给项目带来了一定的成本压力^[4]。

3 电气自动化技术在智能建筑电气工程中应用问题的解决策略

3.1 优化技术选型，提升适配精准度

3.1.1 开展个性化需求研判，避免功能冗余

针对不同建筑的规模、功能定位、用电负荷等个性化特征，建立技术选型前期调研机制。组织专业团队深入分析建筑电气系统的实际运行需求，明确核心功能诉求与非必要功能边界。例如：小型住宅项目聚焦基础的供配电监测、照明与空调简易调控功能，避免套用大型商业建筑的复杂负荷调控模块；精密仪器实验室则重点强化供电稳定性控制、环境参数精准监测等核心技术配置，确保技术方案与实际需求高度契合，减少资源与资金浪费。

3.1.2 补齐核心功能短板，强化需求匹配

围绕智能建筑电气系统安全运行、高效节能等核心诉求，针对性完善自动化技术方案。对于绿色建筑项目，嵌入光伏储能、余热回收等新能源利用适配模块，构建能源优化调度系统；针对医疗建筑等对供电可靠性要求极高的场景，升级故障快速隔离与备用电源自动切换功能，保障关键区域持续供电。通过精准补齐核心功能短板，确保自动化技术充分发挥管控价值，契合智能建筑建设目标^[5]。

3.2 搭建统一集成平台，提升系统协同性

3.2.1 打破子系统壁垒，实现集中管控

搭建统一的电气自动化集成管控平台，整合供电、消防、安防、照明等各子系统的控制功能。建立跨系统协同调度机制，实现各子系统的联动运行。例如：照明系统可联动空调系统的温度参数，根据环境温度湿度与人员活动情况协同调控亮度与空调运行状态；安防系统发现入侵隐患时，自动触发照明系统增强重点区域照明，同时联动消防系统做好应急准备，提升智能建筑整体管控效能。

3.2.2 统一接口标准，消除数据孤岛

制定统一的自动化系统数据接口规范与传输协议，要求各子系统供应商遵循标准化接口设计。推动供电系统的电力参数、消防系统的火灾监测数据、安防系统的视频监控信息等多源数据高效共享，实现数据集中整合分析。例如：运维人员通过集成平台即可获取完整的电气运行数据，无需分别登录多个系统，提升数据获取效率与故障处置响应速度，为建筑电气系统整体优化决策提供数据支撑。

3.3 规范施工流程,提升运维专业水平

3.3.1 强化施工衔接,消除运行隐患

为解决施工衔接不畅引发的运行隐患,需建立标准化、精细化施工管理体系。制定自动化技术与传统电气施工的衔接规范,明确施工前、中、后全流程要求:施工前组织技术、施工、监理三方开展交底会议,详解设备安装、布线规范及抗干扰措施;施工中安排自动化技术人员驻场指导,重点监督传感器安装、控制柜布线等关键环节,避免布线混乱、接线错误等问题;施工后组建联合调试小组,全面检测设备运行、数据传输及联动功能,建立问题台账限期整改并二次调试。

3.3.2 加强运维团队建设,保障系统稳定运行

为破解运维能力不足导致的保障效能缺失问题,需从人员、制度、技术三方面构建完善运维管理体系^[6]。在人员培养上,组建专业运维团队,招聘电气自动化、物联网等相关专业且经验丰富的技术人员;建立常态化培训机制,邀请专家开展系统原理、故障排查等培训,组织行业交流与技能竞赛,通过师徒结对加速人才成长。

3.4 科学管控成本,实现效益平衡

3.4.1 合理规划前期投入,降低造价压力

为缓解前期投入偏高的造价压力,需建立科学的成本评估与管控机制。先开展项目全生命周期成本测算,统筹设备采购、施工安装等直接成本与后期维护、更新升级等间接成本,全面评估总投入^[7];再构建成本与效益联动分析模型,结合建筑使用年限、节能目标等,量化自动化技术的节能、运维节约等经济效益,据此确定合理预算。设备选型坚持“适配优先、性价比导向”,普通项目优先选用国产成熟设备,大型复杂项目采用“核心进口+辅助国产”混合配置。同时规范招标采购流程,通过公开招标、集中采购压低成本,明确合同条款避免后期额外费用,实现前期投入精准管控。

3.4.2 优化后期运维投入,提升效益产出

为解决后期运维持续投入引发的效益失衡问题,需构建全生命周期成本管控体系。在成本管控方面,结合设备运行年限、维护周期及市场价格波动,编制年度运维预算;与供应商签订长期维保协议,通过批量采购降低备件与维修费用;强化日常巡检与预防性维护,定期清洁设备、校准传感器、检查线路,及时排除隐患以延长设备寿命,减少非必要更新投入。在效益提升方面,定期对比系统运行前后能耗、运维成本、安全事故发生率等指标,量化实际效益;对过度配置、

无实用价值的功能模块优化或拆除;挖掘增值潜力,如通过分析供配电负荷数据优化用电时段,借助照明与空调精准调控提升建筑舒适度,间接增加商业收益,通过“控成本+提效益”双措并举,实现成本与效益平衡。

3.5 完善安全防控机制,降低安全风险

为破解网络防护薄弱引发的信息安全隐患,需构建多层次网络安全防护体系。在硬件部署上,于自动化系统网络入口安装下一代防火墙,精准拦截恶意流量与黑客攻击;配置入侵检测与防御系统(IDS/IPS),实时监测并阻断网络异常行为;部署数据加密网关,对设备运行参数、监控视频等敏感数据全程加密传输,严防泄露。在访问管控上,遵循“最小权限原则”划分用户权限,明确不同角色操作边界;引入密码、指纹结合的多因素身份认证,定期更新权限与密码,及时注销离职人员账号。

4 结束语

电气自动化技术在智能建筑供配电、照明空调等核心系统中的应用成效显著,通过精准控制、实时监测等优势,大幅提升了电气系统运行效率、舒适度与安全性,是智能建筑发展的关键支撑。但电气自动化技术的应用仍面临技术适配偏差、系统集成不足、施工运维不规范、成本效益失衡、安全防控短板等问题,制约了其价值释放。未来,需通过优化技术选型、搭建集成平台、规范施工运维、科学管控成本、完善安全防控等策略精准施策,推动技术深度融合,并结合物联网、大数据等新兴技术探索新模式,助力智能建筑向数字化、低碳化转型。

参考文献:

- [1] 贺彦峰.智能建筑中电气工程及其自动化技术的探索[J].建筑·建材·装饰,2025(06):88-90.
- [2] 荣俊香.智能建筑中的电气自动化系统设计[J].电子技术,2025(02):419-421.
- [3] 钟鑫林.智能建筑电气综合自动化系统节能控制技术研究[J].科技资讯,2025,23(20):197-199.
- [4] 张拓.智能建筑中的电气工程设计策略分析[J].电子技术,2023,52(10):252-253.
- [5] 王维佳.电气工程及其自动化智能化技术在建筑电气中的应用[J].中国房地产业,2025(27):22-25.
- [6] 同[5].
- [7] 王伟.智能建筑与电气自动化技术的融合发展趋势[J].新潮电子,2025(11):121-123.