

## 智能建筑中建筑电气自动化技术的实现与挑战

郑礼建

浙江华凯机电工程有限公司, 浙江 杭州 310011

**[摘要]**智能建筑作为现代城市发展的重要组成部分,通过建筑电气自动化技术实现了对电力系统的智能管理和高效控制。文中首先阐述了智能建筑的基本内涵及其对电气自动化的需求,强调了自动化技术在提升建筑能效、保障安全、优化管理方面的关键作用。其次分析了建筑电气自动化技术的主要实现路径,包括智能照明控制、能源管理系统以及安防和消防自动化等应用,这些技术的集成推动了建筑运行的智能化、绿色化和可持续发展。文中指出了当前智能建筑电气自动化技术面临的挑战,如技术标准不统一、系统兼容性较差、设备成本高昂以及对数据安全与隐私保护的严峻考验。此外,行业人才储备和后期运维管理也成为制约技术普及的重要因素。提出推动建筑电气自动化发展应加强技术创新、完善标准体系、强化安全保障,并促进多专业协同。综上所述,通过深入探讨建筑电气自动化技术的实现与挑战,为智能建筑行业今后的发展提供参考与借鉴,实现建筑运行的高效、安全与低碳目标。

**[关键词]**智能建筑; 建筑电气自动化; 能源管理系统; 系统兼容性; 数据安全

DOI: 10.33142/sca.v8i12.18752

中图分类号: TU211

文献标识码: A

### Implementation and Challenges of Building Electrical Automation Technology in Smart Buildings

ZHENG Lijian

Zhejiang Huakai Electromechanical Engineering Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310011, China

**Abstract:** As a crucial component of modern urban development, smart buildings achieve intelligent management and efficient control of power systems through building electrical automation technology. The article first elaborates on the fundamental connotation of smart buildings and their demand for electrical automation, highlighting the pivotal role of automation technology in enhancing building energy efficiency, ensuring safety, and optimizing management. It then analyzes the primary implementation pathways of building electrical automation technology, including applications such as intelligent lighting control, energy management systems, and security and fire protection automation. The integration of these technologies drives the intelligent, green, and sustainable operation of buildings. The article identifies current challenges in smart building electrical automation technology, such as inconsistent technical standards, poor system compatibility, high equipment costs, and severe tests in data security and privacy protection. Additionally, industry talent reserves and post-implementation operation and maintenance management have become significant factors hindering technology adoption. It proposes that advancing building electrical automation should focus on technological innovation, improving standard systems, strengthening safety safeguards, and fostering multidisciplinary collaboration. In summary, by thoroughly exploring the implementation and challenges of building electrical automation technology, this study provides reference for the future development of the smart building industry, aiming to achieve efficient, safe, and low-carbon building operations.

**Keywords:** smart buildings; building electrical automation; energy management system; system compatibility; data security

### 引言

在新型城镇化和智慧城市建设持续深化的背景下,智能建筑转变为现代建筑发展的关键方向。建筑电气自动化技术担任其中心支撑,主要涵盖智能照明、能源管理系统、安防与消防等子系统,显著提升了建筑能效、运维效率和用户体验。随着物联网、大数据和人工智能等前沿技术与

建筑深度融合,智能建筑市场规模持续增长,预计“十四五”末期智能建筑于新建建筑中的占比将超过60%。电气自动化于实际应用中依然面临标准体系不完善、系统兼容性差、实施成本高昂以及数据安全隐患诸如此类挑战,尤其各类设备缺乏标准化接口,严重制约系统集成与互联互通,形成行业发展的限制瓶颈。过去研究主要聚焦能耗

优化和自动化功能,然而在安全性、灵活性、绿色低碳诸如此类层面的系统集成研究仍然存在欠缺。本文全面归纳智能建筑电气自动化技术的发展现状与核心应用,详尽分析技术在实施过程中面临的难题,以促进智能建筑领域良好发展与革新提供可靠参考和学理支持。

## 1 智能建筑的概念与电气自动化需求

### 1.1 智能建筑的基本特征

智能建筑就是利用先进技术手段和自动化系统,来提升建筑物整体性能和人们使用体验的一种建筑类型。主要特点体现在三个方面,智能的管理平台、环保的能源消耗以及舒适的用户体验。智能的管理平台属于智能建筑的核心特点。这个平台利用物联网、云计算、大数据分析这些技术,实现建筑物里面电力、通风、照明、安防系统的统一控制。依靠传感器和控制设备实时监测和反馈信息,平台可以快速调节建筑物内部环境参数,提高资源使用效率,明显提升整体节能效果。

智能建筑还突出环保的能源利用,把绿色建筑理念整合进其设计和运营过程中。智能建筑一般运用领先的能源管理系统,来监测和改善建筑的能源消耗。这样的系统不但减少了建筑的运营成本,而且降低了碳排放,达成节能减排的目标。

凭借运用可再生能源,如太阳能和地热能,进一步提升了建筑的可持续性。人性化的用户体验是智能建筑的另一项重要特征。智能建筑注重创造舒适、稳定且节能高效的生活及工作环境。智能照明、智能安防、智能家居等应用在增进用户便捷性的同期同样加强了空间的灵活性和适应性,为用户提供了更为个性化的服务和体验。智能建筑融合整合现代技术,实现大家向往高效节能环保舒适建筑空间的愿望。此种特点实现促进建筑行业升级换代,并且成为实现智慧城市目标的重要支持力量。

### 1.2 建筑电气自动化的核心需求

建筑电气自动化智能建筑里面最重要要求包含提升能源利用率、增强保护水平以及提高管理水平。能源利用率方面,建筑电气自动化依靠智能设备持续检测加上精确调节,减少电力白白消耗,实现节约能源。保护水平要求具体表现在自动化设备针对安防设施以及火灾报警进行连续监视并且迅速做出反应,确保整个建筑地方保持安全状态。管理水平提高主要依靠自动化技术带来统一操作界面,简化各种工作步骤,优化各种资源分配安排,提升建筑里面所有设备总体运行效果。这些要求一起推动智能建筑持续朝向更高效率并且能长久维持方向不断发展。

## 2 建筑电气自动化技术的关键应用

### 2.1 智能照明控制系统

智慧照明控制系统属于建筑电气自动化技术当中的核心组成部分,借助技术手段智慧调控建筑内外的照明设备,达成能效提高和舒适环境的创造。现代智能照明控制系统融合运用传感技术、无线通信技术和智能算法,通过实时监测建筑物里面光照强度、人员活动状况这些因素,自动调节照明亮度以及开关状态,达到节省能源目的。系统关键取决于传感器灵敏程度以及算法智能水平,这明显决定反应速度和调节准确程度。智能照明系统另外跟能源管理系统密切合作,通过数据共享来改善整体能源消耗计划。虽然设备挑选存在很多选项,但是开始安装加上维护费用比较高,这样某种程度阻碍普及程度。借助技术革新加上市场宣传,智能照明控制系统未来发展空间仍然很大,预计今后建筑电气自动化领域里面发挥更加突出作用。

### 2.2 能源管理系统的集成

能源管理系统的集成于智能建筑的电气自动化里承担着极其关键的角色。它借助对于建筑能耗的即时监控和分析,达到了能源运用的智能优化。系统采用尖端的传感器技术和数据分析工具,能够高效发现能耗异常以及可能的节能机会,进而调节设备的运行状态来节省能源。借助同楼宇自动化系统的密切集成,能源管理系统可以统一调度各类能源设备和设施的运行,提升能源使用效率。新能源与传统能源的结合运用同样在该系统中实现高效管理,推动了建筑的可持续发展。

### 2.3 安防与消防自动化应用

安防与消防自动化运用于智能建筑内非常重要,这些系统借助融合尖端的传感器与控制器,实现高效的安全管理。安防自动化系统采用移动侦测、视频监控和电子门禁等技术,维护建筑物的安全与人员的生活环境。消防自动化则借助烟雾探测、自动喷水灭火系统和紧急广播,达成对于火灾的迅速响应和控制。这些技术的运用不但可以降低人为操作误差,而且在紧急情况下给予即时响应,明显提高建筑物以及内部人员的安全水平。此种整合能增强建筑整体效能并且降低安全隐患。

## 3 系统集成与兼容性挑战

### 3.1 技术标准与系统兼容性问题

技术标准缺少以及系统匹配困难给智能建筑电气自动化技术广泛使用带来很大阻碍。在智能建筑范围内,因为各个厂家采用不一样的技术标准和协议,导致设备之间连接性能很差。标准不同造成不同系统之间通信和协作变得困难,增加集成工作复杂程度。新技术或者新设备想要

连接已经存在的系统时候,匹配困难容易造成集成费用增加并且实施速度变慢。技术标准实现统一以及系统之间顺畅集成成为当前必须解决的重要问题。系统匹配困难不仅包含设备和软件物理方面以及功能方面匹配,还包含协议匹配等问题。

设备种类多而且通信协议数量大造成系统集成商开展工作面对很大困难,通常需要专门开发解决方案来实现系统之间互相配合。这样做明显增加智能建筑项目花费,同时限制系统以后扩大规模和更新换代能力。行业现在非常急需建立统一技术规范 and 公开接口规则,这样才能生产出互相兼容程度更高的产品,进而让系统集成工作变得简单容易。系统兼容性问题还必须考虑如何保持各个独立系统原有功能完整,确保集成工作进行时候不会因为追求标准化或者兼容性要求而损失原有功能。智能建筑项目参与者和设计人员应该在规划设计开始阶段就全面考虑不同设备不同系统之间能否互相配合以及未来扩展调整空间,来保证建筑电气自动化技术能够长期保持高效使用。

### 3.2 设备选型及成本控制

于智能建筑的发展内,设备选型和成本控制为关键问题。高性能的设备选型须全面考量性能、兼容性和未来升级潜力。为了保证设备的最优性能还有节约性,应当严谨审查供应商资质、产品技术指标还有售后服务能力。因为智能建筑设备种类众多,须实施规范化采购策略,用大量采购减少单个成本。此种策略不但可以改善资源配置,而且能够借助体量效应达成供应链节约增效。运用完整寿命周期成本分析法,在选型阶段中,须平衡初期投入同远期运作维护成本,来实现整体经济效益最优化。

## 4 数据安全与隐私保护难点

### 4.1 数据采集与传输安全

在智慧大楼的电气自动控制系统中,信息的收集和传送安全变成了关键的聚焦对象。建筑电气系统包含众多传感器、控制器以及通信装置,这些装置一起形成了智慧大楼的神经中枢,达成讯息的即时获取与输送。信息收集和传送环节中或许会遭遇篡改、遗失以及非法侵入的威胁。为了保证系统的平稳可靠运作,必须突破传统封闭架构的限制,依靠当代网络安全手段为智慧大楼的电气自动控制系统打造牢固的保护屏障。加密手段的使用是维护数据传送安全的最主要方式。

借助加密协议,能够高效阻止数据在传递环节中遭受窃取或者篡改。普遍的加密方式涵盖对称加密和非对称加密,借助选用适宜的加密算法,可以提升通信链路的安全性。为了保证数据采集阶段的安全性,同样须于传感器侧

部署身份认证机制,阻断未经授权设备连接系统。数据传输安全的另一项关键方面为数据完整性的维护。采用数字签名技术能够校验数据的完整性,保障传递的数据尚未被篡改。网络监控和入侵检测系统同样应当得到整合进建筑电气自动化系统中,用以即时侦测网络环境里的异常行为,并且迅速应对隐含威胁。采用多层叠加的防护手段,智能建筑能够有效抵御各种潜在网络入侵威胁,有效保障系统稳定连续工作。

### 4.2 用户隐私保护机制

用户隐私保护机制在智能建筑电气自动化系统中极其关键,其主要目标是阻止信息泄露和未获许可的访问威胁。应当使用加密技术守护数据传输过程中的敏感信息,降低黑客攻击和数据窃取的风险。同时身份认证和授权管理为保证系统用户只能查看其权限范围内信息的最根本措施,有利于保障系统完整性和用户信息安全。制定完备的隐私政策和用户了解同意机制,保证用户在数据采集和使用过程中的了解权和选择权,进而提高透明度和信任。借助连续的系统监测和定期的安全审计,迅速识别和修补隐含漏洞,高效加强用户隐私保护水平。

## 5 行业发展与协同推进路径

### 5.1 人才队伍建设与运维管理

智能建筑电气自动化发展过程中,行业人才培养和运维管理起着关键作用。高水平人才队伍不仅掌握牢固技术基础,而且了解多领域知识,这样才能满足智能建筑复杂系统需求。需要加强教育体系建设以及行业培训工作,推动高校跟企业合作,培养具有创新能力加上实践经验的人才。运维管理属于保证智能建筑稳定运行的核心部分。定期开展系统维护加上升级工作,可以延长设备使用年限并且提升系统整体稳定程度。运维人员必须熟练使用先进管理工具和技术,快速处理系统故障以及潜在风险,从而实现建筑运行既高效又安全。良好的人才队伍建设加上科学运维管理策略,可以推动智能建筑电气自动化技术得到广泛应用并且保持长期发展。

### 5.2 技术创新与标准体系完善

促进智能建筑中的电气自动化进步,技术创新与标准体系的完善极其关键。技术创新对智能建筑带来了新的解决方案,借助采用前沿的传感器技术、物联网设备及人工智能算法,达成更加节能和智慧化的建筑管理。创新提升系统灵活程度和反应速率,同时给节约能源减少排放带来全新方法。彼此促进,标准体系完善保证各种电气自动化技术能够兼容并且实现互操作。行业标准化降低开发维护成本,推动市场出现健康竞争局面,新技术推广获得良好

条件。标准制定需要广泛听取不同领域专家建议,建立具备前瞻特点和实用价值的技术规范。依靠技术创新加上标准化建设两方面共同推动,智能建筑电气自动化大范围使用获得更加有力支持。

### 5.3 多专业协同促进智能建筑发展

多专业协同为智能建筑进步的关键助力,不同领域的专业知识和技术必需密切融合,用达成建筑电气自动化的全面改进。建筑设计、信息技术、能源管理等多学科间的协作,有利于提高系统兼容性和资源利用效率。通过跨领域的更深入协作,可以构建共识,助力技术革新和行业标准的改善,完成智能建筑行业的可持续发展目标。强化多专业团队的协作与交流,会更深入推动建筑智能化水平的整体增进,为行业提供全新的机遇。

## 6 结束语

本文针对智能建筑中建筑电气自动化技术的实现过程与面临挑战开展了全面梳理与详尽探讨。建筑电气自动化技术不只于提高智能建筑的能效水平、确保安全运行以及改善管理模式诸方面担当着关键作用,而且支持了建筑朝智能化、低碳化及可持续发展方向前进。借助对于智能照明、能源管理系统、安防与消防自动化等技术路径的运用剖析,阐明了它们于真实工程之中的融合效能和发展潜力。建筑电气自动化技术依旧面临行业标准分散、系统兼容性不佳、设备成本较高、数据安全风险明显例如要素的

限制,此外人才短缺、运维管理滞后亦阻碍其普遍推广。对于上面困难,未来需要主要重视下面几个方向,第一推进技术标准化和兼容性提高,强化技术研究和智能系统融合。第二健全数据保护和个人隐私防护制度,提高系统整体保护能力。第三重视专业人员培育,加强后期维护管理制度建设。第四进行跨界协作创新,推动电气建筑信息等多专业深入融合。持续推进建筑电气自动化技术更新和应用实践,就能为实现智能建筑高效可靠低碳运行目标提供坚实基础,也会给行业有关研究和实际工作带来思路支持和技术借鉴。

### [参考文献]

- [1]何瑛英,林凡,黄平.智能建筑与建筑电气自动化技术分析[J].你好成都(中英文),2023(29):40-42.
- [2]王硕.智能建筑中电气自动化的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(4):87.
- [3]程立朵.智能建筑电气自动化系统的设计探索[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(11):246-248.
- [4]张良.智能建筑设备电气自动化系统设计[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(5):195-198.
- [5]白金彪.建筑电气自动化在“智能建筑”中的运用[J].门窗,2022(5):223-225.

作者简介:郑礼建(1991.2—),性别:男,民族:汉族,籍贯:江西省上饶市玉山县人,学历:本科。