

智能建筑电气安装技术及其应用分析

李 歌¹, 韩纪庆¹, 李志龙²

(1. 山东正顺建设集团有限公司, 山东 济南 250000;

2. 聊城聚盈建筑工程有限公司, 山东 聊城 252000)

摘 要 本文概述了智能建筑电气系统的基本框架, 包括智能照明、智能电力监控和智能配电系统等关键组成部分, 阐述了物联网、自动化控制、数据采集与处理等技术在电气系统中的应用; 重点分析了智能电气系统的创新应用, 包括智能电力监控与管理、智能照明系统、智能配电与负载管理系统以及智能电气设备的自动化调试与故障诊断等方面, 探讨了如何通过这些系统提升建筑能源效率、舒适性以及智能化水平。研究表明, 智能电气系统能够有效优化建筑用能结构, 提高能效管理水平, 并在绿色建筑和节能环保领域发挥重要作用。

关键词 智能建筑; 电气安装技术; 物联网技术; 数据采集技术

中图分类号: TU17; TU85

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.10.007

0 引言

智能建筑通过集成先进的信息技术、自动化技术、能源管理技术及环境控制技术, 提升了建筑物的舒适性、安全性和能效。这些技术使得智能建筑能够适应复杂的使用需求, 不仅能有效管理建筑内部的环境, 还能提高能源的利用效率, 减少对资源的消耗, 助力可持续发展。随着建筑规模和技术不断发展, 传统电气安装技术在面对智能建筑日益复杂的需求时, 显得力不从心。因此, 电气安装技术的革新与提升, 尤其是与物联网、人工智能等技术的结合, 成为当前建筑行业亟待解决的问题。

1 智能建筑电气安装技术概述

1.1 智能电气系统的基本框架

智能电气系统通常由多个子系统组成, 这些子系统通过信息技术与自动化控制技术实现建筑电气系统的智能化管理。智能电气系统的核心目标是提高建筑的运行效率, 降低能源消耗, 提升居住者的舒适度, 并确保系统的安全性和可靠性^[1]。

电力监控与管理系统通过实时监控和分析建筑中的电力消耗, 优化能源使用, 并进行故障预警。智能照明系统基于环境感知和用户需求, 自动调节照明亮度和色温, 达到节能和舒适性的平衡。智能配电系统通过智能化管理配电网络, 确保电力供应的安全、稳定和高效。

自动化控制系统利用自动化控制设备对建筑内各类电气设备进行实时控制和调节, 如空调、暖通等。

1.2 智能电气系统的关键技术

1. 物联网技术通过在电气设备中嵌入传感器与通信模块, 使得建筑电气系统能够实现数据采集、远程控制 and 系统协同工作。通过物联网, 智能电气系统可以实现建筑内各类设备的互联互通, 实时采集建筑内的能耗、环境变化等信息, 基于数据进行智能分析与优化调节。

2. 数据采集技术通过各种传感器实时监测建筑内部的各类物理量, 如温度、湿度、光照强度、电力负载等。这些数据通过智能控制系统进行实时处理, 生成决策指令, 优化建筑内电气系统的运行。例如, 温湿度传感器可以精确控制空调系统的运行模式, 减少不必要的能源消耗。智能控制系统可以根据传感器数据自动调节电力设备的状态, 提升能源利用效率。

3. 自动化与远程控制技术是智能电气系统的重要组成部分。通过集成自动化设备与远程控制平台, 建筑内的电气系统可以实现自我调节, 并通过手机、电脑等终端远程监控与操作^[2]。这一技术在智能家居中的应用尤为广泛, 用户可以通过智能手机远程控制家庭中的灯光、温控、安防等设备。而在智能建筑中, 自动化控制系统可以实现对整个建筑电气系统的全局管理, 如自动调节空调温度、监控电力消耗、调节照明等, 确保建筑的运行高效、舒适与安全。

2 智能建筑电气安装技术的创新应用

2.1 智能电力监控与管理系统

智能电力监控与管理系统是通过高精度传感器、智能电表和数据采集设备, 实时采集建筑内部的电力消耗

数据,并将其传输至中央监控平台。系统能够精准监控电力设备的运行状态,分析电流、电压、功率、频率等关键参数,快速识别任何导致设备故障或能效降低的异常情况。常见的预警情况包括电流过载、电压异常波动、功率因数下降、线路短路等,这些故障通常会导致电力系统的稳定性降低,甚至引发设备损坏或火灾事故。通过预警机制,维护人员能够及时采取措施,例如自动断电、调整负载或启动备用电源,从而避免事故的发生,确保建筑电力系统的安全稳定运行。

智能电力监控系统的另一个关键功能是数据分析与优化。系统不仅能够收集和显示电力使用情况,还能通过强大的大数据分析平台对这些数据进行深入挖掘,从中发现能源使用的规律与趋势^[3]。通过对采集到的大量数据进行智能分析,系统能够识别用电的高峰期和低谷期,以及不同时间段、不同负荷情况下的能源需求模式。基于这些分析结果,系统可以自动调节能源消耗模式,达到节能和高效运作的目的。系统还能够通过大数据技术,分析建筑不同区域的能源使用效率,识别出能源浪费。例如,某些设备的运行时间过长或电力消耗不合理,系统可以智能调整设备的启停时间或使用频率,进而降低能源消耗。

2.2 智能照明系统

智能照明系统通过配备高精度的传感器与智能控制单元,能够根据室内外环境的光照变化以及用户的需求,自动调节光照强度与色温。系统能够实时感知自然光照强度和室内亮度变化,结合用户的活动模式和时间段,灵活调整照明条件,以达到最佳的照明效果。自动调节不仅仅限于光强度,还能根据用户的个性化需求设置特定的照明方案。例如,会议室或书房中的照明会根据使用情况进行调整,确保每个区域都获得合适的光照强度,避免浪费能源。同时,系统还能够智能地根据环境光变化自动调整亮度,最大程度地减少电力消耗,从而实现能源节约。通过这种智能调节,系统不仅提升了用户的居住和工作舒适度,还大幅降低了照明系统的能耗,显著提高了建筑的能源效率。

智能照明系统的环境感知能力是其一大优势。系统内置的多种传感器能够实时感知周围环境的变化,这些传感器能够检测到室内的自然光照强度、人员活动、温度变化等信息,并根据这些数据自动调整照明效果^[4]。例如,当系统检测到某个区域长时间无人时,灯光会自动关闭或调暗,以节省能源,而当人员进入房间时,灯光会根据预设的舒适照明水平自动点亮,避免能源浪费。照明系统能够根据空间的使用情况进行调节,确保每个空间都处于最佳照明状态,从而提

升居住和工作的舒适性。智能照明系统也能根据用户的个性化需求进行定制化设置,通过智能照明系统的互动设计,用户可以根据自己的偏好轻松调整照明设置,使空间更加符合个人需求。

2.3 智能配电与负载管理系统

智能配电系统通过集成自动化技术,使配电网络能够动态调度与实时优化,从而实现电力供应的高效性与稳定性。在建筑的电力供应过程中,智能配电系统通过实时监控和数据分析,能够根据用电需求、负载波动、设备状态等因素,进行自动化调度和优化电力分配,确保建筑内部电力供应的稳定。智能配电系统能够根据建筑的负荷需求动态调整电力流向,自动决定各个区域的供电优先级。在高峰时段,系统能够自动增大电力供应到用电量大的区域,而在低谷时段,系统则会通过降低电力输出,避免不必要的浪费。同时,智能算法能够预测未来负载变化,根据历史数据和气候、工作周期等因素,提前进行调度,进一步提高系统的运行效率。通过智能调度,配电系统能够在确保电力供应的同时,合理分配电力资源,避免了能源浪费或电力短缺的问题,从而提高了建筑的电力使用效率。

分布式能源系统在智能建筑中的应用越来越普遍,智能配电系统的核心功能之一是管理和优化这些分布式能源资源的接入与使用。通过集成光伏系统和储能设备,智能配电系统能够在建筑内部实现能源的自给自足,减少对外部电网的依赖,并实现可持续发展^[5]。智能配电系统可以根据建筑的即时电力需求与分布式能源的生产能力,自动调节各能源设备的输出。在白天,系统会优先利用光伏发电来供应建筑电力,当光伏发电过剩时,剩余的电能可以存储在储能电池中,而在夜间或光照不足时,系统则会从储能设备中调取电力,确保建筑用电不受影响。通过这种方式,建筑能够最大限度地利用清洁能源,同时减少从外部电网购买电力的需求。智能配电系统还可以在能源过剩的情况下,将多余的电力反馈至外部电网,进一步提高能源利用效率。

2.4 电气设备的自动化调试与故障诊断

智能化故障检测与预防技术是电气设备维护中的重要创新,其通过部署传感器与智能控制单元,实时监控设备的电流、电压、温度等关键运行参数。这些传感器能够将数据实时反馈到系统中,系统通过对这些数据的分析,能够准确识别出设备潜在的故障或异常状态。在故障发生的初期,智能系统不仅能够发出警报,还能采取自动化的保护措施,如断开电源、自

动调整负载或启动备用设备等,从而避免故障进一步扩展,减少对建筑电气系统的影响。通过这种智能化的预防措施,系统能够在最初阶段识别问题并加以解决,防止设备因故障而导致更大的损失或安全隐患。智能故障检测系统还具有自学习的能力,通过不断收集和分析运行数据,系统可以逐步优化故障诊断算法,提高识别故障的准确性和响应速度^[6]。

基于大数据的故障预测与自适应维护技术,是现代电气设备管理的另一项突破性应用。大数据分析技术能够预测设备的故障发生时间,并根据设备的使用历史、工作环境、负荷状态等因素,提前做出维护计划。例如,系统可以预测某个设备在未来的几周内发生故障,并根据其运行状况自动调整维护周期,避免过度保养或维护不足。这种基于大数据的故障预测,不仅能够减少设备故障的发生,还能够帮助运营者合理安排设备检修,延长设备的使用寿命。自适应维护模式的优势在于能够根据设备的实际运行情况灵活调整维护策略。智能系统能够基于数据分析动态调整维护计划,确保每个设备都能在最佳时间进行维修和保养,从而降低维护成本,提高设备的运行可靠性和稳定性。

3 智能建筑电气安装技术的实施与优化

3.1 系统集成与协调工作

智能建筑中的电气系统涉及多个子系统的集成,因此,如何高效地实现各系统的集成和协调,成为实施的关键。智能电气系统的集成通常采用基于物联网技术的智能化平台,这些平台通过无线或有线网络将不同系统连接起来,形成一个互联互通的网络。集成平台能够汇集不同子系统的数据,进行实时分析与控制,从而优化系统的运行效率。智能电气系统与建筑中的其他系统紧密关联,彼此之间需要协调工作。例如,在智能照明系统与空调系统的联动中,当房间光照强度过高时,空调系统会自动调整温度,以减少能源消耗。实现这些系统间的协作,需要借助智能集成平台和数据共享技术,确保各系统能够实时沟通,自动调节工作状态。因此,需要推动各智能系统采用统一的通信协议与数据格式,以确保不同系统间的互操作性^[7]。利用云平台或中央控制系统进行集成管理,实时监控和优化建筑中各系统的运行。

3.2 节能与绿色建筑中的应用

智能电气系统不仅能提升建筑的功能性与舒适性,还在节能与环保方面发挥着重要作用。在绿色建筑中,智能电气系统的应用不仅能够降低能耗,还能帮助实现建筑能效标准和环保要求。智能电气系统通过实时

监控和调节建筑内的能源使用,可实现建筑节能目标。例如,智能照明系统根据环境光照强度调节灯光,避免能源浪费,智能空调系统通过温控传感器调节室内温度,优化空调负荷。这些系统通过智能化的调节,降低了建筑的整体能耗,从而实现绿色建筑的节能目标。

在绿色建筑的设计中,能效标准和环保要求往往是重点考虑的方面。智能电气系统通过优化建筑内能源的使用,不仅能减少建筑对外部能源的依赖,还能实现能源的自给自足。系统可以与建筑内的光伏发电系统和储能设备进行集成,实时调度建筑的能源使用,保证建筑用电的同时减少对环境的负面影响。通过智能化管理,建筑不仅能够符合能效标准,还能为实现低碳环保目标做出贡献。

4 结束语

在现代建筑工程中,智能电力监控系统的实时数据分析和故障预警,不仅有效提升了建筑的电气安全性,也为能效优化和节能减排提供了数据支持。智能照明系统通过环境感知与自动调节光照强度,不仅满足了用户对舒适性的需求,还大幅度降低了能源消耗。智能配电与负载管理系统通过动态调度,优化了电力的分配与使用,实现了智能建筑的电力供应的高效性与稳定性。智能化的故障检测与自适应维护技术通过大数据分析为设备维护提供了预测性支持,降低了故障率,提升了系统的可靠性和稳定性,延长了设备的使用寿命。智能建筑电气安装技术创新,不仅推动了建筑电气领域的技术进步,也促进了智能建筑的发展,为实现绿色建筑、低碳环保目标做出了贡献。

参考文献:

- [1] 牛涛.浅谈智能建筑电气设备安装技术[J].智能建筑与智慧城市,2024(S1):88-90.
- [2] 韩斐.智能建筑电气安装施工技术措施的探讨[J].建材发展导向,2024,22(11):108-110.
- [3] 杨强.智能建筑电气设备的安装施工技术分析[J].智能建筑与智慧城市,2023(04):144-146.
- [4] 陈明.关于建筑电气安装施工技术的探究[J].内蒙古煤炭经济,2021(21):162-164.
- [5] 李娟.智能建筑中电气系统的安装要点分析[J].工程技术研究,2020,05(17):45-46.
- [6] 李建明.智能建筑电气安装施工技术研究[J].建材与装饰,2020(16):17,19.
- [7] 王永平.智能建筑电气安装施工技术措施的探讨[J].中国住宅设施,2020(07):119,111.