

Research on Building Electrical and Intelligent Design Based on Green Building Concept

Chunxiu Bu

China Academy of Building Research Co., Ltd., Beijing, 100089, China

Abstract

Against the backdrop of global advocacy for sustainable development, the construction industry is the main sector of energy consumption, and its development model urgently needs to be transformed. The emergence of green building concepts has become an important direction for the construction industry to achieve sustainable development. Building electrical and intelligent design is an important part of construction engineering, which not only affects the functionality and comfort of buildings, but also plays a decisive role in building energy consumption and environmental impact. Integrating the concept of green building into the electrical and intelligent design of buildings, achieving energy conservation, emission reduction, and efficient operation through innovative design and technological applications, has significant practical significance and social value. This article systematically studies the electrical and intelligent design of buildings based on the concept of green buildings, providing reference for the development of the industry.

Keywords

green building; Building electrical; Intelligent design; Energy saving technology

基于绿色建筑理念的建筑电气与智能化设计研究

卜春秀

中国建筑科学研究院有限公司, 中国·北京 100089

摘要

在全球倡导可持续发展的背景下, 建筑行业是能源消耗的主要领域, 其发展模式急需转变。绿色建筑理念出现, 成为建筑行业实现可持续发展的重要方向。建筑电气与智能化设计是建筑工程的重要部分, 不仅关系建筑的功能和舒适程度, 还对建筑能源消耗和环境影响起决定作用。把绿色建筑理念融入建筑电气与智能化设计, 通过创新设计和技术应用, 实现建筑节能减排和高效运行, 具有重要现实意义和社会价值。本文系统研究基于绿色建筑理念的建筑电气与智能化设计, 为行业发展提供参考。

关键词

绿色建筑; 建筑电气; 智能化设计; 节能技术

1 引言

本论文研究绿色建筑理念下的建筑电气与智能化设计。通过分析绿色建筑理念和电气智能化设计的关系, 构建其技术框架, 探讨实现方法, 分析遇到的挑战和解决办法。研究目的是为绿色建筑电气智能化设计提供理论和实践指导, 推动建筑行业向节能、环保、高效方向发展, 实现建筑和自然环境和谐共处, 助力达成可持续发展目标。

2 绿色建筑理念与电气智能化设计的关联性分析

2.1 绿色建筑理念的核心内涵

绿色建筑理念以可持续发展为核心, 强调在建筑整个

生命周期, 最大程度节约资源(节能、节地、节水、节材), 保护环境, 减少污染, 为人们提供健康、实用、高效的使用空间, 实现人与自然和谐共生。它涵盖建筑规划、设计、施工, 到运营、维护、拆除全过程, 注重能源和资源高效利用, 通过使用环保材料、优化建筑结构、应用可再生能源等方式, 降低建筑对环境的负面影响, 同时提升建筑室内环境质量, 满足人们对高品质生活的需求。

2.2 电气智能化设计在绿色建筑中的作用

电气智能化设计在绿色建筑中非常重要。它利用先进信息技术、自动化技术和通信技术, 实现对建筑电气系统的智能控制和管理。在能源管理方面, 电气智能化设计能实时监测建筑内各用电设备能耗, 根据实际需求自动调整电力供应, 避免能源浪费, 提高能源利用效率; 在环境控制方面, 可智能调节照明、通风、空调等系统, 为用户创造舒适室内环境, 同时降低设备运行能耗; 此外, 电气智能化设计还能

【作者简介】卜春秀(1977-), 女, 中国河北沧州人, 工程师, 从事电气与智能化研究。

提升建筑安全性和便捷性,比如智能安防系统、智能门禁系统等,为用户提供更安全、高效的生活和工作环境,全面提升绿色建筑性能和品质。

2.3 绿色建筑对电气智能化设计的技术需求

绿色建筑对电气智能化设计有多方面技术需求。在节能技术方面,需要采用高效节能设备和智能控制系统,实现对建筑能源消耗的精准控制和优化管理;在可再生能源利用方面,要求电气智能化设计能有效整合太阳能、风能、地热能等可再生能源,实现能源稳定供应和合理分配;在室内环境质量保障方面,需要借助传感器技术和智能调控技术,实时监测和调节室内温湿度、空气质量、光照强度等环境参数,为用户提供健康舒适的室内环境;同时,绿色建筑还需要电气智能化设计具备强大的数据处理和分析能力,以便对建筑运行数据进行深入挖掘和分析,为建筑优化运行和管理提供科学依据。

3 绿色建筑电气智能化设计的技术框架

3.1 设计原则与目标

绿色建筑电气智能化设计应遵循可持续发展、节能高效、安全可靠、舒适便捷、经济合理等原则。可持续发展原则要求在设计过程充分考虑建筑全生命周期,注重资源循环利用和环境保护;节能高效原则强调采用先进节能技术和设备,降低建筑能源消耗,提高能源利用效率;安全可靠原则确保电气智能化系统在各种工况下稳定运行,保障人员和设备安全;舒适便捷原则致力于为用户创造舒适室内环境,提供便捷使用体验;经济合理原则要求在满足设计要求的前提下,合理控制建设成本和运行成本,实现经济效益和环境效益统一。设计目标是通过电气智能化设计,使绿色建筑在能源利用、环境质量、运行管理等方面达到或超过国家标准和行业规范,实现建筑节能减排和可持续发展^[1]。

3.2 系统架构设计

绿色建筑电气智能化系统架构通常包括感知层、网络层、平台层和应用层。感知层由各种传感器组成,像温度传感器、湿度传感器、光照传感器、电流传感器等,负责实时采集建筑内环境参数和电气设备运行数据;网络层通过有线或无线网络,把感知层采集的数据传输到平台层,实现数据互联互通;平台层是整个系统的核心,它对接收的数据进行存储、处理和分析,同时根据预设规则和用户需求,生成控制指令;应用层是面向用户的各种应用系统,比如智能照明系统、智能暖通空调系统、能源管理系统等,根据平台层指令,实现对建筑电气设备的智能控制和管理。这种分层架构设计,扩展性和兼容性好,便于系统升级和维护。

3.3 关键技术选型

在绿色建筑电气智能化设计中,关键技术选型很重要。在节能技术方面,应优先选择高效节能电气设备,比如LED照明灯具、高效节能变压器、变频空调等;在智能控制技术方面,可采用物联网技术、无线通信技术、云计算技

术等,实现对电气设备远程监控和智能调控;在可再生能源利用技术方面,根据建筑所在地资源条件,合理选择太阳能光伏发电技术、风力发电技术、地源热泵技术等;在能源管理技术方面,应用大数据分析技术和人工智能技术,对建筑能源消耗数据进行深度挖掘和分析,为能源优化管理提供科学依据。通过合理选择关键技术,能有效提升绿色建筑电气智能化系统性能和效率。

3.4 设备选型与配置标准

设备选型与配置标准是保证绿色建筑电气智能化系统正常运行的基础。在设备选型时,应优先选择符合国家节能标准和环保要求的产品,同时考虑设备可靠性、兼容性和可维护性。比如,在照明设备选型中,应选择光效高、寿命长、显色性好的LED灯具;在配电设备选型中,应选用低损耗、高可靠性的变压器和开关设备。设备配置方面,应根据建筑功能需求和用电负荷,合理确定设备容量和数量,避免设备过度配置造成资源浪费。此外,还应制定严格的设备安装和调试标准,确保设备安装质量和系统运行稳定性。

4 绿色建筑电气智能化设计的实现路径

4.1 节能优化策略

节能优化策略是绿色建筑电气智能化设计实现的关键环节。在照明系统方面,采用智能照明控制技术,根据不同区域功能需求和环境条件,实现照明自动调节。例如在走廊、楼梯间等公共区域,安装人体感应传感器,有人时灯亮,没人时灯灭;在办公室、会议室等场所,采用照度传感器,根据自然光照强度自动调节灯光亮度。在配电系统方面,通过优化配电网结构,减少线路损耗;采用无功补偿技术,提高功率因数,降低电能损耗。在暖通空调系统方面,运用变频调速技术,根据室内负荷变化自动调节空调设备运行频率,实现节能运行。另外,还可以通过能源管理系统,对建筑内各类用电设备进行统一管理和调度,实现能源优化分配和高效利用^[2]。

4.2 可再生能源利用设计

可再生能源利用设计是绿色建筑电气智能化设计的重要部分。在太阳能利用方面,可在建筑屋顶或外墙安装太阳能光伏发电系统,把太阳能转化为电能,为建筑提供部分电力;同时,利用太阳能热水器提供生活热水,降低对传统能源的依赖。在风能利用方面,对于风力资源丰富的地区,可在建筑周边安装小型风力发电机组,实现风能就地转化和利用。在地热能利用方面,采用地源热泵技术,通过地下埋管换热器与土壤进行热量交换,实现冬季供热和夏季制冷,具有高效、节能、环保等优点。通过合理设计可再生能源利用系统,并与建筑电气智能化系统有效集成,能够提高建筑能源自给率,减少对传统能源消耗,降低碳排放。

4.3 智能控制系统集成

智能控制系统集成是实现绿色建筑电气智能化的核心。将智能照明系统、智能暖通空调系统、智能安防系统、能源

管理系统等各个子系统进行集成,通过统一控制平台实现数据共享和协同控制。比如,通过传感器实时采集室内环境参数和人员活动信息,把数据传输到控制平台,平台根据预设控制策略,自动调节照明、空调等设备运行状态,实现环境智能控制和能源优化管理。同时,智能控制系统还应具备远程监控和管理功能,用户可以通过手机、电脑等终端设备,随时对建筑电气设备进行监控和控制,提高建筑运行便捷性和智能化水平。

4.4 室内环境质量保障

室内环境质量保障是绿色建筑电气智能化设计的重要目标。通过安装温湿度传感器、空气质量传感器、二氧化碳传感器等设备,实时监测室内环境参数。当室内温度、湿度超出舒适范围时,智能暖通空调系统自动调节运行参数,保持室内环境舒适;当室内空气质量下降时,智能通风系统自动启动,引入新鲜空气,改善室内空气质量。此外,智能照明系统还可以根据不同场景需求,调节灯光颜色和亮度,营造舒适光环境。通过智能控制系统协同工作,为用户提供健康、舒适、宜人的室内环境。

4.5 运维管理与持续改进

运维管理与持续改进是确保绿色建筑电气智能化系统长期稳定运行的关键。建立完善的运维管理制度,定期对电气设备进行巡检、维护和保养,及时发现和解决设备故障和安全隐患。利用智能化系统远程监控和故障诊断功能,实现对设备运行状态实时监测和预警,提高运维效率和准确性。同时,对建筑运行数据进行持续分析和总结,根据分析结果不断优化系统控制策略和设备运行参数,进一步提高系统能源利用效率和运行性能。通过持续改进,使绿色建筑电气智能化系统始终保持最佳运行状态,实现建筑可持续发展^[1]。

5 绿色建筑电气智能化设计的挑战与对策

5.1 技术标准与规范不完善

目前,我国绿色建筑电气智能化设计的技术标准与规范还不完善,存在标准不统一、部分技术要求缺失等问题。这使得在设计和施工过程中,没有明确指导和依据,影响设计质量和系统兼容性。解决办法是加快完善相关技术标准和规范,组织行业专家和科研机构开展研究,结合我国实际情况,制定有针对性和可操作性的标准体系。同时,加强对标准规范的宣传和培训,确保设计、施工和运维人员准确理解和执行标准要求。

5.2 初期投资成本较高

绿色建筑电气智能化设计需要采用先进技术和设备,

这导致项目初期投资成本比较高。对于一些建设单位来说,较高投资成本成为推广绿色建筑电气智能化设计的障碍。解决办法是政府应加大政策支持力度,通过财政补贴、税收优惠等方式,降低建设单位投资成本,提高其积极性。同时,鼓励科研机构和企业开展技术创新,研发性价比更高的技术和设备,降低产品成本。另外,还可以通过合同能源管理等模式,吸引社会资本参与绿色建筑项目,实现多方共赢。

5.3 用户接受度不足

部分用户对绿色建筑电气智能化系统功能和优势了解不够,存在使用习惯和认知障碍,导致用户接受度不高。解决办法是加强对绿色建筑电气智能化设计的宣传和推广,通过举办展览、讲座、培训等活动,向用户普及相关知识和技术,提高用户对绿色建筑电气智能化系统的认知度和认同感。同时,在设计过程中充分考虑用户需求和习惯,优化系统操作界面和使用流程,提高系统便捷性和易用性,增强用户体验。

5.4 运维人才短缺

绿色建筑电气智能化系统涉及多学科、多领域知识和技术,对运维人员专业素质要求较高。目前,我国缺乏既懂电气技术又懂智能化技术的复合型运维人才,这给系统正常运行和维护带来困难。解决办法是加强人才培养,在高校和职业院校开设相关专业和课程,培养适应绿色建筑电气智能化发展需求的专业人才。同时,加强企业与高校、科研机构合作,开展在职人员培训和继续教育,提高现有运维人员专业技能和综合素质。

6 结语

总之,基于绿色建筑理念的电气与智能化设计是建筑行业实现可持续发展的必然趋势。通过深入分析绿色建筑理念和电气智能化设计的关系,构建科学合理的技术框架,探索有效的实现方法,并积极应对面临的挑战,能够推动绿色建筑电气智能化设计不断发展和完善。未来,随着技术进步和政策持续支持,绿色建筑电气智能化设计将在建筑行业得到更广泛应用,为实现建筑节能减排、提高室内环境质量、促进人与自然和谐共生发挥更重要作用。

参考文献

- [1] 王浩.以绿色建筑为目标的建筑电气与智能化设计[J].中国战略新兴产业,2025(11):113-115.
- [2] 傅长安.基于智能建筑理念的电气智能化设计[J].新城建科技,2024,33(11):10-12.
- [3] 刘佳亮.基于绿色建筑理念的电气与智能化设计研究[J].绿色建造与智能建筑,2024(06):26-28+44.