

浅谈建筑电气设计的特点及节能方案

任启奥

(宁夏建筑设计研究院有限公司)

【摘要】建筑电气设计在建筑行业中占据举足轻重的地位,直接关系到建筑功能实现、安全保障与使用舒适度。文章深入剖析建筑电气设计的特点:一是设计流程具有复杂性,需与多专业协同作业且各阶段紧密衔接;二是设计标准具有严格性,需严格遵循各类国家规范与行业标准;三是不同建筑类型的设计特点差异显著。同时,探讨建筑电气能耗现状与节能紧迫性,提出涵盖照明系统节能、供配电系统节能及智能控制技术应用节能方案。此外,分析节能方案实施过程中面临的经济成本、技术可行性等问题,并给出对应应对策略,还展望在新能源技术、物联网技术赋能下,建筑电气设计及节能方案的未来发展趋势。本研究旨在为建筑电气领域发展提供理论与实践支撑,助力行业向更高效、节能、智能的方向实现可持续发展。

【关键词】建筑电气设计;节能方案;智能控制

中图分类号:TU85

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.113

A Brief Discussion on the Characteristics and Energy-saving Solutions of Architectural Electrical Design

REN Qi-ao

(Ningxia Architecture Design & Research Institute Co., Ltd.)

【Abstract】Building electrical design holds a pivotal position in the construction industry, as it is directly related to the realization of building functions, safety guarantees, and comfort of use. This article conducts an in-depth analysis of the characteristics of building electrical design: firstly, the design process is complex, requiring collaboration with multiple disciplines and close connection between various stages; secondly, the design standards are rigorous, and it must strictly comply with a variety of national codes and industry standards; thirdly, the design characteristics of different building types vary significantly. At the same time, it discusses the current situation of building electrical energy consumption and the urgency of energy conservation, and proposes energy-saving solutions covering lighting system energy conservation, power supply and distribution system energy conservation, and the application of intelligent control technology. In addition, it analyzes the problems such as economic costs and technical feasibility faced in the implementation of energy-saving solutions, and puts forward corresponding countermeasures. It also looks forward to the future development trends of building electrical design and energy-saving solutions under the influence of new energy technologies and the Internet of Things (IoT) technology. This study aims to provide theoretical and practical support for the development of the building electrical field, and help the industry achieve sustainable development in a more efficient, energy-saving and intelligent direction.

【Keywords】building electrical design; energy saving plan; intelligent control

1 引言

建筑电气设计不仅关系到建筑基本功能的实现,更对建筑安全性与使用舒适度起着决定性作用。然而,随着全球能源紧缺形势日益严峻,建筑电气能耗问题愈发受到广泛关注。

在我国,建筑能耗在社会总能耗中占比显著,电气能耗是其重要构成部分。因此,在能源紧缺的背景下,建筑电气节能显得尤为迫切,这对于缓解能源

压力、实现社会可持续发展具有关键意义。

2 建筑电气设计的特点

2.1 设计流程的复杂性

建筑电气设计并非孤立开展,需与建筑、结构、给排水等多专业紧密协同。协同过程中存在诸多难点,例如各专业空间布局需求易产生冲突:建筑专业侧重空间美观与实用,电气专业需兼顾管线敷设合理性,这要求设计人员充分沟通协调以找到平衡点;

且各专业设计进度可能不同步, 进一步增加协同难度。

设计分为多个关键阶段: 方案设计阶段需明确建筑电气设计总体思路与目标, 确定电气系统基本框架; 初步设计阶段对电气系统开展详细规划, 包括负荷计算、设备选型等; 施工图设计阶段绘制精准施工图纸, 为现场施工提供依据。各阶段任务明确, 且阶段间衔接至关重要, 前一阶段设计成果是后一阶段的基础, 唯有保障衔接顺畅, 才能确保设计的完整性与准确性。

2.2 设计标准的严格性

建筑电气设计需严格遵循国家及行业系列标准, 如《民用建筑电气设计规范》《建筑设计防火规范》《供配电系统设计规范》等。这些规范覆盖电气设计全流程, 从供电系统设计到电气设备选型与安装, 为设计人员提供明确技术准则, 保障电气设计安全、可靠且经济合理。

设计人员需深入学习、精准理解规范内容, 并将其贯穿设计全过程; 设计单位内部设有审核机制, 对设计成果进行层层核查, 确保符合标准要求; 此外, 相关主管部门会对建筑设计开展审查, 进一步监督设计规范执行情况, 全方位保障建筑电气设计质量。

2.3 不同建筑类型设计特点差异

住宅建筑电气设计中, 用电负荷以家庭日常用电设备(如照明、空调、电视等)为主, 负荷相对分散且具有规律性; 照明需求侧重舒适性与节能性, 多选用柔和高效的灯具; 插座布置需结合居民生活习惯, 在各功能区域合理设置, 满足各类电器使用需求。

商业建筑电气设计特点与之不同: 空调系统通常复杂度高、功率大, 以满足商业空间内大量人员活动的舒适需求; 照明设计不仅需满足基础照明需求, 更需注重商业氛围营造以吸引顾客; 同时, 商业建筑对应急电源要求较高, 确保突发情况下关键区域正常运转与人员安全疏散。

工业厂房电气设计聚焦大功率设备供电, 需结合设备功率、工作特性等设计合理供电方案, 保障设备稳定运行; 部分工业环境存在易燃易爆物质, 故防爆设计至关重要, 需选用符合防爆标准的电气设备与线路; 此外, 完善的接地系统对保障工业厂房电气安全、防止静电积累及设备损坏具有重要意义。

3 建筑电气设计节能方案

3.1 照明系统节能

高效节能灯具常用类型包括 LED 灯、节能灯等。LED 灯具有发光效率高、使用寿命长、节能环保等显著优势, 光效可达传统白炽灯的数倍, 且不含汞等有害物质, 适用于办公室、商场、家庭等各类室内照明场景; 节能灯通过电子镇流器提高灯管工作频率, 减少电能损耗, 相比白炽灯可节约大量能源, 多应用于走廊、楼梯间等对光照要求相对较低的区域。

结合建筑功能与使用需求合理划分照明回路至关重要。例如在办公建筑中, 可根据不同办公区域的使用时间与人员活动情况, 对照明回路进行分区设置, 实现分区控制, 工作区域人员密集时开启对应区域照明, 非工作区域则关闭; 公共区域照明可采用定时控制, 夜间人流量较少时自动降低照明亮度或关闭部分灯具, 从而达成节能目标。

3.2 供配电系统节能

变压器损耗主要包括空载损耗与负载损耗: 空载损耗由变压器铁芯损耗产生, 与变压器容量、型号密切相关; 负载损耗由绕组电阻损耗产生, 随负荷变化而变化。因此, 依据负荷情况选择适宜容量与型号的变压器, 是降低损耗的关键。设计阶段需准确计算建筑用电负荷, 避免变压器长期处于轻载或过载状态, 优先选用空载损耗与负载损耗均较低的节能型变压器。

线路损耗受导线材质、长度、截面积等因素影响。铜线电阻率较低, 导电性能优于铝线, 在电力负荷较大的建筑中宜选用铜线; 导线长度越长损耗越大, 因此需优化线路布局, 尽量缩短导线长度, 避免不必要的迂回布线; 同时需合理选择导线截面积, 根据负荷电流大小确定适配的导线规格, 既满足载流要求, 又能有效降低线路损耗。

3.3 智能控制技术在电气节能中的应用

智能照明控制系统主要由传感器、控制器与执行器构成, 其工作原理为: 通过传感器感知环境光照、人员活动等信息, 将信息传递至控制器, 控制器依据预设程序向执行器发送指令, 实现对照明设备的精准调控。例如, 自然光照充足时自动降低室内照明亮度或关闭灯具; 检测到人员离开区后, 延时关闭照明设备, 进而实现节能。

智能空调控制系统具备温度自动调节、定时启停等功能。其中温度自动调节功能,可结合室内人员活动情况与室外温度变化,自动调整空调运行参数,使室内温度维持在舒适范围;结合建筑使用时间与人员作息规律,提前设定空调启停时间,无人使用时自动关闭空调,以达到节能效果。

4 节能实施面临的问题与应对策略

4.1 经济成本问题

建筑电气节能方案实施过程中,经济成本问题较为突出。一方面,节能设备初始投资成本较高,如高效节能的LED灯、节能灯等,其采购价格高于传统灯具,直接增加项目建设成本;另一方面,节能方案实施还涉及智能控制系统安装、调试等额外费用,进一步推高成本。此类高昂成本使部分业主对节能方案持谨慎态度。

针对该问题,政府可通过财政补贴政策,为采用节能设备与方案的项目提供资金补助,降低业主初始投入;此外,能源合同管理模式亦具可行性,通过与专业能源管理公司合作,由能源管理公司承担节能设备的投资、运行及维护工作,业主通过分享节能效益支付相关费用,有效缓解资金压力。

4.2 技术可行性问题

节能技术在建筑电气领域的实际应用中,面临不少技术挑战。由于建筑电气系统复杂度高,智能控制系统可能受电磁干扰、软件故障等因素影响而出现运行不稳定问题,导致无法精准调控电气设备,进而影响节能效果;同时,节能设备兼容性问题同样突出,不同厂家生产的节能设备,其通信协议、接口标准可能存在差异,系统集成时易出现兼容性问题,导致设备无法协同工作。

为解决上述问题,需加大技术研发投入,集中资源攻关智能控制系统稳定性、节能设备兼容性等关键技术;此外,还需提升设计人员技术能力,通过专业培训、技术交流等途径,使设计人员熟悉最新节能技术与设备,在设计阶段充分考量技术可行性,保障节能方案顺利实施。

5 建筑电气设计及节能未来发展趋势

5.1 物联网技术推动电气设计智能化发展

物联网技术在建筑电气设计领域发挥着愈发关

键的作用。通过物联网传感器,可实时采集设备运行数据(如电流、电压、功率等),并将数据传输至监控平台,实现对设备状态的远程实时监测;基于采集的数据,运用数据分析算法可及时识别设备潜在故障,提前发出预警,提升设备运行可靠性。同时,物联网技术可实现对照明、空调等电气设备的精准调控。未来,随着物联网技术持续发展,建筑电气设计将向更智能化、自动化方向迈进,进一步提升建筑电气系统的运行效率与用户使用体验。

5.2 节能方案的创新与完善

科技进步为建筑电气节能方案催生了诸多创新方向。在新材料应用层面,新型导电材料、绝缘材料的研发与应用,有望进一步降低电气设备能耗;通过持续改进并优化能源管理算法,可实现对建筑电气设备更智能、高效的能源分配与控制。此外,随着多学科交叉融合的不断深化,建筑电气节能方案还可能在能源存储、能量回收等领域实现创新突破,进一步完善建筑电气节能体系,提升建筑能源利用效率。

6 结语

本研究深入剖析建筑电气设计特点,包括需与多专业协同且各阶段紧密衔接、需遵循国家及行业标准、不同建筑类型设计特点存在差异。同时,在节能方案探讨中,提出照明系统节能(采用高效节能灯具并合理划分照明回路)、供配电系统节能(依据负荷选择适配变压器及减少线路损耗)、智能控制技术应用(通过智能照明与空调控制系统实现精准调控)等有效措施。此外,展望未来新能源技术在建筑电气设计中的应用前景、物联网技术推动电气设计智能化发展及节能方案的创新方向。

参考文献

- [1] 刘慧民. 浅谈建筑电气设计的节能措施[J]. 建材与装饰, 2019, 15 (2): 128-129.
- [2] 茅海蕾. 论建筑电气设计的特点及发展[J]. 电脑乐园, 2018, 3 (7): 361-361.
- [3] 刘日东, 张涛. 浅谈建筑电气设计的节能问题[J]. 军民两用技术与产品, 2016 (22): 145.
- [4] 段浩. 浅谈建筑电气设计中的节能技术措施[J]. 山东工业技术, 2016 (5): 67-67.
- [5] 李训治. 建筑电气设计节能措施探析[J]. 风景名胜, 2020 (11): 44.