

建筑电气节能技术与优化策略研究

吕泽杰

天津北海油人力资源咨询服务有限公司 天津 300000

摘要:通过深入探讨建筑电气节能技术与优化策略,先剖析电气能耗主要源于用电设备、照明系统及供电方式,阐述节能基本原则,需平衡功能性与经济性、结合节能与环保、考量技术可行性与可持续性。并且介绍了节能技术,涵盖高效设备应用、照明节能、供配电优化及可再生能源利用。在优化策略上,从设计、施工、运行阶段及管理机制创新给出具体举措,为建筑电气节能提供科学指导,助力绿色建筑发展。

关键词:建筑电气;节能技术;优化策略

1 建筑电气能耗来源分析

1.1 用电设备能耗

用电设备能耗是建筑电气能耗的主要来源之一。这些设备包括但不限于空调、电梯、水泵、风机等。随着现代建筑功能的不断扩展和智能化水平的提升,用电设备的种类和数量也在不断增加,其能耗占比也随之上升。特别是空调系统,作为建筑能耗的“大户”,其运行效率和能耗水平直接影响整个建筑的能源利用状况。电梯、水泵等设备虽然单个能耗相对较低,但由于使用频繁,累计能耗也不容忽视。因此,优化用电设备的运行方式、提高其能效比是降低建筑电气能耗的重要途径。

1.2 照明系统能耗

照明系统作为建筑的基本功能之一,其能耗同样占据建筑电气能耗的相当一部分。传统照明灯具,如白炽灯、荧光灯等,虽然照明效果好,但能耗较高,且在使用寿命结束后往往会产生大量的废弃物,对环境造成污染。近年来,随着LED照明技术的不断成熟和普及,照明系统的能耗水平得到了显著改善^[1]。LED灯具具有高效节能、使用寿命长、环保无污染等优点,已成为建筑电气照明系统节能改造的首选。即便如此,照明系统的能耗仍然需要关注,特别是在大型公共建筑和高层建筑中,由于照明面积大、照度要求高,照明系统的能耗依然是一个不容忽视的问题。

1.3 供电方式能耗

供电方式的选择对建筑电气能耗也有重要影响,传统的供电方式往往采用集中式供电,即通过一个总电源向各个用电设备供电,这种方式虽然简单方便,但能耗较高,且容易出现电能损耗和电压波动等问题。随着分布式能源和微电网技术的发展,越来越多的建筑开始采用分布式供电方式,即利用太阳能、风能等可再生能源发电,并通过微电网进行电能分配和调度。这种方式不

仅可以降低建筑电气能耗,还可以提高能源的可靠性和可持续性。分布式供电方式的应用也面临一些挑战,如电网稳定性、电能质量等问题,需要在实际应用中不断探索和完善。

2 建筑电气节能的基本原则

2.1 功能性与经济性的平衡

在建筑电气节能过程中,必须确保建筑电气系统的功能性不受影响,满足使用者对照明、舒适温度、便捷运输等方面的基本需求。例如,照明系统虽追求节能,但在办公区域需保证足够的照度与显色性,以满足员工高效办公的视觉需求;空调系统节能改造时,不能降低室内温度调节精度,影响室内舒适度。同时,要考量经济性,节能措施的实施成本应与长期节能收益相匹配。这意味着在选择节能设备与技术时,需综合评估设备采购、安装调试、运行维护成本以及预期节能带来的电费节省、设备寿命延长等经济效益。如采用智能照明控制系统,前期投资虽高,但长期可通过精准调光显著降低照明能耗,实现成本回收与盈利,达到功能性与经济性的良好平衡。

2.2 节能性与环保性的结合

建筑电气节能与环境保护紧密相连,节能旨在降低能源消耗,减少对煤炭、石油等不可再生能源的依赖,从源头上减少能源开采与使用过程中的环境污染,如降低因煤炭燃烧发电产生的二氧化硫、氮氧化物等污染物排放。节能技术与设备的应用应注重环保特性,如推广使用无汞LED照明灯具,避免传统荧光灯含汞废弃物对土壤与水源的污染;选用环保冷媒的空调设备,减少对臭氧层的破坏。在给排水系统中,节能水泵的应用减少能源消耗,而雨水收集利用系统不仅节约水资源,还降低污水处理能耗,实现节能与环保的协同推进,共同助力改善生态环境质量^[2]。

2.3 技术可行性与可持续性的考量

技术可行性是建筑电气节能实施的基础,所采用的节能技术与设备应在当前技术水平下易于实现、安装与维护。例如,电梯能量回馈技术已相对成熟,在各类电梯改造中具有较高可行性,能有效实现能量回收。节能策略需具备可持续性,不仅满足当下节能需求,还能适应未来建筑功能变化、技术发展以及政策法规调整。随着建筑智能化发展,电气节能系统应预留升级空间,如智能照明控制系统可通过软件更新适应新的节能算法与控制模式;建筑电气设计应考虑长期运营中的技术迭代,确保节能技术与设备在较长时间内保持有效性与先进性,为建筑电气节能的持续推进提供保障。

3 建筑电气节能技术介绍

3.1 高效设备与技术应用

在建筑电气节能领域,高效设备与技术的应用至关重要。高效电机作为电气系统中的关键设备,相较于传统电机,其采用了先进的材料与设计工艺,具有更高的效率。例如,通过优化电机的铁芯材质与绕组设计,降低了铁芯损耗与绕组电阻,使电机在运行时能够更有效地将电能转化为机械能,减少能量浪费。在工业厂房中,采用高效电机驱动通风设备,可显著降低能耗。智能控制系统也是重要的节能技术手段,如智能楼宇控制系统,它利用传感器实时采集室内温度、湿度、光照强度等环境数据,并根据预设程序自动控制空调、照明、通风等电气设备的运行状态。当室内无人时,自动关闭照明与空调,避免不必要的能源消耗,实现能源的精准管理与高效利用。

3.2 照明节能技术

照明系统在建筑电气能耗中占据较大比重,因此照明节能技术备受关注。LED照明技术凭借其显著优势成为主流节能照明选择。LED灯具有发光效率高的特点,其光效可达传统白炽灯的数倍,能在消耗更少电能的情况下提供相同甚至更亮的照明效果。而且,LED灯的寿命长,可减少灯具更换频率,降低维护成本。在商业照明中,如大型商场,采用LED灯进行照明,不仅能大幅降低能耗,还能通过丰富的色彩表现提升商品展示效果。智能照明控制系统进一步提升照明节能效果。该系统可根据不同区域的功能需求与人员活动情况,实现照明亮度的自动调节。在办公区域,根据自然光照强度自动调整人工照明亮度,在会议室,可根据会议安排实现场景化照明控制,无人时自动关闭照明,有效避免能源浪费,实现照明系统的节能优化。

3.3 供配电系统优化

供配电系统的优化对建筑电气节能意义重大,变压器作为供配电系统的核心设备,选用节能型变压器是关键。例如,非晶合金变压器相较于传统硅钢片变压器,其铁芯采用非晶合金材料,具有更低的空载损耗,可有效降低变压器在运行过程中的能源消耗。合理配置变压器容量也不容忽视,通过精确计算建筑电气设备的总负荷以及负荷变化规律,选择合适容量的变压器,避免因变压器容量过大导致的“大马拉小车”现象,提高变压器的运行效率。另外,无功补偿技术在供配电系统优化中发挥着重要作用。通过在供配电系统中安装无功补偿装置,如电容器组,可提高功率因数,减少无功功率在电网中的传输,降低线路损耗,提高电能质量,实现供配电系统的节能增效^[1]。

3.4 可再生能源利用

随着环保意识的增强与能源技术的发展,可再生能源在建筑电气中的应用逐渐广泛。太阳能光伏发电技术是常见的可再生能源利用方式。在建筑屋顶或外立面安装太阳能光伏板,利用太阳能将光能转化为电能,为建筑提供部分或全部电力。对于一些小型建筑或用电需求相对较小的区域,太阳能光伏发电系统可实现自发自用,余电上网,有效降低对传统电网的依赖,减少电费支出。风力发电在特定建筑场景中也具有应用潜力,如在风力资源丰富的沿海地区建筑或空旷区域的大型建筑,通过安装小型风力发电机,可将风能转化为电能,补充建筑用电。此外,地热能也可用于建筑电气系统,通过地源热泵技术,利用地下浅层地热资源进行供热与制冷,替代传统的空调系统,降低建筑供暖与制冷能耗,实现可再生能源在建筑电气领域的综合利用。

4 建筑电气节能优化策略

4.1 设计阶段优化

在建筑电气设计阶段,全面且科学的规划是实现节能目标的基础。首先,需对建筑的功能与使用需求进行深度剖析,精准计算电气负荷。例如,针对商业综合体,不同区域如商场、写字楼、酒店等用电特性各异,需分别计算照明、空调、电梯、各类商户设备等的负荷,依据计算结果合理选择变压器容量与线缆规格。避免因容量过大导致能源浪费,或过小影响正常用电。在照明设计方面,充分考虑自然采光因素,合理规划窗户位置与面积,采用光导管等导光设备将自然光引入室内深处,减少人工照明使用时长。同时,选用高效节能的照明灯具,并搭配智能照明控制系统,实现分区域、分时段的精细化照明控制。在空调系统设计上,结合建筑的朝向、围护结构热工性能以及当地气候条件,选择合

适的空调形式与设备。如在南方炎热地区,采用蒸发冷却空调系统与常规制冷系统相结合的复合式空调方案,利用自然冷源降低能耗。另外,电气设计应预留足够的灵活性,便于后期对节能设备与技术进行升级改造,以适应不断发展的节能需求。

4.2 施工阶段管理

施工单位需严格按照设计图纸与节能规范进行施工,确保节能设备与技术的正确安装与实施。对于高效电机、节能型变压器等关键设备,要保证安装工艺符合要求,减少因安装不当导致的额外能耗。例如,在变压器安装过程中,确保其水平度与垂直度达标,接线牢固,避免接触电阻过大造成电能损耗。在照明系统施工时,保证LED灯具的安装角度正确,以充分发挥其光照效果,同时确保智能照明控制系统的布线准确无误,传感器安装位置合理,能够精准感知环境变化并控制照明。对于供配电线路的敷设,要遵循最短路径原则,减少线路长度,降低线路电阻,从而减少电能在线路上的损耗。施工过程中应加强对节能材料与设备的质量管控,建立严格的材料与设备进场检验制度,杜绝不合格产品用于工程。对节能设备的性能参数进行现场测试,如测试电机的效率、变压器的空载与负载损耗等,确保设备性能符合设计要求。

4.3 运行阶段维护

定期对电气设备进行巡检与维护,及时发现并解决设备运行中的问题。对于照明灯具,定期清洁灯罩,避免灰尘积累影响光照效果,同时检查灯具的发光情况,及时更换老化或损坏的灯具,确保照明系统的正常运行与节能效果。针对空调系统,定期清洗空调机组的滤网、蒸发器与冷凝器,保持设备的换热效率,降低能耗。检查空调系统的制冷剂管路,防止制冷剂泄漏,影响制冷制热效果并增加能耗。对于供配电系统,定期检查变压器的油温、绕组温度以及运行声音,检查配电柜内的开关、接触器等设备的接触情况,及时处理接触不良等问题,减少电能损耗^[4]。利用智能化监测系统对建筑电气系统的能耗数据进行实时采集与分析,通过对比不同时间段、不同设备的能耗数据,发现能耗异常点,及时采取措施进行优化。例如,当发现某区域照明能耗过高时,可通过检查智能照明控制系统设置或灯具运行状态,找出原因并加以解决。

4.4 管理机制创新

创新管理机制能够推动建筑电气节能工作的高效开展。建立健全建筑电气节能管理责任制,明确各部门与人员在节能工作中的职责。例如,物业管理部門负责日常电气设备的运行管理与维护,工程技术部门负责节能技术改造方案的制定与实施,财务部门负责节能项目的资金预算与成本控制。通过明确职责,实现节能工作的精细化管理。制定科学合理的节能考核制度,将电气节能指标纳入相关部门与人员的绩效考核体系,对节能工作表现突出的部门与个人给予奖励,对未完成节能任务的进行惩罚,激发员工参与节能工作的积极性。同时,加强与电力部门的合作,利用电力部门的峰谷电价政策,合理调整建筑电气设备的运行时间,如在低谷电价时段开启电储能设备进行充电,在高峰电价时段利用储能设备供电,降低用电成本。另外,引入能源服务公司(ESCO)参与建筑电气节能管理,ESCO通过与建筑业主签订能源管理合同,为建筑提供节能诊断、方案设计、设备采购、安装调试、运行维护等一站式服务,并从节能效益中获取收益,这种模式能够充分利用专业节能服务机构的技术与经验,提升建筑电气节能管理水平。

结束语

综上所述,建筑电气节能技术与优化策略的实施对于降低能耗、提升能源利用效率具有重要意义。在节能技术的选择上,应注重高效设备与技术的应用,照明节能技术的创新与推广,以及供配电系统的持续优化。同时,在设计、施工、运行等多个阶段实施节能策略,结合管理机制的创新,能够全面提升建筑电气节能水平。未来,随着技术的不断进步和节能理念的深入人心,建筑电气节能将迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1]侯盼.绿色建筑电气技术及建筑电气节能设计的探讨[J].中国建筑装饰装修,2022,(08):86-88.
- [2]韦辉煌.智能建筑电气设计中节能理念的融入与实现[J].中国住宅设施,2020(9):56-57.
- [3]邢高兴,刘荣,刘冠男.建筑电气的节能技术的应用[J].集成电路应用,2020,37(12):146-147.
- [4]吴羨.建筑电气节能设计及照明节能设计分析[J].江西建材,2020,(11):173+175.