

建筑电气节能及绿色建筑电气技术

杨新红

浙江大东吴集团有限公司 浙江 湖州 313000

摘要：随着全球对环境保护和可持续发展的关注度不断提高，建筑电气节能及绿色建筑电气技术已成为建筑领域的重要研究方向。建筑电气节能不仅是现代建筑技术发展的必然趋势，更是实现可持续发展战略的重要举措。它的重要性体现在多个方面，从缓解全球能源危机，到降低建筑运营成本，再到减少环境污染，都深刻地影响着我们的生活和社会的发展。基于此，本文深入探讨了建筑电气节能的内容以及绿色建筑电气技术，旨在为推动建筑行业的可持续发展提供理论支持和实践参考。

关键词：建筑电气节能；绿色建筑；电气技术

引言：建筑行业是能源消耗的大户，其中建筑电气系统的能耗在建筑总能耗中占据相当大的比例。在能源日益紧张和环境问题愈发严峻的背景下，实现建筑电气节能以及推广绿色建筑电气技术具有至关重要的意义。此举有助于降低建筑运营成本的同时，还可大幅度减少对传统能源的依赖，还能有效减少温室气体排放，最终促进建筑行业与环境的和谐共生。

1 建筑电气节能的重要性

1.1 缓解能源危机

在全球经济快速发展的背景下，能源需求持续增长，而传统不可再生能源的供应却日益紧张。建筑领域作为能源消耗的重要领域，其能源消耗量巨大，且随着城市化进程的加快和人民生活水平的提高，该趋势还在不断加剧。建筑电气节能措施利用优化电气系统设计、采用高效节能技术和设备等手段，可显著降低建筑的能源消耗，极大地减少对煤炭、石油、天然气等传统不可再生能源的依赖。其结果不只是有助于缓解能源危机，还可保障能源供应的稳定性和安全性，推动能源结构的优化和转型，从而促进经济的可持续发展。更重要的是，建筑电气节能也是应对气候变化、实现碳中和目标的重要途径。

1.2 降低建筑运营成本

建筑电气系统的能耗直接决定着建筑的运营成本。传统的电气系统往往存在能耗高、效率低的问题，导致建筑运营成本居高不下。而采用节能技术和设备，如高效节能灯具、智能控制系统等，可以显著降低建筑的电力消耗，减少电费支出。另一方面，节能技术和设备的应用还能提高电气系统的稳定性和可靠性，减少故障率和维修成本。

从长期来看，建筑电气节能将为建筑业主和运营方

节省大量的资金，提高建筑的经济效益。这对于提升建筑行业的竞争力、推动绿色建筑的发展具有重要意义^[1]。并且，建筑电气节能还能促进相关产业的发展和 innovation，如节能设备制造业、智能控制系统开发业等，从而为经济发展注入新的活力。

1.3 减少环境污染

传统能源的生产和使用过程中会产生大量的污染物，如二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等，这些污染物对环境和人体健康造成严重危害。建筑电气节能能够减少能源消耗，从而降低这些污染物的排放。通过优化电气系统设计、采用清洁能源和可再生能源等手段，建筑电气节能有助于改善空气质量，减少酸雨、温室效应等环境问题。

2 建筑电气节能

2.1 照明节能设计

2.1.1 合理选择光源和灯具

在满足显色性、启动时间等要求的前提下，应根据光源、灯具及镇流器等的效率、寿命和价格进行综合技术经济分析，选择适合不同场所的光源。例如，在高度较低的室内场所（如办公室、会议室等），应采用细管径直管形荧光灯、紧凑型荧光灯或小功率的金属卤化物灯等光源；在高度较高的室内场所（如工业厂房等），则应采用金属卤化物灯或高压钠灯，也可选用大功率细管径荧光灯。另一方面，LED灯具因其高效、节能、长寿命的特点，也是照明节能设计的优选。

2.1.2 充分利用天然光

天然光是一种取之不尽、用之不竭的绿色照明资源。针对照明设计来说，应尽可能考虑天然光与人工照明的结合，充分利用各种导光和反光装置将天然光引入室内，减少人工照明的使用，从而达到节能的目的。

2.1.3 优化照明控制方式

一是应结合空间功能和使用需求,采用分区域、分时段的精细化控制策略。例如,在公共区域(如走廊、楼梯间)设置定时开关或人体移动感应装置,避免无人时的无效照明;在办公区域采用分区控制,根据人员活动范围灵活开启灯具;在自然采光充足的区域,通过光敏传感器联动照明系统,自动调节照度或切换照明模式。二是,夜间照明可采用延时关闭或低亮度维持模式,减少能耗。通过合理划分控制单元、选用低功耗控制设备(如电子镇流器替代传统电感镇流器),可进一步降低线路损耗。

2.1.4 智能照明节能控制装置

智能照明系统通过物联网技术整合照明设备与传感器网络,实现精细化能源管理。核心装置包括智能开关、可调光LED驱动器、人体红外传感器、照度传感器及无线通信模块(如Wi-Fi、ZigBee)。系统可根据环境光照强度、人员活动状态及预设场景自动调节灯具亮度;并且,中央管理平台支持远程监控与数据分析,生成节能报告并优化控制策略。智能调光技术允许灯具输出0到100%无级调光,与传统固定功率灯具相比可节省15%到40%电能^[2]。值得肯定的是,结合建筑自动化系统(BAS),智能照明还可与空调、新风设备联动,进一步降低建筑整体能耗。

2.2 供配电系统节能设计

2.2.1 合理选择变压器

变压器是供配电系统中的关键设备,其损耗占比较大。所以,在选择变压器时,应优先考虑高效低耗的节能型变压器,如S10、SC10等型号,这些变压器的空载与短路损失较小,节能效果显著。并且,还应根据负荷情况合理选择变压器的容量和台数,使变压器在经济负载率下运行,以避免过度损耗。

2.2.2 降低线路损耗

线路损耗是供配电系统中的另一大能耗来源。为降低线路损耗,应采取以下措施:一是尽量选用电阻率较小的导线,如铜导线;二是合理优化线路路径,减少线路长度和弯曲;三是根据电流指标和经济条件合理选择导线截面,对于较长线路,可适当放大导线截面以减少能耗;四是采用就地无功补偿技术,提高供配电系统的功率因数,降低线路损耗。

2.3 动力设备系统节能设计

2.3.1 选用高效电动机

高效电动机是动力设备节能的首选。这类电动机具有能耗低、效率高的显著特点。在选用时,应优先考虑

其能效等级和功率因数。能效等级越高的电动机,其能源利用效率也越高,能够显著降低运行过程中的能耗。同时,功率因数也是衡量电动机性能的重要指标,高功率因数的电动机能够减少无功功率的损耗,进一步提高能源利用效率。

2.3.2 变频调速技术

变频调速技术是一种极为有效的动力设备节能手段。通过改变电源频率,可以灵活调节电动机的转速,从而满足不同负荷下的运行需求。在水泵、风机等设备中,变频调速技术的应用尤为广泛。这些设备在运行过程中,负荷往往会随着工况的变化而变化。采用变频调速技术,可根据实际负荷情况,实时调整电动机的转速,使其始终保持在最佳工作状态,从而显著降低能耗,最终提高运行效率。

3 绿色建筑电气技术

3.1 太阳能光伏发电技术

太阳能光伏发电技术基于光生伏特效应,利用太阳能电池将太阳光能直接转化为电能。当太阳光照射到太阳能电池上时,光子与电池内的半导体材料相互作用,产生电子-空穴对,这些电子和空穴在电场作用下定向移动,从而形成电流。

该技术具有众多显著优势。从能源角度看,太阳能是一种取之不尽、用之不竭的清洁能源,使用太阳能光伏发电可减少对传统化石能源的依赖,降低碳排放,助力实现碳中和目标。在经济层面,虽然前期建设成本相对较高,但随着技术的不断进步和规模化应用,成本逐渐降低,且长期运行可节省大量电费支出。另外,太阳能光伏发电系统运行稳定,维护简单,使用寿命长,一般可达25到30年。

在绿色建筑中,太阳能光伏发电技术凭借其清洁、可持续的特性,展现出极为广泛的应用形式。其中,屋面光伏系统是较为常见的一种,利用将高效太阳能电池板紧密铺设在建筑物的屋顶之上,巧妙利用了原本闲置的空间,不额外占用宝贵的土地资源。其所产生的电力,能优先满足建筑物内部的日常用电需求,从照明系统到各类办公设备,均可依靠这一绿色电能驱动。当发电量充裕时,多余电量还能通过并网系统,输送至公共电网,实现能源的二次分配与利用。

而光伏幕墙则是将建筑美学与发电功能完美融合的典范。它以特殊的光伏材料作为建筑的围护结构,不仅具备传统幕墙的防风、防雨、隔热等功能,还能在阳光的照耀下,将光能转化为电能。

除此之外,太阳能路灯、庭院灯等小型光伏应用设

施也在绿色建筑中崭露头角。它们依靠太阳能供电,无需铺设复杂的电线电缆,就能轻松满足建筑周边局部区域的照明需求,无论是庭院小径,还是开阔的公共广场,这些灯具都能提供柔和而稳定的光线。

3.2 地源热泵技术

地源热泵技术,以其独特的运行机制和高效的能源利用方式,正逐步成为空调系统革新中的重要一环。该技术深刻体现了人与自然的和谐共生理念,更在实际应用中展现了其无可比拟的优势。

地源热泵系统的精妙之处在于其能够充分利用地下浅层地热资源这一自然界赋予的宝贵财富。利用精心设计的地下换热器,该系统与土壤或地下水进行深度的热交换,实现了能量的高效转移和利用。这种独特的热交换机制,使得地源热泵在供暖和制冷方面均表现出色。在冬季,热泵机组可从地下稳定而丰富的热源中吸收热量,并采用循环介质将这些热量传递给室内的供暖系统,方便人们取暖。而到了夏季,热泵则将室内多余的热量通过地下换热器释放到地下,实现高效的制冷效果,为人们带来清凉舒适的室内环境。

与传统空调系统相比,地源热泵系统在节能方面展现出了卓越的性能。其能效比(COP)普遍高于3,这一数值远高于传统空调的能效水平。这意味着在提供相同制冷或制热效果的情况下,地源热泵能够消耗更少的能源,从而为用户节省大量的电费开支。另外,地源热泵技术还具备显著的环保优势。由于它不依赖化石燃料,因此能够大量减少燃烧过程中产生的二氧化碳、二氧化硫等有害污染物的排放。这对于改善空气质量、减缓气候变化具有不可忽视的积极作用。在当前全球气候变化日益严峻的背景下,地源热泵技术的推广和应用无疑具有重要意义。

值得一提的是,地源热泵系统在运行过程中的噪音极低,对周边环境的干扰微乎其微。这完全符合绿色建筑所倡导的宁静、和谐的居住环境理念。在繁忙的都市生活中,人们越来越渴望拥有一个安静、舒适的居住空间。地源热泵技术以其低噪音、高效能的特点,正好满足了人们的这一需求。而且,地源热泵系统还具有运行稳定、维护简便等优点^[3]。由于其主要利用地下浅层地热资源,因此受外界气候影响较小,能够确保系统全年稳定运行。

3.3 智能建筑控制系统

智能建筑控制系统作为现代绿色建筑的核心技术组成部分,其重要性不单单体现在对能源的有效管理和环

境的智能调控上,还深刻影响着建筑的日常运营维护和可持续发展。该系统利用高度集成的信息技术平台,将建筑内部原本孤立运行的各个子系统紧密相连,形成了一个统一、高效的管理网络。这种集成不仅简化了操作流程,还极大地提升了管理效率,使得建筑管理者能够在—个界面上全面监控并优化所有关键设备的运行状态。

第一,在具体应用层面,智能建筑控制系统的环境监测功能尤为突出。利用遍布建筑各处的传感器网络,系统能够实时捕捉光照强度、温度、湿度、空气质量等关键环境指标,以及设备的能耗、工作效率等状态信息。基于这些数据,系统能够自动执行预设的节能策略,如根据自然光照自动调节窗帘开合与照明亮度,依据室内人员密度动态调整空调送风量与温度设定,从而在不影响使用者舒适度的前提下,最大限度地降低能耗。

第二,故障预警与诊断功能也是智能建筑控制系统的一大亮点。利用持续监测设备运行参数,系统能够及时发现异常并发出警报,甚至在某些情况下自动采取应急措施,有效防止小问题演变成大故障,减少了因设备停机带来的不便和经济损失。预见性的维护管理,不仅延长了设备的使用寿命,也提升了整体建筑的运行稳定性和安全性。

第三,智能建筑控制系统的能源管理模块,通过大数据分析技术,能够深入挖掘能耗数据背后的规律,为管理者提供精准的能耗报告和节能建议。这有助于制定更加科学合理的能源使用计划,实现节能减排目标,同时也为绿色建筑认证和评级提供了有力的数据支持。

结束语

在建筑领域,电气节能与绿色建筑电气技术不仅是响应国家节能减排号召的关键举措,更是推动建筑行业可持续发展的必由之路。展望未来,随着科技的不断进步和创新,建筑电气节能及绿色建筑电气技术将迎来更多突破,为构建低碳、环保、智慧的现代城市贡献力量。我们应持续探索与实践,共同推动建筑电气行业的绿色发展,为子孙后代留下一个更加美好的家园。

参考文献

- [1]翟青霞.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术分析[J].建筑·建材·装饰,2024(24):127-129.
- [2]李文超.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术探讨[J].智能建筑与工程机械,2023,5(2):7-9.
- [3]白玉超.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术分析探讨[J].模型世界,2024(12):144-146.