

## 建筑电气节能设计中光伏新能源技术的应用

宋 磊

中联合盛科技有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着全球能源需求不断上升,光伏技术作为一种清洁、绿色的能源形式,已逐渐成为能源转型中的重要组成部分,尤其在建筑领域中的应用愈加广泛。光伏系统的应用不仅有助于改善能源结构,还能显著提高建筑物的能源利用效率及可持续性。在建筑电气设计中,光伏技术的引入被视为提升建筑节能水平的重要手段之一。文中探讨光伏新能源技术在建筑电气节能设计中的应用策略,并对其未来的发展方向进行展望。

[关键词]建筑电气节能;光伏新能源技术;光伏并网系统;光伏建筑一体化

DOI: 10.33142/ec.v7i12.14548

中图分类号: TU83

文献标识码: A

### Application of Photovoltaic New Energy Technology in Energy-saving Design of Building Electrical Engineering

SONG Lei

Zhonglian Hesheng Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the continuous increase in global energy demand, photovoltaic technology, as a clean and green form of energy, has gradually become an important component of energy transformation, especially in the field of construction where its application is becoming increasingly widespread. The application of photovoltaic systems not only helps improve the energy structure, but also significantly enhances the energy efficiency and sustainability of buildings. The introduction of photovoltaic technology is regarded as one of the important means to improve the energy efficiency level of buildings in electrical design. The article explores the application strategies of photovoltaic new energy technology in building electrical energy-saving design, and looks forward to its future development direction.

**Keywords:** building electrical energy-saving; photovoltaic new energy technology; photovoltaic grid connected system; integrated photovoltaic building

#### 引言

在可再生能源中,光伏技术凭借其绿色环保、资源丰富的特点,逐渐成为建筑节能的关键技术。随着技术的不断革新,光伏建筑一体化(BIPV)作为一种创新设计理念,已逐步成为现代建筑设计的趋势之一。光伏系统不仅能显著提高建筑的能源自给能力,还能有效减少外部能源依赖。与此同时,随着储能技术与智能电网的融合,光伏技术的潜力被进一步激发,推动建筑节能效果的提升。政策的支持与技术的不断创新,共同促使光伏技术在建筑领域得到更广泛的应用,推动了绿色建筑与可持续发展的进程。

#### 1 光伏新能源技术在建筑电气工程中的应用价值

##### 1.1 供电可靠

光伏发电系统通过利用太阳能提供稳定、持续的电力,特别是在电网覆盖不到的地区或电力供应不稳定的建筑中,展现出显著的优势。光伏技术将太阳能直接转化为电能,使得建筑能够减少对传统电网的依赖,达到较高的能源自给率。在充足的阳光条件下,光伏系统能够满足大部分建筑的电力需求,并显著减轻外部电网的负担。研究显示,现代建筑通过安装光伏系统,能够自给 60%至 80%的电力需求。特别在日间,光伏系统的发电能力通常足以完

全替代电网供电,而剩余的电能则可以回馈至电网,从而减少了电网的压力。此外,配合储能系统,白天产生的多余电力可存储,确保建筑在夜间或阴天时仍能稳定供电,进一步提高了电力供应的可靠性。对于偏远地区,通过光伏系统,建筑能够在没有传统电网支持的情况下,独立稳定地获得所需电力,且减少了对传统能源的依赖,提升了能源自主性。

##### 1.2 高效节能

光伏系统通过与建筑结构的有效结合,不仅满足了建筑的电力需求,还能通过智能控制技术优化发电效率,进一步节约能源。合理的组件布局和安装角度可以避免遮挡,提高系统的整体效能。同时,智能控制系统能够根据实时气候、负荷需求等外部条件调整光伏板的工作状态,保证系统始终处于最佳运行状态。采用最大功率点跟踪(MPPT)技术时,系统能实时调整功率输出,确保发电效率最大化。实际数据显示,光伏系统的引入使该建筑的能源消耗节省了 10%~30%,对于高能耗建筑来说,节能效果尤为突出。

##### 1.3 低碳环保

与传统的煤炭、天然气发电相比,光伏系统在发电过程中不产生有害排放,极大地降低了建筑的碳足迹。国际

能源署 (IEA) 数据表明, 光伏发电每千瓦时的碳排放仅为 0.02 千克, 而传统燃煤发电则高达 0.9 千克。假设某建筑每年通过光伏系统产生 100 万千瓦时电力, 该系统每年可减少约 880 吨的二氧化碳排放, 展现了光伏发电在减排方面的显著效果。除了减排外, 光伏系统还能够避免传统能源生产方式带来的空气污染、水污染等环境问题。光伏电池的材料可回收使用, 系统运行过程中不消耗额外资源, 极大地降低了对环境的负面影响。在全球气候变化日益严峻的背景下, 光伏技术已成为应对气候变化的重要工具, 助力实现低碳、可持续发展目标。

## 2 建筑电气节能设计中的光伏新能源技术

### 2.1 光伏并网系统设计

在设计过程中, 逆变器的选择、负载调节及整体架构的优化至关重要。逆变器是系统的关键部件, 负责将光伏组件产生的直流电转化为符合电网要求的交流电。其智能调节功能使得系统能够根据电网电压与频率的变化自动调整, 确保系统稳定运行。负载调节则有助于优化建筑用电与光伏发电的匹配, 从而提升系统的整体效率。对电网的影响也是并网系统设计需要考虑的重点, 尤其在电力需求高峰时, 合理的并网设计可以有效减轻电网负担。通过将多余的电力回馈电网, 系统有助于维持电网的稳定性。采用电压调节与短路保护等技术, 有效防止系统对电网造成过度冲击。

### 2.2 光伏离网系统设计

光伏离网系统常见于电网无法覆盖或偏远地区, 主要依赖光伏组件、逆变器及储能设备, 确保独立运行。储能设备是离网系统中的重要组成部分, 能够在光伏发电充足时储存能量, 光照不足时释放电力, 确保建筑用电的连续性。常用储能设备包括锂电池或铅酸电池, 具有高效率的储能功能, 能够应对日夜电力波动。合理配置储能系统使得即便在季节性光照变化或电力需求波动的情况下, 也能确保稳定的电力供应。离网系统的设计进一步减少了对传统能源的依赖, 特别是在绿色能源需求日益增长的背景下, 离网光伏系统具有广阔的应用前景。

### 2.3 光伏建筑一体化 (BIPV) 技术

光伏建筑一体化 (BIPV) 技术通过将光伏组件与建筑表面结合, 既提供了能源, 又兼顾了建筑的外观美学。BIPV 技术打破了传统光伏系统与建筑外立面之间的界限, 将两者有机融合, 实现功能与美学的统一。与传统光伏系统不同, BIPV 将光伏组件嵌入建筑结构, 不仅能为建筑提供可再生电力, 还能增加建筑外立面的美观度, 提升其市场价值。随着光伏技术的进步, BIPV 正逐渐成为现代建筑设计中的重要趋势。在建筑设计中, BIPV 技术不仅提高了建筑的能源自给能力, 还降低了对外部电网的依赖, 推动了建筑领域绿色设计的发展。未来, BIPV 技术有望在更多类型的建筑中得到广泛应用, 成为实现节能减排目标

的重要手段。

### 2.4 智能光伏监控与管理系统

智能光伏监控系统通过实时数据采集与分析, 使得光伏电站能够高效管理, 从而确保系统持续稳定运行。智能监控系统能够跟踪光伏组件的发电情况、储能设备的工作状态, 以及电流、电压等关键参数。实时数据的采集为系统优化提供了依据, 借助智能算法, 系统能够自动调节运行模式, 从而提升发电效率。远程控制功能则帮助管理人员及时调整系统参数, 保障系统长期高效运行。

### 2.5 电力需求与光伏系统容量匹配

光伏系统的容量配置必须与建筑实际电力需求相匹配, 这要求对建筑负荷进行精确评估, 并依据负荷预测来合理规划光伏系统的容量。负荷预测技术可以根据建筑历史用电数据及季节性波动, 精准计算所需的光伏发电容量。通过动态调节, 光伏系统可根据负荷的变化进行最优调整, 确保建筑的电力需求得到及时满足<sup>[1]</sup>。此外, 光伏系统容量的合理配置能够避免资源浪费, 提高整体系统的效率。

### 2.6 储能系统的辅助应用

储能技术与光伏系统的结合, 储能设备在白天发电多余时将电能储存, 而在光照不足时释放, 确保建筑用电的持续供应。储能系统有效应对光伏发电的波动性, 尤其是在阴天或夜间, 能够提供稳定电力。通过储能, 系统可以在电网负荷高峰时将电力反馈到电网, 减轻电网压力, 同时避免光伏电力的浪费。储能技术的辅助作用, 不仅增强了光伏系统的可靠性, 还促进了电力资源的优化配置, 助力建筑节能管理的提升。

## 3 建筑电气节能设计中的光伏新能源技术的应用策略

### 3.1 提高光伏发电效率的优化措施

提高光伏发电效率, 设计应结合建筑的地理位置、气候特征以及周围环境。比如, 在高纬度地区, 通过适当调整组件倾斜角度, 可以最大限度地捕获阳光, 提升发电效率。环境因素如天气、日照条件等, 都直接影响光伏系统的表现, 因此在设计时应针对这些变化因素进行优化调整。积尘或污染物的堆积, 会显著降低光伏组件的光照接收能力, 进而影响系统的整体输出。尤其在空气污染严重或沙尘较多的地区, 必须采取定期清洁措施, 确保光伏组件的高效运行。此外, 自动化清洁技术可进一步提高维护效率, 减少人工干预, 保持系统稳定的发电能力。

### 3.2 融合智能电网与分布式发电系统

智能电网技术与分布式发电系统的整合, 通过智能电网, 电力供需能够进行实时调节, 不仅优化了电力的使用效率, 还能实现电力的双向流动。在光伏系统产生过剩电力时, 能将多余电能回馈至电网; 在用电高峰时, 电网可提供所需电力, 保证建筑能源需求的稳定供给。随着建筑电力负荷的变化, 智能电网能够通过实时数据反馈, 调整

电力分配,避免电力短缺或浪费。

### 3.3 应用动态负荷管理技术

动态负荷管理技术在光伏发电系统中的应用,通过实时监控建筑内部电力需求,该技术可以根据负荷变化自动调整光伏系统的输出,确保电力的合理利用。特别是在负荷剧烈波动的情况下,动态负荷管理能够及时响应,保持电力供应的平衡<sup>[2]</sup>。此技术对于提升建筑电力系统的稳定性起到至关重要的作用,尤其是在电力需求大幅波动或遇到突发事件时,能够通过动态调整保障建筑用电的持续稳定。

### 3.4 促进政策与标准的完善

相关政策的出台,能有效降低光伏系统的安装与运行成本,促进绿色能源技术的普及。例如,国家或地方政府通过税收优惠、补贴等措施,降低了建筑采用光伏发电系统的门槛,推动了这一技术的快速发展。在光伏建筑一体化(BIPV)等新兴应用中,行业标准的完善至关重要。标准化的技术要求保障了光伏系统的安全性、稳定性与高效性,为建筑项目提供了可靠的技术支持。完善的政策与标准体系,共同构建了一个促进光伏技术普及与应用的良好环境。

### 3.5 结合大数据分析进行能效提升

引入大数据技术,通过分析建筑用电需求、气候条件、太阳辐射量等数据,能够精准预测光伏系统的发电能力,并对系统设计进行优化。实时监控系統能通过大数据提供的反馈信息,调整光伏系统的运行状态,以应对突发需求或供电变化。通过历史数据的积累与分析,及时识别光伏系统的潜在问题,减少故障发生,延长系统寿命。大数据在光伏发电系统中的应用,不仅提升了系统的能效,还为设备的运行与维护提供了数据支持,确保了系统始终处于最佳工作状态。

## 4 建筑电气节能设计中光伏新能源技术的展望

### 4.1 光伏新能源技术的技术革新趋势

随着单晶硅和多晶硅光伏组件性能的不断提升,建筑集成光伏系统的应用潜力愈加显著。钙钛矿太阳能电池因其较高的光电转换效率与较低的生产成本,逐渐被视为新一代光伏技术的有力竞争者,预计将对光伏行业产生深远影响。与此同时,薄膜光伏技术因其优异的适应性,特别适合于建筑一体化(BIPV)应用。尽管其单体转换效率较低,但在建筑表面集成时,薄膜光伏组件具备了不可替代的优势。随着材料科学的不断突破,薄膜光伏技术的应用前景将进一步拓展,特别是在节能设计中的应用将更加普遍。

### 4.2 光伏系统与储能技术的深度融合

储能技术与光伏系统的深度整合,储能设备能够储存多余的电力,在光照不足或需求高峰时发挥作用,显著提升电力自给率,减少对外部电网的依赖。随着锂电池、钠硫电池等技术的成熟,储能与光伏系统的结合提供了更加稳定的电力供应保障。储能系统不仅可以平衡光伏发电的

波动,还能够在夜间或阴天时确保建筑的持续用电。随着固态电池和氢能储能技术的逐步成熟,光伏系统与储能技术的结合将进一步提升电力系统的稳定性,并推动绿色建筑的发展。

### 4.3 光伏应用在不同类型建筑中的拓展前景

无论是住宅、商业建筑,还是公共建筑,光伏技术的适应性和集成性都使其成为建筑节能设计的重要组成部分。在住宅领域,光伏技术能够有效降低家庭用电成本,尤其是结合建筑一体化设计时,光伏系统既能满足家庭日常电力需求,又不影响建筑外观。通过智能家居控制,光伏技术可以与建筑能源管理系统无缝衔接,提升电力自给率,减少对传统电网的依赖。商业建筑则通过光伏技术显著降低能源消耗,尤其是在高峰用电时段<sup>[3]</sup>。与智能电网结合后,光伏系统能够根据电力负荷的变化灵活调节供应,有效提高建筑能源系统的整体效率。再者,配合储能系统,商业建筑可以保障电力供应的稳定,进一步增强电力自给率。在公共建筑领域,光伏系统具有广泛的应用潜力,尤其是在医院、学校等电力需求较大的场所。光伏技术不仅能够降低能源成本,还能提高建筑的电力自给能力<sup>[4]</sup>。随着绿色建筑理念的普及,光伏系统将在公共建筑中发挥重要作用,推动低碳、可持续发展的建筑模式。

## 5 结语

随着能源需求的不断增长与传统能源的有限性,光伏新能源技术已成为建筑节能与低碳发展的核心力量。通过将光伏系统应用于建筑中,不仅大幅提升了能源自给率,也有效减少了碳排放,为绿色建筑的实现奠定了基础。光伏技术的创新不仅表现在光伏建筑一体化(BIPV)的应用,还通过储能技术与智能电网的深度结合,提高了系统的稳定性与效率。未来,光伏技术与智能电网的融合,预计将推动建筑能源管理的智能化,进一步提升能源使用效率。随着技术进步与政策支持不断增强,光伏系统将在建筑领域发挥更为重要的作用,推动实现绿色建筑与能源转型的目标。

### 【参考文献】

- [1]宗龙,赵亚典.基于光伏建筑一体化的综合能源管控系统设计[J].内蒙古电力技术,2023,41(6):68-74.
- [2]周科,杨寿华.建筑光伏发电中的电气系统设计[J].电子技术,2024,53(4):354-356.
- [3]张远,苏天德,廖梦泉,等.交能融合背景下广西高速公路服务区分布式光伏方案研究[J].西部交通科技,2024(5):169-172.
- [4]张训华.建筑电气安装系统的设计优化与规划研究[J].电气技术与经济,2024(8):397-400.

作者简介:宋磊(1988.1—),男,汉族,毕业学校:河北农业大学,现工作单位:中联合盛科技有限公司。