智能微电网在建筑电力工程中的应用

王英力

青岛四方园林工程公司 山东 青岛 266000

摘要: 智能微电网作为现代能源管理的重要技术,正逐步融入建筑电力工程中。它不仅能够高效整合分布式能源,提升建筑的能源自给率,还能实现故障的快速检测与自我恢复,增强电力系统的韧性。通过智能微电网的应用,建筑设计阶段即可进行能源规划,实现能源的最优化配置。系统智能化水平的提升及持续的技术创新,将进一步推动智能微电网在建筑电力工程中的广泛应用,为绿色建筑和可持续发展贡献力量。

关键词: 智能微电网; 建筑电力工程; 应用

引言

随着全球能源需求的不断增长和环境保护意识的增强,如何在建筑中高效、可持续地利用能源成为了当前的重要课题。智能微电网作为一种集能源生产、储存、分配和管理于一体的先进系统,为建筑电力工程提供了新的解决方案。它不仅能够实现能源的多元化供应和精细化管理,还能提高电力系统的可靠性和安全性,为建筑的绿色、智能发展提供有力支撑。

1 智能微电网概述

智能微电网,作为一种现代化、高效的能源系统,代表了未来能源领域的一个重要发展方向。它是一种小型化的独立电力系统,集成了分布式发电、储能系统、负荷管理、能量管理和先进的通信技术,能够在孤岛模式或并网模式下灵活运行。智能微电网的主要目标是提高能源利用效率、增强供电可靠性,并大力推动可再生能源的广泛应用,从而实现节能减排和环境保护。在结构组成上,智能微电网涵盖了分布式电源、储能装置、能量转换装置、负荷、监控和保护装置等多个关键组件,这些组件通过先进的互联网及信息技术实现高效协同,确保分布式电源的灵活应用与能量管理的智能化。其中,分布式发电解决方案包括太阳能光伏系统、风力发电系统以及小型燃气轮机等,而储能解决方案则涵盖了锂电池储能、铅酸电池储能以及超级电容器等多种技术。智能微电网具备显著的优点,其可监测性源于先进的测量与传感技术,能够实时感知微电网的运行状态;其可预测性通过模型仿真和电量分析,能够合理预测和分配电力资源;其可控制性则体现在对监测状态的有效控制,确保系统稳定运行;其可兼容性则能够接入多种分布式发电,并具备自适应处理技术。在实际应用中,智能微电网为居民区、工业园区、公共设施、交通领域、农业以及物流仓储等多个场景提供了定制化的能源

解决方案。例如,在居民区,通过屋顶太阳能光伏板和家用锂电池储能系统,实现家庭用电的自给自足和优化配置;而在工业园区,则通过大型锂电池储能系统和智能传感器,实现工业用电的高效管理和成本降低。智能微电网以其高效、灵活、可靠的特点,正在逐步改变传统的能源利用方式,引领未来能源系统的发展潮流。

2 智能微电网在建筑电力工程中的应用

2.1 智能微电网在建筑设计阶段的整合

智能微电网在建筑设计阶段的整合,是确保建筑能源系统高效、可靠与环保的关键步骤,这一过程涉及对建筑结构、能源需求、可再生资源潜力及储能技术的综合考量。在初步设计阶段,建筑师与电气工程师需紧密合作,评估建筑所在地区的太阳能、风能等可再生能源的可利用程度,并据此确定智能微电网的规模与配置。通过集成太阳能电池板、风力发电机及高效储能设备,智能微电网能够在建筑设计之初就实现能源的自给自足与优化配置。在深化设计阶段,智能微电网的整合需考虑与建筑内部其他系统的协同工作,如电力系统、热力系统、空调系统及照明系统等。通过智能控制系统,这些系统能够实现能源的互补与高效利用。例如,在日照充足时,太阳能电池板产生的多余电能可储存于储能设备中,供夜间或阴天使用;而在风力较强时,风力发电机则可为建筑提供辅助电力。智能微电网还需与建筑的智能建筑管理系统(IBMS)集成,以实现能源使用的实时监测与智能调度。为确保智能微电网的长期稳定运行,设计阶段还需考虑其维护与升级的需求。这包括预留足够的空间与接口用于未来能源设备的增设,以及设计易于维护的系统架构。采用模块化设计策略,使得智能微电网的各个组件能够方便地更换或升级,以适应技术进步与能源导向的调整^[1]。

2.2 智能微电网的分布式能源管理

智能微电网的分布式能源管理是其核心功能之一，它依赖于先进的能源管理系统与智能控制策略。这一系统不仅高度集成了现代信息技术和自动化控制技术，还深度融入了大数据分析与人机智能算法，使得能源管理更加精细化、智能化。它能够实时监测建筑内部的能源需求，无论是照明、供暖还是制冷，都能精准把握；系统还能全面追踪可再生能源的发电情况，包括太阳能板的光照强度、风力机的转速等，以及储能设备的充放电状态和剩余容量。基于这些实时数据，系统能够动态调整能源分配与调度策略，确保能源供应的稳定性和高效性。通过精确配置各类能源设备，如太阳能板、风力机及高性能存储电池等，智能微电网能够最大化可再生能源的利用率，减少对传统电网的依赖，促进绿色可持续发展。在分布式能源管理中，智能微电网展现出卓越的多能互补能力，它能够灵活整合太阳能、风能、地热能及燃气轮机等不同类型的可再生能源与传统能源设备，根据天气变化、能源价格波动及用户需求等因素，智能切换能源供应方式，确保建筑的连续供电和能源供应的经济性。智能微电网的分布式能源管理还深入涉及能源的优化存储与释放，通过智能控制策略，实现储能设备的深度充放电管理，进一步提升能源利用效率，延长设备寿命，降低整体运维成本。

2.3 智能微电网的故障检测与恢复

智能微电网的故障检测与恢复能力是其高度可靠性与安全性的保障。系统内部各类传感器与监测设备能够实时采集和传输能源数据，并通过云计算与大数据分析技术，对能源系统的运行状态进行持续监控与评估。一旦系统内部出现故障或异常情况，智能微电网能够立即进行故障检测与定位，并迅速采取相应的措施进行修复或隔离，以防止故障扩散并对整个系统造成影响。在故障检测方面，智能微电网利用先进的算法与模型，对能源数据进行分析与处理，以识别潜在的故障点或异常模式。例如，通过对太阳能电池板的发电效率进行持续监测，智能微电网能够及时发现并定位因灰尘积累、遮挡物或设备老化导致的发电性能下降问题。一旦检测到故障，系统能够自动触发报警机制，并通知维护人员进行处理。在故障恢复方面，智能微电网具备自动重构与自我修复的能力，这意味着在部分组件发生故障时，系统能够自动调整其运行策略，以绕过故障点并确保关键负荷的连续供电。例如，在储能设备发生故障时，智能微电网可自动切换至备用储能设备或调整可再生能源的发电策略，以满足建筑的能源需求。通过与其他智能设备的连接与通信，智能微电网还能够实现能源

的智能化分配与调度，以进一步提高其故障恢复能力^[2]。

3 智能微电网在建筑电气工程中的应用策略

3.1 制定合理的能源规划

(1) 全面评估建筑的电力需求特性是能源规划的基础。深入分析建筑内各类用电设备的功率、使用时间及负荷变化规律，例如办公建筑白天办公设备集中运行，夜晚照明等设备需求大幅降低；而商业建筑在营业时间尤其是晚间高峰时段，照明、空调与各类电器设备的用电需求激增。精确掌握这些特性，为后续能源供应与分配的科学规划提供依据。(2) 根据电力需求评估结果，合理配置能源资源。优先利用可再生能源，如在建筑屋顶安装太阳能光伏板，依据当地光照条件和建筑屋顶面积，计算太阳能发电潜力。考虑利用小型风力发电设备，结合当地常年风力资源数据，选择合适位置与机型。对于无法完全由可再生能源满足的电力需求，搭配常规能源补充，确保电力供应的稳定性和可靠性。(3) 构建能源管理系统实现能源的优化调度。实时监测能源的生产、存储与消耗情况，依据不同时段的电价差异和能源供需状况，灵活调整能源使用策略。在电价低谷期，将多余电力存储至储能设备；高峰时段，优先使用储能电力，降低用电成本。根据实时天气变化，动态调整可再生能源与常规能源的使用比例，提升能源利用效率。

3.2 提升系统智能化水平

(1) 引入先进的智能监控技术是提升智能化水平的关键。通过在智能微电网各节点部署传感器，实时采集电压、电流、功率等电力参数，以及设备运行状态信息。利用物联网技术将这些数据传输至中央控制系统，实现对整个微电网的全方位、实时监控，为后续的智能决策提供准确的数据支持。(2) 基于采集的数据，运用智能控制算法实现电力系统的自动化控制。例如，根据负荷变化自动调整发电设备的出力，当检测到用电负荷增加时，智能控制系统自动增加发电设备的功率输出，确保电力供需平衡。进一步地，该系统能自动调节储能设备的充放电状态，在电力过剩时高效储存多余电能，而在电力需求激增或发电不足时适时释放电能，以此维持整个电力系统的稳定性和高效运行，有效应对各种供需波动。(3) 建立智能预测模型，对电力需求、能源生产和设备故障进行预测。借助大数据分析和人工智能技术，结合历史数据和实时信息，预测未来一段时间内的电力需求变化趋势，提前安排能源生产与调度计划。通过对设备运行数据的分析，预测设备可能出现的故障，提前进行维护，降低设备故障率，提高系统运行的可靠性^[3]。

3.3 加强系统安全与维护

(1) 完善的安全防护体系是保障智能微电网安全运行的基础。在硬件方面, 安装过电压、过电流、漏电保护装置, 以及采用先进的断路器、隔离开关等设备, 形成多层次的电气安全保护, 有效防止电力故障对设备和人员造成损害。在软件方面, 则通过部署防火墙、应用加密技术和定期安全审计等手段, 全方位保障数据传输和系统控制的安全性, 有力防止黑客攻击和数据泄露, 确保智能微电网稳定运行。(2) 制定科学的设备维护计划, 定期对发电设备、储能设备和输电线路等进行全面且细致的检查和维修。建立详尽的设备档案, 详细记录设备的运行数据, 包括电压、电流、功率等参数, 维护记录如维护时间、维护人员、维护内容, 以及故障信息。根据设备的实际运行状况和预期使用寿命, 运用数据分析等手段, 合理且精准地安排维护时间和内容。及时更换老化、损坏的设备部件, 确保设备始终处于良好的运行状态。(3) 加强人员培训, 提高操作人员的安全意识和技术水平。组织操作人员参加安全培训和技能培训, 使其熟悉智能微电网的工作原理、操作规程和安全隐患事项。定期进行应急演练, 提高操作人员在突发情况下的应急处理能力, 确保在发生故障或事故时能够迅速、有效地采取措施, 降低损失。

3.4 推动技术创新与标准化

(1) 加大研发投入, 积极支持并鼓励企业和科研机构深入开展智能微电网关键技术的研究。具体而言, 应集中力量研发更为高效的可再生能源发电技术, 以显著提升太阳能、风能等自然能源的转换效率; 致力于研究更为先进的储能技术, 力求大幅提高储能设备的能量密度、充放电效率及延长其使用寿命; 还需积极探索智能微电网与建筑能源管理系统的深度融合技术, 以实现能源的更精细化管理和利用。(2) 积极参与行业标准的制

定, 推动智能微电网技术的标准化发展。结合实际应用经验, 制定统一的技术规范和接口标准, 确保不同厂家生产的设备能够互联互通、协同工作。例如, 制定储能设备与微电网系统的接口标准, 规范电力设备的通信协议和数据格式, 提高系统的兼容性和可扩展性。(3) 加强国际合作与交流, 学习借鉴国外先进的技术和经验。通过与国际领先企业和研究机构的合作, 引进国外成熟的智能微电网技术和设备, 并结合国内实际情况进行深入消化吸收和再创新, 不断提升自主创新能力。积极参与国际标准的制定和修订工作, 提升我国在智能微电网领域的国际影响力, 进一步推动我国智能微电网技术的国际化发展^[4]。

结语

综上所述, 智能微电网在建筑电气工程中的应用具有广阔的前景和深远的意义。通过整合分布式能源、实现故障快速恢复以及制定合理的能源规划等措施, 智能微电网不仅提升了建筑的能源利用效率, 还为建筑的可持续发展奠定了坚实基础。未来, 随着技术的不断进步和创新, 智能微电网将在建筑电力工程中发挥更加重要的作用, 为构建绿色、智能、安全的建筑环境贡献力量。

参考文献

- [1]王浩然.智能微电网在建筑电气工程中的应用[J].光源与照明,2021(12):111-112.
- [2]解保安.智能微电网在建筑电气工程中的应用[J].文渊(高中版),2020(4):659-660.
- [3]刘艳刚.智能微电网在建筑电气工程中的应用分析[J].电脑乐园,2020(12):0032-0032.
- [4]毕月.电气工程自动化技术在智能电网建设发展中的应用[J].工程技术研究,2021,6(9):105-106.