

智能建筑与社区微电网的能源共享模式研究

孙峻辉

中庆建设有限责任公司

DOI:10.12238/pe.v3i4.15127

[摘要] 随着能源互联网的发展,智能建筑与社区微电网的融合成为实现能源高效利用和可持续发展的重要途径。本文研究了智能建筑与社区微电网的能源共享模式,分析了能源管理系统(BEMS)与微电网的协同机制,并探讨了能源调度、信息共享和交易模型等关键技术。结合实际案例,展示了国内外在能源共享领域的应用实践。最后,提出了优化能源共享模式的策略,并展望了未来发展趋势。研究表明,这种协同工作有助于提升能源效率、减少碳排放,并推动绿色建筑与智慧城市建设。

[关键词] 智能建筑; 社区微电网; 能源共享; 能源管理系统; 协同机制

中图分类号: TP315 **文献标识码:** A

Research on energy sharing mode of intelligent buildings and community microgrids

Junhui Sun

Zhongqing Construction Co., Ltd.

[Abstract] With the development of energy Internet, the integration of intelligent buildings and community microgrids has become an important way to achieve efficient energy utilization and sustainable development. In this paper, the energy sharing mode of intelligent buildings and community microgrids is studied, the synergy mechanism between energy management systems (BEMS) and microgrids is analyzed, and key technologies such as energy dispatching, information sharing, and transaction models are discussed. Combined with actual cases, the application practice in the field of energy sharing at home and abroad is demonstrated. Finally, the strategy of optimizing the energy sharing mode is proposed, and the future development trend is prospected. Research shows that this synergy can help improve energy efficiency, reduce carbon emissions, and promote green and smart cities.

[Key words] intelligent building; community microgrids; energy sharing; energy management systems; Synergies

引言

智能建筑利用信息技术、自动化控制和能源管理系统,实现对内部环境、能源消耗和设备运行的智能优化。同时,社区微电网通过整合分布式能源、储能系统和负荷管理,提供稳定、绿色的能源供应。两者的融合为能源共享带来了新的机遇与挑战,能够提升能源利用效率,推动分布式能源普及,并增强系统可持续性。本研究将探讨智能建筑与社区微电网在能源共享中的协同工作,分析其技术框架、关键技术和优化方案,提供智慧能源社区的理论支持与实践指导。

1 智能建筑与社区微电网的能源共享模式概述

1.1 智能建筑概述

智能建筑是利用先进的自动化控制、信息通信技术和能源管理系统,实现对建筑物内环境、能源、设备等的智能控制与管理。智能建筑的核心目标是提升建筑的能源效率、舒适性和安全性,同时降低能源消耗和运营成本。智能建筑通过集成各种传感器、控制系统和自动化设备,实时监控和调整建筑的照明、空

调、电力等系统的运行状态,达到节能减排和提高居住或使用体验的目的。随着建筑行业对可持续性和智能化需求的不断提升,智能建筑在现代城市中越来越得到广泛应用,成为推动绿色建筑与智慧城市建设的核心组成部分。

1.2 社区微电网概述

社区微电网是一个以社区为单位,通过分布式能源(如太阳能、风能等)和储能系统,结合负荷管理和智能调度,能够独立运行或与主电网并网的能源系统。社区微电网具有高度的灵活性和自给自足能力,可以根据社区内部的能源需求与供应情况,智能调度能源资源,从而确保能源供应的稳定性和可靠性。微电网的建设不仅有助于实现能源的本地化管理,提升能源利用效率,还能为居民提供绿色、低碳的能源解决方案。随着技术的发展,微电网已逐步成为实现能源转型和推动绿色低碳发展的关键技术之一,尤其在解决能源供应不稳定和减少碳排放方面,展现了重要的潜力。

1.3 智能建筑与社区微电网的结合

智能建筑与社区微电网的结合为能源共享提供了新的解决方案。在这种模式下,智能建筑不仅能够通过自身的能源管理系统优化建筑内部的能耗,还能够与社区微电网实现互动,共享能源资源。智能建筑通过与微电网的连接,可以根据电网负荷的变化,实时调整能耗,并通过能源存储系统在电价较低时储存多余的电能,在电价较高时释放电能供给网络。此外,微电网也能为智能建筑提供更稳定和灵活的能源供应^[1]。在这一模式中,智能建筑与微电网通过协同工作,能够最大程度地提升能源使用效率、降低能源成本、并推动能源的绿色共享。

2 智能建筑能源管理系统与微电网协同机制

2.1 智能建筑的能源管理系统(BEMS)

智能建筑的能源管理系统(BEMS)是实现建筑能效优化的核心技术,能够对建筑内的能源使用进行实时监控与智能调度。BEMS通过集成建筑中的照明、空调、供暖、电力等系统,利用智能算法优化能源使用,减少不必要的能耗并保障舒适的工作或居住环境。随着人工智能(AI)和大数据技术的引入,智能建筑的管理和调控更趋个性化和智能化,能够根据使用者的需求、环境变化以及外部能源市场的波动进行自动调整。例如,AI技术在建筑设计中的应用,不仅能够优化建筑的结构与能源效率,还能通过智能感知系统调整室内环境,如自动调节温度、湿度、照明等,进一步提高建筑能效和用户体验。此外,BEMS还具备数据分析能力,能够生成能耗报表、预测未来能耗趋势、制定节能计划等,这些功能不仅降低了建筑的能源成本,还促进了绿色建筑和智慧城市的发展。

2.2 社区微电网的能源调度与管理

社区微电网作为一种集成分布式能源、储能系统与负荷管理的创新解决方案,其能源调度与管理系统在优化电力生产、储存和消费方面起着关键作用。微电网内的能源调度系统能够实时监控各类能源资源(如太阳能、风能、储能电池等)的运行状态,并根据社区需求与电网供需状况进行动态调度。在供电充足时,系统会优化储能,保障可再生能源的充分利用;而在供电不足时,系统则会及时从外部电网获取电力补充,以确保能源供应的稳定性与可靠性。微电网不仅能够提高能源使用效率,还能够降低对传统电网的依赖,减少环境污染,并推动绿色能源的普及。

2.3 智能建筑与微电网的协同调度

智能建筑与社区微电网的协同调度是实现能源共享与高效管理的关键环节。通过智能建筑与微电网的深度协同,可以在确保建筑内部能耗需求的同时,优化微电网的能源调度。具体来说,当微电网内的可再生能源(如太阳能或风能)供电过剩时,智能建筑可以通过其储能系统将剩余电能储存起来;而在电力供应不足时,智能建筑则可从微电网获取额外的电力供应,确保建筑内部的能源需求稳定。这种动态的协同调度机制不仅能提升能源利用效率,减少能源浪费,还能增强建筑与微电网之间的能源交换与互动^[2]。

2.4 能源共享的关键技术与实现方法

能源共享的实现离不开一系列关键技术的支持,涵盖了数据通信、信息共享、智能控制和能源交易等多个方面。首先,智能建筑和微电网之间需要进行实时的信息交换,依托物联网技术,传感器和智能设备能够准确采集各类能源数据,并通过高效的通信网络进行实时传输。这为能源共享提供了信息基础,确保能耗数据和状态变化能够被实时监控和调整。其次,智能控制系统利用数据分析结果自动调节能源流动,确保供需平衡,实现最优配置。这些技术的应用不仅提升了能源管理效率,还促进了绿色能源的高效利用,推动了低碳社会的建设。能源共享平台的建设进一步促进了多方用户参与能源交易,通过需求响应和分布式能源供应的定价模型,实现公平、高效的能源交换。

3 智能建筑与社区微电网的能源共享模式分析

3.1 能源共享模式的分类与特征

能源共享模式可以根据能源的来源、需求响应方式以及参与主体的不同进行分类。基于需求响应的能源共享模式主要依赖于实时监控和响应系统,根据建筑或社区的负荷需求变化进行动态调整。在这种模式下,用户通过智能建筑的能效系统与微电网互动,灵活调节能源消耗。基于分布式能源的共享模式则侧重于通过整合多个分布式能源资源,如太阳能、风能等,实现能源的高效配置与共享。而混合能源共享模式则结合了以上两种模式,通过多种能源资源的协同优化,进一步提升系统的稳定性与灵活性。每种模式都有其独特的特点和优势,适用于不同的应用场景和需求。

3.2 能源共享模式的运行机制与流程

能源共享模式的运行机制基于一个完整的能量管理与交易流程。首先,智能建筑与社区微电网通过传感器和数据采集设备实时获取建筑及社区的能源需求、生产和存储情况。其次,根据这些数据,能源管理系统进行能源调度,决定能源的流向和分配。例如,在电网负荷高峰时段,微电网可通过调整储能电池的放电策略,向智能建筑提供额外电力,保证其正常运行。能源共享还涉及到能源的交易与结算流程,用户可以通过共享平台进行能量交换或购买^[3]。最后,系统会定期评估和优化能源分配策略,以确保资源的合理利用和最大化经济效益。整个流程通过智能算法与自动化控制系统实现动态调整,从而实现智能、高效的能源共享。

3.3 案例分析:国内外能源共享模式实践

在国内外,许多城市和地区已开始实施智能建筑与微电网结合的能源共享模式,取得了一定的成功经验。例如,某些欧洲国家通过将住宅小区与社区微电网结合,成功实现了本地化的能源生产与消费,减少了对传统电网的依赖,并显著降低了能源成本。国内的一些智能建筑项目则通过与微电网的协作,实现了建筑能效的优化管理及电力的智能调度。例如,北京某大型商业综合体利用建筑内部的BEMS系统与微电网共同调度能源,减少了峰值负荷并提高了可再生能源的利用率^[4]。通过案例分析,可以看出,智能建筑与微电网的能源共享模式在不同地区和环

境下具有不同的实施策略和成效,但其共同点是都强调绿色能源的应用、资源的高效利用以及系统的智能化管理。

3.4 能源共享模式的优势与挑战

能源共享模式的重大优势在于能够提升能源利用效率,实现资源的优化配置。通过智能建筑和微电网的协同调度,能源共享能够有效减少能源浪费,提高可再生能源的利用率,降低建筑的能源成本,并推动环境友好的低碳发展。此外,这种模式还能够增强电网的灵活性和稳定性,减轻传统电网的负担。然而,能源共享模式的实施也面临诸多挑战,如技术复杂性、设备投资成本较高、信息安全问题、政策法规不完善等。特别是,如何在保证能源供应的同时,避免出现系统性风险,仍然是能源共享模式面临的一大难题。此外,不同地区的能源市场结构和政策环境差异,也给能源共享模式的推广与应用带来了一定的障碍。

4 智能建筑与社区微电网的能源共享模式优化与前景

4.1 能源共享模式的优化策略

为了更好地实现能源共享的效果,需要对现有的模式进行优化。首先,在调度优化方面,可以采用先进的人工智能算法和机器学习技术,根据实时数据对能源需求进行预测和调度,提高能源使用的精确度和时效性。其次,能源共享平台的优化也是至关重要的,平台需要具备更强的数据处理能力和用户交互功能,以支持多方能源的交易与信息共享。此外,储能系统的优化也是提升能源共享效率的重要手段,通过提升储能电池的性能和管理技术,减少储能环节的损耗,提高系统的整体运行效率。最后,优化能源共享模式还需要加强对建筑和微电网设备的智能化改造,使得整个系统能够自适应各种环境变化,进一步提升能源调度与管理的灵活性和智能化水平。

4.2 智能建筑与微电网的政策支持与标准化

为了推动智能建筑与微电网能源共享模式的广泛应用,政策支持与标准化建设不可或缺。各国政府应加大对绿色建筑和智慧能源项目的支持力度,出台有利于能源共享的税收优惠政策和财政补贴,鼓励企业与居民投资智能建筑和微电网基础设施。同时,制定统一的技术标准和规范,确保设备之间的互联互通与系统的稳定运行。例如,智能建筑与微电网的通信协议、能源数据交换格式、设备兼容性等方面的标准需要进行完善。这不仅有助于降低技术实施的复杂度,还能促进行业的健康发展。此外,政策支持还应包括对可再生能源的补贴与优先使用权,以进一步推动绿色能源的普及和应用^[5]。

4.3 未来发展趋势与挑战

未来,随着技术的不断进步,智能建筑与社区微电网的能源共享模式将呈现更加智能化、自动化和集成化的趋势。首先,随着人工智能、大数据和物联网技术的发展,能源共享平台将更加智能化,能够实时预测能源需求,精确调度各类能源资源,进一步提升系统运行效率。其次,随着储能技术的不断突破,储能系统将在能源共享中扮演更加重要的角色,能够在更大范围内实现能量的平衡与调配。此外,电动汽车的普及将为能源共享模式带来新的发展机遇,智能建筑和微电网可以通过电动汽车的车载电池参与到能源的储存与调度中。尽管前景广阔,但在发展过程中仍然面临技术、资金、政策等方面的挑战,如何克服这些障碍,将决定智能建筑与社区微电网能源共享模式能否成功普及并大规模应用。

5 结论

智能建筑与社区微电网的能源共享模式在当前能源转型与可持续发展的背景下,展现出巨大的应用潜力与发展前景。通过有效整合分布式能源资源、优化能源调度与管理,不仅能够提升能源利用效率、降低成本,还能增强电网的灵活性与稳定性,促进低碳环保目标的实现。然而,尽管这一模式在技术与应用上取得了一定进展,仍面临诸如技术复杂性、设备高成本、政策法规不完善等挑战。未来,随着人工智能、大数据、物联网等新兴技术的不断进步,以及政府政策支持的不不断加大,智能建筑与微电网的能源共享模式有望在更广泛的范围内得到推广应用,成为推动城市绿色发展与能源管理创新的关键力量。

[参考文献]

- [1]乐玉霖.基于公共自行车的分布式新能源共享系统创新服务[J].物联网技术,2023,13(4):95-96.
- [2]张世旭,李姚旺,刘伟生,等.面向微电网群的云储能经济-低碳-可靠多目标优化配置方法[J].电力系统自动化,2024,48(1):21-30.
- [3]魏震波,张芷琪,李银江,等.多主体合作模式下微电网规划运行一体化模型[J].电力建设,2024,45(10):47-58.
- [4]姜碧佳,叶远茂.直流微电网的控制技术综述[J].广东电力,2020,33(5):10.
- [5]高伟凯,何川,刘天琪,等.考虑微电网联盟协调运行的用户侧共享储能多计费方式博弈定价方法[J].电力自动化设备,2024,44(9):16-23.

作者简介:

孙峻辉(1983--),男,汉族,吉林省人,大学本科,高级职称,研究方向:建筑工程。