

新型电力系统背景下源网荷储协同互动的探究

赵鹏鸽, 韩道强, 孟令海

(河南九域腾龙信息工程有限公司, 河南 郑州 450000)

摘要 2023 年 6 月, 国家能源局主办, 电力规划设计总院、中国能源传媒集团有限公司共同推出了《新型电力系统发展蓝皮书》。该蓝皮书的出台使新型电力系统的建设更具方向性。源网荷储协同互动建设作为新型电力系统建设的单元, 其在电力能源建设中面临着诸多挑战。本研究以新型电力系统背景下源网荷储协同互动概述为切入点, 在阐述新型电力系统概念和意义、源网荷储协同互动的概念和内容、新型电力系统背景下源网荷储协同互动的意义的基础上, 分析了新型电力系统背景下源网荷储协同互动建设存在的问题, 并根据问题提出了相应的策略。

关键词 新型电力系统; 源网荷储; 协同建设

中图分类号: TM73

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0073-03

1 新型电力系统背景下源网荷储协同互动的概述

1.1 新型电力系统的概念和意义

新型电力系统是指传统电力系统的基础上, 结合了先进的能源技术、智能化的信息与通信技术以及灵活的市场机制, 构建起更加智能、高效、绿色和可持续发展的电力供应体系。新型电力系统旨在满足人们日益提升的电力需求, 推动能源产业转型升级, 以及适应未来能源发展的需求^[1]。

2021 年 3 月 15 日, 习近平总书记在中央财经委员会第九次会议上作出构建新型电力系统的重要指示, 党的二十大报告强调加快规划建设新型能源体系, 为新时代能源电力高质量发展提供了根本遵循, 指明了前进方向^[2]。2023 年 6 月 2 日, 由国家能源局主办, 电力规划设计总院、中国能源传媒集团有限公司承办的《新型电力系统发展蓝皮书》发布仪式在京举行。《蓝皮书》全面阐述新型电力系统的发展理念、内涵特征, 制定“三步走”发展路径, 并提出构建新型电力系统的总体架构和重点任务^[3]。从国家发展的角度来说, 新型电力系统的建设不仅契合了“双碳战略”的能源发展之目标, 还与诸如节约优先战略、绿色低碳战略等相契合。此外, 无论是在能源策可持续性发展方面, 还是在提升能源效率、打造电力供应的可靠性、促进电力市场的发展等方面, 新型电力系统的建设和发展能够提高能源利用效率、保障能源供应安全、促进经济可持续发展和推动环境保护, 对应对气候变化具有积极意义等。

1.2 源网荷储协同互动的概念和内容

源网荷储协同互动是指在新型电力系统中, 将能源源头(如可再生能源发电)、电力网络、用电负荷和能量储存系统紧密结合在一起, 通过智能化的监测、调度和管理, 实现这些要素之间的相互协调与互动, 以优化能源的生产、传输、消费和储存, 从而实现电力系统的高效、灵活、可靠和可持续运行^[4]。

源网荷储协同互动的内容主要包括以下几个方面: 第一, 能源源头与电力网络的协同。源网荷储协同互动需要将分散的能源源头(如太阳能、风能、水能等)与中心化的电力网络紧密协调。第二, 电力网络与用电负荷的协同。新型电力系统中, 用电负荷需要具备灵活性, 以适应可再生能源的波动性和不确定性。第三, 电力网络与能量储存的协同。能量储存系统在新型电力系统中发挥着重要作用, 可以存储多余的可再生能源, 并在需要时释放能量^[5]。

2 新型电力系统背景下源网荷储协同互动建设存在的问题

2.1 能源源头与电力网络建设存在问题

能源源头与电力网络建设在新型电力系统的发展中面临的问题和挑战有如下几点。第一, 能源源头集中度不高。之所以出现这样的现象, 是因为在某些地区, 特定类型的能源源头(如可再生能源)可能集中存在, 而在其他地区可能不足。这样的状况可能会出现能源供给不平衡的现象, 无论是电力网络的传输还是供应都可能受到很大的限制, 进而影响电力系统的可靠性和稳定性。第二, 跨区域输电难。出现跨区域输电难

的现象，不仅与能源源头的分布不均，需要进行跨区域输电以实现资源优化配置有关，还与跨区域输电要面临输电损耗、线路建设和运维成本等问题，需要克服技术和经济难题等有关。第三，可再生能源供应具有波动性。我们都知道，当前可再生能源的发电和应用受地理条件、风能和太阳能的波动性和间歇性等特性的影响，可以说可再生能源的供电极具不稳定性，这样的不稳定势必会影响电力网络的匹配和调度，影响电力系统的供应稳定性等。

2.2 电力网络建设与用电负荷之间存在问题

在新型电力系统的发展背景下，电力网络建设与用电负荷之间存在的问题和挑战有如下几点。第一，供需匹配问题是电力网络建设与用电负荷之间问题的首要问题。电力网络的建设和用电负荷的需求之间可能存在供需不匹配的情况。由于电力负荷的波动性和不确定性，电力网络在某些时间和地点可能面临过剩或不足的情况，导致电力供应的不稳定性。第二，负荷峰谷差异是影响电力网络建设与用电负荷之间稳定关系的关键因素。电力网络的负荷峰谷差异可能较大，尤其是在城市等高度集中的地区。在负荷峰值时段，电力网络可能面临较大的负荷压力，需要进行相应的扩建和升级，而在负荷谷值时段，可能存在电力浪费的情况。第三，能效与浪费影响了电力网络建设与用电负荷之间的协调性。由于电力网络的传输和配送损耗，以及用电负荷的不合理安排，可能导致能源的浪费。例如，在电力传输过程中，由于线路损耗，电力能量的损耗较大，需要优化电力网络设计和运行，以提高能源利用效率。

2.3 电力网络建设与电力能量储存之间存在问题

在新型电力系统中，电力网络建设与电力能量储存之间的协同面临的问题和挑战有以下几点。第一，储能系统规模和布局缺乏计划性。电力能量储存系统的规模和布局需要与电力网络的建设相适应。然而，由于储能技术的成本和技术限制，可能存在储能系统规模较小或储能设施分布不均匀的情况，这可能影响电力系统的稳定运行和供需平衡。第二，储能技术的选择和应用缺乏实践。电力能量储存系统可以采用多种技术，如电池储能、压缩空气储能、储水等。不同的储能技术在性能、成本和适用场景方面存在差异，需要根据实际情况选择合适的储能技术，以最大程度地提高能源利用效率。第三，储能系统与电力网络的集成探索缺乏实践。电力能量储存系统需要与电力网

络紧密集成，以实现能量的高效储存和释放。然而，储能系统的接入和集成可能面临技术、管理和市场层面的挑战，需要解决储能设备的连接、通信和调度等问题。

2.4 电力信息与电力通信技术支持之间存在问题

在新型电力系统中，电力信息与电力通信技术之间存在的问题和挑战有以下几点。第一，通信技术的适配性缺乏。电力信息与电力通信技术需要相互适配，以确保数据的高效传输和准确交换。然而，由于电力系统涉及的数据量庞大、通信距离较远以及环境复杂等因素，通信技术的适配性可能成为一个挑战。第二，数据安全与隐私保护面临风险。具体来说，电力信息涉及对电力系统运行状态、用电负荷等重要数据的监测和传输，数据的安全性和隐私保护尤为重要。通信技术需要具备高度的安全性和防护措施，以防止数据泄露、篡改和黑客攻击。此外，电力信息来自不同的设备和系统，可能具有不同的数据格式和协议。实现数据的集成和互操作性，确保数据的一致性和准确性，需要解决数据标准化和交换的技术问题。第三，通信网络的稳定性需要考虑。电力信息的传输需要依赖于稳定可靠的通信网络。然而，通信网络可能受到天气、自然灾害或恶意干扰等因素的影响，可能会导致通信中断和故障，影响电力信息的及时传递和处理。

3 新型电力系统背景下实现源网荷储协同互动建设的有效策略

3.1 加快推进电力能源源头与电力网络的协同互动建设

加快推进电力能源源头与电力网络的协同互动建设是实现新型电力系统高效运行和可持续发展的关键一步。

从建设的规划性和技术的选择方面来说，电力企业和参与电力企业若干建设的单位需要优化能源源头。例如，可以制定明确的能源发展规划，合理布局可再生能源发电项目，充分考虑资源优势、用电负荷需求和电力网络的承载能力；或者是优先发展清洁、低碳、高效的可再生能源，减少对传统化石燃料的依赖，提高能源供给的绿色比例；积极支持新能源技术的创新和应用，如微电网技术、区块链技术、人工智能等，这些技术可以促进能源源头与电力网络的智能互动和优化能源配置。

从建设智能电力网络和推进分布式能源接入方面来说，推动电力网络智能化升级，采用先进的信息与

通信技术,建立智能调度和监测系统,实现对能源、负荷和储能系统的实时监控和调度,并且智能电力网络可以更好地适应能源波动和用户需求,将大力提高电力系统的灵活性。

3.2 加快推进电力网络与用电负荷的协同互动建设

加快推进电力网络与用电负荷的协同互动建设是实现新型电力系统高效运行和用电负荷优化的重要举措。首先,电力企业需要重视智能电力调度与管理。一方面,引入先进的智能电力调度和管理系统,可以实时监测电力网络和用电负荷的状态,预测负荷需求,做出正确决策,提高运行效率。另一方面,可以通过推广智能用电设备等方式,实现电力负荷的弹性调整,通过电价激励和优惠政策,引导用户错峰使用,平衡电力供需。其次,电力企业需要建设灵活的电力网络。例如,电力企业可以加强电力网络的升级和改造,提高电网的承载能力和灵活性;推广新能源互联网、微电网等技术,实现电力网络的分布式控制和管理,以适应用电负荷的多样化需求等。最后,电力企业需要制定用电负荷管理政策,并在此基础上建立智能电价机制和能源市场化体系。建立用电负荷管理的政策和制度,可以在明确电力用户的用电责任和义务的基础上,通过定期评估和监测用电负荷状况,制定相应的用电负荷调整措施,确保电力系统的供需平衡。

3.3 加快推进电力网络与电力能量储存的协同互动建设

加快推进电力网络与电力能量储存的协同互动建设是实现新型电力系统高效运行和能源供应稳定性的关键一步。首先,电力企业要增加储能的容量。例如,电力企业可以通过加大对各种类型储能技术的研发和应用投入,以提高储能设施的容量和效率,尤其是在电池储能技术方面,电力企业需要根据其成本和性能不断改进,以满足日益增长的电力系统储能需求。其次,电力企业需要打造智能储能调度,实现网能和储能的互联。为了实现该目的,电力企业可以通过先进的控制和调度技术,实现储能设施的灵活运行,可以根据电力网络负荷情况和可再生能源供应,合理调度储能设施的充放电,优化能源利用,可以通过高压直流输电和能量枢纽等技术,将不同地区的储能系统连接起来,实现网能储能互补,增加电力系统的灵活性。最后,电力企业需要在规划的基础上,积极对接国家政策和市场机制。在电力网络的规划和建设中,电力企业需要充分考虑储能系统的接入需求,制定储能设施布局 and 配套政策,确保储能系统与电力网络的协同发展。

3.4 加快推进电力信息与电力通信技术支持的协同互动建设

加快推进电力信息与电力通信技术支持的协同互动建设是实现新型电力系统智能化、高效运行和可持续发展的关键一步。首先,电力企业需要加强信息技术与通信技术融合的建设,加强智能电力网络的建设。加强信息技术与通信技术融合的建设,是为了促进电力信息技术与通信技术的深度融合,建立统一的信息通信基础设施,实现数据的高效传输和通信的稳定运行。而加强智能电力网络的建设,是为了推进电力网络的智能化升级,引入先进的信息与通信技术,实现对电力系统运行状态、能源供需和用电负荷的实时监控和调度,提高电力系统的智能化程度。其次,在推动智能用电设备的普及时,电力企业需要重视提升数据的安全性。推动智能用电设备的普及,虽然可以实现用电负荷的灵活调整和响应,提升电力用能的优化和节约,但是海量的数据存在着无限的漏洞,这样的漏洞会给电力企业带来安全挑战。为此,电力企业需要配套地建立健全电力信息和通信技术的安全保障体系,加强对电力系统数据的加密和隐私保护,防范数据泄露和黑客攻击。

4 结语

在新型电力系统中,源(能源源头)、网(电力网络)、荷(用电负荷)和储(能量储存系统)之间的协同互动是实现可持续、高效、灵活的电力系统的关键。这种协同互动的目标是优化能源的生产、传输、消费和储存,以适应日益复杂多样的电力市场和环境要求,源网荷储协同互动是推动新型电力系统发展的重要策略,通过有效的协同互动,可以实现可再生能源的大规模集成,提高电力系统在电力能源的传输等环节中的可靠性和经济性,进而促进电力行业向更加智能化、绿色化和可持续的方向发展。

参考文献:

- [1] 杨永成,赵剑慧,崔振辉,等. M 电力公司强制分布法绩效考核实践与优化建议[J]. 百科论坛电子杂志,2019(01):603-604.
- [2] 李永鹏,王宏霞. 打造智慧零碳电力系统 推动绿色低碳发展——国网青海电力服务青海首个零碳产业园发展侧记[J]. 农村电工,2022,30(12):28.
- [3] 樊小朝. 《智能电网》研究生教学及其在电力系统中的应用[J]. 应用能源技术,2022(08):6-10.
- [4] 朱彤. 能源安全新风险与新逻辑:系统韧性的视角——兼论新逻辑下我国能源安全问题与战略思路[J]. 技术经济,2023,42(02):1-10.
- [5] 朱承高. 电工学概论[M]. 北京:高等教育出版社,2004.