

加快构建新型电力系统战略研究

赵月 张冬 韩睿

国网黑龙江省电力有限公司大庆供电公司 黑龙江 大庆 163000

摘要：新型电力系统的战略研究在当前能源转型的大背景下显得尤为重要，随着清洁能源的大规模开发和利用，电力系统面临着诸多挑战与机遇。本文旨在探讨加快新型电力系统战略研究的必要性，分析新型电力系统的关键技术，并提出有效的战略规划和实施建议。通过深入研究新型电力系统的构建与发展，我们可以推动能源清洁低碳转型，助力碳达峰碳中和目标的实现，同时促进能源结构调整优化，保障国家能源安全。

关键词：新型；电力系统；战略

引言

随着全球气候变化问题的日益严峻，能源转型已成为各国共同关注的焦点。新型电力系统作为能源转型的核心，承担着推动清洁能源发展、提高能源利用效率、保障能源安全等多重任务。然而，当前新型电力系统的建设仍面临着诸多挑战，如技术瓶颈、政策缺失、市场机制不完善等。因此，加快新型电力系统战略研究，探索适合我国国情的发展路径，具有重要的现实意义和战略价值。

1 新型电力系统的关键技术

1.1 清洁能源发电技术

随着全球气候变化和环境问题的日益严重，清洁能源发电技术作为新型电力系统的关键技术之一，正受到越来越多的关注和重视。清洁能源发电技术不仅有助于减少对传统化石能源的依赖，降低温室气体排放，还能提高能源利用效率，促进可持续发展。（1）太阳能发电技术。太阳能作为一种无限且清洁的能源，具有巨大的开发潜力。随着光伏技术的不断进步和成本的降低，太阳能发电已经逐渐成为一种经济可行的能源解决方案，通过安装太阳能电池板，将太阳能转化为电能，可以为电力系统提供稳定可靠的电力供应。太阳能发电技术的广泛应用，不仅可以减少对传统能源的消耗，还能有效减少环境污染，推动绿色低碳发展。（2）风能发电技术。风能作为一种广泛存在的可再生能源，具有巨大的开发价值，风力发电利用风力驱动风力发电机组进行发电，具有运行成本低、环保效益好的特点。随着风力发电技术的不断发展和完善，风力发电已经成为一种重要的能源供应方式。在新型电力系统中，风能发电技术可以与太阳能发电技术相结合，形成互补效应，提高电力系统的稳定性和可靠性。（3）水能发电技术。水能发电利用水流或水位差驱动水轮机进行发电，具有清洁、高

效、可再生的特点。水能发电技术包括水力发电和潮汐能发电等多种形式，水力发电利用河流、湖泊等水资源进行发电，具有运行稳定、调峰能力强的优势；潮汐能发电则利用海洋潮汐能进行发电，具有资源丰富、可预测性好的特点。水能发电技术的应用，不仅可以为电力系统提供稳定可靠的电力供应，还能促进水资源的合理利用和生态环境的保护。

1.2 智能电网技术

智能电网技术作为新型电力系统的关键技术之一，在现代电力工业中扮演着越来越重要的角色，它集成了先进的通信技术、信息技术和控制技术，使得电网更加智能化、高效化和可靠化。第一，智能电网技术的核心在于信息化，传统的电网运行和管理往往依赖于人工操作和经验判断，而智能电网通过集成先进的传感器和信息系统，能够实时收集、传输和处理电网运行数据。这使得电网的运行状态可以被精确监测和预测，为电力调度和决策提供有力支持。同时，信息化还使得电网与用户之间的交互更加便捷，用户可以通过智能电表等设备实时了解自身的用电情况，参与电力市场的交易和调度。第二，智能电网技术还体现在自动化方面，传统的电网调度和控制往往需要大量的人工参与，不仅效率低下，而且容易出现人为错误。而智能电网通过引入自动化控制系统，可以实现对电网设备的远程监控和自动控制^[1]。例如，通过智能开关和自动重合闸等技术，可以实现对电网故障的快速定位和恢复，提高电网的供电可靠性和稳定性。第三，智能电网技术还注重安全防御，随着信息技术的快速发展，网络安全问题日益突出，电网作为国家关键基础设施之一，其安全性尤为重要。智能电网通过引入先进的安全技术和手段，如数据加密、入侵检测、防火墙等，可以有效防范网络攻击和恶意入侵，保障电网的安全稳定运行。第四，智能电网技术还

促进了电力市场的开放和竞争，通过构建电力交易平台和信息发布系统，智能电网使得电力交易更加透明和公正。电力供应商和用户可以实时了解市场价格和供需情况，根据自身需求进行交易和调度，这不仅有助于降低电力成本，提高电力供应效率，还能促进电力行业的可持续发展。

1.3 储能技术

储能技术，作为新型电力系统中的关键技术，近年来得到了快速的发展与应用，它涉及到将电能或其他形式的能量存储起来，以便在需要时释放，从而平衡能源的供需，提高电力系统的稳定性和可靠性。（1）储能技术的核心原理在于能量的转换与存储，根据不同的应用场景和需求，储能技术有多种实现形式。其中，机械类储能、电气类储能、电化学类储能以及热储能是几种主要的应用形式。（2）机械类储能主要包括抽水蓄能、压缩空气储能和飞轮储能等，抽水蓄能是目前最成熟的大规模储能方式，其基本原理是利用电网低谷时的过剩电力，将低标高的水库中的水抽到高标高的水库，然后在电网峰荷时释放，推动水轮发电机发电。这种方式具有储能容量大、技术成熟、运行成本低的优点。（3）电气类储能则主要包括超级电容器储能和超导储能，超级电容器储能通过将能量转化为电荷并存储在电容器中，具有充电速度快、功率密度高、循环寿命长的特点。而超导储能则是利用超导体的特殊性质进行能量存储，具有高效、环保的优势。

2 新型电力系统的战略规划

2.1 战略定位与目标

随着全球能源结构的深刻变革和气候变化挑战的日益严峻，新型电力系统的战略定位与目标显得尤为重要，新型电力系统不仅承载着满足社会经济发展对电力需求的重任，更是推动能源转型、实现绿色低碳发展的关键一环。一方面，新型电力系统的战略定位应着眼于全球能源变革的大趋势，在能源结构转型的大背景下，新型电力系统需要充分发挥其在能源供应中的主体作用，推动清洁能源的规模化开发和高效利用。同时，新型电力系统还需要适应能源消费结构的变化，满足电力需求的多元化和个性化特点，为社会经济发展提供稳定、可靠、高效的电力保障。另一方面，新型电力系统的目标应致力于实现绿色低碳发展，面对气候变化和环境问题的严峻挑战，新型电力系统需要大力发展清洁能源，降低化石能源比重，减少温室气体排放。并且，通过提高能源利用效率、优化能源配置、推广节能技术等方式，降低电力系统的能耗和排放强度，实现电力行业

的绿色低碳转型。

2.2 战略布局与路径

在新型电力系统的战略规划中，战略布局与路径的选择至关重要，它们决定了电力系统的发展方向，也是实现战略定位与目标的关键所在。战略布局上，我们需要构建清洁低碳、安全高效的电力能源体系，这包括大力发展可再生能源，优化能源结构，提高清洁能源比重，降低碳排放强度。同时，加强电网基础设施建设，提升电网智能化水平，保障电力系统的安全稳定运行^[1]。此外，推动能源互联网建设，实现能源信息的共享和资源的优化配置，提升能源利用效率。在路径选择上，我们需要遵循以下原则：一是市场导向与政府引导相结合。既要发挥市场在资源配置中的决定性作用，推动电力市场化改革，又要加强政府的宏观调控和政策引导，确保电力系统的健康发展。二是创新驱动与产业升级相协同。通过引进和培育新技术、新业态，推动电力系统的技术创新和产业升级，提升电力系统的核心竞争力。三是区域协调与全球合作相促进。加强区域间的能源合作与交流，推动能源资源的优化配置和共享，同时积极参与全球能源治理，提升我国在国际能源领域的影响力和话语权。

3 新型电力系统的实施方案

3.1 清洁能源发电项目的规划与建设

（1）在清洁能源发电项目的规划中，我们要明确项目的定位和目标，这包括确定项目的类型（如风能、太阳能、水能等）、规模、建设地点以及预期的经济效益和社会效益。同时，我们还需要对当地的资源条件、环境条件、市场需求等进行深入分析和评估，确保项目的可行性和可持续性。（2）制定详细的建设方案，这包括选定合适的发电设备、确定建设工期、制定施工计划等。在设备选型方面，我们应优先选择技术成熟、性能稳定、效率高的设备，以确保项目的长期稳定运行。同时，我们还应充分考虑设备的维护和管理成本，降低项目的整体运营成本。（3）在清洁能源发电项目的建设过程中，我们还应注重环保和安全生产。在施工过程中，应严格遵守环保法规，采取有效措施减少扬尘、噪音等污染物的排放。并且，加强施工现场的安全管理，确保施工人员的生命安全和身体健康。（4）清洁能源发电项目的建设还需要与当地的电网系统进行有效衔接，我们应加强与电网公司的沟通与合作，确保清洁能源发电项目能够顺利接入电网，实现电力的稳定输出和供应。同时，我们还应积极推动电网系统的智能化改造和升级，提高电网的接纳能力和运行效率。

3.2 智能电网的建设与改造

智能电网的建设与改造是新时代电力系统发展的必然趋势,旨在通过先进的技术手段提升电网的智能化水平,保障电力供应的安全、可靠和经济性。这一过程涵盖了电网基础设施升级、电网智能化改造以及电网安全性能提升等多个方面。首先,电网基础设施升级是智能电网建设与改造的基础,随着电力需求的不断增长和能源结构的转型,传统的电网基础设施已经难以满足现代电力系统的需求。因此,我们需要对电网基础设施进行全面升级,包括输变电设备的更新换代、电网线路的扩建和优化等^[1]。这不仅可以提高电网的输送能力和供电可靠性,还可以为后续的智能化改造提供坚实的基础。其次,电网智能化改造是智能电网建设与改造的核心,通过引入先进的信息通信技术和智能控制设备,我们可以实现对电网的实时监测、预警和智能调度。例如,通过安装智能电表和传感器,可以实时采集用户的用电数据和电网的运行状态,为电力调度和决策提供有力支持。最后,电网安全性能提升是智能电网建设与改造的重要保障,随着信息技术的广泛应用和电力市场的逐步开放,电网面临着越来越多的安全威胁和挑战,所以需要加强电网的安全防护能力,确保电力系统的稳定运行。这包括加强电网的信息安全保护、提升电网的抗干扰能力和应对突发事件的能力等。

3.3 储能设施的建设与应用

储能设施不仅能够平抑电力波动,提高电力系统的稳定性,还能在需求高峰时释放电能,满足电力需求。因此,储能设施的建设与应用对于推动新型电力系统的发展具有重要意义。第一,储能设施的选址与建设。在选址过程中,需要综合考虑地理、气候、资源条件、电网接入能力等多方面因素。例如,对于抽水蓄能电站,应选址在具有合适地形和水源的地方;对于电池储能系统,则应考虑电网接入方便、土地成本低且环境适宜的地区。在建设过程中,应注重储能设施的安全性和可靠

性,采用先进的储能技术和设备,确保设施在运行过程中的稳定性和安全性^[4]。第二,储能设施与电网的协同运行。通过优化储能设施的充放电策略,可以实现对电网负荷的削峰填谷,提高电网的运行效率。为实现储能设施与电网的协同运行,需要建立完善的调度控制系统和信息通信系统,通过实时监测和分析电网运行状态,调度控制系统可以制定合理的充放电计划,确保储能设施在关键时刻发挥最大效益。第三,储能设施的市场化应用。在电力市场中,储能设施可以作为独立的交易主体参与竞价交易,通过制定合理的报价策略,储能设施可以在市场中获得收益。为推动储能设施的市场化应用,政府应出台相关政策措施,如提供税收优惠、给予补贴等,降低储能设施的建设和运营成本。此外,还应加强市场监管和规范市场秩序,确保储能设施在公平、公正的市场环境中竞争和发展。

结语

综上所述,通过对新型电力系统战略研究的深入探讨,我们可以看到其在推动能源转型、保障能源安全、促进可持续发展等方面的重要作用。加快新型电力系统的建设与发展,不仅是应对全球气候变化、实现可持续发展的迫切需要,也是提升我国能源产业竞争力、实现经济高质量发展的必然要求。

参考文献

- [1] 齐波,张鹏,张书琦等.数字孪生技术在输变电设备状态评估中的应用现状与发展展望[J].高电压技术,2021,47(5):1522-1538.
- [2] 刘亚东,陈思,丛子涵等.电力装备行业数字孪生关键技术与应用展望[J].高电压技术,2021,47(5):1539-1554.
- [3] 数字电网推动构建以新能源为主体的新型电力系统白皮书[R].广州:中国南方电网有限责任公司,2021:25-26.
- [4] 姜齐荣.电力电子设备高占比电力系统电磁振荡分析与抑制综述[J].中国电机工程学报,2020,40(22):718.