

双碳目标下新型电力系统发展路径

李治军 孙 媛 刘 晶

国网甘肃省电力公司数字化事业部 甘肃兰州 730050

摘要: 低碳、清洁和安全的电力能源系统是研究人员主要攻坚的目标。随着“双碳”目标推进,新能源开发热度不断增加,我国也在致力于新能源并网研究,未来阶段传统化石能源电力系统将会被新能源电力系统代替。基于此,本文分析我国新能源研究情况,掌握新能源电力系统面临的挑战和机遇,提出构建新能源电力系统发展路径,对于进一步推进清洁能源规模化应用、实现“双碳”目标有着重要意义。

关键词: 新能源; 电力系统; “双碳”目标

The development path of the new electric power system under the dual-carbon target

Zhijun Li, Yuan Sun, Jing Liu

State Grid Gansu Electric Power Company digital Business Division, Gansu Lanzhou 730050

Abstract: Low-carbon, clean and safe power energy systems are the main goals of researchers. With the promotion of the “double-carbon” goal, the development heat of new energy is increasing, and China is also committed to the research of new energy grid connections. In the future stage, the traditional fossil energy power system will be replaced by the new energy power system. Based on this, this paper analyzes the research situation of new energy in China, grasps the challenges and opportunities faced by the new energy power system, and puts forward the development path of the new energy power system, which is of great significance to further promote the large-scale application of clean energy and realize the goal of “double carbon”.

Keywords: new energy; power system; “dual-carbon” goal

气候变化是全球发展面对的重要难题,发展绿色低碳经济是应对气候变化的重要措施^[1]。2020年9月联大会议中,我国提出“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和的“双碳”目标”。碳达峰、碳中和已成为我国生态文明建设工作的重要目标,在实现这一目标上新能源电力系统非常关键。“双碳”背景下电力能源转型发展必须减少传统化石能源消耗,提升能源效率、减少环境污染物排放^[2]。构建可持续型能源循环体系是我国向着低碳发展目标前进的重要方法,其将会推动电力行业转型发展,打造清洁、安全和高效的能源模式。

1 构建新型电力系统面临的挑战与迎接的机遇

新型电力系统建设工作难度大、周期长,投入的人力、物力和财力等资源较多,因此在实现这一目标过程中必然面临着诸多挑战,但挑战与机遇并存,规避挑战带来的影响、抓住发展机遇是实现预期发展目标的重要

一环。本章将对构建新型电力系统面临的挑战和迎接的机遇进行分析。

1.1 面临的挑战

新能源加速发展和应用改变了传统发电发展模式,智能程度更高、转化效率更高、清洁程度更高、安全性更高的“四高”模式以及污染程度更低、成本投入更低等“双低”模式正成为主流的发展模式^[3]。但构建新型发电系统依然面对着诸多挑战。第一,高比例新能源并网后如何保障电力供应是首要问题。新型能源供应稳定性问题无法得到有效解决,接入高比例新能源接后系统输出功率会出现随机波动,导致电网调峰频率负担增加,削弱电网调节能力,影响电网安全稳定;第二,随着电网智能化程度提升系统运行面临的潜在风险增加。新能源规模化投运后,高压大容量变流装备在电网中,促使电力系统动态特性改变,电磁宽频振荡问题发生频率增加,电网安全性受到威胁;第三,新能源资源

分布不均导致电网资源灵活配置难度增加。能源分布不均衡是我国能源特特点之一，大型能源基地大多处于低负载区域，能源消纳效果变差；第四，电力系统信息化程度提升带来信息安全问题^[4]。新型电力系统运行过程产生海量信息数据，其中包含众多重要和数据，这些数据一旦泄露将可能对整个电力系统安全造成威胁。

1.2 面临的机遇

在建设新型电力系统方面，国家、政府发挥着重要作用，在政策鼓励下电力市场也变得越来越活跃^[5]。首先，“双碳”背景下2030年前碳达峰以及2060年前碳中和目标成为政府努力的方向，各地也相继制订促进能源转型、构建新型电力系统建设的政策，特别是资金支持和税收方面的优惠政策；其次，国家政策带动了市场发展，现阶段消纳高比例和可再生能源大规模应用理念的提出加快了新能源快速发展步伐，虚拟电厂这类新兴市场主体也相继加入到发展行列中，市场配置资源核心价值得以更好地发挥，电力系统运行效率提升；最后，在政策和市场共同影响下，新型电力系统技术研发进程加快，为构建能源互联网产业“新生态”提供技术支撑。我国在探究新型电力系统方面已实现了从无到有的突破，新能源电力系统相关技术规范与标准逐步得到完善，技术基础日渐成熟。

2 构建新型电力系统的发展路径

新能源是当前世界各国能源转型发展的主要目标，我国在“十四五”期间大力发展新能源，逐步取代传统能源。在构建新型电力系统过程中，我国应始终坚持以电为中心、大力开发新能源，持续推动技术创新驱动，对电源侧、电网侧和负荷侧系统进行优化和整合，构建安全稳定的电力系统。本章主要研究了构建新型电力系统的措施。

2.1 持续改进电源结构，灵活控制电能供给

“双碳”背景下新能源发展将会持续加速，系统灵活性需求也会不断增加，不断改进电源接结构，实现灵活控制电能供给十分重要。首先，创新新能源发电技术，特别是功率预测精度方面的技术。一是优化风光功率预测算法，这有助于实现在源端控制和预测新能源发电。目前电力现货市场交易在预测尺度和准确率方面有着严格的要求，提升功率预测精度可以促使现货市场电力与中长期功率曲线互融。例如，太阳能光热发电具有灵活可控优势，其在电源发电技术发展中扮演重要角。二是优化虚拟同步发电机技术，这项技术能够实现风光发电并网，使其性能达到常规机组；其次，加快新能源+储

能技术研发进度。该项技术在未来能源发展方面将会有重要应用，所以政府应对该项目发展给予更多支持。例如，对抽水蓄能电站发展规模和布局等进行优化，实现源储协调发展，进一步提升高比例新能源应用力度，大力发展分布式新能源+储能系统；第三，发展多种可再生能源，发挥出风、光、水、气以及氢等能源的优势，构建多能互补能源体系，发展多元化能源模式，进一步提升电源多源协调能力；最后，政府应制订电源侧能源清洁化政策保障措施。对于高比例新能源接入市场给予一定的支持，推动能源供给低碳化，同时也要对服务市场运营机制进行完善。

2.2 建设高能配置平台，打造高效运营机制

电网两端是生产端和消费端，通过能源转换和利用实现功能服务。目前电网应致力于数字转型、万网互联以及安全运行方面的发展。首先，完善网络架构，致力于打造范围更大、效率更高、清洁更好的平台。例如，对用于新能源的特高压、柔性直流输电技术进行研究，不断强化跨省跨区输电能力；其次，加快电网数字化转型进度，赋予电网更强的电网全息感知能力。研发过程以发挥电力大数据的作用，整合多项先进技术，构建数字化能源系统，并加快电网互联互通进程，实现数字化智慧管理目标；第三，加大多能互补电力系统研究，并持续优化源网荷储协调互动模式。综合能源网络建设成为关键目标，这是实现电网智能互动、开放共享以及协同高效能力的关键。源网荷储协调互补是推动源-网-荷-储一体化的重要方法，对于保障电力供应稳定意义深远；第四，研法新型电力系统运，随着“双碳”目标实现，大规模新能源并网引发的“双高”问题越来越突出，建设新能源安全稳定控制、大规模源网协调控制、多时空尺度电力电量平衡以及大规模发电高效并网技术标准体系至关重要，其是支撑新型电力系统稳定运行的关键；最后，对电力市场相关机制进行研究，优化和完善源网荷储融合环境，加快网络融合进程。新能源跨省跨区消纳技术并不完善，当前电力现货市场中缺乏完善的技术依托，长期交易与现货交易的问题较多，因此加快全国统一电力现货市场运营机制建设工作非常重要，这是打造因地制宜电力运营模式的关键一环，对于需求侧资源潜力的挖掘起到了促进作用。

2.3 挖掘需求资源潜力，拓展能源供应渠道

能源消费端将会出现更多新产业、新业态以及新模式，带来的结果是负荷结构多元化，同时也增加了负荷特性的复杂程度。想要宝航复荷侧可靠性，应不断加

强需求侧管理工作,深度挖掘需求侧资源需求,推动能源供需互动,拓展能源需求渠道。供电企业应主动适应多元消费模式,针对用户特定需求设计服务模式,为用户提供优质的新能源供给模式。首先,对负荷侧需求进行高效管理,对潜在的用户资源进行挖掘。借助于数字化手段对电网设备数据进行分析,通过数据规律掌握用户需求,在此基础上设计电能管理模式,提升电能的利用率。与此同时,挖掘用户侧资源,推动“网荷储”互融,可以结合区域负荷特性对负荷聚合商模型进行研究,未来阶段大数据能够实现对海量用户侧数据的计算和分析,借助于这一技术对负荷侧响应方式进行调节,可以提升用户能效管理效率;其次,开发面向新能源消纳负荷侧多能互能源系统,建设更多分布式能源结构,对电、热冷、气等能源服务模式进行优化,打造面向用户区域的多元化需求模式,提高能源系统效率,推进能源消费脱碳,提升用户用电满意度;最后,针对负荷侧电力需求市场机制进行深化与完善。组织负荷聚合商开展盈利模式研讨,政府为其提供更多优惠政策,促进电力市场交易,带动电力市场繁荣发展。未来市场发展方向主要是多元化能源消费新模式,因此可以针对灵活多样市场化需求交易模式进行探索,设计更多与电动汽车这类需求匹配的运营模式,促进需求响应力度,推广应用更多新能源。

3 结束语

总而言之,构建新型电力系统过程十分复杂,电力

行业的参与者都应积极参与其中。分析构建新型电力系统遇到的技术难题,针对新型电网核心功能建设要点进行研究,是实现既定目标的关键一环。完善网络架构,加快电网数字化转型,完善相关标准能够为构建系统打下良好基础,促进源网荷储融合。政府也应积极参与其中,为发展新能源的企业提供更多政策优惠,使其能够将更多精力用于新能源开发方面,这对于打造多元化新型电力系统发挥着关键的作用,其必将更好地推动电力系统优化进程,实现高效、节能以及安全的发展目标。

参考文献:

- [1]许鸿伟,汪鹏,任松彦,等.双碳目标下电力系统转型对产业部门影响评估——以粤港澳大湾区为例[J].中国环境科学,2022,42(3):1435-1445.
- [2]肖先勇,郑子萱.“双碳”目标下新能源为主体的新型电力系统:贡献、关键技术与挑战[J].工程科学与技术,2022,54(1):47-59.
- [3]陈文淑乐,向月,彭光博,等.“双碳”目标下电力系统供给侧形态发展系统动力学建模与分析[J].上海交通大学学报,2021,55(12):1567-1576.
- [4]吴悦,马志程,周强,等.“双碳”背景下,西北地区构建新型电力系统的挑战与建议[J].中国能源,2021,43(8):84-88.
- [5]程琳琳.新型电力系统助力双碳战略5G助推能源互联网实现全面数字化转型[J].通信世界,2021(11):23-24.