

# 新型电力系统的新能源挑战和数字化技术分析

邱 凌

(四川能投发展股份有限公司, 四川 成都 611130)

**摘要** 新时期,以新能源领域发展为契机,打造新型电力系统能够满足电网数字化建设需求,有利于提高电力系统服务能力,降低对传统能源的依赖,既能够降低能源消耗,又有助于推动电力行业实现降本增效。本文对新型电力系统的新能源挑战展开了研究,从国际形势挑战、国内政策形势、能源供应挑战等几个方面进行分析,发现目前新型电力系统建设中还存在诸多不足,仍需做好电网转型信息的梳理,明确新型电力系统建设方向,夯实新型电网基础,促进对新一代技术的应用,为实现双碳目标贡献绵薄之力。

**关键词** 新能源;新型电力系统;数字化

中图分类号:TM72

文献标识码:A

文章编号:2097-3365(2024)01-0025-03

电力系统“双高”“双峰”特征凸显,基于碳达峰和碳中和目标下,构建新型电力系统已经成为确保能源电力安全的基本前提,是打造清洁低碳、安全高效的现代能源体系,推动能源革命的重要战略举措。2021年,国务院针对电力行业的数字化转型给出了具体的方向,应积极借助数字化技术,结合当前新能源开发现状,制定数字化转型方向,应进一步明确新能源在新型电力系统建设中的重要定位,保证供电服务质量的同时,降低对传统能源的依赖,以有效缓解当前能源紧缺问题,推动国家经济高质量发展。

## 1 新型电力系统的新能源挑战

### 1.1 国际形势挑战

近年来,全球能源产业链遭受严重冲击,世界能源格局大动荡,基于数字化技术,围绕新能源开发的新型电力系统建设成为新时期电力企业应重点关注的内容,新型电力系统建设愈发迫切。2022年2月以来国际能源形势变化如表1。在此背景下,我国必须要坚决维护自身优势地位,推动全球能源体系去政治化,推动新能源行业与电力不断贯通融合。

### 1.2 国内政策形势

2021年12月,中央经济工作会议提出“深入推动能源革命,加快建设能源强国”;2022年,党的二十大提出“深入推进能源革命”“加快规划建设新型能源体系”;2023年全国两会再次明确“加快建设新型能源体系”。随着国内经济向高质量发展阶段迈进,未来以新型电力系统构建为主的新能源领域数字化转型在推进能源体系建设上重要性将进一步凸显,我国

能源革命也将迈向新的征程。

### 1.3 能源供应挑战

从能源供应视角分析,当前新型电力系统构建过程中存在的挑战主要有三个方面,分别为消纳挑战、机制挑战和安全挑战。随着传统能源紧张,开发难度逐渐增加,经济发展对环境保护提出的新要求,国家对新能源在新型电力系统建设中的应用愈发重视,经过长时间的实践经验总结,风能与光能将成为新增电源的主体,并逐渐在能源结构中占主导地位,结合当前新能源在电力领域的发展形势,预计到2030年中国以风能、光能为主的新能源装机占比将超过40%,发电量占比超过22%;预计到2060年,以风能、光能为主的新能源装机将达到70%,发电量占比超过58%,电力供给将朝着实现零碳化迈进<sup>[1]</sup>。

#### 1.3.1 消纳挑战

从风能、光能发电原理来看,存在季节性偏差,在少风、光照不足的情况下,难以保证供电持续性,会严重影响区域用电体验感。在春冬两季,风电发电比较稳定,基本能够保证供电稳定,在夏秋两季,光电发电比较稳定,基本能够保证供电稳定。

从新能源日内功率波动来看,风电发电基础设施有待升级,系统常规电源调节能力不足,因此在风电资源充盈的时期难以做好能源储备,在风电资源供给不足时期,难以实现高质量的持续供电。根据陕西省新能源发电的季节性偏差,利用小时数低对新能源日内功率波动情况进行研究,预估2060年全国范围内新能源日最大功率波动将超过16亿kW,与火力发电、水能发电与核电等常规电源总装机容量将进一步拉开差

表1 2022年2月以来国际能源形势变化

序号	具体事件	具体影响
1	纽约 WTI 原油期货长期处于 100 美元 / 桶以上。	国际能源价格大幅上涨
2	欧盟约 50% 的天然气供应受到威胁。	各国能源安全受到威胁
3	1. “石油美元”向货币多元化加速，德国、奥地利、印度等国开始以卢布结算天然气贸易。 2. 中国与沙特的石油贸易已有使用人民币结算。	能源结算体系发生变化
4	德国、英国、日本遭遇能源“卡脖子”，加快推进调整能源政策，提出重点发展核能、风能、太阳能、氢能。	能源体系转型进程加快
5	1. 欧洲央行预计欧元区 2022 年 GDP 增速下降 0.5%。 2. 国际货币基金组织预计全球 143 个经济体 2022 年 GDP 增速将明显下降。	全球经济复苏放缓

距，如果仅依靠常规电源调节，无法保证新能源在新型电力系统供给的均衡性，会进一步加剧新能源与电网，储能与电网，传统电源和电网的三重矛盾<sup>[2]</sup>。

### 1.3.2 机制挑战

电力系统是我国能源消耗中占比最多的系统，目前以新能源为主体的电力系统转型还处于初级阶段，电力体制改革过程中面临着诸多问题。一是以风电和光电为主的新能源发电系统建设进程不断加快，但是由于增量配网与供电领域对“三不得一禁止”的规定理解差异，导致新设备的使用价值未能充分发挥出来，源网荷储建设项目实施步伐缓慢。二是电网的投资合理性不能保证，以能源为主体的新型电力系统正在全国范围内以试点形势全面推进，在电改背景下，作为电价重要组成部分的输配电价并没有进行相应调整，实际投资与实际用电需求存在一定差距，大量无效低效投资，导致电网建设成本增加。

### 1.3.3 安全挑战

目前，在国家新型电力系统建设中，风电与光电转化效果较好，但是随着风电、光电装机规模增大，电网的安全可控便成为一个重要问题。风电与光电有季节性特征，因此难以保证供电持续性与稳定性。新型电力系统以新能源为中心，必须加强电网基础设施建设，保证新能源供给有效性。不过从当前新能源电网整体供电情况来看，一旦受到客观因素干扰，整个系统调节能力低下，可调用的储能相对有限，而且并网还出现过暂态过电压问题，很大程度上会出现电压波动与闪变造成电能供给中断，或是因故障问题形成孤岛现象，影响电网运行安全。根据能源革命对新型电力系统同建设的要求，应利用好新一代数字化技术，统筹源网荷储资源，做好电力系统的建设，保证能源电力安全。

## 2 以新能源为主体的新型电力系统构建中数字技术的应用

### 2.1 明确新型电力系统转型方向，梳理转型思路

以新能源为主体的新型电力系统构建期间，将新能源作为主要支持，广泛利用数字化技术，构建全新的电网体系，以“资源+电网+负荷+电量存储”联合体系为目标，围绕“低碳、环保、安全、智能”等主题全面升级智能电网平台功能。其中能源网架结构借助“源网荷储”联合平台的协调能力，能够通过多种连接方式实现自主并网，有效互动，有利于推动电力平台更新，保持电力的稳定供给，显著增强了新型电网对新能源的调动能力。基于当前新型电力系统建设的整体节奏，应做好各种有用数据的整合，从而明确新能源电力系统数字化转型方向，为进一步打造高质量的电力供应平台奠定良好的基础<sup>[3]</sup>。

### 2.2 夯实新型电网基础，加快推动新型电网建设

基于人工智能、区块链及物联网等技术，进行深层数据挖掘，确定新型电力系统的业务与需求主要集中在三个方面：第一，数据决策需求。新型电力平台具备能源互补、负荷调节和智慧管理等功能，比如，在风电、光电供给不足的情况下，常规电力供给系统能够及时补足电力系统供给，保证供电稳定性。第二，多限定条件的需求。新型电力系统连接的分布式电源，实现了电力系统的高度自动化，在提高电网运行效率的同时，也使得电网管理难度进一步加大，必须采取多种约束方法才能做好电网管理。第三，电力规划的创新需求改变了电力平台的架构、体系以及供电流程，这意味着能源分配更加合理，能够实现能源的高效调度和利用，而且电力系统的储能配置方式也实现了更新<sup>[4]</sup>。

从新型电力系统功能出发夯实电网基础设施建设,提高数字电网承载能力,进一步提升对新能源的利用,实现电力资源的稳定供给,具体从以下三个方面展开。

首先,提高新能源发电的可预测性。新能源电力系统的发电出力非常不稳定,如果能够精确预测出发电区天气状况,那么可以更好地掌握短期时间维度内储能情况,判断是否需要常规能源供电补充。目前,以新能源为主体的新型电力系统发电预测整体水平还有很大的进步空间,还需进一步发展,提高预测精确性,做好电力调度准备,从而减少临时停电造成的不便和损失。

其次,提高新能源发电稳定性。一方面要注重物联网、区块链技术的应用,强化电网数字基础设施建设,另一方面需要依赖分布式可再生能源、综合能源,进一步降低电力行业对传统能源领域的依赖。

最后,增强发电的可调可控性,一方面需要对传统的火电机组进行深入调整和改造,进一步提升其调度能力,扩大电网调度范围,及时对新能源电网加以补充,从而增强整个能源系统的稳定性。另一方面,采用更先进的能源管理技术,使电力生产和分配实现更高效的协同作用,减少供电网供电波动性,保证电网安全运行。

### 2.3 提高新一代技术的应用,挖掘电网资源价值

自双碳目标提出后,新型电力系统的建设,以新能源的转型为关键抓手,依托数字化技术,统筹“源网荷储”等资源,全面提升区域电力资源调度能力,保证供电稳定性,降低供电成本的同时达到节能环保的目标。基于新型电力系统建设标准,从电源侧、电网侧、负荷侧、储能侧等几个角度展开分析:(1)电源侧。确定当前可再生能源已经成为未来电网建设中供电量主体,仅保留部分化石能源发电作为应急备用;(2)电网侧。交直流混联大电网、柔直电网、主动配网、微电网等多种形态电网并存;(3)负荷侧。与建筑、工业、交通等部门深度融合,建成清洁智慧的未来能源互联网。

依托数字化转型时代,在以新能源为主体的新型电力系统建设中应提高新一代技术的应用。

首先,新能源电力系统应通过低功耗、芯片化、智能化微型传感器实现电力装备的全景信息感知以及设备健康状态评价与预测,通过数字赋能,实现供给侧的综合管理,继续以风电、光伏为代表,推动新能源技术快速发展,以及直流输电技术成熟与普及,进一步提升电力系统电子化程度。一方面,统一整合“网”

的要素,转型为电力供需平衡跨区互济、备用共享的平台枢纽,另一方面,面向新能源大规模并网,推动电力与建筑、工业、交通等终端部门深度融合,建成清洁智慧的未来能源互联网。

其次,建立广域、分布式的电网全景信息实时采集的传感网络,助力新型电力系统实现调度运行,通过数字化技术与人工智能技术的融合,实现海量分布式负荷的柔性互联与协同管理,助力虚拟电厂建设,释放需求侧响应潜力。充分利用数字化技术的优势,构建储能应用新业态,既要提升整个电网运行的经济性,又要赋能电力系统达到高感知与智慧高效调控,助力电力行业低碳环保高质量发展。

最后,以云计算、人工智能、物联网、区块链等新一代技术为核心驱动力,挖掘电网资源价值,满足电力安全稳定供应、绿色消费、经济高效的综合性目标,在电源侧,通过全景数据采集与分析,实现随机电源的可观、可测、可控能力;在用户侧,引导用户深度互动,了解当下用电需求变化;在储能侧,提升储能系统安全性与经济性,赋能构建储能新模式与新业态,进一步优化调整能源结构,实现新一代电网建设效益最大化<sup>[5]</sup>。

## 3 结论

总而言之,以新能源为主体的新型电力系统的建设任务已经非常迫切,在世界范围内能源价格持续波动的背景下,必须要加快推进新能源政策调整,提升新型电力系统数字化建设水平,这是减少传统能源消耗,保证电网高效运行,降低电力供应成本的必要举措,也是实现碳达峰和碳中和宏伟目标的必要措施,为我国加快规划建设新型能源体系奠定了良好基础,为我国社会经济向着高质量发展阶段迈进提供了有效助力。

### 参考文献:

- [1] 吴安平. 新型电力系统高质量发展需要解决的关键问题[J]. 风能, 2023(06):8-12.
- [2] 张传远, 赵久勇, 王光磊, 等. 新型电力系统的新能源挑战和数字化技术研究[J]. 科技与创新, 2023(10):7-10, 16.
- [3] 潘挺. 数字化技术在以新能源为主体的新型电力系统中的运用[J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 06(11):10-13, 21.
- [4] 苏文婧, 杨家全, 张旭东, 等. 以新能源为主体的新型电力系统建设面临的问题[J]. 云南电力技术, 2022, 50(01):24-28.
- [5] 王永科. 新能源电力系统优化控制方法及关键技术探究[J]. 中国设备工程, 2021(06):125-126.