

多元化电源储能互补 支撑新型电力系统构建

“

在新能源项目开发建设过程中，部分项目源网同步建设仍有待加强。当前，我国可再生能源发展不断提速，随着我国风电、光伏发电逐渐成为新增电力装机的主体，构建新型电力系统正在成为行业发展的重要命题。日前，由《中国改革报·能源发展》周刊、中国产业发展促进会氢能分会共同举办的“第七届中国能源发展与创新论坛”在京召开，论坛就“碳中和背景下的新能源电力系统构建”展开了充分探讨。



第七届中国能源发展与创新论坛现场

(中国产业发展促进会氢能分会供图)

□ 吴昊

国家能源局数据显示，今年1月~5月，全国可再生能源新增装机4281万千瓦，占全国新增发电装机的81%，但与此同时，在新能源项目开发建设过程中，部分项目源网同步建设仍有待加强。当前，我国可再生能源发展不断提速，随着我国风电、光伏发电逐渐成为新增电力装机的主体，构建新型电力系统正在成为行业发展的重要命题。

日前，由《中国改革报·能源发展》周刊、中国产业发展促进会氢能分会共同举办的“第七届中国能源发展与创新论坛”在京召开，论坛就“碳中和背景下的新能源电力系统构建”展开了充分探讨。国家电网公司调度控制中心原副总工程师裴哲义在论坛上指出，未来的电力系统一定是多元发电、多种电源互补，发挥不同电源的特点和能力，共同来支撑新型电力系统的发展。

高比例新能源时代
供应安全引关注

据了解，构建新型电力系统的重要目标之一，在于应对高比例可再生能源可能带来的问题。浙江可胜技术股份有限公司董事长兼总工程师金建祥指出，未来的电力系统是以新能源为主体，为了实现碳中和，新能源发电量预计会超过80%甚至

90%。他强调，“在这种情况下，既要考虑用电的成本问题，也要考虑用电的保障问题，还要考虑电力系统的安全问题。”

在金建祥看来，风电和光伏发电本身的缺陷在于不稳定，要“看天吃饭”。为了保障用电，需要依靠其它的发电方式，其中包括光热发电，还要靠储能来平衡发电和用电问题。但目前来看，储能的成本问题是实现碳中和目标的一大障碍，未来随着风电和光伏发电成本进一步降低，风光应该在电力系统中承担主体作用和主要经济性的来源。“光伏本质上是半导体，成本还是会不断地下降。”他预计，五年之后，光伏的发展将离不开储能，同样，光热、储能的发展也离不开光伏提供的廉价电源。

当前，以新能源为主体的新型电力系统如何应对可能存在的供应安全的风险，在业内已引起广泛关注。“新型电力系统需要解决安全性、经济性等诸多挑战。”隆基股份品牌总经理霍焱以2021年美国得州的新能源断供为例，强调传统能源的逐步退出，必须建立在新能源安全可靠替代基础上，要重点关注光伏电站生命周期里面的安全性，以应对各种气象变化和极端天气。

据悉，去年年初，美国得州由于低温而引发停电事故，一度引发对过度开发风电、光伏的担忧。而造成发电单元停运最主要的原因是仪

器仪表被冻结导致天然气发电中断，而风机叶片被冻导致风电停运。在大停电期间所有经历停运的1045个发电单元中，天然气有604个机组合计106,568MW停运，占58%；风电285个机组停运，占27%；煤电58个机组停运，占6%；太阳能发电仅22个单元停运，铭牌功率2868MW，占2%。

“随着碳中和的提出，构建新型电力系统成为电力领域的重要方向。”裴哲义表示，未来，高比例的新能源发展成为主力电源后，面对天气变化，光伏发电、风电不稳定时，缺少的电量如何去补，一方面要靠储能，另一方面要靠多元发电，比如光热发电。

构建新型电力系统
多能互补是关键

新型电力系统需要解决可再生能源占比不断扩大带来的供应安全问题，而对于未来的电力系统的特点，金建祥认为，未来新型电力系统的总体应用场景是，风电、光伏发电的占比会很高，但真正能够直接消纳的比例并不高，总体上估计不会超过50%。为此，他指出，要达到碳中和目标，需要有更多的储能才能实现。

在金建祥看来，新型电力系统中，电源和储能都将呈现多元化特点。“未来的电力系统，没有一种发电方式可以‘一统天下’，储能也一样，

各种储能方式都会拥有适合的地方。”他强调，未来需要各种各样的电源形式和各种各样的储能形式协同发展，更多的场景将是多种电源互补，协同发展，共同满足碳中和的要求，这将是大势所趋。

对此，霍焱认为，新型电力系统是以承载实现碳达峰碳中和，确保能源电力安全为基本前提，以满足经济社会发展电力需求为首要目标，以最大化消纳新能源为主要任务，以坚强智能电网为枢纽平台，以“源网荷储”互动为特征，以多能互补为支撑，具有清洁低碳、安全可控、灵活高效、智能友好、开放互动五大基本特征。

业内认为，安全可靠是对能源系统的基本要求，经济可行的能源系统才会被社会接受，绿色低碳是能源转型的大方向。为此，新型电力系统必须逐步做到满足这三个目标，而实现安全可靠离不开“多能互补”。当前，无论是大型风电光伏发电基地，还是水风光流域一体化，都在国家政策层面推动多种电源优势互补，也代表着电力系统转型的方向。

解决当下发展难题
电氢耦合是未来

虽然可再生能源发展不断提速，但业内认为，构建新型电力系统仍然存在的一些难题，需要行业积极寻找解决路径。“要实现构建新型电力系

统的战略目标，整个电源系统的价格体系需要做一些调整。”金建祥指出，当前，光热发电、储能成本仍然较高，需要靠光伏、风电来解决其高成本问题，但如果还是以同样很低的价格上网，可能会面临很多的问题，比如新能源配置储能后，因电池成本很高，可能会导致偷工减料。

在金建祥看来，为解决这一发展难题，未来新能源的上网电价应该根据时间来决定。他强调，“特别是在用户端，需要根据不同的用电时段形成价格差，从而在并网侧也能相应地形成价格差，这样储能和光热就可以发挥比较好的性能。”

与此同时，氢能的发展也被业内广泛视为未来解决电力系统问题的重要路径。裴哲义指出，目前来看，火电还需要作为一种保底的电源，不过，未来氢能也会在新型电力系统中发挥重要作用。他表示，在西北地区，光伏电价足够低，制氢的成本也足够低，就可以将绿氢加工成一种燃料。比如，甲醇在风、光不足的时候，就可以拿出来做燃料代替煤电。

对此，霍焱认为，“绿电助力绿氢，绿氢成就绿电”正在成为能源转型的重要一环，推广“绿电+绿氢”是实现碳中和的有力武器。因此，发展“电氢耦合”构建绿色电力系统，是未来实现碳中和的重要路径之一，也是未来绿氢产业升级的重要选项。

(相关报道见6版~8版)

重点推荐

中国产业发展促进会副会长兼氢能分会会长魏锁：

“双碳1+N”
助推风光氢储发展提速

水电水利规划设计总局副院长易跃春：

“十四五”风电和太阳能
发电量将翻倍

6版

相关报道

“氢”心相助
赋能转型

□ 本报记者 焦红霞

实现碳中和，能源结构的调整是必然的，而氢能将在未来能源生产和消费中扮演重要角色。

在中国科学院院士、中国产业发展促进会氢能分会专家委员会主任徐春明看来，氢能是实现各种能源之间高效转化的理想媒介，也是实现传统化石能源清洁化的有效途径，将有助于推动传统能源向低碳清洁能源转型，同时推动能源动力转型和保障能源供应安全。他表示，氢可以作为能源互联网的媒介和核心，尤其是可以跟绿电随时互换，同时又是储能的一种方式，有助于消纳可再生能源。氢可以直接使用，也可以变成氨或者甲醇，低碳、清洁的氢将对能源互联网的建设发挥重要的作用。

“氢能要真正形成一个产业链、价值链，还需要一定时间的积累，尤其需要很多核心部件、核心装备的突破。”徐春明表示，制氢环节主要有四种方式，储氢和运氢也存在多种方式，这些环节目前对进口的依赖较少，设备的性能与国外相比差距也比较小；而在加氢环节，目前核心装备仍然要靠进口；在燃料电池领域，燃料电池的辅助系统、燃料电池内的核心系统国内已经拥有，而且发展很快，但和国外先进水平相比，仍然存在一定差距。

从“双碳”目标对氢能产业链发展需求的角度，徐春明介绍了目前国内氢能技术的一些进展。首先是加氢站用小型化制氢系统。其核心是充氢反应器，能够在相对缓和的条件下高转换率地制得一定程度的氢。该系统一天可以制得500公斤~1000公斤的规模，是一个小型的原位制氢装置，产生氢气后，根据不同的需求，压缩到不同的压力，最后到达加氢机。

其次是氢气深度纯化技术。由于石化领域有大量的富产气，其中存在各种杂质，而通过此项技术，可以“量体裁衣”，根据氢气杂质种类及含量，定制杂质深度脱除方案。例如，气固深度转化—吸附的金属氧化物吸附剂脱除痕量硫、多级孔分子筛吸附剂脱除卤化物/氨等。纯化后的氢气有害杂质含量低，纯化成本低，氢气收率高，特别适合氢燃料电池行业对氢气的使用要求，利用此技术可以从不同氢源制得合格的燃料电池汽车用氢，将大幅降低燃料电池汽车用氢的成本。

再次是金属氢化物安全高效储氢技术。此项技术针对我国行业氢能储运技术、设施落后的现状与痛点，吸收借鉴丰田存储技术的基础上，设计制造了低压金属氢化物HMH储氢系统。该技术基于HMH固态储氢高体积密度、高安全性的技术优势，优化设计了高密度、高安全性、高热效率固气复合储氢系统，储氢系统中的氢气被合金粉末吸收以固体形式存在。同时，系统采用换热效率最高的板翅换热器，实现了氢气快速、可控吸放，且与套筒式热管理系统相比，效率更高、体积更小。

最后还有电热化学储氢技术。该技术可采用风、光等产生的绿电和“弃风弃电”等作为主要供电源，同时研制了新型电热反应器，构建了甲基环己烷—甲苯—氢(MTH)的循环储氢系统。电加热可在200秒内将反应器升温到300℃，随后在250秒内自然降至初温，远低于外加热的500秒和3000秒，表明电加热具有简单便捷、迅速可控的升降温优势。

能源发展编辑部

主任：张宇

执行主编：焦红霞

新闻热线：(010)63691897

监督电话：(010)63691830

电邮：ceegq66@sina.com

网址：www.nationalee.com

能源视点

国家能源局总工程师向海平：

能源科技创新进入持续高度活跃期

□ 吴昊

“当前，我国能源行业正在进行革命性变革，处于新旧动能转换和低碳化、绿色化转型的关键时期，以构建清洁低碳、安全高效能源体系为目标的能源转型发展将为我国实现碳达峰碳中和目标奠定坚实的基础。”在第七届中国能源发展与创新论坛上，国家能源局总工程师向海平如是表示。

“在能源革命和数字革命双重驱动下，全球新一轮科技革命和产业变革方兴未艾。”向海平表示，能源科技

创新进入持续高度活跃期，可再生能源、非常规油气、储能、氢能、智慧能源等一大批新兴能源技术正以前所未有的速度加快迭代，成为全球能源向绿色低碳转型的核心驱动力，推动能源产业从资源、资本主导向技术主导转变，对能源地缘政治和世界经济带来重大而深远的影响。

实现碳达峰碳中和目标是一场广泛而深刻的社会变革。在确保能源安全的前提下，稳妥有序推进碳达峰碳中和工作，是当前及今后一个时期能源工作的重中之重，也是能源行业必须回答的重大时代命题。

在向海平看来，能源行业在推进绿色低碳转型过程中，要着重处理好两个方面的关系。

一是要统筹能源安全和转型发展。安全是发展的前提，发展是安全的保障。能源发展必须立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，科学把握降碳节奏，保障能源供应，确保安全降碳。

二是要推动供给侧和消费侧双向发力。要加大供给侧非化石能源供应对减碳的支撑作用，充分发挥消费侧转型升级对减碳的引领作用。同时，要推动有效市场和有为

政府更好结合，加快建设现代能源市场体系，加强能源转型政策制度供给。

“能源领域是实现碳达峰碳中和目标的关键环节，推进能源革命是实现碳达峰碳中和的重中之重。”向海平强调，加快能源绿色低碳转型，要全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，以推动能源高质量发展为主线，加快构建现代能源体系。要大力发展水、风、光、生物质、地热能、海洋能等可再生能源，积极安全有序发展核电，适当发展天然气发电，推进煤炭清洁高效开发与

利用，深入推动煤电“三改联动”，实现能源绿色低碳转型的稳定性和可持续性，着力构建清洁低碳、安全高效的能源体系。

向海平指出，在碳达峰碳中和目标、生态文明建设和“六稳”“六保”等总体要求下，我国能源产业面临保安全、转方式、调结构、补短板等严峻挑战，对科技创新的需求比以往任何阶段都更为迫切。他表示，面对能源供需格局变化、国际能源发展新趋势，我国保障能源安全、推动能源转型，必须遵循“四个革命、一个合作”能源安全新战略。