

近日,包括德国、法国和英国在内的9个欧洲国家领导人、能源部长齐聚比利时海滨城市奥斯坦德,举行第二届北海峰会并通过《奥斯坦德宣言》,强调到2050年将北海地区打造成“欧洲最大的绿色能源基地”。分析人士指出,乌克兰危机爆发以来,欧洲能源供应版图发生巨变,目前整体形势难言乐观。

# 超40家央企布局 氢能产业链加速构建

□ 吴昊

近日,氢能应用现代产业链高质量发展推进暨专家咨询委员会成立大会在北京举行。中国石化董事长马永生致辞表示,发展氢能产业,是保障国家能源安全的重要举措,是构建未来国家能源体系的重要方向,是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体,对于优化能源结构、提升我国能源自保能力、实现碳达峰碳中和目标,具有十分重要的意义。

当前,在能源科技革命的加速演进下,氢能逐渐成为新兴产业的重要培育方向。近年来,在“双碳”目标牵引下,在能源转型变革推动下,国内企业加快布局氢能全产业链,取得了一批技术研发和示范应用成果,为我国经济高质量发展赋予了新动能。

## 政策持续加码 央企氢能布局提速

随着政策端、产业端的不断投入,我国氢能产业迎来蓬勃发展期。当前,在相关部门的指导推动下,已有超过40家中央企业布局氢能产业链。

在制氢方面,中国石化、国家能源集团、航天科技集团等在化石能源制氢及应用方面优势突出,主导或参与了国内绝大部分的绿氢项目。以中国石化绿氢项目为例,目前,新疆库车2万吨/年绿氢项目正在加快建设;鄂尔多斯3万吨/年绿氢项目已于2023年2月启动建设;乌兰察布

一期10万吨/年绿氢项目将启动,所产绿氢通过建设“西氢东送”工程输送至燕山石化,可就近供应京津冀地区氢能交通及工业用氢需要。

在储运方面,国家电投、中国建材等的部分车用储氢容器材料、技术、装备处于示范阶段,中国石化纯氢管道输送技术趋于成熟。

在加氢站建设方面,中国石化累计发展加氢站98座,国内网络占有率超30%,成为全球拥有、运营加氢站数量最多的企业;中国石化、国家能源集团、国机集团均已建成压缩机、加氢机等关键设备研发。此外,东方电气集团、中国一汽、东风公司等布局燃料电池商用车装备制造。

国务院国资委副主任赵世堂在会上透露,下一步,国务院国资委将指导推动中央企业加大氢能等战略性新兴产业布局力度,加快氢能产业技术创新体系构建,加强氢能基础设施建设,加大重点领域的应用示范,培育多元氢能应用生态。通过创新驱动、基础支撑、示范引领、需求牵引,支撑构建完整的氢能供应链和产业体系,助力碳达峰碳中和目标实现。

## 立足全产业链 解决瓶颈与安全风险

在政策的持续发力和一大批企业的布局下,氢能产业链近年来发展迅猛。中国石化集团有限公司副总经理李永林表示,2022年,全球绿氢项目装机容量达611兆瓦,其中我国202兆瓦,位列全球第一。同时,在

中游储运环节,我国形成长管拖车为主的多元化运输体系。在下游应用环节,我国燃料电池汽车累计保有量达到12682辆,位居全球第三,累计建成加氢站358座,同比增长40.4%,其中在营245座,数量居全球第一。

目前,我国氢能产业仍处于起步阶段,产业发展需要打破瓶颈和应对挑战。中国科学院院士、国际氢能及燃料电池协会理事长、清华大学学术委员会副主任、清华大学车辆与运载学院教授欧阳明高指出,储运和加注是氢能产业目前面临的主要瓶颈。同时,氢能和燃料电池要推广,还要面对成本这一瓶颈。

在氢系统集成与氢储能方面,欧阳明高认为,氢能的优势和挑战在于产业链长,每一个环节都有很多技术,面临多元化的困境。“氢能系统集成技术需要适合国情的集中式氢储能发电系统。”他表示,我国合适的氢发电技术路线是锅炉氢掺烧,并逐步提高掺氢比例。我国可先针对西北部大型能源基地,尤其是集中式大型风电光伏基地的调峰煤电灵活性改造,开展锅炉氢掺烧。

此外,对于氢能的长期健康发展,安全风险是必须面对的问题。中国工程院院士曹湘洪指出,“双碳”目标下,氢气的清洁能源属性备受重视,新的应用场景纷沓而至,由此也为氢能安全风险管控带来新的挑战。例如,在制氢过程中,如何做好各类大规模电解水制氢装置和大规模储氢装置的安全防控;在氢气运输

过程中,如何应对对高压气瓶运输中氢气气瓶、车辆行驶、氢气卸车全过程的安全风险等。

曹湘洪强调,管控氢能安全风险要以预防为主、防患未然,同时坚持本质安全、系统防控。从技术角度讲,一方面要系统开展氢能安全技术研究,修订和完善氢能安全国家标准;另一方面要建立进行氢能系统各种设备、管道管件、阀门、仪器、仪表等检测检验的机构。

## 打造系统工程 “剥洋葱”推动研发突破

推进氢能产业健康有序发展,持续的研发和创新十分重要。马永生指出,打造氢能应用现代产业链,构建以链带面、织链成网的产业发展新格局,是一项全新而又复杂的系统工程,既充满机遇,更富有挑战,没有成熟经验可循,需要产业链伙伴更加紧密携手,不断探索、积极创新、大胆实践。

近年来,我国氢能行业的技术研发不断加快,制氢、储运和应用技术都在快速突破。从制氢端来看,中国石化石油化学工业研究院有限公司(以下简称“石科院”)副院长林伟指出,制约PEM电解水技术发展的最大瓶颈是贵金属催化剂,特别是阳极催化剂,依托石科院技术制备的催化剂在降低贵金属含量的同时,提高了电流密度,在大电流的情况下也具有较好的性能。同时,石科院开发了兆瓦级电解槽,在工业系统里采用了最为严格的设计标准,采

用多级安全的连锁控制,并且采用智能云控制。

在储运端,上海交通大学氢科学中心副主任邹建新介绍了固态储氢技术。该技术通过将氢固化为材料中从而获得较高的储氢密度。同时,在储运过程中罐体内的氢气含量又相对较低,因此具有可逆性和安全性高的优势。“镁基固态储氢具有低成本、高容量、高纯度的优势。”他表示,镁基固态储氢以其运输灵活性等优势,未来将应用于氢运输、氢冶金、氢电储能等领域。

在应用端,目前,工业和交通领域发展较为迅猛。其中,交通应用作为氢能产业发展的“先导领域”,近年来得到快速推广。而作为氢能交通应用核心的燃料电池,则成为与电解水制氢并列的两大备受关注的环节。“要以绿氢制备和燃料电池为龙头,带动氢能全产业链商业化。”欧阳明高认为,在氢能技术链方面,当前,技术创新核心环节是燃料电池/电解装置,必须先突破,突破需要基础科学研究突破。

据悉,在燃料电池研发方面,亿华通科技股份有限公司(以下简称“亿华通”)已完成从膜电极、双极板、电堆到发动机的完全自主可控技术链条布局,逐步实现氢燃料电池发动机及其关键材料、核心部件的自主化、国产化、产业化。亿华通副总经理李飞强表示,亿华通将沿循“从整车动力系统、发动机、电堆到双极板和膜电极”的“剥洋葱”路线,层层深入、逐层拆解。

## 图说新闻

### “华龙一号”全球首堆示范工程通过竣工验收

本报讯 中核集团日前发布,我国自主三代核电技术“华龙一号”全球首堆示范工程——中核集团福清核电5.6号机组通过竣工验收。

验收组一致认为,“华龙一号”全球首堆示范工程全面建成,为我国形成了一套完整的、自主的三代核电型号标准体系,大幅提升了我国核电的全球竞争力,对优化我国能源结构、推动绿色低碳发展具有重要作用,也为“华龙一号”后续批量化建设项目提供良好借鉴。

据了解,“华龙一号”是我国在三十年核电科研、设计、制造、建设和运行经验的基础上,研发的具有完全自主知识产权的三代压水堆核电创新成果,技术指标达到国际先进水平。2015年,“华龙一号”

全球首堆示范工程落户福建福清开工建设。2022年,“华龙一号”全球首堆示范工程全面建成。

中核集团有关负责人介绍,福清核电5.6号机组在建设过程中,项目安全、质量、进度、投资全面受控,在工期和投资方面创造了全球三代核电首堆最佳业绩。自投运以来,福清核电5.6号机组都完整经历了首个燃料循环的考验,充分证明了“华龙一号”技术的安全性、先进性、成熟性。

截至目前,“华龙一号”全球首堆示范工程两台机组年发电量200亿千瓦时,相当于每年减少标准煤消耗624万吨、减少二氧化碳排放1632万吨,植树造林1.4亿棵,经济社会和环保效应显著。(高敬)



福清核电机组外景

新华社发

## 能源视点

### 我国走在钠离子电池研发应用前沿

□ 肖劲松

钠离子电池是一种依靠钠离子在正负极间移动完成充放电工作的二次电池,其工作原理与已被广泛使用的锂离子电池相似。在锂资源供给面临瓶颈、锂离子电池价格不断攀升的背景下,钠离子电池因清洁环保,原料储量丰富、分布广泛、价格低廉,且具有更高安全性和良好高低温性能而备受青睐,在动力电池、大规模储能等领域有广阔的应用前景。

近年来,我国涌现出数十家推动钠离子电池及原材料量产的企业,在钠离子电池关键技术研发、材料制

备、电池生产和应用等方面取得明显成效,跻身世界前列。在核心技术方面,我国已掌握生产钠离子软包电芯、提高钠离子电池能量密度、研发具备良好低温性能的钠离子电池等技术,钠离子电池正负极材料的制备和供货达到百吨级。在电池系统方面,我国企业制定出台钠离子电池与锂离子电池按照一定比例混搭,集成到同一个电池系统中。这一方案不仅有效解决了钠离子电池在能量密度方面的劣势,而且凸显出钠离子电池在功率、性能方面的优势。在技术应用方面,国内已将钠离子电池应用在两轮电动车、A00级电动车等

领域。目前,我国企业生产的钠锂电混合动力电池进入装车试用阶段,钠离子电池产业化布局明显加快。

我国高度重视钠离子电池的研发应用,国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部等部门已出台多项扶持政策,将钠离子电池产业纳入国家新能源产业。钠离子电池等新型电池作为推动新能源产业发展的压舱石,是支撑新能源在电力、交通、工业、通信、建筑、军事等领域广泛应用的重要基础,也是实现碳达峰碳中和目标的关键支撑之一。2022年,我国将钠离子电池列入《“十四五”能源领域科技创新规划》,

支持钠离子电池前沿技术和核心技术装备攻关。科技部在“十四五”期间实施的“储能与智能电网技术”重点专项中,也将钠离子电池技术列为子任务,积极推动钠离子电池的规模化生产以及在储能、两轮电动车领域的应用示范。

目前,全球钠离子电池产业处于产业化发展初期,我国钠离子电池技术的研发应用将开发新的储能技术路线,带动全球钠离子电池产业发展。钠离子电池的广泛应用将一定程度上缓解由于锂资源短缺引发的新能源发展受限问题,提高清洁能源利用率,助力实现“双碳”目标。钠

离子电池构建的大规模储能电站将通过平滑负荷曲线,增强电网运行经济性。

然而,相比锂离子电池,钠离子电池技术尚不够成熟,仍需进一步研究。未来,引导钠离子电池产业健康有序发展应在核心技术研发、低成本制备、规模化产业应用等方面持续发力,进一步降低钠离子电池成本、提高钠离子电池性能,推动其在智能电网、工业储能和中高端电动汽车等领域的商业化和规模化应用。

(作者系工业和信息化部赛迪研究院材料工业研究所所长、正高级工程师)

## 能源动态

### 11部门印发《碳达峰碳中和标准体系建设指南》

本报讯 近日,国家标准化委员会、国家发展改革委、工信部等11部门联合印发《碳达峰碳中和标准体系建设指南》。

据介绍,《指南》提出的碳达峰碳中和标准体系包含基础通用标准、碳排放标准、碳清除标准和市场化机制标准4个一级子体系、15个二级子体系和63个三级子体系,细化了每个二级子体系下标准制修订工作的重点任务。体系覆盖能源、工业、交通运输、城乡建设、水利、农业农村、林业草原、金融、公共机构、居民生活等重点行业和领域碳达峰碳中和工作,满足地区、行业、园区、组织等各类场景的应用。标准体系将根据发展需要进行动态调整。

另外,《指南》提出了四个方面的重点工作。一是形成国际标准化工作合力,提出成立碳达峰碳中和国际标准化协调推进工作组,设立一批国际标准化创新团队等措施。

二是加强国际交流合作,提出与IPCC、ISO、IEC、ITU等机构以及“一带一路”沿线国家加强交流合作对接,推动在金砖国家、亚太经合组织等框架下开展绿色低碳标准化对话等措施。

三是积极参与国际标准制定,在温室气体监测核算、能源、绿色金融等重点领域提出国际标准提案,积极争取成立一批标准化技术机构等措施。

四是推动国内国际标准对接,提出开展碳达峰碳中和国内国际标准对比分析,鼓励适用的国际标准转化为国家标准,成体系推进国家标准、行业标准、地方标准等外文版制定和宣传推广等措施。

### 中电联预计二季度电力消费增速明显回升

本报讯 日前,中国电力企业联合会发布的《2023年一季度全国电力供需形势分析预测报告》预计,2023年全国电力供需总体平衡,部分区域用电高峰时段电力供需偏紧。其中,二季度南方区域电力供需形势偏紧。迎峰度夏期间,华东、华中、南方区域电力供需偏紧,华北、东北、西北区域电力供需基本平衡。

从发电量看,一季度,全国规模以上电厂发电量2.07万亿千瓦时,同比增长2.4%。其中,规模以上电厂水电发电量同比下降8.3%,主要水库蓄水不足以及今年以来降水持续偏少,叠加上年同期高基数等因素,是水电发电量同比下降的主要原因。《报告》显示,一季度,煤电发电量占全口径发电量的比重保持在六成,仍是当前我国电力供应的最主要电源,充分发挥兜底保供作用。

《报告》预测,今年国民经济企稳回升将促进电力消费需求增长。受上年同期低基数等因素影响,预计二季度电力消费增速将明显回升,拉动上半年全社会用电量同比增长6%左右。

中国电力企业联合会相关负责人介绍,电力供应和需求多方面因素交织叠加,给电力供需形势带来不确定性。

为确保迎峰度夏期间电力安全稳定供应,《报告》建议,全力保障迎峰度夏期间电力燃料安全稳定供应;加快重点电源电网工程建设,提升电力系统调节支撑能力;充分发挥市场机制在电力安全保障中的重要作用,包括完善跨省跨区电力交易机制、健全完善市场化电价形成机制等。

(本组消息由本报记者张海鹰编辑整理)