



## ●国家电投新能源发电装机容量、 可再生能源发电装机容量均居世界第一

近日,从国家电投在上海举办的2022社会责任报告发布活动上了解到,截至2022年底,国家电投电力总装机容量2.1亿千瓦,其中清洁能源装机容量1.4亿千瓦,占比达到65.87%,新能源发电装机容量、可再生能源发电装机容量均居世界第一。

## ●我国清洁能源发展迅猛 继续保持全球领先地位

我国清洁能源发展迅猛,继续保持全球领先地位。据国家电网的数据,截至2022年底,清洁能源发电装机规模占比49.6%,发电量占比36.2%,特别是风电光伏新能源新增装机容量1.25亿千瓦,连续3年突破1亿千瓦,再创历史新高。新能源发电量首次突破1万亿千瓦时,同比增长21%,新增电量接近全国城乡居民生活用电总量。

## ●我国首个交能融合示范工程首批并网发电

5月10日,由中国能建葛洲坝交投公司投资,广东院、山西电建EPC总承包建设的全国首个全路域交能融合项目——山东枣菏高速公路交能融合(源网荷储一体化)示范工程金乡段并网发电,金乡零碳智慧服务区同步启用。

## ●我国首台(套)新能源矿山智能运载机器人亮相

近日,由中国科学院自动化研究所、国际先进技术应用推进中心、中国矿业大学(北京)内蒙古研究院、中科慧拓联合孵化的矿山智能运载机器人“载山CarMo”在内蒙古鄂尔多斯发布。这是我国首台(套)具备产业化标准要求、完全自主知识产权的新能源运载装备。

## ●绿氢主流技术实现规模化突破

日前,上海翌氢氢能科技有限公司研发的国内首条固体氧化物电解水制氢(SOEC)电堆自动化生产线下线,年产能可达100兆瓦,可兼容多型号电堆生产。业界认为,SOEC作为主要电解水制氢方式之一,此前一直处于实验室验证阶段,但随着技术的进步,SOEC已开始逐步走向规模化发展,降本路径清晰,有望成为助力实现碳达峰碳中和目标的重要推动力。

## ●钠电池产业化将迎“破晓”时刻

目前,钠电池产业链已有企业超150家。高工产业研究院认为,近半数钠离子电池企业即将量产,今年钠电池产业将跨过“吉瓦级出货”这一门槛,为3吉瓦时~5吉瓦时的规模,而去年出货量仅0.2吉瓦时左右。钠电池产业化有望迎来“破晓”时刻。

## ●4月公共充电桩数量同比增长52%

中国充电联盟5月11日发布的数据显示,2023年4月公共充电桩数量比3月增加6.7万台,同比增长52%。截至2023年4月,联盟内成员单位总计上报公共充电桩202.5万台,其中直流充电桩85.5万台,交流充电桩116.9万台。2022年5月到2023年4月,月均新增公共充电桩5.8万台。

## ●新型可再生氧离子电池可用于大型储能系统

维也纳理工大学的研究人员开发了一种基于陶瓷材料的新型氧离子电池。如果该电池退化了,可以再生,因此具有较长寿命。此外,该电池不需要任何稀有元素,且不可燃。对于大型储能系统,可能是最佳解决方案。如果需要大型能量存储装置临时存储太阳能或风能,氧离子电池可能是较好解决方案。

近年来,世界主要经济体相继发布国家层面的氢能战略,积极推动氢能产业发展。氢能各国能源转型进程中扮演的角色各异。

- 美国**  
美国始终重视氢能领域相关技术研发,以确保在氢能领域拥有全球领先的技术实力,把握氢能产业未来发展的主导权。但在氢能不具备大规模商业化应用的条件下,仅将其作为远期能源转型的储备力量。
- 德国等欧盟国家**  
德国等欧盟国家作为能源转型先行者,将氢能产业视为重点行业深度脱碳的重要推动力。在其能源转型进程中,电力部门率先脱碳,以可再生资源及天然气发电替代煤电,转型成效显著。
- 日本**  
在日本氢能战略中,特别强调要构建全球氢能供应链,并力推氢能交通、居民和电力等领域的应用,以燃料电池开发为应用重点。
- 澳大利亚等传统油气出口国**  
澳大利亚氢能来源可选项较多,首选光伏发电等可再生能源制氢,其次为化石能源制氢与CCS技术结合。沙特丰富的天然气储量及原油开采过程中的大量伴生天然气均可用于制“蓝氢”。同时,其太阳能资源禀赋较好,为“绿氢”生产提供了有利条件。

# 能源低碳转型赋予氢能产业新使命

# H<sub>2</sub>

中国提出“双碳”目标以来,氢能产业被赋予新的历史使命,未来将助力实现工业、交通、建筑和发电部门等难减排领域的深度脱碳,成为非化石能源有效接替化石能源角色的关键“助手”。氢能作为二次能源,特别是基于新能源电力制得的绿氢,可在高品位供热、基础原料等方面发挥自身独特优势,成为深度替代化石能源的“新秀”,并助力非化石能源解锁新的应用领域。

□程 诺 曹 勇 中国石化集团经济技术研究院产业发展研究所

无论是在全球还是中国新一轮能源革命中,氢能均被认为是全球迈向碳中和时代,推动能源结构调整、产业转型升级和实现可持续发展的关键之一。中国提出“双碳”目标以来,氢能产业被赋予新的历史使命,未来将助力实现工业、交通、建筑和发电部门等难减排领域的深度脱碳,成为非化石能源有效接替化石能源角色的关键“助手”。

## 能源低碳转型为氢能发展创造新机遇

发挥了重要作用。尽管近年来发展势头迅猛,但由于部分非化石能源品种,特别是风能和太阳能利用以波动性、间歇性电力为主的特点,使其无法直接替代化石能源高品位供热、稳定供电和基础原料的角色。

氢能作为二次能源,特别是基于新能源电力制得的绿氢,可在高品位供热、基础原料等方面发挥自身独特优势,成为深度替代化石能源的优秀代言人,并助力非化石能源解锁新的应用领域。换言之,氢能将既可助力降低化石能源占比,又可为非化石能源拓展消费增长新空间,促进非化石能源占比提升;不仅能承担高品位供热、稳定供电的角色,而且可与化石能源及其碳排放深度耦合,担当绿色原料角色。随着全球能源低碳转型步伐加快,氢能可发挥其与化石能源和其他非化石能源的耦合作用,迎来发展新机遇。

## 供需两端共同发力实现绿氢规模化发展

达1亿吨级。

消费侧需扩大绿氢应用场景助力“双碳”目标落地。通过将绿氢发展与能源消费部门的深度脱碳目标耦合,探索形成以绿氢为基础的工业、交通、建筑和电力部门减碳新路径,包括绿氢作为原料或燃料,用于工业部门的钢铁、炼油、化工生产环节,用于交通部门的陆海空运输环节,用于民用和商用部门的热电联产,以及在发电部门参与储能和灵活调峰服务。行业企业将加大创新力度,贡献“零碳”“负碳”解决方案。一方面推动扩大工业用氢及低碳化,在冶金、煤化工、石化等领域形成氢基碳中和解决方案。另一方面在交通、建筑、发电等领域降低氢能成本,扩大消费规模。从目前到2030年前碳达峰阶段,工业灰氢消费达峰将下行,交通用氢占比将突破3%。从2030年碳达峰到2060年碳中和时期,同样可分为三个阶段,一是从2030年到2040年,工业用低碳足迹氢超百万吨,交通用氢占比突破10%。基于绿氢的二氧化碳减排潜力突破两亿吨级。二是从2040年到2050年,工业用低碳足迹氢超千万吨,交通用氢突破30%,建筑和发电用氢超百万吨级。三是从2050年到2060年,工业用氢占比降至50%以下,且全部为低碳足迹氢,交通用氢占比稳居30%以上,其他为建筑和发电用氢。就全国而言,基于绿氢的二氧化碳减排潜力预计可达10亿吨。届时,氢能占能源终端消费的比重有望达到15%。

技术进步将从供需两侧加快绿氢规模化发展步伐。供给侧,以技术进步推动绿氢制备规模化。“电氢一

体”成为发展绿氢的重要路径。大型风光发电与电解水制氢一体建设和协同开发,有利于加快技术突破和提高能效。一是可再生资源发电,以技术进步推动光伏组件转换效率提升,推动风机大型化降低成本;二是电解水制氢,要推动开发低成本高效制氢技术,主要是从目前以碱性水电解槽为主,向质子交换膜水电解槽等方向发展。在技术进步助力下,叠加碳价走高增加化石能源制氢成本,绿氢相对灰氢的竞争力将不断提升,2025年前后,在部分资源条件优越的地区,绿氢工业项目有望与灰氢开展直接竞争。据国际可再生能源署预测,2050年全球绿氢成本将比目前下降80%。其中,电解槽成本和用电成本“双降”贡献最大,分别提供37%和30%的成本降幅,其他包括系统效率、制氢装置运行小时数、电解槽使用寿命的提高,以及资金成本的降低,将贡献13%的成本降幅,到2050年绿氢平均生产成本将从目前约4.8美元/公斤降至1美元/公斤,甚至更低。我国的成本降幅预计将更大。

消费侧,氢能在冶金行业的新应用,如氢气直接还原铁、高炉富氢冶炼、氢等离子体熔融还原炼铁,以及氢能在化工行业的新应用,如绿氢与二氧化碳制甲醇或合成气等,这些新技术的开发部署,将会开拓绿氢在工业部门应用的新领域,而燃料电池应用成本的下降也将推动氢能加快在交通、建筑和发电等领域的应用步伐。根据彭博新能源财经数据显示,未来10年,全球燃料电池的系统成本有望下降50%以上,使用寿命有望延长1.5倍,推动氢能在交通领域竞争力不断提升。

## 跨界协同共建绿氢新生态

面向未来,氢能产业的健康发展需要加强“政产学研”产业链协同,多措并举构建绿氢新生态。

一是加强政府规划与行业引导,营造良好发展环境。政府层面,建议出台系统性引导和支持政策,消除体制机制障碍,引领产业高质量发展。行业层面,为更好地推动国家“双碳”目标落地,建议扩大氢能联盟协作圈,由行业领先企业共同合作,攻关氢能“制储运用”关键技术,培育市场。

二是推动工业、交通等关键部门的用氢低碳发展。工业部门积极推进灰氢配套CCS和非化石能源制绿氢先导示范,打通“灰氢—CCS—蓝氢”和“绿电—绿氢”产业链,实现灰氢低碳转型、绿氢规模发展,形成工业级CCS、绿电制氢、氢气储存、绿氢碳中和创新解决方案。交通部门完善氢能交通布局。打通交通绿氢的经济制取、经济储运、经济加注三大环节,包括:积极建设低碳供氢中心,开发供氢电站、分布式制氢、低成本储运等关键核心技术并推进产业化等。探索在陆路、水路和航空运输领域开展氢能交通商业示范。电力部门打造能源储备能力。低成本规模化储能技术是高比例波动性可再生能源系统实现稳定运行的关键。氢储能技术在电能储存的规模和时长方面,相对电池储能和抽水蓄能等具有一定优势。在条件适合情况下,利用可再生能源弃电,通过电解水转化为氢能,可实现电力的长周期储存,在需要时能以

电力辅助服务方式,提供灵活调峰服务。建筑部门(民用/商用部门)碳排放源相对分散,难以进行集中性碳捕集。未来,将更多使用源头治理方式控制碳排,“绿氢”与天然气掺氢,“绿氢”与建筑用氢燃料电池等技术组合,有望提供低碳解决方案。

三是加大科技投入有效支撑。围绕产业链部署创新链,以科技研发支撑产业发展。推动建设氢能国家实验室,开展关键技术、核心装备及重要材料攻关。建立完善氢能相关标准体系,特别是安全标准体系。加强领先伙伴协作创新,引导氢能产业高质量发展。构建氢能产业链自主核心技术体系和标准体系,坚持重点突出、问题导向和分步实施原则,打通关键卡点堵点。针对氢能绿色制取和规模转存体系、氢能安全储存与输配体系、氢能改质与高效动力系统等方面开展科技攻关。

四是推动氢能产融互促发展。依托产业资本和金融力量助力氢能产业链发展,在电氢一体化、绿氢项目开发、氢能供销、氢能科创等领域加大投入力度,分散风险,降低成本,扩大协同效应。支持国家或产业基金参与氢能先导示范项目建设,提供绿色融资服务。为工业级绿氢项目提供保险交易等便利化服务,有效扩大绿电资源供应。引导金融机构加大对领先氢能科创企业的扶持力度,积极支持氢能科创企业上市发展。

