



视觉中国供图

我国氢能发展还在初期阶段,急需关键技术创新、政策支持、人才储备以及市场推广,更需要政府、行业以及全产业链共同发力,共同推进氢能产业的健康、可持续发展。

吴吟  
中国能源研究会副理事长

## 氢能实现规模化落地,还需突破三大难关

◎实习记者 孙瑜

很少有人知道,氢能悄悄成为了刚刚结束的东京奥运会的能源支撑——熊熊燃烧的奥运会圣火以氢气作为燃料,奥运村也是以氢为主要能源。氢能作为一种清洁无碳、灵活高效、应用场景丰富的二次能源和重要的工业原料,具有广阔的发展前景。国际范围内,多个国家和地区已开始布局氢能发展路线。目前,G20集团中已经有9个国家和地区发布了氢能发展战略,还有7个

国家和地区正在开展前期研究。尽管发展氢能已成为一种行业共识,但由于我国富煤、贫油、少气的资源禀赋,能源消费多年来以煤为主,氢能大规模应用落地还面临着重重难题。在不久前召开的氢能产业发展论坛上,专家认为,高成本、高能耗、技术瓶颈、缺乏可持续发展模式是阻碍我国氢能发展的三大难关。中国能源研究会副理事长吴吟表示:“我国氢能发展还在初期阶段,急需关键技术创新、政策支持、人才储备以及市场推广,更需要政府、行业以及全产业链共同发力,推进氢能产业的健康、可持续发展。”

路线成熟高效、当前成本最低。

中国石油和化学工业规划院新能源发展研究中心主任刘思明表示:“降低氢能使用成本是产业发展的关键所在,成本的下降趋势和速度将决定这个产业发展的速度。”

我国氢能产业急需模式创新,要想从灰氢转化至更清洁低碳的蓝氢和绿氢,降低制氢技术成本、产业上游的可再生能源成本、储能和运输成本,都非常重要。

国内京津冀、长三角、珠三角氢能产业率先发展,用氢避免长距离陆运,以节省成本。刘思明认为,未来国内氢能市场将以“工业副产氢+短距离运输”模式为主,对于海外氢能的利用,将以“优质资源转化蓝氢+长距离化学品载体运输”模式为主。

在政策扶持下,氢能产业正在逐步进入“规模化—降本—开拓市场”的良性循环,而持续的技术进步也将反哺解决各环节核心技术成本制约。协鑫集团董事长朱共山预计,到2025年,我国60%地区的光伏上网电价将在度电0.13元左右,风电度电成本将控制在0.15元左右,可再生能源制氢成本将很快降至每立方米1元。

正推进新型城镇全清洁能源协同供应的能源互联网试点示范建设,积极构建以新能源为主体的新型电力系统,努力促成丰都“零碳”电力供给。

### 新型城镇全清洁能源协同供应

国家电网有限公司考虑区域能源资源禀赋、电源配置结构、电网形态特征和多元负荷需求,在西藏藏中、新疆南疆、河北张家口打造地区级示范区,研究送端高比例新能源电力系统构建方案;在福建、浙江、青海打造省级示范区,研究送端大电网与分布式、微电网融合发展方案,支撑集中式、分布式新能源协同发展并逐步在电力系统发挥主体作用。

“我们根据丰都的自身优势全力打造新型城镇全清洁能源协同供应的能源互联网试点示范建设。”国网重庆丰都供电公司(以下简称丰都供电公司)总经理、党委副书记温见能介绍,丰都地处长江边,是长江上游重要生态屏障,和其他地区相比,丰都县域内清洁能源产业占比高、清洁能源种类丰富,风电装机全重庆第一,西南最大装机容量抽水蓄能电站栗子湾抽水蓄能电站在建,这些都将优化电力系统的组成,通过探索构建以全清洁能源供应、全要素互动融合、全链条数据支撑为特征的新型电力系统,实现丰都“零碳”电力供给。

温见能表示,下一步,丰都供电公司还将建设能源大数据中心,分析能源电力碳排放特征、趋势,支撑“双碳”目标下政府科学决策和企业碳减排。

### 农林废弃物“变废为宝”能发电

丰都凯迪生物质发电厂(以下简称凯迪发电厂)是重庆首个农林生物质发电厂。丰都县委常委、宣传部部长米庆元说,为了将农林废弃物“变废为宝”,在减少二氧化碳排放和对环境污染的同时,产生能源效益,丰都经过多方考察后引入

### 氢能领域的关键技术亟待突破

“我国氢能尚处于产业化初级阶段,技术瓶颈仍然是氢能发展的核心制约问题。”中国电力企业联合会专职副理事长安洪光说。

协鑫集团董事长朱共山告诉科技日报记者,最低碳清洁的绿氢发展也面临着电解槽和膜两大关键技术有待突破。他希望做电解槽和膜的技术企业加快步伐,推动技术研发。

将波动性、间歇性的风能、太阳能转换为氢能,有利于储能和传输,且具有零排放、零污染和可持续优势。但储能技术却有待拓展开发。朱共山表示,目前绿氢成本集中在储能端,如果通过技术突破降低储能成本,就解决了绿氢发展的一大问题。上海岚泽能源科技有限公司董事长孙予罕也认为,在氢的储运及应用方面,深入的研究与成果

### 可持续发展是氢能产业的发展方向

氢能对我国实现碳达峰、碳中和目标具有极重要的战略价值。中国氢能联盟发布的《中国氢能及燃料电池产业白皮书2020》显示,在2060年碳中和情景下,氢能在我国终端能源消费中占比将达20%左右,可再生能源制氢产量约为1亿吨。

如何使氢能产业链可持续、高质量发展呢?毛宗强和中国工程院院士、中国工程院副院长杜祥琬都强调了“氢能伦理”的概念。“氢能伦理”作为“能源伦理”的一部分,其核心是可持续发展。朝着可持续的目标前进,是发展氢能产业秉持的初心。杜祥琬说:“我们能够通过各种方式制取氢气,但要实现可持续发展,氢能产业的发展方向应该是绿氢。”

毛宗强对未来氢能发展政策提出了4个建

议。第一,确定2050年长期氢能发展目标;第二,深化氢能管理体制和机制改革;第三,保持氢能产业发展政策的可持续性和连续性;第四,打造统筹协调和协同共赢的局面,促进产业转型升级。

专家表示,氢能可持续发展的道路上,有很多经验可以借鉴,很多模式可以学习。欧洲提出能源系统将由太阳能和风能等可再生能源来主导,由可再生能源产生的绿色氢能和绿色电力取代化石燃料。日本在利用可再生能源制氢方面的技术被市场看好。美国在能源部能效和可再生能源办公室机构下,又设立了燃料电池技术办公室,负责全国氢能的管理。我国也有了张家口模式,利用张家口的风能、太阳能资源的优势,低成本制氢,发展氢燃料电池车。

而更紧迫的是,我国目前尚欠氢能相关技术标准和规范。南德认证检测(中国)有限公司北亚区副总裁王卫杰说:“关于氢能的制备、储运和使用的相关标准与法律法规不是想出来的,需要企业在生产、运输、储存过程中发现问题,通过讨论、合作,最后形成配套的法规和技术标准。”

### 新看点

## “小革新”解决“大隐患” 宁夏创新电力线路改造

科技日报讯(记者王迎霞 通讯员罗琳 田园)“一次设备测温正常,盘清、盘固线的隐患终于解决了。”8月29日,国网宁夏电力有限公司检修公司(以下简称宁夏检修)六盘山运维中心员工马旭结束了当天330千伏盘清I线、盘固I线日常巡视后,激动地对身边人说道。

近日,宁夏检修完成全国首个330千伏气体绝缘金属封闭输电线路管道母线(以下简称GIL管母)改造工程,成功破解电网难题。此次参与改造的两条330千伏线路位于宁夏固原地区,分别连接清水河330千伏变电站和固原330千伏变电站,承担着宁南80%以上的落地负荷。按照原有接线方式,若同侧双母线同时停电,可能造成该地区大面积停电。本着既除隐患又降费用的原则,宁夏检修摒弃传统站外线路改造思路,创新提出在站内将盘清I线与盘固I线间隔对调,并加装GIL管母。这种新的电力线路架设方式使用管道密封绝缘,不易受恶劣环境影响,使紧凑型变电站高效利用空间资源。

“改造工作绝非简单的拆卸和安装。我们的工作空间非常狭小,安装也需要无尘条件,工期还很紧张,这对我们的现场人员和施工流程都提出了很高的要求。”项目总负责人王磊这样描述。

王磊口中的“狭小”主要体现在两个方面,首先是作业空间小。GIL设备被封闭在直径不足一米的罐体内,这样的环境下需完成多人、多零件、多节数的拆装,如何精准对接管母成了关键。宁夏检修的技术人员提前协同厂家开展三维设计,真实还原变电站实景,通过设备仿真化,部件模块化,切实做到“量体裁衣”式安装。

另一个是施工场地位置小。原有设备、新装设备、拆装工具、大型吊车等受场地限制无法放置在一个区域内,如何合理安置物资、保证工作有条不紊进行成了关键。宁夏检修专门抽调人员成立转运组和物资调配组,负责及时清理拆除设备,提前转运即将安装的零件,从而顺利在10天的紧张工期中完成工作。

本次330千伏GIL管母改造工程通过“小革新”解决“大隐患”,是国网宁夏电力落实提质增效行动的又一体现。该项技术革新,拓宽了优化电网结构的新思路,可广泛应用于变电站因电网接线不合理的改造项目中。

## 这项绿色技术 为焦炉气高效利用开辟新途径

科技日报讯(王大军 陈科)8月27日,西南化工研究设计院有限公司(以下简称西南化工)相关负责人表示,焦炉气制甲醇绿色技术为我国焦炉气资源化高效利用开辟了新途径,已推广近30套工业装置,设计焦炉气制甲醇总产能近400万吨。

据了解,8月17日,工业和信息化部办公厅印发石化化工行业鼓励推广应用的新技术和产品目录(第一批),焦炉气制甲醇绿色技术等32项成果入选目录,为加快推动石化化工产业转型升级与绿色低碳发展提供了有力的技术支撑。

焦炉气制甲醇绿色技术由西南化工开发,目前第三方评价总体技术达到先进水平。西南化工面向重污染工业尾气清洁高效利用的需求,依托国家碳—化学工程技术研究中心等单位,开发了焦炉气深度净化、焦炉气纯氧自热转化工艺与催化剂、甲醇合成催化剂、节能降耗与资源回收利用工艺等关键技术,开发出每年10—50万吨的焦炉气制甲醇工艺软件包,形成焦炉气制甲醇的绿色技术。

据了解,该技术已投产装置主要包括四川达兴能源股份有限公司每年20万吨焦炉气制甲醇装置、河北金牛旭阳化工有限公司每年20万吨焦炉气制甲醇装置、神华乌海能源有限公司每年30万吨焦炉气制甲醇装置。

“该成果推广取得了显著的经济效益、社会效益,以及很好的资源综合利用、节能减排效果。目前正在设计内蒙古东日新能源材料有限公司焦炉气制每年50万吨甲醇联产每年15万吨液氨装置,这是目前最大规模的单系列焦炉气制甲醇装置,为含碳工业尾气资源化利用发挥示范作用,促进化工行业实现碳减排。”西南化工研究设计院有限公司相关负责人介绍。



神华乌海能源有限公司30万吨/年焦炉气制甲醇装置  
受访者供图

## 三峡库区100%清洁能源供给的“碳”索

◎本报记者 雍黎 通讯员 刘远平

在位于三峡库区腹地的重庆市丰都县,一场引入“绿电”点亮万家灯火的变革正如如火如荼地进行着。2021年底,丰都全年消纳新能源将突破8亿千瓦时,有望实现全县100%清洁能源供给。

这些清洁能源供给的来源可谓是“种类丰富”,风电、水电、光伏发电、生物质能发电、沼气发电……为服务碳达峰、碳中和目标实现,丰都



7月28日,重庆丰都首座GIS智能变电站——110千伏乌城变电站投运成功,进一步强化了丰都电网对于清洁能源的输送和消纳能力。图为国网重庆市电力公司员工在高空对110千伏线路进行检修。刘远平摄

## 100亿级

三峡库区腹地的重庆市丰都县正全力打造100亿级重庆市清洁能源示范基地。截至2020年,丰都县累计清洁能源装机408兆瓦,其中风电254兆瓦、光伏6兆瓦、水电118兆瓦、生物质能30兆瓦,风电装机容量跃居重庆市第一。

了这家生物质发电厂。

一切有生命的可以生长的有机物质通称为生物质,包括所有的植物、微生物以及以植物、微生物为食物的动物及其生产的废弃物。狭义上的生物质,主要是指农林生产过程中除粮食、果实以外的秸秆、树木等木质纤维素、农产品加工业下脚料、农林废弃物及畜牧业生产过程中的禽畜粪便和废弃物等物质。根据国家能源局7月28日发布的数据显示,2021年1—6月,我国生物质发电新增装机367.4万千瓦。

凯迪发电厂副总经理余书强介绍,他们电厂主要利用农林废弃物燃烧发电,2013年电厂首次并网发电,年收购生物质燃料26万吨,相当于节约标准煤约10万吨,减少二氧化碳排放约20万吨。“每年产生的1万多吨燃烧剩余物也会用于有机肥、建筑砖瓦等的生产。”余书强说。

### 让风、光等资源变成清洁能源

回山坪风电项目位于丰都武平镇和太平坝乡境内,“项目总装机容量8万千瓦,年发电量1.9亿千瓦时,预计每年可为9.5万户居民供应绿色电力能源。”国能重庆风电开发公司副总经理孙峰告诉记者,该项目于2020年11月2日完成全容量并网发电,年等效利用小时数为2367小时,每年可节约标煤6.08万吨,减少二氧化碳排放16.73万吨。

丰都回山坪风电项目只是风能开发利用的一个缩影,县域内还有五洞岩风电场、三坝风电场、莲花山风电场、横梁风电场等多个风电项目。据了解,丰都县风电年新增装机容量由2018年的49.5兆瓦增长到2020年的159兆瓦。

在丰都的田间地头、饲养基地里,还建有很多分布式光伏电站,发电优先自发自用,除满足农户做饭、空调、生活热水等生活用能外,还可以供工具充电、农具产品加工,富余电还可并网赚钱。在丰都县内,分布式光伏电站共有59处,总装机6兆瓦,2020年总发电量超206万千瓦时,每年通过卖电为农户增加收入超81.66万元。

在实施电能替代上,丰都还采取了绿色交通体系建设、工农业电气化、提档升级旅游消费等一系列措施引导全社会形成绿色低碳的生产生活方式。2020年,丰都电网就地消纳清洁能源7.6亿千瓦时,相当于替代原煤30.4万吨,减排二氧化碳82.08万吨,预计到2021年底丰都境内清洁能源消纳将达到8亿千瓦时以上。

据了解,丰都正全力打造100亿级重庆市清洁能源示范基地。统计显示,县清洁能源年总发电量逐年攀升,由2018年5.41亿千瓦时、2019年5.58亿千瓦时,增长到2020年7.80亿千瓦时。截至去年,累计清洁能源装机408兆瓦,其中风电254兆瓦、光伏6兆瓦、水电118兆瓦、生物质能30兆瓦,风电装机容量跃居重庆市第一。