

# 加氢站缘何“吃不饱”？

■本报记者 仲蕊

加氢站运营效率不足问题再引热议。《中国能源报》记者近日了解到,近年来,在地方鼓励和补贴政策带动下,我国氢燃料电池汽车规模不断扩大,保有量已超过 1.2 万辆,但受氢价高、整车成本贵等影响,加氢站普遍存在在营率偏低情况,导致加氢站“吃不饱”、加氢负荷率逐步降低,甚至被迫停运。

根据中国汽车工程学会 2020 年发布的《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》,2030 年-2035 年,我国加氢站将超过 5000 座。截至 2022 年底,我国已建成加氢站 358 座,居世界第一。未来,在加氢站相关政策驱动下,多地将加速布局建设加氢站。面对如此庞大的预期需求,加氢站该如何破解运行难题?

## ■ 在营率、加氢负荷率不足一半

中国氢能联盟研究院此前发布的统计数据显示,截至 2022 年底,全球燃料电池车保有量达到 6.7 万辆,同比增长 36.6%,其中我国燃料电池车保有量为 12682 辆。

“加氢站太少、燃料电池汽车没地方加氢的问题此前备受诟病,但如今,全国已有 300 多座加氢站,数量居全球第一,但加氢的车辆反而少了。”上海舜华新能源系统有限公司总工程师阮伟民表示,事实上,车和站相当于人的两条腿,左右腿交替前行,二者发展速度不能脱节。“加氢站现阶段已做到超前发展,理论上讲,300 多座加氢站需要配套超过 3 万多辆车,但目前,我国燃料电池汽车的产销量及运营规模却远未跟上。”

“另外,稍早投放的燃料电池汽车因运营时间太长、性能逐步退化且维修成本高昂,很多已暂停使用或直接报废。因此,我国燃料电池汽车保有量相比实际在用的汽车数量,有很大差距。”阮伟民坦言。

以广东为例,其加氢站和燃料电池汽车的运营率均不足一半,车-站协同问题亟待解决。统计数据显示,广东省上牌投放的燃料电池汽车超过 3000 辆,在营车辆低于 40%,已建成加氢站 50 余座,在营站点也低于 40%,平均单站加氢负荷率低于 40%。

“多地普遍存在上述问题,在氢能产业先发地尤为突出。氢气过去主要作为化工原料,化工项目一般就近配套制氢装置,就地生产就地利用,行业对氢气储运并不关注。”佛山环境与能源研究院副院长王子缘表示,较早开展氢能产业实践的地方,大多是产业基础和产业结构较好的地方,但这些地方往往城镇化率较高、基础设施建设较完善、化工园区较少、氢气资源较为匮乏,随着产业发展到一定阶段,示范推广规模逐步增大,氢能供应难题逐步显现,车-站-气协同问题日益突出。

## ■ 氢气“加一枪就亏一枪”

氢气价格高是造成加氢站在营率、加氢负荷率较低的主要原因之一。

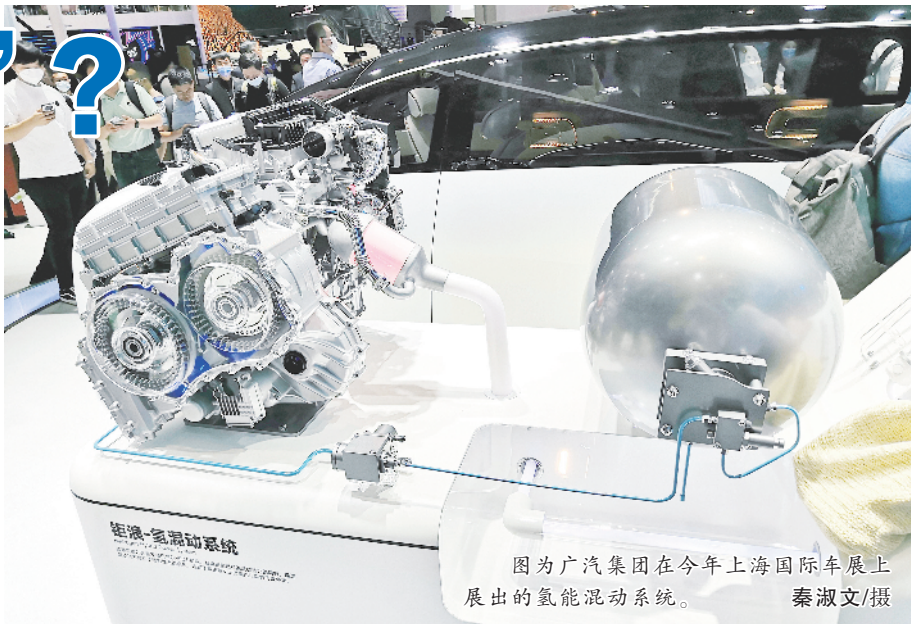
王子缘指出,氢价高企将导致车辆运营成本高居不下,相比于同类型的纯电动或燃油车缺乏经济优势,氢能车辆经营主体压力大,只能通过降低车辆运营率或停运减少亏损。“氢能车辆运营率降低,会导

致加氢站‘吃不饱’,加氢负荷率逐步降低,甚至有的加氢站处于长期‘晒太阳’状态。”而昂贵的氢价也同样使加氢站不堪重负。阮伟民表示,理想情况下,廉价的绿电可以制出便宜的氢源,但未来短时间内,工业副产氢和天然气重整制氢仍将是加氢站的主流氢源。受俄乌冲突等因素影响,天然气价格上涨导致氢气价格上升,“面粉比面包还贵”的局面在加氢站屡见不鲜。“国家规定的 35 块钱/公斤枪口端氢气价格,如今要提到 38 元/公斤甚至更高,才能避免加氢站‘加一枪就亏一枪’。”

“加氢站为了保证不亏损,只能提高氢气销售价格,燃料电池汽车因氢价过高而索性停运。这样,加氢站、车辆都在‘晒太阳’,直接导致整个产业恶性循环。”阮伟民说。

上海捷氢科技股份有限公司总经理卢兵兵认为,影响加氢站现状的原因主要集中于基础设施建设进度较慢以及加氢行业经济性尚未显现。“目前我国加氢站存在建设成本与运营成本较高等问题,造成加氢站建设的低效循环,即加氢站数量少会影响燃料电池车辆运营的便利性,运行车辆少又会影响加氢站运营的经济性。”

值得关注的是,在氢燃料电池汽车示范城市群政策下,氢气价格、车辆价格、运营成本“三高”导致很多地方完全按照完成考核指标来安排车辆运行。一位加氢站运营方负责人透露,“我们这边的加氢站空了大半年,但为 8 月份完成一年一度的考核指标,近段时间开始车满为患,燃料电池汽车运营方把车辆赶到马路上跑,以积累一定的里程,但却导致加氢站出现设备故



障率攀升、车辆扎堆拥堵等问题。”

## ■ 建立长效运营机制

未来随着燃料电池汽车产业规模持续扩大,氢能供应网络体系的完善应受到行业和各级政府部门的重视。王子缘认为,在政府层面,要因地制宜,结合各自区域的应用场景特点,合理规划加氢基础设施网点,支持利用现有土地建设油气氢电等综合能源补给站点。同时,结合交通运输线路,探索有条件的地区与地区之间建设氢走廊,推进基础设施互联互通,为跨区域车辆应用场景打造保驾护航,并支持有条件的区域开展多元化氢能储运关键技术试点示范,以示范促进技术不断进步,推动规模化应用。

卢兵兵认为,前期整个氢能生态圈上下游之间需协同和规划,如燃料电池汽车运营地点、运营规模、与运营相匹配的加氢站建设位置及加氢站产能等,都需要规划

的衔接与协调。

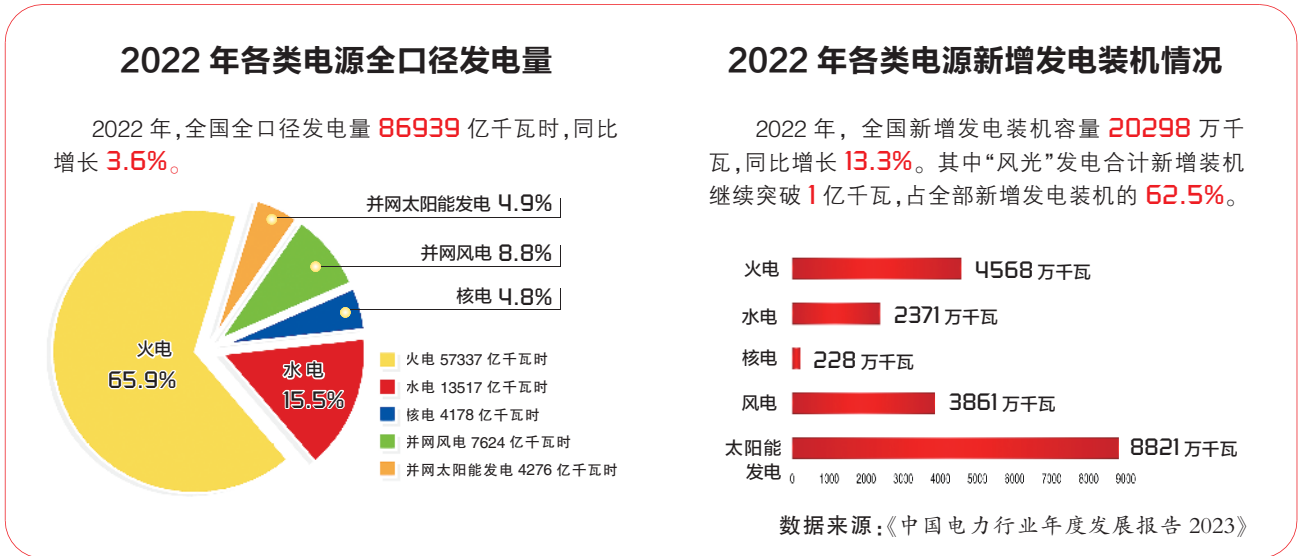
“双碳”目标下,除原有用氢行业之外,更多行业将涉氢,用氢市场未来也将出现“僧多粥少”的局面,因此氢气价格不会有明显下降,反而有持续上涨之势。对此,阮伟民建议,加氢站的氢气价格是否可以推行一种浮动定价机制,将氢气价格与天然气或柴油价格挂钩,让氢价实现随行就市。

另外,阮伟民也说提出,燃料电池汽车发展至今,不应再仅仅停留于科研示范,而要建立真正的商业化运营模式,从顶层设计考虑,建立一个燃料电池汽车长效运营机制,同时调整氢气的价格补贴标准或补贴年限,让加氢站看到产业发展前景,提高运营信心。

王子缘进一步指出,广东、上海等氢能产业先发地属于“摸着石头过河”,要不断发现问题和解决问题,通过产业培育、示范推广、政策和制度创新等手段,为当前多个地区和地方发展氢能产业提供不同程度的经验借鉴,以减少“试错”成本。

# 电力产业绿色转型持续提速

■本报记者 杨晓冉



中电联日前发布的《中国电力行业年度发展报告 2023》(以下简称《报告》)显示,2022 年我国发电装机、发电量平稳增长,尤其是新能源发电增长强劲,电源结构优化调整步伐加快。《中国能源报》记者在《报告》发布会上获悉,2022 年,电力行业积极稳妥推进碳达峰碳中和,推动构建新型电力系统。在市场化改革方面,建设统一电力市场体方面取得重要进展,电改逐步走深走实。同时,海上风电、新型储能、特高压输电等领域取得科技创新成果突破,推动电力产业链供应链现代化水平不断提升。

## ■ 电源结构持续优化

《报告》显示,截至 2022 年底,全国全口径发电装机容量 256733 万千瓦,同比增长 8%;全国新增发电装机 20298 万千瓦,同比增长 13.3%。值得注意的是,风光发电合计新增装机继续突破 1 亿千瓦,占全部新增发电装机的 62.5%。

新能源强劲增长,并呈现出集中式与分布式开发并举的态势。其中,风电新增发电装机 3861 万千瓦,以集中式风电为绝对主体,主要集中在风资源条件良好的华北、西北和东南沿海地区;太阳能发电新增装机 8821 万千瓦,同比增长 61.7%,创历史新高。其中,分布式光伏发电新增装机 5111 万千瓦,占光伏发电新增装机的 60%左右。

《报告》显示,截至 2022 年底,全国全口径非化石能源发电装机达 127548 万千瓦,同比增长 14.0%,非化石能源发电占发电总装机比重为 49.7%,同比提高 2.6 个百分点;煤电占发电总装机比重为 43.8%,同比降低 2.9 个百分点。2022 年,全国非化石能源发电量 31443 亿千瓦时,同比增长 8.6%,占总发电量的 36.2%,煤电占总发电量比重同比降低 1.6 个百分点。

在电力行业绿色转型进程中,煤电由传统的电力、电量主体电源,加速向基础保障性和系统调节性电源并重转型。中电联规划发展部副主任韩放表示,“十

四五”及中长期来看,我国电力需求仍将保持一定增长。“水电、核电等具有可用容量的发电装机建设工期较长,而新能源发电具有间歇性、随机性、波动性特征,能够参与电力平衡的有效容量低。未来一段时期,煤电仍将是提供可用容量的主要电源,发挥兜底保供作用。”

## ■ 电力市场基本构架形成

2022 年也是电力市场建设取得重要进展的一年。2022 年 1 月,国家发改委、国家能源局发布《加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》,全国统一电力市场体系建设按下“快进键”;2022 年 3 月,国家发改委、国家能源局发布《关于加快推进电力现货市场建设工作的通知》,明确 2022 年现货市场建设推进节奏。

《报告》显示,2022 年我国已基本建成“统一市场、协同运作”的电力市场基本架构,形成衔接省间、省内,覆盖全国范围、全类型周期、不同交易品种的市场体系。其中,中长期市场启动连续运营,占总交易电量的比重维持在 90%以上,成交价格基本稳定在基准电价上浮 8%~20%之间。同时,现货市场建设稳步推进,首批 8 个电力现货试点均启动连续结算试运行,第二批 6 个试点也陆续开展模拟试运行,交易频次的提升更好满足了市场主体灵活响应供需变化和清洁能源消纳的需求。

此外,从市场交易电量看,截至 2022 年底,我国各电力交易平台累计注册市场主体 61 万家,市场交易电量占全社会用电量的比重达 60.8%,标志着电力市场化程度进一步提升。

“2022 年,煤电机组计划全面放开,工商业用户通过直接从市场购电或由电网公司代理购电方式全部进入市场,带动电力市场交易规模迅速扩大,全国各电力交易中心累计组织完成市场交易电量 52543 亿千瓦时,其中省内市场交易电量合计 42181 亿千瓦时,同比增长 37.1%,省间市场交易电量合计 10362 亿

千瓦时,同比增长 47.5%,全国跨省跨区市场化交易电量超 1 万亿千瓦时。”韩放分析,“电力市场化交易正在成为配置电力资源的最主要方式。”

## ■ 电力新业态发展有突破

《中国能源报》记者了解到,2022 年我国新型储能发展体现在政策体系构建、技术研发、示范项目建设、商业模式探索等领域。截至 2022 年底,全国电力安全生产委员会 19 家企业成员单位累计投运电化学储能电站 472 座、总功率 689 万千瓦、总容量 1405 万千瓦时,同比增长 126.8%;电动汽车与充电基础设施进入规模化发展、商业化应用阶段,纯电动汽车保有量突破 1000 万辆。截至 2022 年底,全国充电基础设施保有量 521 万台,是 2021 年的近两倍。

中电联规划发展部副主任张晶杰认为,针对目前新能源电力不稳定性和高温导致的电力短缺情况,储能是提升电力系统灵活性的重要手段。

“当前,我国新型储能进入快速发展期,新型储能行业在技术装备研发、示范项目建设、商业模式探索、政策体系构建等方面取得积极进展,市场应用规模稳步扩大,相关产业链加速布局,成为我国战略性新兴产业的重要组成部分。”张晶杰指出。

此外,电源、电网、储能协同创新也取得新突破。在新能源领域,全球单机容量最大的 16 兆瓦海上风电机组“率先行”下线,揭阳神泉二海上风电项目全球商用最大单机容量 11 兆瓦风电机组实现并网发电;在新型储能领域,世界首座非补燃压缩空气储能电站——江苏金坛盐穴压缩空气储能国家试验示范项目投产;在电网领域,高端输变电装备、柔性直流输电关键技术、国产电力芯片技术、超导输电技术等领域取得系列重大创新成果,我国自主研发生产的世界最大规模的新能源分布式调相机群——青豫直流特高压工程一期配套电源点 21 台 50 兆乏分布式调相机项目全部并网投运。

# 分散式风电发展瓶颈有望打破

速度规模明显掉队 利好政策逐步落地

■本报记者 李丽雯

## 开发速度远不及预期

“双碳”目标的提出,无疑再次为分散式风电开发增加热度。2022 年 6 月,国家发改委、国家能源局等九部门联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》,明确提出将积极推进风电分散式开发。今年上半年,多部门出台的《农村能源革命试点县建设方案》《工业领域碳达峰实施方案》也明确,将充分利用农村地区空间资源开发分散式风电,加快工业绿色微电网建设,引导企业、园区加快分散式风电建设。

据《中国能源报》记者了解,在陆上风电进入平价时代后,分散式风电累计装机量的确呈现出增长态势。然而,与近年快速增长的集中式风电和海上风电装机量相比,其开发明显“掉队”。

中国可再生能源学会风能专委会发布的数据显示,2022 年全国陆上风电新增装机容量达 4467.2 万千瓦,截至 2022 年底,国内陆上累计装机容量超过 3.6 亿千瓦,海上风电累计装机容量超过 3000 万千瓦。相比之下,在陆上风电装机中占比仅 3.5%的分散式风电发展明显缓慢。行业预测,我国中东南部地区分散式风电可开发空间实际高达 1 亿千瓦以上。

中广核新能源山东分公司副总经理刘乐平指出,随着“千村万乡驭风行动”开展,分散式风电开发吹响了新一轮号角,“十四五”期间开发空间不低于 5000 万千瓦,有望成为继“三北”大基地、“沙戈荒”之后又一个“希望的田野”。

## 环境、用地等因素仍在掣肘

尽管开发潜力大,但多位与会人士指出,受制于环境限制较多、用地指标限制、盈利模式不明等因素,近两年分散式风电项目开发实际并不顺利。

“分散式风电开发过程中仍有诸多掣肘。”刘乐平坦言,“但从目前各地分散式风电项目开发经验看,分散式风电项目多为风机厂商在厂区内的试点和各地示范项目,还

没有实现大规模推广。分散式风电与智能微网、源网荷储相结合的模式问题,分散式风电项目收益、行政审批和电网接入手续申报,以及分散式风电与周边环境和谐友好等问题都亟待解决。”

在上海电气风电集团股份有限公司总裁助理陈辉看来,分散式风电的建设规模未达到预期的重要原因之一,是其发展与县域经济发展、与产业园区以及农村、农户的利益紧密结合。“这要求整机企业具备更加综合的整体解决方案能力,使风电机组布局更灵活,以此在工业园和优化农村用能结构、乡村振兴方面发挥更大作用。”

针对我国分散式风电用地情况,中国自然资源经济研究院开发利用所所长、研究员侯华丽做了测算,根据目前风力发电量的规划目标和用地标准,粗略估计,“十四五”期间风电新增建设用地需求将占全国新增建设用地规模指标的 0.5%到 2%,比例相对较高,供需矛盾较突出。

## 创新是破局关键

如何解决上述挑战?多位与会人士指出,技术突破、模式创新是破局关键。

侯华丽指出,节约集约使用土地是唯一有效的应对路径。通过分析典型案例,她建议风电企业加强风电节地技术模式的研发和应用,科学选址,优化布局,减少土地占用,提高土地利用的综合效益和效率。“行业也要充分了解,研究细化,有效运用现有相关用地政策,合理解决项目用地过程中的各种问题。”

针对当前分散式风电开发中的安全、土地、适用性、噪音等问题,青岛华斯壮能源科技有限公司副总经理张龙刚给出了解决方案。“预应力钢管构架式风电机组塔架安全性高、噪音小、经济性良好,而且在节约土地、减少耕地占用方面优势明显。未来如果能像输电线路铁塔一样采用租地形式获取土地使用权,将有力推动分散式风电发展实现质的飞跃。”

不仅如此,为进一步打开分散式风电开发空间,明阳智慧能源集团股份公司总工程师小贺兵指出,将规模化大型风电场的设计平台移植到分散式风电中,通过规划解决资源、接入、消纳问题,提供定制化机型方案、适应性方案、环境友好型方案以及工程和运维方案。“同时,融合发展风光储氢,提高单位土地面积上的能源开发密度,以降低建设成本。”

值得注意的是,随着近期分散式风电政策利好的不断出台,非技术因素也正不断破除。柳地表示,去年以来,国家能源局先后出台一系列利好分散式风电开发的政策,包括推动风电项目由核准制调整为备案制,豁免部分分散式风电项目的电力业务许可证等,都在一定程度上降低了分散式风电开发的政策门槛,也对成本的控制起到积极作用。“随着一系列利好政策逐步落地实施,长期以来束缚分散式风电发展的体制、机制障碍将被打破。”