

前景广阔,三大难题待解—— 浙江如何切入氢能新赛道

本报记者 金梁 胡静漪 朱银燕

氢能,被誉为“21世纪的终极能源”,清洁低碳、高效又可持续。

这段时间,关于氢能技术突破的消息不断——

全国产量最大的电池燃料氢项目正式投产,全球首次海上风电无淡化海水电解制氢技术海试成功,我国长距离输氢技术获重大突破……

在这个新领域,浙江一直在研发等方面持续发力。为更好地切入氢能新赛道,日前,省发展改革委、省能源局、省建设厅联合印发《浙江省加氢站发展规划》(下称“规划”),通过布局加氢基础设施,推动氢能燃料电池汽车的发展,氢能全产业链全面铺开。

这条新赛道,资源小省浙江能否走在前列?记者近日走访浙江大学氢能研究院及省内各地了解到,在氢能赛道上,要解决三大问题。

制氢之难

氢气是最轻的气体,在生活中很常见。“终极能源”久久未能进入寻常百姓家,第一道门槛卡在制氢上。

“放眼全球,工业规模制氢主要有三种路径:化石原料制氢、工业副产氢和电解水制氢,利弊各不相同。”一直从事化学研究的浙江大学氢能研究院制氢技术研究中心主任侯阳说。

据介绍,全球近八成氢气来自化石原料制氢,如国外主要是天然气制氢,国内以煤制氢为主,原因在于中国能源结构“多煤少气”。这种方式技术难度不高、规模化、成本低,但会产生大量碳排放,故而业内称之为“灰氢”。

相比之下,工业副产氢是比较理想的氢气来源,因为很多传统化工工艺会顺带产生氢气,成本低,被称为“蓝氢”。借助工业副产氢的成本优势,是很多城市发展氢能产业的路径之一。

这些年,浙江一直努力打造两条“氢走廊”,分别是嘉兴到宁波的“环杭州湾”氢走廊,从金华到舟山的“义甬舟”氢走廊。

此次《规划》正是在两条“氢走廊”的基础上,充分利用工业副产氢、着眼海上风电光伏发展前景,计划打造“一核、两区”——环杭州湾氢能产业核心城市群、义甬舟氢能产业联动发展区和浙西南氢能产业培育区。

串起“氢走廊”的关键城市,如嘉兴、宁波、舟山、绍兴等,正是浙江氢能发展基础最好的重点区域。这些地区有着一个共同特点:化工产业相对雄厚,工业副产氢富裕。

位于绍兴的浙江圆锦烷烃综合

利用一体化项目正在建设中,预计新增5万吨/年工业副产氢。此前,浙江闰土新材料有限公司的16万吨离子膜烧碱项目已投产,年产氢气4000吨。“我们充分利用化工行业集聚提升的契机,大力发展氢气提纯技术。”绍兴市发改委党组成员、产业处处长郑晓说。

在业内,最被看好的是电解水制氢,但电解水的过程中需要的电力必须是绿电,也就是必须利用可再生能源发电制氢,这样生产出来的氢气才能称之为“绿氢”。

从能源转化效率和成本来看,电解水制氢存在效率低和综合成本高等问题,这是当下制氢亟需攻克的难题。

据测算,电价在0.616元/度的时候,每千克氢气的成本大概是39.06元;电价在0.3元/度时,每千克氢气成本约21.22元;电价降到0.13元/度的时候,成本约11.63元,这才基本实现与“灰氢”平价。显而易见,制氢成本与电价紧密相关。

尽管难题不小,但人们还是看到了希望的曙光。今年6月,在福建兴化湾海上风电场,全球首次海上风电无淡化海水原位直接电解制氢技术海上中试获得成功。

侯阳告诉记者,海上风电场属于可再生能源发电,但远海输送回陆地成本过高,就地制氢既能有效进行风能转化,也能大大降低制氢成本。“这项技术一旦成熟,沿海经济大省可以从海上获取大量氢能,将地理资源优势转化为经济发展优势。”

温度要低得多,这对装备技术、工艺流程等提出了更高要求。

不少高端装备企业瞄准了这个方向。比如,去年10月,浙江大学氢能研究院的研究力量和杭氧集团低温装备技术结合,双方成立液氢装备技术联合实验室,着力突破超低温领域装备“卡脖子”技术。

不论哪种方式储运,都会面临一个技术难题:氢脆。

在压力的作用下,氢气会钻入金属材料,集中在裂纹的尖端,让管道或容器更容易损坏。

2002年起,浙江大学氢能研究院院长郑津洋院士牵头国家973计划项目、国家重点研发计划项目,对氢脆开展了系统深入研究。“我们对氢脆已有深刻认识,逐步搞清哪些材料会发生氢脆、氢脆产生的条件以及阻止或延缓的办法。”施建峰说,比如浙江大学正在研发的非金属柔性输氢管道,兼具塑料的柔性和钢材的强度,被业内广泛看好。

与此同时,国内输氢领域屡有突破:4月16日,在宁夏银川宁东天然气掺氢管道示范平台,中石油用现有天然气管道长距离输送氢气的技术获得突破;6月25日,国家管网集团管道断裂控制试验场,我国首次高压纯氢管道试验成功。

“中国的氢储运技术已经达到国际第一梯队的先进水平。”施建峰说,这都为我国今后实现大规模、低成本的远距离氢能运输提供了技术支撑。

不过,从技术突破向产业转化的关键一跃并不简单。最成熟的高压气态储氢仍面临投资成本高、回报周期长的瓶颈,低温液态储氢则存在能耗较高、尚未实现全链条技术自主等问题,输氢管道更是需要政府投资来支持浩大的基础设施建设……



2022年7月8日,国家电网台州大陈岛氢能综合利用示范工程正式投运。该工程利用大陈岛丰富的风电,通过质子交换膜技术电解水制备“绿氢”,构建了“制氢—储氢—燃料电池”热电联供系统。
新华社发(资料图)

用氢之限

“现在氢比较贵,还不足以吸引各行各业。逐步推开后,就会引发大家对它的想象。”浙江大学氢能研究院氢能协同技术研究中心主任夏杨红说。

当前,氢气有四大应用方向。一是交通领域。2021年,国家批复了京津冀、上海、广东、河北、河南等五大氢燃料电池汽车示范城市群。作为浙江首批发展氢能产业的试点城市,嘉兴也在向氢燃料电池公交车和重卡发力,今年投入运营了35辆氢能源公交车。

此次《规划》正是以交通领域为突破口,计划到2025年,建设加氢站50座以上、日加氢能力35.5吨以上。同时,改造提升现有的加油加气站和综合供能服务站,基本形成氢源保障体系和加氢网络体系,基本建成城市、城区100公里辐射半径的加氢网络。

二是电网储能领域。随着新能源占比越来越高,风电和光伏发电靠天吃饭、随机性较强,与电网供需平衡的属性形成天然冲突,氢能可以起到调节作用。

在风光大发时,用电解水制氢储能,在缺电时再利用氢燃料电池或氢能燃气发电补足缺额,实现氢与电的协同。比起电池四五小时的存储容量,氢能具备大容量、跨季节等优势。

能源载体只是用氢的一个方向,它还有无穷的可能。比如,氢的清洁特性有待进一步发掘,钢铁行业尝试在制造工艺中用氢替

代碳来还原氧化物,原本排放二氧化碳的过程转变为生成水,生产出“绿钢”,有效促进高耗能行业减排;二氧化碳加氢可以人工合成淀粉,还能制成甲醇……随着技术不断进步,人们的思路将更加开阔。

不过,在应用前景广阔的电网储能领域,氢电协同走入现实应用还需要翻越多座大山。比如损耗问题。氢电双向循环的效率仍然偏低,普遍在60%左右。

夏杨红告诉记者,浙江在氢电协同领域做了不少探索。比如今年6月底,国网浙江电力有限公司联合浙江大学等科研机构承担的国家重点研发计划专项——国内首个氢电耦合中压直流微网在宁波慈溪滨海工业园投运。光伏、风电和制氢机、直流充电机,配合储能、燃料电池形成一张自发自用的微电网,不仅脱离大电网连续运行168小时,还能每天满足10辆氢能车加氢、50辆电动车快充的需求。

“项目实现新能源直接电解制氢,综合余热供暖,整体利用效率达到82.5%,已经非常可观。”夏杨红说。

浙江是用能大省、资源小省。长远来看,未来浙江或往海上走,大规模开发中远海风电、漂浮光伏、海流能等,原地制氢或成为一种趋势。与此同时,远距离输氢成本将大大降低。夏杨红表示,氢电协同的经济性和市场推广需求将随之上升,想象空间将进一步打开。

专家观点

从加氢站入手,为全产业链发展提速

叶子菡

近年来,浙江不断加强氢气生产和提纯、储运装备等关键环节的培育,省内“制—储—运—加”网络构建有序推进。

浙江氢源主要以工业副产氢为主,制氢、提纯能力进一步增强,年可外供氢气10万吨以上;正探索利用海上风电、光伏发电等可再生能源制氢,推动沿海地区开展相关试点工作。

在储运设施方面,浙江在高压液态储氢装备研发生产上具有良好基础,相关研发团队正攻坚高压运氢技术。浙江加氢站建设有序推进,截至2022年底,全省共建成加氢站22座,另有在建加氢站4座。

氢燃料电池汽车示范稳步开展,嘉兴、宁波、绍兴、金华、衢州等地已在公交、物流、重型卡车、环卫等领域开展氢燃料电池汽车示范应用。截至2022年底,全省已推广氢燃料电池汽车200辆以上。

加氢站是氢能产业链重要的核心环节,也是氢能规模化应用的基础。在“双碳”目标下,加氢站的建设迎来重大机遇。

一是根据《浙江省加快培育氢燃料电池汽车产业发展实施方案》,到2025年,浙江在公交、港口、城际物流等领域推广应用氢燃料电池汽车接近5000辆,全省将有更大的加氢需求。

二是通过实施“风光倍增”工程和积极安全有序发展核电,浙江“绿氢”制备规模化降本和降成本的潜力较大,为氢源多元化、绿色化和经济性提供保障。

三是以电解水制氢、液态储氢、氢燃料电池和汽车为代表的氢能全产业链关键技术不断取得重大突破,推动成本持续下降。浙江在各关键环节都引进和培育了一批领先企业和科研机构。

目前,浙江加氢站总体处于试点推广阶段,仍面临着选址难、投运难、风险高、盈利难的发展困局,基础制度体系和管理体系有待建立完善。推动加氢站建设和氢能产业协同发展,我们还需加快全产业链布局的脚步。

(作者系浙江省发展规划研究院能源与环境研究所高级工程师)



杭州首座以绿氢为示范,“氢、电、天然气”三位一体的绿色交通综合能源站5月在滨江区启用,既能为氢燃料电池汽车加氢,也能为电动汽车充电,同时还能为油气双燃料车加注天然气。
本报记者 魏志阳 摄



国网宁波供电公司工作人员正在慈溪氢电耦合直流微网示范工程进行设备调试。
拍友 姚科斌 摄



杭州市钱塘区,国网杭州供电公司员工在氢电耦合园区给氢能源大巴加氢。
拍友 李舒阳 摄



中国石化6月30日宣布,公司旗下新疆库车绿氢示范项目顺利产氢,这是我国首个万吨级光伏制氢项目。图为中国石化新疆库车绿氢示范项目光伏电站。
新华社发

