

从江苏张家港“制、储、输、用”产业链看——

工业重镇发力氢能产业

本报记者 姚雪青

经济新方位 能源新业态

今年,《中华人民共和国能源法》正式实施,明确积极有序推进氢能开发利用,促进氢能产业高质量发展。当前,氢能产业正在我国加速培育,制备、储运、加氢、燃料电池等主要技术不断突破,基础设施建设加快进行,产业规模日益壮大。

在制造业基础雄厚的江苏张家港,一条氢能“制、储、输、用”产业链正在形成,并不断延伸。这一前景广阔的清洁能源是如何利用的?技术有何突破?怎样降低绿氢成本?近日,本报记者深入产业链上下游企业,了解氢能产业发展状况。

氢能用在哪儿? 既是“能源连接器”,又 为交通供动力

氢燃料牵引车在港口有序作业,氢能公交车行驶在大街小巷,“氢光互补”智能微电网成为新型“充电宝”……在张家港,氢能的应用场景不断拓宽。作为清洁能源,它既可以用于交通、化工等领域,减少汽柴油、煤炭等化石能源消费,又可作为大规模、长周期、跨年度的储能方式,调节电力供需。

2月,工业和信息化部等8部门发布《新型储能制造业高质量发展行动方案》,明确适度超前布局氢能等超长时储能技术。

“风光有间歇性、波动性,发电存在消纳问题。用风光发电制备氢气,存在储罐里,有需求时再通过氢燃料电池将氢气变回电,就能实现风光发电的跨季节使用。”江苏锦德氢能源科技有限公司副总经理彭鹏介绍,氢能是二次能源,可作为“能源连接器”,与风光等可再生能源协同发展。公司近年在青海西宁利用光伏能源建设了两个氢燃料电池热电联产项目,可在建筑工地、食堂浴室、居民社区等能源供给场景中应用。

日常生活中,人们最熟悉的氢能应用场景是交通运输。氢能能量密度大,在长距离运输上有优势,已被探索应用于公交客运、城市配送、冷链运输、干线物流等场景。

苏州华昌能源科技有限公司电堆车间里,工人在一字排开的伺服电堆压装机上“搭积木”:一层膜电极、一层双极板,在定位杆的“引导”下交替叠放,不一会儿就“搭”出厚厚一摞。这就是氢燃料电池系统的关键部件:电堆。

“电堆与空气压缩机、氢气循环泵、水泵以及直流转换器共同构成了氢燃料电池系统。”华昌能源技术总监褚风华介绍,电堆是为氢燃料电池提供动力的“心脏”,技术门槛极高。以往国内企业做电堆时,关键零部件全部依赖进口,不仅技术上被“卡脖子”,价格还非常昂贵。为解决关键痛点问题,江苏华昌化工股份有限公司与电子科技大学共同成立氢能联合研究院,并组建华昌能源公司进行技术攻关和应用。目前,华昌能源已具备“燃料电池催化剂—膜电极—电堆—发动机—测试设备”全产业链自主研发与快速迭代能力,每年可生产1000套氢燃料电池系统,销往下游整车厂。

同时去往整车厂的,还有一路之隔的江苏国富氢能技术装备股份有限公司的供氢系统——由数个气瓶和相应的阀门、管道、接头组成。

金龙联合汽车工业(苏州)有限公司氢能业务项目经理陈涛介绍,2018年起,公司开始定制化生产氢能公交车。氢燃料电池系统和供氢系统分别被安装在车顶、车尾,通过特质钢管和降压系统连通,当氢气通过电堆时,会产生电化学反应,从而生成电流,相当于燃油车上的发动机,为车辆行驶提供动力。

张家港经开区嘉化加氢站每天可供氢1000公斤,在这里,记者看到一辆金龙公司生产的公交车正在加氢。操作员先用静电夹夹住车身释放静电,再操作控制面板并用加氢枪加注——这个过程和加油相似。“车上8个气瓶全部加满足26公斤,需要20分钟。”公交车驾驶员陈周华介绍,加满后可以跑400



公里,一到两天需加氢一次。

张家港市港城公共交通有限公司总经理张成剑给记者算了一笔账:与传统燃油车相比,一辆氢能公交车一年可减少二氧化碳排放55吨左右。6年间,张家港氢能公交车增至73辆,截至去年底,运行总里程达1429.48万公里,累计减少二氧化碳排放10300余吨。

除了公交车,在张家港的港口码头、大街小巷,还奔跑着5台氢燃料港口专用牵引车、65辆氢能重卡、500多辆氢能助力自行车。但在场景不断丰富的时候,氢能应用也遇到了“成长的烦恼”。

张家港市交通运输综合行政执法大队大队长吴勇坦言,加氢站5座,日加氢能力3.2吨,足够氢能源交通车辆“在家里”使用。而一旦“走出去”,加氢站数量远少于加油站、充电桩,限制了氢能源交通车辆的运输能力。

分析原因,一方面,加氢站主管部门尚未明确,建设审批流程长,影响了建设效率;另一方面,制氢属于化工行业,只能在化工园区进行,影响了制氢加氢一体站的布局。“已有省份放开了制氢落地限制,张家港也在积极探索为加氢站的建设运营提供支持。”吴勇说。

2月,江苏省发布推动氢能产业高质量发展行动方案(2025—2030年),提出到2030年,清洁低碳、安全高效的氢能供给及应用体系初步形成;建设加氢站100座以上,推广燃料电池汽车超过1万辆。据了解,近年来,山东、四川、内蒙古、吉林、河南等多省份出台氢能车相关政策,如免收高速费、放开路权限制等。政策发力,推动降低氢能应用成本,促进氢能车示范运行。

氢能从哪来? 40余家企业构成产业完整生态

在国富氢能的测试场,长约2米、由300多个“小室”组成的圆柱形电解槽中,水溶液在电流下发生化学反应,分解成氢气和氧气。质量较重的氧气排出后,较轻的氢气被管道收集起来,经过提纯、吸附、干燥等若干工序,得到的就是高纯度氢气。

“这样一套设备每小时可制氢1000标方。”国富氢能总经理王凯示意记者注意电解槽的进口处,那里正源源不断涌入纯净水和用作辅助介质的氢氧化钾溶液,制氢后剩余的碱液,则通过出口去往下一步的回收利用。

制氢,是氢能产业链的第一个环节。利用化石能源的工业副产氢目前应用较广,而利用电解水制绿氢则是未来发展趋势。王凯介绍,行业中最普遍的做法是通过碱性电解

水制氢。随着技术发展,近年又出现质子交换膜电解水制氢、阴离子交换膜电解水制氢等新方式。

产业链中游是储运环节,包括高压气态运输、液态运输及管道运输等;氢能转化,可通过氢燃料电池和氢内燃装置等方式进行。

2022年,国家发展改革委、国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》,首次明确氢能是未来国家能源体系的重要组成部分。各地积极投入氢能发展,促进氢能应用。

多方努力下,我国已初步掌握氢能制备、储运、加氢、燃料电池和系统集成等主要技术和生产工艺,氢气年产能超4000万吨,建成加氢站超500座,形成了颇具规模的完整产业链。

以张家港为例,该市有涉氢企业40余家,搭建起从“制”到“用”的氢能产业完整生态。华昌化工等化工企业,每年可提供工业副产氢20万吨;国富氢能、锦德氢能等氢能装备制造企业,江苏清能等氢燃料电池相关企业,丰富了产业链的上下两端。

张家港市重大项目推进中心主任郑远介绍,张家港制造业基础较强,特别是高压容器制造经验丰富,为氢能装备产业发展奠定了基础。同时,多家锂电龙头企业先后落地,提供氢燃料电池系统中的关键材料,是氢能产业发展的有力支撑。依托优势,张家港积极布局氢能产业,强链补链延链,构建氢能全链条产业生态,产业年产值超百亿元。

成本怎么降? 风光发电制氢,发展储运技术

成本,是氢能产业成长壮大亟须克服的挑战,尤其是绿氢成本。

氢能的“绿化”程度取决于制取方式。相比于煤、天然气制取的“灰氢”和工业副产氢等“蓝氢”,用可再生能源发电制取的“绿氢”虽然更清洁,但获取成本也更高,电力成本约占制氢总成本的70%。在张家港,加氢车的氢气来自工业副产氢,即便利用电解水制氢,由于电来自电网中的火电,依然不是绿氢。

截至2024年6月,我国可再生能源制氢产能突破10万吨/年,规划及在建产能约800万吨/年,利用可再生能源制氢潜力巨大。2024年底,工业和信息化部等部门发布加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案,部署加快技术装备产品升级,加速清洁低碳氢能产业发展。

那么,绿氢从哪来?近年来,氢能相关企业纷纷布局风光发电资源丰富的西部地区,用价格更低的绿电,降低绿氢制取成本。

在国富氢能的“氢云大数据监控指挥中心”大屏上,公司遍及全国的1603台设备运行情况一览无余。点开新疆“场站车”项目,立即跳出实时数据:当日制氢量200千克、加氢量190千克、剩余量10千克……每次数字跳动,就意味着正在有车辆加氢。

“场站车”项目由制氢场、加氢站和燃料电池车组成。当地合作方乌鲁木齐市隆盛达环保科技有限公司董事长魏明介绍,屋顶上分布式光伏发的绿电,直接通到附近的制氢场,每天可制氢2400标方。再由管束车将氢气运往3公里外的加氢站,11台物流车加注后,去往千家万户。

充分发挥当地风光资源发展氢能产业优势,2023年,新疆印发氢能产业发展三年行动方案,并推出一系列配套措施,推动一批氢能项目加快落地。如新疆库车绿氢示范项目同年投产,在国内首次规模化利用光伏发电直接制氢,绿氢被送往中国石化塔河炼化公司,“绿化”炼油产品。

“绿氢除了本地消纳,还能二次销售。”“场站车”项目负责人、国富氢能研究院院长王朝告诉记者,公司正在乌鲁木齐规划新建两座加氢站,在满足当地交通用氢的基础上,通过液氢向东部省份运送。

东南大学机械工程学院教授倪中华认为,我国能源的生产端和使用端主要分布在东西两头:西部有丰富的资源,东部有广阔的市场。如要充分利用西部风光资源,有两种途径——绿电直给或绿氢运输,前者需要特高压电网,投资巨大,后者需要长距离运输、成本极高。“如果走通氢液化路径,东西部之间的运氢成本就能大幅降低,氢气价格会下降,应用场景更多,让整个产业链受益。”倪中华说。

为何是液氢? “氢气经过三级膨胀,放热制冷,成为液氢。”国富氢能总工程师况开锋解释,氢气密度低,大规模远距离运输时,重量还不及运载车及气瓶重量的1%,相当于只拉了一堆铁在路上跑,很不划算。转换成液氢后,同样的运载车可多拉5倍的氢,运输成本却只要1/8。

“液化后的绿氢还具有高纯度优势。”倪中华说,零下253摄氏度时,绝大多数气体已达冰点成为颗粒,过滤后即可得到高纯度的氢,可用于半导体、集成电路、芯片等新兴产业,也将带动钢铁、冶金、化工等传统产业绿色转型。

2023年4月,国富氢能下线自主研发的国内首台日产10吨级氢液化工厂核心设备,打破了国外对大规模氢液化产品的长期垄断。目前,国富氢能的液化工厂已建设完工、投产在即。

图为张家港市一家加氢站。
受访者供图

本报北京2月25日电 (记者邱超奕)近日,人力资源社会保障部等7部门联合印发《关于健全创业支持体系提升创业质量的意见》,着力完善促进创业带动就业的保障制度,培育发展更多创业主体。

意见提出,优化创业培训,提升全过程创业能力。强化创业意识培育,完善创业教育体系,激发劳动者创业意识,培训创新思维。加强创业能力培训,创优“马兰花”创业培训品牌,组织创业训练营,加快开发特色培训项目,实施创业者培育行动。

完善创业服务,提供全方位发展助力。落实落细公共创业服务,推行高效办结创业“一件事”。跟进提供专业化指导,为中小企业提供政策、技术等“一站式”服务。做好再创业帮扶保障服务,加大对创业失败者的扶持力度,帮助他们重树信心、再创业。

夯实创业孵化,拓展全周期培育扶持。提升创业孵化载体服务质量,降低入驻条件。推行重点项目跟踪扶持孵化模式,在一定周期内给予“跟踪陪跑”帮扶。强化返乡下乡入乡创业支持引导,培育更多乡村创业主体。

组织创业活动,营造全生态创业氛围。搭建资源对接服务平台,更多组织专场对接活动,提高对接效果。选树创业促进就业典型,对吸纳就业多、产业带动效果明显的,按照国家有关规定给予表彰奖励。

意见提出,要加强政策扶持,强化全链条支持保障,优化创业促进就业政策环境。实施财税支持政策,落实税收优惠和一次性创业补贴政策,帮助创业者降低启动成本、减轻经营负担。加大创业融资支持,鼓励降低创业担保贷款门槛,扩大贴息支持范围、提高额度上限。做好稳岗扩岗支持,将不裁员、少裁员的创业主体纳入金融助企稳岗扩岗专项贷款范围,提高单户最高授信额度。强化社会保险支持作用,做好社会保险跨区域转移接续工作,支持创业者跨地区流动。

中国首次在南极冰盖基于已有钻孔开展测井作业

本报“雪龙”号2月25日电 (记者谢润嘉)记者2月25日从中国第四十一次南极考察队获悉:日前,考察队在东南极拉斯曼丘陵首次利用已有钻孔开展测井科考作业,获取了钻孔温度、倾角、方位角以及钻孔直径变化等关键参数,为揭示未来气候变化背景下的南极冰盖演化规律提供了重要依据。

此前,中国第四十次南极考察队利用我国自主研发设备,成功钻穿545米厚的冰层及冰岩夹层,获取了连续冰芯样品和基岩样品。

本次考察利用已有钻孔继续开展测井和钻井液回收工作,获取了完整的冰川内部温度剖面数据,测量了钻孔倾角和方位角,同时对钻孔缩径过程开展了持续观测,获取了重要的原位冰川运动参数。

拉斯曼丘陵地区位于伊丽莎白公主地冰盖末端,是东南极冰盖的溢流区之一。冰下地质环境是影响冰盖运动的重要因素,探明南极拉斯曼丘陵地区冰下地质环境,对揭示东南极伊丽莎白公主地末端冰盖的动力学演化机制和物质平衡特征具有重要意义。

中广核广东陆丰核电项目1号机组主体工程开工

本报北京2月25日电 (记者谷业凯、李刚)2月24日11时36分,中广核广东陆丰核电项目1号机组完成核岛第一罐混凝土浇筑,标志着该机组主体工程正式开工,广东陆丰核电项目双三代核电机组建设拉开序幕。

广东陆丰核电项目规划建设6台百万千瓦级压水堆核电机组,已核准4台机组。其中,项目5、6号机组采用我国自主三代核电技术“华龙一号”,已分别于2022年9月8日和2023年8月26日开工建设;项目1、2号机组单台机组额定容量为125万千瓦,设计运行寿命60年。项目1号机组工程建设将引入模块化施工、数字化建造、自动化焊接等先进建造技术。

广东陆丰核电项目6台机组全部建成后,预计年发电量约520亿千瓦时,每年可等效替代标准煤1577万吨,减少二氧化碳排放约4269万吨,相当于植树造林约11.7万公顷。

三峡枢纽春运客货运量双增长 升船机通过旅客较去年同期增93.94%

本报北京2月25日电 (记者王浩)记者从中国长江三峡集团有限公司获悉:2025年春运期间三峡枢纽货运量、客运量双双实现同比增长。

货运方面,1月14日至2月22日,三峡枢纽累计通过货运量1551万吨。其中,三峡船闸运行1024闸次,通过船舶3642艘次,通过货运量超1538万吨,较去年春运同期增长12.76%,三峡船闸民生物资疏运量超400万吨。三峡升船机有载运行289闸次,通过船舶289艘次。春运期间,“两坝一峡”(三峡大坝、葛洲坝、西陵峡)旅游热力不减。40天内,三峡升船机通过旅客超3.35万人次,较去年春运同期增长93.94%。

春运期间,三峡通航建筑物融入了5G、北斗等新技术,实现了船舶过闸全过程全要素的自动化采集全覆盖,提升了通航管理的智能化水平。此外,通航部门对过坝船舶实施联动控制和科学分类调度,强化两坝船闸、三峡升船机的匹配运行,并严格落实过闸船舶100%安检,保障了三峡通航建筑物安全稳定高效运行,助力长江黄金水道畅通无阻。

支持小微企业融资协调工作机制 推动授信超10万亿元

本报北京2月25日电 (记者屈信明)记者2月25日从金融监管总局、国家发展改革委联合举行的支持小微企业融资协调工作机制推进会获悉:去年10月机制启动以来,各地累计走访小微企业、个体工商户等经营主体超过5000万户,授信超过10万亿元。小微企业无还本续贷余额近7万亿元。

会议强调,要坚决消除阻碍民营和小微企业融资的各种隐形壁垒,全力支持民营和小微企业克服困难、健康发展。要加大企业走访力度,跟进协调解决实际困难。要引导银行机构加大资源投入、提升服务水平,助力企业增订单、拓市场,增强持续经营的能力和动力。

本报北京2月25日电 (记者李红梅)2月25日,随着中央气象台发布今年首期《春耕春播气象服务专报》,全国春耕春播气象服务工作全面启动。近日,中国气象局印发关于做好春季农业生产气象服务的通知,要求各级气象部门抢抓抓早、周密部署,认真抓好春季田间管理和春耕备播各项农事活动气象服务,为夺取夏粮和全年农业丰收奠定坚实基础。

根据预测,今年春季全国农区大部气温接近常年同期到偏高,中东部地区降水“北多南少”,总体有利于春耕春播,但发生干旱、病虫害等风险仍然较高。

春耕春播气象服务启动

通知要求各级气象部门密切关注苗情墒情,做好夏收粮油作物春管气象服务;加强主动、互动、联动,完善农业气象灾害风险预警服务体系,做好病虫害发生发展和防治预警预报,及时开展农业气象灾害调研,加强气象灾害风险预警业务质量评价和服务效果评估,强化农业气象灾害风险预警;基于多源观测数据和智能网格预报,构建现代化监测平台,加强高标准农

田土壤墒情监测预报,提升农业精细化气象服务水平;完善与农业农村等部门的联合调查会商和信息共享机制,推进气象监测预报预警服务融入高标准农田建设,加强特色农业气象中心联合建设,做好与应急管理、粮食储备、水利、自然资源等部门联合会商、资源信息共享和应急联动,促进气象服务融入基层农村综合防灾减灾和社会治理体系。