



中国产业发展促进会氢能分会



中国石油化工股份有限公司

协办

# 顶层布局推动“补链” 打通氢能产业各环节

——中国科学院院士、中国产业发展促进会氢能分会专家委员会主任  
徐春明谈打造产业健康生态



政府层面应该从顶层来布局和指导,与制氢端和应用端相比,储运环节存在“光花钱难见效”的困境,需要政府引导。由于企业的目标是追逐效益,对于一些不受关注但是又很重要的环节,就需要政府来“补链”。

□ 吴昊

当前,发展氢能产业已成为我国推动能源革命、助力实现碳达峰碳中和目标的重要抓手。由于氢能产业链条长,涉及环节和领域众多,如何构建完整产业链、价值链,推动氢能产业健康、良性发展,成为政策和行业关注的重点。

日前,中国科学院院士、中国产业发展促进会氢能分会专家委员会主任徐春明与笔者进行了对话,以专家的视角为打造氢能产业健康发展生态建言。

问:氢能产业链条长,涵盖上游制氢,中游储、运、加,下游用氢环节,要形成完整成熟的产业链,目前主要的瓶颈在哪里?

徐春明:最关键的是制、储、用各个环节的衔接。目前,单论制氢,已经不存在“卡脖子”技术,但是制和储,储和用之间都存在“空隙”,两两之间的有效连接比单个技术的要求更高。比如,氢气生产出来以后,如何走完“最后一公里”,实现“氢进万家”?这对储运就有很高的要求。我们大规模的制和用都没有问题,但是要把氢分销到千家万户,各个环节之间的连接就存在很多的问题。让制、储、运、用形成一个链条,这方面不是很成熟。

问:氢能尚处于产业发展初期,要推动氢能产业快速发展,哪些政策支持是目前迫切需要的?

徐春明:首先,要做好“顶层设计”,行业发展到一定程度,就需要把“顶层设计”做好,引导行业良性发展,避免出现“野蛮生长”。其次,需要在各个环节制定标准,对各个环节的产品都进行规范,比如,氢存储、运输的方式各种各样,如果缺少规范标准,就会变成“一团乱局”,不利于行业的有序发展。此外,还要关注行业中“卡脖子”的材料、设备和系统问题。在氢能产业中,有的环节可以靠企业自己发展,有的环节则需要由政府推动,需要发挥政府职能,把产业链各环节打通。

问:去年以来,国家大力推动大型风电光伏基地建设,主要在可再生能源资源富集的区域,但这些区域远离用电负荷中心,在这些区域利用可再生能源就地制氢是解决消纳问题的主要路径之一。目前来看,在这些地区开展绿电制氢存在哪些难题?

未来应如何发挥氢在能量存储、解决可再生能源大规模消纳难题方面的优势?

徐春明:“十四五”“十五五”期间,风电、光伏将会迎来大规模发展期,西部风光资源丰富的区域会成为大规模增长的主力,但真正电力负荷大的地区在东部发达地区,存在区域的不匹配问题。所以氢能被视为一个解决路径,氢的用途更灵活,储存方式也较多,但目前来看,在这些地区可再生能源就地制氢还存在一些难题。比如,可以通过管道输氢给周边的化工厂供应氢能,但化工工业需要稳定的供应,这对风电、光伏制氢将会带来新的挑战。

面对新的挑战,我们可以把绿氢变成绿氨,因为氨的储运更加便捷,可以大规模长距离运输,是一种重要的绿色存储方式。同时,氨还可以用来制化肥,增加了应用场景。

问:您谈到的绿电制氢,中国石油大学重质油国家重点实验室与宁东基地有相关的合作,可以介绍一下这一合作的进展吗?

徐春明:中国石油大学与宁夏和宁化学有限公司(泸天化集团旗下子公司)在2020年启动了合作,利用当地光伏发电制氢,然后加氢合成氨,氨再加二氧化碳生产尿素。其中合成氨和尿素都是成熟的技术,只是氢的来源不一样了。过去制氢需要排放大量二氧化碳,能耗也比较高,现在使用电解水制氢,可以消纳大量绿电,同时减少二氧化碳排放。

目前,这个路线正在推进,如果进



徐春明

展顺利,明年就可以建成1万吨的示范装置。因为其中的各项技术都是成熟的,将这些技术集成在一起,我们可以明确其运行参数、经济性到底怎么样,从而做一些经济性的比较。

问:当前,氢能行业发展存在“两头热中间冷”的现象,制氢端和应用端备受关注,而中间的储运环节相对较弱,对于完整产业链的构建,未来政策应如何在储运环节发力?

徐春明:政府层面应该从顶层来布局和指导,与制氢端和应用端相比,储运环节存在“光花钱难见效”的困境,需要政府引导。由于企业的目标是追逐效益,对于一些不受关注但是又很重要的环节,就需要政府来“补链”。目前,很多技术和产品大家都在做,但不同的“制”和“用”对“储运”的要求不同,高压、管道、液态、固态,哪个路线是合适的,要用最适合的技术路线把不同的环节拼在一起,形成完整的产业链,这部分需要政府更多发力,弥补薄弱环节。

## 加强氢能基础设施建设 深化交通场景落地应用

广州发布氢能基础设施发展规划,到2025年,累计建成加氢站50座以上,形成1.5万吨/年加氢能力

近日,广州市发展改革委印发《广州市氢能基础设施发展规划(2021-2030年)》(以下简称《规划》)。根据《规划》,“十四五”期间(2021年~2025年)目标为:新建制氢站1座,累计建成制氢站3座以上;累计建成加氢站50座以上;开展1座~2座制氢加氢合建站建设,1座~2座储氢站(或依托制氢站、制氢加氢合建站、加氢站统筹考虑储氢)相关工作。形成3.5万公斤/天(1.3万吨/年)燃料电池用氢气制氢能力,形成不低于4.0万公斤/天加氢能力(1.5万吨/年),可以满足6000辆以上氢燃料电池车运行用氢需求。

2026年~2030年目标为:新建加氢站50座以上,累计建成加氢站100座以上,形成5座以上制氢加氢合建站布局,3座~4座储氢站布局。形成10万公斤/天(3.6万吨/年)燃料电池用氢气制氢能力,形成10万公斤/天(3.6万吨/年)以上加氢能力,可以满足氢燃料电池车商业化运营需求。

据了解,《规划》与《广州市氢能产业发展规划(2019-2030年)》《广东省加快建设氢燃料电池汽车示范城市群行动计划(2022-2025年)》《广州市加氢站管理暂行办法》进行了充分衔接,《规划》目标与产业发展和燃料电池汽车推广应用目标相适应并适度超前。《规划》实施后,广州市基本形成较为全面的加氢站网络,覆盖广州市内主要环线 and 干线,同时在广州—东莞—深圳、广州—佛山—阳江、广州—中山—珠海的高速公路上均布局有加氢站,形成广州市内外连接的加氢走廊。

落实“一核心、一枢纽、三基地”产业布局

据悉,广州此次出台的《规划》主要针对制氢厂和加氢站的落地,是国内首份关于氢能产业链前端和中端部分的

详细规划,《规划》中大部分的篇幅是在规划加氢站的选址和落地推动分工,对加氢站的安全使用,进行了细致的规划性预设。

《规划》明确,为了落实广州市“一核心、一枢纽、三基地”氢能产业布局,确保广州市氢能产业可持续发展,将以白云、黄埔、花都、番禺、南沙、从化、增城等区为重点,结合其余各区实际情况,进行氢能基础设施布局。需要特别说明的是,为确保《规划》目标的实现,考虑项目实施的不确定性,《规划》按照制氢加氢合建站、加氢站规划目标适当扩大布点数量。

具体来看,目前越秀区暂无规划建设氢能基础设施。根据发展情况,如果需要建设加氢站,可适当调整纳入规划。荔湾区规划建设氢能基础设施1座,为加氢站。海珠区规划建设氢能基础设施4座,全部为加氢站。天河区规划建设氢能基础设施2座,全部为加氢站。白云区规划建设氢能基础设施52座:加氢站51座,制氢加氢合建站1座(根据氢能产业发展情况实施)。黄埔区规划建设氢能基础设施47座:制氢站3座,其中2座为已建成;制氢加氢合建站5座,其中1座为已建成;加氢站39座,其中4座为已建成。花都区规划建设氢能基础设施12座:加氢站11座,制氢加氢合建站1座(根据氢能产业发展情况实施)。番禺区规划建设氢能基础设施8座,全部为加氢站。南沙区规划建设氢能基础设施20座:制氢站2座,其中1座为已建成制氢加氢合建站3座;加氢站15座。从化区规划建设氢能基础设施13座:制氢加氢合建站5座;加氢站7座;储氢站1座。增城区规划建设氢能基础设施10座:制氢加氢合建站1座,加氢站9座。

### 多重因素制约氢能基础设施发展

《规划》提出,由于氢能产业是战略新兴产业,产业发展所需标准、规范体系尚待完善,核心技术尚需攻关,管理职责尚待明确,制约氢能基础设施发展的因素客观存在。

第一,氢气制备及储运方面。氢气属于危险化学品,依照《危险化学品安全管理条例》,有关部门对其生产、储存、使用、经营、运输等各个环节均实施安全监督管理。根据管理条例实施办法,氢气的制备、存储设施均需需在产业集聚区或化工园区集中建设,但加氢站等终端设施需要靠近用户分散布局,加氢站的氢气供应需要运输解决。目前普遍采用的气态氢运输方式存在较大的瓶颈,单车最大运送能力仅为300公斤,且经济运输半径通常不超过150公里;液态氢、有机质储氢及固态储氢技术尚待突破,这些都制约氢能产业的快速发展。

第二,氢气价格方面。当前燃料电池氢气的终端销售价格较高,导致氢燃料电池汽车的燃料消耗成本高于常规燃料(按当前价格计算,长途大巴车的百公里燃料成本,氢燃料电池汽车约为柴油汽车的1.5倍),进而影响了氢能产业的持续健康发展。

第三,投资建设方面。氢能基础设施投资额大,主要是加氢站设备投资相对较高,部分关键设备仍需进口。一座日加氢能力为1000公斤的加氢站,估计投资达1000万元~1500万元(不含土地费),如按照商业用地实施加氢站建设,成本会更高。因此,一定程度上影响了氢能基础设施社会投资的积极性。

第四,氢燃料电池汽车推广应用方面。由于氢燃料电池车造价较燃油车

高,加上加氢站等氢能基础设施网络尚未形成,导致氢燃料电池车推广应用困难。投放市场的氢燃料汽车总量不足,又导致已建加氢站负荷过低,无法维持加氢站正常运营,抑制了企业的投资建设加氢站意愿。

第五,建设用地方方面。在《规划》拟建的147座加氢站选址中,公共管理与公共服务用地1块、加油加气站用地23块、商业服务业用地36块、非建设用地5块、绿地6块、村庄建设用地34块、工业用地13块、居住用地1块、交通设施用地9块、公用设施用地10块、物流仓储用地1块、规划待建区4块、控规未覆盖区4块。因此,在产业发展初期,加快加氢站建设,需要有相应的用地政策支持。

### 氢能产业社会效益明显

《规划》强调,氢能作为具有巨大潜力的产业,对区域经济具有明显的带动作用。按照新能源行业的情况,其对国民经济的带动系数可达1.8以上,将有力地促进广州市经济结构调整升级。

《规划》提出的氢能基础设施项目比较务实,具有显著的引导效应,为国有、民营和外资等多种企业提供了广阔的发展空间和平台,对引导广州市的氢能产业发展也将起到奠定基础的作用。

《规划》明确,氢能产业的发展可带动包括下游产业和服务业在内的一大批相关行业,促进当地的就业,有力促进区域城市化进程。根据开发经验和统计数据,结合本规划项目特点,预计《规划》实施至2030年可新增1000个工作岗位。同时,《规划》提出的氢能基础设施建设项目技术先进,对职工的素质要求较高,能够为广州市高素质人才提供良好的发展平台,有利于促进本地及周边地区的文化、教育发展。

资讯

## 天津打造氢车推广应用试点示范区

本报讯 天津市人民政府近日印发《天津市碳达峰实施方案》,提出推动运输工具装备低碳转型。加快运输服务领域新能源的推广应用,鼓励公交、环卫、城市邮政、城市物流配送(接入城配平台)领域新增及更新车辆优先选用新能源车型,推动城市公共服务业车辆电动化替代。积极推广新能源重型货运车辆和城市货运配送车辆,打造氢燃料电池车辆推广应用试点示范区。

建设绿色交通基础设施。实施交通基础设施、交通枢纽场站等绿色化提升改造,推进复合型运输通道建设,强化土地、海域、岸线等空间资源集约利用,促进区域航道、锚地、引航等资源资源共享共用。有序推进充电桩、配套电网、加注(气)站、加氢站

等基础设施建设。

加快先进适用技术研发和推广应用。围绕天津市在碳达峰碳中和方面的科技需求,制定技术攻关清单。利用国家及天津市科技项目,支持高校、科研院所、科技型企业攻克低成本智能电选、可再生能源制氢、氢能冶炼、零碳工业流程再造、储能、农业减排固碳等关键核心技术。推动氢能技术研发和示范应用,探索在工业、交通运输等领域规模化应用。

组织开展重点领域绿色转型升级示范。深度融入京津冀协同发展大局,重点依托天津港保税区临港片区,推动氢能产业集聚发展。鼓励钢企联产,探索开展氢冶金、二氧化碳捕集利用一体化等试点。

## 国氢科技氢能环卫车将服务佛山南海

本报讯 近日,国家电投集团氢能科技发展有限公司(以下简称“国氢科技”)联合长沙中联重科环境产业有限公司、东风商用车开发的首批17台氢燃料电池环卫车正式交付广东省佛山市南海区。此次交付车辆包括18吨后装压缩车和18吨高压清洗车2款车型,搭载国家电投华南氢能产业基地生产的“氢腾”FCPS-C120燃料电池动力系统,将于今年10月正式投入运营。

国家电投华南氢能产业基地由国氢科技全资子公司佛山绿动氢能科技有限公司负责建设和运行,是国氢科技自主开发质子交换膜、碳纸在华南地区唯

一产业基地,是集技术研发、装备制造与应用推广一体化的氢能产业平台,能够为“氢腾”燃料电池动力系统在华南地区的示范应用提供本地化技术服务保障。

该批次氢燃料电池环卫车的示范应用属于佛山市南海区2022年氢能环卫示范推广项目的一部分,是国氢科技氢能产业落地华南地区后的首张答卷,标志着“氢腾”自主品牌燃料电池的示范应用成功延伸到市政环卫领域。2022年,国氢科技同时还完成了氢燃料电池18吨洗扫车、18吨洒水车和18吨扫路车开发,基本可涵盖环卫一体化应用场景的主要车型需求。

## 厚普加氢设备在陕西关中正式投运

本报讯 近日,厚普股份自主研发的35MPa液驱式箱式撬装加氢设备在陕西韩城美源加氢站一次性成功投运。这是陕西关中地区首座加氢站,也是西北地区首座液驱式氢能加注站,首座管道输氢加注站将为西北地区氢能的发展起到积极示范和推动作用。

该项目由厚普股份旗下的厚普工程公司提供站点工程设计和工程安装、氢能研究所提供加氢成套设备集成、安迪生公司提供核心部件、厚普技服公司提供售后保障。该站配置45MPa LexFlow液驱式氢气压缩机、一体化撬装方式。

并配置一键操作智能化控制系统,安全可靠,操作方便,具有可承载频繁启动特性,适用不同人口压力下的持续稳定工作。

该站首次为11辆重卡一次性无故障连续累计加注300kg,标志着厚普设备质量和出厂调试水平进一步提升。

该站设计加注能力500kg/d,是西北地区首座采用管道输氢的加注的加氢站。目前该站主要为韩城、陕北、山西等周边长途供应运输的氢能重卡物流车提供加氢服务,是陕西省加注量最大、加注频次最高的站点。

## 巴拉德与通用氢能签署战略合作协议

本报讯 近日,深圳市通用氢能科技有限公司(以下简称“通用氢能”)与巴拉德动力系统有限公司在深圳签署了战略合作协议。本次战略合作的签署是通用氢能与巴拉德在此前合作基础上的进一步深化,双方将在氢燃料电池气体扩散层及应用等方面开展紧密合作,共同推进中国燃料电池产业的发展。

通用氢能巴拉德公司结缘于2020年,双方始终保持密切往来和技术交流,在过去的两年里,巴拉德公司对通用氢能气体扩散层性能、寿命等进行了系统的测试评估,取得了满意的成果。在此基础上,双方一致同意开展进一步合作,力争为正在实施的中国燃料电池汽车示范和全球不断发展的燃料电池技术及产业提供一流的创新产品和服务。通用氢能总经理

李治学、巴拉德中国区总裁黄晏晖出席了签约仪式。

巴拉德动力系统有限公司是公认的零排放燃料电池产品设计、研发和生产全球领导者。该公司在全球拥有1100多名员工,以及1400多项专利及专利申请。该公司的专业技术,结合多种燃料电池膜电极及电堆设计和系统集成能力,为客户创造价值。巴拉德产品和服务目前用于各种市场,从巴士、卡车、物料搬运、备用电源到铁路和海洋应用。

通用氢能公司是华电重工股份有限公司控股的国家高新技术企业,公司致力氢能关键材料气体扩散层、质子交换膜及催化剂的研发与批量化制造,解决PEM电解水制氢和氢燃料电池领域的“卡脖子”问题,通过关键材料的降本增效助力我国氢能产业的快速发展。

(本版图文除署名外均由中国产业发展促进会氢能分会提供)