

周“油”列国
油事精彩

新闻会客厅

氢燃料电池汽车将打开
氢能应用的突破口

姚宝康

中国工程院院士
中国科学院大连化学物理研究所研究员

问:为什么说上下游协同降本能推动氢燃料电池汽车迈向商业化应用新阶段?

答:用氢能代替燃油驱动各种交通工具,不仅能实现交通领域节能减排,而且能提高国家能源的安全性。尽管氢燃料电池汽车有诸多优点,但其发展必须攻克成本难点:第一,目前燃料电池发动机比较贵,导致一辆燃料电池汽车的价格是燃油车的2~3倍、锂离子电池汽车的1.5~2倍;第二,加氢站的建设费用比较高,在1200万~1500万元;第三,加氢站的加氢费用每千克为60~70元,只有降到30元以下才能跟燃油车竞争。因此,要实现无补贴的燃料电池汽车商业化运行,必须大幅降低供氢成本和氢燃料电池系统成本,进而降低氢燃料电池汽车运行成本。

问:降低供氢成本需要考虑哪几个方面?

答:一是氢源方面,二是储运方面。氢源方面,主要有三种制氢方式:化石燃料制氢、工业副产氢制氢、可再生能源制氢。我国具有丰富的副产氢资源,年产量近千万吨;可再生能源制氢是利用弃风、弃水、弃光的富余电量和生物质等进行电解水制氢,电解水制氢类型包括碱水电解、纯水电解(质子交换膜水电解)、高温固体氧化物水蒸气电解,我国碱水电解技术水平世界第一,售价是国际售价的1/3。纯水电解国内已做到兆瓦级,但数量和性能与国外比还有差距。高温固体氧化物电解效率最高,但还处于发展阶段。

储运方面,利用“三北”地区丰富的水力、风能、太阳能发电,大力发展质子交换膜电解水制氢,把氢气送入天然气管网,最高浓度可达20%,在需要氢气的地方,采用膜分离从天然气氢混合物中提取纯氢,当氢浓度低时,可抽取等热值天然气进行重整制氢。在近海地区发展海上风电,采用电解水制氢,利用氢气管道将氢气输送至海港,将氢液化作为商品用管车送至附近加氢站。加氢站建设电解水制氢装置和天然气重整制氢装置,利用上述方案提高氢气输送效率,降低用氢成本。氢气压缩机、高压储氢瓶、加氢机等也需要尽快国产化和批量生产,还要建设油氢合建站,大幅降低加氢站的建设费用。

问:降低燃料电池系统成本需要从哪些方面着手?

答:首先要降低燃料电池电堆的成本,电堆成本为燃料电池系统的50%左右,要提高电堆比功率,研究高活性的催化剂,同时降低铂用量。制备高性能超薄增强复合膜,增加机械强度,实现低透气率。对于膜电极组合而言,膜减薄后,大幅降低了欧姆极化,同时采用静电喷涂,形成结构部分有序化,从而降低氧传质阻力和提高电极活性。在双极板类型中,无孔碳板和金属板工艺在国内已成熟,加大力度对无涂层的铜板工艺进行研究,薄金属冲压双极板具有比功率高、成本低的优势。改进流场结构,提高电池性能,提高氧气传质速率、排水效率,将电堆的工作电流密度由现在每平方厘米2安培提高为4~5安培,电堆成本由1000~1500元降为500~700元。

其次,在组装燃料电池系统中,要使电堆在最适宜运行的条件下工作,电-电混合能控制燃料电池输出功率,使其平稳输出,解决燃料电池响应慢的问题,提升电池系统的可靠性和耐久性,降低研发和售后服务成本摊销。

最后,突破关键材料和氢瓶瓶口阀等“卡脖子”核心技术装备,提升核心技术创新能力,实现关键材料、关键部件国产化、批量化生产,显著降低燃料电池系统成本。按美国能源部预测,实现燃料部件批量生产,达到万辆级生产,电池系统成本可降低50%以上,这样,到“十四五”结束,燃料电池发动机成本可降为每千瓦500元左右。(郭昊 采访整理)

近日,由中汽数据有限公司主办的《氢能汽车蓝皮书(2023)》发布会暨氢能产业集群发展政策联合研究工作启动会在京举办。《氢能汽车蓝皮书》是我国首部氢能汽车领域公开发行的专题研究报告,以“新征程上的氢燃料电池汽车产业发展”为主题,立足我国氢能及燃料电池汽车产业发展实际,对氢燃料电池汽车产业发展情况进行了全面系统分析,并提出了推动产业高质量发展的措施建议。

□郭昊

“我国氢能及氢燃料电池汽车产业体系建设取得显著成效,已建成涵盖氢能制、储、运、加全产业链体系,氢燃料电池汽车及关键零部件研发制造等各环节较为完善的产业生态链,正加速从技术研发向商业化发展阶段迈进。”这是近日中汽数据有限公司在《氢能汽车蓝皮书(2023)》(下称《蓝皮书》)发布会上透露的。

尽管我国各地陆续发布了上百份与氢能相关的规划和政策,但氢能行业仍未形成统一有序的管理机制、自主可控的产业体系,面临补短板、降成本等挑战。多位专家表示,推动氢燃料电池汽车行业高质量发展任重道远,仍需行业各方共同努力,健全行业管理政策和标准体系,完善氢能供给体系建设,加强核心技术攻关,创新商业模式,推动氢能及氢燃料电池汽车产业高质量发展。

核心技术创新加快推进,牵引车和专用车成市场主流

近几年,在“双碳”战略目标和国家氢能产业规划的推动下,我国氢燃料电池汽车产业链上下游企业积极开展氢能技术创新、产业链布局 and 示范应用。整体来看,我国氢燃料电池汽车呈现核心技术创新加快推进、自主产业体系趋于完善、市场销量快速增长、示范应用车型向多场景拓展等趋势。

“比如,燃料电池膜电极核心材料一直是我国氢能关键材料的短板,目前,国产质子交换膜、催化剂和气体扩散层技术指标已能满足车用燃料电池使用要求,处于有供应能用向好用方向发展阶段,以往核心材料严重依赖进口的被动局面开始得到缓解。”中汽数据高级工程师王建建介绍,国产质子交换膜和催化剂核心材料已基本实现自主研发,部分技术指标具备一定优势,并具备批量供应能力,并实现了多车型、多场景装车应用。尤其是随着氢燃料电池城市群示范应用政策的驱动,我国氢燃料电池汽车市场迎来快速增长。

值得注意的是,随着车型供给结构不断丰富,牵引车和专用车成为市场主流。2022年以来,我国氢燃料电池汽车公告数量显著增加,新增及变更氢燃料电池车型公告700余款,半挂牵引车、自卸汽车、冷藏车和环卫车等车型的公告数量占比大幅增加。从2023年前三季度市场终端表现来看,氢燃料电池半挂牵引车、物流专用车、自卸汽车成为市场主流。

截至目前,我国氢燃料电池汽车应用场景已从早期单一的公交领域应用向城市公交、客运班车、城市物流、冷链运输、渣土转运、市政环卫、倒短运输、公务用车、共享出行等多场景应用拓展,牵引、物流、环卫、自卸等细分领域产品矩阵、吨位结构、车辆用途进一步丰富和完善。

受上述变化的影响,企业也积极布局,越来越多的整车企业开始不断加快在氢燃料电池汽车产业的研发投入和市场推广。近两年,我国氢燃料电池汽车市场竞争加剧,福田、宇通、金龙、飞驰车企位居头部,2023年前三季度,行业前五企业市场份额占比45%,市场集中度较2022年同期有所下降,市场初期成熟稳定的竞争格局仍未形成。

企业动态

本报讯 近日,中原油田与新星公司合作项目——中原油田增量配电项目风光电制氢示范配套风电项目首台风机吊装完工,标志着该项目进入施工作业提速阶段,首台风机预计6月底并网发电。

该项目是中国石化首个百兆

本报讯 为实现高能耗设备、多能互补装置的智能化管理及降低电耗,河南油田今年自主研发了错峰远程控制软件,在加快推广应用“光热+”多能互补技术的同时,探索给多能互补和高能耗设备上智能“开关”。

本报讯 齐鲁石化CCUS(碳捕集、利用与封存)装置开工至今,已累计捕集二氧化碳超120万吨、管输二氧化碳超37万吨。

齐鲁石化-胜利油田CCUS项目是我国首个百万吨级CCUS

政策环境仍需完善,终端用氢降本需求迫切

如今我国氢能及氢燃料电池汽车产业尚处于发展初期,支撑产业发展的基础性制度滞后,还存在非化工园区电解水制氢难、储运压力标准等级低、加氢站审批建设难、站内制氢、车载气瓶年检难等问题和挑战。

业内人士分析,以加氢站建设审批为例,我国部分城市参照天然气汽车加气站管理模式,进行了一些先行先试,但行业仍然缺乏统一、规范的加氢站建设和运营管理审批政策、工作流程。氢能产业供给侧仍不能完全满足需求侧发展期望,产业发展形态和发展路径尚需进一步探索等,从各地发布的氢能产业引导性政策来看,普遍侧重于发展可再生能源制氢,燃料电池和电解槽装备,盲目跟风、同质化竞争和低水平建设苗头有所显现。

制氢方面,目前车用高纯氢整体供应不足,就连备受关注的“绿氢”在汽车上的应用也极少,工业副产氢供应稳定性不能完全保障,部分区域存在有车无氢的局面;储运方面,目前外供氢加氢站氢气运输以20兆帕长管拖车为主,单车实际卸气量仅为250千克,运氢效率低、成本高,当运输距离为100~150千米时,运输成本在10元/千克左右,随着运输距离增加,长管拖车运输成本逐渐上升,需要突破运氢压力等级限制,提高单车运氢量;加氢站建设和运营方面,加氢站真正高效稳定运行仍面临较大挑战。2023年以来,我国加氢站建设和投运进度放缓,已建成加氢站空间分布不均、投资建设成本高、车站协同较差、加氢便利性低,良性的市场化运作模式尚未形成,部分区域存在加氢站利用率不高,面临有站无车、运营困难的

新闻延伸

我国五大氢能
产业示范城市群

▼由佛山市牵头,联合广州、深圳、福州、珠海、东莞、中山、阳江、云浮、包头、六安和淄博等城市组建

河南城市群

▲包含河南省郑州市、新乡市、开封市、安阳市、洛阳市、焦作市,上海市嘉定区、奉贤区、自贸区临港片区,河北省张家口市、保定市、辛集市,山东省烟台市、淄博市、潍坊市,广东省佛山市及宁夏宁东镇

广东城市群

河北城市群

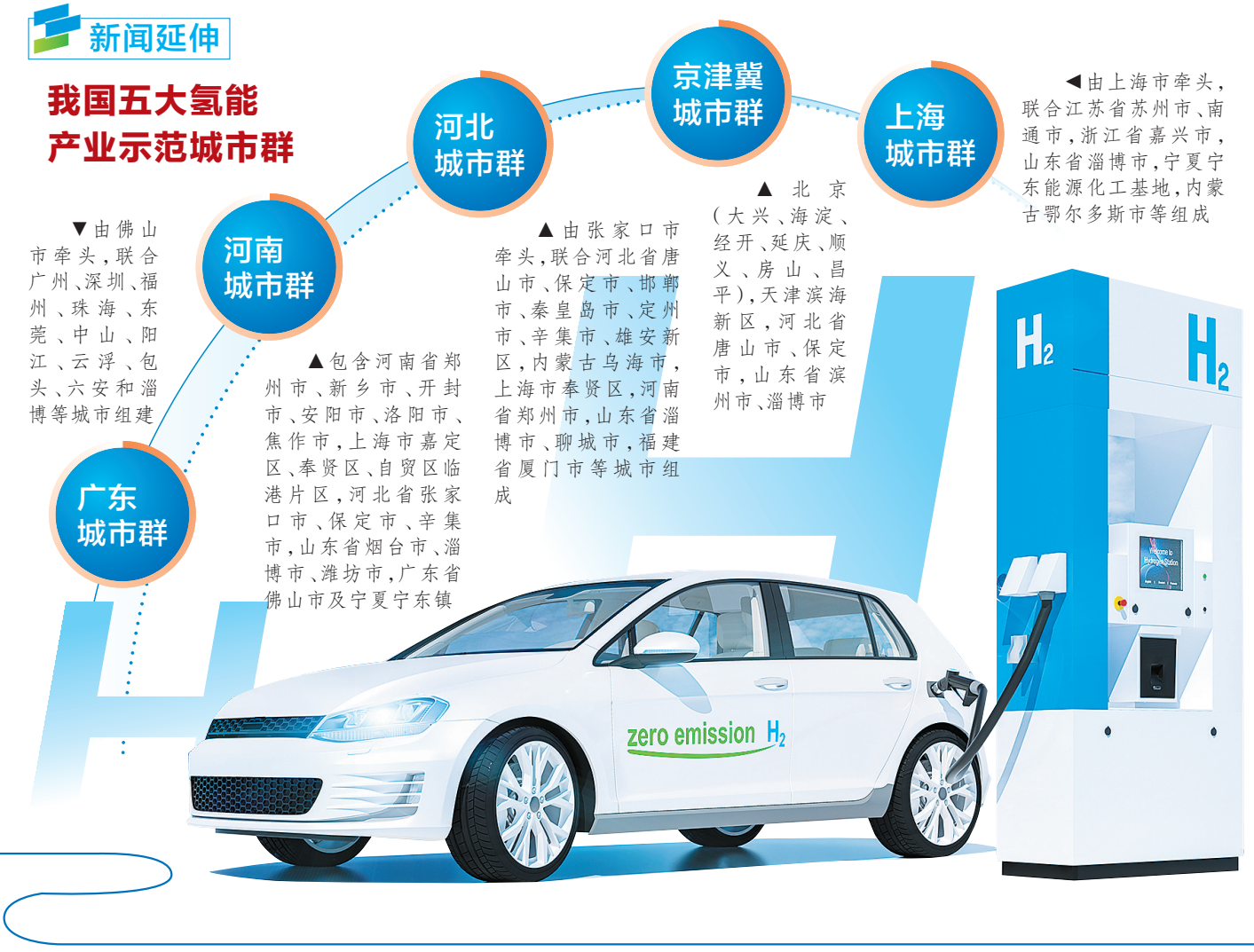
▲由张家口市牵头,联合河北省唐山市、保定市、邯郸市、秦皇岛市、定州市、辛集市、雄安新区,内蒙古乌海市,上海市奉贤区,河南省郑州市,山东省淄博市、聊城市,福建省厦门市等城市组成

京津冀城市群

▲北京(大兴、海淀、经开、延庆、顺义、房山、昌平),天津滨海新区,河北省唐山市、保定市,山东省滨州市、淄博市

上海城市群

▲由上海市牵头,联合江苏省苏州市、南通市,浙江省嘉兴市,山东省淄博市,宁夏宁东能源化工基地,内蒙古鄂尔多斯市等组成



中国石化最大风电项目首台风机吊装完工

瓦级风电项目,同时也是河南省首批可再生能源制氢示范配套风电项目。该项目总装机容量为112兆瓦,包含8台单机容量为5兆瓦的风力发电机组和15台单机容量为4.8兆瓦的风力发电机组,配套建设5座升压站,配套28兆瓦/56兆瓦时的储能项目,建成后

河南油田智能化管理提升光热设备效能

河南油田热力工程专家沈和平借鉴行业内生产装置智能化控制软件研发经验,自主研发出了高能耗设备错峰远程控制系统。只要打开手机APP,就可以实时监控多能互补装置和高能耗装置的运行状况,还可以随时关

齐鲁石化CCUS装置累计捕碳超120万吨

项目,该项目将齐鲁石化生产过程产生的二氧化碳捕集后输送至胜利油田注入地层封存并驱油,既降碳减排又驱油增产。项目初期通过汽车拉运二氧化碳,成本较高。2023年7月11日,项目配套工

年可发电2亿多千瓦时、减排二氧化碳15万吨。该项目对于加快新能源开发利用、推动绿色低碳发展具有里程碑意义,对于优化原油田能源结构、降低油气生产盈亏平衡点、推动氢能规模化发展具有重要的现实意义。(杨静丽 向美强)

(常焕芳 单朝玉)

石工建江汉设计公司参与的
碳捕集和资源化利用项目进展顺利

本报讯 目前,由石油工程建设公司江汉设计公司参与的宁波钢铁公司二氧化碳捕集和资源化利用项目进展顺利,建成后,每年可减排二氧化碳1万吨。

从燃烧的排气中分离回收二氧化碳,目前成熟的工艺主要有吸收分离法、膜分离法、吸附分离法、低温分离法等。该项目采用先进的化学吸收法,得到纯

度为99.5%的二氧化碳,经过进一步压缩、液化与精制,得到纯度≥99.9%的食品级干冰,预计年产干冰0.6万吨,可用于蔬菜保鲜、冷链运输、食品工业、舞台效果等方面,同时,用二氧化碳矿化中试装置生产微纳米碳酸钙,预计年产量约350吨,可用于造纸、油墨、涂料、橡胶、塑料等方面。(何艳 赵明)

西北油田利用闲置单井
井场建设分布式光伏发电

本报讯 西北油田自2021年利用闲置单井井场建设分布式光伏发电以来,目前已累计建成66座分布式光伏电站,总装机容量达到50兆瓦,累计产生绿电3984万千瓦时,减少二氧化碳排放2.27万吨,节约标准煤4896吨,助力西北油田连续三年荣获中国石化节能先进单位。

今年以来,西北油田利用油

田负荷中心变电站周边的闲置土地,优先布点建设4座6兆瓦分布式光伏电站,在获得绿电的同时降低成本。建设中,他们根据地面产能部署,紧跟负荷增长趋势,在高负荷变电站周边建设光伏电站,促进新能源高比例就地消纳,助力油田降本增效、节能降碳、绿色转型。(张俊 崔洪武)