

氢燃料电池规模化需迈过几道坎？

► 本报记者 叶伟

“过去的5年,是我国燃料电池技术出现重大突破的5年,燃料电池整体技术水平已从‘跟跑’提升为‘并跑’,产业链逐步发展并实现自主可控。”中国科学院院士、国际氢能燃料电池协会理事长欧阳明高在近日举行的2025国际氢能与燃料电池汽车大会暨展览会上表示。

技术创新取得突破

展览会现场,广汽集团携全球首款氢混乘用车广汽传祺E9氢混版及高性能燃料电池电堆等新技术新产品精彩亮相。据悉,广汽传祺E9氢混版搭载自主研发的钎浪-氢混动系统,实现氢电双驱模式,其核心部件缸内直喷氢发动机采用专用燃烧系统、中高压缸内直喷技术、智能进气管理、高压压缩比爆震抑制等创新技术,达成45%最高热效率和80千瓦/升功率,百公里氢耗低于1.4千克。

广汽集团高性能燃料电池电堆通过一体化单电堆与一体化箱封技术创新,实现高度集成化与模块化设计,体积缩减30%、重量降低25%,具备高集成性、高能量比、高安全性三大特点,达到行业领先水平。

全球首台260吨氢能矿卡首秀,全球首款氢-电混动乘用车展出、燃料电池堆等设备普遍实现高国产化率……此次展览会全面展示了新一代氢燃料电池汽车、加氢站及加氢相关设备、氢能端相关设备及零部件、燃料电池系统及电堆、燃料电池电堆零部件和原材料等氢能领域的前沿技术及最新产品,展现了氢燃料电池技术的发展取得阶段性成果。

这些氢燃料电池技术不断突破,为氢能车辆商用化应用提供了核心技术支撑。“我国燃料电池产品正在稳步发展中,国内氢燃料电池电堆和系统技术达到国际先进水平,新一代高比功率、长寿命、低成本的电堆开始进入市场;氢燃料电池发动机最高效率处于国际领先水平,高功率密度高效率燃料电池发动机技术成为主流;膜电极和基础材料进步显著,高活性高稳定性耐高温的膜电极开始得到突破。”欧阳明高表示。

“这些突破标志着我国燃料电池产业已进入自主创新的新阶段,为新能源战略实施提供了关键技术支撑。”中国汽车工程学会理事长张进华表示,随着我国在关键技术方面加速突破,量产商用燃料电池的额定功率、寿命、电堆体积功率密度等都达到国际先进水平。从氢能的制取、储运加注,到燃料电池、电堆、双基板、膜电极等主要核心部件研发,再到整车制造,这些都已基本形成较为完整的产业链体系。

应用场景不断拓展

“在全球加速推进碳中和战略的大背景下,氢能以其来源丰富、绿色低碳等特征,在交通运输和工业生产等领域的低碳转型进程中展现出巨大应用潜力。特别是在交通领域,氢燃料电池汽车是道路交通运输系统低碳化、零碳化发展的有力支撑,尤其在中重型商用车领域具备广阔的应用前景。”张进华说。

近年来,随着氢燃料电池汽车示范政策的深入实施以及“氢走廊”的开通,氢燃料电池车的应用已经从早期的公交车向干线运输、冷链物流、市政环卫、出租网约等交通运输领域的多元化场景拓展。

数据显示,“十四五”以来,在国家相关示范工程的支持和带动下,我国燃料电池汽车推广应用规模明显扩大,截至2024年年底已累计推广超过2.8万辆。

氢通能源集团董事长、首席执行官任亚辉认为,氢能以前主要用于产品的示范应用,未来重点将放在商业化应用场景上。氢能在细分领域有着广袤的市场,氢能矿卡、氢能重卡、氢能船舶、氢能重型无人机都是被看好的细分赛道。

与会代表们一致认为,当前氢能应用从燃料电池汽车的单一赛道向其他行业辐射,如钢铁化工、航运、重载运输等高碳排放领域,氢能矿卡、氢能运输车等工程机械领域,氢能无人机、氢能船舶、氢能自行车、氢能行李箱、氢能户外电源等产品也开始试水。这些场景应用足以说明氢燃料电池汽车技术和应用在不断拓展。

四大短板待解

氢燃料电池技术不断突破,产业链日益成熟。然而,业内认为,其规模化发展仍有一段路要走。

“氢能供应链仍是制约其快速发展的瓶颈。”欧阳明高说。具体而言,氢能产业链供应链存在四大短板:副产氢杂质多,重大设备投入大,经济性不足;长管拖车运输效率低、成本高、里程短、安全性不足;加氢站建设投入大、运营成本偏高、技术不太成熟;高压氢瓶储氢密度偏低、成本偏高。

欧阳明高认为,要加快氢能基础设施建设,大力发展可支持1000公里以上长续航并可快速补能的高压大容量车载储氢系统和站内快速加注系统,以及电氢融合综合能源站系统。同时,要积极探索大容积车载液氢气瓶在重卡领域的应用,以及模块化、集成化储氢系统创新应用。此外,要加大技术创新,推动加氢机系统及其零部件国产化和车载高压储氢气瓶向大容积、高压、轻量化、低成本、高安全方向发展。

荣程集团常务副总裁、荣程新能集团总经理陆才垠表示,荣程新能将通过“点-线-面”的拓展路径,持续扩大氢能运输生态圈。同时,联合氢能产业链伙伴,在氢冶金、液氢应用、大功率电堆等前沿领域深化布局。希望以技术创新和场景落地双轮驱动,共建完善的氢能产业生态体系,推动氢能产业高质量发展。

“应加快完善氢能供给体系,拓展交通、工业等多场景应用,简化自用加氢站审批。协同攻关燃料电池降本,提升电堆功率及材料国产化,推动固态储氢等新技术应用。标准引领方面,应建立国际接轨的氢能标准,突破储运技术卡点,规范车用氢瓶检测流程。”上海汽车集团股份有限公司副总裁、总工程师、国际氢能燃料电池协会副理事长祖似杰认为,加强区域协同同样重要。“应依托资源禀赋建设示范区,构建跨区域氢能网络,助推氢燃料电池汽车产业商业化进程提质增效。”

本报讯 近日,中国石油集团渤海钻探工程有限公司第一固井分公司成功应用其自主研发的三大智能系统,标志着我国固井技术正式迈入数智化新阶段。

固井作为我国石油勘探开发油气井建设过程中的关键环节,是通过向井眼与套管之间的环形空间注入水泥浆,形成坚固水泥环的技术工程。其相关工艺包括加固井壁、封隔地层、支撑套管和防止井内流体窜流。其核心是通过向井眼与套管之间的环形空间注入水泥浆,待其凝固后形成高强度水泥环,从而确保井筒的完整性和长期稳定性。

据悉,渤海钻探第一固井公司专注于油气井固井工程技术服务,业务涵盖常规固井、特殊固井(如高温高压井、深井、页岩气井等)、水泥浆体系研发及固井质量检测等领域,是国内领先的专业固井技术服务企业之一。

近年来,该企业构建了以CEMAD专家辅助决策系统、CEMLAB实验室管理系统、水泥车仿真培训系统为核心的数智化平台。

其中,CEMAD专家辅助决策系统由五类井生产动态、各项目部生产动态、各项目部工作量动态统计、今日施工井情况、重点设备运行状态等五大模块组成。通过三维井场场景搭建,该系统可直观展现施工进度,实现设备及工程预警等功能。在塔里木油田某重点井施工现场,技术人员通过该系统实现了远程专家支持与井下情况动态分析。

CEMLAB实验室管理系统则可对稠化时间、失水量等20余项数据进行动态采集,实时监控所有化验设备运行状态和现场作业场景。该系统可以根据不同实验条件、单剂加量迅速匹配体系配方,实现实验室数据智能共享。该系统实现了实验设备全生命周期管理、实验作业全流程管理、实验数据全口径统计分析等功能,使实验效率显著提升。

水泥车仿真培训系统则可以最大限度还原施工现场的每个细节,对水泥车操作、保养维护、故障处理和固井施工全过程进行沉浸式模拟培训。该系统能够在考核过程中进行错误提示,考核完成后生成考核报告,明确指出扣分点、错误内容、错误步骤对应的正确步骤等内容。目前,该系统已累计承担各类培训和技能鉴定50余次,完成培训700余人次,获得一致好评。

中国石油大学(华东)钻井工程专家认为,渤海钻探的智能固井系统实现了从经验驱动向数据驱动的转变,这种创新对保障我国深层、超深层油气资源开发具有重要意义。随着“双碳”目标推进,这种绿色高效的固井技术将为我国能源安全提供更有有力支撑。

未来,随着人工智能、物联网等技术的深度融合,固井技术将进一步向自动化、无人化发展。渤海钻探第一固井公司将继续发挥行业引领作用,以创新驱动技术升级,以实干践行能源保供使命,为我国油气工业的高质量发展贡献智慧与力量。

张安 费中明 程涛 朱启霞

我国固井技术迈入数智化新阶段

近日,全球首艘纯氨燃料内燃机动力示范船舶“氨晖号”在安徽合肥巢湖水域首航成功。这标志着氨燃料在船舶领域的工业化应用取得重大突破,为航运业节能减排、绿色发展开辟了一条切实可行的全新路径。

据了解,此次首航的“氨晖号”搭载一台200千瓦的高速气体内燃发电机组、2台100千瓦推进电机及双桨推进系统,满载50吨,额定航速为10节。

新华社记者 周牧/摄

