技术

责任编辑:程 强 魏佳琪
电　　话:59963398
邮　　箱:weijq@sinopec.com
审　　校:张春燕
版式设计:王 强

周“油”列国
油事精彩

氢能产业已跨越“死亡谷” 未来5年是重要窗口期

广州石化氢燃料电池供氢中心。 黄敏清 提供

阅读提示

发展氢能与燃料电池汽车是能源、交通低碳转型的重要路径，是全球应对气候变化、推进绿色经济增长的重要战略选择。过去10年，我国以车用燃料电池为先导，拉动氢能产业的发展。“十四五”期间，在第一轮燃料电池汽车示范城市群建设政策带动下，我国氢能和燃料电池产业取得可喜成绩，但仍面临成本偏高、韧性不足等巨大挑战。

近期，国家多项政策发布。3月发布的《关于开展氢能综合应用试点工作的通知》，启动“十五五”氢能示范城市群建设，明确降低氢价及“全国燃料电池汽车保有量较2025年翻一番、力争达到10万辆”的目标；6月发布的《推动新能源重卡规模化应用实施方案》，则带来纯电重卡高渗透率的挑战；6月22日发布的《可再生能源消费最低比重目标和可再生能源电力消纳责任权重制度实施办法》，将进一步促进绿氢产业规模发展、降低成本。

氢能和燃料电池产业如何用好政策、应对挑战，加快从“政策驱动”向“市场驱动”跨越？在6月10~12日举办的2026国际氢能与燃料电池汽车大会上，众多学者专家分享了观点，普遍认为氢能产业已跨越“死亡谷”，未来5年是重要窗口期，必须加快氢能制、储、运、加、用全产业链建设。

专家视点

以氢能高速为引擎 推动构建跨区域示范

□集团公司新能源领域高级专家　李家强

目前，全球氢能产业政策正从远景规划向并行部署阶段推进。预计到2030年，全球氢能年消费将从目前约1亿吨增长至1.2亿吨，消费仍主要在工业领域，但交通、储能与发电等新领域消费占比将从当前的不足1%提升为5%~10%。

我国氢能产业正加速从“政策驱动”向“市场驱动”跨越。预计到2030年，我国氢能年消费将从目前的3700万吨增至3900万吨。其中，以氢能高速为引擎，推动构建跨区域示范新生态，有望促进氢能交通由试点示范向商业化模式转变。

从基础设施看，截至目前，我国已建成加氢站622座，综合能源补给站、制氢加氢一体站、微管网供氢站等新模式不断涌现，加氢站网络逐步完善，为氢能高速示范稳定运营提供了有力支撑。

从经济性看，氢能冷链物流车和氢能重卡在享受“国补+省、市补”三级叠加及免除高速通行费等政策利好下，全生命周期成本已与柴油车及电动车持平甚至更低。电动冷链车和重卡受制于电池自重及低温续航衰减，目前主要用于园区和短倒场景。氢能重卡具有自重轻、续航长、耐低温的优势，随着整车价格下探及氢耗降低，逐渐切入400公里以上的长途干线物流市场。按49吨柴油和氢能重卡的百公里能耗分别为35升柴油和8.5千克氢气，以及柴油7.5元/升和氢气30元/千克的单价计算，柴油和氢能重卡的百公里能耗费用分别为262.5元和255元，氢能重卡经济性显现。

但发展氢能交通也面临加氢站“孤岛效应”与跨区域“路权壁垒”等挑战，氢能高速成为行业破局的选择。国家和地方在氢能交通领域纷纷出台政策支持，氢走廊、氢高速模式将进一步带动氢能商用车发展。

“十四五”以来，中国石化锚定打造“中国第一氢能公司”目标，氢能业务发展示范引领效果突出。其中，氢能交通布局不断完善，累计建成加氢站150座，运营数量全国第一；依托炼化企业的副产氢资源建成供氢中心11座，总能力4.57万标准立方米/小时，有力支撑了交通领域用氢需求。

中国石化采取“大兵团”联合攻关模式，在氢能全链条技术研发不断取得突破。成立中国石化氢能装备制造基地，实现隔膜压缩机突破、液驱压缩机行业领先，为加氢站提供成套设备，为西部陆海新通道、汉宜高速等氢走廊稳定运营提供装备支撑及售后保障。资本投资覆盖氢能“制储运加用”各环节，全产业链投资布局初步形成。

为推动构建我国氢能高速走廊，中国石化提出了“三轴四区N线”的总体布局思路。三轴，即京沪轴线、京广轴线、长江轴线；四区，即华北、长三角、大湾区、长江经济带4个示范区；N线，即山东济青、辽宁沈大等具有潜力的氢能高速走廊。通过联通我国重要的氢能应用市场、供应中心、制造基地和创新高地，实现涉氢资源高水平整合和要素循环畅通，推动氢能应用场景多元化开发和先进技术自主化研发，促进我国氢能产业聚集发展、规模发展、协同发展。

截至目前，中国石化已建成西部陆海新通道、京沪、长江经济带、京津、成渝、沪嘉甬、济青和汉宜高速“三大五小”8条氢能走廊，覆盖高速公路里程超4500公里，沿线建成并投营加氢站50余座，为氢能车辆“能上高速、愿上高速”提供了日趋完善的加氢网络。

未来氢能交通发展，建议以氢能高速路网为载体，聚合物流、化工、汽车、金融等多方主体，构建跨区域示范生态联盟。通过基建互通、技术攻坚和模式升维的“硬联通”，为氢能高速路网提供硬件支撑；通过政策协同与商业重构的“软协同”，为氢能高速路网的可持续发展注入市场动力。

□本报记者 程 强

“氢能产业已经跨越‘死亡谷’，进入正常发展阶段。”在6月10~12日举办的2026国际氢能与燃料电池汽车大会上，中国科学院院士、国际氢能燃料电池协会（IHFCA）理事长欧阳明高给出的这一判断，犹如一道光穿透阴霾，照亮了产业前景。

国家“十五五”规划将氢能列为未来产业和新的经济增长点，近期相关政策密集出台，更为产业增添信心。欧阳明高预计，未来5年将是氢能、储能与智能技术突破的重要窗口期，2030年后产业将迎来爆发期。

历经市场“拷打”，业界坚定前行

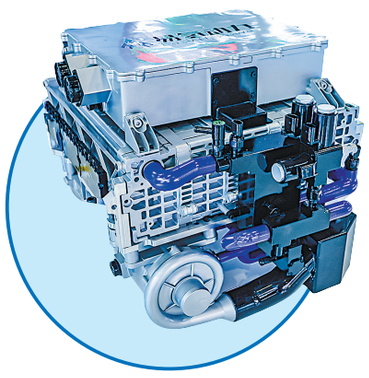
回顾我国氢能产业发展，从2015年到2025年，车用燃料电池作为氢能利用的先导，拉动了氢能产业的发展，但业界近几年普遍充满悲观预期，甚至在2025年产业进入最低潮——资本退潮、项目搁浅、企业倒闭的阴霾笼罩。

“今年又好了，绿色氢能现在开始进入爬坡期，任何新技术都要经历这个过程。”欧阳明高说。

“这十年有一些老朋友离开我们，但也看到很多新朋友加入我们，我想这就是一项新技术必须经过市场拷打的阶段。”上海汽车集团股份有限公司副总裁、总工程师、IHFCA副理事长祖似杰感慨。

数据显示，2025年燃料电池汽车配套系统企业头部前十企业与2024年相比出现明显变化，头部前三企业市场份额回落，这意味着市场格局尚未固化。

虽然艰难，但业界坚定前行。“十四五”期间，在第一轮燃料电池汽车示范城市群建设政策带动下，产业取得可喜成绩。


氢燃料电池系统

规模全球第一。我国已成为全球最大燃料电池汽车市场，截至2025年底已推广近4万辆，年销量占全球的59%、首次位居全球首位，加氢站数量连续8年稳居全球第一。

技术并跑领跑。燃料电池系统、车载储氢、关键材料等核心指标达到国际先进水平，部分领域实现引领。

场景全面突破。从公交、物流、船舶、发电到无人机，氢能交通工具已经升级为全场景的通用能源载体。

产业链自主可控。已经形成制、储、运、加、用完整的生态，为产业高质量发展筑牢根基。电堆、空气压缩机、膜电极、双极板、氢循环系统的国产化率均超过80%。

成本快速下行。“十四五”期间，燃料电池汽车整车购车成本降幅近30%，燃料电池系统成本降为1800~2000元/千瓦，降低80%以上。49吨氢燃料电池重卡百公里实测氢耗降至8.5千克，平均加氢价格也降至30元/千克，单位运营成本已低于燃油车。叠加购置补贴、高速通行减免等政策支持，在干线物流、城际重卡等优势场景，燃料电池汽车全生命周期成本（TCO）已经具备与燃油车正面竞争的能力。

“氢能与燃料电池汽车产业正进入更加理性、更加务实发展的新阶段。”中国汽车工程学会理事长、国际氢能燃料电池协会常务副理事长张进华说。

挑战依然严峻，须放大比较优势

虽然成绩斐然，但挑战依然严峻。如氢能的供给和需求错配问题仍然非常突出，跨区域氢能输运的设备严重缺乏；基础设施仍有较大短板，限制了燃料电池汽车在长途运输、跨区物流等关键场景的推广；燃料电池系统已进入成本快速下降的通道，但氢能储运环节相对薄弱，制约下游应用的推广；制、储、输、运等环节的标准体系仍需完善等。

特别是即便氢能和燃料电池赛道盈利已非常艰难，市场竞争却日趋激烈。祖似杰认为：“当前并非产能过剩，而是有效供给不足与无效扩张并存，这是产业从政策驱动转向市场驱动、从示范试点转向规模化商业化必经的阵痛，标志着行业已正式进入优胜劣汰、提质增效的关键转型期。”

当前，业界正持续加强氢能与燃料电池领域基础前沿研究和关键技术研发，推进宽温域高载荷燃料电池、长寿命大功率燃料电池研究和开发，攻克高效电解水制氢，大容量储氢，气/液/固态氢高效输运、储注等技术与装备，不断提升氢能与燃料电池汽车产业竞争力和创新力。

“最终所有商业模式的基础都是好产品。而好产品的基础就是两点，尽可能低的成本和尽可能好的质量。”长城控股未势能源董事长张天羽说，通过持续优化成本与质量，公司燃料电池发动机成本降幅每年都有25%~30%，也越来越接近汽柴油发动机的可靠性、耐久性。

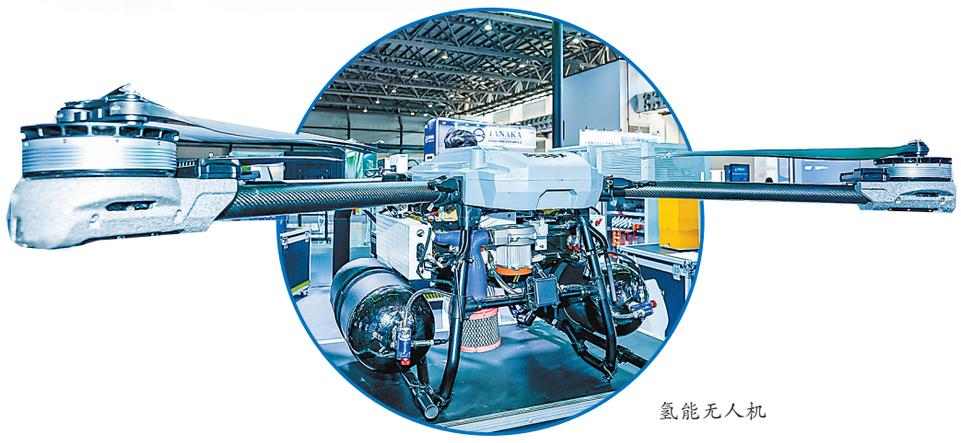
但更大的压力是，未来3~5年，燃料电池汽车全生命周期成本不仅要对标燃油车，更将直面纯电重卡高渗透率的挑战。

国家6月发布的《推动新能源重卡规模化应用实施方案》，政策中心明显在“电动重卡”。重点可量化指标都给了电动重卡，特别是“短倒运输电动化比例超过80%”“建设重卡充换电站3000个左右”等，确定性极强；对于氢能重卡则是“科学布局”等方向性用词。

过去一般认为电动车替代汽油、氢能车替代柴油，氢能重卡的比较优势就是零排放、长续航，但随着电动车技术进步及充换电基础设施发展，“中重载、长续航”的传统氢能车场景也有被电动重卡占据的趋势。

业内专家均认为，燃料电池商用车应与纯电商用车错位发展，必须放大氢能重卡相较电动重卡的重载量和长续航比较优势。

东风研发总院先行技术研究院（筹）氢能技术副经理王小舟说，使用液氢和70兆帕高压气氢的车载储氢量可达125千克，能支持氢能重卡1700公里以上续航，同时，氢能重卡从燃料端到轮端效率更高（40%，比内燃机重卡高出10个百分点），支持整车更长续航。因此，长途干线上，氢能重卡TCO成本优势显著，虽然首购成本偏高，但运营成本明显偏低。


氢能无人机

东风汽车正从场景、整车、总成、零部件全面产业化布局，在氢耗、自重、续航、成本、效率等方面全面增强竞争力。其全球首发的400千瓦氢燃料电堆，通过新国标1万小时耐久验证，支撑49吨重卡百公里氢耗低于8千克，每公里用氢成本两元。

聚焦用户最关心的核心价值，该公司研发的下一代新能源氢电一体化智慧平台，实车百公里氢耗更是低于7千克，49吨牵引车自重低于8.8吨，可实现15分钟补能续航1700公里、充电1分钟能跑15公里。

氢能高速成为氢燃料电池产业破局点

我国公路货运占全国货运总量74%，快递量持续增长，长途干线物流场景是重要运输模式。

“氢能高速规模化发展对于助力燃料电池汽车产业商业化具有重要作用。”中国汽车技术研究中心首席专家、中国汽车战略与政策研究中心副主任方海峰表示。

2023年5月，中国汽车战略与政策研究中心等机构综合研究提出“两纵四横”的氢能高速网络规划方案。12月，中汽中心、中国石化、国家能源集团联合示范城市群、行业企业共同发布了“共建中国氢能高速行动倡议”。

地方政府纷纷响应，十省四市出台氢能高速通行费减免政策，重点支持长距离干线物流运输车辆应用。各地氢能高速发展迅速，如湖北汉宜氢能高速冷链配送项目常态化运营、重庆西部陆海新通道“氢走廊”正式投运等。

氢助力自行车

行业组织开展氢车万里行，围绕15条线路开展实车示范，覆盖五大场景、20款车型、200余辆，证实燃料电池汽车已具备较强技术适应性、运营经济性和安全性，能支撑跨区域规模运营，经济性初步下探到燃油车水平，部分车型运营成本已优于燃油车。

“十五五”是氢能高速建设重要窗口期，但还面临基础设施、政策、场景、模式等诸多挑战。方海峰认为，氢能高速要从“示范线”走向“规模网”，需从网络、政策、场景、市场四条路径突破。

具体来说，网络一体化，由单条线路向跨区域氢能高速网络拓展，提升氢能高速整体运营效率和投资吸引力；政策协同化，搭建制储输用全链条政策支撑体系，为氢能高速规模化发展提供稳定可预期制度环境；场景多元化，从单一重载运输向多场景、多车型延伸，以规模化需求拉动基础设施投资；运营市场化，通过商业模式创新和利益机制设计，让氢能快速从“政策驱动”转向“市场驱动”。

以多场景规模化应用带动成本降低

事实上，交通领域脱碳对氢能的用量目前仍很小，氢能应用的星辰大海是工业脱碳。

据未势能源测算，当氢价在25元/千克时，氢能交通就会形成商业闭环；当氢价在14~18元/千克时，氢能发电就有机会进入商业化；当氢价在12~14元/千克时，绿氢炼化就有机会进入商业化；当氢价在9元/千克时，绿氢冶金就有可能进入商业化。

“所以，未来氢能的商业化催化剂是在交通和发电领域，但真正大规模应用拉动氢的使用量级是在工业体系的化工和冶金领域。”张天羽说。

北京氢能创新中心副主任杨军也表示，虽然京津冀城市群首轮示范成效显著，但超高成本是当前主要矛盾，产业发展陷入“成本高－应用少－产业小－成本高”的循环困境，而冶金、化工用氢量是交通的50倍以上，对降低氢价起到决定性作用。

这也是国家开展新一轮氢能综合应用试点工作的主要内容，通过“1个燃料电池汽车通用场景+N个工业领域应用场景+X个创新应用场景”带动成本降低。

工业领域应用场景包括绿色氨醇、氢基化工原料替代、氢冶金及掺氢燃烧等。在内蒙古兴安盟，欧阳明高院士团队与金风科技合作建设绿色甲醇规划总产能145万吨/年的项目，今年一期50万吨/年产能将投产，氢源为风力发电、电解制氢，碳源为生物质气化，绿氢成本降到了15元/千克。

清能股份则建设两套5兆瓦阴离子交换膜（AEM）电解制氢系统，用于荣程钢铁集团高炉富氢冶炼，推动钢铁领域深度脱碳。

欧阳明高认为，氢储能是未来主流的储能方式。集中式氢储能可用于火电厂的灵活性改造，即燃煤锅炉的掺氢、掺氨燃烧。分布式氢储能结合热泵技术，可用于零碳园区、算力中心等场景。依托氢能和绿电耦合技术的零碳能源系统成为突破口。尤其在西部风光资源富集区，绿氢可以与煤化工、重卡运输等规模化场景深度融合。

就在6月22日，国家发布《可再生能源消费最低比重目标和可再生能源电力消纳责任权重制度实施办法》，首次将可再生能源非电利用纳入消费最低比重目标的考核范围，将有利于促进工业、建筑和交通等重点用能行业规模消纳绿色氢氨醇等绿色燃料，无疑将进一步促进绿氢产业规模发展、降低成本。

欧阳明高预计，2050~2060年，我国绿氢年产量将在1亿~1.75亿吨，占终端能源消费总量的10%~15%。

政策对比

	“十四五”：燃料电池汽车示范应用	“十五五”：氢能综合应用试点
政策框架	·2020年，财政部等五部门启动燃料电池汽车示范应用框架 ·以城市群为载体，实行“以奖代补” ·示范期4年，实施年度评估、中期评估和期满验收	
政策升级		·2026年，三部门推出氢能综合应用试点 ·示范期4年，单个城市群奖励上限不超过16亿元，城市群4年奖励上限为80亿元
核心导向	·不是简单“补车”，而是补场景、补产业链协同，降低成本 ·聚焦中远途、中重型商用车示范应用，验证可行性 ·要求区域构建较完整产业链，实现关键部件国产化替代	
量化目标		·氢价降至25元/千克 ·优势地区氢价降至15元/千克 ·燃料电池汽车保有量较2025年翻一番，力争达到10万辆
示范奖励	·城市群4年奖励上限为85亿元（不考虑超额完成），当前累计奖励资金约76.8亿元	
生态结构		·燃料电池汽车场景+N工业场景+X创新场景
重点方向		·工业、氢基燃料、氢走廊、轨道交通、船舶
阶段判断	·第一阶段以车辆为突破口，聚焦核心关键技术，验证技术、场景与商业模式，构建完整产业链	·从车端走向交通＋工业，以规模应用促进成本下降，以技术要求倒逼装备升级，打造多场景协同生态

2020年示范政策确立了“城市群＋以奖代补”基本机制

示范逻辑不仅是补贴车辆，更是补场景、补产业链、补生态

综合应用试点把氢能从车端推向交通＋工业，促进规模化应用

未来竞争重点将从“谁能拿到补贴”转向“谁能建成生态闭环”