海南自贸港氢燃料电池汽车发展路径探究

文/郭国柱　万术伟
海南省新能源汽车促进中心

摘要：海南省发展新能源汽车是推进生态立省战略的重要举措，是建设自由贸易港、国家生态文明试验区和加快建设美好新海南的重要内容。海南有丰富的海上风电和太阳能光伏资源，清洁能源发电部分不能并网的电力资源，将通过电解水制氢完成储能。氢燃料电池作为将氢能转化为电能的关键技术，也是氢能应用于交通领域的重要技术路线，在海南具有非常重要的地位。对海南全域推广新能源汽车和生态文明试验区建设具有重大意义。
关键词：氢气；氢燃料电池；氢燃料电池汽车。

2018年4月13日，在《中共中央、国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》中提出，海南要推动现有制造业向智能化、绿色化和服务型转变，加快构建绿色产业体系；减少煤炭等化石能源消耗，加快构建安全、绿色、集约、高效的清洁能源供应体系。《中共海南省委关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提出，建设清洁能源岛，大力推进产业、能源和交通运输结构绿色低碳转型，大幅提高可再生能源比重。

氢能是能源绿色转型发展的重要载体，也是实现交通运输、工业和建筑等领域深度脱碳的优先选择。氢燃料电池汽车作为氢能下游重要的应用，在海南自贸港开展示范应用，一方面将助力海南自贸港实现“双碳”目标，同时也能助力2030年全面禁售燃油车总体战略；另一方面以推广应用带动产业发展，助力打造海南自贸港高质量发展增长极。本文结合海南氢燃料电池汽车产业发展现状及存在的问题，借鉴国家燃料电池汽车示范城市群发展经验，进一步探讨海南自贸港氢燃料电池汽车发展路径。

国家燃料电池汽车示范城市群发展现状

1）顶层设计出台，方向目标明确。2022年3月，国家发改委、能源局联合发布《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》，是我国首个氢能产业的中长期规划，并首次明确氢能在国家能源体系中的重要地位。其中，氢燃料电池汽车领域明确到2025年保有量约5万辆的推广目标。截至2022年底，我国氢燃料电池汽车保有量约为1.3万辆，成为全球最大的产氢国和燃料电池商用车市场。

2）奖励政策落地，示范推广开启。2020年9月，国家五部委联合发布《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，分两批批准了京津冀、上海、广东、河南和河北五大示范城市群，以积分奖励代替购车补贴，资金支持力度明显加大。据中汽中心相关统计数据，在首个示范年（2021年8月—2022年8月），示范城市群氢燃料电池汽车累计上牌量为2 590辆[1]，总体目标完成度约7.9%，带动了包括电堆、膜电极、双极板、质子交换膜、催化剂、碳纸、空气压缩机和氢气循环系统“八大核心零部件”在内的一批项目落地。

3）氢能的保障和供给成为示范应用城市群遇

到的共性问题。截至2022年年底，国内共建成投运加氢站274座，从目前的加氢站网络布局来看，尚不具备支撑大规模燃料电池汽车的示范运营的条件。做好加氢站建设规划，切实解决加氢站存在的选址、安全审核、关键设备供给和验收等方面的问题，是当前五大示范城市群面临的重要任务和破题关键。

4）受成本因素制约，氢燃料电池汽车目前商业化运营存在困难。从氢的生产和供应看，制氢环节低碳低成本制氢结构体系尚未形成，运氢环节以高压气态长管拖车为主，运输成本对运输距离高度敏感，同时叠加加氢站建设成本的摊销，导致枪口端氢气价格居高不下；从氢燃料电池汽车的使用成本看，燃料电池电堆成本价格大约占整车成本的50%以上。中国汽车工程学会统计数据显示，2021年我国燃料电池系统成本和燃料电池电堆成本平均分别为4 400元/kW、2 600元/kW[2]，相较于2017年分别下降10 600元/kW和7 500元/kW，而美国、欧盟等国家成本平均成本价格分别约为1 300千元/kW、900元/kW，加之主要技术参数尚未取得重大突破，氢燃料电池汽车大规模推广应用的时代尚未到来。

海南省推广氢燃料电池汽车及发展相关产业具备的条件和面临的挑战

1. 具备的基础条件

1）氢能产业发展顶层规划设计已经启动。2021年5月，海南省发改委联合行业研究机构启动了《海南省氢能产业发展规划》编制工作，关于氢燃料电池汽车方面，初步明确了由特定场景下的试点示范带动中长期的规模化推广应用，进一步通过市场发展推动产业链循序布局的发展路径[3]。

2）已初步具备氢燃料电池汽车用氢供给能力。海南制氢企业主要分布在洋浦和东方，以工业副产氢（灰氢）为主。凯美特气体建设的充装设施项目于2021年4月已建成，高纯氢产能为4 t/天，可以满足8个加氢站用氢需求。随着未来海南省海上风电、光伏等新能源装机量的提升，“绿氢”的使用将成为海南省氢燃料电池汽车试点示范的亮点，比如“十四五”期间海南规划建设海上风电项目1 230万kW。2022年5月，省工信厅组织首个“风电装备产业专项工作日”活动，并印发实施《海南省风电装备产业发展规划（2022—2025）》，要求海南争取到2025年基本形成风电装备产业集群，全产业链实现产值550亿元，力争“十五五”形成千亿级产业集群[4]。

3）已在省内开展过燃料电池商用车示范应用。2021年4月博鳌亚洲论坛期间，国家电力投资集团有限公司提供了10辆由浙江电车生产制造的氢燃料电池客车，用于会议期间嘉宾接驳工作，起到了较好示范应用效果，初步打通了海南省加氢站建设审批流程，在商业运营方面积累了一定经验。

4）海马汽车加快燃料电池产品技术研发，中石化加快加氢站布局。海马汽车与丰田汽车深度合作，样车试制已完成，将推出搭载丰田第二代MIRAI量产车电堆的氢燃料电池汽车，并已建成光伏制氢及高压加氢一体站，预计2024年开始逐步实现商业化运营。中石化海南分公司已在海口、三亚、儋州、琼海地建设4座加氢站，初步具备了燃料电池汽车环岛运营的条件。

5）自贸港政策赋能优势。自贸港加工增值免关税+生产设备零关税+个人所得税优惠政策等，叠加海南先进制造业产业扶持政策等，为产业发展提供了优越的营商环境。另外，“直供电、储能、氢能、LNG中转站投资运营”被列入海南自贸港新增鼓励类目录，可享受15%的企业所得税优惠，目前在国内其他地区无法享受。“以贵金属及其化合物为活性物的载体催化剂”被列入海南自贸港第二批原辅料免税清单，燃料电池进口铂催化剂用于销往岛内的产品可免除进口关税和增值税。

2. 存在的挑战

1）常态化示范运营仍处于空白状态。海南省虽然已有了海南炼化天然气重整制氢、凯美特氢气提纯等氢气生产业态，但制、储、输、用氢全链条仍未完全打通，加之使用成本高，未明确政策配套，2021年组织开展的博鳌亚洲论坛氢能汽车试点项目在论坛结束后，车辆和撬装式加氢站等设备陆续撤离海南，除了海南海马厂区内的“光伏电解水制氢加氢一体站”之外，以常规示范运营推广氢燃料电池汽车的试点项目在海南省仍处于起步谋划阶段。

2）海南省对氢燃料电池汽车应用补贴力度有限。氢燃料电池汽车应用仍处于财政补贴培育阶段，除了国家专项财政资金支持外，各个示范城市

群陆续出台落地方案，比如上海、广东等地都是按照 1:1 进行配套补贴。海南省未纳入示范城市群，无法拿到中央财政补贴且省级支持政策仍不明确，推动试点示范项目存在一定困难。

3）加氢站运营审批责任分工不明确。经过调研和企业反馈情况分析，目前海南省已经规划建设的加氢站普遍存在运营审批环节责任分工不明确的问题，导致加氢站迟迟不能投入商业化运营；同时，目前氢气仍未改变其危化品管控属性，规模化制氢站必须在化工园区内，这限制了一体化制氢加氢站的选址。

相关建议

1）尽快出台《海南省氢能产业发展规划》。建议抓紧制定氢能产业顶层规划和发展路线图，构建氢能发展的政策环境，推进氢能示范区和产业基地规划协同建设发展，有序推动加氢站基础设施建设。

2）集中财力抓1～2个示范领域引进若干高显示度项目，打通制、储、输、用氢全链条。前期主要围绕港口物流和公共交通两大领域，包括物流车、港口车辆、集装箱牵引车、叉车、垃圾转运车、洒水车和公交车等，远期围绕船舶、分布式电站等领域，参考内地相关补贴政策，集中财力落地若干高显示度项目，从而带动全链条发展。

3）统筹组织全省应用场景资源，用好应用场景招商。全面统筹好全省应用场景资源，通盘谋划，制定政府主导的采购计划，以市场换产业招商。立足上游，逐步推动构建清洁化、低碳化、低成本的多元制氢体系。前期建立以洋浦石化产业氢资源和零碳产业园可再生能源制氢就近利用为主的氢能供应体系，吸引氢气提纯、电解水制氢等企业落地，在零碳产业园吸引相关企业布局站内可再生能源制氢、储氢和加氢一体化的加氢站等新模式；远期基于海上风电的全面投入运营，吸引相关企业开展风电制氢示范。

4）明确招商引资重点，抓“两头”促“中间”。打开产业链下游，以示范运营项目换取燃料电池整车组装项目落地，包括叉车、大巴车、卡车和市政用车等。促进产业链中游，带动燃料电池系统和电堆相关测试、设计、组装和研发等产业的发展，有效填补海南氢燃料电池终端研发设计、生产制造领域的空白，加强人才培养。以海南国际设计岛为载体，吸引落地的项目建设氢能与燃料电池实验室，包括电堆的耐久性测试、性能测试等，进口测试设备可免关税；以加工增值免关税政策为抓手，吸引国内以进口电堆为主的系统制造商和加氢装备企业落地组装业态，比如燃料电池关税10%，燃料电池增压器关税5%等，同时吸引膜电极生产业态落地，比如燃料电池用碳电极片关税5%等。EA

参考文献

[1] 燃料电池汽车数据库．高工产研氢电研究所(GGII)，2022.9．

[2] 2023年中国氢燃料电池行业市场发展概况及未来前景分析．智研咨询，2023.3．

[3] 国家发改委，国家能源局．氢能产业发展中长期规划（2021—2035 年）[A/OL]．2022．

[4] 海南省工信厅．海南省风电装备产业发展规划（2022-2025）[A/OL]．2022．