低碳经济环境下氢燃料电池汽车产业发展研究

慈 鑫[1,2,3]，李朝霞[1]，樊 驰[1,2,4]

（1. 齐鲁理工学院商学院，济南 250200；2. 河北工业大学经济管理学院，天津 300401；
3. 中汽新能电池科技有限公司，天津 300401；4. 美德太平洋（天津）生物科技股份有限公司，天津 300392）

摘要：在低碳经济背景下，氢燃料电池汽车作为氢能在交通领域推广和应用的关键点，其产业发展与政策支持、技术突破及市场推广密切相关。系统梳理中国氢燃料电池汽车产业政策演进，剖析其与低碳经济的协同发展逻辑，并基于氢气产量、汽车产销量及加氢站建设数据，揭示当前产业发展现状。研究表明，在政策推动下氢燃料电池汽车产业链逐步完善，但绿氢成本高、核心技术依赖进口及基础设施不足仍是主要制约因素。对此，建议加强关键材料研发、优化加氢网络布局、加速乘用车市场渗透，通过政企协同与技术创新突破瓶颈，推动氢燃料电池汽车产业规模化、低碳化发展。

关键词：燃料电池汽车；低碳经济；绿氢；汽车产业

中图分类号：U469.72 **文献标志码：**A **文章编号：**1671－1807(2026)11－0096－07

在低碳经济的时代背景下，燃料电池汽车以零碳排放、高效长续的优势，逐渐成为新能源领域的未来之星[1]。当前，包括中国在内的60多个国家和地区已将氢能纳入国家战略层面[2]，并有多个国家和地区在积极布局氢燃料电池汽车产业链。然而，在产业快速布局的同时，资源约束、技术瓶颈、基础设施不足以及政策适应性等问题日益凸显，如何实现氢燃料电池汽车产业的高质量、可持续发展，成为亟待破解的重要课题。

中国作为全球最大的新能源汽车市场，氢燃料电池汽车产业已进入示范推广与规模化探索的关键阶段。已有研究围绕氢燃料电池汽车产业发展开展了多维度探讨。在政策层面，陈青等[3]基于结构方程模型（structural equation model，SEM）指出政策实施效度对企业发展意愿影响显著，但当前政策在适应性与企业理解度方面仍有不足。在区域实践方面，刘云华和刘嫚[4]强调郑州作为示范城市需补齐产业链短板；赵振东等[5]通过系统动力学仿真提出加氢站建设比购车补贴更能促进产业规模化。此外，李国敏等[6]从资源约束角度预警铂金供需风险；张杰[7]则通过中日比较提出技术合作与经验借鉴路径。

然而，现有研究多聚焦局部环节或单一区域，缺乏从低碳经济整体视角出发，整合资源、技术、政策与区域协同的系统性分析。因此，现立足于低碳经济背景，结合氢燃料电池汽车产业现状与发展趋势，从全产业链视角切入，剖析当前产业在资源保障、技术突破、基础设施布局、政策协同等方面的关键问题，并提出多层次发展路径，不仅有助于理解当前的市场动态，更能为未来的发展趋势提供科学的预测。

1 中国氢燃料电池汽车发展政策

近年来，中国氢燃料电池汽车行业受到政府的高度重视以及国家产业政策的重点支持。2022年3月，《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》中将氢能上升至国家战略。2024年8月中共中央、国务院印发《关于加快经济社会发展全面绿色转型的指导意见》，明确指出推进氢能“制储输用”全链条发展。2024年12月，《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》中提出中国将加快氢燃料电池汽车应用，加快车辆推广和氢能供给体系建设。2024年12月工业和信息化部等部门发布《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》，助力工业领域清洁低碳氢规模化应用。2025年2月国家能源局在《2025年

收稿日期：2026-01-17

基金项目：齐鲁理工学院校级科研计划项目（QIT25TP003）

作者简介：慈鑫（1985—），男，辽宁瓦房店人，博士，高级工程师，研究方向为营销体系建设、科技创新与决策；李朝霞（1992—），女，山东济南人，硕士，讲师，研究方向为数字经济；通信作者樊驰（1988—），男，内蒙古呼伦贝尔人，博士，副教授，研究方向为企业数字化转型、低碳技术。

能源工作指导意见》中提出要着力培育并壮大能源领域的新兴产业与业态,强调稳步推进燃料电池汽车试点应用的战略部署。国家陆续出台的多项政策,以“顶层规划+示范应用+技术攻关”为核心,通过中央与地方联动推动产业落地,为氢燃料电池汽车行业发展与创新指明了方向。政策目标从初期技术验证(2020 年前)转向规模化商用(2025 年)和全产业链成熟(2035 年),详见表 1。

表 1　中国氢燃料电池汽车产业相关政策

年份	相关政策	意义
2016	《节能与新能源汽车技术路线图》	首次将氢燃料电池汽车纳入国家技术路线图,提出“2020 年示范推广、2025 年规模化应用”发展目标,奠定行业方向
2018	《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	对燃料电池乘用车给予补贴,以此助力市场初期培育发展
2020	《新能源汽车产业发展规划(2021—2035 年)》	至 2035 年达成氢燃料电池汽车商业化运用,且核心技术实现自主掌控
2020	《燃料电池电动汽车 安全要求》(GB/T 24549—2020)	中国首个燃料电池汽车强制性国家标准,规范车辆安全设计,推动行业规范化
2021	《关于启动燃料电池汽车示范应用工作的通知》	北京市、上海市、广东省城市群将启动实施燃料电池汽车示范应用工作
2022	《氢产业发展中长期规划(2021—2035 年)》	氢能将在未来国家能源架构中占据重要地位,氢燃料电池汽车是氢能应用的先导领域。至 2025 年,实现燃料电池车辆达到 5 万台。到 2035 年,燃料电池汽车实现规模化发展
2023	《关于启动第二批燃料电池汽车示范应用城市群的通知》	扩大区域覆盖。重点支持氢能重卡、冷链物流车等场景,推动产业向多元化应用延伸
2024	《绿色低碳先进技术示范工程实施方案》	将氢燃料电池技术纳入“绿色低碳技术”重点支持领域。鼓励电解水制氢、液氢储运等关键技术攻关,降低全产业链成本
2024	《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》	针对燃料电池汽车等七大场景,明确 30 项任务。推动氢燃料电池汽车产业链技术、产品迭代开发应用
2025	《2025 年能源工作指导意见》	力促可再生能源制氢与可持续燃料产业壮大,并稳步推进燃料电池汽车的试点

2　低碳经济与燃料电池汽车的协同发展逻辑

汽车产业作为全球碳排放的第二大产业,面临严重的能源消费和环境污染问题。中国汽车保有量尚有约 2 亿辆的增长空间,预计 2055 年前后将达饱和状态,届时总量会突破 5 亿辆[8]。在碳达峰、碳中和战略下,汽车产业减碳正面临严峻挑战。

新能源汽车产业是低碳经济的重要支柱,更是中国从汽车大国迈向汽车强国的必经之路[9]。相对传统汽车而言,氢燃料电池汽车具有零碳排放的特点,具有广阔的发展前景,有力促进了交通领域的低碳转型[10]。与此同时,燃料电池汽车具备高能效优势,其能量转化效率较内燃机高出 2～3 倍,因此从能源高效利用与生态环保视角来看,燃料电池汽车堪称理想车型[11]。

不过也有学者指出,氢燃料电池汽车全生命周期的碳排放表现相较于传统燃油车并无突出优势,这主要是因为氢燃料电池汽车在原材料开采与整车制造环节的碳排放量偏高。在使用阶段,其碳排放量与传统燃油车相比也未显现明显降低,主要受制于氢能生产环节较高的碳排放[12]。这是因为当前中国氢气产能仍以化石能源制氢为主,虽具有技术成熟、成本低等优势,但生产过程中存在大量碳排放,理论上,煤、天然气、甲醇每生产 1 kg 氢气将会分别产生二氧化碳约 19、10、8.25 kg[13]。

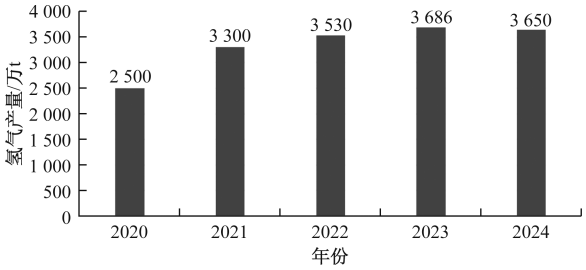
随着“双碳”政策持续推进与深入落实,可再生能源发电成本不断下降,氢能市场日益成熟,正迈向规模化发展阶段。未来,借助电解水技术制取绿氢会成为低碳经济的主流,成为氢气的主要获取途径。近年来,中国加快了可再生能源制绿氢项目的建设,通过电解水反应产生的无碳排放的“绿氢”被广泛关注。绿氢产业对促进绿色低碳经济转型作用显著,国家需进一步强化对绿氢产业的政策引导与扶持,助力产业链实现高质量发展[14]。风电、光伏等可再生能源发电不稳定,中国弃风弃光问题突出。长远来看,氢储能将与可再生能源制氢协同,结合交通领域用能终端,构建绿色低碳能源消费新格局[15]。

氢燃料电池汽车的发展优势与绿氢产业发展具有高度协同性,在政策的推动以及下游应用场景脱碳需求的驱动和大型能源企业的投资拉动下,绿氢及其衍生品市场有望迎来爆发式增长,进入发展快通道。这也将推动氢燃料电池汽车低碳、高质量发展。

3　中国燃料电池汽车产业发展现状

3.1　氢气产量稳步上扬,护航燃料电池汽车产业发展

2020—2024 年,中国氢气产量稳中有升,尽管增长速度逐渐放缓,整体趋势依然向好(图 1)。2021 年,中国氢气产量约 3 300 万 t,在全球范围内稳居榜首。2022 年,氢气年产量突破 3 500 万 t 大



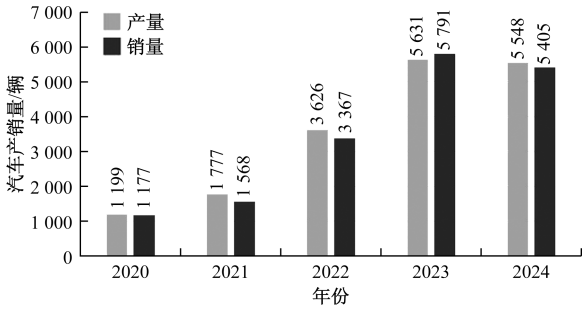
因数据缺失，未包含港澳台地区

图 1　2020—2024 年中国氢气产量

关，延续着稳健增长的态势。2023 年，全国氢气产量更是超过 3 600 万 t，同比增长约 4.3%，增幅较为显著。进入 2024 年，产量保持平稳。氢气产量的持续增长以及储氢技术的发展，成为国内燃料电池汽车产业发展的有力保障。

3.2　产销量短期略显乏力

氢燃料电池汽车拥有续航足、补能快、耐低温以及节能减排的优势。2020—2024 年中国氢燃料电池汽车的产销量逐年增加，整体增长态势较好（图 2）。2024 年产销量小幅下滑，主要与政策的落实、加氢站建设与运营难题息息相关。2024 年产销量的下滑警示我们，若无法有效降低绿氢成本并提升基础设施的运营效率，产业可能长期处于示范推广阶段而难以实现市场规模化。



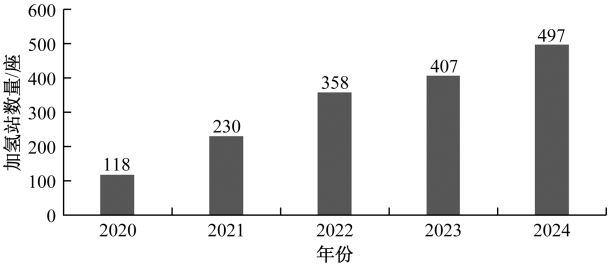
因数据缺失，未包含港澳台地区

图 2　2020—2024 年中国氢燃料电池汽车产销量

3.3　加氢站数量逐年增加，呈现多点开花局面

随着氢燃料电池汽车产业的拓展，为加氢站建设带来了更为广阔的发展空间。如图 3 所示，2020—2024 年，中国加氢站数量一路攀升，由 118 座增加至 497 座。在省份分布上，广东省以 69 座加氢站位居第 1，其次是河北、山东、浙江，3 省均超过 30 座。随着有效投资力度的加大，加氢站建设数量仍将持续增长，有力驱动氢燃料电池汽车需求增长。

加氢站的建设网络不再局限于沿海及一线城市，正显著向中西部倾斜，从以往的单点集中，逐步转变为如今“多点开花”的态势。表 2 显示，新建数量居于前列的分别为内蒙古（7 座）、重庆（5 座）、河北（5 座）和新疆（5 座）。其中内蒙古主要集中在鄂尔多斯、乌海，借助风光资源优势，大力发展以绿氢为主攻的氢能产业；河北主要集中在唐山；新疆主要集中在哈密，石河子市、乌鲁木齐、伊犁也各新建一座加氢站。



因数据缺失，未包含港澳台地区

图 3　2020—2024 年中国加氢站数量

表 2　2024 年中国各省份加氢站建设情况

省份	加氢站数量/座	省份	加氢站数量/座
广东	3	河南	2
海南	1	湖南	3
山东	3	辽宁	1
江苏	3	黑龙江	1
浙江	3	重庆	5
安徽	2	贵州	1
江西	1	新疆	5
北京	1	甘肃	4
天津	1	陕西	1
河北	5	香港	1
内蒙古	7	台湾	1
湖北	5	—	—

4　中国氢燃料电池汽车产业发展影响因素分析

氢燃料电池汽车作为新能源技术的重要方向，近年来在政策推动和技术积累下加速发展，但其产业化进程仍面临多重挑战。由于电动汽车技术已相对成熟，社会舆论对氢燃料电池汽车的发展前景产生了不少质疑。这在一定程度上，对氢能产业的后续发展带来了影响。

4.1　有利因素

4.1.1　政策支持力度持续强化

近年来，国家对氢燃料电池汽车产业发展给予高度关注。2022 年 3 月，国家发展改革委与国家能源局联合印发的《氢能产业发展中长期规划（2021—2035 年）》，将氢能纳入国家能源战略版图，标志着中国氢能产业进入加速发展期。2023 年 7 月出台的《氢能产业标准体系建设指南（2023

版)》,从基础安全、制备、储运、加注到应用构建起5个子体系的标准框架。2024年11月,全国人大首次提请审议中国首部《中华人民共和国能源法》,氢能正式被纳入能源管理体系,为产业法治化、规范化发展奠定了基石。2024年12月,国家发展改革委等多部门联合发布《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》,明确推进清洁低碳氢替代,助力氢燃料电池、绿色甲醇等应用落地,同时放宽制氢加氢一体站的选址约束。2025年2月国家能源局发布的《2025年能源工作指导意见》,则提出探索风电光伏基地与相关产业的集成发展路径,稳步推进可再生能源制氢产业,并持续深化燃料电池汽车试点应用。

各地方政府积极行动,因地制宜出台专项政策,配合国家能源战略发展规划,构建起中央与地方协同发力的政策支撑体系。2025年全国两会期间,氢能产业再次成为热议焦点。多位人大代表和政协委员就政策支持与顶层设计、绿氢制储运加用产业化、燃料电池及应用场景拓展、融资保障与资本扶持等方面,为中国氢能产业未来发展建言献策。四川、山东等省已推出氢能车辆高速费暂免政策,为产业减负。内蒙古、新疆、广东等地针对性放宽绿氢项目建设要求,允许非化工园区布局。

4.1.2　技术研发与产业链逐步完善

国内氢燃料电池产业链已覆盖制取、储运、燃料电池关键材料、燃料电池汽车及配套产业全领域。在关键零部件领域,电堆、双极板、膜电极组件等核心部件的国产化程度已超90%[16]。已经打破了国外技术垄断,在部分关键技术和产品应用方面达到国际领先水平。燃料电池系统综合成本从1万元/kW降至目前2 000元/kW左右。燃料电池汽车纯氢续驶里程达到600 km,从技术层面已具备规模化推广应用的条件。

4.1.3　市场需求与环保趋势驱动

国际咨询机构Gartner预测,2025年全球电动汽车保有量将同比增长33%,达到8 500万辆。根据中国汽车工业协会的最新预测,2025年全国汽车总销量将达3 290万辆,同比增长4.7%。随着中国汽车保有量持续快速增长,在资源环境约束的压力下,中国把发展新能源汽车产业视为达成碳达峰碳中和、构建现代化产业体系的关键路径,符合当前低碳经济发展的时代背景。燃料电池汽车和纯电动汽车两种技术路线各有优势,汽车用户需求与应用场景的多样化决定了两者并非彼此对立,而是长期共存、互不替代的关系。

随着技术进步、成本下降和基础设施建设的完善,氢燃料电池汽车市场规模快速增长。2021年全国氢燃料电池汽车不足万辆,但截至2024年10月,仅5个示范城市群已经累计推广氢燃料电池汽车约1.5万辆,建设加氢站150座,氢燃料电池汽车纯氢行驶里程突破3亿km,单车最高行驶里程18万km,加注氢气超过2万t,减少二氧化碳排放17万t[4]。市场规模持续扩大,将激活氢燃料电池汽车产业活力,推动加氢站等配套设施加速落地,为产业营造良好市场发展环境。

但同时也看到中国新能源汽车主力仍为纯电汽车和混合动力汽车,氢燃料电池汽车占比低于0.1%。氢能在中国未来终端能源体系中的占比有望达到10%以上,且未来氢能供应格局将以可再生能源制取的“绿氢”为主导,有助于提升氢燃料电池汽车需求,为氢燃料电池汽车市场的未来发展开辟了广阔前景。

4.2　不利因素

从技术经济学视角看,当前新能源汽车产业呈现出明显的“路径依赖”与“技术锁定”特征。纯电动汽车技术经过多年规模化推广,已形成成熟的产业链体系与充电基础设施网络,带来显著的规模经济与网络外部性优势。相比之下,氢燃料电池汽车仍处于示范推广阶段,在基础设施、供应链与成本结构方面尚未形成规模优势。例如,作为全球首款量产氢燃料电池车的Mirai,上市超过10年,在全球的累计销量还不到2.8万辆。这个销量,甚至比不上比亚迪一款热门电动车一周的产量。这种由既有技术路径形成的锁定效应,使得资源持续向成熟技术集中,从而抑制了替代技术的扩散。若缺乏政策引导与制度创新,氢燃料电池汽车可能长期处于技术锁定劣势地位。

4.2.1　核心技术瓶颈与材料依赖

作为燃料电池核心部件的质子交换膜通常使用铂作为分解氢气的催化剂,且目前尚未有其他金属可有效替代铂的催化剂作用。中国铂族金属储量贫乏,主要依赖进口。以氢燃料电池汽车为例,早期每辆车的铂含量为30～80 g,是传统柴油车的3～8倍。近年来,随着技术进步,这一消耗量有所降低,但仍然高于传统汽柴油车的耗铂量。非贵金属和非金属催化剂虽可摆脱对贵金属的依赖,但稳定性与Pt基催化剂仍有较大差距。

电解水制氢环节中,国内质子交换膜电解(pro-

ton exchange membrane electrolyzer，PEM）槽产业规模较小，主要原因为关键材料质子交换膜生产技术由欧美、日本等巨头垄断，国内电解槽厂商使用的质子交换膜主要向杜邦进口，成本和供应链均面临一定压力。国产催化剂、碳纸、质子交换膜等材料类产品虽已开始小批量应用，但技术还有很大的进步空间，仍需加速国产化进程。此外，有机液体储氢和固体储氢目前仍处于研究或示范阶段，尚未广泛应用，制约氢能大规模应用。

4.2.2 绿氢成本过高

从生命周期分析（life cycle assessment，LCA）视角看，氢燃料电池汽车碳排放可分解为原材料获取、整车制造、使用阶段与报废回收4个环节，不同制氢路径将主要影响使用阶段排放强度，因此制氢结构优化也成为提升减排效率的关键因素。根据制备环节的碳排放水平不同，氢气可分为灰氢、蓝氢和绿氢3个类别。灰氢的生产代价较低，但碳排放强度偏高，当前仍是市场上氢气的主要供给类型；蓝氢以灰氢制氢工艺为基础，借助碳捕获、封存等技术手段，实现低碳制氢；绿氢的生产利用可再生能源，碳排放水平极低，电解水制氢是其主流技术路径。绿氢对于中国“双碳”目标的落地实施具有重要支撑作用。目前，若按照可再生能源弃电价格核算，绿氢成本约为14元/kg，仍高于煤制氢的成本水平。但仅依靠新能源弃电制氢缺乏可持续性，若按商业用电价格计算，绿氢成本将飙升至48元/kg[17]。因此，现阶段绿氢经济效益不佳，已成为阻碍其产业规模化发展的核心瓶颈。

近年来，多地陆续出台绿氢生产补贴与示范应用奖励政策，部分地区已出台面向绿氢生产与应用环节的支持政策，通过用氢补贴、设备投资补助、用电价格机制等方式降低绿氢应用成本。例如，宁东能源化工基地明确对实施绿氢替代的项目，经认定按5.6元/kg给予用氢补贴，并对新增绿氢生产设备投资给予比例补助。同时，深圳在氢能行动计划中提出示范期内按车用氢气供应量对加氢站给予奖励，并落实专用制氢站用电价格执行相关电价政策。这些举措体现出支持方式正从单纯车辆端补贴逐步延伸至供氢端与用氢端的综合激励，有助于缓解绿氢成本劣势。

4.2.3 商业化推广面临多重障碍

加氢站基础设施建设缓慢或利用率不足成为制约中国氢燃料电池汽车商业化推广的重要因素[18]。截至目前，国内加氢站数量仅500余座，虽然呈现多点分布，但仍然主要集中在经济发达的东部沿海地区和部分试点城市，中西部地区加氢站布局稀疏。且加氢站建设成本高昂，土地获取难度大、建设审批流程烦琐等问题阻碍了加氢站的快速布局。尽管国家出台了一系列鼓励氢燃料电池发展的政策，但政策的连续性和稳定性有待加强，部分地方政府对氢燃料电池产业重视程度不够，配套政策措施落实不到位。目前，国内氢燃料电池相关标准体系建设有待完善。不同企业生产的氢燃料电池产品在接口、性能、安全等方面存在差异，不利于产品的通用性和互换性，氢站建设、运营以及氢燃料电池汽车维修保养等方面的问题也制约了其商业化推广。同时，公众对于氢燃料电池工作的原理、性能以及安全等方面了解有限，公众的认知不足进一步加大了推广的难度。

5 中国氢燃料电池汽车产业发展对策建议

与国际经验相比，中国政策主要聚焦商用车示范，而日本和韩国则通过高额购车补贴及加氢站建设资助，在乘用车领域率先实现商业化，如丰田Mirai与现代Nexo。欧盟强调氢能走廊建设，通过跨国统一基础设施标准，解决长途跨境物流的补能难题。中国可借鉴欧盟经验，促进区域互联互通。氢燃料电池汽车产业发展可构建“政策-技术-市场”三阶段传导机制。政策通过财政补贴、示范城市建设、标准制定等方式降低企业研发风险与初始投资成本，形成技术研发激励；技术突破推动单位成本下降与产品性能提升，增强市场竞争力；市场规模扩大带来规模经济与学习效应，反向强化技术创新与成本优化。在技术锁定的背景下，政策干预成为打破路径依赖、推动产业跃迁的关键因素。

5.1 加强技术研发与创新

国内燃料电池企业积极布局、坚持正向研发，推动技术自主化提升、创新产品持续涌现。中国氢能技术虽已取得长足进步，但与国际领先水平相比仍有一定差距。国产催化剂、碳纸、质子交换膜等材料类产品虽已进入小批量应用阶段，但技术层面仍存在较大提升空间。应支持企业与科研机构携手开展联合攻关，攻克氢能领域的核心技术难题。重点提升国产材料的技术实力，确保产业链自主可控与安全稳定；尤其需加大对膜电极、双极板等关键零部件的扶持，推动其在性能迭代升级的同时具备技术降本潜力，持续改善关键零部件的可靠性与使用寿命，进而降低产品全生命周期综合成本。针对国内氢燃料电池汽车产业在核心零部件领域面

临的技术梗阻,地方政府可将“揭榜挂帅”机制推广至氢能及氢燃料电池汽车领域。同时,构建科学合理的项目实施目标与经济效益示范评价体系,在资源禀赋优势地区开展示范应用,并配套适宜的补贴比例,打造具有特色应用场景的氢能示范项目。

氢燃料电池汽车市场化普及仍面临基建推广、成本降低、高效节能技术突破等挑战。产学研用合作是加速科技成果转化和应用的重要途径。企业、高校与科研机构应深化合作,共担研发项目、共享成果。通过产学研用一体化模式,可以将科研机构的创新能力和企业的市场敏锐度相结合,推动氢燃料电池汽车技术的快速进步和商业化应用。

鼓励企业加大研发投入是提升自主创新能力的关键。企业作为市场竞争的主体,对技术创新的需求和动力最为强烈。因此,政府可以通过税收优惠、资金扶持等方式,激励企业增加对氢燃料电池汽车技术研发的投入。同时,企业也应树立长远眼光,将研发创新作为提升自身核心竞争力的重要手段,不断加大研发投入,培养研发人才,提升自主研发能力。

5.2　加快基础设施建设

为提升氢燃料电池汽车的使用便利性,加快相关基础设施建设显得至关重要。基础设施的完善不仅有助于缓解消费者的续航焦虑,还能进一步推动氢燃料电池汽车的普及和应用。

大力推进绿氢基础设施建设,强化统一规划与标准制定。优化加氢站布局规划及技术迭代,鼓励并政策支持油气氢合建站建设,以多功能站点降低建站成本。结合碳交易机制和绿氢补贴政策,针对加氢站的氢气来源实施动态价格激励。同时,政府应推动氢气储运设施的标准化建设,确保安全性和高效性。加强氢气储存和运输设施的建设和管理也至关重要。氢气的稳定供应和安全运输是氢燃料电池汽车产业持续发展的基础。为此,应建立完善的氢气储运体系,包括大型氢气储存设施、高效氢气运输网络以及严格的安全管理制度。改造升级现有油气输送网络,统筹规划专用输氢管道建设,破解氢气远距离大规模运输难题。此外,还应积极探索新型氢气储存和运输技术,以降低储运成本并提高安全性,确保终端用氢价格的竞争优势。

5.3　加速燃料电池乘用车推广

中国氢燃料电池汽车在商用车领域的应用已取得初步成效,然而,在乘用车市场的渗透率仍然较低。为了推动燃料电池乘用车的更广泛应用,需要从多个方面入手,形成合力。深入的市场调研和精准的需求分析是推广燃料电池乘用车的基础。通过了解消费者的购车动机、使用场景以及对新技术的接受程度,企业可以更有针对性地开发符合市场需求的燃料电池乘用车。同时,政府和企业也应联合开展公众科普教育,提升消费者对氢燃料电池技术的认知,消除其对新技术可能存在的疑虑和误解。

完善的市场推广策略和品牌建设也是加速燃料电池乘用车推广的重要环节。企业应制定具有针对性的市场营销计划,利用线上线下多渠道进行宣传推广。同时,加强与政府、行业协会以及产业链上下游企业的合作,共同打造氢燃料电池汽车产业的良好生态,提升整体品牌形象和市场影响力。

政策引导和支持在推动燃料电池乘用车推广过程中发挥着不可或缺的作用。政府需继续加大扶持力度,制定更加明确和有力的产业政策,包括财政补贴、税收优惠、基础设施建设等方面的支持措施。同时,建立健全监管机制,确保政策的有效执行和资金的合理使用,为燃料电池乘用车的推广提供坚实的政策保障。此外,可以优先在网约车、政府公务用车等领域进行配额,通过大客户采购带动初期市场流量。

加速燃料电池乘用车推广需要政府、企业和社会的共同努力。通过加强市场调研、优化产品设计、完善市场推广策略以及争取政策支持等多方面的举措,相信在不久的将来,燃料电池乘用车将在中国汽车市场上占据一席之地,为推动汽车产业绿色化、低碳化作出积极贡献。

参考文献

[1] 陈发东,陈四国,魏子栋. 质子交换膜燃料电池催化层界面结构设计研究进展[J]. 中国科学:化学,2025,55(9):2739-2751.

[2] 舟丹. 我国氢能产业发展为全球能源转型作贡献[J]. 中外能源,2025,30(9):47.

[3] 陈青,张仁寿,陈刚,等. 基于SEM模型的氢燃料电池汽车产业政策作用机理研究:以广东省为例[J]. 广州大学学报(自然科学版),2025,24(1):56-65.

[4] 刘云华,刘嫚. 郑州氢燃料电池汽车产业高质量发展研究[J]. 中共郑州市委党校学报,2025(1):95-101.

[5] 赵振东,刘国庆,辛江慧,等. 基于补贴政策的氢燃料电池汽车产业动力学演化研究:以江苏省为例[J]. 资源与产业,2023,25(1):27-39.

[6] 李国敏,刘小琴,李玮,等. 氢能产业的资源约束:基于PEM电解槽与氢燃料电池汽车的铂金需求分析[J]. 中国矿业,2025,34(11):81-93.

[7] 张杰. 中日氢燃料电池汽车产业发展分析与展望[J]. 现

代日本经济，2023(5)：81-94.
[8] 王存福，夏天. 新能源汽车亟待直面后市场“痛点”[N]. 经济参考报，2023-12-22(005).
[9] 沈开艳，时炳臣，付大军. 环境规制与税收优惠对中国新能源汽车企业创新效率的影响[J]. 北京理工大学学报(社会科学版)，2024，26(6)：84-97.
[10] 李学军，杨昌海，王茗洋，等. 基于系统动力学的新能源外送规模预测[J]. 高电压技术，2025，51(5)：2149-2159.
[11] 王凡，王金意，刘禹含，等. 新疆氢能应用展望[J]. 中国电力企业管理，2024(18)：56-58.
[12] 管歆格，田泽，斯洪诚，等. 面向碳中和的我国新能源汽车碳减排效应及其影响因素研究[J]. 软科学，2025，39(5)：127-135.
[13] 徐硕，余碧莹. 中国氢能技术发展现状与未来展望[J]. 北京理工大学学报(社会科学版)，2021，23(6)：1-12.
[14] 袁勇. 推动绿氢产业链加快发展[N]. 经济日报，2024-03-06(010).
[15] 郝冬. 燃料电池汽车产业的热点问题及对策建议[J]. 中国石化，2024(5)：41-44.
[16] 赵陈怡，张国强. 两会建议落地有声氢能产业发展提速[N]. 中国财经报，2025-03-04(003).
[17] 陈伟平，施仲涨，林皓然，等. 我国绿氢产业发展现状分析与建议[J]. 厦门大学学报(自然科学版)，2025，64(1)：193-203，210.
[18] 曹艳刚，高翔，张军，等. 日本燃料电池汽车与加氢站的发展历程对中国的启示[J]. 储能科学与技术，2025，14(1)：456-463.

Research on Development of Hydrogen Fuel Cell Vehicle Industry in Low-carbon Economy Environment

CI Xin[1,2,3], LI Zhaoxia[1], FAN Chi[1,2,4]

(1. School of Business, Qilu University of Technology, Jinan 250200, China; 2. School of Economics and Management, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China; 3. Zhongqi Xinneng Battery Technology Co., Ltd., Tianjin 300401, China; 4. Meide Pacific(Tianjin) Biotechnology Co., Ltd., Tianjin 300392, China)

Abstract: In the context of low-carbon economy, hydrogen fuel cell vehicles, as a key area for promoting and applying hydrogen energy in the transportation field, are closely related to its industrial development, policy support, technological breakthroughs, and market promotion. A systematic review of the policy evolution of China's hydrogen fuel cell vehicle industry was conducted; its collaborative development logic with the low-carbon economy was analyzed; and the current status of industry development was revealed based on data related to hydrogen production, automobile production and sales, and hydrogen refueling station construction. It is found that under policy promotion, the hydrogen fuel cell vehicle industry chain is gradually improving, but the high cost of green hydrogen, dependence on imported core technologies, and insufficient infrastructure are still the main limiting factors. It is suggested to strengthen the research and development of key materials, optimize the layout of hydrogenation networks, accelerate the penetration of the passenger car market, break through bottlenecks through government enterprise collaboration and technological innovation, promote the scale and low-carbon development of the hydrogen fuel cell vehicle industry.

Keywords: fuel cell vehicles; low-carbon economy; green hydrogen; automobile industry