

· 产业发展 ·

我国氢能产业发展态势及建议

景春梅 闫旭

摘要：氢能被称为 21 世纪“终极能源”，美、日、德等国家已将氢能提升至国家战略高度。我国初步具备产业化条件，但目前仍存在专项规划和政策体系缺失，加氢站基础设施建设不足，以及燃料电池关键材料和核心技术依赖进口等制约问题。建议强化氢能产业顶层设计，尽快研究制定氢能产业发展专项规划；积极扶持技术研发和自主创新，健全行业监管和标准体系；规划建设氢能产业基地，推动扩大燃料电池车示范运行。

关键词：氢能产业 能源变革 替代燃料

作者简介：景春梅，中国国际经济交流中心信息部副部长、研究员；

闫旭，中央财经大学研究生。

氢能作为一种清洁高效的二次能源，具备快速可再生和零排放等特点，被称为 21 世纪的“终极能源”。氢能主要可通过化石燃料提取、电解水和生物制氢三大类方法制取，并通过燃料电池技术整合成为电、热、气一体化的能源利用方式，是实现电网和气网互联互通的重要手段。美国、日本、德国等发达国家已将氢能产业提升到国家战略高度，并陆续启动若干氢能产业相关重大项目。我国初步具备产业化条件，地方政府和行业发展积极性高涨，初步形成了珠三角、长三角、京津冀三大先发区域，氢能领域成为资本和行业争相布局的焦点。

一、发展氢能的重大意义

(一) 引领能源变革，促进能源转型

回顾世界能源变革史发现，世界能源更替基本上是一个不断降碳和增氢的过程。目前为止，世界能源经过了两次能源革命，正在迈入第三次能源革命。第一次是煤炭替代了柴薪，第二次是油气替代了煤炭，第三次将是可再生能源替代油气。从柴薪（C10，H1）、煤炭（C2，H1）、石油（C1，H2）以及天然气（C，H4）的主要元素构成比例可以发现，脱碳加氢和清洁高效是能源科技进步的趋势。

氢能可通过电解水技术制取，在电价较低的地区优势明显，可以解决三北地区新能源销纳难问题。制氢单位能耗目前在 $5\sim 6\text{kWh}/\text{Nm}^3\text{H}_2$ ，日本采用新技术已将能耗降至 $3.8\text{kWh}/\text{Nm}^3\text{H}_2$ ，未来仍有一定的下降空间。随着技术不断进步，可以大量利用太阳能等新能源，逐步过渡到以氢能源为主的时代；氢能还可通过煤制氢或工业副产气制氢获得，由于其成本较低，是目前制氢的主要手段。虽然煤制氢伴随着较高碳排放，但随着二氧化碳捕集与封存技术不断完善，该技术可很好的解决煤炭清洁利用问题；生物制氢法优势在于原料成本低且来源广泛，制取过程不产生污染和有害物质。可有效改善生物圈的物质循环，并减少环境污染和垃圾。

表 1 氢气获得方式及成本

氢气生产方式	常见装置规模	原料成本（假设）	固定成本（元/公斤）	变动成本（元/公斤）	小计（元/公斤）
PSA	大规模	10 元/公斤	1. 3	—	11. 3
天然气	$1000\sim 3000\text{Nm}^3/\text{h}$	2 元/标方	2. 5	11	13. 5
甲醇	$500\sim 6000\text{Nm}^3/\text{h}$	3 元/公斤	2. 5	19. 8	21. 3
水电解	$<200\text{Nm}^3/\text{h}$	0. 5 元/度	2. 85	25. 5	28. 3

数据来源：林德公司整理。

注：生产成本未包括土地、管理、营运。

(二) 壮大绿色低碳产业体系，增强发展新动能

氢能是零排放、零污染、绿色友好的能源，它的加入，可以丰富我国新能源品种，也可以扩充我国新能源体量。并且，它还是引领未来能源变革，实现电、热、气互联互通的一个重要方向，这对我国建设绿色低碳的能源体系是必不可少的。

同时，氢能作为一个新兴产业，从氢的制、储、运，到氢能产业链下游应用：包括

加氢站、燃料电池、固定电站、传统石化工业等。其中不乏涉及一些重要材料和关键零部件的高端制造业，这些产业的发展将会创造出一个全新的产业链，将为我国绿色发展注入新动能，也将有助于提升我国高端制造业和绿色制造业发展水平以及国际竞争力。

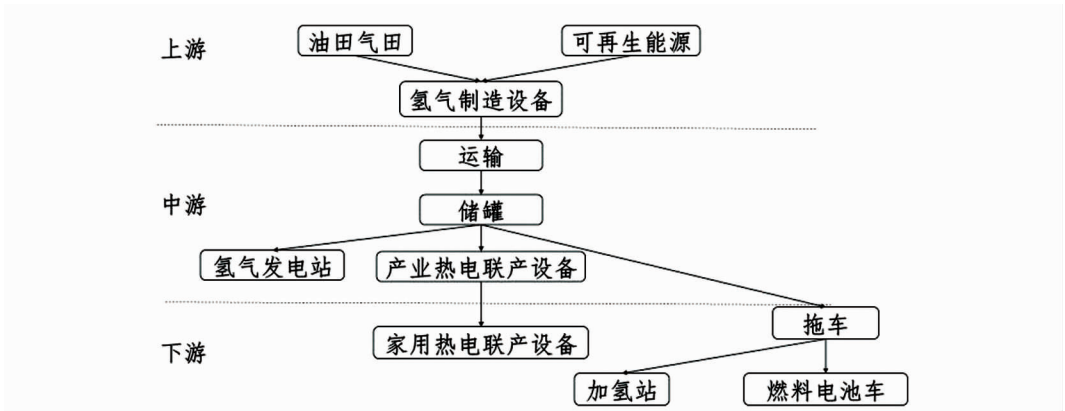


图 1 氢能产业链示意图

（三）节能提效，提升能源安全水平

氢能具有大储量、零污染、高效率的特点，在生产和使用形成可循环闭环，实现可持续发展。氢能比能量高，易于实现轻量化和高续航。氢气热值为 142KJ/g，在常见燃料中热值最高，约是石油的 3 倍，酒精的 3.9 倍，煤炭的 4.5 倍。这一特性可以满足汽车、航空航天等实现轻量化和高续航的重要因素，其发电效率和综合能效都远远高于传统能源。

此外，我国近年来能源对外依存度逐年递增。2015 年原油对外依存度突破 60% 红线；预计到 2020 年，我国原油和天然气对外依存度将分别高达 70% 和 37.2%，国家能源安全面临严峻挑战。而氢能可部分替代石油和天然气，有望成为我国能源消费结构的重要组成部分，有助于提升我国能源安全水平。

二、国际氢能产业的发展态势

随着氢能产业的兴起，全球迎来“氢能社会”发展热潮，美国、日本、韩国和德国等主要国家均出台相应政策，将发展氢能产业提升到国家能源战略高度。氢能产业发展已经成为各个国家战略布局的重要组成部分，制储氢等核心技术不断取得突破，龙头企业加速燃料电池的海外专利保护力度，相关重大项目陆续启动，全球氢能产业市场格局将进一步扩大。

（一）美国氢能产业发展情况

美国在氢能领域的研发应用走在国际前列。早在 2003 年，美国进口原油依赖度首次高过 60% 时，便对氢燃料电池在交通领域的使用产生了很大兴趣。在后续发展过程中不仅从国家层面对氢能技术研发、燃料电池车辆购置等进行支持，加州等地方政府也出台了一系列促进产业发展和燃料电池汽车示范运行的相关措施。美国制定了明确的燃料电池客车示范运行评估目标，并针对燃料电池乘用车使用者需求特征，开展加氢站建设等配套服务研究和支持。此外，美国还在燃料电池购置和使用支持政策、加氢站建设等方面开展了创新和探索。近期，美国能源部出台了 H₂ USA 氢能基础设施计划，建设“替代燃料运输走廊”。

燃料电池系统研发一直是美国氢能产业发展的重点。2017 年，美国燃料电池出货量达 500 兆瓦，出口量为 62000 个，新兴燃料电池产业收入达 16 亿美元。2018 年以来，美国能源部先后投入超 6800 万美元用于燃料电池项目，支持氢和燃料电池关键零部件研发工作，主要涉及非贵金属催化剂、燃料电池膜、可逆燃料电池和电解槽生产氢气等技术。并投资 3400 万美元用于中小企业创新研究和小企业技术转让项目，其中 1300 万美元用于资助能效和可再生能源办公室的 87 个新项目，包括 4 个燃料电池项目，主要涉及新型储氢罐技术研发、提升安全保障等。美国作为全球氢能燃料电池汽车的核心销售地之一，加氢站等配套基础设施布局也走在前列。截至目前，美国约有 3500 辆用于出售/出租的燃料电池电动车，39 座加氢站处于运营状态，加利福尼亚和东北地区分别计划建设 29 座和 5 座加氢站。

（二）日本氢能产业发展情况

氢能被日本视为能源结构转型、保障能源安全和应对气候变化的重要抓手，氢能源利用已经上升为日本的国家战略，并制定“氢能与燃料电池战略路线图”，将实现“氢能社会”作为发展目标。日本氢能产业研究发展迅速，在家用分布式燃料电池热电联供系统和燃料电池汽车等领域率先实现突破，成为引领世界氢能应用的先锋。据统计，过去 10 年日本在氢研发方面投资超过了 120 亿美元，官产学研全面参与，氢能在家庭、工业、交通等领域均有应用，成为全球氢能应用普及典范。

日本政府于 2017 年底正式发布《氢能基本战略》，提出到 2030 年实现氢能燃料发电商业化，2050 年（长期）氢能燃料汽车全面普及、燃油汽车全面停售等目标。为实现上述目标，战略提出以低成本方式利用氢能、开发经济高效的氢气储运技术、强化国际合作引领国际标准等十大行动计划。其中，把降低制氢成本作为重点，为打破自然资源不

足的限制，日本提出建立海外氢能供应体系、充分利用本国可再生资源、工业余热进行解热制氢等解决方案。

目前，氢能广受日本居民热捧，自 2014 年在日本开售以来，丰田氢能燃料电池汽车的本土销量就不断超过预期，截至 2018 年 8 月，日本燃料电池汽车的保有量为 2400 辆，已建成加氢站 101 座。此外，日本计划以 2020 年东京奥运会为契机，计划投资 3.5 亿美元，将这项赛事作为向世界展示其氢能社会的平台，并以此推动氢能产业发展。预计到 2020 年，东京奥运村将有 6000 座建筑全部采用氢气作为能源，且奥运会期间以氢能燃料电池汽车作为主要接送车辆。同时，东京正加紧建设加氢站，到 2030 年，东京加氢站将超过 150 座，燃料电池汽车数量将超过 20 万辆。为进一步发展自助式加氢站，日本经产省决定放宽对加氢站限制，只要满足一定条件，派一名监督员就可以运营（之前需 3 名保安监督员），未来还将探讨无人化运营。

（三）韩国氢能产业发展情况

韩国面临较大的二氧化碳排放压力，加之国土面积较为狭小，自然资源匮乏，发展氢能被视为解决上述问题的有效方法。韩国对氢能与燃料电池汽车高度重视，为推进氢能产业发展，韩国政府从经济社会可持续发展和能源安全等战略层面着手，制定了专门的氢能发展战略，并出台专门的燃料电池汽车产业政策。作为韩国汽车领域的龙头企业，现代汽车是全球最早开发和实现燃料电池汽车产业化的企业之一，通过自主研发和构建本土化的产业体系，韩国氢能燃料电池汽车已经形成了明显的竞争力。

近年来，现代、起亚等韩国汽车制造商已发布多种燃料电池车型，由于缺乏燃料补给站，国内需求持续低迷。为此，2018 年 6 月，韩国产业通商资源部宣布，将于 2022 年前投资 2.6 万亿韩元（约 152 亿人民币）发展氢能燃料电池产业及相关基础设施。根据计划，2022 年前，韩国国内市场氢能燃料电池车供应量将达到 1.6 万辆、加氢站达到 310 座。为加快研发进程，韩国产业通商资源部、汽车制造商和公用事业国有企业将在 2018 年 11 月前共同创建一家特别企业，主要用于建设氢燃料站，以扩大零排放车辆的基础设施建设。目前，韩国有 170 辆氢燃料电池车，其中 140 辆为非商业用途车，25 辆用于商业。已建成 12 座加氢站，其中 6 座用于商业用途，6 座用于研究。未来五年内，韩国政府用于氢燃料电池以及加氢站的补贴将达到 20 亿欧元。

（四）欧洲氢能产业发展情况

德国在氢能方面的推广应用走在欧洲前列，在燃料电池车、通信基站、家庭热电联电站、加氢站等方面都有很好的应用。德国在 2015 年成立了 H2 Mobility 企业（由 Air

Liquide、Daimler、Linde、OMV、Shell 和 Total 六家氢能产业的龙头企业结成了 H2 Mobility 联盟，以社会产业资本的身份通过 NOW 一同支持德国氢能产业发展)，主要是为燃料电池车在全国打造氢能基础设施，将为燃料电池车在德国的发展提供良好环境。此外，通过《国家氢和氢燃料电池技术创新计划》(NIP)，共募集 14 亿欧元的专项资金用于 2007 至 2016 年的氢能项目开发，募集资金中的 7 亿欧元由德国政府出资，剩余资金则按项目合作制度由产业提供，此项至今仍在继续运行。在 2017 年，德国有 24 座新公共加氢站投入运营，成为全球公共加氢站基础设施第二大基地，共拥有 45 座公共加氢站。目前，德国约有 500 辆燃料电池汽车，计划在 2018—2019 年还将引进 40 辆燃料电池巴士，由于德国加氢站建设力度大，许多燃料电池乘用车企业把德国当作关键市场。在国家创新计划的支持下，德国安装了超过 300 座基站燃料电池电源。

法国作为能源强国，在氢能领域保持较快发展。法国政府于 2018 年公布“氢计划”，计划自 2019 年起，法国环境和能源管理机构投资 1 亿欧元将氢能用于工业、交通以及能源储存等领域。计划到 2023 年，将建成 100 座加氢站（目前有 20 座），并有 5000 辆燃料电池轻型商用车和 200 辆燃料电池重型车辆（如公共汽车、卡车、船只）。到 2028 年，法国将拥有 400~1000 座加氢站，2 万~5 万辆轻型商用车和 800~2000 辆重型氢燃料电池车辆。此外，计划还明确了制氢、储氢、开展应用试点、氢气高压部件资格认证中心建设等目标。自氢计划发布以来，法国氢能应用持续增长，2018 年 7 月，法国 HYPE 公司购置 25 辆丰田氢能汽车，用于出租的氢燃料电池汽车达到 100 辆。

三、我国氢能产业的发展现状及特点

（一）产业发展风气云涌，已初步具备产业化条件

近年来，国家《能源技术革命创新行动计划 2016—2030》《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》和《“十三五”国家科技创新规划》都将氢能发展与燃料电池技术创新提升到国家战略高度，列为重点发展方向。我国已经初步掌握氢燃料电池堆及其关键材料、动力系统、整车集成和氢能基础设施等核心技术，基本形成氢能研发、制备、储运、应用等完整产业链，且产业链上下游协作意识增强，不同环节企业战略合作行动显著增加。虽与国际领先梯队存在一定差距，但已经初步具备产业化条件。

目前，我国乘用车燃料电池寿命超过 5000 小时，商用车燃料电池寿命已超过 10000 小时，基本满足车辆运行条件；氢燃料电池汽车发动机功率密度已达到传统内燃机的水平，电堆比功率达到 3.0 kW/L，多项性能指标已接近国际先进水平；基于 70MPa 储氢技术，氢燃料电池汽车续航里程达到 750km；氢燃料电池低温启动温度达 -30℃，车辆

整体适用范围基本达到传统车水平。燃料电池汽车现在已经进入商业化导入期，可在低速短程和远距离运输方面与纯电动汽车互为补充。

(二) 群雄逐鹿格局渐成，三大产业集群引领发展

地方政府和企业积极探索氢能产业发展，形成了以广上北为中心的珠三角、长三角、京津冀等主要氢能产业集群，并逐渐辐射到周边地区。

表 2 各地氢能产业发展情况

省市	氢能产业发展情况
北京	成立氢能产业协同创新平台 2+5+N，北汽福田氢能大巴量产 1000 辆，北京冬奥会氢能交通、热电联供示范，北京计划开展 100 辆氢能公交车辆示范
广东	广东云浮氢能汽车产业园建成投产（5000 台/年），国内首条氢能公交示范线路正式运营，广东省下一步在全省各地市推广。佛山市政府设立了 30 亿元的氢能源产业基金，中广核发起 30 亿氢能产业基金
湖北	成立百亿长江氢能产业基金，打造湖北氢能源交通制造基地。大洋电机在湖北孝昌建设年产 1.7 万套氢能燃料电池产线。氢阳新能源在宜都打造全国首个液体储氢材料生产基地。全球首个“有机储氢加氢站”，在武汉市面世。雄韬氢能燃料电池产业园项目落地武汉
浙江	打造台州氢能小镇
河北	张家口氢能冬奥会示范，雄安新区氢能城市规划，亿华通张家口基地生产首台氢燃料电池发动机下线
江苏	打造江苏如皋氢能小镇
四川	开展弃水电制氢 HCNG 示范、泸州氢能源有轨电车示范
宁夏	银川拟打造氢燃料电池产业基地
福建	宁德拟打造氢能汽车产业基地
山东	中通客车与大洋电机共同投资聊城燃料电池产线及氢能客车运营平台，中国重汽 100 亿氢能汽车项目和世能氢电公司氢燃料电池项目均落户济南高新区
安徽	安徽六安打造明天氢能产业园

广东珠三角地区依托当地公路、铁网交通优势，实现氢能应用终端的燃料电池汽车外销运输，佛山云浮氢能产业园目前达到年产 5000 辆燃料电池汽车和 2 万台燃料电池电堆的产能，并基本完成产业链布局，产业集群效应初显；长三角地区以上海为中心，江苏如皋的“氢经济示范城市”、浙江台州的“氢能小镇”建设项目正在推进，安徽六安正

致力于在电堆设计、生产、系统设计、集成与控制等关键技术方面自主研发，相关技术已接近世界先进水平；京津冀以北京、天津、张家口等城市为核心，依托清华大学等高校和燃料电池科研院所，以服务 2022 年冬奥会为契机，正在打造我国北方的氢能产业示范基地。未来三年计划建设 19 座加氢站，在建燃料电池动力系统年产 1 万套。

（三）央企陆续布局全产业链，未来前景可期

近年来，大型央企开始关注氢能并强势进入，其行业发展定位普遍较高，且计划布局全产业链。与中小型民企相比，大型石油化工企业氢气来源广、资金雄厚、拥有庞大的加油站网络及运营经验，对促进燃料电池汽车发展优势明显。

例如，由国家能源投资集团牵头，联合国家电网、东方电气、航天科技、中船重工、中国中车、中国一汽等多家央企，组建中国氢能源及燃料电池产业创新战略联盟，已投资如皋加氢站，正与佛山等地洽谈建设超过 10 座加氢站；国家电投以氢能标准主导者和产业发展推动者为目标，投资 10 亿用于氢能产业投资基金，致力于氢能产业链创新发展，电能转换、转化及应用技术，以及清洁能源领域科研成功的产业化；中石化已确认 10 座油氢混建站选址，正式启动 1~2 座建设，中石油也有相应布局。随着中石油、中石化纷纷布局，我国氢能基础设施有望大规模发展。

（四）地方政府成为产业发展推手

近年来，地方政府布局燃料电池汽车产业速度明显加快。北京、上海、广东、武汉、苏州等地先后出台了燃料电池汽车相关补贴支持政策。从产业布局到招商引资，土地、财税等方面都给予了很大支持。广东佛山从加氢站入手，单个加氢站建设最高补贴可达 800 万元；深圳提出每辆燃料电池乘用车、燃料电池轻型客车/货车分别可获得 20 万元、30 万元补贴。

地方政府通过建立产业基金注资企业，并设有完善退出机制，待企业上市后妥善退出，不但启动了产业发展，政府从中也获得了收益，实现国有资产保值增值。

四、制约我国氢能产业发展的因素及问题

（一）专项规划和政策体系尚未形成

当前行业发展如火如荼，亟需加强氢能产业顶层设计，引导氢能产业科学发展。现有车用氢能产业政策以偏宏观的产业引导和侧重技术路线、技术研发的引导为主。虽然各类主体正快速涌入车用氢能产业，一批地方政府也在进行产业布局，但我国缺乏从国家层面进行规范和引导。不考虑技术基础、区域资源禀赋优势和产业基础而盲目跟风的

现象，以及跑马圈地、投资泡沫、产业无序发展、恶性竞争的态势已初现端倪。如不能及时从国家层面对产业做好顶层设计，我国氢能产业发展容易出现急速盲目扩张、产能过剩和技术空心化等风险。

国家有关规划虽从战略层面将氢能产业的氢能与燃料电池纳入其中，但尚未形成引领氢能和燃料电池发展的政策体系。缺乏系统性、健全的支持车用氢能相关技术产业化和规模化示范应用政策，以及氢能发展的中长期目标、路线图和可操作性的实施细则。再者，政府仍将氢气归为危化品气体管理，相应主管部门不明确等因素，也使加氢站的审批等难度加大，极大制约了我国氢能产业的发展。

（二）关键材料和核心技术制约瓶颈

我国近年来发布一系列政策引导鼓励氢能产业发展，在关键零部件和技术开发方面已有所突破。例如液氢储罐已经可以完全国产化，最大容积可达 300m³；氦制冷循环设备方面中科院理化所已掌握核心技术。

但与发达国家相比，我国在燃料电池技术发展、氢能产业装备制造等方面相对落后。关键零部件主要依靠进口，燃料电池的关键材料包括催化剂、质子交换膜以及碳纸等材料大都采用进口材料；关键组件制备工艺急需提升，膜电极、双极板、空压机、氢循环泵等和国外存在较大差距；氢能技术标准中关于氢品质、储运、加氢站和安全标准内容较少，难以满足国际技术通则以系统为实验对象的要求。另外，高精度氢气品质检测和高灵敏度氢气泄露等重要测试装备欠缺，权威检测认证机构仍未形成。

从全球范围氢能专利布局来看，大量核心专利掌握在美国、日本等国的大型企业手中，我国尚未成为主导国际氢能发展的技术来源方。

（三）基础设施建设不足

与日本、美国相比，我国实际运营加氢站数量偏少。据长城汽车测算，2030 年我国至少需要 1400 座加氢站以满足主要城市需要。而截至 2018 年 8 月，实际运营加氢站仅 14 座（其中固定站 8 座，撬装站 6 座），主要分布在广东、上海、江苏等省市。目前我国加氢站多为示范型或为示范型汽车提供加注服务，暂未实现完全商业化运营。随着诸多央企进入布局，未来这一局面有望得到改善。预计到 2018 年底，我国将有新的 23 座加氢站建成。

推广燃料电池汽车等应用端，加氢站是关键。由于我国目前仍以纯电动汽车为主，燃料电池汽车尚处在起步阶段，运营车辆较少，盈利较困难，加氢站的建设运营无法通过加氢规模效应平衡收支，导致加氢站数量较少，加氢站建设运营模式不够成熟，加氢

设备产业化能力不足、成本偏高等诸多问题。而基础设施不足，又反向导致用户难以选用氢燃料电池汽车。

（四）氢燃料电池车辆商业化推广模式没有建立

从制氢环节来看，现有制氢技术大多依赖煤炭、天然气等一次性能源，经济、环保性问题依然突出。利用可再生能源则存在效率低、综合成本高等问题；从储氢环节来看，虽然加压压缩储氢、液化储氢、有机化合物储氢等技术均取得了较大进步，但储氢密度、安全性和储氢成本之间的平衡关系尚未解决，离大规模商业化应用还有一段距离；从用氢环节来看，燃料电池汽车仍发展缓慢，技术尚不成熟。建设加氢站所需关键零部件没有量产的成熟产品，导致其建设成本过高。以上诸多问题极大制约了我国氢能汽车的商业化运行进程，将限制我国氢能产业发展。

五、促进我国氢能产业发展的相关建议

（一）强化顶层设计引导，尽快研究制定氢能产业发展专项规划

顺应我国能源结构优化调整趋势，研究美国、日本、韩国等发达国家能源发展战略，结合我国氢能产业发展实际情况，确定氢能产业发展战略导向。并尽快出台专项规划，明确氢能产业发展方向、目标和重点。

做好以下几个方面工作：一是强化对产业发展的规范和引导。引导地方政府和企业结合本地资源禀赋优势、产业基础和自身竞争力，科学合理布局区域产业。二是明确产业发展目标。结合国内外发展实践经验，科学划分发展阶段。三是理顺产业发展机制。针对车用氢能产业的不同主体，厘清主导者、参与者及其相互关系，把握产业需求，有的放矢。四是构建产业政策体系。如车用氢能供给及应用的支持措施，保障发展战略和产业规划的实施。

（二）积极扶持技术研发和自主创新

面对氢能产业技术不成熟、产业发展不经济等突出问题，我国应统筹规划，强化车用氢能技术研发，加快车用氢能制氢、储存、运输、加注及安全方面技术研发。不断完善氢能产业体系，对产业薄弱环节加强政策支持和引导，鼓励自主创新，加大对企业氢能研究相关投入的补助，激发企业主体作用。

与此同时，加强专利保护意识，提升我国企业、高校参与国际市场竞争的强度，做好国际专利申请和布局，积极抢占产科技制高点。强化产学研协同合作，结合各方优势，促进核心技术的研发与应用。

（三）健全行业监管体系和标准体系

结合行业发展形势，从国家层面明确行业主管部门和协作部门。明确车用氢能的车用能量定位，完成氢气从化工气体向车用能源的角色转变；研究制定整个商用液氢供应链的标准和法规，解决运氢成本偏高问题；规范加氢站申请、批准程序，促进氢能基础设施建设，规范加氢站对公众开放的标准；构建符合中国氢能技术发展趋势的氢能技术标准体系，加强对氢能源利用管理、规范技术要求和产品认证等综合标准研究。

（四）推动扩大示范应用

目前，普通大众对氢能不够了解，还有一些顾虑甚至是惧怕，有“谈氢色变”之说。为消除认知差异，进而推动氢能产业商业化运行，推动扩大示范应用项目必不可少。燃料电池公交车和物流车技术门槛比较低，且在推广应用宣传方面更有优势，这可能会成为燃料电池车的突破口。

我国自 2003 年起开始燃料电池汽车示范运行，截至目前已完成了两期燃料电池示范运行项目，第三期正在进行中。下一步应继续扩大示范区域，引入更加多元化示范车型，开创发展新的商业模式。

（五）规划建设产业基地

近年来，国内已有超过 20 个地区宣布发展氢能产业，多地发起氢能产业园区建设。为更好地指导全国氢能发展，探索整个氢能产业的政策体系，建议推动建设几个富有代表性的国家级“氢能和燃料电池应用示范区”，加强宣传、贯彻和示范活动，起到模范带头作用，引导和提高公众对氢能的接受度。

责任编辑：沈家文