2021年第1期(总第336期)

辽宁省财政科学研究所

辽 宁 省 财 政 学 会 2021年4月15日

**本期主题：氢能与燃料电池**

[按]氢能是清洁的二次能源。近年来，随着氢能应用技术发展逐渐成熟以及全球应对气候变化压力的持续增大，氢能产业的发展在世界各国备受关注，美国、德国、日本等发达国家相继将发展氢能产业提升到国家能源战略高度。2016年国家发展和改革委员会、国家能源局等联合发布《能源技术革命创新行动计划2016-2030年》，“氢能与燃料电池技术创新”位列其中，标志着氢能产业已被纳入中国国家能源战略。我国已经在氢能和燃料电池产业链中部署了整车、系统和电堆，但燃料电池零部件的相关公司仍然很少，尤其是基本关键材料和部件，与国际先进产品相比，我国企业在可靠性和耐用性方面仍然存在很大差距，大多数关键组件仍然依赖进口，国内产业链的不完善导致电池成本较高。此外，氢气生产和运输的高成本、加氢站等基础设施的不完善，以及技术标准、检测体系的不健全，都限制了燃料电池车的发展。因此，我国在氢能保障措施与政策需求方面，需要加强顶层设计，全面规划氢能燃料电池发展途径。

**氢能与燃料电池的战略意义**

由于能源需求日益增长，化石燃料消耗与二氧化碳排放总量快速上升。低碳、零碳能源转型和现代能源体系重塑是实现联合国可持续发展目标、应对全球气候变化、推动后疫情时代全球经济“绿色复苏”的必然选择。作为实现碳达峰、碳中和的必然路径，新能源与可再生能源势必加快进入能源体系主流，“清洁、低碳、安全、高效”的能源变革已是

大势所趋。可再生能源（如太阳能、风能、水电等）作为替代能源大规模使用却受限于其固有的间歇性、波动性与随机性。

氢是一种洁净二次能源载体，能方便地转换成电和热，转化效率较高，有多种来源途径。采用可再生能源实现大规模制氢，通过氢气的桥接作用，既可为燃料电池提供氢源，也可绿色转化为液体燃料，从而有可能实现由化石能源顺利过渡到可再生能源的可持续循环，催生可持续发展的氢能经济和“后化石能源时代”，是未来能源变革的重要组成部分。

氢燃料电池具有燃料能量转化率高、噪音低以及零排放等优点，可广泛应用于汽车、飞机、列车等交通工具以及固定电站等方面。从燃料电池在载人航天、水下潜艇、分布式电站获得应用以来，燃料电池一直受到各国政府和企业的关注，其研发、示范和商业化应用的资金投入不断增加。在未来煤电占比相对较低的情况下，由于风能、太阳能等可再生能源技术规模的增大，整个上游的电源结构会越来越清洁。在这种结构下，新能源汽车特别是纯电动汽车、基于电解水制氢的燃料电池汽车，排放强度会明显下降。而燃料电池汽车不同于纯电动汽车的是，它实现了上游发电和终端用电在时间上的“分离”，进而使得氢能相比于波动性较大的风能和太阳能（纯电动车技术路线）的互补能力更强。因此，发展氢能和氢燃料电池具有巨大的能源战略意义。

**我国氢能与燃料电池发展现状**

一、国内氢能产业链的发展现状

1.氢能产业发展规划。2015年5月，国务院印发《中国制造2025》，明确提出燃料电池汽车发展规划，更是将发展氢燃料电池提升到战略高度。2016年10月发布《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书（2016）》，首次提出我国氢能产业的发展路线图（见表1），对我国中长期加氢站和燃料电池车辆发展目标进行规划。

**表1 氢能产业发展路线图**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 总体目标 | 功能目标 | 发展重点 |
| 2020 | 加氢站数量达到100座；氢燃料电池车辆达到万辆 | 冷启动温度达到-30℃，优化动力系统结构，降低车型成本 | 燃料电池堆、基础材料、控制技术、储氢技术等关键共性技术；关键零部件；氢气，氢气运输，加氢等基础设施建设 |
| 2025 | 氢燃料电池车辆达到10万辆级规模 | 冷启动温度达到-40℃，批量化降低车成本，与同级别混合动力车相当 |
| 2030 | 加氢站数量达到1000座；氢燃料电池车辆保有量达到100万辆 | 整体性能与传统汽车相当，具有产品竞争优势 |

资料来源：《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书（2016）》。

 2.氢能产业链。氢能产业链主要包括：氢的制取、储存、运输和应用等环节。氢既可广泛应用于传统领域，又可应用于新兴的氢能车辆（包括乘用车、商用车、物流车、叉车、轨道车等）以及氢能发电（包括热电联供分布式发电、发电储能、备用电源等）。国内发展氢能的生产方式，主要有煤制氢、天然气制氢和工业副产氢，其中工业副产氢追溯其上游一次能源主要还是煤和天然气。因此国内氢能生产主要还是依靠化石能源，而电解水制氢仅占2%-4%，十分有限。对于氢能的消费，国内纯度约90%或更多纯度99%左右的氢气都用于炼化产品生产过程中的加氢，以及合成氨、合成甲醇、石油炼化等化工领域，仅有2%-4%的氢气作为工业气体用于冶金、钢铁、电子、建材、精细化工等行业的还原气、保护气、反应气等，而在燃料电池汽车领域氢能的利用更少。总体看，目前我国具备一定的氢工业基础，但是仍然还是以工业原料为主，氢作为能源消费的市场规模依然较小。

二、国内燃料电池产业和技术发展现状

1.产业现状。在我国经济、技术实力较强的珠三角、长三角和北京等地区，聚集了我国燃料电池发展的主要企业。并且，近2年燃料电池投资热度升温，由几年前的数家发展到现在的近千家燃料电池企业。与国外丰田、现代等燃料电池生产企业发展路线不同，中国氢燃料电池汽车企业主要分布在商用车领域——氢燃料电池商用车已实现量产。氢燃料电池乘用车还处于示范运行阶段，其中上汽集团对燃料电池乘用车投入力度最大，2017年发布国内第一款商业化燃料电池轻型客车——大通V80。

燃料电池叉车方面，我国已有东莞氢宇等企业布局，随着氢能市场不断成熟，我国叉车市场会是燃料电池另一个巨大的应用场景。

加氢站方面，目前我国已形成了一批从加氢站设计到运营的企业，这些企业主要集中在北上广地区。目前我国制氢、储氢、加氢等环节的关键核心设备，还不能全部“国产化”，成本难降。我国建成可运行加氢站12个，在建19个，典型代表北京永丰加氢站和上海安亭加氢站均从国外引进核心设备和技术咨询服务。我国示范性加氢站及燃料电池客车车载供氢系统尚处于35兆帕压力技术水平。为与客车配套，现有加氢站采用45兆帕隔膜式压缩机、45兆帕储氢罐和35兆帕氢气加注机等设备，压力标准提升还有待未来70兆帕燃料电池汽车普及。

2021年1月12日，大连自贸片区中石化北方能源(大连)有限公司“五位一体”综合能源服务站项目——盛港综合能源服务站获批复并进入试运行。这是辽宁省第一个建成并取得试运行的氢能产业项目，也是东北地区首个集氢气、充电、汽柴油、液化天然气、跨境电商“五位一体”的能源供给及连锁便利服务新型网点。该项目将充分发挥大连自贸片区在氢能及燃料电池领域产业引领带动作用，加快实施金普新区一地一极三区战略，助力大连市氢能综合利用示范工程建设，为氢能公交车上线运营提供保障。

2.技术现状。在系统方面，国内燃料电池开发以车用质子交换膜燃料电池为主，已经具有系统自主开发能力且生产能力较强。以新源动力、亿华通、氟尔赛、重塑科技和国鸿重塑为代表的企业，具备年产万台燃料电池系统的批量生产能力。然而在燃料电池系统关键零部件方面，中国与国际先进水平差距较大，基本没有成熟产品。

在电堆方面，国内燃料电池电堆正在起步，电堆及产业链企业数量逐渐增长，产能量级提升，到2018年国内电堆产能超过40万千瓦。目前，国内电堆厂商主要有两类：一是自主研发，以新源动力、神力科技和明天氢能为代表；二是引进国外成熟电堆技术，以广东国鸿为代表，其余企业有潍柴动力、南通百应等。

在双极板方面，由于机加工石墨板成本高，复合材料双极板近年来开始走向应用，如石墨/树脂复合材料、膨胀石墨/树脂复合材料、不锈钢/石墨复合材料等。国内新源动力开发的不锈钢/石墨复合双极板电堆已经应用于上汽大通V80轻型客车上。广东国鸿引进加拿大Ballard公司膨胀石墨/树脂复合双极板生产技术，生产电堆已经装备数百辆燃料电池车。乘用车燃料电池具有高能量密度需求，金属双极板相较于石墨及复合双极板具有明显优势。金属双极板的设计及加工技术主要掌握在国外企业，国内企业尚处于小规模开发阶段，但是明天氢能科技公司正在建设年产万台级自动化生产线。

在膜电极方面，以新源动力、武汉理工新能源为代表，初步具备了不同程度的生产线，年产能在数千平方米到万平方米，但还需要开发以狭缝涂布为代表的大批量生产技术。市场上生产全氟磺酸膜的企业主要来自于美国、日本、加拿大及中国。我国已具备质子交换膜国产化能力，山东东岳集团质子交换膜性能出色，具备规模化生产能力。目前，东岳DF260膜厚度可做到15微米，在开路电压（OCV）情况下耐久性大于600小时。

在催化剂方面，海外企业领先，国内正起步。国内尚处于研究阶段的单位有两类：一是国内企业，如贵研铂业。贵研铂业主营汽车尾气铂催化剂，和上汽共同研发燃料电池催化剂。二是研究机构，如中国科学院大连化学物理研究所、上海交通大学、清华大学等。例如，中国科学院大连化学物理研究所制备的Pt3Pd/C合金催化剂，已应用于新源动力生产的燃料电池发动机。

在碳纸产品方面，主要由日本Toray公司等几个国际大生产商垄断，国内碳纸产品尚处于研发及小规模生产阶段。

在系统部件方面，氢气循环泵主要依赖进口，空压机还没有能够大批量生产，缺少低功耗高速无油空压机产品。

 三、国家和地方出台的政策情况

自2019年以来，从国家部门到地方政府，制订了许多推动氢能发展的政策与规划，其中很多都属于氢燃料电池技术在交通领域的应用。进入2020年，尤其随着国家复工复产、复商复市政策的推行，各地氢能产业政策也在3月和4月集中出台（见表2），发展氢燃料电池车、建设加氢站成为许多地区推动氢能产业发展的首选。

**表2 2020年中央与地方出台的氢能产业政策**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **地区部门** | **政策名称** | **主要内容** |
| 国家有关部委 | 教育部、国家发展改革委、国家能源局 | 储能技术专业学科发展行动计划（2020-2024） | 重点推进燃料电池、相变储能、储氢、相变材料等基础理论研究 |
| 科技部 | 国家重点研发计划“制造基础技术与关键部件”等重点专项2020年度项目申报指南 | 共部署38个重点研究任务，2020年拟在氢能、太阳能、风能、可再生能源耦合与系统集成4个技术方向启动14~28个项目，拟安排国拨经费总概算为6.06亿元 |
| **地区部门** | **政策名称** | **主要内容** |
| 国家有关部委 | 国家能源局 | 中华人民共和国能源法（征求意见稿） | 将氢能作为能源种类之一列入意见 |
| 工信部 | 2020年新能源汽车标准化工作要点 | 加快燃料电池电动汽车相关标准的制定，以燃料电池汽车等为重点，组织国内企业、技术机构和专家积极开展专项研究和技术验证，研究国际标准提案并深入参与制定 |
| 财政部、工信部、科技部、发改委 | 关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知 | 选择有基础、有积极性、有特色城市或区域，重点围绕关键零部件的技术攻关和产业化应用开展示范，中央财政将采取“以奖代补”方式对示范城市给予奖励 |
| 国家发展改革委、交通运输部 | 长江三角洲地区交通运输更高质量一体化发展规划 | 加快新能源和清洁能源汽车、船舶推广应用，新增或者替换的城市公共汽车、物流配送车辆全面采用新能源汽车或清洁能源汽车 |
| 国家能源局 | 关于建立健全清洁能源消纳长效机制的指导意见（征求意见稿） | 将探索建立清洁能源就地消纳模式。清洁能源富集地区，鼓励推广电制氢等应用，采取多种措施提升电力消费需求，扩大本地消纳空间 |
| 财政部 | 关于征求《关于开展燃料电池汽车示范推广的通知》（征求意见稿）意见的函 | 具体被征询意见的有北京市、山西省、上海市、江苏省、河南省、湖北省、广东省、四川省。有3点量化依据：（1）产业基础；（2）示范经验；（3）加氢站基础设施建设 |
| 财政部、工业和信息化部、科技部、发展改革委、国家能源局 | 关于开展燃料电池汽车示范应用的通知 | 对补贴方式进行重大调整，以示范城市群为单位，实行“以奖代补”，正式确定了未来四年氢燃料电池汽车产业发展的总基调。 |
| 省级政府 | 青海省 | 2020年青海省政府工作报告 | 建设国家清洁能源示范省，研究规划氢能核能利用项目 |
| 河北省 | 河北省2020年省重点项目计划 | 涉及氢能及燃料电池项目共10项，其中新建和续建项目为8项，当年总投资额为19.9亿元；规划前期项目2项，总投资额计划128.8亿元 |
| 山东省 | 济青烟国际招商产业园建设行动方案（2020-2025） | 建设济南“中国氢谷”、青岛“东方氢岛”两大高地，涉及氢燃料电池整车制造等领域 |
| 河北省 | 河北省2020年氢能产业重点项目清单（第一批） | 氢能产业项目29个，涉及金额45.37亿元；氢燃料电池和整车项目6个，涉及金额15.57亿元；应用示范和技术研发共8个，涉及金额24.51亿元。涵盖制氢、氢能装备、加氢站、燃料电池、整车生产、应用示范、技术研究的氢能全产业链条。其中在张家口市布局项目21个 |
| 浙江省 | 浙江省促进汽车消费的若干意见（2020-2022） | 继续对燃料电池汽车给予购置补贴。支持加氢基础设施建设，将新建加氢站用地需求纳入国土空间规划，加强加氢站选址的科学规划，加快推动公交和环卫场站、物流枢纽的加氢基础设施建设 |
| 河北省 | 河北省人民政府办公厅关于加快推动首都“两区”建设重点突破的意见 | 推动氢能产业创新中心建设，编制修订一批氢能产业国家、行业和企业标准，推进氢燃料电池发动机、大规模风光储互补制氢、氢燃料电池大巴车项目投产，加氢站总量达到10座，加快打造氢能产业生态园区 |
| 宁夏回族自治区 | 自治区人民政府办公厅关于加快培育氢能产业发展的指导意见 | 到2025年，力争建成1~2座日加氢能力500公斤及以上加氢站；积极支持银川市率先开通1~2条示范公交线路运营氢燃料电池公交车，并逐步扩大到银川都市圈城际间氢燃料电池客运车示范运营 |
| **地区部门** | **政策名称** | **主要内容** |
| 省级政府 | 广东省 | 广东省培育新能源产业集群行动计划（2021-2025年征求意见稿） | 到2025年，要达到氢燃料电池兆瓦，在氢燃料电池领域培育出具有国际先进水平的技术创新型龙头企业，全省要建成加氢站约90个，使珠三角加氢设施体系基本建成 |
| 上海市 | 促进上海市汽车消费若干政策 | 新增4万个非营业性客车牌照额度投放数量，支持物流等公共领域增加燃料电池汽车示范线，年内计划新建5座加氢站，同步研究加氢站布局规划和相关扶持政策 |
| 上海市 | 上海市推进新型基础设施建设行动方案（2020-2022） | 新建10万个电动汽车充电桩、20座左右加氢站 |
| 天津市 | 天津市氢能产业发展行动方案（2020-2022） | 到2022年，氢能产业总产值突破150亿元，建成至少10座加氢站、打造3个氢燃料电池车辆试点示范区，开展至少3条公交或通勤线路示范运营，建成至少2个氢燃料电池热电联供示范项目 |
| 地市级政府 | 潍坊市 | 潍坊市氢能产业发展三年行动计划（2019-2021） | 聚集超过20家燃料电池汽车相关企业，氢能与燃料电池全产业链年产值突破50亿元。建设加氢站8座以上，车辆示范运营规模达1000辆 |
| 嘉兴市 | 嘉兴市加快氢能产业发展的工作意见 | 2020年建成液氢生产企业2家以上和固定式加氢站8座以上，运行氢能汽车200辆以上；到2025年，氢能产业年产值突破300亿元。建成20座以上固定式加氢站；氢能源汽车数量突破1500辆；氢能相关规模以上企业数量突破50家 |
| 茂名市 | 茂名市氢能产业发展规划（征求意见稿） | 提出“一个目标、两大核心区、三大应用领域、百亿产值”的氢能产业发展战略，提出2022年氢能产业总产值预计达到30亿元，2025年达到100亿元，2030年突破300亿元的“三步走”目标 |
| 张家口市 | 张家口氢能保障供应体系一期工程建设实施方案 | 氢气产能：2022年冬奥会前，氢气产能实现10000t/a；加氢站：一期工程建设16座，其中，2020年底前建成10座，2021年6月底前建成6座 |
| 潍坊市 | 潍坊市促进加氢站建设及运营扶持办法 | 分别按照建成时间和加氢规模给予50万~600万元的补贴，在加氢补贴方面给予5~60元/kg的补贴 |
| 郑州市 | 郑州市2020年制造业高质量发展实施方案 | 编制出台氢燃料电池汽车发展规划，积极实施相关补贴政策，扩大氢燃料汽车产量，推动加氢站建设，增加氢燃料电池汽车示范运营线 |
| 新乡市 | 新乡市氢能与燃料电池产业发展规划及实施意见 | 2020年内开通2条燃料电池公交车示范线，建设加氢站2~3座，燃料电池汽车运行规模达到50~100辆 ；2021-2025年，建成加氢站10~20座，燃料电池车辆1000辆以上，建成氢能社区1个；2026—2030年，建成加氢站40～50座，燃料电池车辆1万辆以上，建成氢能社区5个以上 |
| 常熟市 | 常熟市关于氢燃料电池产业发展的若干政策措施 | 对个人采购氢燃料电池汽车给予补贴，乘用车5万元/辆；轻型客车、货车8万元/辆；大中型客车、中重型货车13万元/辆。加氢站建设最高补贴额不超过400万元 |
| 铜陵市 | 铜陵氢能产业发展规划纲要 | 在2022年，培育聚集氢能企业超过20家，氢能相关产值达到15亿~30亿元，在2025年培育企业超过30家，产值达到80亿~100亿元，而到2030年，达到300亿~500亿元 |
| 大连市 | 大连市加快培育氢能产业发展的指导意见 | 制定实施《大连自贸片区氢燃料电池汽车及相关产业发展规划》，开工建设大连首个氢能产业园项目。2021年-2025年，大连自贸片区将建设3-5座加氢站，开展燃料电池公交、物流等车辆试点示范运行。 |

**国内氢能燃料电池存在的问题**

我国在整车、系统和电堆方面均已有所布局，但零部件方面的相关企业仍较少，特别是最基本的关键材料和部件，如质子交换膜、碳纸、催化剂、空压机、氢气循环泵等。国内虽有相关企业开始介入，但与国际先进产品相比，可靠性和耐久性仍存在较大差距，大部分关键零部件及关键材料仍依赖进口。

一、关键材料与核心部件缺少批量生产技术

近年来，我国氢能燃料电池技术整体上取得了长足的发展，但关键材料、核心部件的批量生产技术尚未形成，催化剂、隔膜、碳纸、空压机、氢气循环泵等仍主要依靠进口，严重制约了我国氢能燃料电池产业的自主可控发展。应当看到，我国在高活性催化剂、高强度高质子电导率复合膜、碳纸、低铂电极、高功率密度双极板等方面的技术水平目前已经达到甚至超过了国外的商业化产品，但多停留于实验室和样品阶段，还没有形成大批量生产技术。因此，亟待加强上述关键材料核心部件的技术转化，加快形成具有完全自主知识产权的批量制备技术和建立产品生产线，全面实现关键材料核心部件的国产化与批量生产。同时，进一步提高电堆比功率，降低电堆铂用量，才能大幅降低燃料电池产品的成本。

二、电堆和系统可靠性与耐久性有待提高

目前，我国燃料电池堆和系统可靠性与耐久性等与国际先进水平仍存在差距，在全工况下的可靠性与耐久性有待提高。燃料电池系统可靠性与寿命不完全由电堆决定，还依赖于系统配套，包括燃料供给、氧化剂供给、水热管理和电控等。因此，需加强燃料电池系统整体的过程机理及控制策略研究。这方面我国已取得一定的成果，如中国科学院大连化学物理研究所采用“电-电”混合的基础上，还采用限电位控制、膜电极在线水监测、氢侧循环等控制策略和技术方法，有效提升了燃料电池系统的寿命和耐久性。

三、加氢站建设成本高、加氢费用高

目前，加氢站建设成本高，氢气运输成本较高，造成加氢费用高，同时加氢站等基础设施不完善，直接制约了氢燃料电池汽车的发展、商业化示范运行和大规模应用。加快加氢站建设，建立其建设审批程序和运营监管标准成为当务之急。通过加强加氢站关键材料、核心部件及技术国产化，进一步降低加氢站建设成本。通过发展氢储运技术，如液氢储运、氢的管道运输以及新型储氢材料如有机液体储氢等，降低氢气储运成本。在此基础上，通过选择有廉价氢源的地区先行开展氢燃料电池汽车的商业化运营，将有效地促进加氢站技术的提升和逐步降低氢气使用成本，进而通过技术提升、市场辐射，带动我国氢能燃料电池产业的整体技术进步和产业发展。此外，对于暂时无加氢站或边远地区不宜建加氢站的情况，车载甲醇制氢的燃料电池车具有一定优势，可以进行示范。同时，也应布点发展汽柴油车载制氢技术，为发展特种应用的燃料电池车奠定基础。

四、技术标准、检测体系不健全、不完善

目前氢能燃料电池方面的标准远不能满足产业快速发展的需求，表现在支撑行业发展的氢制备、储运、加注及相关的评价检测体系等仍不健全，使得产业全链条下的产品推广受到严重的制约和限制。亟待完善氢能燃料电池技术标准体系，建立完整的材料、部件、系统的有效检测体系，为氢能燃料电池的技术发展、产品应用提供基础保障。

**国外氢能与燃料电池发展现状**

全球范围来看，世界主要发达国家从资源、环保等角度出发，都十分看重氢能的发展，目前氢能和燃料电池已在一些细分领域初步实现了商业化。能源咨询公司E4tech发布的《2019年燃料电池行业评论》指出，2019年全球约有1.1GW的燃料电池出货量，比2018年增长了40％，并认为2020年-2030年将会是燃料电池崛起的十年，并将全球划分为4个主要地区：亚洲、北美、欧洲、其他地区。其中亚洲地区是目前最大的燃料电池市场。

一、美国：注重氢能与燃料电池全产业链发展，积极促进商业化应用

美国对氢能的关注最早要追溯到20世纪70年代的石油危机时期，由于能源自给项目的失利，美国开始布局氢能技术研发，资助氢能相关的研究项目。先后于1990年颁布《氢研究、开发及示范法案》、2002年发布《国家氢能发展路线图》、2003年启动《总统氢燃料倡议》、2014年颁布《全面能源战略》。值得注意的是，美国在密集推动氢能技术研发和产业推广的同时，一直强调和培养美国在氢能领域的国际影响力。

目前，美国氢能的生产和储运有Air Products、Praxair等世界先进的气体公司，并且有技术领先的质子膜纯水电解制氢公司，同时还掌握着液氢储气罐、储氢罐等核心技术。液氢方面，美国在液氢生产规模、液氢产量、价格方面都具有绝对优势。美国燃料电池乘用车和叉车保有量领先全球：丰田Mirai在美国销售了超过2900辆燃料电池汽车。美国拥有世界最大的燃料电池叉车企业Plug Power，目前已有超过2万辆燃料电池叉车，进行了超过600万次加氢操作。加氢站建设方面，目前北美分布的68座加氢站仅1座位于加拿大，其余全部分布在美国，其加州地区集中度最高。美国燃料电池汽车液氢使用量非常高，全年液氢市场需求量的14%都被用于燃料电池车。

二、日本：“氢能社会”战略已逐步转化为国民意识，氢能产业链趋于完善，已是全球氢能市场的顶尖竞争者

日本由于资源匮乏，能源危机感一直强烈，能源选择嗅觉也更为灵敏。政府对氢能和燃料电池的推广力度在世界范围内都是最大的。目前，日本在家庭用燃料电池热电联供固定电站和燃料电池汽车商业化运作方面都是最成功的。2014年发布的《第四次能源基本计划》明确提出了加速建设和发展“氢能社会”的战略方向。所谓“氢能社会”是指将氢能广泛应用于社会日常生活和经济产业活动之中，与电力、热力共同构成二次能源的三大支柱。据此，2014年6月，日本经济产业省制定了“氢能与燃料电池战略路线图”，提出了实现“氢能社会”目标分三步走的发展路线图：到2025年要加速推广和普及氢能利用的市场；到2030年要建立大规模氢能供给体系并实现氢燃料发电；到2040年要完成零碳氢燃料供给体系建设。数据显示，2019年日本的氢燃料电池出货量为245MW，仅居韩国之后（出货量为408MW）。2019年中国氢燃料电池出货量为128MW，为韩国的三分之一，日本的二分之一。

三、欧洲：根深蒂固的环保意识推动氢能产业发展，老牌车企相继推出氢燃料电池汽车，产业联盟积极建设加氢站

欧洲凭借强大的政策支持和深入人心的环保意识，在市场化运作下，已逐步打造起趋于完善的氢能和燃料电池产业链。近期，欧洲燃料电池和氢能事业联合组织（FCHJU）发布了“欧洲氢能路线图”，提出了欧洲氢能未来30年的发展规划，并得到欧洲17家氢能公司和组织的支持。该报告认为，氢是欧洲能源转型的重要元素，到2050年可占最终能源需求的24%并提供540万个工作岗位。为了实现欧洲二氧化碳减排目标，必须发展氢能。对于诸如天然气网、运输（特别是重型车辆）关键部分的规模脱碳、高级燃料和化学原料需要大量使用氢气。此外，氢气可以解决大规模整合可再生能源以及实现低成本季节性储能和跨区域有效清洁能源运输中的技术难题。报告认为，到2050年，氢能将在各个领域发挥重要作用，并为了实现欧洲2050年氢能产业目标，设置了短期和中期目标。报告预测，到2050年，欧洲10%-18%建筑的供暖和供电可以由氢能提供；工业中23%的高级热能可由氢能提供。报告指出，氢能的使用将带来巨大的社会、经济和环境效益。到2030年，氢能的预计部署将为欧盟公司的燃料和相关设备创造约1300亿欧元的产业；到2050年达到8200亿欧元。氢能将为欧盟工业创造一个本地市场，作为在全球氢能经济中竞争的跳板。2030年的出口潜力估计将达到700亿欧元，净出口额将达到500亿欧元。

2020年11月26日，英国石化巨头英力士与韩国现代汽车达成协议，将在氢能领域展开合作。根据协议，英力士将向现代汽车供应氢燃料，后者则提供燃料电池技术，帮助英力士敲开新能源汽车领域的大门。同时，双方还将共同研究氢气生产和应用前景，并进一步探索全球范围内氢能技术的潜在商机。此前英国BP公司也官宣了与丹麦风电企业沃旭能源的氢能合作。壳牌在中国的首个商业化氢能项目于2020年11月中旬落户河北张家口。一系列动作表明，国际大型油气企业正加速在氢能市场“跑马圈地”。

四、韩国：在氢能和燃料电池领域也有较强的规划布局，但是技术实力较欧、美、日略逊一筹

以现代等汽车企业为依托，韩国政府未来5年内用于氢燃料电池以及加氢站的补贴将达到20亿欧元。目标是到2022年为15000辆燃料电池汽车和1000辆氢气公交车提供资金。其中资助计划包括310个新的氢气加气站，政府还将制定使用法规。韩国政府于2019年1月发布“氢能经济发展路线图”，旨在大力发展氢能产业，以引领全球氢燃料电池汽车和燃料电池市场发展。根据该路线图，韩国政府计划到2040年氢燃料电池汽车累计产量由2018年的2000余辆增至620万辆，氢燃料电池汽车充电站从现有的14个增至1200个。韩国政府表示将开始为燃料电池出租车和卡车提供补贴，到2022年燃料电池公交车数量将增加到2000辆，并预计在2021年开始用燃料电池车取代燃油警车。在固定式燃料电池方面，韩国目前的发展重点在于大型燃料电池发电站。韩国斗山集团是推动该项目建设的主体。2017年6月，该集团完成了韩国最大的氢能燃料电池发电站的建设，而该发电站的建设成本大约有3600万美元。据报道，该发电站每年可生产144台440千瓦的燃料电池系统，可以满足市场的需求。

**加快我国氢能与燃料电池发展的政策建议**

针对《关于加快推动燃料电池商用车发展的建议》，2020年11月9日，科技部官网在对十三届全国人大三次会议第6592号建议的答复文件明确，科技部将结合国家中长期科技发展规划研究和“十四五”国家重点研发计划重点专项凝练等工作，继续加强氢能与

燃料电池技术攻关，加快关键核心技术取得实质性突破，提升燃料电池技术成熟度，为燃料电池商用车技术进步和产业发展提供强有力技术支撑。不仅如此，财政部正联合科技部等部门，通过“以奖代补”方式，重点在积极性高、经济条件和政策基础好、具备氢能和燃料电池汽车产业基础、有市场需求的地区进行燃料电池汽车示范推广。未来，加快我国氢能与燃料电池发展可以从以下4个方面入手：

1.加强顶层设计，全面规划氢能燃料电池发展途径。包括围绕产业发展重点、产业布局优化、加氢站总体布局、政策措施制定等，从国家层面研究制定氢能燃料电池总体规划和发展路线图，从而引导我国氢能燃料电池技术创新和产业的快速与健康发展。

2.加强研发投入，确保核心技术自主可控。通过国家科技计划、专项等渠道加大对燃料电池研发的支持力度，突破燃料电池电动汽车动力系统核心关键技术，实现技术水平与国际基本同步、部分技术指标领先。加强生产制造能力建设，加快补齐燃料电池电动汽车产业链短板，推动建立自主可控的产业链体系。从基础研究、关键技术攻关、应用示范到产业化转化的创新能力提升，保障我国氢能燃料电池核心技术全面、自主的持续发展。

3.统筹产业布局，引导产业链协调发展。瞄准氢能燃料电池产业链缺失环节和关键环节，鼓励有产业基础的重点地区加快产业集群建设。在氢能基础设施方面，可通过加大加氢站的国家和地方补贴力度、鼓励国有和社会资本共同参与建设、支持加油（气）站与加氢站合建等措施加速加氢站的建设。在此基础上，通过重点地区的商业化示范运营，带动全产业链的成熟和完善，从而促进我国氢能燃料电池产业的全面均衡发展。

4.加强标准制定，支撑技术进步与产业发展。建设若干氢能燃料电池国家技术标准创新基地，完善氢能燃料电池全产业链的技术和检测标准以及加氢基础设施立项、审批、建设、验收、投运等环节的管理规范，建立促进氢燃料制储运协调发展的政策机制。例如，目前相关法规标准仍将氢气按照危险化学品管理，导致加氢站的审批、建设、运营受到制约。如果明确车用氢气的能源性质，细化车用氢气的制备、储运、加注相关技术标准，将对加速氢能基础设施建设起到极为重要的保障作用。

业务指导：于京东 地 址：沈阳皇姑区北陵大街45-13号

策　　划：张 季 邮 编：110032

采 编：孟宪民 电 话：(024)22826560