

Global Development Status of the Hydrogen Energy Industry and Strategic Suggestions for International Cooperation of Chinese Enterprises

Jingting Su

SINOPEC Group Co., Ltd., Beijing, 100728, China

Abstract

As global energy security and climate change intensify, clean energy is becoming increasingly vital in countries' low-carbon transition strategies. Hydrogen, as a clean and carbon-free secondary energy source, has become a cornerstone of national energy policies. Over 60 countries and regions have incorporated hydrogen into their energy development plans, creating a critical window for global hydrogen industry growth. Countries are adopting diverse strategies tailored to their industrial policies and resource endowments. This paper examines the current state of global hydrogen industry development, analyzes Chinese hydrogen enterprises' participation in international cooperation, and proposes strategic recommendations.

Keywords

hydrogen energy; national strategies; international collaboration

全球氢能产业发展现状及中国企业国际合作策略建议

苏静婷

中国石油化工集团有限公司, 中国·北京 100728

摘要

随着全球能源安全及气候变化形势日益严峻,清洁能源在各国能源低碳转型路径中将发挥更为重要的作用。氢能作为清洁无碳的二次能源,是当前各国能源战略的重要组成部分,已有超过60个国家和地区将氢能纳入国家能源发展战略,全球氢能产业发展迎来重要窗口期,各国结合自身产业政策、资源禀赋,选择的发展战略各异。本文旨在对全球氢能产业发展现状进行梳理,并对中国氢能企业如何参与国际合作展开研究分析并提出相关策略建议。

关键词

氢能; 各国策略; 国际合作

1 全球氢能产业发展概述

氢能具有来源丰富、绿色低碳、应用广泛的特征,被誉为21世纪的“终极能源”。当前,全球年氢需求量约1.05亿吨^[1],主要用于炼油、化工、交通、建筑、发电、储能等领域,氢能生产仍以化石能源制氢为主,占比80%以上。近年来,可再生能源制氢项目示范落地,累计建成产能超25万吨/年。中国是全球最大的氢气消费国,约占全球总量的三分之一,其次为美国、中东及欧洲等地。根据高盛公布的报告,目前全球氢能市场的总规模约为1250亿美元,到2030年将在此基础上翻一番,到2050年预计将达到万亿美元市场规模。随着可再生能源制氢技术的突破和成本的降低,氢能在全球能源市场中的占比也将进一步提升,国际氢

能理事会乐观预计,2050年氢能需求量将达5亿吨以上,满足全球18%的终端用能需求。

2 各国氢能产业发展特点

上世纪70年代石油危机出现后,全球各主要国家和经济体纷纷重视新能源产业的发展,近年来,为应对全球气候变化,巴黎协定正式生效,全球新能源发展正式进入快车道。在此背景下,氢能作为清洁无碳的二次能源,已成为各国能源战略的重要组成部分,从全球范围看,已有超过60个国家和地区将氢能纳入国家能源发展战略,其中美国、欧盟、日韩等在氢能发展中形成了各具特色的发展模式:

2.1 美国

美国模式重点在氢能全产业链的技术积累及商业化培育,美国在制氢、运氢方面具有较好的技术积累和工程经验,建有全球最大的氢能管网,是燃料电池和氢能技术开发的世界领先者。在此过程中,美国能源部始终推动着氢能的发展,

【作者简介】苏静婷(1990-),中国北京人,本科,经济师,从事新能源、高端化工,国际能源合作研究。

2021年7月在“能源攻关计划”框架下提出了“氢能攻关项目”，力争将美国清洁氢成本降低80%，用1个十年时间（到2030年）使1公斤清洁氢成本降至1美元，即“111”目标。由于当前美国的天然气较氢能更具有价格优势，氢能未来市场应用前景值得进一步跟踪。同时，特朗普当选后，美国又一次退出巴黎协定，新届政府可能缩减或取消《通货膨胀削减法案》中对绿氢的税收抵免，氢能的支持政策延续性不容乐观，虽然产业规模增幅预计减缓，但在电解槽、氢储运等关键技术方面将依旧保持世界领先水平。

2.2 欧盟

欧盟模式重视绿氢在工业及交通领域脱碳方面的作用，尤其是在俄乌冲突的背景下，欧洲对俄罗斯能源行业实施制裁，导致自身能源供应面临短缺困境，进而加速了能源转型的进程及氢能产业发展。2022年5月，欧盟提出了REPowerEU计划，提出“2030年每年生产1000万吨可再生氢，与此同时将额外进口1000万吨绿氢”的目标。推出“氢能银行”为欧洲的可再生氢生产商提供10年最高4.5欧元/公斤的固定溢价补贴，在2024年2月最新一轮拍卖中，共收到17个欧洲国家132个项目的竞标，共计8.5吉瓦电解槽容量，可支撑880万吨/年绿氢产能。

2.3 日韩

日韩模式偏重于氢燃料电池汽车、氢储能发电等领域的技术研发及应用。日本通过《氢能社会促进法案》，将在未来15年内投入3万亿日元用于氢能推广和补贴，其氢能战略的出发点是维护本国能源安全。日本高度重视在全球范围内搭建氢能供应链和创造氢能需求，出于国内制氢资源的限制，日本不断在海外寻找成本低廉的化石能源结合CCS技术制氢，2022年2月，川崎重工宣布世界上第一艘液氢运输船Suiso Frontier运载第一批来自澳大利亚氢气成功运抵日本。

韩国通过《税收特例限制法》修订方案，针对氢能等国家战略技术的综合投资制定了15%~25%的税额抵免政策，并扩大对战略技术研发的税收抵免适用范围。该国更加重视燃料电池汽车的生产和推广，是目前全球燃料电池汽车销量最多的国家，韩国现代汽车2013-2024年累计销售氢燃料电池汽车超过32000辆。

2.4 沙特、澳大利亚

两国以低碳氢资源出口为战略发展方向。沙特计划到2030年实现年产400万吨氢能（包括绿氢和蓝氢），并成为全球主要氢能出口国，重点项目包括NEOM绿氢项目（计划2026年投产，日产600吨绿氢）；澳大利亚出台新版《国家氢能战略》，旨在建立清洁、创新、安全的氢能产业，目标包括供应全球有竞争力的氢气、激活国内氢能需求、促进社区利益及加强国际贸易合作，2025年通过137亿澳元（约300亿人民币）的氢能税收抵免法案，对绿氢生产提供2澳元/公斤的补贴（2027-2040年），以降低生产成本。

3 中国氢能产业发展趋势分析

中国氢能发展历史悠久，但以往氢能主要作为工业原料被生产应用，近年来，国家对发展氢能的重视程度不断提升，自2019年氢能首次被写入《政府工作报告》以来，国家及地方政府层面密集出台各项氢能产业发展支持政策。2022年3月，国家发展改革委、国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》明确了氢的能源属性及战略定位，氢能产业上升至国家能源战略高度。2024年3月5日，两会《政府工作报告》提出：加快前沿新兴氢能、新材料、创新药等产业发展；同年底，十四届全国人大常委会通过《能源法》，提出：国家积极有序推进氢能开发利用，促进氢能产业高质量发展，2025年1月1日起实施，氢能被正式纳入能源管理体系。

中国是全球最大的制氢和用氢国，截至2024年底，全国氢气产能超5000万吨/年，全年氢气产量超3650万吨，化石能源制氢仍占氢气供应主导地位，可再生能源制氢占比不足1%。在氢能消费方面，主要用氢区域集中在山东、内蒙古、陕西、宁夏、山西等传统重工业所在地区，用氢量最大的领域为合成甲醇、合成氨，约占全国氢气消费量的一半，其次是炼化和煤化工领域，其他用氢领域主要分布在交通、供热、冶金等多个不同领域。

在“双碳”目标引领下，绿氢项目迎来增长期，截至2024年底，全国各地累计规划建设可再生能源电解水制氢项目超600个，其中，已建成项目超90个，建成产能约12.5万吨/年。据中国石化经研院预测^[1]，基准情景下，到2060年，我国氢能需求规模将增至约8600万吨，占我国终端能源消费比重的12%，其中，绿氢占比达86%。

4 中国参与全球氢能合作趋势与建议

通过前文分析，笔者认为当前各国发展氢能产业主要包括了资源出口型、技术引领型、减碳内需型等。从国家出台的支持政策及市场资本流向来看，当前国内氢能产业的发展方向主要包括了清洁电力制氢及氢燃料电池汽车两个重要领域。目前，我国有关国企、民营企业与国外企业已开展了部分合作，如中集安瑞科与挪威Hexagon Purus合资生产IV型高压储氢瓶、中国化学与丹麦托普索合作建设年产30万吨绿氢项目、金风科技与马士基签订50万吨绿色甲醇采购协议、远景能源与日本丸红签订绿氢采购协议等，以上实践为中外氢能业务合作做出了积极尝试。

笔者认为，在当前国内绿氢需求市场不足，且欧盟及日韩、新加坡等地区绿色氢氨醇有溢价空间阶段，短期内（2025-2030年）国内绿氢产业以资源出口型为主；中期（2030年以后）待绿氢纳入全国碳市场，绿氢溢价实现后，国内绿氢需求将进入高速增长期，国内绿氢产业发展将由资源出口型转向减碳内需与资源出口并行型。同时，随着国内国产化技术水平的不断提升及各国技术壁垒的不断削弱，中外氢能

技术合作将从单一技术引进向全产业链深度协作转变。

为进一步融入国际氢能产业合作，提升中国氢能影响力，笔者从以下方面提出国内有关企业参与全球氢能合作的策略建议。

一是持续扩大跨国间氢能贸易。

中国在绿氢生产方面具有显著的成本优势，这主要得益于绿氢规模化生产、供应链成熟、绿电资源丰富、绿电成本优势等因素。中国风光资源丰富，西北地区光伏和风电发电成本可低至 0.15-0.25 元 / kWh，远低于欧美（0.3-0.5 元 / kWh），近期随着市场化电价机制的出台，度电成本将进一步下降，绿氢成本有望降至 10-15 元 / kg，接近煤制氢成本。

此外，作为氢基燃料的绿色甲醇、绿氨在航运、电力和氢能储运等领域的应用前景广阔，根据国际可再生能源署等机构预测（见表一），2030 年，全球对绿色甲醇的需求量为 3000 万吨、绿氨的需求约 2000 万吨，市场潜力巨大。目前绿氢制绿色甲醇、绿氨生产成本均接近 4000 元 / 吨^[3]，较灰甲醇、灰氨均溢价超 40%，但根据行业咨询和市场交易数据，日韩、欧洲等地区具有以上溢价的承受能力。建议中国企业可通过海运方式，灵活地与东南亚、欧洲等地开展绿色氢氨醇出口贸易，促进国际氢能及生物液体燃料贸易大循环。

表 1 各机构关于 2030 年绿色甲醇、绿氨需求预测

| 机构 | 绿色甲醇 (万吨/年) | 绿氨 (万吨/年) | 主要应用领域 |
|----------|----------------|--------------|-----------------|
| IRENA | 3000-5000 | 3000-5000 | 航运、化工、电力 |
| IEA | 2000 (低碳甲醇) | 2000 (低碳氨) | 航运、化肥 |
| BNEF | 1500-3000 | 1800-2500 | 化工、航运 |
| McKinsey | 2500-4000 | 1500-3000 | 航运 (占比 30%-40%) |

二是积极参与国际交流，发出中国声音。

中国企业应主动参与全球氢能合作体系，加强与国际氢能理事会等全球氢能产业组织的联系，跟踪借鉴国外成熟的技术经验。同时，考虑到地缘政治影响，必须重视与发展中国家的合作，要积极利用“一带一路”倡议，推动与东南亚、非洲、拉丁美洲等发展中国家的氢能产业合作。在全球氢能合作的框架下，中国可以与参与国进行资源共享、市场互联互通、资金融通和人才交流，共同建设国际氢能市场，实现共赢^[4]。

三是由技术进口转向技术装备出口。

中国正在由劳动密集型产业逐步向技术密集型、高附加值型、绿色可持续型和区域协同型转型发展。彭博新能源财经 (BNEF) 发布的最新研究报告显示，中国碱性电解槽的价格约为西方国家的三分之一，已成为全球出口碱性电解槽的领跑者，但在 PEM 电解槽、氢储运、液氢等高技术领域，还处于跟跑状态。建议国内企业强化核心技术自主创新，提升国际竞争力，头部企业更是要积极参与国际标准制定，增强技术话语权，为装备出口扫清认证壁垒。同时，鼓励有关企业建立海外生产基地，实现本地化服务，避免贸易壁垒，加速中国氢能装备全球化布局。

参考文献

- [1] 国家能源局.中国氢能发展报告(2025)[R].人民日报出版社,2025: 3-9.
- [2] 中国石化集团经济技术研究院有限公司.中国氢能产业展望报告[R].中国经济出版社,2023:70-113.
- [3] 高建刚,姜亚鹏.绿氢转化制绿色甲醇与绿氨[J].化工进展,2025,44(4):1993.
- [4] 孟翔宇,邬新国.国际氢能发展战略及对中国的启示[J].前瞻科技.2024,3(04):130.