



2025

全球氢能产业发展报告

Global Hydrogen Energy Industry
Development Report

中咨公司氢能产业咨询发展中心 | 能景研究 EnerScen

目录

CONTENTS

01

国际趋势

02

国内环境

03

绿氢生产

04

氢能储运

05

氢交通应用

06

绿色醇氨应用

07

多元创新应用

08

趋势研判



国际趋势

中咨氢能中心
能景研究

全球氢能政策正在从愿景规划过渡到并行部署的阶段

- 截至2024年底，全球已有超过60个国家和地区公布氢能发展战略，发展路线清晰，政策力度较强。
- **出口导向型战略日益突出。**特别是在风光资源丰富集的国家，如澳大利亚计划到2030年出口至少20万吨氢气，埃及计划2040年占全球氢气市场5%份额。
- **多维度政策鼓励逐渐加强。**在生产端，埃及、日本、加拿大等出台大规模补贴政策，以降低清洁氢生产成本并扩张供应能力。在基础设施端，欧盟、美国等投资加氢站网络和氢能走廊建设，打通氢能流通瓶颈。

2024年各国新发布的氢能发展规划(节选)

国家/地区	主要政策或行动计划名称	核心内容(节选)
美国	《全国零排放货运走廊战略》	2030-2035:扩展走廊,每年为超20亿吨货物运输进行脱碳
德国	《氢及氢基衍生品进口战略》	2030年需进口45-90太瓦时氢能,支持氨、甲醇等衍生品进口
澳大利亚	《澳大利亚国家氢能战略》	到2030年,可再生氢年产能目标50万-150万吨,每年至少出口20万吨可再生氢(或等效氢基产品),并力争达到120万吨
埃及	《埃及国家清洁氢战略》	2030年,年产150万吨清洁氢,140万吨出口至欧盟和日本等氢需求中心,剩余满足国内需求。2040年,占全球氢气市场5%份额
乌拉圭	《绿色氢能及其衍生品发展路线图》	2040年,电解槽装机达9吉瓦,6吉瓦用于生产氢、氨及航空/航运燃料出口
印度	《国家绿色氢能使命(NGHM)》	2030年,每年生产500万吨绿氢
越南	《到2030年越南氢能发展战略和2050年愿景》	2030年,力争可再生能源和其他制氢技术制氢产能达到10万-50万吨/年

来源:各国政府网站,中咨氢能中心、能景研究整理

电解水制氢项目试点逐步建成落地， 协同模式成为趋势

- **电解水制氢项目加速开展。**截至2024年底，全球累计建成产能超25万吨/年；2024年新增产能超7万吨/年，同比增长约42%。2024年新建成项目中，中国、欧洲分别占全球的63%和24%，成为全球可再生能源制氢及相关产业发展的引领地区。
- **项目开发主体呈现“能源巨头+技术企业+区域运营商”的协同模式。**国际能源企业（如英国BP、法国EDF）负责资本运作与市场渠道拓展，技术供应商（如瑞士ABB、丹麦Topsoe）提供电解槽及浮动式平台等核心设备，本地企业（如阿曼OQ、印度ACME）则负责整合资源并获取政策支持。

2024年海外绿色氢氨醇项目概览(节选)

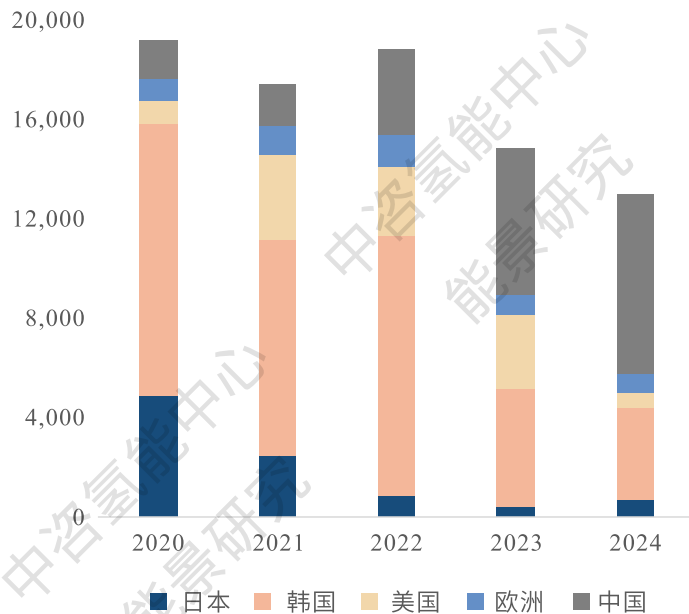
项目地点	相关单位	项目名称	产能规模	时间进展
美国	ABB、GHI	Hydrogen City 绿氢项目	绿氢28万吨/年 绿氨100万吨/年	2024签约
南欧海岸	Switch2	Switch2 浮动绿氨项目	绿氢5.5万吨/年 绿氨30万吨/年	2024电解槽设备合作签约2029实现绿氨生产
挪威	H2Carrier	H2Carrier 海上浮动绿氢氨项目	绿氢10.9万吨/年 绿氨61万吨/年	2024项目申请
巴西	HIF Global	HIF Global 电子甲醇项目	绿氢16万吨/年 绿醇80万吨/年	2024规划
阿根廷	GIZ、RP Global	GIZ-RP Global 3GW 绿氢项目	/	2024规划
阿曼	EDF	法国电力集团 绿色氨项目	绿氨100万吨/年	2024规划
阿曼	BP、OQ、DEME	Hypor Duqm 绿色氢项目	绿氢5.7万吨/年 绿氨98万吨/年	2024签约
印度	ACME	ACME130万吨 绿氢项目	绿氢130万吨/年	2024签署购买绿氨协议2028开始供应
印度	Hygenco、Topsoe	Hygenco 绿氢项目	绿氢110万吨/年	2024选定技术合作方2027第一阶段运营
印度	AM Green	AM Green 百万吨级绿氢项目	绿氢100万吨/年	2024达成最终投资决定

来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

全球燃料电池汽车推广总体回落, 各国调整发展战略

- **燃料电池汽车注册数量总体回落。**根据韩国研究机构SNE Research发布的数据, 2024年, 世界各国注册的氢燃料电池车的总量为12866辆, 与去年同期相比减少了21.6%。中国以氢能商用车为重心, 市场份额位居全球第一。
- **各国调整燃料电池汽车发展战略。**一是开始推广商用车型, 如日本丰田推出客车等, 韩国现代在中国布局燃料电池重卡。二是开展氢走廊升级及建设, 2023年起, 欧盟、美国、印度等展开针对中重型商用车的加氢站升级改造及补贴建设。

全球燃料电池汽车销量情况



来源: SNE Research、各国网站, 中咨氢能中心、能景研究整理

欧盟：大力加码绿氢项目，加速构建绿氢输送网络

- **大力加码绿氢项目。**2024年，“欧洲氢能银行计划”（2023年启动）开启两轮共19.2亿欧元拍卖额度，通过拍卖机制为试点项目提供最高4.5欧元/kg的绿氢生产补贴。各成员国积极跟进，德国（46亿欧元）、意大利（9.94亿欧元）、西班牙（12亿欧元）及荷兰（3亿欧元）合计推出超70亿欧元专项补贴，聚焦本土制氢产能扩张。
- **加速构建绿色氢输送网络。**2024年，欧洲委员会批准总金额达69亿欧元的IPCEI Hy2Infra计划，鼓励33个氢能项目建设，其中包括新建和改造约2700公里的氢传输和配送管道、开发至少370 Gwh的大型储氢设施等。

日韩：加码上下游补贴，谋划战略性新技术

- **加码上下游补贴。**日本于2024年通过《氢能社会促进法案》，拟在15年内投入3万亿日元（约1488亿元人民币）补贴本地生产和进口的低碳氢。韩国计划自2025年起，投入约合人民币36亿元支持1.1万辆氢燃料汽车，预计投入约合人民币9.79亿元支持建设64座以上的加氢站。
- **谋划战略性新技术。**日本2024年计划投资约320亿美元开发氢动力飞机，计划到2035年实现商业化运营。向本田和丰田提供259亿日元支持商用车等领域氢燃料电池技术开发。

美国:补贴创新技术研发,推动氢能产业应用

- **补贴创新技术研发。**美国能源部(DOE)自2004年起,每年提供约1亿~3亿美元资金预算投入氢能和燃料电池领域。2024年发布的补贴涵盖氢内燃机创新(1050万美元)、高精度氢气排放检测技术(2000万美元)、垃圾制氢技术(930万美元)等。
- **多项标志性技术突破。**Joby Aviation的液氢垂直起降飞机于2024年7月完成842公里飞行演示,计划2025年开始商业运营。Astron的氢内燃机效率突破60%,远超传统汽车耗油内燃机。
- **绿氢项目建设启动。**Plug Power旗下美国最大的绿氢液化工厂于2024年1月投运,产能为每天15吨液氢,且计划扩大产能至200吨/天。

澳大利亚:可再生资源丰富,推进绿氢出口战略

- **发布新版《国家氢能战略》。**规划2030年氢气产能达到50万-150万吨,每年至少出口20万吨可再生氢(或等效氢基产品),并力争达到120万吨。
- **制定绿氢税收抵免补贴。**从2027年7月1日起对每公斤绿氢提供价值2澳元的税收优惠,单个项目的优惠期限最长可达10年。
- **加入德国H2Global招标机制。**2024年,澳大利亚与德国政府正式签署H2Global协议,双方各自郑重承诺投入2亿欧元,通过联合拍卖的方式,推动可再生氢以及氢衍生物如甲醇和氨的生产与运输。首次拍卖预计将在2025年启动。



国内环境

中咨氢能中心
能景研究

氢能宏观战略地位不断增强

- **2022年, 氢能的能源属性被正式确认。**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)》, 提出氢能是“未来国家能源体系的重要组成部分”“用能终端实现绿色低碳转型的重要载体”, 氢能产业是“战略性新兴产业和未来产业重点发展方向”。
- **2024年, 氢能明确纳入国家能源管理体系。**2024年11月, 十四届全国人大常委会第十二次会议表决通过《中华人民共和国能源法》, 该法律于2025年1月1日起正式施行, 明确将氢能与煤炭、石油、天然气、核能、水能、风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能等并列纳入能源管理体系。

《中华人民共和国能源法》有关氢能的内容

章	条	内 容
第一章 总则	第二条	本法所称能源, 是指直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源, 包括煤炭、石油、天然气、核能、水能、风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能以及电力、热力、氢能等。
第二章 能源规划	第三十三条	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。
第九章 附则	第七十五条	本法中下列用语的含义:(五) 氢能, 是指氢作为能量载体进行化学反应释放出的能源。

来源: 官方网站, 中咨氢能中心、能景研究整理

政策驱动, 氢能迎来多领域应用发展机遇

● 2024年, 多个行业领域相关政策提及氢能。一

是突出氢能在工业节能降碳中的替代价值, 如合成氨、钢铁、炼油等行业。二是加快氢能与传统能源体系的融合, 如煤电低碳化改造等。三是加强氢能基础设施和管理体系建设。

● 2024年, 国家有关部门围绕氢能产业标准体系建设密集出台政策。政策内容涵盖制氢、储运、

应用与安全等关键环节, 重点聚焦电解水制氢装备、氢气压缩机、高压储氢容器、液氢装备、输氢管道及氢燃料电池等核心设备与技术。

2024年国家部委氢能应用相关政策(节选)

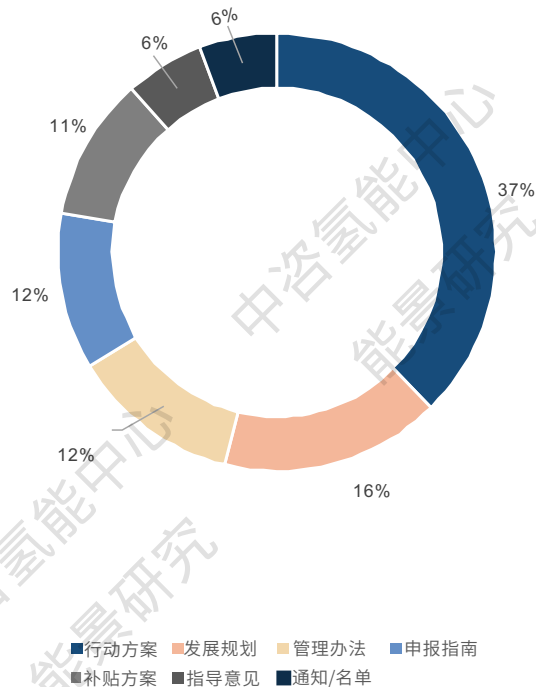
发布单位	政策名称	内容节选
国务院	《2024—2025年节能降碳行动方案》	鼓励可再生能源制氢技术研发应用, 支持建设绿氢炼化工程, 逐步降低行业煤制氢用量。
国家发展改革委	《合成氨行业节能降碳专项行动计划》	推动以可再生能源替代煤制氢, 提高绿氢利用比例。
国家发展改革委	《炼油行业节能降碳专项行动计划》	积极推进炼油工艺流程再造与新能源耦合体系建设, 稳步提高绿氢使用比例。
国家发展改革委	《钢铁行业节能降碳专项行动计划》	加快推进氢基直接还原、富氢熔融还原等非高炉炼铁技术攻关。
国家发展改革委	《煤电低碳化改造建设行动方案(2024—2027年)》	改造建设后煤电机组应具备掺烧10%以上绿氢能力, 燃煤消耗和碳排放水平显著降低。
国家能源局	《2024年能源工作指导意见》	深入探索火电掺烧氢、氨技术。
工信部、国家发展改革委、国家能源局	《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》	到2027年, 清洁低碳氢在冶金、合成氨、合成甲醇、炼化等行业实现规模化应用, 在工业绿色微电网、船舶、航空、轨道交通等领域实现示范应用。

来源: 官方网站, 中咨氢能中心、能景研究整理

地方氢能专项政策从“规划引导”向“应用落地”阶段转型

- **2024年,地方氢能专项政策中“行动方案”类的数量位居首位。**地方政府已由战略性布局向实施层面过渡,普遍重视以具体行动路径、重点任务清单的形式,指导氢能产业的发展实践,推动产业链项目落地,提升政策的可操作性和执行力度。
- **“发展规划”类政策的数量位居其次。**发布主体多集中于市县级政府层面,显示出氢能产业政策正在从宏观战略引导向属地化、细分化的落地机制过渡。

2024年地方政府氢能专项政策发布情况



来源:官方网站,中咨氢能中心、能景研究整理

政策创新, 推动氢能高质量发展

- **非化工区制氢松绑、危化许可松绑。**多个省市陆续出台政策, 推动非化工园区制氢和危化许可管理的适度放宽。2024年期间, 至少16个省市明确支持允许在化工园区外建设可再生能源电解水制绿氢项目和制氢加氢一体站等。
- **首个省级绿氢管道规划出台。**2024年11月22日, 内蒙古自治区能源局印发《内蒙古自治区绿氢管道建设发展规划》的通知, 提出全面打通蒙京津冀、蒙陕、蒙宁、蒙辽等多条绿氢外送通道, 汇集绿氢资源、联通消纳市场。
- **推广高速免费+场景示范。**2024年, 山东省首次提出高速公路安装ETC套装设备的氢能车辆暂免收取高速公路通行费。据统计, 2024年有五省三市发布政策免除氢能车高速通行费用。

免高速费政策概览(节选)

日期	省份	政策名称
2024/2	山东	《关于对氢能车辆暂免收取高速公路通行费的通知》
2024/5	四川成都	《成都市推动氢燃料电池商用汽车产业发展及推广应用行动方案(2024—2026年)》
2024/5	内蒙古鄂尔多斯	《内蒙古氢能车辆通行费全额奖补政策》
2024/7	山西吕梁	《吕梁市推动氢能产业发展若干政策措施(试行)》
2024/8	吉林	《关于对氢能车辆行驶吉林省高速公路实施优惠的通知》
2024/8	陕西	《关于支持开展高速分布式光伏、加氢站建设及氢能汽车通行有关事项的通知》
2024/10	湖北	《湖北省加快发展氢能产业行动方案(2024—2027年)》
2024/11	四川	《四川省进一步推动氢能全产业链发展及推广应用行动方案(2024—2027年)》

来源: 官方网站, 中咨氢能中心、能景研究整理



绿氢生产

中咨氢能中心
能景研究

中国电解槽技术发展进入第二阶段

- **单槽“大型化”的界限不断打破。**2024年，国内“圆形”碱性电解槽首次突破单槽5000 Nm³/h。PEM电解槽突破单槽500 Nm³/h。AEM电解槽首次突破到单槽100 Nm³/h以上，小型模块化的阵列首次达到1000 Nm³/h。
- **电流密度等技术指标进一步突破。**2024年，国内碱性电解槽新品中，有9款的电流密度可以提高到4000A/m²水平，部分可达到6000A/m²乃至10000A/m²。PEM电解槽新品中，多款突破到2 A/cm²以上，部分达到3 A/cm²级别。
- **“方形”碱性电解槽布局逐渐普遍。**目前国内布局方形槽的企业已不下10家。2024年国内至少4家电解槽企业公开推出方形电解槽新品。其中有2款采用带压设计，目的是减少后期氢气加压投入。部分电解槽设计电流密度达到10000 A/m²水平。

2024年国内圆形/方形碱性电解槽对照

指标	单位	圆形	方形
最大功率	MW	25	15
最大制氢量	Nm ³ /h	5000	3000
前沿直流电耗	kWh/Nm ³	4.0@3000 A/m ²	4.0@4000 A/m ²
前沿负载区间	—	20%~120%	2%~120%
市场价格	万元/MW	700~900	1000~1200

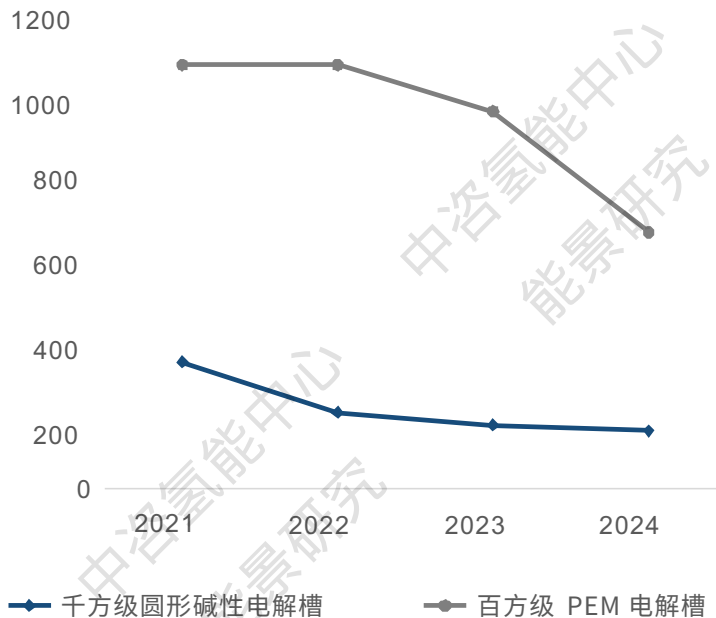
来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

注：各指标非针对同一产品，不保证各家产品的测试工况一致。性能指标不仅取决于电解槽技术水平，也取决于用料与成本的平衡。

中国电解槽成本及价格整体下降

- **碱性电解槽市场价格整体大幅下降。**2024年, 千方级“圆形”碱性电解槽中标平均价格约136.8万元/MW(剔除了代理商或贸易商中标案例), 同比下降约9.4%。驱动因素有三, 一是市场采购范围变化, 二是“大型化”渠道装备制造成本下降, 三是市场竞争态势加剧。
- **PEM电解槽进入降本降价竞争阶段。**2024年PEM电解槽平均报价较2023年下降39%, 兆瓦级产品均价从890万元/MW降至约605万元/MW。个别实验性采购项目(仅电堆)价格低至98万元/MW。
- **新型电解槽市场化价格开始明确。**“方形”碱性电解槽开始进入市场, 平均价格约164.3万元/MW。首个公开的兆瓦级AEM制氢系统(含研发、调试等)采购案例诞生, 约1676万元/MW。

2021年—2024年电解槽市场
均价(万元/MW)下降趋势



来源: 公开资料, 中咨氢能中心、能景研究整理

注: 1. 剔除了偏差较大的个例。

2. 采购范围未做统一, 部分订单未包含全套辅助系统。

国内电解槽产能继续扩张, 海外布局与技术输出成为趋势

- **2024年国内至少4项电解槽制造项目建成。**其中碱性电解槽制造项目3项, 新增碱性电解槽产能约3.6GW/年, 到年底国内碱性电解槽产能约达19.6GW/年。SOEC电解槽制造项目1项, 为陕西氢能与清华大学联合推出的国内首条SOC电堆全自动生产线。
- **2024年国内至少5项电解槽出海布局案例。**以国富氢能、远景能源、中电丰业等为代表的电解槽企业, 开始通过技术输出或海外建设生产基地的方式深度参与全球氢能市场。

2024年国内电解槽企业出海布局案例

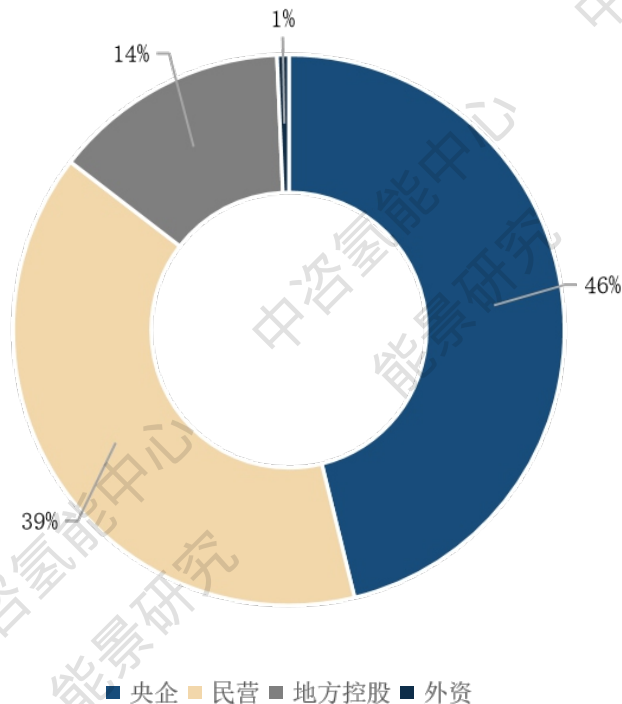
地点	企业	时间	合作方	内容
阿联酋	国富氢能	2024	阿布扎比经济发展部	签署MOU, 计划建设氢能装备工厂
埃及	国富氢能	2024	INFINITY	合资设厂, 部署制、储氢设备
印度	国富氢能	2024	ADVAIT	合资设厂, 本地制造100 MW/年电解槽; 逐步扩大至500 MW/年, 拓展至加氢机生产和加氢站集成等多种产品
西班牙	远景能源	2024	西班牙政府	投资建设零碳氢能产业园和氢能装备工厂, 投资额约10亿美元
西班牙	中电丰业	2024	西班牙政府	建设一座5 GW/年电解槽工厂和一个绿氢项目, 总投资预计超过20亿欧元

来源: 公开资料, 中咨氢能中心、能景研究整理

电解槽市场格局大幅重构, 国央企品牌开始成为市场主力

- **2024年, 市场参与企业明显增多。**若不含中间的贸易公司, 国内制氢电解槽市场有公开订单案例的企业超过20家, 相较2023年接近翻番。
- **头部企业的份额和排名开始变化。**2024年国内中标前三的企业的市场份额合计降至仅约50% (仅含公开中标案例), 相较2022年和2023年的70%左右大幅降低。
- **国央企品牌开始成为市场主力。**2024年, 国内制氢电解槽市场份额中, 央企及地方国企品牌市占率合计达到了约60%, 民营品牌市占率降至约39%, 外资品牌在市场上也开始有所表现。

2024年国内制氢电解槽市场份额

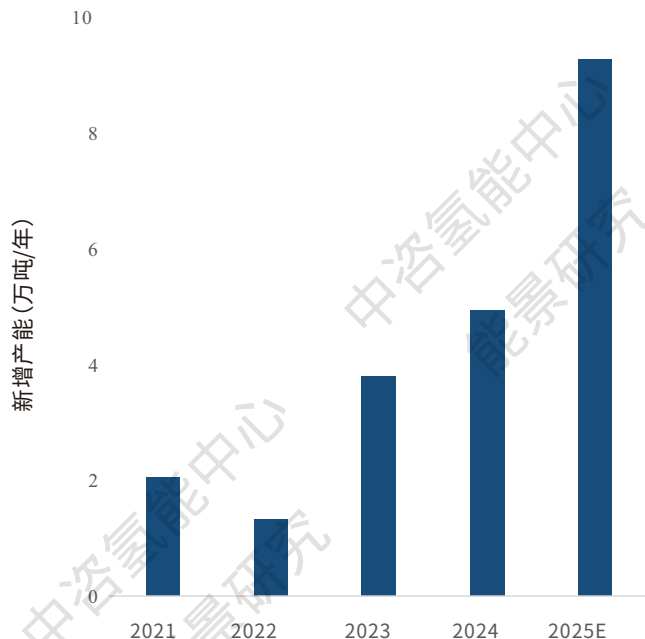


来源: 公开资料, 中咨氢能中心、能景研究整理

制氢项目规模总量加速增长

- **总体规模增长进一步突破。**截至2024年底，国内电解水制氢产能已达到约12.0万吨/年（以披露信息为准，未统一校正年工作小时数）。其中，2024年国内电解水制氢产能新增约4.8万吨/年，同比增长约35%。
- **中小型项目成为产能增长的主要支撑。**从项目数量看，2024年国内新建成项目中，千吨级以下电解水制氢产能的项目数量占约七成，千吨级项目的数量占约三成，未有万吨级产能的项目。从产能占比看，2024年新增的产能中，千吨级以下项目的产能合计占到约一成，千吨级项目的产能合计占到约九成。

2021-2025年中国绿氢项目新增产能(万吨/年)

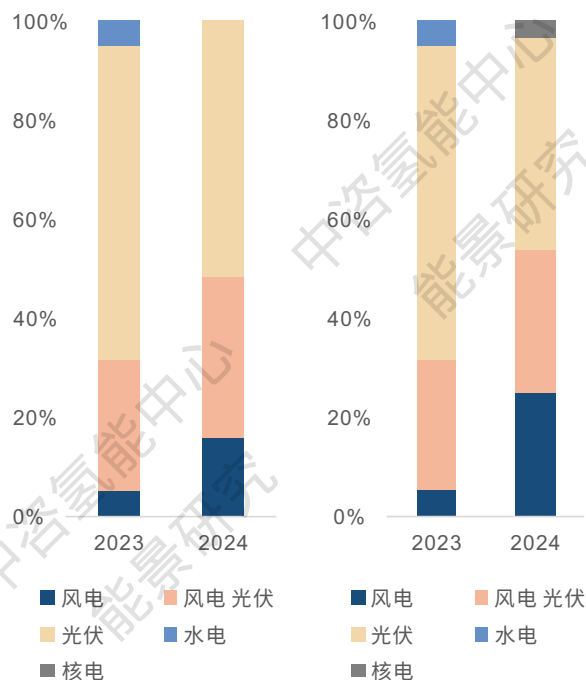


来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

制氢项目开展模式逐渐变化

- **电解水制氢产能逐渐向中东部转移。**2024年内蒙古地区新增产能约占新增总产能的52%，成为电解水制氢项目开展最多的地区。此外，华北地区约占23%，西北地区约占12%，东北、华中、华东合计约占11%左右。而2023年新疆、宁夏等西北地区是电解水制氢项目开展的核心，西北地区新增产能约占新增总产能的60%。
- **光伏仍为电解水制氢项目的绿电类型选择主力，风电亦成长为主力之一。**2024年新增电解水产能中，超过四成选择光伏，相较2023年的近六成大幅下降；选择风电、风电/光伏方案的合计超过五成，相较2023年的合计仅约三成发生了大幅提升。风电在2024年成长为电解水制氢项目的主力绿电类型之一。

2024年国内新增电解水制氢产能(左)
2024年国内新增电解水制氢数量(右)



来源:公开资料,中咨氢能中心、能景研究整理



氢能储运

中咨氢能中心
能景研究

气态储运技术研发及标准体系加速完善

- **高压储氢瓶产品技术水平进一步提升。**一是向“大容量”发展,2024年国内多家企业推出450 L大容积35 MPa 车载储氢瓶,390 L气瓶开始批量装车。二是向“高压化”突破,部分企业展开70 MPa 的450 L大容积车载储氢瓶的研发课题,国家能源局发布“高压50兆帕III型氢气瓶充装、储运及使用关键技术”国家重点研发计划。
- **气态管道输氢供应链与标准建设渐成体系。**供应链方面,2024年国内首个城镇燃气30%掺氢燃烧和氢气分离试验、24%掺氢天然气管道试验等取得突破,首钢集团、宝鸡石油钢管的输氢管材、管道已在临河-包头输氢管线等项目中应用。标准建设方面,国家能源局于12月批准发布能源行业标准SY/T 7820-2024《输氢管道工程设计规范》。

国内输氢管道技术标志性突破

时间	案例	相关企业
2023	首次完成高压纯氢管道试验	国家管网集团
2023	首次掺氢天然气管道燃爆试验	国家管网集团
2023	燃气掺氢实验平台	中国石油与浙能集团、深圳燃气集团、乌海凯洁燃气
2024	国内首个城镇燃气30%掺氢燃烧和氢气分离试验	浙能天然气集团
2024	24%掺氢天然气管道试验	中国石油
2023	实现 X52MS 输送掺氢天然气管道用热轧板卷小批量试制	包钢集团
2024	推出重型高压掺氢性能加热器	大连派思燃气设备
2024	组织研发抗氢致开裂、抗硫化氢的“双抗”管线钢X65MS及高品质输氢管线钢等新钢种	河钢集团

来源:公开资料,中咨氢能中心、能景研究整理

固态、低温储运技术逐步朝市场化推进

- **固态储氢迎来产业化节点。**2023年至2024年，氢能输运领域，中国首台以镁合金材料为储氢介质的镁基固态储氢车下线；氢储能领域，南方电网等主持的固态储氢项目首次实现发电并网；轻型交通领域，北京、山西、云南多地实现固态储氢氢能单车批量投放，固态储氢在轻型交通领域已进入批量应用阶段。
- **低温液态储运技术产品加速涌现。**2023年至2024年，国内首套5吨/天大型氢气液化装置核心关键设备、首套10吨/天氢液化核心装备、首套使用连续型正仲氢转化换热器的氢液化系统等相继下线。使用车载液氢储氢系统的“液氢重卡”进入整车路试阶段。

2024年国内固态储氢产品案例

领域	应用	企业	案例
轻型交通	两轮车	攀业氢能等	广东等地投放千辆氢能共享单车
	观光车	临港海洋集团、新氢动力等	天津临港、云南昆明等地投放首批数十辆固态金属储氢共享观光车
工程车辆	叉车	联和氢能等	用于仓储物流作业等
	扫路机	氢冉新能源、郑州宇通等	北京市大兴投放数辆固态氢能源扫路机区
固定式储氢	氢储能电站	LAVO、南方电网、东方氢能等	LAVO固态储氢示范项目投运，储氢量1.2吨；南方电网小虎岛电氢智慧能源站建成，储氢量100kg。
	绿氢项目	中电研等	大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目，储氢量约4.3吨
	备用电源	广东电网公司广州供电局	全国首个变电站用氢能直流备用电源系统在广州南沙试点应用
	离网超充	重塑能源与氢积电等	签约在湖北高速沿线铺设氢能超充电桩
氢气输运	吨级固态储氢装置	上海氢枫等	国内首例大型固态储氢设备出海

来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

新型储运装备产能布局热度升高

- **IV型高压气态储氢瓶产能建设不断加速。**除了国富氢能、科泰克、天海工业、中材科技等传统储氢瓶企业外，近年来中集、奥扬科技等企业也纷纷布局IV型储氢瓶业务。据各厂家披露数据统计，国内已有IV型储氢瓶产能或已达到5万只/年。
- **低温液态储氢、固态储氢的供应链建设开始探索起步。**例如，2024年未势能源在河南安阳建设的车载液氢系统产线投产，设计年产能达2000台(套)。杭氧集团在浙江杭州开工建设液氢关键装备制造基地。

2024年国内氢能储运装备产线建设进展

阶段	地点	实施单位	产品环节	项目描述
在建	浙江杭州	杭氧集团股份有限公司	液氢关键零部件及装备	浙江省内首个液氢关键装备制造制造基地
在建	浙江杭州	洛达氢能集团	固态储氢核心装备	全球首个专注于大规模增材制造固态储氢技术的核心装备制造基地
在建	陕西	陕西航天动力节能科技有限公司	液氢罐箱、车载液氢气瓶	将形成20台液氢罐箱、1000套车载液氢气瓶的生产能力
投产	河南安阳	未势能源	车载液氢系统	一期建设车载液氢系统产线，年产能达2000台(套)，并配套建设液氢工厂及实验室

来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

多元化氢能储输格局开始构建

- **气态管道储运建设加速。**长输领域,2024年国内建成首条掺氢长输管道,包头-临河输气管道工程,长度258km,设计掺氢能力10%。城市燃气领域,国内已有辽宁朝阳国电投天然气掺氢示范项目、西铭石煤层气掺氢管道项目等超过9个项目建成,以试验平台项目为主,最高设计掺氢比例在10%至30%,掺氢总规模超过7300 Nm³/h。
- **固态储运示范场景不断拓展。**2024年,国内燃料电池两轮车示范投入近6000辆,已知案例均采用固态储氢。国家电投旗下的大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目招标48000Nm³固态储氢装置,采用钛系储氢材料,是固态储氢装备在国内绿氢项目储氢方面的首次大规模应用。

- **低温液态储运展开实践。**国内氢的低温液态储运仍处于早期示范阶段,约有12项建成的氢液化装置,合计液氢产能18.4吨/天。自2023年开始国内有关氢液化的项目开始增多,目前正在建的氢液化项目有5项左右,合计液氢产能57吨/天,其中有4个项目产能规模在5吨/天及以上,最大达到30吨/天。

2024年底国内民用氢液化项目及企业

地点	项目方	技术来源	项目规模 吨/天	计划建成时间
山东	齐鲁氢能	国富氢能	10	2024年
内蒙古	乌海中太氢能科技有限公司	中太(苏州)氢能源科技有限公司	10	2024年
浙江	浙江省能源集团	航天氢能	2	2024年
河北	旭阳集团	航天氢能	5	2025年
浙江	美国空气产品公司	美国空气产品公司	30	未披露

来源:公开资料,中咨氢能中心、能景研究整理

国内建成及部分在建的天然气管道掺氢项目

类型	项目	相关单位	建成时间	最高掺氢比例	掺氢规模	氢气来源
城燃	辽宁朝阳国电投天然气掺氢示范项目	国家电投	2020	10%	100 Nm ³ /h	电解水制氢
城燃	山西铭石煤层气掺氢管道项目	山西铭石煤层气利用公司	2021	10%	600 Nm ³ /h	煤制氢
城燃	河北天然气掺氢关键技术研发及应用示范项目	张家口鸿华清洁能源公司、 国家电投、管道局等	2023	20%	440万方/年	未披露
长输+城燃	宁东宝廷新能源燃气掺氢项目	中石油、宁国运集团	2023	24%	未披露	化工副产氢
城燃	深圳燃气掺氢平台	深圳燃气	2024	20%	80-500Nm ³ /h	光伏制氢
城燃	浙江嘉兴浙能集团城市燃气掺氢示范项目	浙能集团	2024	30%	未披露	未披露
长输	包头-临河输气管道工程项目	内蒙古西部天然气股份有限公司	2024	10%	未披露	绿氢
城燃	内蒙乌海中低压纯氢与掺氢燃气管道输送及其应用关键技术研发项目	西部天然气公司、乌海凯洁燃气公司	2024	20%	500Nm ³ /h	工业副产制氢
城燃	江苏泰兴新奥燃气天然气掺氢站	新奥燃气	2024	未披露	未披露	工业副产制氢
城燃	四川青白江多元富能气绿色利用研究示范项目	四川博能燃气	2024	20%	5200Nm ³ /h	未披露
长输	固阳-白云鄂博125km输气管道工程项目	中国石油工程建设有限公司 华北分公司	在建	20%	未披露	绿氢

来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理



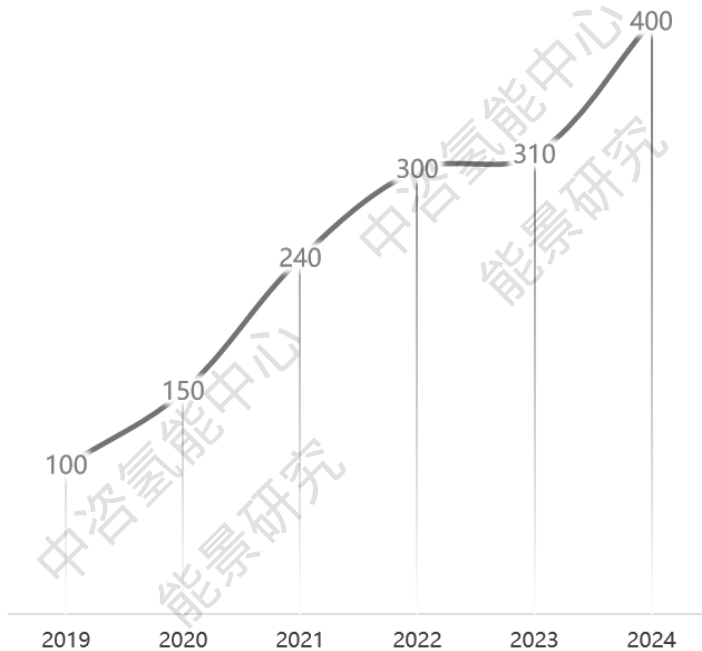
氢交通应用

中咨氢能中心
能景研究

燃料电池技术创新、产品开发和应用的拓展取得了显著进展

- **燃料电池产品朝大功率、高可靠性发展。**继2023年国内推出300 kW级燃料电池电堆之后，2024年国内至少2家企业推出了300 kW级系统，1家企业推出400 kW级燃料电池电堆，部分企业开展研制单电堆兆瓦级的产品。
- **交通应用领域不断拓展。**2024年，国内燃料电池在交通领域的应用范围不断拓展，覆盖了乘用车、商用车、轨道交通、船舶等多个细分领域。一是航运产品迅速增多，2024年国内至少6家燃料电池企业发布了船用燃料电池系统，单系统的规格达到200 kW以上，部分模块化产品按照设计可拓展至兆瓦级，满足内河及近沿海航运需求。二是轨道列车应用不断突破，以中车系企业为代表相继推出了国内首列燃料电池货运列车、氢能源智轨电车等产品。

2019至2024年国内燃料电池电堆产品最大功率(kW)



来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

氢内燃机技术逐渐进入整机示范阶段

- **车用领域应用示范开启。**2023年，国内吉利汽车、五菱柳机、潍柴等单位推出百千瓦级氢内燃机或取得实验突破，一汽解放成功点火国际首款氨氢融合直喷零碳内燃机。2024年，国内企业的氢内燃机相继进入整车测试阶段。多家车企在天津市集中开展为期6个月的氢内燃机实车示范运行，其中一汽解放、中国重汽、东风柳汽进行氢内燃机商用车示范运行，广汽、吉利开展氢内燃机乘用车示范运行。
- **航空领域技术示范突破。**沈阳航空航天大学杨凤田院士团队研发的四座氢内燃飞机原型机在2024年完成飘飞测试。飞机搭载一汽集团研发的“红旗”品牌2.0升增压直喷氢燃料内燃机，使用高压气态储氢瓶，留空时间大于1小时。

2023年—2024年氢内燃机及应用产品进展

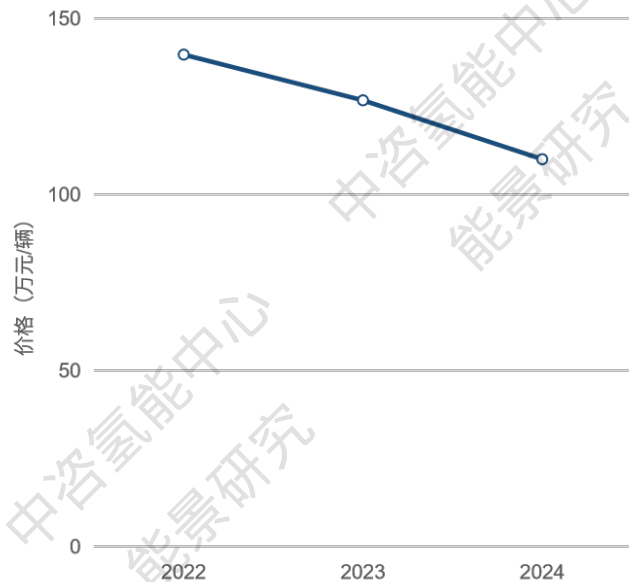
技术路线/类别	产品	相关企业	时间
氢/氨内燃机	氨氢融合直喷零碳内燃机	一汽解放	2023
	氢内燃机	吉利汽车、五菱柳机、潍柴、一汽解放、玉柴	2023、2024
应用	氢内燃机载货车	玉柴与东风柳汽、一汽解放	2024
	首款四座氢内燃机飞机	杨凤田院士团队	2024

来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

燃料电池成本和市场价格延续下降趋势

- **燃料电池产品成本逐年下降。**2024年国内燃料电池系统生产成本整体约2500元/kW水平, 相较2023年下降约24%。燃料电池电堆生产成本整体约1200元/kW水平, 部分企业控制到1000元/kW水平。
- **燃料电池汽车成本进一步降低。**2024年燃料电池系统、储氢系统、动力电池等市场价格均有较大幅度下降, 相应地49吨燃料电池重卡材料成本首次降至100万元/辆以下水平, 部分车型的材料成本或可降至90万元/辆水平。
- **燃料电池重卡价格下降逼近100万水平线。**2024年, 国内49吨燃料电池重卡中标平均价格约110万元/辆, 同比下降约13.2%。部分案例中49吨燃料电池重卡中标价格已降至约104万元/辆。

2022—2024年国内49吨燃料电池重卡(牵引车)
中标平均价格



来源: 公开资料, 中咨氢能中心、能景研究整理

燃料电池产能布局进一步扩张

- **国内燃料电池电堆产能已有较大规模。**根据国内各燃料电池企业披露的产能信息统计，截至2024年底，国内已建成燃料电池系统产线的企业已有近190家，燃料电池系统总产能超过约45万套/年。其中，2024年国内新建成燃料电池相关产线至少6条，新增燃料电池系统产能2.5万套/年。
- **2024年燃料电池产能布局开始呈现差异化特征。**一是区位布局，在燃料电池汽车示范城市群外的产线布局更加常见。二是产品布局，在发电、轻型交通等多元应用方向有更多布局。三是产线布局，2024年有较多的垂直产业链布局产线，如涵盖从膜电极、双极板到电堆、系统的产业链条。四是技术来源，海外企业开始更多地在中国布局，如日本丰田、韩国现代等。

2024年国内建成的燃料电池产线(部分)

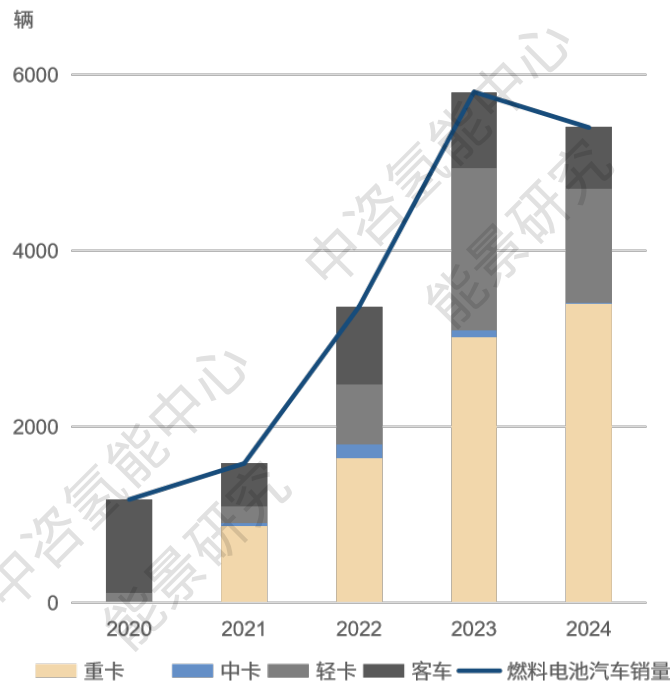
地区	相关单位	产品类型	产线
辽宁大连	新研氢能	燃料电池电堆、系统	项目达产后，可实现年产燃料电池堆2000台、氢燃料电池发动机2000台
北京经开区	华丰燃料电池	燃料电池电堆及系统	以丰田技术为基础，一期最大年产能可达10000台电堆或系统
江苏太仓	法因图尔	金属双极板	建成后可年产氢燃料电池金属双极板1000万个
内蒙古鄂尔多斯	清能股份	燃料电池系统及零部件	一期项目已成功完成年产5000台大功率商用车燃料电池膜电极、双极板、电堆、氢循环系统及发动机生产线的建设与调试
广东深圳	氢蓝时代	燃料电池电堆、系统及膜电极	一期可年产膜电极220万片，电堆10000台套，系统产能5000台套
山东济南	国家电投	发电燃料电池、空冷燃料电池及车用燃料电池	年产发电燃料电池、空冷燃料电池及车用燃料电池各1000台(套)

来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

市场应用进入阶段性调整,重卡领域主力地位进一步凸显

- **推广总量增长不及预期。**根据中国汽车工业协会数据,2020至2024年国内燃料电池汽车销量分别约1499辆、1586辆、3367辆、5805辆、5401辆。截至2024年底,中国燃料电池汽车保有量约达到2.8万辆。
- **重卡销量保持增长态势。**2024年,中国燃料电池重卡销量达到3400余辆,同比增长约13%。燃料电池重卡的销量占到燃料电池汽车总销量的约63%,相较2023年增长了约11个百分点。上牌量前5的河北、河南、广东、北京和天津合计上牌超3000辆,合计占到总上牌量的近七成。牵引车在2024年上牌的燃料电池重卡中占到76%的比例,是燃料电池重卡市场的主流需求领域。

2020年至2024年国内燃料电池汽车销量及车型分布

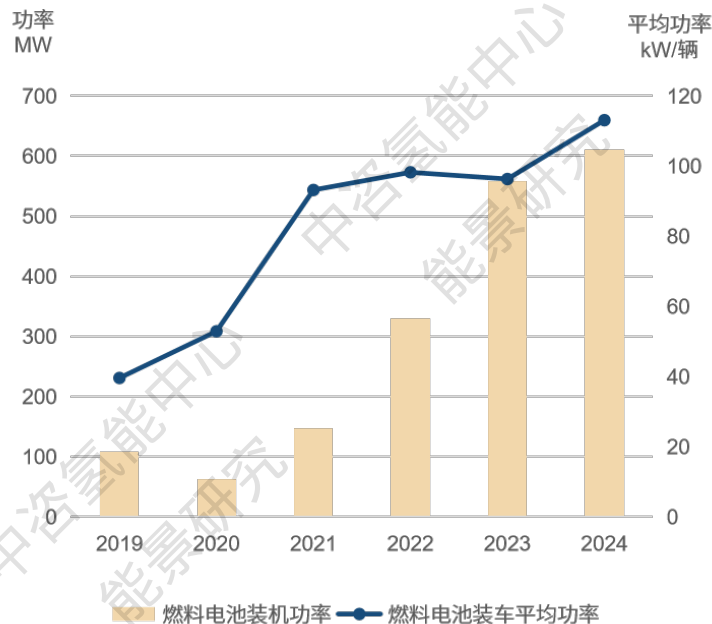


来源:公开资料,中咨氢能中心、能景研究整理

市场化主力场景、产品要求持续探索

- **物流运输成为燃料电池汽车主力场景。**2024年,国内公开的燃料电池汽车投运数量近2000辆,主要为客车、货车、专用车。其中货车、专用车占约八成。2024年货车和专用车的业主方中,物流领域企业投运的数量占比达到约76%,其中冷链物流占到约26%。其次是钢铁、冶金领域企业,其投运的数量占比达到约19%,主要用于钢材、煤炭等的运输。
- **燃料电池装机总量延续增长,大功率领域支撑需求。**在物流领域“长途重载”的场景需求支撑下,2024年,中国燃料电池汽车领域燃料电池装机总功率超过610 MW,同比增长约9%;燃料电池装车的平均功率也有所上升,约达113 kW/辆,首次突破110 kW。

2019年至2024年国内燃料电池装车功率



来源:公开资料,中咨氢能中心、能景研究整理

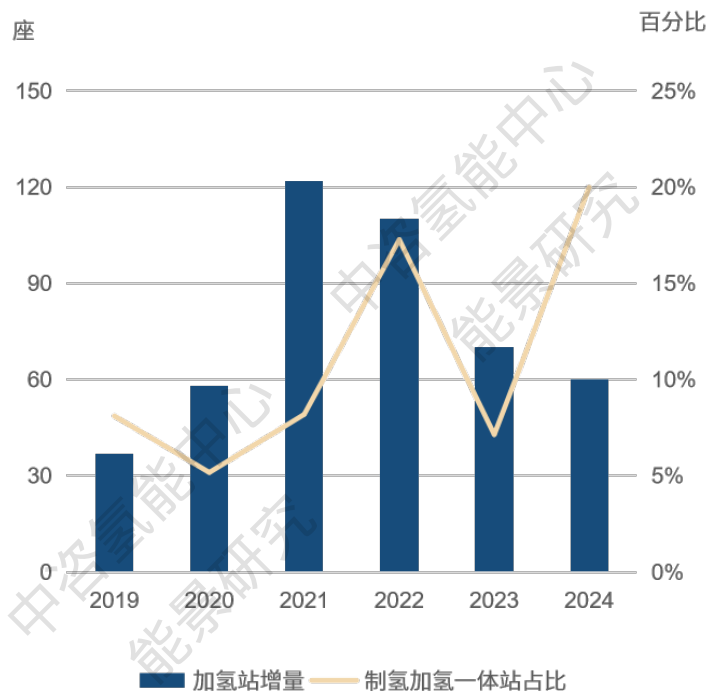
基础设施建设模式调整，“氢走廊”场景更加突出

● 加氢站配套不断完善，制氢加氢一体化渐成主流。

2024年，国内新建加氢站约60座，同比增长约14.2%。2024年新建的加氢站中，制氢加氢一体站类型的站点约占到新建加氢站数量的20%，新建数量相较上年度增加140%。

● 氢能高速建设开始提速。广州推出“广湛氢能高速示范项目”，计划在广州-湛江共435公里的高速、国道上，至少新建7座加氢站。京津冀、京沪等地干线也开始联通，2024年中石化的两辆49吨氢能重卡，实现了全程约1500公里，跨越京津冀鲁苏沪6个省市的大范围、长距离、跨区域的实际运输测试。

2019年至2024年国内新增加氢站数量及制氢加氢一体站占比



来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理



绿色醇、氨应用

中咨氢能中心
能景研究

绿氢制甲醇技术多元化探索

● 煤气化耦合绿氢制甲醇技术展开工程示范。

2024年大唐集团内蒙古多伦15万千瓦风光制氢一体化示范项目、中国石化中天合创乌审旗风光制氢一体化项目等开始推进,披露绿氢耦合规模分别达1.4万Nm³/h、5.6万Nm³/h。

● 生物质耦合绿氢制甲醇展开多元路径探索。以生物质气化环节为例,国内已有10余家高校、企业的生物质气化炉(甲醇合成领域)技术达到中试阶段或进入项目应用,各单位的技术路线选择呈现多元化特征,工艺细节也有较大差异。

● 二氧化碳耦合绿氢制甲醇核心技术国产化开启。

中国科学院大连化物所的“液态阳光”技术进入工业化应用阶段,代表项目中煤集团10万吨/年液态阳光示范项目开工建设。

国内已公开的生物质气化技术布局单位及代表技术(部分)

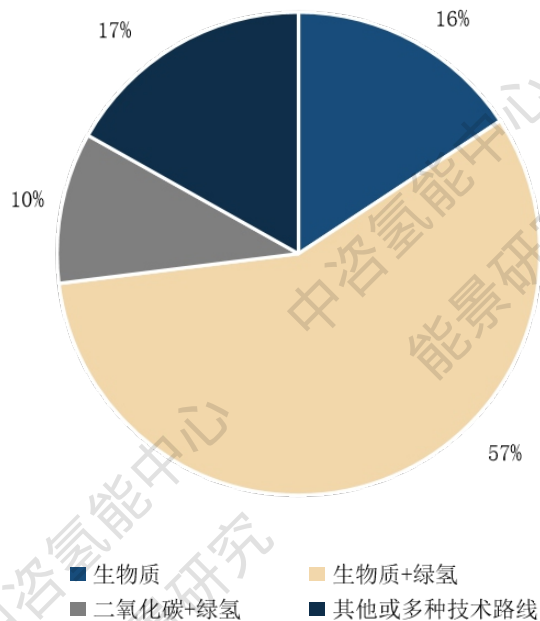
序号	单位	企业类型	部分代表技术
1	北京清创晋华科技有限公司	设计院	3 MPa气流床水冷壁半废锅气化炉
2	赛鼎工程有限公司	设计院	固定床
3	太原重工股份有限公司	装备	固定床熔渣气化炉
4	国家能源集团宁夏煤业有限责任公司	化工基地	气流床
5	上海浦合绿碳清洁能源科技有限公司	设计院	2.0 Mpa生物质流化床气化炉
6	上海锅炉厂有限公司	装备	纯氧加压流化床生物质气化炉
7	航天长征化学工程股份有限公司	设计院	气流床、先碳化再气化技术
8	中国化学东华工程科技股份有限公司	设计院	加压纯氧流化床气化
9	中国科学院山西煤炭化学研究所	高校	加压纯氧气化流化床
10	青岛能源所热化学转化研究组	高校	双流化床工艺
11	上海泽马克	装备	固定床熔渣气化
12	合肥德博生物能源科技有限公司	设计院/投资	循环流化床纯氧气化技术、固定床
13	沈阳化工大学	高校	流态化两段气化
14	中国科学院工程热物理研究所	高校	生物质循环流化床气化技术

来源:公开资料,中咨氢能中心、能景研究整理

绿氢制甲醇布局持续增多, 生物质路线成为主要支撑

- **产能布局进一步增长。**截至2024年底, 中国绿色低碳甲醇项目(指绿氢制甲醇及部分非绿氢的二氧化碳加氢项目)已累计超过120项(含建成、在建、筹备及签约项目, 下同), 披露甲醇产能合计超过3200万吨。
- **生物质甲醇成为主流路线。**截至2024年底, 国内已知技术路线的绿色低碳甲醇项目中, 约七成数量的项目选择了“生物质气化制甲醇”或“绿氢耦合生物质制甲醇”方案, 约一成数量的项目选择了“二氧化碳耦合绿氢制甲醇”方案, 其他项目选择沼气制甲醇等其他方案或多种方案。

截至2024年底国内各路线下绿色低碳甲醇项目数量情况

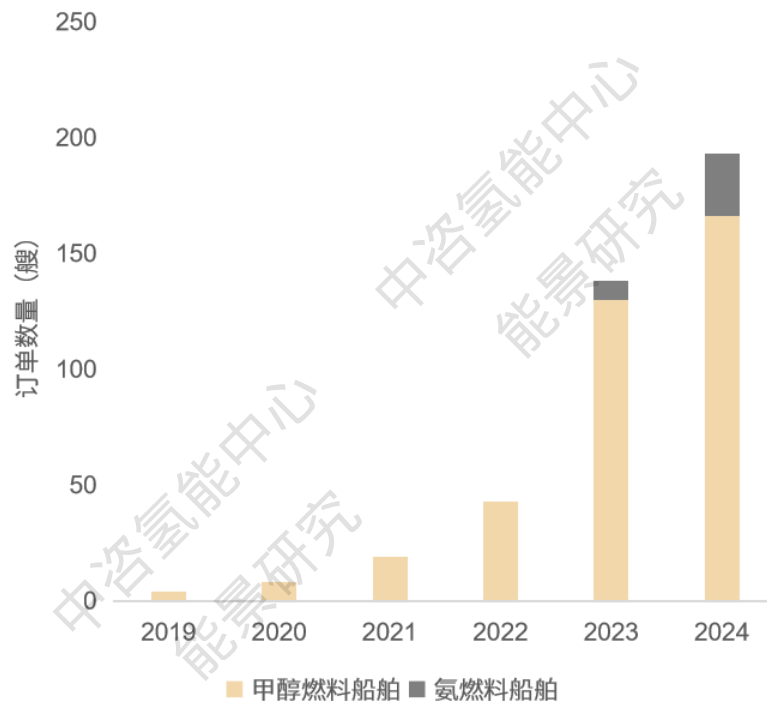


来源: 公开资料, 中咨氢能中心、能景研究整理

绿氢制甲醇下游需求持续增长起量

- **国内甲醇消费需求快速增长。**根据氮肥工业协会等的数据,2024年中国甲醇市场表观消费量达到10510万吨,同比增长约达7.7%。需求增长的主要驱动力在于化工原料领域。
- **船舶绿色燃料等新兴市场起步。**根据挪威船级社(DNV)的数据,截至2024年底,全球累计甲醇燃料船舶在营及订单已近400艘。2024年甲醇燃料船舶订单(占替代燃料船舶订单量的32%)达到166艘,同比增长4%。
- **2024年全球首个船舶甲醇燃料现货价格出现。**金风科技宣布将从2025年第四季度到2026年第二季度提供共计约12万吨温室气体减排值为70%的生物甲醇,用于船燃加注,现货价格预计为东北亚港口价820美元/吨。

2019至2024年国际甲醇/氨燃料船舶年订单数量



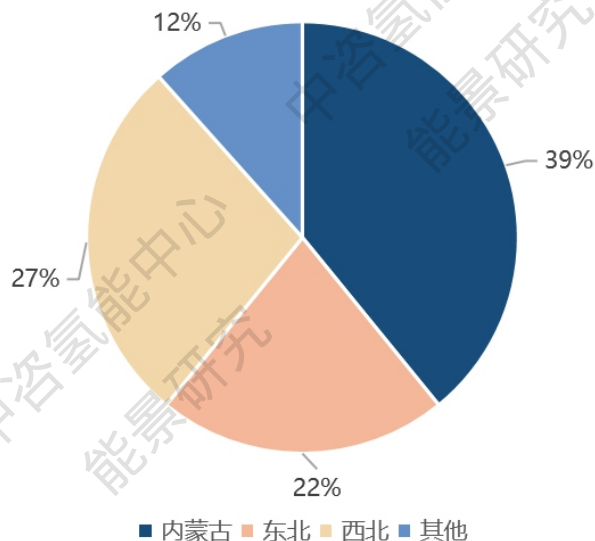
来源:挪威船级社(DNV),中咨氢能中心、能景研究整理

绿氢项目逐渐进入落地投运阶段

- **绿氢项目规划逐步增长。**截至2024年底，国内规划的绿氢项目超过100项，披露绿氢产能合计约超过2400万吨/年。
- **2024年国内建成了首个万吨级绿氢项目。**该项目为内蒙古赤峰“年产152万吨的零碳氢氨项目”的P0期示范装置，由远景能源与内蒙古赤峰市国资集团共同投资，绿氢产能2万吨/年，待2028年左右3期全部建成后约达32万吨/年。
- **2024年国内绿氢开工项目进一步增多。**截至2024年底，国内共有11项绿氢项目在建，合计产能约191万吨/年。其中有6个项目在2024年启动。在建的项目大部分产能规模不超过20万吨/年，仅有3个项目的年产能规划达到了20万吨以上。

- **国内绿氢项目规划主要集中在各大风电/光伏基地。**据统计，国内已公开的绿氢项目中四成分布在内蒙古，五成分布在东北和西北。

截至2024年底国内绿氢项目数量地域分布

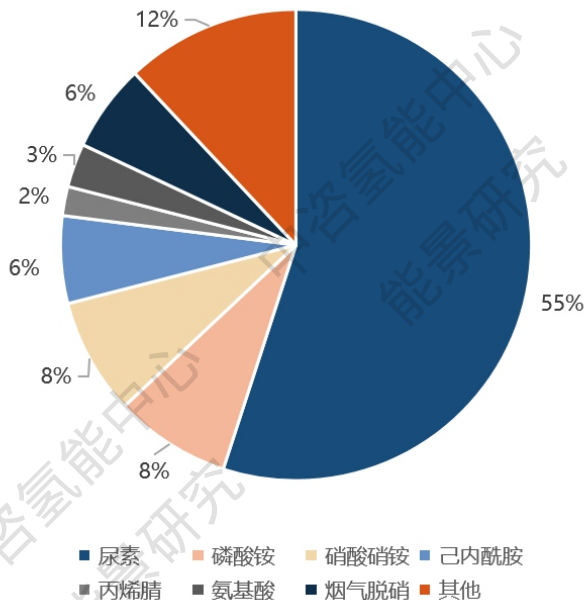


来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

绿氢下游应用场景逐渐拓展

- **化工场景需求逐年增长。**根据中国氮肥工业协会的数据，2024年我国合成氨表观消费量达到7345.7万吨，同比增长约7.7%。下游消费中尿素行业占比达55%，其次是磷酸铵、硝酸铵各占约8%。
- **煤电掺氨示范开始启动。**2024年国家发展改革委发文《关于推动煤电行业绿色低碳转型的行动方案》，鼓励煤电装置进行绿氢掺烧替代。
- **船舶氨燃料进入应用阶段。**2024年全球氨燃料船舶订单达27艘，相比2023年的8艘有显著增长。2024年，新加坡港完成了全球首次氨燃料加注，大连中远海运重工码头完成国内首次氨燃料加注。

2024年中国合成氨下游消费结构



来源：中国氮肥工业协会，中咨氢能中心、能景研究整理



创新应用

中咨氢能中心
能景研究

天然气掺氢示范项目逐渐增多

● 城镇燃气管网掺氢方面，国内已有近10项开展案例。

现有案例的氢气来源以副产氢等为主。最大掺氢比例主要在10%到20%之间，部分示范项目最高可达30%。掺氢规模以600 Nm³/h以下为主，部分项目达到5000 Nm³/h。

● 工业燃气掺氢方面，国内已有20余项开展案例。

现有案例的氢气来源以副产氢、甲醇制氢等为主。应用的工业场景有燃气轮机、窑炉、锅炉等，最大掺氢比例主要在10%到20%之间，其中部分燃气轮机项目的最大掺氢比例可达30%，部分锅炉项目的最大掺氢比例可达100%。掺氢规模以600 Nm³/h以下为主，部分项目达到2000 Nm³/h。

国内典型城镇燃气掺氢示范项目（不完全统计）

序号	项目	主体单位	建成时间	最高掺氢比例	掺氢规模
1	辽宁朝阳国电投天然气掺氢示范项目	国家电投集团有限公司	2020	10%	100 Nm ³ /h
2	山西铭石煤层气掺氢管道项目	山西铭石煤层气利用有限公司	2021	10%	600 Nm ³ /h
3	河北天然气掺氢关键技术研发及应用示范项目	张家口鸿华清洁能源公司、国家电投、管道局等	2023	20%	500 Nm ³ /h
4	深圳燃气掺氢平台项目	深圳燃气	2024	20%	500 Nm ³ /h
5	浙江嘉兴浙能集团城市燃气掺氢示范项目	浙能集团	2024	30%	未披露
6	内蒙乌海中低压纯氢与掺氢燃气管道输送及其应用关键技术研发项目	西部天然气公司、乌海凯洁燃气公司	2024	20%	500 Nm ³ /h
7	四川青白江多元富能气绿色利用研究示范项目	四川博能燃气	2024	20%	5200 Nm ³ /h

来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

氢冶金应用示范取得多项突破

- 截至2024年底，国内已披露的氢冶金项目规划炼钢产能约为1400万吨/年，其中已投产项目的产能合计约有500万吨/年（部分项目未完全达产）。其中使用绿氢的项目产能约有180万吨。
- **2024年，全球首套纯氢冶金项目投产运行。**由中国钢研自主研发和建设的全球首条纯氢多稳态竖炉示范工程在山东省临沂市临港区正式运行，设备国产化率达到100%，产能为5万吨。
- **2024年，国内首批绿氢冶金项目投产。**典型代表如河北昌黎兴国铸业的“30万m³/d绿电电解水制氢—储氢—450m³高炉富氢冶炼”示范项目和河钢张宣科技全球首例“氢基竖炉—近零碳排电弧炉”新型短流程项目。

国内部分氢冶金项目

序号	相关公司	项目名称	项目进展
1	昌黎兴国铸业	“30万m ³ /d绿电电解水制氢—储氢—450m ³ 高炉富氢冶炼”示范项目	2024年12月投产
2	中国钢研	5万吨纯氢竖炉直接还原铁中试示范项目	2024年1月投产
3	河钢集团	河钢张宣科技全球首例“氢基竖炉—近零碳排电弧炉”新型短流程项目	2024年3月启动
4	湛江钢铁	宝武湛江钢铁国内首套百万吨级氢基竖炉项目	2023年12月投产
5	宝武八钢	宝武八钢低碳冶金2500立方米HyCROF商业示范项目	2023年9月投运
6	中氢冶控	中氢冶控(成都)科技有限公司回转窑绿氢冶金中试基地项目	2024年10月获批
7	四川兆强钛磁科技股份有限公司	四川兆强钛磁科技股份有限公司自热式回转窑绿氢微碳炼铁工艺(氢冶金)示范及产业化项目	2024年5月签约
8	建龙集团	内蒙古赛思普科技有限公司60万吨/年氢基熔融还原法高纯铸造生铁技改升级项目	2021年4月投产 2024年8月升级备案
9	鞍钢集团	10000t-DRt/a流化床绿氢直投还原铁示范项目	2022年9月开工

来源：公开资料，中咨氢能中心、能景研究整理

耦合绿氢制SAF已开启探索

- **绿色航空燃油主要有四大类技术路线。**不同原料经过处理后,最终都为了得到用于合成SAF分子的中间原料,主要有油脂、合成气、醇、二氧化碳/氢等4种,分别对应的典型技术路线有脂类和脂肪酸类加氢、费托合成、电转液合成、醇类转化4种。
- **国内绿氢制SAF展开探索。**绿色航空燃油的4条主要技术路线中,费托合成(FT)、电转液合成(PtL)路线理论上可以直接耦合较大量的绿氢,醇类转化(AtJ)中的部分技术路线可以耦合绿氢。目前国内以脂类和脂肪酸类加氢(HEFA)技术路线为主,其他路线处于实验室或中试阶段。

国内绿色航空燃料项目主要技术来源(部分)

技术路线	代表企业/单位	代表项目
脂类和脂肪酸类加氢(HEFA)	石科院	中国石化镇海炼化10万吨/年生物航煤加氢装置
	EcoCeres(港)	易高-怡斯莱SAF工厂10万吨HEFA装置
	霍尼韦尔(外企)	连云港嘉澳新能源生物航煤项目
	托普索(外企)	宏坤年产60万吨生物航煤项目(规划中)
费托合成(FT)	中科合成油	中科合成油技术公司费托直馏轻柴加氢异构技术万吨级中试验证(中试)
电转液合成(PtL)	上海岚泽能源	国内首套千吨级费托合成制航空煤油馏分油柔性中试项目(中试)
	清华大学	国电投齐齐哈尔百万吨级氢基绿色能源基地暨万吨级绿色航煤示范项目
醇类转化(AtJ)	山西煤化所等	国内暂乏公开案例

来源:公开资料,中咨氢能中心、能景研究整理



趋势研判

中咨氢能中心
能景研究

氢能新技术的研发及应用正处于上升期

- **技术、标准发展逐渐完善。**2024年，国内氢气输送、应用等领域中试验证、标准制定持续增多，为新技术的商业化示范奠定基础。
- **氢能需求场景和特点不断变化。**国内绿氢“找需求”逐渐规模化，氢能应用“找供应”逐渐场景化，与之对应规模化输氢、分布式供氢等新技术模式的需求逐渐得到体现。
- **国央企新技术布局持续发力。**氢能新技术普遍具有市场化经济性验证不足或不明确特点，国央企的前沿重点研发项目成为发展的依托，其中部分成熟度较高的项目或将得到产业转化。

部分典型技术或迎来更多应用

- **燃气掺氢：**随着标准的完善、绿氢供应的增加，2025年掺氢示范或迎来快速扩张。
- **液氢制取、加注、汽车应用：**随着氢液化规模的形成，2025年或将出现液氢技术全链条的示范。
- **海风制氢：**随着国内深远海海上风电开发的推进、海上能源岛等概念的提出，海风制氢成为必备的探索路线之一。
- **其他：**AEM电解槽、甲醇/氨制氢、氢内燃机等同样值得关注。

氢基能源发展的支撑动力较为强劲

- 欧盟率先对船舶等领域推出“碳配额+罚款”减碳政策组合。
- 国际海事组织IMO正在筹划建设国际性“温室气体(GHG)排放定价机制”。
- 国际上氢基能源类型船舶订单持续增加。据挪威船级社统计,2024年全球甲醇船舶订造订单达到166艘,同比增长4%;氨燃料船舶订单开始批量出现,2024年达到27艘。
- 国内氢基能源布局节奏进一步加快。2024年底国内绿色甲醇、绿氨、SAF项目的规划投资已经达到近万亿元,接近上年同期的近3倍。

加强国际合作仍是国内氢基能源项目开发的基础

- **认证合作:**关注项目的原材料、技术路线以及相关的证明材料等对于ISCC EU等欧盟各大认证体系的符合性,留足设计余量,防范标准变化。
- **产业链合作:**寻找船舶、电子燃料汽车等多元领域下游合作方,争取长期供应协议机会。同时明确全产业链条技术经济可行性,打通运输、中转储存、出口、加注等环节基础。
- **技术合作:**明确下游不同领域对氢基能源产品的性能指标、质量的要求,比如对成分纯度、杂质种类的要求;同时明确下游客户的价格“降幅”预期,对应设计生产项目的技术提升路线及降本路径。

迭代迅速、验证周期短为国内外氢能行业写照

- 国内外氢能领域因产品质量、事故产生的纠纷开始呈现增长态势。
- 2024年,国际上公开的氢能产品纠纷不低于5项,包括但不限于加氢站压缩机泄漏、燃料电池汽车氢气泄漏、电解槽性能不达预期等。
- 部分国际氢能龙头企业剥离多元赛道,专注特长领域。如欧洲某电解槽、加氢设备企业剥离加氢站设备业务。

产品的可靠性要求或将主要体现在三点

- **可靠的出厂检验:**尤其是气密性、泄漏量、实际负载等。
- **足够的长期性能:**包括设计寿命、性能衰减等性能指标,以及全生命周期的保障方案等。
- **适配的维保周期:**比如长途运输领域整车寿命一般达到5年左右,化工领域大型设备的大修周期至少在5到10年以上。

数智化是氢能与新能源、电网、化工等耦合的必然要求

- 与上游风光的数智化水平仍未匹配。上游电力数智化水平仍在不断提升，孤网、微电网等技术逐渐开始产业化；
- 对下游工业用氢的可靠性保障提上议程。对于万吨级绿氨、绿色甲醇装置，目前柔性负荷调节仍是核心议题，长时间连续稳定供应需要实现上下游全链条的一体化系统控制。

3类技术或将起到重要作用

- **数字孪生技术**：通过创建物理实体或系统的数字化模型，实现对氢能系统全生命周期的监测、仿真。尤其是故障检测、碳排放监控等。人工智能和大数据分析：利用机器学习算法对风光发电、制氢、储输等环节的大量数据进行分析，实现自动预测氢气需求量、优化制氢工艺参数等目的。
- **实时监测和自动化控制**：借助传感器网络和自动化控制系统，实时监测氢能系统的温度、压力、流量等关键参数，实现远程监控和自动调节。

附 录



注释:预测及估计

本报告主要着重盘点全球主要国家及地区的氢能产业发展情况。本报告中的中国地区统计不包括香港特别行政区、澳门特别行政区及中国台湾地区。

本报告的统计范围的截止日期为2024年12月31日。本报告的统计及预测内容主要基于各类公开资料整理、实地调研和模型得出。

说明

本报告是书籍《2025全球氢能产业发展报告》的简版。

本报告由中咨公司氢能产业咨询发展中心与北京能景科技咨询有限公司(即能景研究)(以下简称“双方”)共同编撰,其中观点反映了双方内部研究观点。报告内容不具备针对特定问题或情境的专业指导性质,且双方对于报告内容的完整性、准确性不做任何形式的承诺,亦不对任何基于本报告所做出的决策和依赖行为承担责任。

报告内未特别注明的数据与分析结果,均源自双方的独家数据源与深度解析。

期待《2025全球氢能产业发展报告》对您未来一年乃至更长远时期的发展蓝图提供决策参考。

如有疑问欢迎联系我们:15611655916、010-68733634



中国国际工程咨询有限公司
China International Engineering Consulting Corporation

能景 EnerScen