

绿色氢能产业发展白皮书（2024）

工业和信息化部赛迪研究院
宁波东方理工大学（暂名）

联合
发布

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目 录



01 氢能产业政策动态



02 氢能关键技术进展



03 氢能产业发展情况



04 氢能市场应用情况



05 氢能产业发展趋势展望

01

氢能产业政策动态



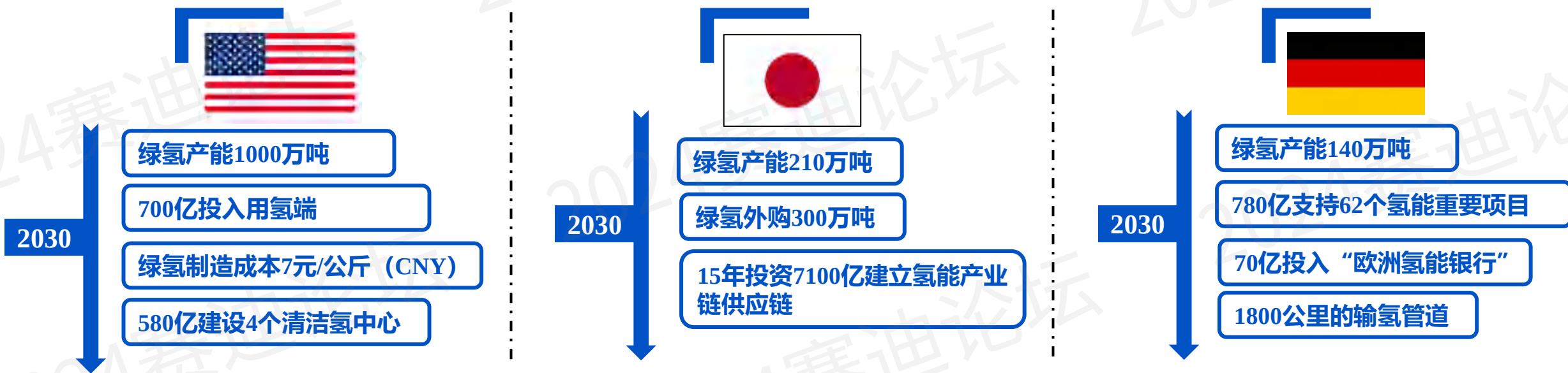
全球新一轮科技革命和产业变革正加速进行，氢能成为未来全球能源战略的重要组成部分

受政治经济、气候问题、化石能源价格波动、页岩气大规模开发、新能源和新能源汽车技术突破等因素影响，全球氢能产业发展经历了几起几落，正迎来新一轮发展浪潮。

20世纪70年代	20世纪90年代	21世纪初	21世纪10年代	目前
➤ 石油危机问题引发各国对氢能的关注，美国、日本等率先布局燃料电池研发； ➤ 随着可开采油气资源逐渐丰富，氢能发展步入低潮。	➤ 气候变化问题带动氢能产业再次兴起。各国加大研发投入，氢能与燃料电池技术快速进步； • 1994年，德国戴姆勒公司推出第一代燃料电池汽车NECAR1； ➤ 随着油价平稳维持低位，氢能发展受到抑制。	➤ 由于对气候问题的关注及美国持续加大氢能研发投入等原因，氢能产业迎来第三次发展高潮。 ➤ 受2008年开始的金融危机、页岩气革命和纯电动汽车取得突破性发展等因素影响，氢能发展再次进入低谷。	➤ 在气候问题及燃料电池技术取得突破的双重驱动下，氢能产业在全球再次掀起了发展热潮。 • 2014年，丰田推出全球首款可量产燃料电池乘用车“Mirai”。 • 2015年，全球近200个国家共同签署《巴黎协定》。	➤ 截至目前，美欧中日等50多个国家和地区发布氢能战略，支持氢能产业发展和能源深度脱碳，氢能正逐步成为能源转型发展的重要载体，并上升为国际竞争的重要领域。

氢能领先国家相继调整氢能国家战略，大幅提高发展目标、加大支持力度

美国、日本、德国等在氢能发展方面走在世界前列，2023年**全面升级国家氢能战略**，扶持产业发展，竞相争夺**氢能产业领先地位**。



数据来源：各国政府官网，赛迪智库整理

绿氢规模目标更高：美日德**2030年**绿氢产能目标合计高达**1350万吨**

财政支持力度更大：美日德已明确**财政资金**支持合计超过**1万亿元**

欧美抓紧抢占低碳氢标准，将氢气纳入碳市场、碳边境调节机制等，加快构建氢能监管体系

- **欧盟**通过可再生能源指令（RED II）要求的两项授权法案，并提出了三种可以被计入可再生氢的情形，包括绿电额外性、时间和地理相关性等。
- **美国**氢气分类标准相对简单，只设置了碳排放强度要求，多用于支撑财政补贴决策。碳排放强度越低，税收抵免越多。

机构/文件	绿氢标签	发布时间	碳排放强度 kgCO ₂ /kg H ₂	电源要求	用途
欧盟					
CertifHy (类似团标) 气候授权法案 欧盟委员会	低碳氢	2017	4.4	无	氢气自愿认证
	可再生氢			可再生能源	
	可持续氢	2021	3.0	无	可持续投资
欧盟委员会	碳排放基准	2021	6.8	无	碳交易/CBAM
可再生能源指令 (RED II)	非生物来源的可再生燃料 RFNBO	2023	3.4	仅限三种用电情景*	后续可能与财税金融等激励约束政策挂钩
美国					
基础设施投资和就业法案	清洁氢	2021	2.0	无	财政激励
通胀削减法案	清洁氢	2022	4.0以下	无	税收抵免
中国					
中国氢能联盟 团体标准	低碳氢	2020	14.5	无	氢气自愿认证
	清洁氢		4.9	无	
	可再生氢		4.9	可再生能源	

* 一是直接连接新的可再生能源发电机所产生的氢气；二是在可再生能源比例超过90%的地区采用电网供电所生产的氢气；三是在低二氧化碳排放限制的地区签订可再生能源电力购买协议后采用电网供电来生产氢气。

(三) 国内政策

2024赛迪论坛

我国氢能领域顶层设计加快完善，相关行业政策开始部署氢能发展

顶层设计

“1”

《氢能产业发展中长期规划
(2021-2035年)》



“N”

“氢能**技术**”国家重点研发计划

《氢能产业**标准**体系建设指南（2023版）》

《关于开展燃料电池汽车**示范应用**的通知》

“氢进万家”**科技示范**工程

.....

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
战略性新兴产业和未来产业重点发展方向

行业政策

《关于促进**炼油**行业绿色创新高质量发展的指导意见》

《**新能源汽车**产业发展规划(2021-2035年)》

《关于促进**钢铁**工业高质量发展的指导意见》

《**船舶**制造业绿色发展行动纲要（2024—2030 年）》

《**绿色航空**制造业发展纲要（2023-2035年）》

《推动**能源电子**产业发展的指导意见》

.....

(三) 国内政策

2024赛迪论坛

地方政府积极谋划产业发展“新赛道”，加快探索氢能产业配套支持政策

■ 地方对氢能产业重视程度逐年增加。**22个省份**将氢能写入2024年地方政府工作报告，**28个省份**出台氢能产业发展相关规划，较去年分别增加3个、5个。其中，广东、山东、江苏、上海发布地方性氢能政策**超30项**。

■ 地方对氢能产业抱以极高的期待。根据各地规划目标，预计**到2025年**，氢燃料电池汽车保有量将**超10万辆**，加氢站保有量**超1千座**，绿氢产能将**接近100万吨**，氢能产业规模将达到**万亿元**。

北京、河北、重庆等地相继推出面向氢能领域的**碳市场方法学**。

山东省免收氢能车辆**高速通行费**。

广东、宁夏、山东、内蒙古、新疆、吉林、四川等地出台**制氢补贴**。

吉林、河北、山东、广东、内蒙古等地试

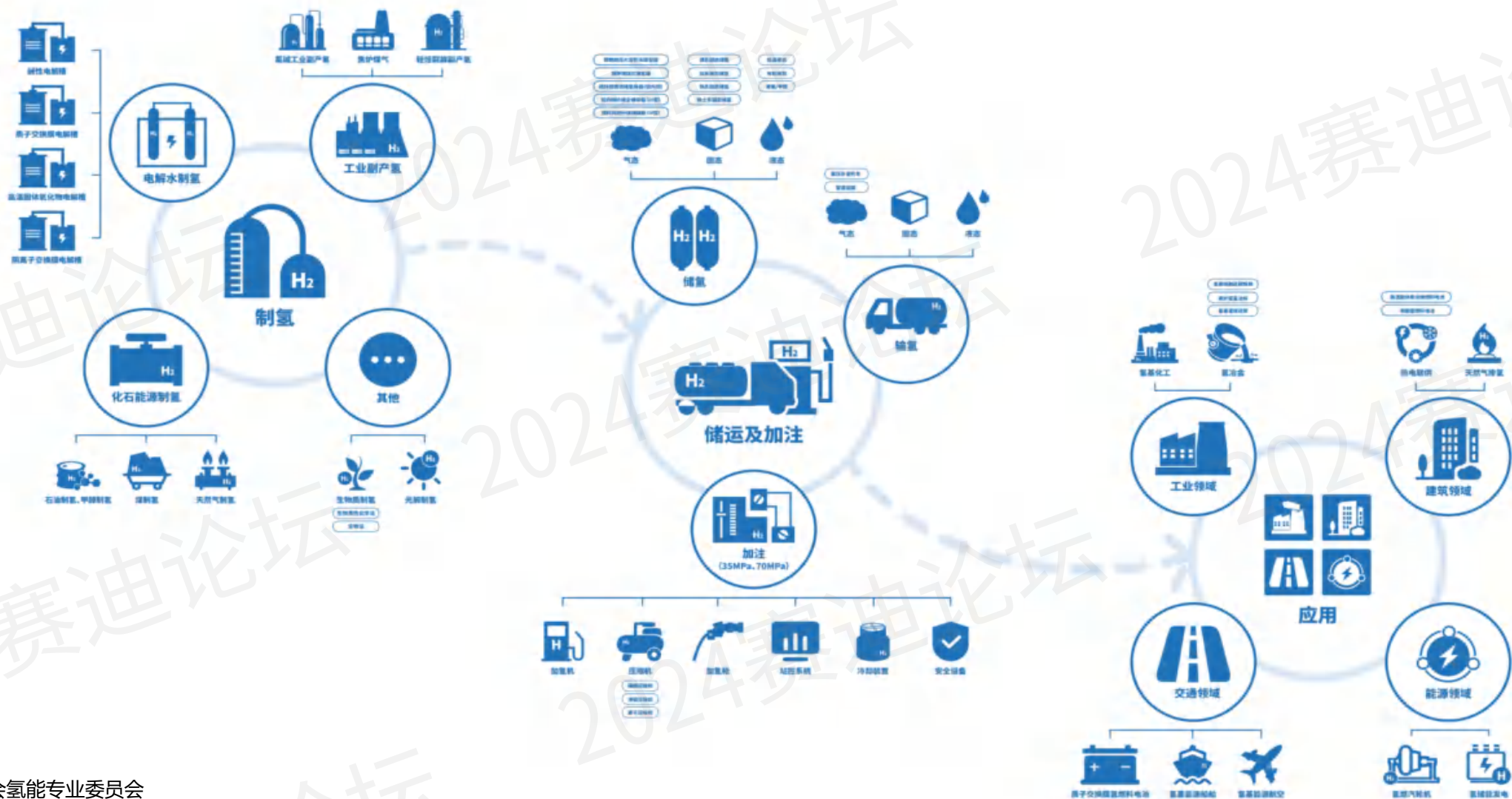
02

02

氢能关键技术进展



氢能产业链图谱



来源：中国节能协会氢能专业委员会

(一) 制氢技术

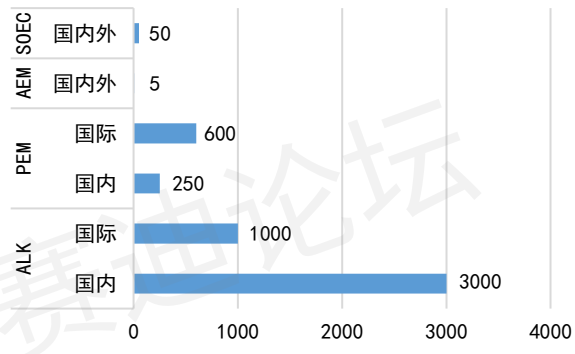
2024赛迪论坛

电解水制氢技术加快迭代升级，与国际先进水平差距缩小

电解水制氢技术呈五大趋势

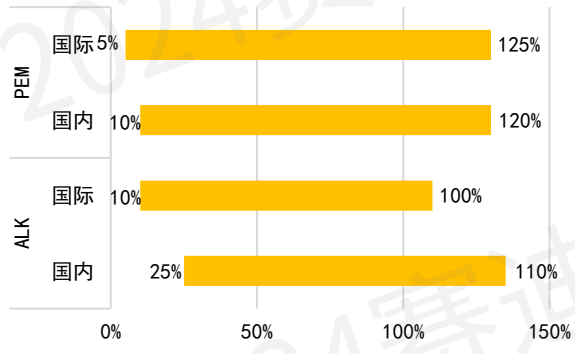
大型化

单槽制氢量 (Nm³/h)



宽负荷

负荷调节范围



集成化

- 新疆库车、内蒙古纳日松2项万吨级可再生能源制氢示范项目相继投运。



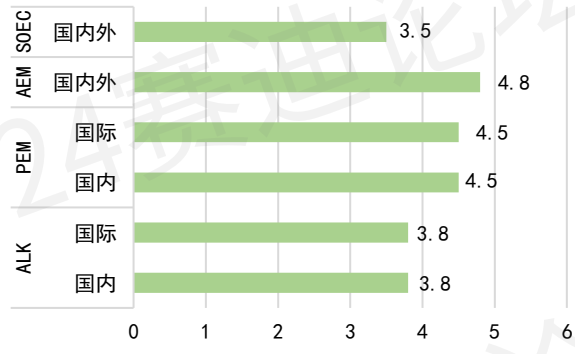
质子交换膜电解槽技术水平逐步提升，极板、质子交换膜、催化剂等核心零部件供应链开始形成

海上风电无淡化海水原位直接电解制氢成功实现全球首次海试



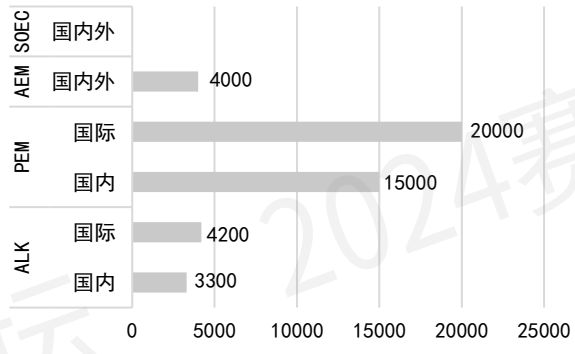
低能耗

额定制氢电耗 (kwh/Nm³)



高电密

电流密度 (A/m²@1.8V)



更多免费行业报告

并购家

www.ipoipo.cn

高压气氢储运技术持续向“大容量”升级，管道输氢、液氢、固态储运等技术研发加速

气氢储运技术向长距离、高压力、大容量发展

高压气氢储运技术持续向高压力、大容量升级

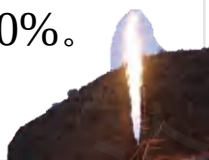
- 70MPa IV型储氢瓶的质量储氢密度达到**6.8wt%**，最高容积达到**390L**，相较已规模化列装的210L气瓶大幅提升。
- 国内厂商完成型式认证，初步具备批量化生产能力。

长距离纯氢、掺氢管道输送技术持续推进

- 乌兰察布-北京“西氢东送”纯氢输送管道示范工程批复建设，**全长400多公里**，是我国首个纯氢长输管道项目。
- 中石油宁东397公里天然气管道掺氢完成100天测试，**掺氢比例达到24%**。

管道输氢压力进一步增大，掺氢比例实现突破

- 国家管网通过**6.3MPa**氢气充装、**9.45MPa**管道爆破测试，掺氢比例突破30%。



低温液氢储运核心装备逐步国产化

- 首套**10吨/天**氢液化装置、首台**民用**液氢储运罐车下线、首个加氢站领域**90MPa液氢汽化器**通过试验，中国从氢液化到液氢应用的技术链条逐渐打通。



镁基固态储氢实现量产

- 镁基固态储氢材料**具备吨级工程化能力，发布**镁基固态储运氢车**。



(三) 用氢技术

2024赛迪论坛

燃料电池技术性能指标不断突破，钢铁、化工行业氢能利用新技术装备加快研发示范

燃料电池主要面上性能指标达到国际先进水平

- 气体扩散层、质子交换膜等自主程度较低的关键材料和零部件性能水平加快提升。



氢冶金实现百万吨工程示范，纯氢竖炉实现零突破

- 河钢**120万吨**氢冶金示范工程一期、宝武湛江**百万吨级氢基竖炉项目**投产，每年可减排80、100万吨CO₂。
- 中国钢研自主研发**5万吨级纯氢竖炉**实现工程示范。



十万吨绿色甲醇项目陆续投产，实现CO₂综合利用

- 多家企业（吉利、盛虹等）利用**CO₂捕集净化**工艺，与焦炉气副产氢或光伏电解水制备所得氢气合成**绿色甲醇**，每年可减少CO₂**15~16万吨**。



03

03

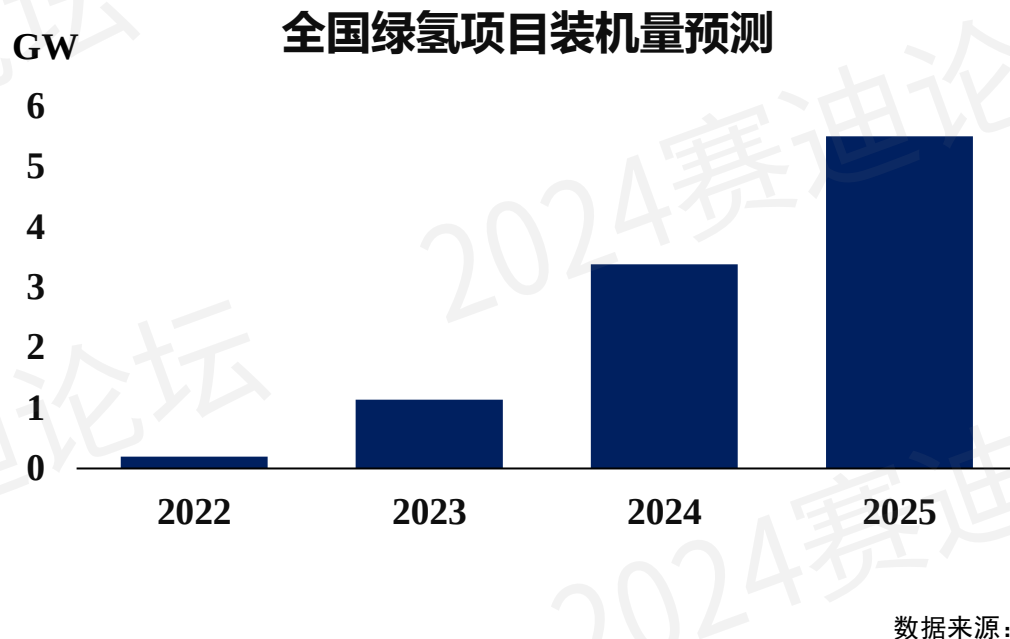
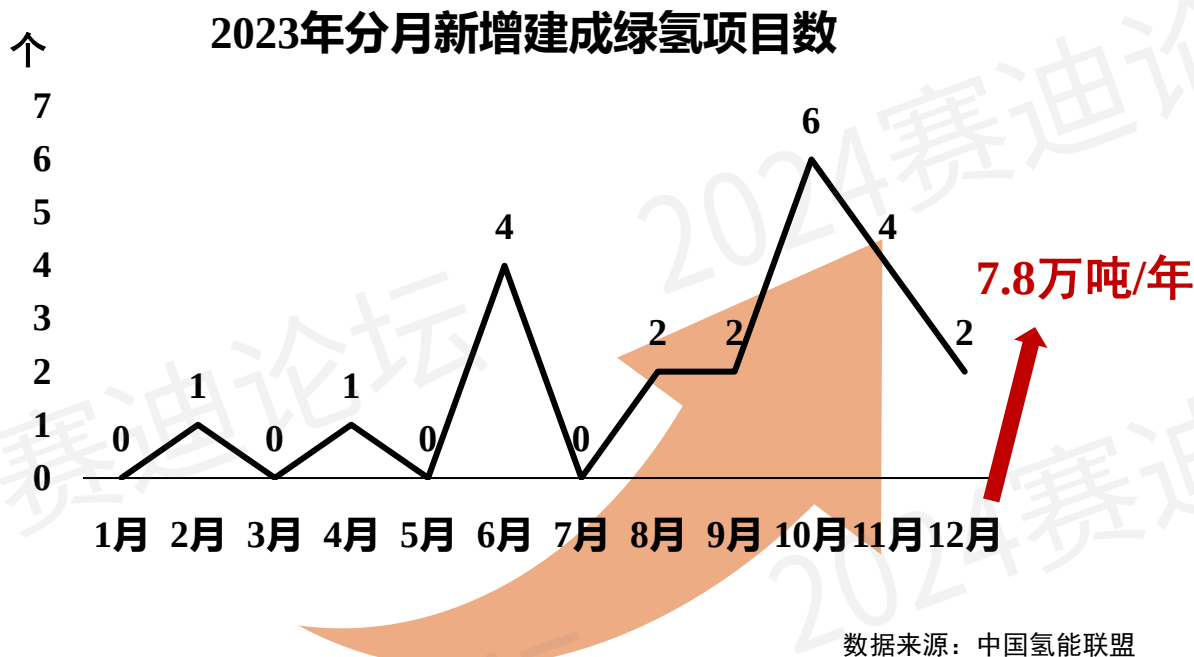
氢能产业发展情况



(一) 产业规模

2024赛迪论坛

绿氢产业规模持续扩大，规划建设项目呈爆发式增长



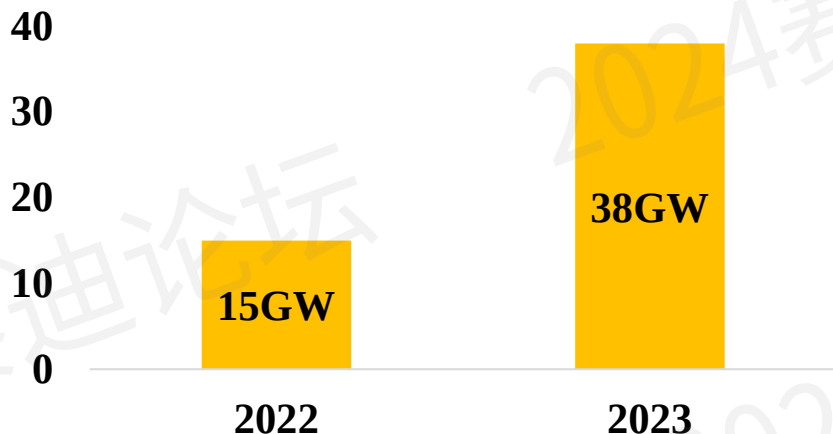
- 我国绿氢建成产能迅速增长，电解水制氢全球领先。截至2023年12月，全国共建成电解水制氢项目**58个**，产能**7.8万吨/年**，较2022年底增长**3.7万吨/年产能**，约占全球已建成产能的**60%**。
- 预计2024年我国绿氢建成产能将实现三倍增长。目前在建可再生能源制氢**项目约80个**，产能约**84.7万吨/年**，建设速度明显加快。

(一) 产业规模

2024赛迪论坛

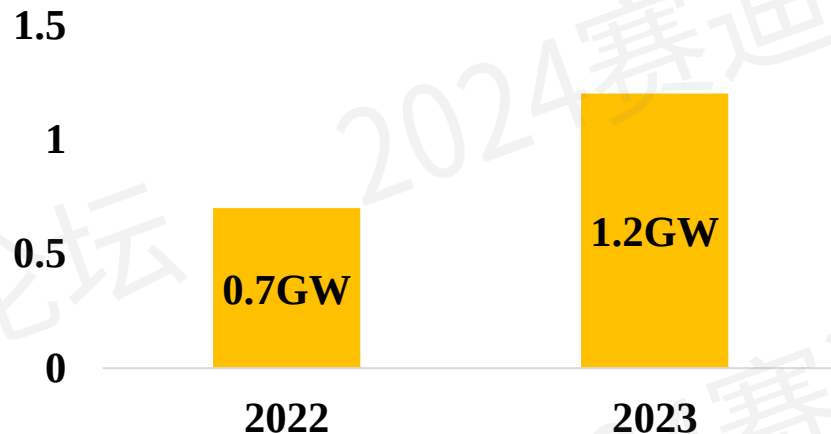
电解水制氢装备行业快速发展，碱性电解槽产能产量全球第一

电解槽产能



数据来源: GGII

电解槽出货量



数据来源: GGII

- 我国电解槽产能迅速增长，实现规模翻倍增长。截至2023年底，国内电解水制氢设备厂商总产能达到**38GW**，同比2022年**新增23GW以上**。
- 从产能区域分布看，国内电解水制氢设备厂商倾向于在东部地区设厂。产能分布于全国16个省份，华东、华北、华南地区产能合计**占比88%**，其中**华东地区**是国内电解水制氢产业主要集聚地。

- 在绿氢项目带动下，电解槽出货量增长迅速。2023年国内电解水制氢电解槽出货量达**1.2GW**。同比**大幅增长61%**。
- 碱性电解槽国际竞争力显著提升。电解槽装备、产线开始向海外出口，氢能产业国际贸易取得突破。
- 市场集中度有所下降。TOP5厂商市场占有率合计为**54%**，同比2022年**大幅下降25%**。

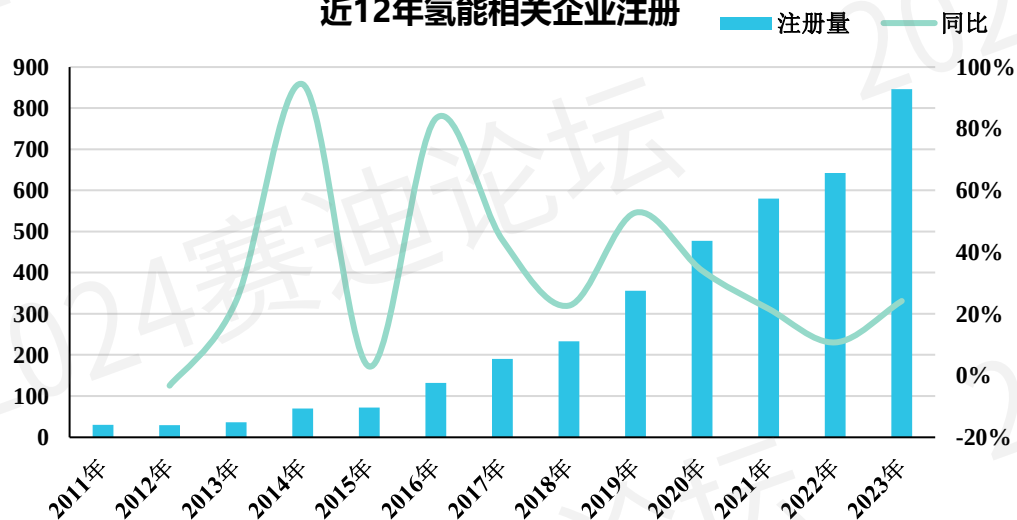
(二) 市场主体

2024赛迪论坛

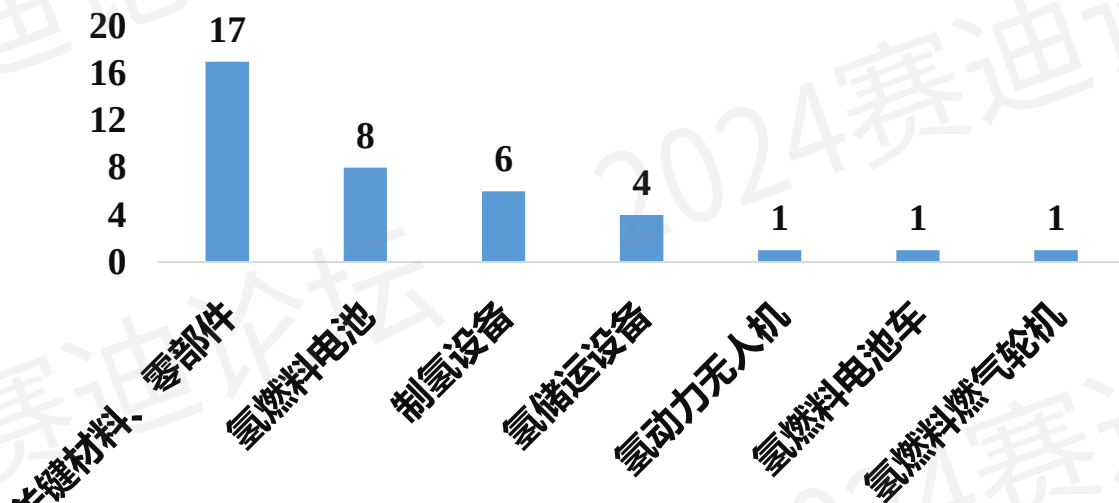
氢能产业生态加快构建，企业数量和融资金额快速增长

- 氢能企业数量爆发式增长。目前，我国氢能相关企业数量超过**3000家**，较2020年翻一番。
- 大型企业加快布局氢能业务。近半央企（**48家**）、**88家**上市公司开展氢能相关业务，覆盖“制储输用”全产业链。
- 一批拥有关键技术的创新性中小企业加快涌现。初步统计，已培育涉氢专精特新“小巨人”**89家**。

近12年氢能相关企业注册



2023年氢能投融资方向统计



数据来源：公开资料，赛迪智库整理

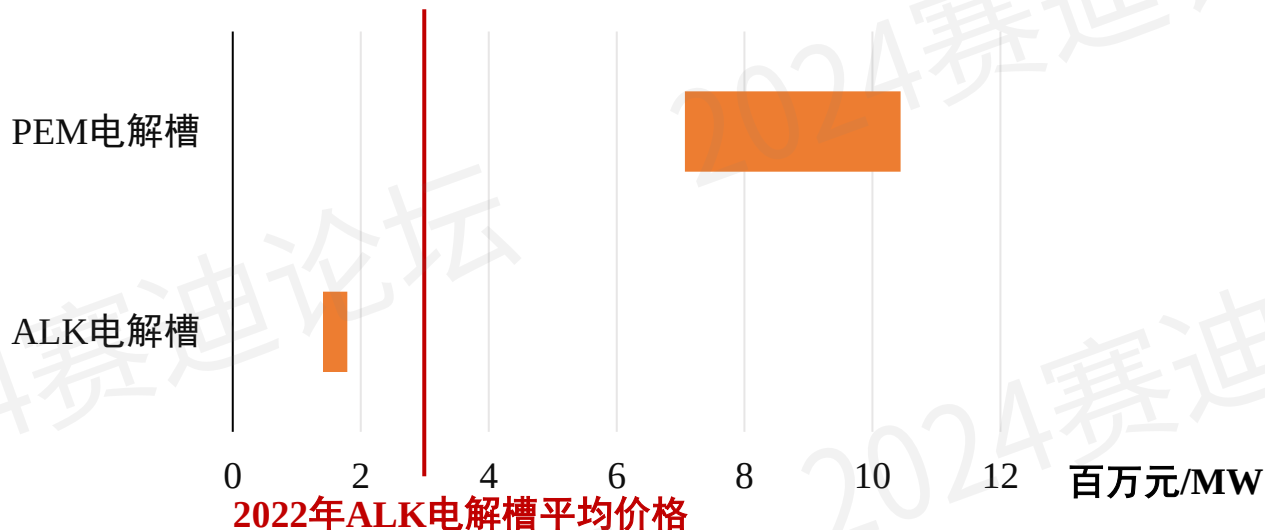
- 我国氢能产业产融合作初步开展，主要用于技术研发与示范。2023年我国氢能企业共**38家**进行了融资，氢能领域股权融资投资约88亿元。从融资方向看，以**氢能装备关键材料\零部件**开发与**氢燃料电池**产业化为主。

（三）成本价格

2024赛迪论坛

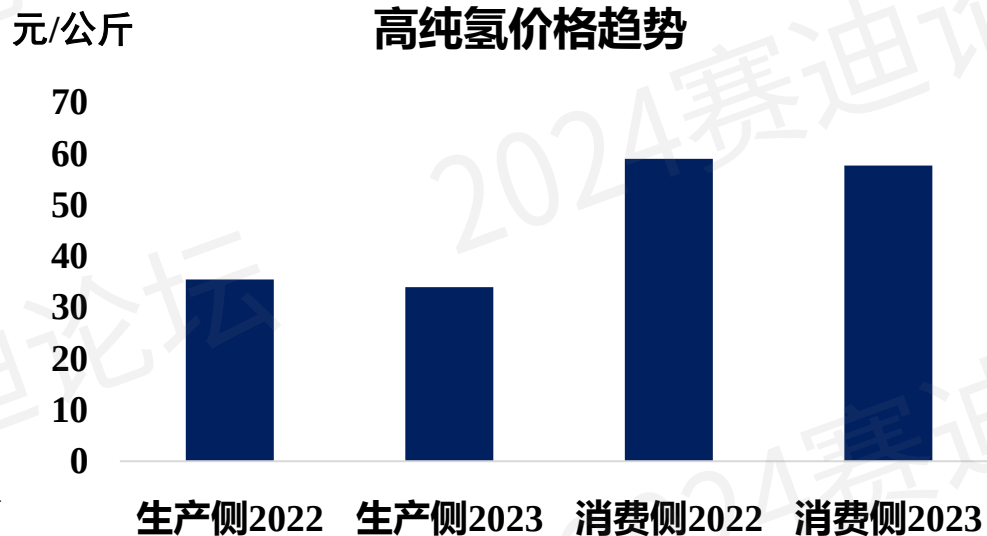
电解槽价格不断“下探”，高纯氢价格小幅下降

2023年电解槽中标价格



数据来源：公开资料，赛迪整理

高纯氢价格趋势



数据来源：中国氢能联盟

■ 我国电解槽价格降幅明显，市场竞争激烈。碱性电解槽成交价格在1.41-1.79百万元/MW，比2022年下降约15%-20%；PEM设备价格为7.07-10.44百万元/MW，对比2022年下降约20%-30%。

■ 燃料电池汽车示范城市群建设推动我国高纯氢价格下降，但下降幅度有限，截至2023年12月底，生产侧指数全国平均水平同比**下降1.5元/公斤**，消费侧指数全国平均同比**降低1.3元/公斤**。

04

氢能示范应用情况



(一) 燃料电池汽车

2024赛迪论坛

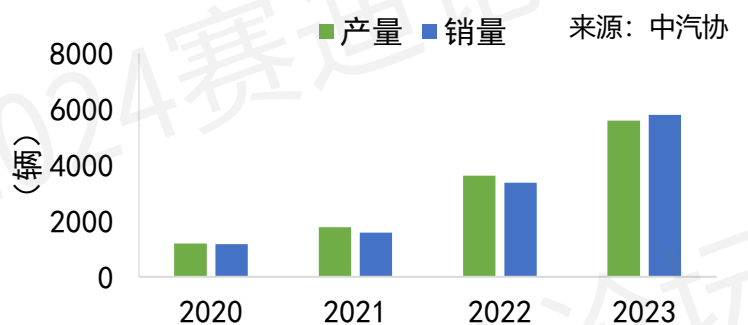
燃料电池装机量与氢燃料电池汽车产销量再创新高，加氢站数量位居全球之首

氢燃料电池、氢燃料电池汽车市场化进程加速

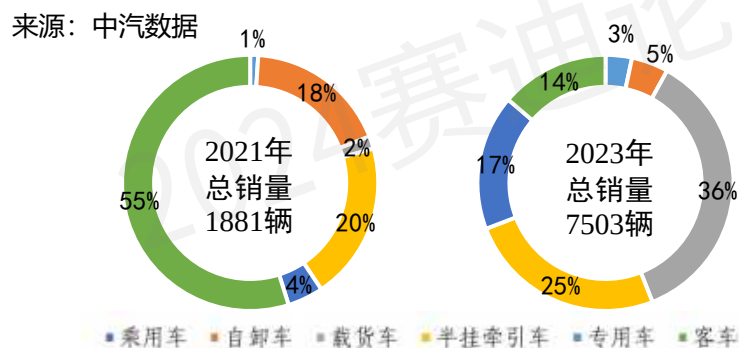
2023年氢燃料电池装机显著增长



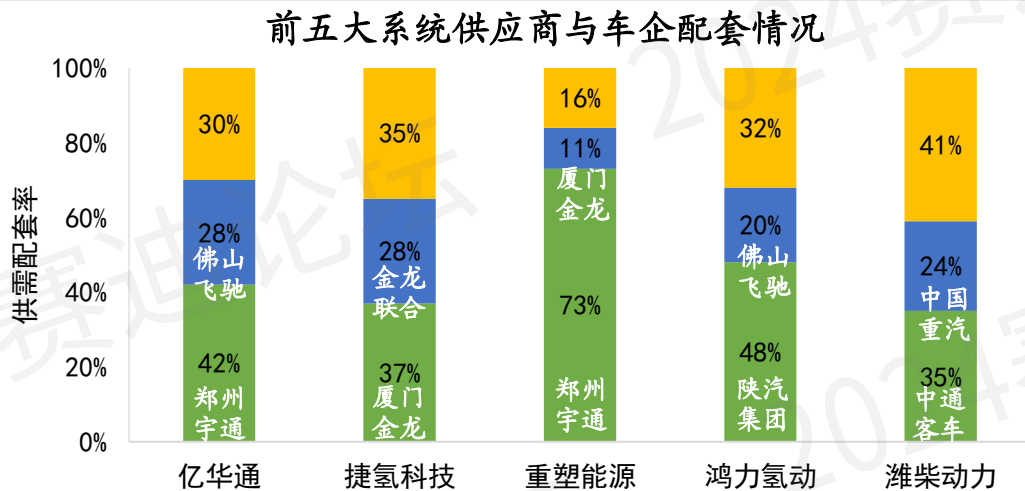
2023年氢燃料电池汽车产销量约是2020的5倍



示范车型向覆盖全系商用车、探索乘用车拓展



系统企业与整车企业匹配集中度较高



来源：国金证券

我国加氢站数量位居全球之首

加氢站分布图



截至2023年底，我国新增加氢站74座，累计达到428座，其中在营加氢站274座，总计加氢能力约20.8万千克/天，均为全球第一。

来源：中国氢能联盟

（二）储能发电

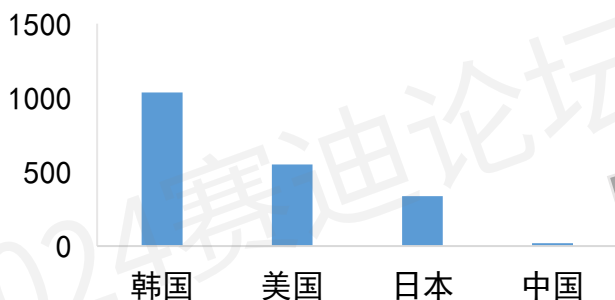
2024赛迪论坛

我国燃料电池发电/热电联产处于起步阶段，但随着制储运氢技术的成熟，有望进入高速发展期

现阶段我国燃料电池发电/热电联供装机规模较小，与美日韩等国差距较大

- 现阶段我国运营项目**91个**，规模总计**19.3MW**，韩国已超过1GW，美日分别达550、336MW。
- 项目覆盖23个省市自治区，**浙江、山东、广东和辽宁**是前四大集中区。
- 燃料电池类型**以质子交换膜燃料电池为主**，占比高达72.5%。
- 功能场景**以燃料电池发电为主**，占比为55.0%。

燃料电池热电联产与发电项目
装机量（MW）



2023年运营燃料电池热电联产与发电项目情况

来源：中国氢能联盟

我国燃料电池发电/热电联供装机即将迎来快速增长

近20个
省市发布相关规划

超800MW
到2035年装机规模

超240亿
到2030年市场增量空间

达82GW
到2060年装机规模

(三) 工业领域

2024赛迪论坛

钢铁、化工行业加快绿色转型，氢冶金、氢基化工项目数量和投资规模持续增长

氢冶金总投资已超过500亿

三大方向均有项目投建

高炉富
氢冶炼



宝武八钢公司
富氢碳循环氧
气高炉等



氢气竖
炉直接
还原



宝钢百万吨
级氢基竖炉
项目等



氢基熔
融还原
炼铁



邢钢氢基熔融
还原加电炉炼
钢项目等



新增项目大多为百万吨项目

氢基化工总投资已超过3600亿



05

05

氢能产业发展趋势展望



(一) 氢能政策趋势

2024赛迪论坛

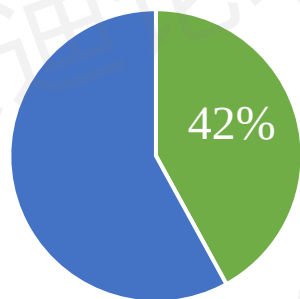
碳中和目标愿景下，产业变革和能源转型加快推进，氢能需求加速释放

碳达峰碳中和进入实现阶段性目标的重要关口期，
氢能碳减排作用更加突出

欧盟率先设定氢能替代比例

2030年工业用氢领域

■ 可再生氢及其衍生物 ■ 其他



2030年航空燃料领域



国际海事组织规定国际
航运绿色燃料使用率

5%~10%

2030年



- 各国、各行业、各领域有望加快出台行业性氢能利用目标

可再生能源消纳压力逐步显现，
氢能作为长时储能将发挥重要作用

↓95%
部分地区风
光利用率连
年低于

突破消纳红线

长时储能迫在眉睫

4个小时
甘肃、内蒙古
等地新能源配
储调峰时长

新型储能调峰时长将
从当前的2~4小时逐
步延长至6~8小时

大规模、长周期应用
场景下，氢储能优势
将逐步显现

(一) 氢能政策趋势

2024赛迪论坛

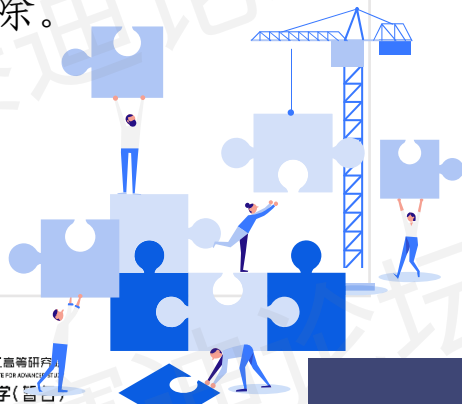
发展氢能产业发展“1+N”政策体系逐步完善，产业发展环境进一步优化

推进新型工业化、发展新质生产力，为氢能产业发展带来新使命、新动力。
2024年《政府工作报告》明确提出加快前沿新兴氢能产业发展。

目前氢能产业发展顶层设计已经初步形成，预计各部门、各地区将加快制定氢能相关配套政策措施。

管理更加规范

- 允许非化工园区制氢、取消氢能项目危化品管理要求、明确产业管理部门等地方经验做法有望在更大范围推广，氢能产业政策性制约将进一步破除。



财政支持更加有效

- 美欧大规模补贴绿氢生产，我国部分地方先行先试，探索形成电价补贴、绿氢生产补贴等多种支持方式。财政资金支持从以燃料电池汽车为主，逐步向上游制氢和下游其他应用领域拓展，带动引领作用更加突出。

地区	补贴金额
欧盟	最高4.5欧元/千克氢气
美国	最高3美元/千克氢气
中国吉林	最高15元/千克氢气

市场化机制加快探索

- 制氢和用氢项目碳减排方法学逐步完善，氢能碳减排交易项目加快落地。随着碳市场扩容、CCER重启，氢能绿色价值实现机制有望建立，为提高绿氢经济性提供有力途径。



（二）氢能技术趋势

2024赛迪论坛

技术路线百花齐放，部分产品加快从“能用”向“好用”转变

产业链各环节技术路线多元，不断有新技术、新工艺、新产品出现。

在技术攻关、示范应用的带动下，碱性电解槽、质子交换膜燃料电池等部分产品加快迭代升级，与国外产品差距逐渐缩小，发展目标从“能用”转向“好用”，对性能指标、性价比提出更高要求。

烷烃催化裂解可制备氢气与高附加值纳米碳材料（用于电池导电剂等），具有良好的发展前景。

可再生能源

- 风电
- 光伏
- ...

制氢

- 电解水：ALK、PEM、SOEC、AEM、无膜电解
- 烷烃催化裂解制氢
- 光解水
- 生物质制氢
- 垃圾制氢

储运

- 气态：20/30 Mpa 管束车、50/90 Mpa 站内储氢罐、35/70 Mpa 车载储氢瓶、2-4 Mpa 球形储氢罐、纯氢/掺氢管道
- 液态：低温/有机液氢、液氨/甲醇
- 固态：镁基固态储氢

利用

- 原料：石油炼化、合成氨、合成甲醇
- 燃料：发电、热电联供、高品质供热
- 动力：燃料电池车船、氨/醇动力船



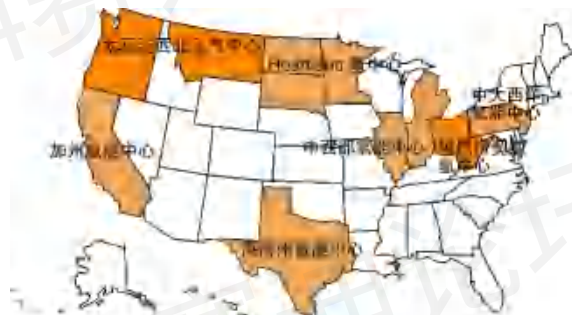
（三）氢能布局趋势

2024赛迪论坛

绿氢产能趋于集中，黄河几字湾、松辽平原有望率先建成我国区域性绿氢中心

美国布局7个区域性氢能中心，加速清洁氢生产利用

- 项目建成后，预计清洁氢产量将超过**300万吨/年**，占美国2030年清洁氢生产目标的**近三分之一**。



我国黄河几字湾、松辽平原依托丰富的风光资源、充足的绿氢消纳空间、创新的产业支持政策，加快建设绿氢中心

- 规划产能投资爆发。**2023年内蒙古、吉林、黑龙江三地开启绿氢发展元年，新增绿氢项目规划投资分别达2364、621、417亿元，共占全国83%左右。
- 项目陆续落地投产。**2023年内蒙古万吨级的纳日松光伏制氢产业示范项目投运，一批产能最高达3万吨的规模化可再生能源制氢项目开工建设，2024年后将陆续投产。



来源：“十四五”规划和2035年远景目标纲要

（四）氢能应用趋势

2024赛迪论坛

氢能重卡发展条件日益完善，将引领燃料电池汽车发挥更大作用

技术进步

- 燃料电池电堆功率突破300千瓦、寿命达到30000小时，能更好满足卡车重载需求。



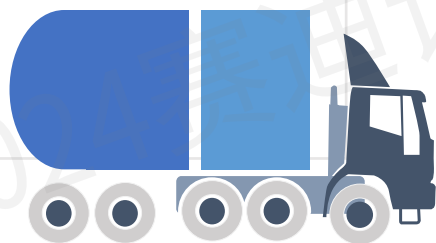
基础设施优化

- 氢能高速逐渐增加，加氢基础设施日益完善。



政策支持

- 山东探索对氢能车辆免收高速通行费。



2023年，全国共探索建设4条氢能高速，包括西安-韩城氢能物流走廊、沪甬氢能城际物流干线、京津冀干线物流、京鲁干线物流等，总长度2000余公里。

2023年底《共建中国氢能高速行动倡议》发布，国务院国资委等部门建议在高速公路网络上加快建设加氢站，启动建设中国氢能高速。

(四) 氢能应用趋势

2024赛迪论坛

万吨级绿氢应用场景逐步落地，规模化应用在工业成为新共识

燃料电池汽车是先导

- 预计到2030年我国车用氢能消耗量约30~40万吨/年，难以推动庞大的能源体系绿色低碳转型，亟需探索氢能规模化应用新路径。

工业领域用氢潜力大

- 炼铁、炼油、合成氨、甲醇等行业单个项目年耗氢量可达万吨甚至十数万吨，是绿氢规模化利用的理想场景。若绿氢渗透率达到10%，每年工业领域绿氢利用规模将超1000万吨。

规模化用氢场景逐步落地

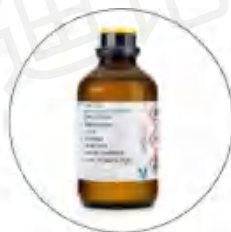
- 2023年，百万吨级氢冶金项目建成投产，万吨级绿氢项目成功实现向炼厂供氢，一批绿氢合成氨、甲醇、航煤项目进入规划建设阶段。



德国提出，到**2030年**，氢能需求增量主要来自**化工、钢铁等工业行业**
美国提出，**炼化、合成氨**是短期内美国绿氢应用的重点领域



30万吨合成氨装置



40万吨甲醇合成装置
年耗氢8万吨



100万吨炼铁装置
年耗氢9万吨

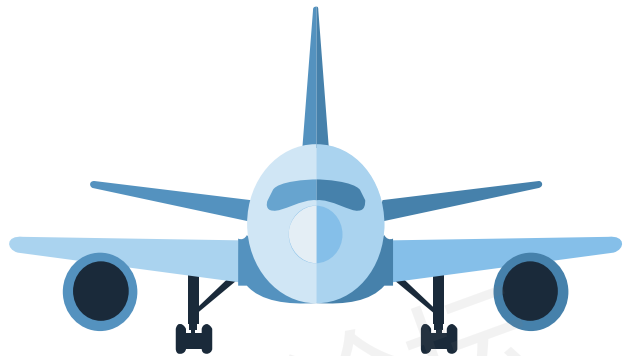


1000万吨炼油装置
年耗氢12万吨

（四）氢能应用趋势

2024赛迪论坛

航运业、航空业减排进程加速，氢基绿色燃料或成为绿氢商业化发展突破口



- 按照国际海事组织（IMO）目标，到2030年，全球预计有1000万吨以上的传统船用燃油被绿色燃料替代。



绿色标准

- 欧盟《可再生能源指令》定义了可接受的绿色燃料，包括生物质燃料、非生物质可再生燃料和碳循环燃料。

利用目标

- IMO《2023年船舶温室气体减排战略》：到2030年，国际航运绿色燃料使用率应提高至5%~10%。
- 欧盟《FuelEU海运燃料条例》：到2025年、2030年船用能源年平均温室气体强度限值应比2020年下降2%、6%。
- 欧盟《ReFuelEU航空法规》：到2030年所有航空燃料中1.2%是来自绿氢的合成燃料。

强制手段

- 欧盟2012年将航空业、2023年将航运业陆续纳入碳交易市场。按照目前碳配额价格计算，相当于每吨船用燃油的成本将增加近200欧元。

实践应用

- 2023年，全球首艘绿色甲醇燃料集装箱船完成首次航行，4次绿色甲醇燃料加注总计超过2000吨。

谢谢聆听！

工业和信息化部赛迪研究院

宁波东方理工大学（暂名）

李 欢 黄晓丹 张秉毅
张雅娟 赵卫东 马 涛

谭忠超 陈 群 廖细英

联合
发布