

2023中国氢能产业研究报告

创业邦研究中心

2023.08

氢能具备多重性能优势，在应对气候变化和碳减排中将发挥重要作用

- 氢能是一种来源广泛、清洁无碳、灵活高效、应用场景丰富的二次能源，具有燃烧热值高、清洁无污染、利用形式多样等特点，是推动传统化石能源清洁高效利用和支撑可再生能源大规模发展的理想能源，氢能正逐渐成为全球能源转型发展的重要载体之一。一方面，氢能可以与太阳能、风能等可再生能源高效耦合，实现清洁能源跨空间、跨周期储存；一方面，可以促进交通、冶金、化工等传统行业实现深度脱碳。

生态友好

- 与传统化石燃料不同，**氢再转化为电和热时只产生水**，并且不排放温室气体或细粉尘，与全球降低碳排放的目标契合。氢能在地球上主要以化合态形式出现，是宇宙中分布最广泛的物质。

高效性

- 氢能是一种高效的能源类型，**氢的能量密度高**，单位质量热值约是煤炭的4倍、汽油的3.1倍、天然气的2.6倍；氢燃料电池能够以高达65%的效率发电，燃料电池将化学能转换为电能，而没有热能和机械能的中间转换。

储运方式多样

- 光伏风电等可再生能源近年来获得快速发展。氢储能可以利用可再生能源发电制氢，再以**气态、液态**存储于高压罐中，或以**固态**存储于储氢材料中，可以成为解决电网调峰和“弃风”“弃光”等问题的重要手段。

应用场景广泛

- 氢能既可以用作燃料电池发电，应用于**汽车**、火车、轮船和航空等领域，也可以单独作为燃料气体或**化工原料**进入生产，同时还可以在天然气管道中掺氢燃烧，应用于**建筑供暖**等。

- 氢能是构建现代能源体系的重要方向。**在优化能源结构方面**，氢作为二次能源，可以从化石能源中获取、电解水获取等；**在提高能源安全方面**，氢能的应用可以减少石油天然气的消费量，降低能源对外依存度，同时提升大气质量；**在促进能源革命方面**，氢能是能源互联媒介，可再生能源电解制氢、氢储能、耦合电网和气网，实现能源网络的协同；**在应对气候变化方面**，氢气有望成为可再生能源规模化高效利用的有效载体，助力各行业实现深度脱碳。

CONTENTS

- ▶ **Part 01 氢能产业发展背景**
- Part 02 氢能产业发展概况**
- Part 03 氢能产业链分析**
- Part 04 氢能投融资分析**
- Part 05 发展趋势及建议**

三次能源革命：正在迈向以可再生能源与氢能为代表的新能源时代

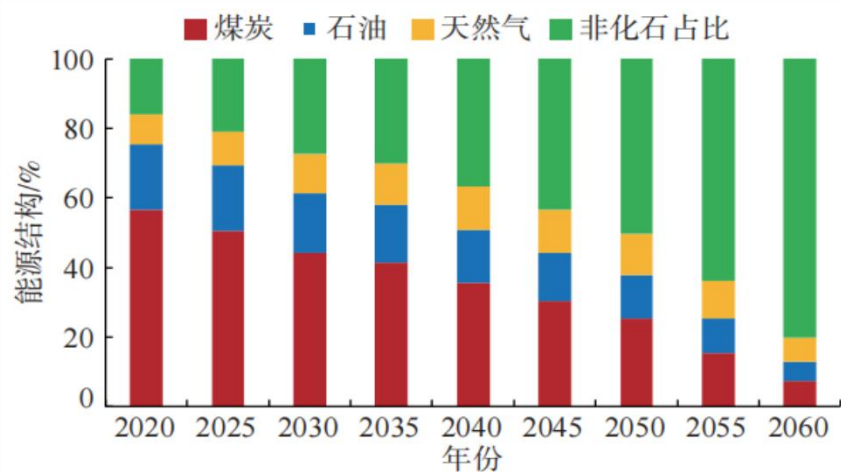
- 纵观三次能源，人类对能源的利用史既是一部技术革命史，也是一步工业体系变革史。回顾前两次能源革命，都是先发明了动力装置与交通工具，带动能源资源的开发利用，从而引发工业革命。当前，能源发展逐步由化石能源主导的高碳能源系统向清洁能源主导的低碳甚至零碳能源系统方向转变，将逐步由增量清洁替代转向存量清洁替代。
- 中国在第三次能源革命浪潮中面临着巨大机遇。目前中国在能源装备制造、电动汽车、储能、能源输送等方面均处于国际领先水平，代表新能源势力的中国与掌握传统能源命脉的美国之间的竞合关系也将长期存在。

| | 第一次能源革命 | 第二次能源革命 | 第三次能源革命 |
|------|------------------|--------------------|----------------------------|
| 发展特点 | 煤炭替代薪柴，释放工业化生产动能 | 油气与电力，开拓新生产方式和连结模式 | 可再生能源+氢能，共创人类可持续未来 |
| 能源载体 | 从薪柴到煤炭 | 从煤炭到油气（石油、天然气） | 从油气到新能源（可再生能源+氢能） |
| 核心技术 | 蒸汽机 | 内燃机 | 动力电池 |
| 交通工具 | 蒸汽机车（火车） | 汽车 | 电动汽车 |
| 工业发展 | 钢铁行业大发展 | 电气化和汽车工业为代表 | 以可再生能源为基础的绿色化和以数字网络为基础的智能化 |
| 主要国家 | 英国作为第一大国登上历史舞台 | 美国超越英国 | 中美竞合，中国正在走近世界舞台中央 |

践行“双碳”目标，氢能促进传统行业深度脱碳，实现绿色发展

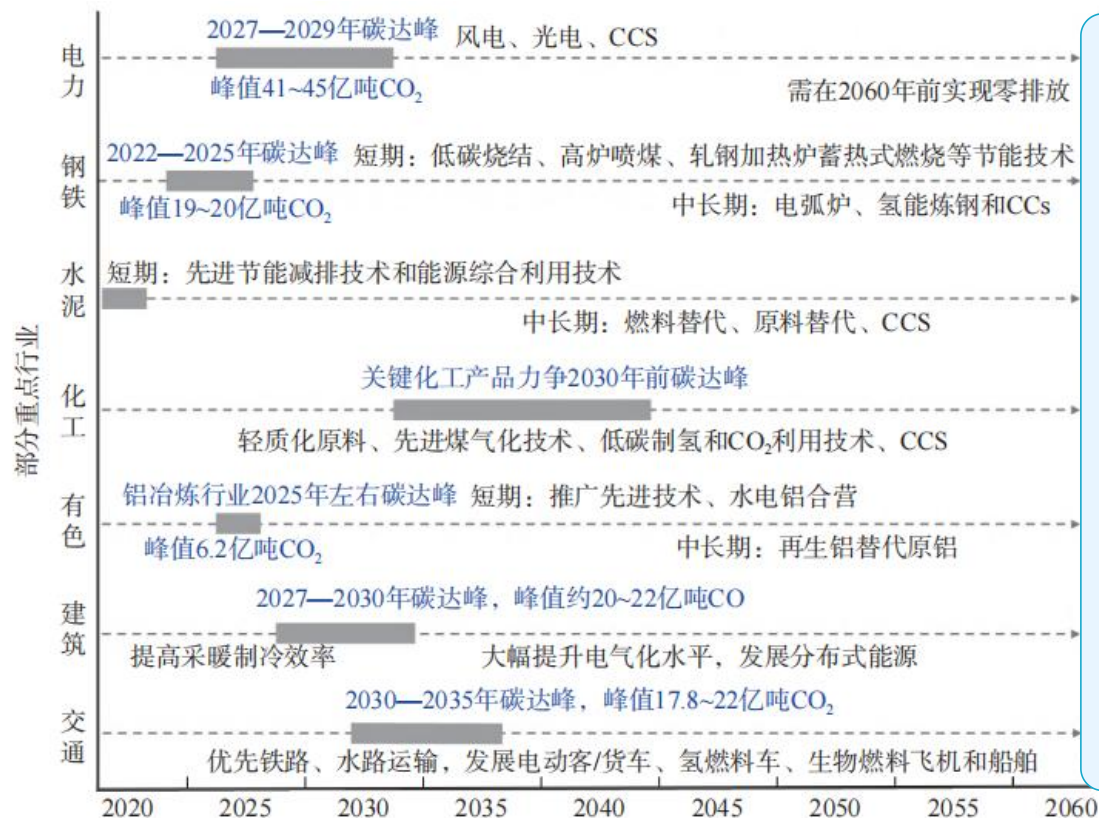
- 2020年9月，习近平主席在第七十届联合国大会发表讲话：力争于2030年前达到峰值，争取2060年前实现碳中和目标。“双碳”目标加速中国能源结构转型，整体布局氢能，既是能源绿色低碳转型的重要抓手，也为碳达峰、碳中和目标实现了有力支撑。在能源供给端，氢能将成为未来清洁能源体系中重要的二次能源；在能源消费端，氢能是用能终端实现绿色低碳转型发展的重要载体。

一次能源消费结构



- 根据魏一鸣教授团队构建的模型预测，“双碳”目标下的全行业能源结构需加快转型，非化石能源在一次能源结构中的比重应显著提高，2025年达到21%，2030年超过25%，到2060年超过80%。

重点行业碳达峰碳中和时间表和路线图



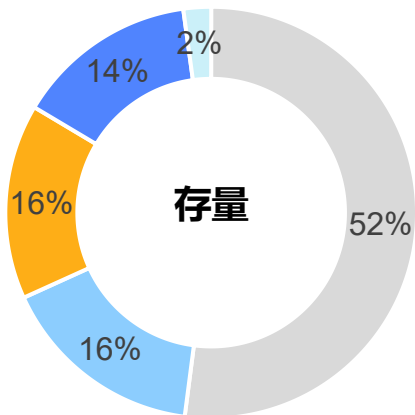
氢能助力各行业深度脱碳

- 氢电协同，可再生能源制氢，燃料电池发电
- 氢冶金，氢还原铁
- 氢燃料替代
- 氢炼化，氢合成氨、甲醇等
- 氢还原氧化铝
- 氢燃料电池热电联供，氢储能
- 氢燃料电池汽车

新能源装机增势强劲，氢能助力新能源消纳，绿氢发展迎来机遇期

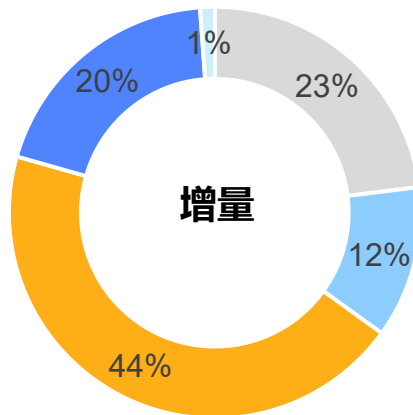
■ 发电装机绿色转型持续推进，新增可再生能源装机历史性超越煤电装机。根据中电联统计数据，截至2022年底，全国全口径发电装机容量256733万千瓦（火电133320万千瓦，增速2.8%；水电41406万千瓦，增速5.9%；**太阳能发电39268万千瓦，增速28.1%**；风电36564万千瓦，增速11.2%；核电5553万千瓦，增速4.3%）；2022年全国新增发电装机容量20298万千瓦（火电4568万千瓦，下降7.5%；水电2371万千瓦，增长1.0%；**太阳能发电8821万千瓦，增长61.7%**；风电3861万千瓦，下降19.0%；核电228万千瓦，下降32.9%）。2023年上半年，太阳能发电装机容量7842万千瓦，占新增发电装机总容量的比重达到55.6%。

截至2022年底全国发电装机容量结构
(单位: 万千瓦)



■ 火电 ■ 水电 ■ 太阳能 ■ 风电 ■ 核电

2022年全国新增发电装机容量结构
(单位: 万千瓦)



■ 火电 ■ 水电 ■ 太阳能 ■ 风电 ■ 核电

- 风电、光伏等新能源装机量快速增长，其发电的波动性、间歇性，会对电网的稳定性造成影响，新能源发电的安全性和稳定性，需要储能来调节。
- 氢储能属于**大规模、长时储能**，具有调节周期长、储能容量大等优势，在可再生能源发电消纳、电网调峰等场景可发挥重要作用。相对于锂电池用于短时储能，氢在长周期、跨季度的能量存储方面，有着明显优势。
- 在风光资源丰富的地区，推进**可再生能源制氢**，可以解决部分可再生能源就地消纳问题，同时降低新能源电站的运营成本，减少弃风、弃光、难消纳等问题。新能源大量装机，造价成本降低，对于发展电解水制氢提供了条件。

全球主要国家布局氢能，氢能成为各国能源技术革命和应对气候变化的重要抓手 创业邦 CYZONE

- 全球多个国家制定了氢能发展战略，以日本、美国和欧洲为代表的发达国家和地区十分重视氢能产业技术创新与发展。近年来，在欧盟、日本、韩国、中国等主要经济体的积极推动下，氢能逐渐成为国际议程的新焦点，并获得快速发展。打造低碳清洁氢气供应系统逐步成为全球共识。

| 国家 | 时间 | 政策 | 主要内容 |
|------|----------|--|--|
| 日本 | 2017年12月 | 《基本氢能战略》，2019年进行修订， 2023年5月再次进行修订 | 《基本氢能战略》要求汽车、大客车等领域扩大氢能应用，提出2030年实现氢能发电。2023年5月进行修订，将2040年氢气供应量目标定为每年约1200万吨，今后由政府及民间资本公积投入15万亿日元。 |
| | 2021年10月 | 《第六次能源基本计划》 | 计划到2030年和2050年，清洁氢/氨发电占总电力供应的1%和10%。将氢能作为应对气候变化和2050碳中和目标的主要动力源，规划至2030年氢与氨的需求量均将达到300万吨/年。 |
| 韩国 | 2019年1月 | 《氢能经济活性化路线图》 | 涵盖了氢能生产、运输、存储、使用全产业链，重点在氢燃料电池汽车的推广、燃料电池在家庭和商业建筑中的使用。计划到2040年，韩国通过发展氢能经济，每年可减排2373万吨二氧化碳，提供42万个就业岗位，创造43万亿韩元的经济附加值。 |
| 德国 | 2020年 | 《国家氢能战略》，2023年7月发布2023版 | 确立绿氢战略地位，努力成为绿氢技术全球领导者。2023年前重点打造国内市场基础，在清洁氢制备、氢能交通、工业原料、基础设施建设等领域采取多项行动；2024-2030年，积极拓展欧洲和国际市场。2023年7月26日，德国发布2023版《国家氢能战略》，大幅提升2030年本土氢能需求量与电解槽产能规划，2028年前建设超过1800公里的氢气输送网络。 |
| 美国 | 2002年 | 《美国向氢经济过渡的2030年及远景展望》《国家氢能发展路线图》 | 明确氢能是未来能源领域重要发展方向。但随着页岩气革命兴起，氢能发展战略被搁置。 |
| | 2023年6月 | 《美国国家清洁氢能战略路线图》 | 加速美国清洁氢的生产、处理、交付、存储和应用，到2030年美国氢能经济或可增加10万个新的直接或间接就业机会。到2035年实现无碳电网、到2035年实现净零排放经济。预计到2030年每年生产1000万吨清洁氢，到2040年每年生产2000万吨清洁氢，到2050年每年生产5000万吨清洁氢。 |
| 澳大利亚 | 2019年 | 《国家氢能战略》 | 到2030年成为全球氢能产业的主要参与者，2050年绿氢产能达到3000万吨/年。 |
| 新加坡 | 2022年10月 | 《新加坡国家氢能战略》 | 低碳氢将成为主要脱碳路径，以支持新加坡到2050年加速向净零排放的过渡，加强能源安全和弹性。 |
| 中国 | 2022年3月 | 《氢能产业发展中长期发展规划（2021—2035年）》 | 到2025年，形成完善的氢能产业发展制度政策环境，初步建立较为完整的供应链和产业体系。燃料电池车辆保有量约5万辆，部署建设一批加氢站，可再生能源制氢量达到10-20万吨/年，实现二氧化碳减排100-200万吨/年。 |

脱碳成为全球氢能发展主要驱动力

- 从全球各国发展氢能的驱动力来看，主要包括降低碳排放、保障能源安全和实现经济增长三个方面。脱碳成为当前全球氢能发展的第一驱动力，另外氢能在助推经济增长方面将发挥重要作用，对于部分国家而言，发展氢能有利于保障国家能源安全。

全球氢能发展驱动力

| 驱动力 | 深度脱碳 | 经济增长 | 能源安全 |
|------|---|---|---|
| 代表国家 | 德国、法国、英国、荷兰 (欧洲各国将氢能视为深度脱碳实现清洁能源的重要载体) | 韩国、澳大利亚、俄罗斯 (韩国将氢能打造为继显示器、半导体之后的优势产业；澳大利亚、俄罗斯、沙特等传统能源输出国，期望通过氢能出口实现经济增长) | 日本 (日本发展氢能主要是实现能源多元化供应，保障能源安全) |
| 模式特点 | 结合可再生能源制氢进行多场景示范应用，以能源结构清洁化转型、产业脱碳为核心目的 | 拥有先进核心技术或氢源优势，通过技术出口或者氢资源出口，以打造新经济增长极为目标，打造氢能产业集群 | 开展国际间氢资源供应链与贸易，国内进行发电等综合示范应用，替代石油、煤炭等化石资源 |
| 发展概括 | 应对气候变化为主快速推进项目示范 | 培育经济增长点 | 保障能源安全与技术优势 |

资料来源：万燕鸣等，《全球主要国家氢能发展战略分析》，2022年10月

欧盟碳关税落地，灰氢、蓝氢也将收取关税，绿氢成为最佳选择

- 2023年4月18日，欧洲议会修正碳边境调整机制（CBAM）相关规则，4月25日走完立法程序。2023年10月1日开始试运行，2026年1月1日开始全面实施。欧盟将成为全球首个以碳关税形式应对全球气候变化的地区。
- 根据CBAM协议，对钢铁、铝、水泥、化肥、电力、氢气的直接排放征税，对水泥、化肥、电力的间接排放征税，灰氢和蓝氢也将收取关税，绿氢成为该框架下的最佳选择。

CBAM立法进程及征税范围变化

| 公布时间 | 征税范围 |
|--|--|
| 2021年7月，欧盟委员会初提案 | 钢铁、铝、电力、水泥、化肥 |
| 2022年5月，欧洲议ENVI委员会第二版提案 | 钢铁、铝、电力、水泥、化肥+有机化学品、塑料、氢、氨 |
| 2022年6月，欧洲议会投票通过提案 | 钢铁、铝、电力、水泥、化肥+有机化学品、塑料、氢、氨 |
| 2023年2月，欧洲议会ENVI委员会通过并公布协商文本 | 钢铁、铝、电力、水泥、化肥和氢、某些前体和间接排放以及一些下游产品 |
| 2023年4月18日，欧洲议会修正碳边境调整机制（CBAM）相关规则，4月25日走完立法程序 | 对钢铁、铝、水泥、化肥、电力、氢气的直接排放征税。对水泥、化肥、电力的间接排放征税。 |

修改内容：

缩小行业覆盖范围：取消有机化学品、塑料、氨，保留氢，新增螺钉和螺栓等下游产品。

缩小核算边界：对所有覆盖产品核算直接排放，仅对水泥、电力、化肥、铁矿石和精矿核算间接排放。

放缓免费配额推出节奏：CBAM覆盖行业2023年开始获得100%免费配额，2026年开始衰减，直到完全退出。最终版本将退出时间延后至2034年。

过渡期

2023-2025年底

- 欧盟决定从2023年10月1日起将实施欧盟碳边境调节机制（CBAM）以应对气候变化。
- 2023年10月，需报告产品碳排放信息但无需缴费
- 2023年开始获得100%免费配额

全面实施

2026年1月1日

- 2026年1月1日起则需要支付碳关税。过渡期之后，欧盟碳关税将全面实施，相关的免费配额将逐步淘汰，适用范围也将进一步扩大
- 免费配额2026年开始减少，2034年完全取消。



我国氢能相关政策（2022年之前）：探索氢能及燃料电池发展

| 时间 | 政策名称 | 发布单位 | 主要内容 |
|----------|---------------------------------|---------|---|
| 2015年5月 | 《中国制造2025》 | 国务院 | 支持燃料电池企业产业发展，将提升核心技术创新作为重点发展内容。 |
| 2016年6月 | 《能源技术革命创新行动计划（2016-2030年）》 | 发改委、能源局 | 明确提出把可再生能源制氢、氢能与燃料电池技术创新作为重点发展内容。 |
| 2016年10月 | 《节能与新能源汽车技术路线图》 | 工信部 | 发布燃料电池技术路线图 |
| 2020年10月 | 《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》 | 国务院 | 将燃料电池汽车实现商业化应用、氢燃料供给体系建设稳步推进纳入发展愿景。 |
| 2021年3月 | 《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》 | 国务院 | 在氢能与储能等前沿科技合产业变革领域，组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业。 |
| 2021年10月 | 《2030年前碳达峰行动方案》 | 国务院 | 加快氢能技术研发和示范应用，探索在工业、交通运输、建筑等领域规模化应用。 |
| 2021年11月 | 《“十四五”能源领域科技创新规划》 | 能源局、科技部 | 突破适用于可再生能源电解水制氢的质子交换膜（PEM）和低功耗、长寿命高温固体氧化物（SOEC）电解制氢关键技术，开展太阳能光解水制氢、热化学循环分解水制氢、低热值含碳原料制氢、超临界水热化学还原制氢等新型制氢技术基础研究。 |
| 2021年12月 | 《“十四五”工业绿色发展规划》 | 工信部 | 指出加快氢能技术创新和基础设施建设，推动氢能多元利用。鼓励氢能等替代能源在钢铁、水泥、化工等行业的应用。 |

我国氢能相关政策（2022年至今）：明确氢能地位，以示范应用为主

| 时间 | 政策名称 | 发布单位 | 主要内容 |
|---------|------------------------------|---------|---|
| 2022年1月 | 《智能光伏产业创新发展行动计划(2021-2025年)》 | 工信部、住建部 | 支持智能 光伏制氢 等试点示范项目建设，加快开展制氢系统与光伏耦合技术研究。 |
| 2022年2月 | 《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》 | 发改委、能源局 | 推行氢能等清洁能源交通工具，完善加氢站布局。探索输气管道掺氢输送、纯氢管道输送、液氢运输等高效输氢方式。建设油气电氢一体化综合交通能源服务站。建立氢能产供储销体系。 |
| 2022年3月 | 《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》 | 发改委、能源局 | 明确氢的能源属性，提出氢能产业发展基本原则、氢能产业发展各阶段目标，部署推动氢能产业高质量发展的重要举措。 |
| 2022年6月 | 《“十四五”可再生能源发展规划》 | 发改委、能源局 | 开展规模化 可再生能源制氢 示范。在可再生能源发电成本低、氢能储输用产业发展条件较好的地区，推进可再生能源发电制氢产业化发展，打造规模化的绿氢生产基地。推进 化工、煤矿、交通等重点领域绿氢替代 。提高交通领域绿氢使用比例。在可再生能源资源丰富、现代煤化工或石油化工产业基础较好的地区，重点开展能源化工基地绿氢替代。积极探索氢气在冶金化工领域的替代应用，降低冶金化工领域化石能源消耗。 |
| 2022年9月 | 《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》 | 能源局 | 开展氢制备、氢储存、氢输运、氢加注、氢能多元化应用等技术标准研制，支撑氢能“制储输用”全产业链发展。重点围绕可再生能源制氢、电氢耦合、燃料电池及系统等领域，增加标准有效供给。 |
| 2022年7月 | 《工业领域碳达峰实施方案》 | 工信部、发改委 | 推进氢能制储输运销用全链条发展。推动低碳原料替代，鼓励有条件的地区利用可再生能源制氢，优化煤化工、合成氨、甲醇等原料结构。推动工业低碳技术发展，实施氢冶金行动计划。钢铁行业，到2030年，富氢碳循环高炉冶炼、氢基竖炉直接还原铁、碳捕集利用封存等技术取得突破应用。 |
| 2023年4月 | 《2023年能源工作指导意见》 | 能源局 | 积极推动氢能应用试点示范 ，探索氢能产业发展的多种路径和可推广的经验。加快攻关新型储能关键技术和绿氢制储运用技术，推动储能、氢能规模化应用。积极推动氢能应用试点示范，探索氢能产业发展的多种路径和可推广的经验。 |
| 2023年6月 | 《新型电力系统发展蓝皮书》 | 能源局 | 2045年至2060年，交通、化工领域 绿电制氢 、绿电制甲烷、绿电制氨等新技术新业态新模式大范围推广。通过电转氢、电制燃料等方式与氢能等二次能源融合利用。在冶金、化工、重型运输等领域，氢能作为反应物质和原材料等，成为清洁电力的重要补充，与电能一起，共同构建以 电氢协同为主的终端用能形态 ，助力全社会深度脱碳。 |
| 2023年7月 | 《产业结构调整指导目录（2023年本，征求意见稿）》 | 发改委 | 氢能全产业链进入产业结构调整指导目录。储氢、电解水制氢、加氢站、管道输氢、氢电耦合、高炉富氢冶炼、氢燃料电池石墨双极板、储氢气瓶阀门、氢燃料发动机等。 |
| 2023年8月 | 《氢能产业标准体系建设指南（2023版）》 | 标准委等六部门 | 国家层面首个氢能全产业链标准体系建设指南，涵盖基础与安全、氢制备、氢储存和运输、氢加注、氢能应用五大类别，充分发挥标准对氢能产业发展的规范和引领作用。 |

ERR 能研微讯 微信公众号: Energy-report

欢迎申请加入 ERR 能研微讯开发的能源研究微信群，请提供单位姓名（或学校姓名），申请添加智库掌门人（下面二维码）微信，智库掌门人会进行进群审核，已在能源研究群的人员请勿申请；群组禁止不通过智库掌门人拉人进群。



扫一扫上面的二维码图案，加我微信

ERR 能研微讯聚焦世界能源行业热点资讯，发布最新能源研究报告，提供能源行业咨询。

本订阅号原创内容包含能源行业最新动态、趋势、深度调查、科技发现等内容，同时为读者带来国内外高端能源报告主要内容的提炼、摘要、翻译、编辑和综述，内容版权遵循 Creative Commons 协议。

知识星球

提供能源行业最新资讯、政策、前沿分析、报告（日均更新 15 条+，十年 plus 能源行业分析师主理）



提供能源投资研究报告（日均更新 8~12 篇，覆盖数十家券商研究所）



二维码矩阵

资报告号：ERR 能研微讯 订阅号二维码（左） | 行业咨询、情报、专家合作：ERR 能研君（右）



视频、图表号、研究成果：能研智库 订阅号二维码（左） | ERR 能研微讯头条号、西瓜视频（右）



能研智库视频号（左） | 能研智库抖音号（右）



能研咨询



扫描二维码，关注我的视频号

EPP能研资讯

抖音



@隐藏的杀手
抖音号: LRTBE
在抖音，记录美好生活

保存图片到相册 → 打开手机摄像头扫一扫

EPP能研资讯

国家积极推动燃料电池汽车示范城市群建设，最高奖励18.7亿元

- 2020年9月五部委（财政部、工业和信息化部、科技部、国家发展改革委、国家能源局）联合发布了《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，启动燃料电池汽车示范城市群应用推广。2021年8月，京津冀、上海、广东三大城市群示范区首批入选；2021年12月，河北、河南城市群第二批入选，至此，燃料电池汽车示范城市群应用推广形成“3+2”新格局。

2020年9月《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》

以奖代补

- 2009年以来，中央财政一直采取对消费者给予**购置补贴**的方式，支持燃料电池汽车发展。
- 采取**“以奖代补”**方式，对示范城市群按照完成情况拨付奖励资金。采取“后补助”方式，牵头城市组织确定中央财政奖励资金在示范城市间的分配方案。示范期暂定4年。

示范目标

- 车辆推广规模应超过1000辆；
- 平均单车累计用氢里程超过3万公里，
- 建成并投入运营加氢站超过15座；
- 取得研发产业化突破的关键零部件装备配套超过500台套；
- 车用氢能终端售价不超过35元/公斤。

积分评价，资金奖励

- “燃料电池汽车推广应用（关键零部件研发产业化）”积分上限为15000积分，“氢能供应”积分上限为2000积分，超额完成部分予以额外奖励10%，**最高可获得积分奖励为18700分。**
- 1积分约奖励10万元，约为17亿元，加上10%的超额完成额外奖励，约为**18.7亿元。**

2021年8月《关于启动燃料电池汽车示范应用工作的通知》

| 示范城市群 | 牵头城市 | 参与城市 |
|--------|------|--|
| 京津冀城市群 | 北京市 | 北京大兴、海淀、经开、延庆、顺义、房山、昌平、天津滨海新区以及河北省唐山市、保定市和山东省滨州市、淄博市 |
| 上海城市群 | 上海市 | 苏州市、南通市、嘉兴市、淄博市、鄂尔多斯市、宁东能源化工基地 |
| 广东城市群 | 佛山市 | 广州市、深圳市、东莞市、珠海市、中山市、阳江市、云浮市、福州市、淄博市、包头市、六安市 |

2021年12月《关于启动新一批燃料电池汽车示范应用工作的通知》

| 示范城市群 | 牵头城市 | 参与城市 |
|-------|------|--|
| 河南城市群 | 郑州市 | 洛阳市、新乡市、开封市、安阳市、焦作市，上海市嘉定区、奉贤区、上海自贸区临港片区、张家口市、保定市、辛集市、烟台市、淄博市、潍坊市、佛山市、宁夏回族自治区宁东镇 |
| 河北城市群 | 张家口市 | 唐山市、保定市、邯郸市、秦皇岛市、定州市、辛集市、雄安新区、内蒙古乌海市、上海奉贤区、郑州市、淄博市、聊城市、厦门市 |

《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》提出阶段性发展目标

- 2022年3月23日，国家发展改革委、国家能源局联合发布了《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》，明确了氢能是用能端实现绿色转型重要载体的战略定位，“稳慎应用、示范先行”基本原则，因地制宜拓展氢能应用场景，稳慎推动氢能在交通、储能、发电、工业等领域的多元应用。

发展目标

2025年

- 形成较为完善的氢能产业发展制度政策环境，初步建立较为完整的供应链和产业体系。燃料电池车辆保有量约5万辆，部署建设一批加氢站，可再生能源制氢量达到10-20万吨/年，实现二氧化碳减排100-200万吨/年。

2030年

- 形成较为完备的氢能产业技术创新体系、清洁能源制氢及供应体系，可再生能源制氢广泛应用，有力支撑碳达峰目标实现。

2035年

- 形成氢能产业体系，构建涵盖交通、储能、工业等领域的多元氢能应用生态。可再生能源制氢在终端能源消费中的比重明显提升，对能源绿色转型发展起到重要支撑作用。

统筹推进氢能基础设施建设

稳步推进氢能多元化示范应用

合理布局制氢基础设施

- 因地制宜选择制氢技术路线（工业副产制氢、可再生能源制氢）。
- 推进固体氧化物电解池制氢、光解水制氢、海水制氢、核能高温制氢等技术研发。

稳步构建储运体系

- 提高高压气态储运效率，降低储运成本。
- 推动低温液氢储运产业化应用，探索固态、深冷高压、有液及液体等储运方式应用。
- 开展掺氢天然气管道、纯氢管道示范。

统筹规划加氢网络

- 安全为先，节约集约利用土地资源，支持依法依规利用现有加油加气站的场地设施改扩建加氢站。
- 探索站内制氢、储氢和加氢一体化的加氢站新模式。

有序推进交通领域示范应用

- 推进氢燃料电池中重型车辆应用，拓展氢燃料电池等新能源客、货汽车市场应用空间，燃料电池车与电动汽车互补发展。
- 探索燃料电池在船舶、航空器等领域的应用。

积极开展储能领域示范应用

- 发挥氢能调节周期长、储能容量大的优势，探索培育“风光发电+氢储能”应用模式。
- 探索氢能款能源网络协同优化能力，促进电、热、燃料等异质能源互联互通。

合理布局发电领域多元应用

- 因地制宜布局氢燃料电池分布式热电联供设施；推动燃料电池在备用电源领域的市场应用。
- 燃料电池为基础的发电调峰、燃料电池分布式发电示范应用。

逐步探索工业领域替代应用

- 氢作为还原剂的氢冶金技术研发应用。
- 氢能在工业生产中作为高品质热源的应用。
- 氢能替代化石能源应用，引导合成氨、合成甲醇、炼化、煤制油等行业低碳发展。

《氢能产业标准体系建设指南（2023版）》引导产业规范化发展

- 2023年8月8日，国家标准委与国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、应急管理部、国家能源局六部门近日联合印发《氢能产业标准体系建设指南（2023版）》，涵盖基础与安全、氢制备、氢储存和运输、氢加注、氢能应用五大类别，按照技术、设备、系统、安全、检测等进一步分解，形成了20个二级子体系、69个三级子体系。指南明确了近三年国内国际氢能标准化重点工作任务，旨在贯彻落实国家关于发展氢能产业的决策部署，**充分发挥标准对氢能产业发展的规范和引领作用。**

氢能产业标准体系结构图

发展目标



- 到2025年，支撑氢能制、储、输、用全链条发展的标准体系基本建立，制修订30项以上氢能国家标准和行业标准。
- 鼓励产学研用各方参与标准制定，支持有条件的社会团体制订发布团体标准，增加标准有效供给。
- 深度参与国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）国际标准化工作，积极提出氢能领域国际标准提案，逐步提高我国氢能标准化影响力。

重点任务

- | | |
|---|---|
| <h3>加快制修订氢能全产业链技术标准</h3> <ul style="list-style-type: none"> 充分调动产学研用各方的积极性，加快制定一批氢安全、可再生能源水电解制氢、高压储运氢设备、氢液化、液氢储运设备、输氢管道、加氢站设备、燃料电池系统及其零部件、燃料电池等方面的标准。 到2025年，制修订国家标准、行业标准30项以上。 | <h3>积极提升氢能国际化水平</h3> <ul style="list-style-type: none"> 提高企业、研究机构、高等院校的国际标准化能力，鼓励参与氢能国际化工作，将我国氢能领域先进技术和应用经验转化为国际标准。 到2025年，转化国际标准5项以上，提出国际标准提案3项以上。 |
|---|---|

河北率先松绑，绿氢生产不需危化品许可证

- 2023年7月5日，河北省政府发布了《河北省氢能产业安全管理办法（试行）》，明确氢能企业按行业类别归口监督管理，**绿氢生产不需取得危险化学品安全生产许可**。这是国内首个对可再生能源制氢在危化品许可方面进行政策松绑的省份。

长期以来，国内政策将氢列为危化品范畴，制氢项目属于危化品生产领域，须安置在化工园区内，且需要取得危化品生产许可证。这在一定程度上提高了氢能制造成本，限制了氢能行业发展。

氢作为“危化品”管理，存在三大局限：

- 一是建设成本高，而将氢作为危化品管理，无形中增加项目投资成本、土地成本和时间成本。
- 二是场地限制大，生产、利用场地有较为严格的限制，造成车多站少、加氢不便等问题；
- 三是审批手续复杂，从土地审批到安评、环评，从特种设备许可到运营人员资质等，流程复杂。

氢同时具有

危险化学品特性

能源特性



强化氢的能源属性，明确了氢能产品是指作为能源使用的氢产品，氢能企业按行业类别归口监督管理：

- 电解水制氢（太阳能、风能等可再生能源）等绿氢生产不需取得危险化学品安全生产许可。
- 化工企业的氢能生产，仍需取得危险化学品安全生产许可。氢能运输依然按照危险货物运输管理，应取得危险货物运输相关许可。
- 允许在化工园区外建设绿氢生产项目和制氢加氢一体站。加氢站（含供氢站）参照天然气加气站管理模式，经营性加氢站（含供氢站）应取得燃气经营许可或批复。

- 河北作为全国第一个松绑绿氢生产环节危化品许可的省份，对氢能产业发展具有突破性意义，将助力氢行业逐步打破发展瓶颈，加速驶入发展快车道。允许非化工园区制氢，使得制氢可以靠近应用端进行，降低储运成本，减少氢气在不同存储容器之间的转移，降低安全风险，有利于推动制氢项目建设，增加氢的来源，有利于开展分布式制氢。

地方氢能政策：关注可再生能源制氢、氢燃料电池车应用、加氢站等领域（1/2）

| 时间 | 政策名称 | 主要内容 |
|----------|---|--|
| 2023年7月 | 《上海交通领域氢能推广应用方案（2023-2025年）》 | 到2025年，力争实现示范应用燃料电池汽车总量超过1万辆。 |
| 2023年5月 | 《新疆维吾尔自治区氢能产业发展三年行动方案（2023—2025年）》（征求意见稿） | 到2025年，建设一批氢能产业示范区，可再生能源制氢量达到10万吨/年，推广氢燃料电池车1500辆左右。适度超前部署建设一批加氢站。 |
| 2023年1月 | 《江西省氢能产业发展中长期规划（2023-2035年）》 | 到2025年，江西省可再生能源制氢量要达到1000吨/年，成为新增氢能消费和新增可再生能源消纳的重要组成部分。全省燃料电池车辆保有量约500辆，投运一批氢动力船舶，累计建成加氢站10座。 |
| 2023年1月 | 《青海省氢能产业发展中长期规划（2022-2035年）》 | 到2025年，绿氢生产能力达4万吨左右，建设绿电制氢示范项目不少于5个，燃料电池运营数量不少于150辆，矿区氢能重卡不少于100辆，建设3-4座加氢示范站（包括合建站）。绿氢全产业链产值达到35亿元。 |
| 2023年1月 | 《甘肃省人民政府办公厅关于氢能产业发展的指导意见》 | 到2025年甘肃将简称可再生能源制氢能力达到20万吨/年左右的制氢、储氢基地；减少碳排放200万吨/年左右；引进培育氢能企业20家以上，年产值达到100亿元。 |
| 2022年12月 | 《福建省氢能产业发展行动计划（2022-2025年）》 | 到2025年，全省燃料电池汽车（含重卡、中轻型物流、客车）应用规模达到4000辆，力争建成40座以上各种类型加氢站。实现产值500亿元以上。 |
| 2022年11月 | 《湖南省氢能产业发展规划》 | 到2025年，工业副产氢利用率明显提升，可再生能源制氢实现突破。建成加氢站10座，推广应用氢燃料电池汽车500辆，氢能基础设施逐步完善。 |
| 2022年11月 | 《安徽省氢能产业发展中长期规划》 | 到2025年，力争燃料电池系统产能达到10000台/年，燃料电池整车产能达到5000辆/年，加氢站数量达到30座，氢能产业总产值达到500亿元。 |
| 2022年11月 | 《宁夏回族自治区氢能产业发展规划》 | 到2025年，可再生能源制氢量达到8万吨以上，布局建设加氢站10座以上，氢燃料电池重卡保有量500辆以上，到2030年，可再生能源制氢量达到30万吨以上。 |
| 2022年10月 | 《“氢动吉林”中长期发展规划（2021-2035年）》 | 到2025年，积极推进“氢动吉林”工程，可再生能源制氢产能达到6-8万吨/年，氢能产业产值达到百亿级规模。 |
| 2022年9月 | 《河南省氢能产业发展中长期规划（2022-2035年）》 | 到2025年，氢能产业总产值突破1000亿元。推广示范各类氢燃料电池汽车力争突破5000辆，氢气终端售价降至30元/千克以下，建成3-5个绿氢示范项目。 |

地方氢能政策：关注可再生能源制氢、氢燃料电池车应用、加氢站等领域 (2/2)

| 时间 | 政策名称 | 主要内容 |
|---------|------------------------------|---|
| 2022年8月 | 《辽宁省氢能产业发展规划（2021-2025年）》 | 到2025年，全省氢能产业实现产值600亿元，全省燃料电池车辆保有量达到2000辆以上，加氢站30座以上。 |
| 2022年8月 | 《陕西省“十四五”氢能产业发展规划》 | 到2025年，建成投运加氢站100座左右，力争推广各型燃料电池汽车1万辆左右，全产业链规模达1000亿元以上。 |
| 2022年7月 | 《山西省氢能产业发展中长期规划（2022-2035年）》 | 到2025年，燃料电池汽车保有量达到1万辆以上，部署建设一批加氢站，应用规模全国领先。 |
| 2022年7月 | 《贵州省“十四五”氢能产业发展规划》 | 到2025年，示范运营燃料电池车辆超1000辆。氢能产业总投资规模超100亿元，建成加氢站15座（含油气氢综合能源站）。 |
| 2022年6月 | 《上海市氢能产业发展中长期规划（2022-2035年）》 | 到2025年，建设各类加氢站70座左右，燃料电池汽车保有量突破1万辆，氢能产业链产业规模突破1000亿元。 |
| 2022年1月 | 《内蒙古自治区“十四五”氢能发展规划》 | 到2025年，建成60座加氢站，推广燃料电池汽车5000辆，氢能供给能力达160万吨/年，绿氢占比超30%，氢能产业总产值达1000亿元。 |
| 2021年8月 | 《北京市氢能产业发展实施方案（2021-2025）》 | 到2025年，京津冀区域累计实现氢能产业链产业规模1000亿元以上，减少碳排放200万吨，力争实现燃料电池汽车累计推广量突破1万辆。 |
| 2021年7月 | 《河北省氢能产业发展“十四五”规划》 | 到2025年，累计建成100座加氢站，燃料电池汽车规模达到1万辆，氢能产业链年产值达到500亿元。“十四五”期间，力争可再生能源制氢能力达到10万吨/年。 |
| 2020年9月 | 《四川省氢能产业发展规划（2021-2025年）》 | 到2025年，燃料电池汽车（含重卡、中型物流车、客车）应用规模达6000辆，建成多种类型加氢站60座。 |
| 2020年6月 | 《山东省氢能产业中长期发展规划（2020-2030年）》 | 到2025年，累计推广燃料电池汽车10000辆，累计建成加氢站100座。2026年到2030年，累计推广燃料电池汽车50000辆，累计建成加氢站200座。 |
| 2020年1月 | 《天津市氢能产业发展行动方案（2020-2022年）》 | 到2022年，氢能产业总产值突破150亿元。力争建成至少10座加氢站，累计推广使用物流车、叉车、公交车等燃料电池车辆1000辆以上。 |
| 2019年6月 | 《浙江省加快培育氢能产业发展的指导意见》 | 到2022年，氢燃料电池整车产能达到1000辆，氢燃料发动机产量超过1万台，氢能产业总产值超过100亿元，建成加氢站30座以上。 |

地方氢能政策：氢能补贴政策

| 时间 | 政策名称 | 主要内容 |
|----------|-------------------------------------|---|
| 2020年11月 | 《广东省加快氢燃料电池汽车产业发展实施方案》 | 省财政对2022年前建成并投用，且日加氢能力（按照压缩机每日工作12小时的加气能力计算）500公斤及以上的加氢站给予补贴。其中，属于油、氢、气、电一体化综合能源补给站，每站补助250万元；独立占地固定式加氢站，每站补助200万元；撬装式加氢站，每站补助150万元。 |
| 2020年12月 | 《内蒙古自治区促进燃料电池汽车产业发展若干措施（试行）》（征求意见稿） | 电解水制氢项目、电解槽等电解水装备制造项目，以及燃料电池电堆、双极板、膜电极、空气压缩机、质子交换膜、催化剂、碳纸、氢气循环系统等基础材料和关键零部件制造环节，享受自治区战略性新兴产业电价。 |
| 2022年6月 | 《成都市优化能源结构促进城市绿色低碳发展行动方案》 | 统筹推进“制储输用”全链条发展，加快建设“绿氢之都”对绿电制氢项目市、区（市）县两级联动给予0.15-0.2元/kWh的电费支持。 |
| 2022年7月 | 《深圳市氢能产业创新发展行动计划（2022-205年）（征求意见稿）》 | 对建成并投入使用且日加氢能力500公斤及以上的加氢站，按照广东省补贴额度1:1予以配套补贴，获得财政补贴的加氢站在首笔补贴到位后5年内停止加氢服务的，收回已发放的补贴资金。站内电解水制氢用电价格执行蓄冷电价政策，电解制氢设施谷期用电量超过50%的免收基本电费。 |
| 2022年7月 | 《濮阳市促进氢能产业发展扶持办法的通知》 | 对绿氢出厂价格不高于同纯度工业副产氢平均出厂价格且用于本市加氢站加注的，按照年度累计供氢量给予补助。首年给予每千克15元补贴，此后逐年按20%退坡，每年最高不超过500万元。对绿氢制备企业给予一定风电、光伏等指标配备支持。 |
| 2022年8月 | 《北京市关于支持氢能产业发展的若干政策措施》 | 鼓励分布式制氢项目建设，支持开展先进制氢、储运、加氢设施试点建设，对符合条件的氢能新型基础设施项目，按照项目投资额的一定比例给予资金支持。支持加氢站建设运营。对建成的加氢站，按照压缩机12小时额定工作能力不少于1000公斤和500公斤两档分别给予500万元和200万元的定额建设补贴。对于提供加氢服务并承诺氢气市场销售价格不高于30元/公斤的加氢站，按照10元/公斤的标准给予氢气运营补贴。 |
| 2022年11月 | 攀枝花市《关于支持氢能产业高质量发展的若干政策措施（征求意见稿）》 | 支持制氢产业发展，其增量用电量执行单一制输配电价0.105元/kWh（含线损），电解氢项目建成后次年纳入全水电交易范围。 |
| 2022年11月 | 湖北省《关于支持氢能产业发展的若干措施》 | 对在可再生能源富集地区发展风光水规模电解水制氢，按照1000Nm ³ /h制氢能力、奖励50MW风电或光伏开发资源并视同配置储能。 |
| 2022年12月 | 吉林省《支持氢能产业发展若干政策措施（试行）》 | 对年产绿氢100吨以上（含）的项目，以首年每公斤15元的标准为基数，采取逐年退坡的方式第2年按基数的80%、第3年按基数的60%，连续3年给予补贴支持，每年最高补贴500万元。 |

CONTENTS

Part 01 氢能产业发展背景

▶ Part 02 氢能产业发展概况

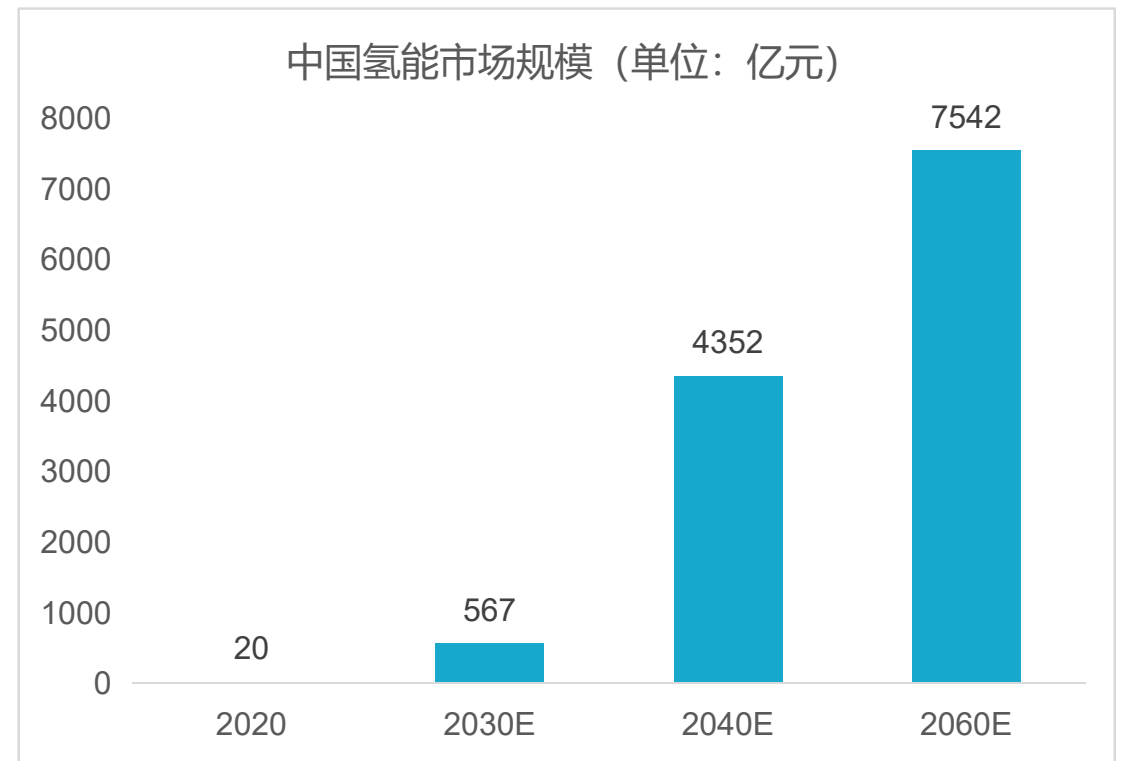
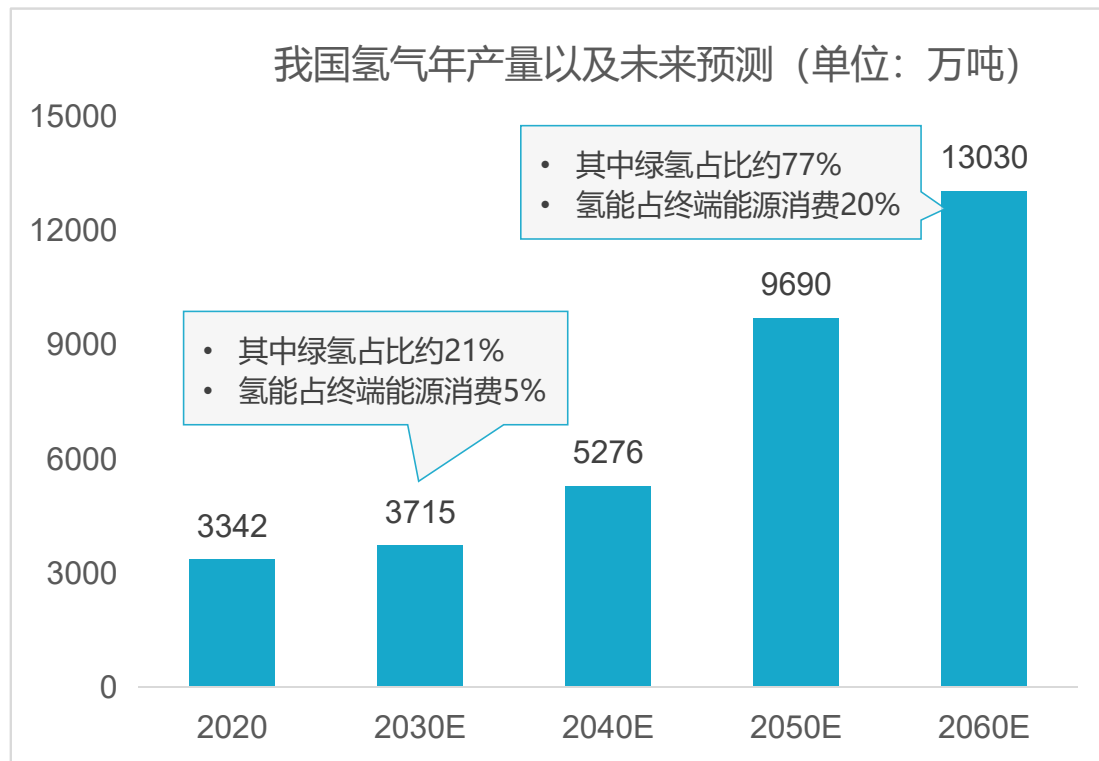
Part 03 氢能产业链分析

Part 04 氢能投融资分析

Part 05 发展趋势及建议

我国已成为全球第一产氢国，预计2060年氢气产量有望突破1亿吨

- 我国是世界上最大的制氢国，国内氢能产业已初步掌握氢能制备、储运、加氢、燃料电池和系统集成等主要技术工艺，规上工业企业超300家。
- 根据中国氢能联盟数据及预测，2020年，我国氢气产量为3342万吨，自2020年“双碳”目标提出后，氢能产业热度攀升，在2030年碳达峰愿景下，我国氢气的年需求预期达到3715万吨，在终端能源消费中占比约5%；可再生氢产量约为500万吨，部署电解槽装机约80GW。在2060年碳中和愿景下，我国氢气的年需求量将增至1.3亿吨左右，在终端能源消费中占比约为20%，市场规模将达到7542亿元。

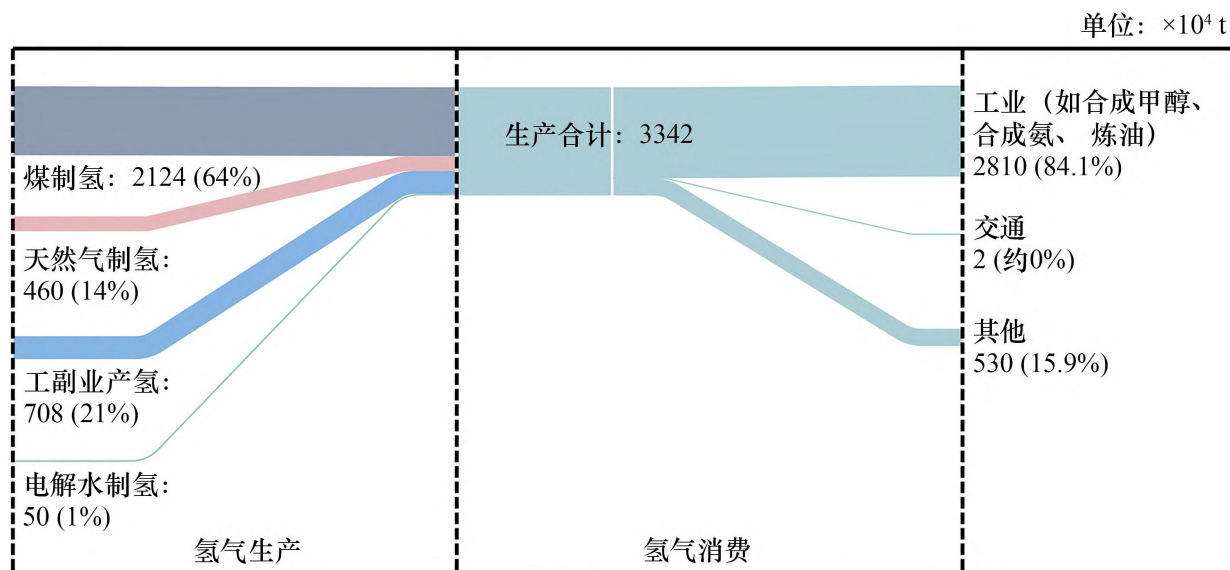


数据来源：中国氢能联盟，中能传媒《中国能源大数据报告（2023）》、中国煤炭工业协会等，创业邦研究中心整理

氢能供应体系将逐步以绿氢为基础进行重塑，作为原料、燃料用于工业、交通

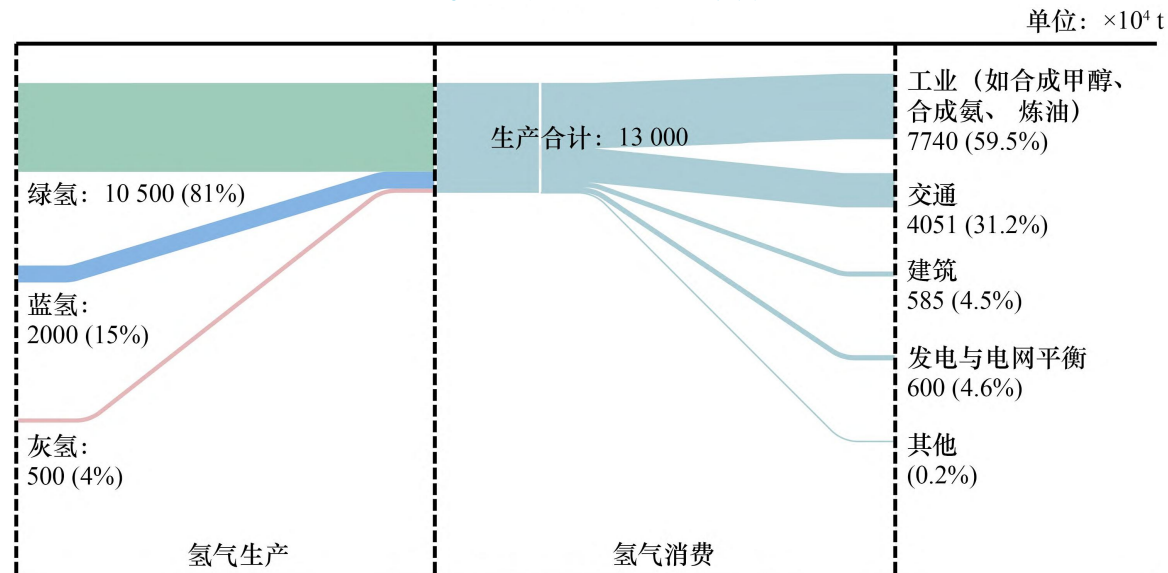
- 2020年，我国氢气产量为3342万吨，其中化石能源制氢占比为78%、工业副产氢占比为21%，而绿氢占比仅为1%，在氢气消费侧，氢气主要作为原料用于化工，如合成甲醇、合成氨等，以及炼油等工业领域。
- 在推动碳中和目标的过程中，氢能供应体系需逐步以绿氢为基础进行重塑，辅以加装碳捕集装置的化石能源制氢方式，才能改变氢能生产侧高碳格局。在碳中和情景下，预计2060年，我国氢气需求量将达到1.3亿吨，绿氢产量超过1亿吨，在全部氢能中的占比超过80%，绿氢生产总量和占比逐步提升，在消费侧主要作为原料、燃料应用于工业和交通等领域，分别占需求总量的60%、30%。工业领域用氢占比仍然最大，约7740万吨，交通运输领域用氢4051万吨，建筑领域用氢585万吨，发电与电网平衡用氢600万吨。

2020年我国氢能生产消费情况



(a) 现状值 (2020年)

2060年我国氢能生产消费预测



(b) 碳中和情景下的预测值 (2060年)

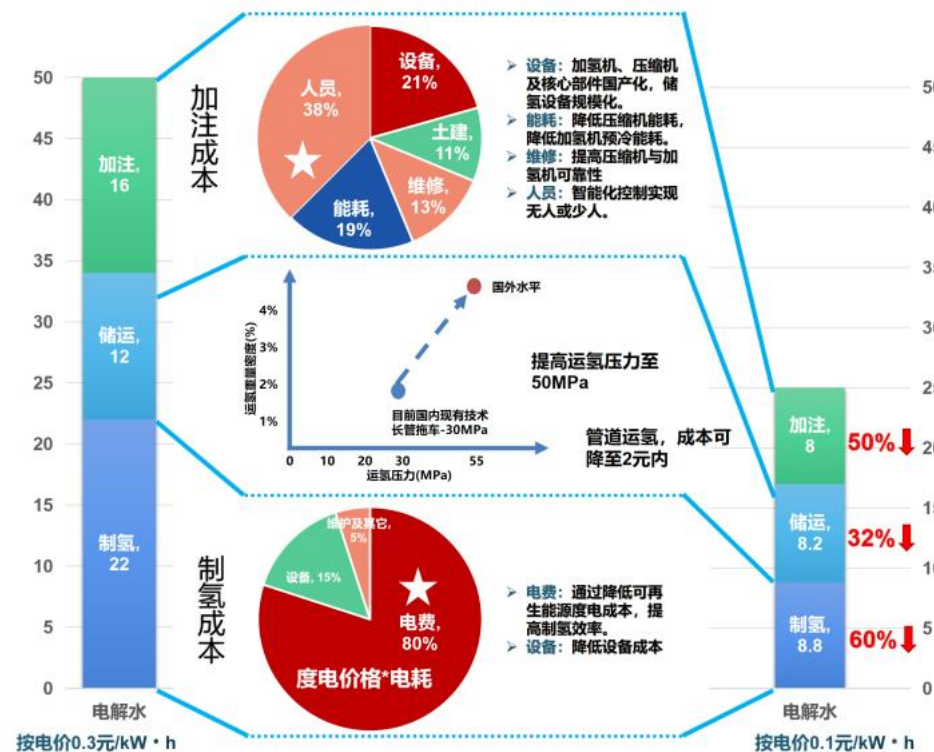
氢气全口径成本约50元/kg，制氢环节成本较高，未来规模化发展后成本有望下降

- 当前氢能发展仍面临一些挑战，氢能项目建设成本高、“制储运”成本高是全球氢能产业发展面临的普遍问题。根据中国氢能联盟测算，通过电解水制氢技术的氢气全口径成本约50元/kg（电价按0.3元/kwh），其中制氢环节成本占比约44%、储运环节约24%、加注环节约32%。与燃油持平的35元/kg仍有较大距离，当前要达到这一价格主要依赖各地补贴。未来规模化发展后，各环节效率提升，成本大幅下降，度电成本0.1元情况下，综合成本有望下降至25元/kg左右，制氢环节成本下降最为明显。

制氢及加氢站成本（单位：元/kg）

| 制氢成本 | 运氢成本 | 加氢站购氢成本 | 氢气销售成本 | 补贴范围 | 最终售价 |
|--|-----------------|------------------------|------------------------------------|--|--------------|
| 25 | 8-10 | ≥35 | 50 | 10-20 | < 35元 |
| 光伏电解水制氢，电价0.35元/kwh时制氢成本。（工业副产制氢成本在9.23-22.25元/kg） | 气态长管拖车200公里运输成本 | 包括制氢、运氢以及各环节利润等，氢气到站价格 | 包括氢气采购成本35元/kg，折旧、租金、人工、水电费等15元/kg | 运营阶段加氢单价补贴范围为10-20元/kg之间，随着时间的推移，单价补贴金额呈下降趋势 | 部分地区划定价格高于该值 |

氢气全口径成本（电解水制氢）



资料来源：中氢博创-2022年加氢站投资成本分析报告

资料来源：中国氢能联盟《中国氢能及燃料电池产业手册》

我国氢能资源供应和需求呈逆向分布

- 从体来看，我国氢能资源主要分布在西部地区，氢能需求主要在东部地区，氢能资源供应和需求呈现逆向分布特点。未来，一方面要积极开发大容量氢气储运技术，一方面要积极开展就近化化工副产氢气资源和沿海可再生能源开发利用。

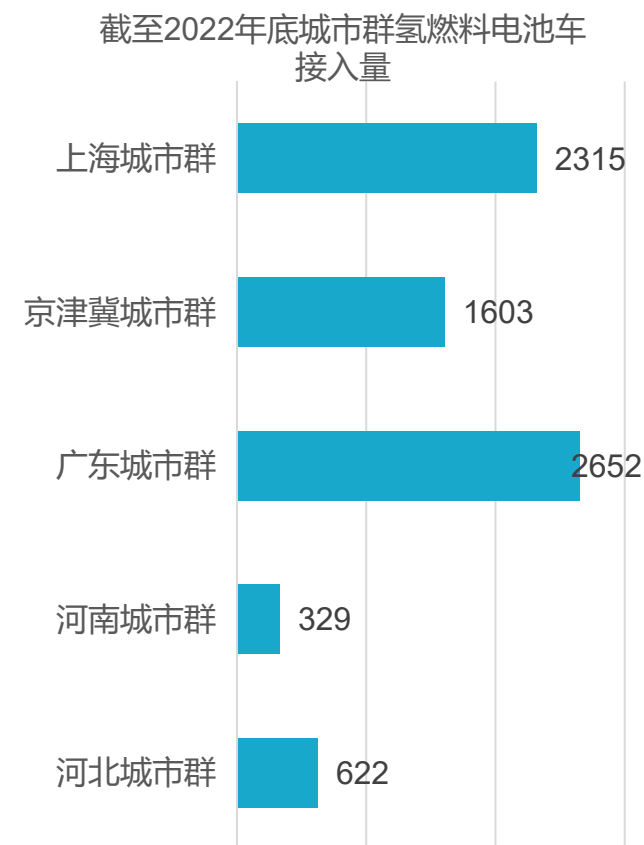


- 西北地区工业副产氢丰富，煤制氢、天然气制氢优势大，风能、太阳能资源潜力大，但水资源匮乏；
- 西南地区工业复产氢较少，水电制氢潜力大；
- 东北地区天然气制氢具有优势、风电制氢潜力大；
- 东部地区工业副产氢等产量相对西部较小，风光资源有限，人口密度大，交通便利，对能源需求旺盛。

“3+2”示范城市群引领我国氢能产业示范发展

- 2021年8月，财政部、工业和信息化部、科技部、国家发展改革委和国家能源局《关于启动燃料电池汽车示范应用工作的通知》正式印发，宣告京津冀、上海、广东成为国内三大氢燃料电池汽车示范城市群，推动氢能跨区域发展。2021年12月，五部委联合发布《关于启动新一批燃料电池汽车示范应用工作的通知》，正式形成“3+2”的全国燃料电池汽车示范格局。

| 序号 | 城市群 | 牵头城市 | 参与城市 | 示范目标 | 相关企业 |
|----|--------|------|---|--------------------|--|
| 1 | 上海城市群 | 上海 | 苏州、南通、嘉兴、淄博、宁东能源化工基地、鄂尔多斯 | 推广车辆10000辆，加氢站100座 | 重塑科技、上海捷氢、氢晨科技、风氢扬、国鸿氢能、国富氢能、治臻股份、中氢气体 |
| 2 | 京津冀城市群 | 北京 | 大兴区、海淀区、经开区、延庆区、顺义区、昌平区、天津滨海新区、唐山、保定、滨州、淄博 | 推广车辆5300辆，加氢站49座 | 亿华通、国氢科技、氢璞创能、新研氢能、神力科技、东方氢能、中科富海、氢动力 |
| 3 | 广东城市群 | 佛山 | 广州、深圳、东莞、珠海、中山、阳江、云浮、福州、淄博、包头、六安 | 推广车辆10000辆，加氢站200座 | 雄韬股份、国鸿氢能、氢时代、清极能源、氢福湾氢能、联悦气体、广钢气体 |
| 4 | 河南城市群 | 郑州 | 洛阳、新乡、开封、安阳、焦作、上海嘉定区、奉贤区、上海自贸区临港片区、张家口、保定、辛集、烟台、淄博、潍坊、佛山、宁东 | 推广车辆5000辆，加氢站80座 | 豫氢动力、氢璞创能 |
| 5 | 河北城市群 | 张家口 | 唐山、保定、邯郸、秦皇岛、定州、辛集、雄安新区、内蒙古乌海市、上海奉贤区、郑州、淄博、聊城、厦门 | 推广车辆7710辆 | 未势能源、绿能科技 |



全国各地加快建设布局氢能产业园区

■ 北京大兴国际氢能示范区

- 加氢示范站、氢能交流中心、科技园区为载体，产业基金、企业联盟、专项政策、试验基地为支撑的“3+4”氢能产业生态体系，建成全球最大加氢站
- 亿华通、液空厚普、水木滨华、海珀尔、海德利森、慧垣氢能、骥翀

■ 广东佛山的“仙湖氢谷”

- 实施全产业链发展战略，打造中国重要的新能源汽车产业基地和氢能产业“硅谷”
- UNDP氢能经济职业技术培训研究、广东清能新能源技术有限公司、广东爱德曼氢能源装备有限公司



■ 上海嘉定氢燃料电池汽车产业集聚区

- 目标：氢能及燃料电池汽车全产业链到2025年实现年产值500亿元
- 捷氢科技、上汽集团、氢麟（上海）能源科技有限公司、上海碳际实业集团有限公司等

■ 江苏南通如皋氢能小镇

- 总投资78.5亿元，计划到2030年氢能产业年产值突破1000亿元
- 国家能源集团、势加透博、百应能源、安思卓、江苏清能等

全国各地加快建设布局氢能产业园区

| 省份 | 产业园 |
|----|--|
| 广东 | 仙湖氢谷、广东茂名氢能产业基地、广州国际氢能产业园、湾区氢谷、广东东莞“国青氢谷”、云浮氢能小镇、南沙氢燃料电池电源系统产业园、深圳国际氢能产业园、东华-中核零碳产业园 |
| 浙江 | 嘉兴港区长三角氢能产业示范区、台州氢能小镇、嘉善氢能源产业园、浙江氢谷新能源汽车产业园、金华氢谷、嘉兴美锦氢能汽车产业园、浙能长广氢能装备制造产业园、海盐氢能源及配套产业园基地 |
| 河南 | 洛阳氢能电机装备产业园、洛阳新能源及制氢设备产业园、河南新乡氢能产业园、濮阳市氢能产业园、焦作市温县氢能产业园、三门峡灵宝市氢能产业园 |
| 山东 | 中国氢谷、美锦氢能小镇、国家电投黄河流域氢能产业基地崔赛产业园、东德氢能核心装备产业园项目、氢装上阵(昌乐)物联科技产业园 |
| 江苏 | 常州氢湾、丹徒氢能源产业园、如皋氢能小镇、张家港氢能产业示范区、常熟氢燃料电池汽车产业园、徐州新沂“淮海氢谷”、江阴临港氢能产业园 |
| 山西 | 大同氢能产业园、鹏湾氢港氢能产业园、华熵氢能产业园、美锦晋中氢能产业园、香港诚丰氢能产业园 |
| 河北 | 张家口桥东区创坝园区、河北邯郸氢能源产业园-中国气谷、迁安市氢能产业园、华丰氢能产业园 |
| 北京 | 大兴国际氢能示范区、中关村(房山)氢能产业园、延庆氢能产业园 |

| 省份 | 产业园 |
|-----|--|
| 辽宁 | 辽宁沐与康氢能产业园、旅顺氢能小镇、大连太平湾氢能产业园大连自贸片区(保税区)氢能产业园 |
| 安徽 | 安徽明天氢能产业园、东方电气阜阳氢能产业园、淮溪氢能源产业园 |
| 吉林 | 吉林白城中国北方氢谷、国家电投长春氢能产业基地项目、中能建松原氢能产业园 |
| 上海 | 上海嘉定氢能港、宝武氢能产业园 |
| 四川 | 东方氢能产业园、厚普氢能装备产业园 |
| 湖南 | 湖南宁乡光伏氢能一体化产业园、湖南株洲高新区氢能示范生态产业园 |
| 内蒙古 | 通辽千万千瓦级储氢氨一体化零碳产业园、鄂尔多斯美锦国鸿氢能科技产业园 |
| 湖北 | 武汉雄韬氢能产业园、本源醇氢氢能装备产业园 |
| 天津 | 天津市氢能示范产业园、天津东丽氢能产业园 |
| 贵州 | 东方电气贵阳氢能产业园 |
| 甘肃 | 中国能建兰州新区氢能产业园 |
| 重庆 | 重庆两江新区氢能中心 |




高校院所：我国氢能技术创新源，积极推动技术产业化发展（1/2）

| 单位名称 | | 相关下属部门/实验室 | 代表人物/团队 | 研究方向 | 孵化/投资企业 |
|------|---------------|--|---|---|---------|
| | 大连化物所 | 氢能与先进材料研究部 | <ul style="list-style-type: none"> 复合氢化物材料化学研究组 碳资源小分子与氢能利用创新特区研究组 邵志刚、俞红梅 | <ul style="list-style-type: none"> 大容量储氢材料 氨合成分解 超纯氢气分离隔膜材料 | |
| | 中国船舶集团第七一八研究所 | 中船(邯郸)派瑞氢能科技有限公司 | 中船(邯郸)派瑞氢能科技有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 绿氢制备系统 高效整体式电解水制氢、纯化系统的集成 可再生能源制氢及燃料电池系统耦合、系统集成技术 天然气加氢技术 | |
| | 清华大学 | <ul style="list-style-type: none"> 车辆学院 核能与新能源技术研究院 车辆动力工程研究所 热能工程研究所 | <ul style="list-style-type: none"> 欧阳明高院士新能源动力团队 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料电池系统、燃料电池汽车 氢能制备存储与安全 质子交换膜燃料电池电堆工程热物理和系统设计及控制 固体氧化物燃料电池/电解装置电极材料制备与电堆结构优化 | |
| | 武汉理工大学 | <ul style="list-style-type: none"> 材料复合新技术国家重点实验室 燃料电池湖北省重点实验室 武汉氢能源与燃料电池研究发展中心 | <ul style="list-style-type: none"> 潘牧教授团队 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料电池关键材料设计与制备 高性能质子交换膜 高效持久催化剂及其载体 燃料电池堆设计与组装 燃料电池发动机集成与控制 汽车用燃料电池相关技术研究 | |

高校院所：我国氢能技术创新源，积极推动技术产业化发展 (2/2)

| 单位名称 | | 相关下属部门/实验室 | 代表人物/团队 | 研究方向 | 孵化/投资企业 |
|---|--------|--|---|---|---|
|  | 西安交通大学 | <ul style="list-style-type: none"> 国家储能平台（中心） 航天航空学院 前沿科学技术研究院 材料科学与工程学院 | <ul style="list-style-type: none"> 国家储能平台-氢储能研究室 申胜平教授团队 前沿能源研究中心 金属材料强度国家重点实验室 | <ul style="list-style-type: none"> 电解水制氢的催化剂研究 生物质制氢研究 新型产氢体系 氢脆机理研究 |  氢易能源  一九零八新能源 1908 NEW ENERGY |
|  | 上海交通大学 | <ul style="list-style-type: none"> 上海交通大学氢科学中心 上海交通大学燃料电池研究所 | <ul style="list-style-type: none"> 丁文江院士团队 章俊良教授团队 | <ul style="list-style-type: none"> 制氢、储运氢 氢医学方向--纳米气体治疗 氢农学方向 质子交换膜燃料电池 高活性低铂催化剂合成 高性能膜电极、双极板、电堆、燃料电池系统等相关部件 燃料电池寿命衰减机理等研究 |  上海氢晨 H-RISE  唐锋能源 TangFeng Energy  治臻 ZHIZHEN |
|  | 同济大学 | <ul style="list-style-type: none"> 新能源汽车工程中心 | <ul style="list-style-type: none"> 侯永平教授团队 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料电池复合电源动力系统 燃料电池关键材料 燃料电池电堆 燃料电池发动机 氢能与燃料电池测试评价 |  明天氢能科技股份有限公司 MINGTIAN HYDROGEN ENERGY TECHNOLOGY  武汉泰歌 WUHAN TIGER FCV |
|  | 华中科技大学 | <ul style="list-style-type: none"> 能源与动力工程学院 材料科学与工程学院 化学与化工学院 燃料电池研究中心 | <ul style="list-style-type: none"> 李箭教授团队 李菁教授团队 谭必恩教授团队 氢能与储能研究团队 | <ul style="list-style-type: none"> 制氢 氢燃料电池系统 储运氢 加氢 氢能应用 |  华科福赛 HUAKE FUEL CELL  华科纳米 HUAKE NANO  武汉新能源研究院 Institute of New Energy, Wuhan |

央企：氢能国家队加快投资建设氢能项目，推动氢能全产业链条发展（1/3）

| 单位名称 | | 旗下相关企业/部门 | 企业/部门发展情况 | 相关项目 |
|---|---------------|---|---|---|
|  | 国家电力投资集团有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 国氢科技 吉电股份 | <ul style="list-style-type: none"> 国氢科技：B轮-2022年12月-融资45亿人民币 吉电股份：主板定向增发-2017年1月-融资37.57亿人民币 | <ul style="list-style-type: none"> “氢腾”品牌发电燃料电池和空冷燃料电池产品 “250Nm³/h质子交换膜电解水制氢电解槽 投资建设的雄安新区首个加氢站项目 天然气掺氢入户应用示范 吉林大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目，2023年7月开工，一期预计2024年投产，年产绿氢3.2万吨、绿氨18万吨 |
|  | 中国石油化工集团有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 中石化石油机械股份有限公司 中石化氢能（上海）有限责任公司 中石化氢装上阵能源（青海）有限责任公司 | <ul style="list-style-type: none"> 授牌中石化石油机械股份有限公司为中国石化氢能装备制造基地，意味着中石化氢能装备制造基地落地湖北武汉 2023年5月，与氢装上阵（青岛）物流科技有限公司、海德装备科技（徐州）有限公司共同出资组建的中石化氢装上阵能源（青海）有限责任公司 | <ul style="list-style-type: none"> 至2022年末，已累计建成加氢站98座，合计加氢能力约45吨/天，是全球拥有加氢站最多的企业 新疆库车绿氢示范项目顺利产气，项目制氢规模达到每年2万吨，标志着我国首次实现万吨级绿氢炼化项目全产业链贯通 内蒙古自治区首座加氢站——内蒙古石油分公司乌海纬七街加氢站正式投入运营 全球最大绿氢耦合煤化工项目开工，项目年制绿氢3万吨、绿氧24万吨 |
|  | 中国石油天然气集团有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 中国石油石油化工研究院 宝鸡石油机械有限责任公司 | <ul style="list-style-type: none"> 宝鸡石油机械有限责任公司研制的中国石油1200标方碱性水制氢电解槽宝鸡顺利下线 | <ul style="list-style-type: none"> 开发中国石油首套千瓦级固体氧化物燃料电池(SOFC)热电联供系统 开发出质子交换膜(PEM)电解水制氢催化剂制备技术，并完成PEM电解水制氢催化剂批量化生产 用现有天然气管道长距离输送气体的技术获得了突破 中国石油四川石化生产的燃料电池氢产品在厂区内新建的氢气充装站完成首车装车发运出厂，送往中国石油四川销售成都分公司古城加氢站，打通了产运销全流程 |

央企：氢能国家队加快投资建设氢能项目，推动氢能全产业链条发展（2/3）

| 单位名称 | | 旗下相关企业/部门 | 企业/部门发展情况 | 相关项目 |
|------|------------|---|---|---|
| | 国家能源集团 | <ul style="list-style-type: none"> 国华能源投资有限公司 国家能源集团氢能（低碳）研究中心 国家能源集团北京低碳清洁能源研究院 | <ul style="list-style-type: none"> 北京低碳清洁能源研究院发明专利“加氢站控制系统、方法以及加氢站”荣获第二十四届中国专利优秀奖。并成立了氢能(氨能) 技术研究中心 | <ul style="list-style-type: none"> 开发了35/70MPa快速加氢机和大容量、低能耗加氢站工艺控制系统，并在加氢站商业化应用 投资宁东可再生氢碳减排示范项目，该项目建成后将成为全国规模最大的绿氢生产消费基地 |
| | 中国船舶集团有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 中船风电 中船（邯郸）派瑞氢能科技有限公司 武汉氢能与燃料电池产业技术研究院有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 718所的全资子公司派瑞氢能是水电解制氢装备重要生产商 中船712所旗下武汉氢能与燃料电池产业技术研究院有限公司的专利——“一种膜电极、燃料电池气体扩散层及其制备方法”成功取得国际专利证书 | <ul style="list-style-type: none"> 中船派瑞氢能中标河北鸿蒙新能源项目8台1000Nm³/h(40MW) 的制氢设备 中船风电签约500MW风电制氢制氨一体化项目，将在“十四五”期间有序落实投资计划 搭载中国船舶第七一二所自主开发的500kw氢燃料动力系统、国内首艘入级中国船级社(CCS) 的“三峡氢舟1号”示范船正式下水 |
| | 东方电气股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 东方电气（成都）氢燃料电池科技有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 东方氢能：战略投资-2022年5月-融资2.49亿人民币。东方电气电池是一家燃料电池供应及服务商，是东方电气集团氢能与燃料电池产业发展的核心平台 | <ul style="list-style-type: none"> 中标雅安交建集团交通资源开发有限责任公司气燃料电池冷藏物流车及氢燃料撬装站采购项目 东方锅炉配套49吨氢能重卡投运，自贡首个氢能重装物流园开园，也是四川首批氢能重型卡车交付投运 东方氢能承建的广州南沙电氢智慧能源站固态氢能发电项目成功并网，是我国首次将光伏发电耦合固态储氢应用于电力系统 |

央企：氢能国家队加快投资建设氢能项目，推动氢能全产业链条发展（3/3）

| 单位名称 | | 旗下相关企业/部门 | 企业/部门发展情况 | 相关项目 |
|------|------|--|--|--|
| | 国家电网 | <ul style="list-style-type: none"> • 国网浙江电科院 • 国网浙江新兴科技有限公司 • 国网安徽电力 | <ul style="list-style-type: none"> • 国网浙江电科院：氢能技术攻关 • 国网浙江电力的宁波慈溪氢电耦合直流微网示范工程是国内首个氢电耦合中压直流微网，氢电转换效率达到世界领先水平 • 国网安徽电力的六安兆瓦级氢能综合利用示范工程是自主研制兆瓦级质子交换膜电解槽、兆瓦级质子交换膜氢燃料电池等国内首台首套设备，成功实现整站从绿电到绿氢再到绿电的零碳循环 | <ul style="list-style-type: none"> • 浙江宁波慈溪氢电耦合直流微网示范工程 • 浙江台州大陈岛氢能综合利用示范工程 • 浙江丽水缙云水光氢生物质近零碳示范工程 • 浙江杭州亚运低碳氢电耦合应用示范项目 • 安徽六安兆瓦级氢能综合利用示范工程 |
| | 南方电网 | <ul style="list-style-type: none"> • 南方电网广东广州供电局氢能源研究中心 | <ul style="list-style-type: none"> • 广东广州供电局氢能源研究中心是南方电网公司首个氢能源领域研究中心，主要负责开展氢能产业关键技术研发、推动成立高级别联合实验室，储备自主知识产权，孵化氢能产业相关产品等 | <ul style="list-style-type: none"> • 广州南南沙小虎岛电氢智慧能源站是国内首个应用固态储氢技术的电网侧储能型加氢站，实现了从电解水制氢，到固态储氢，再到加氢、燃料电池发电和余电并网 |
| | 中国华能 | <ul style="list-style-type: none"> • 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 • 四川华能氢能科技有限公司 • 华能内蒙古东部能源有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> • 华能清能院是华能集团内部最早开始氢能业务的子公司，2017年开始研发氢能发电 • 华能四川氢能公司在华能彭州13MW水电解制氢科技创新示范项目 • 华能内蒙古东部能源有限公司目前两个氢能项目已经进行签约 | <ul style="list-style-type: none"> • 2021年11月，华能集团首套1300Nm³/h电解槽下线，这也是国际首台套1300Nm³/h高电流密度压力型碱水电解槽，是目前商业示范的单体产氢量最大的碱性电解槽 • 华能彭州13MW水电解制氢科技创新示范项目，今年6月1日，电解槽在项目现场顺利完成吊装 • 2021年2月，在内蒙古赤峰开展风光储高比例耦合绿电制氢示范项目，初步规划建设100万千瓦风电储能电站，项目计划投资约90亿元 |

大企业：孵化、投资氢能企业，延伸业务链条，布局氢能赛道（1/3）

| 公司名称 | | 公司主要业务 | 布局氢能代表企业/部门 | | 成立地区及时间 | 企业/部门情况主要业务 |
|--|--------------|--|---|---|--|---|
|  上汽集团 | 上海汽车集团股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 整车及零部件的研发、生产和销售 物流、汽车电商、出行服务、节能和充电服务等移动出行服务业务 汽车相关金融、保险和投资业务 海外经营和国际商贸业务等 |  | 上海捷氢科技股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2018年6月 上海 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料电池产业化 膜电极、燃料电池电堆、燃料电池系统、整车动力系统集成与适配开发在内的自主研发和规模化生产 |
|  长城汽车 | 长城汽车 | <ul style="list-style-type: none"> 整车及零部件设计、研发、生产、销售和服务 拥有哈弗、魏牌、欧拉、坦克、长城皮卡等品牌，产销网络遍布全球 |  | 未势能源科技有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2019年4月 上海 | <ul style="list-style-type: none"> 氢燃料电池产品研发、生产及销售 车规级燃料电池动力系统及零部件 燃料电池发动机、电堆、35MPa/70MPa车载氢系统、瓶阀及减压阀等 |
|  国家电投 | 国家电力投资集团有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 能源发电服务提供商，提供能源发电服务 火电、水电、核电、太阳能发电以及风电等，核电站的开发与运营业务等 |   | <ul style="list-style-type: none"> 国家电投集团氢能科技发展有限公司 氢动力（北京）科技服务有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2017年5月；北京 2021年7月；北京 | <ul style="list-style-type: none"> 国氢科技：氢燃料电池关键技术、氢能动力系统单元、制储氢关键技术、氢安全及相关技术研发与制造 氢动力：氢燃料大巴运营，氢能汽车大数据服务，氢能绿色零碳出行方案 |
|  阳光电源 | 阳光电源股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 太阳能、风能、储能、氢能、电动汽车等新能源电源设备的研发、生产、销售和服务 |  | 阳光氢能科技有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2021年6月 安徽 | <ul style="list-style-type: none"> 可再生能源电解水制氢技术研发 制氢电源、碱性水电解槽、PEM电解槽、气液分离与纯化装置、智慧氢能管理系统 |

大企业：孵化、投资氢能企业，延伸业务链条，布局氢能赛道（2/3）

| 公司名称 | | 公司主要业务 | 布局氢能代表企业/部门/合作 | | 成立地区及时间 | 企业/部门情况主要业务 |
|--|--------------|--|---|---------------------|--|---|
|  东方电气 DONGFANG ELECTRIC | 东方电气股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 大型水电、火电、核电、气电、风电及太阳能发电设备的开发、设计、制造、销售、设备供应及电站工程总承包能力 |  东方电气 DONGFANG ELECTRIC | 东方电气（成都）氢燃料电池科技有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2015年8月 成都 | <ul style="list-style-type: none"> 氢燃料电池生产商 燃料电池发动机、燃料电池堆、膜电极、燃料电池测试平台、动力系统集成等 |
|  隆基 | 隆基绿能科技股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> “绿电” + “绿氢” 单晶硅片、电池组件、分布式光伏解决方案、地面光伏解决方案、氢能装备 |  隆基 | 西安隆基氢能科技有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2021年3月 西安 | <ul style="list-style-type: none"> 电解水制氢设备制造 可再生能源制氢系统解决方案 |
|  EVE ENERGY VERY ENDURE 亿纬锂能 | 惠州亿纬锂能股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 锂电池，同时拥有消费电池、动力电池、储能电池核心技术和全面解决方案 |  EVE ENERGY VERY ENDURE 亿纬锂能 | 惠州亿纬氢能有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2021年11月 广东 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料电池：阴离子交换膜（AEM）、AEM 制氢电解槽、氢燃料电池电堆等 电解制氢：电解槽 |
|  BAOWU 宝武集团 | 武钢集团有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 钢铁制造业 新材料产业、智慧服务业、资源环境业、产业园区业、产业金融业 |  BAOWU 宝武清能 | 宝武清洁能源有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2019年11月 上海 | <ul style="list-style-type: none"> 产氢 氢能特种装备 |

大企业：孵化、投资氢能企业，延伸业务链条，布局氢能赛道 (3/3)

| 公司名称 | | 公司主要业务 | 布局氢能代表企业/部门/合作 | | 成立地区及时间 | 企业/部门情况主要业务 |
|------|--------------|--|---|--|--|---|
| | 晶科能源股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 光伏产业链核心环节，聚焦光伏产品一体化研发制造和清洁能源整体解决方案提供 | <ul style="list-style-type: none"> 与Air Products合作研究与探索适应国内市场的光伏制氢“中国方案” 与康明斯（中国）投资有限公司共同探索光伏制氢整体解决方案 与深圳瑞麟科技有限公司合作打造“光伏发电+制氢”和“绿电+绿氢” | | <ul style="list-style-type: none"> 2021年5月，宣布布局光伏制氢 上海 | <ul style="list-style-type: none"> “制氢”+“绿电” 光伏制氢整体解决方案 |
| | 协鑫新能源控股有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 太阳能发电项目开发、光伏电站建设、电站运营等，集开发、建设、运营 | <ul style="list-style-type: none"> 保利协鑫氢能事业部 合资成立氢能产业投资基金（基金规模达100亿人民币）与新能源产业投资基金（基金规模不多于8亿美元） | | <ul style="list-style-type: none"> 2021年7月 江苏 | <ul style="list-style-type: none"> 蓝氢和绿氢 风光储充氢、气电氢一体化 |
| | 中国核工业集团有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 核能利用、天然铀、核燃料、核技术应用、工程建设、核环保、装备制造、金融投资 核产业服务、新能源、贸易、健康医疗 | | 中核能源科技有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 2003年8月 北京 | <ul style="list-style-type: none"> 高温气冷堆、壳式一体化低温核供热堆研发 超高温气冷堆核能制氢 |
| | 中国航天科工集团有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 固体运载火箭及空间技术产品等航天产业自主开发与研制 | | <ul style="list-style-type: none"> 中国航天汽车有限责任公司 航天晨光股份有限公司 | <ul style="list-style-type: none"> 1989年3月 北京 1999年9月 南昌 | <ul style="list-style-type: none"> 中国航天汽车：旗下设有合资公司，从事燃料电池发动机研发 航天晨光：移动式液氢压力容器 |

上市公司：多处于亏损状态，上市受阻，氢能尚处于产业化初期

| 公司 | | 介绍 | 上市进度 | 财务数据 | | | |
|---|-------|----------------|--------------------------------|-------------|---------|----------------------------|-----------------|
| | | | | 年份 | 营收(人民币) | 净利润 | 研发投入占营业收入的比 (%) |
|  亿华通 SinoHytec | 亿华通 | 燃料电池系统 | 2020-08-10科创板 2023-01-12港交所 | 2022 | 7.38亿 | -1.85亿 | 13.95 |
| | | | | 2021 | 6.29亿 | -1.78亿 | 14.74 |
| | | | | 2020 | 5.72亿 | -0.4亿 | 13.05 |
|  国鸿氢能 SINOSYNERGY | 国鸿氢能 | 燃料电池系统 | 2023年5月申请港交所上市 | 2022 | 7.48亿 | -2.8亿 | 12.3 |
| | | | | 2021 | 4.57亿 | -7.03亿 (除股份支付影响, 则为-1.57亿) | 15.8 |
| | | | | 2020 | 2.27亿 | -2.21亿 | 15.8 |
|  捷氢科技 | 捷氢科技 | 燃料电池系统 | 2022年6月申请科创板上市, 上市审批中 | 2022 | 4.74亿 | -1.20亿 | 26.17 |
| | | | | 2021 | 5.87亿 | -0.59亿 | 19.16 |
| | | | | 2020 | 2.47亿 | -0.94亿 | 38.38 |
|  治臻 ZHIZHEN | 治臻新能源 | 燃料电池金属极板 | 2022年6月申请科创板上市, 12月终止 | 2021 | 2.23亿 | 0.202亿 | 11.7 |
| | | | | 2020 | 0.696亿 | -1.31亿 | 84.8 |
|  国富氢能 | 国富氢能 | 氢气增压装置与加氢站成套设备 | 上市终止 | 2021 | 3.30亿 | -0.70亿 | 12.76 |
| | | | | 2020 | 2.52亿 | -0.63亿 | 6.72 |
|  中鼎恒盛 Glorious Sinoding Gas Equipment | 中鼎恒盛 | 隔膜压缩机 | 上市终止 | 2022 | 2.40亿 | 0.74亿 | 5.08 |
| | | | | 2021 | 1.42亿 | 0.38亿 | 5.12 |
|  重塑能源 | 重塑能源 | 车用燃料电池系统及零部件 | 上市终止 | 2020 (1-9月) | 1.64亿 | -1.52亿 | 89.41 |
| | | | | 2019 | 6.94亿 | -2.78亿 | 21.96 |

数据来源：各上市公司年报、招股说明书等，睿兽分析

CONTENTS

Part 01 氢能产业发展背景

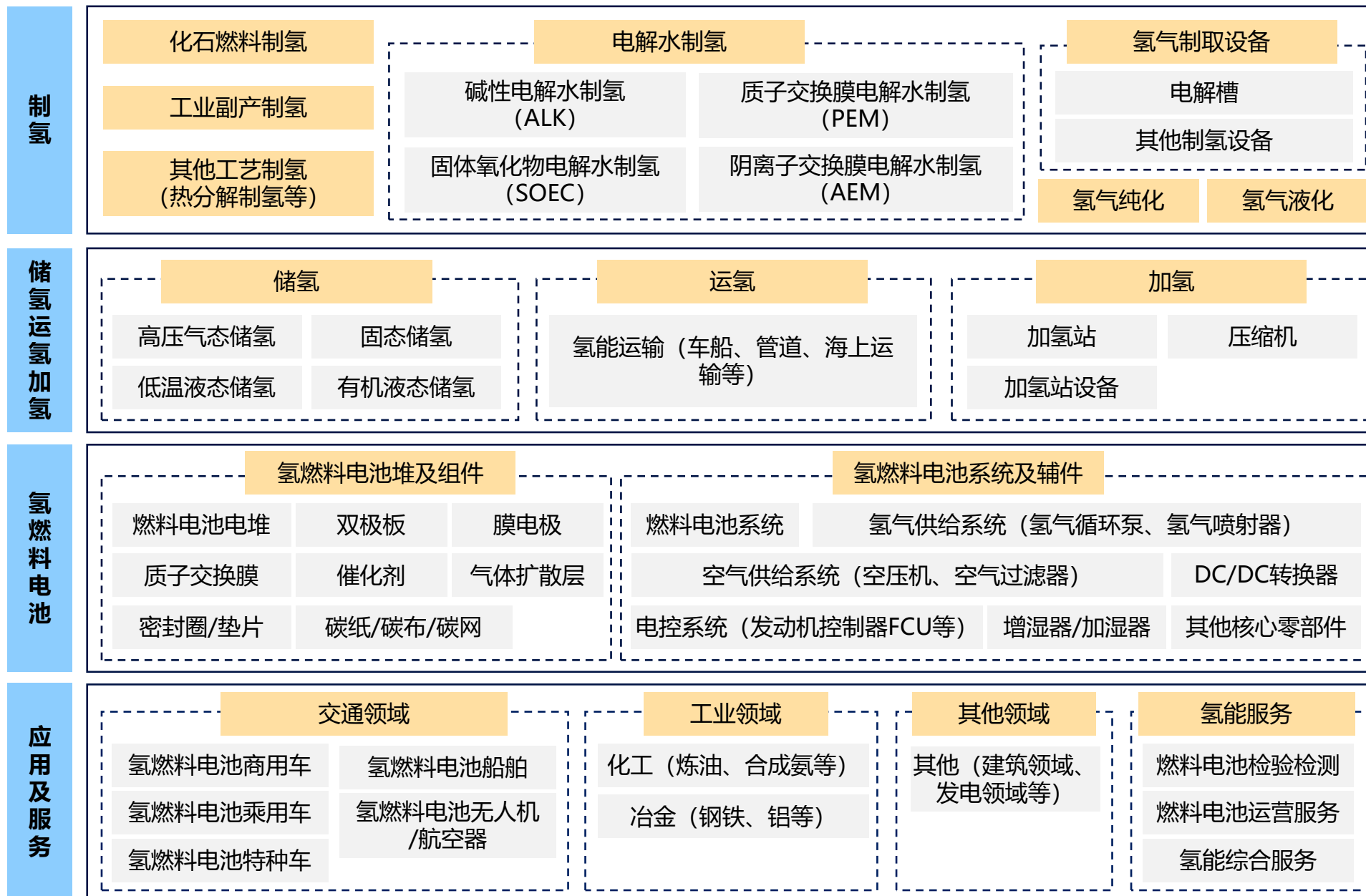
Part 02 氢能产业发展概况

▶ Part 03 氢能产业链分析

Part 04 氢能投融资分析

Part 05 发展趋势及建议

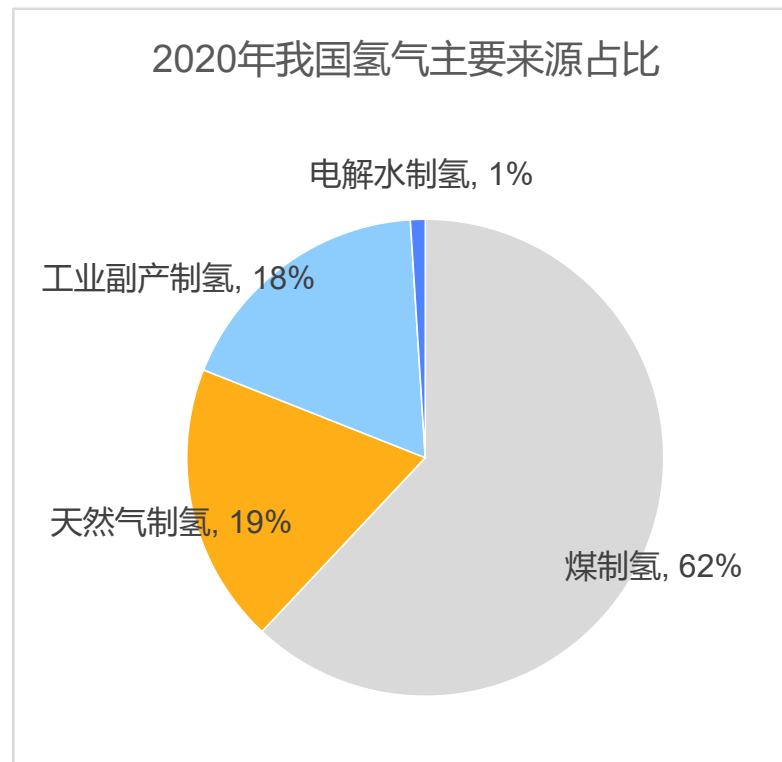
氢能产业链框架



上游制氢：目前以化石能源制氢为主，未来绿氢将成为主流

- 根据制取方式和碳排放量的不同，一般将氢能分为灰氢、蓝氢和绿氢三种。**灰氢**主要是通过煤炭、石油、天然气等化石燃料燃烧产生的氢气；**蓝氢**是指通过焦炉煤气、氯碱尾气、丙烷脱氢为代表的工业副产物提纯制氢，通过采用碳捕集措施，降低碳排放强度；**绿氢**则是指利用可再生能源分解水得到的氢气。
- 目前市面上绝大多数氢气是灰氢和蓝氢，绿氢占比较低。未来，随着电力成本下降，以电解水制氢为代表的可再生能源制氢将成为主流。

| 制氢方式 | 优点 | 缺点 | 能源效率 | 主要企业 |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------|-------------------------|
| 化石燃料制氢（煤制氢、天然气制氢等） | 技术成熟、成本低、适合大规模制氢 | 排放量高、气体杂质多、需提纯 | 63%-83% | 国家能源集团 |
| 工业副产制氢（焦炉煤气制氢、氯碱制氢等） | 技术成熟、成本低、环境友好、适合大规模制氢 | 提纯工艺相对复杂，建设地点受限（焦炉气具有污染，建设地点受制于原料供应） | > 80% | 中国石化、东华能源、美锦能源、金能科技、巨正源 |
| 电解水制氢 | 技术成熟、产氢杂质少、电力资源丰富、制氢过程碳排放量低、环境友好 | 能耗高、成本较高、减排效果受电力来源结构影响 | 45%-55% | 中船派瑞氢能、天津大陆制氢、考克利尔竞立等 |
| 光解水制氢 | 环境友好、原料丰富 | 尚未实现实用化、转化率低、成本高 | - | 加拿大Aurora Hydrogen |



电解水制氢：ALK最成熟，PEM当前成本较高，SOEC、AEM尚处于研发试验阶段

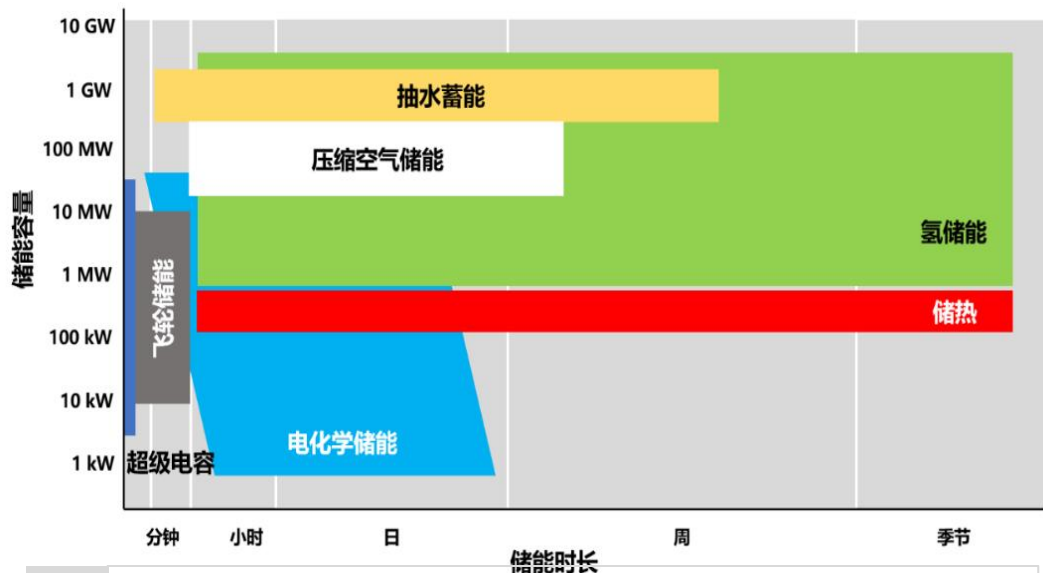
- 碱液、质子交换膜电解制氢是当前主流，已经商业化或初步商业化，碱液、质子交换膜电解制氢技术布局企业众多；固体氧化物、阴离子交换膜电解制氢是未来趋势，当前尚未实现产业化。

| 电解水制氢技术路线 | 碱液电解水制氢 (ALK) | 质子交换膜电解制氢 (PEM) | 固体氧化物电解制氢 (SOEC) | 阴离子交换膜电解水制氢 (AEM) |
|----------------|--|---|--|--|
| 工作温度 | ≤90°C | ≤80°C | > 80°C | ≤60°C |
| 产氢程度 | ≥99.8% | ≥99.99% | - | ≥99.99% |
| 优点 | <ul style="list-style-type: none"> 单台装置制氢规模高 电解槽设备国产化，价格低 | <ul style="list-style-type: none"> 可在波动电源下工作，适应性强 运维成本低 | <ul style="list-style-type: none"> 理论转化效率高 (85-100%) 可以使用非贵金属催化剂 | <ul style="list-style-type: none"> 兼具ALK和PEM的优势 材料成本低 腐蚀性低，无需贵金属催化剂 |
| 缺点 | <ul style="list-style-type: none"> 有腐蚀液体 运维成本高 理论效率 (60-75%) 较低 | <ul style="list-style-type: none"> 设备成本高 需使用贵金属催化剂 | <ul style="list-style-type: none"> 高温环境反应 (600-1000°C) 存在电极材料稳定性问题 | <ul style="list-style-type: none"> 阴离子交换膜量产难度大 |
| 是否可适用于可再生能源波动性 | 否 | 是 | 否 | 是 |
| 技术成熟度 | <ul style="list-style-type: none"> 技术成熟，易于大规模应用 大规模商业化 | <ul style="list-style-type: none"> 国外已有量产产品，国内产品处于起步阶段 小规模商业化 | <ul style="list-style-type: none"> 处于实验室阶段，尚未实现产业化 | <ul style="list-style-type: none"> 量产难度大，仍在研发阶段 初步商业化 |
| 代表企业 | | | | |

氢储能作为大规模长时储能，在可再生能源消纳、电网调峰中将发挥重要作用

- 氢储能将水电解得到氢气和氧气，利用富余的电力大规模制氢，将电能转化为氢能储存企业，在电力输送不足时利用氢气通过燃料电池或其他方式转化为电能。氢储能是极具发展潜力的规模化储氢技术，可用于氢燃料电池汽车、可再生能源消纳、电网削峰填谷、用户冷热电气联供、微电网等场景。如何实现经济、高效、安全的储氢技术，是氢利用走向实用化、产业化的关键。

主要储能形式的储能容量和储能时长



氢储能

- **优势：**氢储能作为清洁、高效、可持续的无碳能源存储技术，具有能量密度高、运行维护成本低、存储时间长、无污染、与环境兼容性好等特点
- **缺点：**效率较低（目前氢储能发电的系统效率仅35%左右）、储能技术难（固态储氢等储氢技术仍需突破）、安全性较低（氢气易燃易爆）

不同储能技术优劣势、应用场景等方面存在差异

| 分类 | 储能技术 | 适用条件 | 优势、劣势 | 适用场景 |
|-------|--------|----------------|---|----------------------|
| 氢储能 | 氢储能 | 长时储能 响应：秒级 | 优势：超长储能具备竞争力 劣势：技术链条长、成本高 | 调峰、燃料电池、供热 |
| 机械储能 | 抽水蓄能 | 长时储能 响应：分钟级 | 优势：技术成熟、运行成本低、储电量 劣势：建设周期较长、受自然条件限制 | 沿河而建，新能源消纳、削峰填谷、系统调频 |
| | 压缩空气储能 | 长时储能 响应：分钟级 | 优势：储能容量大、工作时长、寿命长 劣势：能效转换低、响应速度慢、建设周期长 | 削峰填谷 |
| | 飞轮储能 | 短时储能 | 优势：功率密度高、寿命长、环境友好 劣势：储能容量过低、放电时间短 | 系统调频 |
| 电化学储能 | 锂离子电池 | 1-4h 响应：百毫秒 | 优势：技术成熟，能量密度大、响应速度快 劣势：成本高、锂资源受限、安全性低 | 削峰填谷、系统调频、分布式储能、电动汽车 |
| | 钠离子电池 | 1-4h 响应：百毫秒 | 优势：成本低（相对锂电池）、安全性高 劣势：成本优势尚未显现 | 削峰填谷、系统调频、分布式等 |
| | 液流电池 | 长时储能 响应：百毫秒 | 优势：较为成熟、扩展性好、循环次数高 劣势：成本高、能量密度低 | 削峰填谷、系统调频、分布式 |
| | 铅酸电池 | 1-4h 响应：秒级 | 优势：技术成熟、性价比高、维护方便 劣势：能量密度低、低温性能差、循环寿命低 | 削峰填谷、系统调频、分布式储能、通信基站 |
| 电磁储能 | 超级电容 | 短时储能 | 优势：功率密度大、循环寿命长 劣势：储能容量过低、自放电率高 | 削峰填谷、系统调频 |

储氢：高温气态储氢为主，有机液态储氢、固态储氢处于产业化前期

■ 短期内，高压罐储氢仍是主要氢储存方式；从长期来看，需要具备高储氢容量、高安全性、吸/放氢速率快、长寿命、低成本的储氢材料。

| 储氢方式 | 气态储氢 | 低温液态储氢 | 有机液态储氢 | 固态储氢 |
|-------|--|---|--|---|
| 特点 | 高压气态压缩 | 标准大气压低温液化，真空绝热容器储存 | 有机储氢介质。液体有机物与氢气的可逆反应，实现氢气的储存释放 | 物理或化学吸附，使氢气与储氢材料结合 |
| 优点 | <ul style="list-style-type: none"> 成本较低 常温操作 能耗低 充放速度快 | <ul style="list-style-type: none"> 能量密度大 体积密度大 加注时间短 | <ul style="list-style-type: none"> 储能密度大 稳定性高 安全性好 运输便利 储氢介质可多次循环使用 | <ul style="list-style-type: none"> 安全性好 储氢密度大 氢纯度高，可提纯氢气 运输便利 可快速充放氢 |
| 缺点 | <ul style="list-style-type: none"> 储氢密度小 储存容器体积大 存在氢气泄露和容器爆破风险 | <ul style="list-style-type: none"> 成本较高 智能能耗大 绝热要求高 | <ul style="list-style-type: none"> 成本较高 脱氢温度高 能耗大 氢气纯度不高，会产生杂质气体 | <ul style="list-style-type: none"> 成本高 储放氢存在约束，热交换较困难，放氢需在较高温度下进行 |
| 技术成熟度 | 技术成熟，当前应用最广泛。主要用在运输领域，加氢站和燃料电池车上的高压储氢瓶 | 技术成熟，主要在航空等领域得到应用 | 无主要技术障碍，催化加氢脱氢复杂，处于产业化应用前期 | 技术提升阶段，已在分布式发电、风电制氢、规模储氢、氢运输车、加氢站、氢能源车已有示范项目 |
| 典型企业 | | | | |

资料来源：世界能源蓝皮书，毕马威分析等，创业邦研究中心整理

运氢：长管拖车运输最成熟，管道运输是热点，固态储运距离商业化仍有一定距离

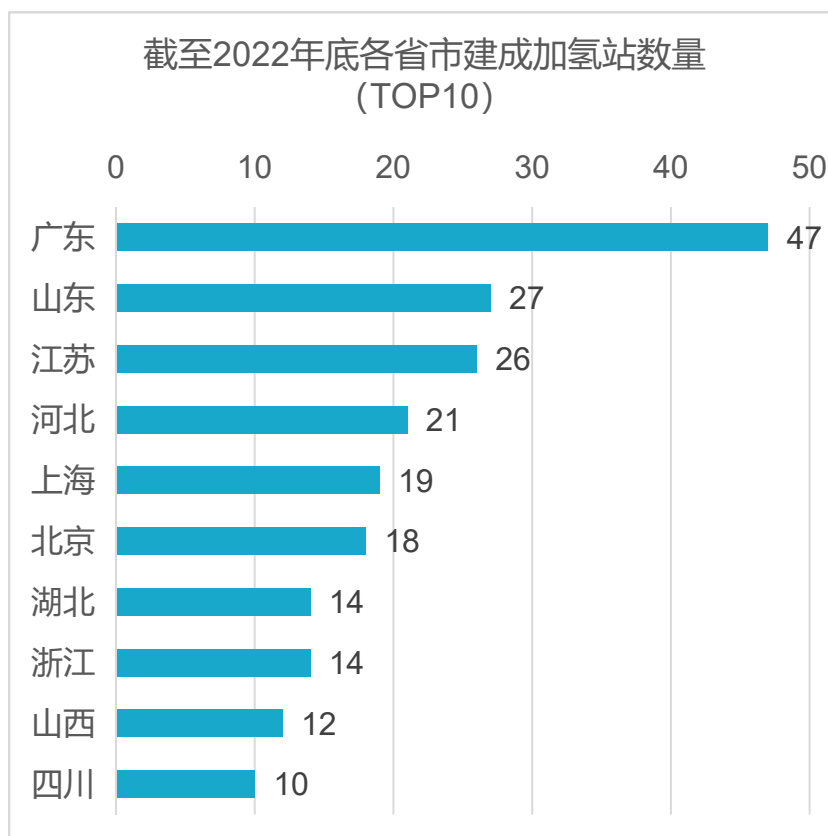
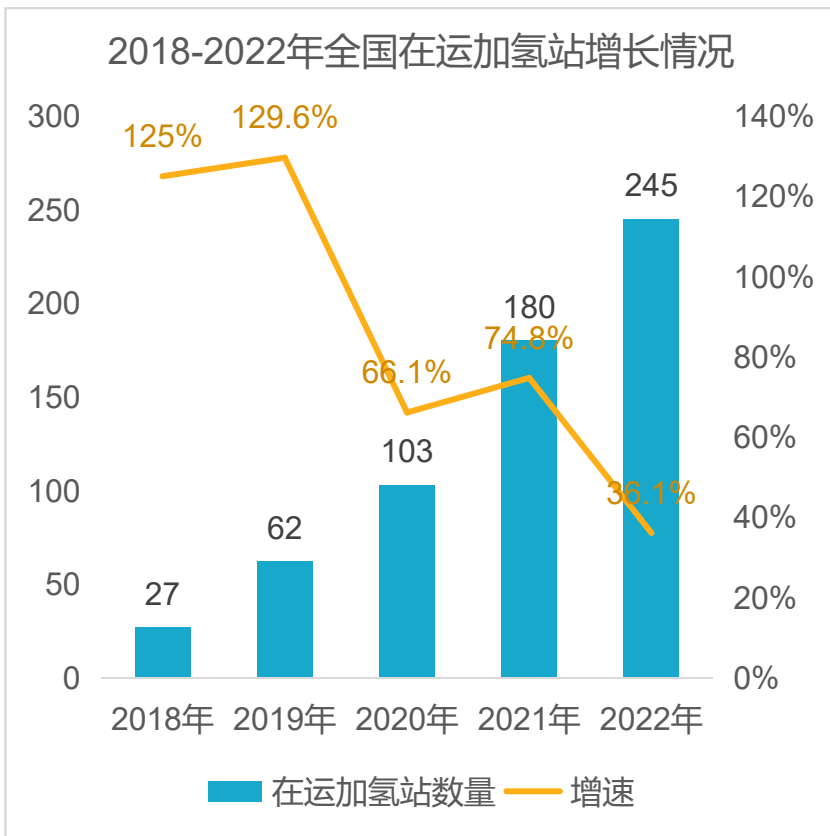
- 氢气的运输方式多种多样，目前主要有高压气态运输、低温液氢运输和管道运输等几种运输手段。氢气的运输成本占总成本的1/3，已经成为氢能产业发展必须解决的关键问题。
- 我国氢能产业尚处于发展初期，氢能市场规模较小，且氢能示范应用主要围绕工业副产氢和可再生能源制氢地附近，因此多采用长管拖车运输，这也是当前较为成熟的运输方式。

| 储运方式 | 运输工具 | 经济距离 (KM) | 适用场景 | 特点 |
|------|--|-----------|--------------|--|
| 气态储运 |  长管拖车 | ≤200 | 城市内配送 | 目前最普遍、技术最为成熟的运氢方式。但是储氢容器自重较大，拖车运输时氢气重量只占到总运输重量的1%-2%。受人工费与油费影响，高压气态运输成本随距离增加逐渐上升，仅适用于运输距离不超过200公里的场景。 |
| |  管道（纯氢管道、天然气管道混输） | ≥500 | 国际、跨城市与城市内配送 | 管道运输是实现氢气大规模、长距离、低成本运输的重要方式。但是氢气管道的成本依然是制约管道运输的重要因素。利用现有天然气管道掺氢运输，或改造天然气管道解决管道建设高成本等，是氢气管道运输的研究热点。 |
| 液态储运 |  液氢槽罐车 | ≥200 | 国际、规模化、长距离 | 氢气经液化后，体积能量密度更高、占用空间体积更小，运输效率更高，适用于长距离运。液氢罐车缺点也很明显，制取液氢的能耗较高，对液氢储罐的材料和工艺要求较高，安全防护技术非常复杂。目前我国主要讲该方式用于航天领域，其他领域较少涉及。 |
| |  液氢运输船 | ≥200 | 国际、规模化、长距离 | |
| 固态储运 |  货车 | ≤150 | 实验研究阶段 | 固态存氢运输具有体积储氢率高、放氢纯度高、储氢压力低、安全性好等优势。然而当前主流金属储氢材料仍存在质量储氢率较低、循环性能较差等问题，尚处于技术攻关及示范应用阶段。 |

资料来源：财联社、新能源日报、智慧芽《2022年中国氢能行业技术发展洞察报告》，创业邦研究中心

我国加氢站数量全球第一，但运营率不高

- 我国加氢站数量持续布局完善，数量全球居首。截至2022年底，我国已累计建成加氢站358座，加氢站数量位居全球首位，其中，在运加氢站245座。从地区分布来看，广东加氢站数量47座，位居全国首位，其中佛山市已累计建成运营35座，位居全国城市首位；山东省共建成27座，位居全国第二位。加氢站主要涉及压缩机、氢储存系统、加氢机以及安防系统等。



国内主要加氢站设备集成商



国内主要加氢站建设投资方



数据来源：中国氢能联盟，金联创，创业邦研究中心整理

氢燃料电池：质子交换膜燃料电池、固态氧化物燃料电池等新一代燃料电池兴起

| 燃料电池类型 | 碱性燃料电池 AFC | 熔融碳酸盐燃料电池 MCFC | 直接甲醇燃料电池 DMFC | 酸性燃料电池 PAFC | 固态氧化物燃料电池 SOFC | 质子交换膜燃料电池 PEMFC |
|--------|--|--|--|---|--|---|
| 电解质与燃料 | 钾碱 纯氢 | 碱碳酸盐 氢气/天然气/石油气 | 聚合物膜 甲醇 | 磷酸 重整气 | 陶瓷氧化物 氢气/天然气/甲醇 | 聚合物膜 纯氢 |
| 催化剂 | 铂/镍 | 镍 | 铂 | 铂 | 钙钛矿 | 铂 |
| 工作温度 | 60-220°C | 600-700°C | 50-120°C | 150-200°C | 600-1000°C | 50-90°C |
| 电气效率 | 60% | 50% | 65% | 40% | 60% | 直接氢：60% 重整燃料：40% |
| 优点 | <ul style="list-style-type: none"> 效率高 制造成本低 技术成熟且简易 | <ul style="list-style-type: none"> 效率高 燃料相容性好 | <ul style="list-style-type: none"> 特定功率密度大 燃料易储存 | <ul style="list-style-type: none"> 非常成熟的电池类型，最早实现商业化 允许燃料存在一定杂质 | <ul style="list-style-type: none"> 能量转换效率高 燃料相容性好 非贵金属催化剂 | <ul style="list-style-type: none"> 功率密度大 重量轻、体积小 寿命长、成熟 温度低、启动快 |
| 缺点 | <ul style="list-style-type: none"> 体积大 需要纯氧和纯氢 易受一氧化碳中毒 | <ul style="list-style-type: none"> 高温和电解质双重腐蚀性 启动慢，寿命短 | <ul style="list-style-type: none"> 效率低 阴极一氧化碳易中毒 | <ul style="list-style-type: none"> 体积大 效率低、寿命短 需贵金属催化剂 | <ul style="list-style-type: none"> 温度高 易受腐蚀 启动慢、寿命短 | <ul style="list-style-type: none"> 工艺复杂 需使用专用燃料 |
| 应用 | <ul style="list-style-type: none"> 军队 太空 备用电源 运输 | <ul style="list-style-type: none"> 电力公司 分布式发电 | <p>固定电站 集装箱运输卡车</p> | <ul style="list-style-type: none"> 分布式发电 | <ul style="list-style-type: none"> 辅助电源 电力公司 分布式发电 | <ul style="list-style-type: none"> 备用电源 移动电源 分布式发电 运输 特种车辆 |

燃料电池核心部件发展现状：整体达到国际先进水平，部分基础材料依赖进口

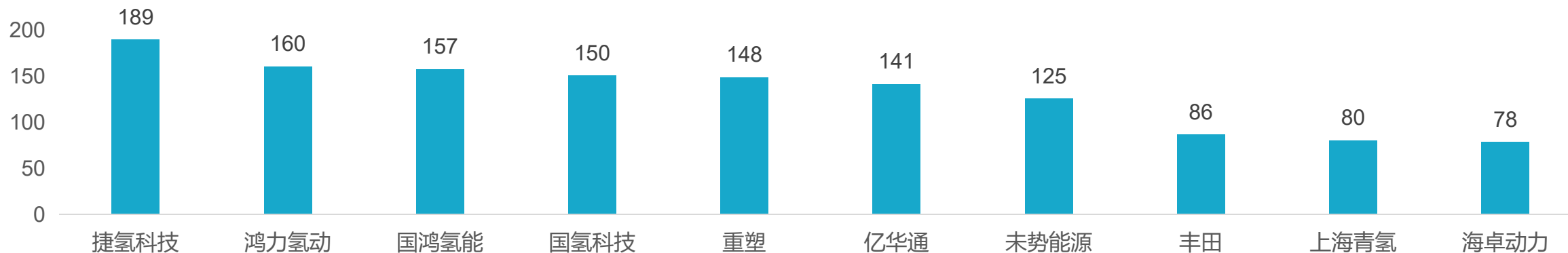
■ 部分核心部件可实现量产且性能可以达到国际平均水平，但质子交换膜、催化剂、氢气循环泵、加湿器等核心部件依赖进口，急需技术突破

| 关键零部件 | 国内主要生产商 | 国外主要生产商 | 发展现状 |
|--------|---|---|--|
| 电堆 | 广东国鸿、捷氢科技、未势能源、上海神力、氢璞创能、弗尔赛、明天氢能、新源动力、清能股份、爱德曼、上海氢晨、攀业股份、锋源新创、骥肿氢能 | Ballard、Hydrogenics、AFCC、TOYOTA、HONDA、HYUNDAI | 产品性能达到国际平均水平，但在比功率及耐久性方面有待提升。已经实现车应用，自主研发与技术引进并举，自主研发企业向产业化迈进，技术引进企业可实现规模化生产 |
| 膜电极 | 鸿基创能、新源动力、苏州擎动、清能股份、唐锋能源、广东国鸿、上海唐峰、亿氢科技、武汉理工新能源 | Ballard、Gore、Johnson Matthey | 可实现量产，处于国际领先水平 |
| 质子交换膜 | 东岳集团、大连化物所、东材科技、汉新材料、中科氢能、武汉理工新能源 | Gore、Dupont、Ballard、Solvay、Dow | 性能有待提高，尚不能形成稳定产品，核心材料依赖进口 |
| 催化剂 | 大连化物所、武汉喜玛拉雅、贵研铂业、平新能源、中科科创、中自环保 | Johnson Matthey、Tanaka、Umicore、3M、BASF | 小批量生产，关键材料仍依赖进口，量产技术亟待突破 |
| 气体扩散层 | 上海河森、中南大学、通用氢能、台湾碳能、江苏氢电、江苏清能、济平新能源、深圳南科燃料电池 | Toray、SGL、AVCarb、Ballard、Freudenberg、Zenyatta | 小规模生产，性能尚待验证 |
| 碳纸 | 上海碳际、金博股份、上海科暘、中国台湾碳能 | 日本东丽、SGL、Ballard、Avcarb | 国内企业已有碳纸量产线投产 |
| 双极板 | 石墨：上海弘枫、鑫能石墨 金属及复合材料：武汉理工新能源、新源动力、大连化物所、爱德曼氢能源、上海治臻 | 石墨：POCO、SHF、Graftech、Ballard、Fujikura Rubber LTD、Kyushu Refractories、Bac2 金属及复合材料：Treadstone、Cellimpact、DANA、Grabener、Siemens、Porvair、美国橡树岭国家实验室 | 石墨双极板实现国产化，金属双极板开始国产化并小批量应用 |
| 燃料电池系统 | 重塑科技、亿华通、德燃动力、新源动力、捷氢科技、潍柴、清能股份、东方氢能、国电投氢能公司 | Ballard、FuelCell Energy、PlugPower、AFC Energy、SFC Energy AG、Ceres Power、Intelligent Energy | 可实现量产，性能可满足装车要求 |
| 空压机 | 德燃动力、广顺、东德实业、石家庄金士顿、海德韦尔伯肯节能、势加透博、雪人股份、潍坊富源 | TOYOTA、Atlas、Ingersoll-Rand、Compare、Sullair、Kaeser | 具备小规模生产能力，可靠性与寿命需要进一步验证 |
| 氢气循环泵 | 德燃动力、思明特、山东东德、瑞驱科技、艾尔科技、思科涡轮 | TOYOTA、Air Squared、BUSCH、Park | 小批量生产，较依赖进口 |
| DC/DC | 大洋电机、欣锐科技、中车时代电动 | Kostar、Emerson、Valeo、Infineon、Bosch | 国产化尚不成熟 |
| 加湿器 | 伊腾迪新能源、沃瑞氢能、琦睿电池科技、恒劲动力、上海华焯、富铭科技 | Freudenberg、KOLON、Perma Pure LLC、dPoint、MAHLE | 小批量生产，较依赖进口 |
| 储氢瓶 | 斯林达、富瑞特装、天海、中材科技、中集安瑞科、丰辰氢能、奥扬科技 | TOYOTA、Plastic Omnium、Hexagon Purus、Ijlin Hysolus、Quantum、NPROXX | 35MPa III型瓶可实现量产应用，已开展针对70MPa IV型瓶研究 |

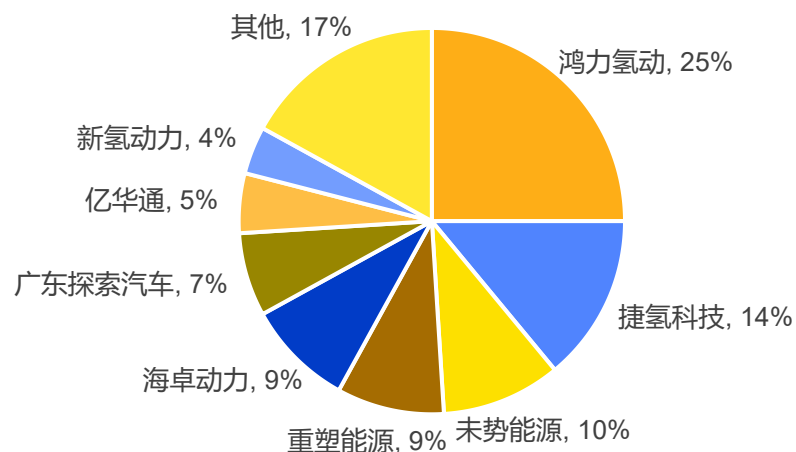
氢燃料电池系统企业竞争格局尚未明确，行业市场竞争日趋激烈

- 2023年上半年，氢燃料电池系统市场集中度较高，鸿力氢动一直处于领先地位。
- 2023年上半年，若将鸿力氢动与国鸿氢能合并，在燃料电池系统出货量，国鸿氢能第一，捷氢科技第二。

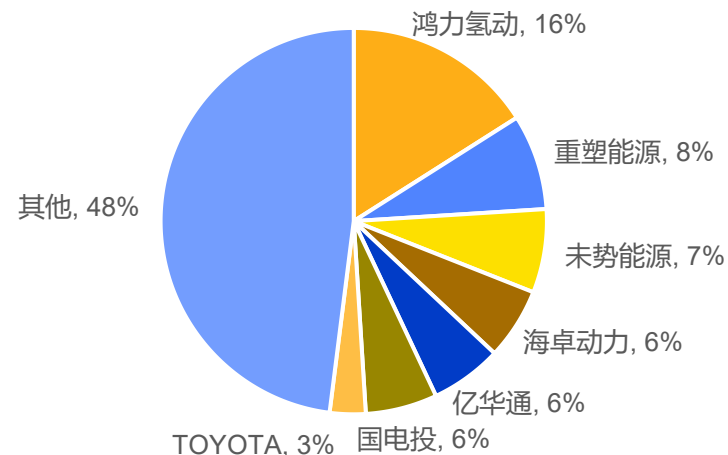
2023年上半年燃料电池企业销量TOP10



2023年6月燃料电池系统公司装机量占比



2023年上半年国内燃料电池系统公司累计装机量占比



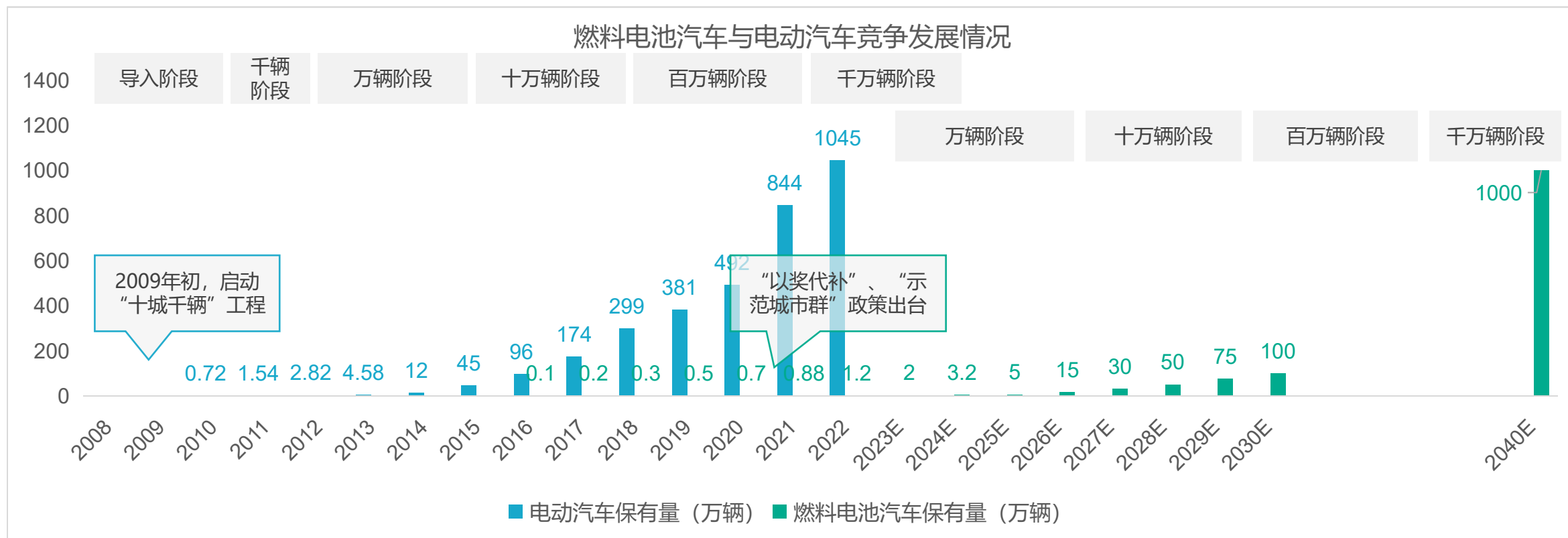
燃料电池VS锂离子电池

- 燃料电池车比锂电池车多一套发电装置（即燃料电池），因而燃料电池车可自己发电，不需要像锂电池车一样到处找电源。
- 充电时间、能量密度、续航、环保等方面，氢燃料电池优于锂电池，电池成本、充电站建设成本方面，锂电池优于氢燃料电池。当前动力锂电池产量增速远未满足新能源汽车的快速发展需要，新能源汽车对锂电池组的需求持续上扬。

| 电池类型 | 氢燃料电池 | 锂电池 |
|-------|-----------------|------------------|
| 充电时间 | 补充时间短，直接加氢3-5分钟 | 充电时间长,3-8小时不等 |
| 能量密度 | ~1000Wh/Kg | 100~300Wh/Kg |
| 循环次数 | 通过加氢可实现持续放电 | 1000-5000次 |
| 续航 | ≥500公里 | 普遍集中在150-250公里 |
| 工作温度 | 冬季低温无影响 | 冬季低温性能差 |
| 充电站成本 | 100-200万美元 | ~30万美元 |
| 电池成本 | 5000元 (KW) | 500-1000元 (KW/h) |
| 安全性 | 高压氢灌系统的泄露风险 | 能量密度与安全性能较难同时兼容 |
| 环保性 | 无污染 | 含重金属等有毒污染物，要回收处理 |

燃料电池汽车与电动汽车互补发展，氢燃料电池在重载、长距离场景中优势明显 创业邦 CY ZONE

- 当前燃料电池汽车与2010年左右纯电动汽车相似，在“以奖代补”以及示范城市群政策完成了初期导入，与纯电动汽车侧重在不同车型应用领域共同发展，有望进入提速阶段。氢燃料电池商用车推广带动了燃料电池汽车的市场需求，氢能在卡车、客车、公交车、物流车等商用车上的应用是行业趋势，尤其在重型卡车领域，燃料电池汽车技术应用前景广阔，发展潜力巨大。
- 《氢能产业中长期规划（2021-2035年）》提出，燃料电池汽车与纯电动汽车为不同应用场景的“互补发展”，燃料电池可以解决锂电池里程焦虑，且燃料电池加氢时间短、废旧电池系统不会产生二次污染，在重载、长距离场景中优势明显。

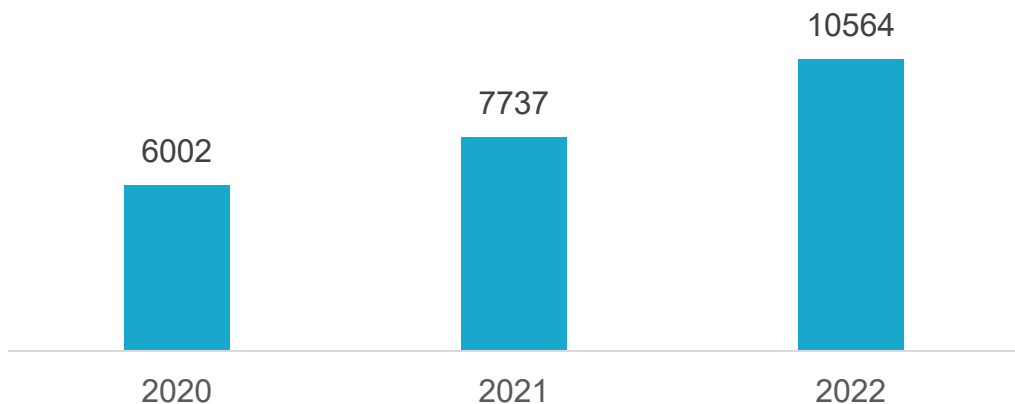


数据来源：捷氢科技招股书，《氢能产业中长期发展规划（2021-2035年）》《节能与新能源技术路线图》等，创业邦研究中心整理

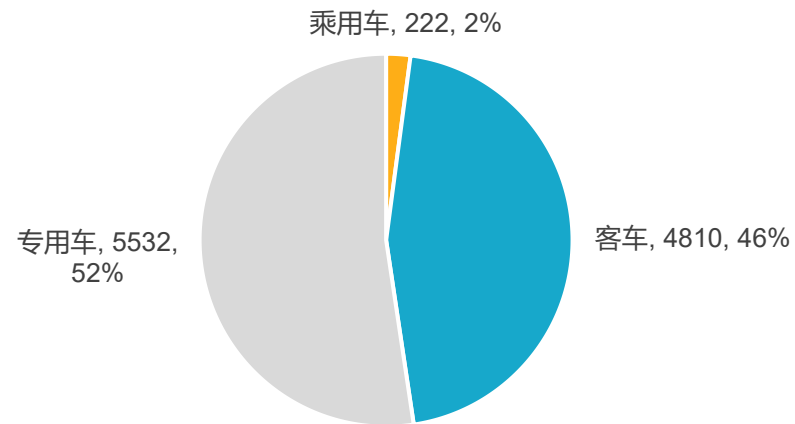
氢燃料汽车应用场景：长续航、高功率特性，更适合商用车

■ 2022年氢燃料电池汽车数量过万，在客车、专用车的应用场景最多，占比98%，其中氢燃料电池汽车在公交客车、物流特种车方面数量最多

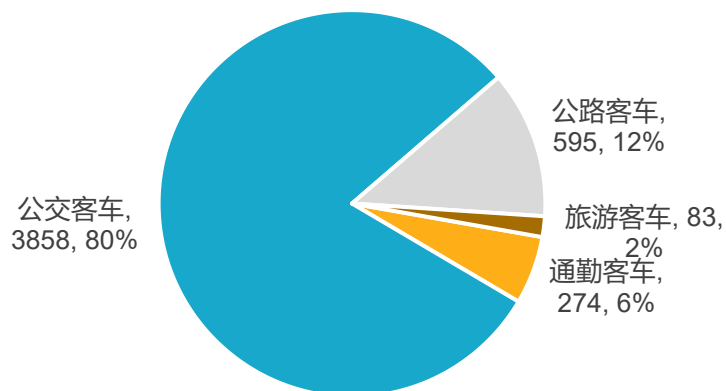
国家监管平台氢燃料电池汽车历年累计接入量(辆)



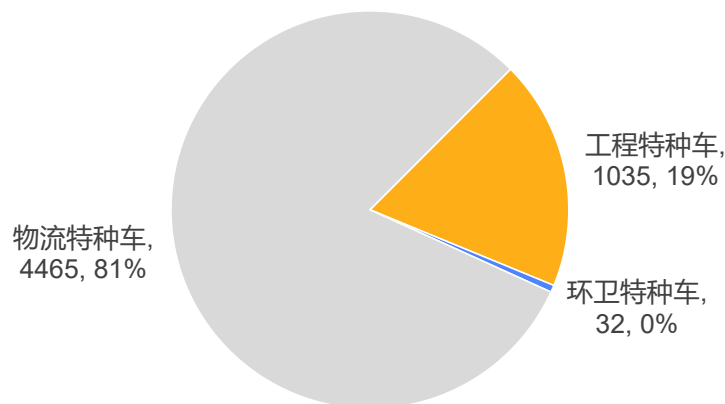
2022年氢燃料汽车应用场景



2022年氢燃料客车应用场景



2022年专用车不同场景



燃料电池汽车是新能源车发展的重要技术路线之一，从推广类型来看，商用车是目前国内燃料电池技术路线推广的最佳领域，原因主要有以下三点：

- 一是车辆可搭载的储氢罐体积直接决定了汽车续航能力，商用车体积较大，可以提供更多的储氢空间；
- 二是商用车的使用环境更为规律和集中，在燃料补给方面也比其他种类的乘用车更加便利；
- 三是商用车对燃料电池的功率密度要求相对较低，目前国内的技术水平可以满足使用要求。

氢燃料汽车应用场景

■ 商用车是目前中国燃料电池汽车的主要应用领域，乘用车领域，国内汽车厂商开始布局

| | | 代表企业 |
|-------------|--|---|
| 商用车 | 氢能重卡 |      |
| | 客车 |       |
| | 物流车 |   |
| | 叉车 |   |
| 乘用车 (探索) |       | |

冶金应用进展：氢冶金技术产业化尚处于起步阶段

- 氢能冶金技术产业化尚处于起步阶段。钢铁行业是碳排放最高、脱碳压力最大的行业之一，钢铁生产中燃料燃烧造成的排放和以焦炭为主要还原剂的反应过程排放，难以通过电气化的方式实现完全脱碳，利用绿氢替代碳作为还原剂并配加电炉炼钢的模式将成为钢铁行业实现碳中和最具前景的解决方案之一。国内头部钢铁集团均在积极投建新的氢冶金项目，氢冶金工艺研发和商业化处于起步阶段。

| 企业 | 项目情况 | 进展 | 进展披露时间 |
|---------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------|
| 宝武集团 | 富氢碳循环高炉 100 万吨氢气直接还原铁 | 2022年7月首次投运，2022年 11月24 日介绍最新进展 | 2022/11 |
| 河钢集团 | 120 万吨氢气直接还原铁(从副产氢到绿氢) | 工程一期全线贯通 | 2022/12 |
| 酒钢集团 | 煤基氢冶金(研发阶段) | 多次试验已取得成果 | 2022/4 |
| 建龙集团 | 产能 30 万吨氢基熔融还原(副产氢) | 项目成功投产出铁 | 2021/4 |
| 日照钢铁 | 产能 50 万吨氢基直接还原铁(副产氢) | 启动该制造项目 | 2020/5 |
| 晋南钢铁 | 两座 1860 立方米(约每年 300 万吨)高炉规模化喷吹 氢气项目 | 项目已投产 | 2021/4 |
| 中晋太行 | 30 万吨氢气直接还原铁 | 项目已投产 | 2020/12 |
| 国际氢能冶金化工产业示范区 | 2x55 万吨氢直接还原铁和 80万吨铁素体不锈钢绿色 冶金项目 | 项目正式签约 | 2022/4 |
| 鞍钢集团 | 绿氢零碳流化床高效炼铁 | 项目开工建设 | 2022/9 |
| 中钢国际 | 钢铁零碳示范工厂百万吨级氢基竖炉工程 | 项目开工建设，预计 2023 年投产 | 2022/2 |

绿氢在甲醇、合成氨、炼化产品中低碳替代潜力大，助力化工行业实现碳中和

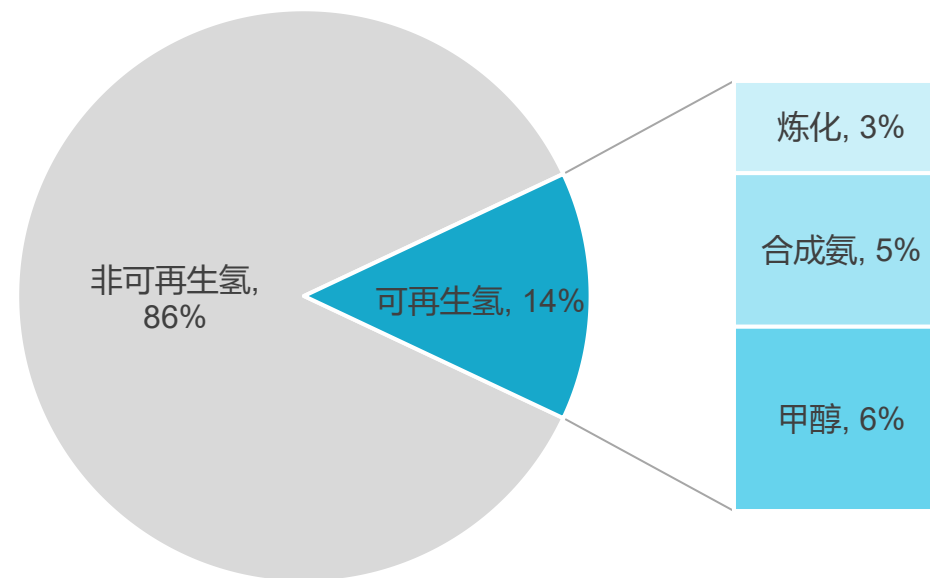
- 我国化工行业仍然以化石燃料为主要能源基础和原料，属于高耗能、高碳排放行业。石油炼化、合成氨、甲醇等化工行业所需的氢主要以化石燃料制氢为主。随着双碳政策和碳关税政策的实施，氢基绿色化工将成为产能转型的重要突破口。可再生氢将主要在化工传统工艺流程中对化石能源制氢的替代，部分可再生氢新型化工项目试点应用。可再生氢具备在炼化、合成氨和甲醇这三类产品生产中作为重要的低碳替代化工原料的潜力。**预计到2030年，化工行业中可再生氢应用量最多的是甲醇，其次是合成氨和炼化领域。**

2030年化工行业可再生氢需求

| | 总计 | 炼化 | 合成氨 | 甲醇 |
|-------------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| 可再生氢应用场景 | 替代灰氢 新增绿氢 | 炼厂 用氢替代 | 产能置换 替代灰氢 | 可再生氢 耦合化工 |
| 可再生氢消费量 (万吨/年) | 376 | 73 | 138 | 165 |
| 2020-2023产量变化 | - | 持平 | 持平 | 增长约20% |

- 根据中国氢能联盟《中国2030年“可再生氢100”发展路线图》预测，到2030年，化工行业总可再生氢消费量376万吨，占化工行业用氢需求比重14%，是中国最大的可再生氢需求市场。其中，甲醇领域是可再生氢应用最多的细分领域，其次是合成氨和炼化领域。

2030化工行业可再生氢需求占比



绿氢化工项目：中国能建（部分）

| 序号 | 项目名称 | 地点 | 项目进展 | 绿氢化工用途 | 总投资(亿元) |
|----|----------------------------|----------|--------------------------------|--------|---------|
| 1 | 中能建巴彦淖尔乌拉特中旗风光制氢制氨综合示范项目 | 内蒙古巴彦淖尔市 | 2023年6月开工，2024年12月投产 | 制氨 | 23.15 |
| 2 | 中能建甘肃酒泉风光氢储及氢能综合利用一体化示范项目 | 甘肃酒泉 | 2023年3月7日，项目化工部分环境影响评价第一次公示 | 制氨 | 76.25 |
| 3 | 包头市土右旗风光发电-绿电制绿氢-绿氢耦合煤化工项目 | 内蒙古包头市 | 2023年2月24日规划 | 煤化工 | - |
| 4 | 巴林左旗绿色氢基化工基地示范项目 | 内蒙古巴林左旗 | 2023年4月25日签署《绿色氢基化工基地项目投资框架协议》 | 制氨 | 50 |
| 5 | 松原氢能产业园（绿色氢氨醇一体化）项目 | 吉林省松原市 | 2023年6月，项目获吉林省能源局新能源建设指标批复 | 制氨、制甲醇 | 296 |
| 6 | 中能建辽宁台安县新能源制氢制氨项目 | 辽宁台安县 | 2022年11月18日在辽宁国际投资贸易洽谈会上签约 | 制氨 | 108.85 |
| 7 | 埃及绿氢绿氨项目 | 埃及 | 2022年签署合作开发备忘录，工程首期将于2024年5月启动 | 制氨 | 350 |

绿氢化工项目：国家能源集团、中国石化、中船风电（部分）

| 序号 | 项目名称 | 建设主体（部分） | 地点 | 项目进展 | 绿氢的化工用途 | 总投资（亿元） |
|----|------------------------------|----------|----------|-------------------------------|---------|---------|
| 1 | 国家能源集团宁东可再生氢碳减排示范区62万千瓦光伏项目 | 国家能源集团 | 宁夏宁东 | 2023年7月24日，项目一期主装置电解水制氢厂房顺利封顶 | 煤制油 | 一期3.77 |
| 2 | 风光氢氨一体化新型储能示范项目 | 国家能源集团 | 内蒙古乌拉特中旗 | 2022年5月获备案 | 制氨 | 23.54 |
| 3 | 国家级新区十周年重大项目 | 国家能源集团 | 甘肃兰州新区 | 2022年8月19日开工 | 制氨 | 150 |
| 4 | 国华(沧州)综合能源有限公司10万吨/年合成氨及配套项目 | 国家能源集团 | 河北沧州 | 2023年3月3日获备案 | 制氨 | - |
| 5 | 内蒙古鄂尔多斯市风光融合绿氢示范项目 | 中国石化 | 内蒙古鄂尔多斯市 | 2023年2月16日开工；预计2024年建成投产 | 煤化工 | 57 |
| 6 | 中国石化新疆库车绿氢示范项目 | 中国石化 | 新疆库车 | 2023年6月30日顺利产氢 | 炼油生产加氢 | 29.6 |
| 7 | 50万千瓦风电制氢制氨一体化项目 | 中船风电 | 内蒙古通辽 | 2023年2月28日签约，“十四五”期间有序落实投资计划 | 制氨 | - |

绿氢化工项目：其他企业

| 序号 | 项目名称 | 建设主体（部分） | 地点 | 项目进展 | 绿氢化工用途 | 总投资（亿元） |
|----|---------------------------------------|----------------|-------------|-------------------------------|---------|---------|
| 1 | 国际氢能冶金化工产业示范区新能源制氢联产无碳燃料配套风光发电一体化示范项目 | 水木明拓氢能源科技有限公司 | 内蒙古包头市达茂旗 | 2023年4月15日，举行奠基仪式；预计2024年建成投产 | 绿氢冶炼、制氨 | 400 |
| 2 | 远景通辽风光制氢氨醇一体化项目 | 远景科技 | 内蒙古通辽 | 计划建设起止年限：2024年3月至2028年8月 | 制氨、制取甲醇 | 98.4 |
| 3 | 宁夏鲲鹏2万Nm ³ /h光伏制氢节能降碳示范项目 | 宁夏鲲鹏清洁能源有限公司 | 宁夏宁东 | 2022年底定为在建项目 | 制乙二醇 | 9.1 |
| 4 | 大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目 | 国家电投 | 吉林白城 | 2022年10月启动 | 制氨 | 63.32 |
| 5 | 鄂尔多斯市达拉特旗投资建设绿氢、绿氨项目 | 中国氢能有限公司与盈德集团 | 内蒙古鄂尔多斯市达拉特 | 2022年7月26日签署合作协议 | 制氨 | - |
| 6 | 兴安盟京能煤化工可再生能源绿氢替代示范项目 | 国能源创阿拉善新能源有限公司 | 内蒙古阿拉善盟 | 计划建设起止年限：2023年11月至2024年12月 | 制氨 | 13 |

各地积极推动氢燃料电池热电联供

■ 各地区出台推动燃料电池热电联供建设的政策并揭晓了阶段性目标规划，燃料电池热电联供有望成为主流能源组织体系的重要组成部分

| 地区 | 发展目标 |
|-----|--|
| 北京 | 到2023年推广分布式热电联供系统装机规模累计达到2W，到2025年推广分布式热电联供系统装机规模累计达到5MW |
| 四川 | 到2025年，实现热电联供系统示范项目，建设气能分布式能源站和备用电源项目五座 |
| 天津 | 到2022年建成两个热电联供系统示范项目 |
| 辽宁 | 到2025年分布式发电、备用电源、热电联供系统装机容量达到100MW |
| 南通 | 到2025年打造三至五个具备特色的氢能示范应用特色场景，推动氢能在热电联供、备用电源、分布式发电等领域形成大规模示范 |
| 中山 | 到2025年分布式能源、热电联供及备用电源应用不少于100套 |
| 珠海 | 到2025年推广燃料电池分布式发电、热电联供及备用电源等不少于50套 |
| 深圳 | 到2025年分布式能源、热电联供及备用电源应用不少于100套，按照项目实际投资额的30%给予扶持，最高不超过1000万元 |
| 六安 | 到2025年燃料电池固定发电系统在储能、备用电源和冷热电联供等领域的累计装机达到100套左右 |
| 阜阳 | 到2025年，在住宅、大型商超和园区等区域形成一至三处氢燃料电池热电联供系统应用项目 |
| 张家港 | 加大在应急保供、热电联供应用力度，建设10个示范工程项目，推动华昌化工厂区500MW热电联供装置建设，2022年运营 |
| 大连 | 到2035年分布式发电系统、备用电源、热电联供系统装机容量达到200MW |
| 保定 | 到2025年热电联供累积规模达到35MW |
| 定州 | 到2023年争取在住宅、大型商超和园区等区域形成三至五处氢燃料电池热电联供系统应用项目 |
| 佛山 | 到2025年、2030年、2035年，分布式发电系统、备用电源热电联供系统装机容量依次达到2MW、10MW、30MW |
| 青岛 | 到2023年、2025年，燃料电池热电联供系统装机容量里分别达到500kW、1MW |

CONTENTS

Part 01 氢能产业发展背景

Part 02 氢能产业发展概况

Part 03 氢能产业链分析

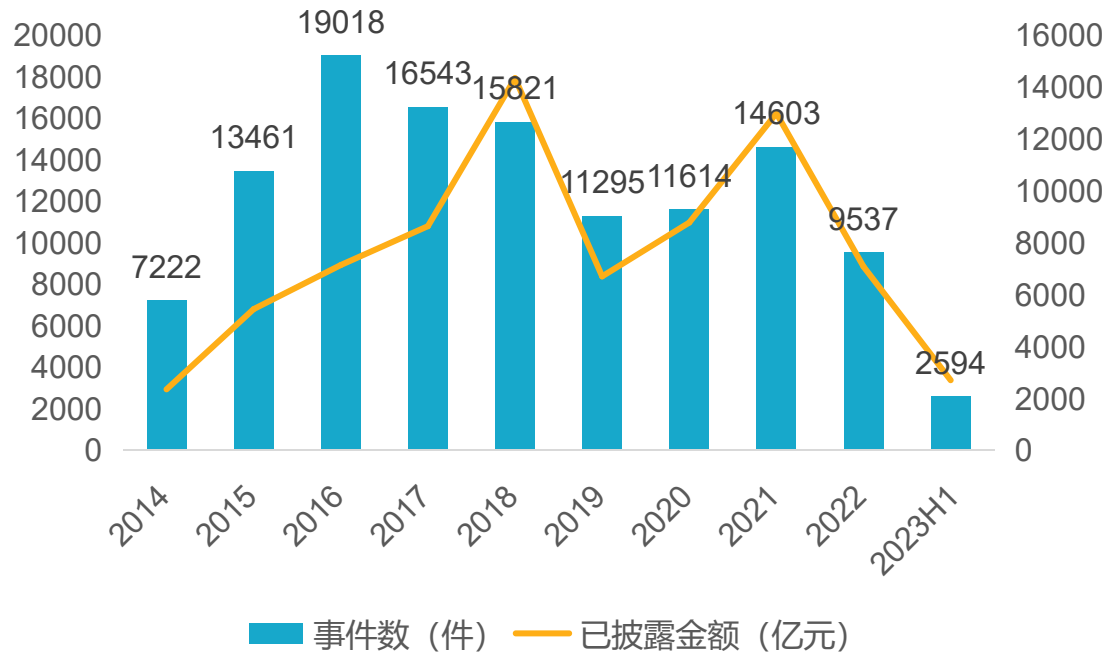
▶ Part 04 氢能投融资分析

Part 05 发展趋势及建议

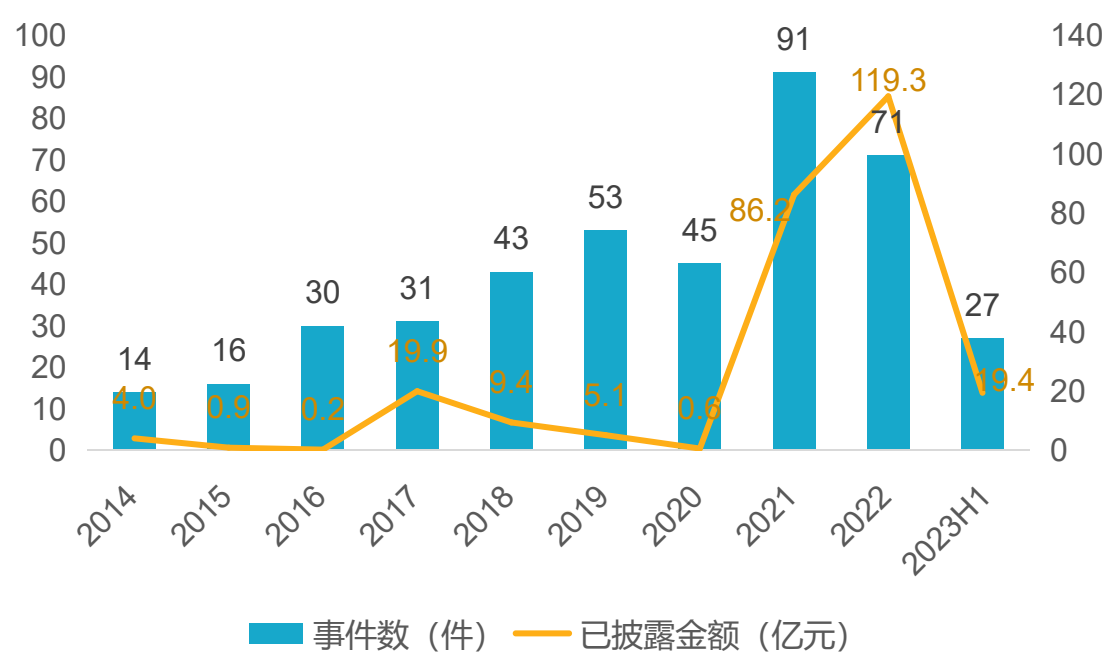
投融资趋势：中国氢能行业近两年迎来融资高峰

- 根据睿兽分析统计，截至2023年6月30日，国内氢能行业有240余家企业获得融资，涉及融资事件471件、融资金额284亿元，参与机构超过300家。2021年中国氢能行业一级市场融资事件数量91件，同比增长102.2%，融资金额86.2亿元，实现大幅度提升；2022年中国氢能行业融资事件71件，同比下降22.2%，融资金额119.3亿元，同比增长38.4%。

2014-2023H1中国一级市场融资情况



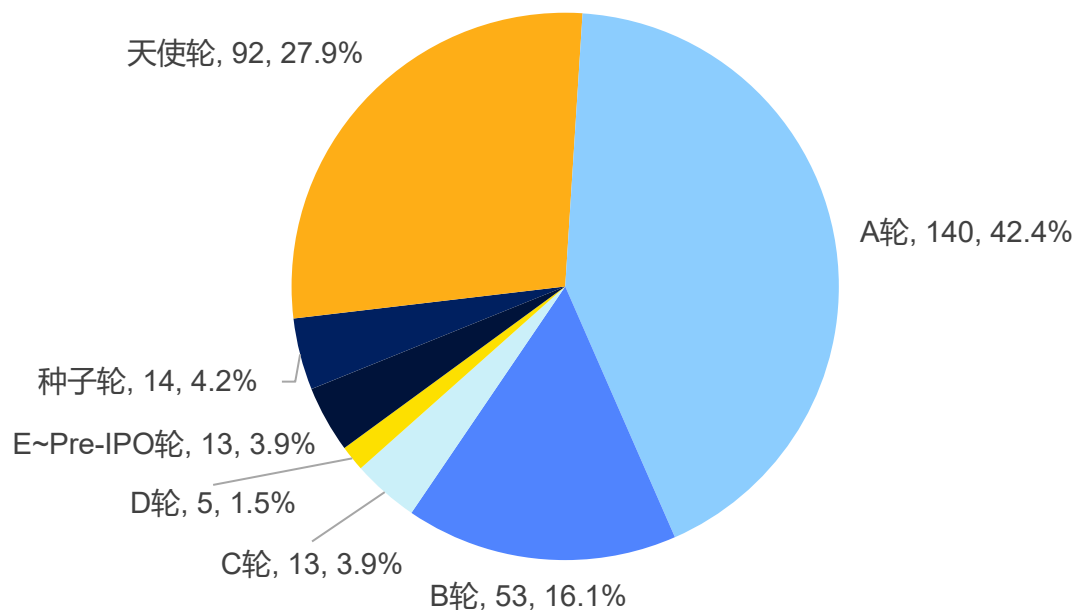
2014-2023H1中国氢能行业一级市场融资情况



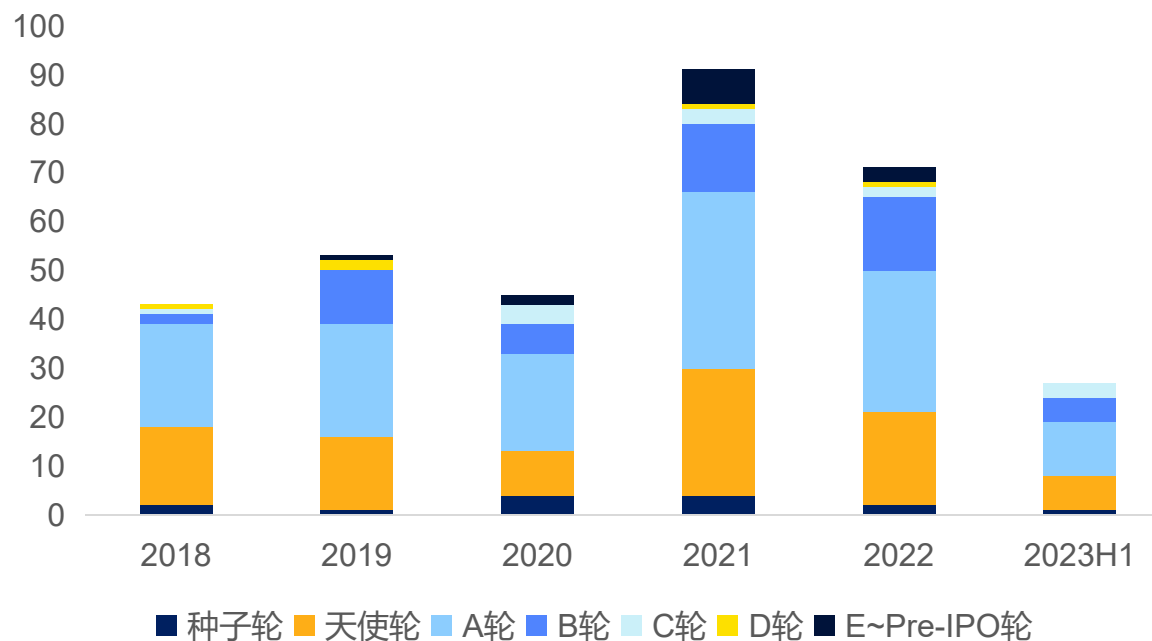
融资轮次：主要集中在天使轮、A轮等早期阶段

- 根据睿兽分析统计，2018-2023H1中国氢能行业投资事件主要集中在早期阶段（种子轮、天使轮、A轮融资事件占比74.5%），成长期（B轮、C轮）事件占比20.0%，后期（D轮、E轮及之后、Pre-IPO）事件占比5.4%。

2018-2023H1中国氢能行业融资轮次占比



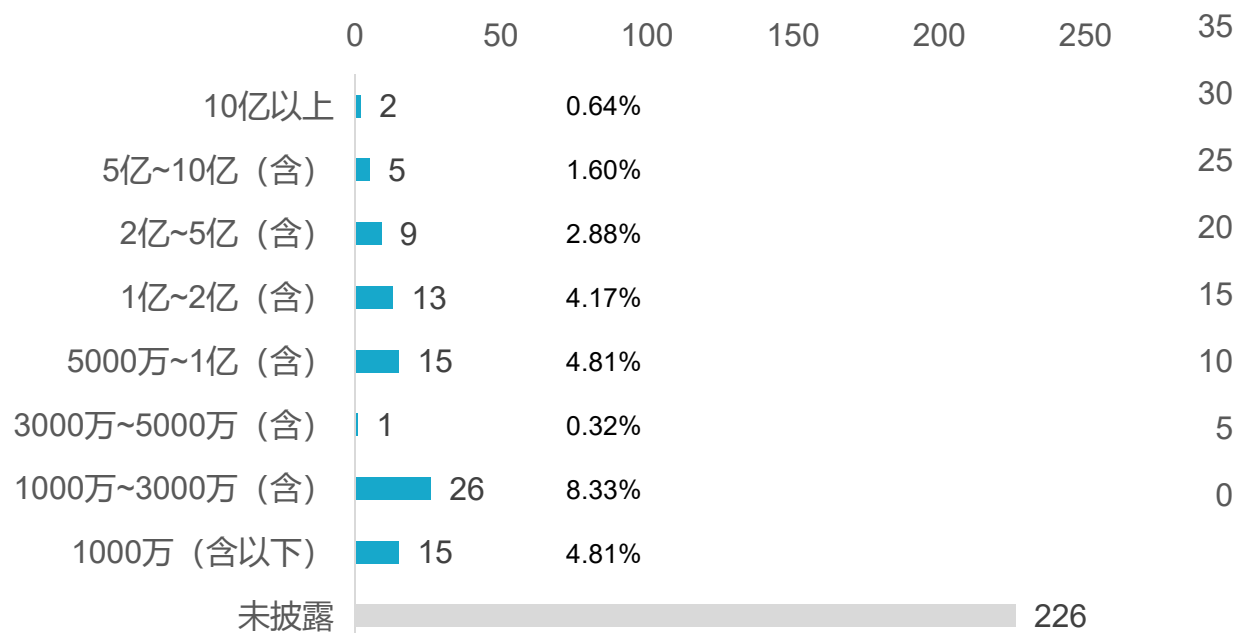
2018-2023H1中国氢能行业融资事件轮次分布 (单位: 件)



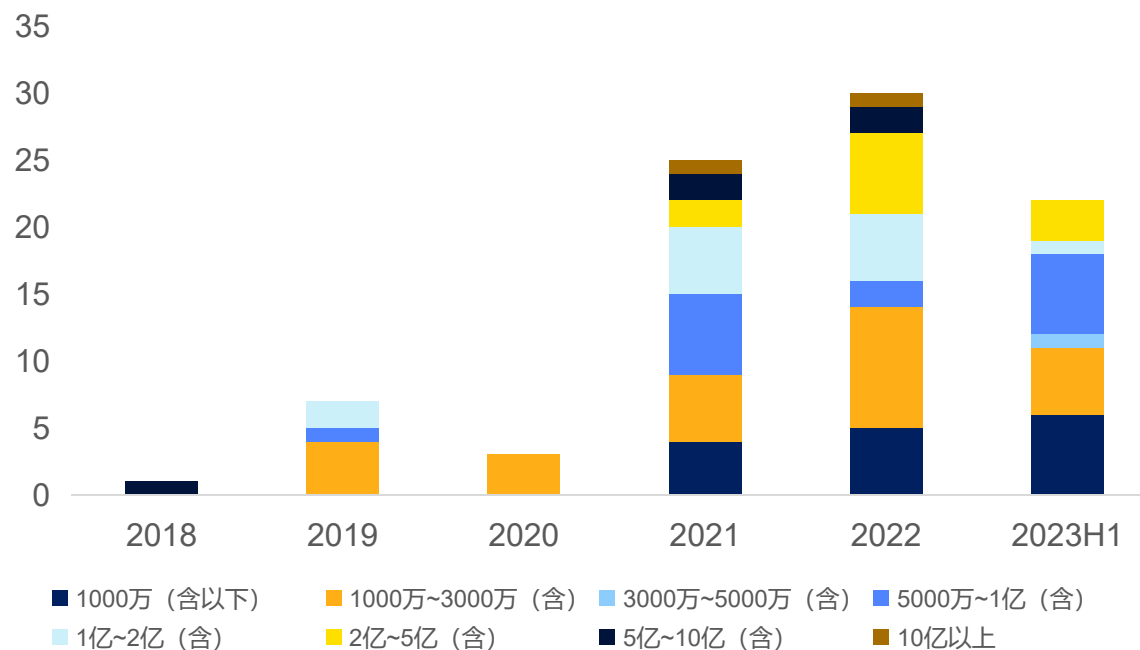
融资金额：1000万~3000万元融资事件占比最高

- 根据睿兽分析统计，2018-2023H1中国氢能行业融资金额在1000万~3000万元（含）的事件最多，占比8.33%，近五年1000万~3000万元（含）的融资事件数量占比均为当年最高。1000万-3000万元（含）占比在持续提升，2022年占比分别达到13.85%，较2018年（0%）提升13.85%，2023H1占比达到18.52%。国氢科技于2022年12月，获得45亿元B轮融资，由国家制造业转型升级基金、国家绿色发展基金等11家投资方，估值达到130亿元，成为目前氢能行业估值最高的独角兽企业。

2018-2023H1中国氢能行业融资事件金额分布（单位：件）



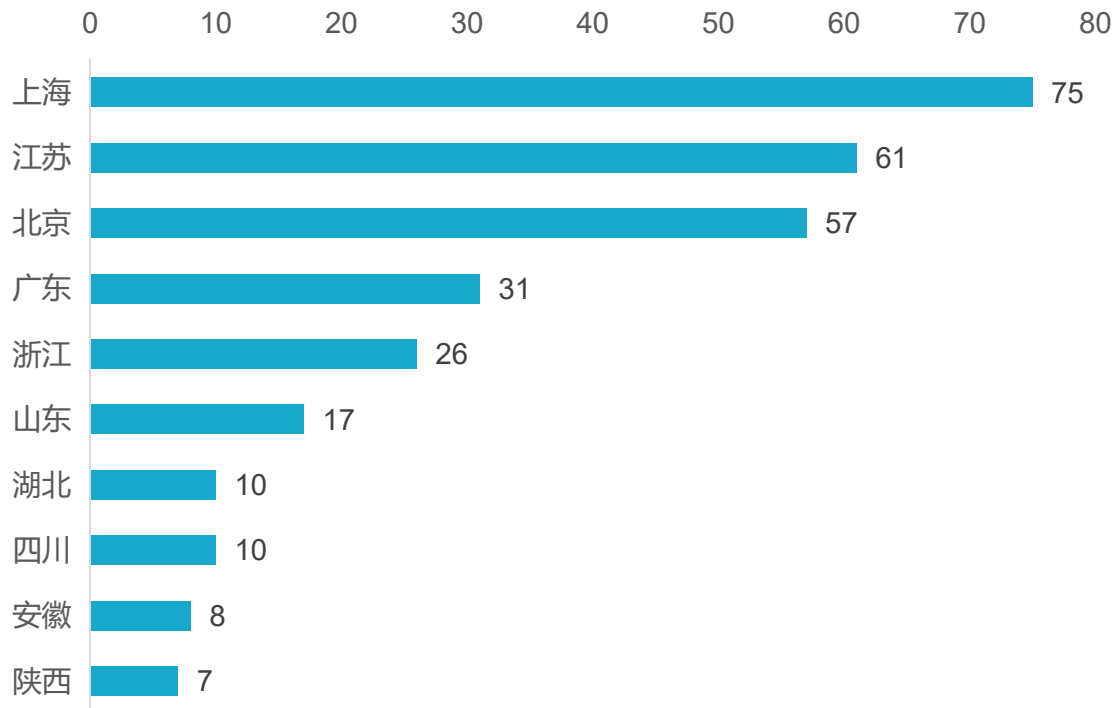
2018-2023H1中国氢能行业融资事件金额分布（单位：件）



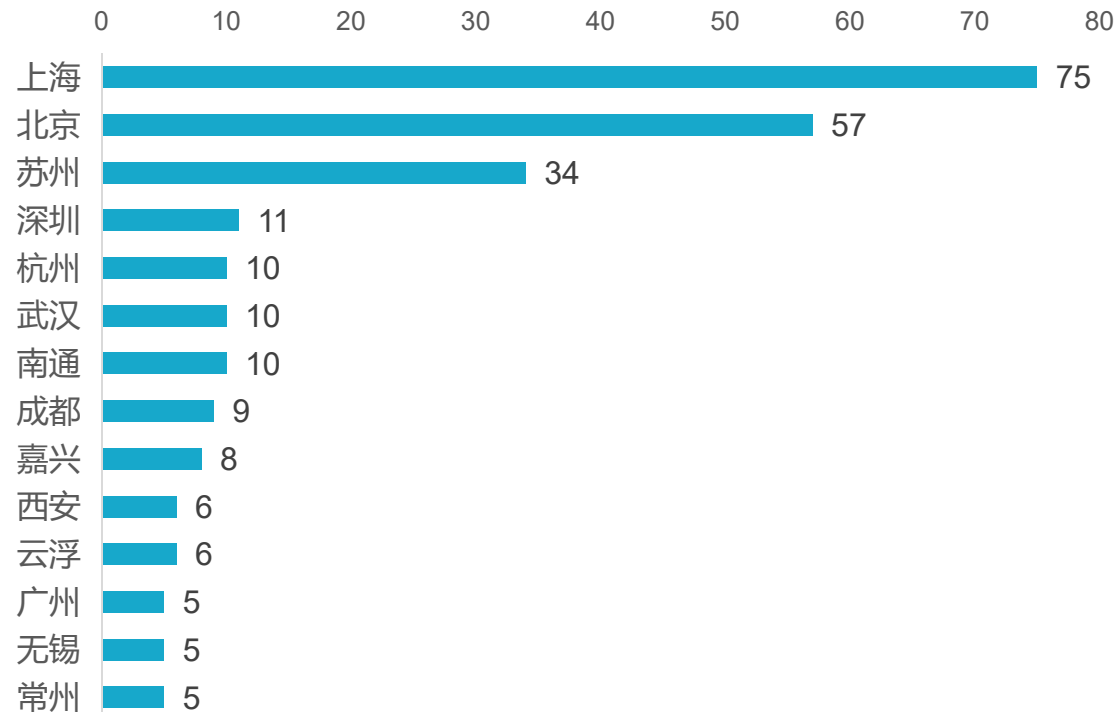
地区分布：上海、江苏、北京领先，三地融资事件合计占比超五成

- 根据睿兽分析统计，2018-2023H1中国氢能行业融资事件遍布全国20余个省份，其中上海、江苏、北京三地领先，融资事件数量合计占比58.5%。从城市分布来看，上海、北京、苏州位居全国前三位，合计占比达50.3%。2023H1，上海（7件）居首位，北京、广东、江苏各4件，浙江、陕西各2件，天津、山西、山东、广西各1件。

2018-2023H1中国氢能行业融资事件地区分布TOP10

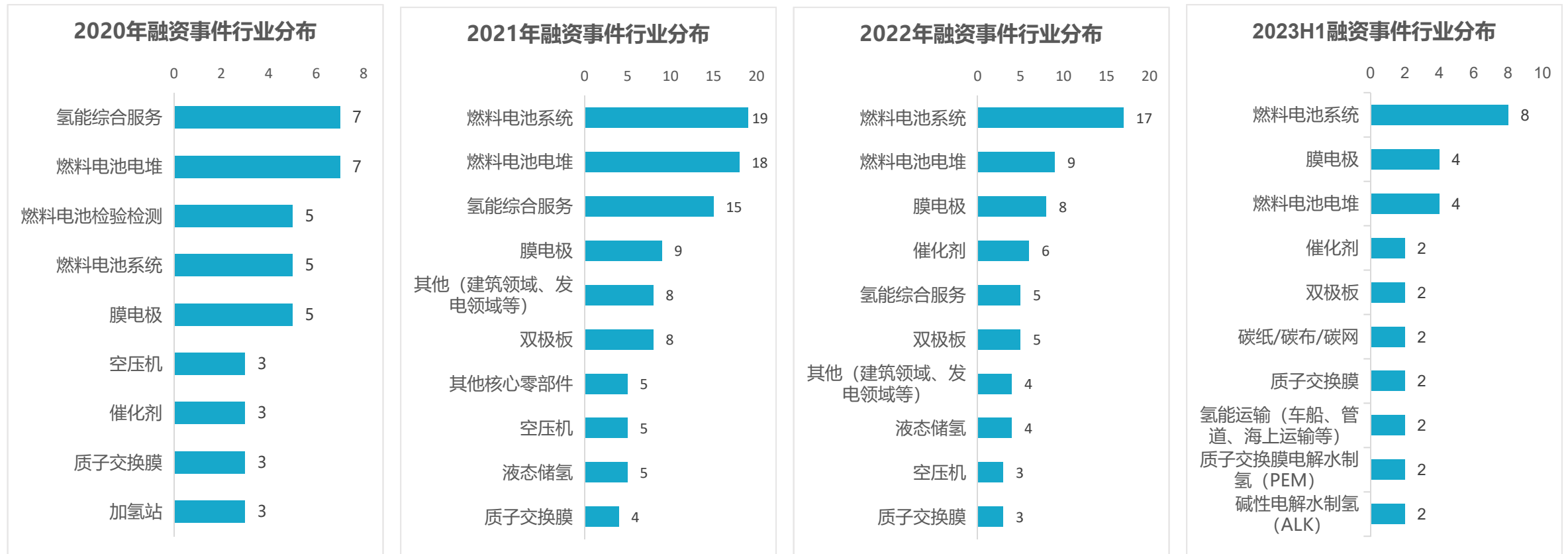


2018-2023H1中国氢能行业融资事件城市分布TOP15



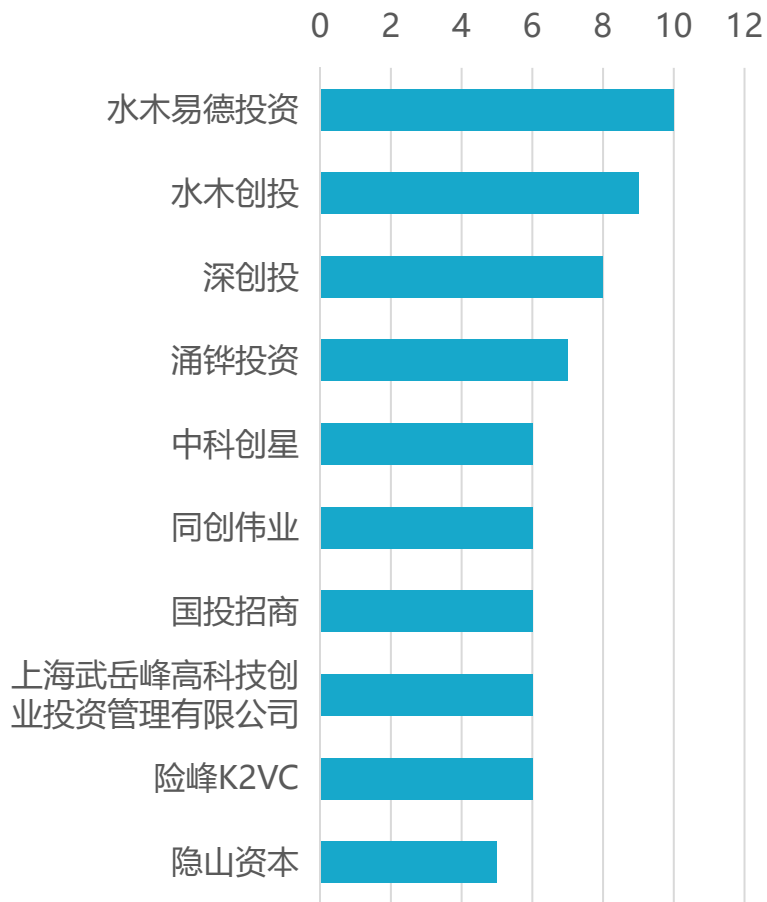
行业分布：活跃赛道集中在燃料电池领域，有向上游制氢、储氢领域延伸趋势

- 综合分析2020-2023H1氢能行业融资事件，燃料电池系统、燃料电池电堆、氢能综合服务、膜电极、其他（建筑领域、发电领域等）、双极板、催化剂、质子交换膜、空压机、液态储氢等氢能行业细分领域融资热度较高。



VC/PE机构：水木易德、水木创投、深创投等投资氢能行业活跃

国内VC/PE机构投资氢能案例数量

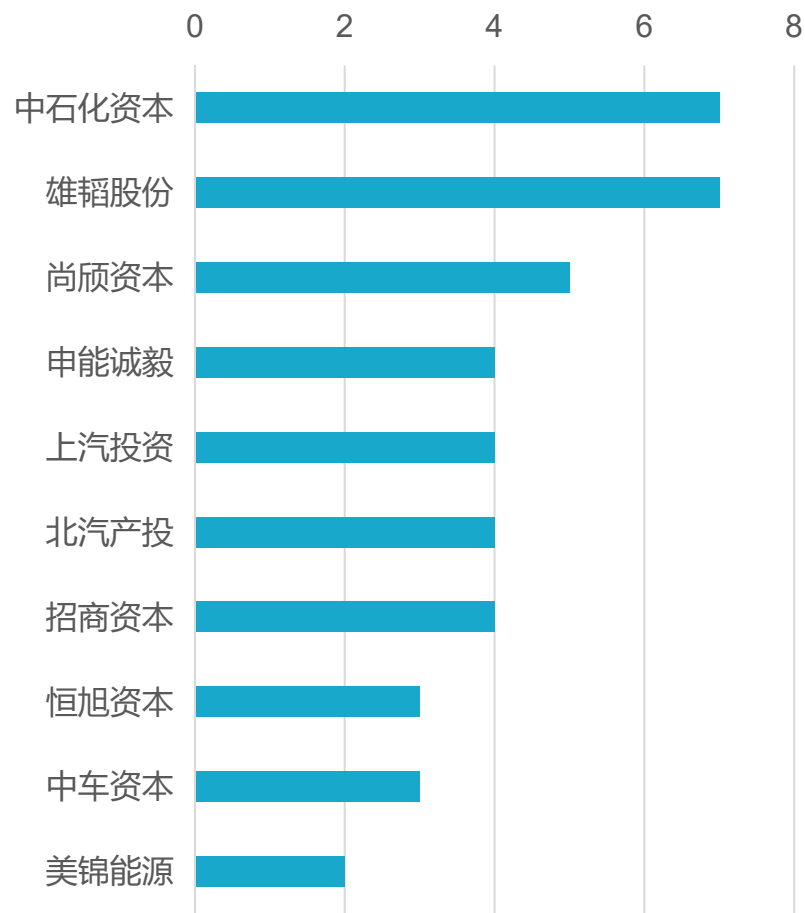


国内VC/PE机构投资氢能相关项目（部分）

| | |
|--|--|
|  水木易德投资 YIELD CAPITAL | 亿华通、上海碳际、羚牛氢能、大陆制氢、骥翀氢能、神力科技、海德韦尔、亿氢科技、重塑能源、国富氢能 |
|  水木创投 Tsinghua Innovation Ventures | 亿华通（三次）、海珀尔新能源、臻泰能源（三次）、神力科技、福瑞电气 |
|  SCGC 深创投 | 神力科技、中科富海（两次）、唐锋能源、科隆新能源 |
|  涌铎投资 YONGHUA CAPITAL | 东德实业、国鸿氢能（两次）、卡沃罗、鸿基创能、铎德氢能、国富氢能 |
|  中科创星 CASSTAR | 上海碳际、中科富海、氢邦科技、骥翀氢能 |
|  同创伟业 COWIN CAPITAL | 治臻新能源、擎动科技、谷夫、华荷氢电、氢枫能源、氢晨新能源 |
|  国投招商 | 未势能源（两次）、捷氢科技（两次）、三一重卡、中科富海 |
|  武岳峰科创 SUMMITVIEW CAPITAL | 锋源氢能（三次）、思欣通氢能、上海碳际、德燃动力 |
|  险峰 K2VC | 刻沃刻科技、理谷新能源、济美动力、融科氢能、溯驭技术、擎波探索 |
|  GLP  HIDDEN HILL CAPITAL | 氢晨新能源、捷氢科技（两次）、精控能源、三一重卡 |

CVC机构：中石化资本、雄韬股份等CVC机构投资活跃

国内CVC机构投资氢能案例数量



国内CVC机构投资氢能相关项目（部分）

| | |
|--|------------------------------------|
|  中国石化 SINOPEC | 重塑集团、上海舜华、中科富海、中鼎恒盛、中控技术、瑞丰新材、海正生材 |
|  VISION 雄韬 | 华熠能源、氢枫能源、氢璞创能（两次）、雄韬氢雄、氢途科技、擎动科技 |
|  尚颀资本 SHANG QI CAPITAL | 上海治臻、捷氢科技（两次）、氢颀科技、唐锋能源 |
|  申能集团 诚毅投资 | 精控能源、神力科技、氢澜科技、鲲华科技 |
|  上汽投资 SAIC CAPITAL | 新源动力、捷氢科技（三次） |
|  北汽产业投资 BAIC CAPITAL | 唐锋能源（两次）、谷夫、卡文汽车 |
|  招商局资本 CHINA MERCHANTS CAPITAL | 三一重卡 |
|  恒旭资本 HENGXU CAPITAL | 捷氢科技（两次） |
|  中国中车 CRRC | 擎动科技、氢晨新能源 |
|  美锦能源 Meijin Energy | 赛克赛斯、海德利森 |

2023年以来氢能行业大额融资事件

2023年以来中国氢能行业亿元以上融资事件（部分）

| 公司 | 一句话简介 | 地区 | 融资轮次 | 融资金额 | 融资时间 | 投资方 |
|------|---------------------|------|--------|-----------|------------|---|
| 中科富海 | 液态储氢装备 | 北京 | C轮 | 8亿元人民币 | 2023-08-03 | 建信股权、国投招商、工商银行、越秀产业基金、兴业国信资管、中科先行创投、中科创星、中国国有企业混改基金 |
| 赛克赛斯 | PEM纯水电解制氢设备研发商 | 山东济南 | B轮 | 数亿人民币 | 2023-07-31 | 朝希资本、山东铁路发展基金、海通开元 |
| 臻泰能源 | 固体氧化物燃料电池技术研发商 | 浙江丽水 | Pre-A轮 | 近亿人民币 | 2023-07-06 | 水木创投、耀途资本、物产中大、粤科鑫泰 |
| 鲲华科技 | 燃料电池技术及产品应用开发商 | 上海嘉定 | B轮 | 过亿人民币 | 2023-07-01 | 中科图灵基金、科源产业基金、人合资本、复容投资、申能诚毅、弘溢合力 |
| 国润储能 | 电解水制氢和氢燃料电池核心隔膜材料生产 | 山西朔州 | A轮 | 近2亿人民币 | 2023-06-30 | 山证投资、联创资本、铁林资本、诚美资本、元能资产 |
| 锋源氢能 | 氢燃料电池以及核心零部件研发商 | 北京 | B+轮 | 近亿人民币 | 2023-06-22 | 武岳峰科创、开源证券、大岳盛坤 |
| 大陆制氢 | 电解水制氢装备研发制造商 | 天津 | A+轮 | 1.00亿人民币 | 2023-06-09 | 东方三峡基金、招银国际资本 |
| 东德实业 | 氢能核心装备研发商 | 山东烟台 | A+轮 | 亿级人民币 | 2023-05-13 | 达晨财智、春阳资本、润土投资、华实资本、欧富创投、万银资本 |
| 中太技术 | 液氢储运领域技术与产品研发商 | 上海 | A轮 | 近亿人民币 | 2023-04-20 | 浙能基金、辰韬资本、苏州国信、中圣科技、致微管理 |
| 唐锋能源 | 燃料电池膜电极研发商 | 上海 | C轮 | 近3.00亿人民币 | 2023-01-19 | 金浦投资、东风资产、上银国际、久奕投资、石雀投资、高瓴创投、朗玛峰创投、陕煤化工、前沿投资 |

CONTENTS

Part 01 氢能产业发展背景

Part 02 氢能产业发展概况

Part 03 氢能产业链分析

Part 04 氢能投融资分析

▶ Part 05 发展趋势及建议

氢能产业发展趋势

- **我国氢能产业发展处于初期阶段，绿氢发展加速。**我国目前已经初步形成涵盖“制-储-运-加-用”的氢能产业链条，未来随着下游绿氢应用逐渐放量，将带动上游相关技术、产品等快速发展。随着新能源装机量逐渐提升，绿氢生产成本逐渐降低，各行业降碳需求不断增加，绿氢产业发展进程加速，预计到2060年，年氢气需求量可能增加到1亿吨至1.3亿吨，其中包括8000万吨至1亿吨的绿色氢气。
- **技术加速创新迭代。**制氢端，碱性电解槽技术发展逐渐稳定，国内电解槽技术已领先全球，未来一段时间内仍是市场主流选择；质子交换膜电解水制氢（PEM）成本逐渐下降，未来市场机会待观察；固体氧化物电解水制氢（SOEC）、阴离子交换膜电解水制氢（AEM）以及光解水制氢等技术，尚处于研发试验阶段。储氢端，短期内高温气态储氢仍是主要储存方式；有机液态储氢、固态储氢处于产业化前期。输氢端，以高压气态长管拖车的方式为主，管道运输为辅，固态、深冷高压、有机液体等储运方式还在研发中。
- **预计2025年氢能行业将进入爆发期。**从2021年开始，氢能市场经历了市场培育、产品技术研发初期阶段；当前进入项目示范应用、技术突破的关键期，氢能产业链技术不断迭代；行业普遍预计，到2025年，氢能行业将进入发展爆发期，成本逐渐下降，下游应用放量。2030年后，随着可再生能源发电成本下降、技术产业进步，政策完善、标准体系完善等，氢能产业会有更大规模的发展。
- **化工、炼化有望成为绿氢落地应用的首要场景。**目前，我国超过60%的氢气用于化工（合成氨、合成甲醇）、炼油等工业领域，但氢气主要通过化石燃料制取，在碳中和目标下，化工、钢铁和重型运输行业存在绿氢替代灰氢的减碳空间，在交通、电力、建筑等领域尚未规模化发展阶段，化工和炼化领域有望成为绿氢规模化应用的首要场景，带动绿氢产业链规模发展和降本。

氢能产业发展建议

- **政策层面，扩大政策支持范围。**氢能在交通（汽车）领域的应用已有一定的支持政策，如燃料电池汽车城市群示范补贴政策等，但绿氢在工业上的应用，相关扶持政策较少，可在绿氢定价机制、化工等工业领域绿氢替代项目的财税扶持等，出台相关政策；将交通领域的支持政策，延伸到氢储能、工业领域绿氢替代、氢能热电联供等方面。
- **基础设施建设，需要政府部门统筹规划建设，加大氢能基础设施投入。**氢能产业链条长，作为新型能源，需要重新构建基础设施服务体系，需要政府部门统筹协调，提前布局氢能产业基础设施建设，在可再生能源制绿氢、氢气输运管道、加氢站等领域，在加氢站、管道运输等领域，逐步放开政策限制，将氢从危化品转变为新型能源进行管理。
- **多层次企业协同发展，搭建氢能产业生态。**发挥央企资源优势，通过绿电制绿氢、氢能综合利用等示范项目，协调相关高校院所、技术企业等，开展技术联合攻关、相关装备产品示范应用，带领中小企业创新发展，积累先进技术和优秀人才。央企发挥各自资源优势，高校院所、创新型中小企业开展关键技术转化、产业化，形成氢能项目需求牵引，带动氢能全产业链创新发展的生态体系。
- **氢能投资潜力大，机构积极挖掘投资标的。**当前氢燃料电池仍是投资机构关注热点；长期来看，双碳目标下，绿氢、氢储运、加氢站等基础设施层面技术不断迭代升级，质子交换膜电解水制氢、固体氧化物电解水制氢、有机液态储氢、固态储氢、以及燃料电池核心零部件和加氢站设备国产替代等，未来发展潜力尚待挖掘；下游工业领域将是未来绿氢的主要应用领域，在合成氨、甲醇、炼化、冶金、储能、建筑、发电等领域，可挖掘相关的产品、装备、技术等投资机会。

氢能产业图谱

