

2023 氢能“专精特新” 投融资报告

HYDROGEN ENTREPRENEURSHIP COMPETITION INVESTMENT AND FINANCING REPORT

2023.11 中国·北京

前言

在《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》《氢能产业标准体系建设指南（2023版）》等顶层设计引领下，2023年氢能发展路径更为清晰，产业建设速度加快，带动氢能投融资热度升温，资本加持助力氢能技术创新。在此背景下，为进一步整合科技创新资源，强化产融合作与供需对接，中国氢能联盟持续牵头举办专精特新大赛，搭建“会、赛、展、服”一体化综合性服务平台，不断挖掘出氢能源优质企业及独角兽企业。在各投资机构大力支持下，中国氢能联盟研究院联合国华能源投资共同编写2023氢能“专精特新”投融资报告，聚焦于赛事全景与氢能产业投融资发展态势，以激发氢能与金融产业协同价值为核心，助推企业增资扩产、机构业务拓展、政府招商引资，为氢能产业创新升级寻找金融“支点”，为产业高质量发展注入金融“活水”。

目录

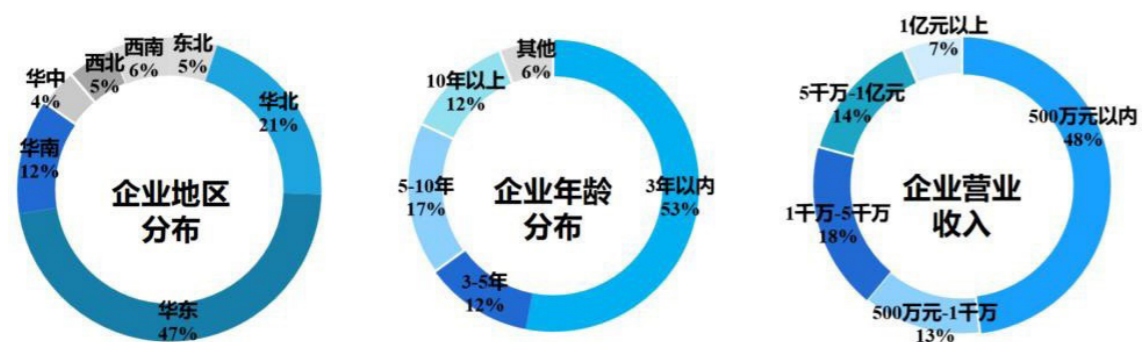
| | |
|-----------------------|----|
| 一、2023 氢能“专精特新”创业大赛全景 | 01 |
| （一）创业大赛概览 | 01 |
| （二）专精特新评析 | 04 |
| （三）投资机构关注 | 07 |
| 二、氢能“专精特新”投融资趋势 | 09 |
| （一）氢能企业投融资动态 | 09 |
| （二）产业投融资方向研判 | 13 |
| 三、氢能“专精特新”投融资发展建议 | 18 |
| （一）地方政府 | 18 |
| （二）投资机构 | 19 |
| （三）企业项目 | 19 |
| 致谢 | 21 |
| 附件1：氢能（新能源）产业相关投资机构 | 22 |
| 附件2：大赛企业和项目投资要素梳理 | 26 |

一、2023 氢能“专精特新”创业大赛全景

在国家能源主管部门、国务院国资委科创局、商务部投资促进事务局、中国科协企业创新服务中心指导下，由国家能源集团和中国氢能联盟主办，联合新华网、创业黑马等成功举办“2023 氢能专精特新创业大赛”。大赛获得地方政府、行业骨干企业和投资机构的广泛关注，吸引 15 个地市氢能产业园区、12 家区域氢能组织和 30 余家投资机构参与支持，150 余家优质企业和项目报名，为激发氢能市场主体创新创业活力打造行业示范标杆。

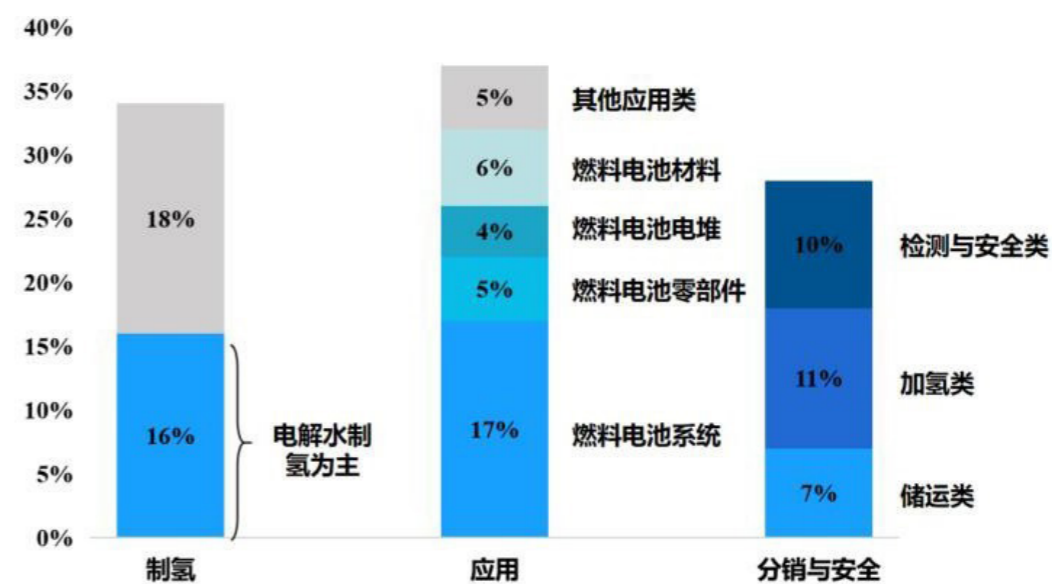
（一）创业大赛概览

大赛持续集聚氢能创新生态，融通全国龙头和初创企业。大量参赛企业仍处于规模发展前期，其中年营业收入 5 千万元以上的企业占比 21%，1 千万元以下的企业占比 61%。同时参赛企业的“专业化、精细化、特色化、新颖化”特征凸显，初创型企业、深耕行业各领域成长型和成熟型企业占比高，3 年内初创型企业占比 53%，5 年以上成长型及成熟型企业合计占比 29%；长三角、京津冀作为氢能高新技术的策源地，参赛企业保持较高占比，其中江苏省企业最多，总体占比 21%，北京、广东、上海等地区企业数量占比紧随其后。



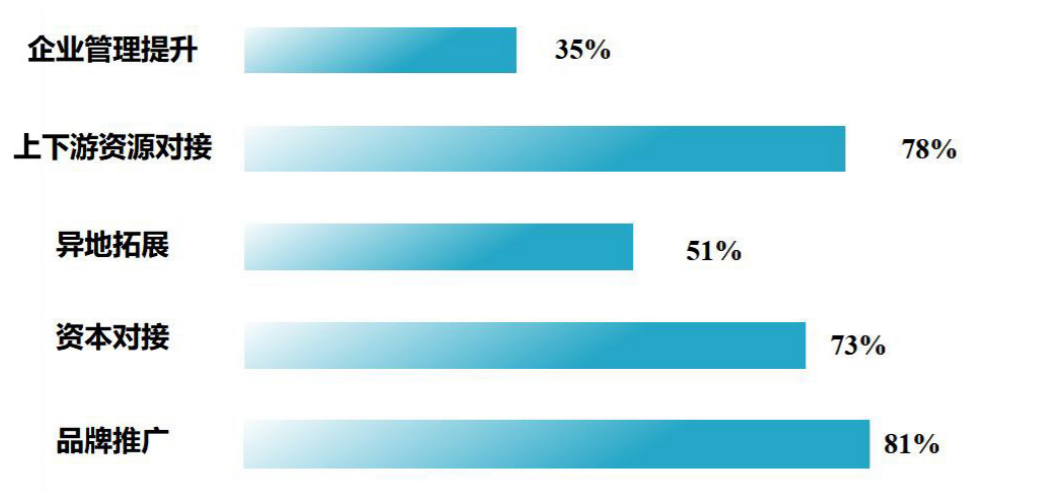
图表 1 企业基本信息

参赛企业赛道全产业链纵向覆盖，并向更精细化领域横向延伸。参赛企业覆盖氢能全环节、多元技术体系，制氢、用氢环节占比大，其中制氢组参赛企业占比 34%，应用组企业占比 37%，分销与安全组企业占比 28%；同时在关键零部件和材料领域赛道不断细分，从产业链供应链双重角度提升参赛企业的丰富度和完善度。



图表 2 参赛企业赛道分布

企业参赛目标明确，品牌推广与资源对接成为主要诉求，大赛引聚政府平台、产投机构、龙头企业的平台价值凸显。除对接资本外，品牌宣传推广、上下游客户资源对接等成为参赛企业主要诉求。在当前技术竞争同质化趋势下，品牌塑造作为创新型企业的竞争力与生命力的体现，可助力企业在氢能初期阶段形成差异化竞争优势。同时，氢能产业链条长，各环节企业协同不足的问题仍然存在，大赛齐聚上下游企业可对参赛选手资源对接和稳定发展提供支撑。

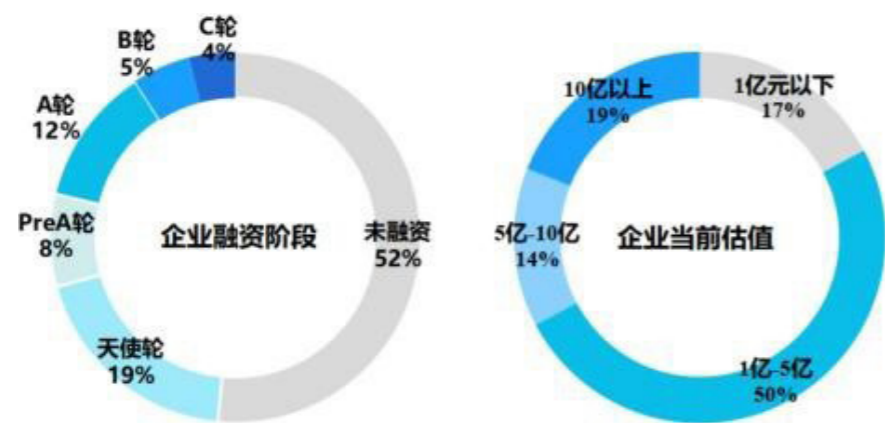


图表 3 参赛企业诉求

半数参赛企业及项目已获投资认可，中早期为主融资阶段助力挖掘企业投资价值。

从融资轮次看，A 轮及之后轮次融资企业占比 20%，提升了产业投资机构对接优势企业效率；处于早期未融资的项目占比52%，挖掘水下项目将成为大赛重要工作方向。

从企业估值看，超过八成的已融资企业估值在 10 亿元以下，借助产融平台打通上下游关键市场瓶颈成为技术型企业及项目孵化的关键抓手。



图表 4 企业融资情况

(二) 专精特新评析

围绕氢能核心装备国产化替代情况，关注装备性能指标水平及关联性约束，以系统性视角衡量装备技术国产化水平。一方面，电流密度、制氢功率、系统能耗、寿命及衰减率等性能指标可客观反映电解槽装备性能，关注关键性指标及各类指标关联性可侧面了解企业技术研发程度，在相同指标参考体系下，也可实现装备间技术水平横向对比。对于 SOEC 等尚处于研发验证的电解槽装备而言，除关键性能指标外，电堆尺寸大小、长期高温运行下的结构稳定性等装备结构层面问题值得关注。另一方面，关注氢能中下游装备关键核心零部件的国产化替代，如阀门、隔膜压缩机膜片、橡胶密封圈、液驱压缩机高压柱塞泵、流量计电子元件和芯片等，拥有关键核心零部件自主知识产权 + 自主化生产产线的氢燃料电池厂商竞争优势更强，装备寿命及衰减率、稳定性与可靠性、质保期等都可作为重要衡量指标。

氢能材料研发与创新可推动装备性能的迭代升级，重点关注可回收利用、生产品控一致性等材料特点。氢能材料研发助力氢能产业长期可持续发展，一方面，电解槽性能优化需要隔膜、催化剂等关键材料迭代更新，以电解槽技术研发堵点为材料升级方向，重点聚焦复合隔膜寿命长短、新能源波动适应性、面电阻下降速率以及膜电极双面直涂工艺中的膜溶胀难题；另一方面，储运载体、催化剂贵金属、海水直接制氢副产物等回收利用可降低氢能供应成本，为实现氢能降本提效，新型氢储运载体循环使用能力、脱氢对载体影响以及可落地应用场景值得关注。最后，把握氢燃料电池关键材料性能，包括寿命及衰减率、质量密度、面透气率以及厚度精准度等。其中衡量碳纸品控一致性要积极对接下游膜电极、电堆厂商，以满足终端应用为目标实现氢燃料电池产业链全链条贯通，保证产业链上下游协同性。

聚焦海上风电、海水直接电解制氢等细分技术领域自主创新能力和统筹推进战略性和前沿性技术布局。海水直接电解制氢是针对于未来大规模可再生氢需求下的前景性技术，可应对淡水资源短缺等挑战，其淡化提纯等工艺优化、催化材料和电解系统升级、电解能耗、电解槽寿命及性能衰减率、副产物技术解决方案等问题受到众多关

注，未来随着海上风电项目部署加快，可结合海水直接电解制氢技术路线一体化推进，提升对于可再生能源波动性与对氯吸附性等问题的关注度。

关注氢燃料品质和氢能检测及评价技术研发，尤其是具备完善检测技术研发与生产体系企业及多元化场景示范应用潜力企业。根据中国氢能联盟预测，在 2060 年碳中和情景下，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%。氢气消费加速增长将带动氢燃料品质和氢能检测及评价装备市场需求，氢气市场长尾效应凸显，因此氢能装备检测评价能力与应用场景落地潜力受到众多关注。其中，氢安全主要围绕氢泄露、氢脆等问题，致力于提供氢安全智慧管理系统解决方案。具备发展潜力的厂商有两方面特征，一是深耕细分市场，提高传感器等关键装备及零部件国产化水平，二是拓展应用场景，在加氢、储氢以及下游化工等领域中积极拓展市场，整合资金建设销售网络。

专栏一：制氢技术未来趋势研判

随着各类绿氢示范项目规划与落地，电解槽关键零部件及材料技术将迎来进一步创新突破。**短期来看**，碱性电解槽将在大标方、轻体量目标下，优化电流密度、系统能耗，提升寿命、稳定性等关键性能。PEM 电解槽将持续提升单槽掺氢量，关键核心零部件膜电极将朝向研发低铱催化剂或非铱催化剂、优化质子交换膜选型、开发大面积均一化膜电极量产制备工艺和开发催化剂喷涂设备等方向发展。SOEC 电解槽将在大功率研发目标下，持续降低整体成本，提高稳定性与耐用性。**在中长期**，趋向于电解槽智能化和数字化技术，提高运营效率、降低运营成本；聚焦于可再生能源与电解水制氢技术整合，通过国际合作共同推进电解水制氢技术发展。

专栏二：储运技术未来趋势研判

我国氢资源中心与氢负荷中心呈逆向分布，大规模、大容量氢储运技术路线可提高氢能终端消费占比，**未来大规模氢储运技术将有望成为研发突破方向。具体来看，主要聚焦于氢能储运装备材料的迭代升级和氢储运装备制造设计的创新。**一方面，可不断提升高压临氢环境下装备材料安全性、相容性，研发储氢瓶专用塑料材料以及柔韧性高、适应可再生能源需要的柔性输氢管材，建立材料性能指标体系，创新固态储氢材料提升吸放氢速率等；另一方面，优化 IV 型瓶内胆结构、内胆与瓶口密封结构等设计方法，研究确定结构尺寸、预防内胆常见缺陷等科学技术。此外，氢储运设备使用管理可保证装备寿命与能效，避免设备故障，未来可注重构建搭载安全监控系统的全生命周期大数据平台。

专栏三：应用技术未来趋势研判

目前我国燃料电池关键核心部材技术国产化水平较高，质子交换膜国内产线陆续建成，催化剂生产迈向批量化，碳纸国产化替代进程加速，气体扩散层实现少量本土企业供货。**未来借助于工艺改良、构建自动化产线、新材料研发等方式，协同关键核心部材持续优化，可推动生产成本下降**，其中石墨板生产工艺、金属板涂层、催化剂回收利用以及产线装备兼容性、模块化等方面可作为降本技术优化方向。此外，由于氢能具备多元化终端产品路线，可与交通、电力、化工等多种应用场景耦合，借助于基础技术研发与试点示范项目建设，氢燃气轮机、固定式发电系统、甲醇 / 氨燃料发动机等可作为技术创新方向。

（三）投资机构关注

产业发展同质化问题提高了对企业差异化定位的关注，企业得到资本市场认可的关键在于能否找到长期发展竞争优势。随着各环节氢能玩家数量增加，厂商需深耕专业领域明晰自身市场定位，找寻差异化市场竞争点。其中在电解槽领域，与国内外同类企业相比，企业可从技术路线入手展示差异化特点，例如具备节能减碳、废物利用与自然循环特点的生物制绿氢技术等。此外对于具有多元化业务布局企业，未来应以明确重点业务方向为前提。成本竞争优势是企业市场竞争力的重要体现，需技术和模式创新并举。随着氢能供应链建设，氢气生产、供应两端成本价格差距大等问题将逐步缓解，具有成本优势的市场参与者才可实现长期可持续发展。氢燃料电池领域成本竞争力可依托于加大应用推广规模和新技术应用，推动关键部材以及电堆成本下降。碳纸等关键材料降本关键除规模外，可拉动下游膜电极厂商合作生产，降低膜电极厂商测试成本。

氢能产业各环节企业能否拓展好利基市场并加强跨应用场景布局成为机构投资者重要关注点，充分释放市场需求需要企业积极找寻国内外潜在客户。氢气自身原料属性决定当前工业应用场景对氢气消费需求占比最高，但氢气燃料属性可推动氢气与交通、发电、建筑等各行各业深度耦合，助力高碳行业绿色低碳转型。在此背景下，实现氢能产业突破发展可聚焦于找寻较好的利基市场和应用场景，尤其对于氢燃料电池等生产运营成本居高不下的细分领域而言，客户订单量大规模增加将有望实现规模化降本。**制氢领域**，通过联合示范项目部署可提高电解槽厂商产品订单量及产能利用率，借助全球氢能市场可发挥我国碱性电解槽成本优势，实现更多国外客户订单增长，此外海外业务布局的厂商需关注所选择电解槽技术路线与国外应用场景适配性。**应用领域**，实现后补贴时代资金流稳定性是核心。由于当前我国氢燃料电池车在应用市场推广方面不及预期，先期垫付风险大，相关厂商现有和潜在国内外产品订单量、能否拓展更大的应用场景市场都是投资者投资关注要点。以航运为例，其碳减排难度较大，低碳 / 零碳替代燃料规模化利用可从根本上解决航运温室气体排放问题，其中氢、氨、

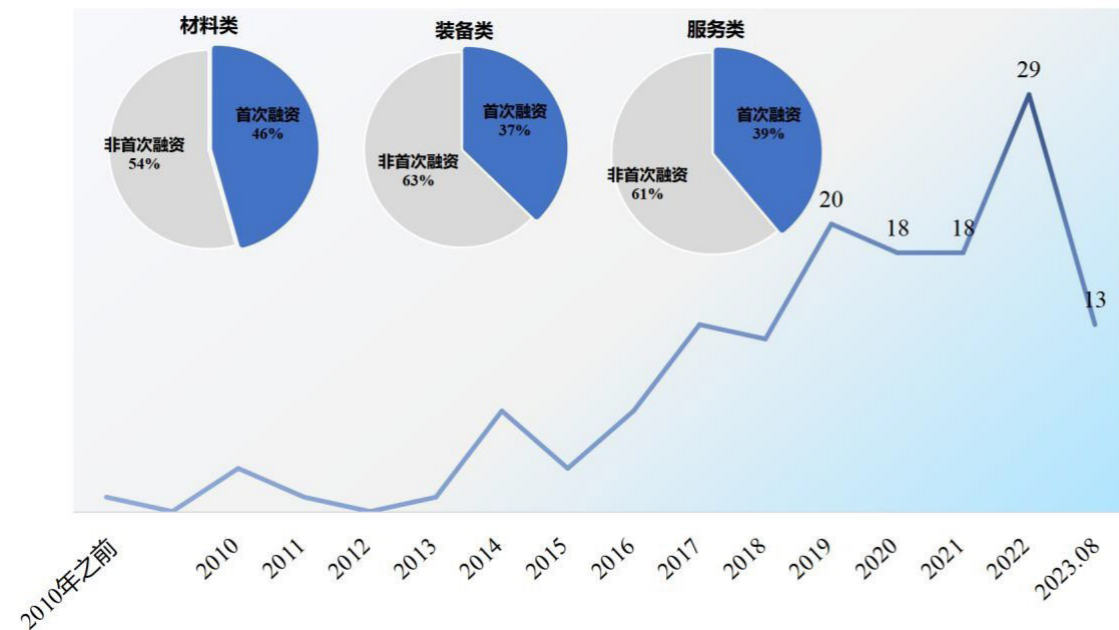
醇等可作为新型船舶替代燃料，作为可拓展的新的应用场景。

财务盈利能力和未来盈利空间是吸引机构投资企业与否的关键指标，相对清晰良好的商业模式是预判企业发展前景的重要参考。企业及项目盈利性是投资者的关注要点，尽管多数氢能企业尚处于研发投入阶段，财务层面盈利能力尚未凸显，但通过逻辑明确的盈亏平衡预测以体现企业未来的盈利潜力，可获得投资机构的更多关注。**制氢领域**，对于已经具备商业化运行能力的电解槽关键零部件及材料供应商，企业营收规模、出货量以及销售策略，是否与下游头部客户企业存在业务合作等要素都可反映企业投资前景，而对于 SOEC 等尚处于研发期制氢技术路线，重点关注企业对于盈亏平衡点的预测。**储运领域**，重点关注固态储氢、有机液态储氢等新型储运成本以及规模化降本问题，尤其是固态储氢在储氢材料、车辆运输上的成本构成以及规模化降本潜力，有机液态储氢技术中不同有机载体之间成本对比、设备投资成本等方面。另外加氢站装备企业市场占有率、毛利率、销售收入和利润、新订单量等财务指标也被关注。

二、氢能“专精特新”投融资趋势

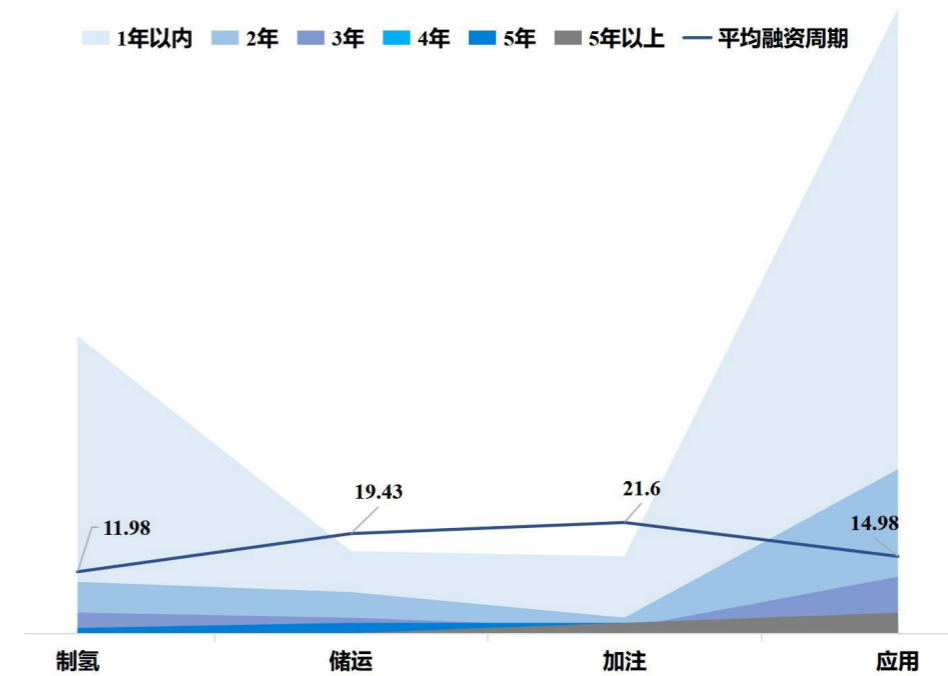
(一) 氢能企业投融资动态

政策温床、氢能产业加速导入提升市场景气度，氢能投融资市场热度上升，近5年内首次融资案件数大幅增长，其中材料研发与创新类融资项目热度高。近年来，国家及地方氢能产业规划的陆续出台，推动氢能成为招商引资的重点方向，产业正面临从市场形成期向快速发展期过渡的窗口期。自2019年后，氢能投融资市场热度持续上升，首次融资案件数量几乎逐年增加，产业链各环节玩家不断进入，市场主体活力竞相迸发。其中热度较高赛道分布在氢能材料研发与创新中，新进入玩家占比将近过半，市场竞争日趋激烈。



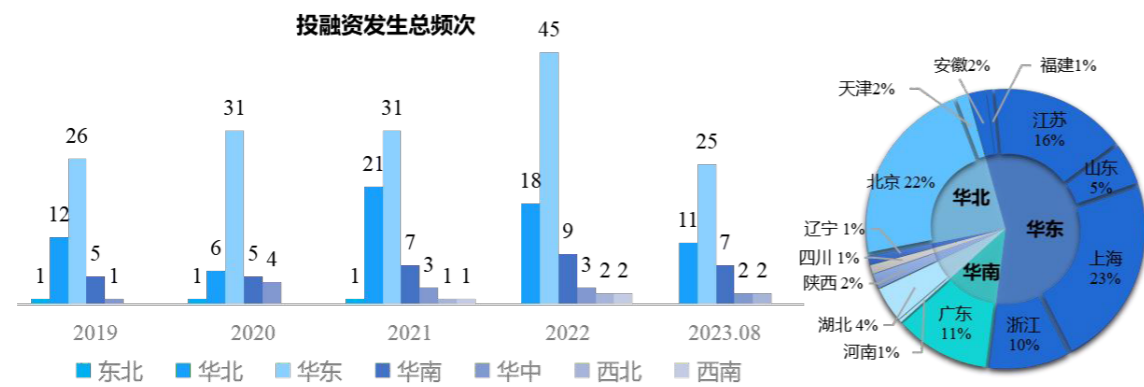
图表5 2010-2023年氢能首次融资案件数及不同类别企业首次融资占比

不同赛道投融资节奏不一，制氢用氢产业链两端环节融资速度明显快于储运加中间环节，其项目平均融资周期在1年左右。结合近年来各起氢能投融资案件周期看，制氢、用氢环节项目融资周期多处于1年左右，其平均融资周期分别在11个月和14个月上下；储运环节项目融资周期以1年期与2年期为主，平均融资周期在19个月左右；加注环节项目融资速度较慢，时间较长，平均融资周期约为21个月。



图表6 氢能各环节投融资速度及平均融资周期

产学研优势支撑华东、华北地区持续成为氢能投融资主战地，但行业资源依赖和政府主导效应逐渐凸显，西北、华中等地资本孵化支持力度增加。从过去5年看，以江浙沪为代表的华东地区和以北京为主的华北地区成为氢能行业投资的主要集聚区。随着氢能产业布局热度增加，各区域产业资源积累叠加政府平台参与度提升，投融资逐渐突破区域壁垒，湖北等地依托于本地产学研一体化资源孵化氢能初创型企业；陕西氢动氢能基金组建陕西氢能产业发展有限公司，打造陕西第一支氢能专项基金。



图表 7 2019-2023 年 8 月投融资案件的地区布局情况

大赛平台赋能产融深度对接，助力氢能企业迸发融资活力，11 家企业在赛后完成新一轮投融资。跟踪上届氢能专精特新大赛 30 强企业融资动态发现，新融资轮次集中于 A+ 轮至 B+ 轮阶段，8 家企业此前获得过融资，2 家企业属于首次，其中部分企业单笔融资额达数亿元，从募集资金用途看，主要目的在于搭建产品产线以扩充产能、增加技术研发投入，例如东德实业将用于建设氢能核心装备产业园区；英特尔将进一步加大制氢整流技术研发投入力度。



图表 8 往届参赛企业投融资动态追踪

企业持续稳定发展为主要标识，深耕专业化技术成为获得融资的重要前提。获得融资的往届企业大多属于已在行业深耕 5 年以上企业，具备专业技术背景。制氢环节企业以关键核心材料供应商为主，如解决电解催化剂关键材料技术的苜纳科技等；输送环节往届企业以加氢站关键设备制造商为主，例如隔膜压缩机制造商中鼎恒盛等；应用环节企业以燃料电池系统及零部件装备供应商为主，如氢燃料电池空压机供应商海德韦尔等。

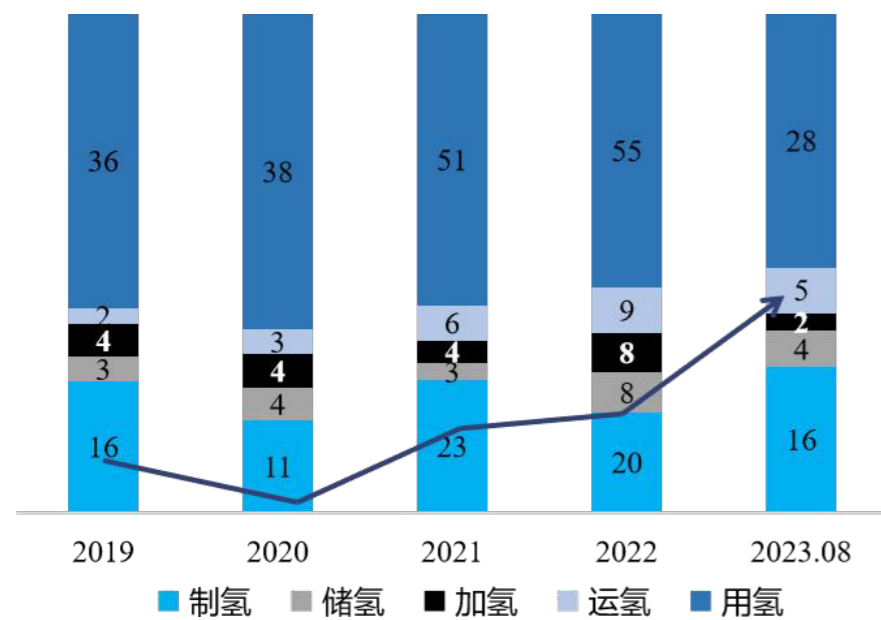
国有资本、私募机构以及早期投资机构均有布局，领投机构大多为国有资本。从投资方类型看，国有资本、私募以及早期机构占据较大份额，其中 6 家企业投资方名单都存在国资机构，深高新投领投英特尔电气、福瑞电气两家企业；未势能源 B 轮由中建材新材料基金领投，A 轮领投方国投招商持续增资，投资方均带有国有资本性质；私募及早期机构投资活动也十分活跃，在往届企业投资方名单中均可见私募、早期投资机构身影。



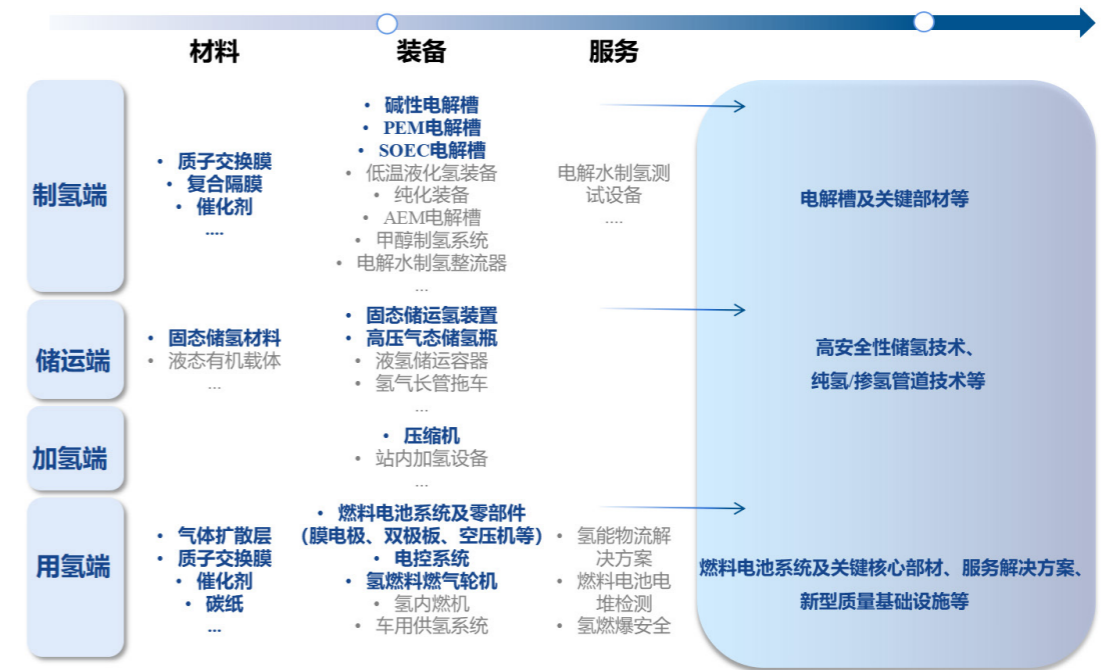
图表 9 往届企业投资方概览

(二) 产业投融资方向研判

受燃料电池市场竞争加剧、产业应用方向优化等原因影响，氢能投资方向开始偏向于制氢、储运等中上游环节，特别是其中的前沿技术和渠道领先企业。燃料电池作为动力源连接终端应用场景具有一定投资价值，但赛道玩家增多引发市场竞争加剧，同时终端应用场景拓展不足导致规模效益难以形成，市场对燃料电池等领域投资态度更为谨慎。与此同时，中上游环节核心技术持续攻关，关键材料及零部件市场前景性提高，制氢、储运等环节关注度开始上升，其中掌握前沿性细分技术、渠道资源优势的企业受资本市场青睐。



图表 10 2019-2023 年 8 月投融资方向



图表 11 当前投资热点赛道及各环节投资发展趋势

随着各类制氢技术发展路线日益清晰和可再生氢产能需求上升，电解槽关键核心零部件及材料等确定性高赛道的投资机会增加；海水直接制氢、生物制氢等新兴技术领域引发投资关注。在制氢技术领域，碱性电解水制氢技术已经实现商业化应用且具备成本优势。PEM 电解水制氢技术在可再生氢制备方面技术前景明确，已步入商业化早期。SOEC 电解水制氢技术、海水直接制氢技术以及生物制氢技术等差异性路线尚处于研发阶段，未来可作为特定场景下的补充路径，各类制氢技术路线发展日益清晰，同时可再生氢示范项目加速建设，将带动未来氢气产能大规模增加，各因素叠加推动电解槽核心零部件及材料市场、前沿制氢技术市场明确增长。

专栏一：电解槽领域投资逻辑分析

电解槽技术领域，电解槽产品实际性能以及下游配套客户资源是投资首要关注点。目前电解槽厂商之间同质化问题突出，投资方关注点或可从电解槽关键核心材料层面加以区分，包括材料制备的国产化技术水平、产线搭建情况以及配套客户资源等领域。此外，由于国内不同电解槽发展程度不一，投资关注点上也有细微差别。碱性电解槽领域投资者更重视系统的成熟度、商业保护和订单能力；PEM 电解槽领域的投资关注点则在于国内技术是否能突破外国技术以及能否快速降低成本。因此整体而言，电解槽领域投资关注重点在于产品实际性能以及下游配套订单资源，其中光伏风电配套项目企业、传统电解槽制造商以及电气、重工、压力容器转型企业三类企业及项目可能更受投资方关注。

大量新型储运技术试点示范带动市场空间发展，低温液氢、有机液态储氢、固态金属储氢、新型管材等技术路线投资价值提升。氢储运环节的成本约占终端用氢总成本的 30%-40%，是降低终端用氢总成本的关键。但目前我国氢储运环节发展相对薄弱，关键核心技术及生产工艺面临许多难关亟待攻克，输氢管道与欧美国家相比建设标准欠缺、安全规范制约、上下游市场发展不足；液氢技术与国际先进技术相比存在代差。在大规模、高密度、高安全性氢储运需求下，低温液氢、有机液态储氢、固态金属储氢等作为新场景新技术新装备，商业化发展潜力受资本看重。

专栏二：氢储运领域投资逻辑分析

储运技术领域，重点关注储运氢材料性能提升及突破下带来的投资机会。目前启动的大量新型储运试点示范项目，带动如低温液氢、有机液态储氢、固态金属储氢、新型管材等技术市场空间发展，新型储运技术具有未来市场发展空间。从近期看，高压气态储运及管道输氢是短距离及中长距离储运氢的主要技术路线，因此能够承受较高工作压力、保持一定柔韧性、不易发生氢脆反应的柔性管道可获得投资关注；从中远期看，固态金属储氢、有机液态储氢、低温液氢等新型储运技术研发突破速度加快，聚焦于质量储氢率、寿命等材料性能，技术储备扎实、解决领域内技术痛点及卡位明确赛道的企业有望迎来投资先机。

随着各环节氢能装备需求增加以及新型储能、电氢耦合等应用场景拓展，安全、数字、检测服务等新型质量基础设施服务商逐步具备投资价值及空间。当前我国将氢气视为危险化工品进行安全监管，提高全流程安全管理水平有助于政策监管环境逐步放宽。与此同时，随着电解槽、燃料电池等装备市场规模及空间扩大，氢能装备试验检测服务需求上涨。氢储能、电力市场等应用场景也激发专业运营需求，氢能数字化运营平台、生产运营全流程智慧解决方案等投资机遇凸显，氢能长尾效应与利基市场特性将带来新型质量基础设施市场投资机会。

专栏三：应用及服务领域投资逻辑分析

应用及服务领域，市场或首先关注新型质量基础设施带来的投资机会，重点落脚于应用场景覆盖力度、实施推广难度等方面。对电解槽、氢燃料电池等关键装备需求量的增加带动对其质量和性能的测试与认证需求，由于氢能检测设备行业壁垒、毛利率较高，可重点把握氢能检测装备国产化替代的投资机遇。另外，随着《氢能产业标准体系建设指南（2023版）》国家层面标准政策文件出台，未来氢安全管理将更加标准化，氢安全设施服务商也具备可投资潜力，安全数字、检测服务等新型质量基础设施服务商的投资关注点可能聚焦于市场客户覆盖面以及应用推广的实施难度。

产业阶段性波动孕育逆周期投资机会，一体化趋势凸显服务类企业价值。借鉴光伏、风电、电力等市场发展经验，氢能部分细分市场显现阶段性投资饱和，或将出现周期性错配机遇。一方面，随着中上游规模化制造发展趋势明显，电解槽装备产线制造企业市场需求提升，或将迎来投资机遇；另一方面，燃料电池投资项目市场前景不确定性提升，叠加前期投资资金退出需求或将陆续爆发，通过创新投资策略、开展逆周期投资，可提高燃料电池相关企业投资安全性。与此同时，氢能应用场景复杂度、耦合度高于传统能源，项目运营服务类市场逐步启动。一方面，随着绿氢项目加速建设，类EPC企业前期提供设计、采购、施工等相关技术服务，后续提供氢电耦合、氢储能等建设运营一体化服务。沙戈荒、深远海项目示范逐步推进，相关场景多为一体化综合能源集成应用，相关系统装备和服务市场空间有望对应增长。另一方面，一体化解决方案企业投资价值凸显，光伏风电配套项目企业、市场+技术优势电解槽制造商以及电气、重工、压力容器等具备解决方案能力的转型企业可能更有投资潜力。

三、氢能“专精特新”投融资发展建议

跟踪分析产业投融资动态，氢能发展仍面临政府精准主导、市场容量提升难度大、产业发展与机构投资周期错位、技术瓶颈突破压力与产融资源赋能不足等系列问题。氢能专精特新创业大赛作为连接资本市场供需两端的专业化平台，逐步打造为推进政府、企业、投资机构系统化协同的行业耦合剂，响应各方关切，实质化助力产业高质量发展。

（一）地方政府

深入研判本地产业基础、资源禀赋和区域联动条件，借助政府投融资平台因地制宜引进优质氢能企业，打造差异化产业集群。

（1）做好资源统筹与方向引领。精准研判技术资源、市场资源、产业配套基础对处于不同阶段的细分领域和氢能企业的影响作用，在政策支撑、市场培育上做好保障。地方融资平台可作为主导力量，借助股权投资、定向增发、基金入股等方式撬动产业和社会资本，统筹氢能供应链运营、应用潜力挖掘和产业链建延补强，发挥本地及行业龙头氢能企业的发展带动作用。

（2）做好多元化资金服务保障。牢牢把握产业本地化和长效支撑企业发展的关系，创新投融资模式，实现多方效益最大化。依托于地方政府投融资平台和产业链龙头，加强与产业投资、财务投资等金融机构合作对接，为本地招商引资落地提供多元化渠道，为不同生命周期氢能企业发展做好多元化资金服务保障。

（3）加强跨区域协同联动。结合本地优势主导产业有序培育制、储、输、运、用各环节企业。政府作为地方氢能产业的培育人、引导者，应紧抓平台型企业和机构跨区域协同优势，积极探索适合本地氢能产业发展的产业飞地、科技飞地等新型投融资体系和商业发展模式，从差异化竞争优势打造视角把控产业投融资方向，避免同质化发展道路。

（二）投资机构

以满足产业导入期融资需求为基础，针对氢能更细分投资赛道做好技术路线和前景跟踪分析，以强化氢能产业理解、赋能产业升级为路径实现财务目标。

（1）着眼氢能产业导入期阶段和产业长期发展视角，转换投资赋能氢能企业及项目的价值实现逻辑。利用产业基金、PE/VC 等多元化方式，加大对氢能重点领域的投资力度，通过资本支持推动氢能关键核心技术攻关、快速市场化应用以及产业链的资源优化整合。

（2）挖掘差异化投资潜力标的。以氢能持续降本、耦合传统能源、创造新场景需求为前提，挖掘差异化投资潜力标的。成本问题是制约氢能产业发展关键，金融助推氢能产业加速发展愿景下，市场投资者可关注于实现进口替代或商业化应用的投资标的，挖掘生物制氢、高压气态储氢、氢燃料电池等细分技术领域投资潜力；此外新应用场景需求可带动企业市场空间扩大，船用甲醇燃料等应用场景可提升上下游氢能企业投资潜力。

（三）企业项目

借助上下游协同、产学研合作等方式持续推动关键核心技术攻关，以技术研发创新与突破为依托，实现对投融资资源的有效集聚。

（1）提高技术研发创新性。以提升自主化水平为引领，避免技术及产品同质化发展。注重原创性、基础性、引领性技术创新，突破卡脖子环节。主动参与氢能制、储、输、用标准体系建设，助力打造“技术引导标准，标准规范技术”的循环格局。

（2）加强与上下游资源协同。氢能技术研发需以商业化目标，注重建立可持续商业运营模式，降低对财政补贴依赖，提升产品核心竞争力。加强对上下游环节间业务和资源系统的关注，尤其是在企业融资后，各环节间的协同、赋能与合作需给予与融资活动同等重要的关注。

（3）瞄准多元化和差异化市场。为推动氢能产业稳慎有序发展，各赛道企业需立足自身技术优势，积极定位差异化市场，深耕技术研发与创新推动产品品牌化发展，可立足于国内国外两个市场，坚持“走出去”战略布局，以自身产品技术优势积极探索氢能国际贸易；同时，企业需具备抵抗供应链风险、资金链风险的能力，可积极拓展横向业务领域，形成多元化发展模式。

致谢

本报告的成稿要感谢一路给予支持和帮助的业内专家与学者，感谢以下专家人员提出的宝贵意见与专业性观点。希望本报告能够满足所有人的期待，并能够为那些希望了解更多氢能行业投融资的人员提供价值。以下为致谢专家名单：

- 吴荣斌** 中国船舶集团投资有限公司 首席投资总监
- 李青** 国华投资开发资产管理（北京）有限公司 董事长
- 孙荣涛** 中国石化集团资本有限公司 董事总经理
- 刘昀** 中金公司资本运营有限公司 副总裁
- 李航** 东方江峡产业投资私募基金管理（成都）有限公司 总经理
- 党政** 华能投资管理有限公司 研究部总经理
- 杨林** 中国石油集团昆仑资本有限公司 投资团队总监
- 陈庭燕** 中车国创（北京）基金管理有限公司 投资部总经理
- 骆潇濛** 险峰长青 投资人

附件 1：氢能（新能源）产业相关投资机构

国华能源投资有限公司

机构介绍

国华能源投资有限公司（简称国华投资公司）成立于 1998 年 3 月，由原国家计委“以煤代油专用资金办公室”改组成立，隶属于国家能源投资集团有限责任公司（简称国家能源集团），与国家能源集团新能源有限责任公司、国家能源集团氢能科技有限责任公司“一套机构、三块牌子”。

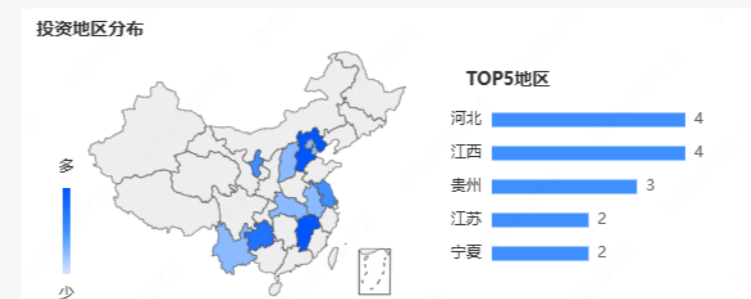
在产业投资基金方面，陆续投资了中诚信托、国都证券等金融企业，湛江电力、淮北矿业等能源企业，累计投资回报率超过 400%。同时，承担着国家煤代油资金回收的重任，为国家重点工程和集团发展壮大提供了有力的资金保障。基金聚焦清洁能源产业，按照市场化运作的方式开展投资业务，设立了集团公司首家全资基金管理公司——国华投资开发资产管理（北京）有限公司，助推风电、光伏等新能源产业做强做大，孵化培育氢能、储能、综合智慧能源等新兴产业，全力探索“产融结合、以融促产”发展模式。目前，已完成 1 支基金设立，资金募集规模超过 100 亿元，预计在“十四五”期间基金规模达到 500 亿元以上。

公司 / 相关产业投资基金对外投资分析

· 北京国能新能源产业投资基金

该只基金成立于 2021 年 1 月 27 日，整体规模为 100.2 亿元。主要投资方向为风电、光伏等新能源产业，以及氢能、储能、综合智慧能源等新兴产业的新技术项目。该基金由国家能源集团发起设立，合伙人分别是该集团旗下的中国神华能源股份有限公司、国华能源投资有限公司，以及中国国新旗下的中国国新资产管理有限公司、中国东方资产管理股份有限公司。国华投资的全资子公司——国华投资开发资产管理有限公司作为基金管理人，将负责基金的管理与运作。

截至 2023 年 10 月，该只基金共对外投资 21 家企业，其中持股比例 5% 以上 18 家，占比 85.7%。被投资企业分布于河北、江西、贵州、江苏及宁夏等区域，以电力、技术服务及装备制造业为主，其中在氢能领域投资企业包括中鼎恒盛气体设备股份有限公司。



中国石化集团资本有限公司

机构
介绍

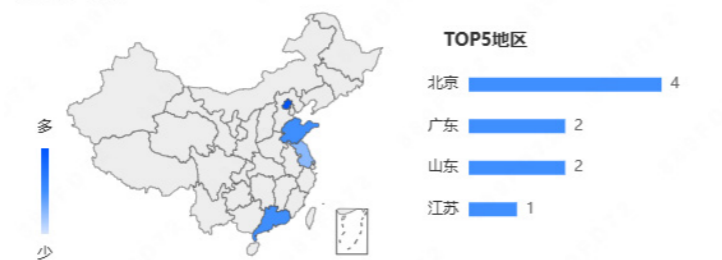
中国石化资本，于 2018 年 7 月 10 日由中国石油化工集团有限公司和中国石油化工股份有限公司共同出资设立。中国石化资本牢记打造集团公司转型升级新引擎的初心使命，按照行稳致远总要求，坚持“价值引领、创新驱动、协同发展、合作共赢”发展战略，通过直接投资 + 基金投资“双擎”驱动，聚焦新能源、新材料、节能环保高端智能制造、大数据及人工智能等领域开展投资布局，努力打造国内领先、国际知名的产业资本投资公司。

在产业投资方面，采取直投与基金双轮驱动的方式，布局战略新兴产业前沿，精准捕捉、投资新兴产业和技术，推动金融、科技和产业的良性循环，赋能绿色低碳可持续发展。目前，已经设立和正在推动设立多支新兴产业及科创类基金。

· 中国石化资本

中国石化资本一期注册资本 100 亿元，主要围绕新能源、新材料、节能环保、高端智能制造及人工智能等新兴产业开展投资业务，对外投资包括瑞丰新材、海正生物、中材锂膜、中控技术等项目。氢能领域，中国石化资本围绕中国石化集团“打造中国第一氢能公司”目标，积极布局氢能领域的关键技术和核心环节，先后投资了氢能产业链上中下游多家代表性企业，包括中鼎恒盛、中科富海、奥扬科技、浙江蓝能等。同时发起设立首支基金——恩泽基金，围绕中国石化主业，通过财务投资布局新材料、新能源、节能环保、高端智能制造、人工智能及大数据等战略性新兴产业，助力科技成果转化。截至 2023 年 10 月，该只基金共对外投资 9 家企业，其中持股比例 5% 以上企业 6 家，占比 66.7%。投资的氢能企业包括康明斯恩泽、海德利森、国富氢能等。

投资地区分布

公司
/
相关
产业
投资
基金
对外
投资
分析

东方江峡产业投资私募基金管理（成都）有限公司

机构
介绍

东方江峡产业投资私募基金管理（成都）有限公司是由中国东方电气集团有限公司、中国长江三峡集团有限公司下属企业合资设立的三级公司，管理的基金重点围绕两集团战略新兴产业包括清洁能源、氢能与燃料电池、储能、先进制造、新材料、环保等投资布局。

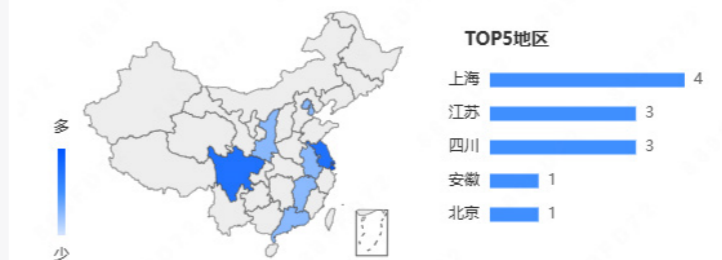
在产业投资基金方面，目前所管理基金包括东方电气（德阳）绿色智造产业基金、东方电气（成都）氢能产业基金等。

· 东方电气（成都）氢能产业基金

东方电气（成都）氢能产业基金成立于 2019 年，目标规模 30 亿元，首期规模 5 亿元。该基金重点投向氢能及燃料电池技术、先进储能技术等领域。由东方电气投资管理有限公司、三峡资本控股有限责任公司、成都鹃城金控控股有限公司及成都市菁蓉创富投资有限公司共同发起设立，东方江峡产业投资私募基金管理（成都）有限公司负责管理。

截至 2023 年 10 月，该只基金共完成对外投资 16 家企业，持股比例 5% 以上企业为 2 家，占比 12.5%。从投资区域看，所投资企业集中于上海、江苏、四川、安徽与北京等地区，以科学研究和技术服务业、装备制造业以及批发零售业为主。在氢能领域，投资企业包括东方电气（成都）氢燃料电池科技有限公司、天津市大陆制氢设备有限公司、中鼎恒盛气体设备（芜湖）股份有限公司、江苏国富氢能技术装备股份有限公司、上海重塑能源集团股份有限公司等，其中在东方电气（成都）氢燃料电池科技有限公司持股比例占 9.6%，在天津市大陆制氢设备有限公司持股比例占 12.6%。

投资地区分布

公司
/
相关
产业
投资
基金
对外
投资
分析

险峰长青 K2VC

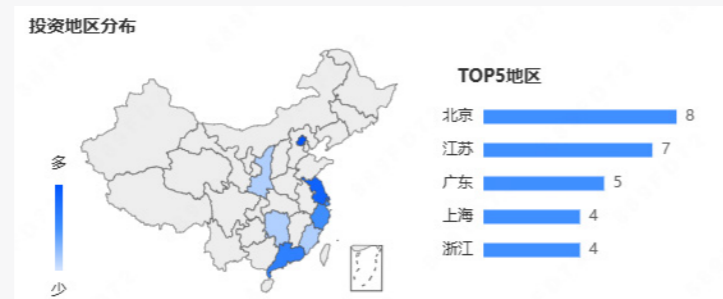
机构
介绍

险峰是国内最早成立的机构化天使投资基金，专注早期天使投资，管理人民币和美元双币基金，规模百亿人民币。旗下险峰长青、险峰旗云涵盖新能源、科技创新、先进制造、产业数字化、新经济和医疗等领域投资。同时设有险峰公益基金会，致力于发现和支持中国公益领域未来的头部机构，已累计支持 80 余家机构，资助投入超过 4000 万元人民币。险峰长青（K2 Angel Partners），投资包括乐信 (NASDAQ:LX)、聚美优品 (NYSE:JMEI)、团车网 (NASDAQ:TC)、老虎证券 (NASDAQ:TIGR)、爱博医疗 (SSE:688050)、量子之歌 (NASDAQ:QSG)、找钢网、PingCap、企查查、松果出行、康诺思腾、蔚建科技、云储新能源、仁烁光能、深蓝航天、东方空间、易快报、爱笔智能、寻汇、宜买车、钛动科技、鹿客科技、Fordeal 等 600 家高成长性创业企业。

公司
/
相关
产业
投资
基金
对外
投资
分析

· 广州险峰长青四号创业投资中心基金

该只基金成立于 2021 年，注册资本 2.8 亿元。截至 2023 年 10 月，共对外投资 31 家企业，其中持股比例 5% 以上 22 家，占比 71%。被投企业地区主要分布于北京、江苏、广东、上海及浙江地区，主要集中于科学研究和技术服务业、信息传输、软件和信息技术服务业、制造业和批发零售业等领域。在氢能领域，投资企业包括广州市刻沃刻科技有限公司等。



附件 2：大赛企业和项目投资要素梳理

一、制氢环节

(一) 企业组

深圳氢致能源有限公司

公司
介绍

深圳氢致能源有限公司成立于 2021 年，是由国家杰青、万人计划领军人才、海水制氢国家重点研发计划项目首席科学家联合创办的高科技创新型公司，创立之初获力合科创注资，现阶段 Pre A 轮融资接近完成。公司以“用最普通的水，制最廉价的氢”为愿景，专注于电解海水制氢装备的研发及产业应用，已在关键电极材料、先进电极结构、电解海水制氢系统等领域形成自主核心知识产权，创新性研发了世界首台 1kW、10kW 和 100kW 电解海水制氢系统，经中国可再生能源学会组织专家鉴定技术总体达国际领先水平，荣获中国可再生能源学会技术发明一等奖。项目成果已在中海油、中石油、深圳能源集团落地开展产业示范。

项目
背景

氢能是未来国家能源体系的重要组成部分，是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体。预计 2060 年我国电解水制“绿氢”规模将超过 1 亿吨。海水在地球水资源储量占比高达 97.2%，电解海水制氢能够克服大规模制氢水源限制，并能够解决深远海可再生能源传输难的问题。发展海水制氢技术已被国家发改委写入我国《氢能产业发展中长期规划（2021—2035 年）》。前期日本、以色列、德国等国家科研机构在海水直接电解领域均进行了尝试，但未能突破活性差、稳定性不足、电极腐蚀、能效下降等问题。

技术
亮点

- 电解海水或高含盐水质制氢领域具有专有性技术，竞争优势显著。已集成的世界首套 1 kW、100 kW、500kW 电解海水制氢系统，处于国际领先地位。
- 电解水源多样，包括盐碱水、盐湖水、自来水、城市中水等，相对传统碱性电解水技术能耗降低超过 10%。

商业
模式

面向能源、环境支柱型企业销售装备：

- (1) 标准化产品销售（提供标准规格产品）主要面向风电、环境工程建设企业；
- (2) 提供定制化产品服务（针对不同能源应用场景提供定制化制氢装备与并行系统）主要面向发电企业；
- (3) 供给核心零部件、合作生产整机销售，主要面向大型综合能源企业。提供直接电解海水（高含盐水）制氢装备的运行维护与服务。

研发
计划

- 开发关键材料，进一步降低系统能耗，提高系统寿命。
- 开展系统轻量化、高集成化研发。
- 布局下一代电解海水制氢技术，建设中试线。

华商厦庚氢能技术（厦门）有限公司

| | |
|-------------|---|
| 公司介绍 | <p>华商厦庚氢能技术（厦门）有限公司成立于 2021 年 12 月 31 日，由嘉庚创新实验室与招商局工业集团旗下的华商能源（原华商国际）共同投资的公司，目前嘉庚实验室占股 67% 华商占股 33%。公司创始人高小平博士主要研究方向为电化学界面过程的原位表征，博士毕业于美国普渡大学，先后在可再生能源国家实验室、美国空气产品公司工作 18 年，具有 30 多年氢能技术及应用研发经验。</p> |
| 项目背景 | <p>国际能源局估计，为达到 2050 碳中和目标，全球电解水装置需求在 2030 年、2045 年和 2050 年分别达 850GW、3000GW 和 3600GW，总市场规模约 1 万亿美元，其中全国市场预计将在 2030 年达到千亿规模。电解槽细分市场状况，目前电解水有 3 种技术，分别为碱性制氢、PEM 制氢和 SOEC 制氢，未来市场发展方向将为离网制氢，依托厦门大学与嘉庚实验室国内领先的电化学基础研究团队和表界面研发设备，公司成立一年时间电极和隔膜已经实现了 2 版迭代。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 核心材料：多元复合结构电极、复合隔膜、新电堆材料； • 新型技术：新扩散层设计、新气液分离设计； • 优秀性能：体积更小、效率更高、成本更低，冷启动更快； • 迭代周期短：自主开发的电极和隔膜已经迭代 2 版，实验室电流密度已经达到 4000-10000A/m²，能耗 3.9-4.4kwh/m³，冷启动时间可达到瞬时启动。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 根据客户实际需求，提供低购置成本或者低能耗电解槽及整套系统； • 其中低能耗产品：直流能耗可达到 3.8-4.2 KWH/m³，节能 10-15%，以 400 兆瓦项目为例，每年可节约 3.2 亿度电，20 年节约 64 亿度电； • 低成本产品：通过提高电流密度，使得产品体积更小重量更轻，1000 标方电堆成本减少 30-50%，400 兆瓦项目一次性投资可减少 1.6 亿； • 未来的市场一定是纯离网制绿氢，目前公司产品已经突破离网制氢卡脖子问题，在运行功率范围、冷启动时间以及响应速度等方面明显优于市面产品。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 开发更经济的能源使用方案； • 开发更高效的制氢解决方案； • 提出最佳空间利用方案； • 建立最佳的投入产出财务模型； • 助力打通上下游，项目整体解决方案输出。 |

北京质子动力发电技术有限公司

| | |
|-------------|---|
| 公司介绍 | <p>北京质子动力发电技术有限公司（简称“质子动力”）由国家特聘专家陈国飞博士和中国固体氧化物燃料电池领域的顶级专家王绍荣教授领衔创立。公司聚焦高温电解制氢 (SOEC)、固体氧化物燃料电池 (SOFC) 产品，同时布局 SOEC/SOFC 电池片、电堆、系统全产业链的研发及产业化经过多年的技术积累，团队已在国内氢能领域拥有深厚积累深度掌握了 SOFC 20x20cm² 单电池片技术和 5kW 单电堆技术、SOEC 专用电池片及电堆技术、SOEC/SOFC 可逆电堆技术。拥有 SOFC 863 项目及多个 SOFC/SOEC 示范系统打造经验，与国家电网、中广核、中石油、东方电气、大唐集团等多个央企有科技项目和示范项目合作。2021-2022 年成功交付多套千瓦级 SOEC、SOFC 系统，相关性能指标国内领先。</p> <p>公司坚持技术研发与技术应用相结合，在聚焦 SOEC/SOFC 的同时，开展以氢能装备为核心的系统集成，公司自主研发及生产制氢整流电源及能源路由器产品，用于支撑大规模电网或离网制氢项目。推动我国能源循环结构从“碳循环”向“氢循环”转变，助力双碳目标的早日实现。</p> |
| 项目背景 | <p>SOEC 具有高温电解，电耗低，高效节能，电解效率提高 20-30%、全固态结构，无碱液泄漏和腐蚀风险、主要材料是我国具有资源禀赋优势的稀土氧化物，且不使用贵金属、制取的氢气纯度高，可达 99.99%、可以和 CO₂ 共电解，制取合成气等优点。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 已获授权专利 28 项，另有软件著作权 2 项； • 已完成行业专利分析，掌握国内 SOFC、SOEC 专利申报授权情况； • 基于自身研发规划及专利分析快速进行专利布局，打造专利堡垒； • 电池片和电堆性能优良：SOFC 电池片面积 20*20cm²， • 单电堆功率 5kW；SOEC 专用电池片面积 15*15 m²，专用单电堆功率 3.5kW。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 双轮驱动—核心技术 SOEC、SOFC 研发与综合能源项目同步推进，增强公司生命力； • 燃料电池产业链布局完整—制氢、发电两个关键环节核心装置同步推进。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 快速推进 SOEC 专用电池片及专用电堆的研发和量产工作； • 启动 MW 级 SOEC 的系统方案设计以及样机研发工作； • 已启动 SOEC/SOFC 可逆电堆及可逆系统的研发，应用场景为长时氢储能。 |

碳能科技（北京）有限公司

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | 碳能科技（北京）有限公司，成立于 2015 年，由斯坦福大学博士、国家高层次人才康鹏教授发起成立。致力于碳中和利用技术、高盐废水处理技术、电解水制氢技术相关的电化学反应器装置、碱水电解制氢隔膜的研发、生产与销售。 |
| 项目背景 | 目前世界上的主要发达国家均已实现碳达峰，向 2050 碳中和迈进；我国已制定双碳目标。根据中国氢能联盟预测，到 2030 年，我国氢气的年需求量将达到 3715 万吨左右，在终端能源消费中占比约 5%；到 2060 年，我国氢气的年需求将增至 1.3 亿吨左右，在终端能源消费中占比约 20%。隔膜作为电解槽核心部件之一，具有良好的发展前景。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 能耗低：匹配碳能复合隔膜，电解槽直流能耗可降低 8-10%； • 制氢量提升：匹配碳能复合隔膜，电流密度至少可提升 30-40%，制氢量同比增加； • 轻量化：按 30% 电流密度提升，电解槽反应小室数可减少 23%； • 安全性高：隔气性好，耐偏压性能强，安全运行有保障。 |
| 商业模式 | 面向电解槽应用场景直接销售： <ul style="list-style-type: none"> • 国内、外碱性电解槽厂家； • 常规碱性电解槽； • 氯碱结构碱性电解槽。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 提高气体纯度、提高运行安全性； • 降低制氢能耗，降低运行成本（或提高制氢效率）。 |

鹭岛氢能（厦门）科技有限公司

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 鹭岛氢能（厦门）科技有限公司于 2022 年创立，是一家专注于质子交换膜（PEM）电解水制氢技术的高科技企业。公司充分依托厦门大学和嘉庚创新实验室的电化学和能源材料学科资源进行研发。研发的 PEM 电解水测试仪器是国内首家获得中国合格评定国家认可委员会（CNAS）检测资质的产品，广泛应用于大学实验教学，并提供测试服务。此外，我们开发的高性能 PEM 电解槽被认定为国家能源领域的首台重要技术装备。 |
| 项目背景 | 随着可再生能源电力装机容量的持续增长，短时储能领域迎来了蓬勃发展，这一趋势进一步推动了氢储能行业的快速发展。在众多储能技术中，质子交换膜（PEM）电解水技术因其快速响应、高效转化和紧凑结构等优势备受瞩目。然而，尽管其卓越之处，当前该行业仍面临着两大主要挑战：高成本以及电流密度低和铱载量高的技术难题。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 自主开发测试仪器，建立研发体系，避免研发能力被国外卡脖子； • 低铱阳极：开发适应于工况的高效阳极催化剂及国内首款实现 2.0 A/cm² 稳定高效运行的低铱载量膜电极； • 工业级电解槽性能国内领先、国际先进，获第三方高度评价； • 完成高性能兆瓦级制氢装备，引领 PEM 制氢技术发展方向。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 销售仪器装备并提供电化学分析服务； • 开发面向高附加值材料用氢的制氢装备； • 研发电解槽及其核心材料。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 近期是开发仪器； • 中期开发小型制氢设备； • 远期开发大型电解槽及核心材料。 |

北京盈锐优创氢能科技有限公司

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 北京盈锐优创氢能科技有限公司成立于 2022 年，2022.10 获得头部电解槽客户订单并交付 2 套 1000 标方催化电极。2023 年预计新增 8 家客户；2023.6 完成 ISO9000 体系认证,2023.8 月份发布了陶瓷免活化析氢和析氧电极,2023 年销售收入将超过 8000 万,已完成客户验证,成为制氢高性能催化电极引领者。 |
| 项目背景 | <p>碱性电解槽多为并联双极性压滤式,催化电极是影响反应过程的核心零部件之一,直接影响整个制氢系统的制氢效率和能耗。</p> <p>传统制氢催化电极存在以下问题:</p> <ol style="list-style-type: none"> ①在电流密度大于 3000A/ m²运行时,催化涂层易脱落; ②抗逆向电流能力弱,电解槽反复起停催化涂层易脱落; ③需要活化,不利于环保,活化过程易破坏催化涂层; ④催化活性低,不利于电解槽实现大标方小体积低能耗; <p>现在盈锐最新发布新型陶瓷免活化电极迭代产品将推动该碱性电解槽向氢能时代加速迈进。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 非金属材料配方结合热喷涂工艺,性能突破 5000A/ m² @1.8V,行业领先; • 二元、三元、多元、陶瓷等催化材料构成多系列产品,适配用户多种场景需求; • 陶瓷免活化电极免活化,不会破坏涂层及产生含碱废气和废水,更稳定更环保; • 导电性好,能够在高电流密度运行时保持较低的欧姆极化损失; • 耐腐蚀且电化学稳定性好,具有很强的抗逆向电流能力; • 公司创始团队具备多年先进材料研发和产业化经验,技术来源于航空发动机热障涂层材料; • 高技术门槛,从材料的本征催化活性-配方-热喷涂材料-热喷涂工艺全流程正向研发; • 自主知识产权 & 自主创新,具备技术迭代升级能力。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 构建技术壁垒,多学科研发实力同时发力,扩大领先优势客户联合实验、需求反馈,继续推动研发及产品升级迭代; • 开发系列电极、构建产品矩阵,满足不同客户、不同阶段和不同应用场景的需求。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 2024.3 推出合成绿氨催化电极; • 2024.6 推出合成绿甲醇催化电极; • 2025.3 推出 PEM 催化电极; • 2025.10 推出 AEM 催化电极。 |

苏州青骊骥科技（集团）有限公司

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 苏州青骊骥科技(集团)有限公司成立于 2019 年,公司主要涉及电化学及氢能领域。拥有全资子公司中能(江苏苏州)氢能源科技有限公司。团队现有 60 人,其中研发团队 20 人,硕博占比 50%,具备央企与外企经历、催化材料领域研发经验和点解系统设计及运行经历。 |
| 项目背景 | 根据绿氢需求推测,催化双极板 2024 年后每年市场规模预计在 10 亿元以上。催化双极板是碱性电解槽的最基本组成单元,是影响成本的关键因素,占电解槽总成本的 70%;是影响性能和安全的因素。目前行业面临生产非标准化,成本高和采购组装过程分散,品质参差不齐等问题。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 催化剂负载技术:电流密度可达 5000+A/m²,制氢能耗低至 ~4.0kWh /Nm³H₂@3000A/m²; • 极板复合镀 + 激光焊接,催化双极板镀层致密无孔隙,极板平整度好。 |
| 商业模式 | <p>催化双极板对内供应青骊骥电解槽、对外供应电解槽整装企业:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 采购方面:解决客户分散采购问题,提供一站式产品服务; • 品控方面:解决客户质量把控问题,提供标准化产品服务; • 成本方面:解决客户成本控制问题,降低客户采购成本。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 持续研发催化剂、双极板、电解槽系统并推动性能提升。 |

上海翌晶能源技术有限公司

| | |
|-------------|---|
| 公司介绍 | <p>上海翌晶能源技术有限公司成立于 2020 年，总部位于上海嘉定，是一家专注于可再生能源制氢系统开发的高科技企业，主要业务包括碱性电解水制氢系统、固体氧化物电解水制氢系统、固体氧化物燃料电池核心元件、关键材料及发电系统，并提供与风电、光伏等可再生能源发电系统相互耦合的综合能源系统解决方案。</p> |
| 项目背景 | <p>氢能是人类未来终极能源，是“碳中和”的必然发展方向，未来应用场景广阔，绿氢市场空间超万亿。SOEC 是制氢效率最高的技术路线，SOEC 制氢系统具备极大成本下降空间，同时还具备可电解 CO₂、可逆运行、运维成本低、有效利用废热等技术优势。SOEC 技术是绿氢最佳的解决方案是未来碳中和技术的中坚力量，发展前景不可限量。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 设计开发高性能固体氧化物燃料电池及催化剂； • 率先突破单电池批量化制备工艺，掌握大尺寸电池制备能力； • 开发高效低成本的可量产电堆； • 自主设计开发全国首条 SOC 电堆自动化生产线； • 首家掌握 MW 级商业化制氢系统设计技术。 |
| 商业模式 | <p>提供从项目咨询设计、产品生产销售到交钥匙工程的一体化制氢解决方案，打造“发制储输用”完整商业闭环。</p> |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 2023 年，完成 SOC 全系列产品开发，“氢能 + 储能”双轮驱动，同时具备核心零部件及系统的规模化生产能力； • 2026 年，升级产品线，提升产品性能，进一步降低成本覆盖更多应用场景； • 2030 年，形成完整商业闭环，产品、工艺不断改进升级以推进 SOEC 重构化工、冶金等工业生产方式，实现 SOFC 发电的规模化应用。 |

宏泽海樾（江苏）氢能源科技有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | <p>宏泽海樾（江苏）氢能源科技有限公司成立于 2022 年，由宏泽（江苏）科技股份有限公司和北京海樾新能源技术研究中心投资，公司愿景打造绿氢装备技术领军企业，提供绿氢产业一体化解决方案。核心团队涵盖能源化工产业规划、电解装备制造、电解工艺技术等多领域专家。</p> |
| 项目背景 | <p>绿氢需求大幅度增加，并在未来将持续呈几何级数递增 ALK、PEM 和 SOEC 技术并行发展，其中碱性水制氢电解槽技术成熟，单槽规模大，单位造价低，竞争优势明显；常压碱性水制氢电解槽适应性强，安全可靠，可用率高，运行维护成本低。市场方向方面，国内和国际市场齐头并进。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 单元槽结构设计：（1）通过单元槽的叠加调整单槽容量单槽容量为 100 ~ 2500Nm³/h，容量可通过单元数量的增减而调整，标准产品为 5MW 和 10MW，模块为 4×5/10MW；（2）共用公用系统，减少占地面积，特别适用于大型绿氢制造基地；（3）现场组装维修方便。 • 高电流密度：电流密度 1000 ~ 12000A/m²；电解面积 3.3 m²，有望进一步放大；负荷范围大，10% ~ 110%。 • 高电流效率：> 82%，稳态电耗 4.30 kWh/Nm³（DC）。 |
| 商业模式 | <p>共创，共享，共赢：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 提供 Hz 绿氢技术一体化解决方案； • 提供绿氢及氢基化工产品规划方案； • 提供绿氢生产成套装备； • 提供装备、维保、开车、运营一体化服务。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 锚定国际先进水平，持续提升水制氢先进技术。 |

北京佳安氢源科技股份有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | 北京佳安氢源科技股份有限公司成立于 2019 年，由北京北大先锋科技股份有限公司、华控技术转移有限公司、清华能动系教授和北大先锋员工等共同出资成立，实缴注册资本 2000 万元。佳安氢源的成立源于北大先锋与清华大学在氢发电项目中开发的一种高效低成本的氢气分离技术。 |
| 项目背景 | MDP 技术是一种高效的气体处理技术，通过将传统 PSA 提氢技术，与独创的 TSA 提氢技术和催化技术进行耦合，达到高效经济的氢气提纯。传统工艺经过工艺与材料优化的集成模块式 PSA 技术，主要解决氢气初步提取；北京佳安氢源科技股份有限公司的独创工艺采用特殊吸附材料及独创的 TSA 提氢技术，主要用于燃料氢气的精制；开发的独创耦合工艺采用专有的催化材料与预处理材料，主要用于燃料氢的预处理与末端保护。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 氢气来源广泛； • 处理成本更低； • 氢气回收率高，相比 PSA 高 5-20%； • 氢气品质更稳定，杂质控制精度更高； • 稳定性高，性能几乎不衰减； • 供货期可持续 60-100 天。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 销售成套设备； • 总包整体工程； • 销售核心组件材料； • 销售气体； • 租赁气体设备； • 销售技术服务。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 1~3 年内，以设备销售为主，树立设备口碑与积累设备运行数据，同时研发合金储氢、合金吸氢项目，实现商业化； • 3~5 年内，在设备销售基础之上，布局设备运营服务，如氢气销售； • 5~10 年内，逐步提高运营服务收入占比，实现设备销售与运营服务的双轮驱动。 |

海德氢能科技（江苏）有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | 海德氢能科技（江苏）有限公司成立于 2021 年，面向碳中和愿景，专注于绿色氢能技术，是中国最具科技创新力的可再生能源制氢储能企业。海德氢能致力于引领绿氢行业技术创新，为全球新能源客户提供先进的绿氢制取、氢氨储能及氢安全产品和服务，助力客户成为具有全球影响力的绿氢领导者。 |
| 项目背景 | 绿氢行业涌现出的全新场景需求，迫切需要电解制氢实现技术突破。然而，在绿氢快速发展的同时，传统电解制氢技术正面临着历史性的变革时刻：电解制氢产品今日很难适应绿氢场景需求，面临成本高昂、制氢效率低；绿电适应性差，较难适应波动性绿电制氢，特别是传统的碱性制氢技术投运经验、可靠性与可维护性均有待充分验证等问题。因此尽管商业化技术中，碱性电解制氢具有长期竞争力，但设备性能及生产方式优化空间巨大。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 氢舟载云帆[®]：首创的标准化单片构成了规模化可拓展的插片式带压电堆； • 氢舟[™]：冠军效率领跑行业，智能检测技术大幅降低运维成本； • 主动氢安全技术：一代产品成功用于冬奥会，二代产品各项指标持续领跑行业； • 数字化平台 HydroOS：基于海德氢能数字化管理平台，构建制氢系统“数字孪生”，实现制氢系统的智能化管理。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 深入合作海内外头部能源企业，落地氢能行业标杆。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 制造基地二期扩产后将实现 GW 级产能。 |

一、制氢环节

(二) 项目组

绿电智能制氢系统节能节水综合解决方案

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | 江苏双良新能源装备有限公司于 2007 年成立，主要聚焦催化剂、隔膜、结构设计、仿真模拟及测试表征、工艺优化节能节水等方向。绿电智能制氢系统节能节水综合解决方案项目现有研发团队成员 30 人，其中博士 6 人、硕士 8 人、本科 16 人。 |
| 项目背景 | 我国是世界上最大的制氢国，各行业和区域具备 2030 年可再生氢装机至少达到 100GW 的潜力。项目鼓励制氢企业在生产绿氢的同时，提高绿电使用效率、降低水资源消耗，减少对环境的破坏，呼吁制氢企业共同推进在缺水地区制氢的吨氢水耗指标，实现生态保护。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> · 已有专利授权 15 项；另有 15 项专利受理，其中发明专利 10 项、新型实用 5 项； · 模拟数据：制氢耗水可以达到 9.5t 水 / 吨氢，不考虑原料水节水率高达 98.8%； · 可以实现 1 吨氢 10 吨水的低耗水指标； · 双良电解槽 3.0：产氢量 2000 Nm³/h；工作压力 1.6-4.0 MPa；工作温度 90°C ±2 °C；电流密度 6000 A/m²；负载可调节范围 20-110 %；纯化前氢气纯度≥ 99.9 %；电解效率≥ 89 %；直流电耗；4.0-4.2 kWh/Nm³H₂@3000A/m²； · 7×24 小时电力 AI 预测算法准确率大于 90%。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> · 自主研发电解槽内部关键材料技术，包括催化剂、隔膜和结构技术等，保证电解槽能耗等性能处于国内第一梯队水平； · 通过测试中心解决电解槽调试过程中遇到的各种情况，保证电解槽的安全性和高性能； · 拥有长期专业从事化工装置设计的专业团队，整个装置严格按照压力容器和压力管道标准规范进行设计、确保产品更加安全可靠。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> · 严控水耗能耗指标，采用节水消除雾霾技术； · 推动制造智能化、产品数字化、运营智慧化； · 逐步实施节能、节水技术改造； · 制定更精细的区域产业环保规划。 |

碱性离子交换膜及其产业化技术

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 惠州亿纬氢能有限公司成立于 2021 年，秉持“EHE”（绿电-氢-电理念，专注于碱性膜技术产业化，多年的研发积累，结合高质量产业化平台，为惠州亿纬氢能有限公司打造国际一流碱性膜产品提供了有力支撑。公司现有全职人员 120+，其中研发人员 70+，硕博占比 50%，本科占比 85%，发表专利 50 余项。 |
| 项目背景 | 2022 年 3 月我国发布《氢能产业发展中长期规划》，明确了氢的能源属性，并将氢作为未来国家能源体系的重要组成部分。“绿氢”是氢能大规模应用的关键，基于可再生能源发电的电解水制氢技术是氢能领域的关键技术。碱性膜水电解（AEM）兼顾 ALK 和 PEM 的优势，碱性膜是其中最关键的材料。经过十余年的研究，碱性膜材料性能已满足实际应用需求，工程化和产业化成为当前最重要工作。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> · Alkymer® 隔膜兼顾高离子传导能力、优异的耐碱稳定性和极低的气体渗透性，符合实际应用需求。采用碳氢结构不涉及氟化工，绿色环保，具备完整的产业化技术，规模化后，降本空间大。可助力电解水制氢实现高性能和低成本优势； · 应用于电解水制氢领域的 Alkymer®W-75 隔膜：厚度 75±5um，电导率≥ 130(mS/cm) (100%RH@80°C)，耐碱稳定性≥ 5000h@1MKOH（阳离子降解率≤ 10%），抗拉伸性能≥ 30MPa，溶胀性能≤ 20%。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> · 亿纬氢能是目前国内唯一可以批量生产和销售第二代高性能碱性膜的公司，累计销售额已突破 200W。 · 公司拥有核心知识产权，具备核心材料的开发能力（可制备公斤级材料）和完备的产业化技术（可实现卷对卷连续制备（600mm）），同时拥有专业的技术研发团队对产品做 30 余项测试，确保产品质量过硬。 |
| 研发计划 | <p>推动技术迭代和生产规模化：</p> <ul style="list-style-type: none"> · 2023 年 12 月使 V1.1 代碱性膜产品产能达到 10000m²/年（幅宽 600mm）； · 2024 年 6 月将 V1.1 代碱性膜产品幅宽升级至 1200mm，产能达到 20000m²/年； · 2024 年 12 月使 V1.1 代碱性膜产品产能达到 50000m²/年并推出 V1.2 代碱性膜产品； · 2025 年 12 月推出 V2.1 代碱性复合膜产品（产能达到 20000m²/年）。 |

碱性电解槽高性能催化电极制备

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 法拉帝新材料（成都）有限公司成立于 2023 年，是一家集新材料研发和应用为一体的科技型公司，在成都、苏州设有办公室，并在四川德阳有 5000 平方电极全产业生产基地。在国家碳达峰、碳中和的大背景下，基于底层材料工艺技术聚焦于研发和生产电解槽电极及其他衍生产品。 |
| 项目背景 | 碱水制氢设备在未来制氢市场占比在 85% 左右，2030 年预估国内总装机量 100GW，市场规模为 1000 亿。碱性制氢电极作为电解槽的核心部件，是电化学反应发生的场所，也是决定制氢效率的关键，2030 年市场规模可达 200 亿元，具有良好的发展前景。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 二元催化电极（雷尼镍），在 1000Nm³ 开机条件下的参数为：电流密度：4000A/m² 小室电压：1.80V 直流能耗：4.30KWh/Nm³；高电测试：7500A/m² 小室电压：2.0V； 四元催化电极，在 5Nm³ 电解槽-46 目斜纹丝网 +PPS 隔膜 + 乳凸板 +80 度槽温测试条件下的参数为：电流密度：3000A/m² 小室电压：1.65V 直流能耗：3.94KWh/Nm³；高电测试：8000A/m² 小室电压：1.8V，13000A/m² 小室电压：2.0V； 打造 1000 标方超级电解槽，其开机电流密度达到 14000A@2v。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 制造端：电解槽采用法拉帝电极搭配方案，减少电解槽的小室数，缩小电解槽体积，降低相应的配套部件制造成本同时优异的电化学性能与稳定性响应更多的开机条件、提高产氢速率。 业主端：降低产氢成本、适应不同场景；搭配不同的电极可实现单槽大标方设备的下线，支撑电解水制氢行业在 2025 年前实现单槽 4000 立方产氢量产品的下线。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 开发多元催化电极 在 2Nm³ 电解槽-46 目斜纹丝网 +PPS 隔膜 + 乳凸板 +80 度槽温的测试条件下参数达到：电流密度：3000A/m²；小室电压：1.58V；直流能耗：3.77KWh/Nm³；高电测试：14500A/m²；小室电压：2.0V； 新型多元合金非贵金属催化剂研发及产线投入。 |

工业高纯氢装置

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | 山西美锦氢能开发有限公司成立于 2022 年，是山西美锦能源股份有限公司的全资子公司，公司致力于开发氢能产业，采用日本高化学先进工艺，通过对焦炉尾气的回收利用实现乙二醇和 LNG 的生产，具有生产工业高纯氢的能力，同时耦合化工产品深加工产业链。 |
| 项目背景 | 电车和零排放氢燃料电池车辆将在存量市场逐步增长，最终达到替换部分甚至全部燃油车的目的：周边地区（200-300km 内）的氢气需求将达到约 8000-10000Nm ³ /h。该项目主要利用园内副产的 99.9% 的氢气，通过变压吸附装置提纯，分离出 99.999% 的高纯氢。高纯氢通过加氢站给氢燃料电池车加氢，也可以通过管束车和管道外送，满足周边加氢站的用氢需求。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 本项目原料为副产氢，该副产氢气无温室气体排放，可认为是低碳氢，作为能源替代燃油可达成减碳目的。 装置可靠性高，项目采用 8 塔工艺。即便有一个塔需要检修也不影响装置运行。投运 2 年期间出现故障，但未发生停供情况。 产品品质高，基本满足国标超纯氢标准，在为周边半导体行业供氢的同时未明显增加技术投入。 产品氢气可满足燃料电池车用氢、一般工业用氢、半导体用氢、食品用氢等诸多领域。目前每天可支撑 160 辆车辆加氢、每天氢气销量约为 3 吨、装置负荷达到 70%。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 设定两个产品高质量标准：燃料电池用氢标准和国标高纯氢标准； 产品质量过硬，满足多行业用氢标准要求，可同时向多个行业供氢，目前除燃料电池车用，已经在向其他工业客户供氢，如工业、半导体、食品等行业。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 今年开始建设二期 15000Nm³/h 装置，进一步降低成本，推动市场成长。 |

碱性制氢隔膜材料的创新与产业化

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | <p>宁波中科氢易膜科技有限公司成立于 2022 年，是一家碱性水电解制氢材料体系解决方案供应商。拥有一支由多位中科院博士带领的专业技术团队与工程化团队。企业以市场为导向，鼓励尝试冒险、不断推陈出新、为合作伙伴和员工创造卓越价值。</p> |
| 项目背景 | <p>全球氢能行业发展进入快车道、绿氢发展空间广阔。氢能需求持续旺盛、电解槽产能快速提升、国内项目招标量再创新高。我国 2023 年电解槽出货量有望达到 1.4-2.1GW，占全球出货量的 60% 以上，同比增加 75%-163%。碱性电解槽在理论功耗和可再生能源匹配性方面与 PEM 电解槽存在一定差距，尤其是隔膜和电极方面，迫切需要提升性能。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • EHYDRO®-PCM 500+ 微孔隔膜，产品优势：（1）孔径分布集中，开孔率高；（2）阻气性能好，泡点压力高；（3）面电阻较低，能耗低；（4）稳定性高。 • AEM 阴离子交换膜，产品优势：（1）面电阻低，电解效率高；（2）阻气性优异；（3）响应快，适配可再生能源性能好；（4）稳定性高。 |
| 商业模式 | <p>同时开发微孔膜和离子膜两条产品线，分别服务于不同应用场景：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 微孔膜主要服务于半导体、医药健康和碱性电解水等行业； • 离子膜主要服务于液流储能、燃料电池、CCUS 和碱性电解水等行业。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 2023 年推动复合膜和离子膜量产产线建设； • 2024 年进一步拓展新技术，实现基础产品稳定供货； • 2025 年产线扩展； • 2026 年实现电解槽隔膜生产占比 20% 以上； • 2027 年高效碱性电解水制氢材料体系解决方案。 |

熔融法甲烷裂解制高值碳材料及氢气技术

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | <p>中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司天然气研究院始建于 1958 年，是我国唯一具备天然气全链条技术研发与支撑的科研机构。下属熔融法甲烷裂解研究团队有博士后 1 人、高级工程师 2 人、工程师 2 人。团队知识产权布局中，共有 6 项专利、7 篇论文。</p> |
| 项目背景 | <p>氢能是国家能源战略的重要组成部分，全球氢需求日益增长，氢能市场潜力大。2022 年我国产氢（高 CO₂ 排放为主 3300 万吨，至少 3000 亿市场规模。低成本、低 CO₂ 排放的氢源是氢能大规模应用的关键。另一方面，石墨烯、碳纳米管等碳材料由于其特殊的晶格结构赋予了其优异的力学、热学、电学等性能，并为其带来了广泛的应用场景。2022 年全国石墨烯及碳纳米管市场超过 350 亿元，并处于快速上升期然而，高质量碳产品低成本量产是当前面临的主要挑战。熔融法甲烷裂解技术刚好兼顾两者，可实现氢气和高值碳联产且无直接 CO₂ 排放，在双碳背景下具有广阔的发展前景。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 利用液态介质作传热剂和催化剂，促使天然气裂解产生氢气和碳，实现固体碳有效分离不包裹催化材料，解决催化剂积碳失活问题； • 制得氢气的同时生成高值碳材料，且产物中不含 CO₂，实现天然气资源低碳高值化利用，解决常规制氢制碳工艺碳排放高的问题； • 理论能耗仅约为传统天然气重整制氢过程的 60%，约为电解水制氢能耗的 13%，解决从天然气到高质量碳材料和高纯氢气的高能耗、高成本问题。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 初期，中石油自行孵化，预计投资 2500 万元，实现年产氢气 6 万方，高值碳材料（石墨烯、碳纳米管）150 吨，产值在 1000 万元以上。 • 后期，以技术转让、合资入股等多种方式进行商业推广。 |
| 研发计划 | <p>下一步，持续开展中试试验，进一步优化调控碳材料形貌，提升碳材料品质与性能，预计 2027 年建成工业示范装置。</p> |

生物质电解绿氢

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | <p>深圳市欧格尼绿氢科技有限公司成立于 2021 年，位于广东省深圳市，是一家主要从事科技推广和应用服务业的企业，团队由刘伟、邓渝林两位教授及张福山博士带领。美国近 50 家报纸、媒体网站和电台介绍了公司的生物质电解绿氢项目成果，国内新华社、人民网和科学网等媒体转载。</p> |
| 项目背景 | <p>氢能是未来的绿色战略能源，也是实现双碳战略目标的重要抓手之一。电解水制氢能耗巨大，每标方氢气耗电 4.5-6kWh。利用生物质在催化剂和电场的条件下通过低温湿化学反应降解可以直接产生氢气，在实现废物利用的同时有效降低能耗。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 目前已授权专利二项，已建立起制氢初步放大装置； • 有效降低制氢能耗，单位体积氢气制氢能耗降低 50%-83% 最低能耗为 0.67kWh/Nm³； • 已建立起低能耗、高效的生物质可再生能源产氢系统，可将麦秸秆，甘蔗渣等生物质原料通过电化学转化生产高纯氢气，实现废弃物资源循环利用； • 相同氢气产量的电解池所需功率降低，成本比所需单纯水电解池降低 1/3。 • 可结合风、光电的长时储能设备同时制氢。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 制氢方面主要采取多能源整合和集中建设的措施。通过多能源整合与风力发电、太阳能发电配合，整合多种可再生能源的转化利用；并在农村、污水处理厂等生物质资源较为丰富的地区建立成套制氢样机； • 应用方面主要针对交通领域和冶金领域。交通领域：建立分散式可移动加氢站为氢动力载具提供加氢服务；冶金领域：为清洁、无碳排放的金属冶炼方式提供可再生氢气来源。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 2024 年针对掺氢系统进行优化并积极推广，建立可运营的示范项目。 |

二、分销与安全环节

(一) 企业组

青岛康普锐斯能源科技有限公司

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | <p>青岛康普锐斯能源科技有限公司成立于 2017 年，专注于国产液驱压缩机技术平台，核心团队具备多年行业经验，公司兼具储运氢技术沉淀，涉足领域包括机械、电气、工程、销售售后等。</p> |
| 项目背景 | <p>氢能是实现“双碳”目标和大规模可再生能源消纳、储能的必由之路。2022 年 3 月，国家发改委发布《氢能产业发展中长期规划（2021-2035）》，提出有序推进加氢网络体系建设，氢能产业发展顶层设计已经明确。氢压机是连接氢能上下游的关键设备，在加氢站建设成本中占比高达 30%，也是唯一动设备。国内加氢站现存压缩机问题频出，且随投入使用的加氢站数量增多越发突出。加氢站压缩机进口依赖度高达 75%，液驱技术方案优势显著。</p> |
| 技术亮点 | <p>通过创新液驱压缩机结构设计 + 材料端优化 + 零部件及系统优化，针对行业痛点，自主研发带隔离腔结构的两级双作用液驱氢气压压缩机，实现规模化推广应用：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 采用液驱形式，解决无法频繁启停问题； • 采用隔离腔结构，保证即使损坏情况下也不会污染氢气； • 采用多级压缩解决温度高、能耗高、卸车率低问题； • 自主研发核心材料及结构，提高使用寿命，解决故障率高问题； • 全国产化，降低成本，解决“卡脖子”产业风险问题； • 规模化研发新品，开发大流量，多级压缩机型，满足市场发展需求。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 横向一体化，依托压缩机平台技术，布局油井、气井及其他通用市场； • 纵向一体化，向氢能上下游拓展制、储、运、加核心装备 打造制、储、供、加一体化分布式氢能利用示范项目并推广。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 扩充压缩机产能； • 建设示范项目； • 建设新品产能。 |

成都科力深传感技术有限公司

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | <p>成都科力深传感技术有限公司成立于 2021 年，主要从事流量计行业，是国内唯一一家同时具备 U 型、微弯、直管各种管型流量计成熟技术的厂商，也是国内首家同时拥有 70MPa 高压氢和 -253°C 液氢能源计量质量流量计厂商。</p> |
| 项目背景 | <p>据第三方统计，质量流量计全球年需求量大于 300 亿元，国内市场年需求约 65 亿元，艾默生、E+H、科隆等进口产品占据了国内市场 95% 的份额。此外，俄罗斯每年市场需求约为 20 亿元，欧美断供。其中艾默生作为市场的引领者，在流程工业、低温、食品领域具有绝对优势，E+H 作为艾默生最大的竞争对手，在高压、制药行业具有领先优势。而新能源领域作为一个新兴领域，给市场其他参与者带来了巨大的发展机遇。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 精度高：按 0.15% 国家最高认证精度等级标准制造，90% 以上用于贸易计量（实际可达到 0.05%）； • 稳定性好：全 DSP 数字信号处理算法，多参数计量，抗干扰能力强，全量程线性，零点稳定，长期稳定性好； • 自主研发、可控性高：传感器关键核心工艺自主研发，产品生产制造完全可控； • 适用范围广：可实现 70MPa 下的流量计量 -253°C 的超低温液体计量（全球行业领先的超高压、超低温测量解决方案） |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 目前主要采用对客户直接销售产品并回款开票的商业模式； • 90% 以上均为全款发货的订单（其余的为预留 5% 质保金）； • 85% 以上为标准产品，该类产品采用库存备货的方式，最快可做到当日签合同款到即发货，让公司保持良好的现金流。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 增加产品规格； • 增加产能； • 拓展更广泛的应用场景，如：光伏、锂电池、风光制氢、精细化工、医药化工、俄罗斯市场等。 |

特嗨氢能检测（保定）有限公司

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | <p>特嗨氢能检测（保定）有限公司成立于 2022 年，占地面积 20000 平方米，拥有 12 个高标准实验室、240 套高精尖设备，核心检测能力 200+ 项。累积五年 40 万 + 小时各类涉氢产品测试经验，具备 CNAS、CMA、CCS 等相关资质，是独立的氢能产品全链条公共检测服务平台。</p> |
| 项目背景 | <p>自“双碳”目标提出以来，氢能作为未来能源体系变革过程中的重要一环，进入发展的“快车道”。</p> <p>在国家政策支持下，全国已有多个省市密集发布与氢能产业相关的规划，国内当前的氢能产业从制氢 - 储运加 - 应用已初步形成较完整的产业链条。但与市场规模预期相比，整体产业发展仍面临建设成本高、储氢难度大以及氢能应用、检测标准缺失等堵点，亟待通过产业合作加以突破。</p> <p>氢能检测作为氢能产业发展的重要一环，已成为打通氢能制备、氢能储运、氢能应用等产业上下游的关键。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 具备首屈一指的燃料电池测试资源，覆盖膜电极 - 单电池 - 短堆 - 整堆 - 系统全系列性能检测； • 拥有稀缺的超高压氢气循环测试设备，使用范围广，温度 -45°C -85°C、湿度最高可达 98%RH、允许最大压力 105MPa； • 拥有先进的燃料电池汽车动力总成测试实验室，符合国际氢安全要求的燃料电池四驱动力总成台架，可满足氢内燃机性能开发与评价需求，可模拟各类环境下的道路测试、法规工况测试，直供氢压最高达 18MPa； • 五年 40 万 + 小时各类涉氢产品测试经验； • 可靠的涉氢测试过程安全风险管控技术。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 打通氢能检测产业上下游，穿透产品、设备与检测服务能力边界，打造氢能检测技术创新和服务平台； • 基于“检测平台 + 设备平台 + 技术服务平台”打造最具竞争力的检测生态，同时融入氢能产业生态建设，完善氢能产业链，推动氢能产业发展。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 检测能力持续拓展：维持国内最全面氢能测试机构的地位，未来将增加燃料电池电化学诊断技术能力、300kW 燃料电池堆及系统检测能力、氢气泄漏速率检测能力。 • 测试技术保持引领：围绕车用燃料电池及储氢相关领域测试技术，拓展至船用、热电联供等其他专有领域测试技术。 • 创新测试设备研发：开发新一代燃料电池电堆 / 系统测试台，解决测试设备使用过程中故障率高、软件交互不友好等痛点问题。 |

上海羿弓氢能科技有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | 上海羿弓氢能科技有限公司成立于 2017 年，是氢能核心装备的创新领跑者，团队技术渊源为太空压缩机，拥有 15 年长寿命、125 倍超大压缩比。创始人太空压缩机的主要负责人及攻关者，曾获多项国家级科技奖项。核心团队来自于科研院所与高端制造产业，背景互相补强，拥有扎实的科研能力与重大项目落地能力。 |
| 项目背景 | 氢气压缩机尚处行业早期，中国市场近 5 年复合增长率 50%，领跑全球。但现有款式各有优劣，短时间内无法满足高压、大排量、国产化的发展需求，市场亟待一种新型技术。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 产品线丰富，涵盖了 22MPa, 32MPa, 45MPa, 90MPa 等产品，且具备高压氢压机的交付能力； 技术创新能力强，氢气压缩机可达到航天级性要求，采用全新的驱动方式，具备更好的性能，更紧凑的尺寸； 产品设计方面采用模块化设计方案，具备更高的零件通用性； 自主性高，技术源自于核工业领域，100% 自研，具备高稳定性和灵活性； 安全性高，自研云平台及数字孪生技术实现压缩机远程控制、无人值守运行以及故障预警，大大提高压缩机安全性。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 在能源、工业、化工及钢铁等领域稳步增加覆盖，能源行业客户包括：集成高、能源型、电解槽等；工业客户包括：工业气体、化工、钢铁等。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 2024 年开发：加氢站用阀类产品、制氢纯化程控阀、特殊气体压缩机； 2025 年开发：液氢回收用压缩机、液氢泵、液氢阀、氢气泵阀更多产品。 |

中天华氢有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | 中天华氢有限公司成立于 2022 年，是江苏中天科技股份有限公司、国家能源集团氢能科技有限公司、北京低碳清洁能源研究院三方共同合资建立。工厂坐落在如东经济开发区淮河路 168 号，目前已拥有 4000 平生产、组装、测试车间，形成年产 50 套加氢装备和 20 套水电解制氢装备的规模。 |
| 项目背景 | 截至 2022 年底，国内已建加氢站 336 座，主要集中在近两年建设完成，虽然第一波建设潮已结束，但随着燃料电池技术不断突破以及场景示范的不断成熟，未来加氢站仍具备广阔市场。国内加氢站已进入红海市场，成本一探到底，但仍需提高产品的竞争力，提升多样化的整体解决方案。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 70MPa 加氢站大容量、自有化关键技术装备能耗低； 90MPa 氢气隔膜压缩机可实现进气压力 12.5MPa、排气压力 90MPa 时排量大于 350Nm³/h； 35/70MPa 快速加氢机最大加氢流量 8.2kg/min，乘用车最快 3 分钟、大巴车最快 5 分钟、重卡最快 10 分钟加满，加注率 95~100%； 大巴车、重卡加注预冷节能 30% 以上。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 提供一站式解决方案，包含前期规划、审批办理，设备安装、验收评价、竣工手续等多个环节，协助解决客户在建站过程中存在的异常问题； 除固定式加氢站外，提供撬装加氢站产品，缩短安装周期，降低整体投入成本，并且可以以租赁的方式进行提供； 可以提供单独的加氢机、隔膜压缩机以及站控技术支持； 借助产业创新示范项目申报的需求，提供更多的解决方案，如移动式加氢、外供液氢加氢、撬装式现场制氢加氢等； 关注加氢站后期运行维护成本，提供整体运维解决方案，利用数字化手段实现设备的有效监控及预防性维保。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 提高加氢站加注能力和可靠度，降低电耗和人工操作需求，实现加氢站低成本化； 逐步实现关键核心部件的国产化替代； 关注外供液氢和现场制氢的加注解决方案，提升多样化的整体解决方案。 |

浙江理谷新能源有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | 浙江理谷新能源有限公司成立于 2021 年，依托华东理工大学，专业从事化学储氢、移动制氢项目的开发，2022 年获得千万级天使轮融资，同年成为中国碳中和领域最具商业潜力科技企业 TOP20。公司获得第十一届中国创新创业大赛浙江赛区优胜奖，并获得浙江湖州南太湖精英计划支持。 |
| 项目背景 | 氢气储存与运输环节技术壁垒极高，安全问题凸显，受储运氢环节影响，上下游价格错位严重。目前，大规模储运氢已成为氢能源产业化应用最大的瓶颈。有机液体甲苯作为氢气的载体，价格极低，储量巨大，为基础大宗化学品，是理想的氢气大规模储运方式。 |
| 技术亮点 | <p>自研脱氢催化剂实现了甲基环己烷脱氢的高转化率和长效活性，已完成超 8000 小时的连续脱氢，平均转化率达 87%。并且，脱氢催化剂降低了贵金属比例，贵金属比例仅约 0.7%，远低于报道平均水平 5%，有效降低制备成本；</p> <p>甲苯作为载体的有机液储运氢路线可完全利用现有产业链，从甲苯、反应器到油罐车、油轮、常温常压储罐，都是成熟产业，可快速实现产业化。从全周期经济成本上看，储氢、脱氢及运输（500km 以上）总成本可达到 12-20 元 /kgH₂，在氢气大规模、长距离储运上具有显著的优势。</p> |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 成套技术（工艺包）出售，化工建设项目中，工艺包占总投资额的 5-20%； • 大规模长距离储运氢的外包运营，建设加氢、脱氢设备，委托运输，打通甲苯渠道； • 绿氢运营，布局绿氢供应网络，统一调配下游市场的绿氢供给。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 建设商业化示范线； • 寻求大规模长距离储运氢应用场景的合作。 |

苏州旗磐科技有限公司

| | |
|-------------|---|
| 公司介绍 | 苏州旗磐科技有限公司由资深航天专家创办，成立于 2021 年，坐落于江苏苏州璜泾镇，主要从事商业航天姿轨控动力系统、高压氢装备及核心零部件的研发、生产、销售。公司是 PGO 研究院理事单位，江苏省民营科技企业，先后获评姑苏领军、江苏省双创人才企业，已申请专利 24 项，包括 9 项发明专利，目前厂房使用面积 718 平。 |
| 项目背景 | 技术源自航天姿轨控动力系统，技术特点可满足商业航天姿轨控动力需求和高压储氢需求。卫星、军贸武器领域对高集成度、低成本的姿轨控动力系统需求旺盛，高压储氢是氢能在移动端的必然选择。旗磐科技在两个行业所做的产品，细分市场市场规模均超过了千亿量级。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 近 20 年技术积累； • 对安全、可靠性的执着追求； • 已经和知名主机厂开展研发合作； • 已完成小卫星分系统初样验证，并开始小批量生产； • 已完成 35MPa 瓶口阀车规级认证，并开始小批量交付； • 得到客户、市场认可的强产品力设计能力。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 坚定氢能、商业航天发展方向； • 利用技术优势不断开发新的产品，适应不断变化的市场需求； • 紧密跟进创业公司还有机会的规模市场，利用国产化趋势占据一定市场份额； • 不断加强造血能力和融资能力，快速形成规模优势。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 择机开展双组元姿轨控发动机研制； • 择机开展 70MPa 产品开发； • 扩大生产规模至年产 2000 套系统 • 扩大生产规模至年产 20000 套阀门。 |

二、分销与安全环节

(二) 项目组

70MPa 加氢站压缩机系统国产化开发

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 北京低碳清洁能源研究院是氢能领域关键技术装备研发单位，共有研发人员 50 余人，覆盖设计、材料、工艺、加工、检验、测试等研发全链条专业需求。研究院拥有高压氢气环境测试基地、超算仿真资源、高精度先进检测装备等先进条件；牵头 / 参与氢能重点研发计划 7 项；制修订国标近 10 项；申请发明专利 60 余项。 |
| 项目背景 | 燃料电池汽车是氢能在交通领域的重要应用场景，70MPa 加氢站是氢能基础设施的重要发展方向之一。其中，氢气压缩机作为加氢站三大核心设备之一，设备、维护和能耗成本占加氢站总成本的 45%。目前我国 70MPa 加氢站压缩机全部依赖进口，针对该现状，北京低碳清洁能源研究院开展加氢站卡脖子技术攻关任务。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 气缸核心部件精确设计技术，通过建立复杂工况下气 - 液 - 固多场耦合热动力模型，实现油腔 - 金属膜片 - 气腔精确匹配设计，型腔容积提升 20%，膜片应力降低 10%，提升压缩机排量 and 可靠性； 开发国产抗氢脆金属膜片和高精度表面改性技术，力学性能指标接近国外 Inconel718 膜片水平，粗糙度降低至 Ra0.1，超过国外同类产品水平，提高疲劳强度和密封性能； 研制高温临氢国产密封圈和高强钢紧固螺栓以及高精度柱塞密封组件，实现高压缸体关键零部件国产化替代； 开发加氢站实景工况测试平台，可复现加氢站压缩机运行工况；针对开发 1ms 高频次压力波动监测技术，填补国内在该领域的空白； 依托具有高压氢气测试资质的测试基地，完成加氢站实景全工况性能测试。进气压力 12MPa，排气压力达到 87.76MPa 时，流量达到 369.3Nm³/h，能耗 1.95Kwh/kg。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 市场定位：基于制氢、储氢和加氢全产业链条研发成果，科学制定氢气压缩机产品布局； 销售模式：融合已有加氢站控制系统及加氢机技术优势，基于整站服务优势，打造差异化产品； 商业资源：利用国家能源集团可再生能源制氢、陆海空运输等应用场景，推进产品市场化应用。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 针对国内大容量商用车应用场景，开发国产化大流量氢气压缩机，推进大流量压缩机长周期可靠性测试和科技成果转化。 |

新型镁基固态储运氢技术推动氢能产业高质量发展

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | 氢枫（中国）成立于 2016 年 5 月，为领先的氢能综合技术解决方案提供商，拥有全球化视野，专注于提供氢能生产、储存、运输和应用的全产业链产品及服务。公司目前设有四大板块业务，以共同推动公司成为中国氢能产业的领军企业：氢气分离、提纯板块：提供气体分离与净化领域综合技术服务供应；固态储氢板块：提供全球领先的基于镁基固态储氢技术的商业化储氢方案；固态运氢板块：以镁基固态储氢技术为基础，打造创新性集装箱式氢气运输方案；氢能终端应用板块：提供加氢站建设及运营、氢能车辆经销租赁和运力外包服务及燃料电池堆、系统测试服务。公司自成立以来，不断加强技术创新与科技成果转化，获得高新技术企业、国家级专精特新小巨人企业、上海市专精特新企业、上海市最具投资潜力 50 佳创业企业、上海市科技小巨人企业、上海市独角兽（潜力）企业等多项荣誉资质。 |
| 项目背景 | 镁基固态储氢技术在一定的条件下可高效率、长周期储存氢气，并且材料可循环使用。该技术具有体积储氢密度高、不需要高压容器和隔热容器、安全性好、无爆炸危险、放氢纯度高特点；解决了氢能大规模使用后的安全问题，是大规模储能的唯一选择；解决了长管拖车运输的低效率、低运距痛点，实现了铁路和水路运输；在运输和储能领域，对比长管拖车和锂电在成本、储量、安全等方面有优势。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 定制化镁基固态储氢装备：（1）根据客户需求，可以定制不同量级的小型储氢单元可适配多种场景的应用需求；（2）组合式固态储氢装置可以进行自由数量组合，热量管理、回收简便；（3）安全性高：常温常压存储，工艺口简便，减少安全泄漏等问题； 创新型吨级镁基固态储运氢车：（1）储氢量达 1T；（2）可通过远程 GPS 实现定位追踪和实时监控；（3）通过温度和压力传感功能实现检测和控制。 |
| 商业模式 | <p>多场景应用：</p> <ul style="list-style-type: none"> 氢储运场景应用； 应急电源场景应用：固体储氢应急（备用）电源 / 移动式氢燃料应急电站； 化工领域场景应用：固态储氢耦合合成氨、固态储氢耦合合成甲醇； 冶金场景应用； 储能场景应用； 加氢站场景应用。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 开发第二代镁基固态储氢车产品； 交付首台套设备； 开发 Oman60t 氢储项目。 |

定量风险评估在氢能领域的应用—加氢

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | <p>莱茵技术（上海）有限公司成立于 1995 年，是德国莱茵 TUV 的子公司，提供认证、测试、检验、培训、咨询等专业技术服务。德国莱茵 TUV 具有 150 余年的专业安全质量技术服务经验，30 余年流程工业 PHA 及 QRA 专业技术服务经验。全球拥有 2 万余名员工及 2 千余名氢能相关人才专家库。QRA 技术服务广泛，涉及石油、天然气、化工、建筑、氢能、医药、电子等行业。莱茵 QRA 团队拥有多套主流软件，包括 EFFECTS & RISKCURVES、ALPHA、FLACS（三维）及相关可靠性数据库。</p> |
| 项目背景 | <p>QRA 定量风险分析方法可以模拟各种条件下氢气泄漏导致火灾爆炸场景，通过 PHA 识别加氢站的重大危险场景进行对物理模型的后果分析，对加氢站的设计和平面布局给出合理化建议。该技术可以为制氢装置和氢气储罐的分布提供合理布局、并为加氢车辆的驶入和驶离路线做出合理规划，应用前景良好。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 可以确定加氢站选址风险决策的“安全距离”； • 合理控制新设施 /MOC 的风险； • 评估并降低加氢站工程设计阶段的风险； • 对现有加氢站进行全定量评估； • 为加氢站火灾爆炸事故调查提供依据； • 作为制定应急管理制度的依据，例如紧急撤离路线的规划、应急设施的布置； • 合理布置氢气泄漏 / 火焰气体侦测器的位置。 |
| 商业模式 | <p>可用于多种风险分析模拟：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 制氢装置的定量风险分析模拟； • 氢气储罐的定量风险分析模拟； • 氢气管线的定量风险分析模拟； • 加氢设备区域的定量风险分析模拟。 |
| 研发计划 | <p>进一步提高分析模拟的准确度。</p> |

电解水制氢工程能耗检测方法研究及平台研发

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | <p>三峡绿色氢能科技分公司成立于 2023 年 2 月，专注于氢能领域科技创新工作，定位为三峡科技公司绿氢产业发展的实施主体，致力于打造极具行业竞争力的绿氢科技创新引领者、绿氢综合技术服务商、绿氢产业生态构建者，助力三峡集团成为国际领先的绿氢制备原创技术策源地、绿氢制备供应商、绿氢制备产业链链长。团队现有三峡科技 5 人、三峡集团绿氢中心 17 人、三峡高科人员 8 人、三峡能源 2 人、博士以上学历占比 60%。</p> |
| 项目背景 | <p>氢能应用广泛、包括交通运输、工业生产、能量传输、电网储能调配等领域，是未来我国能源转型重要支柱产业。可再生能源制绿氢是我国未来的主流制氢方式，能耗是衡量绿氢技术前景优劣的重要因素之一。产氢能耗是衡量氢气生产过程中能源消耗的关键指标，企业需要一种客观且准确的能耗监测方法为相关设计人员做设备能耗优化、节能管理等提供数据支持。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 安全可靠：系统数据传输加密处理，内外网安全隔离； • 系统高效：系统性能经过多重测试，代码执行效率高； • 采用分布式架构：为了提高系统运行效率和承载能力，系统各服务均采用了分布式设计技术； • 具备丰富的规约库：系统具备规约扩展功能，可快速开发出支持任何通信规约的硬件驱动程序； • 具备强大的数据库：实时数据库和历史数据库相结合，支持 ODBC 数据源，可与 MySQL、SQLServer、Oracle 等多种数据连接； • 提供跨平台服务：支持 UNIX、Linux、Windows 平台的混合使用，解决硬件升级的后顾之忧。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 产业方面提供 SaaS 技术 + 行业解决方案 + 运营服务，形成数字监管、智慧能源、智慧环保、智能建造、智慧水业等平台，促进企业发展； • 关键合作伙伴主要为能源相关企业和地方政府； • 关键业务主要包括综合能耗检测平台、工程管理云平台和电力生产管理平台； • 核心资源包括软件开发、技术咨询、技术开发和软件服务等； • 成本结构主要包括人力成本和设备成本两方面； • 收入来源包括项目咨询、规划设计、产品开发、运维服务等； • 可通过咨询、考察、战略合作协议等与客户建立合作关系，客户可细分为工业领域、能源领域、数据中心和商业综合体等客户。 |
| 研发计划 | <p>致力于成为绿氢科技创新引领者、综合技术服务商和产业生态构建者。向上撬动新能源开发、向下拓展清洁能源产业链。</p> |

三、应用环节

(一) 企业组

爱德曼氢能装备有限公司

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | 爱德曼氢能装备有限公司成立于 2016 年，是一家自主研发生产氢能装备的高端制造平台，产品包括：燃料电池电堆、车船用动力系统、兆瓦级发电单元、电解制氢系统等，同时具备氢电系统核心零部件和装备母机研发制造能力，是国家级专精特新小巨人企业。 |
| 项目背景 | 2020 年 9 月，工信部等五部委发布《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，明确将采取“以奖代补”方式支持入围示范的城市群。2022 年 3 月 23 日，国家发改委、国家能源局印发了《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》，明确氢能是国家战略新兴产业。相比化石能源的地域属性，氢能是制造属性，作为制造大国的中国有着无可比拟的优势。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 技术优势：双极板设计研发 MEA 技术指标为 2000mA@0.66v，掌握金属表面涂层技术，拥有催化剂浆料配方； • 装备优势：拥有完整的：金属双极板自动化产线制造体系、膜电极自动化产线制造体系、燃料电池自动化产线制造体系； • 产能优势：拥有 5 个先进制造基地及研发中心，形成年产 11000 台产能； • 性能优势：具备装备母机研发制造能力，自研自产核心零部件、电堆、系统，质量保证，售后无忧。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 三大产品构建氢电转化应用场景、应对风光限电的储能并实现电网平滑的储能； • 多项目落地推广：交通领域累计投放 1100 辆装有氢燃料电池的公交车和物流车，总行驶里程已超过 2860 万公里，单车最长行驶里程已超 27 万公里；储能发电领域完成兆瓦级分布式发电系统的五条产线建设，在浙江、山东等地正在运营推广，并已累计出货 18MW。 |
| 研发计划 | <p>未来三年，围绕氢能材料解决四项关键技术：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 制氢电解槽复合膜材料； • 电极板的耐腐蚀导电涂层材料； • 燃料电池的催化剂材料； • 电解槽的扩散层； <p>同时实现成本降低 60% 并提高氢电转化效率突破 50%。</p> |

北京氢璞创能科技有限公司

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | 北京氢璞创能科技有限公司于 2010 年成立，主营业务为碳复合板电堆、金属板电堆等，是 ISO9001、TATF16949 认证企业、通过美国 CMII 产品生命周期管理认证、是国家高新技术企业、北京专精特新企业。公司现有共 258 名员工，其中博士 6 人、硕士 24 人、本科 94 人，累计获得 88 项专利，其中包括 47 项发明专利，参与制定 22 项国家标准的制定。 |
| 项目背景 | 目前我国电堆研发体系亟待发展，主要面临材料体系选型不合理、材料配方自主率低、产品设计不够合理、工艺精度及自动化程度低等问题。北京氢璞创能科技有限公司以工艺持续改进、持续投入研发为立足点，致力于生产性能领先、成本领先的电堆产品，推动产业稳步发展。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 推动关键材料国产化： <ul style="list-style-type: none"> (1) 单电池方面：简化堆叠工艺、提高了堆叠的成功率和一致性；消除了生产瓶颈，使单电池生产和电堆生产可以同步进行，不受资源限制；便于快速维修，加快电堆维修周转期； (2) 复合双极板方面：原材料性能优异，材料性能指标符合美国 DOE 极板性能要求；单极板制程稳定，模压工艺单板气密性测试合格率达到 98%；双极板密封及叠堆工艺成熟，双极板密封合格率达到 99%，电堆可稳定运行； • 生产工艺自动化：具备自动化生产线设计能力、自动化测试设备设计能力、自动化工装设计能力，拥有国内领先的电堆自动化产线，具备国标测试能力的电堆测试中心。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 构建一体化运营平台，打造氢能核心供应链和场景运营服务链，利用低廉的氢气价格及丰富的运力需求，发展氢能重卡在煤炭厂、焦化厂及钢铁厂周边的短倒运输以及城际、港口的长途干线物流； • 氢能核心供应链主要包括供氢系统、整车厂、售后服务、燃料电池核心零部件等； • 场景运营服务链主要包括基本运力保障、氢气价格保障、政府补贴、加氢站 / 制加氢一体站、金融信贷等。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 推动氢能产业发展供需一体化，高功率电堆研发及应用，膜电极、催化剂、PEM 制氢研发。 |

北京海得利兹新技术有限公司

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 北京海得利兹新技术有限公司成立于 2017 年，是北京市“专精特新”中小企业、国家高新技术企业，中关村高新技术企业，源自北航十余年的基础研发积累，承担国家和省部级课题近 50 余项、在 Chem. Soc. Rev.、Adv. Mater. 等国际学术期刊发表 SCI 论文 200 余篇、申请发明专利 15 项，授权 10 项、中国能源研究会技术创新二等奖、2020 苏州·张家港全国创新创业大赛二等奖。 |
| 项目背景 | 氢能是未来国家能源体系的重要组成部分、是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体、也是战略性新兴产业和未来产业发展重点发展方向。氢能燃料电池的商业化推广迫切需要从源头上解决燃料来源问题。燃料供应方面，甲醇等富氢氢源是中国能源经济实现内循环必由之路；能源效率方面，发电效率约为 42%，电热综合能源效率可达 90%。高温膜燃料电池是一项氢能前瞻性技术。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 核心产品：从高温质子交换膜到发电系统全链条自主化。每年可生产高温质子交换膜 5 万 m²，高温膜电极 3000 m²，高温膜电堆 1000 台套，燃料电池发电系统 800 台套； 核心平台：自主研发高温单电池与电堆测试设备，可提供完善的燃料电池材料制备表征与测试服务； 自由专利技术：累积获得二十余项发明专利，彻底解决“卡脖子”问题。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 高品质备用电源； 工业副产氢热电联供，包括入户级热电联供、20kW 工业型热电联供 100 kW~MW 热电联供； 分布式热电联供。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 2023 年，应用场景实施，产能利用率继续提升； 2024 年，规模化生产，将开始并逐步增加价格低廉原料供给，产品原料成本将持续下降； 2025 年上半年新生产线建成投产，电池系统产线建成，产能利用率将大幅提高。 |

华润新能源科技（上海）有限公司

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | 华润新能源科技（上海）有限公司成立于 2019 年，依托华培动力（603121）在高端材料研发、材料成型和集成电路制造的赋能，以高速旋转流体机电为主要产品，为工业 / 车辆热管理系统与燃料电池 BOP 系统提供解决方案。 |
| 项目背景 | 超高速离心机电是储能热管理系统的核心零部件之一。华润新能源创新性地基于自研自制的超高速离心压缩机，开发和生产用于储能热管理的热管理机组。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 转速更快，是是常规产品转速的 300 倍，叶轮线速度近似子弹的速度可达 150000RPM； 效率更高，较常规同类产品节能约 50%，典型工况每小时电耗仅为 9.5KWh； 功率密度更高，3.35MWh 储能热管理系统中，仅需一台华润新能源制冷压缩机； 能力更强，在相同的空间约束条件下，华润新能源 ETMS 温控产品可以提供更大的制冷量，不但满足储能系统生命早期的制冷需求，还能满足中后期的需求，最大发挥储能的价值所在； 可靠性更强，华润新能源 ETMS 采用车规级核心零部件，包括压缩机、水泵、风扇、变频器等。以水泵为例，其设计寿命达到 40,000 小时以上，满足储能系统 10 年以上的使用需求。不但为客户降低了维护保养的成本，也提高系统安全系数。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 专注的产品线：高速离心机电； 多样的产品线：应用于氢能 BOP、储能热管理、余热回收管理等不同领域；应用于多种场景，包括：固定电站、物流车辆、公交车辆、非道路车辆、重卡、两轮车等。 具备车规级研发、生产与质量体系； 具备从上至下的垂直整合能力； 具备基于生态体系的有竞争力的成本策略； 具备更快的产品开发迭代速度。 |
| 研发计划 | |

安徽明天氢能科技股份有限公司

| | |
|-------------|---|
| 公司介绍 | <p>安徽明天氢能科技股份有限公司成立于 2017 年，是专业从事金属极板质子交换膜燃料电池及系统研发制造的高技术企业。公司掌握燃料电池电堆、系统集成与控制及关键零部件的核心技术，具备正向研发能力，拥有完全自主知识产权，是行业内为数不多的掌握从金属极板、膜电极等核心零部件，到电堆、燃料电池系统等全产业链产业化先进制造核心技术的企业，并提供燃料电池汽车、船舶、叉车、轨道交通、分布式发电、热电联供、制氢和加氢站建设运营等系统解决方案。建成了国内第一个万套级产业化工厂，拥有燃料电池领域唯一的院士工作站（衣宝廉院士工作站），获批安徽省首个氢燃料电池重点实验室，建成了安徽省首座加氢站，实现了安徽省第一条燃料电池公交线路示范应用，参与了国内第一座国网金安兆瓦级氢储能电站的建设，助力六安市成为国家燃料电池汽车示范城市等。总部位于安徽，在上海、重庆、北京、青岛、六安、唐山等地区设有子公司。</p> |
| 项目背景 | <p>2020 年 9 月 22 日，习近平主席在第七十五届联合国大会上宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”。氢能是未来国家能源体系的重要组成部分，氢能是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。2022 年，国家部委共计发布 50 余条氢能相关政策，地方共发布 300 余条氢能相关政策（来源：中国经济时报）。2023 年一季度，国家层面各相关部门共计发布了 11 个文件（国家能源局 2 个、商务部 2 个、国家标准管理委员会 3 个、工信部 1 个、发改委 1 个、国新办 1 个、最高人民法院 1 个）。能源网络将形成三网合一（电网、热网、气网）的立体网状结构，实现多能互补有效转换。氢能作为清洁能源，可以消纳富余电量、灵活转化为电能和部分替代天然气，是能源三网合一的核心和枢纽。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 高性能膜电极：通过关键材料遴选 + 制备结构优化 + 操作条件优化及批量工艺开发，建立膜电极微观模型，开发出高性能的膜电极。功率密度$\geq 1.5\text{W}/\text{cm}^2$，耐久性$\geq 18000\text{h}$； 高性能长耐久双极板：针对大功率燃料电池电堆高性能需求，进行金属双极板的流场设计、精密成型设计；针对高耐久性进行金属双极板的耐蚀表面处理设计；建立多物理场耦合模型，开发高性能长耐久双极板。加工精度 5μm，翘曲度 2mm，耐久性$\geq 18000\text{h}$；腐蚀电流密度 $< 3\text{uA}/\text{cm}^2$，界面接触电阻小于 8m$\Omega\cdot\text{cm}^2$，电导率 $> 100\text{S}/\text{cm}$； 高比功率电堆：针对大功率、高比功率电堆，通过端板歧管设计 + 密封工艺开发 + 组装工艺优化，建立装配公差模型，保障电堆在制造、密封、装配过程的一致性，开发高比功率电堆。 功率范围：10-200kW，功率密度$\geq 4.0\text{kW}/\text{L}$，耐久性$\geq 15000\text{h}$；建设国内首座万套级燃料电池工厂，拥有八大工艺生产线，智能化自动化水平高。自主研发了双极板冲压工艺、双极板激光焊接工艺、表面处理工艺、CCM 涂布工艺、膜电极贴合工艺、电堆装配工艺、系统装配工艺、电堆活化测试及系统测试工艺八大工艺；联合开发了八大工艺生产线。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 四条产品线：燃料电池核心零部件（双极板、膜电极），燃料电池电堆产品，燃料电池系统产品，燃料电池电堆及系统测试台架产品； 多应用场景：涵盖叉车、公交车、物流车、卡车、重卡、船舶、储能电站等。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 开发全新一代大功率电堆、系统及核心部件； 建设新产能并提升先进制造工艺与装备。 |

深圳市贝特瑞新能源技术研究院有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | <p>深圳市贝特瑞新能源技术研究院有限公司成立于 2021 年，是贝特瑞集团全资子公司，专司锂离子电池、钠离子电池、固态电池、燃料电池、光伏等新能源材料和技术的开发与产业孵化。现有研发人员 300+，研发中试场地位于深圳坪山，占地面积 50000 平方米。</p> |
| 项目背景 | <p>市场整体燃料电池及相应电极材料需求稳健增长，其中贵金属用量对总成本影响随应用规模增大，材料寿命对全生命周期成本影响随市场化程度增大。基于上述原因，碳材料在电极中价值占比将逐渐提升。但目前我国膜电极用多孔碳材料环节产业缺失，被“卡脖子”，且国内普遍使用同类型进口碳材料，膜电极性能同质化。此外，现有电极碳材料难以兼顾性能 / 耐久，使用寿命往往较短。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 新型碳基材料可帮助实现超低铂膜电极（铂用量 $< 0.1\text{gPt}/\text{kW}$），并提升了耐久性； 项目单位是全球最领先的锂电池负极材料生产商，有极丰富的新能源碳材料开发及产业化经验； 产品可借用锂电材料最高万吨级过剩产能生产，轻松实现轻资产下极速扩产、极致降本。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 支持国内产业链完整、自主化发展，做国家需要的技术和产品； 聚焦膜电极用碳粉材料，输出差异化 / 定制化的产品 + 应用方案； 服务于行业垂直整合，协助燃料电池主机厂 / 整车厂自主建设先进膜电极相关零部件 / 材料的能力。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 23-24 年以中试线开发新产品，25 年后快速放量； 25 年后拟开展非铂催化剂载体的开发。 |

天津新氢动力科技有限公司

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 天津新氢动力科技有限公司成立于 2019 年，是工业车辆燃料电池动力系统赛道的龙头企业，也是国内领先的氢燃料电池发动机系统的研发和生产服务商，在国内率先实现工业车辆用燃料电池动力系统批量化生产与交付、产品体系化建设、覆盖多元化应用场景并已经完成商业化闭环的出货量第一的氢燃料叉车发动机系统供应商。 |
| 项目背景 | 2022 年 3 月，国家发改委发布《氢能产业发展中长期规划（2021-2035）》，首次明确氢能可在工业领域的多元化应用。各地方政府陆续出台氢能叉车的补贴政策，加氢、管理、安全、售后等方面工作更易开展。目前氢燃料电池应用集中在商业车辆，工业车辆是蓝海。场地内作业的工业车辆应用，将是未来几年国内氢能产业示范的最佳场景。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 拥有超过 10 年技术积累，已构建氢能工业车辆领域应用完整商业化闭环； • 完成产品体系化建设，可适配于多元化应用场景的车辆需求。产品覆盖重叉、正面吊、重卡、环卫车及 7 吨以下燃料电池叉车； • 拥有完整解决方案，已构建完善的产品及产业服务生态，适用于不同应用场景，包括 50 部车辆以上应用场景、10-50 部车辆应用场景、零散、加氢难场景等； • 产品迭代能力突出，首发推出“双氢瓶”叉车，双倍续航搬运能力，同时固态储氢更换能源模块解决方案，无需场地内建设加氢装备，大幅提升安全性及能源补给便捷性； • 生产工艺成熟，已具备批量化、产业化、商业化能力。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 租售结合，可针对客户应用需求，定制方案，租售皆可； • 打造地方国企、政府政策、应用场景的商业化闭环模式； • 固态金属储氢更换式解决方案，车辆租售 + 能源补给解决方案一体式服务，无需场内加氢装备建设； • 多元化应用场景车辆定制模式：港机、装载机械等。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 绿色智慧搬运体系建设，打造氢能 + 无人技术 + 大数据碳足迹核查全链条智慧数据服务体系； • 场地车工业车辆横向应用开发，打造多元化工业车辆应用场景的产品体系。 |

氢鹏科技（浙江）有限公司

| | |
|------|--|
| 公司介绍 | 氢鹏科技（浙江）有限公司成立于 2020 年，是国家高新技术企业。总部位于浙江绍兴，负责氢动力无人机设计、测试、生产；广东松山湖设有子公司，负责氢燃料电池系统研发和生产。创始人徐伟强博士曾担任北京航空航天大学飞机系副主任，全国燃料电池标准委员会委员，燃料电池国家标准主要起草人。 |
| 项目背景 | 工业无人机市场规模达到千亿，且目前增速迅猛。中国无人机处于世界领先地位。传统锂电无人机续航时间短是行业痛点，基于氢能量密度高这一优势，氢动力无人机续航时间长达 3-5 小时，是传统电动无人机的 6 倍以上，飞行距离可达 300km，工作效率是传统无人机的 8 倍以上。氢动力无人机能量转换效率高达 50% 以上，比内燃机高出 3 倍以上，且全过程零排放，产出物只有纯水。综合测算使用成本，氢动力无人机远低于电动无人机，节省 50% 以上。 |
| 技术亮点 | <p>无人机专用氢燃料电池系统：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 全栈自研自产：掌握膜电极、双极板燃料电池电堆关键零部件技术自主开发能力，原材料包含催化剂、质子膜、扩散层等全国产化； • 能量密度优势明显：目前量产锂电池的实际可用能量密度约为 150-200 Wh/kg，而风冷燃料电池动力系统的能量密度最大超过 1000 Wh/kg，约为锂电池的 5-6 倍； • 智能高效混合动力输出：智能化控制系统及高可靠性的混合动力输出系统，可以实现氢电混合动力的综合优势及自动化的高效动力输出； • 优异的系统控制策略：基于超过上万小时的燃料电池机理研究及台架测试实验，累积实际经验，自主正向开发燃料电池系统的控制逻辑。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 针对不同应用场景开发、销售专用机型来满足工业应用场景需求； • 提供氢动力飞行器一站式解决方案，包含飞行平台、氢燃料电池系统，制氢、加氢、储氢设备，针对不同应用场景的无人机专用设备载荷等； • 提供电力巡检（线路 / 光伏 / 风电）、广域地勘测绘、森林资源巡查、应急搜救 / 照明 / 通讯，智慧城市等应用解决方案，并可以提供实际作业服务。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 开发横向输出氢动力系统； • 氢燃料电池便携能源，单兵电源； • 开发整机 + 氢动力系统； • 按照“从小到大，先物到人”的落地路径，逐步从小型无人机应用延伸至大型 / 重型无人机、轻型飞机的型号研发，实现全系列氢能航空器的研制生产布局。 |

上海亿氢科技有限公司

| | |
|-------------|---|
| 公司介绍 | 上海亿氢科技有限公司成立于 2019 年，是上海市高新技术企业、上海市专精特新企业，具备膜电极设计、制备和测试等全套核心技术，申请专利和软件著作权 40 余项，承担、参与国家科技部、大学、科研院所等项目共 6 项。公司是我国首家可以娴熟使用全国组件批量生产燃料电池膜电极的厂商。 |
| 项目背景 | 未来我国氢气的年需求量将达到约 1.3 亿吨，在终端能源体系中占比将 20%，由此带动 10 万亿级新兴产业与新的战略机遇。膜电极在氢能产业中居于核心地位，是全产业链技术门槛最高、成本影响最大、核心材料国产化批量应用程度最低的核心组件，是制约氢能产业链实现低成本、高效益发展的关键因素。 |
| 技术亮点 | 具备国际领先的燃料电池膜电极研发、生产和制造水平： <ul style="list-style-type: none"> • 高性能：批量电堆 > 0.69V @2A/cm²； • 长寿命：循环次数达 30000 次； • 可定制开发应用于不同燃料电池双极板材料体系、电堆冷却模式和应用场景的膜电极。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 自主开发低成本、高产能、高良品率的自动化生产线； • 提供快速诊断、技术迭代、定制化服务； • 拓展应用场景和合作伙伴。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 2024 年完成 350 万片膜电极的产能建设； • 2025 年完成 500 万片膜电极的产能建设。 |

武汉雄韬氢雄燃料电池科技有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | 武汉雄韬氢雄燃料电池科技有限公司成立于 2017 年，具备完善的产业链布局，涵盖氢气制 - 储 - 运 - 加 - 用和燃料电池核心零部件等多环节，与上下游产业链形成良好互动。氢雄重点布局湖北和广东等地并成功实现在当地首批氢能车辆示范和加氢站项目，取得良好的示范带头作用。 |
| 项目背景 | 氢能被誉为“21 世纪的终极能源”，是目前最具潜力的清洁能源。国际氢能委员会预计，到 2050 年，氢能将承担全球 18% 的能源终端需求，燃料电池汽车将占据全球车辆的 20%-25%。2025 年我氢能燃料电池汽车规模将达 10 万辆，且燃料电池市场将在未来 10 年持续快速增长。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 零部件高度集成：氢子系统一体集成，增湿器中冷器一体集成； • 系统高度集成：一体化控制器，水氢空子系统高度集成； • 海拔自适应：空气闭环控制，全功率段增压器自适应； • 零部件自主开发：搭载自主研发引射器，降低系统附件功耗。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 多领域应用场景突破，关注非补贴市场； • 多地区多场景运营案例，积累实际运营数据。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 2026-2030 年实现规模化市场投放，再降本 40% 以上，实现氢储能规模化应用。 |

上海碳际实业集团有限公司

| | |
|-------------|---|
| 公司介绍 | 上海碳际实业集团有限公司成立于 2021 年，公司天使轮由中科创星、水木易德等知名机构领投，是一家定位在氢能与燃料电池上游核心材料——碳纸和气体扩散层的硬科技企业。公司总部位于上海安亭的嘉定氢能港。目前已经获得创新型、科技型中小企业认证。 |
| 项目背景 | 氢能作为 21 世纪人类可持续发展最具潜力的二次清洁能源，受到全球范围的高度重视。到 2050 年氢能在能源结构中的占比至少达到 10%，氢气需求量接近 6,000 万吨，可减排约 7 亿吨二氧化碳，产业链年产值约 12 万亿元，累计可拉动 33 万亿元经济产值。碳纸是燃料电池堆的三大核心材料之一，目前现状是几乎全部依赖进口。碳纸与气体扩散层（GDL），目前国产化逐步崛起，但仍未形成规模化量产和替代能力。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 国产化降本：国产化突破进口卡脖子，国产化供应链保障产品供应安全； • 成功且可靠的量产技术：掌握完整的 GDL 研发与量产技术，具备 Plus 版改良技术； • 布局核心 IP 和专利预埋：掌握核心知识产权，开展国际专利与商标布局，预计 2023 年底，累计申请 + 授权专利超过 40 项，其中发明专利 10 项，PCT1 项。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 深挖产品技术，提高关键客户服务能力； • 开展国际化； • 打造新产品的关键客户（复制市场能力）。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> • 2025 年前，围绕高导电性和长耐久性，推出 6-10 款 GDL 产品，实现提高输出功率、降低单堆 GDL 使用量的目标。 |

惠州市杜科新材料有限公司

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | 惠州市杜科新材料有限公司成立于 2014 年，公司位于惠州市大亚湾（国家级重点石化区），生产中心占地 3000 平方，项目获得广东省省市联动科技项目资助，研发团队获得大亚湾区科技创新团队奖励，公司获得当地政府投资基金两轮投资。公司着力研发氢能领域用胶，及提供一站式用胶解决方案，是国家级高新技术企业、科技部科技型中小企业、省级创新型中小企业、省级专精特新中小企业。 |
| 项目背景 | 氢能将是实现国家“碳达峰”、“碳中和”的终极能源，具有能量密度高、利用率高、产物无污染等优点。氢能源燃料电池汽车具有环保、加氢快、续航久等优点，全球市场规模超千亿，但目前氢燃料电池双极板面临强度、电导率低、胶板分离、成本高等痛点。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> • 复合双极板：解决石墨板电导率低、强度低等痛点，具有厚度低、电导率高、接触电阻低、抗弯强度高优点； • 燃料电池整体用胶方案：有效封堵石墨板微孔，增强极板强度，提高极板工作温度，提升极板使用寿命，具有不可替代性。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> • 国内主要面向神力科技、氢璞创能、国电投、雄韬氢能、捷氢科技等公司； • 国外面向加拿大康明斯有限公司、美国普拉格能源有限公司等客户。 |
| 研发计划 | |

三、应用环节

(二) 项目组

多功能一体化 PEMFC 智能在线测试系统

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 大连锐格新能源科技有限公司成立于 2009 年，是国内最早专业从事氢能检测装备研发、设计与生产的高科技企业之一，注册资金 2888.89 万元。公司先后在佛山、广州、上海、张家口设立分公司，在常州、武汉、重庆、潍坊成立办事处。公司相继获得“国家高新技术企业”、“辽宁省专精特新中小企业”、“辽宁省知识产权优势企业”、“第十一届中国创新创业大赛洁净能源产业技术创新专业赛三等奖”、“辽宁省典型实质性产学研联盟”发起单位等荣誉。 |
| 项目背景 | 随着燃料电池汽车需求的持续增加，燃料电池系统的产业化需求也日趋强烈。电堆作为燃料电池系统的核心部件之一，电堆的性能是燃料电池系统乃至整车性能的决定因素，PEMFC 智能在线测试系统为检测电堆性能和质量提供了有力保障。 |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 质子交换膜燃料电池测试台功率$\geq 300\text{kW}$；质量流量控制器精度优于 0.5%，控温范围在 $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$，控制精度优于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$； 质子交换膜燃料电池系统测试台功率$\geq 400\text{kW}$，质量流量测量精度$\leq 0.5\%$，水热管理系统控制范围在 $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$，控制精度优于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$； 大功率电子负载功率$\geq 400\text{kW}$，效率$\geq 96\%$；电压及电流精度偏差$\leq 0.1\%$； 大功率交流阻抗在线测试装备可覆盖电堆测试全功率范围，$1\text{mHz} \sim 10\text{kHz}$； 空气子系统、氢气子系统、冷却系统测试台覆盖燃料电池测试台功率$\geq 300\text{kW}$； 具备系统控制、数据采集、测试诊断、工况模拟、部件性能评价、部件间参数匹配等功能；具备大数据分析、自学习、控制逻辑编程等功能；模拟工况测试种类≥ 13种。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 客户主要面向燃料电池电堆厂商、燃料电池系统厂商、燃料电池整车厂商、氢能测试中心，科研机构、高校等。 多功能一体化 PEMFC 智能在线测试系统的商业模式：商务（技术咨询、非标定制）\rightarrow生产（视频验货、出场调试）\rightarrow交付（实验室建设、技术培训）\rightarrow售后（技术支持、维修保障、软件升级）。 主要产品：第三代燃料电池电堆测试平台、第三代燃料电池发动机测试系统；第三代燃料电池发动机系统部件测试台架。 |
| 研发计划 | <p>针对长寿命燃料电池工作状态的高精度诊断需求开发燃料电池综合诊断技术，主要包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料电池电堆、BOP 部件、系统的性能及寿命综合测试台； 测试台压力、流量、温湿度等多物理量耦合规律及高精度、快速响应加湿系统、水热管理系统； 燃料电池高低压交流阻抗在线测试技术； 大功率电子负载的电压电流精确测量及控制技术； 测试台主控系统的工况模拟、自动流程控制、实验数据管理、云数据服务、大数据分析等模块集成技术。 |

适应可再生能源的“源网氢荷”协同智能解决方案

| | |
|------|---|
| 公司介绍 | 清云智通（北京）科技有限公司成立于 2019 年，由中石化资本、中关村发展集团、高瓴资本、达晨财智、鼎晖、元禾、百度、国和资本等投资，是国家级高新技术企业、专精特新企业，能源化工智能化垂直领域领军企业，中国潜在独角兽榜（科技部火炬中心），科创中国新锐企业（中国科协），成果入选“国家十三五科技创新成就展”、HICOOL 全球创业大赛一等奖、工信部智能制造大赛第二名。 |
| 项目背景 | 可再生能源制绿氢（绿醇、绿氨）是工业脱碳、零碳能源未来的重要发展方向。全球每年合成甲醇产量 1.79 亿吨、合成氨产量约 2 亿吨，消耗了全球超 15% 的化石资源，带来的碳排放约占全球碳排放总量的 5%，减碳需求迫切。绿氢、绿氨、绿醇或将成为又一个十万亿级产业，相关技术产品与服务市场超 1000 亿，作为大规模能源介质的前景与价值巨大。 |
| 技术亮点 | <p>拥有体系化的技术创新成果及全国产化的成套技术，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> 工业平台软件——完全自主知识产权的氨醇仿真模拟软件与动态数字孪生系统，稳态性能接近 Aspen； 催化剂与关键设备——动态工况下的催化剂性能、结构、堆填方式、流场模式，以及合成塔内件结构与工艺优化，可实现 30%-120% 工况下能耗均优于标杆值； 柔性工艺拓扑结构——大时空域、多尺度的“源网氢荷”多稳态柔性均衡，减少化学储能投资 54%； 一体化协同控制——兼顾经济性安全性的“源网氢荷”协同控制，支持多种运行模式切换以适应风光突变的生产场景，全系统协同下化工负荷调节速率 1.5-2%/min，效率提升 200%； 安全与卡边运行——本质安全设计，动态安全评价、智慧预警与应急处置，支持小风季长时低功耗待机模式，热启开车时间低于 2 小时。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 提供工艺包、专有技术授权，包括：多稳态柔性工艺包、规划 - 设计 - 预测 - 运行“四位一体”的一致性模型化交付； 提供工业软件授权，包括：数字孪生系统、高保真模拟稳态设计、在线模拟优化等； 提供成套技术产品与服务，包括：产品设计、装备、传感器、SCADA、先进控制技术等。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 提升可再生能源不确定、不稳定条件下“源网氢荷”的预测性协同运行能力与安全性，推动产业高质量发展和技术创新。 |

超低铂高性能膜电极产业化项目

| | |
|-------------|--|
| 公司介绍 | <p>中汽创智科技有限公司成立于 2020 年，由中国一汽、东风汽车、南方工业集团、长安汽车和南京江宁经开科技共同投资设立。聚焦智能底盘、新动力、智能网联三大业务领域，围绕“车端+云端+通信端”生态体系，开展前瞻、共性、平台、核心技术和产品研发及产业孵化。团队现有 54 人，博士 9 人，硕士 41 人，占比 92.6%，并建有江苏省外国专家实验室。</p> |
| 项目背景 | <p>膜电极是燃料电池的“心脏”，决定了电堆的性能和寿命，尽管重量仅占 7%，但占电堆总成本的 67%。我国膜电极产业主要面临两个问题：（1）目前科学与技术相对独立，材料开发和工程应用不匹配；（2）我国空气富 C 高 N 多 S，氢-空燃料电池材料毒化快，影响基础材料的性能发挥；性能，耐久、一致性等指标验证不充分。此外，我国所需膜电极关键材料催化剂、质子交换膜、气体扩散层被国外垄断，80% 需要进口。国内外膜电极性能、寿命、成本差距显著，亟需解决膜电极及关键材料卡脖子和工程应用难题，推动燃料电池产业高质量发展。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 在膜电极、催化剂、GDL 和质子交换膜核心领域已获发明专利授权 55 项； 现有膜电极产品性能具有竞争力，性能参数可达：0.68V@2A/cm²、0.599 V@3A/cm²、功率密度 1.8 W/cm²。 自主研发铂碳催化剂，活性衰减≤30%（0.6V-0.95V，30000 次循环），质量比活性≥0.3 A/mg²Pt，量产能力以公斤计。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 推动创新链、产品链、应用链同时发展，自主研发材料、膜电极、电堆系统等产品； 推动产品多场景发展，拓展包括公交车、网约车、大功率重卡、无人机、船舶、固定式电站在内的众多应用场景。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 材料端：自主开发催化剂、GDL、PEM 膜等材料； 部件端：自主开发膜电极、双极板等零部件； 车端：OEM 开发燃料电池系统及氢系统； 氢端：联合建设加氢站、企业负责制、储、运生态链。 |

基于固体氧化物电池共电解 H₂O/CO₂ 的绿色电转 X 技术

| | |
|-------------|---|
| 公司介绍 | <p>中国石油集团石油化工研究院有限公司成立于 2019 年，现有员工 1085 名，硕士以上学历占 57.79%。现已建成 1 个国家重点实验室、5 个行业研发平台、6 个集团公司重点实验室和 5 个关键领域中试基地，4 个质检中心通过 CMA 和 CNAS 认证，获世界知识产权组织（WIPO）认定“国家技术与创新支持中心（TISC）”。承担完成国家重点研发项目 22 项，获省部级以上科技奖励 450 项，国家科技奖励 8 项，牵头制修订并发布国际、国家、行业、团体、集团公司标准 175 项。在 SOC 领域，建立了完整的 SOFC/SOEC 研发平台，旨在开发电极材料-电池片-电堆-系统成套技术，具有雄厚的研发实力。</p> |
| 项目背景 | <p>全球气候变暖带来严重的生态危机，碳减排刻不容缓。中国炼油化工领域节能降碳面临巨大挑战，炼油领域碳排放量 2.29 亿吨，是石化化工行业最大碳排放源，占比为 23.1%。SOEC 技术助力炼油化工领域 CO₂ 化工利用。固体氧化物电解（SOEC）高温运行，具有电解效率高，可共电解 H₂O/CO₂，能耗低等优势，在 CO₂ 资源化利用方面可为炼油化工领域绿色低碳转型提供有力支撑。</p> |
| 技术亮点 | <ul style="list-style-type: none"> 关键 SOEC 电极催化剂材料制备技术：基于原位共析出法和电化学自组装法的电极催化剂材料，可高效共电解 H₂O/CO₂ 制备合成气，电池片在 1.3 V 条件下电流密度达 1.45A/cm²； 大面积 SOEC 单电池批量化生产和测试技术：掌握了稳定可靠的大面积（10cm*10cm）单电池结构设计与批量化生产技术，构建了完整的电池、电堆表征与评价测试体系； 系统高效集成技术：成功开发出中国石油首套千瓦级固体氧化物燃料电池热电联供系统，实现发电效率≥40%、蒸汽效率≥25%、热电综合效率≥80%，目前已稳定运行超过 1100 小时； 合成气化工生产技术：具备成熟的合成气化工生产技术和产业化基础：掌握列管式固定床低温费托合成技术，完成催化剂公斤级放大制备和百吨级费托合成中试开车。开发了低温费托合成催化剂及合成油加工技术、改性费托催化剂和羰基合成催化剂，成功制备出 α- 烯烃、高碳醇、高熔点蜡等进口依存度高的基础化学品。 |
| 商业模式 | <ul style="list-style-type: none"> 提供低成本、高可靠、灵活性强的共电解技术解决方案：项目组为设备供应商提供核心技术，设备供应商基于核心技术生产设备，并为炼厂、电厂、冶金厂等提供设备和运营服务。 |
| 研发计划 | <ul style="list-style-type: none"> 2024 年进行 10-25kW 级 SOEC 共电解系统示范； 2025 年突破 25-100kW 级 SOEC 共电解系统； 2026 年突破 100-1000kW 级 SOEC 共电解系统； 2027 年综合技术达到国内先进水平。 |



指导单位： 国务院国资委科创局
商务部投资促进事务局
工业和信息化部中小企业发展促进中心
中国科学技术协会企业创新服务中心

主办单位： 中国氢能联盟

承办单位： 国家能源集团国华投资（氢能公司）
中国氢能联盟研究院
创业黑马科技集团股份有限公司

支持单位： 鄂尔多斯市人民政府
伊金霍洛旗人民政府
常熟市人民政府
嘉兴市人民政府

合作平台： 新华网·星火行动