

电力设备

2025 年 03 月 26 日

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《欧洲新能源汽车系列 3：2024 年欧洲电动车销量复盘—行业深度报告》

-2025.3.14

《《新型储能制造业高质量发展行动方案》发布，国内储能中长期装机驱动因素有望重塑—行业点评报告》

-2025.2.18

《高功率密度智算数据中心资本开支扩张，供配电系统迎来升级迭代—行业深度报告》-2025.2.6

氢能深度系列（一）：氢能无人机商业化初启，氢能+低空双蓝海赛道腾飞

——行业深度报告

殷晟路（分析师）

yinshenglu@kysec.cn

证书编号：S0790522080001

● 氢能无人机即将开启 0-1 商业化落地进程，氢能+低空蓝海市场未来可期

氢能无人机相较锂电无人机核心优势在于高续航、快补能、强环境适应性和使用寿命，具备更高工作效率和能力边界，且特别适用于严苛条件下作业，例如高寒地区电力巡检、远距离物流配送、应急物资输送、偏远山区长距离勘测等，有望在工业领域率先落地。2024 年起产业端已进入密集试验期，前期技术储备充分，随商用化落地有望快速打开成长空间，受益标的包括国富氢能、雄韬股份、神开股份、国鸿氢能、江苏神通、蜀道装备、和京城股份、龙蟠科技和中材科技。

● 氢能为长期视角下无人机动力更优选，2027/2030 年空间有望达 21/141 亿元

氢能无人机动力系统主要由氢燃料电池、控制器、氢气瓶组成，能将氢燃料化学能转化为电能，从性能来看，氢燃料电池能量密度理论值达锂电池的 3-5 倍、续航可达 3-10 小时（锂电 0.5-1 小时）、寿命达 2000 小时及以上，且加氢仅需 3-5 分钟；此外，还具有 -40℃ 到 60℃ 的宽温域特性。从经济性来看，氢能无人机全生命周期成本更低，燃料电池、储氢瓶等核心部件成本仍处快速下降通道。我们预计氢能无人机有望于 2025-2027 年进入商业化 0-1 关键阶段，2027/30 年中国规模有望达 21.4/141.3 亿元，渗透率对应 1%/3%，23-30 年 CAGR 高达 110.7%。

● 政策助推+产业技术储备充分，大规模订单初步兑现有望打开商用化局面

中央及地方政府在政策端持续发力，国家层面，2020 年 6 月颁布《无人机用氢燃料电池发电系统》统一了无人机氢燃料电池相关的要求，2024 年 12 月举办《氢能无人机续航能力等级评价规范》《无人机用氢燃料电池散热系统技术规范》研讨会，探讨加速氢能无人机技术商业化和产业化进程。地方层面，2025 年 2 月，重庆、中山、江苏等地陆续发布政策支持氢能无人机产业发展和氢基础设施建设。产业端，主力产品性能出色，已具备商业化基础，2024 年 12 月协氢新能源获 6 亿元大单，实现对大规模商用化应用的初步验证，后续订单有望持续落地。

● 具备整机生产和核心部件供应能力的公司有望受益

当前尚处产业落地初期，整机方面，协氢新能源已实现电池+整机+制储氢全产业链布局；氢航科技产品线丰富，规划产能 3000 架无人机；氢源智能（国鸿氢能合作）具备 MOFs 固体储氢核心技术，全球首款固体氢动力无人机已完成首飞；零部件方面，国富氢能为国内车载储气瓶、供氢系统龙头，与 Wankel 航空强强联合布局氢能低空领域；云韬氢能（雄韬股份持股）深耕氢燃料电池，“云航 S20”已完成首飞；瀚氢动力（神开股份持股）国内无人机供氢系统市占率接近 90%；江苏神通高压氢阀产品已在运输类氢能无人机应用；蜀道装备氢动力系统正开展前期验证；京城股份、龙蟠科技、中材科技具备无人机高压储氢瓶产品供货能力。

● **风险提示：**氢能补贴政策落地不及预期风险，氢能制备、使用成本降低缓慢导致经济性不及预期风险，燃料电池等核心部件技术发展不及预期风险。

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目 录

1、氢能性能卓越，长期视角下为无人机动力更优选	4
1.1、氢能无人机以氢燃料为动力源，核心部件为氢燃料电池	4
1.2、氢动力相较锂电性能优势明显	6
1.3、无人机最主流的机翼构造为旋翼，占比超 50%	6
2、工业领域经济性出色，2027/2030 年国内空间或超 20/140 亿元	8
2.1、氢能能够拓宽无人机使用场景和提升工作效率	8
2.2、从全生命周期视角来看，氢能无人机相较锂电、燃油更具经济性	9
2.2.1、氢能 VS 锂电：以 FC30 为例，当前氢能成本低约 8%，补贴后进一步降低	9
2.2.2、氢能 VS 燃油：氢电在常规场景下经济性优势显著，比燃油低约 38%	11
2.3、核心部件成本呈现降低趋势，带动应用经济性进一步提升	11
2.3.1、燃料电池：核心部件成本下降，2028 年终端价格有望达 1500 元/kW	11
2.3.2、储氢瓶：国产碳纤维崛起，价格持续下探	13
2.4、2030 年中国氢能无人机市场规模有望超 140 亿元，2023-2030 年 CAGR 高达 110.7%	15
3、政策助推+技术升级+订单落地，氢能无人机商用前景可期	16
3.1、政策助力氢能无人机及基础设施建设，加速产业发展	16
3.2、技术升级+商业化初步落地，氢能无人机前景广阔	17
4、创业公司领衔探索商用化路径，产业链有望迎增长机遇	19
4.1、产业链中燃料电池、动力集成、整机制造为核心环节	19
4.2、创业公司：领衔氢能低空赛道，产品已在下游应用	19
4.2.1、协氢新能源：氢燃料电池+氢能无人机+制储氢全产业链布局，进度行业领先	19
4.2.2、氢航科技：氢能无人机产品线丰富，规划产能 3000 架无人机	21
4.3、上市公司：氢能产业链、无人机制造公司具备切入赛道的潜力	22
5、受益标的	23
5.1、国富氢能（2582.HK）：国产车载储气瓶、供氢系统龙头，与 Wankel 航空强强联合布局氢能低空领域	23
5.2、雄韬股份（002733.SZ，持有云韬氢能 18.6%股份）：深耕氢燃料电池领域，“云航 S20”完成首飞	23
5.3、神开股份（002278.SZ，持有瀚氢动力 5.18%股份）：航天 801 所背景，国内无人机供氢系统龙头	24
5.4、国鸿氢能（9663.HK，与氢源智能合作）：北理工技术赋能，全球首款固体氢动力飞机首飞	25
5.5、江苏神通（002438.SZ）：子公司神通新能源高压阀产品已投入应用	26
5.6、蜀道装备（300540.SZ）：氢能工程技术研发中心揭牌，开展氢能飞行器领域攻关	26
5.7、京城股份（600860.SH）：高压储氢瓶批产，前期氢能布局逐步落地	27
5.8、龙蟠科技（603906.SH）：与国内领先氢能无人机制造商合作，IV 型储氢瓶实现供货	27
5.9、中材科技（002080.SZ）：高压储氢瓶应用于 DJ25，具备 1.5L-20L 无人机储氢瓶产品矩阵	28
6、风险提示	29

图表目录

图 1：氢能无人机以氢燃料作为动力源（以斗山创新 DP30 为例，左为燃料电池包）	4
图 2：氢能无人机动力系统可分为氢燃料电池、氢能内燃机和混合动力	4
图 3：无人机的氢动力系统主要由氢燃料电池、控制器、氢气瓶组成	5
图 4：燃料电池将燃料的化学能通过电极转化为电能	6
图 5：质子交换膜燃料电池（PEMFC）是目前主流	6
图 6：无人机根据用途可划分为军用和民用，民用又可划分为消费级和工业级	8
图 7：2023 年工业无人机占民用市场的 65.3%	8

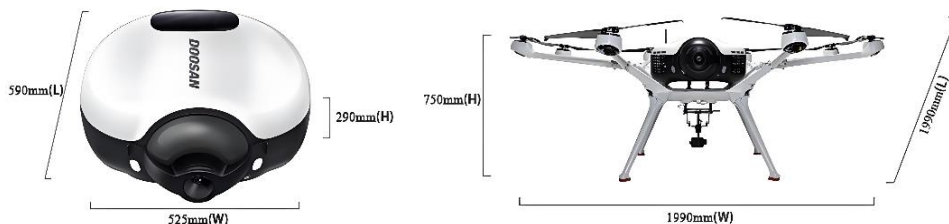
图 8: 工业领域以地理测绘、农林植保、巡检监控为主.....	8
图 9: 燃料电池核心成本来源于电堆, 主要部件为膜电极和双极板.....	12
图 10: 氢燃料电池零部件国产化正逐步推进.....	12
图 11: 中国燃料电池系统/电堆成本预计快速下降.....	12
图 12: 中国燃料电池电堆核心部件成本预计快速下降.....	12
图 13: 2025/2028 年氢燃料电池系统价格有望达 2400/1500 元.....	13
图 14: 国产碳纤维高速扩产带动成本持续下探, 2023 年碳纤维价格同比-30.9%.....	14
图 15: 2021-2025 年民用无人机市场预计高速增长.....	15
图 16: 2025 年工业无人机市场规模有望达 1268.3 亿元.....	15
图 17: 2030 年中国氢能无人机市场规模有望超 140 亿元.....	15
图 18: 氢能无人机产业链中燃料电池、动力集成、整机制造为核心环节.....	19
图 19: 协氢新能源产品覆盖氢燃料电池、氢能整机制造、制储氢环节.....	20
图 20: 公司具备 10 万级风冷电池生产+3000 架/年氢能无人机生产能力.....	21
图 21: 氢航科技氢能无人机相关产品丰富, 电池、制氢机方面均有布局.....	21
图 22: 2023 年国富氢能车载高压储气瓶份额全国第一.....	23
图 23: 2023 年国富氢能车载高压供氢系统份额全国第一.....	23
图 24: 瀚氢动力 35MPa 供氢系统包括 3.5-20L 多种规格.....	24
图 25: 瀚氢动力无人机组组合产品集成度高、结构轻巧.....	24
图 26: 瀚氢动力供氢系统在浙江氢航无人机上得到应用.....	24
图 27: 公司无人机瓶口阀专为无人机等小功率燃料电池动力系统开发.....	26
表 1: 氢混合动力系统分为氢燃料电池-电池、氢内燃机-电池、氢燃料电池-太阳能-电池三种.....	5
表 2: 相较传统锂电, 氢能无人机性能更为优越.....	6
表 3: 无人机按照机翼构造可分为固定翼、旋翼和复合翼.....	7
表 4: 氢燃料电池无人机工作效率优于锂电池无人机.....	9
表 5: 部分氢能无人机在极端环境下的应用案例, 相较锂电无人机具备优势.....	9
表 6: FC30 氢能和锂电版本核心参数对比, 氢能版电池寿命和续航更长.....	10
表 7: FC30 机型氢能版较锂电版全生命周期成本降低 8.1%.....	10
表 8: 考虑补贴后氢能无人机使用成本将进一步降低.....	11
表 9: 以工作效率相近的机型为例, 氢能动力全生命周期成本较油电混降低 38%.....	11
表 10: 主要储氢方式包括高压气态、低温液态核固体储氢.....	13
表 11: 当前常用 III 型储氢瓶, IV 型瓶仍在导入期.....	14
表 12: 政策端自上而下落地加速, 支持氢能无人机及基础设施建设.....	16
表 13: 2024 年起氢能无人机产业进入密集试验期.....	17
表 14: 当前氢能无人机产品已具备相当出色的性能指标.....	18
表 15: 协氢新能源 6 亿元大单落地, 打开氢能无人机商用化局面.....	18
表 16: 协氢产品应用在光伏清洗与吊装、玻璃幕墙清洗、医疗物资配送、消防领域.....	20
表 17: 多家上市公司通过技术合作、子公司布局或产业链延伸等方式布局氢能无人机.....	22
表 18: 神开股份两次入股瀚氢动力, 累计持股 5.1791%.....	25
表 19: 瀚氢动力 2023 年营收 3005 万元.....	25
表 20: 氢源智能于 2023 年 6 月、2024 年 9 月分别完成 A 轮、B 轮融资.....	25
表 21: 公司具备“固体氢动力”和“抗干扰自主导航”双重技术优势, 固体氢动力飞机完成首飞.....	26
表 22: 天海氢能是国内为数不多的具备 IV 型瓶制造许可和量产交付能力的公司.....	27
表 23: 受益标的盈利预测与估值.....	28

1、氢能性能卓越，长期视角下为无人机动力更优选

1.1、氢能无人机以氢燃料为动力源，核心部件为氢燃料电池

氢能无人机是以氢燃料作为动力源的无人机系统。氢能动力的核心在于通过氢燃料电池将氢气的化学能高效转化为电能，进而驱动无人机飞行。相较于锂电池，其能量密度高，可解决锂电池续航短及高空着火风险问题，尤其适用于物流、巡检、安防等场景。

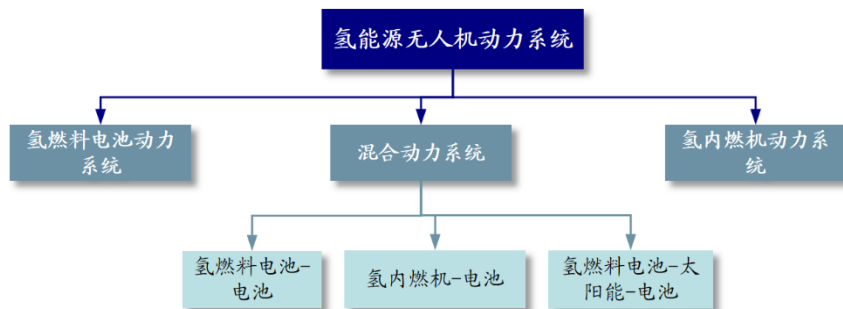
图1：氢能无人机以氢燃料作为动力源（以斗山创新 DP30 为例，左为燃料电池包）



资料来源：《A Review on Key Technologies and Developments of Hydrogen Fuel Cell Multi-Rotor Drones》Zenan Shen 等

氢能无人机的推进系统从动力来源可分为燃料电池和内燃机。氢气可以在燃料电池中发生电化学反应，产生电能，直接驱动电机运转；也可以通过燃烧产生高温高压气体，推动涡轮机或活塞发动机工作。细分来看，主要包括：（1）**氢燃料电池**：将燃料的化学能直接转化为电能，无需燃烧，因此运行过程低噪低振，且产热量较小，效率更高；（2）**氢内燃机**：直接将气态氢输送进燃烧室进行燃烧产生推力，相较其他推进技术有更高的比功率，且技术更为成熟，更适合大型无人机；（3）**氢混合动力系统**：在使用氢气为主要能源的基础上，辅助使用其他能源，是当前主流的动力方式。

图2：氢能无人机动力系统可分为氢燃料电池、氢能内燃机和混合动力



资料来源：《氢能源无人机关键技术研究进展》向锦武、艾邦氢能源技术网、开源证券研究所

当前以燃料电池混动系统为主流，搭配锂电池弥补燃料电池响应速度慢的问题。氢混合动力系统又分为氢燃料电池-电池、氢内燃机-电池、氢燃料电池-太阳能-电池，目前氢混合动力无人机中大多数采用的是氢燃料电池-电池混合动力系统，其具备能量转换效率高、零排放、低噪音等优点。

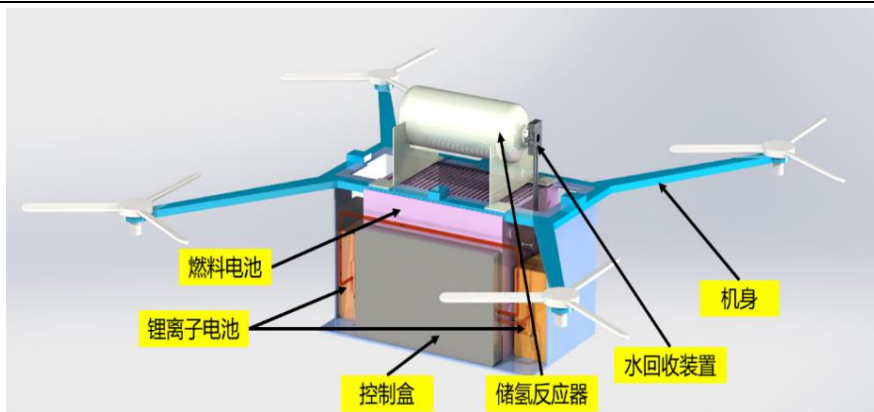
表1：氢混合动力系统分为氢燃料电池-电池、氢内燃机-电池、氢燃料电池-太阳能-电池三种

名称	主要原理	优点	搭配机型
氢燃料电池-电池混合动力系统	以质子交换膜燃料电池为主要发电装置，电池作为辅助电源。氢气在燃料电池中发生电化学反应产生电能，直接驱动电机运转	能量转换效率高、零排放、低噪声	云海创新氢燃料的电池无人机、盛世泰誉氢能的“烛龙 1 号”无人机、辽宁通用航空研究院的“LN60F”雷鸟无人试验机、氢航科技的“高山雨燕”、氢旋四号、青龙-H2 和氢霆 Mini 等无人机。
氢内燃机-电池混合动力系统	氢内燃机作为动力源，利用氢气在气缸内燃烧产生的动力驱动无人机飞行，电池用于改善启动性能、实现快速功率调节以及回收制动能量	技术成熟、功率密度高，但排放和热效率相对较低	沈阳航空航天大学的氢内燃验证机 RX4HE。
氢燃料电池-太阳能-电池混合动力系统	引入太阳能电池板，在白天光照充足时将太阳能转化为电能，为无人机的飞行补充能量，或者为电池充电	进一步提高了无人机的能源自给能力和续航性能。	Skydwell 航空公司运营的改良型“太阳动力”2 号太阳能无人机。

资料来源：艾邦氢能源技术网、开源证券研究所

无人机的氢动力系统主要由氢燃料电池、控制器、氢气瓶组成。从具体部件来看：（1）**氢燃料电池**：通过电化学反应将氢气和氧气转化为电能，为无人机提供电力；（2）**控制器**：监控和管理无人机状态，包括对氢气储存量、燃料电池输出功率、电池电量（如有辅助电池）等的监测和控制；（3）**氢气瓶**：通常配备高压储氢罐或其他储氢装置，以储存氢气，为飞行提供燃料。

图3：无人机的氢动力系统主要由氢燃料电池、控制器、氢气瓶组成

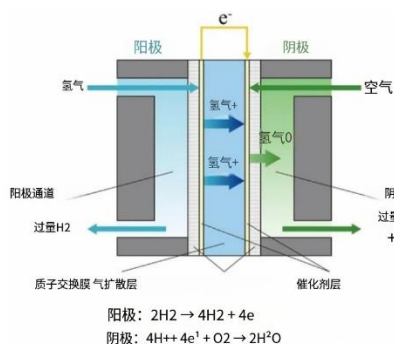


资料来源：《高能量长续航轻质氢燃料电池无人机动力系统》国家技术转移中心

燃料电池为氢能无人机的动力核心，能够直接将燃料的化学能通过电极转化为电能。燃料电池是一种电化学发电装置，氢气在经过阳极流道后扩散进入气体扩散层，在催化层的作用下失去电子，并通过质子交换膜将质子转移到阴极侧。氧气在经过阴极流道后扩散进入气体扩散层，并在催化剂的作用下与通过质子交换膜的质子和来自外电路的电子结合形成水。经此过程，可以在阴极和阳极之间形成持续的电流。

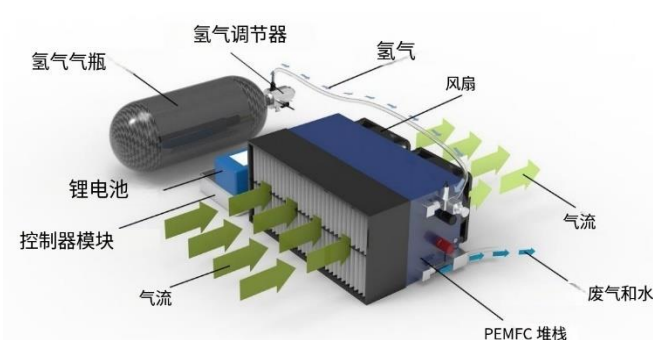
质子交换膜燃料电池因功率密度高及启动速度快等优点而被广泛应用。根据电解质的种类不同，燃料电池可分为碱性燃料电池（AFC）、质子交换膜燃料电池（PEMFC）、磷酸燃料电池（PAFC）、熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）、固体氧化物燃料电池（SOFC）五大类。其中，质子交换膜燃料电池（PEMFC）是目前氢燃料电池的主流技术方案，具有高能量密度、低工作温度、快速启动等优点，能够在较短时间内达到稳定的功率输出，为无人机提供高效可靠的动力。

图4：燃料电池将燃料的化学能通过电极转化为电能



资料来源：《A Review on Key Technologies and Developments of Hydrogen Fuel Cell Multi-Rotor Drones》Zenan Shen 等、开源证券研究所

图5：质子交换膜燃料电池（PEMFC）是目前主流



资料来源：《A Review on Key Technologies and Developments of Hydrogen Fuel Cell Multi-Rotor Drones》Zenan Shen 等、开源证券研究所

1.2、氢动力相较锂电性能优势明显

相较传统锂电，氢能无人机在能量密度、续航时间、储能效率、环境适应性、补能速度、寿命周期等多方面表现更为优越：（1）**能量密度和续航时间**：氢燃料电池为 300 - 1000Wh/kg, 理论值可达锂电池的 3-5 倍, 氢能无人机续航可达 3-10 小时，显著高于锂电无人机的 0.5-1 小时；（2）**储能效率**：燃料电池的氢气存储在高压氢瓶中，且氢气密度远远小于动力电池密度，1 个 13.0L 重 5.7Kg 的氢瓶，等价于 35 块 TB48S 动力电池（重量 23.5Kg）；（3）**环境适应性**：氢能无人机具有宽温域特性，可适用于 -40℃ 到 60℃ 的使用环境；（4）**补能速度**：加氢类似加油，通常 3-5 分钟即可完成，而锂电池完全充放电需要 1-2 小时；（5）**寿命周期**：氢燃料电池寿命通常能达 2000 小时及以上，而锂电池仅有 300-500 次充放电循环寿命（约 200 小时）。

表2：相较传统锂电，氢能无人机性能更为优越

	氢能无人机	锂电无人机
续航时间	3-10 小时（部分机型达 20 小时）	0.5-1 小时（极端环境更短）
能量密度	300-1000Wh/kg（理论可达到锂电 3-5 倍）	100-260Wh/kg
储能效率	1 个 13.0L 重 5.7Kg 的氢瓶，等价于 35 块 TB48S 动力电池（重量 23.5Kg）	
环境适应性	-40℃ 到 60℃	-10℃ 到 40℃（低温性能骤降）
载重能力	10-60kg	通常 ≤ 10kg（重载下需牺牲续航）
补能速度	3-5 分钟加氢	1-2 小时充电
环保性	零排放（副产品仅为水）	锂电池生产/废弃污染
寿命周期	2000 小时（燃料电池寿命）	200 次充放电循环（约 200 小时）

资料来源：盛科航宇氢能科技公众号、CM BATTERIES、高工氢电、中科院大连化学物理研究所、艾邦氢能技术网、智研咨询、开源证券研究所

1.3、无人机最主流的机翼构造为旋翼，占比超 50%

无人机按照机翼构造可分为固定翼、旋翼和复合翼，其中旋翼占比超 50%。无人机不同的机翼构造具有不同的飞行特点和适用场景，（1）**固定翼**：优势在于飞行速度快、单次航程远，适用于大面积测绘、长距离巡检等任务；（2）**旋翼**：能够垂

直起降、操作灵活，可在城市狭窄街巷、山区复杂地形等狭小空间作业，常用于低空拍摄、城市应急救援等场景；**(3) 复合翼：**融合固定翼和旋翼的特点，可满足复杂地形起降需求和长距离高效寻航，使用场景广泛，但是技术复杂度高、成本相对昂贵、维护难度较大。根据前瞻产业研究院数据，多旋翼无人机占我国无人机市场份额比重最大，达到 51.15%，其次为固定翼无人机，占比超过 40%。

表3：无人机按照机翼构造可分为固定翼、旋翼和复合翼

无人机类型	固定翼无人机	旋翼无人机	复合翼无人机
示意图			
飞行原理	基于伯努利定律，机翼上下表面空气流速差产生升力	依靠多个旋翼旋转产生升力与控制力	融合固定翼与旋翼特点，兼具长航时与垂直起降能力
优势	1、飞行速度快，巡航速度可达 100-200 公里/小时； 2、航程远，单次航程能达到数百公里；	1、操作极为灵活，能垂直起降； 2、可在城市狭窄街巷、山区复杂地形等狭小空间作业；	起飞、降落阶段利用旋翼，巡航时切换为固定翼模式；既满足复杂地形起降需求，又实现长距离高效巡航；
常用场景	适用于大面积测绘、长距离巡检等任务，如在西部广袤无人区的油气管道巡检、海洋专属经济区的监测	低空拍摄、城市应急救援等场景	在应急救援、物流配送等复杂任务场景应用广泛，如向偏远山区投递应急物资、在灾害现场快速侦察等
劣势	需跑道起降，对场地要求较高；操作灵活性欠佳	飞行速度相对较慢，一般在 50 公里/小时以下；续航能力较固定翼弱，通常在 2-5 小时	技术复杂度高；成本相对昂贵；维护难度较大

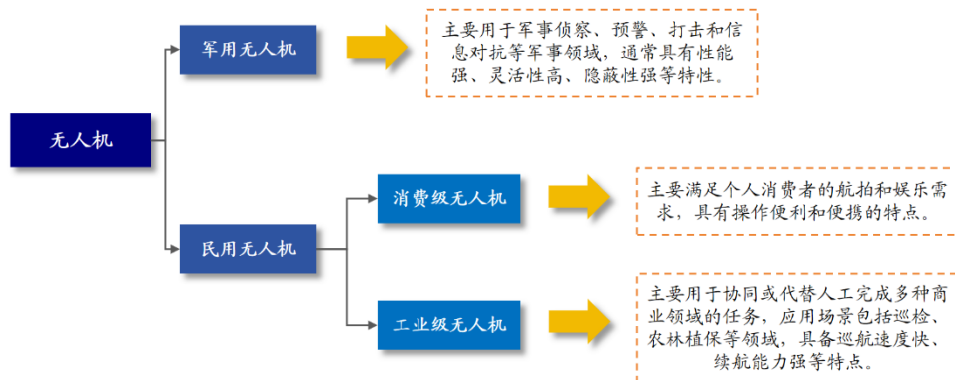
资料来源：盛科航宇氢能科技公众号、纵横股份官网、氢航科技官网、开源证券研究所

2、工业领域经济性出色，2027/2030 年国内空间或超 20/140 亿元

2.1、氢能能够拓宽无人机使用场景和提升工作效率

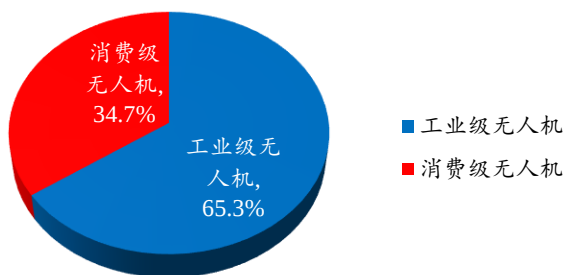
工业领域有望成为氢能无人机最早落地场景。无人机根据用途可划分为军用和民用无人机，民用无人机又可划分为消费级无人机和工业级无人机。根据中商产业研究院《2025 年中国工业无人机产业链梳理及投资布局分析》数据，工业无人机下游应用目前以地理测绘、农林植保、巡检、安防监控为主，分别占比 29.3%、24.9%、14.2%、10.2%，消费救灾、快递物流领域也有应用，分别占 5.0%、1.2%。氢动力无人机由于燃料电池动力系统和储氢系统体积较大，目前比较适合应用于军事和工业领域，军用领域尚处探索阶段，而工业级氢能无人机已具备应用条件。

图6：无人机根据用途可划分为军用和民用，民用又可划分为消费级和工业级



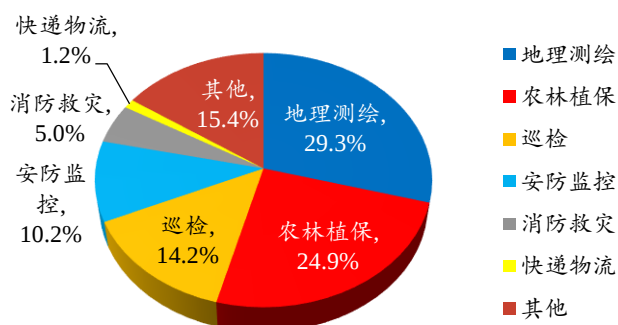
资料来源：36 氪研究院、开源证券研究所

图7：2023 年工业无人机占民用市场的 65.3%



数据来源：中商产业研究院、开源证券研究所

图8：工业领域以地理测绘、农林植保、巡检监控为主



数据来源：中商产业研究院、开源证券研究所

常规场景下，氢能无人机能够提供更高的工作效率。氢能无人机凭借显著的续航优势，能够实现一次完成锂电无人机多次任务，以电网巡检为例，根据高工产研数据，单架次锂电无人机仅能巡检 1~3 个输电铁塔，单日工作量小于 10 个塔架，而频繁充电、更换电池的还将增加人工成本；而氢燃料无人机单日工作量能达约 64 个塔架，工作效率显著高于锂电机型。

表4：氢燃料电池无人机工作效率优于锂电池无人机

项目	锂电池无人机	氢燃料电池无人机
续航时间	约 45 分钟	约 5 小时
工作温度	-10°C~40°C	-20°C~50°C
最大起飞重量	约 25kg	约 31kg
单日工作量	<10 个塔架	约 64 个塔架

资料来源：高工氢电、开源证券研究所

特殊使用场景下，氢动力能够显著拓宽无人机的能力边界，为极端工作环境下的刚需。相较锂电无人机，氢能无人机的核心优势是续航时间长、环境耐受度高，能够实现锂电无人机无法实现或很难实现的任务，例如高寒地区电力巡检、远距离物流配送、应急物资输送、偏远山区长距离勘测等。

在实际案例中，氢能无人机已完成哈尔滨低温电力巡检、陕北山区管道巡检、舟山群岛物资配送等场景测试。我们认为，随下游应用行业对于无人机的续航和作业效率要求提升，氢能无人机应用的比例有望实现提升。

表5：部分氢能无人机在极端环境下的应用案例，相较锂电无人机具备优势

应用案例	场景面临的问题	氢能无人机优势	实例
高寒地区电网巡检	输电线路位于高寒地区，冬季气温极低，传统锂电池无人机续航时间缩短	低温适应性和长续航能力 ，覆盖更大范围输电线	2023 年 12 月 13 日，国网哈尔滨供电公司在哈尔滨市道外区长江路附近的 220 千伏东莫甲乙线输电杆塔下，开展氢动力无人机在输电线路巡检作业的应用测试，在零下 22 摄氏度的低温环境下顺利完成续航稳定性、应急处置及时性、长距离中继等测试任务
陕北天然气管线巡检	陕北地区地形复杂，天然气管线分布广泛且部分地段交通不便	凭借 长续航优势 缩减巡检频次和人力投入	2024 年 3 月，“天目山一号”氢动力无人机在陕北开展了天然气管线泄漏巡检的示范作业，携带多载荷在黄土高原飞行超两小时，连续巡检 50 公里，在个别点位测出隐患，有效提高了巡检效率
群岛医疗物资配送	舟山群岛岛际交通不便，但医疗急救场景对物资需求急迫	具备 长续航和大载重能力 ，在不同天气条件下完成配送	2024 年 10 月，氢航科技氢动力系统 FC30 大疆运载无人机在舟山实现跨海岛物资运输飞行，从六横岛起飞，在中雨和七级阵风的环境下，将医疗物资送抵至直线距离几公里开外的悬山岛悬山村卫生室，全程飞行距离超过 18 公里，用时仅 25 分钟

资料来源：盛科航宇氢能科技公众号、开源证券研究所

2.2、从全生命周期视角来看，氢能无人机相较锂电、燃油更具经济性

2.2.1、氢能 VS 锂电：以 FC30 为例，当前氢能成本低约 8%，补贴后进一步降低

以 DJI FlyCart 30 为例，同机型的氢能版本续航能力显著提升。FC30 锂电版本发布于 2023 年 8 月，搭配 2 块 DB2000 电池，在双电模式下最大载重量 30kg、满载航时约 18 分钟。而 FC30 氢电版为同机型的氢动力版本，由氢航科技制造，搭配 10kW 氢燃料电池系统，具有耐低温、长航时的优势，最大荷载 15kg、满载航时 60 分钟（标配），相较锂电版本最大航程显著增长，更加适配海岛、山区、高原等长距离物资配送和应急救援场景。

表6: FC30 氢能版和锂电版本核心参数对比, 氢能版电池寿命和续航更长

	FC30 氢能版	FC30 锂电版
供电系统	电堆参数 3.3kW*3, 9.9kW	4000W 电机
储能/电池	19L@40MPa 气态储氢瓶	2 块 DJI DB2000 电池
单次储能/电量	0.62kg 氢气	1.984kWh*2
电池寿命	2000 小时	1500 次循环
最大荷载	15kg	30kg
最大起飞重量	95kg	95kg
最大航时 (满载)	标配储氢瓶下 60min	双电池下 18 分钟

资料来源: 氢航科技官网、大疆官网、国际氢能网、在线计算网、开源证券研究所

氢能无人机初始购置成本更高, 但全生命周期使用成本更低。氢能版本机型由于需要配置燃料电池、储氢瓶、供氢系统等部件, 初始购置成本更高。从整个生命周期来看, 若设定一个使用场景 (货物运输): 氢能无人机在满载情况下 (15kg) 每年运行 400 小时, 生命周期补能约 2000 次, 对应锂电无人机满载 (30kg) 下每年运行 200 小时, 生命周期补能约 3300 次。

根据我们测算, 若考虑后续电池报废、更换等因素, FC30 氢能版本全生命周期成本约 19.15 万元, 而同机型锂电版成本约 20.85 万元, 氢能成本低 8.1%, 在预设的高强度使用场景下, 氢能版具备更强的经济性。

表7: FC30 机型氢能版较锂电版全生命周期成本降低 8.1%

	FC30 氢能版	FC30 锂电版
购置成本 (万元)	14.1	12.5
单次耗能 (用尽)	0.62kg 氢气	3.96 度电
能源单价	33 元/kg	1 元/度
单次补能成本 (元)	20.46	3.96
生命周期补能次数 (次)	2000	3300
生命周期补能成本 (万元)	4.09	1
电池使用寿命	2000 小时 (5 年)	1500 次循环 (2.25 年)
维护/更换费用 (万元)	0.99	7.04
5 年总成本 (万元)	19.15	20.85

资料来源: 氢航科技官网、大疆官网、前瞻产业研究院、国际氢能网、搜狐汽车、大疆商城、星生力量公众号、开源证券研究所

若考虑加氢补贴政策影响, 氢能无人机经济性将进一步增强。近年, 各地陆续发布氢能补贴相关政策, 例如, 北京、克拉玛依、大连分别对加氢价格 30、25、20 元/kg 及以下的加氢站进行运营补贴。假设补贴后加氢价格为 25、20 元/kg, 对氢能无人机使用成本进行测算, 分别对应 18.16/17.54 万元, 相对锂电下降 12.9%/15.9%。未来, 随着产业成熟化、规模化推进, 氢燃料电池、储氢瓶、加氢费用等成本下降, 则氢能无人机性价比有望进一步凸显。

表8：考虑补贴后氢能无人机使用成本将进一步降低

	补贴情况 1	补贴情况 2
能源单价（含补贴）	25 元/kg	20 元/kg
生命周期补能成本（万元）	3.10	2.48
5 年总成本（万元）	18.16	17.54
氢能/锂电成本	87.1%	84.1%

资料来源：世界氢能产业博览会公众号、氢能促进会官网、开源证券研究所

2.2.2、氢能 VS 燃油：氢电在常规场景下经济性优势显著，比燃油低约 38%

燃油无人机燃料获取不便、维护成本较高、动力响应速度较慢，使用条件受限。燃油无人机虽具备长续航和高能量密度的优势，但其应用面临多重挑战：（1）**燃料难以获取**：受限于安全法规，普通汽油难以散装购买；（2）**燃油发动机寿命短**：二冲程航空发动机寿命极短，通常仅 50-100 小时，需频繁大修，维护成本高昂；（3）**动力响应滞后**：油动发动机的动力响应速度滞后，操控延迟可能在作业中引发安全隐患。因此，燃油无人机多用于军事或极长续航、高载重需求场景，应用相对单一。

燃油无人机能源成本、保养成本高，整体经济性显著低于氢能无人机。以钕乐油电混 16KG 版为例，其最大载重为 16KG，与 FC30 氢电相近；满载续航为 0.5h，能耗 6.5L/h，使用 20:1 的 95 号汽油和 2T 润滑油混合燃料；燃油发动机系统寿命相对较低，假设 300h 需要更换。假设二者工作效率相近，综合以上进行测算，在 2000h 的使用周期中 FC30 氢能/钕乐油电混的总成本分别为 19.65/31.72 万元，FC30 成本低 38%，明显具备更好的经济性。

表9：以工作效率相近的机型为例，氢能动力全生命周期成本较油电混降低 38%

	FC30 氢电版	钕乐 油电混 16KG 版
购置成本（万元）	14.57	13.05
2000h 小时能源成本（万元）	4.09	11.17
每小时能源成本（元）	20.46	55.84
能耗（满载）	0.62kg/h	6.5L/h
单位能源成本	33 元/kg	8.59/L
电池/动力系统寿命（小时）	2000	200
维护/保养成本（万元）	0.99	7.5
总成本（万元）	19.65	31.72

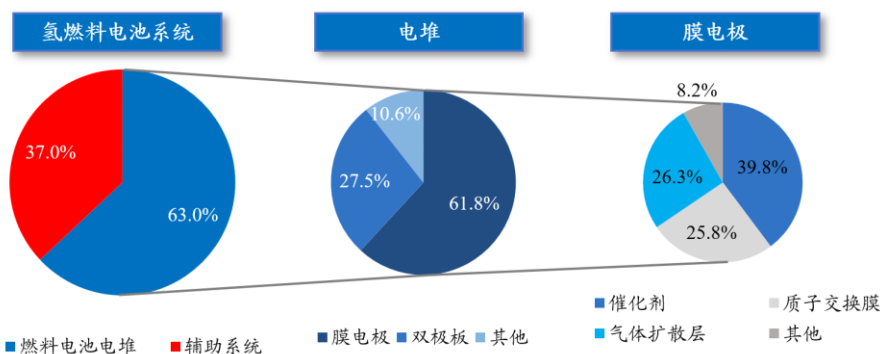
资料来源：大疆商城、京东、油价查询网、国际氢能网、电子技术应用网、开源证券研究所

2.3、核心部件成本呈现降低趋势，带动应用经济性进一步提升

2.3.1、燃料电池：核心部件成本下降，2028 年终端价格有望达 1500 元/kW

燃料电池核心成本来源于电堆，主要部件为膜电极和双极板。根据弗若斯特沙利文数据，氢燃料电池成本构成中，电堆是最大构成部分，占比约 63.0%，其余为辅助系统；在电堆成本构成中，膜电极/双极板分别占 61.8%/27.5%；膜电极结构中，催化剂为核心成本项，占膜电极成本的 39.8%。若从整个燃料电池系统来看，双极板、催化剂、质子交换膜、气体扩散层成本占比为 17.3%、15.5%、10.0%、10.2%。

图9：燃料电池核心成本来源于电堆，主要部件为膜电极和双极板



数据来源：重塑能源招股书、弗若斯特沙利文、开源证券研究所

技术进步+国产化+规模效益提升将推动燃料电池系统成本下降。燃料电池价格下降主要依托三条路径：（1）**技术进步**：系统涉及优化和关键材料、零部件技术提升；（2）**国产化**：电堆、空气压缩机、膜电极、氢气循环系统、双极板等五项零部件国产化率已经超过 80%，碳纸、质子交换膜、催化剂的进口比例分别为 80%、93%、98%，仍待国产化进程推进。（3）**规模效益**：氢燃料电池规模上量将带动成本下降。

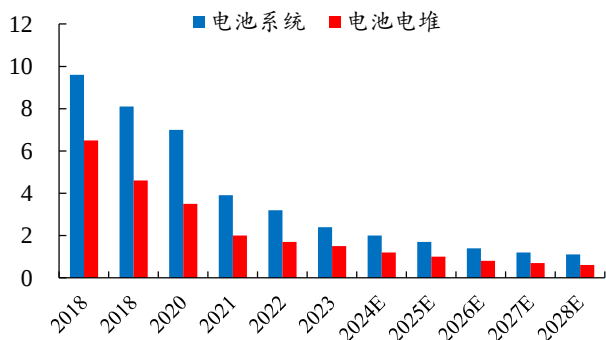
图10：氢燃料电池零部件国产化正逐步推进



资料来源：OFweek 氢能、开源证券研究所

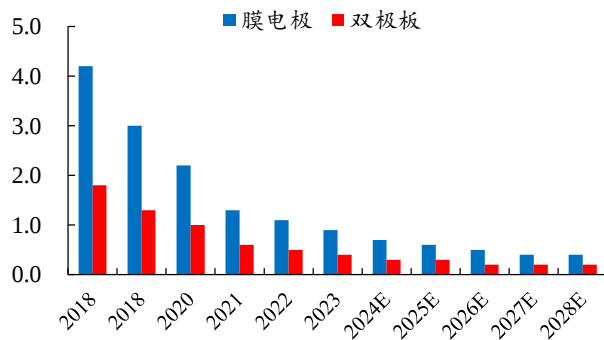
2028 年电池系统和电堆成本有望降至千元/kW 及以下。根据弗若斯特沙利文数据，2018-2023 年，燃料电池系统、电堆成本分别由 9600、6500 元/kW 降至 2400、1500 元/kW，预计到 2028 年，将分别降至 1100、600 元/kW，其中，膜电极和双极板成本将降至 400、200 元/kW，相较 2024 年仍有约 50% 的下降空间。

图11：中国燃料电池系统/电堆成本预计快速下降



数据来源：China-SAE、弗若斯特沙利文、开源证券研究所

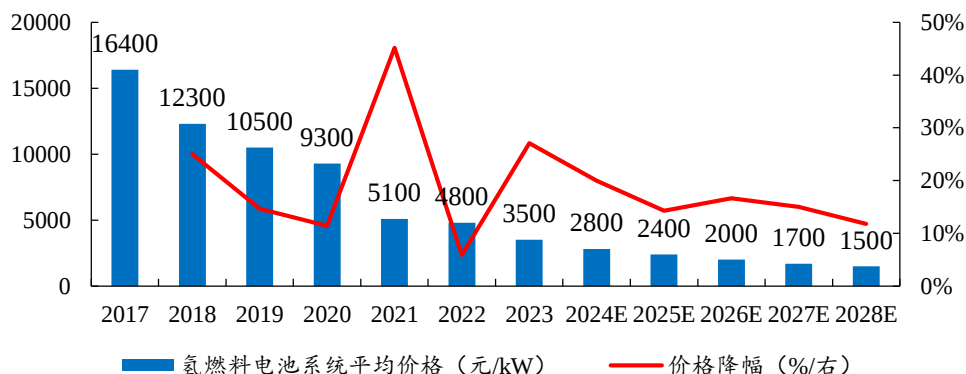
图12：中国燃料电池电堆核心部件成本预计快速下降



数据来源：China-SAE、弗若斯特沙利文、开源证券研究所

成本端快速下滑将促使燃料电池价格下降，有望激发终端应用潜能。根据弗若斯特沙利文数据，燃料电池已从2017年的16400元/kW降低至2023年的3500元/kW，复合年均降幅为22.7%；2025年初中关村氢能产业联盟秘书长卢琛钰表示，部分企业燃料电池电堆价格已降至2000元/kW以下。根据弗若斯特沙利文预测，2025/2028年氢燃料电池系统价格有望达2400/1500元，对应2023-2028年复合降幅为15.6%，随燃料电池终端价格下降，其应用经济性将快速提升，进而推动渗透率提升。

图13：2025/2028年氢燃料电池系统价格有望达2400/1500元



数据来源：重塑能源招股书、弗若斯特沙利文、中商产业研究院、开源证券研究所

2.3.2、储氢瓶：国产碳纤维崛起，价格持续下探

高压气态储氢技术成熟，为当前主流，液态、固体储氢目前成本较高。(1) 高压气态储氢：利用气体可压缩性实现高密度存储。技术成熟、充放氢快，占中国氢气储运市场90%的份额，但储氢瓶要求高、体积储氢相对密度低。(2) 低温液态储氢：冷却至-253℃实现液化。密度高、纯度高，但能耗高、储存要求高、运输有损失。(3) 固体储氢(MOFs材料)：通过物理、化学吸附储存氢气。质量密度高、安全好，但吸附待提高、成本高。

表10：主要储氢方式包括高压气态、低温液态核固体储氢

储氢方式	高压气态储氢	低温液态储氢	固体储氢(MOFs材料储氢)
原理	利用气体可压缩性，高压下氢气分子间距离被压缩，以高密度气态存储	将氢气冷却至约-253℃，使其液化进行储存	利用MOFs材料的物理吸附和化学吸附储存氢气
优势	技术成熟、应用广泛，占我国氢气储运环节约90%的市场份额；充放氢速度快，能满足快速启动需求；成本及能耗较低	液氢密度高，可达70.78kg/m ³ ，是标况下氢气密度的近850倍；单位体积储氢密度大；液氢纯度高	质量储氢密度高，如“理工氢源-翠亨1号”无人机质量储氢密度接近10%；安全性好
劣势	储氢瓶耐压性能要求高，成本高，轻量化设计挑战大；单位体积储氢密度低；安全性方面存在瓶颈	制冷能耗高，制备1kg液氢需要耗费12-17kWh的电量；储存需特殊低温设备，隔热要求高；运输中汽化损失	吸附和脱附性能待提高；材料制备成本高；技术成熟度低
案例	成飞氢能源动力固定翼无人机，其70MPa高压气态储氢系统设计成功突破关键技术，续航能力满足不低于20小时的设计预期	中国首架液氢动力无人机样机通过先进的低温液氢储氢技术与高效燃料电池系统相结合，续航能力和负载能力出色	“理工氢源-翠亨1号”无人机，其续航时长可达同等质量锂电的3倍以上，适用于电力巡检、物流配送等多种场景

资料来源：低空之城、智研咨询、开源证券研究所

储气瓶为气态储氢技术的关键，当前常用 III 型瓶，IV 型瓶仍在导入期。无人机储气瓶容量相对车用较小，一般不超过 20L，工作压力在 30~70MPa 之间，当前主要选用碳纤维和环氧树脂作为缠绕层材料、铝合金作为内胆的 III 型氢气瓶。IV 型瓶采用抗氢脆腐蚀的塑料内胆，安全性高，韧性和变形协调强，疲劳寿命超 45000 次循环。其储氢密度高于同规格 III 型瓶，容积和压力越大，重量优势越明显，在 70MPa 工作压力下，IV 型瓶更轻、成本更低，目前国内仍处于产业初期。

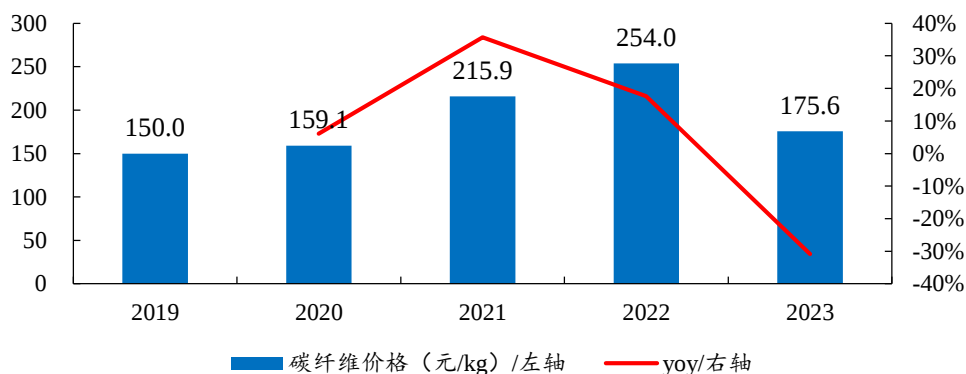
表11：当前常用 III 型储氢瓶，IV 型瓶仍在导入期

类型	III 型储氢瓶	IV 型储氢瓶	V 型储氢瓶
材质	铝内胆纤维缠绕瓶	塑料内胆纤维缠绕瓶	无内胆纤维缠绕瓶
工作压力 (MPa)	30-70	30-70	70-100
储氢密度 (g/L)	40	49	/
重量体积比 (kg/L)	0.35-1.0	0.3-0.8	/
寿命 (年)	15-20	15-20	30 以上
成本	最高	高	中等
应用	CNGFCV	CNGFCV	FCV
劣势	抗氢脆、抗腐蚀能力弱	瓶口气密性技术难度高	/
国内现状	充分产业化	产业化刚起步	空白，国外正在研发

资料来源：香橙会研究院、开源证券研究所

碳纤维成本占储氢瓶原材料成本 50% 以上，国产碳纤维高速扩产带动成本持续下探。以 III 型瓶为例，储氢瓶成本结构主要包括碳纤维和铝内胆等，其中，碳纤维为储气瓶关键原材料，能够提高容器的承载能力和耐用性，占原材料成本 50% 以上。2021-2022 年，由于国产产能不足、国外出口管制，导致价格上升，但随核心技术本土化和产能提升，碳纤维价格逐步下降，根据弗若斯特沙利文数据，2023 年碳纤维价格为 175.6 元/kg，同比-30.9%。2024 年，国内碳纤维行业总产能达到 13.55 万吨，产量仅 5.9 万吨，供应端充裕，根据百川浮盈数据，2024 年碳纤维均价同比 2023 年进一步下跌 23.86%。随储氢瓶成本下降有望带动氢能系统使用成本下降。

图14：国产碳纤维高速扩产带动成本持续下探，2023 年碳纤维价格同比-30.9%

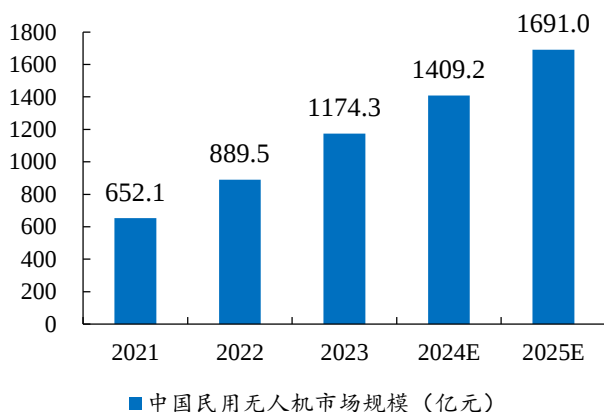


数据来源：国富氢能招股书、弗若斯特沙利文、开源证券研究所

2.4、2030 年中国氢能无人机市场规模有望超 140 亿元，2023-2030 年 CAGR 高达 110.7%

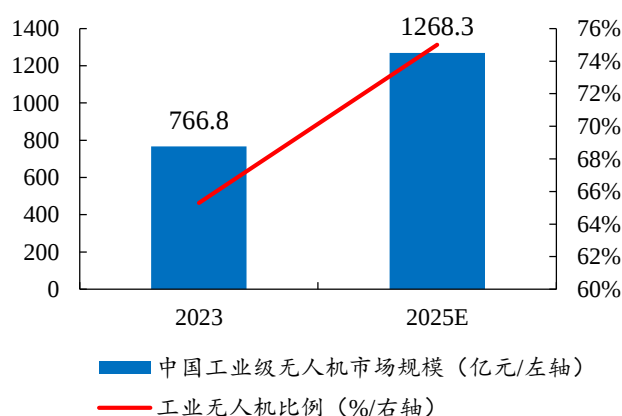
预计 2025 年中国工业无人机市场规模将破 1200 亿元。根据中商情报网数据，2023 年中国民用无人机市场规模达 1174.3 亿元，随着无人机民用化发展，2025 年市场规模有望达 1691 亿元，2021-2025 年 CAGR 为 26.9%，维持高速增长。2023 年工业无人机市场规模为 766.8 亿元，占 65.3%，随着工业无人机核心技术突破，应用深度和广度不断提升，将成为民用无人机产业发展的重点，其占比有望持续提升，我们预计 2025 年工业无人机占比将达 75%，市场规模为 1268.3 亿元。

图15：2021-2025 年民用无人机市场预计高速增长



数据来源：中商情报网、开源证券研究所

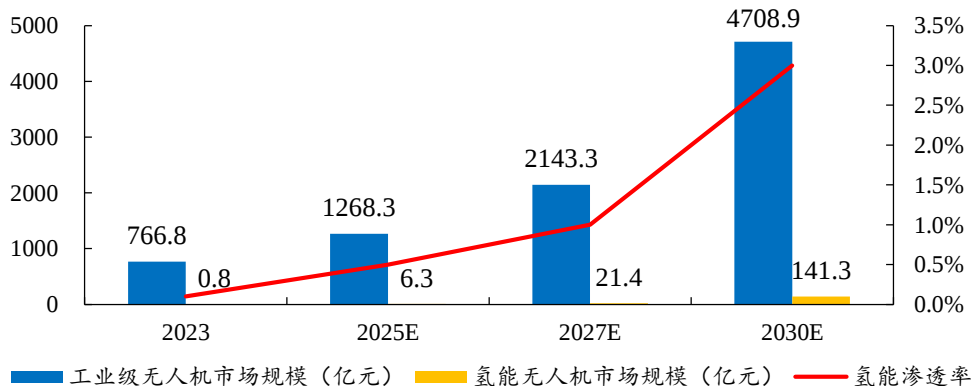
图16：2025 年工业无人机市场规模有望达 1268.3 亿元



数据来源：中商情报网、开源证券研究所

氢能无人机有望自 2025 年开启初步商业化进程，2030 年中国市场规模或超 140 亿元，2023-2030 年 CAGR 达 110.7%。根据 QYResearch 调研数据，2023 年、2024 年全球氢燃料电池无人机市场规模约为 0.27、0.41 亿美元，测算后渗透率约 0.1%。2024 年协氢科技获 6 亿元农业氢能无人机出口订单，说明产业已从研发试验期逐步向商业化初期过渡。我们认为随着更多产品达到商用标准，2025 年将有更多订单落地，2025-2030 年进入商业化 0-1 关键阶段，2030 年中国氢能无人机市场规模有望达 141.3 亿元，渗透率 3%，2023-2030 年 CAGR 高达 110.7%。

图17：2030 年中国氢能无人机市场规模有望超 140 亿元



数据来源：中商情报网、前瞻产业研究院、QYResearch、开源证券研究所

3、政策助推+技术升级+订单落地，氢能无人机商用前景可期

3.1、政策助力氢能无人机及基础设施建设，加速产业发展

政策端自上而下落地加速，支持氢能无人机及基础设施建设。近年来，国家及地方政府在政策端持续发力，大力支持氢能飞机及氢能基础建设领域。从国家层面来看，2020年6月颁布的《无人机用氢燃料电池发电系统》，统一了无人机氢燃料电池相关的要求；2022年3月发布的《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》，要求积极探索燃料电池在船舶、航空器等领域的应用，推动大型氢能航空器研发；2023年10月发布的《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035年）》，明确布局氢能航空关键技术研发及商业化运营模式探索；2024年12月，国促会标委会及工信部等单位分别推动氢能无人机技术发展与工业领域低碳氢应用实施方案，加速氢能无人机技术商业化和产业化进程。地方政府积极响应，2025年2月，重庆、中山、江苏等地陆续发布政策支持氢能无人机产业发展、推动氢基础设施建设。

表12：政策端自上而下落地加速，支持氢能无人机及基础设施建设

时间	政策	颁布单位	内容
2020年6月	《无人机用氢燃料电池发电系统》	全国燃料电池及液流电池标准化技术委员会	对 无人机用氢燃料电池发电系统 的通用要求、技术要求、试验方法以及标志、包装和运输要求有了统一的要求。
2022年3月	《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》	国家发展改革委、国家能源局	积极探索 燃料电池在船舶、航空器 等领域的应用，推动 大型氢能航空器 研发，不断提升交通领域氢能应用市场规模
2023年10月	《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035年）》	工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局	积极布局 氢能航空关键技术研发 ，加快 储氢装置、动力装置 等核心关键技术攻关，开展适用于 氢能源飞机的新型结构布局 技术研究。围绕氢能航空未来发展趋势，探索 商业化氢能源飞机运营体系 新模式。
2024年12月	《氢能无人机续航能力等级评价规范》《无人机用氢燃料电池散热系统技术规范》研讨会	国促会标委会标准部主持	推动 氢能无人机技术 发展与应用，提升无人机续航能力，规范 氢燃料电池散热系统 的设计与评估，从而加速氢能无人机技术 商业化和产业化进程
2024年12月	《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》	工业和信息化部办公厅、国家发展改革委办公厅、国家能源局综合司	积极布局 氢能航空关键技术研发 ，推进氢燃料电池与氢内燃机、氢涡轮等动力装置理论研究与技术验证。
2025年2月	《重庆市有效降低全社会物流成本行动方案（征求意见稿）》	重庆市发展和改革委员会	大力推广应用绿色能源设施，加快推动加氢站等基础设施建设
2025年2月	《中山市进一步推动新能源产业做大做强若干政策措施》	中山市人民政府	鼓励在氢能等领域布局建设一批重点实验室、工程研究中心等， 最高给予1000万元资助 。开展氢能动力无人机、氢燃料电池电动垂直起降飞行器（HVTOL）等技术研发及应用示范。
2025年2月	《江苏省推动氢能产业高质量发展行动方案（2025-2030年）》	江苏省发展和改革委员会、省工业和信息化厅	到2027年，江苏氢能产业规模力争突破1000亿元 ，建设加氢站100座以上，2030年，绿氢成为供氢增量主体，氢气成本明显下降。提出支持氢能无人机、氢能自行车推广应用。

资料来源：全国标准信息公共服务平台、中国经济网、中国政府网、新浪财经、江苏省人民政府官网、中山市人民政府门户网站、中国国际经济技术合作促进会网站、国家能源局网站、开源证券研究所

3.2、技术升级+商业化初步落地，氢能无人机前景广阔

2024年起产业端进入密集试验期，续航能力、极端环境适应性等性能持续突破，技术储备充分为后续商业化落地奠基。自2024年起，氢能无人机行业试验加速推进，例如，氢航科技的“氢旋4号”在2025年1月成功完成-40℃环境下的首飞，续航能力显著提升；协氢科技的“擎天H100”在低温条件下实现了挂载45kg飞行，续航超过2小时；氢澜科技的XC02无人机完成了43.2公里的长距离自主巡检测试，续航时间超过90分钟。此外，同尘和光、理工氢源、天目山实验室等机构也取得重要进展，验证了氢能无人机在高海拔、低温等复杂环境下的可靠性和性能优势。随着技术的不断成熟和试验的加速推进，氢能无人机将进一步向高性能、高可靠、强适应性发展，为产品商业化落地作充足的技术端储备。

表13：2024年起氢能无人机产业进入密集试验期

单位	时间	无人机	特色指标	最新进展
氢航科技	2025.1.19	氢旋4号	-40℃续航可达100min	氢旋4号在中国漠河-40℃环境下首飞成功
	2025.1.8		跨海30km，用时1h30min	氢旋4号在岱山县数据中心测试，跨海航程全程往返30km，用时1h15min，落地时仍有14.8MPa氢气存余，据估算还可支持飞行约1h
协氢新能源	2025.1.18-19	擎天H100	-35℃挂载45kg 续航2h以上	在大兴安岭地区开展无人机高寒地区测试飞行，经过大兴安岭零下35度极寒低温实测运行，挂载45公斤续航2小时以上
氢鹏科技	2025.1.21	XC02	飞行43.2km，续航超过90min	赴浙江省舟山市岱山县开海上长距离自主巡检的示范应用测试。全程飞行距离长达43.2公里，持续飞行时间超过90分钟，氢气余量还能支持继续飞行25分钟。
同尘和光	2025.1.9	/	首架吨级液氢电动垂直起降无人机	国内首架吨级液氢电动垂直起降无人机在宝鸡凤翔试飞成功，起飞总重约680公斤，载重能力120至160公斤
	2024.7			联合西安交通大学及盛世盈创氢能科技（陕西）有限公司共同研制的首架液氢无人机样机完成首次飞行测试
氢源智能	2024.5	理工氢源-翠亨1号	续航达同等质量锂电的3倍以上	与北京理工大学团队合作研制的全球首款固体氢动力无人机——“理工氢源-翠亨1号”成功首飞，续航时长可达同等质量锂电的3倍以上
天目山实验室	2024.8.26	天目山一号	全球首款百公里级氢动力多旋翼无人机	“天目山一号”百公里级氢动力长航程多旋翼无人机在北航杭州国际校园举行了首飞仪式
	2024.8.22		4500m海拔低氧	在西藏林芝超过4500米海拔高原完成高原低氧环境下的连续飞行测试，飞行状态良好。
	2024.3		多荷载飞行2h，连续巡检50km	在陕北开展天然气管线泄漏巡检的示范作业，携带多载荷在地势起伏的黄土高原仿地飞行超2小时，连续巡检50公里，
	2024.1.1		-40℃连续飞行超100分钟	在内蒙古根河完成极寒条件飞行测试，成为首款实现-40℃环境连续飞行超100分钟的多旋翼无人机
潮驭技术	2024.11	/	全自研一体化氢电架构	依托全自研一体化氢电架构，打造基于全碳化硅高集成的氢燃料电池动力系统，显著提升氢动力飞行器的续航及载重能力
兰氢科技	2024.1.4	青鸥30B	续航时间8h	翌翔氢动力无人机团队完成青鸥30B氢动力复合翼无人机单次持续飞行测试，续航时间8h，达到国际先进水平
大疆	2024.11.18	DJI FlyCart 30	全国首款获TC的中型多旋翼运载无人机	获得中国民用航空局颁发的型号合格证（Type Certificate，简称TC），成为全国首款通过了型号合格审定的中型多旋翼运载无人机
波音Aurora	2024.9	SKIRON-XLE	7小时连续飞行	搭载2个5升氢罐，完成7小时连续飞行测试，总起飞重量24.5千克

资料来源：氢航科技官网、氢能促进会、高工氢电、中关村氢能产业联盟、天目山实验室官网、潮驭技术官网、大疆官网、航空产业网、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

当前氢能无人机产品已具备相当出色的性能指标：(1) **动力系统**：主要采用氢燃料电池，少部分采用锂电池进行辅助，功率可达 10kW 左右，云航 s45 达到 12kW；(2) **储氢方式**：以 35MPa 气态储氢为主流，储氢容积最高可达 40L，固态储氢、液氢无人机已有样机；(3) **续航时间**：与载重量和运行温度相关，普遍集中在 1-3 小时，最高可达 9h；(4) **适应温度**：最低可达-40℃，最高达到 57℃；(5) **载重量**：普遍具备 5-15kg 载重能力，部分机型可达 100kg 及以上。

表14：当前氢能无人机产品已具备相当出色的性能指标

机构	型号	动力类型及功率	工作温度	储氢方式及储氢量	续航里程/时间	载重量
氢航科技	FC30-H2	氢燃料电池/3×3.3kw	-20~45℃	19L@40MPa，可加装 2×9L@35MPa	1h	15kg
	氢旋 4 号	氢燃料电池/2×1.7kw	-40~50℃	12L@35MPa	2.5h@1kg/1.6h@5kg	5kg
协氢科技	擎天 H100	氢燃料电池	-40~50℃	19L	3h/空载	60kg
氢鹏科技	XC40	氢燃料电池	-40~40℃	/	3h/空载，2h@3kg	3kg
同尘和光	/	锂电池+氢燃料	-10~57℃	30L	/	120-160kg
氢源智能	理工氢源·翠亨 1 号	氢燃料电池	/	固态储氢（金属有机骨架材料）	/	30kg
天目山实验室	天目山一号	氢燃料电池	-40℃	/	100km/4h	6kg
潮驭技术	SeePack-Sys-30 00D	3kw	-5~40℃	12L@35MPa	1.5h	5kg
云韬氢能	云航 s45	氢燃料电池/12kw	/	2×20L@35MPa	1h	45kg
兰氢科技	青鸥-30B	氢燃料电池	/	/	700km/9h@3kg	7kg
波音 Aurora	SKIRON-XLE	氢燃料电池+锂辅助电池		2×5L	7h	

资料来源：中关村氢能产业联盟、航空产业网、开源证券研究所

协氢新能源 6 亿元大单落地，打开氢能无人机商用化局面。2024 年 12 月 18 日，协氢新能源与上海氢洋科技有限公司签订了 6 亿元 1000 台百公斤级出口农业用氢能无人机合作协议，为迄今为止最大的氢能无人机订单，充分证明了氢能无人机商业化路径的可行性。我们认为这一订单实现了对氢能无人机商用化应用的初步验证，后续有望看到订单持续落地。

表15：协氢新能源 6 亿元大单落地，打开氢能无人机商用化局面

公司	时间	订单情况
协氢新能源	2024 年 12 月 18 日	与上海氢洋科技有限公司签订了 6 亿元 1000 台百公斤级出口农业用氢能无人机合作协议 ，由池州生产基地生产。
	2024 年 8 月 4 日	与惠中科技共同发布了 国内首台氢能光伏清洗无人机 ，已在国电投、国能、中电建、天合、晶科、晶澳、阳光电源等多个光伏电站清洗业务开启氢能无人机应用， 预期年销售额将突破 5000 万元

资料来源：协氢新能源官网、艾邦氢能技术网、开源证券研究所

4、创业公司领衔探索商用化路径，产业链有望迎增长机遇

4.1、产业链中燃料电池、动力集成、整机制造为核心环节

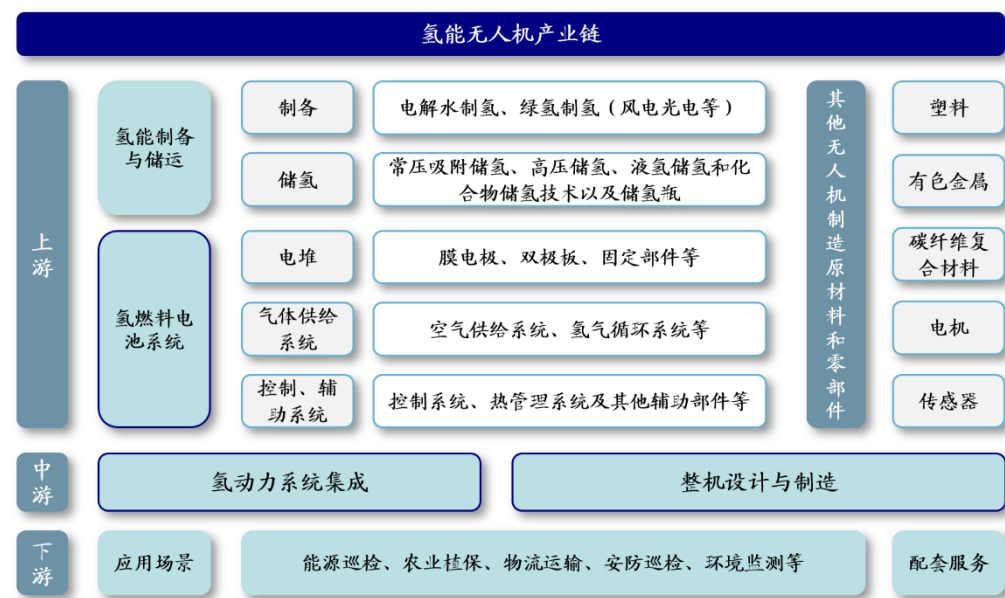
氢能无人机产业链已形成“制氢-储运-燃料电池-整机-应用”的完整闭环。氢能无人机产业链核心环节包括氢燃料电池、氢动力系统集成和无人机整机制造，具体来看：

上游：氢能制备与储运、燃料电池核心部件。（1）**氢能制备与储运**：电解水制氢设备、储氢瓶、加氢站等；（2）**燃料电池核心部件**：电堆（膜电极、双极板等）、辅助系统（空压机、氢气循环系统等）等。

中游：氢动力系统集成、整机制造。（1）**氢动力系统集成**：当前主要为氢燃料电池混合动力系统；（2）**氢能无人机制造商**：国内主要厂商包括氢航科技、协氢科技、氢鹏科技、氢源智能、潮驭技术、兰氢科技、天目山实验室等。

下游：应用场景及配套服务。（1）**应用场景**：电力巡检、物流运输、农业植保等；（2）**配套服务**：低空监视体系、飞行管控平台。

图18：氢能无人机产业链中燃料电池、动力集成、整机制造为核心环节



资料来源：智研咨询、盛科航宇氢能源科技公众号、开源证券研究所

4.2、创业公司：领衔氢能低空赛道，产品已在下游应用

4.2.1、协氢新能源：氢燃料电池+氢能无人机+制储氢全产业链布局，进度行业领先

风冷氢燃料电池系统原创企业，产品覆盖氢燃料电池、氢能整机制造、制储氢环节。协氢新能源拥有清华大学的研究生态支持，为国内最早开发风冷氢燃料电池系统的原创发明人、无人机用风冷氢燃料电池国内第一发明人，2025年2月6日推出12kW风冷氢燃料电池，额定功率为12000W，体积功率比>1000W/L，重量功率比>1040W/kg，处行业领先地位，并且公司实现从催化剂、膜电极、碳纸到电堆等所有零部件100%国产化。同时，公司具备氢能无人机整机制造能力，已有机型包括

擎天 H100、擎天 H50、青鸾 H25，量产氢能无人机最大起飞重量可达 150kg 以上。此外，公司还拥有电解水制氢加氢一体机产品，用以解决客户用氢、加氢难的问题。

图19：协氢新能源产品覆盖氢燃料电池、氢能整机制造、制储氢环节



资料来源：协氢新能源官网、开源证券研究所

公司产品应用广度和订单获取进展位于行业前列。产品应用方面，公司氢能无人机产品已在光伏清洗、光伏吊装、玻璃幕墙清洗、医疗物资配送、消防领域得到应用，合作方包括阳光电源、京能集团、枣庄消防等。订单和合作方面，2024 年 8 月，公司与惠中科技发布国内首台氢能光伏清洗无人机，预计年销售额将突破 5000 万元；2024 年 12 月，公司与上海氢洋科技有限公司签订了 6 亿元 1000 台百公斤级出口农业用氢能无人机合作协议，为迄今氢能无人机领域最大订单，商业化进度处于行业领先地位。2025 年 2 月，协氢新能源与德国莱茵 TÜV 大中华区签署战略合作备忘录，双方将在氢能领域展开深度合作，说明公司实力受到国际认可。

表16：协氢产品应用在光伏清洗与吊装、玻璃幕墙清洗、医疗物资配送、消防领域

应用领域	合作方	内容
光伏清洗	阳光电源	公司与阳光电源合作，提供无人机光伏清洗服务
光伏吊装	京能集团	公司与京能集团签订合同，协氢无人机在河北易县进行光伏吊装工作
玻璃幕墙清洗	未知	协氢无人机对枣庄双子塔、薛城经开区管委会大楼等建筑进行玻璃幕墙清洗服务
医疗服务	未知	协氢无人机配送医疗物资
消防	枣庄消防	公司与枣庄消防签订合作，协氢无人机挂载灭火弹用于灭火

资料来源：协氢新能源官网、开源证券研究所

公司拥有四大生产基地，具备 10 万级风冷电池生产+3000 架/年氢能无人机生产能力。公司在原材料、电池、整机生产方面均有充足产能布局，量产能力出色，目前在上海市闵行区、池州市、枣庄市、张家港市具有生产基地，其中，池州为重点生产基地，具备年产 3000 架氢能无人机以及 5 万台风冷燃料电池的能力，于 2024 年 6 月投产，2024 年 7 月 22 日即实现首批无人机 3KW 氢燃料电池订单正式出货，为公司后续订单落地提供坚实的产能支持。

图20：公司具备 10 万级风冷电池生产+3000 架/年氢能无人机生产能力



资料来源：协氢新能源官网

4.2.2、氢航科技：氢能无人机产品线丰富，规划产能 3000 架无人机

氢能无人机产品丰富，电池、制氢机等方面均有布局。氢航科技成立于 2017 年 11 月 2 日，由海外引进的国家启明计划人才刘海力和国中科院大连化物所的衣宝廉院士团队的燃料电池专家共同创立。燃料电池方面，公司轻量化燃料电池具有体积小、能量密度高、耗氢率低等特点，技术处于世界领先水平。氢能无人机方面，公司“氢旋 4 号”和“氢霆 Mini”两款多旋翼无人机获获得中国电科院、公安部三所两家 CNAS 实验室检测认证。公司于 2023 年 8 月底交付飞行器氢燃料电池混合动力电推进系统，系统功率 1.7kW，能量转化效率超过 50%，续航时间可达 2-3 小时，实现零下 20° C 冷启动。产能方面，公司整体规划 60MW/3 年，3000 架无人机、1000 台制氢加氢设备的产能和 1 个区域性无人机培训和服务中心。

图21：氢航科技氢能无人机相关产品丰富，电池、制氢机方面均有布局



资料来源：氢航科技官网、开源证券研究所

4.3、上市公司：氢能产业链、无人机制造公司具备切入赛道的潜力

除产品推出、技术推进较快的创业公司外，多家上市公司通过技术合作、子公司布局或产业链延伸等方式涉足该领域。当前仍处于氢能无人机行业发展初期，我们认为，上市公司往往具备成熟的业务模式、供应链和较为充裕的资金实力，拥有核心部件氢燃料电池、储氢瓶技术能力以及无人机制造相关经验的公司同样具备切入这一赛道的潜力和实力。

表17：多家上市公司通过技术合作、子公司布局或产业链延伸等方式布局氢能无人机

细分产品	公司名称	布局描述
氢动力系统	蜀道装备	2024 年设立氢能工程技术研发中心，聚焦氢能飞行器（含无人机）的储氢、制氢技术研发，目前主要开展氢能动力系统在低空飞行器动力替代方案的前期论证工作
氢动力系统	国富氢能	2025 年 2 月与 Wankel 航空合作，围绕低空经济领域的氢动力系统研发与液氢应用技术展开深度合作
燃料电池	雄韬股份	云航氢能无人机 2024 年 7 月完成首飞，搭载云韬氢燃料电池系统，计划 25 年投放氢能无人机 50 架
供氢系统	神开股份	持股公司瀚氢动力无人机供氢系统产品为国内龙头，市占率接近 90%，稳居行业第一
储氢瓶	京城股份	公司所生产的 35MPa 高压铝内胆碳纤维全缠绕复合气瓶（储氢气瓶）已批量应用于氢燃料电池汽车、无人机及燃料电池备用电源领域
储氢瓶	龙蟠科技	与国内领先氢能无人机制造商合作，具有 9L、12L 无人机储氢瓶产品，IV 型储氢瓶实现供货
储氢瓶	中材科技	公司已拥有 1.5L-20L 无人机专用气瓶产品，“超轻”系列产品重量仅常规的 50%。
高压氢阀	江苏神通	产品线聚焦于 35—105MPa 高压氢阀门，全面涵盖从制氢环节到加氢站应用的全系列高压阀门，高压氢阀产品已在运输类氢燃料动力无人机率先投入应用
储氢技术	国鸿氢能	战略投资氢源智能（固体储氢技术），布局无人机储氢模块，氢源智能全球首款固体氢动力无人机——“理工氢源-翠亨 1 号”成功首飞

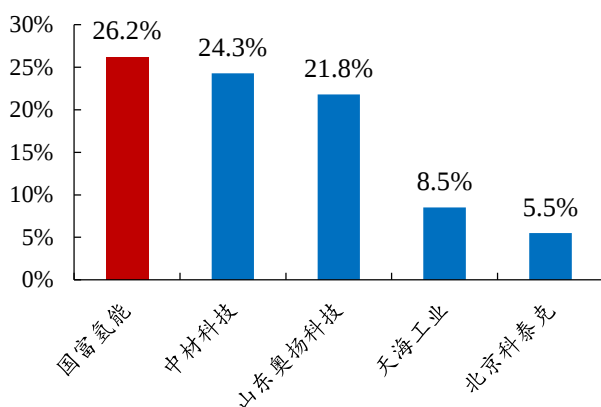
资料来源：同花顺 iFind、国际氢能网、腾讯新闻、搜狐新闻、新浪财经、格力官网、京城股份公告、润滑油信息网、中材科技官网、江苏神通公告、ITBear、开源证券研究所

5、受益标的

5.1、国富氢能（2582.HK）：国产车载储气瓶、供氢系统龙头，与 Wankel 航空强强联合布局氢能低空领域

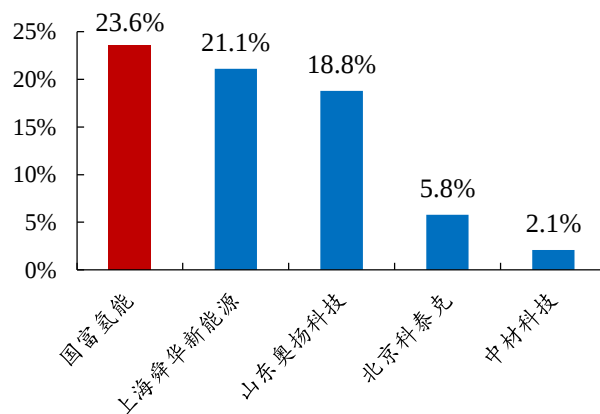
国富氢能是中国氢能装备制造领域的龙头企业。公司在液氢储运、加氢站设备等领域市场份额领先，2023 年公司车载高压储气瓶/高压供氢系统营收份额分别为 2.2/2.5 亿元，市占率达 26.2%/21.1%，位居国内首位。2025 年 1 月，公司携手苏州空天动力研究院完成 40kgf 推力级氢燃料发动机的地面试车验证。

图22：2023 年国富氢能车载高压储气瓶份额全国第一



数据来源：国富氢能招股书、开源证券研究所

图23：2023 年国富氢能车载高压供氢系统份额全国第一



数据来源：国富氢能招股书、开源证券研究所

与 Wankel 航空强强联合布局氢能低空领域。2025 年 2 月 10 日，国富氢能与 Wankel Aviation GmbH（简称“Wankel 航空”）正式签署战略合作协议，双方将围绕低空经济领域的氢动力系统研发与液氢应用技术展开深度合作。Wankel 航空是 Wankel Super Tec 的子公司，主要从事 Wankel 发动机及其驱动系统的开发生产。此次合作将结合 Wankel 航空的高效动力技术，研发适用于无人机、电动垂直起降飞行器（eVTOL）等低空飞行器的氢动力系统解决方案，涵盖液氢与气氢两种技术路线。目前，双方共同开发的低空氢动力系统样机已初具雏形。

5.2、雄韬股份（002733.SZ，持有云韬氢能 18.6%股份）：深耕氢燃料电池领域，“云航 S20”完成首飞

云韬氢能为华南理工技术团队背景、深耕燃料电池领域，雄韬股份持股 18.6%。云韬氢能成立于 2022 年，由雄韬股份、广州白云产业投资集团有限公司、广东德氢氢能科技有限责任公司及广东云聚氢能科技合伙企业（有限合伙）共同出资设立。公司核心研发团队由华南理工大学教授、博士及年轻科学家组成，在燃料电池技术研发领域深耕超过十年。

云航 S20 氢能无人机搭载公司氢燃料电池系统，2024 年 7 月完成首飞。公司在氢燃料电池领域具备强竞争力，“领航一号”产品采用云韬氢燃料电池发动机产品，核心部件国产化率高达 85%，已得到广泛应用。无人机领域，“云航 S20”氢能无人机于 2024 年 7 月完成首飞，搭载云韬氢能氢燃料电池系统，拥有强载重、长续航、高稳定等特点，可用于海岛物资配送、应急救援等场景，已与顺丰达成试点合作。

2025 年计划投入 10 亿提升产能规模，投放氢能无人机 50 架。2025 年，公司计划投放燃料电池汽车 2500 辆、氢能船舶 2 艘、氢能无人机 50 架、氢气销售 1 万吨，布局加氢站 30 座、营收目标再翻 10 倍。此外，公司计划在 2025 年投入 10 亿元，进一步提升燃料电池发动机系统产能规模，打通全链路氢能产业数智化管理，全力打造云韬氢能氢燃料电池系统关键技术攻关及总部生产基地项目。

5.3、神开股份（002278.SZ，持有瀚氢动力 5.18%股份）：航天 801 所背景，国内无人机供氢系统龙头

瀚氢动力由航天 801 所副所长创立。瀚氢动力成立于 2016 年，由中国航天科技集团旗下上海空间推进研究所（简称“航天 801 所”）副所长刘彦杰创立，主营业务涵盖氢能源和商业航天两大板块，其中，氢能主要产品包括车载供氢系统和无人机供氢系统，核心产品为组合阀和储气瓶。

图24：瀚氢动力 35MPa 供氢系统包括 3.5-20L 多种规格



资料来源：瀚氢动力

图25：瀚氢动力无人机组合阀产品集成度高、结构轻巧



资料来源：格力集团官网

瀚氢无人机供氢系统产品为国内龙头，市占率接近 90%，稳居行业第一。依托航天级产品的开发及经验，瀚氢动力自主研发了高压轻质化的复合材料气瓶及高集成度的组合阀，使得无人机供氢系统重量减少 50%、气体利用效率从 60%提升至 98%以上，并于 2019 年创下氢能无人机 332 分钟的续航记录。目前，全球能够提供这种无人机方案的企业仅有两家，在国内无人机供氢系统市场，瀚氢动力占有率接近 90%，稳居行业第一。此外，瀚氢动力还参与了中国电气工程学会 T/CEEIA265-2017《无人机燃料电池燃料系统技术规范》的制定，市场地位稳固。

图26：瀚氢动力供氢系统在浙江氢航无人机上得到应用



资料来源：格力集团官网

神开股份 2024 年 5 月、8 月两次入股瀚氢动力，布局氢能高潜力赛道。2024 年 5 月 16 日，上海神开全资子公司上海神开能源出资 946 万元收购氢能公司瀚氢动力 3.7298% 的股权；2024 年 8 月 12 日，神开能源再次增资 500 万元，取得股权 1.4493%，累计持股达到 5.1791%。根据高工产业研究院(GGI)数据，预计瀚氢动力所处的氢能供氢系统赛道目前可见应用场景的市场规模在 2025 年、2027 年、2030 年分别可达到 12.35 亿元、31.75 亿元、166 亿元，具备良好增长预期。

表18：神开股份两次入股瀚氢动力，累计持股 5.1791%

时间	金额	股权
2024.5.16	946 万元	3.7298%
2024.8.12	500 万元	1.4493%
合计	1446 万元	5.1791%

资料来源：神开股份公告、开源证券研究所

表19：瀚氢动力 2023 年营收 3005 万元

	2023 年	2024 年 1-3 月
总资产（万元）	5126.41	4709.24
总负债（万元）	2706.06	3185.01
净资产（万元）	2420.34	1524.23
营收（万元）	3005.47	136.76
净利润（万元）	-191.38	-256.75

资料来源：神开股份公告、开源证券研究所

5.4、国鸿氢能（9663.HK，与氢源智能合作）：北理工技术赋能，全球首款固体氢动力飞机首飞

氢源智能具备北京理工大学技术背景，合作方包括国鸿氢能创始人的关联公司。北京氢源智能科技有限公司成立于 2021 年 7 月，由北京理工大学学科性公司发起设立，2023 年 6 月、2024 年 9 月分别完成 A 轮、B 轮融资。截至 2024H1，理工导航（688282.SH）持股 7.5%。此外，公司与国鸿氢能之创始人关联公司强强合作、联合战略投资，将在特型氢电堆、大型储氢装置研制及多样应用场景中展开充分合作。

表20：氢源智能于 2023 年 6 月、2024 年 9 月分别完成 A 轮、B 轮融资

日期	轮次	融资金额	资方
2024 年 9 月 27 日	B 轮	亿元	湖州旅祥海际创业投资合伙企业（有限合伙制）
2023 年 6 月 6 日	A 轮	数千万元	理工导航、领航投资

资料来源：企业预警通、开源证券研究所

公司在氢能无人机领域具备“固体氢动力”和“抗干扰自主导航”双重技术优势，部分产品已有应用。氢源智能依托北京理工大学深厚的技术积累与专业优势，掌握全球领先的 MOFs 固体储氢核心技术，同时拥有国内领先的无人机抗干扰融合导航技。2024 年 5 月 28 日，与北京理工大学团队合作研制的全球首款固体氢动力无人机——“理工氢源-翠亨 1 号”成功首飞，续航时长可达同等质量锂电的 3 倍以上，为后续产品的研发和应用奠定了坚实基础。

表21：公司具备“固体氢动力”和“抗干扰自主导航”双重技术优势，固体氢动力飞机完成首飞

氢源智能		
技术	MOFs 固体氢动力技术	通过材料科学创新，实现了氢的高效、安全存储和释放，突破传统电池在续航能力上的瓶颈
	抗干扰自主导航	为业内无人机和无人装备合作伙伴提供在无卫星定位信号及无人机反制系统开启环境下实现自主导航、定位、建图的标准化、模块化赋能
相关进展	2024 年 12 月	氢源智能牵头的《无人驾驶航空器氢能电池技术规范》团体标准立项获批
	2024 年 5 月 28 日	与北京理工大学团队合作研制的全球首款固体氢动力无人机——“理工氢源-翠亨 1 号”成功首飞，续航时长可达同等质量锂电的 3 倍以上
应用/订单	电网	固体氢动力长航时抗干扰无人机在电网行业多省份应用
	军用	在军用领域实现了多型号的配套，为军事侦察、边防巡逻等任务提供了先进的技术支持
布局规划	研发制造基地	B 轮融资后规划在浙江省湖州市投资建设约 2 万平米的研发制造一体化基地

资料来源：氢航科技官网、OFweek 氢能网、国际氢能网、中国航空器拥有者及驾驶员协会官网、开源证券研究所

5.5、江苏神通（002438.SZ）：子公司神通新能源高压阀产品已投入应用

江苏神通持股 22.69%，为神通新能源第一大股东。神通新能源由前航天科技集团专业技术团队以及江苏神通共同设立。截至 2025 年 2 月，江苏神通持有神通新能源 22.69%的股权。

神通新能源深耕于氢燃料电池、储氢系统以及加氢站等应用领域所需特种高压阀门的研发与制造。公司品线聚焦于 35—105MPa 高压氢阀门，全面涵盖从制氢环节到加氢站应用的全系列高压阀门，广泛应用于加氢站、物流车辆、叉车、无人机以及氢能电动自行车等多元场景，已具备量产能力。目前，神通新能源高压氢阀产品已在运输类氢燃料动力无人机率先投入应用。

图27：公司无人机瓶口阀专为无人机等小功率燃料电池动力系统开发

FUP-008-350无人机瓶口阀

FUP-008系列无人机瓶口阀是专为无人机等小功率燃料电池动力系统开发的集成式阀门，集成了单向阀、手动截止阀、减压阀、压力传感器接口、充气口等五大模块。



资料来源：神通新能源官网

5.6、蜀道装备（300540.SZ）：氢能工程技术研发中心揭牌，开展氢能飞行器领域攻关

氢能工程技术研发中心揭牌，氢动力系统正在前期论证。公司在氢液化、加氢站设备、氢制取、液化储运等方面均有技术储备，2024 年 3 月 28 日，公司氢能工程技术研发中心揭牌，主要开展氢能关键技术的攻关和产业化应用研究，在研发课题上主要选取了氢液化、氢动力火车以及氢能飞行器等领域的产品和技术研发课题，力求在氢能源技术领域取得更多具有自主知识产权的核心成果。目前，公司正在开展氢能动力系统在低空飞行器动力替代方案的前期论证工作。

5.7、京城股份（600860.SH）：高压储氢瓶批产，前期氢能布局逐步落地

2019 年公司高压储氢瓶产品便已批量应用于无人机领域。公司拥有亚洲地区最具规模的、技术水平最先进的铝内胆碳纤维全缠绕复合气瓶的设计测试中心及生产线，所生产的 35MPa 高压铝内胆碳纤维全缠绕复合气瓶（储氢气瓶）已批量应用于氢燃料电池汽车、无人机及燃料电池备用电源领域。

募资产增加氢能产业投入，产能、技术端布局等待后期兑现。2022 年 11 月，京城股份拟募集资金 11.72 亿元用于氢能相关产业投入，其中 3.92 亿元用于氢能前沿科技产业发展项目，实施主体为天海氢能，建设期 27 个月，总投资 4.092 亿元。项目包括 III 型瓶、IV 型瓶及供氢系统产业化、氢能储运装备实验室建设和关键零部件研发中试线（氢阀门），项目达产后将形成 III 型瓶 8000 支、IV 型瓶 40000 支产能。截至 2024 年 5 月，公司已掌握了 70MPa 加氢站、液氢储罐等产品的关键技术，III、IV 型瓶产品综合产能增长至 3.2 万支/年，进度复合预期。此外，天海氢能还是果孽为数不多的具备 IV 型瓶制造许可和量产交付能力的公司。

表22：天海氢能是国内为数不多的具备IV型瓶制造许可和量产交付能力的公司

企业	IV 型瓶进展
天海氢能（京城股份孙公司）	● IV 型瓶形成 20MPa、35MPa、70MPa 全系列产品覆盖，北京产线实现 3 期扩建，产能达 8 万只 - 氢能领域：● 35MPa：主力产品是 390L，开始批量装车，450L 的产品完成认证上公告车型（是国内率先取得容量最大的 35MPa IV 型瓶），预计 2024 年底或 2025 年初开始装车 ● 70MPa：已完成开发，尚未装车应用，预计 2025 年实现商业化
中材科技(苏州)	● 70MPa IV 型储氢气瓶板块已有三个规格完成取证，包括适用于乘用车型的 63L 氢气瓶、小中车型的 173L 氢气瓶及重卡、大型车的 210L 氢气瓶，同时部分产品 2024 年已经装车 ● 20MPa：目前推出的 260L-20MPa IV 型车载天然气瓶订单销量近千只
佛吉亚斯林达	● 70MPa IV 型瓶已完成取证，成功推出 35MPa 196L、70MPa 201L、421L、400L 等 IV 型瓶产品 ● 已经实现国产 IV 型瓶在 380L 以上大瓶型的技术攻关和突破
国富氢能	实现 70MPa-621L、70MPa-120L IV 型储氢瓶量产，预计 2025 年二季度取证
中集安瑞科	已成功推出 35MPa 312L、192L，70MPa 244L、364L、457L 等系列产品
未势能源	工作压力覆盖 35MPa 和 70MPa，包括 35MPa-210L、70MPa-23L、70MPa-57L 等不同规格型号的产品序列。产品还处于测试阶段
彼欧蓝能	与中车智行签署合同，将为中车智行供应高压四型瓶储氢系统，应用于智能氢轨车辆
龙蟠科技	具备提供 9L、12L、60L 规格的 IV 型储氢瓶样品能力，210L 样品在测试阶段，产品以提供给客户进行科研及小批量测试为主，尚未大规模对外销售

资料来源：香橙会研究院、开源证券研究所

5.8、龙蟠科技（603906.SH）：与国内领先氢能无人机制造商合作，IV 型储氢瓶实现供货

IV 型储氢瓶已实现无人机客户供货。2024 年 5 月，龙蟠科技全资子公司精工新材料亮相第八届无人机大会，精工新材料已成功研制出 9 升、12 升系列无人机专用 IV 型储氢瓶产品，并与国内领先的氢动力无人机制造商签署了合作框架协议，IV 型储氢瓶也已为国内无人机厂商供货。

5.9、中材科技（002080.SZ）：高压储氢瓶应用于 DJ25，具备 1.5L-20L 无人机储气瓶产品矩阵

深耕复合材料压力容器领域，具备 1.5L-20L 无人机储氢瓶产品矩阵。公司深耕复合材料压力容器领域近 20 年，主营产品包括车载 CNG 气瓶、燃料电池氢气瓶及系统、高端工业钢瓶及铝瓶、大口径复合材料气体储运单元等。公司综合气瓶年产能超百万只，其中 III 型储氢气瓶 10 万只/年，IV 型储氢气瓶 3 万只/年。

无人机领域，2022 年量产的“全球首款实用型氢动力垂直起降固定翼无人机——DJ25”搭载的便是公司的高压储氢瓶；当前，公司已拥有 1.5L-20L 无人机专用气瓶产品，“超轻”系列产品重量仅常规的 50%。

表23：受益标的盈利预测与估值

公司代码	公司名称	收盘价（元）	EPS（元/股）				PE		评级
		2025/3/25	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E	
2582.HK	国富氢能	108.65	/	/	/	/	/	/	未评级
002733.SZ	雄韬股份	17.96	/	/	/	/	/	/	未评级
002278.SZ	神开股份	11.09	/	/	/	/	/	/	未评级
9663.HK	国鸿氢能	8.21	/	/	/	/	/	/	未评级
002438.SZ	江苏神通	12.16	0.61	0.75	0.89	20.0	16.2	13.6	买入
300540.SZ	蜀道装备	23.25	/	/	/	/	/	/	未评级
600860.SH	京城股份	13.13	/	/	/	/	/	/	未评级
603906.SH	龙蟠科技	11.42	-0.71	0.64	0.93	-16.2	18.0	12.3	未评级
002080.SZ	中材科技	14.84	0.53	0.89	1.11	27.9	16.7	13.4	买入

数据来源： 、开源证券研究所；注：中材科技 2024 年 EPS 数据来自其 2024 年报，其余均来自 一致预期；国富氢能、国鸿氢能收盘价汇率为 1 港元=0.9334 人民币

6、风险提示

- (1) 政策风险：氢能补贴政策落地不及预期。
- (2) 成本风险：制氢电价下降缓慢、设备降本不及预期，导致氢能经济性弱于锂电池。
- (3) 技术风险：燃料电池系统可靠性验证不足，极端环境适应性仍需提升。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼3层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn