

氢储运：更高的压力，更低的温度

华泰研究

2022 年 1 月 05 日 | 中国内地

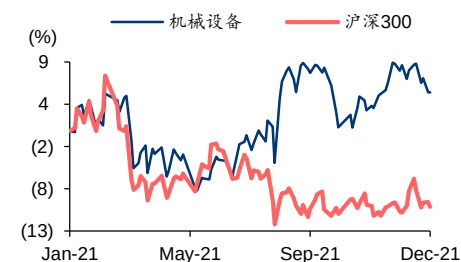
专题研究

机械设备

增持（维持）

研究员	肖群稀
SAC No. S0570512070051	xiaoqunxi@htsc.com +86-755-82492802
研究员	关东奇来
SAC No. S0570519040003	guandongqilai@htsc.com +86-21-28972081
研究员	时威
SAC No. S0570520080005	shiyu013577@htsc.com
SFC No. BRI005	
联系人	黄菁伦
SAC No. S0570120100012	huangjinglun@htsc.com

行业走势图



资料来源：Wind，华泰研究

重点推荐

股票名称	股票代码	目标价 (当地币种)	投资评级
中集安瑞科	3899 HK	12.45	买入

资料来源：华泰研究预测

储运环节：气态提升压力降低储运成本，逐渐过渡到液态储运方式

压缩气态储氢是目前国内主流储氢方式，2025 年后低温液态储氢有望成为主要储运方式之一，液氢/甲醇储氢和氢化物/LOHC 吸附储氢尚在实验室阶段。提高压力等级是气态储氢降本的主要路径。长管拖车是气态储氢主要装备，20MPa、30MPa 压力等级已经实现商业化推广，正往 50MPa 压力等级提升，加氢站用分级储氢瓶组已实现 90MPa 压力等级的国产化。

车载储氢瓶：23 年有望实现 70MPa IV 型瓶量产

目前国内以搭载 III 型 35MPa 储氢瓶为主，已成功开发出 III 型 70MPa 储氢瓶，在小批量车型上得到应用。根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告》的技术路线，2023 年国内要达到 70MPa IV 储氢瓶批量生产，质量储氢 5.5%，体积储氢密度 40g/L，系统成本达到 2000 元/kg。IV 型储氢瓶碳纤维占系统总成本的 77%-78%，降低碳纤维成本是降低储氢瓶成本的关键。我国用于 IV 型瓶的碳纤维性能接近国际领先水平，下一阶段有望通过大规模、长距离、长时间的实验验证提升碳纤维产品的稳定性和可靠性，实现国产化。

2022~2025 年示范期间，储运环节降本空间 60-70%，技术路线清晰可控

我们认为储运环节降本空间最大，且技术路线清晰，技术成熟度最高。在氢能运输环节，20 MPa 长管拖车 300 公里运输成本为 15/kg，如果压力提升到 50MPa，同样运输距离成本将降低至 5 元/kg，成本下降幅度高达 60-70%，未来液态储运方式下，成本将进一步大幅下降；在车载储氢环节，从 IV 型瓶相较于 III 型瓶，运输成本可降低 60-70%。根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告》的技术路线，2023 年国内 70MPa IV 储氢瓶系统降本目标为 2000 元/kg。

预计 2025/2030 年国内氢能储运装备当年新增需求 68.6/485.6 亿元

根据国家氢能产业发展规划，考虑成本的下降，我们测算 2025/2030 年中国加氢站储氢瓶当年新增市场规模为 4.6/11.1 亿元，当年新增市场规模 2022~2025 年 CAGR=40.4%，2026~2030 年 CAGR=19.1%。我们测算 2025/2030 年中国车载储氢瓶当年新增市场规模 64.0/474.5 亿元，当年新增市场规模 2022-2025 年 CAGR=75.5%，2026-2030 年 CAGR=49.5%。

推荐储运环节核心零部件：车载储氢瓶/阀/流量监测仪表及碳纤维材料

1) 车载储氢瓶组生产商，推荐中集安瑞科（3899 HK），行业内企业还包括：国富氢能（未上市）、天海工业（京城股份（600860 CH）子公司）、中材科技（002080 CH）、斯林达安科（未上市）、科泰克（未上市）。2) 密封阀门领域企业包括：江苏神通（002438 CH）、千禾仪表（未上市）、中鼎远成（未上市）、司源德能源（未上市）。3) 碳纤维企业包括：中复神鹰（未上市）、光威复材（300699 CH）、中简科技（300777 CH）。4) 流量监测仪表：万讯自控（300112 CH）、首科实华（未上市）、上腾科技（未上市）、天沐自动化（未上市）等。

风险提示：工业复苏/产业进步不及预期；原料价格大幅波动；国际贸易摩擦加剧限制产业发展；国内产业进步速度慢于预期。

正文目录

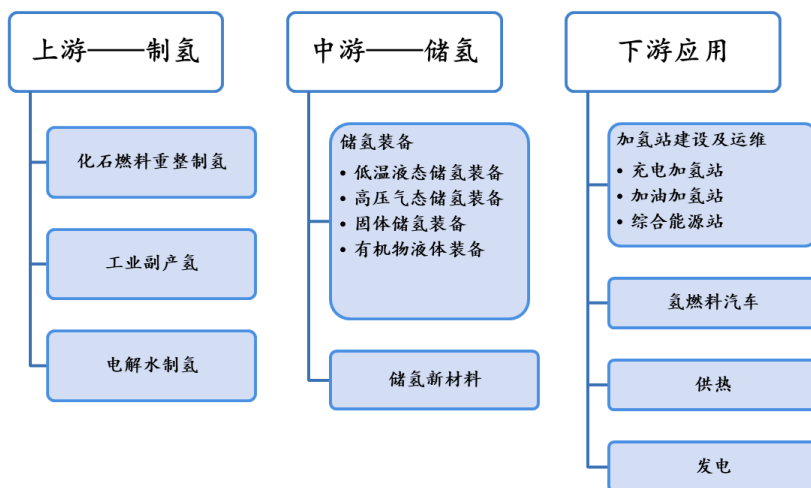
氢能储运装备：技术进步迅速，方向清晰	3
气态储运技术成熟度高，液氢进入示范运营阶段	3
50MPa 压力下，运输成本比 20MPa 降低 60-70%	5
车载储/供氢系统：预计 23 年实现 70MPaIV 型储氢瓶量产能力	6
IV 型储氢瓶优势明显，是行业发展方向	6
IV 型瓶运营成本比 III 型瓶低 60-70%，碳纤维国产化是制造成本下降关键	7
国外 70MPaIV 瓶技术成熟，国内领先企业具有技术储备	9
预计 25/30 年国内氢能储运装备当年新增需求 68.6/485.6 亿元	11
加氢站内储运瓶组：2025/2030 年当年新增市场需求 4.6/11.1 亿元	11
车载储氢系统：2025/2030 年当年新增市场需求 64.0/474.5 亿元	12
产业链装备梳理及重点公司	13
风险提示	15

氢能储运装备：技术进步迅速，方向清晰

气态储运技术成熟度高，液氢进入示范运营阶段

储氢方式上：压缩气态储氢是国内主流储氢方式，低温液态储氢进入示范运营阶段。高压气态储氢技术、低温液态储氢技术，固态储氢技术及有机物液体储氢技术是国内常见的四种储氢技术。压缩气态储氢具有成本低、技术成熟等优点，在国内外均得到广泛应用。低温液态储氢在国外应用较多，国内应用仅限航天领域，未大规模进入民用领域，与国外先进水平差距较大。有机液态和固体材料储氢将是未来的主流。有机液态储氢已无主要技术障碍，但成本较高；固体材料储氢尚在技术提升阶段。目前，固体材料储氢已经在国外分布式发电、风电制氢、规模储氢中得到示范应用。

图表1：氢能储运产业链



资料来源：中商情报网、华泰研究

图表2：不同储氢方式对比

	压缩气态储氢	低温液态储氢	液氢/甲醇储氢	氢化物/LOHC 吸附储氢
技术原理	将氢气压缩于高压容器中，储氢密度与储存压力、储存容器类型相关	低温(20K)条件下对氢气进行液化	利用液氢、甲醇等液体材料在特定条件下与氢气反应生成稳定化合物，并通过改变反应条件实现氢的释放	利用金属合金、碳质材料、有机液体材料、金属框架物对氢的吸附储氢和释放的可逆反应实现
储氢密度 (%)	1.0~5.7	5.7~10.0	5.0~7.2	1.0~4.5
优点	技术成熟、充放氢速率可调	体积储氢密度高、液态氢纯度高	储氢密度高、安全性较好、储运方便	安全性高、储存压力低、运输方便
缺点	体积储氢密度低、容器耐压要求高	液化过程能耗高、容器绝热性能要求高、成本高	涉及化学反应、技术操作复杂、含杂质气体、往返效率相对较低	普遍存在价格高、寿命短或者储存、释放条件苛刻等问题
技术成熟度	发展成熟，广泛应用于车用氢能领域	国外约 70%使用液氢运输，安全运输问题验证充分	距离商业化大规模使用尚远	大多处于研发试验阶段
国内技术水平	关键零部件仍依赖进口，储氢密度较国外低	民用技术处于起步阶段，与国外先进水平存在差距	处于攻克研发阶段	与国际先进水平存在较大差距

资料来源：《我国加氢站发展现状综述及问题分析》段志祥等 2021 年、《氢能产业发展报告（2020）》、华泰研究

运氢方式上，高压气态储氢技术相对成熟，是我国现阶段主要的储运方式，液氢单车运氢量大，已开始进入示范阶段。气氢通常以 20MPa 钢制氢瓶储存，通过长管拖车运输，单车运氢量 300-400 公斤，适用于短距离、小规模运输，正努力往 50MPa 压力等级提升。液态储氢运输方式主要为液氢槽罐车，单车运氢量可达 7000 公斤，适用于距较远、运输量较大的场合。管道输氢是实现氢气大规模、长距离运输的重要方式，建设成本较大，灵活性不够，目前我国仅有 100km 管道建设。据《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书》预测，2030 年我国氢气管道有望达到 3000km。固态储氢使用货车运输，具有储氢密度高、安全性好、氢气纯度高等优势，技术复杂，尚无规模化使用。

图表3：不同运氢方式对比

方式	运输工具	压力(P)	载氢量(kg/车)	储氢密度(kg/3)	质量储氢(t%)	成本(元/kg)	能耗(kwh/kg)	经济距离(k)
气态储运	长管拖车	20	300-400	14.5	1.1	2.02	1-1.3	≤200
	管道	1-4		3.2		0.3	0.2	≥500
液态运输	液氢槽罐车	0.6	7000	64	14	12.25	15	≥200
固体运输	货车	4	300-400	50	1.2		10-13.3	≤2000
有机液体储运	槽罐车	常压	2000	40-50	4	15		≥200

资料来源：《中国钢研科技集团》、华泰研究

图表4：不同储运方式的特点

	20MPa 高压气氢拖车	液氢槽车	管道气氢
全年运输氢气可用量	78.8~100.8 吨/辆	1047.6 吨/辆	9.2 万吨
适用场景	规模较小，运输距离较短	规模较大，长距离运输	大规模用氢，应用多领域
特点	单车装载量约 350kg，装卸时间割须 4~8h，技术与产品成熟，前期投资小	单车装载量约 3000kg，装卸时间 1~2h，液化成本高，约 17~20kWh/kg 未来采用混合工质预冷等方式降低液化成本	可解决氢气资源与应用市场空间分布不均匀问题，前期投资大，存在氢脆等技术难点。

资料来源：中国氢能联盟、华泰研究

气态运输方式下，不断提升压力等级是技术升级的主要方向。根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》，目前运输环节以长管拖车为主，20 MPa I 型瓶长管运氢车充装量在 350kg 左右，II 型瓶长管运氢车的充装量在 450kg 以上，目前 30 MPa 长管拖车已经量产，正往 50 MPa 压力等级升级。

图表5：I 型瓶长管运氢车与 II 型瓶长管运氢车数据对比表

产品名称	工作压力 (MPa)	钢瓶外径 (mm)	最小壁厚 (mm)	瓶长 (mm)	单只水容积 (m3)	瓶数 (支)	空箱重量 (Kg)	水容积 (m3)	H2 最大允许充装量 (kg)	额定质量 (kg)
11 管 I 型瓶氢汽车	20	559	16.5	10470	2.135	11	32400	23.49	347	32747
7 管 I 型瓶氢汽车	20	715	21.12	10975	3.71	7	33950	26	382	34363
12 管 II 型碳纤维缠绕车	20	591	7.4+12.78	11580	2.585	12	29600	31.02	456	30058
8 管 II 型碳纤维缠绕车	20	715	9.5+7.1	11580	4.2	8	26712	33.6	495	27207

资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

液氢储运进入示范运营阶段，我们预计 25 年以后有望成为主流储运方式之一。目前，日本、美国已将液氢罐车作为加氢站运氢的重要方式之一。我国液氢主要应用于航空和军工领域，民用液氢发展缓慢，氢液化设备主要由美国空气产品、普莱克斯、德国林德等厂商提供。目前我国已经发布液氢生产、贮存和运输的国家标准，民用液氢领域已经汇聚了中科富海、航天 101 所、国富氢能、鸿达兴业等一批机构和企业，液氢储运已经经入示范运营阶段，我们预计 25 年以后有望成为主流储运方式之一。

图表6：我国近期液氢相关规划进展

规划时间	液氢项目进展
2021.9	河北建投集团与承德市政府、中国航天科技集团氢能工程研发中心签署共同推进国家级能源创新平台合作框架协议
2021.9	清华联手北汽福田的全球首辆 35 吨级、49 吨级分布式驱动液氢燃料电池重型商用车成功问世，顺利通过综合测试。
2021.7	航天六院 101 所作为国内液氢领域的中坚力量，于甘肃定西市开展液氢工厂项目的建设。
2021.6	北京航天试验技术研究所成功完成国内首例车载液氢瓶火试试验，实现了液氢储存领域的突破
2021.6	呼和浩特首个万吨级绿色液氢能源项目-空气产品久泰高效氢能综合利用示范项目正式签约
2021.4	由财政部支持，中国科学院理化技术研究所承担的“液氢到超流氦温区大型低温制冷系统研制”项目通过验收及成果鉴定，相关技术已达到国际领先水平。
2021.2	上海重塑、佛燃能源、国富氢能、泰极动力签署协议在佛山合作推进“液氢储氢加氢站项目

资料来源：GGII、华泰研究

加氢站内储氢装置使用站用分级储氢瓶组，目前已基本实现国产化。1) 35MPa 加氢站：工作压力 45MPa，设计压力 50MPa，标准产品为 9 支瓶，水容积 9 立方米；2) 70MPa 加氢站：配置 90MPa 站内储氢瓶组。2017 年，中集安瑞科国家 863 项目国内首座 70MPa 加氢站项目顺利通过验收，87.5MPa 缠绕大容积储氢容器，填补了国内空白。

图表7： 加氢站分级储氢瓶组

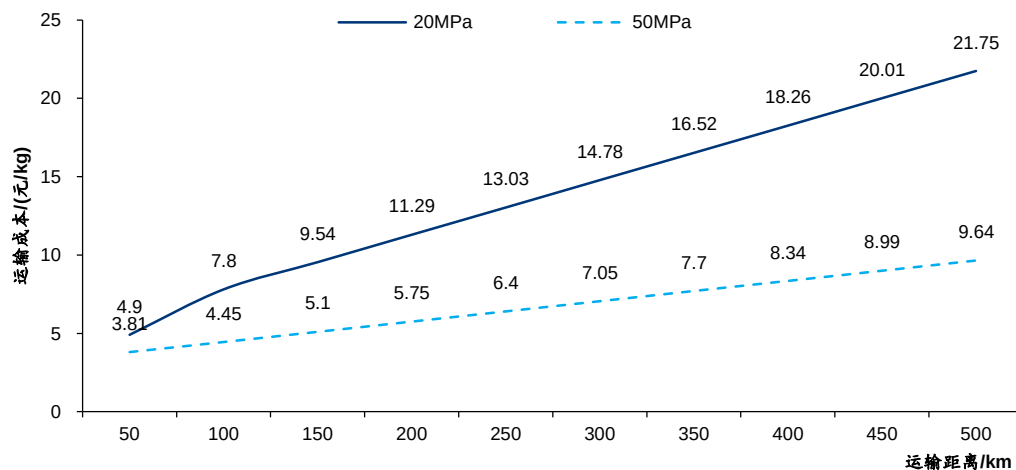


资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

50MPa 压力下，运输成本比 20MPa 降低 60-70%

长管拖车运氢一般适用于 200km 内的短距离和运量较少的运输场景，随着距离增加，50MPa 下的成本优势越来越明显。根据中国石油石油化工研究院 2021 年 8 月发布的《氢能供应链成本分析》，当运输距离为 50km 时，20MPa 气氢的运输成本为 4.9 元/kg；随着运输距离的增加，长管拖车运输成本逐渐上升，当距离 500km 时运输成本近 22 元/kg，所以考虑到经济性问题，长管拖车运氢一般适用于 200km 内的短距离和运量较少的运输场景。此外可以看出，随着距离增加，20MPa 和 50MPa 运输条件下的成本逐渐分化，50MPa 下的成本优势越来越明显，当运输距离为 200km 时，其成本差距约 6 元/kg。所以从经济性角度出发，加大钢瓶储氢压力势在必行，这将是未来高压气氢运输的发展方向。

图表8： 不同运输距离下气氢运输成本



资料来源：《氢能供应链成本分析（2020）》、华泰研究

车载储/供氢系统：预计 23 年实现 70MPaIV 型储氢瓶量产能力 IV 型储氢瓶优势明显，是行业发展方向

储氢气瓶包括：I 型瓶是全钢制，主要缺点是重，用于车载不太合适，放在加氢站作为固定式储氢可以；II 型瓶和 III 型瓶是金属内胆碳纤维缠绕，也相对较重；IV 型瓶是塑料内胆碳纤维全缠绕，质量最轻，适合于车载，是未来发展的主流技术路线。

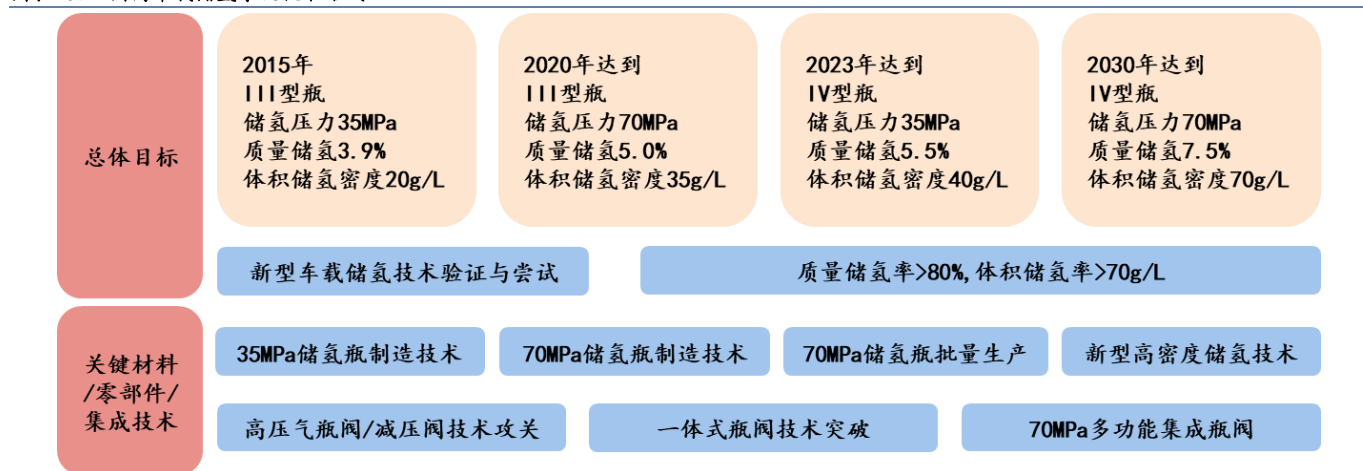
图表9： 车载储氢瓶性能参数

型号	I	II	III	IV	V
制作工艺	纯钢质金属	钢质内胆 纤维缠绕	铝内胆 纤维缠绕	塑料内胆 纤维缠绕	无内胆 纤维缠绕
工作压力(MPa)	17.5-20	26.3-30	30-70	70 以上	
介质相容性	有氢脆;有腐蚀性				
产品重容比(Kg/L)	0.9-1.3	0.6-0.95	0.35-1	0.3-0.8	
使用寿命	15 年	15 年	15/20 年	15/20 年	研发中
储氢密度	14.28-17.23	14.28-17.23	40.4	48.8	
成本	低	中等	最高	高	
应用场景	加氢站等固定式储氢应用	-	国内车载	国外车载	
造价(美元)			3084~3921	2865~3485	

资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

国内主要应用 35MPa 和 70MPaIII 型瓶，国际市场广泛使用 70MPaIV 型车载储氢瓶。根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告》，国内车载储氢系统技术路线：2023 年我国将达到 70MPa 的 IV 型储氢瓶批量生产，质量储氢 5.5%，体积储氢密度 40g/L；2030 年攻克新型高密度储氢技术储氢压力，70MPaIV 型瓶达质量储氢 7.5%，体积储氢密度 70g/L。

图表10： 国内车载储氢系统技术路线



资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》，IV 型储氢瓶优势：

- 1) 轻量化：客车车顶可以装载 1200~2000 升压缩气体能源；
- 2) 比 III 型瓶降低 70% 油耗；
- 3) 公路运输支持 1000 公里续航里程。

2020 年 10 月 8 日开始实施的《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶》团体标准，主要规定了 IV 型瓶的型式和参数、技术要求等要求，比如公称工作压力不超过 70MPa、公称容积不大于 450L、贮存介质为压缩氢气、工作温度不低于 -40℃ 且不高于 85℃ 等具体参数要求。IV 型瓶团体标准发布后，国内 IV 型储氢瓶的技术研发和市场应用加快，带动了国外相关技术在国内转换和应用，进而推动了国内储氢瓶产业化落地。

图表11： 主要车企公布的燃料电池车型及对应的储氢方式

企业	型号	行程	储氢方式	企业	型号	行程	储氢方式
通用	氢动一号	400km	液氢	宝马	750HL	1000km	液氢
马自达	DEM10-FCEV	170KM	储氢合金	戴姆勒-克莱斯勒	NECAR2/1996	250km	压缩氢气
丰田	FCHV3	300km 以上	压缩氢气	戴姆勒-克莱斯勒	NECAR2/1999	450km	液氢
通用	PreceptFCEV/2000	800km	金属氢化物	戴姆勒-克莱斯勒	NECAR2/2001	483km	硼氢化钠
通用	ChevyS-0/2001	880km	汽油催化重整	戴姆勒-克莱斯勒	NECAR2/2000	450km	甲醇催化重整
能源变化设备公司		482km	镁基合金				

资料来源：各公司官网、华泰研究

图表12： 乘用车以 70MPa 为主

车型	现代 IX35	丰田 Mirai	本田 Clarity	奔驰 GLC	现代 Nexa	荣威 950
储氢瓶类型	IV	IV	III	IV	IV	III
储氢瓶压力	70MPa	70MPa	70MPa	70MPa	70MPa	70MPa
储氢罐数量	2 个	2 个	2 个	2 个	3 个	2 个
储氢瓶体积	40L+104L	60L+62.4L	24L+117L	-	156.6L	-
储氢量	5.6kg	5kg	5.0kg	4.4kg	6.33kg	4.4kg
储氢瓶产家	ILJIN	丰田	-	Hexagon	现代	斯林达

资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

图表13： 商用车以 35MPa 为主

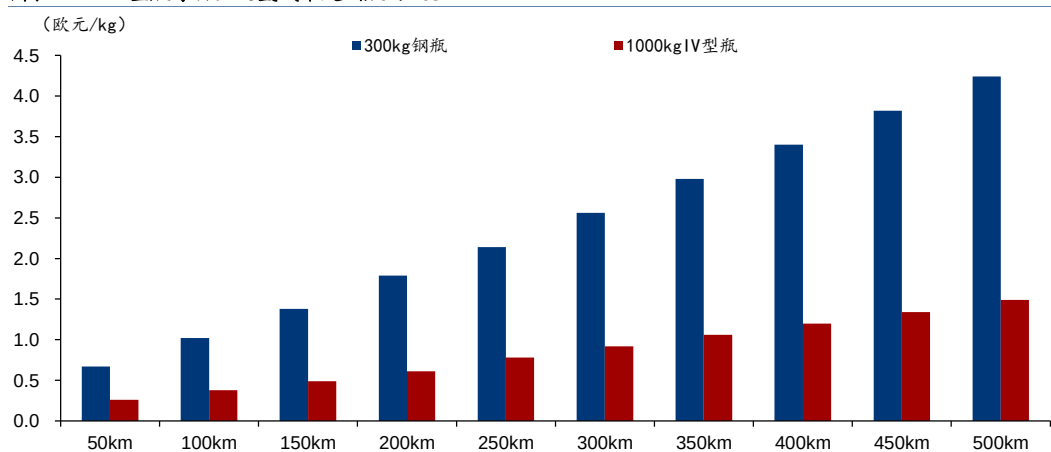
客车厂家	VanHod	NewFlyer	奔驰	丰田 Sora	宇通	飞驰
储氢瓶类型	IV	IV	-	IV	III	III
储氢瓶压力	35MPa	35MPa	35MPa	35MPa	35MPa	35MPa
储氢瓶数量	8	8	7	10	8	8
储氢量	40kg	56kg	35kg	600L	25kg	25kg

资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

IV 型瓶运营成本比 III 型瓶低 60-70%，碳纤维国产化是制造成本下降关键

运营成本上，IV 型瓶相较于 III 型瓶具备显著优势。根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告》，以重容比来说，III 型瓶 0.98 左右，IV 型瓶 0.74 左右，III 型储氢密度为 3.9%，而 IV 型的储氢密度可以达到 5.5%；气瓶容积可以达到 375 升，减少了整个系统的复杂性及成本，每公里运氢成本下降 60~70%。

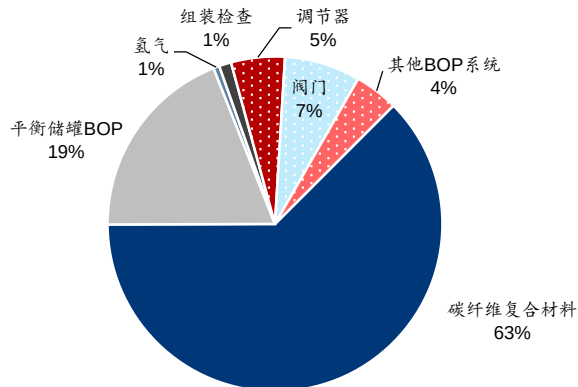
图表14： IV 型瓶每公里运氢成本是钢瓶的 1/3



资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

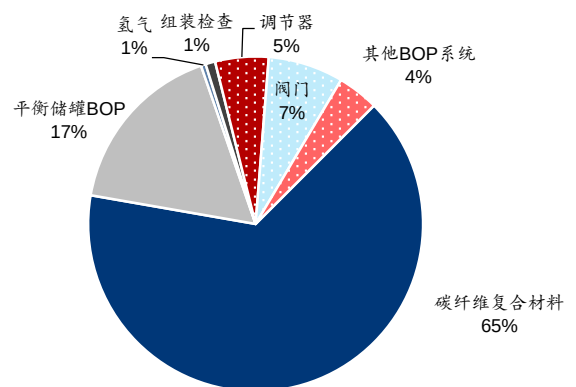
降低碳纤维成本是降低储氢瓶成本的关键。根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》，III 型高压储氢气瓶成本略高于 IV 型，原因为 III 型瓶储罐采用大量金属铝材料，IV 型瓶采用的高分子聚合物价格较低，聚合物用量也较少。两种型号成本的主要增量为由于采用 T700 碳纤维后的成本上升，III 型储氢瓶碳纤维占系统总成本的 63%~65%，IV 型储氢瓶碳纤维占系统总成本的 77%~78%，碳纤维的成本降低将是降低储氢瓶成本的关键。

图表15: 35MPa 储氢 III 型瓶成本构成



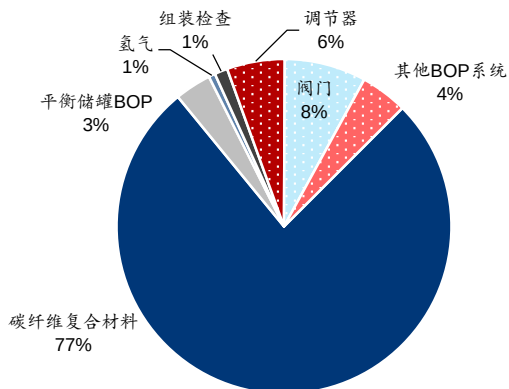
资料来源:《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告(2021)》、华泰研究

图表16: 70MPa 储氢 III 型瓶成本构成



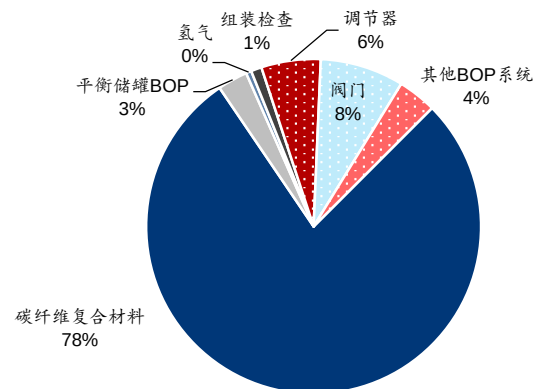
资料来源:《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告(2021)》、华泰研究

图表17: 35MPa 储氢 IV 型瓶成本构成



资料来源:《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告(2021)》、华泰研究

图表18: 70MPa 储氢 IV 型瓶成本构成



资料来源:《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告(2021)》、华泰研究

核心原料碳纤维国外供应紧张,国内储氢瓶碳纤维依赖进口。国内用于 IV 型瓶的碳纤维产品在性能上接近国际领先水平,批次稳定性提高后,有望实现国产替代。21 年初开始,主要供应商日本东丽收紧碳纤维供应(源于政府压力),国内供应商在优先满足航天军工领域应用外仅有少部分量可以供应。国内主流储氢瓶企业碳纤维近两年逐渐开始国产化小批量替代,碳纤维供应商国内主要有中复神鹰(未上市)、光威复材(300699 CH)、中简科技(300777 CH)等。根据公司公告,中复神鹰宣布了 20000 吨的扩产计划,光威准备在内蒙古建设 10000 吨碳纤维,国产碳纤维供应持续增长。IV 型瓶主要使用 T700S,对比日本东丽及中复神鹰碳纤维产品性能,中复神鹰与日本东丽同级别产品相比:SYT49S、SYT55S 系列产品拥有相等的性能,更高的性价比,更易占据市场份额,批次稳定性尚需验证。

图表19: 日本东丽及中复神鹰碳纤维产品性能对比

牌号	日本东丽碳纤维产品性能表			中复神鹰碳纤维产品性能表		
	T700S	T720S	T800S	SYT49S	SYT49S	SYT55S
规格	24K	36K	24K	12K	24K	12K
拉伸强度 (MPa)	4900	5880	5880	4900	4900	5880
拉伸模量 (MPa)	230	265	294	230	230	295
拉伸率 (%)	2.1	2.2	2.0	2.0	2.0	1.9

资料来源:《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告(2021)》、华泰研究

国外 70MPa IV 瓶技术成熟，国内领先企业具有技术储备

国外对 70MPa 氢气瓶的研究起步较早，应用相对成熟。主要研发机构包括挪威 HexagonComposites、美国 Quantum、日本丰田、韩国 ILJINComposite 等，目前产品以 IV 型瓶为主，储氢密度均在 5.0wt% 左右，已在重卡和乘用车领域得到应用，少数产品采用 III 型瓶。

图表20： 国外车载储氢瓶生产企业及产品性能比较

生产商	国家	型号	工作压力/MPa	容积/L	质量/kg	储氢密度/wt%
Hexagon	威娜	IV	70	36	34	4.3
			70	76	49	5.2
			70	244	188	5.2
丰田	日本	IV	70	60	42	5.7
			70	62.4	44	5.7
Quantum	美国	IV	70	38	35	4.4
			70	51	43	4.8
			70	58	41	5.7
			70	76	51	6.0
			70	118	73	6.5
ILJIN	韩国	IV	70	129	92	5.6
			70	40	37	4.4
			70	51	36	5.7
			70	104	85	4.9

资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》，国内主要以搭载 III 型 35MPa 储氢瓶为主，已成功开发出 III 型 70MPa 储氢瓶，部分已在样车或小批量车型得到应用。从 2016 年开始，燃料电池客车和物流车的推广应用得到快速发展。

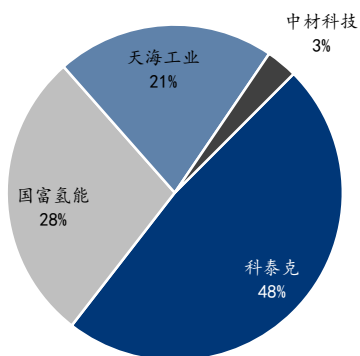
图表21： 国内车载储氢瓶生产企业及产品性能比较

生产商	国家	型号	工作压力/MPa	容积/L	质量/kg	储氢密度/wt%
北京科泰克	中国	III	70	65	64	4.08
			70	140	133	4.23
沈阳斯林达安科	中国	III	70	52	52	4.02
北京天海工业	中国	III	70	27	31	3.50
			70	67	76	3.55
北京天海工业	中国	III	35	140	75	4.0
北京科泰克	中国	III	35	140	75	4.0
沈阳斯林达安科	中国	III	35	128	67	4.0
中材科技	中国	III	35	140	78	4.0
			35	320	4.0	
张家港富氢能	中国	III	35	140	81	4.0
中集安瑞科	中国	III				
		IV				

资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

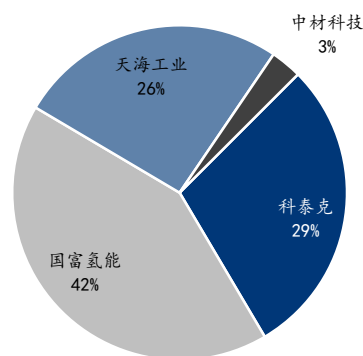
根据《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》，目前国内储氢瓶主要公司为科泰克、国富氢能、中材科技和天海工业，其他厂家的出货较小。2019 年氢瓶出货量超过 1.3 万只，超过 2018 年的两倍，2019 年市占率情况为：国富氢能第一（市占率 42%）、科泰克第二（市占率 29%）、天海工业第三（市占率 26%）。

图表22： 2018 年国内储氢瓶市场占有率



资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

图表23： 2019 年国内储氢瓶市场占有率



资料来源：《氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶报告（2021）》、华泰研究

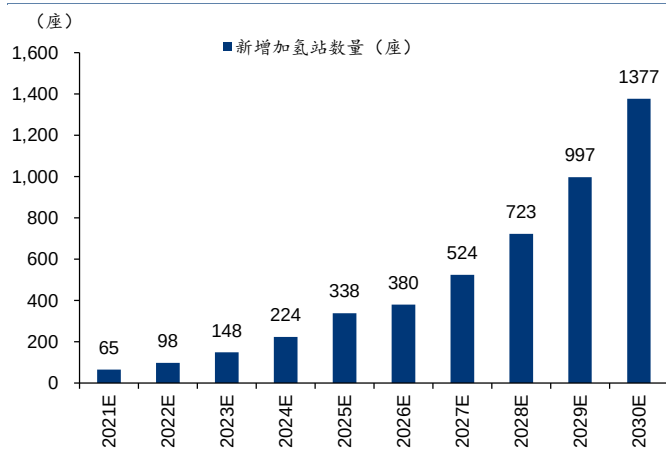
预计 25/30 年国内氢能储运装备当年新增需求 68.6/485.6 亿元

根据氢能产业发展规划，2025 年/2030 年国内将建成加氢站 1000 座/5000 座，氢燃料电池汽车保有量将达到 10 万辆/100 万辆，由此我们测算：

加氢站累计数量增速：2022~2025 年为 51%，2026~2030 年为 38%；2025 年/2030 年当年分别新建加氢站 395 座/1377 座；

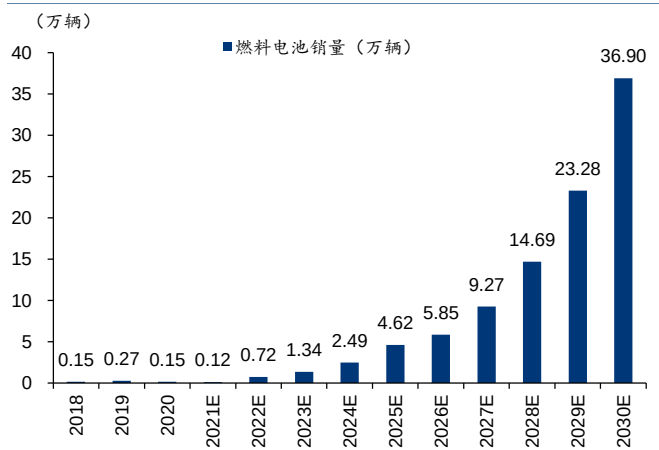
氢燃料电池汽车保有量复合增速：2022~2025 年为 86%，2026~2030 年为 49%；2025 年/2030 年当年新增燃料电池汽车销量分别约为 4.5 万辆/37 万辆；

图表24： 2020-2030E 加氢站建设预测（座）



资料来源：氢能产业发展规划，华泰研究

图表25： 2030E 燃料电池汽车当年新增销量预测（辆）



资料来源：氢能产业发展规划，华泰研究

加氢站内储运瓶组：2025/2030 年当年新增市场需求 4.6/11.1 亿元

我们测算 2025/2030 年中国加氢站储氢瓶当年新增市场需求为 4.6/11.1 亿元，2022~2025 年 CAGR=40.4%，2026~2030CAGR=19.1%。

核心假设：

- 1) 据各地方政府规划，预计 2025 年国内将建成加氢站数量 1000 座，2030 年 5000 座，2022-2025 年 CAGR=51.1%，2026-2030 年 CAGR=38.0%。
- 2) 根据中国氢能联盟数据，2020 年 500kg 的加氢站建设成本约 1200 万元；根据中国氢能联盟，到 2030 年加氢站建设成本有望降低至 500 万元，平均每年降低约 70 万元。根据中国氢能联盟数据，设备成本占加氢站建设成本的 70%，储氢瓶占加氢站设备成本约 23%。

图表26： 加氢站储氢瓶市场规模测算

年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
中国加氢站累计数量/座	127	192	290	438	662	1000	1380	1903	2626	3623	5000
新增加氢站数量/座		65	98	148	224	338	380	524	723	997	1377
加氢站建设成本/万元	1200	1130	1060	990	920	850	780	710	640	570	500
年均设备市场需求/亿元		5	7	10	14	20	21	26	32	40	48
压缩机（40HP 活塞式压缩机）市场规模/亿元		0.9	1.2	1.7	2.4	3.4	3.5	4.4	5.4	6.7	8.1
储氢机（250KG 储氢能力）市场规模/亿元		1.3	1.7	2.4	3.3	4.6	4.8	6.0	7.5	9.2	11.1
加氢及冷却系统市场规模/亿元		1.5	2.0	2.8	3.9	5.4	5.6	7.0	8.7	10.7	13.0
加氢装备市场规模/亿元		1.0	1.3	1.9	2.6	3.6	3.7	4.7	5.8	7.2	8.7
冷却装备市场规模/亿元		0.5	0.7	1.0	1.3	1.9	1.9	2.4	3.0	3.7	4.5
其他系统成本(阀门、管路、材料、链接设备) 市场规模/亿元		1.8	2.4	3.4	4.7	6.6	6.8	8.5	10.6	13.0	15.8

资料来源：中国氢能联盟、华泰研究预测

车载储氢系统：2025/2030 年当年新增市场需求 64.0/474.5 亿元

我们测算，2025/2030 年中国车载储氢瓶市场规模 64.0/474.5 亿元，2022-2025 年 CAGR=75.5%，2026-2030 年 CAGR=49.5%。

核心假设：

- 1) 根据中汽协的数据，2021 年 1-11 月燃料电池汽车销量为 1100 辆，我们预计 2021 年燃料电池汽车总销量为 1200 辆；据各地方政府规划，预计 2025 年中国氢燃料电池车保有量 10 万辆，2030 年保有量达 100 万辆，2022-2025 年 CAGR=85.8%，2026-2030 年 CAGR=48.5%。
- 2) 根据中商情报网，31 吨以上柴油重卡同等续航为 500km 的燃料电池车载氢气质量约 50kg。
- 3) 根据产业发展规划，2020 年储氢系统成本 3000 元/kg，2023 年储氢系统成本为 2000 元/kg，2030 年储氢系统成本 1800 元/kg。

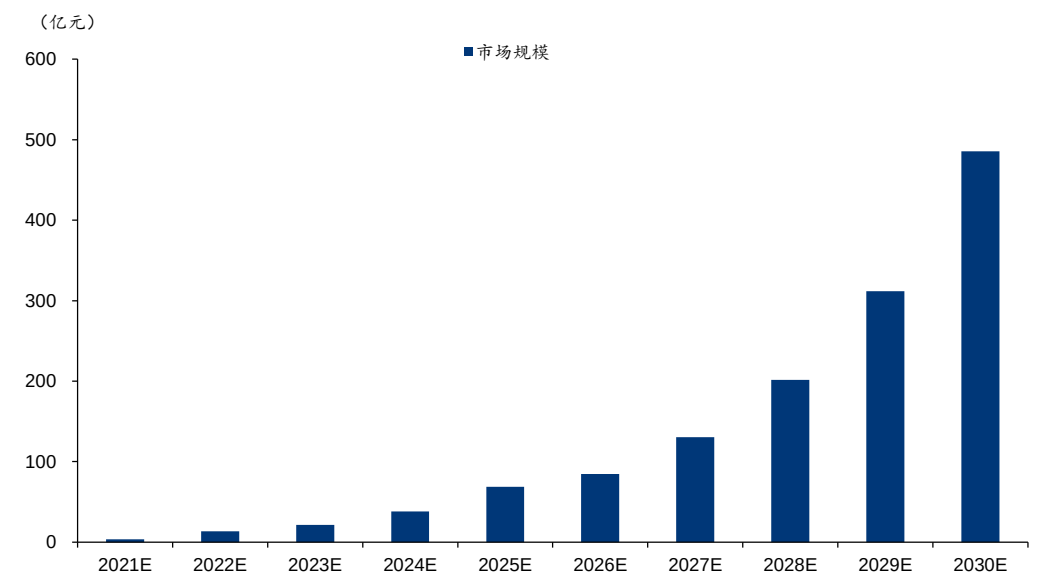
图表27：中国车载储氢系统市场规模测算

	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
燃料电池车保有量（万辆）	0.30	0.57	0.72	0.84	1.56	2.90	5.38	10.00	15.85	25.12	39.81	63.10	100.00
燃料电池车销量（万辆）	0.15	0.27	0.14970	0.12	0.72	1.34	2.49	4.62	5.85	9.27	14.69	23.28	36.90
储氢系统成本（元/kg）			3000	2700	2300	2000	1970	1940	1910	1880	1850	1820	1800
车载氢气质量（kg/辆）			50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
车载储氢成本（元/辆）			150000	135000	115000	100000	98500	97000	95500	94000	92500	91000	90000
车载储氢系统售价（元/辆）			214286	192857	164286	142857	140714	138571	136429	134286	132143	130000	128571
储氢系统市场规模（元）			3.2	2.3	11.8	19.1	35.0	64.0	79.8	124.5	194.1	302.7	474.5

资料来源：中汽协、中商情报网、中国氢能联盟、华泰研究预测

综上，我们测算 2025/2030 年中国加氢站及车载储氢系统当年新增市场规模为 68.6/485.6 亿元，2022~2030 年 CAGR=56.5%。

图表28：预计 2025/2030 年中国加氢站及车载储氢系统当年新增市场规模为 68.6/485.6 亿元，2022~2030 年 CAGR=56.5%



资料来源：华泰研究预测

产业链装备梳理及重点公司

氢能储运产业链主要产品包括：站内储氢瓶组、车载储氢瓶组、密封阀门、碳纤维企业、流量监测等。建议关注氢能储运装备产业链，其中：

- 1) 车载储氢瓶组生产商，推荐中集安瑞科，行业内的领先企业还包括：国富氢能（未上市）、天海工业（京城股份子公司）、中材科技、斯林达安科（未上市）、科泰克（未上市）。
- 2) 密封阀门领域领先企业包括：江苏神通、千禾仪表（未上市）、中鼎远成（未上市）、司源德能源（未上市）。
- 3) 碳纤维领先企业包括：中复神鹰（未上市）、光威复材（300699 CH）、中简科技（300777 CH）。
- 4) 流量监测仪表：万讯自控、首科实华（未上市）、上腾科技（未上市）、天沐自动化（未上市）、久茂自动化（未上市）等。

图表29：氢能储运装备产业链相关公司

环节	标的	标的代码	产品简介
密封阀门	江苏神通	002438 CH	阀门
	大连千禾仪表有限公司	未上市	阀门，仪表
	德国高策（GOETZE）阀门	未上市	（液氢、高压氢气）安全阀、
	德国斯托尔（STOEHR）阀门	未上市	液氢、液氮阀门、各种管路阀
	中鼎远成	未上市	车标氢气分析
	无锡市司源德能源科技有限公司	未上市	加氢站安全阀、控制阀
碳纤维	光威复材	300699 CH	储氢瓶碳纤维
	中简科技	300777 CH	储氢瓶碳纤维
	中复神鹰	未上市	储氢瓶碳纤维
	日本东丽	未上市	储氢瓶碳纤维
流量监测	万讯自控	300112 CH	仪器仪表
	北京首科实华	未上市	氢气质量流量计
	上腾科技（广州）有限公司	未上市	电堆泄漏测试仪
	德国 WIKA 仪表	未上市	仪表
	成都安迪生测量有限公司有限公司	未上市	质量流量计、加氢枪
	安徽歌博科技有限公司	未上市	各种相关测量、检漏仪器
	上海天沐自动化仪表有限公司	未上市	仪表、传感器等
	久茂自动化（大连）有限公司	未上市	温湿度、压力、流量计
站内储氢瓶组	华昌化工	002274 CH	制氢设备
	鸿达兴业	002002 CH	固态金属储氢、液氢
	厦门钨业	600549 CH	固态金属储氢
	有机低能研究所	未上市	金属固态储氢
	航天 101 所	未上市	高压储氢、液氢制备设备
	国富氢能	未上市	制液氢以及氢气储运设备
	武汉氢阳	未上市	氢油储氢以及有机供氢系统
车载储氢瓶组	天海工业（京城股份子公司）	600860 CH	氢瓶
	滨化氢能（滨化股份子公司）	601678 CH	氢瓶、车载供氢系统
	中集安瑞科	03899 HK	氢瓶、车载供氢系统
	北京科泰克	未上市	氢瓶、车载供氢系统
	伯肯集团	未上市	氢瓶、车载供氢系统
	东峻汽车	未上市	车载供氢系统
	瑞氢动力	未上市	车载供氢系统/动力总成系统
	中科氢能	未上市	
	华特天维新材料	未上市	车载供氢系统/动力总成系统
	上海瀚氢动力科技有限公司	未上市	车载/无人机供氢系统
	佛吉亚（中国）	未上市	氢瓶、车载供氢系统
	上海瀚氢动力科技有限公司	未上市	车载供氢、电堆、系统集成
	深圳国氢新能源科技有限公司	未上市	车载供氢、电堆、系统集成
	辽宁奥斯福科技有限公司	未上市	氢瓶、车载供氢系统
	斯林达安科	未上市	氢瓶
	中材科技	未上市	氢瓶
	未势能源(长城汽车旗下)	未上市	氢瓶、车载供氢系统、瓶阀
	国富氢能	未上市	氢瓶、车载供氢系统
	海德利森	未上市	氢瓶、车载供氢系统
	山东奥扬新能源	未上市	氢瓶、车载供氢系统
	上海舜华新能源(国电投控股)	未上市	车载供氢系统、瓶阀
	辽宁美拓	未上市	氢瓶

资料来源：Wind、华泰研究

推荐标的：中集安瑞科：公布可转债预案，强化公司产业链布局

据公司 11 月 17 日公告，中集安瑞科拟公开发行于 2026 年到期的 16.8 亿港元可转换债券，初始换股价每股 11.78 港元。资金投向为增加/扩大业务经营、提高研发能力、潜在收购及一般公司用途，主要用途为 1) 与 Hexagon Purus 成立氢能合资公司及 2) 与鞍钢股份成立合资公司，启动焦炉气制液化天然气（LNG）联产氢气项目的相关资本开支，以及对液态食品装备领域的潜在收购。公司紧抓双碳政策趋势，打造行业领先的一体化综合服务能力。维持盈利预测，预计 21-23 年 EPS 分别为 0.42/0.49/0.53 元，采用分部估值法，调整目标价至 12.45 港币（前值 12.13 港币），维持“买入”评级。

持续布局发力氢能全产业链，取得冬奥会等多个示范性项目

中集安瑞科精准布局氢能全产业链，技术领先，是氢能核心环节的装备龙头，Q1-3 实现新签订单 2.3 亿元：1) 与 Hexagon Purus 成立氢能合资公司，规划新建 10 万套储氢瓶产能；2) 是国内唯一可以自主制造加氢站内全套设备的供应商；3) 与鞍钢股份联手切入上游制氢/LNG 领域，打造示范性产业生态；4) 11 月 3 日，安瑞科成功交付了首批出口欧洲 30 兆帕船用缠绕储氢瓶，推动氢燃料在船舶领域的应用；5) 11 月 15 日，中集氢能成功交付北京冬奥专供型氢气储运产品（4 台氢气管束式集装箱），迄今已为冬奥会提供 30 多台，还为冬奥会加氢站提供 10 多台 50MPa 储氢瓶组。

布局全球酿造设备，把握国内白酒设备升级浪潮，打造示范项目

9 月 27 日，安瑞科宣布中标水井坊邛崃全产业链基地项目（第一期）的白酒原粮处理系统订单（“水井坊项目”），合同金额超 1 亿元，该项目为四川水井坊股份有限公司与邛崃市人民政府的合作项目。安瑞科在巩固酿造和蒸馏设备地位的同时，有望把握国内白酒行业设备产业升级发展的大浪潮，以此示范项目为契机，拓展新市场并寻找潜在并购标的。

调整目标价，给予“买入”评级

采用分部估值法。清洁能源中氢能源相关设备业绩贡献较小，暂不考虑估值。天然气相关设备业务，参考可比公司 21 PEG 均值 1.37x，结合安瑞科 21-23 年该业务净利润预测 CAGR 13%，同时考虑公司龙头优势，给予 21 年市值 120.91 亿元人民币（21 年净利润预测 4.65 亿元 * CAGR 13 * 2.0x PEG）。化工箱罐业务，参考可比公司 21PE 均值 13x，给予市值 23.66 亿元（净利润 1.82 亿元 * 13 倍 PE）。液态食品装备业务，参考可比公司 21PE 均值 33x，给予市值 65.34 亿元（净利润 1.98 亿元 * 33 倍 PE）。合理市值 209.91 亿元人民币/252.45 亿港元，目标价 12.45 港币。

风险提示：下游需求恢复不及预期、汇率波动风险、清洁能源推广不及预期。

参考华泰机械团队于 2021 年 11 月 21 日发布的报告 [《中集安瑞科\(3899 HK,买入\)：公布可转债预案，强化公司产业链布局》](#)。

图表30：重点公司估值表（估值时间：2022/1/4）

证券代码	证券简称	市值（亿元）	EPS				21-23 CAGR	PE				2021PEG
			EPS2020	2021E	2022E	2023E		2020.00	2021E	2022E	2023E	
3899.hk	中集安瑞科	246	0.29	0.42	0.49	0.53	12.3%	25.6	17.9	15.4	14.1	0.48

资料来源：Wind、华泰研究预测

风险提示

宏观经济增速不及预期。机械整体上来看属于中游行业，若未来经济增速不达预期，下游资本开支减少将挤压行业的盈利空间。

原材料价格大幅波动。原材料及零部件成本受多种因素影响，如市场供求、供应商变动、替代材料的可获得性、供应商生产状况的变动及自然灾害等。关键零部件短缺及钢材等原材料价格剧烈波动或对工程机械厂商的生产经营构成一定压力。

国际贸易摩擦加剧限制产业发展。中国先进制造业的崛起进程一定程度上会对美日欧等发达经济体的高端制造业产生冲击，因此在关于知识产权、进出口关税等多种问题上发达经济体与中国之间存在产生纠纷的可能，若此类情况导致国际贸易加剧，我们认为或将对对中国先进制造业崛起带来一定的负面影响。

国内产业进步速度慢于预期。相比于传统中低端制造业，先进制造业具有技术壁垒高、研发周期长、设备投资高等特点，因此中国企业在技术突破上存在慢于预期的可能性，或将导致先进制造产业崛起进度及相关制造企业成长速度不及预期。

免责声明

分析师声明

本人，肖群稀、关东奇来、时或，兹证明本报告所表达的观点准确地反映了分析师对标的证券或发行人的个人意见；彼以往、现在或未来并无就其研究报告所提供的具体建议或所表达的意见直接或间接收取任何报酬。

一般声明及披露

本报告由华泰证券股份有限公司（已具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格，以下简称“本公司”）制作。本报告所载资料是仅供接收人的严格保密资料。本报告仅供本公司及其客户和其关联机构使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司及其关联机构（以下统称为“华泰”）对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。

本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，华泰可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，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。以往表现并不能指引未来，未来回报并不能得到保证，并存在损失本金的可能。华泰不保证本报告所含信息保持在最新状态。华泰对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司不是 FINRA 的注册会员，其研究分析师亦没有注册为 FINRA 的研究分析师/不具有 FINRA 分析师的注册资格。

华泰力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成购买或出售所述证券的要约或招揽。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华泰及作者均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。华泰不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。

华泰及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，华泰可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，为该公司提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务或向该公司招揽业务。

华泰的销售人员、交易人员或其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。华泰没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。华泰的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到华泰及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。有关该方面的具体披露请参照本报告尾部。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布的机构或人员，也并非意图发送、发布给因可得到、使用本报告的行为而使华泰违反或受制于当地法律或监管规则的机构或人员。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人（无论整份或部分）等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并需在使用前获取独立的法律意见，以确定该引用、刊发符合当地适用法规的要求，同时注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。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。

中国香港

本报告由华泰证券股份有限公司制作，在香港由华泰金融控股（香港）有限公司向符合《证券及期货条例》及其附属法律规定的机构投资者和专业投资者的客户进行分发。华泰金融控股（香港）有限公司受香港证券及期货事务监察委员会监管，是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。在香港获得本报告的人员若有任何有关本报告的问题，请与华泰金融控股（香港）有限公司联系。

香港-重要监管披露

- 华泰金融控股（香港）有限公司的雇员或其关联人士没有担任本报告中提及的公司或发行人的高级人员。
- 有关重要的披露信息，请参华泰金融控股（香港）有限公司的网页 https://www.htsc.com.hk/stock_disclosure 其他信息请参见下方“美国-重要监管披露”。

美国

在美国本报告由华泰证券（美国）有限公司向符合美国监管规定的机构投资者进行发表与分发。华泰证券（美国）有限公司是美国注册经纪商和美国金融业监管局（FINRA）的注册会员。对于其在美国分发的研究报告，华泰证券（美国）有限公司根据《1934 年证券交易法》（修订版）第 15a-6 条规定以及美国证券交易委员会人员解释，对本研究报告内容负责。华泰证券（美国）有限公司联营公司的分析师不具有美国金融监管（FINRA）分析师的注册资格，可能不属于华泰证券（美国）有限公司的关联人员，因此可能不受 FINRA 关于分析师与标的公司沟通、公开露面和所持交易证券的限制。华泰证券（美国）有限公司是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。任何直接从华泰证券（美国）有限公司收到此报告并希望就本报告所述任何证券进行交易的人士，应通过华泰证券（美国）有限公司进行交易。

美国-重要监管披露

- 分析师肖群稀、关东奇来、时或本人及相关人士并不担任本报告所提及的标的证券或发行人的高级人员、董事或顾问。分析师及相关人士与本报告所提及的标的证券或发行人并无任何相关财务利益。本披露中所提及的“相关人士”包括 FINRA 定义下分析师的家庭成员。分析师根据华泰证券的整体收入和盈利能力获得薪酬，包括源自公司投资银行业务的收入。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或不时会以自身或代理形式向客户出售及购买华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或其高级管理层、董事和雇员可能会持有本报告中所提到的任何证券（或任何相关投资）头寸，并可能不时进行增持或减持该证券（或投资）。因此，投资者应该意识到可能存在利益冲突。

评级说明

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力（含此期间的股息回报）相对基准表现的预期

（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数），具体如下：

行业评级

增持：预计行业股票指数超越基准

中性：预计行业股票指数基本与基准持平

减持：预计行业股票指数明显弱于基准

公司评级

买入：预计股价超越基准 15% 以上

增持：预计股价超越基准 5%~15%

持有：预计股价相对基准波动在-15%~5%之间

卖出：预计股价弱于基准 15% 以上

暂停评级：已暂停评级、目标价及预测，以遵守适用法规及/或公司政策

无评级：股票不在常规研究覆盖范围内。投资者不应期待华泰提供该等证券及/或公司相关的持续或补充信息

法律实体披露

中国：华泰证券股份有限公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91320000704041011J

香港：华泰金融控股（香港）有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格，经营许可证编号为：AOK809

美国：华泰证券（美国）有限公司为美国金融业监管局（FINRA）成员，具有在美国开展经纪交易商业务的资格，经营业务许可编号为：CRD#:298809/SEC#:8-70231

华泰证券股份有限公司**南京**

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码：210019

电话：86 25 83389999/传真：86 25 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区益田路 5999 号基金大厦 10 楼/邮政编码：518017

电话：86 755 82493932/传真：86 755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层/
邮政编码：100032

电话：86 10 63211166/传真：86 10 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码：200120

电话：86 21 28972098/传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com

华泰金融控股（香港）有限公司

香港中环皇后大道中 99 号中环中心 58 楼 5808-12 室

电话：+852-3658-6000/传真：+852-2169-0770

电子邮件：research@htsc.com

<http://www.htsc.com.hk>

华泰证券（美国）有限公司

美国纽约哈德逊城市广场 10 号 41 楼（纽约 10001）

电话：+212-763-8160/传真：+917-725-9702

电子邮件：Huatai@htsc-us.com

<http://www.htsc-us.com>

©版权所有 2022 年华泰证券股份有限公司