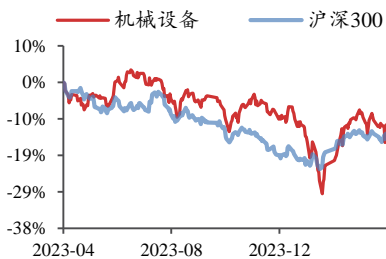


机械设备

2024年04月19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

《机床展见闻：高端替代加速，海外需求持续向好，国内回暖可期—行业周报》-2024.4.14

《内需与出口双驱动，“泵”发勃勃生机—行业周报》-2024.4.7

《人形机器人重磅大会接踵而至，核心整机与零部件厂商有望深度受益—行业周报》-2024.3.31

AI是时代的红利，设备更新或推动顺周期提前到来 ——行业投资策略

孟鹏飞（分析师）

mengpengfei@kysec.cn

证书编号：S0790522060001

熊亚威（分析师）

xiongyawei@kysec.cn

证书编号：S0790522080004

● AI是时代的红利

以大模型为代表的 AI 技术逐渐发展出人类的智慧能力，自然语言交互、“涌现”推理能力使其应用场景大幅拓宽。而当 AI 与物理实体结合，智能就有了具象化表现，有望在大部分劳动场景代替人类，解放生产力。大模型是具身智能的灵魂，算力是产生智慧的源泉，设备是展示智慧的载体。人类生产力将由 AI 彻底重构，迈向下一个高速发展的阶梯。

● 具身智能重构生产范式，万亿级赛道加速落地

具身智能是 AI 在现实世界的具象形态。大模型赋予了具身智能高泛化能力，作为生产力的可用性大大提升；同时也重塑了机器人算法开发范式，提升开发效率、加速各形态机器人产业落地。①人形机器人是具身智能的最终形态。特斯拉凭借芯片、算法优势及产业号召力，已逼近量产前期；英伟达发布人形机器人通用基础模型，为全球厂商解决了最核心的软件算法问题；国内首个智能机器人中试平台落户上海，政策端、产业端加速推进。我们认为，人形机器人首个 10 倍放量或发生在 2024-2025 年，未来有望构建万亿级市场。②智能制造中，具身智能可大规模应用于柔性、长尾制造场景。工业软件、自动化产线、数控系统等与 AI 深度融合，智能制造或迎来全面升级。③飞行汽车方面，2023 年我国四部门印发《绿色航空制造业发展纲要》，加速产业进程。技术层面我国与美国齐头并进；监管层面 AI 技术有望实现航线智慧化管控，加速行业落地。

● AI 新基建为关键“底座”，上游迎资本开支浪潮

AI 新基建是以算力、数据、算法等为基础支撑，以智算中心、公共数据集等为主要载体的基础设施。算力方面，高性能 GPU 是算力发展的基石，依靠先进制程产线及先进封装工艺实现。先进封装有望迎来资本开支浪潮，2024-2033 年投资额或达 661 亿元。其中，COW 倒装固晶等 6 大先进封装核心环节价值量占比将达 47.9%。数据及应用方面，算力中心、AI 服务器功耗明显增大，智能设备的性能同样受温度影响，散热材料、高端载板、液冷设备等方向将直接受益。

● 5 万亿设备更新贯穿全年，流程工业率先受益，最终有望推动顺周期提前

2024 年以来，设备更新及以旧换新被反复提及。国家发改委主任郑栅洁表示我国设备更新将带来 5 万亿以上的市场需求，国务院规划到 2027 年工农建交等七领域设备投资规模较 2023 年增长 25% 以上，年化增速 5.7%。综合考虑产能去旧建新，以及 2024 年发改委等部门发布的新版设备能效水平标准，产业去旧换新需求大、能耗水平高的流程工业（能源、石化）等领域设备或率先受益。随着各领域设备更新与汽车、家电等以旧换逐渐落地，顺周期复苏有望提前。

投资建议：

推荐标的：五洲新春、中大力德、海天精工、豪迈科技、赛腾股份、鼎泰高科、同飞股份；**受益标的：**丰立智能、博隆技术、川仪股份、纽威股份、中微公司。

● **风险提示：**人形机器人落地不及预期，相关政策推进、下游需求不及预期。

目录

1、 AI 是时代给予的红利	3
1.1、 具身智能重构生产范式，万亿级赛道加速落地.....	3
1.1.1、 人形机器人：具身智能的最终形态，产业逼近量产前期.....	3
1.1.2、 智能制造：产线与 AI 深度融合，智能制造迎来全面升级.....	6
1.1.3、 飞行汽车：政策助力产业落地，技术与美齐头并进.....	7
1.2、 AI 新基建为关键“底座”，上游迎资本开支浪潮.....	9
1.2.1、 算力建设：接力先进制程，先进封装成为算力时代必要环节.....	9
1.2.2、 数据中心：服务器功耗法度增长，能效要求下液冷或为最佳选择.....	11
1.2.3、 终端应用：AI 变革带动换机热潮，散热材料、高端载板关注度提升.....	12
2、 5 万亿设备更新贯穿全年，流程工业率先受益，最终有望推动顺周期提前.....	13
2.1、 政策驱动央国企加快设备更新，市场空间增长显著高于此前.....	13
2.2、 流程工业设备有望率先受益，顺周期复苏或提前到来.....	14
3、 投资建议.....	15
4、 风险提示.....	16

图表目录

图 1： 特斯拉招聘人员开始机器人产线设计.....	4
图 2： 特斯拉招聘机器人电气电子实习生.....	4
图 3： 对比特斯拉汽车量产节奏，特斯拉机器人第一个 10 倍放量有望发生在 2024 至 2025 年.....	4
图 4： 英伟达机器人路线图：移动机器人开发平台-数据模拟器-通用基础大模型.....	5
图 5： 数控系统与工业机器人全球龙头发那科的产品基本全部由机器人生产，人均产值达到 2000 万人民币.....	6
图 6： 华中 9 型自主补偿 i 代码提高零件精度.....	7
图 7： 华中 9 型多数据训练神经网络进行自主热误差补偿，保持加工加工精度.....	7
图 8： 华为 OICT 构建工业智能体.....	7
图 9： OICT 融合有望助力国产工控弯道超车.....	7
图 10： 国内飞行汽车企业起步相对较晚，吉利集团进展相对较快.....	8
图 11： 2012-2018 年，有 584 项飞行汽车相关专利在美国提交申请.....	8
图 12： 2012-2018 年，有 574 项飞行汽车相关专利在中国提交申请.....	8
图 13： 从企业来看，中国公司大疆专利数量排名世界第一.....	8
图 14： AI GPU 中 HBM 与 GPU 通过 cowos 2.5D 封装水平互联.....	10
图 15： HBM 封装全流程.....	10
图 16： 当机架密度超过 20kW 时，风冷系统会失去有效性.....	11
图 17： 数据中心能效要求提高.....	12
图 18： 数据中心单机柜能耗和冷却方式对应一览.....	12
图 19： 荣耀发布首款 AI PC 产品.....	12
图 20： 电子产品散热以新型导热材料为主.....	13
图 21： 2000-2023 年中国工业锅炉产量变化情况.....	14
图 22： 设备更新有望最终推动顺周期复苏提前到来.....	15
表 1： 2023 年以来人形机器人相关支持政策密集出台.....	6
表 2： 2024-2033 年国内先进封装设备投资额有望达到 661.1 亿元.....	9
表 3： 先进封装各环节价值量拆分.....	10
表 4： 政策推动加快央国企加快设备更新.....	13
表 5： 发改委、工信部等六部门发布新版产品设备能效水平标准.....	14
表 6： 推荐标的&受益标的估值一览.....	16

1、AI 是时代给予的红利

以大模型为代表的 AI 技术逐渐发展出人类的智慧能力，自然语言交互、“涌现”推理能力使其应用场景大幅拓宽。而当 AI 与物理实体结合，智能就有了具象化表现，有望在大部分劳动场景代替人类，解放生产力。大模型是具身智能的灵魂，算力启迪智慧的源泉，设备是展示智慧的载体。人类生产力将由 AI 彻底重构，迈向下一个高速发展的阶梯。

1.1、具身智能重构生产范式，万亿级赛道加速落地

具身智能是 AI 在现实世界的具象形态，是能够理解、推理、并与物理世界互动的智能系统。它包含人工智能领域几乎所有的技术，包括机器视觉、自然语言理解、认知和推理、机器人学、博弈伦理、机器学习等，是 AI 的集大成者。大模型赋予了具身智能高泛化能力，使其能够覆盖大多数传统训练中难以强化的小概率场景，作为生产力的可用性大大提升；同时重塑了机器人算法开发范式，提升机器人的开发效率、加速不同形态的机器人落地。

1.1.1、人形机器人：具身智能的最终形态，产业逼近量产前期

人形机器人是具身智能的最终形态，全球两大生态派系初具雏形。人形机器人在思维方式、行为模式方面高度拟人，可以无缝使用人类所有基础设施和工具，融入人类社会，是机器代人的最终形态。人形机器人的核心在于控制算法，放眼全球，特斯拉、英伟达两大人形机器人生态派系已初具雏形，国内人形机器人产业投资价值逐步显现。

(一) 特斯拉：人形机器人核心厂商，逼近量产前期

特斯拉是全球人形机器人航标厂商。自 2021 年马斯克首次公布人形机器人概念机以来，特斯拉逐渐成为人形机器人航标厂商，引领全球人形机器人产业发展。2022 年其以量产为导向，奠定了人形机器人的硬件设计方向；随后开始尝试端到端大模型训练，并进行 Dojo 算力建设。

特斯拉人形产品逼近量产前夕。目前，特斯拉人形机器人已经过多次迭代，硬件设计趋向成熟。从特斯拉官网招聘信息获悉，特斯拉已经在招聘人员开始机器人产线的设计。此外，特斯拉也开启了 2024 年秋季（8 月入职）机器人电气电子实习生的招聘。

第一批供应商或来自海外，之后向国产供应链扩散。我们认为，特斯拉 2024Q3 以后建成并开始小批量生产是大概率事件。此阶段对“量”和“价”的需求不迫切，对“质”和“稳定性”要求更高，因此第一批定点供应商定点大概率以海外为主，后续规模化量产将向国产供应商扩散。

图1: 特斯拉招聘人员开始机器人产线设计

Staff Systems Engineer, Tesla Bot

Job Category: Manufacturing
 Location: PALO ALTO, California
 Req. ID: 216268
 Job Type: Full-time

Apply

Tesla participates in the [E-Verify Program](#)

What to Expect

Tesla is looking for a highly motivated staff systems engineer focusing on defining manufacturing processes and advancing equipment development. Collaborating with cross-functional teams, you will optimize designs for manufacturability, accelerate assembly processes, and implement automation solutions. Your role in this demanding and fast-paced environment will contribute to the development of a groundbreaking product, aligning with our mission of achieving machine-to-build-machine capability. If you have proven experience in launching new products at high volume, and a track record of leading successful projects, join Tesla to play a pivotal role in shaping the future of AI robotics.

What You'll Do

- You will work closely with hardware and software engineering teams to take robot design in initial concept through prototype development and into full production
- Provide manufacturing insights during product definition to streamline design for manufacturing
- Drive the development of manufacturing line from initial concept to full-scale production
- Spearhead the in-house development of innovative and intricate prototype manufacturing equipment in low volume line

资料来源: 特斯拉官网

图2: 特斯拉招聘机器人电气电子实习生

Internship, Electrical & Electronic Design Engineer, Tesla Bot (Fall 2024)

Job Category: Engineering & Information Technology
 Location: Palo Alto, California
 Req. ID: 220766
 Job Type: Intern/Apprentice

Apply

Tesla participates in the [E-Verify Program](#)

What to Expect

Consider before submitting an application:

This position is expected to start around August 2024 and continue through the entire Fall term (i.e. through December 2024) or into Spring 2025 if available. We ask for a minimum of 12 weeks, full-time (40 hours/week) and on-site, for most internships.

International Students: If your work authorization is through CPT, please consult your school before applying. You must be able to work 40 hours per week. Many students will be limited to part-time during the academic year.

The Internship Recruiting Team is driven by the passion to recognize and develop emerging talent. Our year-round program places the best students in positions where they will grow technically, professionally, and personally through their experience working closely with their Manager, Mentor, and team. We are dedicated to providing an experience that allows the intern to experience life at Tesla by including them in projects that are critical to their team's success.

资料来源: 特斯拉官网

在人形机器人国产供应链中，我们首先看好基础零部件（如丝杠、减速器、轴承）机会。主要原因为，特斯拉更看重供应商的工艺开发、固定资产投入和大规模制造管理能力，研发能力不是关键，国产具有优势。而对于行星滚柱丝杠这类此前产业应用较少的零部件，海外的舍弗勒（GSA）、博世等并没有明显优势，国内进入特斯拉定点概率较高。

电机电控驱动等全球供应商选择余地相对较大。电驱电控等环节为特斯拉的强势环节，海外优秀厂商数量同样较多（如瑞士 maxon、美国科尔摩根、日本电产、德国博世等）。电机与控制系统、算法相关度高，对国内企业的研发能力依赖度低，因此在全球范围内供应商的选择余地相对较大。

在投资节奏上，我们认为，2024 年人形机器人产业较 2023 年有质的变化。(1) 进展快，已经到了定样和量产阶段，不确定性大大降低；(2) 智能化水平（软件）瓶颈已突破，只剩硬件堵点，但迭代已近尾声。

图3: 对比特斯拉汽车量产节奏，特斯拉机器人第一个 10 倍放量有望发生在 2024 至 2025 年

	特斯拉汽车	特斯拉机器人
概念产品期	2003-2008	2021-2023
产品上市期	2009	2024E
千级别	2012	2024E
万级别	2013	2025E
五十万级别	2020	2027E
上百万级别	2021	2028E

资料来源: 开源证券研究所

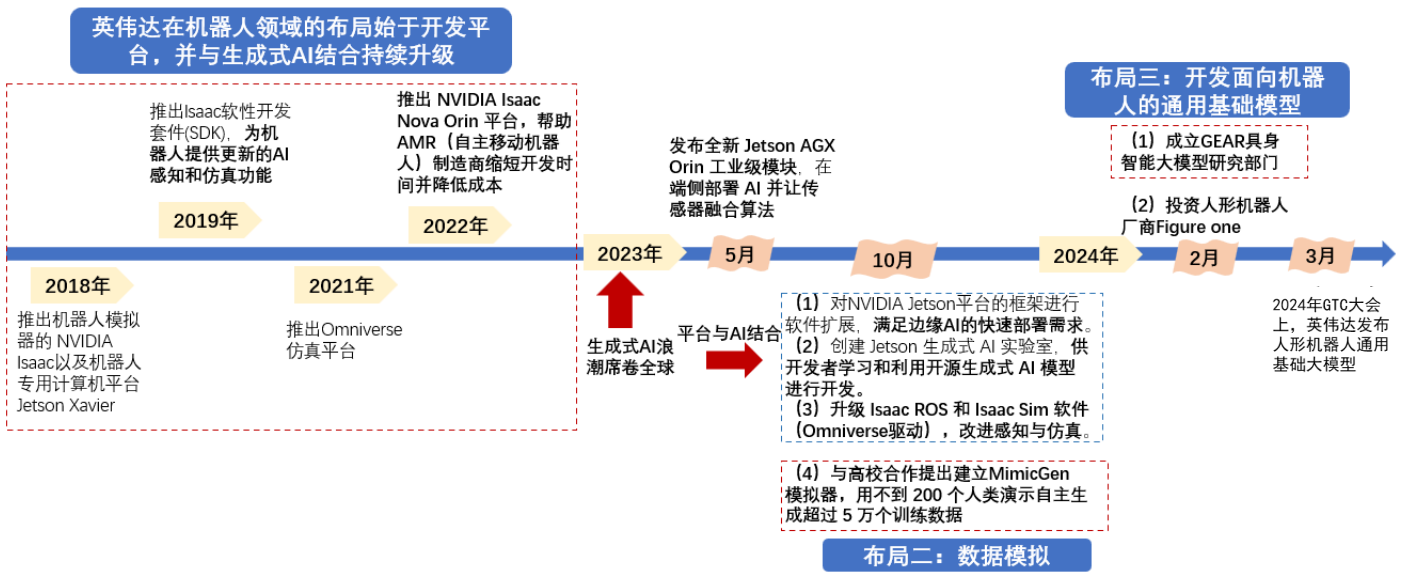
（二）英伟达：为机器人装上“大脑”，加速产业落地

英伟达在机器人领域的布局始于 2018 年。这一年英伟达推出了包含全新硬件、软件和虚拟世界机器人模拟器的 NVIDIA Isaac 以及专为机器人设计的计算机平台 Jetson Xavier 和相关的机器人软件工具包。

随后英伟达从底层芯片到计算平台到训练与验证进行全方位布局，不断往前推进。2019 年，英伟达推出 Isaac 软性开发套件(SDK)，为机器人提供更新的 AI 感知和仿真功能；2022 年，英伟达又推出 NVIDIA Isaac Nova Orin，该可配置的计算和传感器参考平台旨在帮助 AMR（自主移动机器人）制造商缩短开发时间并降低成本。2023 年开始，英伟达机器人产品技术演进升级的核心方向是：（1）拥抱生成式 AI；（2）布局数据模拟器。

2024 年，英伟达在发布会上推出人形机器人通用基础模型 Project GR00T，旨在进一步推动其在机器人和具身智能方面的突破。此外，因为大还发布了一款基于 NVIDIA Thor 系统级芯片（SoC）的新型人形机器人计算机 Jetson Thor，并对 NVIDIA Isaac™ 机器人平台进行了重大升级，包括生成式 AI 基础模型和仿真工具，以及 AI workflows 基础设施。

图4：英伟达机器人路线图：移动机器人开发平台-数据模拟器-通用基础大模型



资料来源：英伟达官网、开源证券研究所

此次英伟达发布的开源平台，或将解决各大人形机器人厂商控制系统层面的开发问题，推动软件迭代，树立行业标准，一方面巩固其在 AI GPU 产品的龙头地位，另一方面加速全球人形机器人产业化落地，尤其为无力开发算法的人形厂商省去了大量前期投入。随着海外巨头逐步突破机器人软件层难点，国内外众多人形机器人整机厂商产品有望加速落地量产。

（三）国内：政策、资金加速推进之年，人形机器人整机投资价值凸显

政策密集发布，自上而下锚定万亿级别蓝海。2023 年以来，我国人形机器人政策密集出台。在由上至下的产业加持下，国内企业有望抢占发展机遇、快速成长，逐步获得与海外科技巨头同台竞技的能力。

表1: 2023年以来人形机器人相关支持政策密集出台

时间	发布部门	政策	政策内容
2023年1月	工信部等17部门	《“机器人+”应用行动实施方案》	到2025年,制造业机器人密度较2020年实现翻番,服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升。
2023年4月	北京市	《北京市机器人产业创新发展行动方案(2023—2025年)(征求意见稿)》	对标紧跟国际领先机器人产品,按工程化思路布局北京人形机器人整机及相关核心产品,组建北京市人形机器人产业创新中心。
2023年4月	山东省	《山东省制造业创新能力提升三年行动计划(2023—2025年)》	加快布局人形机器人、元宇宙、量子科技、未来网络、碳基半导体、类脑计算、深海极地、基因技术、深海空天开发等前沿领域,推进6G技术研发和应用。
2023年5月	深圳市	《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案(2023—2024年)》	实施人工智能科技重大专项扶持计划,开展通用型具身智能机器人的研发和应用,加快组建广东省人形机器人制造业创新中心。
2023年9月	工信部	《工业和信息化部办公厅关于组织开展2023年未来产业创新任务揭榜挂帅工作的通知》	面向元宇宙、人形机器人、脑机接口、通用人工智能4个重点方向,发掘培育一批掌握关键核心技术、具备较强创新能力的优势单位。
2023年11月	工信部	《人形机器人创新发展指导意见》	计划到2025年,初步建立人形机器人创新体系;2027年,综合实力达到世界先进水平,成为重要的经济增长新引擎。

资料来源:各政府官网、开源证券研究所

国内首个智能机器人中试验证平台落户上海。2024年3月23日,上海人工智能研究院与中国电子信息产业发展研究院(赛迪)在上海智能机器人大会·大零号湾峰会上签约,共同在上海建设国内首个智能机器人中试验证平台。

我们认为,国内人形机器人投资价值已逐步显现:(1)承担工信部揭榜挂帅的企业将率先受益,是前期扶持对象;(2)按照我国产业发展逻辑,产业形成初期,在商业模式上或以“国补形式”完成落地闭环,人形机器人主机厂商将率先受益。

1.1.2、智能制造:产线与AI深度融合,智能制造迎来全面升级

AI赋能工业软件、工控系统、自动化设备,加速智能工厂渗透。根据优艾智合联合创始人、产品总监赵万秋的访谈,目前我国实现智能制造的工厂约占全部工厂的5%,产业升级迫在眉睫。Chat GPT的接入可以提高工业软件迭代速度、提高工业软件销售率,助力智慧工厂加速渗透。

图5: 数控系统与工业机器人全球龙头发那科的产品基本全部由机器人生产,人均产值达到2000万人民币

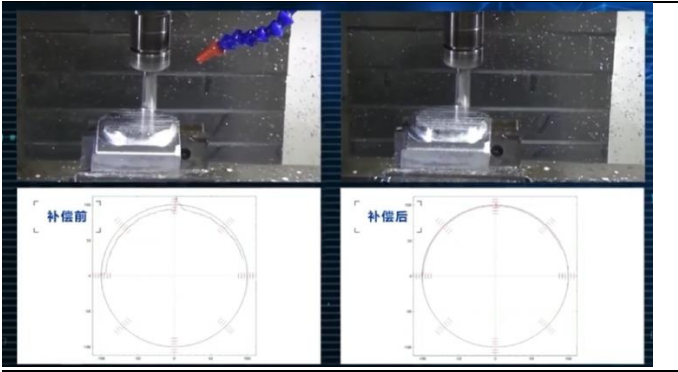


资料来源:数控系统论坛发那科演讲

数控系统与AI深度融合,助力数控机床智能化。国内数控系统龙头华中数控将数控技术与人工智能深度融合,于2021年成功推出世界首台嵌入AI芯片的华中

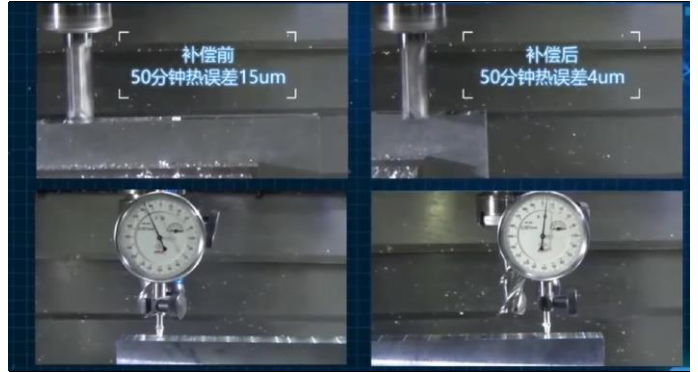
9 型新一代智能化数控系统，该系统最本质的特征是具备了认知和学习能力。与以往产品相比，其独创的指令域大数据分析方法，能实现大数据与加工工况的关联映射，可精确预测零件轮廓误差，生成轮廓误差补偿的“i 代码”，有效提升零件的轮廓精度，实现机床动态精度的“由丝入微”。

图6：华中 9 型自主补偿 i 代码提高零件精度



资料来源：《华中数控新一代华中 9 型数控系统简介》

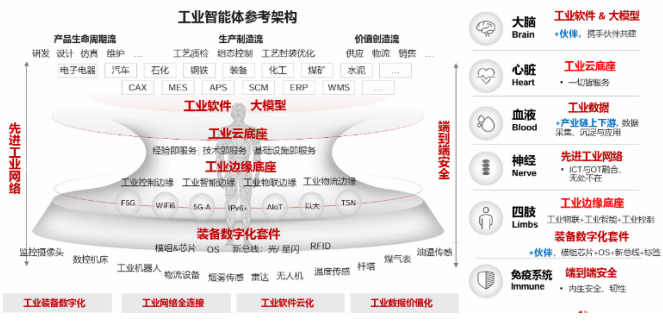
图7：华中 9 型多数据训练神经网络进行自主热误差补偿，保持加工加工精度



资料来源：《华中数控新一代华中 9 型数控系统简介》

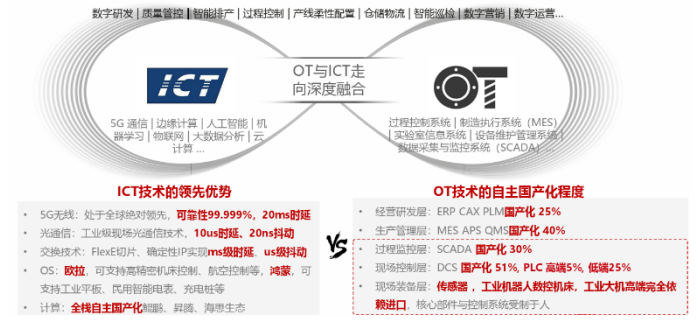
我国华为等厂商此前已布局 OICT 新型工控体系，融合 AI 后加速国产替代及工业智能体落地。OITC 是指云计算、物联网、大数据和人工智能技术融合。目前我国工控领域在 OT（运营技术，即使用硬件和软件来控制工业设备的实践方法）技术上国产化率低，但在 ICT 技术上具备领先优势。OT 与 ICT 的技术融合，有望助力传统多层封闭孤立的工控系统走向架构解耦，打破海外厂商在控制、装备等层级的垄断，最终构建多业务融合的新型工控系统。AI 技术有望加速这一过程。

图8：华为 OICT 构建工业智能体



资料来源：《构建 OICT 数字底座，使能新型工业化》（华为）

图9：OICT 融合有望助力国产工控弯道超车



资料来源：《构建 OICT 数字底座，使能新型工业化》（华为）

1.1.3、飞行汽车：政策助力产业落地，技术与美齐头并进

国家政策助力飞行汽车产业落地。2023 年 10 月 10 日，我国工业和信息化部等四部门印发《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035 年）》，《纲要》提出，到 2025 年，目标使用可持续航空燃料的国产民用飞机实现示范应用，电动通航飞机投入商业应用，电动垂直起降航空器（eVTOL）实现试点运行，氢能源飞机关键技术完成可行性验证。打开了我国飞行汽车应用的新空间。

根据新京报数据，截至 2023 年，全球范围内已有超过 200 家企业或机构在研发飞行汽车产品，主要集中在中美欧地区。国内飞行汽车企业起步相对较晚，吉利集团进展相对较快。

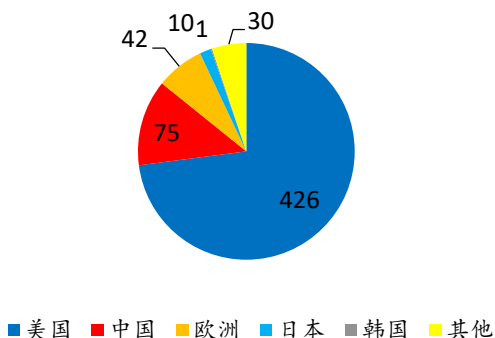
图10: 国内飞行汽车企业起步相对较晚, 吉利集团进展相对较快



资料来源: 重庆汽车工程学会

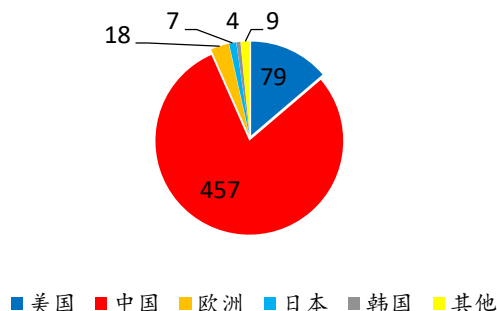
中美飞行汽车专利占据前二, 引领产业趋势发展。从国家来看, 中美专利齐头并进、领跑全球。2012-2018 年期间, 有 584 项飞行汽车相关专利在美国提交申请, 574 项专利在中国提交申请, 有 307 项专利在欧洲提交申请, 往后依次是日本、韩国。从企业来看, 中国公司大疆创新排名世界第一, 前十名里美国企业占据八席, 例如亚马逊科技、贝尔直升机、沃尔玛、优步等。

图11: 2012-2018 年, 有 584 项飞行汽车相关专利在美国提交申请



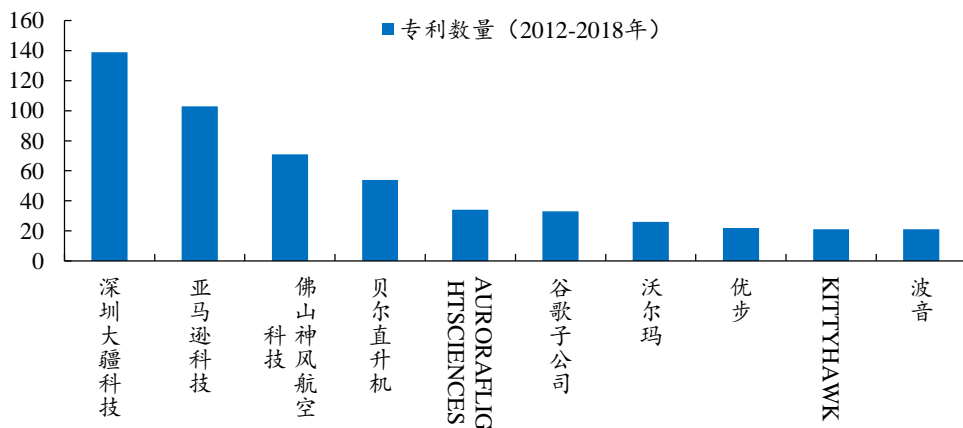
数据来源: 智能车参考、开源证券研究所

图12: 2012-2018 年, 有 574 项飞行汽车相关专利在中国提交申请



数据来源: 智能车参考、开源证券研究所

图13: 从企业来看, 中国公司大疆专利数量排名世界第一



数据来源: 智能车参考、开源证券研究所

1.2、AI 新基建为关键“底座”，上游迎资本开支浪潮

AI 新基建是以算力、数据、算法等为基础支撑，以智算中心、公共数据集等为主要载体的基础设施。**算力方面**，高性能 GPU 是算力发展的基石，依靠先进制程产线及先进封装工艺实现。先进封装有望迎来资本开支浪潮，2024-2033 年投资额或达 661 亿元。其中，COW 倒装固晶等 6 大先进封装核心环节价值量占比将达 47.9%。**数据及应用方面**，算力中心、AI 服务器功耗明显增大，智能设备的性能同样受温度影响，散热材料、高端载板、液冷设备等方向将直接受益。

1.2.1、算力建设：接力先进制程，先进封装成为算力时代必要环节

算力成为大国博弈焦点，高性能 AI GPU 为支撑一国智能算力发展的基石。根据《中国算力发展白皮书（2023 年）》数据，以 GPT 大模型为例，GPT3 模型参数约为 1746 亿个，训练一次需要的总算力约为 3640PF-days，即以每秒一千万亿次计算，需要运行 3640 天。2023 年推出的 GPT-4 参数数量可能扩大到 1.8 万亿个，训练算力需求上升到 GPT-3 的 68 倍。

在 AI GPU 需求井喷的背景下，全球晶圆/封测厂大力扩产。台积电预计 2025 年持续扩充产能，CoWoS、3D IC、SoIC 等先进封装工艺数年内年复合增长率超过 50%。安靠也计划布局 CoWoS 产线。海力士预计其 DDR5 和 HBM 产线规模在 2024 年增长 2 倍以上。

通常情况下，高性能 AI GPU 首先要在先进制程产线上去制造 HBM 和 GPU，再采用 2.5D 和 3D 先进封装工艺进行封装。根据我们测算，以 2024-2033 年国内智能算力需求计算，对应先进封装设备总投资额有望达到 661.1 亿元。

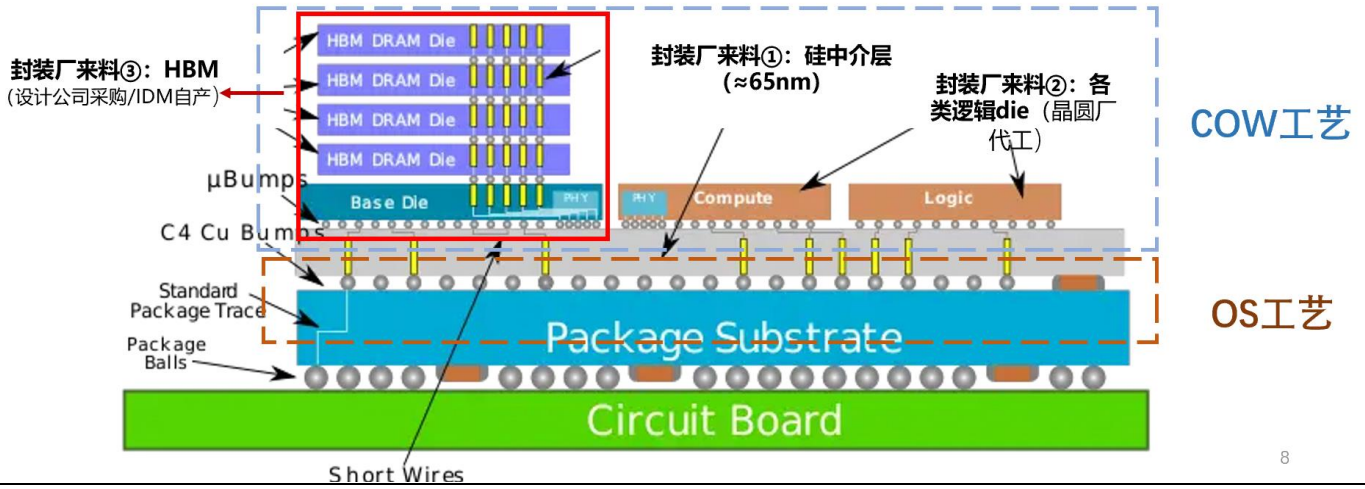
表2：2024-2033 年国内先进封装设备投资额有望达到 661.1 亿元

测算指标	数据
2022 年全球智算规模占算力总规模的比例	49.80%
预计 2033 年比例提升至	80%
2033 年全球算力总规模(ZFLOPS)	39.1
2033 年全球智算规模(ZFLOPS)	31.3
中国占比预计提升至	45%
2033 年中国智算规模预计(ZFLOPS)	14.076
2024 年与 2033 年我国智能算力规模差距(EFLOPS)	13750.7
单张 A100 的 FP16TensorCore(TFLOPS)	312
提供 1EFLOPS 算力需要英伟达 A100 的数量(张)	3205
2024 年-2033 年智能算力规模差距所需英伟达 A100 的数量(万张)	4407.1
对应生产 4407 万张 AI 芯片的设备总投资额(亿元)	661.1

数据来源：中国信通院、英伟达官网、开源证券研究所

2.5D/3D 先进封装引入晶圆级工艺、提升对后道封测设备要求。CoWoS (chip on wafer on substrate) 是实现 GPU 与 HBM 高效互联的主流 2.5D 封装工艺。CoWoS 工艺可分为 Chip on wafer 工艺（将 GPU/CPU 与 HBM 通过硅中介层实现互联），以及 on substrate 工艺（将硅中介层与 IC 载板连接）。

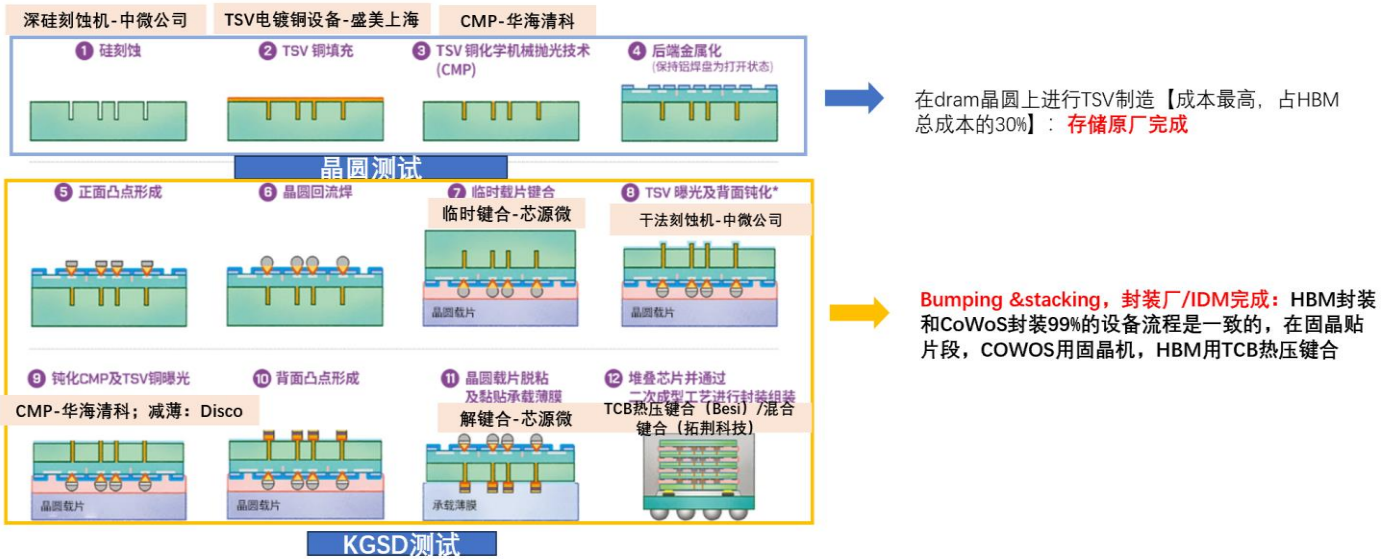
图14: AI GPU 中 HBM 与 GPU 通过 cowski 2.5D 封装水平互联



资料来源: Wikichip、开源证券研究所

HBM 使用 3D 封装, TSV 为最关键工艺。HBM 封装中的 TSV 工艺分为两类, 一是 3D TSV 的制造, 即通过在 DRAM Die 上打孔并进行填充, 实现 DRAM Die 之间的垂直互联, 这一步由存储原厂完成, 核心设备是 TSV 硅通孔刻蚀设备。二是 TSV 露出, 这一步由存储厂完成或外包给 OSAT 厂商, 核心设备是干法刻蚀机。存储原厂完成 TSV 制造后的 HBM 3D 封装工序与 cowski 2.5D 封装工序重叠, 都需要经过双面 bumping、临时键合、解键合等步骤。

图15: HBM 封装全流程



资料来源: 海力士官网、开源证券研究所

CoW 倒装固晶、CMP、电镀、键合等为高价值量环节。COW 倒装固晶、CMP、电镀、临时键合与解键合、量检测、光刻为先进封装核心环节, 我们预计以上环节所需设备在产线上价值量占比分别达到 12.5%/7.5%/7.5%/7.5%/6.7%/6.3%, 合计 47.9%。

表3: 先进封装各环节价值量拆分

设备	价值量占比	国内主要供应商	海外主要供应商	2024-2033 年市场空间 (亿元)
CMP	7.5%	华海清科	AMAT	49.6
Bumping 电镀	7.5%	盛美上海	AMAT	49.6

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

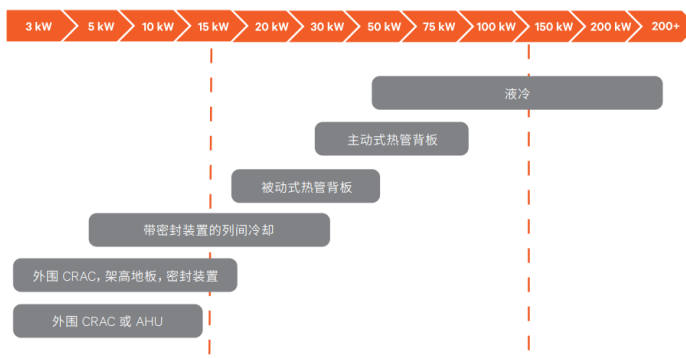
设备	价值量占比	国内主要供应商	海外主要供应商	2024-2033年市场空间(亿元)
刻蚀机-TSV 露出	2.0%	中微公司	AMAT	13.2
光刻	6.3%	上海微、芯碁微装	尼康	41.3
临时键合+解键合	7.5%	上海微、芯源微	日本 TOK、SUSS	49.6
溅射 PVD	0.5%	北方华创	爱发科	3.3
湿法清洗	0.7%	盛美上海、至纯科技	DNS、TEL	4.4
涂胶机	0.7%	芯源微	TEL	4.4
显影机	0.7%	芯源微、盛美上海	TEL	4.4
量检测	6.7%	矩子科技、劲拓股份、中科飞测	Camtek、Onto	44.1
固晶机-COW 段	12.5%	华封科技	Besi、ASMPT	82.6
塑封-COW 固晶后的	3.8%	文一科技	日本 yamada、TOWA	24.8
测试机(改造)	1.7%	长川科技	Adavantest	11.0
研磨	1.5%	无	disco	9.9
固晶机-OS 段	1.0%	华封科技、快克智能、新益昌	Besi asmpt	6.6
回流焊	1.5%	劲拓股份	BTU 德国、TSK (韩国)	9.9
切割	1.5%	光力科技	disco	9.9
塑封-OS 段	2.1%	文一科技、耐科装备、深科达	ASMPT	13.8
分选机	0.8%	金海通、长川科技	科休	5.0
炉管烤箱	0.5%	北方华创、盛美上海、苏州桔云	KOYO	3.3
Laser marking 打标	0.8%	大族激光、华工科技	通快、IPG	5.0
晶圆清洗盒	1.0%	首年科技、金仕伦	EROOKS	6.6
倒片机	0.8%	上海微松	日本 RORZE	5.5
TCB 热压键合(HBM 产线额外采购)	25.0%	无	BESI、ASMPT	

数据来源：各公司公告、开源证券研究所 注：价值量占比为我们预计，市场空间为测算得出

1.2.2、数据中心：服务器功耗法度增长，能效要求下液冷或为最佳选择

AI 大模型训练下 GPU 芯片重要性凸显，对应服务器及响应系统功耗增长，较 CPU 时代大幅提升。根据赛迪顾问预测，不考虑 AI 需求，2025 年，全球数据中心单机柜平均功率有望达到 25kW，AI 普及下数据中心功率将继续增长。

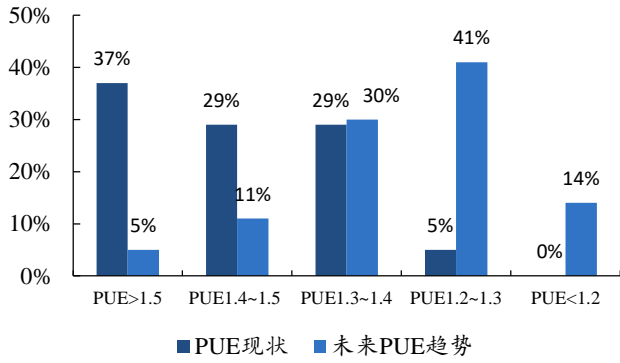
图16：当机架密度超过 20kW 时，风冷系统会失去有效性



资料来源：维谛技术白皮书

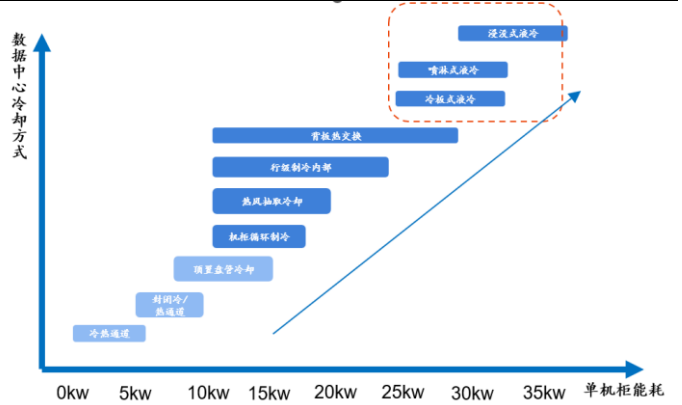
能效优化压力增大，数据中心温控迎来新机遇，液冷或为最佳选择。2021 年，工信部印发《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》，要求到 2023 年底，全国数据中心总算力超过 200EFLOPS，高性能算力占比达到 10%。新建大型及以上数据中心 PUE 降低到 1.3 以下，严寒和寒冷地区力争降低到 1.25 以下。当实现 1000kw 散热时，风冷、液冷分别消耗 500kw、30kw 电能，相比传统风冷，液冷节能效果明显，或为最佳选择。

图17: 数据中心能效要求提高



数据来源: 中数智慧信息技术研究院、开源证券研究所

图18: 数据中心单机柜能耗和冷却方式对应一览



数据来源: 前瞻产业研究院、开源证券研究所

1.2.3、终端应用: AI 变革带动换机热潮, 散热材料、高端载板关注度提升

AI 技术变革带动 AI PC、AI 手机发展。2024 年开年以来, 海外热点事件持续催化, Open AI 推出首个视频生产模型 Sora, 谷歌发布大模型 Gemini1.5, 英伟达推出可线下使用的聊天机器人 Chat With RTX, AI 应用的发展对算力需求持续提升, 同时也推动 AI PC 与 AI 手机的发展。

(1) AI PC: 联想、华硕、戴尔、惠普已经发布 AI PC, 荣耀也于 3 月 18 日发布首款 AI PC, 具备 AI 搜索、文档总结、文字翻译等功能。

(2) AI 手机: 三星发布的首款 AI 手机 Galaxy S24 系列引爆全球, 苹果也加快生成式 AI 的布局。

图19: 荣耀发布首款 AI PC 产品



资料来源: 快科技

AI 加持下, 手机散热对性能影响凸显, 关注度逐步提升。电子产品的稳定性和可靠性是发展的基础, 而温度控制则是影响电子电气产品稳定性和可靠性的主要因素之一, 以人工合成石墨散热膜、热管、均热板等为代表的新型导热方案成为市场主流的散热解决方案。

图20：电子产品散热以新型导热材料为主

名称	原理	图示
人工合成石墨散热膜	具有独特的晶体结构，能够以最大的有效表面积，通过将电子设备发热器件表面上热力均匀分布在二维平面，从而有效的将热量转移。	
热管	利用工作流体的蒸发与冷凝来传递热量。将铜管内部抽真空后充入工作流体，流体以蒸发-冷凝的相变过程在内部反复循环，不断将热端的热量传至冷却端，从而形成将热量从管子的一端传至另一端的传热过程。	
均热板	发热源运行时产生的热量传导至均热板的蒸发端，内部的冷凝液会迅速吸收这些热量并转化为蒸汽，从而带走大量的热能。由于水蒸气的潜热性，均热板的热蒸汽会由高压区扩散到低压区（冷凝端），当蒸汽接触温度较低的内壁时会迅速凝结为液体并释放热能。最后，这些液体会利用毛细作用流回蒸发端，最终形成一个水气并存的双相循环系统。	

资料来源：思泉新材招股说明书

此外，AI手机需要具备强大的计算能力，要求载板具备高性能的处理器、大容量的存储器和高速的数据传输能力，类似ABF载板需求量有望增加。

2、5 万亿设备更新贯穿全年，流程工业率先受益，最终有望推动顺周期提前

2.1、政策驱动央企国企加快设备更新，市场空间增长显著高于此前

2024年2月23日，在中央财经委员会第四次会议上，习近平总书记强调要“推动新一轮大规模设备更新和消费品以旧换新”，正式明确推动设备更新。2024年3月1日，国务院总理李强在国常会上审议通过《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》。2024年3月8日，安徽省下发《关于开展设备更新改造项目摸排的通知》，从地方层面明确摸排更新改造项目。

表4：政策推动加快央企国企加快设备更新

时间	文件/会议	机构	核心内容
2024年2月23日	中央财经委员会第四次会议	中央财经委	推动新一轮大规模设备更新和消费品以旧换新，有效降低全社会物流成本。
2024年3月1日	国务院常务会议	国务院	审议通过《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》，要结合各类设备和消费品更新换代差异化需求，加大财税、金融等政策支持，更好发挥能耗、排放、技术等标准的牵引作用，有序推进重点行业设备、建筑和市政基础设施领域设备、交通运输设备和老旧农业机械、教育医疗设备等更新改造，积极开展汽车、家电等消费品以旧换新，形成更新换代规模效应。
2024年3月6日	十四届全国人大二次会议经济主题记者会	国家发改委	国家发改委主任郑栅洁表示随着中国高质量发展深入推进，设备更新需求不断扩大，初步估算设备更新将是一个5万亿的巨大市场。
2024年3月8日	《关于开展设备更新改造项目摸排的通知》	安徽省工业和信息化厅投资与技术改造处	经研究，现开展工业领域设备更新改造项目摸排，储备项目是推荐申报国家和省相关支持政策的重要依据，未纳入储备库内的项目原则上不予支持。
2024年3月13日	《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》	国务院	到2027年，工业、农业、建筑、交通、教育、文旅、医疗等领域设备投资规模较2023年增长25%以上；重点行业主要用能设备能效基本达到节能水平，环保绩效达到A级水平的产能比例大幅提升，规模以上工业企业数字化研发设计工具普及率、关键工序数控化率分别超过90%、75%

资料来源：仪器信息网、中华人民共和国中央人民政府官网、开源证券研究所

设备更新市场广阔，年均复合增速有望显著高于此前。2024年3月6日，发改委主任郑栅洁表示，初步估算设备更新将是一个5万亿的巨大市场。而在此后2024

年 3 月 13 日发布的《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》中，提出的目标是工业领域设备投资规模 2027 年较 2023 年增长 25%以上，年均复合增速 5.74%。

2.2、流程工业设备有望率先受益，顺周期复苏或提前到来

发改委等六部门发布新版用能产品设备能效标准，工业设备能耗要求提升。2024 年 1 月 29 日发改委、工信部等六部门发布的《关于发布〈重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024 年版）〉的通知》（以下简称“《通知》”），将用能产品设备能效水平划分为先进水平、节能水平、准入水平三档，提出设备更新改造和回收利用等方向。此外，新版设备能效标准新增了对工业锅炉、数据中心、充电桩、光伏逆变器等设备产品的能耗要求，提高了对电机、空调机组、冷水机组等设备产品的能耗要求。

表5：发改委、工信部等六部门发布新版产品设备能效水平标准

产品类别	新增的产品	能效要求提升的产品
工业设备	工业锅炉、除尘器、电焊机、潜水电泵、高压三相笼型异步电动机、	永磁同步电动机、高压三相笼型异步电动机
信息通信设备	数据中心、塔式和机架式服务器、通信基站、显示器	-
交运设备	充电桩、电动汽车用液冷式驱动电机系统	-

资料来源：国务院、开源证券研究所

部分行业工业锅炉即将到达设计使用年限，即将进入更新时点。从电力、钢铁行业常用的工业锅炉来看，2013 年左右工业锅炉产量达到高峰，为 51.76 万蒸吨。工业锅炉一般使用年限为 10 年，按此计算，2013 年左右生产的工业锅炉设备迎来更新换代的时点。

图21：2000-2023 年中国工业锅炉产量变化情况

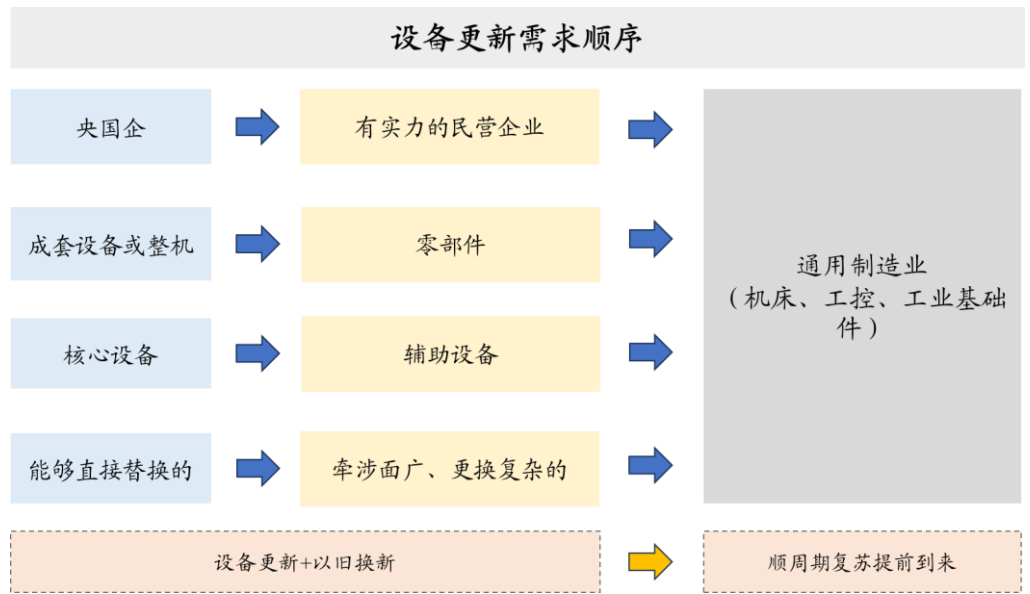


数据来源：Wind、开源证券研究所

流程工业设备具有降低能耗、去旧换新双重需求，本轮设备更新中有望率先受益。流程工业主要为石油化工、电力煤炭等行业，是用能产品设备的重点领域；下游以央企为主，具备提质增效、产能去旧建新等多重需求，有望成为本轮设备更新的主要领域。

我们认为，本次设备更新中，成套设备或整机或先受益，然后传导至零部件，各领域设备更新叠加汽车、家电等以旧换新，有望推动顺周期复苏提前到来，带动通用制造业龙头业绩高增。

图22：设备更新有望最终推动顺周期复苏提前到来



资料来源：开源证券研究所

3、投资建议

我们认为，今年制造业板块有望沿 AI+、设备更新两条主线展开。

AI+：（1）具身智能：具身智能作为 AI 的现实体现，通过高泛化能力提升了机器人算法的开发效率，加速了机器人、智能制造等领域的落地升级进程。其中，①**人形机器人行业**，特斯拉逼近量产前夕；英伟达发布通用基础模型，为全球厂商解决了最核心的软件算法问题；国内人形机器人产业政策端、产业端加速推进。②**智能制造中**，工业软件、自动化产线、数控系统等与 AI 深度融合，智能制造或迎来全面升级。③**飞行汽车方面**，我国印发相关领域发展纲要，加速产业进程。技术层面我国与美国齐头并进；监管层面 AI 技术有望实现航线智慧化管控，加速行业落地。

（2）AI 新基建：算力方面，高性能 GPU 是算力发展的基石，依靠先进制程产线及先进封装工艺实现。先进封装有望迎来资本开支浪潮。数据及应用方面，算力中心、AI 服务器功耗明显增大，智能设备的性能同样受温度影响，散热材料、高端载板、液冷设备等方向将直接受益。

设备更新：5 万亿设备更新或将贯穿全年。综合考虑产能去旧建新，以及 2024 年发改委等部门发布的新版设备能效水平标准，产业去旧换新需求大、能耗水平高的流程工业（能源、石化）等领域设备或率先受益。随着各领域设备更新与汽车、家电等以旧换逐渐落地，顺周期复苏有望提前。

推荐标的：

（1）人形机器人：五洲新春、中大力德；

（2）设备更新：海天精工、豪迈科技；

(3) AI+：赛腾股份、鼎泰高科、同飞股份。

受益标的：

(1) 人形机器人：丰立智能；

(2) 设备更新：博隆技术、川仪股份、纽威股份；

(3) AI+：中微公司

表6：推荐标的&受益标的估值一览

公司代码	公司名称	评级	EPS			PE		
			2023A/E	2024E	2025E	2023A/E	2024E	2025E
603667.SH	五洲新春	买入	0.41	0.60	0.76	40.24	27.50	21.71
002896.SZ	中大力德	买入	0.48	0.62	0.81	65.23	50.50	38.65
601882.SH	海天精工	买入	1.17	1.40	1.66	24.40	20.39	17.20
002595.SZ	豪迈科技	买入	2.02	2.50	2.90	19.54	15.79	13.61
603283.SH	赛腾股份	买入	3.39	4.05	4.75	19.76	16.54	14.11
301377.SZ	鼎泰高科	买入	0.53	0.92	1.32	34.23	19.72	13.74
300990.SZ	同飞股份	买入	1.08	2.57	2.78	27.44	11.55	10.68
301368.SZ	丰立智能	未评级	-	-	-	-	-	-
603325.SH	博隆技术	未评级	-	-	-	-	-	-
603100.SH	川仪股份	未评级	2.13	2.51	-	12.94	11.01	-
603699.SH	纽威股份	未评级	1.11	1.30	1.54	16.07	13.71	11.55
688012.SH	中微公司	买入	2.88	3.38	4.48	47.88	40.81	30.79

数据来源：Wind、开源证券研究所 *注：表中五洲新春、中大力德、海天精工、豪迈科技、赛腾股份、鼎泰高科、同飞股份、中微公司数据来源为开源证券研究所，其余为 Wind 一致预期；中大力德、海天精工、豪迈科技、同飞股份、中微公司 2023 年 EPS、PE 为实际值；最新收盘日 20240418

4、风险提示

人形机器人落地不及预期，相关政策推进、下游需求不及预期。

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R4（中高风险），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	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	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。

本报告仅供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10层

邮编：200120

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

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

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