

强于大市

公司名称	股票代码	股价	评级
索辰科技	688507.SH	人民币 65.95	买入

资料来源: Wind, 中银证券

以 2024 年 11 月 5 日当地货币收市价为标准

智能体专题报告之二

智能体时代来临, 具身智能有望成为最佳载体

智能体时代来临, 小型端侧设备无法消化大模型大参数, 而具身智能则有望成为最佳载体。从具身智能训练层面看, 仿真软件可为大模型提供海量、低成本数据, 解决真实数据高成本、难收集的问题, 仿真软件有望实现大范围应用。相比于刚性物体的仿真, 柔性、流体的仿真技术壁垒更高, 具备相关技术积累的厂商优势突出。从具身智能商业化路径来看, 我们认为目前商业落地途径主要包括三种: (1) 通用机器人路径对于资金和技术要求较高, 目前特斯拉等行业巨头正加速布局。(2) 纯软件路径的核心是设计通用的操作系统使多个硬件厂商共享同一套软件, 英伟达 Project GR00T 以及华为鸿蒙操作系统核心合作厂商有望深度受益。(3) 垂直领域软硬一体路径能够使公司形成数据壁垒, 细分领域龙头具备核心优势。

支撑评级的要点

- 智能体时代来临, 具身智能有望成为最佳载体。自 ChatGPT 发布后, AI 模型参数量越来越高, 从 GPT-1 到 GPT-4, 参数量由 1.1 亿增长至 1.8 万亿。从目前市场上的端侧大模型来看, 通常设备端越大 (功能越多), 其端侧大模型的参数量也越大。然而可穿戴设备、手机等无法消化大模型大算力, 相比小型端侧设备, 具身智能机器人有望成为智能体最佳载体。
- 仿真有望大范围应用于具身智能训练, 建议关注具备柔性、流体仿真等技术的厂商。主流的具身智能训练方法主要包括遥操作、动捕、大模型等。其中, 单一的遥操作或动捕需由人类操作员直接控制, 无法实现机器替人。大模型和机器人实体的结合则具备较强的泛化性。在大模型训练数据的选择上, 可采用仿真数据或真实数据。仿真通过构建虚拟环境生成大量数据, 成本较低, 适合在新的环境中大范围学习技能; 而利用真实数据能够形成细分场景的数据壁垒, 但成本及获取难度相对较高。相比于刚性物体的仿真, 柔性、流体的仿真对于算法的稳定性和收敛性的要求大幅提高。
- 具身智能商业化路径: 建议关注纯软件和垂直领域软硬一体路径。目前具身智能商业化路径主要包括三种: 第一种是通用机器人路径, 其核心是采用通用的硬件和软件来应对各种多变的使用场景, 该种路径对于资金和技术要求较高, 目前 1X Figure 以及特斯拉等行业巨头正加速布局。纯软件路径的是设计通用的操作系统, 硬件厂商通过 API 接口即可接入机器人“大脑”, 从而实现多种硬件平台共享同一套软件架构。并且随着机器人的大规模部署, 其边际成本可以无限趋近于 0。对于纯软件路径, 我们建议关注英伟达、华为合作厂商。第三种路径是垂直领域软硬一体, 目前机器人硬件与数据仍处于耦合阶段, 公司通过收集传感器数据能够形成细分领域的的数据壁垒。对于该种路径, 建议关注细分领域龙头厂商。

投资建议

- 从具身智能训练层面, 建议关注具备柔性、流体仿真等技术的厂商, 如索辰科技。从具身智能商业化路径层面, 建议关注英伟达、华为合作厂商, 如九号公司、中坚科技、高新兴、润和软件、安联锐视等以及细分领域龙头厂商如海康机器人。

评级面临的主要风险

- 技术突破不及预期; 机器人成本下降不及预期; 数据收集不及预期。

相关研究报告

《AI 加持, 外骨骼机器人加速起跑》20241105

《华为鸿蒙行业事件点评》20241020

《网络安全行业事件点评》20240930

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

计算机

证券分析师: 杨思睿

(8610)66229321

sirui.yang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号: S1300518090001

证券分析师: 刘桐彤

(8610)83949543

tongtong.liu@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号: S1300524040002

目录

具身智能临近 IPHONE 时刻	5
具身智能有望成为智能体最佳载体	5
智能体使机器人由被动编程控制走向主动决策	6
智能体可实现机器人底层控制	7
仿真为智能体赋能的主流路径	10
仿真软件有望实现大范围应用	10
CAE 用于工业仿真模拟，国产化率正快速提升	12
具身智能商业化落地：关注软件和垂直领域软硬结合路径	15
数据是具身智能发展的核心	15
商业化路径一：通用机器人技术难度高，行业巨头加速布局	16
商业化路径二：纯软件路径建议关注英伟达、华为合作厂商	17
商业化路径三：垂直领域软硬结合建议关注细分龙头	20
投资建议及风险提示	22
投资建议	22
风险提示	22
索辰科技	23

图表目录

图表 1. 具身智能由本体和智能体组成.....	5
图表 2. 不同大模型参数对比.....	5
图表 3. 机器人向智能化、通用化发展.....	6
图表 4. 大模型逐步应用到具身智能中.....	7
图表 5. 大模型使智能体由被动编程控制走向主动决策.....	7
图表 6. 分层框架示意图.....	8
图表 7. RT-2 模型采用端到端架构.....	8
图表 8. 端到端架构与分层架构优劣对比.....	9
图表 9. 自动驾驶早期分层框架发展更快.....	9
图表 10. 具身智能训练方法对比.....	10
图表 11. Mobile ALOHA 遥操作系统.....	10
图表 12. Optimus 动捕演示.....	11
图表 13. X-Embodiment 数据集.....	12
图表 14. CAE 软件构成.....	12
图表 15. 2021 – 2026 年中国 CAE 市场规模.....	13
图表 16. 2022 年中国 CAE 市场份额.....	13
图表 17. 国内外 CAE 厂商对比.....	14
图表 18. 语言模型中的 Scaling Law.....	15
图表 19. 特斯拉影子模式加速数据采集.....	16
图表 20. 具身智能商业化厂商对比.....	16
图表 21. 1X Neo 机器人针对日常家庭辅助场景.....	17
图表 22. 优必选机器人操作系统 ROSA 介于应用层和硬件层之间.....	18
图表 23. 算法与硬件结合的机械臂控制.....	18
图表 24. NVIDIA 形机器人通用基础模型 Project GR00T.....	19
图表 25. 九号机器人与英伟达联合开发 Nova Cater AMR.....	19
图表 26. 国内机器人操作系统.....	19
图表 27. ROS 2 实现软硬件集成.....	20
图表 28. 基于移动机器人的海康智能自动化物流系统.....	20
图表 29. 2017-2027 年中国 AGV 市场规模及预测.....	21
图表 30. 海康机器人整体技术框架.....	21
股价表现.....	23
投资摘要.....	23
图表 31. CAE 市场替换需求测算.....	24
图表 32. 公司多学科仿真软件可实现航天飞行器热-结构耦合仿真分析.....	25
图表 33. 2023 年公司主要产品类型以及相关指标.....	25
图表 34. 公司 2023 年前五大客户情况.....	26

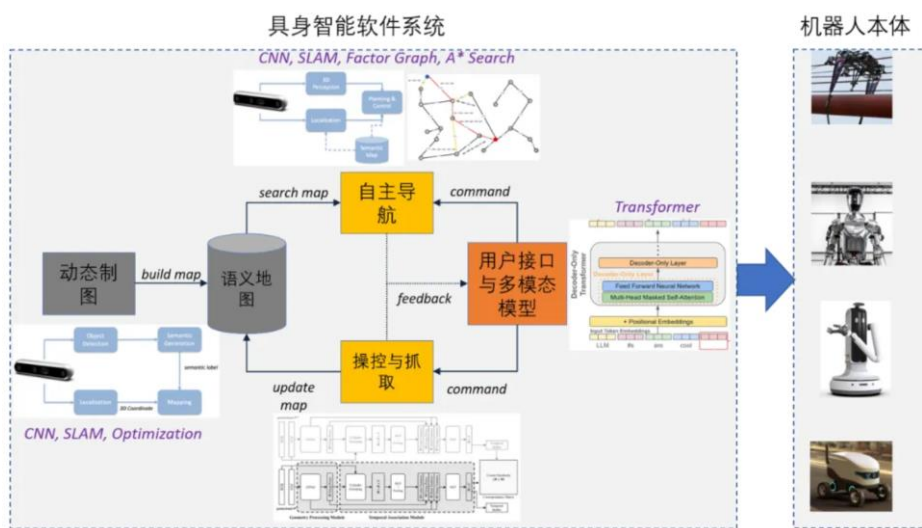
图表 35. 公司六维力与力矩传感器性能参数.....	26
图表 36. 索辰科技 2019-2023 年度主营业务收入及增速	27
图表 37. 索辰科技 2019-2023 年度归母净利润及增速	27
图表 38. 索辰科技 2019-2023 年度三费及费率变化	27
图表 39. 索辰科技 2019-2023 年毛利率与净利率	27
图表 40. 盈利预测	28
图表 41. 可比公司估值	28
利润表(人民币 百万)	29
现金流量表(人民币 百万)	29
财务指标	29
资产负债表(人民币 百万)	29

具身智能临近 IPHONE 时刻

具身智能有望成为智能体最佳载体

具身智能由本体和智能体组成。具身智能是一种基于物理身体进行感知和行动的智能系统，其通过智能体与环境的交互获取信息、理解问题、做出决策并实现行动。具身智能的核心要素包括本体和智能体。本体作为实际的执行者，在物理或虚拟世界负责感知和执行任务，而智能体则是具身于本体之上的智能核心，负责感知、理解、决策、控制等核心工作。区别于机器人，具身智能具备自我决策能力。根据卢策吾教授在机器之心 AI 科技年会上发表的《具身智能是通往 AGI 值得探索的方向》中提到，智能体通过感知器和执行器与环境进行交互后，能够实现获取信息、理解问题等功能，并根据环境的变化做出相应的决策和行动。

图表 1. 具身智能由本体和智能体组成



资料来源：新程序员《具身智能计算系统，机器人时代的 Android》，中银证券

小型端侧设备无法消化大模型大算力，具身智能有望成为智能体最佳载体。2023 年，GPT-4 Turbo 发布，其参数量高达 1.8 万亿。2024 年 4 月，国内商汤科技“日日新”大模型体系正式发布，其中中文语言大模型参数达 1800 亿。随着大模型参数量的大幅增长，传统穿戴设备、手机等无法消化大模型大算力。从目前市场上的端侧大模型来看，通常设备端越大（功能越多），其端侧大模型的参数量也越大。例如，面壁智能联合清华 NLP 实验室发布的开源端侧大模型面壁 MiniCPM 参数规模为 20 亿；小米手机大模型参数达 13 亿；荣耀端侧平台级 AI 大模型参数规模 70 亿。而具身智能需要处理更复杂的任务，如环境感知、运动控制、决策制定等，其算法和模型需要快速处理大量数据并做出决策，因此具身智能需要更大的模型参数来支持其更广泛的功能和更高的智能需求。谷歌开发的 PaLM-E 具身多模态大模型参数量达 5620 亿；华为盘古 Pangu S 大模型参数达万亿。相比小型端侧设备，具身智能机器人能够消化大模型、大算力。

图表 2. 不同大模型参数对比

类型	公司	模型名称	应用场景	参数
轻量化模型	谷歌	Gemini Nano	手机/移动设备	1.8B/3.25B
		Gemma	手机/移动设备	2B/7B
	面壁智能&清华	MiniCPM	手机/移动设备	2.4B
	小米	MiLM	手机/智能家居	1.3B
	荣耀	魔法大模型	手机	7B
具身大模型	谷歌	PaLM-E	机器人	562B
	华为	Pangu S	全场景	>1000B

资料来源：36 氪，IT 之家，澎湃新闻，第一财经，金融界，中银证券

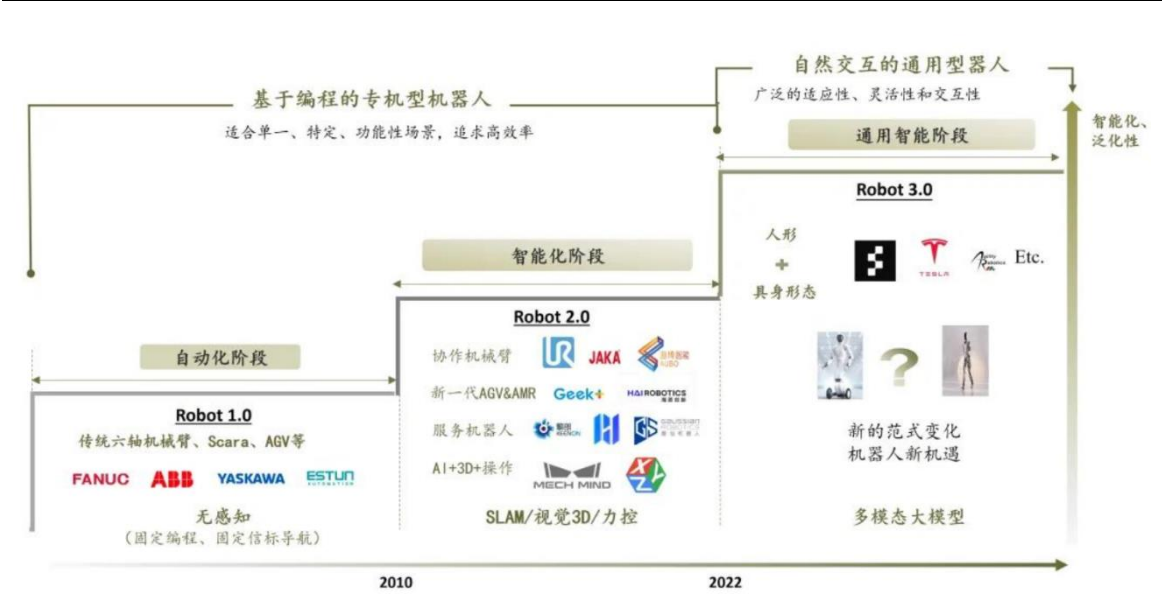
智能体使机器人由被动编程控制走向主动决策

由专机专用走向通用智能，大模型有望实现机器人系统的重构。2010 年以前，机器人更接近于专机型的自动化和智能化设备，以特定的机械结构解决针对性场景的作业问题，适用于相对单一、固定的结构化场景，泛化和迁移能力有限。并且由于机器人缺乏对于任务目标的深入理解，工程师需要进行大量的任务分解和编程工作，机器人的控制高度依赖人工编程。而且当任务对象或环境发生任意变化时，需要工程师重新对机器人进行编程和部署。

2010-2022 年间，机器人开始拥有初步的感知和规划能力，并逐步实现智能化。这一阶段，机器人在以下几个方面实现了单点突破：SLAM 技术与激光雷达结合产生了自主移动能力的 AGV（自动引导车）和 AMR（自主移动机器人）；2012 年全球首家轻量级协作机械臂优傲（Universal Robots）进入中国市场，协作机械臂开始兴起；结合 AI 与 3D 视觉技术后，机器人能够自动进行物体识别和定位，规划最优路径，实现了上下料、拆码垛、无序分拣、焊接等非标自动化场景的人工替代。

2022 年后，大模型逐步与机器人结合。不同于上个阶段的单点性驱动，大模型所展现的泛化能力有望对机器人感知、决策、控制的整体系统能力带来全面重构，实现机器人的通用化。

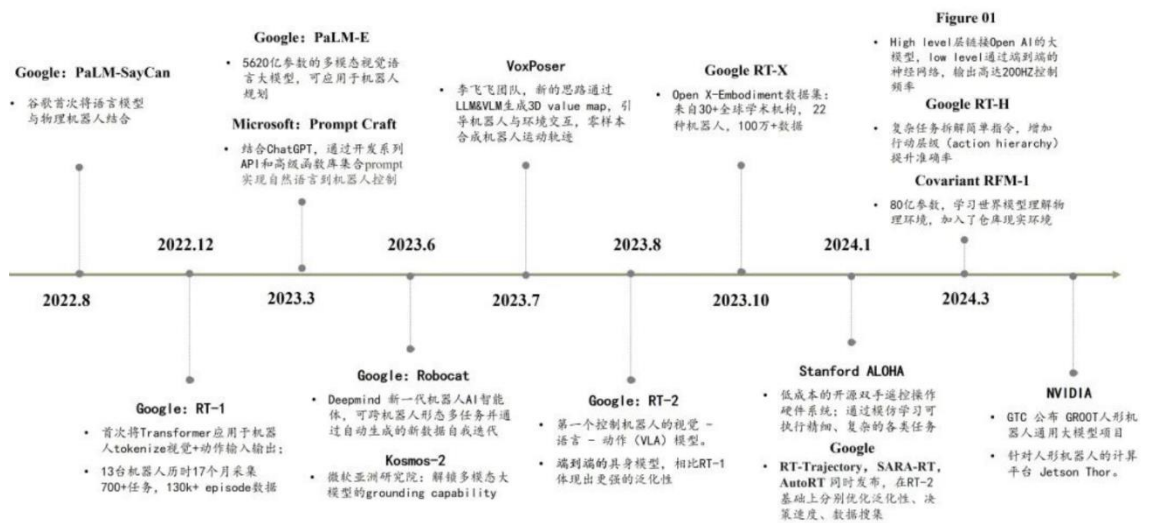
图表 3. 机器人向智能化、通用化发展



资料来源：绿洲资本、36 氪，中银证券

大模型与机器人快速融合。2022 年 8 月，谷歌 PaLM-SayCan 首次将语言模型与物理机器人结合，通过预训练在大型语言模型 (LLM) 中提取知识，让机器人依据高级文本指令完成物理任务。随后，机器人与大模型的融合逐步加深。2023 年 7 月，谷歌 DeepMind 推出了 Robotics Transformer 2 (RT-2)，是全球第一个控制机器人的视觉-语言-动作 (VLA) 模型。RT-2 可使机器人直接通过拍摄或感知环境的方式获取视觉信息，并理解人类语言指令，然后通过动作执行模块进行相应的动作操作。2024 年 3 月，Figure 发布 OpenAI 大模型加持的机器人 Figure 01，Figure 01 采用端到端神经网络，由 OpenAI 大模型提供高级视觉和语言智能功能，神经网络进行底层的控制，能够与人类进行对话交互，理解并执行人类指令。

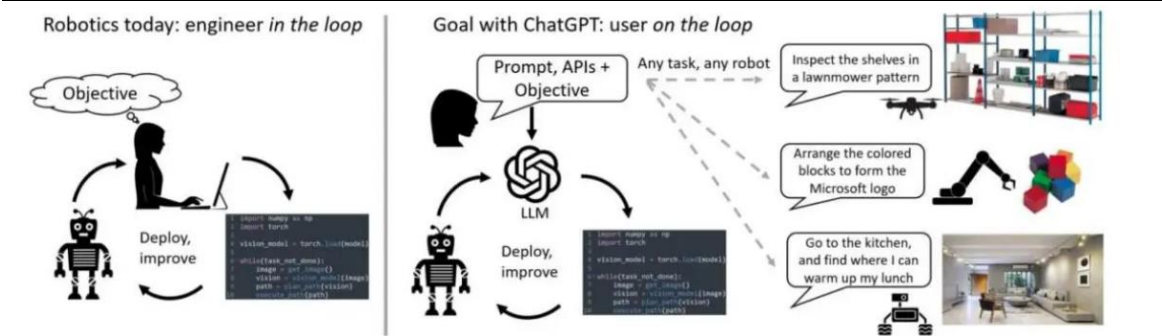
图表 4. 大模型逐步应用到具身智能中



资料来源：绿洲资本，36 氪，中银证券

大模型使智能体由被动编程控制走向主动决策。与智能体结合后，具身智能以任务目标为导向，不仅仅是机械地完成程序，其可以根据环境变化，对行动细节进行实时修正，并消除在特定条件下为特定任务反复编程的需要。依托大模型的涌现能力，具身智能能够从原始训练数据中学习并发现新的特征和模式，在仅仅依靠网络数据知识的情况下就可以对从未见过的对象或场景执行操作任务。以微软《ChatGPT for Robotics: Design Principles and Model Abilities》为例，操控者只需准备好机器人底层的函数库，并将任务目标告诉 ChatGPT，ChatGPT 即可自动完成代码并指挥具身智能机器人行动。

图表 5. 大模型使智能体由被动编程控制走向主动决策



资料来源：微软《ChatGPT for Robotics: Design Principles and Model Abilities》，中银证券

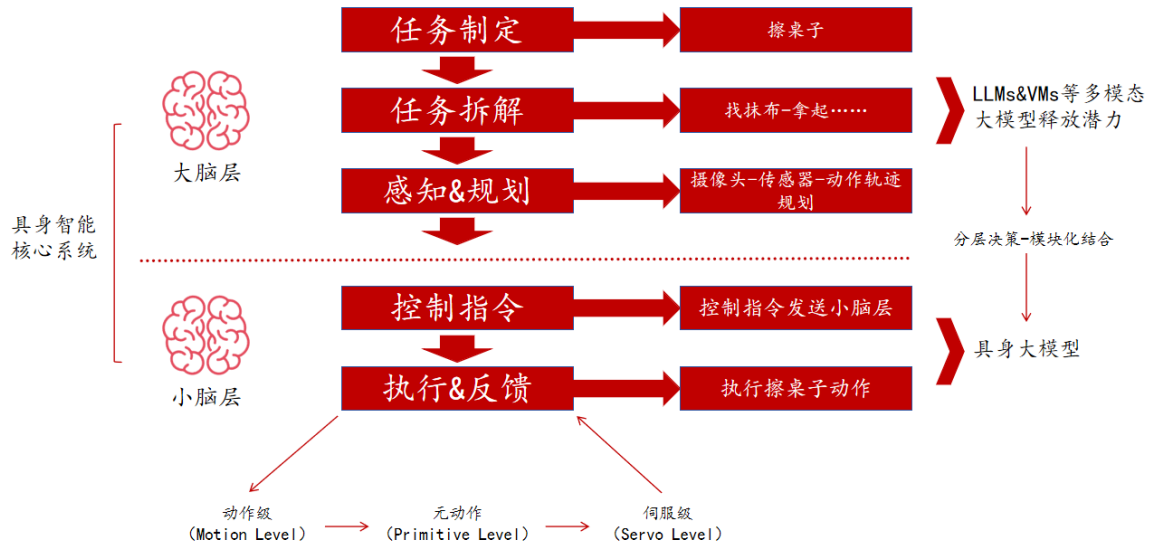
智能体可实现机器人底层控制

智能体对机器人进行控制主要分为两种路径，一种是分层决策模型、二是端到端的具身模型。

分层框架的核心是将复杂的长时程任务拆解成可以直接完成的小任务。与机器人结合的大模型可分为两类：Foundation Models for Robotics 和 Robotics Foundation Models。前者可与机器人结合但其应用领域并不局限于机器人，其主要功能是作为“大脑”对机器人进行任务分解和规划。后者是结合机器人数据训练生成到小脑层的基础模型，即机器人具身大模型，其作用是结合各种传感器的信息以及宏观指令进行运动指令生成。

以擦桌子为例：机器人接到任务后，首先将其拆解成一系列的子任务，即找到抹布、拿起抹布、擦桌子……传统的任务规划通常由工程师来进行，而大模型由于具备高层次抽象能力，可直接实现机器人的任务定义、拆解，使其实现自主任务规划。任务分解完成后，需要对机器人进行动作轨迹规划，例如从 A 点到 B 点进行 10 次圆周运动。传统控制通过直接驱动或电机控制来实现基础动作控制，需要工程师进行编程，而神经网络可以直接使用机器人编程语言完成应用程序的编写、调优和部署。

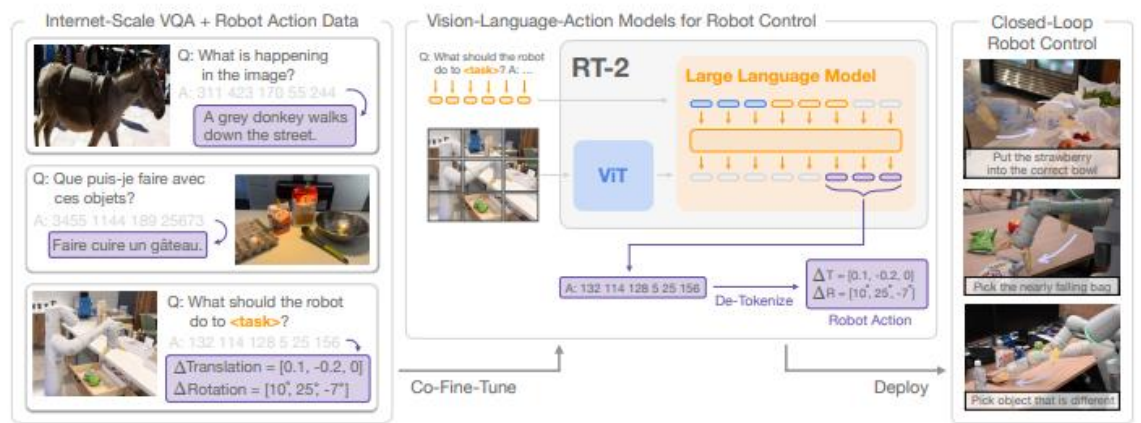
图表 6. 分层框架示意图



资料来源：绿洲资本，36 氪，中银证券

区别于分层架构，端到端大模型能够直接输出控制信号。以谷歌的 RT-2 为例，RT-2 是视觉-语言-动作（VLA）模型，能够从网络和机器人数据中进行学习，并将这些知识直接转化为机器人控制的通用指令。RT-2 以视觉-语言模型（VLMs）为基础，VLMs 在 web-scale 数据上进行预训练，能够准确识别视觉或语言模式并跨不同语言进行操作。在此基础上，谷歌将动作表示为类似于语言标记的标注，以实现在机器人数据上训练 VLM 模型。RT-2 能够理解复杂的指令并将其转化为机器人的动作，其接收机器人摄像头图像作为输入，直接预测机器人要执行的动作，实现了从视觉到动作的端到端控制。

图表 7. RT-2 模型采用端到端架构



资料来源：Google，中银证券

端到端的架构具备更好的泛化性，分层架构可解释性更强。RT-2 能够处理机器人数据中从未见过的对象或场景，例如执行“拿起即将从桌子上掉下来的袋子”或“将香蕉移动到 2 加 1 的和”等。但端到端需要构建海量数据训练，且消耗大量计算资源。数据规模越大，调用大模型频率就越高，机器人决策实时性效果越差。分层架构可将复杂的问题分解为更小、更易于管理的部分，相比端到端技术难度更低，并且系统拥有更好的可扩展性和可维护性。但是其信息在不同层级之间传递时有可能会存在损失，因此会影响系统的整体性能和响应速度。

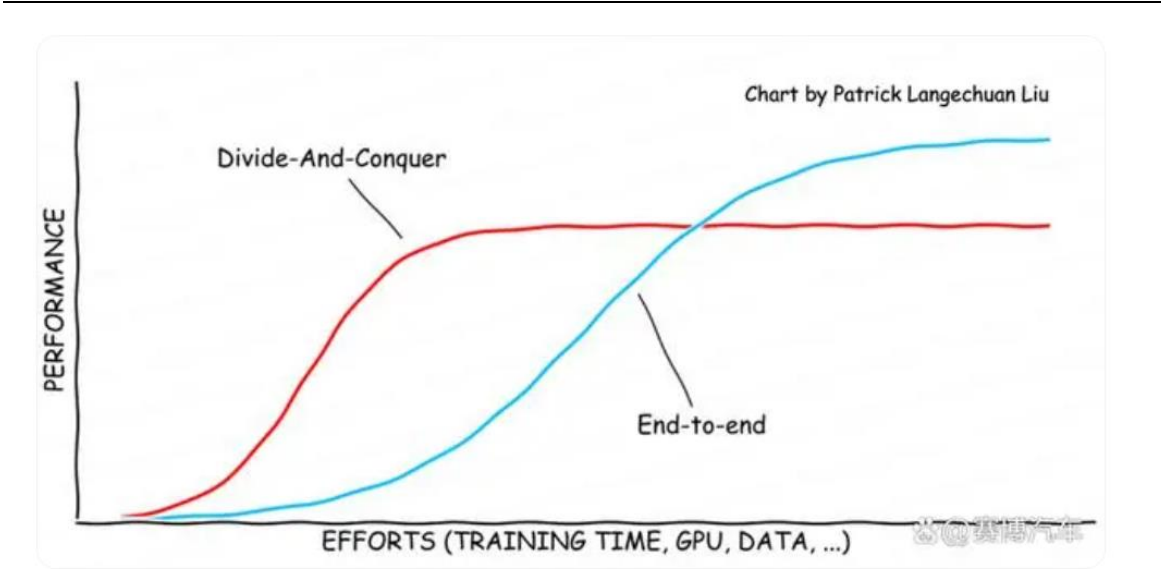
图表 8. 端到端架构与分层架构优劣对比

架构类型	定义	优势	劣势
端到端架构	一个神经网络完成从任务目标输入到控制信号直接输出的全过程	具备通用性 全局最优，性能上限高 更好的泛化性 减少人工编码依赖	需要海量数据 计算资源消耗量大 决策速度降低 调用模型频率高
分层架构	分解成不同层级的模块，以多个神经网络训练，再以 pipeline 的方式组合	可扩展性与可维护性 底层解释性强 适合数据量少，实现难度低	信息存在损失 性能上限更低 步骤间的对齐性与一致性问题

资料来源：绿洲资本，36 氪，网易新闻，中银证券

参考自动驾驶发展路径，在早期机器人数据不足的情况下，分层架构发展更为迅速。自动驾驶属于具身智能子集，是具身智能移动能力的体现。在自动驾驶初期发展阶段，分模块快速发展，在这种技术范式下，感知、决策、控制由开发人员各自完成，具备更强可解释性。而端到端虽然以全局最优为导向，相比传统分模块的方式具备更高性能上限，但实现难度较高，且需要海量数据做支撑。

图表 9. 自动驾驶早期分层框架发展更快



资料来源：Patrick Langechuan Liu's talk at CVPR23 E2EAD Workshop，赛博汽车，中银证券

仿真为智能体赋能的主流路径

仿真软件有望实现大范围应用

主流的具身智能训练方法主要包括遥操作、动捕、大模型等。其中，单一的遥操作或动捕需由人类操作员直接控制，无法实现机器替人。大模型和智能体深度融合，具备较强泛化型。在数据选择上，可采用仿真数据或真实数据。仿真通过构建虚拟环境生成大量数据，成本较低，适合在新的环境中大范围学习技能；利用真实数据能够形成细分场景的数据壁垒，但成本及获取难度相对较高。

图表 10. 具身智能训练方法对比

训练方法	训练过程	优势	缺点
遥操作	专用设备将人类动作迁移到机器人身上，机器人通过传感器收集数据，以达到双向反馈的目的	精准、高效地模仿人类动作 实时捕捉传输关节角度、速度等关键状态信息 解决工业、极端危险等应用场景的刚需	由人类操作员直接控制，数据采集成本较高 无法实现机器替人
动捕	动捕人员穿好动作捕捉套装，衣服电位器和电脑相连接，全身运动数据记录后供机器人学习	人类的动作能够直接迁移到机器人	无法实现机器替人
大模型	利用大量真实数据或仿真数据训练大模型	大模型具备较强泛化性 仿真数据成本低，可以大规模获取 真实数据效果最好	仿真数据存在 sim-to-real gap 真实数据耗费大量人力和硬件成本

资料来源：AI 科技评论，东南大学，大象机器人，澎湃新闻，中银证券

遥操作（Teleoperation）能够直接有效解决工业、极端危险等应用场景的刚需，但无法实现机器替人。遥操作主要是通过专用设备将人类的动作直接迁移到机器人身上，再由机器人通过传感器收集数据，以达到双向反馈的目的。在该种控制方式下，机器人由人类操作员直接控制，人类用户负责高级规划或认知决策，而机器人负责下层的控制和执行，并通过触觉传感器来感知即将抓取的物体。通过遥操作系统，可以实现机器人的远程控制。遥操作的优势在于能够精准、高效地模仿人类动作，并且实时捕捉传输关节角度、速度等关键状态信息，相比其他训练路径更为直接有效，且能够解决工业、极端危险等应用场景的刚需。但遥操作由人类操作员直接控制，数据采集成本较高；并且单纯依靠遥操作无法实现机器替人。

图表 11. Mobile ALOHA 遥操作系统



资料来源：Mobile ALOHA 斯坦福官网，中银证券

动捕能够将人类动作直接迁移到机器人身上，但同样无法真正实现机器替人。动捕一般是由演示人员穿好动作捕捉套装，衣服上的电位器通过数据线和电脑相连接，因此演示人员的全身运动数据会被记录下来，供机器人学习。特斯拉在 2023 年股东大会上展示 Optimus 的进展时，视频中工作人员穿戴动捕服进行演示，人类的动作能够直接迁移到机器人身上，机器人再通过传感器收集数据，以达到输入的目的。动捕的优势在于人类的动作能够直接迁移到机器人身上，在实际训练中，动捕往往与遥操作结合使用，因此尤其适合人形机器人训练。但与遥操作类似，单一动捕无法真正实现机器替人。

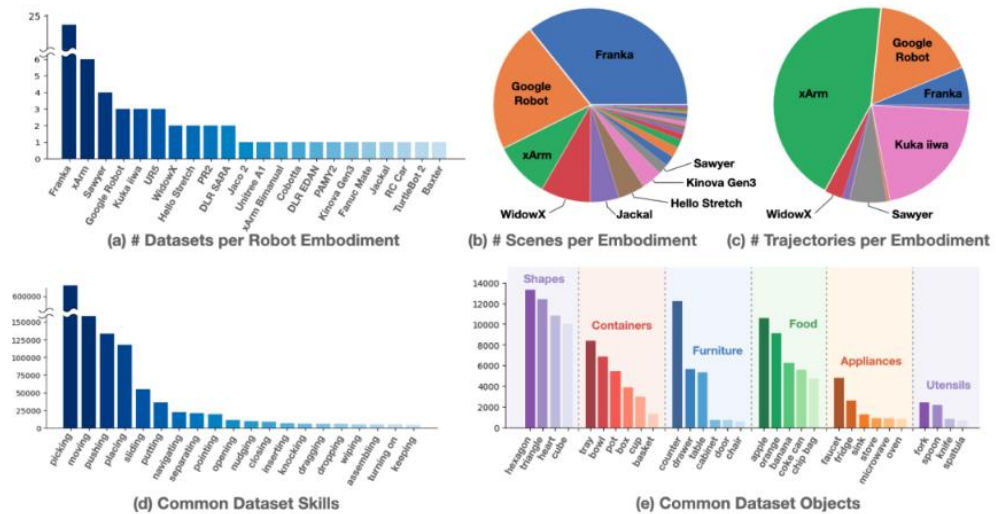
图表 12. Optimus 动捕演示



资料来源：机器人大学讲堂，中银证券

大模型具备较强泛化性，仿真数据有望大范围应用。谷歌 RT 采用该种技术路径。谷歌在 RT-1 和 RT-2 的框架上使用 X-Embodiment 数据集进行训练，该数据集包含在 22 个机器人上采集的能够完成 16 万个任务的上百万条数据。其中，RT-1 充当小脑层级的控制器，由大模型负责顶层理解和指令分解，例如打开抽屉、将物体从抽屉里拿出来等。RT-2 采取端到端路径，将语言、动作 tokens 进行对齐，微调后得到 VLA 模型，使得模型能够通过视觉输入和语言指令生成正确的动作标记序列。大模型使机器人从 Model-Based 向 Learning-Based 转变，在解决复杂和高维度的运动控制问题上具备更高的上限。但是大模型的训练需要海量数据，按数据来源分类，可分为真实数据和仿真数据。真实数据效果最好，但需要耗费大量人力和硬件成本。仿真数据成本低，可以大规模获取，但通常存在 sim-to-real gap。

图表 13. X-Embodiment 数据集

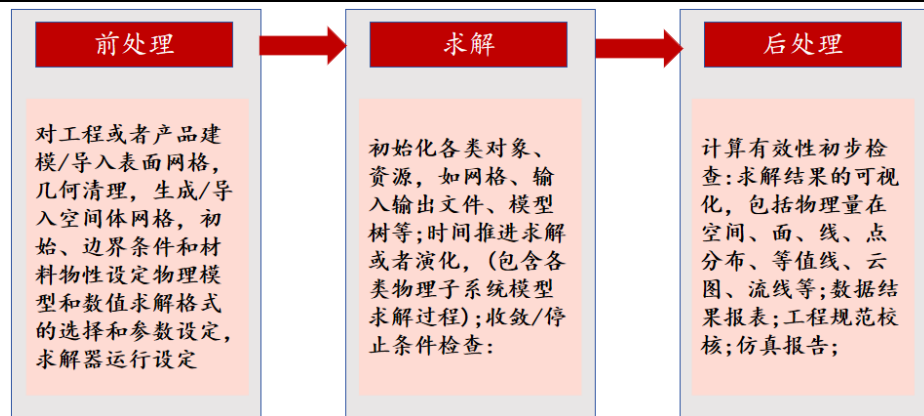


资料来源：CSDN，中银证券

CAE 用于工业仿真模拟，国产化率正快速提升

CAE 属于研发设计类软件，用于工业仿真模拟。CAE 软件分为前处理、求解器和后处理三大模块，其中求解器为 CAE 软件的核心。前处理过程中，用户在 GUI 为求解器提供/生成实际的几何模型和空间网格，选择物理模型和数值求解算法及其参数，并根据实际工况设置求解的边界条件；求解器是针对特定场景，如结构变形、液体流动等，用数字算法模型的方式实现对物理规律、数学原理的客观还原；求解结束后，后处理模块为客户提供可视化界面，对模拟结果进行提取、分析和多方式展示。

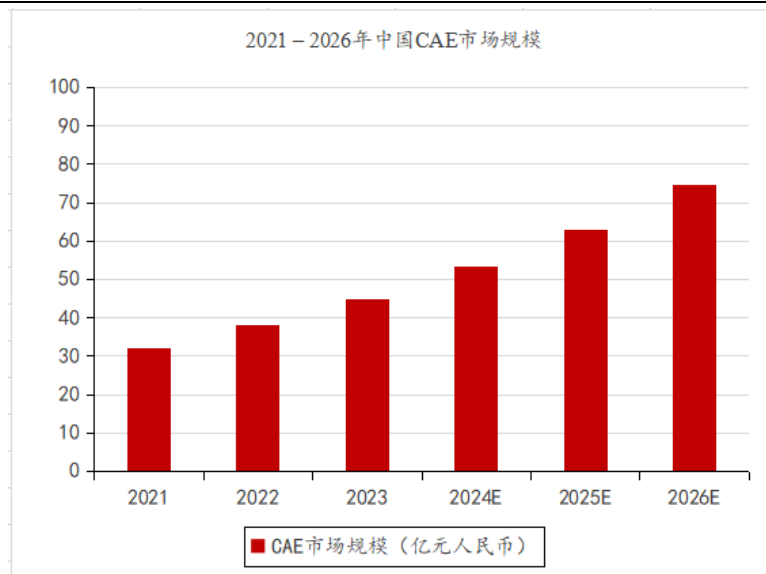
图表 14. CAE 软件构成



资料来源：索辰科技招股说明书，中银证券

跨学科能力不断增强，国内市场规模快速增长。CAE 软件集成了物理学、数学、计算机科学和工程学等多领域的知识，随着其跨学科融合能力的不断增强，CAE 软件能够处理多物理场耦合问题，并提高产品研发的效率，并通过模拟和分析来优化设计来减少实际制造过程中的迭代次数。从而在汽车、航空航天、国防军工、电子装备等高端制造业中得到更为广泛的应用。根据 IDC 的中国核心工业软件市场预测，中国 CAE 软件市场规模将从 2021 年的 32.1 亿元增长到 2026 年的 74.8 亿元，5 年复合增长率达到 18.4%。

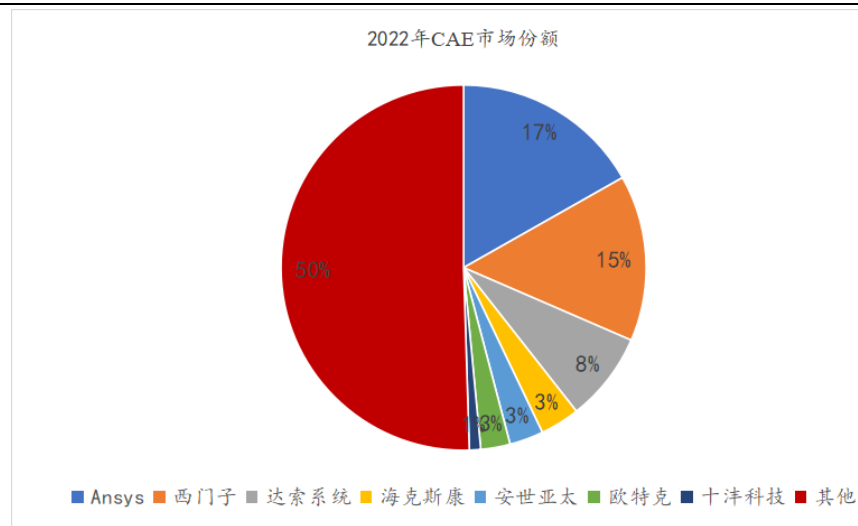
图表 15. 2021 – 2026 年中国 CAE 市场规模



资料来源: IDC, 中银证券

专用领域抢占市场份额，国产化率快速提升。目前 CAE 软件国产化程度较低，根据 IDC 的《中国设计研发类工业软件之 CAE 市场厂商份额，2022：流水争先》，2022 年市场份额排名前三分别为 Ansys、西门子和达索系统，均为国外厂商。但由于 CAE 软件涉及结构、流体、电磁、噪声等各类不同专业领域，头部厂商很难拥有全物理场的通用仿真产品，国产厂商加大投入，从专用领域抢占市场份额，国产化率持续提升。根据智研咨询的计算，CAE 国产化率从 2016 年的 7.0% 增长至 2022 年的 16.2%，同比增加 9.2 Pcts。

图表 16. 2022 年中国 CAE 市场份额



资料来源: IDC, 中银证券

柔性、流体仿真具备较高技术壁垒。流体等具有高度的非线性特性，因此其运动和变形模式较为复杂，难以用简单的数学模型来描述；而柔性物体在受力作用下可能会发生大变形，因此需要仿真模型能够准确捕捉到这些变形，传统的小变形理论可能不再适用。因此在进行柔性、流体仿真时，对于算法的稳定性和收敛性大幅提升。国内厂商如索辰科技在流体领域具备深厚技术积累，其 Aries 通用流体力学仿真软件包含笛卡尔网格 CFD、非结构网格 CFD 等多种求解器，支持气动噪声、燃烧、多相、热辐射等多物理场仿真计算，已为航空航天、船舶海洋等领域提供多个解决方案。

图表 17. 国内外 CAE 厂商对比

厂商类型	CAE 厂商	成立时间	主要产品细分领域
专注 CAE 厂商	Ansys	1970 年	结构、流体、电磁、声场
	达索系统	1981 年	流体、电磁、结构
	海克斯康	1992 年	流体、结构、声场、材料
	索辰科技	2006 年	流体、结构、光学、声场、电磁、
CAD 延伸至 CAE	西门子	1947 年	流体、电磁、机械
	中望软件	1998 年	结构、电磁
CAE 代理厂商	安世亚太	2003 年	结构、流体、电磁、声场

资料来源：Ansys、西门子、达索、安世亚太、中望软件官网，e-works 数字化企业网，软服之家，同花顺，金融界，清华五道口，新浪财经，智能制造之家，中银证券

注：1996 年安世亚太以代理 ANSYS 仿真软件起步，2004 年开始自研 CAE 软件。

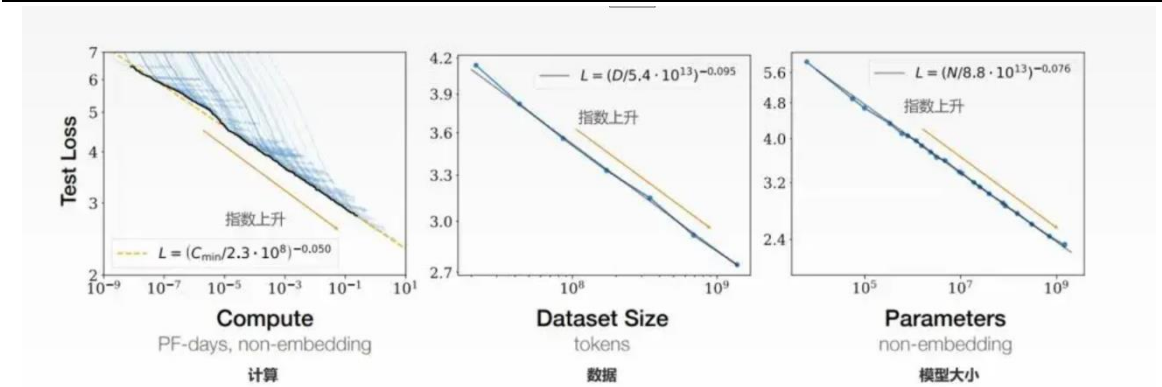
具身智能商业化落地：关注软件和垂直领域软硬结合路径

数据是具身智能发展的核心

小模型时代算法的数量和质量对于机器人至关重要；然而大模型的 Scaling Law 表明通过增加数据量、扩大模型规模以及延长训练时间，可以实现模型性能的持续提升，数据重要性凸显。并且不同于语言、图像或视频等二维模型的训练，具身智能底层模型的训练，需要在物理世界绝对坐标系下的精确测量数据，数据获取难度、成本、标注周期都远超语言模型。从产业发展进程看，类比自动驾驶，特斯拉大规模采集的数据推动了 FSD 性能的提升，具身智能产业发展的核心在于数据。

大模型的广泛使用再次凸显数据重要性。2022 年以前，算法的数量和质量对于机器人重要性更强。因为在传统的小模型中，模型性能会随着训练次数的增加而趋于饱和，甚至出现过拟合的情况，导致性能不升反降。而通过对算法进行优化，能够找到最佳的模型配置。进入大模型时代，Scaling Law 表明通过增加数据量、扩大模型规模以及延长训练时间，可以实现模型性能的持续提升。

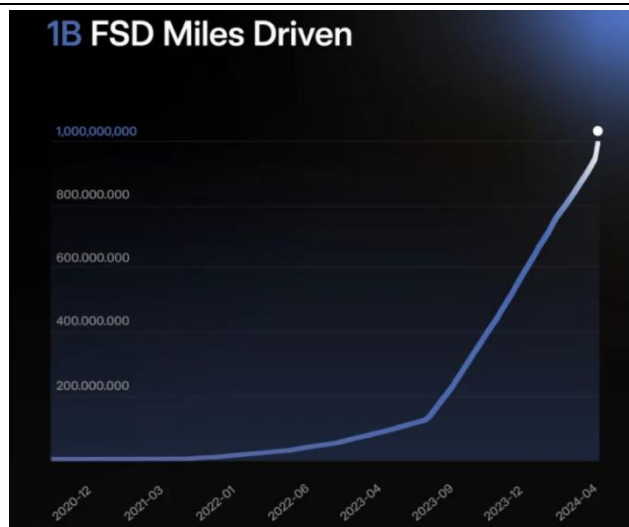
图表 18. 语言模型中的 Scaling Law



资料来源：Johns Hopkins University、OpenAI 《Scaling Laws for Neural Language Model》，中银证券

类比自动驾驶，数据驱动产业发展。在产业发展初期，自动驾驶系统由规则驱动，即通过工程师人工编写规则代码使汽车对不同行驶状况作出决策。随着神经网络智驾算法的崛起，自动驾驶进入数据驱动时代。以特斯拉 FSD 为例，V12 版本 C++代码量仅为 2000 行，相比 V11 代码减少了 99% 以上，其原理是通过大量数据训练出能够高度模拟人类驾驶习惯的人工智能，在达到一定的仿真阈值后，得出一套根据可靠性和符合人类乘车习惯的系统。特斯拉通过影子模式进行数据收集，将系统决策与驾驶员行为不断进行比对，当两者不一致时，系统将场景判定为“极端工况”，进而触发数据回传。因此特斯拉收集的数据越多，对于人类驾驶习惯的模拟就越精准，进而加速特斯拉车端的部署，形成数据闭环。

图表 19. 特斯拉影子模式加速数据采集



资料来源：特斯拉、汽车之家，中银证券

商业化路径一：通用机器人技术难度高，行业巨头加速布局

具身智能获取数据的关键在于实现商业化落地。区别于大模型可以从网络中获取数据并进行训练，具身智能如果想要具备高泛化性和可靠性，则需要在真实物理世界里获取数据来完善模型，而获取真实物理世界的数据的关键就在于商业化落地。根据 1X AI 副总裁 Eric Jang 在个人博客网站上发表的“All Roads Lead to Robotics”一文，具身智能的商业化路径主要包括三种：通用场景软硬结合、软件路径、以及垂直领域软硬结合。

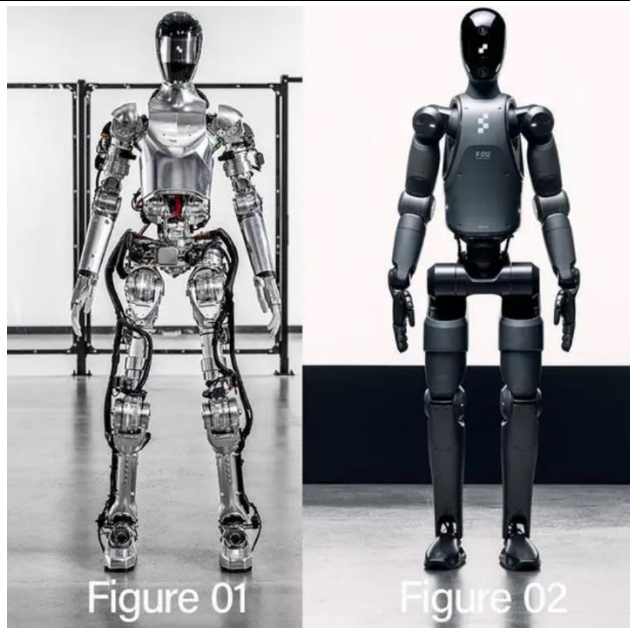
图表 20. 具身智能商业化厂商对比

商业化类型	代表厂商	主要机制	商业化模式
通用场景软硬结合	1X、Figure、特斯拉	采用通用的硬件和软件来应对各种多变的使用场景	销售整个机器人或进行订阅、租赁
纯软件路径	NVIDIA	向硬件厂商提供 API 接口	根据接口收费
垂直领域软硬结合	海康机器人	垂直领域部署机器人软件和硬件	销售整个机器人或进行订阅、租赁

资料来源：海康机器人官网，澎湃新闻，机器之心，极客公园，中银证券

通用路线技术难度高，商业模式是向 B 端或 C 端销售带有智能能力的完整的机器人。通用技术路径的核心是采用通用的硬件和软件来应对各种多变的使用场景，但是需要开发可重构的硬件，以便快速调整以适应不同的任务需求；同时还要设计能够适应不同硬件配置和外围设备的通用软件，确保它们能够在各种硬件上无缝运行。1X、Figure 以及特斯拉均采用该种路径。

图表 21. 1X Neo 机器人针对日常家庭辅助场景



资料来源：机器之心，中银证券

以 Figure AI 为例，其目标是设计可以应用于人类环境的通用型机器人，让机器人可以执行各种不同的任务。2024 年 8 月，Figure 02 发布。在大脑上，Figure 02 集成了 OpenAI 的 GPT-4o 多模态大模型，相比较于 01 使用 GPT4 将进一步地提升机器人的常识推理能力，使其能够更好地理解和响应复杂指令，机载计算和 AI 推理能力提升 3 倍。该集成使其在多模态推理和任务执行方面更具智能性和适应性，提升其在视觉、听觉和语言交互方面的能力，使其能够执行复杂的端到端任务，适用于工业制造、仓库物流等侧重于轻载搬运和分拣转移的混合任务场景。小脑层面，Figure 02 延续使用类似 01 产品类似的 RT-X 机器人控制模型，使用模型预测控制器来确定脚步位置和保持平衡并遵循所需的机器人轨迹所需的力，结合步态控制以完成机器人的基本运动，全身控制策略则确保了机器人在执行动作时的安全性和平衡性，未来将持续优化提升动作执行能力。

商业化路径二：纯软件路径建议关注英伟达、华为合作厂商

软件路径能够实现机器人的快速部署和迭代，商业模式主要是向硬件厂商或综合型厂商提供 API 接口。纯软件路径的核心是开发 Cross-Embodiment Foundation Model (CEF)，以实现跨硬件平台的无缝兼容，机器人硬件厂商通过提供的 API 接口即可接入机器人的“大脑”。该路径能够克服传统机器人开发中的局限性，即每个硬件平台需要独立的软件开发流程，开发者在一次编写后，可在多种硬件平台上部署和运行。无论是精密的人形机器人、高效的轮式机器人，还是灵活的无人机，都能够共享同一套软件架构。因此节省了高昂的时间和成本投入，并且随着机器人的大规模部署，其边际成本可以无限趋近于 0。

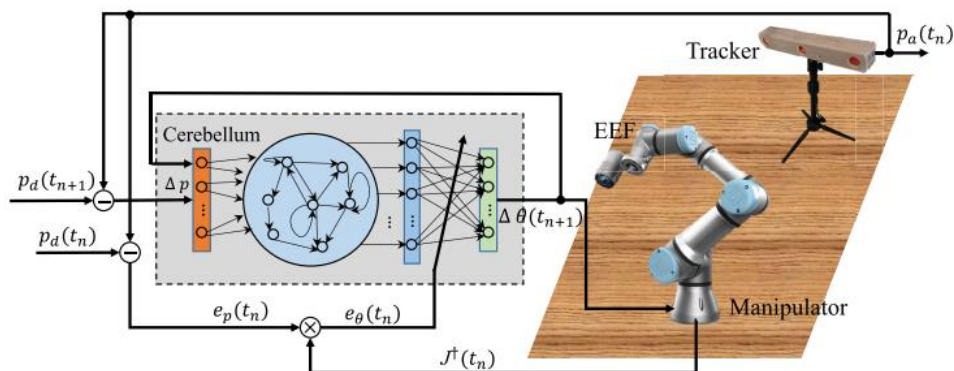
图表 22. 优必选机器人操作系统 ROSA 介于应用层和硬件层之间



资料来源：智东西，中银证券

但该种路径需要实现小脑层的软硬解耦。传统机器人模型通常分为“大脑”和“小脑”两部分，其中“大脑”负责对任务进行理解，并根据感知的传感器信息对任务进行分解以及规划，生成执行策略；“小脑”负责核心的运动控制，在大脑的策略下实现机器人动作的执行和反馈。不同于“大脑”层模型的训练可以脱离特定硬件形态，“小脑”层则通常需要进行算法与硬件端的强耦合训练。要打造 CEF，需要实现控制层的软硬解耦。除此之外，训练有效的具身智能模型，还需要获取大量高质量的数据。

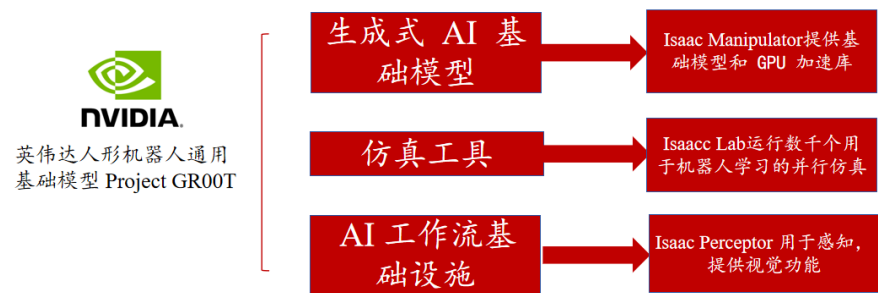
图表 23. 算法与硬件结合的机械臂控制



资料来源：IEEE，中银证券

向硬件厂商或综合型厂商提供 API，或通过项目制与它们合作。除初创企业外，在 2024 年的 GTC 大会上，NVIDIA 发布人形机器人通用基础模型 Project GR00T，该平台主要包括生成式 AI 基础模型、仿真工具以及 AI workflow 基础设施，其中 Isaac Manipulator 提供基础模型和 GPU 加速库；Isaac Lab 基于 Isaac Sim 构建，用于运行数千个用于机器人学习的并行仿真；Isaac Perceptor 用于感知，提供多摄像头和 3D 环绕视觉功能。

图表 24. NVIDIA 形机器人通用基础模型 Project GR00T



资料来源：蓝鲸 TMT，中银证券

九号机器人与英伟达合作开发自主机器人平台。2024 年国际消费电子展（CES 2024）上，九号机器人推出与英伟达共同开发的自主机器人平台 Nova Cater AMR。Nova Cater AMR 是一款可定制的自动驾驶研发平台，由英伟达提供算力与软件平台支持，九号机器人提供底层智慧移动能力支持以及整合量产支撑。Nova Cater AMR 依托九号机器人最具优势的机器人移动平台（RMP），可实现仓库 AMR 建图、仓库运输、科研仿真等。

图表 25. 九号机器人与英伟达联合开发 Nova Cater AMR



资料来源：新报观察，中银证券

国内厂商中，华为鸿蒙 HarmonyOS 是面向万物互联的全场景分布式操作系统,支持手机、平板、智能穿戴、智慧屏等多种终端设备运行,提供应用开发、设备开发的一站式服务的平台。2024 世界人工智能大会（WAIC 2024）期间，国内首款搭载鸿蒙操作系统的全尺寸人形机器人乐聚“Kvavo”亮相。该机器人采用华为开源鸿蒙系统，不仅能够实现全方位视觉感知，还具备跳跃能力，能够多地形行走。

图表 26. 国内机器人操作系统

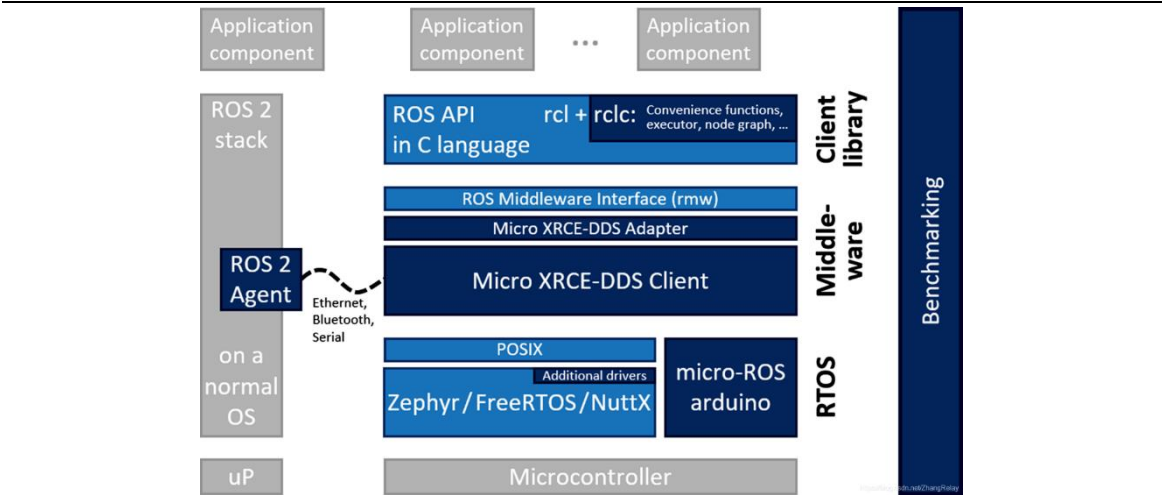
技术路线类型	公司名称	产品类型	主要客户
与英伟达合作	九号公司	机器人产品 Nova Carter	仓储物流
	中坚科技	除草机器人	To C
	高新兴	巡逻机器人	公共安全行业
与华为合作	润和软件	坑道作业机器人	工业
	安联锐视	机器视觉解决方案	机器人制造
自主研发	优必选	工业人形机器人 Walker S1	工业

资料来源：新报观察，界面新闻，搜狐科技 tech，雷锋网，财联社，IT 之家，中银证券

商业化路径三：垂直领域软硬结合建议关注细分龙头

垂直领域软硬结合能够积累细分数据壁垒。高工机器人产业研究所（GGII）所长卢瀚宸在 2024 中国人形机器人技术应用峰会上表示，具备高壁垒的核心硬件长期来看将是“香饽饽”。机器人领域硬件与数据强绑定，例如通过定制化的处理器或通信接口，公司能够收集和特定类型的数据，这些数据对于机器人的性能至关重要，但难以被竞争对手复制。同时，硬件和软件紧密集成形成高度优化的系统，这种集成化设计可以提高数据的收集效率和处理速度，从而形成数据壁垒。

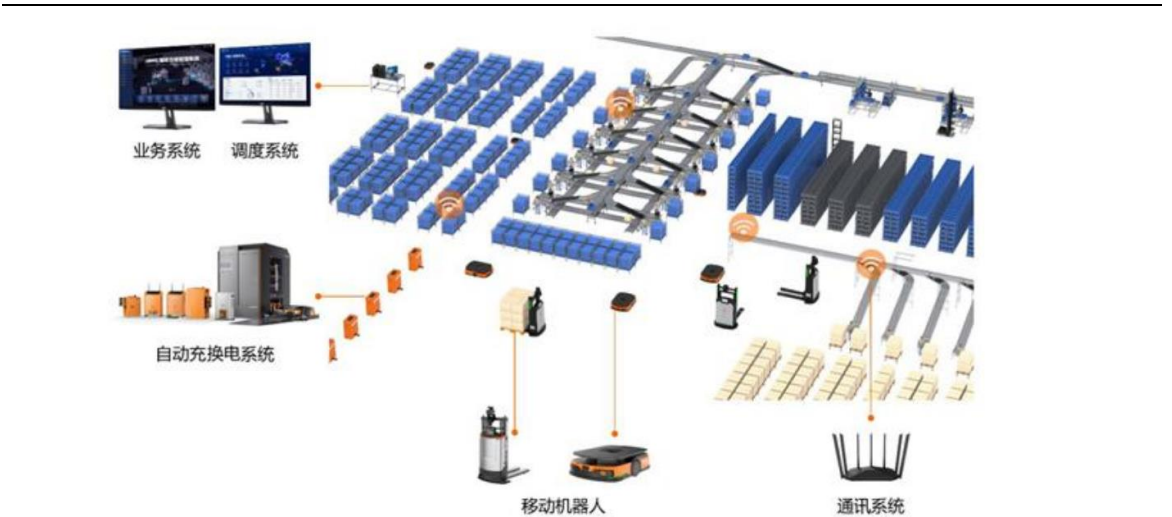
图表 27. ROS 2 实现软硬件集成



资料来源：CSDN，中银证券

软硬协同，海康机器人具备从机器人本体到业务调度系统的全面产品覆盖。公司在硬件方面具备机器人设计、无线通讯及自动充换电技术，在软件方面具备嵌入式技术、平台软件技术以及移动机器人定位导航、运动控制、调度规划等通用智能技术。公司机器人产品矩阵包括：移动机器人本体、自动充换电系统、通讯系统、机器人调度系统和业务系统。其中移动机器人本体是硬件核心，具备定位、导航和一定的自主决策能力；通讯系统主要负责机器人个体和机器人调度系统之间的无线通讯，一般以 WIFI 或 5G 讯号进行链接；充换电系统主要负责给机器人补充电能；机器人调度系统既是软件的核心也是整个系统的核心，主要负责将工厂的作业任务分配给合适的机器人，并负责整个机器人个体的交通调度；业务系统负责将工厂的需求指令转换为机器人的搬运指令，并下发给机器人调度系统。

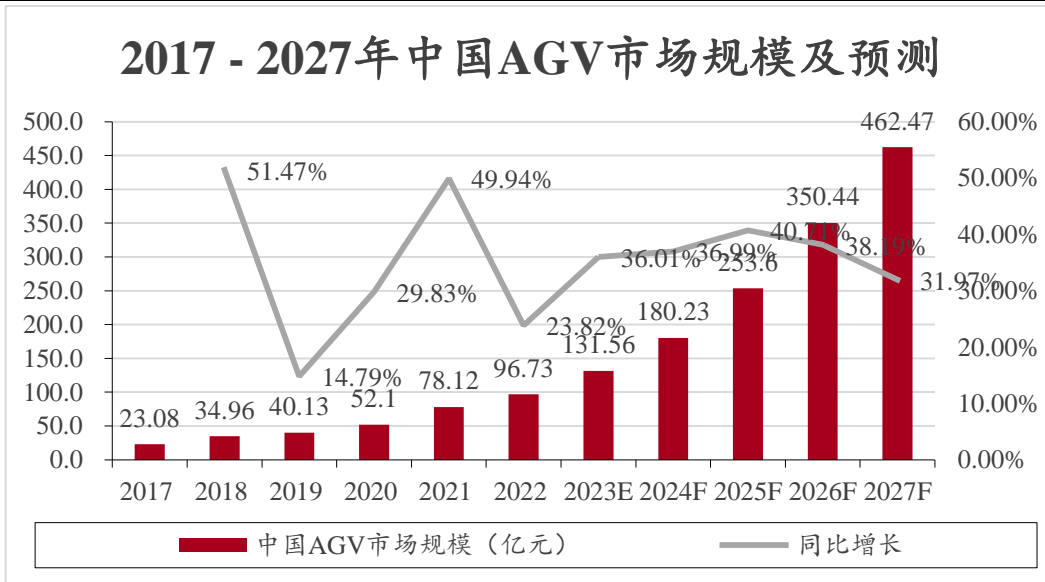
图表 28. 基于移动机器人的海康智能自动化物流系统



资料来源：海康机器人，中银证券

AMR 市场高速增长，公司市占率领先。根据 GGII 的预测，2022 年我国自主移动机器人市场规模约为 96.7 亿元。由于叉车替换需求、仓储机器人需求等较为旺盛，预计我国移动机器人市场在 2027 年将超过 460 亿元，10 年 cagr 达 35%。根据 GGII 的统计，2022 年中国移动机器人市场的市场销量 8.14 万台，其中海康机器人市场占有率超过 15%，位居第一，具备较强先发优势。

图表 29. 2017-2027 年中国 AGV 市场规模及预测



资料来源：GGII，海康机器人，中银证券

机器视觉赋能，打造长期壁垒。区别于传统的自动驾驶车辆（AGV）依赖于预设的路线和人工监督，AMR 需要利用机器视觉技术进行实时的导航和路径规划，以实现自主移动。因此 AMR 对于机器视觉的要求大大提高。根据 Omdia 报告，海康机器人公司的母公司海康威视连续 8 年蝉联视频监控行业全球第一，占全球视频监控市场份额的 24.1%。公司在机器视觉方面具备深厚技术积累，拥有 2D 视觉、智能 ID、3D 视觉三大硬件产品线。其中 2D 系列产品中的工业相机作为公司最早布局的核心成像产品，在市场占有率及产品性能方面均居于业内领先地位。

图表 30. 海康机器人整体技术框架



资料来源：海康机器人，中银证券

投资建议及风险提示

投资建议

从具身智能训练层面，建议关注具备柔性、流体仿真等技术的厂商，如索辰科技。从具身智能商业化路径层面，建议关注英伟达、华为合作厂商，如九号公司、中坚科技、高新兴、润和软件、安联锐视等以及细分领域龙头厂商如海康机器人。

风险提示

1. 技术突破不及预期。具身智能的落地需要算力、多模态、传感器感知等多领域的协同发展，如果技术突破不及预期，将会影响智能体商业化落地进程。
2. 机器人成本下降不及预期。目前机器人成本较高，尚未实现大规模部署，如果机器人成本控制不及预期，具身智能将无法形成商业化闭环。
3. 数据收集不及预期。具身智能的训练需要大量数据进行支撑，如果数据采集不及预期，将会影响具身智能性能。

688507.SH

买入

市场价格:人民币 65.95

板块评级:强于大市

股价表现



(%)	今年至今	1个月	3个月	12个月
绝对	(1.6)	0.8	1.6	(3.6)
相对深圳成指	0.2	3.2	9.0	(1.0)

发行股数 (百万)	89.11
流通股 (百万)	45.50
总市值 (人民币 百万)	5,876.72
3个月日均交易额 (人民币 百万)	46.08
主要股东	
陈灏	26.68

资料来源:公司公告, Wind, 中银证券
以 2024 年 11 月 5 日收市价为标准

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

计算机: 计算机设备

证券分析师: 杨思睿

(8610)66229321

sirui.yang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号: S1300518090001

证券分析师: 刘桐彤

(8610)83949543

tongtong.liu@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号: S1300524040002

索辰科技

主业受益于国产化浪潮, 大力布局机器人软件

近日, 工信部发布《工业重点行业领域设备更新和技术改造指南》, 提出重点更新计算机辅助工程 (CAE) 等研发设计、生产制造、经营管理、运营维护相关软件, 释放的替换需求有望超 50 亿元。目前 CAE 市场国产化率低, 作为首家国产 CAE 软件上市公司, 索辰科技有望充分受益于国产化浪潮。首次覆盖, 给予买入评级。

支撑评级的要点

- **国产替代需求有望超 50 亿元, 公司或将充分受益。**2022 年我国 CAE 市场规模为 37.6 亿元, 国产化率为 16.2%。公司 2022 年营业收入达 2.68 亿元, 对应市场份额为 7.13%, 与排名第三的达索系统市场份额接近, 公司在国产厂商中具备领先优势。近日, 工信部发布《工业重点行业领域设备更新和技术改造指南》, 假设工业软件替换比例与 CAE 市场规模占比一致, 目前市场上一套 CAE 软件价格从万元到百万元不等, 按 5 万元保守测算, 释放的替换需求有望超 50 亿元。
- **军用客户基本盘稳健, 机器人技术掀起产业潮。**公司是国内首家成功上市的国产 CAE 软件企业, 具备核心技术优势。公司产品涉及流体、结构、光学、声学、电磁等多个方向。公司产品分为工程仿真软件和仿真产品开发两大类, 公司客户群体涵盖九大军工集团及中科院下属的科研院所。公司 24 年 2 月成立机器人事业部, 其软件涵盖从机器人的功能设计、构型综合、性能分析到结构设计优化的完整研发过程, 已有巡检机器人项目落地。
- **软件收入占比大幅提升, 保持高研发投入。**公司近 4 年收入复合增速达 28.9%。2020-2022 年受益于国防科技、航空航天等领域仿真产品开发业务需求增多, 公司仿真产品收入大幅增长。2023 年, 公司加大工仿软件营销力度, 公司软件业务实现收入同比上升 39.4%, 占主营业务比例大幅提升, 2023 年公司继续加大研发投入, 研发费用同比增长 20.1%。

估值

- 预计 24-26 年归母净利润为 0.70、1.03、1.53 亿元, EPS 为 0.78、1.16、1.72 元, 对应 PE 分别为 84X、57X、38X。公司是国内首家国产 CAE 上市公司, 有望充分受益于国产化浪潮, 首次覆盖, 给予公司买入评级。

评级面临的主要风险

- 政策落地不及预期; 民用市场推进不及预期; 技术研发不及预期。

投资摘要

年结日: 12 月 31 日	2022	2023	2024E	2025E	2026E
主营收入(人民币 百万)	268	320	453	619	829
增长率(%)	39.1	19.5	41.5	36.5	33.9
EBITDA(人民币 百万)	45	37	39	105	165
归母净利润(人民币 百万)	54	57	70	103	153
增长率(%)	6.8	6.9	21.6	47.8	48.4
最新股本摊薄每股收益(人民币)	0.60	0.65	0.78	1.16	1.72
市盈率(倍)	109.3	102.2	84.1	56.9	38.3
市净率(倍)	11.2	2.0	2.0	1.9	1.9
EV/EBITDA(倍)	(1.3)	162.6	90.5	33.7	21.5
每股股息 (人民币)	0.2	0.4	0.3	0.5	0.7
股息率(%)		0.3	0.5	0.7	1.1

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

国产替代需求有望超 50 亿元，公司或将充分受益

CAE 国产替代空间广阔，公司在国产厂商中具备领先优势。根据 IDC 发布的《中国设计研发类工业软件之 CAE 市场厂商份额，2022：流水争先》和智研咨询产业研究，2022 年我国 CAE 市场规模为 37.6 亿元，国产化率为 16.2%。公司 2022 年营业收入达 2.68 亿元，对应市场份额为 7.13%，与排名第三的达索系统市场份额接近，公司在国产厂商中具备领先优势。

国产替代浪潮至，国产替代需求有望超 50 亿元。近日，工信部发布《工业重点行业领域设备更新和技术改造指南》，提出重点更新计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助工程（CAE）、计算机辅助制造（CAM）、制造执行系统（MES）、企业资源计划（ERP）等研发设计、生产制造、经营管理、运营维护相关软件。到 2027 年，完成约 200 万套工业软件和 80 万台套工业操作系统更新换代任务。

根据赛迪发布的《数说 IT》和 IDC 发布的《中国设计研发类工业软件之 CAE 市场厂商份额，2022：流水争先》，2022 年研发设计类软件（包括 CAD、CAE 等）市场规模为 247.2 亿元，其中 CAE 市场规模为 37.6 亿元人民币，根据 IDC 和智研咨询的《IDC 中国制造业 MES 市场分析及厂商份额，2022：行业为王》和《2024-2030 年中国 ERP 软件行业市场研究分析及投资前景评估报告》，2022 年中国 MES、ERP 市场规模分别为 46.2、408.5 亿元。假设工业软件替换比例与 CAE 市场规模占比一致，目前市场上一套 CAE 软件价格从万元到百万元不等，按 5 万元保守测算，释放的替换需求有望超 50 亿元。

图表 31. CAE 市场替换需求测算

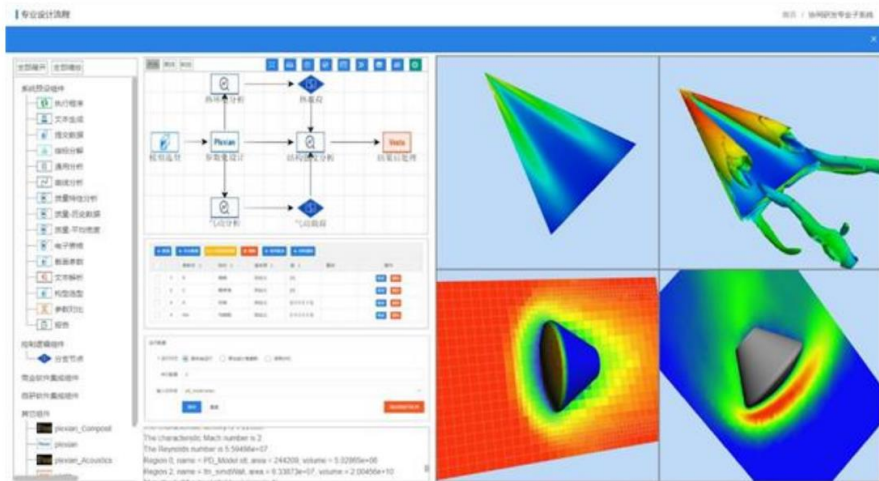
测算指标	数据	
2022 年细分市场规模	研发设计类	247.2 亿元
	MES	46.2 亿元
	ERP	408.5 亿元
2022 年相关工业软件市场规模之和	701.9 亿元	
CAE 规模	37.6 亿元	
CAE 占比	5.4%	
拟替换工业软件	200 万套工业软件	
CAE 单价	5 万元/每套	
释放替换需求	54 亿元	

资料来源：索辰科技 2023 年年报，IDC，赛迪咨询，工信部，智研咨询，36 氪，中国政府采购网，福建理工大学，中银证券

军工客户基本盘稳健，机器人技术掀起产业潮

公司是国内首家成功上市的国产 CAE 软件企业，具备核心技术积累。公司产品涉及流体、结构、光学、声学、电磁、测控、多学科等多个方向，并开发出多类型工程仿真软件，能实现对多物理场工程应用场景的仿真。公司坚持核心技术的自主创新，在流体仿真领域拥有基于气体动力学模型的三套先进算法，分别是气体动力学算法（GKS）、直接模拟蒙特卡洛（DSMC）方法、光滑粒子流体动力学（SPH）方法，均为基于高性能计算的行业前沿算法，核心技术具有较强的先进性。

图表 32. 公司多学科仿真软件可实现航天飞行器热-结构耦合仿真分析



资料来源：索辰科技招股说明书，中银证券

公司产品分为工程仿真软件和仿真产品开发两大类。其中，工程仿真软件属于通用型仿真工具软件，近三年收入占比达 50% 以上，毛利率高达 95% 以上。工程仿真软件可进一步细分为单一学科仿真软件、多学科仿真软件和工程仿真优化系统。单一学科软件是公司用于流体、结构、声学、电磁、光学、测控等领域仿真软件的统称，可以单独实现不同场景、不同工程环境的仿真模拟计算，是通用型工具软件。多学科仿真软件是将多类别的仿真软件与多类型的仿真系统集成在一个仿真环境下运行，帮助客户提升复杂工程整体设计的效率，多学科仿真软件以单一学科软件为基础。工程仿真优化系统是在产品系统及详细设计、试验验证、生产等阶段引入仿真分析方法，实现产品设计、生产全周期的仿真驱动，提升解决工程实际问题的能力。仿真产品开发业务主要为军工单位及科研院所等客户提供定制化的仿真解决方案，主要包括解决特定工程问题的纯仿真软件产品开发，仿真-试验融合验证系统、高性能平台、仿真云平台等。

图表 33. 2023 年公司主要产品类型以及相关指标

产品大类	产品类型	代表性细分产品	对应产品主要用途	2023 收入占比 (%)	2023 年毛利率 (%)
工程仿真软件	单一学科仿真软件	流体仿真软件、结构仿真软件、声学分析软件等单一学科仿真软件	实现不同场景、不同学科的真实模拟计算	58.6	95.1
	多学科仿真软件	热-结构耦合、热-流体-结构耦合、热-结构-光学耦合仿真等			
	工程仿真优化系统	仿真数据管理、试验数据管理、制造系统仿真、需求分析等软件	为产品/工程设计提供需求分析、仿真数据管理、试验数据管理、知识管理、制造系统仿真等产品全周期管理服务		
仿真产品开发		仿真-试验融合验证系统、仿真云平台、高性能计算平台	根据客户需求，为客户开发多种类型的仿真云平台、高性能产品，满足客户多样化、专用化的开发需求和仿真系统建设	40.9	33.2

资料来源：索辰科技 2023 年年报，中银证券

公司具备优质军工客户资源，基本盘稳固。公司客户群体涵盖中国航发、中国船舶、航空工业、航天科技、航天科工、中国电子、中国电科、中核集团、中国兵工等九大军工集团及中科院下属的科研院所，国防军工领域对于自主可控要求较高，国外厂商难以进入。根据公司招股说明书，公司前五大客户主要集中于军工领域，军工单位及科研院所客户是公司收入的主要来源，公司拥有十余年服务军工行业客户的经验积累，客户资源优势突出。



图表 34. 公司 2023 年前五大客户情况

序号	客户名称	销售金额 (万元)	收入占比(%)	销售内容
1	航空工业及其下 属单位	2,843.85	8.88	单一学科、多学科工程仿真软件: 仿真-试验融合验证系统
2	航天科技及其下 属单位	1,968.58	6.14	单一学科、多学科工程仿真软件
3	客户 C	1,701.56	5.31	仿真计算平台
4	中国电科及其下 属单位	1,591.96	4.97	仿真-试验融合验证系统: 多学科工程 仿真软件
5	中国兵工及其下 属单位	1,509.22	4.71	单一学科、多学科工程仿真软件: 仿真-试验融合验证系统

资料来源: 索辰科技 2023 年年报, 中银证券

机器人已有订单落地。公司 24 年 2 月成立机器人事业部, 其软件将涵盖从机器人的功能设计、构型综合、性能分析到结构设计优化的完整研发过程。除此之外, 公司还将提供专为机器人设计的仿真解决方案。无论是基于模型(Model Based)还是人工智能 (AI Learning Based) 的技术路线, 机器人运动控制算法的开发都需要仿真的支持。一方面软件若想克服对硬件的依赖, 实现同步开发, 需要借助仿真进行测试验证; 另一方面, 用于机器学习训练的丰富而多样的场景也需要通过虚拟仿真来提供。公司将提供一个虚实融合的机器人仿真解决方案, 通过环境交互机制、虚拟-现实误差迭代技术实现更精准的仿真。根据公司在互动平台上的回复, 公司机器人事业部的六维力和力矩传感器已经实际运用在工程项目, 比如数字孪生中信息采集。此外, 公司还与联想研究院 (上海分院) 签订了机器人订单, 目前应用场景为电力巡检。

图表 35. 公司六维力与力矩传感器性能参数

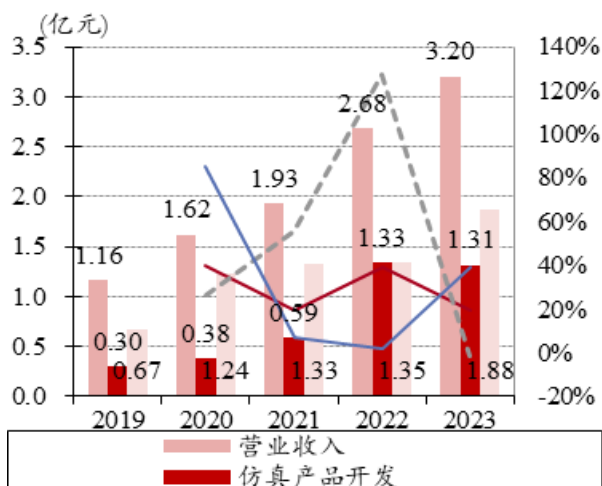
性能参数			
			
回零差 (满量程百分比FS)	0.1%	零点输出 (FS)	0.1%
零点漂移(FS/30min)	0.1%	耦合误差	0.1%
力线性度 (FS)	0.05%	力矩线性度 (FS)	0.3%
力重复精度 (FS)	0.1%	力矩重复精度(FS)	0.3%
力滞后 (FS)	0.05%	力矩滞后 (FS)	0.3%

资料来源: 索辰科技公众号, 中银证券

软件收入占比大幅提升, 保持高研发投入

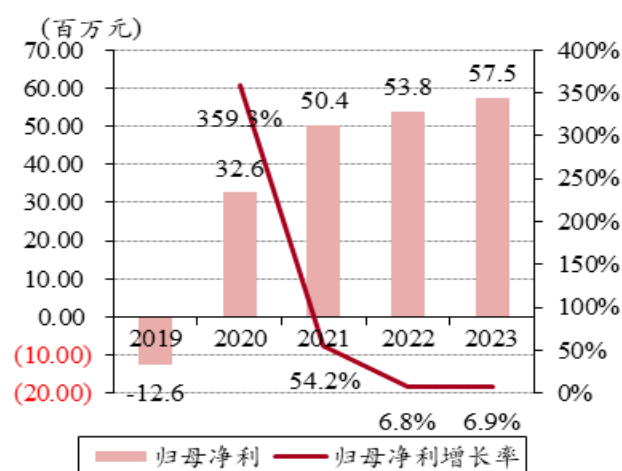
收入高速增长, 软件收入占比大幅提升。公司近 4 年收入复合增速达 28.9%。2020-2022 年受益于国防科技、航空航天等领域仿真产品开发业务需求增多, 公司仿真产品收入大幅增长。2023 年, 公司加大工仿软件营销力度, 公司软件业务实现收入同比上升 39.4%, 占主营业务比例大幅提升。

图表 36. 索辰科技 2019-2023 年度主营业务收入及增速



资料来源: iFind, 中银证券

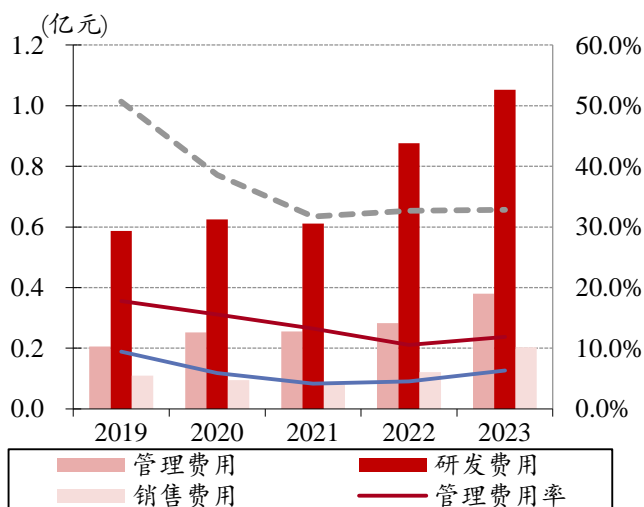
图表 37. 索辰科技 2019-2023 年度归母净利润及增速



资料来源: iFind, 中银证券

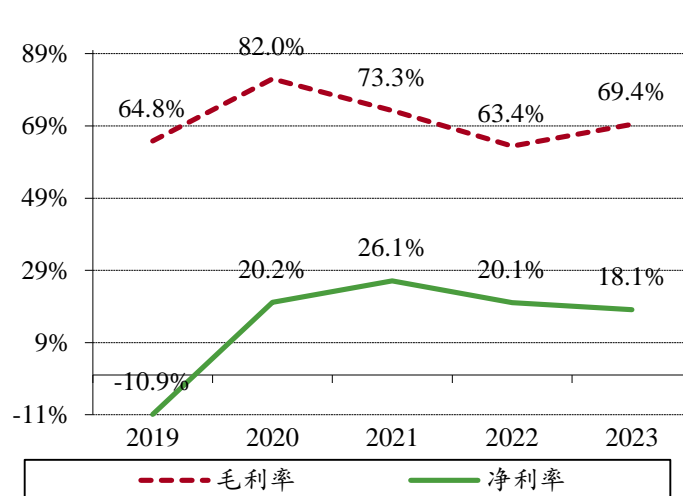
保持高研发投入，盈利能力逐步恢复。公司 2020-2023 年归母净利复合增长率为 20.7%，2022 年公司归母净利增速放缓主要是由于工业仿真开发需求增多导致毛利率下降以及研发投入加大，2023 年公司软件收入占比大幅提升，带动毛利率提升 6.0Pcts。2023 年公司继续加大研发投入，研发费用同比增长 20.1%，截至 2023 年 12 月 31 日，公司研发人员数量为 202 人，占比达 63.92%，研发投入占营业收入的比例达到 32.9%。

图表 38. 索辰科技 2019-2023 年度三费及费率变化



资料来源: iFind, 中银证券

图表 39. 索辰科技 2019-2023 年毛利率与净利率



资料来源: iFind, 中银证券

盈利预测

我国 CAE 行业国产化率目前仍处于较低水平，随着新一轮工业软件替换的浪潮开启，国产 CAE 软件替换进程加快，公司工仿软件和仿真产品开发业务有望同步受益，预计工仿软件 2024、2025、2026 年收入增速分别为 43.0%、40.7%、38.2%，仿真产品开发收入增速分别为 40.5%、30.4%、27.1%，预计营业总收入分别为 4.5、6.2、8.3 亿元。随着产品规模化程度的提升以及工业仿真云的推进，未来公司毛利有望持续提升，预计工仿软件 2024、2025、2026 年毛利率为 95.2%、95.3%、95.5%，仿真产品开发毛利率为 31.9%、32.7%、33.9%，整体毛利率为 69.5%、71.0%、72.8%。

图表 40. 盈利预测

(亿元)	2024	2025	2026
营业收入	4.5	6.2	8.3
YOY (%)	41.5	36.5	33.9
综合毛利率(%)	69.5	71.0	72.8
工仿软件收入	2.7	3.8	5.2
YOY (%)	43.0	40.7	38.2
毛利率 (%)	95.2	95.3	95.5
仿真产品开发收入	1.8	2.4	3.1
YOY (%)	40.5	30.4	27.1
毛利率 (%)	31.9	32.7	33.9

资料来源：万得，中银证券

估值

我们选取具备相似业务的中望软件以及同属工业设计的华大九天以及广立微作为可比公司。我们采用 PE 进行估值，以 2024 年 11 月 5 日收盘价计算，公司 2024、2025、2026 年 PE 分别为 84X、57X、38X，低于可比公司平均水平。公司属于 CAE 细分行业龙头，工业软件替换有望进一步助力业绩增长，首次评级，给予 **买入** 评级。

图表 41. 可比公司估值

股价(元)			EPS (元)				PE (倍)			
			23A	24E	25E	26E	23A	24E	25E	26E
中望软件	688083.SH	97.15	0.51	0.64	0.94	1.34	192	151	103	72
华大九天	301269.SZ	100.04	0.37	0.23	0.43	0.65	271	439	233	154
广立微	301095.SZ	65.91	0.64	0.71	1.03	1.42	102	93	64	46
平均			0.44	0.53	0.80	1.14	188	228	133	91
索辰科技	688507.SH	65.95	0.65	0.78	1.16	1.72	102	84	57	38

资料来源：万得，中银证券

注：中望软件、华大九天 EPS 来自万得一致预期，

股价与市值以 2024 年 11 月 5 日收盘价为准

风险

- 政策落地不及预期。** CAE 软件替换进程受政策影响，如果国产替代政策不及预期，公司业绩增速将会受到负面影响。
- 民用市场推进不及预期。** 民用市场有望为公司打造第二增长曲线，如果公司民用市场客户拓展不及预期，将会影响公司长期发展前景。
- 技术研发不及预期。** CAE 软件属于技术密集型，且国内公司和海外公司在技术上仍存在较大差异，如果公司技术研发不及预期，将会在市场竞争中处于劣势。

利润表(人民币 百万)

年结日：12月31日	2022	2023	2024E	2025E	2026E
营业总收入	268	320	453	619	829
营业收入	268	320	453	619	829
营业成本	98	98	138	179	225
营业税金及附加	2	2	2	3	4
销售费用	12	20	39	43	58
管理费用	28	38	54	62	84
研发费用	88	105	163	208	278
财务费用	2	(30)	(60)	(32)	(31)
其他收益	31	12	3	6	9
资产减值损失	1	0	1	1	1
信用减值损失	(14)	(43)	(46)	(49)	(50)
资产处置收益	0	0	0	0	0
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资收益	0	(1)	(1)	(1)	(1)
汇兑收益	0	0	0	0	0
营业利润	56	56	74	111	170
营业外收入	2	0	0	0	0
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	58	56	74	111	170
所得税	4	(2)	2	4	12
净利润	54	58	72	106	158
少数股东损益	0	1	2	3	5
归母净利润	54	57	70	103	153
EBITDA	45	37	39	105	165
EPS(最新股本摊薄, 元)	0.60	0.65	0.78	1.16	1.72

资料来源：公司公告，中银证券预测

资产负债表(人民币 百万)

年结日：12月31日	2022	2023	2024E	2025E	2026E
流动资产	543	2,779	3,031	3,139	3,325
货币资金	169	2,227	2,392	2,388	2,389
应收账款	331	510	575	686	846
应收票据	0	1	1	1	1
存货	4	11	10	17	17
预付账款	8	0	11	4	15
合同资产	11	8	19	16	28
其他流动资产	19	22	22	27	28
非流动资产	182	309	319	328	333
长期投资	0	50	60	70	80
固定资产	94	93	106	115	121
无形资产	45	62	57	51	44
其他长期资产	43	104	97	93	89
资产合计	725	3,087	3,350	3,467	3,658
流动负债	161	157	277	323	417
短期借款	37	0	45	50	52
应付账款	80	97	152	171	235
其他流动负债	44	60	79	102	129
非流动负债	37	10	54	59	61
长期借款	34	0	45	50	52
其他长期负债	4	10	9	9	9
负债合计	198	167	330	383	478
股本	31	61	89	89	89
少数股东权益	0	26	28	32	36
归属母公司股东权益	527	2,894	2,991	3,053	3,144
负债和股东权益合计	725	3,087	3,350	3,467	3,658

资料来源：公司公告，中银证券预测

现金流量表(人民币 百万)

年结日：12月31日	2022	2023	2024E	2025E	2026E
净利润	54	58	72	106	158
折旧摊销	19	23	27	31	35
营运资金变动	(63)	(143)	(13)	(71)	(94)
其他	(9)	5	(60)	(31)	(31)
经营活动现金流	1	(57)	26	36	68
资本支出	(31)	(35)	(28)	(29)	(30)
投资变动	30	(50)	(10)	(10)	(10)
其他	0	(12)	(1)	(1)	(1)
投资活动现金流	(1)	(97)	(39)	(40)	(41)
银行借款	26	(71)	90	10	4
股权融资	(9)	2,249	28	(42)	(62)
其他	(6)	33	60	31	32
筹资活动现金流	11	2,210	178	0	(26)
净现金流	11	2,057	165	(4)	1

资料来源：公司公告，中银证券预测

财务指标

年结日：12月31日	2022	2023	2024E	2025E	2026E
成长能力					
营业收入增长率(%)	39.1	19.5	41.5	36.5	33.9
营业利润增长率(%)	(1.2)	0.1	31.5	50.6	53.0
归属于母公司净利润增长率(%)	6.8	6.9	21.6	47.8	48.4
息税前利润增长率(%)	(7.3)	(45.7)	(15.9)	509.3	74.7
息税折旧前利润增长率(%)	2.9	(17.9)	4.8	169.6	56.7
EPS(最新股本摊薄)增长率(%)	6.8	6.9	21.6	47.8	48.4
获利能力					
息税前利润率(%)	10.0	4.5	2.7	12.0	15.7
营业利润率(%)	20.9	17.5	16.3	17.9	20.5
毛利率(%)	63.4	69.4	69.5	71.0	72.8
归母净利润率(%)	20.1	17.9	15.4	16.7	18.5
ROE(%)	10.2	2.0	2.3	3.4	4.9
ROIC(%)	5.3	2.4	1.8	9.5	14.3
偿债能力					
资产负债率	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
净负债权益比	(0.2)	(0.8)	(0.8)	(0.7)	(0.7)
流动比率	3.4	17.7	11.0	9.7	8.0
营运能力					
总资产周转率	0.4	0.2	0.1	0.2	0.2
应收账款周转率	1.0	0.8	0.8	1.0	1.1
应付账款周转率	5.1	3.6	3.6	3.8	4.1
费用率					
销售费用率(%)	4.5	6.3	8.7	7.0	7.0
管理费用率(%)	10.5	11.8	11.8	10.1	10.1
研发费用率(%)	32.7	32.9	35.9	33.6	33.6
财务费用率(%)	0.8	(9.5)	(13.1)	(5.1)	(3.8)
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.6	0.6	0.8	1.2	1.7
每股经营现金流(最新摊薄)	0.0	(0.6)	0.3	0.4	0.8
每股净资产(最新摊薄)	5.9	32.5	33.6	34.3	35.3
每股股息	0.2	0.4	0.3	0.5	0.7
估值比率					
P/E(最新摊薄)	109.3	102.2	84.1	56.9	38.3
P/B(最新摊薄)	11.2	2.0	2.0	1.9	1.9
EV/EBITDA	(1.3)	162.6	90.5	33.7	21.5
价格/现金流(倍)	6,342.0	(102.8)	225.3	163.0	85.9

资料来源：公司公告，中银证券预测

披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

买入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20% 以上；
增持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；
中性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；
减持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10% 以上；
未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；
中性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；
弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；
未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不得以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担任何由此产生的任何责任及损失等。

本报告期内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告期内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构:

中银国际研究有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065
新加坡客户请拨打: 800 852 3392
传真: (852) 2147 9513

中银国际证券有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
传真: (852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编: 100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371