

机器人可能延伸新方向，具身智能与特种机器人

2024年12月22日

➤ **人工智能的未来发展方向是具身智能+AI大模型。**2024年见证了多家初创企业在这一领域的迅速崛起，具有代表性的包括千寻智能、星海图、World Labs 和穹彻智能 (Noematrix)。这些进展预示着**具身智能将在未来几年内广泛渗透到人类生活的多个方面。**

➤ **千寻智能：**千寻智能在成立半年内完成两轮融资，专注于构建高泛化、高通用的人形机器人，利用视觉语言模型 ViLa 和部件约束模型 CoPa 解决数据获取难题，并计划将产品应用于商用、服务和家用场景。

➤ **银河通用：**银河通用研发了第一个基于机器人单视角视频流的端到端导航大模型。该大模型无需建图、无需除 RGB 相机外的其它传感器信号，率先验证了具身智能领域的第一个纯视觉“FSD”模型的可行性。该模型的动作数据完全来自于对真实世界的仿真合成，在未用一条真实世界动作数据的情况下，实现了在真实世界中 zero-shot 的跨场景泛化能力。

➤ **星海图：**提出“一脑多形”的概念，其具身基础模型 EFM 和空间智能引擎 RSR 实现了从少量演示中学习复杂任务的能力，并成功推出了全尺寸轮式双臂具身本体 R1。

➤ **World Labs：**由“AI 教母”李飞飞联合创办，强调空间智能的重要性。World Labs 的首个“世界模型(creating the world)”于12月4日凌晨正式发布，该模型是空间智能技术在现阶段的落地表现形式。它能够通过单张图像生成详细的3D场景，并支持实时渲染和可控相机效果。用户只需提供一张2D图像就能够自动生成一个详细的3D场景。

➤ **穹彻智能：**专注于力控智能技术，使得机器人能够在物理环境中执行精确任务。力控智能强调 AI 系统在物理世界中的感知、推理和交互能力，特别关注力学传感器和控制算法的应用。卢策吾教授指出，真正的力控智能不仅需要强大的算法支持，还需要对硬件有深刻的理解，以实现物理世界的高效操作。

➤ **字节跳动：**阿里巴巴原“通义千问”大模型技术负责人周畅离职，随后带领团队加盟字节跳动。根据相关新闻，周畅在字节准备做的事情，可能正是类似李飞飞的“大世界模型”，用一张图片生成一个3D世界。

➤ **军用特种机器人迎合未来战争无人化和智能化的发展趋势。**军用机器人能够在复杂战场环境中执行侦察、巡逻、物资运输和战斗支援等任务，有效降低人员伤亡风险，提高作战效率。同时，这些机器人具备自主决策和多场景适应能力，能够在高危区域代替人类完成任务，成为未来智能化战争体系中的重要组成部分。**在美国：**波士顿动力、帕兰泰尔技术公司、Open AI 等知名都宣布与美国军方合作。**在中国：**从去年开始，中国兵装下场,军工机器人启航。中国军用机器人采用国企+民营模式，“机器狼”引领军用机器人新需求。

➤ **投资建议：**具身智能+Ai 领域，有望借助大模型赋能多个产品形态的机器人，目前算法训练大多数还是基于视觉算法+Ai 大模型，关注视觉算法领域有卡位属性的**奥比中光**。机器人+军用领域有望成为新兴应用场景，相关军用机器人领域相关公司如**建设工业、凌云股份、东华测试**；其余民用四足机器人领域，以及受益 Ai 大模型进步的相关公司如**中坚科技**

➤ **风险提示：**具身智能相关模型算法进步不及预期、军用、民用领域的机器人需求不及预期

推荐
维持评级

分析师 李哲

执业证书：S0100521110006

邮箱：lizhe_yj@mszq.com

相关研究

1. 一周解一惑系列：叠栅技术助力光伏降本增效，关注核心材料+设备厂商-2024/12/8
2. 一周解一惑系列：海风迎来快速增长期，重视深远海趋势下投资机会-2024/12/02
3. 一周解一惑系列：工程机械海外龙头三季报简析-2024/11/24
4. 一周解一惑：国产电测仪器崛起，教育招标回暖+设备更新受益-2024/11/18
5. 星海系列：人形机器人与 AI 大模型之 Robot +AI 的 Transformer 之旅-2024/11/07

目录

1 具身智能+AI	3
1.1 千寻智能.....	5
1.1.1 基本情况.....	5
1.1.2 核心技术优势：端到端.....	6
1.1.3 核心技术优势：高泛化性.....	7
1.1.4 产品应用场景.....	8
1.2 银河通用.....	9
1.2.1 基本情况.....	9
1.2.2 核心优势.....	9
1.2.3 产品未来应用场景.....	10
1.3 星海图.....	11
1.3.1 基本情况.....	11
1.3.2 核心优势：颠覆性的具身智能解决方案.....	11
1.3.3 产品未来应用场景.....	12
1.4 世界实验室 (World Labs).....	13
1.4.1 基本情况.....	13
1.4.2 核心优势：空间智能.....	13
1.4.3 空间智能落地表现：World Labs 首个世界模型发布.....	14
1.5 穹彻智能 (Noematrix).....	15
1.5.1 基本情况.....	15
1.5.2 核心技术——“力控智能”.....	15
1.5.3 力控智能落地表现：穹彻具身大脑 Noematrix Brain.....	16
1.5.4 通用技能平台 AnySkill.....	16
1.5.5 公司愿景.....	17
1.6 字节跳动：新挖角核心技术人员周畅.....	17
2 “特种机器人+”成为新风向	19
2.1 军用机器人行业发展潜能巨大.....	19
2.2 政企合作，政策赋能军用机器人发展.....	19
2.3 中国军用机器人行业预测.....	23
2.3.1 总体情况：中国兵装下场,军工机器人启航.....	23
2.3.2 建设工业：凭借“机器狼”引领军用机器人新需求，或成数千亿替代市场关键玩家.....	23
2.3.3 凌云股份：依托兵工背景和力传感器核心技术，有望成为军用机器人产业链中的关键玩家.....	23
2.4 机器狗行业前景广阔.....	24
3 投资建议	27
4 风险提示	28
插图目录	29
表格目录	29

1 具身智能+AI

人工智能的未来发展方向是具身智能+AI大模型。2024年见证了多家初创企业在这一领域的迅速崛起，具有代表性的包括千寻智能、星海图、World Labs和穹彻智能（Noematrix）。千寻智能在成立半年内完成两轮融资，专注于构建高泛化、高通用的人形机器人，利用视觉语言模型 ViLa 和部件约束模型 CoPa 解决数据获取难题，并计划将产品应用于商用、服务和家用场景。星海图提出“一脑多形”的概念，其具身基础模型 EFM 和空间智能引擎 RSR 实现了从少量演示中学习复杂任务的能力，并成功推出了全尺寸轮式双臂具身本体 R1。World Labs 由“AI 教母”李飞飞联合创办，强调空间智能的重要性，发布了能够通过单张图像生成详细 3D 场景的世界模型，推动了 AI 系统对三维物理世界的理解和操作能力。穹彻智能专注于力控智能技术，发布的 Noematrix Brain 和 AnySkill 平台为不同行业提供了软硬件一体化的解决方案，使得机器人能够在物理环境中执行精确任务。这些进展预示着具身智能将在未来几年内广泛渗透到人类生活的多个方面。

表1：国内具身智能前沿公司融资持续进行

融资公司	融资时间	融资轮次	融资金额	融资人
戴盟机器人	2024年11月18日	天使+轮	亿元级人民币	金鼎资本、国中资本、联想创投以及头部银行系投资机构
千寻智能 Spirit AI	2024年8月12日	种子轮&天使轮	近2亿元人民币	天使轮融资由弘辉基金领投，达晨和千乘跟投，种子轮投资人顺为资本和绿洲资本继续跟投
云深处科技	2024年8月12日	B+轮	未披露	涵崧资管、华建函数、深智城产投和莫干山国控集团
具身智能 穹彻智能	2024年9月6日	天使轮&Pre-A	数亿元人民币	Prosperity7 Ventures 与广发信德联合领投，泽羽资本、创新工场、奇绩创坛、璞跃中国 (Plug and Play China) 以及 MFund 魔量资本等
	2024年12月5日	Pre-A+	数亿元人民币	红杉中国领投，老股东 Prosperity7 Ventures、小苗朗程及璞跃中国 (Plug and Play China) 持续加注
自变量机器人 (X Square)	2024年3月27日	天使轮&天使+轮	千万级人民币	联想之星投资天使轮融资，九合创投领投的天使+轮融资，一苇资本担任 X Square 独家财务顾问。
	2024年11月4日	Pre-A&Pre-A+	亿元级人民币	括德联资本、基石资本、啟赋资本、南山战新投，老股东九合创投持续加注，一苇资本担任独家财务顾问
星海图	2024年11月4日	Pre-A 轮	超2亿元人民币	高瓴创投 (GL Ventures)、蚂蚁集团领投，米哈游、无锡创投集团、同歌创投、

					Funplus 及老股东跟投，华兴资本担任财务顾问
	珞博智能	2024 年 11 月 4 日	天使轮	千万元级人民币	产业相关方投资
	光鉴科技	2024 年 1 月 4 日	B 轮	2 亿元人民币	中金资本、一村淞灵、重庆科兴等
		2024 年 1 月	天使轮	过亿元	联想创投领投，金鼎资本、清控天诚跟投，老股东世纪金源超额追投
	星动纪元	2024 年 10 月 16 日	Pre-A 轮	近 3 亿人民币	清流资本、元璟资本、阿里巴巴联合领投，策源资本跟投，老股东联想创投、世纪金源、金鼎资本、泽羽资本、清控天诚持续追投
	宇树科技	2024 年 1 月底 2 月初	B2 轮	近 10 亿元人民币	美团、金石投资、源码资本，老股东深创投、中网投、容亿、敦鸿和米达钧石跟投
	本末科技	未明确	Pre-B 轮	亿级人民币	顺禧基金、亦庄国投、联想创投
人形机器人		未明确	天使轮	7 亿元人民币	美团点评战投、北汽产投、商汤国香基金、讯飞基金、启明创投、蓝驰创投、经纬创投、源码资本、IDG 资本、光源资本等
	银河通用	未明确	战略轮	5 亿元人民币	上汽集团恒旭投资、香港投资公司 HKIC、上海人工智能产业基金、北京机器人产业基金、深创投、建银国际、智友科学家基金、容亿投资、金景资本等，老股东 IDG、经纬、蓝驰、北京人工智能产业基金等继续大幅追加投资
		未明确	天使轮、Pre-A 轮	近 2 亿元	峰瑞资本、智数资本、明势资本、昆仲资本、联想创投等
	逐际动力	未明确	A 轮	亿级人民币	招商局创投、上汽集团旗下私募股权投资平台尚质资本、峰瑞资本、绿洲资本、明势资本以及阿里巴巴旗下的杭州灏月企业管理有限公司
	帕西尼感知科技	未明确	A 轮及 A1 轮	数亿元	北汽产投、南山战新投、盈富泰克

资料来源：36 氪、启信宝、手机新浪网、今日头条、腾讯网、投中网，民生证券研究院

表2：国外具身智能前沿公司融资持续进行

融资公司	融资时间	融资轮次	融资额 (亿美元)	融资人	
Wayve	2024年5月7日	C轮	10.5	软银集团领投，新投资方英伟达和现有投资方微软跟投	
具身智能	Skild AI	2024年7月9日	A轮	3	由光速创投 (Lightspeed Ventures)、软银 (Softbank)、Coatue 和亚马逊创始人杰夫·贝索斯 (Jeff Bezos) 领投，参与融资机构包括 CRV、Felicis Ventures 等
	Physical Intelligence(PI)	2024年3月13日	战略投资	0.7	OpenAI、Thrive Capital、Sequoia Capital、Greenoaks Capital Partners、Lux Capital、Khosla Ventures
	Physical Intelligence(PI)	2024年11月初	A轮	4	亚马逊创始人杰夫·贝索斯、OpenAI、兴盛资本、Lux Capital、Bond Capital。科斯拉风投和红杉资本也在官网上被列为投资者
人形机器人	Figure	未明确	B轮	约 6.75 亿美元	英伟达、微软、亚马逊、三星、LG、贝索斯等
	1X	2024年1月11日	B轮	9800万欧元，约合 1.07 亿美元。	除了领投资方 EQT Ventures 外，还包括三星电子旗下投资公司三星 NEXT，以及 Nistad 集团、Sandwater 和 Skagerak Capital 等挪威风投公司

资料来源：36 氪、新华网、今日头条，民生证券研究院

1.1 千寻智能

1.1.1 基本情况

千寻智能创立于 2024 年 2 月，在成立至今的半年里，公司仅用四个月就完成了两轮融资，先后完成了近 2 亿元的种子轮+天使轮融资。其在预训练基座模型和具身大模型技术上的突破，对构建真正通用的具身智能大脑提供了基础。

11 月 11 日，千寻智能宣布完成由柏睿资本独家注资的天使 + 轮融资。至此，千寻智能已经在半年多时间里获得了三次大额融资，一跃成为具身智能领域明星公司之一。千寻智能在算法和模型方面拥有持续创新和产出能力，创始团队在硬件领域有着扎实的背景和积累，且累计了多达上百个场景、数万台机器人的商业化落地经验。

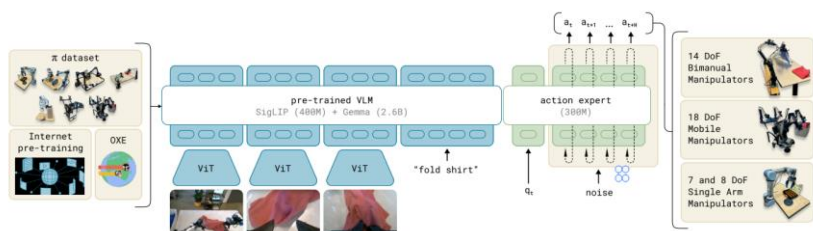
作为柏睿资本投资的首家具身智能企业，千寻智能将借助柏睿资本和背后的产投资源，快速切入市场化落地并进行具身智能泛化性作业验证，成为国内首家实现具身智能商业化的公司。

1.1.2 核心技术优势：端到端

端到端的核心优势就是使用少量的数据去适应新的任务。传统的机器人中，如果要完成多个任务，例如洗衣服、组装盒子、收纳等，需要编写不同的程序对每个任务进行单独的训练；但如果利用端到端的技术，可以用一个相同的方案对不同的任务进行处理，大大节省了编程的成本以及拓展了机器人的应用场景。

近日，成立仅 8 个月的初创 Physical Intelligence (Pi) 发布了一款通用机器人基础模型 π_0 。它跨越了视觉、语言、动作 (VLA)，并通过训练机器人的具身经验中，获得物理智能。Pi 联创之一，也是 UC 伯克利副教授 Sergey Levine 看到，模型可以借助大模型和少量的数据去适应新的任务，这也是 π_0 的核心思想。它基于 3B VLM 完成的预训练，随后又根据灵巧任务（洗衣服、组装盒子、桌面任务）进行了微调，最后以一个相同的方案和少量的数据完成了上述的任务。

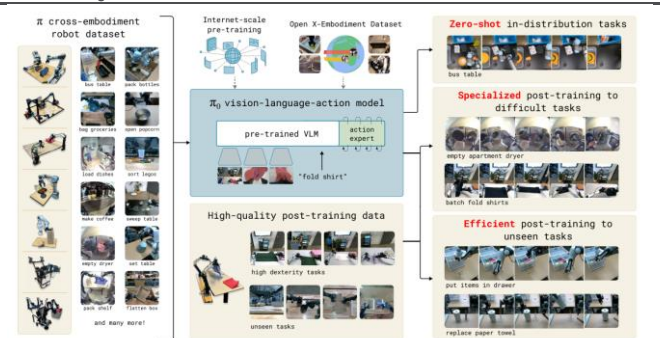
图1：VLM 模型架构



资料来源：《 π_0 : A Vision-Language-Action Flow Model for General Robot Control》
Kevin Black 等、民生证券研究院

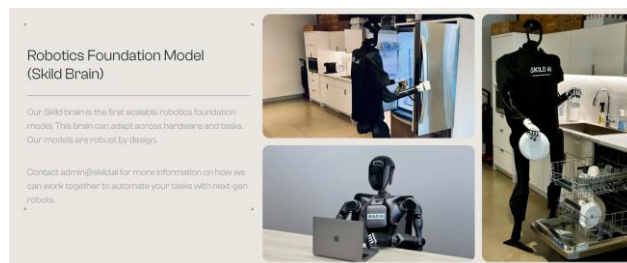
同时，另一家 CMU 学者 Deepak Pathak (博士出身是 UC 伯克利) 创立的 Skild AI，也遵循了同样的技术路线。他的团队打造出了一款能够泛化的机器人基础模型「Skild Brain」，背后用到的训练数据是竞争对手的 1000 倍，可以适用到任何机器人本体和任务中。

图2: π_0 的核心思想架构



资料来源:《 π_0 : A Vision-Language-Action Flow Model for General Robot Control》Kevin Black 等, 民生证券研究院

图3: Skild Brain 的技术理念

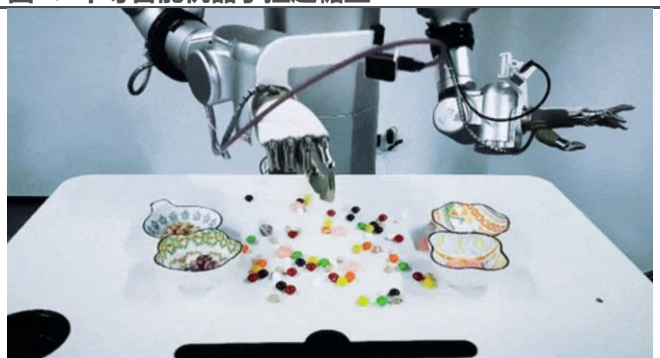


资料来源: skild AI 官网, 民生证券研究院

由以上两个伯克利系学者的研究及成果来看, 端到端架构已经成为具身智能的主要技术路线。而千寻智能所采用的技术路线与这两个案例所展现的不谋而合, 他们的模型可以在训练过程中同时利用监督微调、强化学习、模拟学习等技术, 并将 Sim2Real 数据作为补充, 在成立半年多的时间里就实现了业内 Top 级的灵巧手操作。

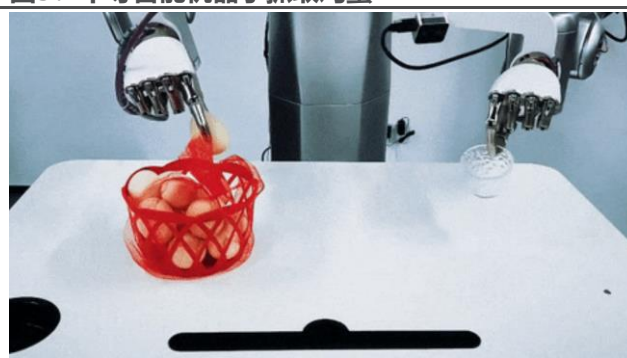
目前, 其机械臂可以做到用手指将糖豆捏起并放在指定的碗中; 一手拿起桌上透明的玻璃杯, 一手从满满一筐鸡蛋中抓出一个并准确无误地放进杯中; 甚至还能接过头手中的文件并进行装订, 然后再交还给人类。在这个过程中, AI 基于视觉大模型的任务理解与规划, 实现了人机交互及协同作业。

图4: 千寻智能机器人手捏起糖豆



资料来源: 新智元, 民生证券研究院

图5: 千寻智能机器人手抓取鸡蛋



资料来源: 新智元, 民生证券研究院

由此我们可以得到的是, 具身智能行业的风向标不是预编程去解决问题, 而是去构建一个真正属于机器人的“大脑”。唯有大脑, 才能决定具身智能只能在什么场景落地。

1.1.3 核心技术优势: 高泛化性

构建了高泛化、高通用机器人“大脑”。目前, 人形机器人普遍面临泛化性弱、交互性有限的普遍问题——体现到工作当中, 这意味着人形机器人只能在车间、

工厂等相对固定的环境中工作，和周围环境的互动有限，反应不够准确、灵敏。人形机器人要想像人一样聪明，就需要有具身大模型作为聪明的大脑。千寻智能就运用了视觉语言模型 ViLa (Vision-and-Language Models) 和部件约束模型 CoPa (Constraints of Parts) 模型，作为具身智能机器人底层的多模态大模型。值得注意的是，Figure AI 此前也使用了 ViLa 模型，以让机器人具备对日常场景的理解能力、具备生活常识。在这个过程中，AI 基于视觉大模型的任务理解与规划，实现了人机交互及协同作业。

解决了具身智能大模型的数据获取难题。为了突破数据短缺难关，千寻智能的解决方案是，在通用高性能硬件系统的基础上，基于海量互联网数据预训练、到高样本效率模仿学习与强化学习，让 AI 技术进步更好的释放硬件性能。千寻智能联合创始人高阳提出了目前全球样本效率最高的强化学习算法 (EfficientZero 和 EfficientZero v2)，通过提高样本效率，从模型底层解决数据短缺的问题。在模仿学习方面，高阳则提出了 EfficientImitate 高性能模仿学习算法，该算法可以帮助机器人在实操过程中学会举一反三。据介绍，这一算法相比斯坦福的 VMAIL 算法，学习效率提升了六倍。

图6：千寻智能联合创始人高阳的研究组获得 CoRL X-Embodiment workshop 最佳论文奖



资料来源：CSDN、民生证券研究院

1.1.4 产品应用场景

今年 9 月初，千寻智能已率先公布了通用机器人泛化技术最新研究成果。基于神经网络架构，机器人在非结构化环境下成功完成冲泡咖啡、手掂苹果等复杂动作，实现了多任务连续泛化能力。千寻智能未来计划将商用、服务和家用作为初步落地场景

预计未来，随着技术的进一步发展，智能机器人将不仅限于工业领域，还会深入到家庭、医疗、服务等多个场景，这将为智能机器人的普及和广泛应用开辟出一片崭新的天地。

1.2 银河通用

1.2.1 基本情况

银河通用机器人有限公司 (GALBOT) 成立于 2023 年 5 月 19 日, 是一家专注于具身智能多模态大模型通用机器人研发的创新企业, 致力于为全球提供智能的通用机器人产品为人类服务。公司成立短短一年多就先后获得多轮融资, 投资方包括蓝驰创投、经纬创投、源码资本、光源资本、商汤基金、讯飞产投、美团战略等。2023 年 6 月银河通用完成种子轮融资, 2023 年 8 月完成天使轮融资, 2024 年 6 月宣布完成共计 7 亿元人民币天使轮融资, 11 月公司又宣布已完成 5 亿元人民币战略轮融资。目前, 公司设有北京、深圳和苏州三地研发中心, 与北大和北京智源人工智能研究院分别成立了具身智能联合实验室和研究中心, 现有算法、软件、硬件研发团队 80+ 人, 团队正在迅速发展壮大。

1.2.2 核心优势

高效的数据利用与创新优势: 银河通用具有强大的数据采集基础。通过物理仿真及渲染合成大规模高质量数据, 如合成几千万级场景数据和数十亿级抓取、导航数据, 远超全球同行, 为模型训练提供坚实支撑, 使机器人具备强大的环境感知、物理规律理解和行为规划能力, 如 Galbot G1 能高成功率抓取多种复杂物体并掌握泛化操作技能, 有效解决具身智能面临的数据匮乏问题, 实现数据的高效利用, 推动模型在实际应用中发挥出色性能。

自研具身大模型优势: 银河通用研发了第一个基于机器人单视角视频流的端到端导航大模型。该大模型无需建图、无需除 RGB 相机外的其它传感器信号, 率先验证了具身智能领域的第一个纯视觉“FSD”模型的可行性。该模型的动作数据完全来自于对真实世界的仿真合成, 在未用一条真实世界动作数据的情况下, 实现了在真实世界中 zero-shot 的跨场景泛化能力。

图7: 银河通用研发端到端导航大模型



资料来源: 光源资本微信公众号、民生证券研究院

空间智能技术优势: 研发了第一个支持开放语义指令六自由度取放的空间智

能大模型系统 Open6DOR 及对应 benchmark。Open6DOR 突破 Google RT-2 只能控制物体放置的目标位置，进一步实现了开放语义指令控制物体在目标位置的摆放姿态，率先完成了空间智能从 positional intelligence 到 positional+orientational intelligence 的突破性跨越，为具身大模型应用展开更大想象空间。

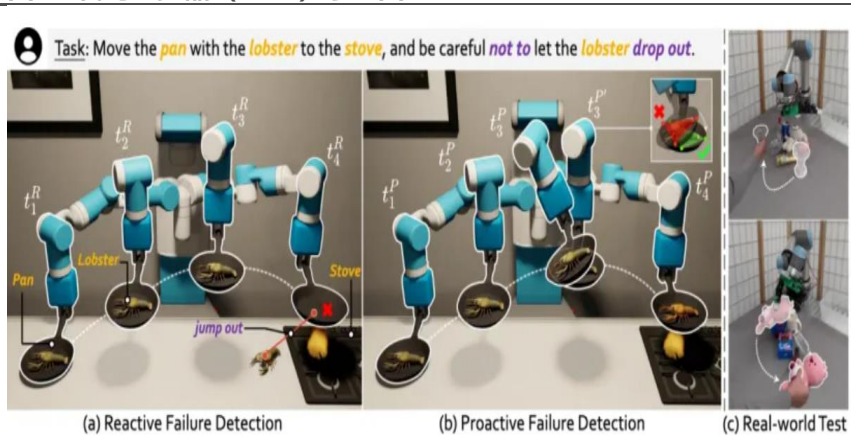
图8：空间智能大模型系统 Open6DOR



资料来源：光源资本微信公众号、民生证券研究院

算法创新优势：银河通用提出了代码监控器（CaM），利用视觉语言模型（VLM）对开放场景进行 Reactive 和 Proactive 的故障检测。CaM 将这两个任务表述为一组统一的时空约束满足模型，它可以被 VLM 精确地转换为可执行程序。这种可视化程序可以验证实体（例如机器人、对象、部件），在执行期间或之后是否达到所需的状态（即满足约束），从而立即进行故障检测。这种简化的方法使得开放场景故障检测成为可能，尤其是在面对未知的物体和场景时（得益于约束元素结构化的关联性），并且依赖于 VLM 提供的丰富先验知识，保持了高效的检测精度和实时执行能力。

图9：代码监控器（CaM）示意图



资料来源：Z Potentials 微信公众号、民生证券研究院

1.2.3 产品未来应用场景

2024 年 6 月北京智源大会（BAAI）上，银河通用模拟 24H 无人值守场景搭

建了一个简易便利店，交由机器人为现场的观众免费取送零食、饮料，两天时间内 Galbot 累计工作 18 个小时，服务了 800 多位顾客，完成 1000 多项任务，任务成功率超过 97%。9 月的中国国际服务贸易交易会上，银河通用又与美团买药携手，联手打造全球首个人形机器人智慧药房解决方案由 Galbot 完成取货、送货、补货、盘点等工作，自主规划取送路径，实现 24 小时无人值守。目前，Galbot 可在无人值守的零售商超中完成盘点、补货、取货、打包等全部流程工作，24 小时随时执行商品运送、库存管理等任务，展现了其在实际商业场景中的应用潜力。

公司创始人王鹤曾表示“除了服务千行百业外，我们的最终愿景是将人形机器人应用于家庭环境中，服务千家万户”。目前，除了在零售场景深度布局外，银河通用也在工业、物流、高校等多个领域展开了深入的场景交流和落地验证，并与多个企业和机构达成了战略合作，未来还将进一步探索社区养老、家庭服务等更多应用场景。

图10: Galbot 在北京智源大会上与观众现场互动



资料来源：银河通用官网，民生证券研究院

图11: Galbot 在美团买药展位



资料来源：银河通用官网，民生证券研究院

1.3 星海图

1.3.1 基本情况

具身智能机器人公司星海图于 2023 年 9 月成立，在短短一年 2 个月的时间里，星海图已迅速完成了 2 轮融资，在产品技术层面，星海图从成立伊始即确立了以可落地的智能体产品为切入点、逐步构建现实商业闭环与数据闭环的发展路径。他们认为具身智能的关键表现在于“一脑多形”，脑部智能化是具身智能实现的关键卡点。意味着不局限人形，未来该模型也适配多种形态的载体。基于此，星海图已搭建具身基础模型(Embodied Foundation Model, EFM)和空间智能引擎(Real2Sim2Real, RSR)范式两大核心框架。

1.3.2 核心优势：颠覆性的具身智能解决方案

具身基础模型：星海图具身基础模型是其在具身智能领域的核心技术，采用

模仿学习架构、分层模型组合等构建技术架构，具备强大环境感知、理解物理规律及适配多形态载体等功能特点，有数据高效利用、解决数据匮乏及实现端到端模仿学习算法整机闭环等优势创新点，可应用于智能制造、仓储物流、跨境电商、家用场景等诸多领域，助力提升各场景下的相关效率与服务质量。

空间智能引擎：星海图在空间智能领域的创新技术，可以实现基于消费级 2D 相机、不限视角、单次拍摄的厘米级、万平米大规模场景的三维几何重建，并生成逼真的新视角渲染图。这项技术能够基于一条真实数据扩展成数千条数据，从而解决具身智能面临的数据匮乏问题。

端到端模仿学习算法整机闭环：在具身基础模型 EFM-1 研发阶段，星海以模仿学习为算法核心，针对复杂的双臂操作任务展开深入探索。联合创始人许华哲博士提出的 3D 扩散策略 DP3 (3D Diffusion Policy)，凭借其全球领先的模仿学习效率，仅需 40 次演示数据即可实现对机器人操作的精准控制，成功率高达 85%，并在空间、视角、外观和实例等多维度上展现出优秀泛化性能。目前，星海图已成功将 EFM-1 应用于客户实际场景，实现了算法到整机闭环的跨越，成为业界首个完成的具身智能企业。

全尺寸轮式双臂具身本体 R1：首次公开的全尺寸轮式双臂具身本体，可搭载世界级领先的感知、移动和操作算法 SDK，能够有效执行全场景、全地形、全空间的通过，完成搬箱子、捡零件、开关门、按按钮等操作任务。

图12：全尺寸轮式双臂具身本体 R1



资料来源：星海图官网、民生证券研究院

1.3.3 产品未来应用场景

目前，星海图在商业化落地方面，正围绕智能技术的边界，积极构建具身智能的前沿生态体系，持续开拓在智能制造、仓储物流、跨境电商、家庭服务等领域的应用潜力，并通过明确的部署策略与紧密的产业链合作，加速推动具身智能

技术在实际场景中的最快应用落地。

如果单从星海图在今年世界机器人大会亮相的首个轮式人形机器人 R1 谈应用场景的话：从其性能看，R1 未来可以适用在科研、3C 电子、商超、仓库、货架等轻负载和精细任务处理的场景，比如在商超货架前，可以利用其可伸展 2 米空间的性能，帮助人类拿取或者补缺放在高处商品，以及也可以利用躯体横摆、升降、俯仰、底盘滚动的移动能力，快速搬运、分拣、调配一些轻负载的商品，省去人们重复搬运、整理物料或货物的工作，可以让员工去做更高价值的事情，比如为客户提供专业指导。甚至在电子制造或轻工业制造的车间内，R1 可以与其它移动机器人协作，完成配件运送、装配、质检等服务。

1.4 世界实验室 (World Labs)

1.4.1 基本情况

美国当地时间 9 月 13 日，被誉为“AI 教母”的人工智能科学家李飞飞联合创办的 World Labs 正式成立，公司从顶流投资者们那里成功融资 2.3 亿美元。World Labs 的初始资金由 Andreessen Horowitz、New Enterprise Associates 和 Radical Ventures 联合领投，其他投资者还包括 AMD Ventures、英特尔的 Intel Capital 和英伟达的 NVentures。这笔资金将用于加速技术研发、市场拓展和产品商业化。

1.4.2 核心优势：空间智能

李飞飞认为，空间智能是指 AI 系统能够像人类一样理解和操作三维物理世界的的能力，这种能力不仅仅是生成 3D 模型，还包括对环境的感知、推理和交互。李飞飞强调，真正的空间智能应该能够让 AI 系统在复杂的真实环境中进行自主导航、物体识别、场景理解，并根据实时情况做出合理的决策。

World Labs 对空间智能的研究实质是将生物的感知与行为能力赋予 AI 系统。李飞飞在 TED 演讲中提到：“**视觉化为洞察，看见成为理解，理解导致行动。**”所有具备空间智能的生物都拥有与生俱来的行动能力，因为它们能够将感知与行动关联起来。在接受彭博采访时，李飞飞表示：人类的空间智能经过了数百万年的演化，是一种理解、推理、生成，甚至在一个 3D 世界中互动的能力。无论是观赏美丽的花朵、触摸蝴蝶，还是建造城市，这些行为都离不开空间智能。

空间智能的核心技术包括以下几点：**计算机视觉**：用于从二维图像中提取三维信息。**深度学习**：通过神经网络模拟人类的视觉和认知过程。**3D 重建**：将二维图像转换为具有真实感的三维模型。**神经辐射场 (NeRF)**：一种强大的 3D 建模技术，能够在保持高质量的同时减少计算资源的消耗。

在应用场景方面，李飞飞认为，空间智能将彻底改变人们与数字世界的互动方式。**在娱乐产业**，通过单张图像生成完整的 3D 世界，创作者可以更快速地构

建复杂的虚拟环境，极大地提高了内容创作的效率和质量。在自动驾驶领域，空间智能可以帮助车辆更好地理解周围环境，实现更安全、更智能的驾驶体验。例如，AI 系统可以通过实时感知和分析路况，做出更加精准的驾驶决策。在机器人行业，类人机器人将具备更强的空间感知和操作能力，能够在复杂的家庭或工业环境中执行任务，如家务助手、工厂自动化等。在医疗健康行业，空间智能可以用于手术模拟、康复训练等领域，帮助医生和患者更好地理解 and 应对复杂的医疗问题。

李飞飞的愿景是通过空间智能技术，让 AI 系统能够更好地理解物理世界，并在三维空间中进行高效的推理和交互。她希望通过 World Labs 的努力，推动 AI 技术的发展，使其不仅仅局限于二维数据的处理，而是真正进入三维空间，为人类社会带来深远的影响。World Labs 的长期目标是成为全球领先的空间智能解决方案提供商，推动 AI 系统在各个领域的广泛应用。

1.4.3 空间智能落地表现：World Labs 首个世界模型发布

World Labs 的首个“世界模型(creating the world)”于 12 月 4 日凌晨正式发布，该模型是空间智能技术在现阶段的落地表现形式。它能够通过单张图像生成详细的 3D 场景，并支持实时渲染和可控相机效果。

用户只需提供一张 2D 图像，World Labs 的技术就能够自动生成一个详细的 3D 场景。这个过程不仅限于静态图像，还可以应用于动态场景，如视频帧或艺术作品中的场景。

图13: World Labs 公司的“Generating World”产品页面



资料来源：World Labs 官网、民生证券研究院

世界模型利用了先进的计算机视觉和深度学习算法，结合神经辐射场（NeRF）等技术，能够从二维图像中提取出丰富的三维信息。生成的 3D 世界不仅仅是对原始图像的简单扩展，而是具有物理真实感的虚拟环境，包括物体的形状、纹理、光照效果等。

生成的 3D 世界可以在用户的浏览器中进行实时渲染，无需安装额外的软件。用户可以通过键盘（WASD 键）或鼠标控制视角，自由探索生成的世界。此外，

World Labs 还提供了多种相机效果的模拟功能，如浅景深效果、推移变焦 (Dolly Zoom)、动态光影效果等，使 3D 世界更加逼真。

World Labs 正在努力改进其技术，以生成更大、更复杂的 3D 世界，并提高生成内容的细节水平。未来，用户将能够创建更加精细的虚拟环境，甚至可以生成整个城市或自然景观。此外，World Labs 还计划引入更多用户自定义选项，允许用户在生成的 3D 世界中添加自己的元素，如建筑物、角色、道具等。公司还将致力于跨平台支持，让其技术能够在更多平台上运行，包括移动设备、游戏引擎、虚拟现实设备等。

1.5 穹彻智能 (Noematrix)

1.5.1 基本情况

穹彻智能 (Noematrix) 由上海交通大学教授卢策吾和非夕科技联合创始人王世全共同创立，专注于开发“力控智能”技术，这是具身智能的一个重要分支。2024 年 9 月 6 日，具身智能领域初创公司穹彻智能宣布完成累计数亿元人民币的天使轮和 Pre-A 轮两轮融资。本轮融资由知名投资基金 Prosperity7 Ventures 与广发信德联合领投，泽羽资本、创新工场、奇绩创坛、璞跃中国 (Plug and Play China) 以及 MFund 魔量资本等著名投资机构参投。这笔资金将用于穹彻智能产品研发、商业化拓展以及人才招聘等。

1.5.2 核心技术——“力控智能”

力控智能强调 AI 系统在物理世界中的感知、推理和交互能力，**特别关注力学传感器和控制算法的应用，使机器人能够在复杂环境中进行精确的操作。**卢策吾教授指出，真正的力控智能不仅需要强大的算法支持，还需要对硬件有深刻的理解，以实现物理世界的高效操作。

穹彻智能的技术栈涵盖了多个领域，包括但不限于：**计算机视觉**：用于从图像和视频中提取环境信息。**深度学习**：通过神经网络模拟人类的认知过程，提升 AI 系统的感知和推理能力。**力控技术**：结合力学传感器和控制算法，使机器人能够在物理环境中进行精确的操作。**多模态融合**：整合视觉、触觉、听觉等多种感官信息，构建更加全面的环境感知能力。**神经辐射场 (NeRF)**：用于生成高精度的 3D 模型，增强 AI 系统对物理世界的理解。

在工业自动化领域，通过力控智能技术，机器人可以在工厂中执行复杂的装配、搬运等任务，提高生产效率和质量。**在智能家居领域**，类人机器人可以协助家庭成员完成日常家务，如清洁、整理等，提升生活便利性。**在医疗健康领域**，力控智能可以应用于手术辅助、康复训练等领域，帮助医生和患者更好地理解 and 应对复杂的医疗问题。**在物流配送领域**，机器人可以在仓库中自主导航，完成货物的分拣和运输，提升物流效率。**在农业自动化领域**，机器人可以在农田中进行

播种、收割等操作，提高农业生产效率。

1.5.3 力控智能落地表现：穹彻具身大脑 Noematrix Brain

穹彻智能的首个重要产品——“穹彻具身大脑（Noematrix Brain）”已于2024年7月正式发布，标志着公司在力控智能领域的突破性进展。该系统是力控智能技术在现阶段的落地表现形式，旨在为不同行业的客户提供一整套全面的、软硬件一体化的平台和工具，涵盖从研发、测试到部署和验证的整个智能体应用生命周期。

Noematrix Brain 支持多种输入方式，包括图像、视频、力觉信号等，并能够实时输出控制指令，指导机器人完成复杂任务。用户可以通过 API 接口将具身智能系统集成到现有的机器人或自动化设备中。

Noematrix Brain 支持实时渲染和可控相机效果，用户可以通过键盘或鼠标控制视角，自由探索生成的世界。此外，系统还提供了多种相机效果的模拟功能，如浅景深效果、推移变焦（Dolly Zoom）、动态光影效果等，使虚拟环境更加逼真。

该系统利用了先进的计算机视觉、深度学习和力控技术，结合多模态融合算法，使机器人能够在物理环境中进行精确的操作。Noematrix Brain 还引入了“以力为中心”的设计理念，通过将力的多维模态和控制策略引入学习空间，构建了一个基于物理常识和行为决策的具身智能模型框架体系。

图14: Noematrix Brain 技术框架



资料来源：noematrix.ai 官网、民生证券研究院

1.5.4 通用技能平台 AnySkill

除了 Noematrix Brain，穹彻智能还推出了“AnySkill 通用技能平台”，这是一个面向多种具身智能本体平台的通用技能系列产品。AnySkill 通过统一的模

型架构，深入的业务判断和场景筛选，具备高度的环境适应性和操作对象泛化能力，能够快速部署到不同的应用场景中。

AnySkill 通用技能平台包括抓取、折叠、刮削、打开四大技能。穹彻智能团队通过 AnySkill 通用技能系列产品的应用和商业探索，已初步验证了渐进式的技术发展到商业化的路径能够形成可持续的正向循环。这一验证不仅证明了技术的实际效果，还展示了持续发展的潜力。随着技术的不断进步和商业应用的不断扩展，穹彻具身大脑有望在更多领域发挥作用，推动具身智能技术的广泛应用。

图15: noematrix 公司的 AnySkill 产品页面



资料来源：noematrix.ai 官网、民生证券研究院

AnySkill 适用于多个行业，包括**工业自动化、智能家居、医疗健康、物流配送和农业自动化等**。它可以帮助客户快速实现机器人的智能化升级，提升工作效率和用户体验。

1.5.5 公司愿景

卢策吾希望让 AI 系统能够在物理世界中进行高效的感知、推理和交互，真正实现“人工智能走向实体世界”。他希望通过穹彻智能的努力，推动 AI 技术的发展，使其不仅仅局限于虚拟世界的处理，而是能够与物理世界深度融合，为人类社会带来深远的影响。穹彻智能的长期目标是成为全球领先的力控智能解决方案提供商，推动 AI 系统在各个领域的广泛应用。穹彻智能正在努力改进其技术，以生成更大、更复杂的力控智能系统，并提高生成内容的细节水平。

1.6 字节跳动：新挖角核心技术人员周畅

今年 7 月，阿里巴巴原“通义千问”大模型技术负责人周畅离职，随后带领团队加盟字节跳动。周畅本科毕业于复旦大学计算机科学与技术专业，后于北京大学取得计算机软件与理论专业的硕博学位。毕业后加入阿里巴巴达摩院担任算法专家，开启了其在人工智能领域的探索之旅。

周畅团队过往研究成果丰硕且多元。在深度学习方面，周畅团队专注于表征学习，致力于让计算机精准捕捉数据特征，提升模型性能，例如在图像识别任务中的应用；在多模态预训练领域，团队研发出如 M6 系列十万亿多模态预训练模型以及 OFA 系列通用多模态 AI 模型，实现了多模态数据的有效融合与利用；数据挖掘与图挖掘领域，周畅团队构建高效模型处理图结构数据，其参与的相关项目曾获 2021 年中国电子学会科学技术奖一等奖；在分布式计算领域，周畅团队针对大规模模型训练开展研究，通过优化计算资源分配与调度，成功解决大规模多模态预训练模型训练中的难题。

图16：2023 年 12 月，周畅在首届 AI PC 产业创新论坛发表演讲



资料来源：联想官网、民生证券研究院

字节跳动挖角周畅有着全面且具有前瞻性的 AI 布局考量。当前，AI 大模型市场呈现出群雄逐鹿的态势。周畅及其团队在 AI 大模型的丰富经验与深厚技术积累，根据相关新闻，周畅在字节准备做的事情，可能正是类似李飞飞的“大世界模型”，用一张图片生成一个 3D 世界。

2 “特种机器人+”成为新风向

2.1 军用机器人行业发展潜能巨大

军用机器人迎合未来战争无人化和智能化的发展趋势。凭借人工智能、仿生设计和自主控制等核心技术，军用机器人能够在复杂战场环境中执行侦察、巡逻、物资运输和战斗支援等任务，有效降低人员伤亡风险，提高作战效率。同时，这些机器人具备自主决策和多场景适应能力，能够在高危区域代替人类完成任务，成为未来智能化战争体系中的重要组成部分，推动军事装备向高科技化和智能化方向迈进。俄乌冲突以来，无人战争已得到系统发展，无人机、无人船及无人地面车在战场中发挥关键作用。

军工领域对成本的容忍度相对较高。其核心目标是追求性能的极致化和任务的可靠完成。相比民用产品，军工装备更注重技术先进性、可靠性和适应复杂环境的能力，因此在研发和制造过程中，往往优先考虑性能指标和战场需求，而非成本控制。此外，军工产品的高成本通常由其长生命周期、定制化设计以及尖端技术的应用所决定，这种高容忍度为技术创新和突破提供了重要支撑。

世界各国进入军费高速增长周期。党的第二十届三中全会对进一步全面深化改革做出系统部署，强调“推进国家安全体系和能力现代化，持续深化国防和军队改革”。2024年中国财政安排国防支出预算16655.4亿元，增长7.2%，自2020年起连续四年增速提升；国际方面，美国2024年国防预算总额为8420亿美元，较上一年度增长3.2%，达到历史最高水平。

2.2 政企合作，政策赋能军用机器人发展

辅助功能“机器狗”曾在2024年6月中柬联演亮相。“机器狗”在战场定位还只是士兵的伙伴，起到辅助功能，帮助战场上的士兵完成特定环境下侦察和先攻作用。根据任务和用途的不同，中柬联演场上的“机器狗”分为了侦察型和战斗型两种不同的款式。侦察型“机器狗”小巧灵活，重30斤，头部下方配备的4D超广角激光雷达，除了正常行走外，能做出跳跃、横卧等特殊动作，可以快速接近侦察目标搜集信息。战斗型“机器狗”重约100斤，可以挂载自动步枪参与作战，后续还可以按需挂载其他各式武器。

图17：中柬联演亮相的侦察型“机器狗”


资料来源：央视军事、民生证券研究院

四足机器人“机器狼”首展引发关注。在第 15 届珠海航展中，中国兵器装备集团自动化研究所有限公司自主研发的“机器狼”首次进行了动态展示，引起了广泛关注。从“狗”到“狼”的名称变化，即是与过去的“机器狗”做出相应的切分，也是彰显了升级后的新式四足仿生机器人作战方式的改变和战力的升级。

“机器狼”采用仿生学设计，模拟真实狼的运动模式，具备高灵活性和强适应性，通过先进的传感器和算法，能够在复杂地形（如山地、沙漠）中保持平衡和稳定。这些“机器狼”具备高度智能化，搭载人工智能算法，能够自主导航、避障和识别目标，无需人工干预即可完成任务。此外，“机器狼”还能搭载轻型武器装备，如自动步枪和榴弹发射器，执行作战任务。“机器狼”的出现，标志着中国在无人作战领域迈出了坚实的一步，为国防安全提供了新的保障。

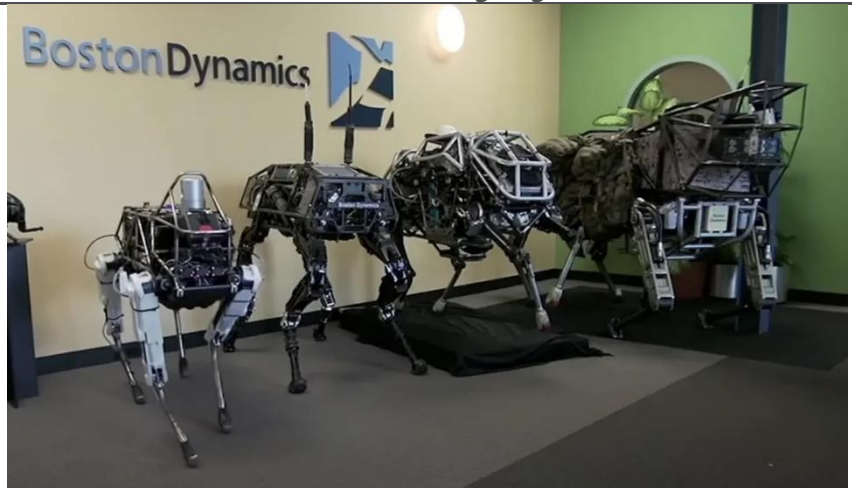
图18：中国自主研发的四足机器人“机器狼”


资料来源：央视军事、民生证券研究院

波士顿动力是成立于 1992 年的美国机器人公司，波士顿动力公司与美国军方合作密切，其研发资金大多来源于美国军方支持，早期的大多数成果多用于美国军队和美国国防高级研究计划局（Defense Advanced Research Projects Agency，简称 DARPA），而现在该公司也一直都有美国海陆军、DARPA 等军方的合同和赞助。因此，波士顿动力的许多机器人项目最初都是基于一定的军用背景，设计之初主要考虑军用目的，技术标准和成本都以军用目标为主。其著名

产品包括在国防高等研究计划署(DARPA)出资下替美军开发的四足机器人 BigDog, 以及 DI-Guy--一套用于写实人类模拟的软件(COTS)。

图19: 波士顿动力开发的四足机器人 BigDog

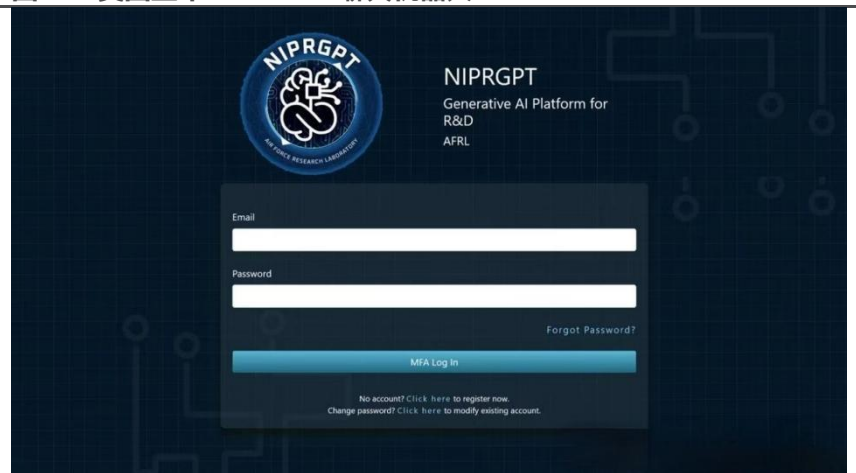


资料来源: 波士顿动力、民生证券研究院

美国先进机器人制造研究所 (Advanced Robotics for Manufacturing, 以下简称 ARM) 于 2017 年成立于宾夕法尼亚州的匹兹堡。ARM 是美国国防部分秘书办公室资助建设的美国制造业创新中心, 国防部自 2017 年便对其进行持续性的拨款, 迄今已拨款 1.32 亿美元。在军用领域, ARM 凭借卓越的技术实力, 成功承接并完成了多个国防关键项目, 其中“机器人热喷涂应用项目的虚拟部件修复编程”更是荣获了国防部颁发的国防制造科技成就奖 (Defense Manufacturing Technology Achievement Award), 这一殊荣无疑是对 ARM 技术实力与国家贡献的双重肯定。

美国防务独家新闻网 11 月报道, 美国空军正在总结 NIPRGPT 聊天机器人实验初步经验。2024 年 6 月, 美国空军推出了 NIPRGPT 实验性聊天机器人, 旨在为美国空军和太空军的军人、文职人员以及承包商提供交互式人工智能体验。该工具部署在非机密互联网协议路由网络 (NIPRNet) 上, 旨在测试生成式人工智能技术在军事环境中的应用潜力。经过五个月的试运行, 美国空军已从中获得了初步经验。

图20: 美国空军 NIPRGPT 聊天机器人



资料来源: NIPRGPT、民生证券研究院

帕兰泰尔技术公司 (Palantir Technologies Inc)，是一家成立于 2004 年的美国软件与服务公司，总部位于科罗拉多州丹佛市。该公司拥有三大核心产品：Palantir Gotham、Palantir Foundry 和 Palantir Apollo。目前，它和 Shield AI 签署了一项新的战略合作协议，朝着开发具有人工智能驱动和操作控制的自主飞行迈出了一步。Shield AI 和 Palantir 在 10 月份美国陆军协会(AUSA)年会和博览会上展示的成果的基础上，两家公司在会上展示了 Shield AI 的 Hivemind 与 Palantir 的 Gaia 的集成。这种集成为自治系统创建了统一的命令和控制系统。Hivemind 久经考验的自主能力在 V-BAT、F-16、MQM-178 Firejet 和 Nova 四轴飞行器等平台得到展示，现在它与 Gaia 的地理空间智能工具无缝集成，从而实现实时任务执行和精确定位。

12 月，帕兰泰尔进一步扩大了与美国特种作战司令部(USSOCOM)的合同，以提供更先进的人工智能和任务管理器功能，该公司的股价周一盘前涨逾 7%。该合同确立了 Palantir 为 USSOCOM 任务指挥系统的首席软件集成商，一年的交付价值为 3680 万美元。此次合同授予标志着 Palantir 的任务管理器首次部署到特种部队。扩大后的协议还支持在更广泛的司令部内开展试点项目，其中包括致力于将 Palantir 先进的人工智能功能引入 USSOCOM 的努力。

OpenAI 与美国军方建立合作。12 月 5 日，OpenAI 宣布与国防科技初创公司 Anduril Industries 建立战略合作伙伴关系，合作将专注于提高美国的反无人机系统 (CUAS) 及其实时检测、评估和应对潜在致命空中威胁的能力。这是 OpenAI 首次与商业武器制造商合作，也是其与美国国防部最深入的一次合作。Anduril 此前已与美国海军签订了价值 2 亿美元的合作，专注于无人机防御等领域，此次合作标志着人工智能技术在军事领域的进一步应用。**在低空经济发展大趋势下，各国开始重视军事反无人机行业。**根据新华网，英国“龙火”激光武器在实地测试中成功击落数架无人机，日本也在 2023 年防务展会上展示了一款新型高能激光反无人机系统，该系统安装在地面车辆上，可追踪 300 米内的无人机

并摧毁 100 米内的无人机目标。

2.3 中国军用机器人行业预测

2.3.1 总体情况：中国兵装下场,军工机器人启航

为深入贯彻落实兵器工业集团 1+5 战略架构，勇做落实新发展理念、创新驱动发展的排头兵，提升战略科技引领能力，2023 年 3 月 28 日，在兵器工业集团科技与信息化部、中国兵器科学研究院的指导下，中兵智能创新研究院、群体协同与自主实验室在北京成功举办“2023 年兵器工业特种人形机器人论坛”，论坛得到了集团公司成员单位的积极响应和大力支持，进一步明确了兵器工业集团在新质新域智能技术体系转型的又一大方向。本次论坛 7 个主题报告、16 个专题技术报告强对标人形机器人关键技术与需求，展现了兵器工业强需求牵引下的人形机器人关键技术及核心部组件体系群基础实力，为打通兵器工业集团内外优势合作生态构建，推动兵器工业特种人形产业链构，打造兵器工业集团智能创新的新名片开启了重要序幕。

2.3.2 建设工业：凭借“机器狼”引领军用机器人新需求，或成数千亿替代市场关键玩家

建设工业作为中国兵器装备集团旗下的控股上市公司，具有深厚的军工背景和技术积累。公司主导设计与生产 2024 年珠海航展上展示了包括“机器狼”在内的多种无人化、智能化武器装备，这标志着建设工业已经成功进入了军用机器人这一高潜力领域。公司展出的多功能足式机器人、小型室内清剿机器人、小型智能察打机器人等产品，不仅体现了其在技术研发上的实力，也预示着它在未来军事现代化进程中将扮演重要角色。

建设工业加入军用机器人的优势在于其母公司中国兵器装备集团的强大支持，以及自身在轻武器、无人装备系统、反恐防暴装备等多个领域的深厚积累。这些优势使得建设工业在进入军用机器人产业时拥有较高的起点和较快的发展速度。

建设工业 2024 年半年度报告中明确表示，公司将持续加强在智能化、无人化装备领域的投入，并积极推动从传统装备制造向高科技、智能化装备制造商的转型。管理层认为，随着全球军事技术的发展，无人装备将成为未来战争的重要组成部分，而建设工业将抓住这一机遇，进一步拓展其在军用机器人市场上的份额。这种战略定位为建设工业在军用机器人领域的快速发展奠定了坚实基础。

2.3.3 凌云股份：依托兵工背景和力传感器核心技术，有望成为军用机器人产业链中的关键玩家

凌云股份作为中国兵器工业集团公司下属上市公司，具备深厚的军工背景和技术积累。中国兵器工业集团在国防科技工业中占据核心地位，肩负着“保军报国、强企富民”的使命，凌云股份能够享受集团在技术研发、生产制造和市场渠

道等方面的资源优势。

凌云股份在力传感器和智能控制系统的研发方面具有显著优势。凌云股份近年来加大了对力传感器的研发投入，并与多所高校及科研机构合作，成功突破了六维力传感器的关键技术。这种高精度、低成本的力传感器是人形机器人和无人装备的核心部件之一，能够实现对力的精确感知和控制，极大地提升了机器人的智能化水平和操作精度。

凌云股份在金属成型和加工方面的技术优势也为其进入军用机器人市场提供了坚实基础。公司通过收购德国 WAG（瓦达沙夫），进一步提升了在铝合金和轻量化材料领域的技术水平，这些材料广泛应用于军用机器人的结构件和关键部件，有助于提高机器人的机动性和耐久性。然而，相比金属材料，力传感器才是凌云股份在机器人领域的核心竞争力，它直接决定了机器人的性能和智能化水平。

2.4 机器狗行业前景广阔

宇树科技的机器狗不断进行技术升级，全场景适应特种应用。根据宇树科技官方介绍，其最新机器狗产品 Unitree B2 可作为智慧电力解决方案，成为电力巡检行业应用的引领者，也可以处理全地形作业，乱石堆、陡峭山坡等的应急救援，以及使用红外扫描、3D 建图优化环境感知，实施工业检测，是超越场景、引领工业智能的行业级机器狗。2023 年，宇树科技已和多个变电站达成合作，由 B2 开展巡检工作；2024 年，宇树科技与国家电网达成了合作，B2 正式在国家电网“上岗”，推广数字化无人巡检技术。2024 年 10 月，Unitree B2 在泰山景区参与垃圾清运测试，并得到了中国外交部副部长华春莹的点赞，引发了社会的广泛关注。此外，其前代产品 Unitree B1 作为消防应急救援四足机器人，参与消防作业侦察、应急、搜救、救援、演练，实现对消防行业的赋能。

图21: Unitree B1 参与消防救援



资料来源：宇树科技官网，民生证券研究院

图22: Unitree B2 参与电力巡检

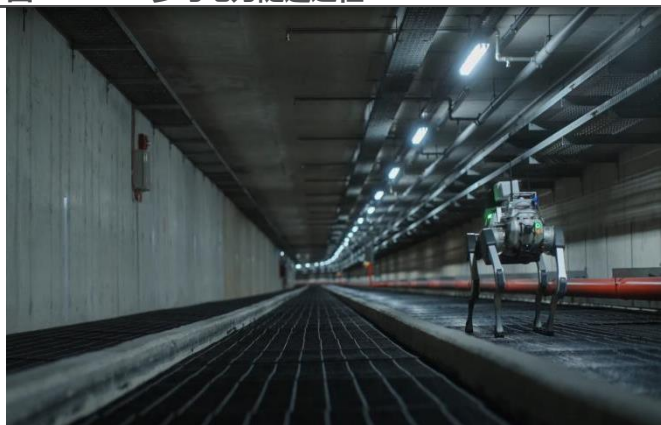


资料来源：宇树科技官网，民生证券研究院

云深处科技机器狗海外上岗，成功交付新加坡国家电网。2024 年 12 月 17 日，云深处科技宣布其与官方合作伙伴 Eastern Green Power(EGP)携手，采用

自研的 X30 四足机器人和数字化技术，已成功交付新加坡能源集团电力隧道巡检解决方案。该机器狗配备视频摄像头和热成像仪，可在管廊内自主导航，即时捕捉缺陷信息并生成记录报告，不仅能作为运维人员的智能巡检替代方案，还能检测人类视觉难以识别的细微问题，如水分渗漏和微小裂缝。常规检查结束后，机器狗会生成一份数据报告，供隧道维护团队下载评估，为后续制定维修策略提供数据支持。在 2024 年 5 月 10 日举行的“应急使命·2024”联合救援演习中，云深处科技也与消防总队联合提供“四足机器人应急消防解决方案”，应用 X30 参与化学品突发爆燃险情侦察，通过搭载的双光云台与气体探测器侦查火场温度、辐射热强度、有毒有害气体及障碍物情况，圆满完成演习任务。作为面向行业应用的新一代行业级产品，X30 机器狗应用场景包括电力巡检、应急救援、管廊隧道、金属冶炼、建筑测绘、教育科研等，未来将在更多领域发挥重要作用。

图23: X30 参与电力隧道巡检



资料来源：云深处科技官网，上海证券报，民生证券研究院

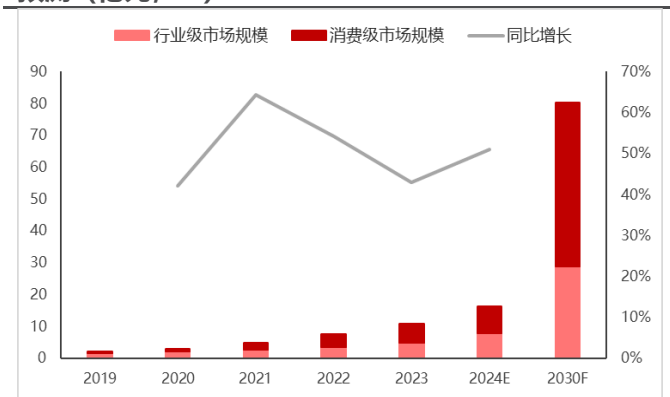
图24: X30 参与“应急使命·2024”联合救援演习



资料来源：云深处科技官网，民生证券研究院

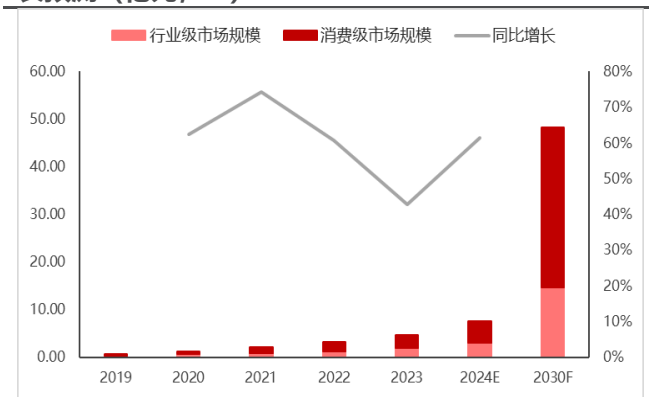
根据高工机器人产业研究所(GGII)的调研数据，2023 年全球四足机器人市场规模 10.74 亿元，同比增长 42.95%，预计 2024-2030 年全球市场规模复合增长率超过 30%。其中，2023 年中国四足机器人市场规模 4.68 亿元，同比增长 42.68%，预计 2024-2030 年中国市场规模复合增长率超过 35%。目前四足机器人在行业级领域的应用前景呈现出积极趋势，随着技术的不断成熟、成本的降低以及应用场景的拓展，**四足机器人市场规模总体将继续增长。**

图25：2019-2030 年全球四足机器人市场规模及增长预测（亿元，%）



资料来源：高工机器人产业研究所(GGII)，民生证券研究院

图26：2019-2030 年中国四足机器人市场规模及增长预测（亿元，%）



资料来源：高工机器人产业研究所(GGII)，民生证券研究院

3 投资建议

具身智能+Ai 领域，有望借助大模型赋能多个产品形态的机器人，目前算法训练大多数还是基于视觉算法+Ai 大模型，关注视觉算法领域有卡位属性的奥比中光

机器人+军用领域有望成为新兴应用场景，相关军用机器人领域相关公司建设工业、凌云股份、东华测试；其余民用四足机器人领域，相关公司如中坚科技

4 风险提示

1) 具身智能相关模型算法进步不及预期

机器人领域和大模型相结合的算法提升并没有严格可预测的路径，算法性能整体的提升及落实到实际应用中会有一些的不确定性。

2) 军用、民用领域的机器人需求不及预期

以四足机器人为例，其在军用、民用等多个场景已逐步得到应用，但是具体的应用和订单量级可能不及预期

插图目录

图 1: VLM 模型架构.....	6
图 2: $\pi 0$ 的核心思想架构.....	7
图 3: Skild Brain 的技术理念.....	7
图 4: 千寻智能机器人捏起糖豆.....	7
图 5: 千寻智能机器人抓取鸡蛋.....	7
图 6: 千寻智能联合创始人高阳的研究组获得 CoRL X-Embodiment workshop 最佳论文奖.....	8
图 7: 银河通用研发端到端导航大模型.....	9
图 8: 空间智能大模型系统 Open6DOR.....	10
图 9: 代码监控器 (CaM) 示意图.....	10
图 10: Galbot 在北京智源大会上与观众现场互动.....	11
图 11: Galbot 在美团买药展位.....	11
图 12: 全尺寸轮式双臂具身本体 R1.....	12
图 13: World Labs 公司的 “Generating World” 产品页面.....	14
图 14: Noematrix Brain 技术框架.....	16
图 15: noematrix 公司的 AnySkill 产品页面.....	17
图 16: 2023 年 12 月, 周畅在首届 AI PC 产业创新论坛发表演讲.....	18
图 17: 中柬联演亮相的侦察型 “机器狗”.....	20
图 18: 中国自主研发的四足机器人 “机器狼”.....	20
图 19: 波士顿动力开发的四足机器人 BigDog.....	21
图 20: 美国空军 NIPRGPT 聊天机器人.....	22

表格目录

表 1: 国内具身智能前沿公司融资持续进行.....	3
表 2: 国外具身智能前沿公司融资持续进行.....	5

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。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而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，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、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 1 座 10 层 01 室； 518048