

证券研究报告|行业专题报告
电力设备及新能源
行业评级 强于大市（维持评级）
2023年11月06日



国产人形机器人全维度对比 ——人形机器人行业专题

证券分析师：

邓伟 执业证书编号：S0210522050005

证券分析师：

游宝来 执业证书编号：S0210523030002

请务必阅读报告末页的重要声明

更多免费行业报告

并购家

www.ipopo.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

- **工信部发布《人形机器人创新发展指导意见》，重视人形机器人产业地位：**继深圳、北京、上海在智能化、机器人相关发展行动方案中提及人形机器人后，工信部专门印发《人形机器人创新发展指导意见》，定位人形机器人是“有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品”。提升重视程度：科技竞争的新高地。文件细节丰富，充分考虑到产品技术（软件+硬件）、应用生态、产业支撑多个方面，专门设置关键技术攻关、重点产品和部组件攻关、拓展场景应用等3个专栏，确保各项任务落到实处，预计将对产业链上下游的发展起到实际的推动作用。
- **国内人形机器人蓬勃发展，涌现高质量产品：**在四足机器人、服务型机器人的积累下，随着智能驾驶、AI大模型技术爆发，近年国内涌现众多人形机器人高完成度的产品。从服务型机器人衍生的优必选、达闼，专业化人形机器人企业智元、傅利叶、宇树，扫地机器人向上拓展的追觅，智能电子通讯硬件跨界的小米，智能驾驶跨界的小鹏，AI大模型向具身智能延伸的科大讯飞等，在运动控制、智能交互等方面各有擅长，我国具备硬件的成熟产业链配套和全面的应用市场，有望在2025、2027年看到实际的产品、应用批量化落地。
- **落地关键在于智能化及降本：**智能软件能力赋予人形机器人自主运动、独立完成工作任务的价值，而成本决定了人形机器人中长期商业化应用的空间。在设计层面，短期需要运动控制数据反馈于硬件设计（人形机器人厂商强调自研关节模组轻量化、集成化），中长期产业化仍需依靠规模化、高可靠、高稳定、低成本的硬件量产能力。
- **投资建议：**人形机器人的普及将极大拉动伺服驱动、运动控制器、空心杯电机、直线/旋转执行器、传感器等工控产品应用数量。看好人形机器人对工控环节需求的拉动。建议关注壁垒较高的空心杯电机【鸣志电器】【伟创电气】，丝杠【秦川机床】【恒立液压】【贝斯特】，具备执行器总成能力的【三花智控】【拓普集团】，减速器【绿的谐波】【双环传动】，电机电控【汇川技术】【步科股份】【科力尔】【江苏雷利】【鼎智科技】【雷赛智能】【昊志机电】【禾川技术】，传感器【柯力传感】等。
- **风险提示：**人形机器人功能落地不及预期、软件算法开发迭代不及预期、硬件降本进度不及预期。

目 录

- 人形机器人政策梳理
- 国产人形机器人梳理
- 产品力综合比较
- 投资建议
- 风险提示

政策：北上深相继发布人形机器人相关行动方案，工信部发布指导意见

- **地方行动方案提及人形机器人规划**：2023年5月，深圳发布《加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案》，提及组建广东省人形机器人制造业创新中心，开展人形机器人规模化应用。2023年6月，北京发布《机器人产业创新发展行动方案》，目标到2025年建成相关平台/生态，完成百台(套)级人形机器人原型机的小批量制造。2023年10月，上海发布《促进智能机器人产业高质量创新发展行动方案》，开发通用人形机器人原型机，实现人形机器人面向场景应用的优化迭代，促进类脑智能等前沿技术与机器人融合创新，到2025年建设人形机器人制造业创新中心。
- **工信部专门发布人形机器人《指导意见》**：**定位人形机器人是“有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品”**。**提升重视程度：科技竞争的新高地**。同时强调产业和应用，到2025年初步建立人形机器人创新体系，确保核心部件安全有效供给，整机达到国际先进水平并量产。培育2-3家有全球影响力的生态型企业，打造2-3个产业发展集聚区。到2027年，技术创新能力显著提升，形成安全可靠的供应链体系，构建有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平，产业加速实现规模化发展，产品深度融入实体经济。

图表：地方、中央人形机器人相关政策

发布时间	发布地区	政策	目标
2023/5/31	深圳	《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）》	聚焦通用大模型、智能算力芯片、智能传感器、智能机器人、智能网联汽车等领域，实施人工智能科技重大专项扶持计划，重点支持打造基于国内外芯片和算法的开源通用大模型；支持重点企业持续研发和迭代商用通用大模型；开展通用型具身智能机器人的研发和应用。实施核心技术攻关载体扶持计划，支持科研机构与企业共建5家以上人工智能联合实验室，加快组建 广东省人形机器人制造业创新中心 。发挥粤港澳大湾区制造业优势，开展 人形机器人规模化应用 。实施产业链关键环节提升扶持计划，采取“揭榜挂帅”方式鼓励共性通用技术产品研发及产业化。
2023/6/16	北京	《北京市机器人产业创新发展行动方案（2023—2025年）》	到2025年，建成人形机器人通用行为控制大模型开发平台、共性技术服务平台，形成较为完善的超算环境及软件生态， 完成百台(套)级人形机器人原型机的小批量制造 并在3—4个典型场景开展示范应用。
2023/10/26	上海	《上海市促进智能机器人产业高质量创新发展行动方案（2023-2025年）》	到2025年，明确一个总体目标，即打造具有全球影响力的机器人产业创新高地；促进三个突破，在品牌、应用场景和产业规模方面实现“十百千”突破——打造10家行业一流的机器人头部品牌、100个标杆示范的机器人应用场景、1000亿元机器人关联产业规模；建设三个公共服务平台，智能机器人检测与中试验证创新中心、人形机器人制造业创新中心、通用机器人产业研究院等；推动制造业重点产业工业机器人密度达500台/万人，机器人行业应用深度和广度显著提升。
2023/11/2	工信部	《人形机器人创新发展指导意见》	到2025年，人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部件安全有效供给。整机产品达到国际先进水平，并实现批量生产，在特种、制造、民生服务等场景得到示范应用，探索形成有效的治理机制和手段。培育2-3家有全球影响力的生态型企业 and 一批专精特新中小企业，打造2-3个产业发展集聚区，孕育开拓一批新业务、新模式、新业态。 到2027年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平。产业加速实现规模化发展，应用场景更加丰富，相关产品深度融入实体经济，成为重要的经济增长新引擎。

目 录

- 人形机器人政策梳理
- 国产人形机器人梳理
- 产品力综合比较
- 投资建议
- 风险提示

优必选：聚集服务型机器人，冲刺港交所IPO

- 优必选专注于智能服务型机器人研发和商业化应用。提供包括商业服务、智慧康养、公共卫生防疫在内的多行业解决方案。
- 截至2020年3月26日，优必选已经汇集9轮融资，2015年3月A轮融资科大讯飞领投，2018年腾讯投资、海尔资本、鼎晖投资等参与，2020年居然之家参与。2023年8月25日更新港交所IPO材料。

图表：优必选融资历程

序号	披露日期	交易金额	融资轮次	估值	比例	投资方
1	2020/3/26	未披露	D轮	-	-	紫荆资本、朗玛峰创投、居然之家、前海星达投资
2	2019/3/6	未披露	C+轮	-	1.10%	两江资本、富众投资
3	2018/5/3	8.2亿美元	C轮	51.25亿美元	16%	腾讯投资、工银投资、海尔资本、民生证券、澳电创投、居然控股、居然之家、正大集团、民生银行、宜信、中广核投资、山东铁投、松禾资本、深圳君信达、鼎晖投资、朗玛峰创投、中汇金、久友资本、灏浚投资、利得股权、腾讯开放平台、长鹰资本、鼎晖百孚、宏博基金、汇联投资
4	2018/1/23	未披露	战略融资	-	-	耀莱投资、金晟资产、时代伯乐、居然之家、海盟资本、翔宇资本
5	2017/4/6	未披露	B+轮	-	-	鸿源资本、珠海科创投、华发集团、华金资本、鼎实、天狼星资本、钜派投资、麦高富达
6	2016/7/25	1亿美元	B轮	10亿美元	-	鼎晖投资、金石投资、科大讯飞、中信证券
7	2015/8/1	900万美元	A+轮	3亿美元	3%	科大讯飞
8	2015/3/1	2000万美元	A轮	10000万美元	20%	科大讯飞、启明创投
9	2013/10/21	2000万人民币	天使轮	10000万人民币	20%	力合华睿、正轩投资

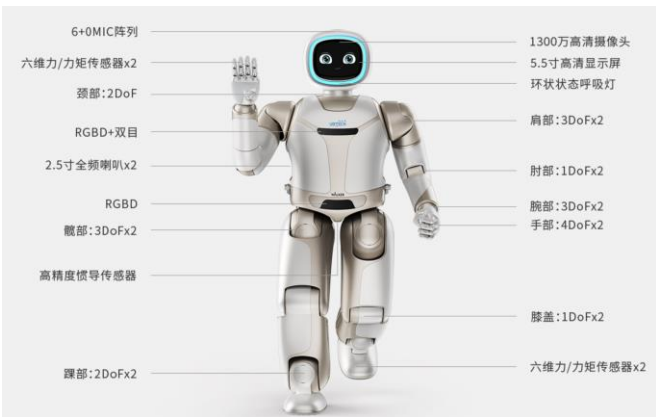
图：优必选 团队核心成员

姓名	职位	简介
周剑	创始人&CEO	周剑，优必选创始人、CEO。2008年开始从日本回国后进行机器人的研究，2012年成立了优必选公司，专注于智能家庭机器人的研发。周剑，深圳国际商会理事，深圳国际商会青年委员会委员，深圳机器人协会理事。大学期间曾获得由现任国际奥委会主席托马斯·巴赫先生颁发的首届德国迈克威力最高奖学金，曾经任职德国上市机械企业，负责亚太和中国区销售，之后创立多家高科技企业，领域涉及高科技产业包括智能人形机器人、软件、机械设备和自动化、零售业等，在各领域都取得了很大的成功，具有多年丰富的企业管理和营销经验。
熊友军	CTO	熊友军，优必选CTO。华中科大机器人遥控操作技术及控制专业博士，从事机器人研发、管理十余年，负责完成多项科技部创新基金项目、国家863计划项目。作为中国机器人代表团团长多次带队参加全球机器人大赛，获得8个世界冠军，6个亚军。
王汝林	COO	王汝林，优必选COO，前TCL全球副总裁，超过19年的海内外营销、产品运营、供应链管理以及企业运营经验。
钟永	副总裁	钟永，优必选副总裁。
谭欢	副总裁	谭欢毕业于美国范德比尔特大学，获得电气工程博士学位，拥有15年机器人、人工智能领域的研发经验，是IEEE高级会员，拥有80多项技术发明和近60项提交专利申请。
刘明	副总裁	刘明，优必选人力资源副总裁，同济大学硕士，曾任华为全球长期激励负责人和Hay(合益)集团资深咨询总监，具有丰富的人力资源管理实践和咨询经验。
王琳	副总裁	王琳，优必选副总裁。英国伦敦大学玛丽皇后学院英语文学硕士，国际金融与管理专业理学硕士，曾担任APEC某国代表团中国领队，后实习于英国KPMG公司，并参与创立多家企业，产品涉及机械、电子自动化等生产和服务领域。
张明迪	解决方案总监	张明迪，优必选解决方案总监。
赵明国	人形机器人首席科学家	清华大学自动化系副研究员，研究双足机器人的被动及动力行走、四足机器人步态
鲍益新	高级副总裁兼CEO特别顾问	鲍益新博士，本集团高级副总裁及企业管理者代表，负责质量和全球客户服务。鲍博士于品质控制、生产及工程方面拥有广泛经验。在2012年加入本集团之前，鲍博士于1988-2003年间在美国密歇根州迪尔伯恩福特汽车公司担任工厂经理及全球质量中心总监；于2003-2007年间在北美丰田汽车公司担任品质控制及工程总经理，以及于2007-2011年在富智康集团有限公司(原名富士康国际控股有限公司)(其股份于联交所主板上市，股份代号：2038)担任副总裁和首席质量官。鲍博士于一九七八年取得国立中国台湾海洋大学海洋工程理学学士学位，于一九八二年取得奥克拉荷马州立大学机械工程学硕士学位，于一九八八年取得俄亥俄州大学应用力学博士学位及于一九八八年取得密歇根州立大学高级工商管理硕士学位。鲍博士曾著。作《SMT组装稳定技术》(由麦格罗·希尔国际出版公司出版)，并在多个国际学术期刊发表逾90篇技术论文。
高桥智隆	首席产品官	高桥智隆(Tomotaka Takahashi)，生于1975年。2003年毕业于京都大学工学部，随后成立机器人风险公司“ROBO GARAGE”，现任该公司董事。在机器人世界杯中连续5年获胜。
谭昱	首席品牌官	前奥美时尚CEO；奥美贺加斯中国区总裁。现任优必选首席品牌官。拥有超过20年的国际4A品牌管理及整合营销实战经验，在灵智(现哈瓦斯)整合传播集团(HAVAS)、扬雅品牌管理集团(Young & Rubicam)及盛世长城(Saatchi & Saatchi)等国际4A的服务期间，亲自到过中国超过40多个一、二、三线城市进行消费者行为研究。

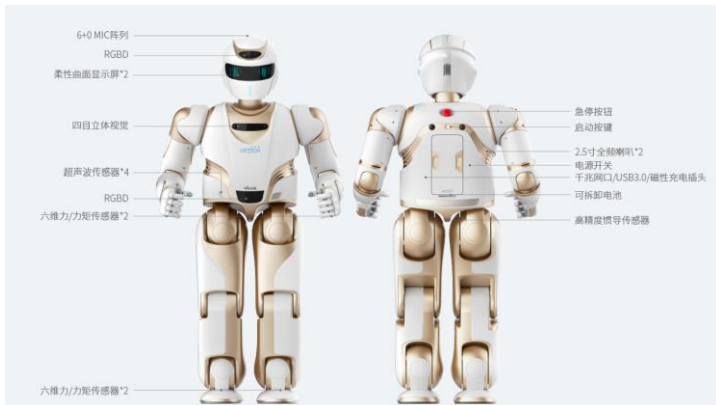
优必选：智能服务机器人解决方案供应商，从轮式向双足拓展

- 机器人产品矩阵从轮式机器人，逐步发展到双足式机器人。
- **重点新品Walker X**：身高130cm，行走速度3km/h，设置41个高性能伺服驱动关节（腿6*2，臂7*2，手6*2，颈*3），关节转矩4.5-200Nm、转速30-90rpm，20°斜坡自适应，15cm台阶上下楼梯；柔性自适应不平整地面3cm；全身可背10kg重物或双手负载3kg重物行走。具备多模态交互系统，视听触环境多通道感知，28+机器人情绪体系，可识别人脸、手势、物体，多场景下提供智能化、有温度的服务；自主操控冰箱咖啡机吸尘器；末端柔顺控制（按摩/拧瓶盖、端茶倒水等家务）。

图表：优必选 walker H2 氢动力人形机器人



图表：优必选 walker X 人形机器人



图表：优必选 人形机器人 产品矩阵

类型	型号	定位	产品图
大型人形机器人	Walker	春晚机器人	
	Walker X	全新一代大型人形机器人	
	Walker H2	氢动力人形机器人	
	熊猫机器人 优悠	迪拜世博会和平友好使者	
消费级机器人	人形机器人	悟空、Alpha Ebot、Qrabort Alpha	

傅利叶：IDG多次加注，软银领投D轮

- 截至2022年1月26日，傅利叶已经进行到D轮融资，该轮融资由软银愿景基金2期领投，沙特阿美旗下风险投资基金 Prosperity7 Ventures、元璟资本跟投。IDG资本从2015年天使轮开始多次加注（2018年A轮、2019年B轮融资）。
- 创始人顾捷毕业于**上海交通大学机械系**，2009年开始开发康复机器人，2012年在上海组建璟和机器人公司，开发的Flexbot是康复机器人业内新的里程碑。

图表：融资历程

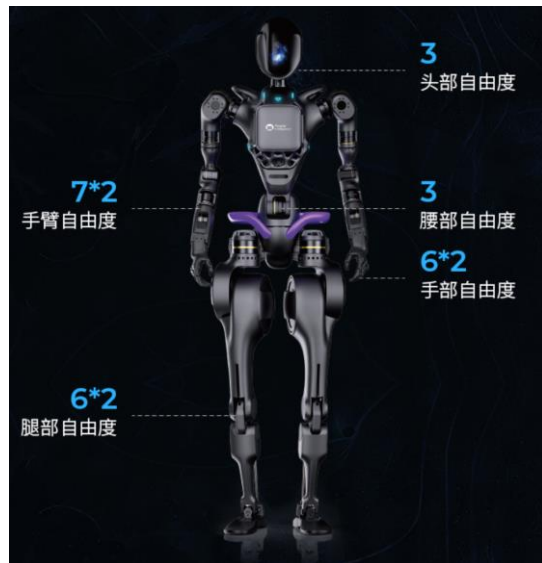
披露日期	交易金额	融资轮次	投资方
2022/1/26	4亿人民币	D轮	软银愿景二号基金 Prosperity7 Ventures 元璟资本
2021/7/9	数千万美元	C++轮	Prosperity7 Ventures
2021/3/8	数千万人民币	C+轮	临港科创投
2020/10/26	1亿人民币	C轮	元璟资本 前海母基金
2020/5/6	数千万人民币	B+轮	前海母基金
2019/7/11	数千万人民币	B轮	国中资本 火山石投资 IDG资本
2018/2/26	3000万人民币	A轮	景旭创投 火山石投资 IDG资本 前海母基金
2016/9/14	1500万人民币	Pre-A轮	火山石投资
2015/7/1	800万人民币	天使轮	IDG资本 张江创投

图表：团队核心成员

姓名	职位	简介
顾捷	创始人 &CEO&董 事长	顾捷，傅利叶智能 创始人&CEO ，毕业于 上海交通大学机械系 ，曾就职 美国国家仪器 。上海市十佳创业新秀，上海张江地区卓越人才第一名。共青团全国创业大赛银奖，拥有数十项中美专利。2009年开始开发康复机器人，2012年在上海组建璟和机器人公司，开发的Flexbot是康复机器人业内新的里程碑。
励建安	顾问	励建安，傅利叶智能顾问，教授，主任医师，博导。南京医科大学康复医学系主任， 南京医科大学第一附属医院康复医学中心主任 。1980-1983年，南京医科大学运动医学专业硕士研究生毕业留校，师从周士枋教授。1988-1992年，世界卫生组织访问学者，赴澳大利亚悉尼学习，侧重脊髓损伤和心血管疾病的康复，并完成了独立设计的科研项目。2000-2001年，国家高级访问学者，赴美国费城的Thomas Jefferson大学医院和Moss康复医院深入学习临床生物力学分析和运动控制障碍的评定与系列治疗。
章苏阳	董事	章苏阳，重点关注医疗、泛智能技术及互联网创新等领域；25年 风险投资经验 ，13年通讯行业经验；1994年加入IDG资本，曾任IDG资本管理合伙人；多次获得福布斯中国最佳创投人榜前10位，三次进入福布斯全球最佳创投人榜，2016年获CB Insights全球百强风险投资人；代表项目：携程旅行网（NASDAQ:CTRP）、康辉医疗（NYSE:KH）、易趣(NASDAQ:EBAY)、如家酒店（NASDAQ:HMIN）、土豆网(NASDAQ:TUDO)、汉庭酒店（NASDAQ:HTHT）、Geek+、Gene+、至本医疗、健客网等。
吴毅	临床专家顾问	吴毅，傅利叶智能 临床专家顾问 ，复旦大学附属华山医院康复医学科主任，教授、博士生导师；中华医学会物理医学与康复学分会常委上海市医学会物理医学与康复学分会主任委员；上海市康复医学工程研究会副理事长。

- **Fourier GR-1**：身高165cm，体重55kg，展现出较强的运动能力，行走速度5km/s，44个自由度（头3+手臂7*2+腰部3+腿部6*2+手部6*2），32个FSA关节，最大模组峰值扭矩230Nm，自研一体化执行器，拟人直腿行走，自适应平衡算法避障上下坡抗干扰。2023年9月23日开放预售，主要用于工业、康复、居家、科研，具备高度可扩展的设计。

图表：傅利叶人形机器人GR-1



图表：傅利叶人形机器人GR-1运动性能



直腿行走



快速行走



敏捷避障



稳健上下坡

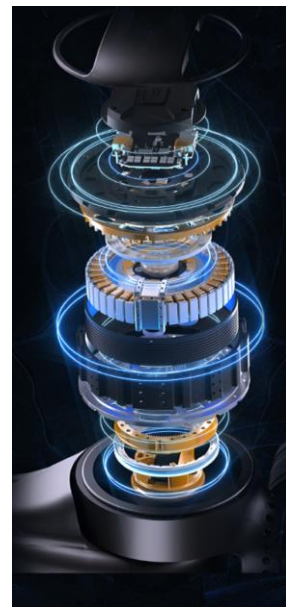


应对冲击干扰



与人协同完成动作

图表：傅利叶关节方案



- **智元机器人 (Agibot)** 于2023年2月在临港新片区成立，公司使命“以智能机器创造无限生产力”，是一家致力于以AI+机器人的融合创新，打造世界级领先的具身智能机器人产品及应用生态的创新企业。创始团队包括“稚晖君”彭志辉在内的多位业内资深人士，背景综合互补，具有深厚的核心技术背景、产业管理经验和产业资源。**愿景是创造具有高度智能和实用价值，可以在现实世界为人类提供劳动力服务的下一代量产型机器人产品。**
- 2023年3月开始天使轮融资，到8月21日进行A++轮融资，半年内迅速完成4轮融资，汇集高瓴、鼎辉、经纬、百度、比亚迪等。
- **创始人“稚晖君”彭志辉：**2018年研究生毕业于**电子科技大学**，曾就职于**OPPO 研究院 AI 实验室**，后通过**“天才少年计划”**加入**华为**，曾任 AI 算法工程师，目前正致力于自研深度学习推理框架与移动计算平台的异构加速相关技术。

图表：融资历程

披露日期	交易金额	融资轮次	投资方
2023/8/21	未披露	A++轮	比亚迪
			沃赋创投
			蓝驰创投
2023/4/28	未披露	A+轮	BV百度风投
			经纬创投
			司南园科
2023/4/1	未披露	A轮	高瓴创投
			鼎晖投资
			高榕资本
			临港新片区基金
2023/3/7	未披露	天使轮	高瓴创投
			奇绩创坛

图表：团队核心成员

姓名	职位	简介
彭志辉	创始人	"稚晖君" 彭志辉，2018年研究生毕业于 电子科技大学 ，曾就职于 OPPO 研究院 AI 实验室 ，后通过「 天才少年计划 」加入 华为 ，曾任 AI 算法工程师，目前正致力于自研深度学习推理框架与移动计算平台的异构加速相关技术。他的个人称号为「 野生钢铁侠 」，喜欢干脆面和可乐，且保持着浓密的发量。

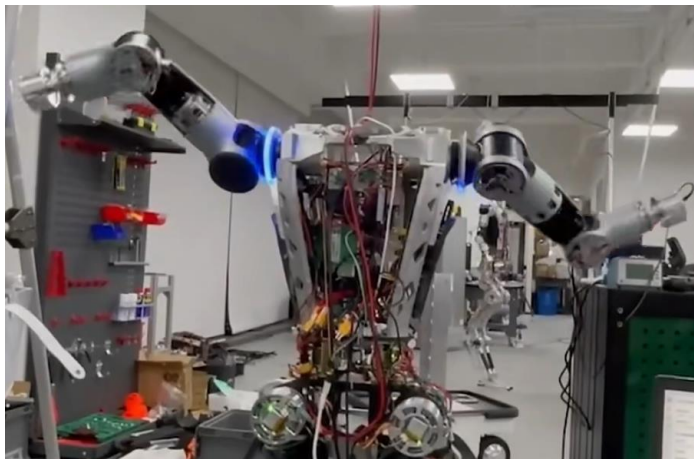
智元：远征A1人形机器人，集合多项创新型设计

- **2023年8月18日，智元发布远征A1人形机器人。**身高170cm，体重55kg，步行速度7km/h，全身搭载了包含谐波一体关节、行星伺服、直线驱动器、空心杯电机等在内的49个各类执行器，承重80kg，单臂最大负载5kg。搭载RGBD相机、激光雷达、IMU、麦克风阵列等，具备多模态感知、少样本学习、任务闭环、强人机交互能力。未来成本目标控制在20万元以内。
- **在硬件层面**，智元自研了关节电机PowerFlow、灵巧手SkillHand、反曲膝设计等关键零部件，以此提升具身智能机器人的能力、同时降低成本。

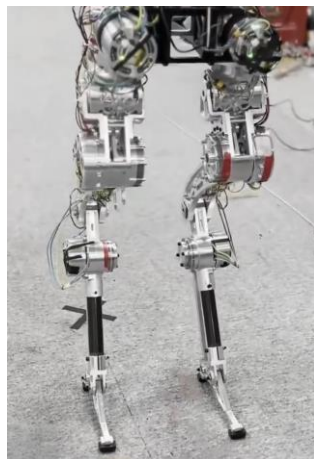
图表：远征A1机器人



图表：远征A1 开发过程记录

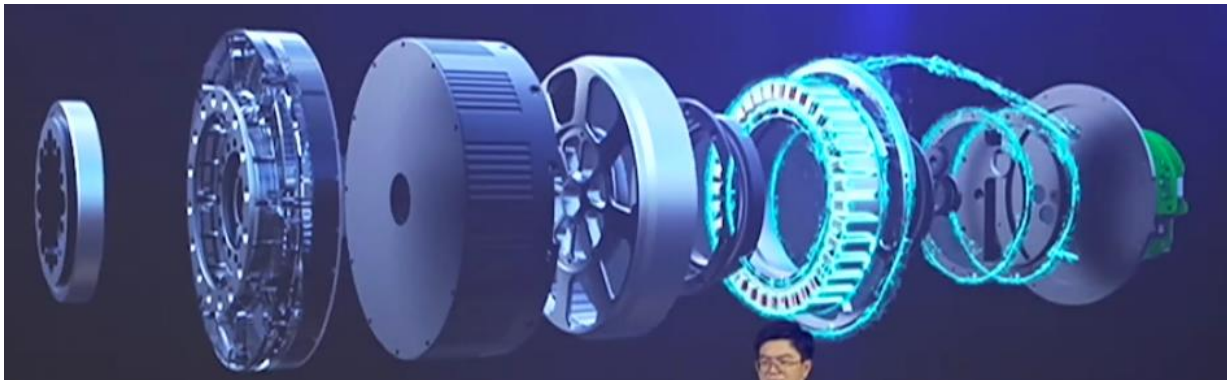


图表：远征A1 开发过程记录

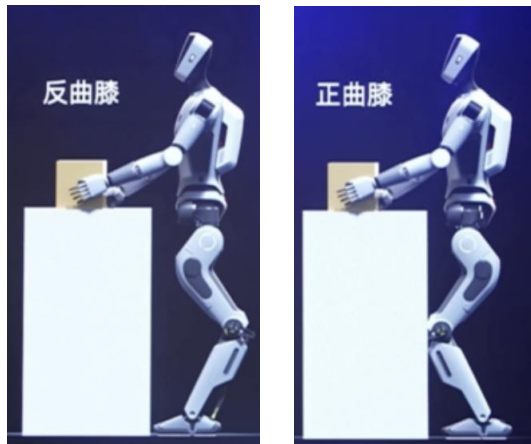


- **自研腿部核心关节Powerflow**：通过控制算法正向设计、参数分析，得到每个关节需要的精确的力矩转速曲线作为开发基础。为保证行动精准灵敏：体积小、重量轻、功率密度高、能量利用效率高，响应带宽高、耐冲击（和传统轮式电机需求不同）。也是实现低成本制造的重要门槛。
- **创新优化**：径向磁动外转子鼓筛电机方案（高效能、紧凑型和低噪音）（未来有轴向方案），低齿槽转矩设计，搭配时速比以内的高力矩透明度的行星减速、准直驱方案等。小体积下集成液冷循环散热系统。搭配一体化矢量控制驱动器，控制扭矩可轻松超过350Nm，质量1.6kg。
- **反曲膝设计**：在冗余度有限的情况下，反关节的设计可以拥有更大的空间，更适用于生产场景，不为了模仿人而模仿人，

图表：PowerFlow关节电机

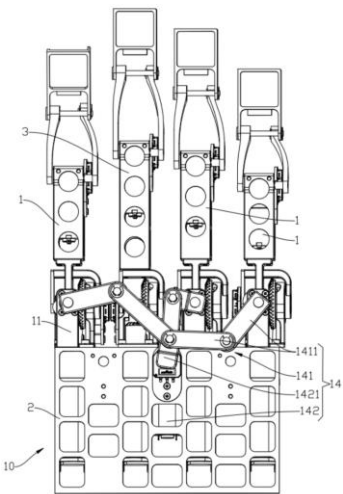


图表：反曲膝设计



- **高自由度灵巧手**：主动自由度12，被动自由度5，所有驱动内置。瞄准精密操作场景，指尖集成基于视觉的触觉传感器，可分辨操作物颜色、形状、材质，基于算法数据融合，得到近似压力传感器效果。通过末端视觉闭环设计，可降低整机对空心杯电机的精密度要求。预估成本<1万元。
- **模块化设计**：可根据应用场景灵活调整，双足可替换为轮式底盘，灵巧手可拆卸为专用化工具。

图表：灵巧手专利



图表：灵巧手发布方案



图表：模块化设计-夹具

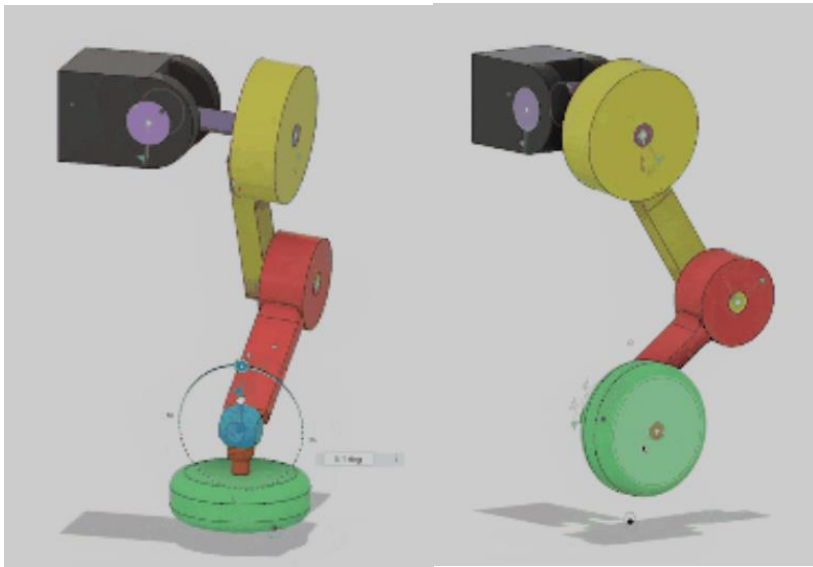


图表：模块化设计-轮式



- **“轮足二相腿”设计：**2023年4月，创始人“稚晖君”通过社交媒体账号发布轮足二相腿设计理念和样机“哪吒”。「轮足二相腿」，具备「轮」和「足」的两种形态，融合轮式和足式机器人各自的优点，能够灵活地适应各种地形，还具有极高的续航性。为了达到「轮」和「足」之间的自由切换，稚晖君使用了并联连杆加万向节的方式，还上移了几个电机，降低了小腿和大腿的惯量。

图表：轮足二相腿设计原理

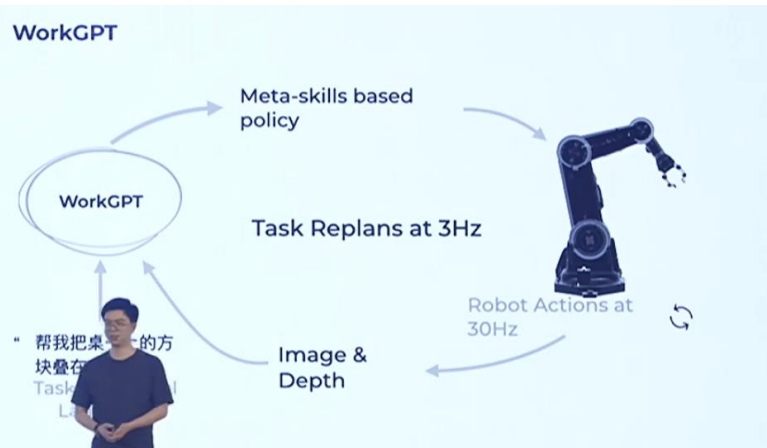


图表：哪吒机器人-样机



- **在软件层面**，智元自研了AgiROS，是一套机器人运行时中间件系统，在AI感知决策与视觉控制等大模型算法方面，能够实现自主任务编排、常识推理与规划执行等。
- **语言和图像大模型对于机器人领域应用最大的价值**：1、庞大的先验知识库&强大的同时理解能力，2、复杂语义多级推理能力（即“思维链”）。

图表：机器人工作环境需要的WorkGPT



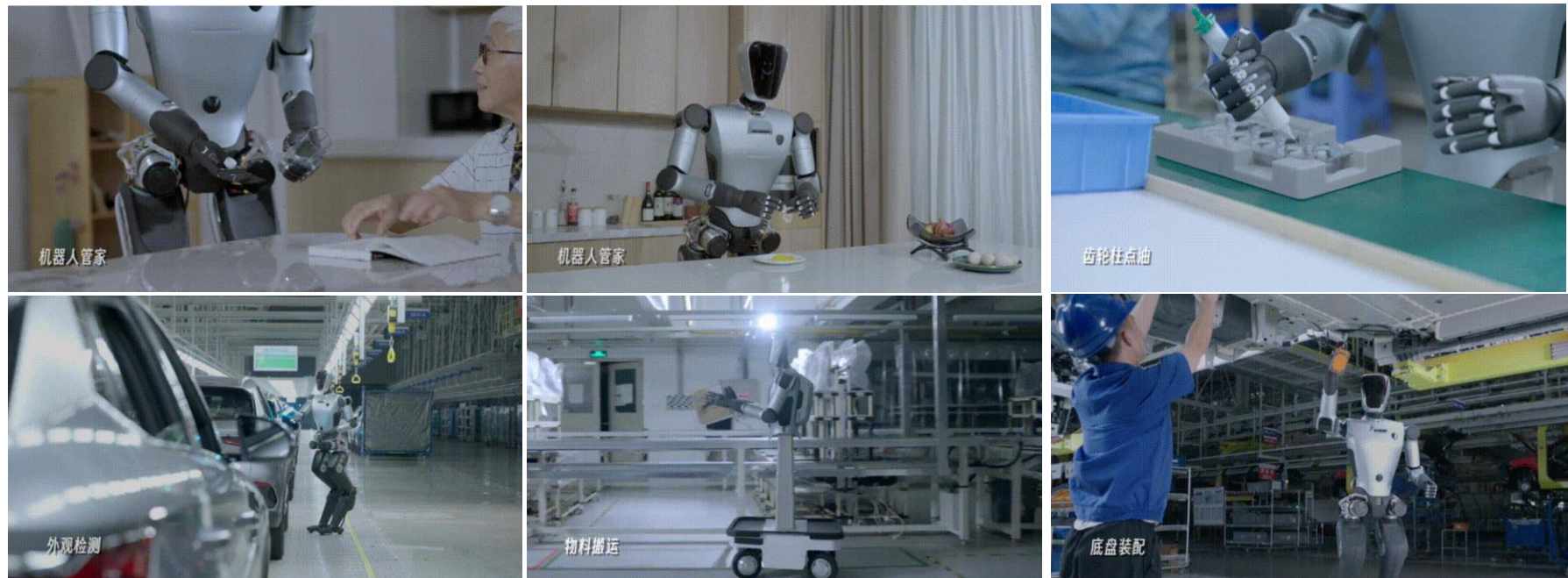
图表：智元具身智脑El-Brain框架



智元：针对工业、家用多场景，进行实用性开发

团队直奔商用落地，主要瞄准工业制造领域（3C制造，汽车制造等），目前，已经和国内相关行业龙头企业进行了对接。

图表：远征A1实际应用展示



宇树：创始人十余年双足/四足机器人研发经验，获红杉多次加码

- 宇树成立于2016年8月，是专注于消费级、行业级高性能四足机器人，灵巧六轴机械臂等研发、生产及销售的世界知名的创新性机器人公司。四足机器人相比轮式机器人、履带式机器人等其他移动机器人，具有人机交互友好、运动灵活、复杂环境适应性强等多项优势，在2B与2C领域皆具广阔前景。
- **融资历程：**宇树2022年4月20日完成B轮系列融资，合计数亿元，由经纬创投和敦鸿资产分别领投，世界500强战略方海克斯康集团（HexagonAB）、老股东顺为资本、知名股权投资机构容亿投资、深创投跟投，此前获得由红杉资本种子基金、祥峰投资、初心资本联合投资的Pre-A+轮以及顺为资本领投的A轮融资。
- **创始人王兴兴，**2010年初的大一寒假独立开发第一款机器人（简易双足机器人），2013年就开始研发全自由度无刷电机驱动的高运动性能低成本的四足机器人，并在2015年推出小型纯电驱动的四足机器人产品Xdog。

图表：融资历程

披露日期	交易金额	融资轮次	投资方
2022/4/20	数亿人民币	B+轮	敦鸿资产
			海克斯康
			顺为资本
			容亿投资
			深创投
2022/1/5	未披露	B轮	中网投
2021/7/30	千万级美元	A轮	经纬创投
2020/5/21	未披露	Pre-A+轮	顺为资本
			红杉中国种子基金
			初心资本
2020/1/22	数千万人民币	Pre-A轮	祥峰投资中国基金
			红杉中国种子基金
			德迅投资
2018/5/24	未披露	天使轮	安创加速器
			变量资本
2017/1/1	未披露	种子轮	个人投资者

图表：团队核心成员

姓名	职位	简介
王兴兴	创始人&总经理 &CTO&CEO	公司创始人兼总经理、CTO王兴兴最早从2013年就开始研发全自由度无刷电机驱动的高运动性能低成本的四足机器人，并在2015年推出小型纯电驱动的四足机器人产品Xdog。王兴兴拥有近10年四足机器人研发经验，80+项四足机器人相关专利，连续数年受邀参加ICRA等国际机器人顶级峰会。

图表：大一双足机器人



宇树：运动能力突出，采用中空走线

- 宇树H1**2023/8/15发布，2023年Q4左右发货，预计售价几十万人民币以内，定位是通用
 人形机器人。身高180cm，体重47kg，步行速度>1.5m/s，潜在运动能力>5m/s。自由
 度：单腿5（髋*3+膝*1+踝*1）*2+单臂4*2+**灵巧手选配（在研）**。搭配自研M107关节
 电机，峰值扭矩密度89Nm/kg，最大关节扭矩360Nm，**采用中空走线**。
- 运动能力**：稳定步态、高度灵活动作能力，能在复杂地形自主行走奔跑。

图表：宇树关节M107vs特斯拉方案

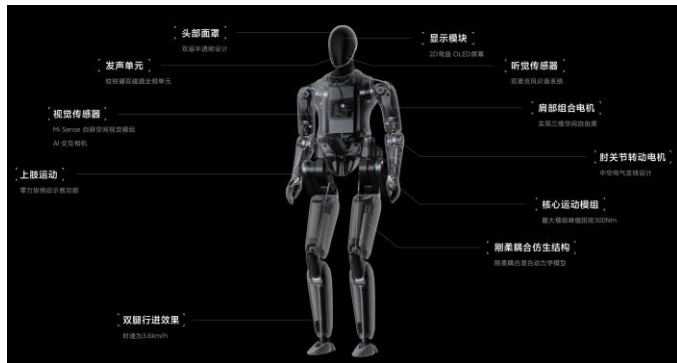
PK 国际主流关节电机			
产品	 M107	 T-1	 T-2
最大扭矩 or 拉力 (3.5cm力臂等效)	360N.m	180N.m	8000N
	10000N		
重量	1.9kg	2.26kg	2.2kg
最大扭矩or拉力/重量比	189	79	3636
	5263		
中空轴线	有	有	无
双编码器	有	有	有
尺寸 mm	107 × 74	100 × 130	60 × 180

图表：宇树人形机器人Unitree H1

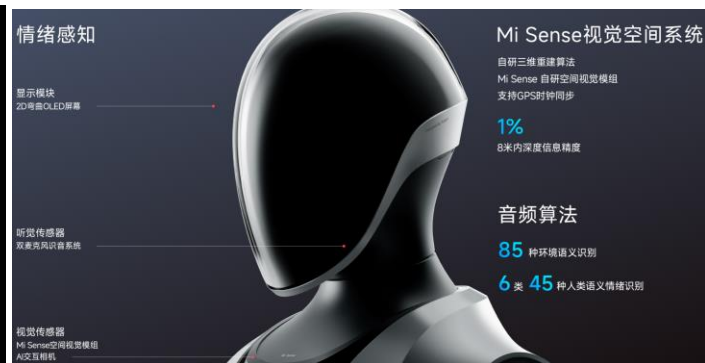


- 小米公司正式成立于2010年4月,并于2018年7月9日在香港联交所主板上市。小米公司是一家以智能手机、智能硬件和IoT平台为核心的消费电子及智能制造公司。小米是全球领先的智能手机公司之一。根据Canalys数据,2023年第二季度在全球范围内手机出货量排名第三。小米还建立了世界领先的消费级AIoT (AI+IoT)平台,截至2023年6月30日, AIoT平台已连接的IoT设备数(不包括智能手机、平板及笔记本电脑)已达到6.55亿。小米产品遍布全球100多个国家和地区。
- 2022年8月11日,小米秋季新品发布会发布双足人形机器人**CyberOne**,支持21个自由度,动力峰值扭矩300Nm,峰值扭矩密度96Nm/kg。
- 双足运动姿态平衡,各自由度0.5毫秒实时响应,速度3.6km/h。
- 自研Mi-Sense深度视觉模组,敏锐的下视觉,三维重建真实世界8米内深度信息精度可达1%,辨别85种环境语义,45种人类语义情绪。

图表: CyberOne全身设计



图表: CyberOne感知层设计



图表: CyberOne动作展示



- 达闼机器人成立于2015年，总部位于上海，在北京、深圳、成都、合肥和珠海等地设立分支机构。主要产品包括云端智能机器人开发平台，以CloudGinger为代表的人形服务云端机器人，按实际应用可分为配送、巡逻递送、清洁、售货等多功能型云端机器人；主要用于酒店、学校、商超、产业园区等生活场景。
- 公司创始人黄晓庆本科毕业于**华中科技大学**电信系，在美国伊利诺伊州立大学电子工程和计算机系取得硕士学位，曾任职于美国贝尔实验室，后担任UT斯达康高级副总裁兼首席技术官、**中国移动**研究院院长、华中科技大学电子信息与通信学院。
- 已进行到C轮融资，投资方包括软银中国资本、启明星辰、深创投、中关村发展集团、金地集团、富士康等。该公司在2019年7月曾尝试赴美上市，以失败告终。

图表：融资历程

披露日期	交易金额	融资轮次	投资方	
2023/7/6	超10亿人民币	C轮	知识城集团	水木春锦
			上海国盛投资集团	
2021/6/18	超10亿人民币	B+轮	上海城投	大横琴集团
			上海国盛投资集团	海创基金
			君证资本	疆巨资本
			东方富海	新进创投
			诚鼎创投	泽润基金
			珠海科创投	日赢控股
			中科招商	涵松资产
			格力金投	邦明资本
			桉树资本	
2019/3/26	2.7亿美元	B轮	软银愿景基金	朗玛峰创投
			金地集团	同威资本
			博将资本	
2017/3/1	1800万美元	A+轮	前期投资机构	
2017/2/19	1亿美元	A轮	软银中国资本	中关村发展集团
			富士康科技集团	华登国际
			博将资本	凯旋创投
			启明星辰	中科乐创
2016/5/19	3000万美元	种子轮	软银中国资本	华登国际
			富士康科技集团	

图表：团队核心成员

姓名	职位	简介
黄晓庆	创始人	黄晓庆，达闼科技创始人兼CEO，前 中国移动 研究院院长，曾在 尤尼泰克 公司（后与斯达康合并成UT斯达康）担任CTO。1982年毕业于 华中科技大学 电信系。在光接入网系统、流媒体、多业务移动软交换，以及移动互联网和智能终端等领域具有丰富的经验和独到见解。他开发了世界第一套运营商机流媒体交换及IPTV系统。领导中国移动通信研究院进行技术创新和研发，推动TD-LTE成为B3G国际主流标准，开发了终端核心基础软件（OMS），提升了中国通信产业在国际上的话语权和影响力。

- **高度集成的SCA1.0**：将电机、驱动器以及编码器集成，体积缩小至传统伺服系统的十分之一；同时能承载更大的扭力矩。柔性执行器也优化了电机设计以配合高级算法，使得外转子电机可以更好的应用于伺服系统。
- **超强实时性的SCA2.0**：实时多任务系统，强大分布式计算能力，微秒级同步。

图表：关节模组设计

标配双编码器与内置扭矩传感器（选配）



图表：关节模组爆炸图



传统伺服电机系统



分件组装很难集成，体积冗余
核心组件依赖进口，单独组件成本高
整体价格昂贵
不同硬件兼容问题，使用复杂，人力成本高
没有柔性保护，限制了尖端机器人的研发

SCA1.0



高度集成化，体积小，优化伺服设备利用空间
自主研发，整体价格成本低
采用总线控制，使用简单，提高伺服设备兼容性
拥有柔性保护技术
是尖端机器人关节的核心组件

SCA2.0



采用先进的实时多任务系统
支持第三方下载应用算法
支持IP互联，5G时代的执行器
强大的分布式计算能力
超强的实时性，微秒级同步



标准SCA | 谐波款



特种SCA | L型

特种SCA | 齿轮型



特种SCA | TH型

特种SCA | T型



标准SCA | 行星款

2022年，达闼机器人在GDC开发者大会上发布了HARIX OS（海睿操作系统），其整个架构包含了HARIX RDK（机器人开发套件）、早期提出的“云-网-端”模式、AGI（人工智能）平台和机器人智能关节。

HARIX RDK是为用户提供的云端机器人开放服务平台和开发工具。该工具包括蓝图编辑器、动作舞蹈编辑器、场景地图工具等，可供用户借助仿真场景训练、评估机器人，实现多个智能机器人大规模的AI模拟、试验与智能自主训练学习。用户可在官网中下载使用文档、RDK和3D场景地图，并在社区中交流讨论。

图表：海睿云端机器人脑架构



小鹏PX5：建立在智能驾驶基本盘之上的人形机器人

- 小鹏汽车在2023年的1024小鹏汽车科技日上发布了首款自研的人形双足机器人PX5。
- **机型参数：**具备双足行走及越障碍能力，通过自研的高性能关节，实现了高稳定性的机器人行走能力，可以完成2小时以上的室内外行走和越障。
 - 配备超轻量级类人手臂和仿人灵巧手，单手11个自由度，双指保持力1kg，采用刚柔混合驱动方案，驱控一体，单手仅重430g，具备末端触觉感知能力。
 - PX5还采用了超轻量级仿人机械臂，具备7自由度，重复定位精度0.05mm，单臂最大负载（3kg）/机械臂自重（5Kg自重），负载自重比超0.6，最大末端线速度1m/s。
- **应用场景展望：**“下一个1024看到在小鹏自己体系中初步使用：工厂巡逻、销售门店介绍。” 未来实现居家服务功能。

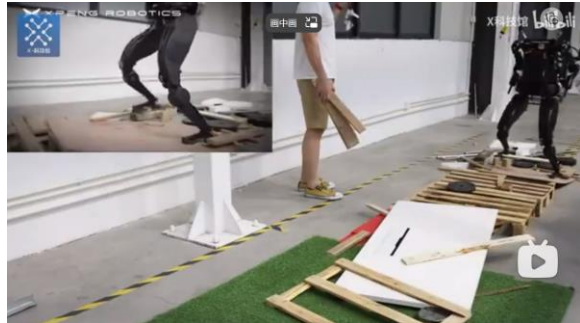
图表：小鹏PX5发布会自主步行展示



图表：小鹏PX5进行抗干扰实验



图表：小鹏PX5在障碍地面行走

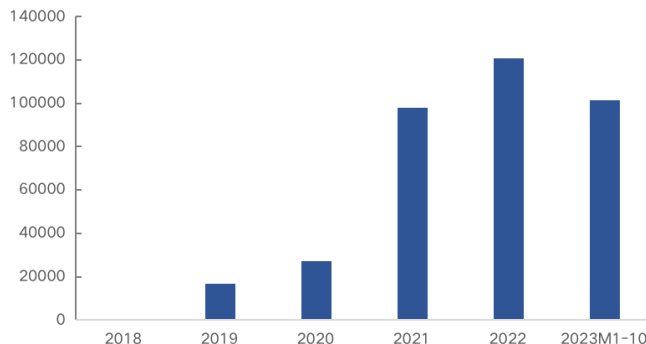


图表：小鹏PX5应用前景展望



- **XNGP智能辅助驾驶系统**：无高精地图区域城市导航辅助驾驶功能将于第一阶段开放20城，并已于2023.10.24正式开启公测，2023年11月覆盖25城，2023年内将增至50城。
- **AI代驾**：将启动小范围测试，年内向部分用户开放，2024年完成全国覆盖。
- **面向全场景智驾的终极架构XBrain**：
 - **XNet 2.0 深度视觉神经网络**：行业首个应用大模型具备时空理解能力的感知架构，像人类司机一样感知理解三维世界，可感知清扫车、儿童、减速带等。
 - **XPlanner**：基于神经网络的规划和控制，像人类司机一样规划运动轨迹。
- **拥有大体量的智能驾驶基数**：2023年10月小鹏汽车共交付新车20,002台，环比增长31%，同比增长292%，突破月交付2万里程碑，刷新单月交付历史纪录。从2018年12月交付G3开始，小鹏全系车型累计已经交付36.4万辆。

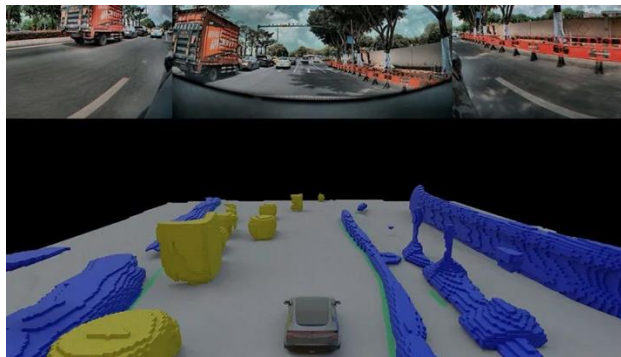
图表：小鹏汽车销量统计（辆）



图表：小鹏AI语音助手小P



图表：XNet 2.0 深度视觉神经网络



- 科大讯飞2022年1月启动“讯飞超脑2030计划”，在机器人领域的布局分为三步：
 - 1) 2022-2023年：针对医疗、教学、健康等领域的底层技术，实现软硬一体机器人和数字虚拟人的制造；
 - 2) 2023-2025年：实现自适应行走的外骨骼机器人，让外骨骼机器人进入人类生活；
 - 3) 2025-2030年：实现懂知识、会学习、能进化的陪伴机器人、自主学习的虚拟人，让机器人拥有交互动作，推动其进入家庭。
- 2022年的科大讯飞1024全球开发者节上，公司发布讯飞机器人超脑平台AIBOT：把认知智能、具身智能和运动智能的多模态感知能力结合起来，为工业、教育、服务、特种等领域372家企业提供服务。
- 2023年的科大讯飞1024全球开发者节上，公司发布星火认知大模型V3.0，以及大模型+具身智能的人形机器人。基于AIBOT开发，具备复杂地形行走、开放场景寻物、复杂任务拆解等一系列高阶能力。未来将以人形机器人为牵引，推动‘视觉-语言-动作’多模态具身大模型，助力机器人脑力升级。
- 将发布AI扫拖机器人，它具备领先的家庭环境全场景感知及运动能力，通过多模态交互，精准避障让扫拖机器人在家庭常见的障碍物中灵活穿梭不卡困。

图表：科大讯飞发布人形机器人



图表：科大讯飞人形机器人样机



图表：科大讯飞发布人形机器人



目 录

- 人形机器人政策梳理
- 国产人形机器人梳理
- 产品力综合比较
- 投资建议
- 风险提示

- **硬件上**：核心关注点在于轻量化、躯干运动控制、负载能力。国内厂商产品在运动能力上基本可以实现平整地面自主行走、部分优秀厂商可实现复杂地面避障行走。
- **灵巧手**：提升控制难度、增加成本，部分厂商有选配灵巧手、暂不装配灵巧手的初代方案。灵巧手自由度在7-12不等。
- **关节设计**：大多数自研关节模组，获取运行数据后再反馈硬件设计。

图表：国产人形机器人与特斯拉Optimus对比-硬件及运动能力

品牌	产品	硬件运动能力						
		身高	体重	行走速度	自由度	关节设计	关节运动能力	整机运动负载能力
优必选	Walker X	130cm	63kg	3km/h	41	腿6*2, 臂7*2, 手6*2, 颈*3	转矩4.5-200Nm, 转速30-90rpm	结构化地形: 20°斜坡, 15cm台阶; 柔性自适应不平整地面3cm; 可背10kg重物或双手负载3kg重物行走
傅利叶	Fourier GR-1	165cm	55kg	5km/h	44	头3+手臂7*2+腰部3+腿部6*2+手6*2	32个FSA关节, 最大峰值扭矩230Nm, 自研一体化执行器	拟人直腿行走, 自适应平衡算法避障上下坡抗干扰
宇树	Unitree H1	180cm	47kg	>1.5m/s, 潜能>5m/s	19+	腰部1+单腿5 (髋*3+膝*1+踝*1)*2+单臂4*2+灵巧手选配	自研M107关节电机, 峰值扭矩密度89Nm/kg, 最大关节扭矩360Nm, 中空走线	稳定步态、高度灵活动作能力, 能在复杂地形自主行走奔跑
智元	远征A1	170cm	55kg	7km/h	49+	灵巧手12自由度	自研PowerFlow, 峰值扭矩350Nm+ (密度225Nm/kg), 反膝设计	承重80kg, 单臂最大负载5kg
达闼	XR-4	165cm	65kg		60+	灵巧手预计7+自由度	并联驱动结构, 高扭矩密度电机, 单腿峰值扭矩600Nm	平衡站立、优美步态、灵巧双臂、双手操作
小米	Cyberone	177cm	52kg	3.6km/h	21	无灵巧手	动力峰值扭矩300Nm, 密度96Nm/kg	双足运动姿态平衡, 各自由度0.5毫秒实时响应
追觅	Eame One	178cm	56kg		44	单腿6, 有灵巧手		单腿站立
小鹏	PX5	150cm	-	-	-	机械臂7, 灵巧手11	自研轻量化关节	2h以上室内外行走越障, 直腿行走、大步行走、消除碎步、全场景避障; 单臂最大负载3kg, 最大末端线速度1m/s
科大讯飞	2023年发布	-	-	-	-	有灵巧手	-	-
特斯拉	Optimus	173cm	56.7kg		40	肩6+肘2+腕+躯干2+髋6+膝2+踝4+灵巧手6*2	旋转20-180Nm (密度80Nm/kg), 线性500-8000N	可进行单腿瑜伽动作

➤ 团队基因对产品定位和能力的影响至关重要，AI大模型厂商在软件、算法层面更具备优势，有智能驾驶积累的车企跨界对智能运动控制更有经验，深耕服务机器人的厂商对服务应用场景理解更深，从四足机器人开始研发的运动负载能力较强。

图表： 国产人形机器人与特斯拉Optimus对比-软件及商业化能力

品牌	产品	智能化、应用及其他							
		感知层	交互&智能	发布时间	预计售价	用途	能源	其他配件	团队基因
优必选	Walker X	四目系统、双RGBD传感器；定位精度10cm，导航精度20cm，精定位精度1cm	多模态交互系统，视听触环境多通道感知，28+机器人情绪体系，可识别人脸、手势、物体	2021/7/8发布	未知（预估10万美金以内）	服务；自主操控冰箱咖啡机吸尘器；末端柔顺控制（按摩/拧瓶盖、端茶倒水等家务）	锂电池 54.6V*10Ah（可拆卸），充电2h，续航2h	面部160°环绕4.6k双柔性曲面屏	智能服务
傅利叶	Fourier GR-1			2023年9月23日开放预售	未知（预估初代150-200w）	工业、康复、居家、科研，高度可扩展的设计			运动康复
宇树	Unitree H1	3D激光雷达+深度相机，360°全景深度感知	2*Intel Core i7-1265U（可选配拓展）	2023/8/15发布，2023年Q4左右发货	几十万人民币以内，或低于9万美金	通用人形机器人	864Wh，可快速更换		四足机器人
智元	远征A1	RGBD相机、激光雷达、IMU、麦克风阵列	多模态感知、少样本学习、任务闭环、强人机交互，AI算力200Teraflops	2023/8/18发布	未来成本控制在20万元以内	汽车半导体等工业领域			具身智能
达闼	XR-4		多模态大模型RobotGPT，实时接入达闼云端大脑	2024年正式发布，2025年规模量产		2025家庭保姆，2035全球商用		轻质高强度的碳纤维复合材料	通讯
小米	Cyberone	自研Mi-Sense深度视觉模组，敏锐的下视觉，三维重建真实世界8米内深度信息精度可达1%	辨别85种环境语义，45种人类语义情绪		未知（预估初代60-70万）				智能手机等
追觅	Eame One	深度相机，室内3维环境建模	AI大语言模型，具备高质量对话沟通能力						扫地机器人
小鹏	PX5	定位精度0.05mm	XNGP、XGPT灵犀大模型等智能汽车同源技术	2023.10.24		2024年实现小鹏工厂/门店应用			智能驾驶
科大讯飞	2023年发布	-	星火认知大模型V3.0，基于AIBOT开发	2023.10.24	-	推动多模态具身智能大模型开发迭代	-	-	AI大模型
特斯拉	Optimus	搭载视觉、力矩等多种传感器		2022年10月亮相AI DAY	目标2万美金以内	工业、居家等场景	4680电池		智能驾驶

资料来源：各公司官网、公众号、发布会、华

目 录

- 人形机器人政策梳理
- 国产人形机器人梳理
- 产品力综合比较
- 投资建议
- 风险提示

图表：机器人硬件产业链配套

- 人形机器人的普及将极大拉动伺服驱动、运动控制器、空心杯电机、直线/旋转执行器、传感器等工控产品应用数量。看好人形机器人对工控环节需求的拉动。
- 建议关注壁垒较高的空心杯电机【鸣志电器】【伟创电气】，丝杠【秦川机床】【恒立液压】【贝斯特】，具备执行器总成能力的【三花智控】【拓普集团】，减速器【绿的谐波】【双环传动】，电机电控【汇川技术】【步科股份】【科力尔】【江苏雷利】【鼎智科技】【雷赛智能】【昊志机电】【禾川技术】，传感器【柯力传感】等。

关键环节	产品类型	国产供应商	Wind代码	市值 (亿元)	2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	海外企业
执行器	模组	三花智控	002050.SZ	1,044	25.7	31.9	39.7	41	33	26	Auma, Honeywell, BELIMO, Emerson
	模组	拓普集团	601689.SH	784	17.0	23.1	31.8	46	34	25	
丝杠	丝杠	鼎智科技	873593.BJ	30	1.0	1.2	1.6	30	25	19	NSK, THK, HIWIN, SKF, 博世力士乐
		贝斯特	300580.SZ	103	2.3	2.8	3.6	45	37	29	
		恒立液压	601100.SH	769	23.4	25.9	30.9	33	30	25	
		秦川机床	000837.SZ	113	2.8	2.6	3.7	41	43	31	
		北盛轴承	300718.SZ	54	1.0	2.4	3.1	53	22	18	
空心杯电机	空心杯电机	鸣志电器	603728.SH	296	2.5	2.3	3.7	120	128	81	Maxon, Faulhaber
		鼎智科技	873593.BJ	30	1.0	1.2	1.6	30	25	19	
		江苏雷利	300660.SZ	96	2.6	3.5	4.5	37	28	21	
		伟创电气	688698.SH	74	1.4	2.1	2.9	53	36	26	
		大洋电机	002249.SZ	125	4.3	5.6	6.9	29	23	18	
无刷力矩电机	无刷力矩电机	兆威机电	003021.SZ	134	1.5	1.8	2.6	89	72	51	Kollmorgen
		昊志机电	300503.SZ	52	0.2	-	-	234	-	-	
		步科股份	688160.SH	49	0.9	1.0	1.2	53	48	39	
		绿的谐波	688017.SH	233	1.6	1.2	1.7	150	189	133	
		汉宇集团	300403.SZ	51	2.0	2.3	2.6	25	22	20	
减速器	谐波减速器	昊志机电	300503.SZ	52	0.2	-	-	234	-	-	日本哈默纳科, SPINEA, 日本纳博特斯克, 住友
		博河精密	300539.SZ	33	0.3	0.5	0.8	116	71	40	
		汉德集团	300403.SZ	51	2.0	2.3	2.6	25	22	20	
		国茂股份	603915.SH	121	4.1	4.5	5.7	29	27	21	
		丰立智能	301368.SZ	56	0.4	0.8	1.0	125	73	55	
	RV减速器	双环传动	002472.SZ	243	5.8	8.1	10.6	42	30	23	
		中大力德	002896.SZ	60	0.7	0.8	1.0	90	74	59	
		秦川机床	000837.SZ	113	2.8	2.6	3.7	41	43	31	
		上海机电	600835.SH	119	9.8	11.4	12.7	12	10	9	
		巨轮智能	002031.SZ	85	0.4	-	-	225	-	-	
伺服	行星减速器	中大力德	002896.SZ	60	0.7	0.8	1.0	90	74	59	松下、安川、三菱、三洋、西门子、施耐德、博世力士乐
		通力科技	301255.SZ	49	1.0	-	-	51	-	-	
		国茂股份	603915.SH	121	4.1	4.5	5.7	29	27	21	
		新时达	002527.SZ	75	-10.6	1.5	1.6	-7	50	47	
		宁波东方	002164.SZ	30	3.3	-	-	9	-	-	
	伺服系统	汇川技术	300124.SZ	1,699	43.2	50.2	64.1	39	34	26	
		禾川科技	688320.SZ	67	0.9	1.1	1.5	74	62	44	
		华中数控	300161.SZ	75	0.2	0.9	1.7	446	82	45	
		倍捷电气	603416.SH	56	2.2	2.2	2.8	25	25	20	
		雷赛智能	002979.SZ	55	2.2	1.8	2.5	25	30	22	
控制器	控制器	科力尔	002892.SZ	64	0.7	0.8	1.0	88	80	65	发那科、安川、库卡、ABB
		埃斯顿	002747.SZ	176	1.7	2.7	4.3	106	66	41	
		英威腾	002334.SZ	70	2.7	4.3	5.5	26	16	13	
		英威腾	002334.SZ	70	2.7	4.3	5.5	26	16	13	
		雷赛智能	002979.SZ	55	2.2	1.8	2.5	25	30	22	
	力传感器	固高科技	301510.SZ	171	0.5	-	-	321	-	-	
		海得控制	002184.SZ	53	1.4	2.2	-	37	24	-	
		埃夫特-U	688165.SH	58	-1.7	-	-	-33	-	-	
		埃斯顿	002747.SZ	176	1.7	2.7	4.3	106	66	41	
		苏州固得	002079.SZ	99	3.7	2.1	3.1	27	47	32	
传感器	视觉传感器	柯力传感	603662.SH	92	2.6	3.1	3.9	35	29	23	MEAS, Honeywell, Emerson, GE, 西门子, OMRON, FUJI
		昊志机电	300503.SZ	52	0.2	-	-	234	-	-	
		奥比中光-UW	688322.SH	134	-2.9	-2.2	-0.7	-46	-61	-188	
		凌云光	688400.SH	116	1.9	2.2	3.0	62	53	38	
		奥普特	688686.SH	129	3.2	3.6	4.7	40	36	28	
	位置传感器	天准科技	688003.SH	72	1.5	2.1	2.7	47	35	27	
		保隆科技	603197.SH	129	2.1	4.3	5.7	60	30	23	
柔性传感器	柔性传感器	汉威科技	300007.SZ	56	2.8	3.4	3.3	20	16	17	

目 录

- 人形机器人政策梳理
- 国产人形机器人梳理
- 产品力综合比较
- 投资建议
- 风险提示

- **人形机器人功能落地不及预期**
 - 人形机器人“小脑”、“大脑”开发难度较大，替代人类工作能力的训练需要较长的周期和较大的资本、人力、技术投入，落地效果和时间存在不及预期的风险。
- **软件算法开发迭代不及预期**
 - 针对机器人的AI大模型训练难度较大，软件开发、调试进展存在不及预期的风险。
- **硬件降本进度不及预期**
 - 硬件的精度要求和成本互相制衡，部分零部件开发成本较高，综合成本下降可能不及预期。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，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。

一般声明

华福证券有限责任公司（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。本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。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。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，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。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”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。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在20%以上
	持有	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于10%与20%之间
	中性	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与10%之间
	回避	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来6个月内，行业整体回报高于市场基准指数5%以上
	跟随大市	未来6个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与 5%之间
	弱于大市	未来6个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的6~12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

诚信专业 发现价值

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路1436号陆家嘴滨江中心MT幢20层

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn

