



Research and
Development Center

机器人系列报告（五）：国产人形机器人蓄势，传感层有望迎突破

2023 年 11 月 22 日

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

证券研究报告

行业研究

行业深度研究

电力设备与新能源

投资评级 看好

上次评级 看好

武浩 电力设备与新能源行业首席分析师

执业编号: S1500520090001

联系电话: 010-83326711

邮箱: wuhao@cindasc.com

孙然 电力设备与新能源行业研究助理

联系电话: 18721956681

邮箱: sunran@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区闹市口大街9号院1号楼

邮编: 100031

国产人形机器人蓄势，传感层有望迎突破

2023 年 11 月 22 日

本期核心观点

- **Optimus 迭代升级，国产人形机器人加速跟进。**2023 年 9 月 24 日，特斯拉分享了 Optimus 相关视频，展示了人形机器人擎天柱执行各种任务，包括做瑜伽和自动按颜色对方块进行分类，我们认为 Optimus 迭代迅速，人形机器人有望加速落地。国内人形机器人方面，多家厂商入局，小米、小鹏、智能等企业发布各自人形机器人产品，以智元机器人为例，仅经过半年研发，国内人形机器人可以初步实现行走、简单执行工作的功能，目前正在探索在 3C、汽车工厂等场景的落地方案，国内人形机器人本体跟进迅速。
- **华为加持，国产机器人 AI+智能控制方向有望突破。**人形机器人对硬件+软件系统要求较高，任务级交互+时效性是机器人控制难点，国内企业在成本控制方面有一定优势，而华为以云平台入局有望补齐国内人形机器人 AI 短板，加速国内人形机器人落地进展。此外，参考华为造车的过程，在产业链发展到一定阶段，未来华为也有望进一步切入人形机器人市场。
- **传感器：机器人控制感知层核心零部件。**机器人从“自动化”向“智能化”突破，对感知交互、独立决策、自我优化等能力要求较高，传感器有望受益。1) 力传感器是机器人力控关键部件，六维力测量维度高，可以安装在传统机器人底座或者末端位置，具有精度相对较高、可靠性好等优势，人形机器人有望打开市场空间。此外，电子皮肤等力感新技术也有望在机器人的催化下加速落地，成为未来力控传感方案；2) 视觉传感也是机器人感知周边环境的重要设备之一，3D 机器视觉市场空间有望逐步打开。
- **投资建议：**国内人形机器人发展迅速，相关国产硬件产业链企业有望核心受益。推荐汇川技术、旭升集团（电新&汽车组覆盖）；建议关注三花智控、拓普集团（汽车组覆盖）；电机相关供应商鸣志电器、鼎智科技、江苏雷利、伟创电气、步科股份；轴承与丝杠相关供应商长盛轴承、五洲新春、恒立液压；减速器相关供应商双环传动（汽车组覆盖）、绿的谐波；传感器方面，建议关注相关供应商柯力传感、奥比中光。
- **风险因素：**核心技术发展不及预期；人形机器人量产不及预期；地缘政治风险&宏观经济下行风险。

目录

一、国产人形机器人跟进，华为加持有望补齐 AI 能力	5
1.1 Optimus 迭代升级，国产人形机器人加速跟进	5
1.2 华为加持，国产机器人 AI+智能控制方向有望突破	8
二、传感器：机器人控制感知层核心零部件	11
2.1 “自动化”向“智能化”跃进，传感层迎新机	11
2.2 力矩传感器：机器人力控关键部件	12
2.2.2 人形机器人有望打开六维力传感器市场空间	18
2.3 机器视觉：“具身智能”核心感官之一	21
三、投资建议	24
四、风险因素	25

图表目录

图表 1：特斯拉人形机器人灵活抓取放下物体	5
图表 2：特斯拉人形机器人展现平衡能力	5
图表 3：国内机器人布局情况	5
图表 4：智元远征 A1 机器人，目标成本 20 万元以内	6
图表 5：智元机器人“具身智脑”概念	6
图表 6：PowerFlow 关节电机	7
图表 7：灵巧手 SkillHand	7
图表 8：智元机器人探索落地场景	7
图表 9：大模型帮助机器人理解人类语言并自主规划目标	8
图表 10：机器人感知+交互+运控需要提高大模型效率	8
图表 11：人工智能技术的发展脉络	9
图表 12：新一代人工智能大模型的技术栈特点	9
图表 13：华为“造车”路径	10
图表 14：当前机器人正由 L3 向 L4 发展，自主性尚待持续提升	11
图表 15：机器人传感器分类	11
图表 16：传统机器人主要传感器情况	11
图表 17：不同人形机器人传感器情况	12
图表 18：力传感器原理	12
图表 19：力传感器原理	13
图表 20：六维力传感器原理和在机器人上的安装位置	13
图表 21：六维力传感器功能	13
图表 22：六维力/力矩传感器按照原理分类	14
图表 23：典型弹性体对比	14
图表 24：不同结构的六维力传感器弹性体示意图	14
图表 25：无耦合时六维力传感器的输入输出关系	15
图表 26：网络权值表示的耦合程度图	15
图表 27：解耦前后数据对比图	15
图表 28：力觉传感器在机器人领域应用广泛	16
图表 29：六维力/力矩传感器在人形机器人领域的应用场景	16
图表 30：六维力/力矩传感器功能	16
图表 31：机器人和人类的多传感器和柔性电子皮肤	17
图表 32：2022 年全球力传感器市场规模及预测（亿美元）	18
图表 33：2018 年全球力传感器市场按照地区划分情况	18
图表 34：2016-2019 年中国工业传感器市场规模及预测（亿元）	18
图表 35：工业传感器不同产品市场份额占比（亿元）	18
图表 36：中国六维力/力矩传感器市场销量及预测（单位：套，%）	19

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 3

图表 37: 中国六维力/力矩传感器市场规模及预测 (单位: 百万元, %)	19
图表 38: 2022 年中国六维力/力矩传感器主流厂商	19
图表 39: 各六维力/力矩传感器厂商在国内市场份额占比	19
图表 40: 全球六维力/力矩主流厂商	20
图表 41: 各家产品性能指标对比	20
图表 42: 3D 视觉和 2D 视觉的区别	21
图表 43: 三种 3D 视觉方案优劣势对比	22
图表 44: 机器视觉在人形机器人的应用情况	22
图表 45: 全球机器视觉市场规模情况 (亿元)	22
图表 46: 中国机器视觉市场规模情况 (亿元)	22
图表 47: 中国机器人视觉内外资占比	23
图表 48: 2021 年中国机器视觉系统市场竞争格局 (按规模, 单位: 亿元)	23
图表 49: 主要标的情况	24

一、国产人形机器人跟进，华为加持有望补齐 AI 能力

1.1 Optimus 迭代升级，国产人形机器人加速跟进

特斯拉人形机器人再进化，视觉识别能力+平衡性进一步提升。2023 年 9 月 24 日，特斯拉分享了 Optimus 相关视频，展示了人形机器人擎天柱执行各种任务，包括做瑜伽和自动按颜色对方块进行分类：1) Optimus 能以类似人类的速度分类物体，识别物品的不同颜色，当人类干预任务增加复杂性时，Optimus 能够快速适应这种变化并成功完成任务；2) Optimus 也能做出需要单腿站立并伸展四肢的瑜伽姿势，展示其平衡性和灵活性，根据视频，擎天柱现在具备自我校准手臂和腿的能力。

图表 1：特斯拉人形机器人灵活抓取放下物体



资料来源：机械之心微信公众号，信达证券研发中心

图表 2：特斯拉人形机器人展现平衡能力



资料来源：机械之心微信公众号，信达证券研发中心

国内人形机器人产业加速。在“具身智能”的浪潮下，国内人形机器人产业化加速，多家企业公布人形机器人落地场景规划或预期应用场景。从展示成果来看，国内人形机器人迭代迅速，有望逐步接近特斯拉人形机器人性能。

图表 3：国内机器人布局情况

公司名称	机器人业务情况
智元机器人	2023 年 2 月公司成立，8 月发布远征 A1 机器人
小米	2022 年 8 月小米人形机器人“铁大”CyberOne 发布，拥有 21 个自由度，可以打架子鼓
宇数科技	2023 年 8 月发布首款人形机器人 H1，H1 计划在今年第四季度左右开始发货，零售价位在几十万元人民币以内。
追觅科技	追觅自研电机，其人形机器人展示了灵活的机械臂操控
傅利叶机器人	2023 年 9 月傅利叶智能通用机器人 GR-1 开启预售，全身拥有 44 个自由度，自研一体化驱动，可以快速行走，躲避障碍
优必选	截至 2023 年 4 月，出售 10 台人形机器人，探索机器人在教育、物流等领域应用
达闼	2023 年 9 月，公司展示人形智能服务机器人 Cloud Ginger，具有类人的形态和灵巧的双手，拥有精确的抓取操作、多模态交互、自主认知决策和智能运动等能力
小鹏汽车	1024 小鹏汽车科技日上，小鹏汽车发布了首款人形机器人 PX5，PX5 计划优先在小鹏的工厂和销售场景进行实地应用
科大讯飞	人形机器人为牵引，推进“视觉-语言-动作”相关联，未来有望在家庭场景内应用

资料来源：新闻晨报，小鹏汽车微信公众号，大数据文摘微信公众号，科大讯飞微信公众号，砍柴网，科技行者微信公众号，傅利叶智能微型公众，中科财经微信公众号，达闼微信公众号，信达证券研发中心

智元机器人：比亚迪加持，商业落地更进一步。

智元机器人 2023 年 2 月成立，高瓴创投、BV 百度风投、奇绩创坛、经纬中国等知名投资机构参投。公司在 AI+机器人融合方面具有独到优势，8 月发布首款机器人。总计不过半年时间研发出一台可以稳定行走的机器人，公司机器人迭代进展迅速。2023 年 8 月，比亚迪投资智元机器人，我们认为比亚迪投资智元机器人，有望驱动人形机器人在汽车工厂等应用场景率先落地，进一步加速国产机器人进程。

图表 4：智元远征 A1 机器人，目标成本 20 万元以内

属性	具体情况
身高	175CM
重量	55KG
最高步行速度	7km/h
自由度	49 个
整机承重	80KG
单臂最大负载	5KG
关节	自研了关节电机 PowerFlow
手部	自研灵巧手 SkillHand
软件	自研了 AgiROS 中间件系统

资料来源：智元机器人，信达证券研发中心

智元“具身智脑”加持下，机器人的智能水平和工作效率进一步提升。智元机器人 EI-Brain 的设计中，上层大模型聚焦于具体的感知决策和计划生成，不用依赖于具体的机器人载体硬件；下层视控模型和运控算法聚焦于底层在具体场景的特定动作执行，不用决策整个任务如何完成。超脑、大脑与小脑、脑干能够相互解耦，不用相互依赖，实现了具身智能系统的层级划分，提升了机器人的智能水平和工作效率，使其在完成复杂任务、泛化任务时，更加得心应手。

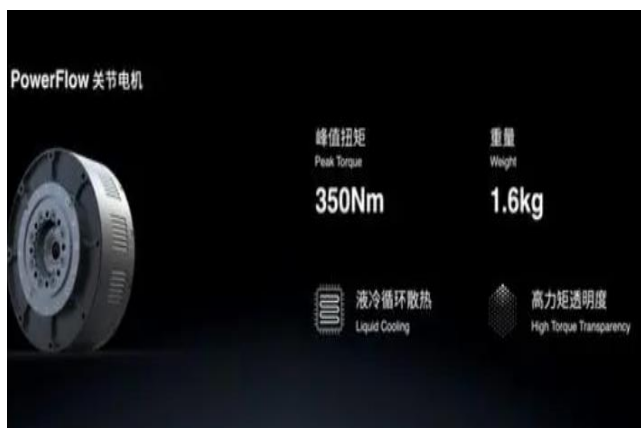
图表 5：智元机器人“具身智脑”概念



资料来源：智元机器人，信达证券研发中心

自研关节电机和机器人灵巧手，有望进一步降低成本。智元也实现了核心关节的自研——PowerFlow 关节电机，关节电机峰值扭矩超过 350NM，重量仅为 1.6KG；手部方面，自研灵巧手，拥有 12 个主动自由度，5 个被动自由度，所有驱动都是内置的，成本可以控制在 1 万元以下。此外，指尖集成了基于视觉的指尖传感器，可以分辨操作物的颜色、形状、材质，同时可以基于算法的数据融合，压力传感器可以达到近似触觉的效果。我们认为公司通过自研核心关节，有望进一步降低成本，达到成本 20 万以下的目标，从而实现规模量产、低成本制造。

图表 6：PowerFlow 关节电机



资料来源：猎云网，信达证券研发中心

图表 7：灵巧手 SkillHand



资料来源：猎云网，信达证券研发中心

智元机器人有望在工业场景率先落地。目前智元机器人已经和多家头部制造业服务企业对接，人形机器人商业化落地有望加速。工业场景方面，公司面向 3C 电子、汽车装备等不同场景，训练了诸如拧螺丝等多种动作；家庭场景方面，智元机器人对机器人有厨子、保姆、医护三种角色期待。

图表 8：智元机器人探索落地场景

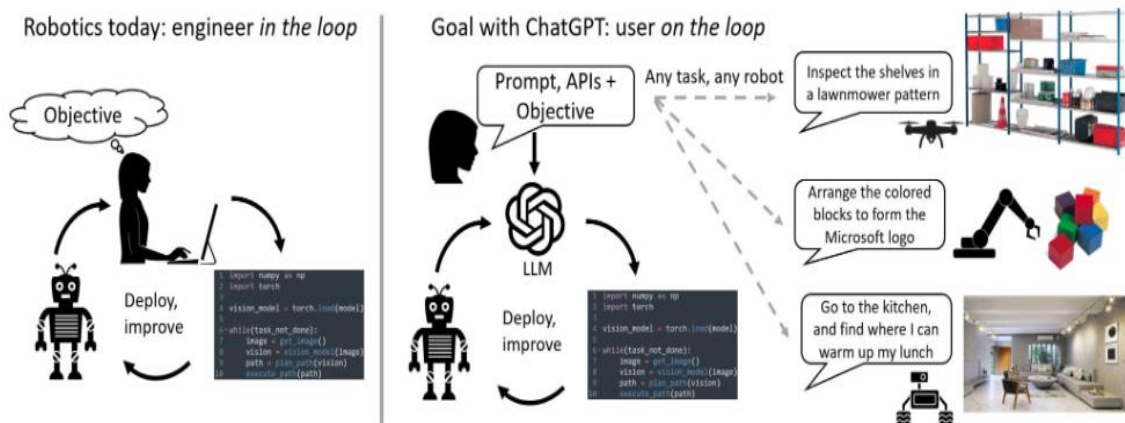


资料来源：智元机器人，信达证券研发中心

1.2 华为加持，国产机器人 AI+智能控制方向有望突破

人形机器人通用化需要提升软件性能。通用化人形机器人是硬软结合的智能体，从硬件方面来看，随着国内零部件厂商的布局和机器人厂商的产业链整合，硬件性能有望逐年提高，在成本方面逐渐接近主机厂量产需求。而目前人形机器人展示来看，机器人运控性能和智能水平依然有较大提升空间，目前软件难以完全发挥硬件性能。人形机器人需要理解任务需求，并进行自主规划动作是迈向通用化的关键。

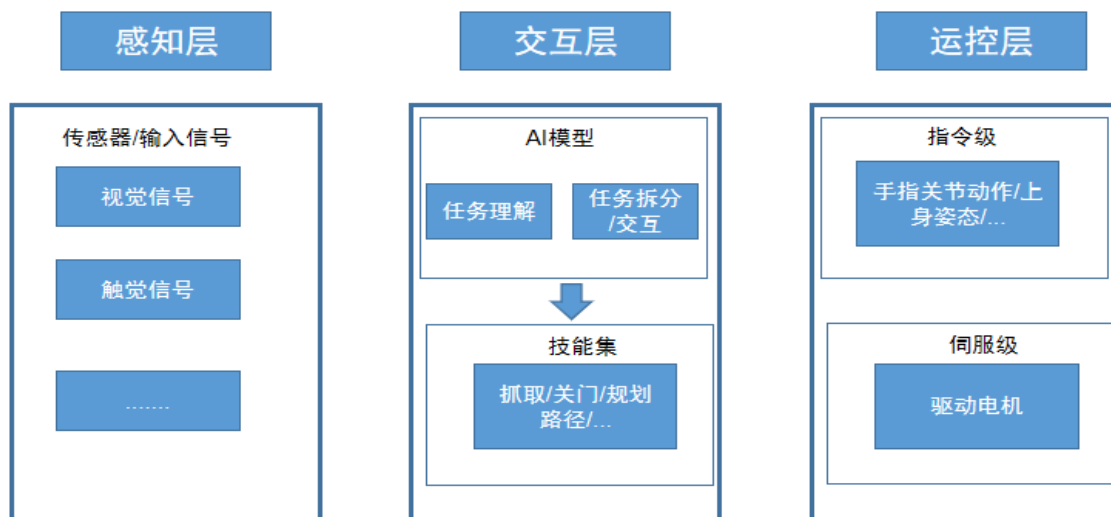
图表 9：大模型帮助机器人理解人类语言并自主规划目标



资料来源：微软官网，信达证券研发中心

任务级交互+时效性是机器人控制难点。一般而言，机器人在执行任务的时候，需要通过传感器去感知周边环境情况，收集图像、语音信息，之后通过自身处理器和 AI 大模型去理解任务，再将任务拆分成可以执行的步骤。机器人本身通过机器训练等具有一定技能集合，这些可执行步骤经由机器人具体执行，转换为各个部件传统运控系统可执行的信号。但这些任务级交互需要较高的 AI 大模型决策能力和理解能力；同时，对任务拆解-运控规划的时效性也具有一定要求，需要机器人与环境交互时更快、更精确地执行任务，这意味着大模型效率需要进一步提升。

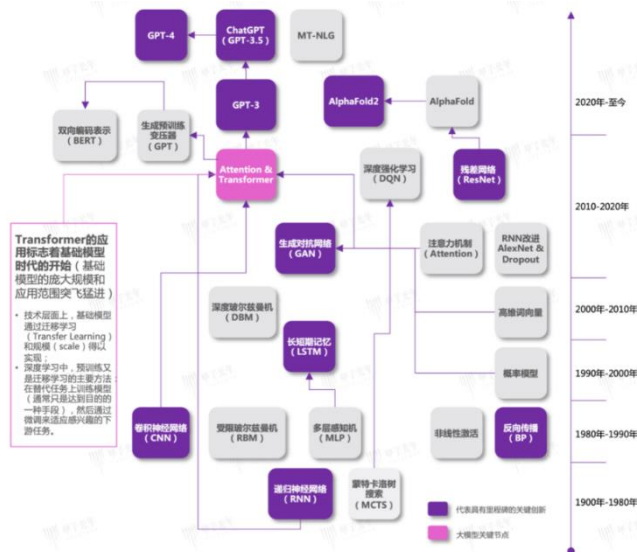
图表 10：机器人感知+交互+运控需要提高大模型效率



资料来源：信达证券研发中心

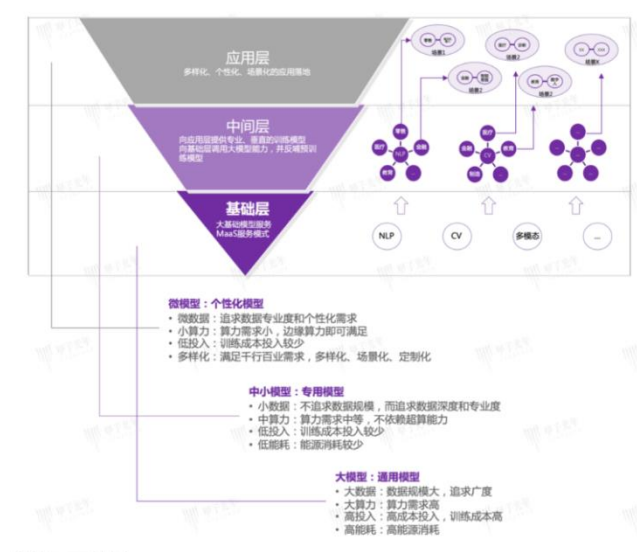
大模型可赋能机器人感知、决策、执行，实现场景应用的突破，期待大模型赋能国内人形机器人行业。“预训练+微调”大模型能显著降低 AI 工程化门槛，通过海量数据的学习应用后，预训练大模型具有较好的通用性和泛用性。对机器人来说，细分场景的应用可以通过小样本学习+大模型获得较好的效果。机器人“智”的体现在于环境感知、智能决策和执行控制，其中智能决策指机器人具备独立自主解决问题的能力，通过感知理解行为环境，在与环境的交互中积累经验，形成在复杂环境中安全高效地执行复杂任务的能力，而这也是未来智能机器人的关键技术突破点。从国内人形机器人产业链发展来看，国内企业较为擅长在硬件层面降本+提升性能，软件层面尤其是 AI 大模型架构调整、算力提升是相对短板，软件层面上的优化迭代期待国内科技公司的参与和赋能。

图表 11：人工智能技术的发展脉络



资料来源：甲子光年智库，信达证券研发中心

图表 12：新一代人工智能大模型的技术栈特点



资料来源：甲子光年智库，信达证券研发中心

华为入局，平台赋能有望加速国产人形机器人落地。2023 年 6 月，华为成立东莞极目机器人有限公司，正式入局机器人领域。9 月，华为在《华为云机器人平台，携手共创具身智能未来》的专题演讲中，探讨了未来将如何探索具身智能，打造智能机器人，迎接下一个 AI 浪潮。在专利技术方面，华为也拥有相关储备，包括《一种人机对话的系统和方法》《一种机器人手臂及机器人》等。我们认为，华为有望通过云机器人平台入局人形机器人，加上盘古大模型的加持，有望赋能机器人赛道，加速国产人形机器人项目落地。

华为未来在人形机器人领域的参与方式，我们可以参考华为入局汽车行业的方式进行探讨。我们认为华为入局汽车行业由参与程度从浅到深，分别对应标准零部件模式/HI 模式/智选模式：

- 1) **标准零部件模式**：华为向车企提供激光雷达、毫米波雷达、摄像头等零部件以及一些电控解决方案，合作参与度较低；
- 2) **HI 模式**：合作企业包括北汽极狐 HI 版、长安阿维塔 11 等，用华为全栈的智能汽车解决方案，合作参与度较高，华为通过计算和通讯架构等方式赋能车企；
- 3) **智选模式**：华为不仅提供全栈智能汽车解决方案，还做整车的产品定义，产品设计，制造工艺设计，用户体验设计，产品市场营销和产品销售。在智选模式中，车企负责的部分只是传统的机械工程、底盘调校和工厂的生产制造。目前的合作者是赛力斯。

图表 13：华为“造车”路径



资料来源：踢车帮微信公众号，信达证券研发中心

人形机器人是 0-1 的过程，华为刚开始通过云平台方式入局，类似于华为 HI 模式，同时自身也在布局零部件相关技术，我们认为未来有望复制入局造车的模式，前期对部分国内人形机器人企业采用零部件、云平台赋能方式，等到人形机器人产业链进一步成熟后，有望采用智选模式，参与人形机器人设计开发等更多流程。

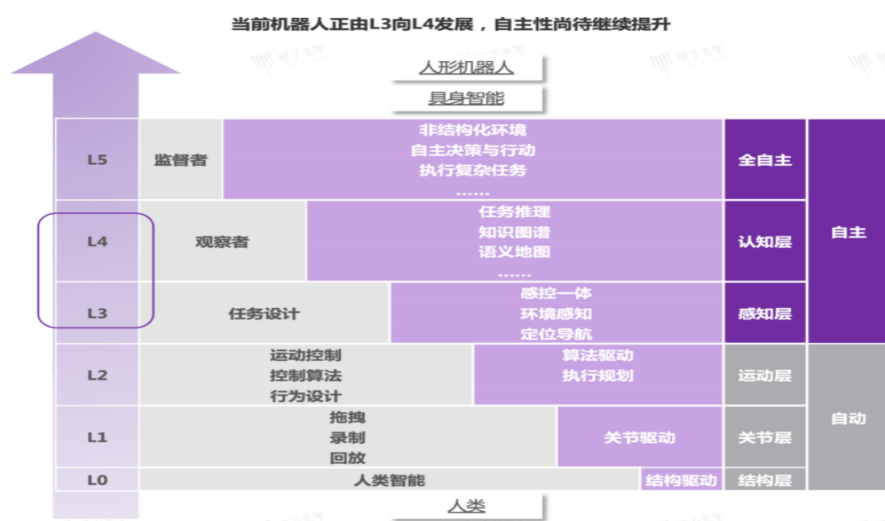
二、传感器：机器人控制感知层核心零部件

2.1 “自动化”向“智能化”跃进，传感层迎新机

机器人“自动化”向真正的“智能化”逐步突破，传感器有望受益。参考甲子光年智库，机器人智能水平可以分为 L0-L5，目前处于 L3-L4 发展阶段：

- 1) 第一代为程序控制机器人 (L1-L2): 通过编程或示教将动作指令输入机器人中，只能刻板地完成程序规定的动作，一旦环境情况略有变化，机器人的工作就会出现问題；
- 2) 第二代为自适应机器人 (L3): 配备视觉、声音、力度等传感器，能据传感器获得的信息对环境有基础感知，并实时调整工作状态；
- 3) 第三代为智能机器人 (L4-L5): 拥有更丰富的传感器和更高的智能水平，不仅能获取并处理外部综合信息，甚至能据此自己制定行动目标，其智能主要体现在感知交互、独立决策、自我优化三个方面。

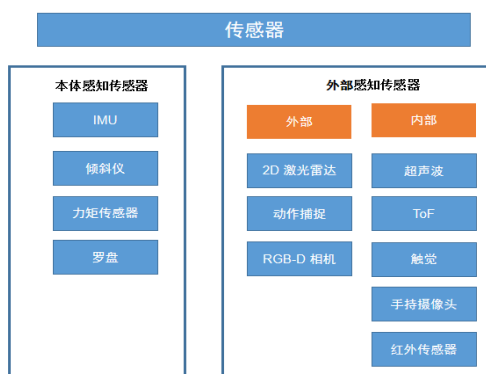
图表 14：当前机器人正由 L3 向 L4 发展，自主性尚待继续提升



资料来源：甲子光年智库，信达证券研发中心

机器人作为高度集成的机器，需要应用很多传感器，包括从光学编码器、电流传感器到惯性传感器、摄像头以及激光雷达 (LiDAR) 等。根据感知的数据，机器人传感器主要可以分为两大类：本体感知传感器和外部感知传感器。

图表 15：机器人传感器分类



资料来源：麦姆斯咨询，信达证券研发中心

图表 16：传统机器人主要传感器情况

	主要使用传感器情况
工业机器人手臂	摄像头、力矩传感器/力传感器、光电传感器
自动引导车 (AGV)、自动移动机器人 (AMR)	摄像头、超声波传感器、IMU、激光雷达/雷达
协作机器人	摄像头、力矩传感器/力传感器、触觉传感器
无人机	摄像头、定位传感器、IMU、高度计、超声波传感器、压力传感器
农业机器人	摄像头、超声波传感器、IMU、激光雷达/激光扫描/雷达
清洁消毒机器人	摄像头、激光雷达/雷达、悬崖感应器
社交机器人	摄像头、超声波传感器、IMU

资料来源：麦姆斯咨询，信达证券研发中心

人形机器人对传感器需求量有望提升。我们认为人形机器人的加速落地，有望带动相关传感器需求：1) 与人类感官类似，人形机器人通过传感器获得周围环境信息，按照不同的设计需求，可能有触觉、平衡、视觉、听觉、嗅觉和味觉等多种需求以适应不同工作环境；2) 人形机器人应用传感器较多，市场潜在空间大，量产后有望带动传感器需求。

图表 17：不同人形机器人传感器情况

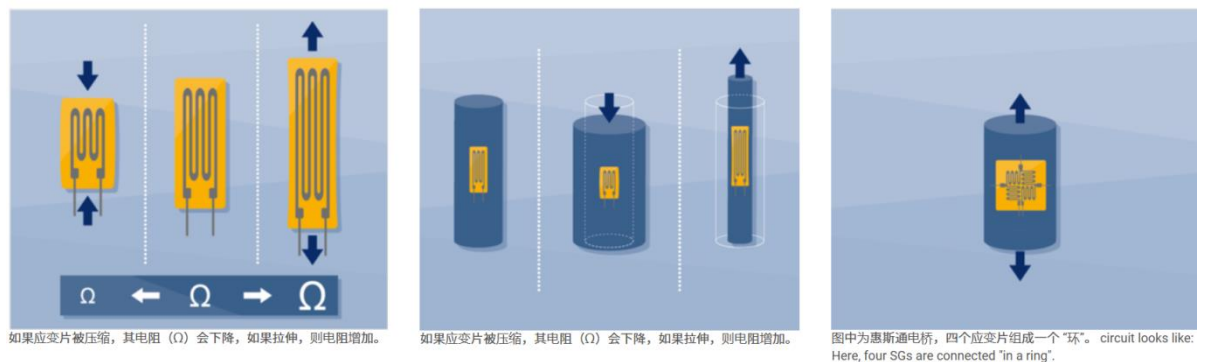
机器人名称	传感器模块	视觉模块
ATLAS(美国)	激光雷达、力/力矩、陀螺仪传感器等	1 个激光测距仪+1 个立体摄像机
ASIMO(日本)	激光、红外、超声波、压力传感器等	两个彩色摄像机
WABIAN-2R(日本)	六维力、位置、惯性导航、图像微传感器	有视觉但具体不明确
LUCY(比利时)	线性编码器、旋转式编码器等	不明确
先行者第四代(中国)	力/力矩、位置传感器等	有视觉但具体不明确
汇童 2 型(中国)	力/力矩、陀螺仪/加速度计传感器等	具有立体摄像头
THBIP-I	陀螺仪、六维力矩、位置传感器等	两个数字摄像头
优必选 WALKER	六维力矩、超声波高精度惯导传感器等	1 个 1300 万像素的高清摄像头

资料来源：邹离江《人形机器人的硬件系统设计》，信达证券研发中心

2.2 力矩传感器：机器人力控关键部件

机器人为了完成一些复杂、精细的作业，需要对应传感器为机器人的力控制和运动控制提供力信息，从而满足对应关节运控过程的柔顺化、智能化。因此，在机器人应用领域，力矩传感器应用广泛。力矩传感器可以将力/力矩的量值转换为电信号，能够对机械部件的旋转扭矩进行感知，具有精度相对较高、可靠性好等优势。

图表 18：力传感器原理



资料来源：HBK 公司网站，信达证券研发中心

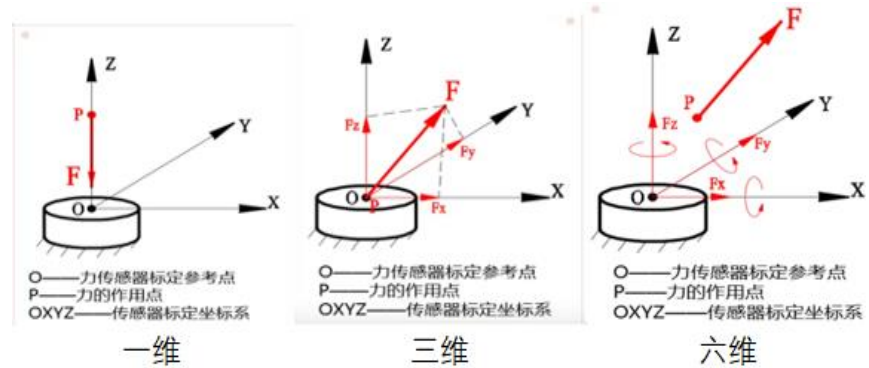
按照测量方式，力传感器可以分为一维、多维（三维、六维）传感器。

1) 一维传感器：可以测一个方向的力。如下图所示，一维力传感器的标定坐标轴为 OZ 轴，如果被测量力 F 的方向能完全与 OZ 轴重合，那么此时用一维力传感器就能完成测量任务。

2) 三维传感器：测三个正交方向的力。如果力的方向随机变化，但力的作用点保持不变，并且与传感器的标定参考点重合，可以使用三维传感器。如下图所示，力 F 的作用点 P 始终与传感器的标定参考点 O 保持重合，力 F 的方向在三维空间中随机变化，这种情况下用三维力传感器就能完成测量任务，它可以同时测量 F_x 、 F_y 、 F_z 这三个 F 的分力。

3) 六维传感器：六维传感器可同时测量沿三个坐标轴方向的力和绕三个坐标轴方向的力矩。如下图所示，空间中任意方向的力 F，其作用点 P 不与传感器标定参考点重合且随机变化，这种情况下就需要选用六维力传感器来完成测量任务，同时测量 F_x 、 F_y 、 F_z 、 M_x 、 M_y 、 M_z 六个分量。

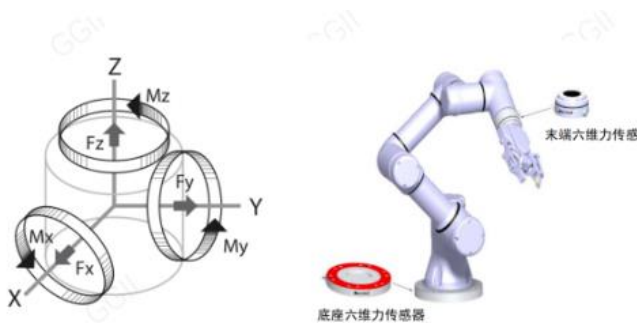
图表 19：力传感器原理



资料来源：坤维科技公众号，信达证券研发中心

六维力测量维度高，可以安装在传统机器人底座或者末端位置。目前，六维力传感器主要用于检测、预防、控制、示教、测量、保护等场景，通常安装在机器人的底座或者末端，可以提供应用过程中的力交互信息。随着智能制造和机器人产业的发展，精度较高的六维力传感器未来潜在市场空间大。

图表 20：六维力传感器原理和在机器人上的安装位置



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

图表 21：六维力传感器功能

作用	描述
检测	检测是否抓取到工件
预防	在损坏前检测到不正常的装配力
测量	记录工艺过程的力反馈实时确保质量
控制	利用力/力矩传感器来引导机器人在复杂的工作环境中 的过程控制
示教	手动牵引示教机器人轨迹或自动触发确定位置
保护	安全感应可以检测意外接触情况下与人的接触

资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

按照敏感元件感应机理的不同，可以将六维力/力矩传感器分为以下三种：应变片式、光学式和压电/电容式。1) 电阻应变式的力敏感原理是应变片-电阻效应，通常采用的是硅应变片或金属箔，将力以相应的应变片电阻阻值的变化进行输出；2) 光学测量应变的方法较多，其中基于光纤布拉格光栅（FBG）的光纤式的力传感器最为常见。其原理是通过光纤、光栅反映形变，再转化成力；3) 压电式是基于压电材料的压电效应进行测力，原理是敏感元件材料受到机械力而产生变形时，内部产生极化现象，使得敏感元件相对的两个表面出现等量的相反电荷，通常用于动态测量。电容式则是通过极距的变化导致电压的变化实现力的测量。

图表 22：六维力/力矩传感器按照原理分类

敏感元件类型	原理及特点	优点	缺点	代表企业
应变片式	通常采用的是硅应变片或金属箔，本质是材料本身发生形变进而转化为阻值变化	精度高、技术成熟；测量范围广；响频特别好	生产工艺复杂；金属箔式应变计输出微弱	ATI、宇立仪器、坤维科技、鑫精诚、蓝点触控、海伯森、神源生智能、Sintokogio、Bota System AG、SCHUNK、埃力智能、ME-MEbsystem GmbH 等
光学式	通过光纤、光栅反映形变，再转化为力	可靠性；测量范围广；抗电磁干扰能力强	对测试环境要求高；刚性偏弱	OnRobot、松果体、华力创等
压电/电容式	电容是通过极距的变化导致电压变化，压电则是通过形变改变电荷	高灵敏度和高分辨率；频率范围宽，结构简单；环境适用性强	调理电路复杂；信号漂移难以抑制	Robotiq、Robotous、WACOH-TECH、Kistler

资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

参考宋逸等的《一种低耦合高精度六维力传感器设计及应用》，六维力传感器的难度在其研发设计上，技术难点主要在于六维力矩传感器弹性体的设计、兼顾优良的静态和动态性能的需要以及低维间耦合。它不是三个一维力传感器和三个扭矩传感器结构的简单叠加，它的非线性力学特性明显，要考虑多通道信号的温漂、蠕变、交叉干扰、数据处理的实时性，再加之六维联合加载标定的复杂性，六维力传感器的技术难度可谓是一维力传感器难度的六次方。

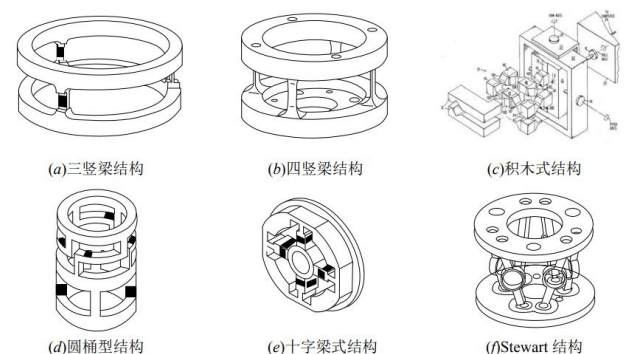
- 1) 参考韩明的《灵巧手指尖六维力传感器的设计》，弹性体是整个六维力传感器的核心元件，也是设计和加工制造的难点。参考王国泰等的《六维力传感器发展中的几个问题》，弹性体结构设计影响传感器的灵敏度、刚性、动态性能、维间耦合等最关键的因素，也影响弹性体加工的难易程度和制造成本。

图表 23：典型弹性体对比

项 目	十字梁	半测力环	薄壁圆筒形	刻花圆筒形
主灵敏度	1	1	0	1
维间耦合	1	1	0	1
刚度	2	2	1	1
坐标系	1	1	1	2
对称性	1	1	1	2
对外联接	2	1	1	2
加工难易	2	3	1	3
贴片难易	1	2	1	3
过载保护	1	1	2	2

注：1 表示较好 2 表示一般 3 表示较差

资料来源：王国泰，易秀芳，王理丽《六维力传感器发展中的几个问题》，信达证券研发中心

图表 24：不同结构的六维力传感器弹性体示意图


资料来源：汪正全《六维力传感器静态特性与温度补偿研究》，信达证券研发中心

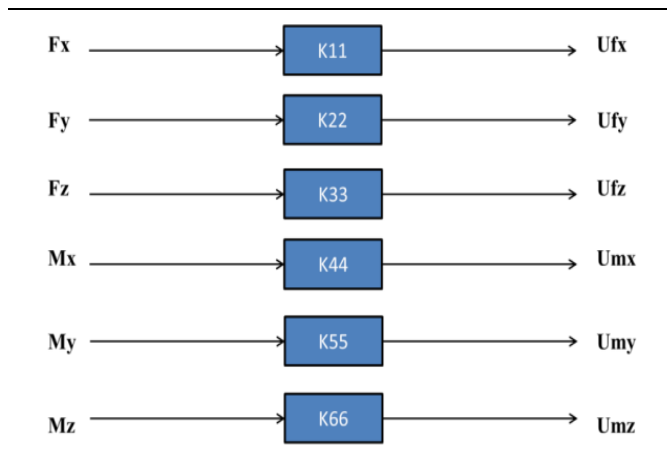
- 2) 暂无动态性能指标，算法仍需改进。在实际的力/力矩测量过程中，被测信号大多是动态信号，如机器人打磨抛光时的接触力、物体高速运动过程中的称重和炮弹发射过程时的后座力等信号，这些信号属于快速时变信号，动态性能较差的传感器很难跟踪测量这些信号。

- 3) 维间耦合误差无可避免。参考王镜森的《多维传感器模型辨识与动态解耦方法的研究》和王志军等的《基于多项式拟合的六维力传感器解耦算法研究》，在理想状态下，在单一方向的力作用下，多维力传感器应该仅在单一方向力对应的输出通道上才有输出，其他通道的输出不应受到这个力的影响，但由于受到机械结构原理、机械加工误差、应变片粘贴位置以及系统标定方式的影响，任何类型的六维力传感器均会不可避免地产生耦合误差。维间耦合的存在使

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 14

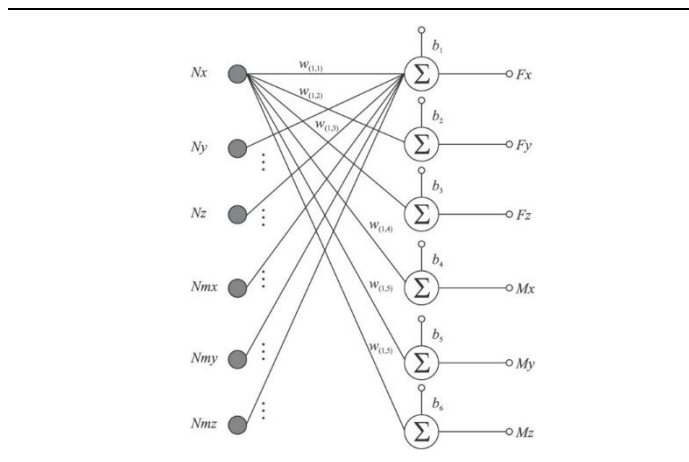
多维力传感器动静态性能指标受到明显影响。

图表 25：无耦合时六维力传感器的输入输出关系



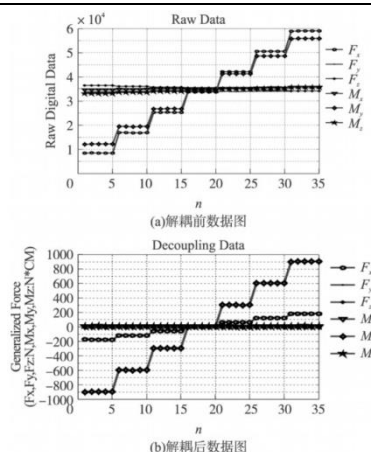
资料来源：张韬《基于 Stewart 构型的组合式六维力/力矩传感器的研究》，信达证券研发中心

图表 26：网络权值表示的耦合程度图



资料来源：曹会彬, 孙玉香, 刘利民等《多维力传感器耦合分析及解耦方法的研究》，信达证券研发中心

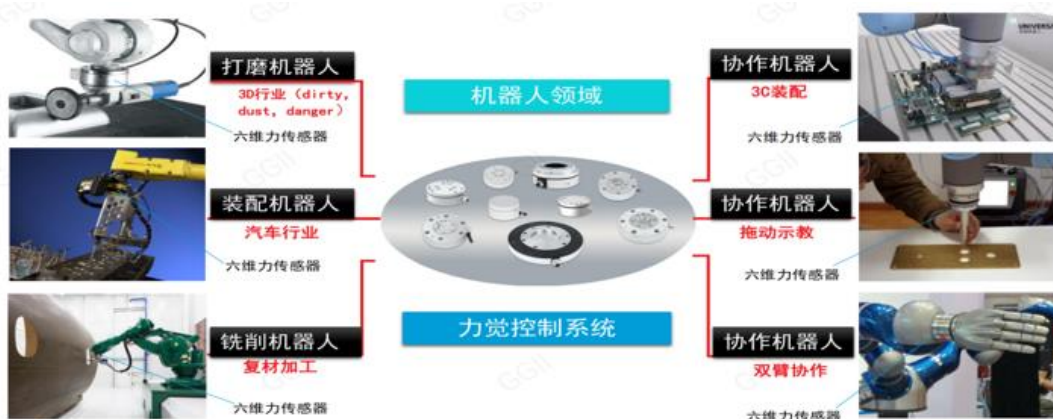
图表 27：解耦前后数据对比图



资料来源：曹会彬, 孙玉香, 刘利民等《多维力传感器耦合分析及解耦方法的研究》，信达证券研发中心

六维力传感器在机器人发展中不可或缺。参考孙贺男的《足式机器人用新型六维力/力矩传感器设计与分析》，在传统机器人领域，在轴孔装配或打磨等与外界环境之间存在力的接触的工作中，往往不仅需要对机器操作臂进行位置控制，还需要进行力控制。所以这类工业机器人的末端操作器上一般都需要装有六维力/力矩传感器，以对机器人操作臂与外界环境之间的接触力和力矩进行实时的检测和反馈。

图表 28：力觉传感器在机器人领域应用广泛



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

人形机器人有望催化六维力传感器应用。2022年，ChatGPT横空出世，具身智能再次被提起，为机器人的发展带来新的想象空间。具身智能使得人工智能具备环境的感知交互能力，届时人形机器人将成为具身智能算法的重要载体；2023年，特斯拉新款Optimus人形机器人完成了电机扭矩控制、环境探测与记忆等复杂任务，在力控方面表现得更加精确灵敏。未来，人形机器人将通过配备（AI、视觉、力觉等）传感器，呈现出多信息融合（触觉、力觉和视觉等）的力控实行形式，将为六维力传感器在人形机器人领域的应用带来较大的发展空间。

图表 29：六维力/力矩传感器在人形机器人领域的应用场景



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

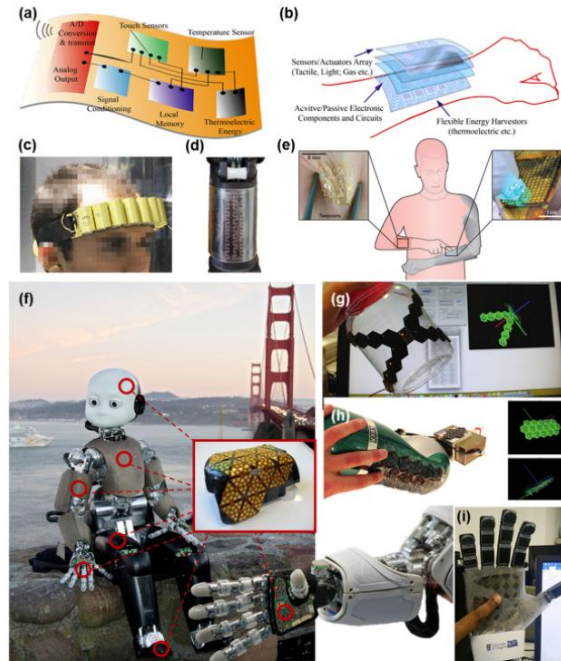
图表 30：六维力/力矩传感器功能

应用场景	用途及特点
力控	机器人手臂可以用于进行复杂的力控操作，比如对物品的抓取、装配或拍打等操作，六维力传感器可以感知机器人手臂施加在物品上的力和扭矩，以便机器人控制系统进行精密控制。
摆动稳定控制	人形机器人的行走过程中需要保持平衡，此时也需要用到六维力传感器，它可以感知机器人脚下地面反作用力，以便机器人控制系统可以调整人形机器人手臂和身体的姿态。
安全控制	六维力传感器可以用于安全控制系统，以实现机器人在进行危险操作之前或者人类接近机器人时的自动停止，避免对人体造成伤害。

资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

人形机器人发展有望催化电子皮肤加速落地。电子皮肤是一种人工智能皮肤，由多个传感器组成，模仿人类皮肤的触觉能力。它可以用于机器人、假肢等，赋予它们触觉能力，并且可以测量体内和环境的各种参数。电子皮肤可以赋予机器人类似人类皮肤的感知力，人形机器人的发展有望加速电子皮肤的产业化落地。

图表 31：机器人和人类的多传感器和柔性电子皮肤



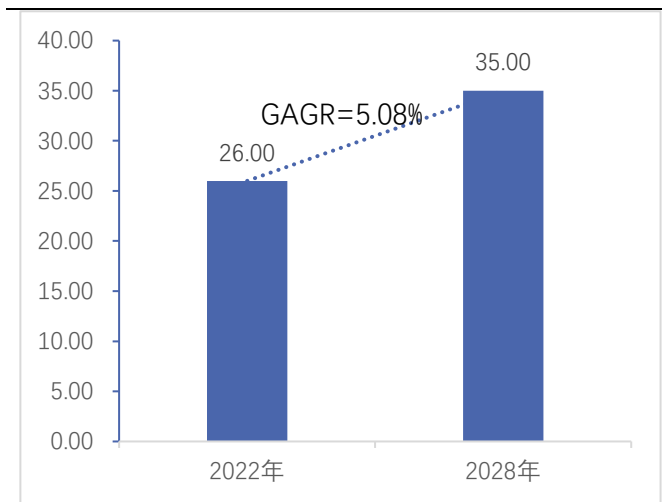
资料来源：人机交互研究院微信公众号，信达证券研发中心

静待工艺成熟，看好电子皮肤在人形机器人领域应用潜力。目前电子皮肤仍处于实验室阶段，在成本、感知性能上依然有较大提升空间，具体来说有以下难点：1) 在材料层面，需要具有类似组织的机械性能及在生理环境中的优异稳定性；2) 在器件层面，需要使用具有出色电子特性的低工作电压（例如高电荷载流子迁移率和低亚阈值摆幅）进行安全高效的机体操作；3) 在系统层面，需要具有足够晶体管数量、逻辑深度和功能复杂性的信号调理电路；4) 在应用层面，柔软的电子皮肤需要感官信息的仿生编码和设备生物界面的神经形态驱动，以实现自然感觉和低功耗。

2.2.2 人形机器人有望打开六维力传感器市场空间

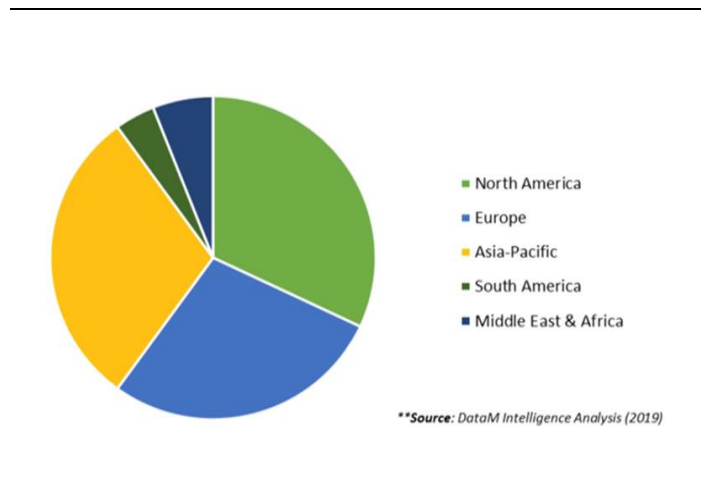
全球力传感器市场预计将持续增长，欧美等地区仍占主要份额。2022 年全球力传感器市场规模为 26 亿美元，根据 Research and Markets 预测，2028 年全球力传感器市场规模将达到 35 亿美元，2022-2028 年间的复合年增长率预计为 5.08%；对工厂自动化和制造过程高精度的需求不断上升是推动市场增长的关键因素之一。面对工业自动化以及越来越复杂精细的作业要求，传感器的需求不断上升，助推了全球力传感器市场的增长；而欧美等企业传感器的研发起步较早，具有先发优势，在全球市场中也占据着主要份额。

图表 32：2022 年全球力传感器市场规模及预测（亿美元）



资料来源：Research and Markets, 信达证券研发中心

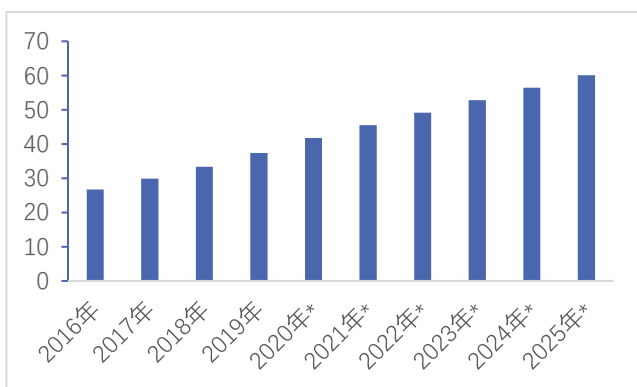
图表 33：2018 年全球力传感器市场按照地区划分情况



资料来源：DataM intelligence Analysis, 信达证券研发中心

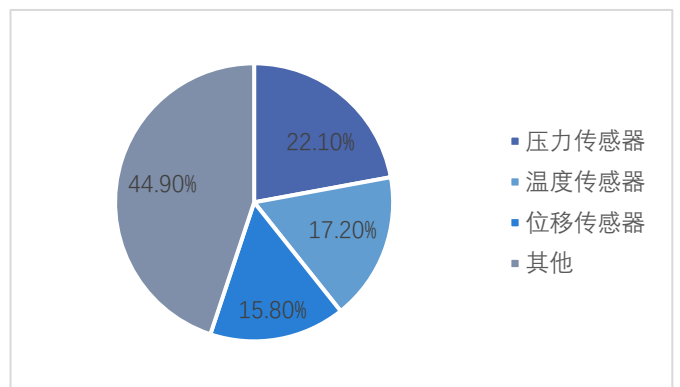
中国工业传感器市场规模稳步扩大，呈现出广阔的发展空间。随着工业 4.0 时代和工业自动化的发展，对于工业传感器的需求将进一步提升；根据 statista 预测，中国工业传感器市场将在 2025 年达到 60.07 亿元。在市场份额方面 2022 年全球工业传感器市场中，压力传感器、温度传感器、位移传感器等主要类型传感器的市场份额分别为 22.1%、17.2%和 15.8%。

图表 34：2016-2019 年中国工业传感器市场规模及预测（亿元）



资料来源：statista, 信达证券研发中心

图表 35：工业传感器不同产品市场份额占比（亿元）



资料来源：恒州诚思 (YH Research), 信达证券研发中心

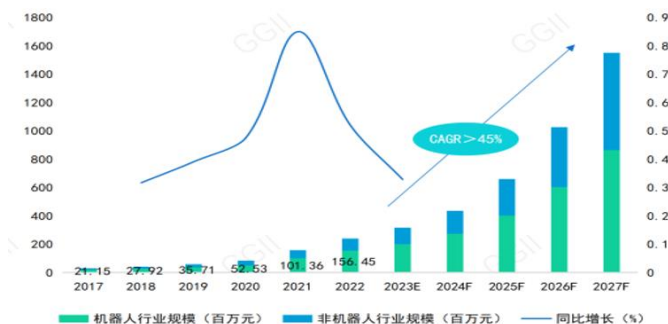
目前六维力/力矩传感器尚未形成明显规模效应，未来有望进入高速成长期。2022 年中国市场六维力/力矩传感器销量 8360 套，其中机器人行业销量 4840 套，六维力/力矩传感器市场规模 2.39 亿元，其中机器人行业六维力/力矩传感器市场规模 1.56 亿元；随着 AI 技术的不断升级，人形机器人落地将进一步加速，对于六维力/力矩传感器的需求量也将进一步提升。根据高工机器人预测，到 2027 年中国市场六维力/力矩传感器销量有望突破 84,000 套，复合增长率超过 60%，其中机器人行业销量有望突破 42,000 套，六维力/力矩传感器市场规模将超过 15 亿元，复合增长率超过 45%；随着入局者的持续增加，叠加下游细分市场认知的逐年提升以及应用领域的拓展，六维力和力矩传感器市场有望加速扩大。

图表 36：中国六维力/力矩传感器市场销量及预测（单位：套，%）



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

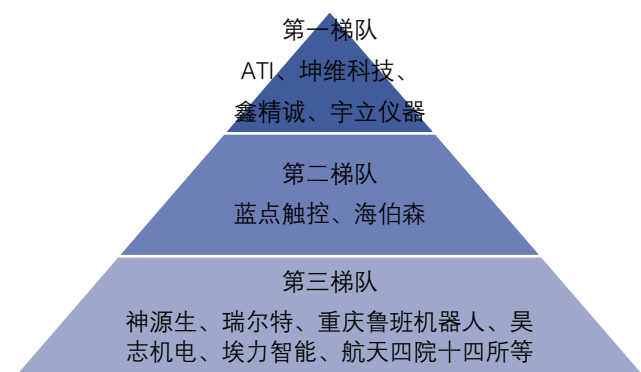
图表 37：中国六维力/力矩传感器市场规模及预测（单位：百万元，%）



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

从国内格局来看，当前市场较集中，我国传感器行业第一梯队企业占据了国内传感器市场大部分份额。根据 2022 年国内市场销量口径看，ATI，宇立仪器、坤维科技、鑫精诚位于第一梯队，各家厂商下游应用的侧重有所差异。ATI 作为全球龙头，布局传感器市场较早，应用领域更广；宇立在工业机器人磨抛行业和汽车碰撞测试行业应用更多；坤维科技在协作机器人、医疗手术机器人、医疗检测机器人和康复机器人领域具备明显优势；鑫精诚在机器人行业和医疗行业也有布局；其余中小企业的产品主要集中在中低端领域。

图表 38：2022 年中国六维力/力矩传感器主流厂商



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

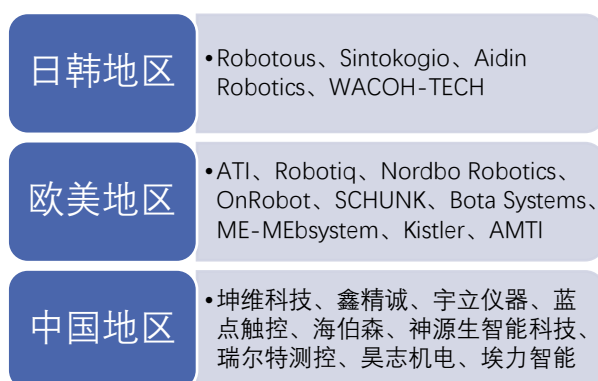
图表 39：各六维力/力矩传感器厂商在国内市场份额占比



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

受益于机器人市场需求催化，中国六维力/力矩传感器市场近年来入局者逐年增加，但受限于该领域的高技术壁垒，真正具备批量化产品供应能力的厂商依然偏少。从布局上来看，不同地区的六维力厂商呈现出不同的配套特点。日韩地区六维力/力矩传感器厂商主要配套当地机器人本体厂商，其中，韩国企业 Robotous、Aidin Robotics 主要合作厂商包括 Doosan Robotics、Neuromeka 和 Rainbow Robotics；日本企业 Sintokogio 和 WACOH-TECH 主要合作厂商包括发那科、电装、三菱、那智不二越、安川等；欧美地区六维力/力矩传感器厂商可分为两类：一类是传统的传感器生产商，包括 ATI、Bota Systems AG、ME-Meßsysteme GmbH、AMTI、Kistler 等；另一类是全球知名的机器人末端工具生产商，主要有 SCHUNK、OnRobot、Robotiq 等，欧美地区厂商合作企业以协作机器人本体厂商为主，主要包括优傲机器人、达明机器人和欧姆龙等。

图表 40：全球六维力/力矩主流厂商



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

目前，国产六维力/力矩传感器与外资主流传感器在灵敏度、串扰、抗过载能力及维间耦合误差等方面仍存在差距。一直以来，像六维力传感器这类机器人核心零部件，海外厂商处于强势地位。在产品性能指标里，准度、精度、分辨率等是比较重要的指标，而在准度方面，国内部分企业已经可以对标国外龙头企业。

图表 41：各家产品性能指标对比

企业	总部	准度 (%FS)
坤维科技	中国	0.5
鑫精诚传感器	中国	1~3
宇立仪器	中国	1~5
海伯森	中国	1~2
ATI	美国	0.5~0.2
SCHUNK	德国	2
Robotiq	加拿大	3
OnRobot	丹麦	3
Sintokogio	日本	1~3
WACOH-TECH	日本	1~3

资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

2.3 机器视觉：“具身智能”核心感官之一

机器视觉技术逐渐从 2D 向 3D 演进。3D 视觉和 2D 视觉是计算机视觉领域两个重要的分支，它们在数据处理、视觉感知和应用领域等方面有着显著的差异。相比 2D 视觉，3D 视觉理的处理对象是三维立体空间中的物体和场景，对物体和场景的理解更加准确和全面，它可以通过深度图或点云数据来获取物体的距离和三维坐标信息。这使得它可以更准确地进行物体的定位、测量和重建，在机器人导航、三维重建等领域有着广泛的应用。然而，由于处理复杂度较高，3D 视觉通常需要更强大的计算能力和复杂的算法来实现。

图表 42：3D 视觉和 2D 视觉的区别

	对象	空间和深度感知能力	应用领域和应用效果
2D 视觉	对象是平面图像或视频	深度感知方面存在局限性，主要依靠颜色、形状和纹理等特征来进行物体识别和监测	图像识别、人脸识别、目标检测、文字识别
3D 视觉	三维立体空间中的物体和场景	通过深度图或点云数据来获取物体的距离和三维坐标信息。这使得它可以更准确地进行物体的定位、测量和重建	机器人导航、虚拟现实、三维重建

资料来源：BFT 机器人微信公众号，信达证券研发中心

3D 视觉技术较多，主要有 ToF（Time-of-Flight）、双（多）目视觉、结构光等。目前人形机器人主要采用的方案是多目视觉、TOF。

- 1) ToF 可用于测量距离以获得深度数据。集成在相机中的光源可发出光脉冲照射到物体上，物体将光脉冲反射回相机。根据光脉冲所需的时间，可以确定被测物每个点与相机的距离信息，从而得到深度值。与其他 3D 相机相比，ToF 相机更为经济、精巧和简单，可实现轻松安装和集成。不过，ToF 相机仅在特定环境条件下和定义的测量范围内，才能提供理想的采集结果。
- 2) 双（多）目视觉的工作原理与人眼类似。其 3D 原理是使用两（多）台 2D 相机从不同视角拍摄同步的图像，从而获得深度信息。为了计算 3D 数据，必须知道两（多）台相机之间的相对位置（外部参数），然后使用适配算法在左右图像中搜索相应的像素，最后借助校准值，就可以将场景或物体的深度图像生成为点云。对于结构简单的表面，由于双目视觉方法在两个图像中拍摄到的相应特征不足，因此无法从中计算出三维信息。
- 3) 与双目视觉技术不同，结构光技术需要将其中一台相机替换为条纹光投影仪。它会投影具有正弦强度曲线的各种条纹状图案，从而在表面上创建系统已知的人造结构。在表面上投影的条纹变形可用于计算 3D 信息，并获得更准确的测量结果。具备结构光功能的芯片在近距离内可实现较高的精度。使用结构光方法时会产生很高的计算负载，它需要逐张采集和分析多个图像，不适用于移动的物体。

图表 43：三种 3D 视觉方案优势对比

	ToF (Time-of-Flight)	双目视觉	结构光
范围	++	-	+
精度	+	++	+++
弱光性能	++	-	++
亮光性能	++	+	+
均质表面	++	-	++
移动的物体	+	-	-
相机尺寸	+	-	-
成本	+	-	-

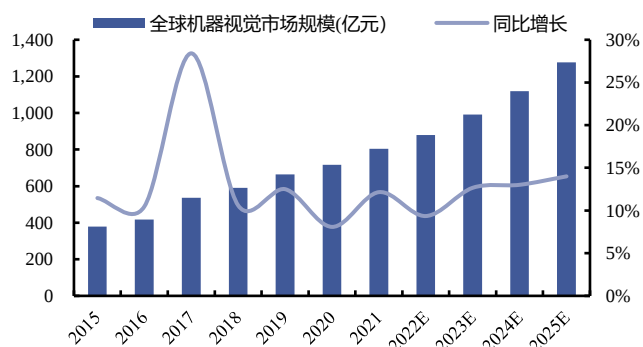
资料来源：机器视觉产业联盟微信公众号，信达证券研发中心

图表 44：机器视觉在人形机器人应用情况

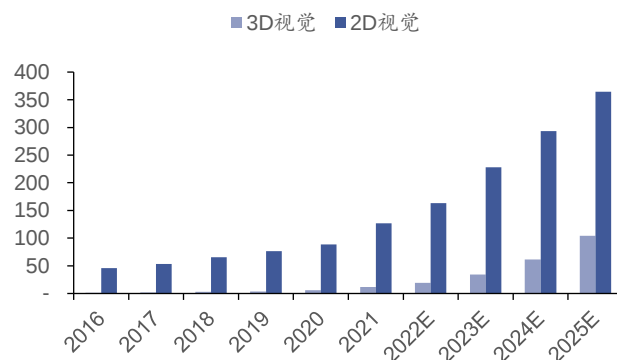
	视觉方案
波士顿动力 Atlas	TOF 深度相机
特斯拉 OPTIMUS	多目视觉（三颗 Autopilot 摄像头）
小米 CyberOne	TOF 深度相机
优必选 WALKER X	多目视觉

资料来源：BFT 机器人微信公众号，信达证券研发中心

3D 机器视觉市场空间有望逐步打开。根据 GGII 预测，至 2025 年我国机器视觉市场规模将达到 468.74 亿元，其中，2D 视觉市场规模将超过 360 亿元，3D 视觉市场规模将超过 100 亿元。未来随着人形机器人的落地，整体市场有望维持较高增速。

图表 45：全球机器视觉市场规模情况（亿元）


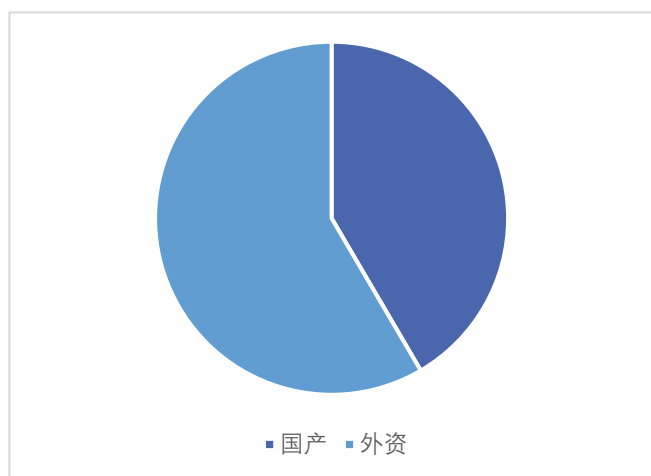
资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

图表 46：中国机器视觉市场规模情况（亿元）


资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

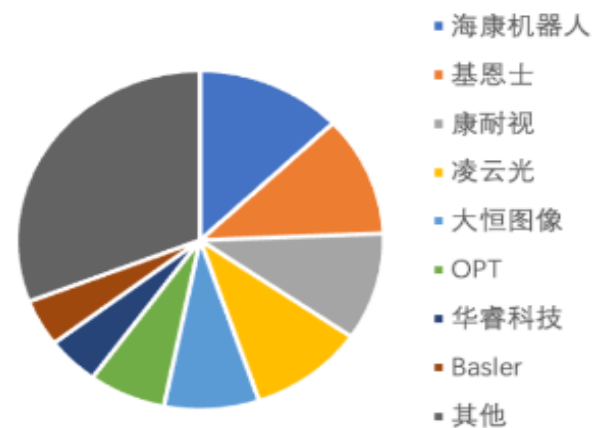
国产替代提速，国内品牌有望受益 3D 视觉放量。从内外资品牌份额来看，根据 GGII 数据，2021 年国产品牌机器视觉市场份额占比 58.43%，进口替代进程开始提速。国内各大厂商市场份额保持较高水平，海康、华睿等国内厂商市场地位有望逐步确立。

图表 47： 2021 年中国机器人视觉内外资占比



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

图表 48： 2021 年中国机器视觉系统市场竞争格局（按规模，单位：亿元）



资料来源：高工机器人微信公众号，信达证券研发中心

三、投资建议

- 1) 国内人形机器人发展迅速，相关国产硬件相关产业链企业有望核心受益。推荐汇川技术、旭升集团（电新&汽车组覆盖）；建议关注三花智控、拓普集团（汽车组覆盖）；电机相关供应商鸣志电器、鼎智科技、江苏雷利、伟创电气、步科股份；轴承与丝杠相关供应商长盛轴承、五洲新春、恒立液压；减速器相关供应商双环传动（汽车组覆盖）、绿的谐波；
- 2) 传感器方面，建议关注相关供应商柯力传感、奥比中光。

图表 49：主要标的情况

证券简称	证券代码	股价	市值	EPS			PE		
		(元)	(亿元)	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
鸣志电器	603728.SH	71.01	298.3	0.55	0.87	1.28	129.46	81.66	55.42
鼎智科技	873593.BJ	45.91	44.1	1.24	1.68	2.14	37.07	27.40	21.50
绿的谐波	688017.SH	150.03	253.1	0.70	1.03	1.48	213.90	144.98	101.46
三花智控	002050.SZ	27.71	1,034.3	0.85	1.05	1.30	32.70	26.30	21.39
拓普集团	601689.SH	70.70	779.1	2.08	2.85	3.82	33.97	24.79	18.51
旭升集团	603305.SH	21.30	198.8	0.87	1.13	1.50	24.48	18.85	14.20
汇川技术	300124.SZ	60.76	1,619.5	2.10	2.73	3.43	28.91	22.29	17.72
江苏雷利	300660.SZ	31.22	99.0	1.09	1.40	1.76	28.67	22.22	17.77
步科股份	688160.SH	65.16	54.7	1.16	1.43	1.80	56.18	45.58	36.26
五洲新春	603667.SH	21.70	80.0	0.49	0.71	0.96	43.94	30.38	22.63
恒立液压	601100.Sh	56.57	758.5	1.90	2.26	2.78	29.82	25.03	20.37
双环传动	002472.SZ	27.19	231.9	0.95	1.24	1.58	28.61	21.92	17.19
奥比中光	688322.SH	33.87	135.5	-0.55	-0.18	0.13	-	-	259.34

资料来源：wind，信达证券研发中心

备注：股价为 11 月 22 日收盘价，旭升集团和汇川技术为信达证券研究中心预测，其余为 wind 一致预期

四、风险因素

核心技术发展不及预期。人形机器人对 AI 技术、驱动技术等要求较高，若技术发展不及预期将影响国内企业突破相关市场。

人形机器人量产不及预期。人形机器人量产若不及预期，将影响产业链企业相关订单落地情况。

地缘政治风险&宏观经济下行风险。地缘政治风险及宏观经济下行将影响电机产业链及技术转移。

研究团队简介

武浩，电力设备新能源首席分析师，中央财经大学金融硕士，7年新能源行业研究经验，曾任东兴证券基金业务部研究员，2020年加入信达证券研发中心，负责电力设备新能源行业研究。研究聚焦细分行业及个股挖掘，公众号：电新之瞻。

黄楷，电力设备新能源行业分析师，墨尔本大学工学硕士，伦敦卡斯商学院金融硕士，3年行业研究经验，2022年加入信达证券研发中心，负责光伏行业研究。

曾一赞，新能源与电力设备行业研究助理，悉尼大学经济分析硕士，中山大学金融学学士，2022年加入信达证券研发中心，负责电力设备及储能行业研究。

陈玟洁，团队成员，上海财经大学会计硕士，2022年加入信达证券研发中心，负责锂电材料行业研究。

孙然，新能源与电力设备行业研究助理，山东大学金融硕士，2022年加入信达证券研发中心，负责工控、充电桩及机器人产业链研究。

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司（以下简称“信达证券”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，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出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

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，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	买入 ：股价相对强于基准 20% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~20%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在±5%之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券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，投资者需自行承担风险。