



【中泰汽车-行业深度】
汽零新场景-人形机器人系列深度：驱动，拆解，产业链
——车端软硬协同驱动降本，技术+客户同源的汽零受益

中泰证券汽车行业首席分析师：

何俊艺

S0740523020004

15121172110

hejy02@zts.com.cn

中泰证券汽车行业分析师：

刘欣畅

S0740522120003

13662690104

liuxc03@zts.com.cn

中泰证券汽车行分析师：

毛堯玄

S0740523020003

13162320122

maoyx@zts.com.cn

中泰证券研究所
专业 | 领先 | 深度 | 诚信

2023年12月15日

■ 前言：基于空间格局与成长路径二维标准筛选出人形机器人赛道

■ 产业驱动：车端同源性软硬件赋能驱动成本下降及功能升级

成本下降与功能升级：1) **硬件端降本至可商业化水平**：以往人形机器人高达上百万美元，特斯拉沿用其在车端的国产供应链后成本可降，预计量产后售价约2万美元。2) **AI大模型+Dojo高算力+FSD强算法的软件赋能**：ChatGPT可理解人类自然语言自动生成代码控制机器人执行任务；Dojo可将AI计算训练时间从数月缩短为一周，24年预计算力达100Exa-Flops；特斯拉人形机器人目前已打通FSD算法底层模块，可复用视觉感知等算法自动识别物体、记忆并规划路径。3) **应用场景拓展**至护理、餐饮、清洁、教育等多个领域。目前，波士顿动力、优必选、特斯拉、小米、傅里叶等多家厂商均已积极布局人形机器人赛道，行业进入快速发展期。

■ 人形机器人拆解：执行系统BOM占比最高

1) **BOM成本**：以远期20万单价测算，执行系统BOM占比最高，约53.2%（其中直线、旋转、手部分别占31.0%、17.9%、4.3%）；感知系统占7.3%，其他芯片、电池等部件合计占比39.5%。2) **核心部件**：执行系统为人形机器人最重要的组成部分。具体来看，①**直线执行器**：分布于膝肘等单自由度及腕踝等双自由度且体积紧凑的关节，其作用是变旋转运动转为直线运动，行星滚柱丝杠为核心部件；②**旋转执行器**：分布于肩部、手部等多自由度关节，作用是将某物旋转到一定角度完成旋转运动，减速器为核心部件；③**灵巧手**：进行抓取动作，空心杯电机为核心部件。

■ 具备工艺技术及客户同源的汽零企业充分受益

1) **工艺技术同源**：汽零企业基于原工艺技术同源性，在人型机器人领域进行品类扩张，可匹配更高价值量，包括执行系统中的总成、传动、电机、电控、热管理及感知系统中的IMU、摄像头等细分领域。2) **客户同源**：目前特斯拉等车企已入局人形机器人，在工艺技术同源支持下有望沿用原汽零供应商，相关汽零标的有望打开新成长空间。

■ **产业链相关标的梳理**：执行系统-总成（拓普集团）、执行系统-传动（双环传动、贝斯特、豪能股份、精锻科技）、感知系统-IMU（华依科技）。

■ **风险提示**：人形机器人产业化进度不及预期、AI技术发展不及预期、技术路线不确定、研报使用信息更新不及时的风险。

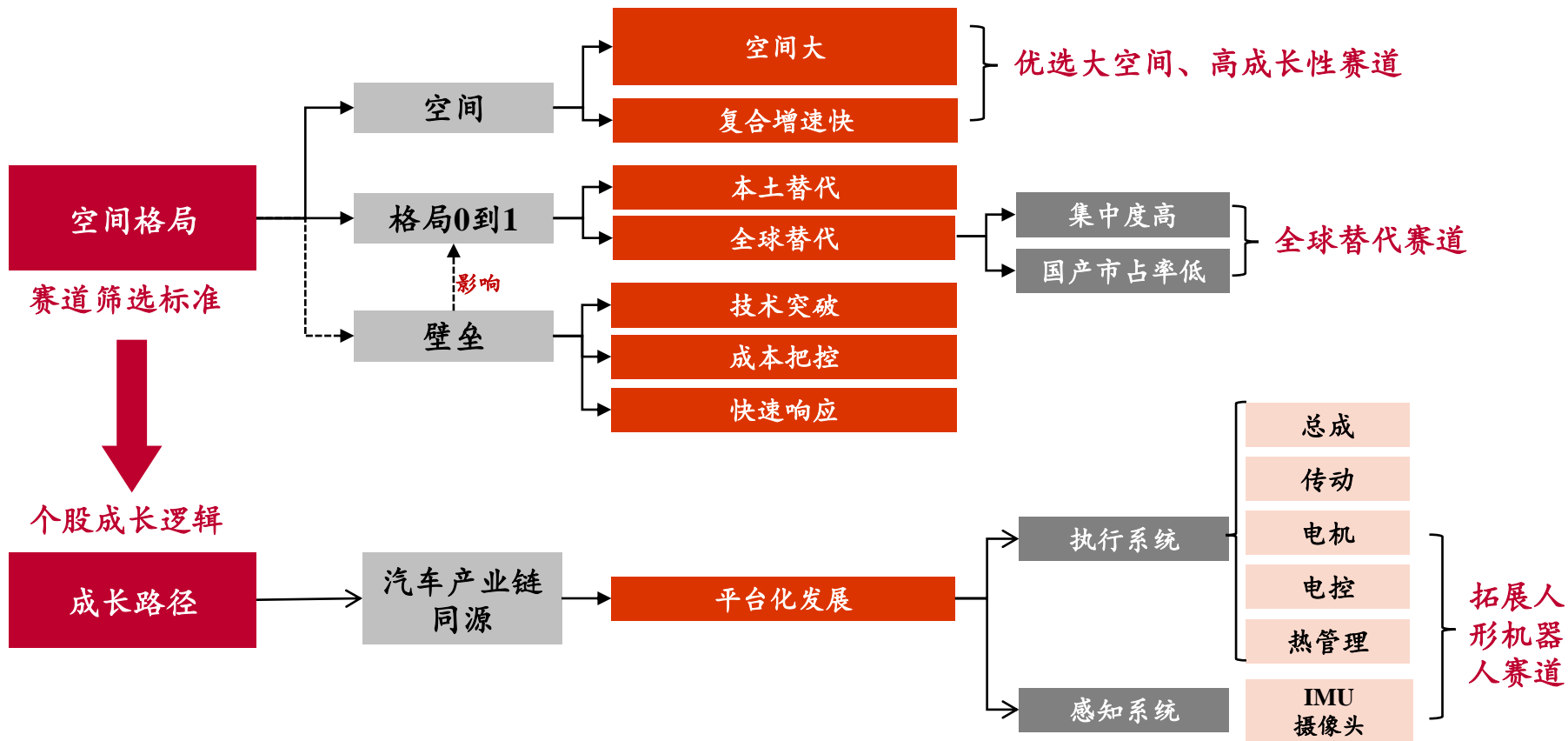
目录

一、产业驱动：车端业务同源软/硬件赋能降本+场景需求拓展

二、人形机器人拆解：执行系统、感知系统等

三、竞争格局：工艺技术+客户同源的汽零企业切入机器人

四、产业链相关公司



目录

一、产业驱动：车端业务同源软/硬件赋能降本+场景需求拓展

二、人形机器人拆解：执行系统、感知系统等

三、竞争格局：工艺技术+客户同源的汽零企业切入机器人

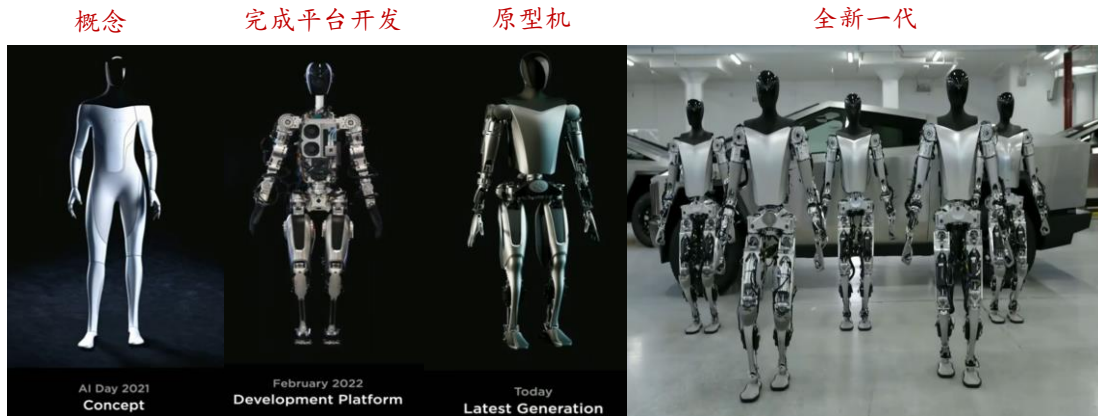
四、产业链相关公司

本章核心总结

2023年特斯拉发布的Optimus已具备行走、环境发现、准确抓取物体等能力。特斯拉当前推出人形机器人主要基于：1)沿用车端已成熟的国产供应商（热管理、电机、传感器等）进行降本；2)将车端的软件及算法与机器人打通；3)拓展护理、餐饮、清洁、教育等应用场景。

■ 从概念到实体，特斯拉已展人形机器人宏伟蓝图：21年特斯拉 AI Day，发布特斯拉通用机器人计划，展示Tesla Bot概念形态；22年2月完成平台开发；22年10月AI Day，原型机亮相，预计3-5年可量产上市；23年5月特斯拉股东大会，全新一代Optimus已具备行走、环境发现和记忆、精准电机转矩控制、准确抓取物体等日渐复杂的能力，由点及面展示人机交互进一步创新。

图表：特斯拉人形机器人Optimus发展历程



2021年10月

2022年2月

2022年10月

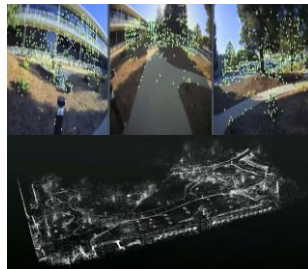
2023年5月

来源：特斯拉2022 AI Day，2023年度股东大会，中泰证券研究所

图表：23年5月新一代Optimus所具能力



缓慢行走能力



识别并记忆周边环境能力



电机转矩控制能力



准确抓取物体能力

来源：特斯拉2023年度股东大会，中泰证券研究所



- **硬件端降本**：目前市场主流人形机器人高达上百万美元，**特斯拉车端国产供应链（传感器、电机、减速器等）复制后成本下降显著**，特斯拉官方称其人形机器人商业量产后售价仅**2万美元**（约为Atlas成本的1%）。

图表：主流人形机器人价值估计（美元）

本田Asimo



300-400万

波士顿动力Atlas



200万

特斯拉Optimus



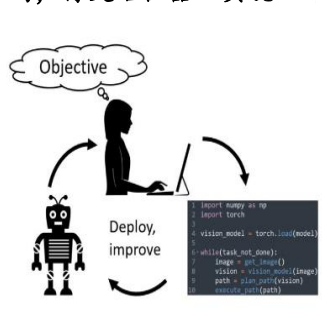
未来预计2万

来源：中国机器人网，电子发烧友网，特斯拉，中泰证券研究所

- **软件端赋能：**1) AI大模型： ChatGPT可理解人类自然语言自动生成代码控制机器人执行任务；2) 算力：高稳定并行的算力（24年预计达100Exa-Flops）支持下，Dojo（超级计算机，为FSD和机器人模型提供算力支持）可将AI计算训练时间从数月缩短为一周；3) 算法：已打通FSD和机器人底层模块，实现部分算法复用，且目前Optimus已经可复用视觉感知等算法来自动识别物体、记忆并规划路径。

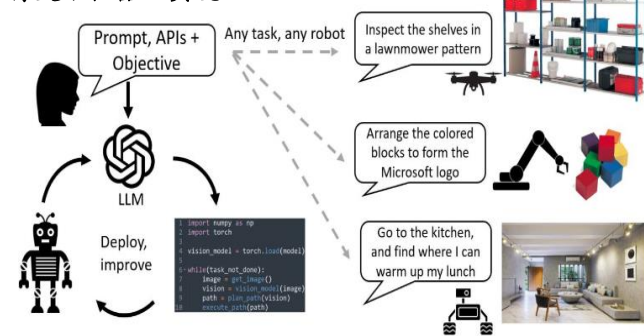
图表：Chat GPT赋能人形机器人

目前由人进行编程控制：
用户将目标需求转换为代码，再交给机器人实现



未来通过ChatGpt控制：

用户把目标告诉ChatGPT，由其写出完成目标的代码，再交给机器人实现



图表：DOJO超级计算机算力预测变化图

算力总规模等同于英伟达A100 GPU的数量(个)



来源：微软官网《ChatGPT for Robotics》，中泰证券研究所

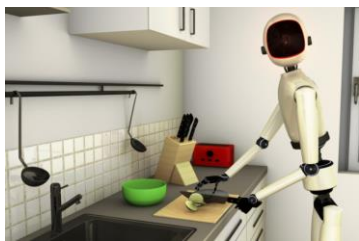
来源：特斯拉官方推特，搜狐网，中泰证券研究所

■ 应用场景打开：机器人具备“人形”将更好适应生活服务场景，现有机器人大多只能应用于特定领域，运动控制能力叠加通用学习能力升级后，未来人形机器人将集护理、餐饮、清洁、教育等功能于一身。

图表：人形机器人应用场景多元



护理



餐饮



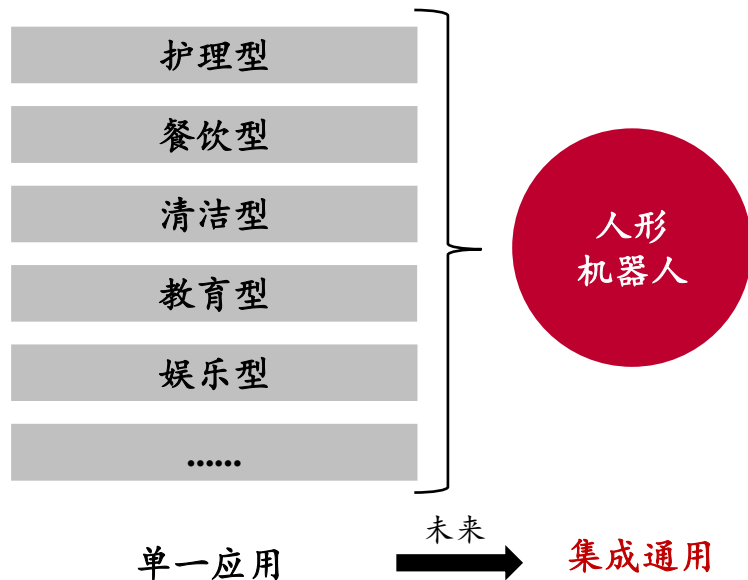
清洁



教育

来源：各公司官网，中泰证券研究所

图表：人形机器人未来将多功能集于一身








来源：高工机器人公众号，中泰证券研究所整理

人形机器人进入快速发展期：国内外厂商纷纷入局

- **人形机器人进入快速发展期：**人工智能领域的竞争与探索推动AI加速迭代，推动人形机器人多场景加速渗透落地，国内外厂商争相布局人形机器人赛道。

图表：人形机器人进入快速发展期

	波士顿动力 Atlas	优必选 WalkerX	特斯拉 Optimus	小米 Cyber one	傅里叶 GR-1
人形机器人					
发布时间	2018	2021	2022	2022	2023
身高 (cm)	约150	130	173	177	165
体重 (kg)	约89	63	73	52	55
自由度	28	41	50	21	44
最大行走速度 (km/h)	9	3	8	3.6	5
控制器方案	模型预测控制器 (MPC)		FSD		FSA高性能一体化执行器
特点	采用液压驱动，机器可以做高难度动作	多模态情感交互仿人共情表达	环境感知移植于特斯拉全自动驾驶系统，技术成熟	真实世界三维重建、感知人类45种语义情绪	采用电驱+FSA自研执行器GR-1通用人形机器人已具备商业化能力

来源：各公司官网，中泰证券研究所整理

目录

一、产业驱动：车端业务同源软/硬件赋能降本+场景需求拓展

二、人形机器人拆解：执行系统、感知系统等

四、竞争格局：工艺技术+客户同源的汽配企业切入机器人

五、产业链相关公司

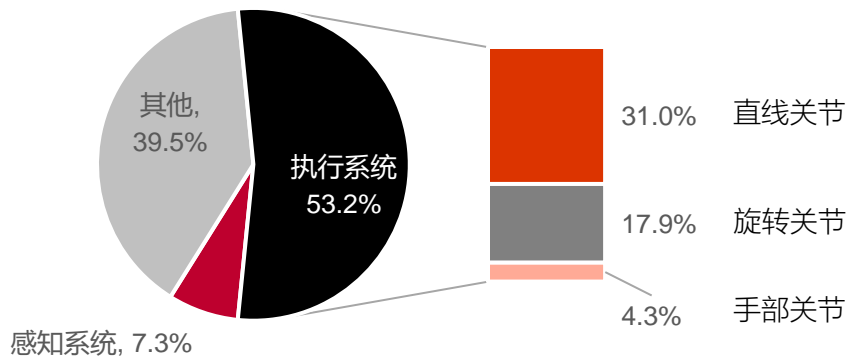
本章核心总结

人形机器人主要由执行系统、感知系统及其他（电池、芯片等）三部分组成。BOM成本来看，执行>其他>感知，执行系统最为关键。执行系统主要由直线、旋转、灵巧手三部分。1) 旋转执行器驱动关节完成旋转动作，减速器为核心部件；2) 线性执行器作用为变旋转运动为直线运动，行星滚柱丝杠为核心部件；3) 灵巧手：进行抓取动作，空心杯电机为核心部件。

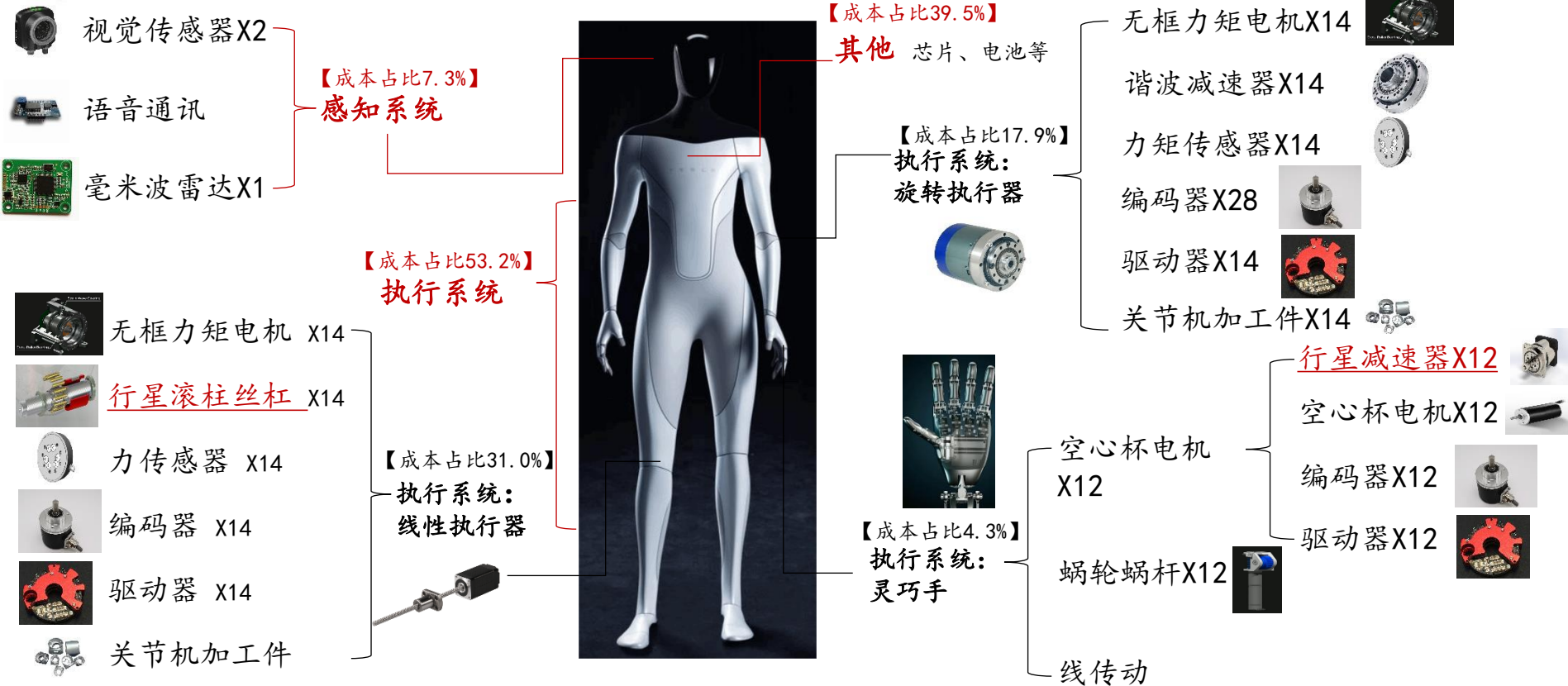
人形机器人拆解：核心结论

- **硬件构成**：主要分为执行系统、感知系统、其他部分三块。其中，执行系统由直线执行器、旋转执行器、灵巧手三部分组成。感知系统视不同技术路径而定，主要包括视觉传感器、毫米波雷达、惯性导航等。
- **成本构成**：以远期20万单价测算，执行系统BOM占比最高，约53.2%（其中直线、旋转、手部分别占31.0%、17.9%、4.3%）；感知系统占7.3%，其他芯片、电池等部件合计占比39.5%。
- **核心部件**：执行系统为人形机器人最重要的组成部分。具体来看，**1) 直线执行器**：分布于膝肘等单自由度及腕踝等双自由度且体积紧凑的关节，其作用是变旋转运动转为直线运动，**行星滚柱丝杠**为核心部件；**2) 旋转执行器**：分布于肩部、手部等多自由度关节，作用是将某物旋转到一定角度完成旋转运动，**减速器**为核心部件；**3) 灵巧手**：进行抓取动作，**空心杯电机**为核心部件。

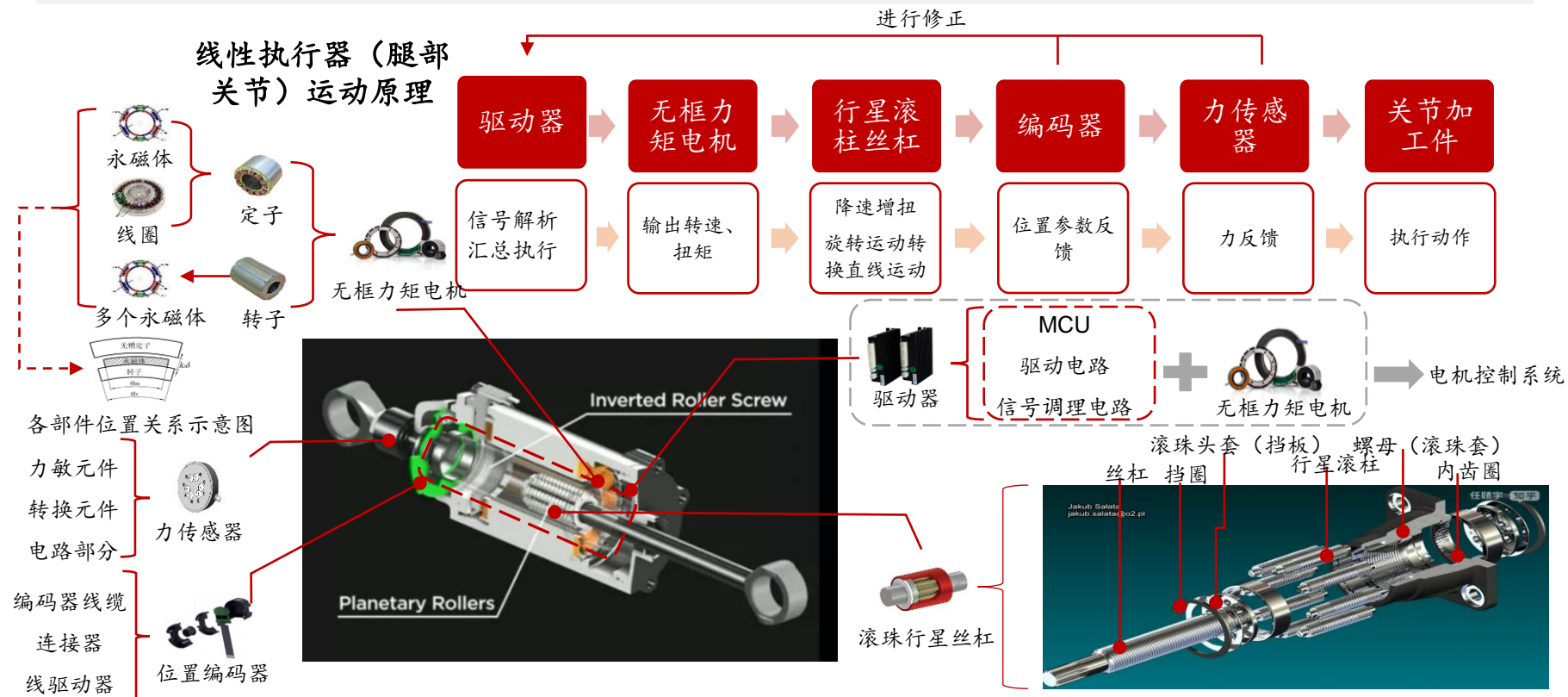
图表：人形机器人BOM拆分



人形机器人整体构造及成本拆解：执行系统较为关键

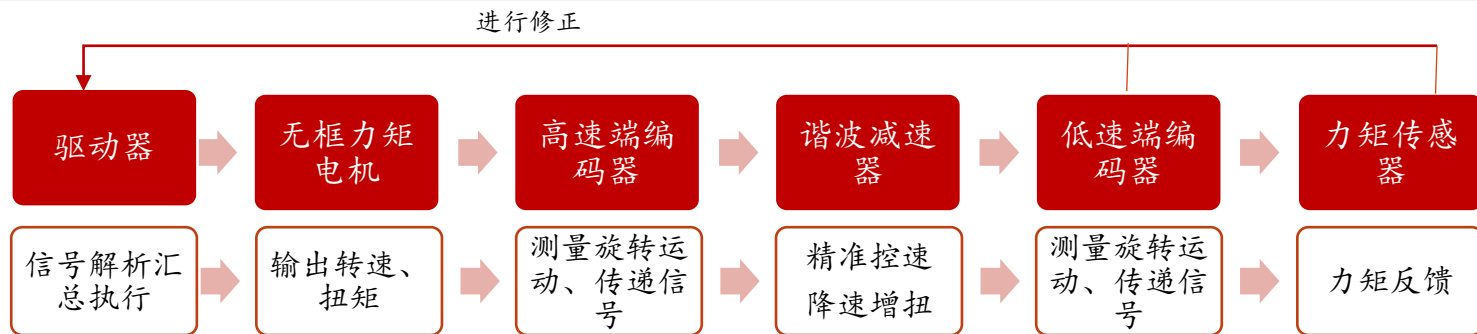


■ 线性执行器：位于膝肘等单自由度及腕踝等双自由度关节，将电机旋转运动转为直线运动。

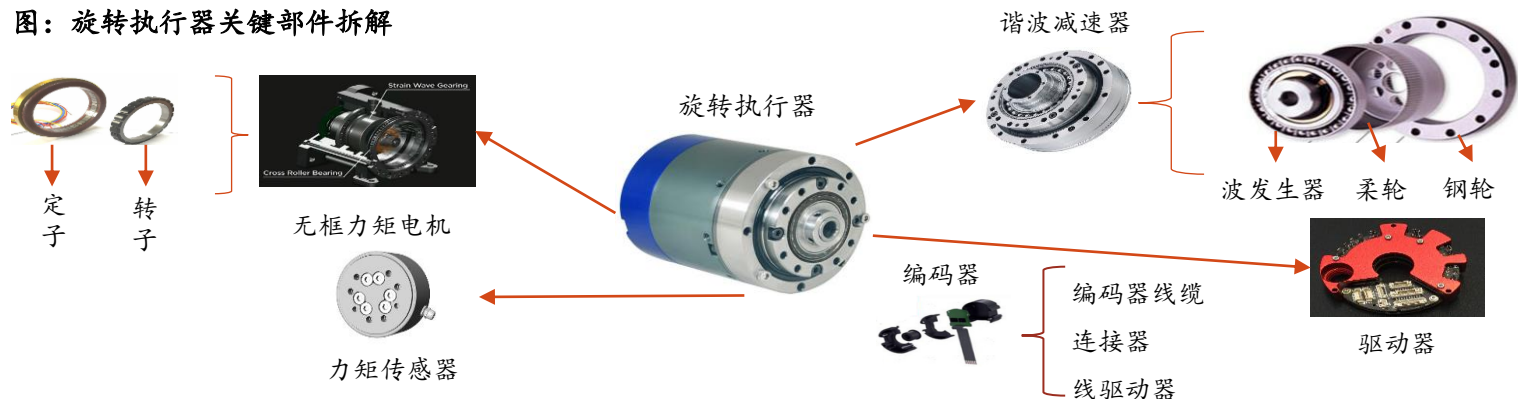


■ 旋转执行器：分布于肩部、手部等多自由度关节，作用是将某物旋转到一定角度完成旋转运动。

关节完成
旋转动作
的运动原
理

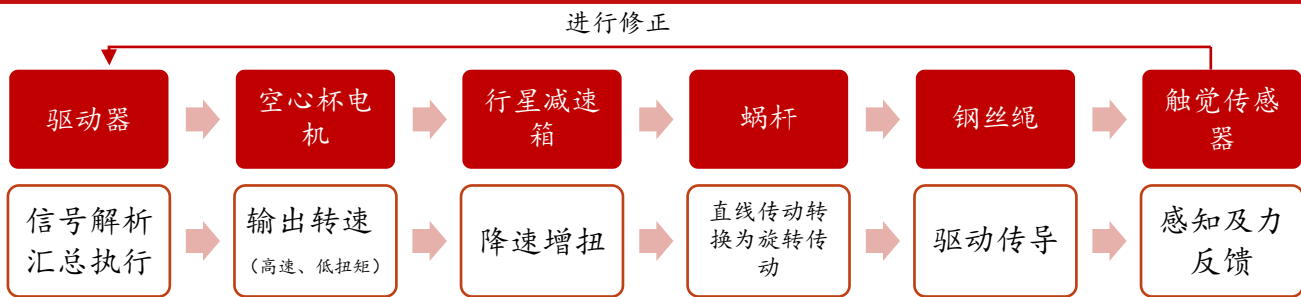
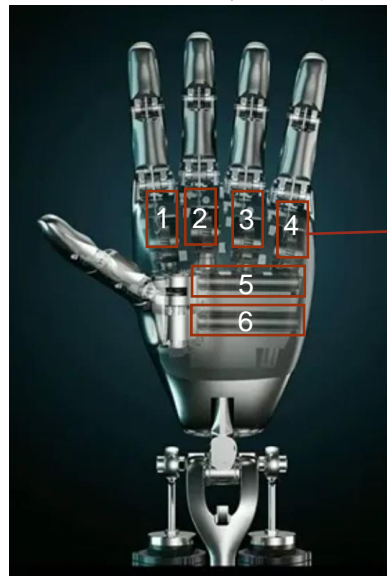


图：旋转执行器关键部件拆解



手部完成抓取动作的运动原理

图：灵巧手关键部件拆解



蜗杆蜗轮

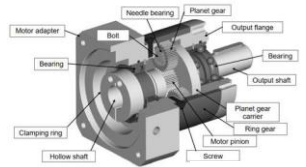
多级行星减速箱

空心杯电机

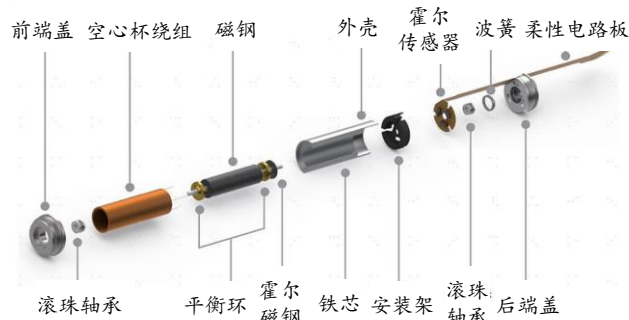
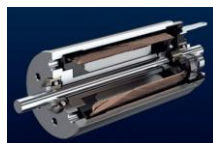
编码器



编码器线缆
连接器
线驱动器



行星轮
太阳轮
内齿圈



注：5、6位置驱动拇指，完成弯曲、侧摆两个方向的动作

来源：中泰证券研究所

目录

一、产业驱动：车端业务同源软/硬件赋能降本+场景需求拓展

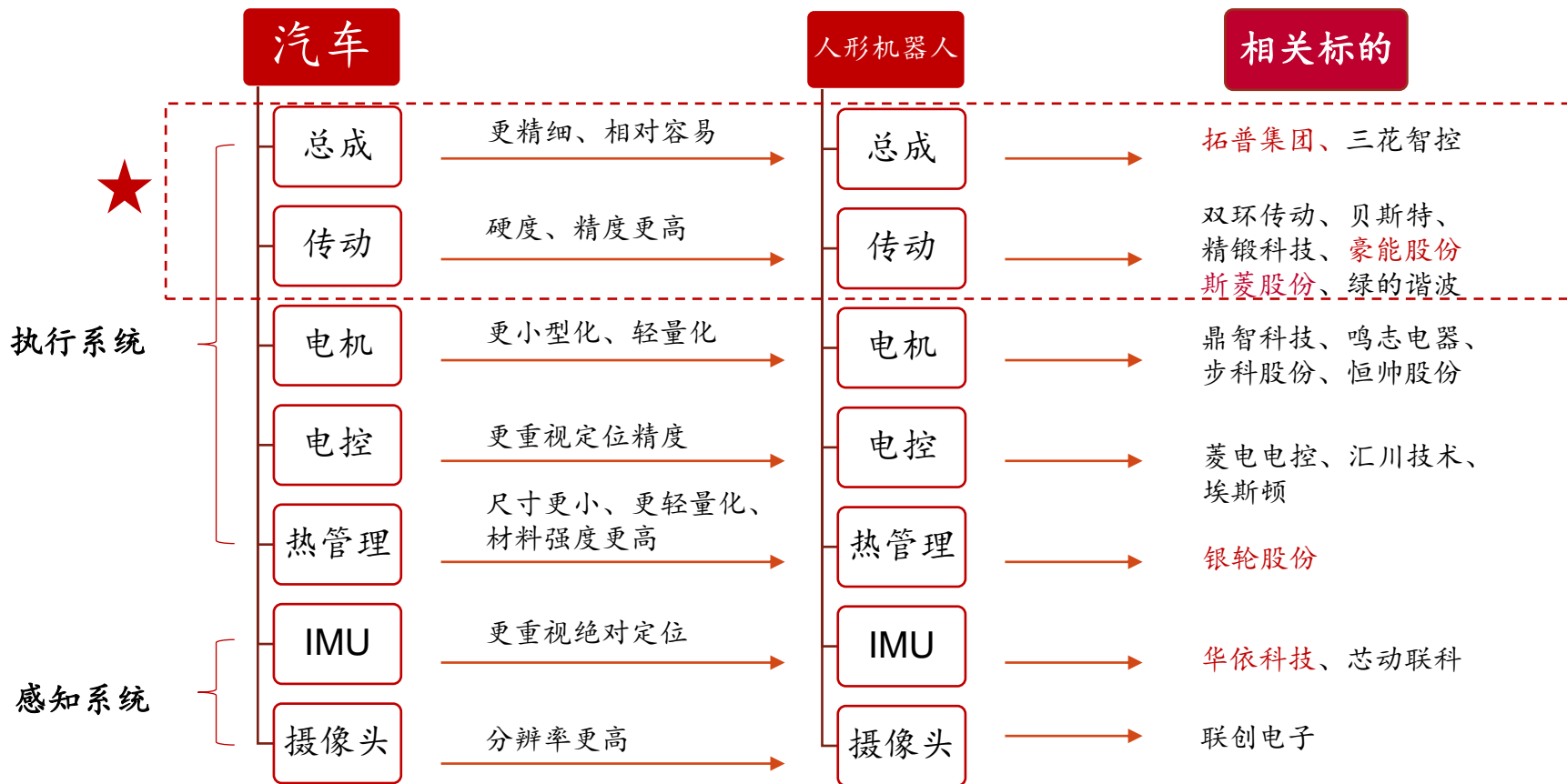
二、人形机器人拆解：执行系统、感知系统等

三、竞争格局：工艺技术+客户同源的汽配企业切入机器人

四、产业链相关公司

本章核心总结

人形机器人产业链与车链在动力部件、智能化部件领域大多技术同源，相关车链供应商有望凭借成熟工艺+国产低成本优势切入机器人赛道。其中，动力部件主要为热管理、电机电控、传动（减速器、轴承）等；智能化部件包括摄像头、IMU、芯片等。此外，原有特斯拉、小米等产业链供应商亦有望随客户入局人形机器人而拓展产品线。



注：标红为已覆盖公司

- **传动装置**：是连接动力源和运动连杆的关键部分，常用的传动形式有直线传动和旋转传动。
- **直线传动**：丝杠通过传动元件将旋转运动转换成直线运动。
- **丝杠原理**：是当滚柱在螺母内滚动时，会在丝杠和螺母间产生虚拟内螺纹并与丝杠精确啮合。丝杠旋转一周，滚柱轴运动一个导程的位移。
- **丝杠分类**：丝杠可分为滑动丝杠、滚珠丝杠、行星滚柱丝杠。行星滚柱丝杠在标准式基础上衍生出四种类型，分别为反向式、循环式、差动式、轴承环式。

图表：滑动丝杠、滚珠丝杠、行星滚柱丝杠

	滑动丝杠	滚珠丝杠	行星滚柱丝杠
原理	滑动摩擦	滚动摩擦	配套动力电机带动丝杠旋转，通过啮合行星滚柱，将电机的旋转运动转换成螺母的直线往复运动。
特点	结构简单但精度差	高效率、高精度、高速，但价格高	高高转速、高载荷、高刚度、高精度、范围导程、更小体积、更低噪音、更方便维护拆卸
传动效率	传动效率 25%-50%	90%-99%	约等于90%-99%
适用领域	机床场景	精密传动	中小负载、小行程、高速的场景

图表：行星滚柱丝杠四种类型的特点和适用领域

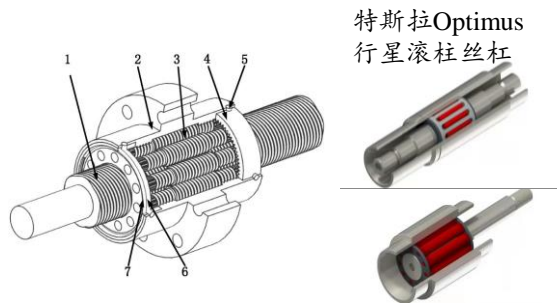
	特点	适用领域
反向式	结构更紧凑、空间利用率高，但行程受螺母螺纹长度限制。	小行程、需要一体化设计工作场景
循环式	高刚度、高承载能力，易产生噪音	高精度、中低速运行工作场景
差动式	高精度、高效率、高承载、高稳定性，但易产生磨损	航空航天、武器装备、高精数控机床等领域
轴承环式	极高承载能力、磨损率低，但结构复杂、制造成本高	应用于重型机械、石油化工等领域

来源：天誉科技官网，中泰证券研究所

来源：《行星滚柱丝杠传动精度分析与设计》，中泰证券研究所

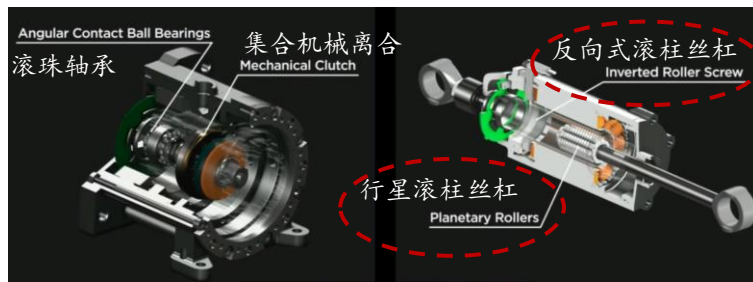
- 人形机器人直线执行器应用行星滚柱丝杠，行星滚柱丝杠主要由丝杠、滚柱、螺母组成。
- 行星滚柱丝杠技术壁垒：行星滚柱丝杠采用热处理工艺和高精度加工设备对其加工以提高其耐磨性、硬度和精度，最后进行组装和调试。其壁垒主要包括：1) 制造材料方面，材料的硬度、耐腐蚀性、可加工性等；2) 制造能力方面，机床、工艺等。
- 滚柱丝杠产业链相关公司：恒力液压、秦川机床、贝斯特、长盛轴承、豪顺精密、绿科科技、亚联精机、派克斯。

图表：行星滚柱丝杠构成



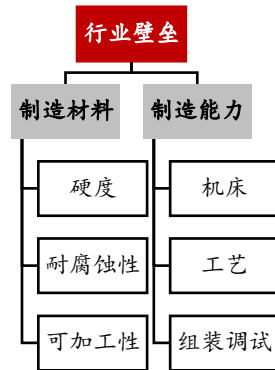
来源：特斯拉公司官网、天眼查，中泰证券研究所

图表：特斯拉人形机器人执行器内部的滚柱丝杠



来源：特斯拉AI Day 2022，中泰证券研究所

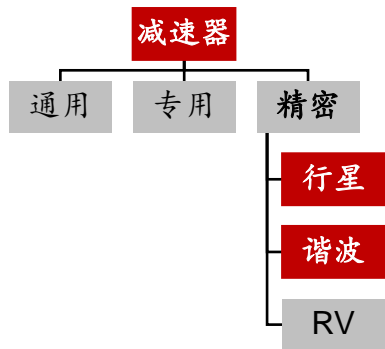
图表：行星滚柱丝杠的行业壁垒



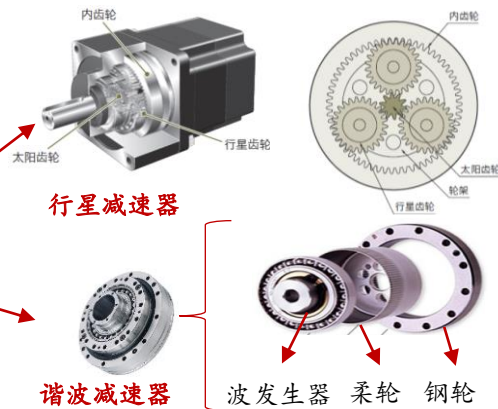
来源：中泰证券研究所

- **旋转传动**：减速器连接动力源和执行机构。人形机器人对减速器体积和重量要求高，常用行星、谐波减速器。
- **行星减速器**：优势是精度高、传动效率高、承载力强、运动平稳；结构简单、成本相对谐波和RV低。
- **谐波减速器**：优势是传动精度高、传动平稳、能在密闭空间和介质辐射的工况下正常工作。
- **机器人每个关节都需要配置一台精密减速器**。减速器占工业机器人零部件成本30%以上，而人形机器人对于精密减速器使用量远大于工业机器人。以特斯拉Optimus为例，关节部位应用了谐波减速器，灵巧手应用了行星减速器。

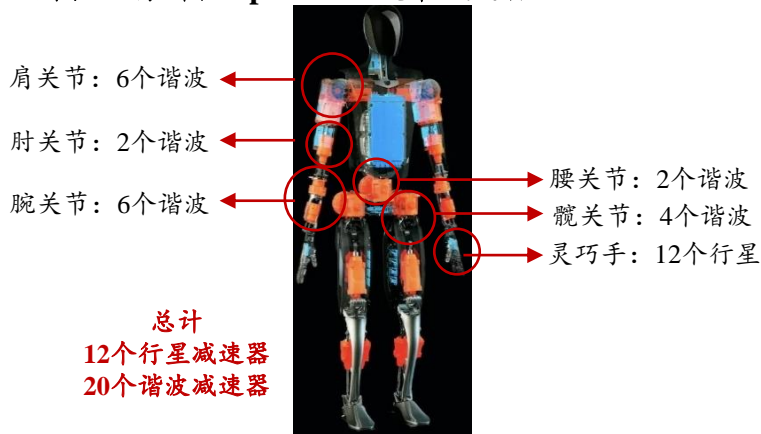
图表：减速器分类



图表：行星、谐波减速器结构



图表：特斯拉Optimus的关节减速器



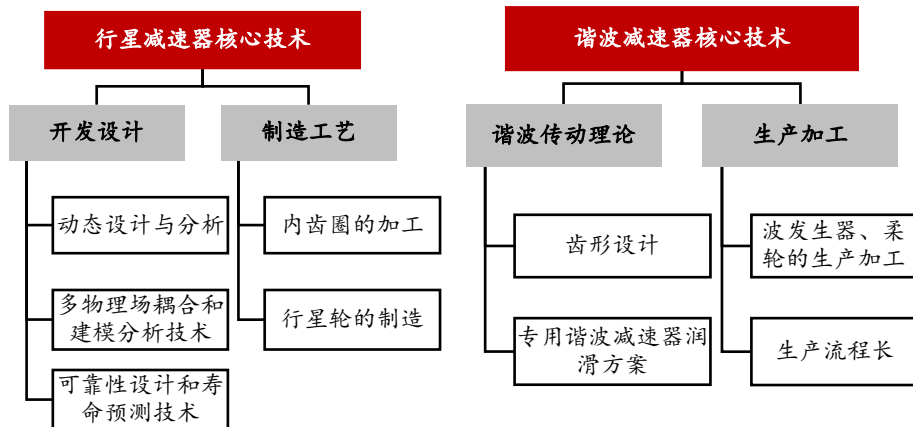
来源：中泰证券研究所

来源：东方马达官网，中泰证券研究所

来源：特斯拉AI Day 2022，中泰证券研究所

- **行星减速器技术壁垒**：开发中需进行多物理场耦合仿真、可靠性设计及寿命预测。此外需采用先进加工技术以保证齿轮的精度和质量。制造中还需进行精密的齿轮修整和配合工序。
- **谐波减速器技术壁垒**：①齿形设计难度大；②润滑方案有独特性，通常高度保密；③波发生器、柔轮的生产加工工艺要求极高；④生产流程长，各环节生产工艺需长时间积累。
- **行星外资为主，行星国产替代**：①行星减速器市场主要参与者为外资、合资厂商，**高端精密行星减速器国产化率很低**。②**国产谐波减速器已基本可以实现国产替代**，各参数和海外品牌差距明显缩小。
- **减速器相关公司**：行星减速器：中大力德；谐波减速器：绿的谐波、丰立智能、昊志机电。

图表：行星减速器、谐波减速器核心技术



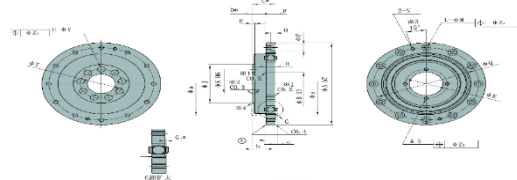
来源：未来智库、Newgear官网等，中泰证券研究所

图表：行星减速机齿轮的四大处理工艺



来源：富宝机电科技，中泰证券研究所

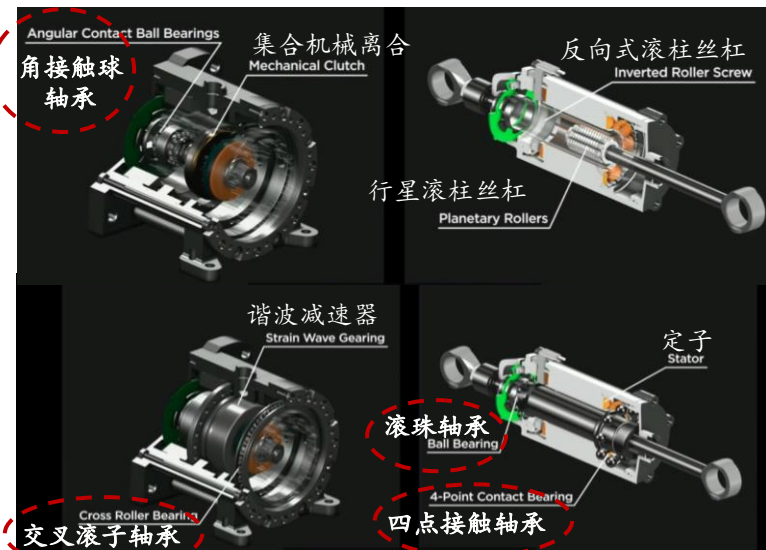
图表：谐波减速器生产工艺



来源：robotdrive，中泰证券研究所

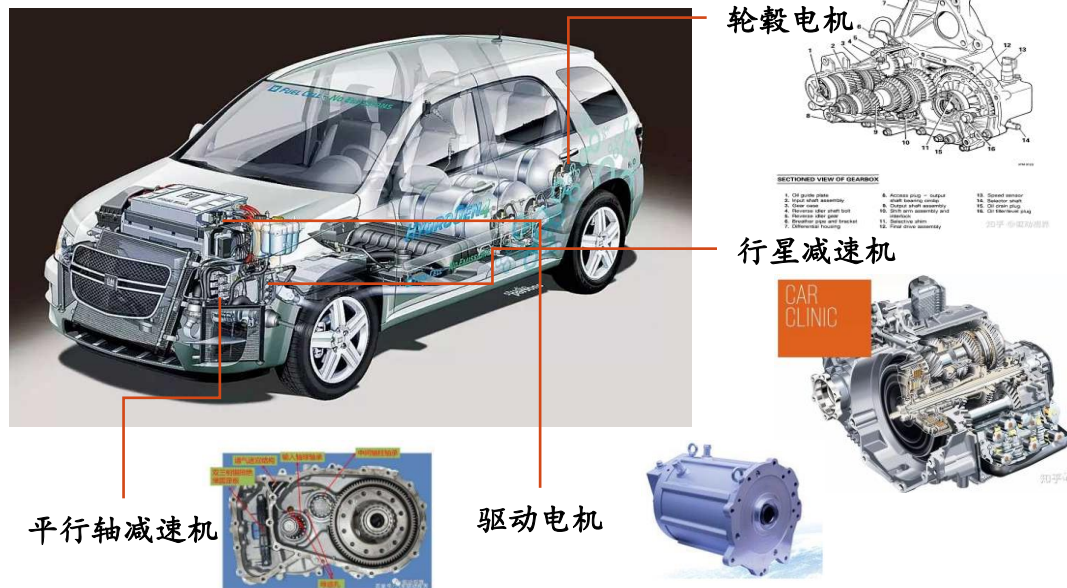
■ 人形机器人所用轴承在汽车中已应用较多：特斯拉Optimus每个（共14个）旋转关节使用2个角接触球轴承，1个交叉滚子轴承；每个（共14个）线性关节使用1个四点接触轴承，1个滚珠轴承。而**以上4种轴承均在汽车产业中广泛使用。**

图表：人形机器人不同关节选用不同轴承



来源：特斯拉AI Day 2022，中泰证券研究所

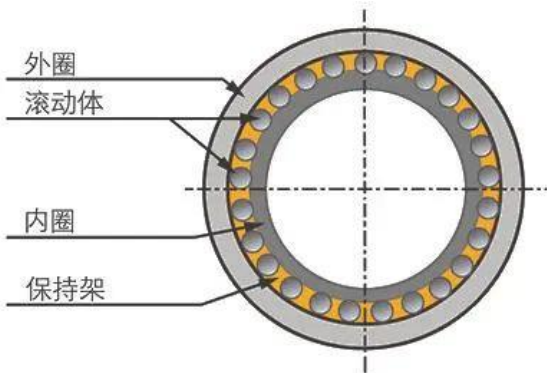
图表：各种轴承在新能源汽车产业均有广泛运用



来源：电力电子产业网，中泰证券研究所

- **轴承技术壁垒：**与汽车相比，机器人轴承制造的壁垒主要包括材料选择以及加工、装配、测量和实验技术。以交叉滚子轴承为例，需要轴承圈、滚动体、保持架等的加工，每种加工均需要经过多道工序。此外，装配误差控制、非接触测量技术以及实验测试的特殊性均有较高要求。
- **轴承相关公司：**恒力液压、秦川机床、贝斯特、长盛轴承、豪顺精密、五洲新春、力星股份、绿科科技

图表：滚动轴承的构成



来源：CSDN，中泰证券研究所

图表：机器人轴承的技术难点

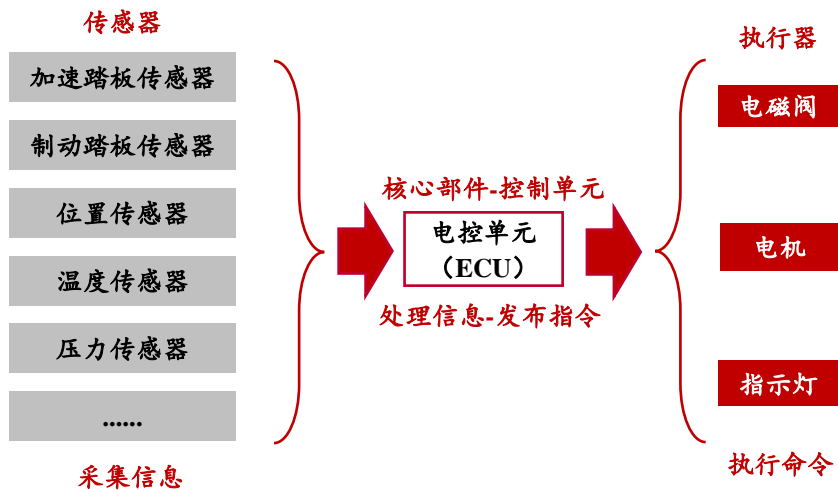
材料选择	如RV主轴承一般采用GCr15特种钢，是一种轴承钢专用钢种，材料较难加工
加工技术	轴承圈、滚子、保持架加工需要经过车削、磨削、抛光等多个工序，且偏差要求严格
装配技术	普通装备方法及模具易变形，必须采用针对薄壁轴承特殊的装配模具及附件
测量技术	轴承测量精度要求极高，涉及非接触光学精密测量技术、计算机视觉、精密运动控制等
实验技术	由于机器人轴承结构的特殊性，需要研制专用的轴承的试验装置，并进行模拟工况试验

来源：工业机器人专用轴承的研究现状与发展趋势，中泰证券研究所

平台化发展：同源工艺链技术-电控

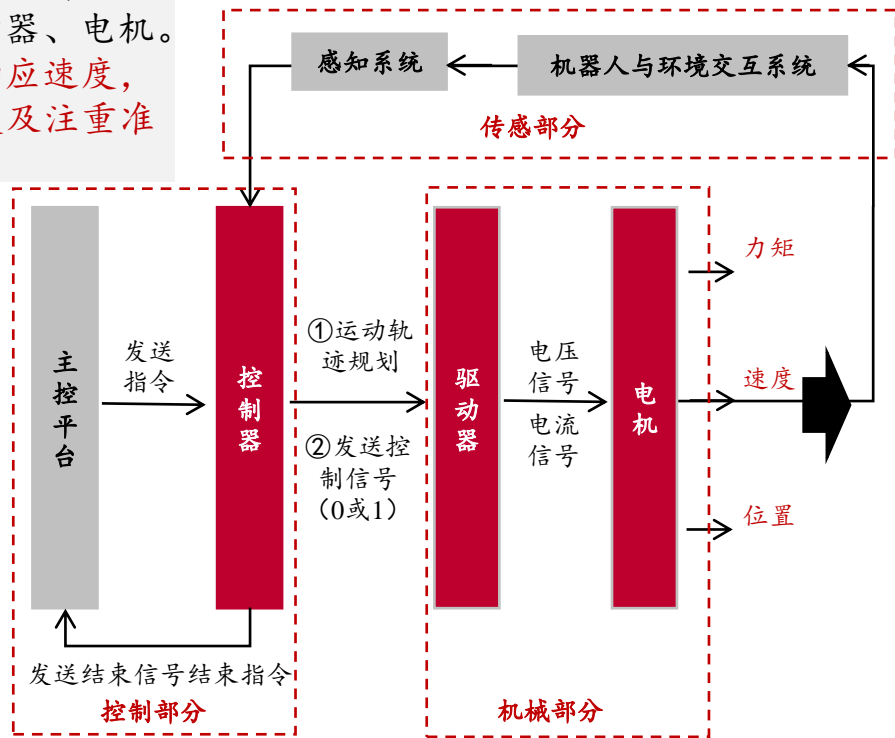
■ **电控系统构成：**汽车电控系统由传感器、控制单元、执行器组成，核心部件是控制单元。机器人电控系统由传感、控制、机械系统构成，核心部件是控制器、驱动器、电机。二者相似度极高。**核心区别点是汽车更加重视响应速度，力求变化迅速，而人形机器人更加重视定位精度及注重准确度。**

图表：汽车电控系统运行流程图



来源：智能网联汽车网，中泰证券研究所

图表：机器人控制反馈闭环流程图

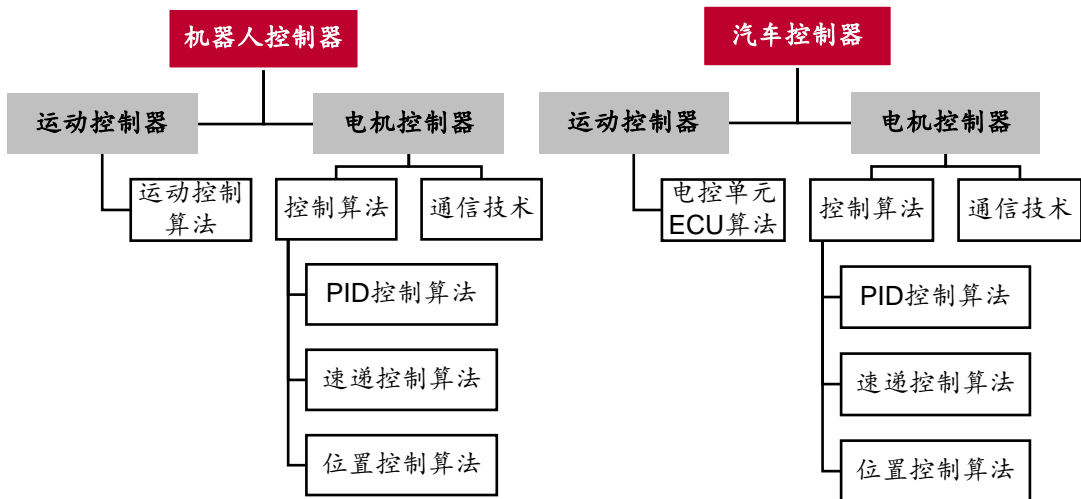


来源：和讯网，中泰证券研究所

平台化发展：同源工艺链技术—电控

- **运动控制器技术同源：**人形机器人运动控制器核心技术是运动控制算法。和汽车电控单元ECU算法相似之处为都通过传感器获取环境信息，并根据算法进行计算和决策。
- **电机控制器技术同源：**人形机器人电机控制器核心技术是控制算法和通信技术。和汽车电机控制器一样，均通过控制算法来调节电机的转速、电流、位置等参数。同时，两者都需要使用通信技术来实现对电机的远程控制和实时监测。
- **电控相关公司：**菱电电控、汇川技术、埃斯顿、台达电机、新时达。

图表：机器人和汽车电控器核心技术的对比图



来源：中泰证券研究所

图表：相关公司控制器产品示意图



来源：各公司官网，中泰证券研究所

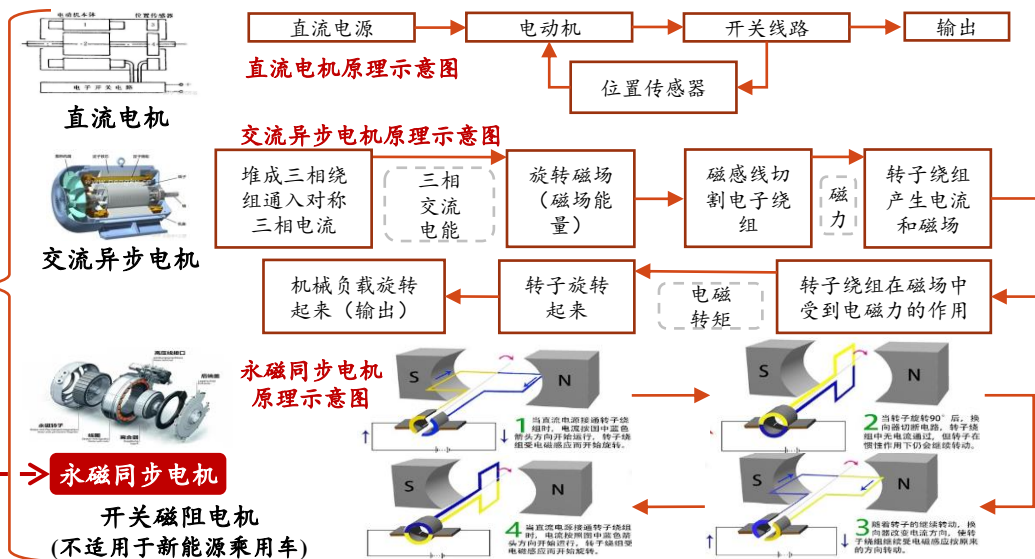
平台化发展：同源工艺链技术—电机

- 人形机器人主要采用无框力矩电机和空心杯电机。无框力矩电机能实现大扭矩、高效率、轻量化、集成的功能，应用于机器人四肢。空心杯电机高精度、高速响应、紧凑高效，应用于机器人手掌。
- 电机技术同源：人形机器人和新能源车的电机都属于永磁同步电机。人形机器人永磁同步电机的核心技术主要包括**磁场定向控制**和**电机本体的设计和制造工艺**，属于新能源车永磁同步电机的关键技术。
- 电机相关公司：无框力矩(步科股份、大洋电机、恒帅股份)，空心杯(鸣志电器、鼎智科技、江苏雷利)。

图表：人形机器人各关节电机类型示意图



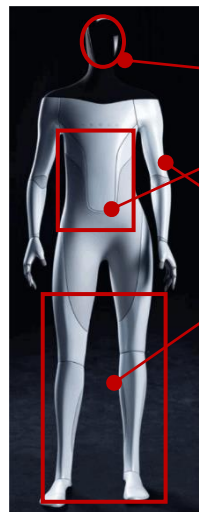
图表：新能源汽车电机技术路线



来源：科尔摩根等公司官网，特斯拉2022AI day，中泰证券研究所

- **热管理技术同源：**人形机器人的热管理系统主要分布在头部、躯干、手臂和手部、腿部、外部附件。**机器人热管理系统产品相比车用产品尺寸更小，轻量化要求及材料强度要求更高，**但工艺技术与车用产品同源，因此汽车热管理系统均可平台化扩展至人形机器人。
- **热管理相关公司：**拓普集团（热泵总成、多通阀、电子水泵、电子膨胀阀），三花智控（电子水泵、电池冷却器、电子膨胀阀、油冷器等），银轮股份（液冷、冷却器、水泵、水冷板等）。

图表：机器人热管理系统布局



机器人部位	布局热管理系统原因
头部	包含各种传感器、处理器和通信设备。
躯干	包含各种内部电路、电池和其他重要组件。
手臂、手部	需要执行各种复杂的工作任务，例如搬运重物、操作工具等。
腿部	需要支撑整个身体重量，并执行各种移动任务。
外部附件	外部覆盖件通常采用轻质、高强度的材料制成，以保护内部重要组件。为了确保这些材料的散热性能良好，需要在材料的选择和设计上注意其导热性能。

来源：特斯拉，中泰证券研究所

图表：各公司热管理系统部分产品

三花智控
拓普集团
银轮股份



电池冷却器



电子膨胀阀



油冷器



分散式热管理
泵阀类



热泵总成



冷却器



水泵



水冷板

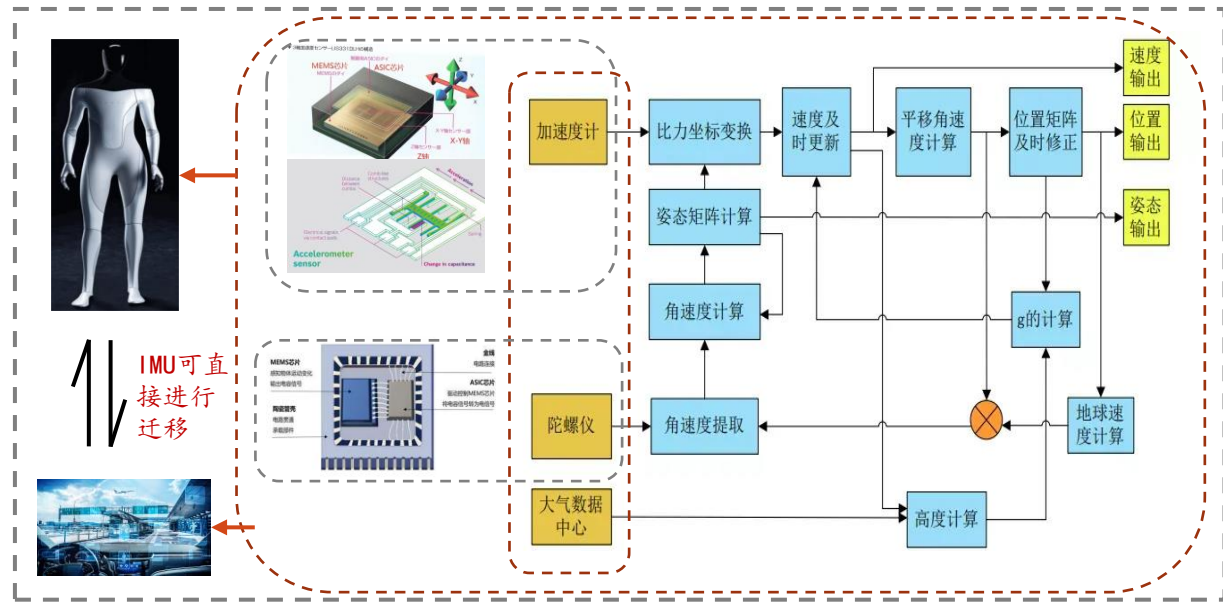


电子水泵

来源：各公司官网，中泰证券研究所

- **IMU传感模组：**IMU通过加速度计和角速度计输出位置，在信号较弱的环境下可实现车身定位；对于机器人而言，IMU可用于检测平衡、跌倒、抗扰、测量局部地形规划路线等，技术可迁移性强。
- **产业链可迁移：**汽车IMU产品可迁移至人形机器人产业，仅精度、配置等有区别，无明显技术壁垒。
- **IMU相关公司：**华依科技、华测导航、芯动联科等。

图表：IMU惯性导航系统工作原理图&应用

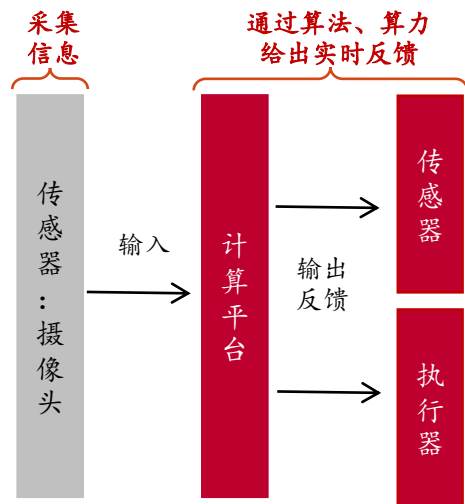


来源：CSDN，中泰证券研究所

平台化发展：同源工艺链技术—感知：视觉摄像头

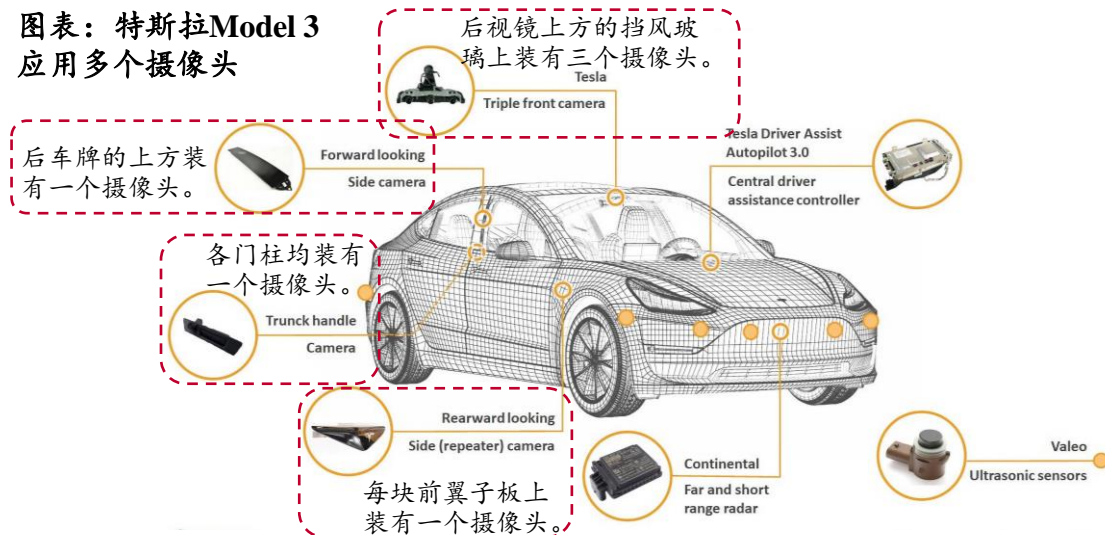
- **摄像头功能：**特斯拉车载摄像头通过采集外部信息，感知外部环境以实现汽车的导航避障、自动驾驶等功能。而人形机器人摄像头亦是用于实现机器对环境的感知、理解。
- **摄像头技术同源：**汽车和机器人摄像头都采用视觉系统采集周围物理环境的信息，通过算法、算力给出实时反馈，并传输给传感器与执行器。由于车的驾驶速度远高于人形机器人的奔跑速度，**自动驾驶对该模型运作精细度等要求更高，因此新能源汽车的视觉摄像头技术可迁移至人形机器人产业。**
- **摄像头相关公司：**舜宇光学、联创电子等。

图表：汽车和机器人的摄像头的工作原理



来源：中泰证券研究所

图表：特斯拉Model 3应用多个摄像头



来源：System Plus Consulting, 中泰证券研究所

目录

一、产业驱动：车端业务同源软/硬件赋能降本+场景需求拓展

二、人形机器人拆解：执行系统、感知系统等

三、竞争格局：工艺技术+客户同源的汽零企业切入机器人

四、产业链相关公司

系统	部件	简称	代码	机器人领域产品
执行系统	总成	拓普集团	601689.SH	执行器总成
		三花智控	002050.SZ	执行器总成
	传动	双环传动	002472.SZ	减速器
		贝斯特	300580.SZ	滚珠丝杠、滚柱丝杠
		鼎智科技	873593.BJ	滚柱丝杠
		豪能股份	603809.SH	减速器
		绿的谐波	688017.SH	减速器
		恒立液压	601100.SH	丝杆、滚柱丝杠
	电机	恒帅股份	300969.SZ	无框力矩电机
		鸣志电器	603728.SH	空心杯电机
		鼎智科技	873593.BJ	空心杯电机
		江苏雷利	300660.SZ	空心杯电机
		汇川技术	300124.SZ	运动控制器
		中科三环	000970.SZ	无框电机
	电控	菱电电控	688667.SH	电控
		埃斯顿	002747.SZ	电控
		新时达	002527.SZ	电控
热管理	银轮股份	002126.SZ	热管理	
感知系统	IMU	华依科技	688071.SH	IMU
		芯动联科	688582.SH	IMU

- **第一、人形机器人产业化进度不及预期：**当前人形机器人制造成本仍然较高，尚未到规模化量产阶段。若新技术迭代+供应链降本不及预期，则将影响人形机器人的商业化进度。
- **第二、AI技术发展不及预期：**人形机器人的发展与AI技术相关性较大，需要ChatGPT理解人类自然语言并自动生成代码以控制机器人执行任务。若AI技术发展不及预期，将会影响人形机器人的推进节奏。
- **第三、技术路线不确定：**当前人形机器人方案尚未统一，行星减速器、滚柱丝杠等路线均存在一定争议。若未来技术路线发生改变，可能会影响前期已供货零部件厂商的业绩表现。
- **第四、研报使用信息更新不及时的风险。**

重要声明

- 中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。
- 本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司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。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。
- 市场有风险，投资需谨慎。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。
- 投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的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。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。
- 本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。事先未经本公司书面授权，任何机构和个人，不得对本报告进行任何形式的翻版、发布、复制、转载、刊登、篡改，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。