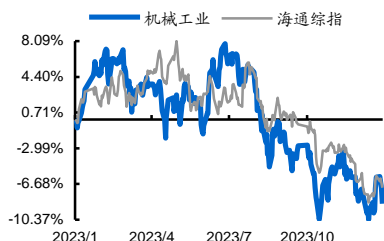


投资评级 优于大市 维持

市场表现



资料来源：海通证券研究所

分析师:赵玥炜

Tel:(021)23219814

Email:zyw13208@haitong.com

证书:S0850520070002

分析师:刘一鸣

Tel:(021)23154145

Email:lym15114@haitong.com

证书:S0850522120003

分析师:吴杰

Tel:(021)23183818

Email:wj10521@haitong.com

证书:S0850515120001

分析师:杨林

Tel:(021)23183969

Email:yl11036@haitong.com

证书:S0850517080008

分析师:陈子仪

Tel:(021)23219244

Email:chenzy@haitong.com

证书:S0850511010026

分析师:毛冠锦

Tel:021-23183821

Email:mj15551@haitong.com

证书:S0850523060003

分析师:房青

Tel:(021)23185603

Email:fangq@haitong.com

证书:S0850512050003

## 人形机器人：融合共振，星辰大海

### 投资要点：

- 2023 年 10 月 20 日，工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》，指出：人形机器人集成人工智能、高端制造、新材料等先进技术，有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品。我们看到，人形机器人需要多个行业共振融合驱动，本报告联合机械、汽车、电新、家电、计算机等行业进行研究。**
- 机械：执行器中的核心零部件国产化率有望得到提升。**执行器是提供受控和有限移动或定位的机械或机电装置，其零部件制造工序较多、工艺复杂，因此对工艺设备及模具的数量和精度的要求严苛，同时需要根据产品生产特点对工艺装备及模具进行定制化。执行器关键零部件，如丝杠、减速器、微特电机等高端领域的产品国产化率较低，特别是行星滚柱丝杠、空心杯电机、六维力矩传感器等产品发展值得关注。我们认为，国内相关企业借助此次以特斯拉人形机器人等发展带来的机遇，有望实现技术上的突破。
- 汽车：业务拓展协同共振，有望开辟全新成长曲线。**人形机器人所需的核心零部件与智能电动汽车具有一定的相似性，以特斯拉人形机器人为例，其所采用的视觉算法、计算芯片、电池均与特斯拉汽车产品线共用。我们判断部分智能电动汽车的核心零部件可以延伸应用至人形机器人领域。另外，特斯拉的目标是尽快制造出能投入使用的仿人机器人，所以在设计机器人时，使用了与公司汽车设计相同的体系，由此尽可能地降低成本，并提高产量，并表示预计其量产成本将比汽车低得多，价格可能会少于每台 2 万美元。
- 电新：执行器&电机&丝杠—人形机器人贡献成长新动能。**以特斯拉在 2022 AI Day 发布的 Optimus 为例，人形机器人主要由芯片、电池包模组、执行器和灵巧手组成，其中空心杯电机是手部关节的重要组成部分。当前，空心杯电机全球竞争格局高度集中，海外厂商相对领先，国内企业与海外厂商仍存在一定的技术差距。近年来以鸣志电器、鼎智科技、伟创电气为主的国内企业也在不断进步，有望在机器人核心零部件细分市场取得相应进展。
- 家电：三花智控—制冷+新能源两翼齐飞，机器人布局开拓第三赛道。**公司制冷方面继续受益于自身龙头地位带来的议价能力，新能源汽车业务方面手握先发优势，在手订单饱满，单车货值提升趋势显著。机器人业务方面，公司已对机电执行器领域展开持续研究和产品开发工作，24 年 1 月公司公告与杭州钱塘新区管理委员会签订三花智控未来产业中心项目投资协议书，计划总投资不低于 50 亿元，继续加码机器人产业布局。
- 计算机：AI 技术及软件生态创新推动最终实现人形机器人具身智能。**相比大语言模型，具身智能更强调智能体与环境进行交互获取信息、感知、做出决策并实现行动，具身智能好比是“大脑”，人形机器人则是具身智能理想的身体形态。我们认为，人形机器人不仅是在物理环境交互和特殊任务上有优势，更是符合人对智能更深远的追求。目前大模型的飞速发展对具身智能提供了基础性支持，人形机器人还面临算法、算力、数据、工程技术、场景等诸多挑战。

- 
- **建议关注：**拓普集团、三花智控、绿的谐波、双环传动、秦川机床、恒立液压、江苏雷利、贝斯特、鼎智科技、鸣志电器、伟创电气、科大讯飞、海康威视、中科创达、索辰科技等。
  - **风险提示：**技术进步不及预期、人形机器人渗透率不及预期、相关零部件无法大规模量产、关节等技术方案变化、竞争加剧等。

联系人:马菁菁

Tel:(021)23185627

Email:mjj14734@haitong.com

联系人:陶裕斌

Tel:(021)23187263

Email:tyb15991@haitong.com

## 目 录

1. 人形机器人：市场革新方向，产业化加速推进.....	6
2. 核心观点：融合共振，期待创新产业新业态 .....	7
2.1 机械：产业化渐行渐近，关节执行器环节有望受益.....	7
2.2 汽车：业务拓展协同共振，有望开辟全新成长曲线.....	10
2.3 电新：执行器&电机&丝杠——人形机器人贡献成长新动能 .....	13
2.4 家电：三花智控——制冷+新能源两翼齐飞，机器人布局开拓第三赛道 .....	15
2.5 计算机：AI 技术及软件生态创新推动最终实现人形机器人具身智能.....	15
3. 核心标的梳理 .....	19
4. 风险提示 .....	20

## 图目录

图 1	特斯拉人形机器人.....	6
图 2	特斯拉第二代人形机器人产品 .....	6
图 3	线性执行器示意图.....	7
图 4	旋转执行器示意图.....	7
图 5	绿的谐波产品系列.....	8
图 6	双环传动部分代表产品 .....	9
图 7	秦川机床四大业务板块及应用领域 .....	10
图 8	智能驾驶汽车感知-决策-执行架构 .....	11
图 9	机器人执行器示意图 .....	12
图 10	贝斯特滚动功能部件核心产品及应用领域 .....	12
图 11	人形机器人结构 .....	13
图 12	鼎智科技精密运动控制解决方案示意图 .....	13
图 13	灵巧手结构 .....	14
图 14	无刷空心杯电机结构 .....	14
图 15	空心杯电机在灵巧手上的应用 .....	14
图 16	三花智控按收入分拆规模及增速 .....	15
图 17	人形机器人软件层.....	16
图 18	科大讯飞超脑 2030 计划.....	17
图 19	海康威视产品.....	17
图 20	中科创达魔方大预言模型应用 .....	18
图 21	索辰科技仿真软件 Virgo .....	18

## 表目录

---

表 1	国内人形机器人布局情况.....	6
表 2	国内人形机器人产业政策.....	7
表 3	核心标的梳理（2024.1.5） .....	19

## 1. 人形机器人：市场革新方向，产业化加速推进

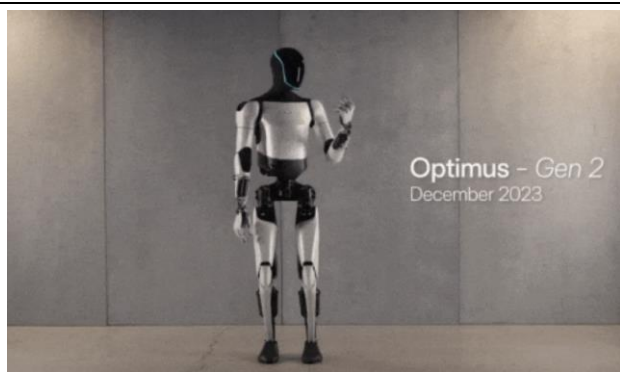
在 2021 年的特斯拉 AI 日上，特斯拉公布了人形机器人“擎天柱”的概念。2022 年 9 月（北美时间）特斯拉人形机器人原型机首次亮相 AI 日，2023 年 5 月在特斯拉股东大会上，马斯克展示了 Tesla Bot 人形机器人项目“擎天柱”的当时的最新型号。根据 2022 年特斯拉 AI 日的数据，“擎天柱”高 1.73 米，重量为 56.7 千克，身体由特殊材料制成，头部为可显示信息的屏幕，四肢共由 40 个电机（手臂 12 个、颈部 2 个、躯干 2 个、手 12 个和腿 12 个）控制实现平衡和敏捷动作，承载能力 45 磅，内置了特斯拉 FSD 芯片，并通过 DOJO 有能力处理大量 AI 任务。2023 年 12 月，特斯拉发布了第二代人形机器人产品 Optimus Gen2。Optimus Gen2 的行走速度比上一代提高了 30%，同时全身重量减轻了 10kg，颈部增加了 2 个自由度，脚部采用了铰接式脚趾设计，并配备了力和力矩传感器，手部自由度增加至 11 个，并且所有手指都配备了触觉传感器。另外，Optimus Gen2 还通过材料和技术改进来降低全身重量。

图1 特斯拉人形机器人



资料来源：证券时报网，海通证券研究所






图2 特斯拉第二代人形机器人产品



资料来源：机器之心微信公众号，海通证券研究所

国内人形机器人产品涌现。国内优必选、智元、傅利叶智能、小米、小鹏汽车等公司相继推出了人形机器人产品，布局人形机器人赛道，加速产业化进程。

表 1 国内人形机器人布局情况

	优必选科技	智元机器人	傅利叶智能	小米	小鹏汽车
产品名称	Walker X	远征 A1	Fourier GR-1	Cyberone	PX5
发布时间	2021 年 7 月	2023 年 8 月	2023 年 7 月	2022 年 8 月	2023 年 10 月
介绍	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身高 130cm，体重 63kg</li> <li>● 41 伺服驱动关节</li> <li>● 最大行走速度：3km/h</li> <li>● 腿 6*2；臂 7*2；手 6*2；颈*3 自由度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身高 175cm，体重 55kg</li> <li>● 最高步行速度 7km/h</li> <li>● 全身 49 个自由度</li> <li>● 单臂最大负载 5kg。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身高 165cm，体重 55kg</li> <li>● 最高步行速度 5km/h</li> <li>● 全身 44 个自由度</li> <li>● 最大模组峰值扭矩 230NM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身高 177cm，体重 52kg</li> <li>● 最高步行速度 5km/h</li> <li>● 全身 21 个自由度</li> <li>● 最大模组峰值扭矩 300NM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 单手 11 个自由度</li> <li>● 单臂最大负载 3kg</li> <li>● 最大末端线速度 1m/s</li> </ul>
图示					

资料来源：优必选、智元机器人、傅利叶智能、小鹏汽车、小米、中国机器人网微信公众号及官网，海通证券研究所

**政策推动产业化加速落地。**11 月 2 日，工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》提出，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。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。此前，深圳、北京、上海等地亦相继发布人形机器人相关政策，支持人形机器人产业化快速落地。



表 2 国内人形机器人产业政策

政策名称	发布时间	政策目标	颁发部门
《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）》	2023-05-31	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。	中共深圳市委办公厅、深圳市人民政府办公厅
《北京市机器人产业创新发展行动方案（2023-2025 年）》	2023-06-28	到 2025 年，本市机器人产业创新能力大幅提升，培育 100 种高技术高附加值机器人产品、100 种具有全国推广价值的应用场景，万人机器人拥有量达到世界领先水平，形成创新要素集聚、创新创业活跃的发展生态。全市机器人核心产业收入达到 300 亿元以上，打造国内领先、国际先进的机器人产业集群。	北京市人民政府办公厅
《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）》	2023-10-26	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。	上海市经济信息化委、市发展改革委、市科委、市财政局、市统计局
《人形机器人创新发展指导意见》	2023-11-02	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。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。	工业和信息化部

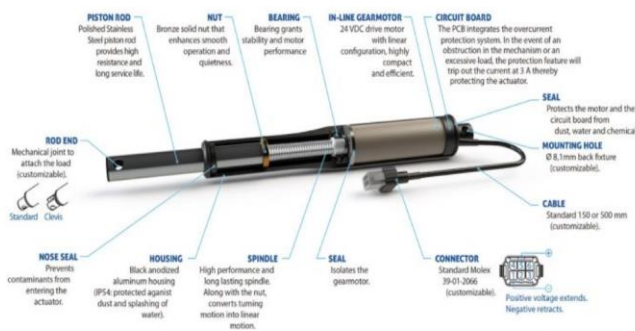
资料来源：深圳发布微信号，中共深圳市委办公厅、深圳市人民政府办公厅，北京市人民政府办公厅，上海市经济信息化委、市发展改革委、市科委、市财政局、市统计局，工信部，海通证券研究所

## 2. 核心观点：融合共振，期待创新产业新业态

### 2.1 机械：产业化渐行渐近，关节执行器环节有望受益

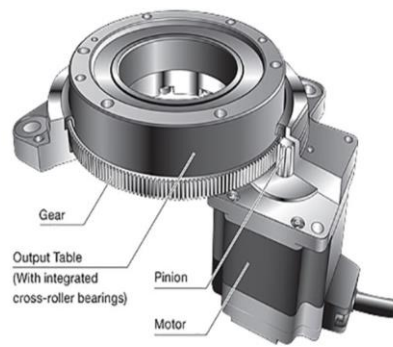
受益人形机器人的产业化进程提速，执行器中的核心零部件国产化率有望得到提升。目前人形机器人执行器关键零部件如丝杠、减速器、微特电机等高端领域的产品国产化率较低，特别是行星滚柱丝杠、空心杯电机、六维力矩传感器等产品在下游市场规模不算太大的情况下，规模布局的企业更是较少，国内相关企业借助人形机器人带来的发展机遇，有望实现技术上的突破，从而受益。

图3 线性执行器示意图



资料来源：robotics tomorrow，海通证券研究所

图4 旋转执行器示意图



资料来源：robotics tomorrow，海通证券研究所

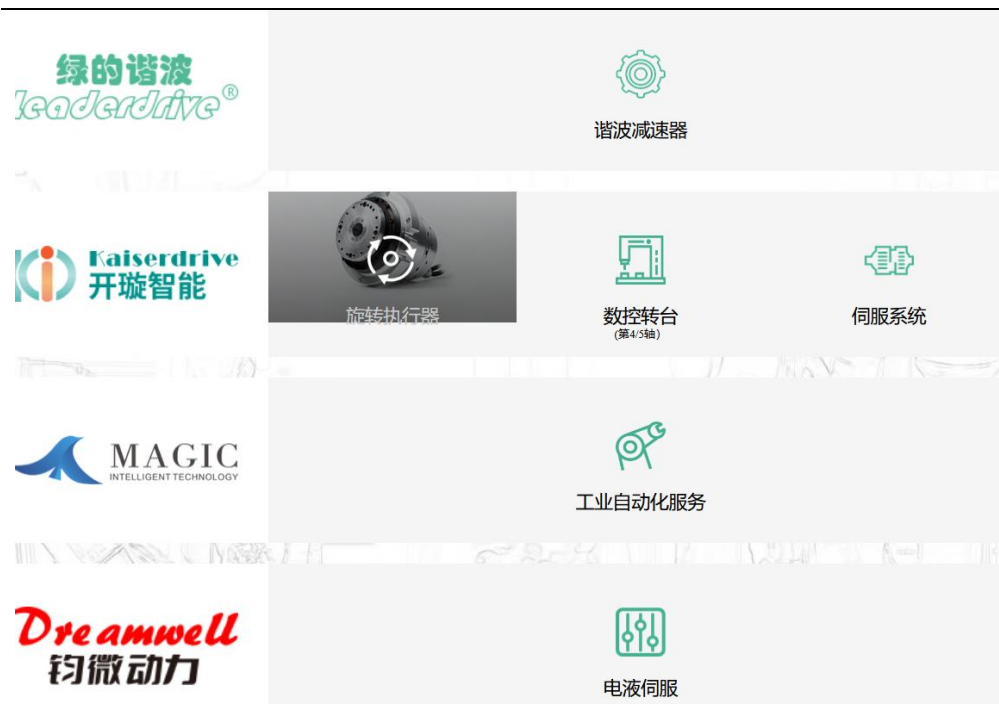
核心标的：绿地谐波、双环传动、恒立液压、秦川机床

#### 1) 绿的谐波

公司产品包括谐波减速器及精密零部件、机电一体化执行器、微型电液伺服装置、智能自动化装备等。公司产品广泛应用于工业机器人、服务机器人、数控机床、医疗器械、半导体生产设备、新能源装备等高端制造领域。经过多年持续研发投入，公司在国内率先实现了谐波减速器的工业化生产和规模化应用，打破了国际品牌在国内机器人谐

波减速器领域的垄断。公司发展完善了新一代谐波啮合“P 齿形”设计理论体系、新一代三次谐波技术、机电耦合技术、轴承优化、独特材料改性技术、齿廓修形优化技术、协同高效润滑技术及超精密制造加工工艺等核心技术。公司已通过 ISO9001 及 ISO14001 国际质量体系认证，并且为我国多项精密减速器领域国家标准主要起草单位。

图5 绿的谐波产品系列



资料来源：绿的谐波官网，海通证券研究所

**产能扩张+海外布局将进一步打开公司成长空间。**2022 年 10 月，公司发布《2022 年向特定对象发行 A 股股票预案》，募资约 20 亿用于新一代精密传动装置智能制造项目的建设，新增新一代谐波减速器 100 万台、机电一体化产品 20 万台的年产能。2023 年 4 月，公司和三花智控签署战略合作协议在墨西哥共同出资设立合资企业，主营业务为谐波减速器相关产品的研发、生产制造及销售。

## 2) 双环传动

公司主营业务为机械传动齿轮及其相关零部件的研发、设计与制造，主要应用领域涵盖汽车的传动系统装置包括变速器、分动箱等，新能源汽车的动力驱动装置如混合动力变速器以及电动车驱动系统减速箱齿轮，非道路机械（含工程机械和农用机械）中的减速和传动装置，以及在轨道交通、风力发电、电动工具、机器人自动化等多个行业门类中的驱动、传动应用场景。公司基于机械传动领域的多年发展和既有优势上逐步完成从传统齿轮产品向高精度齿轮及其相关零部件的转型升级，目前在国际市场已具有较高知名度。



图6 双环传动部分代表产品



资料来源：双环传动 2023 年半年报，海通证券研究所

控股子公司环动科技对现有 RV 减速器产品不断完善谱系、优化性能和创新设计，凭借高性价比的产品和技术嵌入式营销服务，获得客户和市场的广泛认可。借力于 RV 的技术与市场的协同效益，新业务谐波减速器已形成多个型号产品的批量供货，产品性能获得客户认可。为不断丰富产品类型，环动科技在原有的谐波产品基础上开发出 3 大衍生新型号谐波减速器。

### 3) 秦川机床

公司是机床工具行业骨干企业:积极推动改革，制定“5221”战略引领发展。公司是我国机床工具行业骨干企业，于 2023 年 3 月入选国务院国资委“创建世界一流专精特新示范企业”名单。公司积极推动内部改革，并制定“5221 战略引领公司业务发展。具体来看，1) 改革经历与举措：2020 年公司大股东变更为法士特集团，改革围绕子公司业务梳理、人员薪酬绩效等方面积极推动；2) “5221”战略目标：预计到“十四五”末，公司销售收入 50%来自主机，20%来自高端制造，20%来自关键零部件，10%来自系统集成以及智能制造业；3) 改革成效显著：公司形成“机床+核心零部件”协同发展布局同时人员结构、盈利能力等指标持续优化。

**螺纹磨床、磨齿机等机床技术延伸出滚动功能部件、齿轮、复杂刀具等部件业务，打开成长空间。**公司核心零部件业务主要包括齿轮、机器人关节减速器、滚动功能部件与高端复杂刀具等，是公司螺纹磨床、磨齿机等核心机床装备技术的延伸。公司核心零部件业务的成长性来自下游行业的增长及进入新领域，以齿轮业务为例:公司齿轮的下游主要为重卡行业，一方面下游重卡处于复苏、增长阶段，另一方面公司 2022 年开始加速新能源汽车传动齿轮领域布局，有望获取新增长点。

图7 秦川机床四大业务板块及应用领域



资料来源：秦川机床官网，2022 年半年报，海通证券研究所

#### 4) 恒立液压

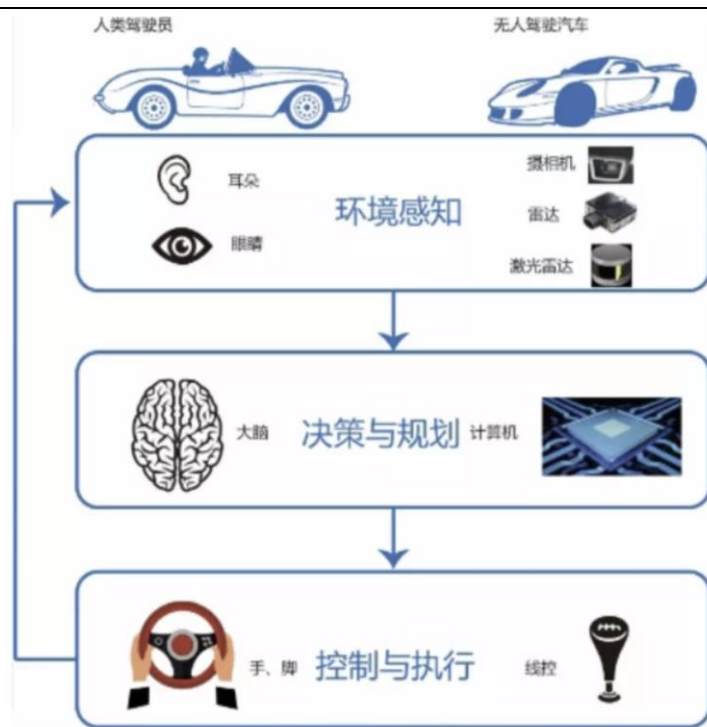
**定增布局线性驱动器项目，有望打开成长曲线。**2021 年 8 月，公司发布《非公开发行 A 股股票预案》，其中，线性驱动器项目建设地点位于常州市武进高新开发区，总投资 15.27 亿元，其中建设投资 14.12 亿元，该项目达产后将形成年产 10.4 万根标准滚珠丝杆电动缸、4500 根重载滚珠丝杆电动缸、750 根行星滚柱丝杆电动缸、10 万米标准滚珠丝杆和 10 万米重载滚珠丝杆的生产能力。

## 2.2 汽车：业务拓展协同共振，有望开辟全新成长曲线

人形机器人是特斯拉的下一代重要产品，其设计以汽车产品的设计经验为基础。人形机器人集成人工智能、高端制造、新材料等先进技术，有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，将深刻变革人类生产生活方式，重塑全球产业发展格局。2022 年 9 月（北美时间），特斯拉于第二届人工智能日上正式推出其人形机器人产品 Optimus，该产品重量 73 公斤、高度 1.72 米，能够完成搬运货物、给植物浇水和移动金属棒等工作。马斯克在现场提及，特斯拉的目标是尽快制造出能投入使用的仿人机器人，所以在设计机器人时，使用了与公司汽车设计相同的体系，由此尽可能地降低成本，并提高产量，并表示 Optimus 的制造规模可能将达到数百万台，预计其量产成本将比汽车低得多，价格可能会少于每台 2 万美元。特斯拉工程师团队表示，从机器人概念到设计，再到生产和验证的全过程，他们均使用车辆设计作为基础，两者有许多相似之处，大部分设计经验可以从汽车延续到机器人。

人形机器人所需的部分核心零部件是汽车零部件的进一步延伸。人形机器人所需的核心关键技术包括“小脑”、“大脑”和“肢体”，重点部组件包括传感器、执行器、控制器和动力能源等。我们认为，人形机器人所需的核心零部件与智能电动汽车具有一定的相似性，例如特斯拉人形机器人所采用的视觉算法、计算芯片、电池均与特斯拉汽车产品线共用。我们判断部分智能电动汽车的核心零部件可以延伸应用至人形机器人领域。

图8 智能驾驶汽车感知-决策-执行架构



资料来源：阿里云开发者社区，海通证券研究所

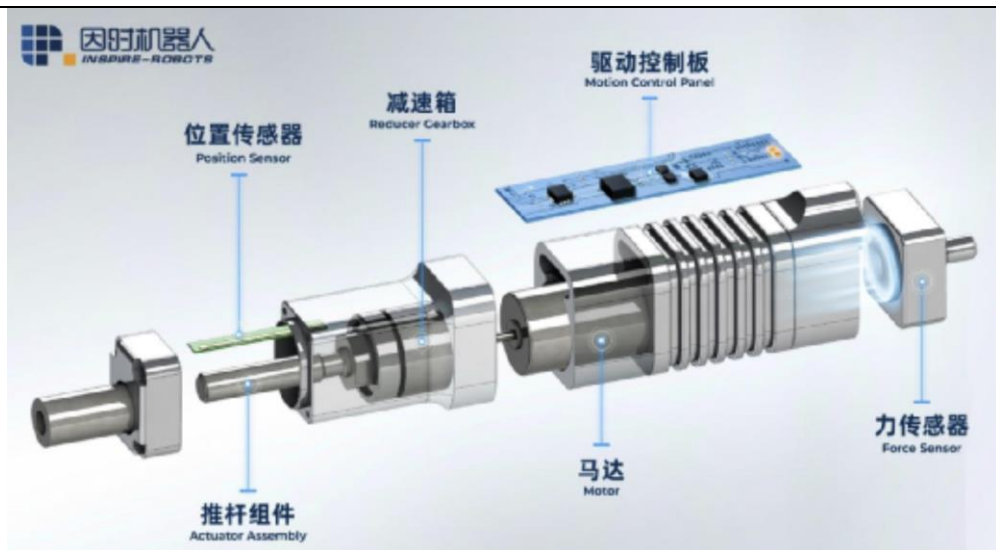
目前已有部分汽车零部件公司投入到人形机器人相关核心零部件产品的研发中并取得了一定的进展，如拓普集团、贝斯特、精锻科技等。

#### 1) 拓普集团：设立机器人事业部，机器人执行器产品已送样并获客户认可

拓普集团研发智能刹车系统 IBS 项目多年，在机械、减速机构、电机、电控、软件等领域形成了深厚的技术积淀，并且横向拓展至热管理系统、智能转向系统、空气悬架系统、座舱舒适系统以及机器人执行器等业务。机器人执行器是机器人的核心部件，主要包括直线执行器和旋转执行器两类，为模拟人类各种运动的协调性与多自由度灵活性，需要同时满足轻量化、小型化及低功耗的技术指标，机器人执行器需要突破很多工程设计极限，实现各类电机、减速机构、传感器、编码器、驱动器、控制器的优化集成及通讯，因此结构复杂、技术非常密集。公司在机器人执行器业务的核心优势包括：1、具备永磁伺服电机、无框电机等各类电机的自研能力；2、具备整合电机、减速机构、控制器的经验；3、具备精密机械加工能力；4、具备各类研发资源及测试资源的协同能力。

目前公司研发的机器人直线执行器和旋转执行器已经多次向客户送样，获得客户认可及好评。为抓住机器人业务的发展机遇，公司决定拆分设立机器人事业部，建立独立管理架构，配置优秀专业团队，同时整合各项优势资源，从而为该项业务的快速发展创造充分条件。我们认为公司在发展智能电动汽车八大产品线的同时，抓住机器人产业快速发展的历史机遇，聚焦并不断拓展机器人产业链关键产品和核心技术，实现智能汽车部件业务与机器人部件业务的协同发展，有望为公司保持快速发展奠定基础。

图9 机器人执行器示意图

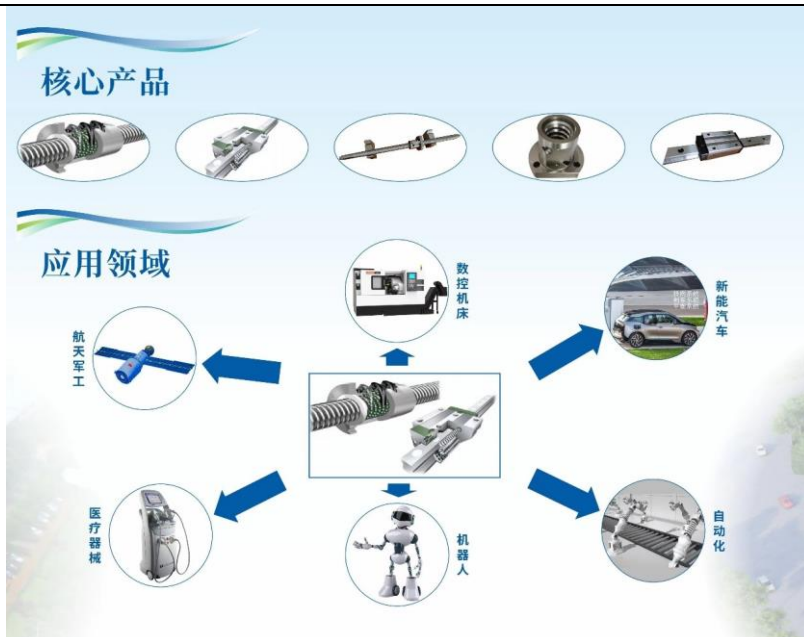


资料来源：立德共创，海通证券研究所

## 2）贝斯特：精密机加工隐形冠军，滚珠丝杠产品有望开启全新成长曲线

贝斯特是优质的精密零部件供应商，自成立以来一直专注于精密零部件和智能装备及工装产品的研发、生产及销售，近年，公司利用在智能装备及工装领域的各类先发优势，将业务延伸至高端航空装备制造以及工业自动化装备领域。2022年1月，公司设立全资子公司“无锡宇华精机有限公司”，将充分发挥公司在工装夹具、智能装备领域的技术优势和在汽车行业的生产管理体系优势，全面布局直线滚动功能部件，快速进入“工业母机”新赛道，该公司将引进生产及检测等进口设备约300台套（其中，研发设备70台），配套软件及系统、公辅设施等30余套，项目建成后，主营产品包括高精度滚珠丝杠副、高精度滚动导轨副等，瞄准高端机床领域、半导体装备产业、自动化产业、机器人领域等市场进行大力开拓。2023年上半年，宇华精机成功完成了高精度滚珠丝杠副、直线导轨副等产品的首台套下线，并已将部分产品送样至战略客户处进行验证。

图10 贝斯特滚动功能部件核心产品及应用领域



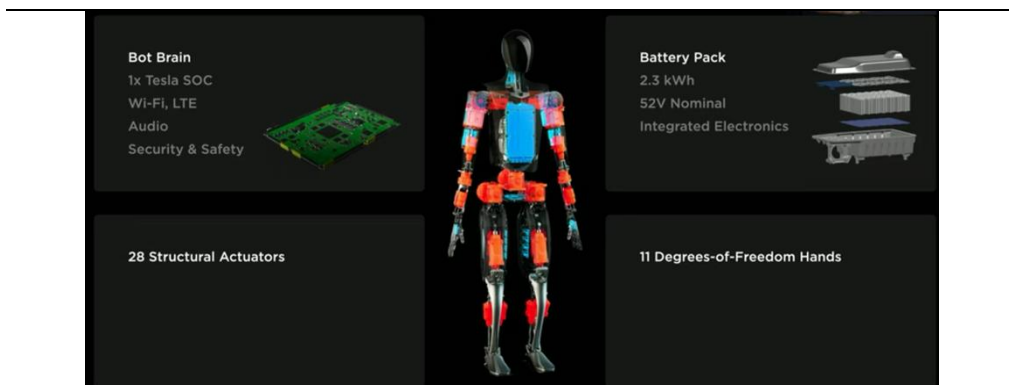
资料来源：贝斯特官网，海通证券研究所



## 2.3 电新：执行器&电机&丝杠—人形机器人贡献成长新动能

以特斯拉在 2022 AI Day 发布的 Optimus 为例，人形机器人主要由芯片、电池包模组、执行器和灵巧手组成，其中空心杯电机是手部关节的重要组成部分。当前，空心杯电机全球竞争格局高度集中，海外厂商相对领先，国内企业与海外厂商仍存在一定的技术差距。近年来以鸣志电器、鼎智科技、伟创电气为主的国内企业也在不断进步，有望在机器人核心零部件细分市场取得相应进展。

图11 人形机器人结构



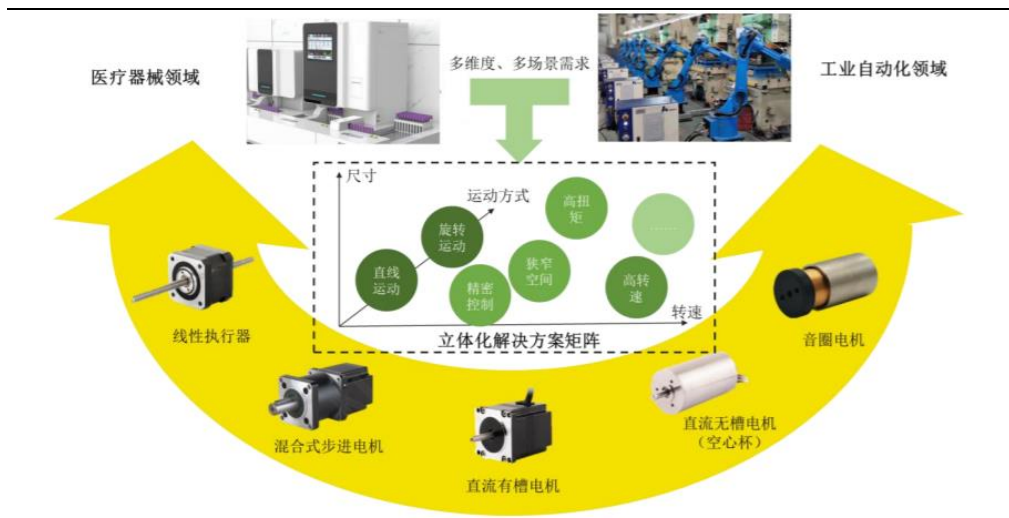
资料来源：机器之心微信公众号，海通证券研究所

**核心标的：**鸣志电器（电机、丝杠、减速机、传感器），鼎智科技（电机、丝杠），伟创电气（空心杯电机、无框力矩电机）

### 1）鼎智科技

**线性执行器主要技术指标国际领先，客户高度认可。**①公司已与多家国内外知名医疗器械和工业自动化企业建立了稳定的合作关系，如迈瑞医疗、深圳新产业、美国 IDEXX、美国 Adaptas、韩国三星、万孚生物、三诺生物、意大利 SERVO 等。②公司已成功研发丝杠滚轧技术、螺纹一体注塑技术等多项核心技术，是全球线性执行器领域内，较少数具备丝杠和螺母独立生产能力的企业，生产成本具备优势，有望随着人形机器人量产而快速成长。

图12 鼎智科技精密运动控制解决方案示意图



资料来源：鼎智科技招股书，海通证券研究所

## 2) 鸣志电器

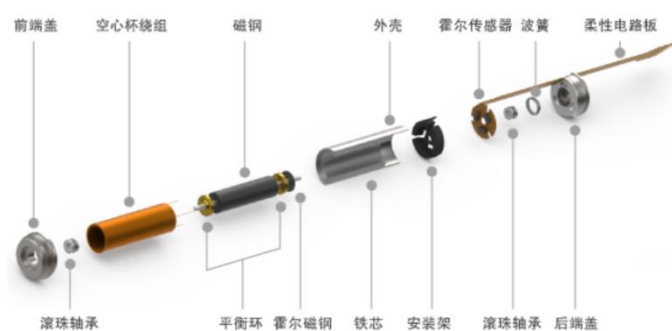
(1) 从技术上看, 公司突破空心杯电机量产难题, 无刷无齿槽空心杯电机采用了具有自主专利技术的空心杯绕组, 技术居于全球前列。(2) 从产品上看, 公司无刷空心杯电机直径为 13-30mm, 空载转速最高可达 50000rpm。相同直径下, 取公司最大功率下最大电压产品与 Maxon 相近功率相近电压产品相对比, 我们发现公司空心杯电机最大效率、绕组最高温度、机械时间等指标与 Maxon 相近, 空载转速有所差距, 单台价格均远低于 Maxon。考虑到高昂成本是制约当前人形机器人发展的因素之一, 公司有望凭借高性价比优势取得空心杯电机供应商资格。此外, 公司在丝杠、减速机等人形机器人核心零部件上也有所布局, 或将与公司电机类产品产生协同效应, 切入主流整机厂供应链。

图13 灵巧手结构



资料来源：机器之心公众号，海通证券研究所

图14 无刷空心杯电机结构

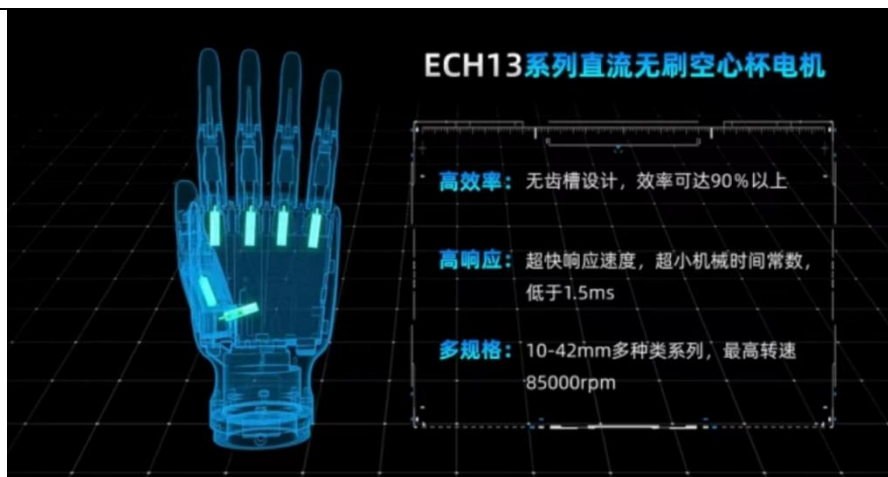


资料来源：鸣志电器官网，海通证券研究所

## 3) 伟创电气

公司空心杯电机产品可以达到 13 毫米 8 万转的功率密度, ECH13 系列直流无刷空心杯电机、FO1 系列无框电机、RB100 系列伺服一体轮产品已实现小批量交付, RB200 系列轴关节模组产品处验证测试阶段。未来预计持续在模组的系列化、规模化及客户的定制化需求方面进一步研发投入, 深度布局机器人行业。

图15 空心杯电机在灵巧手上的应用



资料来源：伟创电气官方微信视频号，海通证券研究所

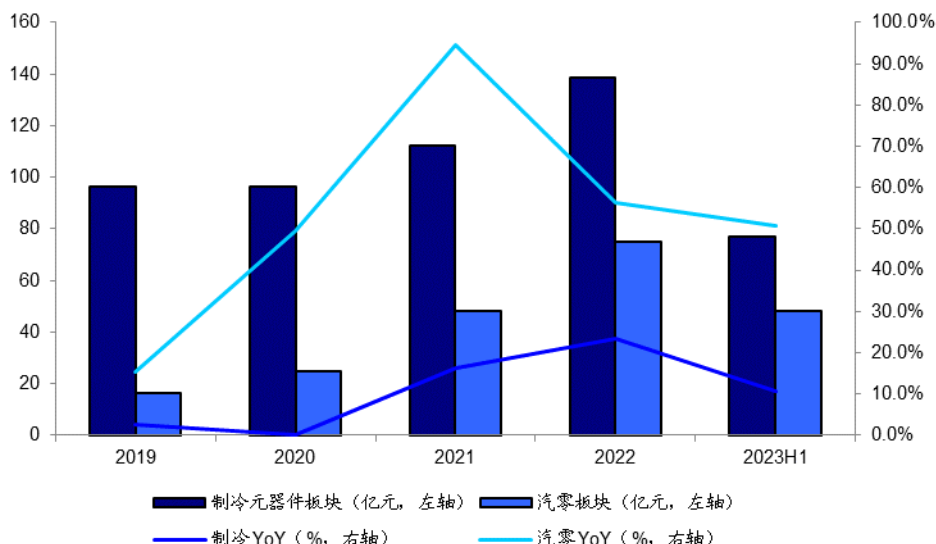


## 2.4 家电：三花智控—制冷+新能源两翼齐飞，机器人布局开拓第三赛道

公司立足制冷以及新能源汽车业务，稳健发展，同时积极布局机器人产业开拓第三赛道，回顾 23 年表现，公司 2023 上半年实现营收 125.3 亿元，同比增长 23%，实现归母净利润 13.9 亿元，同比增长 39%。

分板块看：汽零板块上半年营收达 48.23 亿元，同比提升 50.78%，顺应新能源汽车热管理行业机遇下，绑定标杆客户强化先发优势，公司汽零板块保持高增，权重占比持续扩大，同时汽车板块实现毛利率 25.7%，同比提升 0.37pct。汽零子公司实现净利润 6.31 亿元，净利率达 13.1%，同比提升 0.42pct。制冷零部件业务实现营收 77.1 亿元，同比提升 10.7%，制冷板块 23H1 毛利率达 25.85%，同比提升 2.2pct，制冷稳健增长盈利能力显著回升。公司制冷主导产品市占率稳中有升，重点聚焦高毛利产品，管理方面降本增效，推进板块盈利能力，同时推进全球化布局，加大海外越南、墨西哥、泰国等地工厂产能布局。

图16 三花智控按收入分拆规模及增速



资料来源：Wind，海通证券研究所

机器人业务方面，公司已对机器人机电执行器领域展开持续研究和产品开发工作。机电执行器主要由伺服电机、减速机构、编码器等核心部件组成。主要涉及是直线执行器和旋转执行器，两种机电执行器。直线执行器总成包括伺服电机、直线传动部件、编码器、力传感器等。旋转执行器总成包括伺服电机、减速器、编码器、扭矩传感器等。

2023 年 4 月，公司公告与绿的谐波签订战略合作框架协议，双方同意在三花墨西哥工业园共同出资设立合资企业，目标主营业务为谐波减速器相关产品的研发、生产制造及销售。24 年 1 月，公司公告与杭州钱塘新区管理委员会签订三花智控未来产业中心项目投资协议书，计划总投资不低于 50 亿元，其中建设先途智能变频控制器生产基地项目，计划总投资不低于 12 亿元；拟在钱塘区投资建设机器人机电执行器和域控制器研发及生产基地项目，计划总投资不低于 38 亿元。继续加码机器人产业布局。

## 2.5 计算机：AI 技术及软件生态创新推动最终实现人形机器人具身智能

人形机器人是具身智能理想的形态。随着大语言模型的研究范式日趋成熟、能力日趋完美，AI 强大的能力越来越被广泛了解和和使用，AI 系统也正朝着交互式 AI、通用人工智能 AGI 方向演进。人和 AI 不仅是多模态的交互方式，更希望 AI 是能够行动的实体，

具备感知环境、适应环境、自主规划决策和行动、经验学习、协作合作等能力，即达到具身智能，实现智能体与环境交互并产生智能行为和适应性，人形机器人是具身智能理想的形态。

**打造人形机器人需要攻关“大脑”和“小脑”关键技术。**《人形机器人创新发展指导意见》指出，开发基于人工智能大模型的人形机器人“大脑”，增强环境感知、行为控制、人机交互能力，推动云端和边缘端智能协同部署。开发控制人形机器人运动的“小脑”，搭建运动控制算法库，建立网络控制系统架构。面向特定应用场景，构建仿真系统和训练环境，加快技术迭代速度，降低创新成本。大模型的发展为具身智能提供了基础性支持，人形机器人能够充分利用基础大模型，在新任务上实现少样本和零样本学习。

**发展以机器人操作系统为底层的软件应用生态创新。**《人形机器人创新发展指导意见》指出，构建人形机器人高实时、高可靠、高智能的专用操作系统，开发面向各类场景的应用软件，构建丰富的软件赋能应用生态。常见的开源机器人操作系统包括 ROS、安卓等，目前乐聚与深开鸿合作发布了基于开源鸿蒙的人形机器人，机器人操作系统是机器人领域重要的基础软件框架标准，协调智能感知、运动控制等软件应用以及各类硬件设备，保证机器人运行和实现各种复杂功能。

图17 人形机器人软件层



资料来源：人民网，海通证券研究所

**核心标的：科大讯飞、海康威视（海康机器）、中科创达、索辰科技。**

### 1) 科大讯飞

公司于 2022 年启动“讯飞超脑 2030 计划”，致力于构建基于认知智能的人机协作、自我进化的复杂智能系统。第一阶段 2022-2023 年，要让软硬一体机器人发展为外骨骼机器人，做宠物型的机器智能硬件；第二阶段 2023-2025 年，要让外骨骼机器人进入生活，未来十年每个家庭都将有一个机器人；第三阶段 2025-2030 年，要让懂知识、会学习的陪伴机器人进入家庭。2023 年科大讯飞全球 1024 开发者节上，发布了具身智能人形机器人，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。

图18 科大讯飞超脑 2030 计划



资料来源：科大讯飞微信公众号，海通证券研究所

## 2）海康威视（海康机器人）

海康机器人以视觉感知、AI 和导航控制等技术为核心，凭借深厚的算法积累、强大的软硬件开发能力、完整的营销体系，聚焦于工业物联网、智慧物流和智能制造，持续在移动机器人、机器视觉领域深耕投入，推动生产、物流的数字化和智能化。

图19 海康威视产品



资料来源：海康威视 2022 年年报，海通证券研究所

## 3）中科创达

机器人是公司大模型的核心方向，公司 2023 年 6 月份发布首款集成创达魔方大语言模型的智能搬运机器人解决方案，在大模型加持下，机器人实现了更自然的语言交互，且提升了边缘侧数据处理效率，缩短延迟响应时间。

图20 中科创达魔方大预言模型应用



资料来源：中科创达官网，海通证券研究所

#### 4) 索辰科技

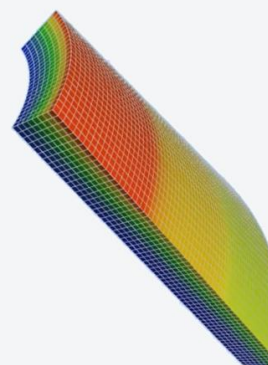
公司专注于 CAE 软件研发，CAE 可以对人形机器人的结构进行强度、刚度、振动等方面的分析，通过仿真分析可以发现和解决机器人结构中的潜在问题，优化机器人的结构设计；CAE 还可以模拟机器人的控制系统，通过仿真分析评估机器人控制系统的性能和稳定性，优化控制算法，提高机器人的运动控制精度和响应速度。

图21 索辰科技仿真软件 Virgo

### 结构仿真软件Virgo

Virgo结构仿真分析软件，一款具有多领域，可进行线性、非线性、静态、动态、振动噪声、热分析、热烧蚀以及高速冲击、侵彻、爆炸等工程仿真应用的软件。为客户复杂结构问题提供全方位解决方案，解决各种各样工程问题，提升客户研发效率。

- ☒ 多领域结构仿真
- ☒ 优化结构设计
- ☒ 无网格快速求解



资料来源：索辰科技官网，海通证券研究所

### 3. 核心标的梳理

**建议关注：**拓普集团（汽车）、三花智控（家电）、绿的谐波（机械）、双环传动（机械）、秦川机床（机械）、恒立液压（机械）、江苏雷利（机械）、贝斯特（汽车）、鼎智科技（电新）、鸣志电器（电新）、伟创电气（电新）、科大讯飞（计算机）、海康威视（计算机）、中科创达（计算机）、索辰科技（计算机）。

表 3 核心标的梳理（2024.1.5）

代码	公司简介	股价（元）	总市值（亿元）	预估归母净利润（亿元）		PE（倍）	
				2023 年 E	2024 年 E	2023 年 E	2024 年 E
688017.SH	绿的谐波	137.00	231.08	1.17	1.72	198.30	134.44
002472.SZ	双环传动	24.59	209.73	8.13	10.56	25.80	19.87
000837.SZ	秦川机床	9.90	99.98	2.41	3.45	41.47	28.99
601100.SH	恒立液压	53.91	722.84	25.37	30.19	28.50	23.94
300660.SZ	江苏雷利	28.04	88.89	3.45	4.45	25.75	19.96
601689.SH	拓普集团	66.68	734.85	22.82	31.30	32.20	32.20
300580.SZ	贝斯特	27.90	94.74	2.82	3.58	33.56	26.47
002050.SZ	三花智控	27.00	1007.81	31.56	39.17	31.93	25.73
873593.BJ	鼎智科技	39.60	38.03	1.17	1.47	32.53	25.83
603728.SH	鸣志电器	57.52	241.62	2.24	3.55	107.99	68.12
688698.SH	伟创电气	34.16	71.82	2.08	2.89	34.54	24.89
002230.SZ	科大讯飞	40.94	948.04	9.42	14.84	100.63	63.90
002415.SZ	海康威视	32.43	3025.91	144.50	172.57	20.94	17.53
300496.SZ	中科创达	71.82	330.31	8.31	10.74	39.74	30.76
688507.SH	索辰科技	125.27	76.63	0.69	0.94	111.13	81.51

资料来源：Wind，海通证券研究所

注：核心标的公司 2023-2024 年预估归母净利润来源于 Wind 一致预期。



## 4. 风险提示

**技术进步不及预期：**人工智能技术、运控水平、零部件核心技术进步不及预期，功能短期内无法快速提升。

**人形机器人渗透率不及预期：**因人形机器人尚处于早期，技术方案仍未完全确定。若技术方案达不到降本增效的预期，或影响人形机器人的渗透率。

**相关零部件无法大规模量产：**部分核心零部件生产需要用到海外高端工艺设备。受制于国际关系的影响，相关设备可能面临无法买入或延期交货的风险，导致核心零部件无法大规模量产。

**关节等技术方案变化：**人形机器人关节执行器方案还未完全定型，若方案变化，可能对潜在供应商都有一定影响。

**竞争加剧：**国内布局相关核心零部件企业众多，有可能面临未来竞争加剧的风险。



## 信息披露

### 分析师声明

赵玥炜 机械行业  
刘一鸣 汽车行业  
吴杰 公用、煤炭和电新行业  
杨林 计算机行业  
陈子仪 家电行业  
毛冠锦 机械行业  
房青 电新行业

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 分析师负责的股票研究范围

重点研究上市公司： 银都股份,杭可科技,欧科亿,杭氧股份,秦川机床,埃斯顿,先导智能,联赢激光,杰瑞股份,石化机械,道森股份,海目星

### 投资评级说明

1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A 股市场以海通综指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	类 别	评 级	说 明
	股票投资评级	优于大市	预期个股相对基准指数涨幅在 10%以上；
		中性	预期个股相对基准指数涨幅介于-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期个股相对基准指数涨幅低于-10%及以下；
		无评级	对于个股未来 6 个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

### 法律声明

。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。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。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，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波动。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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。在法律许可的情况下，海通证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经海通证券研究所书面授权，本研究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。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络海通证券研究所并获得许可，并需注明出处为海通证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，海通证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。