

机械

机械行业 2024 年度策略

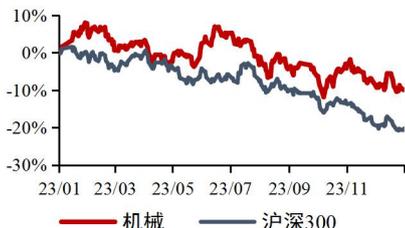
领先大市-A(维持)

创变新生，向阳而行

2024 年 1 月 17 日

行业研究/行业年度策略

机械板块近一年市场表现



资料来源：最闻，山西证券研究所

分析师：

徐风

执业登记编码：S0760519110003

邮箱：xufeng@sxzq.com

杨晶晶

执业登记编码：S0760519120001

邮箱：yangjingjing@sxzq.com

投资要点：

- **行情回顾：**2023 年，中信机械行业小幅收跌 0.3%，在中信行业板块中居 12/30，跑赢上证指数和沪深 300 指数分别为 3.5pct、11.1pct。从细分行业来看，叉车、船舶制造、3C 设备涨幅居前，分别收涨 46.6%、30.8%、29.5%；光伏设备、锂电设备、激光加工设备涨幅靠后，分别收跌 35.1%、30.0%、10.6%；WIND 人形机器人板块收涨 43.9%，其中北特科技、贝斯特、丰立智能、昊志机电、柯力传感、浙海德曼、科力尔、步科股份股价实现翻倍以上涨幅，Tier 1 厂商三花智控和拓普集团分别收涨 39.9%、26.2%。
- **2024 年，机械行业建议关注新技术路线以及高端制造方向，包括人形机器人行业，消费电子新品类、新工艺、新材料应用带来的增量设备需求，以及受益于国产替代的高端五轴机床。**
- **人形机器人：**行业空间拓展有赖于功能替代性和成本划算性，安全、功能、成本、效率缺一不可。(1) 产业加速发展，资本关注度大幅度提升。据中国机器人网统计，2023 年 1 月 1 日到 12 月 15 日，国内共有 9 家人形机器人企业获得累计超过 19 亿的融资，其中有 3 家企业单轮融资金额超亿元。(2) 商业化尚在早期，Optimus 或先应用在汽车装配。人形机器人的应用场景可以分为商业场景端和个人/家庭场景端，Tesla 机器人 Optimus 先应用在汽车装配领域。人工装配成本低、灵活、精确，这也对机器人的灵巧手以及成本管控提出高要求。(3) 技术迭代快速，安全和降本仍是主要诉求。gen-2 发布，原型机制作接近完成，解决成本痛点仍需要过程，除了批量化推广带来的规模效应，国内企业有潜力通过提供核心零部件进入大厂供应链。建议关注：(1) Tier 1 厂商：三花智控、拓普集团；(2) 减速器：绿的谐波、中大力德、双环传动；(3) 丝杠和轴承：恒立液压、五洲新春、贝斯特、鼎智科技；(4) 机床和刀具：秦川机床、日发精机、华辰装备；(5) 电机：鸣志电器、步科股份、禾川科技；(6) 传感器：柯力传感、康斯特。
- **3C 设备：**受益于下游 3C 大客户频繁推出新产品、积极推广新材料应用，以及国产设备商不断从新材料和新工艺两个维度升级精密制造能力，3C 自动化设备有望迎来历史新机遇，我们看好 2024 年消费电子行业迎来底部复苏、周期反转。细分赛道方面，我们建议关注兼具规模及高成长属性的折叠屏、钛合金领域，折叠屏技术更新迭代、材质和加工工艺升级带来的设备增量需求空间广阔。个股方面，我们建议关注：(1) 组装检测设备：利和兴、联得装备、荣旗科技；(2) 3C 刀具：鼎泰高科、沃尔德；(3) 3D 打印及后处理：铂力特、华曙高科、金太阳；(4) CNC：创世纪、宇环数控。



请务必阅读最后一页股票评级说明和免责声明

1

➤ **机床：**2023 年以来，外资高端机床对华封锁加剧，高端机床的国产替代迫在眉睫，而目前我国机床行业大而不强，自有产能主要定位于中低端市场。其中尤以五轴数控机床的技术壁垒最高、稀缺性最强。近两年来，多份政策指导文件强调要加强高档数控机床的自主研发创新，在政策面和资金面的双重加持下，机床产业链自主可控能力有望提升。在此背景下，我们认为产品定位中高端、工艺性能领先、进口替代能力强、核心零部件自研自产、拥有稳定优质客户资源的头部机床厂商有望充分受益。建议关注科德数控、秦川机床和拓斯达。

风险提示：宏观经济和行业景气度波动风险；AI 技术迭代不及预期；市场需求波动风险；市场竞争加剧风险；国际贸易风险；人才流失风险；消费电子市场需求变化较快的风险；美国对华为实施制裁的风险

目录

1. 机械板块行情回顾.....	6
2. 人形机器人：产业发展提速，2024 或为量产元年.....	8
2.1 Optimus 迭代超预期，国产人形机器人新机频发.....	8
2.2 核心零部件重要性凸显，增量空间进一步打开.....	13
2.3 供需双轮驱动，人形机器人有望快速发展.....	16
3. 3C 设备：终端复苏迹象已现，消费电子有望重启景气周期.....	20
3.1 “春江水暖鸭先知”，消费电子拐点将近.....	20
3.2 23Q3 智能手机出货量环比两位数增长，华为新机“王者归来”.....	21
3.3 设备端受益 3C 行业增量创新，建议关注折叠屏、钛合金赛道.....	22
3.3.1 折叠屏手机处于高速增长期，利好显示模组&铰链相关设备.....	23
3.3.2 钛合金应用加速渗透，利好钛合金刀具、3D 打印及研磨抛光设备.....	25
4. 机床：工业母机政策释放利好，看好高端五轴机床需求继续拉升.....	27
4.1 外资高端机床对华封锁加剧，产业链自主可控愈发迫切.....	27
4.2 五轴机床年消费约 1 万台，国产替代空间超百亿元.....	28
5. 投资建议.....	29
6. 风险提示.....	30

图表目录

图 1： 中信行业 2023 年行情回顾（单位：%）	6
图 2： 机械板块 2023 年行情回顾（单位：%）	7
图 3： 机器人分类.....	9
图 4： 对比传统机器人，人形机器人通用性更强.....	9
图 5： 人形机器人迭代发展的三个阶段.....	10



图 6: Tesla Bot 概念机的主要参数.....	11
图 7: Tesla Bot 搭载 FSD 系统和 Dojo 超级计算机.....	11
图 8: Gen-2 灵活的手部控制.....	12
图 9: Gen-2 控制平衡并深蹲.....	12
图 10: CyberOne 的身高、体重、运动速度等参数.....	13
图 11: CyberOne 搭载 Mi Sense 视觉空间系统.....	13
图 12: 人形机器人产业链梳理.....	14
图 13: 组成人形机器人的三大系统.....	15
图 14: Optimus 结构拆分.....	16
图 15: 中国 65 岁及以上人口数目与占比持续增长.....	17
图 16: 中国 15-64 岁人口数目与占比明显下滑.....	17
图 17: 2022Q1-2023Q2 国内三家芯片厂商存货水平（单位：亿元）.....	20
图 18: 全球智能手机出货量及同比增速.....	21
图 19: 中国市场华为智能手机销量同比增速.....	22
图 20: 中国市场华为智能手机销量市占率.....	22
图 21: 2023 年全球折叠手机品牌市占率.....	23
图 22: 三星 Galaxy Fold 与 iPhone XS Max、Galaxy S9+物料成本对比.....	24
图 23: 三星 Galaxy Fold 主要物料成本占比情况.....	24
图 24: iPhone 15 Pro 全新钛金属材质亮相.....	26
图 25: HUAWEI WATCH GT 3 Pro 钛金属版.....	26
图 26: OPPO Find N3 摄像头圆环采用钛合金打造.....	26
图 27: 荣耀 Magic V2 采用鲁班钛合金铰链.....	26
图 28: 2020~2022 年我国出口机床均价及同比增速.....	27



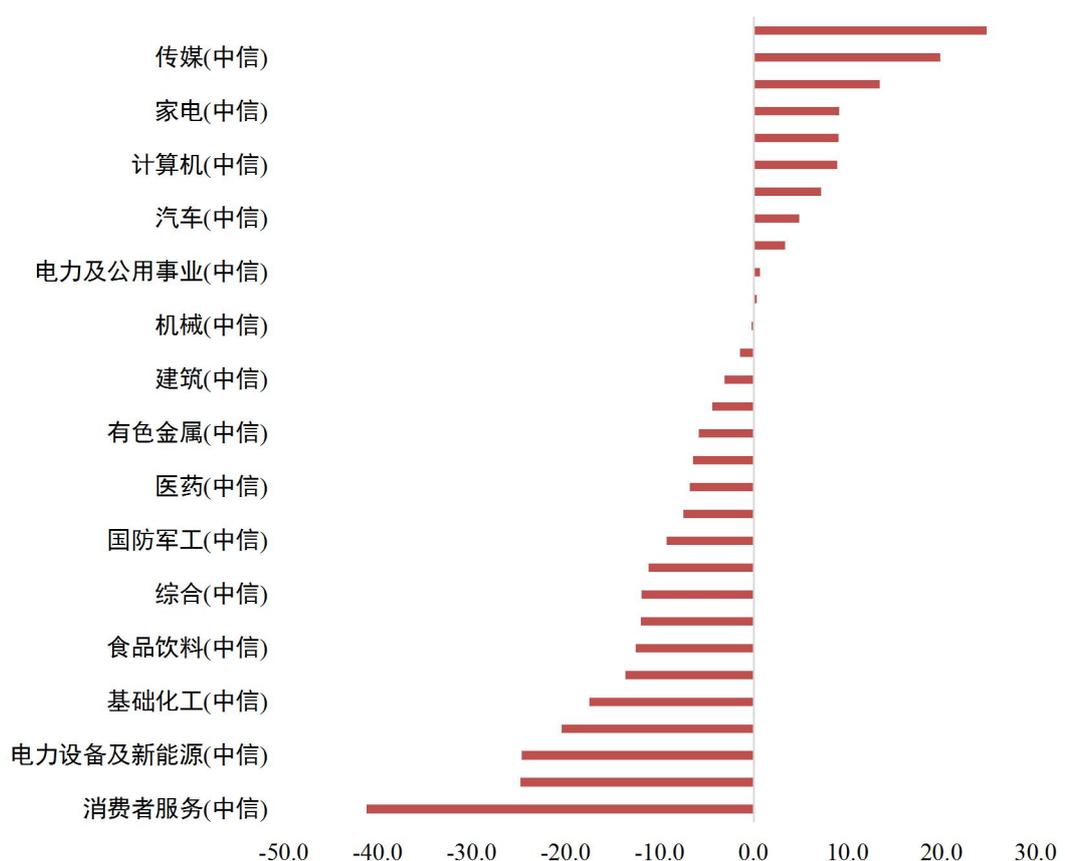
图 29: 2020~2022 年我国进口机床均价及同比增速.....	27
表 1: 人形机器人板块涨幅领先个股.....	7
表 2: 特斯拉人形机器人 Optimus 快速迭代.....	11
表 3: 2023 年国产人形机器人发布 10 余款新机.....	12
表 4: 近年来机器人行业相关政策不断推出.....	17
表 5: 2023 年中国人形机器人投融资情况.....	18
表 6: GPT 系列的技术升级.....	19

1. 机械板块行情回顾

2023 年，中信机械行业小幅收跌 0.3%，在中信行业板块中居 12/30。截至 2023 年底，上证指数和沪深 300 指数年内分别收跌 3.7%和 11.4%，中信机械板块小幅收跌 0.3%，跑赢大盘指数分别为 3.5pct、11.1pct，位居 30 个中信一级行业的第 12 位。

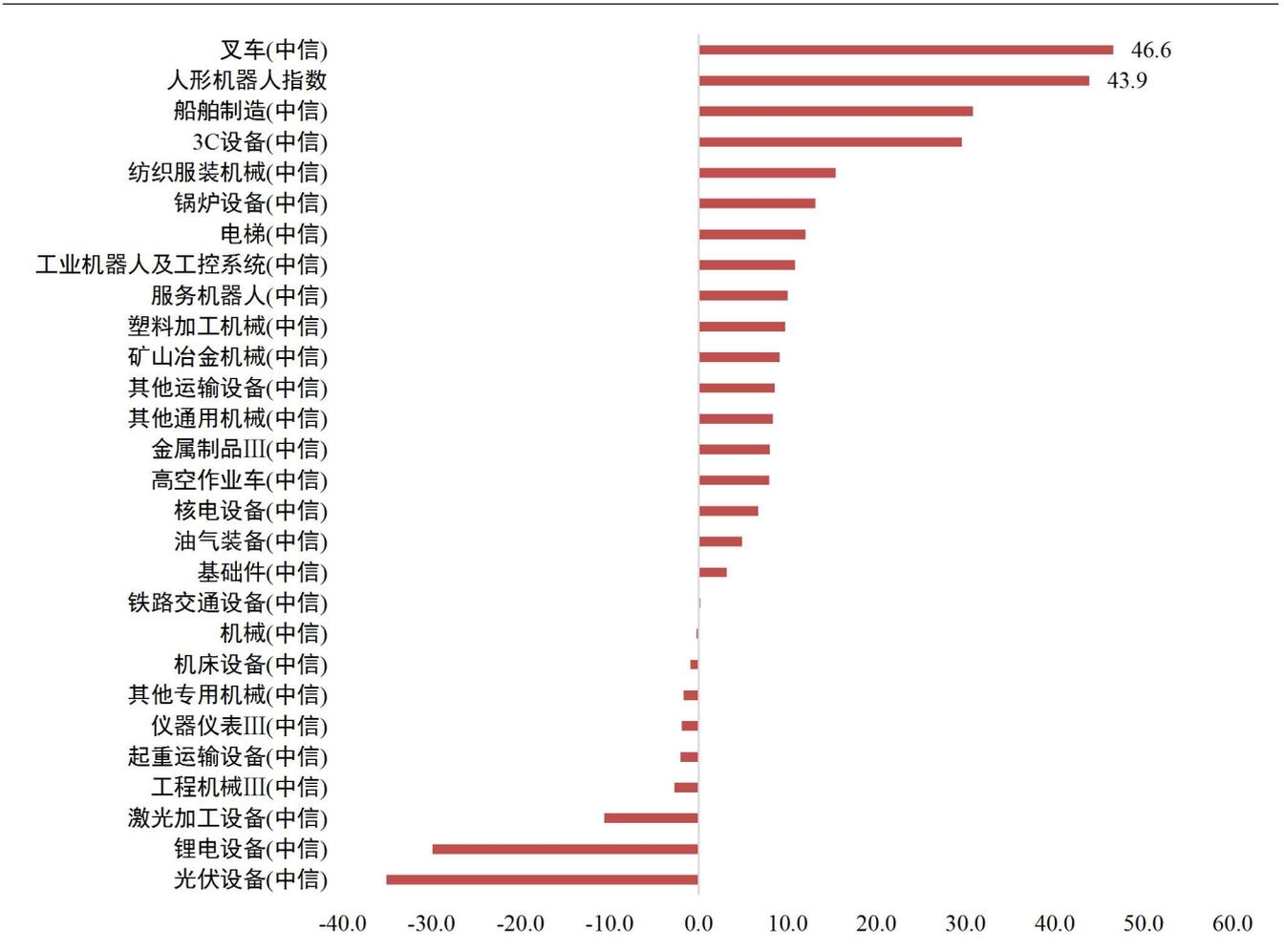
从细分行业来看，叉车、船舶制造、3C 设备涨幅居前。截至 2023 年底，中信机械三级细分行业中，叉车、船舶制造、3C 设备涨幅居前，分别收涨 46.6%、30.8%、29.5%；光伏设备、锂电设备、激光加工设备涨幅靠后，分别收跌 35.1%、30.0%、10.6%。WIND 人形机器人板块收涨 43.9%，其中北特科技、贝斯特、丰立智能、昊志机电、柯力传感、浙海德曼、科力尔、步科股份股价实现翻倍以上涨幅，Tier 1 厂商三花智控和拓普集团分别收涨 39.9%、26.2%。

图 1：中信行业 2023 年行情回顾（单位：%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 2：机械板块 2023 年行情回顾（单位：%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

表 1：人形机器人板块涨幅领先个股

代码	公司	(潜在)产品	年涨跌幅 (%)	年末总市值 (亿元)
603009.SH	北特科技	丝杠	149.5	53.2
300580.SZ	贝斯特	丝杠	146.4	102.8
301368.SZ	丰立智能	减速器	137.4	56.6
300503.SZ	昊志机电	力传感器	127.3	56.8
603662.SH	柯力传感	力传感器	121.0	101.7
688577.SH	浙海德曼	丝杠设备	119.7	51.1
002892.SZ	科力尔	电机	107.9	71.5
688160.SH	步科股份	电机	102.8	48.9

代码	公司	(潜在)产品	年涨跌幅 (%)	年末总市值 (亿元)
603728.SH	鸣志电器	电机	97.8	276.6
603667.SH	五洲新春	丝杠	77.8	86.2
688322.SH	奥比中光-UW	视觉传感器	74.4	150.3
605555.SH	德昌股份	电机	61.5	85.1
002896.SZ	中大力德	减速器	61.0	55.0
688017.SH	绿的谐波	减速器	58.7	258.9
300809.SZ	华辰装备	丝杠设备	57.8	73.8
300660.SZ	江苏雷利	电机	57.3	95.9
002050.SZ	三花智控	tier 1	39.9	1097.4
601689.SH	拓普集团	tier 1	26.2	810.0

资料来源：Wind，山西证券研究所

2. 人形机器人：产业发展提速，2024 或为量产元年

2.1 Optimus 迭代超预期，国产人形机器人新机频发

根据国际机器人联合会（IFR）的分类，机器人可分为工业机器人和服务机器人。工业机器人根据机械结构的不同，可以分为线性机器人、SCARA 机器人、并联机器人、多关节机器人、圆柱机器人等类型，广泛应用于搬运/上下料、焊接、喷涂、加工和装配等领域。服务机器人是除工业自动化应用外，能为人类或设备完成有用任务的机器人，主要包括个人/家用服务机器人和专用服务机器人。个人/家用服务机器人是指用于非营利性任务的，一般由非专业人士使用的服务机器人，包括家政服务、教育娱乐、养老助残等类型的机器人。专用服务机器人是用于营利性任务的，一般由培训合格的操作员操作的服务机器人，包括专用清洁机器人、医用机器人、物流机器人、建筑破拆机器人、水下机器人、救援安保机器人、动力人体外骨骼机器人等 12 种类型的机器人。

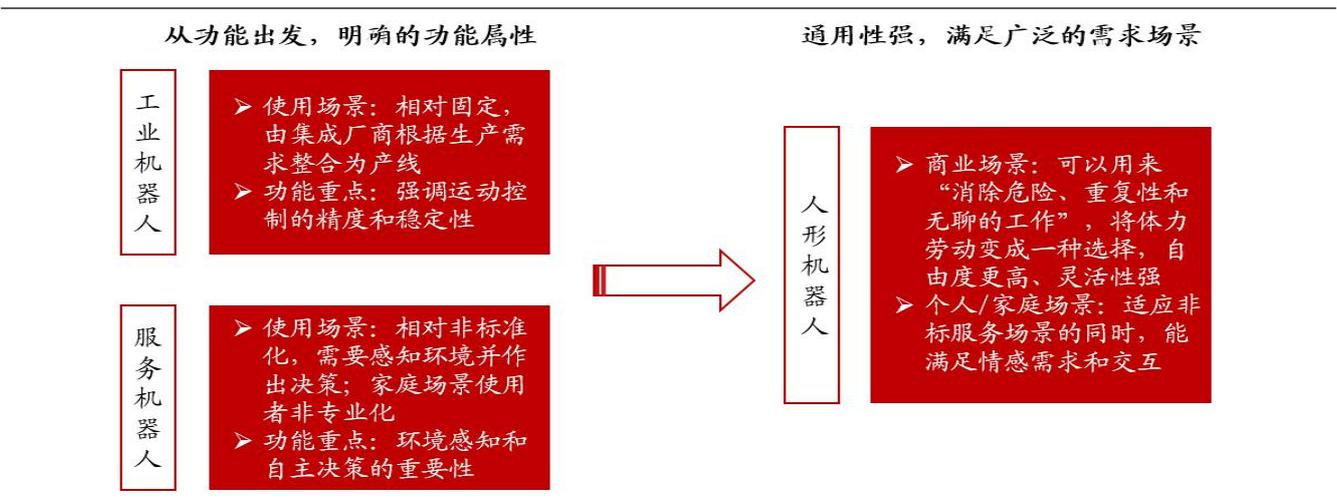
图 3：机器人分类



资料来源：国际机器人联合会，山西证券研究所

人形机器人的本质是服务机器人，通过仿生形态，提升应用深度和广度，最终实现和人类共同社会化分工。工业机器人从功能出发，使用场景相对固定，强调运动控制的精度和稳定性；服务机器人需要环境感知和自主决策，使用场景相对非标准化，且家庭场景的使用者通常非专业化；人形机器人通用性更强，使用场景更广，能作为简单、重复、危险的劳动力替代，也能适应非标服务场景的同时满足情感需求和交互。

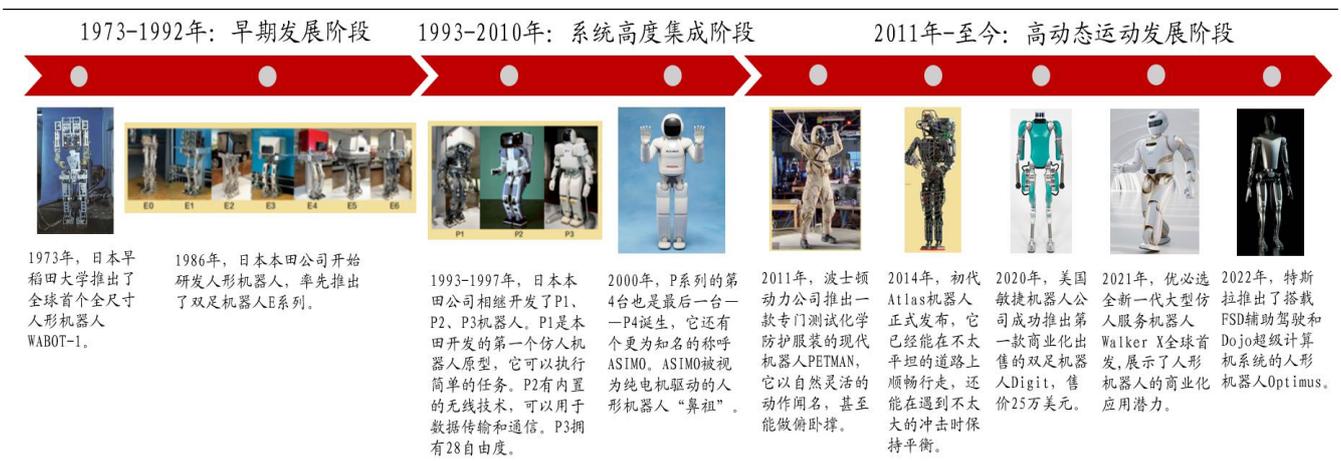
图 4：对比传统机器人，人形机器人通用性更强



资料来源：山西证券研究所根据公开资料整理

现代人形机器人起步于上世纪 60 年代后期，根据产品迭代路线，其发展历程可以分为三个阶段。第一阶段是以日本早稻田大学的人形机器人 WABOT-1 为代表的早期发展阶段，这一阶段的人形机器人实现了从下半身站立，到下半身行走，组装上半身，最后全身协同、缓慢静态行走的技术突破；第二阶段是以日本本田的人形机器人 ASIMO 为代表的系统高度集成阶段，这一阶段的人形机器人不仅实现了连续动态行走，还可以通过感知外部环境及时调整步幅、行走速度、绕过障碍物；第三阶段是以波士顿动力的人形机器人 ATLAS 为代表的高动态运动发展阶段，这一阶段的人形机器人运动性能更强，能完成多种高难度运动动作，展示了人形机器人的平衡能力与敏捷性。

图 5：人形机器人迭代发展的三个阶段



资料来源：腾讯网，通信世界网，中国机器人网，山西证券研究所

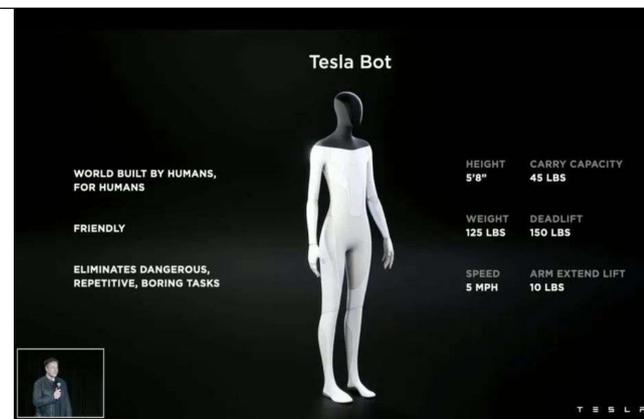
特斯拉于 2021 年 AI day 发布 tesla bot concept，2023 年 12 月发布了 Optimus gen-2 大幅超出市场预期。Gen-2 显示了“Tesla”ID，搭载了自研的执行器和传感器，颈部由 2 自由度驱动，体重减轻 10 公斤、行走速度提升 30%，脚部采用了力/扭矩传感器、铰链化的脚趾部分、脚掌连接的部分更接近人类的足部几何角度，手部 11 自由度、而且所有手指都有触觉感应，用手指捡起鸡蛋后可完好无损的放下，平衡和全身控制算法继续提升、可以在平衡自身的同时进行深蹲，执行器的电子布线高度集成化。Gen-2 的发布表明 Optimus 研发相对顺利，技术性能正在逐步完善中，其中灵巧手、平衡性能表现亮眼。和概念机相比，Optimus 体重仍需降低约 7kg，小型化、轻量化仍是其迭代的方向，仍然涉及到一体化电驱、结构设计优化、减重材料的运用等方面。

表 2：特斯拉人形机器人 Optimus 快速迭代

时间	事件
2021 年 8 月	特斯拉发布 Optimus 概念
2022 年 2 月	完成人形机器人开发平台的制造
2022 年 9 月	展示了 Optimus 的最新型号，通过视频展示了 Optimus 搬运盒子等简单的行动，现场展示了 Optimus 的真机，但只能在工作人员的搀扶下行动
2023 年 5 月	视频展示了 Optimus 可以完成更复杂的活动，例如 Optimus 能做到精准控制力道不打碎鸡蛋（电机转矩控制的能力），此外 Optimus 也展示了其基于端到端 AI 学习人类行为的过程，对物体进行分类摆放等，还展示了其从一个容器中拾取物体并将它放入第二个容器中
2023 年 7 月	二季度电话会，做了大约 10 个 Optimus，马斯克预计明年可以在特斯拉工厂内做一些“有意义”的工作。马斯克预计到今年 11 月就可以完成搭载了特斯拉自己设计的执行器的 Optimus
2023 年 11 月	Lex Fridman 采访 Musk，灵巧手的目标是“穿针引线”
2023 年 12 月	Gen-2 发布，ID 设计、自研的执行器和传感器、2 自由度驱动的颈部、行走速度提升 30%、减重 10 公斤、脚部力/扭矩传感器、铰链化的脚趾部分以及仿生学的脚、11 自由度的全新手、提升的平衡和全身控制算法、集成执行器的电子和布线

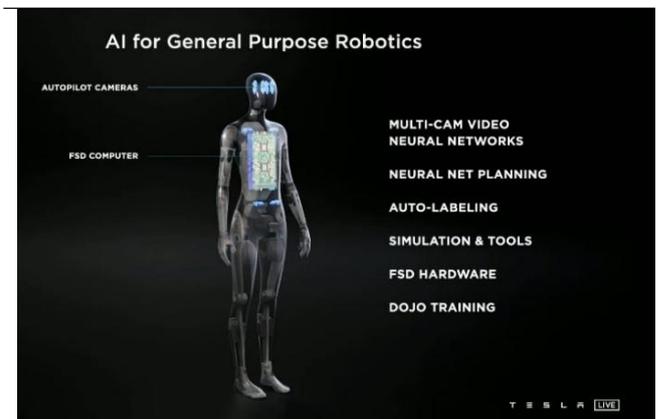
资料来源：Tesla, 36Kr, 21 经济网, 中国经济网, 腾讯网, 证券日报, 有新 Newin, 山西证券研究所

图 6：Tesla Bot 概念机的主要参数



资料来源：IT 之家，特斯拉 AI Day，网易科技，山西证券研究所

图 7：Tesla Bot 搭载 FSD 系统和 Dojo 超级计算机



资料来源：腾讯网，特斯拉 AI Day，盖世汽车，山西证券研究所

人形机器人国内玩家增加，发布新机 10 余款。2022 年，小米的人形机器人 CyberOne 亮相，身高 177cm，体重 52kg，全身 21 自由度，能实现各自由度 0.5ms 级别的实时相应，单手垂直抓握 1.5kg 重物，同时搭载 Mi Sense 视觉空间系统，拥有 85 种环境语义识别、6 类 45 种人类语义情绪识别。2023 年以来，不完全统计，有 10 余款人形机器人发布，其中除了机器人

厂商如追觅、傅利叶、达闼、宇数、开普勒、乐聚、理工华汇、中科电机器人公司，还包括汽车厂商小鹏，以及偏互联网的企业如小米、科大讯飞、智元。

图 8: Gen-2 灵活的手部控制



资料来源：特斯拉 Tesla 微信视频号，山西证券研究所

图 9: Gen-2 控制平衡并深蹲



资料来源：特斯拉 Tesla 微信视频号，山西证券研究所

表 3: 2023 年国产人形机器人发布 10 余款新机

时间	人形机器人厂商	事件
3 月	追觅科技	推出了实现高度仿生的通用机器人，身高 178cm，体重 56kg，全身共 44 个自由度，其中单腿还有完整的 6 自由度，可以完成单腿站立
7 月	傅利叶智能	在 2023 世界人工智能大会上发布 GR-1 通用机器人，采用自研 FSA 高性能一体化执行器，拥有强大且灵活的运动性能。
8 月	智元机器人	发布其首款人形机器人远征 A1，身高 175cm，重量 55kg，整体为类人造型。
8 月	宇树科技	发布旗下首款通用机器人产品 H1。H1 人形机器人采用轻量化材料设计，整体重量只有 47kg，全身拥有 19 个自由度，行走姿态轻盈稳健，尤为突出的 H1 腿部关节电机部分，峰值扭矩达到了 360N·m，并且配合中空轴线和双编码器。
8 月	达闼机器人	在世界机器人大会上发布了人形双足机器人 XR4（七仙女）。
8 月	理工华汇	在世界机器人大会上，北京理工华汇展出双足人形机器人“汇童”，身高 165cm，体重 55kg，全身拥有 26 个自由度。
10 月	小鹏汽车	发布了首款人形机器人 PX5，计划优先在小鹏的工厂和销售场景进行实地应用。
10 月	科大讯飞	科大讯飞人形机器人正式对外亮相。
11 月	中国电科 21 所（中电科机器人公司）	发布首款人形机器人，身高 162 厘米，体重 60 千克，拥有 39 个自由度，单臂最大负载 5 千克，双臂最大负载 10 千克，最大行走速度可达 5 千米/时，可拿杯子、搬箱子、走碎石地。
11 月	开普勒	先行者系列通用机器人面世，身高 178cm，体重 85kg，智能灵巧手共有 12 个自由度，高度仿真人类手部结构，获专属外观专利，全身多达 40 个关节自由度，具备复杂地形行走、智能规避障碍、手部灵活操控、强力负重搬运、手眼协同操作、

时间	人形机器人厂商	事件
		智能交互沟通等功能。
12月	乐聚机器人	宣布已成功交付首批高动态人形机器人 KUAVO，该款机器人搭载开源鸿蒙系统，重量约 45kg，全身自由度 26 个，其步速最高可达 4.6km/h，快速连续跳跃高度超过 20CM。

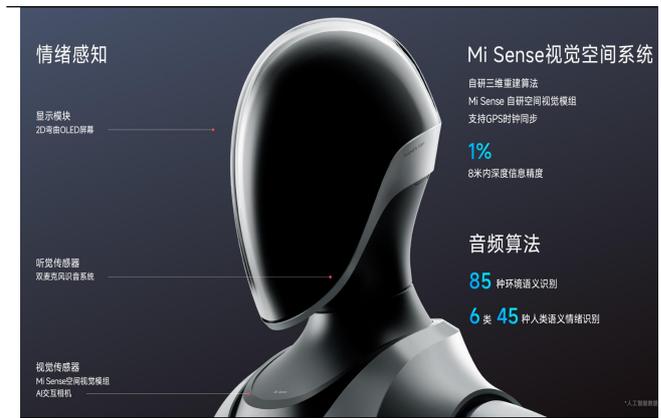
资料来源：中国机器人网公众号，山西证券研究所

图 10: CyberOne 的身高、体重、运动速度等参数



资料来源：小米官网，山西证券研究所

图 11: CyberOne 搭载 Mi Sense 视觉空间系统

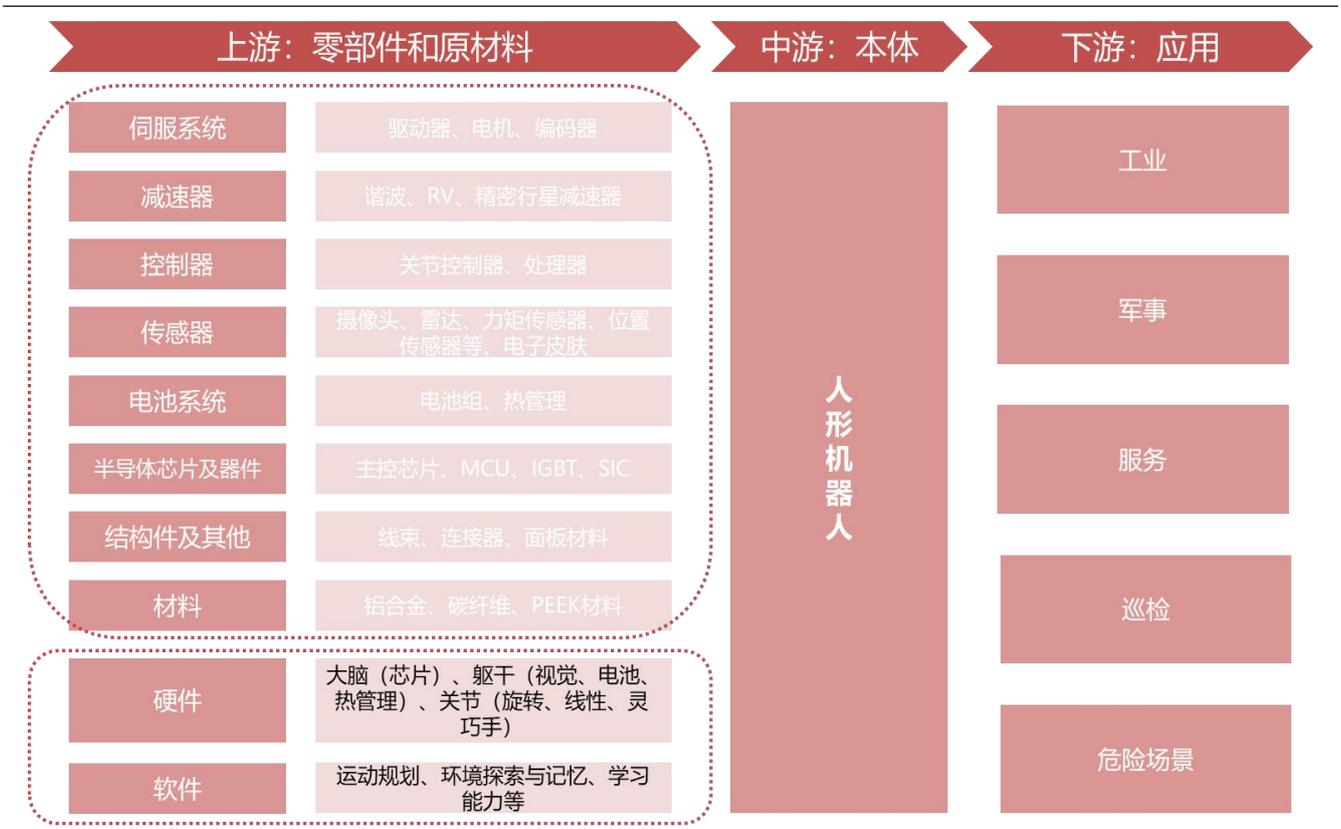


资料来源：小米官网，山西证券研究所

2.2 核心零部件重要性凸显，增量空间进一步打开

人形机器人产业链可以分为上中下游三大部分。上游是原材料&零部件生产，核心零部件不仅成本占比最高，而且技术难度最大，软件和硬件环节均具备较高的壁垒；以 Optimus 为例，其软件自研，硬件则是我国产业链可以充分切入的环节。中游是本体制造，其技术难度跟随上游零部件，本体制造商会对核心部件做出设计并指定供应商。下游为场景应用，特斯拉机器人制造后或将率先应用于汽车装配工序，优必选机器人可应用于科技展馆等，其他应用场景有望逐步展开。

图 12：人形机器人产业链梳理



资料来源：山西证券研究所根据公开资料整理

人形机器人主要由三大系统组成，分别是传感系统、控制系统、执行系统。

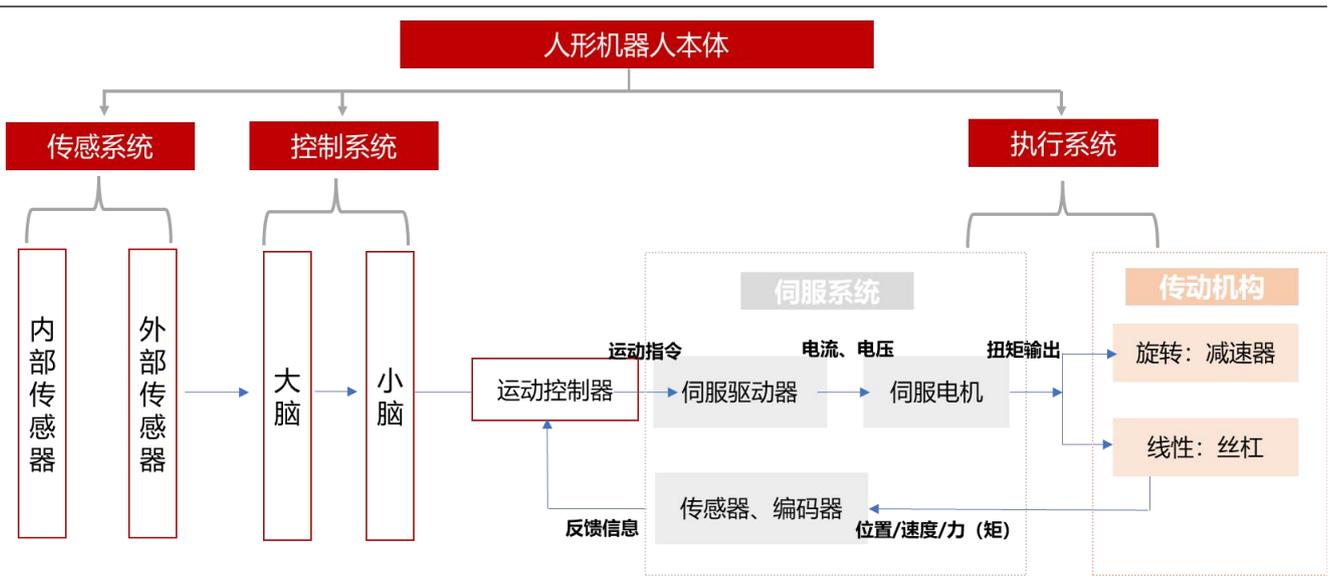
一、传感系统对应“五官”，包含内部传感器和外部传感器。内部传感器主要用来检测机器人本身的状态，为机器人的运动控制提供必要的本体状态信息，如各关节的位置、速度、加速度等，并将所测得的信息作为反馈信号送至传感器，形成闭环控制，主要有位置传感器、速度传感器等。外部传感器则用来感知机器人所处的工作环境或工作状况信息，使机器人的动作适应外界情况的变化，达到更高层次的自动化，提高机器人的工作精度，常见有视觉传感器、触觉传感器等。

二、控制系统对应“大脑”和“小脑”，是机器人的指挥中枢。“大脑”负责环境感知、行为控制、人机交互，通过深度学习和 AI 技术，实现自主学习和智能决策。“小脑”则负责运动控制包括运动规划、姿态控制、动态平衡等，通过实时感知机器人的状态和环境信息，小脑可以调整机器人的动作，使其能够稳定地行走、跑步、跳跃等。控制系统负责处理作业指令信息、内外环境信息，并依据预定的本体模型、环境模型和控制程序做出决策，产生相应的控制信号，

通过驱动器驱动执行机构的各个关节按所需的顺序、确定的轨迹运动，完成特定的作业。

三、执行系统对应“肢体”，负责执行控制系统制定的操作。“机器肢”指仿人机械臂、灵巧手、腿足等，“机器体”指骨骼、本体结构等。执行系统的工作流程如下图所示，涉及到伺服系统和执行机构：伺服系统是能根据指令信号精确地控制执行部件的运动速度与位置的驱动系统，一般伺服系统由核心零部件电机、驱动器和传感器/编码器组成；传动机构是把动力从机器的一部分传递到另一部分，实现改变动力机输出转矩或者改变其运动方式（旋转运动和直线运动的转换），机械传动分为两类，一是靠机件间的摩擦力传递动力与摩擦传动，二是靠主动件与从动件啮合或借助中间件啮合传递动力或运动的啮合传动，典型机构有减速器、丝杠、蜗轮蜗杆传动杆等。

图 13：组成人形机器人的三大系统



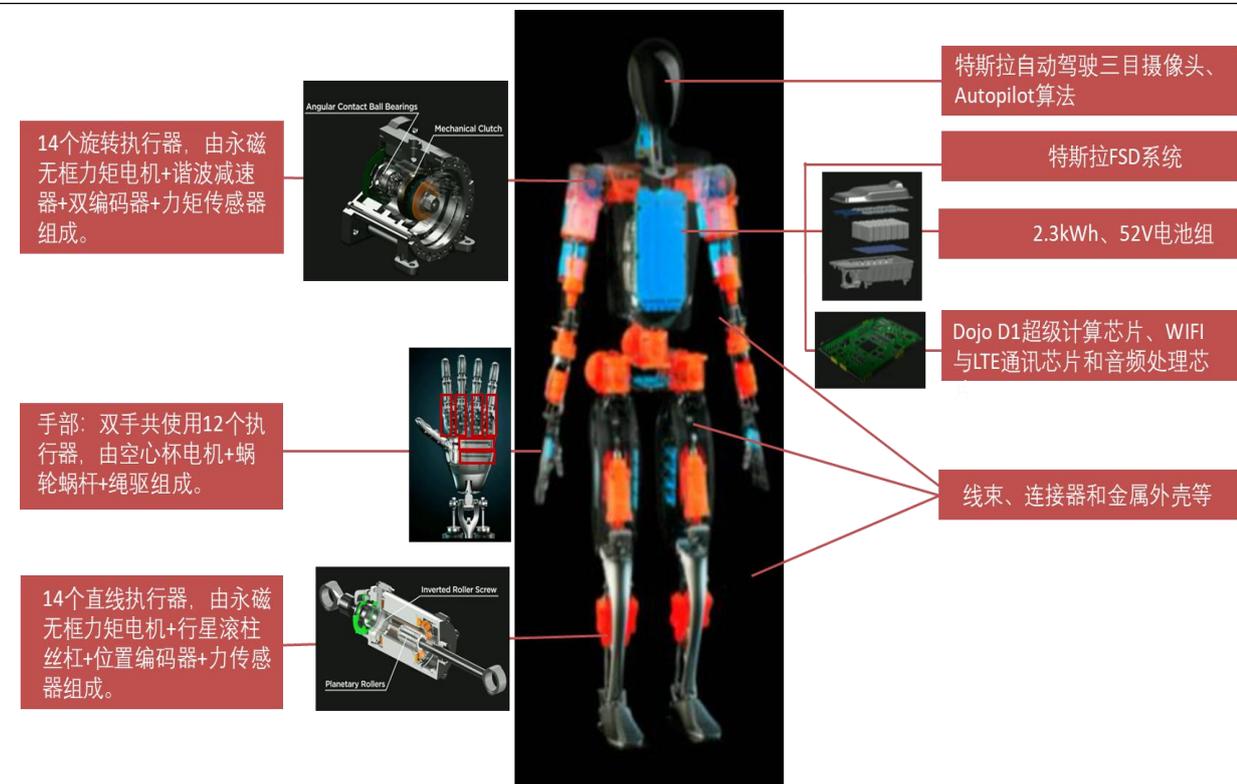
资料来源：山西证券研究所根据公开资料整理

Optimus 结构拆分如下：

- (1) **控制系统：**完全自动驾驶 FSD ， Dojo D1 超级计算芯片。
- (2) **传感系统：**视觉感知采用 Autopilot 摄像头，手腕、脚部六维力/力矩传感器，手部电子皮肤，内部编码器等。
- (3) **执行系统：**躯干 28 个执行器，旋转和线性执行器各 14 个；其中，旋转执行器结构为：无框力矩电机+谐波减速器+扭矩传感器+双编码器，采用交叉滚子轴承；线性执行器结构为：无框力矩电机+反向行星滚柱丝杠+力传感器，采用 4 点接触轴承和滚柱轴承；手部共 12

个执行器，结构为空心杯电机+蜗轮蜗杆+绳驱，其中大拇指 2 个执行器、其他手指各 1 个。

图 14: Optimus 结构拆分



资料来源：EET China，特斯拉 AI Day，中国机器人网公众号，汽车电子与软件，山西证券研究所

2.3 供需双轮驱动，人形机器人有望快速发展

需求端：人口老龄化程度进一步加深，劳动力不足问题日益凸显。根据国家统计局数据，我国老年人口数目持续攀升，2021 年 65 岁以上人口突破 2 亿人，2022 年 65 岁以上人口占比达 14.9%，我国已处于老龄化社会。同时我国劳动人口数量从 2013 年的最高峰 10.1 亿人锐减到 2021 年的 9.7 亿人，劳动力体量缩减带来的劳动力成本上涨、劳动力不足等问题也日益凸显。而人形机器人作为人力替代，能有效提高生产率的同时，还能减轻劳动力成本上涨的压力，所以老龄化与人力短缺催生人形机器人需求增长。

图 15：中国 65 岁及以上人口数目与占比持续增长



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 16：中国 15-64 岁人口数目与占比明显下滑



资料来源：Wind，山西证券研究所

供给端（1）：政策支持叠加技术迭代推动人形机器人迎来发展黄金期，产业资本关注度大幅提高。2023 年 10 月，工业和信息化部发布《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，确保核心部组件安全有效供给。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。”《指导意见》详细列示了重点产品和部组件攻关，涵盖了基础版整机、功能型整机、传感器、执行器、控制器、动力电源等诸多方向。在产业资本端，据中国机器人网统计，2023 年 1 月 1 日到 12 月 15 日，国内共有 9 家人形机器人企业获得累计超过 19 亿的融资，其中有 3 家企业单轮融资金额超亿元。

表 4：近年来机器人行业相关政策不断推出

时间	政策	颁发部门	内容
2016.03	《机器人产业发展规划（2016-2020 年）》	工信部、发改委、财政部三部委联合	要求大力发展机器人关键零部件，为工业机器人厂家提供各种高稳定性、可靠性和高寿命的部件，保障工业机器人市场的规范性。 经过五年努力，形成较为完善的机器人产业体系
2017.08	《“智能机器人”重点专项 2017 年度项目专项申报指南》	科技部	明确围绕智能机器人基础前沿技术、新一代机器人、关键共性技术、工业机器人、服务机器人、特种机器人 6 个方向，启动 42 个项目，拟安排总经费约 6 亿元。
2017.11	《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020 年）》	发改委	聚焦市场潜力大、产业基础好、外溢效应明显的智能服务机器人领域，推动医疗康复机器人、特种服务机器人关键技术研发和产业化示范。加快公共服务机器人、个人服务机器人推广应用。
2017.12	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划》	工信部	到 2020 年，智能服务机器人环境感知、自然交互、自主学习、人机协作等关键技术取得突破，完成技术与功能验证，实现 20 家以上示范应用。

时间	政策	颁发部门	内容
2019.10	《产业结构调整指导目录》	发改委	重点鼓励发展人机协作机器人、双臂机器人、弧焊机器人、重载AGV、专用检测与装配机器人集成系统等产品，以满足我国量大面广制造业转型升级的需求
2019.10	《制造业设计能力提升专项行动计划（2019-2022年）》	工信部、发改委、教育部、财政部、商务部等十三部委	在高档数控机床和机器人领域，重点突破系统开发平台和伺服机构设计，多功能工业机器人、服务机器人、特种机器人设计等。
2021.12	《“十四五”机器人产业发展规划》	工信部、科学技术部、发改委等十五部委	到2025年我国成为全球机器人技术创新策源地、高端制造集聚地和集成应用新高地。“十四五”期间，将推动一批机器人核心技术和高端产品取得突破，整机综合指标达到国际先进水平，关键零部件性能和可靠性达到国际同类产品水平；机器人产业营业收入年均增速超过20%。
2023.01	《“机器人+”应用行动实施方案》	工信部、教育部、财政部等十七部委	目标到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升。
2023.10	《人形机器人创新发展指导意见》	工信部	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。
2024.1	《关于加快应急机器人发展的指导意见》	应急管理部、工业和信息化部	加快构建应急机器人体系，提高应急管理的无人化、智能化水平。到2025年，要研发一批先进应急机器人，大幅提升科学化、专业化、精细化和智能化水平；建设一批重点场景应急机器人实战测试和示范应用基地，逐步完善发展生态体系；应急机器人配备力度持续增强，装备体系基本构建，实战应用及支撑水平全面提升。

资料来源：发改委，科技部，工信部，应急管理部，山西证券研究所

表 5：2023 年中国人形机器人投融资情况

公司	时间	轮次	金额	投资方
银河通用机器人	11月22日	天使+轮	亿元级	美团战略、北大燕缘创投、清华SEE Fund、IDG资本
加速进化	11月15日	天使轮	数千万	天创资本
北京人形机器人创新中心	11月12日	-	-	北京亦庄机器人科技产业发展有限公司
逐际动力	10月17日	天使轮、Pre-A轮	近2亿	峰瑞资本、智数资本、绿洲资本、联想创投等
戴盟机器人	9月13日	天使轮	数千万	昆仲资本
帕西尼感知	-	Pre-A及加轮	数千万	盈富泰克、光跃投资
智元机器人	2月27日	天使轮	-	高瓴创投、奇迹创坛等
	4月1日	A轮		高瓴创投等

	4月28日	A+轮		BV 百度风投等
	8月21日	A+轮		比亚迪等
	12月14日	A+轮	超6亿	蓝驰创投、高瓴创投等
月泉仿生科技	7月1日	天使轮	千万级	中关村发展启航基金
达闼机器人	6月27日	C轮	超10亿	知识城集团、上海国盛投资集团、水木春锦

资料来源：中国机器人网公众号，山西证券研究所

供给端（2）：AI 赋能，ChatGPT 加速人形机器人应用。 ChatGPT 背后自然语言模型的技术跃迁大力推动了人机交互的发展，2022 年 OpenAI 发布了诞生于 GPT-3.5 基础上的聊天机器人 ChatGPT，ChatGPT 能回答连续性的问题、承认自己的错误、质疑不正确的假设、承认自身无知和对专业技术的不了解，极大提升了对话交互模式下的用户体验。从 GPT-1 到 ChatGPT 到 GPT-4 不仅是训练模型的进步，也意味着自然语言模型更广阔的应用空间。

相较于硬件的迭代来看，软件算法对于人形机器人的规模化应用仍然是挑战。人形机器人作为人机交互的最佳载体，通过引入 AI 模型，可以提高人形机器人在视觉、语音、运动控制、决策等方面的能力，加强人形机器人与人类的交互体验，使得人形机器人能部署到更复杂的开放环境中，在日常生活中发挥更大作用，并打开应用场景。比如：（1）物流与配送，人形机器人可以通过深度学习算法识别路面和行人，规划避障路线，完成快递、餐饮等配送任务，提高配送效率和安全性；（2）安保与监控，人形机器人可以通过人脸识别技术识别特定人员或者追踪特定目标，提高监控精度和效率；（3）医疗服务，人形机器人可以通过语音识别技术与患者进行沟通，帮助医生进行诊断和治疗；（4）餐饮服务，人形机器人可以通过语音识别技术和人机交互技术提供点餐服务。伴随人工智能、云计算、大数据等新一代数字技术的快速发展，人形机器人将进一步向智能化、人性化迭代，迎来新一轮科技革命和产业变革。

表 6：GPT 系列的技术升级

模型	发布时间	参数量	预训练数据量	上下文窗口
GPT-1	2018 年 6 月	1.17 亿	约 5GB	512token
GPT-2	2019 年 3 月	15 亿	40GB	1024token
GPT-3	2020 年 5 月	1750 亿	45TB	2048token
GPT-4	2023 年 3 月	1.8 万亿		32000token

资料来源：中国指挥与控制学会，36Kr，IT 之家，数据驱动智能公众号，山西证券研究所

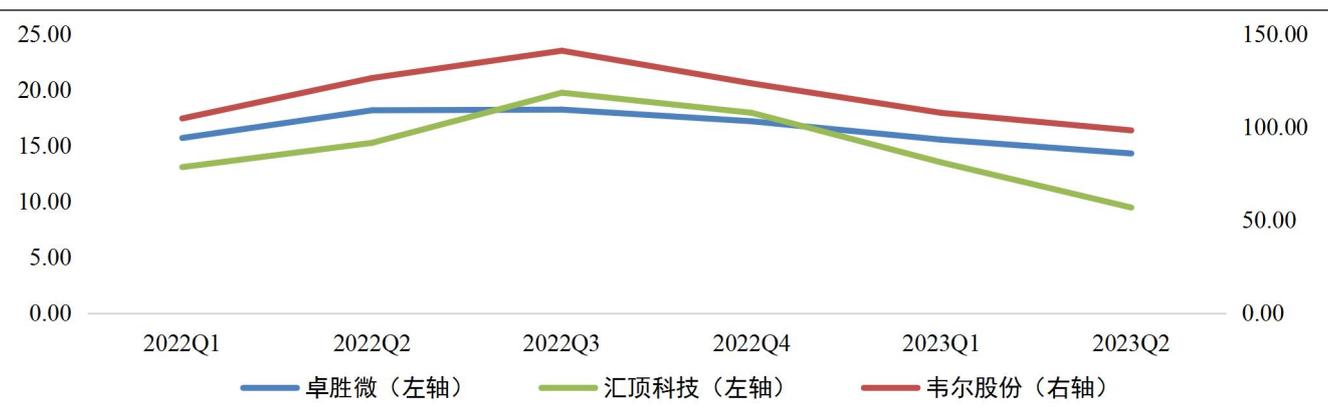
3. 3C 设备：终端复苏迹象已现，消费电子有望重启景气周期

3.1 “春江水暖鸭先知”，消费电子拐点将近

各环节数据回暖，预示行业拐点临近。随着近期华为、苹果等高端旗舰机型的火爆销售，产业链的热度也正逐步传导至上游和中游，产业链企业库存水平、产能利用率等情况也印证了全球手机市场正筑底复苏。

从上游来看，国内多家芯片厂商 23H1 存货同比降幅明显，且已连续三个季度环比下降。根据 wind 数据，2023 上半年，韦尔股份存货同比、环比分别下降 22.27%、8.74%，占总资产的比例同比、环比分别下降 7.46、3.19 个百分点；卓胜微存货同比、环比分别下降 21.28%、7.94%，占总资产的比例同比、环比分别下降 5.03、1.56 个百分点；汇顶科技存货同比、环比分别下降 38.00%、29.93%，占总资产的比例同比、环比分别下降 4.32、4.41 个百分点。

图 17：2022Q1-2023Q2 国内三家芯片厂商存货水平（单位：亿元）



资料来源：wind，山西证券研究所

中游设备需求同步回升，数控机床企业作为消费电子的设备供应商，也感受到了行业的“春江水暖”。2023 年 4 月 24 日和 8 月 21 日，宇环数控先后披露了签订日常经营重大合同的公告。两起公告显示，公司先后与捷普科技（成都）有限公司（以下简称“捷普成都”）签订了订单金额分别为 1.07 亿元和 1.46 亿元的合作。捷普成都采购的数控机床主要用于下游 3C 消费电子的加工，目前公司正在为履行上述两笔重大合同积极生产交货。

随着行业去库存的结束，以及下半年消费电子市场传统旺季的到来，预计消费电子终端需求将开始进入底部回升。全球消费电子技术在经历前阶段的快速发展与迭代后，目前面临技

术创新瓶颈亟待突破。

长远上，基于万物互联的全球大趋势，以及国家发展数字经济的重大战略规划，随着 5G、AI、大数据、云计算、区块链等新一代信息技术的融合，将引领智能手机、智能音频、智能娱乐/办公、可穿戴设备以及智能家居产品等硬件技术的创新突破，如 XR（AR/VR/MR）预测成为未来人工智能（AI）的终端接入口，折叠屏、新型复合材料在智能手机、平板电脑的创新应用，智能可穿戴健康设备推动医疗技术消费电子化等，新产品层出不穷，预计随着相关产品功能的不断完善及应用场景的不断丰富，将为消费电子行业注入新的发展动力。

3.2 23Q3 智能手机出货量环比两位数增长，华为新机“王者归来”

2023Q3 全球智能手机出货量环比出现两位数增长，同比降幅明显收窄，显现出筑底企稳迹象。受市场饱和、用户换机周期长等行业现状影响，中国智能手机市场出货量自 2018 年开始不断下滑。但值得注意的是，相对于过去持续多个季度的同比下滑而言，2023 年以来行业出货量跌幅已出现显著收窄迹象。根据 wind 数据，2023Q3，全球智能手机出货量约 3.03 亿台，环比增长 14.13%，同比仅下降 0.10%，降幅相对 2023Q2、2022Q4 收窄 7.70、18.20 个百分点。在区域性复苏和新产品升级需求的带动下，全球智能手机市场显现复苏迹象。

根据国际数据公司（IDC）手机季度跟踪报告显示，2023 年，全球智能手机市场出货量预计将会低于 12 亿台，同比下降 1.1%；而中国市场的出货量预计 2.83 亿台，同比下降 1.1%。

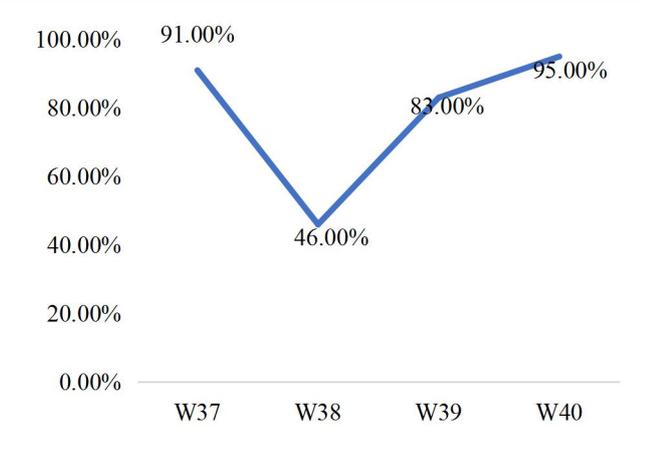
图 18：全球智能手机出货量及同比增速



资料来源：wind，山西证券研究所

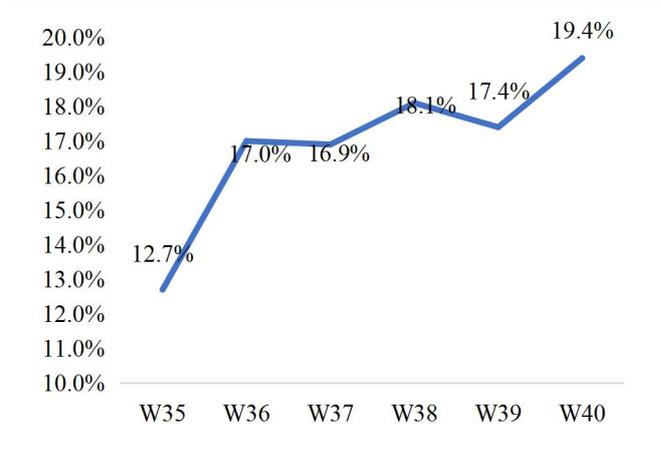
华为 Mate 60 系列强势回归，助力华为手机成为 10 月 2 日至 10 月 8 日的周销量第一，根据 BCI 数据，华为从 W36 进入国内销量市占率前三，到 W40 登顶，仅三周的时间，华为即达成“王者归来”。根据 BCI 数据显示，华为在中国市场销量迎来快速增长，连续四周（W37-W40）的同比增速分别达到 91%、46%、83%和 95%。自 Mate 60 系列 8 月 29 日上线以来，华为在国内智能手机市场的销量市占率从 W35 的 12.7%增长至 W40 的 19.4%。根据华尔街见闻从供应链独家获得的权威市调机构统计数据知悉，W40（10.2-10.8），中国智能手机市场，华为以 19.4%的销量市占率占据榜首，超越苹果的 17.4%。

图 19：中国市场华为智能手机销量同比增速



资料来源：科创板日报、BCI，山西证券研究所

图 20：中国市场华为智能手机销量市占率



资料来源：东方财富网、BCI、华尔街见闻、科创板日报，山西证券研究所

3.3 设备端受益 3C 行业增量创新，建议关注折叠屏、钛合金赛道

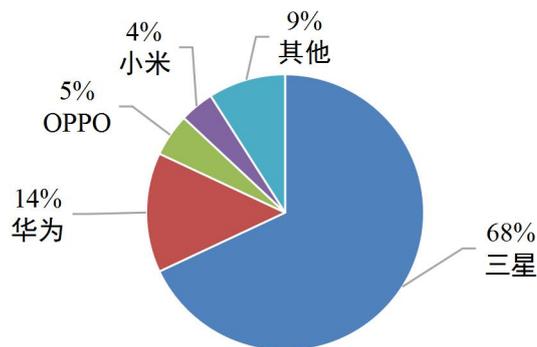
新结构、新工艺和新材料，三者共同推动了折叠屏手机日益轻薄化，基础功能持续优化。荣耀、华为、OPPO 等厂商通过前沿技术不断调整和研发铰链结构、电池材料、屏幕材质，进一步优化折叠屏手机在机身厚度、重量和折痕上的基础配置，为折叠屏手机的发展奠定根基。具体来看，各大厂商在轻量化复合碳纤维材料的应用方面日益成熟，并通过如荣耀 V Purse 的蝶翼铰链、荣耀 Magic V2 的鲁班钛金铰链和华为 Mate X3 的双旋水滴铰链等日益精简化的折叠屏铰链设计，以及如荣耀青海湖电池技术等硅碳负极电池新技术的应用，带动折叠屏手机在各方面性能提升，同时不断朝着轻薄化方向发展。

3.3.1 折叠屏手机处于高速增长期，利好显示模组&铰链相关设备

凭借创新性的形态和沉浸式大屏体验，折叠屏手机实现持续高速增长。折叠屏手机通过创新性的产品设计，利用折叠、展开的产品形态，在兼顾便携性的同时，更大程度上满足了用户的体验需求。自问世以来，折叠屏手机市场一直保持快速增长。根据 IDC 数据，全球折叠屏手机出货量由 2018 年 19.8 万台增长至 2020 年 280 万台，CAGR 达 276%。

目前全球折叠屏手机渗透率不足 2%，预期未来 3 年有望保持 50% 以上的年均复合增长率。根据 TrendForce 集邦咨询研究显示，预估 2023 年的折叠手机出货量占全年智能手机市场仅 1.6%，2024 年占比小幅扩大至 2.2%；品牌方面，2023 年三星折叠手机仍居首位，市占率从 2022 年的 82% 降至 68%，排名第二的华为市占率约 14%；紧随其后的是 OPPO、小米，市占率分别为 5% 和 4%，其他品牌市占率均 4% 以下。

图 21：2023 年全球折叠手机品牌市占率



资料来源：TrendForce，山西证券研究所

随着产业链日渐完善和关键部件良品率的提升，叠加量产带动成本逐步下降，折叠屏手机或将迎来从尝鲜到普及的转折点。根据 Counterpoint 的预测，预计 2027 年全球折叠屏手机出货量有望突破 1 亿部，2023-2027 年 CAGR 高达 52.84%。

折叠屏产品供应链的重要增量来自铰链、盖板和柔性面板，此三类部件在折叠屏手机中的成本占比较高。根据头豹研究院公开资料，显示模组、光学模组、机械/机电结构件、储存芯片和电池等是折叠屏手机成本增加的主要来源，以三星折叠屏手机“Galaxy Fold”为例，根据 BOM 表拆分，三星“Galaxy Fold”整机的物料成本高达 636.7 美元，比苹果 OLED 全面屏手机“iPhone XS Max”和三星 AMOLED 曲面屏手机“Galaxy S9+”分别高出 246.7 美元和 260.9

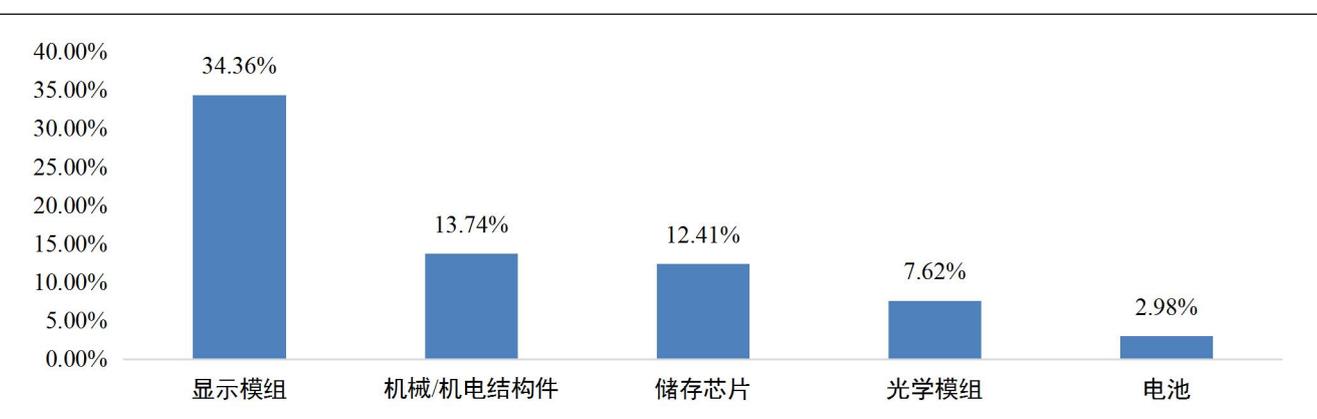
美元，其中，Galaxy Fold 1 显示模组、机械结构件（含铰链）的 BOM 占比分别为 34.4%、13.7%，相对非折叠产品 Galaxy S9+的对应 BOM 占比分别提升 13.3、5.8pcts。三星折叠屏手机“Galaxy Fold”物料成本的增加主要来源于以下四个方面：（1）显示模组成本增加，原因在于折叠屏幕成本及显示面积的增加；（2）机械/机电结构件成本增加，原因在于盖板、铰链和两个隔离框中增加了金属中框用量；（3）储存芯片成本增加，原因在于折叠屏手机屏幕尺寸增加，显示内容增加，对存储空间要求也相应提高；（4）电池成本增加，原因在于折叠屏手机大尺寸屏幕耗电更快，需要配备更大容量的电池，手机厂商多采用双电芯模式，因此成本增加。同时折叠屏手机对电池续航能力要求也提高，手机厂商通过快充、无线充电等方式实现快速续航，快充和无线充电增加了电源管理难度，提高了电池的单机附加价值。

图 22：三星 Galaxy Fold 与 iPhone XS Max、Galaxy S9+物料成本对比

与Galaxy S9+比较		三星Galaxy Fold与iPhone XS Max、Galaxy S9+物料成本对比			与iPhone XS Max比较	
差值	Galaxy S9+	Galaxy Fold (估算)	物料成本 (单位:美元)	Galaxy Fold (估算)	iPhone XS Max	差值
139.8	79.0	218.8	显示模组	218.8	120.0	98.8
10.5	38.0	48.5	光学模组	48.5	37.6	10.9
57.7	29.8	87.5	机械/机电结构件	87.5	71.5	16
4	67.0	71.0	处理器	71.0	30.0	41
2.1	8.8	10.9	电源管理芯片	10.9	12.6	-1.7
0	7.0	7.0	蓝牙芯片/WALN芯片	7.0	7.0	0
22	57.0	79.0	存储芯片	79.0	40.8	38.2
2	19.0	21.0	射频前端	21.0	15.5	5.5
1.5	5.5	7.0	传感器	7.0	1.2	5.8
4.3	4.9	9.2	电池	9.2	6.5	2.7
3.5	15.5	19.0	配件	19.0	7.3	11.7
13.3	44.5	57.8	其他成本	57.8	40.2	17.6
260.9	376.0	636.7	总成本	636.7	390.2	246.7

资料来源：头豹研究院，山西证券研究所

图 23：三星 Galaxy Fold 主要物料成本占比情况



资料来源：头豹研究院，山西证券研究所

折叠屏手机处于高速增长期，利好显示模组&铰链相关设备。(1)与折叠屏手机屏幕相关的组装、检测、生产制造等环节设备有望随之放量。随着折叠屏手机的接连发布，OLED 用量大幅上涨，柔性、可折叠 OLED 屏幕成为引领显示技术的潮流。相对于主流的小尺寸显示技术，OLED 制作过程复杂并且对工艺流程的要求更高。长远来看，随着国内 OLED 面板良品率持续爬升，成本逐步降低，在显示领域渗透率有望增加。(2)铰链的良率水平中位数目前仅在 50%-60%，成为折叠屏组装环节的核心难点及门槛，组装良率与铰链本身设计的复杂程度、MIM 件的良率有关，重点利好铰链相关的组装检测设备。

3.3.2 钛合金应用加速渗透，利好钛合金刀具、3D 打印及研磨抛光设备

钛合金在高强度、轻量化、耐腐蚀等方面具备显著优势，有助于消费电子产品的轻薄化与耐久性，成为最新的热门材质。随着消费电子产品轻薄化和耐久性要求的不断提高，以及对设计自由度的追求，产品部件材质变得非常关键。钛合金是一种先进的轻量化结构材料，具有密度低于不锈钢、生物相容性好、高质感、无磁、不过敏、耐腐蚀性优良、比强度高、透声性好以及良好的金属质感等优点，同时象征着高端大气等身份特征，逐渐成为消费电子产品所青睐的材料之一。目前消费电子产品一般采用不锈钢（重量大）和铝合金（硬度低），相比不锈钢和铝合金等材质，钛合金能够更好地兼具坚固和轻薄的特点，从而降低手机的厚度和重量，并提高强度。

2023 年以来，荣耀、苹果、三星等主流 3C 厂商开始不同程度导入钛合金材料，钛合金加速向手机、智能穿戴、平板电脑、笔记本电脑等消费电子产品领域渗透。苹果公司积极布局钛合金技术，根据 Patently Apple 统计，苹果已累计获得钛合金材料相关专利 8 项。苹果 iPhone 15 Pro 采用全新钛金属材料，利用热机械工艺，将铝金属与钛金属以超高压力接合，打造出苹果迄今为止最轻巧的 Pro 机型，意味着苹果 iPhone 高配机型机身材料步入“钛金属”时代。截至目前，钛合金已应用于荣耀及 OPPO 折叠屏手机，以及华为、苹果、三星智能手表表壳。根据金融界报道，三星 Galaxy S24 Ultra 钛合金边框手机预计于 2024 年 1 月推出，有望成为继荣耀、苹果、小米之后的第 4 个重要品牌推出钛合金手机产品。

图 24: iPhone 15 Pro 全新钛金属材质亮相



资料来源：苹果官网，山西证券研究所

图 25: HUAWEI WATCH GT 3 Pro 钛金属版



资料来源：华为官网，山西证券研究所

图 26: OPPO Find N3 摄像头圆环采用钛合金打造



资料来源：OPPO 官网，山西证券研究所

图 27: 荣耀 Magic V2 采用鲁班钛合金铰链



资料来源：荣耀官网，山西证券研究所

目前 3C 领域的钛合金渗透率依然较低，主要系其制品的加工难度大、良率低、生产成本居高不下，制约了钛合金材料的大规模应用。钛合金材料的机械加工性能差，影响了该材料的广泛使用，钛合金在加工性能方面的缺点包括硬度高、塑性低、导热系数低、弹性变形大、弹性模量低和化学活性高等。具体来说，钛合金由于热传导率低，加工硬化现象明显，常规的机加工方法加工难度大、加工效率低、且相关加工设备昂贵。此外，产品的不规则、多孔等复杂形状，也进一步增加了加工成本。

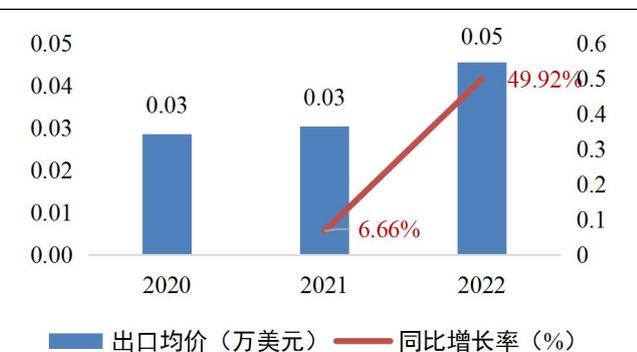
4. 机床：工业母机政策释放利好，看好高端五轴机床需求继续拉升

4.1 外资高端机床对华封锁加剧，产业链自主可控愈发迫切

近年来，国外先进机床厂商对中国的封锁力度有增无减，日本、欧美厂商对我国进口高端机床（以五轴加工中心为主）的购买、安装及使用限制更加严苛，高端机床产业链的自主可控愈加迫切。2023年初，全球规模排名第三的机床企业德玛吉发出通知，要求从2023年4月1日起对DMG的每台机床都配备RMS（机床搬迁安保）装置，尤其是给中国大陆的所有机床增加位置传感器，安装以上装置后，移动或拆卸机床都会引发报警锁死。且停用后，只能由DMG或其授权代表重启，如果查明机床是因为未经授权的技术出口或违反使用出口限制，则可能被拒绝重启。从过去的“巴统清单”到现在的“瓦森纳协定”，西方国家一直将五轴联动数控机床作为战略物资实施严格的技术封锁，限制成员国向中国等国家出口，导致国内重要企业的战略装备生产出现“卡脖子”的问题。随着我国大飞机等战略装备产品进入完全批量化制造，高端装备制造领域对高端加工中心需求将持续增加，高端机床的自主可控诉求愈加迫切。

当前阶段，我国机床行业大而不强，自有产能主要定位于中低端市场，高端数控机床设备仍大量依赖进口。从发展阶段来看，我国机床行业正处于由低端数控机床国产化向高档数控机床国产化的转型阶段。根据科德数控招股说明书，2018年我国低档数控机床国产化率约82%，中档数控机床国产化率约65%，高档数控机床国产化率仅约6%。根据海关总署数据，2020-2022年，我国出口机床平均单价约分别为0.03、0.03、0.05万美元/台，进口机床平均单价分别为6.04、7.67、7.80万美元/台，价差仍在百倍以上。

图 28：2020~2022 年我国出口机床均价及同比增速



资料来源：wind、中国海关总署、山西证券研究所

图 29：2020~2022 年我国进口机床均价及同比增速



资料来源：wind、中国海关总署、山西证券研究所

近年来，多份政策指导文件强调要加强高档数控机床的自主研发创新，在政策面和资金面的双重加持下，机床产业链自主可控能力有望提升。2021年11月，中国机床工具工业协会发布的《机床工具行业“十四五”发展规划纲要》明确指出，明确机床工具产业的高技术属性定位，给予相应合理政策措施支持；提出机床工具行业“十四五”发展的总目标是到2025年，全行业质量效益明显提升，营收规模年增长保持在合理区间并与市场需求相适应，全行业研发投入年增长及投入强度高于“十三五”时期实际。中高端机床工具产品方面实现产业基础高级化和产业链现代化，产业布局均衡合理。国产数控机床、切削刀具、数控系统和功能部件等基本具备支撑和满足国内经济发展需求的能力。关键机床工具产品接近或达到国际先进水平，国产中高端产品在市场上的比重稳步提升。培育出一批拥有自主知识产权和具有国际竞争力的品牌企业和产品。《中国制造2025》中将高档数控机床列为十大重点领域之一，明确指出加快高档数控机床等前沿技术和装备的研发。规划中明确提出，2025年中国高档数控机床与基础制造装备国内市场占有率超过80%，高档数控机床与基础制造装备总体进入世界强国行列。国家对制造企业的发展提出了明确的政策指引，提升重大装备关键零部件国产化成为未来行业发展的方向。2022年9月，华夏基金、国泰基金上报的两只中证机床ETF获得证监会批复，为机床产业链带来积极资金支持。2023年8月，财政部、税务总局联合发布《关于工业母机企业增值税加计抵减政策的通知》，通知指出，自2023年1月1日至2027年12月31日，对生产销售先进工业母机主机、关键功能部件、数控系统的增值税一般纳税人，允许按当期可抵扣进项税额加计15%抵减企业应纳增值税税额。

4.2 五轴机床年消费约1万台，国产替代空间超百亿元

五轴数控机床是我国机床工具产业的薄弱一环，进口依赖性很强。五轴机床是机床行业技术壁垒最高、稀缺性最强的产品，全球市场主要由德国、日本、美国等发达工业国家拥有上百年机床生产经验的跨国公司所占据。主要厂商包括德玛吉、山崎马扎克、哈默、格劳博和斗山机床等。我国仅有少数企业具备五轴数控机床生产能力，主要包括北京精雕、科德数控、东莞埃弗米等五轴机床厂商，但收入规模、销量等均与国际龙头企业差距较大。根据《2021年中国机床工具工业年鉴》数据，2020年中国机床工具行业年报统计中生产加工中心产品的企业共45家，包括济南二机床、沈阳机床、秦川机床等国内大型国企及可比上市公司日发精机、海天精工、国盛智科等，“协会重点联系机床企业”合计销售五轴机床产品633台。

经测算，我国五轴机床年消费量在1万台左右，目前国产厂商合计年产量不足1000台，

国产产能供需缺口约 9000 台。根据科德数控向特定对象发行股票申请文件的第二轮审核问询函的回复（2023.8.15）披露，目前国产厂商合计年产量不足 1000 台，高档数控机床国产化率依然不足 10%，由此估算 2022 年国内五轴机床年消费量在 1 万台左右。

经测算，国内五轴机床进口替代空间超百亿元。根据海关统计数据平台，2021 年我国加工中心进口金额达到 26.7 亿美元，折合人民币约 181 亿元，考虑到五轴机床单价显著高于普通加工中心，因此假设其中 60%~70%进口金额来自五轴机床，则国内五轴机床进口替代空间为 108~126 亿元。

根据 QY Research 数据，2021 年全球五轴数控机床市场容量为 74.75 亿美元，预计 2027 年市场容量将进一步提升至 138.35 亿美元，年均复合增速约 10%。目前国内五轴数控机床渗透率较低，多重利好驱动下市场容量的增长有望快于全球增速，一方面受高端制造业占比提升的驱动，民用航空、高端模具、新能源汽车等下游产业对五轴数控机床的需求不断提升，另一方面，国内企业入局加速降本，也将推动五轴数控机床替代三轴机床进而提升渗透率，因此国内五轴数控机床市场容量有望实现相对全球范围更快的增长。

5. 投资建议

展望 2024 年，机械行业建议关注新技术路线以及高端制造方向，包括人形机器人行业，消费电子新品类、新工艺、新材料应用带来的增量设备需求，以及受益于国产替代的高端五轴机床。

人形机器人：行业空间拓展有赖于功能替代性和成本划算性，安全、功能、成本、效率缺一不可。（1）产业加速发展，资本关注度大幅度提升。据中国机器人网统计，2023 年 1 月 1 日到 12 月 15 日，国内共有 9 家人形机器人企业获得累计超过 19 亿的融资，其中有 3 家企业单轮融资金额超亿元。（2）商业化尚在早期，Optimus 或先应用在汽车装配。人形机器人的应用场景可以分为商业场景端和个人/家庭场景端，Tesla 机器人 Optimus 先应用在汽车装配领域。人工装配成本低、灵活、精确，这也对机器人的灵巧手以及成本管控提出高要求。（3）技术迭代快速，安全和降本仍是主要诉求。gen-2 发布，原型机制作接近完成，解决成本痛点仍需要过程，除了批量化推广带来的规模效应，国内企业有潜力通过提供核心零部件进入大厂供应链。建议关注：（1）Tier 1 厂商：三花智控、拓普集团；（2）减速器：绿的谐波、中大力德、双环传动；（3）丝杠和轴承：恒立液压、五洲新春、贝斯特、鼎智科技；（4）机床和刀具：秦川机床、日发精机、华辰装备；（5）电机：鸣志电器、步科股份、禾川科技；（6）传感器：柯力传

感、康斯特。

3C 设备：受益于下游 3C 大客户频繁推出新产品、积极推广新材料应用，以及国产设备商不断从新材料和新工艺两个维度升级精密制造能力，3C 自动化设备有望迎来历史新机遇，我们看好 2024 年消费电子行业迎来底部复苏、周期反转。细分赛道方面，我们建议关注兼具规模及高成长属性的折叠屏、钛合金领域，折叠屏技术更新迭代、材质和加工工艺升级带来的设备增量需求空间广阔。在制造端，钛合金材料与 3D 打印、CNC（数控机床加工）工艺的融合有望成为消费电子发展的新方向。个股方面，我们建议关注：（1）组装检测设备：利和兴、联得装备、荣旗科技；（2）3C 刀具：鼎泰高科、沃尔德；（3）3D 打印及后处理：铂力特、华曙高科、金太阳；（4）CNC：创世纪、宇环数控。

机床：2023 年以来，外资高端机床对华封锁加剧，高端机床的国产替代迫在眉睫，而目前我国机床行业大而不强，自有产能主要定位于中低端市场。其中尤以五轴数控机床的技术壁垒最高、稀缺性最强。近两年来，多份政策指导文件强调要加强高档数控机床的自主研发创新，在政策面和资金面的双重加持下，机床产业链自主可控能力有望提升。在此背景下，我们认为产品定位中高端、工艺性能领先、进口替代能力强、核心零部件自研自产、拥有稳定优质客户资源的头部机床厂商有望充分受益。建议关注科德数控、秦川机床和拓斯达。

6. 风险提示

宏观经济和行业景气度波动风险：受到全球局势变化等因素影响，国内宏观经济不确定性增强，3C 设备、机床等下游部分制造业景气度受到较大程度的影响，由此带来设备制造商下游客户固定资产投资增速放缓的可能性，进而导致设备制造商产品需求和订单下滑。

AI 技术迭代不及预期：若 AI 技术发展低于预期，将对人形机器人发展产生不利影响。

市场需求波动风险：下游制造业的固定资产投资需求态势直接影响机械行业的供需状况，而固定资产投资需求直接受制于国家宏观经济发展形势和国民经济增长幅度的制约，周期性明显，终端应用行业的发展状况将直接影响到本行业的市场空间。目前国内外宏观经济存在一定的不确定性，宏观经济形势变化及突发性事件仍有可能对机械行业生产经营产生一定的影响，若未来经济景气度低迷甚至下滑，将影响整个行业的发展。

市场竞争加剧风险：高端装备制造行业所面临的市场竞争压力主要来自以德国、日本、美国等发达国家以及台湾地区的先进企业为代表的高档制造商。随着新竞争者的进入、技术的升级和客户需求的提高，若行业内上市公司不能在产品研发、技术创新、客户服务等方面持续增

强实力，未来将面临市场竞争加剧的风险。

国际贸易风险：近年来，全球经济复苏乏力，地缘政治、俄乌战争、外需疲软，加之逆全球化思潮和贸易投资保护持续抬头，世界经济继续承压。中国外贸出口虽展现出较强的韧性，但也难免受到影响，对机械行业产品及功能部件产销形成冲击，出口难度加大。

人才流失风险：设备制造商的技术和产品的研发在很大程度上依赖于专业技术人才，拥有稳定、高素质的技术人才队伍对设备制造商未来的发展至关重要。随着行业竞争日趋激烈，如果设备制造商未来不能在薪酬福利、内部晋升、个人成长等方面为相关人才持续提供具有竞争力的发展平台，可能会造成技术人才队伍的不稳定，从而对设备制造商的生产经营造成一定影响。

消费电子市场需求变化较快的风险：对于 3C 自动化设备制造商来说，客户的产品在技术和材料方面不断更新和升级，因此，为保证市场份额和竞争力，设备制造商需紧密跟随客户需求和产品技术路线，提前进行研发设计及建设厂房、购买设备和储备人员等生产准备工作。如果以上公司的技术及生产能力无法满足客户新产品的要求或客户临时变更、延缓或暂停新产品技术路线，将对其业绩产生不利影响。如果未来公司的研究开发能力、生产管理能力和产品品质不能持续满足下游市场的要求或者公司的主要客户在市场竞争中处于不利地位，其产品的市场需求将会出现萎缩，产品价格和销售量将会下降，进而对其业绩产生不利影响。

美国对华为实施制裁的风险：一方面，伴随着中美贸易摩擦，美国对华为的智能机业务先后采取了一系列制裁措施，包括限制华为智能手机使用安卓系统及部分应用软件、限制运用美国相关专利技术的公司或厂商为华为提供芯片代工服务或向华为销售 5G 芯片等，美国对华为的制裁措施会导致华为智能手机的销量出现下滑，极端情况下甚至可能导致华为 5G 智能手机业务的持续经营能力面临重大不确定性，进而可能间接导致 3C 设备行业来自华为的收入增长不及预期，甚至出现收入大幅下滑的情形；另一方面，3C 设备行业的终端客户以智能手机品牌商为主，下游客户的智能手机等产品销售范围遍布全球，中美贸易摩擦可能导致下游客户的产品销量出现一定幅度下滑；第三方面，中美贸易摩擦对于开拓美国客户（苹果、谷歌等客户）也可能产生一定的不利影响。

分析师承诺：

本人已在中国证券业协会登记为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人对证券研究报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规，研究方法专业审慎，分析结论具有合理依据。本报告清晰地反映本人的研究观点。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直接或间接接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 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。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：

——公司评级

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明：

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息，但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险，投资需谨慎。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，公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期，公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的，还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权，本报告的任一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，或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则，公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明，禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构；禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定，且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人，提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所：

上海

上海市浦东新区滨江大道 5159 号陆家嘴滨江中心 N5 座 3 楼

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话：0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区林创路新一代产业园 5 栋 17 层

北京

北京市丰台区金泽西路 2 号院 1 号楼丽泽平安金融中心 A 座 25 层

