

机械设备

2024年03月14日

人形机器人：软件算法迭代快，硬件成为量产关键

——行业点评报告

投资评级：看好（维持）

孟鹏飞（分析师）

熊亚威（分析师）

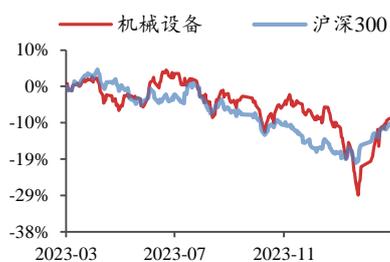
mengpengfei@kysec.cn

xiongyawei@kysec.cn

证书编号：S0790522060001

证书编号：S0790522080004

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《设备更新政策发力，流程工业率先受益—行业周报》-2024.3.10

《人形机器人产业化加速，核心铲子股需求高增—行业深度报告》-2024.3.5

《大规模设备更新方案发布，新质生产力应用清晰—行业周报》-2024.3.3

● Figure 发布最新视频，与 OpenAI 合作软件算法快速迭代

北京时间2024年3月13日，Figure发布OpenAI合作13天的阶段性进展。视频中，Figure可以准确自然地与工作人员对话，自主识别桌子上的苹果、盘子、垃圾、碟杯，以及工作人员的手；同时判断苹果的颜色、盘子的位置、工作人员与桌子的远近，以及碟杯的干湿情况。Figure在视频中还展示了通过逻辑推理递给测试人员苹果，把桌子上的垃圾丢进垃圾桶，把碟杯放进碗碟架。根据视频展示的信息，Figure与OpenAI合作后性能提升大超预期，软件算法快速迭代。

● 硬件供应成为下一步量产的关键，国产供应链迎来利好

我们认为，在巨头纷纷入局的情况下，人形机器人的前景毋庸置疑；AI和软件加速迭代，硬件供应成为机器人量产的关键。相比AI赋能后性能得到大幅提升的认知决策系统，高可靠性、高性能、轻量紧凑、低成本的硬件获取难度更高。无论人形机器人本体厂商竞争格局如何演绎，量产都需要由可靠、低成本的硬件实现。具有强大跟随、制造和降本能力的国产供应链有望迎来利好。

● 我们认为，人形机器人整机核心零部件的具体要求如下：

- (1) 无框力矩电机：**需满足功率密度高、峰值力矩大、动态响应好。
- (2) 减速器：**上肢：对速率要求不高，需要体积小精度高，采用谐波。下肢：考虑到爆发力、扛冲击、重量，谐波和RV难以满足跑跳等高阶动作的要求，需采用定制行星或者摆线。
- (3) 驱动器：**采用低压驱动（12-48V）；综合考虑成本、性能、体积紧凑等，圆形或为最佳方案，前期自行开发或定制，后期可向专业第三方采购。
- (4) 传感器：**采用高精度、低成本的六维和一维力矩传感器，及触觉传感器。
- (5) 编码器：**入门级低成本方案：电机端加装绝对值编码器；进级方案：增量编码器（磁编+光编）；高级别方案：双绝对值编码器（增加精度，减少系统复杂性）。
- (6) 数据处理和通讯：**通常在机身内部完成低级别处理；对带宽和延迟要求不高的高级别任务处理可放在云端。需要高速高频PCB软板、连接器和传输线。
- (7) 整机：**整机控制在60kg，轻且坚固的低成本铝镁合金机加件必不可少。

● 受益标的

- (1) 无框力矩电机：**步科股份。
- (2) 减速器：**绿的谐波（谐波）、中大力德（谐波、行星、摆线）、丰立智能（谐波）、汉宇集团（谐波）、美的集团（谐波）、厦厦精密（新结构减速器）、恒工精密（减速器材料）。
- (3) 驱动器：**步科股份（低压驱动器和控制器）、雷赛智能（驱动器和控制器）、汇川技术（驱动器和控制器）、伟创电气（低压驱动器）。
- (4) 传感器：**东华测试（六维力矩传感器）、康斯特（传感器和设备）、汉威科技（触觉传感器）、柯力传感（力传感器）。
- (5) 编码器：**步科股份（磁编码器）、昊志机电（双绝对值编码器）、奥普光电（光电编码器）、雷赛智能（磁编码器）。
- (6) 数据处理和通讯：**世运电路（PCB板）、维峰电子（连接器）、珠城科技（连接器）。

● **风险提示：**人形机器人量产落地进度不及预期；机器人硬件重大改型风险。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。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。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。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。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。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn