

机械设备

2024年03月17日

英伟达与特斯拉同台竞技，机器人产业加速成长

——行业周报

投资评级：看好（维持）

孟鹏飞（分析师）

熊亚威（分析师）

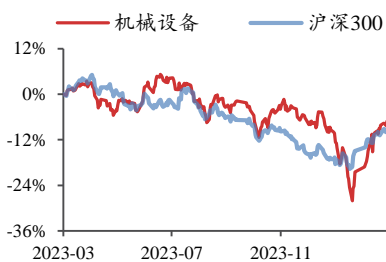
mengpengfei@kysec.cn

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

《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》

-2024.3.14

《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

● 科技巨头纷纷入局，人型机器人产业加速

机器人由软件系统（感知、认知、交互、决策等）和硬件系统（驱动、传动等）组成。特斯拉、英伟达、谷歌等科技巨头入局机器人产业，利用自身在 AI 算力算法的优势重点突破机器人交互、控制等落地难点，人形机器人产业加速。

● 英伟达：GPU 龙头重金下注机器人，建立行业标准、稳固卖铲人地位

作为全球 GPU 巨头，英伟达在用于 AI 训练与推理的 AI GPU 市场上占据强势地位。多模态大模型是提升智能机器人感知、认知、交互能力的利器，AI GPU 是加速多模态大模型迭代、推动人形机器人产业加速落地的燃料，英伟达入局机器人产业的核心目的是通过建立开源的开发平台、通用模型来树立行业标准，从而使得其 AI GPU 产品在人形机器人市场上也能维持高占有率。英伟达在机器人产业的布局路线图从提供端到端的 Issac、Jeston 开发平台开始，随后将生成式 AI 与开发平台相结合，同步布局数据模拟器。2024 年正式成立具身智能大模型研究院，旨在开发出面向机器人的通用基础模型，让更多机器人本体厂商使用英伟达的模型并绑定英伟达的算力，稳固其卖铲人的地位。

● 特斯拉：马斯克“改变世界”的最终梦想，人形机器人是重要拼图

作为与人类最相近的形态，人形机器人能够直接复用目前为人类设计的各类基础设施，有望真正成为全能、通用型机器，将彻底解决人类社会的劳动力问题，是马斯克改变世界的最好载体。特斯拉进军人形机器人产业优势在于：(1) FSD 自动驾驶系统在算法、数据模拟、模型训练方面的基础；(2) 车机协同加速产业化；(3) 车厂总装线是人形机器人的最佳试验场，特斯拉自带总装线需求，有望实现技术的加速迭代。特斯拉下一步的规划在于：(1) 通过加大 Dojo 算力投入，扩大 FSD 安装应用范围、加大模型训练规模巩固软件算法优势；(2) 继续深度参与硬件研发，推动硬件方案定型；(3) 寻求供应链降本。

● 受益标的

随着海外巨头逐步突破机器人软件层难点，国内外众多人形机器人整机厂商产品有望加速落地量产。专业的机器人代工企业以及零部件供应商有望出现，零部件和设备公司受益于机器人产业链形成后的产能扩张需求迎来增长。受益标的：(1) 和英伟达直接/间接产生合作的公司：九号公司、奥比中光、博杰股份、科瑞思、中大力德、步科股份。(2) 特斯拉产业链：Tier1：拓普集团、三花智控；丝杠：五洲新春、丰立智能、贝斯特、北特科技、恒立液压；传感器：康斯特、东华测试、柯力传感、凌云股份；减速器：中大力德、绿的谐波；微型齿轮箱：兆威机电；关键设备：浙海德曼、鼎泰高科、日发精机、恒锋工具；线束和连接器：维峰电子、长城科技；材料和轻量化：恒工精密、中研股份。(3) 受益于生态形成、有望加速落地的人形机器人整机厂商：新兴装备、博实股份。

● 风险提示：人形机器人产业发展不及预期，国内厂商进入重要供应链进度不及预期。

内容目录

1、科技巨头纷纷入局，人型机器人产业加速落地.....	3
2、英伟达：GPU 龙头重金下注机器人	3
2.1、英伟达进军机器人目的：建立行业标准，稳固卖铲人地位.....	3
2.2、以算力优势为基，沿“开发平台-数据-具身智能大模型”路线布局.....	3
3、特斯拉：人形机器人是马斯克的最终梦想，是真正通用的机器.....	5
3.1、马斯克“改变世界”最终梦想，人形机器人是重要拼图	5
3.1.1、人形机器人反哺 FSD 进化，加速自动驾驶落地	5
3.1.2、真正通用的机器，切入更广泛的需求场景.....	6
3.2、软件算法有基础，车机协同支持产业化，自带车厂应用需求	6
3.2.1、软硬件技术有基础，技术水平能够支持整机落地	6
3.2.2、与汽车零部件关联度高，车机渠道复用、快速量产降本	7
3.2.3、自带汽车总装线需求，解决试验、应用问题，加速迭代	7
3.3、下一步：巩固软件算法优势，深度参与硬件研发，寻求供应链降本	7
4、受益标的	8
5、风险提示	8

图表目录

图 1：英伟达机器人路线图：移动机器人开发平台-数据模拟器-通用基础大模型	4
图 2：人形机器人或将带来世界劳动力革命.....	5
图 3：特斯拉 Optimus 与汽车共用 AI 系统.....	6
图 4：特斯拉 Optimus 机器人与汽车共用 D1 芯片	6
图 5：相比英伟达 A100，Dojo 运行神经网络模型的效率倍增.....	7
图 6：使用 Dojo 降低 GPU 集群服务成本	7
图 7：特斯拉人车协同：人形机器人、汽车部件关联性强.....	7
图 8：特斯拉机器人关节设计沿袭自工业机器人和自动化.....	7
图 9：特斯拉机器人已具备支持单腿拉伸动作的平衡性.....	8
图 10：特斯拉机器人能够通过纯视觉感知对色块分类、自主纠错.....	8
表 1：架构升级推动英伟达 GPU 性能不断提升.....	3

1、科技巨头纷纷入局，人型机器人产业加速落地

机器人主要由软件系统（感知、认知、交互、决策等）和硬件系统（驱动、传动等）组成。2022 年以来，特斯拉、英伟达等科技巨头纷纷入局机器人产业，利用生成式 AI 的高速发展重点突破机器人控制、驱动等难点，加速以人形机器人为代表的智能机器人产业落地。

随着海外巨头逐步突破机器人软件层难点，国内外众多人形机器人整机厂商产品有望加速落地量产。专业的机器人代工企业以及零部件供应商有望出现，零部件和设备公司受益于机器人产业链形成后的产能扩张需求迎来增长。

2、英伟达：GPU 龙头重金下注机器人

2.1、英伟达进军机器人目的：建立行业标准，稳固卖铲人地位

根据 Jon Peddie Research 的数据，作为全球 GPU 巨头，英伟达在 2022Q4-2023Q3 期间占据全球 GPU 市场 80% 以上的份额。CUDA 并行计算平台的开发推动英伟达 GPU 架构不断升级，性能不断提升。

表1：架构升级推动英伟达 GPU 性能不断提升

	Kepler	Maxwell	Pascal	Volta	Turing	Blackwell
推出时间	2013	2014	2016	2017	2018	2024
制程	28nm	28nm	TSMC 16nm / 三星 14nm	TSMC 12nm	TSMC 12nm	3nm
芯片尺寸（平方毫米）	551	601	610	815	754	-
晶体管（十亿）	1.3	1.87	11.8	21.1	18.6	15
CUDA 核心数量	2880	3072	3840	5120	4608	24576
存储容量	12GB	24GB	16GB	16GB	24GB	48GB
浮点运算	5.04	6.8	10.6	15.7	16.3	-

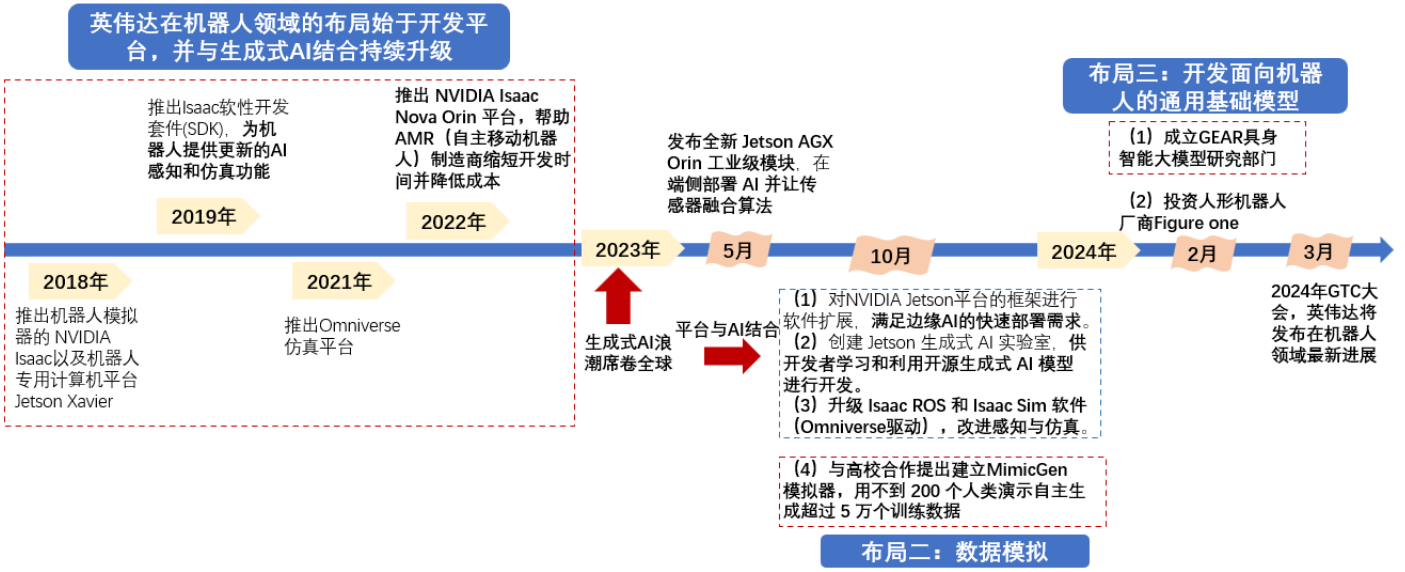
数据来源：英伟达官网、IT 之家、开源证券研究所

随着 Gemini 1.5、SORA 等多模态大模型的发布，科技巨头的大模型“军备竞赛”进入白热化阶段，AI 算力需求高增。英伟达凭借其在 AI 训练算力领域的强势地位，在 FY2024Q4 实现 221 亿美元收入，环比+22%，同比+265%。

具身智能有望成为 AI 的下一个浪潮，人形机器人则是具身智能的最终表现形式。人形机器人产业落地需要自然语言大模型的不断迭代，使得之前指令式的机器体过渡到拥有超自主决断能力的自主机器。用于训练与推理的 AI GPU 则是加速大模型迭代的燃料。我们认为，英伟达入局机器人产业的核心目的是通过建立开发平台、通用模型来树立行业标准，从而使其 AI GPU 产品在星辰大海的人形机器人市场也能维持高占有率。

2.2、以算力优势为基，沿“开发平台-数据-具身智能大模型”路线布局

图1：英伟达机器人路线图：移动机器人开发平台-数据模拟器-通用基础大模型



资料来源：英伟达官网、开源证券研究所

英伟达在机器人领域的布局始于 2018 年。这一年英伟达推出了包含全新硬件、软件和虚拟世界机器人模拟器的 NVIDIA Isaac 以及专为机器人设计的计算机平台 Jetson Xavier 和相关的机器人软件工具包。

随后英伟达从底层芯片到计算平台到训练与验证进行全方位布局，不断往前推进。2019 年，英伟达推出 Isaac 软性开发套件(SDK)，为机器人提供更新的 AI 感知和仿真功能；2022 年，英伟达又推出 NVIDIA Isaac Nova Orin，该可配置的计算和传感器参考平台旨在帮助 AMR（自主移动机器人）制造商缩短开发时间并降低成本。

2023 年开始，英伟达机器人产品技术演进升级的核心方向是：（1）拥抱生成式 AI；（2）布局数据模拟器。

2023 年 5 月发布全新 Jetson AGX Orin 工业级模块，可在端侧部署 AI 并让传感器融合算法并能够在极其恶劣环境下使用。2023 年 10 月，对 NVIDIA Jetson 平台上的 Metropolis 和 Isaac 框架进行有史以来规模最大的软件扩展，通过结合 Transformer 模型与生成式 AI 的功能来满足边缘 AI 的快速部署需求。同时，英伟达创建 Jetson 生成式 AI 实验室，供开发者学习和利用开源生成式 AI 模型进行开发。

经过五年的部署，目前英伟达的机器人产业生态“基本盘”已现，目前 NVIDIA Isaac 和 Jetson 平台等被超过 120 万名开发人员和 10000 名客户以及合作伙伴所使用。在 CES 2024 上，包括波士顿动力公司、Collaborative Robotics、Covariant、Sanctuary AI、宇树科技等都展示了基于英伟达的机器人成果。

2023 年 10 月，NVIDIA 和德克萨斯大学奥斯汀分校合作提出 MimicGen 模拟器，可以用不到 200 个人类演示自主生成超过 5 万个训练数据，从而大大减少昂贵的人工演示工作、加快机器人 AI 化进程。

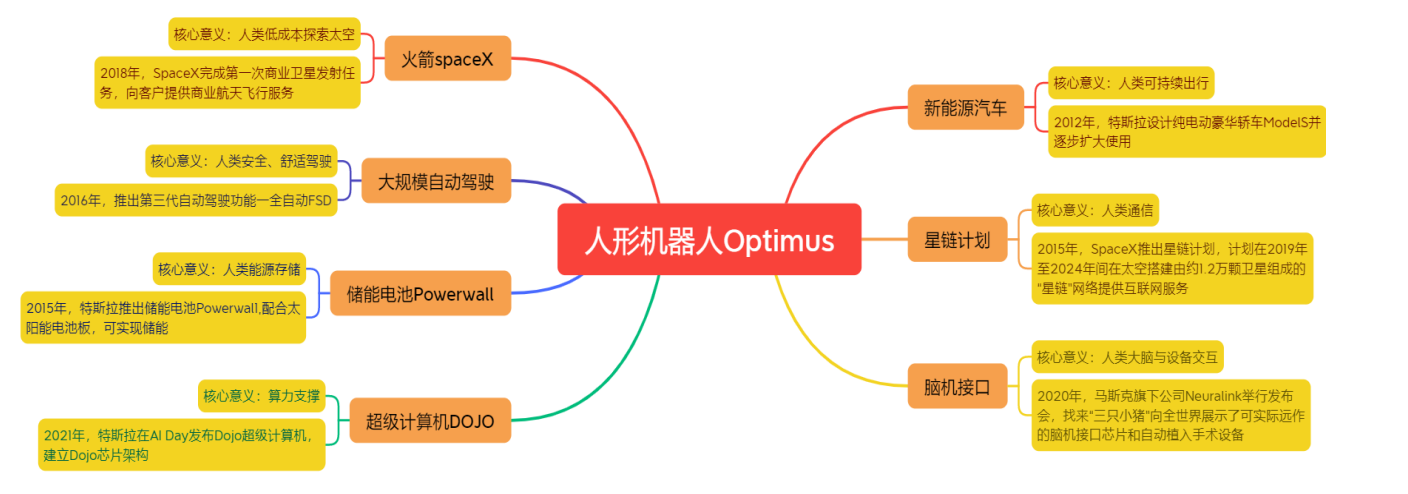
2024 年 2 月 24 日，英伟达成立新的研究部门——“GEAR”，全称为通用具身智能体研究 (Generalist Embodied Agent Research)。GEAR 团队将在具身智能大模型方向对多模态基础模型、通用型机器人研究、虚拟世界中的基础智能体三个关键领域进行研发，最终开发出面向机器人的基础模型，从而让更多机器人本体厂商使用英伟达的模型，绑定英伟达的算力。

3、 特斯拉：人形机器人是马斯克的最终梦想，是真正通用的机器

3.1、 马斯克“改变世界”最终梦想，人形机器人是重要拼图

人形机器人是真正通用的机器，是马斯克“改变世界”的重要拼图。全球人口老龄化带来人力成本持续上升，2050年65岁以上人口比例预计将达到16%，机器人替代人已经是大势所趋。马斯克曾将 Optimus 定义为，使用于各类“危险、重复性或者无聊的工作，未来还会走进家庭中”。作为与人类最相近的形态，人形机器人能够直接复用目前为人类设计的各类基础设施，有望真正成为全能、通用型机器；将彻底解决人类社会的劳动力问题，是马斯克改变世界的最好载体。

图2：人形机器人或将带来世界劳动力革命



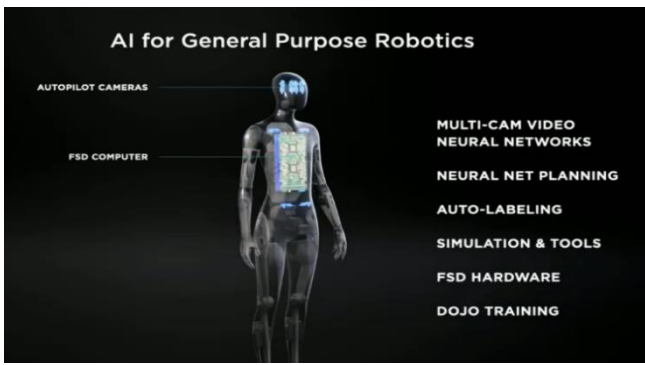
资料来源：腾讯新闻，创投时代，EV 视界等，开源证券研究所

3.1.1、 人形机器人反哺 FSD 进化，加速自动驾驶落地

“车机”共用 AI 系统及芯片，加速智能化迭代，助力自动驾驶突破。特斯拉采用以车载摄像头为主导的纯视觉路线的自动驾驶方案，相比多传感器融合方案，纯视觉路线对算法和算力的要求更高。实现 L4、L5 高阶自动驾驶技术的难点在于，真实路况下的长尾场景接近于无限，当前算法技术仍然无法准确处理。扩大数据收集场景，增加长尾场景训练量级，是特斯拉突破自动驾驶技术瓶颈的必经之路。

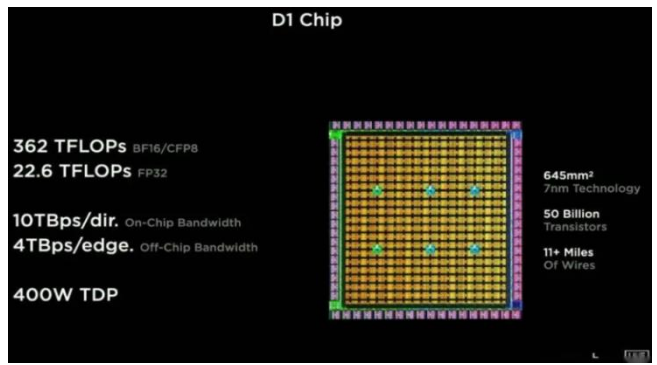
助力自动驾驶突破是特斯拉人形机器人量产的核心价值。人形机器人能够大量收集路外数据，提高长尾场景训练量级。经由机器人摄像头采集的海量长尾场景数据最终能够传输至 Dojo 进行算法训练，最后通过 OTA 定义更新到 FSD 上，从而帮助自动驾驶技术突破瓶颈。

图3: 特斯拉 Optimus 与汽车共用 AI 系统



资料来源: 特斯拉官网

图4: 特斯拉 Optimus 机器人与汽车共用 D1 芯片



资料来源: 特斯拉官网

3.1.2、真正通用的机器，切入更广泛的需求场景

进军人形机器人更重要的原因是在广阔蓝海市场抢占先机。相比工业机器人，协作、移动机器人，人形机器人有以下四点优势：

- (1) 仿生步态下运动能力较传统履带/四轮/双轮机器人大幅提升；
- (2) 灵巧手可实现双手配合和工具替换，较工业机器人技能更广；
- (3) 依靠算法能力实现复杂环境识别并实施决策。

(4) 不再有传统“工业机器人”、“服务机器人”这样明确的功能属性，人形机器人具备通用性，一款成熟的产品即可适用于广泛的需求场景。

3.2、软件算法有基础，车机协同支持产业化，自带车厂应用需求

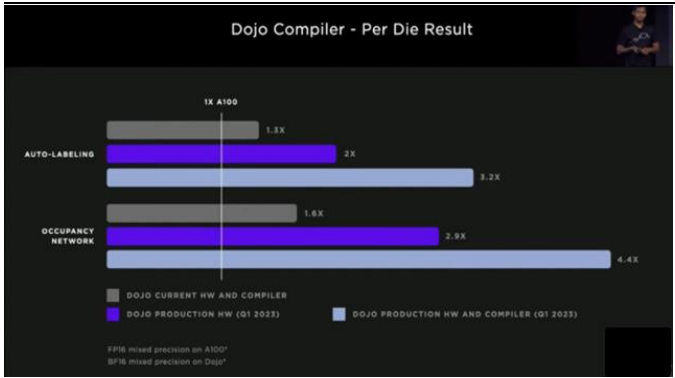
3.2.1、软硬件技术有基础，技术水平能够支持整机落地

机器人主要由软件系统（感知、认知、交互、决策等）和硬件系统（驱动、传动等）组成。得益于较为成熟的汽车技术及机器人的工业应用，特斯拉人形机器人在软硬件上皆有所积累。

软件方面，AI 是 Tesla 投入人形机器人强劲的竞争力。(1) 算法上，FSD 自动驾驶系统为人形机器人提供了视觉识别的算法支撑，且已具备海量数据储备，省去了前期资金消耗巨大、内容繁复的训练过程。

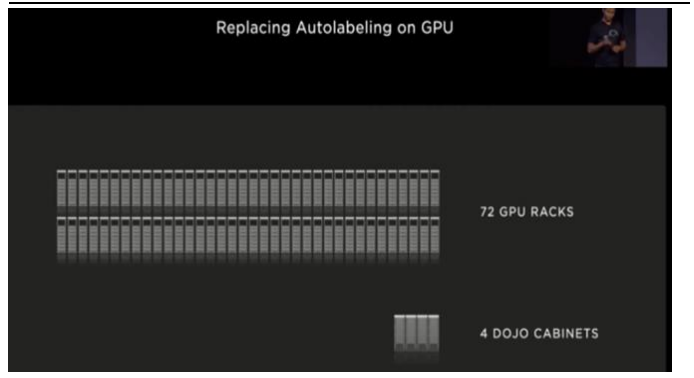
(2) 算力上，Dojo 处理器芯片为人形机器人庞大的数据调度及端到端大模型提供算力支持。Dojo 的研发定位是 AI 训练超算系统，目标是提高 Tesla 模型训练的效率。相比英伟达 A100，Dojo 运行神经网络模型的效率相倍增，且能够降低 GPU 集群服务成本。

图5：相比英伟达 A100，Dojo 运行神经网络模型的效率倍增



资料来源：特斯拉

图6：使用 Dojo 降低 GPU 集群服务成本



资料来源：特斯拉

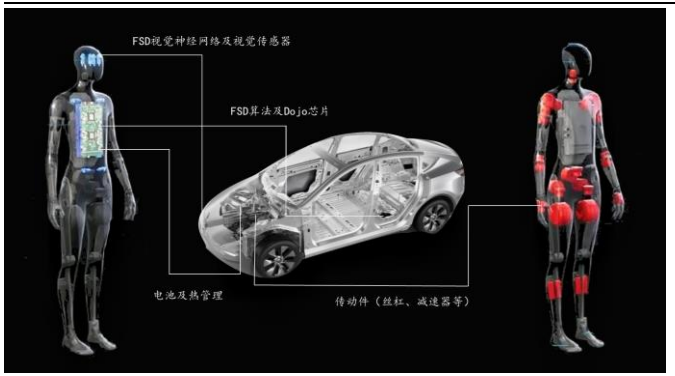
3.2.2、与汽车零部件关联度高，车机渠道复用、快速量产降本

硬件方面，特斯拉机器人关节执行器与工业机器人、工控和汽车产业链高度相关一脉相承，量产落地有基础。

(1) 设计上，占比最高的关节执行器多来自传统工控、工业机器人领域，大部分只需在现有成熟方案的基础上改型，基本没有完全从0→1的研发生产环节。

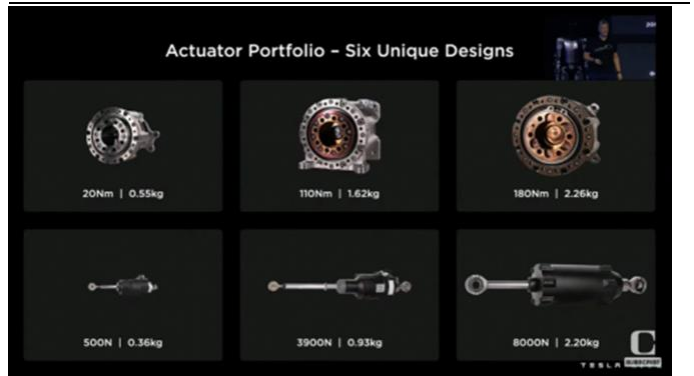
(2) 量产上，可以直接采用汽车产业链的供应模式，定型后快速降本。

图7：特斯拉人车协同：人形机器人、汽车部件关联性强



资料来源：特斯拉官网、开源证券研究所

图8：特斯拉机器人关节设计沿袭自工业机器人和自动化



资料来源：特斯拉官网

3.2.3、自带汽车总装线需求，解决试验、应用问题，加速迭代

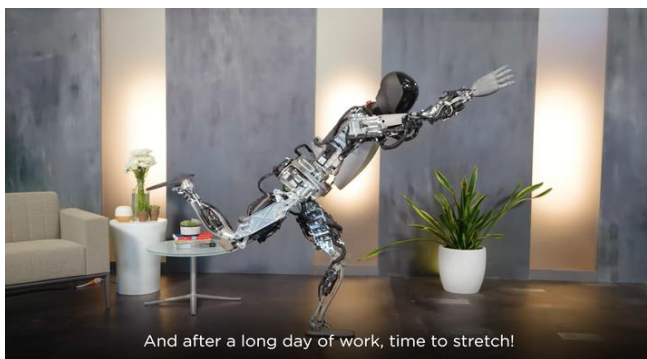
我们认为，车厂总装线是人形机器人的最佳试验场，特斯拉自带总装线需求，有望实现技术的加速迭代：(1) 工厂是天然的封闭场景，相比商业、家庭等场景，有更加稳定的测试环境；(2) 工厂里任务相对确定，能够对特定需求进行针对性训练，可加快特定场景的落地进度；(3) 特斯拉有自己的车厂，训练成本更低。

3.3、下一步：巩固软件算法优势，深度参与硬件研发，寻求供应链降本

2022 年特斯拉 AI Day 以量产为导向，基本奠定了人形机器人的硬件设计；而 2022 年 AI Day 以来，特斯拉人形机器人软件迭代主要围绕端到端大模型及 Dojo 算力建设。在特斯拉 2023 年 9 月发布的最新视频中，Optimus 已经能够通过纯视觉感知对色块分类、自主纠错，并首次展示排除外界干扰能力，以及极其优秀的平衡性

能。我们认为，特斯拉人形机器人接下来将在软件算法、硬件研发、供应链降本三方面持续发力：

图9：特斯拉机器人已具备支持单腿拉伸动作的平衡性



资料来源：特斯拉公众号

图10：特斯拉机器人能够通过纯视觉感知对色块分类、自主纠错



资料来源：特斯拉公众号

(1) **软件算法方面**，特斯拉有望继续加大 Dojo 算力投入，扩大 FSD 安装应用范围（收集数据），同时持续认知、决策端的端到端大模型的开发训练。

(2) **硬件研发方面**，特斯拉将继续深入参与硬件端的研发设计，硬件方案有望于今年 H1 定型。

(3) **供应链方面**，参考苹果，特斯拉或将严格把关供应商产品质量，亲力亲为，构建严格的供应链管理体系，最终搭建出高质量、低成本的供应链体系。

4、受益标的

(1) 和英伟达直接/间接产生合作的公司：九号公司、奥比中光、博杰股份、科瑞思、中大力德、步科股份。

(2) 特斯拉产业链：Tier1：拓普集团、三花智控；丝杠：五洲新春、丰立智能、贝斯特、北特科技、恒立液压；传感器：康斯特、东华测试、柯力传感、凌云股份；减速器：中大力德、绿的谐波；微型齿轮箱：兆威机电；关键设备：浙海德曼、鼎泰高科、日发精机、恒锋工具；线束和连接器：维峰电子、长城科技；材料和轻量化：恒工精密、中研股份。

(3) 受益于生态形成、有望加速落地的人形机器人整机厂商：新兴装备、博实股份。

5、风险提示

人形机器人产业发展不及预期，国内厂商进入重要供应链进度不及预期。

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