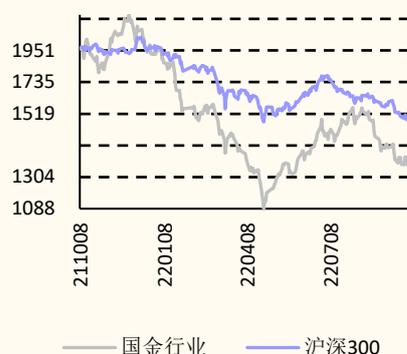


市场数据(人民币)

市场优化平均市盈率	18.90
国金机器人指数	1381
沪深300指数	3805
上证指数	3024
深证成指	10779
中小板综指	11289

2382
2167

Optimus 正式发布，人形机器人开启新时代

事件介绍

- 北京时间 2022 年 10 月 1 日，特斯拉 2022 AI Day 上正式发布人形机器人“擎天柱”（Optimus）原型机。本次发布会现场，特斯拉机器人展示了行走、挥手、摇摆等动作，同时分享了其在汽车工厂搬运、给植物浇水、移动金属零件的视频。马斯克表示人形机器人具备一定程度智能化，可以替代体力劳动，有望在 3-5 年后实现量产，量产后将达到数百万台，其价格可能低

核心观点

- **本次原型机数据披露更为详实，人形机器人发展确定性强。**从本次公布数据来看，原型机的身高约 173cm，体重 73kg，较原官方数据增加 17 公斤。Optimus 拥有合计 50 个自由度（身体 28 个，单手 11 个）。执行系统方面，原型机全身共有 28 个执行器，共采用 6 种不同结构单元设计，应对不同载荷需求。同时机器人关节设计加入仿生学理论，如膝盖关节分为 4 个子电机，和人类膝盖关节/韧带构成类似。Optimus 手部单机数 6 个，可提起 20 磅物品。动力系统方面，该产品搭载 Tesla 自研电池技术，其配备一个带有集成电子设备的 2.3kWh 电池组，可支持一整天耗电。感知和计算部分，原型机基本采用特斯拉电动车相同设备，包括其自主研发的芯片集成系统作为“大脑”，以及三颗 Autopilot 级别摄像头。
- 机器人作为下一代智能终端前景广阔，未来 10 年全球市场空间约 14 万亿元。根据 IFR 和中国电子学会的数据，按 23-30 年 CAGR 30% 测算到 2030 年，我国人形机器人市场规模约 8700 亿元。当前机器人 BOM 成本 60%-70% 集中在关节、驱动、控制等机身硬件。基础结构件方面，从机器人关节驱动单元和关节设计角度出发，行星减速器、谐波减速器和 RV 减速器均存在应用场景。未来随着机器人智能化程度提升，同样有望增加对芯片、通信模组、云计算资源等需求。我们认为未来人形机器人产业链有望复刻当下智能汽车发展路径。对标智能汽车，人形机器人将增加传感器、芯片、智能网联、导航需求，软件占比从当前 10% 的成本提升至 2035 年 30% 以上。
- **Optimus 发布有望加速机器人技术迭代升级，推动相关产业链发展。**此次 Tesla AI Day 上展示的原型机作为仅开发 6-8 个月的工程样机，基本符合预期，考虑到其产品迭代开发速度快，对电驱型全尺寸人形机器人的发展有望持续推动。根据马斯克介绍，特斯拉将继续组装更多机器人投入真实工业场景（如特斯拉的加州 Fremont 工厂）进行测试，从而进一步优化设计。我们认为，原型机的成功推出将为人形机器人领域注入强心剂，原有自动驾驶优势和工业机器人供应链厂商资源有望充分受益。

投资建议

- 建议关注机器人相关核心零部件供应链厂商的供货和技术进展情况，关注国内厂商在 AI 模型、算力基础设施领域的布局进展。建议关注：绿的谐波、双环传动、三花智控、拓普集团、海康威视、地平线、英伟达、汇川技术、鸣志电器等。

风险提示

- 人形机器人技术迭代不及预期风险；产品销量不及预期风险；宏观经济下行风险。

满在朋 分析师 SAC 执业编号：S1130522030002
manzaipeng@gjzq.com.cn

陈传红 分析师 SAC 执业编号：S1130522030001
chenchuanhong@gjzq.com.cn

孟灿 分析师 SAC 执业编号：S1130522050001
mengcan@gjzq.com.cn

樊志远 分析师 SAC 执业编号：S1130518070003
fanzhiyuan@gjzq.com.cn

罗露 分析师 SAC 执业编号：S1130520020003
luolu@gjzq.com.cn

张哲源 分析师 SAC 执业编号：S1130522020002
zhangzheyuan@gjzq.com.cn

内容目录

1、特斯拉机器人正式发布，产品性能符合预期.....	3
2、点评观点：六大视角看人形机器人相关产业链投资机会.....	4
2.1 机械：从特斯拉机器人看减速器投资机会.....	5
2.2 电车：Optimus 和特斯拉汽车供应链和技术差异性的跟踪与分析.....	5
2.3 计算机：从特斯拉机器人看 AI 视觉投资机会.....	6
2.4 电子：从特斯拉机器人看半导体芯片投资机会.....	6
2.5 通信：从特斯拉机器人看智能化投资机会.....	7
2.6 工控：从特斯拉机器人看伺服电机投资机会.....	8
3、投资建议.....	8
4、风险提示.....	9

图表目录

图表 1: Optimus 原型机在搬运货物.....	3
图表 2: Optimus 原型机在汽车工厂移动零件.....	3
图表 3: Optimus 原型机外形有所变化.....	3
图表 4: Optimus 基本参数情况.....	3
图表 5: Optimus 身体具有 28 个自由度.....	4
图表 6: Optimus 采用 6 类执行器.....	4
图表 7: Optimus 手部拥有 11 个自由度.....	4
图表 8: Optimus 膝关节机械结构加入仿生学设计.....	4
图表 9: Optimus 执行器具体结构.....	4
图表 10: Optimus 视觉导航技术.....	4

1、特斯拉机器人正式发布，产品性能符合预期

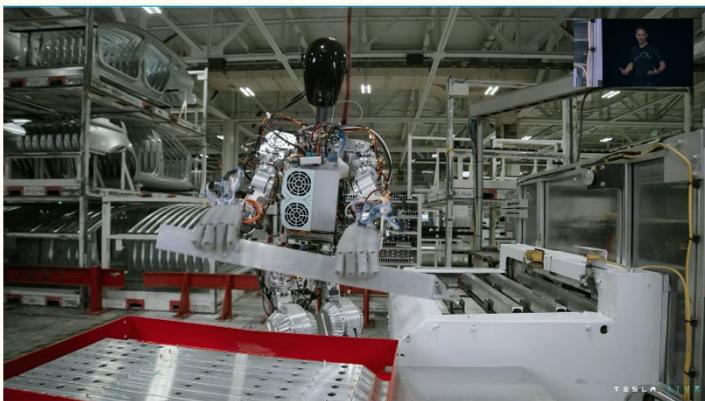
- 北京时间 2022 年 10 月 1 日，特斯拉 2022 AI Day 上正式亮相人形机器人“擎天柱”（Optimus）原型机。本次发布会现场，特斯拉机器人展示了行走、挥手、摇摆等动作，同时分享了其在汽车工厂搬运、给植物浇水、移动金属零件的视频。马斯克表示人形机器人具备一定程度智能化，可以替代体力劳动，有望在 3-5 年后实现量产，量产后将达到数百万台，其价格可能低于 2 万美元。

图表 1: Optimus 原型机在搬运货物



来源：Tesla AI Day，国金证券研究所

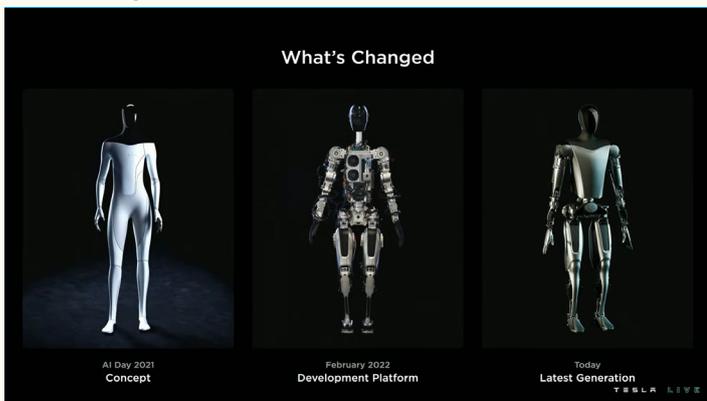
图表 2: Optimus 原型机在汽车工厂移动零件



来源：Tesla AI Day，国金证券研究所

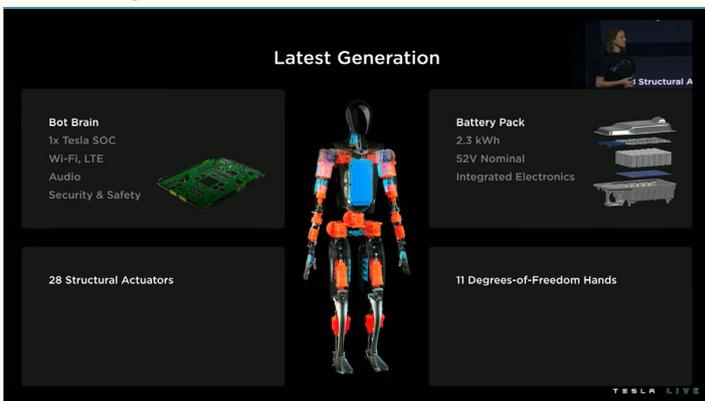
- 本次发布原型机情况基本符合预期，数据披露更为详细，人形机器人发展确定性强。从本次公布数据来看，原型机的身高约 173cm，体重 73kg，较原官方数据增加 17 公斤。

图表 3: Optimus 原型机外形有所变化



来源：Tesla AI Day，国金证券研究所

图表 4: Optimus 基本参数情况

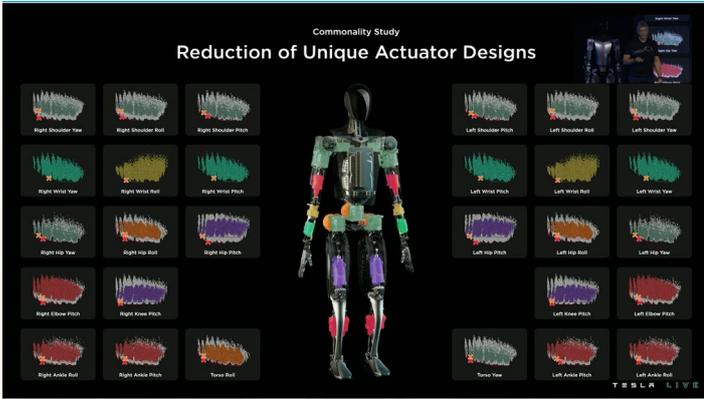


来源：Tesla AI Day，国金证券研究所

- **执行系统：**原型机全身具有 40 个执行器，其中身体共有 28 个自由度，分别为肩部 6 个、肘部 2 个、腕部 6 个、腰部 2 个、髋部 6 个、膝部 2 个、踝部 4 个，对应 28 个关节执行器，考虑到成本以及节能等问题，共采用 6 种结构设计（3 种旋转、3 种线性），应对不同载荷需求，同时关节结构加入仿生学设计，如膝盖关节分为 4 个子电机，和人类膝盖关节/韧带构成类似。除身体 28 个自由度外，Optimus 手部设计亮点更为突出，其自由度 11，单手 6 个执行器，可提起 20 磅左右物品。
- **动力系统：**高度集成，搭载特斯拉自研电池技术，其配备一个带有集成电子设备的 2.3kWh 电池组，理论电压为 52V。冷却系统特斯拉采用高度集成充电管理，复用汽车电池的能量管理系统。
- **感知系统：**原型机基本采用 Tesla 电动车相同设备，包括其自主研发的芯片集成系统作为“大脑”，以及三颗 Autopilot 级别摄像头。同时，原型机在手指搭载了具备感知功能的传感器，可以自适应进行抓取。

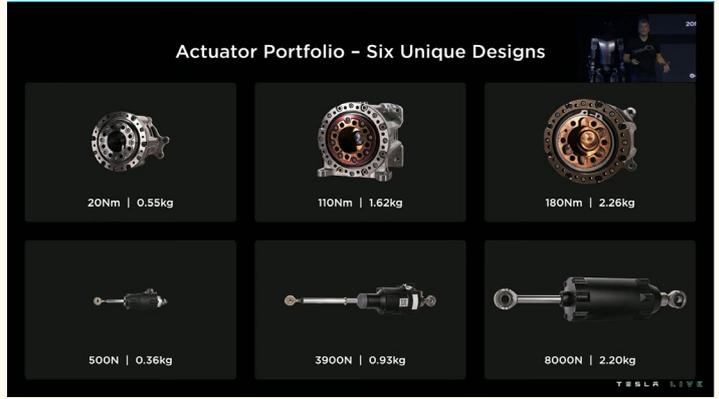
- **计算系统：**主控芯片采用特斯拉自研 SOC 芯片，支持 Wifi、LTE 以及音频功能，具备硬件级别安全功能。AI 训练芯片将采用 DOJO 进行训练。

图表 5: Optimus 身体具有 28 个自由度



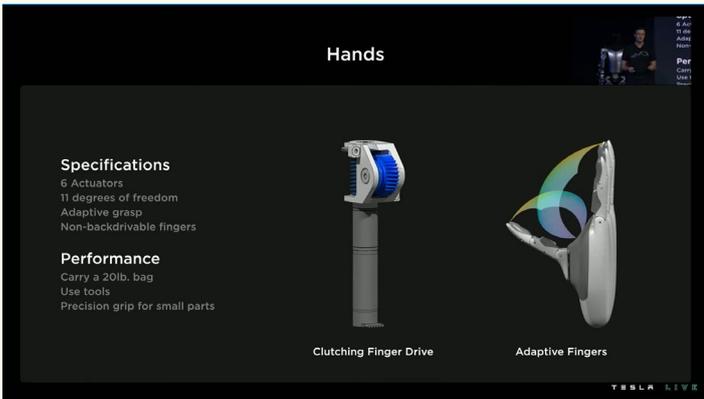
来源: Tesla AI Day, 国金证券研究所

图表 6: Optimus 采用 6 类执行器



来源: Tesla AI Day, 国金证券研究所

图表 7: Optimus 手部拥有 11 个自由度



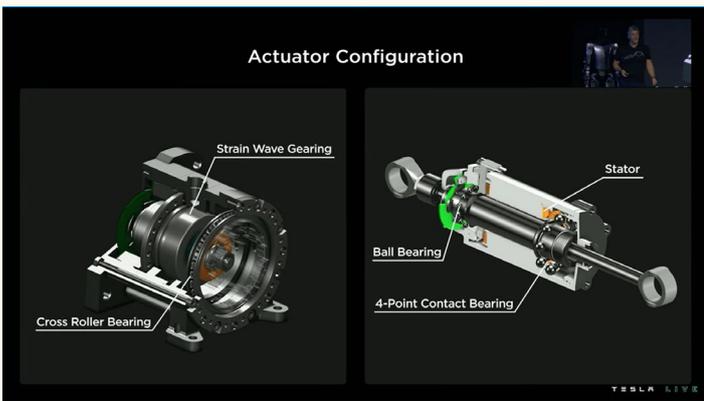
来源: Tesla AI Day, 国金证券研究所

图表 8: Optimus 膝关节机械结构加入仿生学设计



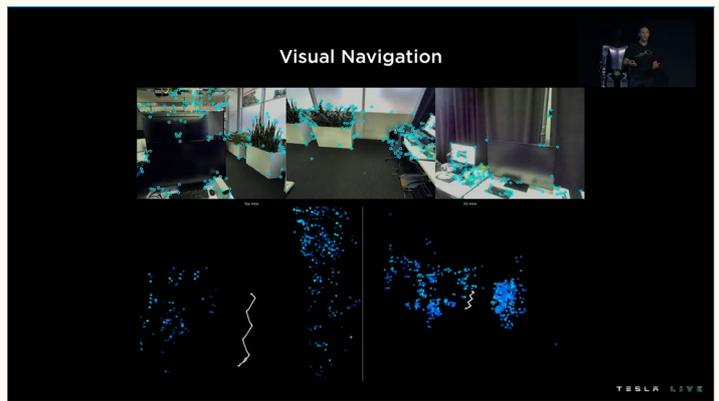
来源: Tesla AI Day, 国金证券研究所

图表 9: Optimus 执行器具体结构



来源: Tesla AI Day, 国金证券研究所

图表 10: Optimus 视觉导航技术



来源: Tesla AI Day, 国金证券研究所

2、点评观点：六大视角看人形机器人相关产业链投资机会

- **特斯拉人形机器人正式推出将加快机器人技术渗透，赛道有望保持高景气。**此次 Tesla AI Day 上展示的原型机在运动表现上相较于 Boston Dynamics

的 Atlas 仍有差距，但作为仅开发 6-8 个月的工程样机，其迭代开发速度明显更快，有望进一步催化电驱型全尺寸人形机器人的发展。根据马斯克介绍，特斯拉将继续组装更多机器人投入真实工业场景（如特斯拉的加州 Fremont 工厂）进行测试，从而进一步优化设计。我们认为，原型机的成功推出将为人形机器人领域注入强心剂，有望加快智能机器人发展速度，促使相关产业升级。

2.1 机械：从特斯拉机器人看减速器投资机会

- 人形机器人运动设计难度高，本次原型机亮点在于结构驱动。基础结构设计方面，特斯拉机器人可以量化人体运动轨迹、力度，使得机器人行动更灵敏。研究人员采用与汽车相同的底层技术，让机器人在所有组件中产生压力，使得其行走时控制变得更加容易；机械驱动系统方面，针对不同载荷和运动精细程度的要求，特斯拉采用了不同内部结构和轴承装备方案。本次原型机采用了高减速比的谐波减速器，虽未公布具体参数，但结合其定制开发的永磁电机，其公开了电驱动执行器参数可达 2.26kg/180Nm。
- 对比工业机器人用减速器，我们认为人形机器人用减速器存在显著区别。人形机器人用减速器成本要求和质量要求较高。对大规模量产的人形机器人来说，成本控制很关键，而人形机器人的关节数量较多，所以对成本更为敏感。此外，人形机器人减速器对其精度的要求可能和工业机器人有所差异。工业机器人依赖超高的定位精度，而人形机器人因为有更加智能化的控制算法，未必通过追求超高精度来实现对机器人的控制，可能更多依赖力反馈。人形机器人减速器对效率要求也会更高。工业机器人可以带电工作，一台机器人的能耗在工厂里占比极低；但人形机器人需带电池工作，关节效率会直接显著影响人形机器人需要的带电量，进而提高机器人的成本、重量等问题，所以高效率、节能的机器人关节至关重要。
- 从机器人关节驱动单元和关节设计角度出发，行星减速器、谐波减速器和 RV 减速器有望先行。在人形机器人应用场景中，单靠电机的扭矩直驱很难实现相应功能，在现有人形机器人方案中，目前特斯拉机器人采用的是高减速比的谐波减速器，Honda Asimo 采用的也是类似的设计；美国 OSU（俄勒冈州立大学）的 Cassie 双足机器人采用的是 1 级或 2 级行星减速器。小减速比力矩透明性更高，具有反向可驱动性好，效率高，力矩的线性度好，惯量小，重量低。而大减速比的优点在于扭矩大，刚度高，扭矩重量比大。不同机器人的设计侧重不同，因此采用大减速比还是小减速比减速器主要取决于机器人的功能、空间布局和设计等全局因素。总体来看，我们认为在保证小尺寸、质量轻的同时能够额定输出较高扭矩的情况下，行星减速器、谐波减速器以及 RV 减速器均存在应用可能。
- 当下减速器市场内资减速器品牌国产替代正在进行。精密减速器作为技术密集型行业，材料、加工工艺、加工设备等方面均存在较高技术壁垒，因此先进入者具备先发优势。当下精密减速器市场仍由德日品牌主导，日系龙头哈默纳科、纳博特斯克分别占据谐波减速器、RV 减速器市场 60% 以上的市场份额，两者产品定位高端，品牌效应明显，与下游客户厂商深度绑定。但近年来，国内减速器市场国产替代趋势明显，内资品牌不断实现技术突破，同时配合下游需求持续扩充产能，逐渐开始切入下游客户，内资份额开始明显提升。我们通过分析哈默纳科与纳博特斯克的发展历程和竞争优势，判断未来谐波减速器、RV 减速器等产品具备向多元化、轻量化、机电一体化等趋势发展，因此国内紧随该技术趋势的厂商有望受益。

2.2 电车：Optimus 和特斯拉汽车供应链和技术差异性的跟踪与分析

- 供应链方面，电动汽车与机器人供应链存在差异，目前机器人供应链主要集中在海外，国内公司需要进行海外布局，如拓普集团和三花智控等供应商均已经在北美等地建厂。
- 成本结构方面，人形机器人与特斯拉电动汽车成本结构有所差异，其中电池成本占比较低，2.3kwh 电池预计成本为 2000-3000 元左右。从目前人形机器人公布的运动功耗 500w 来看，未来机器人的电池路线与电动汽车会有所不同，考虑到机器人的总重量受限，我们认为人形机器人对电池体积能量密度要求比车载电池更高。

- 技术体系方面，特斯拉机器人未来行业主要看点在供应链配套和技术方向。由于机器人对轻量化和输出密度方向的要求高于汽车，因此新材料和新技术有望受益。同时人形机器人对电机和减速器功率密度和输出扭矩等要求，低速高扭电机也有利于降低减速器成本。安全技术方面，如何防碰撞，被动安全或有应用空间，特斯拉机器人目前仍然有安全绳保护，我们认为未来汽车防碰撞技术如缓冲材料和气囊等有望应用在人形机器人上。

2.3 计算机：从特斯拉机器人看 AI 视觉投资机会

- 特斯拉机器人采用与特斯拉汽车相同的 FSD 计算平台，所有动作都是通过 AI 模型学习得来，面部配置 8 个 autopilot 摄像头。最远监测距离 250 米；通过视觉系统和算法，能够准确识别手与物体的位置，完成视频中显示的取放物体、浇花、工厂劳动；
- 目前 FSD beta 用户超过 16w 人，同比去年 2000 用户有显著增长，拥有超过 14.4 亿帧视频数据；同时摒弃近千人的标注团队，对数据标准流程进行了全面优化，训练速度提高 30%。
- 眼见为实，人类从外部世界获取的信息有 75-80% 来自视觉，而机器人是替代人去完成各项从基础/逐步复杂的工作，所以人形机器人的感知系统，势必会更多映射人与世界交互的特点，即以视觉为核心感知手段。而除了可见光视角下的感知，还存在其他光谱波长下的客观世界，因此，为了更好的应对复杂的场景变化，我们预计人形机器人未来可能需要在可见光感知的基础上，拓展其他光谱波长（比如红外、毫米波、微波、X 光等）的感知能力，带来相应的市场机遇。
- 感知过后是认知，即类似人从五官到大脑的处理过程，基于不断完善优化的算法模型与足够的算力，通过海量视觉信息，来训练模型，不断提升识别的准确率。对于人形机器人而言，AI 视觉是对视觉传感器所采集信息的分析环节，在机器认知系统中起着重要作用。在具体的商业实践当中，算力的突破往往存在物理极限，算法与数据被认为是现阶段相对稀缺的 AI 要素资源，前者往往来自于顶尖的模型贡献，后者一般需要长期与行业客户保持密切合作积累海量用户数据，以获得不同场景下的客观差异，匹配不同的策略。中国市场具备丰富的落地应用机遇。
- 此外，在交互、信息安全环节，也都存在计算机公司的相应支持和商业化落地变现空间。

2.4 电子：从特斯拉机器人看半导体芯片投资机会

- 擎天柱的大脑，中枢计算机，采用特斯拉全自动驾驶系统 FSD 计算机，主要功能是协调四肢和传感视觉反馈，借助超级计算机的算力，以神经网络进行计算，利用海量的数据持续训练。
- 回顾电子半导体发展的历程，每一轮的高速成长，都有硬科技爆款产品的带动，比如 2000-2010 年，PC 大发展对电子半导体拉动强劲，2007-2017 年，智能手机的高速发展带动电子半导体的黄金十年，2018-2021 年，AIoT、5G、高性能运算、智能电动汽车等新兴领域的崛起驱动半导体快速发展。目前电子半导体进入到了阶段性下行周期，我们研判，未来有望在新的硬科技爆款产品、人形机器人的带动下，进入下一轮上行周期。
- **AI 芯片：**AI 芯片是所有机器人的核心大脑和心脏。Tesla 擎天柱将运用 Tesla 最先进的 AI 技术，头部配备 8 颗与 Tesla 汽车相同的 Autopilot 摄像头，内置 FSD 芯片，并基于视觉神经网络神经系统预测能力的自动驾驶技术驱动，与汽车共用 AI 系统，D1 芯片将为机器人提供算力支持。同时每个特斯拉机器人将配备 1 个特斯拉 SOC，同时支持 Wi-Fi 和 LTE 连接。同时特斯拉机器人也支持如同电动汽车那样的迭代与升级。21 年 8 月 20 日，特斯拉在 AI Day 上推出其人工智能训练计算机 Dojo D1 芯片，基于 7 纳米工艺，Dojo 训练模块由 25 个 D1 芯片组成，算力高达每秒 9 千万亿次。22 年 10 月 1 日，特斯拉在 AI Day 上表示预计在 2023 年建造第一台利用 D1 芯片打造的超级计算机集群 DojoExaPod。22 年英伟达秋季 GTC 发布了新一代史诗级自动驾驶芯片 Thor，算力高达 2000TOPS，将兼顾辅助驾驶、座舱娱乐等功能，英伟达芯片目前在自动驾驶领域市占率极高，性能

优势明显，未来有望向其他应用场景扩展。小米研发的仿生机器人 CyberDog “铁蛋”、石头自动清洁机器人等相关产品则使用英伟达、全志科技等公司的智能机器人芯片。目前国内 AI 芯片厂商，如寒武纪、地平线、智能机器人芯片全志科技、瑞芯微等，海外主要为高通、英伟达以及特斯拉自研芯片为主。

- **功率半导体器件：**和电动汽车的逻辑一样，驱动电机需要功率半导体器件，这一块我们认为中高压 MOS、IGBT、碳化硅器件会比较受益。国内重点公司：斯达半导、时代电气、士兰微、东微半导。
- **摄像头芯片 CIS：**目前可见的特斯拉、小米等机器人面部都有一个重要信息显示屏，并搭配深度相机，如特斯拉擎天柱的头部上将配备 8 个跟特斯拉汽车相同的智能驾驶摄像头，最远监测距离可达 250 米，这将增加对图像传感器、图形处理芯片的需求，同时与汽车共用 AI 系统。国内重点 CIS 厂商：韦尔股份、格科微、思特威等。
- **MCU：**人形机器人的四肢均需要装配电机，电机数量决定了全身的自由度，越高的自由度能够模仿更逼真的人类动作。目前特斯拉机器人全身能够实现 200 个以上的自由度，仿生手指有 27 个自由度。因此全身需要使用 40 个机电执行器进行操作，其中手臂 12 个、颈部 2 个、躯干部 2 个、手部 12 个、腿部 12 个。而小米的 CyberOne 上肢关节电机，小米自研了一枚重量仅为 500g，额定输出扭矩高达 30N·m 的高效电机。这些执行器中将搭载微控制器 MCU，而且规格要求较高，至少是工规级甚至车规级 MCU，预计整个控制器成本占比在 10% 左右，预计随着未来机器人不断迭代，在行为上更接近人体动作后，中高端 MCU 的用量将不断增加。目前国内中高端 MCU 重点标的：兆易创新、杰发科技、国芯科技、中颖电子等。
- **存储芯片：**机器人活动中产生海量数据以及边缘端算力的提升也将基于存储数据，大容量存储芯片需求将带动市场扩容，将催生对 DRAM、Nand Flash、Nor Flash 以及 SRAM 等存储芯片的需求。国内重点存储标的：长江存储、合肥长鑫、兆易创新、北京君正等。
- **模拟芯片：**在人形机器人中动力总成系统为核心关键，包括电池系统（电芯、热管理等），电驱系统（电机、电控与减速器等）总成本占比超 30%，这些动力系统以及身体其他部位进行连接，以及信号转换、信号传输、隔离等均带动电源管理芯片、信号链等模拟芯片的需求。目前国内典型模拟芯片标的：圣邦股份、思瑞浦、纳芯微等。

2.5 通信：从特斯拉机器人看智能化投资机会

- 机器人和汽车是智能化时代的两个最大场景，机器人作为下一代智能终端前景广阔，未来 10 年全球市场空间约 14 万亿元。这次 AI Day 上展示的人形机器人产品形态上虽然仍处于初级阶段，但对于未来的迭代和演进指明了非常明确的方向和目标。马斯克提出 Optimus 擎天柱机器人未来规模要达到百万，成本做到两万美元。从路径上看，Optimus 引入了机器学习，以类似自动驾驶的方式来驱动，AI Day 的三部分 Optimus 人形机器人、FSD 智能驾驶、Dojo 超算形成了完整的闭环。特斯拉作为全球领先科技企业，其芯片、算法等技术积淀可在人形机器人中高度复用。FSD 所用到的算法模型和解题思路可以迁移到人形机器人，Dojo 为两者提供云端训练支持。借鉴波士顿动力、日本本田等已有的人形机器人，预计公司在双臂双足的协同技术仍缺乏沉淀，具备一定挑战。“机器换人”是产业增长的核心驱动力，到 2030 年，全球约有 4 亿个工作岗位将被自动化机器人取代，按 20% 渗透率测算全球人形机器人市场空间 12-16 万亿元。根据 IFR 和中国电子学会的数据，按 23-30 年 CAGR 30% 测算到 2030 年，我国人形机器人市场规模约 8700 亿元。当前机器人 BOM 成本 60%-70% 集中在关节、驱动、控制等机身硬件，然而智能化程度提升必然增加对芯片、通信模组、云计算资源的需求。我们认为机器人软件占比也将复刻汽车软件发展路径，从当前约不到 10% 的成本占比提升至 2035 年 30% 以上。
- 对标智能汽车，人形机器人将增加传感器、芯片、智能网联、导航需求。预计人形机器人主要用于商用场景，不管居家还是外出服务，或从事危险性工作，其感知能力应该对标自动驾驶 L4 以上级别：1) 传感器：类比智

能汽车，增加摄像头、激光雷达、毫米波雷达、红外传感器、超声波雷达等需求；2) 算力芯片：当前芯片市场份额主要由海外玩家占据，包括英伟达、英特尔 Mobileye、高通等，可关注有工程师红利、本土化服务能力强的 AI 芯片国产化替代机遇；3) 智能网联：人形机器人主要面对家庭和服务场景，5G 低延时、高速率、广连接等特性将为其赋能，建议关注蜂窝基带芯片、模组、智控器行业机会；4) 定位：根据机器人使用场景不同，需增加室内或户外导航、高精度地图等需求。

- AGI 的本质是涌现，需要足够的数量才能从量变到质变，云计算基础设施与 AI 算法助力人形机器人智能化。智能化 AI 算法训练需要大量场景数据，拉动数据存储、计算、交换等数据中心需求，参照沙利文报告，自动驾驶 IaaS/PaaS 市场规模 2025 年达到 65.5 亿元，4 年 CAGR 为 49.2%，预计人形机器人对算力的需求也将维持接近 50% 左右的复合增速。人机交互、AI 视觉等算法是人形机器人商用场景的核心竞争力。根据产业链调研，科大讯飞、百度云、阿里云当前已进入人形机器人产业链。预计未来更多人形机器人走向商业化，以上企业有更多机会参与行业总体机会。人形机器人在今年上半年一级市场已然火爆，互联网大厂纷纷押注投资布局。互联网大厂具备技术、人才、资金、客户等多方优势，投资方向具备一定指导意义。虽然当前人形机器人仍处于行业早期阶段，但随着特斯拉等全球领先企业对人形机器人的定义更为清晰，市场投资机会将层出不穷。

2.6 工控：从特斯拉机器人看伺服电机投资机会

- 根据本次会议内容，特斯拉人形机器人在驱动电机方面采用：1) 28 个一体化关节驱动器，以模拟人类关节与肌腱形态，并根据不同场景分为 6 类，通过活动数据分析简化了驱动器的类型与数量。2) 12 个手指驱动器，基于人体工程学设计，每只手实现 11 个自由度，侧重自适应、精准抓取。合计 40 个驱动器环节，基本符合预期，整体特点侧重轻量化、精度、可适应性、简化等。
- 伺服赛道观点：1) 人形机器人活动度高，单台配套伺服电机数量较多，根据不同关节需求，按照不同功率参数与电机类型，初步测算单台价值量在几万到十万元区间，按照未来百万台级别的出货预期，对应数百亿的市场需求规模，需求弹性较大；2) 伺服是国内工控企业的优势环节，在伺服份额、方案储备、工艺沉淀、成本控制方面较强，技术上国产化路径通畅。同时基于预期售价水平，降本要求与空间较大，将刺激国产化进程加速。

3、投资建议

- **机械板块：**预计随着机器人持续迭代优化，未来国内各减速器厂商的技术和设备持续升级、产能持续提升，有望加速渗透减速器市场，提高市场份额。建议关注国内谐波减速器龙头绿的谐波，国内 RV 减速器领跑企业双环传动，国内精密减速器领先企业中大力德，进军精密领域的通用减速器龙头国茂股份以及大族激光（子公司大族精密传动主营谐波减速器）等。
- **电车板块：**特斯拉有望整合原有自动驾驶和汽车供应链资源发展人形机器人，建议关注目前已进入特斯拉供应链，确定性较强的内资厂商如三花智控、拓普集团等。
- **计算机板块：**映射到投资机会，除了少部分有可能直接参与特斯拉机器人产业链，建议更多应该关注国产人形机器人崛起后的规模采购机会，推荐关注在视觉感知、算法等领域有长期积累，并在汽车、机器人场景已有业务落地的龙头，如海康威视、大华股份、商汤科技、科大讯飞等。
- **电子板块：**随着特斯拉、小米等人型机器人的发布并量产，将积极带动相关半导体芯片的需求，重点推荐关注地平线、全志科技、瑞芯微、斯达半导、兆易创新、韦尔股份等。

- **通信板块：**建议关注机器人初创头部公司优必选，AI 芯片龙头英伟达，工业互联网及 IDC 龙头宝信软件，模组龙头移远通信，以及计算机视觉龙头海康威视。
- **工控板块：**推荐伺服整体方案完善、累计出货量较多、工艺积累较强、成本优势突出（如编码器自制）的汇川技术，以及电机方案全面、海外品牌力较强的鸣志电器。

4、风险提示

- **人形机器人技术迭代不及预期风险：**目前全球人形机器人技术开发还处于初级阶段，大部分企业仍处于非盈利状态，若有限制性技术难以现阶段攻克，人形机器人技术迭代不及预期，产品未达到市场预定效果，则相应对上下游产业链带来冲击。
- **产品销量不及预期风险：**人形机器人若由于成本价格偏贵、市场需求较弱，产品销量不及预期，则存在机器替人效果不及预期，对人形机器人相关产业链渗透造成不利影响的可能。
- **宏观经济下行风险：**若宏观经济下行，企业对于生产经营信心不足，固定资产投资额放缓，影响其产业链生产意愿，同时终端消费意愿不强，则对人形机器人渗透造成一定的影响。

公司投资评级的说明：

- 买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；
- 增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；
- 中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在-5%—5%；
- 减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

行业投资评级的说明：

- 买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
- 增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
- 中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在-5%—5%；
- 减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。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，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券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多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于C3级（含C3级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海
电话：021-60753903
传真：021-61038200
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn
邮编：201204
地址：上海浦东新区芳甸路1088号
紫竹国际大厦7楼

北京
电话：010-66216979
传真：010-66216793
邮箱：researchbj@gjzq.com.cn
邮编：100053
地址：中国北京西城区长椿街3号4层

深圳
电话：0755-83831378
传真：0755-83830558
邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：518000
地址：中国深圳市福田区中心四路1-1号
嘉里建设广场T3-2402