

人形机器人行业风起，优质汽零有望延伸受益

——人形机器人行业深度报告

证券分析师：黄细里

执业证书编号：S0600520010001

证券分析师：刘力宇

执业证书编号：S0600522050001

2023年08月08日

- **人形机器人风起，潜在市场空间广阔。**人形机器人是指具有与人类类似的身体结构和运动方式的智能机器人。人形机器人既需要极强的运动控制能力，也需要具备非常强的感知计算能力。人形机器人能适应各类现实生活场景，使得机器人能从专用转向通用，增大规模效应降低成本。人形机器人也被视为是实现具身智能的最佳物理形态之一。全球玩家正加速布局人形机器人赛道，下游应用场景有望打开，潜在市场空间十分广阔。
- **特斯拉入局，加速人形机器人产业化落地。**虽然此前技术水平和制造成本等问题使得人形机器人发展较慢，但特斯拉的入局，将加速人形机器人的产业化落地进程。特斯拉的系统性降本能力+车端工具的复用能力赋能其人形机器人实现加速落地。结构拆分来看，特斯拉人形机器人主要包括躯干、四肢和手部等结构：其中躯干中集成了电池包模组，机器人的“大脑”同样位于躯干中；四肢部分主要为28个执行器，分为直线和旋转两类；手部则是采用六个执行器，拥有11个自由度（单手）。
- **优质汽配企业有望切入人形机器人执行器总成、电机、减速器及热管理等赛道。**进一步拆分各执行器方案，其中旋转执行器主要由电机+谐波减速器+双编码器（位置传感器）+扭矩传感器+轴承组成；直线执行器主要由电机+行星滚柱丝杠+编码器（位置传感器）+力传感器+轴承组成；而灵巧手则主要包括空心杯电机+蜗轮蜗杆机构。从汽配产品与人形机器人部件的共性来看，优质汽配企业有望切入的赛道主要包括：执行器总成、电机、减速器、动力电池和热管理系统等。长期看人形机器人赛道将为汽配企业提供广阔的第二成长空间。
- **投资建议：**随着特斯拉人形机器人量产的脚步越来越近，此前经历过汽车行业大规模标准化生产交付训练的零部件企业有望延伸至人形机器人供应链，推荐优质汽车零部件企业【拓普集团】、【三花智控】、【银轮股份】，关注【双环传动】。
- **风险提示：**人形机器人核心技术发展不及预期；人形机器人产业化落地进程不及预期；人形机器人零部件行业竞争加剧；人形机器人技术路线变更。



■ 人形机器人风起，潜在市场空间广阔

■ 特斯拉入局，加速人形机器人产业化落地

■ 汽车行业相关人形机器人标的梳理

■ 投资建议及风险提示

1、人形机器人风起，潜在市场空间广阔

- 机器人是一种能够通过编程和自动控制来执行诸如作业或移动等任务的机器。
- 机器人根据应用领域可以分为工业机器人、服务机器人和特种机器人三个大类。

表1: 传统机器人分类型情况

类型	工业机器人	服务机器人	特种机器人
示意图			
主要产品	焊接机器人、喷涂机器人、包装机器人、切割机器人、搬运机器人以及码垛机器人等	公共服务机器人、配送机器人、家用服务机器人、医疗服务机器人、农业机器人等	救援机器人、消防机器人、警用机器人等
应用场景	主要为工业生产场景，包括汽车、电子、金属制品、塑料及化工品等行业	医疗服务、商品配送、公共服务和农业生产等领域	深海探测、空间探索、紧急救援、反恐防暴、消防等领域

- **全球机器人市场规模持续增长。**全球机器人市场规模从2017年的267亿美元持续增长至2022年的513亿美元，且预计至2024年将继续增长至660亿美元。
- **市场结构：**2022年，服务型机器人成为第一大市场，占比42.3%；工业机器人市场规模占比38.0%；特种机器人市场规模占比19.7%。

图1：全球机器人市场规模情况（单位：亿美元）

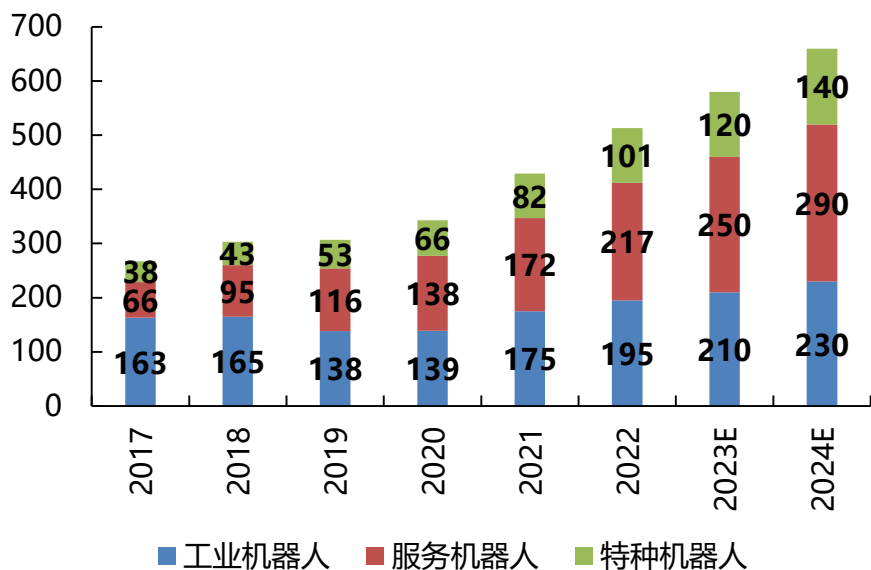
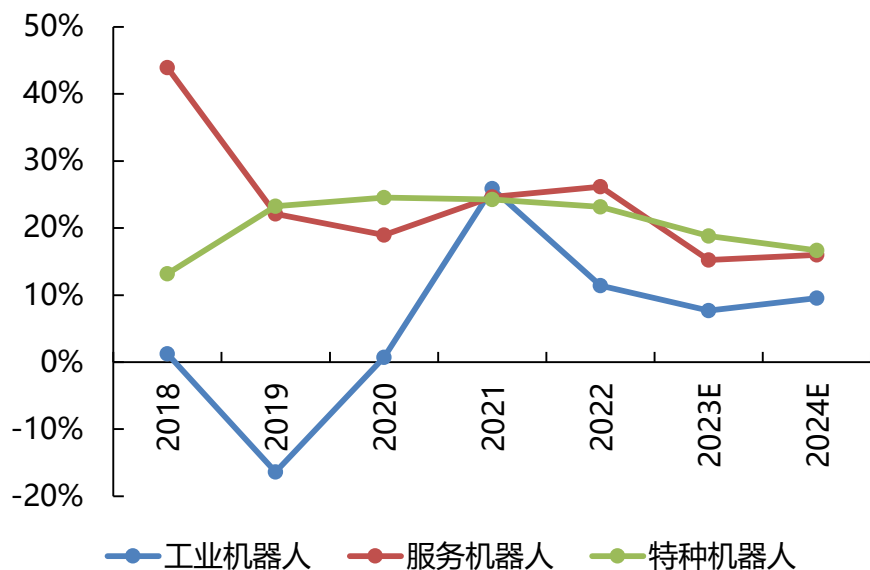


图2：全球各细分市场同比增速情况



2022年中国市场占全球机器人市场30%以上的份额

- 2022年中国机器人市场占据全球30%以上份额。中国机器人市场规模从2017年的64亿美元增长至2022年的174亿美元；且预计至2024年将增长至251亿美元。
- 中国机器人市场规模占全球市场规模的比例也从2017年的24.0%增长至2022年的33.9%。

图3：中国机器人市场规模情况（单位：亿美元）

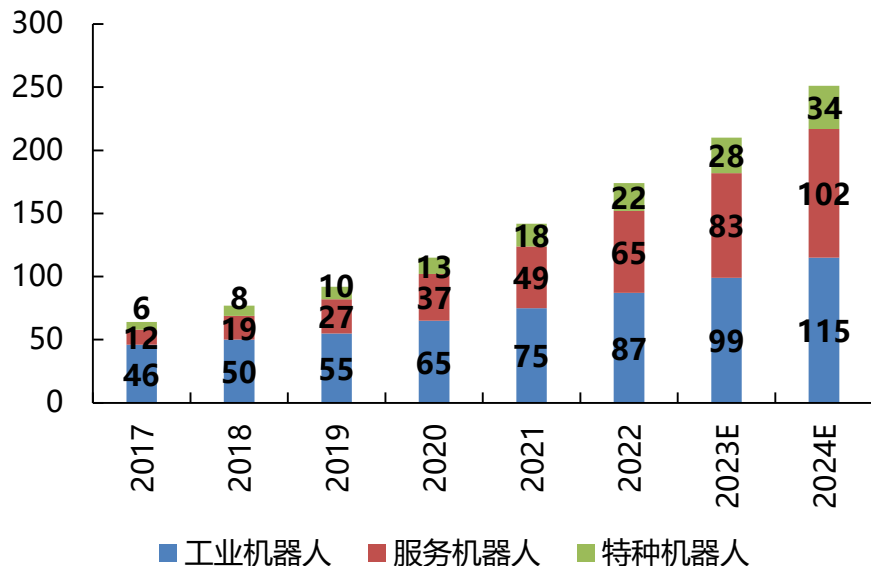
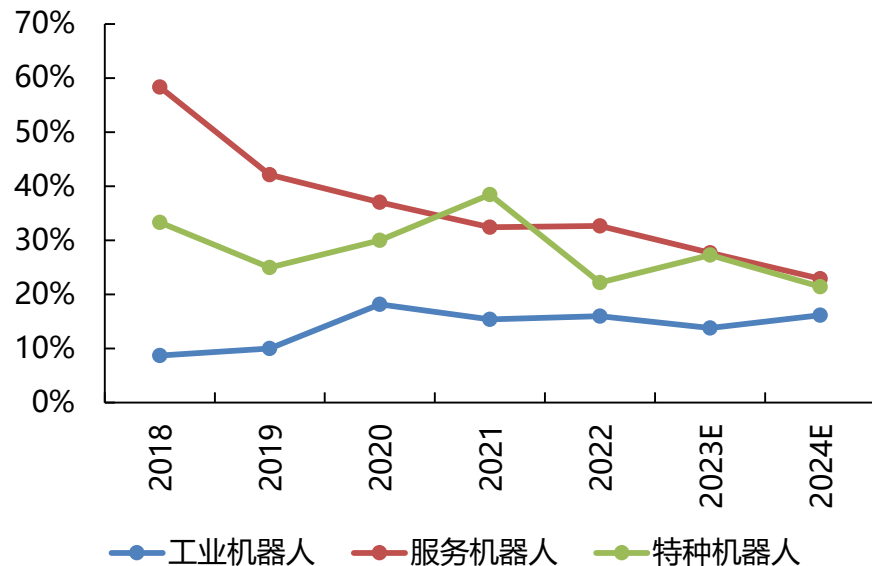
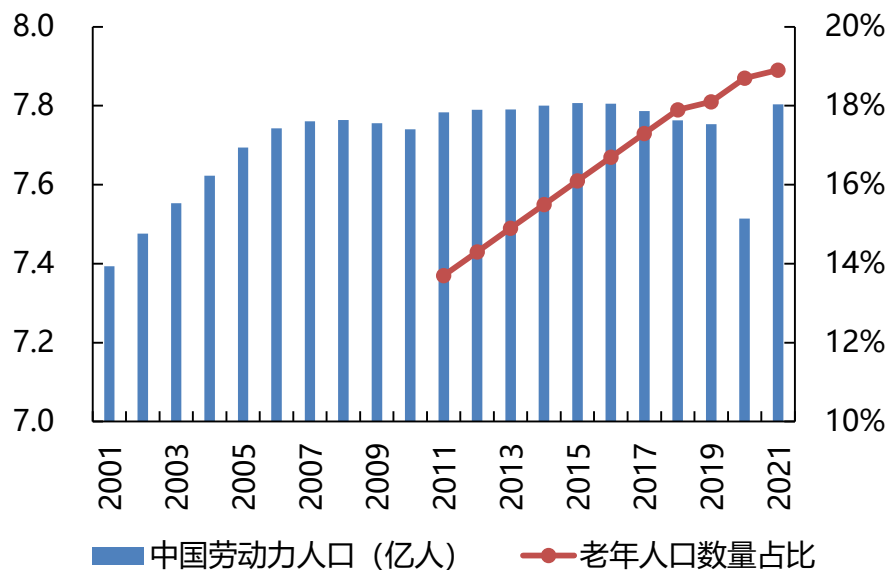


图4：中国各细分市场规模同比增速情况



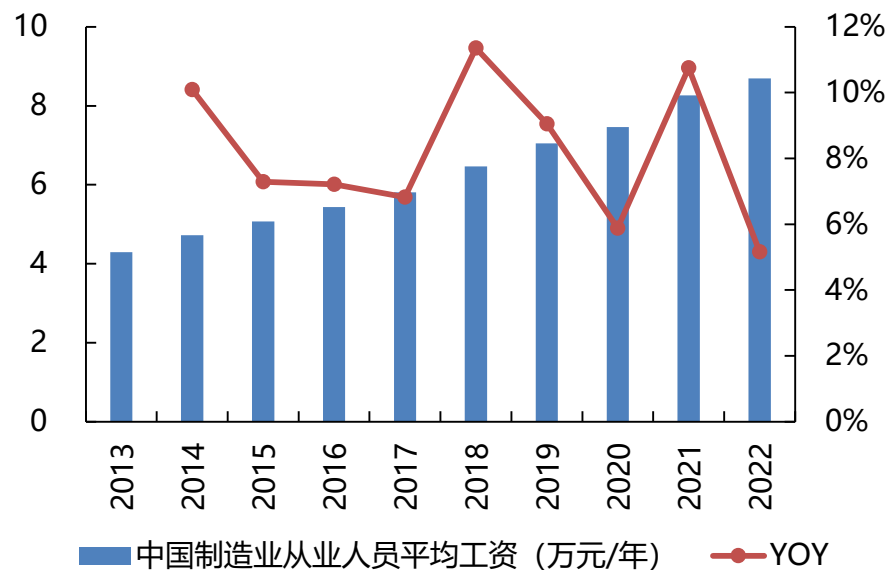
- 人口老龄化叠加用工成本增加，倒逼制造业和服务业中用机器人取代人工。
- 我国劳动人口数量2015年达到7.81亿的高点后，便开始呈现下降趋势；且人口老龄化程度也在不断提高，60岁及以上人口占比从2011年的13.70%持续提升至2021年的18.90%。
- 用工成本方面，我国制造业平均工资从2013年的4.29万元/年持续增长至2022年8.69万元/年。

图5：国内劳动人口及老龄化人口占比情况



注：老年人口为60岁及以上人口

图6：国内制造业人员平均工资



- **传统四大家族占据工业机器人市场领先地位。**分地区看，中国是全球最大的工业机器人市场，其他主要市场包括日、美、韩、德等。格局上看，2020年发那科、ABB、安川和库卡四家合计占到全球工业机器人市场58%的份额，市场集中度较高。
- **服务机器人及特种机器人的市场格局则较为分散。**

图7：2019年全球工业机器人分地区销售额

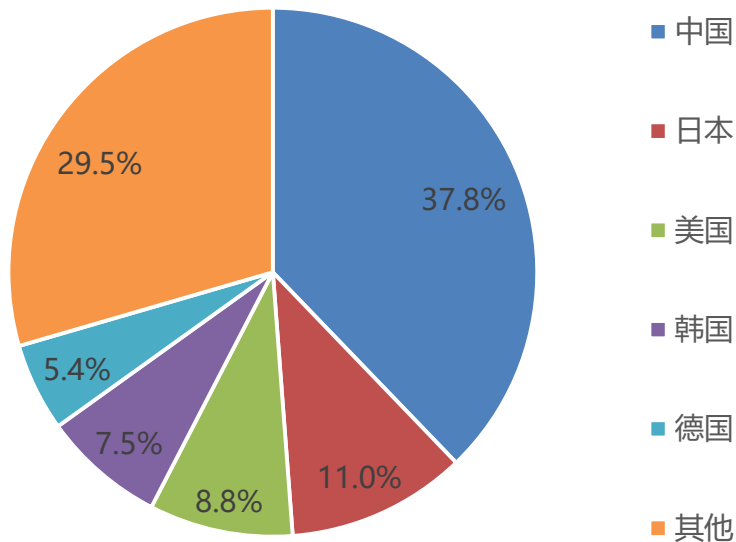
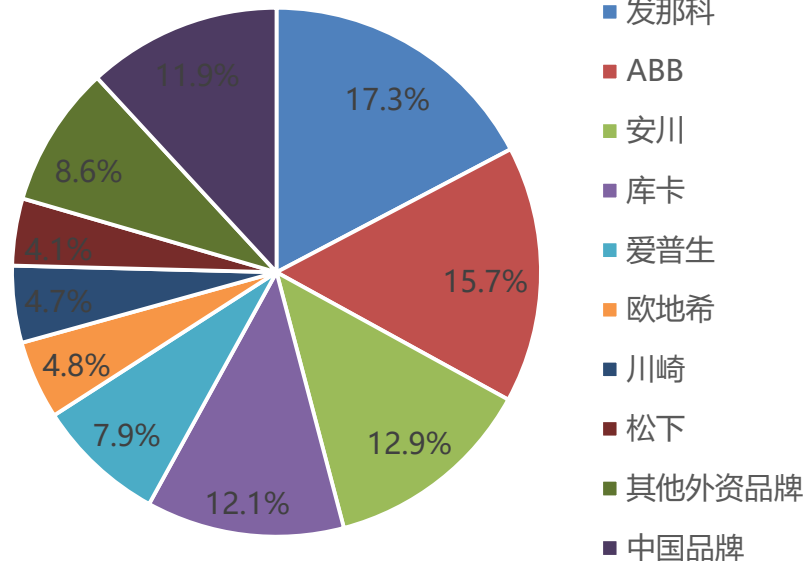


图8：2020年全球工业机器人市场竞争格局



- 人形机器人一般是指具有与人类类似的身体结构和运动方式（双足行走、双手协作等）的智能机器人。人形机器人既需要极强的运动控制能力，也需要具备非常强的感知计算能力。
- 人形的意义：人形机器人更能适应于各类现实生活场景，使得机器人能从专用转向通用，增大规模效应降低成本。

图9：人形机器人可以充分适应于人类生活的各个场景

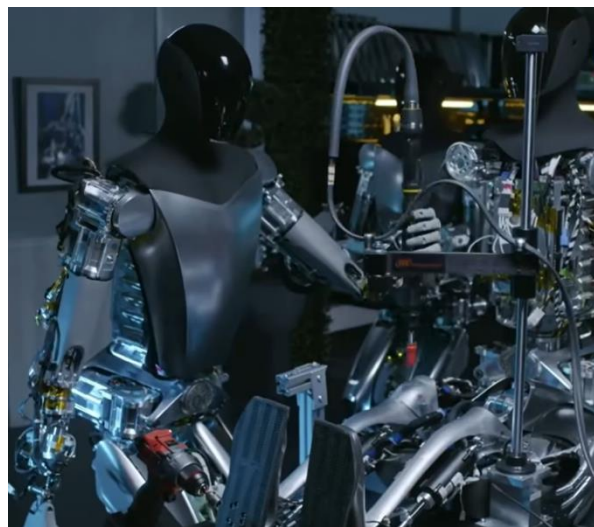
人形机器人分拣物品



人形机器人浇花



人形机器人使用人类工具



- **具身智能可以粗略定义为：**智能体通过与环境产生交互后，通过自身的学习，产生对客观世界的理解和改造能力。具身智能是有身体并支持物理交互的智能体。
- **人形机器人是实现具身智能的最佳物理形态之一。**

图10：旁观式人工智能学习



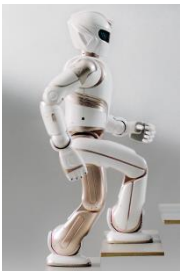





图11：具身智能学习



■ **全球玩家加速布局人形机器人赛道。**在特斯拉之前，已有波士顿动力、本田、优必选等厂商进入人形机器人赛道，但早期的人形机器人产品发展较为缓慢。2022年，特斯拉在AI DAY上展示了其人形机器人方案，特斯拉入局有望加速人形机器人行业发展迭代。

表2：全球主要人形机器人产品梳理

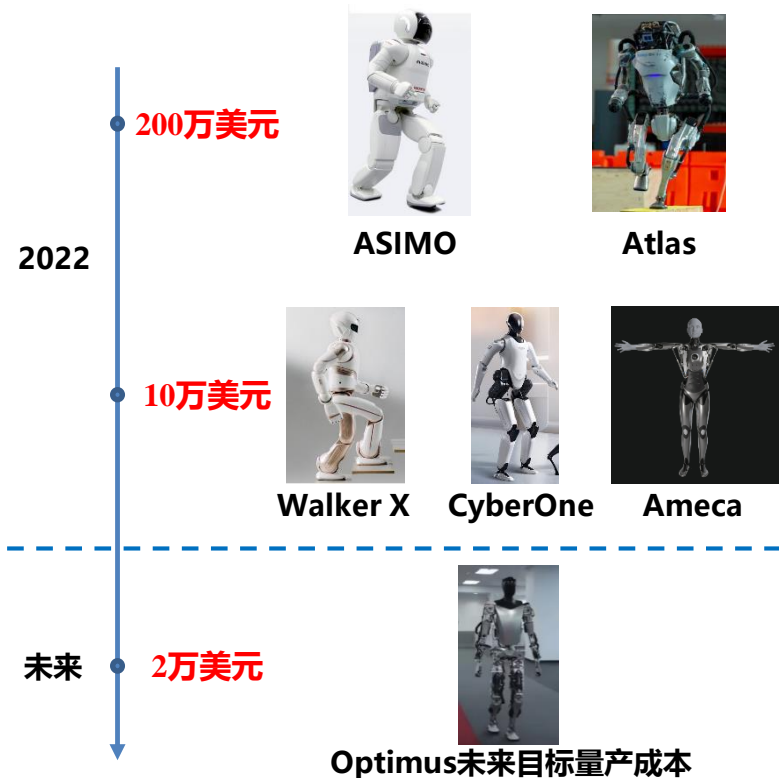
人形机器人	Optimus	Atlas	Walker X	CyberOne	ASIMO	Ameca
示意图						
厂商	特斯拉	波士顿动力	优必选	小米	本田	Engineered Arts
发布时间	2022年	2016年	2021年	2022年	2011年	2021年
基本参数	高度：172cm 体重：57kg 行走速度： 8km/h (概念机数据)	高度：150cm 体重：89kg 行走速度： 2.5m/s	高度：130cm 体重：63kg 行走速度： 3km/h	高度：177cm 体重：52kg 行走速度： 3.6km/h	高度：130cm 体重：50kg 行走速度： 2.7km/h	高度：187cm 体重：49kg
自由度数量	50 (关节28个+ 手部11个×2)	28	41 (腿6个×2, 臂7个×2, 手6个 ×2, 颈3)	21	57	51
应用场景	工厂场景及生活 场景	研发平台	商用服务, 科研 开发	—	商业服务	商业服务

- **技术水平**：人形机器人的产品力能否满足需求，取决于机器人运动控制、人工智能等方面的技术进步。
- **生产成本**：人形机器人的成本仍处于高位，如ASIMO和Atlas成本在200万美元水平；Walker X、CyberOne、Ameca等成本在10万美元的水平。展望远期，特斯拉期望将人形机器人的量产成本下降至2万美元上下。

表3：人形机器人核心技术梳理

技术类型	核心技术内容
伺服控制	高性能伺服驱动器控制：可作为手指及脚的驱动机制，提供精确及可重复的运动，以实现广泛的灵活运动，包括行走、跳舞及俯卧撑。
人工智能技术	计算机视觉：使机器人能够识别并认出类似人类视觉的人脸、物体及环境，助其挑选下一次行动、动作或人机互动决策的物体细节的技术。 语音交互：是一种以语音为基础信息载体的综合技术，使机器人能够以类似人类方式与人类互动。集成如自动语音识别（ASR）、自然语言处理（NLP）及文字转语音（TTS）等技术。
运动规划及控制	运动规划是指运动任务方法，控制是执行过程。运动规划及控制确保机器人能够准确执行所提供的运动指示，并实现操作、移动及运动等功能。

图12：人形机器人的成本仍处于高位



■ 我们对全球人形机器人的远期市场空间进行了测算，结果如下：

■ **核心假设：**（1）全球人口数量保持稳定低速增长；（2）人形机器人每万人销量在2030年达到1.77台/万人，在2035年达到9.07台/万人；（3）人形机器人单价从2025年刚量产时的6.96万美元持续下降至2030年的2.50万美元。

■ **测算结果：**2030年全球人形机器人市场规模为375.00亿美元，至2035年将进一步增长至2000亿美元。

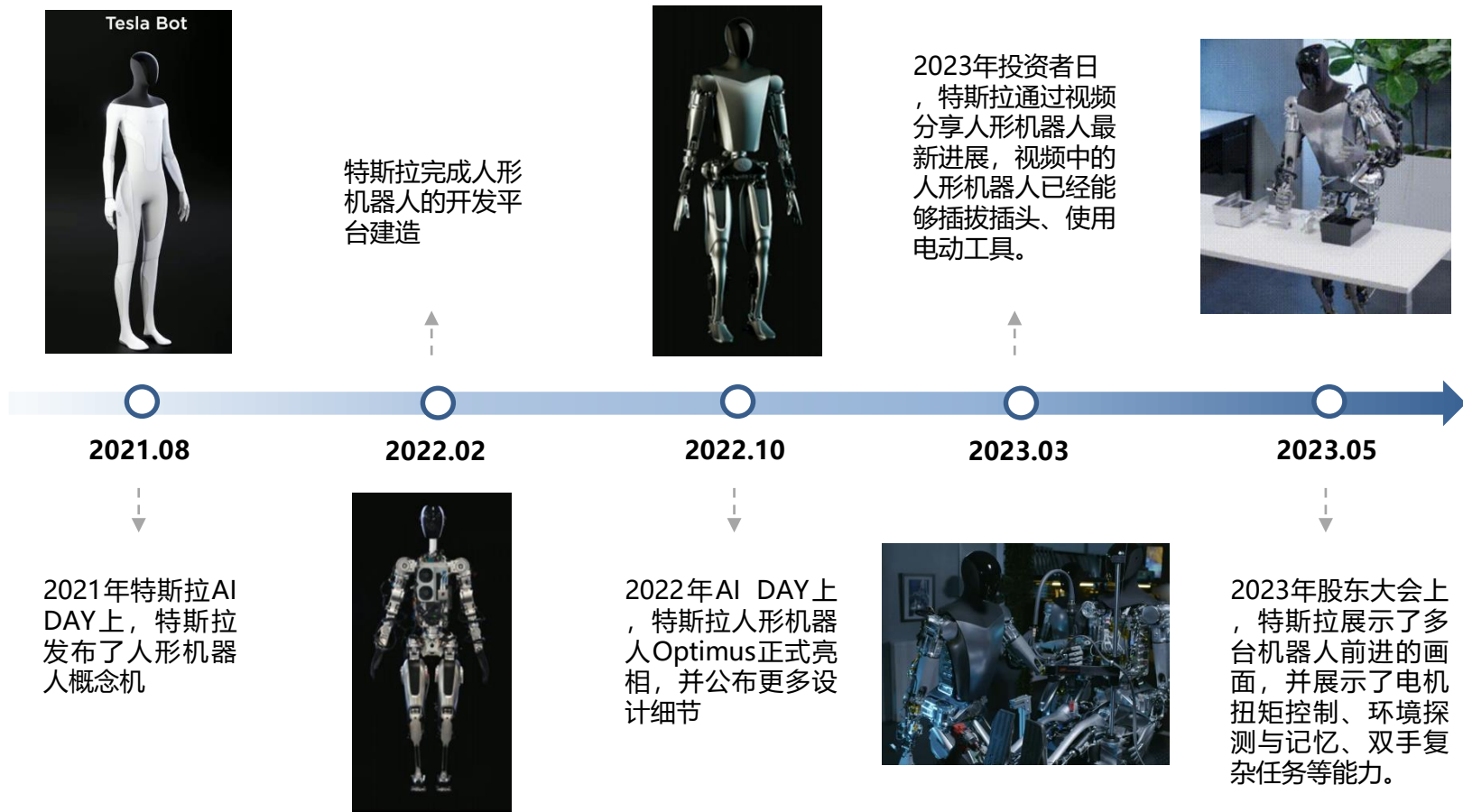
表4：全球人形机器人市场规模测算

	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2035E
全球人口数量 (百万人)	8143.51	8208.66	8274.33	8340.52	8407.24	8474.50	8818.95
YOY		0.80%	0.80%	0.80%	0.80%	0.80%	/
人形机器人渗透率 (台/万人)	0.06	0.12	0.24	0.60	1.07	1.77	9.07
全球人形机器人销量 (万台)	5	10	20	50	90	150	800
YOY		100.00%	100.00%	150.00%	80.00%	66.67%	/
人形机器人单价 (万美元)	6.96	4.87	3.65	2.92	2.63	2.50	2.50
YOY		-30.00%	-25.00%	-20.00%	-10.00%	-5.00%	/
全球人形机器人市场规模 (亿美元)	34.81	48.73	73.10	146.20	236.84	375.00	2000.00
YOY		40.00%	50.00%	100.00%	62.00%	58.33%	/

2、特斯拉入局，加速人形机器人产业化落地

- 特斯拉最初于2021年的AI DAY发布了人形机器人的概念机，并在两年不到的时间内实现了快速迭代，完成了开发平台建造、Optimus产品亮相以及电机扭矩控制、环境探测与记忆、双手复杂任务等能力的实现。

图13：特斯拉人形机器人进展情况



■ **系统性降本的能力+车端工具的复用能力**助力特斯拉加速人形机器人落地。

■ **系统性降本的能力**：特斯拉在汽车制造领域就表现出了强大的系统性降本能力，通过技术创新和规模化实现了整车成本的持续下降，如一体化压铸、集中式电子电气架构、4680电池、纯视觉自动驾驶方案和48V低压电架构等。

图14：特斯拉通过规模化实现了单车成本的快速下降
(单位：美元/辆)

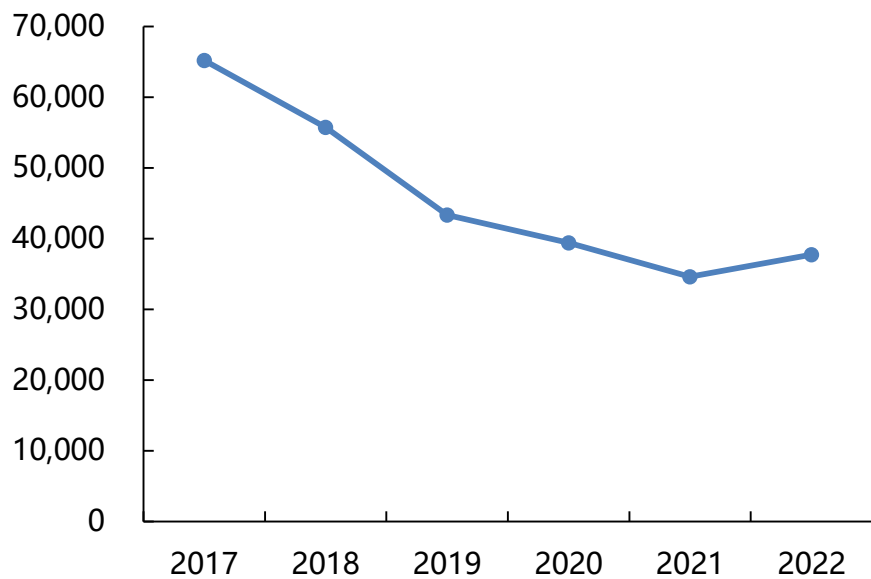
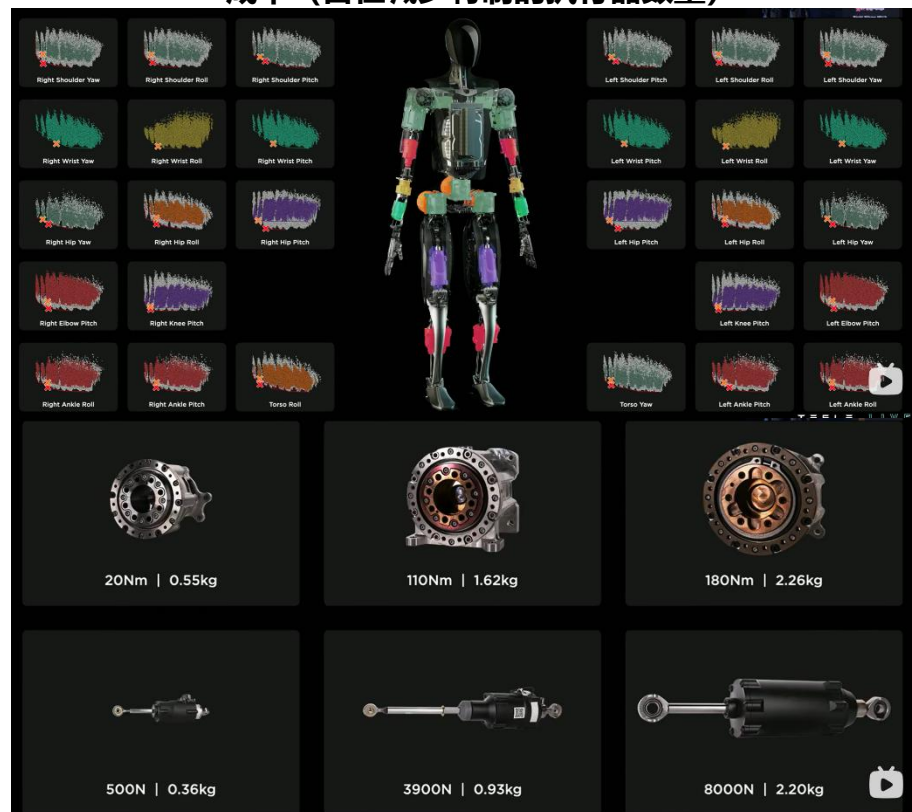


图15：在机器人领域，特斯拉通过优化执行器选型降低成本（旨在减少特制的执行器数量）



■ 系统性降本的能力+车端工具的复用能力助力特斯拉加速人形机器人落地。

■ **车端工具的复用能力**：特斯拉在车端已经形成了非常多的软硬件能力，如动力电池、自动驾驶硬件（如AI超级计算机Dojo）、自动驾驶软件（如自动驾驶算法）和汽车模拟分析能力，而这些能力可以直接快速复用到机器人领域，并且得益于车端成熟供应链的加持，均将加速特斯拉人形机器人实现产业化落地。

图16：机器人复用车端硬件能力及模拟分析能力

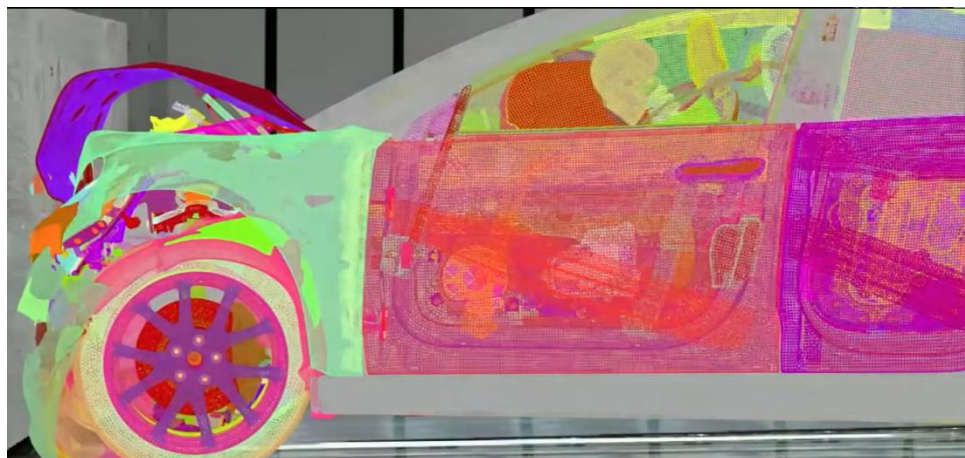
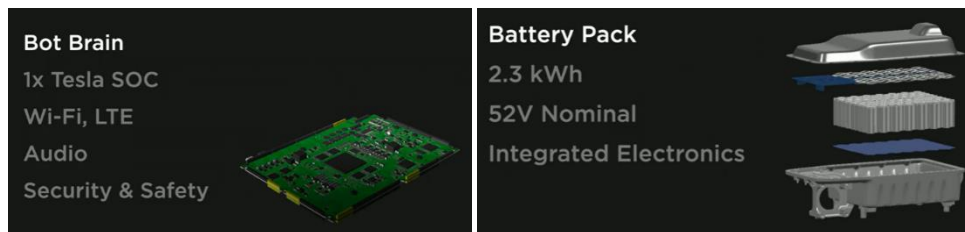
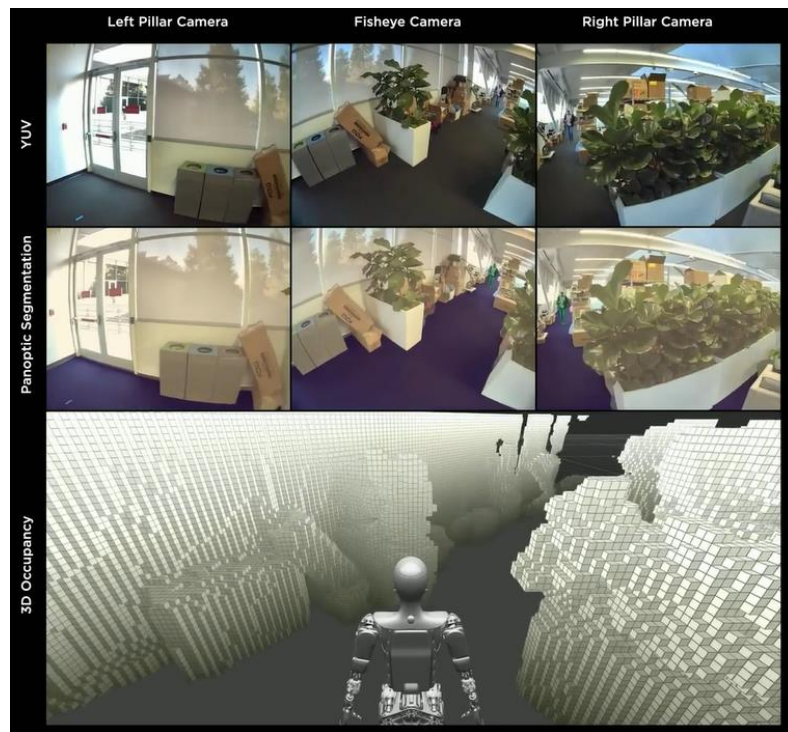
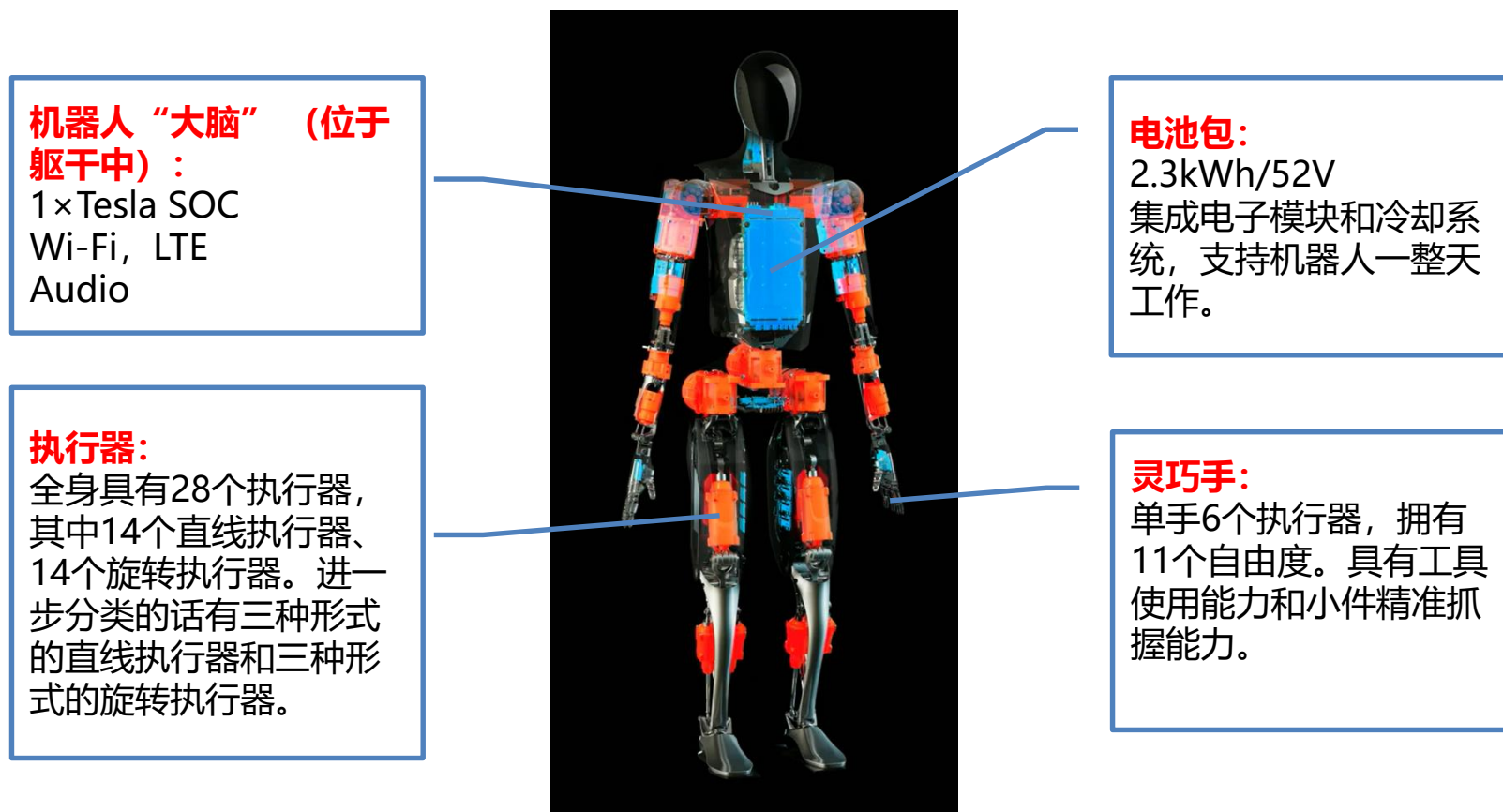


图17：人形机器人复用车端自动驾驶软件能力



- 拆分来看，特斯拉人形机器人主要包括躯干、四肢和手部等结构。特斯拉人形机器人的躯干中集成了电池包模组，且机器人的“大脑”同样位于躯干中；四肢部分主要为28个执行器，分为直线和旋转两类；手部则是采用六个执行器，拥有11个自由度（单手）。

图18：特斯拉人形机器人主要组成结构

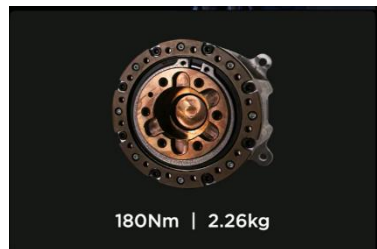
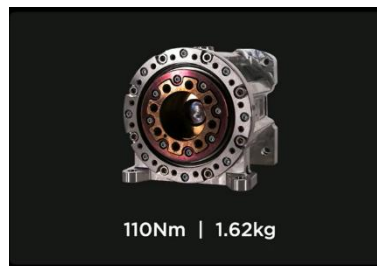
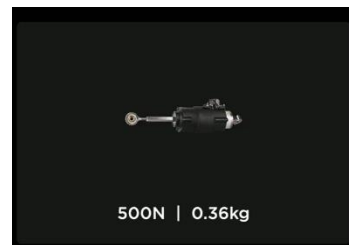
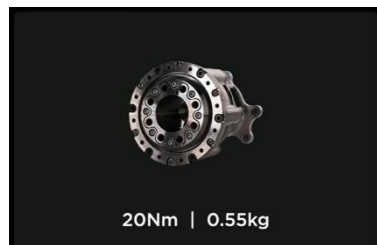


■ 执行器布置方案为**14个直线执行器+14个旋转执行器**，分布在**肩部 (3个旋转) ×2、大臂 (1个直线) ×2、小臂 (2个直线+1个旋转) ×2、腰部 (2个旋转)、髌部 (2个旋转) ×2、大腿 (2个直线) ×2和小腿 (2个直线) ×2**。

表5：特斯拉人形机器人各关节执行器布置情况梳理

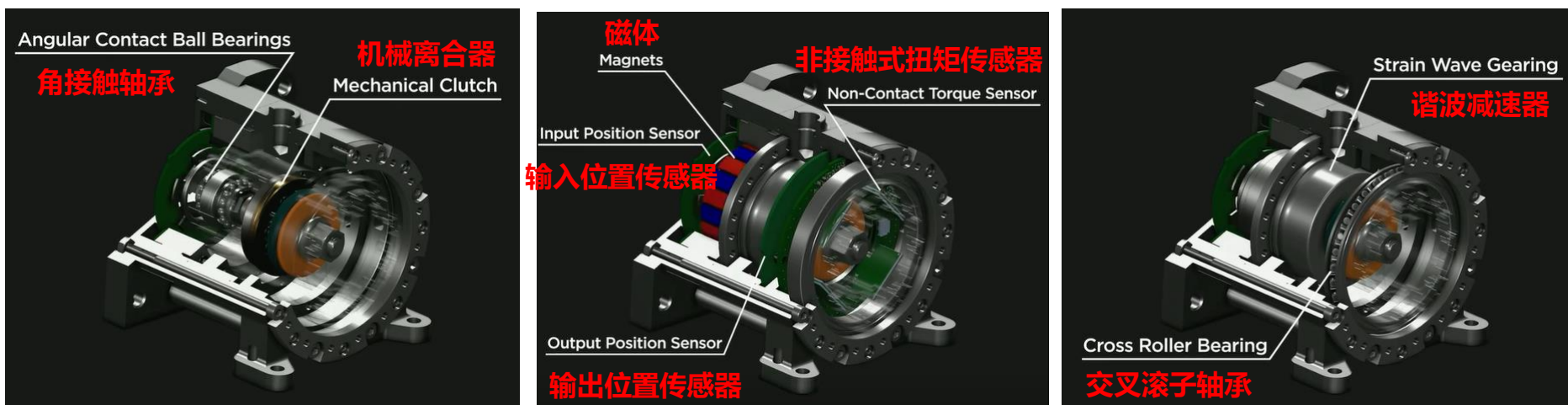
机器人部位	图示	直线执行器数量 (个)	旋转执行器数量 (个)	执行器主要功能
肩部 (单边)		0	3	实现三个自由度，控制整个手臂相对于躯干的运动
大臂 (单边)		1	0	实现一个自由度，控制肘部的弯曲动作
小臂 (单边)		2	1	旋转执行器控制小臂的整体旋转，2个直线执行器控制手掌整体在两个自由度上的转动
腰部		0	2	两个旋转执行器控制上半身在两个自由度上的旋转
髌部 (单边)		0	2	两个旋转执行器控制大腿的运动
大腿 (单边)		2	0	前后布置两个直线执行器，前部直线执行器控制膝盖的弯曲，后部直线执行器控制大腿的抬起
小腿 (单边)		2	0	左右布置两个直线执行器，控制脚掌的运动

图19：特斯拉2大类共6种执行器



- **旋转执行器方案：电机+谐波减速器+双编码器（位置传感器）+扭矩传感器+轴承。**
- **电机类型：**我们预计人形机器人旋转关节将采用无框力矩电机方案，无框力矩电机为无框中空设计，可以直接嵌入机械件中，具有效率高、安装便捷、同等扭矩尺寸更小、可通过中空轴心布局走线等特点，可以实现机器人小型化和轻量化的要求。

图20：旋转执行器结构拆分示意图



- **直线执行器方案：电机+行星滚柱丝杠+编码器（位置传感器）+力传感器+轴承。**
- **行星滚柱丝杠：**行星滚柱丝杠是一种低摩擦的精密丝杠式传动装置，可将旋转运动转换为直线运动。行星滚柱丝杠价格相对滚珠丝杠更高，但具有高精度和高承载能力，适用于精度要求高、高速、重载等应用场景。

图21：直线执行器结构拆分示意图

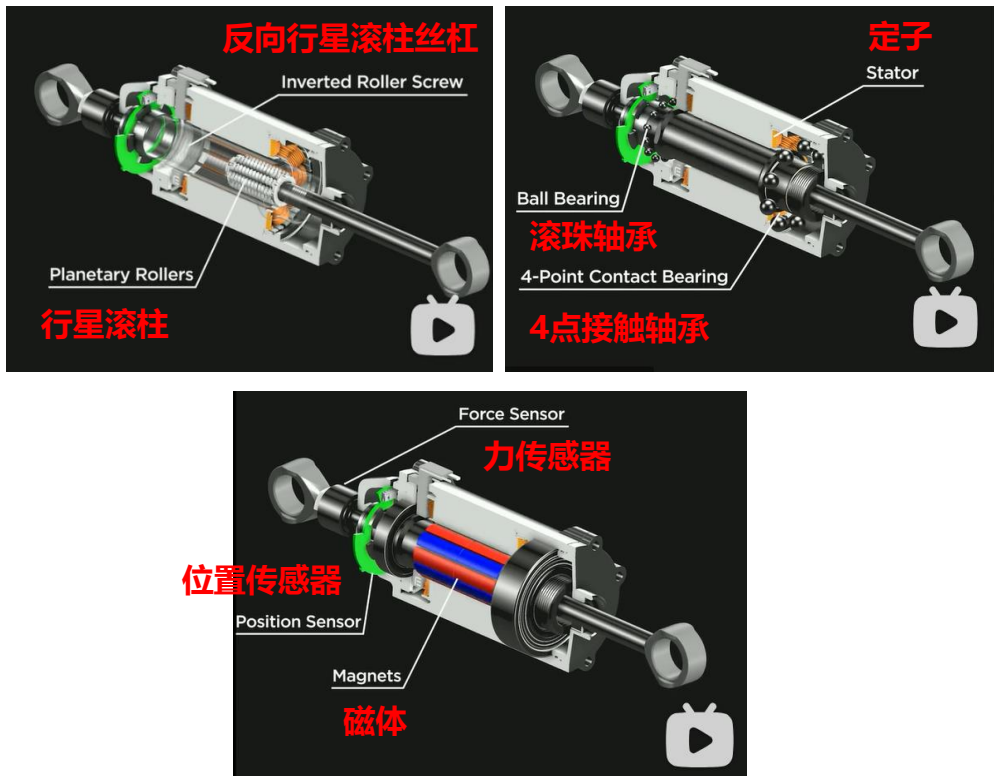
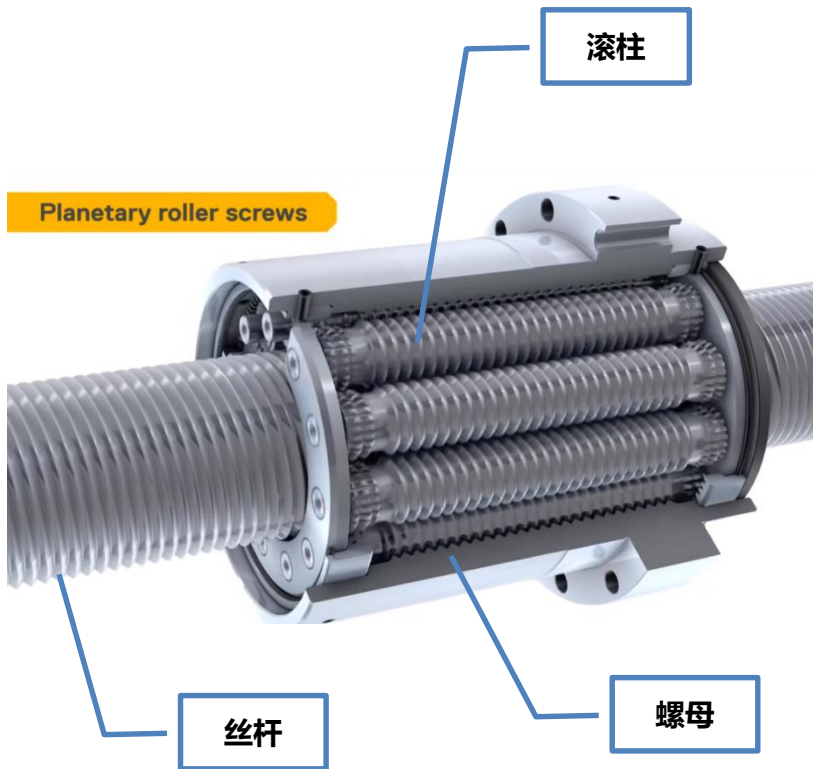


图22：行星滚柱丝杠结构图

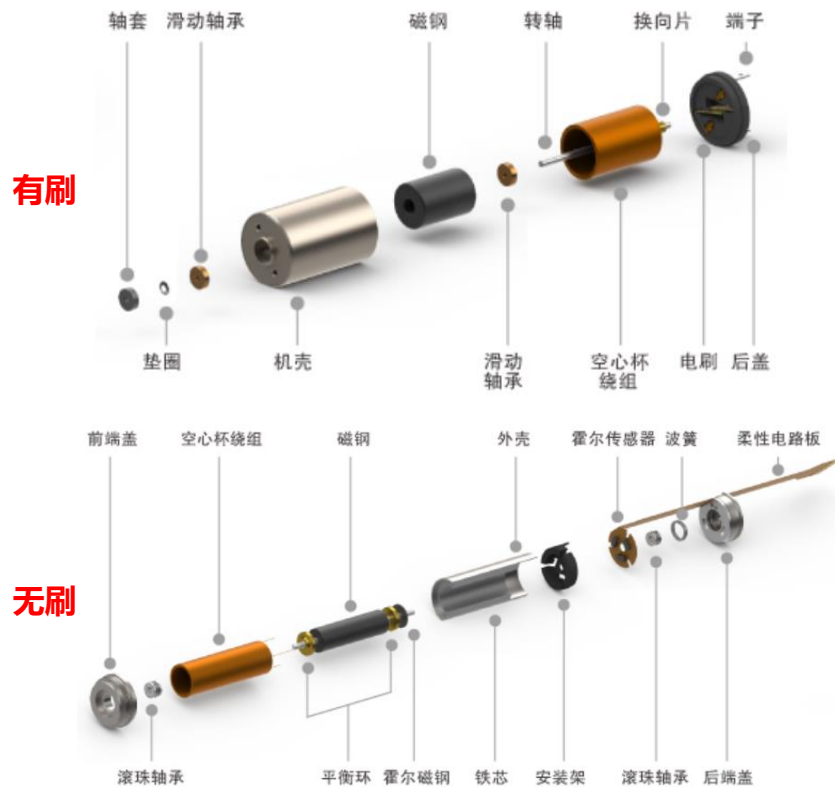


- **灵巧手方案：空心杯电机+蜗轮蜗杆。**
- 特斯拉人形机器人灵巧手采用了仿生设计，确保能够具备在现实世界中的工作能力。灵巧手预计采用空心杯电机+蜗轮蜗杆的设计方案，单手共有6个执行器，共11个自由度，还具备防反驱能力。
- 空心杯电机采用无铁芯转子，也就是空心杯转子，这种结构消除了铁芯形成涡流而造成的电能损耗。空心杯电机具备体积小、效率高、功率密度高和噪音小等优势。

图23：特斯拉人形机器人灵巧手结构设计



图24：有刷/无刷空心杯电机爆炸图



- **人形机器人产业链主要包括上游的核心零部件、中游的机器人本体制造以及下游的机器人应用。**我们判断更多的投资机会将集中在上游的人形机器人供应链中，如电机、减速器、滚珠丝杠、执行器总成等。

图25：人形机器人产业链情况



- **无框力矩电机主要由定子和转子两部分组成，无外壳及端盖等，可为负载提供稳定的力矩。**其在协作机器人、军工国防（雷达、惯导系统高精密转台）、高端制造（精密仪器和高端机床）等领域有广泛应用。
- **无框力矩电机优点：**结构紧凑（体积小，单位体积扭矩大）；减少维护（机械部件少，无易磨损及需维护部件）。
- **行业格局：**海外企业科尔摩根、TQ Group、日本电产等具有较大领先优势；国内无框力矩电机行业处于发展初期，主要企业包括步科股份等。

表6：无框力矩电机主要企业梳理

公司	国家	主要产品	无框力矩电机业务概况
科尔摩根	美国	运动控制器、电机、驱动器、线性定位器/执行器、减速机	科尔摩根是全球领先的运动控制系统和配件供应商，公司TBM无框力矩电机是无框力矩行业的代表性产品。2022年公司推出新一代无框力矩电机产品TBM 2G系列，负载能力更强、能效更高、移动速度更快、运动控制更平稳。
TQ集团	德国	主要包括嵌入式、电动交通、机器人驱动、航空、自动化、医疗、机器人等产品	公司机器人驱动技术起源于德国航空航天中心下属的机器人学和机电学研究所。TQ-RoboDrive的电机解决方案可用于机器人和协作机器人、医疗技术、航空航天设备、机械工程、激光技术和光学设备领域中要求苛刻的应用。
日本电产	日本	公司为综合电机制造商，产品覆盖领域包含通讯设备、办公自动化、家电、汽车、商业、工业设备和环境能源等	公司无框电机方案成熟度高，产品性能稳定可靠，主要用于工业用机器人领域。
步科股份	中国	工业自动化设备控制核心部件与工业物联网/互联网软硬件	公司2022年推出了第三代无框力矩电机FMC系列，有52mm-132mm 10种框架尺寸，覆盖3-25kg 负载需求，相同转矩下，尺寸更小，温升更低；通过深入优化电磁方案，获得更高的转矩密度；首创无框灌封工艺，轻量化设计、更薄机身，运动速度更快，更平稳，与市场产品相比，铜损下降率高达20%。

- **空心杯电机的定子是位于电机内圈的永磁体，转子是杯状的自支撑线圈，位于电机外侧。**
- **空心杯电机特点：**1、铁损小，能效高，最高效率在80%以上，并可以实现高转速；2、转动惯量小，响应速度快；3、无齿槽效应，转速非常平稳；4、体积小，功率密度大。
- **空心杯电机竞争格局：**海外厂商占据主要市场份额，以Maxon、Faulhaber、Portescap等为代表的外资企业拥有较大优势。国内厂商如鸣志电器、江苏雷利和伟创电气等均布局了空心杯电机产品。

表7：空心杯电机主要企业梳理

公司	国家	主要产品	空心杯电机业务概况
Maxon	瑞士	高精度驱动系统，包括智能型驱动装置、机电驱动系统、有刷DC电机、无刷DC电机、齿轮箱和传感器等	公司成立于1961年，拥有多系列的空心杯电机，其中包括DCX、DC-max、A-max、RE-max和RE等系列产品，电机产品直径覆盖6mm至65mm，产品最高效率达到90%以上。
Faulhaber	德国	驱动系统，包括直流电机、直流无刷电机、驱动单元、步进电机和直线电机等	公司成立于1947年，在1958年获得了空心杯电机的专利。公司拥有完整的空心杯电机产品序列，直径范围覆盖6mm至38mm。
Portescap	瑞士	微电机产品，包括无刷直流电机、有刷直流电机、永磁步进电机、盘式磁铁电机和步进直线执行器。	公司有刷直流电机采用永磁空心杯设计方案，具有高效率和高功率密度的特点，直径覆盖8mm至35mm。
鸣志电器	中国	公司主要产品包括运动控制产品、智能照明产品、照明控制和电子元器件	公司无齿槽&空心杯电机采用了具有自主专利技术的空心杯绕组，这种特殊设计能带来高转矩、高扭矩、低噪音的优势。公司空心杯电机产品直接覆盖8mm-24mm。

■ RV减速器和谐波减速器作为工业机器人领域主要的两种减速器形式，传动原理、结构特点和应用领域均有所不同。

表8：RV减速器与谐波减速器性能对比

减速器类型	RV减速器	谐波减速器
结构示意图		
技术特点	通过多级减速实现传动，一般由行星齿轮减速器的前级和摆线针轮减速器的后级组成，组成的零部件较多	通过柔轮的弹性变形传递运动，主要由柔轮、刚轮、波发生器三个核心零部件组成。与RV及其他精密减速器相比，谐波减速器使用的材料、体积及重量大幅度下降
产品性能	大体积、高负载能力和高刚度	体积小、传动比高、精密度高
应用场景	一般应用于多关节机器人中机座、大臂、肩部等重负载的位置	主要应用于机器人小臂、腕部或手部
终端领域	汽车、运输、港口码头等行业中通常使用配有RV减速器的重负载机器人	3C、半导体、食品、注塑、模具、医疗等行业中通常使用由谐波减速器组成的30kg负载以下的机器人
价格区间	5000-8000 元/台	1000-5000 元/台

- **日系厂商在精密减速器行业占据领导地位。**在RV减速器市场，2021年日企纳博特斯克占据国内市场51.80%的份额，为行业领先企业；在谐波减速器市场，2021年日企哈默纳科占据国内市场35.50%的份额，位列行业第一。
- **国产精密减速器厂商发展迅速，市场份额持续提升。**在RV减速器市场，国内企业包括双环传动、中大力德、南通振康和秦川等，其中双环的市场份额从2020年的9.3%增长至2021年的15.1%，位列行业第二。在谐波减速器市场，绿的谐波2021年市场份额为24.70%，位居行业第二的位置。

图26：2021年中国RV减速器市场格局

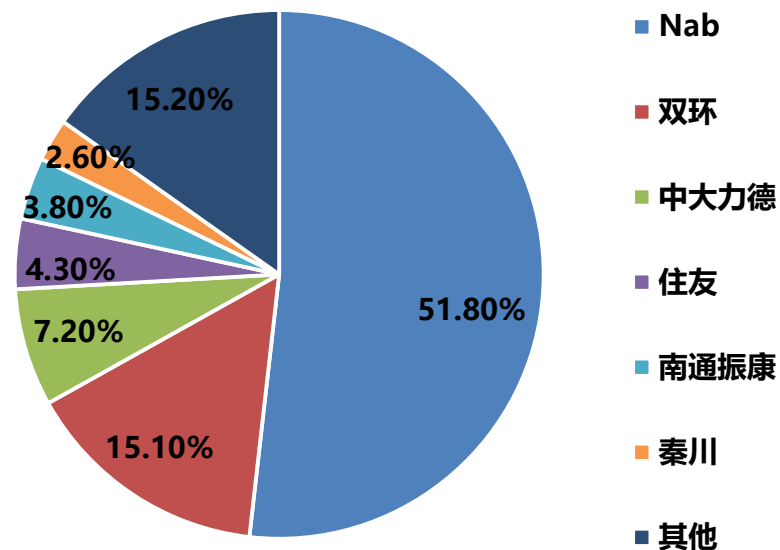
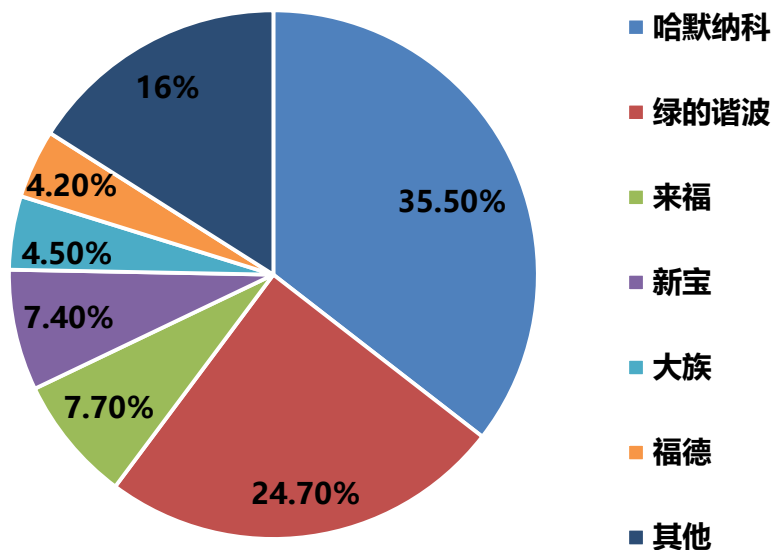


图27：2021年中国谐波减速器市场格局



- **行星滚柱丝杠在线性执行器中主要起到将电机的旋转运动转换为直线运动的作用。** 其主要由滚柱丝杠、滚柱螺母、滚柱、内齿圈、压盖和挡圈组成。
- **行星滚柱丝杠的优势：** 相比于滚珠丝杠，由于传力元件从滚珠转变为滚柱，其承载力、运动平稳性和转速等性能均更优。
- **行星滚柱丝杠行业格局：** 国内行星滚柱丝杠当前还处于发展的早期阶段，生产难度较大，以往产能主要集中于欧洲、美国等，主要企业包括瑞士GSA和瑞典Ewellix，国内企业较少布局。

表9：行星滚柱丝杠主要企业梳理

公司	国家	主要产品	行星滚柱丝杠业务概况
GSA	瑞士	精密行星滚柱丝杠、精密锁紧螺母等机械部件	公司以生产行星滚柱丝杠为主，产品范围包括：直径5mm至245mm，导程0.5mm至50mm。公司是全球行星滚柱丝杠行业产品系列最全，承载力最大，规模最大的企业。
Ewellix	瑞典	线性运动及驱动解决方案，产品包括电动推杆、高性能驱动器、升降柱、滚珠和滚柱丝杠、直线导轨、线性系统等	公司行星滚柱丝杠加速度可达 12000rad/s^2 ，公称直径8mm至240mm，导程2mm至50mm。
鼎智科技	中国	以步进电机为基础的精密运动控制系列产品，包括滑动丝杆线性执行器、滚动丝杆线性执行器、永磁电机线性执行器、混合式旋转步进电机等	公司在微型行星滚柱丝杆的研发与生产上已有里程碑式达成。该产品与滚珠丝杆相比负载能力更高、使用寿命更长，可以适应更极端的环境；该产品与梯形丝杆相比精度和效率更高。其应用领域包括机器人、飞机起落架、部分工业场景等。
新剑传动	中国	CNC车磨精密轴、小模数切削、滚轧成型齿轮蜗杆、座椅水平驱动器、行星滚柱丝杠及电动缸、智能柔性模块化关节等相关系列产品	公司设有行星滚柱丝杠事业部，负责行星滚柱丝杠及电动缸直线驱动系列产品

3、**汽零行业相关人形机器人标的梳理**

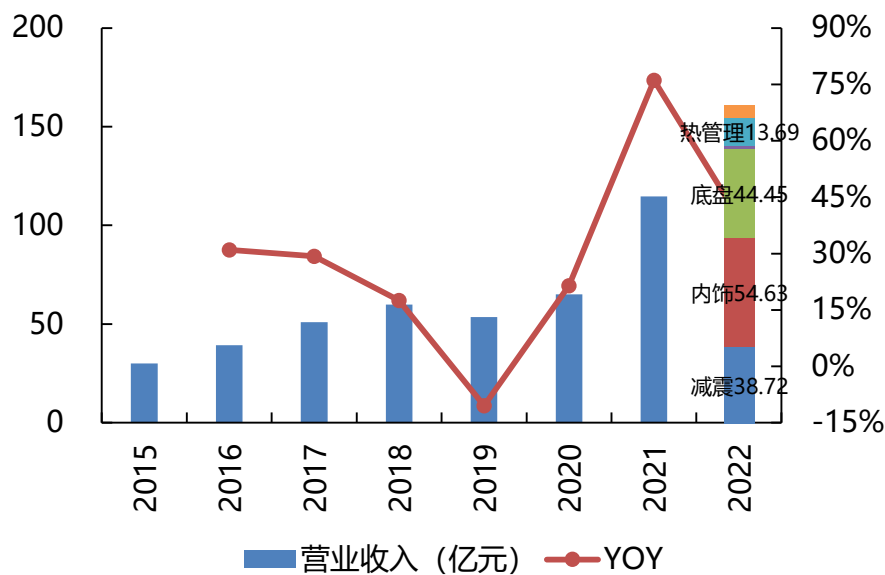
拓普集团：设立机器人事业部，发力机器人执行器

- ◆ **拓普集团，Tier 0.5级供应商。**拓普集团于1983年成立，总部位于中国宁波，在汽车行业中已专注笃行近40年。公司是一家从事汽车核心零部件研发、生产与销售的模块化供应商，设立伊始聚焦橡胶减震产品与隔音产品。后经逐步发展，**公司主营业务包括汽车NVH减震系统、内外饰系统、轻量化车身、智能座舱部件、热管理系统、底盘系统、空气悬架系统、智能驾驶系统和机器人执行器共九大业务板块。**
- ◆ **依托汽车零部件行业能力积累，横向开拓机器人执行器业务。**公司研发智能刹车系统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，并以此横向拓展至机器人执行器领域，公司人形机器人执行器已实现对客户的送样，进展顺利。2023年7月，公司拆分设立机器人事业部，推动机器人业务与汽车零部件业务的协同发展。

图28：拓普集团九大业务板块



图29：拓普集团历年营业收入情况（亿元）

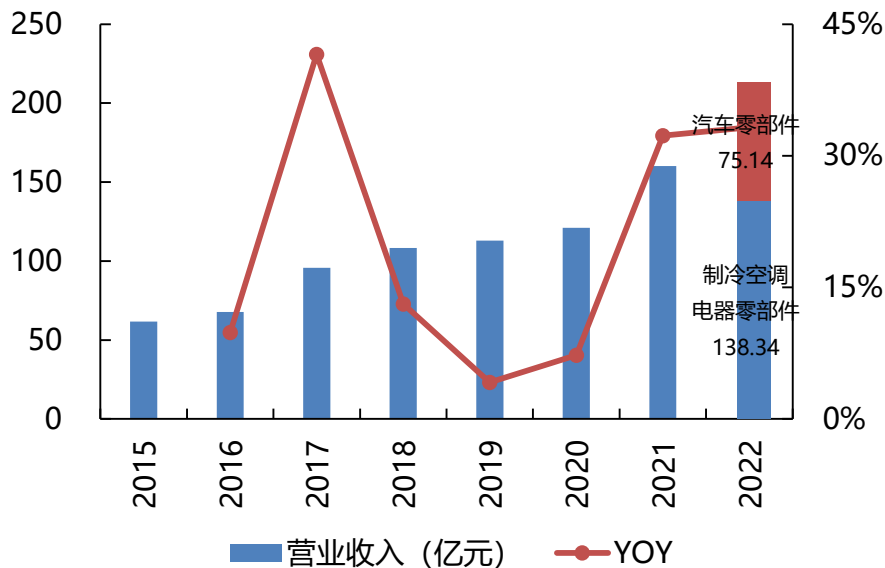


- **公司专注于冷热转换、温度控制的环境热管理解决方案业务。** 公司专注于冷热转换和温度控制的环境热管理解决方案开发，主要业务包括制冷空调电器零部件业务和汽车零部件业务两大板块。
- **三花智控新能源热管理产品谱系齐全，具备底层核心零部件的自制能力。** 三花在新能源汽车热管理领域拥有广泛的产品布局，具备热泵集成模块和底层泵类、阀类、换热器以及其他部件的能力。

图30：三花智控具备新能源热管理底层核心零部件的自制能力



图31：三花智控历年营业收入情况（亿元）

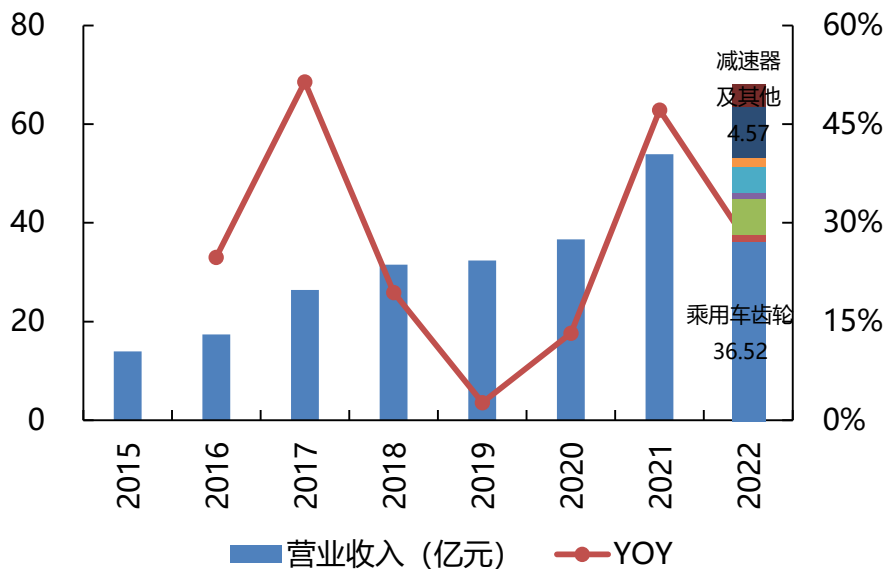


- **公司自成立以来专注于齿轮传动行业。**公司成立于1980年，自创建以来一直专注于机械传动核心部件——齿轮及其组件的研发、制造和销售。公司产品主要应用的领域涵盖汽车传动系统（变速箱、分动箱），新能源汽车动力驱动装置（混动变速器、电驱系统减速箱），非道路机械的减速和传动装置以及轨交、风电、电动工具、机器人等多行业中的驱动和传动应用场景。
- **公司已经成长为高精密齿轮行业龙头企业。**随着我国高端装备行业的持续发展，公司基于在机械传动领域多年的积累和优势，逐步完成了从传动齿轮产品向高精密齿轮传动的转型和升级，特别是在新能源汽车电驱动系统领域，公司已经成为了高精密齿轮龙头。

图32：双环传动主要产品情况

产品类型	产品及图例				
乘用车齿轮	新能源电驱动齿轮	AT变速箱齿轮	DCT变速箱齿轮	分动箱齿轮	新能源电机轴
商用车齿轮	变速箱齿轮	发动机齿轮	内燃机齿轮	后桥齿轮	
工程机械齿轮	法兰齿轮	变速箱齿轮	大齿圈齿轮	后桥齿轮	
机器人减速机	精密摆线减速机	谐波减速机			
其他齿轮	踏板车齿轮	全地形车齿轮	沙滩车齿轮	电动工具齿轮	

图33：双环传动历年营业收入情况（亿元）



- **公司成立至今六十余载，热管理行业经验超四十年。**公司前身为“天台机械厂”，成立于1958年，至今已有六十余年的历史。其中，公司于1980年与上海内燃机研究所合作，开始研发内燃机板式换热器产品，正式进入热管理行业。
- **公司在新能源热管理领域拥有全面的产品布局。**通过不断加大研发投入，公司逐步形成了“1+4+N”的新能源汽车热管理产品布局。“1”指的是一套新能源热管理系统；“4”代表的是构成系统的四大主要模块，分别为冷媒冷却液集成模块、前端模块、空调箱以及车载电子冷却系统；“N”指的是组成各大模块的零部件，包括Chiller、高低温水箱、水空中冷器、油冷器、电控单元、电子水泵、冷凝器、电子风扇、管路和铸件等。

图34：银轮股份新能源热管理主要产品

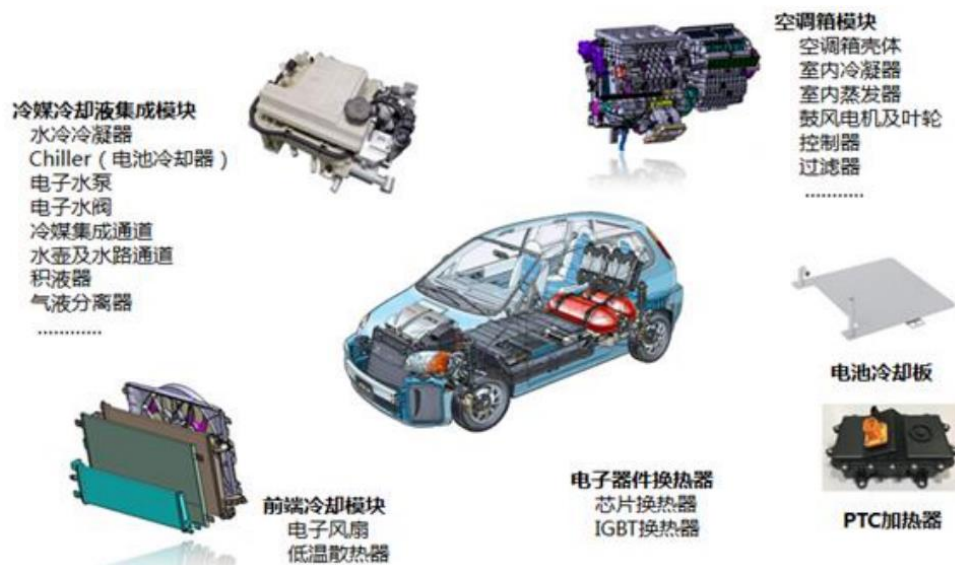
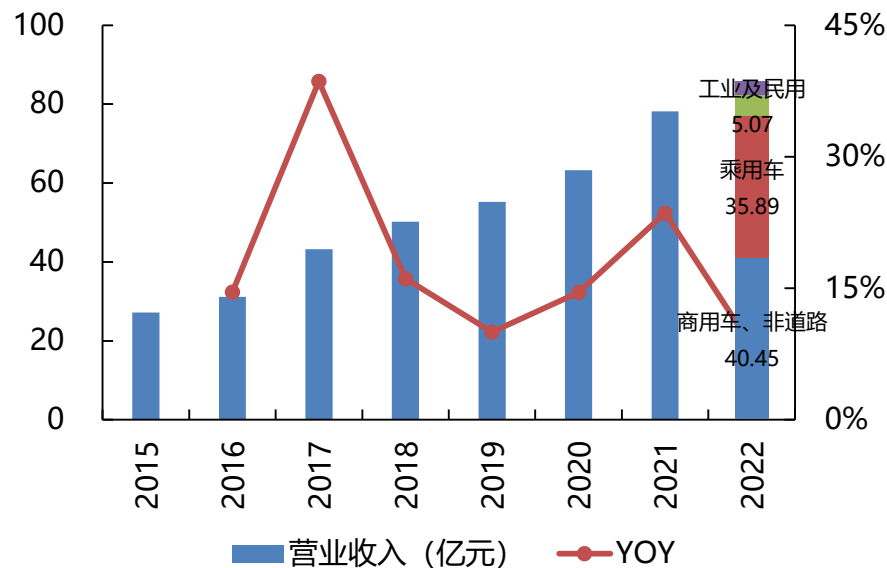


图35：银轮股份历年营业收入情况 (亿元)



4、投资建议及风险提示

■ **投资建议：**相比于工业机器人，人形机器人更能适应于各类现实生活的场景，使得机器人能从专用转向通用，增大规模效应降低成本；此外，人形机器人也是实现具身智能的最佳物理形态之一，长期看人形机器人将拥有巨大的市场空间。近年来，全球众多玩家进入人形机器人行业，其中特斯拉为典型代表。特斯拉的系统性降本能力+车端工具的复用能力将助力人形机器人产业化加速落地。随着特斯拉人形机器人量产的脚步越来越近，此前经历过汽车行业大规模标准化生产交付训练的零部件企业有望延伸至人形机器人供应链，推荐优质汽车零部件企业【拓普集团】、【三花智控】、【银轮股份】，关注【双环传动】。

表10：相关公司盈利预测及估值评级

公司	证券代码	股价 (元)	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE			评级
				2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
拓普集团	601689.SH	73.73	812.54	17.00	24.87	36.57	47.80	32.67	22.22	买入
三花智控	002050.SZ	28.75	1053.29	25.73	32.08	41.94	40.94	32.83	25.11	买入
银轮股份	002126.SZ	17.98	144.10	3.83	6.03	8.33	37.62	23.90	17.30	买入
双环传动	002472.SZ	33.23	283.42	5.82	7.99	10.42	48.70	35.47	27.20	-

注：数据更新至2023年8月7日，双环传动盈利预测来自于wind一致预测，其余公司盈利预测均来自东吴证券研究所。

- **人形机器人核心技术发展不及预期。**若人形机器人的核心技术发展不及预期，则将对人形机器人的后续实际应用落地造成不利影响。
- **人形机器人产业化落地进程不及预期。**若因制造成本过高、下游需求不明朗等因素导致人形机器人产业化落地进程不及预期，则将对供应链企业的发展造成不利影响。
- **人形机器人零部件行业竞争加剧。**如果人形机器人核心零部件如电机、减速器、滚柱丝杠、执行器总成、电池以及热管理系统等环节竞争加剧，则将对供应链企业的盈利造成不利影响。
- **人形机器人技术路线变更。**如果人形机器人部分环节的技术路线发生改变，则将对此前布局该方向的供应链企业造成不利影响。

免责声明

东吴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。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。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，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500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）），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

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应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券 财富家园