

人形机器人风起，核心零部件助力扬帆远航

——机器人行业深度报告

投资要点

□ 人形机器人风起，小米、特斯拉相继推出人形机器人

人形机器人风起，近期小米、特斯拉相继推出人形机器人原型机。小米 CyberOne 于 2022 年 8 月小米发布会推出，是业内第一款真正意义上的全尺寸人形仿生机器人。特斯拉人形机器人 Optimus 于 2022 年特斯拉 AI Day 中首次亮相，成为第一个完全依靠 AI 算法、自身电池电控和高集成电驱执行器驱动的人形机器人。

□ 未来人形机器人有望胜任各类服务场景，提升工厂生产力水平

人形机器人具有与人类相似的躯干结构与运动能力，相较于传统机器人，人形机器人具备较强的环境适应能力，较大工作范围，丰富的动作形态，更高能量利用效率和出色的人机互动能力，提升生产力水平和工作效率。目前特斯拉机器人在运动的流畅性和自然性上表现出良好性能，可自主完成浇花、搬箱子、双手搬运钢条等工作，未来有望通过数据积累和模型训练，胜任更多复杂工作；小米自研的 Mi-Sense 深度视觉模组+AI 算法帮助 CyberOne 实现对真实世界的三维虚拟重建，搭载自研 MiAI 环境语义识别引擎和 MiAI 语音情绪识别引擎，能够实现多种环境音与人类情绪识别，未来有望胜任各类服务场景。

□ 中性预估下，人形机器人 2021-2030 年全球市场规模 CAGR 约 71%

特斯拉机器人有望于 2023 年下线，开启智能制造新时代。参照新能源汽车行业发展趋势，保守/中性/乐观假设下，预估 2030 年全球人形机器人渗透率分别有望达 0.2%/0.4%/0.6%，对应全球销量分别为 39/61/100 万台，按售价约 2 万美元（对应 14 万人民币）测算，对应全球市场规模分别约 548/855/1400 亿元，2021-2030 年全球市场规模 CAGR 分别为 62%/71%/80%。

□ 预计核心零部件占比人形机器人成本较大，重要性凸显

中性预估 2030 年人形机器人核心零部件市场规模约 300 亿元，其中：

1) **RV 减速器**：RV 减速器刚度高、耐冲击能力强、传动系统稳定、精度高，主要用于大臂、肩部、腿部等重负载位置。假设未来单台人形机器人需搭载 8 个 RV 减速器，中性预估 2030 年人形机器人有望拉动 RV 减速器市场规模达 122 亿元。

2) **谐波减速器**：谐波减速器体积小、构造简易紧凑，一般用于小臂、腕部或手部等轻负载位置。假设未来单台人形机器人需搭载 20 个谐波减速器，中性预估 2030 年人形机器人有望拉动谐波减速器市场规模达 93 亿元。

3) **伺服电机**：伺服电机体积小、质量小、线性度高，广泛使用于机器人关节部位。假设未来单台人形机器人需搭载 28 个伺服电机，中性预估 2030 年人形机器人有望拉动伺服电机市场规模达 85 亿元。

□ 投资建议

人形机器人有望推动产业链内公司快速成长，未来特斯拉机器人进一步降本国产零部件有望持续受益，**重点推荐**：1) **双环传动**：国内齿轮龙头，特斯拉国产电动车齿轮独家供应商，有望在 RV 领域进一步与特斯拉开展合作；2) **绿的谐波**：谐波减速器国产化突破者，盈利能力行业领先；3) **埃斯顿**：国产机器人龙头，高端传动系统自主可控；**关注**汇川技术（浙商电新组覆盖）、禾川科技、江苏雷利、中大力德、汉宇集团。

□ 风险提示

1) 人形机器人销量不及预期；2) AI 技术迭代不及预期

行业评级：看好(维持)

分析师：邱世梁

执业证书号：S1230520050001
qiushiliang@stocke.com.cn

分析师：王华君

执业证书号：S1230520080005
wanghuajun@stocke.com.cn

分析师：林子尧

执业证书号：S1230522080004
linziyao@stocke.com.cn

相关报告

正文目录

1 人形机器人开启智能制造时代	6
1.1 人形机器人活力四射，发力多领域人工替代	6
1.2 特斯拉人形机器人正式发布	8
2 人形机器人有望开启千亿蓝海市场	12
2.1 人口红利渐退，有望刺激机器人行业高速发展	12
2.2 中性预计 2021-2030 年全球人形机器人市场规模复合增速约 71%	15
3 动力、AI、结构三大核心系统有望持续受益	17
3.1 中性预计人形机器人三大系统市场规模 2021-2030 复合增速约 65%	17
3.2 减速器、伺服电机、控制器是人形机器人动力系统核心部件	19
3.2.1 减速器：日系厂商占主导地位	19
3.2.2 伺服电机：国内厂商竞争力大幅提升	22
3.2.3 控制器：2012-2020 市场规模复合增速约 52%	23
3.3 人形机器人有望拉动 AI 与材料市场需求	24
3.3.1 传感器助力机器人智能化发展	24
3.3.2 轻量化材料：机器人的“瘦身餐”	25
4 投资建议	28
4.1 重点推荐产业链上游零部件相关公司	28
4.2 重点推荐：双环传动、绿的谐波	28
4.2.1 双环传动	28
4.2.2 绿的谐波	30
4.2.3 埃斯顿	31
4.3 重点关注：汇川技术、禾川科技、江苏雷利，汉宇集团	33
4.3.1 汇川技术	33
4.3.2 禾川科技	35
4.3.3 江苏雷利	36
4.3.4 中大力德	37
4.3.5 汉宇集团	39
5 风险提示	39

图表目录

图 1: 历时 25 个世纪, 人形机器人将走入我们的正常生活	6
图 2: 国内机器人技术进步迅速	7
图 3: 45 种情绪感知强化人机交互体验	7
图 4: CyberOne 整体参数	7
图 5: “擎天柱”原型机于 2022 年 9 月 30 日在 Tesla AI Day 上亮相	8
图 6: 解析驱动器云端数据进行共性研究, 减少定制设计	8
图 7: “擎天柱”拥有 6 种不同规格的关节驱动器	8
图 8: 特斯拉机器人关节设计特性类似人体膝关节	9
图 9: 机器人仿生结构帮助实现更好的动能转换效率	9
图 10: “擎天柱”机械手具有更高的抓握精准度	9
图 11: “擎天柱”搭载三目摄像头工作画面	10
图 12: 特斯拉计划于 2023Q1 正式量产超级计算机 Dojo ExaPOD	10
图 13: “擎天柱”原型机搬运纸箱	10
图 14: “擎天柱”原型机在特斯拉 Fremont 超级工厂中工作	10
图 15: 中国 65 岁以上人口比例连续 5 年增长, 2021 年达 14%	12
图 16: 2019 年世界 65 岁以上人口比例达 9%	12
图 17: 2010-2019 美国人均国民收入复合增速约 3%	12
图 18: 2016-2021 年中国就业人员平均工资复合增速 9%	12
图 19: 预计 2020-2024 年中国机器人市场规模 CAGR 约 22%	13
图 20: 2021 年全球工业机器人市场占比全球机器人市场约 41%	13
图 21: 2021 年中国工业机器人市场占比中国机器人市场约 53%	13
图 22: 2020-2024 年中国工业机器人市场规模 CAGR 约 15%	14
图 23: 预计 2024 年中国工业机器人在全球市场份额达 50%	14
图 24: 2020-2024 全球服务机器人市场规模 CAGR 约 20%	14
图 25: 2024 中国服务机器人市场规模预计将达 102 亿美元	14
图 26: 2020-2024 年全球特种机器人市场规模 CAGR 约 21%	15
图 27: 2020-2024 年中国特种机器人市场规模 CAGR 约 27%	15
图 28: 假设动力系统, 智能 AI 系统和结构单元三大系统成本占比 90%	17
图 29: RV 减速器由行星齿轮前级和摆线针轮后级组成	20
图 30: 谐波减速器主要由柔轮、钢轮和波发生器组成	20
图 31: RV 减速器通过两级减速实现减速功能	20
图 32: 2014-2020 机器人 RV 减速器需求量 CAGR 约 18%	21
图 33: 日系厂商占据 RV 减速器市场主导地位 (2021)	21
图 34: 输入轴转动一圈, 柔轮反向转动两个齿对应角度	21
图 35: 预计 2021-2025 年国内谐波减速器市场规模复合增速 25%	22
图 36: 日系厂商为谐波减速器领域主要玩家 (2021)	22
图 37: 伺服电机具有体积小、质量小、机电时间常数小、线性度高等特点	22
图 38: 2015-2021 年国内伺服电机市场规模复合增速 11%	23
图 39: 预计 2021-2025 年国内伺服电机市场规模复合增速 14%	23
图 40: 伺服电机市场占有率前三甲均为日系厂商 (2020)	23
图 41: 汇川技术市场份额排名第一 (2021H1)	23
图 42: 2012-2020 工业机器人控制器需求量 CAGR 约 59%	24

图 43:	2012-2020 工业机器人控制器市场规模 CAGR 约 52%	24
图 44:	中国机器人控制器主要以外资为主, 2021 年 CR4 超 50%	24
图 45:	2016-2020 中国智能传感器市场规模 CAGR 约 8%	25
图 46:	2020 中国智能传感器国产化率达 31%	25
图 47:	国内车规级传感器厂商竞争力较弱	25
图 48:	2016-2021 国内铝合金产量 CAGR 约 7%	26
图 49:	2017-2021 国内铝合金市场规模 CAGR 约 10%	26
图 50:	2015-2019 国内镁合金市场规模 CAGR 约 18%	26
图 51:	国内镁合金市场集中度较高, CR3 约 58% (2018)	26
图 52:	2016-2021 国内碳纤维市场规模 CAGR 约 20%	27
图 53:	国产碳纤维市场集中度高, CR10 达 97%	27
图 54:	重点关注产业链上游核心零部件环节	28
图 55:	2018-2021 环动减速器业务营收 CAGR 约 43%	29
图 56:	2018 年来环动减速器业务毛利率稳定在 23% 以上	29
图 57:	公司占据 RV 减速器龙头国产龙头的位置 (2021)	29
图 58:	公司拥有大量优质合作客户	29
图 59:	绿的与国内外大客户形成了稳定的合作关系	30
图 60:	2017-2021 绿的谐波营收 CAGR 约 26%	31
图 61:	2017-2021 绿的谐波归母净利润 CAGR 约 40%	31
图 62:	绿的谐波 P 型齿可承受较大的扭矩, 寿命较长	31
图 63:	2015-2021 埃斯顿营收 CAGR 约 36%	32
图 64:	20XX-2021 埃斯顿归母净利润 CAGR 约 16%	32
图 65:	2016-2021 埃斯顿机器人板块营收 CAGR 约 57%	32
图 66:	2015-2021 埃斯顿毛利率、净利率中枢分别为 34%、8%	32
图 67:	2021 年公司通用伺服系统营收同比增长超 100%	34
图 68:	2021 年汇川技术市占率第一	34
图 69:	2016-2021 汇川科技营收 CAGR 约 37%	34
图 70:	2016-2021 汇川科技归母净利润 CAGR 约 31%	34
图 71:	公司与多家行业龙头企业维持良好合作关系	35
图 72:	公司伺服系统领域市占率约 3% (2020)	35
图 73:	禾川科技伺服驱动器/伺服电机系列产品更新迭代迅速	35
图 74:	2016-2021 公司江苏雷利营收 CAGR 约 13%	36
图 75:	2016-2021 年江苏雷利归母净利润均高于 2 亿元	36
图 76:	公司拥有稳定的优质客户群	37
图 77:	2017-2021 公司营收 CAGR 约 18%	38
图 78:	2017-2021 公司归母净利润 CAGR 约 8%	38
图 79:	2021 年公司减速电机/减速器/智能执行单元营收占比 56%/27%/15%	39
图 80:	2021 年公司减速电机/减速器/智能执行单元毛利率 30%/19%/28%	39
图 81:	公司谐波减速器对标国际领先性能标准	39
图 82:	公司机器人关节模块占据行业制高点	39

表 1:	各国积极布局机器人领域	6
表 2:	近年来具有代表性的人形机器人正在解锁更多的应用场景	10

表 3: 预计 2021-2030 年全球机器人市场规模复合增速约 12%	15
表 4: 中性情况下预计 2021-2030 全球人形机器人市场规模复合增速为 71%.....	16
表 5: 中性情况下预计 2030 年全球人形机器人三大系统市场规模分别可达 340/62/155 亿元	18
表 6: 预计 2021-2030 年人形机器人将促进核心零部件市场规模快速增长	19
表 7: RV 减速器与谐波减速器优势互补, 用途各异	20
表 8: 铝合金、镁合金和碳纤维是主流的轻量化材料	25
表 9: 机器人电气设备相关公司估值表 (市值截至 2022 年 10 月 12 日收盘)	28
表 10: 公司积极推行股权激励计划, 筑牢公司长期发展“压舱石”	30
表 11: 埃斯顿产品矩阵丰富	33
表 12: 汇川技术研发处于行业领先地位	34
表 13: 公司在伺服系统领域技术储备深厚	35
表 14: 公司研发成果显著	36
表 15: 公司目前已形成减速器+电机+驱动一体化的产品架构	37

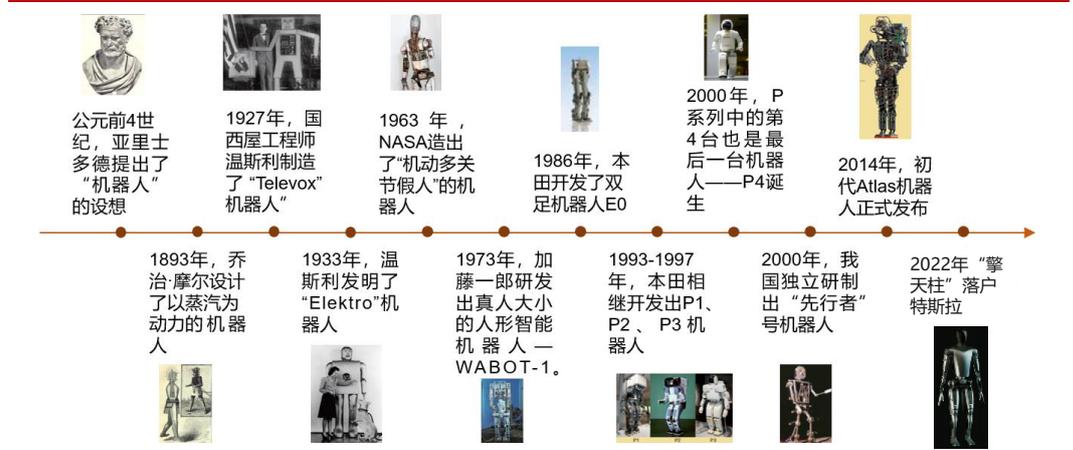
1 人形机器人开启智能制造时代

人形机器人代表着一个国家的高科技发展水平。人形机器人，又称仿人机器人，涉及控制、规划、机电一体化技术、全方位的 AI 感知技术，移动能力和工作范围，人机交互等，是一个国家的高科技发展水平的最终体现。

1.1 人形机器人活力四射，发力多领域人工替代

最早的“机器人”概念起源于亚里士多德的设想。1927 年第一个电驱人形机器人“Televox”诞生于美国西屋。随后美国、日本和欧洲在这一领域广泛布局，促进了人形机器人的快速发展。在 2000 年，我国也独立研制出具有语言功能的“先行者”号人型机器人。2023 年随“擎天柱”的诞生，人形机器人或将走入日常生活。

图1：历时 25 个世纪，人形机器人将走入我们的正常生活



资料来源：《通信世界》，浙商证券研究所

群雄并起，逐鹿人形机器人。日韩在人形机器人研究领域表现活跃，日本本田代表产品 Asimo 身高 1.3m，体重 48kg，具有 57 个自由度，可完成上下楼和奔跑等动作。韩国 KAIST 代表产品 HUBO+ 身高 1.7m，体重 80kg，具有 32 个自由度，在 2015 年“机器人挑战赛”中获得冠军。美国在人形机器人领域后来居上，波士顿动力研发的代表产品 Atlas 身高 1.8m，体重 80kg，具有 28 个关节，可完成原地起跳转身一周等高难度动作。

波士顿动力的人形机器人 Atlas 主要聚焦在科研领域，商业价值低。在波士顿动力优秀的软硬件配置下，Atlas 能够完成流畅、高难度的“跑酷”动作。硬件结构上，Atlas 拥有轻量级结构件皮肤和足部力控传感器，雷达与深度相机形成视觉感知，28 个液压关节驱动完成一系列其敏捷动作，本体搭载 3 台 NUC/工控机负责整体控制系统的运算。软件方面，波士顿动力运用行为库、实时感知和模型预测控制（MPC）技术将相机、雷达等传感器接收的数据进行分析并对决策制定和动作规划提供最有效的支持。

表1：各国积极布局机器人领域

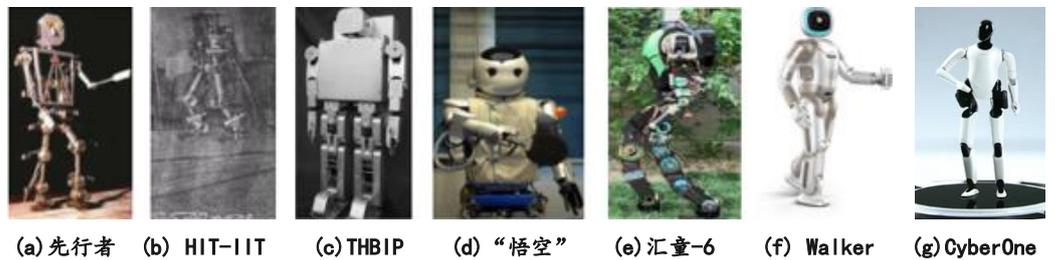
名称	国家	高度 (m)	重量 (kg)	自由度 (个)	发布时间	特点
ASIMO (新)	日	1.30	48	57	2005	运动稳定，集成度高
HRP-5P	日	1.80	101	37	2019	全身协调动作
E2-DR	日	1.68	85	33	2015	双足、四足切换行走
HUBO+	韩	1.70	80	32	2015	轮足结合、步态稳定

Atlas (新)	美	1.80	80	28	2017	液压传动、适应性强
TORO	德	1.74	76	28	2013	力控性能突出
COMAN	意	0.92	24	25	2013	SEA 驱动、柔顺性高

资料来源：各公司官网，浙商证券研究所

国内人形机器人成果喜人。在科研领域，国科大研发的“先行者”机器人可以完成静态和动态步行动作；哈工大推出的“HIT-III”机器人能完成上、下斜坡等动作；清华大学开发的“THBIP-II”身高 0.75m，体重 18 kg，具有 24 个自由度；浙江大学研发出会打乒乓球的“悟”、“空”人形机器人；北理工推出的“汇童”机器人可完成摔倒起立，“摔滚走爬”等动作。在产业领域，深圳优必选推出的“Walker”机器人能完成上、下台阶等动作。

图2：国内机器人技术进步迅速



资料来源：各高校、公司官网，浙商证券研究所

小米于 2022 年 8 月公布首款全尺寸人形机器人 CyberOne（铁大）。升级后的运动控制算法支配这机器人全身 13 个关节和 21 个自由度，实现双足运动姿态平衡；电机性能增强 10 倍，髋关节主要电机的动力扭矩峰值可达 300Nm，峰值扭矩密度 96Nm/kg。

AI 算法赋能环境感知，“高情商”展现国内人机交互技术成果。环境感知方面，自研的 Mi-Sense 深度视觉模组+AI 算法帮助 CyberOne 实现对真实世界的三维虚拟重建。情绪感知上，CyberOne 搭载自研 MiAI 环境语义识别引擎和 MiAI 语音情绪识别引擎，能够实现 85 种环境音识别和 6 大类 45 种人类情绪识别。

图3：45 种情绪感知强化人机交互体验



资料来源：小米发布会，浙商证券研究所

图4：CyberOne 整体参数



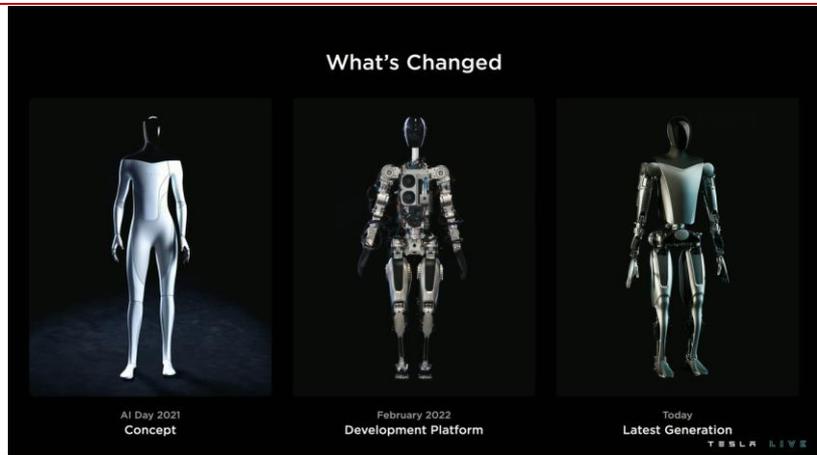
资料来源：小米发布会，浙商证券研究所

人形机器人将对社会变革与发展产生重要影响作用。人形机器人具有与人类相似的躯干结构与运动能力，使其具有超强环境适应能力，较大工作范围，丰富的动作形态，更高能量利用效率和出色的人机互动能力，可将人类从低级和高危行业中解放出来，使人类能够专注于高级智慧活动，从而提升生产力水平和工作效率。

1.2 特斯拉人形机器人正式发布

特斯拉人形机器人“擎天柱”于2022年9月底亮相。2021年8月，马斯克在特斯拉年度AI开放日上首次公开展示了“擎天柱”的想法。仅过一年时间，“擎天柱”原型机于9月30日特斯拉AI Day发布，硬件方面，“擎天柱”身高172CM，整体重量73KG；行走功率500W，坐下功率100W，整体参数与2021年概念机略有出入（概念机参数：身高172CM，体重57KG，负载20KG，行走速度最高可达每小时8公里），我们认为存在进一步降本空间。

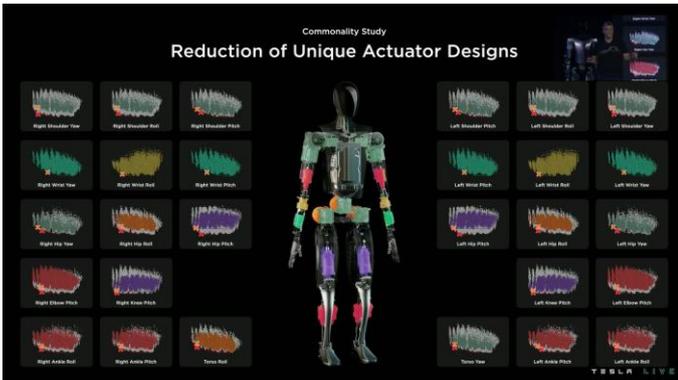
图5：“擎天柱”原型机于2022年9月30日在Tesla AI Day上亮相



资料来源：特斯拉，浙商证券研究所

电机驱动上，“擎天柱”拥有2.3KWH、52V电压的电池组，内置电子电器元件的一体单位，支持人形机器人工作一整天；选用28个定制关节驱动器，复用汽车动力总成设计经验，设计6种关节驱动器，包括3种不同规格的舵机（采用谐波减速器）和3种不同规格的直线执行器（采用永磁电机，可抬动1.5吨三角钢琴的），找到成本与效率的最佳组合。

图6：解析驱动器云端数据进行共性研究，减少定制设计



资料来源：特斯拉，浙商证券研究所

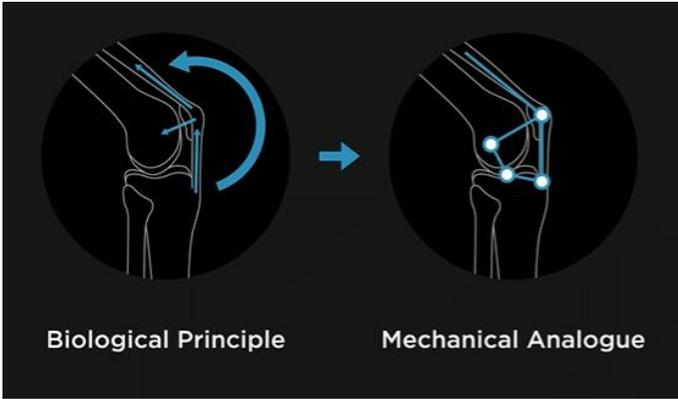
图7：“擎天柱”拥有6种不同规格的关节驱动器



资料来源：特斯拉，浙商证券研究所

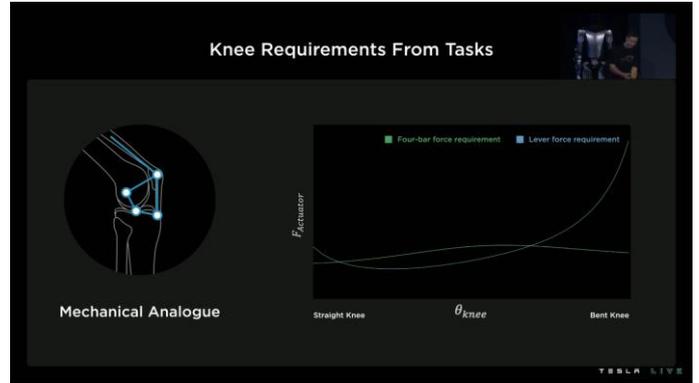
量化人体运动轨迹与关节受力，帮助机器人行动更加灵活。以膝盖为例，特斯拉采用仿生思维将机器人膝关节构造成四连推杆结构，复用汽车底层技术，将机器人腿部组件产生的压力数据线性化，优化机器人在不同的运动过程中的下肢运动和力度控制能力。

图8: 特斯拉机器人关节设计特性类似人体膝关节



资料来源: 特斯拉, 浙商证券研究所

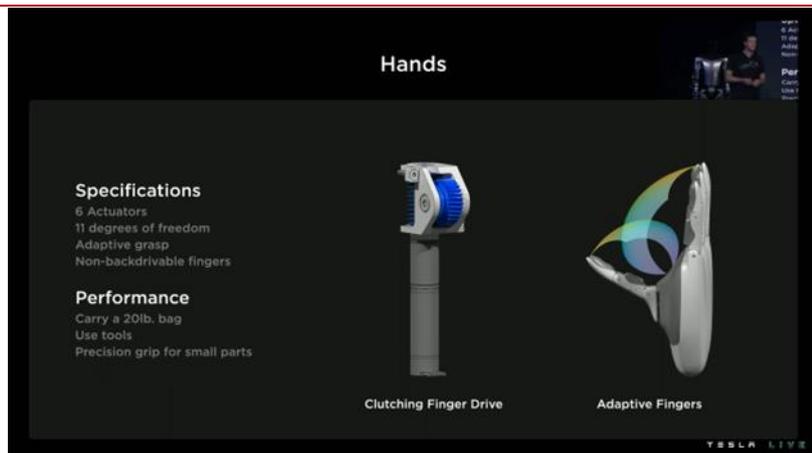
图9: 机器人仿生结构帮助实现更好的动能转换效率



资料来源: 特斯拉, 浙商证券研究所

灵活度方面，“擎天柱”全身约 50 个自由度，手指灵敏度高，能够满足多种规格的物体抓取需求。机器人单手具有 6 个执行器，11 个自由度，在对生拇指与金属肌腱的配合下，“擎天柱”能够完成对不同重量和大小的物件的抓握。同时，特斯拉机械手搭载能够驱动手指感知物体的传感器，帮助其识别需要抓握的物体，并在不断的抓握过程中学习提高机械手适应性。

图10: “擎天柱”机械手具有更高的抓握精准度



资料来源: 特斯拉, 浙商证券研究所

“擎天柱”是特斯拉 FSD 自动驾驶技术的集大成者。特斯拉采用与 Autopilot 相同的算法框架，通过自动标注 (Auto Labeling)、仿真(Simulation)和数据引擎 (Data Engine) 形成训练数据用以训练“擎天柱”的神经网络，使特斯拉人形机器人能够做到损伤控制、感知周围环境、自主规划行动路径、直立行走并保持相对平衡等功能。

以视觉导航为例，特斯拉依靠纯视觉解决方案在 AI 算法领域一枝独秀。“擎天柱”采用智能驾驶摄像头（鱼眼广角+左右摄像头）与 Autopilot 算法，内置 FSD 芯片，能够识别周围物理环境的高频特征并进行立体渲染，构建了机器人良好的空间感知能力。

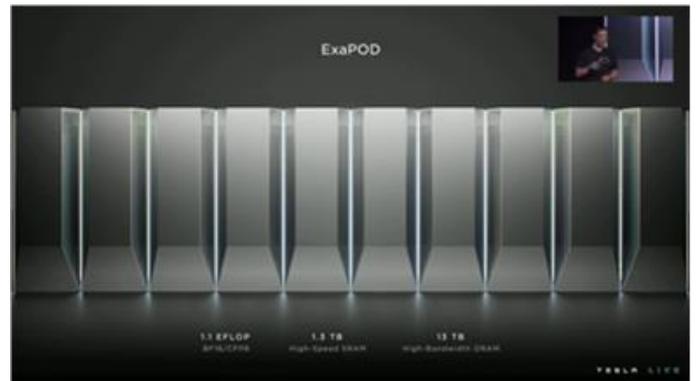
“擎天柱”的大脑位于躯干，搭载特斯拉自研的 DOJO 超级计算机，其基本单元是 D1 芯片（共计 1500 个）。D1 芯片单体采用分布式结构和 7 纳米工艺，具有超强算力和带宽，相邻芯片间通过自创高带宽、低延迟的连接器连接，最新 Dojo ExaPOD 由多 Dojo 机柜组成，内含 3000 个 D1 芯片，拥有 1.3TB 的高速 SRAM、13TB 的高带宽 DRAM，算力高达 1.1 EFLOP。

图11：“擎天柱”搭载三目摄像头工作画面



资料来源：特斯拉，浙商证券研究所

图12：特斯拉计划于 2023Q1 正式量产超级计算机 Dojo ExaPOD



资料来源：特斯拉，浙商证券研究所

人形机器人应用领域正在逐渐打开。AI Day 上，“擎天柱”演示了浇花、搬运纸箱、金属块等工作，能够很好地完成视觉识别、抓握、下蹲、直立行走等动作，研发团队也在不断更新优化，有望在未来解锁更多应用场景，目前目标客群未知。

图13：“擎天柱”原型机搬运纸箱



资料来源：特斯拉，浙商证券研究所

图14：“擎天柱”原型机在特斯拉 Fremont 超级工厂中工作



资料来源：特斯拉，浙商证券研究所

表2：近年来具有代表性的人形机器人正在解锁更多的应用场景

类人机器人产品	Atlas	CyberOne	Optimus
所属公司	波士顿动力	小米	特斯拉
身高 (CM)	150	177	172

体重 (KG)	89	52	73
自由度	28	21	50
最大负荷 (KG)	10	1.5	9
成本	约 200 万美元	约 70 万人民币	不到 2 万美元 (售价)
应用场景	勘探、救援、科研	生活服务	工厂搬运工作、浇花等

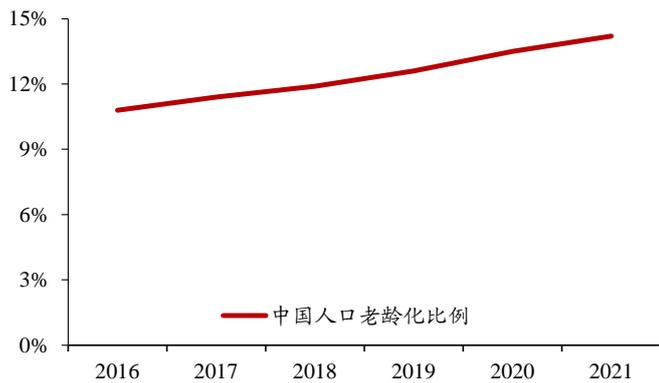
资料来源: 各公司官网, 浙商证券研究所

2 人形机器人有望开启千亿蓝海市场

2.1 人口红利渐退，有望刺激机器人行业高速发展

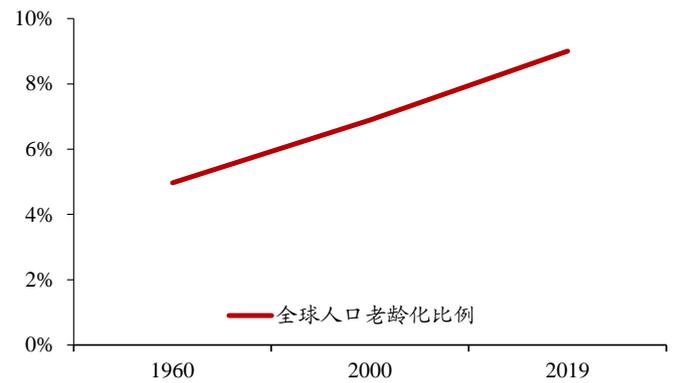
人口老龄化加剧，劳动力供给紧张。据国家统计局数据，我国65岁以上人口比例逐年增加，于2000年突破7%，进入老龄化社会。2021年65岁以上人口占比更是高达14.2%。从全球看，65岁以上人口从1960年的5%增长至2019年的9%，全面进入人口老龄化阶段，劳动力供给将进一步短缺。

图15：中国65岁以上人口比例连续5年增长，2021年达14%



资料来源：国家统计局，浙商证券研究所

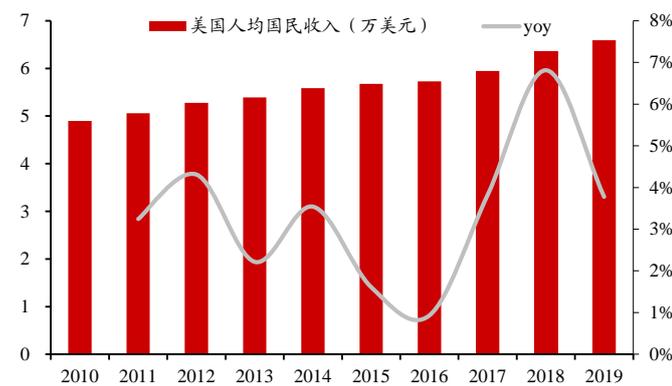
图16：2019年世界65岁以上人口比例达9%



资料来源：世界银行，联合国，浙商证券研究所

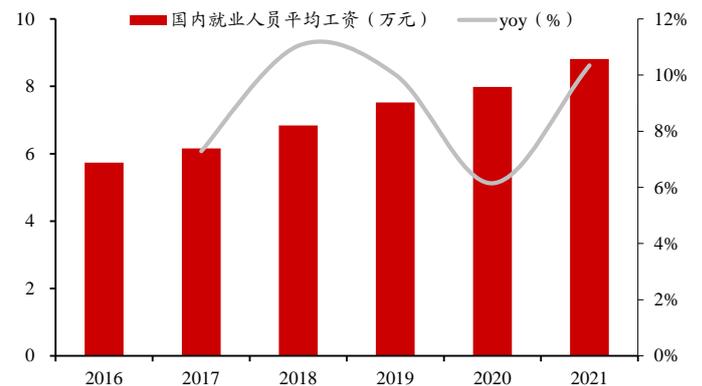
人均工资逐年增加，用工成本高企。中美作为世界前两大经济体，用工成本逐年增加。根据华经产业研究院数据，2019年美国人均收入65910美元，9年复合增速3%。从国内看，据国家统计局数据，2021年我国就业人员平均工资达8.8万元，2016-2021年复合增速9%，高于美国6个百分点，用工成本承压更重。

图17：2010-2019年美国人均国民收入复合增速约3%



资料来源：华经产业研究院，浙商证券研究所

图18：2016-2021年中国就业人员平均工资复合增速9%



资料来源：国家统计局，浙商证券研究所

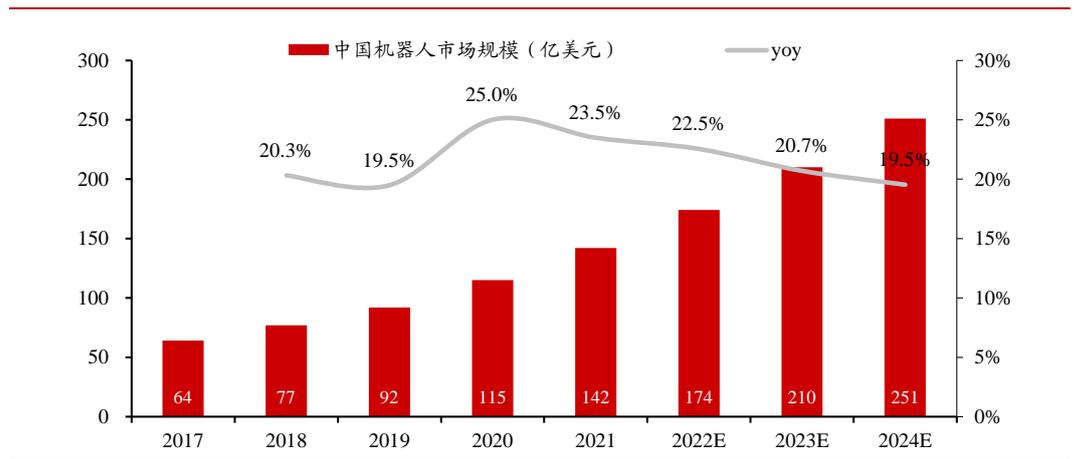
人口红利渐退，机器人市场迎来发展机遇。人口结构变化和劳动力成本上升刺激各行各业加速推进一二三产人工替代。根据中国计生协数据，2030年我国劳动力总数约9.58亿人。据《中国企业综合调查(CEGS)报告》数据，2025年中国劳动力替代率可达4.7%。

据麦肯锡数据，2030年此数值约15%，复合增速26%。若以此增速估计，中国被替代劳动力数将从2021年的0.15亿人增加到2025年的1.2亿人。

根据中国电子学会数据，国内机器人2024年有望达251亿美元市场规模，2020-2024年CAGR约22%。

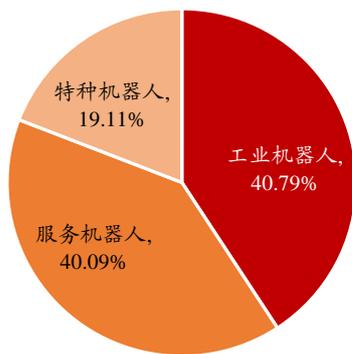
从市场规模看，工业机器人是机器人的主要品类。根据下游不同应用场景，我国将机器人分为工业机器人，服务机器人和特种机器人三大类。根据中国电子学会数据，2021年全球工业机器人、服务机器人、特种机器人市场规模占比分别为41%、40%、19%；中国市场三者的占比为53%、35%、13%。

图19： 预计2020-2024年中国机器人市场规模CAGR约22%



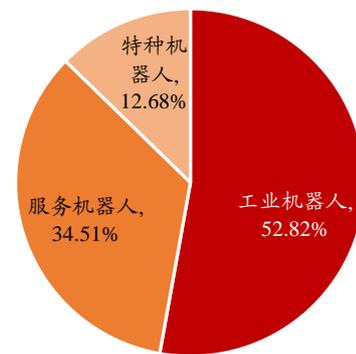
资料来源：IFR，中国电子学会，浙商证券研究所

图20： 2021年全球工业机器人市场占比全球机器人市场约41%



资料来源：IFR，中国电子学会，浙商证券研究所

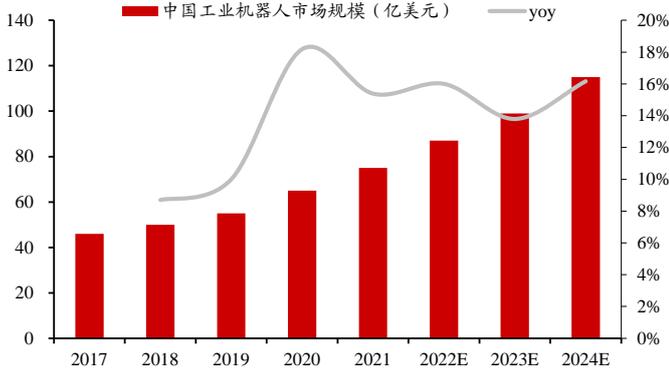
图21： 2021年中国工业机器人市场占比中国机器人市场约53%



资料来源：IFR，中国电子学会，浙商证券研究所

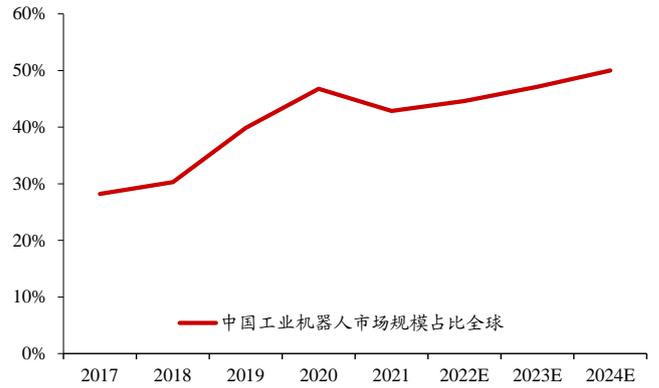
目前我国是全球最大的工业机器人市场。根据中国电子学会数据，2021年我国工业机器人市场规模约75亿美元，占比全球43%，预计2024年我国工业机器人市场规模有望达115亿美元，在全球工业机器人销售额比重有望达50%，2020-2024年中国工业机器人销量CAGR约15%。

图22: 2020-2024年中国工业机器人市场规模 CAGR 约 15%



资料来源: IFR, 中国电子学会, 浙商证券研究所测算

图23: 预计 2024 年中国工业机器人全球市场份额达 50%



资料来源: IFR, 中国电子学会, 浙商证券研究所

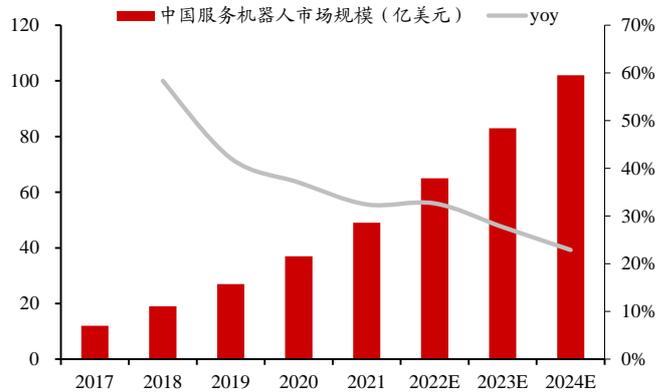
服务机器人市场规模稳定增长。据中国电子学会数据, 预计全球服务机器人市场规模将从2020年的138亿美元增长至2024年的290亿美元, 2020-2024年CAGR约20%。从国内看, 2024年我国服务机器人市场规模将达102亿美元, 2020-2024年CAGR约29%。

图24: 2020-2024全球服务机器人市场规模 CAGR 约 20%



资料来源: IFR, 中国电子学会, 浙商证券研究所

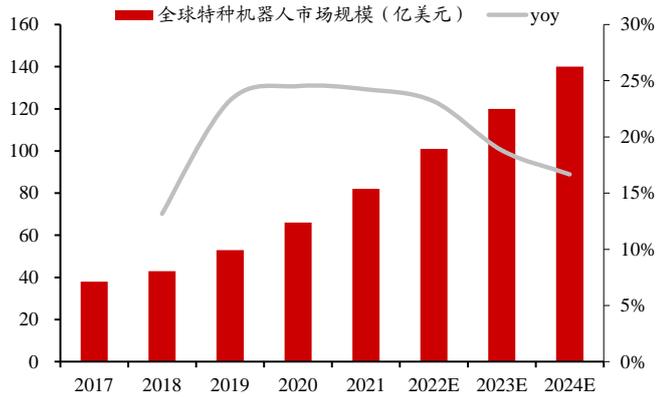
图25: 2024 中国服务机器人市场规模预计将达 102 亿美元



资料来源: IFR, 中国电子学会, 浙商证券研究所

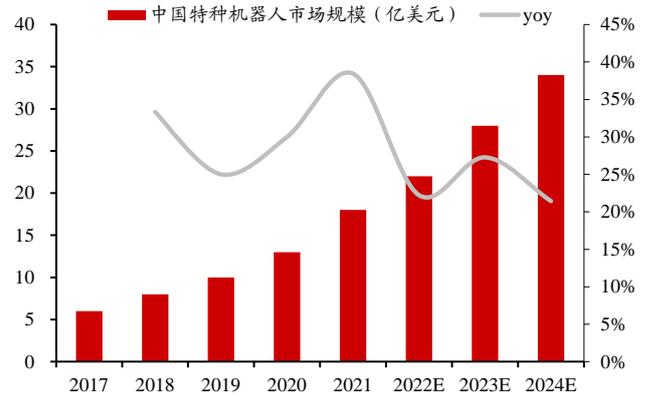
特种机器人市场规模快速增长。据中国电子学会预测, 全球特种机器人市场规模将从2020年的66亿美元增长至2024年的140亿美元, 复合增速21%。从国内看, 2024年我国特种机器人市场规模可达34亿美元。特种机器人同期复合增速预计可达27%, 高于全球6个pct。

图26: 2020-2024 年全球特种机器人市场规模 CAGR 约 21%



资料来源: IFR, 中国电子学会, 浙商证券研究所

图27: 2020-2024 年中国特种机器人市场规模 CAGR 约 27%



资料来源: IFR, 中国电子学会, 浙商证券研究所

关键假设:

1) 根据 MIR、GGII 数据, 2021 年工业机器人销量约 25 万台; 根据国家统计局数据, 2021 年服务机器人产量约 921 万台; 根据观研天下数据, 2021 年机器人产销率约 80-90%。

2) 根据武汉大学质量发展研究院 2019 年数据, 预计 1 个机器人替换 3-4 个工人 (8 小时工时, 1 台机器人对应 3 个工人), 考虑扫地机器人等服务机器人无法替换工人, 且销售量占比近 90%, 因此一台机器人实际可替换 0.3-0.4 个工人, 平均值为 0.35 个工人。

表3: 预计 2021-2030 年全球机器人市场规模复合增速约 12%

名称	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2021-2030 CAGR
全球 GDP (万亿美元)	96	99	102	105	108	112	115	118	122	126	3%
劳动生产率 (万亿美元/亿人)	2.79	2.87	2.96	3.05	3.14	3.23	3.33	3.43	3.53	3.64	3%
全球劳动力 (亿人)	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	
全球机器人销量 (万台)	2807	3417	4158	5058	6154	7488	9110	11084	13485	16407	22%
其中: 工业机器人销量 (万台)	47	64	73	84	95	108	123	140	160	182	16%
其中: 服务机器人销量 (万台)	2298	2797	3389	4106	4973	6024	7296	8836	10700	12957	21%
其中: 其他机器人销量 (万台)	462	555	695	869	1086	1355	1691	2108	2626	3269	24%
全球机器人单价 (万元)	0.97	0.89	0.82	0.75	0.69	0.63	0.58	0.53	0.49	0.45	-8%
全球机器人市场规模 (亿元)	2731	3052	3409	3807	4251	4747	5301	5920	6611	7383	12%
全球机器人市场规模 YOY	34%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	

资料来源: IFR, TWB, 中国计生协, 《中国企业综合调查 (CEGS) 报告》, 浙商证券研究所预测

2.2 中性预计 2021-2030 年全球人形机器人市场规模复合增速约 71%

中性预计 2030 年全球人形机器人市场规模有望达 855 元。关键假设如下:

1、2025-2030 年全球人形机器人渗透率假设: 主要参考全球新能源车 2010-2015 年时候渗透率

以特斯拉发布新能源车概念车 (2008) 作为新能源启动元年, 假设人形机器人渗透率 (人形机器人销量占比机器人总销量) 类似新能源车渗透率走势, 那么乐观预估下, 2030

年人形机器人渗透率将对应 2015 年时新能源车的渗透率（人形机器人 2023 年小规模销售，到 2030 年 7 年时间）。渗透率代表人形机器人产业发展速度，我们假设中性以及保守假设下，渗透率分别向后递延 1 年/2 年。因此 2030 年人形机器人渗透率在中性/保守情况下的渗透率预估值将对应 2014/2013 年时新能源车渗透率。

2、乐观情况下 2021-2024 年人形机器人渗透率假设：2021 年人形机器人还处于产业发展萌芽期，行业内商业化机型较少。由于对应新能源车行业中 2005 年时间段，新能源车渗透率难以估算。因此我们选用了售价类似的波士顿机械狗销量作为参考（2021 年波士顿机械狗销售价格约人民币 50 万元，3 个月销量约 120 台，全年约 500 台），考虑到全球范围内其他企业推出类似 walker X 等仿人形机器人机型。假设 2021 年仿人形机器人销量在 1000 台左右，对应渗透率约 0.004% 作为全部情景下的初始渗透率。

3、中性、保守情况下，其他年份人形机器人渗透率假设：由于假设 1 中，中性、保守情景下行业发展进程可能延后 1-2 年，预测中空白部分以 0.004%-0.01% 均值平滑替代。

综上，预估 2030 年保守/中性/乐观渗透率分别约为 0.2%/0.4%/0.6%。全球对应销量分别约 39/61/100 万台。按早期销售价格 70 万元（小米人形机器人成本），2030 年量产售后售价降低至 2 万美元（人民币约 14 万元）测算，2030 年全球人形机器人市场规模保守/中性/乐观预估下，分别有望达 548/855/1400 亿元，2021-2030 年市场规模 CAGR 分别为 62%/71%/80%。

表4：中性情况下预计 2021-2030 全球人形机器人市场规模复合增速为 71%

名称											2021-
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2030
											CAGR
全球机器人销量（万台）	2807	3417	4157	5058	6154	7488	9110	11084	13485	16407	22%
全球工业机器人销量（万台）	47	64	73	84	95	108	123	140	160	182	16%
全球服务机器人销量（万台）	2298	2797	3389	4106	4973	6024	7296	8836	10700	12957	21%
全球其他机器人销量（万台）	461	555	695	869	1086	1355	1691	2108	2626	3269	24%
人形机器人渗透率（乐观情况）	0.004%	0.006%	0.007%	0.009%	0.011%	0.062%	0.144%	0.239%	0.372%	0.609%	
人形机器人渗透率（中性情况）	0.004%	0.005%	0.006%	0.008%	0.009%	0.011%	0.062%	0.144%	0.239%	0.372%	
人形机器人渗透率（保守情况）	0.004%	0.005%	0.006%	0.007%	0.008%	0.009%	0.011%	0.062%	0.144%	0.239%	
全球人形机器人销量（乐观情况）（万台）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	4.6	13.1	26.4	50.2	100.0	115%
全球人形机器人销量（中性情况）（万台）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	5.6	16.0	32.2	61.1	104%
全球人形机器人销量（保守情况）（万台）	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.7	1.0	6.8	19.4	39.1	94%
人形机器人售价（万元）	70	58.5	49.0	40.9	34.2	28.6	23.9	20.0	16.7	14.0	-16%
全球人形机器人市场规模（乐观情况）（亿元）	7	11	14	18	23	132	314	529	840	1400	80%
YOY	-	57%	29%	24%	31%	474%	137%	69%	59%	67%	
全球人形机器人市场规模（中性情况）（亿元）	7	10	13	16	19	23	134	319	539	855	71%
YOY	-	49%	25%	21%	18%	26%	474%	137%	69%	59%	
全球人形机器人市场规模（保守情况）（亿元）	7	10	12	14	17	19	24	137	325	548	62%
YOY	-	43%	22%	19%	16%	14%	24%	474%	137%	69%	

资料来源：IFR，TWB，中国计生协，《中国企业综合调查（CEGS）报告》，浙商证券研究所预测

3 动力、AI、结构三大核心系统有望持续受益

3.1 中性预计人形机器人三大系统市场规模 2021-2030 复合增速约 65%

动力系统，智能 AI 系统和结构单元是特斯拉人形机器人的三大核心：

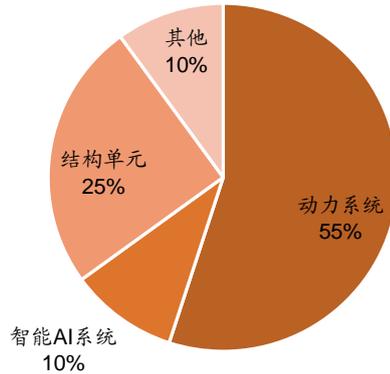
动力系统：相当于人类的四肢，根据智能 AI 系统中决策层给出的指令做出相应动作，此系统中包括能源电池系统和执行机系统（减速器、伺服电机、控制器、丝杆等）。

智能 AI 系统：包括感知层、决策层和传输层三大层，感知层相当于人类的感觉器官，用于感知外界环境状态，此层级涉及传感器和压电元件等。决策层相当于人类的大脑，用于分析感知层收集的数据，并给出相应反馈动作指令，此层级涉及计算能力硬件和机器学习算法等。传输层相当于人体的神经元，负责将感知层收集的数据传导给决策层和将决策层指令传输给动力系统，此层级包括以太网、高速连接器等。

结构单元：包括相当于人体骨骼，用以支撑机器人形体的轻量化铝合金、耐磨损碳纤维结构件；相当于人体皮肤，用以包覆和感知的有机工程塑料和树脂材料；相当于人体腹膜，用以保护缓冲内部器件的聚氨酯填充材料。

其他：包括接插件、低压线束、面罩玻璃等，价值量不高。

图28：假设动力系统，智能 AI 系统和结构单元三大系统成本占比 90%



资料来源：浙商证券研究所预估

中性预估三大系统 2030 年市场规模增量有望达 557 亿元，2021-2030 年 CAGR 约 65%。

乐观预估：人形机器人市场将拉动动力/智能 AI 系统/结构件市场规模增量分别为 577/105/262 亿元。2030 年三大系统市场规模合计约 951 亿元，2021-2030 年 CAGR 约 75%。

中性预估：人形机器人市场将拉动动力/智能 AI 系统/结构件市场规模增量分别为 336/61/153 亿元。2030 年三大系统市场规模合计约 557 亿元，2021-2030 年 CAGR 约 65%。

保守预估：人形机器人市场将拉动动力/智能 AI 系统/结构件市场规模增量分别为 229/42/104 亿元。2030 年三大系统市场规模合计约 381 亿元，2021-2030 年 CAGR 约 58%。

表5: 中性情况下预计 2030 年全球人形机器人三大系统市场规模分别可达 340/62/155 亿元

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球人形机器人市场规模 (乐观情况) (亿元)	7	11	14	18	23	132	314	529	840	1400
全球人形机器人市场规模 (中性情况) (亿元)	7	10	13	16	19	23	134	319	539	855
全球人形机器人市场规模 (保守情况) (亿元)	7	10	12	14	17	19	24	137	325	548
动力系统占比	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
智能 AI 系统占比	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
结构单元系统占比	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
乐观情况										
人形机器人毛利率	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	22.72%	27.65%	24.53%
全球人形机器人成本 (亿元)	7	11	14	17	22	127	302	409	608	1057
全球动力系统市场规模 (亿元)	4	6	8	9	12	70	166	225	334	581
全球智能 AI 系统市场规模 (亿元)	1	1	1	2	2	13	30	41	61	106
全球结构单元市场规模 (亿元)	2	3	3	4	6	32	76	102	152	264
中性情况										
人形机器人毛利率	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	22.72%	27.65%
全球人形机器人成本 (亿元)	7	10	13	15	18	23	130	308	416	619
全球动力系统市场规模 (亿元)	4	6	7	8	10	12	71	169	229	340
全球智能 AI 系统市场规模 (亿元)	1	1	1	2	2	2	13	31	42	62
全球结构单元市场规模 (亿元)	2	3	3	4	4	6	32	77	104	155
保守情况										
人形机器人毛利率	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	3.64%	22.72%
全球人形机器人成本 (亿元)	7	10	12	14	16	19	23	132	313	423
全球动力系统市场规模 (亿元)	4	5	6	8	9	10	13	73	172	233
全球智能 AI 系统市场规模 (亿元)	1	1	1	1	2	2	2	13	31	42
全球结构单元市场规模 (亿元)	2	2	3	3	4	5	6	33	78	106

资料来源: 浙商证券研究所测算

根据 OFweek 数据, 核心零部件占比工业机器人成本约 70%, 其中减速器、伺服电机、控制器占比分别约为 35%/20%/15% (不同口径下占比略有差异, 总体在 70% 左右)。人形机器人相较于传统工业机器人, 自由度大幅提升, 预计将使用比工业机器人更多的减速器与电机。中性假设下, 预计 2030 年全球人形机器人核心零部件市场规模约 300 亿元, 9 年复合增速 91%。假设按未来单台人形机器人配有 8 个 RV 减速器用于四肢, 腰部、膝关节等大负载处, 20 个谐波减速器装配在小负载关节处, 同时配备 28 个伺服电机进行测算。

乐观预估: 按 2030 年全球人形机器人销量 100 万台预测, 人形机器人市场将拉动 RV 减速器/谐波减速器/伺服电机市场规模增量分别为 200/151/140 亿元。三大核心零部件合计约 492 亿元。

中性预估：按 2030 年全球人形机器人销量 61 万台预测，人形机器人市场将拉动 RV 减速器/谐波减速器/伺服电机市场规模增量分别为 122/92/85 亿元。三大核心零部件合计约 300 亿元。

保守预估：按 2030 年全球人形机器人销量 39 万台预测，人形机器人市场将拉动 RV 减速器/谐波减速器/伺服电机市场规模增量分别为 78/59/55 亿元。三大核心零部件合计约 192 亿元。

表6: 预计 2021-2030 年人形机器人将促进核心零部件市场规模快速增长

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球人形机器人销量（乐观情况）（万台）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	4.6	13.1	26.4	50.2	100.0
全球人形机器人销量（中性情况）（万台）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	5.6	16.0	32.2	61.1
全球人形机器人销量（保守情况）（万台）	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.7	1.0	6.8	19.4	39.1
RV 减速器价格（元/台）	4585	4585	4585	4204	3856	3536	3242	2973	2726	2500
谐波减速器价格（元/台）	1416	1416	1416	1295	1184	1083	991	906	829	758
伺服电机价格（元/台）	917	917	917	841	771	707	648	595	545	500
单台人形机器人 RV 减速器需求量	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
单台人形机器人谐波减速器需求量	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
单台人形机器人伺服电机需求量	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
乐观情况										
RV 减速器市场规模（亿元）	0.4	0.7	1.1	1	2	13	34	63	109	200
谐波减速器市场规模（亿元）	0.3	0.5	0.8	1	2	10	26	48	83	151.6
伺服电机市场规模（亿元）	0.3	0.5	0.7	1	1	9	24	44	77	140
中性情况										
RV 减速器市场规模（亿元）	0.4	0.7	1.0	1	2	2	15	38	70	122
谐波减速器市场规模（亿元）	0.3	0.5	0.8	1	1	2	11	29	53	92.6
伺服电机市场规模（亿元）	0.3	0.5	0.7	1	1	2	10	27	49	85
保守情况										
RV 减速器市场规模（亿元）	0.4	0.6	0.9	1	2	2	3	16	42	78
谐波减速器市场规模（亿元）	0.3	0.5	0.7	1	1	1	2	12	32	59
伺服电机市场规模（亿元）	0.3	0.4	0.6	1	1	1	2	11	30	55

资料来源：浙商证券研究所测算

3.2 减速器、伺服电机、控制器是人形机器人动力系统核心部件

3.2.1 减速器：日系厂商占主导地位

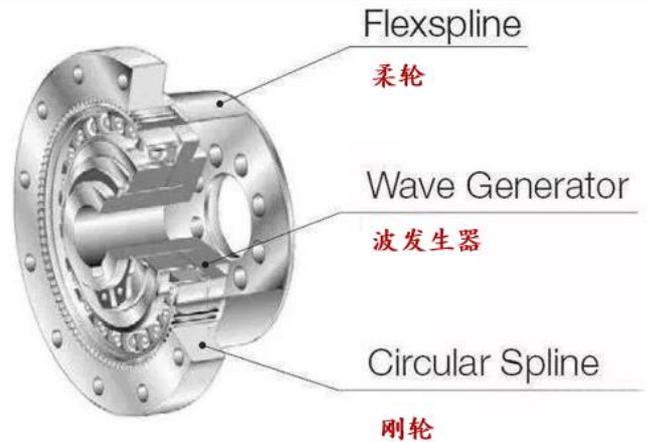
精密减速器是工业机器人的重要核心零部件。其具有传动链短、体积小、功率大、质量轻和易于控制等特点，主要作用为将电机的转数减速到所要的转数，并得到较大扭矩。**机器人减速器主要包括 RV 减速器和谐波减速器两大类。**

图29: RV 减速器由行星齿轮前级和摆线针轮后级组成



资料来源: 兴丰元公司官网, 浙商证券研究所

图30: 谐波减速器主要由柔轮、钢轮和波发生器组成



资料来源: 兴丰元公司官网, 浙商证券研究所

两种减速器优势互补, 应用于不同部位。RV 减速器具有刚度好、耐冲击能力强、传动系统稳定、高精度等特点, 主要用于大臂、肩部、腿部等重负载位置; 谐波减速器体积小、构造简易紧凑, 一般用于小臂、腕部或手部等轻负载位置。

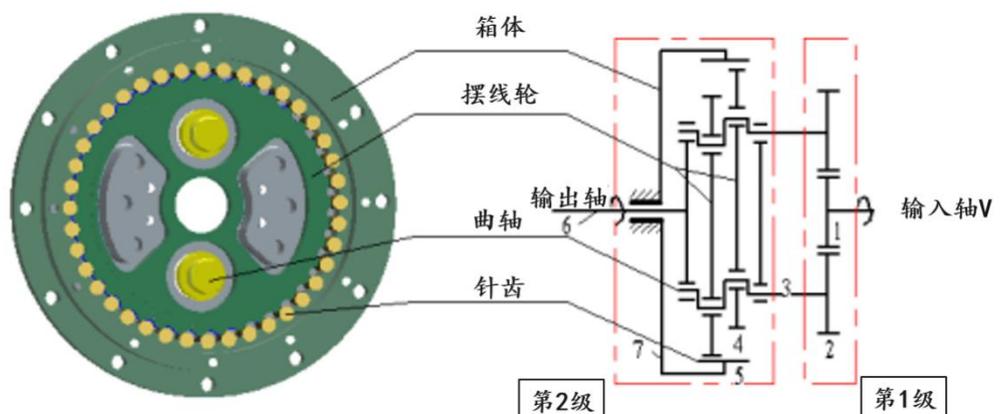
表7: RV 减速器与谐波减速器优势互补, 用途各异

种类	用途	特点	价格(元/台)
RV 减速器	大臂、肩部、腿部等重负载位置	刚性好、抗冲击能力强、传动平稳、精度高	5000~8000
谐波减速器	小臂、腕部或手部等轻负载位置	体积小、重量轻、结构简单紧凑	1000~5000

资料来源: 前瞻产业研究院, 中国传动网, 浙商证券研究所

RV 减速器具有两级减速机构, 分别为行星齿轮减速机构和差动齿轮减速机构。在第一级减速机构中, 输入轴的旋转从输入齿轮传递到直齿轮, 按齿数比进行减速。在第二级减速机构中, 直齿轮带动偏心轴旋转, 成为输入轴。由于外壳针齿数比 RV 齿轮齿数多 1, 因此当偏心轴旋转一周时, 曲轮外壳旋转一个齿, 减速比为外壳针齿数。RV 减速器总减速比为两级减速比的乘积。

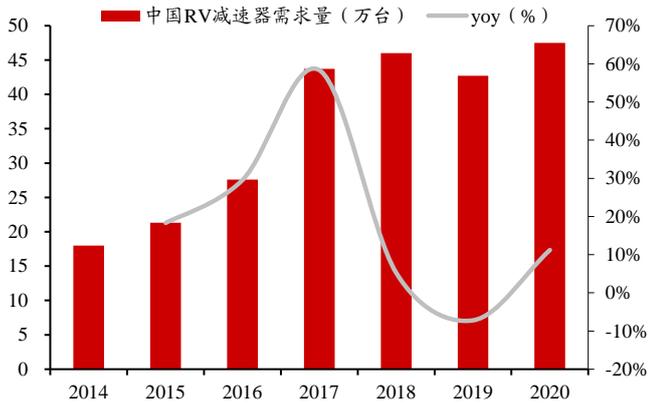
图31: RV 减速器通过两级减速实现减速功能



资料来源: 《RV 减速器传动精度分析》, 浙商证券研究所

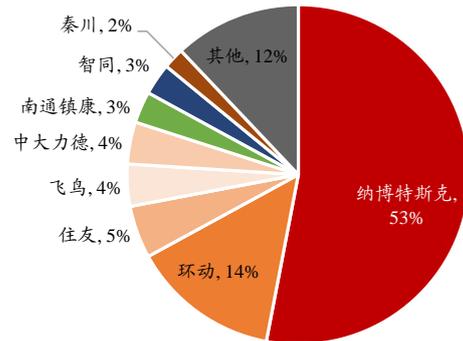
受下游机器人行业高景气度带动，国内RV减速器行业市场规模快速增长。据前瞻产业研究院数据，机器人用RV减速器需求量从2014年的18万台增长至2020年的47.5万台。按照RV减速器均价6000测算，2020年RV减速器市场规模约29亿元。从竞争格局看，日系厂商占据主导地位。据华经产业研究院数据，2021年纳博特斯克（Nab）市场占有率约53%，位居第一。国内厂商双环传动市场占有率从2020年的9%增长至2021年的14%，提升明显。

图32：2014-2020 机器人RV减速器需求量 CAGR 约 18%



资料来源：前瞻产业研究院，浙商证券研究所

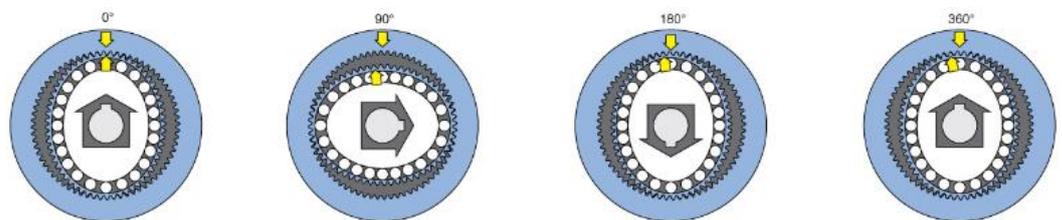
图33：日系厂商占据RV减速器市场主导地位（2021）



资料来源：GGII，浙商证券研究所

谐波减速器由固定的内齿刚轮、柔轮、和波发生器组成。谐波减速器利用柔性齿轮产生可控制的弹性变形波，引起刚轮与柔轮的齿间相对错齿来传递动力和运动，从而达到减速的。当波发生器带动柔轮转动时，柔轮在长轴处与刚轮接触，在短轴位置与刚轮分离，导致柔轮上的齿依次与刚轮上的齿进行啮合，达到传递扭矩的目的。通常情况下，谐波减速器刚轮齿数比柔轮齿数多2齿。因此，当波发生器转动一周时，柔轮在相反方向上旋转了刚轮上2个齿所对应的角度，从而实现减速传动。

图34：输入轴转动一圈，柔轮反向转动两个齿对应角度



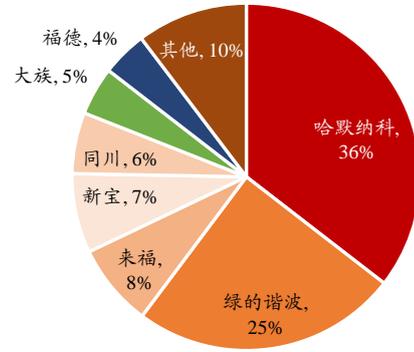
资料来源：《谐波齿轮减速器故障试验及诊断方法研究》，浙商证券研究所

我国谐波减速器市场规模2021-2025年复合增速约25%。据华经产业研究院数据，我国谐波减速器市场规模2020年约15.7亿元，预计到2025年谐波减速器市场规模有望达47亿元，2021-2025年CAGR约25%，其中机器人用谐波减速器市场规模约30亿元，2021-2025年CAGR约25%。

从竞争格局看，日系厂商为谐波减速器主要玩家。2021 哈默纳科市场占有率达 36%。伴随关键技术的攻克，国内厂商竞争力显著增加，2021 年绿的谐波市场占有率达 25%，位居第二。

图35： 预计 2021-2025 年国内谐波减速器市场规模复合增速 25%

图36： 日系厂商为谐波减速器领域主要玩家（2021）



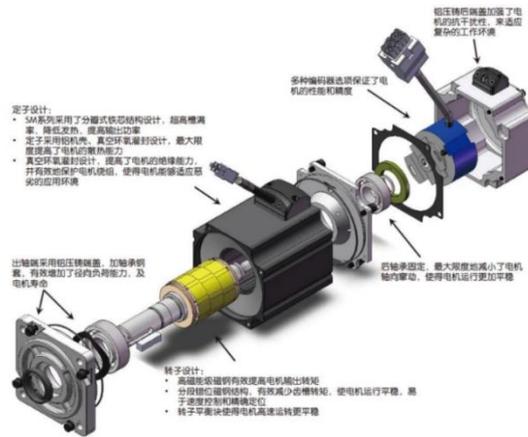
资料来源：华经产业研究院，浙商证券研究所

资料来源：头豹研究院，浙商证券研究所

3.2.2 伺服电机：国内厂商竞争力大幅提升

伺服电机广泛应用于机器人关节部位，直接影响机器人性能参数。伺服电机主要由定子、转子和编码器组成，可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象，具有体积小、质量小、机电时间常数小、线性度高等特性。

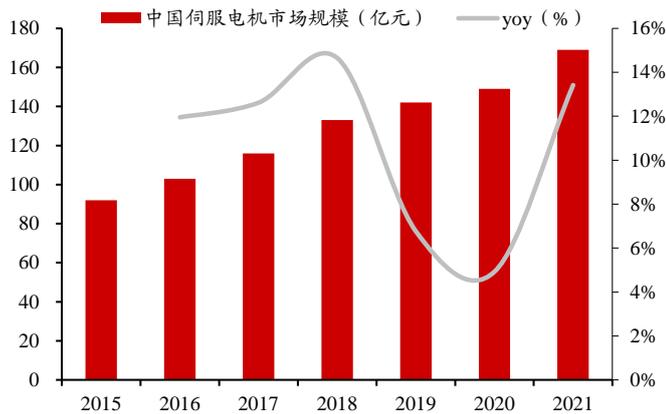
图37： 伺服电机具有体积小、质量小、机电时间常数小、线性度高等特点



资料来源：鸣志电器官网，浙商证券研究所

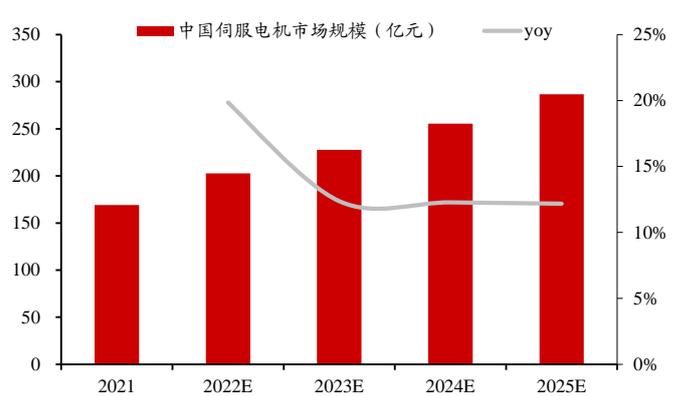
我国 2021-2025 年伺服电机市场规模 CAGR 约 14%。随机器人需求量上升，工业结构升级和电子制造设备等产业的迅速扩张，伺服电机行业充分受益。据工控网统计，2021 年我国伺服电机市场规模为 169 亿元，2015-2021 年复合增速 11%。从下游应用领域看，据 MIR DATABANK 数据，2019 年机器人市场占比伺服电机下游约 8.7%。若维持此比例，我们预计 2025 年伺服电机市场规模可达 287 亿元，2021-2025 年 CAGR 约 14%。

图38: 2015-2021年国内伺服电机市场规模复合增速 11%



资料来源: 工控网, 浙商证券研究所

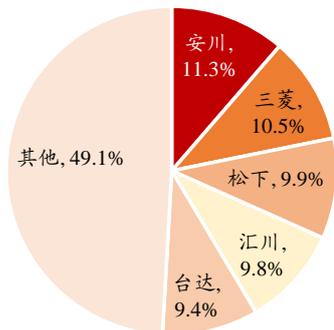
图39: 预计 2021-2025 年国内伺服电机市场规模复合增速 14%



资料来源: MIR DATABANK, 浙商证券研究所

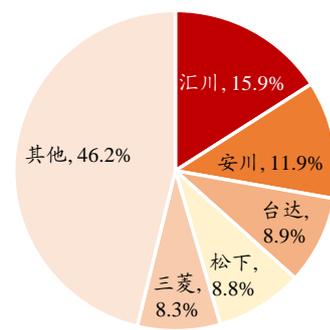
国产伺服电机品牌市场竞争力逐步提升。据 MIR DATABANK 统计, 2021 年上半年, 国产品牌汇川技术市场占有率从 9.8% 升至 15.9%, 反超安川等日系厂商, 首次问鼎。排名第二第三的厂商为安川和台达, 市场占有率分别为 11.9% 和 8.9%。

图40: 伺服电机市场占有率前三甲均为日系厂商 (2020)



资料来源: 禾川科技招股书, 浙商证券研究所

图41: 汇川技术市场份额排名第一 (2021H1)

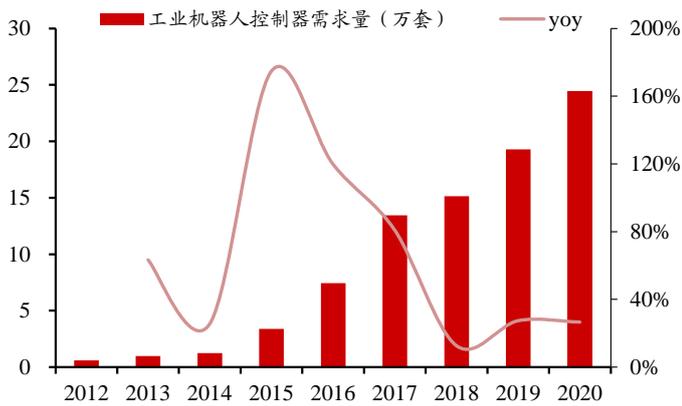


资料来源: MIR DATABANK, 浙商证券研究所

3.2.3 控制器: 2012-2020 市场规模复合增速约 52%

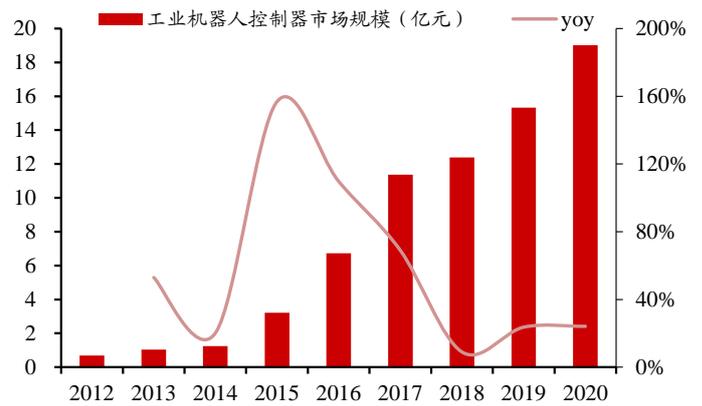
控制器负责处理用户指令并驱动伺服电机完成相应动作, 其性能直接关系到机器人运行的稳定性、可靠性和精准性。经验积累叠加技术进步促进机器人控制器需求量高涨, 据智研咨询数据, 机器人控制器需求量从 2012 年的 0.6 万套增长为 2020 年的 24 万套, 复合增速 59%。同期机器人控制器市场规模从 0.68 亿元增长至 19.02 亿元, 复合增速 52%。

图42: 2012-2020 工业机器人控制器需求量 CAGR 约 59%



资料来源: 智研咨询, 浙商证券研究所

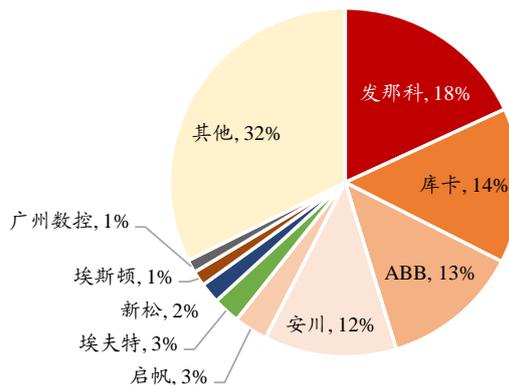
图43: 2012-2020 工业机器人控制器市场规模 CAGR 约 52%



资料来源: 智研咨询, 浙商证券研究所

从竞争格局看, 国外厂商占据主导地位。根据头豹研究院数据, 2021 年发那科、库卡、ABB 和安川占据国内机器人控制器约 58% 的市场份额, 国内厂商竞争力较弱, 市占率不足 20%。

图44: 中国机器人控制器主要以外资为主, 2021 年 CR4 超 50%



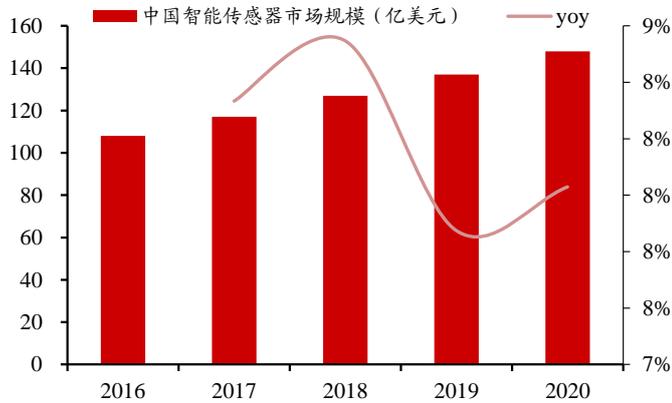
资料来源: 头豹研究院, 浙商证券研究所

3.3 人形机器人有望拉动 AI 与材料市场需求

3.3.1 传感器助力机器人智能化发展

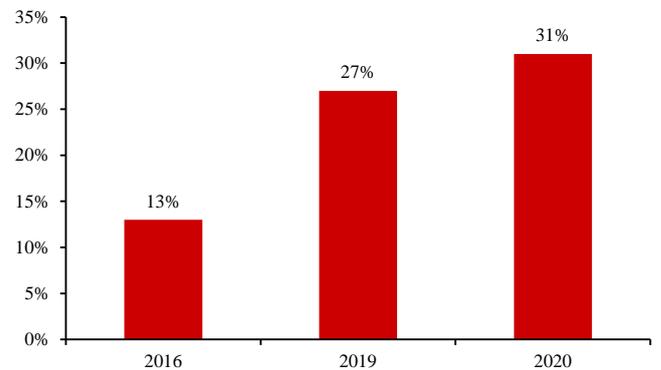
AI 系统是机器人赖以感知周围环境的感官, 智能传感器是其重要组件。据中国信通院数据, 2016 年中国智能传感器市场规模约 108 亿美元, 2020 年增长至 148 亿美元, 复合增速约 8%。从国产化率方向看, 我国智能传感器国产化率从 2016 年的 13% 增长至 2020 年的 31%, 复合增速 24%, 明显快于行业增速。

图45: 2016-2020 中国智能传感器市场规模 CAGR 约 8%



资料来源: 中国信通院, 浙商证券研究所

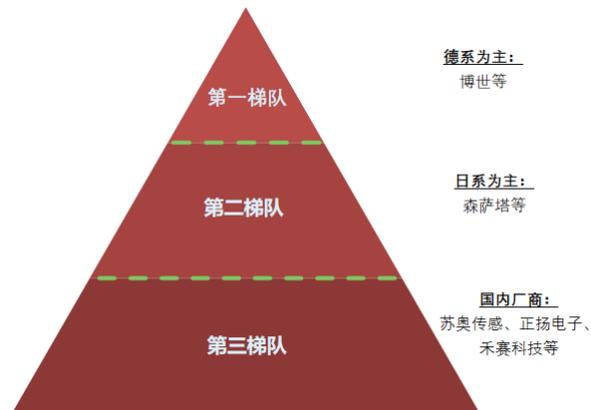
图46: 2020 中国智能传感器国产化率达 31%



资料来源: 中国信通院, 浙商证券研究所

国产智能车规级传感器竞争力相对较弱。从竞争格局看, 国内车规级传感器形成三级梯队竞争格局。德国厂商博世处于第一梯队; 日系厂商日本电装和森萨塔处于第二梯队; 国产厂商苏奥传感、正扬电子与禾赛科技处于第三梯队。

图47: 国内车规级传感器厂商竞争力较弱



资料来源: 亿渡数据, 浙商证券研究所

3.3.2 轻量化材料: 机器人的“瘦身餐”

因此机器人轻量化成为行业发展的必由之路。结构材料在机器人本体重量占比最大, 轻量化材料选择是机器人“瘦身”的关键一环。总体来看, 当前机器人常用的轻量化材料包括铝合金、镁合金和碳纤维等。

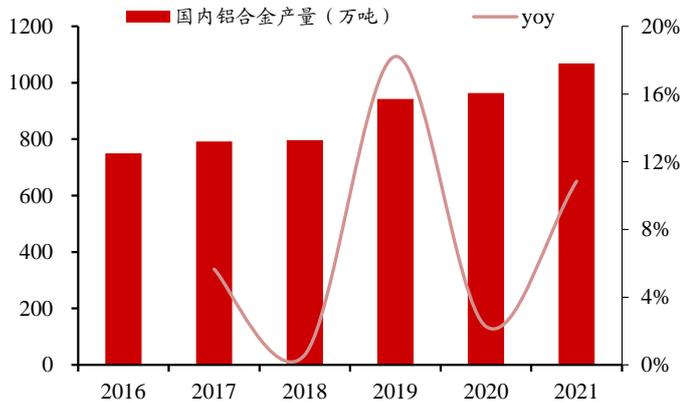
表8: 铝合金、镁合金和碳纤维是主流的轻量化材料

种类	抗拉强度 (MPa)	密度 (g cm ⁻³)	比刚度 (GPa g ⁻¹ cm ³)	比强度 (MPa g ⁻¹ cm ³)	价格 (元/kg)
45 钢	600	7.85	27	76	5
铝合金	400	2.80	26	151	20
镁合金	220	1.80	25	123	28
T300 碳纤维	3530	1.76	131	2006	130

资料来源：百川盈孚，浙商证券研究所

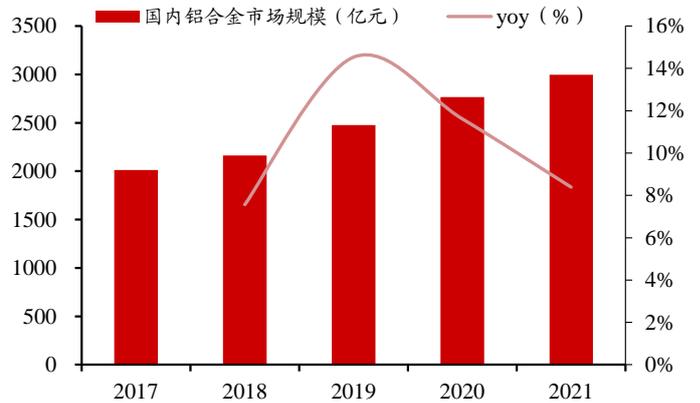
国内铝合金产量稳步提升，市场规模不断扩大。据中商产业研究院数据，2016年国内铝合金产量为750万吨，2021年这一数字为1068万吨，复合增速7%。国内铝合金市场规模将从2017年的2011亿元增长至2021年的2298亿元，复合增速10%。

图48：2016-2021 国内铝合金产量 CAGR 约 7%



资料来源：中商产业研究院，浙商证券研究所

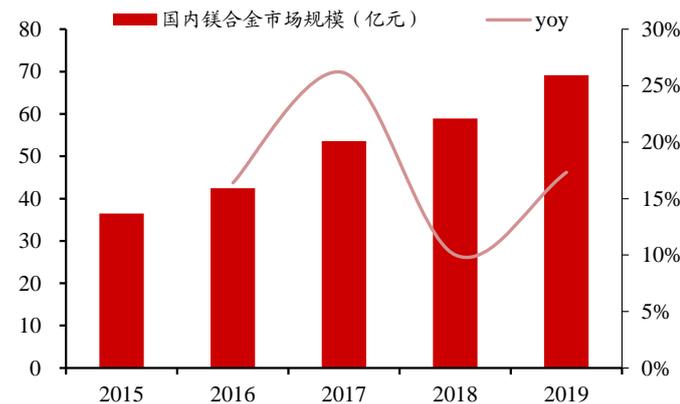
图49：2017-2021 国内铝合金市场规模 CAGR 约 10%



资料来源：中商产业研究院，浙商证券研究所

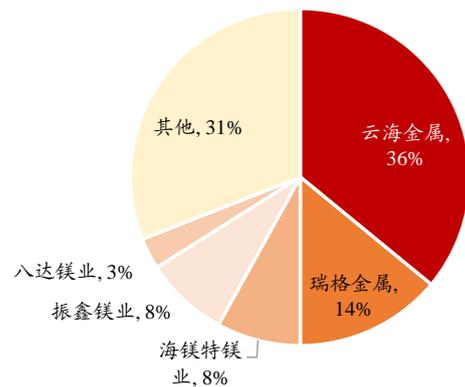
镁合金市场规模稳步增长，市场集中度高。据中研普华研究院数据，2015年国内镁合金市场规模约36亿元，2019年增长至69亿元，复合增速18%。据千数网数据，2018年我国镁合金市场集中度较高，CR5约70%。其中云海金属市占率高达36%，远高于第二名。

图50：2015-2019 国内镁合金市场规模 CAGR 约 18%



资料来源：中研普华产业研究院，浙商证券研究所

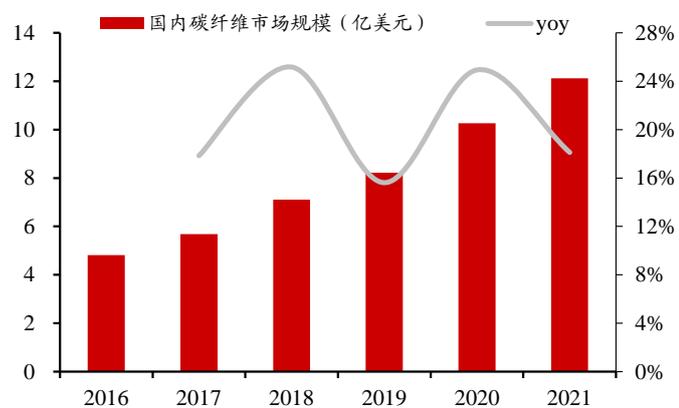
图51：国内镁合金市场集中度较高，CR3 约 58%（2018）



资料来源：千数网，浙商证券研究所

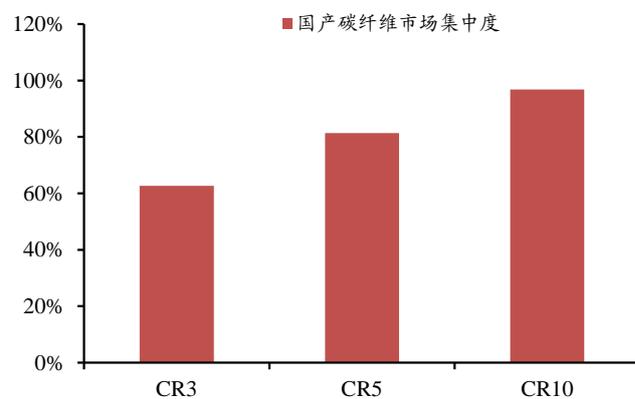
碳纤维市场规模过去5年复合增速20%，国产化率仅38%。据中商产业研究院数据，2021年我国碳纤维市场规模约12亿元，同比增长18%，过去5年复合增速20%。从市场份额看，2020年国产厂商市场占有率不足38%。在国产市场中，CR10达97%，市场集中度高。其中碳谷、宝莲和中复神鹰排名前三，市占率约62%。

图52: 2016-2021 国内碳纤维市场规模 CAGR 约 20%



资料来源: 中商产业研究院, 浙商证券研究所

图53: 国产碳纤维市场集中度高, CR10 达 97%



资料来源: 赛奥碳纤维, 浙商证券研究所

4 投资建议

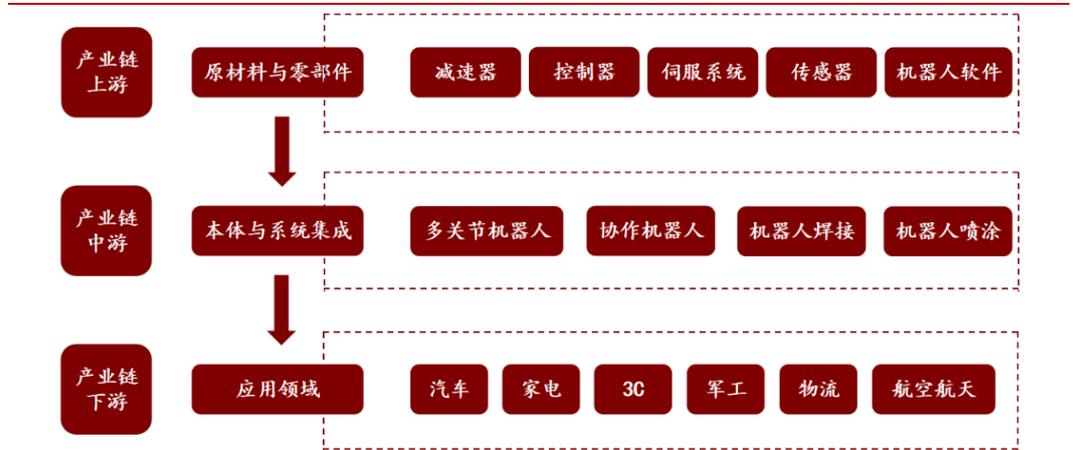
4.1 重点推荐产业链上游零部件相关公司

人形机器人有望推动产业链上游核心零部件市场规模快速增长。机器人行业上游为原材料与核心零部件，中游为机器人本体制造和系统集成，下游为各大应用领域。

伴随技术迭代，一方面各大国内厂商如小米、优必选等企业有望快速拓展人形机器人领域，有望拉动核心零部件需求，另一方面人形机器人成本高昂，如小米、波士顿动力研发的人形机器人成本在几十万到上百万元人民币，未来特斯拉机器人若要将售价低于2万美元，核心零部件国产替代势在必行，将引爆机器人上游核心零部件需求量。

核心零部件重点推荐：绿的谐波（谐波减速器），双环传动（RV 减速器），埃斯顿（机器人本体、集成），关注：汇川技术（电机），禾川科技（电机），江苏雷利（电机），中大力德（电机、精密减速器）汉宇集团（谐波减速器）。

图54：重点关注产业链上游核心零部件环节



资料来源：浙商证券研究所整理

表9：机器人电气设备相关公司估值表（市值截至2022年10月12日收盘）

证券代码	可比公司	市值 (亿元)	EPS				PE			
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E
002472.SZ	双环传动	239	0.42	0.67	0.97	1.34	66	42	29	21
688017.SH	绿的谐波	206	1.57	1.53	2.16	2.93	111	80	57	42
688320.SH	禾川科技	65	0.97	1.03	1.65	2.33	-	42	26	18
300124.SZ	汇川技术	1630	1.36	1.59	2.06	2.63	51	39	30	23
300660.SZ	江苏雷利	66	0.93	1.19	1.62	2.18	31	21	16	12
300403.SZ	汉宇集团	42	0.38	0.39	0.44	-	17	18	16	-

资料来源：表中双环传动为浙商证券研究所测算，绿的谐波，禾川科技，汇川技术，江苏雷利和汉宇集团来自 Wind 一致盈利预测

4.2 重点推荐：双环传动、绿的谐波

4.2.1 双环传动

RV 减速器打开国内齿轮龙头第二增长曲线。2014年三月公司将“工业机器人用齿轮级关节减速器开发项目”列入2014年度工作推进计划，2015年5月公司定增12亿元，应用

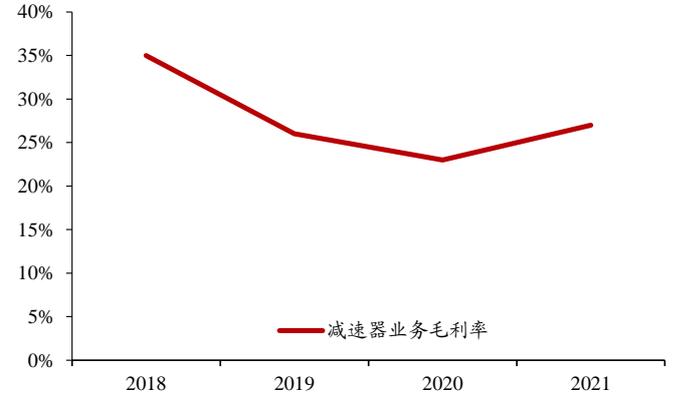
于工业机器人RV减速器产业化项目，新能源传动齿轮产业化等项目，2018年公司减速器实现营收。2021年减速器业务营收1.84亿元，3年复合增速高达43%。

图55：2018-2021 环动减速器业务营收 CAGR 约 43%



资料来源：Wind，浙商证券研究所

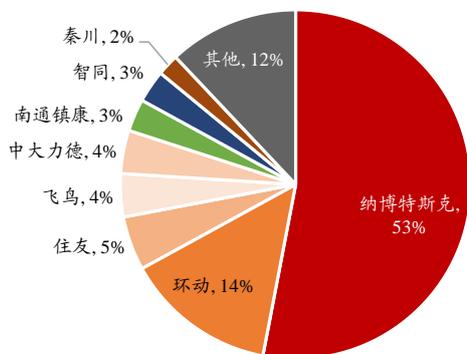
图56：2018 年来环动减速器业务毛利率稳定在 23%以上



资料来源：Wind，浙商证券研究所

公司机器人关节领域技术储备深厚，产品涉及RV减速器、谐波减速器和心型减速器等产品。2021年公司RV减速器市占率14%，仅次于日本纳博（约53%），牢牢占据RV减速器国产龙头的位置。公司目前是特斯拉国产电动车齿轮独家供应商，客户粘性强，后续在RV领域进一步合作空间广阔。

图57：公司占据RV减速器龙头国产龙头的位置（2021）



资料来源：GGII，浙商证券研究所

图58：公司拥有大量优质合作客户



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

股权激励绑定优秀人才，助力公司长期发展。此次激励计划拟向激励对象授予的股票期权数量总计为800万份。其中，首次授予720万份，约占目前公司股本总额的0.93%，占本激励计划拟授出股票期权总数的90%；预留80万份，约占目前公司股本总额的0.10%，占本激励计划拟授出股票期权总数的10%。

行权条件超预期，彰显管理层对公司未来发展的强劲信心。此次激励计划首次授予的股票期权行权考核年度为2022-2024年，各年度业绩考核目标为：1) 第一个行权期，2022年度归母净利润不低于5亿元；2) 第二个行权期，2023年度归母净利润不低于7.5亿元；3) 第三个行权期，2024年度净利润不低于9.5亿元。

表10: 公司积极推行股权激励计划, 筑牢公司长期发展“压舱石”

职务	人数	获授限制性股票数量(万股)	占授予总数比例	占股本总额比例
董事、总经理	1	20	2.50%	0.03%
董事、副总经理	1	10	1.25%	0.01%
副总经理、财务总监	1	10	1.25%	0.01%
董事、董事会秘书、副总经理	1	10	1.25%	0.01%
董事	1	10	1.25%	0.01%
中层管理人员及业务骨干	402	660	82.50%	0.85%
预留部分	-	80	10.00%	0.10%
合计	407	800	100.00%	1.03%

行权条件	第一行权期	第二行权期	第三行权期
	2022 年度净利润不低于 5 亿元	2023 年度归母净利润不低于 7.5 亿元	2024 年度净归母净利润不低于 9.5 亿元

资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

4.2.2 绿的谐波

绿的谐波与国内外大客户形成了稳定的合作关系。2013 年公司谐波减速器上市销售, 与国内知名机器人厂商埃夫特达成批量合作并延续至今。2016 年公司与 Universal Robots 签订框架协议, 公司有望与特斯拉开展合作, 充分享受行业利好。

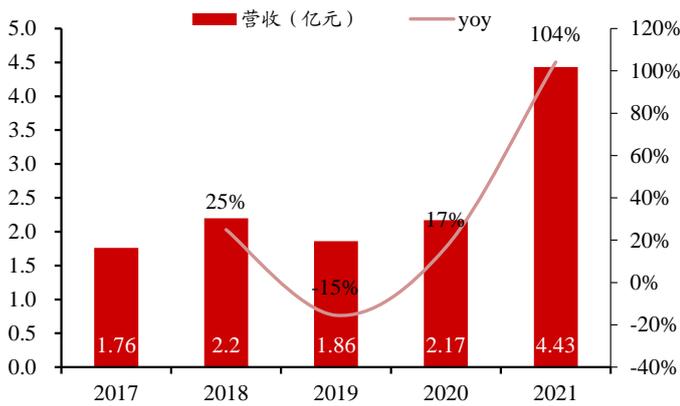
图59: 绿的与国内外大客户形成了稳定的合作关系



资料来源: 绿的招股书, 浙商证券研究所整理

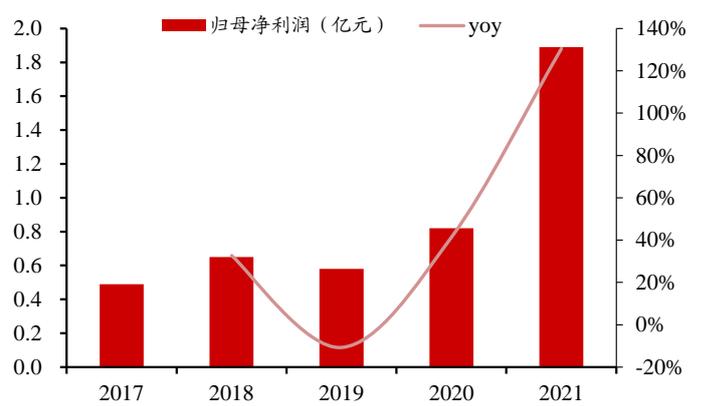
谐波减速器国产化突破者, 盈利能力行业领先。公司主营谐波减速器, 国产厂商中率先实现为海内外龙头厂商批量供货。2017-2021 年公司营收、归母净利润 CAGR 分别为 26%、40%; 毛利率稳定在 47% 以上, 明显优于海内外同行; 公司伴随下游行业成长, 业绩长期趋势稳定。

图60: 2017-2021 绿的谐波营收 CAGR 约 26%



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

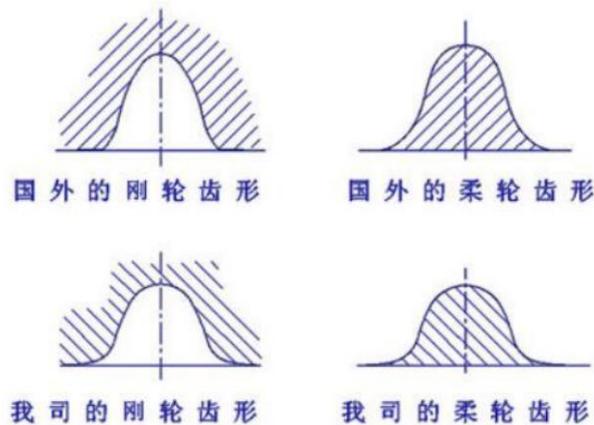
图61: 2017-2021 绿的谐波归母净利润 CAGR 约 40%



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

公司持续加码研发投入, 2021 年前三季度研发投入 0.25 亿元, 已超过 2020 年全年研发总和。公司独创 P 型齿比肩哈默纳科对标产品性能, Y、N 系列精度和寿命处于行业领先。目前公司谐波减速器在国产工业机器人市场的份额超 60%, 2020 年公司谐波减速器占比全球市场约 5%。伴随公司募投项目逐渐扩产, 全球市占率有望从逐年攀升。我们认为公司有望依托 P、Y、N 系列产品在机器人行业不断建立产业地位。

图62: 绿的谐波 P 型齿可承受较大的扭矩, 寿命较长



资料来源: 绿的谐波官网, 浙商证券研究所整理

4.2.3 埃斯顿

公司为国产机器人行业龙头, 通过内生+外延发展模式, 通过收购 TRIO、M.A.I、CLOOS 完成从数控机床系统到工业机器人业务转型, 核心技术自主可控。目前主营业务已形成控制系统与工业机器人及成套设备两大板块。

公司 2015-2021 年营收从 4.83 亿元提升至 30.2 亿元, 2015-2021 年营收 CAGR 约 36%, 同期归母净利润从 0.51 亿元提升至 1.22 亿元, 2015-2021 年归母净利润 CAGR 约 16%。

机器人业务收入逐年稳步上升, 从 2016 年 2 亿元提升至 2021 年 20 亿元水平, 近 5 年工业机器人业务营收 CAGR 达 57%。

图63： 2015-2021 埃斯顿营收 CAGR 约 36%



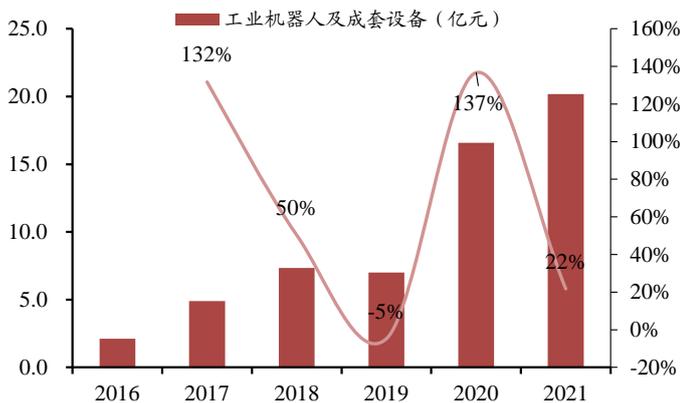
资料来源：Wind，浙商证券研究所

图64： 2015-2021 埃斯顿归母净利润 CAGR 约 16%



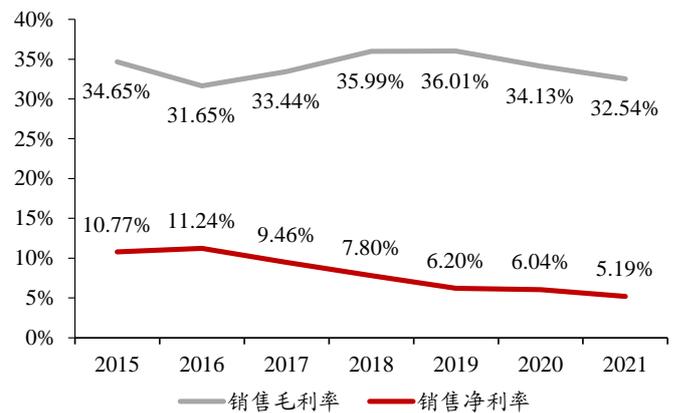
资料来源：Wind，浙商证券研究所

图65： 2016-2021 埃斯顿机器人板块营收 CAGR 约 57%



资料来源：Wind，浙商证券研究所

图66： 2015-2021 埃斯顿毛利率、净利率中枢分别为 34%、8%



资料来源：Wind，浙商证券研究所

运动控制技术是仿人机器人中的核心关键技术，在仿人机器人中的运用主要体现在步态规划、力控制应用与视觉&导航技术的融合三个方面。

公司在自动化核心部件及运动控制系统方面积累深厚。主要业务及产品包括：金属成形机床自动化完整解决方案、全电动伺服压力机和伺服转塔冲自动化完整解决方案、电液混合伺服系统、运动控制系统（含运动控制器、交流伺服系统）、直流伺服驱动器、机器人专用控制器、机器人专用伺服系统、以机器人为中心的机器视觉和运动控制一体的机器人自动化单元解决方案。广泛应用于金属成形数控机床、机器人、纺织机械、3C 电子、锂电池设备、光伏设备、包装机械、印刷机械、木工机械、医药机械及半导体制造设备等智能装备的自动化控制领域。

2017 年收购 TRIO 100% 股权，转型高端运控解决方案提供商。公司充分发挥 TRIO 全球运动控制专家的产品和技术优势，协同自身交流伺服系统形成通用运动控制解决方案、行业专用及客户定制运动控制解决方案，目前已具备为客户提供复杂运动控制解决方案及高附加值产品的能力。

表11: 埃斯顿产品矩阵丰富

工业自动化产品				工业机器人		
自动控制	传动控制	数控控制	通用型	专用型	轻量型	
HMI	TRIO 控制器 (9 种)	通用变频器	开卷校平数控系统	超大负载系列 (3 种)	折弯系列 (3 种)	SCARA 系列 (9 种)
PLC (2 种)	智能控制单元		冲压数控系统 (8 种)	大负载系列 (5 种)	弧焊系列 (4 种)	迷你系列 (4 种)
	通用伺服驱动器 (5 种)		折弯数控系统 (7 种)	中负载系列	码垛系列 (3 种)	
	直驱伺服系统 (3 种)		剪板数控系统 (5 种)	小负载系列 (6 种)	压铸系列 (2 种)	
	TRIO 拓展模块 (3 种)		电液伺服系统 (8 种)		冲压机器人	
工业机器人工作站		工艺软件		应用软件		视觉软件
教学应用		折弯软件包		仿真软件		3D 产品系列及应用
机床加工 (2 种)		弧焊软件包		视觉软件		2D 产品系列及应用
装配应用		冲压软件包		实时监控与远程服务系统		
点焊应用		码垛软件包		PC 端离线编程软件		
涂胶应用 (2 种)		木工打孔软件包				
切割应用		直线软浮动专用软件				
弧焊应用 (3 种)		埃斯顿弯管软件包				
打磨抛光应用 (3 种)						
包装码垛应用 (2 种)						

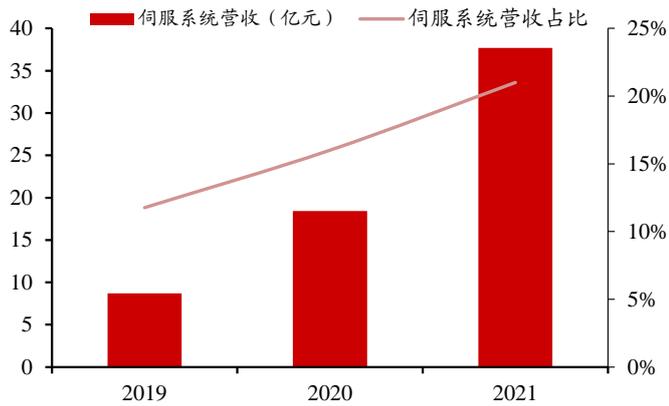
资料来源: 公司公官网, 浙商证券研究所

4.3 重点关注: 汇川技术、禾川科技、江苏雷利, 汉宇集团

4.3.1 汇川技术

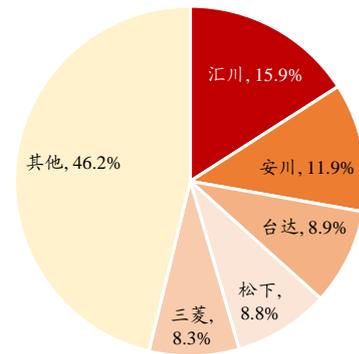
公司是中国工业自动化行业的领军企业。公司核心技术涵盖信息层、控制层、驱动层、执行层、传感层的各类产品技术和工业自动化、电梯、新能源汽车、轨道交通等领域应用工艺技术。公司通用伺服系统在新能源行业和先进设备制造行业增长迅猛。2021 年公司伺服系统业务实现营收 37.69 亿元, 同比增长超过 100%, 市场份额约 15.9%, 在中国市场首次超越外资品牌, 获得市场份额第一名。

图67: 2021年公司通用伺服系统营收同比增长超100%



资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

图68: 2021年汇川技术市占率第一



资料来源: MIR DATABANK, 浙商证券研究所

与同行业公司对比, 汇川技术研发处于领先地位。目前公司共有研发人员 3560 人, 占公司总人数的 21%, 2021 年研发投入 16.9 亿元, 同比增长 65%, 占总营收的 9.4%。截至 2021 年年底, 公司拥有 2186 项专利, 专利数量行业领先。未来, 公司将继续保持对研发的高投入、扩充研发团队规模, 进一步巩固核心竞争力。

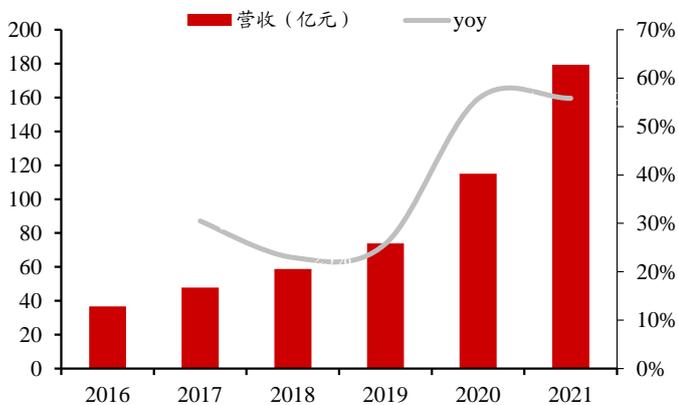
表12: 汇川技术研发处于行业领先地位

	汇川技术	合川技术	信捷电子	伟创电气
专利及知识产权情况	截止 2021 年底, 公司拥有专利 2186 项	截止 2021 年中, 公司拥有 154 项专利	截止 2021 年底, 公司拥有授权专利 124 项	截止 2021 年底, 公司拥有授权专利 124 项
研发人员数量 (2021)	3560 人	310 人	725 人	279 人
研发投入 (2021)	16.9 亿元	0.4 亿元	10.8 亿元	0.76 亿元

资料来源: 公司年报, 浙商证券研究所

作为行业龙头, 公司充分享受机器人和工厂自动化/智能化行业利好。据公司公告, 2021 年汇川技术实现营收 179 亿元, 同比增长 56%、盈利 35.73 亿, 同比增长 70%。

图69: 2016-2021 汇川科技营收 CAGR 约 37%



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

图70: 2016-2021 汇川科技归母净利润 CAGR 约 31%



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

4.3.2 禾川科技

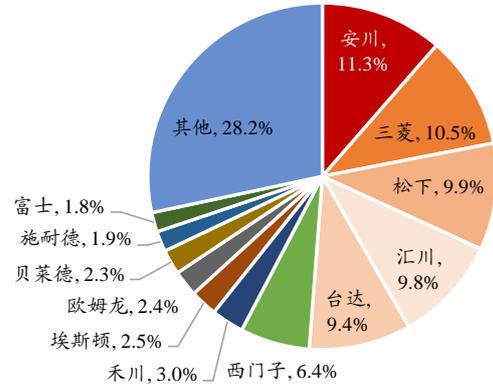
禾川科技是一家技术驱动的工业自动化控制核心部件及整体解决方案提供商，主要从事工业自动化业务，主要产品由伺服系统、PLC 等。公司与多家行业龙头企业达成合作，2020 年公司通用伺服系统的市场占有率约为 3%，国产品牌中位列第二。

图71：公司与多家行业龙头企业维持良好合作关系



资料来源：禾川科技招股说明书，浙商证券研究所

图72：公司伺服系统领域市占率约 3%（2020）



资料来源：MIR DATABANK，浙商证券研究所

公司具有强产品解决方案的技术支持能力。在伺服系统领域，公司掌握伺服系统三环综合矢量控制技术等核心技术，不断迭代通用型产，持续推出定制化产。

图73：禾川科技伺服驱动器/伺服电机系列产品更新迭代迅速



资料来源：禾川科技招股说明书，浙商证券研究所

表13：公司在伺服系统领域技术储备深厚

产品	核心技术	专利情况
伺服系统-伺服驱动	伺服系统三环综合矢量控制技术	4 项发明专利
	新型伺服控制技术	2 项发明专利
	高级智能调整算法技术	1 项发明专利 3 项软件著作权
	高速总线控制技术	1 项发明专利
伺服系统-伺服电机	高性能伺服电机设计技术	5 项实用新型专利
伺服系统-编码器	高速高精度编码器技术	7 项发明专利

3 项软件著作权

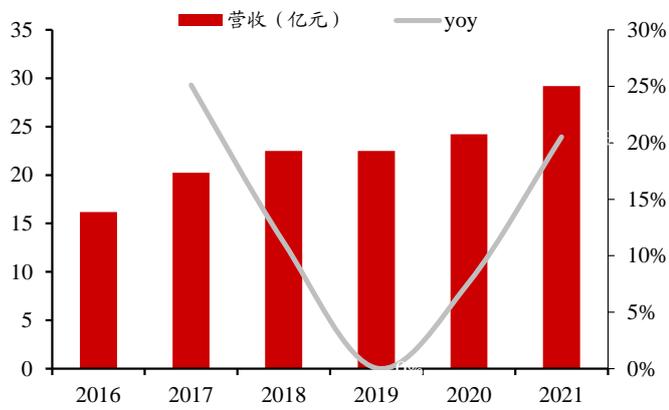
资料来源：禾川科技招股说明书，浙商证券研究所

4.3.3 江苏雷利

公司是世界范围内电机领域的龙头企业。公司已经形成以微型步进电机、同步电机、直流有刷电机、直流无刷电机、微型水泵等多种电机产品为主导，配套相关精密结构、驱动控制设计和制造方案解决的综合业务能力。

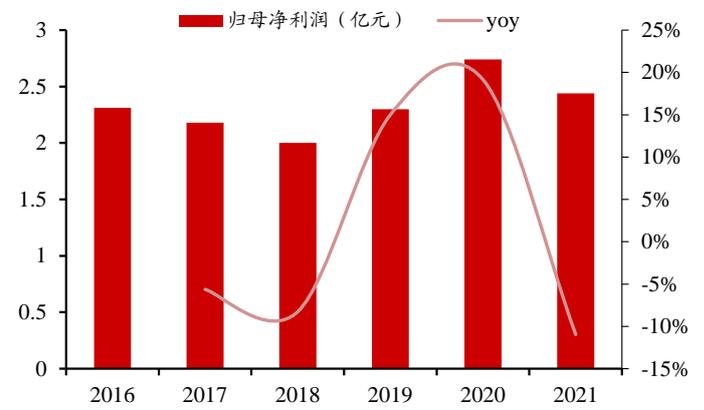
2021 年公司实现营收 29 亿元，同比增长 21%，归母净利润 2.6 亿元，连续 5 年高于 2 亿元。

图74： 2016-2021 公司江苏雷利营收 CAGR 约 13%



资料来源：Wind，浙商证券研究所

图75： 2016-2021 年江苏雷利归母净利润均高于 2 亿元



资料来源：Wind，浙商证券研究所

公司注重研发，企业核心竞争力持续增强。截止 2021 年末，公司拥有有效授权专利 982 项，获“长三角高价值专利三等奖”、“第四届常州市专利金奖”、获批设立国家博士后科研工作站区域分站。产品研发方面公司重点打造产品的技术优势，构建新产品的技术壁垒，筑牢发展“压舱石”。

表14： 公司研发成果显著

项目	成果
专利	公司拥有有效授权专利 982 项，其中发明专利 83 项、实用新型专利 819 项、外观专利 80 项。
汽车新能源领域	公司开发的汽车、储能用电子水泵系列等新产品，凭借控制和电机一体化技术优势，已经成功应用在新能源商用车、光伏等领域，报告期内实现销售 10.48 万台。
家电领域	公司推出洗碗机智能分配系统解决方案，定点格力的新产品空调无刷电机已经通过工厂审核，进入小批试产阶段。
医疗及工控领域	医疗器械中呼吸机用电机以及工控无刷、步进电机等已经获得客户认可，处于批量生产阶段，无刷空心杯电机及其精密传动组件，目前处于样品阶段。
科技创新平台	获批设立国家博士后科研工作站区域分站
荣誉	公司荣获“长三角高价值专利三等奖”、“第四届常州市专利金奖”；公司减速永磁步进电机获得工业和信息化部“第六批制造业单项冠军（产品）”。

资料来源：公司公告，浙商证券研究所

公司拥有稳定的优质客户群。在汽车电机及零部件领域，公司与宇通、金龙、金康、艾尔希、凯斯库等优质客户建立合作关系；在医疗仪器领域，公司进入迈瑞医疗、爱德士等客户群；在运动健康领域，公司来得到了格力、美的、LG、三星、松下、戴森、GE等生产商的认可。

图76：公司拥有稳定的优质客户群



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

4.3.4 中大力德

中大力德是从事机械传动与控制应用领域关键零部件的研发、生产、销售和服务的高新技术企业，主要产品包括精密减速器、传动行星减速器、各类小型及微型减速电机等，目前已形成减速器+电机+驱动一体化的产品架构，实现了产品结构升级。产品主要应用于工业机器人、智能物流、新能源、工作母机、食品、包装、纺织、电子、医疗等专用机械设备。

表15：公司目前已形成减速器+电机+驱动一体化的产品架构

产品类别	具体产品		
精密减速器 机械齿轮 精密控制			
	精密行星减速器	RV摆线针轮减速器	谐波减速器
	减速电机 减速器+电机 机电一体化		
微型交流减速电机		微型直流减速电机	滚轮电机

智能执行单元
伺服电机



智能执行一体机



行星伺服一体机



RV 伺服一体机

驱动器
控制器



联动控制器/气动控制器

调速控制器



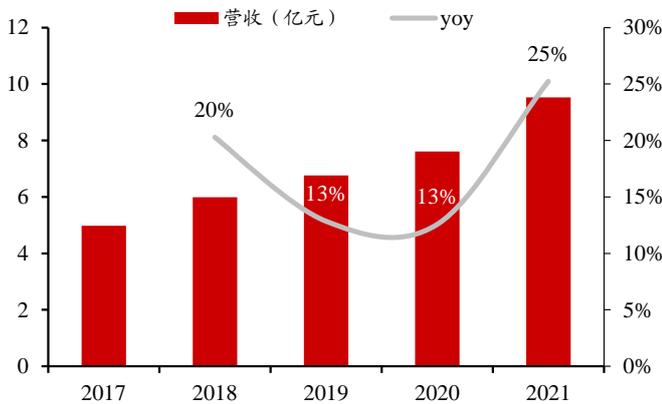
交流无刷驱动器

资料来源：公司公告，浙商证券研究所

2021 年公司实现营收 9.53 亿元，同比增长 25%；实现归母净利润 0.81 亿元，同比增长 15.85%。按产品划分，根据 2021 年年报数据，公司减速电机、精密减速器、智能执行单元分别实现营收 5.35/2.54/1.47 亿元，分别占比总营收的 56%、27%、15%。

公司具备自主研发优势，产品种类齐全。公司研发持续投入，结合市场不断升级减速电机集成与检测技术、精密传动与控制技术，逐步形成了减速器、电机、驱动器一体化系统。目前公司拥有减速器、电机、驱动器一体化的完整产品线，细分产品已达上千种，广泛应用于工业机器人、太阳能光伏跟踪系统、电动叉车、AGV 无人搬运车、自动分拣系统、服务机器人等高端领域。

图77： 2017-2021 公司营收 CAGR 约 18%



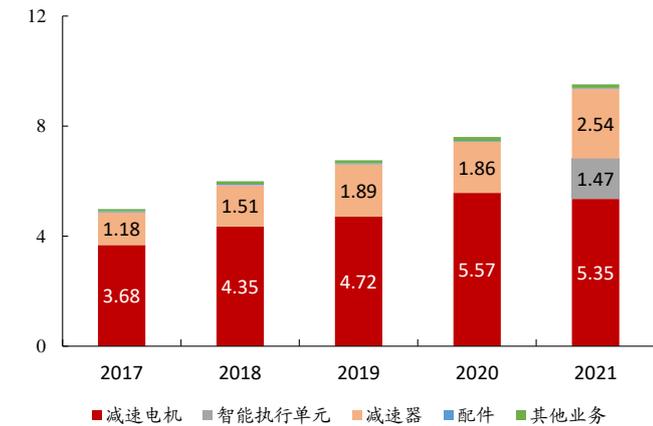
资料来源：Wind，浙商证券研究所

图78： 2017-2021 公司归母净利润 CAGR 约 8%



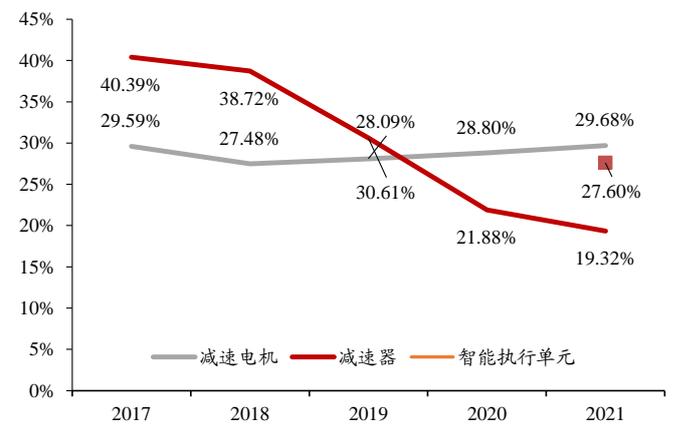
资料来源：Wind，浙商证券研究所

图79：2021年公司减速电机/减速器/智能执行单元营收占比
56%/27%/15%



资料来源：Wind，浙商证券研究所

图80：2021年公司减速电机/减速器/智能执行单元毛利率
30%/19%/28%



资料来源：Wind，浙商证券研究所

4.3.5 汉宇集团

汉宇集团是家用电器排水泵细分行业全球龙头。公司是国家首批认定的高新技术企业，主要产品主要应用于洗衣机、洗碗机等。公司旗下同川科技专注于工业机器人核心技术，主要生产销售冲压机械手、谐波减速器。其“同川精密 TC Drive”品牌主要包括精密谐波减速机，伺服电机，机电一体化模块等产品，主要应用于工业机器人、机床设备等领域。

图81：公司谐波减速器对标国际领先性能标准



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

图82：公司机器人关节模块占据行业制高点



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

5 风险提示

- 1) 人形机器人销量不及预期;
- 2) AI 技术迭代不及预期。

股票投资评级说明

以报告日后的6个月内，证券相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深300指数表现+20%以上；
2. 增持：相对于沪深300指数表现+10%~+20%；
3. 中性：相对于沪深300指数表现-10%~+10%之间波动；
4. 减持：相对于沪深300指数表现-10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业指数相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深300指数表现+10%以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深300指数表现-10%~+10%以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深300指数表现-10%以下。

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。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。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。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心33层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>