

百花齐放，进化不止

人形机器人灵巧手行业深度报告

● 核心观点

灵巧手是人形机器人末端执行器核心方案，当前技术路线尚未收敛，下游客户个性化、定制化需求特征明显，整手和模组厂商将会获得竞争优势。

灵巧手是人形机器人末端执行器核心解决方案。灵巧手以人手为模仿对象，集成驱动系统、传动系统、感知系统，灵活性较强，但是成本更高并且可靠性和易维护性较低。灵巧手与夹爪的核心差异在于灵巧手具有更高的自由度，能够进行更复杂的抓取操作，但是对算法模型的泛化能力提出了更高的要求。夹爪泛化能力有限但是稳定性高，适合工业应用场景。我们认为灵巧手泛化能力强，适配更复杂的应用场景，是人形机器人的优选解决方案。

灵巧手由驱动系统、传动系统、感知系统三大核心系统组成。(1) 驱动系统：包括电机驱动、液压驱动、气动驱动和记忆合金驱动，电机驱动空心杯电机体积小、转速高、功率密度大、响应速度快，是当前主流应用方案。(2) 传动系统：包括减速模块、线性传动模块和末端传动模块，减速方案中行星减速器和蜗轮蜗杆齿轮箱应用较多，微型谐波方案尚不成熟；微型丝杠中行星滚柱丝杠与滚珠丝杠均能够应用，但是行星滚柱丝杠体积相对较大，滚珠丝杠适配性更高；末端传动方案包括腱绳和连杆方案，腱绳方案节省空间适合高自由度灵巧手应用，连杆方案刚性更强负载更高。(3) 感知系统：包括力矩传感器、位置传感器和触觉传感器，力传感以一维力为主，位置传感器以编码器为主，触觉传感器 MEMS 路线应用较多，未来电子皮肤用量有望提升。

我们认为当前人形机器人灵巧手主要存在以下几种发展趋势：(1) 灵巧手技术路线短期内不会收敛，多种技术路线呈现共同发展状态；(2) 未来灵巧手自由度会进一步提高，触觉传感器单价下降但是用量增加，灵巧手单机价值量占比有望相对提高；(3) 灵巧手研发投入大、周期长，占人形机器人工程量的一半，因此多数本体厂商需和外部供应商合作。综上所述，人形机器人量产前期，本体厂商需求变化大，技术路线不稳定，不同厂商的个性化定制需求强，因此零部件厂商面临的下游需求不确定性较高，灵巧手整手与模组供应商将会获得竞争优势。

风险提示：人形机器人商业化进展不及预期；灵巧手技术迭代升级风险；下游客户拓展进度不及预期风险。

证券研究报告

投资评级

行业评级 优于大市

评级变动 维持

近 1 年行业走势



分析师

谷诚 S0650524120002

联系邮箱: gucheng@mgzq.com

联系人

刘康衡 S0650125020014

联系邮箱: liukangheng@mgzq.com

相关研究

《人形机器人迎量产元年，国产厂商有望超车》2025.04.11

《机械设备行业周报(2025 年第 2 周)》
2025.01.16

《机械设备行业周报(2025 年第 1 周)》
2025.01.07

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

正文目录

一、 灵巧手是人形机器人末端执行器核心解决方案.....	5
二、 三大核心系统组成灵巧手：驱动系统、传动系统、感知系统.....	7
2.1 驱动系统：电驱方案为主流，空心杯电机与无刷直流电机有望共存.....	7
2.2 减速模块：将低扭矩、高转速运动转化为高扭矩、低转速运动，减速器为核心部件.....	10
2.3 线性传动：丝杠方案为核心，具有高负载、高精度和高刚性等优势.....	13
2.4 末端传动：末端传动部件连接指尖，主流方案为腱绳与连杆.....	14
2.5 传感器：包括位置传感器、力/力矩传感器、触觉传感器.....	16
三、 灵巧手存在三种发展趋势，整手供应商有望占据重要生态位.....	19
3.1 灵巧手多种技术路线共同发展，短期内技术路线不会收敛.....	19
3.2 自由度提高、触觉传感器用量增加促使灵巧手单机价值量占比提高.....	21
3.3 灵巧手研发投入大、周期长，本体厂商需和外部供应商合作.....	23
四、 投资建议.....	23
4.1 捷昌驱动：与灵巧智能合作开发灵巧手，产业成熟期有望脱颖而出.....	24
4.2 隆盛科技：联合科研院所自研灵巧手，有望成为国内领先灵巧手供应商.....	24
4.3 兆威机电：国内微型驱动系统领先企业，自研灵巧手核心部件.....	25
4.4 江苏雷利：国内领先微电机解决方案供应商，灵巧手硬件+算法全自主研发.....	25
五、 风险提示.....	26

图表目录

图 1： 特斯拉机器人应用灵巧手能够捏起鸡蛋.....	5
图 2： 人手由多个指骨和关节组成.....	5
图 3： 灵巧手仿照人体关节和多自由度设计.....	5
图 4： 夹爪包括双指、三指和多指等类型，稳定性高但是泛化能力不足.....	6
图 5： 灵巧手相对于夹爪更加灵活，能够执行复杂的抓取操作.....	6
图 6： 星动纪元灵巧手独立自由度达到 12 个.....	6
图 7： 通过训练，灵巧手能够模仿多种人手功能.....	7
图 8： 灵巧手可以应用于多种下游场景.....	7
图 9： 灵巧手由驱动系统、传动系统、感知系统三大核心系统组成.....	7
图 10： 一般直流电机包含铁芯结构.....	8
图 11： 空心杯电机无需铁芯等支撑结构.....	8

图 12: 直流无刷电机由定子、转子、霍尔元件等部件组成.....	8
图 13: 无框力矩电机只有转子和定子 2 个部件, 可满足轻量化、集成化要求.....	9
图 14: 三类驱动电机优劣势	10
图 15: 谐波减速器能够应用于灵巧手中	10
图 16: 微型传动系统内部集成行星减速器	10
图 17: 齿轮箱是通过齿轮啮合输出旋转运动的装置.....	11
图 18: 特斯拉一代灵巧手应用蜗轮蜗杆齿轮箱方案.....	11
图 19: 行星减速机的主要组成部分包括太阳轮、行星轮、内齿圈、行星架等.....	11
图 20: 行星减速箱通常和电机集成于驱动系统中.....	11
图 21: 灵巧手中行星减速器通常和电机集成为驱动系统.....	12
图 22: 谐波减速器由柔轮、刚轮和波发生器组成.....	12
图 23: 微型谐波减速器在灵巧手内已有应用.....	12
图 24: 蜗轮/蜗杆+齿条也可以实现线性传动.....	14
图 25: 腱绳驱动灵巧手	15
图 26: 连杆结构示意图	15
图 27: 连杆可以实现手指屈伸和左右摇摆动作.....	15
图 28: 从感知维度角度区分, 力传感器可分为一维到多维传感器.....	16
图 29: 应变式传感器核心为弹性体和应变片.....	17
图 30: 人形机器人应用的位置传感器类型主要是编码器.....	17
图 31: MEMS 阵列式压力传感器能够应用于指尖	18
图 32: 特斯拉二代灵巧手指尖集成触觉传感器.....	18
图 33: 电子皮肤结构	18
图 34: 电子皮肤原理分为电阻式、电容式、压电式、摩擦电式等.....	18
图 35: 特斯拉灵巧手方案已迭代至第三代	19
图 36: 腱绳与蜗轮蜗杆、齿轮组组合应用案例.....	20
图 37: 驱动和传动系统方案图解	20
图 38: 灵巧手 25 自由度灵巧手能够实现徒手安装螺丝动作.....	22
图 39: 触觉传感器能够覆盖灵巧手手指及手掌部分, 在多个位置提供触觉信息.....	22
图 40: 据测算量产前期灵巧手 BOM 成本占比预计超 20%.....	23
图 41: 据测算大量量产后灵巧手成本占比有望提高.....	23
图 42: 微型伺服电缸为灵巧手基本组成单位.....	24
图 43: 微型伺服电缸集成了电机、驱动器、减速器等部件.....	24
图 44: 灵巧智能推出首款灵巧手产品 DexHand 021	24

图 45: 2024 年 12 月隆盛科技展出自研灵巧手	25
图 46: 公司自研的灵巧手已用于完成转子加工产线工作	25
图 47: 兆威机电已拥有灵巧手产品	25
图 48: 兆威机电自研电机、齿轮箱等核心零部件	25
图 49: 雷利子公司鼎智科技主业为电机、线性执行器, 具备生产灵巧手的技术储备	26
表 1: 空心杯电机与直流无刷电机性能对比	9
表 2: 减速方案优劣势对比	13
表 3: 丝杠具有高承载力、高精度和刚性等突出优势	13
表 4: 柔性传感器和 MEMS 传感器对比	18
表 5: 不同公司的灵巧手方案呈现较大差异	21
表 6: 国内外主要灵巧手企业研发时长多数达到 3-5 年	23

一、灵巧手是人形机器人末端执行器核心解决方案

机器人灵巧手从结构和功能上参考人手，是能够灵活操作对象、实现对物体的灵活抓取、满足多种工作需求的末端执行器。特斯拉灵巧手至今已迭代至三代，已经能够实现捏起鸡蛋、抛接网球等动作。

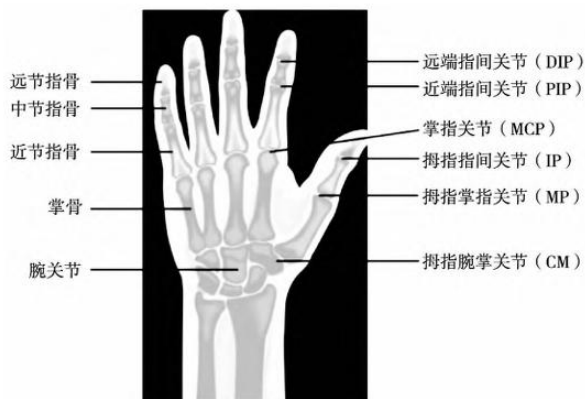
图1：特斯拉机器人应用灵巧手能够捏起鸡蛋



资料来源：蓝鲸新闻，麦高证券研究发展部

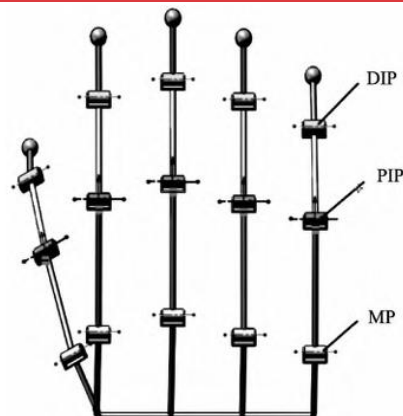
人形机器人灵巧手模仿人手，由多个指节和关节组成。人手通过指骨与关节协同实现精细操作，灵巧手基于此仿生结构，以多关节、多自由度模拟人手灵活性。

图2：人手由多个指骨和关节组成



资料来源：《腱驱动仿人型五指灵巧手的设计》(朱森等)，麦高证券研究发展部

图3：灵巧手仿照人体关节和多自由度设计

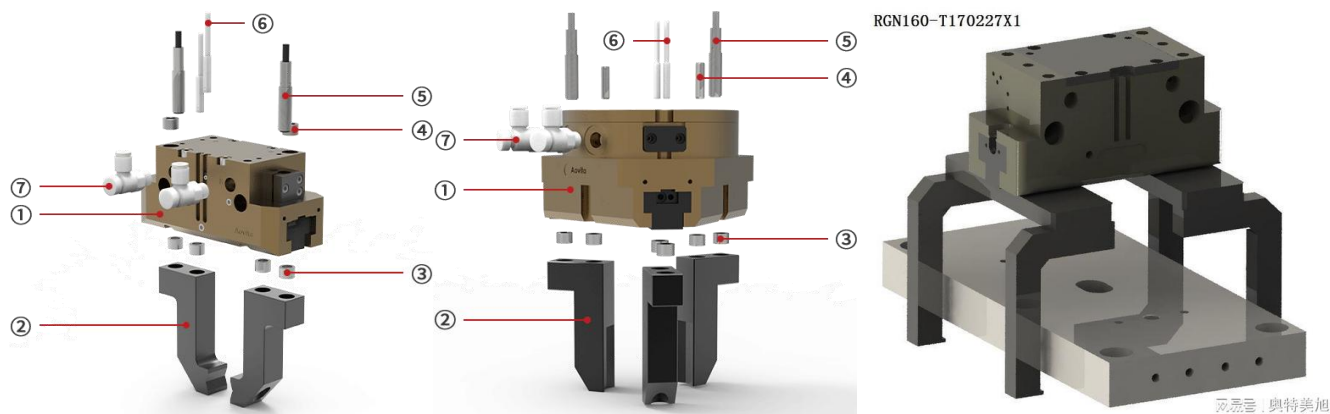


资料来源：《腱驱动仿人型五指灵巧手的设计》(朱森等)，麦高证券研究发展部

灵巧手突破传统机械夹爪的功能边界，更加适用于精密装配、医疗操作等场景。夹爪泛化能力有限但是稳定性高，适合工业应用场景；灵巧手泛化能力强，适配更复杂的应用场景，是人形机器人的终局解决方案。

夹爪是工业自动化末端执行部件，通过机械或电动驱动实现工件的夹持、搬运与定位。其结构包含爪座、爪指及传动机构，广泛应用于汽车制造、电子装配、物流分拣等领域。相对于灵巧手，夹爪的性价比优势突出，稳定性更高，在工业场景中已实现成熟应用。

图4：夹爪包括双指、三指和多指等类型，稳定性高但是泛化能力不足



资料来源：公开资料整理，麦高证券研究发展部

灵巧手集成驱动系统、传动系统、感知系统，灵活性较强，其与夹爪的核心差异在于灵巧手具有更高的自由度，能够进行更复杂的抓取操作，但是成本更高并且可靠性和易维护性较低，并且对算法模型的泛化能力提出了更高的要求。

图5：灵巧手相对于夹爪更加灵活，能够执行复杂的抓取操作



资料来源：机器人大学，麦高证券研究发展部

图6：星动纪元灵巧手独立自由度达到12个



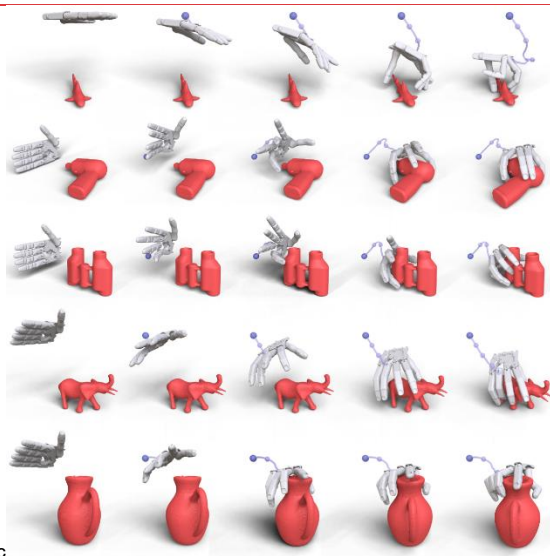
资料来源：星动纪元，麦高证券研究发展部

人形机器人灵巧手功能可以总结为三种：

- (1) **基础功能**：抓取、操作和动态操作，满足多种工作需求；
- (2) **感知功能**：包括触觉感知、力感知、位置和角度感知等，能够感知和理解外部环境，提供关于接触物体的物理信息（大小和颜色）、动态信息和位置信息等；
- (3) **自适应与学习能力**：通过人工智能技术，能够适应不同环境的要求，学习新的操作技能，掌握自主行动能力。

从应用领域来看，目前灵巧手实现应用相对成熟的领域主要有：航空航天、医疗假肢、部分工业领域及科研领域。

图7：通过训练，灵巧手能够模仿多种人手功能



资料来源：《Learning High-DOF Reaching-and-Grasping via Dynamic Representation of Gripper-Object Interaction》，麦高证券研究发展部

图8：灵巧手可以应用于多种下游场景



资料来源：因时机器人，麦高证券研究发展部

灵巧手复现人类操作能力，是人形机器人末端执行器的核心解决方案。短期内灵巧手受限于成本与算法成熟度无法实现快速批量化落地应用，但其高灵活度和高泛化能力决定了其在医疗、家庭、太空等应用场景的不可替代性，大概率成为人形机器人末端执行器的最终解决方案。

二、三大核心系统组成灵巧手：驱动系统、传动系统、感知系统

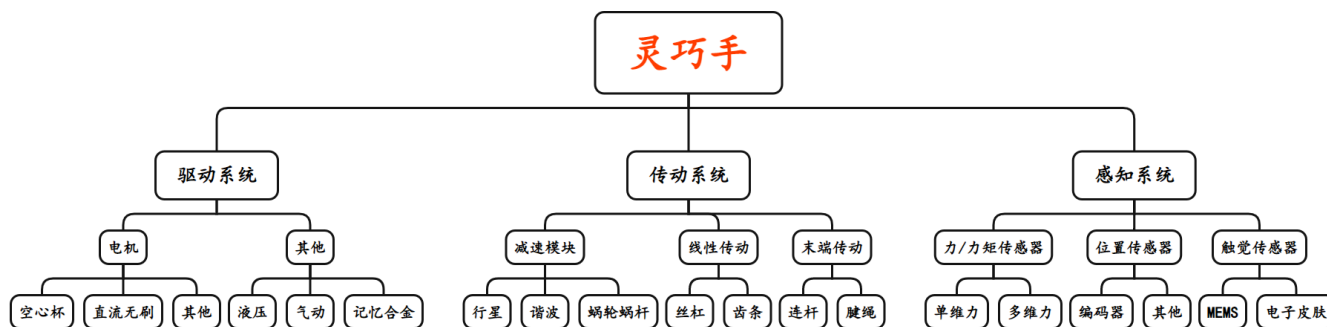
灵巧手由驱动系统、传动系统、感知系统三大核心系统组成。

驱动系统：包括电机驱动、液压驱动、气动驱动和记忆合金驱动；

传动系统：包括减速器、丝杠、连杆、腱绳等；

感知系统：包括力/力矩传感器、位置传感器和触觉传感器。

图9：灵巧手由驱动系统、传动系统、感知系统三大核心系统组成



资料来源：麦高证券研究发展部

2.1 驱动系统：电驱方案为主流，空心杯电机与无刷直流电机有望共存

电机驱动方案系人形机器人运动执行端的当前主流技术路线。其通过伺服电机实现关节高精度控制，兼具响应速度快、功率密度高等核心优势，可显著提升机器人的动态运动性能及灵巧

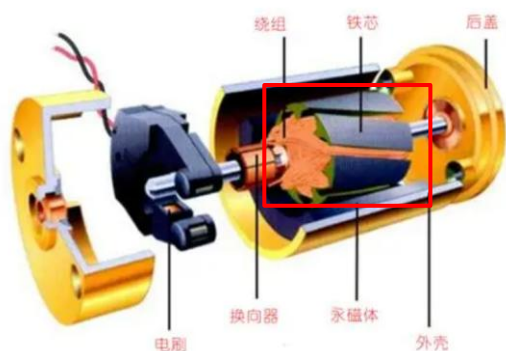
操作能力，目前行业主流灵巧手均采用电机驱动的方案。

当前灵巧手主流电机方案为空心杯电机和无刷直流电机，其集成减速装置、编码器、温度传感器、热管理模块等零部件，形成机器人灵巧手的驱动系统。除空心杯电机和无刷直流电机外，无框力矩电机具备一定应用潜力，但是当前应用无框力矩电机的灵巧手案例较少，尚未成为主流方案。

2.1.1 空心杯电机：体积小、转速高、功率密度大，是灵巧手应用最多方案

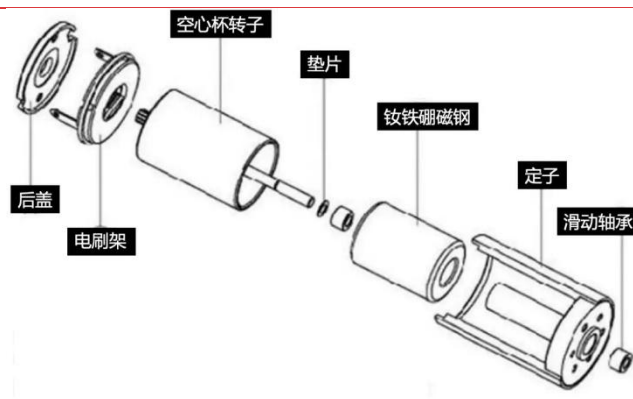
空心杯电机是一种特殊结构的直流电机，其区别于传统电机的核心在于其无铁芯转子设计。

图10：一般直流电机包含铁芯结构



资料来源：天孚微电机，麦高证券研究发展部

图11：空心杯电机无需铁芯等支撑结构



资料来源：万至达电机，麦高证券研究发展部

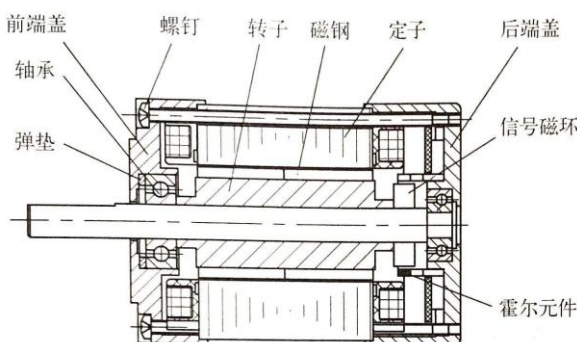
空心杯电机的核心优势在于体积小、转速高、功率密度大、响应速度快，但其线圈设计技术难度高，绕线工艺难以实现自动化，相关绕线设备国产化程度低，因此成本也相对更高。当前空心杯电机成本较高，未来大规模量产价格有望降至千元以内。

2.1.2 直流无刷电机：体积大、成本低，有望成为降本替代路线

直流无刷电机由电动机主体（定子、转子、位置传感器）和驱动器（功率电子器件、控制单元）组成，借助霍尔元件实现电机的连续运转，主要应用于新能源汽车、智能家居等场景。

直流无刷电机相对于空心杯电机、无框力矩电机成本较低，能够满足人形机器人降本需求，但是体积相对较大，需要集成在机器人手臂中，常与腱绳传动方案搭配使用。

图12：直流无刷电机由定子、转子、霍尔元件等部件组成



资料来源：江苏鼎智官网，麦高证券研究发展部

空心杯电机与直流无刷电机均为人形机器人灵巧手主流电机应用，在降本、负载能力提升、

自由度提升及小型化的趋势下，这两种电机亦可搭配使用。

表1：空心杯电机与直流无刷电机性能对比

参数	空心杯电机	直流无刷电机
尺寸	小	大
转速	高	慢
扭矩	小	大
重量	轻	重
响应速度	快	慢
价格	高	低

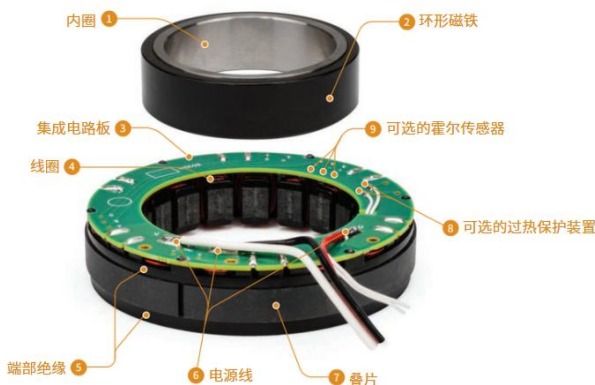
资料来源：各公司官网，工业产业链研究公众号，电机新视界公众号，麦高证券研究发展部

2.1.3 无框力矩电机：满足机器人高集成化需求，目前应用较少

无框力矩电机是一种无外壳、直驱型永磁伺服电机，由定子绕组、永磁体转子及编码器构成。无框力矩电机具有低转速高扭矩的特点，能够直接驱动灵巧手运作，能够省略齿轮等传动装置。

无框力矩电机组成的传动系统中没有齿轮、皮带或者皮带轮等传动部件，能够实现更高的效率和更轻的重量，满足人形机器人灵巧手轻量化和集成化的需求。

图13：无框力矩电机只有转子和定子2个部件，可满足轻量化、集成化要求



资料来源：科尔摩根，麦高证券研究发展部

当前灵巧手采用无框力矩电机直驱方案的应用相对较少，当前仅有 Dexhand 和 Spacehand 等少数灵巧手采用无框力矩电机。

我们认为空心杯与直流无刷电机在未来仍会是人形机器人灵巧手的主流电机方案，无框力矩电机得益于其优秀的功率密度和直驱设计，有望实现部分应用。

图14：三类驱动电机优劣势

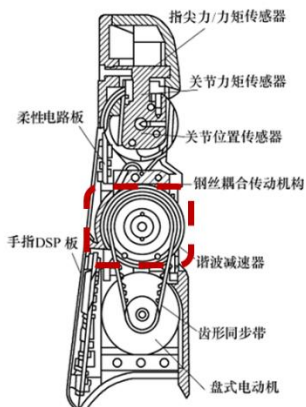


资料来源：麦高证券研究发展部

2.2 减速模块：将低扭矩、高转速运动转化为高扭矩、低转速运动，减速器为核心部件

减速模块是将电机输出的低扭矩、高转速运动转化为高扭矩、低转速运动的传动部件。常见的减速部件包括行星减速器、谐波减速器、蜗轮蜗杆齿轮箱等，其中行星减速器和蜗轮蜗杆齿轮箱为当前主流应用方案，微型谐波减速器技术壁垒较高，是未来的重要发展方向，但是当前发展尚不成熟。

图15：谐波减速器能够应用于灵巧手中



资料来源：《五指仿人机器人灵巧手 DLR/HIT Hand II》(刘伊威等)，麦高证券研究发展部

图16：微型传动系统内部集成行星减速器



资料来源：兆威机电招股说明书，麦高证券研究发展部

2.2.1 齿轮/蜗轮蜗杆：通过齿轮或者蜗轮蜗杆的交错轴传动实现减速，传动效率较低

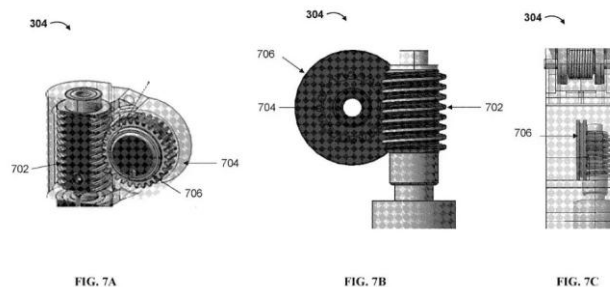
齿轮/蜗轮蜗杆齿轮箱通过齿轮或者蜗轮蜗杆的交错轴传动实现大减速比、高扭矩输出和自锁功能，搭配齿条能够将旋转运动转化为直线运动。特斯拉一代灵巧手应用蜗轮蜗杆齿轮箱方案，蜗轮蜗杆方案优势在于体积小、传动速比高，输出扭矩大等优势，适用于两轴交错、传动比较大、传递功率不太大或间歇工作的应用场景；但是蜗轮蜗杆之间为滑动摩擦，因此传动效率相对低、蜗轮容易磨损，并且容易引起发热。

图17：齿轮箱是通过齿轮啮合输出旋转运动的装置



资料来源：百航报关，麦高证券研究发展部

图18：特斯拉一代灵巧手应用蜗轮蜗杆齿轮箱方案



资料来源：特斯拉，麦高证券研究发展部

2.2.2 行星减速器：灵巧手应用最多的减速器类型，具有高负载、多级扩展性特点

行星减速器（也称行星齿轮箱）是当前灵巧手应用最多的减速器类型，主要组成部分包括太阳轮、行星轮、内齿圈、行星架等，由太阳轮带动行星轮旋转完成减速，减速比由太阳轮、行星轮和内齿圈的齿数决定。

图19：行星减速机的主要组成部分包括太阳轮、行星轮、内齿圈、行星架等



资料来源：ATG 高精度减速机公众号，麦高证券研究发展部

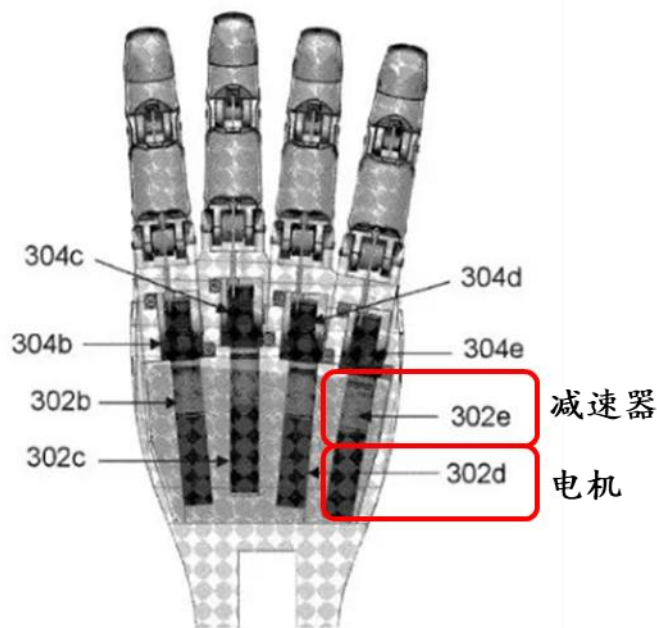
图20：行星减速箱通常和电机集成于驱动系统中



资料来源：兆威机电官网，麦高证券研究发展部

相对于谐波减速器，行星减速器结构更加简单，具有高负载、多级扩展性特点。当前灵巧手内行星减速器通常和电机集成为驱动系统。

图21：灵巧手中行星减速器通常和电机集成为驱动系统



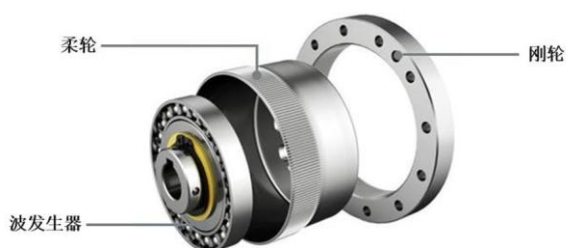
资料来源：特斯拉，麦高证券研究发展部

2.2.3 微型谐波减速器：高精度减速方案，但是微型谐波技术尚不成熟

谐波减速器由柔轮、刚轮和波发生器组成，通过波发生器迫使柔轮产生形变，利用柔轮和刚轮的齿数差形成错齿啮合传动，将高速低扭矩旋转运动转化为低速高扭矩旋转运动。谐波减速器生产制造难点在于柔轮材料配方以及热处理工艺，人形机器人零部件供应商需要维持生产一致性的同时面临较高的降本压力。

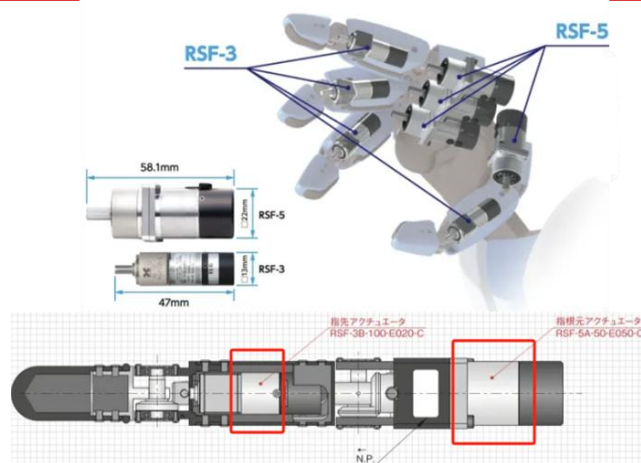
应用于灵巧手中的微型谐波减速器直径需要降至 20mm 以下，对于生产厂商的工艺精度、材料加工等方面要求较高，当前哈默纳科微型谐波减速器技术较为成熟，在灵巧手内已有应用。

图22：谐波减速器由柔轮、刚轮和波发生器组成



资料来源：绿的谐波招股说明书，麦高证券研究发展部

图23：微型谐波减速器在灵巧手内已有应用



资料来源：人形机器人研究院公众号，麦高证券研究发展部

综上所述，灵巧手减速器主要包括三类：行星减速器、谐波减速器和蜗轮蜗杆齿轮箱，我们认为未来蜗轮蜗杆齿轮箱方案占比将会逐渐减少，行星减速器将成为应用最广泛的减速方案，微型谐波方案当前暂不成熟，短期内不会大量应用于灵巧手内。

行星减速器：结构简单成本较低，易于设计和制造，并且负载相对较高，可靠性相对较高，

但是劣势在于减速比较小，通常需要多级减速，占用体积较大；

谐波减速器：微型谐波方案具有更高的减速比，结构更加紧凑，精度更高，但是目前微型谐波减速器的制造难度较高，成本相对较高，目前仅有哈默纳科等少数厂商具备成熟的生产制造能力；

蜗轮蜗杆齿轮箱：蜗轮蜗杆齿轮箱通过齿轮螺旋啮合实现大速比传动，结构简单、零件少、成本低，有自锁性、运动平稳，但传动效率低、发热严重、零部件磨损快、寿命低、精度不如谐波减速器。

表2：减速方案优劣势对比

	优势	劣势
行星减速器	结构简单易于设计、制造 可靠性高，价格便宜	体积较大 精度相对较低
谐波减速器	减速比高、结构紧凑 精度更高	制造难度高，成本高
蜗轮蜗杆齿轮箱	成本低、自锁性	传动效率低、发热严重、寿命低

资料来源：麦高证券研究发展部

2.3 线性传动：丝杠方案为核心，具有高负载、高精度和高刚性等优势

丝杠是机械设备中将旋转、直线运动相互转换的传动部件。按照结构不同，丝杠可分为行星滚柱丝杠、滚珠丝杠和梯形丝杠，其中微型滚珠丝杠在灵巧手内应用较多，未来行星滚柱丝杠亦有望逐渐增多应用。

行星滚柱丝杠：行星滚柱丝杠将行星减速器与丝杠的原理融合，在主螺纹丝杠的周围，行星式地布置了 6-12 个螺纹滚柱，由传统滚珠丝杠式的点接触变换成了精度与承载力更高的线/面接触。

滚珠丝杠：由螺母、螺纹丝杠、滚珠构成。工作过程中由电机带动丝杠部分旋转，通过在螺母内部滚道的滚珠带动螺母部分直线运动，从而完成高效率的直线传动。

丝杠具有强大的承载力、优异的精度保持性和刚性等优势，能够提供较大的推力和高负载能力，适应人形机器人执行复杂任务时对精细控制和稳定性的需求。但早期有成本高昂、有量产能力的供应商少、配套控制算法不成熟等问题，限制丝杠在机器人领域的应用。

表3：丝杠具有高承载力、高精度和刚性等突出优势

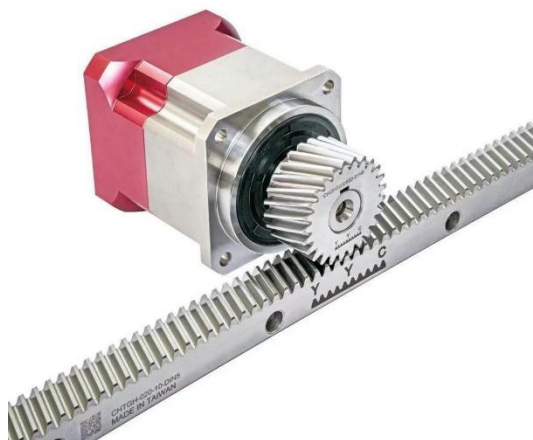
优势	描述
强承载力	丝杠能够提供较大的推力和扭矩，适应高负载任务，特别是在复杂的机器人动作中能够保持稳定。
高精度控制	丝杠系统具有非常高的定位精度，适合执行精密任务，能够确保机器人在长时间运行中的精度保持。
刚性保持性	丝杠结构刚性较强，能够避免系统变形或松动，提供更为稳定的运动和负载支持。
高传动效率	与其他传动系统相比，丝杠具有较高的传动效率，减少能量损耗，提升整体系统的效率。
自锁特性	部分类型丝杠具备自锁功能，能够在没有外部动力的情况下保持当前状态，有助于减少能耗，适用于静态姿势保持。
节能	由于自锁特性，丝杠在静止时无需持续消耗能量进行支撑，能效比其他传动方式更优。

资料来源：公开资料整理，麦高证券研究发展部

当前国内上市公司正积极开发灵巧手丝杠，相对于滚珠丝杠，行星滚柱丝杠加工难度更高，缩小体积难度更大。

除丝杠外，蜗轮/蜗杆+齿条也可以将旋转运动转化为线性运动，是丝杠方案以外的另一线性传动方案。**蜗轮蜗杆齿轮箱搭配丝杠方案往往过于笨重，因此需搭配齿条实现线性传动。**

图24：蜗轮/蜗杆+齿条也可以实现线性传动



资料来源：食品商务网，麦高证券研究发展部

2.4 末端传动：末端传动部件连接指尖，主流方案为腱绳与连杆

2.4.1 腱绳方案：类似人体肌腱，具有高柔性、易蠕变、易磨损特点

腱绳的功能类似于人体的肌腱，通过柔性的绳索传递动力，驱动手指关节实现精细运动。当前主要应用的腱绳类型包括钢丝绳和高分子绳，钢丝绳强度和刚性相对较高，蠕变特性弱，但是刚度太强不易折弯，柔韧性和耐磨性不如高分子材料。目前主流的腱绳方案应用高分子材料如UHMWPE，其强度高密度低，具有耐磨抗蠕变等功能，寿命较金属腱绳更长。

灵巧手电机外置方案常需搭配腱绳。电机内置驱动方案的集成度高、控制精度高，但手指体积较大，且电机的体积限制不能获得较大的驱动力；腱绳驱动方案将电机和传动装置后置于手臂内，减小了手指的体积和重量，留出足够的空间用于安装指尖六维力/力矩传感器和关节角位置传感器。腱绳的劣势在于蠕变和磨损问题，需要定期保养和更换。

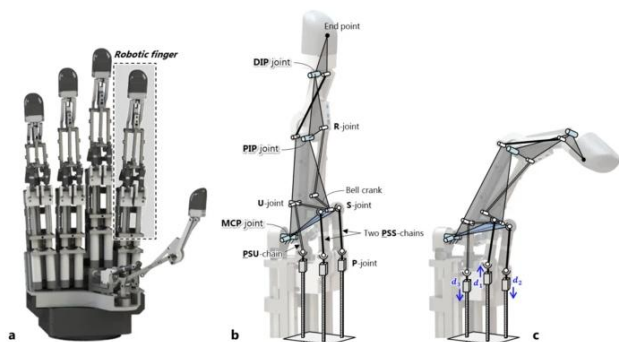
图25：腱绳驱动灵巧手



资料来源：深观启元公众号，麦高证券研究发展部

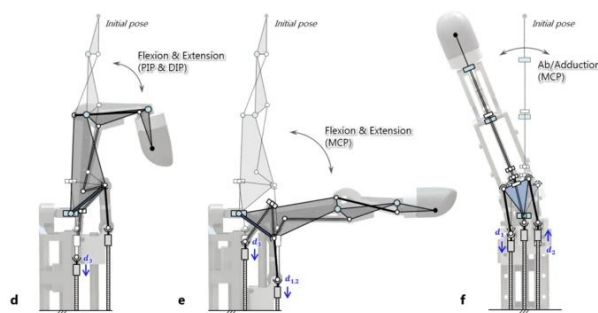
2.4.2 连杆方案：刚性传动方案，加工简单成本低，但是体积大重量高，抗冲击能力弱
连杆传动通过刚性构件（即连杆）以低副（转动副、移动副等）连接实现运动传递。连杆传动方案为刚性结构，因此具有高负载、高传动刚度、高稳定性等优势，同时连杆多为标准金属件，加工难度较低，成本较低，耐用性高；但是多杆串联的结构体积大、重量大，刚性结构的抗冲击能力弱，末端惯性问题会和长运动链会影响手指定位精度。我们认为面向高精度操作需求的灵巧手会偏向于采用腱绳方案，例如手术机器人，而对于负载要求较高的应用场景会采用连杆方案。

图26：连杆结构示意图



资料来源：《自然通讯》，麦高证券研究发展部

图27：连杆可以实现手指屈伸和左右摇摆动作



资料来源：《自然通讯》，麦高证券研究发展部

2.5 传感器：包括位置传感器、力/力矩传感器、触觉传感器

灵巧手的传感器主要分为位置传感器、力/力矩传感器、触觉传感器。

力矩传感器：用于测量旋转或非旋转机械部件所受扭转力矩的装置，将扭力的物理变化转换为精确电信号。

位置传感器：检测物体位置或位移，并将其转换为可用电信号的装置，用于反映物体是否到达特定位置或运动状态。

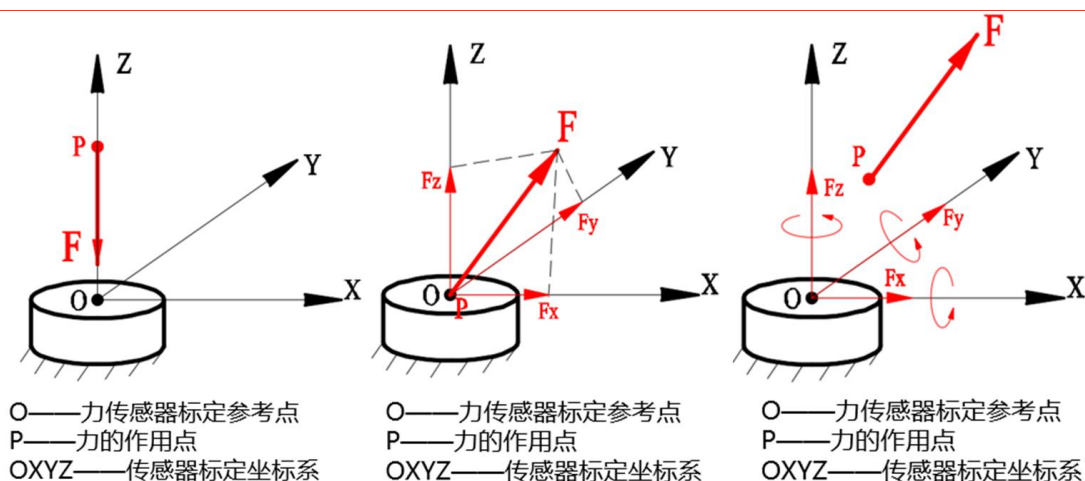
触觉传感器：模仿人类触觉功能的传感器，用于感知物体接触、压力、滑移等多维物理信息，实现机器人对外界环境的触觉反馈。

2.5.1 力/力矩传感器：应用于灵巧手内部，为灵巧手提供动态力反馈

力/力矩传感器原理是利用应变片的形变产生的电阻变化，将力/扭力的物理变化转化为电信号。力矩传感器实时测量每个关节的扭矩，为灵巧手提供动态力反馈，通过算法为腱绳/齿轮/连杆等传动系统提供误差修正，弥补其传控缺陷。

从感知维度角度区分，力传感器可分为一维到六维传感器，六维传感器是维度最高的力觉传感器，能够同时测量三维空间中的三个正交方向力（ F_x 、 F_y 、 F_z ）和绕这三个轴的旋转力矩（ M_x 、 M_y 、 M_z ），从而完整描述物体在空间中的受力状态，给出最全面的力觉信息。

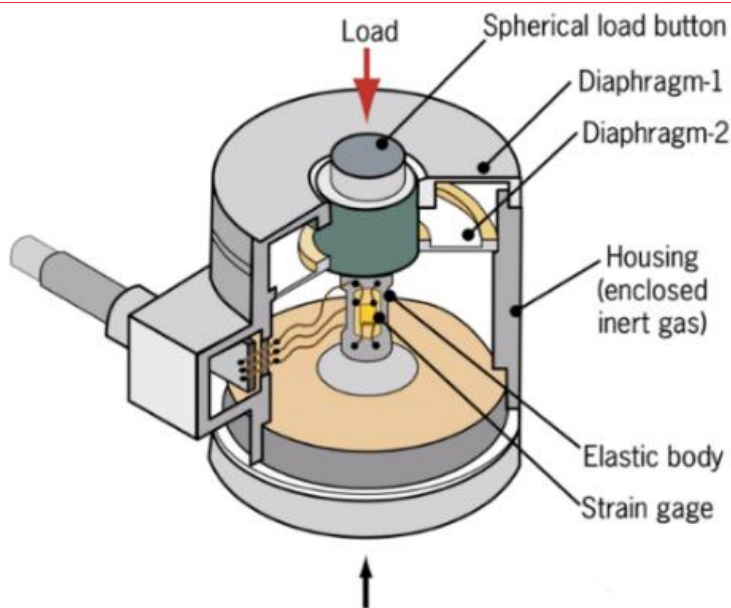
图28：从感知维度角度区分，力传感器可分为一维到六维传感器



资料来源：坤维科技，麦高证券研究发展部

力传感器的核心为弹性体与应变片，应变片的设计与制造能力是传感器制造企业的重要竞争力来源。应变片的设计能力及制造工艺直接决定了传感器的测量精度、长期稳定性和环境适应性，在工业自动化、机器人精密操控及医疗设备力反馈等高端应用中已成为企业突破技术壁垒、抢占市场份额的核心竞争力。

图29：应变式传感器核心为弹性体和应变片



资料来源：杰锐智联，麦高证券研究发展部

2.5.2 位置传感器：用于检测灵巧手的位置、位移或运动状态，编码器应用较多

位置传感器是工业自动化和智能设备中的核心组件，用于精确检测物体的位置、位移或运动状态，并将物理位置信息转换为电信号，实现系统的闭环控制与反馈，机器人位置传感器应用最多的类型是编码器。

图30：人形机器人应用的位置传感器类型主要是编码器



资料来源：Sick 官网，麦高证券研究发展部

编码器是测量电机位移、角度的高精度传感器，可分为光编码器和磁编码器。磁编码器成本较光编码器更低，但磁编码器的精度低于光编码器，初期考虑精度和成本，初期灵巧手编码器可能会同时应用光编码器和磁编码器。

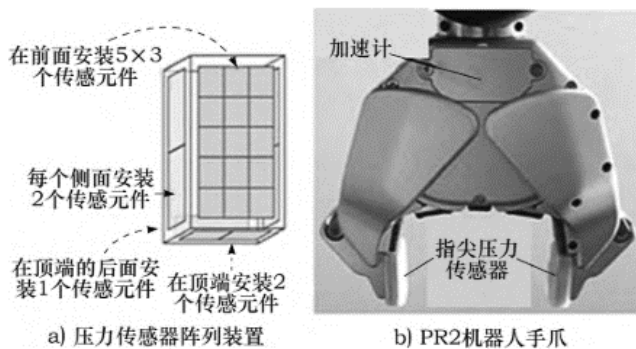
2.5.3 触觉传感器：主流路线包括 MEMS 和柔性传感器，柔性传感器为未来发展趋势

触觉传感器技术路线可以分为 MEMS 和柔性传感器（电子皮肤），当前 Optimus 采用的技术路线为阵列式 MEMS 传感器。

MEMS（微机电）技术等新兴技术正逐渐应用于机器人触觉传感器。大部分常用的触觉传感器均有所应用 MEMS 技术，这种传感器具有高空间分辨率，但是更容易损坏，难以在机器人上实现

灵活应用。

图31: MEMS 阵列式压力传感器能够应用于指尖



资料来源:《智能机器人用触觉传感器应用现状》(邓勇等), 麦高证券研究发展部

图32: 特斯拉二代灵巧手指尖集成触觉传感器

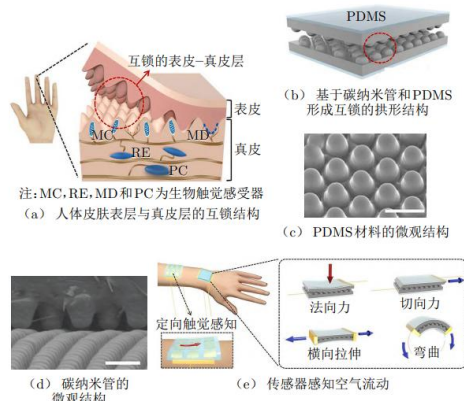


资料来源: 新行情 Pro, 麦高证券研究发展部

柔性传感器是电子皮肤的组成单元，其应用是人形机器人触觉传感器的重要发展方向。柔性材料是与刚性材料相对应的概念，具有柔软、低模量、易变形等属性，柔性传感器是指采用柔性材料制成的传感器，具有良好的柔韧性、延展性，甚至可以自由弯曲和折叠。

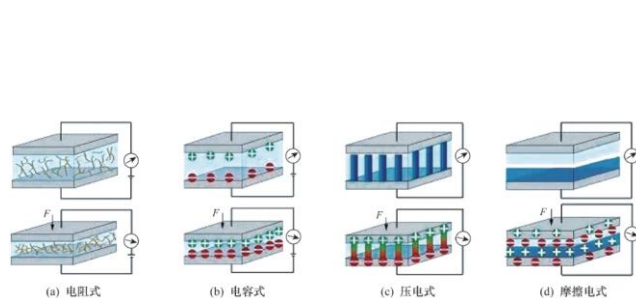
电子皮肤能够采集力信息以外的信息，同时模拟生物皮肤的复杂属性与功能。根据敏感元件感应原理，电子皮肤的转换机制可分为：电容型，电阻型，压电型，摩擦电型，这些传感器通常由两层柔性电极和中间的功能软材料构成。

图33: 电子皮肤结构



资料来源:《触觉传感器与电子皮肤研究进展》(朱盛鼎等), 麦高证券研究发展部

图34: 电子皮肤原理分为电阻式、电容式、压电式、摩擦电式等



资料来源:《机器人触觉传感器发展概述》(宋爱国), 麦高证券研究发展部

MEMS 传感器与柔性传感器两种技术路线对比: 柔性传感器具有出色的适应性和柔韧性，MEMS 传感器具有小型化、低功耗、高精度等优势。

柔性传感技术与 MEMS 技术适合的应用场景不同，我们认为柔性传感器具有较大发展空间。柔性传感器更适合于需要高度柔韧和可穿戴性的场合，而 MEMS 传感器则在需要精确数据和多功能性的高端应用中更为理想。在实际应用中能够将两种传感技术结合，弥补各自的不足。

表4: 柔性传感器和 MEMS 传感器对比

	优势	劣势
电子皮肤	具有可弯曲和伸缩的特性，具有较强的适应性和柔韧性	大规模生产时面临复杂的制造工艺和耐久性问题，在极端环境下也面临性能稳定性的问题
MEMS 传感器	小型化、低功耗和高精度，能够在极小的空间内提供多种感知功能	较高的生产成本和技术复杂性，对外部冲击较敏感

资料来源: 公开资料整理, 麦高证券研究发展部

三、灵巧手存在三种发展趋势，整手供应商有望占据重要生态位

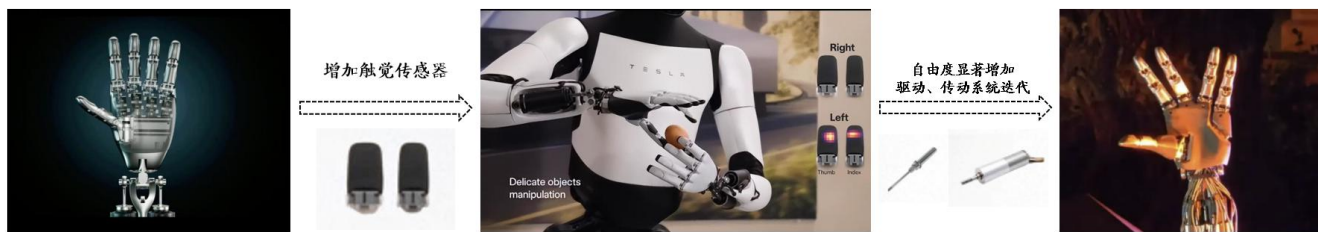
我们认为当前人形机器人灵巧手主要存在以下几种发展趋势：

- (1) 灵巧手技术路线短期内不会收敛，多种技术路线呈现共同发展状态；
- (2) 未来灵巧手自由度会进一步提高，触觉传感器单价下降但是用量增加，灵巧手单机价值量占比有望相对提高；
- (3) 灵巧手研发投入大、周期长，占人形机器人工程量的一半，多数本体厂商需和外部供应商合作研发生产。

3.1 灵巧手多种技术路线共同发展，短期内技术路线不会收敛

特斯拉灵巧手方案已迭代至第三代，是全球范围内主流参考方案。特斯拉三代灵巧手自由度从11个提升至22个，其中17个主动自由度，5个被动自由度。我们推测特斯拉 Gen3 灵巧手采用丝杠+腱绳方案，将电机后置于手臂中，因此显著增加了自由度，灵活度和操控性提升，能够更加适应不同的应用场景。

图35：特斯拉灵巧手方案已迭代至第三代



	Gen1	Gen2	Gen3
自由度	11	11	22
驱动	空心杯电机	空心杯电机	空心杯电机/无刷直流电机
传动	蜗轮蜗杆+腱绳	蜗轮蜗杆+腱绳	丝杠+腱绳
感知	-	手指增加触觉传感器	力传感+触觉传感器

资料来源：公开资料整理，麦高证券研究发展部（注：特斯拉灵巧手部分方案为推测结果）

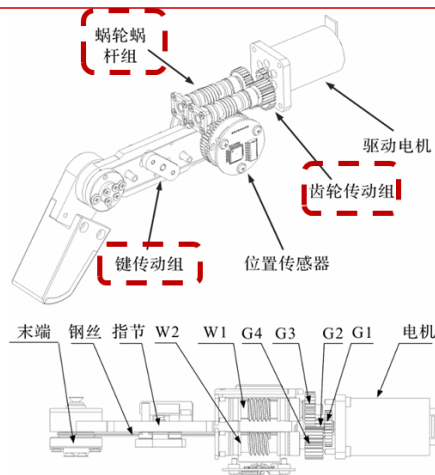
当前特斯拉方案并非人形机器人灵巧手最终方案，技术路线尚未呈现收敛状态。

从下游应用来看，不同下游应用场景对灵巧手性能要求不同，例如工业搬运场景对灵巧手的负载能力要求较高，家庭应用场景则需要灵巧手具有较高的灵活性，医疗手术应用则需要灵巧手具有较高的精度和稳定性等。

从技术角度来看，不同类型电机和传动零部件性能不同，能够将不同模块（电机模块、减速模块、传动模块）进行组合搭配设计，从而在握力、负载、重量、体积、灵活性、精度等多个维度实现多样化的性能表现。

我们认为不同驱动和传动部件并非相互替代关系，可以根据实际应用场景需求组合应用。以传动部件的组合应用为例，2021 年《机电工程》发布的论文设计了一款欠驱动原理的多指灵巧手，其传动机构采用齿轮+蜗轮蜗杆+腱绳传动方案；2018 年中国航天科技集团公司第一研究院博士论文中设计的多自由度灵巧手中采用腱绳+连杆传动方案。

图36：腱绳与蜗轮蜗杆、齿轮组组合应用案例



资料来源：《基于欠驱动原理的多指灵巧手结构设计及实验研究》（宋振东），麦高证券研究发展部

如下图所示，我们认为灵巧手的驱动系统和传动系统由四个主要模块组成，不同模块零部件相互组合的自由度高：

驱动模块：核心零部件是电机，常见方案为空心杯电机和无刷直流电机两种类型；

减速模块：常见减速方案为行星减速器、谐波减速器、齿轮/蜗轮蜗杆齿轮箱；

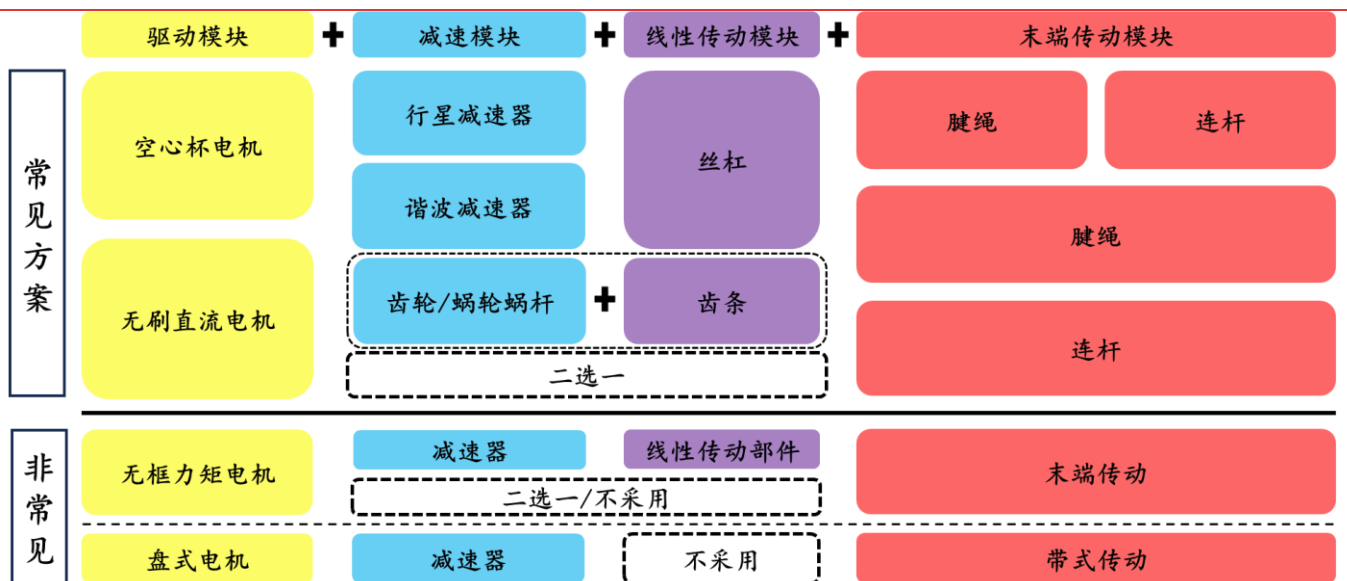
线性传动模块：主流方案为丝杠方案，但丝杠通常不搭配蜗轮蜗杆齿轮箱使用，蜗轮蜗杆齿轮箱通常搭配齿条实现线性传动；

末端传动模块：主要为腱绳和连杆两种方案，并且这两种方案可以搭配应用。

四大模块内的零部件可以根据灵巧手的应用需求进行搭配组合。例如对于高负载的应用需求，可以采用“空心杯电机+多级行星减速器+丝杠+连杆”方案；对于高灵活性的应用需求，则可以采用无刷直流电机搭配腱绳的方案，将无刷直流电机集成于灵巧手的手臂内增加主动自由度；对于轻量化的应用需求则可以采用空心杯电机搭配腱绳的方案。

除以上较为常见的灵巧手方案以外，目前还存在无框力矩电机和盘式电机+带式传动等方案，但是应用相对较少。

图37：驱动和传动系统方案图解



资料来源：麦高证券研究发展部

从现实实践来看，不同公司的灵巧手方案呈现较大差异。综合国外特斯拉、Figure 和国内星动纪元、兆威机电等公司的灵巧手方案来看，腱绳方案的自由度相对较高，负载相对较低特征明显。

表5：不同公司的灵巧手方案呈现较大差异

类型	公司	产品	自由度	驱动方式	传动方式	重量	握力/负载
腱绳方案	特斯拉	Gen-3	22	空心杯/直流无刷	腱绳	-	-
	灵心巧手	L30 腱驱	25 (18 主动)	电机	腱绳	1.3kg	负载≥8kg
	灵巧智能	Dexhand 021	19 (12 主动)	电机	腱绳	1kg	负载 5kg
	Shadow	标准版	24 (20 主动)	电机	腱绳	4.3kg	负载 4kg
	智元机器人	12 自由度五指	19 (12 主动)	-	腱绳+连杆	-	负载 30kg/握力 5kg
连杆方案	因时	RH56E2 系列	12 (6 主动)	伺服电机	连杆	790±10g	单指 30N
	Figure AI	第四代	16	空心杯电机	连杆	-	负载 25kg
	雷赛智能	DH116 普及型	11 (6 主动)	空心杯电机	连杆	490g	负载 40kg
	宇树科技	Dex5-1	20 (16 主动)	电机	-	1kg	握力 3.5kg
	强脑科技	智能仿生灵巧手	6 (主动)	空心杯电机	连杆	540g	负载 30kg/握力 6kg/单指握力 30N
其他方案	傲意科技	ROH-A001	6 (主动)	电机	连杆	545±5g	负载 30kg
	星动纪元	XHAND1	12 (主动)	空心杯电机	齿轮	1.1kg	负载 25kg/握力 80N
	兆威机电	-	17 (主动)	空心杯电机	-	<1kg	3kg

资料来源：公开资料整理，麦高证券研究发展部

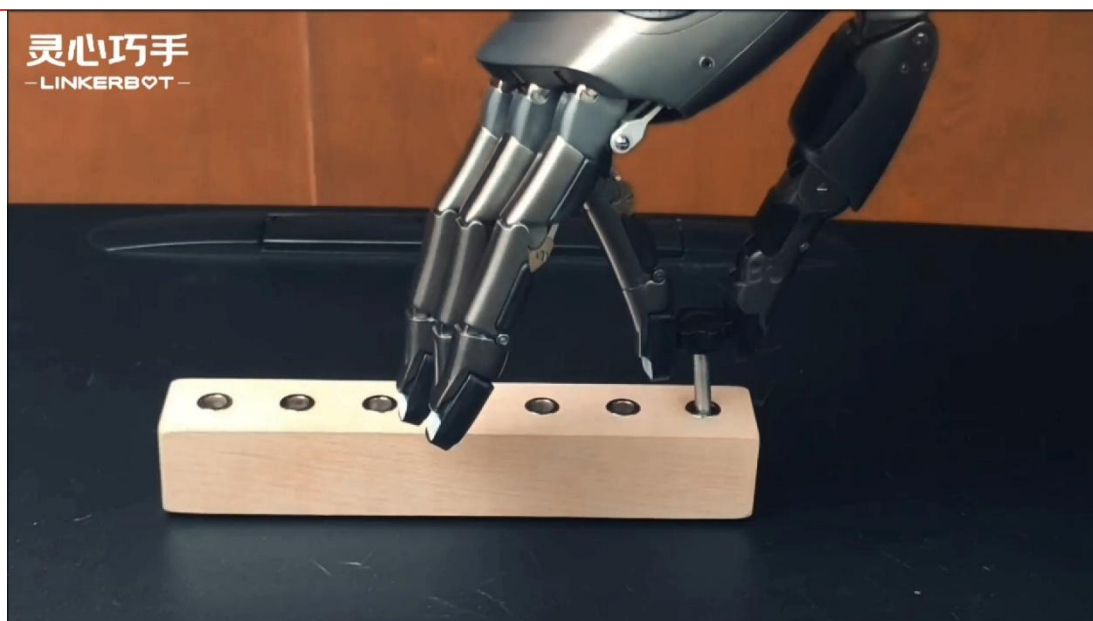
我们认为灵巧手不同零部件组合灵活度高，采用多种零部件组合应对多样化的需求；同时不同人形机器人本体厂商基于自身产品战略选择不同的下游市场，因此不同本体厂商对灵巧手性能需求也呈现多样化，致使灵巧手技术路线呈现差异化发展趋势。

3.2 自由度提高、触觉传感器用量增加促使灵巧手单机价值量占比提高

灵巧手自由度数量呈提升趋势。当前多数人形机器人灵巧手自由度仍低于人手，自由度的差距直接限制了灵巧手的自由度和灵活性。灵巧手作为人形机器人与现实交互的接口，从技术可行性、应用场景需求等角度来说，我们认为灵巧手自由度未来会继续提升。

出于大模型训练需求，高自由度灵巧手亦是人形机器人发展早期刚需。高自由度灵巧手的仿生结构可模拟更多类型的精细操作动作，为强化学习提供真实环境下的触觉、力觉动态反馈，支撑长尾场景训练。当前特斯拉、灵心巧手等均优先投入高自由度方案，加速具身智能数据训练闭环形成，我们认为在产业落地早期，高自由度灵巧手是产业发展趋势。

图38：灵心巧手 25 自由度灵巧手能够实现徒手安装螺丝动作



资料来源：灵心巧手，麦高证券研究发展部

未来人形机器人触觉传感器用量将会提升，单机价值量有望不降反升。触觉传感器通过实时捕捉压力、形变等物理信号，赋予机器人对物体的识别能力与操作反馈能力，当前受限于工艺及成本，主要应用于灵巧手的指尖部位，未来随着柔性电子皮肤制备技术突破和模块化设计普及，单位面积成本有望下降，推动人形机器人触觉传感器覆盖面积从现有手掌核心区域向全手掌、关键身体区域拓展。随着单机用量提升，有效对冲单位成本下降趋势，人形机器人触觉传感器单机价值量占比有望相对提高。

图39：触觉传感器能够覆盖灵巧手手指及手掌部分，在多个位置提供触觉信息

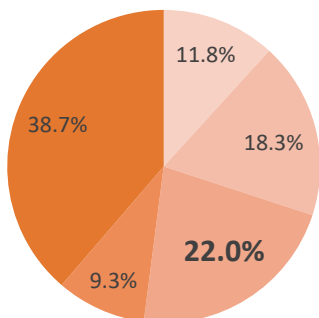


资料来源：机器之心公众号，麦高证券研究发展部

灵巧手价值量占比有望持续提升。我们认为在自由度提升、触觉传感器用量增加、单台人形机器人本体可能搭配多种灵巧手以应对不同下游应用需求的发展趋势下，灵巧手单机价值量在人形机器人中占比有望提升。

图40：据测算量产前期灵巧手 BOM 成本占比预计超 20%

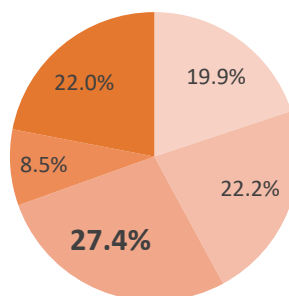
■ 旋转关节 ■ 线性关节 ■ 灵巧手 ■ 其他硬件 ■ 软件和其他



资料来源：麦高证券研究发展部测算

图41：据测算大量量产后灵巧手成本占比有望提高

■ 旋转关节 ■ 线性关节 ■ 灵巧手 ■ 其他硬件 ■ 软件和其他



资料来源：麦高证券研究发展部测算

3.3 灵巧手研发投入大、周期长，本体厂商需和外部供应商合作

灵巧手研发投入高、周期长。以特斯拉为例，其灵巧手开发历史已有 3-4 年：2021 年特斯拉提出人形机器人计划，2022 年 10 月推出第一代灵巧手；2023 年 12 月推出第二代灵巧手，相较于第一代添加了触觉传感器；2024 年 10 月特斯拉展出了其第三代灵巧手，将自由度提升至 22 个。除特斯拉外，国内外主要灵巧手企业研发时长均达到 3-5 年，并且当前灵巧手技术路线仍未收敛，我们认为特斯拉及其他企业当前版本灵巧手仍未是灵巧手商业化落地形态，未来仍需持续迭代升级。

表6：国内外主要灵巧手企业研发时长多数达到 3-5 年

公司	起始时间	首款产品推出时间
特斯拉	2021	2022. 10
Shadow Robot	1990s	2004
傲意科技	2015	2024
强脑科技	2015	2024
因时机器人	2016	2020
灵心巧手	2019	2024
帕西尼感知	2021	2024

资料来源：公开资料整理，麦高证券研究发展部

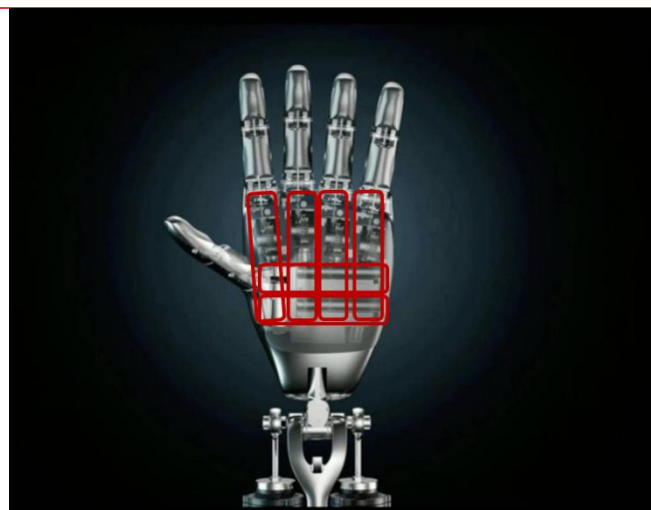
量产阶段本体厂商需和成熟外部供应商合作开发灵巧手。灵巧手设计和开发难度大，工程量占整机开发工程的一半，当前仅有少数本体厂商能够实现自主研发。我们认为人形机器人大规模量产后，本体厂商出于降本和提高效率的目的，会选择和外部供应商合作进行研发生产工作。

四、投资建议

人形机器人量产前期，本体厂商需求变化大，技术路线不稳定，不同厂商的个性化定制需求强，因此零部件厂商面临的下游需求不确定性较高，灵巧手整手与模组供应商将会获得竞争优势。

微型伺服电缸为灵巧手基本组成单位，模组厂商亦有望进化为灵巧手整手供应商。高集成度的灵巧手将电机、驱动器、减速器等部件集成为微型伺服电缸，构成灵巧手的基础组成部分。以特斯拉第一代灵巧手为例，其采用空心杯电机+蜗轮蜗杆+腱绳传动方案，每只手配备 6 个电缸，电缸模块包含电机、减速器、丝杠、力传感器等，驱动 11 个自由度。

图42：微型伺服电缸为灵巧手基本组成单位



资料来源：特斯拉 AI Day，麦高证券研究发展部

图43：微型伺服电缸集成了电机、驱动器、减速器等部件



资料来源：国时机器人，麦高证券研究发展部

国内灵巧手产业仍处于早期发展阶段，拥有灵巧手自研能力并且已经展出相关产品的供应商较少，仅有捷昌驱动、江苏雷利、兆威机电、隆盛科技等少数厂商，竞争格局较优，我们建议优先关注已经具备灵巧手整手设计与生产能力的厂商和灵巧手模组供应商，以下是部分整手厂商的发展现状：

4.1 捷昌驱动：与灵巧智能合作开发灵巧手，产业成熟期有望脱颖而出

捷昌驱动与灵巧智能成立合资公司布局机器人灵巧手。浙江灵巧智能科技有限公司成立于2024年1月8日，与捷昌驱动成立合资公司浙江灵捷机器人零部件有限公司共同开发灵巧手。

图44：灵巧智能推出首款灵巧手产品 DexHand 021



资料来源：灵巧智能，麦高证券研究发展部

捷昌具备自产电机以及丝杠等核心零部件的能力，在降本的同时能够提高研发速度，保证产品质量。我们认为灵巧手产业进入成熟期后捷昌有望凭借自身的产研综合能力成为国内灵巧手核心玩家。

4.2 隆盛科技：联合科研院所自研灵巧手，有望成为国内领先灵巧手供应商

隆盛科技联合无锡产业研究院、江南大学等科研院所，自研人形机器人灵巧手。2024年6月，公司与无锡市产业研究院合作成立唯睿-隆盛企业联创中心，并联合华中科技大学无锡研究

院、江南大学产研院、睿尔曼智能科技等高校院所和产业公司，围绕人形机器人核心零部件开展应用研究。当前公司灵巧手已在转子加工产线实现工作，正在持续推进第三代灵巧手的开发。

公司有电机总成技术储备，与下游客户赛力斯合作紧密，未来有望成为国内领先的灵巧手总成供应商。

图45：2024年12月隆盛科技展出自研灵巧手



资料来源：财联社，麦高证券研究发展部

图46：公司自研的灵巧手已用于完成转子加工产线工作



资料来源：无锡产业创新研究院公众号，麦高证券研究发展部

4.3 兆威机电：国内微型驱动系统领先企业，自研灵巧手核心部件

兆威机电是国内微型驱动领先企业，2025年1月在国际消费电子展(CES 2025)首次展示其灵巧手。兆威机电灵巧手整手具备17-20个自由度，能够轻松实现抓握、弯曲和摆动等精细动作。兆威机电自主研制灵巧手核心零部件，产品按10年寿命设计，能够适配工业精密装配、医疗手术及生活服务场景。

图47：兆威机电已拥有灵巧手产品



资料来源：搜狐，麦高证券研究发展部

图48：兆威机电自研电机、齿轮箱等核心零部件



资料来源：搜狐，麦高证券研究发展部

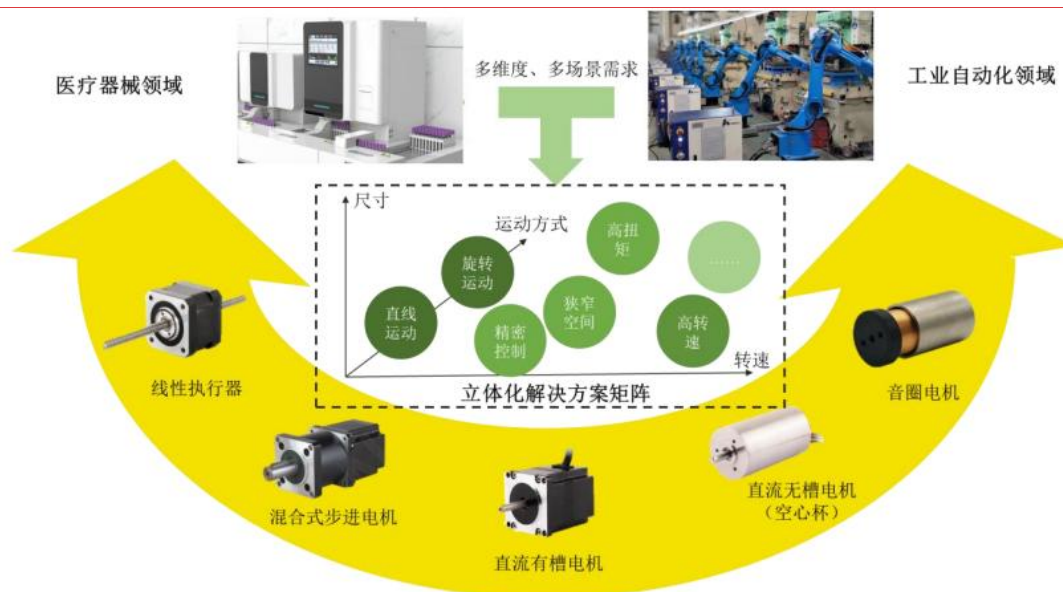
4.4 江苏雷利：国内领先微电机解决方案供应商，灵巧手硬件+算法全自主研发

江苏雷利是国内领先的微电机模块化解决方案供应商，2025年5月子公司中科灵犀推出新一代灵巧手。

公司依托中国科学技术大学成果发布两款灵巧手：连杆式灵巧手整手 18 个自由度，握持力大于 50N；绳驱式灵巧手整手 22 个自由度，握持力大于 30N，均可实现键盘打字、弹琴、双/三指拾取、握持等。

江苏雷利子公司鼎智科技主业为电机、线性执行器等，具备自产灵巧手零部件的技术储备，雷利联合鼎智、中科灵犀可同时实现灵巧手机械+硬件+算法全自主研发与批量生产，融合自研运动控制算法及高效数据采集能力，支持触觉、力觉、位置等多种传感器组合，实现灵巧手低成本生产。

图49：雷利子公司鼎智科技主业为电机、线性执行器，具备生产灵巧手的技术储备



资料来源：鼎智科技招股说明书，麦高证券研究发展部

五、风险提示

人形机器人商业化进展不及预期：灵巧手是人形机器人核心零部件，人形机器人商业化进展直接影响灵巧手的出货进展，因此存在人形机器人商业化进展不及预期的风险；

灵巧手技术迭代升级风险：灵巧手技术尚未收敛，存在未来出现新的技术路线替代现有路线的风险；

下游客户拓展进度不及预期风险：灵巧手整手和模组厂商存在导入人形机器人本体客户不及预期的风险。

【投资评级说明】

本报告中投资建议所涉及的评级分为公司评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 个月内的相对市场表现，即：以报告发布日后 6 个月内公司股价（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

我们在此提醒您，不同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。

公司评级

买入：未来 6 个月内，个股相对于同期基准指数涨幅在 15%以上；

增持：未来 6 个月内，个股相对于同期基准指数涨幅在 5%到 15%之间；

中性：未来 6 个月内，个股相对于同期基准指数涨幅在-5%到 5%之间；

减持：未来 6 个月内，个股相对于同期基准指数涨幅在-15%到-5%之间；

卖出：未来 6 个月内，个股相对于同期基准指数涨幅在-15%以下。

行业评级

优于大市：未来 6 个月内，行业相对于同期基准指数涨幅在 5%以上；

同步大市：未来 6 个月内，行业相对于同期基准指数涨幅在-5%到 5%之间；

弱于大市：未来 6 个月内，行业相对于同期基准指数涨幅在-5%以下。

【分析师承诺】

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告所采用的数据、资料的来源合法、合规，分析师基于独立、客观、专业、审慎的原则出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。报告结论未受任何第三方的授意或影响。分析师承诺不曾、不因、也将不会因报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式补偿。

【重要声明】

麦高证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。本公司或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，并在法律许可的情况下不进行披露；可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。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价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。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，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

参考，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。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证券买卖建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载信息和意见并自行承担风险。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，在任何情况下，本公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司签约客户使用，若您并非本公司签约客户，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。若本公司客户（以下简称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

本报告版权归本公司所有，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在本公司允许的范围内使用，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改，并注明本报告的发布人和发布日期，提示使用本报告的风险。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

麦高证券有限责任公司研究发展部

	沈阳	上海
地址	沈阳市沈河区热闹路 49 号	上海市浦东新区滨江大道 257 弄 10 号
邮编	110014	陆家嘴滨江中心 T1 座 801 室

麦高证券机构销售团队

姓名	职务	手机	邮箱
张旭	机构销售	18195120376	zhangxu01@mgzq.com
王佳瑜	机构销售	15393708503	wangjiayu@mgzq.com
刘沁然	机构销售	15190951726	liuqinran@mgzq.com