

模拟芯片设计行业专题报告

模拟芯片行业专题二：机器人核心零部件，磁传感器需求高速增长

方正证券研究所证券研究报告

分析师

郑震湘 登记编号：S1220523080004

余凌星 登记编号：S1220523070005

行业评级：推荐

行业信息

上市公司总家数	33
总股本(亿股)	95.27
销售收入(亿元)	567.39
利润总额(亿元)	70.67
行业平均 PE	88.82
平均股价(元)	57.28

行业相对指数表现



数据来源：wind 方正证券研究所

相关研究

磁传感器：外资龙头垄断市场，工业+汽车双轮驱动。磁传感器市场规模成长动能强劲，2022 年达 65.1 亿元，预计 2027 年将增至 146.2 亿元。目前我国磁传感器市场主要由外国企业垄断，Allergo 和英飞凌市占率位居前二。近年来国内企业加速追赶，纳芯微等企业均推出了磁传感器产品。在汽车及工业领域，相比光传感器，磁传感器可减小尺寸、降低成本，渗透率不断提高，有望带动磁传感器市场规模成长。

机器人核心零部件，磁传感器需求高速增长。人形机器人加速渗透，预计 2026 年全球人形机器人在服务机器人市场中的渗透率有望达 3.5%，规模达 20 亿美元，2030 年我国服务机器人市场规模将突破 50 亿美元。随着国内外厂商入局人形机器人赛道，人形机器人产业趋势加速，自由度不断提升。磁传感器作为电机/编码器中的核心零部件，将深度受益人形机器人的需求增长。

推荐标的：纳芯微

风险提示：研发不及预期、行业竞争加剧、需求不及预期

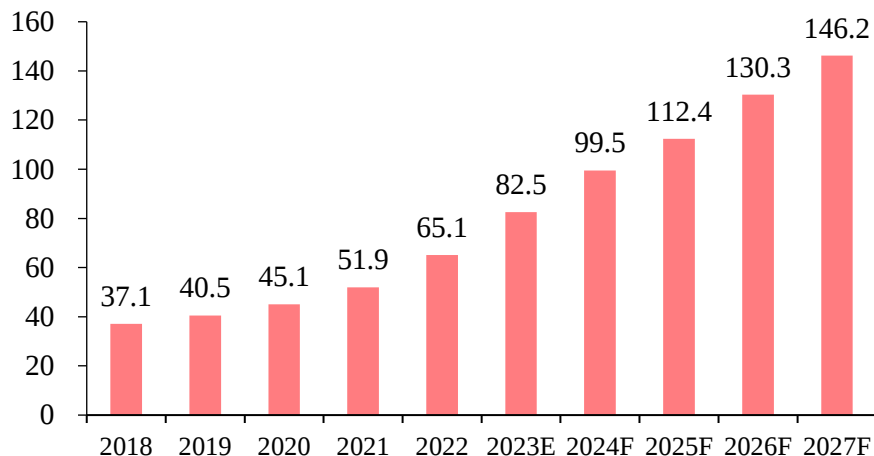
并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

1 磁传感器：外资龙头垄断市场，工业+汽车双轮驱动

磁传感器市场规模成长动能强劲。据半导体行业观察，2022 年中国磁传感器市场达 65.1 亿元，预计未来几年保持良好增长势头，2027 年将增长至 146.2 亿元，CAGR 达 17.6%，

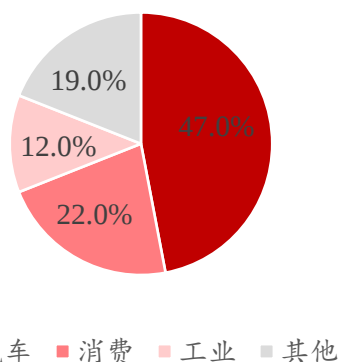
图表1:2018-2027F 中国磁传感器市场（单位：亿元）



资料来源：半导体行业观察，方正证券研究所

下游需求扩张推动磁传感器市场规模扩大。分下游领域来看，磁传感器芯片下游应用领域包括汽车电子、消费电子、医疗健康、智能安防等。2022 年，汽车占磁传感器终端市场比例最高，达 47%，其次为消费市场，占比 22%。

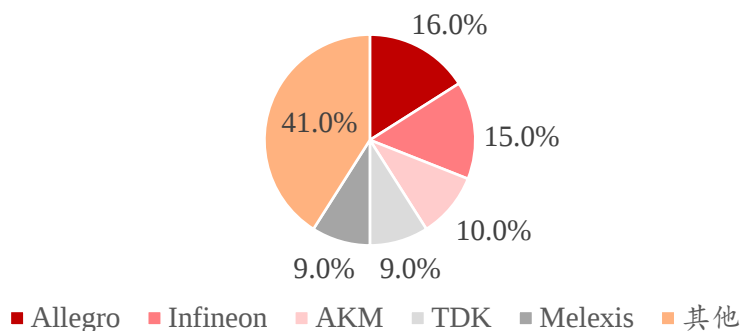
图表2:2022 年中国磁传感器下游市场情况



资料来源：半导体行业观察，方正证券研究所

国际龙头占据主要份额，国内企业加速追赶。目前，我国磁传感器市场主要被国际企业占据，但近年来整体市占率由 80%下降到 73%。2022 年，Allegro 占据中国磁传感器市场最大份额，达 16%。其次为 Infineon，占比达 15%。国内本土企业主要包括纳芯微、圣邦股份、灿瑞科技、矽睿科技等。

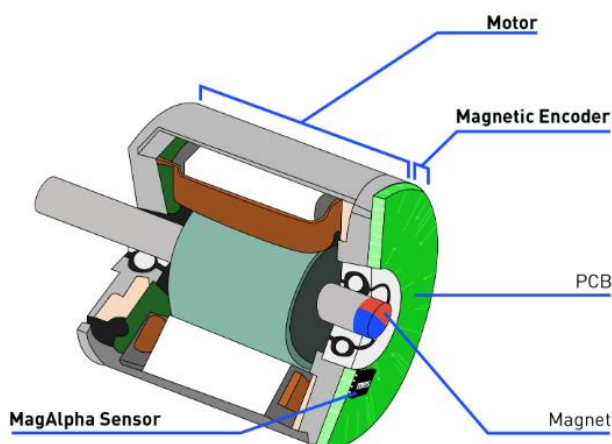
图表3:2022 年中国磁传感器市场竞争格局



资料来源：半导体行业观察，方正证券研究所

相比光传感器，磁传感器可减少尺寸、降低成本。据 MPS 官网，MPS 的 MagAlpha 角度传感器通过感测电机的旋转位置来确定角度位置，即使在高转速下也能高精度地测量磁场角度。由于移除了光学组件，这些磁传感器最多可以将解决方案的尺寸减少 90%，并将成本降低 80%。

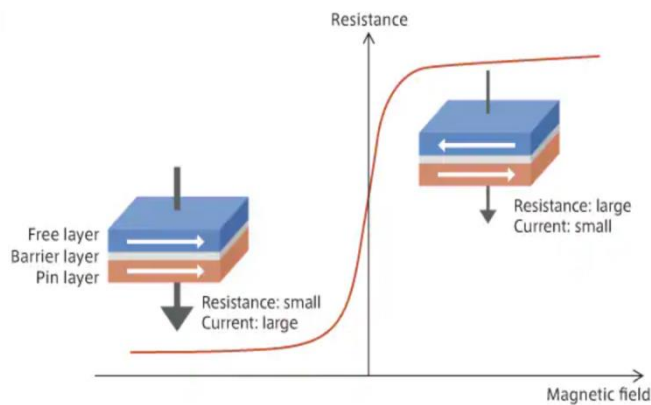
图表4：“磁编码器+电机”模式



资料来源：MPS 官网，方正证券研究所

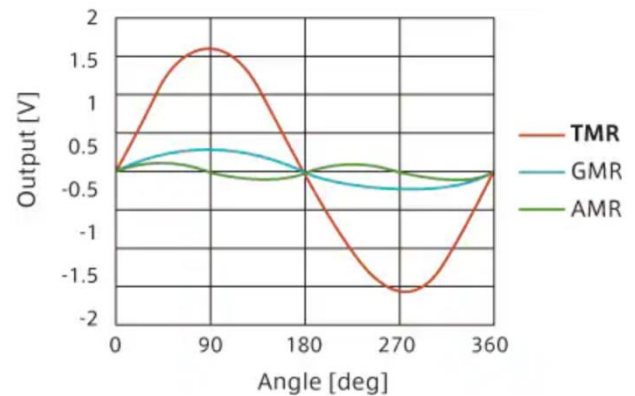
高灵敏度读取元件 TMR 适用汽车电子或工业设备。据 TDK，磁阻传感器可分为 AMR（各向异性磁阻效应）元件、GMR（巨磁阻效应）元件和 TMR（隧道磁阻效应）元件三类。TMR 元件由 1 至 2nm 的薄绝缘体制成的阻挡层夹在两个铁磁层（自由层/引脚层）之间，引脚层的磁化方向固定，自由层的磁化方向会根据外部磁场方向而变化，TMR 元件的电阻随着自由层的这种变化而变化。TDK TMR 传感器的输出达到 3,000mV，是 AMR 传感器的 20 倍，是 GMR 传感器的 6 倍。由于 TMR 温度漂移小、低老化劣化，适用于汽车元件及工业设备。

图表5: TMR 原理



资料来源: TDK 官网, 方正证券研究所

图表6: 使用 AMR、GMR 和 TMR 元件的磁传感器特性比较

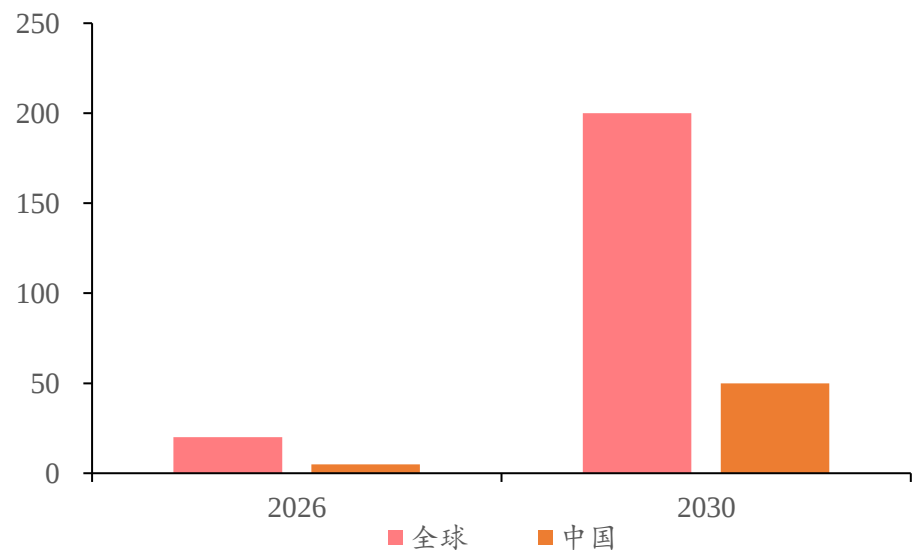


资料来源: TDK 官网, 方正证券研究所

2 机器人核心零部件, 磁传感器需求高速增长

人形机器人规模增长, 有望带来商业价值。据 GGII, 2026 年全球人形机器人在服务机器人市场中的渗透率有望达 3.5%, 市场规模预计将超过 20 亿美元; 2030 年全球市场规模有望突破 200 亿美元。若按照中国服务机器人市场占全球 25% 的规模, 2030 年中国人形机器人市场规模约 50 亿美元。

图表7: 2026-2030 年全球及中国人形机器人行业市场规模预测



资料来源: GGII, 方正证券研究所

人形机器人产业趋势加速, 自由度不断提升。以优必选 Walker 系列产品为例, 2016 年发布的原型机具备 12 个自由度, 2018 年发布的 Walker-1 具备 14 个自由度, 2021 年发布的 Walker-2 具备 36 个自由度, 2023 年最新发布的 Walker X 具备 41 个自由度。随着人形机器人产品迭代, 自由度上升, 未来用于机器人的关节数将不断提升。

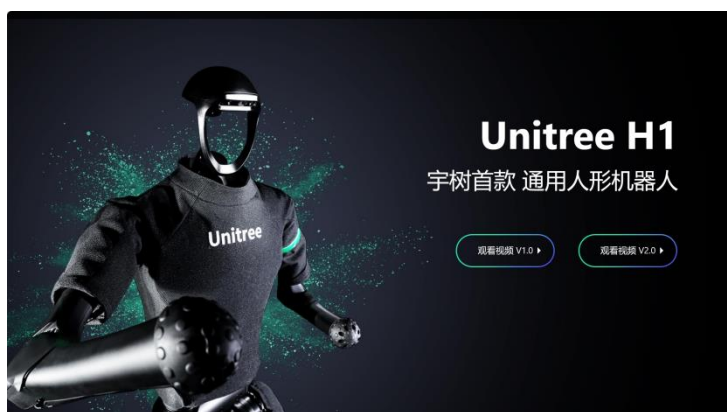
图表8: 2023 年全球人形机器人代表性企业产品分析

公司	机器人	自由度 (关节数)	功能及应用场景
1X technologies (美国)	EVE	/	安保、护理、调酒等
	NEO	/	主要应用于安保、物流制造、机械操作以及处理复杂的作业
特斯拉 (美国)	Optimus	50	浇水植物、移动金属棒、环境感知和记忆力较好、力度控制较精准等
Boston dynamics (美国)	Atlas	28	可以行走、奔跑并穿越多种复杂地形、手部灵活能完成抓取等动作
Agility Robotics (美国)	Digit	16	移动手提袋或包裹、卸货、行走交付
Engineered Arts(英国)	Ameca	61	可以在与人类互动时检测情绪和年龄，并可以用常见的表情进行交流；应用于实验研究、展览、接待、教育
本田(日本)	ASIMO	57	可同时与多人进行对话；不仅可以步行、奔跑、倒退走、跳跃，也可以在些微不平的地面行走
小米 (中国)	Cyberone	21	重建真实世界、实现运动姿态平衡、感知人类情绪
优必选 (中国)	Walker X	41	复杂地形自适应、动态足腿控制、手眼协调操作、U-SLAM 视觉导航；主要应用于科技展馆、影视综艺、商演活动、政企展厅
智元机器人 (中国)	远征 A1	49+	先应用在工业制造领域随后逐步走向 To C 应用

资料来源: GGII, 方正证券研究所

单个双足人形机器人通常需 30-40 台直流伺服电机。据宇树科技，要完成基本行走与抓取等动作，双足人形机器人通常需要 30-40 台直流伺服电机。如宇树 H1 通用型人形机器人除灵巧手外共 19 个关节，优必选仿人服务机器人 Walker 第二代全身共 36 个关节。

图表9: 宇树 H1 通用型人形机器人



资料来源: 宇树科技官网, 方正证券研究所

图表10: 优必选仿人服务机器人 Walker 第二代



资料来源: AGV 网, 方正证券研究所

特斯拉人形机器人中磁传感器数量预计将达 164 个。以特斯拉 Optimus Gen1 为例，其躯干部分包括 28 个关节执行器，每只灵巧手有 6 个执行器，预计单个特斯拉 Optimus Gen1 需要用到 164 个磁传感器。

图表11: 机器人中磁传感器用量

机械结构系统	零部件名称	数量	磁传感器用量	总量
特斯拉 Optimus Gen1				94
灵巧手	空心杯电机	12	1	12
	编码器	12	1	12
旋转关节	无框力矩电机	14	1	14
	编码器	14*2	1	28
直线关节	无框力矩电机	14	1	14
	编码器	14	1	14
优必选仿人服务机器人 Walker 第二代				108
头部	无框力矩电机	2	1	2
	编码器	2*2	1	4
手臂	无框力矩电机	14	1	14
	编码器	14*2	1	28
腿部	无框力矩电机	12	1	12
	编码器	12*2	1	24
手部	无框力矩电机	8	1	8
	编码器	8*2	1	16
宇树 H1				57
腿部	伺服电机	5*2	1	10
	编码器	5*2*2	1	20
腰部	伺服电机	1	1	1
	编码器	1*2	1	2
手臂	伺服电机	4*2	1	8
	编码器	4*2*2	1	16
灵巧手（选配，正在开发）				

资料来源：方正证券研究所整理

3 风险提示

- 1) 研发不及预期。若技术研发进展不及预期，可能造成行业增速放缓。
- 2) 行业竞争加剧：磁传感器外资龙头垄断市场，若行业内公司不能增强技术储备，在行业全球化竞争中，可能导致公司市场竞争力下降、经营业绩下滑。
- 3) 需求不及预期。人形机器人发展仍处于初期阶段，相关技术仍未成熟，价格较高，可能出现产品需求不及预期的情况。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

本研究报告由方正证券制作及在中国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告内容仅供我公司适当性评级为 C3 及以上等级的投资者使用，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。若您并非前述等级的投资者，为保证服务质量、控制风险，请勿订阅本报告中的信息，本资料难以设置访问权限，若给您造成不便，敬请谅解。

在任何情况下，本报告的内容不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求，方正证券不对任何人因使用本报告所载任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告版权仅为方正证券所有，本公司对本报告保留一切法律权利。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、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处且不得进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

评级说明：

类别	评级	说明
公司评级	强烈推荐	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有20%以上的涨幅。
	推荐	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有10%以上的涨幅。
	中性	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数在-10%和10%之间波动。
	减持	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有10%以上的跌幅。
行业评级	推荐	分析师预测未来12个月内行业表现强于同期基准指数。
	中性	分析师预测未来12个月内行业表现与同期基准指数持平。
	减持	分析师预测未来12个月内行业表现弱于同期基准指数。
基准指数说明		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，美股市场以标普500指数为基准。

方正证券研究所联系方式：

北京：西城区展览馆路 48 号新联写字楼 6 层

上海：静安区延平路71号延平大厦2楼

深圳：福田区竹子林紫竹七道光银行大厦31层

广州：天河区兴盛路12号楼隼峰苑2期3层方正证券

长沙：天心区湘江中路二段36号华远国际中心37层

网址：<https://www.foundersc.com>

E-mail：yjzx@foundersc.com