

**鼎智科技 (873593.BJ) 国内高端微电机隐形冠军，发力多元业务迎持续增量**

2023年05月25日

**——北交所首次覆盖报告**
**投资评级：增持（首次）**
**诸海滨（分析师）**
**赵昊（分析师）**

zhuhaibin@kysec.cn

zhaohao@kysec.cn

证书编号：S0790522080007

证书编号：S0790522080002

日期	2023/5/25
当前股价(元)	72.72
一年最高最低(元)	220.77/30.65
总市值(亿元)	34.92
流通市值(亿元)	13.06
总股本(亿股)	0.48
流通股本(亿股)	0.18
近3个月换手率(%)	439.01

**北交所研究团队**
**● 2022年营收3.2亿元4年间年化+45%，高端微电机领军者发力多元业务**

鼎智科技是一家定制化精密运动控制解决方案提供商，公司从丝杆、螺母等传动组件起步，已成为**线性执行器国内第一、世界第二**，并布局**混合步进电机、直流电机、音圈电机**几大业务模块，下游应用于高附加值的**医疗器械及工业自动化领域**。近年来公司电机技术实现国际一流水平，不断推进产品自制率提升、模组化供应、柔性定制生产，从而推动高端微电机自主替代且开拓高比例海外客户，**维持50%+毛利率且产品价值量逐年提升**。2022年公司实现营收3.2亿元(+64%)，归母净利润达1亿元(+103%)；2023Q1维持高增长。预计公司2023-2025年的归母净利润分别为1.29/1.71/2.31亿元，对应EPS分别为2.69/3.57/4.81元/股，对应当前股价的PE分别为27.0/20.4/15.1倍，首次覆盖给予“增持”评级。

**● 高端微电机市场应用前景广阔，医疗器械+工业自动化构成稳固基本盘**

公司所处的微电机市场2022年国内已达千亿规模，其中高端产品国内竞争较小、自主替代空间较大。目前公司已形成稳步增长的**医疗+工业两大基本盘**，收入占比分别为**62%和38%**。**1) 医疗**：全球医疗器械市场中IVD占比14%，公司线性执行器和步进电机已配套多类IVD产品；有创呼吸机目前国内400亿规模，公司音圈电机深度配套最大生产商迈瑞医疗。**2) 工业自动化**：国内市场广阔但高端运动控制技术十分稀缺，鼎智科技将持续受益劳动力短缺和全球产业升级带来的自动化需求。

**● 人形机器人蓝海市场供应核心驱动部件，汽车、军工等多元业务增量可期**

未来公司凭借领先技术可实现高度迁移能力，有望开拓多层次增量业务：**1) 人形机器人**：特斯拉Optimus将引领市场，预计2026年全球市场80亿美元。公司具备传动机构、空心杯电机等核心部件供应能力，占据机器人关节驱动部件价值链高地。**2) 汽车电机**：电动化趋势与行业复苏预计驱动新能源商用车23% CAGR，公司有望供应电机、减速箱等核心驱动模块。**3) 军用电机**：公司近年开发无刷无槽电机等产品，有望应用于航空器、导弹制导系统、高精度武器等尖端领域。

**● 风险提示**：新业务扩展不及预期、海外市场受阻、下游市场需求放缓

**财务摘要和估值指标**

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	194	318	423	564	761
YOY(%)	48.0	64.0	32.8	33.3	34.9
归母净利润(百万元)	50	101	129	171	231
YOY(%)	44.6	103.4	28.1	32.6	34.7
毛利率(%)	52.9	55.4	53.7	53.4	52.9
净利率(%)	25.5	31.7	30.6	30.4	30.3
ROE(%)	44.4	37.6	17.2	18.8	20.5
EPS(摊薄/元)	1.03	2.10	2.69	3.57	4.81
P/E(倍)	70.4	34.6	27.0	20.4	15.1
P/B(倍)	31.2	13.0	4.6	3.8	3.1

数据来源：wind、开源证券研究所

## 目 录

1、 核心看点：领军精密线性传动，业务与盈利走向双升级.....	5
1.1、 看点一：构建高端电机及传动产品矩阵，实现精密驱动领域国产替代.....	5
1.2、 看点二：4年营收CAGR达45%，线性执行器国内第一.....	12
1.3、 看点三：医疗、工业自动化客户高度认可，迈瑞技术合作不断加深.....	13
1.4、 看点四：高质量经营维持50%毛利与30%净利，核心部件自制、模组化驱动价值升级.....	16
2、 业务展望：医疗与工业自动化构建稳固基本盘，多元业务开启增量拓张.....	20
2.1、 微特电机：国内市场千亿规模，高端微电机格局较好.....	20
2.2、 医疗器械：IVD及影像、呼吸机等持续带动电机需求.....	25
2.3、 工业自动化：工业机器人及物流自动化长期需求具备确定性.....	28
2.4、 人形机器人：Optimus引领市场，关节电机组件是价值核心之一.....	31
2.5、 多元业务扩张：新能源汽车、军工等赛道带来潜在增量空间.....	37
3、 盈利预测与投资建议.....	39
4、 风险提示.....	40
附：财务预测摘要.....	41

## 图表目录

图 1： 公司精密运动控制解决方案以微特电机为主要构成，满足客户不同应用需求.....	5
图 2： 公司主要电机产品包括线性及旋转电机中的多个细分品类.....	7
图 3： 公司线性执行器以步进电机为主要构成，提高了结构空间的利用率和定位精度.....	7
图 4： 公司研发投入金额持续增加.....	10
图 5： 公司已拥有接近百项专利.....	10
图 6： 公司主要在研项目集中在线性执行器产品的升级以及新电机产品拓展（万元）.....	10
图 7： 公司基于螺母和丝杆技术发展丝杆电机业务，不断拓展各类型电机以及控制器制造、检测技术等.....	12
图 8： 2022年公司实现营收3.2亿元（+64%）.....	12
图 9： 线性执行器为公司第一大业务（万元）.....	12
图 10： 公司毛利率呈现稳中上升的趋势.....	13
图 11： 线性执行器是公司毛利率最高的单品.....	13
图 12： 下游以医疗、工业自动化为主（万元）.....	13
图 13： 公司下游客户主要为医疗器械、工业自动化等领域制造企业.....	14
图 14： 2022年海外工业类经销大客户对收入贡献提高.....	15
图 15： 公司直销为主、经销为辅.....	15
图 16： 主营业务收入境内、境外共同发力.....	15
图 17： 公司产品覆盖美国、德国、意大利、韩国、瑞典、以色列等发达国家市场.....	15
图 18： 主要业务维持100%左右产能利用率.....	16
图 19： 主要业务维持80-100%产销率.....	16
图 20： 公司2022年期间费用率为17%.....	17
图 21： 公司净利率呈现增长态势.....	17
图 22： 2022年公司实现归母净利润1亿元.....	17
图 23： 2022年鼎智科技毛利率、净利率分别达55.39%/31.67%，高于行业平均水平.....	17
图 24： 传动机构部件自制率快速提升，伴随线性执行器毛利率58%升至65%.....	18
图 25： 向混合式步进电机经销商大客户销售的“电机+编码器”模式单价和毛利更高.....	19

图 26: 基于丝杆电机的简易直线模组图例.....	19
图 27: 基于线性执行器的电动缸产品示意图.....	19
图 28: 为客户定制的风扇电机.....	20
图 29: 具备 IP54 防护等级的特殊涂层电机.....	20
图 30: 主要产品价格呈现总体上升 (元/台).....	20
图 31: 微特电机对应下游场景众多, 存在不同应用方式.....	22
图 32: 可比公司营收规模来看, 鼎智科技规模相对较小.....	22
图 33: 步进电机包括十多种零部件.....	23
图 34: 2021 年我国微特电机市场规模达到 1,343.7 亿元.....	24
图 35: 2022 年我国微特电机出口规模达 11.3 亿美元.....	24
图 36: 医疗器械市场 IVD 占比 14%, 其次是心血管、影像、骨科等领域器械.....	25
图 37: 2030 年各个细分赛道全球市场均将超过 600 亿美元 (单位: 亿美元).....	25
图 38: 2020 年呼吸机市场外资占据全球主导.....	26
图 39: 2021 年国内有创呼吸机厂商达 21 家, 其中迈瑞医疗是龙头.....	26
图 40: 预计 2025 年全球医疗器械市场规模 41,503 亿元.....	27
图 41: 2025 年我国医疗器械市场规模预计达 17,168 亿元.....	27
图 42: 预计 2022 年全球及我国 IVD 市场规模分别达到 1,042 亿美元以及 1,290 亿元.....	27
图 43: 公司音圈电机用于控制呼吸机气阀.....	28
图 44: 鼎智科技音圈电机产线.....	28
图 45: 公司 IVD 电机高效生产以供应客户.....	28
图 46: 鼎智的线性执行器在 POTC 诊断中的应用演示.....	28
图 47: 工业机器人包括控制和执行两大模块.....	29
图 48: 减速器和伺服系统共占价值量一半以上.....	30
图 49: 核心部件单价随国产化逐步下降 (单位: 元).....	30
图 50: 中国市场占主导, 且表现持续优于全球.....	31
图 51: 2021 年中国工业机器人安装量超越其他地区之和.....	31
图 52: 人形服务机器人的产业链图景.....	31
图 53: 人形机器人关节处使用的伺服驱动器包括电机、减速器、控制器等部件.....	32
图 54: Optimus 可依照指令进行越来越复杂的工作.....	32
图 55: 橙色是驱动器部件, 蓝色是电子电气部件.....	32
图 56: Optimus 从早期概念到最新版已经历多个版本, 迭代速度快至 1 年内.....	32
图 57: 2018-2030 年中、美、德各行业预计从业人口占比将有较大变化 (单位: %).....	33
图 58: 伺服驱动器、运动算法和 AI 技术的发展为人形机器人技术成熟提供可能性.....	33
图 59: 特斯拉预期实现 2 万美元售价, 仅为其他公司早期产品的百分之一 (单位: 万美元).....	34
图 60: 人形机器人 2026 年预计全球规模 80 亿美元.....	35
图 61: 服务机器人市场增速持续高于工业机器人.....	35
图 62: 专业类服务机器人厂商以欧美为主 (单位: 个).....	35
图 63: 消费类服务机器人欧美亚均发展较好 (单位: 个).....	35
图 64: Optimus 关节传动使用六类部件: 三种旋转执行器和三种线性执行器.....	36
图 65: 两种关节执行器剖面结构 (一).....	36
图 66: 两种关节执行器剖面结构 (二).....	36
图 67: 手部仿真运动基于 6 个关节执行器实现.....	37
图 68: 手部运动执行的核心是空心杯电机.....	37
图 69: 商用车面临新能源结构性增长, 2022-2025 预计销量年化+23%.....	37
图 70: 公司汽车电机产线已在 2022 年下线.....	38

图 71: 电机在电视寻的制导控制系统中控制摄像机光轴.....	39
图 72: 激光半主动寻的制导系统的陀螺平台以电机控制.....	39
表 1: 公司正形成五大电机品类+附加部件的产品矩阵, 各类产品可实现互补或协同运用.....	5
表 2: 公司线性执行器产品可根据客户需要提供多种解决方案类型.....	8
表 3: 公司混合式步进电机具备永磁式和反应式步进电机优点.....	8
表 4: 公司直流电机主要分为直流有槽电机和直流无槽电机.....	9
表 5: 音圈电机是一种特殊形式的直接驱动电机, 结构简单体积小.....	9
表 6: 公司技术先进性体现在丝杆、螺母的制造及电机整合能力, 对比美国海顿不落风.....	10
表 7: 丝杆步进电机指标超越美国海顿公司, 达到国际先进水平.....	11
表 8: 关键零部件丝杆、螺母指标逼近美国海顿公司, 并可进行定制化服务.....	11
表 9: 公司产品直销和经销客户的下游应用均以医疗和工业自动化为主.....	14
表 10: 公司与迈瑞医疗合作开发了 5 项技术专利, 以应用于医疗器械的音圈电机为主.....	16
表 11: 自制的丝杆和螺母产品性能显著超过外购产品, 因此自制化的本质也是产品高端化.....	18
表 12: 微特电机可以实现机电信号或能量的检测、解算、放大、执行或转换等功能.....	21
表 13: 按运作方式, 主要分为步进电机、直线电机、直流电机三种电机类型.....	21
表 14: 公司主要竞争对手为海顿直线电机有限公司、Geeplus、MAXON、鸣志电器以及常州富兴机电.....	22
表 15: 步进电机从反应式、永磁式发展到混合式.....	24
表 16: 发那科、库卡、ABB、固高科技、埃斯顿等是工业自动化/工业机器人领域的主要参与者.....	30
表 17: 制导控制系统处于导弹制造的价值核心.....	39
表 18: 可比公司 PE (2023E) 均值 33.4X.....	39

## 1、核心看点：领军精密线性传动，业务与盈利走向双升级

### 1.1、看点一：构建高端电机及传动产品矩阵，实现精密驱动领域国产替代

➢ 实现产品多样化产品矩阵，满足不同需求

公司精密运动控制解决方案以微特电机为主要构成，包括线性执行器、混合式步进电机、直流电机、音圈电机及其组件，并可配置各类配套部件构建精密运动控制模组，形成立体化精密运动控制解决方案矩阵。主要产品已经广泛应用于医疗诊断设备、生命科学仪器等医疗器械领域，以及机器人、流体控制、精密电子设备等工业自动化领域。

图1：公司精密运动控制解决方案以微特电机为主要构成，满足客户不同应用需求



资料来源：公司招股说明书

基于线性执行器这一传统优势业务，公司进一步发展了常规直流电机（旋转）、空心杯电机（旋转）、音圈电机（直线）等多元电机业务，并开始涉及控制器（与电机搭配的电子组件）、减速机（与电机搭配的传动组件）等品类扩张，构成产品矩阵协同效应。其中公司线性执行器为行业领先产品，可以提供小到 0.0006mm 的分辨率和最高 2,000N 的推力，在迈瑞医疗、深圳新产业、美国 IDEXX、美国 Adaptas、韩国三星等企业产品中得到应用；呼吸机配套音圈电机打破国外垄断，已在迈瑞医疗呼吸机中批量应用。在运动方面，公司可提供步进电机和直流电机满足用户旋转运动需要，也可通过步进电机和直流电机组合丝杆螺母及音圈电机提供高效的直线运动方案；在产品尺寸方面，公司产品包括 14-86mm 尺寸的线性执行器及单体电机，能够全面覆盖狭窄空间到高力矩应用场合。

表1：公司正形成五大电机品类+附加部件的产品矩阵，各类产品可实现互补或协同运用

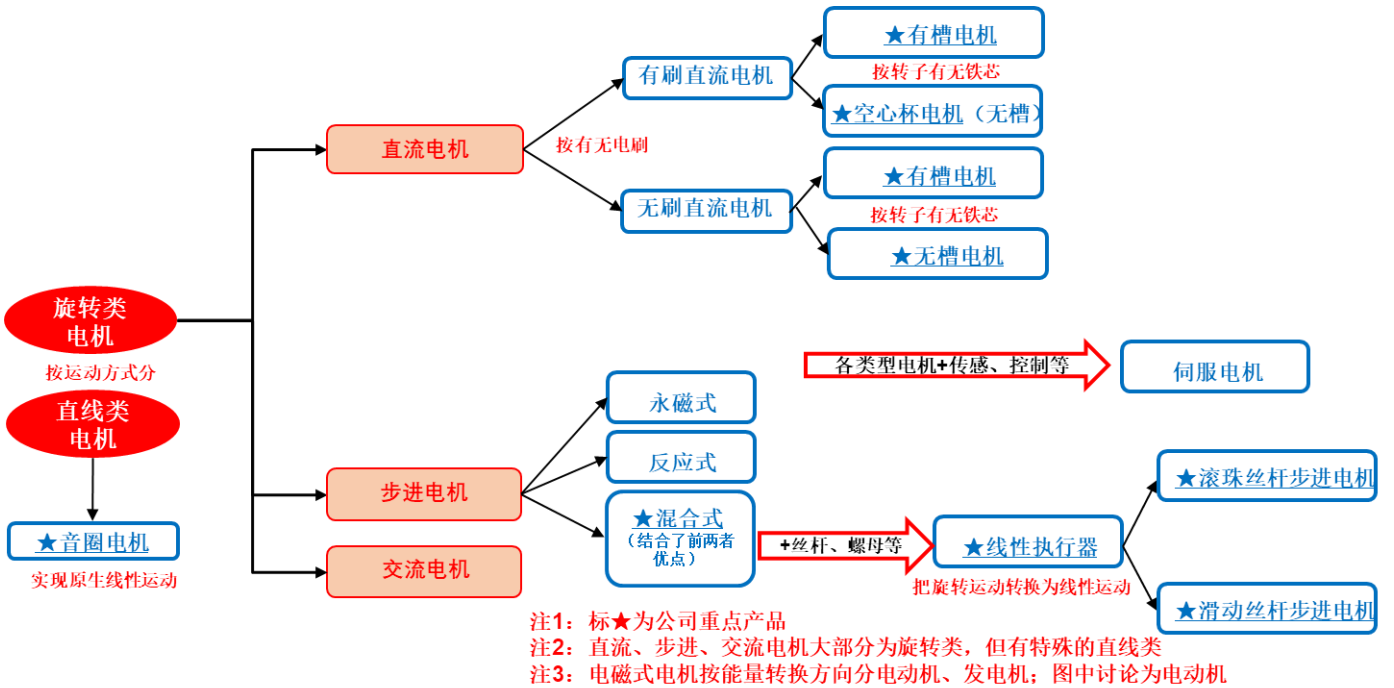
产品类型	基本定义	原理结构	技术特点	业内主要应用领域
音圈电机	一种将电信号转换成直线位移的电机	定子由磁钢和导磁铁构成，动子由线圈和骨架组成，当线圈通电后，在磁场中受到轴向电磁力，使音圈运动	结构简单、体积小、定位精度高、高加速度、高响应，零磁滞、零齿槽效应，低背隙、可靠性高、低摩擦、寿命高、控制简单等特点	常用于需要高加速度和恒定力的小位移直线运动，如相机镜头调焦、精密定位、医疗设备、半导体设备等

产品类型	基本定义	原理结构	技术特点	业内主要应用领域
直流电机	一种将直流电能和机械能互相转换的 <b>旋转为主的电机</b>	定子产生磁场，转子上绕有线圈，在定子磁场的作用下产生安培力，使转子旋转，换向器和电刷改变线圈上的电流方向，维持转子的连续旋转，可以分为直流有槽电机和直流无槽电机	<u>控制简单、启动性能好、调速方便、适合恒功率输出。</u> 可以实现速度调节和正反转控制，具有启动转矩大、运行平稳、效率高等特点	广泛应用于工业制造、医疗健康、国防军工、新能源汽车等领域
混合步进电机	一种将脉冲信号转换为角位移的 <b>旋转为主的电机</b>	由一个多极永磁体和一个多相线圈组成，是步进电机的一种。混合步进电机又分为两相、三相和五相，定子上有多个相绕组，转子上采用永磁材料，转子和定子均有多个小齿以提高步距精度，以固定的步距角移动	<u>高精度，力矩、速度、分辨率等方面性能优异，</u> 可以实现非常精确的小增量步距运动	适用于复杂密度线性运动控制场景，医疗、数控机床、打印机、机器人、激光等领域，如医疗检测自动化设备的精准平台移动、自动对焦扫描、自动加样取样、自动混匀抓取等；工业自动化的自动对焦、精准平台移动、自动抓取、精准流量控制等
线性执行器	一种将 <b>旋转运动转换为线性位移的直线运动设备</b>	又称为 <b>丝杆电机</b> ，用于将电能间接转换为线性位移，通过丝杆与电机转子直接连接，并配备螺母通过与丝杆的相对位移实现电机旋转运动向直线运动的转化。线性执行模组则由电机，线性导轨和驱动机构组成	<u>结构简单、紧凑，可实现精确的定位和控制；</u> 根据传动电机种类及传动螺母类型，可分为滑动丝杆线性执行器、滚珠丝杆线性执行器和永磁电机线性执行器等不同类型	广泛应用于精密定位平台，阀门控制，流体控制等场合，包括机器人、飞行器、汽车、电力系统、通信系统等
空心杯电机	一种 <b>直流无槽电机</b>	与普通有铁芯电机的主要区别采用的是无铁芯转子，也叫空心杯型转子	<u>能量转化效率高、能量密度大；高耐用性、低电气噪声和</u> <u>高效率；激活、制动迅速，响应极快；电磁干扰少；可靠的运行稳定性等等</u>	适用于需要快速动作、功率较大的随动系统中，如电子数码产品或办公设备、工业控制、试验设备、家电、航空航天飞行器等
行星齿轮箱	一种将传动速比降低，同时又将电机扭力成比例增大的 <b>传动机构</b>	由多个行星齿轮围绕一个太阳轮转动，并与一个齿圈啮合；把定轴线传动改为动轴线传动，采用功率分流，用数个行星轮同时承受载荷，合理应用内啮合，以及采用合理的均载装置	效率较高，体积小，重量轻，结构紧凑，传递功率大，负载能力好，传动比范围大	应用在需要大减速比但空间比较小的场合，如汽车的减速装置等

资料来源：公司招股说明书、鸣志电器官网、鼎智科技官网、兆威机电官网、开源证券研究所

公司产品的核心功能是精密运动控制，整体属于电磁式电动机大类。公司产品大部分收入来自步进电机及其基础上的线性执行器，近年来拓展了直流类电机、音圈电机以及减速箱等搭配组件。1) **步进电机类**：主要是以自产结合外购的混合式步进电机为基础，利用公司技术加以进一步个性化设计与整合，最终成品分为单独销售混合式步进电机与公司自制传动机构（丝杆、螺母）结合为线性执行器后外售两种模式，后者毛利率高出 20% 以上。2) **直流电机类**：主要产品是主打高效、轻量化的空心杯电机等（包括有刷和无刷两类）。空心杯电机也叫无槽电机，由于线圈完全由导线绕制而成而没有铁芯等支撑结构，来实现紧凑布局、高效输出，而公司具备较强的绕组技术等储备来实现优秀性能。3) **直线电机**：公司用于医疗器械的音圈电机可实现直线运动，具备较高精度和价值量。与线性执行器的区别在于，后者的电机还是原生旋转运动，但可以通过丝杆、螺母传动转换为直线运动，而音圈电机可从原理上实现直线运动。

图2：公司主要电机产品包括线性及旋转电机中的多个细分品类

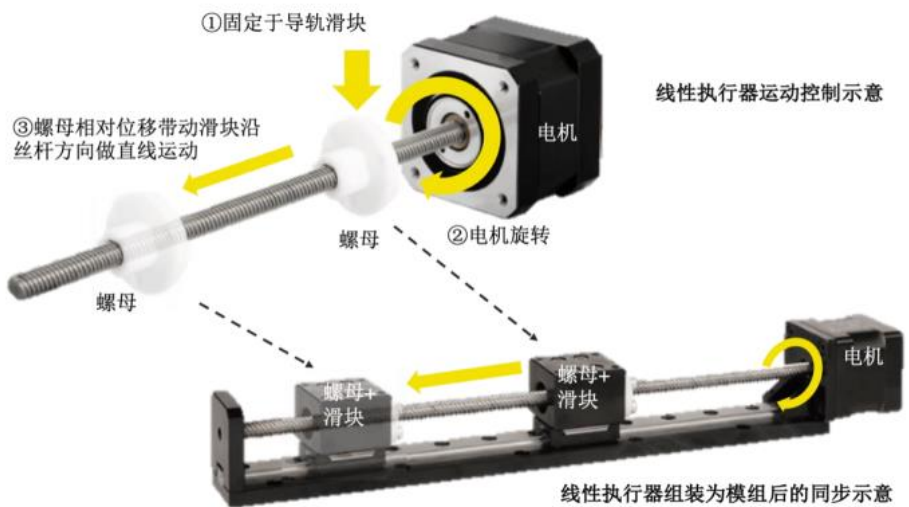


资料来源：公司招股说明书及官网、开源证券研究所

(1) 线性执行器

公司线性执行器（丝杆步进电机）产品以步进电机为主要构成，将丝杆与电机转子直接连接，配备螺母通过与丝杆的相对位移实现电机旋转运动向直线运动的转化，从而使得电机提供简单有效的直线运动。该产品大幅节省了零部件采购成本和系统组装时间，有效解决了因多次转接造成的精度损失，提高了结构空间的利用率和定位精度。


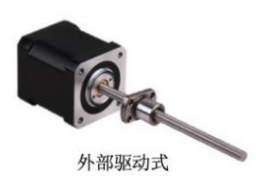

图3：公司线性执行器以步进电机为主要构成，提高了结构空间的利用率和定位精度



资料来源：公司招股说明书

公司线性执行器产品可根据客户需要提供多种解决方案类型。根据结构划分，公司线性执行器产品可分为外部驱动式、贯通轴式和固定轴式线性执行器产品，可满足客户不同结构设计的需求；根据传动电机种类及传动螺母类型，公司线性执行器产品可分为滑动丝杆线性执行器、滚珠丝杆线性执行器和永磁电机线性执行器三大类，满足不同客户在控制精度、输出推力等方面的需求。此外，公司还可根据客户需求，提供加装刹车、编码器、空心轴等定制化服务，并可以成套模组方式为其提供系统性产品。

**表2：公司线性执行器产品可根据客户需要提供多种解决方案类型**

产品类型	产品介绍	产品图示
滑动丝杆线性执行器	滑动丝杆线性执行器是微特电机和滑动丝杆的组合，通过丝杆和螺母的相对滑动实现线性运动。该产品采用混合式步进电机予以驱动，包括外部驱动式、贯通轴式和固定轴式三种驱动方式，机座尺寸范围为 14mm-86mm，重复定位精度可达 $\pm 0.01\text{mm}$ ，最小导程分辨率可达 0.0006mm，最大推力可达 200KG，具有噪音低、寿命长等特点，主要用于医疗设备、实验室设备、美容行业、3D 打印设备等领域。	
滚珠丝杆线性执行器	滚珠丝杆线性执行器是微特电机和滚珠丝杆副的组合。滚珠丝杆副在具有螺旋滚道的丝杆和螺母间装有滚珠作为中间传动件，在螺母上闭合的回路中循环滚动，使丝杆和螺母间的运动由滑动变为滚动，减小运动摩擦。该产品采用混合式步进电机予以驱动，主要为外部驱动式，最小机座尺寸可达 14mm，重复定位精度可达 $\pm 0.005\text{mm}$ ，使用寿命 $>20,000$ 小时，效率 $>90\%$ ，具有高速运行、快速响应等特点，主要用于半导体行业及工业自动化行业。	
永磁电机线性执行器	永磁电机线性执行器采用永磁电机作为驱动方式，包括外部驱动式、贯通轴式和固定轴式三种驱动方式，最小尺寸可达 20mm，步长范围为 0.00625mm-0.3333mm/步，电机最大推力可达 115N，主要用于即时检测设备、自动化行业、美容行业、实验室应用、空气进出口及阀门控制等领域。	

资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所

## (2) 混合式步进电机

公司混合式步进电机具备永磁式和反应式步进电机优点，通过特殊设计减小步距角，并内置高性能稀土磁体来增加转矩，为需要高性能、超小型封装设计和耐用设备的应用场景提供了新的产品支持。公司产品广泛应用于医疗检测自动化设备，例如自动化核酸分析仪、自动尿液分析仪和自动血液分析仪器等设备的精准平台移动、自动对焦扫描、自动加样取样、自动混匀抓取等。

**表3：公司混合式步进电机具备永磁式和反应式步进电机优点**

产品类型	产品介绍	产品图示
混合式步进电机	公司混合式步进电机结构复杂，在力矩、速度、分辨率等方面性能优异，提供多种类型机座，机座尺寸范围为 14mm-86mm，每种机座都有多种厚度可供选择，保持力矩范围为 0.005-7.0Nm，转子惯量范围为 1.5-2800g.cm <sup>2</sup> ，全系可选配行星减速机 and 编码器，可提供不同尺寸的轴径孔，并可定制非标轴端加工以及特殊结构，具有定位精准、体积小、力矩大的特点。	

资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所



请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明



### (3) 直流电机

公司直流电机包括直流有槽电机和直流无槽电机。公司直流电机具有优良的启动、调速特性，在相同体积下，拥有更大的功率密度、过载能力和高效率。同时，公司直流有槽电机防护等级达 IP67，可通过弱磁控制实现高速运行。公司直流无槽电机能够避免齿槽效应导致的磁阻不均匀而引起气隙磁感应的脉动；能够实现消除电枢铁心中产生的脉振损耗和主极极靴表面上产生的表面损耗，实现平稳的高低速转换、精准控制、高效率 and 功率密度。公司直流电机主要应用于医疗健康、国防航天、新能源汽车、防护面罩呼吸风机、外骨骼等领域。

**表4：公司直流电机主要分为直流有槽电机和直流无槽电机**


产品类型	产品介绍	产品图示
直流有槽电机	公司搭配铁芯绕组的直流有槽电机具有极高转矩密度，电机内置的多极转子可以提供强大的动态性能，机座尺寸范围为 16mm-130mm，可以选配不同的长度，功率范围为 30W-10KW。	
直流无槽电机	公司直流无槽电机结构紧凑，可实现平稳的高低速转换、精准控制、高效率和功率密度，机座尺寸为 16mm-42mm，功率范围为 33W-120W，目前电机最大效率达到 90%，转矩波动 < 3%，调速范围大于 200，齿槽转矩 < 额定转矩 5%，适用于快速动作、功率较大的随动系统中。	

资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所

### (4) 音圈电机

音圈电机是一种特殊的直接驱动电机，结构简单且体积小巧。音圈电机采用高磁通密度烧结钕铁硼磁铁，具有高加速度、高响应，零磁滞、零齿槽效应，低背隙、可靠性高，低摩擦、寿命高，控制简单，定位精度高等特点。公司可基于标准产品，根据客户需求进行个性化的定制开发，通过配置合适的编码器、驱动控制器、光栅及导轨等元器件进行平台模组模块化。公司音圈电机广泛用于医疗器械行业、光学、微电子及测量领域、半导体设备领域及航空等领域。音圈电机为新研发产品，自 2020 年实现量产以来，已在迈瑞医疗呼吸机中得到大规模配套应用，成功打破音圈电机在呼吸机领域的国外垄断。

**表5：音圈电机是一种特殊形式的直接驱动电机，结构简单体积小巧**

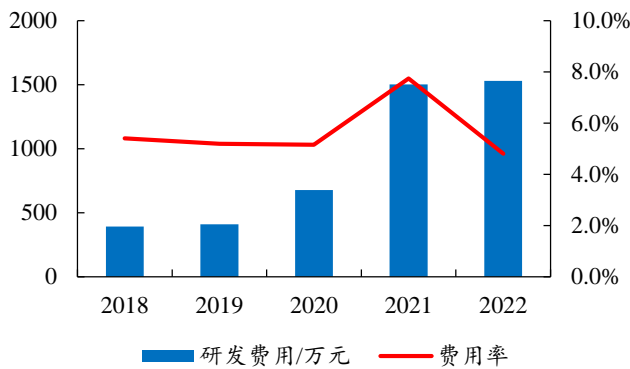
产品类型	产品介绍	产品图示
音圈电机	公司音圈电机根据结构可分为标准圆形音圈电机、标准弧形音圈电机、标准矩形音圈电机，技术水平先进，摩擦力 < 50mN，迟滞力 < 40mN，寿命 > 30M，动态响应 < 20ms。	

资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所

#### ➤ 技术多年积累实现赶超，线性执行器国产替代先行者

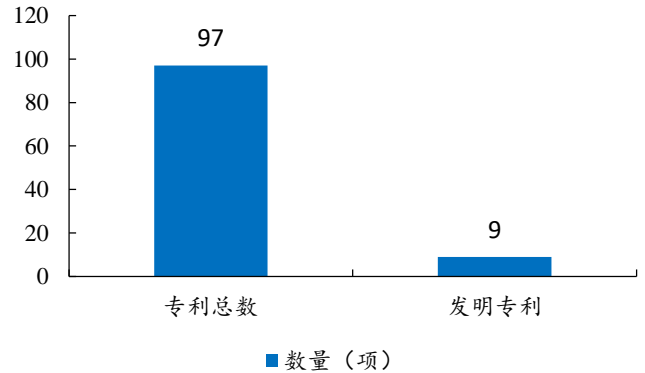
随着业务不断扩大，公司持续加大对研发投入，以支撑长期产品升级，目前拥有 97 项授权专利，其中发明专利有 9 项。研发费用从 2018 年的 392 万元提升到 2022 年的 1529 万元，占收入比例主要在 5%-8% 区间。其中 2022 年研发费用率下降是因为前一年投入较多且当年收入增速较快所致。

图4：公司研发投入金额持续增加



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

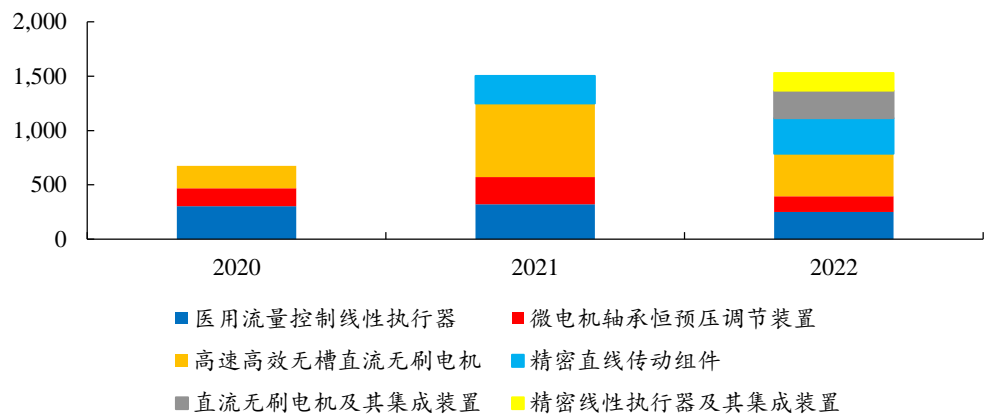
图5：公司已拥有接近百项专利



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

主要在研项目数量持续增加，投入较大的包括无槽无刷直流电机、医用线性执行器、线性执行器相关项目等。其中仅无槽无刷直流电机一项的投入在 2020-2022 年即超过 1000 万元。

图6：公司主要在研项目集中在线性执行器产品的升级以及新电机产品拓展（万元）



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

目前公司已经形成了三大核心基础技术能力：丝杆滚轧技术、螺纹一体注塑技术和丝杆与电机直连一体术。这三点均是在线性传动的制造、研发长期积淀之上发展而来的，为公司与海外龙头竞争并逐步替代外资产品打下坚实基础。

表6：公司技术先进性体现在丝杆、螺母的制造及电机整合能力，对比美国海顿不落下风

主要应用技术	先进性及具体表征	与美国海顿比较
丝杆滚轧技术	丝杆表面光洁度 $Ra < 0.2$ ， <u>导程精度 <math>\pm 0.002\text{mm}</math></u> ， <u>行程误差 <math>&lt; 0.1\text{mm}@300\text{mm}</math></u> ；最小产品外径中 2mm，最小导程 0.3mm，最大产品外径 15.875mm，最大导程 25.4mm，最大导程 25.4mm。	<b>美国海顿</b> ：使用 303 不锈钢材料，采用精密轧制工艺进行生产，并可提供 PTFE 涂层供润滑选择。 <b>鼎智科技</b> ：选用优良的不锈钢材料，独立设计 T 型丝杆的牙形及滚压，选用先进的滚压设备进行生产，并通过校直机构及测量系统，实现 T 型丝杆的自动校直，使得公司自主生产的丝杆具有良好的精度、光洁度及传动效率。
螺纹一体注塑技术	公司通过螺纹一体注塑技术生产的螺母，配合精度高，一致性好， <u>与丝杆配合使用背隙可达 0.01mm 以内</u> ， <u>传动寿命可达 500W 次以上</u> ，具有良好的传动精度、传动效率及寿命。	<b>美国海顿</b> ：螺母使用自润滑聚合物及各种定制的 Kerkite 复合聚合物材料，采用注塑工艺制成。 <b>鼎智科技</b> ：通过自主研发材料配方，采用螺纹一体注塑成型的方式，来提升螺母性能，具有良好的传动精度、传动效率及寿命。

**丝杆与电机直连一体术**

公司通过丝杆与电机转子直接连接,并配备螺母通过美国海顿:基于固定轴式、贯通轴式、外部驱动式结构,开发了多款丝杆步进电机,尺寸从21mm-87mm。

过与丝杆的相对位移实现电机旋转运动向直线运动的转化,外形尺寸从14mm到86mm,从鼎智科技:基于外部驱动式、贯通轴式、C型固定轴式以及K型固定轴式结构开发了滑动丝杆步进电机、滚珠丝杆步进电机、永磁丝杆步进电机,尺寸从14mm到86mm。

0.0015mm/步到0.127mm/步,多种步长可选,最大推力可达到2400N。

资料来源:公司问询回复、开源证券研究所

公司的产品已经可以媲美海外龙头,成就国内稀缺高端电机标的。美国海顿作为全球丝杆电机龙头企业,技术具备全球范围的领先优势,而公司生产的核心产品丝杆步进电机及其关键零部件的指标逼近甚至超越美国海顿公司,并且可以根据客户需求进行零部件等的定制。

**表7: 丝杆步进电机指标超越美国海顿公司, 达到国际先进水平**

主要指标	鼎智科技	美国海顿
应用领域	医疗领域、工业、通信	医疗领域、工业、通信
温升 (K)	<80	<80
寿命 (小时)	20,000	20,000
最小厚度 (mm)	20	20
最大力矩 (N·m)	13	12
驱动最大功率 (W)	20	20
噪音 (dB)	<35	<35
综合先进性	国际先进	国际先进

数据来源:公司招股说明书、开源证券研究所

**表8: 关键零部件丝杆、螺母指标逼近美国海顿公司, 并可进行定制化服务**

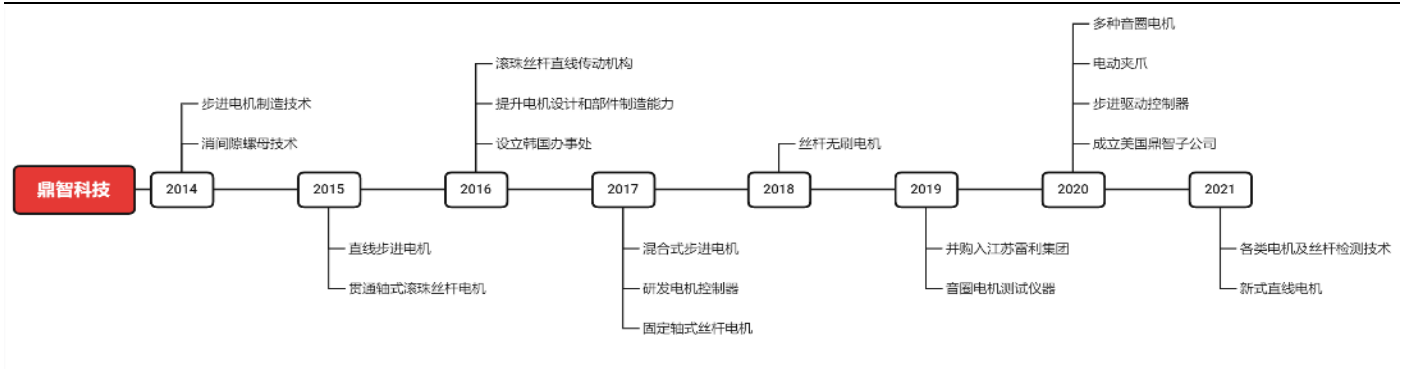
项目	指标	鼎智科技	美国海顿
丝杆	种类	包含 ACME、公制螺纹和特殊螺纹形式	包括公制和左旋螺纹形式
	直径	2mm-16mm	2mm-23mm
	导程范围	0.3mm-25.4mm	0.3mm-92mm
	一致性精度	丝杆标准的一致性精度可达 0.0006mm/mm (配套 DINGS'消间隙螺母)	丝杆标准的一致性精度高于 0.0006mm/mm (配套 Kerk 的消间隙螺母)
	定制化程度	丝杆尺寸和形式可以根据客户要求进行定制	丝杆尺寸和导程可以根据客户要求进行定制
螺母	种类	拥有 5 种消间隙螺母的设计方案, 并且可以根据客户要求进行定制化螺母	拥有 7 种标准的消间隙螺母设计, 并且可以根据客户要求进行定制化螺母
	生产方式	可以根据客户要求采用机械加工和注塑两种形式	注塑成型
	使用材料	选用标准自润滑聚缩醛材料 (Derlin) 和高性能聚合物材料 (PBT), 还可根据特殊的使用环境定制高性能聚合物供客户选择	使用自润滑乙缩醛螺母材料, 并提供定制的 Kerkite 复合聚合物材料
	寿命	传动寿命可达 500 万次 (150mm 行程往返) 以上	螺母寿命可达 3 亿英寸的运动形成
综合先进性		国内先进	国际先进

资料来源:公司招股说明书、开源证券研究所

## 1.2、看点二：4年营收CAGR达45%，线性执行器国内第一

鼎智科技成立于2008年，是以微特电机为主要构成的定制化精密运动控制解决方案提供商，在中国和美国设有生产基地；在中国深圳、美国加州和韩国设有销售分部。公司早期业务围绕线性执行器核心部件展开：螺母、丝杆及步进电机。其后不断深化制造能力，拓展直流电机、音圈电机等电机产品；整合编码器、控制器等组件形成直线模组制造能力；深化电机内的定子、转子及其他结构的设计制造技术，实现产品性能自主优化能力。目前公司已经具备产品研发设计、样品打样制造、核心部件自制、柔性精密生产、产品检验测试一体化的服务能力，产品在**医疗器械及工业自动化领域**得到广泛应用，实现了**线性执行器国内第一、全球第二**的领军地位。2022年8月8日，公司入选江苏省第四批专精特新“小巨人”企业公示名单。

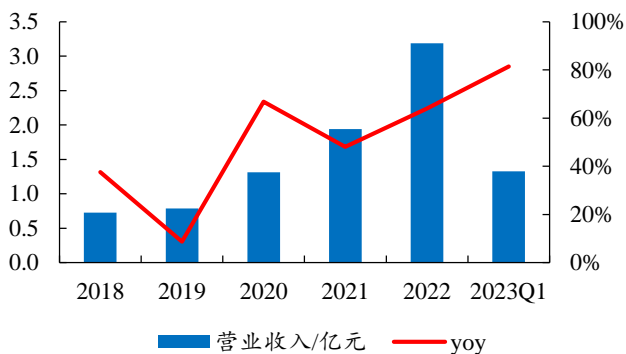
图7：公司基于螺母和丝杆技术发展丝杆电机业务，不断拓展各类型电机以及控制器制造、检测技术等



资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所（注：图中各类技术推出时间的依据是公司专利申请时间，实际的研发或量产时间可能会出现出入）

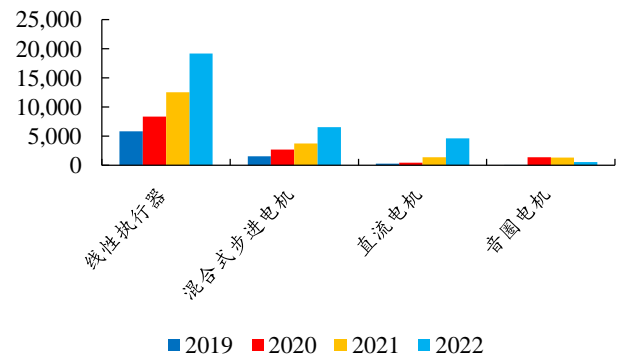
2022年公司实现收入3.2亿元，2018-2022年保持年化45%高增长，其中线性执行器为公司第一大业务。从细分业务来看，线性执行器为公司第一大业务，2022年实现营业收入1.9亿元，增长53%，主要是得益于新冠疫情刺激下医疗IVD领域增长，和工业自动化领域收入持续提升。混合式步进电机、直流电机收入分别达6548万元、4606万元，同比增长76%、239%，低基数下增长更快。2023年第一季度收入增长趋势不改，维持81%的高增速，呼吸机需求快速释放带来音圈电机重新放量是重要原因。

图8：2022年公司实现营收3.2亿元（+64%）



数据来源：Wind、开源证券研究所

图9：线性执行器为公司第一大业务（万元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

2022 年公司毛利率达 55%，实现 4 年间波动上升 6%，其中 2022 年线性执行器毛利率为 65% (+4%)，混合式步进电机和直流电机毛利率均在 42%-43%。线性执行器产品定位于高端市场，应用于医疗器械及工控自动化领域，目前市场上有竞争力的企业较少，因此公司线性执行器产品具有较高的产品议价权，毛利率较高。同时公司通过逐步使用自制丝杆取代外购丝杆降低成本，使得线性执行器的毛利率保持稳步增长。2023 年第一季度毛利率小幅下滑，和毛利率相对较低的音圈电机等业务收入占比增加有关。

图10：公司毛利率呈现稳中上升的趋势

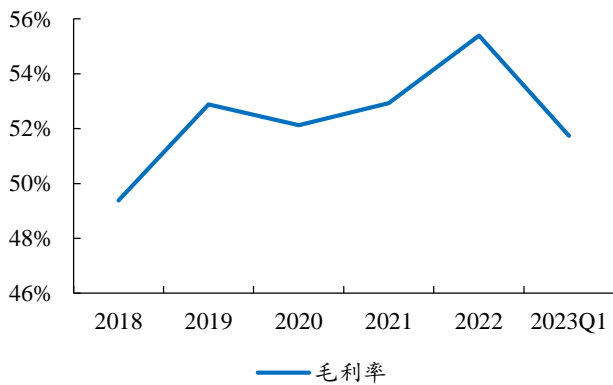
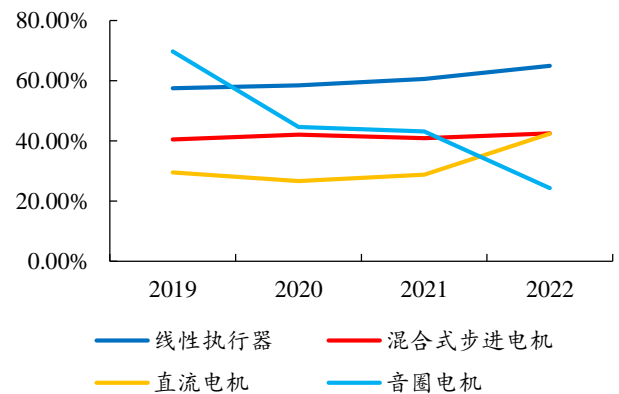


图11：线性执行器是公司毛利率最高的单品



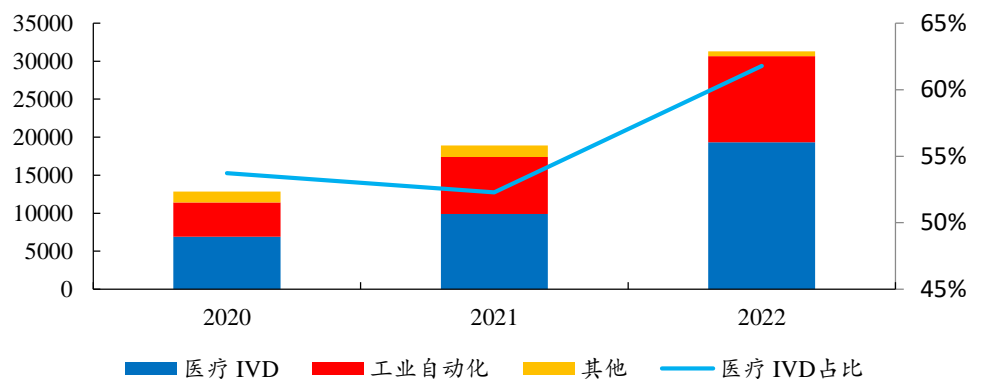
数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

### 1.3、看点三：医疗、工业自动化客户高度认可，迈瑞技术合作不断加深

公司下游客户主要为医疗器械、工业自动化等领域制造企业，2022 销售电机中应用于医疗领域的占比 62%，通过专业展会、主动销售、客户推介、公司网站、经销渠道等方式获取客户。公司生产的线性执行器为行业领先产品，在迈瑞医疗、深圳新产业、美国 IDEXX、美国 Adaptas、韩国三星等国内外知名企业产品中得到应用；呼吸机配套音圈电机打破国外垄断，已在迈瑞医疗呼吸机中批量应用；混合式步进电机、直流电机产品受到了万孚生物、三诺生物、美国、意大利 SERVO 等客户认可。

图12：下游以医疗、工业自动化为主（万元）



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

**图13：公司下游客户主要为医疗器械、工业自动化等领域制造企业**


资料来源：公司招股说明书

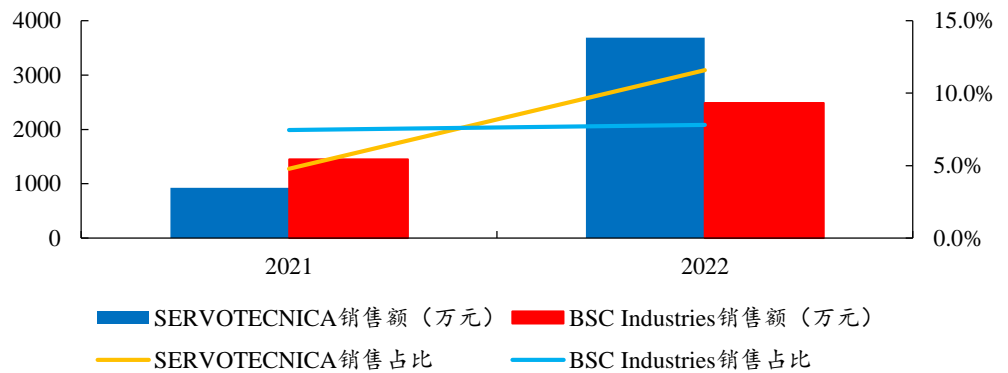
**表9：公司产品直销和经销客户的下游应用均以医疗和工业自动化为主**

产品	销售模式	销售客户	终端客户	主要领域
	直销	西安天隆、中元汇吉、桂林优利特、凯格机、深圳帝迈等		医疗、工业自动化领域知名企业
线性执行器	直销		美国上市动物免疫诊断企业 IDEXX、中国医疗 IVD 企业重庆科斯迈、韩国医疗 IVD 企业 SD Biosensor、德国牙科 3D 扫描仪生产商 Smart Optics 等	集中在医疗领域
	经销	美国 BSC、聚光宇业、美国 KOCO、韩国 ZFA 和德国 KOCO		
混合式步进电机	直销	达安医疗、美国 Adaptas（北美知名运动控制企业）、烟台艾德康、万孚生物和码捷科技（霍尼韦尔集团）		医疗及运动控制
	经销	德国 KOCO、韩国 ZFA、中国香港 Ruizhi 和美国 BSC	IDEXX、SD Biosensor、Smart Optics 等	医疗为主
直流电机	直销		美国 Adaptas	运动控制
	经销	意大利 SERVO	意大利 Rulmeca（应用于物流自动化设备电动滚筒）	物流自动化

资料来源：公司问询回复、开源证券研究所

2022 年公司前五大客户交易占比上升至 40%左右，工业领域核心经销商贡献增量较多。2019 年和 2020 年，公司前五大客户中，美国 KOCO 和聚光宇业为公司的关联经销商。2020 年起，为规范交易，美国 KOCO 将业务转至子公司美国鼎智，聚光宇业将大部分客户资源转至公司。因此 2021 年，美国 KOCO 和聚光宇业退出公司前五大客户行列，而迈瑞医疗成为公司最大客户。2022 年，海外工业类客户占比快速上升，SERVOTECNICA 及 BSC 分别升至第一、三大客户。

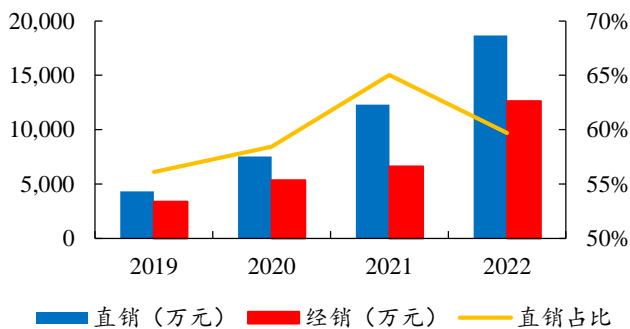
图14：2022年海外工业类经销大客户对收入贡献提高



数据来源：招股说明书、开源证券研究所

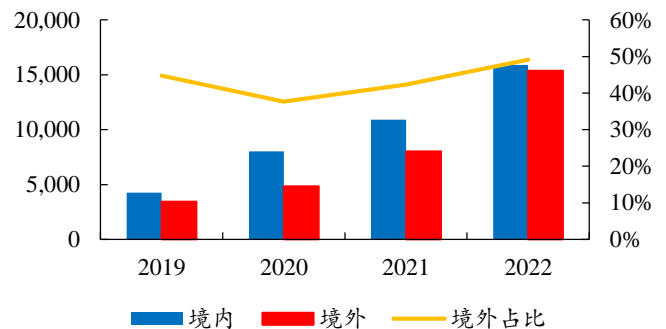
从销售模式上，公司采取了直销为主、经销为辅的销售模式，直销毛利率较高；收入中过去以境内为主，但境外占比不断上升。2019-2022年，直销占比维持在60%。公司针对不同客户采取差异化的销售策略，根据客户的具体需求采用不同的服务模式，产品销售价格以成本加成并参考市场价格确定。2020-2022年，公司境外销售占比由38%提升至一半左右，体现海外客户开拓成果。

图15：公司直销为主、经销为辅



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

图16：主营业务收入境内、境外共同发力



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

公司不断开拓国内外产品市场，推动产品在全球范围推广应用。国内市场，公司主要以直销的销售模式开拓市场，客户集中在华南、华东、中西部区域；在海外市场，公司主要通过与当地经销商合作推广公司产品，目前已积累了较为稳定的海外客户群体，遍及美国、德国、韩国、意大利、瑞典、以色列等国家。

图17：公司产品覆盖美国、德国、意大利、韩国、瑞典、以色列等发达国家市场



资料来源：公司官网

公司与迈瑞深度合作，是迈瑞呼吸机国内唯一音圈电机供应商，深度合作带来财务收益。在呼吸机使用的音圈电机上公司与迈瑞实现深度合作，共同拥有 4 项技术专利。2023 年 4 月公司与迈瑞医疗签订了深度合作协议，进一步加强技术协同，力求实现音圈核心部件自制能力，预计将有利于公司音圈电机业务毛利率上升；且迈瑞承诺在同等条件下音圈电机、丝杆电机、涡轮风扇等产品上公司具有优先供应权。迈瑞还通过旗下全资子公司持有公司股份，实现双方深度联合。

表10：公司与迈瑞医疗合作开发了 5 项技术专利，以应用于医疗器械的音圈电机为主

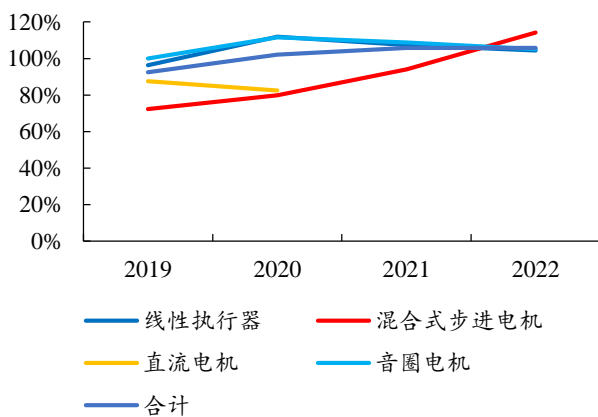
序号	应用类型	专利名	专利号	专利类型
1	直线电机	一种高可靠性的音圈电机	2020226543077	实用新型
2	直线电机	一种装配简便的音圈电机	2020226543325	实用新型
3	直线电机	一种低摩擦力的音圈电机	2020226543467	实用新型
4	直线电机	一种高响应速度的音圈电机	2020226570267	实用新型
5	直线电机	一种具有离散钢球支撑导向结构的直线电机及其导向结构	2021228196600	实用新型

资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所（注：音圈电机可算作一种特殊的直线电机）

#### 1.4、看点四：高质量经营维持 50%毛利与 30%净利，核心部件自制、模组化驱动价值升级

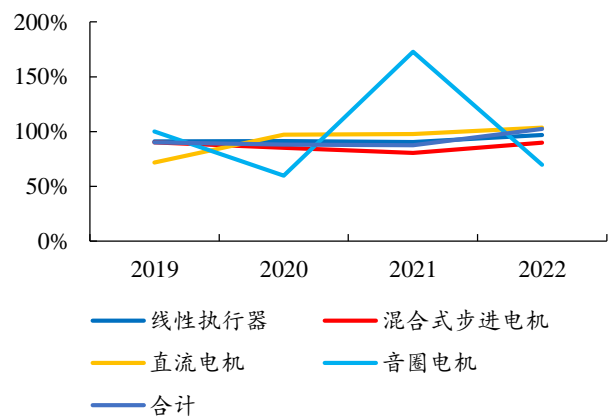
公司主要产品整体产能利用率及产销率保持在较高水平。公司产品生产具有“小批量、多批次”的特点，因此公司采用柔性化生产模式，可根据下游客户订单需求在不同产品之间快速切换。2019-2022 年，公司各产品合计产能利用率分别为稳定在 100%上下，产销率分别为 90.27%、88.03%、87.48%、102.46%，整体保持较高水平。

图18：主要业务维持 100%左右产能利用率



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

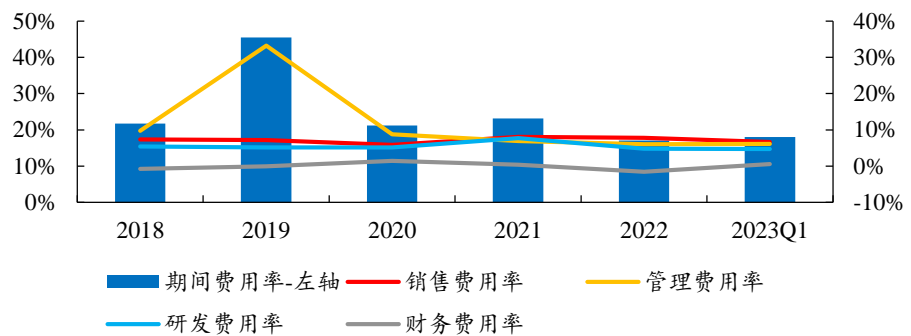
图19：主要业务维持 80-100%产销率



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

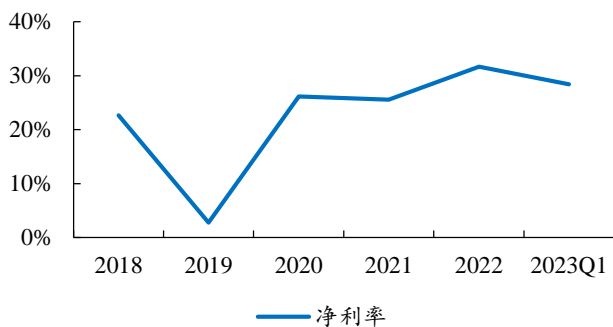
期间费用率总体呈下降趋势，降本增效推动盈利提升。2018-2022 年，公司期间费用金额率呈现波动下降，期间费用率由 22% 回落至 17%。2019 年度费用率达 45.48%，主要系确认了 2017.83 万元的股份支付费用。2020 年起，随着营业收入的不断增长，期间费用率总体呈下降趋势。2023Q1 公司期间费用率整体稳定，微升至 18%。



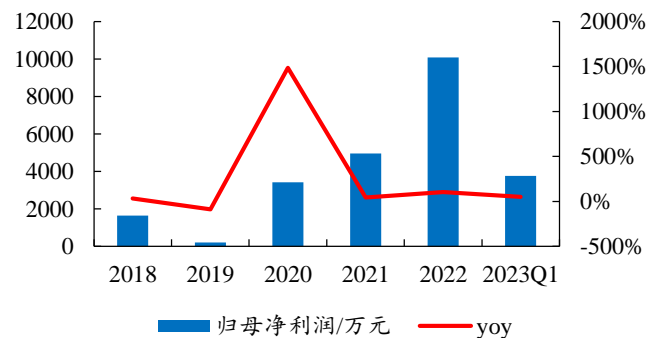
**图20：公司 2022 年期间费用率为 17%**


数据来源：Wind、开源证券研究所

通过自制率提升增进毛利率，同时实现期间费用率不断下降并维持整体高产能产销水平，致使公司净利率呈现增长态势，归母净利润稳步上升：2018-2022 年公司净利率由 23% 提升至 32%，实现归母净利润分别为 1,639.47 万元 (+35.07%)、216.47 万元 (-86.80%)、3,430.37 万元 (+1484.71%)、4,959.51 万元 (+44.58%)、10,086.97 万元 (+103.39%)。2019 年归母净利润较低，主要系当年计提了大额的股份支付费用。2023Q1 归母净利润同比上升 52%，达 3765 万元，主要由于产品结构变化。

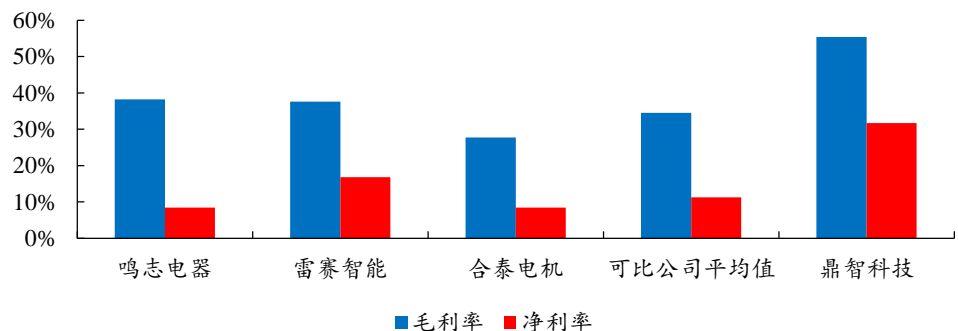
**图21：公司净利率呈现增长态势**


数据来源：Wind、开源证券研究所

**图22：2022 年公司实现归母净利润 1 亿元**


数据来源：Wind、开源证券研究所

国内已上市的同行业可比公司之间的产品经营、应用领域等方面均各有侧重，规模相比鼎智科技大；鼎智科技由于专精高端线性电机，且自制化和产品价值量升级带动盈利能力提升，利润率明显高于行业均值。

**图23：2022 年鼎智科技毛利率、净利率分别达 55.39%/31.67%，高于行业平均水平**


数据来源：公司招股说明书、Wind、开源证券研究所

回顾公司过去的增长历程并展望未来，当下持续推动公司盈利提升的三大趋势包括：1) 部件自制化；2) 产品模块化；3) 生产定制化。

➤ 自制化：精研传动机构核心技术，自制能力持续提升毛利

公司线性执行器产品核心零部件为丝杆及螺母。近年来，公司已掌握丝杆滚轧技术、螺纹一体注塑技术、丝杆与电机直连一体技术等丝杆及螺母自制工艺，逐步提高核心零部件的自制比例。自制部件主要用于高端销售产品上，附加值更高，因此公司自制化的本质是向下游销售产品的属性越来越趋向高端。

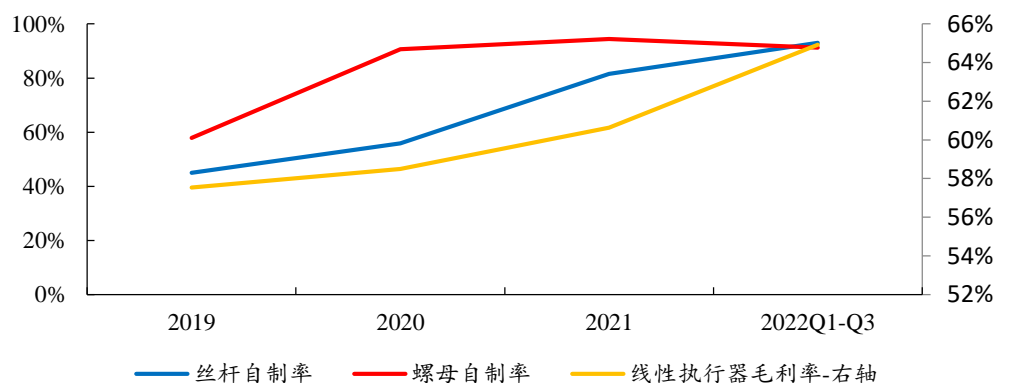
表11：自制的丝杆和螺母产品性能显著超过外购产品，因此自制化的本质也是产品高端化

项目	指标	自制产品	外购产品
丝杆	种类	包含 ACME、公制螺纹和特殊螺纹形式	主要为公制螺纹形式
	直径	2mm-16mm	6mm-16mm
	导程范围	0.3mm-25.4mm	2mm、4mm、6mm、8mm 等公制导程
	外径误差	0.01-0.02mm	0.1-0.2mm
	一致性精度	丝杆标准的一致性精度可达 0.0006mm/mm(配套 DINGS'消间隙螺母)	丝杆标准的一致性精度约 0.006mm/mm
	定制化程度	丝杆尺寸和形式可以根据客户要求定制	标准件
螺母	种类	拥有 5 种消间隙螺母的设计方案，并且可以根据客户要求进行定制化螺母	主要为标准件，外形统一
	生产方式	可以根据客户要求采用机械加工和一体注塑两种生产工艺	采用攻丝、车牙工艺
	使用材料	选用标准自润滑聚缩醛材料(Derlin)和高性能聚合物材料(PBT)，还可根据特殊的使用环境定制高性能聚合物供客户选择	主要选用国产 POM 或铜等金属材料
	寿命	传动寿命可达 500 万次(150mm 行程往返)以上	传动寿命为 10 万次-100 万次不等

资料来源：公司问询回复、开源证券研究所

从半数外购到几乎完全自制，公司线性执行器走向自主化、高端化，毛利持续提升。丝杆和螺母是公司线性执行器的核心组件，2019 年至 2022 前三季度，公司丝杆自制比例从 44.95%提升至 92.97%，螺母自制率从 57.90%提升至 91.23%，且 2020 年起自制占比始终保持在 90%以上；同时公司该类业务毛利率从 58%升至 65%，其背后便是自主化实现降本提质、高端化体现售价提升带来的积极影响。

图24：传动机构部件自制率快速提升，伴随线性执行器毛利率 58%升至 65%

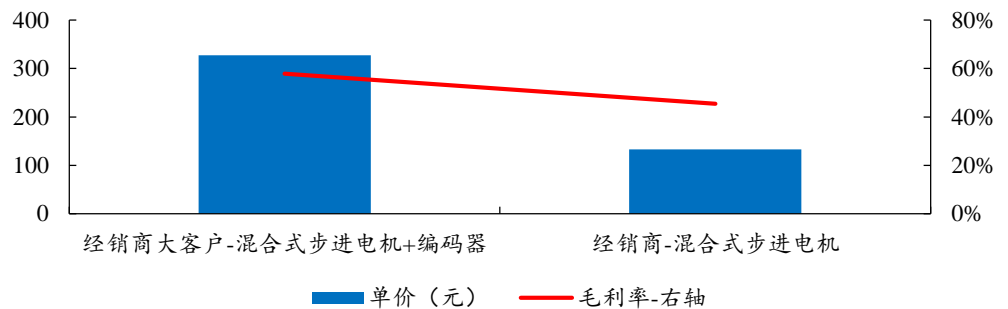


数据来源：公司问询函回复、开源证券研究所（注：线性执行器毛利率为 2022 年度数据）

➤ **模组化：不断增加供应部件带来价值量增加，未来集成程度进一步提升**

产品不断增加供应模块，显著提升附加值。公司基于电机核心产品，持续增加供应组件，例如公司 2022 年 1-9 月混合式步进电机经销客户的销售单价为 132.77 元/台，毛利率为 45.47%，其中向第一大经销商客户（收入占比 35.70%）销售的混合式步进电机大多应用在其终端客户的医疗 IVD 设备中，均装配了编码器，销售单价和毛利率较高，达到 327.12 元/台和 57.89%，大幅拉高了经销客户的整体销售单价和毛利率。

图25：向混合式步进电机经销商大客户销售的“电机+编码器”模式单价和毛利更高



数据来源：公司问询回复、开源证券研究所

未来公司将不再局限于单纯的电机销售，而是供应附加值越来越更高的复合模组产品。在过去，公司混合式步进电机的定制化程度较鸣志电器更高，主要便是根据客户的定制化要求在混合式步进电机上加装齿轮箱、空心轴、编码器等配件，实现更高价值量。实际上线性执行器相对比步进电机，便是电机+传动机构的一个简单模块，因此相较单纯的步进电机价值、盈利更高；而随着公司在控制器、驱动器、减速箱等组件的开发和制造能力不断积累，未来公司将能够有序推出功能更丰富的模组产品，如直线模组、电动缸、新能源电机模组等等。

图26：基于丝杆电机的简易直线模组图例



资料来源：鼎智科技官网

图27：基于线性执行器的电动缸产品示意图



资料来源：西门子官网

➤ **定制化：紧贴客户需求，差异化产品实现更高附加值**

鼎智科技得益于小批量、柔性化的生产能力，对于不同客户可以专门定制满足具体需求的特殊种类电机，增加产品盈利能力。比如为电器客户定制可调速风扇直流无刷电机、表面喷涂环氧树脂和聚胺脂的高防护等级电机，步进电机和滚珠丝杆一体化的紧凑型直线执行器等多样需求。

图28：为客户定制的风扇电机



资料来源：鼎智科技官网

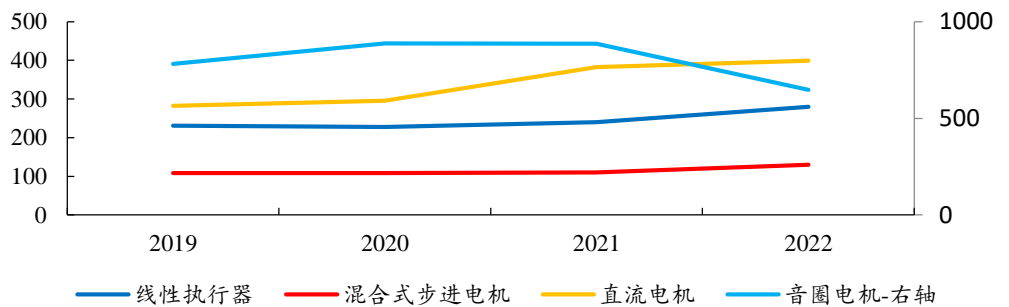
图29：具备 IP54 防护等级的特殊涂层电机



资料来源：鼎智科技官网

随着产品维持高端定位并实现模组化和定制化，公司主要产品价格整体呈现上涨趋势。2019-2022 年公司线性执行器、混合式步进电机、直流电机单价均持续上升。其中直流电机单价较高主要因为大多加装了齿轮箱、编码器等部件；音圈电机单价最高，但自 2021 年后不断下滑，主要是由于疫情期间医疗器械需求旺盛、供应短缺背景下的偏高价格逐步回归正常，不过自制率预计大幅提升将改善盈利，且随着放开后呼吸机需求增长、公司加深与迈瑞合作并开拓多元器械客户，价值量及毛利有望重新上升。

图30：主要产品价格呈现总体上升（元/台）



数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

## 2、业务展望：医疗与工业自动化构建稳固基本盘，多元业务开启增量拓张

### 2.1、微特电机：国内市场千亿规模，高端微电机格局较好

微特电机一般是指功率在 750 瓦以下，机座外径不大于 160mm 或中心高不大于 90mm 的电机，是典型的机电一体化产品。按照定制化程度划分，微特电机可分为标准化微特电机和定制化微特电机；按照功用划分，可分为控制微特电机、驱动

微特电机和电源微特电机。微特电机常用于控制系统中，实现机电信号或能量的检测、解算、放大、执行或转换等功能；此外，微特电机也用于传动机械负载，并可作为设备的交直流电源。微特电机是国民经济发展中不可缺少的机电产品，早期多应用于军事装备和自动控制系统，随着科学技术的发展和人们生活需求的不断增长，已扩展到家用电器、汽车零部件设备、医疗器械、电子信息、航空航天、工业机器等领域，并在满足下游应用领域标准化微特电机需求的基础上，出现了多样的定制化微特电机产品。

**表12：微特电机可以实现机电信号或能量的检测、解算、放大、执行或转换等功能**

类别	主要任务	性能要求	常见电机类型
驱动微特电机	主要任务是转换能量	能量转换效率高、结构简单、使用方便、维护容易、坚固耐用、体积小、重量轻、价格低等	异步电机、同步电机、直流电机、直线电机等
控制微特电机	完成信号的传递和转换，其性能的好坏将直接影响整个控制系统的工作性能	高可靠性、高精度和快速响应	自整角机、旋转变压器、伺服电机、步进电机、力矩电机等
电源微特电机	作为独立的小型能量转换装置，用来将机械能转换为电能，或将一种能量转换成另一种能量	输出功率高、稳定性好	变频、变流电机、发电机组等

资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所

**表13：按运作方式，主要分为步进电机、直线电机、直流电机三种电机类型**

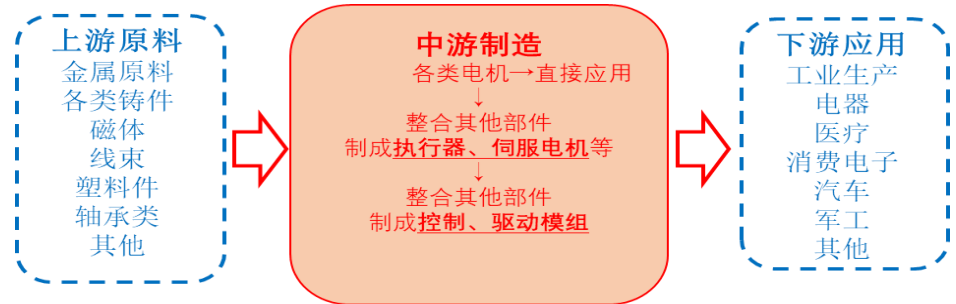
电机类型	基本介绍	工作原理	主要性能参数	主要优势
步进电机	步进电机是将电脉冲信号转换为相应的角位移或直线位移的一种特殊执行电机，每输入一个电脉冲信号，电机就转动一个角度，它的运动形式是步进式的，所以称为步进电机。	步进电机是由磁性转子铁芯通过与定子产生的脉冲电磁场相互作用而产生转动。	额定电压、额定电流、步距角、转动质量等。	适于在开环系统中作执行元件，使控制系统大为简化；每转一周都有固定的步数，所以步进电机在不失步的情况下运行，其步距误差不会长期积累；控制性能好，可以在很宽的范围内通过改变脉冲的频率来调节电机的转速，并且能够快速启动、制动和反转。
直线电机	直线电机是不需要任何中间机构而将电能直接转换成直线运动的电气装置。	直线电机工作原理与旋转电机类似，通过把旋转电机的定子、转子和气隙分别展成直线状，而将电能直接转变为直线运动动能。	同步速度、堵转推力、堵转电流、推力常数、定位力、推力波动、推力/动子质量比和移差率等。	具有直接驱动、机械损耗低、噪声低、控制特性好、动态响应快、定位精度高和速度范围宽等特点。
直流电机	直流电机是一种可逆电机，分为直流发电机和直流电动机。输入机械能而输出直流电能的称为直流发电机，输入直流电能而输出机械能的称为直流电机。	线圈中两个等效载流导体在磁场中产生的电磁力矩相互叠加，带动线圈绕着转轴做圆周运动；直流发电机工作原理：线圈产生的电动势通过转向器和电刷输出而产生直流电。	电枢电动势、电磁转矩、励磁磁通和电磁功率等。	能够在宽广范围内平滑而又方便地无级调速；可实现频繁地快速启动、制动和反转；具有较高的过载能力，能够承受频繁的冲击负载；能适应生产过程自动化的要求，根据不同设备的需要而制造出满足其特殊要求的运行特性。

资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

微特电机对应的下游应用场景众多，具体的销售和使用方案具有高度灵活性，比如电机与丝杆为代表的传动机构整合，制成把旋转运动转换为线性运动的**线性执行器**；将常规电机与传感器、控制器等整合为**伺服电机**。而上述过程尚且停留在电机范畴，如果与齿轮箱等其他部件整合，则可构成功能性的**模组**，实现集成化方案的供应，如鼎智科技采用空心杯电机与齿轮箱构成**电动缸**，无刷电机+齿轮箱+控制器+驱动器构成**机电驱动系统**等等。

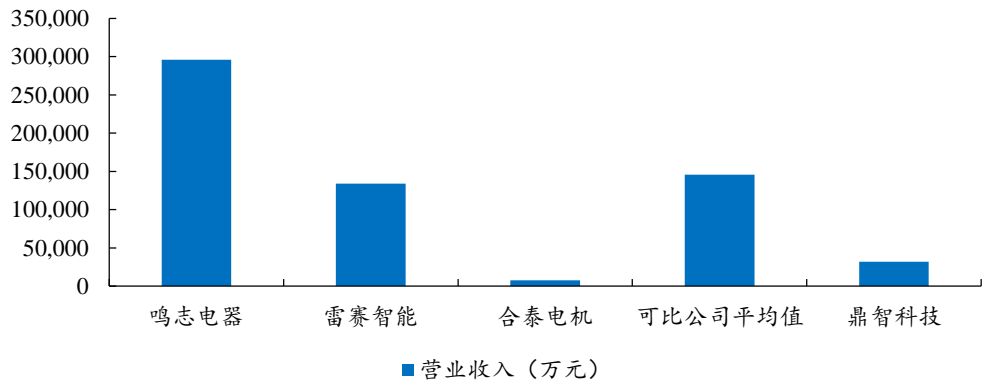
图31：微特电机对应下游场景众多，存在不同应用方式



资料来源：智研咨询、公司公告、开源证券研究所

公司产品中线性执行器占比较高，而线性执行器主要由混合式步进电机及丝杆、螺母等传动机构组成；此外公司还单独销售混合式步进电机以及音圈电机、直流电机，这几大业务的主要竞争对手为海顿直线电机有限公司、Geeplus、MAXON、鸣志电器以及常州富兴机电有限公司。而目前在高精度电机领域，公司在国内处于领先地位，但收入规模显著低于微电机国内市场龙头，在微电机整体市场份额中占比较小。

图32：可比公司营收规模来看，鼎智科技规模相对较小



数据来源：Wind、开源证券研究所

表14：公司主要竞争对手为海顿直线电机有限公司、Geeplus、MAXON、鸣志电器以及常州富兴机电

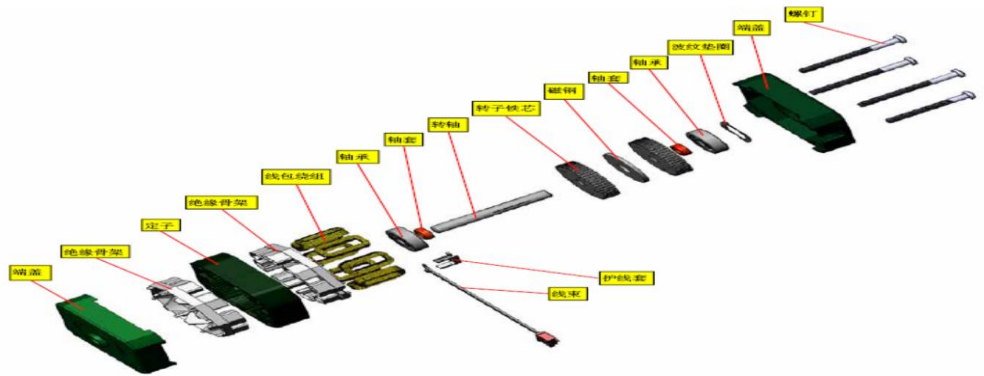
企业名称	企业简介	主要竞争领域
海顿直线电机(常州)有限公司	海顿直线电机(常州)有限公司成立于2003年，隶属于阿美特克(AMETEK)集团公司，阿美特克为材料分析、超精密测量、过程分析、测试测量与通讯、电力系统与仪器、仪表与专用控制、精密运动控制、电子元器件与封装、特种金属产品等领域提供技术解决方案。	丝杆步进电机

企业名称	企业简介	主要竞争领域
Geeplus	Geeplus 成立于 2004 年，专业设计和生产先进的驱动设备，产品包含首圈电机、步进电机、无刷电机、线性电磁铁、震动执行器等。	首圈电机
MAXON	MAXON 成立于 1961 年，研发并生产电动驱动器，主要产品包括有刷和无刷直流电机、无刷盘式电机、行星齿轮箱、正齿轮箱、特殊齿轮箱、传感器、伺服放大器、位置控制器等。	直流无槽电机
上海鸣志电器股份有限公司	鸣志电器成立于 1994 年，2017 年在上交所主板上市，是控制电机系统的提供商和生产商，产品覆盖步进电机、直流无刷电机、伺服电机、无刷无槽电机、直线电机等。	混合式步进电机
常州富兴机电有限公司	常州富兴机电有限公司成立于 2001 年，生产各类混合式步进电机、直流无刷电机、伺服电机及相关的驱动器。	步进电机、无刷电机

资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所

使用步进电机的线性执行器以及单独销售的步进电机构成了公司业务收入主体。而典型的步进电机通常由法兰、轴承、定子、转子、线圈等构成。其中磁钢主要由稀土材料构成，往往价格波动较大；转轴生产过程涉及表面热处理等复杂工艺；轴套及骨架等结构件也均对精细度要求较高。

图33：步进电机包括十多种零部件

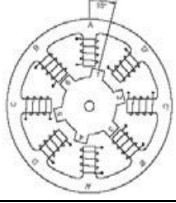
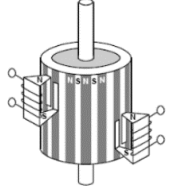
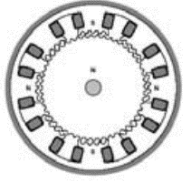


资料来源：鸣志电器招股说明书

步进电机可以分为反应式、永磁式、混合式三类，其中混合式集成了前两者的优点，是目前市场主流。最早步进电机被英国海军用于定位控制和远程遥控，大规模应用在 1977 年左右，受益于电子工业特别是数控切割机床的发展。进入本世纪后，微步驱动技术的发展使得步进电机的分辨率显著提高，达到并接近连续运动控制器的状态，步进电机具有了“类伺服”特性。目前随着电机驱动技术（IC 技术）的发展和突破，步进电机将出现高度集成和大功率领域运用，步进电机及其驱动技术的应用空间将有革新性变化，由单一产品需求模式变革为解决方案需求模式，即产品+方法+服务。

混合式步进电机同永磁步进电机一样，使用永久磁石转子，价格相对较高，用于工厂自动化等复杂用途上的混合式步进电机需要同时运行复杂系统的驱动器或控制台。过去一二十年，日本将工厂自动化、半导体制造装置、机床等用途的相对精度较高的电机在其国内生产，而将用低性能低成本的复印机和打印机、信息设备等要求低成本的电机则转移到海外生产，推动了中国的步进电机制造工艺不断提升和超越。

表15: 步进电机从反应式、永磁式发展到混合式

类型	转子及工作原理	步进角	主要特点	
反应式 (VR)	软铁, 利用凸极转子横轴磁阻与直轴磁阻之差所引起的磁阻转矩	二相:3.75° /7.5° /9° /15° 三相:1.5°	大转矩输出, 噪声和振动大, 目前欧美国家已淘汰。	
永磁式 (PM)	永久磁铁, 利用转子磁场与定子绕组电流磁场相互作用而产生电磁转矩。	二相/三相/五相:7.5° ~15°	低成本、低分辨率, 与反应式相比力矩较高, 体积较小。	
混合式 (HB)	磁化磁铁, 具有 VR 基于气隙磁导变化和 PM 轴向恒定磁场的双重特征	二相:0.9° /1.8° /3.6° 三相:1.2° 五相:0.72° /0.36°	成本高, 兼具 PM 与 VR 的混合特点, 精确度高、转矩大、步进角度小。工业使用最为普遍。	

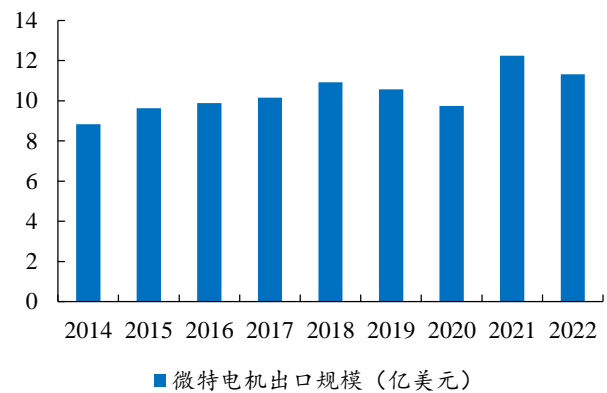
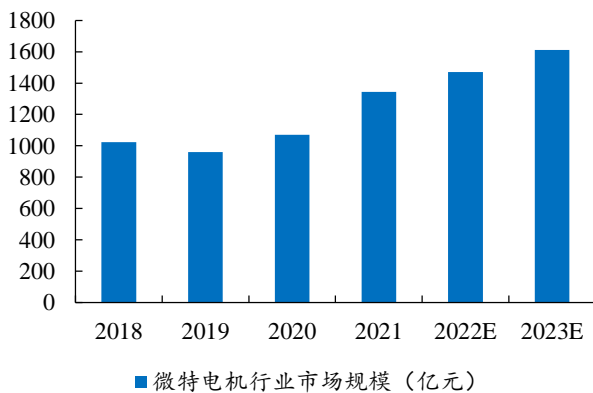
资料来源: 鸣志电器招股说明书、开源证券研究所

随着全球制造业工业自动化程度不断加深以及医疗器械行业不断发展, 全球微特电机行业呈现出稳步发展态势。据 Allied Market Research 数据, 2020 年全球微特电机行业市场规模已经达到 365 亿美元, 预计到 2030 年市场规模将增至 561 亿美元。

国内微特电机行业经过 70 余年的发展, 在技术水平、产品性能、规格种类、生产规模等方面都取得了很大的进步, 并自主研发了高精度步进电机、直流无刷电机等系列机型, 到 2020 年我国微特电机产量达 139 亿台, 市场规模从 2018 年的 1,024.1 亿元增长至 2021 年的 1,343.7 亿元, 期间复合增长率为 9.48%。近年来, 受国际市场经济放缓影响, 加之欧美发达国家通过颁布技术法规、推行技术标准、实施认证制度构建技术性贸易壁垒, 对我国微特电机出口造成一定不利影响, 出口规模 2019-2020 有所下滑, 但仍保持较高水平, 我国 2022 年出口规模达 11.3 亿美元。

图34: 2021 年我国微特电机市场规模达到 1,343.7 亿元

图35: 2022 年我国微特电机出口规模达 11.3 亿美元



数据来源: Wind、公司招股说明书、开源证券研究所

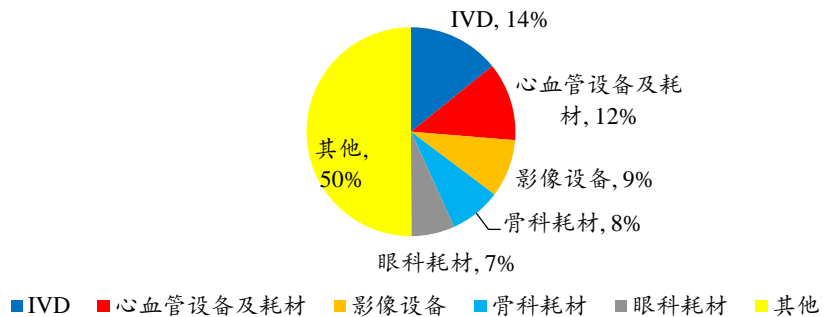
数据来源: 产业信息网、公司招股说明书、开源证券研究所



## 2.2、医疗器械：IVD 及影像、呼吸机等持续带动电机需求

过去两年疫情期间自动化的核酸分析仪带来大量电机需求，大批量的核酸自动检测中需要通过高精度的电机传动来实现试剂送取、吹吸混匀、液面探测、震荡混匀、PCR 配置等操作。而这便是电机在 IVD 领域广泛应用的一个缩影。**体外诊断(IVD, In Vitro Diagnosis)** 是公司线性执行器在医疗器械行业主要的应用市场。体外诊断设备是指对收集、制备的人体样品进行检测，从而对疾病或人体其他状态进行诊断，为减轻、治疗、预防疾病及其并发症提供信息的仪器。事实上微电机在**血液、尿液等分析仪器, 化学发光检测仪, POCT 现场快速检测仪等 IVD 设备上已经普遍使用**，以实现高效的样本传递、平台移动、样本加取和处理、影像机构运作等功能。目前 IVD 在全球医疗器械市场中占比约为 14%，属于最大的器械类别之一，而心血管设备、影像设备等领域同样占比较高。

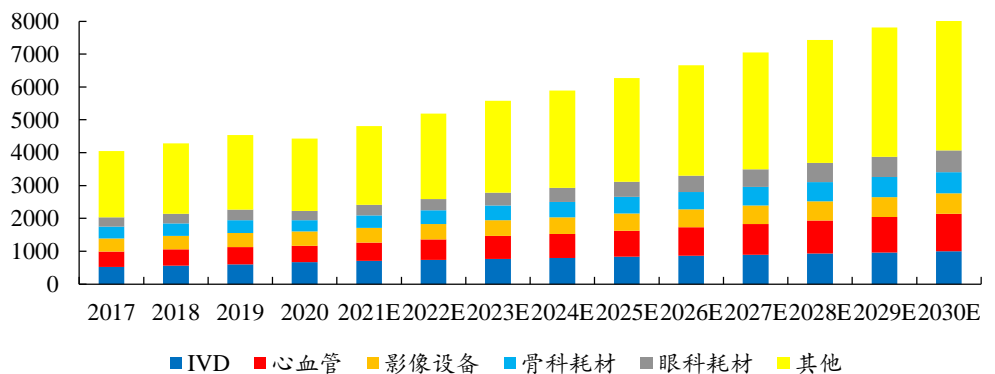
图36：医疗器械市场 IVD 占比 14%，其次是心血管、影像、骨科等领域器械



数据来源：联影医疗招股说明书、开源证券研究所

目前 IVD 市场已经发展相对成熟，而呼吸机、影像设备等同样需要高精度的控制、驱动需求，微电机应用空间广阔。疫情期间和放开后呼吸机需求持续高涨，而呼吸机运作的一大关键是呼气阀和吸气阀的开闭控制，需要直线类电机为主的高精度电机控制进出气膜的前后移动，实现气流调节。随着国内 ICU 病房建设加速，预计呼吸机市场持续增长。在手术器械领域，可实现微机器人在人体内精确地进行诊断和手术作业；在医疗康复领域，微特电机可为肢体运动提供支撑动力。而在牙科、医美、影像设备等领域，微电机可广泛用于平台移动、影像扫描、激光调整、流量控制等功能。目前医疗类电机国产替代空间仍然较大，国产厂商有望通过技术升级和头部器械企业配套实现品类扩张。

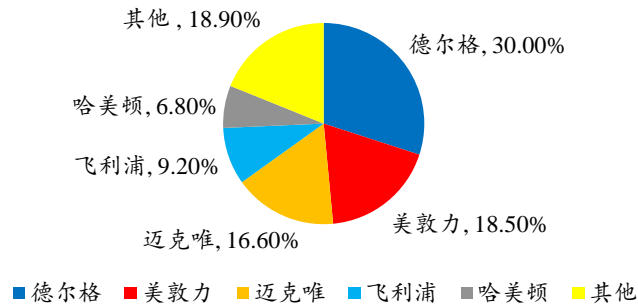
图37：2030 年各个细分赛道全球市场均将超过 600 亿美元（单位：亿美元）



数据来源：联影医疗招股说明书、开源证券研究所

呼吸机分为有创和无创两大类。2021 年国内无创呼吸机市场估计规模接近 14 亿元。由于 ICU 建设加快和呼吸系统疾病增加，呼吸机市场预计持续景气，全球市场中德尔格、美敦力等外资企业占比较高，全球行业集中度高。

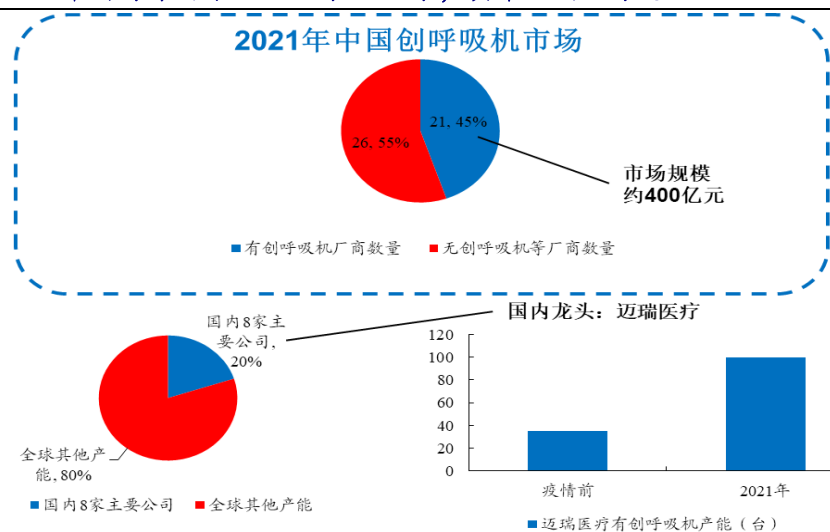
图38：2020 年呼吸机市场外资占据全球主导



数据来源：中商产业研究院、开源证券研究所

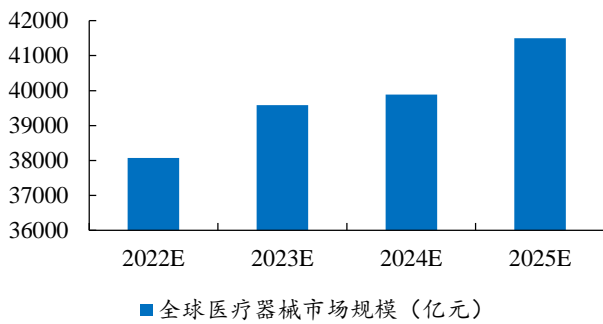
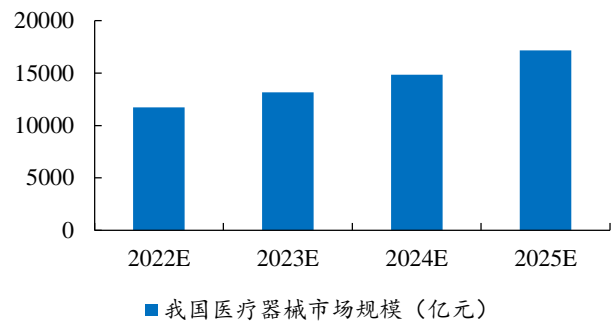
在有创呼吸机方面，国产厂商快速追赶，迈瑞是国内最大生产商。截至 2022 年 8 月，我国呼吸机生产企业共计 47 家，其中中国有创呼吸机生产资质企业共计 21 家，企业数量规模相对有限，其中 8 家的主要产品(周产能约 2200 台)取得了欧盟强制性 CE 认证，约占全球产能 1/5。2021 年中国医院 ICU 有创呼吸机保有量超 13 万台，市场规模超 400 亿元。

图39：2021 年国内有创呼吸机厂商达 21 家，其中迈瑞医疗是龙头



数据来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所

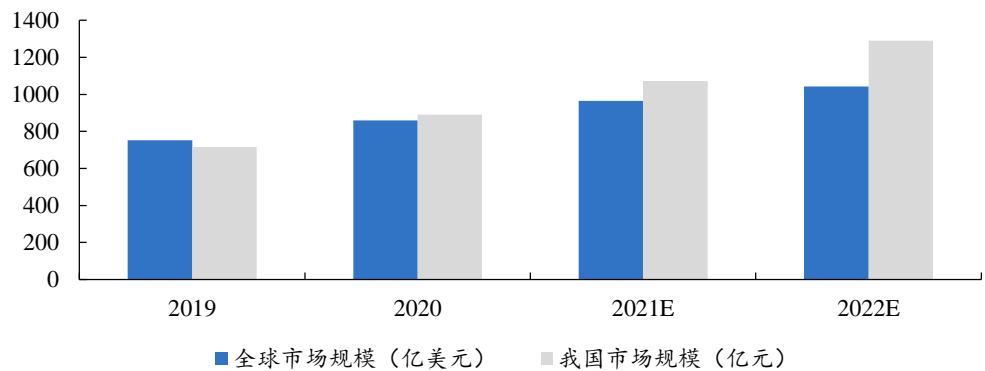
近年来，受疫情影响，全球医疗器械市场规模及各国对诊断、治疗及防护医疗器械需求量呈稳步增长状态。全球医疗器械市场规模从 2014 年的 28,065 亿元增长至 2021 年的 37,074 亿元，年复合增长率为 4.06%。受全球医疗器械“创新链、产业链、服务链”快速调整变化的驱动，全球医疗器械市场将呈现稳步发展态势，预计市场规模到 2025 年将达 41,503 亿元。其中 2021 年我国医疗器械市场规模约 9,641 亿元，2018-2021 年期间年均复合增长率为 15.4%，未来预计将从 2022 年的 11,736 亿元增长至 2025 年的 17,168 亿元，年复合增长率为 13.52%，处于快速发展阶段。

**图40：预计 2025 年全球医疗器械市场规模 41,503 亿元**

**图41：2025 年我国医疗器械市场规模预计达 17,168 亿元**


数据来源：艾瑞咨询、公司招股说明书、开源证券研究所

数据来源：艾瑞咨询、公司招股说明书、开源证券研究所

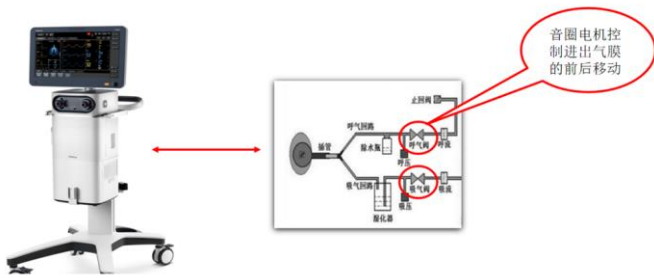
我国 IVD 市场规模处于较高水平且增速远超全球。2020 年全球 IVD 市场规模达 859 亿美元，同比增长 14.24%，预计到 2022 年将达 1,042 亿美元，2020-2022 年期间年复合增长率为 10.15%。伴随我国经济快速发展，政府对居民健康问题愈加重视，多项控费医改政策逐步落地，推动国内临床诊疗费用降低及医保待遇提升，从而增加了体外诊断设备的使用率。此外，受新冠疫情持续蔓延影响，自动化核酸分析仪等体外检测设备在新冠病毒检测领域得到大规模使用，2020 年我国 IVD 市场规模达 890 亿元，同比增长 24.3%，估计 2022 年已达 1,290 亿元，2020-2022 年期间年复合增长率为 20.93%。

**图42：预计 2022 年全球及我国 IVD 市场规模分别达到 1,042 亿美元以及 1,290 亿元**


数据来源：公司招股说明书、开源证券研究所

公司多项产品均可应用在医疗装备中，其中音圈电机是医用呼吸机的核心部件之一，有着严格的技术要求，长期以来，一直被欧洲厂家垄断。基于鼎智科技联合迈瑞医疗强大的技术研发能力，目前生产的音圈电机已打破国外垄断，在迈瑞医疗呼吸机中批量应用。

图43：公司音圈电机用于控制呼吸机气阀



资料来源：鼎智科技公司官网

图44：鼎智科技音圈电机产线



资料来源：鼎智科技公司官网

鼎智科技的 IVD 电机可配套国内 90% 以上 IVD 企业。在过去的两年时间内疫情的反复无常，客户对于快速响应、缩短货期的要求不断提升，鼎智科技数次增加加工设备和组装产线，实现 1 周交样、3-4 周量产的高效生产，最大程度满足了 IVD 客户电机供应需求。

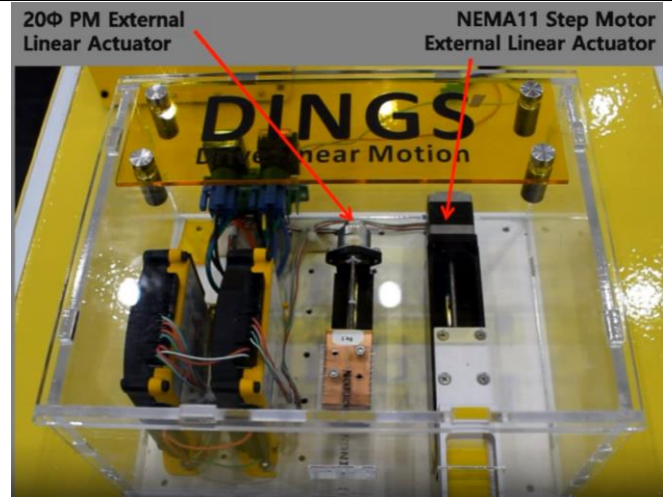
鼎智所生产的混合式步进电机和线性执行器广泛应用于 POCT 诊断应用，特别是加样/取样的加载和卸载应用。POCT 仪器的便携性、易用性、简单性和自动化程度越来越高，因此选择高性能的机械装载模块非常必要，鼎智生产的典型外驱式步进线性执行器和外驱式永磁步进线性驱动器可以适用于此类应用。

图45：公司 IVD 电机高效生产以供应客户



资料来源：鼎智科技公司官网

图46：鼎智的线性执行器在 POTC 诊断中的应用演示



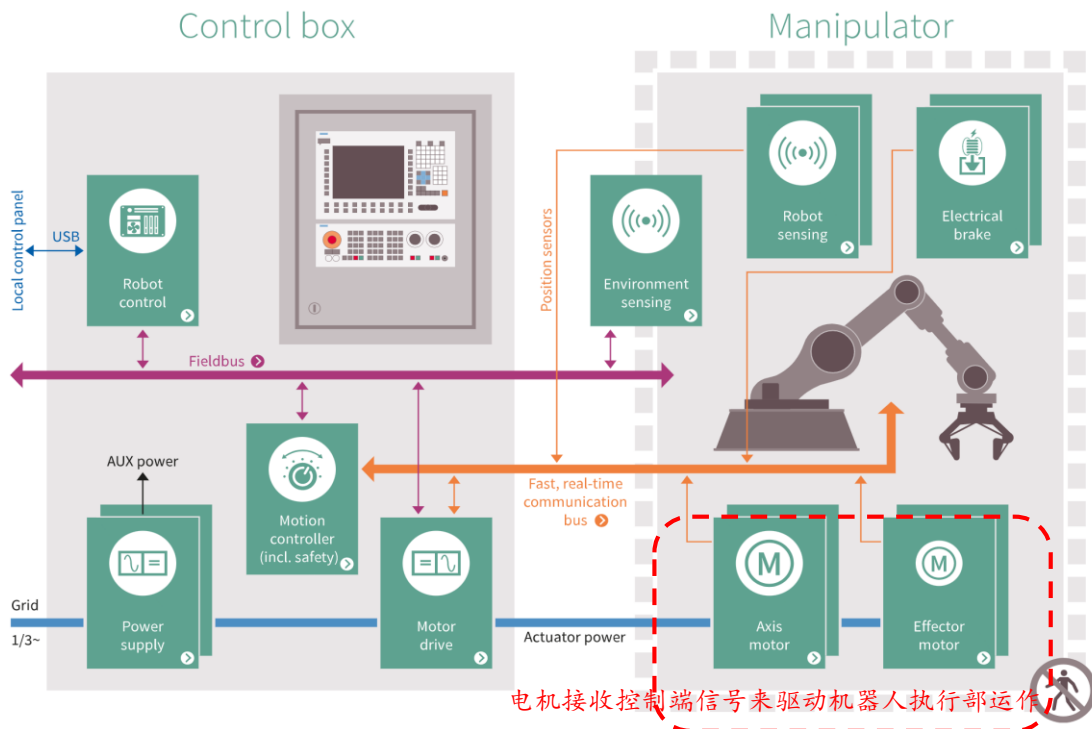
资料来源：鼎智科技公司官网

### 2.3、工业自动化：工业机器人及物流自动化长期需求具备确定性

随着工业自动化发展，产线制造越来越依靠精密的机械体系，由此诞生了“工业机器人”的概念，即自动化制造的集成化执行系统。工业机器人为代表的工业自动化生产设备通常包含控制模块和执行模块：前者包括电机驱动器，安全回路，控制器等，往往集成为“控制箱”类；后者包括（伺服）电机、减速器、传感器、机械结构等，往往集成为“机械臂”类。

其中，微特电机集成在执行模块的各个部分（如驱动机械关节运动），其对工业自动化设备的精度、工作可靠性以及质量的好坏起着重要的作用，是工业机器人产业不可或缺的重要组成部分。目前，丝杆步进电机、混合式步进电机、直流伺服电机在工业自动化领域得到广泛应用，为工业自动化设备实现自动对焦、精准平台移动、自动抓取、精准流量控制等功能提供了重要保障。在全球工业自动化不断升级的背景下，我国微特电机行业将得到进一步发展。

图47：工业机器人包括控制和执行两大模块



资料来源：英飞凌官网、开源证券研究所

工业机器人应用在多样化的工业制造领域，可以分为关节型、并联型、直角坐标型等种类，但其核心模块主要都包括减速器、伺服系统和控制器三类。

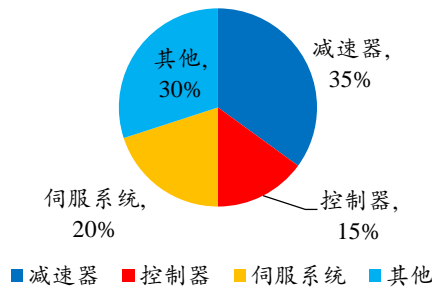
1) **减速器**：在原动机和工作机或执行机构之间起匹配转速和传递转矩的作用，分为RV减速器、谐波减速器。RV减速器指一种可用于机器人负载较大关节的精密减速器，其采用行星轮与摆线针轮复合运动传递动力和运动的传动系统，具有传动精度高、刚度高、输出扭矩大、耐冲击等特点。谐波减速器可用于机器人负载较小关节的精密减速器，其靠波发生器使柔性齿轮产生可控弹性变形，并与刚性齿轮相啮合，传递运动和动力的传动系统，具有传动精度高、质量轻、体积小等特点。谐波减速器已实现技术突破，可实现进口替代，但RV减速器由于传动精度、扭转刚度等性能问题，仍有一定比例依靠进口。

2) **伺服系统**：指用来精确地跟随或复现某个过程的反馈控制系统，可分为伺服电机、伺服驱动两大模块。伺服电机的主体便可以是常规意义上的“微特电机”。机器人需要高速、高精度、高可靠的伺服电机和伺服驱动，目前国产厂家有一定发展，但核心模块仍是国外领先。

3) **控制器**：指根据指令以及传感信息控制机器人完成一定的动作或作业任务的装置，用以控制执行模块工作。国产厂商在稳定性、响应速度等方面与国际领军产品存在一定差距。

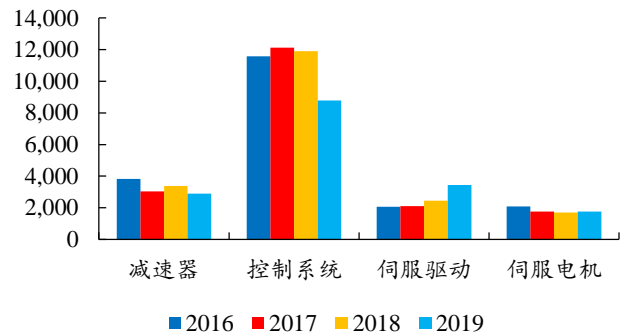
减速器、伺服系统和控制器三类核心模块在工业机器人整体价值量中占比 35%、20%和 15%，但随着国产供应商崛起的趋势，价格逐步下降。以埃夫特作为工业机器人制造商向上游采购模块的价格为例，其控制系统下降最为显著，核心原因便是自主化率提高。

图48：减速器和伺服系统共占价值量一半以上



数据来源：埃夫特公司问询回复、开源证券研究所

图49：核心部件单价随国产化逐步下降（单位：元）



数据来源：埃夫特招股说明书、开源证券研究所

市场格局方面，国外企业仍然具备一定优势，尤其是整机和系统集成领域，但国内企业在每个细分领域均已企业发展壮大，不断实现自主替代。中国作为世界上最大的工业国，大量自动化需求推动了绿的谐波、埃斯顿、汇川技术等国产机器人零部件企业发展，并逐步培育出方案整合能力。目前，一些全球领军企业也已经着手针对中国等全球重要市场布局本地化研发、设计、制造、组装，例如，2021 年发那科、安川、ABB 均宣布在中国实行建厂或设立研发中心计划，其中发那科的扩建工厂将于 2023 年内投产，占地面积达到原来的五倍。自主发展和外资进场，都将带动国内上游的电机、控制器、减速箱等部件机遇。

表16：发那科、库卡、ABB、固高科技、埃斯顿等是工业自动化/工业机器人领域的主要参与者

产业链	细分领域	代表性公司	
		国外公司	国内公司
核心零部件	控制系统	发那科、库卡、ABB、安川电机、爱普生、科控 (KEBA)、贝加莱 (B&R)	固高科技、埃斯顿、埃夫特
	减速器	哈默纳科、纳博特斯克、住友	绿的谐波、南通振康
	伺服系统	安川、松下、山洋	埃斯顿、新时达、汇川技术
整机制造		ABB、安川电机、发那科、库卡	埃夫特、新松机器人、埃斯顿、广州数控
系统集成		库卡、柯马 (COMAU)、ABB、FFT 等	埃夫特、新时达、广州明珞、华昌达、哈工智能、广州瑞松

资料来源：埃夫特招股说明书、开源证券研究所

2021 年全球、中国工业机器人市场规模分别为 175 亿美元、75 亿美元，预计 2024 年分别将增长至 230 亿美元和 115 亿美元。中国工业机器人市场持续增长，且单台均价低于世界平均，反映出较低的供应链成本。

2021 年中国工业机器人安装量占全球比例超过 50%，超越其他地区之和。但作为最大工业国，同时也是最大的工业机器人市场，中国本身的机器人制造企业却与工业地位不完全匹配，其核心在于没有十分强大和完善的上游部件供应链，核心部件较为依赖进口。因而上游高端部件的发展十分重要，电机便是其中重要一环。随着国内工业机器人应用规模不断扩大，高端电机走向大部分自主化也将是长期趋势，

公司作为高端电机核心供应商将持续受益产业升级红利。

图50: 中国市场占主导, 且表现持续优于全球

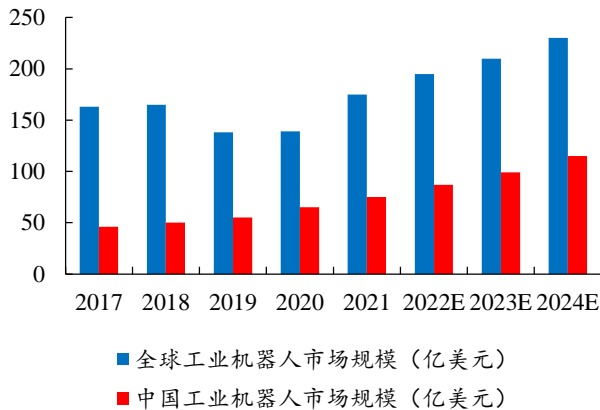
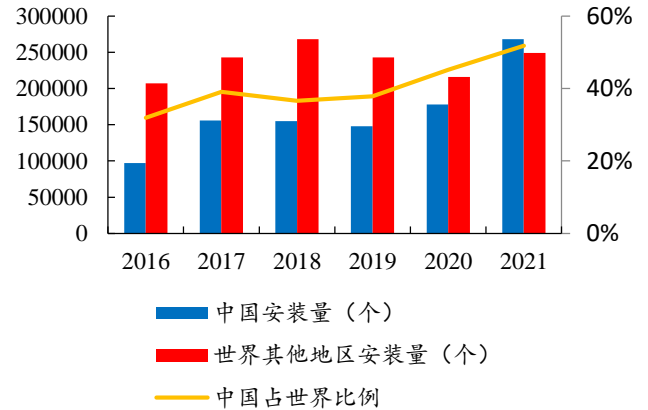


图51: 2021年中国工业机器人安装量超越其他地区之和



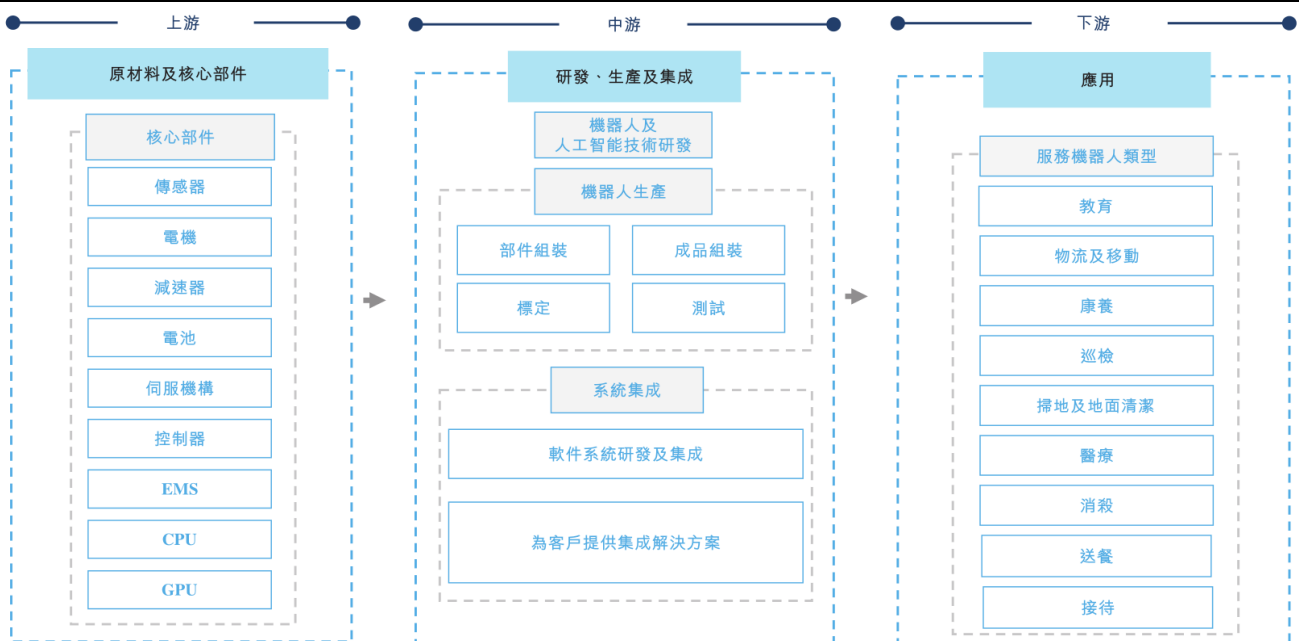
数据来源: 中国电子协会、开源证券研究所

数据来源: IFR、开源证券研究所

## 2.4、人形机器人: Optimus 引领市场, 关节电机组件是价值核心之一

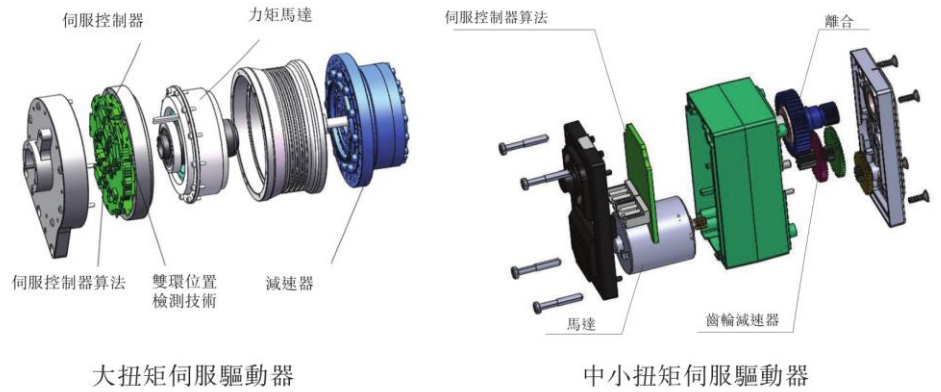
“仿真运动”是人形机器人不同于工业机器人的重要难点, 其技术主要由硬件和软件及整机集成化等方面的能力构成。核心技术是用于实现机器人的移动与运动性能的部分, 具体包括: 1) 硬件: 伺服驱动器 (作为人形机器人的关节), 包括其中的电机及其传动机构、控制器、减速箱等, 作为全身关节处伺服体系的关键运动执行环节, 需要具备高精度和稳定性, 是人形机器人的关键零部件。2) 软件: 运动规划和控制技术等, 需要丰富的数据积累、领先的AI技术和精确的视觉及传感方案。

图52: 人形服务机器人的产业链图景



资料来源: 优必选招股说明书

图53：人形机器人关节处使用的伺服驱动器包括电机、减速器、控制器等部件



资料来源：优必选招股说明书

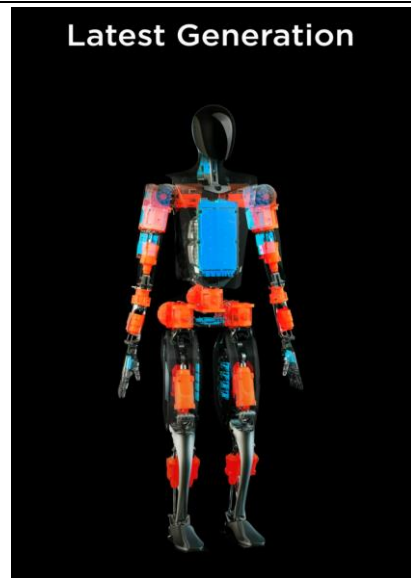
在 2022 年 9 月的 Tesla AI Day 上，特斯拉发布了一款名为“擎天柱”(Optimus) 的人形机器人，其运动算法基于特斯拉汽车领域的丰富经验，全身采用 40 个基于电机的驱动器实现运动控制。在 2023 年 5 月 17 日的投资者会议上，马斯克表示 Optimus 的开发取得了较大进展，并展示了其进行环境感知和较复杂工作的场景。

图54：Optimus 可依照指令进行越来越复杂的工作



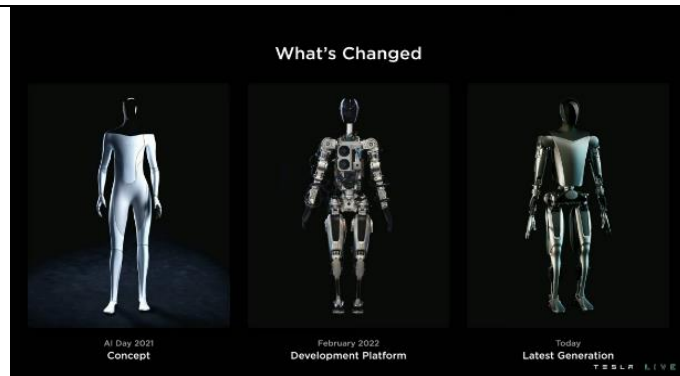
资料来源：特斯拉 2023 年股东大会

图55：橙色是驱动器部件，蓝色是电子电气部件



资料来源：Tesla AI Day 2022

图56：Optimus 从早期概念到最新版已经历多个版本，迭代速度快至 1 年内



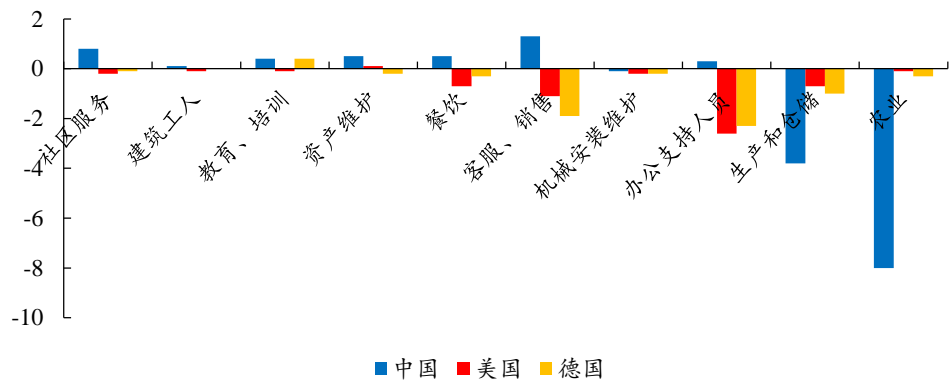
资料来源：Tesla AI Day 2022



特斯拉的产品发布引发了全球对人形机器人市场的关注，未来这一市场的核心驱动力包括需求端和供给端两个层面：

**需求端（带来必要性）：老龄化、劳动力短缺驱动机器人替代。**由于劳动力短缺及劳动力成本攀升，需求不断增长，2020年至2030年，中国劳动人口预计将从989百万人降至963百万人，劳动参与率预计将从68.4%降至65.2%。此外，中国的平均劳动力成本已显著增加。2017年至2021年，城镇职工年平均工资从人民币7.43万元增加到人民币10.68万元，同期复合年增长率为9.5%。因此，许多行业将产生利用机器人应对劳动力短缺和劳动力成本增加相关挑战的大量需求。

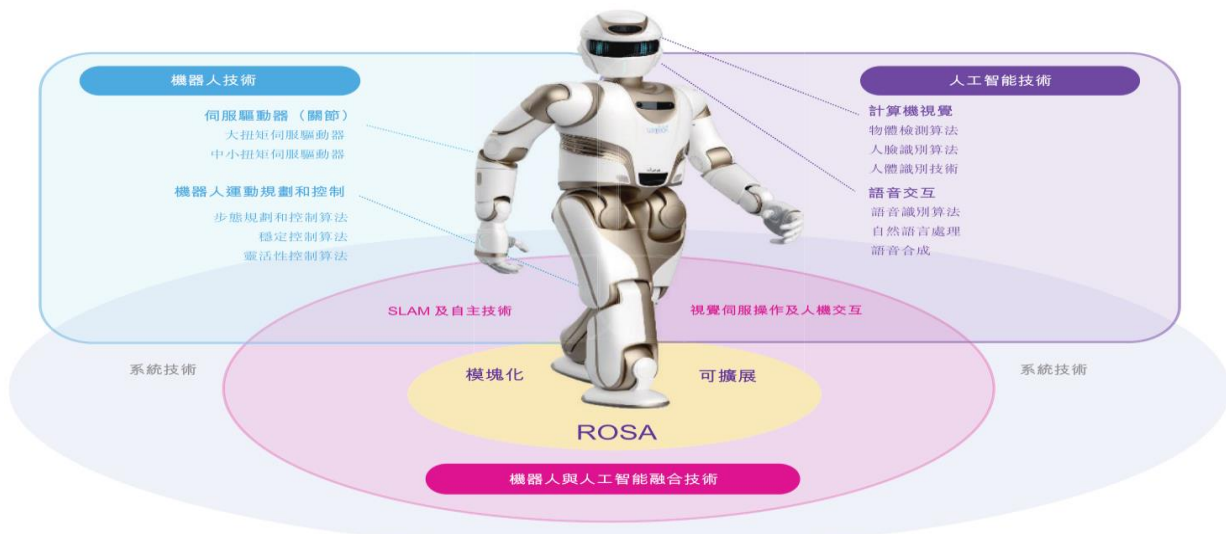
图57：2018-2030年中、美、德各行业预计从业人口占比将有较大变化（单位：%）



数据来源：麦肯锡、开源证券研究所（注：仅列出预计各国将出现从业占比下降的部分行业）

**供给端（提供可能性）：1）供应端进步驱动机器人制造能力变革。**语音交互和计算机视觉技术使机器人能够识别及确认人类和周围的物体，并与人类进行对话；定位导航、运动规划及控制使机器人能够在复杂的环境中应对场景精确应对和合理行动；伺服驱动器进一步增强机器人的灵活及精准运动。此外，人工智能技术的进步将机器人从被动互动转变为主动与人互动，解决了传统服务机器人解决方案的局限性。

图58：伺服驱动器、运动算法和AI技术的发展为人形机器人技术成熟提供可能性

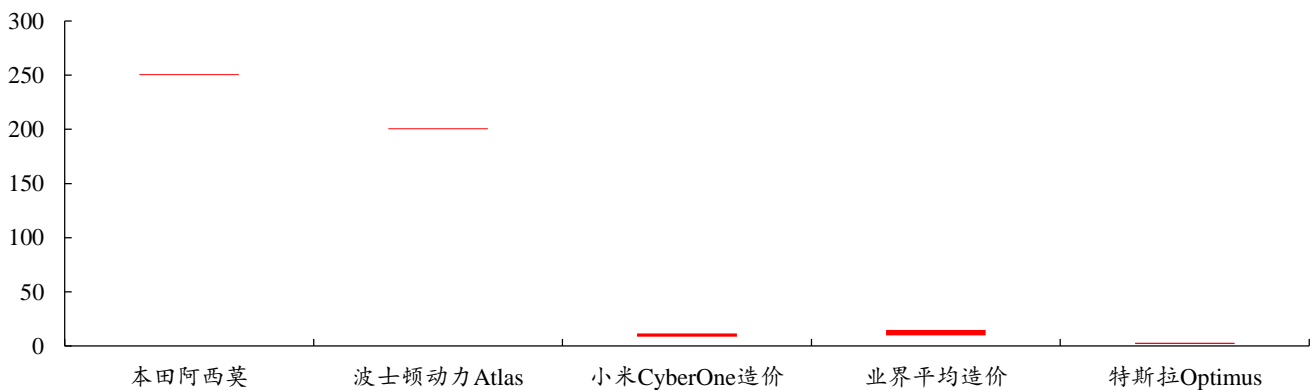


资料来源：优必选招股说明书

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

2) 小米、特斯拉等厂商持续迭代降本，人形机器人的消费级供应成为可能。硬件上，特斯拉预计通过利用在工业机器人已积累深厚的中国产业链降本，包括伺服系统、控制系统等部分将大量使用成本较低的国产零件。软件上，特斯拉基于其已形成规模效应的汽车自动驾驶视觉技术、AI技术、数据积累等来实现迁移，成本显著低于从零研发的厂商，且可用性更强。根据马斯克的预期，Optimus 市售版本未来将定价 2 万美元，低于一辆特斯拉汽车的价格，从而令其在平民消费市场普及成为可能：第一批机器人主要在 B 端应用，服务于危险、无聊、重复的工作或人们不想做的工作；第二批是大规模使用的机器人，让机器人在现实世界中导航，无需指令也能做有用的事；第三批是预计不到 10 年后，人们可以在家里使用的机器人。

图59：特斯拉预期实现 2 万美元售价，仅为其他公司早期产品的百分之一（单位：万美元）

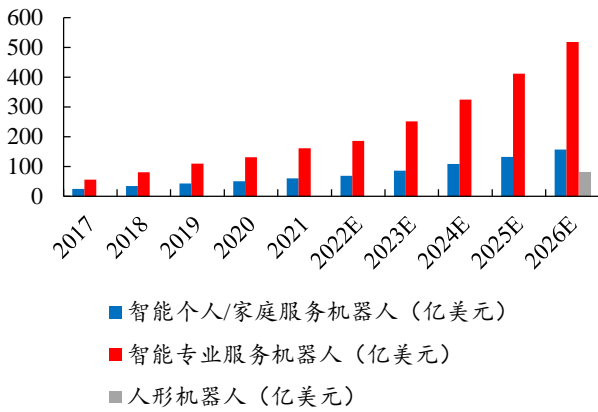


数据来源：GGII、开源证券研究所（注：小米售价为 60-80 万人民币，采用汇率为 6.9）

人形机器人从消费品属性和应用场景来看主要属于服务领域，而目前服务机器人尚处于蓝海市场，预计 2021-2024 年服务机器人年化增速将超过工业机器人 10% 以上。全球人形机器人行业仍处于早期阶段，市场参与者较少，且应用场景有限。然而未来数年，技术进步及不断加大的研发投入将进一步带动对人形机器人的需求及其商业化，也将有越来越多的市场参与者进入人形机器人解决方案产业，预期全球人形机器人解决方案市场规模于 2026 年将达 80 亿美元，占全球智能服务机器人解决方案产业市场规模的 11.8%。

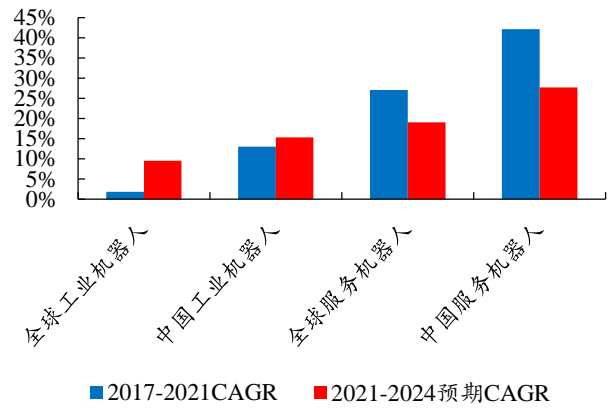
马斯克在 2023 年 5 月 17 日的投资者交流会上指出，一旦 Optimus 这样的人形机器人发展成熟，未来每个人或许都将拥有至少一台自己的机器人，需求总规模可能将达到 100-200 亿台，远超汽车市场规模。公司是国内罕见的高性能丝杆螺母供应商，丝杆电机契合主流人形机器人关节线性驱动技术，空心杯电机可用于机器人手部驱动，具备较大潜在增长空间。

图60：人形机器人 2026 年预计全球规模 80 亿美元



数据来源：优必选招股说明书、开源证券研究所

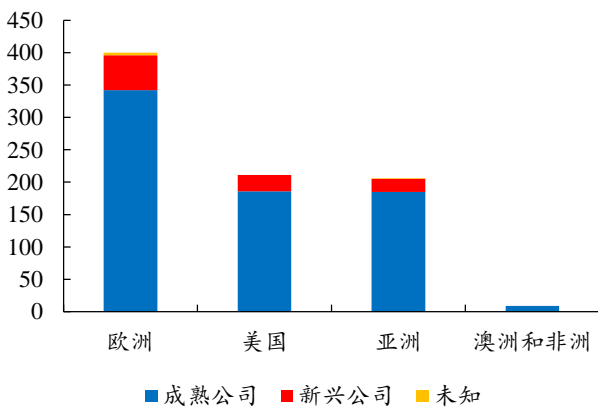
图61：服务机器人市场增速持续高于工业机器人



数据来源：中国电子协会、开源证券研究所

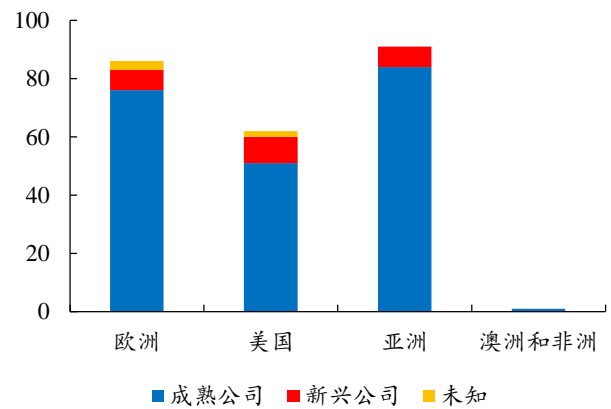
目前服务型机器人欧美占较大优势，尤其是专业类；但 80% 以上的服务型机器人公司都是中小企业，全球格局尚未成型，国产厂商未来空间较大。随着国内较快的老龄化速度和服务业增速，加之政策推动，如工信部等部门于 2023 年 1 月发布《“机器人+”应用行动实施方案》以促进机器人行业的发展，未来国产人形机器人厂商有望长期发力，带动国内产业链同步增长。

图62：专业类服务机器人厂商以欧美为主（单位：个）



数据来源：IFR、开源证券研究所

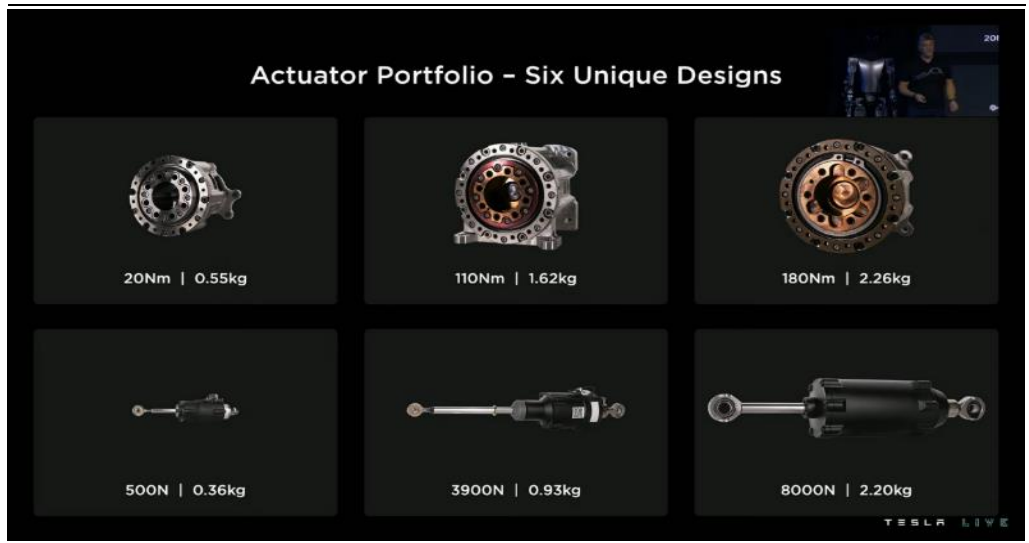
图63：消费类服务机器人欧美亚均发展较好（单位：个）



数据来源：IFR、开源证券研究所

特斯拉的 Optimus 一大亮点是运动控制系统设计，主要分为躯干部分和手指部分的两类模块。其躯干部分电机驱动系统采用了 6 种不同的关节处执行器，包括三种不同的旋转执行器和三种不同的线性执行器。而这一代表性的电机路线与公司的技术供应能力具备一定契合度。

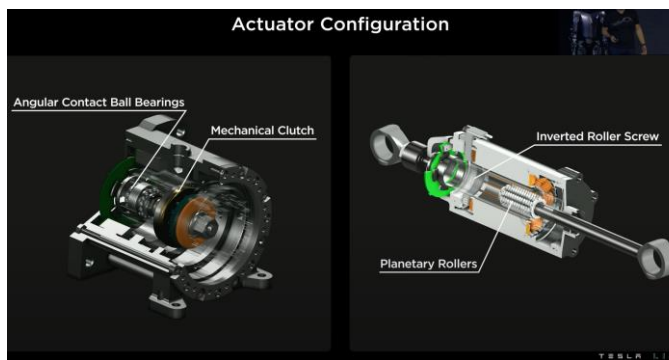
图64: Optimus 关节传动使用六类部件: 三种旋转执行器和三种线性执行器



资料来源: Tesla AI Day 2022

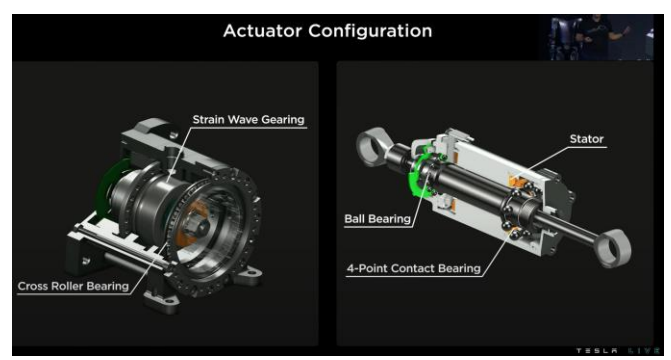
旋转类关节执行器采用无框电机与双编码器、力矩传感器、谐波减速器的组合，而线性关节执行器则采用无框电机与行星滚柱丝杠以及传感器的组合。丝杆电机较高的控制精度和大驱动力可以满足人形机器人的高要求，在特斯拉的演示视频中，一个丝杆电机为基础的线性执行器具备足以牵引起一整台钢琴的力量。鼎智科技通过掌握丝杆、螺母核心技术，其丝杆电机同样具备较高的牵引力和控制精度，足以应对人形机器人关节驱动器的高要求，实现未来有望开拓各厂商线性驱动关节配套市场。

图65: 两种关节执行器剖面结构 (一)



资料来源: Tesla AI Day 2022

图66: 两种关节执行器剖面结构 (二)



资料来源: Tesla AI Day 2022

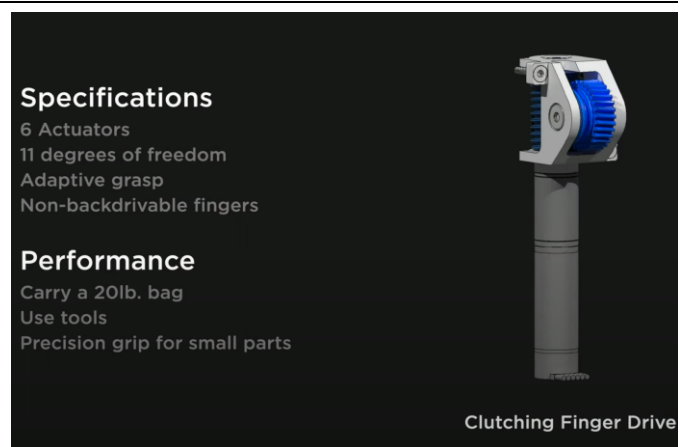
手指部分技术方案采用空心杯电机，并配以蜗轮蜗杆和绳驱机构实现传动。Optimus 的每只手拥有 11 个自由度，结合控制软件，能完成像人手般复杂灵巧的操作，并能承担大约 9 公斤的负重。空心杯电机兼具高效率 and 轻量化的优势，可以驱动手指灵活运动，而公司目前对空心杯电机已有成熟供应能力，具有精度和效率优势，未来有望开拓相关市场。

图67：手部仿真运动基于6个关节执行器实现



资料来源：Tesla AI Day 2022

图68：手部运动执行的核心是空心杯电机

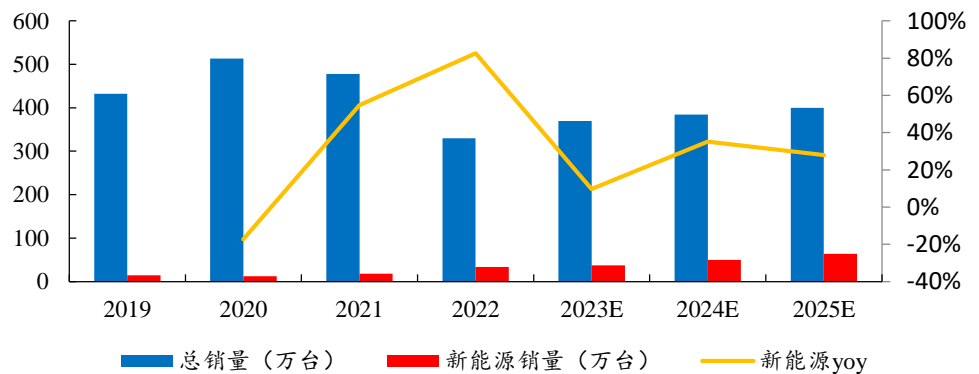


资料来源：Tesla AI Day 2022

### 2.5、多元业务扩张：新能源汽车、军工等赛道带来潜在增量空间

新能源汽车市场持续增长，2022年新能源商用车销量同比上升83.5%，已进入快速上升期，未来电动化与行业复苏两大趋势驱动23% CAGR。根据中汽协数据，商用车目前电动化明显晚于乘用车，2023年第一季度国内商用车新能源渗透率仅7.9%，未来增长空间较大。此外，商用车市场整体虽然经历前几年下滑，但2023年开始迎来复苏，预计全年总销量增长10%以上，后续持续回升。电动化与行业复苏两大趋势下，2025年预计商用车新能源销量超过60万辆，2022-2025预计销量年化增长23%。

图69：商用车面临新能源结构性增长，2022-2025预计销量年化+23%



数据来源：Wind、开源证券研究所（注：新能源商用车以纯电为主）

电动商用车市场快速增长将持续拉动商用车核心三电系统需求，而鼎智科技从2021年开始积极部署新能源汽车动力系统中核心部件之一的电驱动系统，有望打造高增新业务品类。2022年鼎智科技第一条汽车电机产线成功试产，此条生产线配备了定转子合装机、自动插磁钢机等由鼎智自主设计的自动化设备，极大提高了生产效率。鼎智生产的电机系统基于其空心杯电机、控制器、减速箱等产品的多年储备，目前市场上的同类型系统单套价值量通常远高于鼎智传统电机业务，有望借此实现较大价值增量。

**图70：公司汽车电机产线已在 2022 年下线**

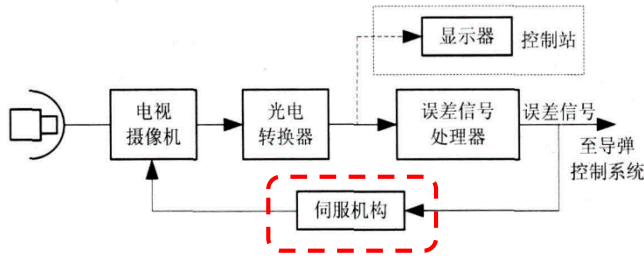

资料来源：鼎智科技公司官网

高性能的无槽无刷电机是目前公司投入开发的重要方向，在 2020-2022 年对无槽无刷电机研发投入超过 1000 万元，而军工是其重要应用方向。从应用场景来看，航天器、高精度武器、高端载具和船舶控制系统、导弹控制制导系统等领域均对高精度电机有较高需求，应用在导航系统、运动控制系统等模块，价值较高。

以前景较好的导弹制导为例：在导弹制导系统中，电机通常用于控制导弹飞行姿态和方向，以确保导弹能够准确地命中目标。基于导弹制导系统向小型化、智能化、高功率密度化、高速化的发展趋势，电机控制精度要求不断提升，具备较高价值和壁垒。具体来说，电机可以用于控制导弹的舵面，例如方向舵和升降舵，以改变导弹的飞行方向和高度；电机还可以用于控制导弹的推进系统，例如喷气推进器或火箭发动机，以调整导弹的速度和加速度。而空心杯电机具有体积小、可靠性好、结构简单、高功率密度、高效率等特点，相对传统直流电机在导弹的运用更具优势。

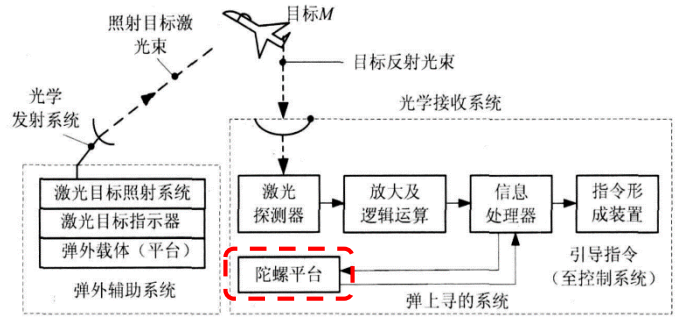
导弹的精确瞄准需要使用电机组成的执行器来高效驱动，空心杯电机是较好方案。目前自动导引制导在各类制导导弹中应用较广泛，具体包括电视寻的制导、激光寻的制导等。1) **电视制导**：优势是轻量化、低成本，一般作为导弹武器系统的末制导，由电视摄像机、光电转换器、误差信号处理器、伺服机构、导弹控制等系统组成。电机可作用于驱动摄像机持续跟踪目标的伺服系统之中。2) **激光制导**：分为半主动（应用较多）和全主动（笨重、高成本）。半主动系统中，弹上寻的系统是其核心部分，一般由激光探测器、放大及逻辑运算器、信息处理器、指令形成装置和陀螺平台组成。

图71: 电机在电视寻的制导控制系统中控制摄像机光轴



资料来源: 李刚《寻的制导综述》

图72: 激光半主动寻的制导系统的陀螺平台以电机控制



资料来源: 李刚《寻的制导综述》

制导系统在各类导弹价值构成中普遍超过三分之一, 其中电机作为制导指令的中介、执行部件之一, 直接影响制导的精度和效率, 具备较高价值。

表17: 制导控制系统处于导弹制造的价值核心

导弹型号	制导与控制(%)	推进(%)	再入飞行器(%)	其他部分(%)	
弹道导弹	MX	21.7	25.4	33.4	19.5
	潘兴-1	33.1	26.9	17.9	22.1
反导拦截弹	PAC-3	≥47			
	THAAD	43	11		46
AGM-130 空地导弹	41	19		40	
先进中程空导导弹	77	6		17	

数据来源: 曹秀云《导弹武器的低成本化研究》、开源证券研究所

### 3、盈利预测与投资建议

公司深耕微电机制造行业, 掌握核心传动技术, 已实现线性执行器国内领先, 并拓展了直流无槽电机、音圈电机、减速箱和控制器等品类, 未来将巩固传统的医疗、工业自动化领域, 并进一步发力人形机器人驱动电机、军用无槽电机、新能源汽车电机等多元布局。我们预计公司 2023-2025 年的归母净利润分别为 1.29/1.71/2.31 亿元, 对应 EPS 分别为 2.69/3.57/4.81 元/股, 对应当前股价的 PE 分别为 27.0/20.4/15.1 倍。公司通过募投资金新建智能制造基地建设项目, 预计 2024 年开始逐步迁入设备, 2024 年下半年开始运营投产, 满产后将提升微电机每年 180 万台生产能力, 为业务扩张提供充分产能保障, 首次覆盖给予“增持”评级。

表18: 可比公司 PE (2023E) 均值 33.4X

公司名称	股票代码	最新收盘价 (元/股)	最新总市值 (亿元)	EPS			PE		
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
鸣志电器	603728.SH	49.00	205.83	0.99	1.51	2.09	49.5	32.4	23.5
雷赛智能	002979.SZ	21.41	66.18	0.80	1.02	1.27	26.7	21.1	16.9
江苏雷利	300660.SZ	32.10	84.14	1.34	1.77	2.13	23.9	18.2	15.1
均值			118.72				33.4	23.9	18.5
鼎智科技	873593.BJ	72.72	34.92	2.69	3.57	4.81	27.0	20.4	15.1

数据来源: Wind、开源证券研究所 注: 鸣志电器、雷赛智能、江苏雷利盈利预测均来自于 Wind 一致预期; 数据截至 2023/5/25

#### 4、风险提示

新业务扩展不及预期、海外市场受阻、下游市场需求放缓



**附：财务预测摘要**

资产负债表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>流动资产</b>	122	249	708	847	1059
现金	48	83	509	593	770
应收票据及应收账款	37	37	54	72	91
其他应收款	2	3	3	6	6
预付账款	3	6	2	11	7
存货	30	40	56	80	99
其他流动资产	1	80	85	85	87
<b>非流动资产</b>	40	117	155	191	214
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	23	38	66	95	121
无形资产	0	29	33	38	45
其他非流动资产	17	50	56	57	48
<b>资产总计</b>	163	366	863	1038	1273
<b>流动负债</b>	47	93	106	123	144
短期借款	0	10	10	10	10
应付票据及应付账款	31	43	58	74	95
其他流动负债	15	40	38	39	39
<b>非流动负债</b>	4	5	5	5	5
长期借款	0	0	0	0	0
其他非流动负债	4	5	5	5	5
<b>负债合计</b>	51	98	111	127	148
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	31	35	46	46	46
资本公积	30	124	467	467	467
留存收益	51	109	217	350	550
<b>归属母公司股东权益</b>	112	268	752	911	1125
<b>负债和股东权益</b>	163	366	863	1038	1273

现金流量表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>经营活动现金流</b>	57	128	132	142	228
净利润	50	101	129	171	231
折旧摊销	5	7	11	16	20
财务费用	1	-5	-2	-8	-12
投资损失	-0	4	1	2	3
营运资金变动	-9	16	-6	-38	-12
其他经营现金流	11	5	-1	-1	-2
<b>投资活动现金流</b>	-12	-158	-61	-54	-46
资本支出	22	83	49	51	45
长期投资	10	-75	0	0	0
其他投资现金流	0	-0	-12	-3	-2
<b>筹资活动现金流</b>	-19	59	354	-5	-5
短期借款	0	10	0	0	0
长期借款	0	0	0	0	0
普通股增加	0	4	12	0	0
资本公积增加	8	95	343	0	0
其他筹资现金流	-28	-49	0	-5	-5
<b>现金净增加额</b>	24	34	426	84	177

利润表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>营业收入</b>	194	318	423	564	761
营业成本	91	142	196	263	358
营业税金及附加	1	2	3	3	5
营业费用	16	25	31	41	56
管理费用	13	19	25	35	46
研发费用	15	15	21	31	39
财务费用	1	-5	-2	-8	-12
资产减值损失	-0	-1	-1	-1	-2
其他收益	2	6	3	4	4
公允价值变动收益	0	-0	-0	-0	-0
投资净收益	0	-4	-1	-2	-3
资产处置收益	0	0	0	0	0
<b>营业利润</b>	58	120	153	203	273
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	0	1	0	1	1
<b>利润总额</b>	58	119	153	202	273
所得税	8	18	23	31	42
<b>净利润</b>	50	101	129	171	231
少数股东损益	0	0	0	0	0
<b>归属母公司净利润</b>	50	101	129	171	231
EBITDA	62	125	159	211	283
EPS(元)	1.03	2.10	2.69	3.57	4.81

主要财务比率	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>成长能力</b>					
营业收入(%)	48.0	64.0	32.8	33.3	34.9
营业利润(%)	41.9	106.5	27.6	32.6	34.6
归属于母公司净利润(%)	44.6	103.4	28.1	32.6	34.7
<b>获利能力</b>					
毛利率(%)	52.9	55.4	53.7	53.4	52.9
净利率(%)	25.5	31.7	30.6	30.4	30.3
ROE(%)	44.4	37.6	17.2	18.8	20.5
ROIC(%)	43.2	35.8	16.5	17.9	19.6
<b>偿债能力</b>					
资产负债率(%)	31.3	26.7	12.9	12.3	11.6
净负债比率(%)	-41.9	-26.6	-66.4	-64.0	-67.5
流动比率	2.6	2.7	6.6	6.9	7.4
速动比率	1.9	2.1	6.1	6.1	6.6
<b>营运能力</b>					
总资产周转率	1.4	1.2	0.7	0.6	0.7
应收账款周转率	7.5	10.1	11.0	10.5	11.0
应付账款周转率	5.4	6.1	6.0	6.6	7.0
<b>每股指标(元)</b>					
每股收益(最新摊薄)	1.03	2.10	2.69	3.57	4.81
每股经营现金流(最新摊薄)	1.18	2.67	2.75	2.96	4.75
每股净资产(最新摊薄)	2.33	5.59	15.65	18.97	23.43
<b>估值比率</b>					
P/E	70.4	34.6	27.0	20.4	15.1
P/B	31.2	13.0	4.6	3.8	3.1
EV/EBITDA	53.7	25.8	17.5	12.8	8.9

数据来源：聚源、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

## 特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

## 分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

## 股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、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）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。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。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

## 分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

## 法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。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的价格、价值及投资收入可能会波动。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

## 开源证券研究所

### 上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层  
邮编：200120  
邮箱：research@kysec.cn

### 深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层  
邮编：518000  
邮箱：research@kysec.cn

### 北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层  
邮编：100044  
邮箱：research@kysec.cn

### 西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层  
邮编：710065  
邮箱：research@kysec.cn