民生证券
MINSHENG SECURITIES

Tesla Bot深度报告

——Tesla Bot 产业化前夕，上游零部件国产替代加速

邓永康、李佳

摘要

- **Tesla Bot 是一款可以执行重复性任务的人形机器人，其本质是替代人类进行危险、无聊、重复的工作，有望解决人工不断短缺的问题。**Tesla Bot 名为 Optimus（擎天柱），身高172cm，体重57公斤，拥有和人类一模一样的形态，行动速度最高可达8公里/小时，最多可提45磅重的物品，是特斯拉今年最重要的产品。此前特斯拉CEO马斯克在推特上预告，将在2022年9月30日的特斯拉人工智能日上发布原型机。Tesla Bot 预计23年初开放预定，年底开始交付，我们预计中性情况下2023-2025年交付量为5、25、50万台。

- **上游核心零部件成本占比高，对应市场空间大。**传统的工业机器人中，上游零部件合计占比约70%（减速器35%/伺服25%/控制器10%）。人形机器人核心零部件与现有的工业机器人类似，但考虑使用场景更为复杂，对自由度、动作精度、传感性能的要求更高，我们预计人形机器人中动力系统及AI系统的比重或将增加，预计人形机器人主要成本构成为：动力系统（能源电池、传动、减速器、控制器等）占比约35%；智能AI系统（传感器、芯片等）占比约30%；结构单元（碳纤维等）占比约20%；其他部分（线束、面罩玻璃、接插件等）占比约15%。根据特斯拉公告人形机细节，预计Tesla Bot 量产后将带动核心零部件市场规模增加，根据敏感性测算，在乐观、中性、悲观三种假设下，我们预计2025年，减速机增量规模分别为451/361/226亿元；驱动电机增量规模分别为338/254/169亿元；电机控制器增量规模分别为158/118/79亿元；空心杯电机增量规模分别为68/51/34亿元。

- **国产替代有望先行，市场空间广阔。**我们认为成本突破是人形机器人产业化的关键要素，复盘特斯拉新能源车的国产供应链导入的影响来看，机器人降本的重要途径同样在于上游零部件的国产替代，中国领先的上游零部件供应商有望实现突破。

- **投资建议：**Tesla Bot 产业化有望推动人形机器人产业整体发展，相关供应链有望受益，重点推荐：**【三花智控】**（热管理）、**【鸣志电器】**（空心杯电机）；同时，受益于中国工程师红利，具备全球竞争力的工业控制领先企业有望提速，建议关注：**【汇川技术】**、**【伟创电气】**、**【雷赛智能】**等。

- **风险提示：**宏观经济波动风险；原材料供货紧张及价格波动风险； 行业竞争加剧风险。

01 Tesla Bot 发布，激起千层浪

02 上游核心零部件迎来国产化新机遇

03 工控景气度修复，中长期成长逻辑稳健

04 投资建议&推荐标的

05 风险提示

CONTENTS

目录

01. Tesla Bot 发布，激起千层浪

01 Tesla Bot 的来龙去脉

- **Tesla Bot 是一款可以执行重复性任务的人形机器人，有望解决人工不断短缺的问题。**Tesla Bot 名为Optimus（擎天柱），身高172cm，体重57公斤，拥有和人类一模一样的形态，行动速度最高可达8公里/小时，最多可提45磅重的物品，是特斯拉今年最重要的产品。此前特斯拉CEO马斯克在推特上预告，将在2022年9月30日的特斯拉人工智能日上发布原型机。

图表：Tesla Bot 时间线梳理

时间	事件
2021/8/19	首届特斯拉 AI Day 在美国加州总部召开，Tesla Bot 概念公开，通过PPT介绍了机器人的初始参数
2022/6/3	马斯克在推特上预告了人形机器人的最新消息，Tesla Bot 的名字改为擎天柱(Optimus)，并将在今年 9 月 30 日举行的特斯拉 AI day上推出 “擎天柱” （Optimus）原型机
2022/6/21	马斯克在卡塔尔经济论坛上表示，特斯拉团队将推出最先进的人形机器人“擎天柱”，原型机将现身9月30日特斯拉 AI Day

资料来源：TED， Techweb，民生证券研究院

图表：Tesla Bot 参数信息

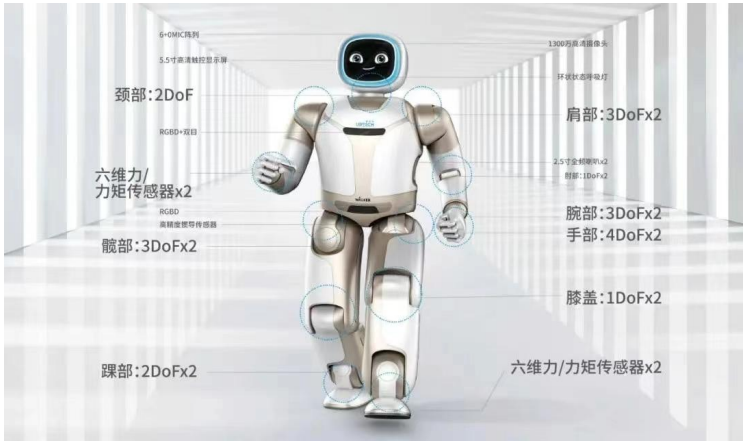
参数名称		主要参数
身高		1.72m
体重		56kg
负载		20kg
最快运动速度		8km/h
全身机电执行器	腿部	12个
	手部	12个
	双臂	12个
	颈部	2个
	躯干	2个
核心设备		FSD计算机和自动驾驶摄像头
产品用途		作为一款能完成重复性任务的人形机器人，有助于解决劳动力短缺问题。
产品造价		预计20万元左右
上市日期		预计9月30日原型亮相
量产日期		预计最早2023年

资料来源：TED，Techweb，民生证券研究院

01 什么是人形机器人？—形态像人、替代人工作的机器

- **人形机器人是机器人内置为形体类似人类。**通常，类人机器人具有躯干，头部，两条手臂和两条腿，尽管某些形式的类人机器人可能仅对身体的一部分建模，例如从腰部向上。一些类人机器人还具有设计用于复制人的面部特征（如眼睛和嘴巴）的头部。人形机器人应当能“在人工作和居住的环境工作，操作为人设计的工具和设备，与人交流”，因此，对于人形机器人而言，对机器人的基础三大要素（规划、控制和感测）对应的装置要求非常高，如对于感测（传感器），人通过半规管保持人体的平衡和方向，并通过感官和肢体的触碰确定方向，但人形机器人通过使用加速度计来测量加速度，倾斜传感器测量倾斜度，手脚上的传感器测量与环境的接触力度，位置传感器指示实际位置等等。

图表：人形机器人主要部件构成



资料来源：优必选官网，民生证券研究院

01 人形机器人发展到什么阶段？—产业化前期

- **人形机器人的研究可以追溯至15实际末的达•芬奇时代，由一份“类人机器人设计草图”引发对于“人形机器人”的深度研究。**21世纪以来，人形机器人的研究已经有了很显著的成就，如优必选、钢铁侠科技等公司均推出各自的产品，人形机器人涉及各领域，在不同方面发挥着作用。

图表：人形机器人发展历程

阶段	年份	事件
初具雏形（21世纪以前）	15世纪末	“人形机器人”的研究启程
	1927	世界第一台人形机器人Televox诞生，不能走动，可以进行简单操作
	1937	世界第一个类人机器人“摩托人Elektro”诞生
	1961	世界第一台数字化和编程的机器人Unimate被安装在通用点击装配线上
	1972	世界第一台全尺寸人形机器人WABOT-1诞生
	1973	日本早稻田大学的加藤一郎研发出包含肢体控制系统、视觉系统和对话系统的真人大小的人形智能机器人
	1986	本田开发了双足机器人E0，这个双足机器人是机器人历史中一个里程碑
不断探索（2000-2015年）	2000	我国第一台人形机器人“先行者”问世
	2006	2006年Aldebaran Robotics发布的Nao和2014年软银推出的Pepper在商用社交领域取得成功，波士顿动力是行业内的领导者
	2011	波士顿动力公司推出一款现代机器人PETMAN，以其自然灵活的动作而闻名
	2014	初代Atlas机器人正式发布，它已经能在不太平坦的道路上顺畅行走，还能在遇到不太大的冲击时保持平衡。
产业化前期（2016年-至今）	2017	本田发布第三代人形机器人T-HR3，可以模仿远程操纵者动作
	2018	发布机器狗SpotMini，能够进行海上油田巡逻和检测
	2019	波士顿动力展示人形机器人Atlas已经具备相当成熟度
	2020	美国敏捷机器人公司成功推出第一款商业化出售的双足机器人Digit,能在无人干扰环境下自行选定搬箱子
	21世纪以来	优必选、钢铁侠科技等公司推出仿人机器人产品

资料来源：OFweek 、民生证券研究院

01 中国人形机器人2025年仅三大服务市场规模超160亿元，前景广阔

- **市场规模：**仅制造业、社会服务业与家庭服务业三大服务市场来看，我们预计2025年我国人形机器人市场规模达161.08亿元，若考虑其余应用场景，市场规模仍有更大空间。
- **核心假设：**①人形机器人下游应用场景主要为制造业、社会服务业与家庭服务业，在其中将逐步替代人力；②制造业：据人社部、工信部发布的《制造业人才发展规划指南》显示：中国制造业10大重点领域2021年的人才缺口超过2350万人，2025年这个数字将接近3000万人，我们预计保持平稳增长态势；③社会服务业：据国务院人力资源社会保障部2021年外卖员超770万，2017-2021年CAGR为12.1%，我们预计未来几年将保持平均增速持续增长；④家庭服务业：据艾媒咨询2021年家政服务从业人数为3760万人，作为朝阳行业市场需求将进一步扩张，预计未来保持稳定增长；⑤ 假设人形机器人单机为20万，随着规模量产及技术成熟，预计每年下降5%。

图表：中国人形机器人市场规模测算（亿元）

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国制造业人才缺口（万人）	2350	2500	2650	2800	3000
中国新蓝领人员数目（外卖员+快递员）（万人）	1070	1198	1342	1503	1684
中国家政服务人员数目（万人）	3760	3988	4231	4488	4760
机器人在劳动力中渗透率	/	/	1.00%	3.00%	5.00%
人形机器人在机器人中渗透率	/	/	0.59%	1.22%	1.89%
人形机器人单价（万元）	/	/	20.00	19.00	18.05
三大场景中国人形机器人市场规模（亿元）	**/**	**/**	**9.70**	**61.13**	**161.08**

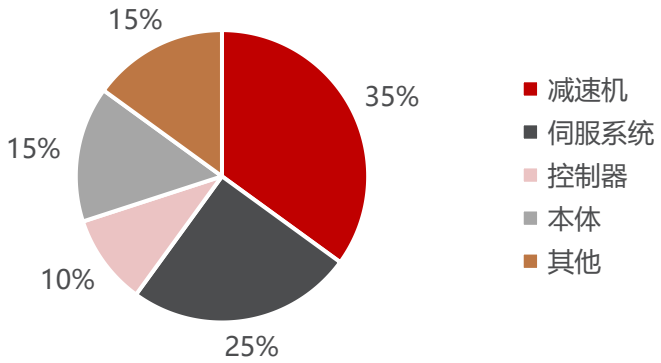
资料来源：《制造业人才发展规划指南》、中国网、艾媒咨询、民生证券研究院整理

02. 上游核心零部件迎来国产化新机遇

02 上游核心零部件成本占比高，国产替代有望先行

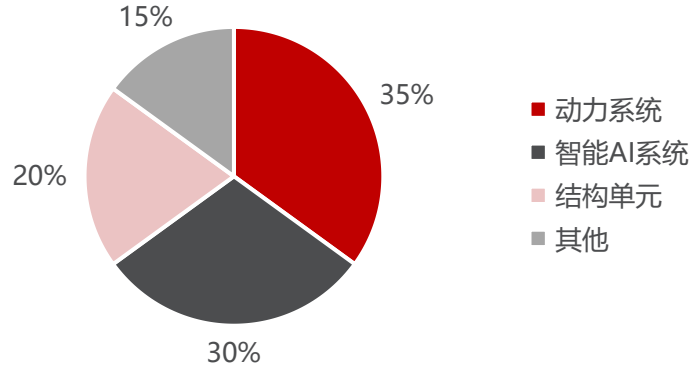
- **工业机器人上游零部件成本占比约70%。**根据中商情报网统计，工业机器人上游主要三大零部件减速器、伺服系统、控制器成本占比分别为35%/25%/10%，合计占70%左右份额，是工业机器人成本构成的重要环节。
- **人形机器人技术难度更高，伺服系统成本比重或增加。**人形机器人核心零部件与现有的工业机器人类似，但考虑人形机器人使用场景更为复杂，对自由度、动作精度、传感性能的要求更高，我们预计人形机器人中动力系统及AI系统的比重或将增加，假设人形机器人主要成本构成为：动力系统（能源电池、传动、减速器、控制器等）占比约35%；智能AI系统（传感器、芯片等）占比约30%；结构单元（碳纤维等）占比约20%；其他部分（线束、面罩玻璃、接插件等）占比约15%。

图表：工业机器人平均生产成本构成



资料来源：中商情报网，民生证券研究院

图表：人形机器人生产成本构成假设



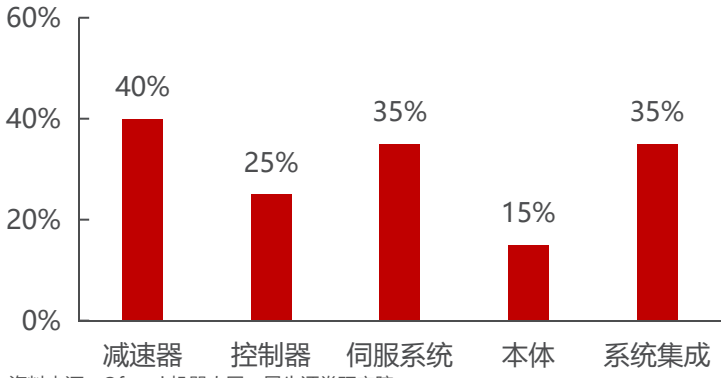
资料来源：OFweek，民生证券研究院预测

02 上游核心零部件成本占比高，国产替代有望先行

➢ **成本突破是人形机器人产业化的关键要素，中国上游零部件供应链有望实现国产替代。**

- **目前减速器、控制器、伺服系统等上游核心零部件仍然大部分依赖进口。**从工业机器人的毛利率水平来看，上游核心零部件的毛利率水平较高，其中减速器及伺服系统盈利水平较高，平均水平分别为40%、35%，后续存在降本空间。
- **与新能源汽车相似，供应链国产化将大力推动降本。**复盘特斯拉产业指数来看，特斯拉上海超级工厂的成立带动中国本土产业升级转型，特斯拉产业指数一路高升。随后的多次降价，凸显特斯拉国产供应链优势，带动特斯拉产业指数一路高升。零部件国产替代将是Tesla Bot 步入产业化阶段重要途径。

图表：机器人产业链各环节毛利率水平对比



资料来源：Ofweek机器人网，民生证券研究院

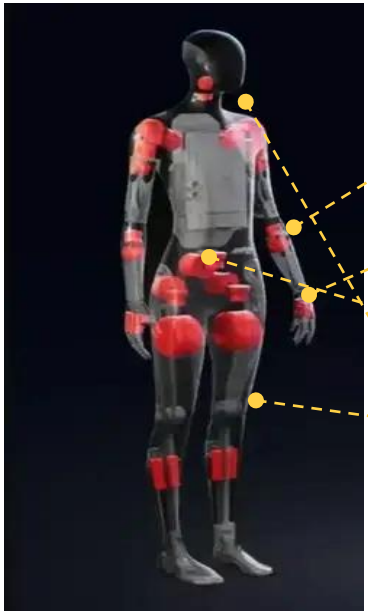
图表：国产供应链带动特斯拉产业指数高升

资料来源：Wind，民生证券研究院

02 上游核心零部件梳理

- 人形机器人的核心构成包括：控制系统（控制器等）、驱动与传动系统（减速机、伺服电机等）、感知系统（各类传感器）

图表：人形机器人上游核心零部件结构图



控制器：主要控制机器人在工作空间中的运动位置、姿态和轨迹，操作顺序及动作的时间等

谐波减速机：体积小、质量小、运动精度高、传动比大，在多关节机器人**小臂、腕部、手部**等部位具有优势

RV减速机：负载能力和刚度较高，耐疲劳性好，在人形机器人机身的**腰、上臂、下臂**等大惯量、高转矩输出关节的回转减速

伺服电机：将电信号转化为机械运动，驱动机器人运动

各类传感器：视觉、力觉、触觉

控制系统

驱动与传动系统

感知系统

资料来源：快科技，Youtube，民生证券研究院

* 请务必阅读最后一页免责声明

02 Tesla Bot 对应各环节市场空间测算

- **核心假设：1）核心零部件：**根据特斯拉发布会披露，特斯拉Bot上预计将有40个关节，假设减速机与电机比例为1：1，对应将有40个减速器和40个电机。减速器方面，结合工业机器人手臂构造，我们假设将装配4个RV减速机、24个谐波减速机、12个行星齿轮减速机。电机方面，40个电机假设对应40个电机控制器，在手部环节假设使用空心杯方案，1只手对应3个空心杯，加上手腕等部分，假设用量为12个。假设零部件配置比例不变，价格随着生产规模化及国产供应商导入，呈逐渐下降趋势。**2）订单交付：**Tesla Bot 预计23年初开放预定，年底开始交付，我们预计中性情况下2023-2025年交付量为5、25、50万台。

- **市场空间：**Tesla Bot 量产后将带动核心零部件市场规模增加，**我们预计乐观情况下2025减速机增量规模为451亿元；驱动电机为338亿元；控制器为158亿元，空心杯电机为68亿元。**

图表：Tesla Bot 量产对应零部件市场规模预测

	单位	2023E	2024E	2025E
核心零部件环节				
RV减速机-单价	元	5000	4750	4513
谐波减速机-单价	元	2000	1900	1805
其他减速机-单价	元	1000	950	903
驱动电机-单价	元	1500	1425	1354
电机控制器-单价	元	700	665	632
空心杯电机-单价	元	1000	950	903
Tesla Bot 交付节奏				
乐观	万台	6	31	63
中性	万台	5	25	50
悲观	万台	4	19	38

资料来源：民生证券研究院测算

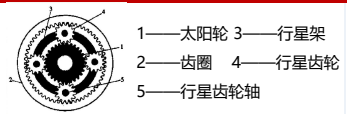
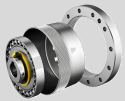
	单位	2023E	2024E	2025E
乐观预期				
减速机市场规模总计	亿元	50	238	451
驱动电机市场规模	亿元	38	178	338
电机控制器市场规模	亿元	18	83	158
空心杯电机市场规模	亿元	8	36	68
中性预期				
减速机市场规模总计	亿元	40	190	361
驱动电机市场规模	亿元	28	134	254
电机控制器市场规模	亿元	13	62	118
空心杯电机市场规模	亿元	6	27	51
悲观预期				
减速机市场规模总计	亿元	25	119	226
驱动电机市场规模	亿元	19	89	169
电机控制器市场规模	亿元	9	42	79
空心杯电机市场规模	亿元	4	18	34

02 减速机：机器人生产核心零部件

- **减速机是一种由封闭在刚性壳体内的齿轮传动、蜗杆传动、齿轮-蜗杆传动所组成的独立部件**，常用作原动件与工作机之间的减速传动装置 。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，**在现代机械中应用极为广泛。**

- **精密减速机是机器人生产中拥有最高技术壁垒的零部件。**根据工业园区东茂工业设备有限公司网站，减速机约占工业机器人总成本比重30-50%，是**整个机器人零部件中价值量最高的零部件。**工业机器人用到的减速机，主要有行星减速机、RV减速机、谐波减速机等，其中RV减速机于谐波减速机是机器人专用的减速机。**与RV减速机相比，谐波减速机在人形机器人中应用更广。**人形机器人的关节要比传统工业机器人的关节负载轻，且机器人对于体重和体积的控制要求也较为严格，因此体积和质量都较小的谐波减速机可能更受欢迎。

图表：常见机器人减速机

类型		产品特征	适应领域	代表企业
行星齿轮减速机		体积小、传动效率高、减速范围广、精度高，用途广泛。	起重、挖掘、运输、建筑	纽卡特
谐波减速机	 （机器人专用）	靠波发生器使柔轮产生可控的弹性变形波，零部件数目少、体积小、传动比高、高精度、重量轻、承载能力较大；但动态特性抗冲击能力差	小型机器人或大型机器人末端的几个轴	绿的谐波、哈默纳克
RV减速机	（机器人专用）	是旋转矢量减速机的简称，疲劳强度高、寿命长、高精度、高刚度；但是重量、外形尺寸较大	腿部、腰部、肘部	双环传动、纳博特斯克

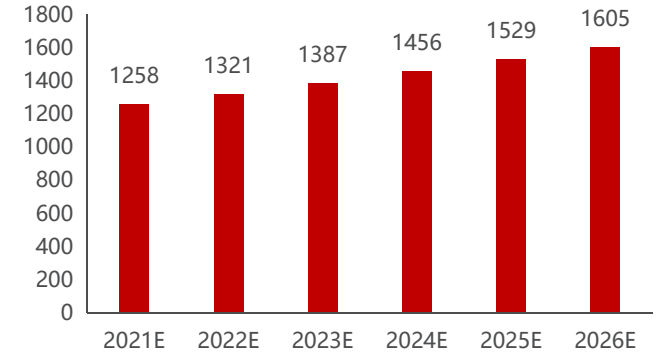
资料来源：绿的谐波招股书，纳博特斯克官网，民生证券研究院

02 减速机：人形机器人产业化发展将带动减速机市场规模提升

- **人形机器人的发展需要减速机与伺服系统共同组成的驱动装置作为核心构成之一，相较于传统工业、服务机器人，人形机器人对其数量需求大幅增加，质量要求也更加严格。**根据前瞻产业研究院预测，到2026年中国减速机行业市场规模可达1605亿元，保持平稳增长的态势。随着未来人形机器人产业化，减速机需求市场或将迅速扩大。

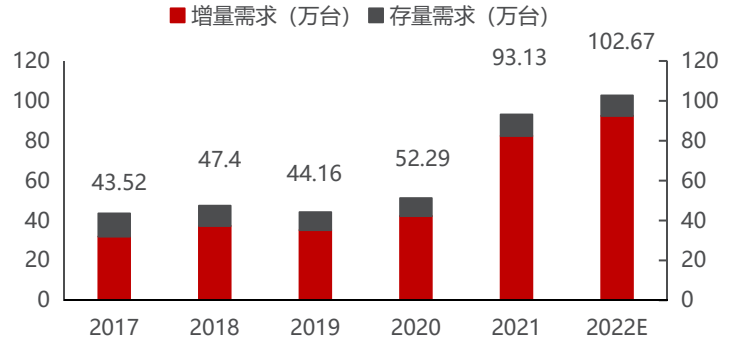
- **机器人行业的需求大幅增长，存量替换需求同步提升。**根据GGII数据显示，2021年中国工业机器人减速器总需求量为93.11万台，同比增长78.06%。其中增量需求82.41万台，同比增长95.05%；存量替换量为10.70万台，同比增长6.57%。随着数字化进程的加快推进，机器换人将受益其中，预计未来几年减速器市场增长的确定性进一步增强，到2022年市场总需求量有望突破100万台。

图表：2021-2026年中国减速机行业市场规模预测（单位：亿元）



资料来源：前瞻产业研究院整理，民生证券研究院

图表：2017-2022年中国工业机器人减速机需求趋势预测图

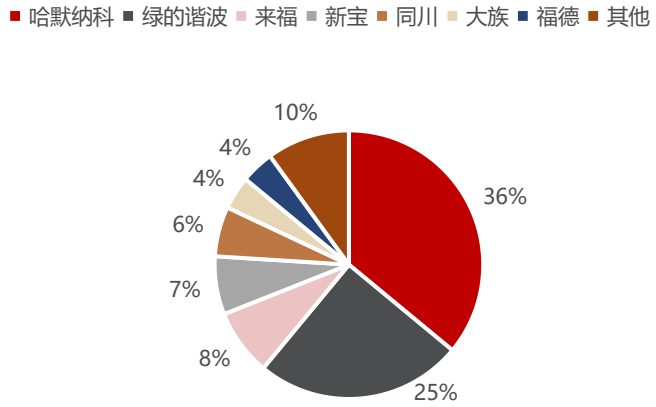


资料来源：GGII, 中商情报网，民生证券研究院

02 减速机：市场集中度高，国产减速机有望获得更大市场份额

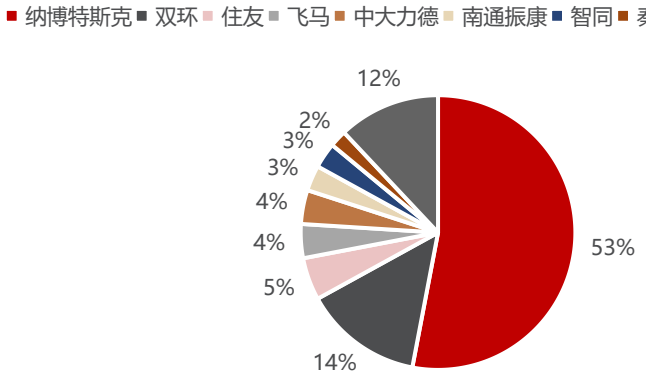
- **当前全球精密减速器市场呈寡头垄断格局，行业集中度较高。**其中，日本纳博特斯克是生产RV减速器的巨头，尤其是在中/重负荷工业机器人领域，纳博特斯克的RV减速器在全球市占率较高；哈默纳科则在谐波减速器领域占有优势，住友重工也同样占据一定的市场份额，全球减速器市场呈现以日本企业高度集中的局面。
- **目前国产替代趋势正逐步显现。**绿的谐波国内市占率已超过20%，国内的技术已经开始和国外缩小差距，仅在传导效率上还需提升。伴随国产RV减速器的发展，纳博特斯克在中国的市场份额已低于全球水平，并呈下降趋势，2021年双环传动的国内市场份额仅仅次于纳博特斯克。

图表：2021年国内工业机器人谐波减速机竞争格局



资料来源：GGII，民生证券研究院

图表：2021年国内工业机器人RV减速机竞争格局



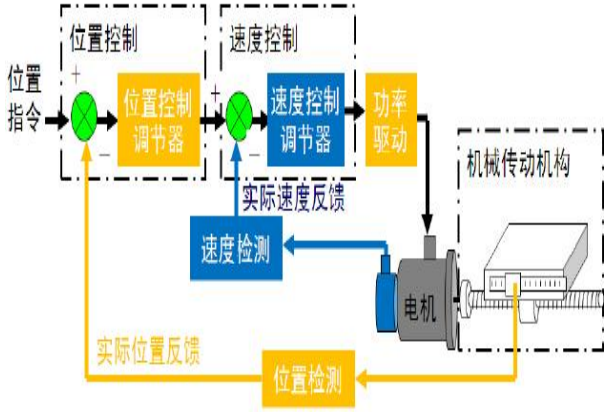
资料来源：GGII，民生证券研究院

02 伺服系统：多用于位置精度要求较高的行业

- **伺服控制是对机器装备的精确定位、速度等运动要素进行控制的统称。**伺服控制系统主要由控制器和伺服传动单元组成，通过机械零部件传导到负载端。伺服系统（或称伺服产品）通常包括**伺服驱动器（指令装置）**、**伺服电机**、**伺服反馈装置（编码器）**三个部分。

- **伺服系统多用于位置精度要求较高的行业。**由于同时存在位置、速度两大反馈调节机制，相较于步进系统，伺服系统具备定位精度高、动态响应快、稳定性好等性能特点，在对位置精度要求较高的行业中得到广泛应用，目前已普遍应用于机床工具、纺织机械、电子制造设备、医疗设备、印刷机械及各种专用设备等。

图表：伺服系统结构组成及工作原理



资料来源：工控网，民生证券研究院

图表：伺服控制系统各部分的功能描述

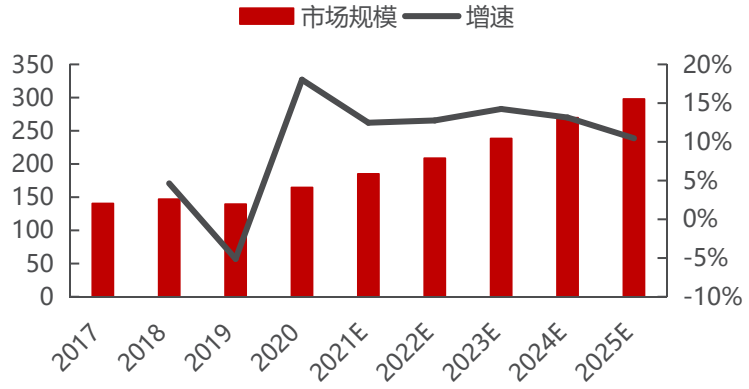
组成部分	功能描述	主要产品
运动控制器	伺服系统的控制单元，通过算法完成整个运动控制的逻辑计算及控制功能	通用运动控制：PLC或运动控制卡；专用运动控制：包括数控机床专用的CNC控制器，及塑机专用控制器等
伺服驱动器	是驱动伺服电机运转的传动单元，根据控制指令变化自身电流、功率等，完成能量转化	包括交流伺服驱动，直流伺服驱动等
伺服电机	根据驱动器传过来的电能，精确完成角度、速度的旋转	包括交流同步伺服电机，交流异步伺服电机，直流电机等。交流永磁同步电机是主流
检测反馈元件	检测电机的速度和位移，反馈给驱动器；检测负载情况，反馈给控制器。实现闭环控制	编码器：装在伺服电机里；位移传感器，机器视觉，触觉检测等：装在负载端，检测实际实现效果
机械传动与执行	将电机旋转转换成动能，传递到机器实现其速度、位移变化的效果	减速机，丝杆，导轨等

资料来源：工控网，民生证券研究院

02 伺服系统：新兴行业需求高涨，进口替代已加速

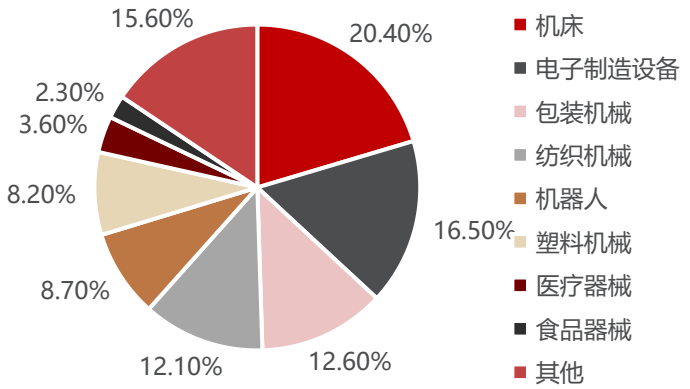
- **我国伺服系统处于市场成长期，2025年市场规模可达300亿元。**近年来我国伺服市场规模不断增大，2020年国内伺服市场规模达到了164.4亿元。伴随产业升级，设备加工精度的要求提升，数控机床、纺织机械、包装机械、电子制造设备、塑料机械等领域的需求持续增长，将为伺服系统产品创造较大的市场成长空间。根据MIR睿工业预测，伺服系统市场规模未来将，2025年中国伺服市场规模将接近300亿元。
- **根据MIR统计，2021年中国伺服电机下游应用广泛，**其中在机床，尤其是数控机床领域应用最多，占比为20.4%。其次分别为电子制造设备、包装机械、纺织机械、机器人、塑料机械、医疗机械及食品机械，占比分别为16.5%、12.6%、12.1%、8.7%、8.2%、3.6%及2.3%。

图表：伺服系统市场空间（亿元）



资料来源：MIR，民生证券研究院

图表：2021年中国伺服电机下游应用情况



资料来源：MIR，民生证券研究院

02 伺服系统：新兴行业需求高涨，进口替代已加速

- **2021年伺服市场国外品牌占比近70%，国产进口替代空间广阔。**根据前瞻产业研究院数据，日本和欧美企业借助产品质量与稳定性优势，目前仍占据国内伺服市场主体，分别占国内伺服系统市场的50%和18%，国产伺服系统在市场上的比重约为20%。但近几年国产品牌伺服系统发展迅速，以汇川技术、埃斯顿为代表的厂商获得了一定的市场认可。国产伺服系统厂商为中小型制造加工企业提供了价格低廉的伺服产品与快捷迅速的售后服务，叠加不断提升的技术水平，满足了经济型企业用户的需求。

图表：2021年伺服市场仍以国外品牌为主

类别	份额	代表厂商	优势	细分市场
日系	50%	松下、三菱电机、安川、三洋、富士	技术和性能水平比较符合中国用户的需求，以良好的性价比和较高的可靠性获得了稳定且持续的客户源	小型中低端OEM市场，安川在中型伺服领先，在机床、电梯、起重、电子等行业有广泛应用
欧美	18%	西门子、伦茨、博世力士乐、施耐德	大型机械大功率应用领域优势明显	高端，尤其是数控系统在机床
台湾	12%	台达	技术水准和价格水平居于进口中端产品和内地品牌之间	中低端
本土	20%	汇川技术、埃斯顿、鸣志电器、信捷电气等	价格低廉的伺服产品与快捷迅速的售后服务，近年来技术水平有所提升	中小型制造加工企业

资料来源：MIR，前瞻产业研究院，民生证券研究院

02 无刷电机：未来世界的风火轮

- **无刷电机相较于有刷电机拥有多重优势。**无刷电机的概念是相对于有刷电机而言的，不同于有刷电机定子转子和电刷的结构及通过旋转磁场获得转动力矩从而输出动能的方式，无刷电机由电动机主体和驱动器组成，是一种典型的机电一体化产品，采取电子换向，线圈不动，磁极旋转，一般通过霍尔元件，感知永磁体磁极的位置，适时切换线圈中电流的方向，相较于有刷电机，无刷电机在单位质量转矩、单位功率转矩、电噪声和使用寿命等方面有一系列优势，有效解决有刷电机在使用过程中的一系列痛点。

图表：无刷电机相较于有刷电机具有多重优势

项目	有刷电机	无刷电机
单位质量转矩	较小	较大
单位功率转矩	较小	较大
电噪音	大	小
使用寿命	较小	较长
电火花	换向产生火花	无
EMI（电磁辐射）	较多	较少
RPM（每分钟转速）	低	高

资料来源：鸣志电器公告，民生证券研究院

02 无刷电机：未来世界的风火轮

- **无刷电机主要面向智能化和高精尖行业，是未来高端领域的“风火轮”。**无刷直流电机由于具有与其他电机相比较高转速，且低维护和长寿命的优势，通常被使用在控制要求比较高，转速比较高的设备上，如航模，精密仪器仪表、医疗设备、智能机器人等智能化和高精尖行业中，由于这些行业对电机价格敏感度较低，而对于电机相关性能和特点具有较高的要求，因此无刷电机未来将持续广泛地应用在这些行业中。

图表：无刷电机与其他电机产品特点比较

项目	AC电机		通用型电机	有刷直流电机	无刷直流电机	步进电机马达	伺服电机	
	单组	三组（同步）					AC伺服	DC伺服
电源种类	AC		AC/DC	DC	DC（含驱动器）/驱动器	驱动器	驱动器	驱动器
效率	40%-60%	70%-80%	50%-60%	60%-80%	80%以上	60%-70%	50%-80%	60%-80%
尺寸（相同功率）	大	中-大	大	小	小	中	小-中	小
尺寸	小	小	大	大	小	中	小-中	大
速度范围	较窄	较广	中	较广	较广	较广	中	较窄
灵敏度	低		低	一般	一般	一般	高	
寿命	长		短	短	长	长	短	
价格	低	一般	低	低	一般-高	一般	高	
用途举例	洗衣机 送风机 吸尘器 泵	压缩机 洗碗机 洗衣机	吸尘器 电动工具 榨汁机	电动玩具 电动工具 车载电装品 小型家电	空调、航空、精密仪器仪表、洗碗机、工业机器人、小型家电	机器人 小型家电 空调设备	传送带 机器人 机床	打印机 绘图机 机床
判定	重视成本	使用领域较广	重视成本	重视成本	重视效率 使用领域较广	使用领域较广	重视性能	

资料来源：鸣志电器官网，民生证券研究院

02 无刷电机：机器人需求提供增量

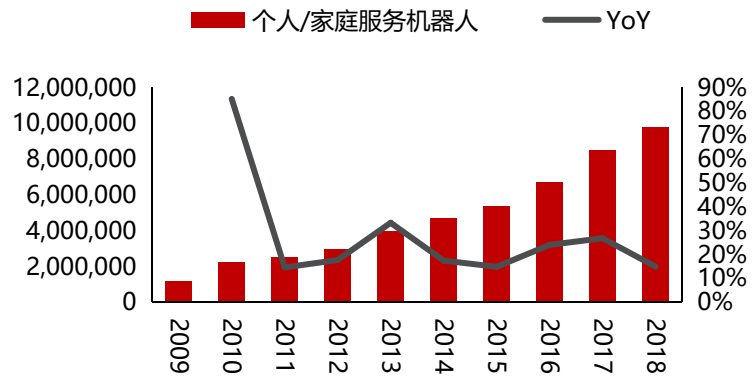
- **工业机器人和服务机器人近年来皆呈现年销量显著上涨趋势。**工业机器人在工业生产中能代替人做某些单调、频繁和重复的长时间作业，或是危险、恶劣环境下的作业。近年来快速发展，2021年全球工业机器人销量达48.68万台，同比+27%；而随着智能家居和智能生活理念的发展，个人/家庭机器人近年来也呈现显著销量增长趋势，2018年全球个人/家庭服务机器人销量近百万台，8年复合增长率超20%。

- **无刷电机在工业机器人和服务机器人皆有应用。**从无刷电机在机器人中的应用来看，无论是工业机器人还是服务机器人，目前无刷电机在其中皆有所应用，工业机器人中，移动搬运机器人（AGV）目前已广泛用到无刷电机；而在服务机器人中，诸如扫地机器人等家庭作业机器人，无刷电机也深入渗透。

图表：工业机器人销量变化（台）

资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：个人/家庭服务机器人销量变化（台）

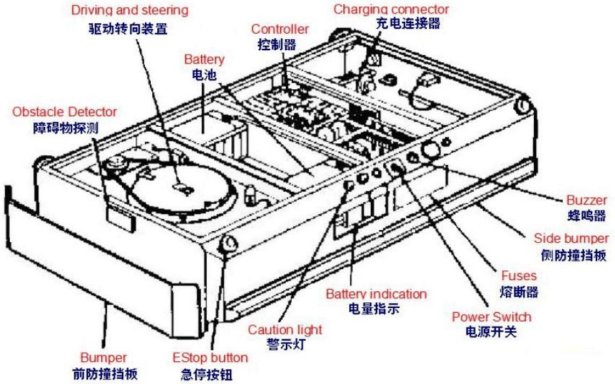


资料来源：Wind，民生证券研究院

02 无刷电机：机器人需求提供增量

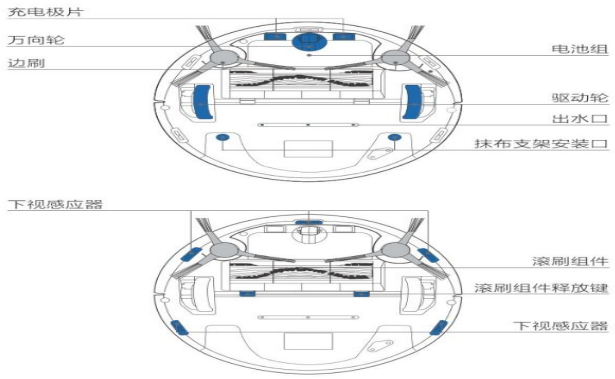
- **无刷电机为AGV提供了最大化综合性能的保障。**AGV(Automated Guided Vehicle)，用于工业生产活动中，能够沿规定的导引路径行驶，具有安全保护以及各种移载功能，活动区域并未铺设轨道、支座架等固定装置，不受场地、道路和空间的限制，是现代物流和工厂运输系统中的重要部分，随着物流的发展，需求持续扩大；而无刷电机由于自身调速性能优，运行可靠和易于维护等特点得到青睐，目前的AGV厂商大多采用无刷直流电机作为驱动轮电机，形成差速式驱动，对于定位精度要求较高的产品采用无刷直流伺服电机（配有编码器）。
- **扫地机器人核心部件为无刷电机。**在电机的选型上，考虑到成本，扫地机器人的驱动电机和边刷电机可以选择采用无刷电机或有刷电机，且多用有刷电机。但对于主要负责吸尘的核心部件滚刷组件，为了提高真空吸力，加强清洁效果，厂商更多地采用无刷驱动和无刷电机。

图表：AGV机器人结构示意图



资料来源：阿特博软件官网，民生证券研究院

图表：扫地机器人结构示意图



资料来源：科沃斯官网，民生证券研究院

02 无刷电机：医疗设备刚性需求稳步增长

- **医疗设备对可靠性、精确度要求更高，有刷电机已不能满足需求。**随着全球医疗技术水平的发展，医疗器械的可靠性和精确度要求亦日益严苛。如骨科医疗器械由于手术的需要，要求其动力系统能在较宽的范围连续变速，以适应铣缝、钻孔、锯等种场合的要求，但是由于有刷电机固有的电刷存在，致使手术前无法消毒，且寿命短，维护成本高，在可靠性和精确性上已不能满足新需求。**无刷电机**作为驱动系统，拥有相较于有刷电机低噪音、宽范围调速、体积小、寿命长等特点，**完美适应医疗设备严苛要求**，目前已越来越多地被运用在医疗设备领域。
- **随着全球人口自然增长，人口老龄化程度提高，医疗健康行业消费需求提升，带动全球医疗器械市场持续增长。**根据华经市场研究中心统计及预测数据，2019年全球医疗器械市场销售额为4465亿美元，处于稳步增长状态，疫情以来，以呼吸机为代表的一系列医疗设备需求出现爆炸式增长。这一外部冲击对整个医疗器械行业产生了广泛而深远的影响，未来医疗器械行业将呈现持续繁荣的景象。

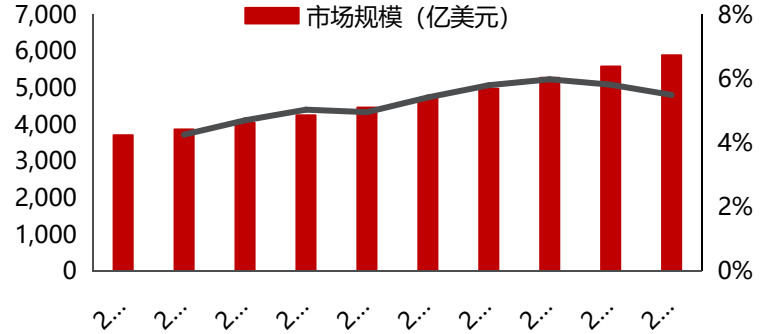
图表：公司呼吸机用无刷电机

ECU16024Dxx（集成驱动版本）

ECU16024Hxx（霍尔版本）

资料来源：公司官网，民生证券研究院

图：2015-2024E全球医疗器械市场规模及预测

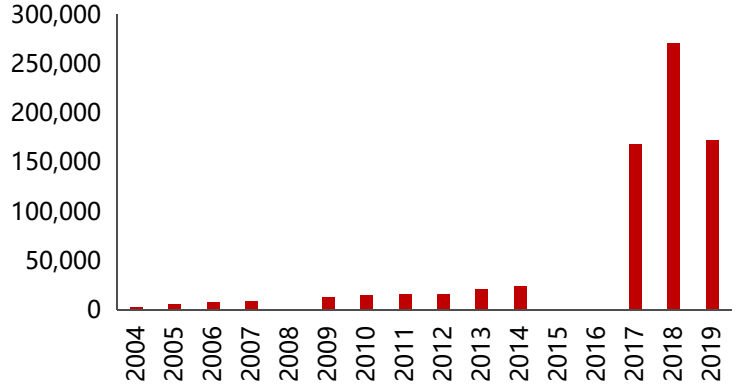


资料来源：华经市场研究中心，民生证券研究院

02 无刷电机：空间广阔，市场规模有望快速增长

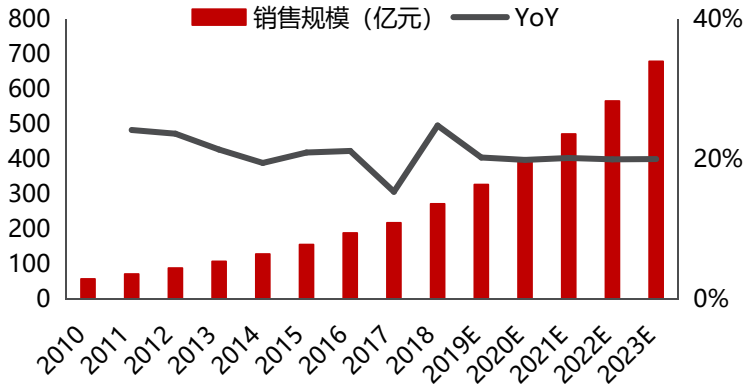
- **无刷电机行业空间广阔，未来几年CAGR可达20%。**在智能化产品迅猛发展的背景下，无刷电机价值被逐渐认知，并广泛运用在机器人、医疗器械等行业的智能化相关产品中，以中国为代表的发展中国家由于在近年来大力发展智能化产业，广泛运用无刷电机。**根据前瞻产业研究院预测，2023年无刷电器中国市场销售规模将达到近700亿元，未来数年复合增长率将维持在20%左右。**

图表：全球专业服务机器人销量近年来迅猛发展（台）



资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：中国无刷电机市场预测

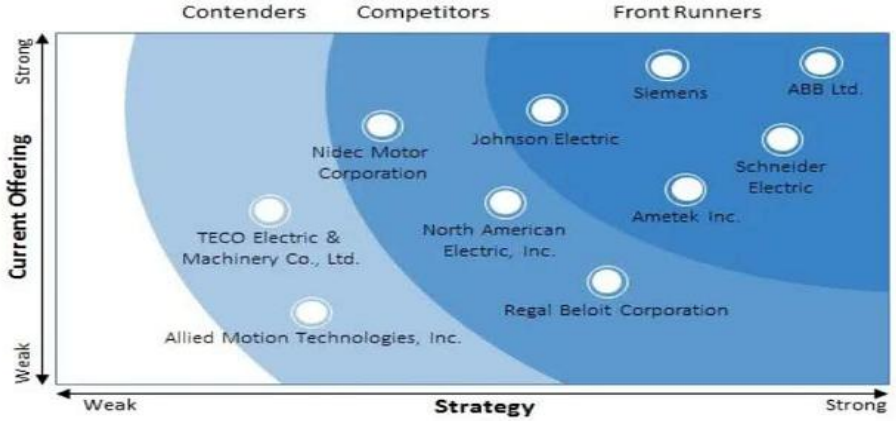


资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

02 无刷电机：外资主导市场，优质内资正加速追赶

- **欧美日无刷电机厂商主导全球市场。**在无刷电机领域，以欧美日地区为主的无刷电机厂商主导着全球市场。以施耐德、西门子和ABB为首的全球性厂商，由于在无刷电机方面具有先发优势，因此占据一定的主导地位；而以美国厂商Ametek和Regal Beliot、德国标立、日本Nidec等公司在电机和驱动行业深耕多年，产品也广泛被运用在欧美日等国家和地区。
- **中国无刷电机厂商众多，但形成一定规模的较少。**目前以鸣志电器、德昌电机的无刷产品为主，通过**高性价比**的无刷电机打入全球市场，认可度不断提升，无刷电机业务有望进入快速成长阶段。

图表：全球无刷电机市场竞争格局



资料来源：Fact.MR，民生证券研究院

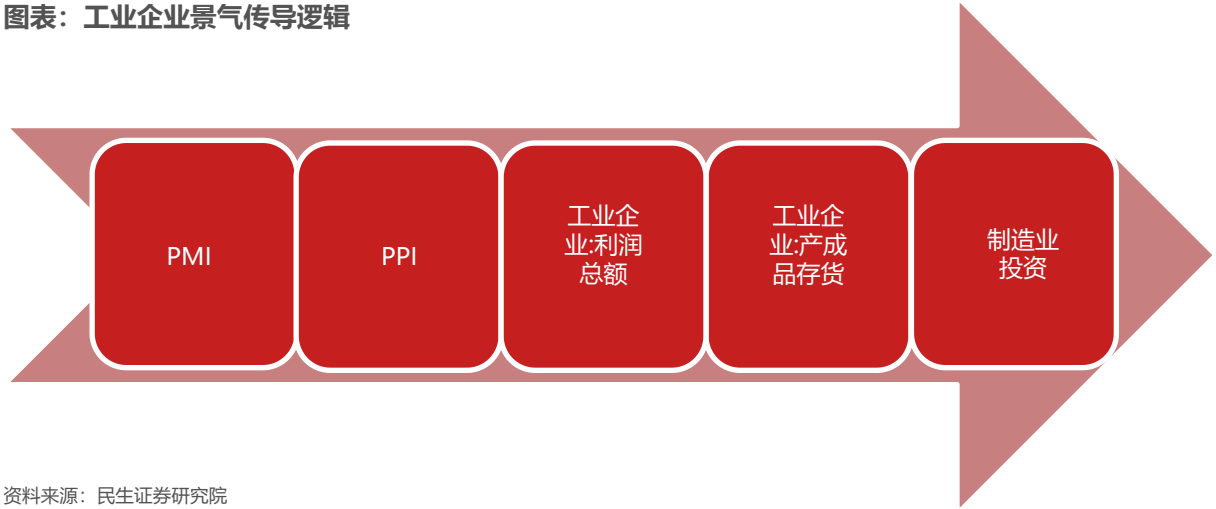
03. 工控景气度修复，中长期成长逻辑稳健

03 工控行业景气度指标有所修复，中长期成长逻辑稳健

➢ 行业景气度现状：景气度指标向上修复，工控下游需求逐步回暖

- **工业企业投资的逻辑：PMI - 工业企业利润 - 存货。**经济景气向上的时候，PMI 走强，随后产成品价格 PPI 上涨，带动企业盈利修复，工业企业利润修复会拉动相关生产和主动补库存的过程，当生产供不应求、企业盈利状况持续改善时候，企业会加大资本开支，反映为制造业投资增速上行，对上游工控自动化产品需求提升。

图表：工业企业景气传导逻辑



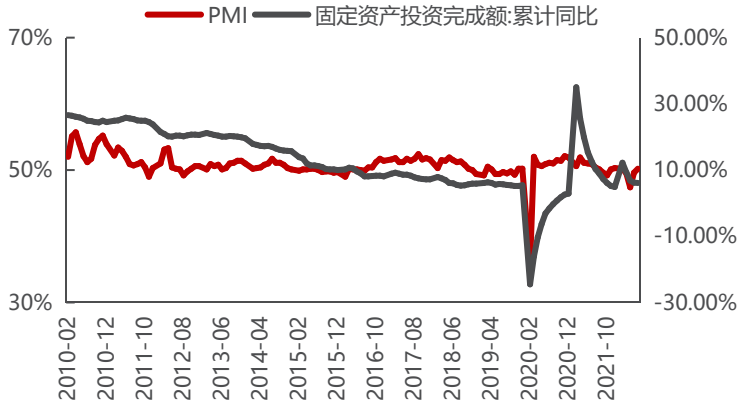
资料来源：民生证券研究院

03 工控行业景气度指标有所修复，中长期成长逻辑稳健

➢ 行业景气度现状：景气度指标向上修复，工控下游需求逐步回暖

- **主要前瞻指标持续修复，工控下游需求有望回升。**受22年3月以来疫情影响，PMI持续低于荣枯线。随着疫情好转叠加国家一系列稳经济政策出台，6月制造业PMI回到荣枯线以上，景气度回升，未来预计需求逐步回暖。
- 前瞻指标工业增加值和企业利润总额持续修复，企业盈利能力改善及企业后续投资意愿增强，工控下游行业需求有望提振。

图表： PMI及固定资产投资



资料来源：WIND，民生证券研究院

图表：工业增加值及工业企业利润

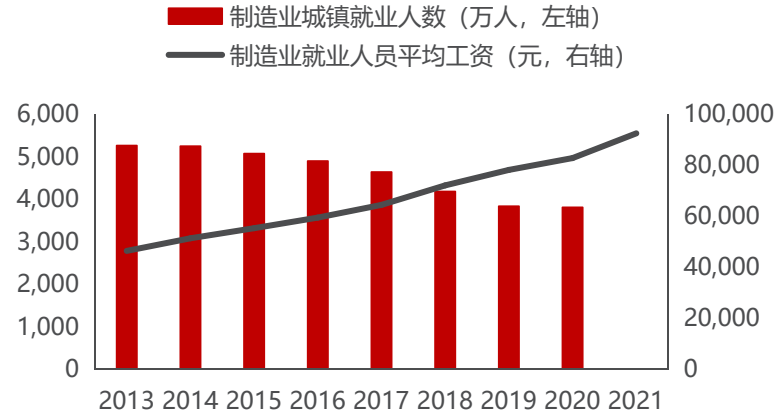
资料来源：WIND，民生证券研究院

03 工控行业景气度指标有所修复，中长期成长逻辑稳健

➢ 工控中长期成长性：低成本劳动力供给减少，国内人口红利逐步消失

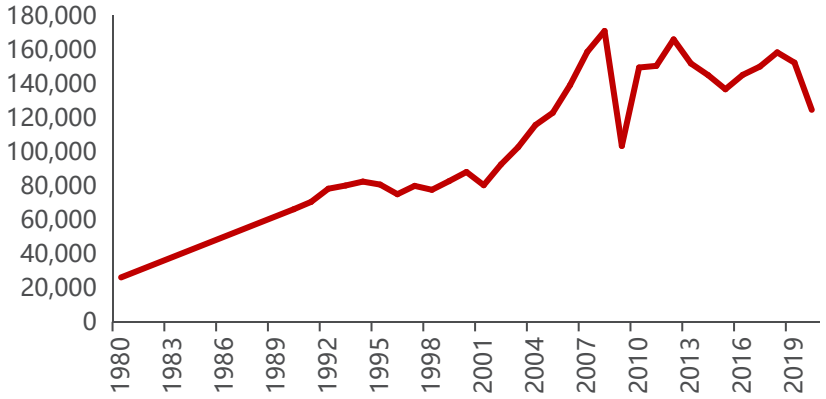
- **人口红利逐渐丧失，我国制造业自动化率提升具备必然性。**2015 年-2021 年，我国城镇制造业就业人数呈现负增长，制造业平均工资则从 1996 年的 5,642 元攀升至 2021 年的 92,459 元。对标日本，在 1970s 人口红利逐渐丧失之后，日本的自动化水平持续提升，自动化产品出口金额从 1980 年的 261 亿美元上升至 2020 年的 1247 亿美元。**随着我国劳动力供给逐渐减少，依靠人口红利来发展制造业的现状势必需要扭转，制造业自动化率提升具备必然性。**

图表：我国制造业就业情况



资料来源：WIND，民生证券研究院

图表：日本自动化产品出口情况（百万美元）



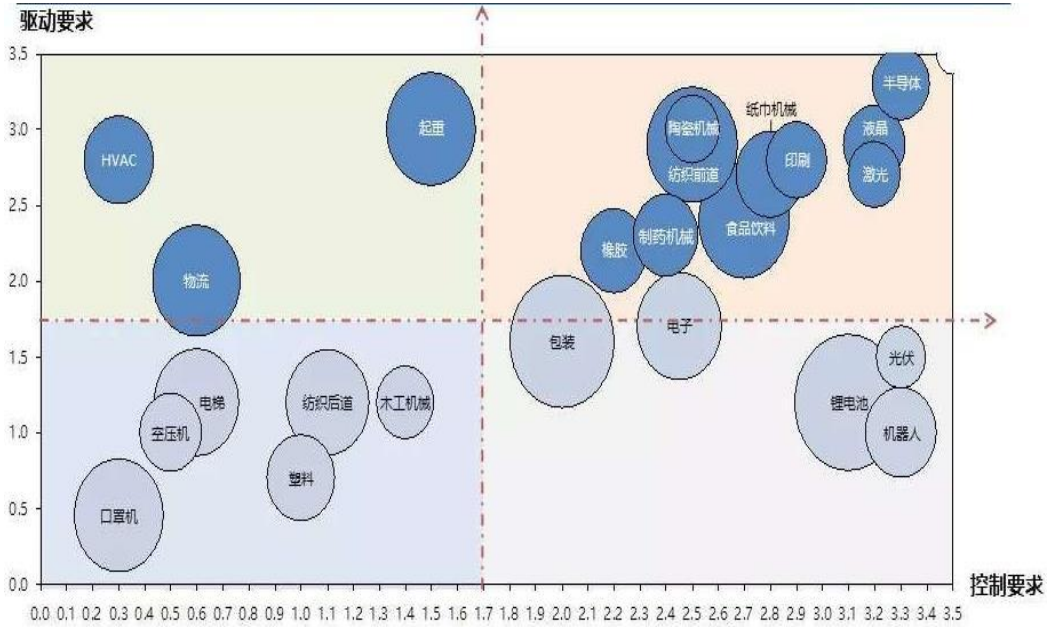
资料来源：WIND，民生证券研究院

03 工控行业景气度指标有所修复，中长期成长逻辑稳健

➢ 工控中长期成长性：先进制造等行业要求更高，自动化率需求提升具备必然性

- **产业升级转型下，高端&先进制造业对产线自动化水平的要求更高。**相较于传统制造行业，3C、电子&半导体设备等高端制造行业对于生产的精度、柔性要求较高，不同种类的产品对于生产设备的相关指标要求不一，产品的更新换代、核心技术的改进与生产设备的更新改进保持高度一致。随着华为等代表性电子产品厂商开始陆续推出新款 5G 产品、新能源汽车电子更新换代等需求产生，原有自动化率较低的生产线难以满足新款产品生产要求，产品生产线的更新换代需求对自动化渗透率的提升要求更加紧迫。

图表：工控主要下游行业运动控制要求对比



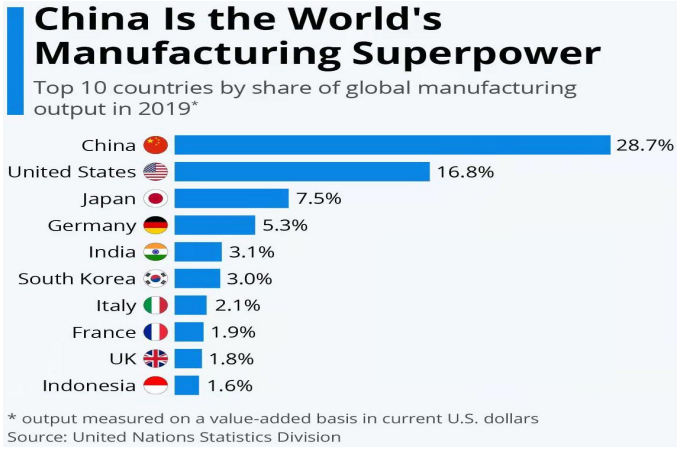
资料来源：MIR，民生证券研究院

03 工控行业景气度指标有所修复，中长期成长逻辑稳健

➢ 工控中长期成长性：我国自动化渗透率较低，仍具备充足提升空间

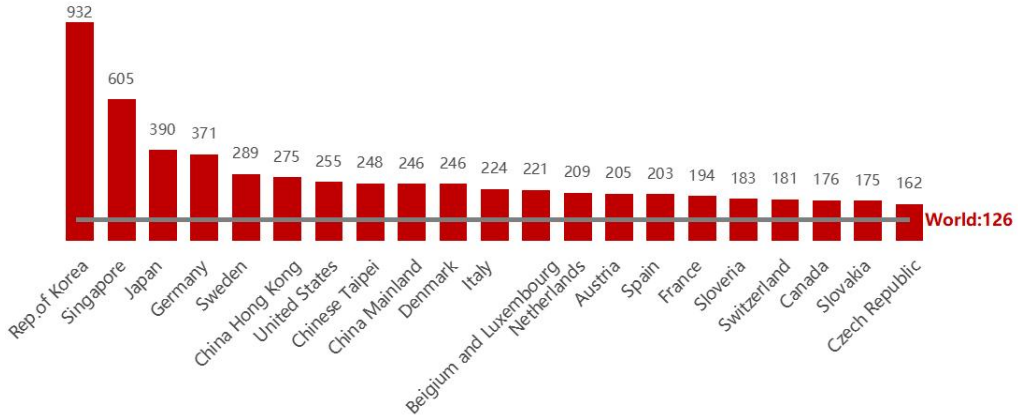
- **中国制造业规模居世界首位，自动化渗透率处于全球较低水平。**2019年中国制造业产出高达四千万亿美元，接近于排名第 2-第 9 的制造业产出国总和，中国占据了全球制造业产出的29%；但相比之下，目前中国制造业渗透率仍处于较低水平，以最具代表性的工业机器人为例，虽近几年我国工业机器人密度提升较快，但2020年我国工业机器人密度仅为 246台/万人，远低于韩国（932 台/万人）、新加坡（605台/万人）等发达国家，**中国制造业自动化渗透率仍具备充足提升空间。**

图表：各国制造业产出情况



资料来源：statista，民生证券研究院

图表：各主要国家及地区工业机器人密度情况



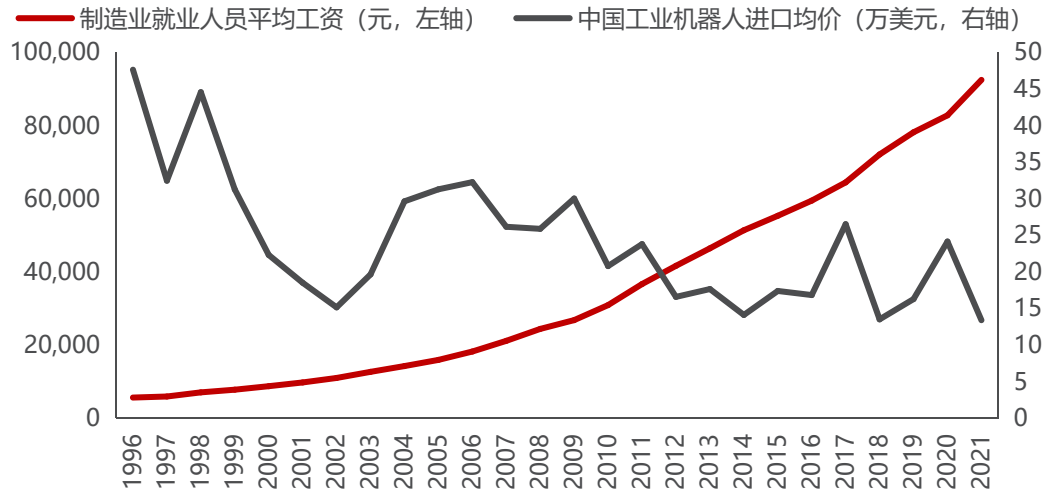
资料来源：World Robotics 2021，民生证券研究院

03 工控行业景气度指标有所修复，中长期成长逻辑稳健

➢ 工控中长期成长性：机器人成本快速下行，机器代人已具备较高性价比

- **成本下行背景下的机器代人大有可为。**工业机器人成本持续下降进一步扩大机器代人的可行性。在从工业机器人价格方面来看，1996 年-2021 年，我国工业机器人进口均价已经由 4.76 万美元/台下降到 1.34 万美元/台，工业机器人价格不断下降、制造业工资不断上升之间形成的剪刀差正在不断扩大，考虑到机器代人所带来的效率和安全性等方面的提升，**目前机器换人已经具备较高性价比。**

图表：工业机器人及人工成本对比



资料来源：Wind，民生证券研究院

04. 投资建议&推荐标的

04 投资建议

- Tesla Bot 产业化有望推动人形机器人产业整体发展，相关供应链有望受益，重点推荐：**【三花智控】**（热管理）、**【鸣志电器】**（空心杯电机）；同时，受益于中国工程师红利，具备全球竞争力的工业控制领先企业有望提速，建议关注：**【汇川技术】**、**【伟创电气】**、**【雷赛智能】**。

图表：重点公司盈利预测、估值与评级

证券代码	证券简称	股价（元）	EPS（元）			PE（倍）			评级
			2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	
002050.SZ	三花智控	27.67	0.64	0.88	1.18	43	31	23	推荐
603728.SH	鸣志电器	38.61	0.76	1.42	2.42	51	27	16	推荐
300124.SZ	汇川技术	63.57	1.56	1.96	2.47	41	32	26	推荐
688698.SH	伟创电气	22.28	0.94	1.38	1.86	24	16	12	推荐
002979.SZ	雷赛智能	21.35	0.83	1.05	1.37	26	20	16	/

资料来源：公司公告，民生证券研究院预测（注：股价为2022年8月5日收盘价）

注：雷赛智能为Wind一致预期

04 三花智控：从核心部件到系统解决方案，热管理龙头未来可期

- **热管理行业龙头，业绩增长提速明显。**三花智控的前身三花不二工机成立于1994年，是国内最早进入制冷电器零部件行业的企业之一，从成立之初便聚焦于阀、泵、换热三大零部件领域，应用于空调、冰箱等制冷电器的热管理系统。2004年公司开始发展汽车热管理业务，2014年自主研发出新能源车用电子膨胀阀，提早布局新能源汽车热管理业务，并从热管理部件出发进军热管理组件与系统解决方案。目前公司新能源热管理组件、电子膨胀阀、四通阀、电磁阀等产品市占率全球第一。2021年营收160.21亿元，同比增32.30%，归母净利16.84亿元；2022年Q1营收48.04亿元，同比增40.94%，归母净利4.53亿元。

- **产品性能优越，专利成果丰盛。**公司的核心产品之一电子膨胀阀经历了Q系列、O系列、S系列、T系列、TS系列、R系列的更新迭代，其中，O系列产品全开脉冲可达2000次，大幅提高了步进电机的控制精度；在同等通径下，TS1系列产品的制冷剂名义容量在不同制冷剂系统中均超过可比公司。公司电子膨胀阀产品壁垒深厚，于2017年获得了PACE AWARD大奖，成为第一个获得此奖项的中国供应商。公司通过持续投入研发推高壁垒，截止2021年末，已获得国内外专利授权2802项，其中发明专利授权1366项。

图表：公司电子膨胀阀相关参数领先可比公司

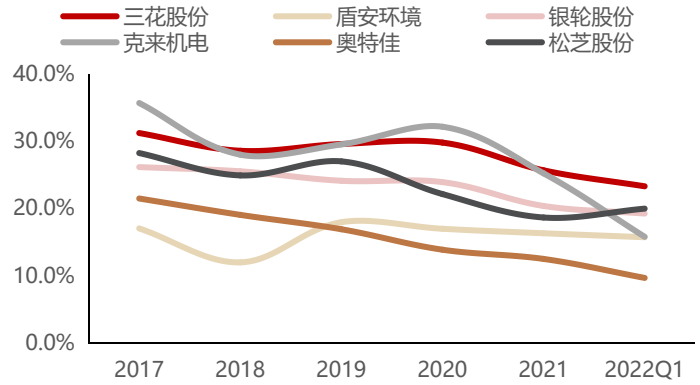
厂家	型号	通径（mm）	全开脉冲 Pulses	名义容量（kW）			最大工作压力（mPa）	最大开阀压差（mPa）	逆向开阀压差（mPa）
				R410A	R134a	R407C			
三花智控	TS1	3.2	500	**42.5**	**28**	**37.4**	4.5	3.5	≥1.5
	S03	6.5	500	126	80.9	**105**	4.5	3	≥0.7
	O	6.4	**2000**	42.2	26.4	35.2	4.2	3.43	/
	R	1.5	500	**4.6（R744制冷剂）**			**14**	**10**	/
可比公司	N	3.2	500	40.2	27	26.8	4.5	3.5	≥1.5
	P	6.5	500	126.4	85	84.2	4.5	3.5	3.5

资料来源：公司官网，民生证券研究院

04 三花智控：从核心部件到系统解决方案，热管理龙头未来可期

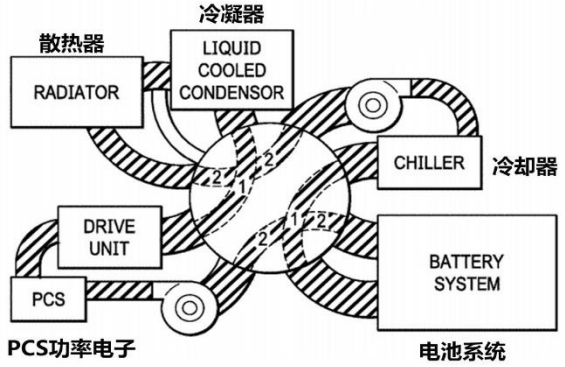
- **零部件到组件到系统，集成化热管理优势突出。**热管理系统正向集成一体化的趋势发展，公司是少数可以同时供应阀类、泵类、换热器以及热泵系统的供应商之一。与同业企业相比，公司产品在新能车热管理领域覆盖率高，集成模块化组件自制率高，丰富的产品阵列在客户集中化采购时可以扩展销售；同时，在已有布局下继续探索产品谱系，进一步帮助公司实现由组件到系统的跨越，提出系统化解决方案，目前公司已经拥有家用空调、商用空调、冷链、热泵等热管理系统解决方案。
- **规模化优势显著，毛利率市场领先。**公司在单品价值量小的阀类产品方面具有高市占率，通过极高的产销量实现规模经济性。2021年公司毛利率达25.68%，主要产品电子膨胀阀、调温阀、电池冷却器等毛利率超过30%，为公司贡献高收益。与同业公司相比，2017年至2021年，公司毛利率始终排名前列。

图表：公司与可比公司毛利率对比情况



资料来源：各公司公告，民生证券研究院

图表：特斯拉热管理集成化部件八通阀



资料来源：特斯拉专利文件，民生证券研究院

04 三花智控：从核心部件到系统解决方案，热管理龙头未来可期

- **携手特斯拉未来可期。**公司在热管理行业优势显著，进入特斯拉新能源汽车热管理系统供应链。Model Y配备的第四代高度集成化热管理系统使用与三花合作研发的八通阀，将多个热管理系统部件进行集成，大幅提升热量传递效率及整车装配和后期维护的便利性。展望未来，公司的热管理组件与解决方案有望在机器人等全新场景中得到应用。
- **投资建议：**我们预计公司2022-2024年实现营收229.88/296.87/386.71亿元，归母净利润分别为22.85/31.60/42.54亿元，对应EPS分别为0.64/0.88/1.18元，8月5日收盘价对应PE为43/31/23倍，维持“推荐”评级。
- **风险提示：**原材料价格波动风险，市场竞争加剧风险。

图表：三花智控盈利预测

项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	16,021	22,988	29,687	38,671
增长率（%）	32.3	43.5	29.1	30.3
归属母公司股东净利润（百万元）	1,684	2,285	3,160	4,254
增长率（%）	15.2	35.7	38.3	34.6
每股收益（元）	0.47	0.64	0.88	1.18
PE	59	43	31	23
PB	8.9	7.9	6.7	5.4

资料来源：Wind，民生证券研究院（注：股价为2022年8月5日收盘价）

04 鸣志电器：全球领先的步进电机制造商

- **公司是全球领先的步进电机制造商。**鸣志电器成立于1998年，目前已经成为全球领先的混合式步进电机制造商，产品包括控制电机及其驱动系统、LED智能照明控制与驱动产品及设备状态管理整体解决方案、电源电控与继电器代理贸易等，主要应用于工业自动化、医疗等成长性较好的领域。

图表：公司主要产品和业务分类

产品大类	产品类别	主营产品系列	主要应用行业
控制电机及其驱动系统类（占比约75-80%）	控制电机类	步进电机 伺服电机 直流无刷电机 无刷无槽电机	医疗、安防、3D打印、汽车、通信设备、太阳能发电设备、智能水阀控制、航空航天电子设备、专业打印机、舞台灯光、银行设备、纺织机械等
	运动控制类	步进电机驱动系统 步进伺服系统 通用伺服系统 直流无刷驱动系统 集成式控制系统 电动缸/单轴机器人	3C、电池装备、移动机器人（商用及消费）、AGV、自动货仓、太阳能设备、电子/半导体生产设备、激光加工设备、医疗器械、生命科学仪器等
	传感器类	编码器	
LED控制与驱动类（占比约5%）	LED驱动类	基本型LED驱动 智能型LED驱动	道路照明、隧道照明、景观灯光照明、公共照明、高端商业照明、智能楼宇照明、舞台灯光等
	LED控制类	智能控制台 单灯控制器 智能监控管理软件 传感器	
设备状态管理系统类（占比约5%）	小神探系列	设备状态管理系统 点检管理信息系统 状态监测与故障诊断系统 SAP、ICC解决方案	电力、冶金、石化、煤炭、汽车、烟草、市政等
电源电控类（占比约5%）	标准电源	MF/ME/MS系列	金融打印设备、电力保护设备
	电控装置	定制型锅炉控制器	家用锅炉
贸易类（占比约10-15%）	国际贸易	主要代理松下继电器	电力系统继电保护装置、特高压、充电桩、铁路电力电气牵引设备、AFC售检票系统等

资料来源：公司公告，民生证券研究院

04 鸣志电器：脚踏风火轮，布局无刷电机

- **外延式收购加快公司无刷电机技术、渠道布局。**公司借助并购AMP、Technosoft等公司，在国内较早突破无刷电机技术，并快速进行相关渠道整合。
- **1）AMP：**AMP以前沿技术研发为主，掌握了部分无槽无刷电机相关核心技术与工艺,在此基础上，公司收购AMP后，利用AMP部分无刷电机相关技术，自主研发出能够匹配下游产品需求的无刷电机，目前公司已形成接近100万台无刷电机产能，而AMP现有的无刷驱动和电机产品也来自于公司。
- **2）Technosoft：技术层面，**主要表现为all in one（一体化，即单台电机驱动控制器兼具有控制器功能和驱动器功能）和one in all（一机多功能，即以单台电机驱动控制器可以同时实现对直流电机、步进电机、无刷电机以及直线电机等多种控制电机的驱动功能）；研发层面，拥有一支由高级研发人员组成的核心研发团队，提升公司在无刷电机及其控制与驱动器系统上的技术研发能力，为公司优化无刷电机产品设计、理解产品的应用场景做好铺垫；产品层面，设计的MotionChip（一种专用于运动控制的DSP解决方案）被嵌入到各种智能伺服驱动器产品中，为高端医疗/生命科学，工业自动化、半导体设备、超细微加工和机器人等各种运动控制领域提供紧凑、灵活、高效经济的解决方案；客户层面，Technosoft客户群遍布超80个国家，更在医疗设备领域有长期的忠诚客户群体，为公司无刷电机等相关产品在医疗设备领域的下游需求提供保障。

图表：公司现有无刷电机产品

资料来源：公司官网，民生证券研究院

图表：AMP现有无刷驱动产品

资料来源：公司官网，民生证券研究院

图表：瑞士Technosoft核心资产与核心技术

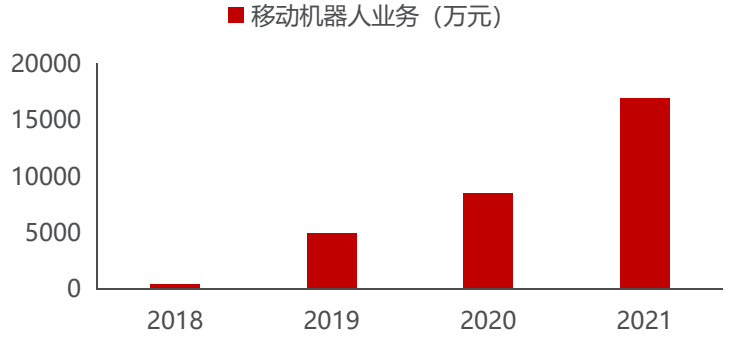
核心资产	1. 电机控制技术及独有的电机控制算法
	2. 研发人才（核心研发团队包括博士4人、硕士10人以上，专业覆盖软件、固件和硬件，且在相关专业领域内的平均工作年限超过10年）
	3. 稳定的客户群（欧洲地区、工业4.0相关的自动化行业及工厂设施自动化行业、医疗行业、半导体行业等）
核心技术	1. 产品功率密度高、设计小巧紧凑
	2. 基于其独有的电机控制算法，一台驱动控制器可以驱动包括交流、有刷、无刷、空心杯、步进、线性等绝大多数微型电机，被业界称为万能通用型的驱动控制器（one for all）
	3. 配套控制驱动器使用的EasyMotion Studio软件，用户界面灵活、简单、易用
	4. 独有的TML运动控制编程语言，为驱动注入了高度的智能性和使用灵活性

资料来源：公司官网，民生证券研究院

04 鸣志电器：脚踏风火轮，布局无刷电机

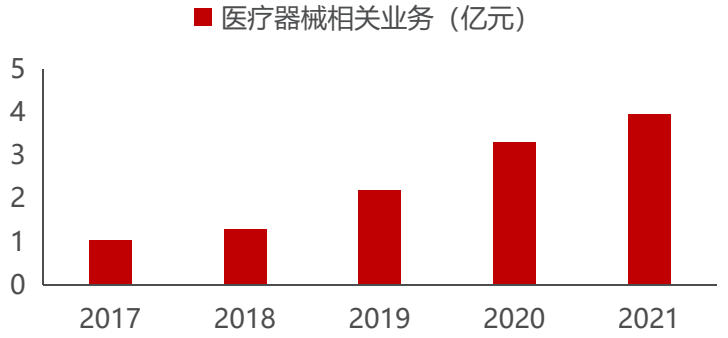
- **公司在下游优势领域进行快速拓展。**随着公司全球化布局的日趋完善，公司在众多细分领域都有明显的发展。**一方面在5G和人工智能为主的移动机器人平台进行研发投入，**随着大数据和AI技术的催化作用，移动机器人逐步在物流、医疗、酒店等领域得到实践，公司及子公司安浦鸣志、瑞士T Motion、鸣志派博思深度布局移动机器人行业，业务覆盖商业移动机器人、AGV、AMR等，该业务从试制到量产，2019年实现营收近0.5亿元，同比超900%，且未来需求量将逐年递增。**另一方面，深入医疗仪器行业的超小型无齿槽电机领域。**在全球医疗仪器设备应用领域，公司及子公司安浦鸣志、美国AMP、美国LIN、瑞士Technosoft占有重要市场份额，公司医疗设备和生化实验室仪器应用领域的营业收入超过2.2亿元，较上年度增长超过了70%。
- 2021年度公司移动机器人、医疗领域相关业务收入同比增速分别为99%、20%，2022年仍有望保持高增长态势。

图表：公司移动机器人相关业务收入情况



资料来源：公司公告，民生证券研究院

图表：公司医疗器械相关业务收入情况（亿元）



资料来源：公司公告，民生证券研究院

04 鸣志电器：脚踏风火轮，布局无刷电机

- **太仓智能制造产业基地项目，为无刷电机产能建设提供保障。**2020年4月9日，公司公告称，结合公司LED控制与驱动业务的发展战略，以及进一步提升控制电机及其驱动系统产品的全球市场份额和品牌竞争力的业务发展规划，公司调减“LED控制与驱动产品扩展项目”的投资金额5,581万元，**用于“无刷电机新增产能项目”227万台的建设项目.**
- **太仓智能制造产业基地项目正在按计划有序推进。**公司的无刷电机产能约20-30万台，产能顺利扩建后，**公司将形成近300万台的高端无刷电机产能，**为公司无刷电机的快速发展提供产能保障，进一步提升控制电机及其驱动系统产品的全球市场份额和品牌竞争力的业务发展规划。

图表：募投项目变更

序号	项目名称	实施主体	变更前拟投资金	变更后拟投资金
1	LED控制与驱动产品扩产项目	上海鸣志自动控制设备有限公司	11,826	6,245
		鸣志电器（太仓）有限公司	--	
2	无刷电机新增产能项目	鸣志电器（太仓）有限公司	--	5,581

资料来源：公司公告，民生证券研究院

图表：公司产能扩张情况

项目	立项开工	截至2021H1进度
太仓智能制造产业基地项目	于2019年5月开工建设，2020年5月项目实现整体结构封顶。	项目建造部分已基本完成，承接上海本部的规模化生产制造职能。

资料来源：公司官网，民生证券研究院

04 鸣志电器：营收端呈现增长态势，业绩维持较快增速

- **无槽无刷电机定位高端，下游需求广阔。**无槽无刷电机由电动机主体和驱动器组成，相较于有刷电机具备高功率、低能耗、使用寿命长等优势，主要应用于航空、医疗设备、智能机器人等高端领域，25年无刷电机全球规模有望增至15亿台。无槽无刷电机对产品性能、品牌实力、专利布局等有较高要求，目前以欧美日地区为主的无槽无刷电机厂商占据全球市场的主要份额。
- **鸣志无槽无刷电机技术领先，产能加速扩张匹配需求。**1）公司技术实力领先，重点下游市场份额较大。公司HB步进电机占据全球市场份额10%以上，海外子公司美国Lin、美国AMP和瑞士T Motion电机及控制技术实力领先，在移动服务机器人、高端医疗等下游占据较大市场份额。2）公司产能扩张加速，无槽无刷电机业务有望高速增长。20年公司投资约6156万元扩张无槽无刷产能，达产后可新增年产能227万台。21年公司无刷电机业务同比增长82%，随下游需求快速增长及公司新增产能进一步释放，无槽无刷业务有望维持高增。
- **投资建议：**我们预计公司2022-2024年营收分别为31.15、45.23、66.00亿元，对应增速分别为14.8%、45.2%、45.9%；归母净利润分别为3.19、5.99、10.16亿元，对应增速分别为14.2%、87.2%、69.7%。8月5日收盘价对应PE分别为51X、27X、16X，维持“推荐”评级。
- **风险提示：**疫情扩散超预期的风险；大宗商品价格上涨超预期的风险；产能扩张不及预期的风险等。

图表：鸣志电器盈利预测

项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	2,714	3,115	4,523	6,600
增长率（%）	22.7	14.8	45.2	45.9
归属母公司股东净利润（百万元）	280	319	599	1,016
增长率（%）	39.3	14.2	87.2	69.7
每股收益（元）	0.67	0.76	1.42	2.42
PE	58	51	27	16
PB	6.6	6.1	5.1	3.9

资料来源：Wind，民生证券研究院（注：股价为2022年8月5日收盘价）

04 汇川技术：全产业链布局领先，新能源车电驱助力开启第二成长曲线

- **工控龙头全产业链布局，“上顶下沉” 保障强α增长。**公司是内资工控绝对龙头，硬件涵盖控制、驱动、执行三大层级，并不断补足工控互联网软件平台。除在产品结构上不断优化（伺服、PLC 等高成长性产品占比不断提升）外，公司坚持“上顶下沉” 策略（绑定行业龙头+加大通用市场下沉），市场份额将进一步提升，并可借助规模效应有效降本。
- **新能源车第三方电控系统龙头，公司第二增长曲线成长性优越。**公司为第三方电控龙头，目前已能提供包括电机、电控、电源等关键部件及三合一、五合一动力总成等，性能对标外资一线厂商，且更具性价比优势。未来，一体化系统需求提升+市场份额向第三方电控厂商倾斜，公司有望高度受益。此外，公司客户布局合理，新势力（2020年起放量）+国内一线传统车企（2021年起放量）+海外一线车企（2021年起放量）持续贡献增量，优质新客户陆续突破，新能源业务成长性充足。
- **投资建议：**我们预计公司2022-2024年实现营收243.27/311.98/396.58亿元，归母净利润分别为40.99/51.55/64.99亿元，对应EPS分别为1.6/2.0/2.5元，8月5日收盘价对应PE为41/32/26倍。维持“推荐”评级。
- **风险提示：**新冠疫情下的经济波动风险；原材料供货紧张及大宗材料涨价风险。

图表：汇川技术盈利预测

项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	17,943	24,327	31,198	39,658
增长率（%）	55.9	35.6	28.2	27.1
归属母公司股东净利润（百万元）	3,573	4,099	5,155	6,499
增长率（%）	70.2	14.7	25.8	26.1
每股收益（元）	1.36	1.56	1.96	2.47
PE	47	41	32	26
PB	10.6	8.6	6.9	5.6

资料来源：Wind，民生证券研究院（注：股价为2022年8月5日收盘价）

04 伟创电气：变频器业务迎新增量，伺服&运控一体化布局加速

- **公司变频器有望受益于节能减排需求，行业专机贡献新增量。**受益于高效电机需求高涨，变频器市场将迎来新的增长空间，公司在《电机能效提升计划（2021-2023年）》提出之前已在高效电机领域布局多年，技术水平位于行业前列，在高效电机驱动领域的份额领先，将高度受益于节能减排带来的需求增长。此外，除通用变频器之外，公司近几年聚焦优势下游领域，在起重、矿山机械、光伏扬水等行业的专用变频器等已实现突破，专机业务保持较快增长。

- **公司加速一体化布局，伺服系统及运动控制器业务有望高增长。**公司多年来积极布局伺服系统及运动控制器领域，先后推出Ether CAT、M3、M2总线型伺服产品等产品，伺服产品已经完成50W到200kW通用功率的覆盖，并已在机床、食品包装等多个领域实现应用，2020年公司伺服系统及运动控制器业务同比高增94%，伺服系统市场份额增长至0.8%，随公司第三代伺服系统等新品放量叠加新领域突破，未来公司的伺服及运动控制器业务有望维持高增长。

- **投资建议：**我们预计公司2022-2024年实现营收10.88/14.75/19.57亿元，归母净利润分别为1.69/2.49/3.35亿元，对应EPS分别为0.9/1.4/1.9元，8月5日收盘价对应PE为24/16/12倍。维持“推荐”评级。

- **风险提示：**原材料价格波动风险，电子元器件进口依赖风险。

图表：伟创电气盈利预测

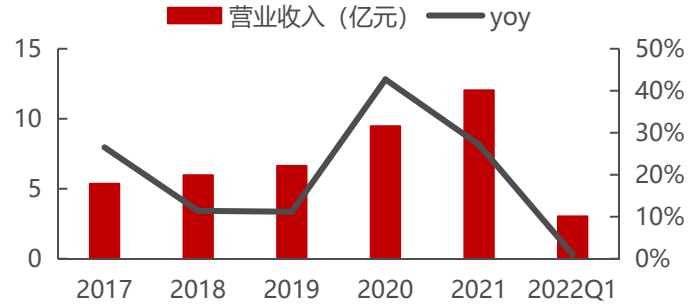
项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	819	1,088	1,475	1,957
增长率（%）	43.1	32.9	35.5	32.7
归属母公司股东净利润（百万元）	127	169	249	335
增长率（%）	44.8	33.4	47.4	34.5
每股收益（元）	0.70	0.94	1.38	1.86
PE	32	24	16	12
PB	4.6	3.9	3.2	2.6

资料来源：Wind，民生证券研究院（注：股价为2022年8月5日收盘价）

04 雷赛智能：步进系统龙头，伺服系统已现峥嵘

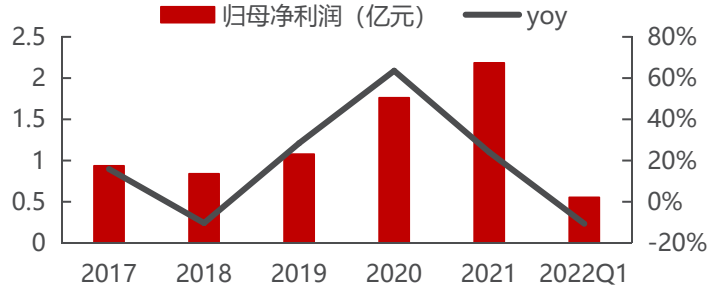
- **步进系统：综合实力强劲，龙头地位稳固。**公司步进系统市场占有率位居行业第一，已与众多行业的知名客户建立合作关系，并创新性推出混合伺服系统，性能领先行业并兼具成本优势，未来步进系统业务有望稳中有升。
- **运动控制器：深耕高端下游，PLC产品贡献新增量。**2015-2019年通用运动控制器CAGR约20%，PC-Based 控制器用于运动控制比重显著提升，增速更快，公司是运动控制器龙头，并加快完善PLC 产品线， PMC600系列等产品有望快速增长。
- **伺服系统：厚积薄发，业务有望迎来快速扩张。**公司伺服系统多项核心技术指标已达到了国内外领先水平，产品线已较为完备且下游客户已陆续突破。公司目前伺服系统市占率约为1%，随L7 系列、L8 系列等高性能新品推出，公司品牌知名度快速提升，叠加多产品组合销售策略，伺服系统业务有望进入高速扩张阶段。

图表：2017-2022Q1公司营业收入（亿元）



资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：2017-2022Q1公司归母净利润（亿元）



资料来源：Wind，民生证券研究院

05. 风险提示

05 风险提示

- **宏观经济波动风险：**工控下游行业可能受到国家宏观经济调控、固定资产投资规模变化、社会产业结构调整的影响，对相关公司经营造成影响。
- **原材料供货紧张及价格波动风险：**部分原材料面临供给不足、价格上涨风险，可能导致相关公司营业成本上涨或难以按时交付产品。
- **行业竞争加剧风险：**若竞争对手调整经营策略，或行业格局发生重大变化，将导致工控行业竞争加剧，可能影响相关公司的经营水平，对盈利能力造成不良影响。

THANKS 致谢

民生电新研究团队：

分析师　邓永康
执业证号：S0100521100006
电话：15601863256
邮件：dengyongkang@mszq.com

分析师　郭彦辰
执业证号：S0100522070002
电话：19821223996
邮件：guoyanchen@mszq.com

研究助理　李京波
执业证号：S0100121020004
电话：13127673698
邮件：lijingbo@mszq.com

研究助理　王一如
执业证号：S0100121110008
电话：18217162699
邮件：wangyiru@mszq.com

研究助理　李佳
执业证号：S0100121110050
电话：15797736048
邮件：lijia@mszq.com

研究助理　席子屹
执业证：S0100122060007
电话：19557013017
邮件：xiziyi@mszq.com

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路8号财富金融广场1幢5F；200120
北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座19层；100005
深圳：广东省深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦32层05单元； 518026

*请务必阅读最后一页免责声明

分析师声明：

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登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明：

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A股以沪深300指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅5%～15%之间
		中性	相对基准指数涨幅-5%～5%之间
		回避	相对基准指数跌幅5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅5%以上
		中性	相对基准指数涨幅-5%～5%之间
		回避	相对基准指数跌幅5%以上

免责声明：

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。
本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。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而导致的任何可能的损失负任何责任。
本报告是基于已公开信息撰写，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、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。
在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。
若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。
本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。