

证券研究报告|行业深度报告

机械设备

行业评级 强大于市 (维持评级)

2023年12月20日



机械行业工业机器人深度报告： 成长与周期共振，加速工业机器人国产替代

证券分析师：

彭元立 执业证书编号：S0210522100001

请务必阅读报告末页的重要声明

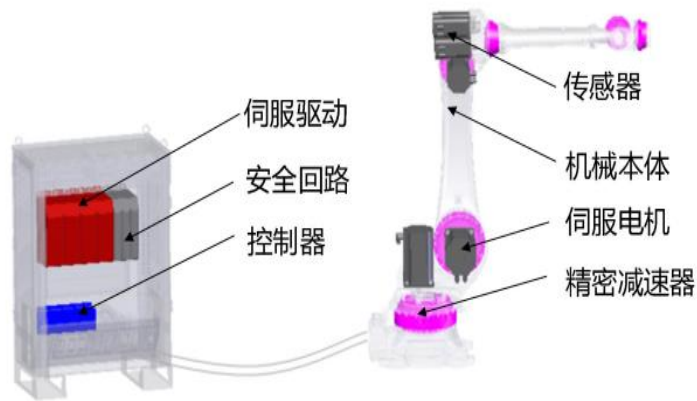
- **工业机器人是自动化产线的核心环节之一。**工业机器人现已被广泛应用于码垛、冲压、焊接、切割、喷涂、上下料等工业场景中，极大提高生产效率、安全性以及智能化水平。2022年我国机器人市场规模174亿美元，工业机器人市场规模为87亿美元，占50%，其中大型多关节和协作机器人增长明显加快。
- **复盘日本发展，我国工业机器人行业处在中速发展阶段。**日本能取代美国，成为工业机器人领域领导者的原因主要有四点：（1）经济快速发展的同时，劳动力出现了短缺；（2）下游应用推动；（3）政策大力扶持；（4）出口驱动；复盘日本，我国工业机器人行业处在日本工业机器人行业 95S-05阶段，进入中速发展时期。
- **驱动力角度来看，“成长+周期”双轮驱动助力行业发展。**1、周期角度：通用制造业目前处于库存周期底部阶段，静待复苏之风；2、成长角度：劳动力短缺叠加劳动力成本增长、投资回收期缩短推动密度的提升、汽车与电子进口替代加速增长、下游领域光伏锂电的横向拓宽以及《机器人+》要求到2025年工业机器人密度较2020年实现翻倍。
- **我国工业机器人需求量全球最大，2025年中国市场有望达850亿。**2022年，我国工业机器人销量达30.3万台，占全球工业机器人安装量的54.8%，2013-2022年我国工业机器人年销量复合增速达29.41%。随着上游核心零部件国产化率持续提升，产业链上下游有望协同发展，打开互惠共赢局面。据头豹研究院预测，到2025年中国工业机器人本体行业市场规模将达840.4亿元，20-25年年复合增长率为14.5%，根据测算工业机器人销量复合增速在20%左右。
- **外资垄断高端市场，国产替代+集中度提升为长期趋势。**“四大家族”全球市占率超50%，高端市场地位稳定。复盘外资企业，我们认为核心运控技术决定潜力，业务协同延伸决定体量：“四大家族”中ABB、FANUC、安川电机都是先研究运动控制技术，再从不同的侧重点进入机器人业务。中国已初步具备全产业链替代的实力，龙头企业有望产业链上下游协同发展中快速抢占市场。精密减速机等核心零部件的突破有望促进全产业链降本，提高产品竞争力，同时下游锂电光伏高景气度加速国产替代进程。
- **建议关注：**绿的谐波（中国“哈默纳克”，国内谐波减速器绝对龙头）、埃斯顿（最像发那科的国产机器人龙头，掌握核心运动控制技术）和汇川技术（国内工控龙头，工业机器人行业大展拳脚）
- **风险提示：**制造业景气度不及预期、行业竞争加剧的风险、产业政策及行业技术变化、核心零部件价格波动的风险。

- 一、工业机器人概述
- 1.1 工业机器人：智能制造的核心环节
- 1.2 产业链：我国是拥有完整工业机器人产业链国家
- 1.3 发展趋势：智能化及柔性化是工业机器人发展趋势
- 1.4 行业阶段：处于日本95S-05时期，进入中速发展时期
- 二、工业机器人分析模型：“成长+周期”模型
- 2.1 成长：人口结构+经济性，叠加下游与政策推动，助力工业机器人快速发展
- 2.2 周期：处于周期底部，前瞻指标预示未来高景气
- 2.3 市场空间与测算：预计2025年销量突破42.2万台，GAGR=20.3%
- 三、产业链分析与投资建议
- 3.1 产业链分析：上游为核心，协同发展加速行业发展
- 3.2 复盘与展望：复盘四大家族，推荐运控技术龙头+本体制造模式，长期看好零部件突破
- 四、投资建议
- 五、风险提示

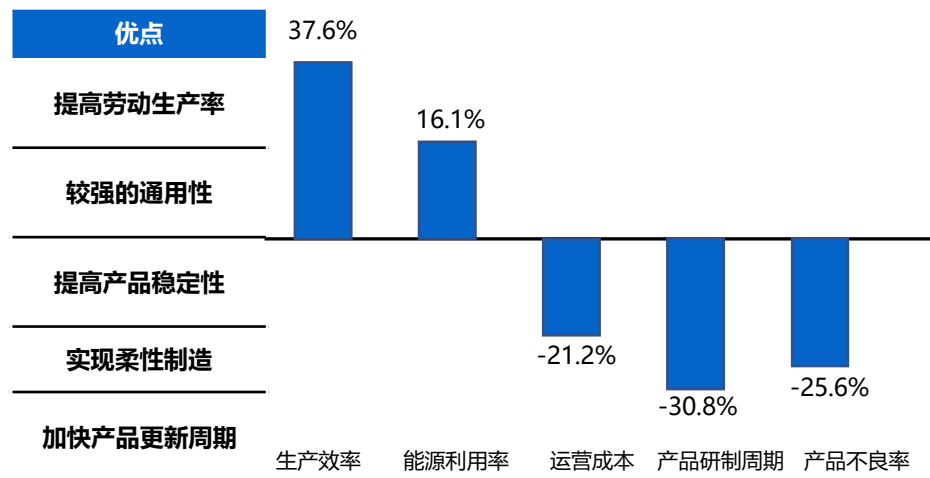
1.1 工业机器人：自动化产线的核心环节之一，工业生产性能优越

- **工业机器人是一种能自动定位控制、可重复编程的、多功能的、多自由度的操作机。**工业机器人可以通过编程和指导自动工作，拥有多个关节和自由度，具备视觉、力觉、位移检测等感知功能，能够对环境和工作对象进行自主判断和决策，是代替人工在各种严酷的、无聊的、有害的环境中进行体力劳动的自动化机器。
- **工业机器人在工业生产中具备优越性。**厂房是由工业机器人和完成工作任务所需的外围及外围辅助设备组成的一个独立的自动化生产单元，最大限度地减少人的参与，提高生产效率。

图表：工业机器人结构



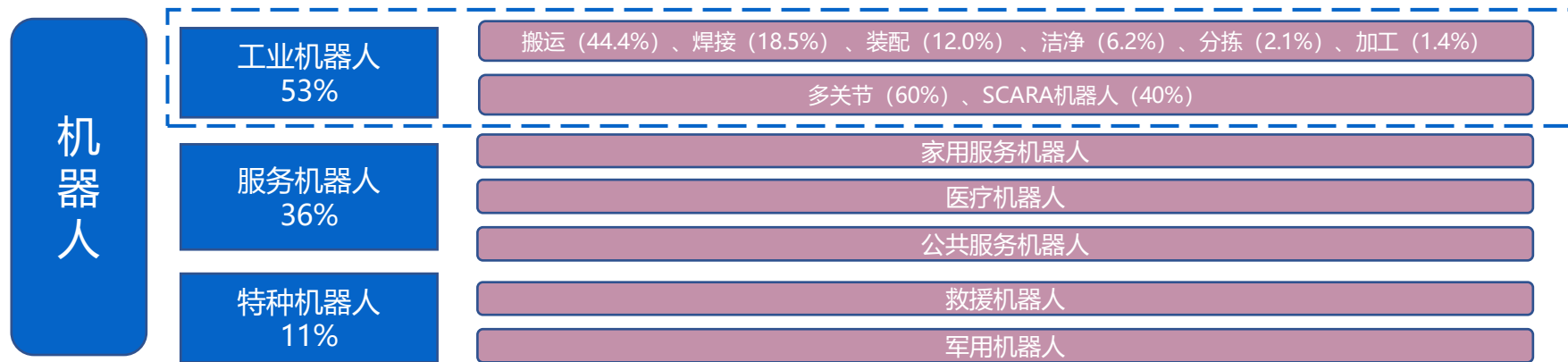
图表：工业机器人价值体现



1.1 工业机器人：机器人产业核心部分，主要应用于搬运和焊接领域

- **工业机器人占机器人产业大部分份额。**根据中国电子学会发布的《中国机器人产业发展报告（2022年）》，2022年我国机器人市场规模约174亿美元，其中工业机器人市场规模约为87亿美元，占 50.0%；服务机器人市场规模约 65亿美元，占 37.4%，特种机器人市场规模约为 22亿元，占总市场规模的 12.6%。
- **工业机器人主要运用在搬运和焊接领域，为多关节机器人和SCARA机器人。**工作原理决定适合搬运材料、零件或操持工具，用以完成各种作业。工业机器人现已被广泛应用于码垛、冲压、分拣、焊接、切割、喷涂、上下料等工业场景中**在运工业机器人存量中，搬运和上下料仍为主要应用领域。**

图表：工业机器人分类与国产化情况



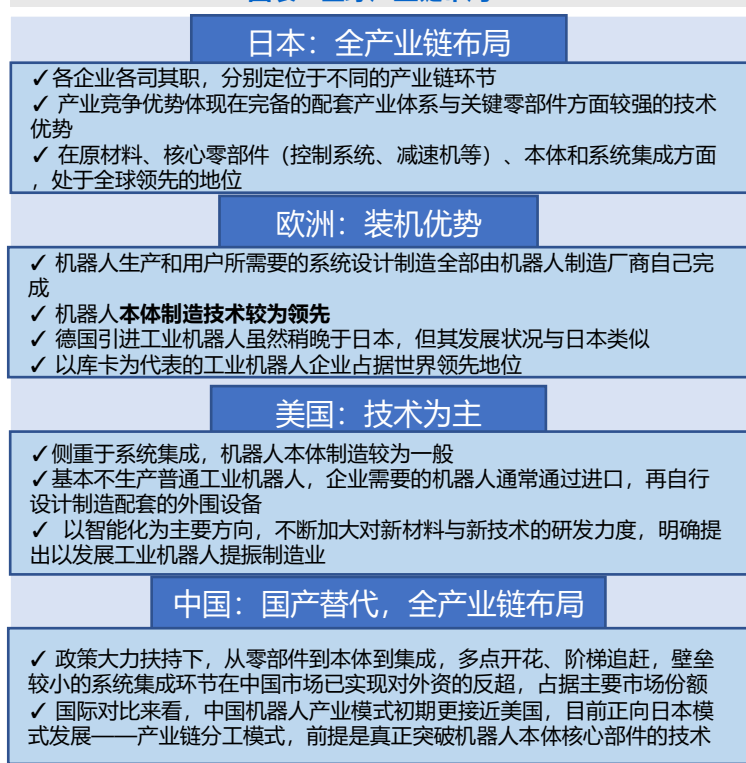
1.2 产业链：我国已拥有工业机器人完整产业链

- **我国已形成完整的工业机器人产业链。**上游核心零部件又可以分为减速机、伺服电机以及控制器等，代表公司有绿的谐波、埃斯顿、中大力德等；中游包括本体制造商包括机器人、新松机器人、埃斯顿、拓斯达、埃夫特等，系统集成商则将机器人本体与具体使用场景相结合，包括克来机电、华昌达、赛腾股份等，具备从上游核心零部件到中游本体制造再到下游系统集成与应用全产业链自主生产与配套能力。

图表：工业机器人产业链



图表：全球产业链布局



1.3 发展趋势：智能化及柔性化是工业机器人发展趋势

- **趋势一：智能化——工业互联网应用与智能工厂解决方案或成未来重点。**随着工业机器人应用领域的不断扩大，目前依赖于数学描述和优化算法的“智能”已经不能满足日益复杂的环境和功能需求。因此，机器人关联、多目标协作、资源调度与共享逐渐成为业界的研究重点。
- **趋势二：柔性化——引用场景扩充对机器人各方面提出更高要求。**工业机器人目前已能够代替人类从事简单的生产线操作和装配，但尚无法很好地实现一些复杂且精密的操作。伴随着人工智能技术进步与行业实际应用的发展，将逐渐向更复杂、更苛刻的应用场景演进，这也对机器人的体积、重量、灵活度等提出了更高的要求。
- **可能性：未来机器人与人合作工作成为可能，协作机器人与人形机器人将会逐渐运用在工业生产中。**

图表：协作机器人与工业机器人对比

	工业机器人	协作机器人
安全性	不能主动对周围环境变化做出反应	感知周围环境
性能	高精度、高速度、大负载、工作范围大	灵活性、易用性、人机协作
应用场景	焊接、打磨、喷涂等	多品种，少批量生产及常更换机器人使用工序与位置
员工需求	需要长期专业的工程师	普通工程师

图表：协作机器人市场规模增速明显



图表：特斯拉人形机器人

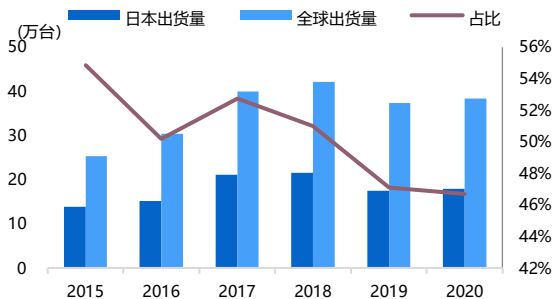


1.4 他山之石：目前我国工业机器人发展阶段和日本95S-05时期相似

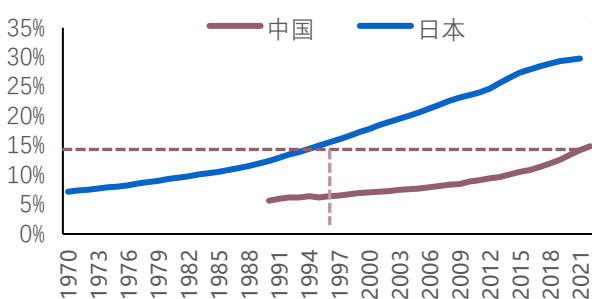
日本发展阶段	1967-1970 摇篮期	1970-1980 普及期	1980-2000 规模应用	2000-2008 平稳增长	2009- 出口在发展
原因	• 劳动力短缺	• 汽车产业带动	• 国家政策与汽车高景气	• 经济行业正常发展	• 出口需求驱动
表现	1967年从美国unimaton公司引进机器人及其技术；1986年试制出第一台川崎机器人	年产量由1350台增到1980年的19843台，CAGR=30.8%	日本政府正式把1980年定为产业机器人的普及期，开始在各个领域内推广使用机器人；1986年，日本的机器人保有量达到10万台。	日本国内市场趋于饱和，开始谋求出口；	日本经济进入快速增长阶段，而且技术路线国家，工业机器人需求量快速增长，出口拉动其产业发展。
中国发展阶段	2000-2009 萌芽期	2010-2012 发展期	2013-2017 高速发展	2018-2019 震荡调整	2020- 高质量替代
原因	• 国外厂商进入中国市场	• 下游3C+汽车	• 国家政策与下游高景气	• 补贴退坡+下游低迷	• 技术突破+国产替代+政策
表现	外资巨头布局中国市场，国内做集成和代理；年销量仅数千台	外资格局确立，内资集成发展壮大，开始向中上游拓展	本土企业爆发式增长，和外资巨头同台竞技，国产化率提升。	国产零部件、本体、集成均取得了长足的进步，国产化率持续提高；低端产能出清	国内企业从中低端产品不断向上国产加速替代，逐渐出清劣质产能

■ **复盘日本工业机器人行业：**我国目前处于“规模应用”阶段，行业中速增长；参照日本工业机器人行业发展，我国老龄化率与工业机器人密度与日本过去95S-05时期一致，同时整体产业链快速协同发展，行业在2025年密度达到500台/万人后，预计走向“平稳增长”阶段。

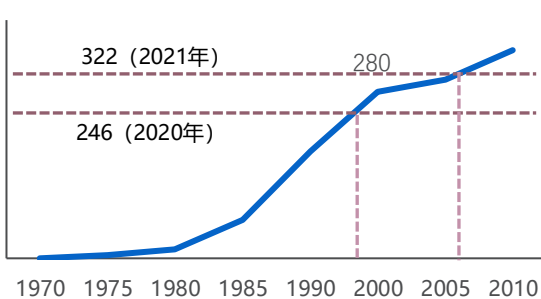
图表：日本占全球工业机器人出货40%以上



图表：中国老龄化率为日本95s水平



图表：中国机器人密度为日本00年代水平

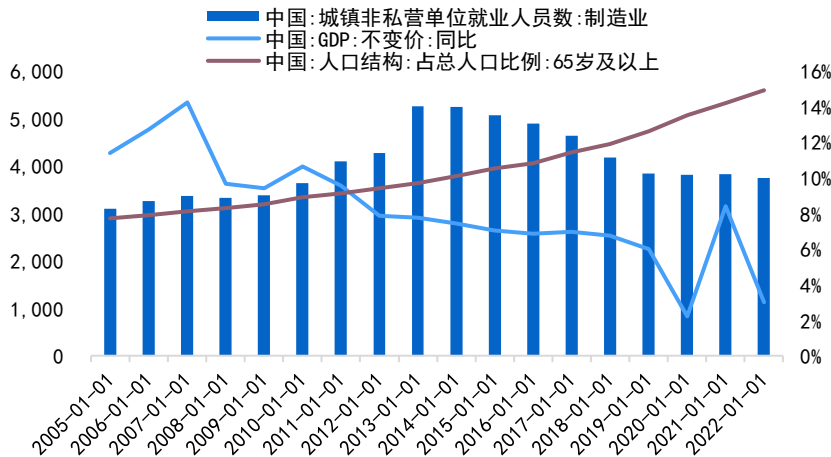


- 一、工业机器人概述
- 1.1 工业机器人：智能制造的核心环节
- 1.2 产业链：我国是拥有完整工业机器人产业链国家
- 1.3 发展趋势：智能化及柔性化是工业机器人发展趋势
- 1.4 行业阶段：处于日本95S-05时期，进入中速发展时期
- **二、工业机器人分析模型：“成长+周期”模型**
- **2.1 成长：人口结构+经济性，叠加下游与政策推动，助力工业机器人快速发展**
- **2.2 周期：处于周期底部，前瞻指标预示未来高景气**
- **2.3 市场空间与测算：预计2025年销量突破42.2万台，GAGR=20.3%**
- 三、产业链分析与投资建议
- 3.1 产业链分析：上游为核心，协同发展加速行业发展
- 3.2 复盘与展望：复盘四大家族，推荐运控技术龙头+本体制造模式，长期看好零部件突破
- 四、投资建议
- 五、风险提示

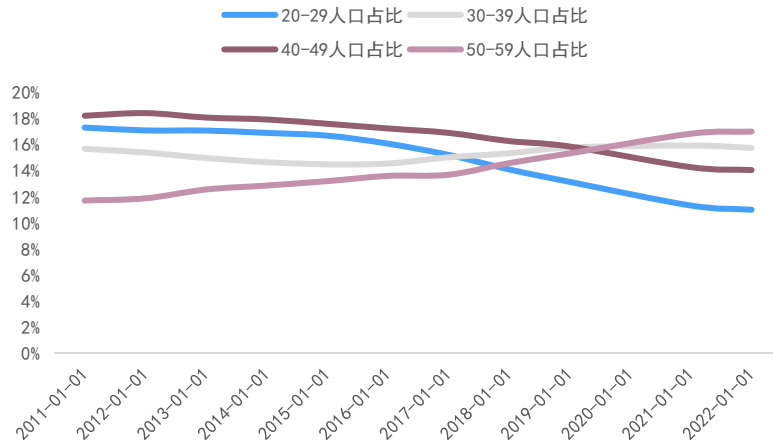
2.1 成长角度：劳动力短缺叠加劳动力成本增长，机器替人经济性显现

- **我国的制造业劳动力短缺的问题逐渐显露，老龄化程度不断加深，适龄劳动人口占比不断下降。**从制造业从业人员的绝对数来看，2013年开始我国制造业的从业人数开始减少，从峰值的5258万下降为3738万，减少1520万人。而不断攀登的老龄人口比例是未来劳动人口短缺的一个先行指标。2022年，我国老龄人口比例达到14.9%，且这一数据将随着时间推移继续上升。持续上涨的老龄化比例与长期较低的人口增长率意味着国内劳动力短缺的问题将会进一步加剧。
- **部分岗位用工短缺问题将日益凸显，机器人换人由“可选”逐步切换为“必选”。**根据国家统计局每年的抽样调查结果显示，我国20-29、30-39、40-49、50-59岁的人口数量随着社会的发展，适合制造业工作的20-40岁年龄区间的占比在不断下降；另一方面，适合制造业工作年龄区间的人更倾向于不选择“体力劳动”需求较大的制造业工作，就业市场的供需不匹配导致工业机器人逐渐成为“必选”项。

图表：制造业就业人数逐年下降



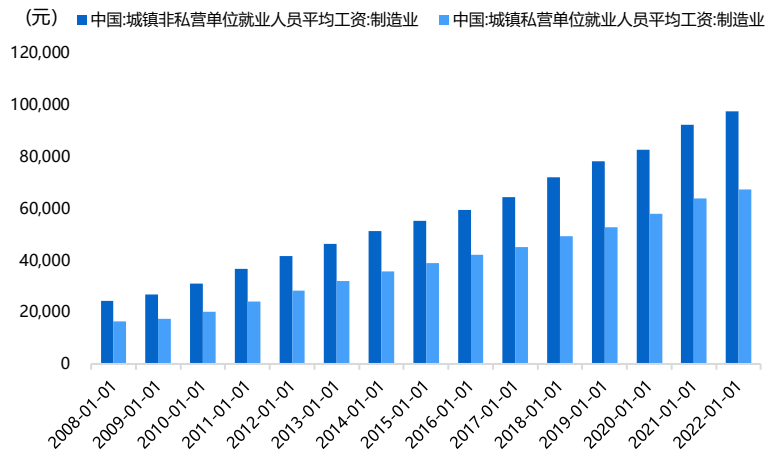
图表：适合制造业工作年龄区间人口占比下降



2.1 成长角度：劳动力短缺叠加劳动力成本增长，机器替人经济性显现

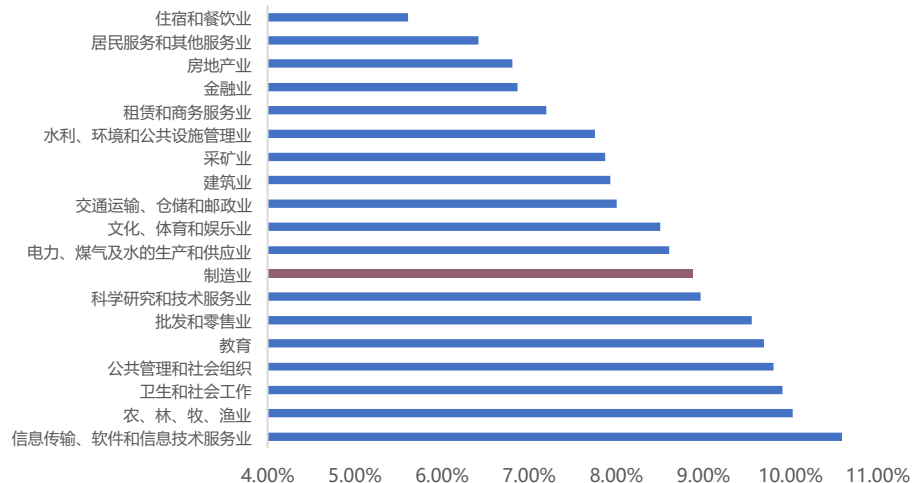
- **制造业平均工资在不断的上升，工业机器人为目前最佳方案。**工业机器人不但可以在恶劣环境下进行高精度、快速、重复的工作，另一方面随着科技的不断进步，起工作效率也在不断的提升，“机器换人”的效用逐渐显现。在国内劳动力供给出现短缺的情况下，制造业同时还面临着教育水平的提升，新生劳动力普遍认为制造业钱少事多且累，不愿意进入制造业。这导致制造业平均工资水平不断提升。
- **横向比较制造业城镇非私营单位就业人员工资年均复合增速在传统的劳动密集型行业中属较高水平，近十年工资复合增速为8.9%。**随着劳动年龄人口的逐渐减少，国内制造业职工平均工资也快速提升，2022年制造业城镇私营单位就业人员平均工资达到67352元（制造业非私营平均工资975287元），近十年复合增速为8.88%，在所有行业中处于较高水平。

图表：制造业平均工资快速上涨



资料来源：Wind，华福证券研究院

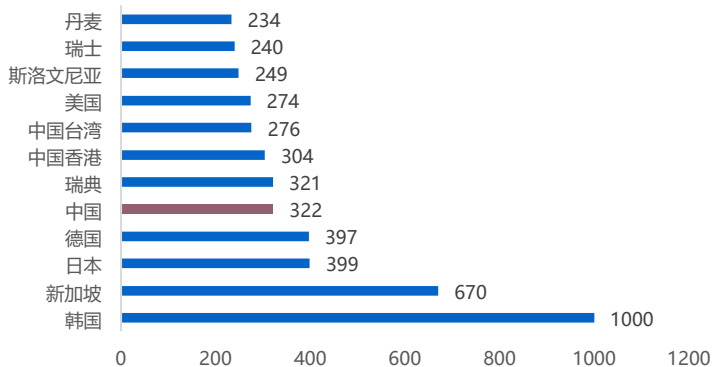
图表：制造业工资近十年复合增速达10.23%



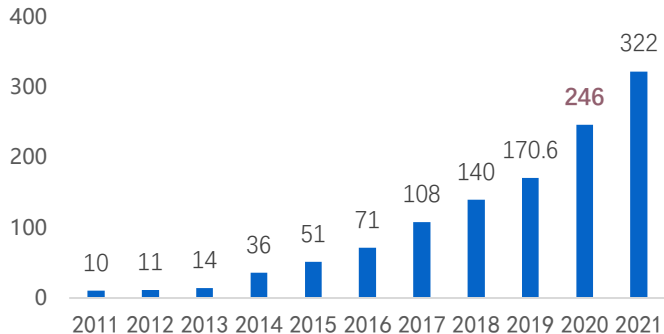
2.1 成长角度：投资回收期缩短推动机器人密度的提升

- 行业的成长性来自于我国工业机器人的密度潜在增长空间。

图表：2021年中国制造业机器人密度为322台/万人



图表：中国制造业机器人密度逐年提升



- 经济性逐渐显现。制造业工资上升叠加工业机器人降价趋势，工业机器人的长期成长驱动因素本身的经济性越来越明显。

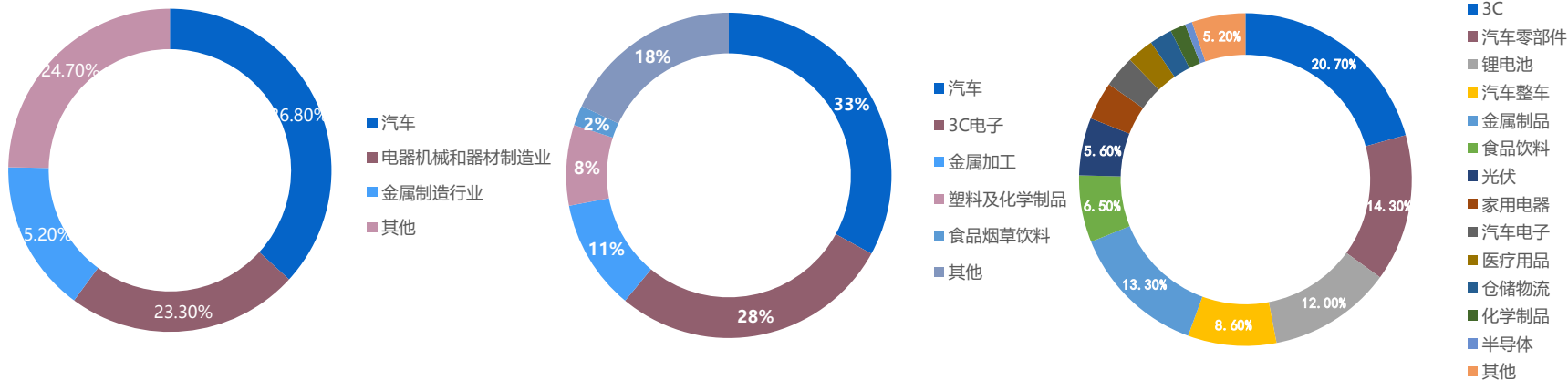
图表：工业机器人投资回收期测算

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
市场规模 (亿元)	328	338.9	355.2	426.7	478.4	541.9
市场销量 (万台)	13.8	15.4	14	15.6	24.8	30.3
工业机器人均价 (万元/台)	23.77	22.01	25.37	27.35	19.29	17.88
机器人价格变动 (%)		-7%	15%	8%	-29%	-7%
人力成本	44991	49275	52858	57910	63946	70340.6
人力成本变动 (%)		10%	7%	10%	10%	10%
每台机器人替代个人数量	1	1	1	1	1	1
总人力成本 (元)	44991	49275	52858	57910	63946	70340.6
电费 (元)	25200	25200	25200	25200	25200	25200
投资回收期	12.01	9.14	9.17	8.36	4.98	3.96
每台机器人替代个人数量	2	2	2	2	2	2
总人力成本 (元)	89982	98550	105716	115820	127892	140681.2
电费 (元)	25200	25200	25200	25200	25200	25200
投资回收期	3.67	3.00	3.15	3.02	1.88	1.55
每台机器人替代个人数量	3	3	3	3	3	3
总人力成本 (元)	134973	147825	158574	173730	191838	211021.8
电费 (元)	25200	25200	25200	25200	25200	25200
投资回收期	2.17	1.79	1.90	1.84	1.16	0.96

2.1 成长角度：下游应用领域横向拓宽，汽车、电子行业存在大量替代空间

- **工业机器人下游应用领域横向拓宽，传统汽车领域占比不断缩小，长尾市场未来将有更大的增长空间。**工业机器人技术刚起步时面向的是大规模生产的汽车行业，例如第一台工业机器人 Unimate 被安装在通用汽车的产线上，从2016、2018、2022年的截面数据来看，机器人横向拓宽下游应用领域的发展趋势也比较明确：随着机器人技术进步以及随之而来的经济性提升，不断在食品饮料行业、锂电行业、家电行业、光伏行业等长尾市场拓展，虽然新市场占比仍然较小，但未来增速预计会高于电子汽车等传统成熟行业，随着下游行业应用场景的进一步丰富，这些长尾市场未来将有更大的增长空间。

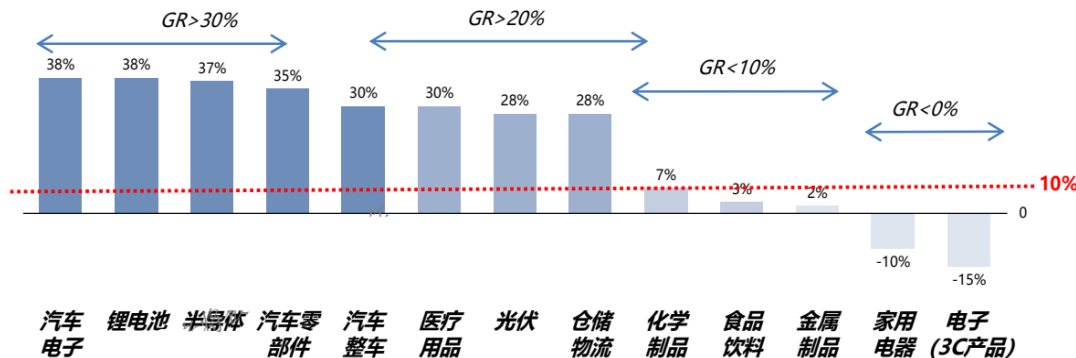
图表：2016-2018-2022年中国下游市场



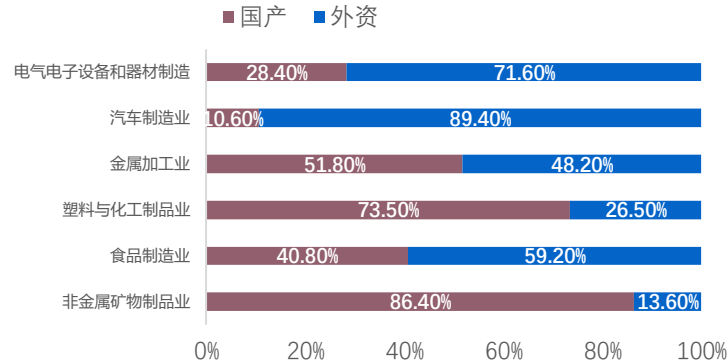
2.1 成长角度：下游应用领域横向拓宽，汽车、电子行业存在大量替代空间

- **新能源汽车、锂电、光伏、医疗、半导体等新兴行业需求旺盛，拉动市场，一般工业开始复苏。**根据MIR 2022年的数据显示，下游工业机器人出货量同比增长超过30%的行业有汽车电子、锂电池、半导体以及汽车零部件，超过20%的行业有汽车整车、医疗用品、光伏以及仓储物流行业，多个长尾行业需求超预期，机器替人趋势明显。
- **汽车(整车及零部件)、3C 电子制造规模大/附加值高，自动化程度最高，是工业机器人最大的两个下游，且过去两大市场国产化率处于低位，替代空间大。**
 - **汽车行业:外资主导，国产从焊装开始突破。**整车制造四大工艺: 冲压、焊装、涂装、总装，总体上外资集成商占据主导；国内集成商基于本土化服务优势，从焊装环节突破，正逐步进行替代。
 - **3C 电子:国内集成商与外资同台竞争。**3C 电子机器人需求非常多样化,以技术难度相对较低的小型机器人为主，国内集成商基于本土优势、价格优势和外资品牌同台竞争，目前市场份额不输外资品牌。
 - **其他长尾市场：本土集成商占据主导。**食品饮料、医疗、物流等长尾行业市场机器人需求同样多样化，定制化程度高，国内集成商具备优势。

图表：2022年工业机器人下游行业出货情况（同比增速）



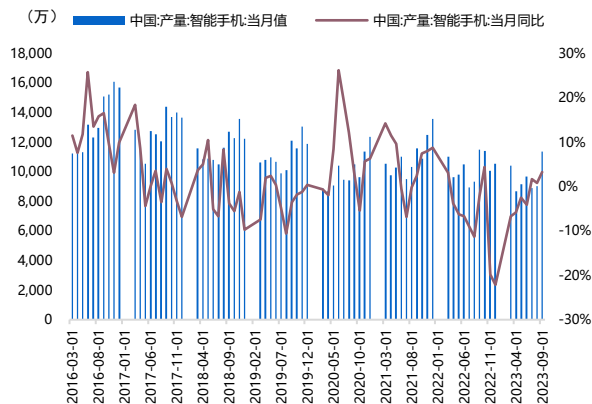
图表：各行业国产化率情况（2017）



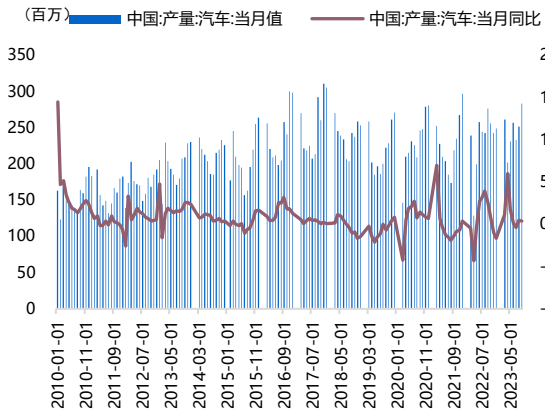
2.1 成长角度：3C和新能源汽车的景气复苏带来工业机器人的增量需求

- **电子行业为工业机器人最大下游行业，新机发布有望引发产业链景气度上行。**随着科技的不断进步与生活的智能化，人们对于手机、电脑、智能穿戴等电子设备的需求量也在不断的上升；另一方面我国作为世界电子产品的代工厂，全球大部分的电子产品均由中国生产与制造。国内智能手机出货量自2016年到达顶峰后，就一直呈下滑趋势。但2023年中秋国庆假期前夕，华为、苹果双双发布新机，手机市场整体呈现消费复苏趋势。折叠屏和华为、苹果新机型的出现，有望在未来为智能手机行业带来需求拐点。
- **整体汽车行业存量巨大，新能源汽车为汽车行业添加动力。**我国汽车产量从金融危机之后一直处于全球领先地位，从2005年的570万辆到2017年的2901万辆，之后汽车产量维持2600万辆高产量，汽车行业巨大的市场以及需求给工业机器人很大的空间。另外，2013年我国新能源汽车销量仅为1.8万辆，到了2022年，我国新能源车销量高达688.7万台，较2021年同比+93.40%，市场占有率提升至25.6%，另据国家统计局，截至2023年9月，我国新能源汽车保有量达到1821万辆，呈高速增长态势。

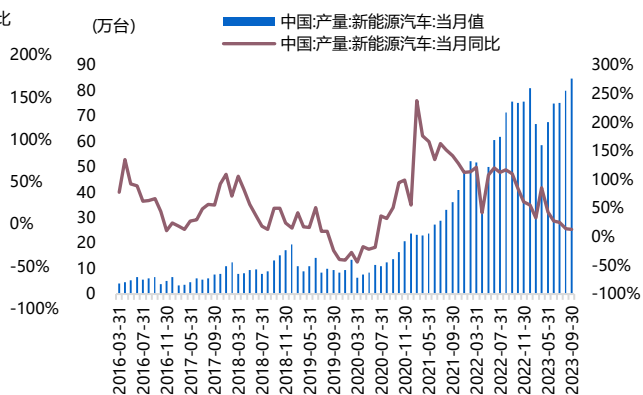
图表：智能手机产量



图表：中国汽车产量与增速



图表：中国新能源汽车产量与增速



2.1 成长角度：《机器人+》要求到2025年工业机器人密度较20年翻倍

- **政策推动中国到2025年基本实现工业化，迈入制造强国行列。**
- 工信部等十七部门关于印发“机器人+”应用行动实施方案，目标到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升，机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。

图表：工业机器人部分政策部分汇总

时间	政策	性质	颁发部门	相关内容
2016.03	《机器人产业发展规划(2016-2020)》	支持类	工信部、发改委、财政部	重点发展弧焊机器人、真空(洁净)机器人、全自主编程智能工业机器人、人机协作机器人、双臂机器人、重载AGV等六种标志性工业机器人产品。
2017.11	《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》	支持类	国务院	围绕数控机床、工业机器人、大型动力装备等关键领域，实现智能控制、智能传感、工业级芯片与网络通信模块的集成创新。
2019.10	《制造业设计能力提升专项行动计划(2019-2022年)》	支持类	工信部、教育部、商务部	重点突破系统开发平台和伺服机构设计，多功能工业机器人、服务机器人、特种机器人设计等。
2020.10	《新一代人工智能发展规划》	支持类	国务院	提出研制智能工业机器人、智能服务机器人，实现大规模应用并进入国际市场;攻克智能机器人核心零部件、专用传感器，完善智能机器人硬件接口标准软件接口协议标准以及安全使用标准。
2021.12	《“十四五”智能制造发展规划》	支持类	工信部、发改委、教育部	加快系统创新，增强融合发展新动能，加强关键核心技术攻关并加速智能制造装备和系统推广应用。2025年，规模以上制造业企业基本普及数字化;到2035年，规模以上制造业企业全面普及数字化。
2023.01	《“机器人+”应用行动实施方案》	支持类	工业和信息化部等17部门	制造业工业机器人密度2025年较2020年实现翻番;聚焦10大应用重点领域，突破100种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广200个以上具有较高技术水平、创新应用模式和显著应用成效的机器人典型应用场景，打造一批“机器人+”应用标杆企业，建设一批应用体验中心和试验验证中心。

2.1 成长角度：《机器人+》要求到2025年工业机器人密度较20年翻倍

■ 各地政府对工业机器人进行积极扶持：

- 安徽省对企业购置的工业机器人进行一定财政补贴。
- 上海今年3月份强调力争到2025年打造10家行业一流的机器人头部品牌，1000亿元机器人关联产业规模。

图表：工业机器人部分地方政策部分汇总

省份	时间	政策	颁发部门	相关内容
上海市	2023.03	《上海市智能机器人标杆企业与应用场景推荐目录》	上海经信委	力争到2025年打造10家行业一流的机器人头部品牌， 1000亿元 机器人关联产业规模
北京	2021.12	《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》	北京市政府	智能机器人领域聚焦构建医疗健康机器人、特种机器人、协作机器人、自主移动机器人四大整机加关键零部件的“4+1”发展格局，构建具有北京特色的机器人产业生态。
广东省	2021.08	《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》	广东省人民政府	广东要打造世界先进水平的先进制造业基地和全球重要的制造业创新聚集地、制造业高水平开放合作先行地和国际流的制造业发展环境高地。
江苏省	2021.08	《江苏省“十四五”制造业高质量发展规划》	江苏省工信厅	以智能化、安全化、特色化为方向，大力发展智能装配、重载物流、智能协作等工业机器人，消防应急、智能巡检等特种机器人和手术诊疗、康复养护等服务机器人，进一步提升高性能减速器、高精度伺服驱动系统、先进控制器、新型智能传感器等核心零部件自主可控水平。
安徽省	2018.07	《安徽省机器人产业发展规划（2018—2027年）》与《支持机器人产业发展若干政策》	安徽省人民政府	到2027年，我省机器人产业（全产业链）主营业务收入突破1800亿元，智能工业机器人和服务机器人达到国际先进水平，在汽车、家电、电子等领域形成机器人应用国际标准和规范。获得国家智能制造试点示范项目企业奖补 200万元 ；经省认定的智能工厂、数字化车间，奖补 100万元、50万元 ；对通过国家信息化和工业化融合管理体系标准评定的企业奖补 50万元 ；对年度购置10台及以上工业机器人企业，补贴20%（最高 100万元 ）。
浙江省	2017.08	《浙江省“机器人+”行动计划》	浙江省人民政府	在役工业机器人拥有量达到10万台，制造业机器人密度达到120台/万人以上，培育专业特色明显、辐射带动力强的机器人应用工程服务公司300家以上，机器人产业销售收入突破1500亿元，建设若干产值50亿元以上的机器人产业园或特色小镇，机器人整机与关键零部件协调发展。

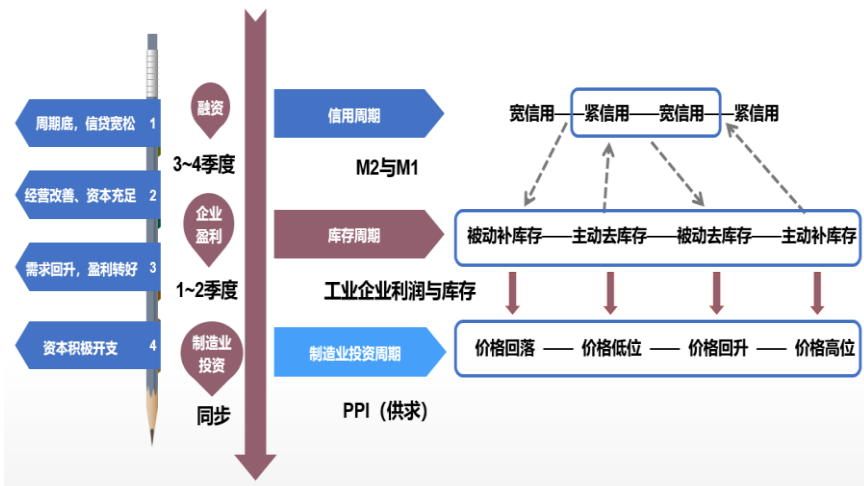
2.2 周期角度：通用制造业目前被动去库存周期末尾，有望迎来主动补库阶段

■ 制造业周期演变：

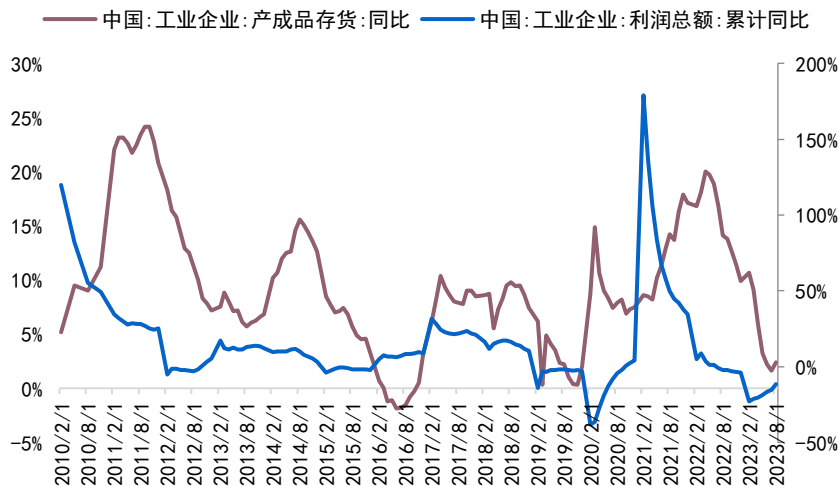
- 1) **主动去库存**：经济下行时期，需求疲弱，企业预期需求进一步萎缩，压降产能与库存水平，主动去库存；
- 2) **被动去库存**：经济触底回升时，需求低位反弹，企业未及时增产，被动去库存，存货水平到达底部，需求复苏得到确认后再进入补库阶段；
- 3) **主动补库存**：经济上行时期，需求增长，企业预期需求继续增长，主动补库存预防供不应求；
- 4) **被动补库存**：经济由增长转向承压时，需求高位回落，企业还未及时减产，被动补库存，存货水平达到峰值；

- **当前所处周期阶段**：结合周期规律（库存、利润）与外部条件（PMI），我们认为当期我国经济处于被动去库存区间的尾声，随着2023年7月起，中国本轮库存增速水平见底回升，下一步或将进入主动补库存阶段。

图表：制造业投资传导机制



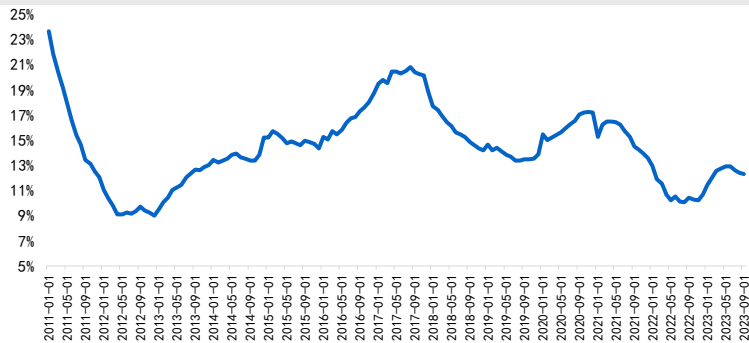
图表：本轮库存增速水平见底回升



2.2 周期角度：通用制造业景气度逐渐回暖，工业机器人产量增速有望回升

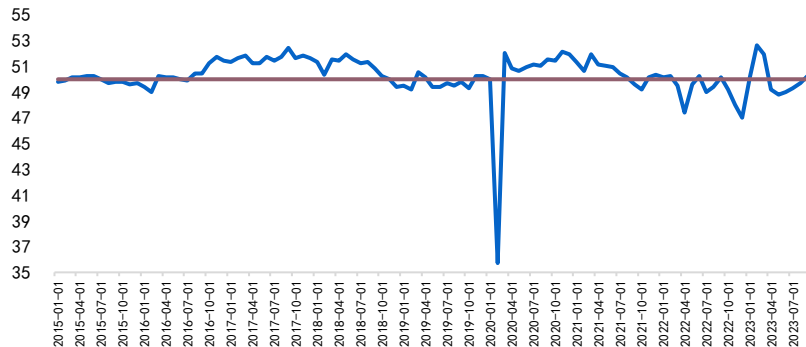
- **中长期贷款余额角度：**中小企业信贷指数，经济周期的缩影，未来周期向上趋势明显

图表：企业中长期贷款余额同比逐步回升



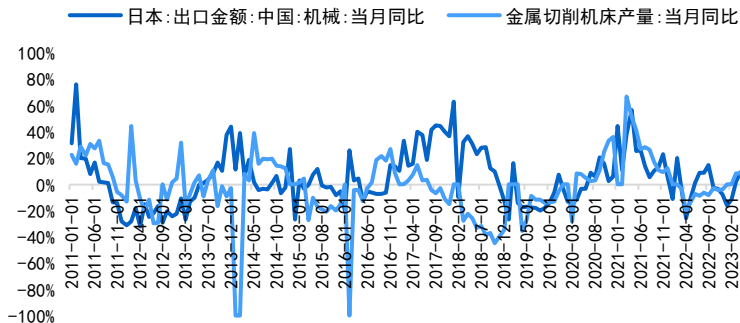
- **制造业PMI角度：**制造业景气度指标，突破50枯荣线，边际改善表明我国制造业边际向上的趋势

图表：PMI景气度突破50枯荣线



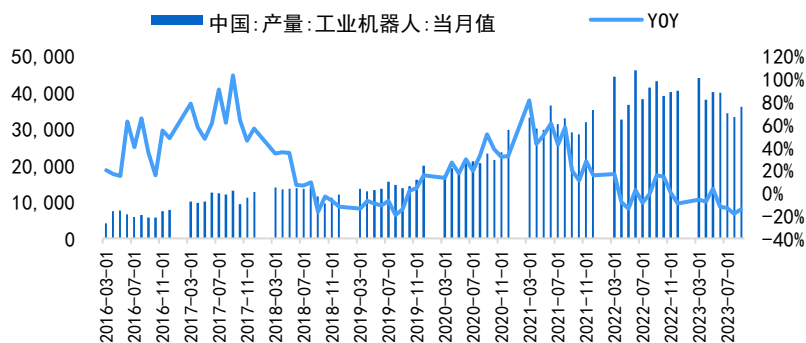
- **日本订单角度：**国内需求指标，日本机械对中国的出口价值在不断上升

图表：日本机械对中国的出口价值



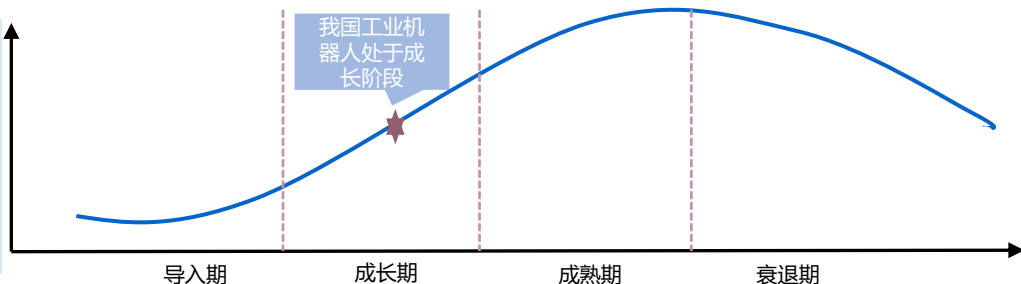
- **工业机器人产量角度：**国内需求指标，今年年末产量增速有望触底回升

图表：工业机器人产量增速有望回升



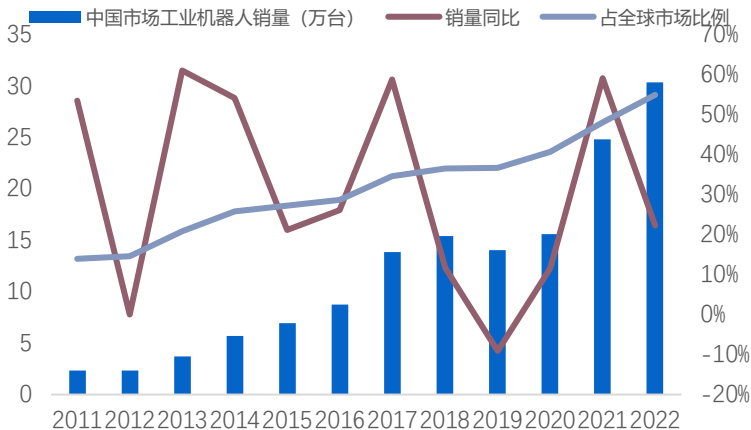
2.3 市场空间：全球最大应用市场，工业机器人本体预计20-25年复合增速达14.5%

- ✓ 2022年我国工业机器人产量达44.3万台，同比+21%
- ✓ 2022年我国工业机器人销量达30.3万台，同比+15.96%
- ✓ 中国工业机器人市场快速发展，10年间市场销量扩增10倍
- ✓ 应用领域覆盖国民经济52个行业大类、143个行业中类，通用属性
- ✓ 我国工业机器人使用密度不断提升，2021年达322台/万人



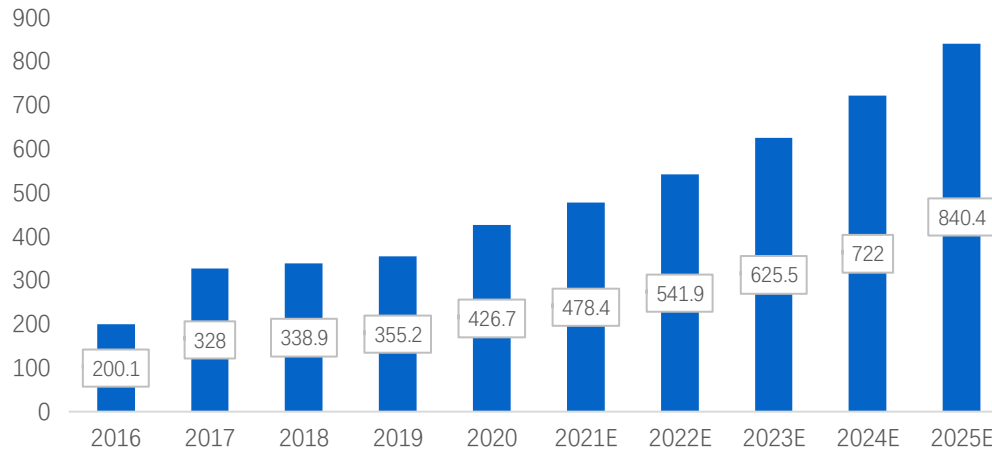
- **我国是全球最大的工业机器人应用市场，占全球装机量占比不断提升，销量不断创新高。**

图表：中国工业机器人销量占全球安装量比例不断提升



- **行业处于成长期阶段，头豹研究院预测到2025年工业机器人本体市场空间将达到840.4亿元。**

图表：中国工业机器人本体市场预计25年达到840亿元，CAGR14.5%



2.3 销量测算：预计2020-2025年工业机器人销量复合增速20.3%

- 预测2025年工业机器人销量达到42.2万台，2020~2025年销量复合增速达到20.3%。（未加国产机器人出口情况）

图表：工业机器人市场销量预测（不包含出口）

年份	密度：工业机器人	密度提升值	销量：工业机器人本体 (千台)	销量 YOY	替换需求 (千台)	新增需求 (千台)	新增销量与密度提升值的比例关系
2011	10		23				
2012	11	1	23	0.00%			
2013	14	3	37	60.87%			
2014	36	22	57	54.05%			
2015	51	15	69	21.05%	6.9	62.1	0.02%
2016	71	20	87	26.09%	6.9	80.1	0.02%
2017	108	37	138	58.62%	11.1	126.9	0.03%
2018	140	32	154	11.59%	33.2	120.8	0.03%
2019	170.6	30.6	140	-9.09%	36.8	103.2	0.03%
2020	246	75.4	156	11.43%	52	104	0.07%
2021	322	76	248	58.97%	81.3	166.7	0.05%
2022E	360	38	284.5	14.72%	94.5	190	0.02%
2023E	400	40	302.9	6.47%	102.9	200	0.02%
2024E	444	44	363.4	19.97%	143.4	220	0.02%
2025E	492	48	422.2	16.18%	182.2	240	0.02%

工业机器人市场销量测算假设

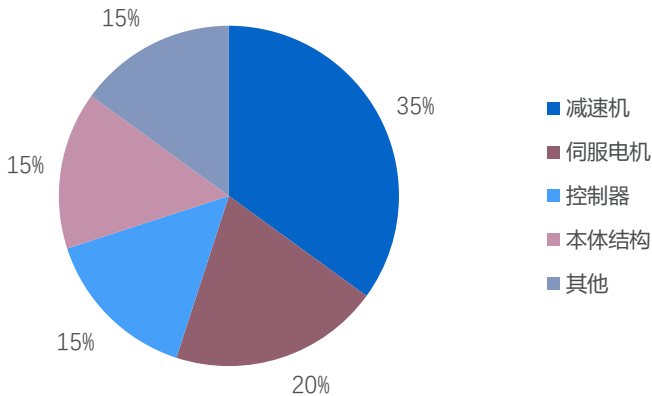
- 1) 工业机器人当年需求=替换需求+新增需求；
- 2) 工业机器人的折旧期约为 5-8年，t 年需面临 (t-5) 年约 30%的机器人更新替换的需求，（占比市场30%左右的国产机器人耐用性较差，假设这部分机器人到使用年限就必须更新替换），t 年需面临 (t-8) 年约 70%的机器人更新替换的需求（进口机器人）。
- 3) 新增需求与机器人密度的提升值之间存在一定比例关系，经我们计算得到，每增加 1 台机器人销售，工业机器人密度上升0.02%左右，20、21年由于疫情系数走高，预计2023-2025年该系数与疫情前系数保持相同水平，即 0.02%；（替换机器人不影响）
- 4) 参考《“机器人+”应用行动实施方案》规划，到 2025 年工业机器人密度提升到492台/万人（为2020年的 2倍）；

- 一、工业机器人概述
- 1.1 工业机器人：智能制造的核心环节
- 1.2 产业链：我国是拥有完整工业机器人产业链国家
- 1.3 发展趋势：智能化及柔性化是工业机器人发展趋势
- 1.4 行业阶段：处于日本95S-05时期，进入中速发展时期
- 二、工业机器人分析模型：“成长+周期”模型
- 2.1 成长：人口结构+经济性，叠加下游与政策推动，助力工业机器人快速发展
- 2.2 周期：处于周期底部，前瞻指标预示未来高景气
- 2.3 市场空间与测算：预计2025年销量突破42.2万台，GAGR=20.3%
- **三、产业链分析与投资建议**
- **3.1 产业链分析：上游为核心，协同发展加速行业发展**
- **3.2 复盘与展望：复盘四大家族，推荐运控技术龙头+本体制造模式，长期看好零部件突破**
- 四、投资建议
- 五、风险提示

3.1 产业链分析：上游核心零部件为行业发展关键

- **工业机器人的核心零部件包括控制器、伺服系统、减速器，决定了工业机器人的精度、稳定性、负荷能力等重要性能指标。**核心零部件是产业链中壁垒最高的环节，占机器人成本的70%。控制器是工业机器人的“大脑”，一般占总成本的15%左右；伺服系统是工业机器人的“动力源”，一般占总成本的20%左右。减速器是工业机器人的“关节”，减速器一般占总成本的35%左右。
- **核心零部件国产化程度低在一定程度上导致其生产成本占比高。**以减速器为例，减速器国产化率较低，该市场主要依赖于进口。中国工业机器人制造企业在采购减速器时，由于采购数量较少，难以产生规模效应，面临国际供应商议价权过高问题，相同型号用减速器，中国企业采购价格是国际知名企业的两倍。

图表：三大核心零部件占总成本70%



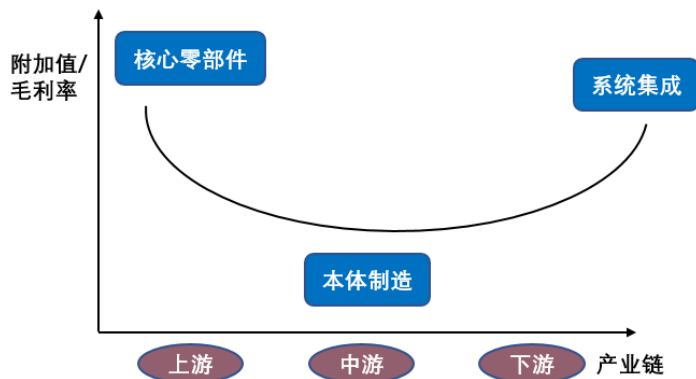
图表：工业机器人产业链国产替代与毛利率情况

大类	小类	毛利率	国产率	外资企业	国产企业
核心零部件	控制器	25%	13%	四大家族	埃斯顿、汇川技术
	伺服系统	35%	15%	松下、安川、三菱、台达等	埃斯顿、汇川技术
	RV减速器	47%	10%	纳博特斯克	上海机电、中大力德、双环传动
	谐波减速器	47%	10%	哈默纳克	绿的谐波、中大力德
本体		15%	30%	四大家族	埃斯顿、埃夫特
系统集成		36%	-	-	博众精工、克莱机电、拓斯达、博实股份

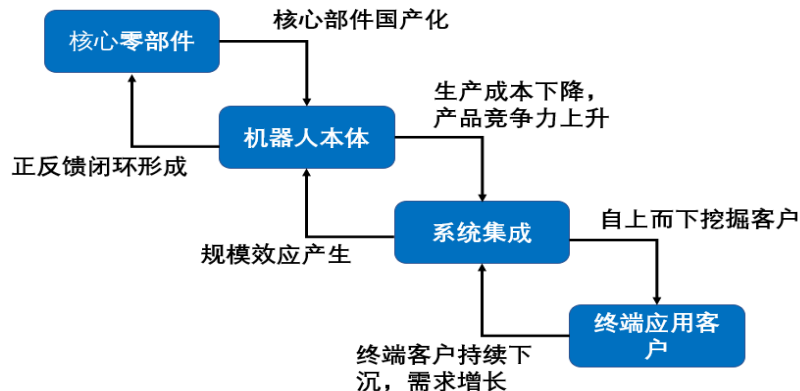
3.1 产业链分析：上游核心零部件为行业发展关键

- **在工业机器人产业链各环节毛利率呈微笑曲线，上游核心零部件技术壁垒最高，因此毛利率较高，且上游市场参与者相对较少，议价能力高，对中游企业利润产生挤压。** 中游企业仅将零部件组装集成为机器人本体，主要涉及机械结构及外观部分，技术附加值相对较低，因此毛利率较低，且该领域市场参与者较多，存在较大议价空间。下游系统集成商类似于轻资产行业，成本较低毛利率相对中游较高。
- **产业链上下游协同发展，打开互惠共赢局面。** 随着中国减速器技术不断突破，国产减速器逐渐放量，与其中游的整机厂进行协同后，双方毛利也将会跟随国外的趋势得到一个提升。工业机器人产业链联系较为紧密，且传导作用明显，中国实现核心零部件国产化后，中游机器人本体的成本将大幅下降，产品竞争力可有效提升，本体成本的降低将带动系统集成解决方案价格的降低，从而缩短应用端工业自动化生产设备改造投资回收期，使得工业机器人在制造业的渗透率提升，需求也相应增加。

图表：工业机器人产业链毛利润呈现前高后低



图表：产业链协同发展机制



3.1 上游：减速机为精度与性能核心，未来有望打破日本垄断

- **减速机是工业机器人中最关键的功能部件一直有工业机器人的“关节”之称，是机器人产业链至关重要的应用环节。**减速机是连接动力源和执行机构之间的中间装置，通常它把电动机、内燃机等高速运转的动力通过输入轴上的小齿轮啮合输出轴上的大齿轮来达到减速的目的，并传递更大的转矩。例如，使用一个减速比为 50:1 的减速机就能轻松将额定扭矩为 0.1Nm 的电机扭矩提升到 5Nm，使其能够承受更高的负载，并且适当减小输出转速，提高控制分辨率和闭环精度。
- **目前应用于机器人领域的减速机主要有两种：RV 减速器和谐波减速机，应用场景不同，互为补充。**RV 减速器：传动比范围大、精度较稳定、疲劳强度较高，且具有更高的刚性和扭矩承载力，一般用于机器人机座、大臂、肩部等重负载的位置。谐波减速机：单极传动比大、体积小、质量小、运动精度高并能在密闭空间和介质辐射的工况下正常工作，使其应用在机器人小臂、腕部、手部等部位具有较大优势。**平均一台多关节机器人需要3.5台谐波减速机；坐标机器人平均需要1台谐波减速机；SCARA机器人和并联机器人则分别需要3台和1台谐波减速机；其他类型机器人平均需要0.5台谐波减速机。**

图表：谐波减速机与RV减速机对比

	谐波减速机	RV减速机
产品性能	体积小、重量轻、传动比高、精密度高	大体积、高负载能力和高刚度
优点	能在密闭空间和介质辐射的工况下正常工作	传动比范围大、精度较为稳定、疲劳强度较高，刚性和扭矩承载能力更高
缺点	负载轻，容许力矩负载在 1,500N·m 以内，向重负载部位拓展的可能受限	重量重、外形尺寸较大，无法向轻便、灵活的轻负载领域发展
应用场景	主要应用于机器人小臂、腕部或手部。	一般应用于多关节机器人中机座、大臂、肩部等重负载的位置
终端领域	3C、半导体、食品、注塑、模具、医疗等行业中通常使用由谐波减速机组成的 30kg 负载以下的机器人。	汽车、运输、港口码头等行业中通常使用配有 RV 减速器的重负载机器人。
价格	1000-5000 元/台	5000-8000 元/台

图表：工业机器人使用减速机情况



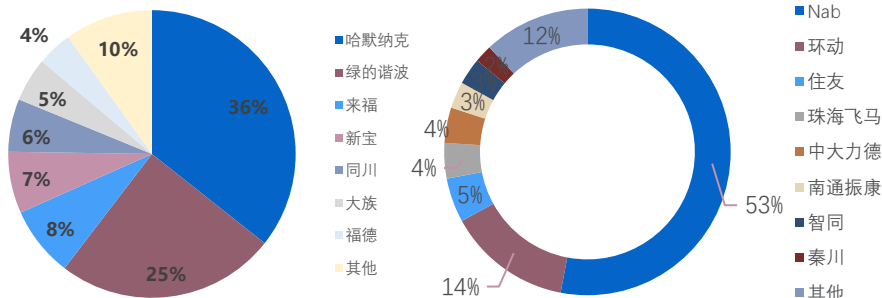
3.1 上游：减速机为精度与性能核心，未来有望打破日本垄断

■ **目前 RV 减速器和谐波减速器市场基本由日系厂商垄断**。以纳博特斯克、住友、哈默纳科、新宝为代表，占据了全球机器人减速器市场的大部分份额，其中纳博特斯克与哈默纳科分别在 RV 减速器领域和谐波减速器领域处于垄断地位。**谐波减速器以绿的谐波为代表的国产企业经过技术突破已经实现产品性能对标国外龙头，预期后续国产替代进程将不断加速。**

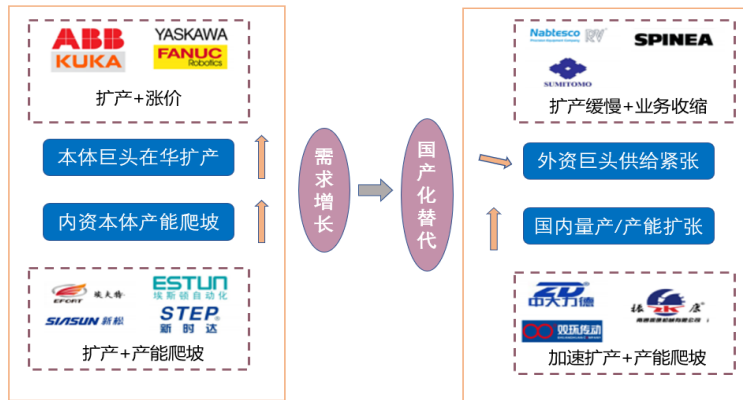
■ **核心逻辑：供不应求；**

- 1、市场空间大：在下游需求和政策扶持的带动作用，中国已经是并将继续保持全球第一大机器人市场的地位；
- 2、弱周期属性：齿厚细，精度要求高，使用周期短，类似消耗品；
- 3、技术壁垒：减速器是纯机械部件，主要在于高精度数控机床等设备的投入和热处理、精密加工等工艺，需要长时间技术积累
- 4、国产替代：从供给端看，由于高技术含量、重资产投入和较长的验证期，中国的技术突破，给了中国企业赶超的机遇；

图表：2021年国内减速器竞争格局（左-谐波减速器-，右-RV减速器）



图表：国内谐波减速器核心逻辑



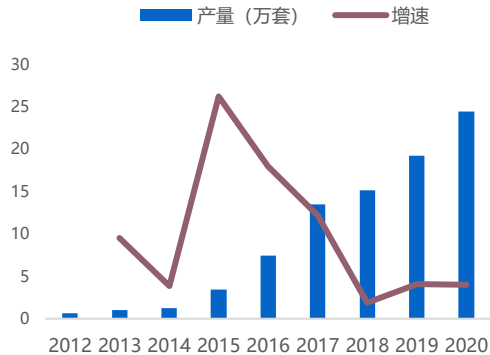
3.1 上游：控制器：已实现部分国产替代，高端仍有差距

- **控制器是机器人的大脑，主要负责发布和传递动作指令，核心技术集中于软件算法，机器人控制器对机器人的性能起着决定性的影响。**其主要任务是对机器人的运动规划，以实现机器人的操作空间坐标和关节空间坐标的相互转换，完成高速伺服插补运算、伺服运动控制。
- **机器人控制器和本体绑定效应强，单纯做控制器难以突围。**控制器主要有 PLC 控制、PC-Based 控制和专用控制，控制器由于其“神经中枢”的地位和门槛相对较低，成熟机器人厂商一般自行开发，以保证稳定性和维护技术体系。因此控制器和本体绑定效应强，市场份额基本跟机器人本体一致。国际上有 KEBA、倍福、贝加莱这样提供控制器底层平台的强势厂商，国产单纯做控制器的企业难以突围。
- **欧美厂商、日韩厂商技术领先明显。**海外公司凭借着在机器人核心技术领域的深厚积淀，牢牢把控着中国工业机器人控制器市场的大部分份额，日厂商发那科市场份额16%。国内企业控制器尚未形成市场竞争力，工业机器人控制器国产率不足20%，但在发展过程中仍然涌现出一批具有代表性的企业。

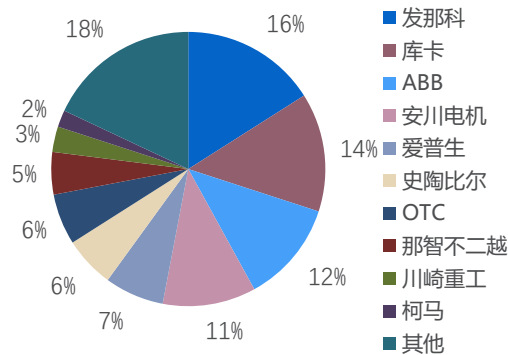
图表：工业机器人控制器分类

分类	特点	应用领域
PLC控制器	系统简单，体积小，可靠性高，但不支持复杂算法	可以用于圆周运动或直线运动的控制，广泛应用于各种机械、机床、机器人和电梯等行业
嵌入式控制器	涵盖从简单到复杂的各种运用，具有应用灵活、稳定性高、定制性强、价格便宜、提作和维护方便的特点	在织机械、激光、切制、点胶机等设备制造行业有广泛的应用
PC-Based控制卡	系统通用性强、可拓展性强，能够满足复杂运动的算法要求、抗干扰能力强可供用户根据不同的需求	主要应用于电子、半导体、工业机器人、包装等领域
网络式控制器	形态可以是插卡式，也可以是嵌入式，或者是独立运行模式，其与伺服驱动系统的链接是采用各类工业总线形式	半导体加工、激光加工设备、PC8钻铣设备、机器人、数控机床木工机械、印刷机械、电子加工设备和自动化生产线

图表：控制器销售量



图表：控制器竞争格局



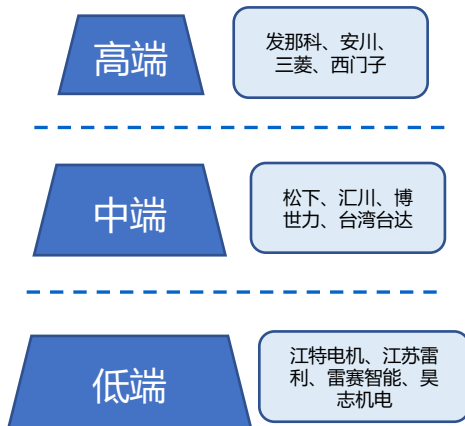
3.1 上游：伺服系统：日系技术全球领先，中国处于追赶状态

- **伺服系统是指可以精准输出运动状态的驱动系统，主要由驱动器、伺服电机和编码器组成。**编码器通常内嵌于伺服电机之中，伺服电机是指在伺服系统中控制机械元件运转的发动机，是一种补助马达间接变速装置，伺服电机是工业自动化系统中重要的零部件之一。从结构占比来看，驱动器、电机、编码器与其他零部件占伺服系统价值量占比分别为42%、35%、11%和12%。
- **编码器对电机密度起决定性作用，国产核心技术亟待突围。**编码器是伺服电机最重要的核心零部件，对伺服电机的定位精度、速度稳定性、功率损耗和安全性方面都有重要影响。不过，目前国内编码器产品与国际龙头企业仍有较大差距。软件上看，编码器与控制器间的通信数据量大，需要依靠通信协议打包后进行通信。编码器通信协议上欧系厂家具有先发优势，形成了较强的专利壁垒。
- **日系技术全球领先，中国处于追赶状态。**高端伺服电机主要运用于精密工业仪器、机器人以及军工等领域，对设备的精密度要求高，基本被德国日本等海外龙头企业所垄断；我国伺服电机行业龙头则主要出于第二层级，尽管近年来随着我国在该领域的不断投入，行业技术水平不断提升。目前国产伺服系统与国际先进水平在动力输出功率方面大体相同，没有明显差距，差距主要体现在响应速度、大小和稳定性等方面。

图表：主流编码器工业通信协议以德日为主导

协议名称	主导企业	国家	发布日期	协议层次	成为标准
FROFI BUS-DP	西门子等共14家公司与5个研究机构	德国	1987	物理层、数据链路层、应用层	1993年德国工业标准，1996年欧洲标准，1996年国际标准，2006年中国推荐标准
EtherCAT	Beckhoff等，包括部分中国企业	德国	2003	物理层、数据链路层、网络层、运输层、应用层	2007年 IEC 标准，2014 年中国推荐标准
CANopen	IXXAT等，欧洲企业为主	德国	1994	网络层、运输层、应用层	1998 年德国工业标准
多摩川协议	多摩川	日本	1978	物理层、数据链路层、网络层、运输层、应用层	多摩川企业标准

图表：伺服系统竞争格局情况



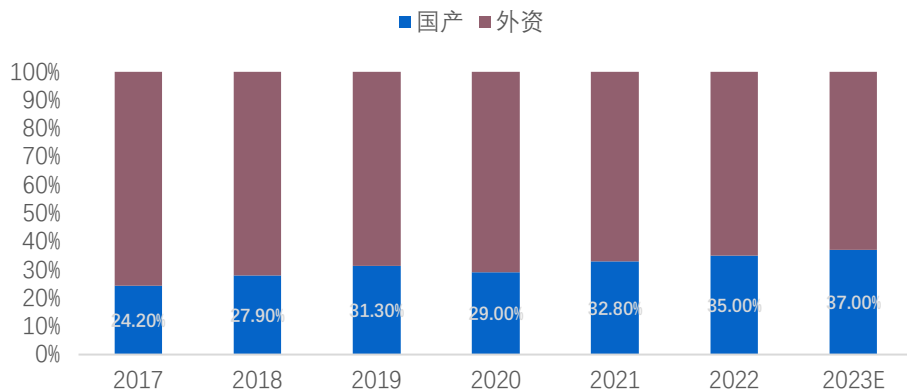
图表：国内外伺服电机性能差距缩小

关键性能	衡量标准	安川 SGM7G-13A	汇川 SV660	禾川 X6-MG130A
额定转矩	越大越好	8.34	8.28	8.28
负载特性	越大越好	2.8倍过载	3倍过载	3倍过载
编码器分辨率	越大越好	24bit	23bit	23bit

3.1 中游：国产替代进程加速，重塑国内竞争格局

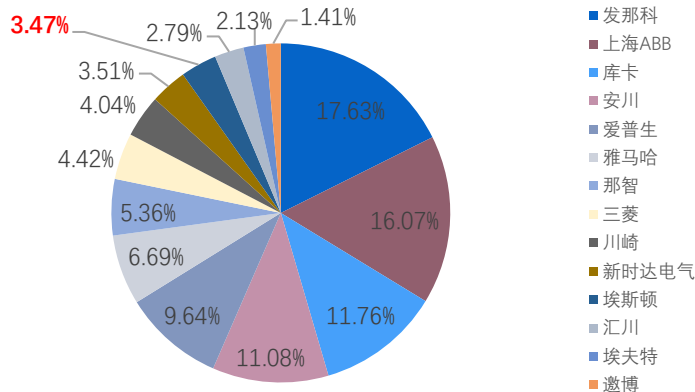
- “四大家族”全球市占率超50%，国内市场中国资占比在30%基数上逐渐提升增长，“四大家族”仍占据绝大部分高端市场。
 - **国内市场中国资占比维持30%上下**：国产替代集中于中低端产品，产品有一定的使用习惯；国内对机器人性能和稳定性要求越来越高；高端领域国产替代性价比不高。
- 十年前，中国是待开发的市场，外资巨头占据绝对优势地位；十年后的现在，中国已经成为全球最重要的机器人市场，全球机器人产业链加速向大陆转移，国产品牌逐渐崛起。
 - **国内龙头份额提升原因**：技术积累与并购，下游新领域市场不断开拓，国内客户对国产设备容忍度提升（自主可控）

图表：国内工业机器人格局

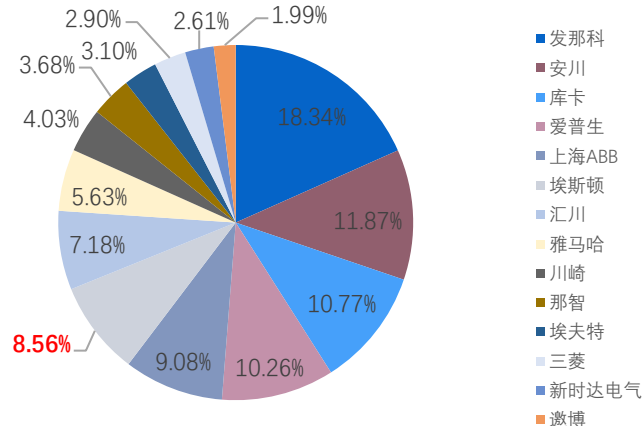


资料来源：MIR，中商产业研究院，传感器专家网，华福证券研究院

图表：2019中国核心工业机器人厂商格局



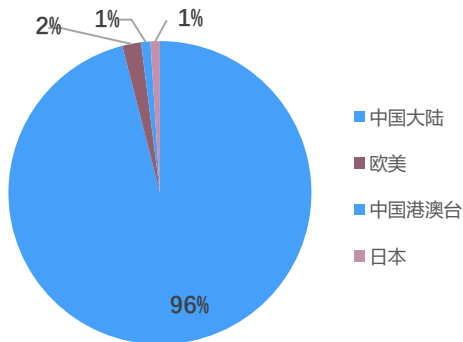
图表：2022Q1-3中国核心工业机器人厂商格局



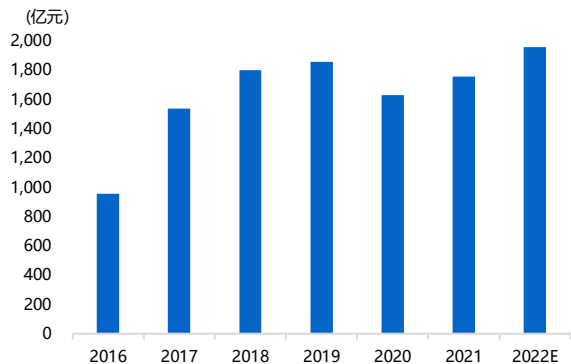
3.1 下游：系统集成商竞争激烈，暂未形成规模效应

- 系统集成商为终端客户提供应用解决方案，负责工业机器人应用二次开发和周边自动化配套设备的集成，目前以本土企业占据主导，主要应用汽车、电子行业。
- 与零部件和本体环节相比，系统集成缺点明显：
 - 壁垒相对较低，竞争激烈，与上下游议价能力较弱 → **毛利率低**
 - 由于系统的非标性（产线非标性、人员非标），不同行业之间横向拓展困难，企业发展存在一定的瓶颈，无法形成规模效应 → **规模小**
 - 回款慢、垫资多：系统集成的付款通常采用“361”或“3331”的方式，系统集成商通常需要垫资 → **现金流压力大**
- 具体表现：以200kg载重的移动机器人平台为例，2018年单机价格接近15万。仅两年时间，单价格下降到10万左右，项目非标性强、横向拓展困难，企业竞争激烈。

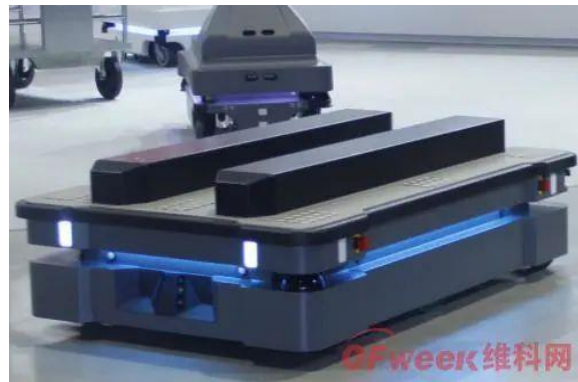
图表：中国系统集成本土企业占据主导



图表：系统集成市场空间



图表：移动机器人图例



3.2 复盘外资：核心运控技术决定潜力，业务协同延伸决定体量

■ 运动控制是工业机器人的核心技术。

- 从业务模式上看：以运动控制技术为核心，做出差异化是在机器人领域取得成功的关键。发那科研发和制造数控系统，ABB、安川电机研发电机、伺服运动控制技术，再从不同的侧重点进入机器人业务。

■ 基于核心技术做业务延伸和协同，决定机器人企业的规模和体量。

- 从协同效应上看：ABB 和安川电机的运动控制技术都比较单一，只有 FANUC 通过数控系统，将其连接在一起，产生了 1+1 远大于 2 的协同作用。

图表：四大家族业务模式与发展历史

公司	初始业务	核心优势	业务模式	收购与合作举措
发那科	机床数控系统、电机	数控系统全球垄断性市场份额	以数控为基础，工业自动化、机器人、机床三大业务协同	全球设立子公司与当地下游合作开发
ABB	电机、电力和自动化	最早研发电机，运动控制和自动化结合较好	以系统集成带动本体发展	收购贝加莱（工业自动化集成供应商）与 GE 工业系统（配单成套、核心元器件、关键电源）
安川电机	运动控制、电机	伺服电机和变频器等运控产品龙头	以伺服和控制器为基础开发工业机器人	与ABB技术合作，与美国布鲁克斯合作，收购西门子
库卡	焊接设备	本体材料及工艺创新	以汽车产业集成推动业务发展	KUKA AG 和 Swisslog Holding AG 合并，进军医疗保健与物流市场

图表：四大家族产品结构

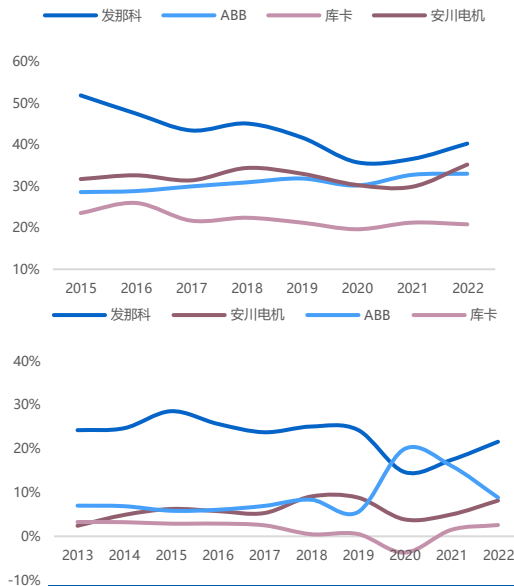


3.2 复盘发那科：数控系统龙头，工业自动化、机床、机器人三大业务协同

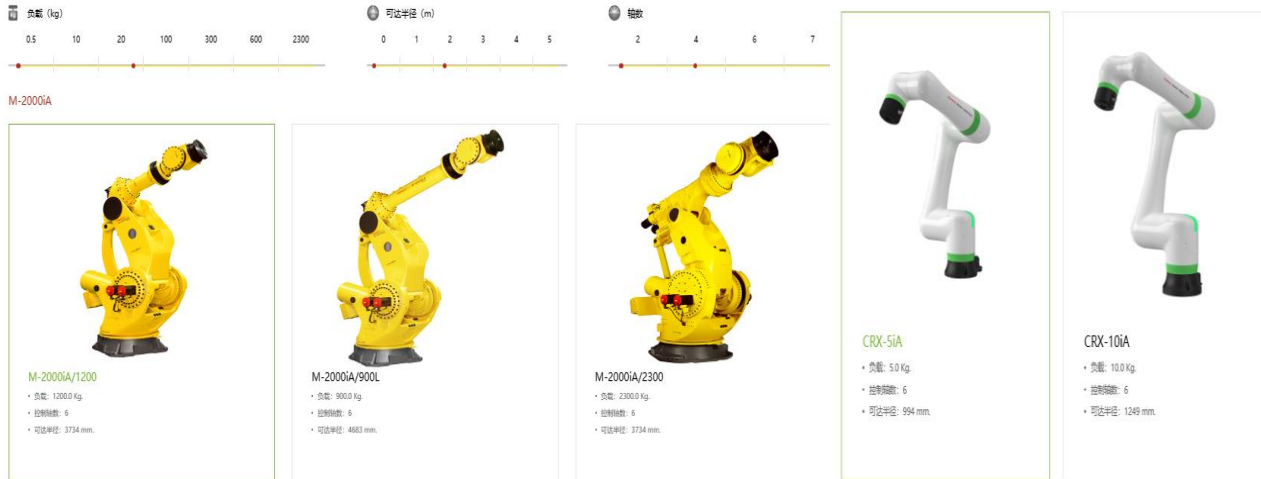
■ 发那科的成功：收入端持续高增长以及持续的高盈利能力

- 1) 核心技术过硬：**自研 NC 系统和 CNC 数控系统等核心产品，产品种类丰富。
- 2) 成本控制优秀：**全产业链布局提升公司获利能力，成本管控水平领先；
- 3) 研发持续投入：**产品持续创新，公司平均每年研发投入占比总营收的 5% 左右，产品不断创新；
- 4) 积极布局海外业务：**在全世界建立 266 个服务网点，为 107 个国家和地区全力提供技术支持；

图表：发那科盈利能力与海外布局



图表：发那科产品（左-工业机器人，右-协作机器人）



3.2 展望：掌握核心运控技术的本体龙头，长期看好核心零部件突破

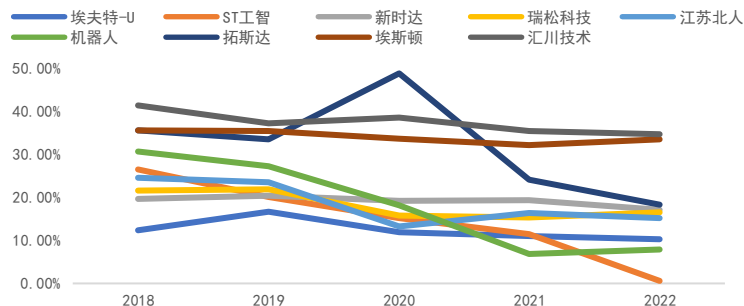
- **核心模式：产业链上游零部件+本体布局。**通过前文，我们知道运动控制是工业机器人的核心技术，因此掌握运动控制技术的机器人厂商会有明显优势。从毛利率角度来看：埃斯顿和汇川由于掌握上游控制技术（控制器、伺服），运动控制技术自主可控，盈利能力遥遥领先。另外根据核心运控技术往下游不断延伸，更好的拓展新兴市场，适应时代发展。
- **本文看好：系统集成龙头/运控技术龙头+本体制造的商业模式，长期看好核心零部件突破。**

图表：中国工业机器人企业商业模式分析

企业模式	代表企业	发展路径
控制系统	固高科技	
零部件	减速机 中大力德、双环传动、绿的谐波； 哈默纳克、纳博特克斯	技术壁垒高，主要从相关技术延伸
伺服系统	松下、山洋	
整机制造	快克股份（焊接）、珞石科技（多关节）、遨博智能（协作）	技术壁垒不高，价值不大，为发展路径开始阶段
系统集成	克来机电（汽车电子）、华昌达（汽车焊装）、赛腾股份（3C）	自动化集成企业深耕多年后布局
零部件+本体+（系统集成）	埃斯顿（伺服、控制器、本体、系统集成）、新时达/汇川（伺服、本体）、发那科（伺服、控制器、本体）等	基于核心运控技术往下游不断延伸
本体+集成	机器人（本体、物流领域基础）、拓斯达（本体、化工/3C领域）、博实股份（本体、化工领域）	依靠深厚的系统集成经验向上游布局

资料来源：埃夫特招股说明书，《产业专利分析报告(第 60 册)-关节机器人》、《中国机器人产业分析报告(2018)》，Wind，华福证券研究院

图表：国内工业机器人公司毛利率汇总



图表：行业公司核心零部件自主能力汇总

公司	减速器	伺服系统		控制系统
		伺服驱动	伺服电机	
库卡	外购	自有技术	外购	外购
发那科	外购	自有技术	自有技术	自有技术
ABB	外购	自有技术	自有技术	自有技术
安川电机	外购	自有技术	自有技术	自有技术
埃斯顿	外购	自有技术	自有技术	收购TRIO, 国产替代中
新松机器人	外购	外购	国产替代中	国产替代中
新时达	外购	自有技术	外购	少量自产
埃夫特	外购	自产	外购	自有技术

- 一、工业机器人概述
- 1.1 工业机器人：智能制造的核心环节
- 1.2 产业链：我国是拥有完整工业机器人产业链国家
- 1.3 发展趋势：智能化及柔性化是工业机器人发展趋势
- 1.4 行业阶段：处于日本95S-05时期，进入中速发展时期
- 二、工业机器人分析模型：“成长+周期”模型
- 2.1 成长：人口结构+经济性，叠加下游与政策推动，助力工业机器人快速发展
- 2.2 周期：处于周期底部，前瞻指标预示未来高景气
- 2.3 市场空间与测算：预计2025年销量突破42.2万台，GAGR=20.3%
- 三、产业链分析与投资建议
- 3.1 产业链分析：上游为核心，协同发展加速行业发展
- 3.2 复盘与展望：复盘四大家族，推荐运控技术龙头+本体制造模式，长期看好零部件突破
- **四、投资建议**
- 五、风险提示

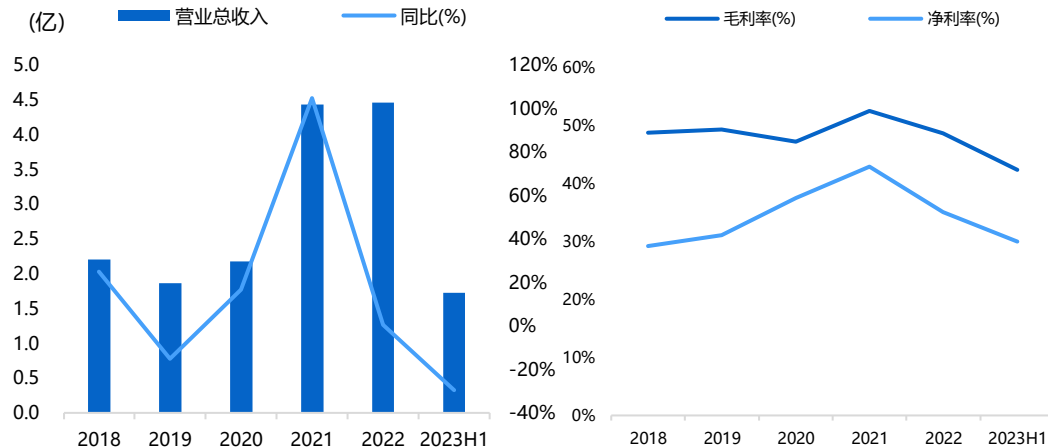
4.1 绿的谐波：中国“哈默纳克”，国内谐波减速器绝对龙头

- **公司专业从事精密传动，产品主要为各类谐波减速器，辅以精密零部件，机电一体化执行器为公司现着力开拓的新方向。**率先突破谐波减速器技术难点，在实现量产、突破垄断等方面均为国内前列，是当前国内谐波减速器领域龙头。
- **对标世界谐波减速器龙头哈默纳科：**1、**产品矩阵上：**绿的谐波已覆盖当下主流谐波减速器应用场景；2、**细节设计上：**绿的谐波自主创新，多工序协调统一；3、**纵向零部件上：**绿的谐波实现关键交叉滚子轴承自产，领先其他国产谐波减速器厂商，但和哈默纳科的垂直化布局仍有差距。
- **公司核心逻辑：**1、**需求回暖：**经济复苏，下游工业机器人、协作机器人与人形机器人的高景气度提升该板块的需求；2、**市占率提升：**过去被日系品牌垄断，但绿的谐波减速器已成功配套国际协作机器人巨头——优傲机器人、工业机器人“四大家族”之一ABB、以及 GE。3、**产业链传导增长：**绿的谐波减速器配套自主品牌机器人较分散，有望与自主品牌机器人本体共同成长；

图表：绿的谐波与哈默纳克产品技术对比

项目	哈默纳科	绿的谐波
精密减速机产品布局	产品系列丰富，下游应用广泛	产品数量少于哈默纳科，下游应用较广
产品结构	除减速机产品外，其他机械产品占比超过20%	主要为精密减速机产品
销售网络布局	全球布局，日本、欧洲和北美是主要销售地	大部分业务在中国
市场占有率	全球机器人减速机市场占有率第二，中国市占率第一	国际市场竞争能力有待加强；中国市场占有率第二

图表：绿的谐波财务数据



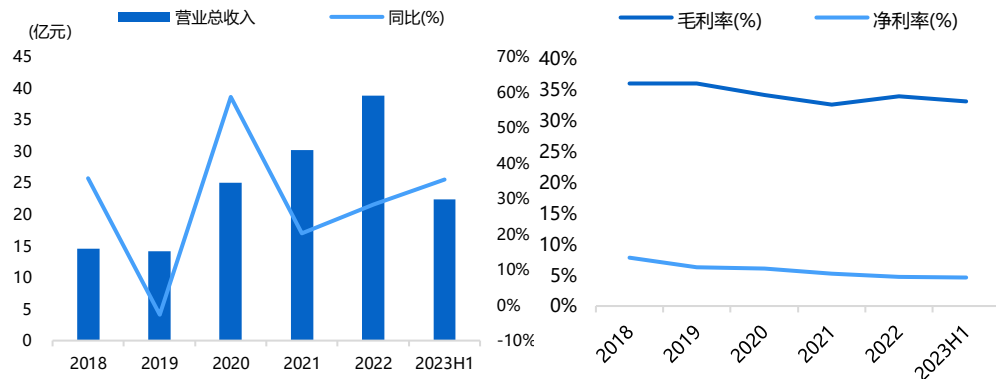
4.2 埃斯顿：最像发那科的国产机器人龙头，掌握核心运动控制技术

- **从金属成形机床拓宽至下游更广泛的工业机器人领域，具有“核心零部件+本体+集成”全产业链优势。**埃斯顿 2002 年从金属成形机床领域起家，前后收购英国 TRIO（高精度及高可靠性运动控制器）、美国 BARRETT（微型伺服驱动器）、德国 Cloos（百年焊接机器人品牌）、M.A.i.（智能制造系统知名供应商）等公司，打造了“核心零部件+本体+集成”的完整产业链。
- **对标国际工业机器人发那科：**1、以数控系统技术起家：目前在国内金属成形机床数控系统、电液伺服系统市场领域位于领导地位；2、基于运控及伺服技术拓展工业机器人产业链：基于自主运控技术、伺服技术优势，公司产品性价比优势明显、品类丰富，同时拓展系统集成。3、研发&技术并购，确立国内技术龙头地位：近两年公司打造三大研发中心，持续 8%左右的研发投入，且围绕核心技术进行多项收购，形成技术壁垒。
- **核心逻辑：**1、需求回暖：汽车、3C维持增长基本盘，后续随着经济复苏，作为工业的运转机工业机器人的需求量将快速提升；2、市占率提升：行业整合期中低端产能持续出清，埃斯顿作为国内技术龙头（目前市占率第一），市场份额有望持续提升；3、财务报表修复：2021 年后资产负债表好转，毛利率有向上的趋势，盈利能力逐渐显现。

图表：绿的谐波与哈默纳克产品技术对比



图表：埃斯顿财务数据



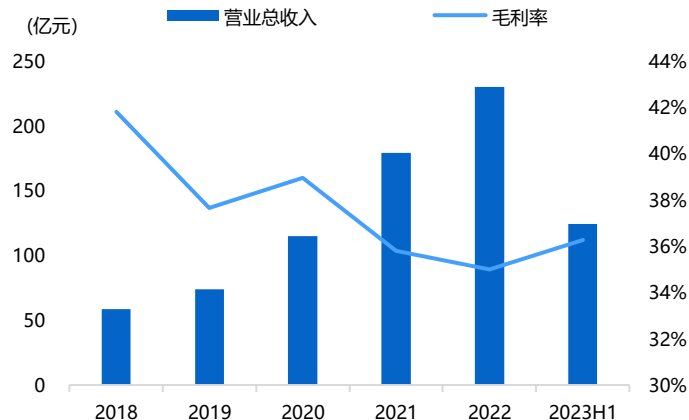
4.3 汇川技术：国内工控龙头，工业机器人行业大展拳脚

- **国内工业控制龙头，具备运控底层技术、供应链及客户渠道的优势。**2022年公司中高压变频器、小型控制器、通用伺服市占率均为国内第一，是当之无愧的国内工控龙头。公司凭借在工业机器人核心零部件市场的开拓经验，主要为下游行业客户提供 SCARA 机器人、六关节机器人、视觉系统、高精密丝杠、控制系统等整机及零部件解决方案。
- **SCARA 机器人比肩外资龙头，六轴产品快速成长。**公司工业机器人的核心部件除了减速机外，电控系统、伺服系统、丝杠、本体均已实现自制，具有较好的成本控制和定制化能力。根据睿工业统计数据，2022年，公司工业机器人在中国市场的份额为 5.2%，排名第七；其中，SCARA机器人在中国市场的份额为 17%，排名第二，且为内资品牌第一名。
- **工业机器人业务成长性优异，盈利能力突出。**2022年汇川工业机器人营增速为 55%，成长性突出。盈利能力方面，公司机器人业务毛利率在行业高位。

图表：公司产品布局



图表：公司营收与毛利率情况



目 录

- 一、工业机器人概述
- 1.1 工业机器人：智能制造的核心环节
- 1.2 产业链：我国是拥有完整工业机器人产业链国家
- 1.3 发展趋势：智能化及柔性化是工业机器人发展趋势
- 1.4 行业阶段：处于日本95S-05时期，进入中速发展时期
- 二、工业机器人分析模型：“成长+周期”模型
- 2.1 成长：人口结构+经济性，叠加下游与政策推动，助力工业机器人快速发展
- 2.2 周期：处于周期底部，前瞻指标预示未来高景气
- 2.3 市场空间与测算：预计2025年销量突破42.2万台，GAGR=20.3%
- 三、产业链分析与投资建议
- 3.1 产业链分析：上游为核心，协同发展加速行业发展
- 3.2 复盘与展望：复盘四大家族，推荐运控技术龙头+本体制造模式，长期看好零部件突破
- 四、投资建议
- 五、风险提示

- **1) 制造业景气度不及预期。**工业机器人作为工业自动化核心产品，其行业景气度与制造业景气度息息相关。若制造业景气度不及预期，或导致工业机器人需求下滑。
- **2) 行业竞争加剧的风险。**机器人行业作为制造业的皇冠，吸引了大量的厂商入场。面对国外厂商更加先进的技术、丰富的产品线和崭新的产品理念，国内厂商在此情况下处于技术、创新、产品线、产品质量方面的劣势，可能出现追赶乏力的情况，从而在竞争中被淘汰。因此要谨慎面对市场竞争加剧的风险。
- **3) 产业政策及行业技术变化。**机器人企业成立初期需要进行大量的资金和技术投入，较为依赖政府的产业政策支持和技术援助。一旦政策风向发生改变和行业技术出现创新，则对初创企业打击较大。
- **4) 核心零部件依赖进口风险。**目前国内主要的机器人原材料大多为进口，向上游供货商的议价能力较弱。一旦面临上游供货商原材料价格上涨或者断供的情况，则对国产的机器人生产厂家的生产和产品价格区间波动造成较大影响，压力传导至下游可能导致下游消费者减少消费，造成市场萎缩。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，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。

一般声明

华福证券有限责任公司（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。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”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。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在20%以上
	持有	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于10%与20%之间
	中性	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与10%之间
	回避	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来6个月内，行业整体回报高于市场基准指数5%以上
	跟随大市	未来6个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与5%之间
	弱于大市	未来6个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的6~12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

诚信专业 发现价值

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路1436号陆家嘴滨江中心MT座20楼

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn

