

机器人行业研究

买入（维持评
级）

行业深度研究

证券研究报告

机械组

分析师：满在朋（执业 S1130522030002） 分析师：秦亚男（执业 S1130522030005）

manzaipeng@gjzq.com.cn

qinyanan@gjzq.com.cn

“机器人+”大时代加速来临，产业链“繁荣”可期

投资逻辑：

AI 助力“机器人+”时代来临，机器人产业链有望迎来繁荣发展期。随着人工智能技术的发展，尤其是 ChatGPT 作为 AIGC 领域顶尖的模型，有望加速人工智能在各行业渗透，颠覆现有的生产力形式。机器人将会是人工智能技术全面爆发的重要变量，智能化程度越来越高，逐渐进入颠覆式阶段，成为一个集大数据、云计算、人工智能为一体的核心载体，拥有较为广泛的产业应用。与此同时，特斯拉、小米等科技巨头相继推出人形机器人解决方案，为人形机器人领域注入强心剂。我们认为，特斯拉有望凭借其在智能汽车领域的制造技术，加快人形机器人产业技术革新以及产业链降本，未来人形机器人在家庭和工业领域的应用前景广阔。马斯克认为，人形机器人可能超过人类数量，其长期的价值可能比汽车产业更大。长期看，人口老龄化加剧、劳动力供给不断减少以及劳动力成本的不断提高给社会发展及企业用工等均带来严峻挑战，从而推动机器替代人力及服务人类的需求加速。政策上，春节前工信部等 17 个部门印发了《“机器人+”应用行动实施方案》；主要是提出开拓机器人的 10 个应用重点领域，到 2025 年制造业机器人密度比 2020 年翻一倍，服务机器人、特种机器人的应用场景大幅拓宽。

短期看，疫情过后，各行各业劳动力短缺叠加制造业复苏，工业机器人、服务机器人、特种机器人的需求恢复性增长。我们复盘了工业机器人、叉车、金属切削机床、交流电机等典型通用机械产品的历史周期表现，通用机械产品需求呈现典型的周期性波动规律，平均每轮周期跨度 43 个月左右；上一轮周期低点、高点分别出现在 2019 年二季度、2021 年一季度。根据时间跨度，我们判断我国工业机器人行业 2023 年会开启新一轮上升周期。

我国有望引领“机器人+”时代。1、市场是硬道理。我国是全球最大的机器人消费市场。我国庞大而全面的工业基础为自动化需求提供了天然土壤；另外我国是全球最多人口的国家之一，中国居民人均可支配收入持续不断上升，居民购买力与消费水平的攀升带来消费观念的变化，消费升级宏观背景下服务机器人市场空间的开拓将更容易实现。2、我国已具备成熟的技术。智能手机及智能汽车产业的发展，实质上也为现阶段智能机器人产业爆发奠定了大量技术基础。3、我国拥有适合机器人产业发展的土壤，例如低成本敏捷供应链、低成本清洁能源供给、工程师红利、广大数据收集场景。就国产机器人而言，我国制造业结构多元，工业机器人应用长尾效应明显，这利于国产厂商暂时避免与“四大家族”正面交锋，逐步积累并突破核心技术，从而实现弯道超车。随着国产品牌持续的人才和研发投入，国内产业链逐步完善，国产化率有望逐步提升。我国工业机器人零部件厂商目前正在由守转攻的转折点，未来 3-5 年我国在制造水平及成本上有望全面赶超国外水平。

投资建议与估值

重点推荐工业机器人龙头埃斯顿、伺服系统黑马禾川科技、特种机器人赛道细分龙头申昊科技、博实股份、景业智能。

风险提示

下游需求不及预期；新兴行业推广不及预期；竞争加剧的风险；原材料价格上涨的风险。

内容目录

1、“机器人+”大时代有望加速来临	6
1.1 预计 2022 年全球机器人产业规模达 513 亿美元	6
1.2 人口老龄化加剧，机器人长期需求潜力大	7
1.3 机器人为人工智能核心载体，将拥有广泛的产业应用	8
1.4 各国政府高度重视“机器人”战略，助力机器人产业蓬勃发展	10
1.5 国际巨头发力人形机器人，掀起智能机器人浪潮	11
2、机器人产业链剖析	12
2.1 上游核心零部件成本占比高，毛利率也高	12
2.2 运动控制系统——减速器、伺服系统、控制器	14
2.3 环境感知系统——传感器	19
2.4 决策系统——芯片技术	23
3、为什么我国有望引领“机器人+”时代？	23
3.1 市场是硬道理——中国拥有全球最大的机器人消费市场	23
3.2 我国已具备成熟的技术与产业基础	24
3.3 工业机器人：行业东风将至，看国产崛起	25
3.4 服务及特种机器人：广阔的市场提供巨大的应用需求	28
4、投资建议	30
4.1 埃斯顿：国产工业机器人龙头，持续夯实竞争实力	31
4.2 绿的谐波：国内谐波减速器龙头，盈利能力行业领先	32
4.3 汇川技术：国内工控龙头，引领国产替代	33
4.4 禾川科技：工控自动化新星，多领域市占率领先	34
4.5 双环传动：业绩迈入高速增长，RV 减速器打开成长空间	35
4.6 申昊科技：立足智能电网，发力工业健康机器人	36
4.7 博实股份：石化领域自动化龙头，业绩高增长	36
4.8 景业智能：核工业智能制造解决方案领跑者	37
5、风险提示	37

图表目录

图表 1： 机器人产业发展驱动因素	6
图表 2： 机器人分为工业机器人、服务机器人、特种机器人	6
图表 3： 预计 2022 年全球机器人产业达 513 亿美元	7
图表 4： 预计 2022 年全球机器人市场价值量分布	7

图表 5: 预计 2022 年中国机器人产业达 174 亿美元.....	7
图表 6: 预计 2022 年中国占全球机器人市场约 34%.....	7
图表 7: 全球主要经济体生育率 (每名妇女生育数).....	8
图表 8: 全球劳动力短缺成为不可逆趋势.....	8
图表 9: 我国制造业用人成本持续上升 (单位: 元).....	8
图表 10: 全球主要经济体经济增速放缓 (单位: %).....	8
图表 11: 人工智能时代已全面开启.....	9
图表 12: 人工智能和机器人的关系.....	9
图表 13: 智能机器人在全产业、全场景领域大规模落地.....	10
图表 14: 先进的机器人技术国家相关机器人政策.....	10
图表 15: 我国《“机器人+”应用行动实施方案》.....	11
图表 16: 近年来具有代表性的人形机器人.....	11
图表 17: 个人/家庭服务机器人形成规模化市场后的产品需求 (部分国家).....	12
图表 18: 机器人产业链全景图.....	13
图表 19: 工业机器人成本构成.....	13
图表 20: 我国工业机器人各个环节毛利率.....	13
图表 21: 智能机器人构成要素.....	14
图表 22: 智能机器人产业链.....	14
图表 23: 减速器主要品类结构.....	14
图表 24: RV 减速器与谐波减速器的区别.....	15
图表 25: 全球精密减速机龙头企业.....	15
图表 26: 2021 年国内工业机器人用谐波减速器市场格局.....	15
图表 27: 2021 年国内工业机器人 RV 减速器市场格局.....	15
图表 28: 国内外同型号谐波减速器性能对比.....	16
图表 29: 国内外同型号 RV 减速器性能对比.....	16
图表 30: 国产谐波减速器、RV 减速器产能建设情况.....	16
图表 31: 伺服系统工作原理.....	17
图表 32: 2017-2025E 年国内伺服系统市场规模.....	17
图表 33: 2021 年国内伺服系统下游应用行业分布.....	17
图表 34: 2021 年我国伺服系统竞争格局.....	18
图表 35: 国产伺服系统厂商份额持续提升.....	18
图表 36: 机器人运动控制器.....	18
图表 37: 机器人运动控制理论.....	18
图表 38: 2021 年我国工业机器人控制器市场格局.....	19
图表 39: 机器人配置的传感器.....	19

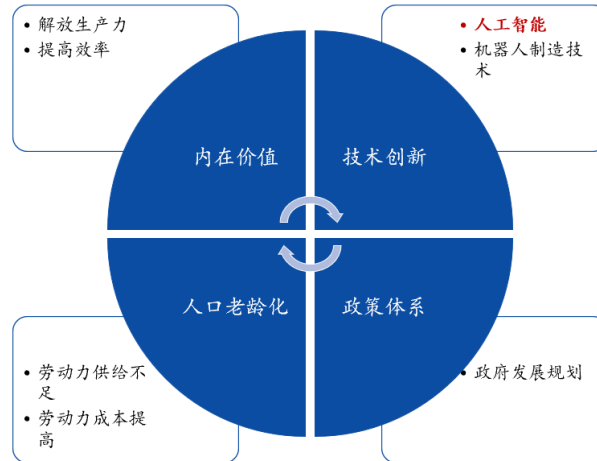
图表 40: 多传感器融合基本原理示意图	20
图表 41: 各类型传感器对比	20
图表 42: 全球激光雷达市场规模 (美元)	21
图表 43: 2021 年全球汽车领域激光雷达竞争格局	21
图表 44: 机器视觉产业链	22
图表 45: 2015-2025 年全球机器视觉市场规模及预测	22
图表 46: 2015-2025 年中国机器视觉市场规模及预测	22
图表 47: 2021 年中国机器视觉系统下游分布	22
图表 48: 2021 年中国机器视觉系统市场竞争格局	22
图表 49: 主要人工智能芯片类型及企业	23
图表 50: 国内外自动驾驶芯片	23
图表 51: 1978 年-2022 年中国工业增加值及增速	24
图表 52: 第三产业占国内生产总值比重提升	24
图表 53: 2013-2022 年中国居民人均可支配收入及增速	24
图表 54: 我国工业机器人产业链已逐步国产化	25
图表 55: 2021 年全球工业机器人销量突破 50 万台	25
图表 56: 2021 年全球工业机器人销量分布	25
图表 57: 中国工业机器人销量及增速	26
图表 58: 我国工业机器人产量同比数据	26
图表 59: 2021 年各国工业机器人密度 (台/万人)	26
图表 60: 我国工业机器人密度及增速	26
图表 61: 预计通用机械行业需求今年将开启上升周期	27
图表 62: 日本工业机器人及机床订单数据底部已现	27
图表 63: 2021 年我国工业机器人本体竞争格局	27
图表 64: 我国工业机器人国产率不断提升	27
图表 65: 我国工业机器人应用场景从传统领域加快往新兴领域延伸	28
图表 66: 2021 年国产工业机器人在一般制造业中占据较大份额	28
图表 67: 全球服务机器人市场规模及增速	28
图表 68: 服务机器人主要应用在物流、医疗、超市等领域	28
图表 69: 中国服务机器人市场规模及增速	29
图表 70: 2021 年服务机器人细分市场结构	29
图表 71: 2019-2025E 年中国商用服务机器人市场规模 (亿元)	29
图表 72: 全球特种机器人市场规模及增速	30
图表 73: 中国特种机器人市场规模及增速	30
图表 74: 2021 年中国特种机器人市场结构	30

图表 75: “机器人”公司估值表.....	31
图表 76: 埃斯顿收购情况.....	32
图表 77: 埃斯顿营业收入情况及同比增速.....	32
图表 78: 埃斯顿归母净利情况及同比增速.....	32
图表 79: 绿的谐波营业收入情况及同比增速.....	33
图表 80: 绿的谐波归母净利情况及同比增速.....	33
图表 81: 汇川技术营业收入情况及同比增速.....	33
图表 82: 汇川技术归母净利情况及同比增速.....	33
图表 83: 2019 年新一轮组织变革支撑工控龙头远航.....	34
图表 84: 禾川科技营业收入情况及同比增速.....	34
图表 85: 禾川科技归母净利情况及同比增速.....	34
图表 86: 禾川科技以技术为核心完善产品线.....	35
图表 87: 双环传动营业收入情况及同比增速.....	35
图表 88: 双环传动归母净利情况及同比增速.....	35
图表 89: 双环传动 RV 减速器技术成果事记.....	35
图表 90: 申昊科技营业收入情况及同比增速.....	36
图表 91: 申昊科技归母净利情况及同比增速.....	36
图表 92: 博实股份营业收入情况及同比增速.....	37
图表 93: 博实股份归母净利情况及同比增速.....	37
图表 94: 景业智能营业收入情况及同比增速.....	37
图表 95: 景业智能归母净利情况及同比增速.....	37

1、“机器人+”大时代有望加速来临

从全球范围来看，机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，其研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志，已成为全球新一轮科技和产业革命的重要切入点。在人工智能、硬件、网络、云计算等技术融合发展下，机器人智能化、柔性化程度不断提高，对场景的自适应能力越来越强，机器人在各领域加速渗透，“机器人+”大时代有望来临。

图表1：机器人产业发展驱动因素

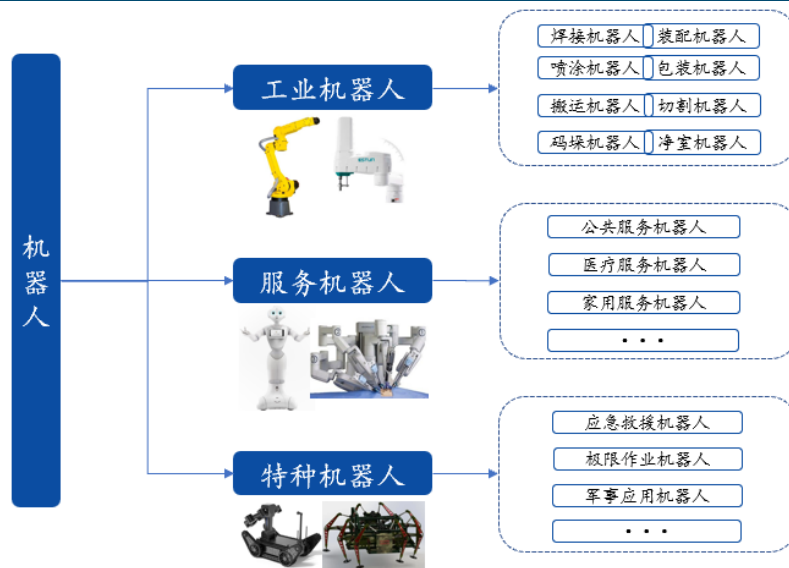


来源：国金证券研究所

1.1 预计 2022 年全球机器人产业规模达 513 亿美元

据国际标准化组织（ISO），将机器人定义为：具有一定程度的自主能力，可在其环境内运动以执行预期任务的可编程执行机构。据国际机器人联盟（IFR）划分标准，机器人一般分为工业机器人和服务机器人，工业机器人一般用于制造业生产环境，而服务机器人一般用于生活等非制造业环境，并且分为个人/家用服务机器人及专业服务机器人。中国电子学会结合中国机器人产业发展特性，将机器人分为工业机器人、服务机器人、特种机器人三类，本文以此为划分标准。

图表2：机器人分为工业机器人、服务机器人、特种机器人

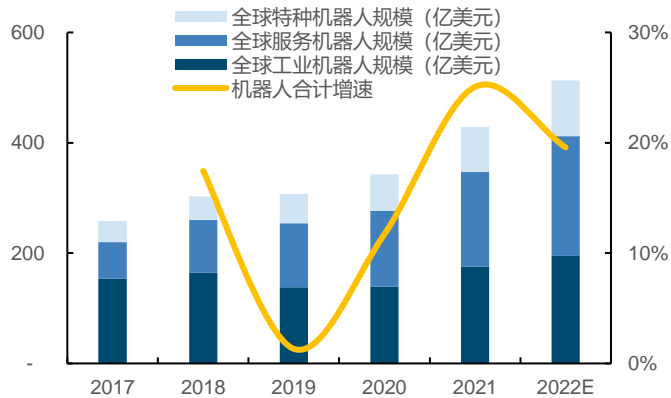


来源：中国电子学会，国金证券研究所

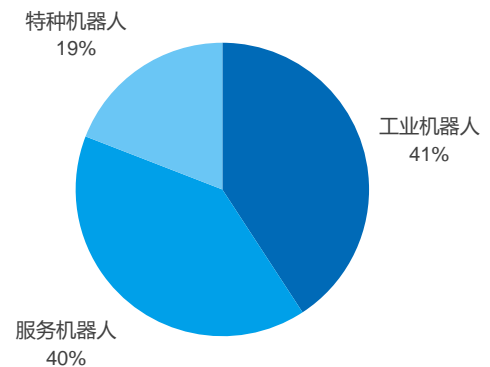
我们正生活在一个历史性变革的时代，随着全球逐渐走出疫情以及劳动力持续短缺，机器人在制造业、仓储运输、医疗康复、应急救援领域不断深入拓展，全球机器人市场持续高速增长。根据 IFR 统计数据，预计 2022 年全球工业机器人、服务机器人、特种机器人市场规模约 195 亿美元、217 亿美元、101 亿美元，机器人市场规模合计约 513 亿美元，同比

增长 19.6%，2017-202 复合增长达 14.7%。其中，中国市场快速发展，预计 2022 年占全球机器人市场比重约 34%、市场规模达 174 亿美元。

图表3: 预计 2022 年全球机器人产业达 513 亿美元



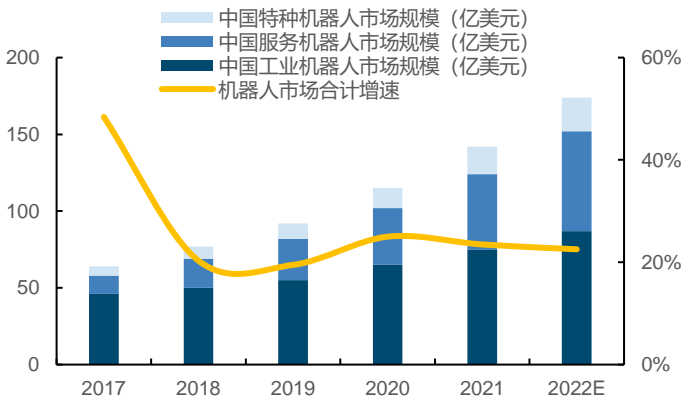
图表4: 预计 2022 年全球机器人市场价值量分布



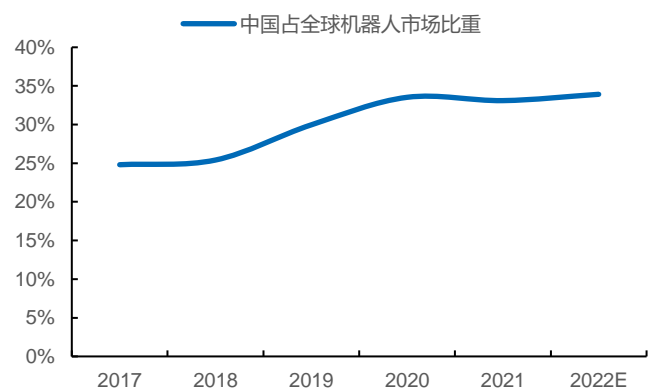
来源: IFR, 中国电子学会, 国金证券研究所

来源: IFR, 中国电子学会, 国金证券研究所

图表5: 预计 2022 年中国机器人产业达 174 亿美元



图表6: 预计 2022 年中国占全球机器人市场约 34%



来源: IFR, 中国电子学会, 国金证券研究所

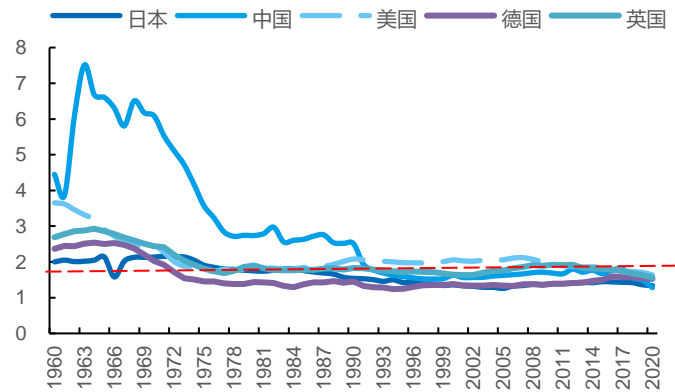
来源: IFR, 中国电子学会, 国金证券研究所

1.2 人口老龄化加剧，机器人长期需求潜力大

人口老龄化加剧使得全球劳动力持续短缺。伴随着全球主要经济体的持续的低出生率（每位妇女生育<2.1 个孩子）和婴儿潮一代即将退休，人口老龄化和劳动力短缺已成为全球不可逆趋势。根据联合国《世界人口展望：2019 年修订版》的数据显示，到 2050 年，全世界每 6 人中，就有 1 人年龄在 65 岁（16%）以上，在欧洲和北美，每 4 人中就有 1 人年龄在 65 岁或以上，全球人口正步入老龄化阶段。世界上几乎每个国家的老龄人口数量和比例正在增加。作为全球人口最多的国家之一，我国劳动力人口比例在 2011 年达到拐点，14-65 岁人口占总人口比例达到 74.5%的顶峰，人口红利逐渐消失，且 2022 年我国首次人口负增长。

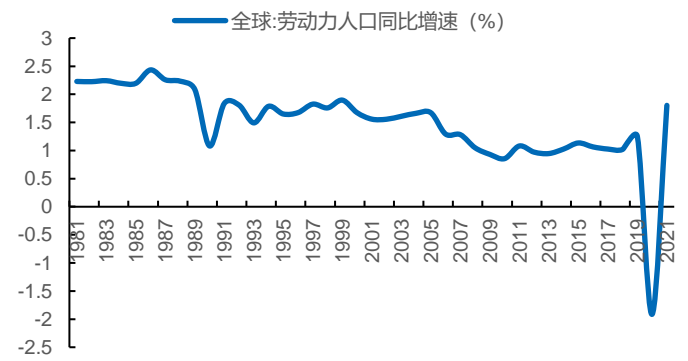
人口老龄化趋势、劳动力供给不断减少以及劳动力成本的不断提高给社会发展及企业用工等均带来严峻挑战，共同推动机器替代人力及服务人类的需求加速。2011-2021 年，我国制造业城镇单位就业人员年平均工资复合增长率达 9.7%。未来机器人对于人工的替代将从大场景、低复杂度入手，逐步向中小型场景、高复杂度渗透，成长潜力十足。

图表7: 全球主要经济体生育率 (每名妇女生育数)



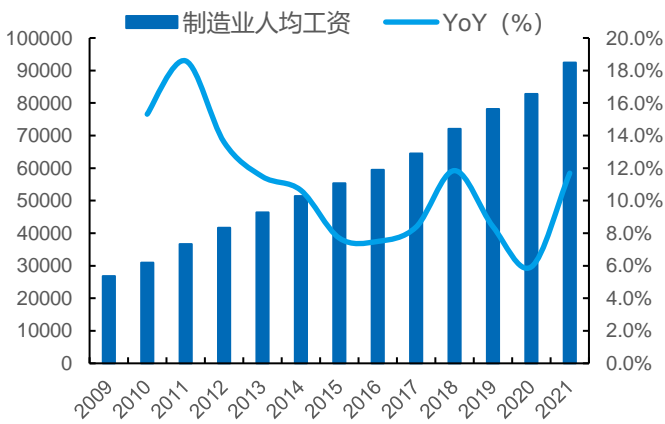
来源: Wind, 国金证券研究所

图表8: 全球劳动力短缺成为不可逆趋势



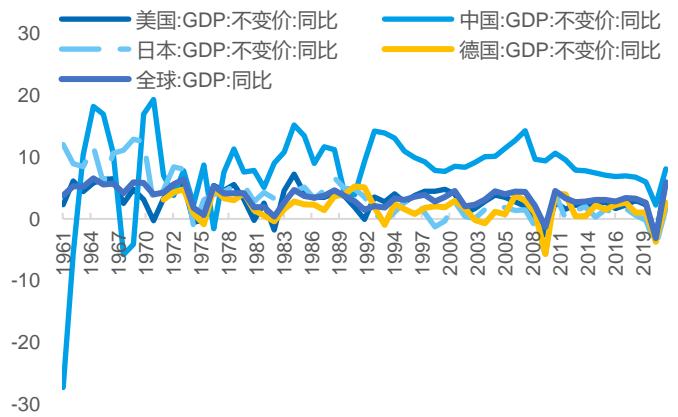
来源: Wind, 国金证券研究所

图表9: 我国制造业用人成本持续上升 (单位: 元)



来源: Wind, 国金证券研究所

图表10: 全球主要经济体经济增速放缓 (单位: %)

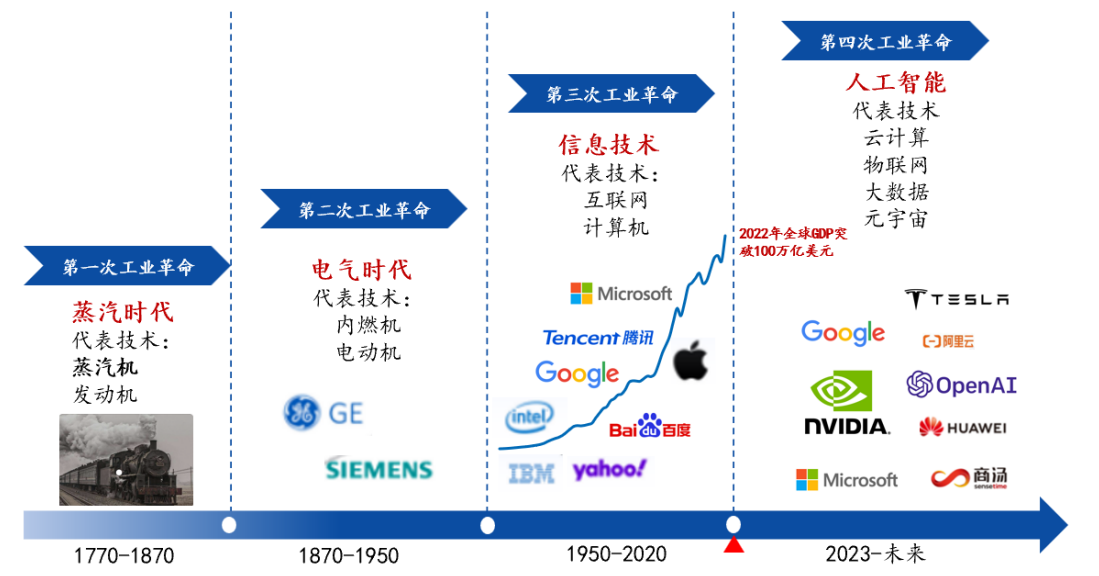


来源: Wind, 国金证券研究所

1.3 机器人为人工智能核心载体, 将拥有广泛的产业应用

人工智能时代已经来临。人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学; 第一次被提出是在 1956 年达特茅斯夏季人工智能研究会议上, 当时的科学家主要讨论了计算机科学领域尚未解决的问题, 期待通过模拟人类大脑的运行, 解决一些特定领域的具体问题。目前, Stuart Russell 与 Peter Norvig 在《人工智能: 一种现代的方法》一书中的定义较为准确: 人工智能是有关“智能主体 (Intelligent agent) 的研究与设计”的学问, “智能主体”是指一个可以观察周遭环境并做出行动以达致目标的系统。随着摩尔定律的失效和信息技术红利彻底用尽, 加上疫情黑天鹅影响, 全球 GDP 衰退, 引发并加剧了全球地缘政治和军事冲突, 开始向逆全球化发展。其实, 我们正处于传统信息技术时代的黄昏, 和人工智能时代的黎明, 未来人工智能有望成为推动全球经济体量再上新台阶的新技术。

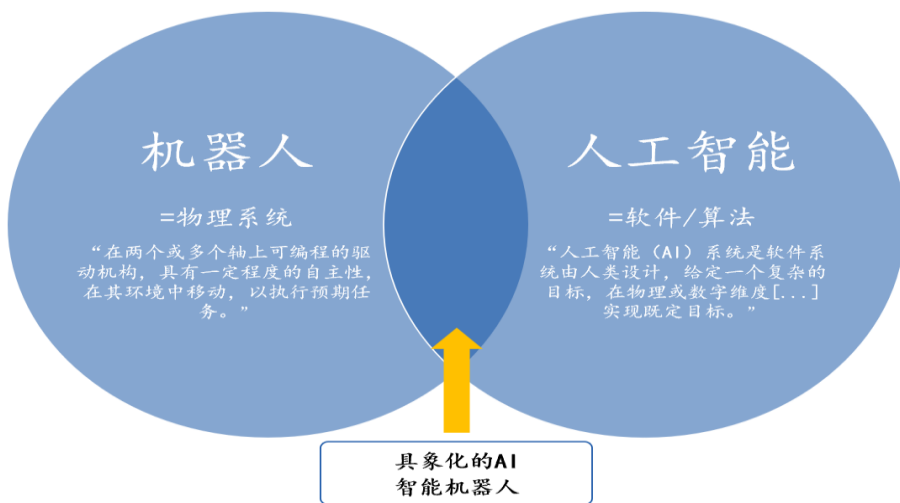
图表11：人工智能时代已全面开启



来源：世界银行，国金证券研究所

智能机器人是人工智能和机器人技术之间的桥梁。人工智能这使得机器人不仅可以完成日常任务，还可以完成更多需要更多“智能”的复杂任务。在智能化加持下，机器人的外延及边界已被数倍扩大，新物种的诞生及传统设备的智能化将共同驱动“机器人”产业十倍及百倍增长。面对人类对于物质及精神永不停止的需求增长，相对于元宇宙，机器人将会是“现实宇宙”中的重要供给方案。

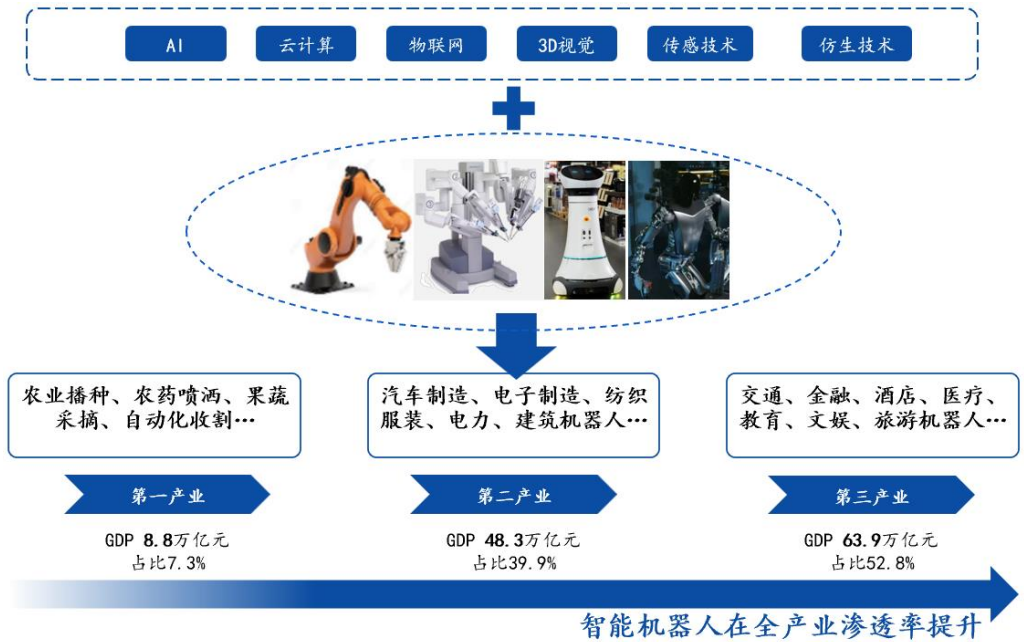
图表12：人工智能和机器人的关系



来源：IFR，国金证券研究所

机器人作为人工智能核心载体，将拥有较为广泛的产业应用，人工智能使得机器人向智能化、多场景方向发展。传统机器人无法实现软件算法在线升级，智能化机器人能够通过软件算法的迭代持续提升性能；这让机器人的能力理论上是没有上限的；并且随着机器人应用规模增大，机器人算法迭代越完善，机器人的智能化程度也会越高，机器人的可适用的场景及价值将会指数增加。与此同时，在信息技术、材料技术、传感技术等多技术融合创新驱动下，机器人将会是人工智能技术全面爆发的重要变量，逐渐进入颠覆式的阶段，成为一个集大数据、云计算、人工智能为一体的产品，未来在更多的应用场景加速应用，“机器人+”时代来临。

图表13: 智能机器人在全产业、全场景领域大规模落地



来源: Wind, 国金证券研究所

1.4 各国政府高度重视“机器人”战略，助力机器人产业蓬勃发展

机器人集现代制造技术、新型材料技术和信息控制技术为一体,是智能制造的代表性产品,其研发、制造、应用成为衡量一个国家科技创新和制造业水平的重要标志,引起了世界制造强国的高度重视。基本上,每个国家都计划和分配一些具体预算投资机器人技术以支持工业和社会的发展,因而形成了自上而下的政策支持体系,产生了一系列区域集群效应,有效地推动了行业的快速发展。

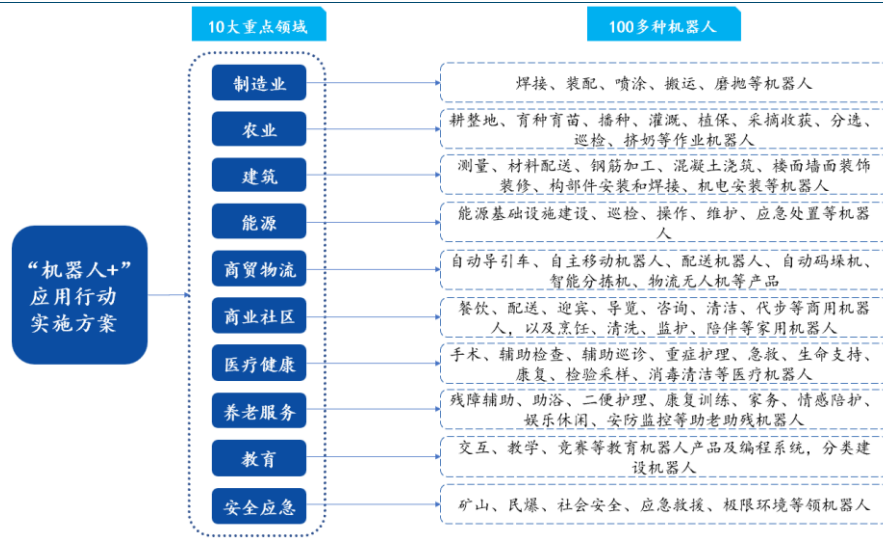
图表14: 先进的机器人技术国家相关机器人政策

国家	机器人相关政策
中国	机器人被列入未来5年的8个重点行业;2022年4月,国家重点研发计划“智能机器人”重点专项启动,资金为4350万美元。2023年1月,发布《“机器人+”应用行动实施方案》。施行“新机器人战略”,旨在成为世界第一的机器人创新中心。2022年提供了超过9.3亿美元的支持,重点领域是制造业、护理和医疗、基础设施和农业。制造业和服务业行动计划包括自动驾驶、先进空中机动性或将成为下一代人工智能和机器人核心的集成技术开发等项目。
日本	第三次智能机器人基本计划正在推动将机器人技术发展为第四次工业革命的核心产业。韩国政府为“智能机器人2022年实施计划”拨款1.722亿美元。
韩国	2021年宣布施行国家机器人计划(NRI),目标研究和提高机器人的性能。
美国	实施高科技战略2025(HTS),到2026年,德国政府每年将提供6900万美元——五年的总预算为3.45亿美元;投向数字辅助系统,例如数据眼镜、人机协作、支持员工进行体力工作的外骨骼等课题研究。
德国	

来源: IFR, 工业和信息化部等十七部门, 国金证券研究所

2023年1月19日,我国工信部等十七部门印发《“机器人+”应用行动实施方案》。到2025年,制造业机器人密度较2020年实现翻倍,服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升;方案指出,将聚焦10大应用重点领域:(1)经济发展领域,包括制造业、农业、建筑、能源、商贸物流。(2)社会民生领域,包括医疗健康、养老服务、教育、商业社区服务、安全应急和极限环境应用,加快推进机器人应用拓展,为经济社会发展注入强劲动能。

图表15: 我国《“机器人+”应用行动实施方案》



来源：工业和信息化部等十七部门，国金证券研究所

1.5 国际巨头发力人形机器人，掀起智能机器人浪潮

人形机器人起步于1960年代后期，以日本的研究成果最为瞩目。1973年日本早稻田大学的加藤一郎教授研发出世界上第一款人形机器人WABOT-1的WL-5号两足步行机，严格讲类属于仿生机械，是人形机器人的雏形。1986年日本本田开始进行人形机器人ASIMO的研究，并成功于2000年发布第一代机型。2021年日本丰田推出第四代家务机器人Busboy，运用了更高级的AI和机器学习技术，被设计应用于解决老年家庭的家务问题。

2022年8月，小米首款全尺寸人形仿生机器人CyberOne正式亮相。CyberOne身高177厘米，体重52公斤，其拥有聪明的大脑：能感知45种人类语义情绪，分辨85种环境语义；配置MisSense视觉空间系统，8米内深度信息精度可达1%。

2022年10月，特斯拉2022AI Day上发布人形机器人“擎天柱”(Optimus)原型机，其主控芯片采用特斯拉自研SOC芯片，支持Wifi、LTE以及音频功能，具备硬件级别安全功能。AI训练芯片将采用DOJO进行训练。并展示了行走、挥手、摇摆等动作，同时分享了其在汽车工厂搬运、给植物浇水、移动金属零件的视频。马斯克表示人形机器人具备一定程度智能化，可以替代体力劳动，有望在3-5年后实现量产，量产后将达到数百万台，其价格可能低至于2万美元。

图表16: 近年来具有代表性的人形机器人

类人机器人	Optimus	CyberOne	Atlas	ASIMO
所属公司	特斯拉	小米	波士顿动力	日本本田
身高 (cm)	173	177	150	130
体重 (kg)	57	52	89	48
自由度	40	21	28	57
速度 (km/h)	8	3.6	9	9
力 (kg/手)	4.5	/	可带可不带手指	10
执行器	电子	电子	液压	电子
应用场景	工厂、浇花	生活服务	勘探救援、科研	教育、娱乐
成本 (万美元)	目标≤2	/	250	200



来源：各公司官网，国金证券研究所

以特斯拉为首的科技巨头相继推出人形机器人，将加快智能机器人产业发展。从技术上看，马斯克表示，“擎天柱(Optimus)是他们之前已有技术整合在一起，就能直接制造出来的，无论是电器电子架构还是电池包、电动马达等等，用于汽车的部件和技术，都可以直接使用。”人形机器人未来在家庭中使用，在工业领域用途的前景都非常乐观，马斯克认为，人类和人形机器人的比例将不止是 1: 1，人形机器人可能超过人类数量，人形机器人行业长期的价值可能比汽车方面更有价值。我们认为，特斯拉为首的科技巨头相继推出人形机器人解决方案，为人形机器人领域注入强心剂，有望加快智能机器人发展速度。

以个人/家庭服务机器人为例，规模化市场成熟后，预计产品需求接近 6800 万台量级。鉴于美国以及日本机器人技术较为先进，我们选取 2021 年美、日、中三国家庭户数作为基数，考虑到个人/家庭服务机器人本身定位高端，价格较贵，具备该消费能力的家庭占比总户数 10%，每家一台用作协助人们日常生活，则大致测算可得在机器人规模化市场成熟后，其产品需求可接近 6800 万台量级左右。

图表 17：个人/家庭服务机器人形成规模化市场后的产品需求（部分国家）

项目	指标
美国家庭户数（万户）	12680
日本家庭户数（万户）	5572
中国家庭户数（万户）	49416
合计家庭户数（万户）	67668
渗透率假设（%）	10%
使用服务机器人家庭户数（万户）	6767
对应个人/家庭服务机器人台数（万台）	6767

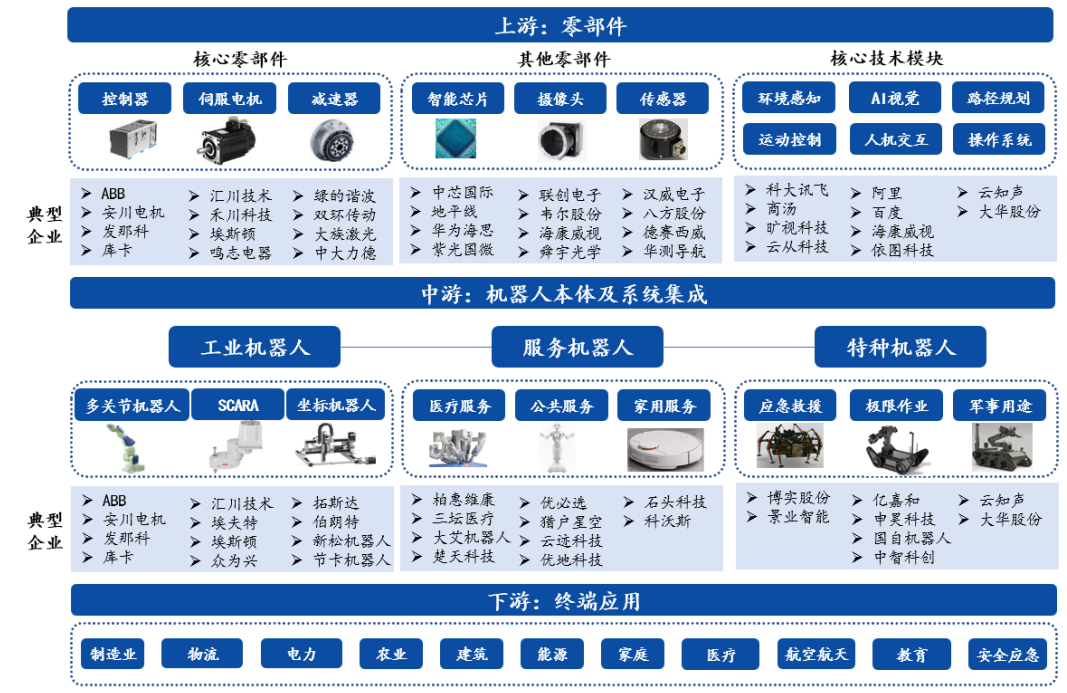
来源：美国人口普查局，日本统计局，中国统计年鉴，国金证券研究所

2、机器人产业链剖析

2.1 上游核心零部件成本占比高，毛利率也高

机器人产业链上游由控制器、伺服电机、减速器、智能芯片等核心零部件构成；中游涵盖机器人本体制造商以及面向应用部署服务的系统集成商；下游主要由不同领域的企业客户和个人消费者组成，共同形成巨大的机器人应用市场。

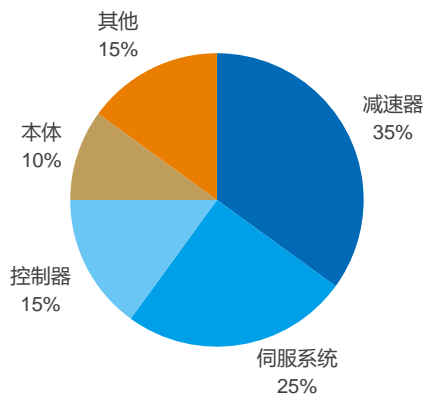
图表18: 机器人产业链全景图



来源：国金证券研究所

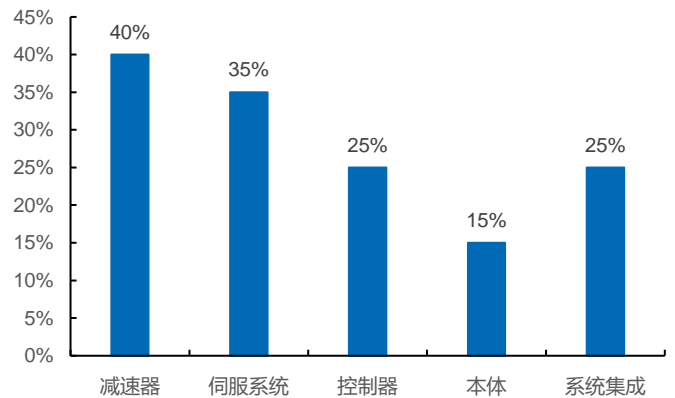
从工业机器人成本构成来看，三大零部件是产业链中技术壁垒高、成本占比较大的环节：控制器、伺服电机和精密减速器，成本占比分别为17%、20%、30%，合计约占成本比重70%以上。从盈利水平看，上游零部件的毛利率也相对较高，其中减速器毛利率为40%，伺服系统为35%，控制器为25%；中游机器人本体毛利率最低、为15%；下游系统集成毛利率为25%。

图表19: 工业机器人成本构成



来源：ofweek 机器人网, 国金证券研究所

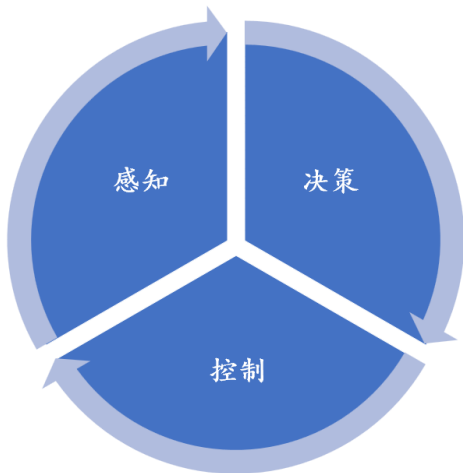
图表20: 我国工业机器人各个环节毛利率



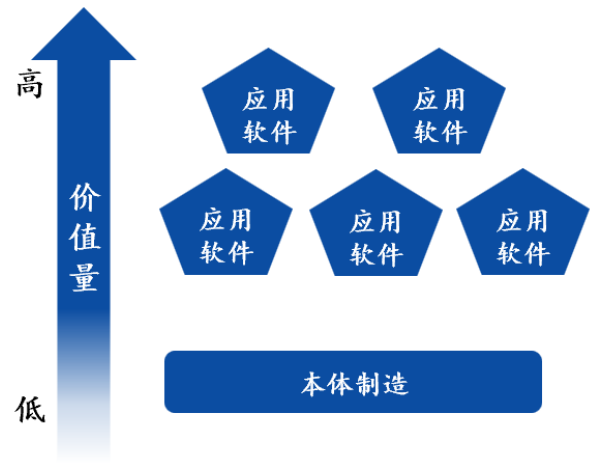
来源：ofweek 机器人网, 国金证券研究所

随着技术发展，相较于一般机器人，智能机器人有相当发达的“大脑”。在脑中起作用的是中央处理器，这种计算机跟操作它的人有直接的联系。如果对机器人做抽象化解析，则其往往需要具备三大要素——即感知、决策和控制。三大要素并不是独立割裂的，既有专精于某一环节的零部件或软件供应商机会（如核心零部件、操作系统、关键控制算法等），也有整合了其中2-3个环节的关键技术要素供应商。智能机器人上游的核心零部件如智能芯片、激光雷达、传感器等，拥有核心技术，占据价值链的主要部分；此外，智能交互如语音、图像等模块也占据着一定的价值；同时，服务机器人涉及到的智能交互、语音图像识别等都需要很多软硬件来支持，生态圈的建立需要操作系统来支持，这部分也占据着重要的价值量。

图表21：智能机器人构成要素



图表22：智能机器人产业链



来源：ofweek 机器人网, 国金证券研究所

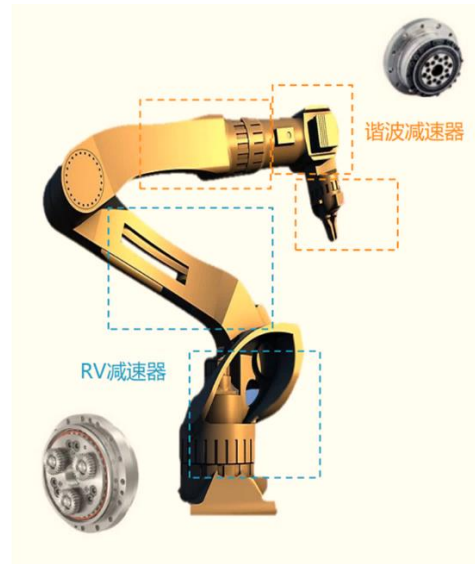
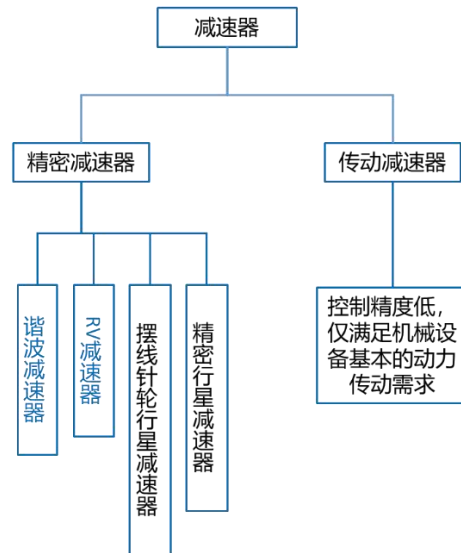
来源：前瞻研究院, 国金证券研究所

2.2 运动控制系统——减速器、伺服系统、控制器

2.2.1 减速器

减速器是一种精密的动力传达机构，其利用齿轮的速度转换器，使伺服电机在一个合适的速度下运转，并精确地将转速降到工业机器人各部位需要的速度，提高机械体刚性的同时输出更大的力矩。RV 减速器和谐波减速器是工业机器人最主流的精密减速器。RV 减速器由于具有更高的刚度和回转精度，一般放置在机座、大臂、肩部等重负载的位置，而谐波减速器一般放置于放置在小臂、腕部或手部。

图表23：减速器主要品类结构



来源：Ofweek 机器人网, 国金证券研究所

图表24: RV减速器与谐波减速器的区别

指标	RV减速器	谐波减速器
结构	通过多级减速实现传动，一般由行星齿轮减速器的前级和摆线针轮减速器的后级组成，组成的零部件较多	有谐波发生器、刚轮、柔轮三个部件组成
用处	用于多关节机器人中机座、大臂、肩部等重负载的位置	主要用于机器人的小臂、腕部或者手部
优势	大体积、高负载能力、高刚度	体积小、传动比高、精密度高
缺陷	重量重，外形尺寸较大	随着使用时间增长，运动精度会显著降低
使用量	据GGII统计，RV与谐波使用量的比例约65%:35%	
价格区间	5000-8000元/台	1000-5000/台
核心难点	齿轮的热处理工艺、摆线齿形的修形、高精度轴承的选型和调隙、加工设备的采购	柔轮和波发生器，生产制造难度高，寿命和加工精度难达标，加工设备另采购

来源：绿的谐波招股说明书，GGII，国金证券研究所

全球精密减速器市场被日本两大减速器巨头垄断、份额接近75%。于高精度机器人减速器，日本具备绝对领先优势，目前全球机器人行业75%的精密减速机被日本的纳博特斯克和哈默纳科两家垄断；其中，纳博特斯克、住友、SPINE主要集中在RV减速机市场，哈默纳科主要集中在谐波减速机市场。根据华商产业研究院数据，2021年，哈默纳科在全球谐波减速器市场占有率大于82%。

图表25: 全球精密减速机龙头企业

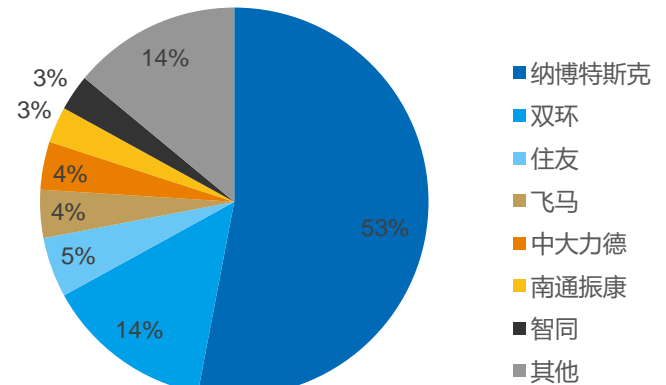
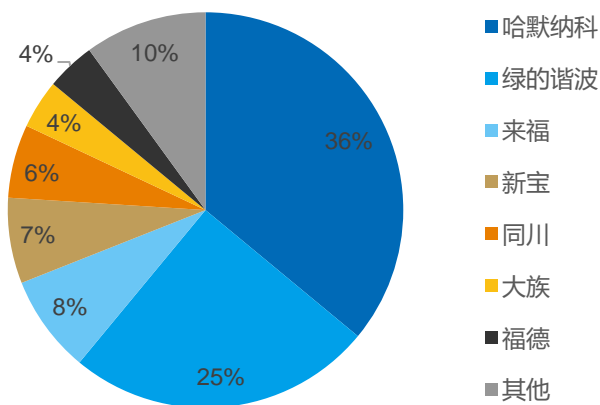
企业	国家	开始从事减速器时间	减速器类型
纳博特斯克	日本	1961年	RV减速器
住友	日本	1974年	RV减速器
SPINEA	斯洛伐克	1994年	RV减速器
哈默纳科	日本	1960年	谐波减速器

来源：各公司官网，国金证券研究所

国产谐波减速器替代趋势相对明显，国产RV减速器接受度正在提高。从产品类型来看，国产谐波减速器替代相对明显，目前已涌现如绿的、来福等优质厂商，2021年，仅绿的谐波已达到25%的市场份额。相较之下，RV减速器有较高的技术和投资门槛，减速器龙头企业纳博特斯克占据一半以上市场份额，剩余竞争格局较为分散，如双环传动、南通振康、中大力德等开始出现，其中双环传动2021年RV减速器市占率达14%。

图表26: 2021年国内工业机器人用谐波减速器市场格局

图表27: 2021年国内工业机器人RV减速器市场格局



来源：GGII，国金证券研究所

来源：GGII，国金证券研究所

国产谐波减速器企业技术不断提升，设备投入不断加大，产品性能提升。国内企业以绿的谐波为代表，经过多年的技术创新和研发积累，自主研发了“P齿形”，与国外主流齿形技术路线实现差异化，并大幅提升了谐波减速器的输出效率和承载扭矩。可以看出国内外同

型号谐波减速器性能指标上已无明显差异。

图表28: 国内外同型号谐波减速器性能对比

性能指标	绿的谐波 (LHS-32)	来福 (LHT-32)	HD (CSG-32)
减速比	30-160	50-160	30-160
齿隙精度	≤1arcmin	≤1arcmin	≤1arcmin
传动精度	≤1arcmin	≤1arcmin	≤1arcmin
额定扭矩	51-130	99-178	99-178
效率	≥80%	≥80%	≥80%
噪声	<75dB	<75dB	<75dB
重量	2.5	3.15	3.2

来源: 哈默纳科、绿的谐波、来福谐波官网, 国金证券研究所

国产RV减速器厂商坚持自主研发道路,与国外差距逐渐缩小。RV减速器领域,国内的厂商以双环传动和南通振康为代表,从0到1自主研发,展开减速器动力学研究,在齿形设计、传动精度、回差控制、精度保持等方面从头开始,虽然进入减速器领域较晚。但在齿轮加工上已经积累了深厚的经验,随着厂商不断加大制造设备的投入和检测能力的加强,国产RV减速器在精度、刚度和噪声上同纳博特斯克并无明显差距,目前已经过客户的试用和认证,开始大批量供货,国产份额开始逐渐上升。

图表29: 国内外同型号RV减速器性能对比

性能指标	南通振康 (ZKRV-20E)	双环传动 (SHPR-20E)	纳博特斯克 (RV-20E)
减速比	80-160	56-160	57-161
齿隙精度	≤1arcmin	≤1arcmin	≤1arcmin
传动精度	≤1arcmin	≤1arcmin	≤1arcmin
效率	≥80%	≥80%	85~95%
噪声	<70dB	<70dB	<70dB
额定扭矩 (Nm)	137-243	110-231	412
功率 (KW)	0.17-0.66	0.16-0.92	0.35
重量 (Kg)	4.7	4.7	2.5

来源: 各公司年报, 国金证券研究所

国产减速器企业加投产能,有望突破市场份额。资金实力较强的日系精密减速器厂商在国内扩产策略保持温和,相比之下,内资品牌整体扩产意愿更强。以内资龙头绿的谐波为例,2020年上市前产能仅为9万台/年,根据公司公告披露,截至2021年年底,公司产能为30万台/年,产能计划扩为50万台/年。当前国产减速器产能尚未饱和,但全球机器人节奏加快,纳博特斯克等日系品牌在国内扩产节奏缓慢等因素影响,内资品牌开始获得试机验证并批量化生产的机会,预计未来随着下游需求增加,国内厂商有望进一步进入下游客户供应链。

图表30: 国产谐波减速器、RV减速器产能建设情况

公司名称	开始从事减速器时间	专注领域	产能情况
绿的谐波	2011年	谐波减速器	2021年底产能30万台、定增新增产能100万台
来福谐波	2014年	谐波减速器	24万台/年
同川科技	2017年	谐波减速器	10万台/年
中大力德	2014年	谐波、RV减速器	10万台,含行星、RV和谐波减速器
大族传动	2016年	谐波减速器	6万台/年
国茂股份	2015年	谐波、RV减速器	RV和谐波年产能各3万台,计划扩产至10万台/年

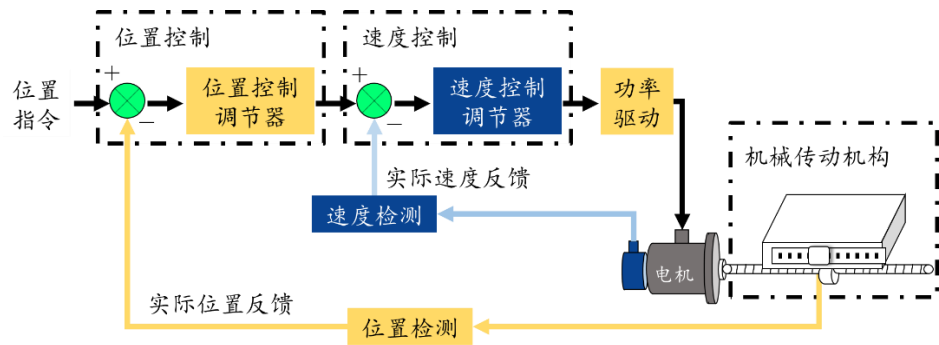
双环传动	2015年	RV 减速器	6万台/年
南通振康	2010年	RV 减速器	12万台/年
秦川机床	1997年	RV 减速器	6-9万台/年

来源：各公司公告，国金证券研究所

2.2.2 伺服系统

伺服系统 (servomechanism) 又称随动系统，是用来精确地跟随或复现某个过程的反馈控制系统。它的主要任务是按控制命令的要求、对功率进行放大、变换与调控等处理，使驱动装置输出的力矩、速度和位置等达到灵活方便的效果。一个典型的伺服系统包含有伺服驱动器和伺服电机，以及伺服反馈装置（编码器），目前编码器通常嵌入于伺服电机。

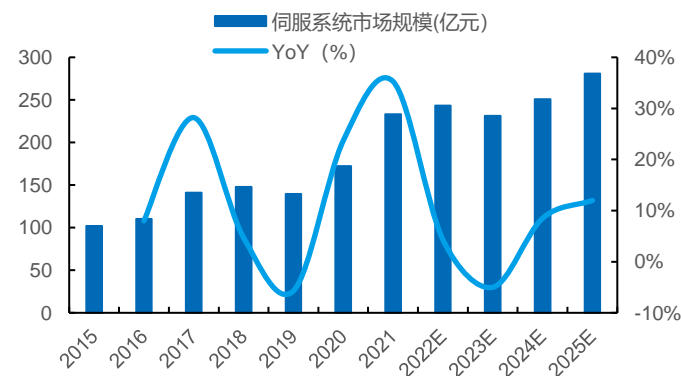
图表31：伺服系统工作原理



来源：国金证券研究所

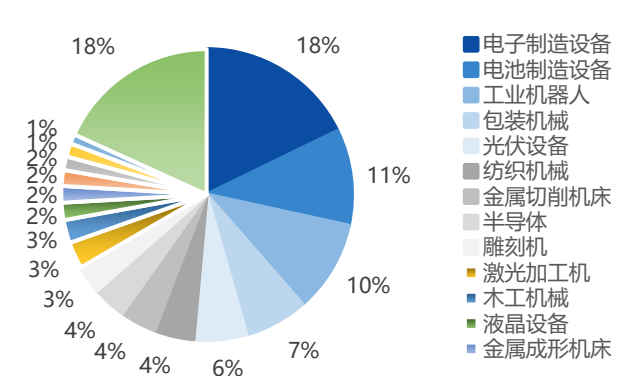
伺服系统是驱动机器人做出各种动作的核心部件，为机器人的配套部件，机器人用的伺服系统是伺服系统中的高端产品。根据MIR睿工业数据，2021年，我国伺服系统市场规模约233亿元，其中机器人用伺服系统规模约24.8亿元、占10.63%。

图表32：2017-2025E年国内伺服系统市场规模



来源：MIR, 国金证券研究所

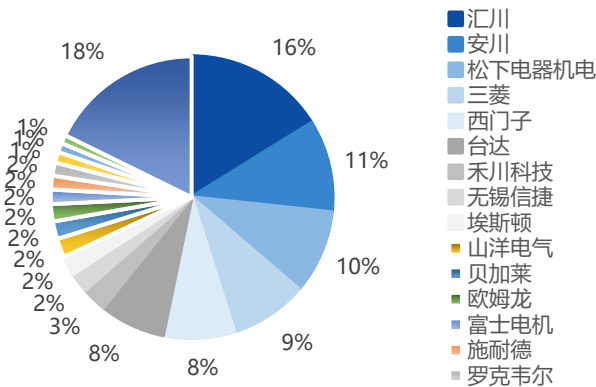
图表33：2021年国内伺服系统下游应用行业分布



来源：MIR, 国金证券研究所

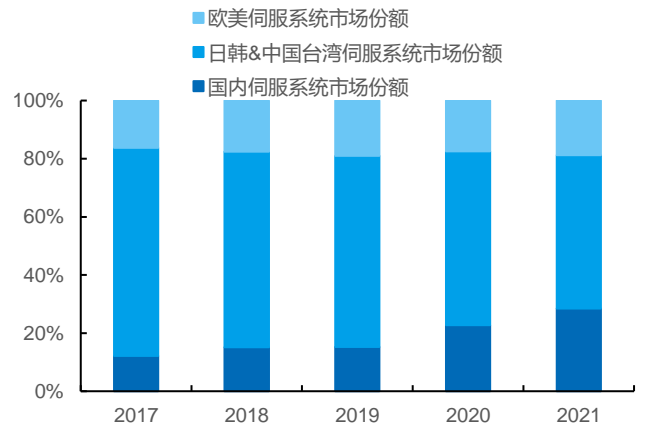
国产品牌已打破外资品牌垄断格局、处于成长阶段，份额持续提升。外资厂商凭借先发优势占据了我国伺服系统市场60%-70%份额。但随着近年贸易摩擦不断加剧，国内厂商自研能力逐步增强，伺服系统的产品质量和技术水平提升。同时，受芯片缺货及疫情造成的物流不畅等因素影响，日韩和欧美企业货期有所延长，内资企业借此迎来进口替代的窗口期。根据MIR数据统计，2017-2021年，以汇川技术、禾川技术和埃斯顿为首的国产企业市场份额从13.63%增长至35.79%，份额提升明显。

图表34：2021年我国伺服系统竞争格局



来源：MIR, 国金证券研究所

图表35：国产伺服系统厂商份额持续提升

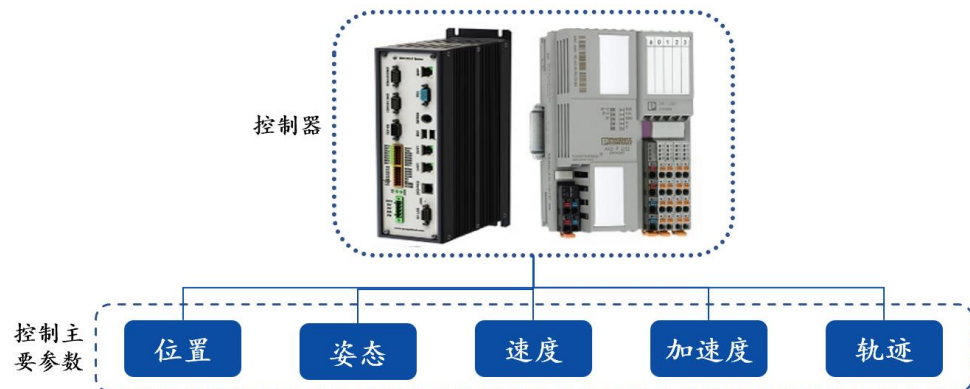


来源：MIR, 国金证券研究所

2.2.3 控制器

机器人控制系统相当于机器人的大脑，既包括各种硬件系统，又包括各种软件系统；对机器人的性能起着决定性的影响。其主要任务是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。它同时具有编程简单、软件菜单操作、友好的人机交互界面、在线操作提示和使用方便等特点。

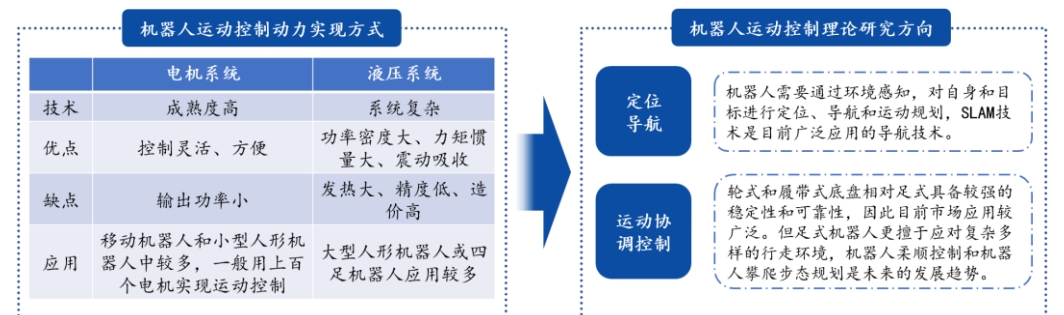
图表36：机器人运动控制器



来源：国金证券研究所

与其他形态的机器人（如履带式、轮式等）相比，腿足式机器人在移动范围和灵活性上有巨大优势。但是实现行走乃至跑跳对腿足式机器人来说并不容易，要想让机器人像人一样灵巧、平稳地移动，并在此基础上完成复杂的任务，机器人的每一步都需要动态平衡，需要对瞬间的不稳定性有极强的适应能力。这对控制理论、系统集成和工程实现等多个维度都提出了极高的要求。通常，机器人的运动控制主要有电机系统和液压系统两种实现方式，在运动控制方面的任务中重要的两项为定位导航与运动协调控制。

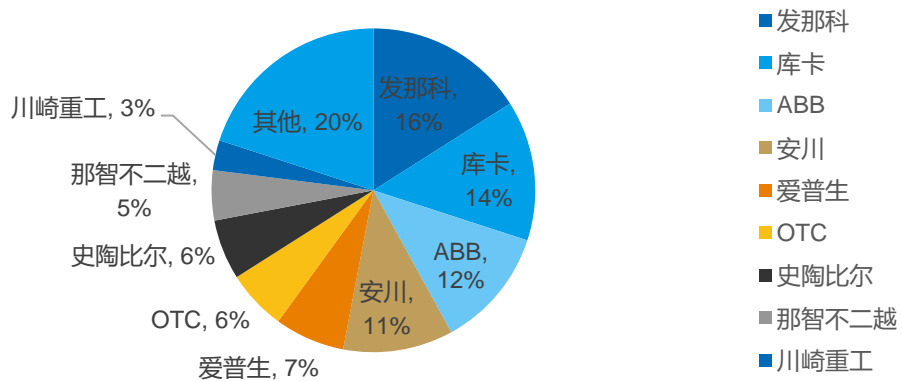
图表37：机器人运动控制理论



来源：《运动控制能力成机器人发展最确定性的方向》，国金证券研究所

我国机器人控制器行业发展相对成熟，是机器人行业中与国外技术差距最小的关键零部件产品。控制器包括硬件和软件两部分，国内企业对硬件部分领域技术已经掌握；软件部分主要包括控制算法、二次开发等，国内企业产品在其开发平台的稳定性、响应速度与易用性等方面与国际先进水平相比还存在一定差距。国内知名的工业机器人厂商均自主研发了自家的控制系统，包括新松机器人、埃斯顿、华中数控、新时达、广州数控、汇川技术等公司，也诞生了一批专业的控制系统服务商如固高科技、英威腾、卡诺普等；因而控制器的市场份额基本和机器人本体保持一致。

图38: 2021年我国工业机器人控制器市场格局



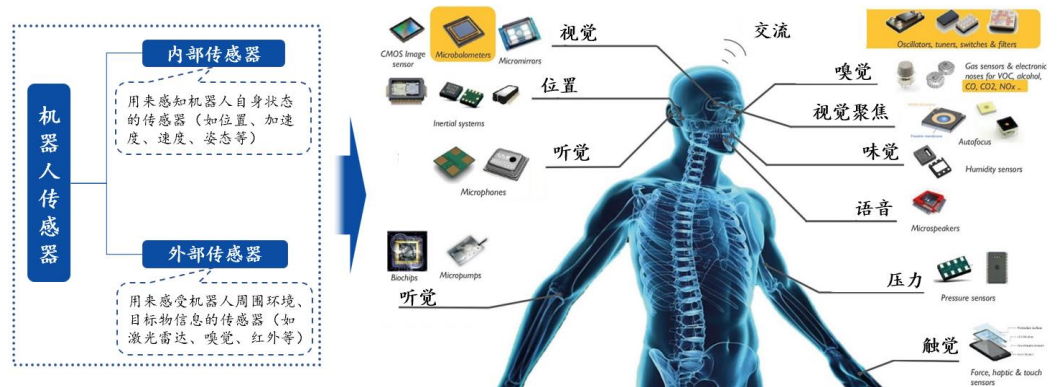
来源: OWeek 机器人网, 国金证券研究所

2.3 环境感知系统——传感器

环境感知技术作为机器人系统不可或缺的一部分，与智能机器人的地图构建、运动控制等功能息息相关。一旦机器人失去感知能力将无法帮助人们完成具体工作任务，因此它是机器人的“感知+运控+交互”技术体系融合发展的基础和前提条件。机器人的感知功能通常需要通过各类传感器来实现，及时感知自身和外部环境的参数变化，为控制和决策系统做出适当响应提供数据参考。

机器人传感器可以根据检测对象不同分为内部传感器和外部传感器。内部传感器是用于机器人感知自身的运动状态，获取位置、轨迹和速度等参数运动：包括位置传感器、速度传感器、加速度传感器、力传感器、压力传感器、力矩传感器、姿态传感器等。外部传感器主要是感知机器人自身所处环境以及自身和环境之间的相互信息，包括是视觉、听觉、力觉等：包括激光雷达、嗅觉传感器、视觉传感器、语音合成、语音识别、可见光和红外线传感器等。强抗干扰能力、高精度以及高可靠性是机器人对传感器的最基本要求。

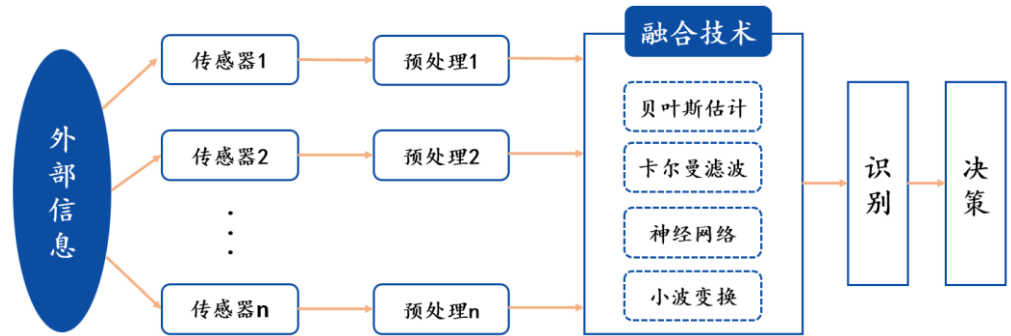
图39: 机器人配置的传感器



来源: Yole, 国金证券研究所

传感器在智能机器人的应用种类繁多，过去传感器的性能与体积往往成正比，限制了其在机器人领域应用。芯片制程技术提升使微型传感器的制造成为可能，从而广泛应用于机器人领域。系统内的单个传感器通常仅能获得环境的信息段或测量对象物的部分信息，而机器人需要从视觉、触觉、听觉等多维角度配置相应传感器来采集环境信息，从而整合多渠道数据信息并处理复杂情况。因此多传感器信息融合技术是十分重要研究课题，融合后的多传感器信息具有以下特性：冗余性、互补性、实时性和低成本性。多传感器信息融合方法主要有贝叶斯估计、Dempster-Shafer 理论、卡尔曼滤波、神经网络、小波变换等。

图表40：多传感器融合基本原理示意图



来源：国金证券研究所

机器人对环境的感知大多通过激光雷达、摄像头、毫米波雷达、超声波传感器、GPS 这五类传感器及其之间的组合来实现自主移动功能，与自动驾驶场景存在类似之处。目前，机器人感知方案或如同自动驾驶，分为纯视觉感知激光雷达与两大路线。纯视觉感知路线以机器视觉为核心，利用毫米波雷达+摄像头实现自动驾驶，其优势为成本低且符合人眼逻辑，在数据积累达到一定规模后能够超越激光雷达方案的表现，但在恶劣环境下，摄像头完成感知任务的难度也会随之提升；激光雷达方案可以在现有技术条件下实现快速 3D 建模，比较精准的还原路况信息，形成计算机可以快速识别、快速处理、快速应对的方案，目前的痛点在于成本高昂、且对芯片算力需求大。

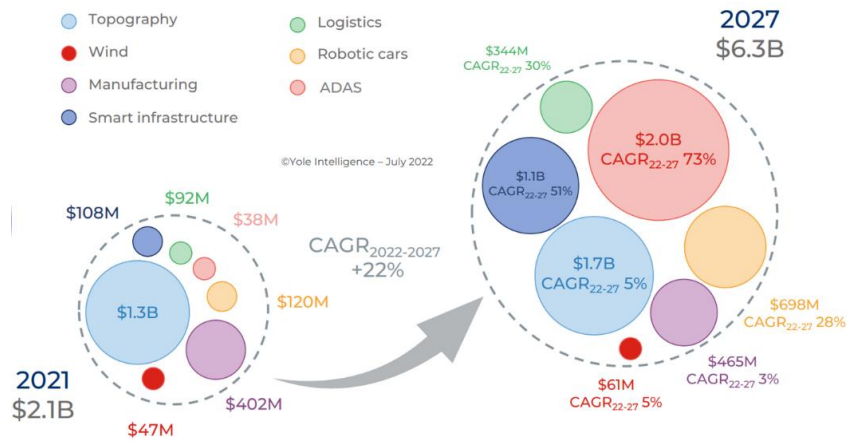
图表41：各类型传感器对比

传感器类型	探测距离	成本	精度	优点	缺点
激光雷达	>100 米	>1000 美元	极高	测量精度高、抗干扰强	成本高，大雾、雨雪天气效果差
摄像头	50 米	<10 美元	一般	成本低、可以通过算法实现各种功能	易受光影影响；算法要求高
毫米波雷达	250 米	200-300 美元	较高	不受天气影响、性价比高	识别行人、道路指示能力弱
超声波传感器	3 米内	10 美元左右	高	价格低、体积小，近距离停车应用极佳	无法进行远距离探测
红外线	3 米内	100 美元左右	短距离高	夜视效果极佳	无法获得周围障碍物的位置信息

来源：Apollo《自动驾驶中的GNSS/融合定位技术》讲座，国金证券研究所

Yole 预计 2027 年全球激光雷达市场达 63 亿美元，2021-2027 年 CAGR 达 22%。根据 Yole 在 2022 年 7 月发布的《2022 年汽车与工业领域激光雷达应用报告》，2021 年全球用于汽车与工业领域的激光雷达市场规模高达 21 亿美元，相较 2020 年增长了 18%。其中，地形测绘仍是激光雷达最大的应用领域，占据 60% 的市场份额。随着汽车智能化变革的推进，以及高级别自动驾驶技术的发展，汽车 ADAS（高级驾驶辅助系统）激光雷达市场将在未来 5 年迎来飞速增长，年均复合增长率高达 73%，到 2027 年，ADAS 激光雷达市场规模将从 2021 年的 3800 万美元增至 2027 年的 20 亿美元，成为激光雷达行业最大的应用领域。

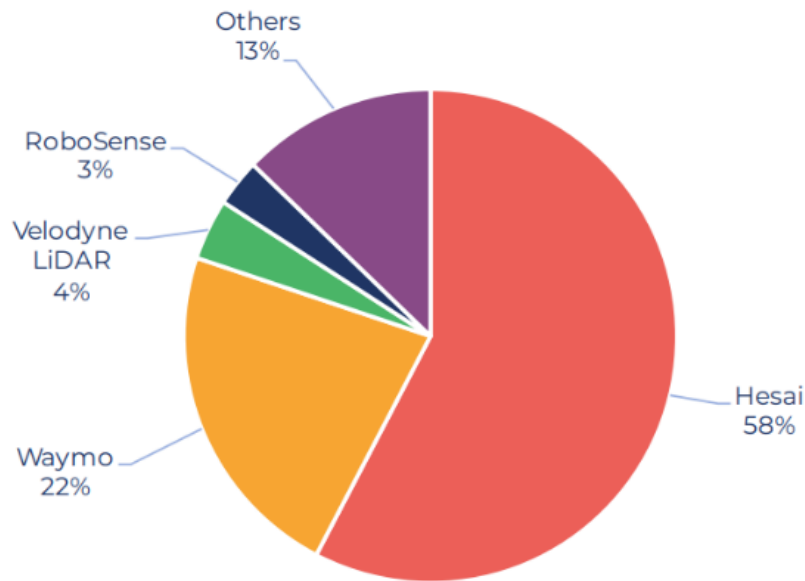
图表42: 全球激光雷达市场规模 (美元)



来源: Yole, 国金证券研究所

中国激光雷达厂商加速崛起, 禾赛科技引领突围。在全球激光雷达产业链中, 国外企业具有先发优势。早在 2017 年, 法雷奥就成为全球首家开始为汽车量产激光雷达的公司, 其第一代产品 SCALA 被奥迪 A8 高端轿车等车型采用。数据显示, 2020 年全球 ADAS 激光雷达市场由法雷奥主导, 基本找不到它的竞争对手。2021 年, 尽管市场涌现出一批新来者, 但法雷奥仍然牢牢占据着 75% 的份额。在自动驾驶出租车领域, 中国企业禾赛科技也以绝对优势领先, 以 58% 的营收占比排名全球第一, 是第二名 Waymo 份额的两倍以上, 以往该细分领域的领导者法雷奥跌至第三。

图表43: 2021 年全球汽车领域激光雷达竞争格局



来源: Yole, 国金证券研究所

机器视觉为机器人植入“眼睛”和“大脑”, 具有感知和分析的能力。随着深度学习、3D 视觉技术、高精度成像技术和机器视觉互联互通技术的持续发展, 机器视觉的性能优势将进一步加大, 在机器人上的应用有望快速发展。

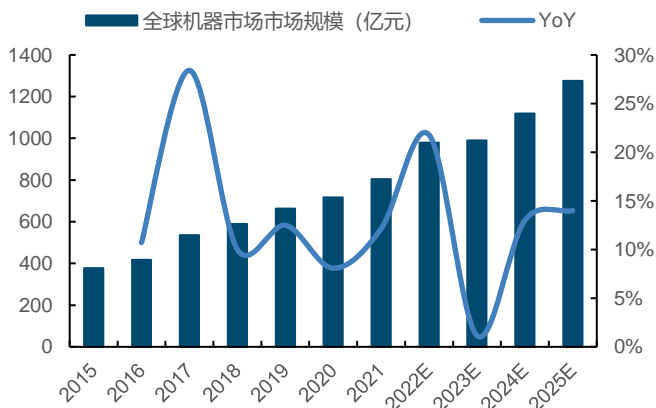
图表44: 机器视觉产业链



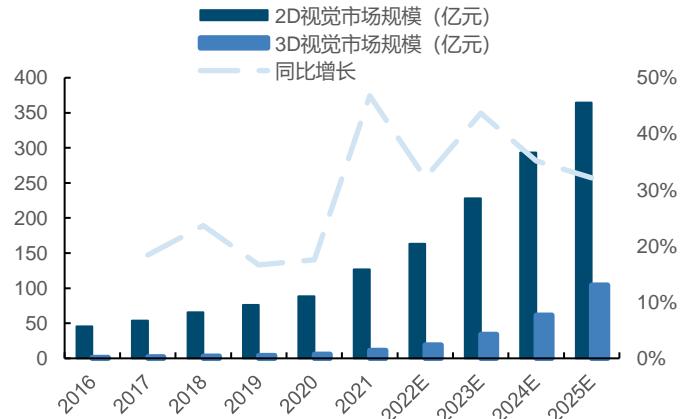
来源: 奥普特招股说明书, 国金证券研究所

GGII 数据显示, 2021 年全球机器视觉市场规模约为 804 亿元, 同比 2020 年增长 12.15%, 预计至 2025 年该市场规模将超过 1200 亿元, 2022 年至 2025 年复合增长率约为 12%。2021 年中国机器视觉市场规模 138.16 亿元 (该数据未包含自动化集成设备规模), 同比增长 46.79%。其中, 2D 视觉市场规模约为 126.65 亿元, 3D 视觉市场约为 11.51 亿元; 传统工业产品的回暖也为机器视觉带来生机, 增长趋势明显。

图表45: 2015-2025 年全球机器视觉市场规模及预测



图表46: 2015-2025 年中国机器视觉市场规模及预测

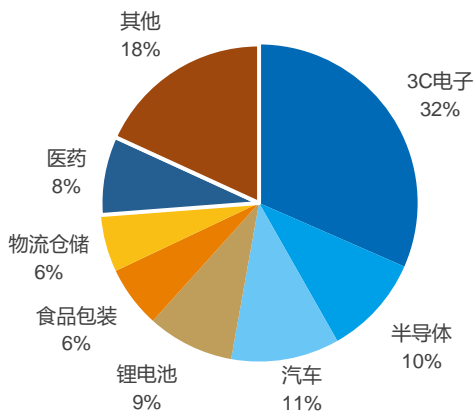


来源: MarketsandMarkets, GGII, 国金证券研究所

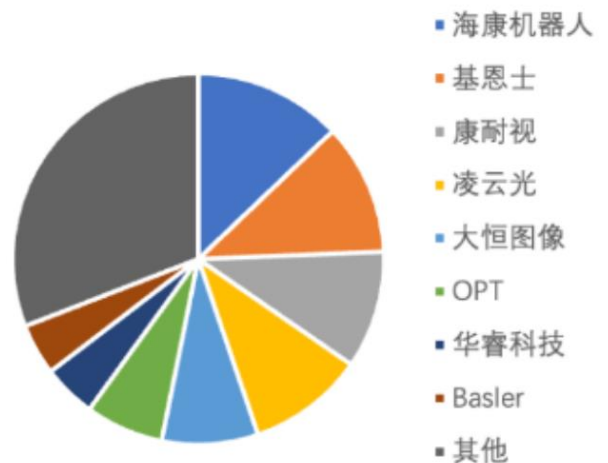
来源: MarketsandMarkets, GGII, 国金证券研究所

内外资品牌的竞争已开始呈现分庭抗礼的局面, 甚至在某些产业链环节, 国产的份额已绝对领先于外资。如镜头、光源领域, 国产代表厂商 OPT、东莞 RESS、长步道等; 相机领域, 国产代表厂商海康机器人、华睿科技、大恒图像等; 从内外资品牌份额来看, 根据 GGII 数据显示, 2021 年国产品牌机器视觉市场份额占比 58.43%, 进口替代进程开始提速。

图表47: 2021 年中国机器视觉系统下游分布



图表48: 2021 年中国机器视觉系统市场竞争格局



来源: MarketsandMarkets, GGII, 国金证券研究所

来源: MarketsandMarkets, GGII, 国金证券研究所

2.4 决策系统——芯片技术

机器人在定位导航、视觉识别、处理传输、规划执行等环节都需要用到不同类型的芯片，因此芯片对于机器人有至关重要的作用。一般在机器人中，几个支持芯片会将接口集合起来，之后再统一连接到微控制器上。这些支持芯片也能够实现对信号的预处理，从而降低控制中枢的工作负载量，实现机器人的快速反应。从应用范围看，机器人所应用芯片可分为通用芯片和专用芯片两类。对于通用芯片和专用芯片的探索研发都具有重要意义。中国的通用芯片技术发展水平与外国相比仍然存在很长的路要走，短期内无法完全扭转落后格局；而在人工智能芯片领域，中国的发展情况目前走在世界前端，有望通过现有技术优势提升国际影响力，成为生态建设中的重要一环。

图表49：主要人工智能芯片类型及企业

芯片类型	训练	推理
GPU	英伟达、AMD	英伟达
FPGA	英特尔、赛灵思	英特尔、赛灵思、亚马逊、微软、百度、阿里
ASIC	谷歌	谷歌、寒武纪、比特大陆、Groq、WaveComputing

来源：亿欧智库，国金证券研究所

人形机器人的控制芯片类似自动驾驶芯片。与智能驾驶相关的芯片主要分为自动驾驶芯片（边缘端）和智能座舱芯片两大类，另外衍生的相关芯片种类还有计算集群芯片（云端）。自动驾驶芯片具备智能和学习的特性，可模仿人的大脑神经网络，符合人形机器人需求，故可作为人形机器人的大脑。人形机器人注重机体运动的高流畅以及人机交互的低延时，需要更强大的算力支撑，才能使人形机器人更像人。目前自动驾驶芯片市场份额主要由海外玩家占据，包括英伟达、英特尔 Mobileye、高通等。国内芯片产业虽起步晚，但国内市场、政策提供了有利环境，AI 芯片迎来发展风口，如寒武纪、地平线，智能机器人芯片全志科技、瑞芯微等公司发展迅速，自动驾驶领域的 AI 芯片公司有望迎风见长。

图表50：国内外自动驾驶芯片

芯片	英伟达		Mobileye	特斯拉	华为	地平线	黑芝麻
	Xavier	Orin	EyeQ5	FSD	Ascend 910	J5	A1000
AI算力 (TOPS)	30	36-200	24	72	256-512	128	40-70
功耗 (W)	30	45	10	72	310	30	<8
量产时间	2020	2022	2021	2019	2019	2022	2021
适配场景	L2-L5	L2-L5	L3	L3	L4	L3	L3
业务模式	Tier2		Tier2	车企	Tier1	Tier2	Tier2

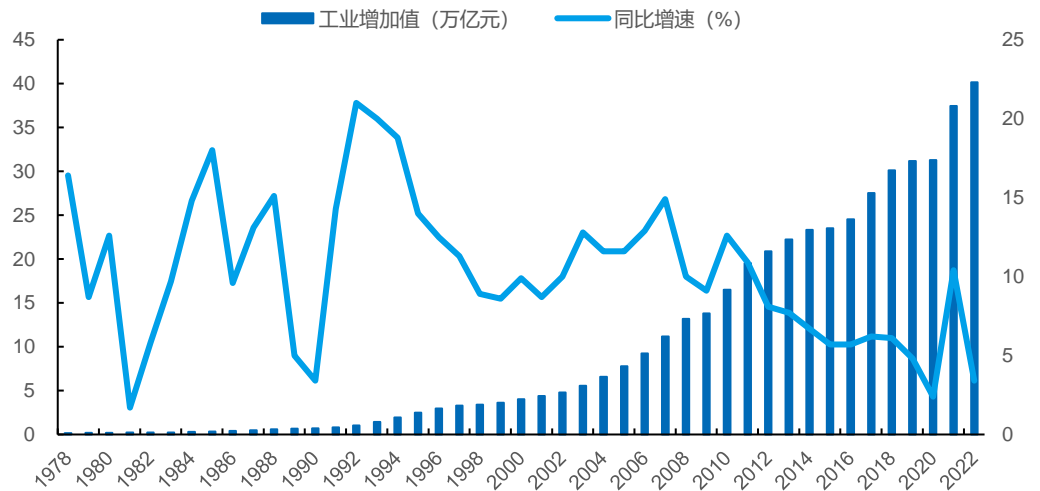
来源：芯片超人、各公司官网，国金证券研究所

3、为什么我国有望引领“机器人+”时代？

3.1 市场是硬道理——中国拥有全球最大的机器人消费市场

我国工业体量全球第一，为自动化需求提供了天然土壤，工业机器人消费市场迅速崛起。1978年，自改革开放以来，我国完成了能源、钢铁、化工、机械制造等重工业建设，此外，也逐步向汽车制造、电子通信、航空航天等高端工业实现产业结构不断的升级。我国制造业增加值自2011年超越美国之后，连续多年位列世界第一，我国庞大而全面的工业基础为自动化需求提供了天然土壤。

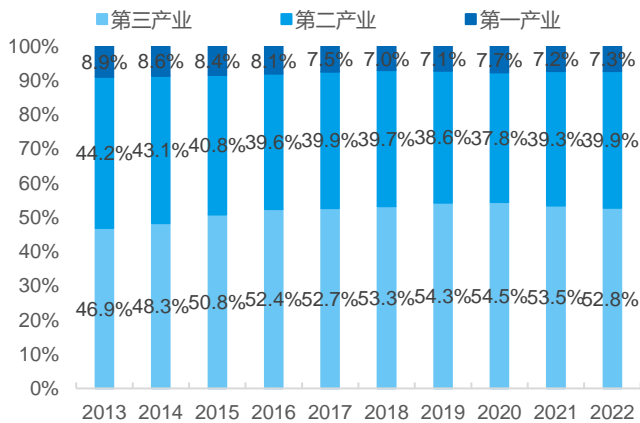
图表51：1978年-2022年中国工业增加值及增速



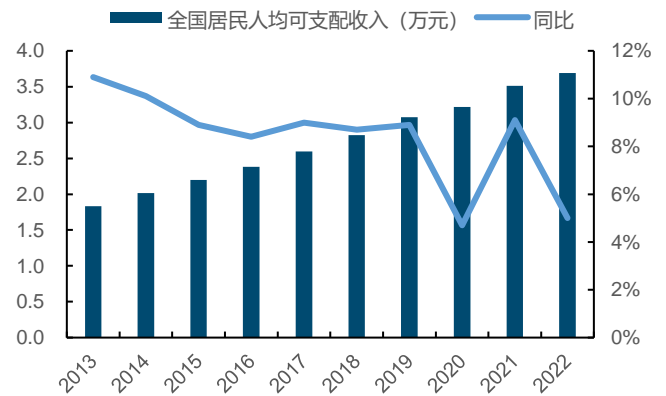
来源：Wind、国金证券研究所

第三产业占 GDP 比重提升及消费升级是服务机器人产业高质量发展的重要引擎。根据国家统计局数据显示，中国第三产业增加值占 GDP 比重逐年升高，而第三产业内的教育、医疗、餐饮等服务行业的快速发展则有望拉动对于服务机器人的需求量，促进服务机器人行业质量与品类的快速提升。同时，我国是全球最多人口的国家之一，中国居民人均可支配收入持续不断上升，居民生活质量提高，购买力与消费水平的攀升带来消费观念的变化，消费升级宏观背景下服务机器人市场空间的开拓将更容易实现。

图表52：第三产业占国内生产总值比重提升



图表53：2013-2022年中国居民人均可支配收入及增速



来源：Wind、国金证券研究所

来源：Wind、国金证券研究所

3.2 我国已具备成熟的技术与产业基础

我国已具备成熟的技术与产业基础，智能手机及智能汽车产业的发展，实质上为现阶段智能机器人产业爆发奠定了大量技术基础。我国工业机器人核心零部件曾经主要依赖进口，但国产厂商（如埃斯顿、汇川技术、绿的谐波等）目前正在由守转攻的转折点，市占率即将超过 50%，未来 3-5 年我国在制造水平及成本上有望全面赶超国外水平。感知层面：视觉模组、激光雷达、毫米波雷达的逐渐发展，成本降低到可用的程度；数据采集、算法训练及软件在线迭代为智能机器人未来持续升级提供了借鉴范式；决策层面：智能 SoC 芯片提供了足够的算力基础，汽车自动驾驶与移动机器人在底层技术上亦有相通之处；控制层面：近十年锂电技术提升了电池续航能力，同时有线及无线充电技术快速进步，5G 及 WIFI 技术发展为机器人提供了通讯控制基础；我们认为，我国拥有全世界适合机器人产业发展的土壤，例如低成本敏捷供应链、低成本清洁能源供给、工程师红利、广大数据收集场景。

图表54：我国工业机器人产业链已逐步国产化

产业链环节	产品种类	国产份额	国产企业
核心零部件	谐波减速器	50%	绿的谐波、大族激光
	RV 减速器	25%	双环传动、中大力德
	伺服系统	35%	汇川技术、埃斯顿
	控制器	25%	汇川技术、埃斯顿
本体	多关节机器人	29%	
	SCARA	25%	埃斯顿、埃夫特、拓斯达
系统集成商	直角坐标机器人	69%	
	汽车领域	80%	巨一科技、江苏北人、克来机电
	3C 领域	80%	拓斯达、博众精工
	长尾市场	80%	很多、很分散

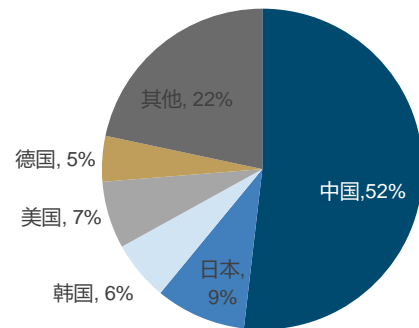
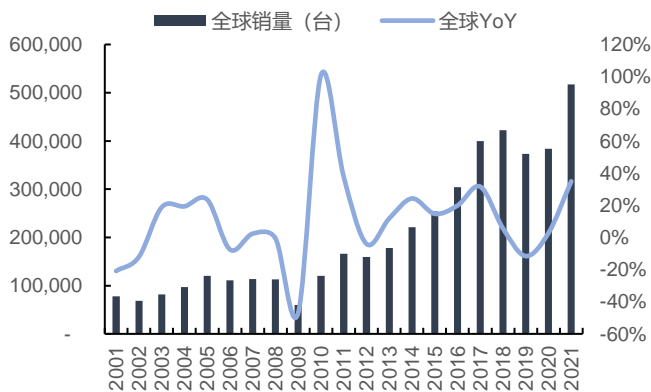
来源：IFR、CRIA，国金证券研究所

3.3 工业机器人：行业东风将至，看国产崛起

全球机器人与自动化的应用正在以惊人的速度增长，六年内，机器人年装机量翻了一倍多。根据 IFR 统计数据，2021 年，尽管供应链中断和不同地区因素阻碍了生产，全球工业机器人新增装机量达到 51.7 万台、同比增长 31%，创历史新高。中国是连续多年为全球最大的工业机器人应用市场，2021 年出货量为 26.8 万台，相当于全球其他地区安装的所有机器人的总和，2021 年占全球比重 51.8%。

图表55：2021 年全球工业机器人销量突破 50 万台

图表56：2021 年全球工业机器人销量分布

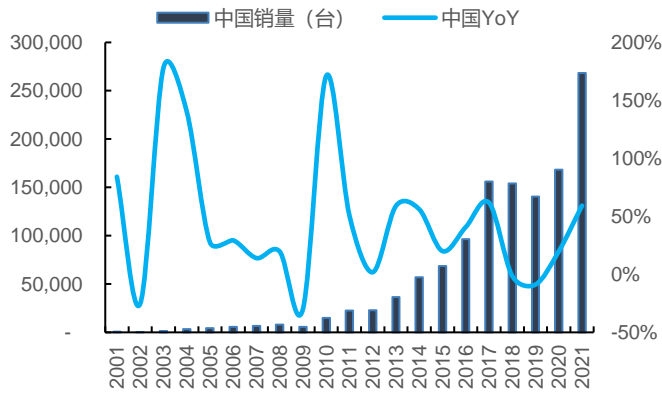


来源：IFR，国金证券研究所

来源：IFR，国金证券研究所

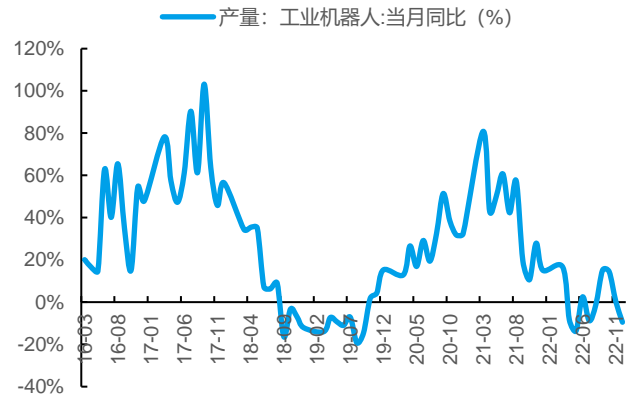
伴随着我国制造业转型升级，我们工业机器人销量快速增长，成为全球第一大市场。工业机器人被誉为“制造业皇冠上的明珠”，是带动产业转型升级的强劲动力，同时也是提升国家实力与竞争力的关键所在。近年来，在人口红利不断消散、自动化需求日益增强的背景下，工业机器人的应用场景和市场规模迅速扩张，发展前景一片蓝海。根据 IFR 数据统计，2001-2021 年国内工业机器人安装量从 700 台提升至 26 万台，CAGR 为 34%；全球安装量从 7.8 万台提升至 51 万台，CAGR 为 9.8%。根据国家统计局数据，2022 年全年国内工业机器人产量为 44 万台，同比下降 4.8%。

图表57: 中国工业机器人销量及增速



来源: IFR, 国金证券研究所

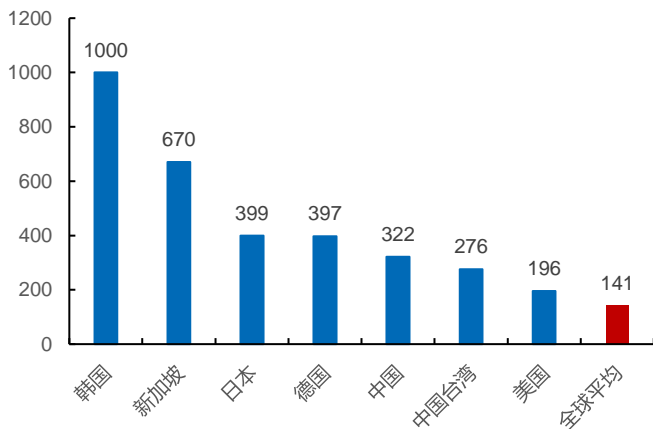
图表58: 我国工业机器人产量同比数据



来源: Wind, 国金证券研究所

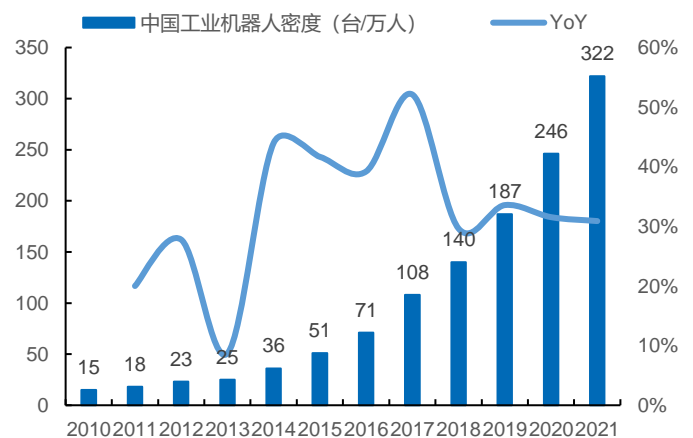
国内工业机器人密度指标较发达国家仍有较大提升空间, 同比增速最快。据 IFR 数据统计, 2021 年全球制造业自动化程度最高的五个国家分别是: 韩国、新加坡、日本、德国和中国; 韩国工业机器人密度位居世界首位(1000 台/万人), 新加坡/日本/德国的密度分别为 605/390/371 台/万人。中国作为全球工业机器人销量最大的国家, 机器人密度较之发达国家仍处于低位, 2021 年中国工业机器人密度仅为 322 台/万人。但中国工业机器人密度上升速度最快, 预计 2025 年制造业机器人密度较 2020 年实现翻倍, 市场潜力巨大。

图表59: 2021 年各国工业机器人密度 (台/万人)



来源: IFR, 国金证券研究所

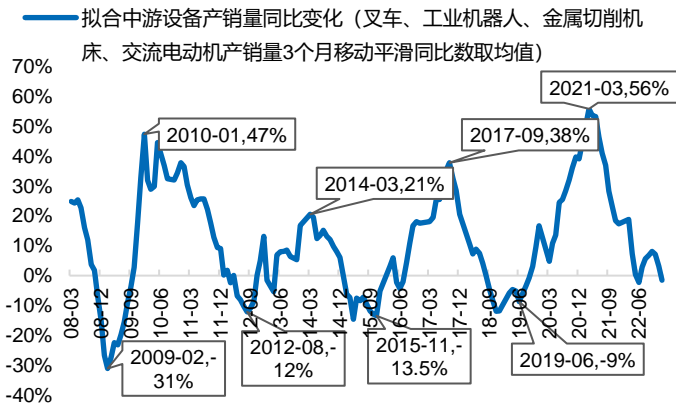
图表60: 我国工业机器人密度及增速



来源: IFR, 国金证券研究所

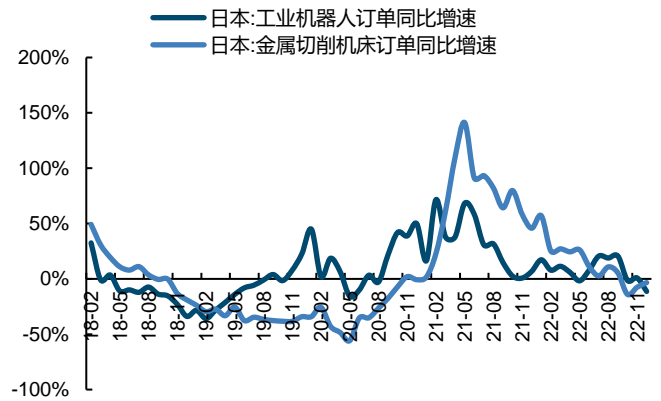
我们判断, 工业机器人行业 2023 年会开启新一轮上升周期。通用机械产品呈现典型的周期性波动规律, 平均每轮周期跨度 43 个月左右。我们复盘了工业机器人、叉车、金属切削机床、交流电机等典型通用机械产品的历史周期表现, 上一轮周期低点、高点分别出现在 19 年二季度、21 年一季度, 根据时间跨度, 预计新一轮周期的启动时间约为 23 年一季度。

图表61: 预计通用机械行业需求今年将开启上升周期



来源: IFR, 国金证券研究所

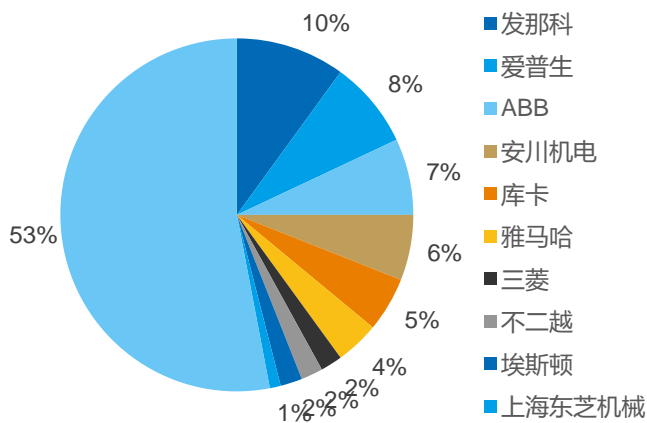
图表62: 日本工业机器人及机床订单数据底部已现



来源: Wind, 国金证券研究所

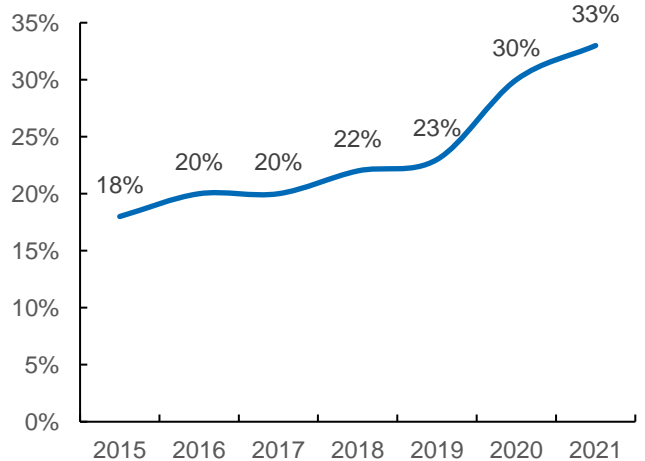
新一轮的上升周期有望实现国内机器人企业的突围。一方面,像埃斯顿这些国产品牌在技术上和产品上都有很大进步,2021年中国内资工业机器人的市占率从2015年的18%增长至2021年的33%。另一方面下游应用场景也更有利于国产品牌。过去高端的工业机器人主要用在汽车行业,但是汽车行业供应链壁垒高,并且国内车厂以合资品牌为主,也很少给国产机器人试错机会。但是现在下游越来越分散,尤其是光伏、锂电这些新兴行业,对国产工业机器人来说是比较好的机会。

图表63: 2021年我国工业机器人本体竞争格局



来源: ofweek 机器人网, 国金证券研究所

图表64: 我国工业机器人国产率不断提升

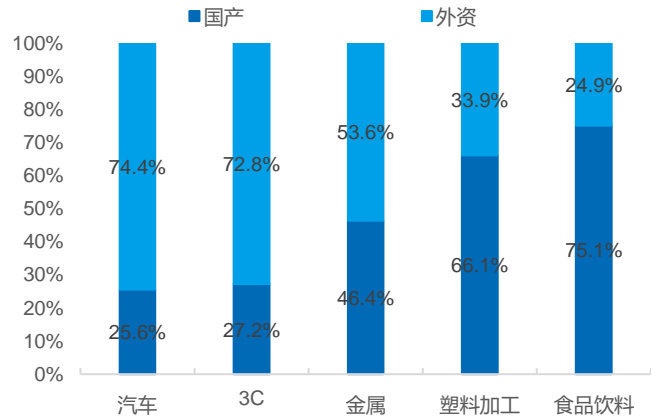


来源: IFR, CAIA, 国金证券研究所

图表65: 我国工业机器人应用场景从传统领域加快往新兴领域延伸



图表66: 2021年国产工业机器人在一般制造业中占据较大份额



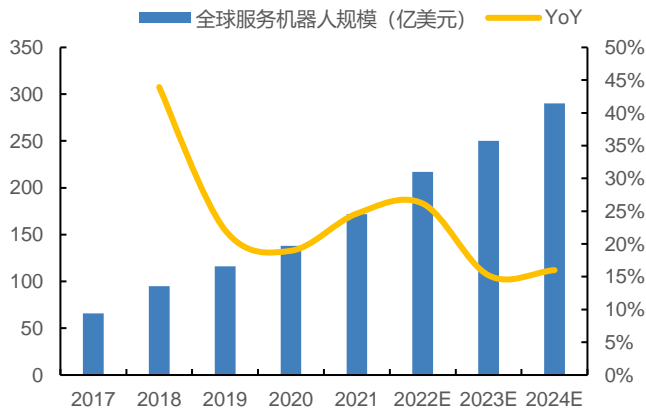
来源: 国金证券研究所

来源: CRIA, IFR, 国金证券研究所

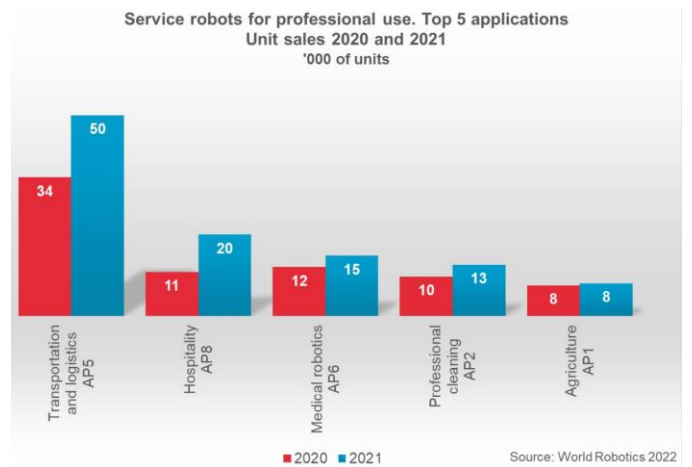
3.4 服务及特种机器人: 广阔的市场提供巨大的应用需求

过去全球爆发的疫情对服务机器人的认知和市场发展产生了巨大影响。劳动力短缺在许多领域都很明显, 例如, 在餐馆、机场、家庭等领域, 服务机器人有潜力提供支持和救济。根据 IFR 预期, 2024 年全球服务机器人市场有望达 290 亿美元。

图表67: 全球服务机器人市场规模及增速



图表68: 服务机器人主要应用在物流、医疗、超市等领域

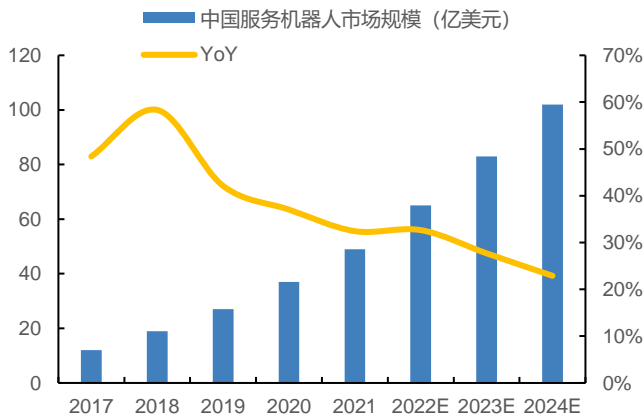


来源: IFR, 国金证券研究所

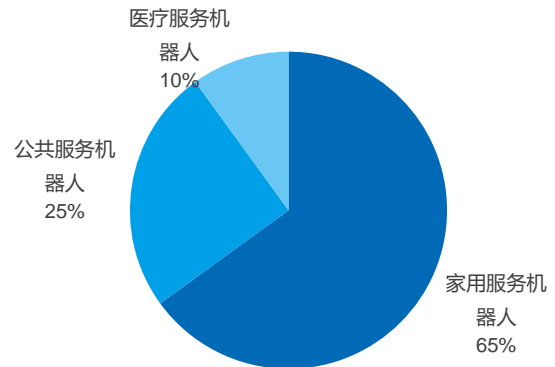
来源: IFR, 国金证券研究所

随着人口老龄化趋势加快, 以及建筑、教育领域持续旺盛的需求牵引, 中国服务机器人存在巨大市场潜力和发展空间, 成为机器人市场应用中颇具亮点的领域, 其中教育、公共服务等领域需求成为主要推动力。根据中国电子学会分类, 服务机器人主要包括家用服务机器人、公共服务机器人和医疗服务机器人。从不同类型的产品规模占比来看, 2021 年, 家用服务机器人占比最大, 达到 65%; 公共服务机器人和医疗服务机器人分别占比 25% 和 10%。2022 年, 我国服务机器人市场预计规模达 65 亿美元, 教育和公共医疗领域成主要推动力。

图表69：中国服务机器人市场规模及增速



图表70：2021年服务机器人细分市场结构

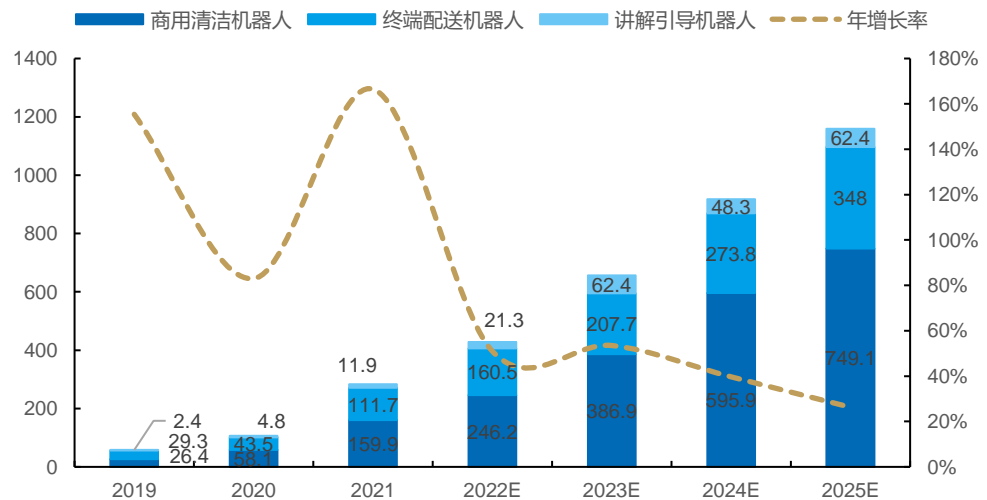


来源：IFR, 中国电子学会, 国金证券研究所

来源：IFR, 中国电子学会, 国金证券研究所

中国商用服务机器人市场空间巨大，服务机器人形成规模化商用后，预计为其重点渗透的蓝海市场。服务机器人技术一旦相对成熟且消费市场需求确定形成规模化商用后，根据亿欧咨询预测，2025年中国商用服务机器人市场规模可达1159.5亿元，是其人形机器人重点渗透的蓝海市场。

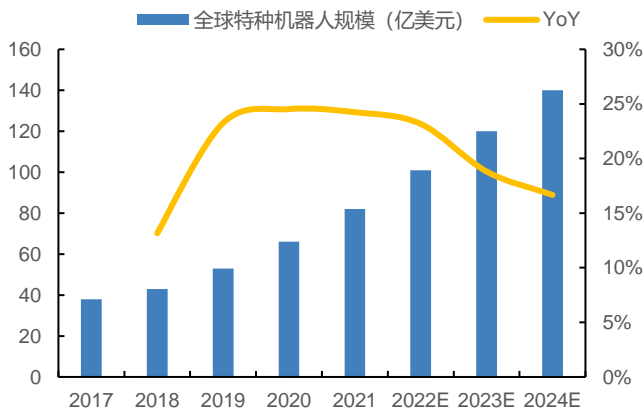
图表71：2019-2025E年中国商用服务机器人市场规模 (亿元)



来源：《2021中国商用服务机器人市场研究报告》，国金证券研究所

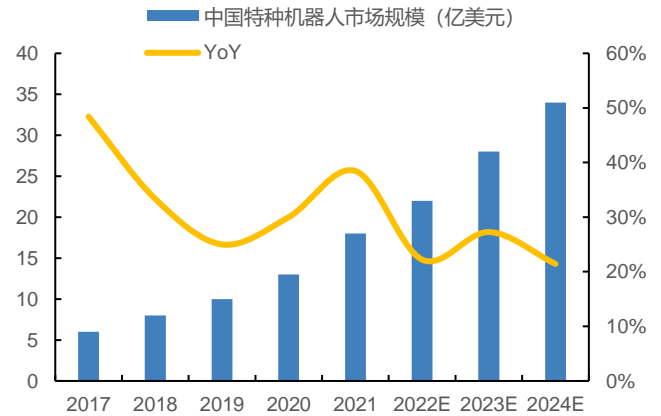
近年来，全球特种机器人整机性能持续提升，在极端环境、危险作业等场景下的操作能力大幅增强，促进太空探测、深海探索、应急救援等应用领域的快速发展。2017年以来，全球特种机器人产业规模年均增长率达到21.7%，2021年市场规模达82亿美元，预计2022年全球特种机器人市场规模超过100亿美元。2021年中国特种机器人市场规模达到125亿元，预计2022年中国特种机器人市场规模将达到22亿美元。

图表72：全球特种机器人市场规模及增速



来源：IFR, 国金证券研究所

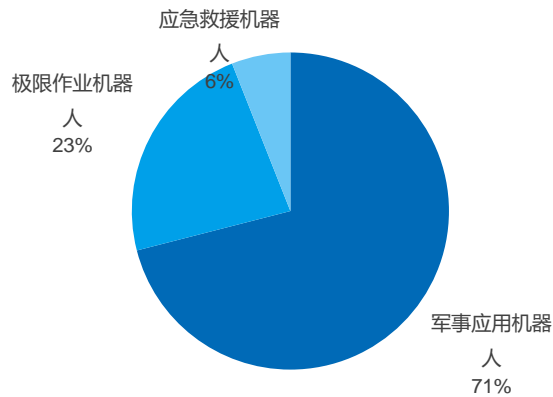
图表73：中国特种机器人市场规模及增速



来源：IFR, 国金证券研究所

国内特种机器人市场保持较快发展,各种类型产品不断出现,中国在应对地震、洪涝灾害、极端天气,以及矿难、火灾、安防等公共安全事件中,对特种机器人有着突出需求。2021年军事应用机器人占比达到了71%,其次,极限作业机器人占比达到了23%,应急救援机器人相对较小,占比达到了6%。

图表74：2021年中国特种机器人市场结构



来源：IFR, 中国电子学会, 国金证券研究所

4、投资建议

我们认为,随着“机器人+”时代的来临,赛道上相关公司有望乘行业东风实现快速增长。建议关注工业机器人龙头埃斯顿、埃夫特;减速机龙头绿的谐波、双环传动、大族激光、中大力德;系统集成领域巨一科技、瑞松科技、江苏北人;工控伺服龙头汇川技术、禾川科技;机器视觉龙头奥普特;特种机器人龙头景业智能、亿嘉和、博实股份;服务机器人领域石头科技、科沃斯。

图表75：“机器人”公司估值表

产业链环节	股票名称	市值 (亿元)	归母净利润(万得一致预测均值, 亿元)				PE			
			2021A	2022A/E	2023E	2024E	2021A	2022A/E	2023E	2024E
谐波减速器	绿的谐波	190.52	1.89	1.59	2.78	3.76	101	120	69	51
谐波减速器	中大力德	40.29	0.81	0.72	1.09	1.77	50	56	37	23
谐波减速器	国茂股份	131.65	4.62	4.82	6.41	8.07	28	27	21	16
谐波减速器	汉宇集团	43.96	2.30	2.36	2.63		19	19	17	
RV 减速器	双环传动	230.46	3.26	5.69	8.09	10.69	71	41	28	22
RV 减速器	秦川机床	97.94	2.81	2.58	3.73	4.93	35	38	26	20
伺服电机	信捷电气	62.72	3.04	2.18	3.42	4.45	21	29	18	14
伺服电机	禾川科技	61.01	1.10	0.94	1.77	2.67	55	65	34	23
步进电机	鸣志电器	181.30	2.80	2.92	5.33	9.31	65	62	34	19
伺服电机、本体	埃斯顿	242.92	1.22	1.77	3.21	6.16	199	137	76	39
工业机器人本体	埃夫特-U	51.19	-1.93	(1.77)			-27	-29		
工业机器人本体、伺服系统	汇川技术	1,855	35.73	42.79	54.38	69.16	52	43	34	27
工业机器人本体	凯尔达	30.08	0.60	0.38			50	79		
特种机器人	景业智能	66.77	0.76	1.22	1.70	2.40	88	55	39	28
特种机器人	申昊科技	43.79	1.80				24			
特种机器人	博实股份	165.14	4.90	5.67	7.48	9.59	34	29	22	17
特种机器人	亿嘉和	80.74	4.83	2.85	4.95	7.65	17	28	16	11
服务机器人	科沃斯	473.49	20.10	17.23	20.93	25.44	24	27	23	19
服务机器人	石头科技	342.16	14.02	11.93	14.63	17.39	24	29	23	20
中位数							50	42	31	22
平均数							52	50	34	25

来源: Wind, 国金证券研究所 (除埃斯顿、禾川科技、国茂股份, 其余公司取wind一致预期, 估值日期为2023年3月29日)

4.1 埃斯顿：国产工业机器人龙头，持续夯实竞争实力

埃斯顿是国内工业机器人龙头，切入新能源市场；主营业务模块包括自动化核心部件及运动控制系统和工业机器人及智能制造系统两大板块，产品下游涉及3C、光伏、航空航天、锂电、汽车零部件等行业。根据MIR(睿工业)《2022年上半年工业机器人市场回顾及2022年全年市场展望》，在国内机器人厂商出货量排名中，埃斯顿再次成为国内工业机器人出货量最高的国产机器人企业。公司作为国产工业机器人龙头，积极切入新能源领域，已与多家头部锂电厂商获得批量应用，光伏组件领域行业领先，下游需求复苏背景下有望充分受益。

公司持续投资收购国际顶尖企业，完善技术产业链。通过外延，不断吸收国内外优秀企业资源，意在打通机器人产业链上下游，补强实力。上游产业链方面，公司相继在2016年对外投资意大利机器视觉公司Euclid填补视觉技术空白，2017年收购英国Trio加强运动控制技术能力。下游应用市场方面，公司相继投资收购在特定领域具有丰富经验的公司，如德国M.A.i.、扬州曙光、Cloos等公司，快速获取和吸收应用工艺，缩短进入机器人下游行业的时间，延伸在汽车制造、焊接系统等市场，充分打通“核心部件+本体+集成应用”全产业链技术。

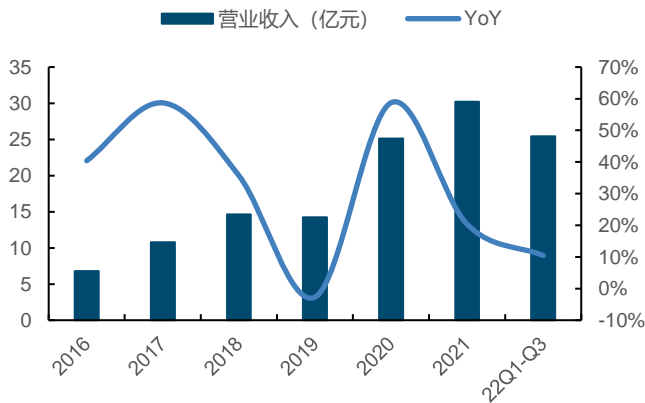
公司坚持“AI Made By Estun”的全产业链战略，在公司推行全面精益化管理，控制费用的合理支出，公司运营能力正在逐步增强，有望带动公司盈利能力逐渐提升。

图表76: 埃斯顿收购情况

时间	标的公司	持股比例	意义
2016	Euclid	20%	布局机器人三维视觉技术, 并将其技术运用在多个不同行业机器人系列中帮助技术创新, 同时大大增强埃斯顿的离线编程技术。
2016	普莱克斯	100%	进入压铸机周边自动化机器人集成细分领域。
2016	南京锋远	100%	布局汽车焊装自动化柔性生产线。
2017	TRIO	100%	转型行业高端动力控制解决方案提供商, 由埃斯顿伺服+Trio运动控制的运动控制解决方案得到了极大好评, 具有很强的竞争力。
2017	BarrettTech	30%	进军高端伺服应用领域, 获得微型伺服驱动技术并开始进入医疗机器人行业。成立了合作分公司并研发销售了相关医疗机器人产品。
2017	M. A. I	50.01%	进入中高端集成应用市场, 结合支架产品提供全站式的数字化工厂解决方案。将先进技术引入至国内汽车零部件行业并合作建立数字化工厂, 瞄准新能源汽车市场。
2017	扬州曙光	68%	产品达国防装备应用标准, 帮助公司开拓特种装备市场。
2019	Gloos	100%	成为焊接机器人全球领先企业, 代表国内为数不多的机器人厂商进入由四大占领的高端领域。

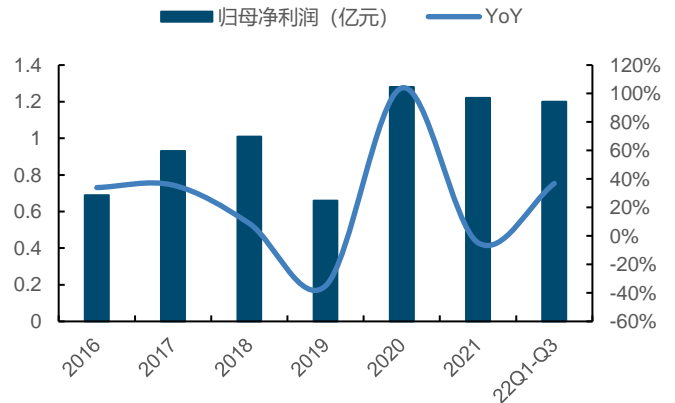
来源: 埃斯顿公司公告, 国金证券研究所

图表77: 埃斯顿营业收入情况及同比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

图表78: 埃斯顿归母净利润情况及同比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

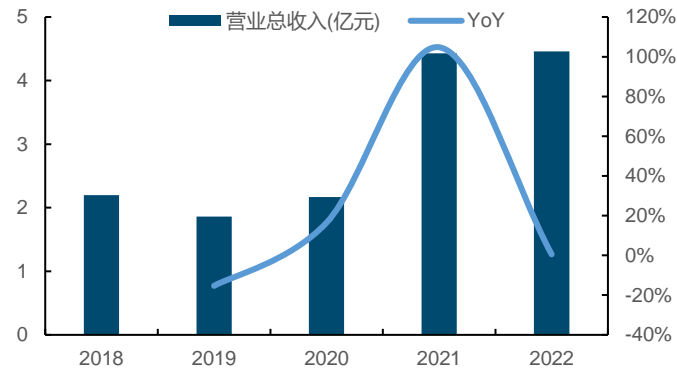
4.2 绿的谐波: 国内谐波减速器龙头, 盈利能力行业领先

绿的谐波国内谐波减速器龙头, 产品主要包括谐波减速器、机电一体化执行器及精密零部件。公司的产品广泛用于工业机器人、服务机器人、数控机床、医疗器械、半导体生产设备、新能源装备等高端制造领域。

受益于下游市场的持续扩张, 公司实现高成长。我国谐波减速器行业处于成长期阶段, 市场成长迅速, 当下我国虽然已成为全球最大的工业机器人市场, 但以精密谐波减速器产品为代表的核心零部件总体供给量存在较大缺口, 随着行业内企业规模化生产的实现与下游工业机器人等产业的快速发展, 公司市占率快速提升, 实现高成长。

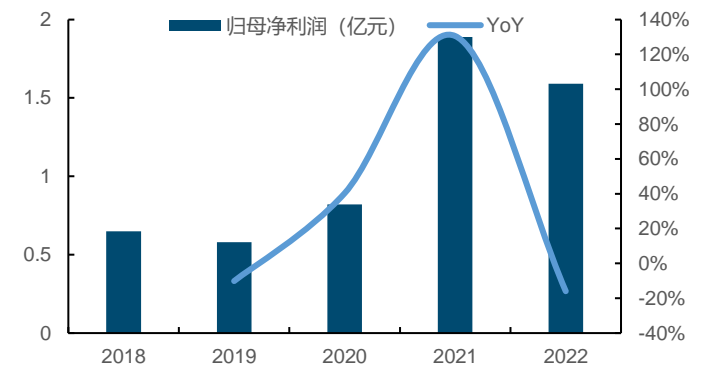
拟定增约 20 亿发力精密传动, 公司综合竞争力将进一步提升。2022 年 10 月 29 日, 公司拟募集不超过约 20 亿元用于新一代精密传动装置智能制造项目, 项目建成达产后, 公司将新增新一代谐波减速器 100 万台、机电一体化执行器 20 万套的年产能。若定增项目顺利开展, 预计将有效扩大精密传动装置的生产能力, 进一步丰富公司产品结构, 助力公司进一步扩大经营规模, 增强公司综合竞争力。

图表79: 绿的谐波营业收入情况及同比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

图表80: 绿的谐波归母净利润情况及同比增速

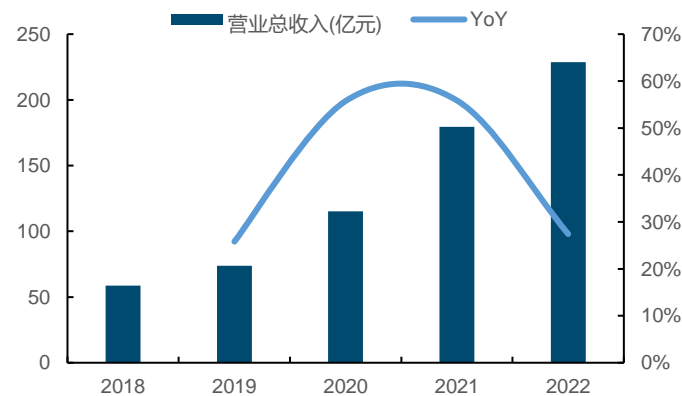


来源: Wind, 国金证券研究所

4.3 汇川技术: 国内工控龙头, 引领国产替代

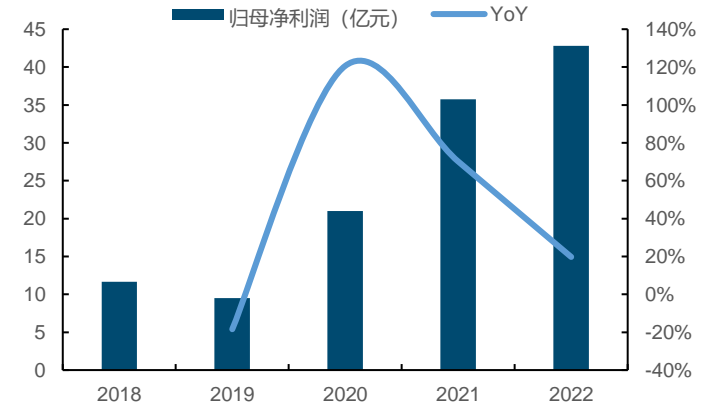
公司为国内工控龙头, 在产品、份额、技术、平台、管理等环节优势凸显。业务覆盖通用自动化、电梯电气大配套、新能源汽车、工业机器人、轨道交通等领域, 2021 业务占比分别为 50%/28%/17%/2%/3%。根据 MIR, 2022 年公司变频器、交流伺服、小型 PLC 在国内市占份额分别为 14.4%、21.5%、11.9%, 同比分别提升 1.6pct、5.2pct、5.0pct, 其中交流伺服蝉联第 1, 小型 PLC 超过三菱电机位列第 2。公司多产品份额领先, 根据公司公告, SCARA 机器人内资份额第一, 电梯一体化控制器份额第一。根据 NE 时代新能源数据, 新能源汽车电控份额第三。

图表81: 汇川技术营业收入情况及同比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

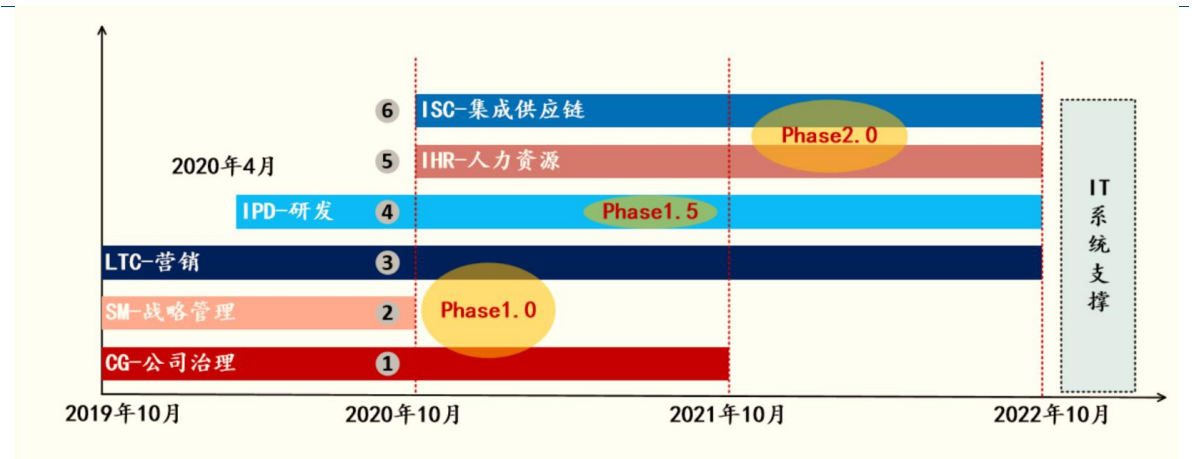
图表82: 汇川技术归母净利润情况及同比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

三大优势铸就工控龙头地位, 产业链完备度行业领先。1) 公司核心管理层多出身于华为与艾默生, 工控领域沉淀时间长、对技术与市场理解深刻。公司上市以来已推行四次组织变革, 持续动态优化管理架构, 强化销售体系、研发实力与生产效率。2) 公司持续坚持高研发投入, 近年来坚持 10%左右研发投入占比、20%左右研发人数占比, 研发投入规模及占比行业领先, 以持续打造拳头产品、塑造工控平台优势、构筑品牌优势。3) 公司品牌力优势凸显, 产业链布局完备, 以综合解决方案持续巩固优势行业领先地位, 并加速突破高壁垒下游及产品。

图表83：2019年新一轮组织变革支撑工控龙头远航

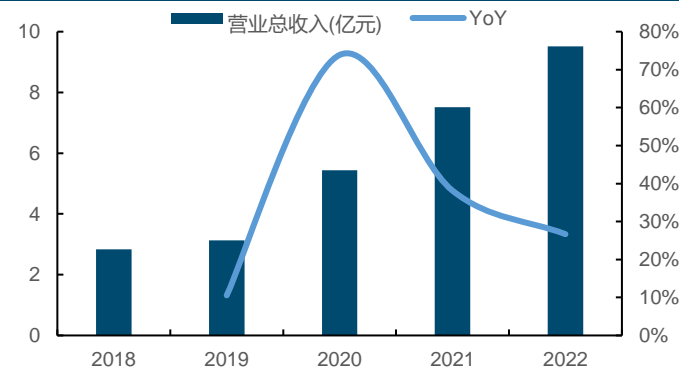


来源：汇川技术 2019-2020 年会演讲，国金证券研究所

4.4 禾川科技：工控自动化新星，多领域市占率领先

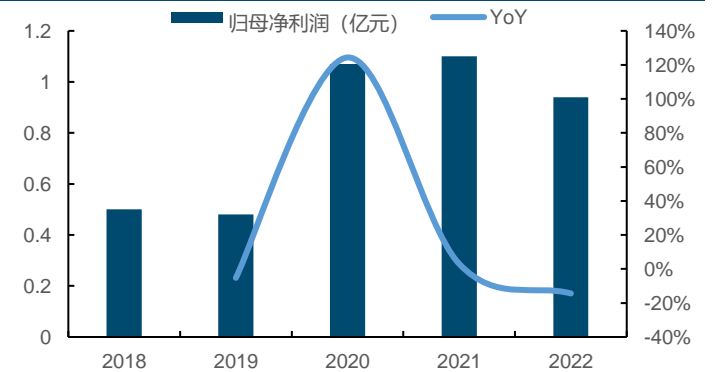
禾川科技为工控自动化领域新锐，深耕 OEM 市场业绩优异。公司成立于 2011 年，公司主要产品为伺服系统和 PLC，多年来深耕 OEM 市场，在锂电光伏市场不断开拓，实现快速增长。公司以技术为核心打通多条产品线，自动化领域持续发力。公司凭借已有研发平台和技术经验打造产品生态圈，完善了包括工控芯片、传感器、数控机床、变频器、工业机器人等多领域的生产线。以工业机器人为例，禾川科技具备从机器人控制器、伺服驱动到伺服电机全链条的生产加工能力。此外，2022 年公司募投的数字化工厂项目通过购置先进的数字化、智能化制造设备，建设智能、高效的生产线，对伺服驱动、伺服电机、PLC、HMC、低压变频器等产品进行产能扩产建设，突破现有产能瓶颈，进一步提升公司在工业自动化控制领域中的市场影响力和市场份额。

图表84：禾川科技营业收入情况及同比增速



来源：Wind，国金证券研究所

图表85：禾川科技归母净利润情况及同比增速



来源：Wind，国金证券研究所

图表86: 禾川科技以技术为核心完善产品线



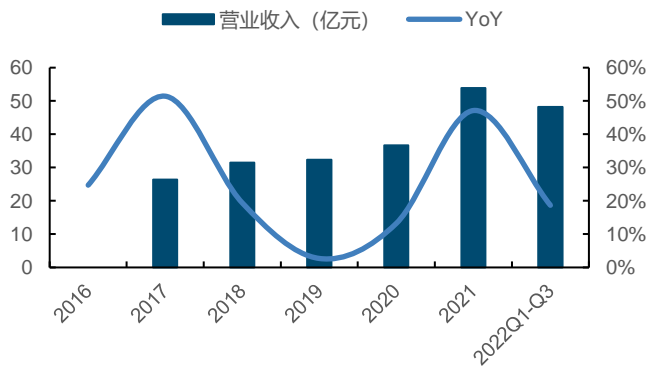
来源: 禾川科技招股说明书, 国金证券研究所

4.5 双环传动: 业绩迈入高速增长, RV 减速器打开成长空间

公司产品应用领域广泛, 下游客户资源优质。公司专注于机械传动核心部件, 齿轮及其组件的研发、制造与销售, 已成为全球最大的专业齿轮产品制造商和服务商之一。产品涵盖传统汽车、新能源汽车、轨道交通、非道路机械、工业机器人等多个领域。

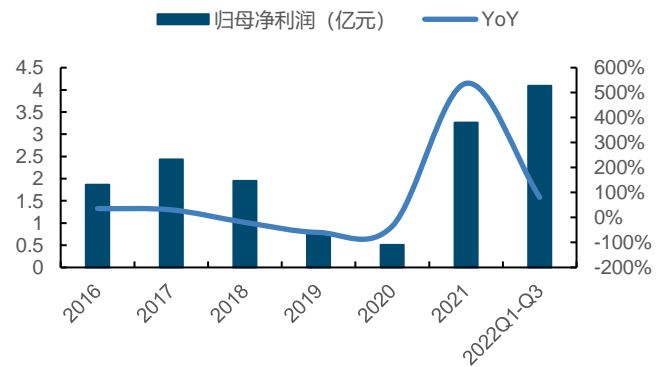
公司在建工程逐步完工, 产能释放, 业绩迈入高速增长期。2016-2021年, 公司营收从 17.43 亿元增至 53.91 亿元, 期间 CAGR 为 20.71%; 同期归母净利润从 1.8 亿元增长至 3.26 亿元, 期间 CAGR 为 10.41%。2021 年开始, 受益于新能源汽车高速放量, 公司凭借在高端齿轮领域的持续深耕, 营收高速增长。且随着在建工程逐步完工, 产能大量释放, 归母净利润快速上升。

图表87: 双环传动营业收入情况及同比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

图表88: 双环传动归母净利润情况及同比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

技术突破, 研发实力强。环动科技围绕精密减速机设计、制造、装配、检测等关键环节: 申报专利 20 余项, 发表多篇论文, 参与制定国家标准 2 项, 制定企业标准 20 余项。作为母公司双环传动承担国家“863 计划”项目、“工业机器人 RV 减速机研制和应用示范”项目和国家工信部智能制造专项“工业机器人高精度减速机智能制造建设项目”等多项项目的实施主体, 自主研发了型谱齐全的 40 余种型号的高精密减速机, 研发成果颇丰。

图表89: 双环传动 RV 减速器技术成果事记

时间	主要内容

- 2018 26 个型号机器人精密减速器开发，申请专利 24 项。
RV 减速器形成 2 个系列——E 系列和 C 系列，共十几个型号产品。
- 2019 开发 H 系列减速器型号共 40 余种。
SHPR 高精度减速器实现 6-210kg 工业机器人所用 RV 减速机全覆盖。
- 2020 建立完善的 RV 减速机设计、制造、装备、检测及市场应用，具备自主研发、批量制造能力，E/C/H 三大系列，40 余种型号全覆盖 6-500kg 工业机器人。
- 2021 SHPR 全系列高精度减速器产品亮相中国国际工业博览会。其中 H 系列共计 12 个品种减速机为首次面世销售，已成功批量应用于机器人企业。已逐步实现 6-1000KG 工业机器人所需精密减速器的全覆盖。

来源：双环传动年报，GGII，国金证券研究所

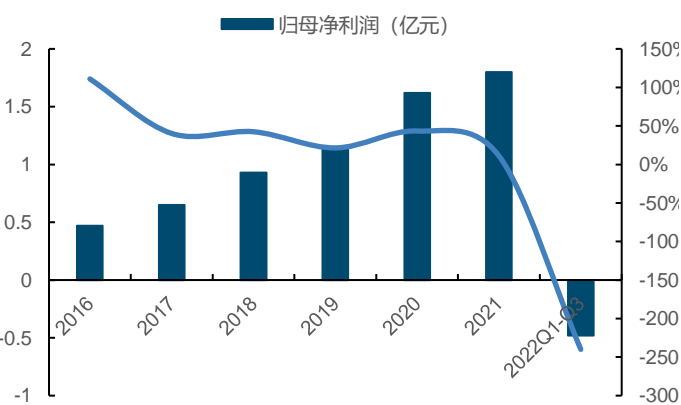
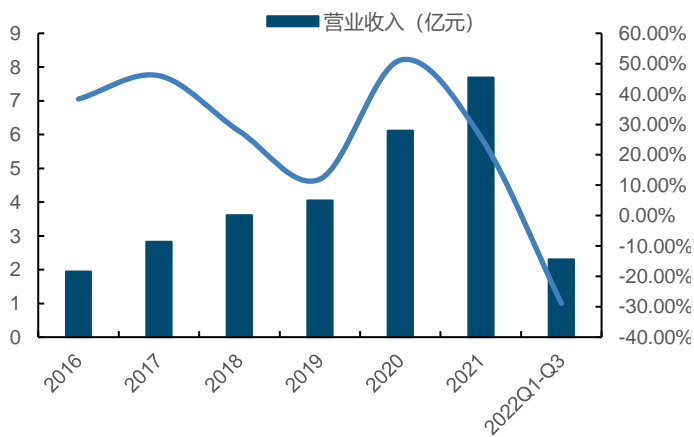
4.6 申昊科技：立足智能电网，发力工业健康机器人

立足智能电网领域，加快全国区域布局。在电力领域，经过多年发展，公司形成了智能巡检机器人、操作机器人、固定在线监测及控制设备等丰富的产品线，覆盖发电、输电、变电、配电多个环节，为客户提供一体化解决方案。公司成长并深耕国内体量头部、发展领先的浙江市场，并积极布局省外市场。2019-2021 年公司营业收入为 4.05/6.12/7.69 亿元，同比增速为 12%/51.18%/25.8%，归母净利润为 1.13/1.62/1.8 亿元，同比增速 21.49%/43.39%/11.07%。

公司已在市场、技术及产品三方面构筑了自身核心优势，并构建了相互关联的多传感技术融合、多学科综合应用平台等，将智能机器人的功能从巡检拓展至操作，推出新产品满足轨道交通、油气化工等行业的需求，不断提高智能机器人、设备监测等应用领域的技术水平和提升行业解决问题的能力。2022 年 5 月，公司成功中标杭海城际铁路项目，实现了公司轨交领域市场扩张的重要一步。公司将加大市场拓展力度，努力使其成长为公司第二增长曲线。

图表 90：申昊科技营业收入情况及同比增速

图表 91：申昊科技归母净利润情况及同比增速



来源：Wind，国金证券研究所

来源：Wind，国金证券研究所

4.7 博实股份：石化领域自动化龙头，业绩高增长

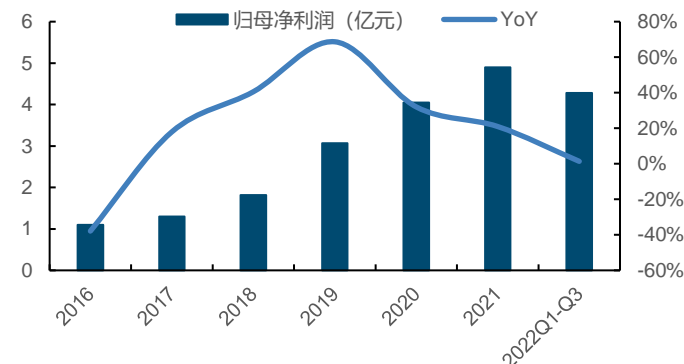
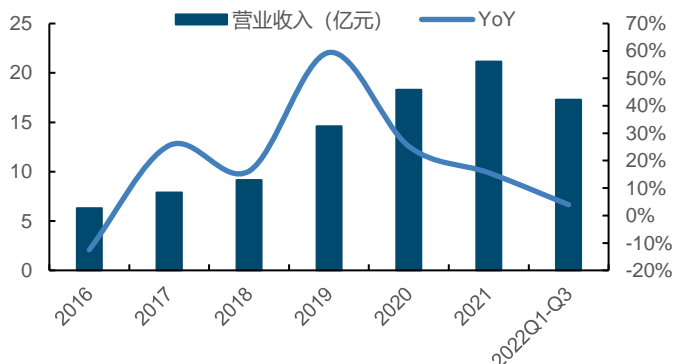
公司是石化固体物料后处理设备制造商及冶炼机器人龙头企业，主要从事智能制造装备及智能工厂整体解决方案、工业服务、节能减排环保工艺装备三类业务，其中智能制造装备以及根植于智能制造装备的工业服务占公司营收比重近 90%。公司已在石化尾部加工、冶金等领域积累多年经验，并横向拓展至盐化工、水泥、硅料等领域，纵向拓展至工厂自动化设备全流程服务。

自 2017 年以来，公司业绩呈现持续较好较快增长，主要得益于公司面对中国制造产业升级对智能制造装备的旺盛需求，实现产品多品类扩张，固体物料后处理智能制造装备销售强劲增长，机器人及成套系统装备快速占据重要营销份额，工业服务长期稳健增长，节能

减排环保业务对公司整体营收带来有益补充。鉴于下游石化、冶金等领域生产效率及作业安全性提升需求迫切，自动化设备升级需求旺盛，公司业绩有望高增长。

图表92：博实股份营业收入情况及同比增速

图表93：博实股份归母净利润情况及同比增速



来源：Wind，国金证券研究所

来源：Wind，国金证券研究所

4.8 景业智能：核工业智能制造解决方案领跑者

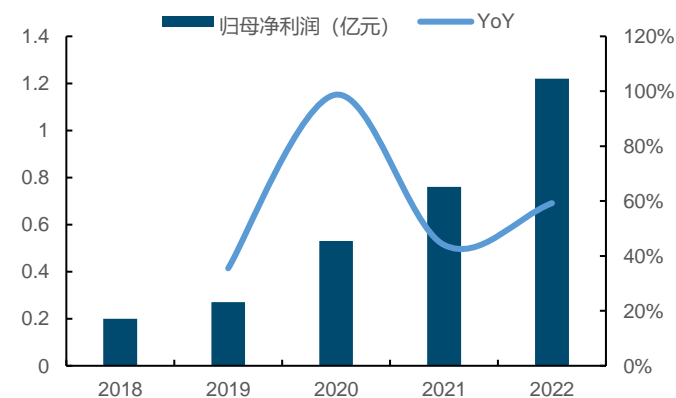
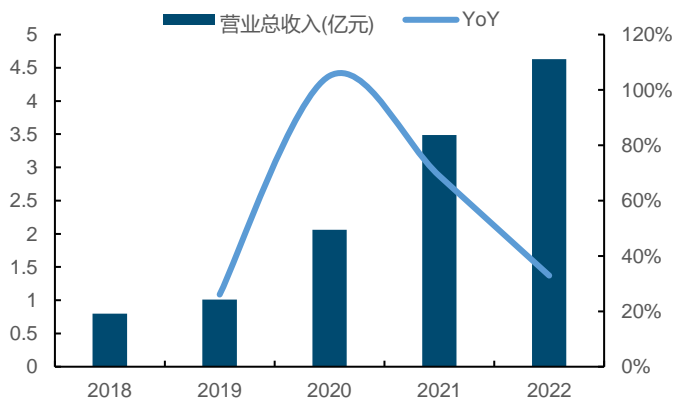
公司国内核工业机器人及智能装备国产替代领跑者；主要客户为中核集团、航天科技集团、航天科工集团等大型央企的下属企业和科研院所。同时，公司还为新能源电池、医药大健康、国防军工、职业教育等行业客户提供智能制造装备及解决方案。

在碳达峰、碳中和的背景下，我国能源电力系统清洁化、低碳化转型进程将进一步加快，核能作为近零排放的清洁能源，将具有更加广阔的发展空间，预计未来较长时间内将保持快速发展态势。核工业产业进入快速发展期，自立自强能力进一步增强。公司将抓住相关产业转型升级、快速发展的机遇，持续研发创新，进一步提升核心技术及其转化能力，扩大产能，提高市场竞争力，巩固公司的行业领先地位。

公司将深耕核工业领域，不断拓展产品和技术的应用场景，推广新产品、新技术。同时公司已布局核电、核技术应用、核设施退役等领域，开展相关技术和产品的研发，努力实现核工业全产业链业务覆盖。同时公司将发挥技术创新优势，进一步开拓新能源电池、医药大健康、军用装备等行业市场，为公司的未来发展创造新的增长点。

图表94：景业智能营业收入情况及同比增速

图表95：景业智能归母净利润情况及同比增速



来源：Wind，国金证券研究所

来源：Wind，国金证券研究所

5、风险提示

原材料价格大幅上涨的风险。机械行业处于产业链中游，原材料大幅上涨使得成本大幅增长，若原材料成本上升不能顺利传导到下游，则将影响到中游通用机械行业的盈利能力。

新兴行业发展不及预期。我国制造业大而全，相对于专用设备而言，机械下游需求领域较多，整体呈现较强的需求韧性。若我国新兴行业发展不及预期，将影响通用机械行业的需求能力。

竞争加剧的风险。随着需求的变化，细分市场的企业竞争关系如果竞争加剧，则存在企业盈利能力下降风险

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在-5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于C3级（含C3级）的投资者使用；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，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	地址：北京市东城区建内大街26号	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路1088号	新闻大厦8层南侧	地址：中国深圳市福田区中心四路1-1号
紫竹国际大厦7楼		嘉里建设广场T3-2402