

增持

——维持

日期：2020年08月20日

行业：机械设备-智能制造



分析师 倪瑞超

Tel 021-53686179

E-mail niruichao@shzq.com

SAC证书编号：S0870518070003

报告编号：NRC20-AIT33

首次报告日期：无

相关报告：

证券研究报告/行业研究/行业专题

周期叠加成长，工业机器人行业迎来新一轮上升

—工业机器人行业专题报告

■ 主要观点

下游景气复苏，工业机器人行业迎来周期向上。经济景气向上的时候，PMI走强，带动企业盈利修复，工业企业利润好转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。历史复盘来看，工业机器人销量与工业企业的库存周期相关。制造业PMI连续5个月处于扩张区间，显示经济持续复苏。工业企业利润在5月份实现转正，6月份进一步改善。工业企业产成品库存在今年年初受到疫情冲击，库存被动抬升。目前进入到被动去库存阶段，库存已经连续3个月下降。未来随着疫情带来的库存抬升去库存完成以后，预计将在下半年正式开启此来的新一轮的补库存周期。2020年1-7月份工业机器人累计产量为11.6万台，同比增长10.4%。我们认为主要由于疫情冲击下，部分制造企业加速机器换人的步伐。随着下半年新一轮补库存周期的开启，工业机器人销量和产量有望实现新一轮在周期（库存周期）和成长（机器换人）叠加下的高速成长。

工业机器人长期看是成长行业。人力成本的上升和工业机器人投资回报率的缩短加速机器换人，中国机器人密度低于主要发达国家，国内机器人性价比突出带来进口替代，是国产工业机器人的三个长期成长逻辑。2025年中国工业机器人的销量将达到32.76万台，2019年-2025年销量复合增长率为14%。根据2020年工业机器人的产量数据，我们预计2020年中国工业机器人的销量17.1万台，同比增长15%。到2025年中国工业机器人市场规模为883亿元，整体市场规模（含集成和软件）为2650亿元。

行业各个环节突破重点和难点不一样。上游零部件突破的重点和难点在于RV减速器，目前国内RV减速器和国外龙头企业的差距在于产品一致性和实际使用验证方面，国内RV减速器企业处于前期投入阶段，面临放量和成本的两难选择，国内企业采用和本体企业抱团的方式来应对。中游本体来看，国内本体企业在崛起，占比超过30%。但在可靠性、精度、应用等方面与国外四大家族差距比较大，特别是在六轴机器人。从国外企业的发展来看，国内本体企业做大做强的路径是上下游一体化发展。下游集成来看，目前中国工业机器人应用场景中搬运和上下料占比第一，焊接应用中点焊下滑，弧焊和激光焊需求增加。国产工业机器人在一般工业行业的渗透率在提高。目前在系统集成行业，白车身焊接面临价格和资金的竞争较为激烈，要优选在特定子行业例如汽车电子、3C行业具备竞争优势的企业，加大一般工业如金属加工、食品医疗、日化、光伏、通讯等行业的拓展的企业。

■ 投资建议

建议关注工业机器人行业减速器的核心企业、在工业机器人本体一体化布局的龙头企业，具有特定行业优势的系统集成企业。建议关注工业机器人龙头企业埃斯顿（002747）。

■ 风险提示

行业销量增速放缓，宏观经济下行。

目 录

一、下游景气复苏，工业机器人行业迎来周期向上	5
1.1 工业机器人销量的分析框架	5
1.2 下半年整个通用自动化行业的景气度复苏	7
1.3 工业机器人行业复苏已来，未来更好	9
二、工业机器人长期看是成长行业	11
2.1 工业机器人的三个成长逻辑：机器换人、密度提升、国产化替代	11
2.2 中国工业机器人市场空间巨大	13
三、行业的竞争格局?	15
3.1 上游零部件：突破的难点在于减速器	15
3.2 中游本体：国产企业需要做大做强	19
3.3 下游集成：寻找新的细分应用	21
四、公司如何估值?	23
五、投资建议	24
六、风险提示	24

图

图 1 工业企业投资分析框架.....	5
图 2 工业企业:产成品存货:累计同比.....	6
图 3 PMI.....	7
图 4 PPI.....	7
图 5 工业企业:利润总额:累计同比.....	7
图 6 汽车制造:利润总额:累计同比.....	8
图 7 计算机、通信和其他电子设备制造业:利润总额:累计同比.....	8
图 8 工业企业:产成品存货:累计同比.....	8
图 9 固定资产投资完成额:制造业:累计同比.....	9
图 10 固定资产投资完成额:制造业:汽车制造业.....	9
图 11 固定资产投资完成额:制造业:计算机、通信和其他电子设备制造业.....	9
图 12 发那科不同国家月度收入.....	10
图 13 发那科不同业务月度收入.....	10
图 14 中国工业机器人当月产量.....	11
图 15 中国工业机器人当月产量同比增速.....	11
图 16 中国人口结构（按照年龄）.....	11
图 17 就业人员平均工资.....	11
图 18 世界工业机器人密度.....	12
图 19 不同国家工业机器人密度.....	12
图 20 工业机器人成本构成.....	13
图 21 中国工业机器人内外资占比.....	13
图 22 全球机器人销量及增速.....	14
图 23 中国机器人销量及增速.....	14
图 24 中国工业机器人市场预测.....	14
图 25 工业机器人市场规模估算.....	15
图 26 工业机器人整体市场规模估算（含集成和软件）.....	15
图 27 工业机器人成本构成.....	15
图 28 减速器价格和成本.....	15
图 29 RV 减速器主要性能指标.....	16
图 30 不同机种机器人占比.....	19
图 31 不同机种机器人增速.....	19
图 32 中国工业机器人内外资占比.....	19
图 33 四大家族收入（亿元）.....	20
图 34 四大家族净利润（亿元）.....	20
图 35 四大家族净利率.....	20
图 36 四大家族机器人业务收入（亿元）.....	20
图 37 发那科不同业务占比.....	21
图 38 发那科不同国家占比.....	21
图 39 中国工业机器人应用场景区分.....	21
图 40 国产工业机器人应用场景区分.....	21
图 41 中国工业机器人应用行业区分.....	22

图 42 国产工业机器人应用行业区分	22
图 43 2019 年主要下游行业工业机器人产品增长情况	22
图 44 主要系统集成公司收入	23
图 45 主要系统集成公司净利润	23
图 46 埃斯顿收入和净利润	23
图 47 埃斯顿毛利率和净利率	23
图 48 埃斯顿各项费用情况	24
图 49 埃斯顿各项费用率	24
图 50 发那科近 10 年估值	24

表

表 1 工业机器人销量与库存周期的关系	6
表 2 减速器区分	16
表 3 RV 减速器的加工难度	17
表 4 南通振康减速器输出转速和输出转矩	17
表 5 纳博减速器输出转速和输出转矩	17
表 6 南通振康和纳博的减速比对比	17
表 7 南通振康和纳博的性能指标对比	18
表 8 减速器企业和本体企业合作情况	18

一、下游景气复苏，工业机器人行业迎来周期向上

1.1 工业机器人销量的分析框架

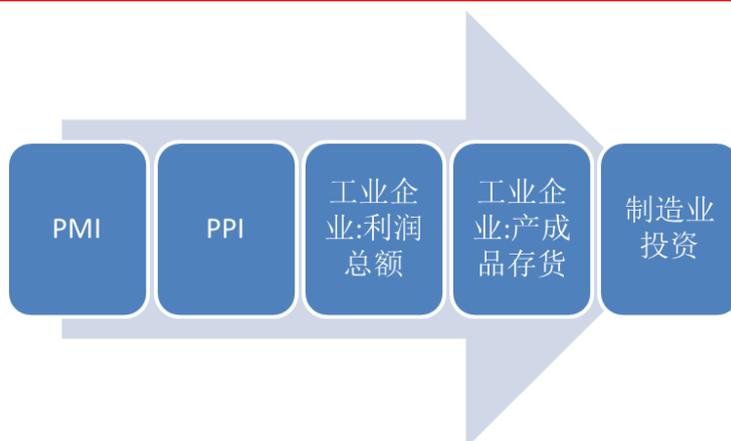
2020 年上半年的疫情冲击了整个制造业，在国家逆周期的宏观政策对冲下，行业正在恢复，我们看到作为制造业投资前端的通用自动化行业也在景气复苏。

通用自动化行业包括工业机器人、机床、注塑机、压铸机、激光设备等应用于制造业加工的设备。

我们对于通用自动化行业的下游需求研究需要遵循：制造业景气度恢复、企业利润恢复、补库存、产量提升、提升产能等几大步骤来研究发现。

工业企业投资的逻辑。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。

图 1 工业企业投资分析框架



数据来源：WIND 上海证券研究所

怎么来跟踪工业机器人的销量拐点？工业机器人行业从长久逻辑来看，存在机器换人的刚性需求。从短期来看，其销量与工业企业的库存周期相关。通过复盘，在工业企业补库存的前期，工业机器人销量通常较高，而在去库存的周期，其销量通常下滑。

图 2 工业企业:产成品存货:累计同比



数据来源: WIND 上海证券研究所

表 1 工业机器人销量与库存周期的关系

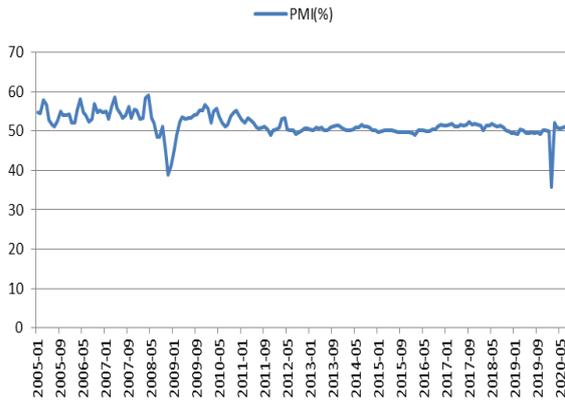
中国工业机器人销量			
年份	(台)	yoy	库存周期
2001	700		
2002	522	-25.4%	去库存
2003	1451	178.0%	补库存
2004	3493	140.7%	补库存
2005	4461	27.7%	去库存
2006	5770	29.3%	补库存
2007	6581	14.1%	补库存
2008	7879	19.7%	补库存
2009	5525	-29.9%	去库存
2010	14978	171.1%	补库存
2011	22577	50.7%	补库存
2012	22987	1.8%	去库存
2013	36560	59.0%	去库存
2014	57096	56.2%	补库存
2015	68556	20.1%	去库存
2016	87000	26.9%	去库存
2017	137920	58.5%	补库存
2018	135463	-1.8%	去库存

数据来源: WIND 上海证券研究所

1.2 下半年整个通用自动化行业的景气度复苏

PMI 持续处于扩张区间。制造业 PMI 连续 5 个月处于扩张区间，显示经济持续复苏。7 月份制造业 PMI 为 51.1%，较 6 月份提升 0.2pct。分项来看，生产为 54.0%（前值为 53.9%），扩张最快；新订单 51.7%（前值为 51.4%），扩张加速。复工复产达成之后，经济持续修复。

图 3 PMI



数据来源: WIND 上海证券研究所

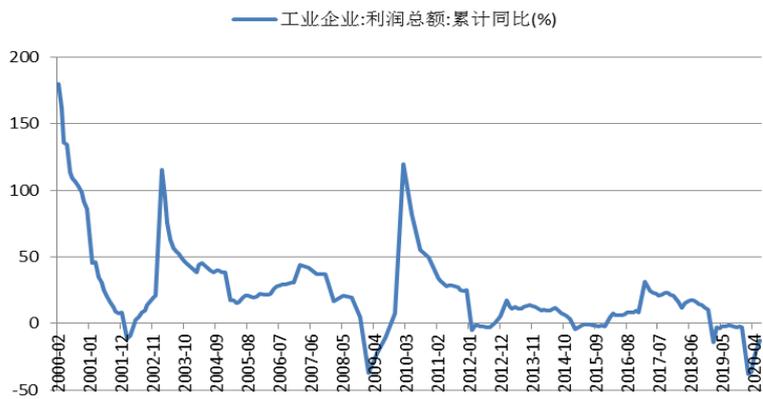
图 4 PPI



数据来源: WIND 上海证券研究所

工业企业利润 5 月份转正。2020 年 1-5 月份工业企业:利润总额:累计同比-12.8%；其中 5 月份单月同比 6%，工业企业利润 5 月份转正；6 月份单月同比 11.5%，利润进一步改善。主要原因包括工业生产和销售增长加快，工业品价格降幅收窄，单位成本下降，铁、油气开采、石油加工、有色等重点行业利润改善明显。

图 5 工业企业:利润总额:累计同比



数据来源: WIND 上海证券研究所

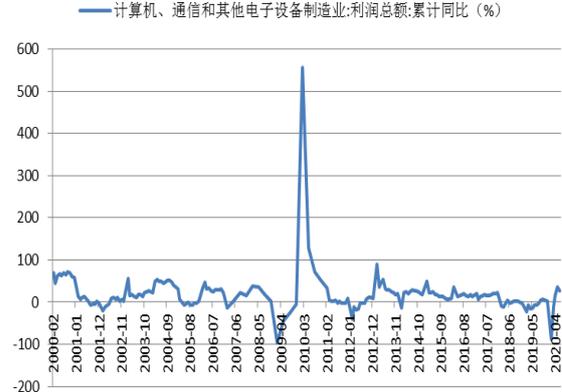
分行业看，2020 年 1-6 月份汽车制造:利润总额:累计同比下滑 -20.7%，计算机、通信和其他电子设备制造业:利润总额:累计同比增长 27.2%。汽车制造和计算机、通信和其他电子设备制造业从 4 月份开始均实现了利润转正。

图 6 汽车制造:利润总额:累计同比



数据来源: WIND 上海证券研究所

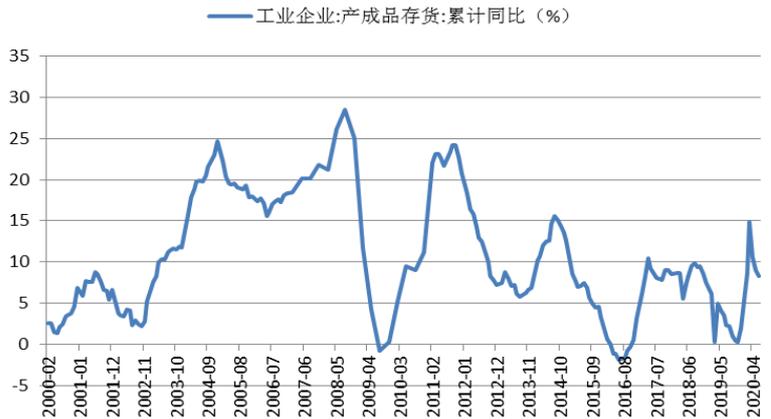
图 7 计算机、通信和其他电子设备制造业:利润总额:累计同比



数据来源: WIND 上海证券研究所

库存被动抬升以后进入被动去库存阶段,未来将进入到主动补库存。原本预期 2020 年初有望开启新一轮库存周期。但是疫情对实体经济活动产生了较大的冲击。造成销售不畅,对产品销售端的冲击比生产端更大,存货被动积压。疫情的冲击是暂时的,随着需求的回升,工业企业产成品又回到被动去库存。从工业企业:产成品存货类别同比增速来看,2020 年 1-6 月份其数据为 8.7%、14.9%、10.6%、9%、8.3%。4、5、6 月份其库存已经连续 3 个月下降。未来随着疫情带来的库存抬升去库存完成以后,将进入新一轮补库存的周期,预计将在下半年正式开启此来的新一轮的补库存周期。

图 8 工业企业:产成品存货:累计同比



数据来源: WIND 上海证券研究所

制造业投资改善。从制造业投资来看,2020 年 1-7 月份制造业固定资产投资完成额累计同比下降 10.2%,虽然同比依然下滑,但是较 6 月份已经收窄。从企业行业来看,2020 年 1-7 月份汽车制造业固定资产投资累计同比下滑 19.9%,较 6 月份继续收窄。计算机、通信和其他电子设备制造业固定资产投资累计同比增长 10.7%,较 6 月份的 9.4%继续扩大。

图 9 固定资产投资完成额:制造业:累计同比



数据来源: WIND 上海证券研究所

图 10 固定资产投资完成额:制造业:汽车制造业



数据来源: WIND 上海证券研究所

图 11 固定资产投资完成额:制造业:计算机、通信和其他电子设备制造业



数据来源: WIND 上海证券研究所

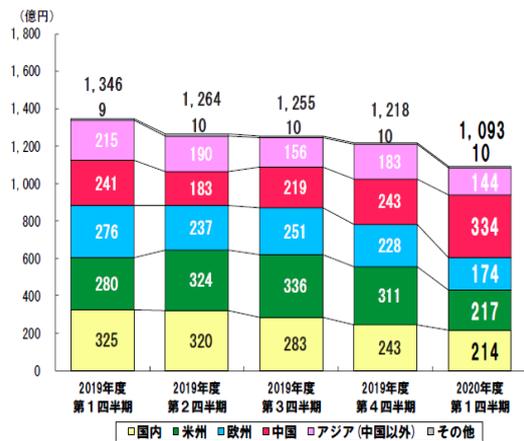
总结。制造业 PMI 连续 5 个月处于扩张区间,显示经济持续复苏。工业企业利润在 5 月份实现转正,6 月份进一步改善。其中的汽车和 3C 行业利润也大幅改善。工业企业产成品库存在今年年初受到疫情冲击,库存被动抬升。目前进入到被动去库存阶段,库存已经连续 3 个月下降。未来随着疫情带来的库存抬升去库存完成以后,预计将在下半年正式开启此来的新一轮的补库存周期。2020 年 1-7 月份制造业固定资产投资完成额累计同比下降 10.2%,虽然同比依然下滑,但是已经收窄。下半年随着新一轮补库存周期的开启,制造业投资同比有望实现转正,整个通用自动化行业有望迎来景气复苏。

1.3 工业机器人行业复苏已来,未来更好

全球工业机器人企业 2020Q2 在中国市场都实现了环比增长。

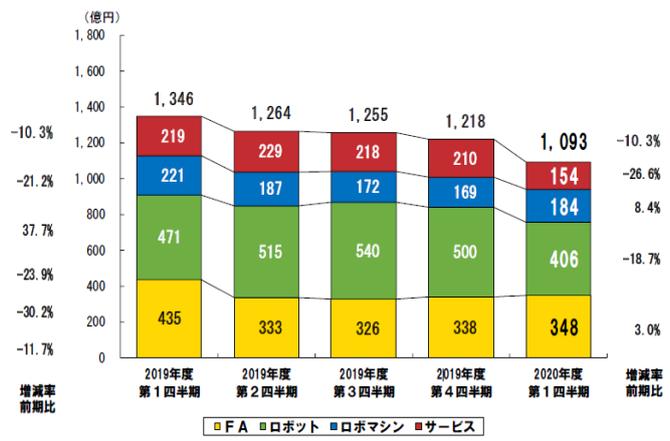
发那科在 2020Q1 (4-6 月份) 在中国地区的收入同比和环比都实现了增长, 其中同比增长 38.6%, 环比增长 37.4%。其中工业自动化、机器人、智能机器在中国地区都实现了增加。而从工业机器人业务来看, 在所有国家中, 中国是唯一实现增加的国家。安川在中国市场观察到, 3C 市场有恢复自动化投资的迹象。ABB 半年报中, 得益于中国市场的强劲反弹和储备订单的有力执行, 运动控制事业业绩表现出色。中国市场的需求持续上升, 第二季度订单按可比口径增长 3%。

图 12 发那科不同国家月度收入



数据来源: WIND 上海证券研究所

图 13 发那科不同业务月度收入



数据来源: WIND 上海证券研究所

工业机器人有望实现新一轮在周期（库存周期）和成长（机器换人）叠加下的高速成长。根据库存周期的规律, 2019 年底工业企业产成品有望开启新一轮的补库存周期, 而工业机器人产量在 2019 年 10 月份同比转正, 但是突如其来的疫情打乱了补库存周期, 造成库存被动抬升。但是从工业机器人的产量来看, 2020 年 1-2 月份同比下降以外, 从 3 月份开始实现了同比正增长。2020 年 1-7 月份工业机器人累计产量为 11.6 万台, 同比增长 10.4%。我们认为主要由于疫情冲击下, 部分制造企业加速机器换人的步伐。

工业企业产成品库存在今年年初受到疫情冲击, 库存被动抬升。目前进入到被动去库存阶段, 库存已经连续 3 个月下降。未来随着疫情带来的库存抬升去库存完成以后, 预计将在下半年正式开启此来的新一轮的补库存周期。

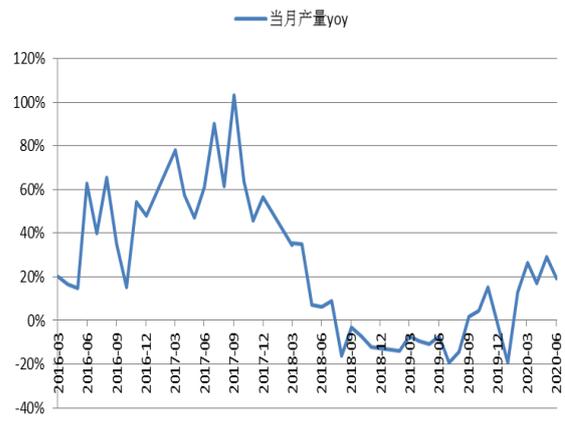
随着新一轮补库存周期的开启, 工业机器人的销量和产量有望实现新一轮在周期（库存周期）和成长（机器换人）叠加下的高速成长。

图 14 中国工业机器人当月产量



数据来源: WIND 上海证券研究所

图 15 中国工业机器人当月产量同比增速



数据来源: WIND 上海证券研究所

二、工业机器人长期看是成长行业

2.1 工业机器人的三个成长逻辑：机器换人、密度提升、国产化替代

从工业机器人的长期成长属性来看，其主要受三个因素驱动：机器换人、中国的机器人密度相对发达国家依然较低、进口替代。

人工成本上升与机器人价格下降，助力机器换人。中国老年人口的不断增加，2019年60岁以上人口占比达到18.1%，用工的短缺迫使企业不得不进行机器换人。而中国人均工资的不断上涨，2019年就业人员人均工资已经上升到7.5万元，用工成本的不断增加，投资机器人的优势就凸显出来了，使得企业有动力进行机器换人。目前1台10万元的国产工业机器人投资回报周期已经缩短到1.5年左右，工业机器人价格下降与工人工资的上升，双向推力，使得机器换人的性价比不断提升。

图 16 中国人口结构（按照年龄）

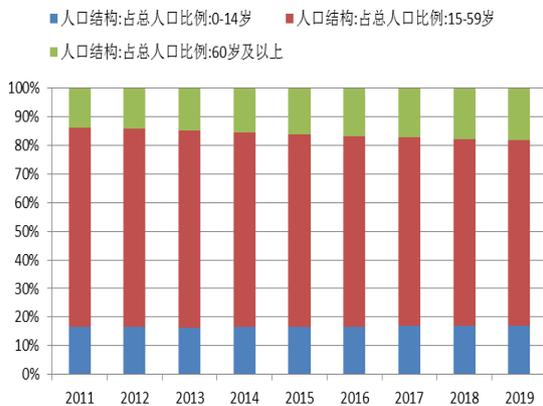


图 17 就业人员平均工资



数据来源: WIND 上海证券研究所

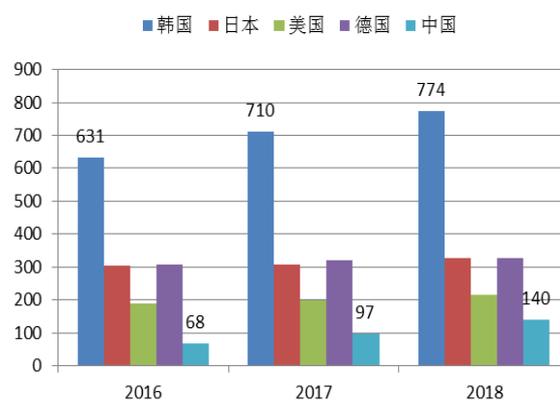
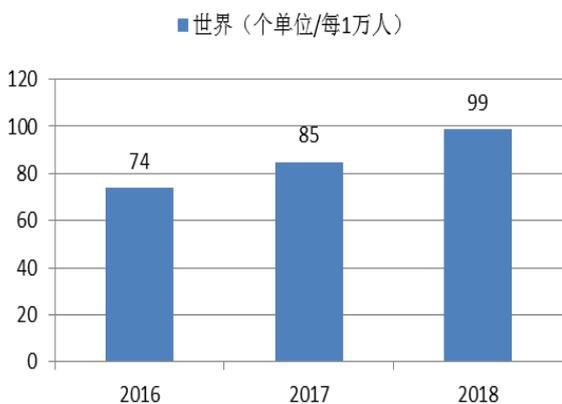
数据来源: WIND 上海证券研究所

中国机器人密度低于主要发达国家。从全球来看,工业机器人密度(每万名工人使用工业机器人数量)呈现出逐步上升的趋势,说明机器换人的大趋势下工业机器人的渗透率在不断提高。而从中国来看,其变动的斜率更高,说明在中国机器换人加速,而这与中国工业机器人销量大于全球销量以及销售占比不断提高吻合。

但是从国别来说,中国目前工业机器人密度依然低于主要发达国家。2018年中国工业机器人密度为140,韩国为774,日本为327,美国为217。中国的工业机器人密度依然较低,未来潜力巨大。

图 18 世界工业机器人密度

图 19 不同国家工业机器人密度



数据来源: IFR 上海证券研究所

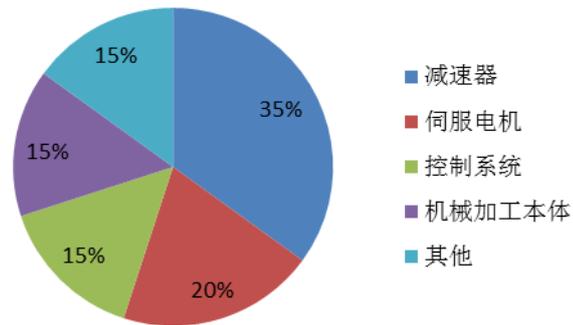
数据来源: IFR 上海证券研究所

国内机器人性价比突出,带来进口替代。性价比+国内加强研发+零部件快速国产化的双向正反馈助力国产机器人产业乘风而上,目前国内工业机器人企业正快速崛起。

国内机器人性价比突出。以6轴机器人为例,目前全球机器人四大家族的机器人售价在15万~20万/台,国内机器的售价一般在10万元左右,相对于四大家族,依然有30%~50%的价差。而国内机器人企业能够提供更快速和便捷的服务,整体性价比明显。

零部件快速国产化。目前国内在控制器和伺服电机已经具备国产化的能力,而目前最大的难点是在减速器方面,减速器价格对机器人整体成本影响巨大。目前整个工业机器人成本构成如下:减速器占35%、伺服电机占20%、控制系统占15%、机械加工本体占15%、其他占15%。其中减速器的成本占比最高,对工业机器人的价格影响巨大。而目前其中最关键的RV减速器主要由日本的纳博特斯克供应,其拥有60%的市场占有率,而其产能受限交货期延长,对于国内旺盛的机器人需求来供需矛盾越发突出。

图 20 工业机器人成本构成



数据来源：高工机器人 上海证券研究所

国内企业在不断加强研发和投入，加大对 RV 减速器和谐波减速器的投入。目前整个谐波减速器国产化进度良好，已经诞生了苏州绿的这样优秀的企业，其仅次于日本的哈默纳科公司。而 RV 减速器目前国内布局较好的企业包括南通振康、秦川机床、力克精密、双环传动、中大力德等。其在机器人领域目前都处于前期研发、终端客户验证的阶段、前期放量阶段。

从中国工业机器人的内外资占比来看，国产机器人占比超过 30%，国内汇川、埃斯顿、台达等工业机器人表现较好。

图 21 中国工业机器人内外资占比



数据来源：CRIA 上海证券研究所

2.2 中国工业机器人市场空间巨大

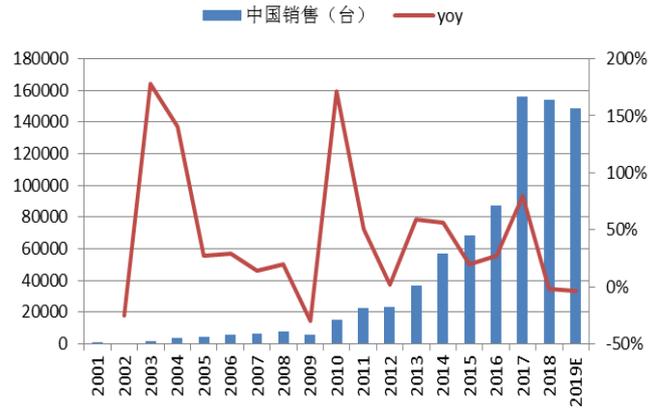
全球机器人销量快速增长，中国成为绝对主力。全球机器人销量快速增长，根据 IFR 的数据，2019 年全球工业机器人销量 38.1 万台，相对于 2018 年略有下降。2001-2019 年复合增长率为 9.2%。其中中国成为全球最大的工业机器人市场，2019 年中国工业机器人销量 14.86 万台，2001-2019 年复合增长率 34.7%。中国工业机器人销量占比全球已经超过 30%。

图 22 全球机器人销量及增速



数据来源: IFR 上海证券研究所

图 23 中国机器人销量及增速



数据来源: IFR 上海证券研究所

中国机器人行业依然会保持中高速增长。我们假设到 2025 年中国能够达到日本和德国的工业机器人密度,即 325 个单位/每 1 万人。按此测算到 2025 年中国工业机器人保有量将达到 198 万台。假设工业机器人 8-10 年的使用寿命,则预计到 2025 年中国工业机器人的销量将达到 32.76 万台,2019 年-2025 年销量复合增长率为 14%。根据 2020 年工业机器人的产量数据,我们预计 2020 年中国工业机器人的销量 17.1 万台,同比增长 15%。

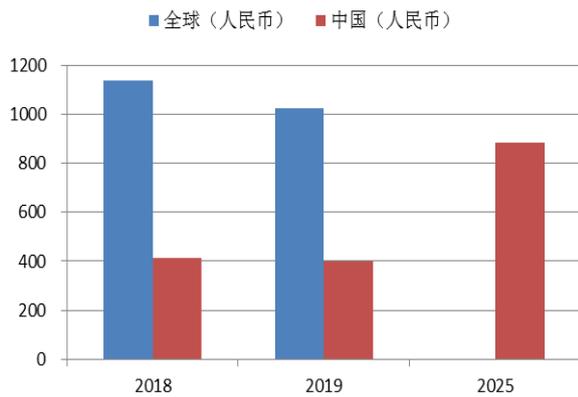
图 24 中国工业机器人市场预测



数据来源: CRIA 上海证券研究所

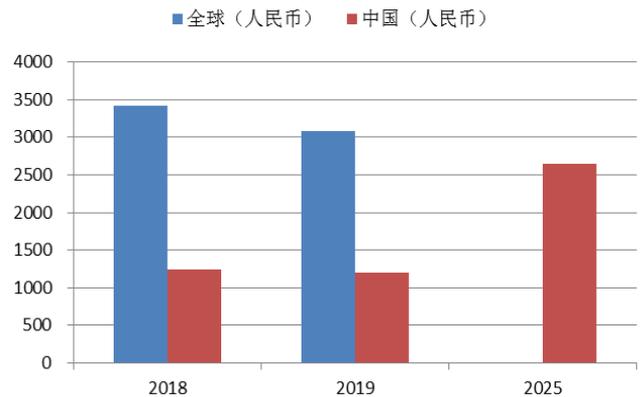
2025 年中国工业机器人市场规模达到 2650 亿元。根据 IFR 的统计,2018 年全球机器人年销售额再创新高为 165 亿美元,如果再把软件、外围设备和系统工程包括进去,这个数值约为 500 亿美元。按此测算 2019 年全球工业机器人市场规模为 1027 亿元,整体市场规模(含集成和软件)为 3082 亿元。其中中国工业机器人市场为 400 亿元,整体市场规模(含集成和软件)为 1202 亿元。到 2025 年中国工业机器人市场规模为 883 亿元,整体市场规模(含集成和软件)为 2650 亿元。

图 25 工业机器人市场规模估算



数据来源: IFR 上海证券研究所

图 26 工业机器人整体市场规模估算 (含集成和软件)



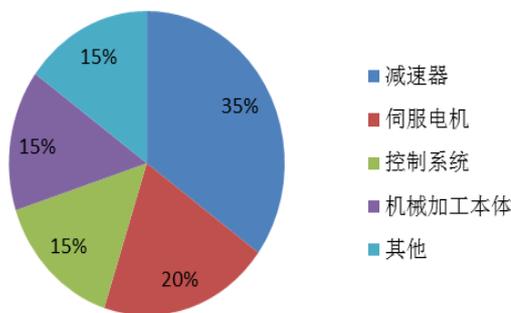
数据来源: IFR 上海证券研究所

三、行业的竞争格局?

3.1 上游零部件: 突破的难点在于减速器

工业机器人国产的重点在于减速器。目前整个工业机器人成本构成如下: 减速器占 35%、伺服电机占 20%、控制系统占 15%、机械加工本体占 15%、其他占 15%。从现状来看, 控制系统和伺服电机国内都已经实现了国产化, 而且部分工业机器人企业已经实现了自供。而目前影响最大的是减速器, 其占据工业机器人的成本较高, 目前国产化率较低。以一台外资品牌 20 万元的经典款 6 轴机器人来说, 以全部采用进口零部件来说, 其中减速器成本就达到 7 万元左右。按照使用 4 台 RV 减速器、2 台谐波减速器, 其整体成本也在 6 万元~7 万元左右。两者测算下来基本一致。目前整个国内机器人产量较小, 在采购时议价能力较弱, 减速器价格的居高不下对于国内机器人的竞争力难以提升。

图 27 工业机器人成本构成



数据来源: 高工机器人 上海证券研究所

图 28 减速器价格和成本

区分	RV减速器	谐波减速器	合计
数量 (台)	4	2	6
单价 (万元/台)	1.2	0.8	
总价 (万元)	4.8	1.6	6.4

数据来源: 高工机器人 上海证券研究所

目前用在工业机器人的减速器主要包括 RV 减速器和谐波减速器，谐波减速器具有单级传动比大、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的优点。且与一般减速器比较，在输出力矩相同时，谐波减速器的体积可减少 2/3，重量可减轻 1/2，这使其在机器人小臂、腕部、手部等部件具有较强优势。RV 减速器传动比范围大、精度较为稳定、疲劳强度较高，并具有更高的刚性和扭矩承载能力，在机器人大臂、机座等重负载部位拥有优势。以典型的 6 轴机器人为例，其通常包括 4 个 RV 减速和 2 个谐波减速器。

表 2 减速器区分

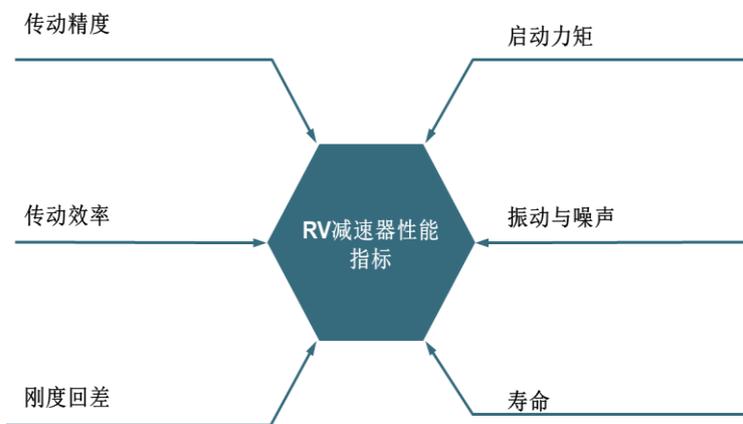
区分	特点	适用范围
RV 减速器	体积小、抗冲击力强、扭矩大、定位精度高、振动小、减速比大	用于 20 公斤以上的机器人关节
谐波减速器	高旋转精度/高定位精度、小型/轻量、传动效率高、高减速比	20 公斤以下机器人关节

数据来源：高工机器人 上海证券研究所

谐波减速器国产化率较高。目前国内以绿的谐波为首的谐波减速器企业已经实现国产化突破，目前国内企业市场占有率已经突破 80%。

RV 减速器国产化难度较高。我们以目前国产化最难的 RV 减速器来说，其性能指标包括传动精度、传动效率、刚度回差、启动力矩、振动与噪声、寿命。其中最主要的指标包括精度、刚度、寿命。这三项指标对应的制造过程中的要求包括加工精度、装配精度、材料性能、润滑和摩擦等。其中最难的为加工精度，一些主要配合尺寸必须达到 um 级别，其涉及到的高精度加工机床必须依靠进口，而目前这些高精度机床普遍存在价格高企、交货期长、国外封锁等现状。

图 29 RV 减速器主要性能指标



数据来源：《Rv 减速器的设计制造有什么关键难度？》上海证券研究所

表 3 RV 减速器的加工难度

1. 摆线轮	摆线轮的齿形和齿距累计误差。偏心轴承的位置度与同心度
2. 偏心轴	圆度与形位公差。
3. 针齿壳	轮廓度、齿距累计误差以及轴承内沟道尺寸的控制；
4. 双联齿轮的精度	
5. 整体装配精度	
6. 材料的强度和刚度	不断的接触负载下，很多材料随着工作的进行会发生很大的疲劳失效；
7. 润滑和摩擦设计	

数据来源：《RV 减速器的设计制造有什么关键难度？》上海证券研究所

国内的减速器和纳博的差距在产品一致性和实际使用验证方面。我们前面表述了减速器的主要性能指标包括精度、效率、刚度回差、启动力矩、振动与噪声、寿命。我们选取了经典款 40E 产品，国内产品选取比较成熟的南通振康来和纳博进行技术指标对比。

①从输出转速和输出转矩来看，纳博优于南通振康，南通振康输出转速范围为 5~35r/min，输出转矩 330~560Nm；而纳博的输出转速范围为 5~60r/min，输出转矩范围为 271~572 Nm。纳博的扭矩范围更加广泛。

表 4 南通振康减速器输出转速和输出转矩

输出转速 r/min	5	15	25	35
输出转矩 Nm	560	400	355	330

数据来源：南通振康 上海证券研究所

表 5 纳博减速器输出转速和输出转矩

输出转速 r/min	5	10	15	20	25	30	40	50	60
输出转矩 (Nm)	572	465	412	377	353	334	307	287	271

数据来源：nabtesco 上海证券研究所

②从减速比来看，纳博优于振康，比振康多一个 57。

表 6 南通振康和纳博的减速比对比

南通振康		81	105	121	153
纳博	57	81	105	121	153

数据来源：nabtesco 南通振康 上海证券研究所

③从性能参数来看，刚度、效率、精度、振动、寿命几项指标来看：输出转速最大值，两者都是 70r/min；工作转矩最大值，纳博是 1029 Nm，振康是 1000 Nm，冲击转矩最大值，纳博 2058Nm，振康是 2000 Nm，纳博稍微优于振康。效率方面纳博是 85%，南通振康是大于 80%；寿命两者都是 6000 小时。

从以上的性能参数指标对比来看，纳博和振康的标定的参数值差距不大，说明了国内减速器在硬性的技术指标上已经可以媲美纳博的产品。重点差距还是在产品的一致性、产品的实际使用验证方面。

表 7 南通振康和纳博的性能指标对比

技术指标	输出转速最大 值	工作转矩 最大值	冲击转矩 最大值	效率	齿隙最大值	空程 MAX. (arc.min.)	噪音	寿命	重量
单位	r/min	Nm	Nm	%	arc.min	(arc.min.)	dB	小时	kg
纳博	70	1029	2058	85	1	1		6000	9.3
南通振康	70	1000	2000	>80	1		<75	6000	9.3

数据来源: nabtesco 南通振康 上海证券研究所

产业链上下游的两难选择: 目前机器人产业链上下游的核心零部件和本体企业都面临着量和成本的两难选择。

- ① RV 减速器厂家的两难选择: 目前整个 RV 减速器都处于国产化的初期, 需求大量的人力和设备研发投入。其中尤其以设备投资为大头, 主要高精度设备都是进口为主。根据高工机器人网的信息: 一条谐波减速机产线需要投资大概 3000 万元, 而一条 RV 减速机产线投资上需要 1 亿元。而在国产化初期减速器销量不足的情况下, 难以分摊相应的折旧。但是如果不断加大投入, 又难以获得下游主流本体企业的使用, 更加难以放量。
- ② 机器人本体企业的两难选择: 而作为机器人本体企业也面临着两难的选择, 由于目前国内减速器性能与国外减速器性能差距较大, 如果选择国产减速器, 机器人本体的性能可能得不到保证, 难以进入到下游主流客户的供应体系, 机器人本体放量困难。但是选择进口减速器, 由于国内本体企业量较低, 采购的成本必然高企, 在核心部件高企的情况下, 国内机器人的性价比不再, 也难以和机器人四大家族形成竞争。

减速器和本体抱团, 带来放量机遇。目前国内主要减速器企业, 主要采取和下游主要机器人本体企业采取战略合作的方式来签订合作协议, 一方面作为机器人本体企业可以稳定减速器的供应格局, 保障核心零部件的来源, 选择国产部件也可以快速降低成本; 另一方面作为减速器零部件企业, 有了下游稳定的需求, 其会不断加大产品的研发和生产投入, 能够获得实际的应用认证, 有利于未来的快速放量。

表 8 减速器企业和本体企业合作情况

减速器	机器人本体
南通振康	上海欢颜自动化
南通振康	埃夫特
双环传动	埃夫特
中大力德	伯朗特
力克精密	埃斯顿
双环传动	埃斯顿

数据来源: WIND 上海证券研究所

3.2 中游本体: 国产企业需要做大做强

多关节机器人占比超过一半, 协作和 Delta 机器人逆势上涨。从产品结构来看, 多关节机器人依然占比第一, 超过一半。其次为 SCARA 机器人。从产品的增长来看, 多关节机器人增长乏力, SCARA 机器人呈现颓势, 协作和 Delta 机器人逆势上涨。协作机器人应用在汽配、机床加工、家电等行业的大负载协作渐成趋势。应用领域不断拓展并逐渐面向消费端。

图 30 不同机种机器人占比

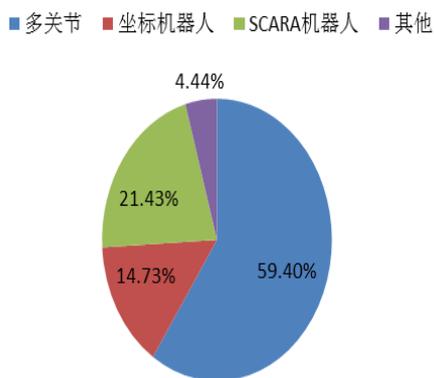
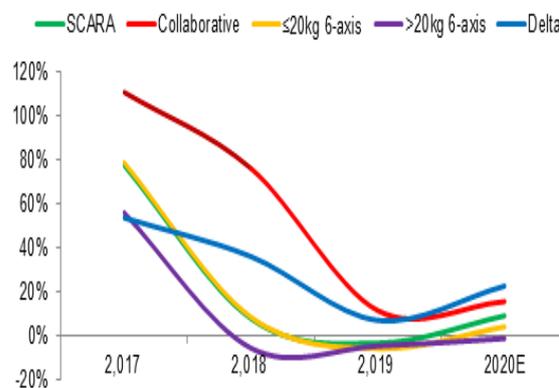


图 31 不同机种机器人增速



数据来源: CRIA 上海证券研究所

数据来源: MIR Databank 上海证券研究所

中国自主品牌机器人崛起。目前中国工业机器人的市场依然是四大家族的天下, 但是中国自主品牌机器人在逐渐崛起, 占比逐渐提前, 目前内资品牌占比已经超过 30%。从不同的产品结构来看, 六轴工业机器人的前四名依然是四大家族: 安川、发那科、库卡、ABB; 国内的龙头企业包括埃斯顿、新时达等。SCARA 机器人中外资份额占比超过 60%, 外资品牌爱普生、雅马哈占据前两位, 国内的龙头企业包括台达、众为兴。

图 32 中国工业机器人内外资占比



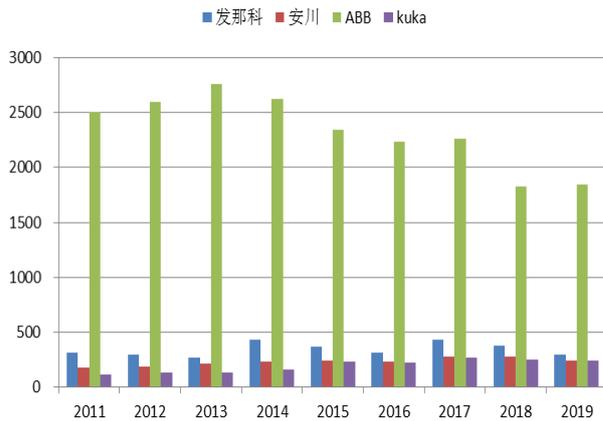
数据来源: CRIA 上海证券研究所

国产机器人与四大家族的差距在哪？从本体来说，目前国内机器人本体的优势在于价格（典型企业比国外便宜30%）和服务（贴近市场），但是在可靠性、精度、应用等方面与国外四大家族企业差距还比较大，特别是在六关节机器人方面。

工业机器人企业做大做强的路径？而我们研究了四大家族的发展情况来，其基本遵循了上下游一体化的发展，所以对于机器人本体我们要优选上下游一体化布局、能够快速放量的企业。特别是在上游核心零部件有布局的企业。

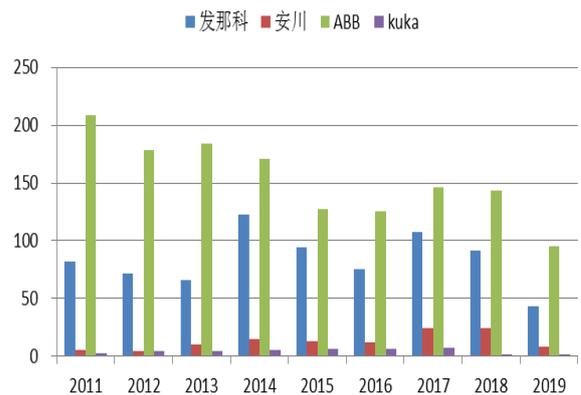
对比工业机器人四大家族的财报来看，ABB一家独大，主要其电气化产品、工业自动化、运动控制等业务收入规模比较大，而其他三家规模相当。但是从利润率和利润来看，ABB的净利润最高，发那科的净利率最高，造成此种差异的主要原因在于不同公司的业务构成不同。发那科优势在数控系统、安川在运动控制、ABB主要在工控、KUKA在系统集成，而从盈利能力来看，掌握了核心零部件的发那科和安川的盈利能力要远远高于KUKA。

图 33 四大家族收入（亿元）



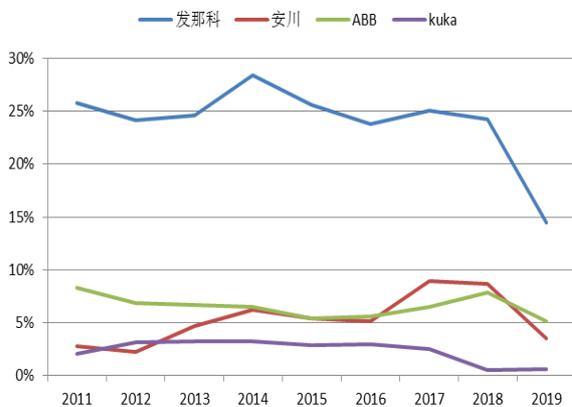
数据来源：各公司官网 上海证券研究所

图 34 四大家族净利润（亿元）



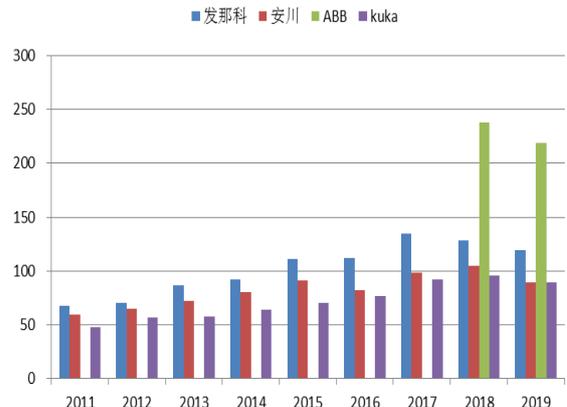
数据来源：各公司官网 上海证券研究所

图 35 四大家族净利率



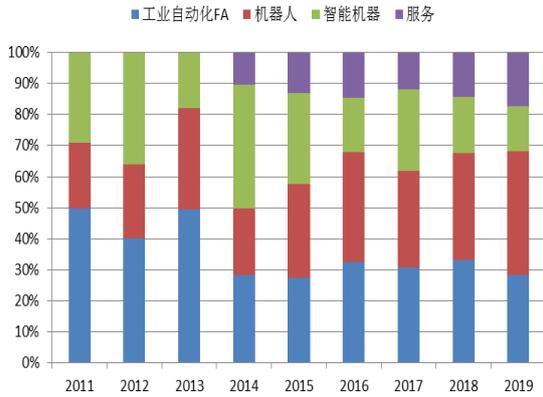
数据来源：各公司官网 上海证券研究所

图 36 四大家族机器人业务收入（亿元）



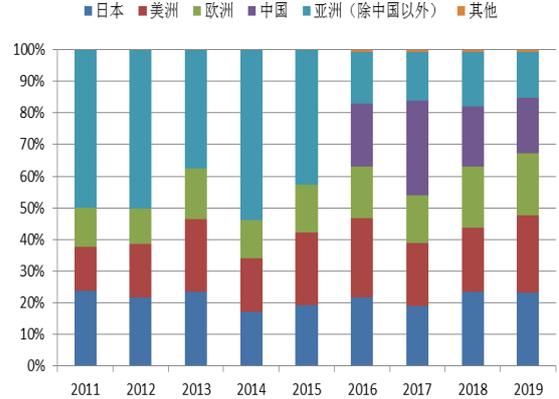
数据来源：各公司官网 上海证券研究所

图 37 发那科不同业务占比



数据来源：发那科 上海证券研究所

图 38 发那科不同国家占比

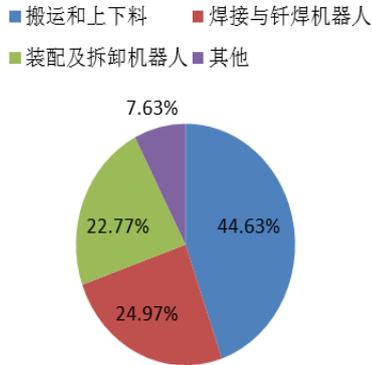


数据来源：发那科 上海证券研究所

3.3 下游集成：寻找新的细分应用

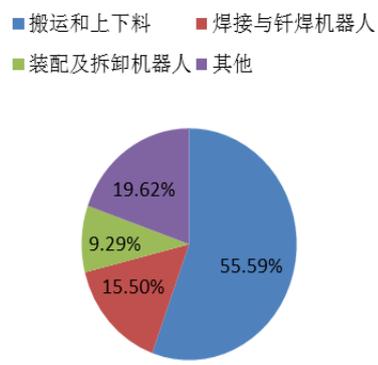
中国工业机器人应用场景搬运和上下料占比第一。从中国工业机器人应用场景来看，其中占比第一的依然是搬运和上下料、其次为焊接与钎焊、装配及拆卸。而从国产工业机器人的应用场景来看，其中搬运和上下料的应用占比进一步提升。

图 39 中国工业机器人应用场景区分



数据来源：CRIA 上海证券研究所

图 40 国产工业机器人应用场景区分



数据来源：CRIA 上海证券研究所

应用场景中细分领域部分增长、部分下滑。而根据 MIR 睿工业的 2019 年工业机器人应用场景的分析来看，搬运上下料应用场景中：用于包装、机床上下料等场景机器人增长；码垛、检测、塑料成型场景需求下滑。焊接应用场景中：点焊领域需求下降，弧焊和激光焊机器人增长。未来 5G 技术发展有望带动的基站、天线等产品锡焊应用增加。喷涂、抛光打磨、装配集成领域需求下滑。

国产工业机器人金属加工业和其他行业应用占比提升。从中国工业机器人应用行业来看，电气电子设备和器材制造占比第一，其次为汽车制造业、金属加工业。而从国产工业机器人应用行业来看，

汽车制造业占比变少，金属加工业和其他行业占比提升。

图 41 中国工业机器人应用行业区分

■ 电气电子设备和器材制造 ■ 汽车制造业
■ 金属加工业 ■ 其他

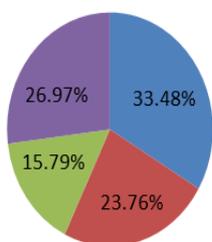
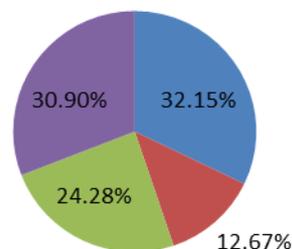


图 42 国产工业机器人应用行业区分

■ 电气电子设备和器材制造 ■ 汽车制造业
■ 金属加工业 ■ 其他

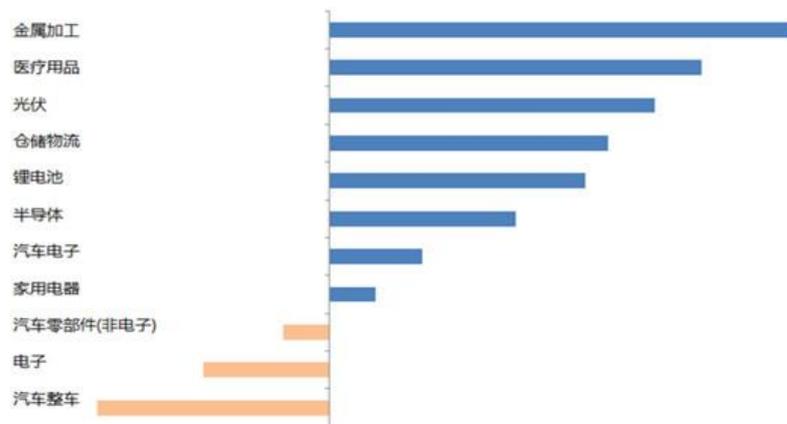


数据来源: CRIA 上海证券研究所

数据来源: CRIA 上海证券研究所

工业机器人在一般工业行业渗透率提高。从行业来看，2019 年汽车零部件、电子、汽车整车行业下滑，金属加工、医疗用品、光伏、仓储物流、锂电池、半导体、汽车电子、家用电器等行业实现增长。工业机器人下游应用行业逐渐由汽车向一般工业如金属加工、食品医疗、日化、光伏、通讯等行业进行渗透，细分行业带来新的增量市场。

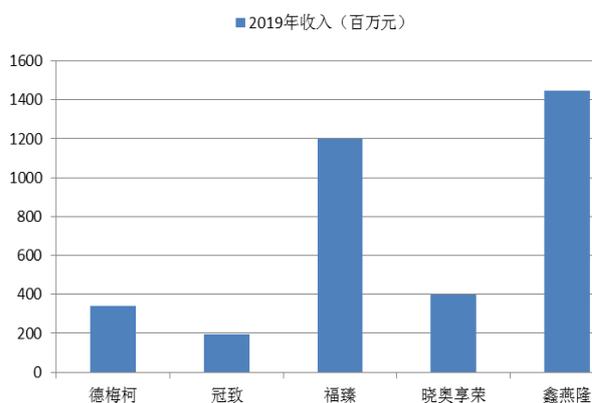
图 43 2019 年主要下游行业工业机器人产品增长情况



数据来源: MIR Databank 上海证券研究所

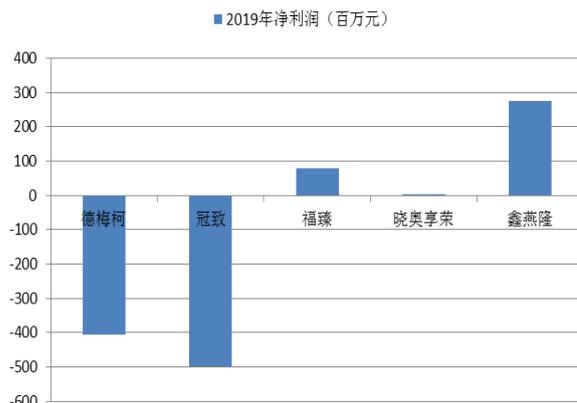
白车身焊接市场竞争激烈，一般工业需要开拓。从系统集成来说，传统的汽车白车身焊接是传统的大市场，也是四大家族重点布局的市场。国内目前系统集成的公司也主要再次市场，我们研究了 5 家做白车身焊接的国内企业，其在收入 10 亿元的时候就会遇到瓶颈，其国内较大的包括鑫燕隆、德梅柯。但是做白车身焊接的遇到的问题，在规模做大了以后，盈利能力却上不来，对资金的占用非常厉害，价格竞争激烈，所以在系统集成我们要优选在特定子行业例如汽车电子、3C 行业具备竞争优势的企业。建议加大企业在一般工业如金属加工、食品医疗、日化、光伏、通讯等行业的拓展。

图 44 主要系统集成公司收入



数据来源: CRIA 上海证券研究所

图 45 主要系统集成公司净利润



数据来源: CRIA 上海证券研究所

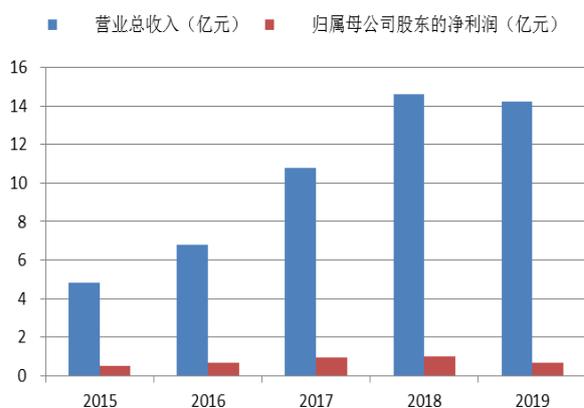
四、公司如何估值?

国内工业机器人目前处于加强研发和提升市占率的阶段。以国内工业机器人龙头埃斯顿为例，其目前处于加大研发投入、不断收购整合上下游企业的阶段，导致公司的净利率较低。

拆解公司的各项费用以及费用率，发现管理费用率、研发费用率、销售费用率、财务费用率分别影响公司的盈利能力，另外政府补助产生的其他收益和营业外收入贡献利润。

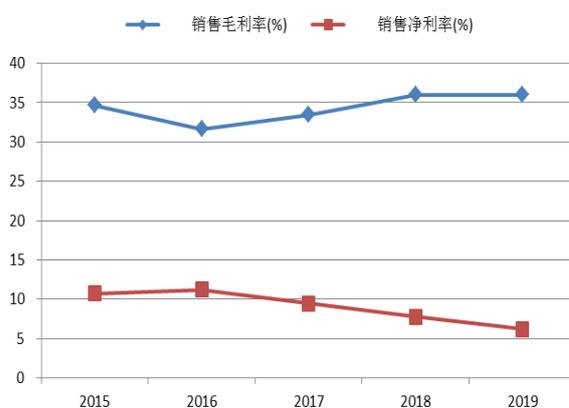
整体来看，公司目前的工业机器人市场占有率为 3% 左右，未来随着市场占有率的提升，公司的收入潜力巨大。另外随着研发投入见成效，和公司整合不断的加强，公司未来的净利率有望向发那科靠齐。

图 46 埃斯顿收入和净利润



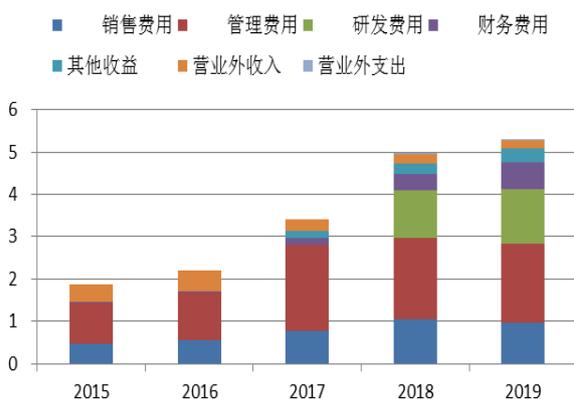
数据来源: WIND 上海证券研究所

图 47 埃斯顿毛利率和净利率



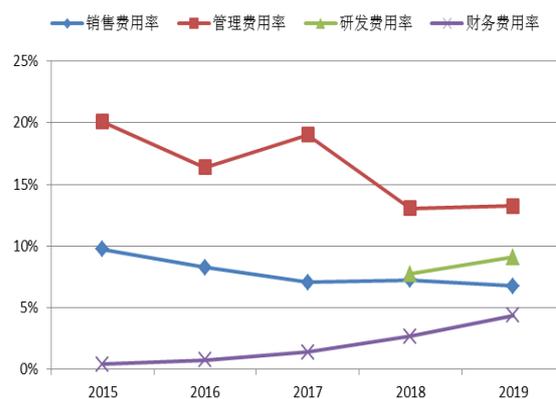
数据来源: WIND 上海证券研究所

图 48 埃斯顿各项费用情况



数据来源: WIND 上海证券研究所

图 49 埃斯顿各项费用率



数据来源: WIND 上海证券研究所

回顾发那科的历史估值来看,其在净利润快速提升的 2014、2017 年,其 PE 估值可以达到 40-50 倍,市场在工业机器人销量高速增长的时候,可以给予公司高估值。

整体来看,我们认为国内的工业机器人公司可以从未来的市场空间和潜在的净利率来测算净利润,而在市场销量高增长的阶段,可以给予更高的估值。

图 50 发那科近 10 年估值



数据来源: WIND 上海证券研究所

五、投资建议

建议关注工业机器人行业减速器的核心企业、在工业机器人本体一体化布局的龙头企业,具有特定行业优势的系统集成企业。建议关注工业机器人龙头企业埃斯顿(002747)。

六、风险提示

行业销量增速放缓,宏观经济下行。

分析师声明

倪瑞超

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询资格或相当的专业胜任能力，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告，并保证报告采用的信息均来自合规渠道，力求清晰、准确地反映作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。此外，作者薪酬的任何部分不与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

公司业务资格说明

本公司具备证券投资咨询业务资格。

投资评级体系与评级定义

股票投资评级：

分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据公司基本面及（或）估值预期以报告日起6个月内公司股价相对于同期市场基准沪深300指数表现的看法。

投资评级	定义
增持	股价表现将强于基准指数 20%以上
谨慎增持	股价表现将强于基准指数 10%以上
中性	股价表现将介于基准指数±10%之间
减持	股价表现将弱于基准指数 10%以上

行业投资评级：

分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据行业历史基本面及（或）估值对所研究行业以报告日起 12 个月内的基本面和行业指数相对于同期市场基准沪深 300 指数表现的看法。

投资评级	定义
增持	行业基本面看好，行业指数将强于基准指数 5%
中性	行业基本面稳定，行业指数将介于基准指数±5%
减持	行业基本面看淡，行业指数将弱于基准指数 5%

投资评级说明：

不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准，投资者应区分不同机构在相同评级名称下的定义差异。本评级体系采用的是相对评级体系。投资者买卖证券的决定取决于个人的实际情况。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，投资者不应以分析师的投资评级取代个人的分析与判断。

免责声明

本报告仅供上海证券有限责任公司（以下简称“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。

本报告版权归本公司所有，本公司对本报告保留一切权利。未经书面授权，任何机构和个人均不得对本报告进行任何形式的发布、复制、引用或转载。如经过本公司同意引用、刊发的，须注明出处为上海证券有限责任公司研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

在法律许可的情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券或期权并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供多种金融服务。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见和推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值或投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见或推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司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。

本报告中的内容和意见仅供参考，并不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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责，投资者据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，也不应当认为本报告可以取代自己的判断。