资本货物行业研究报告

2020 年 06 月 21 日

行业东风将至，看国产崛起

——近看复苏，远看成长

推荐|维持

报告要点：

● **疫情推迟补库存周期，制造业复苏趋势不改。**

我国工业企业产成品周期持续时间约为 3-4 年，每轮周期平均上行 1-2 年、下行 2 年。新一轮周期从 16 年起上行运行至 18 年年中，随后转入下行期。若不考虑疫情，库存周期有望在今年下半年结束下行、开启上行周期。年初以来的疫情抑制了下游需求，一定程度上推迟了库存周期的反转时间，但不会改变库存周期的趋势。现在疫情逐渐得到控制，我们判断主动补库存幅度有望加速上行。工业机器人是典型的通用设备、持续低迷近 2 年，19 年 10 月起连续三个月增速为正、增幅逐月加大，这个反转信号预示制造业复苏在即。

● **我国工业机器人密度仍低于全球均值，密度提升空间大。借鉴日本经验，预计 2019-2024 年工业机器人销量复合增速为 18.5%。**

据我们测算，2018 年我国工业机器人密度实际仅为 64 台/万人，仍低于全球均值 81 台/万人，更远落后于发达国家，未来仍有较大提升空间。目前我国机器人销量增速中枢和机器人密度都与日本上个世纪八十年代中期水平具有相似之处。参考日本经验，我们预计未来 5 年我国工业机器人仍将保持中速发展，预计 2024 年我国工业机器人销量达 34.2 万台、本体市场规模达 557 亿元、系统集成市场达 1672 亿元；预计 2019-2024 年本体销量复合增速 18.5%，本体与系统集成市场复合增速约 12.6%。另外，机器人作为智能生产和工业互联的核心载体，将成为集大数据、云计算、人工智能等为一体的超融合产品，超越传统机械设备的概念，远期成长空间大。

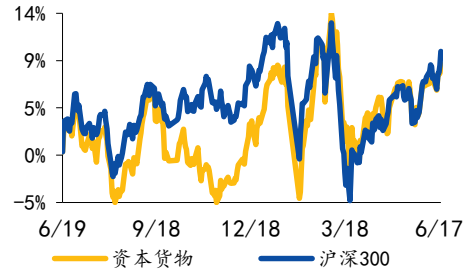
● **我国有望培育出国际工业机器人巨头，从国产替代到走向国际。**

市场就是硬道理，我国是全球最大的工业机器人消费市场；且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。远期看，我国具备市场和工程师红利两大核心优势，未来有望诞生出国际化的工业机器人巨头。

投资建议：随着 2020 年工业机器人行业逐步复苏，国产机器人有望凭借行业东风、实现规模快速扩张，国产替代弹性较大。我们看好掌握运控核心技术的本体龙头埃斯顿、具快速扩张能力的系统集成龙头拓斯达以及快克股份、赛腾股份、瀚川智能；另外建议关注机器人及自动化领域布局的产业链公司，包括中大力德、机器人、亿嘉和、克来机电、江苏北人、博实股份、瑞松科技。

风险提示：下游行业固定资产投资不及预期；全球疫情控制不及预期；行业竞争加剧，进口替代不及预期。

过去一年市场行情



资料来源：Wind

相关研究报告

《国元证券*挖掘机行业点评报告：5 月挖机销量势头依旧，后续仍有下游内需支撑》2020.06.10

《4 月挖机销量依旧高涨，行业旺季有望拉长》2020.05.12

报告作者

分析师 满在朋
执业证书编号 S0020519070001
电话 021-51097188-1851
邮箱 manzaipeng@gyzq.com.cn

附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘（元）	总市值（百万元）	EPS			PE		
					2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E
002747	埃斯顿	买入	11.05	9286.28	0.08	0.13	0.19	138.13	85.00	58.16
300607	拓斯达	买入	70.85	18838.65	1.26	3.09	3.41	56.23	22.93	20.78
688022	瀚川智能	增持	42.70	4611.60	0.68	0.87	1.00	62.79	49.08	42.70
603203	快克股份	增持	28.10	4422.08	1.10	1.25	1.42	25.55	22.48	19.79
603283	赛腾股份	增持	47.20	8311.47	0.70	1.05	1.34	67.43	44.95	35.22

资料来源：Wind，国元证券研究中心（收盘价和估值时间取 2020 年 6 月 19 日）

目录

核心观点：近看复苏，远看成长 9
一、工业机器人行业拐点已现，疫情不改复苏趋势 9
二、国内工业机器人密度低于全球水平，自动化提升空间大 9
三、长期看，内资品牌有望弯道超越、逐步具备国际竞争力 11
1.我国工业机器人行业景气度回升，长期成长空间大 12
1.1 疫情或推迟主动补库存周期，但工业机器人行业景气度回升趋势不改 12
1.1.1 疫情或推迟制造业主动补库存周期来临，但不改新一轮补库存上行周期走向 12
1.1.2 工业机器人行业复苏拐点已现，行业景气度回升逻辑依然成立 13
1.2 借鉴日本经验，我国工业机器人仍将保持中速发展 15
1.2.1 日本常年雄踞全球工业机器人第一出口国宝座 15
1.2.2 预计 2019-2024 年工业机器人销量复合增速为 18.5% 17
1.3 机器人是工业互联的核心载体，长期成长空间大 21
2.产业链剖析：自下游往上游突破，进口替代进程提速 23
2.1 机器人产业链：核心零部件成本占比约 70% 23
2.2 上游核心零部件：供应链国产化关键环节、值得期待 24
2.2.1 减速器：海外减速器厂商或遇产能瓶颈，国产厂商有望打破日本垄断 24
2.2.2 伺服系统：日系品牌仍为主流、国产品牌差距缩小 28
2.2.3 控制器：技术与国外差距最小，可快速实现进口替代 30
2.3 中游本体：国产化率快速提升 31
2.4 下游集成：竞争分散，国产厂商强势逆袭 35
3.四大家族垄断全球工业机器人市场 37
3.1 四大家族垄断全球份额超 40%，全产业链是王者之路 37
3.2ABB：全球自动化技术领导者 39
3.2.1ABB 发展历史 39
3.2.2 机器人及离散业务收入约 231 亿元，收入占比 11.8% 41
3.3 发那科：起步于数控系统的工业机器人巨头 42
3.3.1 发那科发展历史 42
3.3.2 机器人收入约 133 亿元，收入占比 40% 43
3.4 安川电机：具有百年历史的全球电气商 45
3.4.1 安川电机发展历史 45
3.4.2 机器人业务收入 97 亿元，收入占比 37% 46
3.5 库卡：发家于汽车行业的全球工业机器人龙头 47
3.5.1 库卡发展历史 47
3.5.2 机器人本体收入 90.6 亿元，收入占比 36.3% 47
4.为什么中国也将出现国际工业机器人巨头？ 49
4.1 中国庞大的自动化需求为国产机器人厂商提供成长沃土 49
4.1.1 我国工业体量全球第一，也是全球最大的机器人消费市场 49
4.1.2 我国机器人应用长尾区为国产厂商提供弯道超越的契机 50

4.2 创新驱动国产机器人厂商快速成长 53
4.2.1 中国正处于工程师红利期，后发优势大 53
4.2.2 引进吸收+自主创新，产业链逐步国产化 53
4.3 从进口替代到国际化：以工程机械为例 54
5.重点企业 57
5.1 主要企业汇总 57
5.2 埃斯顿：外延并购加速国际化，国产机器人龙头蓄势待发 58
5.3 拓斯达：口罩机放量超预期，全年大客户战略保驾护航 61
5.4 瀚川智能： 国际化智能制造装备供应商，扎根汽车电子稳健发展 63
5.5 快克股份：国内精密焊接智能装备龙头，技术研发保持市场竞争力 66
5.6 赛腾股份：消费电子机器人翘楚，积极收购拓宽业务 69
6.风险提示 72

图表目录

图 1：5 月份我国工业机器人产量增速为 17% 9
图 2：日本工业机器人订单增速已呈现复苏趋势 9
图 3：2015-2018 年全球主要国家工业机器人密度：2018 年中国仅为 64 台/万人 10
图 4：我国工业机器人销量及增速 10
图 5：我国工业机器人 10 年保有量及增速 10
图 6：2018 年全球工业机器人装机分布 11
图 7：我国工业机器人下游行业应用 11
图 8：2018 年国产机器人在一般制造业中占据较大份额 12
图 9：国产品牌机器人销量结构逐渐高端化 12
图 10：工业企业产成品存货累计同比（%） 12
图 11：设备制造业公司业绩变化周期与下游工业企业存货周期高度相关 13
图 12：5 月份我国工业机器人产量增速为 17% 13
图 13：日本工业机器人订单增速已呈现复苏趋势 13
图 14：汽车工业固定资产投资、汽车行业利润增速 14
图 15：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速 14
图 16：日本工业机器人出口金额全球第一（单位：亿美元） 15
图 17：日本工业机器人出口占比约 70-80% 15
图 18：全球工业机器人销量分布 15
图 19：日本工业机器人销量情况 16
图 20：日本工业机器人保有量情况 17
图 21：日本劳动力、工资水平、GDP 增长率情况 17
图 22：1970 年日本正式进入老龄化社会 18
图 23：2001 年中国进入人口老龄化社会 18
图 24：中国和日本 65 岁以上人口占比从 7%上升到 14%需要 24 年 19
图 25：日本工业机器人密度 19

图 26：2018 年我国工业机器人密度为 64（单位：台/万人）..... 20
图 27：日本国内工业机器人销量增速 20
图 28：我国制造业用人成本持续快速上升 21
图 29：总人口上涨趋缓，人口老龄化趋势显著 21
图 30：全球主要经济体经济增速放缓 22
图 31：以机器人为终端的工业互联架构 22
图 32：机器人产业链全景图 23
图 33：工业机器人成本构成 24
图 34：工业机器人产业链上下游毛利率水平 24
图 35：RV 减速器构造 24
图 36：谐波减速器构造 24
图 37：全球范围内机器人行业应用的精密减速机市场销量占比 25
图 38：全球工业机器人用减速机竞争格局 26
图 39：2018 年国内 RV 减速器市场格局 27
图 40：2018 年国内谐波减速器市场格局 27
图 41：伺服系统工作流程 28
图 42：2018 年中国伺服系统主要供应商市场份额 29
图 43：2017-2018 年国内伺服供应商占比 29
图 44：历年工业机器人用伺服系统装机量 29
图 45：2018 年国内工业机器人用伺服系统占比 9.3% 29
图 46：工业机器人通用运动控制器产品 30
图 47：国内控制器各品牌市场份额 31
图 48：机器人本体的结构形式 32
图 49：机器人本体的结构形式 32
图 50：2018 年国内工业机器人销量结构 33
图 51：我国主要工业机器人销量及国产化率（单位：万台/%） 34
图 52：2018 年我国工业机器人国产化率提升至 28.3% 34
图 53：2018 年我国工业机器人本体厂商市场格局 34
图 54：国产机器人竞争格局 35
图 55：机器人系统集成 36
图 56：系统集成商应用行业分布 37
图 57：系统集成商集中区域分布 37
图 58：全球工业机器人销量及增速 38
图 59：四大家族占据全球工业机器人市场近 40%的份额 38
图 60：四大家族主营产品 38
图 61：ABB 发展历史 40
图 62：ABB 工业机器人发展历史 40
图 63：ABB 历年营业收入及其增速 41
图 64：ABB 历年净利润及其增速 41
图 65：ABB 公司业务收入地区分布 42
图 66：ABB 历年毛利率及其净利率 42
图 67：ABB 各业务营业收入结构 42

图 68：ABB 各业务 EBITDA Margin（%） 42
图 69：发那科机器人发展历史 43
图 70：发那科全球布局 43
图 71：发那科历年营业收入及增速 44
图 72：发那科各地区营收地区分布 44
图 73：发那科各业务营业收入占比 44
图 74：发那科历年毛利率和净利率 44
图 75：安川发展历史 45
图 76：安川电机公司机器人业务发展历史 45
图 77：安川电机历年营业收入及增速 46
图 78：安川电机历年毛利率和净利率 46
图 79：安川电机各业务营业收入占比 46
图 80：2019 年安川电机机器人业务区域分布 46
图 81：库卡发展历史 47
图 82：库卡公司机器人业务发展历史 47
图 83：库卡历年营业收入及增速 48
图 84：库卡历年毛利率和净利率 48
图 85：库卡各业务营收占比 48
图 86：库卡各业务 EBITDA 利润率（%） 48
图 87：1978 年-2019 年中国工业增加值及增速 49
图 88：2011 年起我国成为全球第一制造大国（单位:美元） 49
图 89：2018 年全球工业机器人装机分布 49
图 90：我国工业机器人 2013-18 年销量复合增速为 33.3% 49
图 91：2015-2018 年全球主要国家工业机器人密度：2018 年中国仅为 64 台/万人 50
图 92：2019 我国制造业结构分布 51
图 93：工业机器人应用场景从传统领域加快往新兴领域延伸 51
图 94：2018 年中国工业机器人行业分布占比 52
图 95：2018 年中国工业机器人分市场同比增长率 52
图 96：2018 年国产机器人在一般制造业中占据较大份额 52
图 97：国产品牌机器人销量结构逐渐高端化 52
图 98：我国人口红利逐渐消失 53
图 99：大学专科以上学历人数及其占就业总人数比例 53
图 100：产学研合作模式 53
图 101：我国工业机器人龙头企业研发费用率 54
图 102：我国工业机器人龙头企业研发人员数量 54
图 103：房地产及基建固定资产投资完成额 55
图 104：国产挖掘机品牌市场份额不断提升 55
图 105：2020 年前五月挖掘机出口占比 8.0% 55
图 106：主要工程机械企业历年研发支出（单位：亿元） 56
图 107：主要工程机械企业历年研发支出占营收比例 56
图 108：恒立液压挖掘机油缸市占率 57

图 109：恒立液压挖掘机泵阀市占率 57
图 110：埃斯顿发展历程 58
图 111：2019 年埃斯顿收入构成（单位：亿元） 59
图 112：公司历年收入及增速 59
图 113：公司历年归母净利润及增速 59
图 114：公司分业务营业收入 59
图 115：公司分业务毛利率 59
图 116：Cloos 主要产品 60
图 117：2019 年拓斯达收入拆分（单位：亿元） 61
图 118：公司历年营业收入及其增长率 61
图 119：公司历年归属于母公司净利润及其增长率 61
图 120：公司盈利水平变化情况 62
图 121：公司各项业务毛利率水平 62
图 122：瀚川智能采取全球化发展历程 63
图 123：2019 年公司收入主要来自于智能制造装备业务 63
图 124：智能制造装备中汽车电子行业占比超过 90% 63
图 125：公司营业收入及增速 64
图 126：公司归母净利润及增速 64
图 127：公司盈利能力表现稳定 64
图 128：公司毛利率在可比公司中表现优异 64
图 129：汽车电子占整车成本持续上升，有望带来增量市场需求 65
图 130：快克股份发展历史 66
图 131：历年营业收入及同比 66
图 132：历年归母净利润及同比 66
图 133：2019 年分业务占比 67
图 134：各业务毛利率 67
图 135：快克股份及劲拓股份研发支出及研发费用率 67
图 136：可比公司毛利率对比 67
图 137：2020 年 1-5 月计算机、通信电子制造业固定资产投资额累计同比增长 7% 68
图 138：历年营业收入及同比 70
图 139：历年归母净利润及同比 70
图 140：历年分业务营收（单位：百万元） 70
图 141：2019 年各业务毛利率 70
图 142：赛腾股份业务发展历程 70
图 143：历年研发支出与占营收比例 71

表 1：我国工业机器人的市场规模测算 21
表 2：RV 减速器与谐波减速器的区别 25
表 3：国内外工业机器人减速器对比情况 26
表 4：国际减速机巨头产能情况 27

表 5：国内减速机企业情况 27
表 6：国产品牌伺服电机较国外品牌的技术难点 30
表 7：国内外机器人企业自主控制器系列 31
表 8：国内优秀机器人本体制造企业详细情况 35
表 9：系统集成商工艺细分 36
表 10：重点下游行业所需的主要细分工艺 36
表 11：四大家族详细情况 38
表 12：工业机器人四大家族主要财务数据 39
表 13：中国工业机器人企业海外并购案例 54
表 14：中国工程机械企业海外并购案例 56
表 15：国内重要机器人产业链上市公司 57
表 16：埃斯顿财务数据 61
表 17：拓斯达财务数据 63
表 18：瀚川智能财务数据 66
表 19：快克股份财务数据 68
表 20：产品及具体应用 69
表 21：赛腾股份财务数据 71

核心观点：近看复苏，远看成长

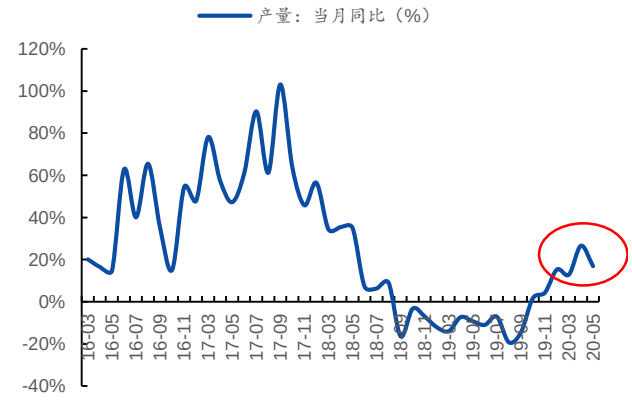
工业机器人被誉为“制造业皇冠上的明珠”，是带动产业转型升级的强劲动力，同时也是提升国家实力与竞争力的关键所在。近年来，在人口红利不断消散、自动化需求日益增强的背景下，同时随着人工智能、5G、工业互联等新技术的应用，工业机器人的应用场景和市场规模迅速扩张，发展前景一片蓝海。

一、工业机器人行业拐点已现，疫情不改复苏趋势

5 月份工业机器人产量同比增长 17%，行业复苏拐点已现。国内工业机器人产量增速自 2017 年末开始持续下降，2018 年 9 月开始负增长，持续低迷，但 19 年 10-12 月连续三个月增速为正，且增幅逐月加大，预示国内工业机器人行业复苏迹象。日本工业机器人订单 19 年 11 月份以来增速持续为正，也佐证了工业机器人行业复苏的迹象。

虽然年初以来爆发的疫情对整个经济都造成了一定的冲击，但是产业复苏的趋势不变，并且自动化程度较高的企业在复工复产方面的进度明显快于劳动力密集型的企业，我们判断，疫情的催化有望增加企业主购置自动化设备来替代人工的需求。

图 1：5 月份我国工业机器人产量增速为 17%



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 2：日本工业机器人订单增速已呈现复苏趋势

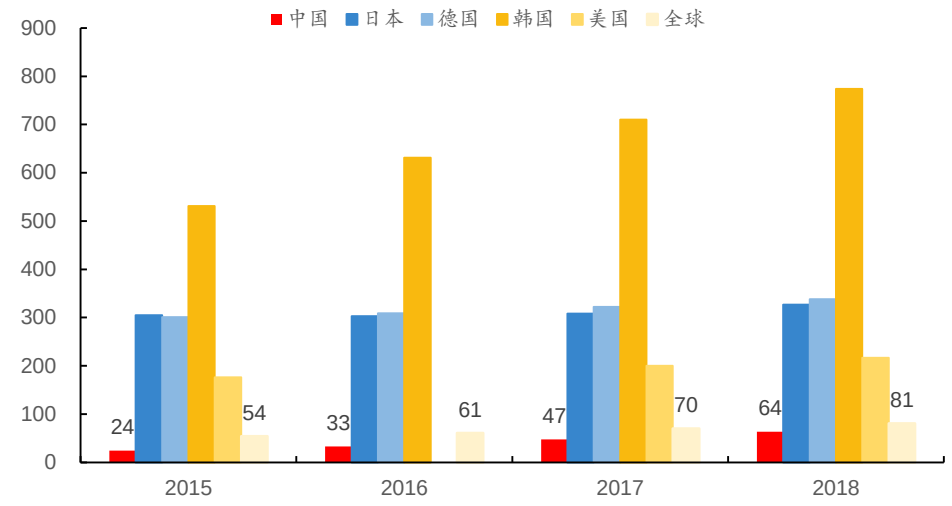


资料来源：Wind，国元证券研究中心

二、国内工业机器人密度低于全球水平，自动化提升空间大

国内工业机器人密度指标较发达国家仍有较大提升空间。根据我们重新测算结果，2018 年我国每万名产业工人所拥有的工业机器人数量仅为 64 台、仍低于全球水平，而韩国、日本、德国、美国每万名产业工人所拥有的工业机器人数量分别为 774 台、327 台、338 台、217 台。与制造业发达国家相比，我国自动化水平远低于发达国家，潜在提升空间仍然巨大。

图 3：2015-2018 年全球主要国家工业机器人密度：2018 年中国仅为 64 台/万人



资料来源：IFR，国元证券研究中心测算

通过复盘日本工业机器人产业发展历史以及人口结构，我们认为，2018 年我国工业机器人发展水平类似于日本 1985 年。参考日本经验，我国工业机器人行业有望从 2020 年起行业企稳复苏，随后进入中速发展阶段，预计 2019-24 这五年我国工业机器人发展轨迹类似于日本 1986-1990 年。关键假设如下：

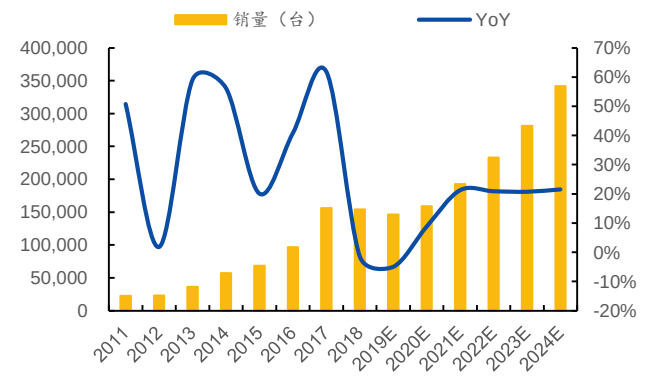
（1）、假设到 2024 年我国工业机器人密度达到 200 台/万人。

（2）、我国工业机器人的使用寿命为 10 年。

（3）、我国系统集成市场规模约是工业机器人本体市场的 3 倍左右。

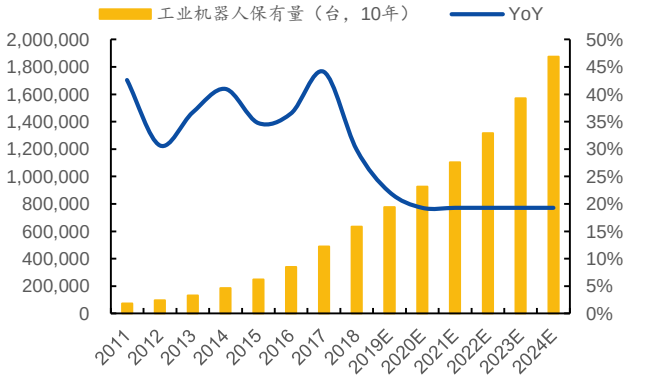
我们预计 2024 年我国工业机器人销量达 34.2 万台，本体市场规模达 557 亿元，系统集成市场达 1672 亿元。根据我们测算，预计到 2024 年我国工业机器人密度达 200 台/万人，密度复合增速 20.5%；预计 2019-2024 年本体销量复合增速 18.5%，本体与系统集成收入复合增速将达 12.6%。

图 4：我国工业机器人销量及增速



资料来源：IFR，国元证券研究中心测算

图 5：我国工业机器人 10 年保有量及增速



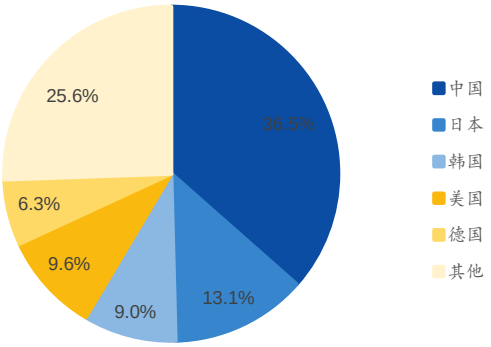
资料来源：IFR，国元证券研究中心测算

三、长期看，内资品牌有望弯道超越、逐步具备国际竞争力

市场就是硬道理——我国持续多年是全球最大工业机器人消费市场，2018 年全球占比约 36.5%。作为世界第一制造大国，我国工业机器人市场发展较快，自 2013 年开始，连续 6 年成为了全球最大的工业机器人需求市场。

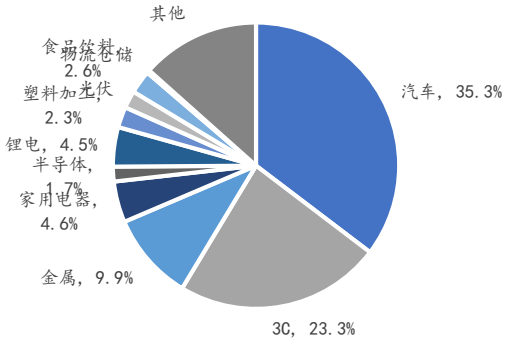
我国制造业结构多元，工业机器人应用领域不断扩大，我国工业机器人企业能够暂时避免与“四大家族”的正面交锋，在长尾应用领域积累经验、逐渐实现弯道超车。我国制造业结构复杂而多元，包含汽车，电子、食品饮料、金属加工、化工、设备制造等诸多细分领域，工业机器人应用领域长尾效应明显。目前汽车产业和电子产业仍是工业机器人份额最大的两个应用下游市场，一直以来均被国际工业机器人“四大家族”所占据。而除此之外的其他行业需求量较大、但较为分散，一直以来都不是行业巨头重点布局的方向，国产品牌逐渐有望在这些领域逐渐竞争积累技术经验。

图 6：2018 年全球工业机器人装机分布



资料来源：IFR，国元证券研究中心

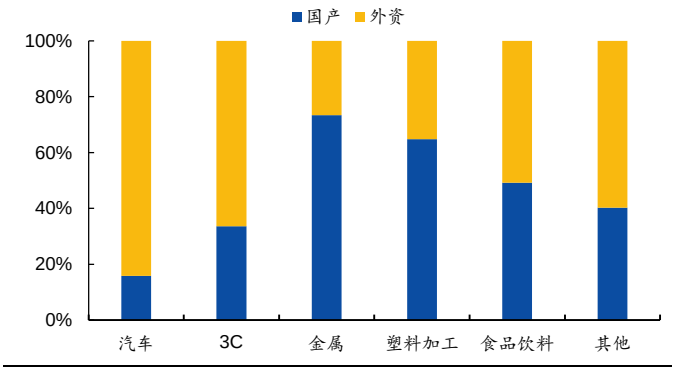
图 7：我国工业机器人下游行业应用



资料来源：MIR DATA BANK，国元证券研究中心

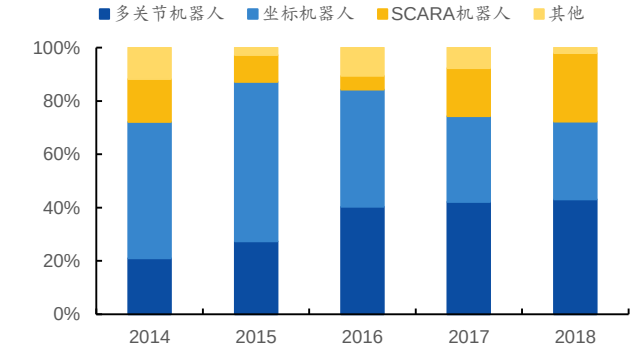
国产品牌机器人在一般制造业中优势明显，产品结构从低端逐渐往高端化切入，长期看，国产品牌有望逐渐由国产替代逐步走向国际。面对工业机器人行业广阔的市场前景，我国机器人企业虽然发展起步晚，但我国机器人企业发展却很迅速，持续进行研发投入，尤其是骨干企业的研发生产能力不断提高，同时不断进行海外并购，引进吸收逐步突破核心技术。自 2017 年美的公司并购工业机器人巨头 KUKA 开始，国内工业机器人企业已进行十几宗海外收购，各项核心技术有望借并购平台实现进一步突破。以埃斯顿为例，公司深耕于工业机器人领域，依靠多年的技术研发和并购拓展，其工业机器人产品近 80%的核心零部件已可以实现自供。从各个行业国产率看，国产机器人在在金属加工和塑料化工的行业国产占比分别为 73.4%、64.8%，可以看出在一般制造业中国产机器人并不落后于外资企业。长期看，国产品牌在本土充分竞争庞大市场的培育下，技术实力逐渐增强，产品竞争力持续提升，有望逐渐实现国产替代，并具备走向国际的潜力。

图 8：2018 年国产机器人在一般制造业中占据较大份额



资料来源：IFR，国元证券研究中心

图 9：国产品牌机器人销量结构逐渐高端化



资料来源：CRIA，国元证券研究中心

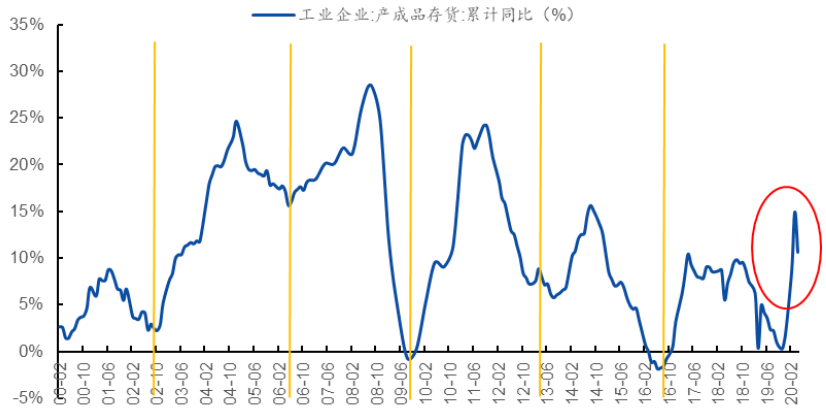
1.我国工业机器人行业景气度回升，长期成长空间大

1.1 疫情或推迟主动补库存周期，但工业机器人行业景气度回升趋势不改

1.1.1 疫情或推迟制造业主动补库存周期来临，但不改新一轮补库存上行周期走向

疫情或推迟制造业新一轮补库存上行周期的来临，但不改补库存周期走向。我国自 2000 年工业化以来，工业企业产成品存货共经历了 6 轮周期，周期持续时间约为 3-4 年。每轮周期平均上行 1-2 年左右，下行 2 年。2016 年起开始新一轮库存周期，产业复苏，企业预期良好、积极增加库存，周期上行至 2018 年年中。若不考虑疫情，根据历史周期，我们判断产品存货周期有望在今年下半年结束下行周期、开启新一轮补库存上行周期。20 年 1-4 月产成品库存累计同比为 10.6%，而 19 年全年为 2%，我们认为短期的库存大幅上行主要是受疫情扰动，疫情短期抑制了下游需求从而导致下游被动加库存，但这不是真正意义上的主动补库存。主动补库存周期一定程度上受疫情影响有所推迟，但趋势不变。若疫情得到控制，主动补库存幅度有望加速上行。

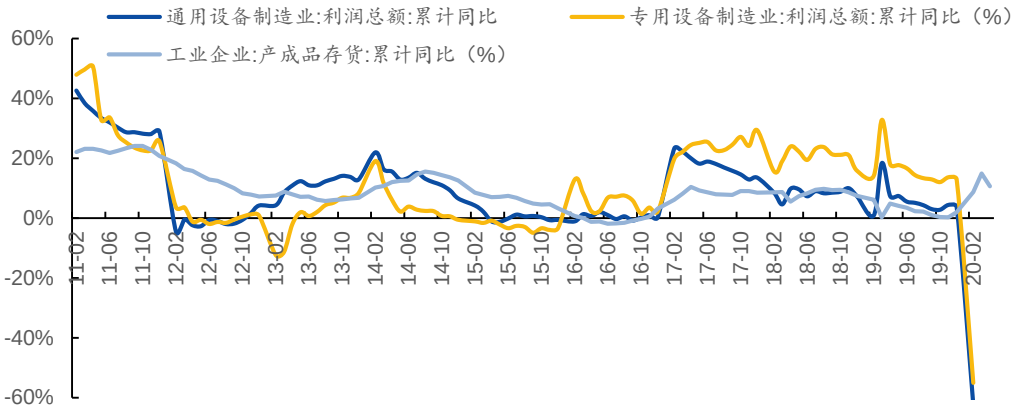
图 10：工业企业产成品存货累计同比（%）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

中游装备制造业公司业绩与下游制造业景气度和需求直接相关。设备制造业的公司处于产业链中游，产品大多为资本品，主要为下游扩产投资所用，因此公司业绩与下游行业景气度和需求直接相关。

图 11：设备制造业公司业绩变化周期与下游工业企业存货周期高度相关

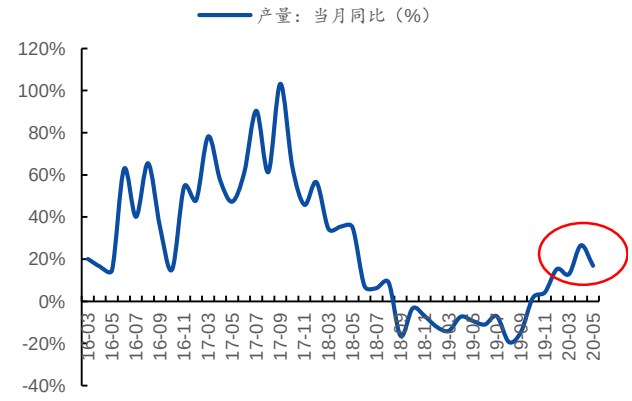


资料来源：Wind，国元证券研究中心

1.1.2 工业机器人行业复苏拐点已现，行业景气度回升逻辑依然成立

工业机器人产量同比增速连续三个月为正，行业复苏拐点已现。国内工业机器人产量增速自 2017 年末开始持续下降，2018 年 9 月开始负增长，持续低迷，但 19 年 10-12 月连续三个月增速为正，且增幅逐月加大，预示国内工业机器人行业复苏在即。日本工业机器人订单 19 年 11 月份连续三个月大幅正增长，也佐证了工业机器人行业复苏的迹象。

图 12：5 月份我国工业机器人产量增速为 17%



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 13：日本工业机器人订单增速已呈现复苏趋势

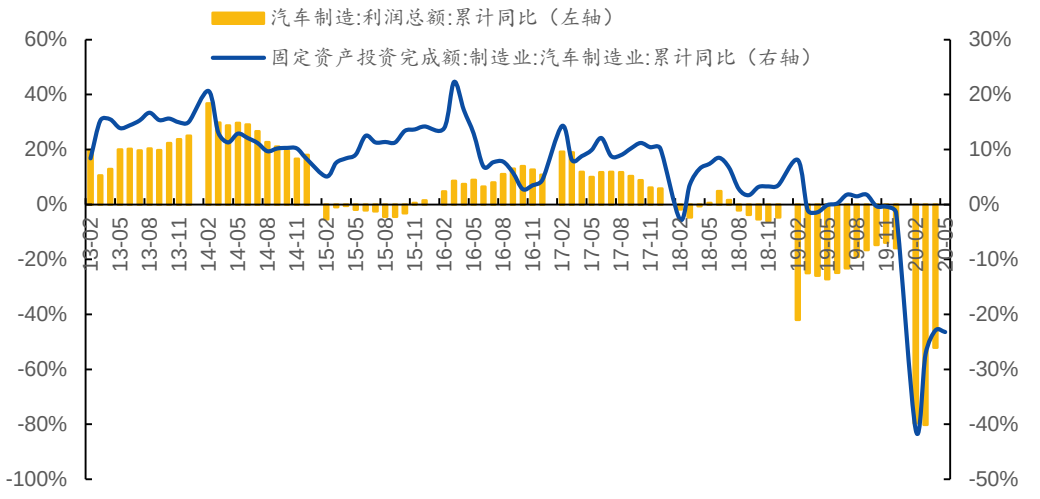


资料来源：Wind，国元证券研究中心

汽车刺激政策或成 2020 年稳内需首选，汽车工业固定资产投资增速有望触底回升。2019 年汽车制造行业利润总额同比增速已跌至低点，汽车工业固定资产投资增速滞后于汽车行业利润增速。疫情爆发后，2 月份汽车销量下滑 79%，受挫显著。习总书记讲话提出：要积极稳定汽车等传统大宗消费，鼓励汽车限购地区适当增加汽车号牌

配额，促进汽车及相关产品消费。目前已有十余个城市陆续出台汽车消费刺激政策。随着汽车行业刺激政策在逐步明朗，消费者购车信心有望逐步恢复，从而带动汽车工业固定资产投资触底回升。

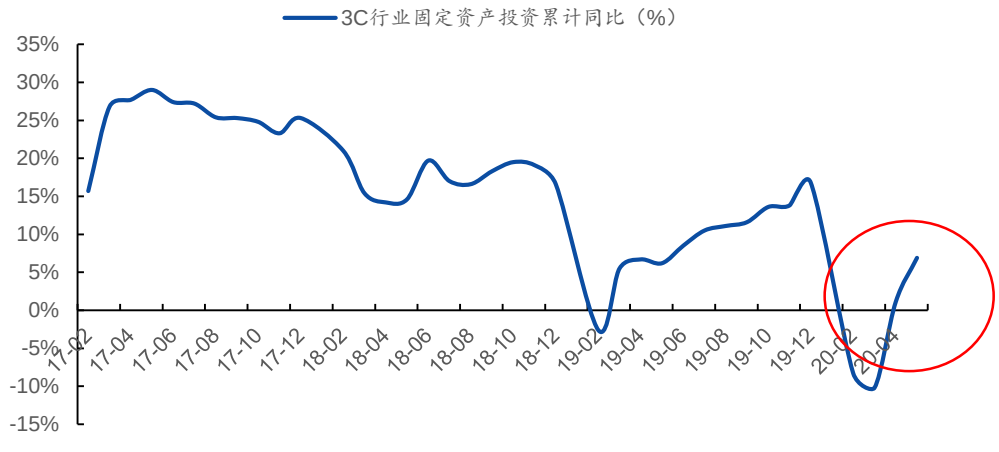
图 14：汽车工业固定资产投资、汽车行业利润增速



资料来源：Wind，国元证券研究中心

疫情或加快我国 5G 的建设，计算机、通信和其他电子设备制造业固定资产投资有望重整旗鼓。2020 年作为部署 5G 的关键年，年初以来，国内各大终端厂商相继发布了自己的 5G 新品。在疫情影响下，5G 在远程医疗、高清直播、智能机器人等场景的创新应用，让人们感受到了 5G 技术应用所带来的效率提升，看到了 5G 产业的广阔前景。疫情过后，5G 建设及其在垂直行业的应用还将迎来新的高峰。疫情虽对供需有所冲击，但需求端为确定性市场，5G、AI、IoT 仍是未来长期赛道。在国内 5G 建设全面推进背景下，5G 手机的普及和换机潮必然加速到来，有望带动计算机、通信、消费电子行业的固定资产投资，进而拉动工业机器人需求向上。

图 15：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速



资料来源：Wind，国元证券研究中心

工业机器人行业低迷主要原因是下游汽车、3C 电子等行业周期性投资减少。工业机器人市场趋于疲软只是暂时性现象，“倒春寒”后或迎春天。从 2018 年下半年开始到 2019 年上半年，我国汽车市场、智能手机市场，销量和产量确实有所下降；但是 2019 年 10 月起行业已出现明显的复苏迹象。**汽车和 3C 终端销量经历过阶段性下滑之后有望逐渐回暖，带动新一轮产能投资，从而刺激工业机器人需求的再一次高增。**

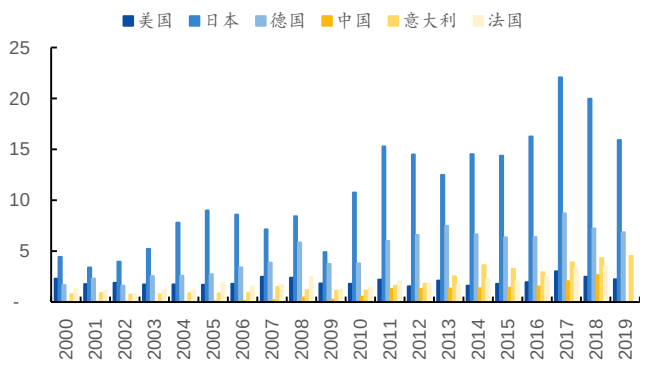
疫情期间，自动化程度较高的企业在复工复产方面的进度明显快于劳动力密集型的企业，因此，我们判断在疫情得到控制后，企业会增加购置自动化设备来替代人工。

1.2 借鉴日本经验，我国工业机器人仍将保持中速发展

1.2.1 日本常年雄踞全球工业机器人第一出口国宝座

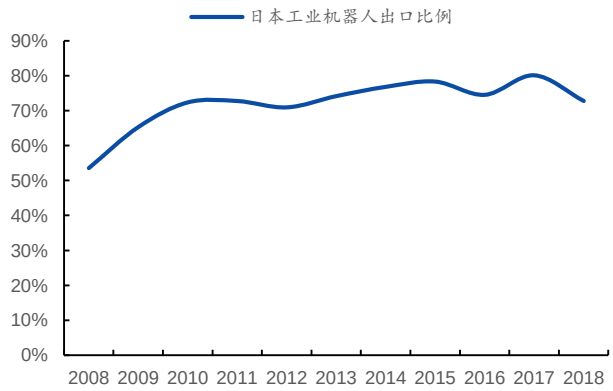
日本是全球第一的工业机器人生产和出口国。日本素有“机器人王国”的美誉，曾多年雄踞全球工业机器人第一大生产和消费大国的宝座。直到 2013 年，中国超越日本成为工业机器人全球消费第一大国。但日本仍是当今全球最大的出口国，2019 年日本工业机器人出口金额约 159.2 亿美元，远超德国、美国等发达国家。

图 16：日本工业机器人出口金额全球第一（单位：亿美元）



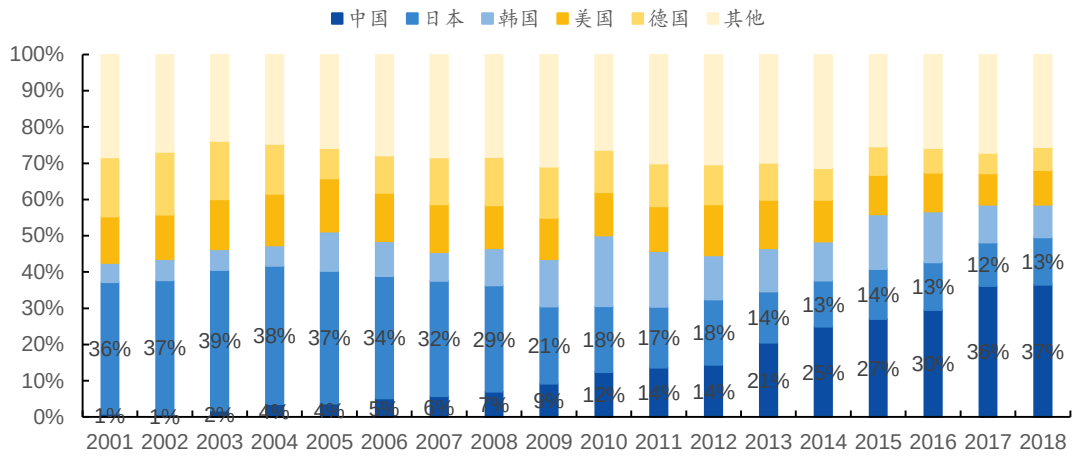
资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 17：日本工业机器人出口占比约 70-80%



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 18：全球工业机器人销量分布



资料来源：IFR，国元证券研究中心

日本工业机器人从诞生到普及用了23年时间。机器人诞生于美国，快速发展于日本。1962 年，美国研制出世界上第一台工业机器人。但那时美国政府担心发展机器人会造成更多人失业、并未把工业机器人列入重点发展项目，仅立足于研究阶段。与此同时，十九世纪七十年代的日本正面临着严重的劳动力短缺，这个问题已成为制约其经济发展的一个主要问题。毫无疑问，工业机器人在日本得到了快速应用及普及。而日本工业机器人国内市场从诞生到全面普及仅用了 23 年时间，发展阶段如下：

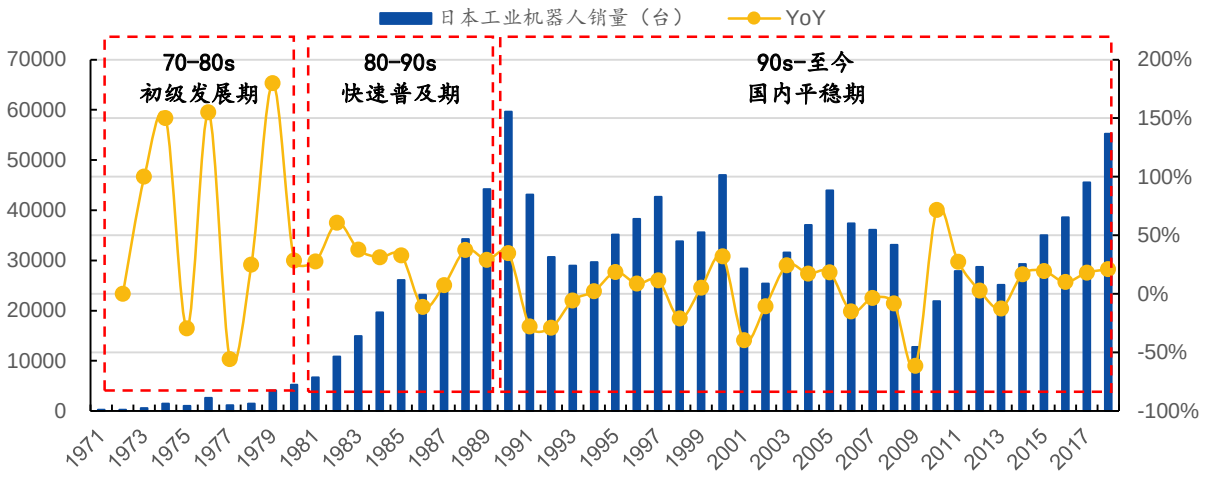
第一阶段：摇篮期（1967-1970 年）：1967 年，日本川崎重工业公司首先从美国引进机器人及技术，试制出第一台日本产的 unimate 机器人。同年召开了日本首届机器人学术会。1970 年在美国召开了第一届国际工业机器人学术会议。

第二阶段：初级发展期（1970-1980 年）：1970 年以后，日本机器人的研究得到迅速广泛的普及，**10 年间日本工业机器人销量复合增速约 38%，**发展速度较快、但波动性较大。

第三阶段：全面普及期（1980-1990 年）：1980 年被称为日本的“机器人普及元年”，日本开始在各个领域推广使用机器人，这大大缓解了市场劳动力严重短缺的社会矛盾。再加上日本政府采取多方面鼓励政策，工业机器人得到广泛应用。1993 年末，全世界安装的工业机器人有 61 万台，其中日本占 60%，美国仅占 8%。**10 年间日本工业机器人销量复合增速约 27%，且增速较第二阶段平稳许多。**

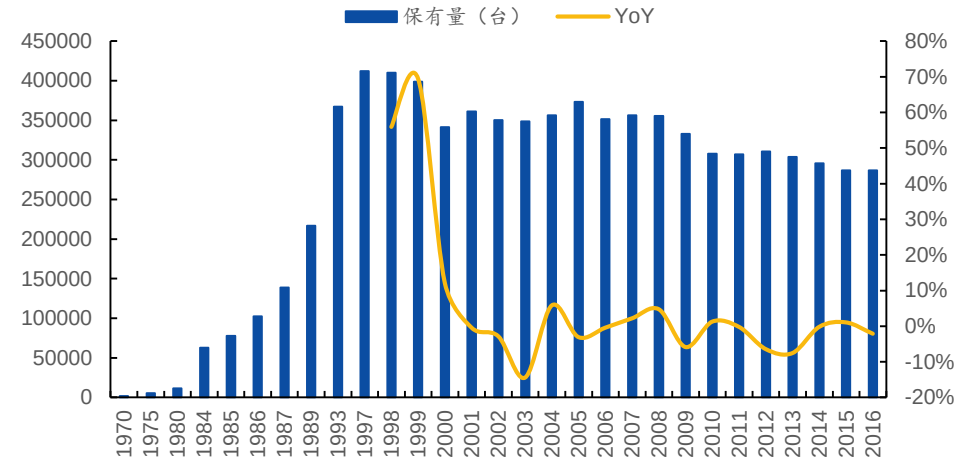
第四阶段：国内市场平稳期、逐渐转出口（1990-至今）：进入 90 年代以后，日本国内工业机器人已经进入平稳阶段，**近 30 年的销量中枢保持在 3.4 万台，国内增速在零附近上下波动。**此外，日本机器人逐步输出全球市场，海外成为拉动日本机器人产业增长的重要力量。2010 年以后，日本工业机器人出口占比一直在 70%以上。

图 19：日本工业机器人销量情况



资料来源：IFR，国元证券研究中心

图 20：日本工业机器人保有量情况

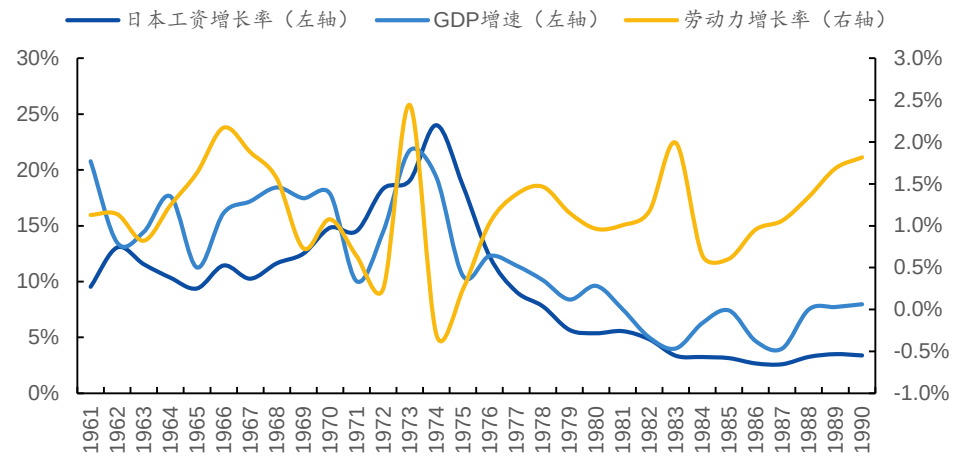


资料来源：IFR，国元证券研究中心

1.2.2 预计 2019-2024 年工业机器人销量复合增速为 18.5%

日本人力成本上升迫使加速自动化升级。日本经济上世纪六十年代起进入高速增长阶段，而劳动力增速却不到 1%，整个工业面临严重的劳动力短缺问题，人力成本急剧上升。为了满足经济增长的要求，提高生产效率成为日本产业升级的必然选择，因而日本工业以工业机器人为代表的自动化设备迅速得到大规模应用。

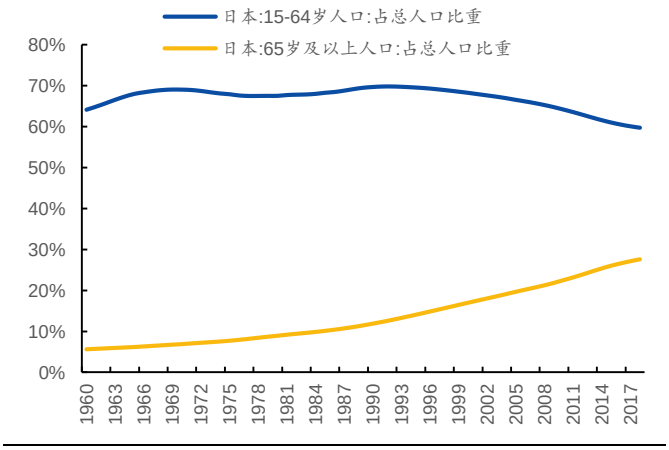
图 21：日本劳动力、工资水平、GDP 增长率情况



资料来源：Wind，国元证券研究中心

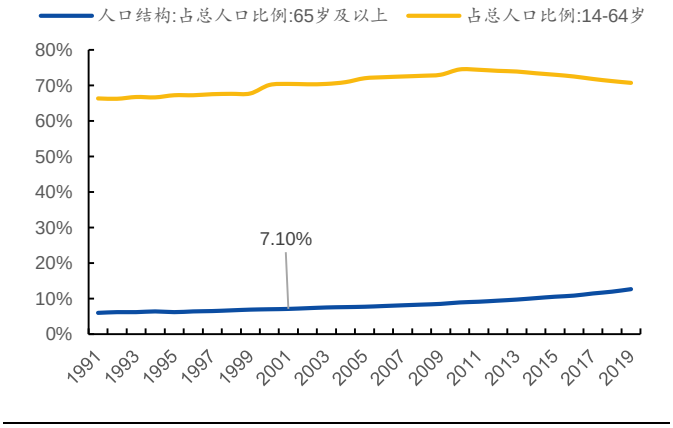
日本人口老龄化比中国早约 30 年，从人口结构看，我国现在相当于日本上个世纪九十年代。国际上，通常把 65 岁以上人口占总人口的比重达到 7%的国家或地区，定义为“老龄化社会”，而超过了 14%就被称为“老龄社会”。据相关资料统计，1970 年日本 65 岁以上的人口已经占到社会总人口的 7.06%，正式进入“老龄化社会”；1995 年这一比例升至 14.54%，进入深度“老龄社会”。中国在 2001 年就已开始进入了老龄化社会，预计 2025 年进入老龄社会。

图 22：1970 年日本正式进入老龄化社会



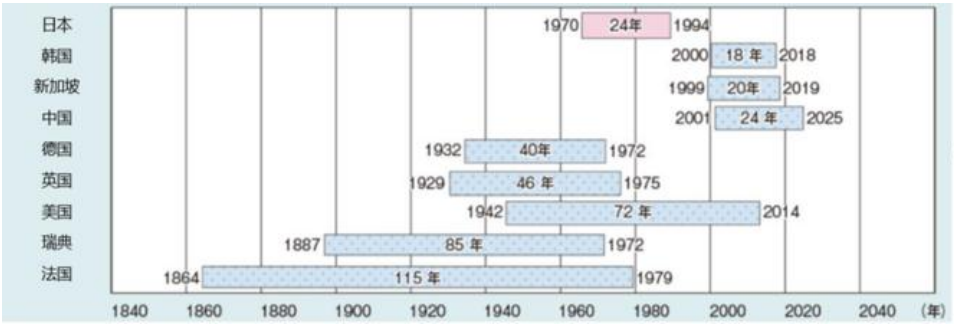
资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 23：2001 年中国进入人口老龄化社会



资料来源：Wind，国元证券研究中心

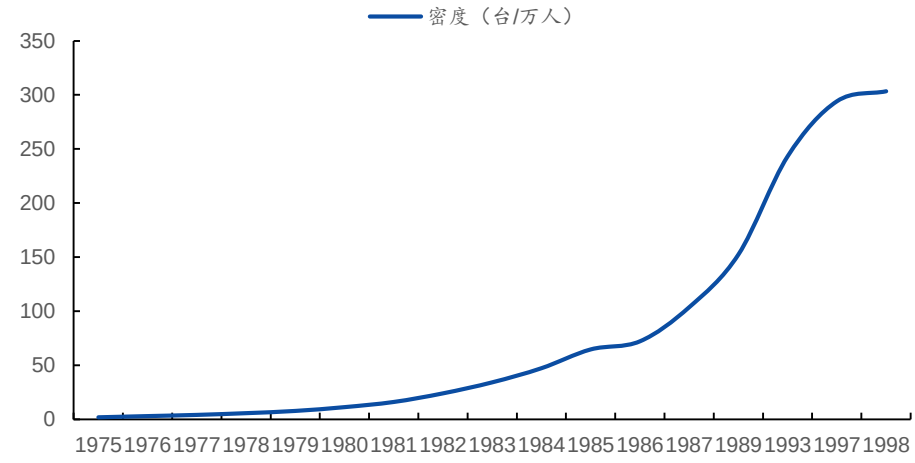
图 24：中国和日本 65 岁以上人口占比从 7%上升到 14%需要 24 年



资料来源：日本内阁府《2018 年高龄社会白皮书》，国元证券研究中心

工业机器人密度是指每万名制造业人数所配有的工业机器人数量，用于衡量一国或地区的制造业自动化水平的高低。根据 IFR 统计数据，1980-1985 年，日本工业机器人密度快速增长，5 年时间从 11 台/万人增长到 65 台/万人，销量复合增速是 37.7%。1987 年，日本工业机器人密度首次突破 100 台/万人，1989 年突破 150 台/万人。

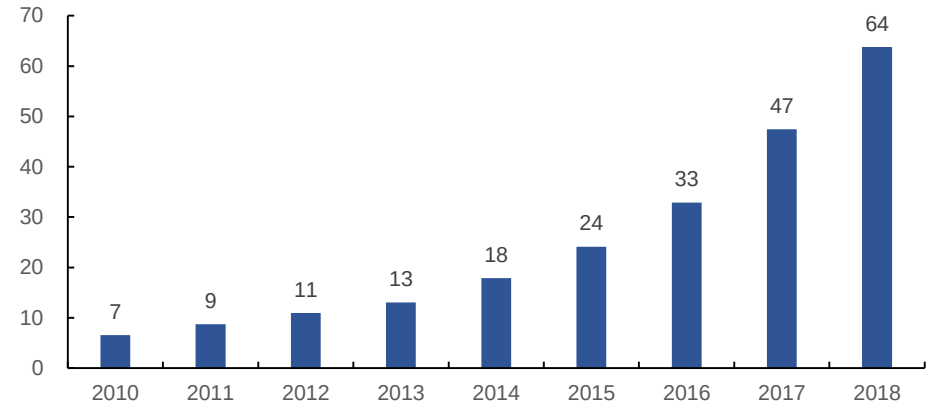
图 25：日本工业机器人密度



资料来源：IFR，国元证券研究中心

从工业机器人密度看，2018 年我国工业机器人密度与日本上个世纪八十年代中期水平相当。IFR 测算我国工业机器人密度采用的制造业工人人数是我国城镇单位制造业就业人员数量，而我国城镇单位不含私营单位，因此 IFR 测算出的我国工业机器人密度结果偏高。另外 IFR 采用的工业机器人使用寿命是 12 年，我们根据国内使用情况，采用 10 年使用寿命重新测算了我国及全球工业机器人保有量水平。根据我们测算结果，中国在 2012-2018 年，工业机器人实际上密度从 11 台/万人增长到 64 台/万人，用了 6 年时间，销量复合增速是 37.3%，无论是销量增速中枢还是机器人密度都是与日本上个世纪八十年代中期水平相当。

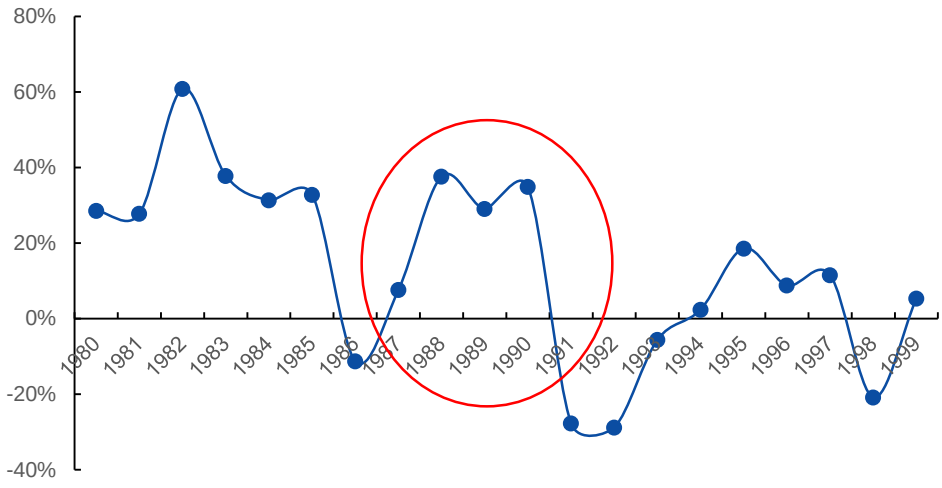
图 26：2018 年我国工业机器人密度为 64（单位：台/万人）



资料来源：国元证券研究中心测算

通过复盘日本工业机器人产业发展历史以及人口结构，我们可以得出，我国工业机器人当前发展阶段类似于日本上个世纪 80 年代中期至九十年代之间。日本工业机器人在 1985 年之前都是高速发展，1986 年行业短暂调整后，仍然保持中高速增长至 1990 年，随后行业进入 1991、1992、1993 年三年的低谷调整，之后就保持平稳发展。而我国工业机器人在 2017 年以前也是高速发展，2018 年产业开始调整。参考日本经验，我国工业机器人有望从 2020 年起行业企稳复苏，随后进入中速发展阶段。

图 27：日本国内工业机器人销量增速



资料来源：IFR，国元证券研究中心

根据上文日本类比，2018 年我国工业机器人发展水平类似于日本 1985 年，而日本工业机器人密度 1993 年约 270 台/万人，1985 至 1993 年这 8 年时间工业机器人密度约增长了 3.1 倍。因而，我们预计 2019-24 这五年我国工业机器人发展轨迹类似于日本 1986-1990 年。关键假设如下：

（1）、假设到 2024 年我国工业机器人密度达到 200 台/万人。

（2）、我国工业机器人的使用寿命为 10 年。

（3）、我国系统集成市场规模约是工业机器人本体市场的 3 倍左右。

我们预计 2024 年我国工业机器人销量达 34.2 万台，本体市场规模达 557 亿元，系统集成市场达 1672 亿元。根据我们测算，预计到 2024 年我国工业机器人密度达 200 台/万人，密度复合增速 20.5%；预计 2019-2024 年本体销量复合增速 18.5%，本体与系统集成收入复合增速将达 12.6%。

表 1：我国工业机器人的市场规模测算

时间	2018A	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E
销量(台)	154,032	146,330	159,145	192,925	233,199	281,493	342,030
YoY	-1%	-5%	9%	21%	21%	21%	22%
中国制造业工人数（万人）	9,954	9,855	9,756	9,659	9,562	9,466	9,372
YoY	-3%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%
工业机器人保有量（万台）	63	78	93	110	132	157	187
YoY	30%	22%	19%	19%	19%	19%	19%
工业机器人密度（台/万人）	64	79	95	114	138	166	200
YoY	34%	23%	20%	20%	20%	20%	20%
均价（万元）	22	21	20	19	18	17	16
YoY		-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%
本体市场（亿元）	358	308	318	367	421	483	557
YoY		-14%	3%	15%	15%	15%	15%
系统集成市场（亿元）	1,073	924	955	1,100	1,263	1,448	1,672

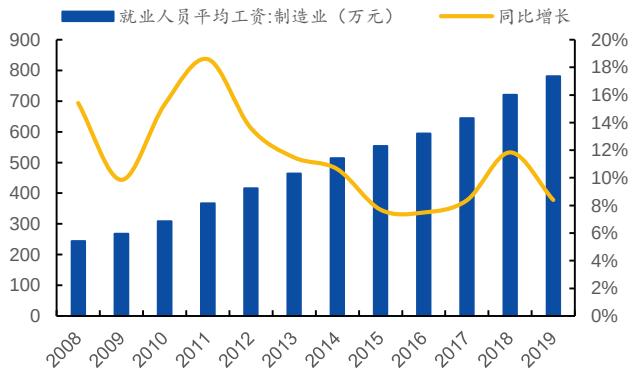
资料来源：IFR，Wind，国元证券研究中心测算

1.3 机器人是工业互联的核心载体，长期成长空间大

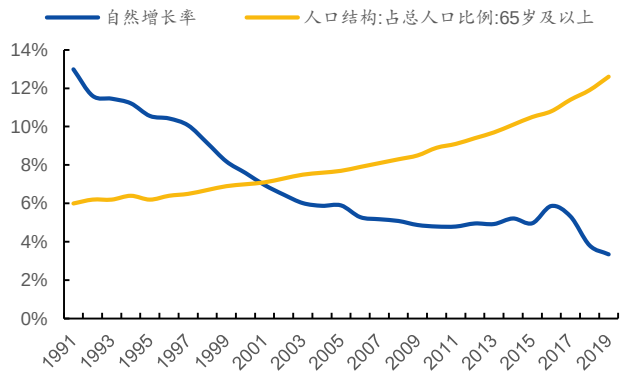
人口老龄化和劳动力成本上升是两大不可逆的趋势。我国总人口上涨趋缓，劳动力人口比例在 2011 年达到拐点，14-65 岁人口占总人口比例达到 74.5%的顶峰，人口红利逐渐消失。2010 年-2019 年，我国制造业城镇单位就业人员年平均工资复合增长率达 9.7%，劳动密集型代工生产为核心的制造业务面临着劳动成本快速上涨的挑战，因而机器人替换人工是大势所趋、迫在眉睫。

图 28：我国制造业用人成本持续快速上升

图 29：总人口上涨趋缓，人口老龄化趋势显著



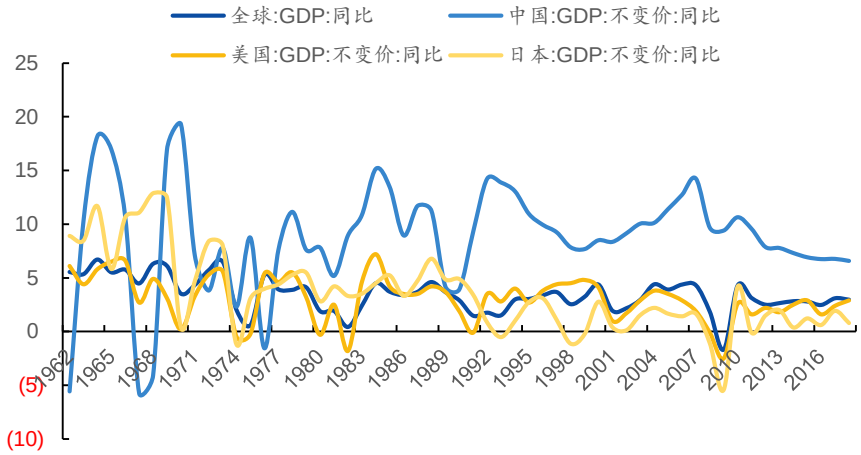
资料来源：Wind，国元证券研究中心



资料来源：Wind，国元证券研究中心

机器人是智能生产和工业互联的关键要素。当前全球经济增速放缓，制造业模式面临的四大难题：即劳动力短缺且成本上升，全球产能过剩，市场需求个性化以及技术产品迭代更新速度快。这些问题驱使传统制造模式批量、刚性和大规模退出舞台，进入一个新的智能制造时代和工业 4.0 时代。**工业互联时代，工业机器人强调的不仅仅是效率、质量和成本，更多的是强调柔性、智能、资源。**

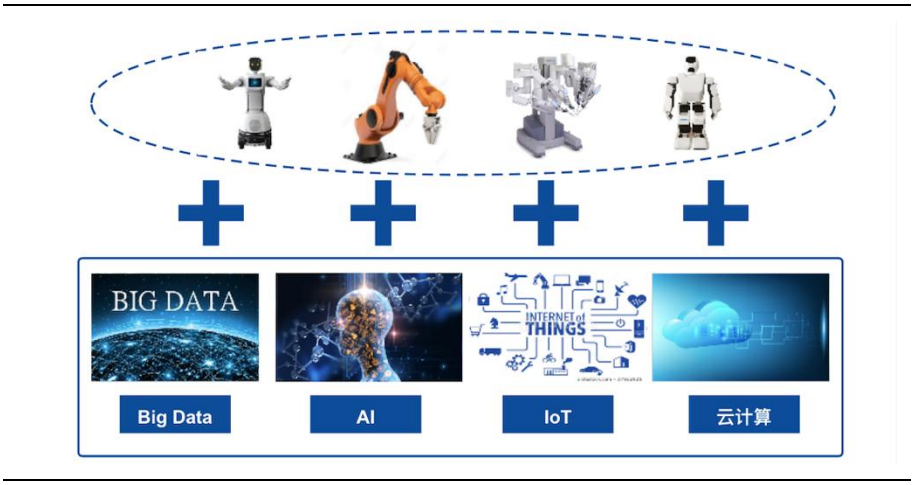
图 30：全球主要经济体经济增速放缓



资料来源：Wind，国元证券研究中心

长期看，机器人成长空间存在重大机遇。中国正在进入一个智能+的时代，机器人恰恰是智能+的巨大平台，可以支撑制造业、国防安全、生活消费、医疗、教育、交通智慧城市等等方面的发展，而且并不只是简单的替代，而是一个颠覆和变革。信息技术和生产技术方面的突破融合使得机器人能够超越传统机械设备的概念，成为一个集大数据、云计算、人工智能为一体的产品，从而赋予机器人以成长性，带动传统的工业机器人不断往其它领域拓展延伸，担当工业互联体系的核心载体。

图 31：以机器人为终端的工业互联架构



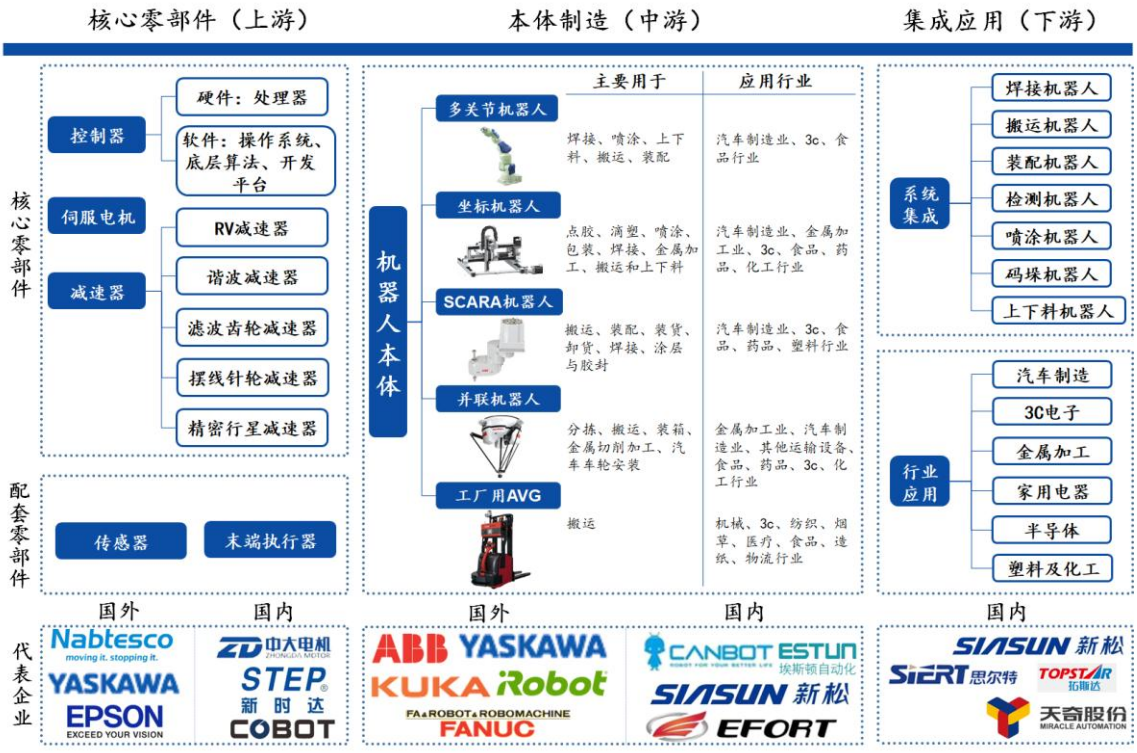
资料来源：国元证券研究中心整理

2.产业链剖析：自下游往上游突破，进口替代进程提速

2.1 机器人产业链：核心零部件成本占比约 70%

工业机器人本质上是一种面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置，靠自身动力和控制能力来实现各种功能。工业机器人产业链上游是核心零部件：包括减速器、伺服系统、控制器；中游是机器人本体制造，下游是系统集成。

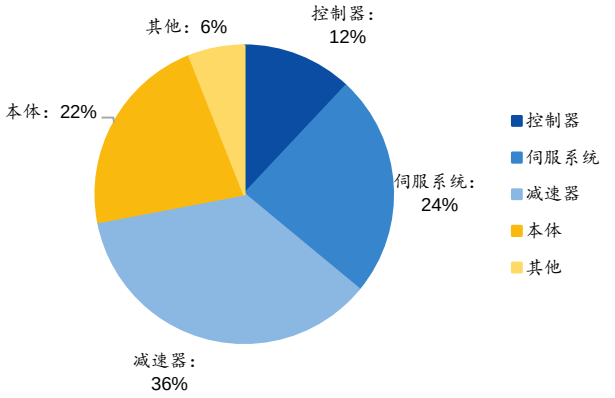
图 32：机器人产业链全景图



资料来源：国元证券研究中心整理

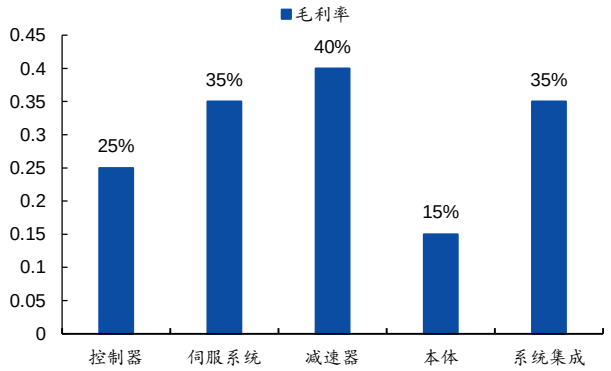
高端核心零部件成本占比约 70%以上，产业链中盈利能力最高。从工业机器人成本构成来看，三大零部件是产业链中技术壁垒最高、成本占比最大的环节：控制器、伺服电机和精密减速器，成本占比分别为 12%、24%、36%。从盈利水平看，上游零部件的毛利率也相对较高，其中减速器毛利率为 40%，伺服系统为 35%，控制器为 25%；中游机器人本体毛利率最低、为 15%；下游系统集成毛利率为 35%。

图 33：工业机器人成本构成



资料来源：OFweek，国元证券研究中心

图 34：工业机器人产业链上下游毛利率水平



资料来源：华恒股份公转说明书，国元证券研究中心

2.2 上游核心零部件：供应链国产化关键环节、值得期待

工业机器人核心零部件技术壁垒较高，成本占比也较大。因此，零部件供应能够实现国产化，对于我国整个工业机器人产业发展至关重要。

2.2.1 减速器：海外减速器厂商或遇产能瓶颈，国产厂商有望打破日本垄断

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。

大量应用在关节型机器人上的减速器主要有两类：RV 减速器和谐波减速器。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 35：RV 减速器构造



图 36：谐波减速器构造



资料来源：OFweek，国元证券研究中心

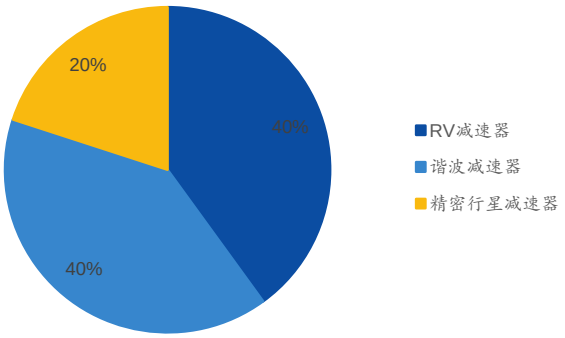
资料来源：OFweek，国元证券研究中心

表 2：RV 减速器与谐波减速器的区别

	RV 减速器	谐波减速器
结构	一种高精度、高刚性的摆线针轮减速器	有谐波发生器、刚轮、柔轮三个部件组成
用处	用于转矩大、负载大的工业机器人的腿部腰部和肘部三个关节	小型机器人或大型机器人末端某些轴
优势	刚性好、抗冲击能力强、传动平稳、精度高，适合中、重载荷的应用	结构简单紧凑，适合于小型化、低、中载荷的应用
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%**	
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，加工设备男采购

资料来源：国元证券研究中心整理

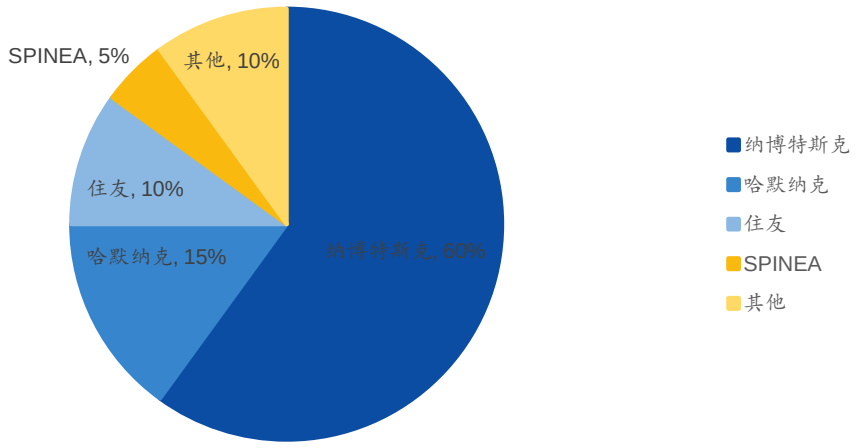
图 37：全球范围内机器人行业应用的精密减速机市场销量占比



资料来源：国元证券研究中心整理

日本两大减速器巨头垄断全球市场份额接近 75%。对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 Nabtesco 和 Harmonic Drive 两家垄断，包括 ABB、FANUC、KUKA 等国际主流机器人厂商的减速器均由上述两家公司提供。

图 38：全球工业机器人用减速机竞争格局



资料来源：Ofweek 机器人网，国元证券研究中心

从具体技术来看，减速器属于纯机械精密部件，材料、热处理工艺和高精度加工机床缺一不可。**我国减速器研究起步较晚，核心难点在于建立起背后庞大的配套工业体系。**RV 减速器制造核心难点在各项工艺的密切配合，包括：齿面热处理、加工精度、零件对称性、成组技术、装配精度等，这些工艺总装公差总分配带来的结果是产品的磨损和寿命。谐波减速机的技术难点主要体现在柔轮寿命和加工精度上。

表 3：国内外工业机器人减速器对比情况

	国外		国内	
	哈默纳科 CSG 系列（谐波减速器）	纳博特斯克 RV-E 系列（RV 减速器）	绿的谐波 LCS 系列（谐波减速器）	南通振康 RV 系列（RV 减速器）
减速比	50-160	30-191	30-160	81-171
输出转速（r/min）	20	25	20	15
转动精度	0.5'-2'	<23''	-	<1'
空程	1'-3'	<1.5'	<40''	-
背隙	3''-60''	-	<20''	<1'
传动效率（%）	65-85	85-90	-	>80
平均寿命（h）	50000	-	15000	>5500
差距	谐波减速器：转动精度、扭矩刚度、寿命、精度有差距；RV 减速器：国产承载能力弱，噪声大，产品系列不全。			

资料来源：国元证券研究中心整理

减速器巨头目前存在产能瓶颈，日本的减速器出现供货周期延后的现象，最长的供货周期已经达到 6 个月以上，日本纳博特斯克的供货周期已从原来的 2-3 个月延长到现在的 4-6 个月，无法满足不断扩大的市场需求。

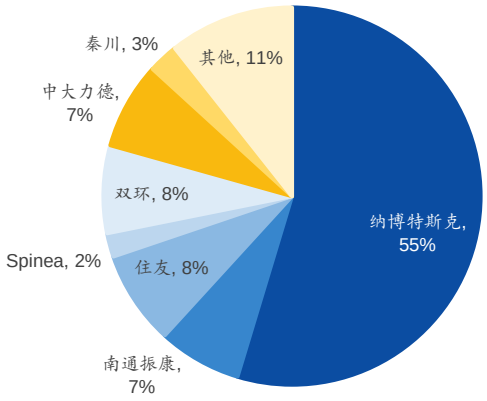
表 4：国际减速机巨头产能情况

企业	国家	开始从事减速器时间	减速器类型	产能情况
纳博特斯克	日本	1961 年	RV 减速器	2018 年 84 万台，2019 年 106 万台，2020 年 120 万台（常州工厂一期产能 10 万台/年，二期在建产能 20 万台/年）
住友	日本	1974 年	RV 减速器	2017 年，出货量超过 3 万台
SPINEA	斯洛伐克	1994 年	RV 减速器	-
哈默纳科	日本	1960 年	谐波减速器	2018 年 10 万台/月，计划 2021 年达到 30-35 万台/月

资料来源：国元证券研究中心整理

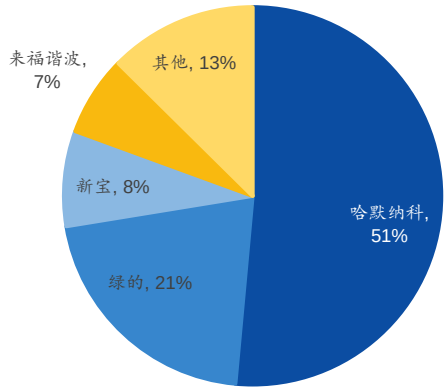
国产谐波减速器进步相对明显、国产 RV 减速器接受度不断提高。从产品类型来看，国产谐波减速器进步相对明显，目前已经涌现如绿的、来福、大族精密等优质厂商，**2018 年国产化率约达 36%，较 2016 年提升 12pct。**RV 减速器有较高的技术和投资门槛，具备量产能力的厂商也不在少数，例如南通振康、双环、中大力德等，**2018 年国产 RV 减速器占比约为 25%**。

图 39：2018 年国内 RV 减速器市场格局



资料来源：GGII，国元证券研究中心

图 40：2018 年国内谐波减速器市场格局



资料来源：GGII，国元证券研究中心

机器人行业的下行对于国产零部件厂商而言机会大于挑战，从面向的客户群分布来看，虽然外资机器人厂商依然占据市场的主导地位，但外资巨头厂商面临更大的业绩增长压力和盈利压力；相对而言，国产厂商则是更加开放与灵活，并在细分领域不断获得稳步增长，在大环境下行的当下，亦是破局与突围的良机。

表 5：国内减速机企业情况

企业	从事时间	研发类型	产能情况
上海机电	2013 年	RV 减速器，与纳博合作	2018 年产能 10 万台/年
南通振康	2010 年	RV 减速器，自主研发	2018 年产能 3 万台/年；2021 年计划产能 10 万台/年
双环传动	2015 年	RV 减速器，自主研发	2018 年产能 1.2 万台/年；2019 年产能 6 万台/年；预计 2020 年产能 10 万台/年
秦川机床	1997 年	RV 减速器，自主研发	2018 年产能 2.4 万台/年；2019 年 9 月，产能 3000-3500 台/月
力克精密	2013 年	RV 减速器，自主研发	2018 年产能 3 万台/年
中大力德	2006 年	RV 减速器，自主研发	2018 年产能 10 万台/年

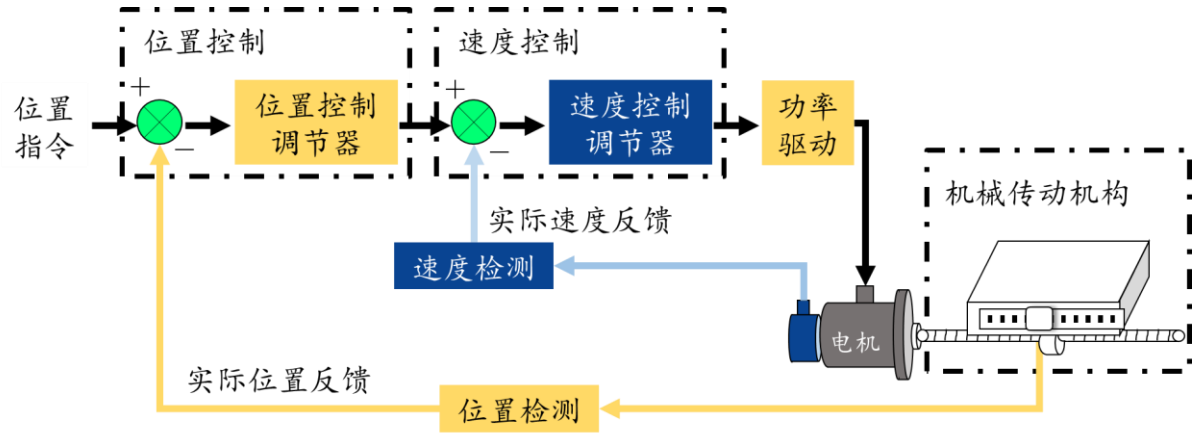
恒丰泰	2006 年	RV 减速器，自主研发	2018 年产能 2 万台/年
绿的谐波	2003 年	谐波减速器，自主研发	2018 年产能 7 万台/年；2019 年产量超过 12 万台；预计 2020 年产能达 80 万台/年
来福谐波	2013 年	谐波减速器，自主研发	2017 年出货量约为 1 万台
中技克美	1994 年	谐波减速器	2019 年产能达 5 万台/年

资料来源：国元证券研究中心整理

2.2.2 伺服系统：日系品牌仍为主流、国产品牌差距缩小

伺服系统（servo mechanism）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。

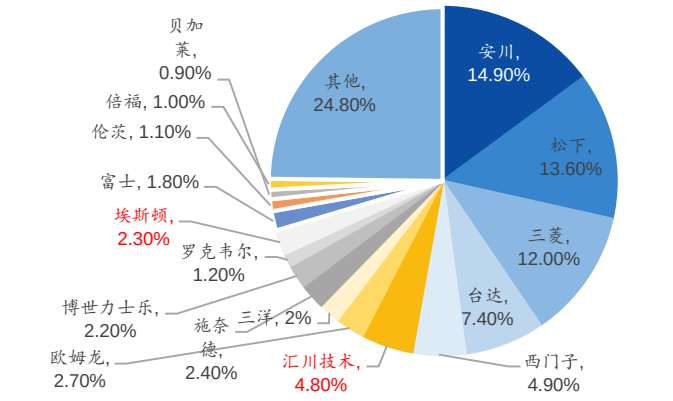
图 41：伺服系统工作流程



资料来源：国元证券研究中心整理

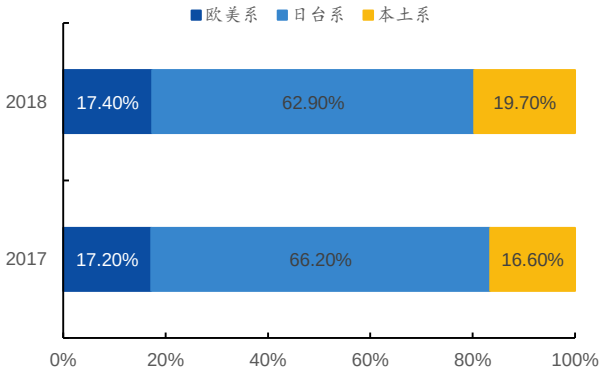
目前我国伺服供应商由国外品牌主导，国内企业处于成长阶段、市占率提升明显。在 2018 年的伺服市场中，前三名仍被日系伺服品牌牢牢占据，合计占比达 40%，其中安川占比 14.9%，排名第一位，紧随其后的是松下（13.6%）和三菱（12.0%）。2018 年份额占比最高的日台系厂商业绩普遍下滑，下降到 62.9%；欧美系厂商份额占比为 17.4%，较 2017 年略有增长；国内伺服企业在大环境退温的背景下，增长依然迅速，2018 年市场份额达 19.7%，较 2017 年增长 3.1 个百分点。**国内品牌中比较典型的是汇川和埃斯顿，2018 年国内市场份额分别为 4.8%、2.3%。**

图 42：2018 年中国伺服系统主要供应商市场份额



资料来源：OFweek，国元证券研究中心

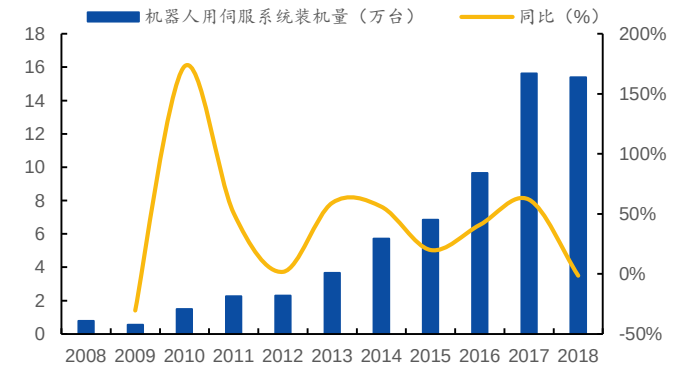
图 43：2017-2018 年国内伺服供应商占比



资料来源：OFweek，国元证券研究中心

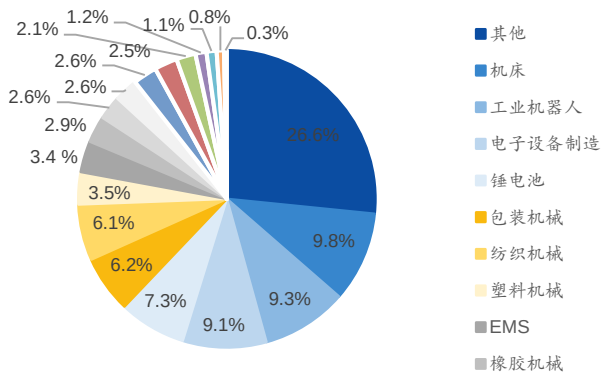
工业机器人用的伺服电机是伺服电机中的高端产品、占比约 9.3%。伺服电机作为工业机器人的配套部件，与工业机器人出货量比例为 1:1。根据 IFR 数据显示，2018 年国内工业机器人伺服电机装机量为 15.4 万套，三年的平均复合增长率为 17%。

图 44：历年工业机器人用伺服系统装机量



资料来源：IFR，国元证券研究中心

图 45：2018 年国内工业机器人用伺服系统占比 9.3%



资料来源：Ofweek，国元证券研究中心

我国高端伺服电机与日系/欧美系相比表现为快速响应性、功率密度、稳定性和工作精度等指标较弱。其中，电机编码器芯片依赖进口是导致国产伺服电机不能完全替代进口产品的主要原因，国产伺服电机在复杂工况环境时的性能大打折扣，也是阻碍国产伺服电机进军高端市场的重要原因之一。

国产品牌伺服电机的发展迅速，伺服电机自主配套能力已现雏形。目前我国企业在中低端伺服领域已经可以实现大规模量产，以性价比的优势满足中小型和经济型用户的需求，涌现出埃斯顿、广州数控设备、英威腾、汇川技术等 20 余家较大规模的伺服电机品牌，许多国产产品在技术上与日系产品接近。

表 6：国产品牌伺服电机较国外品牌的技术难点

	国产品牌	国外品牌
响应能力（通过带宽体现）	一般为带宽为 1-2kHz 左右	安川电机可以实现 3.1kHz
功率密度	外形较长表面粗糙，能量密度小，难适应工业机器人电机狭小的安装空间	体积小、质量小、轴向尺寸短
工作密度（由编码器决定）	编码器分辨率最高仅达到 23 位绝对值；编码器芯片依赖进口	编码器分辨率突破 24 位
稳定性	面临过载等较为复杂工况环境时，性能大打折扣	稳定性良好，日系产品很优秀

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

2.2.3 控制器：技术与国外差距最小，可快速实现进口替代

机器人控制系统相当于机器人的大脑，对机器人的性能起着决定性的影响，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。在工业机器人领域，控制器与本体一样，一般由机器人厂家自主设计研发，以保证稳定性和维护技术体系。

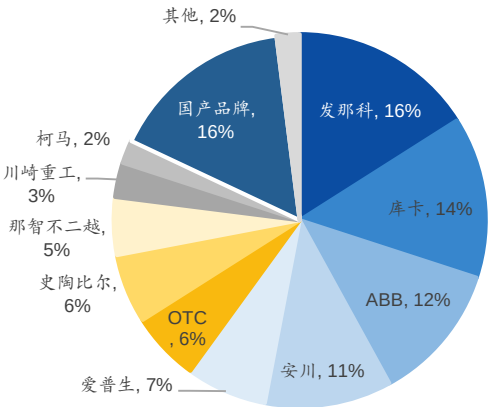
图 46：工业机器人通用运动控制器产品



资料来源：国元证券研究中心整理

控制器的市场份额基本和机器人本体保持一致。相对于减速器而言，控制器市场集中度略低。以发那科、安川、库卡、ABB 为代表的四大家族普遍采用自产自用的生产模式，四大家族的控制器合计占据约 53%的市场份额，其中发那科占比为 16%，库卡占比为 14%，ABB 为 12%，安川为 11%。国内控制器份额约为 16%。

图 47：国内控制器各品牌市场份额



资料来源：Ofweek 机器人网，国元证券研究中心

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生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。

表 7：国内外机器人企业自主控制器系列

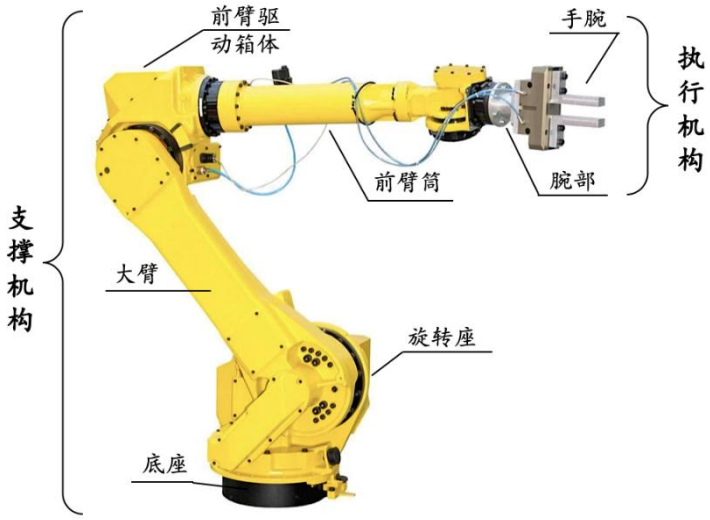
国外企业	主要控制器系列	国内企业	主要控制器系列
库卡	KRC4	广州数控	GSK-RC
ABB	IRC5	沈阳新松	SIASUN-GRC
安川	DX 系列/MA 系列/MP 系列	广泰数控	CCR 系列
发那科	R-J3i/R-J3/R-J3iB	埃斯顿	/
川崎	C 系列/D 系列	华中数控	/
柯马	C4G	众为兴	ADT-RCA4E*/ADT-TS3100
史陶比尔	CS8	卡诺普	CRP-S40/80
爱普生	RC 系列	股高科技	GUC 系列等
KEBA	Kemotion	迈科讯	MUC 系列
Beckhoff	CX 系列	华盛控	WSC-R6 系列

资料来源：国元证券研究中心整理

2.3 中游本体：国产化率快速提升

机器人本体结构是机体结构和机械传动系统，由传动部件、机身及行走机构、臂部、腕部、手部五部分组成。

图 48：机器人本体的结构形式



资料来源：国元证券研究中心整理

工业机器人本体按照坐标形式可分为直角坐标型、SCARA 型、多关节型、并联型等。目前国内主流的工业机器人有三类，分别为多关节机器人、SCARA 机器人和直角坐标机器人。

图 49：机器人本体的结构形式



资料来源：国元证券研究中心整理

多关节机器人是当今工业领域中最常见的工业机器人形态之一，适合用于诸多工业领域的机械自动化作业。它具有固定基座和 4~6 轴的关节，机械手臂末端工具也可以提供更多的运动选项，也可利用 3D 激光器和机器视觉进行精确、可重复的定位。应用包括焊接、喷漆、钻孔、攻丝、切割、取放、物料搬运、包装和组装。

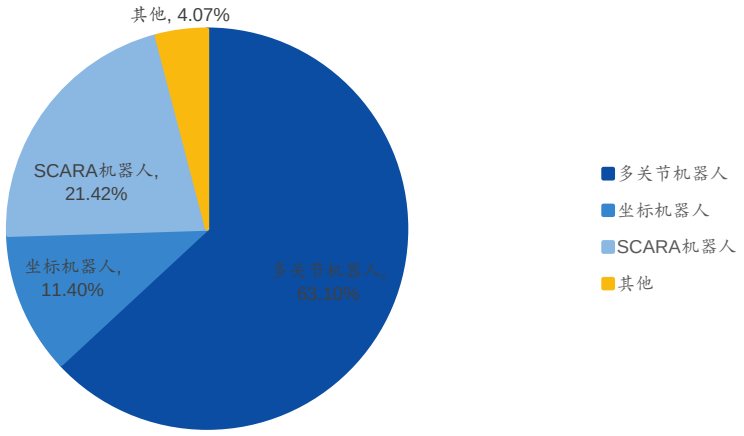
SCARA 机器人是一种圆柱坐标型的特殊的工业机器人，主要职能是搬取零件和装配工作。它具有四个轴和四个运动自由度，1 轴和 2 轴具有转动特性，3 轴和 4 轴可以根据工作需要的不同，制造成相应多种不同的形态。SCARA 的另一个特点是其串

接的两杆结构，类似人的手臂，可以伸进有限空间中作业然后收回，适合于搬动和取放物件，如集成电路板等。

坐标型机器人通常可以操控比多关节或 SCARA 机器人更重的负载，且成本更低。它在 x、y 和 z 轴上进行线性运动，同时也被限制在框架内运动，不过框架的长度可达成百上千米或英尺，它也可利用框架结构分担负载重量。可在多领域进行应用，有超大行程、组合能力强等优点。

多关节机器人需求最大。从市场结构看，**2018 年国内多关节、SCARA、坐标机器人销量合计占比超 94%。**其中，多关节机器人全年销售 9.72 万台，同比增长 6.53%，占比为 62%。应用于装配作业的机器人手臂 SCARA 机器人实现了 52%的较高增速，实现销售 3.3 万台，占比为 21%。坐标机器人销售总量不足 2 万台，同比下降 17%，占比约为 12%。

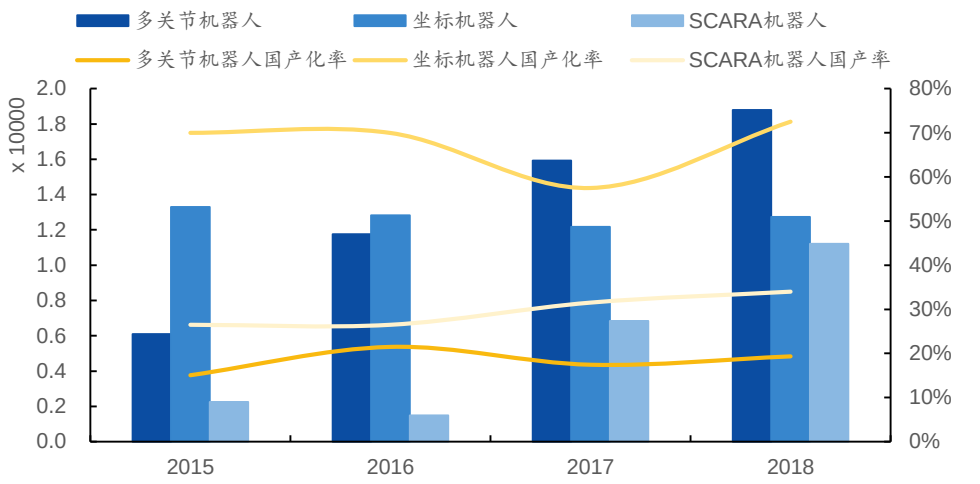
图 50：2018 年国内工业机器人销量结构



资料来源：CRIA，国元证券研究中心

坐标机器人国产化率超 70%，SCARA 和多关节进口替代空间大。2018 年国内机器人总销量为 15.4 万台，其中，多关节机器人是最主要的机器人类型，2018 年销量为 9.7 万台，占比为 63%，国产化率保持在 20%左右，其轻小负载产品（负载≤20kg）同质化严重，是内外资工业机器人厂商较量的主战场。SCARA 机器人销量为 3.3 万台，属于高增长的领域，占比 21%，2018 年国产化率为 34%；坐标机器人销量占比为 11%，国产化率为 73%、维持往年水平。

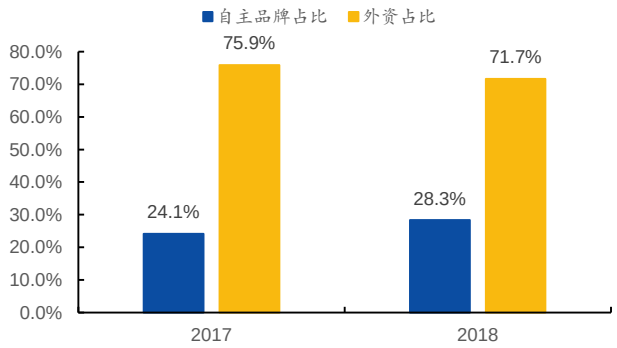
图 51：我国主要工业机器人销量及国产化率（单位：万台/%）



资料来源：CRIA，国元证券研究中心

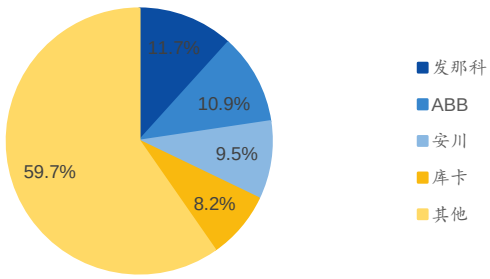
国内不断涌现技术型本土企业，国产化率不断提升。经过多年发展，国产核心零部件体系已经基本构建完毕，国产本体的迅速起量，据 CRIA 与 IFR 统计，2018 年中国自主品牌机器人销售 4.36 万台，同比增长 15.3%；外资机器人销售 11 万台，同比下降 7.2%，两者占比分别为 28.3%和 71.7%。

图 52：2018 年我国工业机器人国产化率提升至 28.3%



资料来源：CRIA，IFR，国元证券研究中心

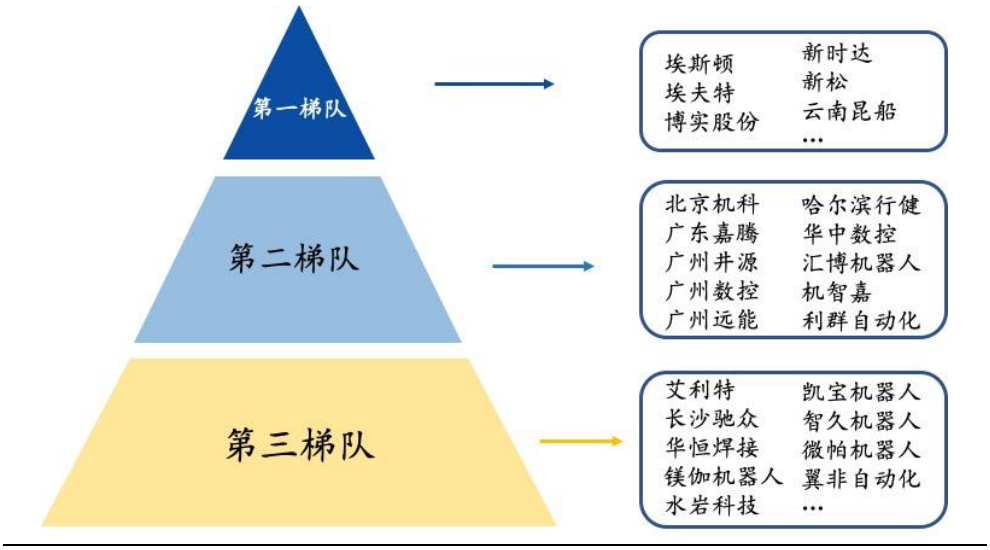
图 53：2018 年我国工业机器人本体厂商市场格局



资料来源：MIR，国元证券研究中心测算

国产品牌产能扩张，未来加速国产替代可期。从具体本土品牌来看，国产机器人企业中，埃斯顿、埃夫特、新松、广州数控、新时达等都已经在产业链中游和上游进行拓展，迅速布局全产业链，通过自主研发或外延并购等方式掌握零部件和本体的研发技术。“中国制造 2025”国家战略指出，到 2020 年培育出 2-3 家年产万台以上的机器人龙头企业，各家企业正积极响应国家战略，应对市场需求，大幅提升产能。

图 54：国产机器人竞争格局



资料来源：国元证券研究中心整理

表 8：国内优秀机器人本体制造企业详细情况

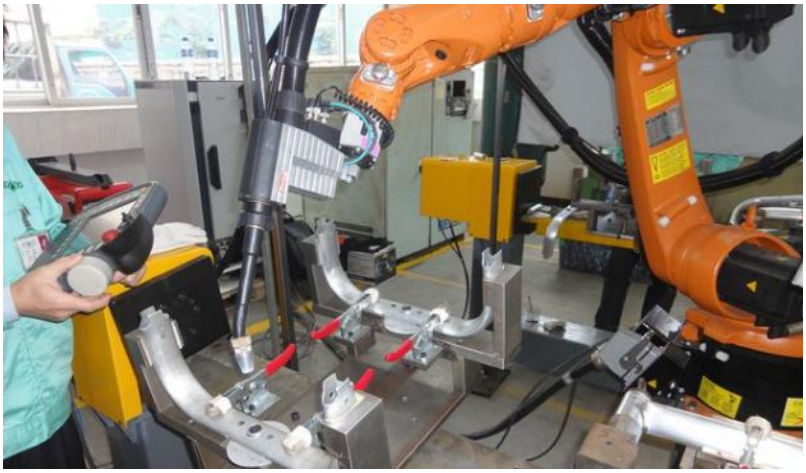
概况	创立时间	产能	产业链布局	机器人机型
新松	2000 年	超过 1 万台	本体、集成、控制器	多关节、SCARA、并联、AVG
埃斯顿	2002 年	2020 年产能 1 万台，二期 3 万台	零部件、本体、集成	多关节、SCARAminDelta
埃夫特	2007 年	目标 1 万台	本体、集成	多关节
新时达	2014 年	2018 年 2 万台	零部件、本体、集成	多关节、SCARA
广州数控	1991 年	2020 年产能 3 万台	零部件、本体	多关节、并联、SCARA

资料来源：国元证券研究中心整理

2.4 下游集成：竞争分散，国产厂商强势逆袭

我国机器人相关企业中，90%为机器人系统集成企业。机器人系统集成商是连接上游零部件企业、本体企业和下游制造企业的主要桥梁，为终端客户提供应用解决方案，标准化的机器人本体不能完成任何工作，集成商做完工业机器人应用二次开发和周边自动化配套设备的集成后，才能为终端客户所用。

图 55：机器人系统集成



资料来源：网页图片，国元证券研究中心

工业机器人应用常见于四大领域，分别是搬运、加工、检查及组装领域，各领域又分为多个工艺。其中，搬运是精度和负载要求相对较低的工艺，终端用户的集成需求没有那么高，目前运用最为广泛。

表 9：系统集成商工艺细分

领域	工艺细分
搬运	加工机上下料，拣选，码垛，设备间搬送，托板装载，移载/排列装箱
加工	打孔，点焊，点胶，弧焊，刻印，抛光，钎焊，切削，去毛刺，贴标签，涂装，研磨
检查	错欠品，密封实验，外观
组装	螺丝紧固，配合，一般组装

资料来源：国元证券研究中心整理

不同行业的系统集成商需要工艺的覆盖程度不同。以汽车行业为例，MIR 分析了涉及汽车行业的工业机器人系统集成商发现，汽车行业所覆盖的细分领域最多，涉及的企业数量也最多。结果表明共有 464 家集成商汽车行业的工业机器人系统集成商，平均每家覆盖 5 项以上工艺，比较主要的几项是焊接、加工及上下料、设备间搬送、涂装和一般组装。其他行业平均每家企业覆盖工业也达到了 3~4 项。

表 10：重点下游行业所需的主要细分工艺

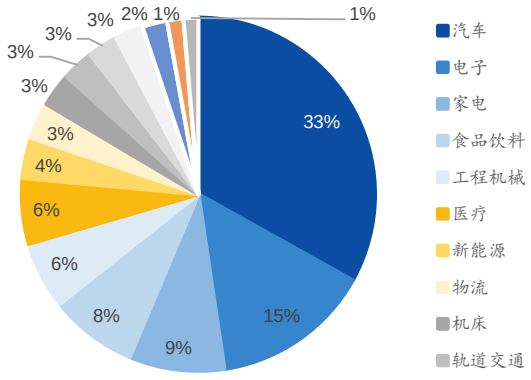
	汽车行业	电子行业	家电行业	食品饮料行业	医疗行业
加工机上下料	√	√	√	√	√
拣选				√	√
码跺		√	√	√	√
设备间搬送	√	√	√	√	√
移载·排列装箱				√	√
点焊	√	√	√		√
点焊	√	√	√		√
抛光		√			

涂装	√	√	√		
研磨		√	√		√
一般组装	√	√	√		√

资料来源：MIR，国元证券研究中心（覆盖该工艺企业数占行业所有工艺企业数总量的比例超过 5%则为主要细分工艺）

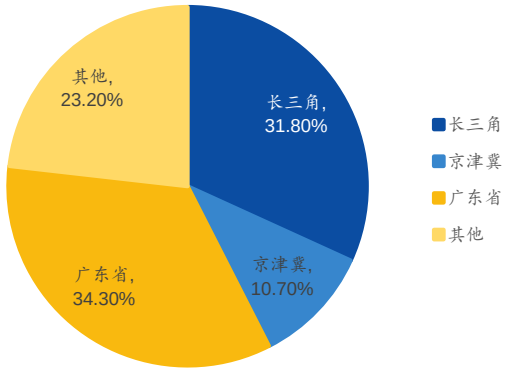
一般工业应用领域如 3C 电子行业为集成商创造新的增长动力。据 MIR 数据显示，系统集成商中有 464 家覆盖汽车行业，占比 33%；204 家覆盖电子行业，占比 15%；122 家覆盖家电行业，占比 9%；112 家覆盖食品饮料行业，占比 8%。目前中国汽车行业趋于饱和，但其子行业电动汽车行业的发展将会为集成商市场提供了新的增长动力。此外，在一般工业应用领域的布局热点和突破点主要在于 3C 电子、金属、食品饮料及其他细分市场。

图 56：系统集成商应用行业分布



资料来源：MIR，国元证券研究中心

图 57：系统集成商集中区域分布



资料来源：MIR，国元证券研究中心

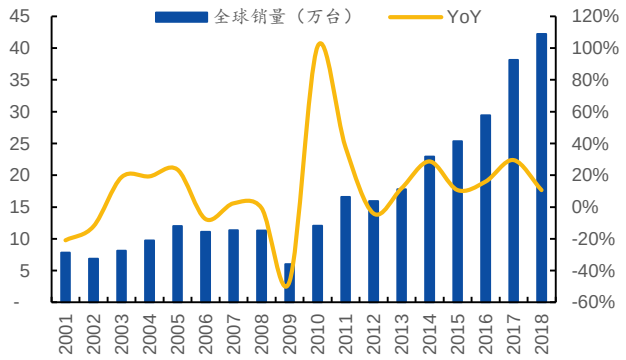
系统集成领域是国产化最大红利所在。系统集成业务是工业机器人制造商的必经之路，系统集成环节的技术难度比工业机器人本体、核心零部件等环节低，但其商业模式更倾向于轻资产模式，市场空间大约是本体环节的 3-4 倍，是大多数国产的工业机器人厂商必然会拓展的环节。国产厂商凭借对细分行业的深度理解，相对外资企业而言，本土化服务更具有性价比优势，包括渠道优势、价格优势、工程师红利等。目前，集成商在做方案时依然大部分采用进口的机器人品牌，但已经开始尝试使用应用效果不错的国产品牌来降低成本，可以预见，产业链整合是趋势。

3.四大家族垄断全球工业机器人市场

3.1 四大家族垄断全球份额超 40%，全产业链是王者之路

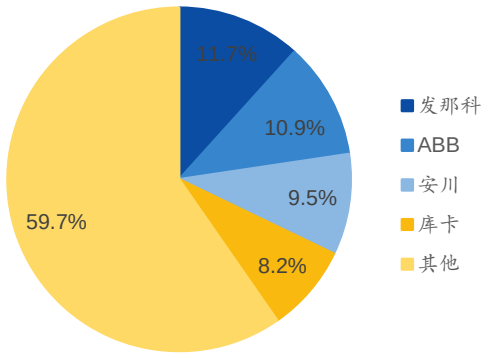
四大家族占全球工业机器人市场份额合计超 40%。根据 IFR 数据，2018 年全球共销售 42.2 万台工业机器人，同比增长 10.66%。据我们测算，2018 年日系品牌发那科市场份额最大、为 11.7%；ABB 紧随其后、占比为 10.9%；安川电机和库卡位列市场份额分别为 9.5%和 8.2%。

图 58：全球工业机器人销量及增速



资料来源：IFR，国元证券研究中心

图 59：四大家族占据全球工业机器人市场近 40%的份额



资料来源：IFR，国元证券研究中心测算

四大家族经营模式启示：机器人全产链一体化经营是终极模式。四大家族布局机器人业务均超过 50 年，机器人技术领先，先发优势和全产业链布局优势明显，业务协同性较强，在机器人领域的具有绝对领导地位。通过下文分析的四大家族发展历程以及工业机器人业务历程，可以看出，产业链一体化模式是终极发展之路。四大家族早期先从事机器人产业链相关的业务，随后拓展至全产业链发展的业务模式；关键零部件如伺服电机（除库卡外）、控制器均达到自制，而减速器四大家族均不能实现自产。

表 11：四大家族详细情况

公司	国家	开始做机器人时间	核心领域	机器人优劣势	机器人主要应用领域及特点	产业链布局
ABB	瑞士	1969 年	自动化技术、运动控制系统	算法最好，但价格较高	电子电气/物流搬运 “极度严谨，实用至上”	**控制器、伺服电机、本体、系统集成**
发那科	日本	1974 年	数控系统、数控机床、机器人	精度十分高，但过载才能不好	汽车制造/电子电器 “技艺精湛，整合能力强”	**控制器、伺服电机、本体、系统集成**
安川电机	日本	1977 年	伺服电机、变频器和运动控制技术	稳定性好，但精度略差	电子电气/搬运 “简洁实用，性价比高”	**控制器、伺服电机、本体、系统集成**
库卡	德国	1971 年	世界顶级专营机器人本体及系统集成公司	操作简单，但故障率高	汽车制造 “最为炫酷，爱好黑科技”	**控制器、本体、系统集成**

资料来源：国元证券研究中心整理

图 60：四大家族主营产品



资料来源：各公司官网，国元证券研究中心

ABB 总体收入规模最大、发那科盈利能力最强。2019 年 ABB、发那科、库卡、安川电机的收入分别为 1951.8、333.1、249.5、262.7 亿元（按历史汇率算），净利润分别为 214.7、48.1、0.8、10.0 亿元（按历史汇率算）。其中除 ABB 工业机器人体量超 200 亿元外，其他工业机器人收入约 100 亿元左右，占各自公司的总业务比重也比较相近、约 35-40%，ABB 的工业机器人收入占比为 11.8%。发那科的综合毛利率为 40%左右、净利率 14.4%；ABB 和安川电机的毛利率约 30-32%左右、净利率水平约 3-5%；库卡的盈利能力最差，毛利率水平约 21%、净利率仅为 0.3%。

表 12：工业机器人四大家族主要财务数据

公司	2019 年主要财务数据						市值（亿元）	PE（TTM）	过去十年 PE 区间	过去十年 PB 区间
	营收（亿元）	净利润（亿元）	毛利率（%）	净利率（%）	工业机器人收入（亿元）	工业机器人收入占比（%）				
ABB	1951.8	214.7	31.8%	4.8%	231.2	11.8%	3225	36	11-28	2-5
发那科	333.1	48.1	35.8%	14.4%	132.7	39.8%	2636	26	15-86	2-6
库卡	249.5	0.8	21.2%	0.3%	90.6	36.3%	117	116	21-159	1-12
安川电机	262.7	10.0	30.3%	3.5%	97.3	37.0%	660	64	12-79	1-8

资料来源：Wind，国元证券研究中心（备注：财务数据采用历史汇率，估值时间取 2020 年 6 月 18 日）

3.2ABB：全球自动化技术领导者

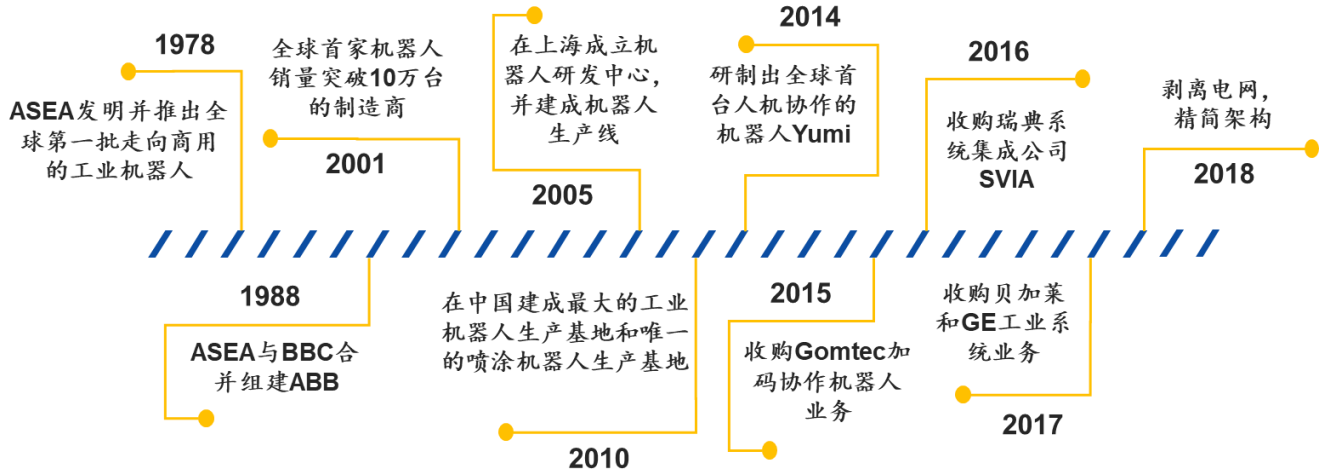
3.2.1ABB 发展历史

ABB 集团是电力和自动化技术的全球领导者，是 AseaAB 与 BBCBrownBoveriAG 公司于 1988 年合并而成。AseaAB 最初成立于 1883 年，是向瑞典家庭和企业引入电力以及瑞典铁路网络发展的主要参与者。在 1940 年代和 1950 年代，AseaAB 扩

展到电力，采矿和钢铁行业。BrownBoveriandCie。（后更名为 BBCBrownBoveriAG）于 1891 年在瑞士成立，最初专注于发电和涡轮机。

2018 年 ABB 剥离了电网业务，精简业务模式及组织架构，成立了四大新业务部：电气业务部、工业自动化业务部、机器人及离散自动化业务部和运动控制业务部，ABB 欲将其现有各业务打造成为全球的首屈一指。

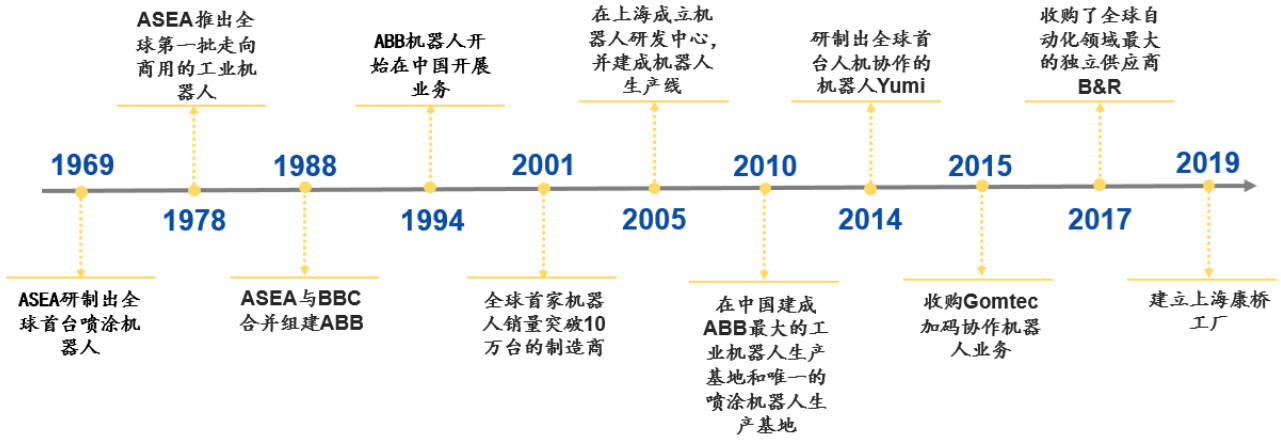
图 61：ABB 发展历史



资料来源：ABB 官网，国元证券研究中心整理

ABB 公司的工业机器人研发始于瑞典 ASEA 公司，多次整合并购丰富产业链布局。1969 年，ASEA 公司研制出全球首台喷涂机器人，开始进入工业机器人的研发制造领域。2001 年 ABB 成为全球首家机器人销量突破 10 万台的制造商。近年来，ABB 进行多次并购，来进行全产业链布局，如 2015 年收购 Gomtec 加码协作机器人业务，2017 年收构 GE 工业系统业务布局产业链上游，同年收购了全球自动化领域最大的独立供应商 B&R，补齐了自身在自动化业务的短板。此外，ABB 从 1994 年开始在中国开展业务，并先后建立机器人生产基地和研发中心，2019 年 9 月，ABB 上海康桥新工厂正式动工，预计 2021 年投入运营，将会极大的提高机器人业务的创新和生产能力。

图 62：ABB 工业机器人发展历史



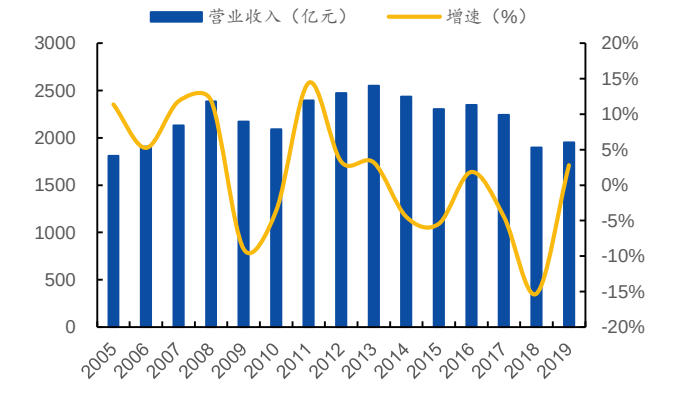
资料来源：ABB 官网，国元证券研究中心整理

3.2.2 机器人及离散业务收入约 231 亿元，收入占比 11.8%

营收保持增长，业务全球布局相对均衡。ABB 的收入规模是四大家族中最大的，业务分布全球 100 多个国家。2019 年营收为 1951.8 亿人民币，同比增长 2.8%，2016 至 2019 年营收（剔除电网业务）复合增速为 2.9%。2018 年底，ABB 宣布以 7000 亿日元（约 430 亿人民币）向日本日立集团转让其电网业务部 80.1%的股权。分地区看，集团的业务全球布局相对均衡，2019 年公司收入欧洲占比 36.5%，美洲占比 32.4%、亚非及中东地区占比 32.3%。

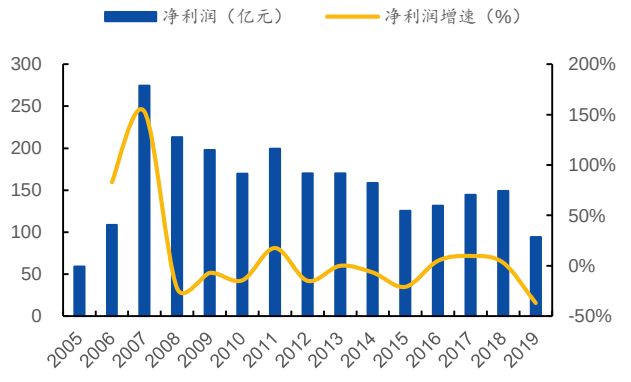
盈利水平常年维持高位，剥离电网业务轻装上阵。电网业务是 ABB 最大但却不赚钱的业务，2018 年剥离电网业务之后，ABB 总体毛利率逐步上涨，2019 年为 31.9%。在电力市场不景气的大环境下，此时**出售电网业务有助于 ABB 瘦身转型成为数字工业。**2019 年净利润受损导致净利率大幅下降至 4.8%，ABB 将其归咎于其电网部门的重组计划和交易受挫，以及将太阳能逆变器业务出售给意大利 Fimer 公司所产生的费用。

图 63：ABB 历年营业收入及其增速



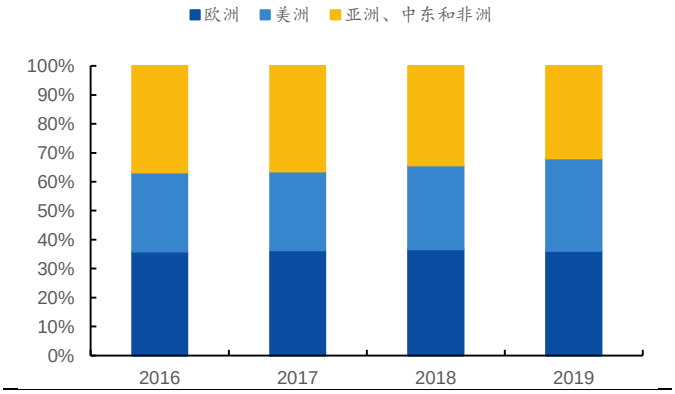
资料来源：ABB 年报，国元证券研究中心

图 64：ABB 历年净利润及其增速



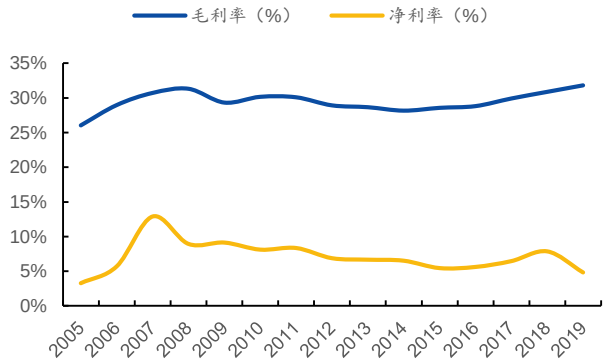
资料来源：ABB 年报，国元证券研究中心

图 65：ABB 公司业务收入地区分布



资料来源：ABB 年报，国元证券研究中心

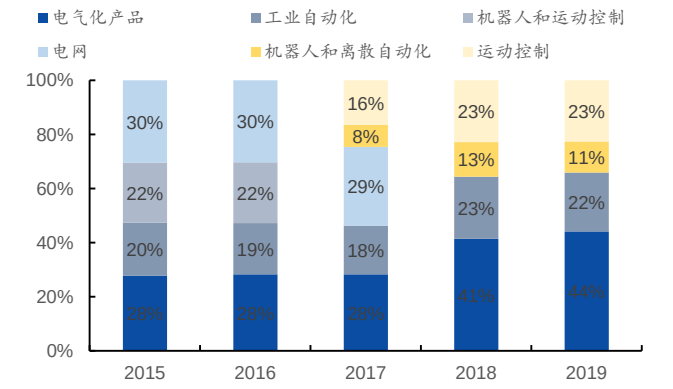
图 66：ABB 历年毛利率及其净利率



资料来源：ABB 年报，国元证券研究中心

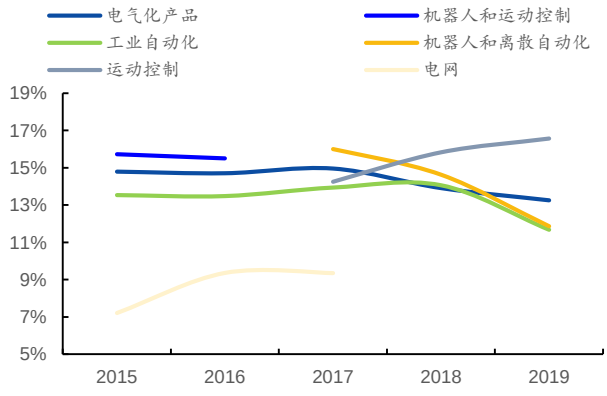
机器人及离散自动化业务占比约 10%以上、盈利能力受 2017 年收购产生的摊销影响有所下降。2019 年 ABB 将运动控制部门从机器人部门独立出来，为了更好的发挥运动控制优势，机器人电气化产品跃居成为 ABB 最大的板块，营收占比逐步扩大，2019 年为 44%；工业自动化板块营收占比为 22%；机器人和离散自动化板块占比为 11%，运动控制部门营收占比为 23%。盈利能力看，运动控制盈利较高、近三年逐渐提升；电气化产品及工业自动化受行业原因盈利能力有所下滑；机器人及离散自动化业务近三年盈利有所下滑，主因 17 年收购 B&R 产生的无形摊销较高。

图 67：ABB 各业务营业收入结构



资料来源：ABB 年报，国元证券研究中心

图 68：ABB 各业务 EBITDA Margin（%）



资料来源：ABB 年报，国元证券研究中心

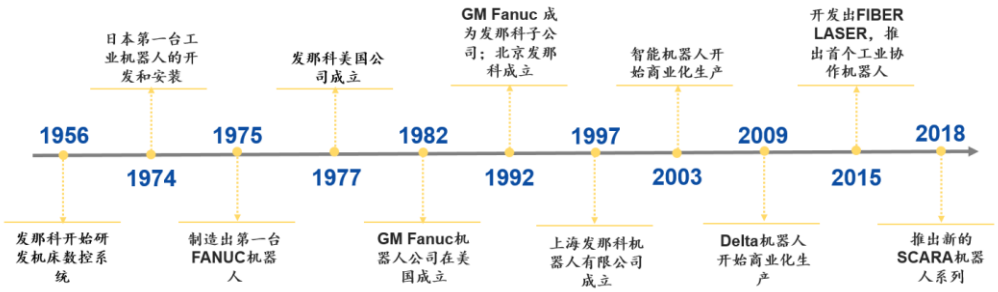
3.3 发那科：起步于数控系统的工业机器人巨头

3.3.1 发那科发展历史

发那科（FANUC）成立于 1956 年，是一家提供机器人、高端数控机床、数控系统等自动化产品服务的公司，公司业务由 FA，ROBOT 和 ROBOMACHINE 的三个支柱组成，致力于实现全球工业自动化事业。其**专业数控系统占全球市场的 65%，工业机器人市占率也是全球第一。**

自 1974 年发那科的首台机器人问世以来，发那科就专注上下游产业链整合和机器人技术的创新，它是世界上唯一一家由机器人来做机器人且提供集成视觉系统的公司。1997 年在上海成立机器人公司进入中国市场。截止至 2018 年底，**发那科全球机器人销量已超 50 万台，市场份额常年稳居第一。**2019 年 4 月，发那科正式宣布在上海建设其在日本之外的全球最大机器人生产基地，该项目总投资约 15 亿元，这是一座中国最大、最具柔性的机器人超级智能工厂，预计实现年产值达 100 亿元。

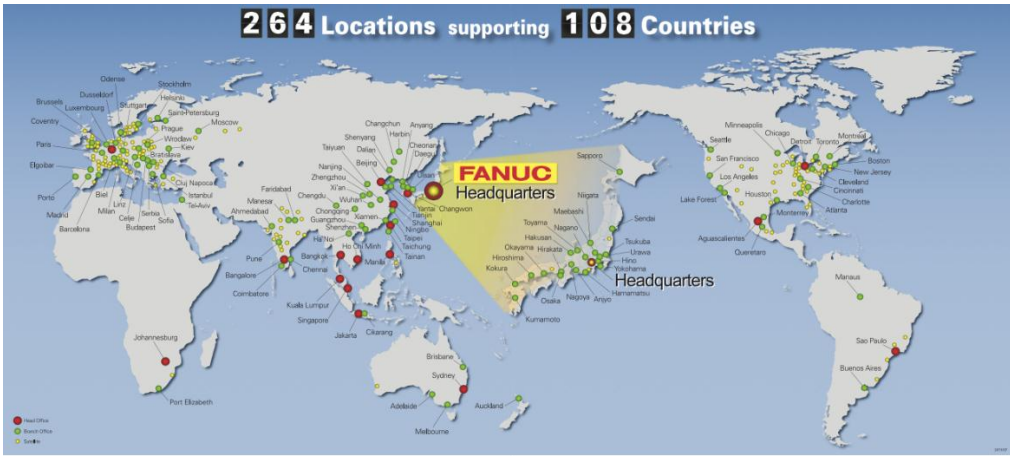
图 69：发那科机器人发展历史



资料来源：国元证券研究中心整理

发那科在日本、美国、欧洲、北京、台湾、韩国、印度等 15 个地区设立分公司，服务于美国和日本等地的汽车和电子产品制造商。此外，发那科在全球 108 个国家建立共计 264 个维修服务网点，完善的售后维修服务成为发那科一大特色。

图 70：发那科全球布局



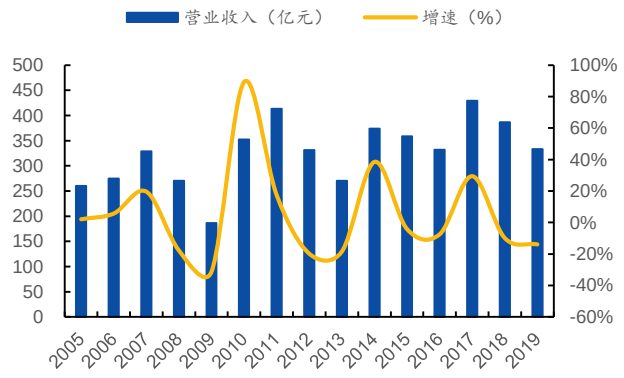
资料来源：公司年报，国元证券研究中心

3.3.2 机器人收入约 133 亿元，收入占比 40%

营收受中美贸易战影响、亚洲市场走弱。2019 财年发那科因工厂自动化、机器人等部门销售陷入萎缩，且 2019 财年第四季度（2020 年 1 至 3 月）受疫情影响严重，营业收入为 333.1 亿人民币，同比下降 13.9%。全球各个地区营业收入出现了大幅下滑的情况，除美国保持 4.8%的增长外，日本、欧洲、亚洲（除中国）、中国地区收入同比降幅分别为-15.8%、-12.6%、-27.1%、-21.1%。2019 年公司营收结构中日

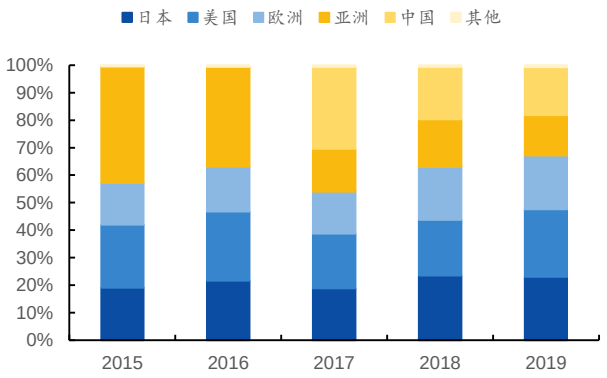
本、美国、欧洲、亚洲（除中国）、中国占比分别为 23.0%、24.6%、19.5%、14.6%、17.4%。

图 71：发那科历年营业收入及增速



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 72：发那科各地区营收地区分布

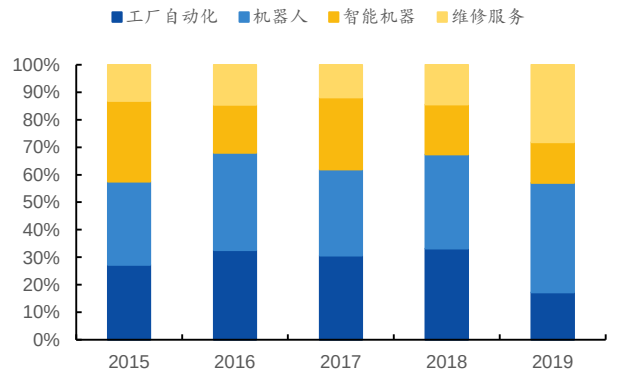


资料来源：公司年报，国元证券研究中心（2017~2019 年亚洲除中国）

机器人业务是公司第一大业务、占比约 40%。公司业务由工厂自动化、机器人和智能机器、维修服务四大板块组成。2019 年，发那科的自动化业务继续受到美国和中国汽车行业投资低谷的拖累，营收同比下滑 55.3%，机器人业务降幅收窄，保持去年水平，在总营收下滑的情况下，占比提升至 39.8%。而公司智能机器营收同比下滑 29.9%，大幅下滑主要是由于 2017 年中国 IT 相关行业的短期需求强劲导致的高基数原因。

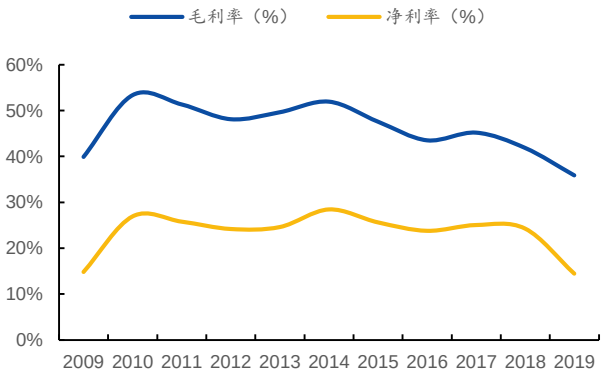
发那科零部件高度自制，盈利能力强劲。国外机器人企业毛利率普遍能达到 20%以上，净利率则很低，但发那科的毛利率和净利率的表现尤为突出，远远领先四大家族。2019 年发那科毛利率达到 35.8%，净利率为 14.4%，超其他公司水平。高盈利能力的原因包括两个：一是发那科机器人的伺服系统和控制系统自制，且可以享受与机床业务带来的零部件协同带来的规模效应；二是发那科拥有大量的高毛利率的软件业务，比如机床 CNC 系统。

图 73：发那科各业务营业收入占比



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 74：发那科历年毛利率和净利率



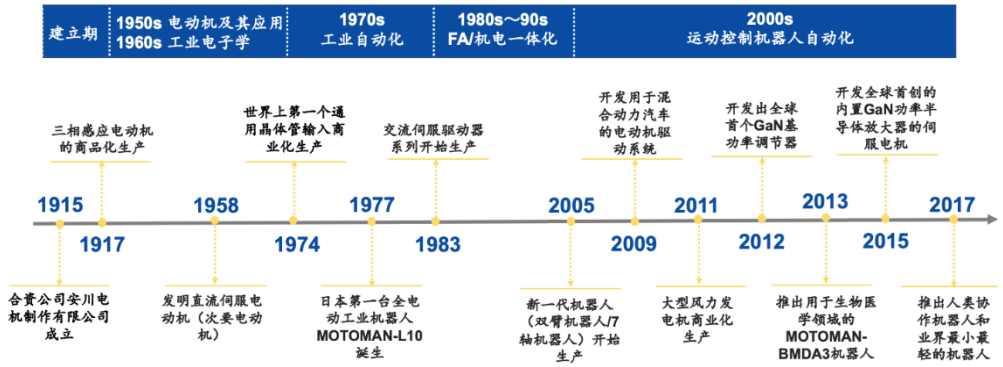
资料来源：公司年报，国元证券研究中心

3.4 安川电机：具有百年历史的全球电气商

3.4.1 安川电机发展历史

安川电机始成立于 1915 年，是日本第一个做伺服电机的公司，具有自动控制、机器人业务、系统集成三大业务板块，其三大支柱变频器、伺服电机、机器人风靡全球，传承近百年的电气电机技术，安川的 AC 伺服和变频器市场份额稳居世界首位。

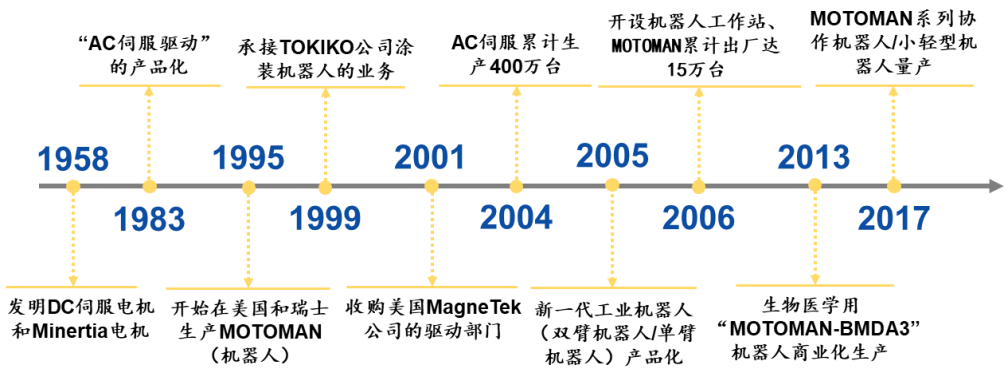
图 75：安川发展历史



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

安川的 MOTOMAN 机器人是世界上使用最广泛的工业机器人之一。1977 年，安川电机运用自己的运动控制技术开发生产出了日本第一台全电气化的工业用机器人，此后相继开发了焊接、装配、喷漆、搬运等各种各样的自动化作用机器人，安川是最早将工业机器人应用到半导体生产领域厂商之一，并常年活跃在从日本国内到世界各国的汽车焊接、搬运、装配、喷涂以及放置在无尘室内的液晶显示器、等离子显示器和半导体制造的搬运搬送等各种各样的产业领域中。2013 年，安川在中国江苏常州市建立生产基地，与此同时，生物医学用 MOTOMAN 机器人开始商业化生产。2017 年，MOTOMAN 系列协作机器人/小轻型机器人实现量产。

图 76：安川电机公司机器人业务发展历史

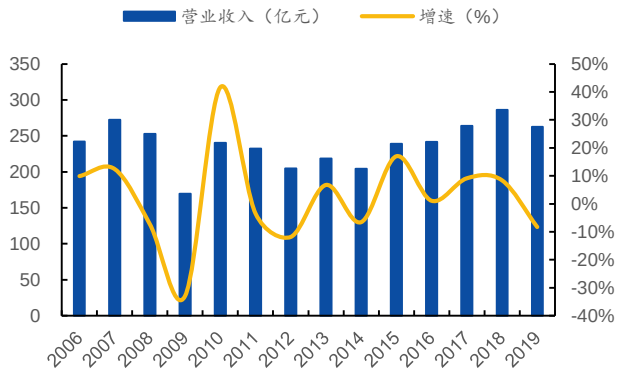


资料来源：公司年报，国元证券研究中心

3.4.2 机器人业务收入 97 亿元，收入占比 37%

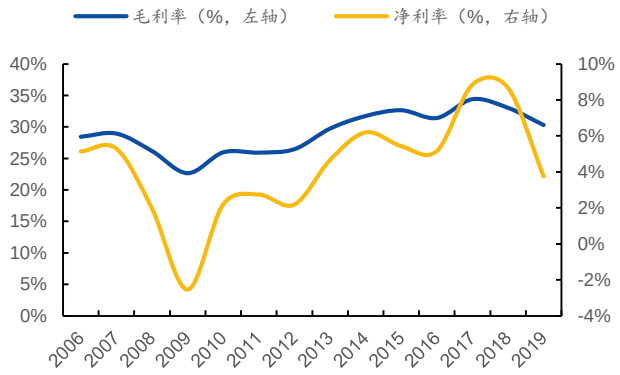
公司整体营收稳健，盈利能力持续提升。公司十年来营收复合增长率为 4.5%，2019 财年由于美中贸易战长期化导致全球设备投资需求低迷，和新冠肺炎疫情影响，实现营业收入 262.7 亿人民币，同比减少 8.3%。2019 年公司毛利率为 30.3%，净利率为 3.75%。

图 77：安川电机历年营业收入及增速



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 78：安川电机历年毛利率和净利率

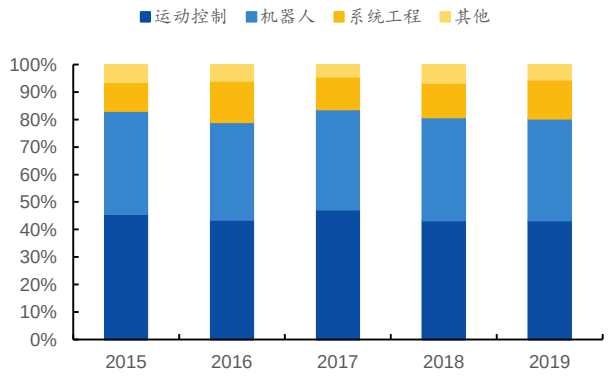


资料来源：公司年报，国元证券研究中心

机器人业务收入占比约 37%，结构稳定。安川电机有驱动控制、机器人和系统集成三大部门，收入结构占比较为稳定。近几年来驱动控制部收入占比在 43%-47%之间，机器人部收入占比在 35%-38%之间；系统集成收入占比则在 10%-15%之间。

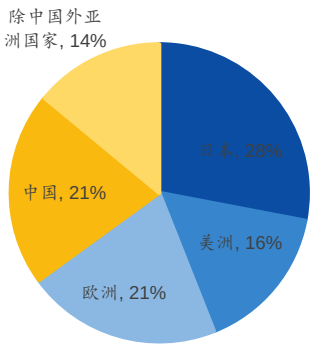
中国是安川电机机器人的最大消费市场之一，占比为 21%。根据安川电机年报，2019 年公司的工业机器人收入 97.3 亿元，全球市场份额约 14%。其中，中国是其第二大销售市场，占比约 21%；日本本国、美洲、欧洲占比分别为 28%、16%和 21%。

图 79：安川电机各业务营业收入占比



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 80：2019 年安川电机机器人业务区域分布



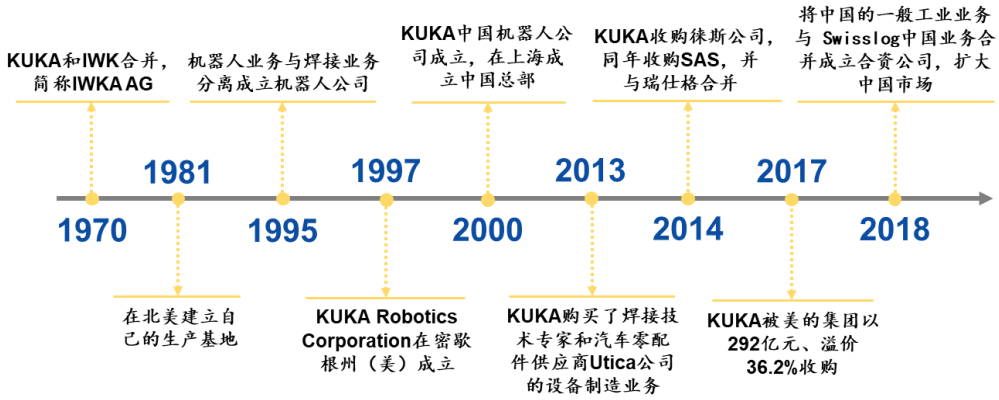
资料来源：公司年报，国元证券研究中心

3.5 库卡：发家于汽车行业的全球工业机器人龙头

3.5.1 库卡发展历史

KUKA 历史始于 1898 年的奥格斯堡，德国库卡公司作为全球知名的的机器人公司，是德国工业 4.0 的核心企业和倡导者之一，已成为全球领先的智能自动化解决方案的供应商之一。目前库卡具有机器人、系统集成与瑞仕格（医疗与仓储机器人）三大业务，是机器人业务最纯粹的公司。2017 年美的集团以 37 亿欧元（约合 292 亿人民币）的价格收购库卡机器人 94.55%的股份。

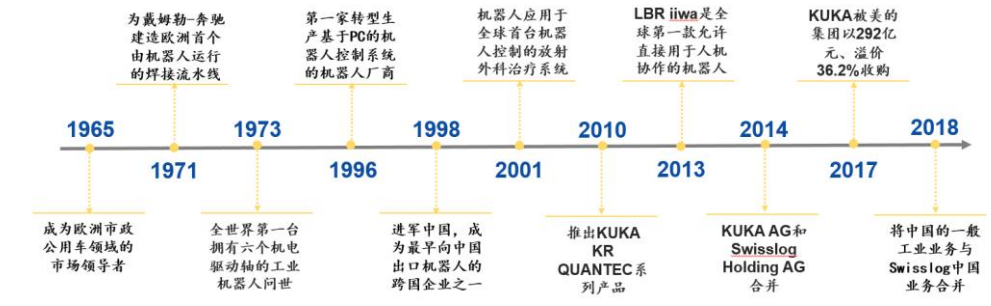
图 81：库卡发展历史



资料来源：国元证券研究中心整理

库卡是一家纯粹的工业机器人公司，业务包含机器人本体和系统集成。1973 年，研发出第一台名为 FAMULUS 的机电驱动六轴工业机器人，下游应用集中在汽车制造领域，同时也专注于向工业生产过程提供先进的自动化解决方案，更涉足于医院的脑外科及放射造影。2014 年，收购瑞仕格之后，开始正式进军移动机器人行业；2017 年被美的收购，此次收购有助于加快库卡在中国本土化的步伐；2018 年，库卡将其在中国的一般工业业务与 SwisslogHoldingAGV 中国业务合并，同时成立合资公司，进一步推动库卡业务在中国市场的渗透与扩大。

图 82：库卡公司机器人业务发展历史



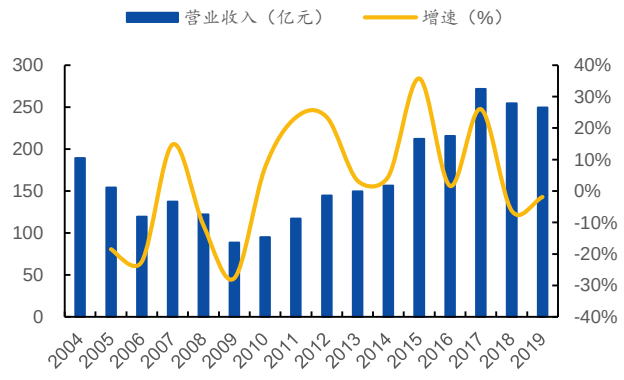
资料来源：公司年报，国元证券研究中心

3.5.2 机器人本体收入 90.6 亿元，收入占比 36.3%

由于全球汽车行业投资下滑、中美贸易战摩擦等原因，18 年库卡营收受到挫伤，19 年降幅收窄。19 年库卡实现营收 249.5 亿人民币，同比下降 1.9%；毛利率变化不

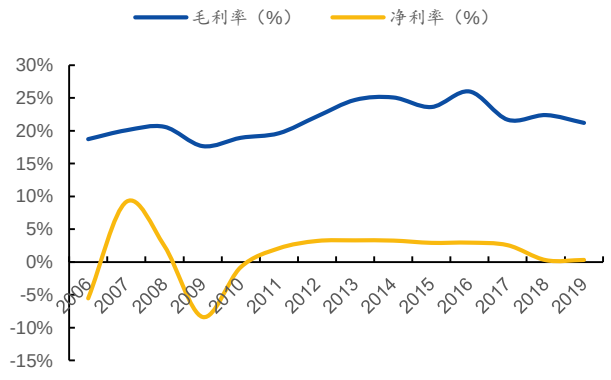
大，为 21.2%，为四大企业中的最低，原因是需要外购伺服系统，其他三大家族均实现自制；净利率较 17 年下滑明显，19 年仅为 0.3%，与 18 年持平。

图 83：库卡历年营业收入及增速



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

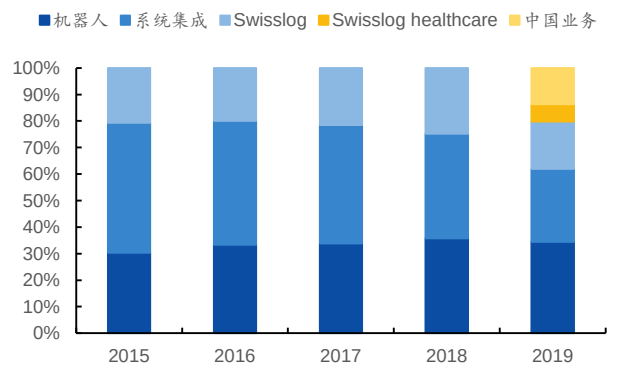
图 84：库卡历年毛利率和净利率



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

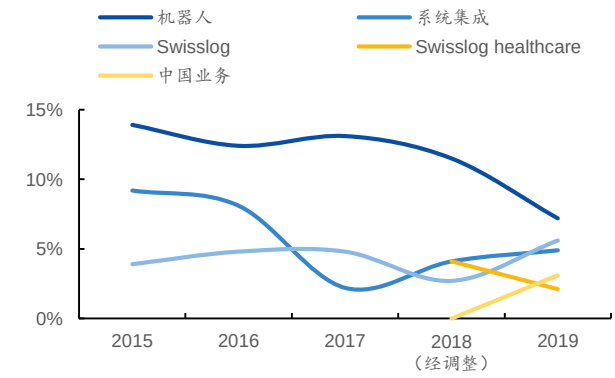
机器人盈利能力最高且保持稳定，系统集成和瑞士格盈利拖累集团利润。2019 年，库卡将中国地区业务（主要包含机器人、系统集成、瑞士格和 Swisslog Healthcare）单列一项，作为主营业务之一，占比为 14.4%，其他业务机器人、系统集成、瑞仕格板块、瑞士格医疗自动化板块营收占比分别为 36.3%、29.0%、18.8%、7.0%。就盈利能力看，机器人部门的 EBITDA 利润率为 7.2%，下滑较明显，较 2018 年下降 4.3pct。而系统集成的 EBITDA 利润率回升至 4.9%；瑞仕格的 EBITDA 利润率回升至 5.6%，中国地区业务 EBITDA 利润率为 3.1%。

图 85：库卡各业务营收占比



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 86：库卡各业务 EBITDA 利润率（%）



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

4.为什么中国也将出现国际工业机器人巨头？

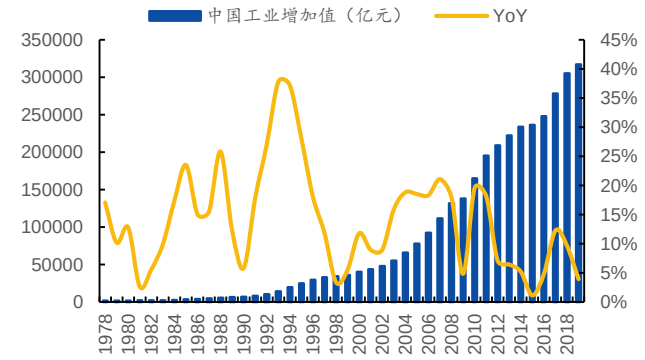
工业机器人是智能制造领域最具代表性的产品。“快速成长”+“进口替代”是现阶段我国工业机器人产业最重要的两个特征，未来国产机器人厂商走向国际大有可为。

4.1 中国庞大的自动化需求为国产机器人厂商提供成长沃土

4.1.1 我国工业体量全球第一，也是全球最大的机器人消费市场

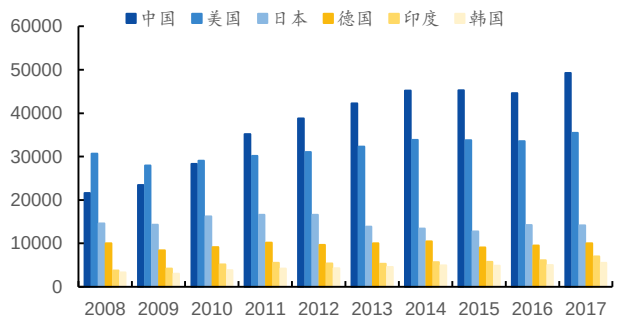
改革开放后，我国全球第一的工业体量为自动化需求提供了天然土壤。1978 年，自改革开放以来，我国完成了能源、钢铁、化工、机械制造等重工业建设，此外，也逐步向汽车制造、电子通信、航空航天等高端工业实现产业结构不断的升级。我国制造业增加值自 2011 年超越美国之后，连续多年位列世界第一，2019 年中国实现工业增加值 31.7 万亿元，占全球制造业比重约 30%，1978-2019 年复合增长率达 13.7%，。我国庞大而全面的工业基础为自动化需求提供了天然土壤。

图 87：1978 年-2019 年中国工业增加值及增速



资料来源：Wind，国元证券研究中心

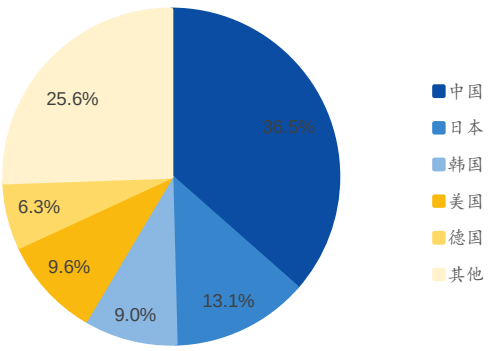
图 88：2011 年起我国成为全球第一制造大国（单位:美元）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

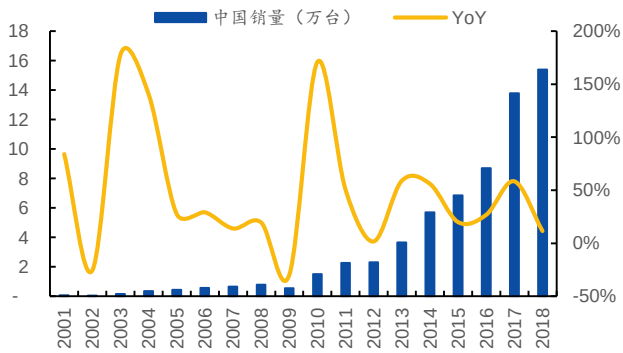
市场就是硬道理——中国保持全球最大工业机器人消费市场，2018 年全球占比约 36.5%。作为世界第一制造大国，我国工业机器人市场发展较快，自 2013 年开始，连续 6 年成为了全球最大的工业机器人需求市场。据 IFR 统计，2018 年中国工业机器人销量 15.4 万台，全球占比约 36.5%，超过了美国和欧洲市场的总和。

图 89：2018 年全球工业机器人装机分布



资料来源：IFR，国元证券研究中心

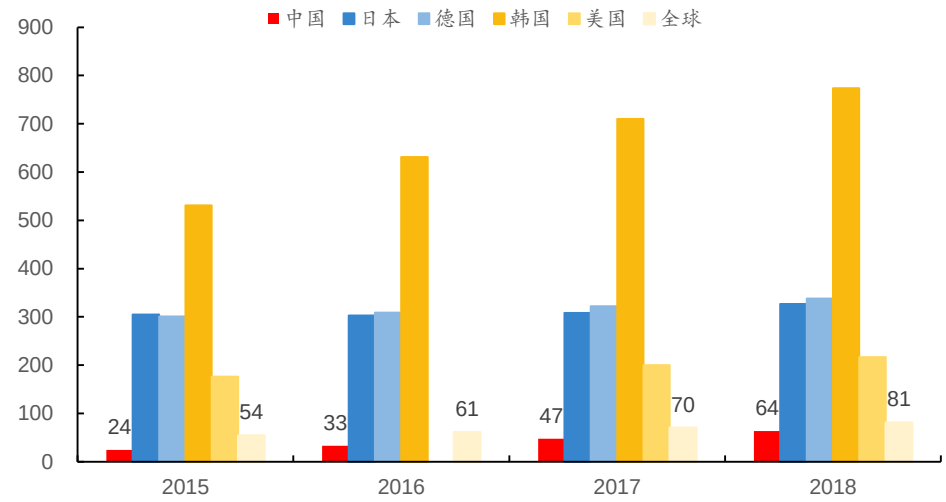
图 90：我国工业机器人 2013-18 年销量复合增速为 33.3%



资料来源：IFR，国元证券研究中心

国内工业机器人密度指标较发达国家仍有较大提升空间。根据上文 1.2.2 节所述，IFR 测算我国工业机器人密度是仅用了我国城镇单位制造业就业人数，而根据我国统计局数据，城镇单位不含私营单位，因而密度测算中比实际要偏高。根据我们重新测算结果， 2018 年我国每万名产业工人所拥有的工业机器人数量仅为 64 台、仍低于全球水平，而韩国、日本、德国、美国每万名产业工人所拥有的工业机器人数量分别为 774 台、327 台、338 台、217 台。与制造业发达国家相比，我国自动化水平远低于发达国家，潜在提升空间巨大。

图 91：2015-2018 年全球主要国家工业机器人密度：2018 年中国仅为 64 台/万人

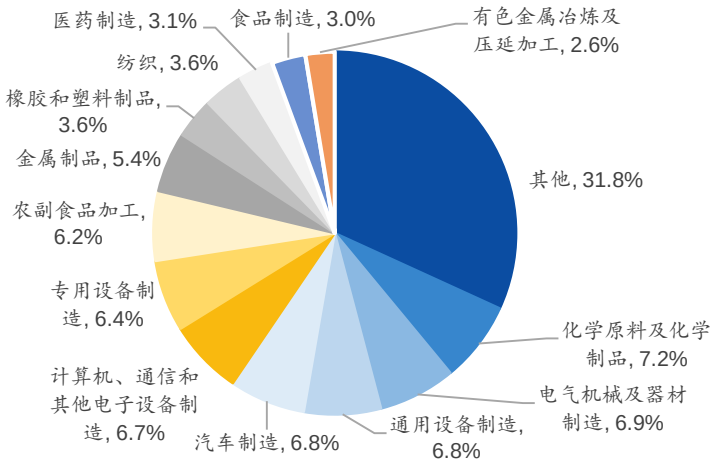


资料来源：IFR，国元证券研究中心测算

4.1.2 我国机器人应用长尾区为国产厂商提供弯道超越的契机

我国制造业结构多元，工业机器人应用领域不断扩大。我国制造业结构复杂而多元，涉及汽车，电子、食品饮料、金属加工、化工、设备制造等诸多细分领域。近年来，各细分领域普遍面临结构调整与技术升级的大环境下，自动化、数字化、智能化的生产环境和产品体系建设需求和传统落后的生产模式之间的矛盾日益突出。在此背景下，工业机器人应用领域不断扩大，已经由汽车、电子、食品包装等传统领域逐渐向新能源电池、环保设备、高端装备、生活用品、仓储物流等新兴领域加快布局。

图 92：2019 我国制造业结构分布



资料来源：Wind，国元证券研究中心

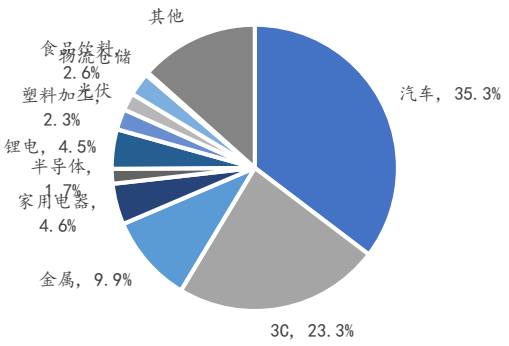
图 93：工业机器人应用场景从传统领域加快往新兴领域延伸



资料来源：国元证券研究中心整理

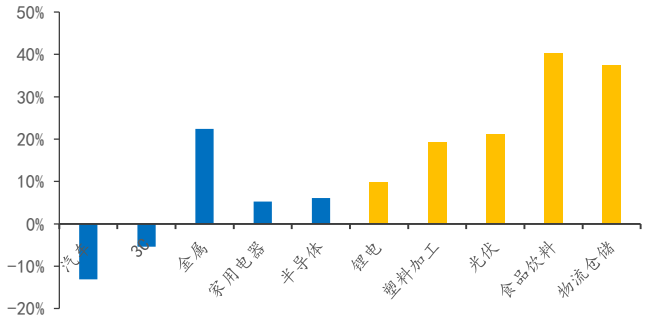
汽车和 3C 电子行业是工业机器人应用最多的两大行业，近年来其他行业应用的长尾效应是未来主要趋势。根据 MIR DATA BANK（睿工业）统计数据，2018 年我国工业机器人汽车占比 35.3%（包括汽车整车、汽车零部件和汽车电子），3C 行业电子占比为 23.3%。此外，从涉及行业范围来看，2018 年自主品牌工业机器人应用行业继续扩大，已涉及国民经济 47 个行业大类和 126 个行业中类，已从汽车制造业推广到电子电器等其他制造业，在食品饮料、物流、光伏、锂电等长尾市场应用增速较快，工业机器人行业下游的需求呈现多元化趋势。

图 94：2018 年中国工业机器人行业分布占比



资料来源：MIR DATA BANK，国元证券研究中心

图 95：2018 年中国工业机器人分市场同比增长率

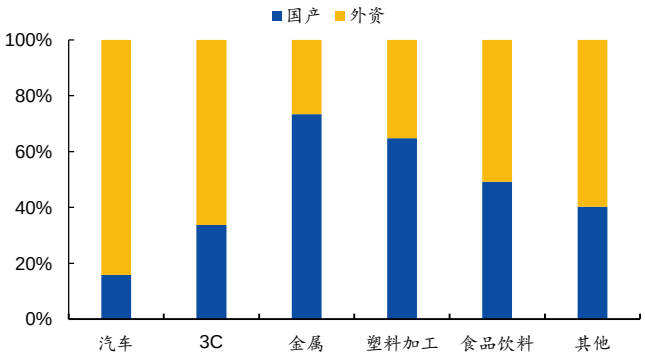


资料来源：MIR DATA BANK，国元证券研究中心

依托于我国制造业的多元化需求，我国工业机器人企业将能够暂时避免与“四大家族”的正面交锋，实现弯道超车。目前汽车产业和电子产业仍是工业机器人份额最大的两个应用下游市场，对机器人本体和集成要求都较高，一直以来均被国际工业机器人“四大家族”所占据。而除此之外的其他行业的客户存在采购规模小、资金实力有限、价格敏感、需求分散，整体市场需求量较大等特点，该市场一直以来都不是行业巨头重点布局的方向。

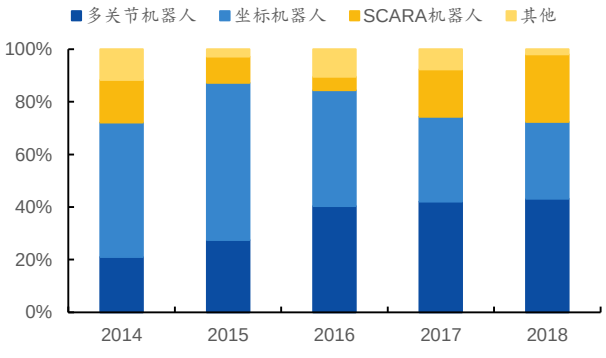
国产品牌机器人在一般制造业中优势明显，产品结构从低端逐渐往高端化切入。对于整个中国机器人市场的情况，多关节型机器人在整个市场份额接近 60%。而对于中国本土机器人产品的市场分布情况，2018 年多关节型机器人占到 43%，实际上和国际大的趋势是差不多的。这说明国产机器人产品在整个行业不利的背景下，无论是多关节型、坐标型，还是平面关节型机器人都在快速增长。分行业看，国产机器人在在金属加工和塑料化工的行业国产占比分别为 73.4%、64.8%，可以看出在一般制造业中国产机器人并不落后于外资企业。

图 96：2018 年国产机器人在一般制造业中占据较大份额



资料来源：IFR，国元证券研究中心

图 97：国产品牌机器人销量结构逐渐高端化



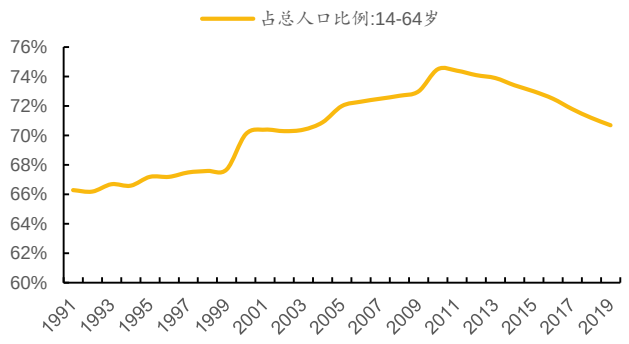
资料来源：CRIA，国元证券研究中心

4.2 创新驱动国产机器人厂商快速成长

4.2.1 中国正处于工程师红利期，后发优势大

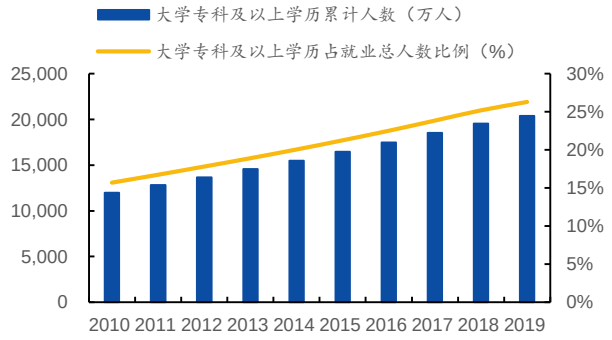
我国正在从人口大国向人才强国转变，工程师红利期为企业创新注入新鲜活力。新中国成立 70 年以来，特别是改革开放以来，我国基础教育和高等教育齐头并进，人口文化素质显著提升。过去 10 年积累了雄厚的高素质人才，包括 6739 万大学生、529 万研究生。2019 年，国内拥有大学专科以上学历的人才达 2.0 亿人，占就业总人口中比例达 26.3%，且比例逐年上升。

图 98：我国人口红利逐渐消失



资料来源：国家统计局，国元证券研究中心

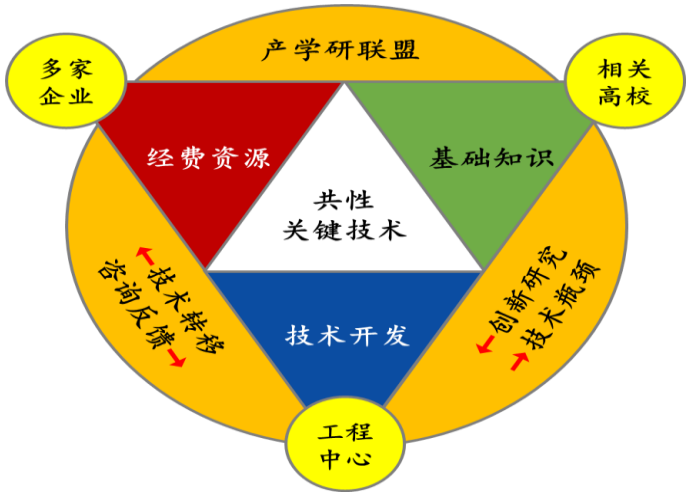
图 99：大学专科以上学历人数及其占就业总人数比例



资料来源：国家统计局，国元证券研究中心

产学研合作模式对接国家战略，培养拔尖创新型工程科技人才。习近平总书记在党的十九大报告中明确提出，“深化科技体制改革，建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系，加强对中小企业创新的支持，促进科技成果转化”。

图 100：产学研合作模式



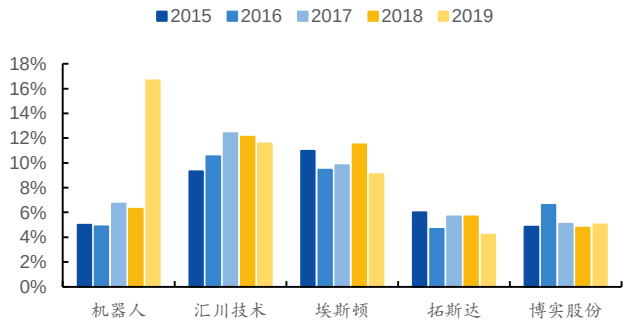
资料来源：国元证券研究中心整理

4.2.2 引进吸收+自主创新，产业链逐步国产化

国产品牌持续投入人才和研发。面对工业机器人行业广阔的市场前景，我国机器人企业虽然发展起步晚，但我国机器人企业发展却很迅速，持续进行研发投入，尤其是骨干企业的研发生产能力不断提高。例如，沈阳新松、南京埃斯顿、安徽埃夫特、广州

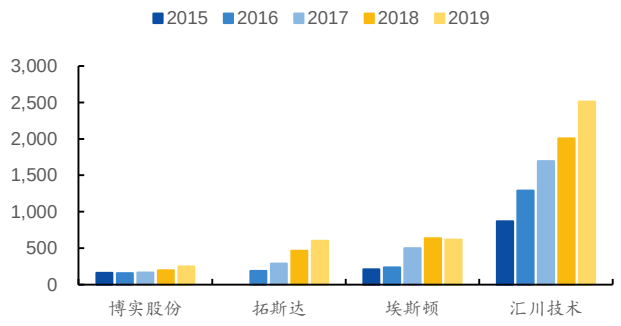
数控、上海新时达等企业不断发展壮大，产业化能力不断提升。

图 101：我国工业机器人龙头企业研发费用率



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 102：我国工业机器人龙头企业研发人员数量



资料来源：Wind，国元证券研究中心

国内工业机器人企业加码海外并购，引进吸收逐步突破核心技术。自 2017 年美的公司并购工业机器人巨头 KUKA 开始，国内工业机器人企业已进行十几宗海外收购，各项核心技术有望借并购平台实现进一步突破。以埃斯顿为例，公司深耕于工业机器人领域，依靠多年的技术研发和并购拓展，其工业机器人产品近 80%的核心零部件已可以实现自供。

表 13：中国工业机器人企业海外并购案例

公司名称	时间	并购标的	标的核心技术
埃斯顿	2019 年	克鲁斯(CLOOS)	完全自主的焊接机器人工（焊接技术、机器人本体、控制系统、传感器等）
埃斯顿	2017 年	MAI	开发面向汽车、半导体、航空零件的工业机器人
埃斯顿	2017 年	Trio	开发机器人用控制器，面向家电、食品领域
万丰科技	2016 年	PASLIN	工业机器人为重要组成部分的自动化生产线的设计和系统集成业务
埃夫特	2016 年	EVOLUT	金属加工领域的高端机器人系统集成
美的集团	2016 年	库卡(KUKA)	“四大家族”之一，全产业链覆盖
华昌达	2015 年	DearbornMid-West	汽车行业工业机器人系统集成

资料来源：国元证券研究中心整理

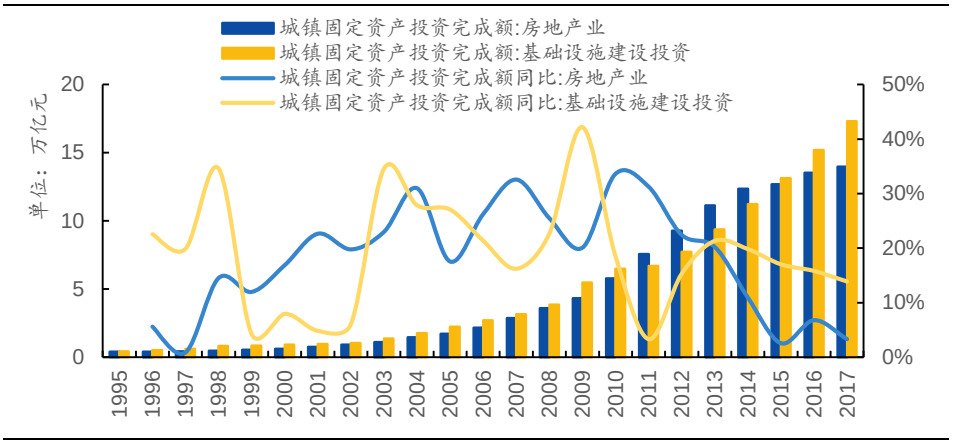
产业链供应逐步国产化：控制系统差距缩小，伺服系统和减速机有望突破。总体来看，目前我国企业在控制系统方面已经取得明显进步，在硬件方面已经可以媲美国外产品，但是在控制算法方面有待提高。在伺服系统和减速器板块，我国现有技术仍然与国外厂商有一定差距，但国内厂商已经开始攻破伺服电机、谐波减速器等核心零部件的部分难题，有望取得更大进展。例如，苏州绿的、南通振康、汇川技术、深圳固高等企业在关键零部件的研制方面取得明显突破；广州瑞松、长沙长泰、唐山开元、上海沃迪等系统集成商已具备较强的竞争优势。

4.3 从进口替代到国际化：以工程机械为例

市场需求是硬道理：基建与房地产投资成为支撑工程机械的有力需求。90 年代以来，我国接连以地产和基建投资为主导拉动经济增长，房地产和基建投资规模增长迅速。2019 年我国基础设施建设投资完成额为 18.2 万亿，2009-2019 年复合增速为 12.8%。

2019 年房地产投完成额 16.5 万亿，2009-2019 年间复合增速为 12.4%，庞大的地产和基建投资有力的拉动了工程机械需求。

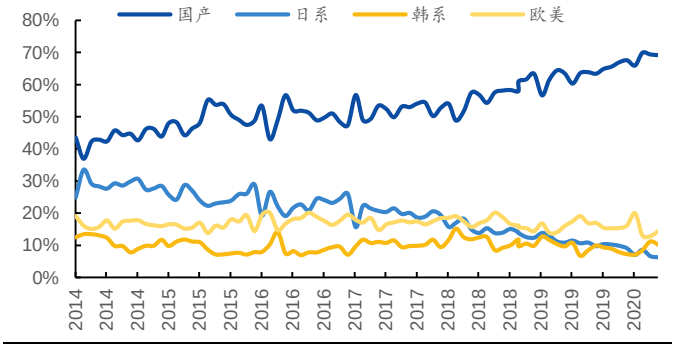
图 103：房地产及基建固定资产投资完成额



资料来源：Wind，国元证券研究中心

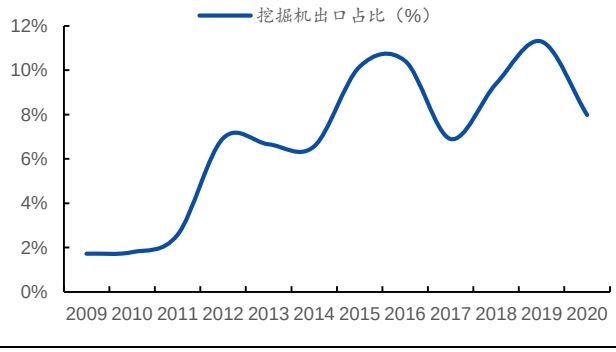
我国工程机械行业发展路径：从模仿学习到进口替代，再到走向国际。我国工程机械行业发展从 20 世纪 80 年开始，最初以仿制引进为主，20 世纪 90 年代，海外厂商纷纷在国内合资建厂，国内企业开始接触并学习海外企业先进的制造和管理经验。进入 21 世纪以来，国家基建与房地产行业投资增加，行业需求快速爆发，国内企业规模逐渐变大。经过几轮周期洗礼和磨砺，国产品牌不断积淀了技术实力和市场基础。截至 2020 年前 5 月，挖掘机国产化率提升达 69%，国产混凝土设备与起重机厂商已经达到 80%以上的市占率。并且随着“一带一路”深入推进，我国工程机械企业已经开启了海外扩张之路。

图 104：国产挖掘机品牌市场份额不断提升



资料来源：中国工程机械工业协会，国元证券研究中心

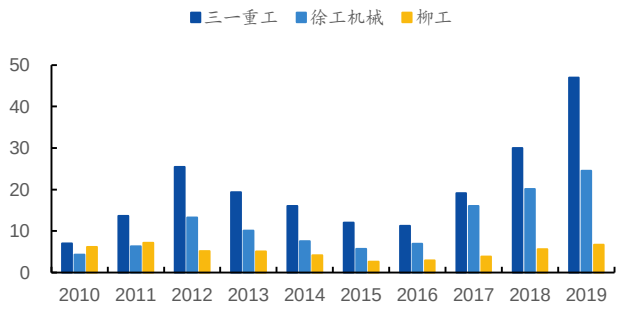
图 105：2020 年前五月挖掘机出口占比 8.0%



资料来源：中国工程机械工业协会，国元证券研究中心

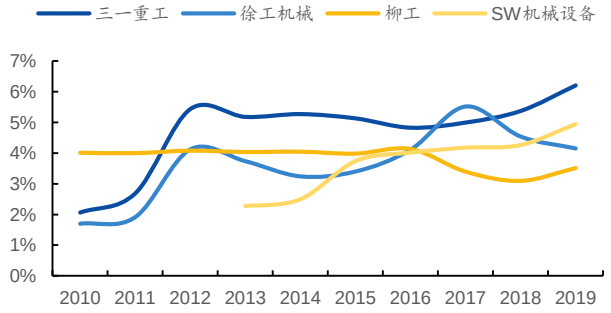
走向国际关键因素一：国内工程机械企业自身研发持续投入，提升竞争实力。以龙头企业三一重工、徐工机械和柳工为例，2019 年研发支出分别为 47、24.6、6.7 亿元。自 2013 年起，机械行业总体研发支出占营收比例逐年上升，2019 年达到 4.9%，其中，三一重工研发占比为 6.2%，徐工机械占比为 4.2%，柳工占比为 3.5%。

图 106：主要工程机械企业历年研发支出（单位：亿元）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 107：主要工程机械企业历年研发支出占营收比例



资料来源：Wind，国元证券研究中心

走向国际关键因素二：从并购到吸收，我国工程机械加速国际化进程，实现长期竞争优势。我国工程机械企业通过并购形式，尤其是对拥有全行业知识的传统行业巨头进行“逆向并购”，吸纳国外工程机械企业先进技术，并借助这些老牌企业的品牌、专利以及销售渠道，能够加速我国工程机械企业走向国际市场的进程。

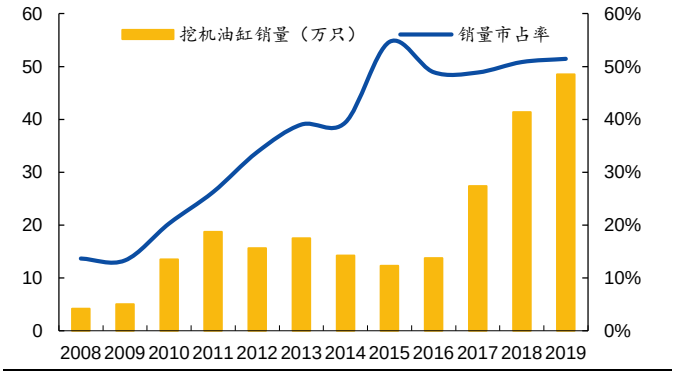
表 14：中国工程机械企业海外并购案例

并购案例	时间	并购标的	并购整合效果
中联重科	2008	意大利 CIFA 公司	中联重科从全球行业排名第 5 成为全球最大的混凝土机械制造商；双方合作开发的碳纤维臂架混凝土泵车已投入市场，掀起材料技术革命
三一重工	2012	普茨迈斯特	三一重工获得普茨迈斯特 52 年来建立的销售网络直通欧美和印度市场，而此前三一重工出口占销售不到 5%
徐工	2012	德国机械制造商施维英	施维英的加入可以着实补齐徐工集团高品质混凝土设备的研发，并获得施维英的技术、品牌影响力和销售渠道
柳工	2012	波兰 HSW	柳工进入推土机行业并推进欧美市场，波兰的生产制造成本较低，并购后可较大程度减少海外新建工厂的时间和成本

资料来源：国元证券研究中心整理

走向国际关键因素三：零部件逐步国产化加速国产工程机械主机厂替代并走向国际。我国液压件长期依赖外资品牌的情势让主机厂掣肘，但随着国产液压件厂商如恒立液压的技术进步，逐渐打破外资的垄断局面，也帮助国产主机厂在下游竞争中抢占先机，更快实现全面国产化之路。与此同时，国产化的供应链也能够为国产主机厂走出国门开拓海外市场之路保驾护航。

图 108：恒立液压挖掘机油缸市占率



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 109：恒立液压挖掘机泵阀市占率

恒立液压泵阀市占率		2018H1	2018	2019H1	2019
挖机泵	小	26.5%	31.1%	43.0%	49.9%
	中	3.3%	3.9%	5.2%	7.8%
	大			0.0%	1.8%
挖机阀	小	22.5%	25.5%	27.5%	30.8%
	中	5.4%	8.5%	11.0%	13.5%
	大	1.1%	5.1%	8.2%	9.2%

资料来源：Wind，国元证券研究中心测算

通过复盘我国工程机械自主品牌的崛起之路，我们不难发现，**首先市场是硬道理**，我们庞大的基础设施建设和房地产投资给国产工程机械厂商提供了优越的成长沃土。其次，**打铁还需自身硬**，国产工程机械厂商通过自主研发和兼并吸收，逐渐提升产品竞争力。最后，**整个供应链的全面国产化**助力工程机械行业实现快速进口替代，并逐步具备走向国际化的底气和优势。而我国工业机器人行业正处于发展初期，有望复制工程机械之路，由国产替代逐步走向国际。

5.重点企业

5.1 主要企业汇总

随着 2020 年工业机器人行业逐步复苏，国产机器人有望凭借行业东风、实现规模快速扩张，国产替代弹性较大。我们看好掌握运控核心技术的本体龙头埃斯顿、具快速扩张能力的系统集成龙头拓斯达，以及快克股份、赛腾股份、瀚川智能；另外建议关注机器人及自动化领域布局的产业链公司，包括中大力德、机器人、亿嘉和、克来机电、江苏北人、博实股份、瑞松科技。

表 15：国内重要机器人产业链上市公司

证券代码	证券简称	市值（亿元）	股价	归母净利润（亿元）			PE			主营收入构成	产业链环节
				19A	20E	21E	19A	20E	21E		
300124.SZ	汇川技术	603	34.8	9.5	13.8	17.2	56	44	35	变频器类、运动控制类	核心零部件
002896.SZ	中大力德	18	22.2	0.5	0.9	1.3	34	19	14	减速电机/器	核心零部件
002747.SZ	埃斯顿	93	11.1	0.7	1.1	1.6	138	85	58	核心控制功能部件、工业机器人及成套设备	核心零部件、本体
300024.SZ	机器人	215	13.8	2.9	3.3	3.8	75	66	57	工业机器人、物流与仓储自动化成套装备等	本体
000333.SZ	美的集团	4184	59.8	242.1	251.0	286.2	17	17	15	消费电器、机器人及自动	本体、系

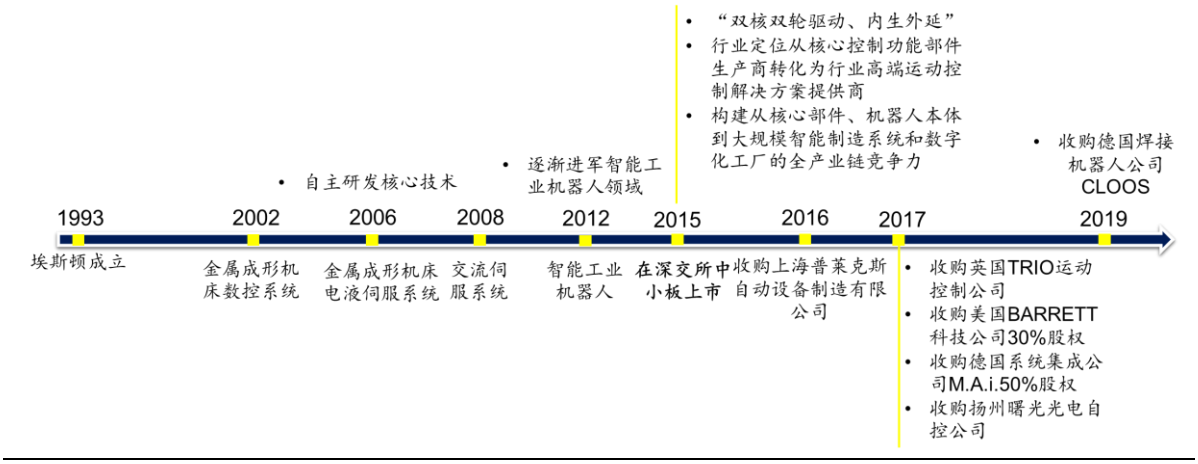
										化系统	统集成
603283.SH	赛腾股份	83	47.2	1.2	1.8	2.4	67	45	35	自动化设备、治具类	系统集成
688022.SH	瀚川智能	46	42.7	0.7	0.9	1.1	63	49	43	智能制造装备	系统集成
603666.SH	亿嘉和	102	103.6	2.6	353.8	469.1	27	29	22	机器人	系统集成
300607.SZ	拓斯达	105	70.9	1.9	4.6	5.0	56	23	21	工业机器人及自动化应用系统等	系统集成
603203.SH	快克股份	44	28.1	1.7	2.0	2.2	26	22	20	专用工业机器人等装备	系统集成
603960.SH	克来机电	68	27.2	1.0	1.5	2.0	57	46	34	柔性自动化装备与工业机器人系统	系统集成
688218.SH	江苏北人	33	27.7	0.5	-	-	61	-	-	焊接用工业机器人等	系统集成
002698.SZ	博实股份	123	12.0	3.1	4.3	5.6	35	29	22	粉粒料全自动称重包装码垛成套设备、机器人及其它智能成套装备	系统集成
688090.SH	瑞松科技	44	65.0	0.6	-	-	-	-	-	机器人自动化生产线、工作站	系统集成

资料来源：Wind，国元证券研究中心（收盘价和估值时间取 2020 年 6 月 19 日）

5.2 埃斯顿：外延并购加速国际化，国产机器人龙头蓄势待发

公司是国内领先的机器人龙头公司。南京埃斯顿自动化股份有限公司成立于 1993 年，是国内高端智能装备制造商与解决方案提供商，业务覆盖了自动化核心部件及运动控制系统、工业机器人和机器人集成应用智能制造系统，是在工业机器人领域国内具有全产业链竞争力的领军企业。自 2015 年于深交所上市以来，公司进入快速发展期，提出“双核双轮驱动、内生外延”的发展战略，通过收购英国 TRIO 公司、美国 BARRET、德国 M.A.i、德国 Cloos 等一系列企业，将行业定位从核心控制功能部件生产商转为行业高端运动控制解决方案提供商，构建从核心部件、机器人本体到集成的全产业链，形成公司独有的竞争优势。

图 110：埃斯顿发展历程

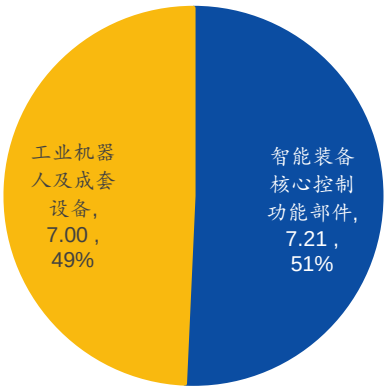


资料来源：公司官网，国元证券研究中心

公司完成智能化转型，工业机器人业务比例上升。2019 年年报显示，核心零部件与工业机器人业务占比分别为 50.7%与 49.3%，工业机器人业务比率逐年显著增加。

其毛利率水平较为稳定，维持在 30%左右。

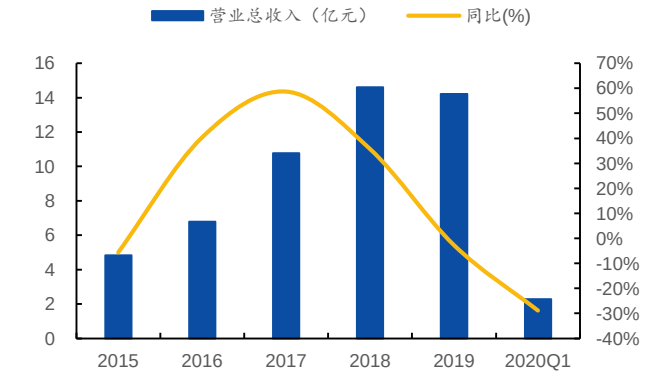
图 111：2019 年埃斯顿收入构成（单位：亿元）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

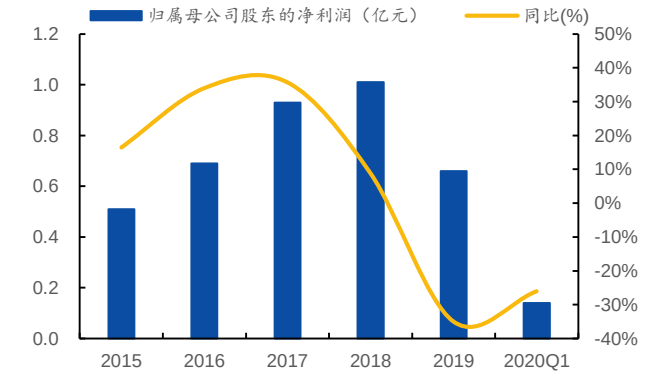
公司总体营收保持稳定，毛利率水平稳中有增。公司营业收入、归母净利润自 2015 年开始持续增长。2019 年受制造业宏观环境影响有所下滑，营业收入下滑 2.7%，净利润下滑 35%，2020 年一季度受疫情影响营收和净利润分别下滑 28.9%和 26.1%。公司销售毛利率平稳增长，2019 年增至 36%左右。

图 112：公司历年收入及增速



资料来源：Wind，国元证券研究中心

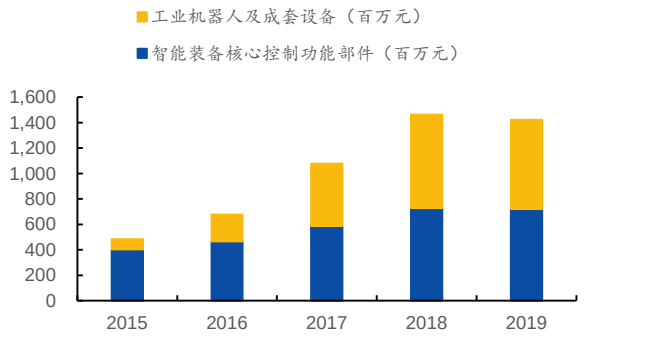
图 113：公司历年归母净利润及增速



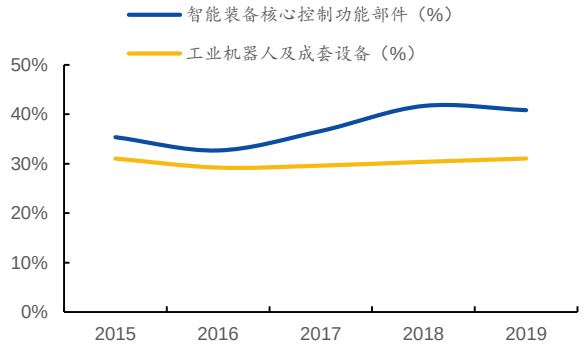
资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 114：公司分业务营业收入

图 115：公司分业务毛利率



资料来源：Wind，国元证券研究中心



资料来源：Wind，国元证券研究中心

收购焊接机器人百年老店 Cloos，国际化再下一城。2019 年 8 月 22 日，公司与控股股东联合收购全球一体化焊接解决方案领导企业 Cloos。Cloos 是全球最早拥有完全自主焊接机器人技术和产品的公司之一。本次收购将使公司占领机器人产业细分高点，为公司巩固机器人国产品牌市场地位奠定坚实基础；也有利于公司增加客户资源、拓宽销售渠道、提升国际知名度，是实现公司国际化战略布局的重要一步。Cloos 公司 2018 财年营业收入和净利润分别为 1.44 亿欧元、1240 万欧元，收购完成后将显著增厚公司收入和利润规模。

图 116：Cloos 主要产品



资料来源：Cloos 网站，国元证券研究中心

暂不考虑本次收购的影响，我们预计，公司 2020~2022 年分别实现营业收入 17.76、22.65、26.64 亿元，实现归母净利润 1.08、1.58、2.10 亿元。如果上市公司完成对 Cloos 的收购，预计 2020 年备考营业收入将达到 30 亿左右，产业地位进一步提升，而市销率几乎达到近几年最低水平。考虑到工业机器人广阔的应用场景及公司的国际化布局，维持“买入”评级。

风险提示：1）市场竞争加剧；2）工业机器人下游需求不及预期；3）公司并购产生的协同整合效果不明显。

表 16：埃斯顿财务数据

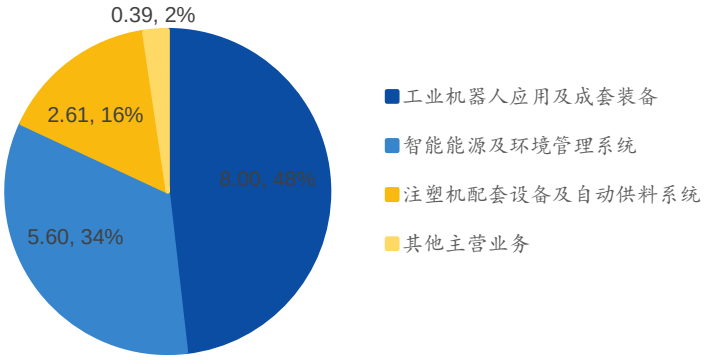
财务数据和估值	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	1461	1421	1776	2265	2664
收入同比（%）	36	-3	25	28	18
归母净利润(百万元)	101	66	108	158	210
归母净利润同比(%)	9	-35	64	47	33
ROE（%）	6.3	4.1	6.0	8.1	9.7
每股收益（元）	0.12	0.08	0.13	0.19	0.25

资料来源：Wind，国元证券研究中心

5.3 拓斯达：口罩机放量超预期，全年大客户战略保驾护航

公司是一家专注于工业机器人等智能装备软硬件和应用全产业链的高新技术企业。公司成立于 2007 年，2014 年挂牌新三板、并于 2017 年成功转战深交所创业板。公司为客户提供以工业机器人为核心的智能装备，以控制系统及 MES 为代表的工业物联网软件系统，基于工业机器人的自动化应用和智能环境整体方案，**致力于成为系统集成+本体（设备）制造+软件开发+工业互联网四位一体的智能制造综合服务商。**

图 117：2019 年拓斯达收入拆分（单位：亿元）

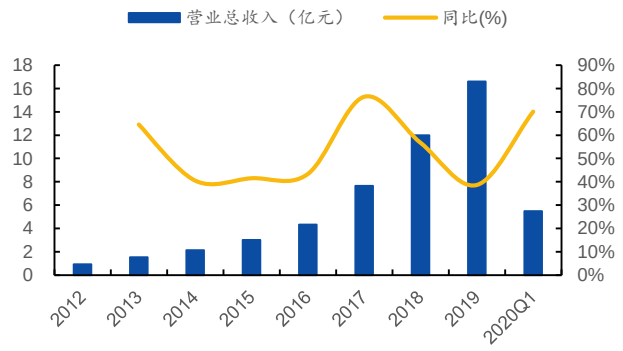


资料来源：Wind，国元证券研究中心

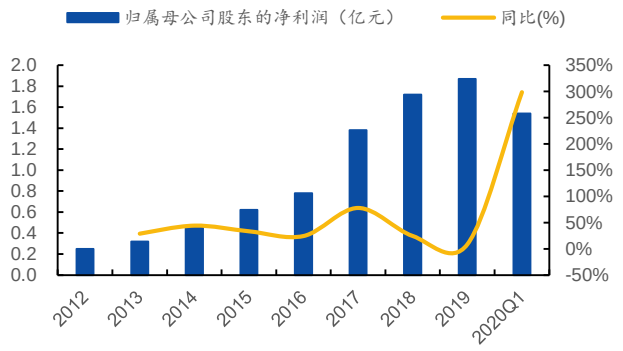
高成长性：七年间营收规模增长 17 倍，利润规模增长 6.8 倍。2012-2019 年公司营收由 0.92 亿元增长至 16.60 亿元、收入复合增长率 51.17%；归母净利润由 0.25 亿元增长至 1.87 亿元、复合增长率达 33.30%，显现出较好的成长性。2020 年一季度实现营业收入 5.5 亿元，同比增长 70.1%，净利润 1.5 亿元，同比增长 298.5%，这得益于公司持续的研发投入以及对客户自动化需求的深度理解。

图 118：公司历年营业收入及其增长率

图 119：公司历年归属于母公司净利润及其增长率



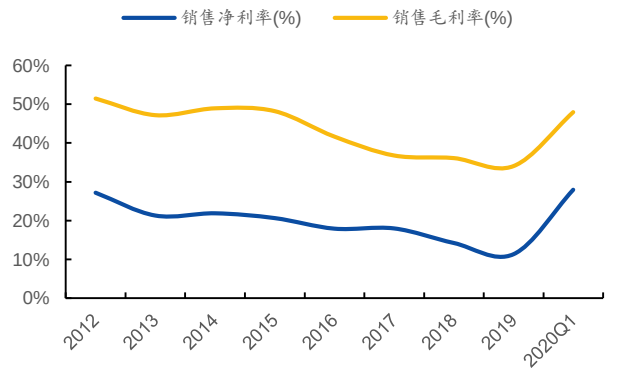
资料来源：Wind，国元证券研究中心



资料来源：Wind，国元证券研究中心

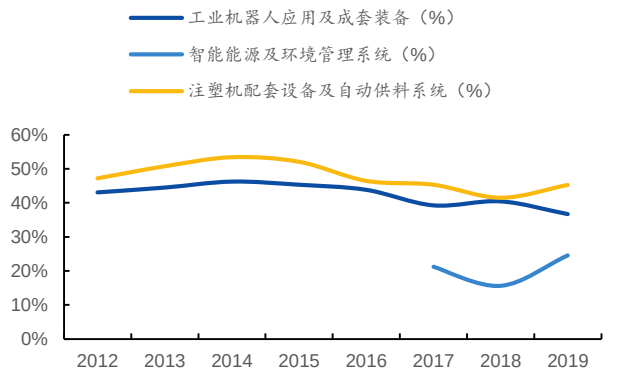
盈利能力企稳回升，高毛利的口罩机业务带动公司盈利能力大幅提升。受宏观经济增速下滑以及同行业竞争加剧影响，注塑机业务毛利率水平持续下滑，2019 年已经企稳回升。智能能源及环境管理系统毛利率水平较低，且收入占比逐渐提升，从而拉低了公司整体毛利率水平。工业机器人业务盈利能力保持平稳，2017 年度毛利率下降主要是由于直角坐标机器人收入占比下降，2018 年毛利率回升主要是由于多关节机器人配套方案毛利率及收入占比均上升，2019 年毛利率下滑是因为外购的单机产品毛利率下降所致。

图 120：公司盈利水平变化情况



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 121：公司各项业务毛利率水平



资料来源：Wind，国元证券研究中心

大客户战略助力实现逆周期增长，20 年大客户放量可期。公司在行业低迷期间审时度势，从 2018 年下半年起实施大客户销售策略，有效拓展了伯恩光学、立讯精密、NVT、比亚迪、欣旺达等客户需求，取得明显成效，帮助公司实现逆势增长。2019 年上半年伯恩光学和立讯精密收入占比分别提升至 20.82%、12.08%，前五大客户收入合计占比提升至 41.13%。受疫情影响，公司深度合作的大客户市场集中度有望加速提升，因为大客户的产能投资预计会如期进行，公司有望深度受益。此外，19 年 11 月份公司完成公开增发，募资净额 6.09 亿元用于投建江苏基地、深入布局华东、华北市场，该项目达产后预计年销售收入 23.7 亿元，助力公司长期可持续发展。

考虑到公司实施大客户战略保障业绩增长以及口罩机业务的放量超预期，我们预计公司 20-22 年归母净利润 4.6/5/5.9 亿元， EPS 为 3.09/3.41/3.95 元，给予“买入”评

级。

风险提示：1）大客户拓展不及预期；2）同业竞争加剧，毛利率下滑过快；3）宏观经济波动、下游行业需求不及预期；4）口罩机持续性不及预期。

表 17：拓斯达财务数据

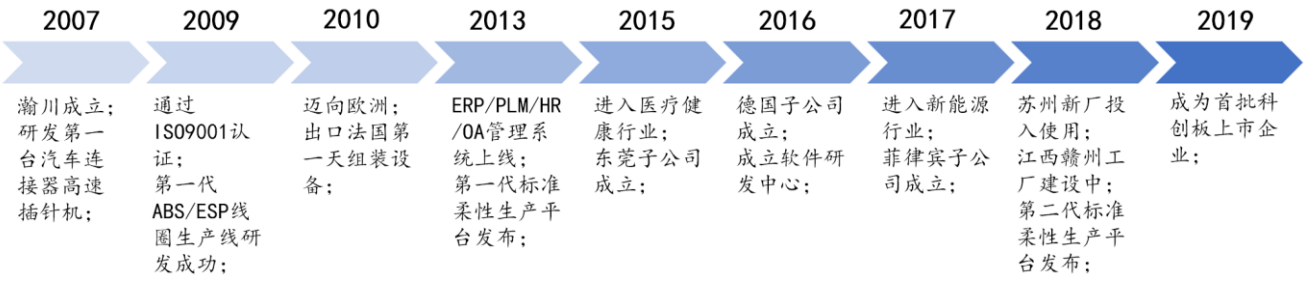
财务数据和估值	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	1198	1660	2929	3107	3613
收入同比（%）	57	39	76	6	16
归母净利润(百万元)	172	187	457	504	585
归母净利润同比(%)	24	9	145	10	16
ROE（%）	18.9	11.2	21.1	18.9	18.0
每股收益（元）	1.16	1.26	3.09	3.41	3.95

资料来源：Wind，国元证券研究中心

5.4 瀚川智能： 国际化智能制造装备供应商，扎根汽车电子稳健发展

瀚川智能是具备国际竞争力汽车电子智能制造装备供应商。苏州瀚川智能科技股份有限公司成立于 2007 年，在 2019 年 7 月登陆科创板，专注精密小型产品智能制造研发、设计、生产、销售及服务，提供柔性、高效的智能制造装备整体解决方案。公司产品为涵盖装配、检测、校准、包装等单项或者一体化的柔性化、个性化的智能生产线。

图 122：瀚川智能采取全球化发展历程

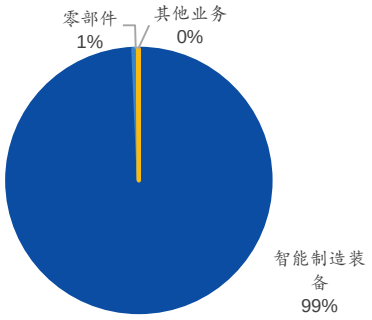


资料来源：瀚川智能官网，国元证券研究中心

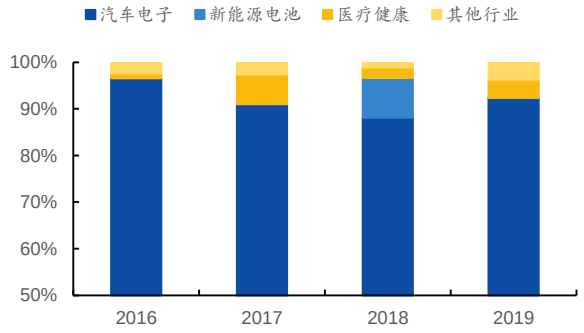
智能制造装备为公司主要收入来源，近年公司业绩快速增厚。公司收入中 99%来自于智能制造装备业务，其中汽车电子制造装备占比超过 90%，为公司主要收入来源，公司扎根汽车电子行业多年，具有丰富智能制造装备项目实施经验，具备技术与工艺积累优势。伴随着电子汽车行业扩张对智能制造装备行业提供巨大市场需求，公司近年业绩快速增厚，2016-2019 年主营业务收入复合增长率 44.95%，归母净利润复合增长率 223.23%。

图 123：2019 年公司收入主要来自于智能制造装备业务

图 124：智能制造装备中汽车电子行业占比超过 90%

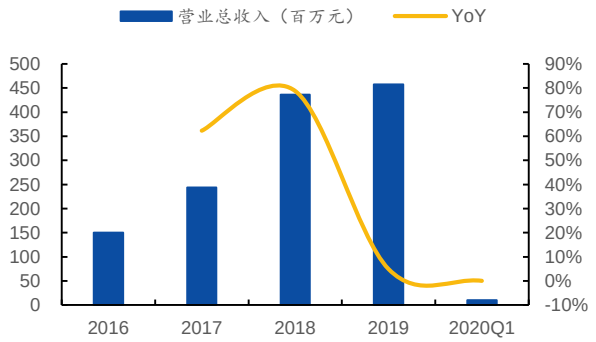


资料来源：Wind，国元证券研究中心



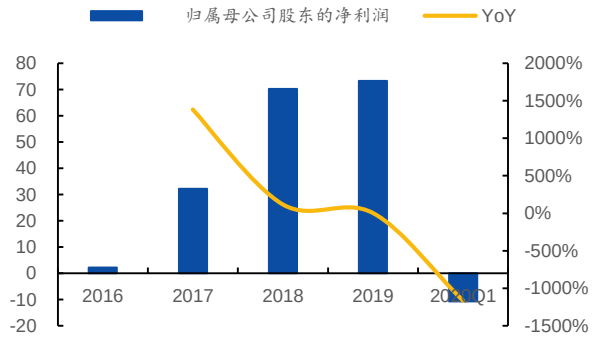
资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 125：公司营业收入及增速



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 126：公司归母净利润及增速

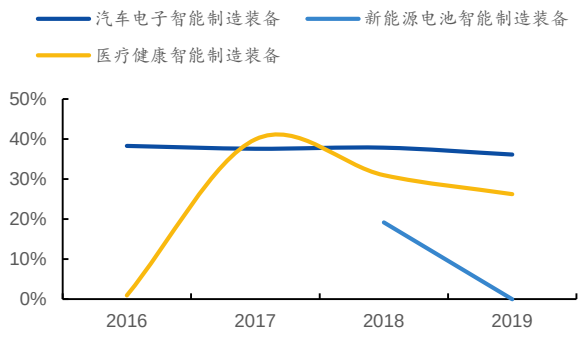


资料来源：Wind，国元证券研究中心

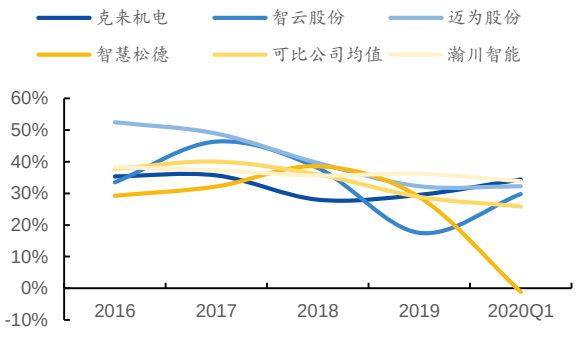
公司盈利能力表现稳定，在可比公司中表现优异。公司今年盈利能力表现稳定，毛利率维持在 36%附近，其中较为成熟的汽车电子智能制造装备业务由于与客户关系稳定，具备技术积累与项目经验沉淀，能够较好的把握项目成本预算和投标报价，毛利率也未出现较大波动，为公司贡献稳定利润。其他行业由于进入时间较短，需要前期研发、设计、调试等成本投入，毛利率相对较低且表现不稳定。从行业可比公司来看得益于公司在汽车电子智能制造行业积累，公司盈利能力表现优异，近年高于可比公司平均水平。

图 127：公司盈利能力表现稳定

图 128：公司毛利率在可比公司中表现优异



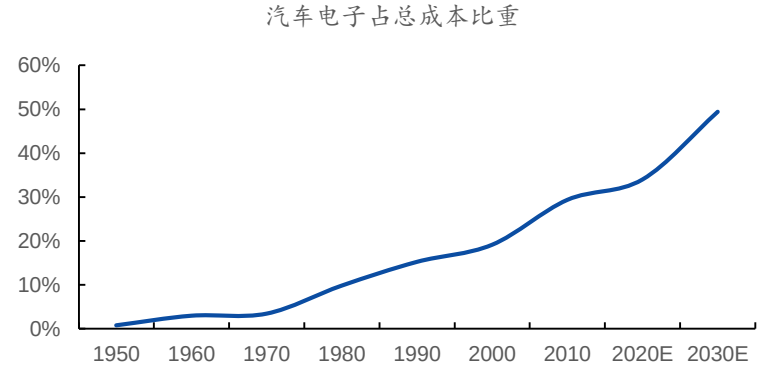
资料来源：Wind，国元证券研究中心



资料来源：Wind，国元证券研究中心

汽车电子产业规模上升持续有望为公司带来增量市场空间。根据中国产业信息网预测，汽车整车成本中汽车占比电子已由 1950 年的不足 1%提升到了 2010 年的接近 30%，并且预计在 2030 年达到接近 50%。目前汽车已是机电一体化产物，未来汽车工业更加智能化、网联化、电动化的发展趋势有望继续推动汽车电子在整车成本中占比提升，推动汽车电子市场规模增长。同时汽车电子行业技术更新换代速度较快，倒逼汽车电子对于产线进行更显换代有望进一步推动汽车电子智能制造装备需求上升，为公司带来源源不断的增量市场需求。

图 129：汽车电子占整车成本持续上升，有望带来增量市场需求



资料来源：中国产业信息网，瀚川智能招股说明书，国元证券研究中心

新能源、医疗健康和工业互联领域有望成为新的业绩增长点。在医疗健康领域，公司已有手术吻合器、口罩、输液袋、胶手套等智能制造装备，目前已于美敦力、3M 等客户稳步推进手术吻合器生产线、口罩机、化成分容一体机等智能制造装备业务合作。在新能源电池领域，公司有软包电池、圆柱电池和方型电池的注液、装配、化成分容、叠片、检测等智能制造装备，覆盖亿纬锂能、欣旺达等下游客户，据公司公开调研纪要截至 2020 年 5 月在手订单近 5000 万。公司在工业互联网领域 2019 年进入产品化和市场推广阶段，推出了水滴互联和水滴智造 MOS 两大产品线，并且已经拥有大陆集团、泰科电子、欣旺达、赫比国际等优质客户。

我们预计公司 20-22 年归母净利润 0.94、1.08、1.25 亿元， EPS 为 0.87、1.00、1.16 元，给予“增持”评级。

风险提示：1）下游需求不及预期；2）下游应用行业较为集中的风险；3）海外经营风险。

表 18：瀚川智能财务数据

财务数据和估值	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	436	457	532	639	770
收入同比（%）	79%	5%	16%	20%	21%
归母净利润(百万元)	70	73	94	108	125
归母净利润同比(%)	118%	4%	28%	15%	16%
ROE（%）	38.4%	8.4%	9.7%	10.1%	10.6%
每股收益（元）	0.65	0.68	0.87	1.00	1.16

资料来源：Wind，国元证券研究中心

5.5 快克股份：国内精密焊接智能装备龙头，技术研发保持市场竞争力

公司深耕于以焊接技术为核心的电子装联设备行业，已成为国内行业的龙头企业。公司创立于 1993 年，是国内最早最具规模的锡焊设备开发和制造企业，具有超过近二十年技术研发和应用案例经验。自 2015 年后，公司开始划分出锡焊专用工业机器人及自动化业务，并将自身定位为智能装联设备及自动化综合解决方案提供商。

图 130：快克股份发展历史

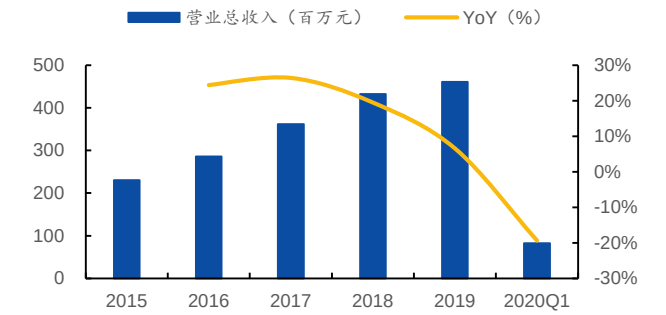


资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

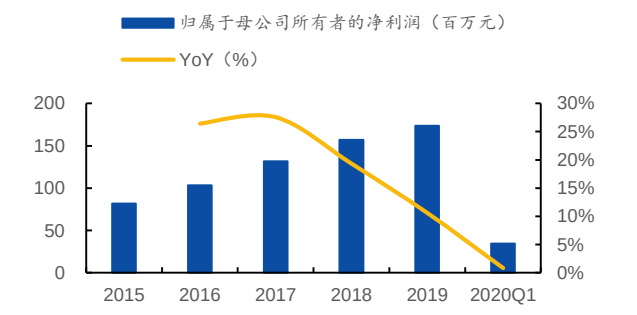
客户群体广泛且深厚，有利于平滑行业波动，实现长期稳健发展。公司主要服务于消费电子、汽车电子、5G 通信等电子信息制造领域，与富士康、伟创力、比亚迪、台达集团、松下、立讯集团等一批下游精密电子制造业知名客户保持长期合作关系。2019 年实现营业收入 4.61 亿元，同比增长 6.6%，2020 年一季度受疫情影响营收同比下滑 19.3%，为 0.83 亿元，2019 年实现归母净利润 1.74 亿元，同比增长 10.6%，20 年一季度为 0.35 亿元，同比增长 0.8%。

图 131：历年营业收入及同比

图 132：历年归母净利润及同比



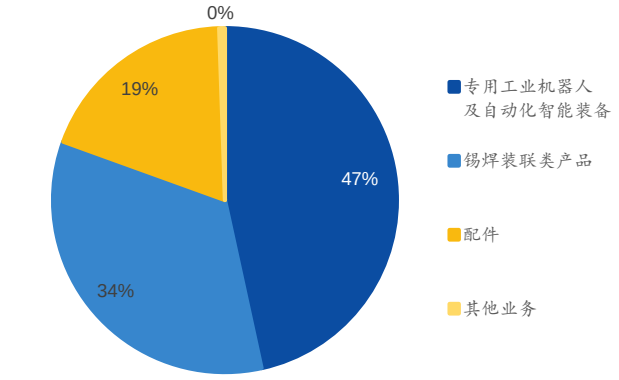
资料来源：Wind，国元证券研究中心



资料来源：Wind，国元证券研究中心

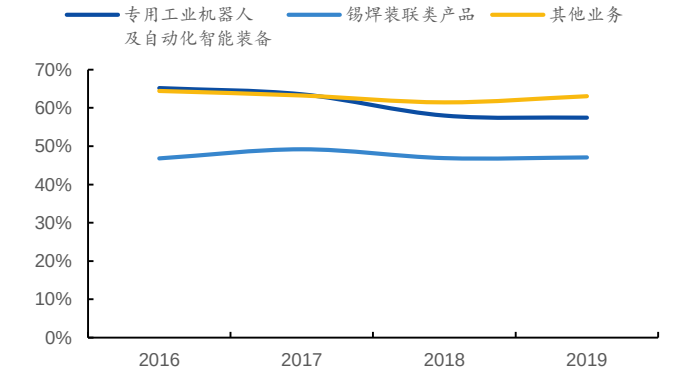
成功转入机器人及自动化业务，盈利能力大幅提升。自 2015 年开始，公司将业务重点从锡焊装联设备业务转移到专用工业机器人和自动化产线业务，2016 年则成为其第一大业务，份额不断提升，2019 年占比为 46.6%，而锡焊装联设备收入占比则为 33.9%,配件业务占比为 18.9%。2019 年机器人和自动化产线业务的毛利率为 57.4%，高于传统的锡焊装联类产品 10.3 个百分点，主要是由于机器人和自动化产线售价远高与传统锡焊产品，利润空间更大。此外，19 年公司锡焊机器人扩产能项目的建设已结束，预计达产后新增机器人产能 184.2%，将大大增加公司的生产能力和未来业绩。

图 133：2019 年分业务占比



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 134：各业务毛利率

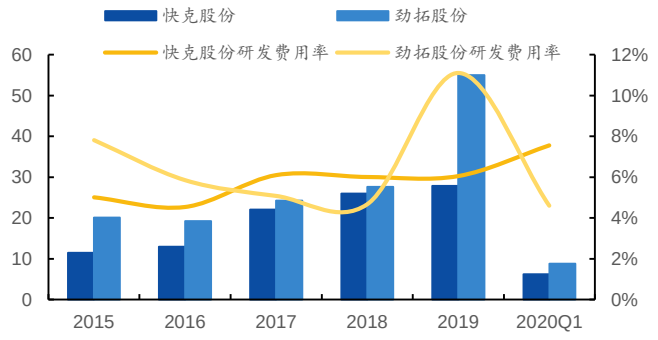


资料来源：Wind，国元证券研究中心

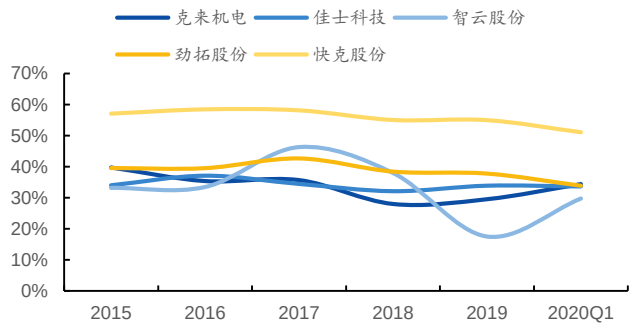
研发能力卓越，盈利能力领先。公司能够保持锡焊龙头地位多年，与其不断扩大的研发投入息息相关，19 年研发支出达到 2800 万元，研发占营收比例为 6.1%，呈不断上升趋势。上市公司中从事电子装联设备的企业只要有两家，公司和劲拓股份，劲拓股份模组式焊接机器人还处于研发阶段，仍未实现自动化装联技术，毛利率也因此低于快克股份。无论是与焊接设备企业还是和自动化企业对比，快克股份的毛利率都显著高于其他，19 年为 55.0%，主要是由于拥有自动化装联核心技术，议价能力较国内企业较高，盈利能力更强。

图 135：快克股份及劲拓股份研发支出及研发费用率

图 136：可比公司毛利率对比



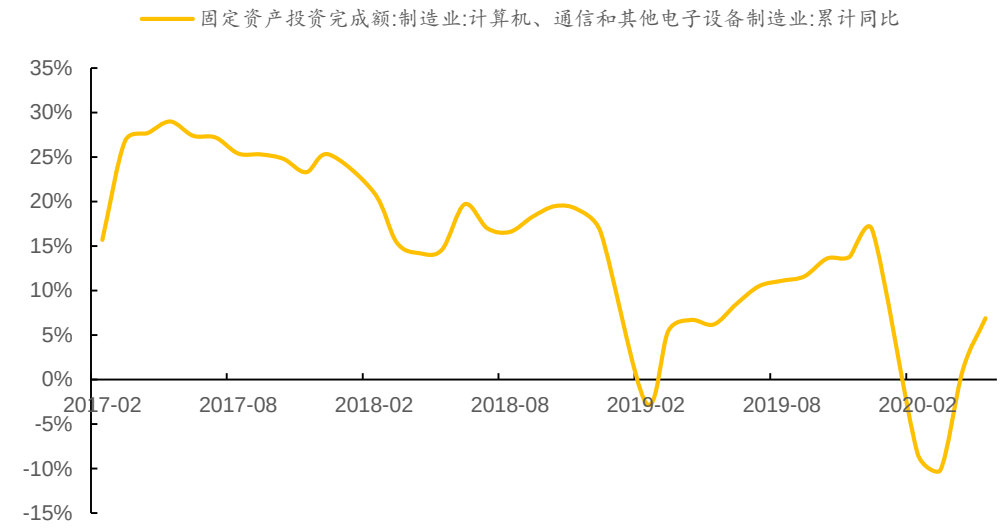
资料来源：Wind，国元证券研究中心



资料来源：Wind，国元证券研究中心

5G 政策红利逐步释放，公司受益于 3C 行业景气度上行。今年 3 月，工信部发布通知加快推动 5G 发展，引发设备换机潮，3C 产业将因应用终端的变化，带来材料、设备以及产品设计方案的更新，行业景气度有望提升，2020 年 1-5 月计算机、通信及其他电子设备制造业固定资产投资额累计同比回正至 6.9%。3C 行业是公司重要的下游应用行业之一，目前已有较多智能设备用于 5G 产品，包括 5G 滤波器、基站天线主板等，将成为公司未来业绩重要增长点，公司新品 HOTBAR 焊接设备也已获苹果、华为等知名公司订单，有望展开深入合作。

图 137：2020 年 1-5 月计算机、通信电子制造业固定资产投资额累计同比增长 7%



资料来源：Wind，国元证券研究中心

我们预计公司 20-22 年归母净利润 1.96、2.24、2.57 亿元， EPS 为 1.25、1.42、1.63 元，给予“增持”评级。

风险提示：1）市场竞争加剧风险；2）技术升级与开发风险；3）应收账款坏账风险。

表 19：快克股份财务数据

财务数据和估值	2018	2019	2020E	2021E	2022E

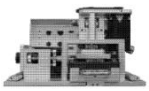
营业收入(百万元)	432	461	521	616	733
收入同比（%）	19%	7%	13%	18%	19%
归母净利润(百万元)	157	174	196	224	257
归母净利润同比(%)	19%	11%	13%	14%	15%
ROE（%）	18.0%	17.5%	16.3%	15.9%	15.6%
每股收益（元）	1.00	1.10	1.25	1.42	1.63

资料来源：Wind，国元证券研究中心

5.6 赛腾股份：消费电子自动化设备翘楚，积极收购拓宽业务

赛腾股份成立于 2007 年的高新技术企业，深耕智能装备制造行业多年，处于智能制造产业链下游，主要提供自动化组装设备、自动化检测设备和治具类产品。目前公司产品常应用于消费电子行业，主要客户有苹果、JOT 公司、广达集团、三星电子、纬创资通、英华达集团等。

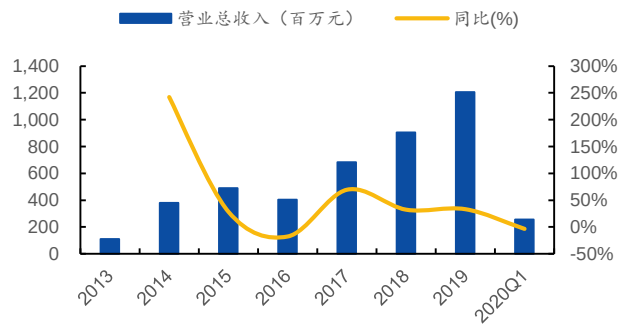
表 20：产品及具体应用

产品		具体产品	应用	图示
自动化设备	检测	全自动化多功能测试设备、超高精度按压力度手机、手表等电子测试设备、翻转手机测试设备、气密性检测设备	产品的尺寸、外观、功能检测	
	组装	三合一电池组装、高精度组装贴合设备、自动贴标设备、自动组装手机充电器设备	电池组装、零件贴覆膜包装设备、自动手机按键标、手机按键和充电器组装	
治具类产品		主板电性能测试治具、气密性测试治具、机械性能测试治具、信息抹除治具、拆手机屏治具、手机屏幕压合治具、LCD 测试治具	自动化生产过程中协助控制位置	
技术服务		现场服务		

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

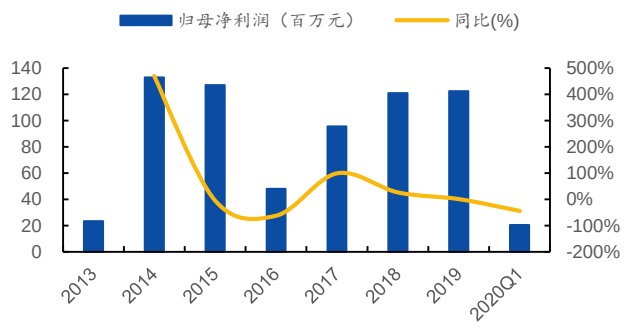
与大客户苹果保持长期稳定合作，业绩成长迅速。2019 年实现营收 12.1 亿元，同比增长 33.3%，2013-2019 年复合增速达 48.8%，成长迅速；19 年归母净利润为 1.2 亿元，同比增长 1.1%。2020 年一季度营收和净利润分别为 2.6 亿元和 0.21 亿元，同比下滑 3.4%和 43.8%。**公司是苹果公司的主要生产线上长期稳定的自动化检测、组装设备重要供应商**，2011 年公司通过了后者的合格供应商认证，从 2012 年开始，公司与苹果公司展开全面合作，2014-2017 年前三季度公司来自于苹果及其产业链厂商的收入占比分别为 90.92%、92.57%、90.57%、94.75%。

图 138：历年营业收入及同比



资料来源：Wind，国元证券研究中心

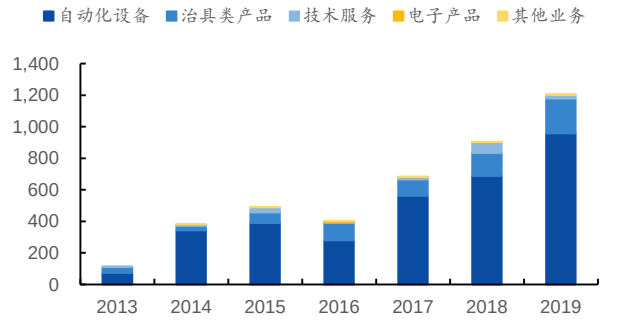
图 139：历年归母净利润及同比



资料来源：Wind，国元证券研究中心

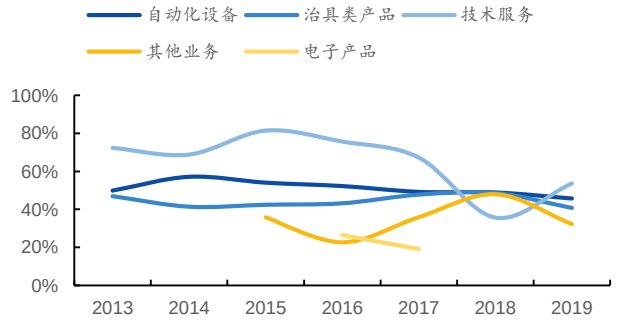
自动化设备（检测+组装）是成长和盈利的主要驱动力。自动化设备业务占绝对主导，2019 年营收为 9.6 亿元，占比达到 79.4%，近来年均保持 70%以上，且成长势头强劲，主要得益于与大客户的长期稳定合作，2013-2019 年复合增速达 53.9%，毛利率为 45.6%，利润贡献高达 80%；第二大业务为治具类产品 2019 年的营收为 2.2 亿元，同比增长 51.6%，占比为 18.4%，毛利率为 40.7%；技术服务和其他业务占比较小，合计仅为 2.2%。2019 年综合毛利率为 44.9%。

图 140：历年分业务营收（单位：百万元）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

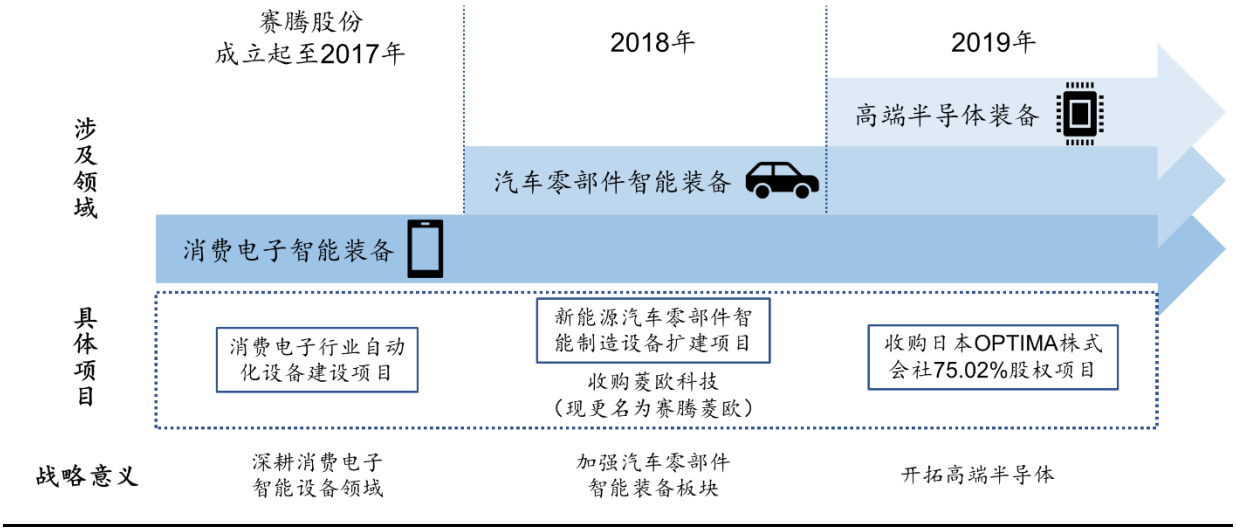
图 141：2019 年各业务毛利率



资料来源：Wind，国元证券研究中心

收并购拓宽公司业务广度，增厚公司业绩并大大减少大客户依赖。2018 年，公司相继收并购菱欧科技、无锡昌鼎等多家公司股权，其中，菱欧科技从事汽车等行业的自动化生产和检测设备的生产，协助公司切入汽车板块，无锡昌鼎在半导体封测自动化设备领域有着丰富的客户资源和技术储备，帮助公司切入半导体自动化设备行业；19 年募集资金收购日本 Optima 株式会社 75%的股权，将公司产品线向高端半导体设备领域进一步延伸。前五大客户销售额占比从 2014 年 96.3%降低至 2019 年的 54.9%，大大降低对重要客户的依赖程度，主要得益于 2018、2019 年公司积极收并购，客户基础和业绩随之得到扩充。

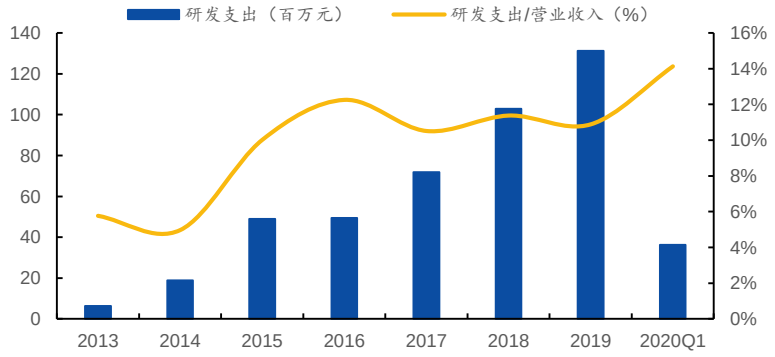
图 142：赛腾股份业务发展历程



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

此外，公司目前已拥有一支高素质的硬件、软件和机械工程研发团队，并多年持续大力投入研发，2019 年研发支出达到 1.31 亿元，占营收的比例 10.9%，保持稳定上升中。学历是本科及以上的研发人员占比约 25%。

图 143：历年研发支出与占营收比例



资料来源：Wind，国元证券研究中心

我们预计公司 20-22 年归母净利润 1.84、2.36、2.84 亿元， EPS 为 1.05、1.34、1.62 元，给予“增持”评级。

风险提示：1）新机换机潮更新不及预期；2）单一大客户风险；3）汇率风险；4）新行业市场开拓的风险。

表 21：赛腾股份财务数据

财务数据和估值	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	904	1206	1496	1933	2323

收入同比（%）	32%	33%	24%	29%	20%
归母净利润(百万元)	121	122	184	236	284
归母净利润同比(%)	27%	1%	51%	28%	21%
ROE（%）	16.3%	12.1%	15.7%	16.9%	17.1%
每股收益（元）	0.69	0.70	1.05	1.34	1.62

资料来源：Wind，国元证券研究中心

6.风险提示

（1）下游行业固定资产投资不及预期。

（2）全球疫情控制不及预期。

（3）行业竞争加剧，进口替代不及预期。

投资评级说明

（1）公司评级定义		（2）行业评级定义	
买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20%以上	推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20%之间	中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5%之间	回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10%以上
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5%以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》（Z23834000),国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（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。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。 本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、 分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址: www.gyzq.com.cn

国元证券研究中心

合肥	上海
地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券	地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编：230000	邮编：200135
传真：（0551）62207952	传真：（021）68869125
	电话：（021）51097188