

机器换人大势所趋，疫情加速自动化行业发展

上次评级：同步大势

报告摘要：

在人口红利减弱，产业升级和效率提升的背景下，工业机器人及自动化产业趋势向好，本次疫情突发，短期对整个制造业有较大影响，中长期来看，机器换人的优势会不断凸显，也将推动自动化行业发展。具体来看，1) 智能制造、产业升级和效率提升是产业发展趋势，人口红利减弱，人工成本上升与设备成本下降形成的“剪刀差”扩大，机器换人大势所趋；2) 当前阶段，产业处于底部向上区间，在经济企稳向好的情况下，下游需求增加，企业盈利能力增强，企业投资意愿增强，随着汽车行业逐步探底，5G换机带动3C景气度持续，看好行业的上升和发展；3) 本次疫情直接影响复工，对人员密集型企业影响更甚，促使更多企业加快自动化升级改造；4) 产业升级不断推进，从汽车和3C向一般工业领域拓展空间大，国产品牌有望获得更快发展。

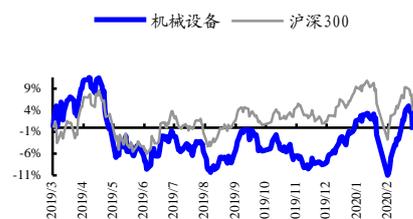
在行业趋势向好的背景下，宏观及行业数据的积极变化值得重视。宏观层面，2020年2月，受新冠疫情影响，中国官方制造业PMI为35.7%，回看2019年11月-2020年1月PMI，连续3个月重回荣枯线以上，显示宏观景气向上的趋势；行业层面，以通用设备的典型代表工业机器人数据为例，2019年10-12月连续3个月国内工业机器人单月产量增速转正，从2019年单季度来看，日本工业机器人对中国出口降幅也连续收窄，宏观及行业数据均出现积极的信号，通用工业机器人领域，建议重点关注行业优质企业埃斯顿、机器人。

下游细分行业正发生积极变化，国产品牌有望获得更快发展。1) 汽车和3C行业作为工业机器人应用的最大下游，2019年下半年以来，汽车销量逐步探底，智能手机销量降幅收窄、累计同比呈现上升趋势，同时，汽车制造业投资逐渐筑底，5G等新技术的变化驱动3C产业开启新一轮换机周期和设备需求，3C制造业投资呈现连续上行趋势。3C自动化领域建议重点关注拓斯达、科瑞技术、赛腾股份、劲胜智能、精测电子和华中数控，汽车电子装备领域重点关注克来机电、瀚川智能。2) 一般工业作为工业机器人及自动化下游应用的快速发展领域，从下游产业和公司的跟踪来看，技术成熟叠加“机器换人”性价比提升，细分行业应用落地，产品进入成熟放量期，重点关注永创智能、亿嘉和、博实股份。
风险提示：宏观经济下行风险；工业机器人行业发展不及预期

重点公司主要财务数据

重点公司	现价	EPS			PE			评级
		2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E	
埃斯顿	11.10	0.12	0.13	0.17	92.50	85.38	65.29	增持
拓斯达	57.00	1.32	1.32	2.09	43.18	43.18	27.27	增持
克来机电	33.90	0.48	0.63	0.90	70.63	53.81	37.67	增持
瀚川智能	49.53	0.87	0.69	1.17	56.93	71.78	42.33	增持
华中数控	18.15	0.10	0.09	0.55	181.50	201.67	33.00	增持

历史收益率曲线



涨跌幅 (%)	1M	3M	12M
绝对收益	1.16%	8.53%	3.16%
相对收益	2.76%	6.51%	-4.22%

行业数据

成分股数量 (只)	361
总市值 (亿)	25836
流通市值 (亿)	17614
市盈率 (倍)	36.57
市净率 (倍)	2.01
成分股总营收 (亿)	11698
成分股总净利润 (亿)	482
成分股资产负债率 (%)	54.27

相关报告

《东北机械周观点：疫情之下，风险与机遇并存，三个角度优选公司》

2020-02-10

《东北机械周观点：12月工业机器人产量同比增长15%，增速进一步回升》

2020-01-20

《东北机械周观点：HIT及210等光伏新技术渐行渐近，继续推荐光伏设备龙头》

2020-01-12

证券分析师：刘军

执业证书编号：S0550516090002
(021)20361113 liujun@nesc.cn

证券分析师：朱宇航

执业证书编号：S0550519080002
(021)20363254 zhu_yh@nesc.cn

目录

1. 智能制造和产业升级符合长期发展战略，大势所趋.....	4
1.1. 智能制造符合产业发展趋势，人力成本上升倒逼企业加快自动化改造.....	4
1.2. 产业处于底部向上区间，宏观及行业数据的积极变化值得重视.....	5
1.3. 细分行业变化不断，汽车行业逐步探底，5G 推动 3C 行业景气度持续向上.....	6
1.4. 从汽车和 3C 向一般工业蓝海拓展潜力巨大，国产品牌有望获得更快发展.....	7
1.4.1. 中国工业机器人行业市场空间巨大，自主化率不断提升促进行业发展.....	7
1.4.2. 从汽车和 3C 向一般工业领域拓展空间大，国产品牌有望获得更快发展.....	9
2. 工业机器人行业：通用装备典型代表，行业数据出现连续积极变化.....	10
2.1. 2018 年全球工业机器人行业增速放缓，中国仍然是最大市场.....	10
2.2. 国内产量数据出现积极改善，重点关注行业领军企业.....	11
2.2.1. 埃斯顿：全产业链布局优势明显，收购 Cloos 协同发展加速国际化布局.....	11
2.2.2. 机器人：国内机器人行业龙头，半导体装备业务快速发展.....	12
3. 3C 自动化：5G 加速发展，3C 产业链迎来新一轮自动化需求.....	12
3.1. 智能手机市场趋于饱和，5G 开启新一轮换机周期.....	12
3.2. 面板产能向中国大陆转移，行业依然保持较高景气度.....	14
3.2.1. 面板产能向中国大陆转移，国内平板显示行业迅猛发展.....	14
3.2.2. OLED 渗透率逐步提升，预计将驱动新一轮设备需求.....	15
3.2.3. 国内进入面板产线密集投资期，检测设备需求高涨.....	16
3.3. 3C 行业保持高景气度，催生数控机床新需求.....	18
3.3.1. 政策支持及数控化率提升，高端数控机床进口替代空间较大.....	18
3.3.2. 工业转型升级与消费升级带动行业增长，3C 行业是最大亮点.....	19
3.4. 换机周期驱动新一轮自动化设备需求，预计产业链迎新一轮资本开支.....	19
3.4.1. 拓斯达：国内骨干机器人企业，厚积薄发实现逆市增长.....	20
3.4.2. 赛腾股份：深耕 3C 智能装备制造，收购 Optima，进军半导体前道检测.....	21
3.4.3. 科瑞技术：3C 自动化龙头，有望直接受益于 5G 换机浪潮及苹果大年.....	21
3.4.4. 精测电子：面板检测设备龙头，进军半导体和新能源测试领域实现从 0 到 1 的突破.....	22
3.4.5. 华中数控：数控系统及机器人技术领先公司，直接受益 5G 换机及 3C 领域的高景气度.....	23
3.4.6. 劲胜智能：3C 设备龙头，整合消费电子精密结构件业务，落实智能制造战略.....	24

4. 汽车电子自动化：市场和技术共振将直接利好汽车电子装备行业.....	25
4.1. 汽车电子技术已成为现代汽车产业的核心技术，单车价值占比逐步提升.....	25
4.1.1 汽车电子行业技术门槛更高，中国市场将以 10%以上速度增长.....	25
4.1.2.克来机电：深耕主业不断提升竞争力，收购众源协同效应明显.....	27
4.1.3.瀚川智能：汽车电子装备领先企业，注重技术创新积累大量核心技术.....	27
5. 一般工业：人工替代加速推进，行业进入快速发展期.....	27
5.1. 电力巡检机器人蓝海市场开启，带电操作机器人刚需爆发.....	28
5.1.1.电力巡检机器人，助力泛在电力物联网建设，渗透率有望加速提升.....	28
5.1.2.带电操作危险性极大，带电作业机器人刚需爆发.....	29
5.1.3.亿嘉和：电力巡检机器人龙头，新产品带电作业机器人迎放量.....	30
5.2. 包装行业下游分散需求稳定，人工替代进入加速阶段.....	30
5.2.1.永创智能：国内包装自动化龙头，享受智能制造和产业发展红利.....	31
5.3. 石化行业景气度持续，包装自动化及高温作业机器人刚性需求旺盛.....	31
5.3.1.石化行业景气度持续，下游粉粒料包装行业自动化需求旺盛.....	32
5.3.2.电石、冶金等高温作业机器人属于刚性需求，对应空间在百亿以上.....	34
5.3.3.博实股份：石化后道包装自动化龙头，高温机器人进入放量期.....	34

1. 智能制造和产业升级符合长期发展战略，大势所趋

在人口红利减弱，产业升级和效率提升的背景下，智能制造大势所趋。“围绕推动制造业高质量发展，强化工业基础和技术创新能力，促进先进制造业和现代服务业融合发展，加快建设制造强国”已被明确写入政府工作报告，产业升级迫在眉睫，智能制造大势所趋。目前阶段，行业发展逻辑相对清晰，我们认为制造业产业升级如此迫切主要有以下原因和趋势：

1) 智能制造、产业升级和效率提升是产业发展趋势，人口红利减弱，人工成本上升与设备成本下降形成的“剪刀差”扩大，机器换人大势所趋；

2) 产业处于底部向上区间，在经济企稳向好的情况下，下游需求增加，企业盈利能力增强，企业投资意愿增强，随着汽车行业逐步探底，5G 换机带动 3C 景气度持续，看好行业的上升和发展；

3) 本次疫情直接影响复工，对人员密集型企业影响更甚，促使更多企业加快自动化升级改造；

4) 产业升级不断推进，从汽车和 3C 向一般工业领域拓展空间大，国产品牌有望获得更快发展。

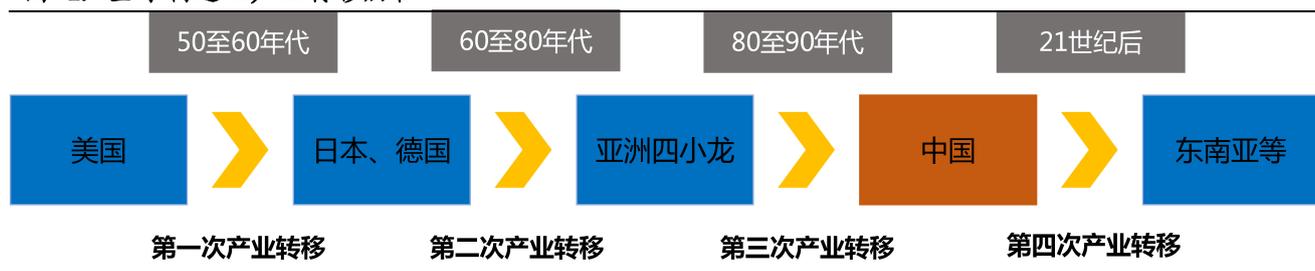
1.1. 智能制造符合产业发展趋势，人力成本上升倒逼企业加快自动化改造

从全球看，智能制造和产业升级已成为世界工业发达国家的共识。在 2008 年国际金融危机爆发后，世界制造业分工格局面临新的调整，德国、美国、日本等世界工业发达国家分别提出了工业 4.0、工业物联网、再兴战略和新工业法等发展战略以作为本国工业发展的大方向。在此背景下，中国政府也提出了代表中国制造业未来发展方向“中国制造 2025”，明确把智能制造作为两化深度融合的主攻方向，着力发展智能装备和智能产品，推进生产过程智能化，培育新型生产方式，全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平。

我国工业自动化行业发展相对较晚，在 80 年代初，欧美日等发达国家和亚洲“四小龙”等新兴工业化国家把劳动密集型产业和低技术型产业向发展中国家转移，自 90 年代开始，中国逐渐成为第三次世界产业转移的最大承接地和受益者。而伴随着我国人口红利的消失，劳动成本不断增加，劳动力较为密集的制造业的产能出现向成本更为低廉的国家转移的趋势，与此同时机器设备性价比不断提高，机器人替代人工成为大势所趋，同时众多制造业产业的产业链以及相关基础设施仍在我国境内，使得本该转移出去的一部分产能为我国产业智能化升级所消化。

近年来，以工业机器人为代表的国内自动化先进装备近年保持快速增长，此处以工业机器人为研究对象阐述整个工业自动化行业的发展。

图 1: 全球制造业产业转移历程

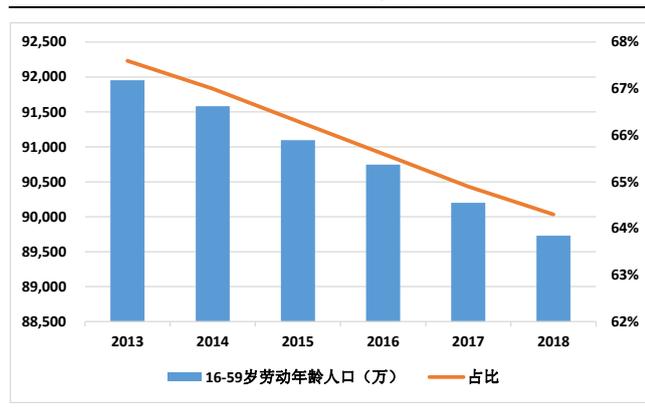


数据来源：公开信息，东北证券

人口红利减弱，制造业就业人员平均工资上升和机器人均价下降形成的成本“剪刀差”逐渐扩大，倒逼企业加快自动化改造。根据国家统计局数据，2013-2018年我国16-59岁劳动年龄人口继续减少，2018年我国16-59岁人口为89,729万人，占64.3%，同比减少0.6个百分点，连续五年劳动年龄人口总量及占比持续下降。同时，与之相反的是，制造业就业人员工资保持快速增长，2008-2018年，我国制造业就业人员平均工资从2.44万/年上涨至7.21万/年，年均涨幅达到11%。

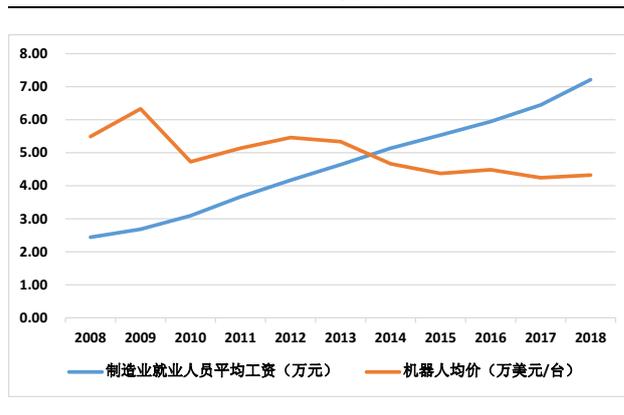
由人口红利带来的经济推动作用逐渐消失。加之工业机器人技术逐渐成熟，核心零部件国产化导致成本逐步下降，企业进行自动化改造的意愿和性价比逐步加强。

图 2: 我国劳动年龄 (16-59 岁) 人口比例下降



数据来源: Wind, 东北证券

图 3: 我国制造业工人工资水平变化



数据来源: Wind, 东北证券

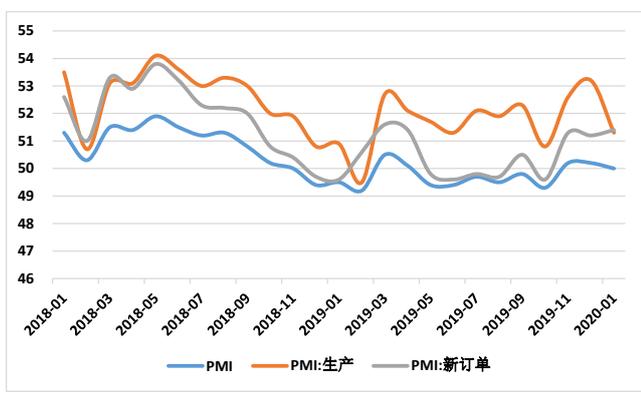
1.2. 产业处于底部向上区间，宏观及行业数据的积极变化值得重视

如上文所述，在行业趋势向好的背景下，宏观及行业数据的积极变化值得重视。宏观层面，2020年2月，受新冠疫情影响，中国官方制造业PMI为35.7%（市场预期46%，前值50%），但2019年11月-2020年1月PMI连续3个月重回荣枯线以上，显示宏观景气向上的趋势；行业层面，以通用设备的典型代表工业机器人数据为例，2019年10-12月连续3个月国内工业机器人单月产量增速转正，从2019年单季度来看，日本工业机器人出货量降幅收窄，同时对出口降幅也连续收窄，宏观及行业数据均出现积极的信号，通用工业机器人领域，建议重点关注行业优质企业埃斯顿、机器人等。

根据东北宏观观点，2020年2月中国官方制造业PMI为35.7%，市场预期46%，前值50%，受疫情影响2月景气度大幅下滑，但2019年11月-2020年1月PMI连续3个月重回荣枯线以上，显示宏观景气向上的趋势。具体看2020年1月制造业PMI，最终录得50%，符合市场预期，较2019年12月低0.2个百分点，符合春节扰动规律。近期新冠肺炎虽然爆发，但尚未对指数产生较大影响，总体来看1月份延续了去年四季度的经济回稳态势。生产季节性下降，需求继续抬升。2020年1月生产指数下降1.9个百分点至51.3%，是1月份PMI的主要拖累项，新订单指数创去年4月份以来新高，指向需求稳定增长，新出口订单与进口指数双双滑落，分别下降1.6和0.9个百分点至48.7%和49.0%，亦符合春节扰动的正常规律。具体行业来看，高技术制造业、装备制造业和消费品行业持续扩张，高耗能行业继续收缩，制造业产业结构仍在优化之中。大型、中型企业景气度均有所下降但维持在临界值之上，小型企业回升1.4个百分点但处于收缩区间。小型企业已经持续一年多位于

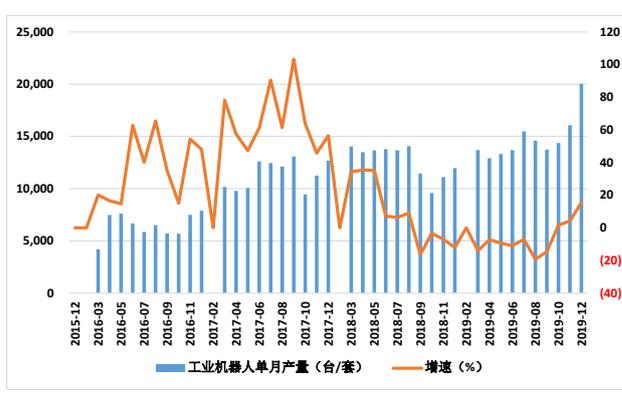
收缩区间，且疫情冲击下可能压力更大。

图 4: 2020 年 1 月制造业 PMI 延续回稳态势



数据来源: Wind, 东北证券

图 5: 工业机器人单月产量及增速

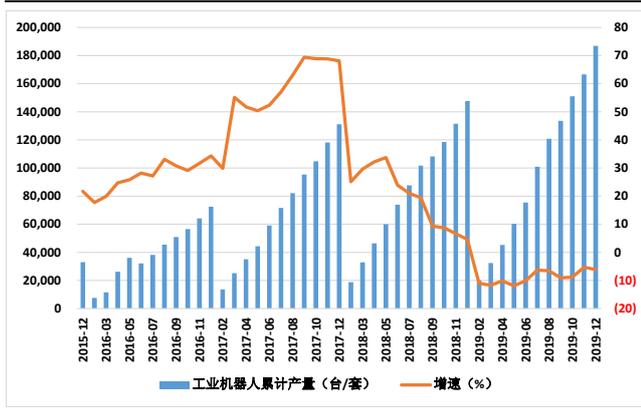


数据来源: Wind, 东北证券

2019 年 12 月国内工业机器人产量为 20,013.80 台，同比增长 15.30%，连续 3 个月单月产量增速为正(2019 年 10 月和 11 月分别为 1.70%和 4.30%)，2019 年 1-12 月累计产量 186,943.40 台，同比减少 6.10%，2019 年以来依然维持负增长状态，但累计增速降幅收窄。根据以往数据经验，10-12 月产量绝对值逐步增加，10-12 月三个月单月工业机器人产量增速保持在相当水平，数据来看，2019 年 Q4 单月产量增速呈现加速趋势，行业回暖迹象进一步凸显。

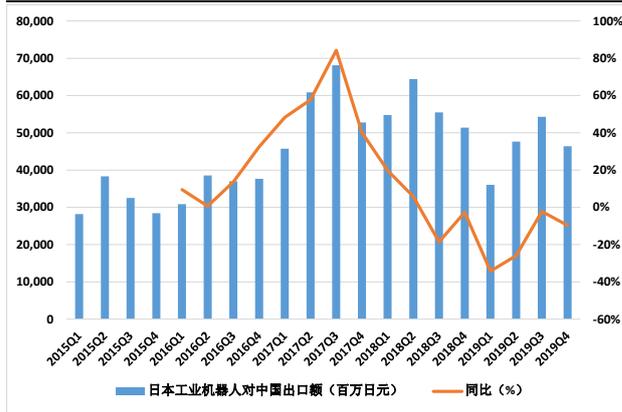
从日本工业机器人数据来看，2019Q1-Q4 总出货台数分别为 43,089 台(同比-24.15%)、42,541 台(同比-25.10%)、46,161 台(同比-10.60%)、43,911 台(同比-12.10%)。其中 2019Q1-Q4 对中国的销售额分别为 360.22 亿日元(同比-34.25%)、476.60 亿日元(同比-26.00%)、542.99 亿日元(同比-2.18%)、464.22 亿日元(同比-9.69%)，单季度来看降幅收窄明显。

图 6: 工业机器人累计产量及增速



数据来源: Wind, 东北证券

图 7: 日本工业机器人对中国出口额及增速



数据来源: Wind, 东北证券

1.3. 细分行业变化不断，汽车行业逐步探底，5G 推动 3C 行业景气度持续向上

从下游来看，不同细分行业发生积极变化，汽车行业逐步探底，5G 等新技术的变化驱动 3C 产业开启新一轮换机周期和设备需求，一般工业的设备成熟达到“机

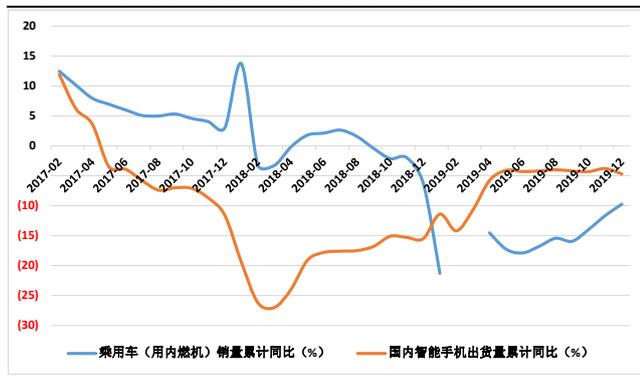
器换人”的性价比要求。

同样以工业机器人应用的主流行业汽车和 3C 制造业为例，汽车行业逐步探底，由于 5G 等新技术的驱动，3C 行业景气度持续上行，重点关注行业优秀公司。

从销量角度来看，国内乘用车（用内燃机）累计增速在 2018 年进入负增长状态并持续至今，2019 年 1-12 月累计增速为-9.75%，降幅趋势逐步企稳。同时，国内智能手机出货量累计增速在 2018 年年初达到低点后呈现上升趋势，2019 年 1-12 月出货量累计增速为-4.7%，2019 年以来增速有明显回升。

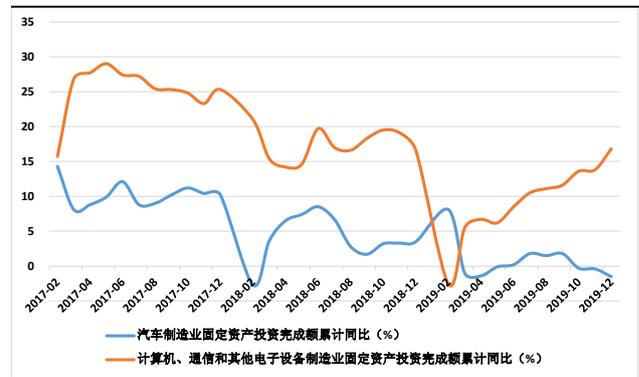
从投资角度来看，汽车制造业固定资产投资完成额累计增速亦从 2018 年进入连续下降区间，而计算机、通信和其他电子设备制造业固定资产投资完成额累计同比则从 2019 年以来进入上升区间，我们认为主要是由于 5G 等新技术的发展带动行业的景气度上行。综合来看，我们预计在汽车行业逐步探底，5G 发展推动 3C 行业景气度持续向上的趋势下，行业的资本开支及自动化需求会逐步加大，利好产业链相关公司。

图 8: 国内乘用车及智能手机销量情况



数据来源: Wind, 东北证券

图 9: 汽车及电子装备行业固定资产投资情况



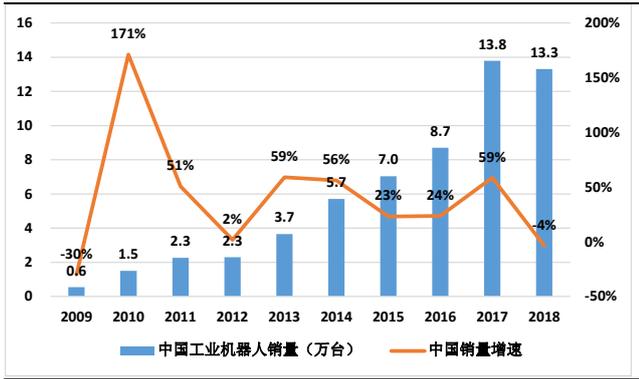
数据来源: Wind, 东北证券

1.4. 从汽车和 3C 向一般工业蓝海拓展潜力巨大，国产品牌有望获得更快发展

1.4.1. 中国工业机器人行业市场空间巨大，自主化率不断提升促进行业发展

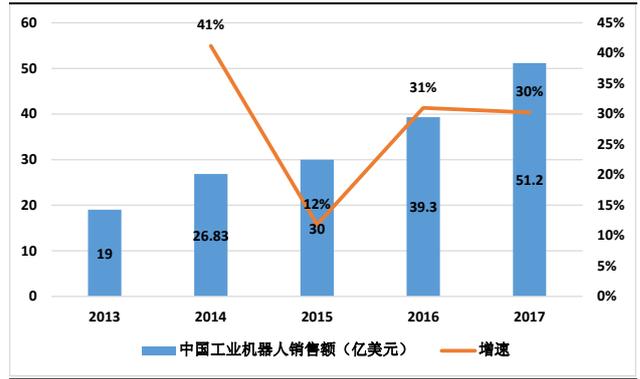
自 2013 年起，中国已经成为全球最大的工业机器人市场。根据 IFR 统计，2015 年至 2018 年中国的工业机器人出货量分别为 6.9 万台、8.7 万台、13.8 万台和 13.3 万台，增长率分别达 20%、27%、59%和-4%。根据中国机器人产业联盟（CRIA）的统计数据显示，国内机器人的前两大市场汽车制造业和电气电子制造业都迎来了下滑，其中汽车制造业机器人销量的显著下滑，是国内机器人市场首次出现下滑的最直接因素。从销售金额上分析，2017 年度中国市场工业机器人销售额达到 51.2 亿美元，同比增长 30%，同样受到宏观经济下降影响，2018 年工业机器人销售额有较大下滑。

图 10: 中国工业机器人销量



数据来源: IFR, 东北证券

图 11: 中国工业机器人销售额



数据来源: IFR, 东北证券

根据 IFR 预测, 2018 年至 2021 年全球工业机器人出货量有望维持在 14% 以上的增速, 到 2021 年出货量将达到 56.89 万台。根据一般行业假设, 工业机器人系统集成市场规模为整机市场规模的 3 倍, 以均价 19 万元/台测算, 到 2021 年全球工业机器人的整机与系统集成市场规模将达到 4,324 亿元。

若按照中国工业机器人占比 35% 计算, 到 2021 年中国工业机器人本体及系统集成市场规模将达到 1500 亿, 年复合增速达到 14%, 市场空间巨大。

表 1: 全球工业机器人系统集成市场需求分析

项目	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E
全球工业机器人销量 (万台)	29.4	38.1	38.4	43.8	49.9	56.9
全球整机制造市场规模 (亿元)	559.2	723.1	729.6	831.7	948.2	1080.9
全球系统集成市场规模 (亿元)	1677.5	2169.1	2188.8	2495.2	2844.6	3242.8
全球合计市场规模 (亿元)	2236.7	2892.2	2918.4	3327.0	3792.8	4323.7
中国工业机器人本体及系统集成市场测算 (亿元)	782.8	1012.3	1021.4	1164.4	1327.5	1513.3

数据来源: IFR, 东北证券

国产机器人自主化率不断提升, 成本下降和性能提升促进行业发展。从核心零部件、整机制造到系统集成整条产业链, 外资仍然占有优势地位, 国产企业以系统集成为基础, 向核心零部件及本体领域延伸发力。

表 2: 全球工业机器人产业链主要企业

产业链	分领域	国外公司	国内公司
核心零部件	控制系统	发那科、库卡、ABB、安川电机、爱普生、科控、贝加莱等	固高科技、埃斯顿、埃夫特等
	减速器	哈默纳科、纳博特斯克、住友等	绿的谐波、南通振康、双环传动、秦川机床等
	伺服系统	安川、松下、三菱、西门子、台达等	汇川技术、埃斯顿、新时达等
整机制造		ABB、安川电机、发那科、库卡、那智、川崎、现代、柯马等	埃夫特、新松机器人、埃斯顿、广州数控、拓斯达、华中数控、钱江机器人、伯朗特等
系统集成		库卡、柯马、ABB、FFT 等	埃夫特、新时达、广州明珞、华昌达、哈工智能、瑞松智能、埃斯顿、拓斯达、三丰智能等

数据来源: 公开信息, 东北证券

核心零部件是制约工业机器人的发展的关键因素，目前来看，国产机器人的自主化率不断提升，整机成本下降和性能提升进一步促进行业发展，头部企业已经取得较大突破。

减速器领域，外资企业纳博特斯克、哈默纳科仍然占有绝对优势。国产减速器企业在轻负载的谐波减速领域取得较大突破，其中苏州绿的谐波实现了谐波减速器的国产突破，已经达到成熟稳定状态，而在重负载的RV减速器领域依然面临较大挑战。

伺服系统领域，国产化率逐步提升，汇川技术、埃斯顿为国产龙头。

控制器领域，国产控制器采用的硬件平台与国外品牌差距不大，差距体现在底层软件架构和核心控制算法，国内包括固高科技。

表 3: 核心零部件自主可控能力

公司	减速器	伺服系统	伺服电机	控制系统
新松机器人	外购	外购	国产化替代中	国产化替代中
埃斯顿	外购	自产	自产	收购 TRIO, 国产化替中
拓斯达	外购	外购/自产	外购	外购
新时达	外购	自产	外购	少量自产
埃夫特	外购, 小批量自产	外购/自产	外购	自产

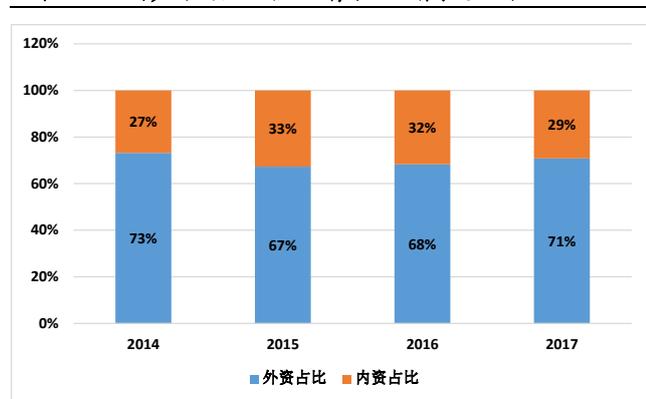
数据来源：公开信息，东北证券

1.4.2. 从汽车和 3C 向一般工业领域拓展空间大，国产品牌有望获得更快发展

产业升级不断推进，从汽车和 3C 向一般工业领域拓展空间大，国产品牌有望获得更快发展。

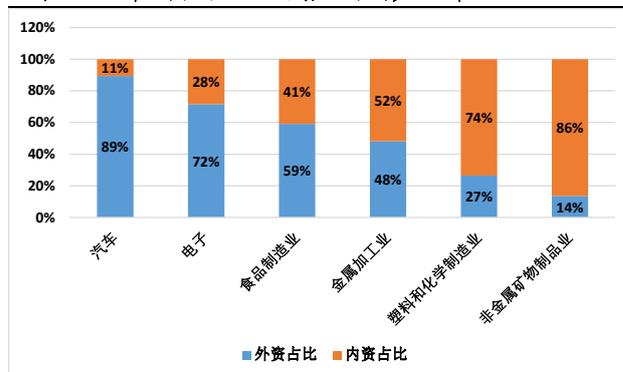
中国市场主要为外资品牌主导，国产机器人市场占有率在 30% 左右，根据 IFR、CRIA 统计，2015 年至 2017 年中国工业机器人的国产化率仅为三成左右，未来国产机器人占比提升存在较大的增长空间。汽车制造、3C 电子领域为外资主导，除 3C 电子以外的通用工业领域国产机器人具有优势，金属加工业以及 3C 制造业国产品牌增长迅速。

图 12: 国产机器人占比有较大增长空间



数据来源：IFR，东北证券

图 13: 中国机器人主要应用国产化率

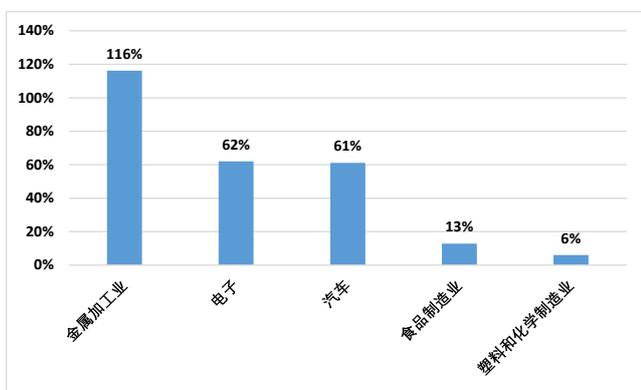


数据来源：IFR，CRIA，东北证券

据 IFR、CRIA 统计，从数量统计，2017 年中国 3C 电子制造业购买量同比增长

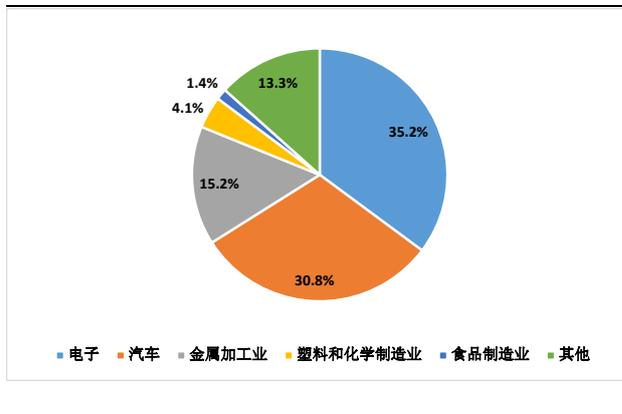
62.6%，已经超过汽车工业。金属加工业（含机械制造）机器人消费较上年同期增长 116.2%，占总销量的 15.2%，增速位居第一。

图 14: 2017 年中国工业机器人应用行业趋势



数据来源: IFR, 东北证券

图 15: 2017 年中国工业机器人应用行业占比



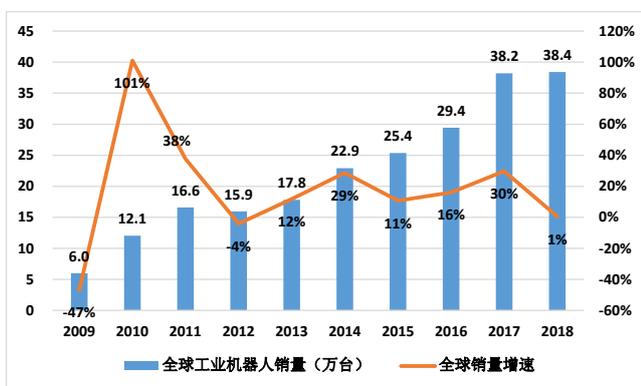
数据来源: IFR, CRIA, 东北证券

2. 工业机器人行业: 通用装备典型代表, 行业数据出现连续积极变化

2.1. 2018 年全球工业机器人行业增速放缓, 中国仍然是最大市场

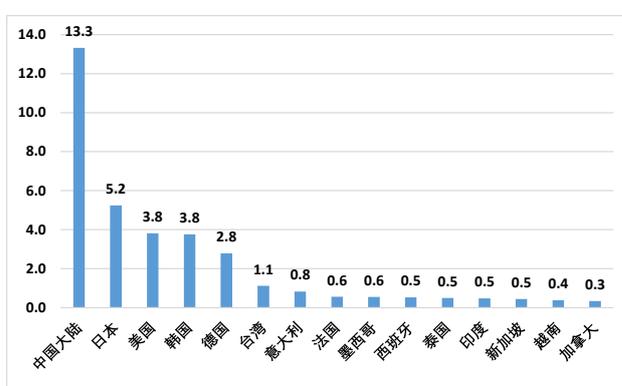
2018 年全球工业机器人行业增速放缓, 中国仍然是最大市场。根据 IFR 统计, 全球工业机器人的出货量由 2009 年的 6.0 万台增长至 2017 年的 38.1 万台, 年均复合增长率达 25.97%; 根据 IFR 统计数据, 2018 年由于亚洲地区增速放缓, 全球工业机器人出货量达到 38.4 万台, 同比增长 1%, 主要原因为全球尤其是亚洲地区汽车、3C 等行业均出现销量下滑或减缓, 导致工业机器人销量增长缓慢。2018 年中国大陆工业机器人销量 13.3 万台, 依然保持全球最大市场地位。

图 16: 全球工业机器人销量情况



数据来源: IFR, 东北证券

图 17: 2018 年中国工业机器人市场位居首位



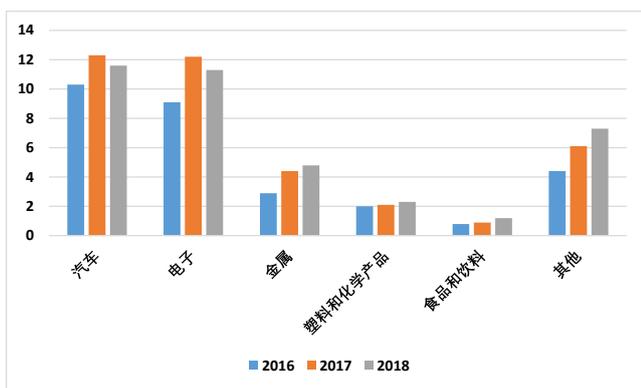
数据来源: IFR, 东北证券

全球来看, 汽车和电子应用依然是工业机器人下游应用的两大最主要领域。2018 年全球工业机器人应用中, 汽车行业应用达到 11.6 万台, 电子行业应用达到

11.3 万台，分别占比 30.1%和 29.4%，继续成为工业机器人应用的两个最大下游，现阶段汽车和消费电子的景气度对中游工业机器人行业的发展有较大影响。

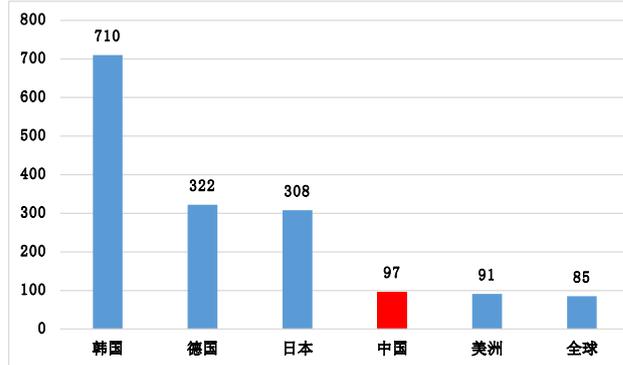
工业机器人密度代表了一国制造业的生产自动化水平。根据 IFR 统计，2017 年全球平均工业机器人密度为 85 台/万人，韩国密度最高，达到 710 台/万人，德国和日本位居其后，中国为 97 台/万人，中国的工业机器人密度和发达国家相比有较大差距，要实现从制造大国向制造强国的转变，工业机器人密度有较大的提升空间。

图 18: 汽车和电子是工业机器人最主要两大下游



数据来源: IFR, 东北证券

图 19: 工业机器人密度对比



数据来源: IFR, 东北证券

2.2. 国内产量数据出现积极改善，重点关注行业领军企业

工业机器人作为通用智能装备的典型代表，可以作为制造业发展的风向标。2019 年 11 月国内工业机器人产量为 16,080 台，同比增长 4.30%，连续两个月单月产量增速为正（10 月增速为 1.70%），今年 1-11 月累计产量 166,595 台，同比减少 5.30%，今年以来依然维持负增长状态，但累计增速降幅收窄。

根据以往数据经验，10-12 月产量绝对值逐步增加，10-12 月三个月单月工业机器人产量增速保持在相当水平，数据来看，今年 11 月增速数据与 10 月延续以往趋势，预计 12 月单月产量将在 11 月基础上环比增加，同比保持 10 月和 11 月水平，重点关注行业领军企业埃斯顿、机器人。

2.2.1. 埃斯顿：全产业链布局优势明显，收购 Cloos 协同发展加速国际化布局

埃斯顿创建于 1993 年，是我国高端智能装备核心控制功能部件头部企业，并依靠自身核心零部件优势进入工业机器人产业，成为国内少数具有机器人关键自主技术和核心零部件的企业之一。公司目前拥有两大业务模块，一是智能装备核心部件，是公司的基础业务，包括数控系统、电液伺服系统、交流伺服系统和运动控制解决方案；二是工业机器人及智能制造系统，是公司的新兴业务，包括机器人本体、机器人标准化工作站和智能制造系统。凭借多年来在技术研发上的深耕细作，埃斯顿在伺服系统、减速器及机器人本体领域已达到国际一流水平，成为国产工业机器人领军企业。

继续保持高研发投入，打造“核心部件+本体+机器人集成应用”全产业链竞争优势。2019 年前三季度研发费用 1.07 亿元，同比增加 3.25%，占收入比例为 11.10%，近年来一直保持收入占比 10% 以上的研发投入，成功覆盖从自动化核心部件及运动控制系统、工业机器人到机器人集成应用的智能制造系统的全产业链，构建了从技

术、成本到服务的全方位竞争优势，长期看好行业发展及公司全产业链布局战略。

收购全球领先的焊接机器人企业 Cloos，协同发展加速国际化布局。公司拟通过收购平台子公司德国 SPV，以现金方式出资 1.96 亿欧元收购 Cloos 之 100% 股权并承担锁箱机制下所需支付的利息以及相关中介费用，本次收购将为公司占领机器人产业细分行业高点，获得国际一流焊接机器人顶尖技术，巩固国产机器人领先品牌市场地位，同时也是公司机器人产业国际化战略版图的重要组成部分。回到行业层面，2019 年前 9 个月国内工业机器人累计产量 13.36 万台，累计同比下降 9.1%，国内工业机器人行业从去年下半年开始进入负增长状态，从目前在手订单来看，预计四季度业务会有所回升，机器人本体业务仍然稳步增长，自动化核心部件逐步回暖，预计 19 年销售额比 18 年略有增长，德国 Cloos 交割完成后，预计会增厚本年净利润业绩。

2.2.2. 机器人：国内机器人行业龙头，半导体装备业务快速发展

新松机器人成立于 2000 年，隶属中国科学院，是一家以机器人技术为核心的高科技上市公司。公司成功研制了具有自主知识产权的工业机器人、协作机器人、移动机器人、特种机器人、服务机器人五大系列百余种产品，面向智能工厂、智能装备、智能物流、半导体装备、智能交通，形成十大产业方向，致力于打造数字化物联新模式。

国内机器人行业龙头，机器人产品线国内最丰富。作为中国机器人领军企业及国家机器人产业化基地，新松拥有完整的机器人产品线及工业 4.0 整体解决方案，机器人产品线国内最丰富，包括工业机器人、移动机器人、特种机器人、协作机器人、服务机器人等，在工业机器人本体和系统集成领域国内领先。2019 年上半年公司研发投入达到 1.95 亿，占收入比重达到 6%，拥有 4000 余人的研发创新团队，形成以自主核心技术、核心零部件、核心产品及行业系统解决方案为一体的全产业链。

半导体装备业务快速发展，洁净机器人国内唯一。公司半导体装备主要包括洁净机器人系列产品、EFEM、Stocker、Mask 搬运系统等，其中洁净机器人已经形成系列化产品，是目前国内唯一一家洁净机器人供应商，公司已占据 EFEM 产品国内主导市场地位。此外，公司加大对真空直驱机械手的技术投入，目前正在研发代表国际一流技术水平的双臂真空机械手产品。随着公司半导体装备产品线的不断丰富，公司从半导体设备供应商向半导体系统解决方案供应商转变。

“协作机器人+AR+5G”融合发展打造智慧工厂。公司与中兴通讯是长期的战略合作伙伴，双方资源整合联手打造新一代智慧工厂解决方案。协作机器人与 AR 技术均为公司自主研发，主要被应用在产线巡检和工厂的 3D 可视化处理。5G 通信技术使“万物互联”，5G 智慧工厂将更加数字化、智能化。

3. 3C 自动化：5G 加速发展，3C 产业链迎来新一轮自动化需求

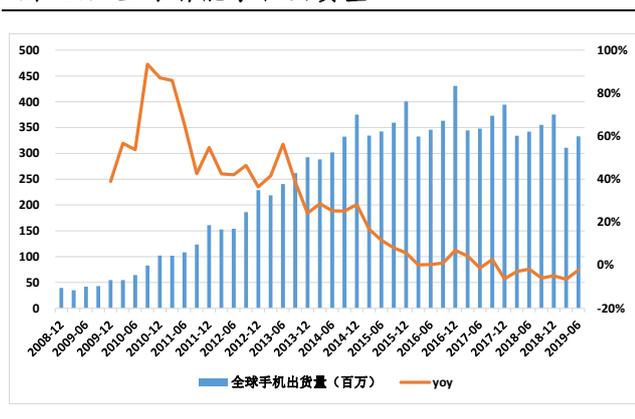
从上文可以看出，电子制造在工业机器人下游应用中占比达到 30%，随着 5G 建设加速推进，下游应用场景逐步落地，换机周期也将驱动新一轮自动化设备需求，重点关注拓斯达、赛腾股份、科瑞技术、精测电子、华中数控。

3.1. 智能手机市场趋于饱和，5G 开启新一轮换机周期

全球智能手机出货量经历快速增长之后趋于饱和，增长乏力，5G 建设加速推进，下游应用场景逐步落地。根据 IDC 数据，2019Q1 全球智能手机出货量 3.11 亿台，同比增长-6.6%，2019Q2 全球智能手机出货量 3.33 亿台，同比增长-2.3%，单季度继续保持负增长，但降幅有所收窄。全球智能手机出货量从 2009 年到 2017 年以来连续增长，2017Q2 增速转负为-1.3%，主要原因是新出手机的创新力不足，消费者换机欲望不强导致换机周期延长。

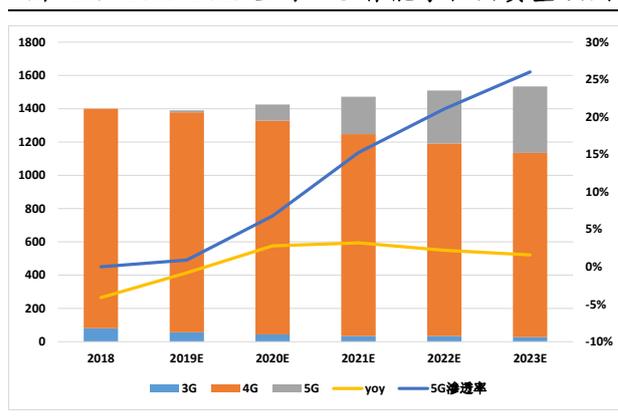
由于 5G 手机需要下一代调制解调器，目前 4G 手机的硬件不支持 5G 网络，类似于 3G/4G 发展，5G 也必然催生新一轮的换机需求。

图 20: 全球智能手机出货量



数据来源：IDC，东北证券

图 21: 2019-2023 全球 5G 智能手机出货量预测



数据来源：IDC，东北证券

随着 5G 网络建设推进以及手机技术成熟，今年以来各大厂商相继发布 5G 手机，2019 年将是 5G 手机的预商用阶段，预计 2020 年开始 5G 手机出货量将大增，开启新一轮的换机周期。根据 IDC 对 2019-2023 年 5G 渗透率的预测，预计 2019 年 5G 手机的出货量为 1250 万台，渗透率为 0.9%，2020 年出货量将达到 9670 万台，渗透率为 6.8%，同比增速为 674%。

根据公开信息统计，2019 年以来，已经有三星、华为、vivo、小米等厂商发布 5G 机型，包括三星 Galaxy A90、华为 Mate 20、vivo iQOO Pro、小米 MIX 3 等，预计 2019 年将是 5G 手机商用的摸索阶段，明年开始会逐步放量。

表 4: 2019 年新发布 5G 手机

	时间	型号	重要参数
三星	发布: 2019/02	三星 Galaxy Fold (全网通)	CPU: 高通 骁龙 855
	发布: 2019/02	三星 Galaxy S10 (5G 版/全网通)	CPU: 高通 骁龙 855
		三星 GALAXY Note 10+ (12GB/256GB/全网通 /5G 版)	CPU: 高通 骁龙 855 (SM8150)
	发布: 2019/08/21		
华为	发布: 2019/09/03	三星 Galaxy A90 (5G 版/全网通)	CPU: 高通 骁龙 856
	发布: 2019/07	华为 Mate X (5G 版全网通)	CPU: 海思 麒麟 980+Balong 5000
	上市: 2019/08/16	华为 Mate 20 X (8GB/256GB/全网通/5G 版)	CPU: 海思 麒麟 980+ Balong 5000
Vivo	发布: 2019/09/19 (预计)	华为 Mate 30	CPU: 海思 麒麟 990
	发布: 2019/01	vivo APEX 2019	CPU: 高通 骁龙 856
	发布: 2019/8/22	vivo iQOO Pro (5G)	CPU: 高通 骁龙 855 Plus
	发布: 2019/09/16 (预计)	vivo NEX 3 (全网通/5G 版)	CPU: 高通 骁龙 855

小米	发布: 2019/02	小米 MIX 3 (5G 版/全网通)	CPU: 高通 骁龙 835 (MSM8998)
	发布: 2019/09 (预计)	小米 9S (5G 版/全网通)	
MOTO	发布: 2018/08	Moto Z3 (5G)	CPU: 高通 骁龙 835
LG	发布: 2019/02	LG V50 ThinQ	CPU: 高通 骁龙 855
联想	发布: 2019/05	联想 Z6 Pro 5G 探索版	CPU: 高通 骁龙 855
努比亚	发布: 2019/06	努比亚 X (5G 版/全网通)	CPU: 高通 骁龙 845
夏普	发布: 2019/07	夏普 AQUOS R3 5G 版	CPU: 高通 骁龙 855
中兴	上市: 2019/07	中兴 AXON 10 Pro (5G 版/6GB/128GB/全网通)	CPU: 高通 骁龙 855
中国移 动	发布: 2019/08	中国移动先行者 X1 (5G/全网通)	CPU: 高通 骁龙 855
OPPO	发布: 2019/07/20	OPPO Reno (5G 版/全网通)	CPU: 高通 骁龙 855
一加	发布: 2019/06	一加 7 Pro (12GB/256GB/5G 全网通)	CPU: 高通 骁龙 855

数据来源: 互联网, 东北证券

3.2. 面板产能向中国大陸转移, 行业依然保持较高景气度

3.2.1. 面板产能向中国大陸转移, 国内平板显示行业迅猛发展

目前平板显示产业继续保持增长, 全球 LCD 产能向中国大陸持续转移, 终端产品尺寸不断增大, AMOLED 和 LTPS 在中小尺寸的渗透率不断增长, 液晶显示在大尺寸依然保持主流地位。

近年来全球平板显示行业保持持续增长的态势。受电视平均尺寸增加、大屏手机、车载显示等迅猛发展的拉动, 大尺寸面板出货面积迅速增加, 2014 年出货量约 13,000 千平方米左右, 到 2019 年 3 月已经增加为 18,019 千平方米。2016 年全球新型显示产业销售收入超过 1500 亿美元, 其中面板产值超过 1150 亿美元; 新型显示面板出货面积为 2.02 亿平方米, 根据《中国新型显示产业蓝皮书(2017-2018)》披露数据, 2018 年全球显示面板出货面积将达到 2.13 亿平方米, 同比增加 1780 万平方米, 增长率为 9.1%; 其中, 中国大陸面板企业出货面积将同比增加 1390 万平方米, 对全球增长贡献率达到 78%。据 IHS 预测, 从 2015 年开始, 新型显示面板需求面积的复合年增长率预计将达 5%, 到 2020 年增长至 2.2 亿平方米。

从全球面板产能的格局和现状来看, 韩国、台湾、中国大陸是全球三大主要面板生产基地, LCD 产能向中国大陸转移趋势确定。

回顾 LCD 的产业转移历程, 美国率先研发出 LCD 技术, 日本厂商顺利将该技术产业化, 长期以来, LCD 面板市场由韩国、台湾地区以及日本厂商占据主导地位。中国大陸从上世纪 80 年代开始进入液晶显示领域, 并紧密跟踪液晶显示技术的发展。2009 年国内企业开始布局高世代面板生产线的生产制造, 2011 年以来, 国内以京东方为首的面板厂商开始加大投资规模, 我国面板产能逐渐上升, 并且越来越多的日本、韩国、台湾地区的电子厂商将其液晶显示模组的生产线转移到中国大陸。中国液晶显示模组的产能每年以几何级数在上升, 2011 年-2013 年分别占比 21.8%、25.2% 和 27.5%, 2014 年突破 30%。

根据 WitsView 数据, 2017 年中国大陸 LCD 面板产能(主要包括 PC、TV、Tablets) 为 3.61 亿片, 占全球总产能的 46.4%, 居于世界首位, 中国大陸已经成为全球 LCD 制造大国。与之相反, 韩国已从 2011 年的 50% 迅速下降到 2017 年的 25.9%, LCD 面板产能(PC、TV、Tablets) 仅为 2.02 亿片, 日本则每年基本稳定在 20% 左右。

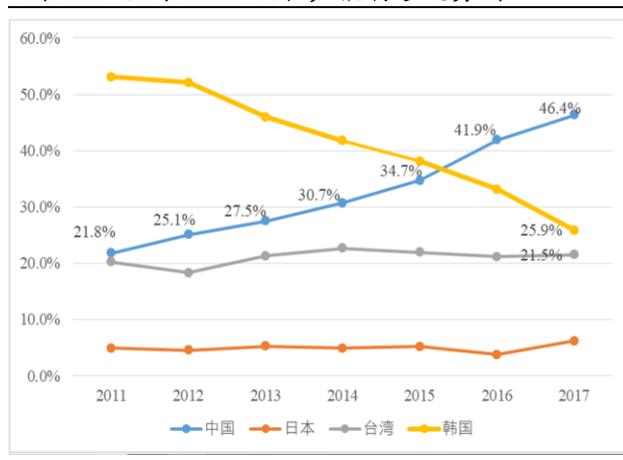
面板产能大规模向中国大陆转移，为面板设备的国产化带来历史机遇。

图 22: 全球面板产业的发展



数据来源: Wind, 东北证券

图 23: 全球 LCD 面板产能转移趋势图



数据来源: WitsView, 东北证券

3.2.2. OLED 渗透率逐步提升，预计将驱动新一轮设备需求

从产品市场看，LCD、OLED 与其他面板等市场都有了不同程度的增长，虽然 LCD 面板在整个平板显示产业所占的比重最大，但是 OLED 渗透率快速提升，预计将来占比将超过 LCD，成为接棒 LCD 的下一代主流显示技术，同时驱动新一轮的产业发展和设备需求。

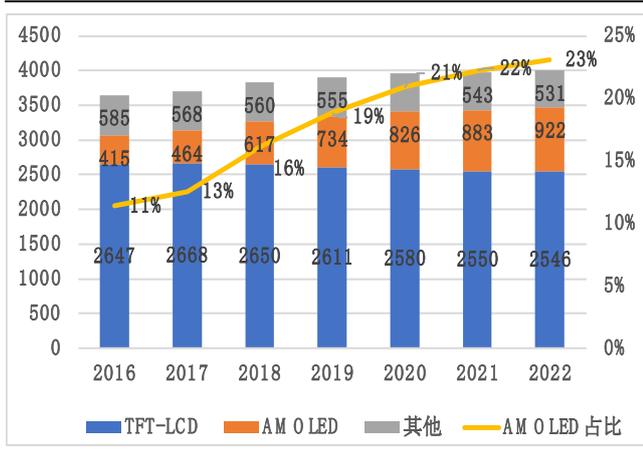
OLED 渗透率逐步提升，预计到 2022 年占比超过 23%。2016 年 AMOLED 面板凭借优秀的显示性能获得市场狂热追捧，全球 AMOLED 手机面板出货量达到 3.7 亿片，相比 2015 年大幅增长 41.2%，占总面板比重 11.38%，其中中国前十大品牌的 OPPO、vivo、华为、金立、魅族、联想等即贡献了 26% 的份额。

根据 IHS 数据，受下游 OLED 电视、OLED 手机等设备需求增长的推动，2017 年全球显示面板出货量为 38.27 亿片，同比增长 4.9%，其中 OLED 出货达到了 4.64 亿片，同比增长 11.8%，占比 12.54%，营业收入达到 252 亿美元，同比增长 63.6%。而 2018 年全球显示面板出货量为 38.27 亿片，同比增长 3.43%。

全球平板显示产业规模达到了 1,272 亿美元，同比增长 21.2%，其中 OLED 出货达到了 6.17 亿片，同比增长 32.97%，占比 16.12%。

IHS 预计，到 2022 年，全球平板显示产业规模将达到接近 40 亿片，其中 OLED 将超过 9 亿片，年复合增长率达 14.2%，所占比重将超过 23%；从营业收入方面来看，到 2022 年，全球平板显示产业营业收入将达到 1,380 亿美元，其中 OLED 约为 421 亿美元，年复合增长率达 18%。

图 24: OLED 占比逐步提升



数据来源: IHS, 东北证券

图 25: OLED 柔性屏占比提升

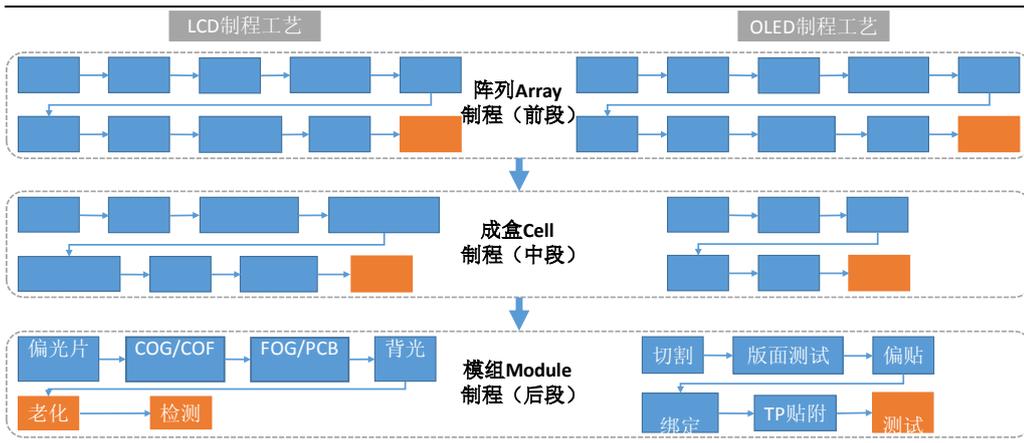


数据来源: IHS, 东北证券

3.2.3. 国内进入面板产线密集投资期, 检测设备需求高涨

检测贯穿面板制造全程, 是保证良率的关键环节。面板生产包含阵列 (Array) 一成盒 (Cell) 一模组 (Module) 三大制程, 而检测环节是各制程生产中的必备环节。检测设备主要在 LCD、OLED 等平板显示器件生产过程中进行显示、触控、光学、信号、电性能等各种功能检测, 从而保证各段生产制程的可靠性和稳定性, 达到分辨各环节器件良品与否, 提升产线整体良率的目的。平板显示检测设备以 LCD 检测设备为主, OLED 检测设备的市场规模增长较快。各制程检测设备技术原理存在较大差异, 不同制程对应检测设备也大不相同。模组段检测设备国产化程度高, 但阵列和成盒段依然主要被外资所占据。

图 26: LCD/OLED 对应工业流程



数据来源: 华兴源创, 东北证券

国内进入面板产线密集投资期, 检测设备需求高涨。全球平板显示检测行业发展与全球平板显示产业具有较强的联动性, 通常会受下游平板显示产业新增产线以及产线升级投资所驱动。近年来, 受各国消费电子产业持续增长的影响, 全球面板显示检测产业保持稳定增长。在平板显示产业投资方面, 中国大陆在 2011 年以后开始成为全球平板显示行业投资的主要地区, 而韩国、台湾等地区则均放缓了投资。其中中国大陆的投资主要来自京东方、天马、华星光电等中国平板显示厂商, 以及

三星、友达、富士康等韩国和台湾地区厂商在中国大陆的模组生产线投资。

根据已披露公开资料，未来三年内，京东方、华星光电和惠科电子等国内平板显示行业大型厂商将新增产线约 23 条，新增投资金额合计超过 6,500 亿元，未来随着高世代、柔性屏和新型显示技术的普及，我国平板显示行业投资规模将保持快速增长，而平板显示检测设备作为平板显示器件生产环节必需设备，市场前景广阔。据 Displaysearch/IHS 统计结果，在对平板显示产品生产线新建或升级改造时，前段的 Array 和 Cell 制程所需设备投资较大，所需检测设备也相应较多，一般统计认为 Array、Cell 和 Module 各制程设备对应比例为 75%、20%、5%，则对应未来三年的设备需求分别为 3,444.2 亿、1,148.1 亿和 229.6 亿。

表 5: 国内厂商未来三年内项目建设及投产情况

	产线	技术类型	产能 (千片)	投资金额 (亿元)	(预计) 投产时间 (年)
京东方	合肥 10.5 代线	LCD	90	458	2018
	绵阳 6 代线	OLED	48	465	2019
	武汉 10.5 代线	LCD/OLED	120	460	2020
	重庆 6 代线	OLED	48	465	2020
	昆明	OLED	83	11.5	-
深天马	武汉 6 代线二期	OLED	22.5	145	-
维信诺	固安 6 代线	OLED	30	300	2018
中电熊猫	成都 8.6 代线	LCD	120	280	2018
富士康	郑州 6 代线	LCD	40	280	2018
	广州 10.5 代线	LCD	-	610	2019
华星光电	深圳 11 代线	LCD\OLED	140	465	2018
	武汉二期 6 代线	OLED	45	350	2020
	深圳 11 代线 (t7)	OLED	90	426.83	2021
和辉光电	上海 4.5 代线	OLED	6	37.2	2018
	上海 6 代线	OLED	30	272.78	2020
信利	眉山 5 代线	LCD	-	125	2019
	眉山 6 代线	OLED	30	279	2020
惠科电子	重庆二期 8.5 代线	LCD	70	120	2019
	郑州 11 代线	LCD	-	400	2020
	滁州 8.6 代线	LCD		240	2019
	绵阳 8.6 代线	LCD	120	240	2020
柔宇科技	深圳 6 代线	OLED	-	110	2018
视涯信息	合肥	Micro-OLED		20	
合计			1,132.5	6,560.3	
Array	=70%*75%			3,444.2	
Cell	=70%*20%			1,148.1	
Module	=70%*5%			229.6	

数据来源：公开信息，华兴源创，东北证券

3.3. 3C 行业保持高景气度，催生数控机床新需求

在 3C 行业中，金属 CNC 和玻璃 CNC 作为手机结构件的加工设备被广泛应用，也将直接受益 5G 换机和 3C 行业高景气度。

金属 CNC 由于加工速度快、精度高、稳定性好，被广泛的运用在 3C、汽车等领域。在金属 CNC 中被应用较多的钻铣攻牙加工中心机，集合铣、镗、钻、扩孔、攻丝等多道工序，可以对金属零件或模具等进行批量加工。3C 领域因对金属机床的速度要求较高且加工件多为轻薄小型金属，所以钻攻机被广泛运用。相比起来汽车加工工序更加看重稳定性，因此龙门加工中心被更多地使用。

玻璃 CNC 作为数控机床的一种，主要有玻璃精雕机和玻璃热弯机，被广泛的运用在 3C 领域。玻璃精雕机主要是对玻璃进行开孔、切割、倒边、倒角等精细加工，是生产手机面板等穿戴设备的防护玻璃的重要步骤，同时也可加工蓝宝石、陶瓷、PET 视窗镜片。不同于对金属的加工，为了保证玻璃边缘不易崩边、破损，玻璃精雕机需要在普通精雕机的基础上进行多项改进。由于玻璃精雕机加工时重点在磨而非切削，因而要配合金刚石磨头对各种超薄玻璃进行处理。目前玻璃精雕机的技术已非常成熟，根据主轴数量可以被分为单头精雕机、双头精雕机、四头精雕机，主轴数量越多加工效率也就越快。

玻璃热弯机顾名思义就是利用热弯工艺对玻璃进行 3D 成型处理。作为生产手机防护玻璃的重要步骤，它主要借鉴两种工艺技术，一是传统玻璃光学镜头或玻璃眼镜片的加工工艺，一是彩晶玻璃热弯成型的工艺，先把精雕好外形和孔的玻璃放置在石墨模具中，再将模具放进热弯机中，经过预热、压型、退火、冷却，玻璃在模具中成型成曲面玻璃。

3.3.1. 政策支持及数控化率提升，高端数控机床进口替代空间较大

近年来，国家面向高端装备制造和智能制造行业的政策规划不断出炉。因高端装备制造和智能制造行业对国家工业发展具有战略性的意义，在国家重点培育和发展的良好政策环境下，行业发展持续推进。

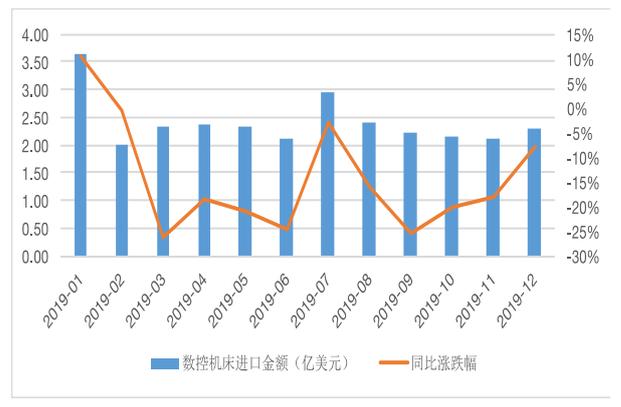
行业进口替代市场及数控化率提升空间较大。数控机床行业中配套的中高档数控系统及关键功能部件技术壁垒较高，目前主要还是依赖进口。根据海关总署统计，2019 年 1 月至 2019 年 12 月，中国数控机床单月进口量、单月进口金额在超过 11 个月中呈现同比下降。2019 年全年数控机床进口数量达到 10,326 台，同比下降 28.40%；数控机床进口金额达到 28.96 亿美元，同比下降 14.40%，进口替代空间仍然较大。此外，从制造设备数控化率来看，我国距离日本、德国及美国等发达国家仍有一定距离。随着未来下游产业的升级，我国机床工具产业将进行结构性调整，数控机床将逐渐替代普通机床，占据主导地位，市场规模将进一步扩大。

图 27: 数控机床单月进口量



数据来源: 劲胜智能, 东北证券

图 28: 数控机床单月进口金额



数据来源: 劲胜智能, 东北证券

3.3.2. 工业转型升级与消费升级带动行业增长, 3C 行业是最大亮点

随着国内经济的不断发展, 人们对生活品质有了更高的要求, 消费电子行业、汽车工业等反映“消费娱乐化”趋势的领域正迎来高速发展期。在工业转型升级的大背景下, 高端装备制造、智能制造行业作为上述行业重要的组成部分, 也在消费升级的大趋势中迎来新的增长点。其中, 3C 行业正面临 5G 换机新浪潮, 电子制造业资本开支持续保持快速增长, 集中 3C 专用数控机床作为行业专用设备迎来快速增长期, 行业中涉及整机制造的劲胜智能及数控系统提供商华中数控将直接受益。

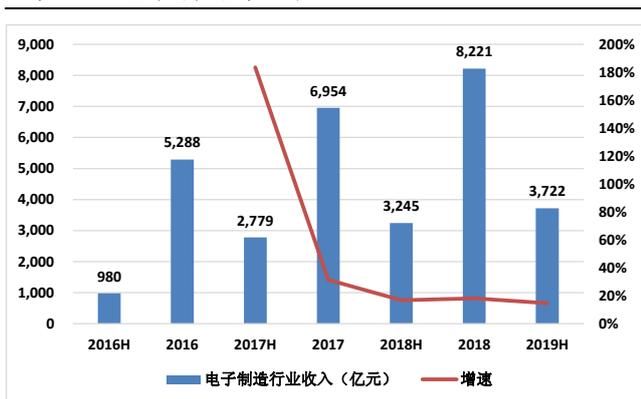
3.4. 换机周期驱动新一轮自动化设备需求, 预计产业链迎新一轮资本开支

换机来临, 设备先行。随着 5G 手机发展, 新一轮换机周期随之开启, 中游自动化设备企业也将直接受益。

今年以来电子制造行业的盈利改善, 现金流保持稳定, 预计研发投入和资本开支会进一步加大。

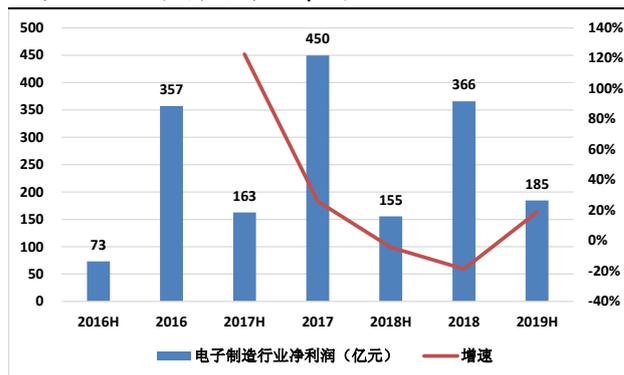
我们从下游电子制造业角度来看, 下游智能手机出货量在 2017 年增速转负, 行业景气度呈现下降态势, 2019 年上半年电子制造行业实现营业收入 3,722 亿元, 同比增长 15%, 收入端增速平稳, 2019H1 实现归母净利润 185 亿元, 同比增长 19%, 2018H1 和 2018 年全年的净利润增速仅为-4%和-19%, 净利润改善明显。虽然 2019 年是苹果创新小年, 但是国产品牌手机保持快速增长也为行业发展注入新的动力, 今年国内 5G 行业快速发展, 5G 手机及应用逐步落地, 下游企业的投资意愿和能力加大, 预计换机周期开启带动新一轮资本开支和自动化设备需求。

图 29: 电子制造行业收入



数据来源: Wind, 东北证券

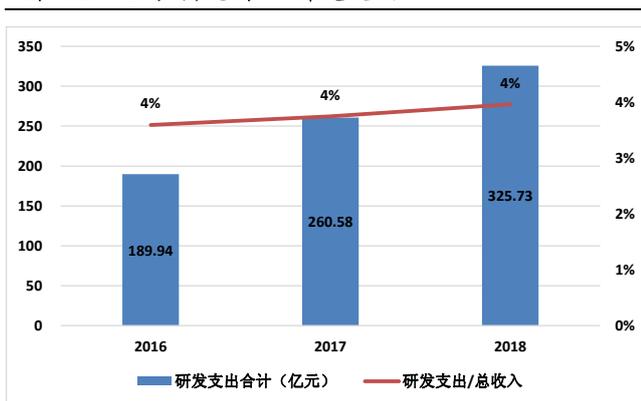
图 30: 电子制造行业净利润



数据来源: Wind, 东北证券

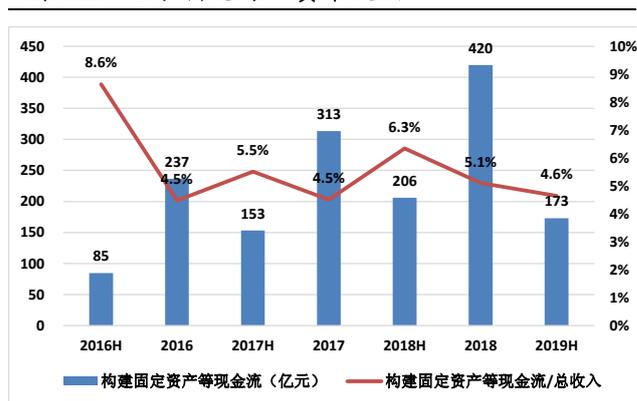
2018 年电子制造行业研发支出 326 亿元, 同比增长 25%, 2019 年上半年行业资本开支 173 亿元, 同比下降 16%, 回顾历史可以看出, 在智能手机销量出现下降的 2017 和 2018 年, 行业研发投入和资本支出均保持相对稳定水平, 目前正处在新一轮 5G 换机周期的起点, 预计行业也将有更大的研发投入和资本支出。

图 31: 电子制造行业研发支出



数据来源: Wind, 东北证券

图 32: 电子制造行业资本支出



数据来源: Wind, 东北证券

3.4.1. 拓斯达: 国内骨干机器人企业, 厚积薄发实现逆市增长

拓斯达成立于 2007 年, 以“打造一流品质”的企业和产品定位, 专注于以工业机器人为代表的智能装备的研发、制造、销售, 致力于成为“系统集成+本体制造+软件开发+工业互联网”四位一体的智能制造综合服务商, 主要产品包括工业机器人及自动化应用系统、注塑机配套设备及自动供料系统、智能能源及环境管理系统。产品广泛应用于 3C 行业、汽车零部件制造、新能源等行业, 并逐渐延伸至整个制造业。

公司是国内骨干机器人企业, 智能制造综合服务商, 得益于行业发展及公司自身优势, 收入和利润连续五年保持高增速。公司核心业务是为客户提供基于工业机器人的整体解决方案, 下游应用涵盖 3C 制造、汽车零部件、新能源等领域, 近五年收入/利润复合增速分别为 51%/40%, 行业内首屈一指, 展现出强劲的成长性。

公司工业机器人业务逆市大幅增长, 大客户战略顺利推进效果显著。2019 年上

半年国内工业机器人行业继续承压，拓斯达工业机器人及自动化应用系统实现收入 3.79 亿，同比增加 36%，表现出较强的成长性和抗周期性。大客户开拓效果显现，B 客户作为公司近年持续的第一大客户，已累计合作超过 60 项自动化项目，2018 年实现营收约 3 亿，后续增长可期；L 客户是精密制造龙头企业，需求空间逐步打开。制造业产业升级大势所趋，“机器换人”势在必行，5G 建设加速推进，应用场景逐步落地，5G 手机迎新一轮换机周期，5G 手机的更新将带动电子制造行业新一轮资本开支，自动化设备企业也将直接受益。

研发投入持续加大，逐步掌握工业机器人核心底层技术。2017-2019 年上半年公司研发支出分别为 0.43 亿、0.68 亿和 0.32 亿，研发投入持续增长，自主研发掌握了控制器、伺服系统、机器视觉等核心零部件底层技术，发布 SCARA 及直角坐标机器人新产品，拓星辰 II 号 SCARA 机器人已经小批量供货，并进入了 5G 龙头企业的生产线。

3.4.2. 赛腾股份：深耕 3C 智能装备制造，收购 Optima，进军半导体前道检测

赛腾股份成立于 2002 年，主要从事智能制造装备的研发、设计、生产、销售及技术服务，为客户实现智能化生产提供系统解决方案，公司产品和服务涉及消费电子、汽车（新能源汽车）、半导体及锂电池等业务领域。

赛腾深耕 3C 智能装备制造行业多年，紧跟消费电子行业变革，受益 5G 环节浪潮。公司于 2011 年拿到苹果供应商资格，并与苹果等多家全球知名的消费电子产品制造商建立了良好的合作关系，产品主要应用于苹果包括手机、手表、无线耳机、平板电脑等终端产品的组装、检测环节，上市公司来源于苹果的直接订单收入占公司收入的 70% 以上，预计 2020 年苹果将推出新品 5G 手机，是其产品换代“大年”，随着新设备的推出，将会对组装及检测设备有较大需求。

重视研发，产业链横向和纵向发展齐头并进。2018 年底公司技术及研发人员总数达 1,322 人，占公司员工总数的 62.09%，核心技术人员保持稳定，2018 年公司研发投入 1.03 亿，占收入比重达到 11.4%。公司的发展战略是以新产品开发和技术创新为基础，以客户需求为导向，贯彻产业链条的横向发展和纵向发展齐头并进的发展策略。其中，产业链条的横向发展是指以消费电子行业智能制造装备为基础，向新能源汽车及零部件、锂电池、半导体、医疗器械及光伏等应用领域智能制造装备横向拓展，纵向发展是指由智能制造装备行业向下游的智能终端产品行业拓展，不断掌握核心技术，实现多元化发展。

收购日版半导体测试设备公司 Optima，进军半导体前道检测。公司以赛腾国际为主体进行投资购买 Kemet Japan 株式会社持有的日本 Optima 株式会社 20,258 股股份，占标的公司股权比例为 67.53%，股权收购价款约合人民币 16,395 万元，目前该交易款项已支付，资产已交割，同时拟通过赛腾国际对 Optima 进行增资，合计投资金额折合人民币约 23,679 万元，收购及增资完成后，公司将持有 Optima 约 75.02% 股权。Optima 主要有 6 款设备，主要是做晶圆边缘检测系统和晶圆缺陷检测，属于半导体晶圆的前道检测，行业空间在 60 亿美元，技术难度大、壁垒高，基本被国外 KLA、应材等垄断。Optima 在 2018 年有 1.8 亿元收入，国内没有同类企业竞争，随着多重曝光工艺的推进，量测设备的使用会大大增加，Optima 技术实力过硬，直接对标国际一线巨头，有望直接受益国产半导体产业的发展。

3.4.3. 科瑞技术：3C 自动化龙头，有望直接受益于 5G 换机浪潮及苹果大年

科瑞技术成立于 2001 年，从最初的硬盘自动化到新能源、移动终端、电子烟等行业的自动化业务，深耕自动化领域多年，主要产品包括自动化检测及装备设备、自动化设备配件、精密零部件等，下游客户为苹果、TDK、宁德时代、富士康等。

3C 自动化龙头，有望直接受益于新一轮换机浪潮和苹果大年。在手机领域，科瑞积累了丰富的经验，深谙通讯类产品企业客户的需求，提供关键尺寸、外观检测、功能检测、整机测试以及装配等全自动化解决方案。2016-2018 年公司来自第一大客户苹果系的销售收入分别为 10.39 亿元、13.20 亿元和 7.96 亿元，和苹果建立长期稳固的合作关系，在即将开启的 5G 换机周期及苹果大年中，公司有望直接受益。

深耕自动化领域多年，横向拓展电子烟、锂电池等诸多新兴行业。在巩固移动终端业务的基础上，公司积极开拓其他新兴行业，在电子烟及锂电池领域，公司同样拥有 Juul Labs、宁德时代等顶级客户。2018 年以来全球电子烟保持高增长，得益于 Juul Labs 销售规模快速增长，公司 2018 年来自 Juul Labs 及其代工厂的电子烟业务实现 2.96 亿元收入，在电子烟领域的地位逐渐稳固。2018 年公司在新能源领域的前两大客户 TDK 和宁德时代合计实现收入达到 3.60 亿，占比为 18.66%，新能源业务进展顺利，未来也将持续受益产业发展。

注重研发，积累大量核心技术，打造平台型公司。2019 年前三季度公司研发投入 1.70 亿，占收入比重达到 12%，且一直保持高研发投入占比。公司目前已设立 5 个专业技术中心，1 个集团技术中心，2018 年底拥有技术及研发人员 586 人，占比达到 26%，拥有机器视觉与光学、运动控制与机器人、精密机械设计、软件技术、精密传感与测试等核心技术，我们认为公司拥有底层的平台技术，并可以基于此开展不同细分领域的拓展，拥有快速响应和复制的能力。

3.4.4. 精测电子：面板检测设备龙头，进军半导体和新能源测试领域实现从 0 到 1 的突破

精测电子成立于 2006 年，产品主要包括模组检测系统、面板检测系统、OLED 检测系统、AOI 光学检测系统、Touch Panel 检测系统和平板显示自动化设备，是国内平板显示测试领域的龙头企业，同时向半导体、新能源行业的测试领域渗透，将公司发展成为半导体、显示、新能源行业以测试设备为核心的综合服务提供商。

深耕平板显示领域多年，已成长为国内平面显示测试设备龙头。公司成立以来，主要专注基于电讯技术的信号检测，Module 制程检测系统的产品技术已处于行业领先水平，同时在自主研发的基础上，于 2014 年引进了宏濂光电和台湾光达关于 AOI 光学检测系统和平板显示自动化设备相关的专利等知识产权，使公司在 Array 制程和 Cell 制程的检测形成自有技术，成为行业内少数在基于机器视觉的光学检测、自动化控制，和基于电讯技术的信号检测等方面均具有较高技术水平的企业。截至 2018 年底，公司研发部门员工 819 人，占比 47.87%，涵盖电子、光学、计算机、信息工程及自动化等多个专业，研发投入 1.72 亿，占收入比重达到 12.4%，且一直保持在 10% 以上，巩固技术优势。国内平板显示行业总体投资继续增加，LCD 高世代产线以及 OLED 领域投资保持高位，平板显示检测设备的市场需求同步增长，公司主要客户涵盖国内外主要面板、模具厂商，京东方、三星、夏普等，依托已有的技术优势和完善的市场及服务体系，不断深入面板中前道制程，大力推动 AOI 及 OLED 产品发展，显示领域各产品线均取得快速增长，进一步巩固了行业优势。

进军半导体和新能源测试领域，打造全球领先的综合服务提供商。在平板显示主业快速发展的同时，公司半导体业务实现从 0 到 1 的突破。公司于 2018 年成立

上海精测，涉足半导体前道检测设备领域，专注 IC 量测设备，布局膜厚测量和光学关键尺寸测量系统，2019 年 9 月上海精测获得大基金支持，目前发展情况良好，膜厚产品已经获得下游客户认可，将直接受益于国内半导体的发展。同年设立武汉精鸿电子，专注 ATE 领域。2019 年公司通过认购 WINTEST 定向增发新股（约 1.65 亿元）的形式获得 60.53% 股权，WINTEST 主要从事图像传感器、液晶显示器及其驱动 IC、以及模拟混合信号芯片的自动测试机开发，设计，制造与销售，主要产品包括 LCD/OLED 驱动芯片测试机、CMOS 传感器芯片测试机、逻辑芯片测试机、模拟和数字混合信号芯片测试机，在细分领域显示驱动芯片和 CMOS 图像传感器芯片测试设备上对比国内外厂商，在性能与性价比上均有竞争力，半导体布局更进一步。此外，在新能源板块，公司开发完成针对锂电池行业的电芯化成分容检测系统、电池组/包检测系统和 BMS 检测系统，目前部分产品亦实现销售收入。

3.4.5. 华中数控：数控系统及机器人技术领先公司，直接受益 5G 换机及 3C 领域的高景气度

华中数控股份有限公司创立于 1994 年，坚持“一核三体”的发展战略，即“以数控系统技术为核心，以机床数控系统、工业机器人、新能源汽车配套为三个主体”。拥有国际先进水平的技术，自主研发的产品广泛应用于国家重大专项配套应用以及汽车、能源、航空、钢铁、化工、医疗等领域。

数控系统及机器人技术领先公司，直接受益 5G 换机及 3C 领域的高景气度。公司业务占比最高的是数控系统和机器人业务，作为国产中高档数控系统的创新型公司，公司拥有数控装置、伺服驱动、伺服电机成套生产能力，具备强大的技术优势，公司中高档数控系统批量应用于机床工具、航空航天、3C 加工、汽车零部件加工等重要领域。目前 3C 应用是公司数控系统的主要下游，客户为蓝思科技、台群等国内一线客户，受益于 5G 产品运用的拓展，预计在苹果换机大年的背景下，公司数控系统业务会大幅受益。同时，公司拥有 5 大系列 30 余种规格的机器人整机产品，六轴机器人年销量位居国内前列，具备强大的工业机器人生产和技术研发能力。2018 年公司机器人产品获得包括第十届国际机床展览会春燕奖在内的 6 个重要奖项。同时，公司是目前国内少有的具有智能产线装备全国产化综合实力的企业，下游主要领域在 3C 行业等，同样受益于 5G 换机及 3C 领域的高景气度。

抗击疫情，华中数控携红外人体测温仪再战防疫前线。根据工信部预计，整个需求将达到 6 万台，预计对应市场空间 50-80 亿。国内供应商主要包括高德红外、大立科技、华中数控等，华中数控是国内最早做红外人体测温系统公司，目前核心零部件已经得到保证供应，产能逐步爬坡。疫情时期需求爆发，后续还有企业和学校复工带动另一波爆发，估计这种市场爆发性需求还将持续 2 个月左右，不是短期需求，国家层面上，疫情之后很可能将其作为标配，提升整体防疫能力。

多领域布局，业务延展至新能源汽车配套及教育教学方案服务。公司新能源汽车业务主要是围绕汽车电动化、轻量化、智能化开展技术研究和产品开发，具体包括新能源汽车伺服电机、新能源汽车驱动器、新能源汽车控制器、车身轻量化等。教育教学方案服务业务主要为各类院校数控技术、机器人、智能制造等相关专业的专业建设方案、师资培训、实训基地建设方案等，其中设备部分包括各类数控机床、五轴数控培训、工业机器人、理实一体化、智能工厂实训基地等。在教育领域，公司是我国在数控及智能制造领域教育市场人才培养体系较为完善的数控系统厂家。公司多年来致力于数控、机器人和智能制造人才的培养，凭借在智能制造及高端数控领域的工业应用的经验，承办了一系列智能制造及数控行业国家一类比赛；

参与工业机器人职业技能标准的制定；开发教学资源，与学校共建实训基地，取得丰硕成果。

校企分离改革起步，公司实控人变更，预计激励机制向好。公司原来大股东和实控人为华中科技大学，校企改革后，公司实控人变更为阎志，预计此次实控人变更后，公司将建立现代化、市场化的企业治理结构，加大布局先进制造业，助力中高端产业发展。

3.4.6. 劲胜智能：3C设备龙头，整合消费电子精密结构件业务，落实智能制造战略

劲胜智能集团股份有限公司成立于2003年4月11日，目前公司主营业务形成了包括消费电子产品精密结构件业务、高端装备制造业务、智能制造服务业务等三大模块，下游客户遍布3C、汽车、航天航空等领域。消费电子精密结构件业务主要是为终端产品中的手机、平板电脑、智能穿戴设备、虚拟现实VR等提供精密结构件；高端装备制造业务主要下游是3C领域，包括钻攻中心机、玻璃精雕机、3D热弯机以及零件加工中心机、模具加工中心机、龙门加工中心机等适用于汽车、模具和机床行业设备；在智能制造服务方面，公司打造智能工厂系统集成总承包服务和整体智能工厂改造解决方案的能力。

转型关键之年，整合消费电子精密结构件业务+落实智能制造战略。因全球智能手机市场负增长且精密结构件材质预计将转向塑胶、玻璃，2019年公司对原有消费电子产品精密结构件实施全面整合，使得该业务经营性亏损大幅收窄，未来不再从事消费电子精密结构件的生产制造，重点精耕以数控机床为核心的高端智能装备业务，同时发展智能制造服务业务，逐步向智能工厂系统集成总承包服务商转型。

5G换机开启，3C产业保持高景气度。随着5G手机发展，新一轮换机周期随之开启，中游自动化设备企业也将直接受益，根据我们测算，对应每年3C数控机床的市场空间在百亿以上，劲胜智能子公司创世纪是国内3C领域数控机床龙头，国内市占率第一，将直接受益行业发展。

高端装备制造业务行业领先+调整产品结构+拓宽产品销售渠道。子公司创世纪深耕数控机床领域多年，高端装备制造处于行业领先地位，自主研发生产的高速钻攻机可与国际领先企业竞争，获得消费电子金属结构件龙头企业高度认可，截至2020年1月累计销售60000台，高光机、玻璃精雕机亦得到认可并取得批量订单。此外，2019年增加了非3C领域机床产品的研发与营销投入，2019年上半年，高端智能装备业务营收规模实现稳健增长为10.66亿元，智能制造服务业务营收为0.11亿元，同比增长33.07%，保持玻璃机、零件机、龙门机、激光金属切割机等新产品销售稳定的同时，创世纪继续推动主要产品销售市场拓展至海外市场，在十余个国家建设了销售渠道。

持续强化研发创新能力，布局非3C领域机床产品，推进高端装备升级。劲胜智能注重产品技术的研发创新，研发团队不断扩大，研发人员占比也在逐年上升，研发费用率始终维持在3%左右，到2018年共有1024名研发人员，占比为9.06%，研发费用约为2.7亿元，新增授权专利360项，累计拥有授权专利1011项。公司为拓展产品的应用领域，2019年增加了非3C领域机床产品的研发与营销投入；同时还在推动高端装备的升级迭代，2018年共有14个高端装备的系统关键功能部件深度研发的项目，其中10项达到拟定目标，如面向3C领域的第三代3D热弯机、更加稳定精准的高速高精雕铣机整机等。技术的不断升级、新产品的不断创新增强了公司核心竞争力。

4. 汽车电子自动化：市场和技术共振将直接利好汽车电子装备行业

汽车电子技术已成为现代汽车产业的核心技术，下游行业高景气&汽车电子单车价值占比提升，共同驱动设备需求。1) 中国汽车电子市场规模从 2010 年的 328 亿美元增长到 2016 年的 723 亿美元，年均复合增速达到 14%，预计到 2020 年达到 1,058 亿美元，未来几年保持 10% 以上复合增速，下游行业保持高景气；2) 汽车电动化、网联化趋势明显，汽车电子成本占整车成本比例逐渐升高，预计可由目前 40% 提升至 2030 年的 50% 甚至更高，市场和技术共振将直接利好汽车电子装备行业，重点关注克来机电、瀚川智能。

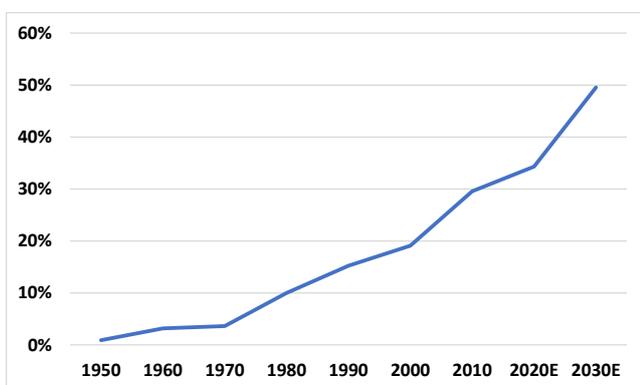
4.1. 汽车电子技术已成为现代汽车产业的核心技术，单车价值占比逐步提升

汽车电子技术已经成为现代汽车产业的核心技术，其应用水平已成为衡量汽车档次水平的主要标志，其应用程度提高是汽车生产企业提高市场竞争力的重要手段。目前汽车电子已被广泛用于底盘控制、动力系统、车身控制、故障诊断以及音响、通讯、导航等方面。汽车电子显著提高了车辆的综合性能，使汽车从代步工具成为同时具有交通、娱乐、办公和通讯多种功能的综合平台。

汽车电子成本占整车成本逐步提升，2030 年有望进一步达到 50% 左右。随着电子技术的发展，汽车电子广泛应用于汽车各个领域，从刚开始的发动机燃油电子控制、电子点火技术到高级驾驶辅助系统 (ADAS)，汽车电子的成本占到整车成本比例逐渐升高，由 1950 年的不足 1% 提升到 2010 年的 29.50%，目前可占到整车成本的 40%，2030 年有望进一步达到 50% 左右。

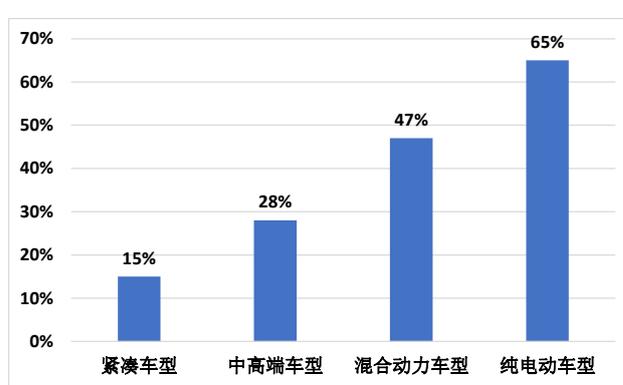
随着汽车智能网联、电动化趋势的不断发展，汽车电子成本占比将会继续提高。目前紧凑型车型中汽车电子成本占比约为 15%、中高档车型占比为 28%，新能源汽车中汽车电子成本占比已经达到 47%，随着新能源汽车产量逐渐增加，汽车电子单车产值仍将持续提升。

图 33: 汽车电子占汽车成本的比重变化



数据来源：前瞻产业研究院，东北证券

图 34: 汽车电子在整车成本中的占比



数据来源：瀚川智能，东北证券

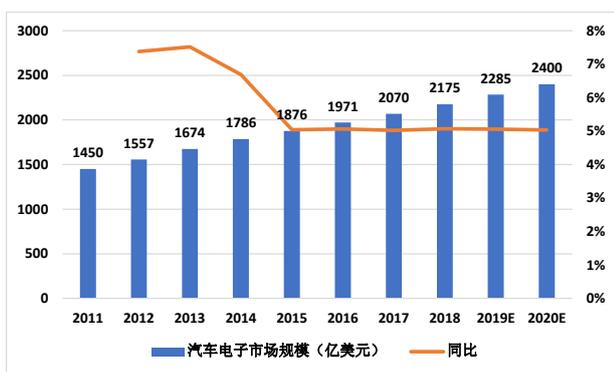
4.1.1. 汽车电子行业技术门槛更高，中国市场将以 10% 以上速度增长

全球汽车电子产业的发展与汽车工业的发展密切相关，美国、欧洲、日本是全

全球传统的主要汽车市场，也是汽车电子产业的技术领先者，掌握着国际汽车电子行业的核心技术与市场发展优势。

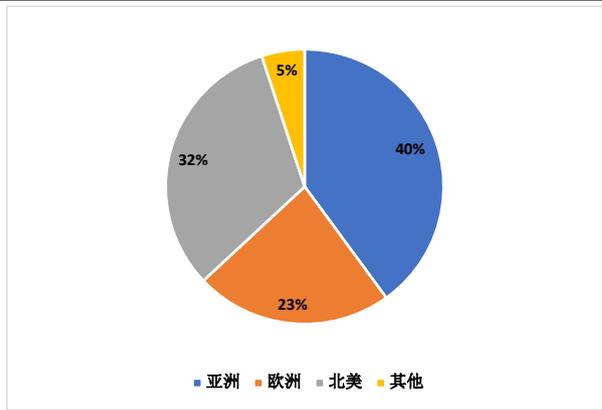
全球汽车电子近年来保持 5% 左右增速，亚洲市场占比最大。据中国产业信息网统计，2011 年全球汽车电子市场规模为 1450 亿美元，预计 2020 年规模达到 2400 亿美元，近年来只保持 5% 左右增速。从区域来看，亚洲地区是全球汽车电子最大的市场，占整个市场的 40%，欧洲占 23%，北美占 32%。

图 35: 全球汽车电子市场规模



数据来源：中国产业信息网，瀚川智能，东北证券

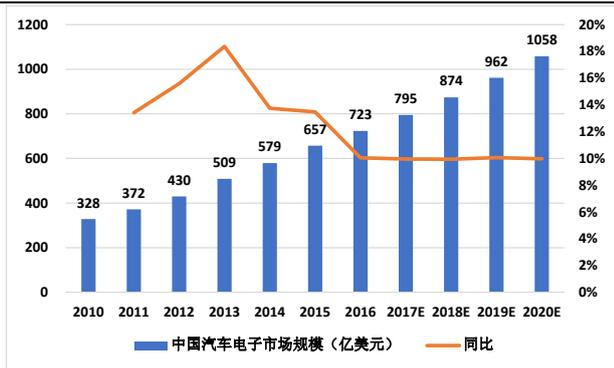
图 36: 全球汽车电子市场分布



数据来源：中研网，东北证券

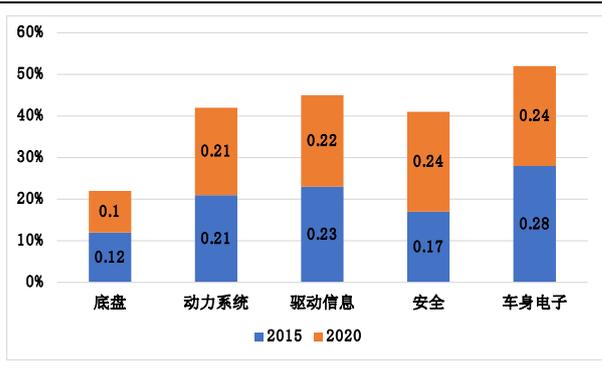
中国汽车电子市场将以 10% 以上速度增长。根据中国产业信息网统计，中国汽车电子市场规模从 2010 年的 328 亿美元增长到 2016 年的 723 亿美元，年均复合增速达到 14%，预计到 2020 年中国汽车电子市场规模达到 1,058 亿美元，未来几年保持 10% 以上复合增速。同时，随着自动驾驶、无人驾驶技术及新的信息化技术在汽车上的应用，安全领域也将会是汽车电子主要的增长领域。

图 37: 中国汽车电子市场规模



数据来源：前瞻产业研究院，东北证券

图 38: 中国汽车电子核心应用领域增长情况



数据来源：前瞻产业研究院，东北证券

总体来看，汽车电子行业技术门槛更高，认证周期更长，行业壁垒更大。目前泰科电子、莫仕、博世、大陆集团、日本电装等跨国公司产品占据了中高端市场，而国内汽车电子技术及制造水平与国外差距较大，产品主要在中低端汽车电子产品中。全球汽车电子行业市场主要被欧美日跨国汽车零部件企业占据，市场集中度较高，占据市场份额最高的是博世和大陆，达到 20%。其余主要市场领先者还有有电装、德尔福、日立汽车、ZF TRW、法雷奥、松下等汽车零部件巨头。但是随着汽

车制造产业向新兴国家和地区的逐步转移，中国、印度、南美等发展中国家和地区汽车电子新兴市场正快速发展。

4.1.2. 克来机电：深耕主业不断提升竞争力，收购众源协同效应明显

克来机电是国内领先的柔性自动化装备与工业机器人系统应用供应商，按照公司报表口径分类，主营业务可分为柔性自动化装备业务和汽车高压燃油分配器等汽车零部件两大板块。

深耕汽车电子装备领域，在手订单充足。受益于单车汽车电子价值量及占比提升，公司在传统燃油车及新能源汽车装备领域客户不断拓展，目前已经切入全球主流汽车电子厂商。公司于 2018 年成功切入博世全球供应链体系，柔性自动化装备与工业机器人系统新签订单 4.78 亿元，较 2017 年增加 31.68%，2019 年上半年公司新签设备订单 1.70 亿元，主要集中在新能源汽车电子(电机、电控、能量回收等)、汽车内饰、光通讯和 5G 无线通信等领域，主要订单来自博世(海外)、联电、江森、Finisar 等优质客户，在手订单保持在历史高位。

注重新技术研发，持续进行新领域布局。1) IGBT 模块封装测试设备部分技术已成功应用到联合汽车电子的 PM4 (第四代高频电源模块) 项目中；2) 新能源汽车的汽车电子领域，开拓了新能源车用驱动电机控制器的组装及测试高端成套装备领域；3) 汽车内饰行业的智能生产技术；4) 光通讯和 5G 无线通讯装备测试技术等。

收购众源，切入大众供应链拓展盈利渠道。2018 年公司完成对上海众源的收购。收购完成后，公司以上海众源作为柔性自动化服务的样板，开启切入发动机及其零配件装备服务的窗口，拓展公司产品在汽车核心零配件装备服务领域的服务能力，拓宽公司的下游市场。上海众源直接受益于国五升国六排放标准的实施，目前国六产品的产能持续爬坡，实现量价双升，盈利能力也进一步提升。通过上海众源与大众汽车的渠道资源，公司可以充分发挥在汽车行业的自动化智能装备服务的优势。

4.1.3. 瀚川智能：汽车电子装备领先企业，注重技术创新积累大量核心技术

瀚川智能成立于 2007 年，是一家专业的智能制造装备整体解决方案供应商，主要从事汽车电子、医疗健康、新能源电池等行业智能制造装备的研发、设计、生产、销售及服务。

汽车电子装备领先企业，加速布局医疗健康及新能源电池业务。瀚川立足于汽车电子装备行业，是国内汽车电子装备行业领先者，设备主要用于连接器、传感器等领域，主要客户包括泰科、大陆等国际一线企业，也是国内极少数已走出国门，赢得全球知名企业核心生产线智能化项目的企业。2018 年，公司获得了大陆集团授予的“全球最佳电子制造装备供应商奖”，2017 年，公司获得了泰科电子授予的“技术创新奖”，莫仕授予的“最佳技术贡献奖”。汽车电子价值量及占比提升趋势向上，下游客户资本支出稳定向上，未来也有较大提升空间。

注重技术创新，持续研发投入积累大量核心技术。2016-2018 年，公司研发费用分别为 1,143 万、1,267 万和 1,960 万，研发投入持续加大，2018 年底研发人员 163 人，占比达 23.12%。数十年的自主研发和产业积累，为公司打造了极具竞争力的智能制造产品技术知识库，积累了嵌入式技术、机器视觉技术等多种核心技术。

5. 一般工业：人工替代加速推进，行业进入快速发展期

在一般工业领域，由于技术进步及成本下降带来的人工替代性价比提升，包装行业迎来快速发展期，同时部分特殊行业存在安全性的刚性需求，新产品突破加速行业快速发展，包括电力巡检及带电操作、化工高温作业等行业，重点关注永创智能、亿嘉和、博实股份。

5.1. 电力巡检机器人蓝海市场开启，带电操作机器人刚需爆发

5.1.1. 电力巡检机器人，助力泛在电力物联网建设，渗透率有望加速提升

智能化程度提升，电力巡检准确性和稳定性要求提高，机器人巡检更为可靠。随着我国电力系统向高度信息化、自动化方向发展，电网的智能化程度随之提升，对电力巡检的准确性和稳定性要求提高，需要通信、计算机、自动化、机器人等技术相互结合在电网中应用。

电力建设投资规模不断提升，智能电网革新孕育机器人新需求。近年来，我国电力工程建设投资和电网建设投资规模不断提升，下游行业固定资产投资保持高位稳定，智能化渗透率不断提升催生新市场。考虑到电力工程建设投资以及电网建设投资规模的不断提升，优化资源配置、提输供电效率成为急需解决的问题。

根据国网公司 2010 年 3 月发布的《国家电网智能化规划总报告（修订稿）》，2009 年至 2020 年国家电网计划总投资 3.45 万亿元，智能化投资 3841 亿元，占电网总投资的 11.13%。报告将“坚强智能电网”的建设分为三个阶段，其中 2016 年至 2020 年为引领提升阶段，计划总投资 1.4 万亿元，该阶段重点是基本建成坚强智能电网，其中智能化投资 1,750 亿元，年均 350 亿元，智能化投资占电网总投资的 12.50%。

表 6: 国网公司智能化投资规模

	第一阶段 (2009-2010 年)	第二阶段 (2011-2015 年)	第三阶段 (2016-2020 年)	合计
电网总投资 (亿元)	5510	15000	14000	34510
年均电网投资 (亿元)	2755	3000	2800	2876
智能化投资 (亿元)	341	1750	1750	3841
年均智能化投资 (亿元)	171	350	350	320
智能化投资占电网总投资比例	6.19%	11.67%	12.50%	11.13%

数据来源：招股说明书，东北证券

动态来看，以渗透率提升带来巡检机器人需求将是未来行业主要演变趋势。目前室内机器人和室外机器人的渗透率都处于低位，伴随目前行业需求的逐步释放和产品成熟期到来，需求空间有望进一步打开。

根据公开信息显示，2015 年 110kv 以上的变电站的数量约为 3,4000 座，根据“十三五”规划，近几年新建智能电站的数量预计增加 6,000 座，预计 2018 年国内 110kv 以上的变电站数量将达到 40,000 座。另外，一般一个地级市配电站的数量从 500-5000 个不等，直辖市、省会城市、经济发达地区会更多，若按照平均每个地级市 1000 个配电站计算，全国 297 个地级市（含 4 个直辖市）大约拥有配电站 30 万座，我们以此为基数进行测算。

若按全国 40,000 座变电站和 300,000 座配电站计算，以渗透率达到 100% 测算，则巡检机器人总空间将达到 2,384 亿元。若假设 2018-2020 年变电站数量以每年 3% 的速度增长，变电站中室外机器人渗透率增量为 1%、2%、3%，变电站中室内机器

人渗透率以渗透率增量为 2%，4%，6%，配电站（所）中室内机器人的渗透率增量为 0.5%，1%，2%，则对应 2018-2020 年巡检机器人需求合计为 17.48 亿元，34.55 亿元，60.18 亿元。

表 7: 巡检机器人需求空间测算

		2018E	2019E	2020E	
变电站	变电站数量	40000	41200	42436	
	变电站数量变动		3%	3%	
	对应单位室外机器人需求（台/站）	1	1	1	
	对应室内机器人需求（台/站）	1.1	1.1	1.1	
	室外机器人总需求（台）	40000	41200	42436	
	室内机器人总需求（台）	44000	45320	46679.6	
	室外机器人单价（万元/台）	80	76	72.2	
	室外机器人单价变动		-5%	-5%	
	室内机器人单价（万元/台）	60	57	54.15	
	室外机器人单价变动		-5%	-5%	
	室外机器人渗透率增量	1%	2%	3%	
	室内机器人渗透率增量	2%	4%	6%	
	室外机器人需求（台）	400	824	1273	
	室内机器人需求（台）	880	1813	2801	
	室外机器人需求（亿元）	3.2	6.3	9.2	
	室内机器人需求（亿元）	5.3	10.3	15.2	
	配电站（所）	配电站（所）数量	300000	315000	330750
		配电站（所）数量变动		5%	5%
		对应室内机器人需求（台/站）	1	1	1
		室内机器人（台）	300000	315000	330750
室内机器人单价（万元/台）		60	57	54.15	
室内机器人单价变动			-5%	-5%	
室内机器人渗透率增量		0.5%	1.0%	2.0%	
室内机器人需求（台）		1500	3150	6615	
室内机器人需求（亿元）		9.0	18.0	35.8	
变电站+配电站（所）合计		机器人总需求（亿元）	17.48	34.55	60.18

数据来源：2016 年电力工业统计资料汇编，东北证券

5.1.2. 带电操作危险性极大，带电作业机器人刚需爆发

带电作业是在高压电器设备上不停电进行检修、测试的一种作业方法，是避免检修停电，保证正常供电的有效措施。在人工带电作业方式中，操作人员时刻身处高电压、强电场的威胁中，且一般为高空作业，作业条件恶劣，劳动强度大，容易引发人身伤亡事故。带电作业机器人具有安全性、适应性、便捷性与通用性，可以实现带电作业的自动指挥与控制，可以在保证正常供电的同时，完成高空高压一系列危险动作，进行支线线路引线搭接等，以保障作业人员安全与减少人工成本，并且提升作业的精度与效率，是电网带电操作的刚性需求。

若按照我国大陆 297 个地级市（包含直辖市），平均每个城市有 5 个带电作业

班组，15 个停电作业班组，平均每台带电作业机器人 300 万计算，若每个带电作业班组配备一台机器人则空间为 45 亿元，若所有班组均配备则合计空间为 178 亿元。

表 8: 全国带电作业机器人空间测算

全国地级市(含直辖市)	297	297
生产部门班组数量(个)	5(带电)	20(带电+停电)
带电作业机器人单价(万元)	300	300
全国市场需求空间(亿元)	45	178

数据来源：招股说明书，东北证券

5.1.3. 亿嘉和：电力巡检机器人龙头，新产品带电作业机器人迎放量

亿嘉和从 2014 年起定位电力行业巡检，形成巡检机器人和智能化服务两大业务，目前，新产品带电操作机器人进入放量阶段，未来有望成为新的增长极。

电网智能化程度提升，电力巡检准确性和稳定性要求提高，机器人巡检更为可靠，偏远地区巡检难度加大，机器人能很好解决巡检安全性和人员短缺问题。作为电网数据的入口，巡检机器人助力泛在物联网建设，作为关键智能接口，实现数据采集功能。

动态来看，以渗透率提升带来巡检机器人需求将是未来行业主要演变趋势。根据模型，按照每年 2% 的渗透率增量计算，对应每年的需求达到 50 亿元。目前室内机器人和室外机器人的渗透率都处于低位，伴随目前行业需求的逐步释放和产品成熟期到来，千亿市场空间有望进一步打开。

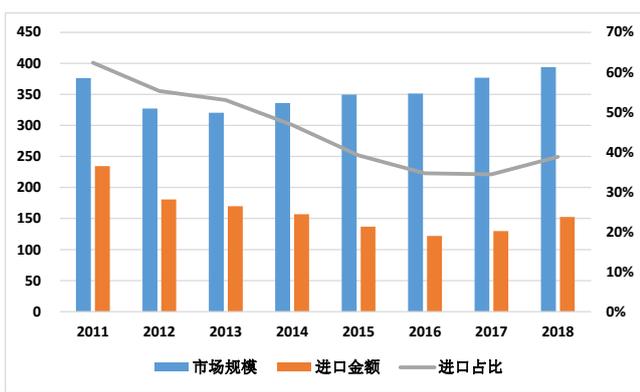
与国电南瑞等成立三方合资子公司，加快带电机器人产业化。公司与国电南瑞、天津三源电力共同出资设立合资子公司国网瑞嘉，其中公司占比 40%，优势互补，强强联合推进带电操作机器人的产业化。带电作业机器人刚需迫切，测算合计空间将近 200 亿元，同时作为泛在电力物联网的重要组成部分，是人工智能技术的重要载体，目前公司产品已经取得亿元级别订单，产业化进程迈出实质一步。

5.2. 包装行业下游分散需求稳定，人工替代进入加速阶段

包装机械下游应用行业广泛，多为快速消费品或生活必需品制造行业，抗周期性强，使得包装机械行业总体需求较为稳定。从全球市场需求来看，食品、饮料、医药和化工行业是包装设备最主要的下游市场，包装设备行业起源于欧洲，国内起步较晚，逐步追赶。

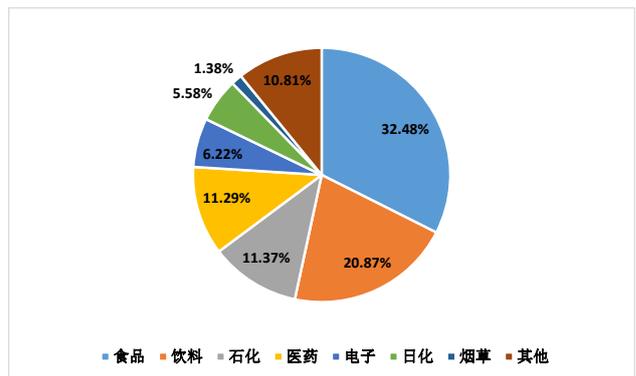
根据中国产业信息网数据，2018 年我国包装机械行业市场规模约 393.71 亿元，同比 2017 年的 376.7 亿元增长了 4.52%。包装机械下游应用领域中，食品、饮料、医药、化工行业是最主要市场，2018 年我国食品行业包装设备需求占市场总需求的 32.48%，饮料行业占 20.87%，医药行业占 11.29%，石化占 11.37%。其他行业主要包括家用电器、造币印钞、机械制造、造纸印刷、图书出版等众多行业领域。

图 39: 中国包装机械市场



数据来源: 中国产业信息网, 东北证券

图 40: 2018 年包装机械行业下游细分格局



数据来源: 中国产业信息网, 东北证券

食品、乳制品、酒水饮料、医药等下游行业需求稳定，进入 8-10 年的设备更新周期，固定资产投资有望加速。其中，乳制品行业常温奶产线改造持续推进，低温奶渗透率逐步提升，永创在低温奶包装领域国内首屈一指，啤酒行业进入 10 年左右的设备更新周期，白酒行业后道包装自动化的人工替代刚刚起步，主要下游行业都在发生积极变化。

5.2.1. 永创智能: 国内包装自动化龙头，享受智能制造和产业发展红利

永创智能成立于 2002 年，产品覆盖成型填充封口系列设备、缠绕捆扎码垛系列设备、贴标打码系列设备和智能包装生产线 4 大产品系列，下游应用涵盖食品、饮料、医药、化工、家用电器等众多领域。经过十余年的发展，公司已成为国内智能包装装备系统领域的龙头企业。

智能制造和产业升级符合产业发展战略，劳动成本上升，倒逼企业加快自动化改造。永创智能作为国内包装自动化行业龙头，根据客户包装工艺的个性化需求，为其提供多样化的产品，为企业提升效率和节省日益增长的人力成本，享受智能制造和产业升级的发展红利。

包装自动化下游分散，需求稳定，抗周期性明显。包装机械下游应用领域中，食品、饮料、医药、化工行业是最主要市场，行业分散且需求稳定，对设备环节来说亦有较强的抗周期性。2018 年我国包装机械行业市场规模约 394 亿元，同比 2017 年的 377 亿元增长了 4.52%，从 2008 年开始的行业资本开支高位算起，逐步进入 8-10 年的设备更新周期，固定资产投资有望加速。其中，乳制品行业常温奶产线改造持续推进，低温奶渗透率逐步提升，永创在低温奶包装领域国内首屈一指，啤酒行业进入 10 年左右的设备更新周期，白酒行业后道包装自动化的人工替代刚刚起步，主要下游行业都在发生积极变化。

连续保持高研发投入，持续巩固行业地位，在乳品、啤酒、白酒等行业优势明显，并取得重点突破。2018 年公司研发支出 9,110 万元，同比增长 51%，研发支出占比也达到 6%，已形成了较为完善的包装设备产品体系。继续深耕乳品行业，保持啤酒、饮料的领先优势。尤其是乳品行业的“膜内贴”设备属国内首创，打破国外垄断，目前已经成为伊利、蒙牛、光明等中大型乳品企业的重要设备供应商及合作伙伴，乳品行业新增订单较上年同期亦增长较快。

5.3. 石化行业景气度持续，包装自动化及高温作业机器人刚性需求旺盛

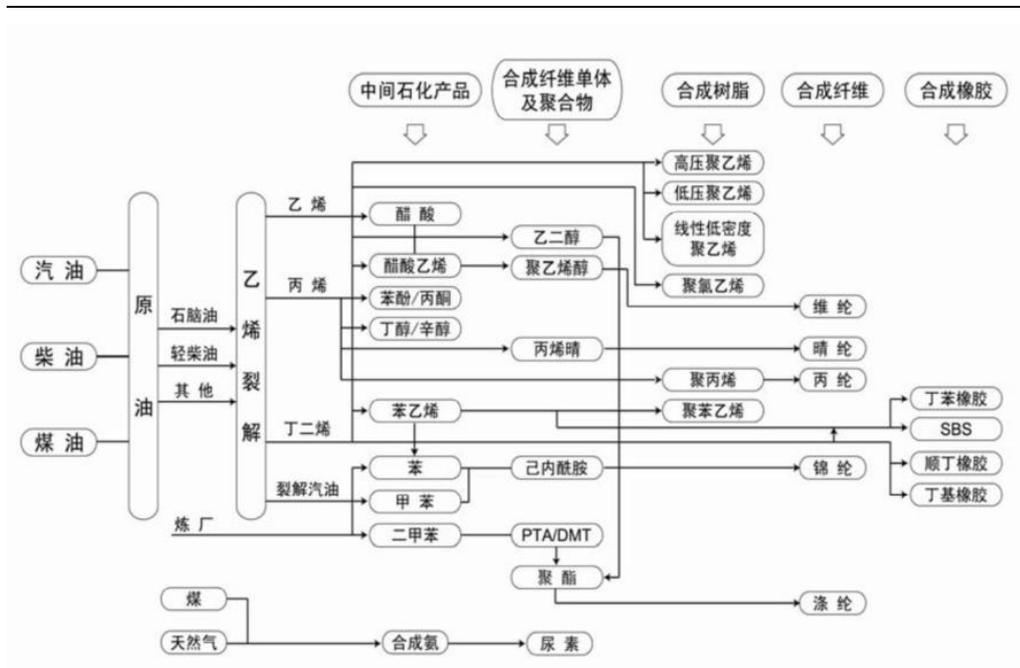
5.3.1. 石化行业景气度持续，下游粉粒料包装行业自动化需求旺盛

下游粉粒料包装行业分布广泛，自动化需求旺盛。粉粒料包装是石化、化肥、盐化工等领域的后道处理环节，其发展主要依托于下游行业新建项目和原有生产线升级换代。我们主要对石化、化肥、盐化工等行业粉粒料产品进行统计，目前国内存量的粉粒料产能大约为 30,000 万吨，每 10 万吨产能对应一条自动化生产线，设备金额 500 万，按照行业 10 年的设备更新周期，每年的设备更新需求为 15 亿元。

1) 石化行业后道包装自动化行业

石化后道产品主要包括合成树脂、合成纤维、合成橡胶，其中合成树脂和合成橡胶会以粉粒状形式存在。2018 年我国合成树脂及共聚合物产量为 8,558 万吨，同比增长 2%，合成橡胶产量为 559 万吨，同比减少 3%，两者合计产量约为 9,117 万吨。

图 41: 石化产品简要示意图



数据来源：博实股份，东北证券

2) 化肥行业后道包装自动化行业

我国化肥产能居于世界领先地位，但企业平均规模却远低于世界先进水平。2017 年我国尿素产能 7330 万吨，以磷酸一铵和磷酸二铵计算磷肥产能为 3,903 万吨，合计大约 11,233 万吨。在国家产业结构升级、节能减排等宏观背景下，必然是淘汰生产规模小、设备陈旧、能耗高的化肥企业，新建、改建自动化程度高的先进设备生产装置。

3) 盐化工行业后道包装自动化行业

盐化工是指利用盐为原料，加工成纯碱、烧碱、盐酸、氯气、氢气、金属钠以及这些产品的进一步深加工和综合利用的过程。我国以盐为原料的盐化工产业，主要是用于纯碱和氯碱两大行业，“两碱”的产量以及盐消耗量均占盐化工总量的 95%

以上。我国已形成以纯碱和氯碱为龙头，下游产品开发并存的盐化工产业格局。盐化工主要的粉粒料产品是纯碱、烧碱、聚氯乙烯，是后道粉粒料包装的主要对象。2017年我国烧碱、聚氯乙烯、纯碱的产能分别为4,102万吨、2,406万吨、3,064万吨，同比增速分别为4%、3%和2%，合计产能约为9,572万吨，保持相对稳定。

从增量的角度来看，大炼化进入全面投产阶段，国内炼油新增能力逐步加大，对应新增后道包装自动化需求旺盛。

十三五以来，主营炼厂结构性调整布局，炼油行业升级不断深化。全国以“两洲一湾”为主，打造七大石化产业园区，中石化以升级改造为主，打造茂湛、镇海、上海、南京4个世界级炼化基地。2018年，中国炼油行业产能净增6800万吨/年，总炼能达到8.82亿吨/年，新增能力主要来自中石油华北石化（500万吨/年）、恒力石化（2000万吨/年）等。国内粉粒料包装行业属于石化后道环节，一般滞后于炼化产能投放，根据我们对2018年以后国内炼油产能增长的统计显示，本轮炼油产能一共增长约33,810万吨，对应投资11,548亿元，若按照行业一般数据测算，后道包装自动化占投资比重在3-5%，对应后道包装设备需求为35-58亿元，考虑到包装环节的滞后性，行业的可持续周期更长。

表 9: 国内炼油能力增长统计

项目名称	省份	参与主体	新增能力（万吨）	投资金额（亿元）	建设进度
华北石化（改扩建）	河南	中石油	500	150	2018.1
恒力石化	辽宁	恒力集团	2000	562	2018.12
浙江石化（一期）	浙江	荣盛、巨化等	2000	902	2019.5
东营石化	山东	东营石化	350	35	2018年投产
广悦石化		广悦石化	360	36	2019年投产
泉州炼化	福建	中化	300	325	2019年投产
洛阳石化		中石化	200	45	2020年投产
宝塔石化	-	宝塔石化	500	42	2020年投产
海南炼化（扩建）		中石化	500	635	2020年投产
浙江石化（二期）	浙江	荣盛、巨化等	2000	700	2021年投产
盛虹石化	江苏	盛虹集团	1600	775	2021年投产建设
广东石化	广东	中石油	2000	654	2021年投产
中科大炼油	广东	中石化、科威特等	1000	590	2021年投产
古雷石化	福建	中石化、台湾	1600	315	2022年投产
旭阳集团	河北	旭阳集团	1500	578	2017.3签约，2022年投产
华锦石化（新建）	辽宁	中国兵器、沙特阿美	1500	700	2023年投产
东方石化	天津	中石油、俄罗斯	1300	366	获批
揭阳石化	广东	中石油、委内瑞拉	2000	654	签署合资合同
上海漕泾	上海	中石化	2000		规划（高桥石化搬迁预留）
一泓石化	河北	浅海	1500	400	2015.10签约，已获用海公示
曹妃甸（一期）	河北	中石化	1500	285	获批，环评未过

(燕山石化搬迁)

京港化工	河北	中国海湾投资	1600	600	2016.5 签约, 外资, 环评公示
新华石化	河北	新华联合冶金	2000	600	2017.3 签约, 环评公示
大连福佳	河北	大连福佳	2000	900	2017.4 签约
辽宁海城	河北	海城石油机械	2000	700	2017.4 签约

数据来源: 互联网, 东北证券

5.3.2. 电石、冶金等高温作业机器人属于刚性需求, 对应空间在百亿以上

同时, 电石和硅铁冶炼是属于高风险、高污染行业, 使用自动化解决方案能够安全、高效完成生产需求, 高温作业机器人在替代人工方面属于刚性需求。

根据公开数据显示, 2018 年全国电石有效产能大约 3100 万吨, 一般取 4.5 万吨/炉, 每炉对应 3 台出炉机器人和 1 台捣炉+开门+巡检机器人, 平均单价分别为 150 万/台和 100 万/台, 合计对应 38 亿市场空间。

表 10: 电石领域高温作业机器人空间测算

有效电石 产能 (万吨)	单炉产能 (万吨)	电石炉总 量(台)	对应出炉 机器人 (台)	对应捣炉 +巡检+开 门机器人 (台)	对应出炉 机器人单 价(万元)	对应捣炉 +巡检+开 门机器人 (万元)	对应出炉 机器人市 场(亿元)	对应捣炉 +巡检+开 门机器人 (亿元)	合计总 市场 (亿元)
3,100	4.5	689	3	1	150	100	31	7	38

数据来源: Wind, 东北证券

2018 年全国铁合金产量为 2643 万吨, 若以此为基数, 取 2 万吨/炉, 每炉对应 2 台出炉机器人和 1 台浇铸机器人, 平均单价分别为 200 万/台和 500 万/台, 合计对应 119 亿市场空间。

表 11: 铁合金领域高温作业机器人空间测算

有效产能 (万吨)	单炉产能 (万吨)	电石炉总 量(台)	对应出炉 机器人 (台)	对应浇筑 机器人 (台)	对应出炉 机器人单 价(万元)	对应浇筑 机器人 (万元)	对应出炉 机器人市 场(亿元)	对应浇筑 机器人 (亿元)	合计总市 场(亿元)
2,643	2	1321	2	1	200	500	53	66	119

数据来源: Wind, 东北证券

5.3.3. 博实股份: 石化后道包装自动化龙头, 高温机器人进入放量期

博实股份创立于 1997 年, 作为石化化工后处理大型成套设备供应商, 市场占有率遥遥领先, 是国际上少数几家能够系统完成自主研发、成套生产和配套服务的企业之一。公司目前有两个主要的业务领域, 一是在大型智能成套装备(粉粒料全自动包装码垛成套设备、机器人及其它智能成套装备)领域研发、生产和销售, 并向客户提供相关的产品服务; 二是环保工艺装备领域, 主要从事设计、生产、销售以工业废酸再生工艺及装备为代表的节能减排环保工艺装备。

民营炼化迎大发展时期，石化后道包装龙头直接受益。公司是我国石化后道包装领域龙头，2017年以来随着下游民营炼化行业的复苏，公司订单和业绩水平显著提升。根据测算，国内石化、化工及其他下游行业存量设备更新以及新增需求每年达到20亿元，公司也将直接受益。

电石高温作业机器人产品放量，下游应用有望进一步拓展。公司自主研发的（高温）炉前作业机器人能够满足电石行业用户的生产工艺要求，有效实现高温、危险作业环境下的人工替代，并提高生产效率，2019年上半年该业务实现1.52亿元收入，在世界范围内处领先地位。电石行业以外，公司积极开拓在硅铁、硅锰领域的作业机器人研发，目前已经初步完成场内调试，根据测算，国内电石及电石以外的高温作业机器人需求有近80亿元，是未来发展的重要增长点。