

## 本报告的主要看点：

1. 参照日本机器人产业发展历程，对比当前行业特征，提出中国机器人产业进入全面普及期。
2. 从产业链上中下游剖析行业面临的机遇和挑战，以及投资机会。
3. 探讨未来 10 年的行业发展趋势。

## 相关报告

1. 《看好工业和服务机器人、智慧物流及 3D 打印-新三板高端装备行业...》，  
2016.1.20

贺国文

 分析师 SAC 执业编号：S1130512040001  
 (8621)60230235  
 hegw@gjzq.com.cn

张景鹏

 联系人  
 (8621)60935876  
 zhangjingpeng@gjzq.com.cn

## 进入全面普及，中国机器人的危与机

### 基本结论

- 参照日本机器人产业发展历程，我们认为中国机器人产业开始跨入全面普及期，有以下四个特征：(1) 产业高速发展，随着市场培育完成和下游需求激活，仍将保持年均 25%以上的高增速。(2) 形成了完整的产业规划体系，行业发展由政策导向开始转向市场导向。(3) 已初步形成完整的机器人产业链，并出现与下游需求相匹配的产业集群。(4) 由量的增长开始转变为质的增长，未来 2-3 年内是产业整合和洗牌期。
- 中国工业机器人产业面临更沉重的竞争压力：内部超前规划，重复建设现象严重，泡沫浮现；企业普遍核心技术缺失，面临空心化和边缘化；外部国际企业深化布局，欲打造全产业链本土化，抓住 3C 产业和新兴产业的机会。同时也具备良好的发展机遇：人口结构转变和传统产业升级带来的庞大需求；机器人使用密度处于低位，潜在空间巨大；丰富的人力资本储备。
- 从产业链来看，上游核心零部件控制器和伺服电机已初步形成自主配套能力，同时具备资金、技术和人才的运动控制背景上市公司如汇川技术、机器人、埃斯顿等未来有突破的机会，减速机大格局短期难以改变。中游本体价格下行，国内外差距大，本体成熟的标志在于有足够的稳定性，适应大规模用于汽车等自动化生产线，按目前趋势国内本体短期内难以实现。走差异化路线发挥国内优势如 AGV 是突破口。下游系统集成汽车产业外资整体占优，国内局部突破，从焊装线开始出现进口替代；3C 产业是蓝海市场，未来 3-5 年是最后窗口期。汽车和 3C 产业 5-10 年内有望出现 50 亿级的系统集成商。
- 我们认为未来 10 年内三大趋势将促进机器人的智能化和普及化，关注蕴含的投资机会：通用软件平台（操作系统）、人机协作、机器视觉和深度学习。有望在未来 3-5 年内爆发，给行业带来颠覆性的影响。此外，随着智能化的发展，传感器将会变得越来越重要。
- 新三板公司中，我们判断工业机器人行业中由于国内零部件和通用关节型本体企业的真正崛起尚需时日，因此中短期看好系统集成领域。我们认为技术和工艺能力突出，管理和执行到位，并深耕细分行业的企业会率先成长起来。新三板上重点关注的公司为：江苏北人 (836084.OC)、上海君屹 (832760.OC)、德马科技 (830805.OC)、顺达智能 (430622.OC)、拓斯达 (831535.OC)。同时我们认为随着市场竞争的进一步加剧，行业内的并购整合将更加频繁，提醒关注相关的投资机会。

## 内容目录

1、进入全面普及期，中国机器人在内忧外患中前行 .....	5
1.1、对比日本发展历程，中国机器人产业快速跨入普及期 .....	5
1.2、中国机器人产业在内忧外患中前行 .....	11
1.2.1、内忧：产能过剩出现，面临空心化和边缘化 .....	11
1.2.2、外患：外资深化布局，欲实现全产业链本土化 .....	14
1.2.3、中国机器人产业已做好普及期准备 .....	15
2、国内机器人行业现状与机会 .....	17
2.1、上游核心零部件：控制器、伺服电机有空间，减速机尚需时日 .....	17
2.2、中游本体：勇敢者的游戏，差异化是出口 .....	22
2.3、下游系统集成：汽车部分进口替代，3C 抢窗口期，细分领域是机会 .....	24
2.3.1、汽车产业外资占据主导，焊装线开始出现进口替代 .....	24
2.3.2、3C 蓝海市场，未来 3-5 年是窗口期 .....	28
2.3.3、系统集成商天生规模小，机会在于细分领域和低端产能 .....	32
3、未来 10 年机器人三大发展趋势 .....	33
4、总结及公司梳理 .....	36
4.1、总结 .....	36
4.2、公司梳理和推荐 .....	37

## 图表目录

图表 1：日本机器人产业发展历程 .....	5
图表 2：1952-2005 年日本制造业工资指数（2000 年=100） .....	5
图表 3：1960-2002 年日本制造业从业人员（万人） .....	5
图表 4：日本机器人普及期政府扶持政策 .....	6
图表 5：日本 1980、1985、1990 机器人年销量增长情况 .....	6
图表 6：日本 1974-1998 机器人使用密度增长情况 .....	6
图表 7：日本主要机器人厂商地理位置分布 .....	7
图表 8：日本主要汽车生产商地理位置分布 .....	7
图表 9：日本主要机器人企业重要产品推出时间 .....	7
图表 10：IFR 中国工业机器人销量及预计（2005-2017） .....	8
图表 11：中国工业机器人实际销量及预计（2005-2017） .....	8
图表 12：2011-2015 国产工业机器人销量及增长率 .....	8
图表 13：中国劳动年龄人口持续减少 .....	9
图表 14：2000-2014 年城镇非私营单位就业人员年平均工资及名义增速 .....	9
图表 15：中国机器人产业政策 .....	9
图表 16：国内机器人产业链企业情况 .....	10
图表 17：2015 各类国产工业机器人销量占比 .....	10

图表 18: 2014 国产工业机器人销售行业占比 .....	10
图表 19: 2015 国产工业机器人应用领域销售占比 .....	10
图表 20: 2014 中国工业机器人区域分布 .....	10
图表 21: 截止 2015 年 11 月, 中国在建和已建机器人产业园超过 30 座 .....	11
图表 22: 中国 10 个地方政府机器人产业规划统计 .....	12
图表 23: 2013-2015 年中国机器人企业数量及增速 .....	12
图表 24: 截止 2015 年中国机器人企业数量及分布 .....	12
图表 25: 国内外主要机器人企业规模对比 .....	13
图表 26: 2015 年全球机器人专利申请分布 .....	13
图表 27: 2015 年国内机器人专利申请情况 .....	13
图表 28: 国内不同类型工业机器人销量占比 .....	14
图表 29: 国内外机器人产品优势对比 .....	14
图表 30: 主要外资机器人企业国内市场布局 .....	14
图表 31: 主要外资机器人企业近年新产品 .....	15
图表 32: 中国劳动力池子总规模缩水 .....	16
图表 33: 中国中产阶级人数 2020 年超过美国 .....	16
图表 34: 主要国家工业机器人使用密度比较 .....	16
图表 35: 2016-2020 中国工业机器人市场规模预测 .....	16
图表 36: 2015 年本科毕业生人数最多的 10 个专业 .....	17
图表 37: 2015 年二季度求职人员所学专业与用人单位专业需求比分地区统计 .....	17
图表 38: 2010-2015 中国人均 GDP 增长情况 .....	17
图表 39: 工业机器人三大核心零部件成本占比 .....	18
图表 40: 国内机器人控制器市场份额 .....	18
图表 41: 机器人用各类型电机占比 .....	19
图表 42: 2014 年中国伺服系统前 15 名市场份额及销售额 .....	19
图表 43: 2010-2014 年中国伺服系统市场规模 .....	20
图表 44: 2014 年中国伺服系统下游行业规模 TOP10 .....	20
图表 45: 2015-2019 年中国伺服系统市场规模预测 .....	20
图表 46: 2019 年伺服系统 TOP10 下游行业规模预测 .....	20
图表 47: 国内主要控制器、伺服电机研发和生产企业 .....	21
图表 48: 减速机市场份额 .....	21
图表 49: 中国市场机器人减速机生产商 .....	22
图表 50: 2014 年我国 AGV 主要厂商市场份额 .....	23
图表 51: 2014 年我国 AGV 下游应用占比 .....	23
图表 52: 2014-2018E 我国 AGV 销量及同比增速 .....	24
图表 53: 2013-2018E 我国 AGV 保有量及同比增速 .....	24
图表 54: 嘉腾 AGV “大黄蜂” 和 “小白豚” .....	24
图表 55: 怡丰整合了 AGV 的智能车库 .....	24

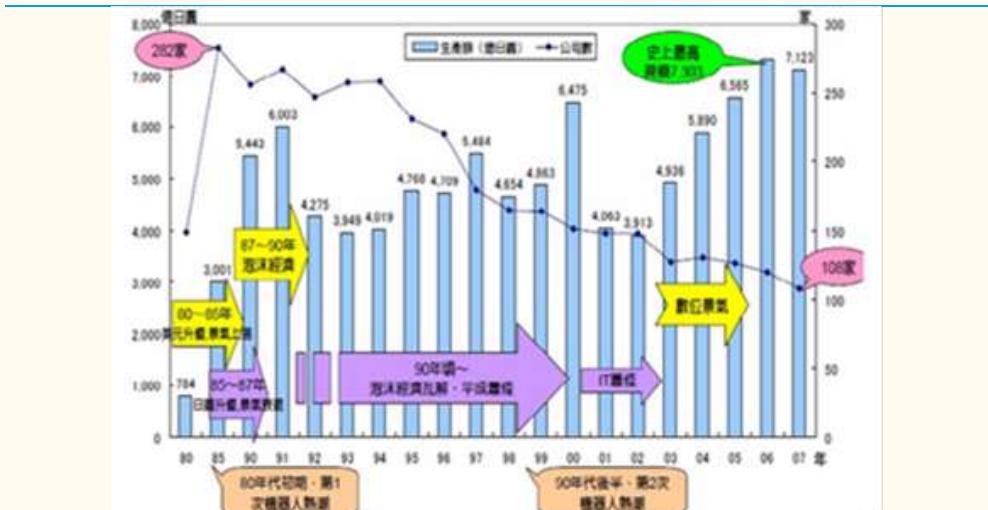
图表 56: 2010-2014 年中国汽车产量及同比增长.....	25
图表 57: 中国汽车产业固定资产投资额逐步上涨.....	25
图表 58: 2014-2018E 我国新增及改造汽车生产线 .....	25
图表 59: 2009-2015 年中国汽车制造设备行业市场规模.....	26
图表 60: 2014 年汽车制造装备四大工艺装备占比 .....	26
图表 61: 2014 中日韩德汽车及其他制造业工业机器人密度比较 .....	26
图表 62: 汽车集成市场竞争梯队 .....	27
图表 63: 2015-2020E 汽车焊装市场规模 .....	27
图表 64: 中国市场收入规模 2 亿以上汽车焊装系统集成商 .....	28
图表 65: 中国 3C 产能全球占比 .....	29
图表 66: 2012-2017E 中国 3C 行业市场规模 .....	29
图表 67: 传统 3C 主要代工商概况 .....	29
图表 68: 传统 3C 主要代工商分布 .....	29
图表 69: 我国 3C 行业机器人使用密度低.....	30
图表 70: 手机生产的各个环节要用到不同类型的机器人.....	30
图表 71: 2006-2015E 中国家电行业总产值 .....	31
图表 72: 2010-2014 中国家电行业从业人数 .....	31
图表 73: 2015-2016 年家电行业典型智能工厂 .....	31
图表 74: 国内规模以上 3C 产业系统集成商 .....	32
图表 75: 我国重要 3C 企业自动化及机器人发展规划 .....	32
图表 76: 常用机器人软件开发平台 .....	33
图表 77: 协作机器人是机器人进化的必然选择 .....	34
图表 78: 协作机器人与传统机器人优势比较 .....	34
图表 79: 2014-2020E 协作机器人出货量预测.....	34
图表 80: 协作机器人应用范围不仅限于工业领域.....	35
图表 81: 2007-2018 年全球机器视觉市场规模 .....	35
图表 82: 2014 机器视觉地区占比 .....	35
图表 83: FANUC 带深度学习功能的机器人 .....	36
图表 84: 深度学习走向商业化和开源 .....	36
图表 85: A 股机器人相关上市公司 .....	37
图表 86: 新三板挂牌机器人企业 .....	38

## 1、进入全面普及期，中国机器人在内忧外患中前行

### 1.1、对比日本发展历程，中国机器人产业快速跨入普及期

- 中国工业机器人起步较晚，但发展速度快，用日本一半的时间跨入全面普及期。回顾日本机器人产业历程，1980年代进入普及期的情况与我国当前高度符合。
  - 日本上世纪60年代后半期从美国引进机器人技术，经历了短暂的摇篮期（1967-1970），迅速跨过实用期（1970-1980），迈入全面普及期（1980-1990），之后进入平稳成长期（1990-2012）。1985年，日本机器人产值超过3000亿日元，到1991年翻一番达到6000亿日元。
  - 进入平稳成长期后，随着泡沫经济的破裂，以及90年代中期欧洲和北美工业机器人产业的崛起，日本机器人产业一度低迷；到2006年生产总值达到7303亿日元创新高。受2008年全球金融危机的影响，2009年大幅回落，不到3000亿日元。2010年又迅速回升，2011年生产总值回升到6044亿日元。

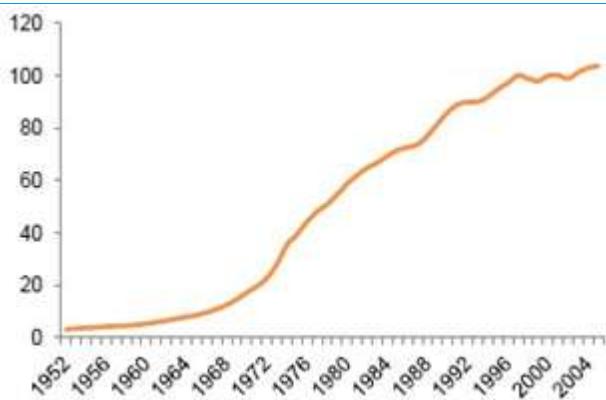
图表1：日本机器人产业发展历程



来源：日本产经省，国金证券研究所

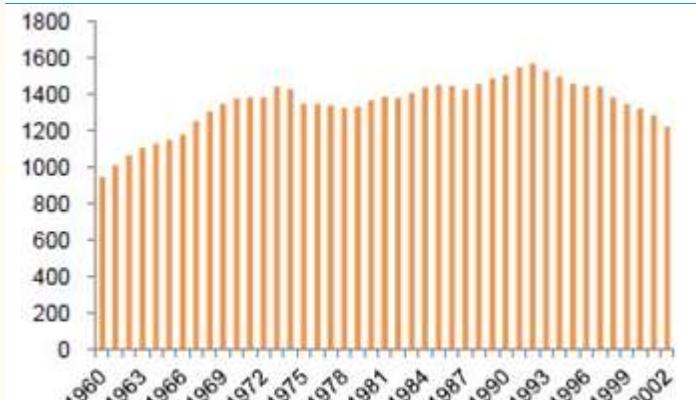
- 1980年被称为“日本机器人元年”，进入内生增长阶段，全面普及开始。主要表现是：(1)、劳动力供应紧缺，制造业工资大幅上涨。

图表2：1952-2005年日本制造业工资指数（2000年=100）



来源：日本产经省，国金证券研究所

图表3：1960-2002年日本制造业从业人数（万人）



来源：日本产经省，国金证券研究所

## (2)、政府采取积极扶持政策，鼓励企业发展和应用机器人

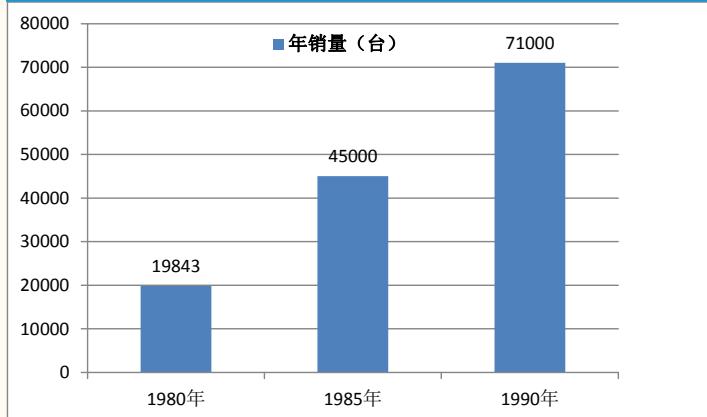
图表 4：日本机器人普及期政府扶持政策

序号	年份	政策	内 容
1	1980	财政投融资制度	由财政投资、日本开发银行融资建立租赁制度；并由机器人制造企业和10家保险公司共同成立日本机器人租赁公司
2	1980	中小企业设备现代化贷款和设备借贷制度	国家和都道府县各出等额资金为中小企业提供贷款，帮助引进自动化设备
3	1984	FMS 机器租赁制	机器人租赁由单台扩展到柔性系统和工厂自动化
4	1984	机电一体化税制	在指定日期内，中小企业使用或租赁特定行业的自动化设备可享受特别折旧或者税额折扣
5	1985	高技术税制	扣除研发所得费用 7% 的税额，促进高性能机器人的基础研究
6	1985	设立国际机器人FA技术中心	进行有关机器人的工厂自动化系统的研究和教育
7	1991	微机器技术研究开发项目	由通产省推动的大型研发项目，研究厂内及狭小空间的高度自治微型机器人系统

来源：国金证券研究所

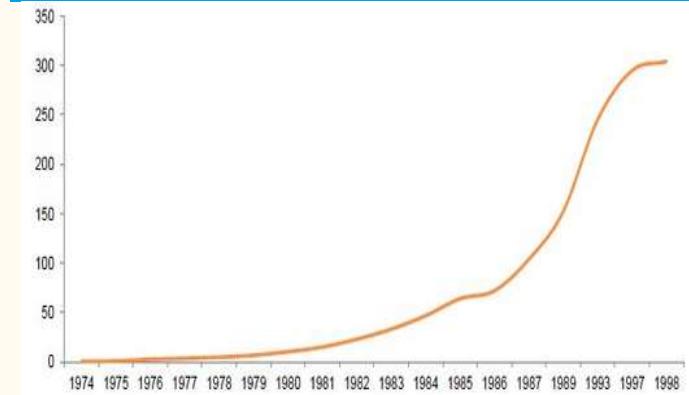
(3)、机器人成本快速下降，产销量快速上涨。1980-1991 年出货额从 784 亿日元增长至 6003 亿日元，机器人保有量从 14250 台增至 1993 年的 375110 台。

图表 5：日本 1980、1985、1990 机器人年销量增长情况



来源：中商情报，国金证券研究所

图表 6：日本 1974-1998 机器人使用密度增长情况



来源：中商情报，国金证券研究所

(4)、形成与下游需求相匹配的产业集群和完善的产业链，应用集中在汽车和电子，开始向其他产业扩展。

图表 7：日本主要机器人厂商地理位置分布



来源：日本产经省，国金证券研究所

图表 8：日本主要汽车生产商地理位置分布



来源：日本产经省，国金证券研究所

- 80年代初已形成完整的产业链，机器人企业普遍具有底层开发能力。

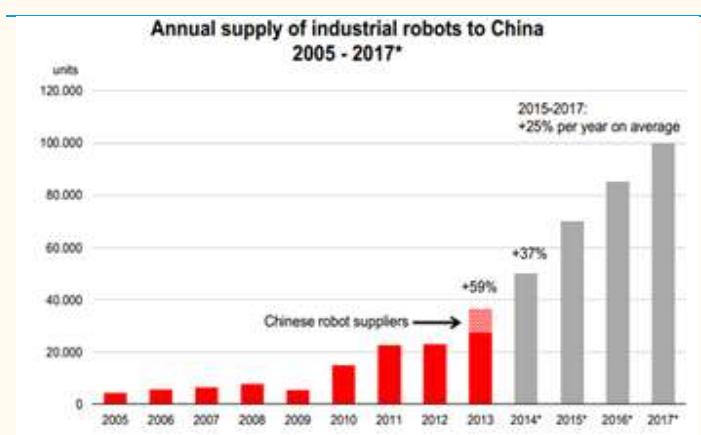
图表 9：日本主要机器人企业重要产品推出时间

序号	企业	创立时间	产业链	产品
1	纳博特斯克（帝人）	1944年	核心零部件	1980年代取得了精密摆线针轮RV减速机专利，于1986年开始批量生产
2	哈默纳科	1970年	核心零部件	1970年11月开始制造谐波减速机，1988年开始生产销售新齿形 Harmonic Drive 减速机
3	松下	1918年	核心零部件、本体	80年代中期推出小型交流伺服电机和驱动器，1980年推出焊接机器人；控制器
4	三菱电机	1921年	核心零部件、本体	1980年代推出伺服电机，1982年推出小型工业机器人；控制器
5	多摩川	1938年	核心零部件	1980年代步进电机，1990年代伺服电机、绝对式编码器（伺服电机核心部件）；传感器
6	安川电机	1915年	核心零部件、本体	1977年推出工业机器人，1983年推出AC伺服电机；控制器
7	发那科	1956年	核心零部件、本体	1970年代推出直流伺服电机，1974年推出工业机器人；控制器
8	那智不二越	1928年	核心零部件、本体	1950年推出轴承，1979年电动焊接机器人
9	爱普生	1942年	核心零部件、本体	1981年推出小型组装机器人
10	雅马哈	1955年	核心零部件、本体	1976年推出电弧焊机器人，1981年推出小型装配机器人；控制器

来源：国金证券研究所

- 2015 年被称为中国机器人产业元年，近年状况与日本 80-90 年代高度吻合。从 2005 年到 2015 年，中国工业机器人用 10 年时间完成了日本 20 年的发展历程。
- 机器人产业高速发展。2012 年以来在政策刺激、资本作用以及转型需求推动下，中国已经成为全球第一大机器人市场。目前机器人占全球总量约 9%，2015 年中国市场工业机器人销量 75000 台，同比增长 36.6%。
- IFR 预计 2014 年中国机器人销量将超过 50000 台，2015 年-2017 年，年均增长率将达 25%，到 2017 年销量 10 万台。实际 2014 年销量 53000 台，2013-2015 年均增长率超过 35%，按目前增长态势 2017 年超过 10 万台是大概率事件。

图表 10: IFR 中国工业机器人销量及预计 (2005-2017)



来源：国金证券研究所

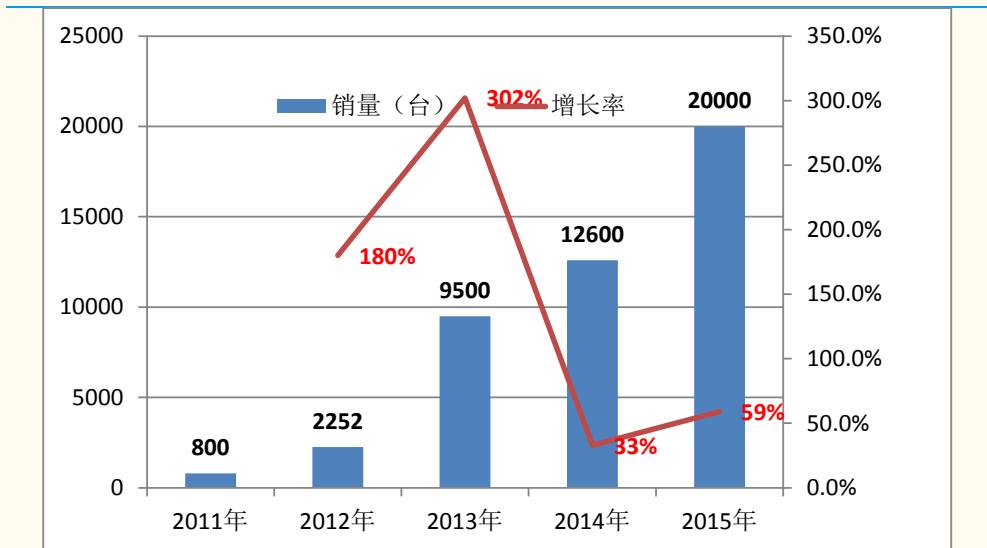
图表 11：中国工业机器人实际销量及预计 (2005-2017)



来源：CRIA,国金证券研究所

- 国产工业机器人增速高于整体：国产工业机器人 2015 年上半年共销售 11275 台，同比增长 76.8%，按可比口径销量增长 27%，是去年全年销售量的 66.5%。预计全年销量将超过 20000 台，同比增长 40%。

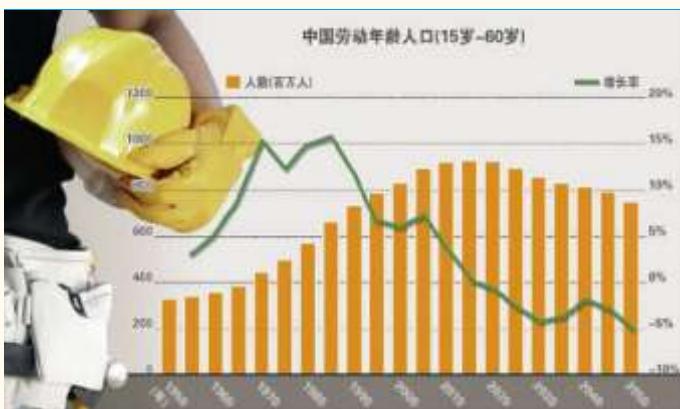
图表 12：2011-2015 国产工业机器人销量及增长率



来源：CRI,国金证券研究所

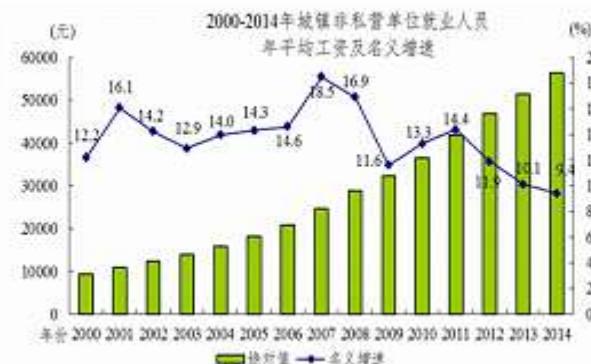
- 相同的产业背景：人口红利消失，劳动力供应趋紧，工资收入增速快。

图表 13：中国劳动年龄人口持续减少



来源：发改委，国金证券研究所

图表 14：2000-2014 年城镇非私营单位就业人员年平均工资及名义增速



来源：国金证券研究所

- 相同的政策环境：从顶层设计到地方规划，以及产业路线图，2012年以来一系列扶持政策密集出台，形成了完整的政策体系。机器人产业在我国已经上升为国家战略。

图表 15：中国机器人产业政策

序号	时间	名称	主要内容	发布单位
1	2012年	智能制造科技发展十二五专项规划	工业机器人，攻克工业机器人本体、精密减速器、伺服驱动器和电机、控制器等核心部件的共性技术，自主研发工业机器人产品，实现工业机器人及其核心部件的技术突破和产业化	科技部
2	2012年	十二五国家战略性新兴产业发展规划	重点支持工业机器人等关键技术开发、产业化和应用示范，建立健全智能制造装备产业体系，国内市场占有率达到50%，形成一批具有国际竞争力的产业集聚区和企业集团	国务院
3	2012年	2012 年智能制造装备发展项目拟支持单位名单	对 64 个智能制造装备发展项目进行财政支持（包括 22 个工业机器人或柔性自动化车间	财政部
4	2013年	工信部关于推进工业机器人产业发展的指导意见	到 2020 年，形成较为完善的工业机器人产业体系，培育 3-5 家具有国际竞争力的龙头企业和 8-10 个配套产业集群；工业机器人行业和企业的技术创新能力和国际竞争能力明显增强，高端产品市场占有率达到 45% 以上，机器人密度达到 100 以上，基本满足国防建设、国民经济和社会发展需要。	工信部
5	2015年	中国制造 2025	围绕汽车、机械、电子、危险品制造、国防军工、化工、轻工等工业机器人、特种机器人，以及医疗健康、家庭服务、教育娱乐等服务机器人应用需求，积极研发新产品，促进机器人标准化、模块化发展，扩大市场应用。突破机器人本体、减速器、伺服电机、控制器、传感器与驱动器等关键零部件及系统集成设计制造等技术瓶颈。	国务院
6	2015年	中国机器人产业十三五规划	提出了今后五年中国机器人产业的主要发展方向，包括加强基础理论和共性技术研究、提升自主品牌机器人和关键零部件的产业化能力、推进工业机器人和服务机器人的应用示范、建立完善机器人的试验验证和标准体系建设等。	工信部

来源：国金证券研究所

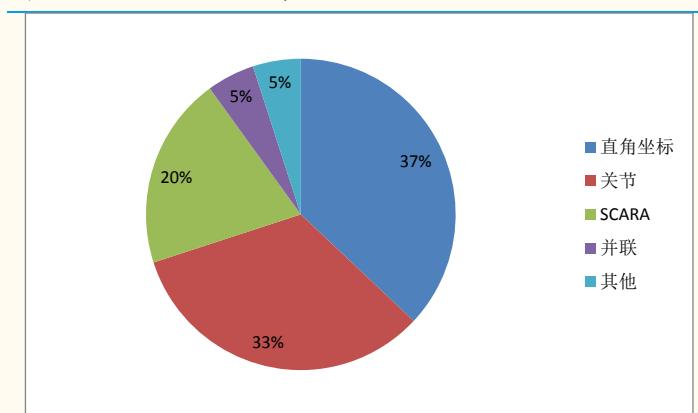
- 国内机器人产业链初步成形：关键零部件、本体从无到有，实现了自主生产；产品结构上直角坐标、SCARA、关节型、并联机器人都已具备；汽车、电子是机器人使用最多的行业，并迅速向其他行业扩展。

图表 16: 国内机器人产业链企业情况

国内企业	零部件			本体	系统集成
	控制器	减速机	伺服电机		
	上海机电、南通振康、新松、新时康、广州数控、固高等	汇川技术、埃斯顿、新时达、台达、英威腾、双环传动、大族电机等	新时达、埃斯顿、巨轮股份、启帆、广州数控、华中数控、佳士科技等	新松、汇川技术、新时达、埃斯顿、巨轮股份、启帆、广州数控、华中数控、佳士科技等	国内机器人行业超过80%的企业都集中在这个领域

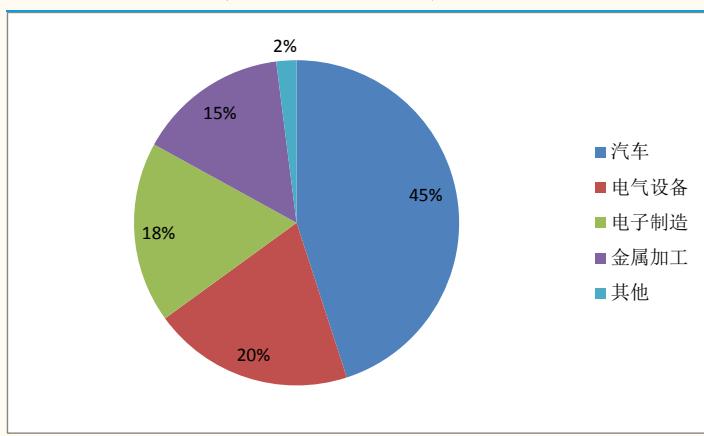
来源：国金证券研究所

图表 17: 2015 各类国产工业机器人销量占比



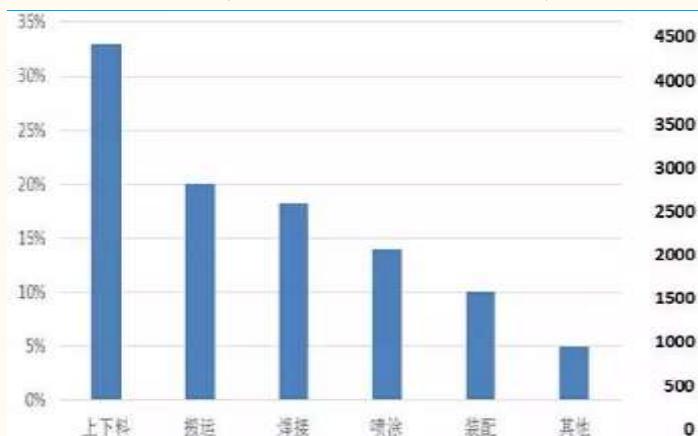
来源：国金证券研究所

图表 18: 2014 国产工业机器人销售行业占比



来源：CRIA，国金证券研究所

图表 19: 2015 国产工业机器人应用领域销售占比



来源：CRIA，国金证券研究所

- 出现与制造业需求相匹配的产业集聚现象，长三角、珠三角成为核心区域。

图表 20: 2014 中国工业机器人区域分布



来源：国金证券研究所

## 1.2、中国机器人产业在内忧外患中前行

### 1.2.1、内忧：产能过剩出现，面临空心化和边缘化

- 超前规划，重复建设现象严重。部分地方政府过于注重产业园区建设，对于技术积累、研发能力、市场化的历程估计不足，重复性投资现象严重。
- 据不完全统计，截止 2015 年 11 月，中国在建和已建的机器人产业园超过 30 座，规划年产值总计超过 4000 亿元。

图表 21：截止 2015 年 11 月，中国在建和已建机器人产业园超过 30 座



来源：中国机器人网，国金证券研究所

- 我们分别以 2015 年、2020 年为节点，统计了 10 个地方政府的机器人产业规划，到 2015 年规划产业规模超过 2000 亿元，到 2020 年规划产业规模 5650 亿元；按单台 20 万元计，对应的产能分别是 100 万台、280 万台，即使考虑到系统集成计算在内的因素，也不低于 30 万台和 90 万台。而根据工信部发布的“中国工业机器人十三五规划”，到 2020 年我国工业机器人年销量将达到 15 万台，保有量达到 80 万台；到 2025 年，工业机器人年销量将达 26 万台，保有量达 180 万台。

图表 22：中国 10 个地方政府机器人产业规划统计

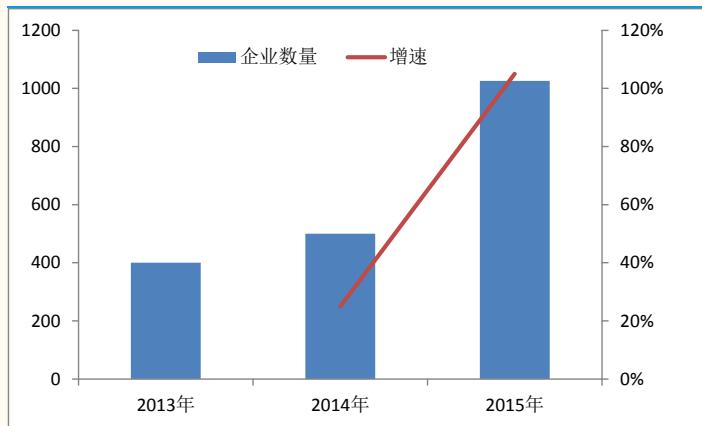
序号	区域	规划产业规模至 2016 (亿元)	规划产业规模至 2020 (亿元)	说明
1	上海	200	800	2015-2020年，应用机器人数量年均增加30%以上，平均每年新增机器人3000台以上，平均每年新建5条以上机器人示范应用生产线。
2	广州		1000	到2020年，形成超1000亿元的以工业机器人为核心的智能装备产业集群，包括年产10万台(套)工业机器人整机及智能装备的产能规模。
3	东莞	350	700	全市规模以上工业企业劳动生产率由2013年8万元/人提高到11万元/人以上，全市工业投资中设备投资占工业投资比重达到60%。
4	洛阳	800		在全市重点工业领域实现工业机器人及智能装备的规模化应用，现有装备生产线智能化率超过30%。
5	南京	350	1000	建成国家级机器人协同创新中心与产学研联盟，将南京建设成为“中国机器人产业先进基地”
6	重庆	300	1000	成为国内重要的、具有全球影响力的机器人产业基地，机器人成为支柱产业
7	青岛	40	100	高新区机器人企业数量突破100家
8	徐州	50	300	
9	唐山		250	形成年产值100亿元以上企业1家，10亿元以上企业2家，年产值1亿元以上企业5家，年产值1000万元以上企业20家。
10	芜湖		500	
总计		2090	5650	

来源：国金证券研究所

■ 企业规模小而散，量的增长大于质的增长。

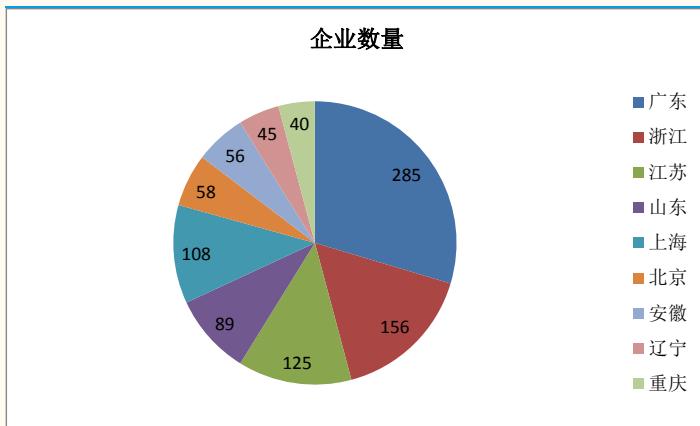
- 据行业协会统计，2013年中国机器人企业数量不到300家，到2014年底就增长到500家，2015年较纯粹的机器人企业数量达到1026家。对比是日本1980年机器人企业数量为282家。

图表 23：2013-2015 年中国机器人企业数量及增速



来源：国金证券研究所

图表 24：截止 2015 年中国机器人企业数量及分布



来源：国金证券研究所

- 2015 年我国机器人本体产业规模 109 亿元，按照跟系统集成 1:3 的比例来，整个机器人产业规模约在 436 亿元，国产机器人份额攀升至

15%。1026 家企业分享 65 亿的市场份额，90%的企业规模在 1 亿元以下。

国内外主要机器人企业规模对比：（注：“净利润”指集团全部业务净利；没有剔除国内机器人企业收到的政府补贴）

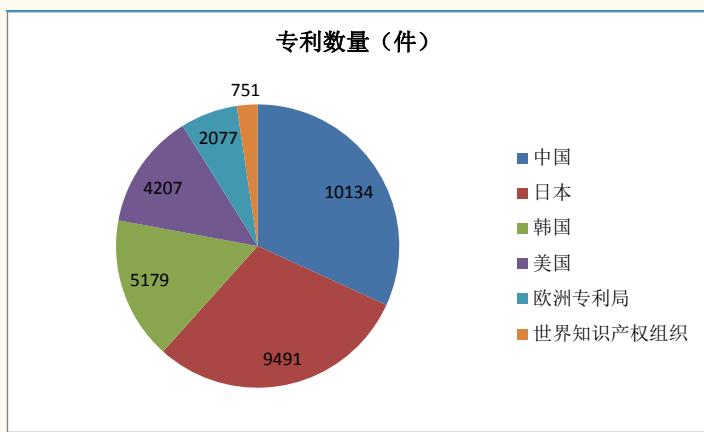
图表 25：国内外主要机器人企业规模对比

公司	公司性质	2014 年收入 (亿元)	机器人业务收入 (亿元)	净利润 (亿元)	市值 (亿元)
ABB	国际	2435	122	159	2570
FANUC	国际	361	92	104	2594
安川	国际	177	67	8.6	239
KUKA	国际	141	55	4.5	141
新松	国内	15	9.2	3	400
新时达	国内	13	0.8	2	97
华昌达	国内	4	4	0.49	86

来源：国金证券研究所

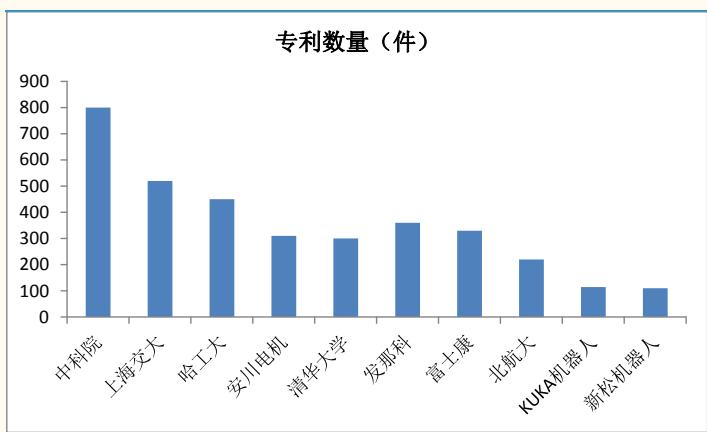
- **缺乏核心竞争力：国内机器人企业技术空心化和应用低端化。**
- **技术空心化：**国内企业的最大短板是缺乏自主知识产权的核心技术。据工信部赛迪研究统计，日本在有 2.2 万件专利申请量，中国为 5917 件，而且技术门槛相对较低。以减速机为例，中国申请的专利仅 26 件，而有效专利只有 13 件，发明专利更是仅有 2 件；相比之下，国外申请人在华申请了专利 47 件，其中有效的 26 件全部是发明专利。
- 从 2015 年机器人专利申请全球区域分布可以看出，中国已经成为专利申请最多的国家。从国内专利申请情况来看，申请量上已经取得显著进步，质量上却不容乐观，反映在技术深度不够、发明专利点较低。国内企业、国内科研院校、国外企业三者的授权率分别为 78%、84%、93%；申请人主要是科研院校，排名前十的企业仅有沈阳新松一家。

图表 26：2015 年全球机器人专利申请分布



来源：战略前沿技术，国金证券研究所

图表 27：2015 年国内机器人专利申请情况

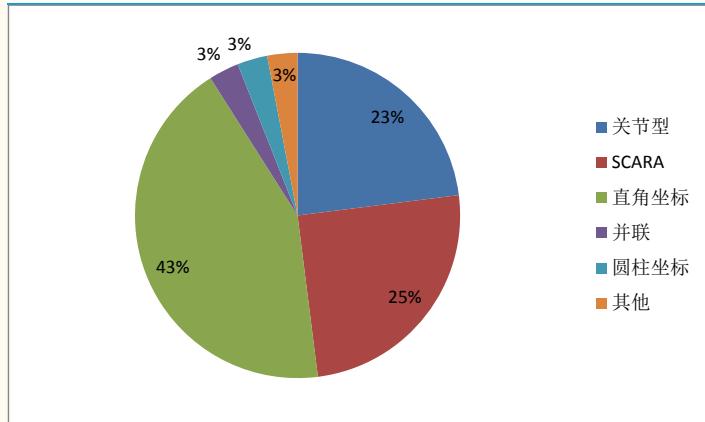


来源：《科技创新与应用》期刊，国金证券研究所

- **应用低端化：**从产品结构来看，国外主要以 6 轴多关节高端工业机器人为主，并逐渐降低价格向下覆盖；国内机器人企业以直角坐标、SCARA、圆柱坐标等结构简单、成本较低的低端产品为主。从应用来看，激光焊接、涂装、精密装配等利润较高的应用外资占据优势，国内企业以搬运、码垛、上下料、点胶等低端应用为主。从产业链来看，

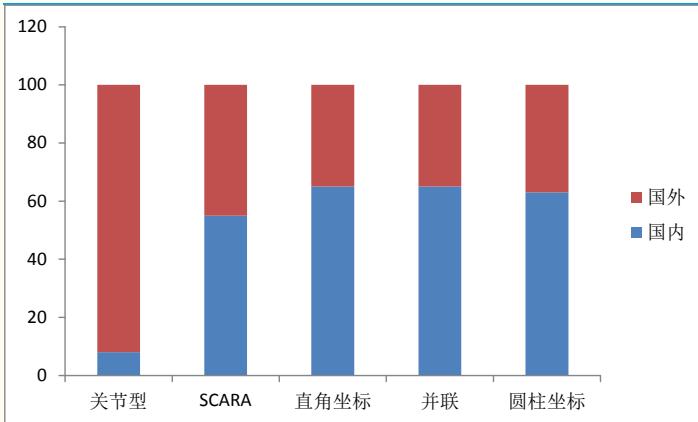
上游核心零部件和中游本体外资占据绝对优势，国内企业主要集中在下游集成。

图表 28：国内不同类型工业机器人销量占比



来源：CRIA，国金证券研究所

图表 29：国内外机器人产品优势对比



来源：CRIA，国金证券研究所

- 机器人产业在技术成熟、性能无法提升的时候，产量和价格都上不去，国内低成本优势难以发挥。

### 1.2.2、外患：外资深化布局，欲实现全产业链本土化

- 机器人行业发展至今已经半个世纪，以四大家族为代表的外资企业对行业发展趋势和市场机会的把握国内企业远不能及。外资企业普遍 1990 年代进入中国，已经完成了精准卡位；随着中国机器人行业进入全面普及期，外资加速布局，挤压国内机器人企业生存空间。

图表 30：主要外资机器人企业国内市场布局

产业链	企业	事件
上游零部件 (谐波减速机)	哈默纳科	2011年1月 投资成立哈默纳科(上海)商贸有限公司(100%全资子公司)。
上游零部件 (RV减速机)	纳博特斯克	2010年在上海成立纳博特斯克传动设备贸易有限公司； 2013年跟上海机电合资成立上海成立纳博特斯克传动设备有限公司； 2015年在常州建立减速机制造工厂，2016年投产，规划年产能20万台。
中游本体、 下游集成	ABB	1994年ABB在上海成立机器人部； 2005年将一条机器人生产线从欧洲移到上海开始本地化生产，同时设立研发中心； 2009年，ABB在上海康桥工业园区投资1.5亿美金，建设ABB机器人总部； 2015在珠海建造华南最大的机器人研发和生产基地。
中游本体、下游集成	FANUC	1992年和北京机床研究所合资成立北京发那科机电有限公司，开展CNC业务； 1997年和上海电气集团合资成立上海发那科机器人有限公司，国内推广机器人； 1997-2010年在广州、深圳、天津、武汉、大连、太原等地设立了分公司； 2010年在上海宝山建立3.8万m <sup>2</sup> 系统工厂； 2014年建成上海系统工厂二期； 2015年开始建立广州基地。
上游核心零部件 (伺服电机)、 中游本体、 下游集成	安川电机	1996年联合首钢总公司合资成立安川首钢机器人有限公司； 2012年在上海成立安川(中国)机器人有限公司； 2013年常州安川(中国)机器人有限公司投产； 投资中国焊接机巨头凯尔达集团旗下杭州凯尔达机器人公司； 2015年和美的集团签署战略合作协议，成立广东安川美的工业机器人有限公司、 广东美的安川服务机器人有限公司，针对工业机器人、服务机器人两大领域。
中游本体、下游集成	KUKA	2000年成立库卡机器人(上海)有限公司，现在已发展为库卡全球最大的子公司； 2013年底在中国制造的首台机器人和控制柜下线； 2014年上海新工厂落成，年产能五千台； 2014年收购莱斯，扩大在中国的业务；在佛山建立培训基地，顺德建立研发基地； 2015年成立深圳分公司。

来源：国金证券研究所

- 可以看到：一、2012 年是中国机器人行业爆发的关键节点，主要外资企业已经提前把机器人业务转移到中国，从而享受到行业高速增长的红利；二、市场布局随下游市场潜力而动，多数总部建立在上海，主要为汽车产业和周边配套行业服务；2014、2015 年重心转移到 3C 产业重镇华南地区；三、本土化深入。在最靠近客户产业集群和最具发展潜力的区域建立工厂和服务中心，从销售渠道和全产业链都向中国转移。
- 通过降价给国内本体厂商施加更大压力。2012 年以来外资本体价格以年均 10% 的价格下降，轻负载机器人已经普遍到 15-20 万元这个区间。通过非核心零部件采用国产，以及 2016 年纳博特斯克减速机在国内投产，本体价格仍有下降空间，轻负载机器人有望在 2-3 年内降至 10 万元以下。2014 年以后多个外资机器人厂商推出负载 3 公斤 SCARA 机器人，价格在 5 万元人民币左右，瞄准 3C 产业。

图表 31：主要外资机器人企业近年新产品

企业	产品	推出时间	主要特性和应用
ABB	紧凑型 SCARA 机器人	2016 年 1 月	最大负载 6 公斤，价格低，主要用于小部件装配
FANUC	低成本焊接机器人	2014 年中	紧凑易用性焊接机器人，整合大量软件，突出性价比
安川	小型 6 轴多关节机器人	2015 年 5 月	全球最小的 6 轴多关节机器人，高 36cm，重 4.3kg，可搬运长约 25 厘米，重 500 克的零部件；主要应用于手机组装
KUKA	两款小型机器人	2015 年	用于小部件组装、检测等，主要用于电子行业
柯马	轻型机器人 racer3	2015 年	紧凑型，负载 3kg，主要用于电子装配和机床上下料

来源：国金证券研究所

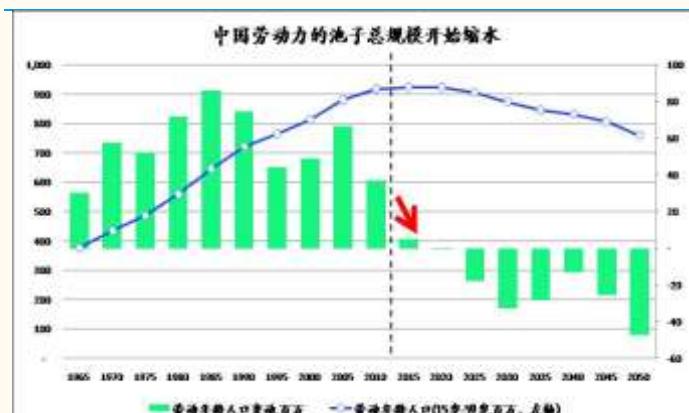
### 1.2.3、中国机器人产业已做好普及期准备

#### ■ 中国机器人产业也不断前行，为普及期做好准备

- 市场份额逐步上升，产品由低端向中高端迈进。销售占比上，国内机器人企业份额从 2013 年的 11% 上升至 2015 年的 15%；产品结构上，2015 年上半年，国内多关节机器人销量位居第二位，同比增长 91%；从产品性能上，按日本机器人协会的评测，我国国产多关节机器人已达到日本 70% 的水平。
- 初步形成完整的产业链。从三大核心零部件到各种类型本体，各行业系统集成，以及人才培训、服务等后市场，我国机器人产业链已经初步完善，并涌现出汇川技术（伺服驱动）、沈阳新松（AGV）、成焊宝玛（汽车焊装集成）这样在特定领域具备一定竞争优势的企业。
- 机器人应用扩展到更多行业。在补贴刺激下快速完成了市场教育，下游制造业用户对机器人的理解和需求被激活。据中国机器人产业联盟统计，2015 年国产机器人进入了 33 个工业领域，
- 黑色金属冶炼和压延工业、教育、橡胶和塑料制品业、医药制造业、专用设备制造业、家具制造、3C、服装、服饰业以及酒、饮料和精制茶制造业增速较快。

- “国评中心”成立，引导行业健康发展。2015年7月发改委启动了国家机器人检测与评定中心，是集机器人产品及部件认证、检测、校准、标准化工作、技术咨询等信息服务为一体的第三方服务机构。总部设在上海普陀，并在广州、重庆、沈阳等地设立3个分中心，整体项目验收预计2017年12月完成。
- 产业集聚和整合趋势明显。日本1980年工业机器人企业数量282家，到2007年减少至108家。2014年以来我国的机器人产业整合加速。资本市场工业机器人板块挂牌、上市、并购潮流涌动。部分优质中小企业利用新三板挂牌融资，在细分市场走差异化。截止目前我国机器人业务上市公司近70家，新三板机器人企业逾30家。
- 同时也具备良好的发展基础：人口结构转变和传统产业升级带来的庞大需求；机器人使用密度处于低位，潜在空间巨大；丰富的人力资本储备。
- 人口结构上，老龄化加剧，劳动力数量增速快速下滑导致人力成本不断上升，2015年中国劳动力成本与2009年相比，上涨大约83%；机器换人成为必然选择。中产阶级数量快速增长，对产品品质要求上升。

图表 32：中国劳动力池子总规模缩水



来源：财新网，国金证券研究所

图表 33：中国中产阶级人数 2020 年超过美国



来源：参考消息，国金证券研究所

- 机器人使用密度方面，2014年底中国机器人使用密度仅为36台，国际平均水平为66台。横向对比发达国家，韩国是最高为480台，日本为330台，德国为290台，美国为160台。
- 保守估计，到2020年，我国工业机器人年销售量将接近20万台。假设单台机器人平均售价为15万元，2016~2020年5年内，我国机器人本体加集成市场规模超过4000亿元。

图表 34：主要国家工业机器人使用密度比较



来源：IFR，国金证券研究所

图表 35：2016-2020 中国工业机器人市场规模预测



来源：国金证券研究所

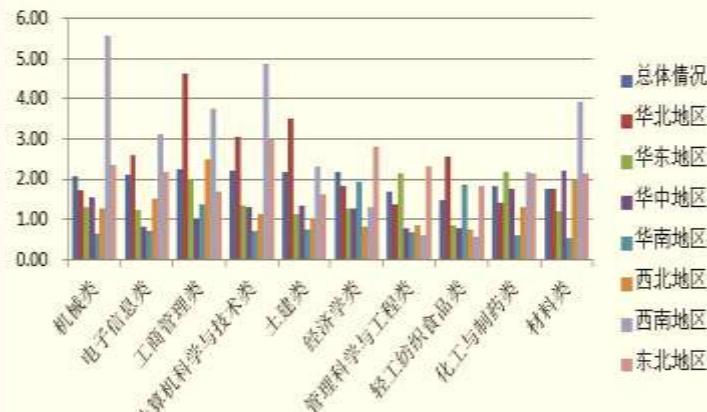
- 中国科技劳动大军增长迅速。2015 年本科毕业生人数规模最大的 10 个专业，跟机器人密切相关的计算机科学与技术、机械设计制造、电气工程、电子信息工程、软件工程和自动化 6 个在列。从用人需求端来看，供需比基本接近 2，后备资源充足。

图表 36：2015 年本科毕业生人数最多的 10 个专业

专业名称	2015年本科毕业生规模
计算机科学与技术	89,867人
土木工程	77,180人
机械设计制造及其自动化	66,200人
临床医学	55,624人
电气工程及其自动化	50,696人
会计学	47,005人
电子信息工程	45,301人
软件工程	44,209人
数学与应用数学	37,842人
自动化	36,549人

来源：中国教育在线，国金证券研究所

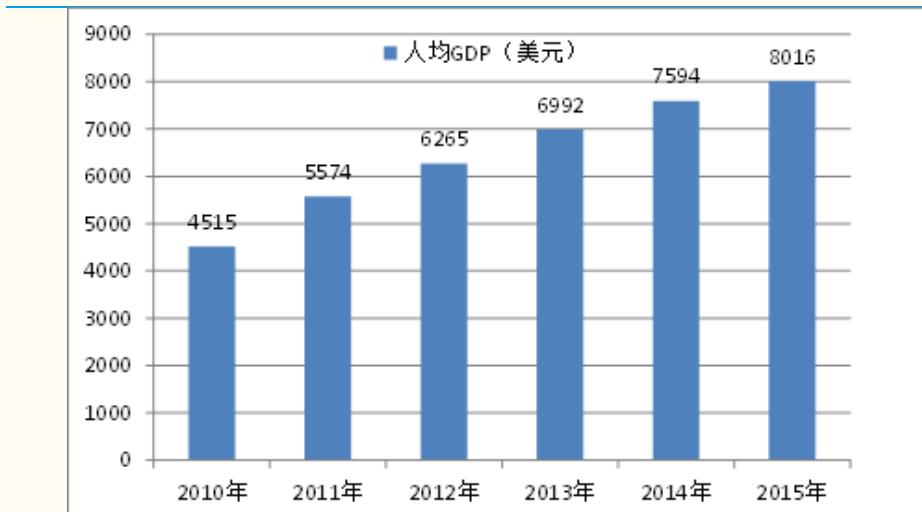
图表 37：2015 年二季度求职人员所学专业与用人单位专业需求比分地区统计



来源：人社部，国金证券研究所

- 此外，根据日、韩等国经验，当人均 GDP 达到 6000 美元左右时，机器人的应用将开始快速增长。2012 年我国人均 GDP 突破 6000 美元，机器人产业也是从 2012 年以后开始加速。

图表 38：2010-2015 中国平均 GDP 增长情况



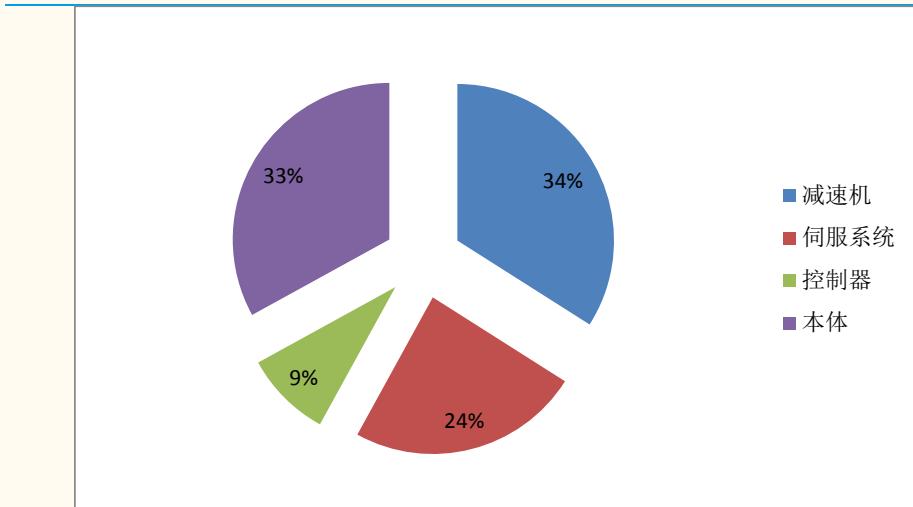
来源：世界银行，国金证券研究所

## 2、国内机器人行业现状与机会

### 2.1、上游核心零部件：控制器、伺服电机有空间，减速机尚需时日

三大核心零部件控制器、伺服电机、减速机是制约中国机器人产业的主要瓶颈，占到机器人成本的 70%。

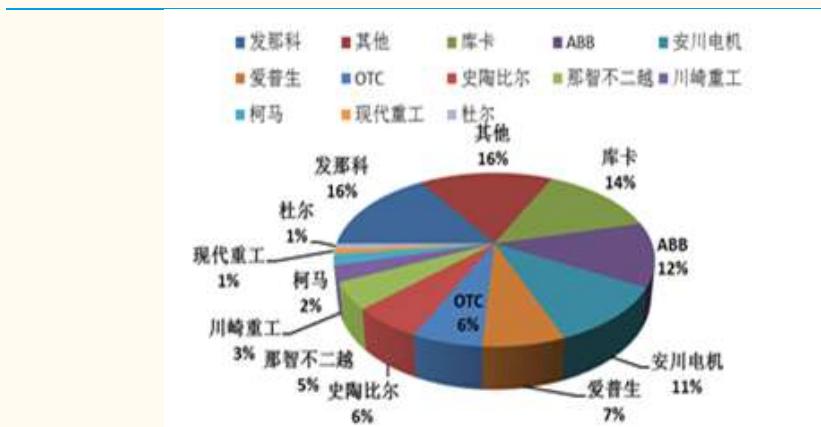
图表 39：工业机器人三大核心零部件成本占比



来源：国金证券研究所

- 控制器国内外差距最小。控制器是机器人的大脑，发布和传递动作指令。包括硬件和软件两部分：硬件就是工业控制板卡，包括一些主控单元、信号处理部分等电路，国产品牌已经掌握；软件部分主要是控制算法、二次开发等，国产品牌在稳定性、响应速度、易用性等还有差距。
- 控制器的问题在于，由于其“神经中枢”的地位和门槛相对较低，成熟机器人厂商一般自行开发控制器，以保证稳定性和维护技术体系。因此控制器的市场份额基本跟机器人本体一致。国际上也有 KEBA、倍福、贝加莱这样提供控制器底层平台的厂商。因此在当前环境下国内专业研发控制器的企业会比较艰难。

图表 40：国内机器人控制器市场份额

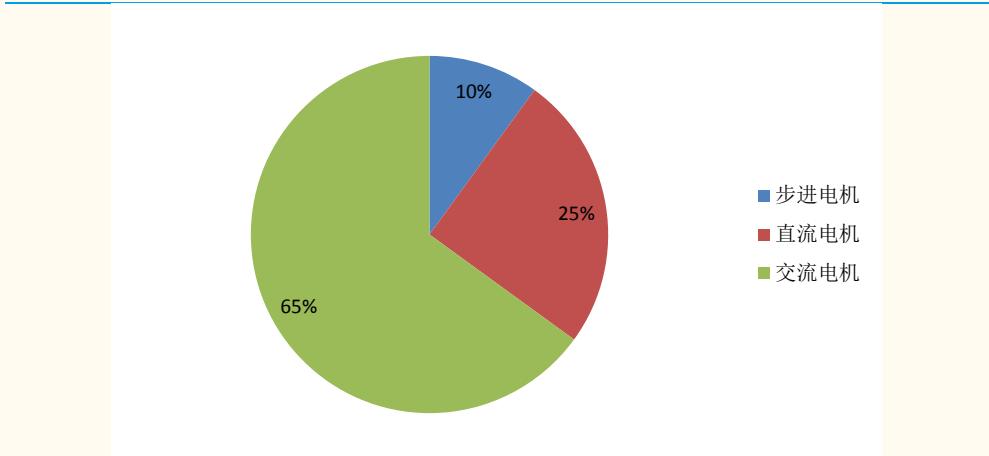


来源：中国机器人网，国金证券研究所

- 控制器的机会在于标准化和开放性。现有的机器人控制器封闭构造，带来开放性差、软件独立性差、容错性差、扩展性差、缺乏网络功能等缺点，已不能适应智能化和柔性化要求。开发模块化、标准化机器人控制器，各个层次对用户开放是机器人控制器的一个发展方向。我国 863 计划也已经立项。机器人接口统一是大趋势，未来可能会出现提供控制器模块的平台型企业。
- 市场规模方面，按十三五规划到 2020 年我国机器人保有量 80 万台，假设国产机器人占 50%的份额，控制器价格 1.5 万元，算上更换及维护，国产控制器的市场规模在 60-70 亿元。

- 伺服电机竞争激烈，外资掌握话语权。伺服电机在机器人中用作执行单元，是影响机器人工作性能的主要因素。伺服电机主要分为步进、交流和直流，机器人行业应用最多的是交流伺服，约占 65% 伺服电机与控制器关联紧密。

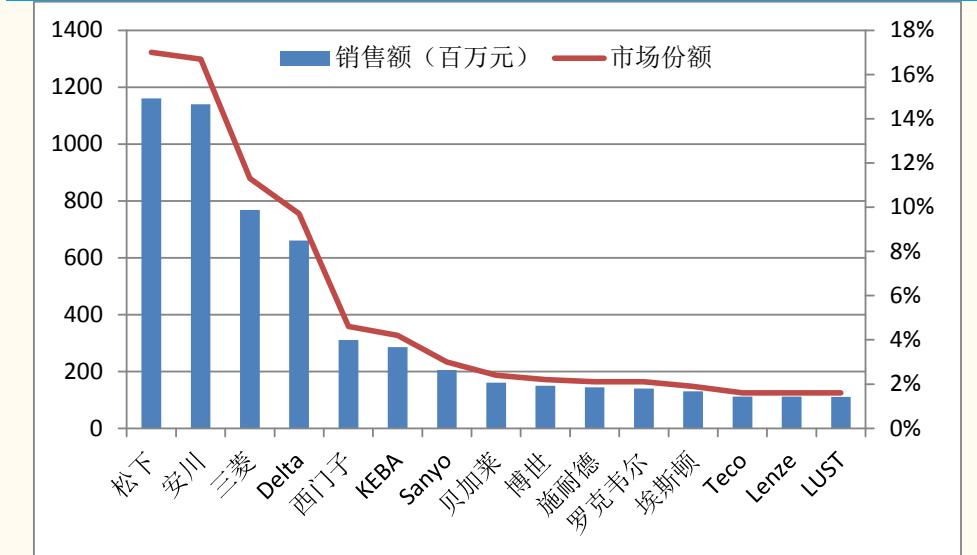
图表 41：机器人用各类型电机占比



来源：国金证券研究所

- 伺服系统外资企业占据绝对优势。日系品牌凭借良好的产品性能与极具竞争力的价格垄断了中小型 OEM (设备制造业) 市场。2014 年，伺服系统市场 TOP15 厂商中，前三名均为日系品牌，总份额达到 45%。西门子、博世、施耐德等欧系品牌占据高端，整体市场份额在 30% 左右。国内企业整体份额低于 10%。

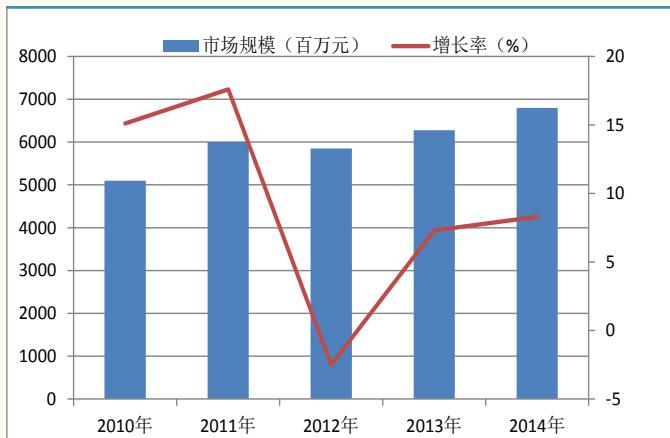
图表 42：2014 年中国伺服系统前 15 名市场份额及销售额



来源：睿工业，国金证券研究所

- 我国伺服系统自主配套能力已现雏形。较大规模的伺服品牌有 20 余家，主要有南京埃斯顿、广州数控、汇川技术等。国产产品功率范围多在 22KW 以内，技术路线上与日系产品接近。
- 从市场规模来看，2014 年伺服电机在所有应用行业规模 68 亿人民币，增速为 8.3%；其中机器人增速高达 50%，迅速成长为伺服系统应用中排名第六的行业，以 4.2 亿的业绩，占市场份额 6.2%。

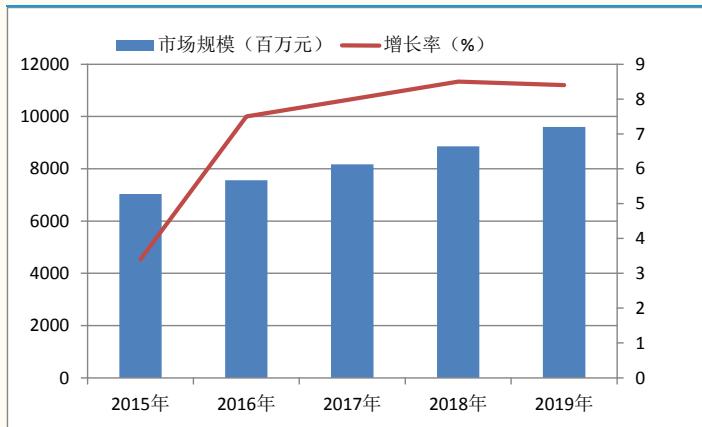
图表 43: 2010-2014 年中国伺服系统市场规模



来源：睿工业，国金证券研究所

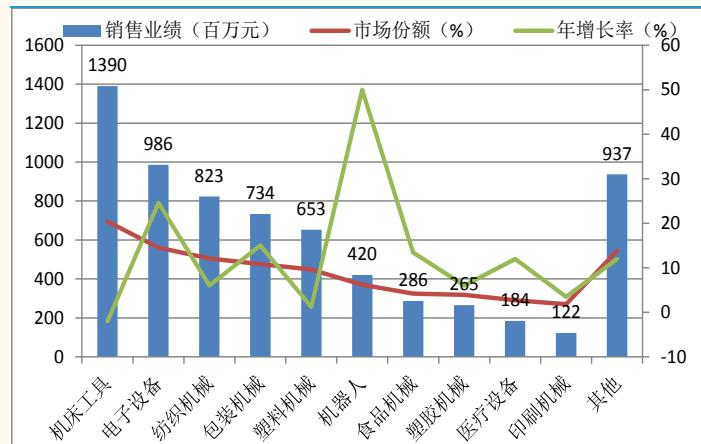
■ 成长空间上，伺服电机整体上受宏观经济影响明显，未来 5 年将进入稳定发展。4 轴和 6 轴的多关节机器人占比上升，将带来机器人用伺服的高速增长。预计十三五规划期内，机器人伺服系统占比将升至第一位，市场规模 16 亿元。

图表 45: 2015-2019 年中国伺服系统市场规模预测



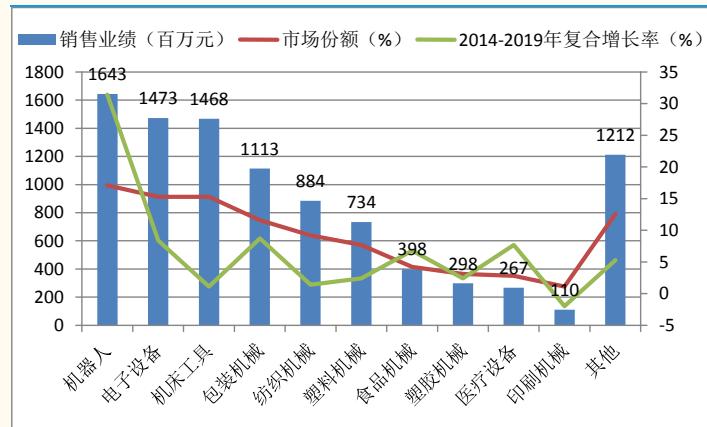
来源：睿工业，国金证券研究所

图表 44: 2014 年中国伺服系统下游行业规模 TOP10



来源：睿工业，国金证券研究所

图表 46: 2019 年伺服系统 TOP10 下游行业规模预测



来源：睿工业，国金证券研究所

■ 控制器和伺服系统关联紧密，用户选择的排序分别是可靠稳定性、价格、服务，从服务和性价比入手是国内企业突破的方向。但这需要对运动控制领域长期深入的研究，大量资金投入和长时间的市场验证，对技术、资金、人才要求都较高，国内上市公司如新松、新时达、汇川技术、广州数控、埃斯顿等具备类似的条件。

图表 47：国内主要控制器、伺服电机研发和生产企业

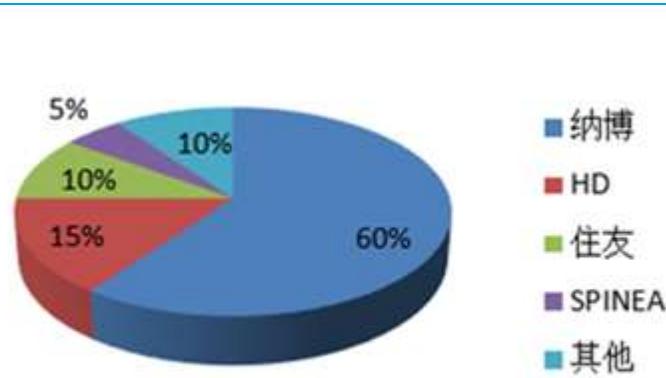
序号	企业	是否有上市公司平台	产品	产业化进度	技术背景
1	沈阳新松	机器人 (300024)	通用机器人控制器、伺服电机	小批量生产，适配自己的弧焊机器人	中科院、沈自所，多年机器人技术研发经验
2	华中数控	华中数控 (3001610)	华数机器人控制器、伺服电机	控制器进展缓慢，2015年组建专门研发公司，暂未形成产业化；伺服系统已产业化	华中理工大学，多年机床数控系统研发经验
3	固高科技	慧星股份 (300307) 合资	多种机器人运动控制系统、英威腾 (002334) 参股 伺服系统	2001年开始研发四轴机器人控制器，2006年涉足六轴机器人控制器；已量产并配套国内本土企业	香港科技大学机器人、微电子和数控领域的专家于1999年创立
4	广州数控	否	自主机器人控制器、伺服电机	控制器小批量应用，暂未形成产业化；伺服电机在国内应用较多	多年机床数控系统研发经验
5	汇川技术	汇川技术 (300124)	机器人控制器核心部件、伺服电机	控制器小批量配套国内企业；伺服电机已产业化	多年工控和伺服研发经验
6	研华科技	台湾上市	多种机器人运动控制系统、伺服驱动	控制系统小批量配套国内企业；伺服驱动应用较多	2000年成立，专业运动控制系统研发经验，技术实力强
7	雷赛智能	否	多种运动控制系统、伺服系统	控制系统小批量配套国内企业；伺服系统已有较多应用	1997年成立，专业运动控制系统研发经验
8	新时达	新时达 (002527)	自主机器人控制器 众位兴机器人控制器 伺服系统	2014年收购专业控制器企业众为兴；小批量配套国内企业	多年电梯控制系统经验；收购众为兴
9	英威腾	英威腾 (002334)	迈科讯机器人控制产品、英威腾伺服驱动	控制器批量配套国内企业；2014年销量800余台；伺服驱动已有较多应用	多年工业控制研发背景，技术实力强
10	卡诺普	否	多种运动控制系统、伺服系统	控制器批量配套国内企业；2014年销量800余台；伺服系统已有较多应用	近10年机器人控制系统研发经验
11	埃斯顿	埃斯顿 (002747)	自主机器人控制器、伺服系统	控制器2014年小批量应用，暂未形成产业化 伺服系统已产业化	多年机床数控系统研发经验

来源：国金证券研究所

### ■ 机器人减速机市场高度垄断，普及期国产减速机无法实现全面进口替代

- 减速机用来精确控制机器人动作，传输更大的力矩。分为两种，安装在机座、大臂、肩膀等重负载位置的 RV 减速机和安装在小臂、腕部或手部等轻负载位置的谐波减速机。RV 减速机被日本纳博特斯克垄断，谐波减速机日本哈默纳科占绝对优势。

图表 48：减速机市场份额



来源：机器人网，国金证券研究所

- 谐波减速机结构相对简单，仅有三个基本零部件，加上哈默纳科的专利早已到期，国产谐波减速机跟国外相比差距不算大。无锡绿的的谐波减速机已经在国产机器人上面有广泛应用，性能较接近哈默纳科。
- **RV 减速机核心难点在于基础工业和工艺。**RV 减速机是纯机械的精密部件，材料、热处理工艺和高精度加工机床缺一不可。我国在这几个方面长期落后，并非单靠某个企业所能解决。要将 200 多个零部件组合在一起，精度要求苛刻，零部件之间的公差匹配需要多年经验积累。

纳博特斯克 30 年的经验，新产品开发出来还需要经历长达 1 年的测试调整才能上市。

- **RV 减速机的关键在于专业化社会分工。**纳博特斯克做最核心的曲轴、摆线轮，其他全部外包，热处理加工、轴承等都选择其国内最好的企业合作，合作关系历经 30 年。这个严密的协作网络才是纳博特斯克的核心竞争力，在把产品做到极致的同时，成本也容易控制。在 RV 减速机产品上不容易实现“弯道超车”。自 1985 年发明至今，纳博减速机已经在全球销售超过 500 万台，对应机器人超过 100 万台。纳博专利 5 年前已经到期，但国际上做减速机的企业数量非常有限，主要机器人品牌都选择跟纳博合作。而国内进军减速机的企业已有 10 余家。
- 从市场规模来看，按 2020 年机器人保有量 80 万台，即增量约 60 万台计，一台多关节工业机器人按轴数不同需要 4-6 个减速机，取中位数 5 个，则需要 300 万个减速机。乐观估计国内企业拿到 50% 的市场份额，单台减速机 4000 元计算，则规模在 60 亿元，算上更换需求也不会超过 70 亿元。
- 减速机价格呈下行趋势。纳博特斯克 2013 年跟上海机电合资以来，随着国际机器人在中国产能加大和国产机器人的发展，其 RV 减速机价格逐渐下降。2016 年常州工厂投产，还会有进一步下降空间。上海机电 2015 年年报披露，纳博减速机收入 1.34 亿元，同比增长 52.3%；净利润 3365 万元，同比增长 55.5%。

图表 49：中国市场机器人减速机生产商

1	日本纳博特斯克	RV减速机	减速机巨头，2013年与上海机电合资，2016年常州工厂投产，规划产能20万台
2	日本国际公司	日本哈默纳科	谐波减速机 整体市占率约 15%
3		日本住友	RV减速机 整体市占率约 5%-10%
4		捷克 SPINEA	RV减速机 整体市占率约 5%
1	上海机电	RV减速机	2013年与纳博特斯克合资
2	双环传动	RV减速机	2015年11月发布减速机产品，到2018年规划产能6万台
3	秦川发展	RV减速机	2015年11月发布减速机产品，规划年产9万台
4	国内上市公司	大族激光	2014年开始研发，市场少有见到
5		汇川技术	2014年项目投入，市场未见到
6		韶能股份	2015年11月宣布投入2.3亿元，建设周期30个月，规划产能6万台
7	巨轮股份	RV减速机	2010年开始研发，市场未见到
1	南通振康	RV减速机	2013年投放市场，推测国内安装量100-200台
2	浙江恒丰泰	RV减速机	2013年投放市场，推测国内安装量100台左右
3	中技美克	谐波减速机	国内少量使用
4	国内非上市公司	无锡绿的	国产谐波第一品牌，安装量数百台
5		武汉奋进	2007年开始研发，市场较少见到
6		武汉精华	2015年市场亮相
7		江苏泰隆	2015年市场亮相

来源：国金证券研究所

## 2.2、中游本体：勇敢者的游戏，差异化是出口

- 机器人本体早已不是利润中心。即使是外资知名品牌，除 FANUC 较为特殊外，其他单靠本体也难以支撑。国内企业在关键零部件基本依赖外购的情况下发展本体，可说是勇敢者的游戏。多数本体企业退出，对中国机器人产业来说是更好的选择。
- 多关节机器人本体结构已经非常稳定，国际品牌近几年推出的新品基本都是微创新，说明已经很难有较大的突破。同时价格也在持续下降，部分已经低于国内产品价格。

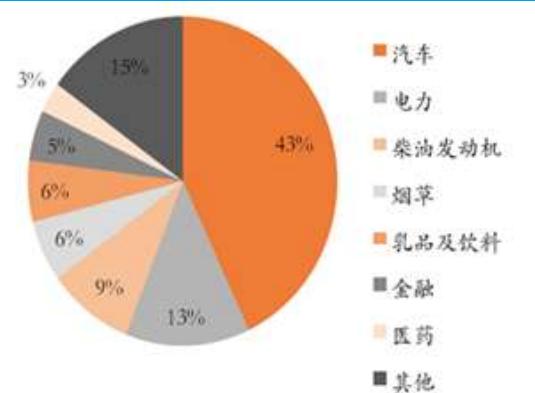
- 我国机器人本体企业近百家，普遍陷入模仿组装和价格战。除新松、广州数控、埃夫特、新时达、埃斯顿、广州启帆等国内知名企业依靠政府背景、资本力量和行业资源可以获得一定的市场之外，多数出货量都非常小。2015 年国产本体在销量增加的情况下单品毛利率却下降预计超过 10%。
  - 从客户选择的角度，大型企业出于稳定性和可靠性考虑，不会选择未经验证的国有品牌；小微企业有尝试的意愿，却又受困于价格和使用成本，且需求过于分散。而机器人本体是需要在实际应用中不断验证来找到问题和提升品质。这个怪圈的破解需要长期持续投入大量资金和精力，一般企业难以负担。国产机器人本体成熟的标志在于有足够的稳定性，适应大规模用于汽车等自动化生产线，按目前趋势国内本体短期内难以全面实现。
  - 多关节本体自身也面临进化。日本已在着手开发下一代产品-能耗降低一半，上手即可使用，不用电缆和机油，可搬运超过自身重量的“理想工业机器人”。一旦成功会对现有本体冲击较大。另外随着开源软件、驱动一体、模块化的推广以及和 3D 打印技术结合，本体制造会越来越没有门槛，价格更加低廉。
  - 发挥国内企业优势走差异化是更好的选择，AGV 是好的方向。
- AGV 是一种具有安全保护以及各类移载功能的运输车，能够自动按照规定导引线路行驶，可广泛应用于仓储业、制造业、港口码头和机场、烟草、医药、食品以及各类危险场所和特种行业。其不受场地限制，搬运效率是一般人工的数倍。
- AGV 国产市占率接近 90%，并未出现巨头垄断的情况。新松的 AGV 在汽车产业应用较多且实现了出口。AGV 下游需求市场众多，当前销售额偏小，存在巨大的成长空间。

图表 50：2014 年我国 AGV 主要厂商市场份额



来源：中国产业信息，国金证券研究所

图表 51：2014 年我国 AGV 下游应用占比



来源：中国产业信息，国金证券研究所

- 从市场规模和增速来看，国内 AGV 市场从 2010 年开始迅速增长，2013 年物流系统及装备的市场总额是 360 亿元，其中 AGV 在内的智能搬运类装备约 24.7 亿元，2014 年市场规模达到 27.20 亿元，同比增长 10.12%。2014 年 AGV 市场新增量为 3,150 台，同比增长 29%。2015 年新增量为 4,300 台，同比增速超过 36%，新增市场中超过 70% 为国产品牌。

图表 52: 2014-2018E 我国 AGV 销量及同比增速



来源：中国产业信息，国金证券研究所

图表 53: 2013-2018E 我国 AGV 保有量及同比增速



来源：中产业信息，国金证券研究所

- 产品方面，国内企业在对 AGV 不断进行研究和创新。嘉腾研发的“大黄蜂”2015 年成功出口欧洲市场，并于 2016 年和“小白豚”一起，获得德国工业设计顶级大奖—红点奖。深圳怡丰开发的汽车搬运 AGV 机器人与智能车库结合在一起，应用前景看好。

图表 54: 嘉腾 AGV “大黄蜂”和“小白豚”



来源：公司官网，国金证券研究所

图表 55: 怡丰整合了 AGV 的智能车库



来源：公司官网，国金证券研究所

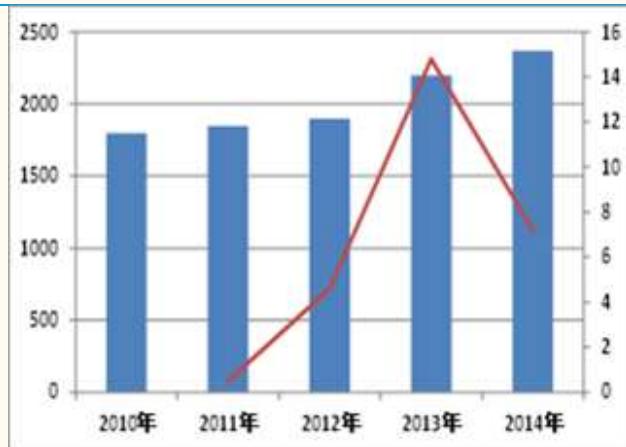
## 2.3、下游系统集成：汽车部分进口替代，3C 抢窗口期，细分领域是机会

### 2.3.1、汽车产业外资占据主导，焊装线开始出现进口替代

#### ■ 行业供需状况及市场规模

- 汽车产业是机器人应用体量对最大的行业，需求持续增长。2015 年我国汽车产销量创新高，接近 2500 万辆。整车厂一方面不断提高自动化生产率，另一方面持续投入对现有生产线进行柔性化改造，以适应车型多样化战略提升竞争力。因此汽车行业固定资产投资额逐年上升。

图表 56: 2010-2014 年中国汽车产量及同比增长



来源: wind, 国金证券研究所

图表 57: 中国汽车产业固定资产投资额逐步上涨



来源: wind, 国金证券研究所

■ 整车厂产能规划方面，我国 2015 年汽车销量 2500 万辆，按 IHS 给出的汽车产能为 3680 万辆，产能利用率在 2015 年为 67.9%，且产能利用率呈缓慢下降趋势。

■ 按 2016-2018 年汽车规划产能增长率为 10% 计，考虑到新车型更新换代，假设未来六年可完成以 2014 年产能为基准的全部改造，即平均每年需改造产能 694 万辆；假设一条汽车生产线平均产量为 10 万辆，可大致预测 2016-2018 年我国累计改造和新增汽车生产线数量。

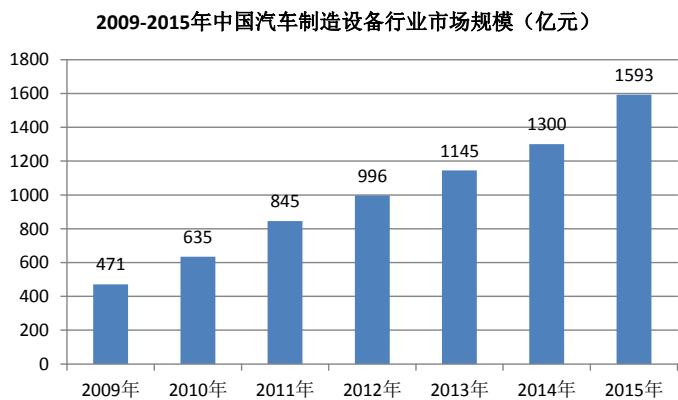
图表 58: 2014-2018E 我国新增及改造汽车生产线

项目	2014	2015	2016E	2017E	2018E
我国汽车每年规划产能 (万辆)	4166	5000	5500	6050	6655
我国汽车每年新增产能 (万辆)	—	834	500	550	605
我国新增汽车生产线条数	—	83	50	55	61
我国改造汽车生产线条数	—	70	70	70	70
合计生产线条数	—	153	120	125	131

来源: 中国产业信息, 国金证券研究所

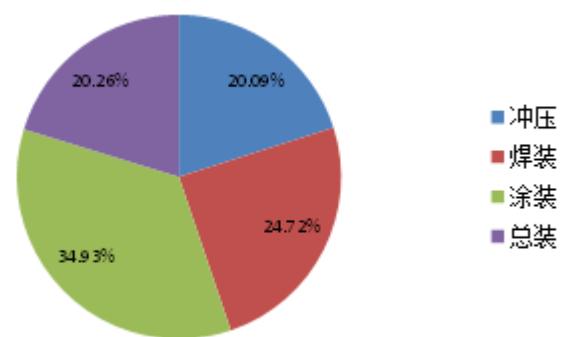
■ 2013 年我国汽车整车制造装备市场规模约 1145 亿元，2014 年同比增长 13.54%，到 2015 年整体市场规模达 1,593 亿元。四大工艺占比结构比较稳定，其中涂装与焊装占比较大，分别为 34.93% 与 24.72%。

图表 59: 2009-2015 年中国汽车制造设备行业市场规模



来源：中国汽车工业协会，国金证券研究所

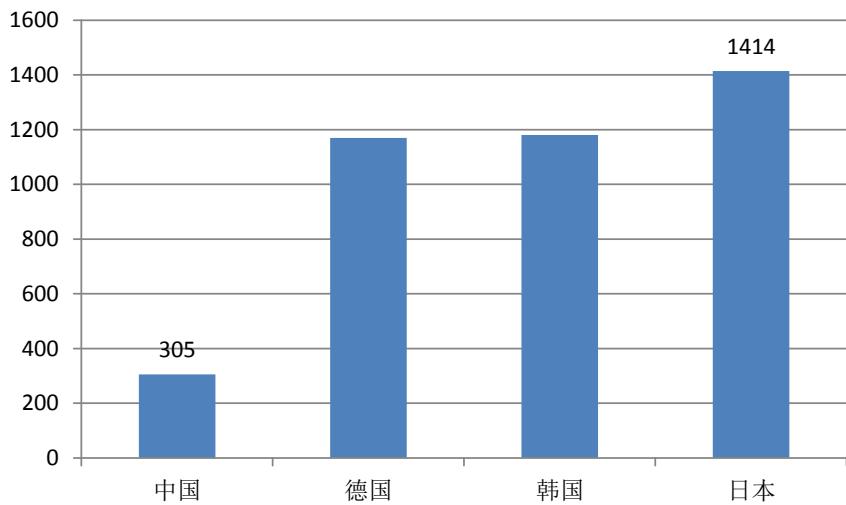
图表 60: 2014 年汽车制造装备四大工艺装备占比



来源：中国汽车工业协会，国金证券研究所

- 我国汽车产业机器人使用密度偏低，2014 年仅为 305 台，不到世界平均水平 1000 台的 1/4，不到日本的 1/4，除 AGV 外国产本体应用较少。进口替代空间和潜力巨大。

图表 61: 2014 中日韩德汽车及其他制造业工业机器人密度比较



来源：IFR，国金证券研究所

### ■ 市场竞争格局

- 目前整车装备市场主要分为三个梯队，国内系统集成商主要集中在第二、第三梯队：

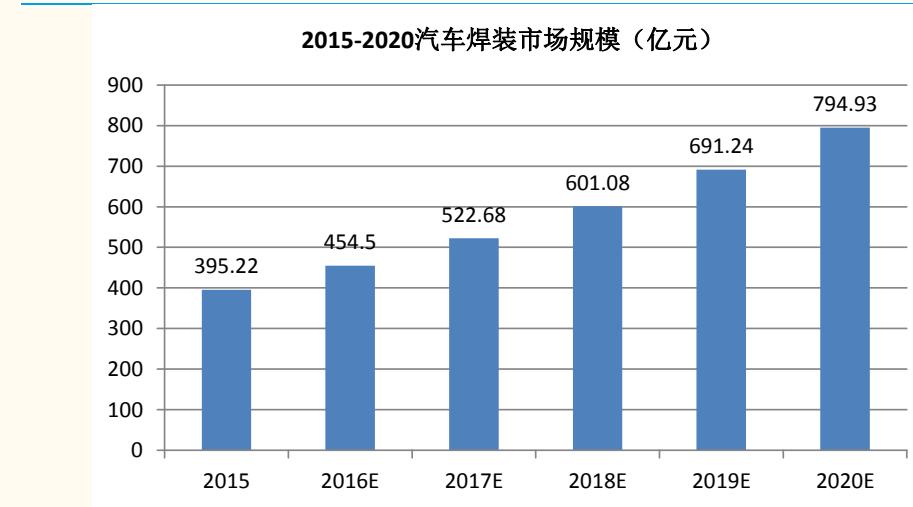
图表 62：汽车集成市场竞争梯队

梯队	厂商	要求及装备供应商选择
第一梯队 奔驰、宝马等高端品牌整车制造商		生产线自动化率很高，宝马、奔驰自动化率可达到99%；供应商进入门槛高，业务毛利率高；现阶段主要被柯马、ABB、FFT等外企占领
第二梯队 大众、通用、日产、本田丰田等外资及其在国内的主要合资工厂		生产线自动化率较高，供应商进入门槛较高和业务毛利率次之，内外资供应商均可参与竞争
第三梯队 国产品牌整车制造商		生产线自动化率较低，普遍不高于50%，供应商门槛较低，回款时间较长，毛利率较低。

来源：国金证券研究所

- 汽车整车制造四大工艺：冲压、焊装、涂装、总装，总体上外资占据主导，尤其是关键设备如动力总成和其他零部件、车身制造与总装设备、柔性冲压、高效精冲、高端涂装线外资占绝对优势。国内集成商中具有整体方案规划设计以及全系统解决方案能力的企业仍属少数。
- 但汽车焊装引进我国较早，应用比较成熟，在生产纲领低、工艺要求不高的焊装车间，国内供应商已经具备提供整套设备和生产线的能力。焊装线使用的机器人一般是整车厂指定，系统集成商围绕机器人做整线集成，机器人等专用设备和电气元件等的价格逐年下调。国内企业凭性价比和服务优势逐渐形成进口替代。
- 焊装中的车身线、侧围线以及门盖线等以及激光焊接等高端应用国内目前已经长足发展，未来2-3年全面实现进口替代值得期待。
- 按在整车装备总额占比24%算，2015-2020年汽车焊装生产线市场规模预测如下，国内系统集成商目前能分享到约50%的份额。

图表 63：2015-2020E 汽车焊装市场规模



来源：中国汽车工业协会，国金证券研究所

- 焊装集成已经走向红海市场，资金和商务关系成为主要壁垒。产业集

中和洗牌开始出现，后进入者立足困难。

图表 64：中国市场收入规模 2 亿以上汽车焊装系统集成商

企业名称	企业性质	业务说明
上海 ABB 工程有限公司	外资	研发、生产和销售工业机器人，系统和软件标准机器人工作站，例如物料搬运、焊接、切割、涂装、修边和包装等交钥匙工程；冲压自动化、白车身系统、涂装自动化和动力总成
柯马（上海）汽车设备有限公司	外资	成立于 2000 年，业务包括大范围车身焊接和装配方案解决，自主提供汽车整条生产线动力总成部件的制造系统
KUKA 柔性系统制造（上海）有限公司	外资	是汽车生产自动化领域的主要供应商，白车身生产线的交钥匙工程
爱孚迪（上海）制造系统工程有限公司	外资	成立于 2004 年，提供整车自动化柔性生产系统，包括焊接、涂胶等
烟台宇信科技有限公司	外资	韩国最大的车身焊装设备制造企业 - 宇信系统株式会社旗下一员，从事汽车车身自动化焊装线的研发、设计、制造、安装调试
广州瑞松北斗汽车装备有限公司	合资	从事汽车装备技术、整车及部件机器人焊装生产线、白车身柔性总拼焊接生产线、涂胶及搬运自动化系统的研发、设计、制造，并提供整体技术解决方案
四川成焊宝玛焊接装备工程有限公司	国内	专门为汽车工业及其它工业部门提供焊接成套设备的开发、设计、制造的高科技企业。主要产品包括为汽车白车身自动装焊生产线/焊接夹具，焊接机器人系统，焊接专用成套设备，焊接传输装置等
大连奥拓股份有限公司	国内	成立于 1990 年 10 月，是一家专门从事汽车白车身装备规划，设计，制造及系统集成
天津福臻工业装备有限公司	国内	于 1998 年成立，是从事汽车白车身焊接生产线的设计、制造、安装、调试集成的专业化公司
安徽巨一自动化装备有限公司	国内	专业从事汽车制造自动化成套装备及新能源汽车电驱动系统整体解决方案，主要产品包括汽车及关键零部件自动化装配与测试成套装备、汽车白车身机器人自动化生产线等成套装备及新能源汽车电机及控制系统
华昌达（上海德梅柯）	国内	从事汽车白车身装备规划、设计、制造及系统集成
广州明珞汽车装备有限公司	国内	致力于为汽车整车、零部件企业和高铁轻轨、航空航天等一般工业提供高端自动化生产系统解决方案
上海君屹工业自动化有限公司	国内	主要提供汽车焊装线，机器人滚边，激光焊，视觉测量，提供工装开发前期的产品工艺流程策划

来源：国金证券研究所

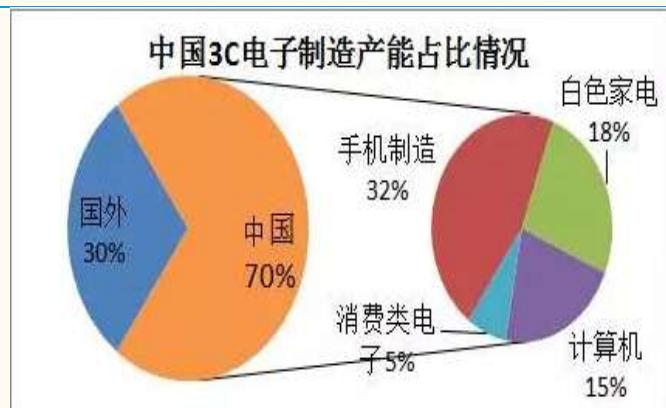
### 2.3.2、3C 蓝海市场，未来 3-5 年是窗口期

3C 包括传统 3C-电脑、手机、集成电路和家电等。对国内机器人集成商来说，3C 产业是有机会与外资竞争的蓝海市场。

### ■ 3C 产业规模庞大，产业集群现象明显

- 中国是全球最大的 3C 产业基地，汇集了全球 70% 的产能，尤其手机产能占全球 85%。从市场规模来看，2014 年传统 3C 市场规模达到 6 万亿，家电约 1.4 万亿，总规模超过 7 万亿；预计到 2017 年，传统 3C 将达到 9.2 万亿，家电约 1.8 万亿，总规模近 11 万亿，2012-2017 年平均年增长率均超过 12%。
- 产业基地分布集中，主要有几大集群。传统 3C 如上海，重庆和江苏主要是计算机和平板电脑；甘肃主要是集成电路；广东主要是手机和集成电路，深圳是全球最大的手机产地等。家电企业主要集中在广东和深圳、珠海。

图表 65：中国 3C 产能全球占比



来源：国金证券研究所

图表 66：2012-2017E 中国 3C 行业市场规模



来源：中国通信行业协会，国金证券研究所

- OEM 厂商分布集中。3C 行业品牌商一般选择 OEM 厂商代工生产自己的产品。系统集成商的主要客户就是代工厂。知名代工厂商主要有富士康、广达、仁宝、英业达、华硕、明基等，工厂主要集中在上海、北京、天津、重庆、深圳等地。这些代工厂商生产同一类型的产品，在全国范围内可能会有十几条到几十条生产线，容易批量复制做出规模。

图表 67：传统 3C 主要代工厂商概况

OEM 厂商	工厂数 (个)	员工人数 (万人)	代工品类	工厂分布区域 (省市)
富士康	20	80-100	半导体、通讯部件、手机、电脑、智能硬件、各类电子产品	深圳、山西、河南、江苏、浙江、山东、河北等
广达	3	2	电脑、电子产品、显示屏、存储设备等	常熟、上海、重庆
仁宝	6	2.5	电脑、电子产品、显示屏、通讯电子等	昆山、成都、重庆
英业达	3	4-5	电脑、服务器、液晶电视、显示屏、打印机等	上海、重庆
华硕	2	5-6	电脑及周边，显示屏等	上海、苏州
明基	2	1.5	半导体、电脑外设、电子部件	上海、苏州

来源：国金证券研究所

图表 68：传统 3C 主要代工厂商分布



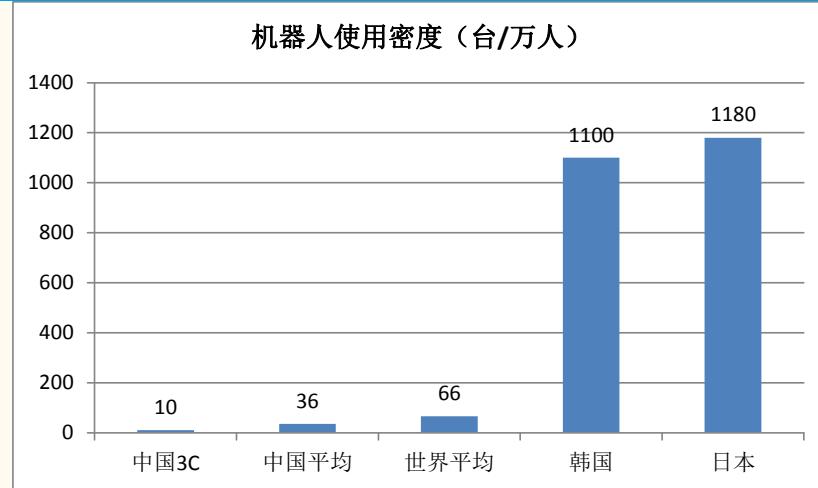
来源：国金证券研究所

### ■ 3C 产业是劳动密集型，自动化需求潜力巨大。

- OEM 厂商员工数量庞大，仅上述六个主要代工厂员工人数就已经超过 120 万，带来各项管理问题和成本挑战，对代工企业来说自动化势在必行。

- 必行。郭台铭就提出了著名的“百万机器人计划”。
- 由于存在生产周期短、工艺变化快、产品系列繁多、对外观、良品率和速度要求高等实际问题；以及3C行业大量使用专机设备，需要逐渐导入以使其能充分发挥价值，目前机器人在3C生产线利用率约10%；因此3C产业机器人使用密度远低于其他行业，发展空间巨大。

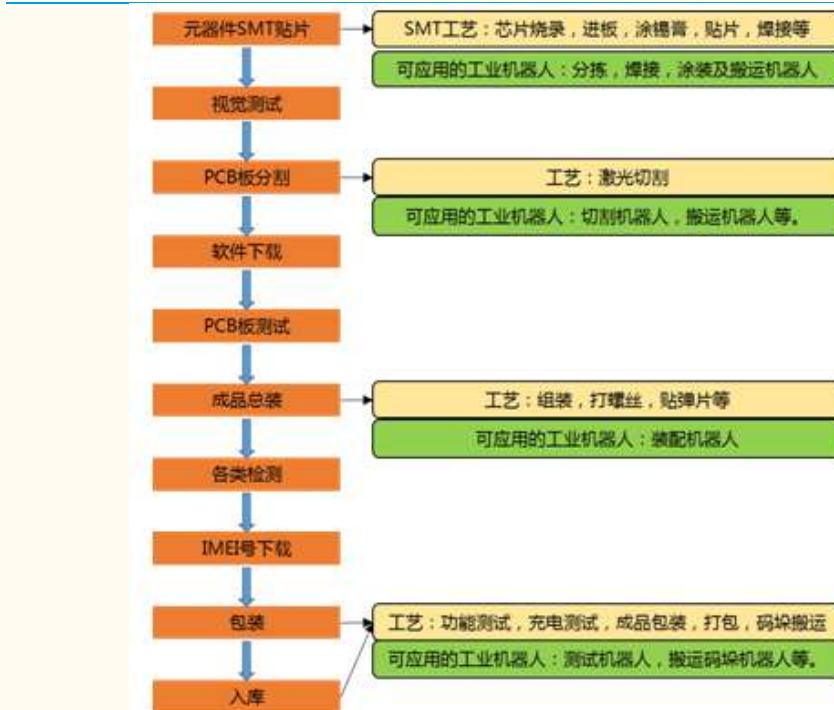
图表 69：我国3C行业机器人使用密度低



来源：IFR，国金证券研究所

- 3C产业适用多种类型的机器人，注重成本和服务，外资难以直接转移在其他行业的绝对优势。
- 3C产业对机器人的应用需求非常多样化，如零部件加工、检测和装配、拣选和接插件、点涂胶、贴标、焊接切割、包装码垛等，AGV、直角坐标、圆柱坐标、多关节等各种机器人都要用到。多数以小型机器人为主，外资在汽车产业的大型机器人难以使用，原有的绝对优势不再具备，国内企业有机会跟外资企业同等竞争。

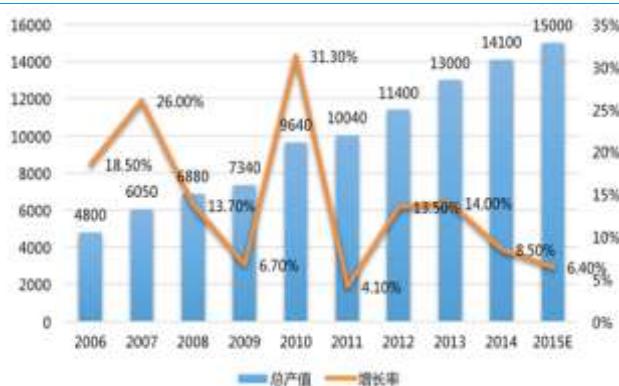
图表 70：手机生产的各个环节要用到不同类型的机器人



来源：深圳手机产业联合会，国金证券研究所

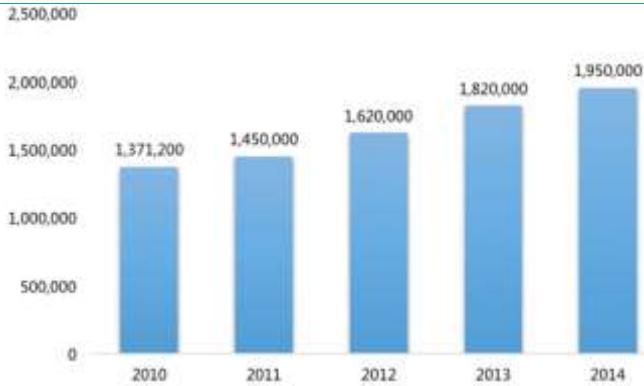
- 3C 产业链中代工厂赚取微薄的加工费用，处于低利润环节。随着智能手机趋于饱和，代工厂竞争激烈，工价呈下降趋势，因此在升级自动化的同时也非常注重使用和服务成本。国内企业的性价比优势得以发挥。
- 家电行业是 3C 新兴市场。
- 与传统 3C 一样，家电行业也表现出规模大、集中度高、寡头垄断的特点，有着同样的转型需求。尤其近几年家电行业处于调整期，整体增速稳中趋降，减员增效，提升生产线自动化程度和建设智能工厂成为发展趋势。相对传统 3C，家电行业标准化不足，工艺要求较简单，是更具潜力的新兴市场。

图表 71: 2006-2015E 中国家电行业总产值



来源：中华全国商业信息中心，国金证券研究所

图表 72: 2010-2014 中国家电行业从业人数



来源：慧聪网，国金证券研究所

家电企业近年也致力于建设智能工厂。

图表 73: 2015-2016 年家电行业典型智能工厂

2015年	青岛海尔滚筒洗衣机工厂	24小时生产的全自动化线取代100人的车间
2015年	海尔郑州空调智能互联工厂	全球首套批量高品质黑灯无人生产线
2012-2015年	海信青岛冰箱、彩电智能工厂	低效重复劳动全部机器人实现，生产效率较传统模式提升104%
2015年	格力长沙智能工厂	投资20亿元，规划机器人、AGV和自动化设备200多台
2016年	美的广州南沙工业园全智能工厂	拥有两条智能生产线、近200名机器人

来源：国金证券研究所

- 独有的产业背景和良好基础，使我国的 3C 产业成为系统集成商的掘金地，3C 也是未来最有可能出现 50 亿级系统集成商的行业。目前也已经出现了一批具备竞争实力的企业。

图表 74：国内规模以上 3C 产业系统集成商

公司	员工人数	主营业务	收入规模
苏州博众精工	2000	家电、电子检测、装配等自动化生产线	10-15亿
东莞速美达自动化	100-200	代理日系机器人，控制元件、机器视觉元件、生产线集成等	2015年约1.5亿
深圳日东电子	2000-3000	SMT设备、焊接设备、工作站等	近10亿
华中数控	800	CNC数控、3C集成	2015年5.38亿，机器人3390万
明匠智能	1000	3C集成、智慧工厂建设	2015年2-2.5亿
深圳格兰达	3000	数控机床，半导体及自动化集成	10亿以上

来源：国金证券研究所

- 3C 产业系统集成最大的风险在于，作为制造业巨头的下游主要客户未来可能进入集成领域。
- 富士康、比亚迪、海尔、美的、格力等 3C 产业巨头有动力，也具有资金实力、强大的研发制造能力和成本控制能力。实际上这些企业都有相应的发展规划和庞大的自动化部门，目前处于解决内部需求阶段，一旦发力向外输出，将有很大可能性改变竞争格局。因此，我们认为接下来 3-5 年对 3C 产业集成商来说，可能是建立起专业性和规模优势的最后窗口期。

图表 75：我国重要 3C 企业自动化及机器人发展规划

企业	自动化规划及进展
富士康	2011年提出百万机器人计划，研发机器人已经有八年之久。自主研发的“FOXBOT”机器人已经投入使用，目标是到2020年实现30%的自动化，也已经小批量向外界供货。与软银、阿里巴巴合作生产pepper服务机器人。
比亚迪	研发减速机、机器人等，2013年投资服务机器人优必选。
格力	自动化规划方案：2015年前投入38亿元进行自动化升级和改造，对机器人的自主研发和生产上不设资金上限。2017年包括机器人及其集成应用、智能自动化生产线及数控机床等在内的产品对外销售额达到30亿元。已自主研发工业机器人、智能AGV、注塑机械手、大型自动化线体等10个领域近100种产品。
美的	董事长方洪波表示未来美的的两条腿就是：智能制造+工业机器人、智能家居+服务机器人。2014年成立机器人研究所、产业发展公司。2015年与安川合资成立服务机器人和工业机器人公司；随后入股德国KUKA。
海尔	1999年成立机器人公司，与华中数控和哈工大展开合作，主要产品为工业机器人与装备、智能机器人与创新模块，以及面向行业需求的整体解决方案。

来源：国金证券研究所

### 2.3.3、系统集成商天生规模小，机会在于细分领域和低端产能

- 系统集成就是在通用的工业机器人基础上，以用户需求为出发点，通过软件和硬件的整合，将其做成合适的自动化工作站或者生产线。系统集成商

的核心竞争力在于资源整合能力和对客户行业的理解。这两项都需要长时间的积淀，也隔绝了跨行业快速扩张的可能性。系统集成项目最大的特点就是非标化，除了汽车和3C外，难以有其他行业可以通过复制来实现规模化。系统集成商天生规模比较难以做大。

- 从全球范围来看，系统集成商普遍规模不大。汽车产业知名的柯马1976年成立，至今年营收不到150亿元，进入中国十几年年营收不到20亿元。成立于1895年的德国杜尔，年营收约350亿元，1952年进入中国，至今在汽车涂装市场份额超过50%，年营收约60亿元。这两家具有代表性的企业早已不仅是系统集成商，而是工程项目供应商。
- 因此我们认为未来10年中国可能出现营收规模在50亿级的系统集成商，较难出现百亿级。
- 系统集成商还面临资金壁垒。系统集成项目周期一般较长，需要承受沉重的人力成本和管理费用；付款通常采用“3331”的方式，需要承受垫资压力。如承接多个项目，对资金链是极大的考验，规模小的集成商难以同大企业竞争。
- 对于多数中小规模系统集成商来说，找准自身定位，扎根细分领域，做出专业性，维持小而美的状态是更好的选择。大量“低端产能”需求释放如陶瓷卫浴、木工家具、砖瓦、饲料等给中小规模系统集成商带来更多机遇。

### 3、未来10年机器人三大发展趋势

机器人自身也在变革，总体向更安全易用、更利于普及、更智能的方向发展。我们认为未来十年以下三大发展趋势解决行业痛点，促进机器人真正普及，也蕴藏着巨大投资机会。

#### ■ 通用软件平台降低机器人行业门槛

- 电脑和智能手机的快速普及主要内在动力就是通用的操作系统和应用软件，机器人也一样。不同的机器人厂商使用的操作系统、中间件以及编程语言各有区别，增加了使用成本和机器人应用范围。通用软件平台（操作系统）就是解决这一问题，让使用机器人像使用智能手机一样便利。
- 目前通用软件平台有多种，包括微软也推出了商用机器人软件开发平台。应用最广泛的是美国 Willow Garage 公司开发的 ROS，它就像应用在机器人上的安卓系统，配合类似手机 APP 分发渠道的软件开发社区，目前支持 ROS 的机器人已经有 40 多种，包括 FANUC、ABB、安川、ADEPT 等大型企业，未来有很大潜力成为通用的、标准的机器人控制系统。
- **关于 ROS 的一组数据：**2015年，VC 在基于 ROS 操作系统的机器人公司投资超过1.5亿美元。2015年5月全球共有70000多个独立IP下载了900万次ROS程序包。截止2015年ROS开发者社区里面的1840位成员一共写出了1000万行代码。

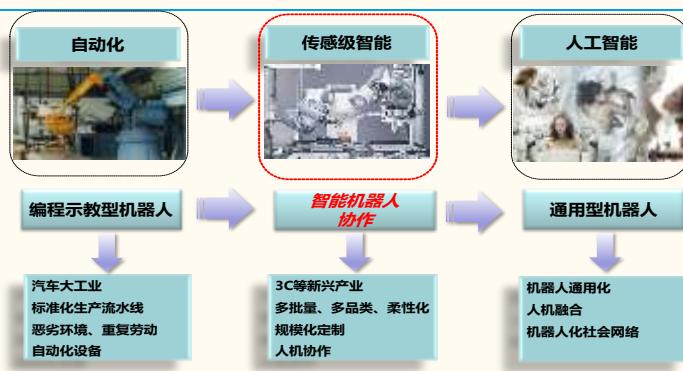
图表 76：常用机器人软件开发平台

平台名称	所属类型	
<b>ROS</b>	平台	开源且免费
Evolution Robotics ERSP	平台	商用
Microsoft Robotics Studio	平台	非商业用途免费
OROCOS	控件库	开源且免费
Skillogent	机器学习插件	商用
URBI	平台	商用
Webots	仿真环境	商用
iRobot AWARE	平台	商用
OpenJAUS	平台	开源
CLARAty	平台	开源

来源：国金证券研究所

- 通用软件平台大大降低了机器人的开发门槛，社区中的成熟软件可以直接刷入机器人使用；未来配合3D打印技术，使小企业甚至个人也有机会成为机器人开发者。蕴含的机会在于，可能出现针对ROS系统的二次开发或者优秀的应用软件，成为像智能手机APP那样的“爆款”。
- **人机协作促进机器人普及，机器人走向融合的开端**
- 人机协作是工业机器人发展的新形态，把人的智能和机器人的高效率结合在一起，共同完成作业；简单来说就是“人”直接用“手”来操作机器人。人机协作是机器人进化的必然选择，特点是安全、易用、成本低，普通工人可以像使用电器一样操作它。
- 协作机器人和传统工业机器人，就是个人电脑和专业大型计算机的区别。它不再需要非常专业的工程师安装调试和复杂的系统集成，开箱后对普通工人简单培训即可使用。未来传统工业机器人更多用在大批量、周期性强、高节拍的全自动生产线，协作机器人用在个性化、小规模、变动频繁的小型生产线或者人机混线的半自动环境。

图表 77：协作机器人是机器人进化的必然选择



来源：国金证券研究所

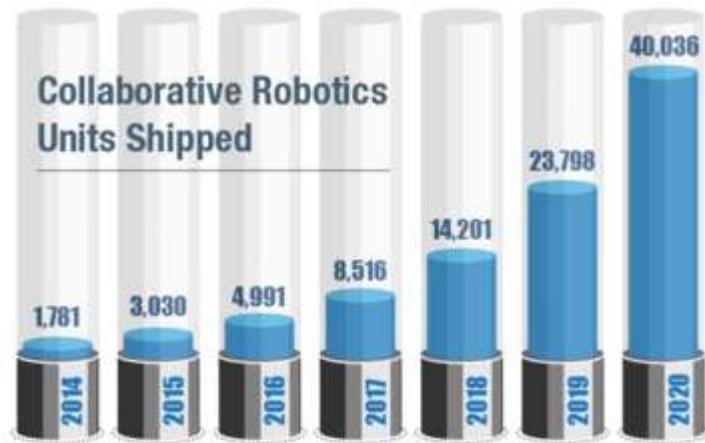
图表 78：协作机器人与传统机器人优势比较

<b>成本</b>	低：价格10-15万区间，一次性投入	高：价格15万以上，3倍以上的运营成本
<b>易用性</b>	强：任何人都可以使用，无需专业训练	弱：专业工程师长时间安装调试
<b>安全性</b>	强：无需隔离，开放环境中使用	弱：需用围栏与人隔离
<b>通用性</b>	强：可用到制造业以外的更多领域	弱：制造业自动化生产线

来源：国金证券研究所

- 根据美国 ABI Research 的报告，2015年至2020年期间，协作机器人市场份额有望增长10倍，从接近9500万美元升值到超过10亿美元。将由以下三个主要市场驱动：电子制造和电子制造、中小型企业及寻求机器人优化解决方案的企业。

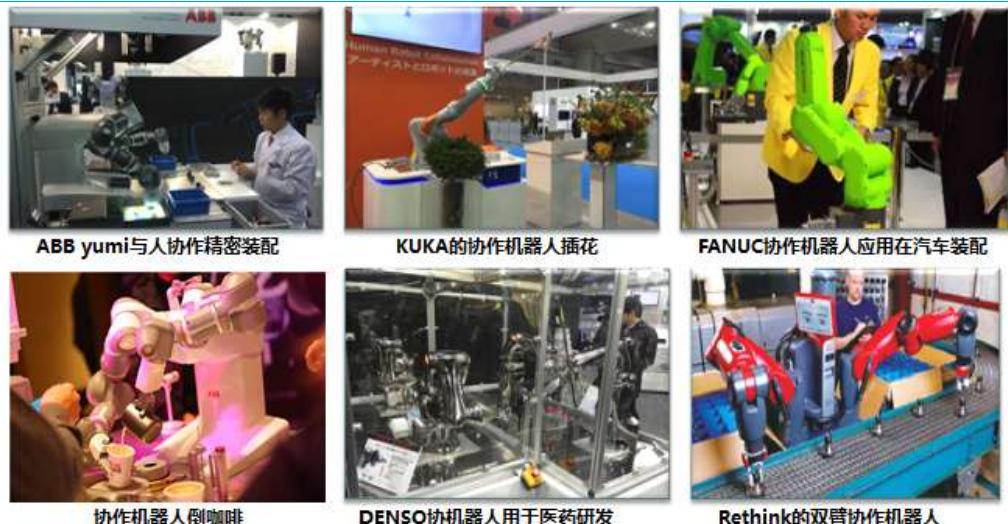
图表 79：2014-2020E 协作机器人出货量预测



来源：ABI Research, 国金证券研究所

- 协作机器人结构简单，主要通过软件整合来实现功能。硬件构成主要是球形关节、反向驱动电机、力觉/视觉传感器及更轻的材料，传统的减速机等核心零部件未来将不再关键。目前协作机器人处于市场导入期，成本仍然较高，效率低，使用不如人意，主要机器人厂商推出各种协作机器人抢占入口，国内企业有了跟外资站在同一起跑线的机会。新松、埃夫特、遨博智能2015年都推出了协作机器人。
- 协作机器人更深层的意义在于，未来3-5年随着价格的下降，有潜力成为中小企业和家庭都能使用的桌面级设备。应用范围也不限于工业，在医疗、农业、服务业也有用武之地，是机器人走向融合的开始。

图表80：协作机器人应用范围不仅限于工业领域



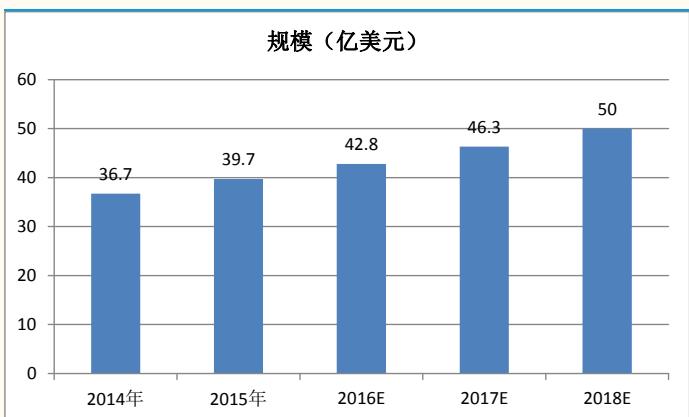
来源：国金证券研究所

### ■ 机器视觉、深度学习让机器人更智能

人工智能首先应用于工业机器人领域，主要是机器视觉和深度学习。

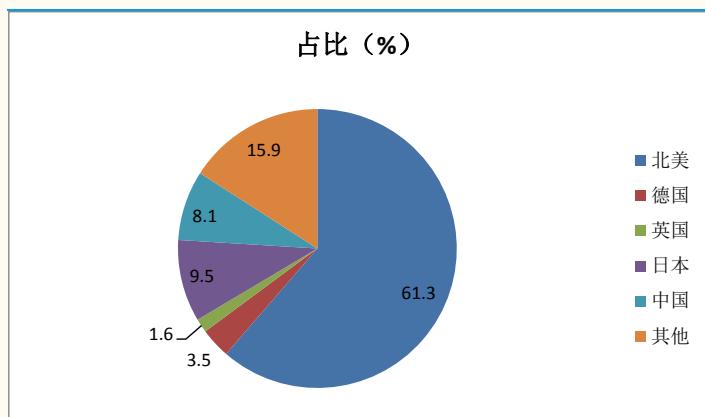
- 机器视觉是现有的机器人从自动化设备转变为智能机器的一个关键因素。最初是作为机器人的辅助工具，提高柔性和对工作环境的反馈，主要应用于引导和定位、检测和识别等，随着工业大数据和深度学习的发展，未来将使机器视觉成为智能生产系统的主导，做出决策和预判断。
- 2014年全球机器视觉规模持续走高，达到36.7亿美元。主要分布在北美、德国、英国、日本、中国等地区和国家，其中中国占到8.1%；预计到2018年全球市场规模将达到50亿美元。

图表81：2007-2018年全球机器视觉市场规模



来源：Automated Imaging Association, 国金证券研究所

图表82：2014机器视觉地区占比



来源：Automated Imaging Association, 国金证券研究所

- 深度学习推动机器人摆脱预编程序的束缚，真正走向智能化。深度学习使机器人可以像人一样通过学习掌握新的技能，适应未知的工作环境。深度学习在工业机器人的应用分为三个层次，一、机器人通过试错学会新技能；二、多台共享经验提高学习效率；三、机器人可以预防并且自行修复故障。目前已经到了第二个阶段。
- 2016 年是深度学习元年，深度学习走向商业化和开源。FANUC 和人工智能初创企业 Preferred Networks 合作推出了深度学习机器人，无需工程师调试可自己学会挑选工件。ABB、丰田都在开发基于深度学习的工业产品，国际巨头谷歌、facebook、特斯拉都宣布开源其深度学习服务。

图表 83：FANUC 带深度学习功能的机器人



来源：国金证券研究所

图表 84：深度学习走向商业化和开源



来源：国金证券研究所

- 机器视觉和深度学习使初创企业或者小企业也有机会跟大型企业平等对话，对机器人行业潜在的影响是颠覆性的。

随着机器人的智能化和普及化，无论采用哪种方式，传感器都会变得越来越重要，机器人对传感器的需求未来 3-5 年内有望爆发。

## 4、总结及公司梳理

### 4.1、总结

- 参照日本机器人产业发展历程，我们认为中国机器人产业开始跨入全面普及期，有以下四个特征：
  - (1) 产业高速发展，随着市场培育完成和下游需求激活，仍将保持年均 25% 以上的高增速。
  - (2) 形成了完整的产业规划体系，行业发展由政策导向开始转向市场导向。
  - (3) 已初步形成完整的机器人产业链，并出现与下游需求相匹配的产业集群。
  - (4) 由量的增长开始转变为质的增长，未来 2-3 年内是产业整合和洗牌期。
- 中国机器人产业面临更沉重的竞争压力：内部超前规划，重复建设现象严重，泡沫浮现；企业普遍核心技术缺失，面临空心化和边缘化；外部国际企业深化布局，欲打造全产业链本土化，抓住 3C 产业和新兴产业的机会。同时也具备良好的发展机遇：人口结构转变和传统产业升级带来的庞大需求；机器人使用密度处于低位，潜在空间巨大；丰富的人力资本储备。
- 从产业链来看，上游核心零部件控制器和伺服电机已初步形成自主配套能力，同时具备资金、技术和人才的运动控制背景上市公司如汇川技术、机器人、埃斯顿等未来有突破的机会，减速机大格局短期难以改变。中游本体价格下行，国内外差距大，本体成熟的标志在于有足够的稳定性，适应大规模用于汽车等自动化生产线，按目前趋势国内本体短期内难以实现。

走差异化路线发挥国内优势如 AGV 是突破口。下游系统集成汽车产业外资整体占优，国内局部突破，从焊装线开始出现进口替代；3C 产业是蓝海市场，未来 3-5 年是最后窗口期。汽车和 3C 产业 5-10 年内有望出现 50 亿级的系统集成商。

■ 我们认为未来 10 年内三大趋势将促进机器人的智能化和普及化，关注蕴含的投资机会：通用软件平台（操作系统）、人机协作、机器视觉和深度学习。有望在未来 3-5 年内爆发，给行业带来颠覆性的影响。此外，随着智能化的发展，传感器将会变得越来越重要。

## 4.2、公司梳理和推荐

图表 85：A股机器人相关上市公司

大类	细分子类	行业										
		机械机电	汽车产业	电子电器	计算机	软件	通讯	工程机械	能源	石化	冶金	
机器人及数控机床	零部件	新时达、上海机电、汇川技术、华中数控、埃斯顿、秦川发展、海得控制、英威腾、双环传动									慈星股份	
	机器人本体	新时达、机器人、中航机电、达意隆、佳士科技、埃斯顿	巨轮股份 均胜电子	南京熊猫				林州重机			锐奇股份	
	系统集成	机器人、新时达、埃斯顿、海伦哲、瑞凌股份、佳士科技、智云股份、三丰智能、亚威股份、法因数控、达意隆、博林特、智慧松德、蓝英装备	华昌达、巨轮股份 、软控股份、赛象科技	雷柏科技 南京熊猫 GQY视讯				山东矿机	科大智能	博实股份	金自天正	慈星股份 美的集团 巨星科技 东方精工
	数控机床	秦川发展、沈阳机床、华中数控、亚威股份、日发精机、华东数控、昆明机床									南通锻压	
	服务机器人	海伦哲、机器人、康力电梯		GQY视讯		科大讯飞						华丽家族 巨星科技
	机器视觉											海康威视
自动化装备		南通锻压、大族激光	智云股份						先导股份	杰瑞股份		东杰智能
工业 4.0	大数据及云计算					东土科技						
	物联网					银江股份	邦讯技术					
	工业控制					川大智胜 鼎捷软件						

来源：国金证券研究所

图表 86：新三板挂牌机器人企业

代码	简称	机器人产业链	主营业务	2014收入 (百万元)	2014净利润 (百万元)	2015收入 (百万元)	2015净利润(百万元)
430003.00	北京时代	机器人本体	检测仪器、试验机、焊接设备、智能型变频器、配电自动化、焊接机器人	333.00	9.91		
430019.00	新松佳和	核心部件	嵌入式处理器板、嵌入式显示子系统、硬件底层驱动、驼峰自动化控制系统、车载核心处理器板、各种机器人控制器研制。	90.41	9.22		
430031.00	林克曼	系统集成	数控管相贯切割机、焊接坡口切割机器人等机电一体化产品的开发、制造、销售	12.61	6.42		
430394.00	伯朗特	机器人本体	注塑机械手，通用6轴机器人	83.85	5.88		
430622.00	顺达智能	系统集成	智能化物流输送设备和低碳环保涂装设备	190.84	21.81		
830843.00	沃迪装备	机器人本体 +系统集成	机器人智能搬运系统与食品加工智能制造装备	114.34	3.67		
831045.00	科慧科技	系统集成	焊接自动化技术领域的产品创新及新产品研究开发，解决方案	6.56	-2.52		
831276.00	松科快换	系统集成	专业从事冲压自动化技术及产品的开发、制造、服务、项目改造、安装调试、国外相关产品代理配套。	42.36	7.87	63.27	17.09
831365.00	华意隆	系统集成	机器人焊接系统，激光切割系统、焊割自动化装备、逆变焊割设备	246.85	-29.59	184.28	6.87
831435.00	行健智能	系统集成	焊接切割智能化自动化装备研发和生产为不同行业提供自动焊接和自动切割专机	15.65	3.54		
831535.00	拓斯达	系统集成	自动化整厂规划与实施，整体方案的设计规划	213.61	46.71		
832223.00	配天智造	机器人本体 +系统集成	定制化中高端数控机床供应商，主要从事数控机床、机器人及其配套产品的研发，设计，生产及销售。	87.40	25.64	66.73	27.12
832281.00	和氏技术	系统集成	自动化去毛刺抛光机	24.09	0.10	56.28	9.31
832370.00	博柯莱	系统集成	自动化包装系统、智能物流系统和工业机器人及工业机器人柔性制造系统	47.82	4.13		
832610.00	合海股份	系统集成	涂装成套设备工程、自动化、输送及控制设备，机器人的系统集成研发	87.07	1.69		
832760.00	上海君屹	系统集成	汽车焊装及汽车零部件生产系统，动力电池生产系统等	71.12	4.71	169.69	16.84
833444.00	华恒股份	系统集成	公司主营业务为焊接自动化装备的研发、生产和销售。	284.93	27.17		
833999.00	昆机器人	系统集成	注塑领域系统集成	9.42	-0.25		
836084.00	江苏北人	系统集成	机器人系统集成和智能化、自动化焊接系统集成的工程公司	85.6	8.64	135.57	17.56
833753.00	超音速	系统集成	专注于机器人和机器视觉为应用的智能装备高新技术企业	21.29	1.33		
834863.00	佳顺智能	AGV +系统集成	专业从事AGV及自动化解决方案的研发、设计、制造	24.98	-5.91		
835015.00	福德股份	机器人本体 +系统集成	工业机器人、特种机器人、自动化生产线设计、研发、生产、销售和服务	13.96	0.37		
834079.00	人天包装	系统集成	包装行业系统集成	70.48	1.06		
0160136.00	赛赫智能	系统集成	锻压自动化、机器人自动化	45.49	4.07		
835632.00	德宝装备	系统集成	汽车焊装及汽车点涂胶系统集成	101.38	7		
830805.00	德马科技	系统集成	高速输送分拣、AGV	360.1	13.48		
430425.00	乐创技术	核心部件	伺服电机、运动控制系统	43.47	0.86	40.94	1.59
833532.00	思尔特	系统集成	焊接、磨削等系统集成	164.19	8.84		

来源：国金证券研究所

- 新三板公司中，我们判断工业机器人行业中由于国内零部件和通用关节型本体企业的真正崛起尚需时日，因此中短期看好系统集成领域。我们认为技术和工艺能力突出，管理和执行到位，并深耕细分行业的企业会率先成长起来。新三板上重点关注的公司为：江苏北人（836084.OC）、上海君屹（832760.OC）、德马科技（830805.OC）、顺达智能（430622.OC）、拓斯达（831535.OC）。同时我们认为随着市场竞争的进一步加剧，行业内的并购整合将更加频繁，提醒关注相关的投资机会。

**特别声明：**

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

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员认对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。本报告亦非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请。

证券研究报告是用于服务机构投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。

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

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

本报告仅供国金证券股份有限公司的机构客户使用；非国金证券客户擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

**上海**

电话：021-60753903  
传真：021-61038200  
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn  
邮编：201204  
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号  
紫竹国际大厦 7 楼

**北京**

电话：010-66216979  
传真：010-66216793  
邮箱：researchbj@gjzq.com.cn  
邮编：100053  
地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层

**深圳**

电话：0755-83831378  
传真：0755-83830558  
邮箱：researchsz@gjzq.com.cn  
邮编：518000  
地址：中国深圳福田区深南大道 4001 号  
时代金融中心 7BD