



工业4.0及机器人深度研究

刘 荣 （新财富投票请支持招商机械前三）

CMS  **招商证券**

前 言

工业4.0的概念源于2011年德国汉诺威工业博览会，其初衷是通过应用物联网等新技术提高德国制造业水平。2013年4月，德国首次发布了实施《工业4.0战略建议书》，在德国被认为是第四次工业革命。2009年至2012年，美国也先后提出了《2009年美国复兴与再投资法》等将产业与网络融合、发展高技术新兴产业以及重塑国际竞争优势的再工业化战略。

目前中国制造业还处在3.0阶段，在《中国制造业发展纲要(2015-2025)》即将发布之际，我们发布系列工业4.0行业和相关公司报告，对各国再工业化产业政策、工业4.0战略关键技术、制造服务模式转变进行探讨。

虽然过去两年涉足智能装备的上市公司估值已得到提升，但是在智能化生产需求、产业政策支持和收购兼并浪潮下，未来智能装备行业仍充满投资机会。

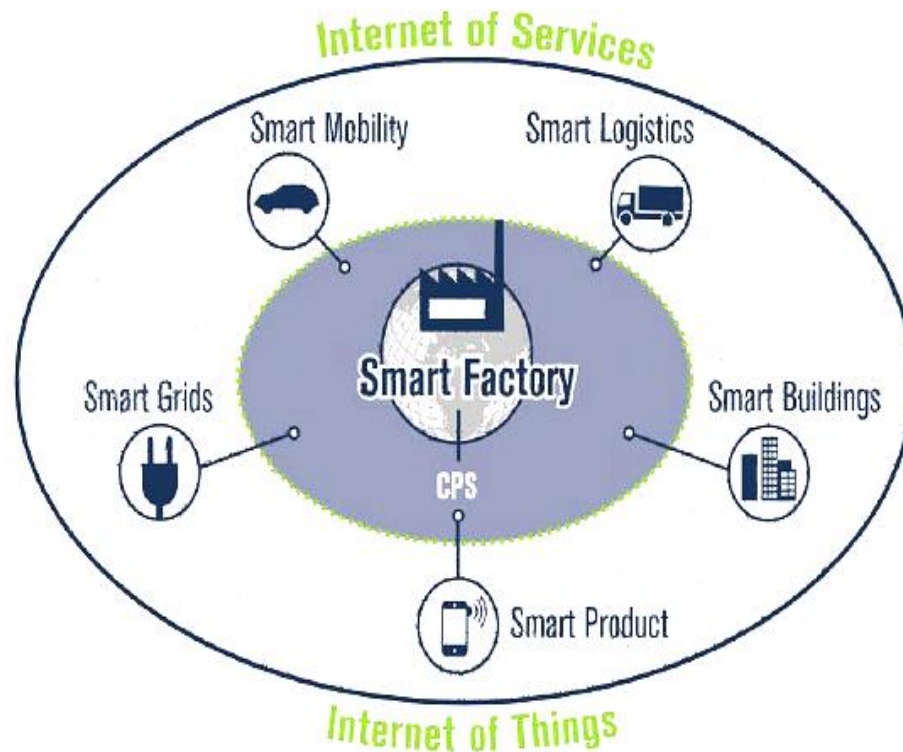
2015年10月29-30日，德国总理默克尔将再一次访华，届时将涉及到中国、德国高科技制造业领域多个合作项目，工业4.0有望迎来又一波热潮！

工业4.0简介

工业4.0战略是对工业1.0，2.0以及3.0的延伸，通过深度应用信息通信技术（ICT）和网络物理系统等手段，以智能工厂和智能生产为重点进行工业技术领域新一代关键技术的研发和创新，以使生产成本大幅下降和生产效率大幅提高，促进产品功能多样性、个性化大幅提升。

工业4.0和智能工厂

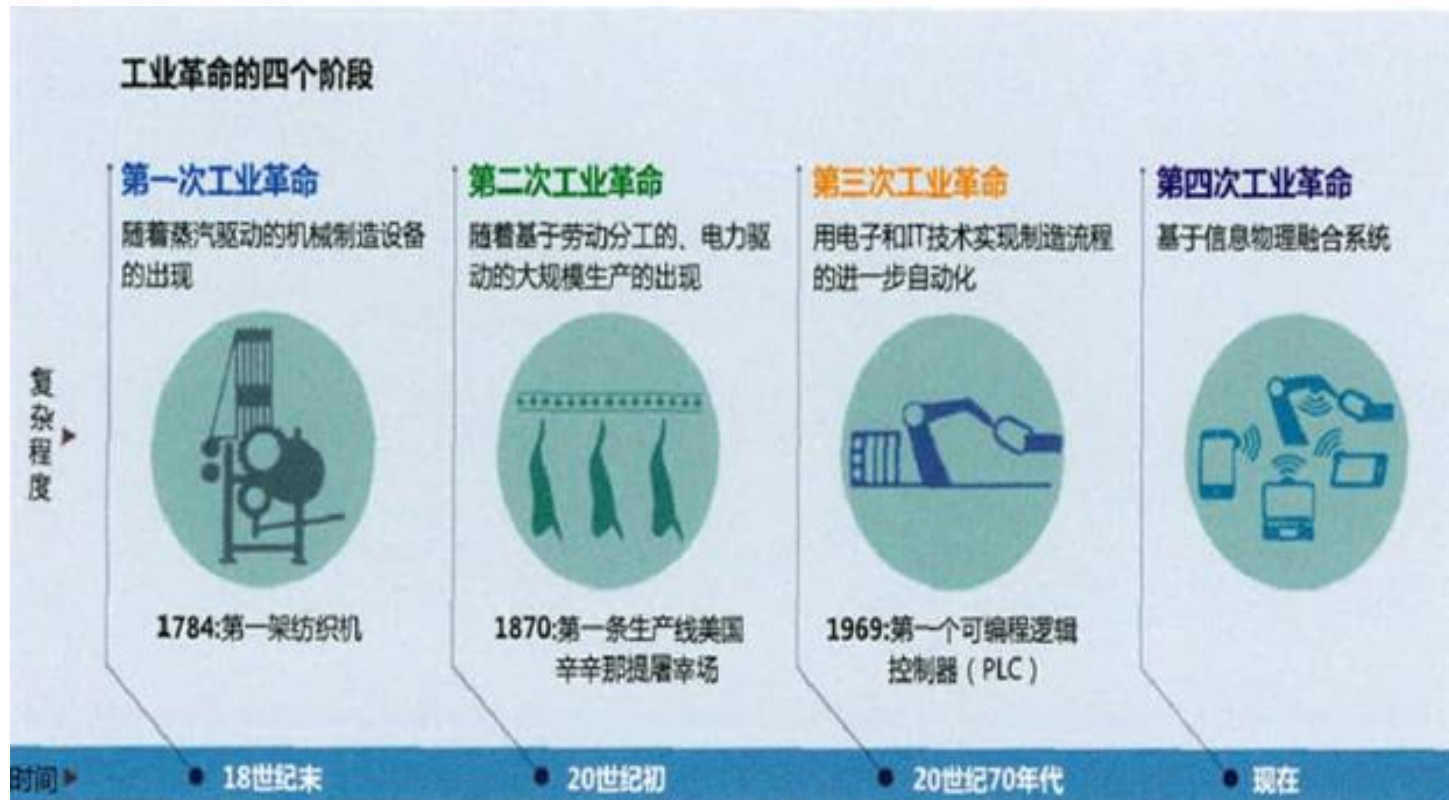
Figure 2:
Industry 4.0 and
smart factories as
part of the Internet
of Things and Services



工业4.0演进

工业1.0是18世纪末期始于英国的第一次工业革命，这次工业革命的结果是机械生产代替了手工劳动；2.0工业领域大变革发生在20世纪初期，批量工业生产开始的阶段；工业3.0指的是生产过程高度自动化，即通过电气和信息技术实现制造业的自动化；工业4.0是基于“信息物理系统”（CPS）实现智能化生产。

工业1.0-4.0



美国、德国、日本的再工业化

- 近20年来德国GDP增长超过100%，与此同时，制造业增加值的增速明显低于GDP增速，这也从一定程度说明了德国制造业的萎缩。实施工业4.0主要是为德国制造业撬动市场潜力杠杆，即一方面在制造业中装备CPS系统，另一方面推广CPS技术及产品，进而达到增强德国装备制造业的目的。
- 美国2008年金融危机就启动了《2009年美国复兴与再投资法》、《先进制造业国家战略计划》，将促进先进制造业发展提高到了国家战略层面。工业互联网化的概念最早是由通用电气（GE）公司提出的，GE指出：工业互联网是全球工业系统与高级计算、分析、传感技术以及互联网的高度融合。它通过智能机器间的连接并最终将人机连接，结合软件和大数据分析，重构全球工业、激发生产率，让世界更快速、更安全、更清洁且更经济。
- 日本机器人产业的发展推动工业智能化。20世纪70年代-90年代，日本的汽车、电子产品风靡全球市场，与此同时，日本的工业自动化水平也有了跨越性的进步，日本劳动力短缺、产业升级和政策支持造就了日本工业机器人产业发展的黄金20年，并大幅超越美国，成为世界机器人第一强国。

工业4.0三个关键

一个网络：信息物理系统网络（CPS），CPS可以将资源、信息、物体以及人紧密联系在一起，从而创造物联网及相关服务，并将生产工厂转变为一个智能环境，是实现工业4.0的基础。

两大主题：智慧工厂和智能生产。智慧工厂是未来基础设施的关键组成部分，重点研究智能化生产系统及过程以及网络化分布生产设施的实现。智能生产的侧重点在于将人机互动、智能物流管理、3D打印等先进技术应用于整个工业生产过程。

三项集成：横向集成、纵向集成与端对端的集成。横向集成是企业之间通过价值链以及信息网络所实现的一种资源整合；纵向集成是基于未来智慧工厂中网络化的制造体系，实现个性化定制生产，替代传统的固定式生产流程；端对端集成是指贯穿整个价值链的工程化数字集成，是在所有终端数字化的前提下实现的基于价值链与不同公司之间的一种整合。

工业4.0开启新的制造服务模式

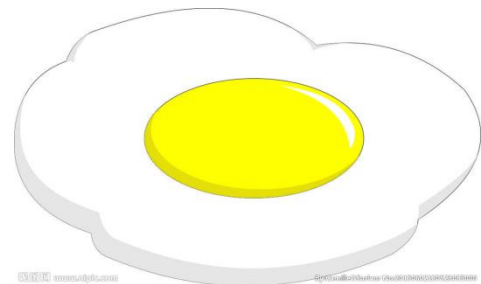
产品的创新：通过互联网平台，用户积极参与到创新过程的快速迭代式创新，是用户和上下游产业链上的合作伙伴共同参与的开放式、协同式的众包、众筹的创新，小米手机的开发就是一个典型例子。在工业方面，通过CPS可以实现有特性需求的客户直接参与到产品的设计、构造、预订、计划、生产、服务各个阶段。

生产制造的创新：工业4.0的生产制造，是以智能制造、大数据分析、3D打印等为特征的制造过程。例如，在GE公司，通过收集发动机运行状况数据，来改进产品工艺和产品质量。

营销的创新：在工业4.0的营销中，是以互联网、移动、社交、大数据精准营销、O2O营销为主导的网络营销。

服务模式的创新：通过工业4.0CPS,厂家可以直接获取产品的使用信息，检测使用情况，并下达维修和保养指令，形成全生命周期的服务。

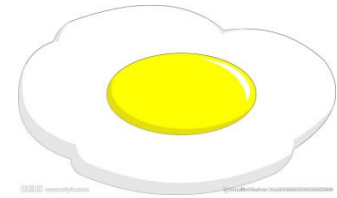
6M+6C=工业4.0 煎蛋理论



这里我们引用美国辛辛那提大学特聘教授、美国国家科学基金会(NSF)智能维护系统产学合作中心主任李杰教授提出的6M+6C煎蛋理论，可以对工业4.0的内含作进一步的阐释。

他认为，6M+6C就是在制造系统中，引入工业大数据，利用传感器、工业互联网及大数据找出隐性操作问题，对未来进行预测！

6M+6C=工业4.0 煎蛋理论



在李杰教授看来，工业4.0 就是一种互联网思维！它将改变中国制造业的模式，未来制造业将是**智能制造“蛋黄”+制造服务“蛋白”**，拥有完整的智能产品与服务的制造模式。

（1）智能制造“蛋黄”

中国已是制造大国，但还不是制造强国，目前制造业劳动力越来越短缺，升级需求迫切。虽然目前国内智能装备的技术水平和核心竞争力不高，但是在很多领域如智慧工厂、自动化成套系统集成等，正以其性价比和非标设计、售后服务优势实现进口替代。目前中国装备制造业正处于打造自动化生产线和机器替代人的阶段，还处于“蛋黄”的阶段，未来建设智能工厂还需要大数据和CPS 的支持。

（2）制造服务“蛋白”

工业4.0 将为制造企业拓展出新的商业模式，可以满足个性化的需求。对于装备制造业，可以利用智能装备、GPS、大数据了解产品使用情况，对目前的生产经营及时进行调整，并下达维保指令，形成全生命周期的服务。国内一些高端装备龙头企业已经做到这一步，以**三一重工**为例，自主开发了智能控制系统ECC，为销售的泵车、挖掘机安装了GPS，对设备每天的工作小时、泵送量、行走路线进行记录，建立企业的数据库，ECC就是工业4.0 的雏形，相信未来随着设备保有量的提高，大数据将会为企业和客户提供更多的服务，开创新的模式。

工业4.0核心：动态配置的生产方式

动态配置的生产方式能够实现为每个客户、每个产品进行不同的设计、零部件构成、产品订单、生产计划、生产制造、物流配送，与传统生产方式不同，动态配置的生产方式在生产之前或者生产过程中，都能够随时变更最初的设计方案。

网络化的智能工厂



《中国制造2025》及十三五规划

《中国制造2025》是中国的工业4.0，体现为四大转变、一条主线和八大对策。

四大转变：一是由要素驱动向创新驱动转变；二是由低成本竞争优势向质量效益竞争优势转变；三是由资源消耗大、污染物排放多的粗放制造向绿色制造转变；四是由生产型制造向服务型制造转变。

一条主线：是以体现信息技术与制造技术深度融合的数字化网络化智能化制造为主线。

八项战略对策：推行数字化网络化智能化制造；提升产品设计能力；完善制造业技术创新体系；强化制造基础；提升产品质量；推行绿色制造；培养具有全球竞争力的企业群体和优势产业；发展现代制造服务业。

2025年前，大力支持对国民经济、国防建设和人民生活息息相关的数控机床与基础制造装备、航空装备、海洋工程装备与船舶、汽车、节能环保等战略必争产业优先发展；选择与国际先进水平已较为接近的航天装备、通信网络装备、发电与输变电装备、轨道交通装备等优势产业，进行重点突破。

工业4.0关键技术与设备——机器人

目前中国制造业还远没有达到以高度自动化为特征的工业3.0时代，而高度的自动化是实现工业4.0的必备基础。在工业自动化的发展中，发展高端智能装备，尤其是机器人技术与装备为中国未来实施工业4.0打下基础。

工业机器人，是集机械、电子、控制、计算机、传感器、人工智能等多学科技术于一体的自动化装备。一般工业机器人有3~6个运动自由度，自由度越高，机器人越灵活，目前已经开发出自由度达15个的双臂机器人。

工业机器人主要由精密减速器、伺服电机、控制系统与本体四大部分构成，减速器用于提高和确保机器人的工作精度；伺服电机主要用于反馈和修正位置、速度等参数；控制系统是按照输入的程序对驱动系统和执行机构发出指令信号，并进行控制。

工业机器人有多种分类标准，按照功能结构来分，工业机器人可分为焊接、搬运、喷涂、装配等机器人；按机械结构分，可分为多关节、SCARA、直角坐标、并联型等机器人。



工业机器人篇



2014年全球机器人市场概况

2014年全球工业机器人销量为22.5万台左右，同比增长27%。2014年中国仍是第一大机器人市场，紧随其后的是韩国、日本、美国和德国，均为传统上的制造业强国，仅这5大市场的销售量就占全球工业机器人总销量的4分之3，在亚洲的销售量几乎占到3分之2。

2014年中国的工业机器人销量增长54%，达到5.7万台，增速再超预期！然而机器人进口替代速度依然缓慢。2014年中国市场的工业机器人销量中，本土供应商的销量仅为1.6万台，其他则均来自瑞士ABB、德国Kuka、日本安川电机（Yaskawa）及发那科（Fanuc）等海外供应商。2014年国产占有率为29%，比2013年提升两个百分点。

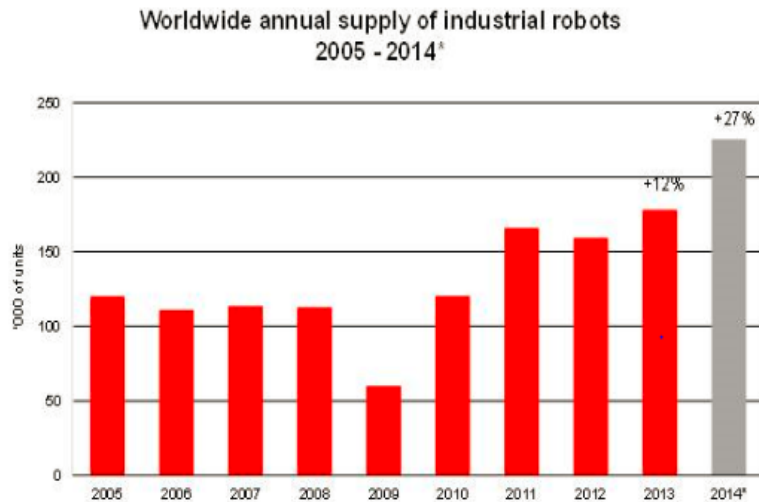
虽然中国的机器人销量已达到了世界第一，但机器人使用密度仍然非常低。在制造业每1万名工人拥有机器人这项统计数据上，中国仅有30台，不仅不到日本323台的十分之一，与世界平均水平62台相比也有较大的差距。如果在2020年中国机器人密度达到每万人100台，则大概需要30万台机器人，存量市场还要增长50%左右。

目前自动化程度比较高的是汽车、家电等大批量、标准化生产模式的行业。

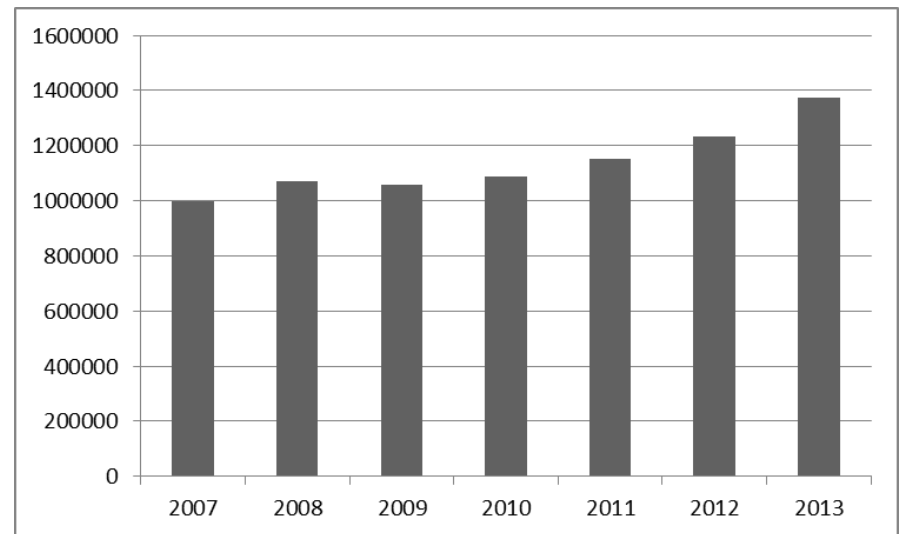
世界工业机器人销量保持增长

2014年全球工业机器人销量达到22.5万台，同比增长27%，测算市场容量高达1800亿人民币。2013年世界机器人保有量137万台，同比增长10.5%；预计2015年世界机器人保有量能达到160万台，2020年保有量有望达到300万台。

2005-2014年世界工业机器人销量

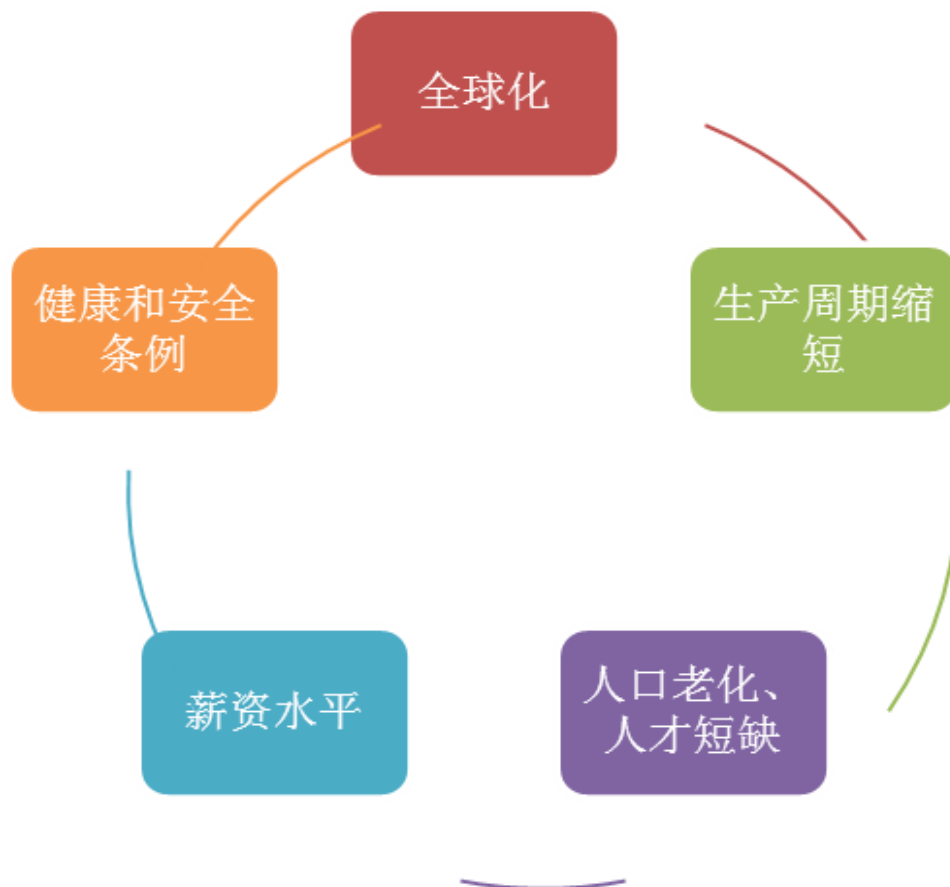


世界机器人2013年保有量达到137万台



机器人行业发展的五因素

影响机器人行业发展的积极因素有全球化、生产周期减少、人口老化、薪资水平以及健康和安​​全条例这五大因素。根据IFR的研究，机器人可以创造新的工作岗位。



机器人历史发展阶段及技术进步

时间	发展阶段	推动因素	发展水平
40-50年代	萌芽阶段	美国橡树岭等国家实验室初步科研成果	1954年第一台可编程机器人诞生，具备了机器人雏形
60-70年代	初级阶段	德国、日本战后劳动力短缺，工业基础好	示教再现型，按程序重复作业
80-90年代	迅速发展阶段	计算机技术、传感器技术迅速发展	具备初步感知、反馈能力，在工业生产中广泛应用
21世纪初至今	智能化阶段	制造业升级，工业自动化，机器人替代人	具有逻辑思维、决策能力

➤ 随着技术的进步，机器人的自由度、精度、作业范围、承载能力等衡量各项技术指标都有了显著地提升。目前6轴工业机器人已经渐渐普及，很多高端机器人的轴数都在6轴以上，安川最新研发的莫托曼双臂机器人最高轴数达到了14轴。

➤ 精密减速器的发展使得机器人的精度和重复定位精度较10年前大大进步，目前ABB的IRB-120机器人工作精度能达到0.01mm，在作业范围、最大工作速度和承载能力方面也有了显著的提高，发那科最新的大型机器人承载能力最高可达1.5吨。

二、工业机器人四大家族

公司	2014年收入 (亿美元)	机器人业务收入 (亿美元)	净利润 (亿美元)	净利率	机器人业务 收入占比	总市值 (亿美元)
ABB	398	20	26	6.5%	5%	420
发那科	59	15	17	28.4%	25%	424
安川	29	11	1.4	4.7%	37%	39
库卡	23	9	0.74	3.2%	40%	23

2014年，ABB、发那科、库卡、安川这四大家族机器人业务收入约55亿美元，占了全球工业机器人市场约50%的份额，占中国市场份额高达近70%。纵观四大家族的机器人发展历程，ABB和安川电机最早从事电力电机设备、发那科从事数控系统业务，库卡专注于焊接设备生产，在逐渐掌握了机器人本体和核心零部件的生产技术后，成为机器人巨头。

2014年12月，德国Voith集团收购了库卡集团25.1%的股权。



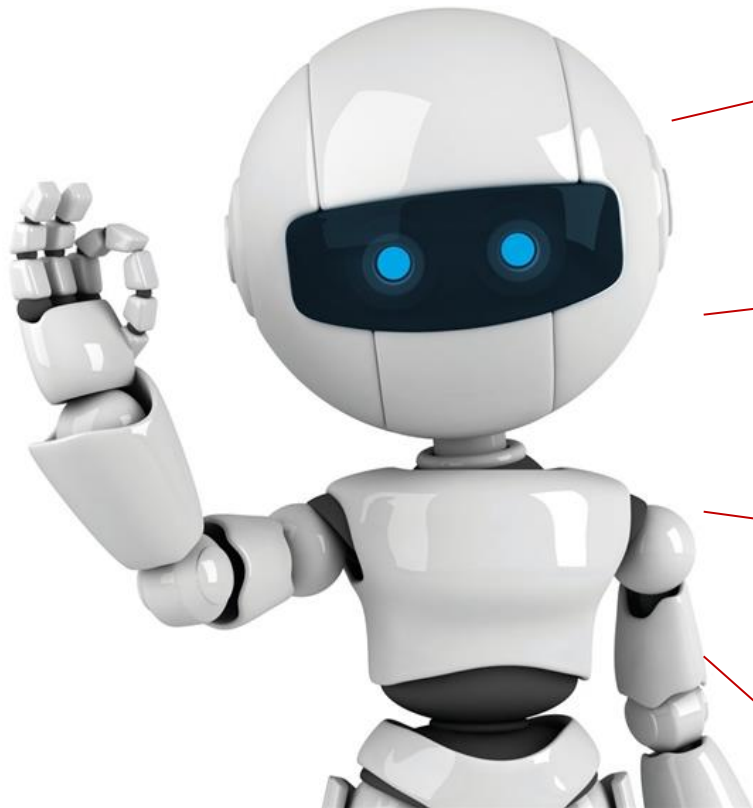
机器人四大家族特点

	主要机器人产品	机器人最主要应用领域	机器人产品优势	产品系列名称
ABB	搬运、焊接、喷涂和特殊机器人	电子电气、物流搬运	控制性、整体性好	IRB系列机器人
发那科	数控系统，清洗、搬运、点焊、弧焊、装配	汽车工业、电子电气	重量轻，标准化编程，操作简单	R2000系列，S系列
安川	伺服电机；点焊、弧焊、喷涂	电子电气、搬运搬送	高精度、高附加值	Motorman系列
库卡	焊接、码垛、装配、洁净机器人	汽车工业	反应速度快，标准化编程、操作简单	KR系列

四大家族中，机器人产品也各有特点：ABB机器人在控制性、整体性上表现最好；发那科全球销量第一；库卡机器人则广泛应用在汽车生产线上；在价格上，ABB机器人售价最高，安川相对便宜。

三、中国工业机器人发展现状

中国机器人市场仍具有很在潜力



(1) 中国已成为全球最大的市场

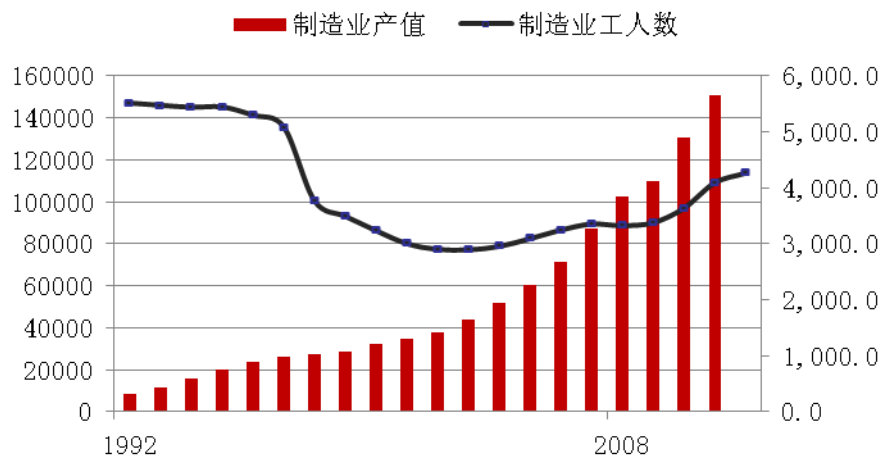
(2) 制造业转型与升级带来契机

(3) 机器人密度仍小于发达国家

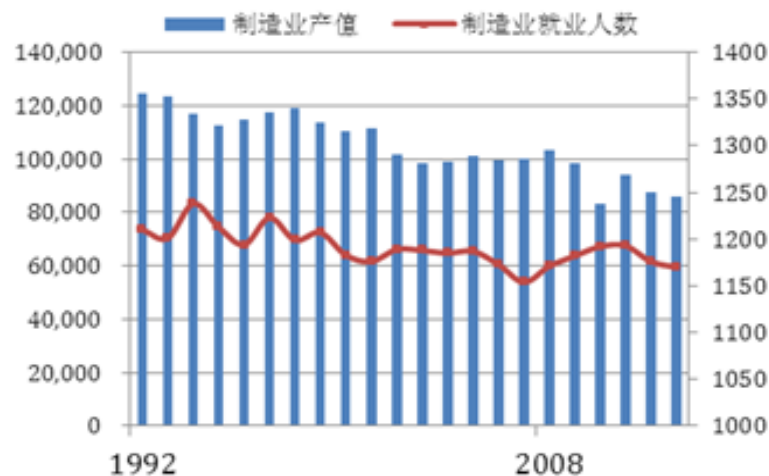
(4) 与日本制造业发展阶段类似

制造业转型与升级带来契机

中国制造业产值、工人数 (亿元, 万)



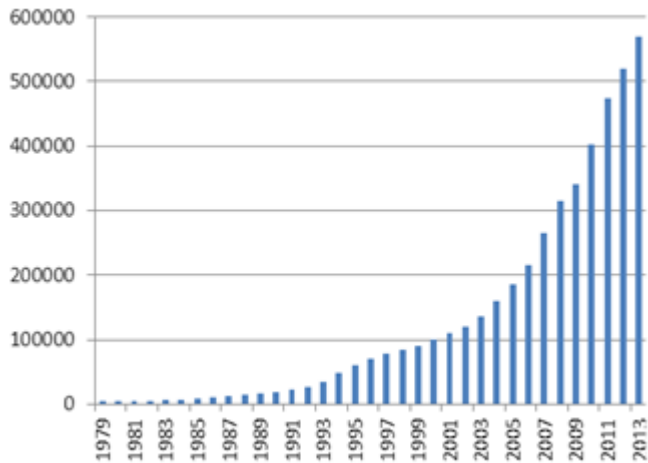
日本制造业产值、工人数 (十亿日元, 万)



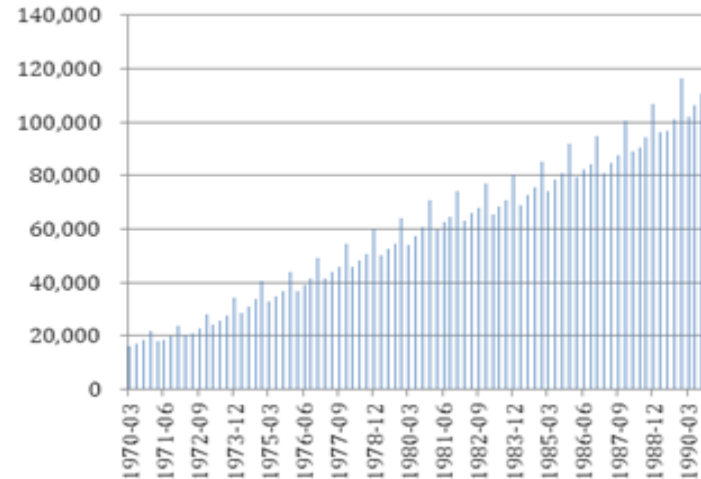
中国是全球的制造大国，2014年中国制造业工人数量约为5000万，大致估计可以用大量机器人代替人的行业，比如汽车、电子电气、化工和食品等行业的工人数量高达3000万。如果在2020年前后这些行业平均机器人密度按计划达到每万人100台，则大概需要**30万台**机器人，加之与机器人配备的自动化装备，空间在3000亿左右。

日本制造业升级的经验

中国GDP (亿元)



日本GDP (十亿日元)



日本机器人产业在20世纪70年代-90年代出现爆发式增长。劳动力短缺、产业升级和政策支持造就了日本工业机器人的黄金20年，爆发式增长的20年后，日本成为世界机器人第一强国。短短20年，日本的GDP就从1970年的不到20万亿日元增加到了1990年的超过100万亿日元，20年时间GDP增长超过5倍，而值得注意的是，在此期间日本的就业人口一直保持在5000-6000万人，并没有大幅度的提高，这一方面说明了日本的劳动力短缺，另一方面也说明了生产力的大幅增加。而工业机器人的应用是提高生产力上起了不可替代的作用。

日本机器人发展路径

日本堪称“机器人王国”，自20世纪80年代以来，其机器人的生产和出口都位居世界榜首，同时也是全球最大的机器人消费市场。据IFR的数据，目前全球工业机器人总量约三分之一装配于日本。在汽车和电子行业，日本率先大量使用工业机器人，使其汽车及电子产品质量提高，产量激增，而制造成本大大降低，从而使得日产汽车及电子能够以物美价廉的绝对优势进军号称“汽车王国”的欧美发达国家市场。

日本的机器人发展之路也与劳动力短缺、产业升级、政策等因素息息相关。进入20世纪70年代后，日本劳动力成本大幅上升，于是政府开始鼓励安川、发那科等企业研发工业机器人用于人工替代。到了90年代，日本产工业机器人一度占据了全球工业机器人60%以上的份额。

日本机器人发展驱动因素

劳动力短缺

产业升级，实现自动化

政策大力支持

日本机器人发展路径图

70年代，安川、发那科、川崎等电机、数控企业研发机器人应对劳动力危机

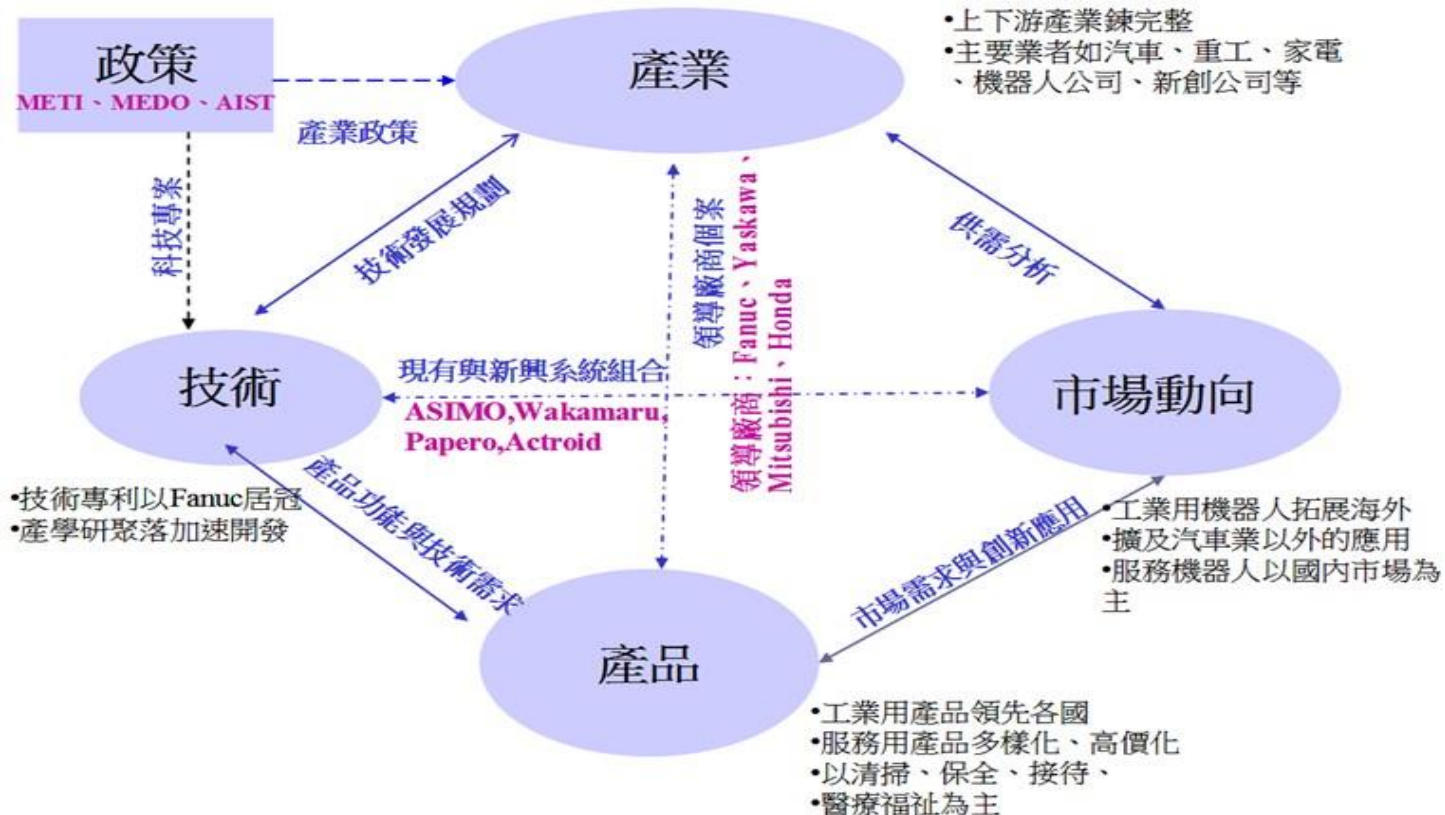
80-90年代，在汽车、3C行业使用机器人进行人工替代

21世纪以来，一直占据全球第一大机器人国，近两年被中国超越

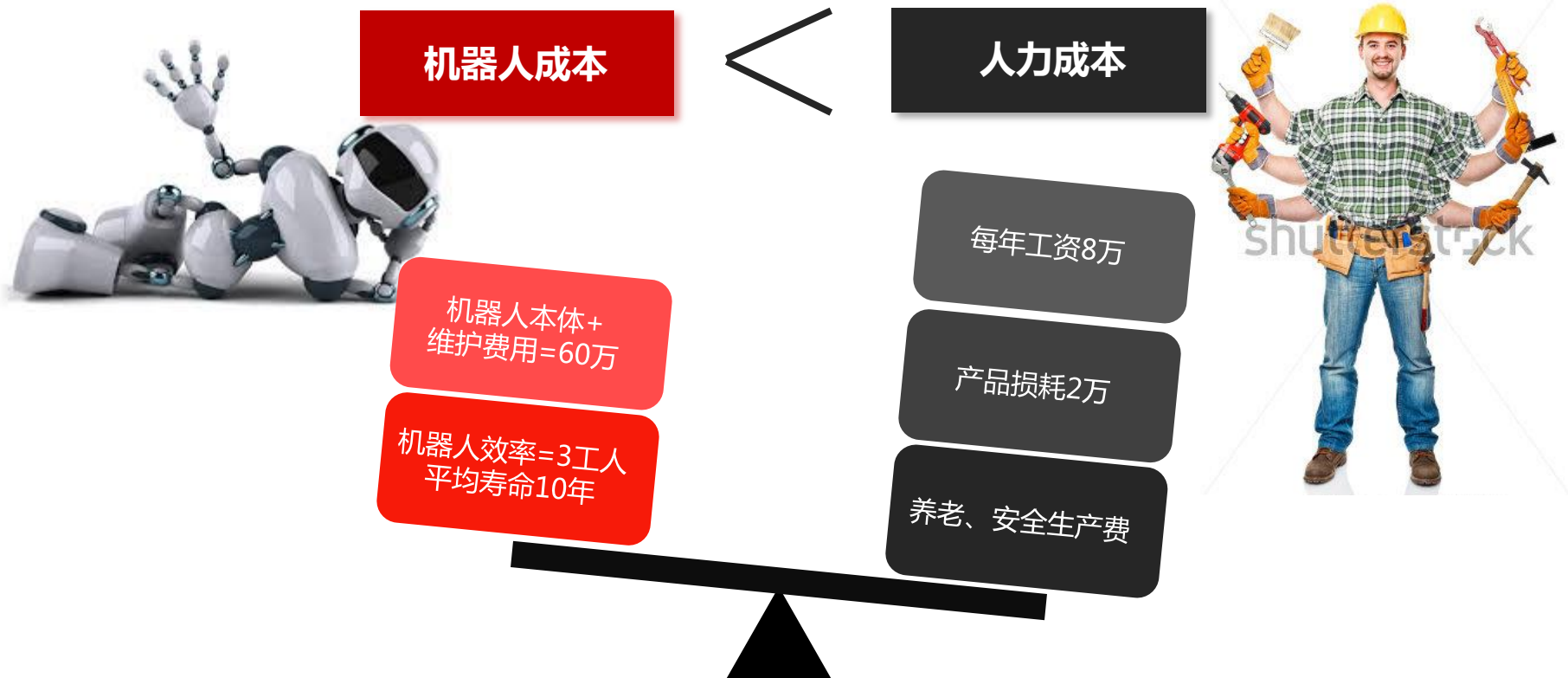
日本机器人产业全球领先

虽然近两年日本工业机器人消费第一大国的地位被中国赶超，但无论是在制定产业政策，还是技术、把握市场动向方面，日本政府以及机器人企业都是领先于世界的。

日本国内的机器人产业已经形成了一个良好的良性生态循环：机器人制造企业随时把握上游产业的需求动向，设计、制造符合上游企业需要的产品，获得利润后，再改进技术，并通过政策支持、产学研结合等方式进一步提升机器人技术。



机器人替代人成本优势显著

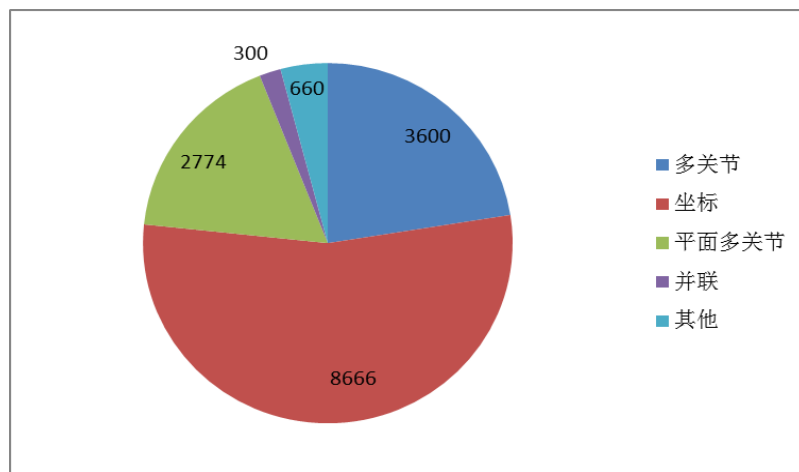


当前中国劳动力价格较前几年已经有了很大提高，制造业人均工资即将突破5万元（还有其它成本），同时还存在熟练工人短缺、工作环境恶劣、质量要求的问题。随着机器人制造成本的不断下降以及劳动力成本的不断上升，使用机器人在经济成本正变得越来越具有优势。

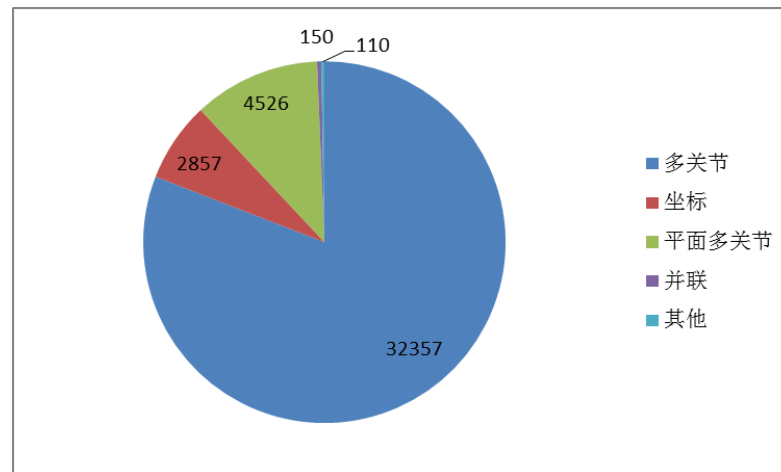
中国机器人现状

(1) 国内工业机器人市场格局—外资主导，本土厂商进步较快

2014年国内机器人公司销量（按机械结构）



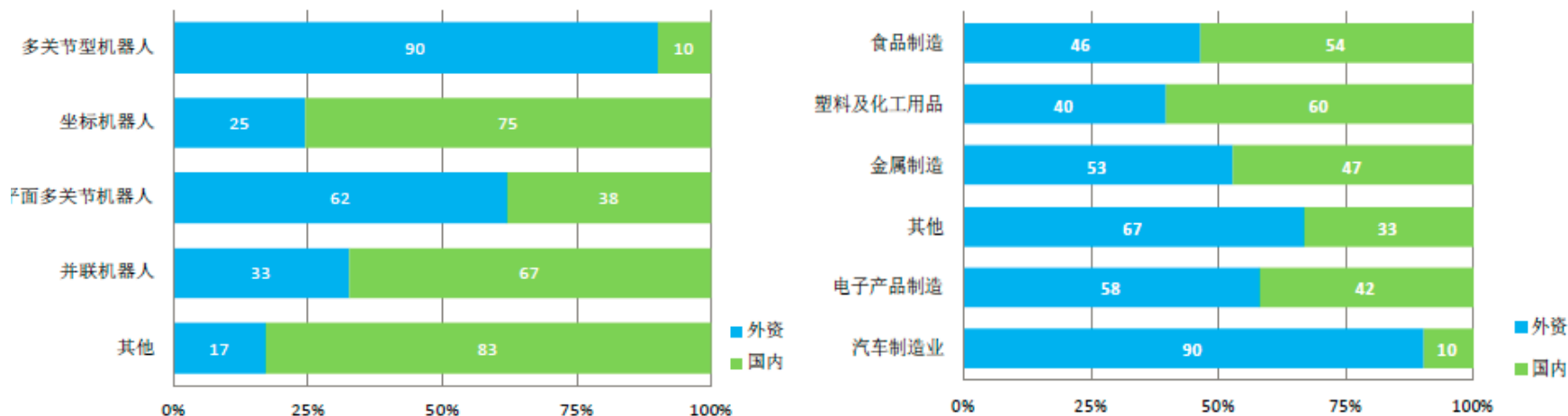
2014年国外机器人公司销量（按机械结构）



中国机器人产业联盟发布的2014年中国工业机器人市场统计数据显示，2014年中国市场销售57002台机器人，其中国内企业销售16945台（三轴及以上16042台，AGV903台），占29%的份额，本土机器人销售价值量28.5亿元。平均单价15万元，可以看出较之国外机器人，本土机器人售价较低，销售最多的是坐标机器人（销售8666台），高端六轴多关节机器人（销售3600台）占比只有21%。而国外品牌中，多关节销售（销售32357台）占比超过80%，坐标机器人（销售2857台）仅占7%。

多关节机器人差距明显，国产仅占比10%

中国市场工业机器人格局-按不同机械结构、应用行业国内外占比

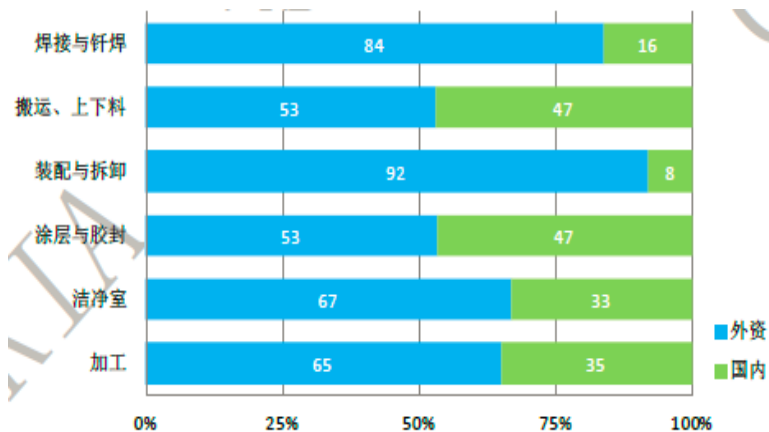


从机械结构来看，在技术含量最高的多关节机器人上，国内机器人公司与国外公司依旧有很大的差距。2014年，国外机器人依旧占据了中国的多关节型机器人市场90%以上的份额（2013年达95%），国内机器人只在相对低端的直角坐标（国产占比75%）和并联机器人（国产占比67%）上占有较大份额。

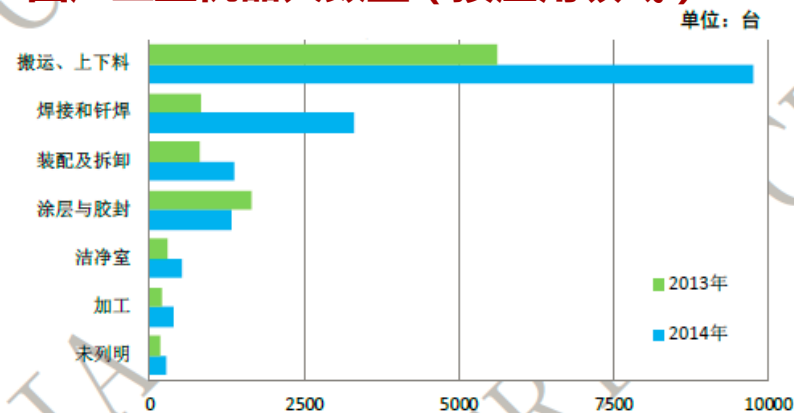
在应用行业方面，外资占汽车制造业90%的份额，这主要是因为汽车制造业多使用高端多关节机器人，基本被国外品牌垄断。但本土厂商在汽车行业进步明显，2014年用于汽车整车制造的国产机器人达1172台，同比增长440%。在食品制造行业（国产占比54%），塑料化工行业（国产占比60%）等相对低端领域，国产机器人份额较高，电子产品制造（3C）行业中国产机器人占42%。

焊接领域差距明显，占比16%

国产工业机器人按应用领域占比



国产工业机器人数量（按应用领域）



➤ 国外机器人在应用最广泛的焊接机器人上占据绝对优势，2014年国外品牌份额84%，国产机器人销量3320台，份额仅16%。

➤ 2014年有9754台国产工业机器人用于搬运上下料，市场份额占53%，在装配机器人上，国产占比92%。

➤ 焊接机器人最早应用于汽车行业，因对焊接的精度等各方面要求较高，因此焊接机器人结构多为高端多关节机器人，国产机器人在精度、重复精度等方面仍无法满足汽车行业的需求，只有新松机器人、安徽埃夫特的少部分产品能进入汽车生产线。

政策大力扶持，机器人产业园如雨后春笋

2014年，国务院和各部委陆续出台战略规划和支持政策，加大力度发展战略性新兴产业。工信部发布的《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》，对我国工业机器人产业发展进行了战略层面的规划指导，文件明确加大对于我国本土工业机器人的培育和扶持力度。各地纷纷推出机器人产业园，但近一年来，效果仍有待鉴定。

各地机器人产业园

地点	已吸引企业	产值规模	发展目标
上海	ABB、发那科、库卡、安川、新松、上海沃迪等	2012年达60-70亿，2015年达200亿，占全国50%份额	壮大发展机器人本体研发制造，突破精密减速器、伺服电机及驱动器、控制系统等三大核心功能部件，拓展机器人系统集成应用
天津	比亚迪自动化生产线	2015年产能5000个	工业机器人、警用机器人、安全机器人、矿山机器人、水下机器人、医用微创机器人的研发及产业化
重庆	收齐吸纳53家企业	2020年机器人产业规模1500亿	聚焦服务机器人，打造世界机器人之都
昆山	华恒、吉阳、柯昆、徕斯、澳昆、高晟等	2012年销售41亿元	形成工业机器人和智能机器人两大类产品完整产业链，建成省级研发机构和工程技术中心20家，年产值200亿元。
哈尔滨	KUKA合资项目、富士康机器人项目、安川机器人项目、哈尔滨工业大学高性能残疾人假手项目等	2015年达到百亿产值	聚焦机器人本体、精密减速器、伺服驱动器和电机、控制器等机器人核心部件、机器人系统集成等重点方向，力争使机器人产业园成为我国北方最大的产业机器人基地
青岛	新松机器人，安川电机、海尔集团、橡胶谷公司	3年内吸引30家机器人公司	聚焦工业机器人，建立北方最大机器人产业基地
沈抚新城	金地绿利机器人产业园、香港纽克瑞森集团、佳士科技、思尔特	2017年实现机器人递增产业产值1000亿元	建立面向能源、工程机械和装备制造等行业的特种机器人和机器人化装备为特色的国家级机器人产业基地

国产机器人奋起直追

	公司	生产基地及产能规划
国外品牌	AAB	2009 年在上海浦东新区的多业务生产基地正式落成，产能较过去扩大了3 倍
	发那科	2012年在上海建4万平米生产基地，12年产能3800台
	安川	在江苏常州建设2 家机器人组装工厂，2013 年计划年产6000 台，2015年实现满负荷生
	库卡	上海新厂面积近2 万平方米，产能从2010 年1000 台增加到了2012年的5000台。
	川崎	2013年在苏州建1.5万平米新厂，2015年投产，计划年产能8000台
国内公司	新松机器人	建立杭州高端装备园基地，计划2014年产能1000台，2015年达5000台
	安徽埃夫特	2013年产能480台
	广州数控	计划2015年产能1000台
	上海沃迪	2012年产能200台

➤ 机器人“四大家族”的发那科、ABB、库卡、安川已全部进驻中国，不断在中国投资建厂、扩大规模。**预计外资机器人公司2015年在中国产能能超3万台。**

➤ 国内的机器人公司中，沈阳新松机器人、哈尔滨博实股份、安徽埃夫特、广州数控、上海新时达等几家公司拥有较好的基础技术平台、研发能力，有可能成为“具备竞争力的本土机器人公司”。目前产能依然是瓶颈，**除了新松机器人外，其余年产能均低于1000台。**

➤ **2015年低端工业机器人市场竞争加剧。**

四、中国机器人企业的竞争优势和发展方向

本土企业劣势

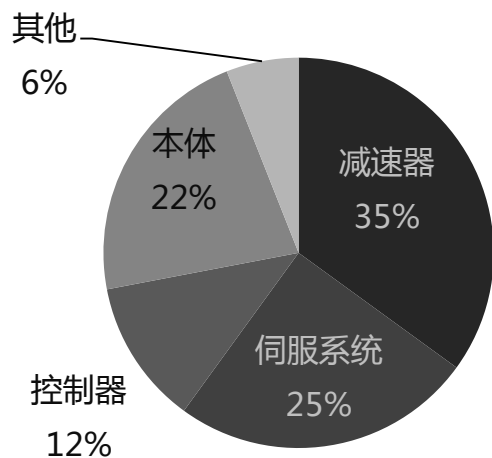
技术低端

控制系统及减速器的核心技术仍由国外企业掌握，而核心零部件又是整个机器人产业链中利润最高的一环，因此国产机器人价格上目前没有优势。

产业链需要充实与规范

主要集中在民营范围，产能规模小，研发成果无法在有利平台得到展现。而主流工业机器人领域，配套产业及设备的集群效应才是机器人制造的关键

机器人各部分利润占比



关键零部件生产
利润最高

机器人本体生产

系统集成
利润最低

上游-国外垄断

中游

下游-国内厂商

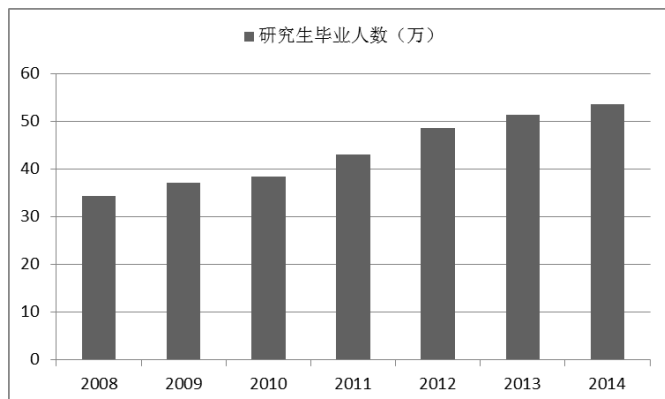
纳博、那智、四大家族等

川崎、松下、四大家族等

新松机器人、四大家族等

本土企业优势

中国研究生毕业人数



- **工程师红利**：工程师后续供给仍会比较充裕。2014年研究生毕业生超过50万，巨大的人才数量给中国机器人技术的研发提供了充足的保障。目前国内机械人行业工程师平均年薪近8万元（同类工程师国外普遍10万美元以上），在工程师成本上具有较大的优势。
- **非标准化**：目前中国整体制造业水平相对落后，中小制造业企业较多，整体数量大，且每个行业有自动化升级需求。
- **整体自动化解决方案**。对于本土客户响应更快，提供包含机器人本体、系统集成的整套解决方案。
- **特殊行业**：在一些设计国家安全的特殊行业，如航空航天、军工、能源、电力行业，本地机器人企业具有优势，例如新松机器人在军工、电网等领域，博实股份在石化、煤化工领域已具有优势。

国内机器人主要研发技术平台

研究机构	关联公司	机器人研究领域，技术水平	参与项目、科研成果
中科院沈阳自动化研究所	沈阳新松机器人	工业、服务各类机器人，AGV技术国际领先	工业机器人产品填补多项国内空白，创造了中国机器人产业发展史上88项第一
哈尔滨工业大学（机器人技术与系统国家重点实验室）	博实股份	机器人及机电一体化系统集成，研制出我国第一台弧焊机器人和点焊机器人	863智能机器人机构网点开放实验室、863计划成果产业化基地等
北京航空航天大学机器人研究所		空间机器人、微操作机器人等，国际领先，尚无产业化	“211工程”及“教育振兴计划”重点学科建设项目支持
安徽埃夫特		ER系列工业机器人，中国领先	工信部国家科技重大专项2项，科技部863计划项目4项，国家科技进步二等奖等
广州数控		自主研发RB系列工业机器人	参与国家“十一五”规划确定的十六个重大发展专项之一，863项目1项

在机器人科研院所方面，中科院沈阳自动化研究所、北京机械自动化研究所都具有很高的科研水平，若干技术已达到国际领先水平。高校技术平台主要有哈尔滨工业大学机器人实验室、北京航空航天大学机器人实验室等，凭借扎实的理论基础，在开发各类高技术机器人时具有较大的优势。公司技术平台方面有安徽埃夫特、广州数控等研发投入资金较大、开发能力较强的公司，已经具备了自主研制、生产机器人的能力。

数字化工厂改造提高效率和合格率

➤ 机器人数字化工厂制造业模式是将机器人、智能设备和信息技术三者制造业的完美融合，涵盖了对工厂制造的生产、质量、物流等环节，是智能制造的典型代表。据国外统计资料报告，采用机器人数字化工厂获得效益如下：减少产品上市时间30%、减少设计修改65%、减少生产工艺规划时间40%、降低生产费用13%。

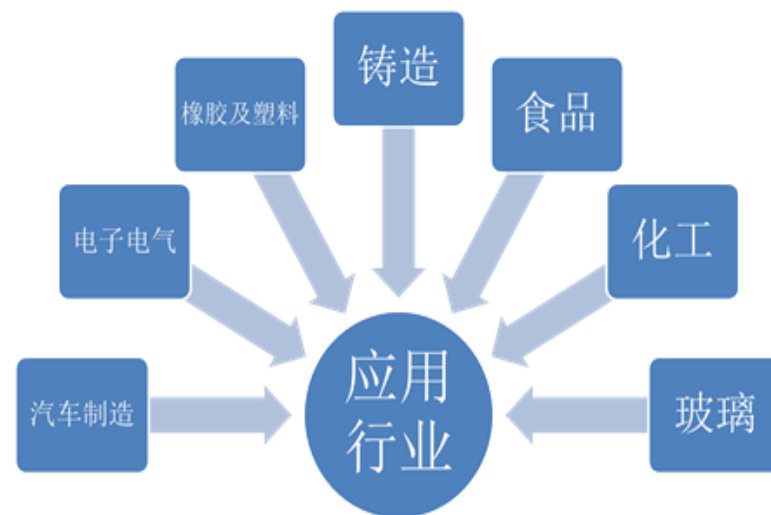
数字化工厂示意图



➤ 国内数字化工厂建设起步较晚，国内企业在虚拟现实结合方面的落后，以及大量的工厂数字化趋势，给国产机器人企业提供了良好的机会。作为机械化与信息化结合的产物，机器人是最好的结合虚拟现实的工具。目前国内制造业企业正逐步探索数字化工厂建设，新松机器人已拿下多个数字化工厂订单。长盈精密也正在做智慧化工厂改造。

五、电子（3C）、食品等制造业潜力巨大

➤电子电气、食品、化工、玻璃等传统行业。在这些行业中，机器人往往只需要完成简单的装配、搬运等重复劳动任务，对于机器人的精度和一致性并没有非常高的要求，中国仅仅电子元件制造、食品制造、橡胶塑料、化工行业的从业人数就超过了1300万人，以每万人机器人密度100估算，仅仅这几个行业机器人需求量即可达13万。此外，五金建材、卫浴生产等低端行业也具有很大的市场规模。



行业	2014年产值(亿元)	2014年从业人数(万)	机器人需求量(假设平均密度100)
电子元件制造	14745	271	2.71万
食品制造	20262	190	1.9万
橡胶及塑料	800	350	3.5万
化工	65380	513	5.13万

3C自动化迎来大爆发

2015年，在宏观经济不景气的情况下，3C自动化行业却是另一番景象。这主要是由于**中国3C行业整体自动化率很低**，有大量的机械性工作需要工人手工来完成，在劳动力短缺、人工成本日益上升的背景下，消费电子行业亟需通过自动化升级改造来提升生产效率、降低劳动力成本以及提高产品良率。

整体行业的火爆以及迫切的升级需求让企业看到了机会，**已经有许多企业通过收购兼并的形式进军3C自动化装备行业，仅二级市场并购自动化项目，收购金额就超百亿元。**比如智云股份收购鑫三力，智慧松德收购大宇精雕，长园集团收购运泰利等案例。而如长盈精密、大族激光、劲胜精密、胜利精密等的一些传统3C产品生产商也通过并购、合作、成立子公司等形式来改造生产线，提升整体效率。

下面我们对3C自动化行业的整体情况及几个主要的产品或自动化装备公司做一个梳理。



JANUS 劲胜



通过收购切入3C自动化的公司

上市公司	原主营业务	收购标的	标的主营业务	标的14年收入规模	承诺净利润（亿）			
					14	15	16	17
智云股份	汽车发动机检测、装配自动化设备	鑫三力	平板显示模组自动化装备	1.49亿	0.36	0.6	0.8	1
智慧松德	凹版印刷机及成套设备	大宇精雕	玻璃精雕机，工业机器人	2.46亿	0.84	1.08	1.2	-
长园集团	电网设备，热缩材料	运泰利	各类自动化组装、装配生产线	2.16亿（13年）	1	1.3	1.7	-
劲胜精密	消费电子精密结构件	创世纪	高速精密CNC	13亿	1.99	2.26	2.52	2.71

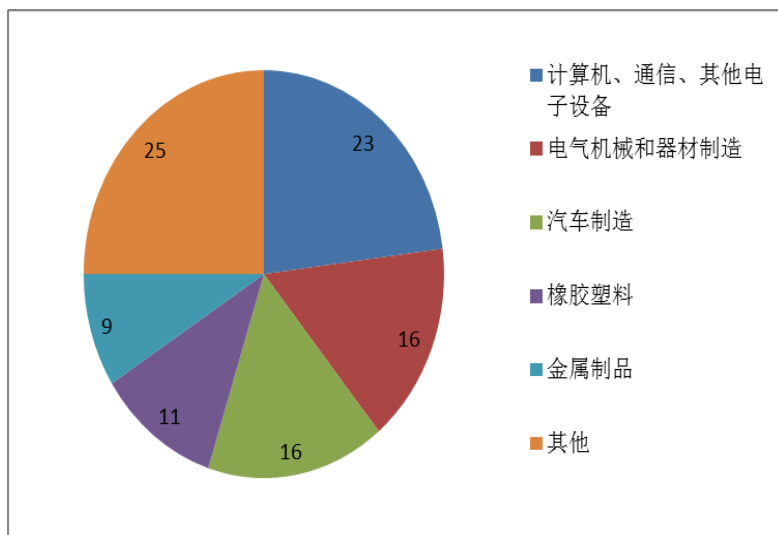
智云股份、智慧松德、长园集团等通过跨界收购，进军3C自动化装备行业，从14年的情况来看，大宇精雕、运泰利的净利率均高于30%，劲胜精密也通过收购创世纪来加强自己在高速精密CNC加工机床上的实力

3C自动化将成为工业机器人的主要战场

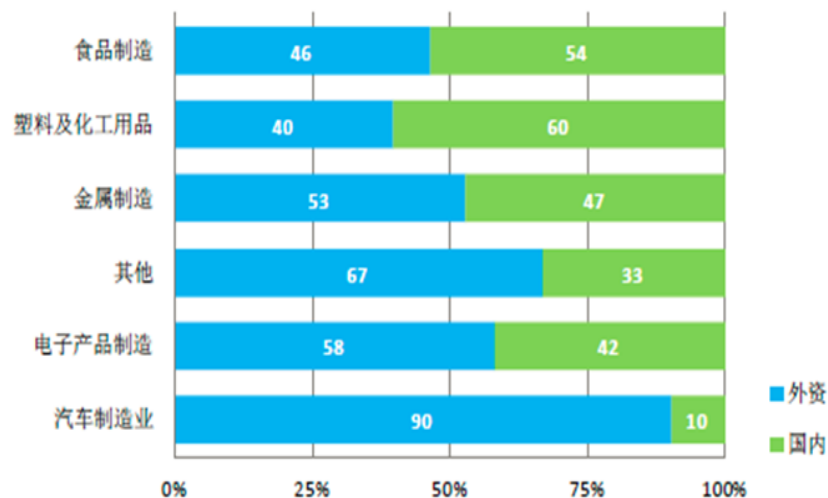
汽车行业向来是工业机器人使用频率最高的行业，然而在中国，使用工业机器人最为集中的是电子器件制造行业，**2014年应用于电子行业的国产工业机器人有2823台，占比23%，同比增长850.5%，其中以坐标机器人为主。在电子行业（3C）工业机器人中，外资占58%，国产占42%**，相对汽车行业（外资90%），电子行业本土品牌份额更高。

中国的3C制造产值一直位列全球第一，然而整体制造技术却非常低，有很大的自动化提升空间，而3C行业机器人相对汽车来说制造难度也较低，中国企业更容易取得市场突破。**未来几年，中国工业机器人的主要应用领域是在3C（深圳90%的机器人用于3C行业）。**

2014年中国市场工业机器人行业应用数量占比



各应用行业外资、国产品牌占比



3C自动化未来发展前景

未来前景值得看好。每个行业的自动化、智能化升级都是大势所趋，特别是3C这样的市场空间巨大、劳动效率却相对低下的行业。**日本、韩国之所以能在劳动力成本如此之高的情况下还能保持3C制造业的竞争力，除了技术积累时间长外，就是因为实现了大量的机器换人。**

下游客户技术升级快，带动装备升级换代。

政策面支持，大浪淘沙。在政策面，也会有许多的产业政策来鼓励制造业的革新，但是目前自动化也出现了一定的由热到疯再到消亡的现象，全国各地40多个产业园就是最好的例证，不久政府补贴逐渐减少后就会有一批企业面临破产。未来的行业格局应该会进一步整合，大浪淘沙，优胜劣汰！

智云股份、智慧松德、劲胜精密等企业，都是国内3C自动化行业的领跑者，拥有充足的资本金优势以及较强的技术研发优势，在未来几年中必定是中国3C自动化行业的佼佼者！

六、锂电自动化——今年为数不多的亮点行业

2015年在整体宏观经济不景气的背景下，锂电池及锂电自动化行业成了为数不多的亮点行业！赢合科技、先导股份等锂电设备公司的业绩都大幅提升！

锂电自动化行业的火爆主要受益于**锂电池生产转移、新能源汽车快速增长以及制造业自动化升级**等因素。

锂电池生产重心向中国转移。目前全球锂电池产业集中在中、日、韩三国，三者占据全球95%左右的市场份额，2014年中国占比达到27%，目前80%的锂电设备投资在中国，未来占比将进一步提升。

电动汽车发展带动动力型锂电池爆发式增长。2015年前三季度，全国新能源汽车销售同比增长2.3倍，9月份单月销量创历史新高。保守预测，2018年动力锂电池需求有望达到18GWh。较2015年的5GWh增加三倍以上。

锂电自动化行业增长逻辑——众多催化因素推动

锂电池生产中信转移

新能源汽车引领动力电爆发增长

制造业自动化升级



锂电投资热情高涨，本土设备厂商迎来春天

2014年预计全行业投资金额超千亿元，超2012和2013年的总和。2014年投资规模在1亿元以上的锂离子电池项目就有25个。锂电投资的热情也可以设备厂商的高增长看出来，刚公布三季报的锂电设备企业赢合科技、先导股份营收利润均增长60%以上。

国内部分锂电企业2014年投资项目

公司	投资额度	项目介绍
天津力神	150亿元	从2013年下半年到目前，力神在青岛、苏州、武汉、杭州四地投资动力电池项目，设计产能近20亿Ah
深圳比克	110亿元	从2013年下半年以来，比克分别在大连、郑州、成都投资动力电池及新能源汽车项目
杉杉股份	30亿元	建设万吨级高能量密度锂电正极材料生产基地，完全建成后年产锂电池正极材料10万吨，
天津巴莫	30亿元	计划在眉山建设锂电池材料生产基地
国轩高科	30亿元	项目分两期建设，投产后将年产2000辆新能源大巴和5万辆小车的动力电池
比亚迪	25-30亿元	拟将现有动力电池产能扩大至10-15GWh
中港新能源	25亿元	项目建成后具有年产7亿安时电池、7000吨磷酸铁锂正极材料、3000吨石墨负极材料的生产能力
万向集团	约24亿元	先后收购美国A123和菲斯科

国外部分锂电企业2014年在中国投资项目

公司	投资规模	项目介绍
LG Chem	35亿美元	年产6000万只电池芯和40万组电池组，2016年量产
三星SDI	6亿美元	一期建设一条电池生产线，2015年量产。二期建设若干条生产线，2020年量产，月产能达到360万只电池芯
波士顿电池	5亿美元	建设总产能达到8GWh的电动汽车用动力电池项目
锂科科技	3.4亿美元	分期建设高分子聚合物电芯及电池组生产项目
SK、Innovation等	1.6亿美元	第一条生产线2014年试投产，将建设国内第一条全自动的模组生产线和半自动的电池包装配线。

锂电设备人工替代迫在眉睫

锂电池制造设备分为前端设备、中端设备、后端设备，核心为前端设备。前端设备，如搅拌机、涂布机、辊压机、分切机等是电池制造的核心机器，关乎整条生产线的质量。

锂电设备自动化程度偏低。早期我国锂电池生产商主要靠人工生产，目前国内大部分规模较小的电池厂商仍然以半自动生产设备，行业整体自动化程度偏低。随着锂电应用越来越广泛，下游对锂电性能、品质的要求越来越高，行业内需要大规模引进自动化生产设备、提高生产的工艺水平，以便控制电池的标准和质量。

GBII预计2015年锂电生产设备的国产产值将达到75亿元，实现翻倍增长。我们预计2020年锂电设备市场规模356亿元，国产设备产值将达到285亿元，国产设备占比从50%提高到80%。

和3C自动化等其他自动化行业一样，未来在锂电自动化行业，以工业机器人为代表的自动化、智能化装备将逐渐取代半自动化设备。



七、港口智能化也对国产机器人提出需求

➢ 中国是世界的港口大国，2012年全球货物吞吐量排名前十大港口中有七个是中国的，我国散货港口的设备单机水平已接近世界先进水平，但某些装卸设备如取料机、装/卸船机等还不能完全自动化，也缺少智能化功能。与国外先进港口相比，差距最大的还是体现在整个系统的自动化和智能化方面。

智能化港口示意图



➢ 2012年末全国港口拥有生产用码头泊位31862个，万吨级及以上泊位1886个，港口数量多，吞吐量大，自动化水平低，工人经常罢人，智能化港口建设已经迫在眉睫。

八、工业机器人核心零部件：国内处在寻求突破阶段

机器人关键零部件的国产化突破是下游大规模应用推广的关键

- **目前国内企业目前主要集中为系统集成商**，而产业链上游无核心零部件制造商支撑，关键零部件方面仍远远落后于外国企业，长期受制于人。
- **精密减速机一直是国际大品牌保持竞争优势的有力武器之一**，本土工业机器人成本构成中，减速机占据40%，伺服电机占据30%，控制器占据15%，其他占据15%。可见减速器是制约国内工业机器人技术发展最重要的因素。若减速器、伺服电机和控制器等关键零部件国产化，假设平均降低30%的成本，则机器人单机制造成本可至少降低20%，如果这样下游应用推广将会大大加快。

外资与国产机器人成本比较

	国外机器人	成本占比	国产机器人	成本占比	国产成本高出国外成本比率
总成本	16.86万	---	29.9万	---	77.3%
精密减速机	20840	12%	91813	31%	340.6%
伺服电机	25475	15%	42816	14%	68.1%
控制器	16750	9.9%	24750	8.3%	47.7%
其他部分	11.55万	63.1%	13.96万	46.7%	20.8%

机器人控制器是最有望突破的领域

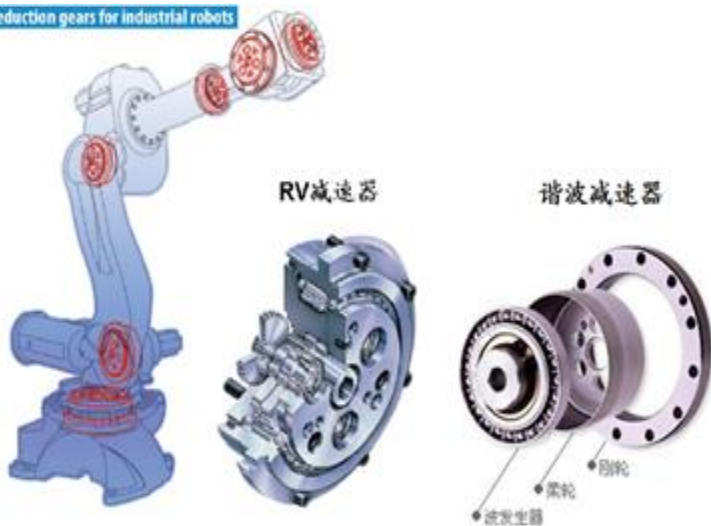
- 国外机器人在技术上的领先，使其可以长期占据高端市场。国外机器人控制器控制轴数在8轴以上，而且标准较为统一，编程语言为PLC、C语言等通用的程序语言。一台通用机器人平均价格为25万左右，而控制器价格占10%。
- **机器人控制器的主要供应商**：机器人控制器供应商主要包括国外的几大主机厂商和国内的众为兴、固高科技等企业。目前国内企业开发的控制器可满足基本功能需求。从目前的技术来看，机器人的核心部件中控制器偏软件（其软件成本占比约40%）最易突破，目前国内企业开发的工业机器人控制器产品已经可以满足大部分功能需求，固高科技在PC based控制器领域市占率接近50%。新松机器人控制器已自制。

主要的控制器生产企业

国外重点企业	FANUC、ABB、KUKA、松下、KEBA、安川、三菱、那智不二越、贝加莱
国内重点企业	新松机器人、广州数控、南京埃斯顿、汇川技术、深圳固高、众为兴、雷赛

减速机：国产与国外差距明显，中低端应用国产化有望起步

Precision reduction gears for industrial robots

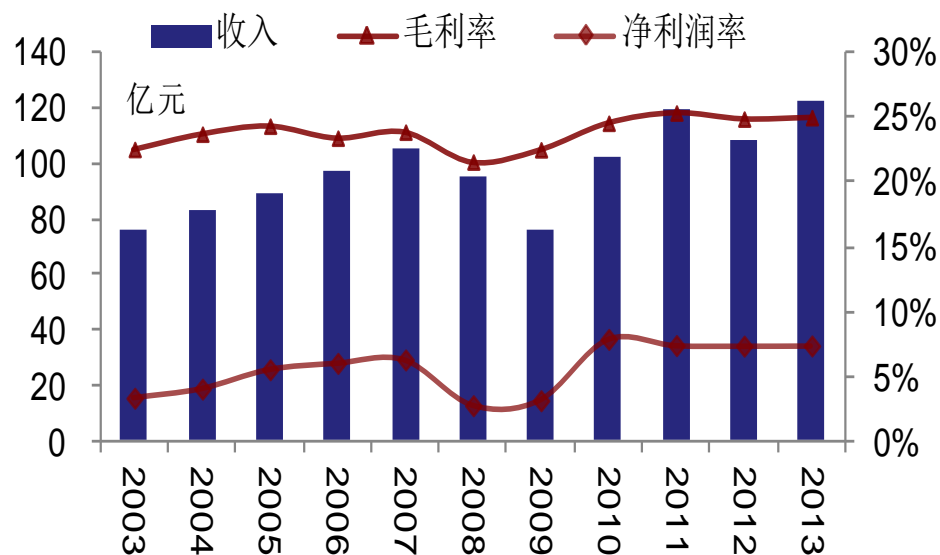


➤ 据统计，平均每台机器人约需4.3台减速机，其中纳博特斯克和Harmonic Drive（哈默纳科）仍是主要供应商，两者合计市场占有率超过75%，由于占据60%机器人市场份额的发那科、ABB、安川电机、库卡四大家族都是向纳博特斯克和哈默纳科采购，因而短期博特斯克和哈默纳科主导市场的格局仍难以改变，其余市场被住友、SEJINIGB、SPINEA等占据。

➤ 近年来尽管与日本产品在输入转速、传动精度、传动效率等方面存在较大差距，积极介入的国内减速机厂商并逐步形成了自己的产品系列，并实现批量生产，如苏州绿的谐波传动科技的谐波减速机，南通振康的RV减速机。

减速机：国产与国外差距明显，中低端应用国产化有望起步

纳博特斯克近年收入和盈利能力情况



全球精密减速机市场呈现寡头垄断局面——纳博特斯克和哈默纳科占据了全球70%以上工业机器人减速机份额。

自1985年提供产品以来，纳博特斯克应用于机器人的RV减速机累计已全球销售400万台，占据全球60%的市场份额，是全球汽车工业机器人制造商的不二选择。

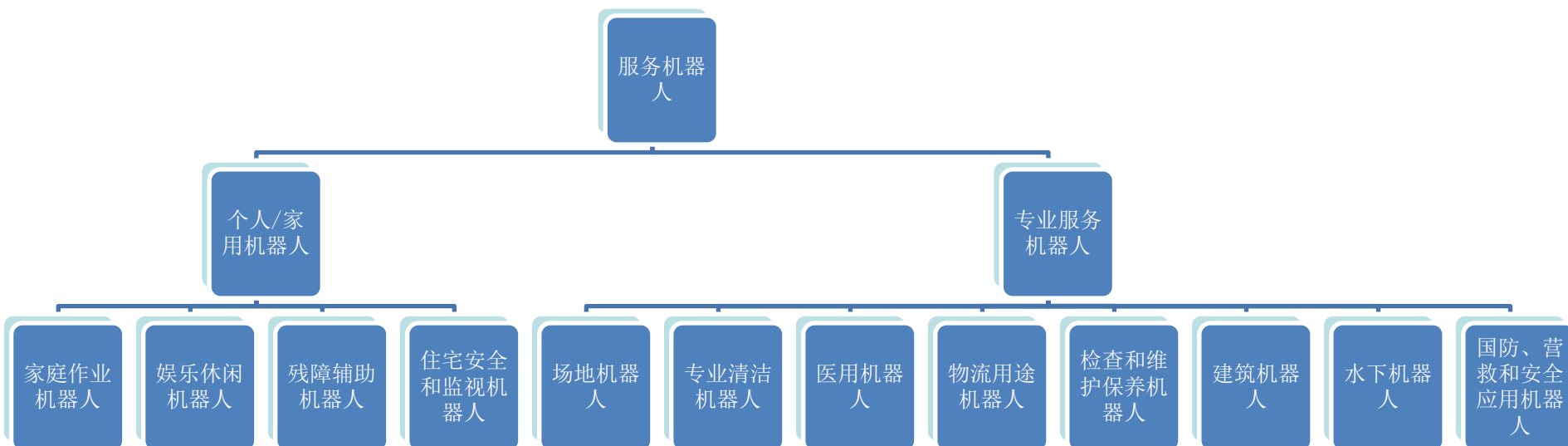


服务机器人篇



一、服务机器人—全球PR（Personal Robot）时代

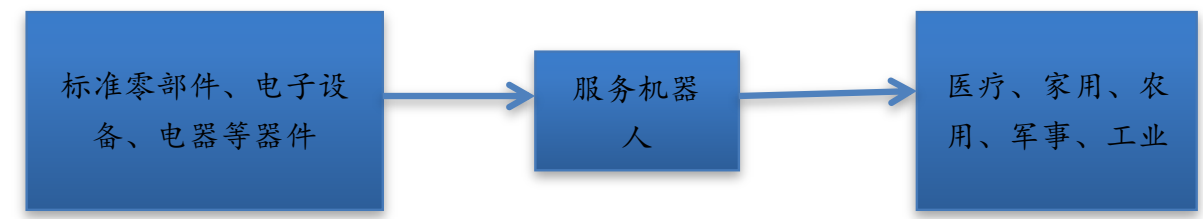
➤IFR定义：服务机器人是一种半自主或全自主工作的机器人，它能完成有益于人类健康的服务工作，但不包括从事生产的设备，其定位就是服务。常见的服务机器人包括以扫地机器人为代表的家庭服务机器人和以医疗手术机器人为代表的专业服务机器人。



世界服务机器人市场——处于发展起步阶段，五百亿美元市场

- 目前世界上至少有**48个国家**在发展机器人，其中25个国家已涉足服务型机器人开发，发展处于前列的国家中，西方国家以**美国、德国和法国**为代表，亚洲以**日本和韩国**为代表。
- IFR《2014年世界服务机器人统计报告》：**服务机器人2013年总销量为399.1万台/套，同比增长32%；其中个人/家庭服务机器人销量为397万台，专业服务机器人销量为2.1万台/套，分别同比增长4%和32.3%。专业服务机器人由于技术含量高、单价高昂，销售数量比较少。**
- IFR预测2014至2017年全球服务机器人需求总量将达到3160万台，其中专业服务机器人销量13.5万台，个人/家庭服务机器人3150万台。2014-2017年全球服务机器人市场总规模约300亿美元；其中专业服务机器人为189亿美元，个人/家庭服务机器人110亿美元。日本机器人协会预计，至2025年全球服务机器人产业的规模将达到每年500亿美元，是现在规模的10倍。

服务机器人的上下游产业关系图



二、成长型服务机器人公司估值方式

服务机器人虽然市场巨大，但是目前处于发展萌芽期，很多高科技产品的技术还不成熟，商业模式也不够清晰，盈利能力较差，**那在这个阶段我们应该如何来面对初创服务机器人企业的高估值呢？**

我们认为，在高科技公司成长初期，更应该重视的是技术创新能力、产品的市场认可度、市场空间等，PS指标可能是我们最需要关注的指标。在度过成长初期进入中期以后，使用PEG指标可以弥补PE对企业动态成长性估计的不足，进入相对成熟期以后，商业模式逐渐清晰、盈利能力逐步企稳，PE等估值指标都会恢复到一个平稳的阶段。在判断高科技机器人企业未来前景方面，我们认为最大的特质就是垄断地位、技术领先、产品稀缺、市场空间。

国外一些高科技企业在成长初期都经历过高估值阶段。2004-2005年，达芬奇机器人产品虽然盈利能力还是较差，但是产品受到市场认可的程度显著提升，销量开始上升，一年内股价上涨超过3倍。2013年的特斯拉也是如此，2013年特斯拉的销量增长了5倍，股价上涨超过7倍，即使其净利润仍然是负的。

对A股机器人公司估值的启示：A股的机器人板块一直背负着高估值的压力，并且无论是工业还是服务机器人技术和国外差距还很大，但是中国是制造大国和人口大国，也是机器人全球最大市场，上市公司也在积极并购，引进国外机器人技术进行合作，所以对于仍处在投资和扩张期的中国机器人公司，重点看PS和市场空间，目前阶段PE参考意义不大。

三、医用机器人—第三代外科手术时代

- 医用机器人是一种智能型服务机器人，它能独自编制操作计划，依据实际情况确定动作程序，然后把动作变为操作机构的运动。达芬奇机器人的产生预示着第三代外科手术时代的来临。
- 根据IFR的分类，医用机器人归属于专业服务机器人，其自身可以分为四个类别，诊断机器人、外科手术辅助机器人、康复机器人及其它。
- 医用机器人作为单位价值最高的专业服务机器人是当前医疗行业的发展热点，每台医用机器人（包括附件和零部件）售价可达150万美元。
- IFR预测在未来的4年里，医疗机器会以每年19%的速度增长，2016年全球市场规模估计会增长到119亿美元。
- 代表公司：直觉外科（达芬奇机器人），ReWalk

直觉外科（ISRG），垄断全球外科手术机器人

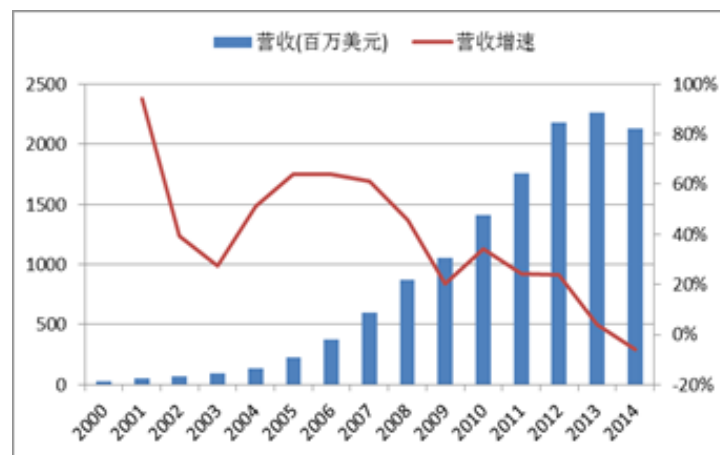
2015年8月，在谷歌上市11周年之际，华尔街做了一项有趣的统计，统计了自谷歌上市以来，11年中股票回报率超过谷歌（1277%）的美股公司，在参与统计的近6000家美股公司中，只有13家公司的回报率超过了谷歌，其中，有一家叫直觉外科（Intuitive Surgical）的回报率，远远超过了谷歌！

直觉外科公司是全球微创外科手机机器人的领军者，其代表产品达芬奇外科手术机器人依靠强大的性能和高度稳定性享誉全球。**2014年营业收入21.3亿美元。2015年8月总市值达181亿美元,市盈率45倍。自2000年上市以来到2012年，直觉外科公司的营业收入年复合增长率超过45%。**

直觉外科股价走势



直觉外科营业收入

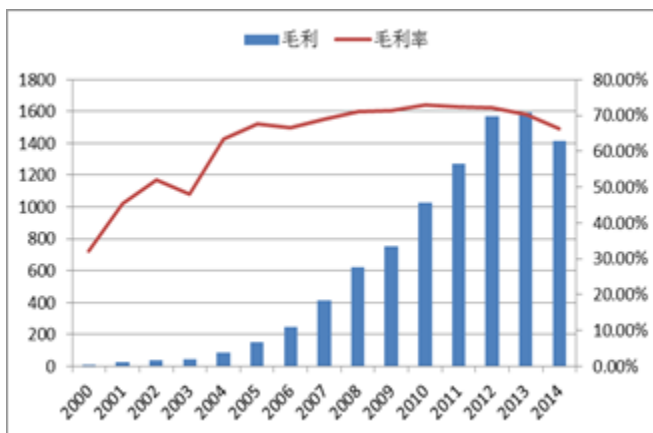


毛利率、净利率显著高于行业平均水平

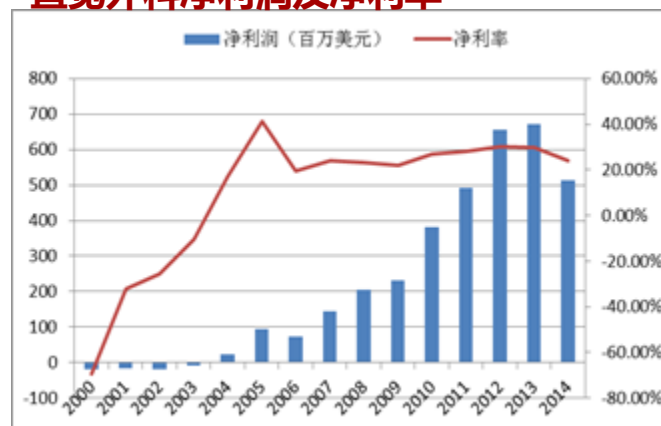
达芬奇手术机器人在医疗外科手术界的稀缺性也使得公司能获得超高的毛利率和净利率，作为一家设备供应商，自2005年后，直觉外科的毛利率可以长年维持在70%左右，净利率一直高于20%，毛利率和净利率水平均明显高于其他医疗器械公司的平均水平。

2013年后，直觉外科公司推出了以旧换新的活动，用新一代的达芬奇机器人去替换旧版本的机器人，所以导致毛利率及净利率出现了一定的下滑。

直觉外科毛利及毛利率



直觉外科净利润及净利率



直觉外科历史估值波动

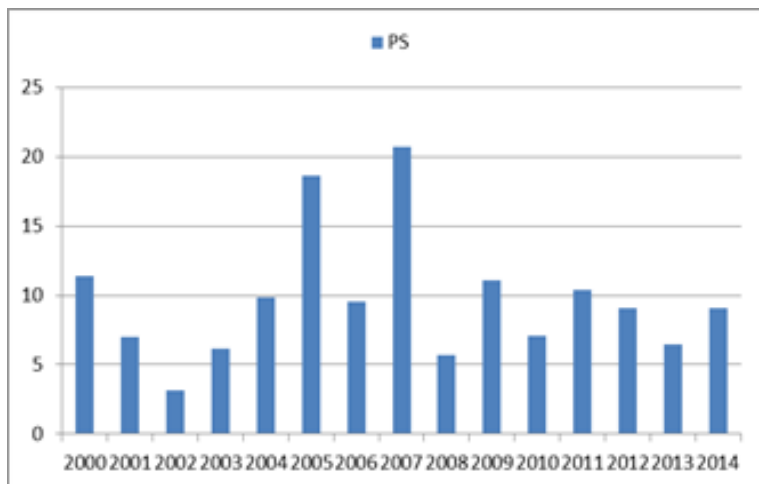
直觉外科公司的成长大致可以分为三个阶段，第一个阶段是2000年-2003年的成长初期，处于亏损状态；第二个阶段是2004年-2009年的成长中期，该时期销量快速上升，盈利能力迅速改善，估值水平最高；第三个阶段是2009年以后的相对成熟期，该时期营收、利润仍能保持稳定增长，但是增速下降明显，估值水平也恢复正常，趋向于市场平均水平。

2004年，直觉外科扭亏为盈，此时由于盈利能力仍较弱，PE达到了58倍，估值显著高于同时期美股医疗器械公司平均25倍PE的水平，显示了市场对其抱有较高的信心。

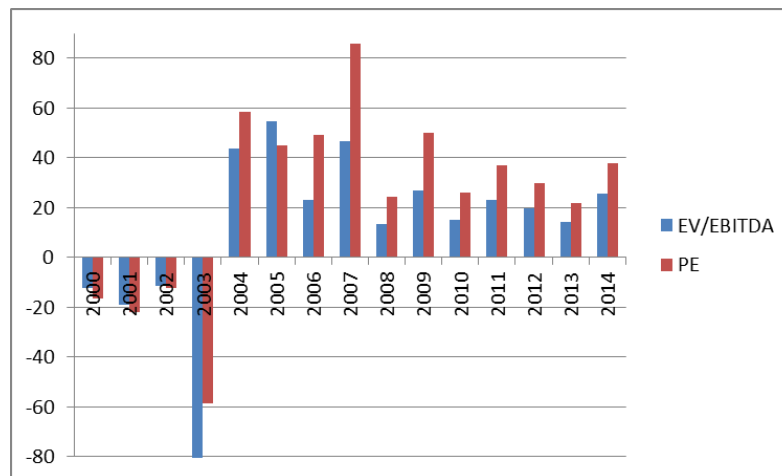
2005年，达芬奇机器人获得了FDA 510k妇科手术认证，该年营业收入同比增加60%，而股价出现了3倍的上涨，总市值从13亿美元增长到了40亿美元，相应的PS比率达到了18倍。

2010年后进入相对成熟期营收增速趋于平缓，盈利能力也保持相对稳定，PE保持在25-35倍，仍高于普通医疗器械公司的平均PE。

直觉外科历史PS



直觉外科历史PE及EV/EBITDA



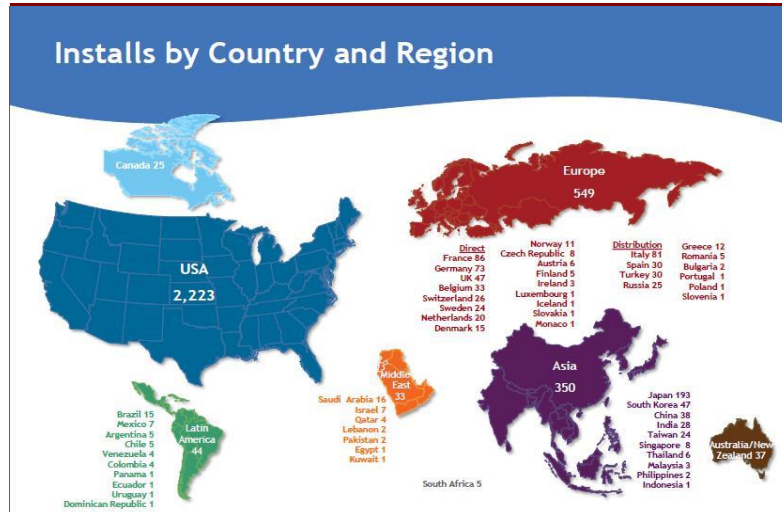
全球市场开拓+稳定盈利模式

截止2014年，直觉外科公司已经销售达芬奇手术机器人系统3266台，其中美国2223台，欧洲549台，日本191，其它地区301台。达芬奇机器人主要市场还是在美国，在全球其他地区的推广速度偏慢，很大原因是其高昂售价。目前公司正在积极拓展欧洲市场及新兴国家市场。

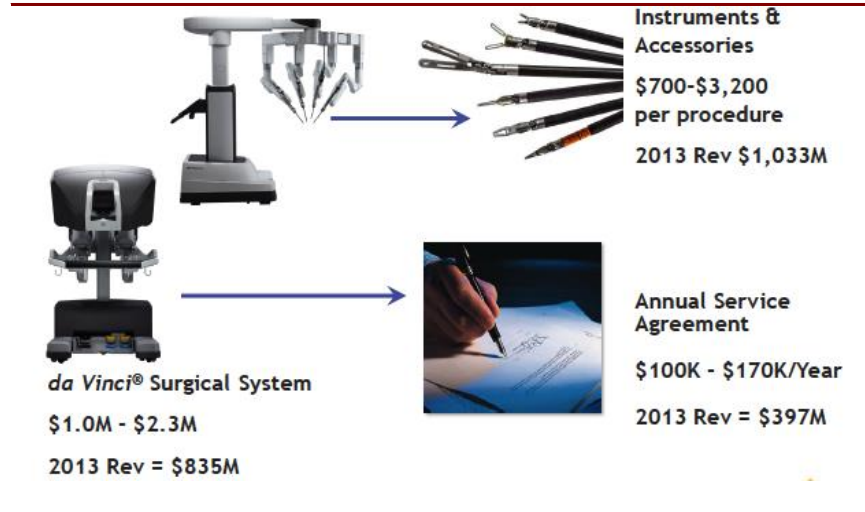
随着装机量的不断上升，达芬奇机器人执行的手术数量也迅速增加。2014年，使用达芬奇机器人进行的手术有57万个，同比增长9%，增速较前几年有所回落。平均每台机器人每年要执行180例手术。

直觉外科公司的营利模式是著名的“剃须刀+刀片”模式，以达芬奇机器人为依附，获得较长期稳定的重复消耗的耗材、配件工具及服务收入。2014年工具配件服务等经常性收入的占比已达70%

ISRG 在世界各地的销售情况 (截止 2014 年)



直觉外科公司营利模式



核心竞争力保证稳定高盈利

达芬奇机器人的垄断地位，一方面是医疗手术机器人行业的高门槛，另一方面是FDA的高要求。

医疗手术机器人行业进入门槛较高，研发手术机器人需要雄厚的资金和尖端的技术做准备；结合诸多学科。没有数十年的技术积累以及后期的不断持续高额研发投入，很难进入这个行业。直觉外科公司研发费用与收入同步增长，占营收8%左右，高昂的研发投入保证了达芬奇手术机器人技术的领先地位和不断进步。

另一方面，FDA的认证。手术机器人需要通过监管部门严格的检测和评估后才能批量生产。一台手术机器人从实验室到最终应用成功不仅需要耗费大量的资金，更重要是要有足够长的时间来证明自身的可靠性。在美国，通过FDA的测试和认证往往需要数年的时间，进一步增加了行业壁垒。目前来看，至少在在未来三年内不会有产品对达芬奇手术机器人构成威胁。

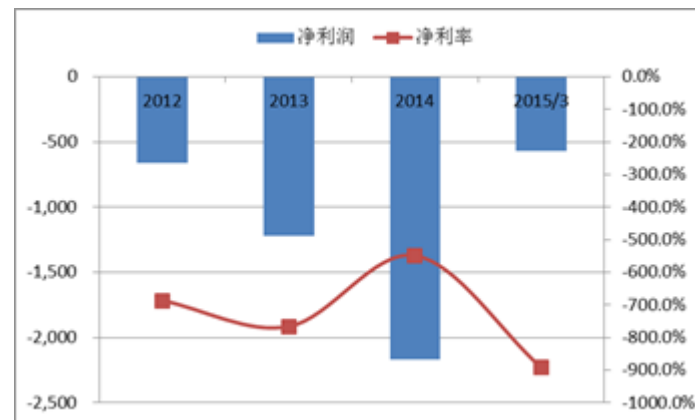
行业先发优势明显。率先进入行业并长期被医生使用的机器人，获得了医生的用户黏性。



“ReWalk” ——期待业绩爆发

ReWalk是一个由以色列制造商ReWalk机械公司设计制造的外骨骼系统，主要用途是协助下肢瘫痪的病人能够再次站立行走。轮椅上的人生也许从来不会圆满，饱受瘫痪病症的人们经历着痛苦、悲伤甚至是绝望，但心中从未停止过对重新站立的渴望。ReWalk为瘫痪人士的生活带来了革命性的改变！**具有巨大的市场空间！**

然而，目前ReWalk也遇到了成长型机器人会遇到的常见问题：市场认可度低、产品价格较高、迟迟打不开市场，亏损严重等问题。



ReWalk与达芬奇发展路径比较，对A股的借鉴意义

ReWalk技术起源于90年代末的实验室，和达芬奇一样，经过10余年的技术积淀后，于2012年推出首款产品，2014年公司上市，上市近一年，由于销量不振以及成本控制问题，股价惨淡。若简单地从时间轴上来进行横向对比，ReWalk是否会在上市3-4年后迎来业绩的爆发期，也就是2017-2018年。作为一个想要找到机器人tenbager的投资者，我们认为可以从之前成功机器人公司的案例中收获对企业发展逻辑、估值变化的启示。



对A股机器人板块来说，一直背负高估值压力，并且无论是工业机器人还是服务机器人技术和国外差距还很大，但是中国是制造大国和人口大国，也是机器人全球最大市场，上市公司也在积极并购，引进国外技术进行合作，所以对于仍处在投资和扩张期的中国机器人公司，重点看PS和市场空间，目前阶段PE参考意义不大。

四、家庭服务机器人—智能物联网时代家庭的核心终端

1、物联网时代的家用智能机器人

家庭智能机器人被定位为智能物联网时代中家庭物联网的**核心信息中枢**，具有人性化交互、运动化控制和组件化成长的特性。

2、世界经济增长引擎即将由IT进入RT时代

美国研究公司(ABI Research)的统计，2012年全球消费的智能家庭机器人产品总额已经达到**16亿美元**。IFR预测2013-2016年估计会有**2200万台**智能家庭机器人得到销售。

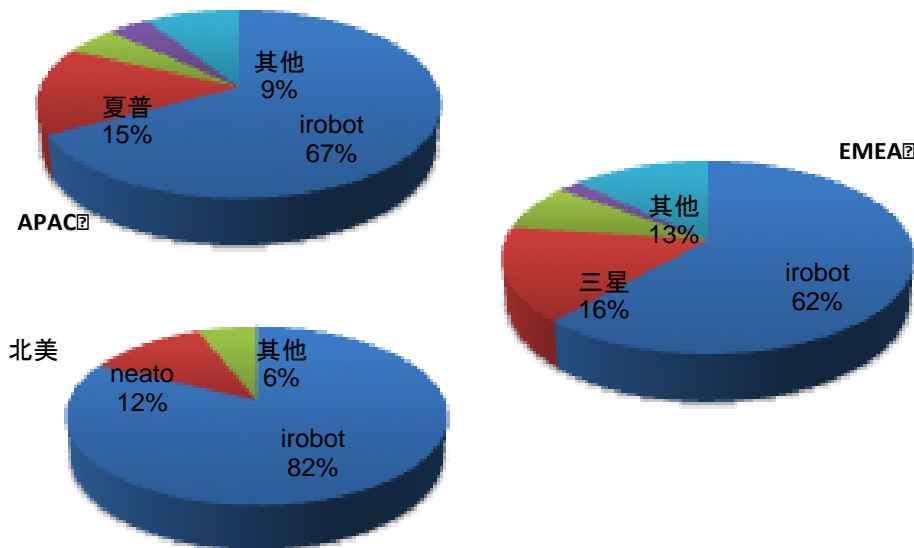
3、家庭清洁机器人：最成熟的智能家庭机器人

- 家庭清洁机器人21世纪的产品，历史短，发展迅速。
- 智能吸尘机器人将替代更多的传统型扫地设备成长为一个巨大的市场。
- 扫地机器人市场具有巨大的潜力，增长势头强劲：13年家庭扫地机器人市场规模大于**12亿美元**，过去三年复合增长率达**21.8%**；传统扫地设备的替代率不断提高，13年占扫地设备市场**18.1%**。

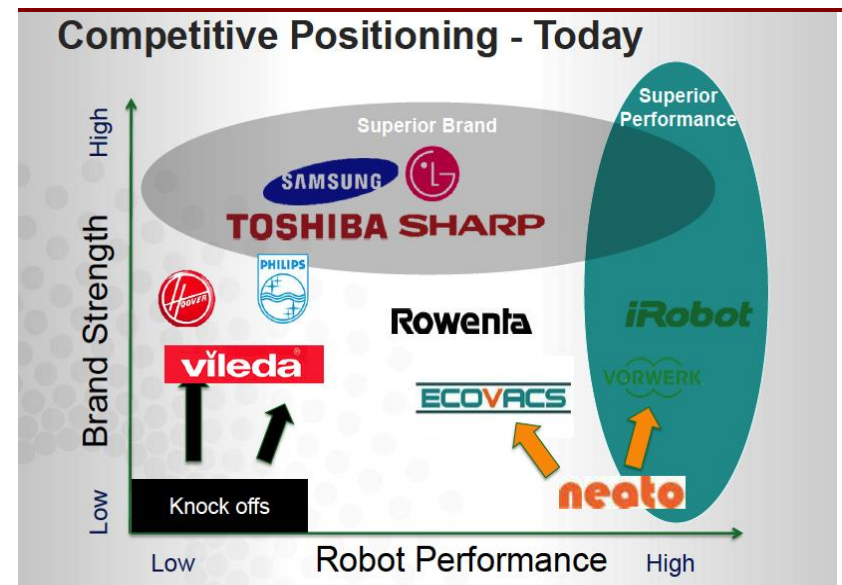
iRobot——全球家用服务机器人领军者

- iRobot是家居清洁机器人的领先企业，产品战略布局以家居清洁机器人为主。2014年实现营收**5.57亿美元**，全球市场占有率超过**60%**。3月25日市值**8.96亿美元**，PE**25倍**。
- 龙头领先，增长迅速：2011年至2014年总清洁机器设备消费增长迅速。
- 全球销售的网络：iRobot在家居机器人行业已经打通了全球销售的网络，在各大市场iRobot都远远领先于其它企业。
- 品牌忠诚度高：在同行业中，iRobot有非常高的品牌认可度。

Robot 销售占全球吸尘清洁机器人比例



iRobot 战略地位



我国清洁机器人：渗透率低，空间巨大

- 总体水平：渗透率低远低于发达国家。
- 我国家用机器人驱动因素：人力成本提高及收入上升
- 我国清洁机器人公司：研产结合，表现良好，空间巨大
- 根据中国品牌网统计公布的2014年十大扫地机器人品牌排行榜，我国国产扫地机器人有6家上榜。科沃斯、银星智能、利而浦、智宝已具有一定规模。

2014年十大扫地机器人品牌排行榜

- 1、科沃斯扫地机器人
- 2、irobot扫地机器人
- 3、地贝扫地机器人
- 4、飞利浦扫地机器人
- 5、小狗扫地机器人
- 6、KV8扫地机器人
- 7、福玛特扫地机器人
- 8、美菱扫地机器人
- 9、凯驰扫地机器人
- 10、伊莱克斯扫地机器人

<p>扫地机器人排行榜 <第一名></p>  <p>地宝 魔镜 4200 ¥1099</p> <p>地宝销量冠军 单店热卖90000台</p> <p>【第一名】科沃斯地宝魔镜扫地机器人吸尘全自动充电智能吸尘器CK120 已售出: 98083件 天猫限时价格:1099.00元</p> <p>品牌正品 查看详情</p>	<p>扫地机器人排行榜 <第二名></p>  <p>Proscenic 902 抢购价 ¥1799</p> <p>进口双核 智能规划 双倍效率</p> <p>【第二名】Proscenic扫地机器人吸尘 进口家用超薄全自动充电智能扫地机 已售出: 10385件 天猫限时价格:1799.00元</p> <p>品牌正品 查看详情</p>	<p>扫地机器人排行榜 <第三名></p>  <p>Dibea 地贝 旗舰店 ¥999</p> <p>镇店之宝 豪华配置 夜光贝经典爆款</p> <p>天猫扫地机器人热销品牌</p> <p>【第三名】Dibea地贝扫地机器人吸尘全自动家用扫地机智能吸尘器夜光贝X300 已售出: 74942件 天猫限时价格:1099.00元</p> <p>品牌正品 查看详情</p>
<p>扫地机器人排行榜 <第四名></p>  <p>美国 iRobot 官方总代直销 高端首选 国际品质 技术领先</p> <p>¥2790 原价 ¥5000元</p> <p>【第四名】美国iRobot扫地机器人智能吸尘器全自动充电家用打扫超薄静音滑道 已售出: 12154件 天猫限时价格:2990.00元</p> <p>品牌正品 查看详情</p>	<p>扫地机器人排行榜 <第五名></p>  <p>拖扫吸 2.5折 特惠 ¥1199</p> <p>一年换新机</p> <p>【第五名】智宝扫地机器人吸尘 全自动充电智能超薄扫地机家用保洁拖地 已售出: 12317件 天猫限时价格:1199.00元</p> <p>品牌正品 查看详情</p>	<p>扫地机器人排行榜 <第六名></p>  <p>地宝 魅影</p> <p>扫地机性价比之王 三座4.9分好评</p> <p>前20名送手持吸尘器</p> <p>¥1099</p> <p>全网爆款来袭 深度清洁首选</p> <p>【第六名】卡科沃斯地宝魅影 智能扫地机器人吸尘家用全自动滑道机器人 已售出: 8324件 天猫限时价格:1199.00元</p> <p>品牌正品 查看详情</p>

五、无人机：深圳大疆无人机俯瞰世界

- 大疆占据了全球民用小型无人机约70%的市场份额，主要市场集中在欧美国家。近年大疆呈现爆发式增长的态势，2010年的销售额还只有300多万元，2014年已经超过30亿元，目前的估值已到100亿美元。
- 大疆目前有超过 2800 名员工，在深圳、香港、洛杉矶、鹿特丹、东京和神户都设有分公司。而旗下产品有 Phantom 系列、面向专业消费者的高端产品 Inspire One、还有在飞行中用于稳定摄像机，用于专业的摄影摄像的云台系列。
- 2015年更有望突破 10 亿美元，大疆的领先技术和产品已被广泛应用到航拍、遥感测绘、森林防火、电力巡线、搜索及救援、影视广告等工业及商业用途。



六、军用机器人—21世纪战争的核心武器

- **第三代军用智能机器人：**为了军事目的而研制出来的自动机器人。军事机器人 (military robot) 是一种用于完成以往由人员承担军事任务的自主式、半自主式或人工遥控的机械电子装置。
- **美国主要军用机器人公司和产品介绍**

公司名称	公司简介	研发领域	主要产品	备注
iRobot 公司	1990 年由美国麻省理工学院教授罗德尼·布鲁克斯、科林·安格尔和海伦·格雷纳创立，为全球知名 MIT 计算机科学与人工智能实验室技术转移及投资成立的机器人产品与技术专业研发公司。iRobot 发明各型军用、警用、救援、侦测机器人，轻巧实用，被军方、警方、救援单位用于各种不同场合。	服务、军用机器人	Warrior 机器人，PackBot 机器人	PackBot 自 07 年投入市场以来，三年内出售超 3000 台
波士顿动力公司	1992 成立，研制开发动力机器人及人类模拟仿真软件的工程公司，致力于研究人工智能仿真和具有高机动性、灵活性和移动速度的先进机器人，技术利用基于传感器的控制和算法来解决具有一定复杂性的机械的使用问题。	快速、平衡性好的类人型机器人，采用内燃机和液压结构作为动力	阿尔法狗、猎豹、四足兽性机器人、类人型机器人 Petman、大狗机器人、rhex	近期被谷歌收购
Recon Robotics 侦察机器人技术公司	2006 年成立，由美国国防高级研究计划局 (DARPA) 和美国国家科学基金会支持，致力于世界领先的战术微型机器人和个人传感系统研制。目前有超过 33 个国家的分销网络，超过 4300 个产品在世界范围得到使用。主要用户是美国的空军，陆军，海军和海军陆战队。	作战型微型机器人系统	微型无人地面 (UGV) XT 侦察机器人 Recon scout 微型侦察机器人	美国军方在 2011 年夏季花了 580 万美元从 Recon Robotics 公司采购了 385 个 micro-robots 侦察机器人，之后又迅速增加了 315 个订单。这些设备都部署上了前线部队，每四个或六个成员共享一个机器人。
洛克希德·马丁公司	洛克希德·马丁空间系统公司 (Lockheed Martin Space Systems Company) 创建于 1912 年，是一家美国航空航天制造商。	通过提供外力来满足士兵对机动性和支撑性需要的机器人技术装备。	人类负重外骨骼，HULC	核心业务是航空、电子、信息技术、航天系统和导弹，占据美国防部每年采购预算 1/3 的订货，控制了 40% 的世界防务市场，几乎包揽了美国所有军用卫星的生产和发射业务。

重点机器人公司估值比较表

股票名称	市值(亿)	10.25收盘 价	EPS			PE		PS	PB	ROE TTM	评级
			2014	2015E	2016E	2015E	2016E				
智能装备						132.1	63.7	27.9	15.4	10.2	推荐
机器人	509.3	77.78	0.50	0.63	0.82	123.5	94.9	30.4	24.4	17.0	强烈推荐-A
智云股份	46.7	38.51	0.19	0.18	0.90	213.9	42.8	22.7	10.2	2.6	强烈推荐-B
博实股份	200.8	29.46	0.27	0.50	0.55	58.9	53.6	30.7	11.6	11.2	审慎推荐-A
赢合科技	61.7	52.75	0.43	0.61	0.94	86.5	56.1	19.8	12.2	12.3	强烈推荐-A
先导股份	127.2	93.50	0.48	0.90	1.30	103.9	71.9	27.2	19.6	17.4	审慎推荐-A
长荣股份	78.3	23.08	0.52	0.58	0.70	39.8	33.0	7.0	3.4	7.6	审慎推荐-A
东方精工	79.8	13.75	0.14	0.12	0.25	114.6	55.0	6.6	8.6	6.5	强烈推荐-A
瑞凌股份	51.2	11.29	0.25	0.20	0.25	56.5	45.2	8.5	3.5	6.9	审慎推荐-A
康力电梯	140.9	19.08	0.54	0.71	0.92	26.9	20.7	4.6	6.9	21.9	强烈推荐-A
广日股份	150.6	17.51	0.78	0.91	1.08	19.2	16.2	3.2	3.3	15.5	强烈推荐-A

免责声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。



谢谢!

Thank you

- 招商机械 刘荣 简介:

2007年以来连续6年上榜《新财富》机械行业最佳分析师，连续两年第一名,三年第二名。连续三年水晶球卖方最佳分析师机械行业第一名。2012、2013年福布斯中国最佳分析师50强。