

机器人——走向智能化和服务化

张璐璐 研究员

主要观点

- ▶ 机器人不仅是一部执行指令的机器，而是开始逐步融入人类产业的发展，替代旧有的生产方式；逐步融入人类的生活，开始具备人类的情感与思维，随之将要开启的将是一个全新的人工智能时代
- ▶ 从市场格局来看，无论是机器人本体还是核心零部件，目前全球机器人市场的竞争格局都呈现由日本和欧洲少数龙头企业垄断控制的局面。
- ▶ 机器人技术在中国起步偏晚，水平较低，但近年来发展迅速，机器人市场还存在较大发展空间。根据日本、韩国的经验，一国的人均GDP达到6000美元左右时，机器人的应用开始出现快速增长，而中国目前已经到达这一时点。《机器人产业发展规划(2016-2020年)》表示中国工业机器人和服务机器人的比例与全球水平大致相当。该规划称，到2020年，中国自主品牌工业机器人年产量将达到10万台，服务机器人年销售收入有望超过300亿元人民币。
- ▶ 近一百年来机器人得到了长足的发展，目前在工业领域机器人已经得到了广泛的运用。通过对机器人程序的编制，已经初步具有了一定的智能性。但在对于智能要求高、人机交互频率更高的服务机器人领域，目前虽然也产生了各式各样的产品，但仍缺乏一个能够真正大规模商业化的划时代产品。哪怕是保洁机器人目前的销售量已经突破600万台，但它也只是一个初级的智能服务产品，并没有能够做到真正的人机交互。未来，机器人的发展方向是高度智能化。中国机器人产业快速进入普及期，一方面机器人需求迫切，另一方面已初步形成与下游需求相匹配的产业链和产业集群。

建投研究院 2016年9月12日

从机器人诞生以来，人类对机器人时代的未来构想就从未停歇。不得不感慨人类的洞见，早在十几年前，机器人还是工业场上得力工具的时候，人们就在机器人“工具性”的属性之上，推测机器人有朝一日获得人类的情感与思考能力的可能。这样的尝试是颠覆性的，哪怕仅仅是一个念头，一种想象，一部电影。当机器人不仅仅是一部执行指令的机器，而是开始逐步融入人类产业的发展，替代旧有的生产方式；逐步融入人类的生活，开始具备人类的情感与思维，随之将要开启的将是一个全新的人工智能时代，他书写的不仅是人类经济与社会生活的改变，更是人类文明的挑战与纪元。

目 录

一、 行业认知：智能制造的关键装备	4
(一) 机器人概述.....	4
(二) 机器人分类.....	5
(三) 机器人产业链.....	7
二、 全球市场：在平稳复苏中增长	9
(一) 工业机器人市场处于成长阶段，且增长较快.....	10
(二) 服务机器人市场处起步阶段，市场空间大.....	11
(三) 全球机器人市场复苏的动力来源于再工业化战略.....	13
三、 中国市场：产业进入快速成长期	15
(一) 中国机器人产业发展有市场空间.....	16
(二) 核心零部件技术有国产化的动力.....	17
(三) 服务性需求在中长期有确定性.....	18
(四) 初步形成完整的产业链与产业集群，有多行业渗透潜力.....	20
(五) 政策扶持力度加大缩短市场培育周期.....	21
四、 竞争格局：全球寡头垄断、中国集成突围	25
(一) 本体市场.....	26
(二) 零部件市场.....	29
(三) 系统集成服务.....	30
五、 投资观点：抓住智能化和服务化两条主线	31
(一) 工业机器人日趋成熟，且大规模应用.....	31
(二) 服务机器人是下一轮竞争的高点.....	32
(三) 最具潜力的发展方向.....	32
延伸阅读：全球巨头战略进军服务机器人领域	34
免责声明	41

一、 行业认知：智能制造的关键装备

（一）机器人概述

国际机器人联合会（IFR）定义，机器人是一种半自主或全自主工作的机器设备，它能完成有益于人类的工作，服务在生产过程称之为工业机器人，服务在特殊环境称之为专用机器人，服务个人或家庭称之为家用机器人。

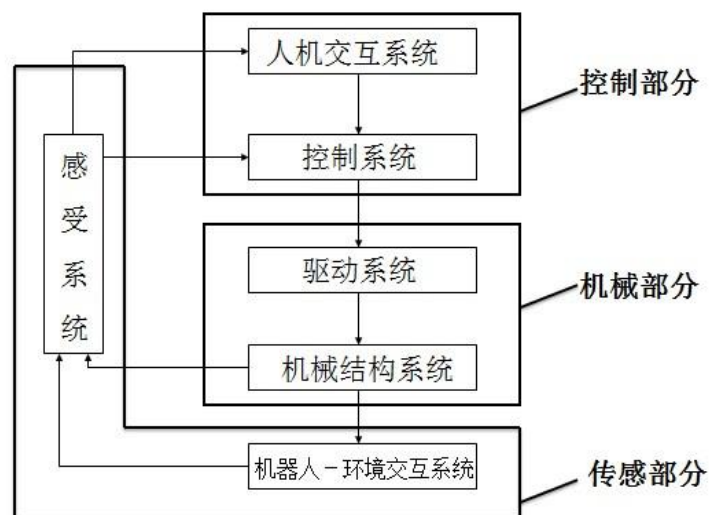
工信部对机器人的定义为：工业机器人是集机械、电子、控制、计算机、传感器、人工智能等多学科先进技术于一体的自动化装备，代表着未来智能装备的发展方向。

机器人的发明是人类第三次工业革命的伟大产物，其特征主要有：机器人是自动执行工作的机器装置，靠自身动力和控制能力来实现各种功能；它既可以接受人类指挥，又可以运行预先编排的程序，也可以根据以人工智能技术制定的原则纲领行动；它是高级整合控制论、机械电子、计算机、材料和仿生学的产物，在工业、医学、农业、建筑业甚至军事等领域中均有重要用途；它的任务是协助或取代人类工作的工作，例如生产业、建筑业，或是危险的工作。

从体系结构来看，机器人可分为三大部分六个系统，其中三大部分为：机械部分（用于实现各种动作）、传感部分（用于感知内部和外部的信息）、控制部分（控制机器人完成各种动作）；六个系统为：人机交互系统、控制系统、驱动系统、机械机构系统、感受系统、机

器人—环境交互系统。具体结构如下图所示：

图 1 机器人的基本组成



资料来源：百度文库《工业机器人行业调研报告》。

(二) 机器人分类

根据 IFR 的统计分类标准，主要将机器人按照应用方向分为：工业机器人、专业服务机器人和个人/家庭服务机器人。其中，工业机器人含电子电气、橡胶塑料、食品饮料、金属机械、农林渔业、矿业（挖掘和石矿业）、制造业、电气水供应、建筑业、教育研究和开发、其他非制造业等应用方向；专业服务机器人主要应用于国防、农业、场地、医疗、物流系统等方面；个人/家庭机器人又包括清洁机器人、割草机器人、智能服务机器人、娱乐休闲机器人等，娱乐休闲机器人包括玩具机器人、宠物机器人、教育和培训机器人等。

我国的机器人专家从应用环境出发，将机器人分为两大类，即工业机器人和特种机器人。

所谓工业机器人就是面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人。根据 ISO-8373-2012 的定义，工业机器人是指能够自动控制、可重复编程，有 3 个以上自由度，可以在固定或移动平台上实现人类要求的工艺步骤，包括但不限于制造、检验、包装和装配等。按照功能，工业用机器人又可以分为焊接、装配、搬运、激光加工、移动机器人等。

表 1 按功能分类的工业机器人

序号	类别	应用领域	特点
1	焊接机器人	工业机器人应用最为广泛的一种类型，主要应用于汽车制造行业	分点焊和弧焊二种，其中：点焊对所用的机器人的要求不太高，因其对点与点之间的移动轨迹没有严格要求；弧焊机器人的组成和原理与点焊机器人基本相同，但对焊丝端头的运动轨迹、焊枪姿态、焊接参数都要求精确控制
2	装配机器人	主要用于各种电器的制造行业	装配机器人主要有可编程通用装配操作手和平面双关节型机器人两种类型。装配机器人具有精度高、柔顺性好、工作范围小、能与其他系统配套使用等特点
3	搬运机器人	用于工厂中一些工序的上下料作业、拆垛和码垛作业等	精度相对低一些，但负荷比较大，运动速度比较高。其机器人操作机（即机器人本体）多采用点焊或弧焊机器人结构，也有的采用框架式和直角坐标式结构形式

4	激光加工机器人	对工件实施切割、焊接或者是金属材料的表面特殊处理,可以实现金属及其他材料的特殊加工	实现对工件的精密切割、钻孔、焊接以及表面热处理。国外激光加工技术已经比较成熟,而国内较为落后,但其成长空间巨大,部分企业如上海创志已经计划进入激光机器人领域
5	移动机器人	广泛应用于各行业的柔性搬运、传输等功能	国际物流技术发展的新趋势之一,实现点对点自动存取的高架箱储、作业和搬运相结合,实现精细化、柔性化、信息化,缩短物流流程,降低物料损耗,减少占地面积,降低建设投资等的高新技术和装备
6	其他	根据应用领域划分,机器人还可以分为磨抛光、清洁、水切割、净化、真空等机器人等类型	

资料来源: 百度文库《工业机器人行业调研报告》。

特种机器人则是除工业机器人之外的、用于非制造业并服务于人类的各种先进机器人,也成为特种服务机器人。按照服务范围和用途的不同,特种机器人可以分为民用和军用两大类。其中,民用机器人又可分为: 家务机器人、医用机器人、娱乐机器人、农业机器人、机器人化机器等; 军用机器人又可分为: 排爆机器人、侦察机器人、战场机器人、扫雷机器人、空中机器人、水下机器人,有些分支发展很快,如空中机器人,即无人机,广泛地应用于现代战争中。

(三) 机器人产业链

机器人产业链主要包括核心零部件生产、机器人本体制造、系统集成以及行业应用四大环节; 由零部件企业、本体企业、代理商、系统集成商、终端客户构成。通常,本体企业设计本体、编写软件,采购零部件,以组装的生产方式生产本体,通过代理商销售给系统集成

商，系统集成商直接面向终端客户。有的本体企业和代理商也会兼做系统集成商。相关的主要产业分为三个产业层面，上游核心零部件、中游设备制造和下游行业应用。

图2 机器人产业链构成



资料来源：《浅谈全球机器人行业概况》。

上游：核心零部件

核心零部件指机器人传动系统、控制系统和人机交互系统，对机器人性能起到关键影响作用，并具有通用性和模块化的部件单元，主要分成三部分：机器人减速器、交直流伺服电机和控制器。

中游：本体设备制造与系统集成

本体是机器人产业链的核心。国内中游机器人本体制造商中，上市公司包括新松机器人、新时达、软控股份、亚威股份、巨轮股份等，非上市公司则主要有广州数控、安徽埃夫特等。

所谓系统集成，就是通过结构化的综合布线系统和计算机网络技术，将各个分离的设备、功能和信息等集成到相互关联的、统一和协调的系统之中，使资源达到充分共享，实现集中、高效、便利的管理。相较于机器人本体产品供应商，机器人系统集成供应商还要具有产品

设计能力、项目经验，并在对用户行业深刻理解的基础之上，提供可适应各种不同应用领域的标准化、个性化成套装备。我国集成应用领域的上市公司包括新松机器人、博实股份、天奇股份等；非上市公司则有广州数控、南京埃斯顿等。

下游：行业应用

下游行业应用是机器人技术的产业化运用。工业机器人主要包括弧焊机器人、点焊机器人、分配机器人、装配机器人、喷漆机器人及搬运机器人等多种专业形式，在 50 多年的实践中深入到自动化生产线的每个部分，广泛应用于汽车及汽车零部件制造业、机械加工行业、电子电气行业、橡胶及塑料工业、食品工业、木材与家具制造业等领域，同时也开始扩大到核能、航空、航天、医药、生化等高科技领域以及家庭清洁、医疗康复等服务业领域中。随着机器人智能化趋势的发展，机器人技术也不再仅限于工业制造领域，专业服务机器人和个人/家庭服务机器人渐渐融入人们的日常生活，在医疗保健、教育娱乐、家政服务、科学探测、防灾救援和国防军事等方面实现进一步发展。

二、 全球市场：在平稳复苏中增长

伴随着第三次科技革命的深化和金融危机后全球经济的复苏趋势，世界各国都对机器人等先进技术和相关产业引擎予以极大重视，国际机器人市场在平稳复苏中增长，并且已经面临着传统工业机器人

向智能机器人转型的时点。尽管工业机器人的运用仍然在机器人市场中占据绝大部分，但从未来发展看，专业服务机器人和个人/家庭服务机器人将日益发展为机器人市场的另一强劲驱动引擎。据统计，国际上机器人市场大概有 80 亿美元至 100 亿美元，其中工业机器人占的比重最大。2025 年，整个机器人市场将达到 500 亿美元，服务机器人从原来的 300 多万台增加到 1200 多万台，特种机器人的呼声也越来越高。尽管日美欧等国控制了机器人核心技术和绝大部分市场，但中国企业仍能够从中找到适合自己发展的切入点。

（一）工业机器人市场处于成长阶段，且增长较快

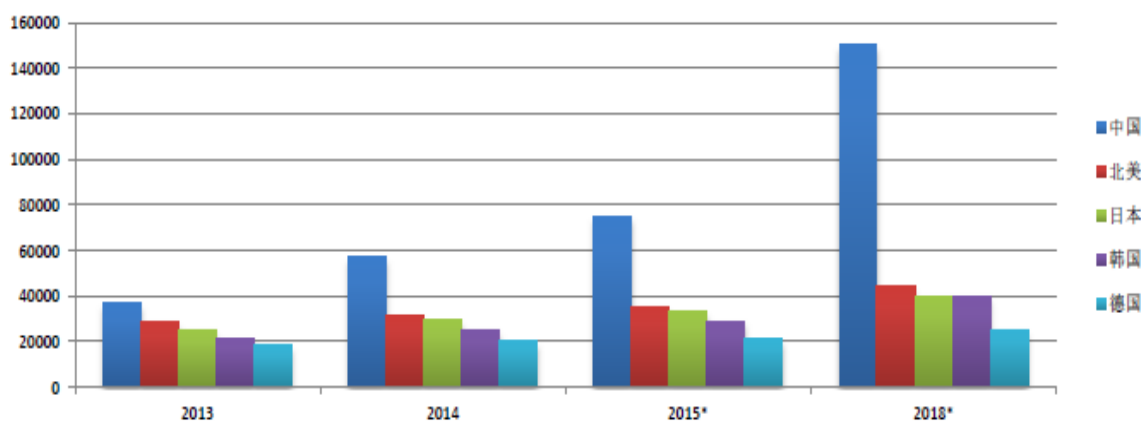
2015 年，全球工业机器人销售量达到 24.7 万台，同比增长 29%，达到有史以来最高水平。预计 2018 年全球工业机器人销售量将达到 40 万台。其中汽车产业和电气\电子行业是增长主要驱动力。汽车行业和电子/电气行业销量超过 60%，汽车行业销量 98900 台，占 43%；电气/电子行业 48400 台，占 21%；其他行业占 36%。2015 年，中国的工业机器人销售量约 6.6 万台，占全球销量的 25%；预计 2018 年达到 15 万台，年均增长率达到 27%，2018 年，增速提高到 37.5%。

从保有量上看，从上世纪七十年代机器人被发明使用开始算起，截止 2014 年底，全球累计生产机器人约 290 万台。以机器人寿命 12-15 年计，目前存量机器人约 140 到 170 万台。

2015 年，全球机器人销量首次突破了 24 万台。中国市场处于领

先，同比增长 16%，销量为 6.6 万台。不过这一增长率只有国际机器人联盟预计的 30% 的约一半。这一数据中包括了我国本土厂商，以及 Kuka、发那科和 ABB 等国际厂商的销售业绩。在欧洲，机器人销量同比增长 9%，接近 5 万台。东欧是主要的增长来源。北美市场的销售同比增长 11%，至 3.4 万台。美德中日韩五国工业机器人销量占全球 7 成。

图 5 世界前五大工业机器人销量国销量



资料来源：wind, 天星资本。

从机器人应用的细分行业来看，汽车制造业（汽车工业及汽车零部件）是工业机器人的主要应用方向。在中国，50%的工业机器人应用于汽车制造业，其中 50% 以上为焊接机器人；在发达国家，汽车工业机器人占机器人总保有量的 53% 以上。据统计，世界各大汽车制造厂，年产每万辆汽车所拥有的机器人数量为 10 台以上。

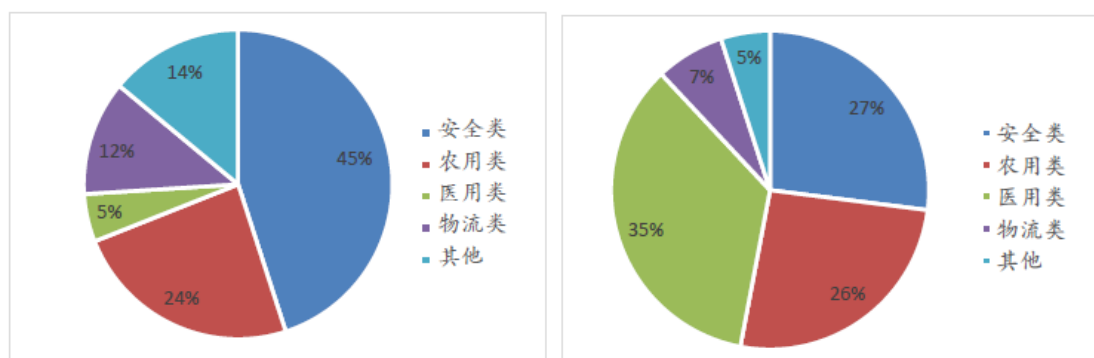
（二）服务机器人市场处起步阶段，市场空间大

根据 IFR 统计，专业服务机器人 2014 年总销量为 2.42 万台，与

2013年的2.17万台相比上升了11.5%，总销售额为37.7亿美元，同比上升3%。其中，防卫和安全类的机器人销量最多，为11000台，占专业服务机器人总销量的45%，销售额为10.23亿，占专业服务机器人总销量的27%，相比于2013年上升了13.5%。农业用服务机器人的总销量为5740台，占全部销量的24%，销售额为9.89亿美元，占总销售额的26%。据预测，2015-2018年期间，专业服务型机器人的销售量会增加到15.2万台左右，市场规模会上升至196亿美元，接近2014年市场规模的5倍。

个人/家庭服务机器人的总销量为470万台，与2013年相比增长了28%，总销售额达22亿美元。据IFR预测，未来清洁机器人会首先打入家庭市场，2015-2018年期间，扫地机器人的全球销量将达到2500万台，拖地机器人的销量会达到49.6万台。未来三年内，个人/家庭用服务机器人的全球销量将高达2590万台，市场规模高达到122亿美元，超过2014年市场规模的5倍。

图4 2014年全球各类专业服务机器人销售量（左）和销售额（右）占比



资料来源：IFR，广证恒生。

从结构上分析，全球机器人的发展范围是从工业机器人向专业服务机器人和个人/家庭服务机器人拓展。2004—2012年，全球工业机器人销量的平均增速为13%，在全球经济衰退的年份会有较大的负增长；专业服务机器人销量的平均增速为31%，个人/家庭服务机器人销量的平均增速为33%，受整体经济环境波动的影响相对较低。

专业服务机器人的主要应用领域在于军用、农业方向，未来，专业机器人还将向更广领域内扩张，机器人技术的运用和“机器人+产业”模式将推动21世纪产业革命。

到目前为止，个人和家庭服务机器人主要以家庭机器人为主，约占总销售量的65%，家庭机器人包括清洁机器人、割草机器人、娱乐休闲机器人，其中娱乐休闲机器人又占家庭服务机器人的56%，主要包括玩具机器人、宠物机器人、教育和培训机器人等类别。根据IFR的分析，未来个人交通机器人以及家庭安全和监视机器人将会有个很重要的地位。助残机器人也具有较大的发展前景。

表4 2014年全球机器人销售量及销售额

	工业机器人	专业服务机器人	个人/家庭服务机器人	全球机器人
销量(万台)	22.5	2.42	470.0	24.7
销售额(百万美元)	10700	3770.0	2200	27370

资料来源：IFR，建投研究院。

(三) 全球机器人市场复苏的动力来源于再工业化战略

金融危机之后，世界经济持续低迷，曾经的投资热点踌躇不前，全球重归在工业化，机器人成为再工业化的行业亮点。

一方面，相对于劳动力成本的大幅上涨，工业机器人及辅助设备价格持续降低，科技进步之下智能化水平大幅跃升，在替代人工方面具备了明显优势；另一方面，机器人与新能源、新一代信息技术等新兴技术深度融合，随着新一轮科技和产业革命的不断演进，正在成为推动新工业革命的主导力量。

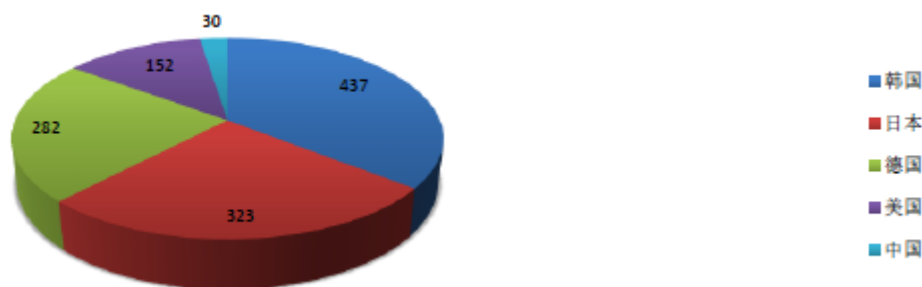
比尔·盖茨就曾撰文说，“机器人产业将会再现计算机产业的崛起之路，成为继汽车、计算机之后最有潜力的新型高技术产业，在不远的未来彻底改变人类的生产和生活方式。”有关专家甚至预言，人类正由IT时代向RT时代迈进。机器人技术将嵌入各个应用领域，成为人类社会的基础性技术。

机器人产业由此成为世界各国产融角逐的焦点。欧美等发达国家纷纷出台以加强科技创新和发展先进制造业为核心的“再工业化”战略，试图掌控新一轮技术创新主导权，重获制造业优势地位。美国提出通过发展人工智能、工业机器人和数字化制造，提高劳动生产率，谋求制造业回归。欧盟提出“新工业革命”理念，培育机器人、数字技术、先进材料、可循环能源等新兴产业，大力推进新的生产方式。日本提出通过加快发展协同式机器人、无人化工厂提升制造业国际竞争力。韩国先后出台《智能机器人基本计

划》、《服务型机器人发展战略》，全力提升机器人产业竞争力。法国采取由政府组织机器人基础技术研究，由工业界支持应用和开发的方式，建立机器人领域完整的科技体系。德国政府颁布“改善劳动条件计划”，规定对一些有毒、有害的工作岗位，必须以机器人代替普通人劳动。

中国的机器人产业被纳入国家战略级产业，出台了《中国制造2025》、《智能制造科技发展“十二五”专项规划》和《服务机器人科技发展“十二五”专项规划》等政策，明确提出，我国将攻克一批智能化高端装备，发展和培育一批高技术产值超过10亿元的核心企业；同时，将重点培育发展服务机器人新兴产业，重点发展公共安全机器人、医疗康复机器人、仿生机器人平台和模块化核心部件等四大任务。在政策的扶持下，以机器人为核心的智能装备制造行业将迎来良好的发展机遇。

图6 世界前五大工业机器人销售国销售密度



资料来源：wind, 天星资本。

三、 中国市场：产业进入快速成长期

总体而言，机器人技术在中国起步偏晚，水平较低，但近年来发展迅速，机器人市场还存在较大发展空间。根据日本、韩国的经验，一国的人均 GDP 达到 6000 美元左右时，机器人的应用开始出现快速增长，而中国目前已经到达这一时点。《机器人产业发展规划(2016-2020 年)》表示中国工业机器人和服务机器人的比例与全球水平大致相当。该规划称，到 2020 年，中国自主品牌工业机器人年产量将达到 10 万台，服务机器人年销售收入有望超过 300 亿元人民币。

(一) 中国机器人产业发展有市场空间

1. 我国机器人密度¹提升空间大

以工业机器人应用最为成熟的汽车产业为例，发达国家的机器人密度大都超过每万工人 1000 台的水平，而我国汽车工业机器人密度仅为不到 300 台，相比之下仍有很大提升空间，同时非汽车行业的工业机器人密度仅有 11，机器人配备量与产业发展要求不符，未来提升空间巨大。

2. 新行业应用扩展空间大

¹机器人密度指标是每雇用 10,000 名产业工人对应的机器人保有量。当前世界上机器人密度最高的国家是韩国，2014 年，韩国工业机器人密度为 437 台每万人，日本 323 台，德国 282 台。我国工业机器人密度仅为 30 台，为国际平均水平 60 台的二分之一。工业机器人的低使用密度和可见的高人力成本、劳动力结构性短缺将使中国机器人市场拥有巨大的潜力。我国相关产业规划到 2020 年，中国工业机器人的产业体系要具备 3 到 5 家有国际竞争力的企业，8 到 10 个产业配套集群，机器人密度达到 100 以上。从 2014 年的 30 到 2020 年的 100，对应的是 3 倍以上市场规模的增长，和 27% 的年化增长率。

在全球范围内除汽车产业外其他产业的工业机器人应用都尚在发展初期，机器人密度普遍不高。此外，机器人技术的应用领域随人类社会发展不断扩张，新的应用方向不断出现。以我国的新松机器人为例，产品应用行业近年来逐渐从汽车行业扩展到电子电气、工程机械、烟草、印刷、造纸、食品、医药、军工等多种领域。而智能服务方面的产品还存在缺口，多样化的需求为未来机器人产业化发展创造出了极大的市场。

3. 进口替代空间大

目前中国的机器人市场表现出强烈的外强内弱特征，但随着我国机器人企业对核心技术的突破和规模效应的提升，与国外机器人的差距将逐步缩小，某些产品也在逐步赶超国外企业，走出国门。同时自主品牌的发展和实力的壮大也将加快进口替代，真正实现国内机器人产业链的上下游协同发展。

(二) 核心零部件技术有国产化的动力

1. 核心零部件的技术进步

从核心零部件国产化看，控制器、伺服电机和减速器是机器人的三大核心零部件。过去核心零部件过度依赖进口，严重制约着行业发展。目前国内大部分本体制造企业，均实现控制器自主生产，在核心零部件上取得了突破。只要实现关键零部件产品的升级跨越，就可以以支撑机器人整机发展，未来替代进口的效应也会逐步释放。

2. 部分单品达国际水平

随着我国机器人企业对核心技术的突破和规模效应的提升，与国外机器人的差距将逐步缩小，在某些单品上已经在逐渐赶超国外企业，例如新松机器人的优势产品 AGV 已经达到国际先进水平，不但占据了国内汽车行业整车装配生产线 80% 的市场份额，还走出国门销往美国通用、福特等国外汽车厂商。

3. 智能机器人的技术支撑迅速发展

智能机器人的环境感知传感技术日新月异。随着光学、声学、触感以及超声传感器的发展，智能机器人已经获得越来越接近于人类的感知能力。软银近期推出的 Pepper 显示服务机器人性能又上新台阶。大数据、云计算提高服务机器人人工智能水平。随着大数据技术的发展，为服务机器人提供了很多冗余的条件；云计算技术更是可以随时通过网络更新补充服务机器人的数据库。有了大数据和云计算技术，服务机器人可以轻松获取大量信息资源，在作决策时方案优选的能力越来越强，人工智能水平不断提高。生物材料的发展使得智能机器人的人机互动性越来越好。未来服务机器人可以身着类似皮肤的材料，与人类亲密互动，促进购买需求。

（三）服务性需求在中长期有确定性

1. 基本需求：人口红利消失，劳动力结构性短缺问题凸显

我国人口自然增长率从 20 世纪 60 年代开始持续下降，劳动年龄

人口增长率从 80 年代末进入下行通道且有下滑加剧之势。随着“人口红利”的逐渐消失，农村富余劳动力逐渐减少，我国即将步入从劳动力过剩向短缺转折的“刘易斯拐点”。强度大、重复性高、条件恶劣的低端工作用光荒。

2. 发展需求：中国制造的劳动力成本优势正在消失，而工业机器人性价比优势逐步凸显

伴随着劳动力供给减少的是劳动力成本的快速上升。从国内来看，近年来我国制造业人均工资正以 15% 的年均增速快速上涨。从国际比较看，中国东部沿海地区制造业人员平均工资达到每月 2500 元至 3000 元，而越南为每月 1000 元人民币，印度更低至 600 元人民币，中国制造业正在丧失成本优势，全球制造业基地正在向劳动力成本更低的东南亚转移，中国制造面临前所未有的压力。

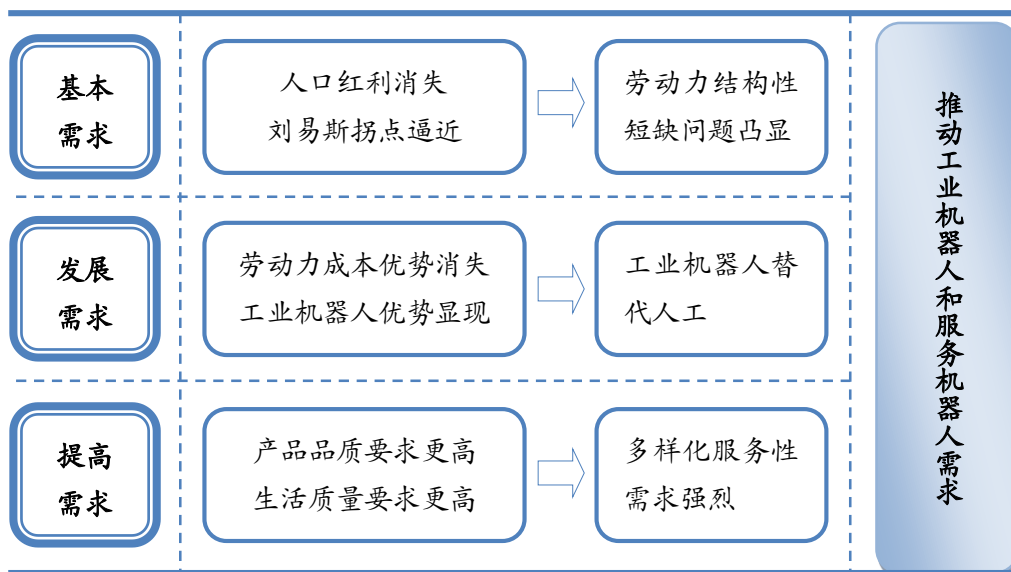
与此同时，工业机器人的性价比优势凸现出来。焊接机器人价格约为 15-20 万元，而其工作量通常能抵 3 个工人，约 1-2 年就可收回成本。由此加快了机器人对人工的替代速度。

3. 提高需求：国民经济发展，人均收入水平提升，服务性需求愈发强烈

近年来，国民经济一直保持 7% 以上的速度增长，人均收入水平也持续快速增长，随着“稳增长、调结构”的政策转变，经济发展动力将进一步向消费转变，大城市中的人们越来越追求更高的生活质量，

而先进制造业和医疗养老、教育娱乐等非制造业及服务业的发展前景将更加看好。

图9 机器人的需求旺盛



资料来源：建投研究院。

(四) 初步形成完整的产业链与产业集群，有多行业渗透潜力

1. 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。

2. 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，以及人才培养、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。

3. 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。

（五）政策扶持力度加大缩短市场培育周期

1. 中央-积极的产业政策扶持

近年来，国家不断强调工业发展的自动化和信息化，对于高端装备制造和机器人产业给予极大的重视，持续推出的产业扶植政策显示了对于发展机器人等智能制造装备的高度重视，多部委从技术层面、产业层面、发展规划与行业支持层面出台相关政策。

表6 国内机器人相关政策

日期	政策名称	政策内容
2006.02	《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》	明确指出将服务机器人作为未来优先发展的战略高技术，并提出“以服务机器人应用需求为重点，研究设计方法、制造工艺、智能控制和应用系统集成等共性基础技术”。
2012.04	《高端装备制造业“十二五”发展规划》	明确表示将加大对智能制造的金融财税政策支持力度。加强对伺服驱动装置等技术与装置研发投入力度，推进系统集成和成套。重点支持智能技术、智能测控装置与部件、重大智能制造成套装备的研发、产业化和应用推广。
2012.04	科技部《智能制	攻克工业机器人本体、精密减速器、伺服驱动器

	造科技发展“十二五”专项规划》	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工程化产品，实现工业机器人及其核心部件的技术突破和产业化。
2012.07	国务院《“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。
2012.07	《“数控一代”装备创新工程行动计划》	PLC、人机界面、控制软件、变频器、伺服驱动、节能电机等自动化技术列为重点开发对象。
2012.08	财政部《2012年智能制造装备发展项目拟支持单位名单》	财政部公示2012年智能制造装备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，其中22个是工业机器人或柔性自动化车间。
2013.04	中国机械工业联合会牵头成立的“中国机器人产业联盟”	促进我国工业机器人行业发展，指导国内企业进步，推动行业前行。
2013.12	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提高到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。
2015.5	国务院《中国制造2025》	明确指出瞄准机器人、新一代信息技术。新材料、生物医药等战略重点，引导社会各类资源集聚，推动优势和战略产业快速发展。
2015.7	《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》	大力发展智能制造。以智能工厂为发展方向，开展智能制造试点示范，加快推动云计算、物联网、智能工业机器人等技术在生产过程中的应用，推进生产装备智能化升级、工艺流程改造和基础数据共享。

资料来源：国联证券研究所，公开资料。

2. 地方政府-兴建产业园

由于工业机器人良好的发展前景，地方政府也积极响应中央号召，采用政府补贴和税收优惠等方式推动当地机器人产业，全国范围内尤其是东部沿海发达地区纷纷兴建机器人产业园用以孵化和培育机器人产业生态。我国各地宣布产业园计划的地区已经超过 10 个，包括上海、徐州、昆山、常州、哈尔滨、重庆、唐山、沈阳等，合计目标产值超过 1000 亿元。

表 7 各地产业园情况及介绍

产业园	产业园介绍
上海	位于上海宝山区的上海机器人产业园已正式获批，该园区计划实现机器人为主的智能装备制造产业链集群。该园区到 2017 年要引进国内外机器人制造相关企业机构 600 家，计划招商引资额度达到 200 亿元，力争成为中国智能装备制造业的示范基地。
徐州	过去的 5 年，徐州经济技术开发区机器人产业园已初步形成焊接机器人、包装机器人、高空作业机器人等多个系列，目前已入驻的机器人产业企业达 20 多家，实现年销售收入超 10 亿元。
常州	位于武进高新区的机器人及智能装备产业园核心规划 5003 亩，分为科研成果转化基地和智能装备产业生产基地两个部分，重点发展工业机器人、数控机床、智能纺机等，聚集了铭赛机器人、远量机器人、汉笛机器人、新瑞机械、卡尔迈耶、五洋纺机、常矿起重机械等 43 家企业
昆山	规划面积 500 亩的昆山高新区机器人科技产业园目前已聚集 25 家企业，投资总额超 15 亿元，正逐步发展成为自主创新能力强、产业竞争力强的战略性新兴产业发展重要载体，为省级科技产业园
哈尔滨	2013 年，哈尔滨机器人产业园依托哈南工业新城规划建了 3 平方公里作为机器人产业园区，面向工业机器人、服务机器人领域，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，目前已有德国 KUKA 机器人合资项目、富士康机器人项目、日本安川电机机器人项目、哈

	尔滨工业大学高性能残疾人假手项目等 10 余个国内外机器人项目达成合作意向。
重庆	重庆将机器人产业作为重大战略产业加以推进，奋斗目标是成为国内重要的机器人生产基地，机器人产业规模将能够达到 1500 亿元。近些年来，世界上知名的机器人公司如 KUKA、ABB 等都在重庆设有办事处，为重庆发展机器人产业打下了良好基础。
唐山	唐山机器人产业基地位于唐山高新技术产业园区，拥有一批包括唐山松下、唐山开诚、唐山开元机器人系统公司等机器人企业，已有与用焊接机器人、中厚板焊接机器人、矿用抢险探测机器人、管道探伤机器人等多个产品具备产业化条件，产业规模已达 20 亿元。
天津	天津机器人产业园坐落于天津市武清区，规划面积 24 万平方米，计划利用 5 年时间引进 100 家企业，将天津机器人产业园打造成为国内知名的集研发生产为一体的机器人产业基地园区。目前，园区已经引进鼎奇主轴、辰星自动化、纳恩博科技、天瑞博科技等多个国家 863 机器人科技成果转化项目。
青岛	青岛国际机器人产业园位于青岛胶州湾北岸国家高新区先进装备制造区内，产业园占地 1000 亩，将重点吸引日本、韩国、欧美以及中国内地优秀机器人研发制造企业以及配套企业入驻。已有安川申机、海尔集团、创想机器人、科捷机器人、橡胶总公司、盛力达智能科技、雷霆重工、硕泰科技、华东机械等机器人项目落户。
沈抚新城	规划到 2017 年培育产值超亿元机器人企业 50 家，年产值 500 亿元。计划 2030 年建成中国最大的机器人产业基地，目前已有 31 家智能装备企业落户。

资料来源：方正证券研究所，国联证券研究所，公开资料整理。

3. 行业-机器人行业协会成立

在国家发展和改革委员会、工业和信息化部、科学技术部的指导下，由中国机械工业联合会牵头的“中国机器人产业联盟”于 2013 年 4 月 21 日在北京成立。同年 11 月，由上海东浩国际服务贸易(集团)有限公司和上海机器人产业园牵头，上海电气集团股份有限公司、上海 ABB 工程有限公司、上海发那科机器人有限公司、库卡机器人(上

海)有限公司、上海新松集团有限公司等单位共同发起的上海市机器人行业协会正式挂牌成立。行业协会的成立将为全国与地方机器人行业内的产、学、研结合提供协同平台,促进国内外技术研发交流与合作,推动机器人产业链的健康发展,提升中国机器人企业的国际竞争力。

四、 竞争格局: 全球寡头垄断、中国集成突围

从市场格局来看,无论是机器人本体还是核心零部件,目前全球机器人市场的竞争格局都呈现由日本和欧洲少数龙头企业垄断控制的局面。

表 5 国内外机器人龙头企业图谱

	上游零部件			中游本体	下游系统集成	
	减速器	控制系统	伺服电机			
工业机器人	国内上市公司	上海机电	新松机器人	新时达	博实股份	博实股份
		秦川发展	新时达	汇川技术	天奇股份	天奇股份
			磁星股份	华中数控	亚威股份	亚威股份
				英威腾	佳士科技	佳士科技
					华中数控	瑞凌股份
					华昌达	华中数控
					巨星科技	华昌达
					科远股份	巨星科技
						磁星股份
						科远股份
	国内非上市公司	绿的谐波	广州数控	广州数控	安徽埃夫特	安徽埃夫特
		南通振康	南京埃斯顿	南京埃斯顿	广州数控	广州数控
		浙江恒丰泰	深圳固高		南京埃斯顿	南京埃斯顿
					上海沃迪	华恒焊接
					东莞启帆	巨一自动化
	国外公司	哈默纳科	ABB	伦茨	ABB	ABB
		纳博	发那科	博世力士乐	发那科	发那科
		住友	安川	发那科	安川	安川
			库卡	安川	库卡	库卡
			松下	松下	欧地希	柯马
		那智不二越	三菱	松下	杜尔	
		三菱	三洋	川崎	徕斯	
		贝加莱	西门子	那智不二越	克鲁斯	
			贝加莱	现代	德玛泰克	
				徕斯	埃森曼	
				柯马	爱德普	
				爱德普	IGM	
服务机器人		个人/家用机器人	医疗机器人	军用机器人		
	国内公司	科沃斯	哈工大	新松机器人		
		上海未来伙伴机器人	妙手机器人			
			博实股份			
	国外公司	iRobot	直觉外科公司	iRobot		
		福玛特		波士顿动力		
		三星		Remotec		
	Shink		Recon Robotics			
			洛克希德·马丁			
			德国宇航中心			

资料来源：Wind 资讯。

（一）本体市场

机器人本体制造商中，日系代表企业包括安川（YASKAWA）、发那科（FANUC）、松下、OTC、川崎等公司，欧系代表企业包括德国库卡（KUKA）、瑞典ABB、意大利COMAU、奥地利IGM等。

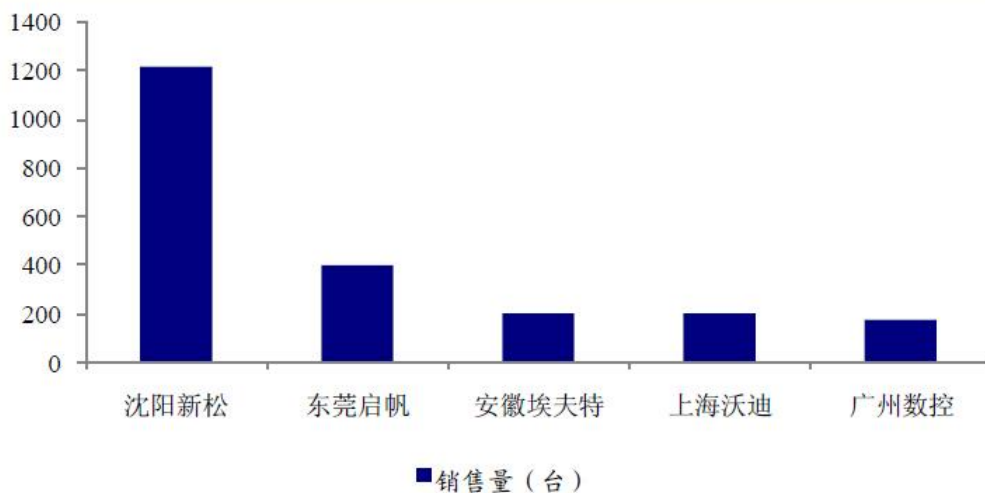
发那科的主要产品为数控系统、机器人等，机器人产品有 240 多个大类，从上世纪 70 年代成为世界上最大的专业数控系统生产厂家；安川电机的主要产品包括变频器与伺服电机、机器人等；瑞典 ABB 以

电力与自动化产品等产品为主营业务；德国库卡的工业机器人年产量约为 1 万台左右。

从本体市场竞争格局来看，ABB、发那科、库卡和安川电机市场占有率接近，四大家族共同占据全球工业机器人本体市场的半壁江山，四大家族在国内的市场份额与全球份额较为一致。国内 90%以上的机器人市场份额被 ABB、发那科、安川机电、KUKA 等企业所垄断，在 90%的机器人市场份额中，ABB、发那科、安川机电、KUKA 四大家族占比达到 53%，这与其在全球市场上的份额基本一致，体现出技术垄断的特征。从不同机器人类别来看，目前欧洲和日本是工业机器人主要供应商，而美国则在军用、医疗和家政等服务机器人产业中占有绝对优势。

四大家族在国内的布局由来已久。ABB 于 1994 年进入国内市场，成为最早一批进驻中国的机器人生产制造商，2005 年在上海建立了国际领先的机器人生产线。2010 年，ABB 将喷涂机器人生产线整体从挪威搬迁至上海，自此，中国成为 ABB 唯一的喷涂机器人全球生产基地和全球最大的工业机器人生产基地。发那科 1992 年与北京机床研究所成立合资公司，1997 年在上海与上海电气实业公司合资成立上海发那科机器人有限公司。库卡于 1986 年进入中国市场，并于 2000 年在上海成立全资子公司库卡机器人（上海）有限公司，2012 年库卡上海新工厂奠基。

图7 我国主要机器人国产品牌销售数量



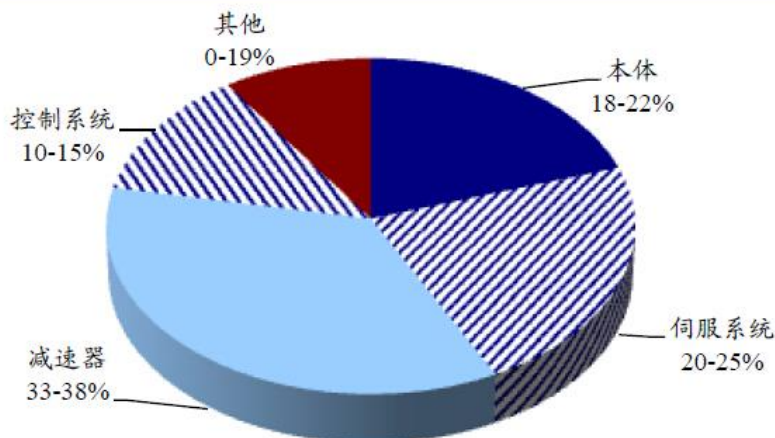
资料来源：兴业证券研究所。

国内市场外强内弱。统计数据显示，2012年独资及合资品牌销量高达25790台，市场占有率为96%，而国产品牌机器人销量仅1112台，市场占有率仅有4%。国产品牌的机器人制造商主要有沈阳新松、东莞启帆、安徽埃夫特、上海沃迪、广州数控等，通过与哈尔滨工业大学、中国科学院沈阳自动化研究所、中国科学院自动化研究所、清华大学、北京航空航天大学、上海交通大学等高等学府与研究机构合作，在国内机器人技术发展方面起到了引领带头作用。

随着我国机器人企业对核心技术的突破和规模效应的提升，与国外机器人的差距将逐步缩小，在某些单品上已经在逐渐赶超国外企业，例如新松机器人的优势产品AGV已经达到国际先进水平，不但占据了国内汽车行业整车装配生产线80%的市场份额，还走出国门销往美国通用、福特等国外汽车厂商。

（二）零部件市场

图 8 机器人主要零部件及成本构成



资料来源：兴业证券研究所。

机器人零部件制造的寡头垄断趋势更明显。机器人关键基础部件主要分成以下三部分：高精度机器人减速机，高性能交直流伺服电机和驱动器，高性能机器人控制器，这些核心部件在工业机器人成本中所占的比例甚至在 70% 以上。

而在所有核心零部件中，减速机最为关键。全球高精度机器人减速机市场超过 70% 的市场份额由日本厂家控制，主要是提供 RV 减速机的 Nabtesco 公司和提供谐波减速机的 HarmonicDrive。全球主流机器人本体厂家，包括 ABB、发那科、库卡和安川电机等都由上述两家公司提供减速机。

在国内，秦川发展基于 863 项目发展起来的 RV 减速机产业化道路走得最远，而北京谐波传动所、江苏绿的和中技克美等企业在谐波

减速机领域已经取得了突破，但较 Nabtesco 和 HarmonicDrive 还相去甚远。

伺服电机的主流供应商有日系的松下、安川和欧美系的倍福、伦茨等，国内汇川技术等公司也有一定的市场份额；控制器的主流供应商有美国的 DeltaTau 和 Gail、英国的 TRIO 和中国的固高、步进等公司。

（三）系统集成服务

机器人集成是指在机器人本体上加装夹具及其他配套系统完成特定功能。从国内产业链来看，受制于基础工业的差距，机器人关键零部件伺服电机、减速器、控制器等自主生产能力较弱，机器人单元产品技术壁垒较高，处于金字塔顶端，属于卖方市场。目前我国众多企业集中在机器人系统集成这一块。中国的工业机器人企业多为系统集成商，2015年中国机器人相关企业将达到5000家。目前低端应用的竞争尤其激烈。大部分系统集成商的净利润在10%左右，甚至不足10%。竞相降价造成的恶性竞争日益激烈。预计不久即将迎来整个机器人系统集成产业的整合浪潮。

相较于机器人本体产品供应商，机器人系统集成则是机器人商业化、大规模普及的关键。本体产品由于技术壁垒较高，有一定垄断性，议价能力比较强，毛利较高。而系统集成的壁垒相对较低，与上下游议价能力较弱，毛利水平不高，但其市场规模要远远大于本体市场。

目前，国内的机器人企业多为系统集成商。根据国际经验来看，国内的机器人产业发展更接近于美国模式，即以系统集成商为主，单元产品外购或贴牌，为客户提供交钥匙工程。与单元产品的供应商相比，系统集成商还要具有产品设计能力、项目经验，并在对用户行业深刻理解的基础之上，提供可适应各种不同应用领域的标准化、个性化成套装备。

五、 投资观点：抓住智能化和服务化两条主线

近一百年来机器人得到了长足的发展，目前在工业领域机器人已经得到了广泛的运用。通过对机器人程序的编制，已经初步具有了一定的智能性。但在对于智能要求高、人机交互频率更高的服务机器人领域，目前虽然也产生了各式各样的产品，但仍缺乏一个能够真正大规模商业化的划时代产品。哪怕是保洁机器人目前的销售量已经突破600万台，但它也只是一个初级的智能服务产品，并没有能够做到真正的人机交互。未来，机器人的发展方向是高度智能化。中国机器人产业快速进入普及期，一方面机器人需求迫切，另一方面已初步形成与下游需求相匹配的产业链和产业集群。

（一）工业机器人日趋成熟，且大规模应用

工业机器人方面，国外工业机器人工业技术水平已经成熟很多年了，国内汽车生产流水线等部分制造工厂早已大量配路工业机器人，随着汽车生产线等需求端增加，工业机器人市场也在同步快速增加，

中国已经成为全球最大的工业机器人市场,2015年销量为5.6万台。国际机器人联合会(International Federation of Robotics)统计显示,2016年中国安装的工业机器人数量将位居全球之首。按照《机器人产业发展规划(2016-2020年)》发展目标,到2020年我国自主品牌工业机器人年产量计划达10万台,服务机器人年销售收入超过300亿元。

(二) 服务机器人是下一轮竞争的高点

服务型机器人除了包含工业机器人基础技术外,目前在行走、奔跑、视觉、人工智能分析与判断、仿生学等方面还处在技术开发和突破阶段,整体还未成熟。而随着需求层次的多元,对质量要求的提升,以及人机交互程度的不断加深,服务机器人的市场空间深且广,服务机器人技术将会在未来成为全球技术争夺的制高点。

(三) 最具潜力的发展方向

1. 服务型机器人领域

在服务类,特别是家用服务、商用服务、医疗服务等方向上,仍然是未来机器人最有可能的突破点。这主要有两点原因,一是目前大量的研究发明等都集中在这个领域,并且也已经产生了大量的研究成果,有的也引起很大轰动,因此产生一个划时代的服务机器人产品只是时间问题;二是服务机器人所对应的市场空间巨大,在人工费用日益高涨的今天,一种能够很好的代替人进行日常劳动的机器人一定会

面临巨大的需求。

2. 特种机器人领域

在深海、火山、太空等人类难以达到的地方，或者是火灾、地震等危及人的生命安全的情况下，专业机器人或者科研机器人代替人进行工作是有必要也是有需求的。仅以火灾为例，2015年，全国共接报火灾33.8万起，造成1742人死亡、1112人受伤，直接财产损失39.5亿元。

3. 人工智能领域

在人机交互（人工智能）方面，目前已经有了较大突破。如苹果的siri，国内的小i机器人，目前都已经进入了商用的阶段。百度推出了提供秘书化服务搜索的机器人助理“度秘”，BAT都在积极抢夺技术制高点。

我们认为这些简单的人机交流目前还不足以满足完全商用的要求，未来一定会有更复杂的，甚至是具备一定学习能力的人工智能出现。因为我们坚信，人工智能之于机器人，就如同微软之于计算机，肉体与灵魂缺一不可。

延伸阅读：全球巨头战略进军服务机器人领域

1. 背景

区别于工业机器人稳定的市场格局和可以预见的行业空间，服务机器人营销模式更趋近于 B2C 模式、且行业空间要远大于工业机器人。近些年来，服务机器人不仅吸引了全球的商业巨头，还聚拢了一批资本巨头。谷歌、亚马逊、微软等商业巨头率先在服务机器人领域布局，试图在更高层面赢得战略先机。资本巨头也不甘其后，阿里、富士康和软银强强联手，打通产业资本、技术、渠道和制造环节，全方位布局智能服务机器人。

2. 收购行为

（1）谷歌收购 11 家机器人公司

谷歌正在积极进军服务机器人行业。2013 年至今已收购了 11 家机器人相关的公司，涵盖了仿真机器人、工业机器人、专业服务机器人以及开发机器人必要的技术和系统，其产品已初步实现在视觉系统、强度与结构、关节与手臂、人机交互、滚轮与移动装置等多个智能机器人关键领域的业务部署。

谷歌收购进军机器人领域

收购时间	公司名称	主营业务
2014	Nest Labs	智能家居设备生产
2014	DeepMind Technologies	建造机器人头脑
2013	Boston Dynamics	为美国军方生产机器人
2013	Micromagic Systems	影视产业提供电子动物、戏剧机器人和电动零件
2013	Autofuss	艺术设计视频、广告片的拍摄
2013	Holomni	可驱动车辆的活动轮脚的生产
2013	Meka Robotics	设计能够与人协作的机器人，可模仿人类面部表情
2013	Bot & Dolly	为好莱坞提供自动化机器人
2013	Redwood Robotics	强壮、便宜的机器人手臂
2013	Industrial Perception	给卡车装货、卸货的机器人
2013	Schaft	强壮、造型紧凑的类人型机器人

资料来源：广证恒生。

借助收购机器人公司，谷歌期望复制安卓的成功模式，让服务型机器人也能透过各种应用程序扩充功能，从而改变传统机器人产业较封闭的生态环境，在谷歌、硬体制造商、应用软件开发者等与消费者之间形成一个正向循环的环境，彼此分享利益。考虑到谷歌之前全力开发的无人驾驶汽车等产品，未来谷歌机器人可适用于交通运输、物流、制造业、家政服务、国防等多个领域。

展望未来，谷歌有可能依赖其强大的信息网络技术打造一个“智能化的生活网络”，并从中获取数据以挖掘消费者潜在的需求，进而开发出更具消费潜力的产品。一旦消费者和生产领域用户对谷歌的智能化服务产生依赖，谷歌就有可能实现跨虚拟世界和现实世界的垄断供应。

(2) 亚马逊进军物流机器人

亚马逊自成立之初就收购活动频繁。十一年来，亚马逊已经收购了无数家公司，涵盖电商、物流、科技等方方面面。

作为电商巨头亚马逊自然不会错过服务机器人行业的巨大商机。2012年，亚马逊斥资7.75亿美元收购自动化订单执行系统厂商kiva system公司，该公司的机器人能举起重达3000磅的货物，像蜜蜂一样成群地在仓库里来回穿梭忙碌，把一个个满是货物的货架举起并送到包装车间，交给包装工人包装，随后又会自动把货架放到不妨碍其它货架运输的地方。仓库的电脑控制系统会指挥机器人把最畅销的货物放到最前面，把用来搭配销售的货物放到同一个货架上。这样可以减少货物的搬运时间，从而大幅提高仓储效率。目前亚马逊已将Kiva system生产的机器人系统应用在位于马萨诸塞州的物流运营中心，200台机器人帮助工人每天处理10000至20000个订单商品，且准确率能达到99.99%。

亚马逊收购的物流机器人系统



资料来源：广证恒生。

亚马逊进军服务机器人行业的意义在于，肯定了服务机器人在物流、餐饮等各个方面的重大功能，未来服务机器人行业将越来越显示出跨界合作的特征。

除谷歌和亚马逊之外，微软等商业巨头也曾纷纷涉足服务机器人领域。早在2006年，微软的机器人部门就推出了第一代机器人模型，并发布机器人软件系统 Robotics Studio。2007年，盖茨就曾以“让机器人进入千家万户”为题发表文章，预言机器人将成为下一个信息时代的热点。

（3）阿里巴巴、软银、富士康合力开发智能服务机器人

资本巨头也不甘其后。日前，阿里巴巴和富士康向软银旗下从事智能机器人开发、设计、制造的子公司 Soft Bank Robotics Holdings Corp. 战略注资了 145 亿日元（约合人民币 7.34 亿元），正式介入仿人形机器人 Pepper 的研发和销售领域，并推出了全新商业推广模式。

软银和 IBM 达成合作，要将 IBM 人工智能系统 Watson（沃森）的认知计算平台与 Pepper 整合，沃森的加入将极大提高 Pepper 的人工智能水平，而依赖于阿里的互联网平台和云计算、大数据技术，富士康的强大制造能力，未来 Pepper 将引领智能服务机器人行业的发展潮流。

3. 核心因素

（1）研发实力是核心竞争力

服务机器人属于高新技术行业，技术的先进度和成熟度决定了企业能否在激烈的市场竞争中占据一席之地。纵观全球领先的服务机器人公司，均具备专业的科研团队和强大的研发实力，且创始人多为机器人领域的专家、教授。其中，iRobot 的创始人为美国麻省理工学院计算机科学与人工智能实验室教授罗德尼·布鲁克斯及其学生科林·安格尔、海伦·格雷纳；Intuitive Surgical 的前身是著名的非营利研究机构 SRI International；Aldebaran SAS 公司由六位机器人专家创立；Boston dynamics 公司最初分支于麻省理工学院。

目标应用场景的合理选取是关键机器替代人工是社会进步的必然趋势，但不同场景下机器替代人工的替代刚性、替代程度及替代速度差异巨大。因此，合理选取目标应用场景是锁定消费者人群，打开全球市场的必备条件。

首先，服务机器人选择的应用场景要能够给予用户良好的体验，达到甚至超过用户预期。其次，该应用场景要有广阔的市场空间和庞大的消费群体，从而有利于服务机器人的低成本生产，同时在满足功能需求的前提下制定可行的商业模式。最后，社会发展日新月异，人类需求也会随着时代变化而改变，因此，选择的场景需要有一定的应用衍生，能够随着技术的发展不断升级。

纵观全球产业化较为成功的服务机器人，其应用场景的选择都满足了用户体验好、市场空间广、未来应用衍生多这三大要求。以产业

化最成功的 iRobot 和 Intuitive Surgical 为例。iRobot 选取的应用场景是家居清洁，家居清洁机器人相对其他智能机器人来说价格较低，相比人工而言清洁更为彻底，且节省了大量的时间，用户体验良好，也能够随着技术的进步进行更加智能的设计，如自动检测清洁度等。全球亿万家庭都将是清洁机器人的目标群体。Intuitive Surgical 的医疗机器人也是典型的案例，首先，传统外科手术中存在多种问题，如精度不足、切口较大、操作疲劳等。医疗手术机器人具有高精度、微创、遥控作等优势，能够应用于骨科、神经外科、腔镜外科等，需求刚性大，市场空间广阔。此外，IntuitiveSurgical 不仅卖医疗机器人，还卖卖服务、耗材、配件等，在未来，这些衍生性的需求也将构成 Intuitive Surgical 收入的主要来源。

（2）行业分工精细化

行业分工细化是未来行业发展的一大趋势，在服务机器人行业尤为如此。iRobot 的核心产品是扫地机器人；Intuitive Surgical 专注于 Da Vinci 系统；Boston dynamics 致力于基于传感器的控制和算法来解决具复杂的机械的使用问题。服务机器人行业技术本身的高端化和精密化，唯有专注和分工才能突破技术领域的研发瓶颈。

跨界整合 Google 等巨头的收购行为也表明，未来信息技术与服务机器人制造业将会发生深度融合，跨界整合一方面有助于商业巨头从虚拟世界进入实体经济，另一方面机器人硬件与软件技术将得到

大力支持与快速发展，服务机器人产品设计与制造集成能力将增强。

这种融合的基础来自于以下三点。首先，从事信息服务的企业，比如苹果、微软、Google、亚马逊等，可凭借长期积累的资本实力，通过并购方式整合传统服务机器人企业。其次，随着服务机器人逐渐智能化，它对终端信息软件的需求也越来越高，信息服务企业已经掌握了现今最先进的信息网络技术，对服务机器人行业比较容易进行信息化改造。三是Google、苹果、亚马逊等企业逐渐意识到，单纯在虚拟世界拓展总会遇到瓶颈，必须向实体世界发展，因而具有较强的跨界进军的意愿。受Google、亚马逊等积极收购机器人公司的影响，未来信息技术与制造业的融合也会因为这股并购潮而进一步加快。

免责声明

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，可能会随时调整。报告中的信息或所表达的意见不构成任何投资、法律、会计或税务方面的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。在任何情况下，本报告中的信息或所表达的建议并不构成对任何投资人的投资建议，中国建银投资有限责任公司不对投资者的投资操作而产生的盈亏承担责任。本报告的版权归中国建银投资有限责任公司所有，任何机构和个人未经书面许可不得以任何形式翻版，复制，刊登，发表，篡改或者引用。