

中国机器人产业发展白皮书

(2016 版)

工业和信息化部赛迪研究院

二〇一六年三月

前 言

2015 年全球机器人产业快速发展，产业规模与市场空间不断扩大，亚洲成为最重要的市场，工业机器人继续保持产销国高度集中态势，各国高度重视技术创新，产品日益模块化、智能化和系统化，技术发展呈现人机协作、自主化、信息化、网络化四大趋势。2015 年，我国机器人产业实现健康、快速发展，产业集聚初步形成，本土企业快速成长，创新创业热潮推动产业蓬勃发展，新企业和新产品不断涌现。同时自主创新能力不强、产品以中低端为主、企业成本压力大、自主品牌认可度不高等问题依然突出。

值此 2016 中国（东莞）国际机器人领袖峰会召开之际，中国电子信息产业发展研究院编写了《机器人产业发展白皮书》，全面梳理全球和我国机器人产业发展的近况，对国内外机器人产业的重点应用、企业发展、政策环境及相应特点进行了详细阐述和归纳总结。在提出当前我国机器人产业发展存在问题的基础上，对 2016 年的产业发展进行展望，并提出发展建议。

工业和信息化部赛迪研究院

赛迪智库装备工业研究所

目 录

一、全球机器人产业发展状况	1
(一) 产业规模	1
(二) 区域分布	2
1、日本	2
2、美国	3
3、韩国	3
4、德国	4
(三) 主要特点	5
1、工业机器人产销国高度集中	5
2、亚洲成为最重要市场	5
3、各国高度重视技术创新	6
4、产品向模块化等方向发展	7
5、技术发展呈现四大趋势	7
二、我国机器人产业发展状况	9
(一) 产业规模	9
(二) 区域分布	10
1、长三角地区实力雄厚，发展水平较高	10
2、珠三角地区控制系统占有优势，市场应用空间大	11
3、环渤海地区科研实力较强，龙头企业牵引作用明显 ..	11

4、中西部地区借助外部科技资源，发展势头强劲	11
(三) 典型机器人产业园	12
1、上海机器人产业园	12
2、常州武进机器人及智能装备产业园	13
3、芜湖机器人产业园	15
4、哈南工业新城机器人产业园	16
(四) 主要特点	17
1、本土企业快速成长	17
2、外企加速在我国布局	18
3、本体企业业务盈利能力较低	19
4、创新创业热潮推动产业蓬勃发展	19
三、国内外重点应用	20
(一) 工业机器人	20
(二) 服务机器人	21
四、国内外企业发展状况	24
(一) 总体发展状况	24
1、发达国家企业占据工业机器人市场绝大份额	24
2、全球科技巨头纷纷布局智能机器人领域	24
3、国内互联网企业积极进军服务机器人领域	25
(二) 国外主要企业发展状况	27
1、工业机器人	27
2、服务机器人	33

3、关键零部件.....	35
(三) 国内主要企业发展状况	38
1、工业机器人.....	38
2、服务机器人.....	41
3、关键零部件.....	43
五、国内外机器人产业政策环境	46
(一) 主要国家和地区政策	46
1、美国.....	46
2、欧盟.....	46
3、日本.....	47
4、韩国.....	48
(二) 我国及地方产业政策	48
1、国家相关政策.....	48
2、地方相关政策.....	50
六、我国机器人产业发展存在的主要问题	52
(一) 自主创新能力不强	52
(二) 产品以中低端为主	52
(三) 企业成本压力大	53
(四) 自主品牌认可度不高	53
(五) 行业标准有待进一步规范	54
七、2016 年机器人产业发展展望.....	55
(一) 全球机器人需求继续保持快速增长.....	55

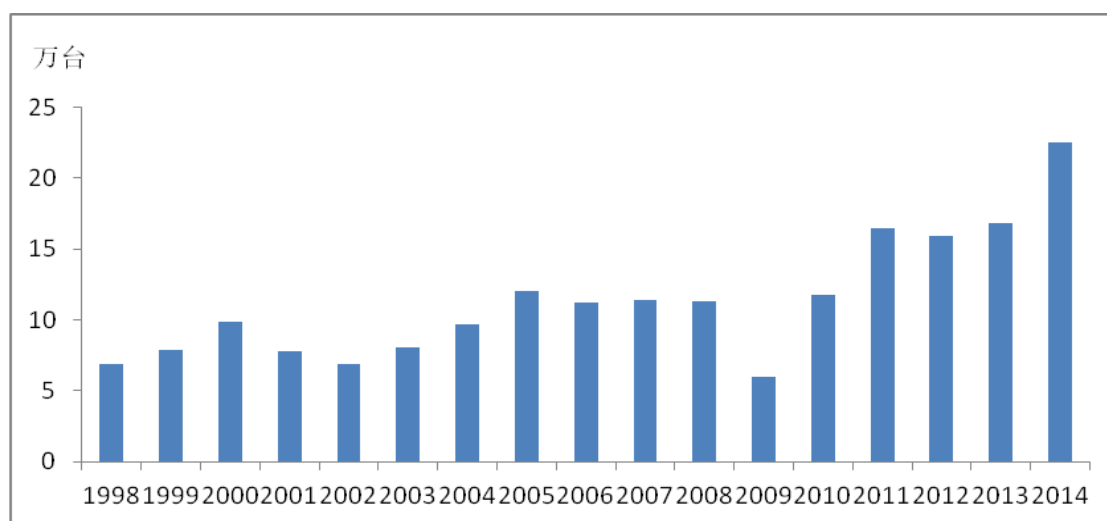
(二) 我国工业机器人市场规模快速扩大.....	56
(三) 行业标准制定工作稳步推进	56
(四) 创新中心建设有望加速	57
(五) 应用领域和区域不断扩展	57
八、推进我国机器人产业发展对策建议.....	58
(一) 完善政策扶持体系	58
(二) 加大技术研发力度	58
(三) 深入开展示范应用	59
(四) 集中突破重点产品	59
(五) 加强人才队伍建设	59

一、全球机器人产业发展状况

（一）产业规模

机器人市场规模不断扩大，产品需求大幅增加。据国际机器人联合会(IFR)统计，2014 年全球工业机器人销量为 22.9 万台，比 2013 年增长 29%，其中亚洲销量约占三分之二，中国、韩国、日本、美国和德国五大市场的销量占全球工业机器人总销量的 75%左右。2005-2014 年，全球工业机器人销量年均增速约为 14%。其中 2005-2008 年，工业机器人年均销量约 11.5 万台；而 2010-2014 年，年均销量达到 17.1 万台左右，较 2005-2008 年增长约 48%。近 17 年全球工业机器人销量见图 1 所示。

图1 1998-2014年全球工业机器人销量



数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

2014 年全球专用服务机器人销量为 2.4 万台，较 2013 年同比增长 11.5%；销售额达到 37.7 亿美元，较 2013 年同比增长 3%。

2014 年，全球个人/家用服务机器人销量约为 470 万台，较 2013 年同比增长 28%；销售额达到 22 亿美元。

（二）区域分布¹

1、日本

日本自 2013 年以来，成为全球工业机器人第二大市场，近年来保持增长态势。据日本工业机器人协会统计，2014 年日本的工业机器人生产和安装总量为 12.7 万台，同比增长 30.5%；工业机器人产值达到 49.2 万亿日元，同比增长 24.2%。2014 年工业机器人新装机量为 2.9 万台，同比增长 17%，达到 2008 年以来最高销量。2005-2009 年，日本工业机器人市场规模呈现下降趋势，2005 年市场规模为 4.4 万台，2009 年下降到只有 1.28 万台。2010-2014 年间，市场规模增长了 8%。

表1 2012-2014年日本工业机器人新装机量情况

年度	2012	2013	2014
工业机器人新装机量 (台)	28680	25110	29300

数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

2014 年，日本生产的工业机器人按应用领域划分如下：喷漆机器人 4.2 万台，占总量的 33%；原材料运输机器人 2.6 万台，占总量的 20.2%；装配机器人 2.1 万台，占总量的 16.5%；清洁机器人 0.7 万台，占总量的 5.7%。按工业分支划分的产量如下：

¹本部分数据来源于 IFR 报告 Executive Summary_WR 2015

应用于汽车及自动化零部件工业的比例为 35.1%；应用于电子机械制造工业的比例为 27.3%；应用于塑料制品工业的比例为 9.7%。对数据进行分析可得出，日本生产的工业机器人在汽车及自动化零件工业和电子机械制造工业的应用比例高达 62.4%，这两个产业为工业机器人的生产提供了强劲动力。

2、美国

美国是全球工业机器人第三大市场，2014 年市场规模达到 2.6 万台，同比增长 11%，主要归因于生产自动化的发展趋势以及美国启动制造业回归等。由于机器人本体利润较低，美国做机器人本体的企业很少，很多美国企业更加关注技术方面的突破，机器人更多地应用到军事、宇宙、海洋、核工程等方面。

表2 2012-2014年美国工业机器人新装机量情况

年度	2012	2013	2014
工业机器人新装机量（台）	22400	24000	26200

数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

从 2010 年开始，为了满足国内工厂现代化的需求，美国加速了机器人的安装工作。2010-2013 年，美国机器人年销售额的复合年增长率平均值为 18%。2013 年美国工业机器人的保有量为 21 万台，制造业的工业机器人密度为 152 台/万人。在部分自动化工业领域，工业机器人密度可以达到每 1111 台/万人。

3、韩国

韩国是全球工业机器人第四大市场，2014 年市场规模达到

2.47 万台，同比增加 16%，为历史第二高值，比 2011 年的 2.55 万台略低。汽车零部件供应商（特别是电池等电子零部件）继续增加了机器人的使用量，而其他行业几乎都减少了机器人购买量。2010-2014 年，韩国机器人产业或多或少处于停滞状态。

表3 2012-2014年韩国工业机器人新装机量情况

年度	2012	2013	2014
工业机器人新装机量 (台)	19424	21300	24700

数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

目前，韩国的工业机器人生产商已占全球 5%左右的市场份额。韩国现代重工集团主要供应焊接、搬运、密封、码垛、冲压、打磨、上下料等领域的机器人，大量应用于汽车、电子、通信产业，大大提高了韩国工业机器人的自给率。但整体而言，韩国技术仍与日本、欧洲等领先国家存在较大差距。

4、德国

德国是世界第五大机器人市场，同时也是欧洲最大的机器人市场。2014 年，工业机器人市场规模达到约 2 万台，同比增加 10%，达到有史以来最高纪录。2010-2014 年间年均增速约为 9%，增长的主要驱动力是汽车工业，其中汽车供应商增加了机器人的安装量，而汽车零部件供应商则减少了机器人的安装量。自 2009 年以来其他工业领域的需求低迷，2013 年机器人的安装量继续减少。尽管德国工业机器人密度已经比较高，2008-2013 年工业机器人供应量仍保持了约 4%的年复合增长率。

表4 2012-2014年德国工业机器人新装机量情况

年度	2012	2013	2014
工业机器人新装机量 (台)	17528	18000	20100

数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

(三) 主要特点

1、工业机器人产销国高度集中

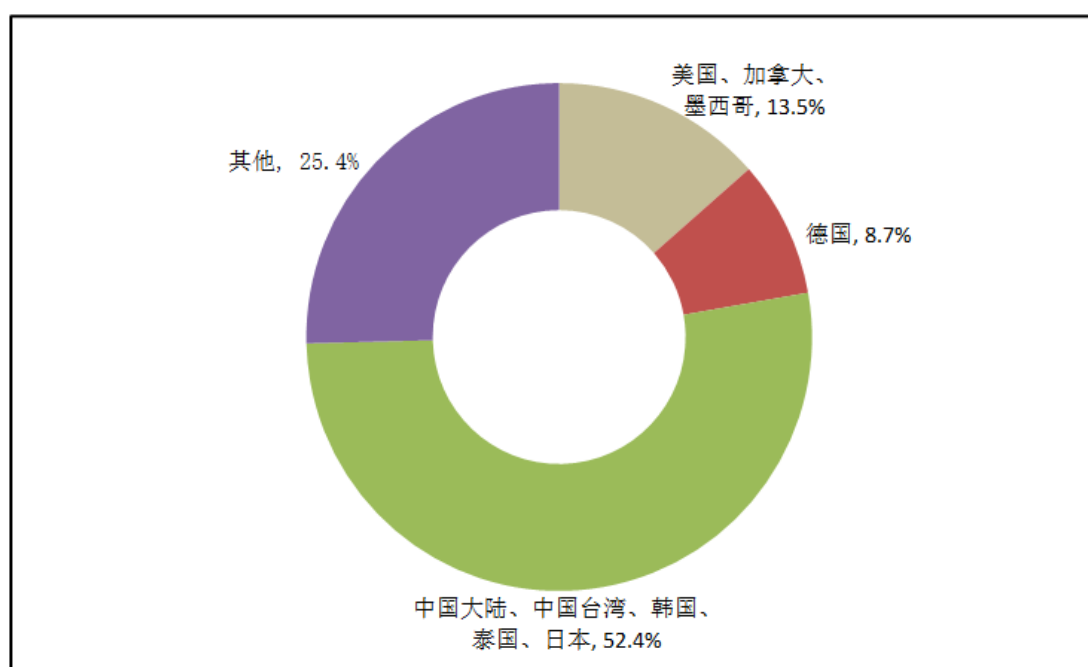
日本、韩国和德国是工业机器人主要产销国，其保有量和年度新增量都位居全球前列。2014 年，日本、韩国、德国机器人市场规模分别为 2.9 万台、2.1 万台、2 万台，三国市场之和占全球的 30.9%，相比 2013 年的 36.3%有所下降。日本机器人制造商国际竞争力强，在全球机器人制造商四大家族中独占两席。2013 年日本、韩国、德国机器人保有量分别为 30.4 万台、15.6 万台、16.8 万台。韩国、日本的机器人密度在全球居前两位，2013 年，韩国每万名工人工业机器人拥有量为 437 台，日本为 323 台。相比之下，我国是工业机器人主要的销售国而不是生产国，2013 年我国机器人的新增量和保有量分别为 3.7 万台和 13.3 万台。

2、亚洲成为最重要市场

据 IFR 统计，亚洲（包括澳大利亚和新西兰）是目前最大的机器人市场。2014 年工业机器人的销量达到约 13.9 万台，同比增长 41%。中国、日本和韩国的工业机器人新装机量分别在全球排名第一、第二和第四，三个国家工业机器人市场规模占全球工

业机器人销量的 47%。台湾自 2013 以来，在工业机器人市场规模中排名第六。2010-2014 年，机器人新装机量大幅增加，年均增长率达到 20%。2014 年工业机器人市场规模增加 27%，达到约 6900 台，但远低于排名第五位德国的 2 万台。泰国也是亚洲一个不断增长的机器人市场，其工业机器人市场规模排名世界第 8 位，2014 年约为 3700 台，占全球销量不到 2%。

图2 2014年全球工业机器人市场分布情况



数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

3、各国高度重视技术创新

面对机器人产业的蓬勃发展，各国不断深化技术研究。2015 年日本国家机器人革命小组发布了《机器人新战略》，高度重视对机器人产业发展影响重大的下一代技术和标准，具体推进人工智能、模式识别、机构、驱动、控制、操作系统和中间件等方面

的下一代技术研发。美国 2013 年公布的《机器人路线图》部署了未来要攻克的机器人关键技术，包括非结构环境下的感知操作、类人灵巧操作、能与人类一起工作、具备在人类生产或生活真实场景中的自主导航能力、能自动理解人的行为和心理状态、具备人机交互能力、具备良好的安全性能等。2014 年欧委会和欧洲机器人协会下属的 180 个公司及研发机构共同启动全球最大的民用机器人研发计划“SPARC”，计划到 2020 年，欧委会投资 7 亿欧元，协会投资 21 亿欧元，共同推动机器人研发。

4、产品向模块化等方向发展

从近几年全球推出的机器人产品来看，新一代工业机器人正在向模块化、智能化和系统化方向发展。首先，机器人结构的模块化和可重构化趋势日益明显，例如关节模块中的伺服电机、减速机、检测系统三位一体化，由关节模块、连杆模块用重组方式构造机器人整机；其次，工业机器人控制系统向着基于 PC 机的开放型控制器方向发展，伺服驱动技术的数字化和分散化，多传感器融合技术的实用化，工作环境设计的优化和作业的柔性化，以及系统的网络化和智能化等成为重要的发展趋势；再次，工业机器人技术不断扩散延伸，正在嵌入工程机械、食品机械等传统装备，信息、材料的嵌入与应用，成为机器人的前沿技术。

5、技术发展呈现四大趋势

一是人机协作，随着对人类意图理解、人机友好交互等技术进步，机器人从与人保持距离作业向与人自然交互并协同作业方

面发展。二是自主化，随着执行与控制、自主学习与智能发育等技术进步，机器人从预编程、示教再现控制、直接控制、遥操作等被操纵作业模式向自主学习、自主作业方向发展。三是信息化，随着传感与识别系统、人工智能等技术进步，机器人从被单向控制向自己存储、自己应用数据方向发展，像计算机、手机一样成为信息终端。四是网络化，随着多机器人协同、控制、通信等技术进步，机器人从独立个体向相互联网、协同合作方向发展。

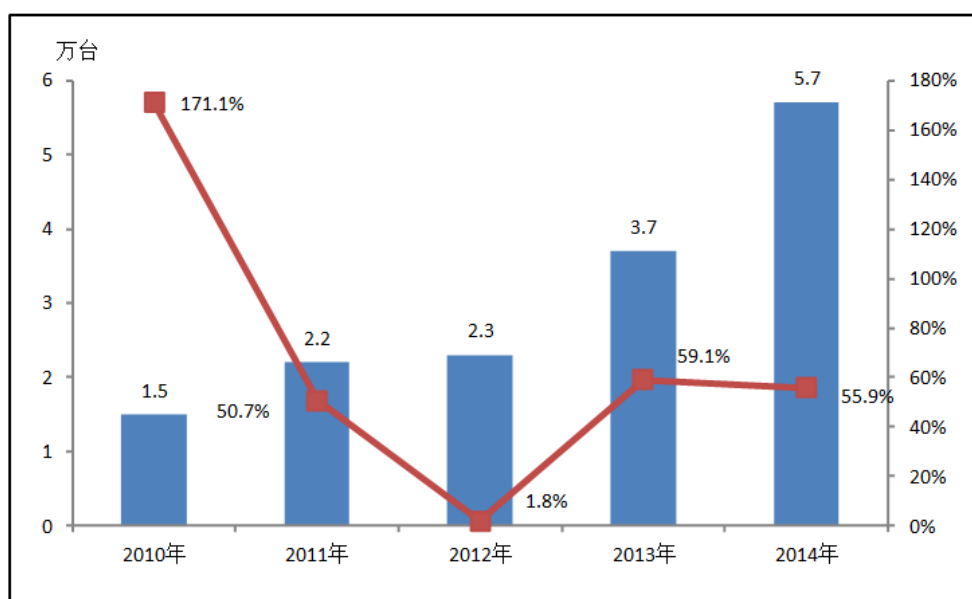
二、我国机器人产业发展状况

（一）产业规模

据中国机器人产业联盟最新统计数据，2015 年国产工业机器人市场总体保持稳定增长。2015 年上半年共销售工业机器人 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%，其中工厂用 AGV 销售 631 台，占总销量的 5.6%，三轴及以上工业机器人销售 10644 台。预计 2015 年全年国产工业机器人销售总量将超过 22000 台，同比增长 30%左右。

2014 年，我国工业机器人市场规模达到 5.7 万台，约占全球销量的 1/4，同比增长 56%。其中，中国机器人供应商装机量约 1.6 万台，同比增长 78%。国外机器人供应商装机量约 4.1 万台，同比增长 49%。

图3 2010-2014年我国工业机器人市场规模



数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

（二）区域分布

近年来，在需求快速扩张及国家自主创新政策作用下，国内一大批企业或自主研制或与科研院所合作，进入机器人研制和生产行列，我国工业机器人和服务机器人分别进入了初步产业化和产业孕育阶段。其中，工业机器人发展已形成环渤海、长三角、珠三角和中西部四大产业集聚区。我国工业机器人总体布局和特点如图 4 所示。

图4 我国工业机器人区域分布



数据来源：赛迪智库整理 2016，3

1、长三角地区实力雄厚，发展水平较高

长三角地区凭借良好的电子信息产业基础，在发展机器人产业方面拥有得天独厚的先发优势，机器人产业发展较早、实力雄厚。该地区以上海、无锡、昆山、南京、苏州、杭州为中心，通

过引进国外公司，工业机器人发展水平较高，其中安川、ABB、库卡、发那科四大家在上海均有建厂。国内代表企业有埃斯顿、华恒焊接、沈阳新松（上海）分公司。研究机构有上海交大、上海大学、上海电气中央研究院等。

2、珠三角地区控制系统占有优势，市场应用空间大

控制系统占有优势，广州数控作为中国南方数控产业基地，一直致力于控制系统研究，是国内技术领先的专业成套机床数控系统供应商，是国内最大的机床数控系统研发和生产基地，年产销数控系统连续 13 年全国第一，占国内同类产品市场的 1/2 份额。国内代表企业有广州数控、固高、深圳新松、瑞松等。研究机构有中国科学院深圳先进技术研究院、广州机械科学研究院等。沿海经济发达地区是国内工业机器人的主要市场，我国工业机器人的使用主要集中在广州、江苏、上海、北京等地，其工业机器人拥有量占全国一半以上，珠三角地区市场应用空间大。

3、环渤海地区科研实力较强，龙头企业牵引作用明显

环渤海地区以北京、哈尔滨、沈阳为代表，科研实力较强，研究机构有中国科学院沈阳自动化研究所、中科院自动化研究所、哈工大、北航等，在机器人方面取得显著科研成果，具有人才培养优势。国内代表企业有沈阳新松、哈工大集团、哈博实等，均属于行业龙头企业，龙头企业牵引作用明显。

4、中西部地区借助外部科技资源，发展势头强劲

中西部地区机器人产业起步较晚，近年来借助外部科技资

源，发展势头强劲。典型案例有安徽埃夫特依托哈工大科技资源，近年来发展迅猛，快速成长为行业龙头企业。国内代表企业有埃夫特、武汉奋进、长沙长泰、安徽巨一等。研究机构有重庆中科院等，本地科研资源不足。

（三）典型机器人产业园

1、上海机器人产业园

上海机器人产业园位于上海市宝山区，成立于 2012 年，占地面积 4635 亩，园区以建设装备制造产业技术创新引领示范区为目标，经过多年的发展，园区产业规模不断扩大，其中工业机器人、医疗制造机器人、安全防卫机器人、教育服务机器人等行业均有显著突破。预计到 2017 年，园区计划招商引资额度超过 200 亿元，引进国内外相关企业 600 家左右，就业人数超过 3 万人。

表5 上海机器人产业园发展现状

分类	主要内容
发展战略	产业化推进、多样化发展、高端化建设、集成化布局、区域化分工。
企业培育	2015 年，上海产业园培育和引进国内机器人骨干企业，培育了 5 家核心功能部件企业，10 余家具备机器人设计能力和解决框架并且提供能力的特种机器人系统集成制造商。主要包括上海发那科机器人、德欧机械设备、上海复旦智能监控成套设备、上海宝滨机器人自动化科技、上海束鑫自动化设备、上海鑫燕隆汽车装备制造、上海东方泵业、上海法维莱交通车辆设备、上海航空发动机制造、上海爱尔泰电动机械。
规划思路	强化本体研发制造。重点发展六自由度机器人、并联机器人、重载搬运机器人、洁净机器人等；同时积极发展培育服务机器人，例如医疗机器人、教育机器人或者特殊环境下的安防、排爆等特种机器人。 突破核心功能部件难题。着力突破精密减速器、伺服电机及驱动器、控制系统等核心功能部件，同时鼓励企业对传感器、执行系统等基础部件加大研发投入。

分类	主要内容
	推动系统集成及应用发展。重点培养具备自主核心产权的系统集成企业，实施以系统集成龙头制造商为引领，本体及零部件制造商为导向的发展战略。
推广应用	围绕上海市产业需求选择特定领域，包括汽车、机械加工、船舶制造、医药制造、商务服务等十大领域进行机器人的专业化推广和示范。
技术研发	2014 年中旬，中国产学研合作促进会科技成果转化专家委员会联合上海机器人产业园共同组织，召开了机器人产业链创新与发展及科技成果产业化推进科技论坛，论坛以加强机器人产业创新与发展为主旨，吸引了企业、协会和社会团体共同关注机器人研发和制造。
平台建设	2013 年，上海市工业和信息化委员会作为牵头单位，指导计划筹建上海市机器人行业协会，包括上海电气集团、上海 ABB、上海新松等企业，上海大学、上海理工大学、上海交通大学等科研院所共 11 家单位联合筹建，从事上海地区机器人及相关零部件研发、制造、集成应用。截至 2015 年，超过 70 余家机器人相关制造企业、应用集成企业、工程服务企业成为协会会员。
模式创新	探索开展机器人融资租赁业务，推行金融担保机制。 利用财务杠杆作用发展机器人再制造模式，建立再制造产业链。
政策支持	园区为贯彻落实《工业和信息化部关于推进工业机器人产业发展的指导意见》制定了上海战略新兴产业、技术改造等专项政策，最大程度保证机器人产业的重大项目土地利用和技术支撑。 2015 年，上海政府提出《上海市产业园区创业服务体系建设导则》，借鉴中关村、硅谷等国内外优秀创业园区服务体系建设经验。 2013-2015 年，为落实《上海市工业转型升级三年行动计划》发展要求，实现上海机器人产业园推广金融产品与服务转型升级，协助园区内企业得到更加专业、高效的金融服务，减轻企业财政压力。 2015 年 3 月，上海机器人产业园综合金融服务工作站正式成立，旨在与企业进行直接对接，提供高效安全的金融服务。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

2、常州武进机器人及智能装备产业园

常州武进机器人及智能装备产业园位于江苏武进高新区，规划面积高达 6.15 平方公里。常州武进机器人及智能装备产业园已形成了以智能纺机、数控机床、工程机械、轨道交通等为代表的产业集群，集聚企业超过 50 余家。2015 年 1-8 月，常州武进机器人及智能装备产业园完成总投资 193 亿元，超过工业总投资

的 50%。

表6 常州武进机器人及智能装备产业园发展现状

分类	主要内容
企业培育	聚集超过 50 余家企业，常州铭赛机器人科技股份有限公司、常州远量机器人技术有限公司、武汉汉迪科技、江苏新瑞机械有限公司、卡尔迈耶控股公司、武进五洋纺织机械有限公司、常州常矿起重机械有限公司等多家实力雄厚的制造企业在常州武进机器人及智能装备产业园设立了研究中心。
技术交流	2014 年，机器人及智能制造国际技术交流会在常州市举办，常州武进机器人及智能装备产业园内的企业参加技术交流会议，通过深入交流沟通，与参展企业交流。
平台建设	2014 年常州机器人及智能装备应用技术研究中心正式揭牌运作，已经与博世力士乐、安川机器人、欧姆龙等国内外知名企业建立较为密切的战略合作关系。筹建智能制造和机器人实验室，组建国际化的创新产业平台，创建企业孵化器、加速器、助推创新团队，促进机器人的研究成果迅速转化为应用成果。
政策支持	江苏省发布了《江苏省“十二五”培育和发展战略性新兴产业规划》，确定坚持发展高端装备制造业等新兴战略性新兴产业。 武进高新区工业管理部门先后制定《关于鼓励和促进科技创新、加快创新型武进建设的若干政策》、《加快培育创新型企业》、《武进区科学技术奖励办法》等管理办法，重点培育技术水准高的产业链和产业集群，不断壮大机器人产业规模。
重点项目	截至 2014 年 1 月，常州武进区机器人及智能装备产业园在建机器人和智能装备项目超过 25 个，完成投资 26 亿余元。其中优利比二期、爱科农机、纳博特斯克液压、常发重工等重大项目总投资已经超过 10 亿元人民币。机器人产业的领头企业安川机器人、纳博特斯克液压已经正式在 2014 年投入生产。
知识产权保护	截至 2014 年 1 月，园区企业加强知识产权工作力度，企业申请专利超过 200 余项，申请发明专利超过 50 余项，其中玉柴重工等多家实力雄厚的企业已经申报了省级工程技术研究中心。对于进入高新区的项目，常州武进机器人及智能装备产业园提供全方位一站式服务。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

表7 常州武进机器人及智能装备产业园重点企业情况

企业名称	基本情况
常州铭赛机器人科技股份有限公司	公司由哈尔滨工业大学、深圳市创新投资集团有限公司等投资参股，是从从事工业机器人、自动化生产线、智能机器人、新能源装备等产品的研发、生产，和销售的高新技术企业。主要产品包括点胶机器人、焊锡机器人、悬臂装备机器人、微型麦克风自动生产线等各类电声电子产品。公司拥有研发专利技术超过 40 项。截至 2015 年，常州铭赛机器人科技股份有限公司

企业名称	基本情况
	司已经完成 3 期投资 6000 万元，项目实施完成后，相关的产品市场占有率高达 30%。2015 年 5 月，公司自主研发的酿酒机器人正式投入应用，该类机器人对于国内大量低端制造业有了重要的推动作用。
常州市武进五洋纺织机械有限公司	公司是我国领先的集生产数控机床、高端纺织机械、经编机等产品的研发、制造、销售为一体的综合性高新技术企业。2016 年，常州市武进五洋纺织机械有限公司按照工业 4.0 与中国制造 2025 的标准设计和建设的五洋纺机数字工厂准备筹建，并且与国内顶尖的科研院所建立协作，引进先进的一流加工设备和技术，包括关节机器人、AGV 小车、立体仓库等设施，以先进的管理手段，结合大数据环境下的通讯技术建成行业首个数字工厂，改变了传统的单机生产方式。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

3、芜湖机器人产业园

芜湖机器人产业园位于安徽省芜湖市，规划面积超过 3.5 平方公里，成立于 2013 年底，园区产业类别涵盖机器人本体、核心零部件的制造研发体系及系统成套装备集成应用、研发中心、机器人主题公园等。截至 2015 年末，园区已有 49 家企业落户，累计实施机器人产业重点项目 61 个，总投资超过 100 亿元；在建项目 52 个，累计投资 68 亿元，产业集群效应不断增强。

表8 芜湖机器人产业园发展现状

分类	主要内容
企业培育	截至 2015 年 8 月，芜湖机器人产业园正与上海新时达电气股份有限公司、哈尔滨奥松机器人科技有限公司等 14 家企业进行落户洽谈。目前已有企业包括：以芜湖奥一精机有限公司和翡叶动力科技有限公司为代表的 key 零部件制造商；以安徽埃夫特智能装备有限公司等企业为龙头的整机设备制造商；以安徽瑞祥工业有限公司、芜湖华研机器人装备有限公司、深圳斯玛特科自动化设备有限公司为代表的自动化设备等系统集成企业。
技术交流	园区引进了一批国内优秀的机器人制造和研发企业，积极对接美国、日本、德国、意大利等国家先进企业进行技术合作，并且利用上海机器人站、工业博览会、日本机器人展，不断提高影响力，吸引海外资本落户芜湖。
重点项目	项目涵盖多领域的工业机器人整机项目及伺服电机、驱动及控制系统、精密减速机配套等具有核心技术的机器人零部件项目。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

表9 芜湖机器人产业园重点企业情况

企业名称	基本情况
安徽埃夫特智能装备有限公司	公司成立于 2007 年，是专门从事设计、制造工业机器人、大型物流储运设备及非标生产设备的新型制造企业。企业产品被广泛应用于奇瑞汽车的生产线，埃夫特机器人产品已逐步被推广到汽车零部件行业、电子行业、卫浴行业、机床行业、机械制造行业等。2014 年，安徽埃夫特智能装备有限公司在上海工博会中与意大利 CMA 喷涂机器人企业达成收购协议，正式进入防爆型喷涂机器人领域，填补了技术和市场的空白。
深圳杨森机器人有限公司	公司是专业生产塑料射出成型机专用机械手臂及自动化设备的制造企业。其软件控制和机器人控制技术已获得国家级的软件注册权。产品广泛应用于家电、信息技术、汽车行业、广电行业、食品包装行业等领域。2014 年，公司在园区投资 1.78 亿元，启动工业自动化机械手及多关节工业机器人生产项目，能够形成年产 3000 台机械手、100 套集成自动化、500 台关键机器人及 50 套模内贴标系统。
芜湖奥一精机有限公司	公司成立于 2015 年，主要从事精密减速机研发及生产，公司拥有设计、生产液压回旋、轧机用齿轮箱系列、摆线针轮、模块化齿轮减速电机等产品的能力，并在冶金、钢铁、化工、医疗、机器人等行业得到广泛应用。
安徽瑞祥工业公司	公司成立于 2003 年，主要从事汽车焊装夹具、焊装自动化柔性生产线等产品的开发与制造，具备年产 2-3 条大型自动化焊装生产线与 4-5 条辅助焊装线的能力。2008 年获得通过德国汽车工业产品质量标准 VDA6.4 认证。目前，公司与奇瑞汽车、江淮汽车、长城汽车、东风汽车等汽车企业建立合作关系，为汽车制造企业提供自动生产线应用，形成具有自主知识产权的机器人车身自动焊装生产线，改变了我国在该领域的核心技术受制于人的局面，市场潜力较大。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

4、哈南工业新城机器人产业园

哈南工业新城机器人产业园位于哈尔滨市，成立于 2012 年，规划面积 3 平方公里，其中，一期规划规模 10 万平方米，总投资 3 亿元，重点开展机器人订制厂房、研发中心、中试基地及生产基地等工程建设，为孵化成功和后续涌入的机器人产业化项目提供承接载体。截至 2015 年末，园区已有工业机器人、服务机器人和特种机器人三大类型 50 家企业入驻研发生产，注册资本突破 3 亿元。2014 年，哈南机器人产业园企业销售收入突破 1

亿元，2015 年将突破 5 亿元。

表10 哈南工业新城机器人产业园发展现状

分类	主要内容
发展战略	初步形成了“四个一”的格局体系，即“一个中心孵化、一个基地转化、一个龙头带动和一个园区承载”。
企业培育	通过省、市、区、校共建的模式，组建了注册资金 2 亿元、占地面积 7 万平方米的哈工大机器人产业集团。截至到目前，已有工业、服务和特种机器人三大类型 50 家企业入驻研发生产。其中：工业自动化生产线应用机器人企业 15 家，生活、医疗康复、教育娱乐服务应用机器人企业 14 家，侦查反恐、极限作业和应急救援特种企业 6 家，3D 技术、智能系统集成等相关机器人企业 15 家。
平台建设	通过开展“区企合作”，辟建了 12000 平方米的“哈南机器人产业化孵化中心”。中心采取企业厂房无偿租赁的方式，已吸引阿尔特、中科晟诺、众德合创、云瀚智能等一批研发型企业及博强、哈工药装、中自精合、智越程斯等一批中试企业入驻。
配套服务	加速完善机器人孵化基地的服务功能。加大资金投入，完善哈尔滨和隆机器人孵化器和哈工大机器人产业化示范基地的公共网络平台、公共技术平台等硬件设施，努力改善研发和生产环境。加强服务力量，专人组织申报对省市工信、发改、科技等专项支持资金，不断扩展和畅通多元支持发展的渠道。统筹争取各方产业支持政策，整体对接金融机构融资，培训指导重点企业上市，努力服务壮大机器人企业。
成果转化	通过开展“区校合作”，采取与哈尔滨工业大学合作共建的模式，辟建了 1.5 万平方米的“哈工大机器人产业化示范基地”，恒德、瑞博特、龙海特、工大天才等一批成果转化项目及展达、海鹰、行健、广龙等一批机器人生产型企业入驻基地。
重点项目	重点推动哈工大机器人产业集团项目。专项重点服务，确保当年集团公司注册、项目入驻、企业运营，打造机器人产业龙头企业，集中打造哈工大机器人品牌。整合周边资源，围绕为哈工大机器人产业集团配套，积极扶持引进上下游产业链企业，努力形成机器人专业配套园区。
招商推介	加大国际招商力度，重点瞄准国际龙头和国内著名机器人企业，定向招商、力争形成突破。加大宣传投入，征集设计哈南机器人产业园形象标识、拍摄制作机器人产业招商宣传片，印制招商画册，组织园区机器人企业参加国内外知名的专业展会、重要的经贸盛会和各种专业比赛，扩大知名度和影响力。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

（四）主要特点

1、本土企业快速成长

经过多年的发展，工业机器人方面，沈阳新松、埃夫特、广州数控、哈博实、新时达、埃斯顿和巨一焊接等一批本土机器人

制造骨干企业得到快速成长；服务机器人方面，骨干企业主要有科沃斯、康力优蓝、纳恩博、风行天下、优必选等。根据 OFweek 行业研究中心数据统计，截至 2015 年末，国内机器人相关企业数量达到 1026 家，其中广东省聚集的机器人厂商最多，达到 285 家，其次是浙江省 156 家，位列第二；其它地区如江苏、山东、上海、北京、安徽、辽宁和重庆分别达到 125 家、89 家、108 家、58 家、56 家、45 家和 40 家。

2、外企加速在我国布局

2015 年，各大外资厂商加速在我国战略布局。国外机器人企业在我国的投资大体呈现两个特征。一是从借助销售渠道发展到全产业链进入。国外机器人企业一般是从代理销售、提供售后服务（机器人的保养、维护、维修等）和技术支持开始进入我国市场，逐步发展到把生产、研发、工程中心转移到我国，提供全套系列的机器人系统。例如 ABB、安川电机、KUKA、徕斯等。二是从整机组装深入到关键部件生产。ABB、安川电机等均已在我国建立了生产基地，安川电机在江苏省常州市建设的产业机器人工厂，不仅生产用来组装汽车、搬运、溶接及涂装等的机器人，而且设计附属品、零部件的开发、设计、生产；2015 年日本纳博特斯克株式会社与上海机电联合投资，落户武进高新区，计划 2016 年底投产，年产 20 万台精密减速机；库卡机器人工程中心签约入驻顺德；ABB 在珠海设立全资子公司并开展机器人应用集成业务；安川电机联合美的集团，全面进军中国家电制造市场。

3、本体企业业务盈利能力较低

尽管在国家政策大力推动下，国产机器人厂商业务规模不断扩大，但核心零部件技术的缺失导致企业生产成本高企，企业的盈利能力不容乐观。并且，为应对新崛起的国产品牌，外资厂商纷纷采取降价的手段进一步削弱国产机器人的市场竞争力。OFweek 行业研究中心统计数据显示，2015 年，中国机器人行业本体业务规模总体呈现增长态势，其中上半年 80%以上厂商本体业务出现同比增长，仅有 20%的厂商同比下降；但从盈利能力来看，70%以上的企业的本体业务处于亏损状态。

4、创新创业热潮推动产业蓬勃发展

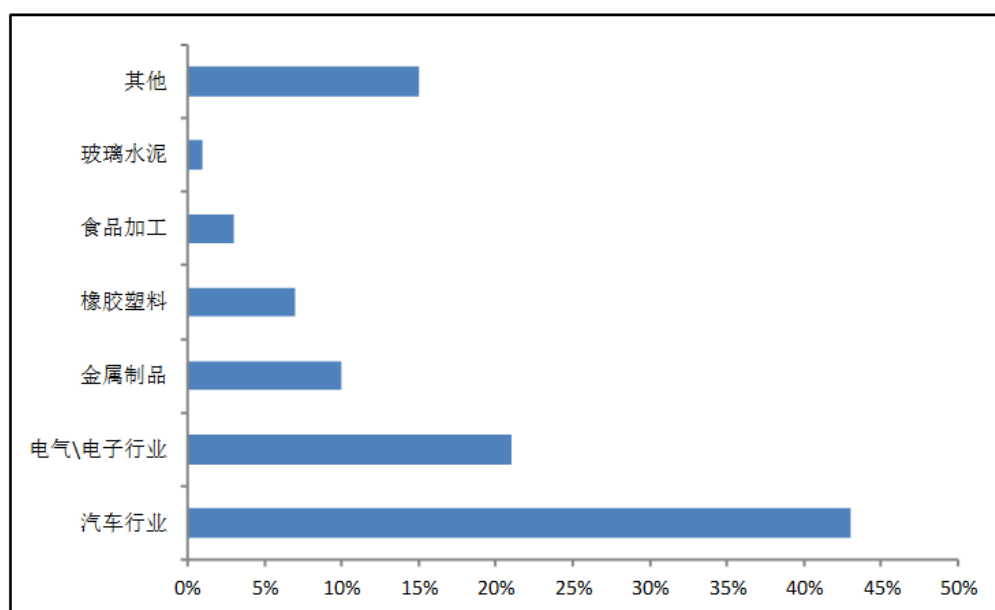
机器人作为战略新兴产业，拥有非常广阔的市场空间，不管是工业机器人，还是服务机器人，都为创业者提供了很好的市场条件，大众创业万众创新推动机器人产业迅猛发展。2015 年世界机器人大会在北京召开，李克强总理在大会上指出：“中国正在实施创新驱动发展战略，大力推动大众创业万众创新、互联网+和中国制造 2025，这将有力促进机器人新兴市场的成长，创造世界上最大的机器人市场。”近两年机器人公司大量涌现，如哈工大集团、优必选、中科诺晟、博强等纷纷成立。在孵化政策的鼓励与投资资本的支持下，这些公司在科研技术、营销推广、金融管理服务方面都已步入正轨。2015 年，这些创业公司均已初步获得了稳定的市场空间，并通过资源整合以及交流推广活动，真正开始推动机器人产业向前发展，并产生很大的经济与社会效益。

三、国内外重点应用

（一）工业机器人

目前，工业机器人广泛应用于汽车、机械加工、电气/电子、橡胶及塑料、食品、物流等诸多工业行业，其中，汽车产业和电气/电子行业是增长主要驱动力。根据其具体应用环节可以分为焊接、装配、搬运、上料/卸料、铸造、冲压和喷漆等工业机器人品种。

图5 2014年全球工业机器人应用行业分布

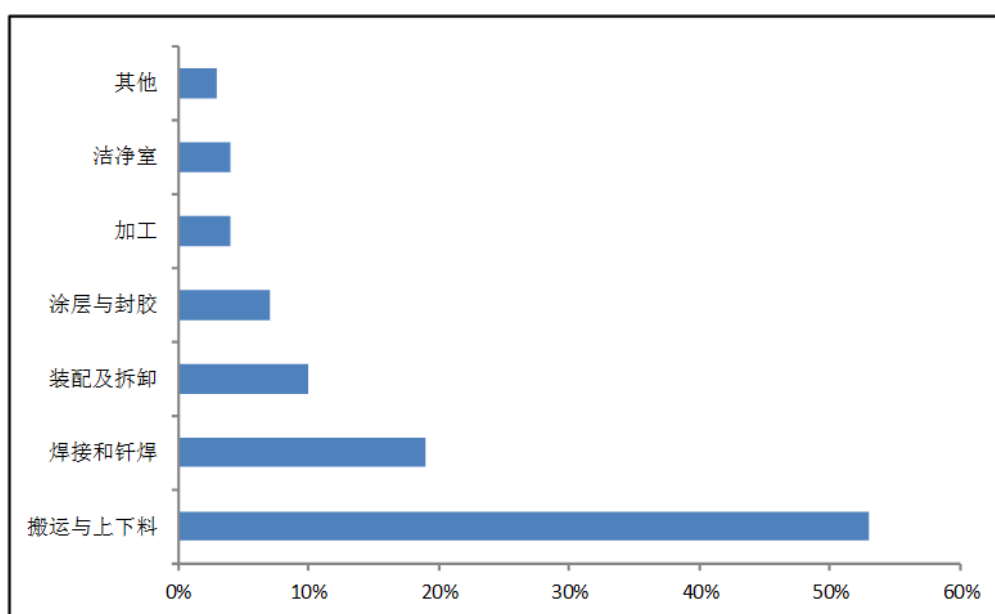


数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

2015 年上半年，我国工业机器人应用呈现以下特点：从应用环节看，搬运上下料机器人销量占总销量的 53%，位居第一位，同比增长 109%；焊接与钎焊机器人销量占比为 19%，位居第二位，同比增长 32%。从应用行业看，化学原料和化学制品制造业、汽

车制造业、橡胶和塑料制品业及电气机械和器材制造业应用较为集中，占销售总量的 58%。其中，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、服装、服饰业以及酒、饮料和精制茶制造业应用增速较快。2015 年，国产工业机器人的应用进一步拓展了货币银行服务、通用仪器仪表制造、有色金属铸造、生物药品制造等行业²。

图6 2015年上半年我国工业机器人应用领域分布



数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

（二）服务机器人

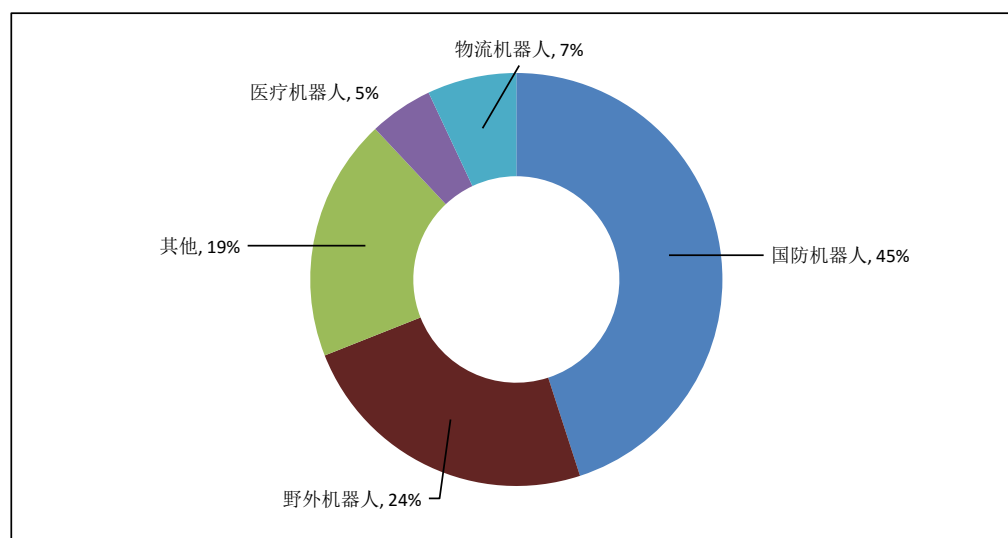
目前，服务机器人按照其应用领域划分，主要包括专用服务机器人和个人/家用服务机器人。其中，专用服务机器人主要包括国防机器人、挤奶机器人、野外机器人、医疗机器人、物流机器人等；个人/家用服务机器人主要包括扫地机器人、修草坪机

²本部分数据来源于中国机器人产业联盟网

器人、擦窗户机器人及娱乐机器人等。

根据 IFR 统计，2014 年全球专用服务机器人销量构成中，国防和野外机器人成为主体，占专用服务机器人销量的 69%。国防机器人销售 1.1 万台，占专用服务机器人销量的 45%，其中无人机同比增长 7%达到 9022 台，地面无人驾驶平台同比下降 9%达到 1629 台。野外机器人销售 5700 台，占专用服务机器人销量的 24%，销售额同比增长 12%达到 9.89 亿美元。医疗机器人同比增长 5%达到 1224 台，占专用服务器人销量的 5%，销售额占专用服务机器人销售额的 35%。物流机器人销量为 2644 台，同比增长 27%，占专用服务机器人销量的 7%。2014 年全球个人/家用服务机器人共销售约 470 万台，其中家政机器人包括扫地机器人、修草坪机器人、擦窗户机器人等销售约 330 万台，销售额达 12 亿美元，同比增长 24%。娱乐机器人销售约 130 万台，同比增长 40%。

图7 2014年全球专用服务机器人应用领域分布



数据来源：国际机器人联合会（IFR） 2015，12

从国内来看，服务机器人应用领域和产品主要集中在清洁机器人、教育机器人、娱乐机器人、医疗机器人和安防机器人。其中清洁机器人在国内已经初具规模，市场容量也在快速增大。目前国内市场上销售的清洁机器人有科沃斯机器人科技(苏州)有限公司的地宝机器人、深圳银星智能科技有限公司的 kv8 家用清洁机器人、北京利而浦电器有限责任公司的福玛特保洁机器人等。其中科沃斯“智能清洁机器人”占全国市场份额的 55%，2015 年销售额已经超过 10 亿元。随着国内老龄化社会服务、医疗康复、救灾救援、公共安全、教育娱乐、重大科学研究等领域对服务机器人的需求日益增大，服务机器人应用也呈现出快速发展的趋势。

四、国内外企业发展状况

（一）总体发展状况

1、发达国家企业占据工业机器人市场绝大份额

近年来，全球机器人市场需求、技术创新与产业应用呈现快速发展态势，欧、美、日等发达国家和地区凭借既有的技术优势占据了市场绝大份额。总体来看，目前欧洲和日本是工业机器人本体主要供应商，ABB、库卡、发那科、安川电机四大巨头占据全球工业机器人本体约 50% 的市场份额。另外，在机器人系统集成方面，除了机器人本体企业的集成业务，知名的独立系统集成商还包括德国杜尔、徕斯和意大利柯马等。在关键零部件方面，机器人减速器 70% 以上市场份额被日本纳博特斯克（Nabtesco）和哈默纳科（Harmonic）垄断。

目前我国工业机器人产业总体上还处于产业形成期，品牌认知度缺乏，应用市场基本被外资企业占据，四大巨头（瑞典 ABB、日本发那科、安川、德国库卡）产品在中国市场的占有率在 70% 左右。随着国外机器人企业纷纷在我国投资建设生产基地，自主品牌工业机器人生产企业发展的市场空间将进一步受限。

2、全球科技巨头纷纷布局智能机器人领域

随着新一代信息技术与机器人技术的加速融合，具备自主学习能力和自主解决问题能力的智能机器人成为未来机器人发展的重要方向。谷歌、英特尔、ABB 等全球领先的科技巨头通过

收购机器人公司以及大量在人工智能技术方面取得先进成果的公司来加速布局智能机器人领域。2013 年，美国谷歌公司收购了包括波士顿动力公司在内的，以人工智能、机器人、机械手臂、设计等领域为专长的 8 家机器人公司，正式进军机器人领域。2014 年，ABB 投资了拥有先进的人工智能技术公司的 Vicarious，以此提高 ABB 工业机器人的人工智能化水平，增强工业机器人领域的发展优势。2016 年，英特尔投资了酒店服务机器人厂商 Savioke 及其典型产品 Relay，这款机器人能够在宾馆内传送牙膏、毛巾等物品，已经在十多家酒店应用。

表11 全球科技巨头布局智能机器人主要事件

公司	事件	主要影响
谷歌	谷歌大举收购机器人公司	机器人技术将在谷歌下个十年的发展中扮演重要的角色，它们将在空间探索、地图数据收集、制造业等多个方面发挥巨大的作用。
英特尔	英特尔投资 Savioke 公司	通过投资机器人领域的企业，在产业上下游延伸出了庞大的合作伙伴网络。
ABB	ABB 投资 Vicarious 公司	Vicarious 公司与 ABB 的合作可以产生共赢。一方面，ABB 可以运用 Vicarious 公司的人工智能软件提高自身机器人的智能化水平，从而增强在机器人领域的优势；另一方面，Vicarious 公司可以依托 ABB 机器人庞大的应用市场，广泛收集数据和反馈，以便于开发更先进的人工智能系统。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

3、国内互联网企业积极进军服务机器人领域

近年来，国内的阿里巴巴、百度、腾讯、小米等互联网企业纷纷进军机器人行业，相对于工业机器人，国内的互联网巨头更加青睐于投资服务机器人领域。2015 年 4 月，阿里巴巴集团宣

布联合富士康投资日本软银集团旗下机器人控股子公司 SBRH，推进其全球首个具有感情的机器人产品“Pepper”启动量产。2015年6月，国内平衡车厂商纳恩博获得了小米科技、红杉资本、顺为资本、华山资本 8000 万美元的投资，并成功收购了平衡车鼻祖——赛格威 Segway，成为全球最具影响力的智能短途交通行业领导品牌。2015 年 12 月，科大讯飞股份有限公司战略入股深圳市优必选科技有限公司，有力促进了科大讯飞智能语音技术的推广和应用。

表12 国内互联网企业布局服务机器人主要事件

公司	事件	主要影响
阿里巴巴	阿里和富士康注资 SBRH 公司	SBRH 开发的仿人形机器人 Pepper 主要用于商店接待、餐厅服务、家庭护理和医疗康复等领域。富士康作为世界最大的代工厂商，可以通过与 SBRH 结盟拿到 Pepper 机器人的制造订单，并且在一定程度上为 SBRH 节省了制造成本。阿里巴巴与 SBRH 可以在机器视觉、语音解析、家庭智能控制、智能网络安全等方面建立研究合作和沟通机制，帮助其在智能家居方面基础技术的积累和扩展。同时，阿里巴巴还可以利用阿里云的存储、计算及大数据分析能力协助 SBRH，并与之开展机器人应用场景和用户体验方面的研究合作。
纳恩博	纳恩博收购 Segway 公司	成为全球最具影响力的智能短途交通行业领导品牌。
科大讯飞	科大讯飞入股深圳优必选	优必选致力于智能娱乐机器人的研发、生产、销售和租赁，主营产品涉及消费级人形机器人系列、积木机器人系列、商用机器人系列、机器人家庭硬件和机器人核心配件。科大讯飞致力于为机器人提供语音和语言交互能力，提供全新的万物互联和机器人时代的人机交互方案，能为机器人公司和智能硬件公司提供云端服务和定制能力。两者的结盟能够同时发挥优必选的硬件优势和讯飞的软件优势

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

（二）国外主要企业发展状况

工业机器人四大巨头的发展路径总体表现为由从事机器人产业链相关的业务起步，如 ABB 和安川电机从事电力设备、电机业务，发那科从事数控系统业务，库卡则从事焊接设备业务，最终通过掌握机器人本体和机器人某种核心零部件的技术，成为全球领先综合型工业自动化企业。

1、工业机器人

——ABB

ABB 集团成立于 1988 年，是电力和自动化技术的领导企业，也是世界上最大的机器人制造商之一，拥有当今最多种类、最全面的机器人产品、技术、服务及最大的机器人装机量。1974 年，ABB 公司发明了世界第一台六轴工业机器人，目前已有超过 25 万台 ABB 机器人在世界各地安装并投入使用。ABB 的机器人可以用于各行各业，包括汽车、铸造、锻造、金属加工、塑料制品、包装和采摘等，此外，ABB 还提供工业软件产品、机器人控制器和软件、机器人设备和工作单元等。截至 2015 年末，公司市值约 610 亿美元，公司营业收入约为 355 亿美元，净利润约为 19 亿美元³。

³本部分数据来源于 ABB 2015 年 4 季度业绩报告

表13 2015年ABB机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	<p>2015 汉诺威工业博览会上，ABB 推出全球首款真正实现人机协作的双臂机器人 YuMi，将进一步开拓全新的工业生产方式，帮助电子工业等领域实现小件装配的自动化应用。</p> <p>2015 年第 4 季度，ABB 推出了 SCARA 机器人系列产品，该紧凑型机器人系列适用于各种需要快速、重复、连贯点位运动、循环周期快、精度高、可靠性高的通用应用。这一机器人产品系列将为 ABB 进军快速增长的消费类行业起到重要作用。</p>
技术开发	<p>2015 年 10 月，ABB 在上海“中国国际工业博览会”首届工业机器人展上推出新型开门机器人 IRB5350、新型的 IRB1520ID 中空臂机器人和多个机器人解决方案，包括“机器人车身擦净及内喷自动工作站”、“冰淇淋自动装箱工作站”、“鼠标装配工作站”、“机器人点焊工作站”。</p>
投资布局	<p>2006 年 ABB 全球机器人业务总部落户中国上海，成为中国市场份额最大的机器人制造商。</p> <p>ABB 将进一步巩固在中国东部及沿海地区的优势，并将于 5 年内在厦门投资 20 亿元建立工业中心以整合当地业务。</p> <p>ABB 正在筹建重庆机器人应用中心和工程中心。ABB 机器人已在长安福特、长安汽车的生产线上应用。</p> <p>ABB 机器人（珠海）有限公司在珠海市高新技术产业开发区正式成立。将在广东、广西和海南三省开展 ABB 机器人应用开发、系统集成以及客户服务等业务，重点满足华南地区白色家电、电子制造、汽车和食品饮料等领域对工业机器人快速增长的市场需求。</p>
市场开拓	<p>ABB 加快向中国中西部推进，并确立贵州、云南、四川和新疆四省区为公司西部发展的着力点。未来 3 年内 ABB 业务布局将新增 100 个城市，重点都在三四线城市。</p>

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——德国库卡（KUKA）

库卡公司成立于 1898 年，从最初的焊机系统提供商延伸到机器人领域，是世界领先的机器人制造商和解决方案供应商之一。1973 年 KUKA 研发世界上第一台机电驱动的 6 轴机器人 FAMULUS。目前已有超过 10 万台工业机器人在世界各地安装并投入使用。2007 年，库卡公司进行了业务重组，重组后库卡的业务部分为机器人部和系统集成部。库卡工业机器人主要应用于汽

车工业自动化领域，在欧洲市场独占鳌头，同时也为其他领域研发自动化解决方案，例如医疗、太阳能光伏、航空航天、食品和塑料成形等行业。目前，库卡机器人在中国的应用领域不断拓展，烟草行业(包装和码垛应用)以及食品与饮料行业(包装和加工应用)的需求已经超过了汽车行业。截至 2015 年末，公司机器人业务实现销售收入 10.2 亿欧元，同比增长 9%；其中，机器人系统集成领域实现销售收入 16.46 亿欧元，同比增长 14.5%⁴。

表14 2015年库卡机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	<p>2015 年 6 月，在上海埃森焊接与切割展上推出最新一代人机协作机器人——轻型工业机器人产品 LBR iiwa，主要应用于汽车发动机零部件组装等精细化的生产环节。</p> <p>2015 年 11 月，在第 17 届中国国际工业博览会上库卡发布了其最新关节臂式 KR CYTEC nano 机器人，成为低负载工业机器人领域的新标杆。</p>
技术开发	<p>2015 年 4 月，在第 14 届中国国际机床展览会上推出两款与机床工业相关的机器人产品，包括用于机加工的 KR 6 R900 SIXX 和用于上下料的 KR 16-2，并提供了最优异的解决方案，不但能显著提升机械加工设备的生产力，同时也能确保待加工部件随时符合日趋严格的品质要求和小批量的趋势。</p>
投资布局	<p>1986 年，库卡机器人进入中国市场；2000 年，库卡机器人中国有限公司成立；2014 年，库卡机器人上海全球第二总部成立，设计年产能 5000 台机器人。2015 年，在应用研发基地和技术培训中心项目之后，广东省首个库卡机器人工程中心再次入驻顺德。今后库卡机器人将以工程中心为纽带，联络各外围设备供应商、系统集成商，打造顺德机器人的“生态系统”，辐射整个广东市场。</p>

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——日本安川电机（Yaskawa）

安川电机成立于 1915 年，是有近百年的历史专业电气厂商，其 AC 伺服和变频器市场份额位居全球第一，奠定了其工业机器

⁴本部分数据来源于 kuka 2015 年 4 季度业绩报告

人制造的技术基础。安川电机目前主要包括驱动控制、运动控制、系统控制与机器人四个事业部。安川是典型的综合型机器人企业，拥有先进的系统工程技术。其主要产品 MOTOMAN 机器人是世界上使用最广泛的工业机器人之一，目前已在世界各地生产并安装使用 25 万台，广泛应用于弧焊、点焊、涂胶、切割、搬运、码垛、喷漆、科研及教学。截至 2015 年末，公司市值约 32 亿美元，机器人业务网实现销售收入 13.57 亿美元，同比增长 10.6%；实现利润 1.43 亿美元，同比增长 53.4%⁵。

表15 2015年安川电机机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年 6 月，安川电机推出辅助脊髓损伤患者步行的机器人 ReWalk，ReWalk 作为外骨骼状机器人，不采用力传感器和肌电传感器，通过可以定位穿戴者的身体重心进行步行的独创性计算程序算法，实现步行自然化和穿戴简便化。
技术开发	2015 年 6 月，安川电机开发出世界上最小的工业用 6 轴小型多关节机器人 MotoMINI，高约 36 厘米。最多可搬运长约 25 厘米，重 500 克的零部件。该机器人大幅实现了小型轻量化，动作速度也提高到原来的 2 倍以上，预计将用于组装放入手机的特定小零部件的组装及操作。安川计划利用自身的生产系统对该小型机器人的功能进行验证，使其达到实用水平，量产计划尚未确定。
战略合作	2015 年 8 月，安川电机（中国）有限公司与家电制造业巨头企业美的集团在广东顺德签署战略合作协议，进一步拓展在中国区域的以家电行业为首的一般行业自动化解决方案。同时，以此战略合作为契机，开启安川电机在中国市场的康复、看护用途为主的服务型机器人事业。
投资布局	1996 年，安川首钢机器人有限公司成立，专业从事工业机器人及其自动化生产线设计、制造、安装、调试及销售；1999 年，上海安川电机有限公司成立，主要经营安川品牌的变频器、伺服电机、控制器、机器人、各类系统工程设备、附件等机电一体化产品；2011 年，建设安川上海嘉定新工厂，进行机器人组装生产，主要向周边汽车生产企业供货；2013 年，建设安川电机常州市大型机器人生产工厂。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

⁵本部分数据来源于安川电机 2015 年 4 季度业绩报告

——日本发那科（FANUC）

日本发那科成立于 1956 年，以机器人控制系统和驱动系统为切入点，是当今世界上 CNC 数控系统科研、设计、制造、销售实力最强大的企业之一。1974 年，发那科首台机器人问世，是世界上唯一一家由机器人来做机器人的公司。机器人产品系列多达 240 种，负重从 0.5 公斤到 1.35 吨，广泛应用于装配、搬运、焊接、铸造、喷涂、码垛等不同生产环节。产品销售方面，其大部分的产品销售是通过其与通用电气的合资公司——通用电气-发那科（GE Fanuc）来完成。目前，发那科全球机器人装机量已达到 40 万台，市场份额稳居第一。截至 2015 年末，公司总资产 134.3 亿美元，其中净资产 115.6 亿美元；机器人业务实现销售收入 15.17 亿美元，同比增长 23.9%⁶。

表16 2015年发那科机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年 10 月推出全新协作机器人 Robot CR-35iA，负载达到 35kg，是当今世界上负载最大的协作机器人。
技术开发	2015 年 6 月，发布 Smart Arc 系列机器人智能弧焊包。Smart Arc 包含了 FANUC 高性能弧焊机器人、拥有最新伺服技术的 R-30iB 控制器、全数字 Smart Power 系列焊机以及高品质焊枪。Smart Arc 能为用户提供最高智能、高性价比、多样化的弧焊自动化解决方案。
投资布局	1992 年，北京发那科机电有限公司成立，主要负责 CNC 数控系统产品在中国市场的业务；1997 年，上海发那科机器人有限公司成立；2010 年，发那科上海宝山新工厂落成，建设有全新的机器人系统工厂、各类实验室、培训教育设施和技术服务机构、机器人应用技术研究所；2012 年，上海发那科启动宝山工厂二期工程，用来增加系统集成能力。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

⁶本部分数据来源于发那科 2015 年 4 季度业绩报告

——日本那智不二越（NACHI）

那智不二越公司创立于 1928 年，自创立开始一直致力于发展机械技术。其产品主要包括特种钢、切削工具、轴承、液压装置、机器人系统、切削刀具，机床、轴承、液压设备，自动化生产用机器人等，其中 NACHI 轴承是目前日本著名的四大轴承品牌之一。企业产品主要应用于汽车产业，起先为日本丰田汽车生产线机器人的专供厂商，专业做大型的搬运机器人、点焊和弧焊机器人、涂胶机器人、无尘室用 LCD 玻璃板传输机器人和半导体晶片传输机器人、高温等恶劣环境中用的专用机器人、和精密机器配套的机器人和机械手臂等，目前也广泛应用于航天工业，轨道交通、汽车制造、机加工等领域。2004 年，那智不二越（上海）贸易有限公司成立，目前公司在张家港设立了包括精密刀具修磨，机器人组装，液压件的生产组装在内的大型生产基地。中国机器人销售市场占公司全球销售额的 30%。截至 2014 年末，公司机器人业务实现销售收入 1.61 亿美元，同比增长 38.35%⁷。

表17 2015年那智不二越机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年推出最新的 166 公斤六轴点焊机器人 SRA166，具有速度快、轻量化、设计新颖的特点，曾在日本荣获新产品开发奖，主要用于汽车行业；其他还包括重负载型搬运机器人 MC350。
投资布局	那智不二越在中国拥有两间轴承厂，一间精密刀具修磨工厂，一间焊接工厂，日后还将计划不断扩大产业基地。未来企业产品销售市场将从欧美市场向中国市场扩展，同时开发着东南亚市场，以及印度市场。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

⁷本部分数据来源于那智不二越 2014 年度业绩报告

2、服务机器人

——美国 iROBOT

美国 iROBOT 公司成立于 1990 年，是全球知名的机器人专业设计制造公司，也是美国军事机器人的主要供应商，在行业内处于领先水平。iROBOT 发明各型军用、警用、救难、排爆、侦测机器人以及自动吸尘机器人、自动洗地机器人等家用机器人。其中，家用自动吸尘器机器人 iROBOT-Roomba 最具代表性，正从内到外彻底颠覆人们家居清洁的方式。IROBOT 扫地机器人具有智能 iAdapt 专利技术，带有三段式专利清扫系统，还有智能穿越、深入清洁、零距离延边清扫、智能感应、智能攀爬、智能防跌落、智能防缠绕等功能，使用起来非常智能，清扫效果也极其出色。目前，IROBOT 在全球已售出超过 1400 万台家用机器人，缔造有史以来消费性机器人最高销量。截至 2015 年末，IROBOT 公司市值 10.54 亿美元，实现营业收入 6.17 亿美元，同比增长 11%，实现利润 9200 万美元；家用机器人在 2015 年四季度增长超过 30%，分别在美国和中国市场的增长为 46%和 70%以上⁸。

表18 2015年IROBOT机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年 11 月，公司推出了 IROBOT-Braava 擦地机器人与 IROBOT-Roomba R601/602/615 扫地机器人系列最新产品，对其早前版本产品的技术性能进行了超前提升。
市场开拓	未来 5 年之内，中国将成为 iRobot 的第二大市场。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

⁸本部分数据来源于 IROBOT 2015 年 4 季度业绩报告

——美国直觉外科公司（ISRG）

直觉外科公司成立于 1995 年，是全球领先的机器人辅助微创手术技术公司，在机器人手术领域拥有近乎垄断的地位。ISRG 与 IBM、麻省理工学院和 Heartport 公司联手开发的外科手术机器人——达芬奇机器人，被称为医疗机器人的成功典范。达芬奇系统主要由 3 个部分组成：一是主刀医生操作控制台；二是三维成像视频影像平台；三是机械臂，摄像臂和手术器械组成移动平台。在实施手术时，主刀医生通过三维视觉系统和动作定标系统操作控制，由机械臂以及手术器械模拟完成医生的技术动作和手术操作，从而增强手术灵活性，精度更高和更具控制性。达芬奇系统于 2000 年被美国 FDA 正式批准投入使用。

直觉外科公司的商业模式属于典型的“刮胡刀和刀片”模式，公司销售后的配件、服务费收入增幅要大于销售达芬奇系统本身的收入增幅。达芬奇系统售价普遍在 100 万-200 万美元区间，每台系统销售后的年均服务费用为 10 余万美元。目前，全球范围内已有近 3000 台达芬奇手术机器人系统被安装使用，占据全球 50%以上的医疗机器人市场份额。截至 2015 年末，公司市值接近 200 亿美元，实现销售收入 23.84 亿美元，同比增长 11.9%，其中设备收入 19.2 亿美元，增长 12.7%；净利润 5.89 亿美元，增长 40.6%⁹。

⁹本部分数据来源于 ISRG 2015 年 4 季度业绩报告

表19 2015年直觉外科公司机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	在达芬奇机器人最新的第四代产品中,直觉外科公司对达芬奇系统进行了大量改进,主要表现在四个微创手术刀的设计,配以可旋转支架能够使其旋转到身体的任何部位。此外,第四代产品可以配合直觉外科公司的萤火虫荧光影像系统,为医生提供更多实时的视觉信息,包括血管检测、胆管和组织灌注等。

数据来源: 赛迪智库整理 2016, 3

3、关键零部件

——日本纳博特斯克 (Nabtesco)

纳博特斯克成立于 2003 年,是全球尖端的工业机器人核心部件生产企业,主要从事静液压驱动装置、液压装置、减速装置及其部件的研发、制造。纳博特斯克是世界上最大的精密摆线针轮减速机制造商,并生产高性能减速机、中空轴减速机以及单轴伺服执行器和控制器。其生产的精密设备具有高扭矩、高刚性和高耐过载冲击荷载能力,兼有高精度和非常低的回程间隙。1985 年,纳博特斯克发明精密减速机产品(简称机器人关节,包括机械手臂腕部以及底座),截至目前在全球已累计销售 400 万台,成为全球汽车工业机器人制造商的独家选择,全球市场占有率稳居 60%,特别在中/重负荷机器人上,市场占有率高达 90%,持续保持世界第一。

表20 2015年纳博特斯克公司机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年 4 月投资建设的纳博特斯克机器人精密减速机项目,预计 2016 年底投产,可以形成年产 20 万台精密减速机的产能。

事件性质	主要内容
投资布局	纳博特斯克在中国已进驻上海、北京、江苏等地，其中在武进国家高新区已投资建设三家公司，分别为常州纳博特斯克精密机械有限公司、江苏纳博特斯克液压有限公司、江苏纳博特斯克今创轨道设备有限公司，总投资超 2 亿美元，

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——日本哈默纳科（Harmonic）

哈默纳科成立于 1970 年，是工业机器人整体运动控制的领军企业，以谐波减速机、精密齿轮箱型行星减速机、机电一体化产品等三大系列产品闻名。其生产的 Harmonic Drive 组合型谐波减速机，具有轻量小型、无齿轮间隙、高转矩容量等特点，被广泛应用于工业机器人、仿人机器人、半导体液晶生产装置、光伏设备、光学仪器、精密机床、智能机器人、航空航天、天文观测等各种尖端领域。在谐波减速机所不能做到的低减速比领域，哈默纳科生产的精密行星齿轮箱型谐波减速机 Harmonic Planetary 具备独特的内齿圈形变工艺，可以使得行星齿轮与其啮合的更紧、消除背隙，已达到精密级的传动误差。此外，哈默纳科还生产内装有谐波减速机的旋转式伺服执行元件及驱动器等机电一体化产品。

表21 2015年哈默纳科公司机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2014 年，哈默纳科公司就推出了诸如 SHA-CG 系列、CSG-2UK 完全组合型、HA-800A/B/C-E 系列等新产品；2015 年，继续推出 SHA-CG 系列、CSG-2UK 完全组合型、HA-800A/B/C-E 系列等新产品。
市场开拓	2011 年，哈默纳科（上海）商贸有限公司成立，主要负责产品在中国大陆及香港地区的销售、选型等技术支持以及售后服务。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——德国博世力士乐（Rexroth）

博世力士乐是博世集团全资子公司，成立于 1978 年，提供工业液压、电子传动与控制、线性传动与组装技术、气动、液压传动服务以及行走机械液压方面的传动与控制解决方案，在国际液压市场一直处于世界领先地位。公司开发了一系列同步伺服电机，可向公司的 IndraDrive 控制器提供电机上的温度和饱和度数据，使其扭矩精度得以提高且操作耐量范围比之前的更严格，伺服电机首次可作为可靠的传感器和数据源使用。公司融合全球的应用经验，研发创新的产品，为行走机械、机械应用与工程、工厂自动化及可再生能源每一个细分市场的客户量身定制系统解决方案及服务。

表22 2015年博世力士乐公司机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
战略合作	<p>2015 年，中国排名第一的光机生产集团台正集团和博世力士乐中国签署工业 4.0 战略合作协议，未来双方将在工业 4.0 领域开展一系列项目合作；除此之外，博世力士乐也为重庆台正精密机械有限公司的生产线进行工业 4.0 升级改造，改造后生产线效率将提升 70%。</p> <p>2015 年，秦川机床与德国博世力士乐在 BX 机器人关节减速器“偏心轴机加工生产线”和“精密机器人关节减速器装配线”的智能化、数字化系统提升工作方面展开合作。</p>
投资布局	<p>博世力士乐 1978 年进入中国市场，已在北京、武进和西安建立了生产基地，为各类机械和系统设备提供安全、精准、高效以及高性价比的传动与控制技术。</p>

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

（三）国内主要企业发展状况

1、工业机器人

——新松机器人自动化股份有限公司

新松机器人是以机器人技术为核心，致力于数字化智能制造装备的高科技上市企业，新松国际总部位于上海，在沈阳、上海、杭州、青岛建有机器人产业园。现拥有 1500 余人的研发创新团队，已形成以自主核心技术、关键零部件、领先产品及行业系统解决方案为一体的完整产业链，并将产业战略提升到涵盖工业生产全生命周期的数字化、网络化、智能化制造全过程。2015 年，新松机器人实现营业收入 16.9 亿元，同比增长 10.6%，市值已经位居全球同行业第三¹⁰。

表23 近年新松机器人业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年，新松复合型机器人与国际同步发布，研发两月后即批量投入市场；最新研制的 S 系列智能爬壁喷涂机器人成功进入船舶行业，实现了在高污染，高强度船体喷涂工作中人工代替；自主研发的国内首台物品运送机器人，开辟服务机器人的新应用；最新研制的国内首台银行助理机器人已广泛应用于国内几大知名银行，实现高端贴心服务；首台自主研发的医疗机器人骨科前臂复位机通过第三方检测机构的安全和 EMC 认证，奠定了新松在医疗行业的产业化应用的基础；国内首创的柔性多关节机器人，其轻盈的机身和简便的操作，引领机器人与人类并肩协作的新时代；自主研发的仓库机器人国内首创批量应用于 3C 行业，是实现仓储自动化的有效途径。
技术开发	2015 年，以新松机器人为主体的中科院机器人产业联盟成立，中科院沈阳自动化研究所、中科院深圳先进技术研究院、中科院自动化研究所等研究机构和企业为成员单位，重点面向我国制造业转型升级对智能装备的迫切需求，开展工业机器人和智能装备核心技术与产品研发及应用推广。
市场开拓	2015 年，设立新松智能驱动股份有限公司，其主要产品涵盖控制器、直流伺服电机、交流伺服电机、伺服驱动器、减速机等，上述产品不仅可以配套应用于公司工业机器人、移动机器人、洁净机器人、服务机器人以及特

¹⁰本部分数据来源于新松公司 2015 年报

事件性质	主要内容
	种机器人五大类机器人产品线，而且能够在机床、电动汽车、纺织、包装木工机械等众多行业领域进行拓展。成立新松智能驱动将降低新松机器人产品的成本，提升新松机器人的市场竞争力。
投资布局	近年来，新松机器人在沈阳、北京、上海、杭州、深圳、青岛、宁波等地设有数家控股子公司，在广州和山东设有机器人工程中心，形成了以沈阳、杭州为依托，环珠三角、长三角及渤海经济圈为核心的合理战略产业布局。
战略合作	2016年2月，新松机器人和施耐德电气在沈阳签署全面战略合作协议，双方将推动建立智能制造的有效方法论及生态系统，并为行业客户提供卓越价值。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——安徽埃夫特智能装备有限公司

埃夫特专门从事工业机器人与成套系统、非标自动化设备设计和制造，在意大利设有智能喷涂机器人研发中心和智能机器人应用工程中心，生产的机器人广泛应用在汽车及零部件行业、家电行业、卫浴行业等领域。

表24 近年埃夫特业务发展主要事件

事件性质	主要内容
市场开拓	2014年，埃夫特与慈星股份合资成立宁波慈星机器人技术有限公司，开展工业机器人的系统集成和销售业务。
投资布局	2014年11月，埃夫特与意大利CMA机器人有限公司进行战略合作，CMA可以与埃夫特现有机器人产品线形成互补，同时能整合埃夫特现有非标和涂装业务基础，快速使企业具有提供成套涂装系统解决能力，也将提升埃夫特工业机器人的国际品牌影响力。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——广州数控设备有限公司

广州数控主要研发工业机器人、数控系统、伺服驱动和伺服电机等产品，研制的工业机器人应用于搬运、弧焊、涂胶、切割、喷漆、科研及教学、机床加工上下料等领域。

表25 近年广州数控业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年中国国际机床展览会上, 广州数控展出了最新自主研发的数控系统与机器人, 最新数控系统有 25iG、25iMB、986、980TDi、980MDi、980HC、980TC3、980TB3 系列, 以及 928Tea、96、GPC1000A、988TA1、988TD、988MA、218MC、208D、990MC、25iM、25iTB、25iRA、983MA、25iMB 系列。
市场开拓	2014 年 8 月, 广州数控通过积极赞助中国农机零部件行业峰会, 向来自全国各地的农机主机企业及零部件企业展示了自身工业机器人产品, 加快进军农机装备行业。

数据来源: 赛迪智库整理 2016, 3

——哈尔滨博实自动化股份有限公司

博实主要从事石化化工后处理成套设备的研发、生产销售并提供相关服务, 产品主要应用于石化、化工、煤化工、冶金、港口物流等行业。近年研制开发出了具有自主知识产权、国内领先、国际先进水平的“粉粒料全自动包装码垛成套设备”。目前, 博实已在国内建立了上海、新疆、茂名、齐鲁、四川等服务中心及哈尔滨服务总部, 并正在进行覆盖全国的服务体系建设。2015 年实现营业总收入 7.17 亿元, 营业利润 1.71 亿元, 利润总额 2 亿元¹¹。

表26 近年博实业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年 12 月, 博实自主研制的高温炉前作业机器人取得重大突破, 并于 2016 年 1 月获得了亿元订单。
市场开拓	2015 年 5 月, 博实出资一亿元注册资金设立全资子公司博实高端医疗装备有限公司(以下简称“博实医疗”), 同时与哈尔滨思哲睿智能医疗设备有限公司、苏州康多机器人有限公司等 9 名自然人共同签订《微创外科手术机器人及智能器械项目投资协议书》。投资项目主体致力于微创外科手术机器人、康复机器人、系列化机器人手术器械等高端外科手术设备和智

¹¹ 本部分数据来源于博实公司 2015 年度业绩快报

事件性质	主要内容
	能医疗器械的研发。 2015 年 5 月，博实与哈尔滨工大金涛科技股份有限公司、哈尔滨工业大学资产投资经营有限责任公司、哈尔滨创新投资有限公司、李金锋先生等签订《哈尔滨工大金涛科技股份有限公司股份认购协议》，持有工大金涛增资后注册资本 24.06% 的股权。本次投资可充分发挥工大金涛在相关领域的优势，加快博实进军节能环保装备领域的步伐。
投资布局	2015 年 8 月，博实与深圳市睿德信投资集团有限公司签订《东莞博实睿德信机器人基金项目合作协议》，设立东莞市睿德信股权投资管理有限公司，进而投资设立东莞市博实睿德信机器人股权投资中心(有限合伙)(以下简称“产业基金”)。产业基金主要对工业机器人及智能装备、工业自动化、服务及特种机器人等行业进行投资。
战略合作	2016 年 1 月，博实与中泰化学签署了《关于建立战略互信合作之框架协议书》，双方就建立战略互信合作伙伴关系，实现博实在智能制造领域和中泰化学在传统生产工艺的优势互补等方面达成协议。公司与中泰化学根据各自资源与优势，确定首期在电石出炉作业智能成套装备、离子膜烧碱自动化装备、产品包装、码垛、装车等物流自动化智能装备、工业余热回收利用系统、减排环保回收利用工艺及装备等方面开展深入合作，提高智能装备的应用水平，初步实现智能制造、节能、减排、增效与环境保护。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

2、服务机器人

——科沃斯电器有限公司

科沃斯主要从事开发、研究和生产家庭服务机器人，拥有较为完整成熟的家庭服务机器人产品生产线，采取高效智能的生产模式，产品能够通过互联网进行智能控制操作。主要产品包括扫地机器人、自动擦窗户机器人、空气净化机器人、机器人管家等。在国内，平均每 3 台家庭清洁机器人之中有 2 台属于科沃斯品牌，全国网络销售点覆盖了 90% 以上的大中城市，在国内已经拥有百余家门店。此外，科沃斯产品已经销往全世界 60 多个国家和地区，服务全球超过 3500 万个家庭。

表27 近年科沃斯业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年 5 月，天猫电器城携手科沃斯机器人联合召开天猫专供版扫地机器人地宝“朵朵”发布会，这款由天猫电器城与科沃斯共同研发的扫地机器人，集阿里云智能与蓝鲸清洁系统于一身，无论是智能性还是清洁性能均取得重大突破。
市场开拓	科沃斯利用官方旗舰店、天猫、京东等平台，不断采用团购、节假日促销等手段，提高产品销量。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——纳恩博（天津）科技有限公司

纳恩博是国内首家集自平衡代步车机器人研发、生产、销售、服务于一体的智能代步运营商，先后推出了 Windrunner（风行者）系列、Ninebot 九号系列和 Ninebot One 系列产品，产品行销美国、香港等 60 多个国家和地区，同时在中国大陆 200 余个省市建立了销售和服务中心，并且数量在快速增加。

表28 近年纳恩博业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年 11 月，Ninebot 手机客户端 3.0 正式发布 IOS 版与安卓版。Ninebot App 是智能电动平衡车 Ninebot 系列的智能手机客户端。能够通过手机蓝牙与电动平衡车进行无线连接，具有“仪表盘”、“蓝牙遥控”、“参数设置”和“个性化信息”等功能。
投资布局	2015 年纳恩博收购了赛格威（Segway），成为全球最具影响力的智能短途交通行业领导品牌。2016 年 1 月，纳恩博和 Segway 进行品牌整合，经过业务扩充后的 Segway，将涵盖私人交通、服务机器人等多类别产品和服务，纳恩博将作为 Segway 企业集团私人交通业务类别子品牌继续运营。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——北京康力优蓝机器人科技有限公司

康力优蓝集智能服务机器人产品的科技研发、工业设计、生产制造、产品营销为一体，已成长为全球领先的民用服务机器人

研发制造及机器人应用解决方案提供商。康力优蓝的机器人产品线完整覆盖榜样幼教机器人、益智娱乐型机器人、娱乐教育用机器人、导览导购机器人、老人陪伴型机器人、主妇伴侣机器人、服务机器人等全线民用型机器人产品。公司旗舰产品爱乐优家用智能机器人可实现幼儿启智教育、智能家居控制、远程监控、智能信息提醒等多项功能。

表29 近年康力优蓝业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2015 年 11 月，康力优蓝在北京举行的世界机器人大会上，推出了高端大型服务机器人产品“优友”，是国内第一个可量产的大型服务机器人产品。目前，康力优蓝已经与科大讯飞、华为、创维等企业结成战略合作伙伴，共同开发上层应用及销售市场。
资质认证	2015 年 5 月，康力优蓝通过了 ISO9001: 2008 质量管理体系认证，成为国内首家获此荣誉的智能机器人企业。

数据来源：赛迪智库整理 2016, 3

3、关键零部件

——南通振康机械有限公司

振康公司主要生产焊接设备及配件、电动车、微型电机及配件等产品。2014 年，振康公司研制生产的 RV 精密减速机获得国家“863”计划项目支持，预计 3-5 年内实现万台产能，公司产值超过 5 亿元。

表30 近年振康公司业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	振康公司先后投资 7000 万元，与西安微电机研究所、上海交大等多所院校展开技术合作攻关，实现了工业机器人核心零部件 RV 减速机的自主化生产。
项目建设	目前，振康公司年产 1 万台工业机器人及 RV 减速机项目正在不断推进。

数据来源：赛迪智库整理 2016, 3

——秦川机床工具集团股份有限公司

秦川机床针对目前市场上主流的机器人产品，进行了 9 种规格关节减速器产品的研发，主要涵盖了 20kg-165kg 工业机器人所用减速器产品系列。目前正在开发多种不同规格的产品，其中 BX320E 和 BX40E 已经批量生产并投放市场。目前，秦川机床 BX 机器人关节减速器产品 E 系列 7 个规格、C 系列 1 个规格已形成 500-700 台的月产能。2015 年秦川机床实现营业收入 25.5 亿元，同比下降 27.2%¹²。

表31 近年秦川机床业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	针对关节减速器大批量化的市场需求和高可靠性的要求，秦川机床正在进行工业机器人关节减速器生产线的设计开发工作。
战略合作	2015 年，秦川机床与德国博世力士乐在 BX 机器人关节减速器“偏心轴机加工生产线”和“精密机器人关节减速器装配线”的智能化、数字化系统提升工作方面展开合作。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——苏州绿的谐波传动科技有限公司

绿的谐波专业从事精密谐波传动装置的研发、设计和生产，在谐波传动领域已拥有 12 项国家发明专利和 19 项实用新型专利，参与起草了国家标准《机器人用谐波齿轮减速器》，产品在串联机器人、水平关节机器人、并联机器人、摆臂冲压机器人、康复机器人和穿戴机器人等领域都有很广泛的应用。为了在未来的市场竞争力获得市场主动权，绿的谐波未来将建立大型仿真实

¹²本部分数据来源于秦川集团 2015 年业绩快报

验室，进一步研究谐波传动机理，提高谐波产品质量和增长维护经验；通过建设数字化工厂来保障产品品质，降低生产成本；加强和院校的合作，做世界一流的谐波减速器。

表32 近年绿的谐波业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	绿的谐波的减速机种类丰富、覆盖面广，主要包括以下几个类别：LCD 超扁平系列谐波减速器、LCS 标准系列谐波减速器、LCSG 型高转矩系列谐波减速器、LHD 中空型超扁平系列谐波减速器、LHS 型标准系列谐波减速器、LHSG 高转矩型谐波减速器。
自动化改造	2014 年开始绿的谐波开始探索各种谐波零件加工的自动化解决方案，运用六关节机器人和桁架机器人的两条试验线已投入运行。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

——固高科技(香港)有限公司

固高科技致力于运动控制、图像与视觉传感、机械优化设计、伺服驱动等工业自动化技术的研发和应用，自主研发的基于 PC 的开放式运动控制器、嵌入式运动控制器、网络式运动控制器、计算机可编程自动化控制器产品与系统广泛应用于数控机床、机器人、电子加工和检测设备等工业控制领域。

表33 近年固高科技业务发展主要事件

事件性质	主要内容
产品研发	2014 年 1 月，固高科技推出开放式机器人控制系统开发平台，该平台支持多种机器人模型，有力的推动了机器人生产厂商的产业化速度。同年 4 月，固高科技推出开放式 CNC 系统开发平台，用户可在此基础上进行定制化开发，快速实现加工中心、钻攻中心、各种雕铣机床、激光加工等设备的产业化。
产学研合作	2014 年，由重庆市政府牵头，重庆大学、重庆邮电大学等高校与固高科技进行合作，固高科技提供培训设备及课程，对学生和当地企业工程师进行培训，使其快速掌握先进技术和自主开发能力。官产学研一体化的模式使学生与应用更加贴近，也提高了企业技术创新的积极性，拉动区域内产业技术水平的提高。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

五、国内外机器人产业政策环境

（一）主要国家和地区政策

1、美国

美国在系统集成、医疗机器人和国防军工机器人等方面存在优势。美国政府于 2011 年正式启动“先进制造业伙伴计划 1.0”，计划投入 7000 万美元支持新一代机器人研发，重点发展工业、医疗、宇航机器人等。2012 年制定了“美国先进制造业国家战略计划”，提出要发展包括机器人在内的先进智能制造技术，力图抢占全球先进制造业制高点。2013 年，美国发布了《机器人技术路线图：从互联网到机器人》，该路线图强调了机器人技术在美国制造业和卫生保健领域的重要作用，同时也描绘了机器人技术在创造新市场、新就业岗位和改善人们生活方面的潜力。2014 年又启动“先进制造业伙伴计划 2.0”，瞄准 1.0 计划制定的目标，提出了加快创新、确保人才输送管道和改善商业环境三大战略措施。

2、欧盟

欧盟在工业机器人和医疗机器人领域处于领先地位。2013 年，欧委会和以壳牌公司为首的 10 家企业联合启动了石油化工检测机器人研发项目（PETROBOT），旨在研发能够替代人类的机器人，检测用于石油、天然气、化工行业的压力容器和存储罐。2014 年欧委会和欧洲机器人协会下属的 180 个公司及研发机构

共同启动全球最大的民用机器人研发计划“SPARC”。计划到 2020 年，欧委会投资 7 亿欧元，协会投资 21 亿欧元，共同推动机器人研发。英国 2014 年发布机器人战略 RAS2020，目的是通过发展使其机器人产业能够和全球领先的国家竞争，到 2025 年，市场份额达到全球产值 1200 亿美元的 10%。

3、日本

日本作为机器人大国，在机器人生产、应用、主要零部件供给和研究等各方面在全球优势明显。2004 年 5 月日本发布的“新产业发展战略”指出重点发展包括机器人在内的 7 个产业领域，同时，在进一步实施“新产业发展战略”的“新经济成长战略”报告中把机器人放在使日本成为“世界技术创新中心”的支柱地位上。2013 年，日本在神奈川县、茨城县建立“机器人特区”，分别投资 5 亿日元，并给予税收优惠等特殊的财政金融政策，推动看护机器人、救灾机器人等服务机器人的研发及应用。2015 年 1 月，日本国家机器人革命推进小组发布了《机器人新战略》，计划用五年时间完成成立机器人革命促进会、发展面向下一代技术、实施全球标准化战略等八项重点任务。到 2020 年的 5 年间，日本计划扩大机器人研发投入，推进 1000 亿日元规模的机器人扶持项目。目标是到 2020 年使日本成为世界机器人创新基地，实现日本机器人应用广度世界第一，迈向领先世界的机器人新时代。

4、韩国

韩国机器人产业起步较晚，但目前已跻身机器人强国行列。2008 年将服务机器人列为未来战略性产业，并制定了《智能机器人促进法》，在人才培养、质量品牌 and 平台搭建等方面进行了顶层设计。2009 年发布了第一个智能机器人开发五年计划，重点培育产品开发和推广产业架构。2010 年发布了《服务型机器人产业发展战略》，提出积极培育服务型机器人产业，计划至 2018 年将韩国机器人的全球市场份额提升至 20%。2012 年发布了《机器人未来战略展望 2022》，焦点为支持韩国企业进军国际市场，抢占智能机器人产业化的先机，计划到 2022 年实现 25 万亿韩元的产业规模。2014 年发布了第二个智能机器人开发五年计划，侧重于通过技术与其他产业如制造业和服务业的融合实现扩张，首要发展服务机器人。

（二）我国及地方产业政策

1、国家相关政策

近年来，我国陆续出台了一系列支持机器人产业发展的政策。2012 年国家在多个“十二五”专项规划中对机器人产业的发展进行部署；2013 年出台了《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》；2015 年发布的《中国制造 2025》及其重点领域技术路线图，进一步明确了我国机器人产业的发展方向，2016 年将要发布的《机器人产业发展规划（2016-2020 年）》为机器人

产业在“十三五”期间的发展起到指导作用。

表34 2010-2015年我国主要机器人政策

出台时间	政策名称	政策内容摘要
2016 年	《机器人产业发展规划（2016-2020 年）》	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。还对服务机器人的发展进行了顶层设计，提出了市场主导、质量为先、强化基础、创新驱动的发展原则，开展在助老助残领域、消费服务领域、医疗领域等重点领域的示范应用，并加强核心零部件攻关、前沿共性技术研发、医疗康复机器人应用 ¹³ 。
2015 年 10 月	《中国制造 2025》重点领域技术路线图	指出要发展工业机器人、服务机器人和新一代机器人。工业机器人：实现多关节工业机器人、并联机器人、移动机器人的本体开发及批量生产，使国产工业机器人在焊接、搬运、喷涂、加工、装配、检测、清洁生产等方面的实现规模化集成应用。服务机器人：重点开发养老助残、家政服务、社会公共服务、教育娱乐等消费服务领域机器人；重点开发医疗康复机器人、空间机器人、救援机器人、能源安全机器人、无人机等特种机器人。新一代机器人：积极研发能够满足智能制造需求，特别是与小批量定制、个性化制造、柔性制造相适应的，可以完成动态、复杂作业使命，可以与人类协同作业的新一代机器人。
2015 年 5 月	《中国制造 2025》	指出围绕汽车、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。
2013 年 12 月	《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》	指出开展工业机器人系统集成、设计、制造、试验检测等核心技术研究；建立以工业机器人主机企业、系统集成企业为牵引，零部件及产业服务企业协同发展的产业发展格局；科学谋划、有序推进工业机器人区域差异化发展；利用工业机器人技术改造提升传统产业；加强总体设计，协调推进工业机器人标准体系建设；建立和工业机器人设计、研发、检测、试验验证、认证认可等公共服务平台；加强工业机器人技术的国际交流与合作，推动我国自主技术和标准走出去。

¹³本部分内容来源于新华网

出台时间	政策名称	政策内容摘要
2012 年 5 月	《高端装备制造业“十二五”发展规划》	指出重点开发工业机器人与专用机器人等典型部件并实现产业化，开发基于机器人的自动化成形与加工装备生产线等一批典型标志性重大智能制造成套装备。
2012 年 4 月	《服务机器人科技发展“十二五”专项规划》	指出主要开展高端仿生科技引领平台前沿技术研究，攻克机器人标准化、模块化核心部件关键技术，研发公共安全机器人、医疗康复机器人以及仿人机器人等典型产品和系统，推进区域经济产业应用试点，形成国际化高水平研发人才基地，建设自主技术创新体系，培育发展服务机器人新兴产业，促进智能制造装备技术发展。
2012 年 3 月	《智能制造科技发展“十二五”专项规划》	指出要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。
2006 年 2 月	《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》	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。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

2、地方相关政策

近年来，在国家政策和国内市场需求的带动下，面对庞大的机器人市场前景，各地纷纷制定机器人产业规划，出台相关政策扶持机器人产业发展。

表35 近年地方政府出台的机器人产业政策

时间	地方	政策名称	政策目标
2013 年 8 月	南京市	《加快推进南京市工业机器人产业发展的工作意见》	到 2020 年，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”，年销售规模达 1000 亿元。
2013 年 10 月	重庆市	《重庆市人民政府关于推进机器人产业发展的指导意见》	到 2020 年，形成完善的研发、检测、制造体系，成为国内重要的、具有全球影响力的机器人产业基地，全市机器人产业销售收入达到 1000 亿元。
2014 年 5 月	广州市	《关于推动工业机器人及智能装备产业发展的实施意见》	对制造业企业应用工业机器人及智能装备给予相关补贴，到 2020 年全市 80%以上的制造业企业应用工业机器人及智能装备。
2014 年 6 月	青岛高新区	《青岛国家高新区机器人产业发展规划》	到 2020 年机器人产业企业数量突破 100 家，产值规模达到 100 亿元，机器人产业链基本形成，产业集聚效应显现。

时间	地方	政策名称	政策目标
2014年7月	湖北省	《湖北省推动工业机器人产业发展实施意见》	提出要加强工业机器人财税政策扶持，加大招商引资，促进产业集群，确立了到2020年，全省形成较为完善的工业机器人产业体系，主营业务收入达到100亿元的目标。
2014年8月	东莞市	《关于加快推动工业机器人智能装备产业发展的实施意见》	提出到2020年力争全市工业机器人智能装备产业产值达到700亿元，形成较为完善的工业机器人智能装备产业体系，打造2-3个工业机器人产业园和6-8个智能装备产业集聚区。
2014年9月	长沙市	《工业机器人产业发展三年行动计划（2015-2017年）》	提出到2017年末工业机器人产业产能突破100亿元，在全市重点工业领域实现工业机器人规模化应用，工业机器人密度达到100台/万人，工业机器人研发、设计及制造水平显著提升，全面提升长沙工业综合竞争力。
2014年11月	上海市	《关于上海加快发展和应用机器人促进产业转型升级提质增效的实施意见》	提出大力发展并推广应用机器人，到2020年全市机器人产业规模力争达到600亿—800亿元。
2014年11月	深圳市	《深圳市机器人、可穿戴设备和智能装备产业发展规划（2014—2020年）》	提出到2020年将深圳打造成为国内领先、世界知名的机器人、可穿戴设备和智能装备产业制造基地、创新基地、服务基地和国际合作基地，实现机器人、可穿戴设备和智能装备产业增加值超过2000亿元。
2015年12月	洛阳市	《河南省人民政府关于支持洛阳市建设机器人及智能装备产业基地的意见》	提出力争到2020年机器人及智能装备产业主营业务收入超过2000亿元，培育形成2个百亿级机器人产业集群和1个千亿级智能装备产业集群。

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

六、我国机器人产业发展存在的主要问题

（一）自主创新能力不强

尽管我国基本掌握了本体设计制造、控制系统软硬件、运动规划等工业机器人相关技术，但总体技术水平与国外相比，仍存在较大差距。我国缺乏核心及关键技术的原创性成果和创新理念，精密减速器、伺服电机、伺服驱动器、控制器等高可靠性基础功能部件方面的技术差距尤为突出，长期依赖进口。

表36 中、美、欧、日机器人技术水平对比

		日本	美国	欧洲	中国
		现状	现状	现状	现状
整机	工业机器人	非常先进	非常先进	先进	落后
	医疗机器人	先进	非常先进	先进	非常落后
	野外机器人	先进	先进	先进	落后
	个人服务机器人	先进	非常先进	先进	先进
相关技术	系统集成	先进	先进	先进	先进
	人机对话	落后	非常先进	非常落后	非常落后
	智能化技术	落后	非常先进	落后	非常落后
	感应测量、认知	非常先进	非常先进	先进	落后
	移动技术	非常先进	先进	先进	落后
	机械控制	非常先进	先进	非常先进	先进
	传动装置、机械装置	非常先进	先进	非常先进	先进
关键零部件	精密减速器	非常先进	先进	先进	落后
	伺服驱动器	非常先进	先进	先进	落后
	伺服电机	非常先进	非常先进	非常先进	落后

数据来源：赛迪智库整理 2016，3

（二）产品以中低端为主

国产工业机器人以中低端产品为主，主要是搬运和上下料机器

人，大多为三轴和四轴机器人，应用于汽车制造、焊接等高端行业领域的六轴或以上高端工业机器人市场主要被日本和欧美企业占据，国产六轴工业机器人占全国工业机器人新装机量不足 10%。同时还要承受来自国外产品竞争激烈的巨大压力。2014 年国产工业机器人在我国销量为 1.6 万台，在市场总额中占比不到 30%。外资企业积极扩产，并且从整机组装深入到关键部件生产。

（三）企业成本压力大

核心部件长期依赖进口的局面依然难以改变，企业成本压力大。2015 年，约 75% 的精密减速器由日本进口，主要供应商是哈默纳科、纳博特斯克和住友公司等；伺服电机和驱动超过 80% 依赖进口，主要来自日本、欧美和中国台湾地区。关键零部件大量依赖进口，导致国内企业生产成本压力大，比之于外企，国内企业要以高出近 4 倍的价格购买减速器，以近 2 倍的价格购买伺服驱动器。

（四）自主品牌认可度不高

我国机器人市场由外企主导，自主品牌亟需发展壮大。由于用户企业已经习惯使用国外品牌，特别是使用量最大、对设备品质要求最高的汽车和电子工业，导致自主品牌的本体和零部件产品不能尽快投入市场，甚至有成功应用经验的产品也难以实现推广应用。其次，我国工业机器人生产企业规模普遍偏小。近 90% 的企业规模在 1 亿元以下，我国的龙头企业沈阳新松，2015 年销售收入达到 16.9 亿元，与安川、发那科、库卡等销售收入均超过百亿元人民币的外企相比，仍

然偏小。

（五）行业标准有待进一步规范

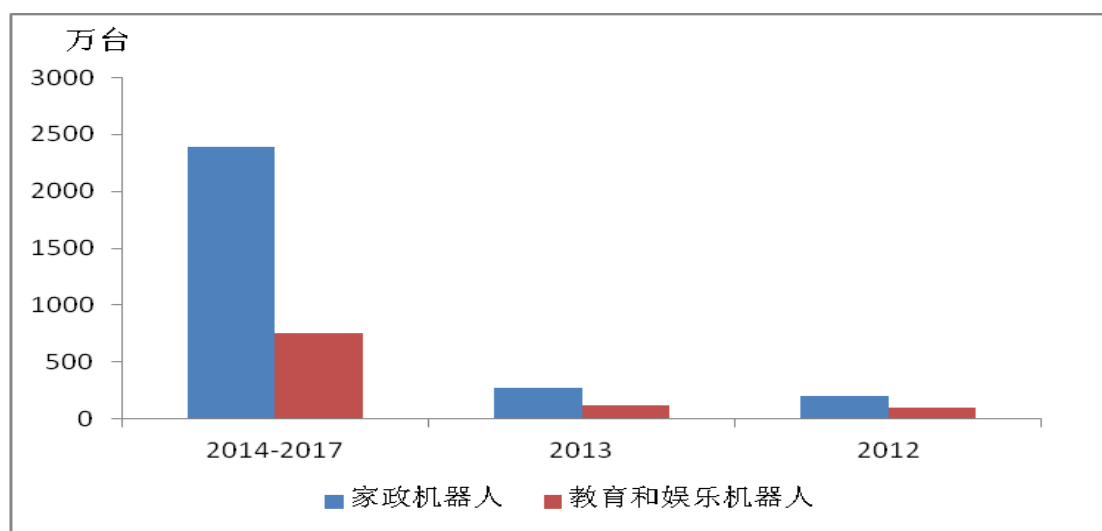
我国在机器人方面缺乏行业标准和认证规范，势必造成质低价廉的恶性竞争。一方面，企业在设计产品时缺乏统一的物理安全、功能安全、信息安全等规范指标，技术尚未成熟便抢先上市，导致国产机器人产品质量参差不齐；另一方面，行业进入门槛低，部分企业未找准产品定位便盲目投入，忽略技术研发，产品以组装为主，造成大量低端产能。

七、2016 年机器人产业发展展望

（一）全球机器人需求继续保持快速增长

预计 2016 年，发达国家经济复苏动力将增强，新兴经济体发展前景有望改善，全球机器人需求有望继续保持较快增长。其中工业机器人同比增长预计约为 15%，美洲和欧洲增长约 6%，亚洲/澳大利亚增长约 16%。专用服务机器人销量前两位预计依然是国防机器人和挤牛奶机器人，这两种机器人约占服务机器人销量的一半。用于个人/家用的服务机器人预计会售出 800 万台，且以吸尘、割草、擦窗等家政机器人以及娱乐休闲机器人为主。据麦肯锡咨询公司预计，到 2025 年医疗类、增强人体机能类和家用类等服务机器人每年将产生 1.1-3.3 万亿美元的经济影响。

图8 2014-2017年全球个人/家用服务机器人销量预计



数据来源：国际机器人联合会(IFR) 2015, 12

（二）我国工业机器人市场规模快速扩大

2015 年以来，我国经济下行压力进一步加大，企业面临超出预期的困难和挑战。受国内外经济的综合影响，同时随着我国劳动力成本的快速上涨，人口红利逐渐消失，工业企业对包括工业机器人在内的自动化、智能化装备需求快速上升。我国机器人产业实现健康、快速发展。

预计 2016 年，我国机器人产业仍将面临较为复杂的发展形势，但随着我国劳动力成本快速上涨，人口红利逐渐消失，生产方式向柔性、智能、精细转变，构建以智能制造为根本特征新型制造体系迫在眉睫，我国工业机器人新装机量有望继续保持较快速度增长，同比增长率预计为 30%。

（三）行业标准制定工作稳步推进

2015 年，国家发展和改革委员会为提升我国自主品牌工业机器人技术水平和核心竞争力，进一步推动我国机器人产业行业标准和规范认证工作，在产业振兴和技术改造专项项目中设立了“工业机器人第三方检验检测能力建设——国家级机器人检测与评定中心（简称国评中心）”专项，把中心总部设在上海，并在广州、重庆、沈阳、芜湖和北京设立分中心。

进入 2016 年，随着国评中心和其他部门在标准规范制定、检测认证实施等方面工作的不断推进，我国在机器人方面缺乏行业标准和认证规范的局面有望得到改善，企业在设计产品时的物理安全、功能

安全、信息安全等规范指标有望得到统一，有望促进国产机器人产品质量的提升。

（四）创新中心建设有望加速

《中国制造 2025》提出制造业创新中心（工业技术研究基地）建设工程，到 2020 年，重点形成 15 家左右制造业创新中心，力争到 2025 年形成 40 家左右制造业创新中心。工业和信息化部考虑把国家机器人创新中心建设列为《机器人产业十三五发展规划》的主要任务之一，并已着手研究创新中心的组建方案，多地方对于中心建设表现积极，组建面向全行业的国家机器人创新中心，对于改善我国机器人产业自主创新能力弱，核心技术差距尚存的问题意义重大，对推动我国高端制造的创新发展，促进我国产业结构升级与优化具有重要的意义。

（五）应用领域和区域不断扩展

预计 2016 年，随着关键岗位机器人替代工程、安全生产(无)人化专项工程和新的应用示范政策的不断落实，工业机器人的应用领域将有望延伸到劳动强度大的纺织、物流行业，危险程度高的国防军工、民爆行业，对产品生产环境洁净度要求高的制药、半导体、食品等行业，和危害人类健康的陶瓷、制砖等行业。随着我国西部开发、东北振兴、中部崛起、东部率先的区域发展总体战略的加快落实，中、西部工业机器人使用量也将不断增长，长三角、珠三角等高端制造业集中区域也将会更多地使用工业机器人。

八、推进我国机器人产业发展对策建议

（一）完善政策扶持体系

一是在资金、税收、产品销售补贴等方面出台相应的扶持政策，提高国产工业机器人使用率。落实生产企业税收优惠政策；扩充《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录》，以促进自主品牌工业机器人的研发和应用。二是研究制定行业应用指导政策。例如，对于一些有毒、有害、存在危险的工作岗位，必须以机器人代替人工；对于高温、高噪声等环境恶劣的工作岗位，鼓励以机器人代替人工。允许成立租赁公司促进小企业对于机器人的使用。三是鼓励金融资本、风险投资及民间资本参与机器人产业，支持符合条件的企业在海外资本市场直接融资。

（二）加大技术研发力度

一是加快技术研发，突破产业技术瓶颈。二是针对应用需求，开展工业机器人全生命周期可靠性和制造工艺技术研究，攻克关键零部件技术并实现产业化。三是充分利用和整合现有资源，继续推进研发平台、应用验证平台和整机及关键部件检测中心的建设工作。四是建设人工智能、感知、识别、驱动和控制等下一代技术研发平台，同时关注没有被现有机器人技术体系所纳入的如能源、大数据、安全和材料等领域的技术创新。

（三）深入开展示范应用

一是围绕加快发展我国智能制造的需求，推动典型应用示范工程，在汽车、电子、纺织、物流、国防军工、民爆、制药、半导体、食品等行业开展自主品牌工业机器人的应用示范。二是推进减速器、控制器、伺服电机及驱动器、传感器等关键零部件的产业化示范应用。

（四）集中突破重点产品

一是以市场需求为导向，集中主要的技术力量和资金，重点突破面向汽车、电子等高端应用领域的 2-3 种工业机器人，掌握总体技术，并形成规模应用，进而带动我国工业机器人相关零部件生产企业的发展。二是根据客户多样化的需求特点，选择细分市场推出一些性价比高的产品，逐步抢占国内中小企业用户市场。

（五）加强人才队伍建设

一是切实推进产学研一体化人才培养模式，建立校企联合培养人才的新机制。依托中科院等知名研究机构，通过实施大型合作项目，联合企业培养出从研发、生产、维护到系统集成的多层次技术人才。二是运用职业培训、职业资格制度，通过实际项目锻炼来培育人才。三是加强高层次人才引进，吸引海外留学人员回国创新创业。