

中国机器人产业发展报告

(2018 年)

中国电子学会

二零一八年八月

中国机器人产业发展报告（2018 年）

院士顾问：（按姓氏笔画排序）

- 丁 汉 中国科学院院士，华中科技大学机械科学与工程学院院长
- 王天然 中国工程院院士，中科院沈阳自动化所机器人技术国家工程中心主任
- 张 钹 中国科学院院士，清华大学智能技术与系统国家重点实验室主任
- 郑南宁 中国工程院院士，西安交通大学人工智能与机器人研究所教授
- 樊邦奎 中国工程院院士，无人机侦察技术专家

指导专家：（按姓氏笔画排序）

- 白相林 哈工大机器人集团高级副总裁
- 孙立宁 苏州大学机电工程学院院长
- 陈卫东 上海交通大学电子信息与电气工程学院自动化系主任
- 侯增广 中国科学院自动化研究所复杂系统国家重点实验室副主任
- 熊 蓉 浙江大学控制科学与工程学院教授，智能系统和控制研究所机器人研究室主任

中国机器人产业发展报告（2018 年）

编写单位：

中国电子学会

编写组主任：

徐晓兰 中国电子学会副理事长兼秘书长

编写组副主任：

李 颀 中国电子学会研究咨询中心主任

编写组主要成员：

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 马 良 | 李 岩 | 许华磊 | 张 婵 |
| 尹传昊 | 毛诗齐 | 陈濛萌 | 张雅妮 |
| 樊江洋 | 凌 霞 | 徐 曼 | 刘晟瑄 |

目 录

| | |
|---|----|
| 第一章 全球机器人产业发展趋势及特征..... | 1 |
| 一、全球整体市场仍在快速增长，服务机器人迎来发展黄金时代 | 2 |
| （一）工业机器人：销量稳步增长，亚洲市场依然最具潜力 | 2 |
| （二）服务机器人：新一代人工智能兴起，行业迎来快速发展新机遇 | 3 |
| （三）特种机器人：新兴应用持续涌现，各国政府相继展开战略布局 | 4 |
| 二、轻型化、柔性化、智能化趋势明显，实践应用场景持续拓展 | 5 |
| （一）工业机器人：轻型化、柔性化发展提速，人机协作不断走向深入 | 6 |
| （二）服务机器人：认知智能取得一定进展，产业化进程持续加速 | 7 |
| （三）特种机器人：结合感知技术与仿生等新型材料，智能性和适应性不断增强 | 9 |
| 三、企业愈加注重产品形态创新，网络化与智能化布局齐头并进 | 10 |
| （一）工业机器人：工业互联网成布局重点，智能工厂解决方案加速落地 | 10 |
| （二）服务机器人：无人车获科技龙头高度关注，仿人机器人再度迎来发展机遇 | 11 |
| （三）特种机器人：灾后救援机器人研制成热点，采矿机器人开始向深海空间拓展 | 12 |
| 第二章 我国机器人产业发展趋势及特征..... | 14 |
| 一、我国机器人市场需求潜力巨大，工业与服务领域颇具成长空间 | 14 |
| （一）工业机器人：市场规模持续增长，关节型搬运机器人占比较高 | 15 |
| （二）服务机器人：需求潜力巨大，家用市场引领行业快速发展 | 16 |
| （三）特种机器人：应用场景范围扩展，市场进入蓄势待发的重要时期 | 17 |
| 二、关键技术突破与多元化应用取得积极进展，部分领域已达到国际领先 | 18 |
| （一）工业机器人：国产化进程再度提速，应用领域向更多细分行业快速拓展 | 18 |
| （二）服务机器人：智能技术比肩欧美，初创企业大量涌现 | 20 |
| （三）特种机器人：部分关键核心技术取得突破，无人机、水下机器人等领域形成规模化产品 | 21 |
| 三、自主研发与投资并购双轮驱动，行业龙头加速布局机器人生态系统 | 22 |
| （一）工业机器人：用户企业向上游延伸，海外扩张步伐进一步加速 | 23 |
| （二）服务机器人：生态系统构建加速，企业瞄准智能生活领域 | 24 |

| | |
|---|----|
| (三) 特种机器人：多点突破实现行业领先，龙头企业着手布局无人机生态系统..... | 25 |
| 第三章 我国各区域机器人产业发展水平..... | 26 |
| 一、长三角地区：产业链布局优势仍较为显著 | 27 |
| (一) 产业规模效益 | 28 |
| (二) 产业结构水平 | 29 |
| (三) 产业创新能力 | 29 |
| (四) 产业集聚情况 | 29 |
| (五) 产业发展环境 | 30 |
| 二、珠三角地区：产业发展效益全国领先 | 30 |
| (一) 产业规模效益 | 31 |
| (二) 产业结构水平 | 32 |
| (三) 产业创新能力 | 32 |
| (四) 产业集聚情况 | 33 |
| (五) 产业发展环境 | 33 |
| 三、京津冀地区：区域协同助推产业智能化发展 | 34 |
| (一) 产业规模效益 | 34 |
| (二) 产业结构水平 | 35 |
| (三) 产业创新能力 | 35 |
| (四) 产业集聚情况 | 36 |
| (五) 产业发展环境 | 37 |
| 四、东北地区：龙头企业持续发挥核心带动作用 | 37 |
| (一) 产业规模效益 | 38 |
| (二) 产业结构水平 | 38 |
| (三) 产业创新能力 | 39 |
| (四) 产业集聚情况 | 39 |
| (五) 产业发展环境 | 40 |
| 五、中部地区：依托后发优势打造产业集群 | 40 |
| (一) 产业规模效益 | 41 |
| (二) 产业结构水平 | 42 |
| (三) 产业创新能力 | 42 |
| (四) 产业集聚情况 | 42 |
| (五) 产业发展环境 | 43 |
| 六、西部地区：探索与积累进程中的特色发展 | 44 |
| (一) 产业规模效益 | 45 |

| | |
|--------------------------------|----|
| (二) 产业结构水平 | 45 |
| (三) 产业创新能力 | 45 |
| (四) 产业集聚情况 | 46 |
| (五) 产业发展环境 | 46 |
| 第四章 我国机器人产业发展特征趋势 | 46 |
| 一、区域产业错位竞争态势与后发竞争优势并存 | 47 |
| 二、新兴园区和特色骨干企业加快推动产业集聚 | 48 |
| 三、应用场景由传统制造领域向新兴领域加快延伸 | 50 |
| 四、多元化应用催生细分市场出现更多“小巨人”企业 | 51 |
| 五、领军企业积极打造“双创”类技术服务共享平台 | 52 |
| 六、企业成长受资本杠杆的收益性与风险性叠加影响 | 53 |
| 七、工业机器人人才培养重研发轻应用的现象仍然存在 | 55 |
| 八、智能机器人功能及种类日渐丰富打造产业新增长点 | 56 |
| 第五章 我国机器人产业发展的相关政策建议 | 62 |
| 一、继续加强对机器人产业发展的顶层设计 | 62 |
| 二、有效拓宽机器人企业投融资渠道 | 63 |
| 三、持续提升机器人产业自主创新能力 | 64 |
| 四、积极搭建机器人行业开放式资源共享平台 | 65 |
| 五、有序实施机器人产业应用示范工程 | 67 |
| 六、逐步完善机器人产业标准和检测认证体系 | 68 |
| 七、加快推进机器人领域高技能人才队伍培养建设 | 69 |

图表目录

| | | |
|------|---------------------------------|----|
| 图 1 | 根据应用场景的机器人主要分类..... | 2 |
| 图 2 | 2018 年全球机器人市场结构（亿美元）..... | 2 |
| 图 3 | 2012-2020 年全球工业机器人销售额及增长率 | 3 |
| 图 4 | 2012-2020 年全球服务机器人销售额及增长率 | 4 |
| 图 5 | 2012-2020 年全球特种机器人销售额及增长率 | 5 |
| 图 6 | 2018 年我国机器人市场结构（亿美元）..... | 14 |
| 图 7 | 2012-2020 年我国工业机器人销售额及增长率 | 16 |
| 图 8 | 2012-2020 年我国服务机器人销售额及增长率 | 17 |
| 图 9 | 2012-2020 年我国特种机器人销售额及增长率 | 18 |
| 图 10 | 我国机器人产业发展主要集聚区..... | 27 |
| 图 11 | 长三角地区机器人产业发展雷达图..... | 28 |
| 图 12 | 珠三角地区机器人产业发展雷达图..... | 31 |
| 图 13 | 京津冀地区机器人产业发展雷达图..... | 34 |
| 图 14 | 东北地区机器人产业发展雷达图..... | 38 |
| 图 15 | 中部地区机器人产业发展雷达图..... | 41 |
| 图 16 | 西部地区机器人产业发展雷达图..... | 44 |
| 图 17 | 我国典型机器人产业集聚区域错位竞争态势..... | 48 |
| 图 18 | 机器人应用场景的变化趋势..... | 51 |
| 图 19 | “小巨人”机器人企业典型特点 | 52 |
| 图 20 | 机器人技术服务平台主要职能..... | 53 |
| 图 21 | 2017 年我国机器人领域投资项目数量分布..... | 54 |
| 图 22 | 我国工业机器人装机量及应用人才需求量..... | 55 |
| 表 1 | 我国机器人产业集聚区域发展特色..... | 49 |
| 表 2 | 我国智能工业机器人活跃企业..... | 57 |
| 表 3 | 我国智能家用服务机器人活跃企业..... | 58 |
| 表 4 | 我国智能医疗服务机器人活跃企业..... | 59 |
| 表 5 | 我国智能公共服务机器人活跃企业..... | 60 |
| 表 6 | 我国智能特种机器人活跃企业..... | 61 |

内容摘要

机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，是衡量一个国家创新能力和产业竞争力的重要标志，已成为全球新一轮科技和产业革命的重要切入点。近年来，我国机器人产业正处于快速发展期，中央及地方相关主管部门陆续出台政策规划，在项目支持、平台建设与应用示范等方面营造良好的生态环境。本报告旨在综合分析全球和我国机器人产业发展趋势及特征，围绕产业的规模效益、结构水平、创新能力、集聚情况和发展环境等方面，综合分析评价长三角、珠三角、京津冀、东北、中部和西部全国六大区域的机器人产业发展现状及水平，并围绕区域特色竞争、产业集聚发展、应用场景延伸、多元细分市场、双创服务平台、资本收益风险、人才培养瓶颈、智能化新增长等方面归纳具备突出性的发展趋势特征与潜在问题。在此基础上，提出了加强顶层设计、拓宽投融资渠道、提升自主创新能力、搭建行业共享平台、有序推进应用示范、完善标准及检测认证体系和推进高技能人才培养建设的措施建议。

研究声明

一、研究背景

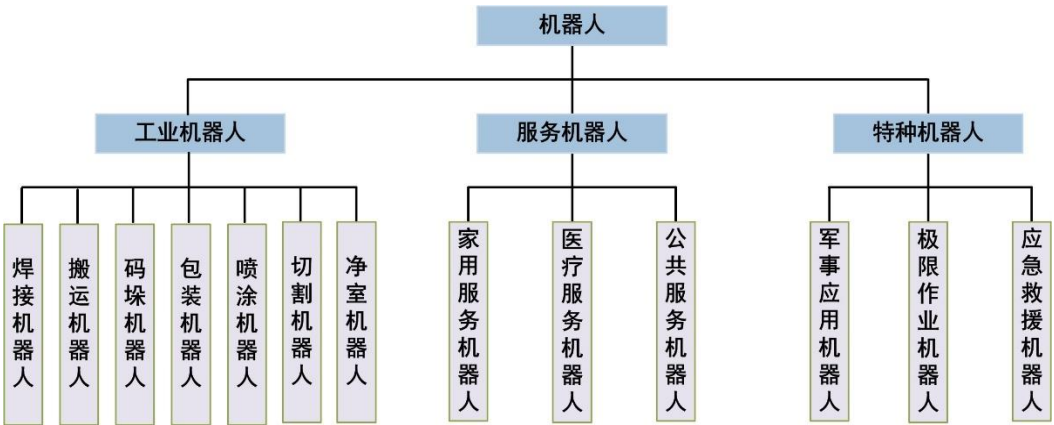
本报告为工信部 2016-2018 年财政专项《建立我国机器人团体标准体系与产业信息资源库》的阶段性研究成果。近年来，随着全球新一轮科技和产业革命的蓬勃发展，我国机器人产业发展势头迅猛，产业规模与市场空间不断扩大，但与发达国家仍存在一定差距，在核心技术研发、价值链分工、人才培养等领域面临瓶颈制约。积极跟踪研究我国机器人技术及产业布局动向，及时研判产业发展所处阶段水平和呈现的特征趋势，有利于为国内广大机器人企业提供发展方向、路径及模式参考，并为国家制定出台产业政策提供决策支撑，推动营造良好稳定的产业生态环境，引导我国机器人规范有序地创新发展。基于此，中国电子学会组织相关专家及研究人员共同编制《中国机器人产业发展报告（2018 年）》，并公开发布，作为 2018 年世界机器人大会的主要成果之一。

二、研究对象

根据机器人的应用环境，国际机器人联盟（IFR）将机器人分为工业机器人和服务机器人。其中，工业机器人指应用于生产过程与环境的机器人，主要包括人机协作机器人和工业移动机器人；服务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，主要包括个人/家

用服务机器人和公共服务机器人。现阶段，考虑到我国在应对自然灾害和公共安全事件中，对特种机器人有着相对突出的需求，我们将机器人划分为工业机器人、服务机器人、特种机器人三类。其中，工业机器人指面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人，在工业生产加工过程中通过自动控制来代替人类执行某些单调、频繁和重复的长时间作业，主要包括焊接机器人、搬运机器人、码垛机器人、包装机器人、喷涂机器人、切割机器人和净室机器人。服务机器人指在非结构环境下为人类提供必要服务的多种高技术集成的先进机器人，主要包括家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人，其中，公共服务机器人指在农业、金融、物流、教育等除医学领域外的公共场合为人类提供一般服务的机器人。特种机器人指代替人类从事高危环境和特殊工况的机器人，主要包括军事应用机器人、极限作业机器人和应急救援机器人。

图 1 根据应用场景的机器人主要分类



资料来源：中国电子学会整理

三、研究重点

以研判 2018 年国内机器人产业发展水平及特征趋势为目标，采取定性判断与定量分析相结合的方式，深度解析我国各区域机器人产业发展水平，对国内外机器人技术与产业发展态势进行比较分析。

四、研究数据

数据统计采用国家统计局、工业和信息化部的公开口径，并参考采用了 IFR、CSSCI、Wind、CB Insights 等各大组织和机构的公开数据库。涉及企业、园区的统计数据全部来自课题组的实地调研和统计。自 2018 年报告开始，根据 IFR 机器人最新分类标准，结合我国产业发展情况，相应调整统计口径，对往年已发布的 2016 年和 2017 年数据做出了修正，特此说明。

本研究报告征求吸纳了大量国内外机器人领域知名专家的意见建议，由中国电子学会机器人研究团队独力编写，所有内容均为原创，文责自负。如有转载、摘录、引用，请注明来源。

中国机器人产业发展报告（2018 年）

十九大报告明确指出，要加快建设制造强国，加快发展先进制造业。机器人产业近年来正经历前所未有的快速发展阶段，在技术研发、本体制造、零部件生产、系统集成、应用推广、市场培育、人才建设、产融合作等方面取得丰富成果，为我国制造业提质增效、换档升级提供了全新动能。与此同时，机器人产业也存在核心关键技术有待提高、市场发展环境需进一步规范、融资环境亟待改善等问题，需要引起有关行业主管部门的高度关注，综合协调各方资源进行统筹布局与精心规划。

基于此，中国电子学会组织专门团队，持续开展中国机器人产业发展研究，对国内典型机器人集聚区域进行系统评估与综合考量，归集影响机器人产业发展的内生动力与外部条件，以及伴随发展进程而产生的新生问题，有利于引导生产要素有效配置，优化完善产业链结构与市场布局，持续激发骨干企业创新活力，为国家和地方主管部门提供决策支撑，为行业发展方向提供参考依据。

第一章 全球机器人产业发展趋势及特征

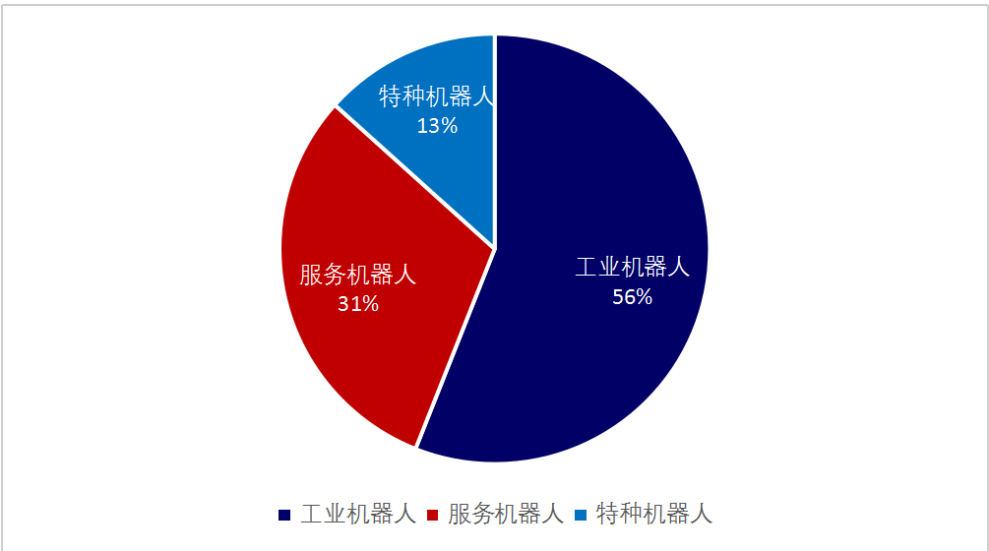
当前，全球机器人市场规模持续扩大，工业、特种机器人市场增速稳定，服务机器人增速突出。技术创新围绕仿生结构、人工智能和人机协作不断深入，产品在教育陪护、医

疗康复、危险环境等领域的应用持续拓展，企业前瞻布局和投资并购异常活跃，全球机器人产业正迎来新一轮增长。

一、全球整体市场仍在快速增长，服务机器人迎来发展黄金时代

2018 年，全球机器人市场规模将达到 298.2 亿美元，2013-2018 年的平均增长率约为 15.1%。其中，工业机器人 168.2 亿美元，服务机器人 92.5 亿美元，特种机器人 37.5 亿美元。

图 2 2018 年全球机器人市场结构



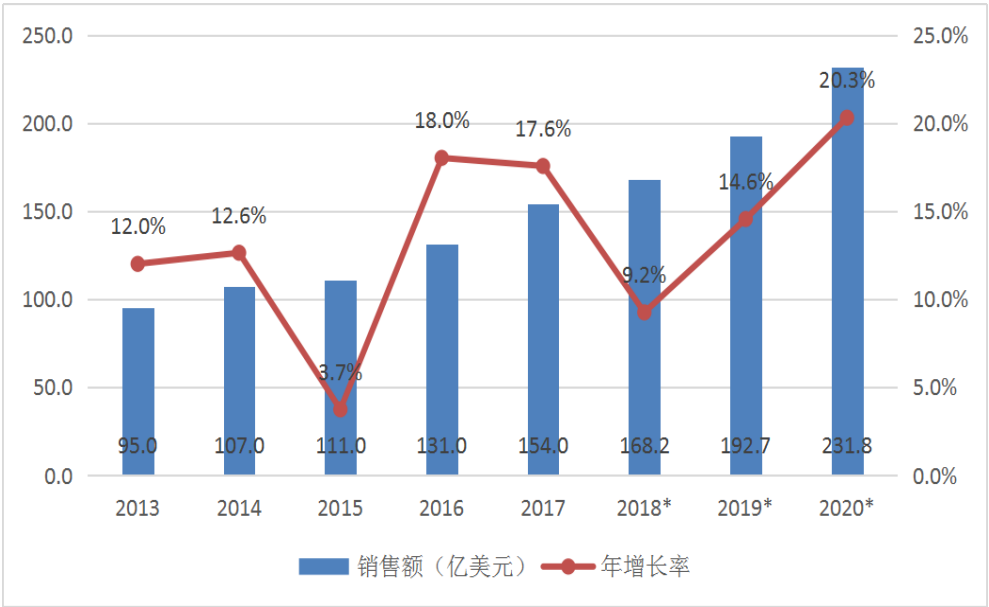
资料来源：IFR，中国电子学会整理

（一）工业机器人：销量稳步增长，亚洲市场依然最具潜力

目前，工业机器人在汽车、金属制品、电子、橡胶及塑料等行业已经得到了广泛的应用。随着性能的不断提升，以及各种应用场景的不断明晰，2013 年以来，工业机器人的市场规模正以年均 12.1% 的速度快速增长。IFR 报告显示，2017

年中国、韩国、日本、美国和德国等主要国家销售额总计约占全球销量的 3/4，这些国家对工业自动化改造的需求激活了工业机器人市场，也使全球工业机器人使用密度大幅提升，目前在全球制造业领域，工业机器人使用密度已经达到 78 台/万人。2017 年全球工业机器人销售额达到 154 亿美元，其中亚洲销售额 99.2 亿美元，欧洲销售额 29.3 亿美元，北美地区销售额达到 19.8 亿美元。2018 年，随着工业机器人进一步普及，销售额将有望突破 160 亿美元，其中亚洲仍将是最大的销售市场。

图 3 2013-2020 年全球工业机器人销售额及增长率



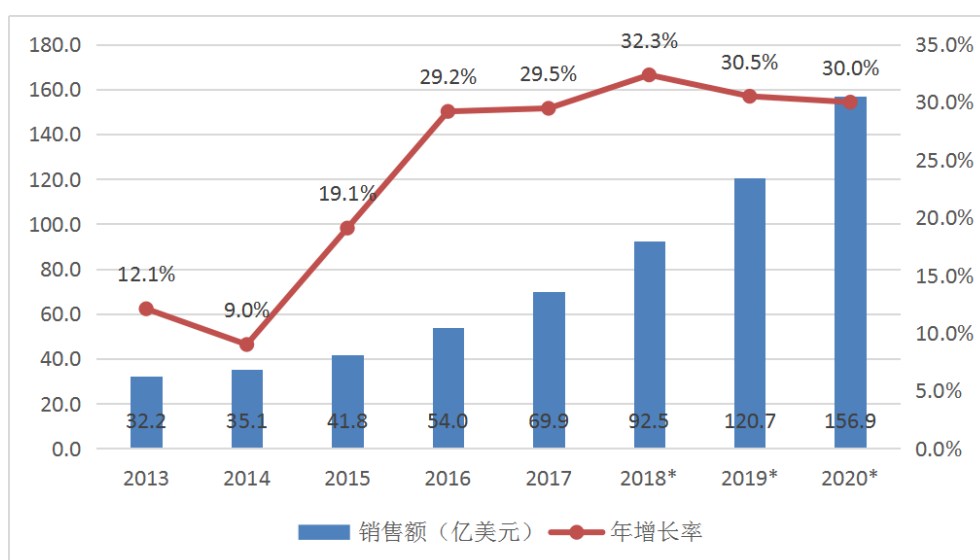
资料来源：IFR，中国电子学会整理

（二）服务机器人：新一代人工智能兴起，行业迎来快速发展新机遇

随着信息技术快速发展和互联网快速普及，以 2006 年深度学习模型的提出为标志，人工智能迎来第三次高速发

展。与此同时，依托人工智能技术，智能公共服务机器人应用场景和服务模式正不断拓展，带动服务机器人市场规模高速增长。2013 年以来全球服务机器人市场规模年均增速达 23.5%，2018 年全球服务机器人市场规模将达到 92.5 亿美元，2020 年将快速增长至 156.9 亿美元。2018 年，全球家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人市场规模预计分别为 44.8 亿美元、25.4 亿美元和 22.3 亿美元，其中家用服务机器人市场规模占比最高达 48%，分别高于家用服务机器人、公共服务机器人 21、24 个百分点。

图 4 2013-2020 年全球服务机器人销售额及增长率



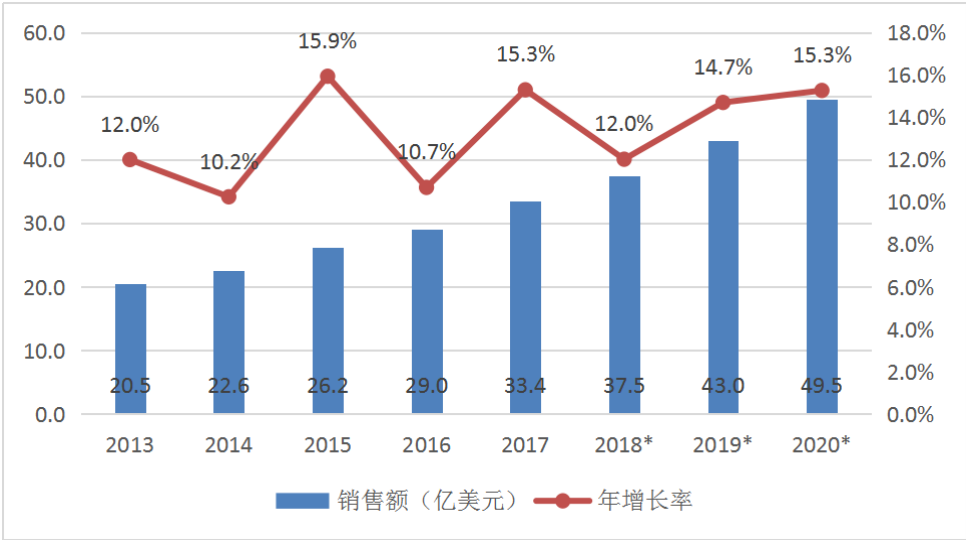
资料来源：IFR，中国电子学会整理

（三）特种机器人：新兴应用持续涌现，各国政府相继展开战略布局

近年来，全球特种机器人整机性能持续提升，不断催生新兴市场，引起各国政府高度关注。2013 年以来全球特种机器人产业规模年均增速达 12.8%，2018 年全球特种机器人市

场规模将达到 37.5 亿美元；至 2020 年，预计全球特种机器人市场规模将达 49.5 亿美元。其中，美国、日本和欧盟在特种机器人创新和市场推广方面全球领先。美国提出“机器人发展路线图”，计划将特种机器人列为未来 15 年重点发展方向。日本提出“机器人革命”战略，涵盖特种机器人、新世纪工业机器人和服务机器人三个主要方向，计划至 2020 年实现市场规模翻番，扩大至 12 万亿日元，其中特种机器人将是增速最快的领域。欧盟启动全球最大民用机器人研发项目，计划到 2020 年投入 28 亿欧元，开发包括特种机器人在内的机器人产品并迅速推向市场。

图 5 2013-2020 年全球特种机器人销售额及增长率



资料来源：IFR，中国电子学会整理

二、轻型化、柔性化、智能化趋势明显，实践应用场景持续拓展

全球机器人基础与前沿技术正在迅猛发展，涉及工程材料、机械控制、传感器、自动化、计算机、生命科学等各个

方面，大量学科在相互交融促进中快速发展，技术创新趋势主要围绕人机协作、人工智能和仿生结构三个重点展开。

（一）工业机器人：轻型化、柔性化发展提速，人机协作不断走向深入

工业机器人更小、更轻、更灵活。当前，工业机器人的应用场景愈加广泛，苛刻的生产环境对机器人的体积、重量、灵活度等提出了更高的要求。与此同时，随着研发水平不断提升、工艺设计不断创新，以及新材料相继投入使用，工业机器人正向着小型化、轻型化、柔性化的方向发展。例如，日本 SMC 致力于为机器人研制高品质的末端执行器，研发的新型汽缸体积缩小了 40% 以上，质量最高减轻了 69%，耗气量最高减少了 29%。日本爱普生首款新型折叠手臂六轴机器人 N2，可在现有同级别机械臂 60% 的工位空间内完成灵活操作；T3 紧凑型 SCARA 机器人将控制器内置，避免了在设置和维护过程中进行复杂的布线，大大提高了成本效率并保持较低的总运行成本。德国费斯托的新型全气动驱动机械臂，将刚性的“抓取”转变为柔性的“围取”，能完成灵活抓取不同大小部件的任务。

人机协作成为重要发展方向。随着机器人易用性、稳定性以及智能水平的不断提升，机器人的应用领域逐渐由搬运、焊接、装配等操作型任务向加工型任务拓展，人机协作正在成为工业机器人研发的重要方向。传统工业机器人必须

远离人类，在保护围栏或者其他屏障之后，以避免人类受到伤害，这极大的限制了工业机器人的应用效果。人机协作将人的认知能力与机器人的效率结合在一起，从而使人可以安全、简便的进行使用。例如，瑞士 ABB 的双臂人机协作机器人 YuMi 可与工人一起协同工作，在感知到人的触碰后，会立刻放慢速度，最终停止运动。德国库卡（KUKA）的协作机器人 LBR iiwa 可以以每秒 10 毫米或 50 毫米的速度抵近物体，并在遇到阻碍后立刻停止运动。美国瑞森可的智能协作机器人 Sawyer 能够像人类一样主动适应现实环境的不断变化，并快速改变应用，以更安全、更精准、更灵活的方式工作。丹麦优傲（Universal Robots）UR10 型六关节机器人具有直接牵引机械臂编程示教及机械臂反向驱动功能，每个关节可实现正负 360 度的运动，通过设置安全参数，可在不增加安全围栏条件下满足人机协作应用需求。德国宇航中心机器人研究所的 Kinfinity Glove 机器人手套可由操作者穿戴，并远程同步控制一台具有两条手臂的机器人。

（二）服务机器人：认知智能取得一定进展，产业化进程持续加速

认知智能支撑服务机器人实现创新突破。人工智能技术是服务机器人在下一阶段获得实质性发展的重要引擎，目前正在从感知智能向认知智能加速迈进，并已经在深度学习、抗干扰感知识别、听觉视觉语义理解与认知推理、自然语言

理解、情感识别与聊天等方面取得了明显的进步。例如，日本软银集团（SoftBank）的 Pepper 情感陪护机器人已配备了语音识别技术，分析表情和声调的情绪识别技术，可通过判断人类的面部表情和语调方式，感受人类情绪并作出反馈。

智能服务机器人进一步向各应用场景渗透。随着人工智能技术的进步，智能服务机器人产品类型愈加丰富，自主性不断提升，由市场率先落地的扫地机器人、送餐机器人向情感机器人、陪护机器人、教育机器人、康复机器人、超市机器人等方向延伸，服务领域和服务对象不断拓展，机器人本体体积更小、交互更灵活。例如，新一代达芬奇手术机器人更加轻型化，并突破性地实现了术中成像的画中画技术，帮助医生更精确、安全、高效地完成微创手术。以色列手术机器人公司 Mazor Robotics 的第二代脊柱手术机器人 Renaissance，尺寸进一步减小，重量仅 200g，影像引导精度高，可减少使用 56% 的 X 光透视，用于辅助医生进行胸腰椎开放和微创手术。洗澡机器人 Poseidon 全包围的环境设计和弯曲且安全的玻璃在帮助残疾人解决个人卫生问题的同时，保证用户隐私性，提升特殊人群的生活品质。意大利 Teotronica 的钢琴机器人特奥特劳尼克拥有 53 根手指，关节灵活，能够演奏几乎所有旋律或者歌曲，弹奏速度显著快于人类，可以与世界级的钢琴家媲美。

（三）特种机器人：结合感知技术与仿生等新型材料，智能性和适应性不断增强

技术进步促进智能水平大幅提升。当前特种机器人应用领域不断拓展，所处的环境变得更为复杂与极端，传统的编程式、遥控式机器人由于程序固定、响应时间长等问题，难以在环境快速改变时作出有效的应对。随着传感技术、仿生与生物模型技术、生机电信息处理与识别技术不断进步，特种机器人已逐步实现“感知-决策-行为-反馈”的闭环工作流程，在某些特定场景下，具备了初步的自主能力。与此同时，包括液态金属控制技术和基于肌电信号的控制技术在内的前沿科技将推动新型材料在机器人领域的使用和普及，仿生新材料与刚柔耦合结构也会进一步打破了传统的机械模式，提升了特种机器人的环境适应性。例如，德国费斯托（Festo）公司研制的仿生水母有 8 根触手，会产生类似于生物蠕动的运动，可应用于航空领域；仿生蜻蜓机器人的自由度高达 13 个，能够轻松实现振翅、滑翔、转弯等一系列高难度动作，可用于军事侦察和通信领域。康奈尔大学研究人员在实验室中合成一种新型可转换特性的复合材料，融合坚硬的金属与柔软的泡沫塑料，可随时根据需要切换硬度，使得机器人动作更加自然协调，在可伸缩软体机器人、辅助外骨骼系统等领域具备良好的应用潜力。

替代人类在更多复杂环境中从事劳动。当前特种机器人

已具备一定水平的自主智能，通过综合运用视觉、压力等传感器，深度融合软硬系统，以及不断优化控制算法，特种机器人已能完成定位、导航、避障、跟踪、二维码识别、场景感知识别、行为预测等任务。例如，波士顿动力公司已发布的两轮机器人原型 **Handle**，实现了在快速滑行的同时进行跳跃的稳定控制。随着特种机器人的智能性和对环境的适应性不断增强，其在军事、防暴、消防、采掘、建筑、交通运输、安防监测、空间探索、防爆、管道建设等众多领域都具有十分广阔的应用前景。

三、企业愈加关注产品形态创新，网络化与智能化布局齐头并进

当前，机器人领域的龙头企业都将目光聚焦到市场增长迅速的中国，通过与本土企业合作、加大研发力度等方式，不断创新产品形态，优化产品性能。全球科技巨头也通过投资并购加速进入机器人领域，并凭借技术和资本优势在智能机器人领域迅速占据制高点。

（一）工业机器人：工业互联网成布局重点，智能工厂解决方案加速落地

行业龙头发力工业互联网。随着新一代信息技术与制造业进一步加速融合，制造业愈加显著地表现出网络化、智能化的前沿发展趋势，机器人龙头企业纷纷落子工业互联网，例如，库卡机器人可与基于云技术的库卡 **Connect** 相连，实

现机器人与设备的联网，实时查看和分析工业机器人的运行状态，减少系统停机时间、进行预测性维护等，并通过大数据分析持续提高生产率、质量和灵活性。ABB 推出 ABB Ability 工业云平台，并与华为展开合作联合研发机器人端到端的数字解决方案，实现机器人远程监控、配置和大数据应用，进一步提升生产效率和节约成本。

重点企业聚焦智能工厂解决方案。当前，全球制造业格局面临重大调整，智能工厂作为工业智能化发展的重要实践模式，已经引发行业的广泛关注。例如，发那科（Fanuc）设立 Fanuc Intelligent Edge Link and Drive（FIELD）平台，能够实现自动化系统中的机床、机器人、周边设备及传感器的连接并进行数据分析，提高生产过程中的生产质量、效率、灵活度以及设备的可靠性。三菱电机打造的智能工厂 e-F@ctory，强调“人、机器人和 IT 协同”，可以根据数量、品种、交货期等指标的变更，灵活调整生产节奏，削减企业总成本以达到推动高端制造和提高企业价值的效果。

（二）服务机器人：无人车获科技龙头高度关注，仿人机器人再度迎来发展机遇

科技龙头企业重点布局无人车。随着深度学习算法的兴起，人工智能技术取得了显著进步，目前已在无人车等领域得到了广泛的应用，以谷歌、英特尔为代表的全球科技龙头企业纷纷展开布局。例如，2018 年 1 月，英特尔和 Mobileye

推出全新自动驾驶平台，发布“视觉优先（Vision First）”战略并展示了 Level 4 无人驾驶测试车，并计划于 2019 年将无人驾驶系统提供给汽车厂商。谷歌母公司 Alphabet 旗下自动驾驶汽车公司 Waymo 无人驾驶出租车项目正式运营，2018 年 5 月宣布将购买 6.2 万辆克莱斯勒汽车、2 万台捷豹路虎汽车以继续扩大该项目运营规模。

企业加快仿人机器人设计研发步伐。当前，机器人正快速向人类的日常生活渗透，家庭、教育、陪护和医疗等行业应用的服务机器人越来越多。与此同时，随着技术不断创新，机器人模仿人类行为的能力逐步提高，人形机器人的设计也得到进一步推广。例如，2017 年底丰田汽车公司发布了人形机器人“T-HR3”，定位于可在家庭、医疗机构等各种场景下为生活提供安全支持的伙伴机器人，可以完成更加轻柔、灵活的动作，并在不同姿态下保持全身平衡。在经历了液压驱动倒地自行爬起、激光雷达定位器和立体摄像机的物体识别和规避障碍、机器视觉能力的大幅提升以及去年 11 月连续弹跳后的空翻技术，当前波士顿动力的人形机器人 Atlas 已经具有了更强的感知系统和决策系统，行动能力越来越逼近人类。

（三）特种机器人：灾后救援机器人研制成热点，采矿机器人开始向深海空间拓展

企业聚焦灾后救援机器人研发。近年来全球多发的自然

灾害、恐怖活动、武力冲突等对人们的生命财产安全构成了极大的威胁，为提高危机应对能力，减少不必要的伤亡以及争取最佳救援时间，各国相关机构及企业投入重金加大对救灾、仿生等特种机器人的研发支持力度，并形成系列成果。例如，本田公司继 2015 年在德国举行的 IROS 上发布关于用于灾难应对的实验性新型人形机器人的论文后，于 2017 年 10 月展示了该救援机器人 E2-DR 的最新原型。以色列公司 RoboTiCan 开发了名为“Rooster”的机器人，可执行定位搜索任务，并将信息传给救援人员。

采矿活动向海底延伸催生深海采矿机器人。随着人类需求的不断上升和超强度开采，全球陆地矿产资源大量消耗，海底矿藏成为新的目标，联合国国际海底管理局（ISA）已批准 20 余份海底探索和采矿合同，涵盖数十万平方英里海域，深海采矿机器人成为海底勘探与矿藏挖掘的主力。鹦鹉螺矿业公司委托英国企业 Soil 机器动力公司打造了世界上首批深海挖矿机器人，这些机器人在接近零度和超过 150 个大气压下操作，最小的机器人体重达 200 吨，配有摄像头以及 3D 声纳传感器。机器人三个一组，协同作业。由名为“辅助切割机”和“主切割机”的机器人打开通路，并由名为“收集机”的机器人通过内部的管道吸取海水、泥浆，递送到海面的船只中。

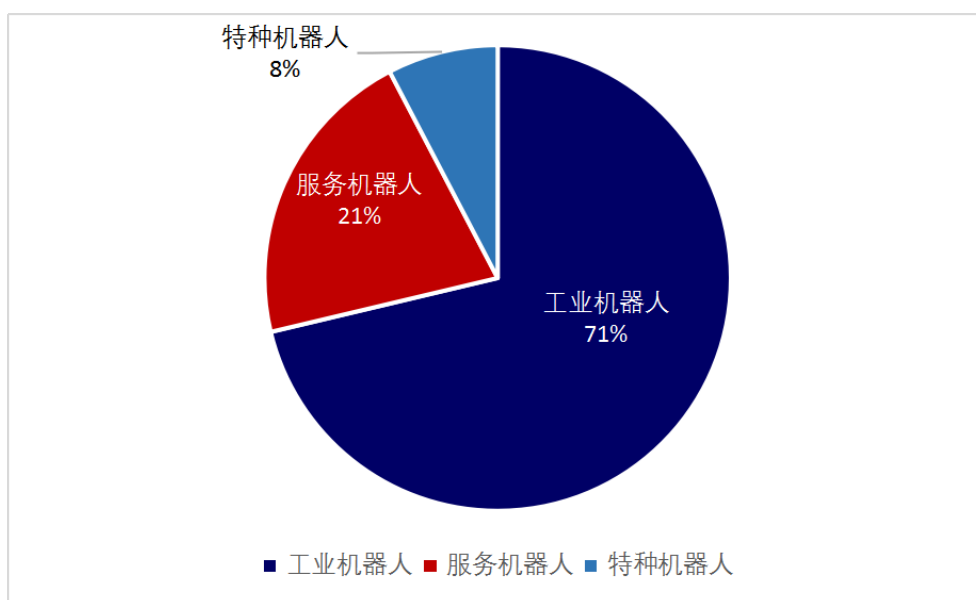
第二章 我国机器人产业发展趋势及特征

当前，我国机器人市场进入高速增长期，工业机器人连续六年成为全球第一大应用市场，服务机器人需求潜力巨大，特种机器人应用场景显著扩展，核心零部件国产化进程不断加快，创新型企业大量涌现，部分技术已可形成规模化产品，并在某些领域具有明显优势。

一、我国机器人市场需求潜力巨大，工业与服务领域颇具成长空间

2018 年，我国机器人市场规模预计达到 87.4 亿美元，2013-2018 年的平均增长率达到 29.7%。其中工业机器人 62.3 亿美元，服务机器人 18.4 亿美元，特种机器人 6.7 亿美元。

图 6 2018 年我国机器人市场结构

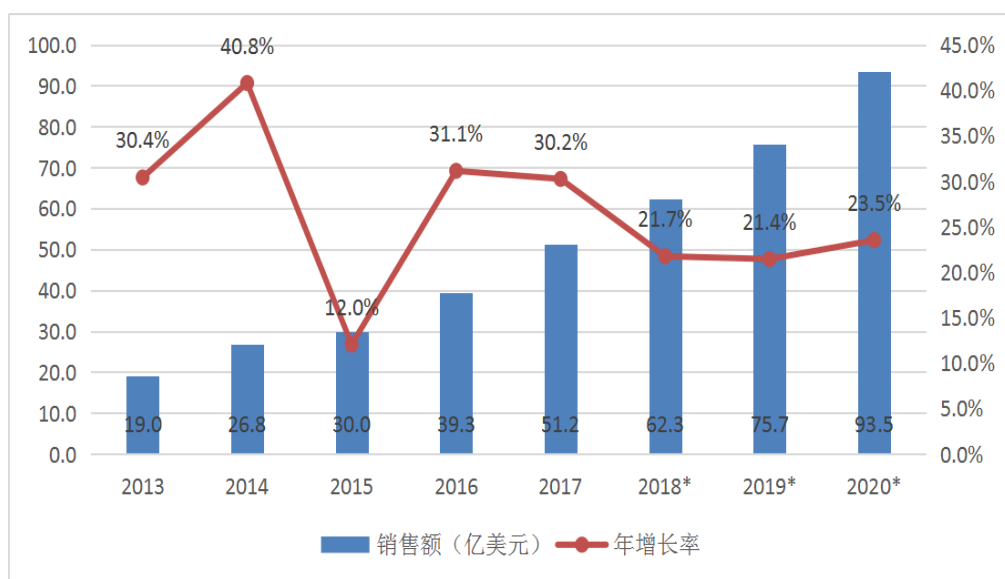


资料来源：IFR，中国电子学会整理

（一）工业机器人：市场规模持续增长，关节型搬运机器人占比较高

我国工业机器人市场发展较快，约占全球市场份额三分之一，是全球第一大工业机器人应用市场。2017 年，我国工业机器人保持高速增长，销量同比增长 30%。按照应用类型分，2017 年国内市场的搬运上下料机器人占比最高，达 65%，其次装配机器人，占比 15%，高于焊接机器人占比 6 个百分点。按产品类型来看，2017 年关节型机器人销量占比超 60%，是国内市场最主要的产品类型；其次是直角坐标型机器人和 SCARA 机器人，且近年来两者销量占比幅度在逐渐扩大，上升速度高于其他类型机器人产品。当前，我国生产制造智能化改造升级的需求日益凸显，工业机器人的市场需求依然旺盛，据 IFR 统计，2017 年我国工业机器人销量达 13.8 万台，预计 2018 年销量将超过 15 万台，市场规模将达到 62.3 亿美元。到 2020 年，国内市场规模将进一步扩大到 93.5 亿美元。

图 7 2013-2020 年我国工业机器人销售额及增长率

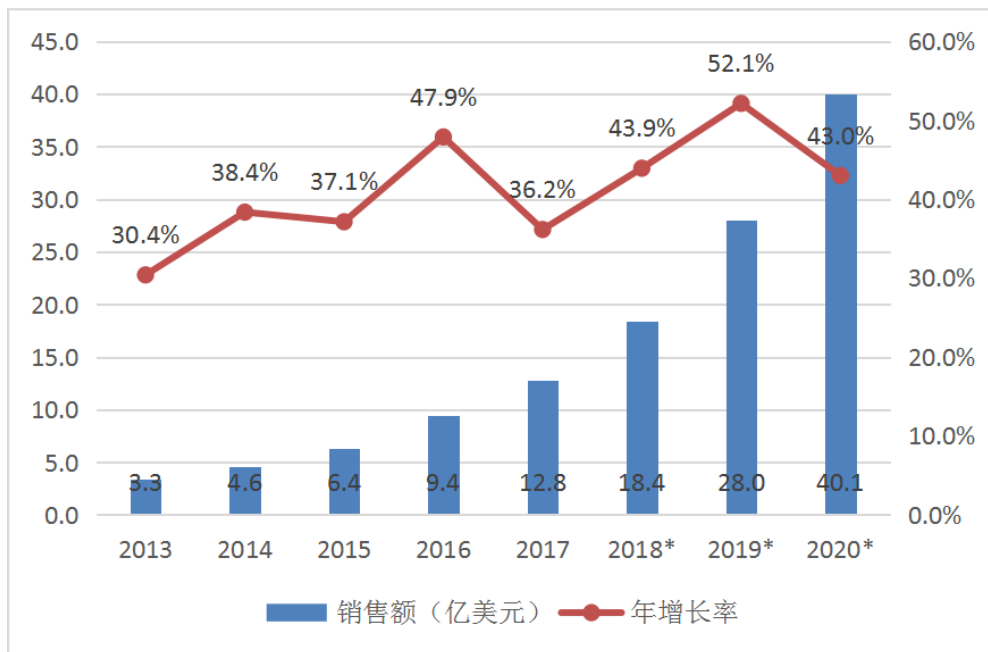


资料来源：IFR，中国电子学会整理

（二）服务机器人：需求潜力巨大，家用市场引领行业快速发展

我国服务机器人的市场规模快速扩大，成为机器人市场应用中颇具亮点的领域。截至 2017 年底，我国 60 岁及以上老年人口有 2.41 亿人，占总人口 17.3%。随着人口老龄化趋势加快，以及医疗、教育需求的持续旺盛，我国服务机器人存在巨大市场潜力和发展空间。2018 年我国服务机器人市场规模有望达到 18.4 亿美元，同比增长约 43.9%，高于全球服务机器人市场增速。其中，我国家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人市场规模分别为 8.9 亿美元、5.1 亿美元和 4.4 亿美元，家用服务机器人和公共服务机器人市场增速相对领先。到 2020 年，随着停车机器人、超市机器人等新兴应用场景机器人的快速发展，我国服务机器人市场规模有望突破 40 亿美元。

图 8 2013-2020 年我国服务机器人销售额及增长率

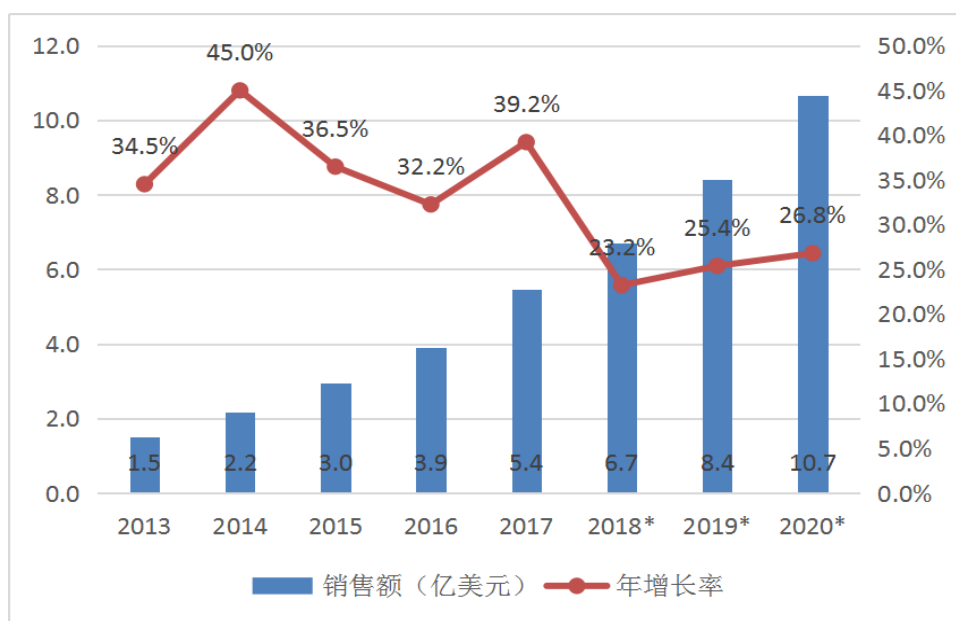


资料来源：IFR，中国电子学会整理

（三）特种机器人：应用场景范围扩展，市场进入蓄势待发的重要时期

当前，我国特种机器人市场保持较快发展，各种类型产品不断出现，在应对地震、洪涝灾害和极端天气，以及矿难、火灾、安防等公共安全事件中，对特种机器人有着突出的需求。2018 年，我国特种机器人市场规模预计将达 6.7 亿美元，增速达到 23.2%，高于全球水平。其中，军事应用机器人、极限作业机器人和应急救援机器人市场规模预计分别为 4.7 亿美元、1.5 亿美元和 0.5 亿美元，极限作业机器人是增速最快的领域。随着我国企业对安全生产意识的进一步提升，将逐步使用特种机器人替代人在危险场所和危害环境中进行作业。到 2020 年，特种机器人的国内市场需求规模有望达到 10.7 亿美元。

图 9 2013-2020 年我国特种机器人销售额及增长率



资料来源：IFR，中国电子学会整理

二、关键技术突破与多元化应用取得积极进展，部分领域已达到国际领先

目前，我国工业机器人研发仍以突破机器人关键核心技术为首要目标，政产学研用通力配合，初步实现了控制器的国产化。服务机器人的智能水平快速提升，已与国际第一梯队实现并跑。特种机器人主要依靠国家扶持，研究实力基本能够达到国际先进水平。

（一）工业机器人：国产化进程再度提速，应用领域向更多细分行业快速拓展

国产工业机器人正逐步获得市场认可。目前，我国已将突破机器人关键核心技术作为科技发展重要战略，国内厂商攻克了减速机、伺服控制、伺服电机等关键核心零部件领域的部分难题，核心零部件国产化的趋势逐渐显现。与此同时，

国产工业机器人在市场总销量中的比重稳步提高。国产控制器等核心零部件在国产工业机器人中的使用也进一步增加，智能控制和应用系统的自主研发水平持续进步，制造工艺的自主设计能力不断提升。例如，宝鸡秦川机器人生产的 RV 减速机，已形成 17 种规格 60 多种速比的产品系列，年产突破万台；深圳大族激光开发的谐波减速器已可实现客户定制化生产，并且精度与 **Nebtesco** 等国际品牌相当；苏州绿的谐波减速器完成了 2 万小时的精度寿命测试，超过了国际机器人精度寿命要求的 6000 小时，2018 年新生产基地投入使用后将年产量进一步提升至 50 万台。

应用快速拓展至塑料、橡胶、食品等细分行业。继汽车和电子之后，五金卫浴、家具家电也成为了国内工业机器人的主要应用领域。同时，随着近年来国家对环保和民生问题的高度重视，作为实现自动化、绿色化生产的重要工具，机器人在塑料、橡胶等高污染行业，以及与民生相关的环保、食品、饮料和制药等行业的应用范围不断扩大，应用规模显著提升，对进一步降低环境污染，保障食品药品安全发挥了重大作用。例如，沈阳新松集团将虚拟/增强现实技术应用于国内首台 7 自由度协作机器人，实现了快速配置、牵引示教、视觉引导、碰撞检测等功能，显著降低了应用门槛；中国运载火箭技术研究院以能自动清除太空垃圾的空间机械臂为原型，推出了国内首个面向环卫垃圾分拣领域的机器人，分

拣率达 93%，工作效率是传统人工分拣垃圾的 8 倍。

（二）服务机器人：智能相关技术可比肩欧美，创新产品大量涌现

智能化相关技术与国际领先水平基本并跑。我国在人工智能领域技术创新不断加快，中国专利申请数量与美国处于同等数量级，特别是计算机视觉和智能语音等应用层专利数量快速增长，催生出一批创新创业型企业。例如，深圳旗瀚科技自主研发的金刚机器人拥有两百多项自主研发核心专利和先进的语音识别方案，在室内复杂环境里自如行走的速度最高可达 5 米/秒，远超同类产品平均不足 1 米/秒的移动速度。深圳越疆 Dobot “书法家”机器人是第二代高精度 4 轴消费级桌面智能机械臂，采用一体化的工业设计、自主研发的高精度步进电机和减速机，能够实现±0.2 mm 的重复定位精度和高稳定性。与此同时，我国在多模态人机交互技术、仿生材料与结构、模块化自重构技术等方面也取得了一定进展，进一步提升了我国在智能机器人领域的技术水平。

新兴应用场景和应用模式拉动产业快速发展。我国已在医疗、教育、烹饪等机器人的应用领域开展了广泛的研究，随着机器人技术水平进一步提升，市场对服务机器人的需求快速扩大，应用场景不断拓展，应用模式不断丰富。如沈阳新松与国内知名医院合作，共同研发出国内首台应用于肿瘤治疗的消融医疗辅助机器人，大大提高了手术的精准度。沈

阳中瑞福宁推出多款养老助残服务机器人，Bestic 用餐辅助机器人体积小巧，操作简单，饮食障碍人士能按照自己的节奏和意愿吃饭；与此同时，一些优秀的平台型企业如云知声、出门问问、思必驰等为机器人公司提供使能技术，使得智能语音迅速得以普及，从而拉动产业的高速成长。例如，北京康力优蓝的优友 U05 可充当商场导购员、餐厅服务生或是银行大堂经理，甚至可以在学校里提供自助教学服务。合肥科大讯飞的导医导诊机器人“晓医”为患者提供导航、导医、咨询等服务，支持声音、图像等多种交互方式，实现对患者的合理分流，提高医疗服务质量。苏州科沃斯机器人旺宝 3 采用了自主研发的机器人运动平台，并将人工智能技术与购物中心、营业厅等工作场景深度融合，通过人脸识别功能对用户进行准确营销。

（三）特种机器人：部分关键核心技术取得突破，无人机、水下机器人等领域形成规模化产品

政策引导带动特种机器人技术水平不断进步。我国政府高度重视特种机器人技术与开发，并通过 863 计划、特殊服役环境下作业机器人关键技术主题项目及深海关键技术与装备等重点专项予以引导和支持。目前在反恐排爆及深海探索领域部分关键核心技术已取得突破，例如室内定位技术、高精度定位导航与避障技术，汽车底盘危险物品快速识别技术已初步应用于反恐排爆机器人。与此同时，我国先后

攻克了钛合金载人舱球壳制造、大深度浮力材料制备、深海推进器等多项核心技术，使我国在深海核心装备国产化方面取得了显著进步。

特种无人机、水下机器人等产品研制取得新进展。目前，在特种机器人领域，我国已初步形成了特种无人机、水下机器人、搜救/排爆机器人等系列产品，并在一些领域形成优势。例如，中国电子科技集团公司研究开发了固定翼无人机智能集群系统，成功完成 119 架固定翼无人机集群飞行试验。我国中车时代电气公司研制出世界上最大吨位深水挖沟犁，填补了我国深海机器人装备制造领域空白；新一代远洋综合科考船“科学”号搭载的缆控式遥控无人潜水器“发现”号与自治式水下机器人“探索”号在南海北部实现首次深海交会拍摄。

三、自主研发与投资并购双轮驱动，行业龙头加速布局机器人生态系统

近年来，我国机器人行业发展势头较为良好，传统机器人用户企业纷纷通过自主研发、投资并购等手段介入机器人行业，并通过综合应用人工智能等技术打造智能服务机器人，涌现出一批创新创业型企业，大疆、科沃斯、小 i 机器人等企业已获得了市场的高度认可。

（一）工业机器人：用户企业向上游延伸，海外扩张步伐进一步加速

下游用户企业逐渐转型自供机器人。由于采购规模增长和企业转型需求，产业链下游重点领域的龙头企业开始加快并购和研发进程，进一步向上游延伸。例如，美的集团通过收购库卡公司迅速布局机器人领域的中游总装环节，积累下游应用经验，建立起明显的竞争优势，并在收购德国库卡公司后，与以色列运动控制系统解决方案提供商 Servotronics 达成战略合作，进一步增强在工业机器人领域的研发实力。神华集团自主首创研发了无人采煤智能机器人，建立了闭环采煤智能控制新方法，进一步达到一人巡视，无人操作的可视化远程人工干预型智能采煤。

骨干企业国际化步伐进一步加快。当前，我国机器人企业已经具备一定技术、市场和资金实力，打造产业链已成为扩大市场和影响力的重要途径，其中部分骨干企业已陆续通过合作或并购的方式加紧扩展自己的产业版图。例如，自2016年以来，埃斯顿先后发起4次跨国并购不断收购优质标的，成长为最具国际化视野的中资自动化企业之一。近三年以来埃夫特公司通过3次海外并购，已形成从核心零部件到机器人整机再到高端系统集成领域的全产业链协同发展格局。2018年1月，新松耗资6.4亿元收购韩国 SHINSUNG 自动化业务分公司80%的股权，力图通过海外并购在研发、

技术、销售等跨领域协作方面与海外公司进行深度资源共享和合作，进一步扩大海外市场的竞争实力和市场占有率，加速国际化进程。

（二）服务机器人：生态系统构建加速，企业瞄准智能生活领域

机器人平台成生态构建重要抓手。机器人学科涉及大量的机械、控制、电子等知识，学习曲线陡峭，以纳恩博、思岚科技为代表的机器人企业正以机器人平台为抓手，构建集硬件、软件、网络服务和社区于一体的生态系统，使用户无需具备复杂的硬件知识，就可以在平台上开发机器人应用。例如，纳恩博发布的 **Loomo** 为研究者提供了先进的机器人领域数据收集平台和算法模型验证平台，企业可以根据自身的优势，结合业务做出更符合公司需求的机器人产品。思岚科技发布最新中小型机器人开发平台 **Apollo**，可满足中小型机器人应用开发的需求，依靠内置的高性能 **SLAMWARE** 自主导航定位系统，可搭载不同应用，并在多种商用环境中开展工作。

企业加速拓展智能生活领域。近年来，人工智能技术的发展和突破使服务机器人的使用体验进一步提升，语音交互、人脸识别、自动定位导航等人工智能技术与机器人融合不断深化，智能产品不断推出。例如，优必选联合腾讯云小微发布智能教育娱乐人形机器人 **Qrobot Alpha**，通过整合腾

讯云小微的智能语音交互能力，以及 QQ 音乐、企鹅 FM、翻译、百科、个人助手、智能家居等内容和服务，加速向生活领域延伸。百度对话式 AI 系统 DuerOS 已成为我国市场上最活跃的人机交互平台，搭载 DuerOS 的智能设备激活数量突破 5000 万，月活跃设备超过 1000 万，当前已和美的、海尔、创维等企业达成战略合作，通过对话式人工智能操作系统赋能智能家电。苏州科沃斯相继推出新一代空气净化机器人沁宝 AA3、扫地机器人地宝 DG3、擦窗机器人无线窗宝等智能设备等，进一步拓展机器人在家庭生活中的应用。

（三）特种机器人：多点突破实现行业领先，龙头企业着手布局无人机生态系统

以自主研发为核心实现多点突破。近年来，我国机器人企业及研究院所不断加大对特种机器人的研发力度，并以无人机、水下机器人、防爆巡检机器人等为切入点，研制出一批掌握自主知识产权新型产品，达到国际领先水平。例如，北京臻迪公司研发出 Power Egg 无人机，独特的蛋形机身可折叠、易携带，借助体感遥控器，用户通过挥动手臂即可操控无人机飞行；该公司另一特色产品为已经实现量产的水下机器人 Power Ray 小海鳐，配备高清摄像机和寻鱼器，水下拍摄和独有的可视化钓鱼功能吸引了一大批摄影和钓鱼爱好者。中信重工开诚智能装备有限公司开发了具有高速运动系统的巡检机器人，采用智能化、模块化设计，能够智能采

集、判定、记录与追溯，大幅度减轻作业人员的劳动强度。

通过打造无人机生态系统拓展市场布局。近年来，我国涌现出大疆、极飞、亿航、昊翔等优秀无人机企业，无人机应用在农业、物流、测绘等垂直行业快速铺开，龙头企业已着手打造无人机生态系统，拓展市场布局。例如，三一集团与博瑞空间宣布共同开展全球第二代智能无人机研发计划合作，布局无人机生态圈服务系统。我国无人机领军企业大疆以无人机基金 SkyFund 为依托，发布了具有二次开发模块，面向工业环境的全新经纬 M200 系列无人机，以拓展大疆无人机在海事、渔业、林业、测绘等领域的应用。

第三章 我国各区域机器人产业发展水平

根据我国行政和地理区划方式，结合机器人产业实地发展基础及特色，将全国划分为京津冀、长三角、珠三角、东北、中部和西部共六大区域，经过问卷调查和实地调研，综合评价六大机器人产业集聚区的产业规模效益、结构水平、创新能力、集聚情况和发展环境，系统比较各区域产业发展水平。结果显示，长三角地区在我国机器人产业发展中基础相对最为雄厚，珠三角地区、京津冀地区机器人产业逐步发展壮大，东北地区虽具有一定机器人产业先发优势，但近年来产业整体表现较为有限，中部地区和西部地区机器人产业发展基础较为薄弱，但已表现出相当的后发潜力。

图 10 我国机器人产业发展主要集聚区

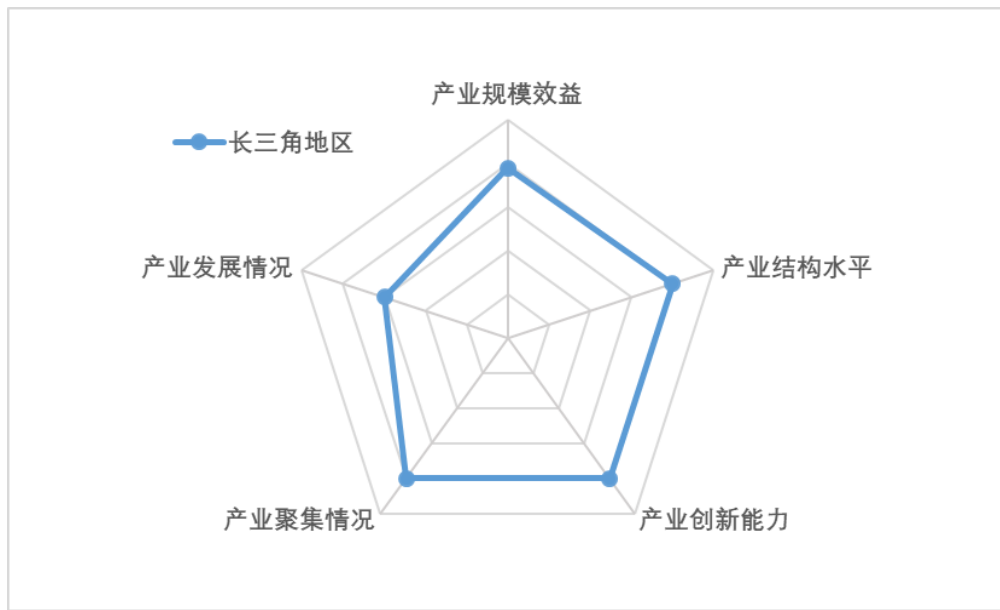


资料来源：中国电子学会整理

一、长三角地区：产业链布局优势仍较为显著

长三角地区工业基础较好，机器人制造集成与应用市场起步较早，形成了以上海、昆山、无锡、常熟、徐州、南京为代表的产业集群。目前，长三角地区已经建立了国内相对功能完善、系统健全的机器人产业生态体系，形成具有国际竞争力的研发高地，在产业链构建、市场需求、创新资源布局等方面均走在全国前列。

图 11 长三角地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

（一）产业规模效益

2017 年长三角地区机器人产业销售收入突破 103 亿元，产业平均销售利润率达 14%，处于全国中等水平。长三角地区作为国内产业规模最大的机器人研发生产集群，以工业机器人为主要业务发展方向，凭借规模效应和先进软硬件的设计及生产能力，迅速占据国内机器人市场。同时，长三角地区具备相当规模的汽车制造、电子制造、食品包装等工业机器人应用市场，对能够有效提高生产效率、降低人工劳动强度的机器人产品需求较大，为当地机器人产业发展提供了丰厚土壤。长三角地区机器人产业园区建设完备，设计思路都基本围绕在依托园区原有的智能装备产业及配套引入机器人产业，提升本地智能制造水平。

（二）产业结构水平

长三角地区的本体研发生产企业占比与平均核心零部件国产化率都位于全国首位，机器人高端产品收入占比也位于全国前列。依托国内外先进龙头企业的示范集聚效应，长三角地区正在从上游的减速器控制系统和伺服电机研发生产，到中游的本体装备制造，再到下游的系统集成供应服务产业链各环节重点发力，力求实现全产业链的有效增值。

（三）产业创新能力

长三角地区机器人产业技术专利数量相较于上年度有所提升，江苏省申请专利数量依然最多，浙江和上海紧随其后。长三角地区机器人产业平均研发投入占比处于全国领先地位，高新技术企业总数相比于全国其他区域同样具备明显优势。相关指标表明，长三角地区机器人产业创新能力领先全国，研发投入产出效果明显，集聚了一批具有创新活力和成果转化能力的优秀本土企业，在产品创意开发、专利设计、标准制定等方面具备良好的积累与实践。

（四）产业集聚情况

由于众多全球机器人领军企业及国内龙头品牌在长三角地区设有总部基地或研发中心，长三角地区机器人产业集聚度 CR5 整体较高达到 45%。长三角地区平均核心零部件本地化率领跑全国。但由于我国机器人产业在核心零部件环节尚有缺失，大部分仍需要从国际市场进口采购，导致核心零

部件的本地化生产率与国际水平相比仍处在较低水平。虽然长三角地区整体机器人产业集聚度小于东北地区位居全国第二，但集聚企业均质量效益较好，重点发力核心零部件自主研发及市场布局，充分利用区域内应用市场广阔的特点进行特色产品条线建设与自主化品牌推广，为产业发展壮大提供市场推动力。

（五）产业发展环境

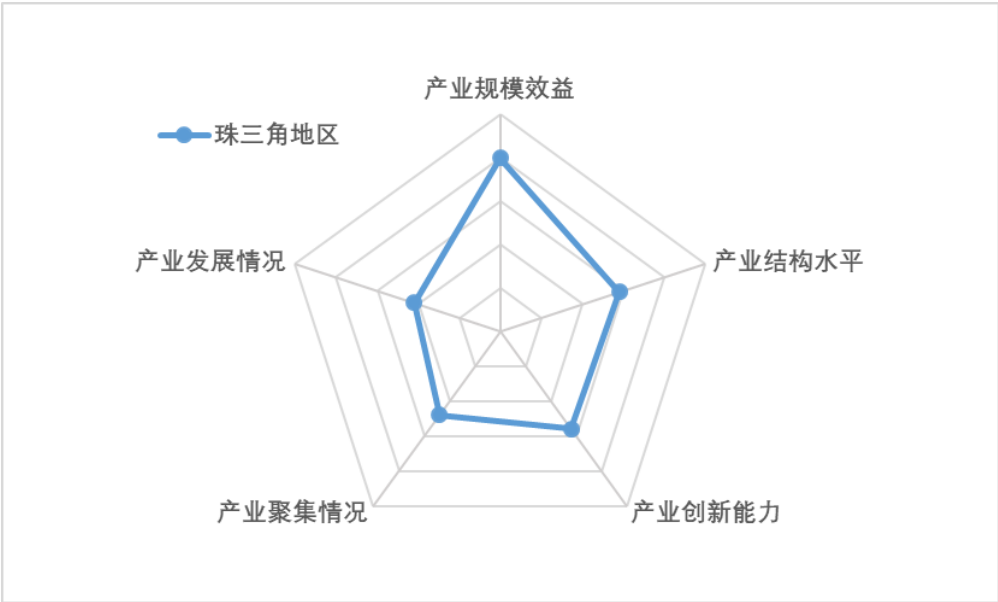
长三角地区经济基础雄厚，就业条件优良，吸引全国各地人才在此汇集发展。较高层次的人才结构为保证机器人研发与应用的有效开展提供了生力军，对产业腾飞起到了关键助推作用。长三角地区集聚了包括各类高校、机器人设计研究所及国家级机器人检测评定中心在内不同类型的科研机构，分别从不同领域、不同角度对机器人设计、开发和应用等方面进行针对性研究，有利于准确聚焦行业发展痛点，补齐产业链缺失环节与发展短板，加速创新融合与成果转化步伐。同时，长三角地区平均金融增加值占比仅次于京津冀地区排在全国第二，资本活跃程度较高，有利于持续激发广大机器人初创企业发展潜能。

二、珠三角地区：产业发展效益全国领先

珠三角地区机器人产业具有较强的发展基础，以深圳、广州、佛山、东莞为代表的产业集群在创新力与影响力方面位于全国前列。珠三角地区制造业企业分布较为集中，电子

制造、食品包装、陶瓷生产等劳动密集型产业汇集使本区域成为我国劳动力输入最为集中的地区之一，为“机器换人”提供了广阔的应用市场。珠三角地区机器人产业链条建设较为完备，基础技术实力充足，在数控设备、无人物流、自动化控制器、无人机领域具备一定的领先优势，培育壮大了一批拥有自主知识产权的优秀本土机器人企业。

图 12 珠三角地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

（一）产业规模效益

2017 年珠三角地区机器人总销售收入达到 90.4 亿元，其中深圳占比已超过一半达到 55 亿元，佛山 15 亿元、广州 15 亿元、东莞 5.4 亿元。2017 年珠三角地区机器人产业平均销售利润率达到 18%，相较于上年度提高 1 个百分点，继续保持全国领先。珠三角地区制造业规模庞大，生产线的自动化及智能化改造升级为本区域机器人产业规模扩大和效益

增加提供了良好基础。

（二）产业结构水平

珠三角地区机器人本体研发及生产企业占比位居长三角地区和东北地区之后，高端产品收入占比位于全国中游水平。相比而言，珠三角地区机器人产业核心零部件国产化程度较高，平均核心零部件国产化率处于全国领先水平。总体来看，珠三角地区机器人产业结构较为合理，在生产机器人所需的精密机加工、电子设计、工艺装配等方面具有一定技术优势，产品研发与应用相对成熟，在核心零部件技术攻关与成品研制方面拥有一定数量的自主品牌企业，掌握了一定的核心技术与自主知识产权，并逐渐形成相对完善的产业链布局，核心零部件自给率较高。同时，珠三角地区机器人企业凭借本区域内制造业良好的发展基础，重点围绕系统集成领域展开布局，充分发挥渠道优势与价格优势，为机器人应用企业提供非标定制化服务。

（三）产业创新能力

珠三角地区机器人产业技术专利以高校、科研机构和企业申请为主，大部分来自于生产线改造和机器人自动化解决方案。珠三角地区机器人产业平均研发投入占比与高新技术企业数量仅位于长三角地区之后排名第二，在产业研发创新方面具备相当实力。珠三角地区机器人企业普遍重视以系统集成和解决方案提供为主的业务研发，围绕工业机器人与生

产线深度融合、供应链系统建设、客户管理体系建设等方面投入人力物力进行业务布局，以提高生产效率与产品质量。

（四）产业集聚情况

由于存在大量的机器人本体设计制造与系统集成初创公司与小型民营企业，珠三角地区机器人产业集聚度 CR5 整体偏低为 20% 左右，但品牌企业总数量处于全国前列。珠三角地区平均核心零部件本地化率处于全国中游水平，部分本地龙头企业在机器人控制系统和伺服系统方面具有较强技术实力，能够自产某些机器人关键零部件并应用于产品序列，具备较强的市场竞争力。凭借本区域内良好的双创氛围及活跃的资本环境，珠三角地区机器人初创企业迅速成长，为未来机器人领域“独角兽”企业的出现创造了良好条件。

（五）产业发展环境

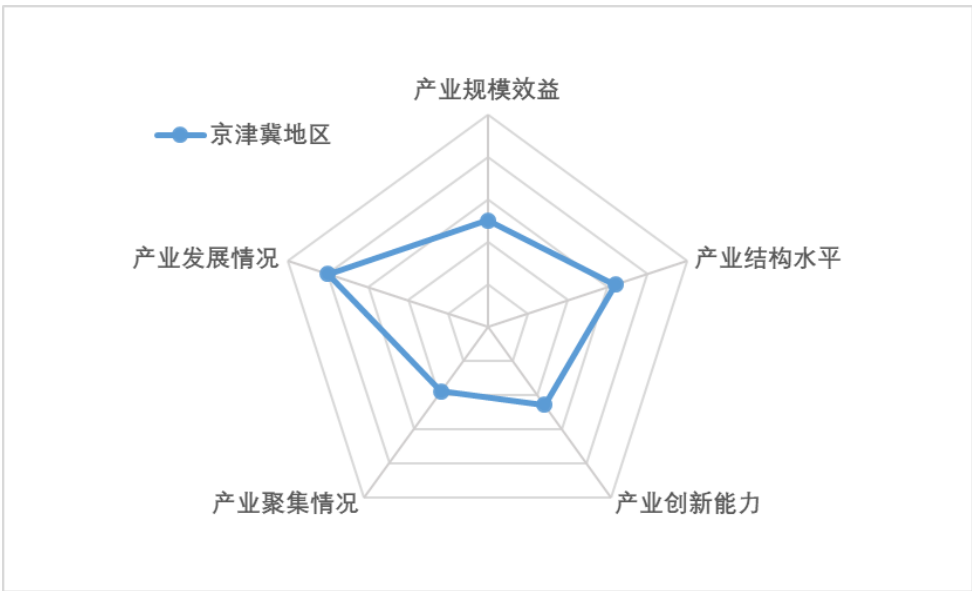
珠三角地区人才环境与长三角、京津冀地区相比处有一定差距，人才队伍建设仍是未来本区域内经济发展需要重视的首要问题。珠三角地区科研机构绝大部分集中在广州、深圳、东莞等地，以高校实验室、智能机器人研究院、智能装备创新协同研究机构、机器人学院等类型为主，围绕机器人本体设计、仿真实验与智能感知技术等方面进行科研攻关，拥有较强的学术研发与产业应用能力。珠三角地区的平均金融增加值占比处于全国前列，相关投资基金发展迅速、投资方式灵活、覆盖面较广，为机器人产业提供了较为雄厚的资

本支持。

三、京津冀地区：区域协同助推产业智能化发展

近年来在国家政策的大力引导扶持下，凭借突出的区位优势以及良好的制造业基础，北京、天津、河北机器人产业形成了高速发展、错位竞争、优势互补的基本格局。京津冀协同发展战略实施以来，三地在机器人产业链、智力资源、创新平台、应用开发和政策环境等方面各自发挥技术优势与产业专长，北京重点布局智能机器人产业创新体系和生态环境，天津围绕机器人整机及配套零部件生产集群方面展开重点建设，河北在系统集成及特种机器人领域形成一批有影响力的特色企业，产业集聚发展态势显著。

图 13 京津冀地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

（一）产业规模效益

2017 年京津冀地区机器人销售总收入达到 54.2 亿元，

处于全国中游水平。京津冀地区机器人产业平均利润率为16%，仅次于珠三角地区之后，行业整体效益情况向好。京津冀地区机器人产业虽然整体规模并非国内最大，但质量与附加值较高，在新一代信息技术和人工智能的持续推动下，智能机器人产业蓬勃发展。同时，京津冀三地纷纷积极筹建特色机器人产业园区与创新基地，力图重点培育孵化前瞻布局的创业公司，打造未来产业全新增长极。

（二）产业结构水平

京津冀地区机器人本体研发及生产企业占比相比于全国其他区域并不占优势，但机器人相关高端产品收入占比位居全国第一。近年来京津冀地区的软件和信息服务业保持全国领先，人工智能、云计算、大数据等领域的新业态、新模式、新技术和新成果不断涌现，对培育发展以智能机器人为核心的高精尖产业生态具有极大促进作用。高技术含量、高附加值的服务及特种机器人销售持续火爆，有力地推动了京津冀地区机器人产品迅速占据国内高端市场，有效提升企业价值与品牌影响力。京津冀地区机器人产业平均核心零部件国产化率处于全国中游水平。尽管部分重点企业已实现核心零部件的自主研发，但大部分本区域内的机器人企业零部件仍以进口为主，整体核心零部件自足率还有待提高。

（三）产业创新能力

京津冀地区机器人产业技术专利中，机器人相关高校和

研究机构集聚的北京申请数量最多。同时，京津冀地区机器人产业平均研发投入占比与高新技术企业总数均位于全国中上游水平。京津冀地区在机器人产业创新方面积聚了国内领先的大量优势研发创新资源，聚集了众多知名高校与重点科研院所，涌现出一批创新能力强的企业实体和核心产品，实现了从硬件到软件，从产品到服务的产业链覆盖，上下游企业间协同效应初步显现。在京津冀协同发展的谋划布局中，天津与河北积极承接北京区域内外溢创新资源，结合当地产业特色与资源禀赋开展机器人产业双创活动，在规划实施和优惠政策落地等方面给予重视，形成对人才和团队的较强向心吸引力，逐步形成协同发展、错位竞争的良好格局。

（四）产业集聚情况

京津冀地区机器人产业集聚度 CR5 指标达 20%，大部分企业实力较为平均，在各自业务领域内具备较强的市场竞争力，产业集聚程度整体偏低。与国内其它机器人典型分布区域情况类似，京津冀地区部分龙头企业自主研发核心零部件现象较为普遍，但大部分入驻园区的本体制造商核心零部件仍主要依赖进口，自主化水平有待提高。京津冀地区机器人品牌企业大部分集中于服务机器人和特种机器人领域，多与人工智能、大数据和移动互联网跨界融合技术为主，不断丰富机器人产品的使用功能，提高用户体验满足感。

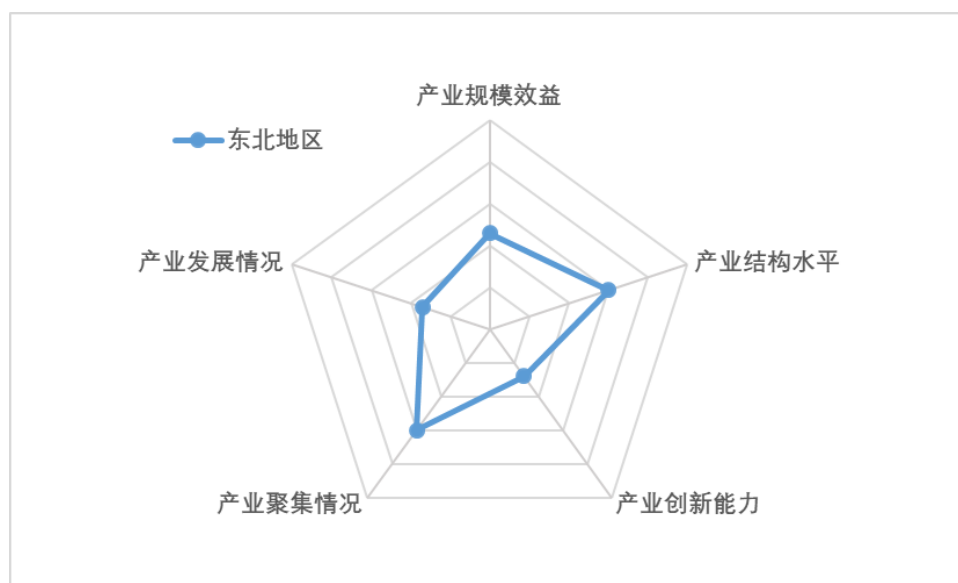
（五）产业发展环境

京津冀地区长期以来一直是国内人才集聚的高地，无论是在人才成长环境还是人才待遇上均处于全国领先，为本区域内机器人产业发展提供了充足的人力资源，北京地区的高端人才集聚效应尤为明显。京津冀地区机器人科研机构总数达 25 家以上，在智能机器人研发、本体控制与核心零部件方面积累了一定的研究成果。京津冀地区平均金融增加值占比位居全国第一，金融环境发展基础优良，资本活跃程度较高，尤其以各类风险投资机构对初创机器人企业的股权投资为主，技术、产业与资本联动高度耦合。

四、东北地区：龙头企业持续发挥核心带动作用

东北地区作为我国最重要的老工业基地之一，具有良好的资源区位优势与制造业发展基础。近年来，各级政府纷纷将以机器人为代表的新兴高端制造业作为东北经济未来转型升级、提质增效发展的关键抓手，哈尔滨、沈阳、抚顺等地在机器人产业发展方面已积累一定基础和优势。一批国内知名机器人龙头企业及研究机构坐落于此，有效带动了东北地区工业机器人产业发展壮大。在下一阶段，随着国内机器人市场需求的持续旺盛，东北地区机器人产业的多元化发展将迎来更多机遇。

图 14 东北地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

（一）产业规模效益

2017 年东北地区机器人销售总收入为 72.3 亿元，位于全国第三，新松、哈工大、博实股份等龙头企业贡献极为突出。东北地区机器人产业平均利润率达到 14%，处于全国中上游水平，机器人本体产品销售与自主品牌价值总体向好。作为我国工业机器人产业发展的重要区域，东北三省均通过龙头企业的产业链整合与集聚能力，重点打造集本体整机制造、零部件研发生产、应用系统集成于一体的产业园区与制造基地，在龙头企业与地方园区的双向拉动下持续做大做强区域内工业机器人产业集群，推动东北地区制造业水平换档升级。

（二）产业结构水平

东北地区机器人本体研发及生产企业占比较高，大部分聚焦工业机器人的本体制造与整机组装，在全国处于上游水

平。东北地区机器人相关高端产品收入占比位于全国中游水平，工业机器人龙头企业生产的六轴及以上工业机器人产品，在与国外知名品牌产品竞争中凭借性价比和较好的售后服务拥有一定的比较优势，越来越多地为国内市场所接受。东北地区机器人产业核心零部件平均国产化率仅低于长三角和珠三角地区，在工业机器人技术储备方面具有较强竞争力，已形成自主技术引领、产品体系完备、应用领域广泛等主要特点，研发与应用的正向循环初步建立。在龙头企业加速扩张的同时，东北地区机器人中小企业的产业配套环境与发展空间受到一定程度的限制，与长三角和珠三角地区相比存在不小的差距。

（三）产业创新能力

东北地区机器人产业技术专利累积持续提升，一批国内科研机构与本土企业均拥有数量可观的自主知识产权。虽然东北地区产业平均研发投入占比与机器人高新技术企业数量相比其它区域并不占明显优势，但高新技术企业占区域内机器人企业总数比例较高，体量规模大且创新能力强，在业内具有突出影响力，产品种类齐全，市场占有率全国领先。

（四）产业集聚情况

东北地区机器人产业集聚程度位于全国之首，CR5 指标达 60%，一批本地龙头企业占据了东北地区机器人市场产销量的绝大多数份额。但总体来看，东北地区长期以来依赖钢

铁、煤炭等传统三高重工业，在包括机器人在内的新兴产业发展环境与产业配套设施建设方面仍不完善，需要持续投入力量进行重点布局。同时，较高的机器人产业集聚程度，也在一定程度上会对新兴的创新创业企业进入形成壁垒，抑制其市场活跃程度。为此，应鼓励龙头企业大力开展机器人产业双创平台建设，逐步形成初创企业的创新活力培育机制。

（五）产业发展环境

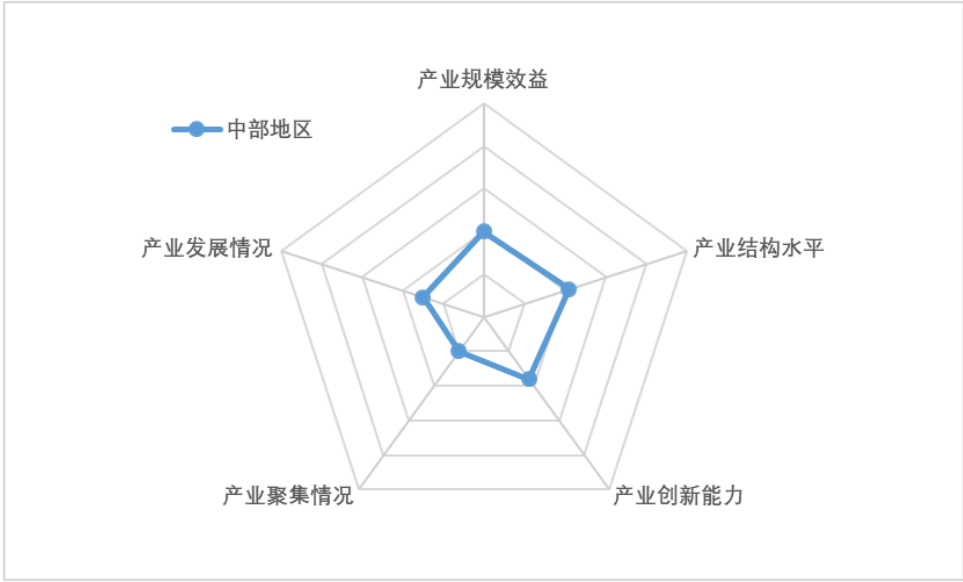
东北地区科研机构包括各类国家重点实验室、工程研究所、检测评定中心、高校实验室等，侧重于工业和特种机器人技术研发与成果转化，有效培育支撑一批国内机器人龙头企业发展壮大。但近年来东北地区经济发展陷入低迷，人才流失现象较为严重，本区域高层次人才与京津冀、长三角等人才高地相比存在一定的差距。东北地区金融增加值占比处于全国中下游水平，机器人产业投融资相对珠三角、长三角和京津冀地区较为滞后，资本市场活跃程度较低，产业发展资金来源主要依托于企业自筹、政策扶持以及银行贷款，需要进一步丰富资金渠道、创新金融机制，为东北地区机器人产业在未来的长期发展提供有效支撑。

五、中部地区：依托后发优势打造产业集群

中部地区机器人产业发展时间虽晚于东部沿海地带与东北地区，但凭借地方政府有效的宏观战略布局和政策支持，积极推动包括机器人整机和关键零部件在内的产品研

发、产业化应用、集成应用示范、公共服务平台建设等各项工作，并投入专项资金重点支持企业创新及产品推广，再加之部分区域较为坚实的制造业应用基础支撑，已逐步在芜湖、洛阳、武汉、长沙、湘潭等地形成产业集聚，建立起功能相对完善、结构日趋合理的机器人产业链条，逐渐发挥出机器人领域产业发展的后发优势。

图 15 中部地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

（一）产业规模效益

2017 年中部地区机器人销售总收入接近 52 亿元，洛阳、芜湖和武汉三地相对贡献较多。中部地区机器人产业平均销售利润率达 13%，位于全国中等水平，产品与服务附加值有待提高。总体来看，中部地区机器人产业规模与两江三角区和京津冀、东北地区相比尚处于起步阶段，目前发展模式主要依托已有工业基础，通过系列扶持政策，以打造机器人产业园区为载体引进培育机器人骨干企业，整体推动区域内机

器人产业逐步向集群化、高端化发展。

（二）产业结构水平

中部地区机器人本体研发及生产企业占比与相关高端产品收入占比均处于全国中游偏下水平，亟需明星企业与名牌产品对地区产业发展带来拉动成效。中部地区平均核心零部件国产化率暂时处于靠后位置，主要依赖国外进口。中部地区由于机器人发展基础薄弱，目前需要对产业各环节进行设计和修补，产业结构仍有待优化，但也因此在未来具有较强发展潜力。同时，为激发区域内机器人企业的创新活力，提高企业自主研发能力和关键零部件产品国产化水平，中部地区注重引进国内外先进技术团队，与本地企业与研究机构联合加强技术创新和产品研制的灵活性与延展性，助力机器人产业实现跨越式发展。

（三）产业创新能力

中部地区机器人产业技术专利数量在全国处于中游水平，平均研发投入占比与高新技术企业总数都没有明显优势。目前，中部地区已充分认识到机器人产业创新的重要性，正在依托区域内若干龙头企业和不断涌现的创新型公司，开始掌握一批专利技术与自主知识产权，不断寻求突破核心技术的国外垄断。

（四）产业集聚情况

中部地区机器人产业集聚度 CR5 值为 34%，属于全国平

均水平。中部地区大部分企业机器人产品仍然以组装和贴牌销售为主，缺乏高性能伺服电机、精密减速器和控制器等核心零部件的本地化生产能力，对海外供应链和国内其它区域的零部件供应渠道依赖程度较为严重。中部地区机器人品牌企业中，除少数机器人骨干企业外，大部分机器人缺乏品牌认知度和影响力，自主品牌建设仍然需要持续进行。目前，中部地区机器人产业链上下游贯通能力较为有限，园区内企业协同布局建设水平仍有待提高，还没有完全形成企业与市场结合紧密、互动良好的发展局面，产业发展仍呈现相对松散的态度。

（五）产业发展环境

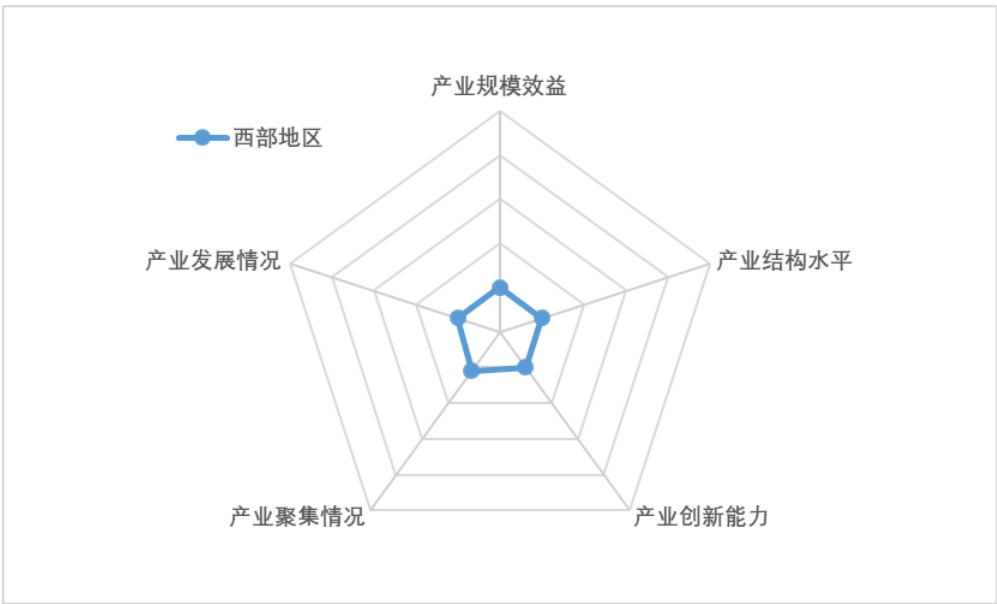
相比于东部沿海等发达地区，中部地区整体经济发展环境仍有待培育。尽管拥有一批国内外知名高校院所，但本区域对人才的吸引能力相对有限，目前较高层次人才占比属于中游水平。中部地区科研机构包括各类机器人技术工程实验室、研究中心与高校和企业共建的机器人研究院等，围绕工业机器人本体研究、零部件设计和特种机器人应用等领域开展科研工作。同时，中部地区部分产业园区通过搭建机器人产业科研创新平台，积极引进国内其它区域先进技术创新团队，与高校科研院所形成深度合作关系，带动当地机器人初创企业融合发展。中部地区平均金融增加值占比仅高于西部地区，整体金融环境发展较为滞后，机器人产业资本引入数

量与质量需要进一步提升。

六、西部地区：探索与积累进程中的特色发展

西部地区主要在重庆、成都、西安等地布局建设有机器人产业园区和典型企业，总体来说规模相对较小，集聚效应还在培育之中。西部地区发展机器人产业同样遵循先引进后自主的发展模式，计划通过培育本区域内机器人与智能制造企业，打造集研发、整机制造、系统集成、零部件配套和应用服务于一体的机器人及智能装备产业链。西部地区各地方政府通过积极出台一系列机器人产业发展规划与指导意见，以本体制造和系统集成为主要发展方向，加快机器人关键共性技术的研发与应用，组织实施一批机器人产业集群协同创新重大项目，重点扶持本地特色机器人企业成长，激发区域内机器人应用市场潜力。

图 16 西部地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

（一）产业规模效益

2017 年西部地区机器人销售总收入为 42.2 亿元，平均销售利润率为 10%，在全国排名位置靠后。在整体经济发展水平和产业基础方面，西部地区与沿海经济发达地区仍存在不小的差距，目前主要根据自身资源禀赋实现机器人产业的单点突破，以对外引进龙头企业和产业园区建设为主要载体，逐步培育和形成产业规模的集聚效应。

（二）产业结构水平

西部地区机器人本体研发及生产企业占比、相关高端产品收入占比与平均核心零部件国产化率相比全国其他区域处于发展水平相对滞后的状态。西部地区虽然具备一定的工业发展基础，但机器人产业引入培育时间较短，需要更长时间发挥外部资源对本区域产业的激发带动效用，由点到链拓展机器人产业规模与优化产业结构，逐步形成有一定影响力的企业集群与装备市场。

（三）产业创新能力

西部地区机器人产业技术专利数量相比上年度有明显提升，表明区域内研发创新能力持续加强。尽管西部地区机器人产业平均研发投入占比与高新技术企业总数仍暂时处于全国区域排名靠后位置，但在产业创新要素被有效激活，企业及科研机构创新投入不断加大的背景下，均对比上年度有不小的提升。同时，西部地区机器人产业创新注重与实际

应用相结合，在行业细分领域能够另辟蹊径开发出新兴业务增长点，为企业带来具有特色的效益回报与品牌价值。

（四）产业集聚情况

西部地区机器人产业集聚度 CR5 值为 31%，虽高于珠三角和京津冀地区，但由于产业整体规模不大，龙头企业集聚所占市场份额仍然较小，引领带动效应仍未形成。区域整体产业布局较为分散，大部分自主品牌企业以整机组装和零部件加工为主，产业链核心环节相对缺失。西部地区机器人品牌企业数量总体偏低，且以规模较小的初创企业居多，缺少大型骨干企业，产业核心竞争力较弱。

（五）产业发展环境

长期以来，人才匮乏是困扰西部地区制造产业发展的顽疾之一，机器人产业也不例外。目前西部地区正在逐步发挥与机器人本体研发及关键零部件设计相关的重点院校和工程研究院的科研平台作用，重视机器人应用人才培养与初创企业孵化，通过众创空间、技术服务平台等方式，为企业提供技术输出、人才培育与资金保障等支持。西部地区平均金融增加值占比虽然有所提高，但尚未形成推动产业快速发展的金融生态体系，资本市场仍需进一步潜心培育。

第四章 我国机器人产业发展特征趋势

当前我国机器人产业发展总体向好，区域产业发展错位竞争和后发优势并存，特色园区与骨干企业合力推动产业集

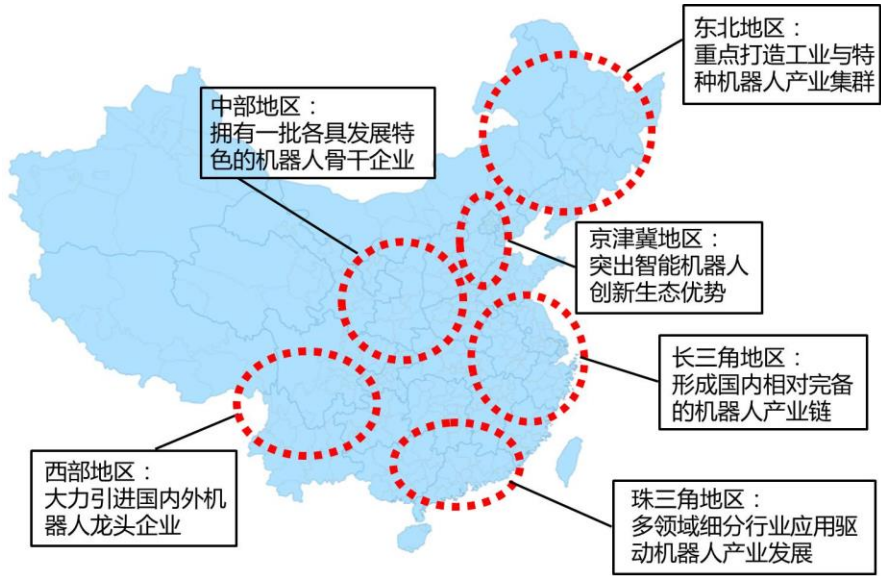
聚，应用场景逐渐向新兴领域加快延伸，多元应用催生细分市场“小巨人”企业出现，技术服务平台推动产业双创建设加快，智能机器人市场规模持续扩张。同时也应注意到，当前我国机器人产业仍存在诸如围绕系统集成的价格竞争较为普遍，自主品牌发展面临性价比与资金供应的现实挑战，资本的收益性与风险性并存，工业机器人人才培养重研发轻应用等问题，需要行业从业者与主管部门高度重视。

一、区域产业错位竞争态势与后发竞争优势并存

国内主要机器人产业集聚区域结合各自资源禀赋，在经济发展水平、工业基础、市场成熟度与人才环境等关键因素的推动影响下，形成了错位发展的典型特征。长三角地区作为国内机器人产业发展的高地，提供从上游的减速器制造、零部件控制系统到中游的本体制造再到下游的系统集成服务相对完整的产业链条，技术储备及产品创新全国领先；珠三角地区依托区域内良好的应用市场基础，重点发展机器人系统集成业务，加速推动本地制造业转型升级；京津冀地区人才活跃程度、政策支撑力度与金融环境激励较好，以打造智能机器人创新平台为主要方向，人工智能等新兴技术对机器人产业的拉动作用突出；东北地区依然保持了工业及特种机器人的优势发展地位，产业链条较为完备，凭借龙头企业和核心科研机构的研究优势掌握大量核心技术与知识产权；中部地区拥有一批国内知名的机器人特色企业，着重建设规

模化生产示范基地，通过战略布局与政策扶持形成机器人产业集聚效应；西部地区重点引进海内外机器人龙头企业，借助其领先的生产经营模式与强大的产业吸附功能，带动本区域内众多中小机器人初创企业快速成长。尽管中部和西部地区机器人产业发展起步相对较晚，但由于充分借鉴国内外先进发展理念与成功经验，持续加大与国内机器人龙头企业和海外先进企业的合作力度，加之地方政府和行业主管部门的高度重视和政策财政扶持，具备的产业后发优势已经逐步显现，生产组织方式日趋合理，产业集群辐射作用逐渐突出，正在努力缩小与机器人产业发展领先区域的差距。

图 17 我国典型机器人产业集聚区域错位竞争态势



资料来源：中国电子学会整理

二、新兴园区和特色骨干企业加快推动产业集聚

当前，以园区和龙头企业为依托合力推动形成的产业集聚，已成为我国机器人产业发展的一项重要特征。各地地方政府围绕本体制造、系统集成、零部件生产等机器人产业链

核心环节，主导建设各具特色、优势互补的机器人产业园区与特色小镇，逐渐形成技术与资本高地，产业布局日趋合理，辐射带动作用明显增强，吸引了相当一部分有发展前景的项目与企业积极加入园区。同时，国内外机器人龙头企业与知名研究机构在稳步提升规模效益、保持行业领先地位的基础上，凭借雄厚的资本实力与专业优势，纷纷通过平台整合方法培育孵化小型机器人企业和初创公司，以点带面打造新型的机器人产业集群，创造了大型企业、科研院所与地方政府技术与经济紧密结合、联动发展的成功范例。

表 1 我国机器人产业集聚区域发展特色

| 集聚区域 | 样本城市 | 园区/龙头企业 | 发展特色 |
|-------|------|----------------------------|---|
| 长三角地区 | 上海 | 上海交科松江科创园 | 是上海交大科技创业研究中心的创业研究基地，通过“孵化服务+创业培训+天使投资+开放平台”等方式，培养科技创业领军人才，发掘推动科技创新创业项目。 |
| | 昆山 | 昆山高新区机器人产业园 | 位于昆山高新区吴淞江产业园内，建立健全机器人产业基地、大学科技园、科技产业园、机器人产业科普馆、专业孵化器、专业加速器“六位一体”工作机制。 |
| 珠三角地区 | 佛山 | 中国（广东）机器人集成创新中心 | 致力于推动机器人自主创新突破，通过借力中国工程院、华中科技大学等科研院所创新资源，扶持重点企业，并引导机器人相关企业实现共同发展。 |
| 京津冀地区 | 唐山 | 国家火炬唐山机器人特色产业基地 | 已聚集了机器人及相关企业48家，在谈项目20个，形成了以工业机器人支撑、特种机器人为特色的机器人产业体系。 |
| 东北地区 | 哈尔滨 | 哈南机器人园区/哈工大机器人集团 | 重点面向工业机器人、特种机器人领域，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进行产业布局，同时围绕智能云机器人，新兴智能设备，智能工厂项目及相关技术转让等提供研发、设计与产品服务。 |
| | 沈阳 | 中德沈阳装备制造产业园/新松机器人自动化股份有限公司 | 重点发展智能制造、高端装备、汽车制造、工业服务等产业，提供工业机器人、洁净（真空）机器人、移动机器人、特种机器人及智能服务机器人等产品的设计研发及应用。 |
| 中部地区 | 洛阳 | 洛阳机器人智能装备产业园 | 是河南省重点建设项目及洛阳市机器人智能装备产业基地核心区，园区入驻企业35家，拥有两个院士工作站、一个国家级孵化器、与上海交大、西北工大、俄罗斯激光研究所等高校及科研院所建立了产学研合作关系。 |
| | 芜湖 | 芜湖机器人产业园/埃夫特智能装备股份有限公司 | 着力打造包含机器人本体及核心零部件研发和制造、机器人系统及成套装备集成应用、前端技术研究院研发创新的产业布局，提供完整的制造业行业解决方案。 |
| 西部地区 | 重庆 | 重庆两江新区机器人产业园 重庆永川凤凰湖产业园 | 集机器人整机总装总成及关键部件制造区、成果转化转让、研发检测、人才教育培训、金融租赁支持、展示运营维护于一体，建立机器人产业综合示范区域 |

资料来源：中国电子学会整理

三、应用场景由传统制造领域向新兴领域加快延伸

近年来，在制造业各细分领域普遍面临结构调整与技术升级的大环境下，自动化、数字化、智能化的生产环境和产品体系建设需求和传统落后的生产模式之间的矛盾日益突出，加快提升产业整体生产效率和管理组织效率，提高生产线和供应链的自动化及智能化水平迫在眉睫。在此背景下，工业机器人应用领域不断扩大，已经由汽车、电子、食品包装等传统领域逐渐向新能源电池、环保设备、高端装备、生活用品、仓储物流、线路巡检等新兴领域加快布局，带动相关产业加速发展。同时，各地机器人企业解决方案也由传统的汽车及 3C 设备制造逐步向新兴领域和行业加快延伸，大部分近年来涌现的中小型机器人企业纷纷瞄准行业细分市场，在光伏玻璃加工、电网线路巡检、眼镜镜片打磨等业务中推出各具特色、性价比较高的配套产品及服务，极大地缓解了这些劳动密集型产业长期以来面临的招工难、用人成本高、人员流失率较大等尴尬局面，大幅提高产品生产质量与服务管理水平，加速“机器换人”进程。

图 18 机器人应用场景的变化趋势



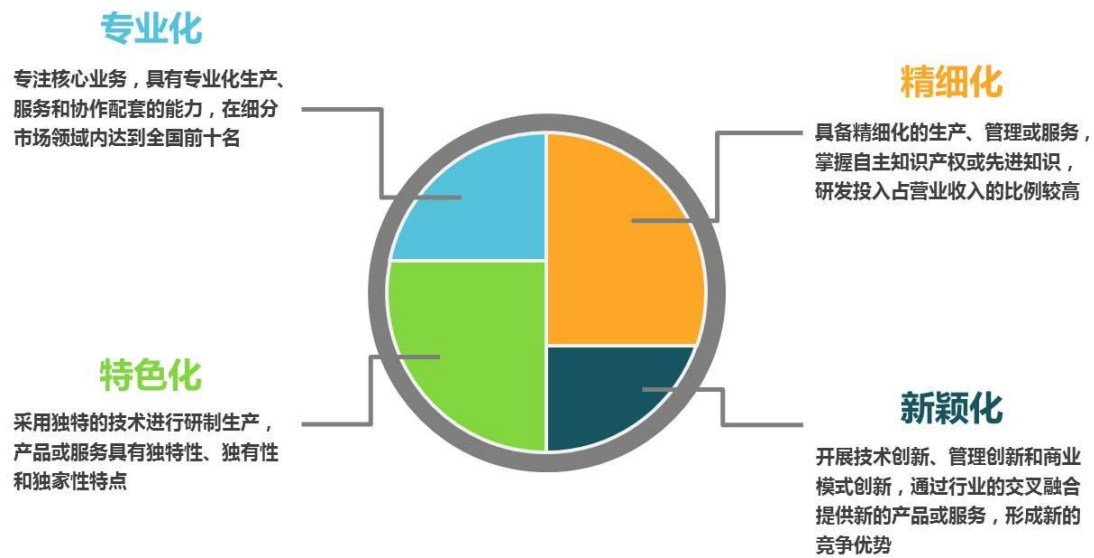
资料来源：中国电子学会整理

四、多元化应用催生细分市场出现更多“小巨人”企业

近年来，随着机器人技术的迅猛发展和市场潜力的不断挖掘，机器人应用领域持续扩展，许多过去被认为是以人工操作为主、技能专业性较强的行业领域通过引入机器人作业，赋能作用成果突出，显著降低了人力资源成本，实现了良好的经济收益与质量提升。目前，在城市地下管道检查、电缆线路巡检、手机显示屏玻璃盖板瑕疵检测等诸多领域，涌现出一批业务水平较高、贴合行业实际、应用方案成熟的中小型机器人企业，凭借“人无我有、人有我优”的专业化和精品化产品服务在市场竞争中脱颖而出，建立起较为成熟的产品条线与供应体系，迅速占领相当部分的市场份额，成为了该领域内的“小巨人”。“小巨人”机器人企业的出现有利于推动机器人技术在细分行业的迅速普及，加快技术创新与成果转化程度。但从长期来看，在市场日趋饱和与产品升级需求加剧的影响下，“小巨人”企业后期发展情况以及未来对产业的拉动作用有待观察，同时也需要对潜在的同质化

竞争风险保持高度警惕。

图 19 “小巨人”机器人企业典型特点



资料来源：中国电子学会整理

五、领军企业积极打造“双创”类技术服务共享平台

当前机器人产业蓬勃发展，项目创新与团队创业需求旺盛，亟需构建“创新-创业-产业”联动循环、交互影响的产业发展机制，全面打通技术、市场与资本逻辑，构建新型创新创业生态体系，实现机器人产业发展的规模效应与集聚效应。为有效推动机器人产业双创建建设进程，加快孵化符合行产业发展趋势并具备发展潜力的初创公司，一些已经拥有技术研发积累和成果转化经验的国内机器人领军企业与知名科研机构，通过与地方政府和产业园区建立广泛的合作关系，积极打造具备法人实体性质、以研究院命名为主的技术服务共享平台，吸引有意向的优秀项目和创意团队加入，提供基础硬件支持、工业设计、低成本制作等通用服务，并建立包括政策引导、技术共享、渠道支持、风险共担等创新创

业扶持机制，重点加强技术服务、生产服务和市场服务功能，由核心技术向明星产品、由创业团队向商业团队、由生产研发向市场开发全面转型对接。技术服务共享平台的构建有助于打通机器人产业发展中技术研发与产业应用之间的关键闭环路径，培育相当规模的机器人产业发展集群，形成新的业务增长点和产业新业态。

图 20 机器人技术服务平台主要职能



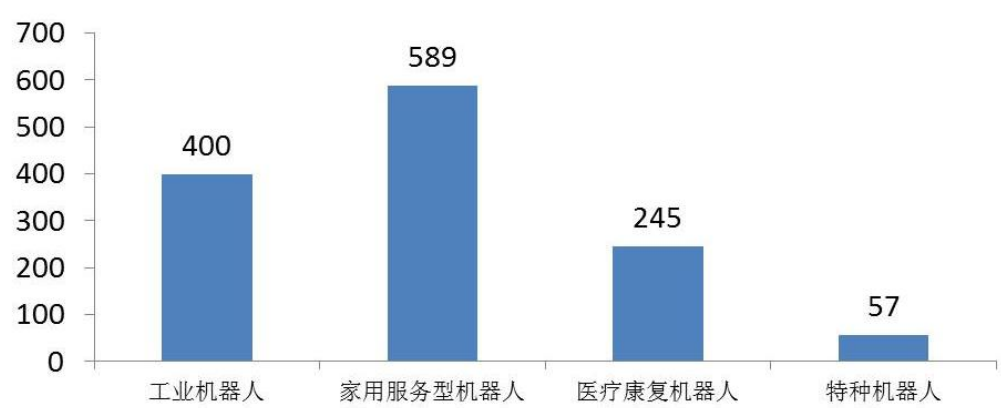
资料来源：中国电子学会整理

六、企业成长受资本杠杆的收益性与风险性叠加影响

机器人产业资本杠杆的运用打破了原有制造业普遍遵循的“技术-产品-市场-收益”单向线性传导运作逻辑，与技术市场联动影响推动产业深层次跨越式发展。目前机器人领域普遍存在的资本对接方式包括各类型产业投资基金、政策补贴、商业银行贷款、国有投资机构的战略投资、市场投资机构的股权投资、企业自筹等。收益方面，大部分企业经历了前期若干轮融资后，在充分保证其市场运营和人员团队稳定性的基础上，技术研发进程明显加快，成果转化效果作

用明显，企业获得数倍于投资成本的财富收益，机器人产业整体投资回报形势比较乐观。同时，地方财政补贴在以往单纯的资金补贴基础上，创新性引入了产品补贴、研发设备补贴、上市奖励、绩效奖励和回扣奖励等方式，进一步吸引创意项目与创业团队在当地落户。风险方面，机器人资本市场繁荣的背后也存在一定的隐患，部分机器人企业产品本身没有多少利润可谈，或者只是将创意单纯停留在纸面，却凭借资本市场对目前投资创业风口的追捧不断获得融资，加大了投资回收风险。部分风险投资机构对机器人产业发展现状认识不足，认为机器人同 O2O、共享经济一样投资回报率较高而且变现周期短，这种短视行为不利于机器人技术的潜心研究和产业长期稳定发展。同时，商业银行等主流金融贷款机构对包括机器人产业在内的新兴高端制造业反应不够积极。在较为苛刻的放款条件影响下，能够拿到低息商业银行贷款的机器人企业非常有限。

图 21 2017 年我国机器人领域投资项目数量分布

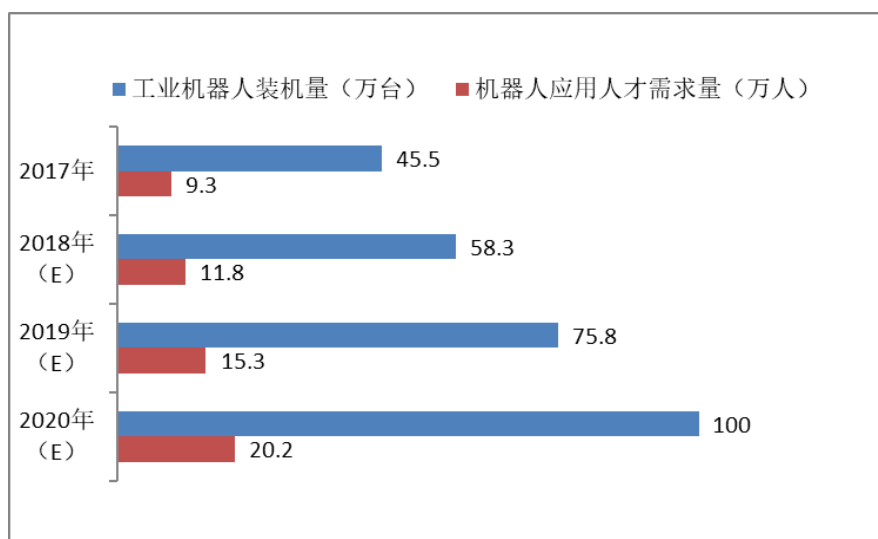


资料来源：中国电子学会整理

七、工业机器人人才培养重研发轻应用的现象仍然存在

工业机器人作为技术集成度高、应用环境复杂、操作维护较为专业的高端装备，有着多层次的人才需求。近年来，国内企业和科研机构加大机器人技术与本体研制方向的人才引进与培养力度，在硬件基础与技术水平上取得了显著提升，但现场调试、维护操作与运行管理等应用型人才培养力度依然有所欠缺。目前我国机器人应用人才缺口为 20 万人左右，且每年仍以 20% 至 30% 的速度增长。以往单纯依托职业院校输送应用人才的培养机制已难以满足未来市场需要，需要政府、企业、教育机构、第三方行业组织等共同推动我国机器人应用人才的培养与发展。当前，在中部、西部等地区已经出现一批政府与高校、研究机构共建的机器人应用工程师培训中心，在政府主导、校企联动的机器人应用人才培养方式上进行了积极有效的探索实践。

图 22 我国工业机器人装机量及应用人才需求量



资料来源：中国电子学会整理

八、智能机器人功能及种类日渐丰富打造产业新增长点

近年来，以语音识别、视觉检测、多模态人机交互为代表的人工智能技术飞速发展，赋予机器人不同程度的类人智能，可实现“感知-决策-行为-反馈”的闭环工作流程，协助人类生产生活的方方面面。随着智能时代的加速来临，在多学科领域前沿技术的交叉融合作用下，智能机器人不断衍生进化出复杂功能和新型功用，应用领域持续拓宽，设计风格逐渐丰富，更多创意新颖、体积小巧、交互友好、性价比较高的新式产品不断出现，激发了多元化的消费需求，形成机器人产业新兴增长极，为我国机器人产业发展另辟蹊径、换道超车提供了充足动能。预计 2020 年我国智能机器人产业规模达到 25 亿美元，市场将会长期保持放量姿态。近年来，相当一部分智能机器人企业创新极为活跃，凭借出众的产品创意、独特的技术优势、优秀的核心团队获得了市场和资本的双重认可，展现出良好的发展态势。根据不同的应用场景，我们可将智能机器人分为工业、服务、特种三大类别，其中，服务类比又可再细分为家用服务、医疗服务和公共服务。围绕业务规模、创新力度、品牌价值、投融资情况等维度，我们针对目前国内相对较为典型的一批智能机器人企业进行了活跃度评价，具体分为三个梯队，以便为后续行业研究、市场分析和资本投向提供参考依据¹。

¹ 智能机器人企业活跃度评价，以其 2017 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日之间的市场表现、行业活动与影响力为依据。

表 2 我国智能工业机器人活跃企业

| 第一梯队 | | | |
|-----------------|--|----------------|---|
| 埃斯顿 协作、移动机器人 |  埃斯顿自动化 | 埃夫特 协作机器人 |  |
| 博实股份 码垛机器人 |  | 新时达 协作机器人 |  |
| 新松 协作机器人 |  | 云南昆船 AGV机器人 |  |
| 第二梯队 | | | |
| 北京机科 移动机器人 | 广东嘉腾 AGV机器人 | 广州井源 AGV机器人 | 广州数控 搬运机器人 |
| 广州远能 AGV机器人 | 哈尔滨行健 切割机器人 | 华中数控 协作机器人 | 李群自动化 协作机器人 |
| 深圳佳顺 码垛机器人 | 深圳配天 协作机器人 | 苏州艾吉维 移动机器人 | 浙江国自 AGV机器人 |
| 第三梯队 | | | |
| 长沙驰众 AGV机器人 | 华恒焊接 喷涂焊接机器人 | 金石机器人 桁架机器人 | 凯宝机器人 SCARA机器人 |
| 珞石机器人 工业机械臂 | 镁伽机器人 协作机器人 | 水岩科技 仓储机器人 | 微柏机器人 多关节机械臂 |
| 翼菲自动化 并联机器人 | 智久机器人 搬运机器人 | | |

表 3 我国智能家用服务机器人活跃企业

| 第一梯队 | | | |
|----------------------|---|------------------|---|
| 康力优蓝 家庭陪伴机器人 |  | 科沃斯 室内清洁机器人 |  |
| 纳恩博 个人平衡车 |  | ROOBO 家庭陪伴机器人 |  |
| 未来伙伴 儿童教育机器人 |  | 优必选 舞蹈机器人 |  |
| 第二梯队 | | | |
| Makeblock 编程学习机器人 | 福玛特 室内清洁机器人 | 狗尾草 家庭陪伴机器人 | 广东乐宝 室内清洁机器人 |
| 海尔机器人 智能家庭管家 | 寒武纪机器人 家庭服务机器人 | 进化者 家庭陪伴机器人 | 美的机器人 室内清洁机器人 |
| 石头科技 室内清洁机器人 | 小i机器人 聊天机器人 | 小狗机器人 室内清洁机器人 | 勇艺达 家庭陪伴机器人 |
| 第三梯队 | | | |
| 巴巴腾 儿童早教机器人 | 地贝 室内清洁机器人 | 光年无限 语音服务机器人 | 萝卜太辣 机器人教育 |
| 乐橙 儿童陪伴机器人 | 帕皮科技 儿童早教机器人 | 糖猫 教育监护机器人 | 小忆机器人 儿童陪伴机器人 |
| 小鱼在家 家庭陪伴机器人 | 越疆科技 家庭桌面机械臂 | | |

表 4 我国智能医疗服务机器人活跃企业

| 第一梯队 | | | |
|-------------------------|---|------------------------|---|
| 安翰医疗 胶囊机器人 |  | 博实股份 手术机器人 |  |
| 金山科技 胶囊机器人 |  | 妙手机器人 手术机器人 |  |
| 天智航 手术机器人 |  | | |
| 第二梯队 | | | |
| 柏惠维康 神经外科机器人 | 博为机器人 医疗服务机器人 | 楚天科技 医疗辅助机器人 | 大艾机器人 医疗康复机器人 |
| 傅利叶智能 外骨骼机器人 | 尖叫科技 外骨骼机器人 | 六维康复 医疗康复机器人 | 美的集团 医疗辅助机器人 |
| 深圳桑谷 输液机器人 | 钛米机器人 医疗服务机器人 | | |
| 第三梯队 | | | |
| 艾米机器人 医疗康复机器人 | 安阳神方 医疗康复机器人 | 安之卓 医疗服务机器人 | 礼宾机器人 医疗服务机器人 |
| 迈康信 康复机器人 | 睿瀚医疗 康复机器人 | 三坛医药 手术机器人 | 深圳卫邦 药物配置机器人 |
| 医千创 医疗辅助机器人 | 珠海和佳 纳米机器人 | | |

表 5 我国智能公共服务机器人活跃企业

第一梯队

大疆

航拍无人机



纳恩博

个人平衡车



怡丰

停车仓储AGV



优必选

舞蹈机器人



第二梯队

北方天途

植保无人机

菜鸟网络

物流快递机器人

穿山甲

送餐机器人

禾多科技

自动驾驶

极飞

植保无人机

零度智控

自拍无人机

Momenta

自动驾驶

派诺特

自拍无人机

析飞科技

零售机器人

人智科技

服务机器人

图森未来

自动驾驶

亿航

自拍无人机

易瓦特

电力维护无人机

驭势科技

自动驾驶

臻迪科技

航拍无人机

众德迪克

送餐机器人

第三梯队

钢铁侠科技

教学展示机器人

高科新农

植保无人机

零零无限

自拍无人机

普渡科技

送餐机器人

奇弩科技

开发教学机器人

旗瀚科技

服务机器人

上海木爷

服务机器人

施迈德机器人

送餐机器人

无锡汉和

植保无人机

亿天航

植保无人机

羽人无人机

植保无人机

云迹科技

零售机器人

表 6 我国智能特种机器人活跃企业

| 第一梯队 | | | |
|--------------------------|---|-------------------------|---|
| GQY视讯 救护、警务机器人 |  | 海伦哲 灭火、抢险机器人 |  |
| 新松 救援、军用机器人 |  | 中信重工 矿山、水下机器人 |  |
| 第二梯队 | | | |
| 东方网力 安防机器人 | 哈工大机器人 矿山机器人 | 合时智能 反恐排爆机器人 | 巨星科技 安防机器人 |
| 赛为智能 抢险救援机器人 | 山联机器人 矿山机器人 | 深之蓝 水下机器人 | 天津斯卡特 水下机器人 |
| 天奇股份 矿山机器人 | 云洲智能 水上无人船 | 臻迪科技 水下机器人 | 中电鑫龙 反恐排爆机器人 |
| 第三梯队 | | | |
| 国兴智能 履带机器人 | 博铭维 管道机器人 | 海图智能 水下机器人 | 青岛赶海 水下机器人 |
| 上海格拉曼 消防机器人 | 斯坦德 安防巡检机器人 | 天津海之星 水下机器人 | 微孚智能 水下机器人 |

（各梯队企业排名不分先后，按照首字母拼音排序）

第五章 我国机器人产业发展的相关政策建议

一、继续加强对机器人产业发展的顶层设计

一是树立正确的机器人产业发展理念。当前，机器人产业正处在快速发展期，机器人市场现实需求特别是潜在需求非常巨大，备受政策、资本、人才等各种资源的追捧，我们应站在行业整体布局和企业长远利益角度统筹谋划，进一步明确机器人发展的定位和方向，把握技术和产业发展的基本规律和阶段性特征，正确处理国内和国外、竞争和合作、研发和生产、技术和市场等各种关系，以保持机器人产业开放共享、稳定持续的发展态势。充分依托政产学研金用深度融合优势，一方面，对当前产业发展“小散弱”的问题有清醒认识 and 解决思路，推动中国机器人产业科学发展、理性发展；另一方面，也要紧紧把握全球智能化的演进趋势，联合国际同行共同推动机器人的智能化发展。

二是加强对机器人产业发展的战略引导。围绕当前我国机器人产业发展态势，适时出台有针对性的战略规划予以引导支持，加快形成国家和地方协调一致的产业政策体系，引导我国机器人产业健康有序可持续发展。一方面，进一步细化产业发展规划路径和实现方式，从技术引领、要素支撑、全链布局、产业培育、集群发展、应用先行等方面完善配套政策，做好政策衔接，使得政策导向更加明确，确保各项战略措施有序推进、落到实处。另一方面，加强对区域产业的

战略研究和规划指导，积极引导各地区、企业按照自身条件和优势，制定科学、系统并充分体现本地特征的机器人技术产品研发、示范应用和产业发展规划和政策方针，促进各项资源要素向优势地区和企业集中，强化区域特色优势，全面推进我国机器人产业健康可持续发展。

二、有效拓宽机器人企业投融资渠道

一是研究建立国家级机器人产业引导基金。充分发挥财政资金的杠杆作用，加快设立国家级产业引导基金，为及时把握全球机器人产业发展的战略机遇期提供资金保障。从国家层面加强对机器人产业发展的战略引导和统筹规划，持续强化企业的主体地位，合理优化资金配置方向，助推机器人产业产品技术转型升级。同时，以鼓励金的形式引导地方设立基于本地资源禀赋和政策特点的专项配套基金，促进机器人企业与地方政府、地方园区互动合作，重点支持机器人及其关键零部件产业化和推广应用，共同带动我国机器人产业在正确的道路上实现跨越式发展。

二是有效提高面向机器人产业的财政支持效率。加强对机器人产业财政专项资金监管工作，确保财政资金的使用效率和规范推进。一方面，加大对机器人产业研发环节的财政扶持力度，通过政策将资金补贴与投资导向技术研发，重点提高机器人企业关键技术与核心零部件自主研发项目的财政补助强度，大幅提升机器人的智能化水平和产业发展速

度。另一方面，加强在项目审核的监管和补助后续反馈工作，积极组织开展对机器人企业发展补贴政策执行情况及专项资金使用效果的动态评估，严格执行机器人产业化补助政策的资金申报、审核和实地验收工作。同时，完善补贴资金管理办法，建立责任追究制度，明确银行业监管机构的职责，规范资金管理，完善工作流程，引导机器人产业健康发展。

三、持续提升机器人产业自主创新能力

一是推进核心零部件和重大标志性产品率先突破。围绕市场和产业发展需求，加强机器人关键零部件和高端产品的技术和质量攻关，提升本土企业的自主创新能力和核心竞争力。一方面，全面提升高精度减速器、高性能伺服电机和驱动器和高性能控制器等关键零部件的质量稳定性和批量生产能力，突破技术壁垒，打破长期依赖进口的局面。另一方面，聚焦智能制造、智能物流，面向智慧生活、现代服务、特殊作业等领域，重点围绕汽车、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，积极研发弧焊机器人、人机协作机器人、智能型公共服务机器人、手术机器人、消防救援机器人等标志性产品，推动产品向产业链高附加值方向发展，加速推进机器人向中高端迈进。

二是加快构建面向全行业的国家级机器人创新中心。依托机器人重点领域技术研发机构和骨干企业牵头组建国家

机器人创新中心，发挥行业骨干企业主导作用、中小企业协同配套作用、高校科研院所技术支撑基础作用、行业中介组织的保障服务作用，形成联合开发、优势互补、成果共享、风险共担的产学研协同创新机制，畅通科技成果转化和技术转移渠道。一方面，重点开展人机交互、柔顺控制、功能仿生、智能感知等关键共性技术和前沿技术攻关，打通产业化通道，为企业提供共性技术支持和服务，明确了成果转化的决策机制问题，促进科技成果转移扩散和商业化应用。另一方面，积极跟踪全球机器人未来发展动态，前瞻布局新一代机器人技术，推进新一代信息技术与机器人深度融合，完善操作平台软件、安全控制系统，重点开展机器人通用控制软件平台、人机共存、安全控制、高集成一体化关节等前沿技术研究。

四、积极搭建机器人行业开放式资源共享平台

一是积极开展促进机器人产业发展的国际交流与合作。

充分运用行业协会、学会、产业联盟等第三方机构的组织协调作用，搭建更多交流合作载体，多渠道、多层次地开展技术、标准、产品、人才、资本等方面的国际交流与合作，积极推动我国机器人技术创新和产业发展。依托世界机器人大会“论坛、博览会、机器人大赛、成果发布”特色品牌活动汇聚来自全球顶尖学府、研究机构和机器人企业，促进国外先进技术的引进、消化和吸收，协助自主机器人品牌发展壮大。

大。围绕机器人发展战略布局与政策导向、一带一路与机器人发展机遇等热点话题，开展高水平的学术交流。通过博览会为机器人企业与投资者的交流合作提供连接纽带，促进机器人领域产、学、研的对接，实现创新链、资金链、产业链的良性互动。借助中国无人机公开赛总决赛、BCI脑控机器人大赛、格斗机器人大赛、青少年设计竞赛等赛事，为全球机器人竞技爱好者搭建一个展示才华和交流学习的竞技平台，也为机器人产业的未来发展培养和储备产业生力军及人才库提供有力支撑。

二是着力推动建设国家级机器人公共服务平台。充分发挥互联网在生产要素配置中的优化集成作用，将互联网与机器人产业进行深度融合，加快形成以机器人为主体，以互联网为依托，以公共服务为支撑，集政策研究、产融合作、资源汇聚、人才交汇、标准制定、创业孵化等为一体的综合服务体系。围绕机器人相关技术和产品推广开展跨界交流，促进行业内信息交流和跨界合作，实现跨机构、跨区域的资源整合与信息共享，全面打通创新链、产业链、人才链和资本链，促进机器人产业良性可持续发展。增加对接机会、鼓励自主创新、推进人才培养、增加产学研合作、推动标准国际化战略、加快成果转化与检测认证、加速机器人行业标志性产品的普及应用，为机器人技术创新和产业发展提供优质、高效的服务。

五、有序实施机器人产业应用示范工程

一是积极开展机器人在细分行业的推广应用。围绕机器人区域发展特色和重点应用领域，因地制宜实施一批效果突出、带动性强、关联度高的典型行业应用示范工程，引导企业分步骤、分层次开展机器人在细分行业的推广应用。针对需求量大、环境要求高、劳动强度大的工业领域，选择重点领域推进工业机器人与互联网融合发展，提升机器人设备之间的网络连接和数据互通能力，培育重点领域机器人应用系统集成商及综合解决方案服务商。针对医疗康复、物流、金融等服务领域，鼓励自主先进技术示范推广，如推动建设骨科手术机器人应用中心。此外，充分发挥产业发展基金作用，吸引社会资本发展融资租赁服务，利用外包服务、新型租赁等模式，推动特种机器人在助老助残、现场保障、安全生产、抢险救援等领域应用。

二是加快推进机器人产业区域差异化集聚发展。结合不同区域机器人产业实地发展基础及特色，引导机器人企业依托当地深厚的产业基础和发展优势，加快产业集聚，增强核心竞争力。引导长三角地区充分发挥自身完整的机器人产业链整合优势和科技资源集聚优势，积极打造国家重要服务机器人产业创新基地；引导珠三角地区依托基础雄厚的制造业优势和家电、机械装备、汽车等特定领域的产业积累，全面开展工业机器人系统集成应用示范；引导京津冀地区积极利

用北京的政策和人才优势，重点发展智能机器人产业；引导东北地区借助龙头企业和核心科研机构雄厚的技术研发基础，重点围绕机器人关键零部件开展重点研发，推进双臂机器人、手术机器人、重大标志性产品率先突破；引导中部西部地区结合当地既有工业基础，通过引进培育的方式发挥外部资源对本区域产业的激发带动效用，优势发展特种机器人在医疗康复、抢险救援等专业场景的应用。

六、逐步完善机器人产业标准和检测认证体系

一是加快建立健全统一的机器人产业标准体系。充分调动企业参与制修订标准的积极性，鼓励骨干企业在国家机器人标准化总体组的指导下，加快研究制订产业急需的各项国家标准、行业标准和团体标准，支持机器人评价标准的研究和验证，构建和完善机器人产业标准体系。尽快制定机器人用 RV 减速机通用技术条件等通用技术标准、机器人整机电磁兼容技术要求和试验方法等检测标准、个人护理机器人安全要求等安全标准、工业机器人编程和操作图形用户接口等通信控制标准、设计平台标准和喷涂机器人系统应用规范等应用标准。强化标准之间的协调性和一致性，实现产品标准对接，规范市场秩序，避免良莠不齐，质低价廉的恶性竞争。

二是提高机器人检测认证的规范性、一致性和采信度。在已经建立的国家机器人检测与评定中心基础上，进一步完善机器人检验与认证体系建设，建立企业和产品信用档案制

度，规范行业竞争秩序，加快推动我国机器人检测认证工作迈入制度化、规范化，提升我国在机器人领域的核心竞争力和国际话语权。充分发挥标准检测认证在机器人产业的质量技术基础作用，建立产品质量追溯体系，形成来源可查、去向可追、责任可究的信息链条，完善产业技术基础服务体系。研究制订机器人认证采信制度，建立认证机构、检验检测机构、企业和产品的信用档案和“黑名单”制度，并与配套的信用信息共享平台对接，统一公开发布相关检验检测认证结果，实现社会共治和部门协同监管。

七、加快推进机器人领域高技能人才队伍培养建设

一是建立符合我国机器人发展实际的多层次应用型人才教育培训体制。加大机器人领域高技能人才教育培训力度，培养从系统集成、安装调试、操作维护到运行管理的多层次、多类型应用型人才。积极搭建校企交流平台，鼓励重点企业与国内外高等院校、研究机构建立人才联合培养机制，探索实施“校企合作、工学结合”的人才培养模式，实现人才培养与企业需求良好对接，针对社会 and 市场需求共同制定人才培养计划，切实为机器人企业输送培养一批高素质、高技能的应用型人才。支持第三方行业组织、企业与高等院校、专业培训机构与产业集聚区建立合作关系，共同推动建立符合我国机器人产业发展实际的人才实训基地，重点培训面向操作的应用型人才，对培训合格的专业人才由相关

机构出具资格认证，为产业发展提供稳定支撑。

二是建立机器人行业高端人才跟踪评估体系。围绕机器人行业的创新人才推进计划、领军人才计划、海外高层次人才引进计划等重大人才工程，聘请第三方机构，采用实地调研、走访座谈、对标分析、定量检验等方式，在目前针对入选人才的工作实绩、引领作用、经济效益、社会效应进行科学、合理、客观、公开、公正的评估评价。特别是针对引进的海外高层次人才，一方面需要了解其目前是否还在从事与引进方向相符合的工作，是否还需要追加支持和投入；另一方面也需要评估其目前工作的实际效益是否与引进的预期值相符合。争取推动建立各类人才头衔、称号的退出机制，要让人才工程发挥实际效用，而不是成为一个终身制的荣誉。