

中国机器人行业市场供需规模与发展趋势

机器人是一种自动化的机器，所不同的是这种机器具备一些与人或生物相似的智能能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力，是一种具有高度灵活性的自动化机器。从应用角度分，机器人可以分为智能机器人和服务机器人。其中，智能机器人一般包括搬运机器人、码垛机器人、喷涂机器人和协作机器人等。服务机器人可以分为行业应用机器人和个人/家用机器人。其中，行业应用机器人包括智能客服、医疗机器人、物流机器人、引领和迎宾机器人等；个人/家用机器人包括个人虚拟助理、家庭作业机器人(如扫地机器人)、儿童教育机器人、老人看护机器人和情感陪伴机器人等。

随着人们对机器人技术智能化本质认识的加深，机器人技术开始源源不断地向人类活动的各个领域渗透。结合这些领域的应用特点，人们发展了各式各样的具有感知、决策、行动和交互能力的特种机器人和各种智能机器人。现在虽然还没有一个严格而准确的机器人定义，但是我们对机器人的本质做些把握：机器人是自动执行工作的机器装置。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。它的任务是协助或取代人类的工作。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、服务业、建筑业甚至军事等领域中均有重要用途。

一、机器人行业市场规模

显示，2021年，中国机器人市场规模大约为750.1亿元，近年来保持良好的增速，不过总体增速在逐渐放缓。具体来看，工业机器人市场规模占比最高，达到66%，服务机器人达到25%，特种机器人约为9%。



1、工业机器人

工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置，能自动执行工作，靠自身动力和控制能力实现各种功能。它可以接受人类指挥，也可以按照预先编排的程序运行，现代工业机器人还可以根据人工智能技术制定的原则纲领行动。

工业机器人可以按照操作极坐标、功能、机械结构、驱动方式和程序输入方式等维度进行分类：

(1) 按操作极坐标主要分为直角坐标机器人、圆柱坐标机器人（SCARA 机器人）、球坐标机器人和关节型机器人。直角坐标机器人可沿三个直角坐标移动，圆柱坐标机器人可作升降、回转和伸缩动作，球坐标机器人可回转、俯仰和伸缩，关节型机器人有多个转动关节。

(2) 按功能主要分为焊接机器人、搬运机器人、装配机器人、处理机器人和喷涂机器人，焊接可分为点焊和弧焊，搬运机器人包括移动小车（AGV）、码垛机器人等，装配功能可完成包装和拆卸，处理功能可分为切割、研磨、抛光等。

(3) 按机械结构分，可以为串联型机器人和并联型机器人。串联机器人一个轴的运动改变另一个轴的坐标原点，比如六关节机器人；并联机器人一个轴运动不影响另一个轴的坐标原点，比如蜘蛛机器人。

(4) 按程序输入信号方式可以分为示教输入型和编程输入型两类。

(5) 按驱动方式可以分为液压驱动、气压驱动和电气驱动等。



现阶段，在工业机器人本体市场上，欧洲和日本是工业机器人本体主要供应商，以“四大家族”为代表的外资品牌在精度和承载能力等技术指标方面处于领先水平。

中国市场也被以“四大家族”为代表的外资企业占据，中国国产品牌技术方面处于弱势，仍无法与之抗衡，但国产本体在价格方面较为便宜，众多中小厂商在自动化改造过程中，更加注重性价比的高低，因此国产本体仍有一定的市场份额。

得益于 2015 年中国政府提出的“中国制造 2025”战略，工业机器人也成为十大重点发展领域之一，中国工业机器人产量自 2015 年开始快速增长。虽然国产机器人发展时间短，行业尚处于起步阶段，厂商整体规模较小，且在技术水平上与国外品牌存在一定差距，但中国国内企业一方面在核心技术研发不断突破，开始部分替代外资品牌产品，另一方面通过收并购，掌握更多先进技术，核心竞争力得到大幅度提高。中国国产工业机器人目前普遍能达到低于 0.1 毫米的运动精度，且负载能力、稳定性、可靠均优于人力，逐渐可以完成高强度精细工序，并能够保障产品质量的稳定性，比如采用机器人抛光，成品率可从 87% 提高到 93%。中国国产工业机器人销售增长速度快于外资品牌，市场占有率将逐步提升。

中国国内本体企业销量第一梯队的企业包括埃夫特、埃斯顿、众为兴、广州启帆、新时达、新松机器人、李群自动化、欢颜等，这些企业在机器人产业链中游和上游进行拓展，通过自主研发或收购等方式掌握零部件和本体的研制技术，不断扩大产能，同时产能利用率不断上升。目前主要国产品牌产能如下：埃夫特产能 10,000 台/年、埃斯顿产能 9,000 台/年、新时达产能 10,000 台/年、新松机器人产能 5,000 台/年（杭州、沈阳基地投产后达 15,000 台/年）。

2、服务机器人

服务机器人应用场景复杂多样、具体细分种类繁多。其可应用在零售、物流、医疗、教育、安防等众多行业和场景，实现引导接待、物流配送、清扫、陪伴教学、安防巡检等多样化、复合型功能。根据中国电子学会定义，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。

服务机器人的本质在于服务，其内在价值可根据主要作用及需求满足类型分为三大类：解放生产力、提高效率及提升服

务质量。价值越高，越易得到市场拓展和快速发展机会，这三大价值是促进服务机器人行业发展的内在基本动力。



人工智能技术是服务机器人在下一发展阶段获得实质性进展的重要决定因素。近年来学术研究参与度持续上升，目前已在深度学习、感知识别、语义识别等方面取得显著进展。除高校和科研机构外，企业也逐渐积极地投入到基础科研中，各种工具的开发降低了人工智能技术的使用门槛和转换成本。

机器人制造技术是服务机器人的落地基础。材料技术、控制器及传感器技术等的突破发展，能够有效提升机器人的灵敏度和适应复杂环境的能力，提高功能的多样性、使用的便捷性，加速机器人的商业化应用。

3、特种机器人

除了工业机器人和服务机器人外，还存在着一些特殊用途的机器人。

(1) 消防机器人

消防机器人是指可代替消防员从事特定消防作业的机器人，如代替消防员进入浓烟、高温、缺氧、有毒等高危险性灭火救援现场完成侦查、排烟、救援、灭火等任务，在保障消防员安全的同时可提高消防部队抢险救灾能力。

消防机器人根据功能可划分为消防灭火机器人、消防排烟机器人、消防防爆机器人、消防救援机器人、消防无人机等。

中国消防机器人逐渐呈现智能化及专业化发展趋势，不仅可通过无线远程控制，并能根据事故现场情况，在无人操控的情况下自主进行火源追寻、灭火、排烟等作业。同时，中国

消防机器人也将呈现团队化发展趋势，事故现场存在多样性及复杂性，仅使用单一功能的消防机器人难以解决所有问题，应结合多种功能消防机器人协同作业以实现消防救援功效性最大化，以高层建筑火灾为例，消防侦查机器人负责追寻火源及搜索幸存者，消防灭火机器人则负责灭火，与消防救援机器人、消防无人机等协同作业，大幅提高消防队伍消防救援能力 2019 年 6 月，日本第一支消防机器人部队“ScrumForce”成立，该消防部队由空中监视机器人“天空之眼”、地面机器人“陆地之眼”、软管展开机器人“硬式卷筒”及“水炮”机器人组成，形成一套完整的消防系统，可深入消防员难以到达的高危险性区域进行消防救援作业。

随着人工智能等高新技术高速发展，消防机器人核心技术系统不断获得突破。以国际消防机器人发展历程作为参考，中国消防机器人已逐渐进入更新换代的发展加速期，中国现有的程序控制消防机器人将逐渐向智能化方向发展。根据在消防机器人行业拥有多年市场运营经验的专家表示，未来消防机器人将实现多机器人同步控制功能，即由同一控制器同时控制多台消防机器人协同作业的系统，实现在高危险性区域完全代替消防员进行作业，降低消防员伤亡的同时大幅提升消防救援的效率。

（2）电力巡检机器人

市场竞争。在中国政府大力推行电力装备国产化的背景下，业内的参与者全部为国产巡检机器人厂商，外资巡检机器人厂商未进入中国。据统计，中国电力巡检机器人行业共有 20 余家巡检机器人厂商参与竞争，其中主要以山东鲁能、深圳朗驰、浙江国自、杭州申昊四家企业为主，这四家企业进入行业早，在智能巡检机器人研发方面拥有较为深厚的技术沉淀，因此这四家企业中标率最高。

电力巡检机器人是针对电力系统所开发的一款可自动分析和处理电力设备、设施状态和运行情况数据信息，为现场运维工作提供技术支持的设备。电力巡检机器人属于服务机器人范畴，服务目的在于减轻电力运维人员的运维负担、提高巡检工作效率、保障设备安全可靠运行，现已逐渐应用于电力、铁路、石化等领域。

电力巡检机器人是集合了智能巡检技术、机器人本体技术、电力设备非接触检测技术、多传感器融合技术、导航定位技术、模式识别技术及物联网技术等高新技术的有机结合体。作为新型检测手段，电力巡检机器人具有数据采集与记录、数据查询及分析、重点设备关注、提示报警、生成巡检报告五大主要功能。

20 90 年代，日本开始研究应用于 500kV 变电站的有轨巡检机器人，提出通过红外传感器对电网设备的温度进行自动测量的研究方案（见图 2-3）。随后中国也加入开展巡检机器人研究的行列。1999 年，国网山东省电力公司电力科学研究院及下属的山东鲁能智能技术有限公司（以下简称“山东鲁能”）最早开始进行变电站巡检机器人的研究。针对电力行业运行特点，山东鲁能尝试将机器人应用于电力领域。2002 年，国家电网公司成立电力机器人技术实验室，也逐渐展开电力巡检机器人技术的研究，并于 2004 年成功研制出第一台功能样机。随后，国家电网公司运用非接触检测、机械可靠性设计、定位导航及视觉伺服云台控制等技术研制出可用于室外变电站，具有全天候、全区域自主运行功能的巡检机器人，但由于其功能单一、价格偏高且缺陷多，市场购买意愿不强烈。

2012 年，在智能电网政策的大力推动下，电网智能化升级需求开始扩大，电力巡检机器人是电网智能化发展的重要载体，参与研发电力巡检机器人的企业逐渐增多。2014 年起，国家电网公司开始采取统一招标形式，集中采购变电站智能巡检机器人，中国变电站机器人行业迎来了快速增长期，亿嘉和、浙江国自、朗驰欣创、申昊科技等企业陆续推出各自变电站巡检机器人产品。2015 年，随着配电网智能化推进速度加快，

应用于配电站的智能巡检室内机器人。其中，江苏电力公司作为国家电网智能电网及智能运维示范基地，率先在全国开展配电网智能化改造，运用巡检机器人加强日常巡检工作的准确性。此后，在江苏省的先行示范作用下，配电站智能巡检机器人在天津、上海和河北地区也开始投入运行。中国电力巡检机器人在仿真设计、机器人操控、模式识别等多项关键技术不断取得突破，目前行业整体发展水平已达国际领先水平。但从应用情况来看，人工智能技术还未完全成熟，致使电网巡检机器人功能单一，无法满足电网运维的全部需求从而真正替代人工巡检。

2012年后，电网智能化升级需求逐渐开始释放，中国电力巡检机器人行业发展前景逐渐明朗。智能巡检技术是一项新兴技术，技术的成熟度直接影响了电力巡检机器人的渗透率。人工巡检存在人员业务素质、技术经验、工作积极性等不确定性因素，机器人巡检可弥补人工巡检在这方面的不足，提高运维效率与质量，同时还可兼具安全性与经济性。电力巡检机器人的需求主要来自国家电网及地方电网，电网公司对电力巡检机器人的需求一直保持快速增长，电力巡检机器人的市场空间逐渐开始扩大。未来，智能电网建设改造还将继

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/155002244021011104>