

# 智能制造专题简报

## 智能制造专题简报

Intelligent Manufacturing Special Bulletin

2017年(总第24期) 5月

### 北京太阳谷咨询有限公司

Beijing Sun Valley Consulting Co., LTD

高端装备产业研究与科技情报信息咨询机构

主办部门: 高端装备发展研究中心

报告订购: 010-52882700 57325806

定制报告: 010-57325805 57325821

电子邮箱: info@equipinfo.com.cn

官 网: www.jixiezb.com.cn

www.equipinfo.com.cn

版权声明: 本简报版权归本公司所有

本公司拥有最终解释权

免责声明: 本简报部分资源来源于网络, 版权归原作者或者来源机构所有, 如果有涉及任何版权方面的问题, 请及时与我们联系, 我们将尽快妥善处理!



### 前沿科技资讯 研究报告

个性化报告定制服务

行业/技术/市场/企业等监测报告

重点国家及地区专题调研服务

关键技术及应用调研报告

市场调研与分析预测报告

指标对标分析报告 可研报告

## 本期关注: 服务机器人

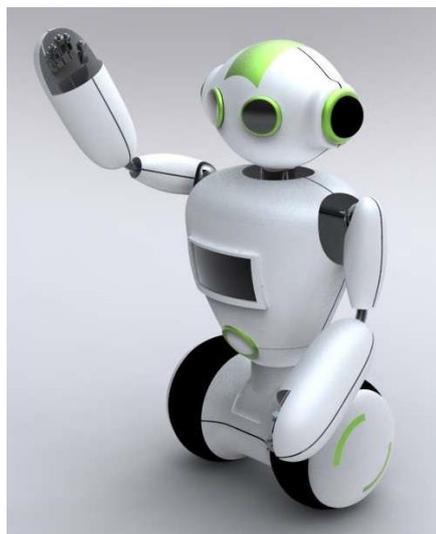


1. 2016-2020年中国智能制造装备关键技术及产业化发展研究报告
2. 国内外增材制造(3D打印)产业发展专题调研报告
3. 国内外国防制造业领域3D打印技术应用调研报告
4. 中国医疗器械行业数控机床应用与发展调研报告
5. 国外工业机器人关键部件供应商专题调研报告
6. 国内外航空3D打印技术应用及发展趋势调研报告
7. 国内外航空航天智能物流与仓储应用发展调研报告
8. 国内外空间机器人技术研究及发展趋势调研报告
9. 深海水下机器人研发趋势及市场应用调研报告
10. 中国工业机器人先进精密减速器技术及市场分析报告
11. 国内外智能传动系统技术研究与应用趋势调研报告
12. 智能机器人发展及对策分析报告

---

## ➤ 服务机器人定义及分类

进入 20 世纪 90 年代以来，由于许多高级生产和特种应用需要各种具有智能化的机器人参与，加之互联网的飞速发展促生了许多新型现代服务行业，这就把机器人产业的下一轮大发展很显然地导向了智能化、服务化的发展道路中来。国际机器人联合会(IFR)给了服务机器人一个初步的定义：服务机器人是一种半自主或全自主工作的机器人，它能完成有益于人类的服务工作。其实从上世纪 80 年代开始，服务机器人的身影已出入医院、军队、科研院所等机构，只是普



通公众未必注意而已。近年来，各类服务机器人已频频亮相，人们已对其不再陌生，如各类博物馆中的导览服务机器人，银行大厅里的迎宾取号机器人，餐厅里的点餐机器人等。

### 服务机器人分类

专用服务机器人：水下作业机器人、空间探测机器人、抢险救援机器人、反恐防爆机器人、军用机器人、农业机器人、医疗机器人及其他用途机器人。

家用服务机器人：家政服务机器人、助老残机器人、教育娱乐机器人。

## ➤ 2017 年服务机器人关键技术分析

服务机器人实际上是多种技术的融合和实现，包括语音交互、导航定位、运动控制、后台调度管理、多传感技术、通信等多领域技术。要让产品成功商用，这些技术缺一不可。

### 定位导航技术：得雷达 SLAM 者，走得更远

行业领先的服务机器人企业，八成都采用了 SLAM 技术。简单来说，SLAM 技术是指机器人在未知环境中，完成定位、建图、路径规划的整套流程。

随着谷歌无人驾驶车的使用，基于激光雷达技术的雷达 SLAM 算法也变成了科研界的热门话题。据介绍，雷达 SLAM 虽然成本较高，但却是目前最稳定、最可靠、高性能的 SLAM 方式。这种技术定位精度控制在 $\pm 10\text{mm}$ 内，能够确保机器人在完全未知的环境中创造地图，同时根据地图进行定位、导航、自主规划路线。也就是说下达任务后以后它就能自主规划路线、完成任务后回到迎宾地点，无需人工操作，与谷歌无人驾驶技术有异曲同工之妙。

SLAM 技术目前已广泛应用于 AR、机器人、无人驾驶等新兴领域，其中雷达 SLAM 因良好的指向性与高度聚焦性，成为行业主流定位导航方式。

---

### 运动控制技术：轮动机器人更符合市场需求

有趣好玩的双足机器人一定都见过，然而事实是这类机器人稳定性差，移动速度慢，并且一推就倒。而轮式、履带式的服务机器人则拥有更好的平衡性，在运动过程中更稳定。

目前双足机器人主要有电机和液压两种运动控制方式，前者结构相对简单，但负载能力有限；后者虽然有较大的负载能力，但结构复杂。而轮式、履带式机器人的运动控制方式主要由纵向控制和横向控制两部分组成，前者调节移动速度；后者调节移动轨迹。在运动、避障过程中，轮式、履带式机器人能够根据速度的不同采取不同的控制策略，以保持整体的稳定性。从目前的技术发展和实用性来看，轮式、履带式的机器人显然更符合市场需求。

### 多传感器融合技术：最终体现产品差异化功能

传感器如同机器人的“五官”，机器人通过传感器获取外界信息，以满足探测和数据采集的需要。系统通过综合、互补、修正、分析所得信息，从而完成决策，快速作出反应。未来的机器人想要做得更像人，多传感器



融合技术至关重要。比如日本 Pepper 机器人就配有 1 个 3D 传感器、5 个触摸传感器、2 个陀螺仪、2 个声波定位仪、3 个缓冲传感器、6 个激光传感器。通过这项技术，Pepper 能识别人的表情、语气、周围环境，并根据人的情绪做出更丰富的、更人性化的反应。

目前我国主流服务机器人主要配有红外传感器、超声波传感器、触觉传感器、视觉传感器等。实际上，如果服务机器人想要完成更多、更复杂的任务，还需配备更多的传感器。多传感器融合技术的成熟与否，将直接体现在服务机器人的差异化功能上。

### 深度学习算法：机器学习里的重要突破

机器学习里面最重要的一个突破，就是深度学习。深度学习，简单的理解，就是给非常大的神经元，用特别大量的数据充进去训练。它就可以在某个领域，在识别方面、分类方面，或者预测方面，远远超过任何过去的算法。

所谓深度学习算法，就是机器人模仿人脑构建神经网络，并通过信息收集、建立模型的方式来解释数据，以达到机器学习的功能。机器人通过解析、学习数据，更易理解人类的语言、行动，并做出更精准的回答。谷歌的阿尔法狗在“出道前”就是不断地和自己下棋，研习棋谱，让系统进行自我博弈，并迅速完成自我进化。

---

传统机器人无法理解语意、环境，而深度学习算法的出现则改变了这种现状。获取的复杂数据模型越多，机器人就越“聪明”，它不再是机械性地完成任务，而是有“思考”、有“判断”地模仿人类做出相应的举动。不过，受技术水平、大数据获取难题以及云运算效率等因素限制，目前深度学习算法还存在一定的瓶颈，想要广泛应用于服务机器人中，恐怕还需要一段时间。

智能语音、通信技术和后台管理技术等都将是企业能否抢占市场份额的关键技术。

据报道，2016年12月中国机器人产业联盟陆续发布3项联盟标准，17项机器人产业联盟标准。2017年，垂直应用场景与产业标准两大现实因素也是服务机器人企业需要考量的重点。垂直应用场景的选择决定了机器人深耕的领域、方向，而能否符合标准规范则决定了机器人能否进入市场销售。

## ► 服务机器人常用的定位导航技术及优缺点分析

自主定位导航是机器人实现智能化的前提之一，是赋予机器人感知和行动能力的关键因素。如果说机器人不会自主定位导航，不能对周围环境进行分析、判断和选择，规划路径，那么，这个机器人离智能还有一大截的差距。那么，在现有SLAM技术中，机器人常用的定位导航技术有哪些呢？



### 视觉定位导航

视觉定位导航主要借助视觉传感器完成，机器人借助单目、双目摄像头、深度摄像机、视频信号数字化设备或基于DSP的快速信号处理器等其他外部设备获取图像，然后对周围的环境进行光学处理，将采集到的图像信息进行压缩，反馈到由神经网络和统计学方法构成的学习子系统，然后由子系统将采集到的图像信息与机器人的实际位置联系起来，完成定位。

优点：应用领域广泛，主要应用于无人机、手术器械、交通运输、农业生产等领域。

缺点：图像处理量巨大，一般计算机无法完成运算，实时性较差；受光线条件限制较大，无法在黑暗环境中工作。

### 超声波定位导航

超声波定位导航的工作原理是由超声波传感器发射探头发射出超声波，超声波在介质中遇到障碍物而返回接收装置。通过接收自身发射的超声波反射信号，根据超声波发出及回波

---

接收时间差及传播速度，计算出传播距离  $S$ ，就能得到障碍物到机器人的距离，即有公式：

$S=Tv/2$  式中， $T$ —超声波发射和接收的时间差； $v$ —超声波在介质中传播的波速。



优点：成本低廉；可以识别红外传感器识别不了的物体，比如玻璃、镜子、黑体等障碍物。

缺点：容易受天气、周围环境(镜面反射或者有限的波束角)等以及障碍物阴影，表面粗糙等外界环境的影响；由于超声波在空气中的传播距离比较短，所以适用范围较小，测距距离较短；采集速度慢，导航精度差。

### 红外线定位导航

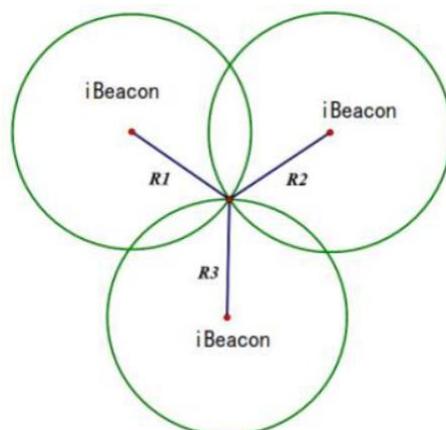
红外线定位导航的原理是红外线 IR 标识发射调制的红外射线，通过安装在室内的光学传感器接收进行定位。

优点：远距离测量，在无反光板和反射率低的情况下能测量较远的距离；有同步输入端，可多个传感器同步测量；测量范围广，响应时间短。

缺点：检测的最小距离太大；红外线测距仪受环境的干扰较大，对于近似黑体、透明的物体无法检测距离，只适合短距离传播；有其他遮挡物的时候无法正常工作，需要每个房间、走廊安装接收天线，铺设导轨，造价比较高。

### iBeacon 定位导航

iBeacon 是一项低耗能蓝牙技术，工作原理类似之前的蓝牙技术，由 Beacon 发射信号，蓝牙设备定位接受，反馈信号。当用户进入、退出或者在区域内徘徊时，Beacon 的广播有能力进行传播，可计算用户和 Beacon 的距离(可通过 RSSI 计算)。通过三个 iBeacon 设备，即可对其进行定位。



---

优点：定位精度比传统的 GPS 高，可从一米到几十米；功耗小、时延低、成本低、传输距离远。

缺点：受环境干扰大，信号射频不太稳定；安装、开发和维护方面均存在需要克服的难点，使用时保证设备信号不被遮挡。

### 灯塔定位导航

灯塔定位导航技术在扫地机器人领域使用的比较多。导航盒发射出三个不同角度的信号，能够模拟 GPS 卫星三点定位技术，让其精准定位起始位置和目前自身所在坐标，导航盒如同灯塔，其作用为发射信号，引导机器人进行移动和工作。

优点：引擎稳定性高，路径规划可自动设置。

缺点：灯塔定位没有地图，容易丢失导航；需要充电桩或者其他辅助装备；精度不高。

### 激光定位导航

激光定位导航的原理和超声、红外线的原理类似，主要是发射出一个激光信号，根据收到从物体反射回来的信号的时间差来计算这段距离，然后根据发射激光的角度来确定物体和发射器的角度，从而得出物体与发射器的相对位置。

优点：是目前最稳定、最可靠、最高性能的定位导航方法；连续使用寿命长，后期改造成本低。

缺点：工业领域的激光雷达成本比较昂贵。

在激光测距中，激光雷达凭借良好的指向性和高度聚焦性，使得激光雷达+SLAM 技术相结合的激光 SLAM 成为主流定位导航方式。

### SLAM 简介

SLAM(及时定位与地图构建)技术是机器人在自身位置不确定的条件下，在完全未知环境中创建地图，同时利用地图进行自主定位和导航。并且，在实时定位中由于通过机器人运动估计得到的位置信息通常具有较大的误差，一般需要使用测距单元探测的周围环境信息来更正位置。

由于应用场景的不同，SLAM 技术分为 VSLAM、Wifi-SLAM 和 Lidar SLAM。Lidar SLAM 是目前实现机器人同步定位于地图构建最稳定、可靠和高性能的 SLAM 方式。

## ► 这 6 种服务机器人未来大有可为

服务机器人是机器人家族中的一个年轻成员，可以分为专业领域服务机器人和个人/家庭服务机器人，相对于工业机器人来说，服务机器人在国内发展阻力更小，一方面是因为服

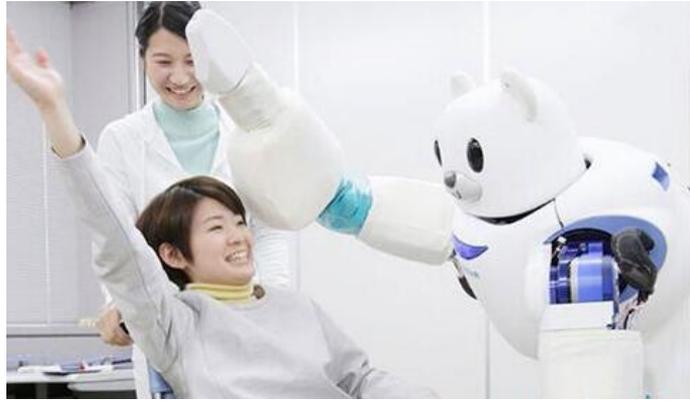
---

务机器人在国内外差距较小，由于服务机器人往往要针对特定市场进行开发，可以发挥中国本土公司与行业紧密结合的优势，从而在与国外竞争中占据优势地位；同时，国外服务机器人也属于新兴行业，据了解，目前比较大的服务机器人公司产业化历史也多在 5-10 年，大部分机器人公司仍处于前期研发阶段，这也在时间上客观给予中国公司缩小差距的机会。

另一方面是因为服务机器人更靠近消费端，市场空间非常广阔。在人口老龄化的加剧以及劳动力成本急剧上升等刚性因素的驱动下，服务机器人产业将迎来大发展的春天。有业内专家预测，未来以下 6 种服务机器人将是最受人们欢迎的成员。

### 1、健康服务机器人

健康服务机器人在智能建筑项目市场主要的销售对象是智慧养老地产项目和智慧养老院。适合在养老院、养老地产项目中应用的健康服务机器人，主要有陪伴逗乐、健康检测、健康顾问、紧急报警四项功能，未来还将承担现场医疗、健康护理、生活助理等功能。

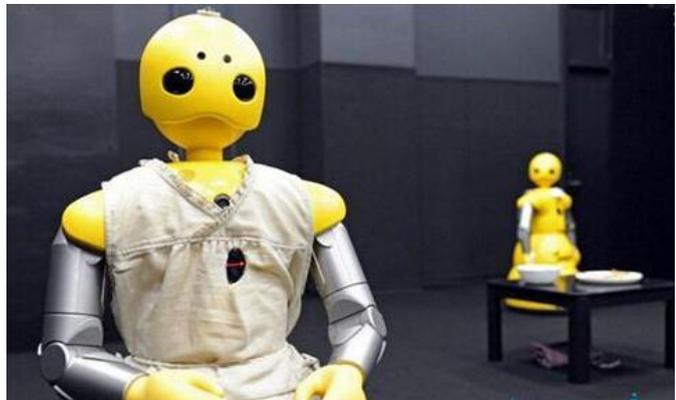


近几年来，房地产商、保险公司、养老机构都在全国积极部署健康养老地产项目，包括远洋地产、保利地产、万科、恒大、中国人寿、中国平安推出了不少高端的健康养老项目，一些新的健康养老产品和服务理念也纷纷在这些项目中试水，而健康服务机器人也进入新兴的健康养老项目的选择视野。

### 2、管家型服务机器人

管家型服务机器人是指具有家庭事务管理、智能家居控制、物业管理系统连接的服务机器人。

管家型服务机器人将可广泛应用到智慧社区项目中，既可在房地产商投资建设时以前装方式部署，这样做的好处是安装调试难度



低、物业管理对接方便；也可以在业主入住后由业主自行购买，后期购买方式可让业主方根据个人喜好进行选择。

### 3、智能建筑管理服务机器人

可以理解为“智能建筑的大脑”，其具备有相当的人工智能，其不仅保存有智能建筑的所有的设计、施工的内容及过程，而且对投入使用后的管理信息、智能化信息都可实时管理，是具备有 IBMS 完整管理功能的虚拟机器人或实体机器人，



无论是虚拟的，还是实体的，都连接到智能建筑管理系统。

实体机器人形态可将人形服务机器人的上位机与人工大脑相连接，从而实现以实体服务机器人形态通过语音、动作、触摸屏交互进行控制，这是智能建筑管理的一次升级，预计今后在单个智能建筑或智能建筑群中，有多台实现集群的智能建筑管理服务机器人为智能建筑提供服务。目前全球还并没有一台真正意义上的智能建筑管理服务机器人。

### 4、安保机器人

安保机器人可以理解为一套具备有移动监测功能、智能分析功能并有人机交互界面的人型机器人安保系统，其实安保系统这在智慧城市、平安城市中已经广泛采用，但当安保系统的部分现场记录和处理、人机交互以人形服务机器



人的形态呈现却是最近才出现的，这种以人形服务机器人呈现的安保系统就是安保机器人，2015年12月4日，万科建筑研究中心对外发布了代号为“VX-1”的首款万科安保机器人。

这款产品经过一年的研发，通过了无线信号、通讯、磁导航、视觉导航、车牌识别等多重考验，这款产品中文名“悟空一号”，寓意大圣归来，借助火眼金睛，为社区和公共场所提供全天候的安全保障。

### 5、清洁服务机器人

清洁服务机器人最常见的是扫地机器人，扫地机器人如今已逐渐走入寻常百姓家了，但目前普通的扫地机器人的智能化程序令人堪忧，只能依靠随机清扫，无法进行路径规划等等，这样的扫地机器人根本无法被称作“机器人”，仅仅是用来代替人工清扫的“扫地机”罢了。

实现扫地机器人在不确定环境中自主定位导航也一直都是机器人研究的一大核心课题，行业内对其进行了多年的研究。SLAM(Simultaneous Localization and Mapping，即时定位与地图构建)，自 1988 年被提出以来，主要用于研究机器人移动的智能化。对于完全未知的室内环境，配备激光雷达等核心传感器后，SLAM 技术可以帮助机器人构建室内环境地图，助力机器人的自主行走。



激光雷达作为激光 SLAM 技术的核心传感器，但市场长期被国外占据，价格十分昂贵，考虑到成本的问题，部分服务机器人厂商并未应用到激光雷达技术，据了解，目前，国内 SLAMTEC-思岚科技公司结合激光三角测距技术与高速视觉采集处理机构，已大幅降低了激光雷达成本，并推出了最新款激光雷达 RPLIDAR A2。这款激光雷达在 6 米测量半径内，可完成 360 度全方位扫描，采样次数为每秒 4000 次，扫描频率高达 10Hz 并可实现毫米级测量精度。

## 6、酒店服务机器人

在智慧酒店中，服务机器人的应用场景和表现形态是最多样化的，一共有八类服务机器人可应用在智慧酒店空间环境中，包括迎宾/门口接待机器人、前台业务机器人、客房服务机器人、行李搬运机器人、客房管家机器人、餐厅机器人、清扫机器人、酒店安防机器人，这八酒店服务机器人中，又以客房服务机器人最为抢眼，据说此类机器人，也可运用 SLAMTEC-思岚科技领先的室内定位技术和智能导航技术，实现室内精准定位、提供多样化自助服务。



随着科学技术的不断发展，越来越多的行为与工作由机器人替代恐怕是不可阻挡的大势。随着人工智能的发展，机器人也变得越来越

聪明，他们能做的事情也越来越多。服务型机器人面对的主体是人类个体，应用场景在生活里的方方面面，机器人需要做到的是更给力，更亲民。

---

## ► 服务机器人产业大而不强 成长烦恼有待克服

随着人工智能技术快速发展，服务型机器人产业与应用逐步兴起，目前已被广泛应用于包括家政、医疗、物流等多个多个行业。与此同时，我国服务机器人行业整体大而不强仍是亟待突破的瓶颈。

随着深度学习、语音识别等技术的快速发展，服务型机器人产业与应用逐步兴起，机器人从过去单向沟通执行命令，进化到可以理解语意响应对话内容。

目前，服务机器人已经被广泛应用于包括家政、医疗、物流等多个多个行业,并正在改变原有的产业模式。此外，国家出台的《机器人产业发展规划(2016-2020)》等政策也给予了我国服务机器人产业强有力的政策支持。

数据显示，2016 年中国服务机器人市场规模达到 72.9 亿元人民币，同比 2015 年增长 44.6%，2019 年规模有望接近 152 亿元。此外，2016 年国内该领域的融资事件多达 70 起，融资金额总计超过 10 亿美元(约合 70 亿元人民币),服务机器人已经成为新的市场投资热点。

在劳动力日益匮乏的社会大环境下，服务机器人越来越受到企业甚至是家庭的欢迎，不少相关企业借此“东风”，将服务机器人作为战略重点进行布局。在多方推动下，服务机器人的发展愈发受到重视。

3 月 25 日,2017 服务机器人产业生态大会在北京举办，在此次大会上，康力优蓝正式发布了小笨机器人(迷你优)新品、RFC 系列产品及爱乐优(小优)的升级功能。在康力优蓝机器人系统之上，利用可视化编程，教育领域开发者可以轻松上手开发教学软



件，将教学方式转化到机器人平台，引领机器人教育迈入 2.0 时代。

尽管新品频出，但我国的服务机器人产品同质化严重，个性化服务的产品稀缺，行业整体大而不强。究其原因，一是缺少核心技术，二是针对需求行业需要市场启蒙，加大产品推广力度，三是没有吸引核心技术开发、应用场景开发者的大规模加入。

康力优蓝创始人在 3 月 25 日举办的 2017 服务机器人产业生态大会上提出了“DNA 双螺旋生态成长模式”。该模式强调技术研发平台与产业应用平台的双管齐下，协调发展，相

---

互促进，每一个平台都会产生促进产业发展的增长点。

除此之外，加快场景应用开发也是服务机器人产业裂变加速器。目前，机器人已经可以感知世界、逻辑判断、快速计算、仿生运动、操作控制、人机互动，甚至超越人类，但机器人真正的价值在于教育学习、计算会计、客户服务、环境清理、手术体检、消防救援、无人驾驶、军事作战、航空航天。如果没有市场启蒙及市场营销的大力推广，相关需求行业就无法加入机器人领域，导致机器人市场的发展滞后。

由此看来，未来几年，中国服务机器人市场将出现如下几个趋势。一是服务机器人将进一步向诸多行业渗透；二是服务机器人将朝着系列化方向发展；三是未来服务机器人将更加自主化和智能化。此外，未来的高智能机器人也将被赋予更多功能，“机器人管家”有望变为现实。

## ► “中国智造”需求下 安防机器人发展潜力看好

作为智能安防中的重要一员，安保机器人正在国内市场悄然崛起。随着科技的不断发展，安防设备也更趋智能化。作为安防行业高端智能化颠覆性产品，安保机器人近两年逐渐进入人们的视野，并受到强烈关注。虽然目前安防机器人还处于起步阶段，但在巨大的安防市场需求下，安防机器人的发展潜力和未来前景都十分可观。



在《中国制造 2025》战略规划中，“中国制造”要向“中国智造”转型。在此背景下，传统

制造企业纷纷掀起了“换机潮”，用机器人取代人力压缩运营成本。而对于严重依赖人力和监控设备的传统安保行业来说，这一需求显得尤为迫切。

作为智能安防中的重要一员，安保机器人正在国内市场悄然崛起。那么，安保机器人到底能带来哪些价值，其前景又如何呢？

1、安保机器人具备了多功能集成的能力。安保机器人集成了视频、语音、气体监测、一键报警等多个系统，从仿生视觉、听觉、嗅觉、触觉的角度对现场环境进行多维度、立体化监测。安保机器人作为新兴产品，集传统安防行业众多技术于一体，它既可以协助人们完成重要场合的监控保安工作，还可以实现数据收集，构成完整的监控系统，在安全性上具备绝对优势。

2、安保机器人促使社会效益最大化。2015年国务院《政府工作报告》提出，推动大众创业、万众创新。这是具有鲜明时代特征和强烈现实意义的提法，把握发展脉动，契合国情民意，是推动我国经济行稳致远和提质增效升级的新引擎，是改革开放在新时期的新航标，也是全面建成小康社会和实现现代化的关键。“安防+机器人”不但迎合了国家的创新提倡，更是安防行业的新尝试。

3、安保机器人的应用可以明显降低事故发生率。比如像人工不能轻易进入的环境或者比较危险的地方，安保机器人就可以代替人进入现场进行排爆作业。相比于人工作业，不论是在实际操作上还是心理状态方面都会更占优势，从而降低事故发生率。

4、安保机器人可以降低人力成本，带来可观的经济效益。以商业中心为例：一台机器人=1位前台客服人员+1位促销人员+1位安保人员(每个人以5000元月薪估算)；而每台机器人为经营者减少安保人员、客服人员最少节省成本18万元/年。可观的经济效益，是很多企业愿意引入机器人的重要原因之一。

现如今，科技发展、技术创新、乃至工作模式的改革，无不向智能化看齐。纵观当下社会经济发展形势，国内地产、物业、商场、政府、公共事业、金融等多个行业领域，都开始尝试着引用智能机器人来代替原来落后的服务方式。安保机器人作为安防行业内万众瞩目的高端智能化产品，其安全性、便捷性、全面性和智能化的特性，已经受到了人们的广泛喜爱，越来越多的产品应用到生活之中。同时，安防行业广阔的市场前景也将激发国内企业投入安保机器人的热情，促进企业不断通过自主创新来满足日益增长的安防市场需求。展望未来，有理由相信，安防行业将迎来一个全新的智能时代。

## ➤ 国内首台智能安保机器人

2016年4月，我国首台安防机器人 AnBot 亮相。

这款机器人由中国国防科技大学研发、湖南万为智能机器人公司生产。外形似俄罗斯套娃，身高为1.49米，体重78公斤，腰围直径0.8米，最大时速18公里每小时，巡逻时速1公里每小时。续航时间是8个小时，快没电时还可以自己寻找充电桩。



---

据介绍，不仅可以和旅客进行智能语音交互，同时还选配带电防暴叉、电击枪或致盲强光等设备，能有效威慑危险分子。

该机器人具备自主巡逻、人像识别、智能服务、突发应对等四大应用功能。该机器人主要在深圳航站楼的出发大厅进行 24 小时不间断巡逻，一个机器人可以抵上 3 个民警的警力。

## ▶ 我国首台装修机器人

2016 年 8 月 28 日，长沙万工机器人科技有限公司和湖南日报长沙分社联合主办的“百变工匠装修机器人发布会”在长沙高新区举办，全国首台装修机器人—达芬奇 1 号正式面世。达芬奇 1 号智能化程度高，在进场调试后，只需测量建模和选择工艺即可进入自动施工。在施工效率上，1 个机器人可代替 4 个操作熟练的施工师傅，大大节省施工成本。不仅如此，它还能独立完成刮腻子、打磨、背景墙等多种工序，并在垂直的墙面上打印出墙纸、国画、浮雕等多种工艺造型。



据介绍，该机器人拥有多项科研成果，已成功申报 6 项国家发明专利，还有 20 多项发明专利在等待相关部门审核。这款机器人技术上突破 16 轴控制系统、CAM 软件输出 16 轴 G 代码、0.05 毫米高精度室内坐标定位、重量不超过楼板负荷、在不平整墙面施工、喷墨打印侧喷技术、3D 打印供料系统、无人状态下施工、便捷进入施工现场、系统操作简单易上手等十大难点。

## ▶ 商用服务机器人：人工智能推动服务业创新升级

2017 年 1 月 6 日，保千里在深圳南山文体中心大剧院举行新款机器人发布会。本次发布的大宝机器人为保千里首款商用服务机器人，采用“互联网+”的创新设计思路，拥有多项行业领先技术，集办公、娱乐和载重等功能于一体，是一款技术领先的智勇双全型机器人。作为 7×24 小时企业超级员工，可广泛应用于酒店、餐饮、银行、地产、养老、楼宇等服务业，替代重复性工作岗位，为企业节省人力成本与管理成本，提高服务效率，掀起机器人换人浪潮，促进传统服务业创新升级。

在外观方面，大宝机器人身高 1.4 米，体重 60kg，整体线条硬朗，造型时尚炫酷，非常具有力量感、未来感和科技感。配置方面，大宝机器人足以秒杀市面上绝大多数服务机器人，它搭载了 7 个麦克风、9 个视像镜头、24 个肢体关节、42 个传感部件等尖端配置。同时拥有强大内芯，具备强大计算机能力和运行速度，可以多系统同时运行，内置后台控制模块，具有先进的控制系统，支持后台管理与控制。



更为惊人的是，大宝机器人拥有十大行业领先科技，其具备灵敏的视像捕捉、先进的语音识别、强劲的机动性能、领先的自主导航、敏捷的全方位避障、强大的负重搬运、灵活的仿生手臂、丰富的娱乐模式、精准的对位充电、以及智慧的全营销平台。

大宝机器人头部设计个性十足，眼睛采用 OLED 显示技术，让“大宝”拥有了更加丰富的面部表情。在大宝机器人的胸部配备了 10.1 寸高清显示屏，这些设计都大大提升了大宝机器人的交互能力。另外其头部拥有 6 麦设计，可以多方位搜集音源，实现 360 度声源定位。这是大宝机器人语音识别系统的重要组成部分。据介绍，大宝机器人搭载了迄今为止最强的语音识别方案，该方案具备三大优势：第一，波束定向，定位性能提升；第二，高频增益，识别性能提升；第三，场景定制，互动性能提升。

大宝机器人上半身采用仿生关节设计，其颈部、肩部、肘部、手腕、手指、腰部均采用类人关节设计，采用无刷电机方案，支持多维度旋转，动作稳定不颤抖，轻松实现舞蹈、武术、指挥、手语、自拍、抓握物品等动作，广泛适用于各类商业场景进行表演展示。相比较而言，传统服务型机器人正因为关节设计薄弱，导致动作比较僵硬，呆板，无法应对复杂、精细的工作需求。而大宝机器人基于类人多关节设计，它的动作更为精细灵活，姿态丰富多样，互动能力突出，并能增强与人的亲近感。

更为突出的是大宝机器人的腰部关节设计，重心前后可调。传统服务机器人因技术原因大多重心固定，空载时上下坡可以勉强应对，若搭载物品就难以驾驭复杂路面。与之相比，大宝机器人借助可调节的重心，完全可以像人类一样在搬运重物与上下坡时调节自身重心避免摔倒，从而具备比普通机器人更好的身体平衡能力，应付复杂的路面情况，提升搬运能力。

大宝机器人下半身采圆形底座设计，搭载了 4 个 18CM 大直径麦克纳姆轮。配合四驱外轮毂大扭力电机，具有超强的机动性能，可以轻松实现原地 360 度无死角旋转，配合四轴

---

悬挂设计，运行十分平稳，完美支持多种复杂路况。支持最高时速 1.5 米/秒，轻松跨越 3 厘米高度障碍。源于腰部关节可调重心与麦克拉姆轮、大扭力电机配合，大宝机器人具备强大的负重搬运能力，同时具有托举、拖拽、抓握与提拉等多种搬运方式，最大负重搬运 100 公斤，胜过两个成人劳动力。据了解，目前市面的服务机器人最大搬运能力通常不超过 20 公斤，应用范围局限。

此外，大宝机器人拥有业内首创的 3D SLAM 自动建图导航技术，配合灵敏的视像捕捉技术，大宝拥有行业领先的自主导航能力。大宝机器人配备 5 个 3D 相机、21 个红外传感器、8 个超声波传感器和 2 个视觉相机采集数据。SLAM 定位导航算法对于大宝机器人是“小脑”一般的存在，大宝机器人在通过相机和传感器完成数据收集之后，则利用 SLAM 算法进行建构 3D 地图，快速识别所处环境，根据所构建的地图准确定位，并智能分析周边复杂环境，自主规划行动路线，从而实现智能自主导航。相较于市场上使用磁条导航的传统机器人，自主导航技术更先进，行动更灵活多样。

除了自主导航，大宝机器人还实现了超高感知精准敏捷的避障功能。大宝机器人运用配备的 3D 相机、红外测距、超声波等多个传感器，实现有效避障多传感器感应周围形态及人体，从而实现全方位避障，避障距离精准到 3CM-600CM。最高行动速度下，600CM 范围内开始探测避障并规划路线，更为神奇的是，即使是遇到玻璃幕墙，大宝机器人也可以也照样避开。自主行走和自主避障的黑科技极大的提升了大宝机器人的应用范围。

此外，大宝机器人还具备智能充电功能，并能以自动交会方式对接。大宝机器人续航时间可达 10 个小时，当电量低于 10% 时启动自动充电模式，自动导航至充电桩，兼顾 ZIGBEE 无线通讯技术，采用尾部视觉相机对位连接并充电。并且具有功耗低、待机长的特点，采用优化的锂电池组，存储量高；充满电仅耗 2 度电，可待机 50 小时，有效节省企业使用成本。

在娱乐方面，大宝机器人具有丰富娱乐模式，宛如一个移动舞台。大宝机器人自带哈曼高保真音响，音质无懈可击，内置机器人舞蹈、KTV 娱乐、虚拟舞台、体感游戏等多彩娱乐系统，为企业带去更为丰富的娱乐互动场景。

在安保方面，大宝机器人可以实现灵敏视像捕捉，实现 24 小时无缝监控。大宝机器人配备双监控摄像头支持 1080P 高清摄像，可进行智能监控、人脸识别、入侵、物体丢失检测(划线或画框)，从而联动报警，有效加强安保级别。

此外，大宝机器人还是一个智能全营销平台。大宝机器人围绕打造智能商圈和智能生活的概念，拥有超强计算机能力和运行速度，可以多种操作系统同时运行，支持后台管理与控制，是企业与用户的强连接器，粘合用户和商家，有效拓展营销渠道，提升经营效率。与市

---

场上那些粗制滥造的机器人不同，大宝机器人还可以根据使用场景与用途，可搭配丰富的周边附件，比如各种托盘与屏幕，丰富了大宝机器人的运载和广告展示功能，极大拓展大宝机器人的应用场景。

对此，有专家表示，大宝机器人是迄今为止最智勇双全的商用服务机器人。在“勇”方面，大宝机器人拥有强大负重搬运能力、强劲的机动性能等特性。麦克纳姆轮加上大扭矩电机的配合，使得大宝机器人的运动和载重能力非常强，适合在转运空间有限、作业通道狭窄的环境下保持高效工作。

在“智”方面，大宝机器人在多个方面表现突出：灵活的仿生手臂、先进的语音识别、灵敏视像捕捉、自主导航功能、业内首创 3Dcamera SLAM 建模，超高精传感器的自主避障、自主充电、丰富的娱乐模式等。如果说高大的外形、大扭矩电机与麦克纳姆轮这些关键配置为大宝机器人塑造了一个强健的体魄。那么，灵敏的视像捕捉、3D SLAM 自动建图导航、基于超高精传感器的自主避障、自主充电等黑科技的运用则是赋予了大宝机器人智慧的灵魂。

## ▶ NASA 研发新款机器人 可以被折叠到巴掌大小

近期，美国航空航天局(NASA)的科学家们研发了新款机器人 Puffer，它可以被折叠到巴掌大小，方便装载进大型航天器中，并且能自由穿梭进狭小或环境恶劣的空间执行探索任务。



NASA 透露，该系列机器人的设计灵感来源于折纸，它们将被用来探索极端的外星环境。此系列机器人名为 Puffer，可折叠的特殊设计使得它们能轻易“搭顺风车”，比如装进一台火星探测车或者木卫二着陆器里。

这种体型娇小的机器人可以到达大型探测器所不能及的地方。这样一来，它们便能进入火星上的岩洞或熔岩管道、木卫二的“混乱区”执行调查任务，毕竟 Puffer 能折叠至智能手机大小的尺寸。

---

Puffer 系列机器人的体型虽小，却有着令人难以想象的强大功能。近日 Puffer 的测试视频显示，在模拟火星重力环境下，即使从 3 米高的地方摔到混凝土地面，它们依旧完好无损。此外，它们还能自如穿过岩质边坡，甚至爬上一座冰山。若给 Puffer 装上万向轮，它们能驶上一个 45° 的粗糙斜面。即使是在一个平滑的坡面上，它可以智能调节轮子的角度，将抓力最大化。

除了能折叠外，Puffer 的重量也很轻。有了这些特征，科学家们能在较大型航天器内装载大量 Puffer，不仅负载成本低，还能加快表面移动速度。

## ➤ 全国首个采摘机器人落户金山点甜机器人智慧农场

用机器人和远程控制，代替传统的田间劳作，提高农业生产的标准化，提升效率，是未来现代农业的发展方向。眼下，在金山亭林已经建立起了上海首个全机器人智慧农场，开垦、除草、施肥都可以由机器人完成。目前，研发人员正在开发一款采摘机器人，它不但可以实现机械式收割，还能做到智能判断哪些果实已经成熟，哪些还不能摘，智慧程度可以媲美专业果农。



这台有点像辆缩微版小坦克的是标点机器人，智慧农场里的 300 亩桃树都是它挖坑栽种的。这个机器人平均每分钟可以挖 20 个种果树的标准坑，是人力速度的五到六倍。

在机器人智慧农场，正在研发中的仿生机器人，有六条铁腿，形似蜘蛛。加上不同的程序模块，就可以让它在田间做开垦、除草、筑陇等任何重体力劳动。目前，靠这台机器去采摘果实，理论上已经可以实现，研发人员要做的是，如何让机器人辨认果实是否已经成熟的技术难题。

采摘机器人的研发工程师介绍，要想让果实在完全成熟期，机械臂就能自动摘取，需要通过大量的算法 还有一些遗传算法，实现能让机器人自动去判别这果子是否成熟。因此在技术上，还要加入色谱分析仪或者更多的传感器，去辅助机械手臂识别哪些果实熟了，糖度够了，哪些不能采，还得留在树上。

目前，在金山亭林的上海首个全机器人智慧农场，已经拥有了 6 款自主知识产权的农业机器人，24 小时田间巡查、检测种植环境等都可以远程控制完成。此外，利用 3D 打印技术研发的风力发电标准结构样式，也即将在农场首次启用。眼下，在机器人农场的 300 亩试验

---

田，所需劳动力可以比普通农场减少 7 成。

## ▶ 北京研制出国际一流骨科手术机器人

2016 年 11 月，由北京积水潭医院田伟教授为领衔专家，北京积水潭医院、北京航空航天大学、北京天智航医疗科技三方联合研发的骨科机器人“天玑”正式上市。这也是国际上唯一可以开展全节段脊柱手术的机器人系统，



我国骨科手术自此将加速进入智能化、精准化时代。

2015 年，在“天玑”的帮助下，北京积水潭医院院长田伟教授及其团队成功挑战了世界脊柱外科手术领域的“禁区”——完成了被喻为“生命中枢”的上颈椎畸形手术，为一位患有严重寰枢椎先天畸形合并颅底凹陷的 43 岁男性患者成功手术，误差不到 1 毫米。让全球医疗界震惊的是，这是世界上首例机器人辅助上颈椎手术。

在全球医学领域，脊柱手术一直是骨科手术界的“硬骨头”。全球其他已获准上市的骨科机器人，都只能辅助完成胸腰段以下的骨科手术。正是因为极高的技术难度与风险，那位 43 岁的男性患者曾经四处求医无门。

如今，“天玑”通过智能化技术，获得了高稳定性的“手”和高精准度的“眼”，以亚毫米级的操作精度，远远领先于全球同类产品。

它没有庞大的躯干，却有着一对可多维度转动的灵活机械臂。今年 11 月 16 日，功能强大的“天玑”正式获得国家食品药品监督管理总局颁发的医疗器械注册证，拿到了正式上市所需的关键“通行证”。临床试验期间，“天玑”的上一代产品已在全国十多家医院使用，累计手术超过 2000 例。

## ▶ 本田推出自动除草机器人

近期，本田公司在美国推出自动除草机器人 Miimo，有两个型号，分别是 HRM 310 和 HRM 520。该款机器人可以解放用户双手不用推着割草机修剪草坪，通过在 Miimo 进行设置，Miimo 利用自身成传感器和其他技术就可以修剪草坪。

据了解，Miimo 由电池供电，具有的旋转机制在某些情况下消除了旋转的需要，减少了修剪草坪所需的时间。此外，草坪割草率根据季节来调整，以适应草的增长速度。当割草机

检测到周围有任何物体时会停止前行并转弯。此外，本田设计的这款割草机还能通过发出警报来防止被盗，如果割草机被抬离地面，会发出声音。那时，割草机会停止工作，主人必须输入一个 PIN 码才能重新启动。



据了解，HRM 310 型号配备 22.2v-1.8Ah 电池组，每次充点电可以维持大概半小时的工作。HRM 520 型号则配备更大的 22.2v-3.6Ah 电池，每次充完电可以使机器人工作达 60 分钟。

最后售价方面，HRM 310 型号价格为 2499 美元(折合人民币约 17216 元)和 HRM 520 型号价格为 2799 美元(折合人民币约 19283 元)，将于 6 月份在美国推出。

## ▶ 日本信号公司研发语音对话型机器人

据报道，日本信号股份有限公司已经确定要研发能够在车站内提供各种接待服务的机器人。

目前，该公司正在调试添加声音对话以及多语言对应等功能，预计将在 11 月份投入使用。日本信号公司希望这一举措能减轻站内业务负担，同时提高无工作人员车站的服务质量。



据悉，本次开发的机器人可以在脸部画面上显示出表情，采用人工智能(AI)技术实现自然对话，与乘客能够进行各方面的交流。

机器人尺寸为能在办公桌上使用的大小，树脂机身多款颜色。为了能赢得乘客喜爱，机器人外观设计仿造了地藏菩萨。机器人具备晃动头部的功能，能够依靠装载的照相机识别来客，并能将头部转向客人与之交谈。这款机器人会根据已输入的固定问答对话，利用印刷机为乘客指路、讲解购票的方法。

即将研发出世的机器人承担的是大型车站接待员和无工作人员车站站内服务人员的职责。但在乘客较多的车站，环境极其嘈杂，语音对话会很困难。为此，将机器人安装到了专用的箱子中，与周围配备的大型屏幕或触摸屏的设备联动发挥作用。此外，机器人的声音对话技术也会采用其他公司的技术。

目前，无论企业规模大小，研发声音对话机器人，在服务型机器人领域占有一席之地，在日本企业界显得异常活跃。

## 智能制造装备产业研究报告列表

1	《2016-2020 年中国智能制造装备关键技术及产业化发展研究报告》
2	《2016-2020 年中国增材制造专用材料研发及应用市场需求调研报告》
3	《国内外增材制造装备及核心器件发展研究报告》
4	《国内外增材制造工艺技术水平及研发趋势调研报告》
5	《国内外增材制造（3D 打印）产业发展专题调研报告》
6	《国内外国防制造业领域 3D 打印技术应用调研报告》
7	《国内外船舶行业智能制造技术应用及能力建设研究报告》
8	《航空航天智能制造专题调研报告》
9	《智能制造技术在航空领域应用与展望专题调研报告》
10	《国际航空航天 3D 打印技术应用及发展趋势调研报告》
11	《国内外航空 3D 打印技术应用及发展趋势调研报告》
12	《国内外 3D 打印技术在航天制造领域应用调研报告》
13	《国外 3D 打印质量控制及无损检测调研报告》
14	《国内外空间机器人技术研究及发展趋势调研报告》
15	《航空航天工业机器人技术研究进展及发展趋势调研报告》
16	《深海水下机器人研发趋势及市场应用调研报告》
17	《2015-2020 年水下机器人研发趋势及市场分析预测报告》
18	《2015-2018 年中国工业机器人市场（投资）发展研究报告》
19	《国内外新一代机器人研发状况及发展趋势调研报告》
20	《国内外机器人关键零部件研制及应用调研报告》
21	《中国工业机器人先进精密减速器技术及市场分析报告》
22	《国内外机器人产业及品牌企业发展状况调研报告》
23	《2016-2020 年中国服务机器人市场发展前景预测报告》
24	《国内外激光焊接技术与装备研制及应用需求调研报告》
25	《激光快速成型技术发展及其在航空航天领域应用调研报告》
26	《国内外高档数控机床关键技术及发展趋势研究报告》
27	《国内外新型传感器技术发展趋势及应用调研报告》
28	《我国航天测控传感器未来发展及应用调研报告》
29	《光纤气体传感器技术发展及市场应用调研报告》