头豹 LeadLeo

400-072-5588

2019 年
中国自动送货机器人行业概览

行业走势图



工业研究团队

文晗　　分析师

邮箱：cs@leadleo.com

相关热点报告

- 工业机器人系列深度报告——2019 年中国工业机器人行业深度报告
- 工业机器人系列概览——2019 年中国仓储物流机器人行业概览
- 工业机器人系列概览——2019 年中国自动送货机器人行业概览

报告摘要

自动送货机器人是指运用以自动驾驶为核心的新兴技术，进行自动上路行驶、感应路况、与用户进行人机交互等操作，可在任意时间为用户配送快递或其他物件的设备。自动送货机器人是在智慧物流时代下的新产物，其研发目的是为了解决“最后一公里”配送问题，缓解传统人力配送方式在现阶段发展的突出矛盾。自动送货机器人的核心技术建立在以自动驾驶为核心的软件操作系统上，其中环境感知技术、路径规划算法、自主避障方法为机器人产品的主要开发方向。

热点一：机器人配送成本将低于人工成本

相比人工配送，自动送货机器人没有工作时间限制，可连续工作，在大量配送订单的情况下，机器人配送成本将有望低于人工配送成本。现阶段，中国核心零部件行业的发展正处于上升期，核心零部件质量正不断提升，有利于自动送货机器人提高自身性能与运行周期，最终提高机器人配送的性价比。

热点二：自动驾驶相关技术水平不断提高

在人工智能系统方面，自动送货机器人需具备深度学习能力才可模拟人类反应能力和判断能力，通过深度学习，自动送货机器人可识别道路、车辆以及行人等信息并对车辆以及行人的运动模式做出预测。未来，随着传感器系统、紧急制动系统、路径规划系统以及人工智能系统等技术的迭代发展，自动送货机器人的感知、运动、思考能力将逐渐向人靠齐。

热点三：应用场景不断拓宽

未来随着传感器、雷达等先进设备的广泛运用，自动送货机器人的续航能力、载货方式、载重量将得到重大提升，使自动送货机器人能够适应于更加复杂、更加广泛的应用场景。在配送范围上，自动送货机器人将逐渐从特定场景拓展到人口稠密、车流量大、路况更加复杂的场景下进行物流配送，大量人力资源将从繁杂的配送工作中释放出来，向更高附加值的工作流动。

目录

1 方法论 5

1.1 研究方法 5

1.2 名词解释 6

2 中国自动送货机器人行业市场综述 8

2.1 中国自动送货机器人行业定义 8

2.2 自动送货机器人行业发展历程及市场现状 9

2.3 中国自动送货机器人行业产业链 12

2.3.1 上游分析 13

2.3.2 中游分析 13

2.3.3 下游分析 14

2.4 中国智能机器人行业市场规模 14

3 中国自动送货机器人行业驱动和制约因素 17

3.1 驱动因素 17

3.1.1 快递业务规模不断攀升 17

3.1.2 传统末端配送模式难以适应社会的发展 18

3.1.3 人力成本不断攀升，物流行业积极寻求降本增效方案 19

3.2 制约因素 20

3.2.1 自动驾驶技术还未成熟 20

3.2.2 公众接受程度对商业化应用落地具有重要影响 21

3.2.3 末端配送场景复杂 22

4 中国自动送货机器人行业政策及监管分析 22

5 中国自动送货机器人行业市场趋势.....24
5.1 机器人配送成本将低于人工配送成本.....24
5.2 自动驾驶相关技术水平不断提高.....25
5.3 应用场景不断拓宽，机器人将进一步释放人力资源.....25
6 中国自动送货机器人行业竞争格局.....26
6.1 中国自动送货机器人行业市场竞争格局.....26
6.2 中国自动送货机器人行业典型企业分析.....27
6.2.1 深兰科技（上海）有限公司.....27
6.2.2 北京云迹科技有限公司.....29
6.2.3 北京智行者科技有限公司.....31

图表目录

图 2-1 自动送货机器人核心技术 8

图 2-2 全球机器人行业发展历程 10

图 2-3 中外自动送货机器人研发进程 12

图 2-4 中国自动送货机器人行业产业链分析 12

图 2-5 中国智能机器人市场规模，2014-2023 年预测 15

图 3-1 中国快递量，2014-2018 年 17

图 3-2 中国快递业务收入，2014-2018 年 18

图 3-3 中国快递单价变化情况，2014-2018 年 19

图 3-4 SAE 自动驾驶技术等级标准 20

图 6-1 中国自动送货机器人行业主要产品 26

图 6-2 深兰科技产品方案 28

图 6-3 云迹科技产品类别 30

1 方法论

1.1 研究方法

头豹研究院布局中国市场，深入研究 10 大行业，54 个垂直行业的市场变化，已经积累了近 50 万行业研究样本，完成近 10,000 多个独立的研究咨询项目。

- ✓ 研究院依托中国活跃的经济环境，从自动驾驶、人工智能、汽车制造、机器人等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。

- ✓ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。

- ✓ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

- ✓ 头豹研究院本次研究于 2019 年 6 月完成。

1.2 名词解释

- **最后一公里：**一种服务概念，在本报告中指包裹从物流分拣中心到达终端用户的最后一个物流环节。
- **激光雷达：**英文全称为 Light Detection And Ranging，简称 LiDAR，即光探测与测量，是一种集激光、全球定位系统（GPS）和 IMU（Inertial Measurement Unit，惯性测量设备）三种技术于一身的系统，用于获得数据并生成精确的 DEM（数字高程模型）。激光雷达是一种用于精确获得 3D 位置信息的传感器，其在机器中的作用相当于人类的眼睛，能够确定物体的位置、大小、外部形貌甚至材质。
- **毫米波雷达：**测量被测物体相对距离、相对速度、方位的高精度传感器，早期被应用于军事领域，随着雷达技术的发展与进步，毫米波雷达传感器开始应用于汽车电子、无人机及智能交通等多个领域。
- **超声波雷达：**一款常见的传感器，其工作原理是通过发射接收 40KHz 的超声波，根据时间差测算出障碍物距离，其测距精度大约是 1-3 厘米左右。
- **地图坐标差分法：**通过感知器获得相关数据后，根据地图上不同障碍物在不同时刻的状态来分析障碍物分布，记录物体运动信息，并基于相关算法进行运动状态预测。
- **实体类聚法：**通过将感知器采集到的数据信息进行分类，将运动障碍物的实体信息根据分类进行汇总，每一个障碍物实体状态信息由多个类别中的信息组成，从而对其进行一些状态描述。
- **目标跟踪法：**综合多个感知器的数据源，对运动状态进行合理追踪，并基于前几个时刻的信息记录，预测接下来一段时间的运动状态，进行决策。
- **车规级电控底盘：**安装在汽车底盘的电子控制装置，其电控结构和总成控制功能可分为驱动控制、制动控制、转向控制、车身姿态控制和综合控制。

- **人口老龄化：**人口生育率降低和人均寿命延长导致的总人口中因年轻人口数量减少、年长人口数量增加而导致的老年人口比例相应增长的动态。
- **AI 芯片：**也被称为 AI 加速器或计算卡，即专门用于处理人工智能应用中的大量计算任务的模块。
- **减速器：**一种由封闭在刚性壳体内的齿轮传动、蜗杆传动、齿轮-蜗杆传动所组成的独立部件，常用作原动件与工作机之间的减速传动装置。

2 中国自动送货机器人行业市场综述

2.1 中国自动送货机器人行业定义

自动送货机器人是指运用以自动驾驶为核心的新兴技术，进行自动上路行驶、感应路况、与用户进行人机交互等操作，可在任意时间为用户配送快递或其他物件的设备。自动送货机器人是在智慧物流时代下的新产物，其研发目的是为了解决“最后一公里”配送问题，缓解传统人力配送方式在现阶段发展的突出矛盾。

自动送货机器人的核心技术建立在以自动驾驶为核心的软件操作系统上，其中环境感知技术、路径规划算法、自主避障方法为机器人产品的主要开发方向（见图 2-1）。

图 2-1 自动送货机器人核心技术

核心技术	实现方式	作用
环境感知技术	• 雷达探测技术 • 车间通信技术 • 机器视觉技术等	• 探测环境深度信息 • 获取交通数据 • 感知外部环境
路径规划算法	• 全局性路径规划 • 局部性路径规划	• 获得全局环境信息 • 获得障碍物信息
自主避障方法	• 运动障碍物检测 • 障碍物轨迹预测	• 检测出正在运动的障碍物 • 对正在运动过程中的物体的轨迹做出预测

来源：头豹研究院编辑整理

- **环境感知技术：**机器人对环境的感知主要通过雷达探测、车间通信以及机器视觉等技术实现。(1) 雷达探测技术受光照的影响小，可直接探测出环境深度信息，但价格较昂贵，常用的雷达类型主要有激光雷达、毫米波雷达及超声波雷达等；(2) 车间通信技术用于获取机器人行驶信息，还可用于获取道路、其他车辆以及交通状况等实况交通信息；(3) 机器视觉技术主要是通过摄像头、摄像机等设备感知外部环境，从周围的环境提取出环境特征进而做出精确判断。

- **路径规划算法：**从决策信息角度而言，路径规划可分为全局性路径规划和局部路径

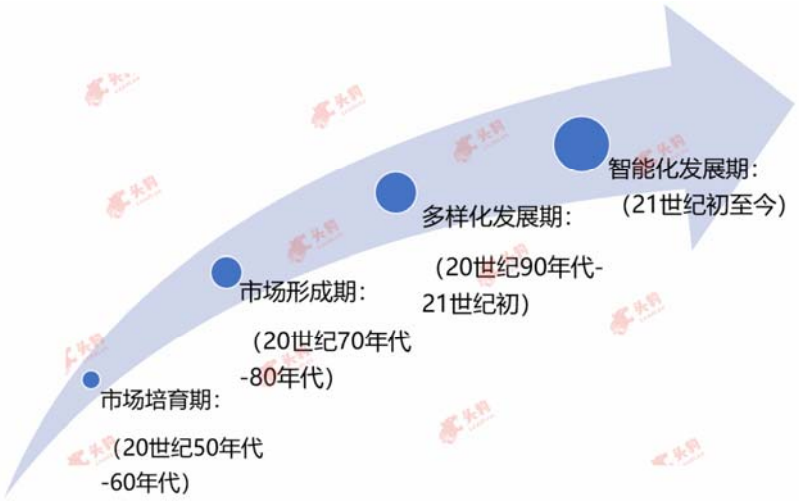
规划两类。(1) 全局性路径规划是指已预先获得全局环境信息，只需结合机器人从传感器获取的障碍物信息找出最优路径的方法。全局性路径规划是一种事前规划，对机器人实时计算能力要求不高，但对预先获得的环境信息准确度要求极高，一旦实际环境发生变化，路径规划的效果将会大打折扣；(2) 局部性路径规划是指在难以获得全局信息的情形下，机器人需要通过传感器搜集障碍物信息来建立环境模型，并根据环境模型的动态变化，对规划结果进行实时反馈和校正，最终找到最优路径。这种方法要求机器人系统具备高速信息处理能力和计算能力，但由于缺乏全局环境信息，规划路径可能无法达到最优。

- **自主避障方法：**可分为运动障碍物检测以及障碍物轨迹预测。(1) 运动障碍物检测是指利用环境感知技术通过感知器检测出机器人周边正在运动的障碍物，常用的方法有地图坐标差分法、实体类聚法及目标跟踪法等；(2) 障碍物轨迹预测是指对正在运动过程中的车辆、行人或者其他物体的轨迹做出预测，判断是否有碰撞的可能，是否需要躲避以及如何进行躲避。

2.2 自动送货机器人行业发展历程及市场现状

从第一台机器人的问世到现代机器人，全球机器人行业的发展共经历了四个阶段 (见图 2-2)。

图 2-2 全球机器人行业发展历程



来源：头豹研究院编辑整理

市场培育期（20 世纪 50 年代-60 年代）：第二次世界大战结束后，电子学、数学、半导体技术、精密机械等基础科学获得了迅速发展，长时间的技术积累和理论储备，为计算机科学技术的发展奠定了良好基础。1958 年，世界上第一家机器人公司 Unimation 在美国成立，随后其在 1961 年推出了世界上第一台工业机器人 Unimate，并在通用汽车工厂生产线安装运行。Unimate 的功能与人手臂功能类似，可用于生产汽车的门、车窗把柄、换档旋钮、灯具固定架以及汽车内部的其他硬件等，这一创新同时也使得通用汽车成为全球最早启用自动化生产的汽车制造企业。之后，日本川崎重工业公司从美国引进了机器人技术，建立起生产车间，并于 1968 年试制出第一台工业机器人，在日本引发了竞相研制机器人的热潮。

市场形成期(20 世纪 70 年代-80 年代)：为促进机器人行业的稳定发展，日本成立了日本产业用机器人协会。同时通过各种方法引进国外先进技术，有计划地进行研发，逐渐形成了日本机器人工业生产体系。到 1980 年，日本已拥有 120 多家机器人生产厂家，其中 70 家为高级机器人生产厂家，工业机器人的年产量接近 2 万台，位列之首。此时，日本机器人在自动化领域的广泛应用，使得美国开始重视机器人的发展并制定了机器人重点技术路线，集中开发可用于航空、核工程、海洋等特殊领域的高级机器人。

多样化发展期（20 世纪 90 年代-21 世纪初）：机器人研发开始扩展到全球范围，机器人产品呈现多样化发展特征，对服务机器人、特种机器人的研究开始启动。90 年代末，美国在机器人软件上不断取得进展，语音识别技术、图像识别和分析技术成果丰富，推动了机器人向智能化的发展。

智能化发展期（21 世纪初至今）：进入 21 世纪后，人口老龄化和劳动人口的减少，使得电子电气制造、橡塑制造、食品与饮料加工以及金属机械加工等劳动力密集型行业催生了对工业机器人的需求。同时，在人工智能、物联网、大数据等新兴技术的影响下，人们对机器人的智能化提出了更高要求。

自 1980 年起，中国便开启对智能机器人的研究工作。之后，智能机器人在人们的日常生活、工业生产，尤其是在从事繁重的重复性制造工作以及在危险、困难、枯燥的工作环境中发挥了重要作用。但现有的智能机器人只能简单的服从指令，智能化程度不高，智能机器人的智能程度还远不及人类所需要的水平，尚处于初级发展阶段。在末端配送问题上，由于末端配送成本在物流总成本中占比过高，物流企业迫切想解决这一痛点，引发了各界对末端配送解决方案的思考。其中，自动送货机器人被普遍认为是未来解决末端配送难点的解决方案之一。当前中外电商巨头以及机器人初创公司已开展了对自动送货机器人的研究（见图 2-3），但都处于实验室测试阶段，产品只可用于特定场景下，还不具备多场景应用能力，自动送货机器人产业链尚未形成体系，自动送货机器人的安全性与可靠性还有待提高。

图 2-3 中外自动送货机器人研发进程

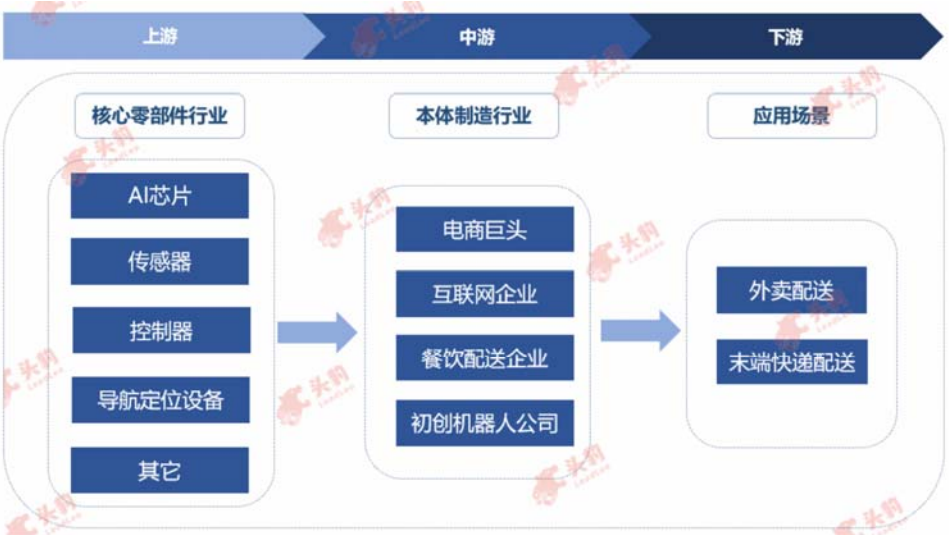
公司	所在国家	日期	事件
京东集团	中国	2018-09	京东物流华南地区第一台智能配送机器人正式落地运营，并在中山大学新华学院校园里完成配送任务
机器人初创企业 Robby Technologies	美国	2018-06	推出了最新无人配送机器人Robby 2，该机器人配备一套红外热像仪，可在夜间进行导航，新产品还加入了防水防恶劣天气设计
阿里巴巴集团	中国	2018-06	自主研发的第三代菜鸟配送机器人小G Plus在阿里巴巴杭州总部正式路测
苏宁集团	中国	2018-04	自动送货机器人“卧龙一号”在南京滨江壹号小区进行包裹配送任务，这是中国第一辆可实现电梯交互的无人配送车
硅谷机器人公司 Nuro	美国	2018-01	推出全自动无人配送车，可在大多数城市内的地面道路上行驶
机器人初创企业 Marble	美国	2017-04	与Yelp合作推出了食品配送机器人。用户使用Yelp下单后，由机器人配送

来源：头豹研究院编辑整理

2.3 中国自动送货机器人行业产业链

中国自动送货机器人行业产业链由上至下，可依次分为上游核心零部件行业、中游本体制造行业以及下游应用场景（见图 2-4)。

图 2-4 中国自动送货机器人行业产业链分析



来源：头豹研究院编辑整理

2.3.1 上游分析

中国自动送货机器人行业产业链上游为核心零部件行业，自动送货机器人的核心零部件包括 AI 芯片、传感器、控制器、导航定位设备等，用于提高自动送货机器人在感知、执行、决策层面上的水平。根据中国工信部数据显示，中国从事机器人生产的企业已超过 800 家，其中超过 200 家企业属于机器人本体制造企业，大部分企业以组装和代加工业务为主，缺乏真正的核心制造技术。中国机器人供应链体系尚未成熟，机器人核心零部件的生产能力较弱，需要从国外进口芯片和激光雷达等器件。自动送货机器人目前的生产成本在几十万元人民币左右，其中激光雷达的单价在 5 万元人民币左右，体现出机器人的智能化程度越高，对核心零部件的依赖程度越高，进而提高了机器人整体造价。

自动送货机器人现阶段处于实验室阶段，距离商业化落地还需时间和技术的积累。在实际运行中，自动送货机器人产品故障率高，零部件可靠性不足，零部件替换率居高不下。未来，随着下游配送企业对自动送货机器人需求的不断增加，自动送货机器人将有可能在开发道路上行驶。整车厂将可能参与到自动送货机器人更高规格核心零部件的开发中，运用成熟的汽车生产线批量生产如车规级电控底盘、动力总成、转向总成及驱/制动总成等核心零部件，大幅提高自动送货机器人在道路运行中的可靠性和安全性。

2.3.2 中游分析

中国自动送货机器人行业产业链的中游为本体制造行业，参与主体为电商巨头、互联网企业、餐饮配送企业及初创机器人公司。在产业链中游的参与者中，京东集团最早启动对自动送货机器人的研发工作。2017 年 6 月 18 日，京东第一代配送机器人在中国人民大学顺利完成了全球首单配送任务。京东自主研发的机器人可通过雷达和传感器实现对周边环境的感知，能主动规避道路车辆及行人、对交通信号灯进行识别、自主停靠配送点，独立完成整

个配送流程。从行业整体路测情况来看，由于自动驾驶技术尚未完全成熟，自动送货机器人在感知、执行、交互、决策功能上还有大幅提升空间。此外，现阶段的自动送货机器人普遍运行速度较慢，出于安全考量，自动送货机器仅允许在特定封闭场景或较为开放的道路进行路测，还无法实现全场景常态化配送。不论是国际市场还是中国市场，现阶段并无成熟的自动送货机器人产品可以借鉴，参与企业普遍处于摸索阶段，因此自动驾驶技术的成熟程度将是自动送货机器人实现全场景常态化配送的关键要素。

2.3.3 下游分析

中国自动送货机器人行业产业链下游环节为外卖配送和末端快递配送，自动送货机器人在未来可取代快递员、外卖配送员从事日常配送工作。末端配送问题是长期困扰着物流企业发展的难题，也为快递客户带了许多不便。自动送货机器人批量生产后可为物流企业节省大量人力成本以及提升配送效率。在中国人口老龄化及劳动人口不断减少的趋势下，发展自动送货机器人对未来的物流行业来说具有前瞻意义。尽管现在这一替代需求并不强烈，但长期来看，随着人口红利的逐渐消失，劳动人口下降，中国跟发达国家在人力成本上的差距不断缩小，对机器人替代人工的需求越来越强烈，将为中国自动送货机器人的规模化应用创造发展条件。

2.4 中国智能机器人行业市场规模

得益于政府对高端智能装备制造业的重视以及人工智能相关技术的迅速发展，中国智能机器人行业迎来了巨大发展机遇，中国智能机器人市场规模已由 2014 年的 33.6 亿美元上升至 2018 年的 74.2 亿美元，年复合增长率达到 21.9%。随着机器人的智能化水平上升到更高级别，可应用的范围持续扩大，将拉动下游消费市场对智能机器人的需求，到 2023 年，

中国智能机器人市场规模预计将达到 165.0 亿美元（见图 2-5）。自动送货机器人是智能机器人旗下的细分领域，在产业链与商业模式的发展上具有高度相似性，其发展与智能机器人行业的整体发展息息相关。未来五至十年内，伴随着下游末端配送需求的逐渐释放，自动送货机器人将在末端配送上承担更多工作，最终将可能取代人力配送，发展前景广阔。

图 2-5 中国智能机器人市场规模，2014-2023 年预测



来源：头豹研究院编辑整理

innovation 创新地图 map

推广

前哨2020 科技特训营

掌握创新武器　抓住科技红利

Insights into Tech and the Future

直播时间
每周四20:00-21:00

全年50次直播课程
+私享群互动

随报随听



王煜全

海银资本创始合伙人
得到《全球创新260讲》主理人

扫码报名

微信咨询：InnovationmapSM
电话咨询：157-1284-6605

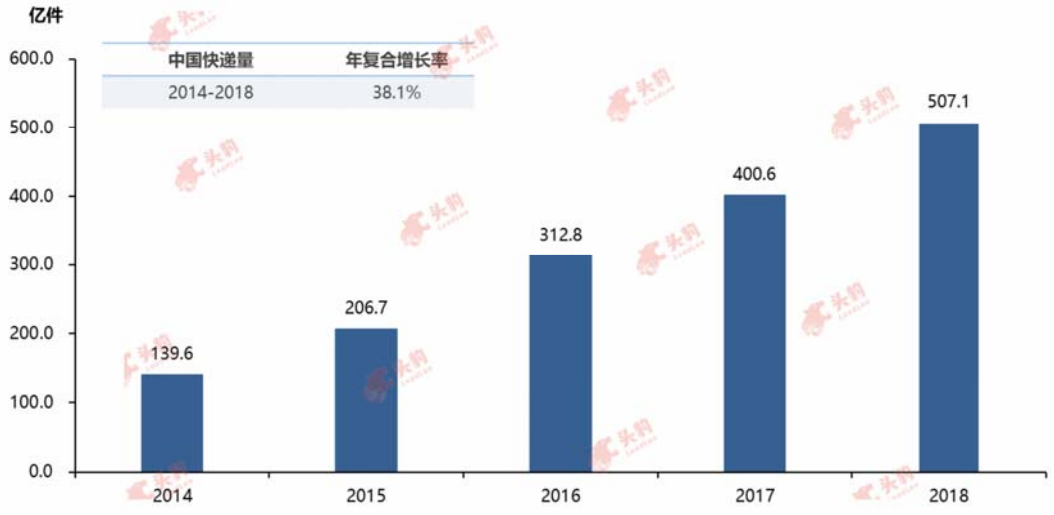
3 中国自动送货机器人行业驱动和制约因素

3.1 驱动因素

3.1.1 快递业务规模不断攀升

基于电子商务的繁荣、物流效率的提高以及政策环境的优化，中国快递业务长期保持着快速增长势头。根据中国国家邮政局统计，中国快递量由 2014 年的 139.6 亿件增长至 2018 年的 507.1 亿件，年复合增长率达到 38.1%（见图 3-1）。2018 年中国快递量已突破 500 亿件大关，超过美、日、欧等发达经济体快递量总和，连续五年位居世界首位。当前中国快递年增量已进入以百亿计的高速发展期，2018 年平均每人使用快递 36.4 件。

图 3-1 中国快递量，2014-2018 年



来源：国家邮政局，头豹研究院编辑整理

在中国快递量持续增长的带动下，中国快递业务收入实现了高速增长，由 2014 年的 2,045.4 亿元增长至 6,038.4 亿元，年复合增长率为 31.1%（见图 3-2）。伴随着快递量与快递业务收入在过去五年的急剧增长，传统物流正面临发展瓶颈，已无法满足客户对物流服务高速、快捷、准确的需求。在此背景下，智慧物流概念逐渐在行业内兴起，建设智慧物流体系已经成为物流企业的普遍共识。因此，融合了人工智能、大数据、物联网等新兴技术的

自动送货机器人作为智慧物流在配送环节中的新兴应用，拥有持续的增长潜力。

图 3-2 中国快递业务收入，2014-2018 年



来源：国家邮政局，头豹研究院编辑整理

3.1.2 传统末端配送模式难以适应社会的发展

末端配送是整个物流过程中最终且最重要的环节，存在着快递车辆行驶难、快递网点选址难、快递收发件难三大难点。快递末端配送需要快递员的直接参与，快递员的交通工具通常为小型货车或电动自行车，存在服务效率低下、人力成本高昂、服务水平不足及用户信息泄露等问题，主要表现在：（1）在效率方面，快递员的配送时间难以灵活安排，无法满足客户对配送及时性、灵活性的要求；（2）在人力资源方面，物流行业对快递员需求量大，且快递行业人员流动性高，经常出现用工荒的问题，导致物流企业人力成本高昂；（3）在服务质量方面，快递从业人员数量众多且素质参差不齐，物流企业对客户隐私及货物的安全保护问题存在管理漏洞。传统末端配送方式已难以适应社会的高速发展，智能化配送方式已成为末端配送三大难点问题的有效解决方案。自动配送机器人具备全天候工作、配送效率高等优点，可补齐现有末端配送物流方案的短板。

3.1.3 人力成本不断攀升，物流行业积极寻求降本增效方案

根据中国国家邮政局数据显示，中国快递单价已经连续五年下跌，由 2014 年的 14.7 元下跌至 2018 年的 11.9 元，跌幅达 5.0%（见图 3-3）。在快递单价逐渐下降的同时，快递企业开始寻求降本增效的方案，其中降低人力成本支出是最主要的措施之一。随着物流配送的准时性成为物流行业服务的新指标，许多物流企业对配送时间做出了承诺，如苏宁物流在 2018 年 5 月推出了“准时达”服务，承诺将指定送达时间从两小时内缩短至一小时内，将工作时间升级为全天 12 个时间段。快递时效性标准的不断提升，使得物流企业需要投入更多配送力量，即不断招聘末端配送人员，这将导致企业人力成本的快速上涨，以致人力成本在总物流成本中的占比不断攀升，现已达到 50%。中国正面临着人口老龄化进程加快以及劳动力人口减少的问题，物流行业属于劳动力密集型行业，开发自动送货机器人来代替人工从事配送工作是实现降本增效目标的有效途径。

图 3-3 中国快递单价变化情况，2014-2018 年



来源：国家邮政局，头豹研究院编辑整理

3.2 制约因素

3.2.1 自动驾驶技术还未成熟

自动驾驶技术是自动送货机器人的核心技术，决定着送货机器人最终能否实现替代人力配送。根据国际汽车工程师协会（SAE）制定的分级标准，自动驾驶技术一共可分为六个等级（见图 3-4）：

图 3-4 SAE 自动驾驶技术等级标准

等级	名称	定义	驾驶操作
L0	人工驾驶	由人类驾驶者全权操作汽车，在行驶过程中可得到警示和保护系统的辅助	驾驶员
L1	驾驶辅助	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的一项操作提供驾驶支援，其他驾驶操作都由人类驾驶员完成	驾驶员和车辆
L2	部分自动驾驶	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶支援，其他驾驶操作都由人类驾驶员完成	车辆
L3	有条件自动驾驶	由无人驾驶系统完成所有驾驶操作，根据系统请求，人类驾驶者提供适当应答	车辆
L4	高度自动驾驶	由无人驾驶系统完成所有驾驶操作，人类驾驶者不需要对所有系统请求做出应答，限定道路和环境条件等	车辆
L5	完全自动驾驶	由无人驾驶系统完成所有驾驶操作，并在所有道路和环境条件下驾驶	车辆

来源：国际汽车工程师协会，头豹研究院编辑整理

自动驾驶技术 L2 级别现已开始应用于部分高端车型，L3 级别和 L4 级别距离技术真正落地还需要一定时间的积累。新势力造车企业如蔚来汽车、小鹏汽车、拜腾汽车及威马汽车都已推出 L2 级自动驾驶汽车。国产汽车品牌如上汽集团、广汽集团、吉利汽车、长安汽车则计划在 2018 年或 2019 年推出 L2 级自动驾驶汽车的量产计划。在 L3 级别，当前只有奥迪 A8 实现了 L3 级自动驾驶汽车量产，但该级别的自动驾驶功能被限制在 60 公里/小时以下的速度才能被激活，一旦自动驾驶系统的操控达到极限，驾驶员必须重新接管驾驶。受政策法规、公众接受度等因素的影响，L3 级自动驾驶系统的持续渗透还需要建立在 L2 级别系统的安全运行基础上，市场普遍保持观望态度。

因为自动驾驶技术还未完全达到 L3 级别，自动送货机器人仅局限于在特定场景下进行测试，在按照固定路线缓慢行走的测试过程中常出现因树木建筑较多导致定位失败的问题，因此其设备稳定性和可靠性仍有待提升。而在实际场景下，行人不遵守交通规则或自行车、电动车占用机动车道等情况时有发生，更易导致自动送货机器人在配送过程中发生事故。此外，现阶段自动送货机器人缺少同类成熟产品（成熟的自动驾驶算法、大量的行车数据）借鉴，因此在自动驾驶技术上还需在不同场景下进行长期测试，以改进自动驾驶的算法，使其在未来能够适应各种不同的场景。

3.2.2 公众接受程度对商业化应用落地具有重要影响

自动送货机器人是一种新兴应用，机器人在居民日常生活中不具有普遍性，因而社会公众对机器人的了解极为有限。在自动送货机器人实现商业化落地的过程中，社会公众对自动送货机器人的安全性仍保持谨慎态度，公众接受度有待提高，主要集中在以下方面：（1）在技术方面，尽管自动送货机器人机身配备了多个传感器来感知周围障碍物，但自动驾驶技术仍处于发展期，在配送环节的应用需要长期的测试；（2）在交通安全方面，社会公众担忧自动送货机器人在无人看守的情况下，自动送货机器人是否会与机动车辆及行人会发生碰撞及发生碰撞后的处理方式和责任划分；（3）在货物安全方面，自动送货机器人在无人看管的情况下，一旦偏离路线或遭受人为破坏，货物配送的及时性与安全性则无法得到保障；（4）在相关法规方面，自动送货机器人上路运营会涉及到路权问题，中国政府部门还未出台相关的管理办法，法律条例仍待完善。由于公众接受度对自动送货机器人商业化应用落地具有重要影响，而目前公众接受度处于较低水平，制约了自动送货机器人行业的进一步发展。

3.2.3 末端配送场景复杂

根据中国国家邮政局统计，2018 年快递业务量排名前五位的省份依次是广东、浙江、江苏、上海和北京，其快递业务量合计占全部快递业务量的比重达到 65.4%。相对于农村等偏远地区，城市居民在网上消费的频次更高，快递业务多集中于城市。

一方面，城市内分布有大量的社区、写字楼及高校等建筑设施，末端配送场景复杂，且这些场景通常都处于人口密集、交通繁忙的状态，客户对快递服务的个性化需求较高。另一方面，由于受作息时间、生活习惯不同和外出或繁忙等原因的影响，客户存在无法按时收取快递的情况。自动送货机器人在合理规划路径、调整收取时间、管理快递效率方向的发展受到了这两方面因素的制约。自动送货机器人现阶段的测试环境主要是在人员、车辆稀少的地区，一旦从理想环境转换到复杂环境，利用自动送货机器人配送货物将出现更多不可控因素，这就需要自动送货机器人制造商进行技术改进并积累运营经验，持续完善自动送货机器人的性能。虽然自动送货机器人商业化已经开启，但其大规模应用能力还有待观察。

4 中国自动送货机器人行业政策及监管分析

自动送货机器人作为自动化与智能化、物流与机器人的结合，当前在全球范围仍处于起步阶段，其发展对于物流行业及下游终端用户具有重大意义。近年来，中国政府高度重视高新技术的发展，出台了一系列政策支持高端智能产品、先进装备的发展（见图 4-1）。

图 4-1 中国自动送货机器人行业利好政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《关于推进电子商务与快递物流协同发展的意见》	2018-01	国务院	强化服务创新，提升快递末端服务能力。加强大数据、云计算、机器人等现代信息技术和装备在电子商务与快递物流领域应用，大力推进库存前置、智能分仓、科学配载、线路优化，努力实现信息协同化、服务智能化
《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》	2017-12	工信部	以市场需求为牵引，积极培育人工智能创新产品和服务，促进人工智能技术的产业化，推动智能产品在工业、医疗、交通、农业、金融、物流、教育、文化、旅游等领域的集成应用。到2020年，开发10个以上智能物流与仓储装备
《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	2016-12	国务院	推动人工智能技术在各领域应用。发展多元化、个性化、定制化智能硬件和智能化系统，重点推进智能家居、智能汽车、智慧农业、智能安防、智慧健康、智能机器人、智能可穿戴设备等研发和产业化发展
《智能制造发展规划（2016-2020）》	2016-09	工信部、财政部	到2020年，智能制造技术与装备实现突破；研发一批智能制造关键技术装备，具备较强的竞争力，国内市场满足率超过50%；突破一批智能制造关键共性技术；核心支撑软件国内市场满足率超过30%
《关于推进供给侧结构性改革促进物流业“降本增效”的若干意见》	2016-08	交通运输部	推广先进技术应用，大力推动“互联网+”高效物流、“互联网+”便捷交通发展，鼓励基于互联网的物流服务模式、管理模式创新以及新兴业态发展
《“互联网+”高效物流实施意见》	2016-07	发改委	发展目标：先进信息技术在物流领域广泛应用，仓储、运输、配送等环节智能化水平显著提升，物流组织方式不断优化创新
《机器人产业发展规划（2016-2020年）》	2016-03	发改委	推进工业机器人向中高端迈进。面向《中国制造2025》十大重点领域及其他国民经济重点行业的需求，聚焦智能生产、智能物流，攻克工业机器人关键技术，提升可操作性和可维护性
《中国制造2025》	2015-05	国务院	明确将工业机器人列入大力推动突破发展十大重点领域之一，明确要求到2020年工业机器人销量达到15万台。推动机器人产业标准化模块化发展，促进扩大工业机器人的应用规模，突破机器人本体、减速器、传感器等核心部件的技术瓶颈

来源：头豹研究院编辑整理

在“互联网+”的趋势下，中国发改委于 2016 年 7 月发布了关于《“互联网+”高效物流实施意见》，提出先进信息技术在物流领域广泛应用，仓储、运输、配送等环节智能化水平显著提升，物流组织方式不断优化创新的发展目标。2016 年 8 月，中国交通运输部发布《关于推进供给侧结构性改革促进物流业“降本增效”的若干意见》，提出要积极推广先进技术应用，大力推动“互联网+”高效物流、“互联网+”便捷交通发展，鼓励基于互联网的物流服务模式、管理模式创新以及新兴业态发展。2018 年 1 月，中国国务院发布《关于推进电子商务与快递物流协同发展的意见》，明确要提升快递末端服务能力，加强大数据、云计算、机器人等现代信息技术和装备在电子商务与快递物流领域应用，大力推进库存前置、智能分仓、科学配载、线路优化，努力实现信息协同化、服务智能化。

针对工业机器人的发展，政府先后在《中国制造 2025》、《机器人产业发展规划（2016-2020 年）》中明确将工业机器人作为重点发展目标，促进其在国民经济重点行业的应用，其中包括在智慧物流中的应用。2016 年 9 月，中国工信部和财政部在《智能制造发展规划

（2016-2020）》提出具体发展目标：到 2020 年，智能制造技术与装备实现突破；研发一批智能制造关键技术装备，具备较强的竞争力，国内市场满足率超过 50%；突破一批智能制造关键共性技术；核心支撑软件国内市场满足率超过 30%。为促进人工智能产业与机器人更好的融合，政府先后出台了《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》、《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）》，均提出要积极培育人工智能创新产品和服务，促进人工智能技术的产业化、推动人工智能技术在各领域应用，将智能机器人的研发和发展列入重点推进领域。

5 中国自动送货机器人行业市场趋势

5.1 机器人配送成本将低于人工配送成本

在针对自动送货机器人行业进行的调研访谈中，有资深专家表示末端配送是人力、财力和物力等资源消耗最大的环节，最后一公里的运输成本在总物流成本中的占比约为 50%。近年来，最后一公里配送成本上升趋势明显，自动送货机器人可作为解决最后一公里成本问题的切入点，帮助物流行业降低配送成本。自动送货机器人的成本包括硬件、电力及维护等方面，目前自动送货机器人的成本造价在 70 万元左右，相比人工配送而言，在配送订单量较小的情况下机器人配送并不占优势。随着激光雷达、摄像机、电机等核心零部件技术的成熟，产业链逐渐完备，核心零部件的价格具备一定下降空间。现阶段，中国核心零部件行业的发展正处于上升期，核心零部件质量正不断提升，有利于自动送货机器人提高自身性能与运行周期，最终提高机器人配送的性价比。此外，相比人工配送，自动送货机器人没有工作时间限制，可连续工作，在大量配送订单的情况下，机器人配送成本将有望低于人工配送成本。

5.2 自动驾驶相关技术水平不断提高

技术是自动送货机器人的发展核心，自动送货机器人目前在稳定性和安全性方面还远未达到商业化应用要求，在机器人运动控制、导航定位、避障机制、场景感知、人机交互等领域的核心技术还需持续推出创新解决方案，以达到接近人类驾驶的效果。这需要企业在机器人的传感器系统、紧急制动系统、路径规划系统以及人工智能系统等方面不断提高技术水平：（1）在传感器系统方面，自动送货机器人需要搭配雷达、扫描仪、摄像机、全景摄像头等设备将周围环境转换为虚拟的图像，再通过自动送货机器人联动机制完成前进、转向、刹车等操作；（2）在紧急制动系统方面，自动送货机器人需提高在目标识别侦测、测距、方位识别等操作的准确性，这将决定自动送货机器人的安全性和可靠性；(3) 在路径规划系统方面，自动送货机器人需要高精度地图与定位等技术参与以提供实时路况信息，使自动送货机器人能够根据路况信息做出路线调整，这对数据传输技术提出了更高要求；(4) 在人工智能系统方面，自动送货机器人需具备深度学习能力才可模拟人类反应能力和判断能力，通过深度学习，自动送货机器人可识别道路、车辆以及行人等信息并对车辆以及行人的运动模式做出预测。未来，随着传感器系统、紧急制动系统、路径规划系统以及人工智能系统等技术的迭代发展，自动送货机器人的感知、运动、思考能力将逐渐向人靠齐。

5.3 应用场景不断拓宽，机器人将进一步释放人力资源

在当前技术条件下，自动送货机器人仅能在校园、办公园区等人员、车辆来往较少的特定场景下进行配送。在测试阶段，出于安全考虑，自动送货机器人的车速较慢，运营最高车速为 20 公里/小时，仅能覆盖周边 10 公里以下的范围。未来随着传感器、雷达等先进设备的广泛运用，自动送货机器人的续航能力、载货方式、载重量将得到重大提升，使自动送货机器人能够适应于更加复杂、更加广泛的应用场景。在配送范围上，自动送货机器人将逐渐

从特定场景拓展到人口稠密、车流量大、路况更加复杂的场景下进行物流配送，大量人力资源将从繁杂的配送工作中释放出来，向更高附加值的工作流动。

6 中国自动送货机器人行业竞争格局

6.1 中国自动送货机器人行业市场竞争格局

在智慧物流的发展趋势下，电商巨头、互联网企业、餐饮配送企业、初创机器人公司等纷纷加快在自动送货机器人领域的布局，以解决末端配送难的问题。当前中国自动送货机器人市场还未正式开启，尚处于起步阶段。电商巨头如京东与阿里巴巴均已推出自主研发的自动送货机器人（见图 6-1）；互联网企业如腾讯也在其自动驾驶实验室开展对楼宇机器人的测试；餐饮配送企业如美团、饿了么都在尝试用自动送货机器人替代外卖员送餐；从事自动送货机器人开发的初创机器人公司有深兰科技（上海）有限公司、北京云迹科技有限公司、新石器慧通（北京）科技有限公司及北京智行者科技有限公司等。

图 6-1 中国自动送货机器人行业主要产品

公司	产品	技术特点
京东集团	京东智能配送机器人	• 通过雷达和传感器实现360度环境监测，能够自动规避道路障碍与车辆行人，识别红绿灯信号，自主停靠配送点 • 可支持人脸识别、输入验证码、点击手机APP链接三种取货方式
阿里巴巴集团	菜鸟配送机器人小G Plus	• 基于光学雷达的导航系统 • 配备面部识别系统
苏宁集团	自动送货机器人卧龙一号	• 搭配六个轮子，可自行找到目的地 • 可避让行人、搭乘电梯、语音提醒取件
智行者公司	无人驾驶物流车蜗必达	• 装配了前视和360度摄像头、超声波、激光雷达 • 单次载重量可达100公斤

来源：头豹研究院编辑整理

自动送货机器人行业对资金以及技术的要求严格，进入门槛较高。因此，人才的培养以

及研发经验的累积是自动送货机器人在未来取得技术突破以及抢占市场先机的关键。在资金方面，初创机器人团队业务单一，而机器人研发周期较长，资金经常处于短缺状态，阶段性融资对团队的生存具有重要意义。而电商巨头、互联网企业以及餐饮配送企业资金充足且拥有长期发展自动送货机器人的意愿，具备较强的竞争优势。

6.2 中国自动送货机器人行业典型企业分析

6.2.1 深兰科技（上海）有限公司

6.2.1.1 企业概况

深兰科技（上海）有限公司（以下简称“深兰科技”）创立于 2014 年，总部位于上海，是一家致力于人工智能基础研究和应用开发、人工智能产业链智能软件输出及自主硬件设计与制造的企业。深兰科技在全球多个地区设立了区域总部、分支研发机构或国际销售网络，与日本的永旺集团以及绿地集团成立了合资公司。在中国，深兰科技旗下子公司分布在北京、上海、常州、苏州、四川。在智能驾驶、智能机器人、AI CITY、生物智能、智能零售等领域，深兰科技已实现广泛布局。深兰科技现已获得来自 DNA 基金、蓝海基金、云峰基金、华映资本、德商资本、中金并购基金和中金新兴产业基金的 6 轮融资，融资总额达到 6 亿元人民币。

6.2.1.2 主营业务

与其他人工智能企业专注于垂直领域的产品研发不同，深兰科技致力于打造可在各个行业应用的平台型产品，目前，深兰科技已有数十个平台型产品，包括自动车、机器人、生物质能、零售升级、AI 芯片、生命科学以及 AI CITY 系列产品(见图 6-2)。

图 6-2 深兰科技产品方案



来源：头豹研究院编辑整理

深兰科技已开发出一款可实现无人配送的智能物流机器人，目的在于突破最后一公里包裹、外卖等多种商品的配送难题。这款机器人拥有自主规划行车路线、自动行驶、GPS 定位、主动避障和避让行人等多项功能，到达目的地后能够自动通过语音电话通知用户取货、送货，完成配送任务。2018 年，针对校园配送痛点，美团外卖平台联合深兰科技在上海松江大学城开始试运行无人配送的物流机器人，已与多所高校展开合作，实现了校园外卖的常态化配送运营。

6.2.1.3 竞争优势

- 科研优势

针对人工智能基础研究和应用开发，深兰科技组建了深度学习基础算法研究团队以及机器视觉应用技术研发团队，从学历结构上来看，硕士及硕士以上学历占据主流，其中博士及博士后的比例接近一半。除成立了深兰科学院外，深蓝科技还与清华大学及中南大学等知名高校共同成立了科研学术机构。在欧洲，深蓝科技还与卢森堡国家实验室共同成立了自动驾驶、智能机器人、金融安全等联合实验室，共同开发和研究全球最新人工智能技术及应用。从研发实力上来看，深兰科技目前在中国人工智能产业处于领先地位。

- 产品优势

深兰科技在深度学习架构、计算机视觉、生物智能识别等人工智能算法上拥有自主知识产权，已推出基于深度学习的平台产品 12 款，包括智能驾驶系统、智能语音、无人值守智

能零售系统、云计算和云服务中心等；基于机器视觉的应用 18 个，包括视觉导航、商品动态识别、文字识别及图像\视频分析等。凭借在人工智能基础技术上的布局，深兰科技的产品可在各个行业实现应用，面向更广的消费者，确立了产品优势。

6.2.2 北京云迹科技有限公司

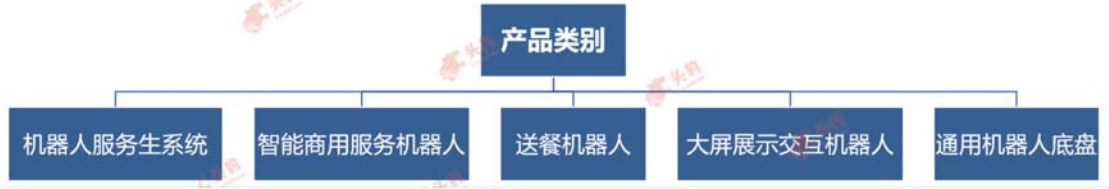
6.2.2.1 企业概况

北京云迹科技有限公司（以下简称“云迹科技”）成立于 2014 年，致力于商用服务机器人的开发，广泛应用于酒店、医院、政府等场景。2016 年 1 月，第一台智能商用酒店服务机器人“润 1”正式运行。2018 年，在酒店服务机器人领域，云迹科技的服务机器人在中国市场的占比位列首位。2015 年 7 月及 9 月，云迹科技获得科大讯飞领投的天使轮和 A 轮投资；2017 年 7 月，云迹科技获得海航旅业领投 A+投资；2019 年 2 月，云迹科技完成 B 轮融资，由金茂资本、携程集团、光控众盈、海银资本联合投资。

6.2.2.2 主营业务

云迹科技自成立以来，已研发出多款适用于酒店场景的服务机器人，包括酒店机器人、迎宾机器人、讲解机器人、送餐机器人以及机器人底盘等，可为客户提供引领带路、送物送餐、讲解等服务（见图 6-3)。截至 2018 年年底，云迹科技旗下服务机器人“润”已在 300 多家酒店里实现批量投入使用，累计服务人次超过 19 万人次，累积服务里程超过 35,000 公里。为扩大应用范围，基于机器人“润”的核心技术，云迹科技开发出一款通用智能移动平台名为“水滴”，该平台包含完整的感知、认知和定位导航技术，客户只需稍作调整即可使用。

图 6-3 云迹科技产品类别



来源：头豹研究院编辑整理

6.2.2.3 竞争优势

- 技术优势

云迹科技重视研发技术的发展，通过扩大交流合作，与高等院校建立了长期交流合作机制，并成为业内首个拥有双院士工作站的机器人企业。院士工作站的成立，对共同推进云迹科技的服务机器人在智能移动自我学习、大数据与云计算等多方面的技术发展与深入实践应用提供了技术支持。截至 2018 年底，云迹科技获得了智能移动方向的专利超 100 项，其中移动定位导航技术已形成了高强度技术壁垒。

- 市场优势

云迹科技是中国最早进入服务机器人领域的公司之一，率先开展了服务机器人在酒店场景下的应用。机器人“润”拥有送物、引领带路、语音宣传、远程召唤等功能，可直接替代服务员工作。对酒店来而言，使用机器人进行服务既可省去一线工作人员的人力成本，也可通过这种新颖的服务方式获取客户好感，提升酒店口碑。云迹科技的服务机器人“润”现已服务的酒店客户超过 400 家，在酒店服务机器人市场的占有率最大，形成了巨大的市场优势。

6.2.3 北京智行者科技有限公司

6.2.3.1 企业概况

北京智行者科技有限公司（以下简称“智行者”），成立于 2015 年，是一家聚焦无人驾驶汽车领域相关技术的开发，可提供无人驾驶系统解决方案的企业。智行者所开发的无人驾驶车辆累计测试里程超过 40 万公里，积累了大量的测试数据。目前，智行者已为北汽、上汽、东风等整车厂以及知名互联网企业提供智能驾驶技术服务，积累了多年项目开发经验。从融资上来看，2017 年 2 月，智行者获得 Pre-A 轮融资，投资方为英诺天使基金、北汽产业投资基金；2017 年 6 月，获得 A 轮融资，投资方为顺为资本以及京东；2018 年 4 月，获得 B 轮融资，由百度领投。

6.2.3.2 主营业务

在商用化落地方面，智行者现已推出在不同细分领域的两款产品，分别是无人驾驶物流车—蜗必达与无人驾驶清扫车—蜗小白。蜗必达以智行者自主研发的自动驾驶技术为核心，装配了前视和 360 度摄像头、超声波以及激光雷达，可对障碍物进行识别、增强定位、精确导航，保证极端情况下的行驶安全。目前智行者的无人物流车已经实现在特定场景下的无人驾驶配送。2018 年，在清华大学校园，智行者对蜗必达进行了多次配送测试，单次载重量可达 100 公斤，日均派单超过 100 单。

6.2.3.3 竞争优势

- 技术优势

智行者在自动驾驶整体解决方案上拥有自主研发的软件操作系统 AVOS，能够满足复杂

场景下 L3/L4 级别自动驾驶。通过环境认知算法、多传感器自适应融合算法、路径规划算法以及控制算法等，能够快速地应对在高速、城市和机场等场景下物流、出行等多种业务需求。智行者目前是中国首批将无人驾驶技术及产品实现商业化落地的企业。

- 团队优势

智行者的核心团队成员大多毕业于清华大学汽车系，具备长期从事智能车、自动驾驶及人工智能算法的开发经验。此外，智行者还聚集了一批来自整车、电子、互联网、人工智能、生产制造等领域的人才，在自动驾驶领域的科研与产品开发方面具备强大的市场竞争力。

头豹研究院简介

- 头豹研究院是中国大陆地区首家 B2B 模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务：

企业服务

为企业提供**定制化报告**服务、**管理咨询**、**战略**调整等服务

云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场**服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、**奖项**评选、行业**白皮书**等服务

园区规划、产业规划

地方**产业规划**，**园区**企业孵化服务

报告阅读渠道

头豹科技创新网 —— www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫右侧二维码阅读研报


图说


表说


专家说


数说

详情请咨询

客服电话

400-072-5588

上海

王先生： 13611634866
李女士： 13061967127

南京

杨先生： 13120628075
唐先生： 18014813521

深圳

李先生： 18916233114
李女士： 18049912451