

2022 年中国商用清洁机器人行业概览 ——从平面到立体，开创商用清洁新时代

报告标签：商用服务、酒店场景、平面清洁机器人、立体清洁机器人

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

摘要

头豹谨此发布中国服务机器人系列报告之《2022年中国商用清洁机器人行业概览》年度报告。本报告旨在分析中国商用清洁机器人发展现状、技术动向及发展趋势，并识别中国商用清洁机器人市场竞争态势，反映该细分市场领袖梯队品牌的差异化竞争优势。

本报告所有图、表、文字中的数据均源自弗若斯特沙利文咨询（中国）及头豹研究院调查，数据均采用四舍五入，小数计一位。

■ 核心要点提炼：

- **中国商用服务机器人行业蓬勃发展，应用方向主要聚焦于商用清洁、商用配送和讲解引导三大领域，而商用清洁机器人拥有更加广阔的应用潜力。**近年来，清洁服务行业劳动力短缺现象日益明显，而后疫情时代公共场景的消杀清洁任务量又大幅上升，因此商用清洁机器人拥有广阔的应用潜力，是未来服务机器人的重要增长方向。目前商用清洁机器人在购物中心、写字楼、交通枢纽等场景渗透率较高，未来高档酒店、养老院或将成为商用平面/立体机器人的重要增长空间。
- **中国商用清洁机器人行业已进入高速增长期，加装机械臂的立体清洁机器人是商用清洁机器人下一阶段的发展核心之一。**平面清洁机器人大多为自主移动机器人（AMR），采用紫外线或雾化消菌杀毒技术；区别于平面清洁机器人，立体清洁机器人适用于三维空间，处理的清洁任务规划难度呈指数型上升，需要对海量数据进行处理并拥有强大的软硬件部署能力。此外，立体清洁机器人增添力控感知、三维建图和机械臂操控技术，能承担镜面、洗手台、马桶等三维平面清洁工作。

目录

◆ 中国商用清洁机器人行业概述	-----	05
• 商用服务机器人的细分领域及投融资情况	-----	06
• 商用清洁机器人定义与分类	-----	07
• 商用立体清洁机器人的特点	-----	08
• 商用清洁机器人细分类型的整体情况对比	-----	09
• 中国商用清洁机器人发展历程	-----	12
• 中国商用清洁机器人产业链情况	-----	13
◆ 中国商用清洁机器人行业发展思考	-----	14
• 行业市场规模测算	-----	15
• 驱动因素：用工压力增大	-----	16
• 驱动因素：细分场景持续扩容	-----	17
• 驱动因素：新增场景不断涌现	-----	18
• 驱动因素：国家政策大力支持	-----	19
• 重点应用场景	-----	20
◆ 中国商用清洁机器人行业竞争格局	-----	22
• 行业竞争格局：平面清洁	-----	23
• 行业竞争格局：立体清洁	-----	24
• 平面清洁：高仙机器人	-----	25
• 平面清洁：科沃斯	-----	26
• 立体清洁：景吾智能	-----	27
◆ 方法论	-----	29
◆ 法律声明	-----	30

名词解释

- ◆ **商用清洁机器人：**区别于家用服务机器人，商用服务机器人适用于餐饮、酒店、楼宇、医院等带有公共服务性质的行业及场景。
- ◆ **立体清洁机器人：**能摆动机械臂进行镜面、台盆、台面、淋浴房、马桶的清洁，具有多功能、多夹具、多感知等特点，机械臂还可自动更换刮刀、清洁球、抹布等清洁产品。
- ◆ **二维清洁机器人：**室内地板上的清扫、拖地工作。
- ◆ **AMR：**Autonomous Mobile Robot 的缩写，即自主移动机器人，是集环境感知，动态决策规划，行为控制与执行等多功能于一体的综合系统。AMR 具备环境感知和自主决策和控制能力，可根据现场情况动态规划路径、自主避障，是目前技术最先进的移动机器人。
- ◆ **3D建图技术：**利用三维生产软件通过虚拟三维空间构建具有三维数据的模型，从简单的几何模型到复杂的角色模型。
- ◆ **力控感知技术：**该技术可以让机械臂与玻璃、台面等不同物体接触时用力适中、更柔顺，也能让人机协作的时候更安全。
- ◆ **伺服电机：**在伺服系统中控制机械元件运转的发动机，是一种辅助马达间接变速装置。
- ◆ **减速机：**一种由封闭在刚性壳体内部的齿轮传动、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。
- ◆ **分布式架构：**分布式计算技术的应用和工具,是建立在网络之上的软件系统。
- ◆ **机械臂：**高精度，多输入多输出、高度非线性、强耦合的复杂系统。
- ◆ **驱动控制算法：**用于改善控制系统的性能，包括稳定性、响应速度和控制精度。

Chapter 1

中国商用清洁机器人行业概述

- 商用服务机器人的细分领域
- 商用服务机器人融投资情况、
- 商用立体清洁机器人的结构特点
- 商用清洁机器人细分类型的整体对比
- 中国商用清洁机器人发展历程
- 中国商用清洁机器人产业链情况

商用服务机器人的细分领域及投融资情况

商用服务机器人行业蓬勃发展，应用方向主要聚焦于商用清洁、商用配送和讲解引导三大领域，而商用清洁拥有更加广阔的应用潜力

■ 商用服务机器人的细分领域及投融资情况

区别于家用服务机器人，商用服务机器人适用于餐饮、酒店、楼宇、医院等带有公共服务性质的行业及场景。其中，商用配送主要应用聚焦于火锅、中式餐馆、KTV、沐足店等餐厅店和休闲娱乐场所。讲解引导机器人用于政务大厅、展厅展馆等场所，由于人工替代比率不高，目前仍处于试点阶段。商用清洁工作面积大，商用清洁机器人覆盖场景较广，在酒楼、写字楼、购物广场、机场、博物馆等室内室外场景加速落地。此外，清洁机器人可以满足场所全天候的清洁需求，拥有广阔的应用潜力，是未来服务机器人的重要增长方向。

商用服务机器人细分领域介绍、市场规模及投融资情况



商用清洁机器人

应用于写字楼、购物广场等楼宇场所，以及机场、博物馆等场所，机器人具有清洗、抛光、吸尘、消杀等功能



商用配送机器人

主要应用于火锅、酒楼等餐饮场所，或者医院、酒店等场景，负责将物件或餐品配送到终端消费者手中



讲解引导机器人

应用于写字楼、商业综合体、展览馆、博物馆等前台场景，机器人通常具备声音图像讲解、引导等功能



来源：头豹研究院编辑整理

■ 商用清洁机器人颇受资本市场青睐

商用清洁机器人颇受市场青睐，融资情况火热，赛道驶入发展快车道。商用服务机器人优势在于缓解劳动力短缺现象、工作效率高和适用面广，近年来备受资本市场关注，清洁、配送机器人公司纷纷寻求融资，行业进入爆发期。2021年，景吾智能完成近亿元 A+ 轮融资，投资方为东方富海和深创投索斯福基金。同年，高仙机器人获得今日资本和软银愿景基金的关注，获得 12 亿融资金额，已进入 C 轮融资轮次。资金的注入为企业的研发和运营带来强劲动力，商用清洁机器人赛道迎来发展机遇。

服务机器人细分领域的市场投融资情况

2021 年服务机器人领域融资总览				
	融资方	轮次	融资金额	投资方
清洁机器人	景吾智能（也有配送机器人布局）	A+ 轮	近亿元	深创投索斯福基金、东方富海
	高仙	C 轮	12 亿元	今日资本、软银愿景基金联合领投
	UONI 由利	A 轮	5000 万元	梅花创投，清流资本，硅港资本
	赛特智能	A 轮	/	中信证券投资有限公司独家投资
	坎德拉科技	B 轮	3.75 亿元	/
	甲壳虫智能	天使轮、Pre-A 轮	过亿元	天使轮由凯辉基金和万物资本联合领投，Pre-A 轮由洪策资本和麦星投资联合领投，蓝驰创投、远翼投资持续跟投
配送机器人	擎朗智能	战略投资	/	饿了么
	普渡科技	C 轮、C2 轮	5 亿元	C 轮由红杉资本、美团、深投控投资 C2 轮由酷讯旅游、腾讯投资、红杉资本投资
	云迹科技	C+ 轮	战略投资	张江集团下属张江科投
	优地科技	/	数亿元	拉扎斯、云锋基金
	星速购	天使轮	1900 万元	英诺天使基金、上市公司美亚柏科的国投美亚基金和老鹰基金
	橡鹭科技	天使轮	亿元	源码资本
其他机器人	赫特智慧	Pre-A 轮	数千万元	前海母基金淮泽中钊天使基金领投
	卡雷尔	Pre-A 轮	数百万元	洪泰智造领投
	达闼科技	B+ 轮	超 10 亿元	诚鼎基金、国盛资本

来源：高工移动机器人，头豹研究院编辑整理

商用立体清洁机器人的结构特点

商用立体清洁机器人通过软硬件模块化组合，适应酒店、写字楼、医院、车站等复杂场景，为用户提供全场景清洁服务

立体清洁机器人的特点

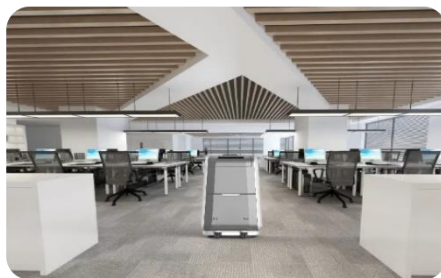
立体清洁机器人加装机械臂装置，通过软硬件模块化组合，已率先在酒店场景落地，可高效完成酒店卫生间清洁工作，未来可拓展至写字楼，公共场所，加油站卫生间等刚需场景。

立体清洁机器人的模块构成及应用领域

清洁工具模块	 <p>电动拖把 电动伸缩刮刀 电动刷 水枪 吸尘器 电动马桶刷</p>	 <p>800mm 六自由度机械臂</p> <p>1100mm 六自由度机械臂</p>
底盘模块	 <p>四轮全向底盘 清洁专用底盘 六轮方形底盘 六轮圆形底盘</p>	
拓展设备模块	 <p>单排刷架 双排刷架 自动清洁站</p>	



酒店客房



办公楼宇

来源：景吾智能，头豹研究院编辑整理

商用清洁机器人细分类型的整体情况对比

区别于平面清洁机器人，立体清洁机器人增添力控感知、三维建图和机械臂操控技术，承担镜面、洗手台、马桶等三维平面清洁工作

■ 平面清洁机器人与立体清洁机器人整体情况的对比

平面清洁机器人大多为自主移动机器人（AMR），采用紫外线或雾化消毒杀毒技术，适用于二维场景的扫地、集尘、除菌、拖洗等地面清洁工作。但地面场景仅占据整体清洁场景的 20%，剩余 80% 的场景可以由立体清洁机器人来完成。立体清洁机器人适用于三维空间，处理的清洁任务规划难度呈指数型上升，需要对海量数据进行处理并拥有强大的软硬件部署能力。主要技术包括力控感知、视觉识别以及机械臂的使用，负责酒店客房的镜面、桌子、卫生间镜子、马桶和洗手台的擦洗，或者酒店大堂的玻璃墙面的清洁工作。

平面清洁机器人与立体清洁机器人整体情况的对比



平面清洁机器人



立体清洁机器人

商用平面机器人 V S 立体清洁机器人

- 适用于平面清洁使用；
- 针对烟头、瓜子壳、泥渍等常见垃圾污渍，具有吸尘、尘推、清扫、洗地功能，同时具备自主规划路径、乘坐电梯功能；定时预约清洁可满足场景全天候清洁需求。

- 采用多传感器融合算法识别障碍物，语音触屏交互让清洁机器人更智能便捷；
- 其他技术：自动导航技术、地图构建技术、自主充电技术、清洁消毒技术。

- 适用于三维空间使用；
- 具有多功能、多夹具、多感知等特点，可用于镜面、台面、淋浴房、马桶的清洁。针对不同清洁目标，机械臂可自动更换刮刀、清洁球、抹布等清洁产品。

- 空间规划难度呈指数型上升，具备多功能、多夹具、多感知特点；
- 主要技术：力控感知+视觉识别+机械臂，形成腿、手、眼‘三位一体’的清洁。



来源：景吾智能官网，高仙机器人官网，头豹研究院编辑整理

平面与立体清洁机器人的应用场景及功能对比

平面清洁机器人应用于酒店、交通枢纽等大场景的地面清洗，立体清洁机器人将应用场景从二维地面扩展到镜面、台面等三维空间

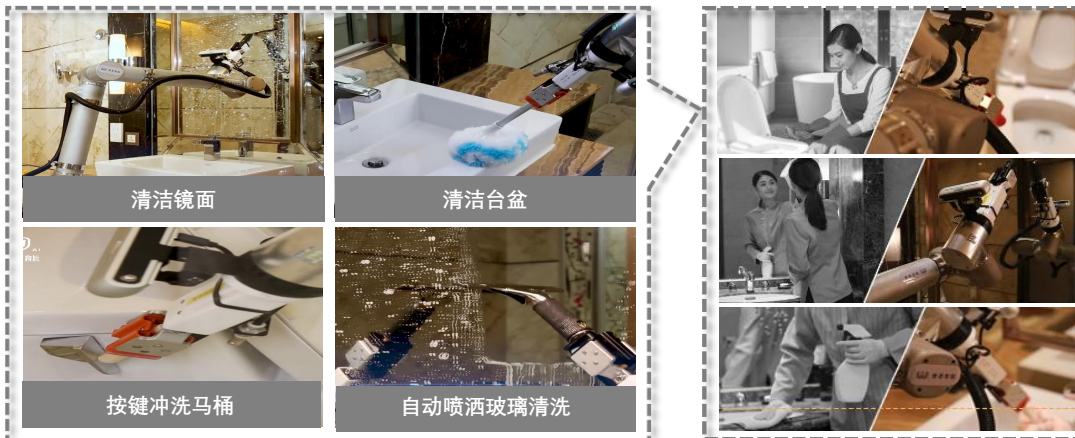
■ 平面与立体清洁机器人的应用场景及功能的对比

商用平面机器人主要替代大堂清洁员工的工作，用于酒店、交通枢纽等大场景的地面清洗，智能识别能力让其能根据瓷砖、地毯等各类地面环境结构进行清洁，甚至能识别仿石瓷砖、镜面瓷砖、大理石镀膜等较为复杂的地面。立体清洁机器人开创了酒店客房清扫新场景，对于不同清洁目标使用对应的清扫工具，替代客房清洁员工的工作，未来有望进驻养老院、交通枢纽，甚至家庭场景。

平面与立体清洁机器人的应用场景及功能的对比



立体清洁机器人主要功能



来源：景吾智能官网，头豹研究院编辑整理

平面与立体清洁机器人的核心技术对比

相较于平面清洁，立体清洁机器人加装机械臂装置，新增力控识别、机械臂运动规划等壁垒更高的核心技术，开创立体复合清洁时代

■ 平面与立体清洁机器人核心技术的对比

平面清洁机器人应用于二维地面场景，核心技术主要在于传感器收集环境信息进行路径规划跟运动导航、避开障碍物，以及自动充电能力。立体清洁机器人核心技术更为复杂，增加了力控识别、机械臂运动规划和更高级别的视觉识别技术。

平面与立体清洁机器人核心技术的对比

平面清洁机器人核心技术

路径规划技术

清洁机器人融合激光雷达、超声传感器、红外传感器获取周围环境信息，用来分析环境特征和完成地图构建来确定路标或环境特征的绝对位置。

自动避障技术

清洁机器人利用传感器获取环境信息，系统进行处理后修改当前路径方向以达到避开障碍物，确保清洁作业顺利进行。

自动充电技术

清洁机器人完成清扫任务能自主回到起始充电桩，或在工作中因电量低而直接返回和对接充电桩，在充电完成后驶回中断位置。

立体清洁机器人核心技术

力控识别

力道强弱根据
不同对象变化

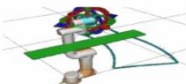
视觉识别

手眼融合、感知
建图、定位



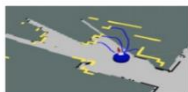
机械臂运动规划

多关节，模拟人类
行为快速给出相应



高精度定位导航

更多激光感应



自主学习

每天进步一点点



1. 力控识别技术

让机械臂与玻璃、台面等不同物体接触时用力度保持适中、运动更加柔顺，也能让人机协作更加安全。

2. 视觉识别

既通过3D点云技术进行动态建模，完成实时场景重建；也能通过视觉定位引导机械臂运动进行动态定位。还能在复杂场景中判断出污渍。

3. 机械臂运动规划

加装机械臂的清洁机器人能判断不同材质、选用不同的清洁工具，并启动对应力度参数使用机械臂擦拭镜面、洗手台、浴缸等设备。

4. 高精度定位导航技术

基于激光和视觉感知，收集周围环境信息为清洁机器人构建高精度地图，最终机器人根据构建的地图进行导航。

5. 自主学习技术

通过深度学习能力，帮助机械臂理解不确定的作业环境。

总结：立体清洁机器人技术壁垒在于能融合机械臂、AGV技术、机器视觉、人工智能等技术，形成手、眼、腿“三位一体”结合，并精准执行任务

来源：景吾智能官网，高仙机器人官网，头豹研究院编辑整理

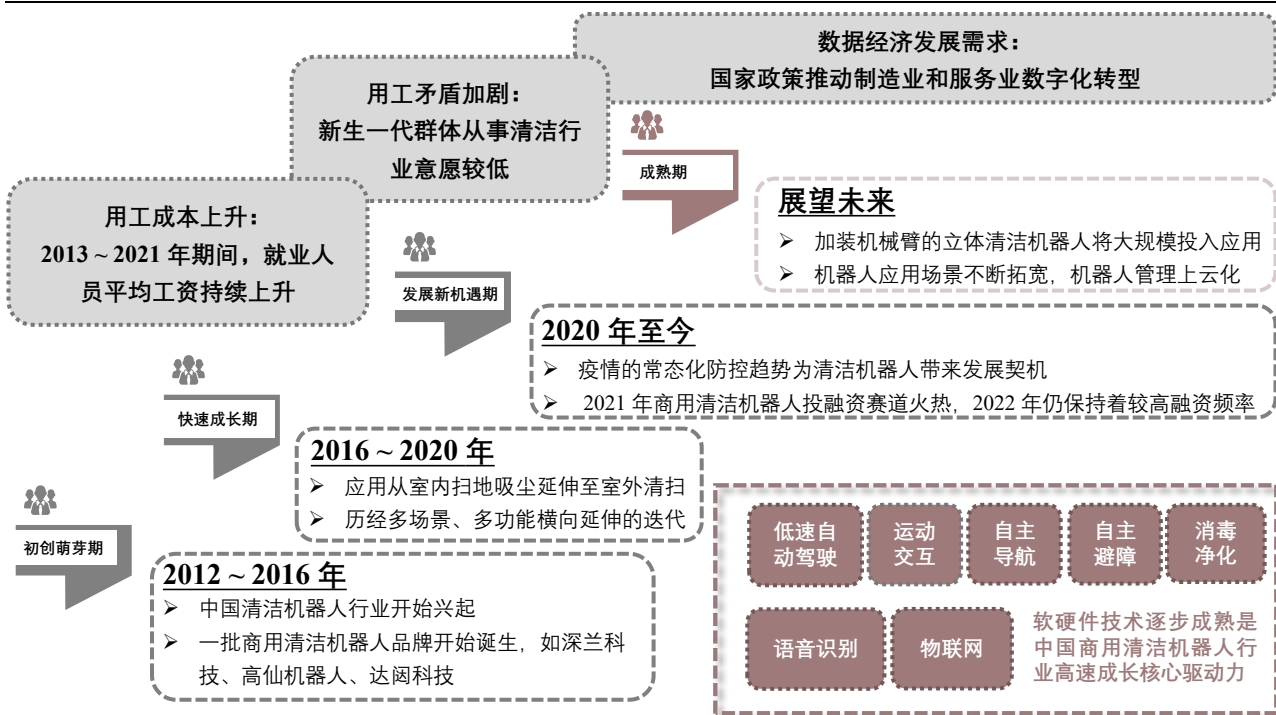
中国商用清洁机器人发展历程

中国商用清洁机器人历经初创期和快速成长期，下一个阶段的核心发展是以机械臂等高新技术为代表的立体清洁机器人

中国商用清洁机器人发展历程

从2012年起，聚焦于商用清洁机器人的主流玩家就开始陆续诞生，发展初期以家用式扫地机器人为主，彼时机器人算法和感应能力较弱。此后，得益于国家对人工智能大力扶持，清洁机器人历经多场景、多功能横向延伸的迭代。而后，疫情成为了商用清洁机器人需求爆发的一个催化剂，无接触配送模式促使机器人需求提升，商用清洁机器人行业已迈入发展新机遇。行业当前仍以平面清洁机器人为主，涌现出诸多平面清洁机器人形态，伴随激光雷达、伺服电机等主要零部件成本的降低，清洁机器人价格也在陆续下探。展望未来，以加装机械臂的立体清洁机器人、工业机器人、餐饮后厨机器人必然是行业下一发展阶段。

中国商用清洁机器人发展历程



中国商用清洁机器人企业成立时间



来源：高工移动机器人，前瞻产业研究院，头豹研究院编辑整理

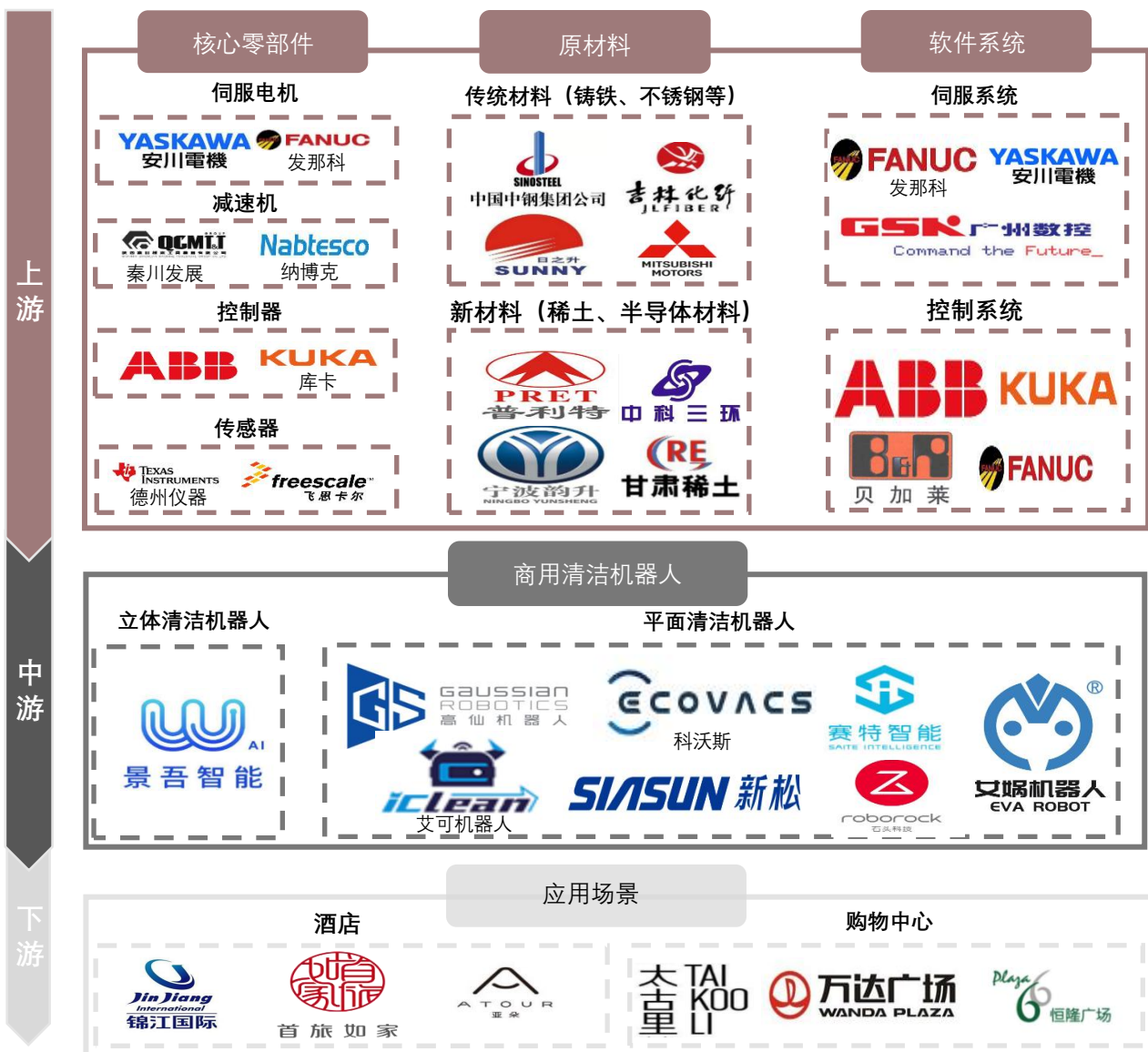
中国商用清洁机器人产业链情况

产业链上游包括伺服电机及控制系统等软硬件；中游包括立体和平面清洁机器人公司；下游应用包括酒店、购物中心等场景

中国商用清洁机器人产业链

商用清洁机器人上游以伺服电机、减速机、伺服系统、控制系统为主，代表性企业有安川电机、发那科和ABB；中游分为两大类，立体清洁机器人代表企业为景吾智能，平面清洁机器人代表性企业有高仙和科沃斯；下游应用场景为酒店和购物中心。

中国商用清洁机器人产业链



来源：高工移动机器人，头豹研究院编辑整理

Chapter 2

中国商用清洁机器人行业发展思考

- 行业市场规模测算
- 驱动因素：用工压力增大
- 驱动因素：终端需求上涨
- 驱动因素：需求场景多样
- 重点应用场景

行业市场规模测算

商用清洁机器人市场已迎来加速发展阶段，预计 2026 年中国商用清洁机器人市场将解决百亿规模，立体清洁机器人的出现将成为行业新兴亮点

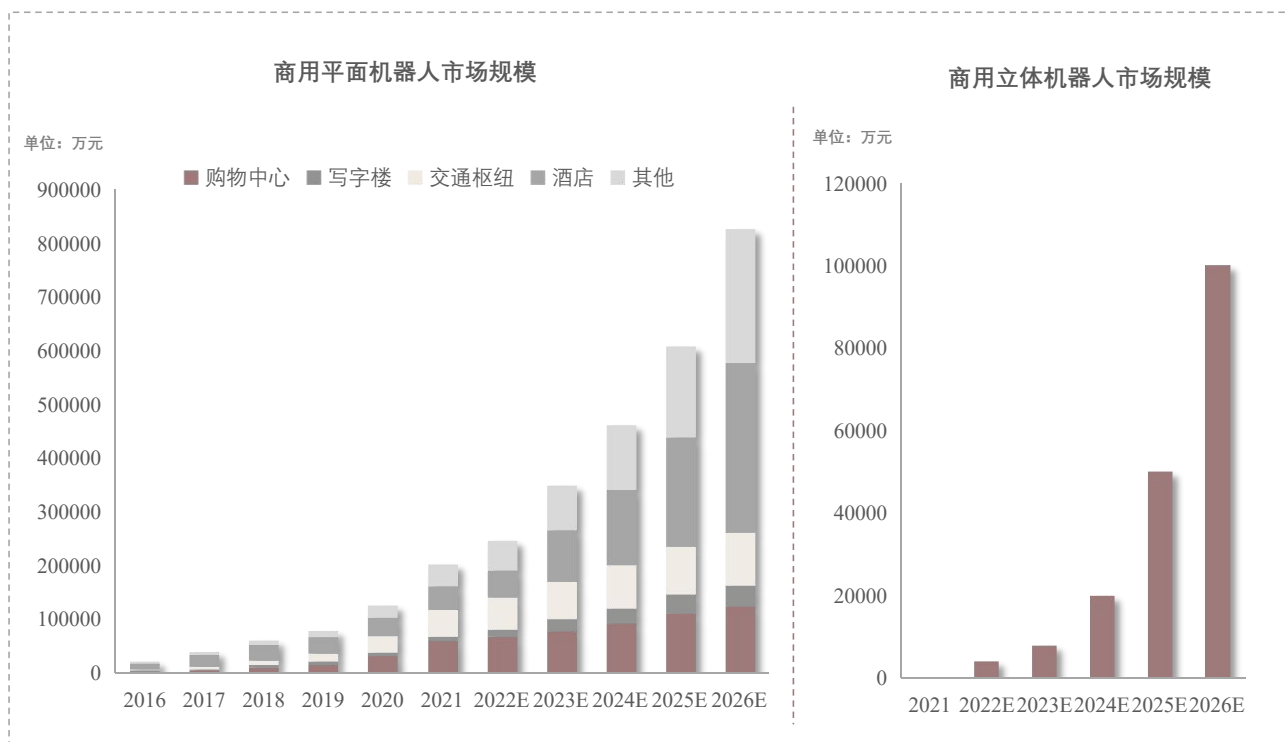
■ 商用清洁机器人将进入加速渗透阶段

近年来商用清洁机器人在购物中心、写字楼、酒店等场景加速渗透，预计至 2026 年中国商用平面清洁机器人市场规模将超过 80 亿元，商用立体清洁机器人则将在建立市场认可度后高速渗透，2026 年预计将在中国拥有近 10 亿市场。

商用平面清洁机器人的硬件结构、控制算法相比立体清洁机器人更简单，且可借鉴家用扫地机器人产业多年来在中国市场的开发、应用经验。截至 2021 年商用平面机器人在中国市场的规模约达 20 亿元，其中空间开阔、地面清洁需求高的购物中心、交通枢纽是当前最主要的渗透场景。未来随着优质酒店、写字楼、养老院等多元场景的不断开拓，软硬件技术水平的提升，或将迎来加速渗透阶段。

商用立体机器人真正实现了手工清洁任务的全面替代，是商用清洁机器人的终极目标，随着产业链上下游的探索和配合，以及技术成熟度的不断提高，市场认可度将不断提升，且立体清洁机器人企业可借助其在商用平面清洁机器人领域的渠道客户积累，使商用立体清洁机器人拥有高于商用平面清洁机器人的渗透加速度。

商用清洁机器人市场规模



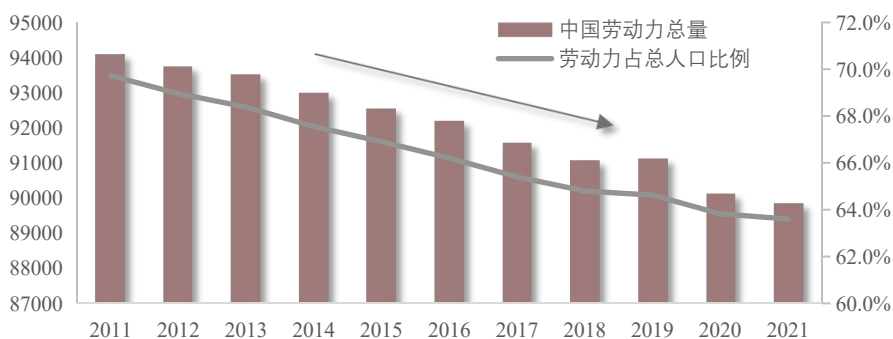
来源：头豹研究院编辑整理

■ 驱动因素：用工压力增大

近年来中国劳动人口下降趋势明显，年轻劳动力从事保洁工作的意愿也较低，双重因素造成了中国清洁行业招工难、用工贵的困境

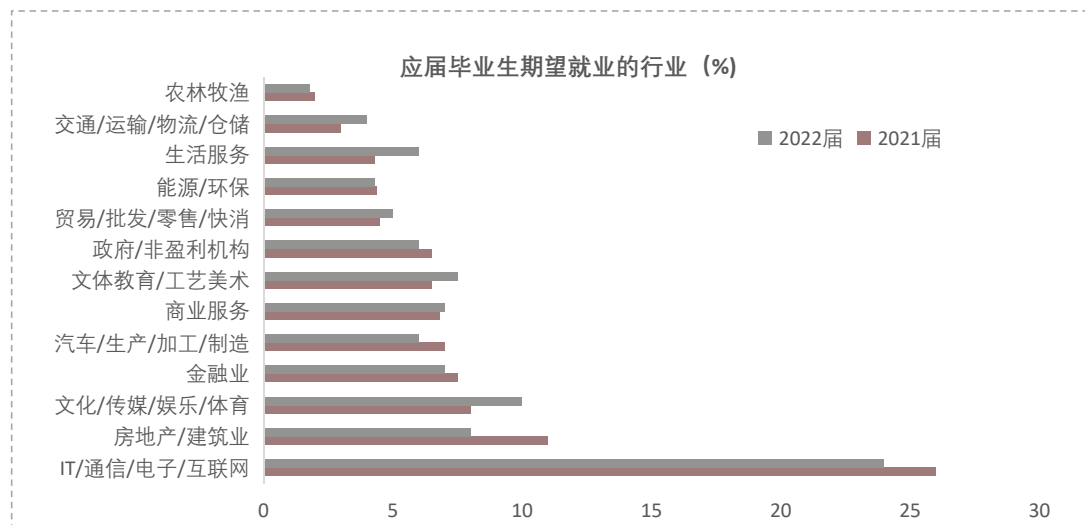
■ 中国劳动人口总量持续下降

未来中国劳动人口下降趋势会更加明显，引发服务业劳动力紧缺，可引入机器人作为有效补充。2021年末，全国16—59岁人口为88222万人，与2020年相比虽增加247万人，但主要系1961年出生人口较少所致。人口自然增长率自2016年后断崖式下跌，未来中国劳动力短缺问题将日益尖锐，在保洁等重复性、机械性工作场景中引入机器人将成为必要。



■ 物业清洁行业成本高、招工难

人工是物业管理的重点，成本占比极高，而年轻人极少愿意从事清洁行业，导致招工难度进一步上升。直接人工成本可占物业总成本约60% - 70%，加上因外包业务带来的间接人工成本后该比例将高达80% - 90%。同时从调研数据来看，年轻劳动力极少进入清洁行业，由此导致行业招工难度、员工老龄化程度都高于社会整体水平，机器人进驻提升工作效率意义重大。



来源：Wind、智联招聘、头豹研究院编辑整理

驱动因素：细分场景持续扩容

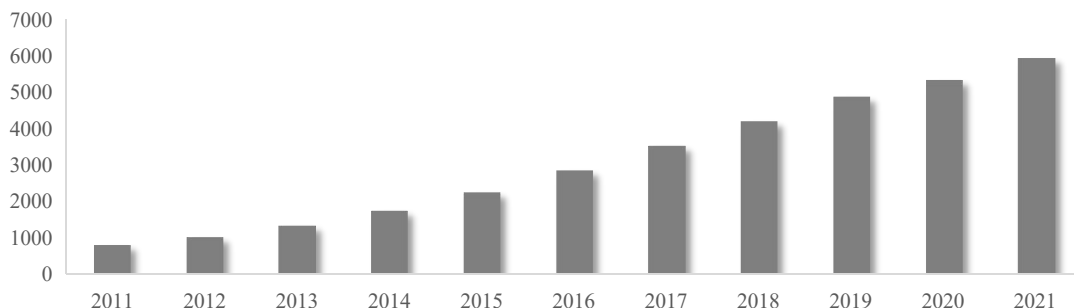
城市化进程的推进和服务业比重提升引起的商场、写字楼、交通枢纽等数量增加创造了大量的清洁服务需求

■ 各式写字楼、商场、交通枢纽等数量持续增长

随着社会经济发展，服务业 GDP 占比不断提升，购物中心、写字楼数量持续增长，带动商用清洁需求显著增长。城市化进程加快，城市功能分区愈加明显，中国购物中心数量已由 2011 年的 800 家上涨至 2021 年的 5936 家；同时，各一线城市的写字楼数量也一路上涨，因此产生了亟待解决的清洁人员招聘困境。

中国购物中心数量

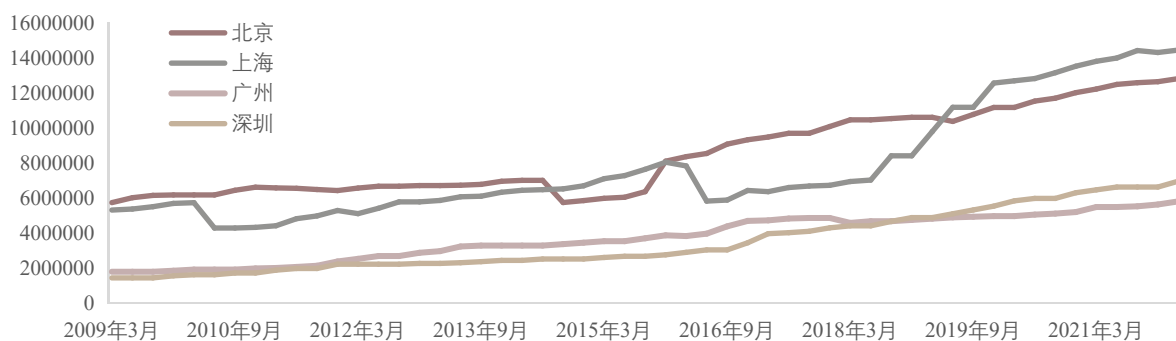
单位：家



购物中心和优质写字楼都具备清洁区域标准化程度高、清洁品质要求高的特征，是商用清洁机器人的重要目标市场。清洁机器人相较人工清洁而言，清洁标准更易统一，标准化程度更高，整个清洁过程还可通过后台实时监控、提前预约，并实现晚间错峰清洁，将其与人工清洁科学匹配可以很好的满足中高端购物中心、写字楼等场景多样化、高标准的清洁需求。人机协同将成为未来购物中心、写字楼清洁的重要解决方案。

一线城市甲级写字楼总存量

单位：万平方米



来源：Wind、头豹研究院编辑整理

驱动因素：新增场景不断涌现

消杀成为后疫情时代的新增需求点，商用清洁机器人既保证了消杀进程实时监控，更缓解了保洁的工作压力。未来养老院具有较大的探索空间

■ “疫情常态化防护” 增加保洁工作量

日常消杀成为后疫情时代保洁工作的新任务，增加了清洁保洁的工作压力和潜在风险。商用清洁机器人，尤其是立体清洁机器人的引入可以在提升消杀效率的同时减少潜在传播风险。



疫情引发的消杀需求显著增加的保洁人员的工作任务量，厚重密闭的防护服则使工作消耗与强度陡升。

■ 养老院、家庭未来极具开拓空间

中国养老院数量将高速增长，未来将成为重要的清洁需求的新增市场。截至 2022 年第一季度，全国养老服务机构和设施总数达 36 万个，床位 812.6 万张，床位数是 2012 年底的近 2 倍。随着养老问题的社会关注度越来越高，政府各部门频繁发布各类指导方针，并给予养老产业政策资金扶持。越来越多的企业也开始进军养老等健康服务产业，在各方的共同努力下，未来中国养老院数量必将高速增长。与之相矛盾的却是可从事保洁、看护等行业劳动力减少，以及劳动力产业间分布不平衡，在此情势下，商用清洁机器人进驻养老院，人机协同，提升护工工作效率，将成为有效的解决方案。

养老院



酒店



养老院与酒店在空间结构上都具有人流量小、移动速度慢、物体摆放标准化等特征，因此是商用清洁机器人继写字楼、购物中心等场景后极具优势的落地场景。

来源：头豹研究院编辑整理

驱动因素：国家政策大力扶持

机器人产业的爆发已得到国家的高度重视，目标培育出一批具备国际竞争力的高成长性专精特新企业和多个具有国际影响力的产业集群

■ 政策引导服务机器人行业开创发展高峰

近年来，中国政府及相关部门高频出台一系列政策支持鼓励服务机器人发展。其中于2021年12月28日由多部委联合印发的《“十四五”机器人产业发展规划》中明确提出，中国将在2025年成为全球机器人技术创新策源地、高端制造聚集地和集成应用新高地，机器人产业营业收入年均增长超过20%，制造业机器人密度实现翻番，并将于“十四五”时期建立全国机器人标准化组织，健全机器人标准体系，加快急需标准研究制定，加强标准应用推广，推进中国机器人认证体系建设。

服务机器人将是“十四五”时期的重点发展方向之一。讲解导引、餐饮、配送、清洁等公共服务机器人，以及重载辅助运输、医疗康复、情感陪护等机器人都将是着力发展的重要组成部分。

中国商业服务机器人行业最新政策梳理

中国商业服务机器人行业最近政策梳理

颁布日期	政策名称	重点内容
2021.12	《“十四五”机器人产业发展规划》	开展工业机器人创新产品发展行动，研制面向汽车、航空航天、轨道交通等领域的高精度、高可靠性的焊接机器人，面向半导体行业的自动搬运、智能移动与存储等真空机器人，具备防爆功能的民爆物品生产机器人，AGV、无人叉车，分拣、包装等物流机器人，面向3C、汽车零部件等领域的大负载、轻型、柔性、双臂、移动等协作机器人，可在转运、打磨、装配、等工作区域内任意位置移动、实现空间任意位置和姿态可达、具有灵活抓取和操作能力的移动机器人。
2021.04	《“十四五”智能制造发展规划》	推进智能制造，关键要立足制造本质，紧扣智能特征，以工艺、装备为核心，以数据为基础，依托制造单元、车间、工厂、供应链和产业集群等载体，构建虚实融合、知识驱动、动态优化、安全高效的智能制造系统。
2021.03	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	培育先进制造业集群，推动集成电路、航空航天、船舶与海洋工程装备、机器人、先进轨道交通装备、先进电力装备、工程机器写、高端数控机床、医药及医疗设备等产业创新发展。
2020.04	《关于促进快递业与制造业深度融合发展的意见》	支持制造企业联合快递企业研发智能物流机器人等技术装备，加快推进制造业物流技术装备智能化。
2019.10	《产业结构调整指导目录》	重点鼓励发展人机协作机器人、双臂机器人、弧焊机器人、重载AGV、专用检测与装配机器人集成系统等产品，以满足我国量大面广制造业转型升级的需求。
2019.10	《制造业设计能力提升专项行动计划》	重点突破系统开发平台和伺服电机结构设计，多功能工业机器人、服务机器人、特种机器人设计等。

来源：国务院、工信部、信息化部、头豹研究院编辑整理

重点应用场景

商用清洁机器人主要分为室内和室外两大类，在此基础上还衍生出了可在室内狭小空间同时进行多平面多任务清洁的立体清洁机器人

■ 商用清洁机器人应用场景区分

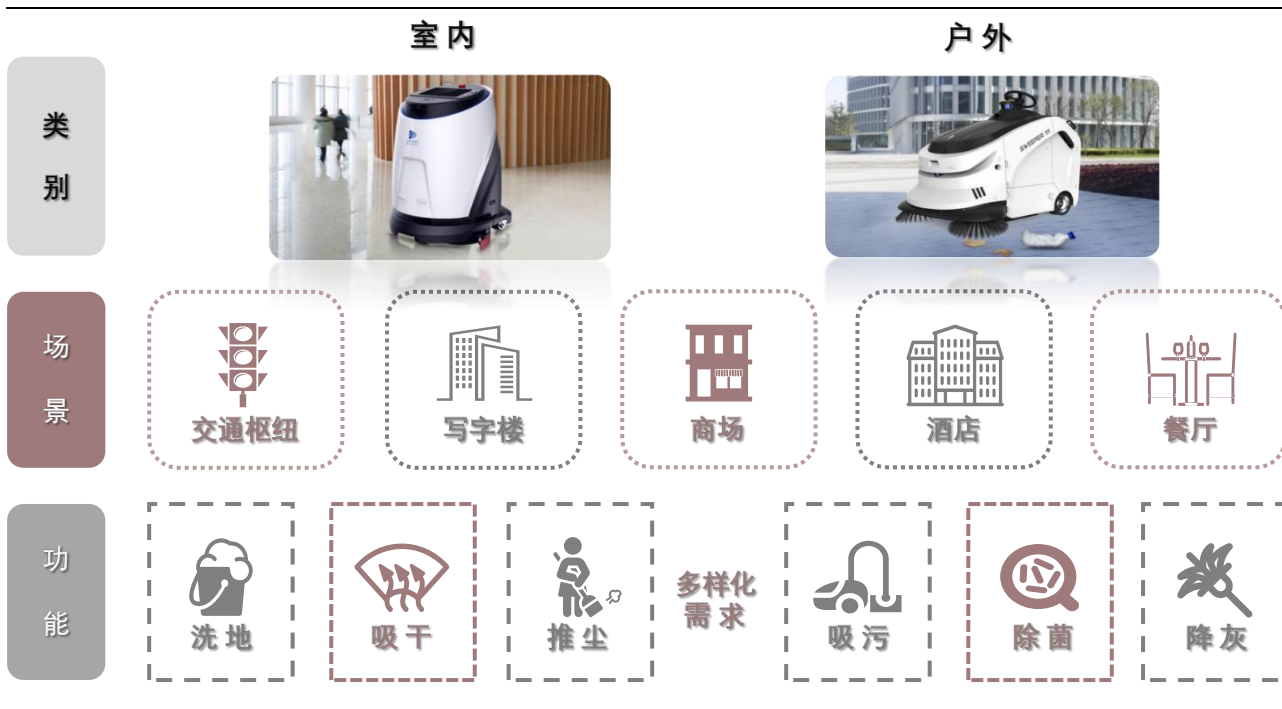
目前商用清洁机器人从应用空间来看主要有室内和户外两大类。从外观角度则可继续细分为平面和立体两大类。相较于平面机器人，立体机器人还演进出了马桶清洁、台面擦拭、镜面擦拭等功能，进一步拓宽了应用空间。

户外清洁机器人主要针对购物中心、交通枢纽等场景中的周边广场。这类区域不仅面积较广，还更容易受到天气、扬尘、落叶等自然环境因素的影响，仅用人工清洁任务量巨大。在户外清洁机器人出现之前，也已有小型清洁车辅助户外清扫作业。

随着自动驾驶产业链的快速发展，激光雷达、摄像头等传感设备成本持续下降，SLAM等软件算法设计水平也不断提高，为自主移动机器人产业的蓬勃发展奠定了良好的技术基础，户外清洁机器人可以实现低速自主移动、清扫，进一步辅助保洁人员提升工作效率。低速自动驾驶小车的技术难度和安全性要求低于乘用车自动驾驶，因此户外清洁机器人既充分受益于自动驾驶产业高速发展带来的正外部效应，又能率先大规模商业化落地，帮助物业管理降本增效。

室内清洁机器人与配送、迎宾等其他商用服务机器人具有相似的基础软硬件，多种服务机器人分别承担部分标准、重复类工作任务，人机协同，提升工作效率，减轻人工负担。

商用清洁机器人主要应用场景与功能



来源：景吾智能、头豹研究院编辑整理

■ 酒店场景是极具代表性的室内清洁场景

酒店可大致划分为大堂、走廊、客房和卫浴四大主要组成部分，大堂和走廊的清洁需求与购物中心、交通枢纽相似，以大面积地面清洁为主，匹配平面清洁机器人。

酒店清洁的一大重点是数量众多的客房与卫浴设施，且拥有高于普通 C 端家居卫浴的标准化程度，这意味着酒店是立体清洁机器人开始应用探索和算法积累的优质训练场景，未来可向养老院，甚至普通家庭渗透，成为生活清洁不可或缺的好帮手。

酒店场景中的清洁任务剖析

<p>大堂</p>	<p>走廊</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 酒店大堂、走廊部分的日常清洁任务主要以地面清洁为主，该类区域空间大，地面设施少，结构简单清晰，非常适合平面清洁机器人的通行和使用。 ➢ 但部分墙体、楼梯、玻璃等立体设施的清洁仍需人工作业，且大堂挑高较高，玻璃装饰易碎，若采用立体清洁机器人，对机械臂的长度和精度有极高的要求。 	
		<p>客房</p>	<p>卫浴</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➢ 客房是酒店中数量最多、最核心的场景结构，虽然各客房的空间结构有细微差异，但整体具有一定的一致性和规律性，具备机器人进驻的基本条件。 ➢ 客房的空间结构较为紧凑，平面清洁机器人进驻发挥的价值有限。 ➢ 卫浴是客房清洁的工作重点，单家酒店所配备的卫浴设施与装修结构具有较高的相似性，可引入立体清洁机器人标准化作业，助力酒店清洁降本增效。 			
 <p>清洁及按压冲刷马桶</p>	 <p>台盆及台面清洁</p>	 <p>镜面擦拭及喷洒清洗剂</p>	
 <p>淋浴房清洁</p>	 <p>卫生间地面擦拭</p>	 <p>清洁浴缸</p>	

来源：景吾智能、头豹研究院编辑整理

Chapter 3

中国商用清洁机器人行业竞争格局

- 行业竞争格局：平面清洁
- 行业竞争格局：立体清洁
- 平面清洁：科沃斯
- 平面清洁：高仙机器人
- 立体清洁：景吾智能

行业竞争格局：平面清洁

商用平面清洁市场广阔，玩家众多，竞争激烈，从当前中国市场份额来看，高仙机器人具备一定的领先优势

■ 玩家众多，竞争激烈

清洁是商用服务机器人应用场景最广的功能，潜在市场包括购物中心、交通枢纽、酒店、餐厅、医院等，广阔的市场空间和良好的渗透前景吸引了大批新兴商用机器人创业者和传统家用清洁开拓者。

从目前的市场份额来看，高仙机器人已占据有一定的优势地位。更高的市场占有率意味着企业拥有较强的渠道开拓能力和数据积淀优势，对于自主移动机器人企业而言，日常运行产品带来的数据积淀和经验积累是迅速 know-how 的核心优势。

商用平面清洁机器人行业竞争格局

公司名称	资本情况	主要清洁机器人产品	公司简介
 高仙机器人	2021年11月完成总计12亿人民币的C轮融资，2022年3、9月分别进行战略融资。	 Scrubber 50 清洁推尘 Vacuum 40 清扫吸尘 Scrubber 75 清洗去油污	清扫、洗地、除尘一体自由切换，同时超声波雾化消毒。全程无人可自主联动电梯。通过后台实现数据精细化、可视化处理。室内+室外构成平面清洁解决方案。中国商用平面清洁龙头，应用经验丰富。
 科沃斯	2018年在上海证券交易所上市，603486.SH。2022年10月1日市值369.13亿。	 芙万 程犀	程犀与芙万分别对应80%的大面积开阔区域和20%的狭小空间，人机协同，提供商用清洁解决方案。科沃斯作为中国家用扫地机器人代表品牌之一，家用市场的成功带来了一定的品牌背书能力和技术积累。
 达闼机器人	2018年10月成立，注册资本132135.7589万元人民币。	 GL-K300 室内CCLE- IC/PR-1/1-65/H/60	达闼不仅专注于清洁消杀领域，也关注配送、巡逻、售货等领域，同时在智能柔性关节SCA也有所布局。值得注意的是达闼将自己定位为一家云端智能机器研发运营商，拥有CloudMinds HARIX RDK机器人开发套件平台。
 艾可机器人	2016年成立，2021年9月完成A轮融资，融资额数千万人民币。	 iSmart iKoo 800 iBin 580	艾可机器人清洁产品矩阵主要由交互媒体清洁机器人 iSmart，消毒清扫机器人 iKoo 800，交互媒体收纳机器人 iBin，综合清洁机器人 580 组成。艾可机器人、女娲机器人、光锥智能等都是商用平面清洁的初创公司的优秀代表。

目前高仙机器人已占据最高的中国平面清洁市场份额，而科沃斯、石头等家用扫地机器人龙头对商用清洁领域的布局也值得关注。

来源：各公司官网、头豹研究院编辑整理

行业竞争格局：立体清洁

立体清洁初步发展，还需行业玩家共建赛道，齐力开拓市场空间，提升行业技术水平。景吾智能作为立体清洁的首批倡导者，具有先发优势

■ 新兴市场，共同探索

立体清洁机器人真正实现了对传统人工的替代，景吾科技的探索值得肯定。事实上目前商用平面清洁机器人主要替代的是大型洗地机，但这一部分的清洁任务之前也是由洗地机完成的，适用于开阔平整、标准化程度较高的地面，该类场景在传统“人工+辅助设备”的模式下清洁效率也在较高水平，而对于卫生间、墙面等原本就耗费了大量人工精力的环节，平面清洁机器人则无能为力。

立体清洁机器人针对商用清洁领域的长尾场景，不仅能够通过摆动的机械臂进行镜面、台盆、台面、淋浴房、马桶的清洁，而且具有多功能、多夹具、多感知等特点，机械臂可自动更换刮刀、清洁球、抹布等清洁产品，一定程度提升了清洁效率，也有利于清洁进程的实时监测和清洁效果的标准化管管理。

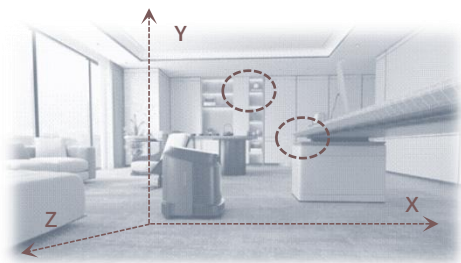


景吾机器人
创始人：郭震

从二维到三维，难度呈现指数级提升，但在每一个核心环节我们都是从0到1自主研发，最终得以领先同行12-18个月的时间。



商用立体清洁机器人行业发展前景与竞争格局



- 清洁功能相较于配送、引领功能的重要区别就在于作业范围的三维空间结构与复杂凹凸平面。受制于软硬件成本和实际应用效率，立体清洁机器人尚处在萌芽阶段。
- 机器人技术的迭代必然是一个简单开阔场景、复合规律场景、规律复杂场景到非结构性复杂场景的开拓过程。

清洁工具模块



电动拖把 电动伸缩刮刀 电动刷 水枪 吸尘器 电动马桶刷

底盘模块



四轮全向底盘 清洁专用底盘 六轮方形底盘 六轮圆形底盘

- 景吾智能切入立体清洁赛道既利用了公司已在酒店配送领域拥有渠道积累，技术积淀，同时，率先落地立体清洁机器人也意味着最早开始了业务积淀、数据循环、技术创新的 Know-How 正循环。

来源：光锥智能、景吾智能、头豹研究院编辑整理

平面清洁：高仙机器人

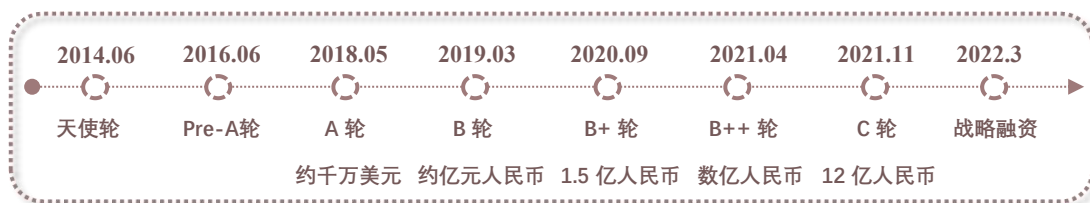
高仙机器人自成立之初就聚焦于商用清洁机器人领域，具有优秀的研发团队和成熟的落地经验，表现出强劲的发展势头

■ 公司简介

高仙机器人成立于 2013 年，是全球最早从事自主移动技术研发和应用的高科技公司之一，深耕商用清洁机器人赛道，推出 7 大产品线，覆盖 7 大清洁功能。目前高仙已为全球逾 40 个国家和地区的 2000 多个客户提供超过 2 亿公里的清洁服务，在商用移动机器人和无人驾驶领域市场落地能力方面表现出色。

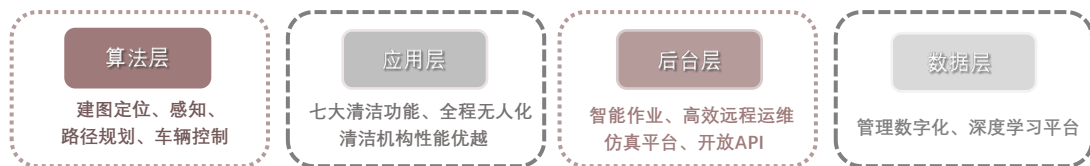
■ 融资经历

2014 年至今，高仙机器人已完成数轮融资，融资总额达数十亿元人民币。



■ 核心技术

高仙机器人通过产研服一体化形成了算法层、应用层、后台层、数据层 4 大行业领先能力，布局服务机器人与无人驾驶前瞻技术战略，致力于实现从之动画化到智能化，从单机到集群的进阶发展。



■ 商用清洁产品矩阵

高仙机器人的商用清洁产品矩阵中除基本的清扫吸尘外，还可支持去油污、石材养护等高阶需求，公司已大力推进各型号机器人在商圈、写字楼、交通枢纽等多场景落地运营。



来源：头豹研究院编辑整理

平面清洁：科沃斯

凭借在家用扫地机器人市场建立的良好品牌形象和深厚技术积累，科沃斯开始向商用场景拓展，构建商用清洁专业解决方案。

■ 公司简介

科沃斯是全球最早的服务机器人研发与制造商之一，成立 24 年来专注于服务机器人的独立研发、设计与制造，深耕服务机器人使用场景及体验的洞察分析，已于 2018 年在上海证券交易所主板正式上市交易。目前，科沃斯机器人相继在德国、美国、日本建立了销售子公司，并成功开拓了全球 80 多个主要国家和地区市场。

公司历经了三次转型，从传统吸尘器制造到扫地机器人，从扫地机器人到家用机器人完整产品线，从家用机器人到机器人化、互联网化、国际化的战略发展。

■ 家用核心技术

科沃斯深耕机器人产业生态，成立了人工智能工程院，布局智能传感器研究，走在家用清洁机器人行业前沿技术发展前列。



■ 品牌价值

科沃斯机器人在家用机器人领域长期的探索积累了丰富的研发、市场、品牌经验，为进军商用清洁领域奠定坚实的基础，可成为良好的品牌背书，形成企业竞争优势。

■ 商用清洁解决方案

科沃斯在 21 年推出扫洗一体的商用清洁机器人程犀，覆盖了自主建图、自主乘梯、AI 识别等核心能力。2022 年 6 月，以程犀为核心，科沃斯推出了 1000m² 内的商用清洁解决方案，适用于住宅楼、写字楼、酒店和其他商用 B 端，继续扩充商用产品矩阵，是科沃斯向商用场景迈进的又一里程碑。

精准清洁 狭小区域

高效清洁 开阔区域

芙万 2.0 FLOOR ONE 2.0 智能洗地机高拖版

程犀 TRANSEA 科沃斯智能扫拖一体商用清洁机器人

程犀
80% 的大面积
开阔区域

芙万
20% 的狭小空间

来源：头豹研究院编辑整理

立体清洁：景吾智能

景吾智能自上市公司剥离后发展迅速，目前已在酒店场景形成集配送、迎宾、清洁为一体的综合智能化提升解决方案

■ 公司简介

景吾于 2019 年从上市公司剥离，同时酒店机器人问世，并将公司定位为通过机器人及人工智能技术赋能传统产业，帮助降本增收的系统方案解决商。公司研发团队已实现机器人核心零部件的自主研发，包括分布式机器人控制系统、伺服驱动器、伺服电机、核心导航、视觉算法等，具备独立知识产权，并达成不同产业相关应用。目前公司产品已实现在配送、安防、清洁、消毒、引领等多领域的覆盖。





■ 发展经历

景吾智能自剥离后发展迅速，在国内首发 3D 清洁机器人。



■ 产品矩阵

目前景吾主要深耕酒店场景，从配送、迎宾、清洁三大领域为酒店提供智能化降本增效方案，尤其是国内首发的立体清洁机器人，摆脱了仅实现清扫设备自主移动的思维束缚，做到了真正部分人工清洁任务替代。

配送机器人	迎宾机器人	清洁机器人
 <p>自动配送：配送酒店六小件，适应多类型环境。 云端管理：数据云端可查，多终端远程控制。 安防巡更：识别异常情况即刻警示前台。 无人零售：与智能柜组成无人零售系统，扫码下单，自动配送。</p>	 <p>人机交互：点击屏幕进行互动，内容可定制，深度学习加持人机对话。 动态识别：动态环境下通过视觉识别、声纹识别，精准地识别 VIP 客户并进行相应服务。 自动回充：可连续工作 8 小时，电量不足时自动回充。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>3D</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2D</p>  </div> </div> <p>2D + 3D 清洁机器人实现酒店大部分场景标准化无人清扫流程，人机协作提升效率品质，缓解酒店客房压力。 国内首发 3D 机器人，将机械臂与移动技术相结合，实现客房台面、镜面、马桶、淋浴房、浴缸等复杂结构的标准化清洁，同时实现自主深度学习，根据清洁目标更换清洁工具，每天进步一点点。</p>

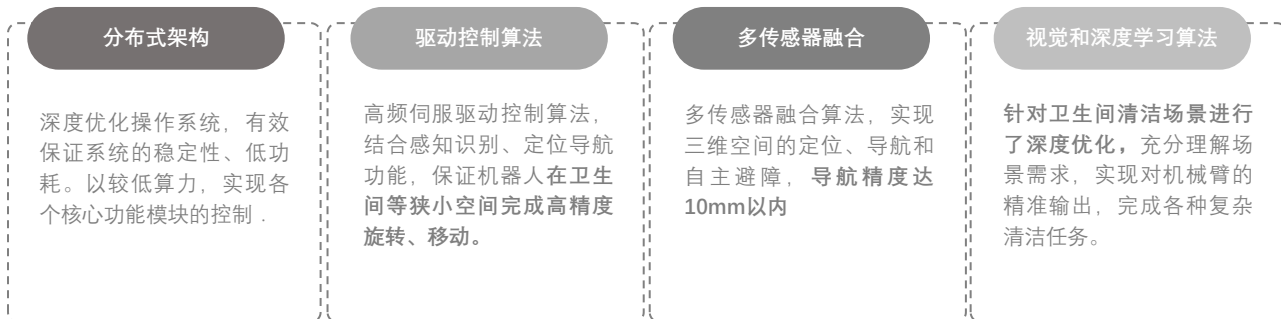
来源：头豹研究院编辑整理

立体清洁：景吾智能

机器人核心部件自产自研、掌握核心控制算法，独立工厂产品品质稳定，这些都将成为景吾智能在商用清洁机器人赛道胜出的核心竞争优势

■ 自研全栈技术

感知算法、识别算法、自学习算法、运动控制算法等核心技术全自研，形成了的智能机器人的技术底座。



从硬件到软件算法 全栈式技术积累和应用

自研六轴机械臂

自研面向清洁场景高度定制化的机械臂，在成本可控前提下，实现超高精度的定位和控制。核心算法包括轨迹规划，运动控制、碰撞检测等。

■ 多场景落地经验积累

作为国内最先将立体机器人落地的玩家，景吾智能具有 Know-how 的先发优势。景吾智能与酒店深度合作，从场景需求出发，更有针对性的训练机器人在镜面、栏杆、卫浴等各形态材质物体表面的识别、控制、清洁等能力，同时根据运行结果对清洁工具和控制算法调试升级。目前景吾智能立体清洁机器人已在 200+ 酒店房型深度学习，形成了一线经验数据积淀和软硬件调试升级的正向循环，加速成长。

已达成深度合作的合作伙伴列表



来源：头豹研究院编辑整理

方法论

- ◆ 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，从社会保险、人工智能、大数据等领域着手，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，企业的商用模式和运营模式，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。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 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。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

法律声明

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用咨询平台，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用资源共享为基础，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

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

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

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

头豹官网 —— www.leadleo.com 阅读更多报告

头豹APP/小程序 —— 搜索“头豹”手机可便捷阅读研报

头豹交流群 —— 可添加企业微信13080197867，身份认证后邀您进群

详情咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生：13611634866

李女士：13061967127



深圳

李先生：13080197867

李女士：18049912451



南京

杨先生：13120628075

唐先生：18014813521