

无人驾驶环卫行业研究报告

2024年10月



人工智能产业链联盟

星主： AI产业链盟主

 知识星球

微信扫描预览星球详情



CONTENT

01

行业概况

概念与内涵
行业特征
发展历程
产业链结构
政策标准

02

市场格局

市场规模
应用场景
业务逻辑
竞争格局
商业模式

03

企业及产品

产品构成
盈峰/宇通
侨银股份
酷哇/仙途
典型案例

04

结论及建议

发展阶段
趋势挑战
市场格局
模式选择
未来展望

01

行业概况

环卫：指对道路、场所、水域生活垃圾进行清扫保洁、垃圾收处及设施运维的活动

环卫基本概念

- **依据**：《市容环境卫生和园林绿化工程术语标准（征求意见稿）》国家标准、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
- **概念**：环境卫生（environmental sanitation）指为保持城乡空间的环境卫生而实施的街巷、道路、公共场所、水域等区域的环境清洁，垃圾、粪便等固体废物收集、运输、中转、处理、处置、综合利用，环境卫生设施建设及设备配置、运行维护等，也称“环卫”。
- **关键点**：城乡空间、道路+场所+水域、生活垃圾（不含建筑垃圾、工业垃圾、危险废物等）

环卫主要内涵

清扫保洁

城乡道路
人行天桥
公园广场
桥隧河堤

垃圾分类

餐厨
有害
可回收
不可回收

垃圾收运

生活垃圾
餐厨垃圾
桶装垃圾

垃圾处理

垃圾分拣
垃圾填埋
垃圾焚烧

设施运维

公厕
垃圾箱
垃圾站
中转站
车辆
工具

环卫行业全景：室内商业清洁（初步机器人化）+ 室外市政环卫（无人示范应用）

类型	室内商业清洁				室外市政环卫								
场景	商超	酒店	写字楼	高铁站 火车站 航站楼 别墅区 场馆区	清扫保洁				垃圾分类	垃圾收运	垃圾处理	公厕管理	
工艺	扫地、洗地、推尘、吸干、吸污、消杀、养护、垃圾分类回收				清扫&洗扫、洒水降尘、路面吸尘、护栏清洗、下水道吸污&排污、排涝&除雪、高空作业、站台等设施清洗				收集 投放 搬运	收集 压缩 转运	分拣 填埋 焚烧	清洁 维修 吸污 排污	
设备	平面清洁机器人 立体清洁机器人				电动三轮车 小型扫路机 清扫机器人 无人清扫机	扫路车、清扫车、洗扫一体车、洒水车、吸尘车、雾炮车、高压清洗车、吸污车、除雪车、护栏清洗车、下水道疏通车、保洁船、吹风机、无人环卫车、无人清洁船				垃圾收集车、压缩式/自卸式/摆臂式垃圾车、餐厨垃圾车、吸粪车、吸污车、垃圾中转站、垃圾填埋场、焚烧发电厂等			
作业	人工为主、机械为辅				机械为主，人工为辅								人工

环卫行业特点：公共服务刚需属性、政府是最大客户、劳动密集型、市场大而分散

政府是环卫服务的管理部门和购买方，资金来源是地方财政，少数企业也会购买。项目周期长、投入大，按考核结果付费，收入稳定但回款周期长

一是环卫需求稳、规模大、门槛低，竞争简单且激烈；二是政府按片区采购，采购主体多元、需求分散、地域性强，市场集中度低、头部效应不强。



环卫属于教科文卫等公共事业范畴，与居民生活生产密不可分，支撑着城市系统的正常运转，具备很强的公共服务属性，兼具垄断效应和规模效应

环卫运营属于典型的劳动密集型行业，运营过程中需要大量环卫工人完成人工作业，也需要司机驾驶各种环卫车辆完成清扫、洗洒和垃圾收运作业

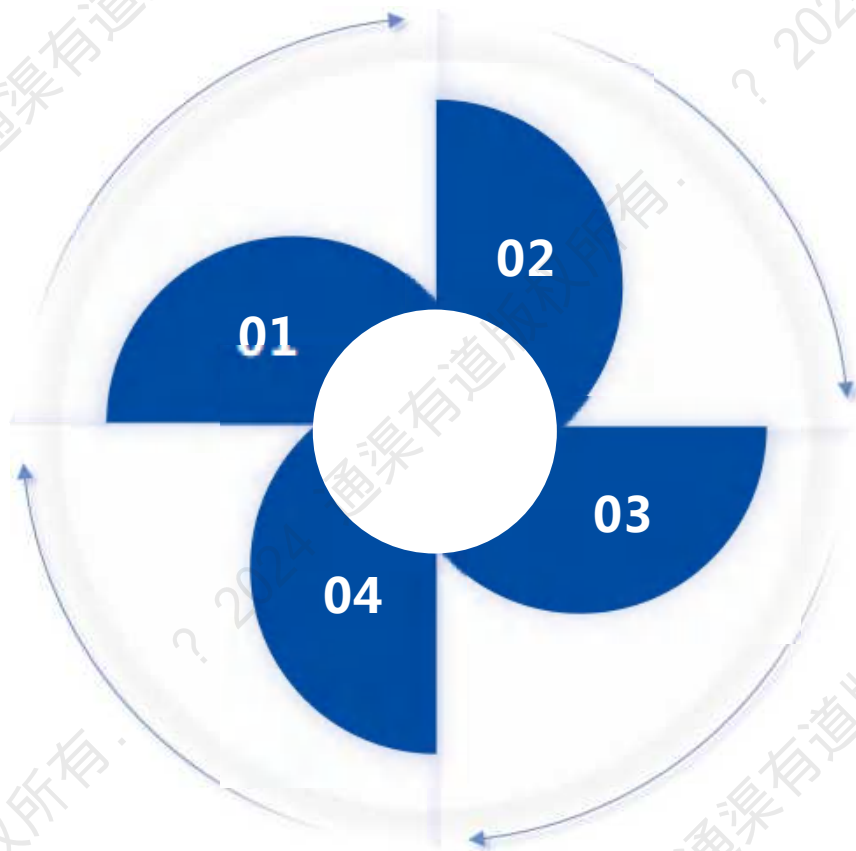
环卫行业趋势：作业机械化、装备新能源化、运营管理智慧化、环卫项目一体化

作业机械化

随着我国城镇化水平持续提升，多场景、大规模、高频次等环卫服务和管理需求倒逼人力作业模式走向机械作业模式，目前我国城市和县城道路机械化清扫率逼近80%，纳入城镇化进程的广大乡镇、农村尚未达到标准

运营智慧化

传统环卫管理模式难以满足现代城市精细化管理需求，目前依托“智能装备、智慧服务、智云平台”的城市管家模式成为共识。其中，环卫设备朝着智能化、网联化、无人化方向发展



装备新能源化

政策驱动下，2023年新能源环卫车销量6248辆、比重快速升至8%以上。随着公共领域车辆全面电动化试点推进，试点领域新增及更新车辆中新能源汽车比例将显著提高至80%

项目一体化

环卫市场由“小环卫”逐步向“大环卫”发展，项目一体化趋势明显。其中，横向一体化是内容扩充，涵盖道路清扫、垃圾分类、垃圾清运、公厕保洁、绿化管养等，纵向一体化是深度延伸，将环卫装备和垃圾处理纳入。

无人环卫车：指具有自动化保洁功能，且能代替驾驶员持续执行作业任务的环卫车

基本定义

城市道路适应自动驾驶环卫车作业智能化设施 技术指南（重庆地方标准，2023年9月发布实施）

- **自动驾驶环卫车（automated sanitation vehicle）**：行驶于各类道路及场地，负责清扫、消杀等功能任务的功能型自动驾驶车辆。

《自动驾驶环卫车 第1部分：车辆运营技术要求》（中国汽车工业协会，2023年11月发布实施）

- **自动驾驶环卫车辆（Automatic Driving Sanitation Cleaning Vehicle）**：指具有清扫、洗地、洒水、垃圾转运等自动化保洁功能，且能在特定的设计运行条件下代替驾驶员持续自动地执行全部动态驾驶任务的环卫车辆。

技术要求

参 数	相关要求
上装自动控制	所有上装动作应由上装控制器自动控制
发生紧急情况时	驾驶员能够进行人工操作接管
平均人工接管率	自动驾驶模式状态下，接管率 ≤ 3 次/10km
公开道路测试	累计无故障安全运行里程 ≥ 1000 km
自动驶入运营停放点	车辆侧边缘线与停车位边界线的夹角 $\leq 3^\circ$ ，轮胎外边缘接地点不应压车位边线。
若配置自动垃圾倾倒功能	当上装控制器发出垃圾满载警报，车辆及时响应并自动循迹至倾倒点，准确倾倒垃圾无漏撒。完成倾倒后，车辆自动驶离垃圾倾倒点
若配置自动加水功能	当上装控制器发出低水量警报，车辆及时响应并自动循迹至加水点，完成加水后水量不能超出或低于设定值10%，车辆自动驶离加水点
若配置智能充电功能	当车辆 SOC $\leq 20\%$ ，自动循迹至充电点成充电，电量达到 100%，自动驶离充电点
通行栏杆停车	在距离通行栏杆20cm前停止，抬起后行驶通过
直线道路作业时	不应出现明显的蛇行、跑偏等异常现象
无法避开障碍物	应能重新规划作业路径

备注：本报告所称无人驾驶环卫，包括室内清洁机器人、室外环卫机器人、自动驾驶环卫车、无人驾驶环卫车。为便于表达，无人驾驶环卫后文将简称为“无人环卫”。

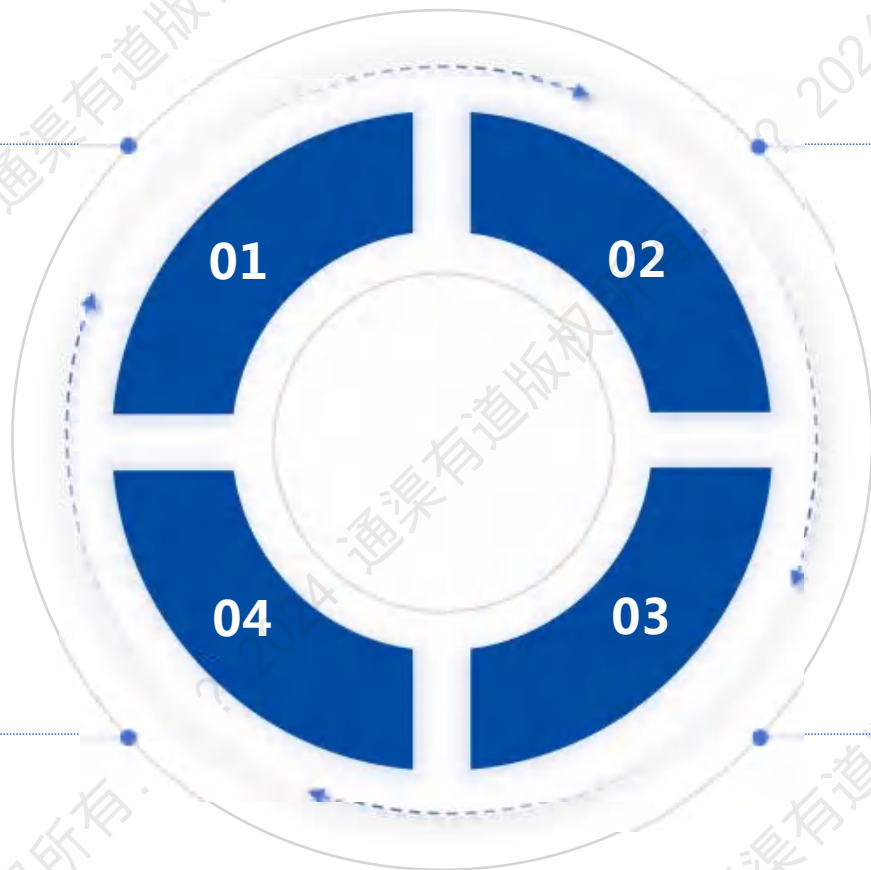
无人环卫驱动因素：智能化大势所趋、环卫需求提高、用工短缺、运营管理效率低

环卫智能化是大势所趋

一是环卫作业从原来人工为主到如今机械为主，未来将是环卫机器人为主；二是国内大多数城市环卫机械化率达到约80%，环卫智慧化的前提是机械设备智能化

用工短缺是直接动因

一是环卫工作条件艰苦、工作量大、重复性强、薪资低、风险高等，年轻人吸引力不足；二是我国人口已经达到15.4%的深度老龄化，用工高龄化问题趋于严峻



环卫需求及要求提高

一是我国城镇化率年均提高0.75个百分点，道路保洁面积、垃圾清运量等持续增长；二是城市人口密集、交通活动频繁、潮汐效应显著，倒逼环卫服务标准和要求不断升级。

环卫运营管理效率不高

一是环卫机械设备种类多、实时监管难度大、维修成本高；二是环卫工人年龄偏大，数量庞大、位置分散，管理风险高；三是作业面广、运营效率低、运营管理较为粗放。

2017年起，主要基于扫路机进行无人化改造，2022年前装无驾驶室的环卫车量产



无人环卫产业链涵盖零部件、无人技术、装备制造、运营服务、客户群体五大主体

零部件厂商	无人环卫科技企业	环卫装备制造	环卫运营服务商	主要客户
<p>底盘部件 线控底盘、电机、电池、车架、轮胎、前后桥、灯光及信号等</p>	<p>主攻环卫企业 坎德拉、于万智驾、纽恩驰、城市之光、库萨科技、浩睿智能、云创智行、新生纪智能、极目行远、辉煌智行等</p>	<p>主流清洁装备 北京环境、中联重科、福龙马、湖北银航、福田普罗科、宇通环卫</p>	<p>市场主流服务商 北京环境、启迪环境、玉禾田、侨银股份、盈峰环境、福龙马、宇通重工、徐工环境、北控城服、珠江城服等</p>	<p>区政府环卫管理部门</p>
<p>智能部件 传感器、高精定位与地图、算法、芯片、域控制器、传感器自动清洁系统等</p>		<p>无人清洁装备 酷哇、仙途、云创智行、赛特智能、易咖等</p>	<p>无人环卫服务商 酷哇科技、仙途智能、于万智驾、傲蓝得环境、福龙马城服机器人、城市之光智慧城服等</p>	
<p>作业部件 垃圾箱、水箱、显示屏、风机、除尘、喷水、吸盘、刷盘、清扫、雪铲机构等</p>	<p>多场景布局企业 酷哇科技、仙途智能、文远知行、高仙机器人、智行者、赛特智能、挚途科技、海神机器人、中车智驭、中科星驰、中科智驰、有鹿智能等</p>	<p>垃圾分类装备 粤能环保、广东麦斯</p>	<p>服务生态 云平台软件、加水、充电、设备维保、人员招聘、劳保工具等</p>	<p>工厂、园区物业/业主</p>
<p>网联部件 通讯部件、上装智能控制系统、智慧环卫平台系统</p>		<p>垃圾收运装备 中联重科、宇通重工等</p>		

2021年无人环卫已纳入国家政策视野，但实质性政策以北京、深圳等发达地区为主

2023/《深圳市推进环卫事业高质量发展三年行动计划（2023~2025）》：**探索使用无人驾驶环卫车、环卫机器人等设备，2025年底成功打造一批人机协同作业和无人智能作业示范**，机械替代人工成为常态。

2021.07 / 工信部、公安部、交通部《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》：**首次将“专用作业车”纳入道路测试车辆、示范应用车辆**，不包括低速汽车、摩托车。

2023.2/深圳市城管局《关于进一步推进环卫作业机械化、智能化的通知》：截止2023年6月底前，每个区（新区）打造至少1个无人智能清扫标杆示范；**2023年12月底前，每个街道开展至少1个无人智能清扫应用场景试点。**”

2023.07/《北京市智能网联汽车政策先行区智能网联清扫车管理细则（道路测试与示范应用）》（试行）：提出产品准入标准、上路通行规则、测试与应用全流程管理等明确要求，**全国首个针对城市道路开展智能网联清扫车道路测试与示范应用活动的规范性文件。**

2024.3/国家住建部《推进建筑和市政基础设施设备更新工作实施方案》：**鼓励更新**购置新能源车辆装备以及智能化、无人化环卫作业机具设备。

2024.3 /深圳市城管局《关于加快推动人工智能环卫机器人高质量发展高水平应用行动方案（2024-2025年）》：加快推动人工智能在环卫行业的全时全域全场景应用，2024年深圳市政环卫服务项目金额**每1000万元至少配置1台人工智能环卫机器人。**



自2022年开始，无人环卫车相关团标、地标陆续实施，环卫机器人行标拟今年发布

	标准号/归口	标准名称	进度	核心点
国标	GB/T 44264-2024	光伏组件清洁机器人通用技术条件	2024.05实施	适用于机器人制造和检测，分为移动型和常驻型
	GB/T 43947-2024	低速线控底盘通用技术要求	2024.11实施	适用车速≤25km/h的纯电非道路无人车线控底盘
	-	商用清洁机器人（科沃斯和中国家用电器研究院共同主导编制）	2024.10启动	中国首个商用清洁机器人产品评价规范
行标	-	光伏组件清扫机器人技术规范	2024.01启动	清扫机器人性能、清扫特性和户外运行要求
	CJJ/T xxx-202x 住建部	智慧环卫系统建设标准（征求意见稿）	2024.02发布	系统的设计、建设、验收、运行和维护指导
	-	环卫机器人通用技术条件（2023年1月批准立项，盈峰环境牵头）	拟2024 完成	从功能、性能及安全等方面对环卫机器人进行规范
地标	T/CEEIA 596-2022	商业环境地面清洁服务机器人技术规范	2022.06实施	首个商用清洁服务机器人团体标准
	DB3205/T 1088-2023	车联网 低速小型无人清扫车运营管理规范	2023.11实施	规定了运营主体要求、运营要求及安全管理要求
	-	城市道路适应自动驾驶环卫车作业智能化设施技术指南	2023.09发布	适用于车路云总体架构系统研发及测试应用依据
团标	T/ZZB2602-2021	轨道式光伏组件智能清洁机器人	2021.11实施	光伏清洁机器人行业全球第一个团体标准
	T/SZITS 002.5-2021	低速无人车城市商业运营安全管理规范 第5部分：环卫保洁无人车	2022.01实施	规定了技术要求、运营要求及安全管理要求
	T/SSITS 2001-2022	低速无人车移动底盘通用技术条件	2023.01实施	适用车速≤50km/h的纯电非轨道无架线线控底盘
	T/SSITS 2002-2022	低速无人驾驶清扫车安全规范	2023.01实施	规定了技术要求、风险识别、安防等级等要求
	T/CAAMTB 155-2023	自动驾驶环卫车 第1部分：车辆运营技术要求	2023.11实施	规定了自动驾驶环卫车辆的环境要求、路侧设施要求、配套设施要求、运营平台要求以及点检要求
	T/CAAMTB 156-2023	自动驾驶环卫车 第2部分：自动驾驶技术要求及试验方法		
	T/SZHW001-2024	深圳市城市管家服务管理规范（试行）	2023.12实施	规定了城市管家管理服务分项要求。
	T/SXSAE 003-2024	低速自动驾驶环卫清扫车总体技术要求	2024.01发布	技术要求、功能要求、试验环境要求、配套要求
	T/ZJREA 001-2024	履带直驱式光伏组件清洁机器人	2024.03实施	定义、产品结构、基本要求、技术要求和试验方法
	T/CI 326-2024	海洋牧场中无人船自动驾驶技术规程	2024.04实施	适用于船长大于等于1m并小于20m的无人船
T/CPIA 0074-2024	光伏组件清扫机器人规范	2024.09实施	适用于在光伏组件表面自主完成作业的清洁机器人	

02

市场格局

市场规模：基于装备与服务市场测算，中短期内无人驾驶环卫市场潜力约1180亿元

无人驾驶环卫现实市场潜力测算

商用清洁机器人	无人环卫装备		无人环卫服务	
2023年商用服务机器人 (中国市场总出货约5.3万台；市场整体规模约13.8亿元，同比17.6%)	2023年全国环卫车市场总销量 (76983辆，同比-6.06%)	2023年全国新能源环卫车销量 (6248辆，同比+28%，渗透率8.12%)	2022全国道路清扫保洁面积 (139亿m ² ，同比4.8%)	2022全国垃圾清运规模 (3.115亿吨，同比-1.6%)
	新能源环卫清洁类销量 (4338辆，同比+43.93%)	新能源垃圾收转类销量 (1910辆，同比+3.08%)	机械化清扫保洁面积 (111亿m ² ，同比6.9%，机械化率达到79.7%)	机械化垃圾清运规模 (3.115亿吨，接近100%)
2023商用清洁机器人 (中国市场规模约4.3亿元，同比19.7%)	新能源洗扫车+清洗车 (1750辆+1208辆=2958辆)	新能源压缩式+自装卸式 (511辆+480辆=991辆)	清扫保洁单位费用估算 (9元/m ² ·年)	垃圾清运单位费用估算 (40元/吨)
	无人新能源车辆单价估算 (车价107万+系统30万)	无人新能源车辆单价估算 (车价90万+系统30万)		
4.3亿元	40.52亿元	11.89亿元	999亿元	124.6亿元

$$4.3 + 40.52 + 11.89 + 999 + 124.6 = \mathbf{1180\text{亿元}}$$

数据说明：商用清洁机器人数据源自《IDC：2023年中国商用服务机器人市场份额报告》等；环卫车销量数据为银保监会交强险数据口径，车辆单价为预估价格、不同吨位或功能价格有差异，参考《东吴双碳环保研究：2023年新能源环卫车销量市场报告》；清扫保洁、垃圾清运数据来自2022年国家统计局及住建部，包括城市和县城。

应用场景：目前集中在室内、室外封闭区和非机动车道等场景的清扫保洁，初步实现环卫装备的机器人化；面向机动车道的大中型无人环卫示范较少、且仍需安全员



室内商业清洁

商场、酒店、写字楼
高铁站等交通枢纽内



室外封闭区域

公园、广场、校园
景区、园区、工厂等



非机动车道等

人行道、辅道、背街小巷
地下人行道、非机动车道



机动车道

主干道、次干道
桥梁、隧道

目前，无人环卫应用局限于清扫保洁环节，自动加水、充电、倒垃圾等产品化不足，全流程无人化尚未打通

分级分类：城市道路清扫保洁实行全覆盖分级管理，机动与非机动车道等分类作业

城市道路清扫保洁等级		道路清扫作业					道路保洁作业		
等级	城市道路	机动车道		非机动车道及人行道			机动车道	非机动车道及人行道	
		机械清洗	机械洗扫	人工清扫	机械清洗	果皮箱清洁	机械扫路	人工保洁	果皮箱清掏
一级	① 位于主要党政机关、重要外事机构周边的道路； ② 位于大型商业、文化、教育、卫生、体育、旅游等公共场所周边的道路； ③ 位于主要交通场站、交通枢纽周边的道路； ④ 公共交通线路较多的道路； ⑤ 主干路及其他对城市市容有重大影响的道路。	每日不少于1次	每日不少于1次	每日不少于1次	每3日不少于1次	每日不少于1次	每日巡回作业，巡回时间不少于4.5h	每日巡回作业，巡回时间不少于12h	每日不少于2次
二级	① 位于次要党政机关、一般外事机构周边的道路； ② 位于中小型商业、文化、教育、卫生、体育、旅游等公共场所周边的道路； ③ 位于企事业单位和居住区周边的道路； ④ 有固定交通线路及交通场站的道路； ⑤ 城市次干路及其周边主要路段。	每3日不少于1次	每3日不少于1次	每日不少于1次	每周不少于1次	每周不少于2次	每日巡回作业，巡回时间不少于4.5h	每日巡回作业，巡回时间不少于12h	每日不少于2次
三级	① 位于远离党政机关、外事机构、居住区、企事业单位和公共场所地区的道路； ② 人流量、车流量较少的路段； ③ 无排水管道、路缘石和人行道未硬化等简陋道路 ④ 其他无法划为一级、二级的道路。	-	-	每日不少于1次	-	每周不少于1次	-	每日巡回作业，巡回时间不少于8h	每日不少于1次

备注：①人行过街天桥、人行地下通道等道路附属设施的清扫保洁等级应与所连接道路清扫保洁等级保持一致；②机械清洗应在机械洗扫作业之前，机械洗扫与机械清洗作业间隔时间不宜大于30min；③机械清洗应覆盖全部机动车道，机械洗扫可只在最外侧和最内侧机动车道进行；④缺水地区是由机械吸尘替代机械清洗与机械洗扫。

资料来源：《城市道路清扫保洁与质量评价标准》（CJJ/T 126-2022）

作业工艺：城市道路清扫保洁的作业安全、时间、频率、速度、水压等均有明确规定

作业安全

- 道路清扫保洁作业应配备安全警示灯具、标志设备，如箭头灯、顶灯、防撞标志等。
- 道路清扫保洁作业人员应穿着警示服并配备保证安全的工具，如锥筒等。

作业时间

- 道路清扫作业应避免人流和车流高峰，宜在凌晨集中作业（4：30-7：00左右）。
- 道路保洁作业应具有连续性，宜在日间巡回作业。

作业频次

- 根据不同等级道路的作业内容，执行不同的作业频次。具体参见上一页表格所示。

作业速度

- 用于道路清扫的机械化作业设备作业速度不应高于8km/h；
- 用于道路保洁的机械化作业设备作业速度不应高于15km/h；
- 机械洒水及喷雾作业速度不应高于20km/h。

作业水压

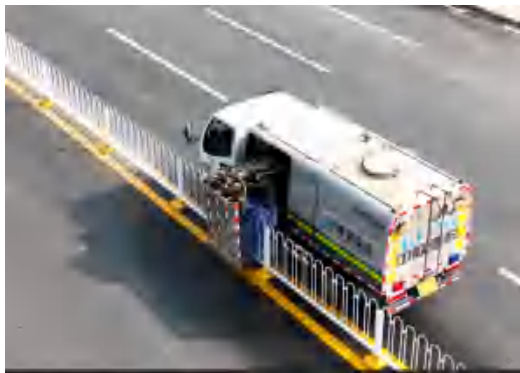
- 机械清洗作业喷水设备水压应大于或等于300kPa；
- 机械洒水与喷雾作业，洒水设备水压不应大于300kPa，喷雾设备水压不应大于15MPa。
- 机械洗扫污水回收率不应小于45%。

作业模式：机动车道基本为机械作业，非机动车道为人机配合，人行道基本人工作业

	机动车道	非机动车道	人行道	图 示	
主干道	夜间	大型清洗车冲刷路面垃圾至两边，大中型洗扫车靠两边作业对路缘刷洗并将垃圾和污水回收	小型扫路车进行清扫	人工巡回保洁为主，也可进行机械清扫	
	白天	大中型洗扫车快速保洁，高压清洗车可在雾霾和高温天气进行喷雾降尘或降温	小型扫路车快速保洁	人工巡回保洁为主	
商业街道	机动车道	非机动车道	人行道	图 示	
	夜间	大型清洗车冲刷路面垃圾至两边，中型洗扫车靠两边作业对路缘刷洗并将垃圾和污水回收	人工清扫为主（平整路段可机扫）	利用高压清洗车进行部分路段的冲洗，路面清洗干净	
白天	中型洗扫车快速保洁，高压清洗车可在雾霾和高温天气进行喷雾降尘或降温	人工巡回保洁	人工巡回保洁为主		
快速路&环线	机动车道	非机动车道	人行道	图 示	
	夜间	大型清洗车将路面垃圾冲至两边，大型湿式扫路车沿两边运行对垃圾进行清扫		—	
白天	扫路车进行常规保洁，高压清洗车可在雾霾和高温天气进行喷雾降尘或降温。	只需小型扫路车定期清扫和人工保洁	—		

作业模式：城市大量的非结构化路面、卫生死角、城市家具、河道等基本为人工作业

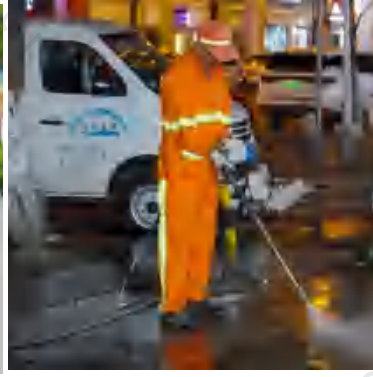
护栏清洁（清洗车+水枪） 卫生死角（锂电电吹风）



非路面保洁（人工）



污染路面



公厕保洁



快速路隔音板（高压水枪）



城市家具保洁（高压水枪）



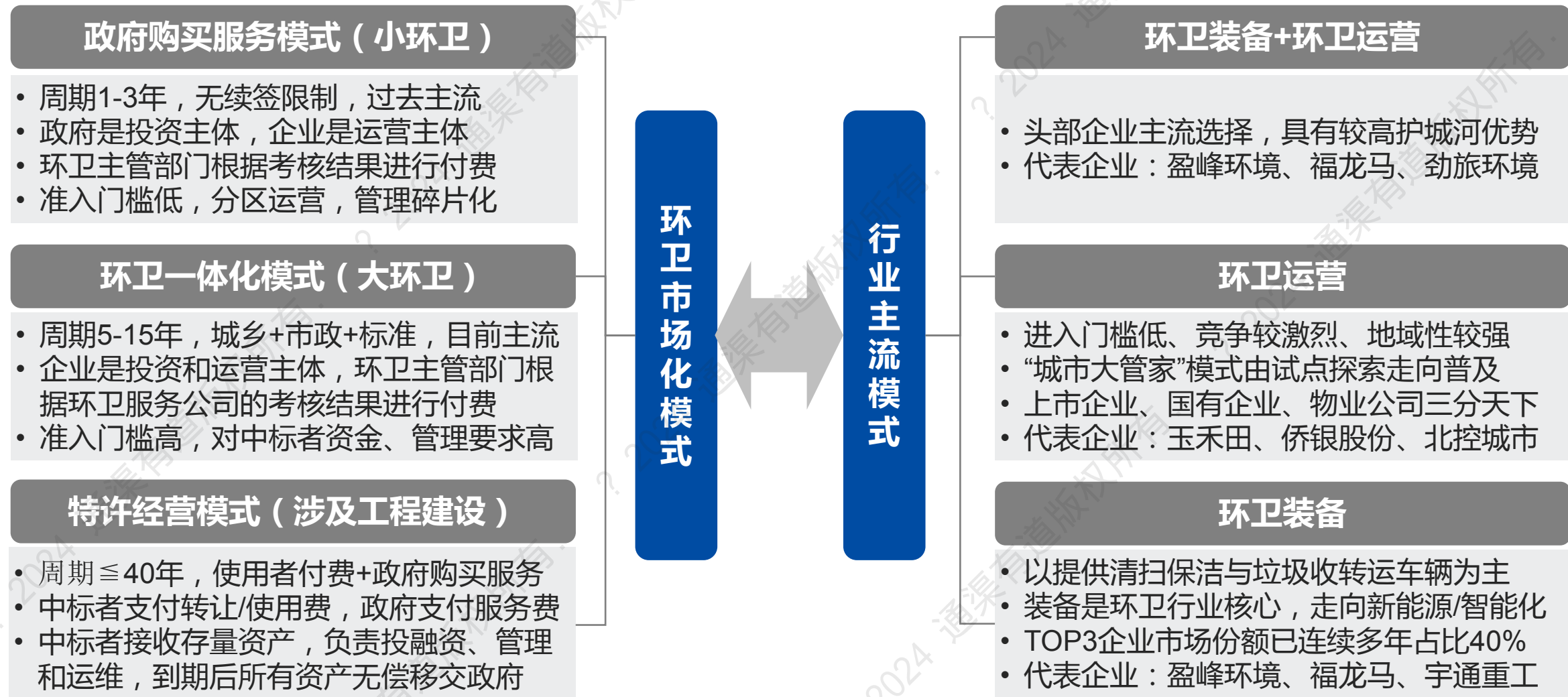
城市家具保洁（擦洗）



河道保洁



业务模式：环卫服务由“小环卫”走向“大环卫”，市场供给以“装备+运营”为主



备注：“城市大管家”模式集环卫、园林、市政、固废处置、智慧城市运营云系统等服务于一体，具有长周期、大投资的特点，正从政府采购模式过渡到特许经营模式。

成本结构：以专注环卫运营的侨银为例，人工成本占总成本63%以上且呈上升趋势

侨银股份：2023年营业成本构成（亿元）



- **经营情况**：侨银股份2023年营业收入39.43亿元，同比降-0.29%；净利润同比增7.8%至3.29亿元；毛利率同比增加0.63个百分点至26.04%；在职员工合计5.49万人，其中生产5.3万人、高中及以下5.36万人。
- **营业成本**：2020-2023年营业成本分别为21.17亿元、25.22亿元、29.47亿元、29.1亿元
- **人工成本**：2020-2023年人工成本分别为13.4亿元、16.24亿元、19.01亿元、18.58亿元
- **占比情况**：2020-2023年人工成本占营业成本分别为**63.3%**、**64.39%**、**64.51%**、**63.85%**，整体呈上升趋势。

资料来源：《环翰科技网：从侨银年报看环卫运营项目的成本结构》，并根据《侨银股份：2023年年度报告》校验。在众多上市环卫公司中，侨银股份99.6%的业务属于环卫运营服务，盈峰环境、福龙马、宇通重工属于环卫设备+运营，玉禾田属于物业管理+环卫运营。因此，侨银股份的成本结构数据具备较强的行业代表性。

竞争格局：环卫工人、科技公司引领无人环卫市场，并迈向小微型产品自主研发和自主制造；环卫装备、服务公司厚积薄发，整合前两者能力探索与自主孵化并行

清洁机器人企业

- 高仙机器人
- 科沃斯
- 智行者
- 深兰科技
- 景吾智能
- 汉特云智能
- 辉煌智行-亿嘉和
- 浩睿智能
- 毛驴快跑
- 云洁科技
- 奇勃科技
- 优地科技
- 九天创新
- 明诺机器人
- 新生纪智能
- 有鹿智能

无人环卫科技公司

- 酷哇科技
- 仙途智能
- 文远知行
- 于万智驾
- 坎德拉
- 云创智行
- 库萨科技
- 城市之光
- 赛特智能、犀牛智行
- 一清创新、极目行远
- 纽恩驰、星火科技
- 挚途科技-一汽解放
- 中车智驭-中车电动
- 云洲智能（无人船）
- 欧卡智舶（无人船）
- 小豚智能（无人船）

环卫线控底盘

- 东风商用车
- 陕汽重卡
- 一汽解放
- 福田汽车
- 福龙马
- 宇通重工
- 京环装备
- 劲旅环境
- 壹为新能源汽车
- 福力科技
- 舜泰汽车
- 易咖智车
- 云乐智能车
- 神远智造

无人环卫装备企业

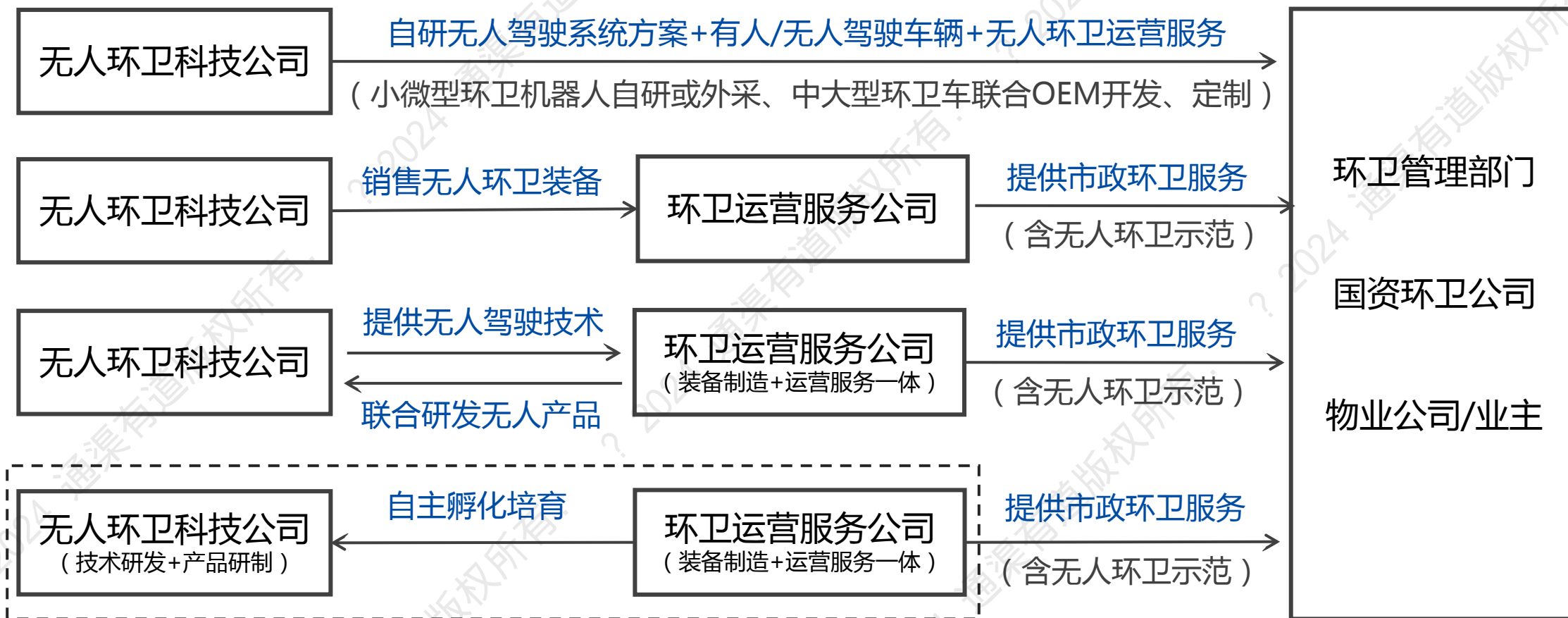
- 东风商用车
- 陕汽重卡
- 盈峰智能-盈峰环境
- 福田普罗科
- 宇通重工
- 悦达专用车
- 福龙马城服机器人
- 京环装备-北京环卫
- 纽恩驰、爱瑞特
- 劲旅环境
- 诺法环保、博世科
- 苏州金龙、华信电动
- 湘江智车、福力科技
- 海德汽车、徐工环境

无人环卫服务企业

- 盈峰环境
- 福龙马
- 玉禾田
- 侨银股份
- 北京环卫
- 启迪环境
- 中环洁环境
- 傲蓝得-宇通重工
- 海蓝居-苏州金龙
- 伏泰科技-库萨科技
- 酷哇科技
- 仙途智能
- 于万智驾

说明：以上排名不分先后。

商业模式：一是科技公司直接提供无人产品与环卫服务；二是科技公司销售无人技术及整机；三是科技公司与环卫公司联合拿项目；四是环卫公司孵化科技公司



备注：面向室内场景的小微型清洁机器人，主要采用销售、或租赁机器人设备给物业公司或业主单位，实现业务变现，此处不做重点展示。

模式对比：从技术成熟度和市场开拓看，科技公司与环卫公司合作模式更具可行性

类 目	模式一：科技公司提供运营服务	模式二：科技公司与环卫服务公司合作	模式三：环卫服务公司自主孵化科技公司
核心能力	无人驾驶技术解决方案	技术方案+运营服务+政企关系	运营服务+政企关系+自主技术（综合性企业还具备环卫装备制造能力）
模式好处	<ul style="list-style-type: none"> 技术+产品+运营全流程闭环 快速造血、做大营收的有效途径 	<ul style="list-style-type: none"> “领先技术+专业服务”优势互补 显著降低双方的试错成本和风险 利于集中资源深耕各自擅长领域 	<ul style="list-style-type: none"> 环卫服务项目多，不缺应用场景 母公司技术、供应链、经验积累 借助社会资本，探索新业务模式
模式弊端	<ul style="list-style-type: none"> 与环卫服务公司形成竞争关系 项目投入过大资金回收周期长 缺乏环卫运营工艺及管理积累 缺乏政企关系建立与维护经验 	<ul style="list-style-type: none"> 科技公司短期只能提供技术方案 合作双方需建立高度的战略互信 合作双方业务层需深度交互磨合 	<ul style="list-style-type: none"> 转型无人化的意愿决心可能不强 需要持续投入大量的资金和精力
代表企业	<ul style="list-style-type: none"> 酷哇科技、仙途智能 于万智驾、挚途科技等 	<ul style="list-style-type: none"> 文远知行+傲蓝得环境 仙途智能+启迪环境 城市之光+洁亚环保 	<ul style="list-style-type: none"> 盈峰环境：盈峰智能（2019.11） 伏泰科技：库萨科技（2023.06） 福龙马：城服机器人（2022.12）

03

企业及产品

无人环卫车/机器人主要由五部分构成，包括底盘、动力、上装、AD系统、云平台

动力驱动系统

(电池、电机、电控、域控、充电模块等)



智能上装作业系统

(清扫、喷洒、吸尘装置,水箱、垃圾箱、液压/压缩/电控、识别/检测/称重模块、上装控制系统)



无人驾驶系统

(多传感器及定位系统、高精度地图、域控制器、传感器自清洁系统)



专用线控底盘

(运动系统、车架、驾驶室-机器人无、轮胎等)



智慧环卫云平台+APP

(监测、调度、管理系统,远程操控系统)



机器人底盘，一般由机器人或无人环卫科技公司自主研发；中大型线控底盘，由OEM提供；上装系统，由专用车公司提供

盈峰环境：以盈峰智能为载体、孵化犀牛智行，自研推出十余款智能清洁机器人



盈峰环境水务投资有限公司

100%

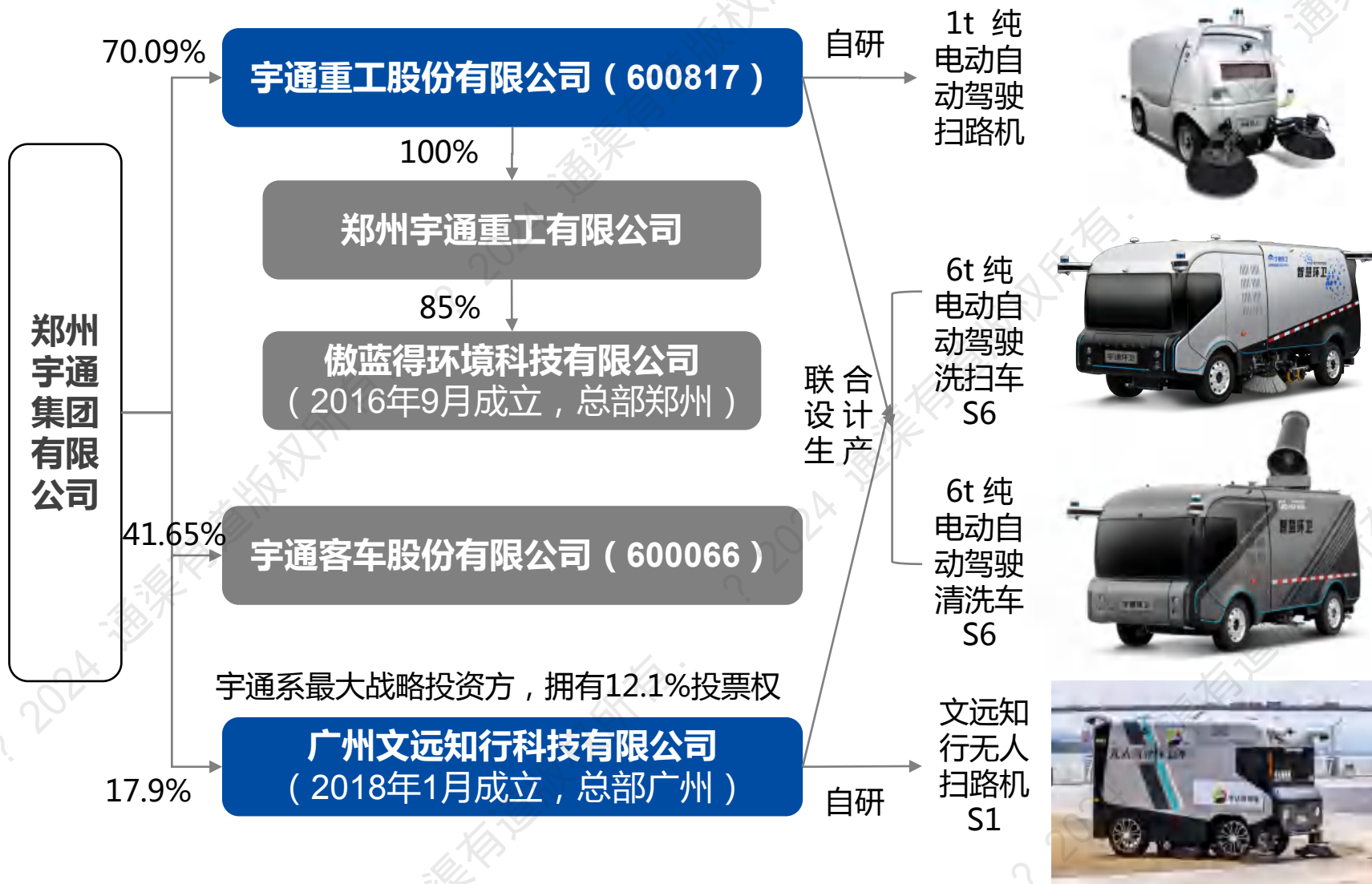
广东盈峰智能环卫科技有限公司

100%

深圳犀牛智行科技有限公司

- ① **基本经营情况**：2023年营收126.31亿、同比+3.06%，净利润4.98亿、同比+19%。其中，环保装备总销量1.2万辆，销售额50.85亿、同比-16.42%，毛利率27.71%、同比+1.79个百分点；城市服务收入56.3亿、同比+35.38%，毛利率16.68%、同比+1.23个百分点；
- ② **成立盈峰智能**：2019年11月成立广东盈峰智能环卫科技有限公司，主要研发、生产、销售小型智能环卫设备，牵引公司“智能装备+智慧环卫+智云平台”的发展战略；
- ③ **孵化犀牛智行**：2021年2月成立深圳犀牛智行科技有限公司，重点突破无人环卫机器人、智能作业、智慧物联等共性关键技术，代表产品S2010E 扫路机、S1400RE扫路机器人；
- ④ **智能装备族群**：2023年报显示，目前已自主研发智能清洁机器人十余款（均可选基础款和5G 智能款），5G 智能清洁机器人集群已在深圳、长沙、苏州等实现落地运营。

宇通集团：战投文远，并联合研制了前装量产无驾驶舱的自动驾驶洗扫车&清洗车



年报显示, 宇通已研发出6t洗扫车、6t清洗车、18t洗扫车、1t扫路机等产品及线控整车, 清洁机器人等小型智能设备完成室内外场景验证。

产品规格	数值
整备质量	5400 kg
清水箱容积	2 m ³
污水箱容积	1.5 L
最大总质量	6400 kg
核心亮点	无驾驶舱、前装量产
交付时间	2022年4月, 首批50台

产品规格	数值
整备质量	4700 kg
箱体容积	3 m ³
最大总质量	7700 kg
电池电量	90.24 kWh

产品规格	数值
车长 (不含扫刷)	2570 mm
垃圾箱容积	240 L
水箱容积	400 L
单次充电作业面积	120000 m ²
最小转弯半径	2700 mm
连续工作时间	超 12 小时
核心亮点	全无人/自动/场景
发布时间	2024年4月



侨银股份：围绕“数智装备”成立侨银数智子公司，推出3款室外无人清扫机器人

智能巡逻机器人



- **产品功能**：具备自主导航、自动避障、多模式清扫、自动充电、自动加水等
- **场景**：适用于城市公共道路、广场、公园等室外场景的环卫作业。

Model-Y
室外1吨级无人清扫机器人



- **产品功能**：专为园区设计，具备高效、灵活的清扫能力。
- **应用场景**：适用于工业园区、住宅小)区、商业区等园区的环卫作业。

Model-Q200
园区半吨级无人清扫机器人



Model-AC
室外配送机器人



- **产品功能**：不仅具备配送能力，还兼具巡逻功能，提高城市管理的效率和安全性。
- **应用场景**：适用于城市街道、公园、广场等公共区域的配送和巡逻任务。

- ① **成立侨银数智**：2023年8月，成立全资子公司广州侨银数智城市有限责任公司，组建AI+无人驾驶+机器人技术团队，形成数智产品矩阵；
- ② **组建西部侨银**：2024年2月，侨银数智与西部智联合资成立西部侨银（重庆），着力于多场景智能城市服务装备（机器人+车辆）研发；
- ③ **无人装备亮相**：2024年9月，侨银数智在“2024广州环卫与固体废弃物处理设备展”首次公开自主研发的3款无人驾驶智能环卫装备。

酷哇科技：“技术+产品+运营”模式，2023年营收超10亿，部署车辆超千余台

独角兽系列
1吨清扫机器人



麒麟系列
2吨清扫机器人



麒麟系列
3吨新能源自动驾驶扫路机



浩克系列
18吨新能源自动驾驶洗扫车



浩克系列
18吨新能源自动驾驶冲洗车



参数	1吨清扫机器人	2吨清扫机器人	3吨自动驾驶扫路机	18吨自动驾驶洗扫车	18吨自动驾驶洒水车
智驾能力	L4级别自动驾驶作业能力	L4级别自动驾驶作业能力	L4级别自动驾驶作业能力	L4级别自动驾驶作业能力	L4级别自动驾驶作业能力
激光雷达	1个128线	1个128线	2个128线	4个128线	4个128线
毫米波雷达	4个77Ghz	4个77Ghz	4个77Ghz	4个77Ghz	4个77Ghz
摄像头	6个(2个高清、4个环视)	6个(2个高清、4个环视)	6个(2个高清、4个环视)	12个(4个高清、8个环视)	12个(4个高清、8个环视)
超声波雷达	1套	1套	1套	1套	1套
高精度地图	有	有	有	有	有
使用场景	人行道、背街小巷、广场	辅道、非机动车道等	辅道、非机动车道、机动车道	机动车道、高等级公路、高速公路、环城公路等	基于东风、陕汽、解放等的18吨线控底盘车型
推出时间	2024年9月	2024年9月			

- ① **域控制器平台**：2022年7月与联宝科技签署战略合作协议，基于双Orin平台为酷哇科技量身打造适用于市政环卫车的AMR自主行驶域控制器；
- ② **专用车生产资质**：2023年5月取得“**新能源专用车整车生产资质**”，自主研发的智能X5洒水车、X5扫路车、X5垃圾车年出货量达100辆；
- ③ **合资公司注销**：工商信息显示，2018年10月由酷哇科技与中联环境合资成立“长沙酷哇中联智能科技有限公司”已于2024年8月14日注销；
- ④ **商业落地情况**：2023年营收达10亿元，上海研发中心（算法+整车研发）超800人，芜湖建有生产基地，已签约华东总部（台州）、西南总部（重庆），计划今年出海与港股IPO；在超20个城市落地，部署千余台自动驾驶车辆，城服项目年化体量过10亿，合同订单总额超50亿。

仙途智能：“技术+产品+运营”模式，车队规模300余台，正与启迪全面深化合作

AutowiseV3
自动驾驶清扫车



Roboard-X
自研自动驾驶底盘平台



Platforma-X (V1) 自研自产无人环卫车

冲洗上装



清扫上装



垃圾转运上装



参数	V3
长宽高	4080*1280 *2155 mm
整备质量	2.5 t
总质量	3.9 t
清扫宽度	1.2~2.4 m
垃圾箱容积	1800 L
清水箱容积	300 L, 5h内无需加水充电
最大爬坡度	20%
最小转弯半径	3325 mm
最高运行速度	作业20km/h, 行驶40km/h
最长续航时间	8h, 快充2h、慢充 8h

参数	Roboard-X
尺寸	4050/4750*1655*2350 mm
质量	2000 kg、3000 kg
感知	6L4R11V 模块化组合方案
计算	双Orin车规、600tops、带冗余
定位	定位精度 $\leq 5\text{cm}$
电压	400V成熟高压
续航	续航6h, 快充2h、慢充 8h
运动	车速最快40km/h, 20°爬坡
接口	提供底盘3D数模, 支持二次开发
适用场景	乘客接驳、货运物流、道路清洁

参数	V1	参数	V1
长宽高	2700*1200*1600 mm	感知方案	5L2R9V
整备质量	1300kg	导航定位	组合导航+感知数据
总质量	1.8 t	补能补液	自动充电/加水/倒垃圾
清扫宽度	1.4~1.6m, 贴边3cm	整车保修	1年
垃圾箱容积	600L	三电质保	5年
清水箱容积	240L	线路调试	每年每车2次, <20km
最大爬坡度	20%	OTA升级	AD功能周期内免费
最小转弯半径	2200 mm	在线支持	全天24h, 远程48h
最高作业速度	10km/h	操作方式	移动端APP, 一人多车
最长续航时间	>8h, 快充2h, 35kWh	适用场景	市政道路 等全场景

- ① **企业经营情况**：成立于2017年，累计融资超7亿，2023年化合同超5亿，目前在国内外30余座城市部署超300台无人环卫车，研发总部上海松江、制造基地有上海松江、嘉兴南湖（年产500台AD清扫车，已投产）、江西吉安（预计10月投产）、山东济南（华北总部2月签约）；
- ② **与启迪全面合作**：2018年以来启迪先后3次投资仙途，至少持股4.9528%；2024年3月双方签署全面战略合作协议，以自研智慧环卫管理平台与作业装备为基础（**启迪合加是环卫车制造商**），共研共建“平台+装备+服务”模式，目前V3已在启迪咸宁、高邮、宜昌等项目试运行。

典型案例：酷哇牵头中标【椒江区环卫市场化服务项目】，3年5.86亿，以投代招

2023年11月，台州市椒江区环卫保洁市场化服务项目公布中标结果

结果公示

采购单位	台州市椒江绿清环境发展有限公司	采购代理机构	浙江建航工程咨询有限公司		
采购单位联系电话及联系地址	0576-89000035 浙江省台州市椒江区海门街道市府大道东段201号	采购代理联系电话及联系地址	0576-88810077 浙江省台州市经济开发区天和路95号天和大厦B幢1104		
采购项目编号及名称	台交所招(2023)10号 椒江区环卫保洁市场化服务项目				
采购方式	公开招标				
采购公告发布日期	2023年11月3日	开标日期	2023年11月28日		
中标结果:					
序号	采购内容	数量	中标候选人	中标价(单位:元)	
1	椒江区环卫保洁市场化服务项目	3年	第一中标候选人	酷哇科技有限公司(联合体,浙江国彩城市服务有限公司)	585779040
			第二中标候选人	芜湖艾科闾建筑工程有限公司	410397083
台州市产权交易所联系人:陈女士 0576-88685180					
以上评标结果公示时间:2023年11月28日-12月1日。如无异议第一中标候选人直接转为中标人。					

2024年4月起,酷哇在椒江城区15条主干道陆续投用1吨级独角兽30台、3吨级中小型机器人20台、18吨新能源环卫车4台,实现车道、非机动车道、辅道全覆盖,共54台设备。

椒江区环卫保洁市场化服务项目内容

- ① 道路保洁面积约1342万m²,公园广场保洁面积约20万m²,绿道保洁面积约16万m²,河道保洁面积约589万m²,其他(城中村、开放式小区等)约1301万m²。
- ② 开放式小区1919个公共楼道保洁;
- ③ 垃圾分类亭周边清运至16座中转站
- ④ 108个公厕运维,要求24小时开放;
- ⑤ 城市家具(1955个果壳箱、隔离栏)清洗保洁;
- ⑥ 大件垃圾及散落建筑垃圾送至垃圾分拣中心。

椒江产业引导子基金:酷哇专项基金2.26亿元

椒江区酷哇科技(华东)总部项目

- ① 2022年11月,椒江区政府与酷哇科技签约。总部项目投资约30亿元,首期用地45亩,建设城市全场景智能网联服务机器人“二中心二基地”(研发中心、制造基地——拟2025年初投产、数据中心、应用基地);
- ② 2022年12月,成立台州子公司华东总部;
- ③ 2023年06月,酷哇科技(华东)总部项目开工;
- ④ 2024年01月,台州市发布《酷哇科技华东总部项目建设用地规划许可批后公布》。

典型案例：云创中标【德清县智能环卫项目】，3年2.16亿，总部与上市主体须迁入

浙江中诚工程管理科技有限公司关于德清县环境卫生管理处智能环卫应用场景推广项目中标(成交)结果公告

信息发布时间：2024-05-24 16:20:17 【字号大中小】

采购项目:	德清县环境卫生管理处智能环卫应用场景推广项目		
项目编号:	ZCDQCG-2024-DT01		
采购人:	名称:德清县环境卫生管理处 地址:详见公告正文 联系人: 电话:0572-8816275	采购代理机构:	名称:浙江中诚工程管理科技有限公司 地址:浙江省湖州市德清县舞阳街道云岫南路718号 中科卫星大厦10楼 联系人: 电话:
采购组织类型:	分散采购		
采购方式:	询价		
定标/成交日期:	2024-05-24 16:20:17		
定标/成交结果:	云创智行科技(苏州)有限公司(6.865157858E7元)		
评审小组成员名单:	房琪超,范成,斐莉君		
同级政府采购监督管理部门:	名称:德清县财政局,电话:0572-8280257		
信息来源:	德清县	接收时间:	2024-05-24

2024年5月，德清县智能环卫项目内容

- ① **项目金额**：7203万/年，服务期3年，合计2.16亿
- ② **服务内容**：2024年2月~2027年12月，分阶段分区域开展智能驾驶环卫开放运营。逐步开放城东、城西区块约205万m²；开放舞阳街以南、塔山街以北及104国道区块约59万m²；开放舞阳街、双山路区块等有条件清扫区域约28万m²。开放保洁总面积不少于1100万m²
- ③ **采购方式**：单一来源（**揭榜单位总部搬迁至德清，上市主体落地德清**，其间共有5家企业提交申报材料）。
- ④ **公司成立**：2024年5月德清云创环境科技有限公司成立，注册资本500万，**云创持股80%、劲旅持股20%**。



- ① **产品落地**：9月，9辆无人清扫车在德清武康区正式投入运营。预期10月中旬完成**两种车型 15辆车**挂牌上路。
- ② **落地千余台**：云创走“产品+运营”模式，已量产3款产品，自建年产500台工厂，拟2025-2026年产品落地达千台。2027年实现全无人环卫作业，并冲击上市。

典型案例：福龙马续标【浑南老城区环卫项目】，3年5.07亿，不接受联合体投标

浑南区老城区环卫市场化项目结果公告

2024年09月30日 16:30 来源：中国政府采购网【打印】 [【显示公告摘要】](#)

浑南区老城区环卫市场化项目中标（成交）结果公告

一、项目编号：JH24-210112-00713

二、项目名称：浑南区老城区环卫市场化项目

三、中标（成交）信息

包组编号：001

包组名称：浑南区老城区环卫市场化项目

供应商名称：福龙马集团股份有限公司

供应商地址：福建省龙岩市新罗区福建省龙岩市新罗区东肖镇东华社区龙腾南路42号

中标（成交）金额：168,994,539.37（元）

评审总得分：94.01（分）

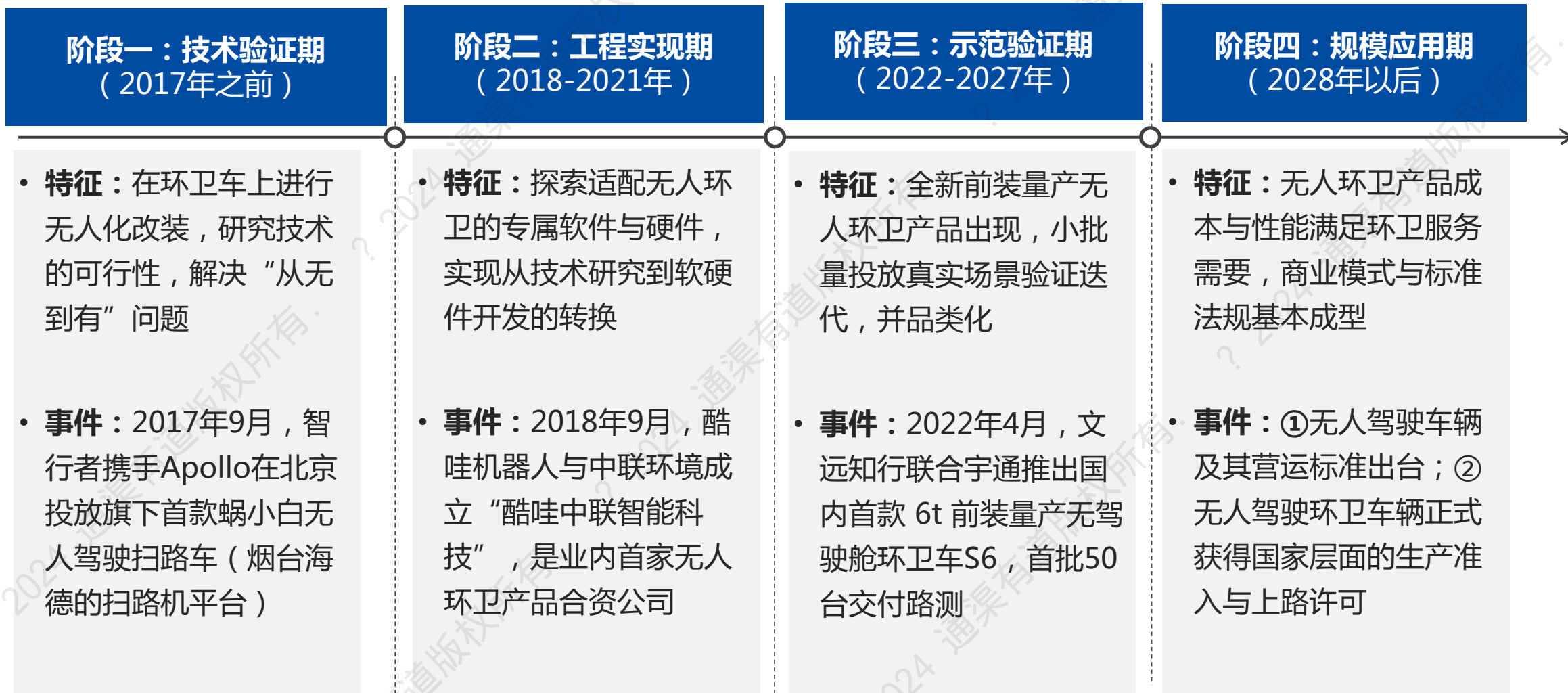
2024年9月，浑南区老城区环卫市场化项目

- ① **采购单位**：沈阳市浑南区城市管理局
- ② **成交金额**：约1.69亿/年（5.07亿元/3年），总额5.076亿元
- ③ **服务时间**：自签订合同之日起3年
- ④ **采购需求**：（1）街路清扫保洁（2）绿化带人工清扫（3）水冲公厕管理、维护及保洁（4）**非物业小区保洁**（5）垃圾中转站管理、维护（6）城中村保洁（7）桥梁道路保洁（8）铁路沿线保洁（9）有轨电车站台保洁（10）广场保洁（11）河道水域保洁（12）河道岸边保洁（13）冬季除雪服务（14）杆类保洁（15）箱类保洁（16）街路护栏保洁（17）桥梁护栏保洁（18）公交站台保洁（19）生活垃圾清运（20）**新建小区配套公厕保洁**（21）天桥保洁；（22）突发事件应急处理；（23）其他：①垃圾分类；②无主建筑垃圾清运；③公厕、生活垃圾中转站等建筑设施维修④冬季绿化带挡板擦洗；⑤高架桥隔音屏清洁；⑥配合建设建筑垃圾临时中转场管理；⑦**无人驾驶扫保试点**。
- ⑤ **项目要求**：**不接受联合体投标**，且除了传统常规环卫服务内容外，还提出：“**按照甲方要求设立定点示范区域采用无人驾驶扫保车辆进行扫保作业**，以及无条件完成投标文件工作方案中所提供的创新方案相关内容”。
- ⑥ **项目性质**：属于福龙马2016年3月中标的【浑南区老城区环境卫生作业服务项目（约1.46亿/年、服务期8年）】到期后的续标项目，在原有项目基础上服务更广，年化合同金额有所增加。

04

结论及建议

发展阶段：当前，无人驾驶环卫仍处示范验证期，预计2028年左右实现规模落地



备注：示范验证期无人环卫企业需要做到五大迭代——需求认知迭代、工程工艺迭代、供应链体系迭代、商业模式迭代、设计理念迭代。

市场趋势：限定区域规模化、联营势在必行、物业市场是增量、上路通行合规化

1

限定区域规模化

- ① 工厂、园区、高校、景区、商业中心等封闭/半封闭场景落地，不涉及法规约束
- ② 清扫、吸尘、洗地等微型环卫机器人已经实现产品系列化，国内外均有明确需求

2

联营合作势在必行

- ① “城市管家”大环卫模式下，政府环卫部门更倾向于购买整体环卫服务解决方案
- ② 单一环卫公司或无人环卫科技公司，均不具备嵌入无人环卫的一体化项目能力要求

3

物业市场是潜在增量

- ① 政府已将开放小区公共楼道、新建小区公厕、非物业小区等纳入市政环卫招标范畴
- ② 物业公司+无人环卫科技公司，将成为居民区、工商业园区等无人环卫的增量市场

4

公开道路通行合规化

- ① 当前，仅极少城市立法或为招商开放部分区域，全国范围内无人环卫车上路属非法
- ② 待无人环卫车及其运营相对成熟后，全国范围内公开道路上路通行政策就会出台

面临挑战：市场有需求、产品跟不上、技术待提升，政策试点+政府招引是主要驱动

产品售价高昂

目前小型无人清扫车约20~40万，大型无人环卫车140万左右，而燃油环卫车仅45万左右，新能源环卫车107万左右

作业效率不高

一是无人驾驶技术、垃圾识别技术等不成熟，仍要安全员、徒增麻烦；二是实用性不够，清洁效果达不到作业标准

协同作业不够

一是环卫机器人品类尚可，真正量产的无人环卫车极少；二是多为初代产品，自动加水、充电、倒垃圾等效果欠佳

资金周转问题

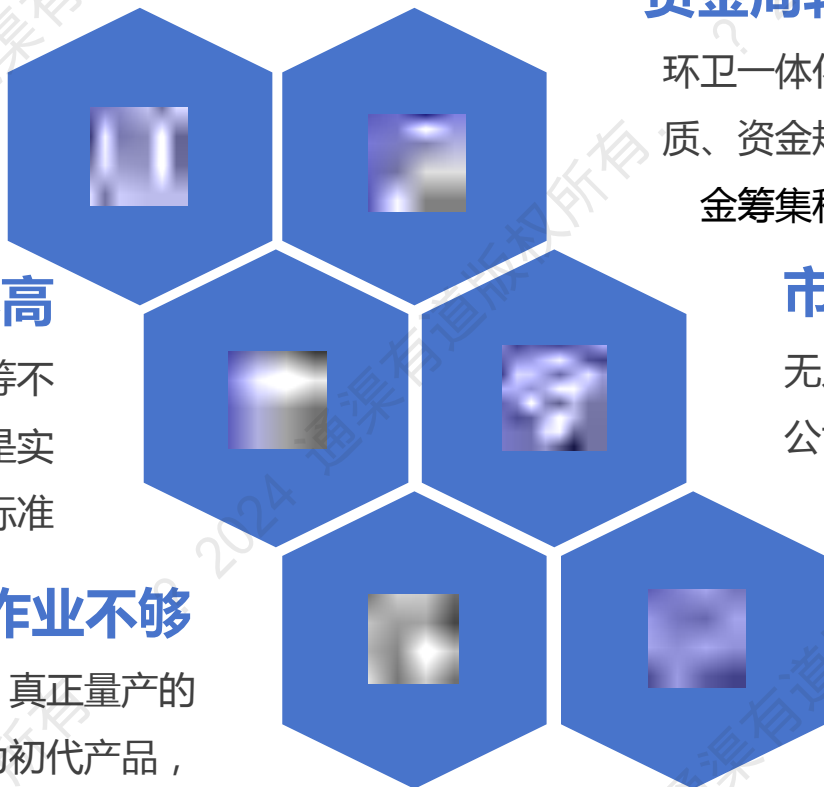
环卫一体化或特许经营大幅提升了服务资质、资金规模、运营能力等行业壁垒，资金筹集和成本控制是运营企业面临难题

市场开拓阻碍

无人环卫科技公司做运营，与专业环卫公司和地域性环卫公司相比，并无太大优势，竞争关系远远大于合作互补

环卫一体化挑战

环卫一体化或特许经营项目范围广、体量大、周期长，很多明确不接受联合体投标，无人环卫公司自身能力严重不足



竞争格局：小微型环卫机器人市场竞争激烈，机动车道的无人环卫竞争才刚刚开始



备注：国内环卫市场大而分散、集中度不高、市场地域性强，因此市场竞争格局显现不明显，最终主要体现在装备产品竞争与环卫项目招投标竞争。

模式选择：无人环卫科技公司应专注做技术、最多做产品，做运营应是短期战术

做技术

- **战略路径**：充分发挥算法软件核心优势，打造专属智能软硬件矩阵，成为Tier 0.5
- **市场出路**：①面向环卫装备公司提供无人环卫系统方案+专属智能软硬件；②成为大型环卫集团创新能力的一部分，联合开发无人环卫产品；③提供基于无人环卫产品开发与应用的生态产品
- **利弊分析**：充分发挥核心优势，成为无人环卫产品开发的增量零部件系统级供应商

做产品

- **战略路径**：无人环卫科技公司将算法软件能力工程化，自研甚至自产无人环卫产品
- **市场出路**：①面向环卫装备公司提供无人环卫系统方案+专属智能软硬件；②面向专业环卫公司提供无人环卫产品；③面向行业，提供无人环卫车租赁和运维服务
- **利弊分析**：利于实现核心技术的产品化；但并不具备专业能力和生产资质，重资产且与环卫装备公司形成竞争

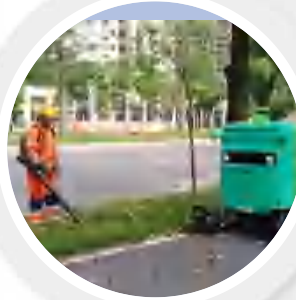
做运营

- **战略路径**：无人环卫科技公司以算法软件能力为基础，构建“技术+产品+运营”全链条业务能力和商业闭环
- **市场出路**：①提供无人环卫系统方案+专属智能软硬件；②提供环卫机器人+无人环卫产品全系列产品；③独立或联合提供环卫清洁服务
- **利弊分析**：快速做大营收，理论上业务闭环；但不具备专业能力且重资产、长周期，几乎与所有市场参与者竞争

人机关系：无人驾驶环卫不是取代人、抢中老年人饭碗，应是人机协作、同步升级

人员与装备协同作业

- **人机协同是现有主流环卫作业模式**：机动车道基本为机械作业，非机动车道为人机配合，人行道等基本人工作业。
- **人机协同也是智慧城服的终极形态**：①大面积、高强度、高风险作业交给机器，非结构化路面、城市家具、查缺补漏等交给人；②将运营工艺、管理经验有效转换为功能算法和系统流程



依靠人&服务人的智慧环卫、智慧城服



人员与装备同步升级

- **人机同步升级是环卫行业发展客观规律**：过去环卫作业是“一把扫帚扫天下”、管理人管人。如今依靠“装备+人员”，管理靠“人+智慧系统”。
- **人机同步升级引领环卫服务产业转型升级**：环卫装备从扫把、三轮车到扫路机、环卫车，再到环卫机器人、无人环卫车，环卫工人从拿扫把到握方向盘，再到“拿平板电脑”指挥作业。

备注：《盈峰环境：环卫从业人员基本情况及收入现状白皮书 2022》显示，2020年全国环卫工约 488.51 万，其中清洁作业人员 349.10 万、占71.46%；环卫车驾驶员 60.31 万、占12.35%；跟车作业人员79.10 万、占16.19%。非驾驶类环卫工平均 2760 元/月，驾驶类平均 4660 元/月，驾驶类比非驾驶类环卫工收入平均高68.85%。

结论启发：

① 政策法规从来都是滞后的，根本不是无人环卫市场发展的主要障碍

② 无人环卫市场真正的障碍是技术不过关、产品不实用、价格太昂贵

③ 地方产业基金招引+自动驾驶汽车上路试点，是目前市场主要驱动力

④ 限定区域环卫机器人仍是主攻市场，前装量产无人环卫车少之又少

⑤ 无人环卫科技公司应专注做技术、最多做产品，做运营应是短期战术

⑥ 无人环卫科技公司能做运营不是能力强，而是门槛低且路正越走越窄

未来展望：无人环卫车队、智能基础设施、智慧云平台共同构成智慧环卫解决方案



图片来源：宇通环卫官网-宇通智慧环卫整体解决方案-未来展望，致谢。

报告说明：

作者

李和伦

苏州通渠有道数字科技有限公司 创始人&总经理

12年汽车行业战略管理全流程专家、8年集团公司董事长等高层材料笔杆子、知名OEM及其自动驾驶子公司双重从业认知。

苏州通渠有道数字科技有限公司

2024年6月成立，聚焦自动驾驶货运&作业领域，定位中国自动驾驶规模商用的【决策参谋+交易平台】，致力于以战略性洞察引领行业理性认知和以在线交易平台加速供需高效对接，成为数据驱动的自动驾驶规模商用第一赋能平台。

本报告

本报告仅为一般性建议参考。读者不应在缺乏专业建议情况下，擅自根据报告中任何信息采取行动。通渠有道将不对任何因采用报告信息而导致的损失负责。报告中图片源自公开渠道，版权归原作者所有。任何转载、引用，务必注明出处。

商务合作

洞察合作：周报、月报定制；专题联合洞察；业务战略咨询

品牌合作：VI 视觉设计、创意/动画片制作、新媒体代运营

对接合作：在线交易平台、智驾产销数据、公共培训项目

联系方式：15050447102（微信同号）

AI人工智能产业链联盟

#每日为你摘取最重要的商业新闻#

更新 · 更快 · 更精彩



Zero

AI音乐创作人

水墨动漫联盟创始人

百脑共创联合创始人

人工智能产业链联盟创始人

中关村人才协会秘书长助理

河北北大企业家分会秘书长

墨攻星辰智能科技有限公司CEO

河北清华发展研究院智能机器人中心线上负责人

中关村人才协会数字体育与电子竞技专委会秘书长助理



主要业务:AI商业化答疑及课程应用场景探索, 各类AI产品学习手册, 答疑及课程



欢迎扫码交流

提供: 学习手册/工具/资源链接/商业化案例/
行业报告/行业最新资讯及动态



人工智能产业链联盟创始人

邀请你加入星球, 一起学习

人工智能产业链联盟报 告库



星主: 人工智能产业链联盟创始人

每天仅需0.5元, 即可拥有以下福利!
每周更新各类机构的最新研究成果。立志将人工智能产业链联盟打造成市面上最全的AI研究资料库, 覆盖券商、产业公司、科研院所等...

知识星球

微信扫码加入星球 ▶



成为数据驱动的自动驾驶规模商用第一赋能平台

通渠有道官方公众号



欢迎关注，长期有效

无人驾驶环卫交流群



失效后，请公众号留言