

智慧清洁4.0白皮书

——从人力密集到人机协同：中国清洁服务行业的范式跃迁



中物智库·甲子智启机器人科技有限公司 联合出品



智慧清洁4.0白皮书

——从人力密集到人机协同：中国清洁服务行业的范式跃迁

版权声明：本白皮书由甲子智启机器人科技有限公司与中物智库联合出品，仅供行业交流与参考，不构成任何投资建议。未经书面许可，不得以任何形式复制、转载或引用本书内容。

联合出品：中物智库 · 甲子智启机器人科技有限公司

2026年10月 · 第1版

序

当我们谈论清洁的时候，你会想到什么？是凌晨四点挥动扫帚的身影，是商场里推着尘推车的保洁阿姨，是写字楼卫生间里永远备着的纸巾和洗手液——这些画面，构成了大多数人对“清洁”的全部想象。但很少有人意识到：这个看似“传统甚至没有技术含量”的行业是绝大多数人对清洁行业的最大误解。

新中国成立以来，政府始终把清洁卫生作为保障人民健康、提升社会文明、夯实城市治理的基础工程。20世纪50年代起开展的爱国卫生运动，依托基层组织和单位动员群众参与环境整治、病媒防制和健康宣教，形成了预防为主、群防群控的大众卫生传统。20世纪80年代，“五讲四美三热爱”活动把讲卫生与讲文明、爱祖国、爱社会主义结合起来，使环境卫生建设上升为社会主义精神文明建设的重要内容。改革开放后，卫生城市、文明城市等建立评价机制以评促建，推动清洁治理从突击行动转向常态治理。进入新时代，城乡环卫体系、垃圾分类、厕所革命、“无废城市”建设持续推进，中国形成了政府主导、专业支撑、社会参与、法治保障的清洁卫生治理格局，为公共卫生安全、城市高质量发展和人民美好生活提供了坚实支撑。

清洁不仅有专业度，而且是客户感受服务品质最直观评价之一，反映的是一个生活区域、办公环境、生产场地的质量管理水平，也是资产保值增值不可或缺的一部分。尤其是改革开放四十多年来，清洁的专业能力提升进一步成为物业管理、设施管理（FM）领域重要的基础能力。

机遇与挑战：今天的中国清洁

作为劳动密集型产业，今天的中国清洁又面临哪些机遇和挑战？

人口之变

2025年末，中国总人口14.05亿，比上年减少339万；16-59岁劳动年龄人口8.51亿，占比已降至60.6%。过去十年，我国16-60岁核心劳动人口累计减少4300万，社会劳动力供给呈现收缩趋势。清洁从业者主流年龄上浮至63岁左右，超龄与劳动风险带来的行业冲击正在逐步显现。

人力成本刚性上涨

物业管理行业管理面积已400亿平方米，行业营收超1.8万亿元，但百强企业毛利率已连续4年下滑至18.42%，人力成本占总成本比重超过50%，“增收不增利”成了全行业的魔咒。行业传统人力运营模式面临严峻挑战。劳动密集型的物业服务行业，早已告别“人力充足、成本低廉”的时代。企业社保合规缴纳比例从十年前不足30%，攀升至目前的60%，未来3至5年，社保夯实率将进一步成为合规用工的刚性要求。

技术科技红利

商用清洁机器人、AI调度算法、物联网传感器……这些曾经的“黑科技”，正在快速走向成熟和普及。技术，第一次让“用更少的人干更好的活”成为可能。机器不是替代人，而是提前预见未来劳动力供给不足可能带来的挑战。

结果交付成为必然

传统的劳动密集型行业基于“数人”的模式，人多好干活和降本增效成为针锋相对的矛盾。以人数作为结算依据看似有助于计量的模式正成为行业变革的诟病，也遏制了企业的转型升级与提质增效的可能。

回顾清洁行业的发展，在过去的近半个世纪大致经历了四个阶段。研究行业发展，取之于势，方可顺势而为。本次由甲子智启发起，联合中物智库一同撰写的《智慧清洁4.0白皮书》，寄希望于从宏观视角回顾、思考以及展望这一垂直细分领域发展，同时也从微观视角洞察清洁服务行业从“人力密集”向“技术驱动”跃迁的必然。

我们的信念：我们相信，唯有与时俱进的效率革命与多元创新，才能穿越周期，为行业的转型破局。

效率先锋，智启未来。

目录

第一章 时代之变：劳动力人口下滑与行业挑战	06
1.1 中国人口结构的历史性转折	07
1.2 清洁行业的用工困境	08
1.3 物业管理行业的“增收不增利”困局	10
第二章 行业演进：清洁服务在迭代中转型升级	13
2.1 1.0时代：人力密集	14
2.2 2.0时代：工具升级	15
2.3 3.0时代：流程再造	16
2.4 4.0时代：人机协同	18
2.5 演进规律：从“买设备”到“买结果”	20
第三章 FM视野：设施管理行业的清洁重构	22
3.1 全球FM市场与中国机遇	23
3.2 软服务的崛起：清洁从“成本项”到“价值项”	25
3.3 智慧清洁在FM体系中的定位	26
第四章 甲子方案：智慧清洁4.0五大核心运营能力	27
4.1 为什么是甲子智启？——人力资源基因的独特优势	28
4.2 人机协同	29
4.3 智慧排班	31
4.4 灵活用工	32
4.5 多端联动	33
4.6 工单调度	33
第五章 智慧清洁能力升级的点、线、面、体	34
5.1 不是简单的工具加持，而是整体业务能力的提升	35
5.2 工具升级（点）	36
5.3 流程再造（线）	37
5.4 岗位定义（面）	38
5.5 激励机制	39
5.6 下一个“贝壳”	39
第六章 未来展望：智慧清洁4.0的行业意义	40
6.1 对物业行业：从“成本中心”到“价值中心”	41
6.2 对保洁从业者：从“体力劳动者”到“技术操作员”	41
6.3 对机器人产业：从“卖设备”到“卖服务”	41
6.4 对城市治理：智慧城市的“最后一公里”	42
第七章 标杆案例	44
7.1 人机协同实施路径：五阶进化法	45
7.2 案例一：某北京甲A级写字楼——甲级写字楼的人机协同升级	46
7.3 案例二：某浙江产业园区——智慧园区的人机协同	48
7.4 案例三：某品牌长租公寓——长租公寓的隐私化智能清洁	50
第八章 组织能力：智慧清洁4.0的“人才底座”	52
8.1 为什么组织能力很重要？	53
8.2 智慧清洁4.0需要什么样的人？	54
结语：智慧清洁4.0的时代，正在到来	55
附录 数据来源与参考文献	56

第一章 时代之变：劳动力人口下滑与行业挑战

DECLINE & INDUSTRY CHALLENGES

劳动力人口下滑与行业挑战

人口结构的历史性转折、清洁行业的用工困境和物业行业“增收不增利”的困局——正式行业的动力

人口结构的历史性转折

2025年，是中国人口发展史上具有标志性意义的一年。根据国家统计局发布的《2025年国民经济和社会发展统计公报》，2025年末全国总人口为140,489万人，比上年末减少339万人。全年出生人口792万人，出生率为5.63‰；死亡人口1,131万人，死亡率为8.04‰；自然增长率为-2.41‰。这标志着中国人口连续多年负增长。



更值得关注的是劳动年龄人口的变化



劳动年龄人口将进入加速下降通道

根据浙江大学民生保障与公共治理研究中心的预测，中国15-64岁劳动年龄人口将从2027年左右开始进入加速下降通道：

阶段	时间区间	累计减少	年均减少
转折变化期	2026—2030年	约1,708 万人	约342 万人
加速下降期	2031—2035年	约4,547 万人	约909 万人
稳定下降期	2036—2050年	约1,57 亿人	约1,048 万人

数据来源：国家统计局《中华人民共和国2025年国民经济和社会发展统计公报》，2026年2月28日；浙江大学民生保障与公共治理研究中心。2023年

人口数量的下降并不意味着发展的停滞，但它确实意味着所有依赖“廉价劳动力”的行业模式，都将走到尽头。

从“人口红利”到“人才红利”：国家统计局人口和就业统计司司长王萍萍指出：“我国正从数量型人口红利向质量型人才红利转变。”2025年，我国16-59岁人口平均受教育年限达到11.3年，比七普时的10.75年提高0.55年；全国研发人员总量达1,079.7万人。但“人才红利”无法自动解决所有问题——对于保洁、保安、餐饮服务这些传统劳动密集型行业来说，问题不是“劳动者素质不够高”，而是“愿意干这行的人越来越少”。供需之间的缺口，就是行业变革的动因。

清洁行业的用工困境

2025年，中国广义清洁全产业链市场规模接近万亿元，由清洁服务、清洁日化用品、清洁电器三大板块共同构成；其中狭义清洁服务市场规模约5,300亿元，包含商业清洁、家庭保洁、工业及特种清洁等细分赛道，清洁日化用品市场规模约3,800亿元，清洁电器零售市场规模约470亿元。



当前行业正面临结构性矛盾：伴随人口结构变化，清洁行业用工形势日趋紧迫，从业者老龄化显著、年轻群体从业意愿偏低，行业人员流动性居高不下，人力成本持续上行，招工难、留人难已成为制约传统清洁服务扩张的核心瓶颈，大量商业综合体、写字楼、医院、产业园区等商业清洁场景面临人力供给缺口，传统纯人力作业模式的服务稳定性、标准化能力承压。

挑战一：招人难——从业者画像正在深刻变化

根据行业调研数据，当前物业保洁从业者呈现以下特征：



数据来源：行业调研数据综合整理

随着年轻一代受教育程度提高、就业选择增多，愿意从事保洁工作的年轻人越来越少。“保洁员招不到年轻人”已经成为全行业的共识。很多物业公司反映，现在招保洁员的年龄上限已经从50岁放宽到60岁甚至65岁。

留人难 · 用工贵 · 风险高

挑战二：留人难——比招人更难的是留人

流失率高的原因是多方面的：



高流失率带来的直接后果是：培训成本高、服务质量不稳定、管理难度大。

挑战三：用工贵——人力成本年均涨幅超过8%

近年来，保洁行业人力成本年均涨幅超过8%。根据数据，2025年百强物业企业人力成本占总成本比重已超过50%。

数据来源：《2026中国物业服务企业研究报告》，2026年〔待补〕月发布

人力成本的上涨是刚性的——最低工资标准在涨、社保缴费基数在涨、生活成本在涨，但物业费的上涨却非常困难。这就形成了一个“剪刀差”：成本端持续上涨，收入端难以提升，最终挤压的就是利润空间。

挑战四：风险高——用工风险不容忽视

安全风险

高空作业、地面湿滑、化学品使用等，容易发生安全事故

法律风险

劳动合同、社保缴纳、加班费等问题容易引发劳动纠纷

管理风险

人员流动性大，培训不到位，服务质量难以保证

技术方案成为破局核心驱动力

在此背景下，以商用清洁机器人、智能清洁设备、数字化运维管理系统为代表的技术方案，成为商业清洁赛道释放增量空间的核心驱动力。商业清洁场景的智能化转型并非简单替代人工，而是通过人机协同模式，承接大面积、重复性地面清洁作业，将人力转向精细化、高附加值的专项清洁与环境消杀工作，有效缓解用工压力、提升服务标准化水平与作业效率。

叠加城市公共空间扩容、产业园区洁净需求升级、商业物业精细化运维需求提升，商业清洁的科技化升级将持续打开增量市场，带动设备销售、租赁运维、数字化服务等衍生业务增长。整体来看，国内清洁行业长期保持7%~10%的稳健增长区间，行业主体高度分散，龙头集中度偏低，在劳动力供给收紧的长期趋势下，依托技术、数字化能力构建服务能力的企业，将优先分享行业扩容红利，推动清洁产业由劳动密集型向技术与服务复合型产业转型。

1.3 物业管理行业的“增收不增利”困局

行业规模持续扩大，但隐忧已经显现

物业管理是清洁服务最大的下游行业之一。根据中物智库数据，截至2025年末，全国物业服务行业管理面积达403.89亿平方米，预计到2030年将达到超430亿平方米。2025年，全国物业服务企业总营业收入约1.81万亿元，同比增长3.34%。

从数据上看，行业还在增长。但增长的背后，隐忧已经显现。

“增收不增利”的魔咒

2025年，百强物业企业营收总额为3028.17 亿元，同比增长5.06 %；但毛利润总值为683.54 亿元，同比下降2.40%。毛利率均值为18.42 %，较上年下降1.11 个百分点，已连续4年下降。

成本上涨 · 收缴率下滑 · 行业转型

“增收不增利”的原因很复杂，但核心因素只有一个：人力成本的上涨速度，远超营收的增长速度。物业管理是典型的劳动密集型行业——保安、保洁、维修、客服，这些一线岗位占据了物业公司人员编制的绝大部分。其中，保洁又是人员最多、成本最高的板块之一。

收缴率下滑，雪上加霜

比成本上涨更严峻的，是收入端的承压。数据显示，2025年平均收缴率已降至82.3 %；对于单个物业项目而言，80 %的收缴率是预警线，意味着行业整体利润空间被极度压缩。收缴率降至80%以下，服务品质难以维系，企业陷入保品质还是控成本的两难；若滑向60%—70%，亏损几成定局，项目进入净失血状态；低于50%，现金流枯竭，项目无法继续运营。

服务质量不满

业主以拒缴物业费作为
“抗议手段”

经济下行

部分业主缴费能力下降

公共收益质疑

不透明、质价不符等问题
引发业主质疑

行业转型：从“规模扩张”到“效益提升”

面对这些挑战，物业行业正在经历一场深刻的转型，核心方向是：从“规模至上”转向“价值导向”，从“跑马圈地”转向“精耕细作”。2026年政府工作报告首次将物业写入其中，明确提出：

“实施房屋品质提升工程和物业服务质量提升行动”；住建部亦明确“好房子”以“安全、舒适、绿色、智慧”为标准。

智慧化，是降本增效的关键抓手

在这五个方向中，“服务智慧化”具有特殊的地位——它不仅本身是一个方向，更是支撑其他四个方向的基础。没有智慧化，精细化、适配化、人文化、价值化都难以真正落地。AI巡检、智能客服、智能安防、远程运维……这些智慧化手段正在头部物业企业加速落地。数据显示，2025年上市物业企业平均管理费用同比下降4.53%，AI和智慧化功不可没。

而在所有智慧化应用中，智慧清洁是最具潜力，也最具挑战性的领域之一。说它最具潜力，是因为清洁是物业行业中人力最密集、成本占比最高的板块之一，降本空间最大；说它最具挑战，是因为清洁工作场景复杂、标准模糊、人机协同难度高，不是简单“买几台机器人”就能解决的。

第二章 行业演进：清洁服务在迭代中转型升级

CLEANING SERVICE ITERATION & TRANSFORMATION

清洁服务在迭代中转型升级

从人力密集、工具升级、流程再造到人机协同——每一次时代跃迁，都是生产要素的扩容、算账方式的升级与价值维度的升维。

1.0时代：人力密集型是最传统的保洁模式

在漫长的1.0时代，清洁就是“人干活”。扫帚、拖把、抹布、水桶——这些就是保洁员的全部装备。一个保洁员、一把扫帚、一个水桶，就是一个“标准配置”。这个时代的本质特征是人力密集型——清洁服务的产能几乎完全取决于投入了多少人。

1.0时代的典型特征

完全依赖人力 清洁效果完全取决于保洁员的责任心和体力，人多就干得多，人少就干得少	工具极其简单 几乎没有机械化设备，所有工作都靠双手完成	标准化程度低 每个人的清洁方式、清洁节奏、清洁效果都不一样，“凭感觉、凭经验”是常态	效率低下 一个保洁员一天能清洁的面积非常有限，且质量波动大	管理粗放 “人盯人”是主要的管理方式，主管的能力决定了整个团队的水平
--	---	--	---	--

1.0时代的清洁服务，本质上是“时间的买卖”——客户买的是保洁员的工作时间，而不是清洁效果。保洁员干了8小时，就付8小时的钱，至于干得好不好、干了多少活，很难量化评估。行业内长期存在“人头虚报”“出工不出力”等痛点，根源就在于这种“按人头计费”的模式。

行业洞察：传统保洁成本中，工具投入占比仅约 2%，人工成本占比超过50%。这种“重人力、轻工具”的成本结构，正是1.0 时代人力密集型模式的典型写照。

这种模式在劳动力充足、人力成本低廉的年代是可行的。但随着中国人口结构的历史性转折——劳动力人口下降、人力成本持续攀升、招工越来越难——1.0时代的局限性越来越明显，行业不得不寻找新的出路。

2.0时代：工具升级带来了工作效率的提升

进入21世纪，随着中国城市化进程的加速，大型商场、写字楼、酒店等商业物业大量涌现，对清洁服务的需求急剧增长。传统的扫帚拖把已经无法满足大面积、高标准的清洁需求。于是，洗地机、吸尘器、尘推车、抛光机、单擦机等机械化清洁工具开始普及，清洁行业进入了“工具化时代”。

2.0时代的标志性变化

2-4倍 一台自动洗地机的效率相当于在地面作业的效率上能够带来2-4倍的效率提升，工具升级直接带来了人效的跃升	清洁质量改善 机械化作业比人工作业更均匀、更彻底，品质稳定性显著提高	专业分工出现 开始出现专业的清洁设备供应商和清洁服务商，产业链逐步细化	行业标准萌芽 一些大型物业企业开始建立自己的清洁SOP（标准作业程序），尝试从“凭经验”向“按标准”转变
---	--	---	--

工具升级是2.0时代的核心驱动力。从扫帚到洗地机，从抹布到抛光机，每一次工具的迭代，都在延伸人的手臂、放大人的力量。一台好的洗地机，可以让一个保洁员的工作效率提升数倍。但2.0时代的本质仍然是“人+工具”——工具只是人手的延伸，最终还是靠人来操作、来管理、来负责。计费方式也仍然是“数人头”，只不过每个人的“装备”更好了、效率更高了。

行业现状： 尽管工具在2.0时代实现了升级，但行业整体的工具投入占比仍然偏低，合理占比应提升至10%左右。人工提效的天花板仅在30%左右，单纯靠工具升级已经难以突破行业的效率瓶颈。

在这个时代，行业的核心竞争力仍然是“人多不贵”——谁能招到更多便宜的保洁员，谁就能拿到更多项目。工具升级只是让每个人的产出更高了，但没有从根本上改变“人力密集型”的行业属性。

3.0时代：流程再造体现了组织管理的价值

当工具升级的边际效应递减，行业开始意识到：效率的提升不仅仅来自更好的工具，更来自更科学的组织方式和管理流程。最典型的声音来自一线——将工具升级后，往往带来新的设备维护、运行稳定性的问题，甚至出现“配了设备就像配保姆”的自嘲。构成这一原因的本质，是设备工具、耗材升级后的业务流程也应该随之变化。于是，清洁行业进入了3.0时代——流程再造时代。这个时代的核心不是“买更多更好的设备”，而是“用更科学的方法把人和工具组织起来”。

变化一：SOP标准化体系的建立

3.0时代的起点是作业流程的标准化。将清洁工作拆解为标准化的动作序列，制定详细的SOP（标准作业程序），让不同的人按照同样标准干活，确保品质的一致性和可复制性。

“凭经验干”到“按标准干”

作业流程有标准、有检查、可复制

“主管说了算”到“流程说了算”

管理不依赖个人经验与主观判断

“因人而异”到“标准化输出”

不同的人按同样的标准交付同样品质

变化二：岗位重构与专业分工

3.0时代的另一个重要特征是保洁工作的分类拆分与岗位重构。传统模式下，一个保洁员什么都干——扫地、拖地、擦玻璃、倒垃圾、清电梯……结果是什么都干但什么都不精。在3.0模式下，保洁工作被拆分为四大类：

工作类型	特点	占比	作业方式
日常保洁	高频、重复性、标准化	40%—50%	固定人员 + 机械化工具
专项保洁	低频、专业性强、有技术门槛	约20%	专项班组 / 可尝试众包模式
值守类工作	辅助性、低技能、随时在岗	约15%	专职用工 / 人力消耗大
突发类工作	不确定性高、响应要求快	约2%	值班机动班组 + 快速响应

保绿一体化 · 区域集中化与协同配送

一线洞察：部分地区头部物业或专业清洁公司在清洁管理上做得最为极致——从测算、人员变革到岗位定义，都建立了完整的体系。通过业务流程再造，实现了管理效率的大幅提升。

变化三：保绿一体化——打破业态壁垒的流程再造

2022年前后出现的业态融合模式，将保洁与绿化整合管理，实现人员复用、工具共享、统一调度，本质是打破业态壁垒的流程再造，避免边界交叉区域的工作推脱。将绿化不太具有技术含量的除杂草、绿化浇水、落叶清扫等工作与保洁、保安协同，效率得到显著提升。

变化四：区域集中化与协同配送

以万物云“蝶城/叠城”战略为代表的区域级流程革命，核心逻辑是以3公里半径为单位，将多项目集中管理，用“空间集中”换取“效率提升”。截至2026年中期，万物云已布局708个蝶城底盘（标准284、主攻251、目标173）。



集中消杀中心与跨部门协同配送，是蝶城模式下的两大效率抓手。集中消杀中心将各项目的脏毛巾、脏拖布统一收集，由专业设备集中清洗、消毒、烘干，再配送到各项目，把保洁员的有效工作时间从4—4.5小时大幅延长；跨部门协同配送则让保安巡逻、工程巡检途中顺路配送保洁易耗品——“让顺路的人干顺路的事”。通过集中消杀中心，保洁员花费在清洗耗材、搬运工具上的时间约有50%被节省下来，员工不用再自己洗拖布、拧毛巾，真正把时间花在“清洁”这件事上。

4.0时代：人机协同为代表带来的价值跃迁

流程再造和管理升级为行业奠定了标准化的基础，数字化萌芽为数据驱动积累了经验。而真正的范式跃迁，需要新技术与新管理的深度融合——当机器人成为标配、当数据真正驱动决策、当人机协同成为常态，行业将迎来4.0时代的价值跃迁。智慧清洁4.0，不是3.0的简单升级，而是一次范式跃迁：它不是在“人力+工具+流程”的基础上再加一个机器人，而是将人、机器、系统、数据四大生产要素深度融合，重构整个清洁服务的价值创造方式。

跃迁一：从“机器换人”到“人机协同”

4.0的核心不是“用机器人把人换掉”，而是“让人和机器各自干自己最擅长的事”。机器人干重复的、繁重的、标准化的、危险的工作——如大面积地面清洁、高频巡检、夜间消毒；人来干灵活的、复杂的、需要沟通的、需要判断的工作——如边角精修、品质把控、客户服务、异常处理。在4.0模式下，人不是被淘汰了，而是被“升级”了——从纯体力劳动者，变成了“机器人管理员+品质检查员+客户服务员”的复合角色，技术含量提升了，薪酬空间也随之打开。

跃迁二：从“经验驱动”到“数据驱动”

4.0模式下，清洁决策不再是“凭经验、拍脑袋”，而是用数据说话：哪里脏了——传感器和AI视觉实时识别，从“定时清扫”转向“按需清扫”；什么时候扫——智慧排班系统根据人流数据、污染热力图自动优化排班；扫得干不干净——AI视觉质检自动评分，品质数据实时可查；成本降了多少——数据看板实时展示人效、机效、单位面积成本。数据不是装饰，而是真正驱动运营决策的“神经中枢”。设备数据、人员数据、品质数据三流合一，形成闭环优化，让管理从“猜”变成“算”。

技术底座：AI导航与路径规划可以减少约22%的路线重叠，每1000平方米的清洁时间缩短约15分钟；预测性维护准确率达到85%以上，设备可用率从87%提升至95%。

跃迁三 · 跃迁四 · 跃迁五

跃迁三：从“卖人头/卖设备”到“卖结果”

这是4.0最本质的变化——计费方式变了。在1.0-3.0时代，客户买的是“生产要素”：买时间（人头）、买工具、买设备、买管理服务；在4.0时代，客户买的是“最终结果”：买干净的环境、买满意的服务、买降低的成本。对应的，计费方式也从“数人头”“数机头”，变成了按面积成本（总价 = 总面积 × 单位面积成本）、按效果付费（达到约定的清洁品质标准才付费）、按降本分成（甲方乙方共享降本增效的收益）。

跃迁四：智慧排班与零工模式的探索

4.0时代的重要创新，是继承了甲子智启在人力资源赛道深耕多年所积累起来的对基层劳动力市场的观察与优势——在酒店、餐饮行业已经成熟的智慧排班以及灵活用工模式，是时候将其引入到物业管理、FM以及清洁行业了。灵活用工模式的核心思路是：核心岗位固定化（日常保洁、品质管理等核心岗位保留固定编制）、弹性岗位零工化（专项保洁、助手类等弹性工作通过零工平台调配），“3个人干5个人的活，拿4个人的钱”——通过多劳多得的激励机制，提高人效的同时提升员工收入。

核心岗位固定化 日常保洁、品质管理等核心岗位保留固定编制	弹性岗位零工化 专项保洁、助手类等弹性工作通过零工平台调配	3人干5人的活 拿4个人的钱 多劳多得的激励机制，提高人效的同时提升员工收入
---	--	---

跃迁五：提质增效是其终极价值

智慧清洁4.0以多模态AI大模型为技术底座，通过人机协同、智慧排班、多端联动、灵活用工、工单调度五大运营能力，为建筑空间提供高品质、高效率的清洁运营服务。从清洁的1.0到4.0，不是一条随着时间线进行的全行业线性发展路径——不同企业的商业模式以及用户对行业的认知，决定了1.0到4.0的不同形态，可能同一家公司会出现1.0到3.0并存的情况，也可能仍然只是1.0或2.0的状态。本次由甲子智启发起并定义的智慧清洁4.0，代表的是对当前技术趋势演进的必然判断，也是矢志不渝all in清洁赛道、赋能行业的决心。

清洁服务四个时代的演进规律

回顾清洁服务的四种能力的迭代与交叉演进，我们可以发现一条清晰的演进规律：

维度	1.0 人力密集	2.0 工具升级	3.0 流程再造	4.0 人机协同
核心要素	人	人+工具	人+工具+流程+区域协同网络	人+机器+系统+数据
效率来源	人力投入	工具辅助	管理优化+流程再造+区域集中+协同配送	人机协同+数据优化
计费方式	按人头	按人头/面积	按人头或面积/项目包干	按结果/效果/降本分成
价值维度	功能（基础）	功能（效率）	功能+管理	四维价值（功能+资产+情绪信任+社会用工）
管理方式	人盯人	人管工具	流程管人+标准作业+区域调度	系统管运营+数据驱动
行业痛点	效率低、标准化低	人效天花板低	人工提效有上限、人机协同缺失	（正在解决）
代表形态	扫帚拖把+保洁员	洗地机+吸尘器	SOP+专业分工+蝶城模式+集中消洗+保绿一体化	智慧清洁4.0人机协同综合解决方案

每一次时代跃迁

生产要素的扩容 每一次时代跃迁，都是生产要素的扩容。从“人”到“人+工具”到“人+工具+流程+区域协同网络”再到“人+机器+系统+数据”，生产要素越来越丰富，价值创造的方式也越来越多元。

算账方式的升级 每一次时代跃迁，也都是算账方式的升级。从“买时间”到“买工具”到“买管理服务”到“买结果”，客户购买的是一个干净、舒适、高效的空间环境。

价值维度的升维 每一次时代跃迁，更是价值维度的升维。从单一的“功能价值”，到叠加“效率价值”“管理价值”，再到“资产价值”的完整体系，清洁服务正在从“成本中心”走向“价值中心”。

智慧清洁4.0，不是终点，而是一个新的起点。它代表着清洁服务行业从“人力密集型”向“技术驱动型”“数据驱动型”转型的方向，也代表着千万保洁从业者职业升级的希望。

第三章 FM视野：设施管理行业的清洁重构

FACILITY MANAGEMENT & CLEANING RECONSTRUCTION

设施管理行业的清洁重构

全球FM市场快速增长，软服务持续崛起，清洁正在从“成本项”走向“价值项”，智慧清洁4.0成为集成FM体系中的重要一环。

什么是FM?

FM (Facility Management, 设施管理) 是一个集成了人、场所、流程和技术的组织功能, 旨在确保建筑环境的有效、高效和可持续运行。它涵盖了物理资产的规划、运营、维护和优化, 以提升使用者体验、提高运营效率、确保法规合规, 并支持组织的核心业务目标。

定义来源: 国际设施管理协会 (IFMA) 及 ISO 41000 系列标准

FM服务通常分为两大类: 硬服务 (Hard Services) —— 资产管理、MEP (机电管) 和 HVAC (暖通空调) 服务、消防和安防系统等; 软服务 (Soft Services) —— 清洁服务、安保服务、餐饮服务、办公支持等。

中国FM市场的规模与增长

根据Mordor Intelligence的研究报告, 中国设施管理市场规模2025年约为2,118.9亿美元 (约合人民币1.5万亿元), 2026年预计达到2,254.9亿美元, 到2031年将达到3,080.2亿美元, 2026 - 2031年复合年增长率为6.42%。其中清洁服务在国内FM市场2026年预计达2,254.9亿美元 (宽口径), 2026—2031年年复合平均增长率6.42%。城镇化、企业外包、ESG等驱动清洁外包扩容, 二、三线城市为新增市场, 行业向专业一体化发展。



数据来源: Mordor Intelligence《China Facility Management Market Size & Share Analysis》, 2026年8月发布

另一家市场研究机构MarketsandMarkets的数据则显示, 中国FM市场2026年规模约为33.8亿美元, 到2031年将达到105.3亿美元, CAGR高达25.5%。

数据来源: Marketsand Markets《China Facility Management Market (2026-2031)》, 2026年7月发布

两组数据， 同一个结论

两组数据差异较大，主要原因是统计口径不同——Mordor Intelligence的口径更宽，包含了物业管理和更多的内部服务；而MarketsandMarkets的口径较窄，主要统计外包的专业FM服务。但无论哪种口径，都指向同一个结论：中国FM市场正在快速增长。

中国FM市场的增长动力

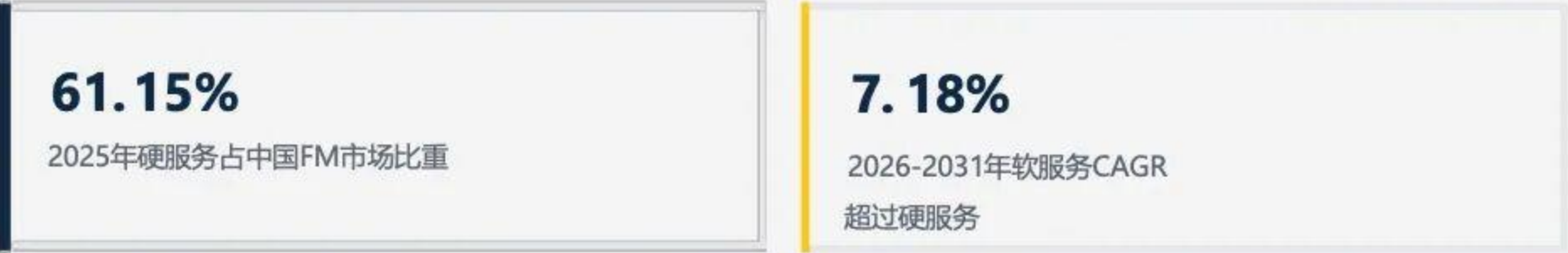
中国FM市场的快速增长，主要由以下几个因素驱动：



数据来源： Mordor Intelligence ， 同上； 国家统计局《2025 年国民经济和社会发展统计公报》

软服务增长快于硬服务

在FM市场中，硬服务（机电、消防等） 目前仍占据较大份额——2025年硬服务占中国FM市场的61.15%。但软服务（清洁、安保、餐饮等）的增长速度更快，预计2026—2031年软服务的CAGR将达到7.18%，超过硬服务。



数据来源： Mordor Intelligence ， 同上

软服务增长更快的原因

原因一：清洁是“刚需中的刚需”。无论经济好坏，建筑都需要清洁。而且，随着人们对环境卫生要求的提高（新冠疫情后尤为明显），清洁服务的标准和频次都在提升。

原因二：清洁服务的“价值化”趋势。传统观念中，清洁是一个“成本项”——能省则省、能压则压。但越来越多的企业开始意识到：清洁质量直接影响员工的工作效率和满意度、直接影响客户对品牌的第一印象、直接影响建筑资产的保值增值。清洁，正在从“不得不花的成本”，变成“值得投入的投资”。

原因三：智慧化带来的增值空间。传统清洁服务是“劳动密集型”，增值空间有限。但智慧清洁4.0的出现，让清洁服务有了更多的增值可能：数据增值——清洁数据可以反映人流分布、空间使用效率等信息；管理增值——智慧清洁系统可以提升整体物业管理水平；品牌增值——“智慧清洁”标签可以提升物业的品牌形象。

从“单一服务”到“集成FM”

中国FM市场正在经历一个重要的变化：从单一服务合同，向打包服务、集成FM（IFM）合同演进。根据Mordor Intelligence的报告，打包和集成合同的数量已经超过了单一服务合同。客户越来越倾向于选择一家服务商来提供综合的FM解决方案，而不是分别找多家供应商。

数据来源：Mordor Intelligence，同上

这对清洁服务商意味着什么？**机会**——如果能提供“清洁+X”的综合服务，就能拿到更大的合同、更高的客户黏性；**挑战**——需要具备更强的综合服务能力、更先进的管理系统、更专业的人才队伍。

智慧清洁4.0在集成FM中的角色

数据入口

清洁机器人和传感器每天在楼宇里穿梭，收集大量数据——地面状况、人流分布、温湿度等，是智慧建筑的基础数据

降本抓手

清洁是FM软服务中人员最多、成本最高的板块之一，智慧清洁的降本效果直接影响整个FM项目的利润率

智慧化标杆

智慧清洁是最直观、最容易被感知的智慧化应用，机器人在楼宇里穿梭的画面，本身就是“智慧建筑”最好的展示

人机协同试验场

清洁是人机协同最成熟的应用场景之一，积累的经验可以复制到安保、配送、维修等其他FM领域

智慧清洁4.0，不只是清洁行业的事，更是整个FM行业智慧化升级的重要组成部分。

第四章 甲子方案：智慧清洁4.0的五大运营能力

SMART CLEANING 4.0 FIVE CORE CAPABILITIES

智慧清洁4.0五大核心运营能力

本章阐述甲子智启面向物业与FM场景智慧清洁4.0综合解决方案。方案以人机协同、智慧排班、多端联动、灵活用工、工单调度五大运营能力为核心，先说明甲子智启为什么能做这件事，再逐一展开五大能力内涵与落地方式。

一家以人力资源为基因的清洁科技公司

在智慧清洁的赛道上，有很多玩家，有机器人厂家、有物业公司、有互联网公司、清洁设备工具代理商、FM运营商、专业清洁公司等。但甲子智启，是其中很特别的一个。因为甲子智启的起点，不是机器人，不是物业，而是人力资源。

薪班班：甲子的人力资源基因

甲子智启的前身和关联企业“薪班班”，是一家深耕人力资源服务领域的公司，专注于灵活用工、薪酬结算、人员培训等业务。多年来，薪班班服务了大量企业和劳动者，积累了深厚的人力资源行业经验。这份“人力资源基因”是甲子智启区别于所有机器人厂家的核心差异化优势。

为什么“懂人”才能做好“人机协同”？

很多人以为，智慧清洁的核心是“机”——机器人越先进，智慧清洁就做得越好。但甲子智启认为，智慧清洁的核心其实是“人”——人怎么和机器人配合？人的工作内容怎么重新设计？人的排班怎么优化？人的积极性怎么调动？人的能力怎么提升？正因有薪班班的人力资源基因和对物业清洁行业的深耕，甲子智启才能真正理解“人机协同”的本质——不是机器替代人，而是人和机器一起，把清洁这件事干得更好。这份自信来自于这三份差异化优势。

首先是算账方式的差异化

别人卖设备，我们卖结果；别人按台数报价，我们按面积成本报价；别人在“设备采购赛道”上卷价格，我们在“运营结果赛道”上创造价值

其次是运营能力的差异化

懂机器人：知道什么场景用什么机器、怎么用效率最高；懂保洁：知道清洁流程、品质标准、人员管理；懂数字化：智慧排班、数据看板、调度系统

其三是数据与平台的差异化

超脑平台+智慧排班+数据看板=数据资产的积累器；最终形成“数据→效率→更低成本→更多客户→更多数据”的正向飞轮

人机协同：人与机器的一体化作业协同

人机协同不是“机器换人”，而是把人和机器放到同一个工作流里，各自干自己最擅长的事。机器擅长的是标准化、重复、可无人化的部分，集中在五个场景：地下车库（夜间无人作业，替代60%—70%人力）、公区大堂与楼层公区（机器人高频巡回+人工定点维护）、石材养护（石材养护成本进一步优化，对人的专业性依赖进一步降低）、内立面与玻璃（替代玻璃大部分面积清洁，综合成本降30%+）、外围作业区（无人驾驶清扫车+人工辅助）。这五块加起来约覆盖整体保洁业务的60%。

效率提升来自两条路径。一是专业洗涤剂与工具升级——玻璃专用药剂配合玻璃刮、石材晶面处理剂配合专业设备，让单工序作业效率提升30%以上。二是机器入场后释放的流程再造——岗位被拆分、工单被量化、动线被重新设计，效率再上浮30%—50%。流程再造这一块的真正杠杆，是机器人应用之后才被撬动的。

剩下40%是机器进不去的部分：电梯轿厢清洁、垃圾清运、消防楼梯、边角细节、卫生间精细化作业等，人的岗位因此被重新定义——一线操作岗升级为“机器人管理员+品质检查员”，专业班组承接晶面、石材养护等高技能专项，巡检岗专职走动式管理触发工单，个人收入将基于订单的增加大幅提升，而高效的人机协同与流程重塑则带来了整体清洁运营成本的降低。

实践数据：清洁机器人能覆盖的保洁业务约60%，主要是地面清洁；其余如电梯清洁、垃圾清运、消防楼梯清理、边角细节等工作仍需人工完成。“机器覆盖 + 人工精修”的组合，才能实现1+1>2的效果。

人机协同的三种形态

形态一：机器人辅助型 (初级协同)

特点：人是主力，机器人是辅助
适用场景：刚引入机器人、数量少、场景复杂
人机分工：人干80%的活，机器人干20%的活（主要是大面积、标准化的区域）
管理重点：让人学会用机器人，把机器人用好
效率提升：10%—20%

形态二：人机井重型 (中级协同)

特点：人和机器各干一半，互相配合
适用场景：机器人数量充足、场景相对标准、运营体系初步建立
人机分工：人干精细化、复杂化的活；机器人干标准化、大面域的活
管理重点：人机排班协调、任务交接顺畅、异常处理机制
效率提升：20-40%

形态三：系统调度型 (高级协同)

特点：系统统一调度人和机器人，整体最优
适用场景：超脑平台+智慧排班系统全面上线、数据积累充分
人机分工：由算法自动分配任务，动态调整
管理重点：算法优化、异常处理、持续改进
效率提升：40%+

这三种形态，没有绝对的好坏，只有“适不适合”。不同的项目、不同的阶段，应该选择不同的协同形态。甲子智启的建议是：从“机器人辅助型”起步，逐步向“人机井重型”和“系统调度型”演进。

技术底座：AI导航与路径规划可以减少约22%的路线重叠，每1000平方米的清洁时间缩短约15分钟；预测性维护准确率达到85%以上，设备可用率从87%提升至95%。

智慧排班：多维数据的统一排程

智慧排班的核心，是把“客户要什么、现场有什么、人机怎么配”翻译成一张可执行的时间表。排班的输入有四类：一是客户需求——按结果付费、按时段交付的验收标准；二是现场数据——人流热力、污染频次、天气与周边活动；三是资源底账——固定员工、零工池、机器人的可用时段与作业能力；四是既有任务——工单池中的专项与突发工作。

客户需求

按结果付费、按时段交付的验收标准

现场数据

人流热力、污染频次、天气与周边活动

资源底账

固定员工、零工池、机器人的可用时段与作业能力

既有任务

工单池中的专项与突发工作

算法基于输入自动生成班次、动线与工单，并随实时数据动态调整：高峰增援、低谷收缩，机器人优先覆盖大面域标准化作业。输出的作业指令直达四个端——保洁员APP接单、机器人调度、主管看板、客户大屏。智慧排班的价值，是把“人效、机效、品质、成本”四本账压到同一张时间表上算，让人机协同与灵活用工真正可排、可控、可结算。

灵活用工：弹性动态的人力配置

根据此前我们对清洁3.0的定义，清洁工作的分类可以将专项以及值守类工作进行提前规划和智慧排班，摆脱对常规用工的依赖，根据工作量的轻重缓急设定“小时工”来进行覆盖。我们在考察许昌胖东来的过程中发现这一模式得到了很好的应用：由于光顾许昌胖东来的客流量大且相对集中，如果常设一些岗位似乎又不够经济，因此后勤小时工成为了灵活用工的有力补充。

受此启发，我们将以周、月、季为频次的例行专项工作拆分为专项工单，过往我们鼓励员工一专多能，但在同一天因为要完成不同类别工作，所穿插的专业工具繁多，真正用于专项工作的时间反而减少。专项例行工作往往重要不紧急，因此计划属性强，这为智慧排班后所生成的任务形成了有力的承接。

高峰补人力

高峰时段用零工补充人力

低谷减全职

低谷时段减少全职人员

整体降本

整体人力成本下降，人效提升

零工体系的挑战与优势

零工体系的建立，面临很多挑战：去哪里找零工？零工的技能怎么保证？零工的管理怎么搞？零工的结算怎么弄？零工的质量怎么控？这些问题，没有人力资源行业的经验，是很难解决并形成产品化的。

甲子智启的关联企业薪班班，在灵活用工领域深耕多年，拥有成熟的零工平台和运营体系。基于薪班班的能力，甲子智启的零工体系具备：丰富的零工供给（多渠道的零工来源，保障人力供给）、完善的培训体系（标准化的培训课程，确保零工技能达标）、高效的调度系统（智慧排班系统自动匹配零工需求和供给）、便捷的结算服务（按任务结算、快速到账，提升零工满意度）、严格的品质管控（AI质检+人工抽检，确保服务质量）。

多端联动：全链路信息的实时同步

多端联动要解决的，其实就是“信息在不同角色之间能不能同步”的问题。举个例子：AI视觉发现地面有污渍 → 平台判断优先级并派工单 → 机器人收到调度指令去现场 → 保洁员的APP弹出“配合检查”任务 → 主管的看板实时显示进度 → 客户的大屏看到结果通报。这串动作在同一个平台上跑完，所有相关方都“主动知道”自己该做什么，也“主动知道”别人在做什么。

传统模式下是什么样子？主管看见地脏了，打电话叫人；保洁员去了，干没干完没人知道；客户问“今天怎么没人来”，信息是断的。多端联动下，所有信息在同一个地方流动，每个人看的是同一张图。落到具体，“端”主要有四个：



四个端跑通了，整套智慧清洁的“智慧”二字才立得起来——不然再聪明的算法，也只是数据孤岛里的孤岛。目前甲子智启正在与头部商用机器人以及用户之间形成横向联动，在AI视觉与机器人调度乃至数据反馈上形成有效的协作。

工单调度：以工单引擎驱动的平台化运营

业务目标的实现，本质是以工单驱动为中心的协作模式。基于此，甲子智启建立了以工单引擎驱动的平台化运营能力：AI视觉发现的异常、客户报修、巡检上报的环境问题，以及智慧排班生成的专项工作，均以工单形式进入统一调度。工单调度带来三个变化：

从“人盯人”到“工单盯事”

传统模式下主管要随时掌握一线动态，效率低、覆盖面窄；工单驱动下，每件事都有工单跟着，谁做、做到哪、做完没，全部在平台上一目了然

从“经验排活”到“算法派单”

AI算法知道哪个机器人空闲、哪个保洁员在附近、哪个零工可调度、哪个时段客流量大——它能在工单触发的瞬间找到当下最优的执行人

从“完成报告”到“数据资产”

每个工单的执行过程都在沉淀数据——哪个时段哪种异常最频繁、哪种工单平均处理时长最长、哪个区域哪种机器人效率最高

工单驱动跑通，需要做到多源触发——AI视觉、客户报修、巡检上报、智慧排班四类来源都要能稳定触发工单。其次是统一工单引擎——所有工单进入同一个池子、按规则排序、按SLA调度。还有资源池管理——固定员工、零工、机器人、专项班组都在同一个资源池里被调度。客户、主管、班组长、决策层看到的是同一张工单进度图。每个工单的执行结果沉淀进数据池，反哺AI算法和决策模型。

工单驱动不仅是运营方式的升级，也是甲子智启数据飞轮的真正起点。每一次工单从触发、派单、执行到验收，都在沉淀“异常类型—处理时长—资源效率—成本”四类数据。数据回流让算法越派越准，派得准则人效、机效与客户满意度同步提升，进而带来更低的单位面积成本、更多的可复制项目与更丰富的数据样本——循环往复、自我强化，数据飞轮就此转起来。

第五章 智慧清洁能力升级的点线面体

FROM POINTS TO ECOSYSTEM

智慧清洁能力升级的点、线、面、体

智慧清洁4.0的升级，从来不是一个点的升级，也不是四个点的叠加，而是从点→线→面→体的整体系统升级——单点工具升级只能换来线性增长，点连成线、线织成面、面立成体。

从点→线→面→体的整体系统升级

智慧清洁4.0的升级，从来不是一个点的升级，也不是四个点的叠加，而是从点→线→面→体的整体系统升级。借梁宁老师在《产品思维30讲》里的框架：

点	线	面	体
点是原子能力——一个清洁机器人、一套SOP、一个培训课程、一个激励机制，每一个单独成立	线是把点按业务顺序串起来——异常发现→工单生成→派单→执行→验收→数据回流，一条业务线跑通，单个点才有意义	面是把多条线放到同一个平台上——超脑平台、数据看板、智慧排班、业财系统，多条业务线在同一张网里交叉	体是品牌+技术+客户+生态+资本+数据+政策的整体系统——只有体立得起来，点的投入才能换来指数级回报

单点工具升级只能换来线性增长。点连成线、线织成面、面立成体，四个能力相互协作、共同发力——这就是本章的核心论点：“智慧清洁不是简单的工具加持，而是整体业务能力的提升。”

工具升级的两条主线

工具升级这条线包括两条主线：设备层产品（清洁机器人 + 工具升级）+ 数据看板层产品（超脑平台 + 智慧排班 + 数据看板）。

设备层——清洁机器人 + 工具升级

设备层是智慧清洁的“手脚”。甲子智启的策略是做“清洁界的安卓”——不绑定单一厂家，把多品牌机器人统一接入超脑平台统一调度。客户已有的都能即插即管，新设备接入2-4周可上线。



设备层升级的关键，是把“执行单元”从“个人体力”变成“可调度的能力组件”。一旦人力能被调度，智慧排班才有素材。

数据看板层——超脑平台 + 智慧排班 + 数据看板

平台层是智慧清洁的“大脑”。超脑平台统一调度设备、人员、数据、算法；智慧排班把人流数据和岗位排班匹配起来；数据看板把运营结果可视化给所有相关方。三个能力各自单独拎出来都能成立——超脑平台能调度设备、智慧排班能优化人效、数据看板能监控运营。但它们只有互相连接，才能形成完整的“线”。

工具升级的常见陷阱：把“点”当成“全部”——很多公司以为买了几台机器人就完成了智能化，结果机器人闲置、流程未改、组织未变，点的投入没有换来预期的价值。这是因为缺少了“线”的连接。

把“点”按业务顺序串成“线”

流程再造的本质是把“点”按业务顺序串成“线”，让孤立的能力变成连续的业务流。

标准化SOP体系能力

SOP不是新东西，传统保洁也有SOP。区别在哪里？

写法	内容	本质
传统看SOP的写法	“每天擦一次”“看到脏了就擦”	“概略性”的SOP，执行依赖个人自觉
智慧看SOP的写法	“工单触发→机器人/扫地巡检→清洁执行→AI视觉验收→数据回流→下一轮触发”	“工单化”SOP，每一步都有触发条件、执行标准、验收机制、数据回流

业务颗粒度精细化拆解

业务颗粒度精细化拆解是SOP升级的核心抓手（这点在「微观版」第三章有详细展开）。把物业清洁场景的全部工作内容拆成三大类别。业务颗粒拆分越细，场景作业的标准化、可替代化、可量化程度越高，作业效率、产出质量、成本管控的提升效果就越显著——这是被一线项目反复验证过的，不是口号。

流程再造真正解决的问题是让“线”跑通——每个点的投入都能被放大、每个数据都能被采集、每个工单都能被追踪。一条线跑通了，整个线上的所有点都活了起来。

把“人”作为节点重新部署到平台上

岗位定义的关键不是“重新定义某一个岗位”，而是把“人”作为节点重新部署到平台上——人和人、人和机器、人和数据能在同一张网上交叉协同。

人力组织与培训

传统保洁的岗位是“全能型”的——什么都干，但什么都不精。这种岗位结构在智能化时代会被彻底重塑（详见《微观版》第三章岗位重塑相关章节）：

一线操作岗升级 升级为“机器人管理员+品质检查员+客户服务员”的复合角色	专业班组聚焦 晶面、石材养护、深度清洁等高技能专项	巡检岗专职化 专职走动式管理触发工单
--	-------------------------------------	------------------------------

培训体系也要跟着重构——从“清洁技能培训”转向“设备操作、AI协同、品质管控、客户沟通”的复合能力培训。岗位技能培训要解决的是“教员工和机器一起干活”，不是“教员工干活”。每个岗位都有清晰的技能矩阵（设备操作、AI 协同、品质管控、客户沟通），员工按路径晋升、按结果获酬。

生态型众包

固定员工永远不够用。项目忙不过来的时候，从哪里来人？甲子智启的解法是“生态型众包”——平台上同时跑着三条人力池子：

零工池 平台签约的临时保洁员，按工单计价、按项目结算	专项技师池 晶面、石材养护、深度清洁等高技能岗位的专项技师，按项目分包	机器人共享池 客户已采购但使用率低的机器人，进入甲子智启的设备共享池，按使用计费
--------------------------------------	---	--

三条池子形成“面”上的协同——固定员工覆盖常规、零工覆盖波动、专项技师覆盖技能、机器人覆盖标准化。任何一类需求都有解法，但都不是“非黑即白”的雇佣关系——是平台上的协同。

业财一体闭环

激励的本质不是“发钱”，是让“做的”和“得的”在同一个数据底座上对齐。传统保洁的财务结算和业务执行是脱节的：业务部按工时结账、运营部按人头结算、客户按面积计费——三个口径各算各的，效率低、利润也搞不清。业财一体的核心是把三套口径对齐到同一个源头：工单源头——每一个工单都有明确的执行对象、完成标准、SLA；数据源头——每一条数据都有明确的来源、字段、口径；结算源头——每一笔结算都有明确的工单依据、数据依据、客户依据。

三套源头统一后，业务部门看的是“这个项目这个月完成了多少工单、达成率多少”，财务部门看的是“这个项目这个月结算多少、利润多少”，客户看到的是“这个项目这个月节约了多少、品质达标率多少”——三方看的是同一张图，争议自然消失。业财一体的更深价值是“激励有据可依”——员工看到的不是“老板说给多少”，而是“系统算出按业绩贡献多少”。激励变得透明、可预期、可信。这对留住核心员工、吸引生态型合作伙伴都至关重要。

智慧清洁的最终形态

“下一个贝壳”是甲子智启的愿景目标。贝壳找房重新定义了房产经纪行业——从“信息不透明的中介”到“数据驱动的平台”。贝壳不是打败了链家、我爱我家，而是把整个行业重塑，让经纪人和客户都在新的规则下共赢。甲子智启要做的，是清洁服务行业的“贝壳”：把分散的保洁公司、设备厂家、零工资源整合到超脑平台上；把模糊的“按人头计费”变成清晰的“按结果结算”；把低端的“清洁服务”上升到“清洁行业的人机协同工程师”。

智慧清洁4.0不是目的，智慧清洁的能力“inside”走向“体”的必由之路——品牌+技术+客户+生态+资本+数据+政策共同发力，单点的投入才能换来指数级的回报。

点 工具升级——清洁机器人、超脑平台、SOP、培训、激励机制，每个单独都能成立	线 流程再造——异常→工单→派单→执行→验收，一条业务线跑通	面 岗位定义+业财一体——人和数据在同一张网上交叉协同	体 品牌+技术+客户+生态+资本+数据+政策的整体系统——“下一个贝壳”
---	--	---------------------------------------	--

四个能力相互协作、共同作用——这就是智慧清洁4.0的核心论断：“智慧清洁不是简单的工具加持，而是整体业务能力的提升。” 39

第六章 未来展望：智慧清洁4.0的行业意义

SMART CLEANING & A BETTER WORLD

智慧清洁4.0的行业意义

对物业行业，它是从“成本中心”到“价值中心”的转型；对从业者，它是从“体力劳动者”到“技术操作员”的升级；对机器人产业，它是从“卖设备”到“卖服务”的变革；对城市，它是智慧城市“最”的落地。

6.1 对物业行业：从“成本中心”到“价值中心”

长期以来，物业管理中的清洁服务都被视为“成本中心”——是不得不花的钱，能省则省。智慧清洁4.0的出现，正在改变这个认知。当清洁服务可以：降低20%以上的综合成本、提升清洁质量和稳定性、提供数据化的管理工具、打造“智慧物业”的品牌形象——清洁就不再是“成本中心”，而是“价值中心”：它不仅能省钱，还能赚钱（提升物业溢价、提升收缴率、提升客户满意度）。这对整个物业行业来说，都是一个重要的范式转变。

6.2 对保洁从业者：从“体力劳动者”到“技术操作员”

智慧清洁4.0不是要“消灭保洁员的饭碗”，而是要“升级保洁员的工作”。我们可以预想，未来的保洁从业者将是这样的：他们不再是“扫地的”，而是“机器人管理员”、“品质检查员”、“客户服务员”；他们的工作内容更丰富、更有技术含量；他们的收入更高、职业发展通道更清晰；他们的社会认可度更高、更有职业尊严。这不是空想，而是正在发生的事实——在甲子智启的项目上，已经有一批保洁员完成了这样的职业升级：他们从“保洁阿姨”变成了“人机协同班组长”，收入提高了，工作更有成就感了。当更多的保洁员实现了这样的升级，整个行业的面貌就会焕然一新。

6.3 对机器人产业：从“卖设备”到“卖服务”

中国的商用清洁机器人产业，目前还处在“卖设备”的阶段——厂家拼价格、拼参数、拼出货量。但“卖设备”的模式有明显的天花板：价格战导致利润越来越薄；客户买了设备用不好，满意度低；复购率低，增长只能靠不断找新客户。智慧清洁4.0的普及，将推动机器人产业从“卖设备”向“卖服务”转型：机器人不再是“产品”，而是“服务的载体”；收入模式从“一次性销售”变成“持续的服务收费”；竞争维度从“价格/参数”变成“运营效果/客户价值”。这对整个机器人产业来说，是一个更健康、更可持续的发展方向。

6.4 对城市治理：智慧城市的“最后一公里”

智慧城市说了很多年，但很多时候停留在“大屏展示”的层面——数据有了，但真正落地到老百姓的日常生活中，还差“最后一公里”。如今，户外扫地机器人正从封闭园区走向开放街道，成为破解城市治理“最后一公里”的关键抓手。

行业已从试点迈入规模落地的加速期。深圳坪山石井街道作为全国首个街道级全域AI环卫示范项目，投入近30台设备覆盖七成以上清扫面积，计划2026年底全区布局超200台。数据显示，2025年上半年全国无人环卫试点项目已破百个，头部企业覆盖国内50余座城市。背后是刚性现实压力：全国清扫保洁人员平均年龄从业者50岁以上的占比超过60%，40岁以下的不足百分之15%，招工年龄由50岁放宽至60岁，劳动力短缺日益突出；智能化改造后部分项目人力成本占比从六成降至三成，成本下降约两成。

推动行业从“能用”到“好用”。今天的环卫机器人已不再是沿预设路线行驶的自动化设备，而是具备“感知—决策—执行”闭环的物理智能体。依托视觉大模型与多传感器融合，机器人能进入人行道、辅道等大型环卫车辆覆盖不到的“最后一公里”。关键突破是“无图化部署”——纯视觉方案让“开箱即用”成为可能，场景适配效率指数级提升，这是行业规模化普及的核心前提。

政策与商业模式双轮驱动

政策与商业模式正在形成双轮驱动。国务院明确将无人环卫列为重点支持的新场景，深圳规定千万元级环卫项目须配置环卫清扫机器人，北京以地方立法明确自动驾驶环卫车的路权，《商用清洁机器人》国家标准也将于2026年实施。商业模式同步进化：行业正从设备销售向“设备+服务”的MaaS模式转型，“环卫+巡检”的复合价值值得关注——机器人清扫同时可识别井盖缺失、违规停车等问题并自动上报，使设备价值提升四成以上。

展望未来，户外扫地机器人的终极意义不在于“替代人”，而在于重构城市服务的价值分配：机器人承担重复性基础清扫，环卫工人转向精细化作业与巡查补位，人机协同实现效能倍增。环卫机器人是智慧城市“最后一公里”落地的典型样本——商业清洁机器人与城市运营只有下沉到最琐碎的城市场景，才能真正释放治理效能。它清扫的不只是路面的垃圾，更是智慧城市与真实生活之间的最后一道壁垒。

智慧清洁也是这“最后一公里”的重要组成部分。当每一条街道、每一栋建筑、每一个公共空间的清洁工作，都由智慧化的系统来调度和管理：城市环境更整洁了、运营效率更高了、人力成本更低了、数据积累更多了。

智慧清洁4.0，不只是一个行业的事，更是面对未来劳动力市场变化与人机协同的重要举措。

第七章 标杆案例

BENCHMARK CASES

人机协同五阶法落地：三大典型场景的完整落地过程

标杆案例，是检验智慧清洁4.0方法论的最好注脚。本章先给出甲子智启“人机协同”的通用实施路径，再选取甲级写字楼、产业园区、长租公寓三大典型商业场景，完整呈现从项目概述、痛点诊断、模式创新、运营支持、成果兑现的落地全过程——三个场景形态各异，却都运行在同一个超脑平台上，以“超脑平台统一调度、智慧排班精准编排、社会零工弹性补位”的体系化打法，配合驻点运营团队的持续帮扶，验证了智慧清洁4.0跨场景、可复制的落地能力。

人机协同实施路径：五阶进化法

人机协同不是简单地把机器人“买回来、放进去”，而是从设备部署到管理体系的一整套渐进式改造。甲子智启将实施过程沉淀为“五阶进化法”，五个阶段环环相扣：先让设备落地，再造作业流程，继而拆分任务颗粒度、重定义岗位，最后以科技赋能实现全闭环管理。

阶段	关键动作	落地要点
01 产品落地	智能设备部署至作业现场	完成硬件调试与系统对接，机器人、梯控等设备统一接入超脑平台，实现物理层基础覆盖
02 SOP重塑	基于设备特性重构作业流程	以标准化作业规范定义人机分工，大堂、走廊等区域的清洁频次与验收标准量化可执行
03 原子化拆分	作业内容拆解为最小执行单元	精确定义工时、动作与验收标准，任务颗粒度适配智能调度，消除执行偏差
04 岗位重定义	明确人与设备的职责边界	从“人干活”转向“人管机”，重构为专项保洁岗、机动支援岗与机器人运维岗
05 科技赋能	智能感知与实时管理	数据看板实时监测作业数据，排班滚动优化，SOP执行可监控、可追溯、可考核

三个案例正是五阶法在不同业态的落地：某甲级写字楼项目以“楼内清洁机器人+地库清洁机器人+梯控系统”完成产品落地与SOP重塑，某浙江产业园区项目以AI排班引擎实现任务原子化拆解与动态调度，某长租公寓项目以“专项保洁岗+机动支援岗+楼栋管家运维”完成岗位重定义——方法同一，业态各异，成效殊途同归。

案例一：某北京甲A级写字楼——甲级写字楼的人机协同升级

项目概述

项目定位： 某北京甲A级写字楼项目，聚焦互联网3.0产业，已吸引头部互联网企业等超134家优质企业入驻，产业集聚度高达97%。

建筑规模： 总建筑面积约14.7万平方米，由4栋甲A级写字楼组成，获LEED金级认证。

清洁范围： 覆盖4栋写字楼公区、双层地库及户外环形广场，机器人可作业面积约3.4万平方米，其中楼宇公区约8,000平方米、地库约16,000平方米、户外广场约10,000平方米。

人员与成本： 原有保洁员32名，年度保洁总费用约230万元，人均年成本约7万元。

痛点与难点

成本与管理压力大： 32名保洁员的编制带来逐年攀升的人工成本，人员流动性大又持续推高招聘与培训负担，用工风险高企。

大面积区域清洁效率低下： 人工清扫耗时耗力、响应慢，难以兼顾大面积覆盖与精细化清洁。

智能化水平与科技形象不符： 传统清洁模式缺乏数字化管理工具，无法量化投入产出，与项目“互联网3.0产业高地”的科技形象不相匹配。

甲子智启的创新模式

超脑平台——统一调度： 楼内4台清洁机器人、地库1台清洁机器人统一接入超脑平台调度；客户端数据仪表盘实时呈现清洁运营数据，物联网智能药剂分配器精准定量、余量自动预警，耗材成本云端留存可控。

智慧排班——人机怎么排： 楼内机器人通过梯控系统跨楼层自主巡回，排班巧妙错开上下班人流高峰——白天高频尘推维护、夜间深层清洗；地库机器人18:30至次日4:30夜间错峰作业。机器人接管地面清洁后，保洁员从“全面清扫”转向“精细化巡检与重点区域品质维护”，经工时测算，1人即可覆盖3个楼层，人机各司其职。

社会零工——人从哪里来： 人机协同释放的岗位通过重新分工消化，叠加机动工时实现弹性用工，人力结构由“纯固定编制”转向“固定+弹性”组合。

运营帮扶落地： 甲子智启派驻运营团队驻点，开展现场调研与工时测算，逐项落地面向项目实际的作业标准与岗位分工；数据仪表盘持续监测作业数据，按月滚动优化排班与人员结构，同步输出作业标准手册、组织保洁员岗位重构与系统培训，确保“机器换人”的降本空间真正转化为服务品质的提升。

达成的亮眼结果

预算不增加、 品质大提升——写字楼场景最直观的成果



指标	改造前	改造后/成果
楼宇保洁配置	32人	27人（减员5人）
年度保洁总费用	约230万元	节省34.8万元（降幅15.1%）
机器人每日平替工时	人工清洁	约47小时（约5人工作量）
机器人年度水电成本	—	仅约2,252元/年

项目落地后，楼宇保洁配置由32人精简至27人，年度节省人力成本34.8万元，降幅达15.1%；5台机器人每日合计平替约47个工时，相当于约5名保洁员的工作量。客户年度预算保持零增长，服务品质全面提档——“预算不增加、 品质大提升”，是写字楼场景最直观的成果。

案例二： 某浙江产业园区——智慧园区的人机协同

项目概述 项目定位： 集办公、商业、居住于一体的现代化智慧园区。 建筑规模： 总建筑面积17万平方米， 由5栋甲级写字楼与2栋商业配套楼构成。 清洁范围： 清洁区域总面积超过5.85万平方米——约3.5万平方米的地库核心区域、2.2万平方米的外围环境与服务中心（含2,000平方米室内服务中心）， 以及1.5万平方米的高端公寓生活区域，人均服务面积达0.76万平方米。 方案配置： 为园区配置3台清洁机器人——2台楼内清洁机器人覆盖公寓与服务中心、1台户外清洁机器人覆盖地库与外围，并配套2台巡逻机器人开展24小时智能巡检，形成“清洁+安防 ”双线人机协同。 服务要求： 多业态、大面积、高标准，清洁管理须同时应对写字楼、公寓、商业、地库、外围等多场景的差异化需求。	
痛点与难点 多业态场景复杂： 写字楼、公寓、商业、地库与外围区域功能各异，清洁标准难以统一，人工作业质量波动大。 覆盖面积大、作业效率低： 5.85万平方米的清洁面积叠加高频巡检需求，纯人力模式效率瓶颈明显。 人力成本刚性上涨： 在劳动力人口十年减少4,300万、社保合规率由30%提升至60%的背景下， 园区安保与保洁团队年度人工总成本高达191万元。 用工合规与结构优化需求迫切： 灵活用工需求激增，传统“纯全职 ”结构既推高成本，也带来用工合规隐患。	
甲子智启的创新模式 超脑平台——统一调度： 自研人机协同超脑平台打通人力排班调度与智能设备供应链的双向管控，AI视觉模型接入实现设备、人员、工单的多端协同； 为商清设备预置操作导航，作业工艺与数据核算全链条贯通，BI数据大屏让园区管理者对运营状况一目了然。 智慧排班——人机怎么排： 基于海量历史与实时业务数据，AI算法自动生成高效清洁计划，动态调整任务排布， 同步实现人力、物料成本的精准核算与优化； 针对地库、外围、公寓、服务中心等不同场景错峰排布清洁作业时段。	

甲子智启的创新模式

社会零工——人从哪里来：统筹一线人力资源池，依据技能、位置与任务需求实现人员与工单的高效匹配和动态调度，集成考勤结算、技能认证与绩效考核；高峰时段以零工补充人力，低谷时段收缩全职配置，实现“固定+零工”的最优人力结构。

运营帮扶落地：驻点运营团队统筹人力与设备双线管理，AI排班引擎按周滚动优化任务排布；BI数据大屏实时监测设备作业率与清洁覆盖率，形成“监测—反馈—优化”的持续改进闭环，确保运营模型在园区长期稳定运转。

达成的亮眼结果

此消彼长、综合降本——园区样本的完整账本

-39.83万 年度综合总支出净省 191万→151.17万	20.85% 综合成本降幅	17→9人 保洁在岗人数 +零工弹性补位	16→10人 安保在岗人数 精简6人
指标	改造前	改造后/成果	
年度综合总支出	191万元	151.17万元（净省39.83万元）	
综合成本降幅	—	约20.85%	
保洁在岗人数	17人	9人+零工（精简8人）	
安保在岗人数	16人	10人（精简6人）	
设备+工具投入占比	<1%	>7%	

案例三：某品牌长租公寓——长租公寓的隐私化智能清洁



图1 长租公寓走廊：人机协同作业

项目概述 目标定位：某品牌长租公寓，面向年轻租客群体，主打“科技感、舒适度兼具”的租住体验。 项目范围：旗下三个门店——门店1（5栋公寓楼）、门店2（1栋13层公寓楼）、门店3（1栋28层公寓楼），合计楼栋7栋。 人员现状：三店原有保洁员15名，人工成本高、人员流动性大、用工风险高。 服务要求：租户对公共区域清洁频次、居住安静度与隐私安全高度敏感，对清洁服务的智能化提出更高要求。	
痛点与难点 公寓场景特殊：租户对隐私高度关注，机器人作业不能采用视觉成像采集；走廊仅约1.6米、电梯不足1米，设备必须小巧灵活；夜间休息时段对噪声零容忍。 成本与管理压力大：三个门店分散经营，人工成本高、人员流动性大、用工风险高，管理半径长。 清洁标准难以统一与提升：每层公区清洁每2~3天覆盖1次，频次受限、质量不稳定，缺乏统一作业规范，效果难以量化。 智能化水平与品牌形象不符：传统清洁模式缺乏数字化工具、无法量化ROI，与品牌“科技感、舒适度兼具”的租住定位存在落差。	

甲子智启的创新模式

- 超脑平台——统一调度：**为每个门店部署楼内清洁机器人与专属梯控系统，机器人通过云端平台自主乘梯、跨楼层作业，构建无人化清洁闭环；排班任务云端下发、自动执行，门店与总部共用同一套管理看板。
- 智慧排班——人机怎么排：**锁定08:00—21:00黄金作业窗口，完美避开租户休息时段；大堂每日3遍、走廊每日2-3遍的高频清洁标准由排班系统自动编排、精准执行，单楼层含乘梯仅需0.3小时。
- 社会零工——人从哪里来：**针对保洁员“做六休一”的休假缺口，以25元/小时聘请零工补位，按各门店剩余保洁人数，每月零工投入875—1,600元，以极低成本保障服务连续性。
- 运营帮扶落地：**驻店团队逐店调研楼栋动线与作业频次，输出三店标准化作业方案；机器人简单维护（尘盒倾倒、毛刷清理等）纳入楼栋管家日常巡检，不增加额外负担；剩余保洁员重构为“专项保洁岗+机动支援岗”，专注退租入住清洁与机器人盲区作业，并组织转岗培训。

达成的亮眼结果

一机顶一人、高峰不增员——三店运营模型验证

门店	楼栋规模	机器人配置	保洁改造	零工投入	3年降本	首年ROI/回本
门店1	5栋	3台楼内清洁机器人+梯控	7人→4人	1,600元/月	11.73万元	20.3% • 10.0月
门店2	1栋13层	1台楼内清洁机器人+梯控	2人→1人	875元/月	2.68万元	9.8% • 10.9月
门店3	1栋28层	1台楼内清洁机器人+梯控	6人→3人	1,600元/月	31.03万元	177.9% • 4.3月
合计	7栋	5台楼内清洁机器人+梯控	15人→8人	4,075元/月	45.44万	—

三个门店合计投入5台楼内清洁机器人：门店1以3台机器人覆盖5栋公寓，保洁由7人减至4人；门店3仅1台机器人即替代3名保洁员，一年期ROI高达177.9%、约4.3个月收回投入，三年降本31.03万元居三店之首；门店2以最小体量完成1:1人机替代。三店合计由15人优化为“8人+零工补位”，减员7人，三年合计降本45.44万元，机器人单日作业时长10.3—12.7小时，“一机顶一人、高峰不增员”的运营模型得到充分验证。

小结：三个场景业态迥异，却共享同一套底层能力——超脑平台统一调度、智慧排班精准编排、社会零工弹性补位，再叠加驻点运营团队的持续帮扶。智慧清洁不是某个场景的灵光一现，而是可跨场景复制、可规模化生长的运营体系。

第八章 组织能力

ORGANIZATIONAL CAPABILITY · TALENT FOUNDATION

智慧清洁4.0的"人才底座"

技术只是基础，真正决定成败的是组织能力——智慧清洁4.0的落地，本质上是"运营"：机器人要有人操作、系统要有人使用、品质要有人检查、客户要有人沟通。没有人，再好的技术也是白搭。

技术只是基础，组织能力决定成败

很多人觉得智慧清洁是“技术活”——机器人够先进、系统够强大，就能做好。但甲子智启的实践告诉我们：技术只是基础，真正决定成败的，是组织能力。因为智慧清洁4.0的落地，本质上是“运营”——机器人要有人操作、系统要有人使用、品质要有人检查、客户要有人沟通。没有人，再好的技术也是白搭。

而且智慧清洁4.0对人的要求和传统保洁完全不一样——传统保洁要“能吃苦、肯干”，智慧清洁还要“会操作机器人、会用系统、会看数据”。这是从“体力劳动”到“技术劳动”的根本转变。

核心判断：智慧清洁4.0的落地，本质上是“运营”——机器人要有人操作、系统要有人使用、品质要有人检查、客户要有人沟通。

传统保洁
要“能吃苦、肯干”——体力劳动

智慧清洁4.0
“会操作机器人、会用系统、会看数据”——技术劳动

智慧清洁4.0时代的一批新角色

智慧清洁4.0时代出现了一批新角色：

角色	职责	需要的能力
机器人操作员	操作和维护清洁机器人	机器人操作、基础故障排查、安全意识
系统调度员	智慧排班+人机协同调度	系统操作、数据分析、逻辑思维
品质专员	品质检查+持续改进	品质标准、AI工具使用、 问题分析
技术运维员	设备维保+故障处理	机械/电子知识、动手能力、 问题排查
人机协同班COE	人机协同专业指导	管理能力、专业能力、技术理解能力
解决方案顾问	客户方案设计+咨询	行业知识、方案能力、沟通能力

这些角色和传统保洁的角色完全不同，需要的能力也完全不同。

数据来源与参考文献

1. 国家统计局《中华人民共和国2025年国民经济和社会发展统计公报》，2026年2月28日
2. 国家统计局《王萍萍：2025年全国人口总量为140489万人 人口高质量发展持续推进》，2026年1月19日
3. 国家统计局《2025年全国1%人口抽样调查主要数据公报》，2026年5月22日
4. 浙江大学民生保障与公共治理研究中心《聚焦人口安全：我国人口负增长演进趋势研判与应对策略分析》，2023年
5. 新华网《瞭望 | 积极应对人口之变》，2026年3月16日
6. 经济日报《物业行业：项目做减法 服务做加法》，2026年5月25日
7. 中国日报网《AI物业进入“自治”时代：启盟科技亮相2026中国建博会》，2026年7月10日
8. Mordor Intelligence《China Facility Management Market Size & Share Analysis》，2026年8月
9. MarketsandMarkets《China Facility Management Market (2026-2031)》，2026年7月
10. 甲子智启内部项目实践数据
11. 中物智库
12. 全球商用清洁机器人市场报告（2026.8）
13. 2026年政府工作报告（物业相关内容）

结语：智慧清洁4.0的时代，正在到来

写到最后，回到一个最朴素的问题：智慧清洁4.0，到底意味着什么？

对于客户

意味着更低的成本、更好的服务、更亮的品牌

对于从业者

意味着更高的收入、更有尊严的工作、更清晰的成长路径

对于行业

意味着从“人力密集”到“技术驱动”的转型升级

对于社会

意味着对“人”的更深理解和更高尊重

智慧清洁4.0不只是一个行业概念，更是一种清洁的运营能力，也遵照了新质生产力的高科技、高效能、高质量的属性。相信创新可以让行业更进步，相信每一个劳动者都更从容。

这条路很长，也很难。但甲子智启愿意做那个先行者：

从每一个项目做起，用真实数据证明价值

从每一个从业者做起，用能力提升赢得尊严

从每一个细节做起，用专业精神建立信任

智慧清洁4.0的时代，正在到来。



中物智库公众号



甲子智启公众号



联系人微信



中物智库·甲子智启机器人科技有限公司 联合出品