洒拖机器人牛立群：未来每个家庭都会备一台擦窗机器人

当扫地机器人走进千家万户、成为智能家居的“常客”，家庭清洁的下一个落地场景在哪里？答案可能就在窗户玻璃上。与地面上行走的扫地机不同，擦窗机器人需要吸附在垂直玻璃上完成移动和清洁，面对的是高空安全、玻璃材质、边框胶条和低温环境等一系列挑战。如今这个尚未被大众充分了解的品类，正在试图从小众产品走向更大的家庭消费市场。

在山西太原，已经有一家企业把机器人擦窗这件“小事”做了14年，它就是山西嘉世达机器人技术有限公司。自2012年创立迄今，旗下品牌“洒拖SATUO”擦窗机器人累计销量超过100万台，2026年公司销售额目标瞄准13亿元，净利润1亿元。

小小的擦窗机器人背后有什么技术难点？一个细分品类能否发展成一个规模足够大的产业？一家扎根山西的机器人企业如何应对供应链、人才及市场等现实问题？针对这些业界关注的问题，山西嘉世达机器人技术有限公司董事长、洒拖擦窗机器人品牌创始人牛立群近日接受了《中国经营报》记者的专访，在采访中给出了他的回答与思考。



擦窗机器人仍处在“从0到1”阶段

《中国经营报》：你创业之初是怎么想到要做擦窗机器人的？

牛立群：2012年前后，机器人开始从工厂和实验室走进普通家庭。扫地机器人让市场看到，机器人不仅可以用于工业生产，也可以成为家庭清洁工具。那时候市场还处在比较早期阶段，消费者的相关认知没有完全形成，但家庭服务机器人已经呈现出长期发展的潜力。

我当时的想法是，扫地机解决的是地面清洁问题，但窗户玻璃同样是家庭清洁的一个具体场景，尤其是春节前，家家户户都要擦洗窗户。我们也常常看到许多高层住宅、写字楼大厦外侧有许多“蜘蛛人”擦洗外窗，这既麻烦，又存在很大的安全风险。

我从小就喜欢物理，经常鼓捣一些小发明。当我注意到玻璃清洁是一个长期存在、但没有很好解决的问题，就开始尝试把机器人应用到擦洗窗户上。

《中国经营报》：大家对擦窗户很熟悉，但对擦窗机器人关注并不多。公司发展的14年里，这个品类经历了什么样的变化？

牛立群：从公司发展来讲，我会分成三个阶段。第一个阶段是“从0到1”，2012年—2015年，产品还不成熟，愿意尝试的人少，销量也低，当时大家最担心的是机器跌落，安全问题难以解决。

第二个阶段是2015年—2023年，产品逐步放量，一部分用户开始认可这个品类。一个颇具里程碑意义的事件是，2018年我们的单品销售额突破1亿元，这给了我们很大的信心。第三个阶段是从2023年至今，行业开始制定标准，供应链逐步成熟，价格随之下调，用户满意度提高，擦窗机器人开始从少数人的尝鲜工具走向更多家庭。

不过，我们一直比较清醒的认知是，尽管公司走过了14年的历程，走过了三个不同的阶段，但从擦窗机器人这个赛道来说，整个行业仍处在“从0到1”的早期阶段，家庭市场的渗透率可能仅1%。

《中国经营报》：擦窗机器人的家庭渗透率为什么这么低？

牛立群：相比于扫地、拖地来说，擦窗户并不是我们每天必须做的家务活，往往是在下雨后、过年前等需要。这些擦窗需求一直存在，但没有被市场充分满足。

至今，擦窗机器人仍是一个新兴品类，大多数用户甚至还不知道有这样的产品。过去，产品价格较高，使用门槛也较高，更为重要的是用户会担心安全问题——会不会吸附不住从高空坠落，对于清洁效果也会持怀疑态度。事实上，近几年，随着供应链趋于成熟，价格逐步下降，我们的入门级产品售价约为899元，用户尝试的门槛实际已大幅降低，市场增长速度也在加快。我们判断，未来每个家庭都会备一台擦窗机器人。

《中国经营报》：为什么认为未来每家都有一台擦窗机器人？家庭里擦窗户的频次并不高，这样的话公司如何去验证市场？

牛立群：擦窗机器人解决的是时间成本、经济成本和安全风险三者叠加带来的应用问题。我们通过用户调研发现，有了擦窗机器人后，用户的清洁习惯也会发生变化，这说明擦窗的需求是一直存在的，只不过没有得到满足。请家政服务，一般要预约时间，且需有人在家，还要承担较高的人工费用。现在用户可以在下雨后或者过年前，把机器放到玻璃上清洁。我们测算过，如果一年擦玻璃的人工费用按500元计算，899元的产品使用两次大致就能覆盖购买成本。如果像欧洲劳动力成本更高的海外市场，可能使用一次即可回本。所以，我们认为擦窗机器人是未来每家必备的工具，让擦窗这件事变得方便，也会改变人们做这件事的频率。

擦干净一块玻璃技术难在哪

《中国经营报》：现在消费市场已有一些擦窗户的小家电或工具用品，很多也会冠以“机器人”名称，我们怎么去鉴别它究竟算不算“机器人”？

牛立群：机器人首先是一个动态的智能体，执行任务时要运动，能够感知周围环境，知道自己在哪里、周围有什么，还要能进行决策和学习，知道自己下一步该怎么做。普通小家电通常是按一下开关，只能按照固定程序工作。这就是机器人与小家电的最本质区别，机器人的形态也是多种多样的，不只局限于人形。

因此，擦窗机器人的背后需要主控系统、传感器、软件和模型算法共同配合，表面上看它是一个擦玻璃的小设备，实际上是一个能够自己完成任务的智能机器人。

《中国经营报》：目前擦窗机器人主要有哪些技术路线？

牛立群：主要是圆盘旋转式和方形履带式两种方案路线，其实它们本质上都是解决同一个问题，即机器人如何吸附在垂直、光滑的玻璃上，同时完成移动和清洁任务。

《中国经营报》：机器人要垂直吸附在玻璃上，怎么保障安全？

牛立群：安全是消费者最关心的问题，也是我们研发的重点。高层玻璃表面很光滑，机器人既要克服重力，又要沿边框移动，还会遇到不同胶条、玻璃材质和边框角度问题。创业早期，产品确实出现过跌落的情况，虽然有安全绳防护，用户体验仍然不好。

我们研究过许多种胶条，发现无法改变用户家的窗户，只能改变机器。产品从单吸盘逐步转向双吸盘，一个吸附单元出现局部泄压时，另一个可以继续保持吸附，增加安全冗余。但这不意味着可以省去安全绳，用户仍须按要求固定和使用。我们也会保留不同配置，满足不同用户需求。

《中国经营报》：除了吸附和行走，把玻璃擦干净还有哪些难点？

牛立群：地面和玻璃的清洁要求不同。玻璃擦完以后，在阳光下有没有水痕，边框附近有没有灰尘，用户都看得很清楚。大面擦干净只是基础，把边角擦干净、尽量不留水痕，还需要继续研究。

清洁液和清洁布也有技术含量。这些看起来很小的问题，都需要软件、硬件、结构、材料、化学等不同学科的专业知识和经验共同解决。

《中国经营报》：目前，擦窗机器人行业有相关的标准吗？

牛立群：我们已参与制定国家标准3项，制定行业标准1项。工业和信息化部已经发布了QB/T 8242—2026《家用和类似用途擦窗机器人》行业标准，将于今年12月1日起实施。我们还在参与推进国际标准制定，今年8月已进入提案环节，后续还要进入相关评议及其他环节。我们希望与其他参与方共同完善行业要求，让企业改进产品有依据，也让消费者对这个新兴品类建立信任。

《中国经营报》：擦窗机器人还有哪些技术挑战有待解决？

牛立群：最突出的技术创新在于玻璃的四角清洁。无论圆盘还是方形产品，目前在玻璃的尖角位置都存在一定漏扫，这是结构带来的限制。我们正在持续攻关，同时提升清洁力，解决窗户角的清洁问题。

公司硬件零部件现已实现了全面国产化，核心部件均为自主研发。未来两年，我们还计划扩充一倍的研发团队，加大对产品创新和工程化的投入力度。

从家庭普及、出海拓展中谋求新增长

《中国经营报》：目前购买擦窗机器人的用户以B端还是C端为主？是否已实现盈利？

牛立群：目前还是以C端家庭消费者为主。一些家政人员也把机器人作为工具，带到客户家里辅助清洁。此外，有家政公司及其他机构批量采购，也有企业采购作为员工福利，规模从几百台到几千台不等。我们已实现盈利，预计今年的净利润将达到1亿元。

《中国经营报》：如何让擦窗机器人更大规模地走进消费市场？

牛立群：我们正在尝试让更多家政人员使用机器，与小区物业合作，让用户有机会体验。老用户推荐也很重要，身边的人使用后觉得好，往往比我们单纯介绍功能更有说服力。过去我们主要把精力放在研发上，现在也开始增加品牌营销投入。在8月份启动、时隔6年回归的2026世界斯诺克巡回赛中国公开赛上，洒拖成为官方独家冠名赞助商。

《中国经营报》：后续公司产品的迭代升级方向是什么？

牛立群：公司会发布全新旗舰擦窗机器人T50，在经典爆款T30的双圆盘仿生擦拭成熟技术基础上，基于真实家庭与家政工况完成三个方面的底层技术升级。

首先是中空玻璃胶条柔护技术。它摒弃硬质撞击识别逻辑，能够智能识别窗框、胶条边界后，自动切换轻擦柔贴的缓行模式，全程不对玻璃胶条产生撞击与挤压。

其次是冬季低温自适应增压防滑技术，包括北方寒冬，实现一年四季都可以稳定安全擦窗。

第三是沙砾防刮技术，从根源上降低玻璃被刮花的风险。

除此之外，基于擦洗玻璃这一场景，我们还在研发商用清洁机器人，主要用于玻璃幕墙、太阳能光伏板的清洁，计划到2028年实现量产。

《中国经营报》：现在擦窗机器人赛道已经有扫地机器人上市企业参与，你怎么看待由此而来的市场竞争？

牛立群：我认为良性竞争是好事。一个行业需要大家共同努力才能做大，只有一家企业很难完成市场教育。更多厂商加入，也会带来新的创意，推动产品迭代。

我们的优势在于长期聚焦这个品类，对用户关心的安全、清洁、边角、胶条保护和低温使用等问题不断深入研究，现已有164项有效专利，还有40余项正在申请中，并且已获得欧盟CE、美国FCC、俄罗斯EAC等47项国际认证。相关的技术和专利均是围绕擦窗机器人布局，我们希望做到“一米宽、一万米深”，把细节研究透彻。

《中国经营报》：目前公司在海外市场的营收占比多少？

牛立群：海外市场对我们业务的（营收）贡献占比约28%。我们观察到，欧洲市场的需求增长比较快，人工清洁成本越高，擦窗机器人的经济性就越明显。这是我们选择目标市场时重点考虑的因素。接下来我们会加快海外营销和渠道拓展，预期到2027年，公司国内与海外市场的销售占比各达到50%。

《中国经营报》：面向全国和海外市场，为什么选择把总部放在太原？人才和供应链的问题如何解决？

牛立群：从太原开始创业与我的家庭和职业起步有直接关系，虽然持续扎根在山西，但我们已经在珠三角建立了4座工厂，制造生产与供应链配套体系成熟，销售网络及渠道也遍布全国及海外市场。

《中国经营报》：未来三五年内公司还有哪些战略目标和规划？

牛立群：我们还是希望围绕公司擅长的事情持续投入，把擦窗机器人做好，把这个细分品类做到世界前列。今年公司销售额有望超过13亿元，净利润有望突破1亿元。2029年整体产值有望实现70亿元。在此期间，我们也会稳步推进公司资本化的过程，进一步提升市场地位，扩大市场规模。

企业家秘籍

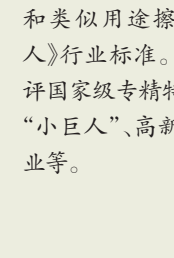
① 对擦窗机器人赛道的判断

尽管公司走过了14年的历程，走过了三个不同的阶段，但从擦窗机器人这个赛道来说，整个行业仍处在“从0到1”的早期阶段，家庭市场的渗透率可能仅1%。但近几年市场增长速度也在加快。我们判断，未来每个家庭都会备一台擦窗机器人。

② 如何让擦窗机器人更大规模走进消费市场

我们正在尝试让更多家政人员使用机器，与小区物业合作，让用户有机会体验。老用户推荐也很重要，身边的人使用后觉得好，比我们单纯介绍功能更有说服力。过去我们主要把精力放在研发上，现在也开始增加品牌营销投入。

【企业家简介】



牛立群

山西嘉世达机器人技术有限公司董事长、洒拖SATUO品牌创始人，擦窗机器人领域开创者之一。太原市政协常委，获评山西省“青年拔尖人才”“新兴产业领军人才”等荣誉。

1985年出生，先后在清华大学经济管理学院、香港科技大学攻读，获得工商管理硕士学位。

在其带领下，公司智能擦窗机器人相关国内外专利达288余项，产品出口50余个国家和地区，参与起草《家用和类似用途擦窗机器人》行业标准。公司获评国家级专精特新重点“小巨人”、高新技术企业等。

观察

把擦窗机器人做到“一米宽、一万米深”

擦窗机器人，对于大多数人来说，是一个颇为陌生的事物。擦窗是一件小事，却有实在的价值，尤其是高层外窗，清洁既不方便，也存在风险。如果机器人能让人少一次探身或高空擦窗的冒险，少一些预约和等待，那擦窗机器人技术便有了清晰的产品落点。

在采访中，牛立群把擦窗机器人主题引向一个个具体的问题：冬季寒冷怎样让机器人在外窗走得更稳，如何在贴边清洁时保护玻璃胶条，怎么避免小砂石在清洁布与玻璃之间造成划痕……这些细节，正是牛立群和团队长期坚持的“一米宽、一万米深”思路的体现，也是我们理解这家企业的切入口。

从产业市场来看，擦窗机器人已吸引不同背景的企业参与，既有科沃斯这样的扫地机器人企业，也有洒拖这样的专业公司。IDC《全球智能家居清洁机器人设备市场季度跟踪报告》提到，2025年上半年、2026年第二季度，全球擦窗机器人出货量同比增幅分别为52.1%和59.8%。

洒拖尝试从真实用户使用中寻找答案，将家庭用户的使用数据与反馈、家政人员上门清洁的经验，转化为产品设计和算法优化的依据。研发的起点，也由“参数还能提高多少”，进一步转向“用户究竟遇到了什么问题”。

这种研发思路值得关注。消费机器人走进千家万户，要跨越实验室与日常生活之间的距离。用户不会按照测试条件布置自己的家，企业必须让产品适应复杂、多变的使用环境。对一个尚待普及的品类而言，解决一次故障、减少一处损伤、降低一分使用风险，既是在改善体验，也是在建立消费者对机器人产品的信任。

把“一米宽”的事情做到“一万米深”，考验的是企业持续的技术创新与工程化能力，也考验其对用户需求的理解能否不断深入。一个细分品类能否成长为更大的产业，取决于企业能否把普遍存在的生活难题，转化为可靠、易用、价格可承受的产品。擦窗机器人这个“小众”品类普及的意义，也正在于此：让技术走出实验室，承担具体的家务、减少实际的风险，使更多普通家庭分享创新带来的便利。

本版文章由中经记者曲忠芳采写