

星岛网  
发布 / 2025年12月14日 05:00

## 悉看大势：机器人越走越近生活 本地人机产业见机遇

新加坡的机器人产业正告别起步阶段，稳健迈向“应用成熟”期。展望未来，凭借日益完善的生态系统，发展包括人形机器人在内的具身智能技术，有望为整个行业带来新的突破。



内政科技局接待了四台人形机器人，目前展开测试和研究。探讨让它们参与搜救行动和扑灭火灾等。（档案照片）

你会将高龄95岁、身体虚弱、行动不便的母亲，单独交给一台人形机器人，由它搀扶母亲走动、帮她上下床，甚至协助如厕吗？

这样的场景在未来不难想象。现阶段，让人形机器人完全替代人工，不仅是技术挑战，更牵涉到一个发人深省的问题：人能相信机器人吗？

新加坡机器人公司dConstruct联合创始人兼首席执行官林进华以上述为例说明，由于缺乏安全和法律保障，人形机器人距离广泛应用，仍有很长的路要走。

他说：“你敢把人交给机器人吗？万一发生故障，该如何处理？如果出现意外，责任由谁承担？”

有人或许会反驳，人们已能接受无人驾驶汽车，为何不能接受自主操作的人形机器人？

林进华认为，人形机器人和无人驾驶车之间，仍存在巨大差异。“无人驾驶汽车运行在严格规范的环境中，规则清晰且普遍适用。居家服务机器人则面对非结构化环境，家中的椅子、水桶随意摆放，地面可能有水迹，潜在情景难以控制，复杂度显著增加。”

他指出，目前缺乏针对人形机器人安全使用的立法规范，这成为制约行业发展的关键因素。保险公司不愿承保，即便承保，一旦出现问题，法律也缺乏明确依据，使业者难以维护自身立场。

不过，正因人形机器人尚处发展初期，这也为新加坡带来巨大机遇。



（制图／李太星）

### AI结合身体式机器人先登场

林进华认为，我国如果能打造“沙盒”环境，开展加速测试，让企业在这里实验产品，同时研究政策、法规并制定标准，新加坡有望在这一新兴领域占据一席之地。

人形机器人领域属于更广泛的具身人工智能（Embodied Artificial Intelligence）产业。简单而言，就是将人工智能（AI）的“大脑”与机器人的“身体”结合，使AI能够通过实体与环境交换信息、理解问题，且做出决策。

过去几年，市场上已出现用于巡逻、清洁以及物流管理等领域的轮式机器人。

在这个基础上，人形机器人通过双臂灵巧操作，可执行抓取、触摸，以及与环境互动等更加复杂的任务。

### 保安界借“人”巡逻监控

近期，不管是企业还是政府机构，都在对人形机器人跃跃欲试。

譬如，保安服务公司策安（Certis）最近就启动下一代机器人计划，为人形和四足机器人开发礼宾、巡逻及监控技能。

策安位于Paya Lebar Green的新总部，人形机器人可提供实时演示，让公众直观了解AI、机器人和操作人员如何协作。



策安启动下一代机器人计划，试行让人形机器人充当礼宾员招待公众。（策安提供）

策安首席具身智能官郑琨星说：“人形机器人在需要现场参与、沟通交流，以及简单互动的任务中，可缓解人力紧缺的情况。但要实现可行方案，它们必须与指挥中心协调、视觉分析、工作流程自动化，以及AI分配系统等更广泛的体系进行整合。”

他补充，保安人员当前执行许多重复且低风险的任务，如巡逻、简单互动和报告，以及起到威慑作用。这些工作其实可由人形机器人承担，让保安人员专注于需判断力的任务。

### 经发局：看好具身人工智能潜力

今年5月，内政科技局（Home Team Science and Technology，简称HTX）宣布投入1亿元建设全球首个专注公共安全的人形机器人发展中心。

这个名为内政团队人形机器人中心（Home Team Humanoid Robotics Centre，简称H2RC）的新中心明年启用，计划从2027年开始，派遣人形机器人参与火灾、危险物质泄漏场景的搜救行动，协助内政团队人员执行任务，从而减少安全风险。

内政科技局自动化和无人系统专业研究中心副署长陈志豪受访时指出，人形机器人有望成为我国机器人产业的下一阶段增长动力，但它们应被视为更广泛生态系统的一部分，而非独立的解决方案。

陈志豪说：“这些机器人的人体外形，让它们能够在人类所处的环境中工作，无须大规模为基础设施进行改造。这为物流、医疗、制造，以及公共安全等领域带来新机遇。这个领域能否成功，取决于具身人工智能、机械灵巧操作和可靠移动，以及安全规范的同步发展。”

针对这一领域的发展，新加坡经济发展局发言人说：“新加坡看好具身人工智能的变革潜力，这类智能机器人能够感知环境、从中学习并进行互动。”

他指出，具身人工智能可用于复杂且非结构化的环境中，例如先进制造业、海事和航空等领域。

自2016年起，全国机器人计划（National Robotics Programme）通过各阶段支持创新，为我国建立开发精密机器人和具身人工智能的能力。去年，政府为全国机器人计划追加6000万元拨款，加强研发成果的转化，特别是在制造、物流、设施管理和医疗保健等领域。

### 相关企业增50% 我国机器人产业步入应用成熟期

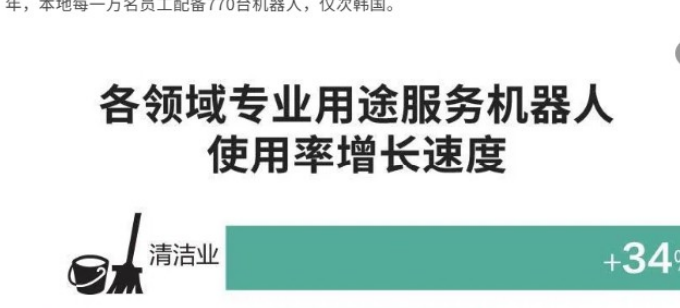
目前，新加坡拥有超过300家机器人相关企业，较2023年的逾200多家多出50%。它们涵盖提供机器人产品和自动化解决方案的全球及新加坡企业。

德勤指出，新加坡的机器人行业正处于强劲增长阶段，2025年市场规模估值约4亿美元（约5.2亿新元），其中服务型机器人占据主导地位，市场份额约50%，并广泛应用于物流和医疗等领域。

到了2030年，新加坡市场规模将增长至10亿美元，意味机器人领域仍存在很大的扩展空间。

新加坡科技设计大学工程产品开发系副教授黄汉认为，新加坡机器人产业已不再处于实验阶段，目前正迈入“应用成熟”期。

在制造业领域，新加坡的机器人密度位居全球第二。根据国际机器人联合会的数据库，在2023年，本地每一万名员工配备770台机器人，仅次于韩国。



注：数据反映2023年至2024年的情况  
资料来源：国际机器人联合会  
早报图表

## 各领域专业用途服务机器人 使用率增长速度



早报图表：胡维特  
资料来源：国际机器人联合会

## 2023年制造业机器人使用密度排行榜



早报图表：胡维特  
资料来源：国际机器人联合会

不过，新加坡尚未出现具备打造“擎天柱”（Optimus）级别人形机器人的企业，“擎天柱”是电动车巨头特斯拉（Tesla）研发的具感知能力的人形机器人，据称可胜任工厂员工、保姆，甚至外科医生的工作。

### 专家：我国优势是系统集成

莫汉认为，新加坡仍孕育多家在各细分领域领先的公司，例如专注清洁机器人生产的公司LionsBot。与此同时，新加坡的优势在于系统集成能力，能将硬件、AI、协作平台、数据与运营有效融合，部署在真实场景中。

LionsBot首席执行官兼联合创始人黄腾彻表示，新加坡是机器人技术的先进采用者，建立的是一个由系统集成商、供应商和解决方案合作伙伴组成的蓬勃生态系统，使机器人的采纳过程更加顺畅和可靠。

跨国机器人制造商也积极与我国中小企业合作。例如，日本机器人制造商欧姆龙（OMRON）通过协作机器人项目、概念验证及培训计划，与中小企业密切合作。

欧姆龙亚太发言人苏皮亚（Elang Kumaran Suppiah）表示，这方面合作不仅加速技术应用，也能确保公司的解决方案可在各类行业中灵活运用，涵盖物流、餐饮乃至电子制造等多个领域。

### 融入更广泛系统 才能带来真变革

业内普遍认为，人形机器人还没来到临界点，要实现真正的变革潜力，必须融入更广泛的系统。

策安的郑琨星认为，人形机器人，尤其是双足式机器人，要达到大规模商业应用仍需三至五年，关键看稳定性、安全性，以及性价比。相比之下，轮式人形机器人因移动难度较低，有望更早实现成熟应用。

LionsBot的黄腾彻也认为，新加坡机器人还没有完全成熟，许多机器人仍依赖全球品牌进口，非本地制造。

全国机器人计划副主管曾祐君说，如何解决机器人互操作的问题，是一大挑战。“随着机器人普及及实现规模化，它们不仅须相互交流，还要与基础设施对接。举例而言，清洁机器人若须清理多层楼，它们必须与电梯沟通、与其他机器人协调路径，以取得更大效率。”

### 技术环境人才都是挑战

在这方面，新加坡开发全球首个“机器人中间件框架”（Robotics Middleware Framework），让业界通过开源系统，让不同制造商的机器人和系统能够相互沟通和协作。

为支持安全且可规模化的应用，新加坡标准理事会也制定专用于本地机器人领域、编号“S5713”的行业规范，确保机器人和各个系统加强互操作性，让整体运作更加有效率。

曾祐君表示，这些标准在本地制定，旨在推动机器人技术的应用，希望这套标准未来可获得国际标准化组织（ISO）的认证，在全球推广采纳。

德勤东南亚工业产品及建筑业领导合伙人拉文（Chris de Lavigne）认为，人形机器人面临的挑战包括技术复杂度依然很高，因为要复制人类的平衡能力、精细动作技能，以及环境适应力并不容易。

设计、开发和保养等成本高昂，也限制了人形机器人的规模化推广。此外，企业须解决安全、保护隐私、工作遭淘汰，以及人类与机器人互动规范方面的问题。

内政科技局的陈志豪认为，全球对掌握机器人和AI技术的人才竞争非常激烈，为应对这一挑战，自动化和无人系统专业研究中心与国际领先企业合作，让团队工程师有机会向顶尖专家学习。

### 去年人形机器人 中国款占三分之二

近年来，美国、中国、加拿大和日本等国家的企业，都在积极研发人形机器人。

根据摩根士丹利今年2月发布的报告，过去五年，中国共申请机器人专利5688项，远超美国的1483项和日本的1195项。去年，中国企业推出35款人形机器人，占全球总数的三分之二，美国和加拿大则仅推出八款。

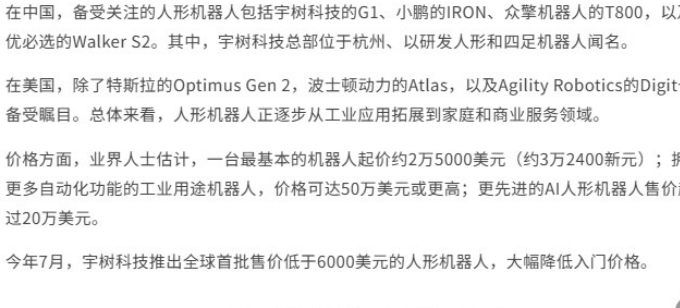
在中国，备受关注的机器人包括宇树科技的G1、小鹏的IRON、众擎机器人的T800，以及优必选的Walker S2。其中，宇树科技总部位于杭州，以研发人形和四足机器人闻名。

在美国，除了特斯拉的Optimus Gen 2，波士顿动力的Atlas、小鹰机器人（Agility Robotics）的Digit也备受瞩目。总体来看，人形机器人正逐步从工业应用拓展到家庭和商业服务领域。

价格方面，业内人士估计，一台最基本的机器人起价约2万5000美元（约3万2400新元）；拥有更多自动化功能的工业用途机器人，价格可达50万美元或更高；更先进的AI人形机器人售价超过200万美元。

今年7月，宇树科技推出全球首批发售价低于6000美元的人形机器人，大幅降低入门价格。

## 目前受关注的人形机器人



资料来源：（联合早报）综合整理  
早报图表：李太星

### 机器人公司上市潮 或存潜在泡沫风险

领域也受到资本市场的广泛关注。据报道，宇树科技正筹备在上海证券交易所科创板进行首次公开募股（IPO），估值高达500亿元人民币（约92亿新元）。如果成功上市，将是今年全球最大规模的上市方案之一。

据德勤统计，市场对AI和自动化的需求高涨，推动今年全球有接近30家机器人公司上市。

谈及机器人公司上市热潮，拉文持谨慎态度。他表示，这些机器人公司的收入增长未赶上估值的提升速度，存在潜在的泡沫风险。

新加坡机器人制造商宝科数码（OTSAW）正筹备在美国纳斯达克交易所上市。公司计划筹资2000万美元，使得市值增至约2亿4600万美元。

疫情期间，宝科数码的机器人在医院的应用受到关注。由于医护人员流失，医院开始依赖机器人配送食物、床单等，减轻医护人员的繁重工作。

创办人林镇明受访时指出，公司目前在本地政府医院的市场份额高达90%，下一步将积极进军日本。

### 我国机器人企业已取得盈利

林镇明透露，公司为了开拓海外市场，须要持续投入资金，整体业务尚未实现盈利。不过，若只看新加坡市场，公司已取得盈利。

他看好医疗机器人市场的潜力。全球约有20万家医院，公司目前仅覆盖其中50家，成长空间十分可观。

他说：“未来10年，机器人将更多运用于服务业。”这是因为大部分工业领域已简化流程和实现自动化，但服务业依然面对严重人力短缺和自动化不足。

“无论是酒店、餐厅、机场还是医院，都须优化流程，才能实现可持续运营与转型。将劳动队伍转向数码化，将成为第三波AI浪潮的核心。”

## 2025 年度汉字 由你做主

从坚毅到成长：年轻投资者的财富之旅  
沈越：爱马仕继承人被“收割”190亿元启示录

机器人 悉看大势 经济 人工智能 科技

上一篇 下一篇

从坚毅到成长：年轻投资者的财富之旅  
沈越：爱马仕继承人被“收割”190亿元启示录

2025 购买此文

## ● 即时新闻 ●

- 0 8:59新闻  
本地股市星期一开盘跌0.23%
- 0 16:59新闻  
智利极右翼候选人卡斯当选总统
- 0 14:59新闻  
中国数十年来首次购买阿根廷小麦
- 0 18:59新闻  
黎智英案今宣判 港市民法院外等候旁听
- 0 11:59新闻  
星期一可关注股票
- 0 1:01新闻  
叙利亚逮捕五名涉枪由美教部队嫌疑人

## 热门

SIMBA促销八门店 千人挤爆 有顾客无法充值纠纷纷纷…

狮城客减少一至三成 新山商家列三原因

中国大陸首批“琼女郎”陆晴道世 终年61岁

狮城家庭：新山民宿交被取消 被迫三倍价订酒店

面积不到8平方米 本地最小洋房改成居家烘焙店生意火爆

## 更多消息

《联合早报》AI 新闻 新闻点早知道 马上发布

千帆过尽才发现 壮龄正美丽 We Feel Young!

新闻 3问 每天三个问题 帮你了解大事

阅读享专属福利 属于你的好康 活动 | 抽奖 | 优惠

联合早报俱乐部 会员专享福利 会员专享福利 会员专享福利