人形机器人，离日常生活还有多远？

人形机器人不仅在运动场上翻腾跳跃，还在工厂车间精准作业。一个现实问题引发广泛关注：人形机器人，离日常生活还有多远？

从实验室迈向产业化应用，机器人还需在技术突破、伦理规范、成本控制等方面爬坡过坎。

上个月，北京迎来两场世界级机器人盛会。8月8日，2025世界机器人大会召开，国内外200余家机器人企业参会，其间百余款新品发布。8月14日，全球首个人形机器人运动会启幕，吸引了来自16个国家和地区的280支队伍。从会场到赛场，人形机器人各显身手、各展其能。

处于从实验室技术突破向产业化应用跨越的关键阶段

跑步、跳舞、翻跟头、穿越障碍……2025世界人形机器人运动会上，500余名钢铁“健将”走上国家速滑馆的赛场。最后一个比赛日的5V5足球赛中，“清华火神队”用自主研发的算法和策略以1:0击败德国队夺冠。

“足球项目共有海内外48支队伍参赛，使用的全部是我们的机器人。”北京加速进化科技有限公司技术副总裁董浩介绍，皮实耐摔、开发者友好，是加速进化机器人的显著特点，“参赛队在我们的框架基础上，再进行决策程序的开发。”

33.71秒、394.40秒，这是人形机器人运动会上，宇树科技的G1机器人和H1机器人分别在100米障碍赛、1500米比赛夺冠的成绩。尽管与人类专业选手比起来，机器人的成绩还有差距，但在宇树科技创始人王兴兴看来，这也意味着机器人还有很大的潜力，“用不了多久，机器人一定会比人类跑得快。”

人形机器人何时能“跑”进我们的日常生活？

北京通用人工智能研究院具身机器人中心研究员贾宝雄认为，在跑步、跳舞等特定任务中，人形机器人在极限状态下的运动能力已达到较高水平，但要让人形机器人真正进入日常生活，还需在多个方面取得突破，“其在通用场景中的自主性、运动与操作的准确性和稳定性，以及与人交互时的安全性，都需要进一步提升。”

“全球范围内，硬件物理性能持续突破、人工智能实现决策能力代际跃升、数据集与虚拟仿真等支撑技术不断夯实。”2025世界机器人大会上，中国电子学会理事长徐晓兰表示，当前，人形机器人技术呈现多点突破与协同跃升态势，正处于从实验室技术突破向产业化应用跨越的关键阶段。

“大脑”开发是关键

人形机器人的研究起点，可以追溯至上世纪70年代。如今人形机器人的“爆火”，很大程度上有赖于具身智能技术的发展。因此，许多人对人形机器人的关注不只在其运动能力，也在其智能程度。

2025世界人形机器人运动会中获得自由体操比赛冠军的“松延动力小顽童”，赛场上的空翻动作非常惊艳。松延动力（北京）科技有限公司创始人姜哲源说，在硬件和运动能力上，我国人形机器人位于全球前列，“但在人形机器人‘大脑’的开发上，目前全球范围内的突破并不多。”

为什么有的机器人跑步时会偏离跑道？为什么拳击比赛中机器人有时找不到、瞄不准对手？这样的情况时有发生，观众笑过之后，也会好奇背后的原因。部分原因在于，很多机器人选手都是由人来遥控的，人的操作熟练程度、周围电磁环境对遥控信号的干扰等因素都会影响机器人的表现。

为了鼓励智能化，2025世界人形机器人运动会在规则制定上做了设计。许多人可能不知道，获得100米“飞人大战”冠军的天工Ultra机器人，实际上并非第一个冲线，但由于其是全场所有选手中唯一采用全自主导航系统的机器人，全程无人遥控，根据比赛规则，天工Ultra机器人的用时被乘以0.8的系数，因此名次最高。

“依托通用具身智能平台‘慧思开物’，机器人还能在工业生产、商业服务、物流、特种作业、家庭服务等场景完成任务，实现一脑多机、一脑多能。”北京人形机器人创新中心总经理熊友军说，人形机器人的智能化是一个渐进突破的过程，“不断提升智能水平，才能更好地帮助和服务我们。”

“现有硬件虽然仍需持续优化，但已经具备了基础可用性。当下，真正的瓶颈在于具身智能还未完全成熟，这是制约人形机器人大规模应用的关键。”在王兴兴看来，要让人形机器人真正走进普通人的日常生活，还需要一定时间。

机器人广泛应用还有几道关

人形机器人的类人外形，让它们可以代替人完成各种工作。物料搬运、药品分拣、酒店服务……与通常的运动会不同，人形机器人运动会在不同应用场景中专门设置了比赛项目。这些场景是业内认为人形机器人最有可能实现大规模应用的场景，是人形机器人进入大众日常生活的“前站”。

“现在，人形机器人已能在表演、娱乐等场景中较好地为我们提供情绪价值。结合轮式等形态，它们也能承担起仓库、超市、药店等场所的分拣和搬运工作，减轻人力负担。”贾宝雄说，但是让人形机器人真正走进大众生活，除了技术层面的突破，还面临伦理、成本等问题。

人形机器人走进千家万户，价格是一道大关。熊友军举例，目前具身智能大模型的训练，需要大量机器人的运行轨迹数据，“高质量数据不仅稀缺，且成本高昂，成为制约具身大模型发展的主要原因，也提高了人形机器人的训练成本。”

不仅需要攻克技术的耐心，更需要保持对伦理的敬畏。“人形机器人进入家庭后，如何保证我们的隐私？”“我们应该如何与机器人共处？”这些问题，都是2025世界机器人大会热议的焦点。

国际机器人协会预测，2021年到2030年，全球人形机器人市场规模年复合增长率将高达71%。中国电子学会预测，到2030年，我国的人形机器人市场规模有望达到约8700亿元。

人形机器人还在加速进化中，我们期待它们“跑”进千家万户、融入日常生活的那一天。

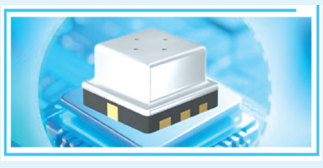
（王昊男《人民日报》）

图①：机器人选手在踢足球。
图②：机器人选手在酒店清洁项目比赛中。
图③：机器人选手在自由搏击比赛中。
图④：机器人选手在参加1500米决赛。

趣科普

看！机器人的“特异功能”

电子鼻



电子鼻的基础是气体敏感单元，将环境中的各种气体浓度通过半导体、电化学、光学等原理转换为电学信号；再使用微机电系统技术将敏感单元微型化，将对不同气体有着不同响应特性的敏感单元阵列化；最后结合AI算法，根据敏感单元阵列的信号对环境气体做定性或定量的检测。电子鼻可以识别生活中常见的饮料、酒、醋等液体。未来，随着材料、集成技术等发展，电子鼻将更为灵敏、智能，应用范围也会更广泛。

灵巧手

不同类型的Casia Hand灵巧手各有侧重。类人自由度灵巧手由21个驱动控制25个自由度，十分灵活，可完成穿针引线、调制咖啡等精细操作。高速自适应灵巧手的亮点在于最大720度/秒的超高手指关节速度，确保了作业效率，让它在快节奏的生产线上游刃有余。三指灵巧手则采用4个主动自由度配合被动自适应结构，能够负载5公斤，手指关节速度超过180度/秒。

外骨骼

外骨骼护膝机器人主要面向登山徒步及日常助行场景，其核心特点是基于AI自适应算法的运动识别系统，能够通过传感器实时采集步态、关节角度与地形信息，构建用户的行走意图模型，并在起步、加速及上下坡等状态下动态调整助力模式，实现贴合个人节奏的人机协同。在结构设计上，膝关节受力点采用仿生减震机制，用于分散冲击和降低关节压力，从而兼顾户外运动与康养辅助的需求。