

跑赢人类之后，人形机器人“冲”向何方

■本报记者 高雅丽 赵广立 陈欣欢

一年时间机器人能有多大进步？近日举行的2026北京亦庄人形机器人半程马拉松给出“量尺”——冠军成绩由2025年的2小时40分42秒突飞猛进至50分26秒，一举打破人类半程马拉松世界纪录。

“这是一个重要的技术跨越。”国家地方共建人形机器人创新中心首席科学家江磊在接受《中国科学报》采访时表示，本届比赛中，机器人不仅跑得更快，而且跑得更“聪明”，能够在真实道路环境中独立完成弯道、坡道、避障等复杂任务。他同时表示，目前尚无国际赛队能够独立完成类似规模、类似难度的机器人半程马拉松比赛。

而对中国赛队来说，这场赛事已从去年初试啼声的“小规模秀场”，成长为检验行业真技术、真能力的“国家级考场”，考验着整个产业链的耐力与智慧。

扔掉“拐杖”自主跑

作为全球首个人形机器人马拉松品牌赛事，本届赛事在规模、赛道、技术呈现和保障体系上均达到新高度。

今年的赛道串联起北京亦庄南海子公园的生态湿地与经开区国家信创园的产业地标。比赛的一大亮点是赛道难度升级，与去年相比新增了南海子公园路段，道路坡度起伏明显，并且设有约90度的急弯，对机器人的稳定性和转向能力提出了更高要求。

2025年首届比赛，多数机器人仍需领航员手持遥控器一路陪跑，被戏称为“遥控玩具”。而今年，38%的参赛队选择完全扔掉“拐杖”，依靠机器人自身的传感器与算法实现自主导航。

所谓自主导航，意味着机器人不再依赖人类遥控指引，而是通过激光雷达、视觉相机等感知环境，实时识别道路、避让障碍、规划路径，自主决策每一步走向。这对机器人的环境理解能力、运动控制能力和可靠性提出了极高要求。赛道上还有一个细节令人印象深刻，上届比赛中，许多机器人跑到一半就断电需要更换电池；而在本届赛事，热插拔技术已经普及，机器人可以在不关机的情况下快速换

电，持续奔跑。这看似微小的改进，折射出工程化能力的显著提升。

江磊指出，当前人形机器人发展分为“感知到执行”“认知到执行”“自我决策到执行”三个阶段。本届比赛虽处于第一阶段，但通过极限场景评测，为行业树立了可量化、可追赶的技术标杆，可以推动企业跳出低水平重复阶段，聚焦更高层次的技术创新。

北京邮电大学人机交互与认知实验室主任刘伟认为，当前人形机器人正处于由“技术秀场”向“实际应用”转型的关键阶段，未来的竞争焦点不是谁跑得更快、跳得更高，而是谁能建立更智能、更可靠、更值得信赖的“人-机器人-环境”融合系统。

一次集中检阅

如果说去年的比赛还带有浓厚的“炫技”色彩，那么今年的亦庄赛道则成了中国在人形机器人领域产业实力与技术能力的一次集中检阅。

从关节电机到热插拔电池管理，从多传感器融合导航到实时运动控制算法，多个技术环节都在这场长时间的奔跑中得到了实战检验。

据工业和信息化部统计，2025年国内人形机器人整机企业数量已超140家，发布产品超330款，行业迎来商业化加速期。然而，繁荣景象的背后，“订单热、交付难”成为普遍痛点。

参赛企业之一、加速进化创始人程昊坦言，多数企业正处于从小批量试产到“规模量产”的艰难过渡期，产线、供应链、品控体系尚未完全跑通，导致供需结构性错位。

程昊补充道，产业还面临自身智能决策与泛化能力不足、缺乏统一技术底座与开发生态、商业化路径模糊等挑战，多数场景仍停留在教育、科研等开发领域，消费级、工业级产品与真实需求之间仍有明显差距。

中国科学院自动化研究所研究员张正涛对人形机器人未来三年的商业化落地场景作出了清晰的判断。他认为，从工业到家庭会呈现齐头并进的格局，但相对而言，工业制造和仓储物流更容易落地。



人形机器人半程马拉松比赛现场。 蔡贺涓/摄

“能重复拧一万次螺丝不出错，比能做一百种动作更重要。工业场景对硬件的核心要求是负载能力、精度和续航，算法更看重泛化操作与视觉伺服能力；仓储物流则更强调调航、移动稳定性和导航避障能力，需要长时自主运行和动态环境适应。”张正涛说。

更值得关注的是，中国在人形机器人领域的独特优势正在显现。张正涛认为，中国的竞争力在于“场景、供应链、政策”三位一体。

张正涛表示，全球最大规模的制造业提供了最丰富的应用场景和训练数据，最完整、最具成本优势的零部件供应链正在从“便宜”向“精

密”升级；政府决策快、执行效率高的政策体系，为产业提供了强力支撑。

奔跑中的产业困局

此次赛道上，不少人形机器人奔跑自如，但也不乏颠簸与跟跑，这暴露了人形机器人产业的深层瓶颈。

张正涛直言，目前制约人形机器人规模化应用的核心短板在软件端。“硬件已经能‘用’，但软件还没让机器人真正‘会’。”“百万级真机数据远不足以训练出成熟的大模型，机器人在仿真环境中能做到100%成功，落地到真机却只有60%至70%的成功率。”

同时，江磊提到，不少人形机器人企业仍沿用传统制造业的思路，优先选择低端、低成本方案“先入门”，导致行业在早期发展阶段就陷入了低水平重复的困境。

与此同时，标准化体系缺失同样掣肘产业发展，不仅造成研发和生产资源的巨大浪费，也严重制约了产业链的协同和规模化应用。

对此，江磊认为要构建国家级开源生态与标准体系，加快制定数据互联互通、训练场建设、接口安全等52项急需标准，推动标准与知识产权授权绑定，引导人形机器人企业从低水平重复转向高水平创新。

“中国制造业场景的复杂度远超欧美，这本身是训练泛化能力的绝佳土壤，但如果数据无法共享，这一优势就会被稀释。数据采集和标注的标准化是比硬件更难的问题，需要行业联盟主导解决。”张正涛说。

关于技术路线选择，张正涛也作出了务实的判断。他认为，“通用性”与“专用性”的矛盾本质上是锤子与螺丝刀的矛盾，不可能一把工具做所有事。未来三年人形机器人将以专用为主，把垂直场景做深，建立投资回报模型，实现批量部署；五到十年后，随着具身大模型能力提升和硬件成本下降，通用基础平台才会成为可能。

张正涛指出：“不要被‘通用’这个词绑架，先打穿一两个场景，实现商业回报，再逐步扩展，这比做一台全能但平庸的机器更有价值。”

智能机器人学术产业前沿论坛召开

本报讯(记者刁雯蕙)日前，智能机器人学术产业前沿论坛FIRST大会主论坛在深圳召开。会上，由中国科学院深圳先进技术研究院(以下简称深圳先进院)指导、深圳市机器人协会与中国(深圳)综合开发研究院联合研究编制的《深圳市机器人产业发展白皮书(2025)》正式发布。

论坛以“具身智能技术突破、产业链协同、量产落地”为核心议题，由广东省工业和信息化厅、深圳市工业和信息化局作为业务指导，深圳先进院为学术指导，深圳市机器人协会等联合主办。

现场，《深圳市机器人产业发展白皮书(2025年)》与《“机器人+”应用创新场景研究》两大报告正式发布。白皮书显示，深圳机器人产业展现出强劲增长动能，2025年深圳机器人产业集群实现营业收入379.03亿元，同比增长34.3%；产业总产值突破2400亿元，同比增长20.56%；拥有机器人专利的企业达4676家，同比增长19.44%，产业创新内核持续夯实。两大报告系统梳理了产业发展现状，深度剖析了机器人在各行业的发展前景与落地路径。

大会还启动了《职业技能等级认定培训教程——服务机器人应用技术员》编写工作，发布《深圳市“机器人+”应用示范典型案例(第二批)》榜单，为行业人才培养与场景落地提供标准化指引。首届全国安全应急救援机器人大赛启动仪式同期举行。

深圳先进院“成果超市”在现场亮相，集中呈现了人工智能、机器人等领域的创新成果，成为现场一大亮点。

2026年中国国际核工业展览会举行

本报讯(记者张晴丹)日前，由中国核学会、中国原子能工业有限公司、北京展协国际会展有限公司共同主办的中国国际核工业展览会(以下简称核工展)在北京举行，主题为“创新引领合作赋能 推动核工业可持续发展”。

延续核工展“三位一体”的传统特色，展会同期举办中法两国核学会签约仪式，发布《中国核科学技术进展报告(第九卷)》《国外核工业与技术重大发展动向(2026年)》《团体标准应用成果》，并举行了专题报告会等学术成果发布活动；新质堆及研究堆研发生态与市场应用发展论坛、聚变能源发展会议、京津冀核技术协同发展研讨会等展示了相关产业动态；各企事业单位还举行了重要技术和产品推荐会40余场。在科普及公众沟通方面，核工展设中国核学会“核科技点亮美好生活”科普展、“全民阅读活动周”优秀核科普图书展区，并举办了“大国重器‘芯’动力”科普报告会等活动。

据介绍，核工展是我国核工业领域历史最久、规模最大、影响最广和层次最高的国际性展览会，自20世纪80年代起，已成功举办17届。经过近40年的发展，核工展已成为世界规模最大的核工业展览之一。

按图索技

割草机器人变身庭院管家

本报讯(记者沈春蕾)可以实现多重能力合一，完成从作业、清洁到养护的全链路自主运转，面对烈日、暴雨等极端户外场景也能保持长效稳定运行……4月27日，追觅科技在美国硅谷举办北美发布会，追觅旗舰割草机器人A3 AWD PRO、具身智能割草机器人等产品同步亮相。

4月25日，在北京举行的“科技创新与产业发展——具身智能机器人论坛”上，追觅割草机器人全球总裁吴栋校指出：“家庭庭院作为非结构化、复杂物理环境的典型代表，已成为具身智能技术商业化落地的关键试验场。”

“旗舰割草机器人不仅可实现360°无盲区感知、70米超远探测、厘米级定位，精准识别超300种庭院障碍物，还可以精准识别地形起伏、地面细微变化。即便是5000平方米的超大草坪，也能实现稳定定位与精准规划。”吴栋校介绍，搭载机械臂的具身智能割草机器人可完成清扫落叶、收纳杂物、工具切换、深度清洁缝隙等任务，还可实现自动洒水、果实采摘等拓展功能，从单一割草工



追觅具身智能割草机器人。

具升级为全能庭院管家。

据介绍，未来依托完整的感知数据支撑智能决策调整，割草机器人可以实现全季

追觅科技供图

节、全天气、全地形的稳定自主作业，破解户外庭院机器人长期存在的环境适应性差、定位漂移、作业受限的行业痛点。

同时捕获10064个原子，他们怎么做到的？

■本报记者 赵广立

10064个原子被同时捕获，是一幅什么图景？当清华大学高等研究院教授翟荟在2026智能量子峰会上展出这张图的时候，台下不约而同举起手机，继而是一片掌声。

这是翟荟给2026智能量子峰会带来的“见面礼”——被捕获原子的规模首次破万。此时坐在台下第一排的科大讯飞董事长刘庆峰对现场观众的反应并不意外。

刘庆峰和翟荟同为安徽泾县老乡。2026智能量子峰会，他俩也是主角。两仪万象科技有限公司孵化自翟荟代表的清华原子量子计算团队，该公司跟科大讯飞合资成立了致力于人工智能(AI)和量子科技深度融合的实体平台——量智开物(北京)科技有限公司。这个被他俩称作“量智融合人才培养平台”的实体，在峰会上宣告正式成立。

一位清华教授、一位企业老总，两个老乡准备在量智融合上做一篇大文章。

翟荟：星星之火，已然燎原

“10年前，全国不到5个课题组在做AI for(人工智能赋能)量子物理；今天，国家‘十五五’规划明确提出要加强人工智能与量子科技的协同创新。”翟荟在峰会演讲中开门见山说起10年来量智协同的变化有点自豪，“星星之火，已然燎原”。

作为国内最早一批把AI算法用于量子物理研究的科学家，翟荟见证了量智融合于“冷门”到“战略必争之地”的10年。当他在现场展示那张“捕获10064个原子”的图像时，整个会场

沸腾了几秒。

“全球目前报道最多也就6100多个，我们做到了破万。”翟荟的这句话让台下不少专家再次意识到原子数量上去之后，下一步就是如何快速、精准地操控和排序。而这道题，恰好需要AI来解决。

翟荟团队和科大讯飞已经展开合作。他们用神经网络加高效并行解码器，把上百万原子阵列的快速重排时间缩短到了20毫秒以内——这就是峰会上发布的“追风”算法。

而翟荟脑中的想法不止于此。他在采访中反复提到一个词“共生”。

“在其他领域做智能体，它能自动化地做实验，可以用AI操控硬件；但在量子领域做智能体，它将加速量子计算的迭代，而更强的量子计算又会反过来赋能AI。”翟荟说，“未来你可能分不清哪部分是智能、哪部分是量子——量子是智能在操控的，然后智能又是被量子加速的，这就是我们心目中的智能体量子计算机。”

对于外界关心的“技术路线会不会收敛”，翟荟态度很开放：“我们进入了无人区，之前没有地图。未来的量子计算机是单一路线还是混合架构？保持开放心态去探索就好。”

他说，如果一件事是人们还没有做过的，它在科技上又很重要，那就“Just do it(尽管去做)”。

刘庆峰：做“耐心资本”和“超级用户”

这些年来，刘庆峰是被“算力焦虑”推着往前跑的那一个。

“今年3月的一份统计显示，现在我国每天消耗的Token(词元)数达到140万亿，是2024

年的1400倍。”刘庆峰指出，训练中心的算力消耗只是冰山一角，当AI像水和电一样进入每个人的生活，后台的算力和能源支撑根本没办法满足。理论极限需求至少是现有能力的万倍。

算力如何支撑，能源如何保障？在刘庆峰看来，量子计算是未来最可预期的路径。

他最看重两个方向：一是“AI for 量子”，也就是量智开物平台聚焦的方向，用AI突破量子操控、量子纠错、量子编译等瓶颈。前文提到的“追风”，以及峰会上发布的“扁鹊”就是例子。

二是“量子 for AI”，这个方向最近也有了突破。刘庆峰特别提到，美国加州理工学院黄元团队和谷歌合作在处理真实世界的海量数据时，首次严格证明了量子计算机在存储上具有指数级优势，为“量子 for AI”打开了一条全新的路径。“虽然目前针对的还只是AI领域最基础的数据分类与信息精简任务，但这条路径已经被打开了。”

然而对于“是否已到商业化前夜”的说法，刘庆峰态度谨慎但坚定：“今天说商业化前夜还不准确。但大的战略态势和技术路径上已经形成共识了。我们要做的是坚持长期主义，不设经营指标，不给科学家设KPI(关键绩效指标)。”

他说，科大讯飞要做量智开物这个平台的“耐心资本”和“超级用户”。

同频共振：他们期待的爆发没有“时间表”

“我是1990年上的大学。那个年代安徽的学子最想去的是中国科学技术大学，但我在上高中的时候，曾经被推荐去清华大学的汽车工程系，所以我也一直有‘清华情结’。”刘庆峰说，“3

集装箱

新一代星载激光通信终端问世

本报讯(记者李媛)4月24日，在2026中国航天日商业航天产业高质量发展论坛上，西安中科天塔科技股份有限公司(以下简称中科天塔)首次公开发布新一代星载激光通信终端。

该产品依托先进星间激光通信技术，将有效破解低轨星座高速传输、稳定建链和安全通信等多个难点痛点，全面提升卫星自主运行、高效组网与大规模星座管理能力。这意味着“太空智驾”将成为可能，通过星间激光通信终端，卫星“大脑”接收数据后可提前进行信息处理、预警整个星座的卫星，规避风险，从而实现大规模卫星星座在轨管理。

活动现场，中科天塔分别与椭圆时空(北京)科技有限公司、天津云遥宇航科技有限公司签署战略合作协议。合作各方将以激光通信终端为核心，联合开展适配研发、批量搭载、载荷集成、在轨运维、测运控协同等全链条合作，共建商业航天产业链新生态，推动商业航天高质量发展。

小麦智能设计育种平台iWheat发布

本报讯(记者李晨)日前，由中国农业科学院作物科学研究所与山东极智生物科技有限公司联合研发的“iWheat”小麦智能设计育种平台在北京正式发布。

会上，双方研发团队代表分别介绍了“i-Wheat平台”研发背景与核心优势，并进行操作演示。与会专家一致表示，该平台依托丰富的种质资源数据，整合生物信息学、人工智能、模型算法等前沿交叉技术，为当前小麦育种“周期长、效率低、成本高、种质资源共享不足”等突出问题提供了系统解决方案。该平台的推广应用有助于实现小麦智能、快速、低成本育种，对推动我国小麦育种进入智能化新时代具有重要意义。

中山大学与恒瑞医药签署合作协议

本报讯(记者朱汉斌 通讯员李建平)近日，中山大学与江苏恒瑞医药股份有限公司(以下简称恒瑞医药)在广州签署战略合作协议。根据协议，双方将聚焦肿瘤、自身免疫、代谢性疾病、抗感染、RNA疫苗等前沿领域，共同构建“基础研究-技术攻关-产业化”全周期科技创新链条。

中国科学院院士、中山大学校长高松希望双方通过合作，将中山大学的科研实力与恒瑞医药的产业化能力相结合，共同攻克关键核心技术。同时，加强人才双向流动，实现教育与产业无缝对接，打通产学研“最后一公里”。恒瑞医药董事长孙飘扬介绍，恒瑞医药与中山大学已有十年合作基础，未来双方将进一步拓展合作维度，共同推动我国生物医药产业高质量发展。

据介绍，恒瑞医药将设立专项资金，支持中山大学科研人员围绕双方战略方向开展前沿探索研究。双方将共建联合实验室与智能化中试基地，依托中山大学10家直属附属医院的临床资源和恒瑞医药的产业化优势，规范开展药物临床试验、真实世界研究及伴随诊断开发，加速创新成果从实验室走向临床应用。在人才培养方面，双方将共建学生实习实践基地，并推动师资与专家互聘。

年前，女儿跟我说有个清华的翟荟教授，是泾县老乡。我一查，他也是学物理的，马上就相见。”

让刘庆峰没想到的是，他与翟荟一见如故。“不仅聊得来，我们对‘顶天立地’的理念也完全合拍，那就是坚持源头创新、绝不浮躁，要做就做到世界顶尖。”

翟荟说：“我们大概聊了十几次，很多事情一二十分钟就能达成共识。这是因为我们同频。”这种“同频”，在他俩共谋量智融合这件事上有两个鲜明的体现。

一是对人才培养的共识，不是交叉组合团队，而是深度融合在一起。量智开物正在走这条路：清华的博士生被送到科大讯飞联合培养，科大讯飞的算法科学家深入了解量子物理，双方“天天泡在一起”。

二是对量智融合“时间表”的态度。“全世界主要的量子公司，大都一个自己的时间表。”翟荟说，他们在做的一些未经验证的、不可预测的事。如果没有优秀的人去想做，可能5年一无所获；也可能是一个非常聪明的想法，原本需要5年做到的事，3年就做出来了。“做就行了。”

刘庆峰则提到，无论是“AI for 量子”还是“量子 for AI”，未来的5到10年是非常值得期待的，但真要制定一个时间表，“反而制约了创新”。

“我们不关心短期的产业化。”翟荟说，“我们希望集中力量，实实在在为国家做最前沿的科学探索。”

两个泾县人，一个在清华研究原子量子计算、一个在合肥做自主可控的AI，最终在一台他们还说不准何时落地但确信必将颠覆未来的“智能体量子计算机”上，产生了一个交集。