

# 当机器人跑进马拉松赛道

■于斌 范赵英

4月19日,2026北京亦庄半程马拉松暨人形机器人半程马拉松落幕。

“太快了!完全跟不上!”一位参赛者赛后感慨,“去年的机器人跑起来跌跌撞撞,甚至情况百出,今年很多人形机器人一溜烟儿就没影了。”这不仅是参赛者的直观感受,也是人形机器人技术在过去一年快速发展的真实写照。

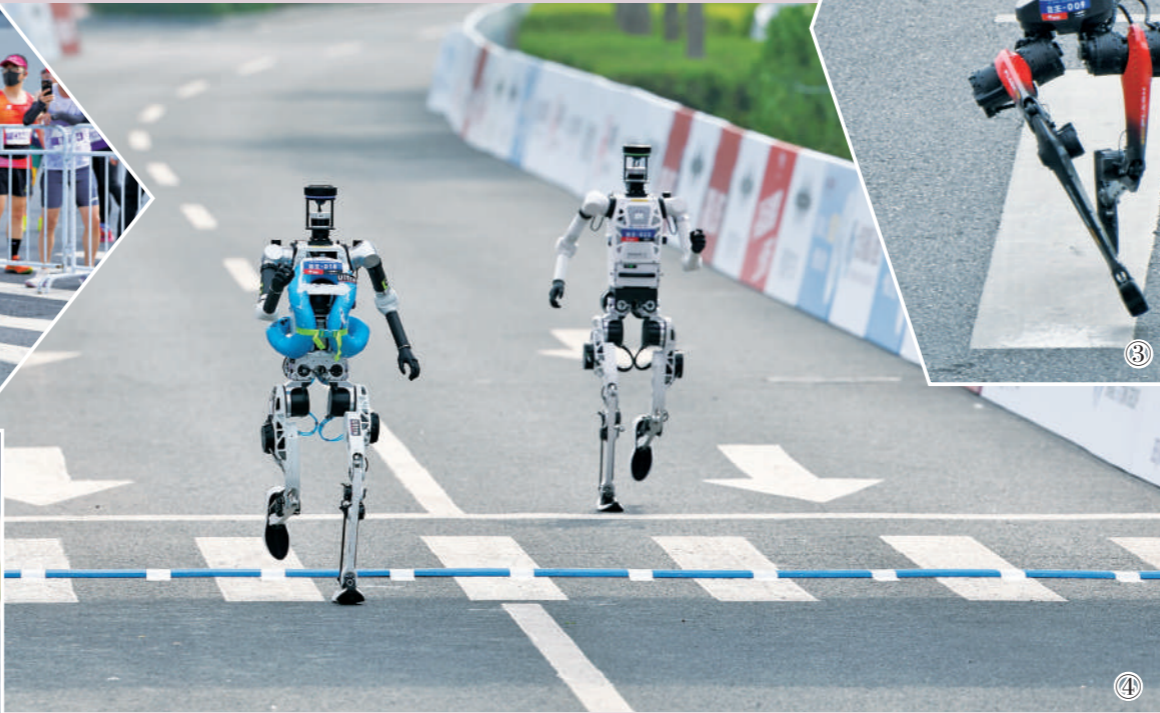
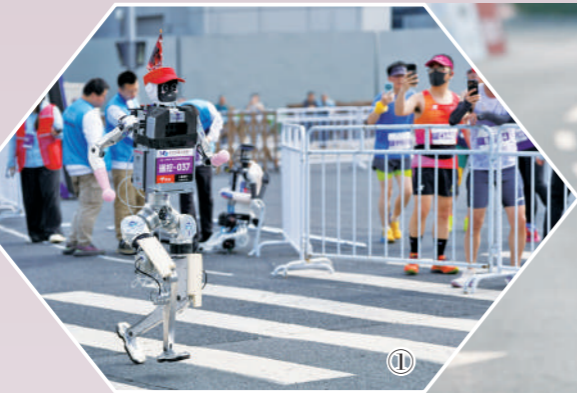
## 数据变化的背后

对比2026年与2025年的赛事数据,人形机器人在过去一年内取得了明显进步,无论成绩还是参赛规模、自主化程度都实现突破。

2025年的冠军人形机器人“天工Ultra”,成绩2小时40分42秒;2026年的冠军人形机器人“闪电”,成绩50分26秒,不仅大幅提速,甚至还打破了人类半程马拉松世界纪录(56分42秒)。2025年仅有20余支队伍携20余台机器人参赛,2026年则有来自全国80余家企业和高校的102支队伍、超过300台人形机器人参赛。2025年仅有6支队伍完成全程比赛,而2026年有47支队伍完成全程比赛,完赛率约47%,比赛已经从“能否跑完”的探索阶段,迈入“高速跑”的可靠性验证阶段。2026年,近40%的参赛机器人采用自主导航,实现从被动操控到自主决策的关键跨越,展现出更高的智能化水平与运行可靠性。

## 核心技术的突破

比赛成绩的背后,是人形机器人核心技术上的突破。



图①:国因远征队人形机器人“灵龙”在比赛中。  
图②:云川队人形机器人“加速进化”Booster T2在比赛中。  
图③:齐天大圣队人形机器人“闪电”在比赛中。  
图④:天骏队人形机器人“天工1.0”Ultra(左)与天翼队人形机器人“天工”Ultra-2025(右)在比赛中。

运动控制算法更迭。很多参赛机器人配备类脑双系统,“小脑”负责毫秒级调整步态,保持平衡;“大脑”处理环境信息和决策。机器人不再是“蹒跚学步”,动作更流畅、体态更趋近人类。通过模型预测控制(MPC)与强化学习等算法,人形机器人能够在高速奔跑中保持动态平衡,解决了以往“易摔倒、转弯难”的问题。例如,宇树H1人形机器人的百米测试峰值速度达到10米/秒,逼近人类短跑运动员的极限(10.44米/秒)。冠军人形机器人“闪电”的百米峰值速度约为6米/秒,且耐力突出,最终以50分26秒的成绩跑完半程马拉松。

硬件与能源系统升级。长距离奔跑对机器人的散热和续航是一大考验。参赛的许多人形机器人采用高功率液冷系统解决电机长时间运转带来

的发热难题,同时搭载高密度电池,支撑其以接近人类的速度持续奔跑20千米以上。例如,上海矩阵超智的MATRIX-1人形机器人,凭借高密度电池,可实现一次充电运行5小时,行走速度8千米/小时;赣锋锂业推出的全地形机器人采用高密度电池,续航达15千米,还配备三维安全防护体系保障极端场景下的稳定运行,这类技术应用正成为人形机器人续航升级的重要方向。

感知与决策自主化。参赛的近四成人形机器人采用自主导航,能依靠自身的多传感器融合系统(如相机、激光雷达),实时感知赛道环境、规划路径、动态避障。这标志着人形机器人从依赖外部指令,“进化”到了能够自主“看路”和“决策”,为其在复杂真实场景中的应用奠定了基础。

## 值得期待的未来

这场人形机器人半程马拉松,不仅是一场竞技赛事,也是人形机器人产业发展的生动缩影,展示了其广阔的应用与发展前景。行业普遍认为,2026年将是人形机器人量产并走向规模化应用的元年。

当前,人形机器人正加速从实验室走向生产线。在工业制造、物流仓储等封闭、重复性高的场景中,它们已开始替代人类完成作业,提升生产效率。同时,为降低企业使用门槛,机器人租赁服务兴起,许多人形机器人在展会接待、广告引流等方面深受企业青睐。未来,随着技术成熟和成本的进一步下降,人形机器人将逐步进入家庭陪伴、养老陪护等更广阔的生活

服务领域。

人形机器人被认为是继智能手机、新能源汽车之后的下一代科技产品。它不仅是工具,也是能感知、思考并与物理世界互动的通用智能体。未来,通过与人工智能技术的进一步融合,人形机器人将具备常识推理和更强的自主学习能力,能像人类一样理解语音指令并自主规划行动,实现“可感知、能思考”,能够有效应对复杂多变的未知环境。当这种能力形成时,人形机器人将最终实现从专用工具到人类伙伴的跨越。

从2025年到2026年,我们在亦庄半程马拉松赛场上见证了人形机器人从“能跑”到“跑得快、跑得稳、自己跑”的跨越,预示着人形机器人产业正进入“可用、耐用、好用”的工业化前夜。其未来发展值得期待。

## 前沿技术

### 韩国展示首款战略级无人机



韩国“中高空侦察无人机”。

据外媒报道,韩国近日首次公开展示“中高空侦察无人机”,又称“韩国版死神”。这是韩国首款战略级无人机,备受外界关注。

2008年,因美国拒售RQ-4“全球鹰”侦察无人机,韩国启动国产大型军用无人机研发。2026年,首架量产机正式交付。

“中高空侦察无人机”长13米,翼展26米,搭载一台1200马力的涡轮螺旋桨发动机,可在10至12千米高空对地面目标实施侦察,机载雷达能捕捉100千米外目标的高分辨率图像,提升韩军的监视侦察能力。该机的一大特点是其高效的综合操作系统,这套系统将地面控制设备、数据链、探测传感器及航电设备整合在一起。

韩国防卫事业厅表示,一旦该无人机投入部署,将为实时监控和应对敌方战略目标提供独立作战能力。

### 美企业推出大型无人水面舰艇



“幽灵”大型无人水面舰艇。

据外媒报道,美国一家无人系统公司近日发布“幽灵”大型无人水面舰艇。其长52米,最高航速30节,旨在为美海军提供持续的反潜、侦察及打击能力。

“幽灵”平台分为两个版本,分别针对特定任务进行了优化。“静默耐力型”采用类似帆船设计,具备超远航程和低声学特征,适用于长时间、大范围海上巡逻。“隐形打击型”取消类似设计,采用更低的船体轮廓,航速更高,主要用于作战。

“幽灵”大型无人水面舰艇借助自主推进与操作系统,可连续数周乃至数月在海上巡逻,无需承受传统军舰的后勤负担和船员疲劳限制。这种持续且经济的反潜作战能力,对于海军而言具有重要意义。

### 日本完成宙斯盾雷达探测试验



SPY-7雷达。

据外媒报道,日本防卫省近日在美国完成“宙斯盾系统搭载舰”(ASEV)项目的SPY-7雷达探测试验。试验中,该雷达成功对多枚模拟导弹目标进行追踪。

此次试验由美日合作实施。SPY-7雷达采用实战配置,与宙斯盾作战系统协同运行,完成从搜索、探测到识别、追踪的全流程评估。相比此前的单一界面测试,本次测试采用4块固定式雷达阵面,每块高约4.3米,实现无机械旋转的360度覆盖,有效减少了盲区,对于监测弹道导弹尤为有效。

SPY-7雷达专为远程探测、追踪弹道导弹等先进空中威胁设计,可在复杂环境下区分真实目标与诱饵,具备同步追踪和快速分类能力。其无需停机可持续运行,并可直接将数据传输至拦截弹,缩短交战反应时间。

日本“宙斯盾系统搭载舰”项目旨在替代已取消的陆基宙斯盾项目,将弹道导弹防御能力从陆地转移到海基平台。该项目计划建造两艘宙斯盾巡洋舰,预计分别于2027、2028财年服役。

(子渊)

# 韩国新自行火炮亮相

■孙岩 张喜铭

近日,韩国韩华航空航天公司完成K9MH型155毫米轮式自行火炮的首次实弹测试,标志着这款全自动卡车炮已完成核心研发,即将进入交付阶段。作为韩国K9自行火炮家族的最新成员,K9MH型155毫米轮式自行火炮以成熟技术与全自动化设计理念,直接瞄准全球高端轮式自行火炮市场。

K9MH型155毫米轮式自行火炮的核心设计逻辑,是基于K9系列履带式自行火炮的成熟技术体系,完成轮式平台与全自动化能力升级。在火力配置上,其配备一门现代威亚的CN98型155毫米52倍径榴弹炮,还能换装58倍径加长炮管,火力输出与K9系列履带式自行火炮相当,射程超过40千米。最亮眼的是其配备了全自动装填系统,最大射速达每分钟8到9发,车载弹药有40枚弹丸与192个模块发射药,配合专用补给车,可实现高强度持续火力输出。

K9MH型155毫米轮式自行火炮采用8x8越野卡车底盘,公路最高时速100千米,最大行驶里程700千米,远超履带式自行火炮的机动水平。车辆配备装甲驾驶室,可搭载3名乘员,炮塔采用无人化、全自动化设计,这种将人员与弹药分开布置的设计,减少了乘员射击作业中的暴露风险。此外,该炮能快速打快撤,可在停车后20秒内发射首枚炮弹,全炮发射时间少于30秒,完成射击任务后50秒内撤离阵地,大幅压缩了敌方反炮火火力的反应时间,提升其战场生存能力。

K9MH型155毫米轮式自行火炮采用多国通用的捷克太脱拉越野底盘,炮塔基于K9A2的成熟设计改造,从而大幅压低了研发成本与生产难度。未来,借助K9系列自行火炮成熟的用户网络和后勤保障体系,K9MH型155毫米轮式自行火炮在国际市场上具备一定竞争力。



K9MH型155毫米轮式自行火炮。



# 六句“疣猪”不服老

■王笑梦

美空军的A-10攻击机,外形粗犷、皮实耐打,人送外号“疣猪”。图中这架A-10C座舱下方的登机梯门向外打开,梯门内侧绘有一幅耐人寻味的漫画:蝙蝠侠的小跟班罗宾刚说一句“F-35能够……”蝙蝠侠便一记耳光将其打断,并厉声说道:“A-10更好!”一幅漫画,道出A-10飞行员对F-35的态度。

A-10诞生于20世纪60年代,专为近距离空中支援任务设计,核心使命是在低空利用航炮、炸弹与导弹阻挡地面装甲部队的进攻。该机厚重的机身装甲可抵御小口径高炮和弹片,战场生存能力惊人。从伊拉克战场到阿富汗战场,A-10展现出较强的对地打击效能。

冷战结束以来,A-10的退役讨论一直未断。美国国会议员认为A-10任务

单一、飞行速度慢,难以跟上快节奏的现代化战争,提议用F-16代替A-10承担近距离空中支援任务。然而,F-16这种轻型战斗机在猛烈的地空炮火面前几乎毫无生存可能。1999年,一架F-16被南联盟野战防空导弹击落。同一时期,一架A-10在遭遇米格-29拦截后,凭借皮糙肉厚和低空机动性安然返航。此后,主张用F-16代替A-10的声音彻底消失。

进入21世纪,美空军高层以省钱支持F-35项目为由,再次推动A-10退役,遭到空军内部和陆军的强烈抵制。美陆军甚至称,如果美军退役A-10,陆军将自主研发一款固定翼攻击机。不过,真正让A-10“屹立不倒”的,是在美军中无可替代的对地打击效能,相比昂贵且脆弱的F-35隐身战斗机,

A-10不仅能够野战机场起降,还能在风沙漫天的中东战场上低空飞行。机头那门30毫米加特林炮喷出的贫铀穿甲弹的杀伤力,远远超过F-35携带的2枚精确制导炸弹。

正因如此,虽然退役呼声不断,但美空军对A-10的升级一直未停。最新型A-10C增加了精确制导武器、玻璃座舱和激光指示吊舱等,还能发射制导火箭弹,同时打击多个目标。根据规划,美空军预计本世纪30年代继续维持一支规模可观的A-10机队。“疣猪”非但没有退役,反而要换上新装继续作战。



图文兵戈