

人形机器人半程马拉松深度复盘

## 从踉跄学步到打破纪录 具身智能跑出中国速度

竞速赛落幕  
机器人产业ESG  
迎来具身智能新命题

● 本报记者 郑萃颖

随着2026年北京亦庄半程马拉松暨人形机器人半程马拉松圆满收官，机器人产业也迈入了从“竞速”走向“致远”的关键阶段，其ESG议题的重要性日益凸显：一方面，行业企业的研发创新、产品安全与质量、供应链管理等问题重要性突出；另一方面，随着具身智能的发展，机器人企业面临新的安全内涵与社会责任考验。

## 注重研发投入

中国证券报记者梳理Wind机器人50成分股发现，截至4月19日，已有18家公司披露了2025年度ESG报告（包括可持续发展报告、社会责任报告），其中中大力德、英威腾首次披露独立ESG报告。

在机器人50成分股中，美的集团、中航光电、大华股份均被纳入2025年度ESG强制披露范围。目前这3家公司均已披露报告，并按交易所要求采用双重重要性分析与四要素披露框架。

ESG咨询机构责扬天下创始人、中国上市公司协会ESG专业委员会委员股格非认为，相关公司的ESG议题与高端装备制造行业企业的高度类似，重要性居前的议题包括研发创新、产品安全与质量、供应链管理等。

在机器人上市公司中，研发创新在ESG图谱中处于重要位置。比如，美的集团在2025年度ESG报告中将“创新与研发”识别为最重要议题，将给企业带来中长期影响。中大力德也将“创新驱动”定位为同时具有财务重要性及影响重要性的关键议题。

## 安全面临新内涵

产品安全与质量成为行业重要议题。股格非表示，机器人产业链企业普遍重视产品的安全属性，其内涵既涉及产品全生命周期安全、安全认证，也包括智能化产品自主决策能力相关的安全、数据安全和隐私保护、物联网安全、内容安全等。

“在工业机器人、智能设备、汽车智能座舱等领域，企业尤其注重产品为用户提供的安全保障，如进行安全领域的标准认证，并且在产品全生命周期持续提供安全服务。”股格非称。

随着具身智能的发展，机器人行业的安全议题有了新内涵。兴业碳金融研究院高级研究员吴艳阳表示，机器人智能化程度加深，使其成为海量个人数据的采集终端，了解各国数据监管法规成为机器人产业企业的必修课。

股格非梳理发现，在机器人相关产业上市公司ESG报告中，未捕捉到“商用机器人”与“交互”意义上的安全举措。智元合伙人、高级副总裁姚卯青告诉记者，安全不仅是保障商业化顺利落地的基础，更直接影响大众对具身智能的接受度与信任度。

吴艳阳认为，人机交互安全的深层内涵涉及科技伦理的核心命题，不仅关乎物理层面的人身安全，更涉及算法决策的公平性、透明度和责任归属等根本性问题。“当机器人具备自主决策能力并能够独立影响人类生活时，传统的产品安全责任框架已不足以应对，需要引入科技伦理的分析范式。”他建议，企业应建立算法伦理审查机制，确保机器人决策过程透明可追溯，同时将隐私保护融入产品全生命周期。

## 供应链可持续管理挑战凸显

机器人行业有着复杂的供应链。股格非表示，由于产业链复杂、国际化程度高，企业会因为某些采购商的压力、国际贸易的ESG规则要求，而强化自身实现绿色转型、劳工权益保障以及供应链可持续发展。

在机器人50成分股中，企业自身碳排放主要来自电力消耗。在部分披露2025年度数据的企业中，范围三供应链碳排放数值较高，多数在500万吨以上，挑战也来自复杂的供应链。

对供应链进行管理优化有助于改进企业发展的可持续性。据股格非了解，随着头部机器人整机厂商推进上市进程，受监管要求和战略投资者对企业可持续发展或ESG表现的推动，行业其他企业也已开始考虑供应链管理等相关议题。

机器人产业快速增长，相关业务在上市公司中的比重正在提升。例如，长盈精密表示，2025年公司交付约69万人形机器人精密零组件，人形机器人产品加速从技术验证走向小规模应用。埃斯顿在年报中称，将加速推进机器人与AI深度融合及具身智能在工业场景落地，打造公司下一个业务增长极。

4月19日，北京亦庄，21.0975公里的半程马拉松赛道见证历史——人形机器人以50分26秒的成绩打破人类半马纪录。从去年踉跄起步、频频翻车，到今年超百支机器人赛队同台竞技，自主导航机器人占比超四成，人形机器人仅用一年时间，就完成从“学跑步”到“跑得快、跑得稳、自主跑”的跨越式蜕变，也勾勒出具身智能产业从实验室走向更广阔应用场景的进化路径。

● 本报记者 杨洁 郑萃颖 王婧涵

## 技术飞跃肉眼可见

“筹备比赛时，我们完全没想到机器人奔跑速度这么快。”一年时间，人形机器人的技术进展超乎很多人想象，北京市经信局装备处副处长梁洪郡赛后在接受中国证券报记者采访时说，“明年一定还有这样的惊喜，超出预期的惊喜。”

很多人依然记得，去年首届人形机器人半马比赛中，一些参赛机器人站稳且费劲，绝大多数机器人都依赖人工遥控，上届冠军“天工Ultra”完赛用时2小时40分。今年，大部分机器人不仅站得稳，而且跑得快，同时应对路况的自主泛化智能水平大幅提升。来自荣耀的自主导航“闪电”机器人以50分26秒的成绩夺冠，不仅远超过

## 产业链协同托举

各型号人形机器人在半马比赛中的亮眼成绩，离不开产业链供应链的协同创新支撑。这场比赛检验的不仅是一台机器人，更是一场具身智能产业链在真实复杂环境中的压力测试。

作为刚进军机器人产业的“黑马”，荣耀在此次比赛中包揽冠亚军，多年积淀的手机供应链制造能力功不可没。蓝思科技4月19日发文称，荣耀参赛机器人本体由蓝思科技打造，132款核心金属结构件全面覆盖头部、手臂、髋部、腿部等关键运动单元。材料层采用高强度钢，经特制真空热处理后硬度达60HRC，拉伸强度超过2400MPa，实现轻量化的同时大幅提升结构件耐久性。瑞声科技表示，公司承担了机器人头部、腿部核心运动单元精密结构件的开发与交付，以极短周期完成定制化MIM/CNC件设计验证与量产准备。

感知层面，奥比中光透露，荣耀首

## 仍存短板待补齐

尽管技术与产业进步显著，业内人士表示，人形机器人仍面临诸多挑战，距离大规模商业化落地尚有差距。

梁洪郡直言：“如果今天比赛的时候下雨，这些机器人肯定就没法跑了。”由此可见，机器人的“三防”技术仍是亟待解决的难题。此外，他还认为，解决机器人的标准化问题日益紧迫，“现在机器人各式各样，对供应链来说是一种困扰，这不利于规模量产，也不利于成本下降”。

梁洪郡还表示，要解决应用问题，从而促进机器人技术迭代升级。举办人形机器人半马比赛的初衷是为机器人提供真实应用场景，做到“以赛促研，以赛促产，以赛促用”。约21公里的赛道是对机器人运动控制、自主导航、续航散热、环境适应、系统可靠性五大核心能力的极限压力测试，能帮助企业快速发现短板，迭代算法，优化零部

件，加速核心技术突破与产业链成熟。

记者观察到，目前人形机器人应用主要集中于科研、表演等场景，在工业、巡检、应急救援等场景的部署有限。智元总裁、CTO彭志辉认为，实验室场景下的技术验证无需考量成功率、生产节拍，且环境约束条件相对苛刻，而真实部署则需要机器人在开放复杂场景中完成任务，同时满足上线标准的成功率要求，“当企业通过精准测算ROI（投入产出比），证明机器人的方案在保障同等生产节拍与质量前提下，能够降低生产成本，创造更多价值，应用方才会选择替代”。

彭志辉还表示，当前提升人形机器人智能水平的最大障碍在于数据缺口巨大，“相较于此前训练大语言模型所依托的互联网数据体量，具身智能大模型所需的数据规模存在3到5个数量级的差距”。

款人形机器人搭载其Gemini 330系列双目3D相机，该相机配备自研深度引擎芯片MX6800，可在室内外及复杂光照环境下稳定输出高质量深度数据。禾赛科技则表示，很多机器人搭载禾赛JT系列激光雷达，该产品可提供360°零盲区的三维感知。该系列激光雷达累计交付量已突破30万颗，是目前具身智能机器人领域最畅销的迷你型360°激光雷达。

力传感器龙头蓝点触控创始人刘吴月告诉记者，今年人形机器人半马赛道难度全面升级，要求机器人具备毫秒级姿态校正能力，而这需要安装在机器人脚踝处的六维力传感器在落地瞬间实时测量地面反作用力，反馈给控制系统，让机器人在过弯时精准感知重心偏移，避免摔倒。

“一台人形机器人通常配备4个六维力传感器和28个关节扭矩传感器，”

刘吴月介绍，“它们构成了一张覆盖机器人全身的力控感知网络。”2025年，许多参赛机器人在脚踝处仅安装一维力传感器或根本没有力传感器，依赖惯性测量单元（IMU）和算法补偿维持平衡。今年，绝大多数参赛机器人在关键部位配备了六维力传感器，关节扭矩传感器配置率大幅提升。这一转变的背后，是以蓝点触控为代表的国产力传感器企业率先实现了六维力传感器的规模化量产与低成本交付。

半马比赛是对人形机器人持续高性能输出能力的极限挑战，散热系统成为制胜关键因素。华科芯为荣耀参赛机器人提供了液冷散热核心部件微型悬浮泵。该公司介绍，微型悬浮泵转速能达到每分钟两万转以上，能大幅提升冷却液流量，从而提升散热效率，同时在高转速下还保持了较强的抗冲击能力。

兴业证券研报也印证了上述判断，人形机器人目前尚未实现大规模应用，主要原因并非硬件能力不足，而是智能水平也就是具身智能大模型仍然存在瓶颈。当前具身智能大模型已具备认知、推理与规划能力，不足之处在于难以可靠处理复杂物理世界的不确定性，同时泛化能力较弱。

智平方联合创始人张鹏预计，今年具身智能大模型架构将迎来快速变革，将出现里程碑式进展。彭志辉认为，随着大模型、机器人本体、数据三大要素不断取得进展，2026年有望成为具身智能商业化落地的重要年份。“机器人量产能够带来真实部署，真实部署又能够回流海量数据，数据推动模型迭代，最后通过模型与开放平台做生态扩散，反过来又能拉动更多场景和需求，这就是所谓的复利。”彭志辉说。

都让机器人跑得更快。同时，“闪电”机器人还平移了很多荣耀在手机等领域积累的技术能力，比如液冷散热。

值得注意的是，今年超四成参赛队伍选择以自主导航形式参赛，告别去年“遥控为主”的局面。北京人形机器人创新中心自研的“具身天工Ultra”机器人，虽然今年没能成功卫冕，但其以全自主模式、零人工干预方式完赛，仅用时1小时15分，体现了多传感器融合定位与实时动态决策算法的全面成熟：机器人不再依赖人类领航员，而是依靠自身传感器、算法与决策系统，能够独立完成环境感知、路径规划、障碍规避与步态调控。

刘吴月介绍，“它们构成了一张覆盖机器人全身的力控感知网络。”2025年，许多参赛机器人在脚踝处仅安装一维力传感器或根本没有力传感器，依赖惯性测量单元（IMU）和算法补偿维持平衡。今年，绝大多数参赛机器人在关键部位配备了六维力传感器，关节扭矩传感器配置率大幅提升。这一转变的背后，是以蓝点触控为代表的国产力传感器企业率先实现了六维力传感器的规模化量产与低成本交付。

半马比赛是对人形机器人持续高性能输出能力的极限挑战，散热系统成为制胜关键因素。华科芯为荣耀参赛机器人提供了液冷散热核心部件微型悬浮泵。该公司介绍，微型悬浮泵转速能达到每分钟两万转以上，能大幅提升冷却液流量，从而提升散热效率，同时在高转速下还保持了较强的抗冲击能力。

兴业证券研报也印证了上述判断，人形机器人目前尚未实现大规模应用，主要原因并非硬件能力不足，而是智能水平也就是具身智能大模型仍然存在瓶颈。当前具身智能大模型已具备认知、推理与规划能力，不足之处在于难以可靠处理复杂物理世界的不确定性，同时泛化能力较弱。

智平方联合创始人张鹏预计，今年具身智能大模型架构将迎来快速变革，将出现里程碑式进展。彭志辉认为，随着大模型、机器人本体、数据三大要素不断取得进展，2026年有望成为具身智能商业化落地的重要年份。“机器人量产能够带来真实部署，真实部署又能够回流海量数据，数据推动模型迭代，最后通过模型与开放平台做生态扩散，反过来又能拉动更多场景和需求，这就是所谓的复利。”彭志辉说。

兴业证券研报也印证了上述判断，人形机器人目前尚未实现大规模应用，主要原因并非硬件能力不足，而是智能水平也就是具身智能大模型仍然存在瓶颈。当前具身智能大模型已具备认知、推理与规划能力，不足之处在于难以可靠处理复杂物理世界的不确定性，同时泛化能力较弱。

更聪明 更能干 更通用  
具身智能机器人多场景应用提速

● 本报记者 欧阳剑虹

“把垃圾收拾到透明盘子上。”在自变量机器人公司，“量子1号”机器人在接收到这一指令后开始了具体的动作。当产业界人士热烈讨论具身智能的“ChatGPT时刻”何时到来时，一个共识也在凝聚，就是要提升具身智能应对不同任务的泛化能力，在不同场景中更好地服务人类。

中国证券报记者近日在深圳调研多家具身智能企业了解到，伴随着技术突破和通用能力提升，具身智能机器人正变得更聪明、更能干。

“把垃圾收拾到透明盘子上”是一个相对模糊的指令，需要机器人自己理解和判断什么是垃圾，什么是透明盘子。”自变量机器人联合创始人兼首席运营官杨倩道出了这一指令背后的玄机。

只见“量子1号”用夹爪夹起了工作台上的纸巾、果皮、废纸杯，精准放到透明盘子上，而陶瓷水杯、玩具等其他杂物仍留在原地。

杨倩表示，在经过大量训练后，机器人具备了逐步理解物理世界的的能力。公司的目标是让机器人基于通用大脑，在复杂随机的物理世界中像人类一样思考和干活，而不是只做一些预编程任务。

这样的技术突破已取得可喜进展：今年3月，自变量与58同城在深圳展开合作，由58到家平台随机调度保洁员与机器人组成搭档共同进行家政服务。机器人作为保洁员的得力助手，可以完成整理桌面、收拾垃圾等复杂任务。

泛化能力的提升还有助于精准解决用户的需求。以酒店配送服务为例，当前酒店送物机器人在国内已非常常见，但在海外却面临众多国家和地区不允许进行梯控改造的问题，制约了跨楼层服务机器人的应用。

在此背景下，普渡科技推出了类人形具身智能服务机器人“闪电侠Arm”，在传统酒店送物机器人基础上增加了机械臂和灵巧手，通过用灵巧手按电梯按钮，解决了机器人在海外酒店落地的梯控改造难题。

聚焦商用服务领域，普渡科技已布局四大产品线，包括餐厅、超市的配送机器人，销量最大、落地场景最广的商用清洁机器人，负载范围覆盖150kg至600kg的工业搬运机器人，以及其他类人形、类人形机器人、机器人等多款具身智能产品。

更为难得的是，普渡科技凭借成熟的商业化能力，实现了产品规模化落地。截至目前，公司机器人出货量已突破12万台，连续多年海外营收占比超八成。“在横轴为收入、纵轴为盈利的坐标系中，我们是行业内少数位于第一象限的企业。”普渡科技创始人兼CEO张涛说。

谈及公司成功实现产品商业化的原因，张涛表示，全产品矩阵稳定的出货量形成了大量真机数据，有利于公司进一步开展模型训练。与此同时，遍布全球的销售、售后服务网络也为其商业化落地打下了良好基础，公司一旦开发出新产品即可在全球销售。

对于具身智能企业来说，要跑通“技术研发—场景验证—商业闭环”的生态链条，除了企业自身的创新突破外，还离不开政策的强力护航。

作为产业集聚地，深圳已出台《深圳市具身智能机器人技术创新与产业发展行动计划（2025—2027年）》，明确到2027年具身智能机器人产业集群相关企业数量超过1200家的目标，并在引领技术攻坚突破、营造科技创新生态等方面提出多项举措。

产业生态也为具身智能发展筑牢基础。在自变量和普渡科技所处的“机器人谷”，近百家机器人公司汇集于此，不仅有诸多细分领域龙头和新锐公司，更形成了完整的零部件制造体系，大幅提升了机器人从实验室走向生产线的速度。

“十五五”规划纲要明确，推动具身智能等成为新的经济增长点。业内人士预计，随着核心技术持续突破、支持政策不断加码、应用场景持续拓展，具身智能将在具体场景中体现技术价值，更好地赋能千行百业。



4月19日，雷霆闪电队自主人形机器人选手闪电在比赛中冲线。 新华社图文



本报记者 杨洁 摄