

筑牢标准支撑 人形机器人发展有了“硬”保障

——访工业和信息化部人形机器人与具身智能标准化技术委员会秘书处发展规划部负责人殷成欣

本报记者 杨鹏岳

2026年是“十五五”开局之年，正值具身智能机器人产业规模化发展关键期，标准化进展备受行业关注。自2025年12月工业和信息化部人形机器人与具身智能标准化技术委员会（MIIT/TC8，以下简称“标委会”）成立以来，我国人形机器人与具身智能标准化工作驶入快车道。近日，标委会秘书处发展规划部负责人殷成欣接受《中国电子报》记者专访，就标准体系建设、产业赋能及国际布局等话题进行了详细阐述。

需求牵引，稳步推进 人形机器人与具身智能标准化

谈及标委会成立以来的阶段性成果与整体推进节奏，殷成欣表示，自去年12月标委会成立以来，秘书处持续加强顶层设计和系统谋划，形成标准体系总体架构、建设指南、布局规划及项目清单等成果。

一是于今年2月28日，标委会在TC8年会（HEIS）上正式发布了《人形机器人与具身智能标准体系（2026版）》，填补了国内人形机器人与具身智能领域标准体系的空白，为后续各项标准的制定与实施搭建了顶层框架，引领人形机器人与具身智能产业标准化发展。二是于今年7月14日—17日“标准周”活动期间，介绍了当前安全标准框架的研究进展。当前安全标准工作以“主动安全与被动安全相结合”为总体理念，以“全生命周期、全技术链、全场景”为设计思路，构建覆盖机器人研发、训练、部署、运行、维护和退役全过程的安全与伦理标准体系，实现风险可识别、行为可约束、责任可追溯、治理可持续。

组织架构层面，标委会广泛吸纳产业力量，工作组建设成效显著。设立总体组、肢体与部件组、类脑与智算、整机与系统、应用、安全六大工作组，全面覆盖技术链各环节。同时，在“标准周”活动期间，筹划成立数据工作组，旨在围绕“数据采集-数据治理-数据应用”开展标准化工作，填补现有工作组在覆盖全生命周期数据标准方面的空白，深度协同补强人形机器人与具身智能标准体系。

上半年，标委会加快重点标准研制进度，坚持技术、服务、安全标准协同并进。同时强化底线思维，加快安全标准研制，已启动多项强制性国家标准的研究与预研工作，以期为



产业发展提供最根本的安全保障。

“标委会自成立以来，人形机器人与具身智能标准化工作正按照科学、系统的节奏稳步推进。”殷成欣表示，今年下半年，标委会将按照“需求牵引、应用验证、开放协同”的工作思路，持续推进各项工作有序实施。

从出台到落地 三大举措协同发力

面对人形机器人技术迭代速度远超传统标准制定周期的挑战，标委会如何确保标准能够跟上产业演进节奏？对此，殷成欣指出，人形机器人自诞生以来，其技术迭代、产业推进速度是前所未有的。传统行业的技术升级以年计，人形机器人与具身智能领域以月计，甚至很多时候，每周都有变革。因此，标准研制也需要跟上技术发展步伐。针对这个情况，TC8标委会按照标准“快、优、强”工作要求，强化标准贯彻应用，把标准预研工作摆在突出位置，提升标准“工程化”管理能力，加强安全类及强制性标准研制。

一是以“快”提质，将标准预研嵌入样机迭代、模型训练的全过程，探索“研发即预研、量产即贯标”的敏捷模式，确保标准“不掉队、能引领”。二是以“优”赋能，推动数据集、全生命周期管理等自主核心技术、先进管理经验转化为国家标准、行业标准，积极参与国际标准制定，推动“中国方案”出海。三是以“强”设防，面向产品安全、算法伦理、数据隐私等特殊风险领域，加快强制性标准研制，筑牢产业安全底线。四是以“用”牵引，引导行业企业、供应链企业贯标、达标，使标准贴合生产实用。

殷成欣表示，当前标准对产业的核心价值，在于将产业从“各自为战”转向“分工协作”，通过统一硬件接口、数据格式和安全要求，促进产业链协同并降本增效。零部件环节亟须机械电气接口、性能测试等通用标准，以推动规模化生产；整机制造商聚焦软硬件一体化集成、安全认证及模块化装配，以降低开发复杂度；应用端则强调场景适配性、可靠性及运维标准，确保产品满足真实场景需求；数据与模型层面则强调破解“数据孤岛”，提升算法迭代效率，并通过全生命

周期编码与测试框架降低风险。

针对行业标准从出台到被企业真正采用存在的落地难题，殷成欣指出，企业主动执行的标准通常具备三大特征：解决痛点、可操作、能增效，这类标准能直观体现经济效益。

据了解，TC8标委会聚焦预研贴合需求、宣贯精准赋能、机制保障实施三大方面开展工作：

一是强化前期预研。通过产业调研、企业座谈会、技术验证等方式，捕捉技术迭代与产品应用瓶颈，将标准预研融入企业研发过程中，打造“研发即预研”标准研制机制，确保标准“真实可用”。

二是实施分层宣贯。根据企业规模分层培训，对龙头企业侧重标准引领创新，对中小企业通过“标准+实操案例”提升落地能力。同时加强工具支撑，开发标准实施工具包（如数字化管理系统、检测模板等），将标准条款快速转化为具体操作。

三是加强闭环管理。建立标准实施效果反馈平台，定期评估企业执行中的堵点，形成快速响应机制；形成动态的标准优化机制，缩

短标准修订周期。同时，培育标准应用标杆企业，通过示范效应带动产业链协同升级。

多维布局 推动标准对接国际体系

谈及如何推动标准从“纸面”走向“车间”，殷成欣认为，本质在于如何高效、快速地将标准转化为企业竞争力。这其中，标委会需完成从“制定者”向“赋能者”的角色转变，以产业价值为导向，构建“预研-宣贯-服务-迭代”的闭环生态，真正成为行业的服务者、推进者、加速器。

针对国际标准建设，殷成欣表示，标委会规划多维布局，推动人形机器人与具身智能标准对接国际体系。

一是积极参与全球人形机器人与具身智能领域标准化顶层设计，秉持“以人为本、向上向善”理念，致力于做国际公共产品的提供者。二是通过有计划地参与、主导制定国际标准，将优秀“中国方案”转化为国际共识。三是加强与国际标准化组织的沟通交流，积极参与全球产业治理，围绕“人机共生、安全治理、伦理挑战”等全球性议题，积极发挥我国行业专家与智库的作用。

殷成欣指出，通过“技术突围+生态赋能”双轮驱动，我国有望重塑全球人形机器人与具身智能竞争格局，实现从制造大国到制造强国的跃迁。依托新型举国体制，充分利用我国海量应用场景与产业规模优势，加速推动核心技术攻关，支撑高价值产业链形成；并通过打造“技术-标准-产业”开放协同生态，支撑对全球人形机器人与具身智能产业化进程的引领。

展望未来，殷成欣表示，标准是产业长期健康发展的基础性工作。“十五五”规划中，不但将具身智能纳入六大未来产业，而且15次提及标准化工作。今年政府工作报告更是将标准作为推动产业升级、规范市场秩序、保障民生福祉、支撑新质生产力的关键抓手。

TC8标委会致力于成为“行业服务型”标准化组织，加强标准与产业的贴合度，筑牢产业发展基石。下一步，标委会将围绕人形机器人与具身智能应用核心风险点和主动/被动技术防护手段，形成产业亟须的强制性安全指南与红线标准；同时，通过建立可追溯机制，构建事故数据库，打造以“安全内建”为核心的市场准入机制等措施，加强安全监管。

具身智能机器人“越过山丘”

（上接第1版）但将这些数字置于显微镜下，会看到一个更为复杂的分层图景：出货的主力并非售价高昂的通用人形，而是在工业制造、仓储物流等相对封闭的场景中率先跑通经济账的专用机器人。IDC数据显示，2025年中国工业具身智能机器人市场规模约为57.4亿元，其中以工业机器人为载体的具身智能应用占据主体地位，而人形机器人尚处于示范产线部署和场景验证阶段，规模约为21.1亿元。

这一反差揭示了一个被过度乐观情绪遮蔽的真相。超能机器人董事长肖湘江指出，要清醒看到，产业已高度分层：专用设备早已产业化，通用人形赛道仍处早期市场——客户以高校、样板工厂、展会定制为主，订单零散、单价高、难走量。

那么，机遇究竟藏在哪里？业界给出了近乎一致的答案：政策、技术与场景三重共振。

2026年，具身智能在“十五五”规划纲要中被列入六大未来产业之一，资金与场景扶持全面铺开；大模型与世界模型迎来爆发，业界将2026年视为“世界模型元年”，机器人第一次拥有了从“理解数字世界”跨越到“物理世界行动”的能力底座；而中国海量的工业产线、仓储物流、商业服务场景，构成了全球独一无二的“试验田和数据矿”。

行业共识正在被重塑——硬件是载体，智能是灵魂，市场重心正从“堆硬件、拼参数”转向“拼模型、拼算法、拼场景泛化能力”。

喧嚣之下瓶颈难掩

然而，当聚光灯从实验室转向真实的工厂车间，一个冷静的现实浮出水面。技术成熟度、成本控制、场景适配与产业生态建设并非“或”的关系，而是“且”的关系——它们

交织在一起，构成了一套系统性的产业化门槛。乐聚机器人助理副总裁张大鹏直言，从“能跑能跳”到“能干活、干好活”，中间的工程化鸿沟远比外界想象的要大。

在这套环环相扣的挑战中，最令行业头疼的瓶颈正日益清晰。多位受访专家不约而同地将矛头指向同一个环节：数据。

“高质量的物理世界交互数据，是具身智能长期发展的关键瓶颈。”灵巧智能创始人许春山指出，具身智能不缺少漂亮Demo，而是缺少可复用、可评价、可持续产生的物理交互数据。算力和算法可以通过通用技术平台快速追赶，高端硬件可以通过精密制造攻关，但真正反映物理世界复杂交互逻辑的真机实操数据，没有捷径可走，必须依托真实场景沉淀出来。

星海图创始人兼CEO高继扬算了一笔直观的账：一个人从0到18岁、清醒状态下与物理世界交互的总时长约为12万小时——百万小时相当于8个人一生的完整学习总量，千万小时则相当于80多个人。当机器人的“大脑”拥有80个人一生的真实交互经验，它所理解的物理世界，与今天已不在同一个维度。

数据的匮乏直接制约了世界模型的能力。多数机器人仍停留在“识别+预设动作”阶段，遇到柔性物品、轻微打滑便可能失效，缺乏对重量、摩擦、惯性等物理规律的推演能力。

月泉仿生智库经理胡喆祺指出，样机能够完成一次动作，并不等于产品能够长期运行。真正的规模化商用要求机器人同时满足任务成功率、连续运行能力、异常恢复、批量一致性、维护便利性、安全性和单位任务成本等要求。许春山强调，全行业需要跨越的核心鸿沟，是“把

‘可以演示的技术’转化为‘可以稳定交付、持续运维并为客户创造收益的产品’”。

面对这一困局，头部企业在上半年已经开始探索各自的破局路径。有的企业联合地方政府共建数据公司，启动“百万小时级”真实数据采集计划；也有企业选择以生成式仿真为核心，通过国产自研仿真引擎高效生成符合物理规律的训练数据；还有企业依托开源社区汇聚产业链力量，构建“数据训练-场景中试-成果孵化”的完整生态。

但一个根本性的问题仍悬而未决——当数据采集成本高企、行业标准缺失、各厂商各自为战，单点突破能否在下半年乃至更长时间内转化为系统性的产业进步？这亟待整个产业链在竞争之外，找到更深层的协同逻辑。

产业逻辑迎来关键反转

如果说2025年之前行业的通行逻辑是“我有什么技术就展示什么”，那么进入2026年，这个逻辑正在被彻底翻转。肖湘江表示，从产品时代进入场景时代，谁掌握场景与渠道入口，谁就掌握产业话语权。

基于这一判断，业界对未来三年到五年的商业化路径推演日趋理性。

工业制造被公认为最先跑通的赛道：汽车、3C电子、新能源等领域的柔性上下料、装配、检测场景，环境相对可控、任务边界清晰、投入产出可直接核算。仓储物流紧随其后，拆垛、分拣等场景流程标准化程度高，容易跨工位、跨仓库复制。商用服务和智慧康养被视为理想的“过渡带”：人机交互要求较高，但环境相对可控，商业闭环逐步清晰。而家庭场景因硬件成本、开放场景可靠性和安全门槛的制约，被普遍

认为需要更长的时间来培育。这或许是2026年之后才需要重点突破的方向。

值得关注的是，在这场从“炫技”到“实干”的竞赛中，中国企业展现出了独特的战略纵深。凭借全球最完整的硬件供应链，中国厂商赢得了成本与迭代速度的双重优势。但隐忧同样存在。受访专家告诉记者，在端到端训练框架、真机数据闭环、软硬一体化上，中国与海外领先者的差距约1.5年至3年，最难追赶的正是真机数据闭环。此外，高端芯片、精密减速器仍有“卡脖子”风险，行业高质量数据共享机制缺失，安全标准和检测体系建设亦相对滞后。这些短板提醒着产业界：出货量的领先并不等同于技术主导权的绝对确立。

展望未来，多位专家在采访中给出了审慎而务实的建议。保持战略定力，避免扎堆内卷造通用人形样机，优先把专用方案的商业闭环跑通；以真实任务成功率、可靠性和单位任务成本作为评价标尺，减少脱离场景的演示竞赛；加快建立数据、接口、安全、伦理的统一标准；更重要的是，摒弃封闭自研的思维，共建数据基础设施、开放测试平台和开源生态。

“具身智能是‘无限游戏’——没有终局，只有持续迭代。”高继扬指出，其复杂度决定了它不可能被任何一家公司独自定义。

站在当前的时间节点回望，具身智能已从炫目的概念光影中走出，双脚踏上了真实世界的坚硬土地，其商业化没有捷径可走。当资本热潮逐渐退去，真正决定行业走向的，是数据闭环的构建能力、场景适配的工程能力以及产业链协同的系统能力。这些能力的积累，将决定中国具身智能产业能否从规模领先走向技术引领。

（上接第1版）中试基地实体化建设取得阶段性成效，今年5月，全国首个面向具身智能领域的国家级应用中试基地在杭州正式启用。具身智能技能人才培养、具身智能机器人实训平台建设等人才培养计划稳步实施。

四是行业生态日趋完善。发布行业规范发展倡议，引导全行业秉持科技向善理念，提升产品安全伦理水平，规范创新应用，保障产业行稳致远。建设人形机器人全生命周期管理平台，为2.8万余台人形机器人颁发“身份证”。2025年世界机器人大会汇聚40余家人形机器人相关企业，集中展示了最新技术突破与创新应用成果。中国人形机器人百人会积极推动产业链上下游联合攻关，促进整机企业与用户单位协同开展场景验证，助力构建产业发展良好生态。

徐晓兰表示，下一步，中国电子学会将充分发挥世界机器人大会、世界机器人合作组织、中国人形机器人百人会、人形机器人与具身智能标准化技术委员会等平台作用，继续深化关键核心技术攻关、标准研制与场景应用推广，搭建高水平产学研用协同创新桥梁，加速培育具身智能产业生态，为我国人形机器人产业高质量发展、加快形成新质生产力贡献更大力量。

新十年起点上 将从五方面持续发力

徐晓兰强调，十余年来，我国机器人产业实现了“从小到大”“由弱变强”的巨大跨越，连续13年成为全球最大工业机器人市场。其中，自主品牌工业机器人在国内市场的占有率突破50%，减速器、伺服系统、控制器等关键零部件配套能力显著增强，逐步实现批量供给。我国在人形机器人领域具备完整的“材料-核心零部件-整机集

成-场景运营-数据服务”产业链配套能力，2025年以全球90%的出货量、超330款产品的爆发式增长，牢牢占据全球人形机器人产业高地。2026年一季度数据显示，我国人形机器人出口同比增长210%，成为中国高端制造出口的新名片。

世界机器人大会正是这场跨越发展的推动者、参与者和见证者。徐晓兰介绍，自2015年以来，大会国际支持机构从12家增至28家，全球参会专家由200位增加到416位，国内外参展企业由100余家增加到220家，创新展品从350个增至1569个，参会人次从5万增至27.1万，在线参会人数从6.5万人次增至5200万人次。大会已成为全球机器人领域的“创新引领盛会”“产业促进盛会”“应用推广盛会”“国际合作盛会”，更成为推动创新链产业链资金链人才链深度融合的生动实践。

徐晓兰表示，站在新十年的起点上，世界机器人大会将在五个方面持续发力：

一是在推动科技创新上下功夫，集中发布机器人领域新技术、新产品、新应用，促进全球前沿技术交流合作。

二是在推动产业发展上下功夫，发布技术图谱、产业及产业链图谱、零部件图谱、企业图谱、标准图谱、应用图谱，推动产业全链式发展。

三是在推动行业规范治理上下功夫，引导机器人企业在安全伦理、隐私保护等方面达成共识。

四是在推动人才培养上下功夫，建设具身智能机器人人才实训平台，重点面向青年人才，构建产学研用协同的复合型人才培养体系。

五是在推动国际合作上下功夫，联合世界机器人合作组织，深化机器人产业全球协作，让机器人尤其是以人形机器人为代表的智能机器人更好更快地走进千行百业、千家万户。