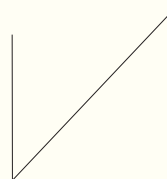


五大对策推动我国具身智能产业发展

文◆赛迪智库新型工业化研究所（工信部新型工业化研究中心）
赛迪智库无线电管理研究所人工智能研究室主任

王淑娟
钟新龙

今年政府工作报告提出，培育生物制造、量子科技、具身智能、6G等未来产业。其中，具身智能产业发展意义重大，它是人工智能与物理世界深度融合的必然范式，是人工智能从“会说”到“会做”的关键跨越，是抢占全球产业科技竞争制高点的核心战略举措。为此，着力强化四大核心技术体系建设、构建覆盖全产业链的标准体系以抢占国际话语权、推动形成多主体多维度协同发力的发展格局，已然成为我国推动具身智能产业高质量发展、牢牢把握国际竞争主动权的重要保障。



一、四大核心技术体系构筑具身智能技术底座

从技术层面，需要持续锻造“智能大脑”“锐利感官”“强健体魄”仿真与“模拟到现实”迁移技术这四个具身智能产业技术底座。

以视觉 - 语言 - 行动大模型为核心的“智能大脑”是实现机器人通用性与泛化能力的根本。

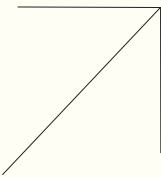
当前，具身智能的技术范式正从为特定任务训练专用“小模型”的传统路径，转向研发能够适配多任务、多场景的“大模型”或机器人基础模型。其中，视觉 - 语言 - 行动（Vision-Language-Action, VLA）模型代表了最前沿的技术方向，这种方法通过将机器人的动作指令（如关节角度、末端位姿）编码为文本符号（Tokens），实现了机器人控制数

据与语言数据的统一，使得模型能够将从互联网学到的广泛世界知识和语义理解能力迁移至机器人控制任务中。构建国家级、多模态、跨平台的机器人交互数据库，并研发自主可控的机器人基础模型，已成为保障我国产业安全与发展主导权的战略要务。

自主感知与导航系统构成了机器人的“锐利感官”，是其在复杂动态环境中自主作业的前提。机器人要在非结构化环境中有效执行任务，首先必须精确回答“我在哪里”并理解“周围是什么”的问题，这依赖于其感知与导航能力。即时定位与地图构建技术是此能力的核心，它允许机器人在未知环境中实时构建地图并进行自我定位。为应对高速运动和弱纹理等挑战性场景，视觉惯性里程计通过融合摄像头与惯性测量单元的数据，提供了更为鲁棒和精确的位姿估计，其技术路线正朝着更适用于嵌入式系统的高效滤波算法方向发展。语义 SLAM 的出现是该领域的重大突破，它通过深度学习模型识别并标记环境中的物体类别（如桌子、椅子、门），将几何地图升级为机器人可理解的“世界模型”。这不仅能够通过剔除动态物体来提升定位精度，更关键的是，它建立了底层感知与上层大模型决策之间的桥梁，使机器人能够执行“把桌上的杯子拿过来”这类包含语义的复杂指令。可以说，没有语义 SLAM，VLA 大模型便是“睁眼瞎”，其强大的推理能力将因无法与物理世界对应而失效。

高性能端侧计算芯片、先进传感器与新型驱动器共同构成了支撑智能涌现的“强健体魄”。具身智能的实现，不仅依赖于先进的算法模型，更需要强大硬件体系的支撑，三者协同进化，缺一不可。首先，高性能端侧 AI 芯片是机器人的“前线大脑”，负责在本地实时运行复杂的感知、决策与控制模型，以保证低延迟和高自主性。端侧芯片 / 先进传感器、大面积柔性触觉传感器（电子皮肤）、以准直驱执行器为代表的新型驱动器，这三大硬件支柱的融合，正推动机器人控制范式从传统的、刚性的“位置控制”向柔性的、适应性的“力 - 交互控制”转变，这是具身智能在物理层面的核心体现。

仿真与“模拟到现实”迁移技术是破解机器人模型训练瓶颈、加速产业化进程的关键工程方法。训练具身智能模型，尤其是采用强化学习路径的模型，需要在海量交互中进行试错学习，这在物理世界中不仅成本高昂、耗时漫长，更存在严重的安全风险。因此，在虚拟仿真环境中进行大规模、并行化的训练，再将学成的策略迁移到真实机器人上，已



成为业界重要的技术路径。然而，仿真环境与物理世界之间固有的差异，即“模拟到现实”（Sim2Real）的鸿沟，是该路径的核心挑战，直接导致在仿真中表现优异的策略在现实中性能下降甚至完全失效。未来，具身智能产业的竞争优势，将不仅取决于模型算法的优劣，更取决于谁能构建最高效、最逼真的 Sim2Real 技术管线。管线整合了高保真物理引擎、自动化数据生成和高效迁移算法，构成了生产机器人“智能”的虚拟工厂，是支撑整个产业发展的关键数字基础设施。

二、全方位推进具身智能产业标准体系建设

标准是产业发展的基础设施和通用语言，具身智能产业作为一个新兴且高度复杂的交叉领域，其健康发展迫切需要一套系统、完善的标准体系进行引导和规范。构建完善的具身智能产业标准体系有助于提升我国在该产业的核心竞争力与国际话语权。

建立覆盖全产业链的标准体系是提升核心竞争力与国际话语权的根本保障。我国已发布《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024 版）》《国家智能制造标准体系建设指南（2024 版）》等顶层设计文件，覆盖从设计、生产到集成应用的全生命周期，为具体智能产业标准体系建设提供了相关经验借鉴。标准不仅要规范具身智能本体的机械电气性能，更要涵盖其智能算法、数据接口、软件平台乃至伦理规范等全新维度。当前产业尚处早期，技术路线仍在快速演进，主导制定关键标准，能够有效引导国内技术路径的统一，降低产业内部协作成本，形成技术和生态合力。

主导制定性能评测、功能安全与数据规范等关键国家标准，并深度参与国际标准协调。在具身智能的标准体系建设中，应优先聚焦于对产业发展具有决定性影响的核心领域。首先，在性能评测方面，需建立一套能够科学评估具身智能体在非结构化环境中自主感知、决策和执行能力的综合评测基准与方法学，为技术迭代和市场采购提供客观依据。其次，在功能安全领域，在依托现有机器人安全标准的基础上，前瞻性地应对具身智能带来的新挑战。我国应迅速跟进国际标准化组织（ISO）发布的工业机器人安全技术要求系列国际标准，主动对标达标，制定符合国情的网络-物理安全技术规范与认证体系。最后，在数据与接口规范方面，应着力推动机器人操作系统、感知数据、模型接口、模块化组

件等关键环节的标准化，以打破生态壁垒，促进产业链上下游的协同创新。

国际标准体系已初步形成，我国需在国际标准组织中积极贡献方案以掌握主动权。当前，全球具身智能相关领域的标准化工作正由几大核心国际组织分工推进，形成了一个既有分工又有交叉的复杂格局。国际标准化组织、国际电工委员会（IEC）、ISO/IEC JTC 1/SC 42 人工智能分技术委员会、电气与电子工程师协会（IEEE）在推进具身智能、机器人标准化工作方面各有侧重。我国需建立国家层面的统筹协调机制，整合产业界和学术界的力量，系统性地向这些国际组织输送专家、提交提案，确保我国的技术路线和产业利益能在国际标准中得到充分体现，避免在未来全球市场中陷入被动。

三、五大对策推动我国具身智能产业发展

推动我国具身智能产业高质量发展是一个复杂的系统工程，需多主体多维度协同发力。

强化顶层战略规划与国家安全需求深度融合。一是建议成立国家级具身智能发展领导协调小组，统筹相关部门等，将经济安

全、产业链韧性、技术自主等国家安全目标融入规划、资源配置与项目评估全过程，避免重复建设。二是在“十五五”人工智能产业规划基础上，制定国家具身智能发展路线图与行动计划，明确近、中、远期目标、关键任务与责任主体，建立动态评估调整机制。三是鉴于具身智能技术与关键基础设施、国防体系的深度绑定，须在研发初期即同步介入安全考量，建立“安全内生”机制，从源头防范化解风险。

集中力量突破核心技术瓶颈，保障产业链供应链安全可控。一是建议设立相关重大科技专项，发挥新型举国体制优势，集中攻关 AI 芯片、高精度传感器、精密减速器、伺服电机等核心硬件短板，加速本土化发展。持续投入多模态大模型、强化学习、高逼真度仿真平台等基础算法研究，保持国际前沿水平。二是综合运用国家科技计划、引导基金、税收优惠、首台（套）示范应用等政策工具，激励企业研发投入与产业链上下游协调，探索应用硬件可信执行环境等技术提升供应链安全。三是打破软硬

件壁垒，促进二者在研发、测试、应用中深度融合与协同进化，构建自主可控的技术体系。

加快构建数据共享生态、统一技术标准与公共测试平台。一是建议由相关部门牵头，联合地方、龙头企业与研究机构，建设国家级具身智能交互数据共享平台，并制定数据安全、隐私保护与合规使用规范，以解决数据壁垒问题。二是加速推进国家标准体系建设，涵盖硬件接口、软件架构、通信协议、功能安全、信息安全及伦理规范，积极主导或参与国际标准制定。三是加大投入建设高保真仿真平台与物理试验场，为技术系统提供安全可控的测试验证环境，降低真实世界试验风险，加速技术成熟。

系统性拓展应用场景，引导技术有序赋能经济社会发展。一是建议产业主管部门引导智库机构，发布具身智能优先应用场景目录，引导资源向制造业（柔性装配、智能检测）、物流（仓储分拣、末端配送）、能源矿山（巡检、高危作业）、医疗康养（手术辅助、养老陪护）及公共安全（应急救援、安防巡逻）等高价值领域倾斜。二是大力实施“人工智能+”行动，通过政府示范采购、财政补贴、税收优惠及设立“监管沙盒”等方式，降低早期应用风险，鼓励行业应用。三是强化供需对接，支持研发企业与终端用户共同开发解决方案，避免技术与需求脱节，确保研发成果能够解决行业痛点。发展初期应采取有重点、分阶段的推进策略，优先在技术相对成熟、需求迫切的标杆场景取得突破，以点带面，为后续推广奠定基础。

优化人才培养体系，构建协同创新生态。一是建议完善从职业教育到顶尖科研的多层次人才培养体系，加强多学科交叉融合，并大力推行产教融合，使人才培养紧贴产业需求。二是制定更具吸引力的人才引进政策，在全球范围延揽顶尖科学家与工程师。三是着力构建开放协同的创新生态，鼓励龙头企业、高校、科研院所加强合作，支持开源社区与开放平台建设，并运用金融工具支持初创企业。四是积极参与联合国、国际电信联盟、国际标准化组织等框架下的全球治理对话，主动提出中国方案，推动形成公平合理的国际 AI 治理体系。■

（文章来源：中国电子报）