

在香山科学会议第800次学术讨论会上,专家们热议——

# 从实验室到工业应用,具身智能如何“一专多能”

■本报记者 杜珊妮

当机器人走进生产制造车间,无论是机器臂灵巧搬运零部件、感知周围环境并自主调整动作的场景,还是智能搬运车悄然穿梭、与工人协作完成复杂任务的画面,都生动展现了具身智能技术从实验室验证加速走向工业级应用的进程。

近日,在北京举行的香山科学会议第800次学术讨论会上,围绕“复杂多场景具身智能机器人技术突破与跨领域协同”主题,来自高校、科研院所和产业一线的专家展开了一场务实思辨。

中关村大成智慧联盟(钱学森学派研究中心)理事长白雲帆在会上指出:“具身智能是推动全球机器人产业迈向‘通用智能’、解决复杂场景下的自主决策难题、提升多场景任务泛化能力的关键。我国应将突破具身智能关键技术作为追赶、超越及培育新质生产力的战略抓手。”

## 推动人工智能范式转变

构建能够在工业制造、灾害救援、农业生产等多样化环境中自主感知、决策与执行的智能机器人体系,是发展复杂多场景具身智能系统的核心目标,也是本次会议的焦点之一。要实现这一目标,首要任务是推动人工智能范式发生根本性转变。

白雲帆指出,具身智能的本质在于“身体—环境—认知”的深度融合。在这框架下,感知与行动不再只是任务执

行的末端环节,而是智能生成与持续演化的重要来源。然而,从现实进展来看,这一转变仍面临明显瓶颈,多数系统仍处于“多模态算法叠加”的弱具身阶段。

围绕这一范式转变,清华大学计算机科学与技术系教授孙富春认为,机器人不仅依赖预设指令完成任务,更需通过触觉、力觉等感知实时捕捉环境变化,并自主调整策略。这种“手脑合一”的实时学习与适应能力,是应对复杂、多变任务的关键。

那么,具身智能如何在工业实践场景中落地?西安交通大学机械工程学院教授梅雪松以其团队研发的移动操作机器人为例,揭示了将“身体”融入智能控制的关键。他提出让机器臂在保持作业精度的同时,实时感知并顺应微小的接触力变化。

当复杂的软硬件系统应用于多样化工业场景的同时,也引发了与会专家对研发范式的深刻思考。中国兵器集团西安现代控制技术研究所研究员韩静认为,通过数字模型与数字孪生技术,实现设计、验证与优化过程的模块化和标准化,是降低创新风险、提升系统可靠性的基础条件。

与此同时,多位与会专家对通用具身智能的实现路径持审慎态度。“机器人应像工匠一样,擅长某一项工作,做到极致。”清华大学电子工程系教授刘加表示,在机器人技术发展初期,应重视多样性与专业性。多位与会专家认

为,真正的通用能力,往往是大量专用系统在复杂场景中长期打磨孕育出的。

## 迈向“通用”之路

在推动具身智能发展的同时,如何构建可广泛适用的通用机器人平台也是本次香山科学会议关注的焦点。

针对“通用性”这一目标,中国航天科技集团一院18所研究员黄玉平指出,为提高研发效率并避免重复开发,当前的具身智能机器人研究应该制定规范,进一步明确具体的研究范围,因为其通用性需求可能很难实现。

与之呼应的是将“通用”理解为可组合的模块化能力。“通用性应被定义为支撑多任务的通用硬件(如灵巧手)或通用软件算法,而非大范围通用。”中国电力科学研究院研究员郑彬说。

围绕通用机器人平台的构建路径,与会专家从智能架构与技术范式层面给出了不同视角的思考。

中国科学院自动化研究所研究员王飞跃指出,大模型技术,尤其是以VLA(视觉—语言—行为)模型为代表的具身智能与平行智能的ACP(人工系统,计算实验、平行执行)框架,正融合驱动人工智能从单纯的“数字大脑”迈向与物理世界深度交互的“行动实体”。这种融合正在推动能真正理解环境并自主行动的“超级智能体”向前发展。

随着智能体从独立作业走向群体协作,北京大学电子学院教授程翔认为,要超越简单视距任务,实现复杂超视距协作,必须突破传统通信与多模态感知相互分离的局限,探索两者在人工智能原生层面的深度融合机理。

## 走出“能力演示”的实验室

当具身智能走出“能力演示”的实验室,其面临的终极考场是复杂的产业现实。在石油炼化、化工、井工煤矿等复杂多场景,棋赫科技集团研究员陈昊指出,巡检作为安全生产的关键环节很重要,这也意味着机器上岗是刚性需求。

另外,面向国计民生的农业场景同样为具身智能提供了规模化落地的现实土壤。中国农业大学教授陈建指出:“目前,我们的农业机器人系统已在多地示范应用,有效降低了育种人力投入,提升了粮食单产。”

多位与会专家表示,具身智能的产业化路径尚不清晰,应以“需求牵引+技术攻关”为主线,制定基本规范和发展路线图。在高危作业、极端环境和农业等刚需领域,可以率先跑通应用闭环,通过示范项目积累经验,逐步沉淀可复制的技术规范与协同机制。在这一过程中,政府引导与市场机制的协同作用,将为具身智能从实验室走向产业应用提供重要支撑。

南博鳌乐城国际医疗旅游先行区管理局副局长符祝介绍,随着海南自贸港封关运作落地,目前累计引进超500种国际前沿临床急需药械、与20个国家和地区的180多家药械企业建立深度合作关系。

会上宣布成立总金额达10亿元的乐城再生医学产业科创基金。该基金依托博鳌乐城的政策优势与真实世界研究应用场景,聚焦具有临床转化潜力和产业落地价值的创新技术与项目,帮助优质项目实现从科研成果到产业化的关键跨越。

## 集装箱

### 2025世界生命科学产业大会召开

本报讯(记者高雅丽)12月29日,2025世界生命科学产业大会在海南博鳌乐城国际医疗旅游先行区(以下简称博鳌乐城)开幕。本次大会由海南大学与中国科协生命科学学会联合主办,以“贯通、共生—解码技术壁垒重构产业生态”为主题。

中国科学院院士、海南大学校长骆清铭表示,海南自贸港封关运作带来的制度红利,与博鳌乐城“医疗特区”先试先行优势相结合,为破解“技术转化难、资本对接难、政策落地慢”等行业痛点提供了独特解决方案。海

### 《中国都市现代农业发展报告2025》发布

本报讯(见习记者江庆龄)12月27日,在“2025年都市现代农业发展研讨会暨中国农学会都市农业与休闲农业分会年会”上,上海交通大学与中国农学会联合发布《中国都市现代农业发展报告2025》(以下简称《报告》)。该《报告》由上海交通大学新农村发展研究院、农业农村部都市农业重点实验室、中国农学会都市农业与休闲农业分会联合编制。

《报告》以全国36个城市为研究对象,分析了我国都市现代农业整体发展水平和分类发展水平,以及部分城市发展案例和农业经营主体案例。《报告》同时将36个大中城市分成发展均衡型、经济高型、资源压力量型和农业潜力型4种类型,介绍了5个年度城市案例、10组农业经营主体案例。

《报告》显示,我国都市现代农业发展快速,整体态势良好,在稳产保供、绿色转型、产业融合和科技赋能等方面成效显著。《报告》也深入分析了当前都市现代农业在要素保障、生态价值实现、科技应用集成等方面面临的挑战,并提出“十五五”期间都市现代农业的发展建议。

上海交通大学特聘教授、农业农



中国都市现代农业发展报告

CHINA GREAT AGRICULTURE AGRICULTURE

2025

《报告》封面。

上海交通大学供图

村部都市农业重点实验室主任周娟介绍,“中国都市现代农业发展评价指标体系”包括重要农产品保障能力、农业生态与可持续发展水平、三产融合发展水平、农业先进生产要素聚集水平、现代农业经营水平等5项一级指标、23项二级指标。自2017年起,《报告》已连续发布5期,形成了长期跟踪评价研究机制,客观反映我国大中城市都市现代农业发展的现状。

## 徐洪杰:我做到80岁,就不管你们了

### (上接第1版)

徐洪杰没多说话,而是交给她一个刚和别人聊到的题目:做一份太阳能集热(CSP)技术的调研报告。

这个题目看似简单,实则开放、抽象,周翀一开始“什么都搞不清楚”,但她没想太多,只是尽己所能做完调研报告,并讲给徐洪杰听。

直到多年后,周翀才得知,那份调研报告正是徐洪杰决定提拔她的起点。

后来,徐洪杰再次找到周翀,请她梳理美国能源部所做的氟盐冷却高温反应堆(FHR)概念设计报告。这一次,周翀依旧圆满完成任务。次年,徐洪杰就将周翀提拔为热工水力组组长,负责整个热工水力系统。

这种识人与用人的果断,在上海应物所研究员黄鹤飞身上体现得更为淋漓尽致。这位从法国学成回来的“80后”曾因政策原因未能获得人才“帽子”和相应的政策支持,这让他一度感到迷茫和蹉跎。偶然间,在讨论部门问题时,黄鹤飞提出了独到的见解,立刻引起徐洪杰的注意。

“这个人应该往上提!”随后,徐洪杰在讨论一些问题时,都会叫上黄鹤飞,很快便将他提拔为专业组副组长,不久便直接任命为材料研究部副主任(主持工作)。

在徐洪杰眼中,英雄不问出处,“愿意干、能够干”就是最大的硬道理。

上海光源工程副总工王方国平主管的公用设施有一批经验丰富的老同志,自上海光源开工以来就在工地现场,解决了许多棘手的技术难题。然而,由于学历有限,这些实干者在职称评定时屡屡受挫。

得知情况后,徐洪杰当即表态“不能亏待人家”,并拍板“谁能把上海光源的电全部负责起来,我们就应该打破常规,给他正高职称”。

周翀坦言,在徐洪杰抛出这些话之前,自己从未想过这么“超纲”的问题,而就是这些“超纲”问题,让她原本被框定的思维松动了。

如今,徐洪杰的办公室安静下来,空落落的,但又好像从未真正空过。有人还记得他气定神闲地说“别急”,有人学着他“倒回去想想目标”的思考习惯,还有人正在努力回答他留下的问题。他的事业,永远有人接着干。

## 按图索技

# 新一代“人机共生”协作制造系统问世

本报讯(记者刁雯蕙)近日,记者从香港理工大学(以下简称港理工)获悉,该校工业及系统工程学系副教授郑渊团队成功开发出新一代“人机共生”协作制造系统。该系统不仅能实时感知复杂环境、准确解读操作人员意图,还能通过简单示教学习完成技能迁移和自动学习,实现自主生成工艺代码与高准确度任务执行的自动调节。目前该系统已成功应用于大型飞机自主制孔、电动汽车电池拆解等高端制造任务。

郑渊表示:“我们的研究旨在构建一种崭新的人机协作架构,提供具有多模态自然感知、跨场景技能迁移、域模型自主执行的智能机器人制造系统,使机器人不再只是工具,而是能与操作人员同步演进的智能体,为智慧工厂突破基于预编程的自动化手段提供新方案。”



科研人员展示新一代“人机共生”协作制造系统。

港理工供图

# 青岛大学:基础医学实验中心重构实践成果喜人

■本报记者 廖洋 通讯员 杨伦

近年来,在新医科建设与健康中国战略背景下,青岛大学利用综合性大学优势重构并实践“融合创新·铸魂育人·数智赋能”的基础医学国家级实验教学示范中心(以下简称实验中心),开创“学科交叉、协同创新”的医学创新能力培养新理念,探索“双向提升、铸魂育人”的协同育人新机制,实践“四阶递进、数智赋能”的医学实验课程建设新路径,起到了示范引领作用。

## “学科交叉、协同创新”:开创培养新理念

围绕创新型医学人才培养,青岛大学利用综合性大学多学科优势,对实验中心进行了多维度建构,开创了新医科背景下“全要素、全方位、全周期”的创新人才培养系统观。

针对低年级医学生科研兴趣不高、创新能力不强的问题,青岛大学聚焦学术创新,打造创新型课程体系与大类创新,通过学科竞赛、创新项目孵化等多元评价方式,培养学生创新能力;聚焦交叉复合,重塑实验课程体系,实践了跨专业交叉与跨学院联动的校内培养机制;聚焦大型科研平台共享,设置本科生创新平台,拓展青岛华大基因研究院等科研实践基地,打破学科壁垒,推动交叉融合,推行“基础-临床”“学校-企业”双导师带教,全周期全链条培养学生的创新能力。

近年来,青岛大学医学生创新能力大幅提升,本科生作为第一作者发表高水平论文32篇、参与发表论文200余篇,其中在《科学》《自然》等期刊及子刊发表论文6篇。青岛大学医学生在大学生创新创业训练计划项目中立项218个项目,其中国家级项目



开课仪式。

青岛大学供图

## 30个、省级项目43个、校级项目145个;在中国国际大学生创新大赛中获国家级奖励21项,在“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛中获国家级奖励4项,在全国基础医学创新论坛暨实验设计大赛中获国家级奖励48项。青岛大学还成功举办第十届全国大学生基础医学创新研究暨实验设计论坛东部和北部赛区比赛。

## “双向提升、铸魂育人”:探索协同育人新机制

青岛大学从全面提升医学生职业素养、培养医学人文精神入手,深度剖析提升医学生人文素养的有效路径,聚焦“仁心仁术”价值引领,将思政融入实验教学全流程,通过“无语良师”“大医精诚”主题实践行动强化医学生职业使命感与人文关怀精神。

实验中心下设的遗体捐献接收站曾经是青岛市唯一具备相关资质的站点,常年与青岛市红十字会紧密合作,开展遗体捐献宣讲、医学护理等工作。实验中心每年定期举办“缅怀纪念捐献者”、捐献政策知识宣讲、生命教育

等志愿者活动,获批山东省课程思政示范课程5门,获评山东省优秀基层教学组织3个、山东省高等医学院校课程思政示范案例1个,发表思政融入教学的教改论文2篇。

青岛大学医学生在医师资格考试中,2019至2023年平均通过率高于全国水平16.23%,通过率一直列山东省属高校第一位;本科深造率由不足27%增长至79%。列山东省属高校第一位,其中70%以上被北京大学、北京协和医学院、复旦大学等“双一流”高校录取。

针对全国普遍面临的日益凸显的基础医学教师教育背景非医学化的问题,实验中心形成“基础+临床”完善的教师培训体系,为每个非医背景青年教师量身定制基础主干课程和临床实习科室的培训,探索非医学背景师资医学生专业再塑造,提升青年教师岗位胜任力,建设高质量师资队伍。

近5年来,青岛大学医学教师入选全国优秀教师1人,中国高等学校“医药类专业一流课堂设计”副理事长1人,全国医药院校“实验教学”中心信息化建设联盟“常务理事”1人,全国高等学校创新创业实践项目“编委”、捐赠政策知识宣讲、生命教育

## “四阶递进、数智赋能”:实践实验课程新路径

实验中心承担临床医学等8个本科专业的基础阶段实验教学任务,检验技术、生物技术等本科专业的部分专业性实验教学任务,建立五大实验教学平台,强调学科融合,构建了综合性实验教学平台,开设360余个实验项目,形成“基础性实验、综合性实验、设计性实验、研究探索性实验”四个层次的实验教学体系,充分体现了以学生为中心的育人理念,设计性实验和研究探索性实验占比达到60%以上。

实验中心先后助力临床医学、口腔医学、医学检验技术、药学、预防医学、护理学、医学影像学、生物技术8个专业获批国家级一流本科专业建设点,实现青岛大学医学专业全覆盖,助力临床医学、口腔医学、药学等5个专业顺利通过教育部认证。

实验中心致力于优化教学资源配置,通过人工智能赋能教学,推动实验教学的现代化进程。部分实验室构建了动画实验室,推动虚拟仿真课程的建设,建成国家级一流本科课程3门、省级一流课程10门,获批国家级虚拟仿真项目1项。其中,《局部解剖学》等9门线上课程自开放以来,被143所国内医学院校选为医学生必修课程,选课人数7万余人,线上学习者来自812所高校,累计互动超191万人次。

此外,实验中心获批国家级、山东省重点教改项目等17个,出版实验教材13部,获山东省教材奖1部,在全国医药院校“实验教学”中心信息化建设联盟“常务理事”1人,全国高等学校创新创业实践项目“编委”、捐赠政策知识宣讲、生命教育

“不能亏待人家”,并拍板“谁能把上海光源的电全部负责起来,我们就应该打破常规,给他正高职称”。

得知情况后,徐洪杰当即表态“不能亏待人家”,并拍板“谁能把上海光源的电全部负责起来,我们就应该打破常规,给他正高职称”。

周翀坦言,在徐洪杰抛出这些话之前,自己从未想过这么“超纲”的问题,而就是这些“超纲”问题,让她原本被框定的思维松动了。

如今,徐洪杰的办公室安静下来,空落落的,但又好像从未真正空过。有人还记得他气定神闲地说“别急”,有人学着他“倒回去想想目标”的思考习惯,还有人正在努力回答他留下的问题。他的事业,永远有人接着干。

周翀坦言,在徐洪杰抛出这些话之前,自己从未想过这么“超纲”的问题,而就是这些“超纲”问题,让她原本被框定的思维松动了。