



AI“碰撞”量子 激发创新火花

全球专家探求两大颠覆性技术融合之道



■ WeStart 创业投资大会展示的四臂具身智能机器人

本报记者 陶磊 摄

“人工智能和量子信息正在改变这个世界，它们是当前科学前沿的关键领域，正跨越传统技术的极限，为信息技术注入新动力。”

在昨天下午举行的2025浦江创新论坛“AI量子智能”分论坛上，全球量子科技领域的专家会聚一堂，探讨人工智能与原子量子计算、量子信息科学、量子线路优化、量子算法应用的交叉融合，研判量子人工智能领域当下亟须解决的关键科学问题。在这里，无处不在的量子与无所不能的AI相撞，促成一项项“有关未来”的创新变革诞生。

上有优良基础，有很强的竞争力。”中科院院士俞大鹏指出，中国在量子计算领域已取得显著突破。以深圳为例，过去10年量子研究从零起步，不仅吸引大量国际化人才，还收获多项关键成果，其中“证明复数量子必要性”的研究，为全球量子计算算法设计与硬件研发提供重要依据，成功跻身国内量子研究“国家队”行列。

在上海，复旦大学成功研制出中性原子量子计算系统，制定高效并行量子计算指令集；开发ai+量子调控方案，实现了大规模原子系统的自动校准、优化，为量子计算增效提速；自研物镜的性能也已支撑万比特级中性原子量子计算；近期在量子优化算法上又取得新突破，大幅提升np问题的量子计算效率……

展望未来，姚期智院士认为，量子与AI的融合将深刻改变人们的生活。例如，在医疗领域，二者结合能精准模拟分子结构，大幅缩短新药研发周期；能源领域，可优化能源分配与利用，助力“双碳”目标实现；通信领域，后量子密码能保障信息安全，应对量子计算带来的加密挑战。

不过，量子人工智能仍有未知待探索，还需要更多研究。“可以确定的是，这一领域理论与实践紧密相连，必须重视原创技术研发和创新型人才培养。要抓住机遇，加强资源投入，让中国在量子与AI融合的时代浪潮中保持领先。”姚期智院士说。

本报记者 马亚宁

量子与AI各自“突破”

20年前，量子与AI仿佛是两条平行线，在各自的学科里岁月静好，孤独又“无名”。1950年，图灵提出“图灵测试”，为机器模仿人类智能立下了首个标杆；1986年，神经网络学习算法的出现，让AI从抽象概念向技术落地迈出了关键一步。进入本世纪，AI迎来“爆发期”：2016年至2018年，“阿尔法狗”击败世界围棋冠军，“阿尔法折叠”破解蛋白质折叠难题，完成了上世“想都不敢想”的任务；2022年，OpenAI推出的ChatGPT实现接近人类的语言交流能力，达到“能像人一样普通交流，甚至更聪明一点”的水平；2025年，开源大模型的推出更具里程碑意义——它成本低、易开发，打破了大模型的技术垄断，让全球研究者能共同推进创新，是行业里非常重

要的时期。

当AI从理论到实用步步跨越时，量子领域的突破同样步步扎实。一个世纪前，科学家完成量子力学的复数定义，为理解微观世界搭建理论框架；1981年，研究者意识到“传统计算机无法推演量子效果”，提出需构建遵循量子逻辑的新型计算机；1994年，量子算法可破解RSA密码的发现，让各国政府开始重视量子计算研发。“传统计算机靠0和1的经典比特，量子计算机用量子比特，虽算力更强，却有个大问题——量子比特易受环境干扰出错，早年很多科学家觉得‘实现实用量子计算机不可能’。”姚期智院士坦言，直到1996年量子纠错原理被发现，这一困局才出现转机；而去年谷歌量子芯片实现“指数级错误降低”，错误率降至0.1%以下，“第一次突破关键门槛，给了行业巨大鼓舞”。

一边补短板 一边拓边界

“将量子与AI这两项颠覆性技术结合，或许能推动人类突破现有知识极限，实现系统能力的跃升。”在姚期智院士看来，二者的融合不是简单叠加，而是相互赋能的“化学反应”。

最典型的突破在量子纠错领域。谷歌去年推出的量子芯片，正是借助AI技术解决了量子计算的核心痛点。其设计的基于神经网络的解码器，采集数千个量子模拟样本，用机器学习训练模型，最终实现错误率大幅下降。姚期智院士解释说，这就像给量子计算装上了“智能纠错系统”，让原本易出错的量子比特能稳定工作，“这是AI赋能量子的关键一步，也为实用量子计算机研发按下‘加速键’”。

在前沿科学探索中，这种融合更展现出惊人潜力。2015年，

LIGO探测器首次探测到引力波，证实爱因斯坦百年前的预言；而近期谷歌DeepMind与相关研究院合作，用AI强化学习治理引力波探测系统的噪声，“就像擦掉眼镜上的灰尘，原本模糊的宇宙信号变清晰了，观测边界也更远了”，姚期智院士表示，“这开启了新一代引力波研究，能更有效地检验物理学和宇宙学基础理论”。

中国基础扎实竞争力强

量子材料应用分析，量子算法在优化计算中的应用，量子控制和量子计算中的捷径方法，高轨道量子模拟……来自复旦大学、清华大学、上海量子科学研究中心、新加坡量子技术中心、卢森堡大学等的科学家们，分享了各自在量子算法、AI物理学、量子计算、量子加密等领域的最新进展。

“中国在量子与AI融合赛道

科学家“六问” AI赋能科研路径

两个月前的2025世界人工智能大会，提出了意义深远的“AI三问”。昨天，在2025浦江创新论坛·人工智能赋能科学研究专题论坛上，上海人工智能实验室主任、首席科学家周伯文将目光“细化”到AGI for Science(通用人工智能赋能科学)上，提出了“AGI for Science之六问”。

第一问，是“边界之问”：所有科学问题是否都能被人工智能解决？他以数学领域类比，百年前，数学界曾热烈探讨是否所有问题都能被“机械化解决”。

第二问，是“预测之问”：AI的预测能力是否全面超越现有计算方法？周伯文认为，科学的关键特征是能否准确预测系统将发生什么。仅基于当前的大语言模型和训练数据，对于全新的复杂问题，将遭遇能力瓶颈。他举例说，AI虽能预测蛋白质结构，但尚难以通过分析模型本身来获取关于蛋白质折叠的新认识。

第三问，是“语言之问”：对于科学表征，如何超越自然语言？上海人工智能实验室认为，科学中自然语言的挑战在“表达”和“理解”两个层面——能否捕捉自然界的行方式，能否以

人类的理解方式呈现。“我们认为，在自然语言与多模态基础上，需要探索研究如何加强形式化表征。”周伯文指出。

第四问，是“交叉之问”：AGI4S不只在AI与其他学科交叉，还能带来新融合？早在1933年，“分子生物学之父”瓦伦·韦弗就提出，生物学研究的未来在于物理学、化学和数学的交叉——“一股尚未继续力量的新浪潮”，自此洛克菲勒基金会年度预算的80%持续投入这一交叉领域，直至1938年韦弗将这一领域命名为分子生物学，引领后续数十年的科研方向，并为发现DNA双螺旋结构、现代遗传学、生物技术等奠定了基石。周伯文解释，不能局限于AI与单点学科的交叉赋能，AGI for Science更大的价值在于加速融合多学科、激发新科学。

第五问，是“验证之问”：如何判断AI有能力做出重大科学

发现？周伯文说，自己有个假想：如果把AI的知识截止在1905年(狭义相对论发表后)，它能否快速融合此前学界已发现的黎曼几何等理论，由此推导出广义相对论？“‘科学研究’是研究者、研究工具和研究对象关系的总和，要实现相对论级的突破，需要AI发挥系统性作用。”

第六问，是“新科学之问”：AGI将辅助更多学科发展“精确”视角？他举了个有趣的例子，用AI给梵高的作品打分得了高分，但给徐悲鸿的骏马图打分，分数却相当低，“都知道徐悲鸿的骏马图是传世之作，那为什么AI会打低分？因为它没有被精准分析与训练过。”他认为，未来AGI将能辅助更多学科发展精确视角，提供新的分析视角与精确度量工具。

科学智能战略科技力量联盟，也在本次论坛上成立。

本报记者 郜阳

具身智能标准化数据集平台发布

本报讯(记者 易蓉)在昨天举行的2025浦江创新论坛具身智能前沿技术和标准创新论坛上，由上海机器人产业技术研究院联合复旦大学、上海交通大学、同济大学等机构打造的“浦江X具身智能标准化数据集平台(穹顶-DOME)”正式发布。这是国内首个贯通数据采集、治理、训练、验证全链路的标准化数据集平台，标志着中国在具身智能底层基础设施与标准体系建设上迈出关键一步。

当前，具身智能发展面临“数据孤岛”与硬件形态未收敛的双重挑战。不同机器人厂商的本地结构、传感器配置、动力学模型各异，导致数据无法互通，模型难以复用。此次发布的“穹顶-DOME”平台，正是为解决这一核心瓶颈。该平台率先实现多模态数据(视觉、力觉、语音、动作序列等)的标准化生产与可信治理，为行业提供统一的数据接口与格式规范。其目标是让不同机器人采集的数据，能在同一框架下被高效流通、共享与训练，从而降低研发成本，加速模型迭代。

论坛上来自高校与企业的专家达成明确共识：纯仿真或纯真机采集的数据均不足以支撑规模化落地。行业正转向“混合策略”——在真实场景中部署机器人，通过其 workflow自动采集多样化数据，并结合仿真环境进行强化学习。与会专家呼吁，全球应尽快建立统一的具身智能数据表征空间，将异构数据映射到公共抽象域，实现跨平台知识迁移。唯有如此，才能避免“重复造轮子”，让具身智能真正从实验室走向工厂、家庭与社会。

“机器人是连接数字世界与物理世界的桥梁。”国际电工委员会IEC/TC125电气运输设备技术委员会主席吴小东在演讲中强调，“而标准，就是这座桥的基石。”

论坛现场，智元机器人、库帕思等企业获颁具身数据集中国机器人认证(CR认证)，标志着标准化数据在产业应用中的权威认可。同时，多家产业链上下游企业签署战略合作协议，围绕标准共建、场景落地展开深度协同。