

预测准确率超 GPT-5, 部署成本降低 95%

# 轻量化双模型协作打造“材智云脑”

■本报记者 刁雯蕙

随着人工智能技术的发展,科学家们开始研发能够辅助科学研究的大模型,模型越大,能力也就越强,但训练、部署和长期使用的成本也就越高。模型做小了,又无法兼顾专业的科学推理和复杂的科研工具调用。那么,能否不依赖单个无所不能的“超级大模型”,而是让多个小模型协同合作获得复杂的科研能力呢?

近日,中国科学院深圳先进技术研究院(以下简称深圳先进院)材料人工智能研究所研究员喻学锋领衔的研究团队在《自然-机器智能》发表最新成果,正式发布了材料研究领域内的首个轻量化双模型协作智能体“材智云脑 MatBrain”。

该智能体由两个轻量化的小模型 Mat-R1、Mat-T1 组成,前者就像“材料专家”,负责材料知识理解、科学推理和结果判断;后者则像“科研执行者”,负责调用材料数据库,结构生成模型和计算软件。两者通过不断地“执行-分析-反馈-再执行”,共同完成科研任务。

据介绍,该智能体在材料科学研究中的预测综合准确率较 GPT-5、DeepSeek-R1 等大模型提升 66%,部署成本较同类大模型降低 95%。这种轻量模型协作方式在材料性质预测、晶体结构设计等任务中能够达到远超前沿通用大模型的水平。

## “科学分析”和“科研执行”分工协作

传统的材料科学研究中,一个新材料的发现从概念验证到应用往往需要较长的研发周期,这一过程需要科研人员不断进行理论分析、计算筛选和实验试错。近年来,大语言模型、高通量计算、机器学习以及 Materials Project 等大型材料数据库快速发展,研究人员得以更快地获得晶体结构和数据,并更高效地开展科学研究。

但在真实的工作中,科学推理和工具执行具有不同的任务特征。材料推理要求大模型尽可能准确、稳定,判断材料结构是否合理、分析材料性质、解释计算结果时,模型必须遵循化学组成、晶体对称性、原子几何和物理规律,不能随意“发挥”。单个大模型在作出专业判断、执行任务时,需要在不同的软件之间选择,构造正确的参数,读取中间结果,并根据信息灵



研究人员将 MatBrain 与具身智能技术相结合,构建具身智能机器人科学家(Dr. Mind)。

研究团队供图

活决定下一步的行动,其有效执行路径往往并不统一。

“科学推理和科研工具调用这两种科研能力很难在同一个轻量化模型中做好,换成数千亿参数的通用大模型虽然可以提高科研能力,但会带来巨大的计算和部署成本。”论文第一作者、深圳先进院博士后史桐雨介绍,与其让单一模型同时承担所有功能,不如将“科学分析”和“科研执行”进行专业化分工,并通过模型协作完成复杂材料研究。

基于这一思路,研究团队开发了“材智云脑 MatBrain”智能体。该模型由 Mat-R1、Mat-T1 两个轻量化模型组成。其中,300 亿参数(30B)模型 Mat-R1 主要负责“想”,即理解材料结构和性质,判断计算结果是否合理,并根据已有证据决定下一步研究方向。140 亿参数(14B)模型 Mat-T1 主要负责“做”,即调用材料数据库、晶体结构生成模型和性质计算程序,完成结构生成、计算分析和结果整理等任务,两者通过反复“执行-分析-反馈-再执行”共同完成科研任务。

## 判断更准确,部署成本更低

既然要让两个小模型来分工协作,那么如何训练它们,从而实现更高效的材料科研工作?对于负责“想”的 Mat-R1 模型,研究人员

整合了 Materials Project、OQMD、ICSD 等材料数据库和科研文献,将晶体结构、材料性质、合成方法与应用信息进行关联,构建了约 25.2 万条高质量材料指令数据,对模型进行训练。

对于负责“做”的 Mat-T1 模型,研究人员则构建了 Mat-MCP 材料科研工具平台,将以往公开的 Materials Project、MatterGen、Pymatgen、CHGNet、VASP 等数据库、生成模型和计算程序统一封装成 Mat-T1 模型可调用的科研工具,并通过两万个复杂材料科研问题让其进行强化学习。

“两个模型角色明确,分工协作。Mat-R1 就像‘材料专家’,负责判断,Mat-T1 就像‘科研执行者’。如果结果不合理或者信息不充分,Mat-R1 就会重新提出下一步研究要求,再让 Mat-T1 继续执行。”史桐雨介绍。

研究结果表明,两个模型组成完整的 Mat-Brain 智能体后,不仅能够完成材料结构生成、性质预测、稳定性分析和合成路线规划等材料科研任务,还能够进一步参与开放式材料发现过程。在电催化剂的应用中,该模型建成了从科学假设形成、3 万个候选结构生成、多阶段计算筛选,到候选材料实验验证的完整研究链条。

另外,在执行长时程复杂的材料创制任务中,MatBrain 的材料预测综合准确率较 GPT-5、DeepSeek-R1 等大模型提升 66%。相较于依赖数千亿参数通用模型的技术路线,

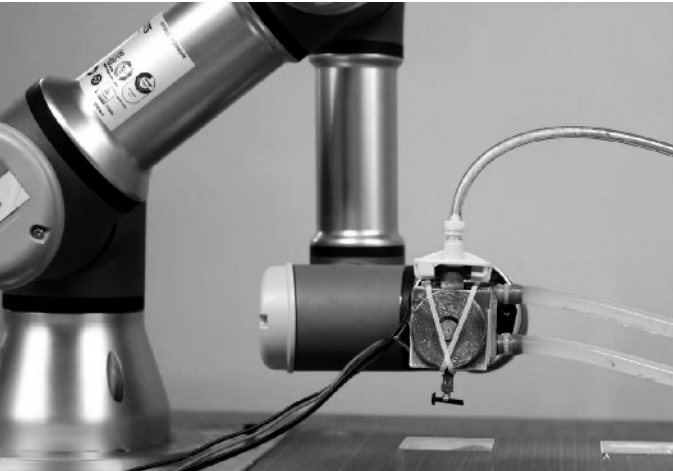
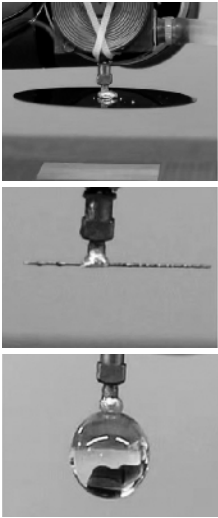
## 按图索技

# “液态金属手”可抓鸡蛋也能捏针

本报讯(记者刁雯蕙)抓一个鸡蛋而不捏碎,捏一根缝衣针而不滑落,这对人类来说轻而易举,对机器人却是大难题。传统机械抓手靠“夹”和“握”,遇到表面光滑、形状怪异或薄如纸片的物体,往往要么夹不住,要么夹坏了。

近日,清华大学深圳国际研究生院副教授丁文伯、汪鸿章团队合作,研发出一种磁驱动的液态金属智能抓手,能像水银一样流动贴合物体表面,再通过“遇冷变硬”实现牢固抓取,升温后又变软释放。无论是光滑的玻璃球、粗糙的石头、薄如蝉翼的芯片,还是细如发丝的针状物,它都能稳稳拿起放下。相关研究成果发表于《器件》。

团队提出的磁驱动液态金属智能抓手策略能够重复完成对光滑、粗糙、超薄以及针状等多类型物体的拾取与释放,并拥有理论超过 10 公斤的负载能力。该研究突破了传统机械抓手依赖刚性接触和夹持作用的限制,提出了一种基于液态金属界面润湿与相变调控的新型抓取策略,为柔性电子器件操作、精密装配以及复杂环境下的智能机器人操作提供了新的技术路径。



磁驱动的液态金属智能抓手功能演示。

研究团队供图

研究团队通过在镓锡液态金属中引入铁颗粒,构建了一套具备主动液滴调控能力的新型机器人抓取系统。铁颗粒一方面作为异质成核位点,有效缓解镓基液态金属的过冷现象,实现稳定可控的液-固相变;另一方面,在外部磁场驱动下产生振动,促进液滴铺展并增强其在复杂表面

微结构中的浸润,从而扩大界面接触面积并提升凝固后的机械锁合强度。结合气压驱动的液滴挤出/回收以及温控相变调节,该抓手实现了对不同形貌、尺寸和表面特性物体的自动化拾取与释放。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.device.2026.101270>

## 2026 首届中关村科学城光子产业生态大会召开

本报讯(记者沈春蕾)9 月 11 日,2026 首届中关村科学城光子产业生态大会暨“实创杯”产业加速大赛启动发布会在北京召开。大会由中关村科学城管理委员会指导,北京实创科技园开发建设股份有限公司(以下简称实创股份)与中科创星科技投资有限公司(以下简称中科创星)联合主办。

大会发布的多材料体系光子芯片中试平台以薄膜铌酸锂等材料体系为核心,贯通晶圆清洗、薄膜沉积、光刻、精密刻蚀到电极制备、封装测试的全流程工艺,构建工艺闭环、开放共享的标准化共性平台,计划 2027 年底建成投用。平台坐落于北京中关村综合保税区,将依托“保税研发”政策优势和层高、承重、超洁净等硬件条件,面向企业开放共享。

会上,实创股份与中科创星正式签署战略合作协议,双方将为期项目提供从技术熟化到市场化的全周期支持。实创股份与中科创星联合主办的首届“实创杯”产业加速大赛宣布启动。大赛面向全球开放征集,重点聚焦光子产业,光电-集成电路赛道覆盖光子芯片、芯片设计、制造工艺等核心环节,与中试平台深度联动;同步设置商业航天、医药健康、“人工智能+”赛道,全面覆盖中关村科学城北区重点产业方向。其中,优秀项目可获得投资对接、落地空间和加速服务等一揽子支持。

## 上海“明珠星座计划”正式启动

本报讯(记者江庆龄)9 月 13 日,第十九届浦江创新论坛主题活动之一“明珠启航 智算未来”太空算力产业生态论坛在上海举办。

上海“明珠星座计划”在论坛期间正式启动。“明珠星座计划”以建设“吉瓦(GW)级天基计算星座”为长期目标,围绕天地一体化算力网络、空间能源等方向持续推进技术探索,推动智能算力能力由地面进一步向近地轨道延伸,逐步形成覆盖技术研发、产品研制、在轨验证、星座建设及场景应用的天基计算产业生态,计划到 2030 年逐步建成全球覆盖、天地协同、自主可控的太空智能算力基础设施和服务网络。

未来,“明珠星座计划”也将通过国产软硬件深度协同和产业链上下游联合创新,围绕星载智算载荷、在轨智能服务、星间激光组网、天基算力云平台、空间新型能源及抗辐射计算等方向持续开展技术攻关与工程验证,进一步提升天基算力基础设施在关键技术、核心系统和运行体系层面的自主可控能力。

在上海市科委指导下,“明珠星座计划”由上海东方天算科技有限公司担任链主单位,并联合上海交通大学等高校、科研机构及产业链上下游合作伙伴共同推进,是上海培育天基计算未来产业、构建天地一体化智能算力基础设施的重要布局。

## 集装箱

## 首套海域天然气水合物综合增产设备研制成功

本报讯(记者朱汉斌 通讯员宁波)近日,广州海洋地质调查局研究团队在天然气水合物储层增产改造关键装备领域取得重要进展,成功研制出国内首套海域天然气水合物综合增产设备——“天然气水合物综合增产撬”。

该设备以实现增产改造作业全流程自动化、数字化为目标,主要由混砂增压泵、自动混浆泵及配套软件系统组成,具备增产改造工作液的自动添加、实时计量与均匀混配功能,支持远程操控与现场手动控制两种作业模式,推动施工作业从传统人力依赖向自动控制转变。设备整机采用框架式撬装结构,动力系统全部由柴油机驱动,结构紧凑、集成度高,可完成水力压裂、脉冲加砂、泡沫酸化、喷砂制缝、挤压扩容、劈裂注浆、泡排抽吸、诱导扩腔等一系列施工作业,覆盖当前油气行业绝大部分储层增产改造场景,可为天然气水合物各类开采技术的工程验证提供关键装备支撑。

下一步,研究团队将依托陆上和海上试验项目,加快关键技术装备的攻关、验证与应用,为天然气水合物产业化开发提供坚实的装备保障。

## 青岛校地协同 破解企业技术难题

本报讯(记者廖洋 通讯员宋媛媛)近日,青岛市崂山区科协联合青岛大学科协开展“科创赋能·智汇山海”专家服务企业专项行动,创新校地协同服务模式,打通高校创新资源与区域产业发展的对接通道,为地方重点产业破解多项关键技术瓶颈。

本次活动聚焦海洋生物医药、电气智造、绿色农牧、生物环保、医用新材料五大核心赛道,多学科交叉专家团队深入 5 家辖区重点企业开展精准科创服务,构建“企业出题、高校解题、科协搭桥、长效赋能”的产学研协同机制,形成调研问诊、技术会商、成果对接、项目落地的全链条服务闭环。

活动现场,高校专家团队携带专利技术、实验数据与成套工艺方案,精准对接企业生产研发难题。在海洋生物、智能制造、农牧加工等领域,专家团队针对性输出前沿技术方案,有效补齐企业产品研发、工艺升级、环保改造中的技术短板。其中,针对农牧产业黄曲霉毒素污染等行业共性难题,科研团队落地高效降解技术,制订联合攻关、动物实验、成果转化系列合作计划,为行业绿色发展提供技术支持。

活动期间,多家企业与青岛大学科研团队达成深度合作意向,签订研发备忘录,敲定联合科研攻关、市级区级课题申报、技术成果迭代等多个合作事项,将临时性技术咨询转化为稳定的产学研协同创新生态。

## 国内首台高压环保封闭开关设备通过验收

本报讯(记者李晨)近日,国内首台 145 千伏全氟异丁腈环保气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)顺利通过全套验收。由中国电机工程学会组织,来自国家电网公司、中国南方电网、清华大学、重庆大学等单位的 18 位专家组成的鉴定委员会认为,设备整体技术水平达到国际领先。该设备由河南平高电气股份有限公司(以下简称平高电气)联合中国电科院、安徽电科院、西安交通大学等单位研制。

六氟化硫气体是一种重要的温室效应气体,其单分子的温室效应是二氧化碳的 2.39 万倍,是《京都议定书》中被明令禁止排放的 6 种温室气体之一。如何破解六氟化硫电工产品对环境的污染,寻找六氟化硫环保替代方案,成为构建绿色新型电力系统的关键任务。

通过技术攻关,平高电气掌握了 40 千安全氟异丁腈混合气体“稳定燃弧—零区熄弧—弧后恢复”电弧开断特性。在成熟六氟化硫断路器基础上,平高电气依托全氟异丁腈混合气体电弧仿真与测量技术,提出混合气体灭弧室开断单元和热气流管理优化方案,有效解决断路器大量开断过程中热击穿和电击穿难题,自主完成 145 千伏全氟异丁腈混合气体断路器研制,成功通过全部型式试验,各项技术指标全部优于设计指标。

# 诺奖得主阿吉翁:人工智能技术突破不等于经济增长

■本报记者 赵广立

9 月 10 日,以“共创人工智能(AI)新经济”为主题的 2026 Inclusion+ 外滩大会开幕。围绕这一主题,诺贝尔经济学奖得主、法国经济学家菲利普·阿吉翁带来了以“‘创造性破坏’与 AI 革命”为题的分享。

在对新经济的影响方面,他认为,AI 有望在未来 10 年使生产率增速每年额外提高约 1.08 个百分点,潜在影响或超过信息技术(IT)革命;而这种技术潜力能否转化为持续增长力,取决于竞争政策、教育体系和劳动力市场制度能否同步跟上。

在教育问题上,阿吉翁建议学校保留一部分完全不使用 AI 的学习过程,让学生能够独立阅读、计算和思考;学生使用的 AI 需要经过筛选和规范,AI 存在的风险也应被告知。

## 技术突破不会自动转化为持续增长

阿吉翁首先从生产率角度分析了 AI 可能带来的经济影响。

他和同事的研究显示,仅考虑 AI 对商品和服务生产任务的自动化,未来十年,AI 就有望使生产率增速每年额外提高 0.68 个百分点,这一

影响与根据 IT 革命经验推算出的生产率提升处于同一量级。

“0.68 个百分点只是一个下限。”如果进一步考虑 AI 促进新想法产生的作用,阿吉翁认为,生产率增速每年还可能额外提高至少约 0.4 个百分点,合计潜在提升约 1.08 个百分点。

但他也提醒,技术突破并不会自动转化为持续增长。

阿吉翁以 IT 革命对美国经济的影响为例谈到,1996 年至 2005 年间,IT 革命推动美国全要素生产率明显提升,一批“超级明星企业”快速增长;与此同时,行业集中度也持续上升,新企业进入率从 2000 年前后开始下降,随后生产率增长明显回落。

“这背后正是创造性破坏理论中的一个核心矛盾:创新需要让成功者获得足够回报,才能形成持续的创新动力;而既有创新者在成功之后,也可能利用已经形成的优势,压缩后来者进入和创新的空间。”阿吉翁认为,AI 时代同样需要关注这一问题。

当前 AI 价值链上游已经呈现较高集中度,云计算市场由亚马逊、谷歌、微软等大型企业主导,图形处理器市场也高度集中。“AI 确实具有

很大的增长潜力,但这一潜力能否充分释放取决于能否处理好竞争问题。”他说。

在讨论不同经济体从追赶走向前沿创新的经验时,阿吉翁表示,实现生产率增长既可以依靠模仿和吸收已有技术,也可以依靠前沿创新。而随着一个经济体越来越接近技术前沿,创新环境的重要性也会进一步提高。

谈及中国,他表示,从高科技专利占比等指标看,中国目前在前沿创新方面表现良好。他同时指出,欧洲当前在前沿创新方面不仅落后于美国,也正在落后于中国。

## 教育和劳动力市场要先学会“接住人”

AI 新经济的另一面,是生产率提升之后,对普通人会有什么影响。

阿吉翁认为,一方面 AI 会接管一部分原本由人完成的任务,一些岗位因此减少;但另一方面,采用 AI 的企业生产率和竞争力提高、市场需求扩大,也可能增加用工。同时,AI 促进新想法产生,也会催生新的产品、企业和工作岗位。

“AI 确实会替代一部分人类劳动,至少会替代其中的一些任务。”阿吉翁说,“但同时,AI 也

会通过提升生产率和激发新想法,创造新的工作岗位。”

围绕劳动力市场,他以丹麦的“灵活保障”体系为例,提出在岗位转换过程中可以通过失业保障、再培训和再就业支持,帮助劳动者更顺利地找到新的工作。

在教育问题上,阿吉翁特别谈到了 AI 进入校园后的边界。他建议保留一部分完全不使用 AI 的学习过程,让学生能够独立阅读、计算和思考;学生使用的 AI 需要经过筛选和规范,AI 存在的风险也应被告知。

“如果 AI 被滥用,我们可能会看到整整一代人不会独立计算,也无法专注阅读,这将是有害的。”他强调。

阿吉翁表示,应对 AI 带来的变化需要良好的教育体系,而中国“就具备这样的条件”。教育不仅是教授具体知识,更重要的是让人在学校里“学会如何学习”,从而能够持续适应技术和工作的变化。他认为,人类“比以往任何时候都更需要提升手工劳动以及软技能的价值”。

“要释放 AI 的增长潜力,需要合适的竞争政策;要释放 AI 创造就业的潜力,则需要良好的教育体系和劳动力市场保障。”他最后总结道。