

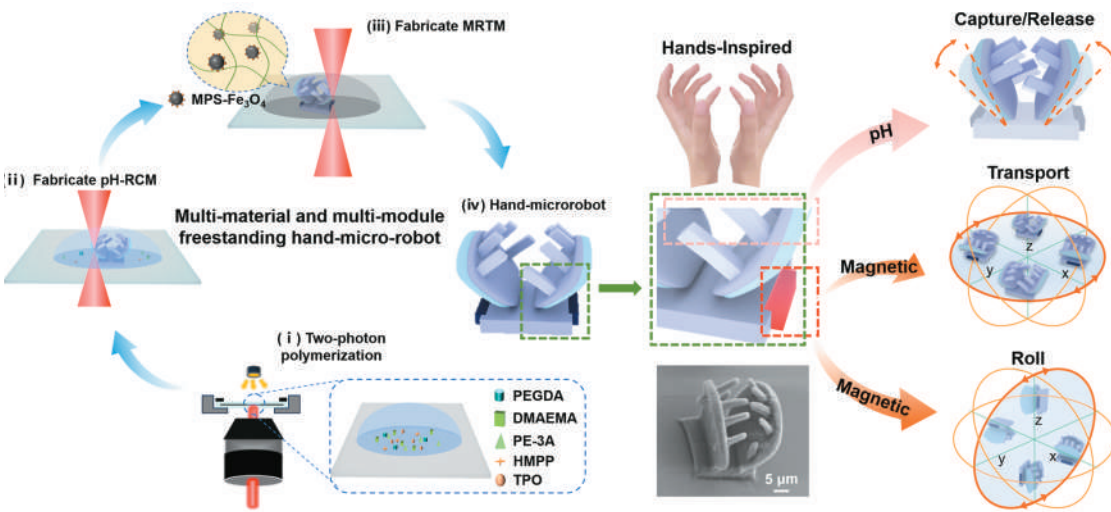
科技瞭望

在显微镜下，一滴水可以奇妙得像一个城市。最近，这个微观“城市”里迎来了一名“快递员”——中国科学院理化技术研究所最新研发的3D微纳机器人。它的尺寸仅为40微米左右，比头发丝的直径还要小，却能像机械手一样完成抓取、运输和释放颗粒、细胞的精密任务，在微观世界实现“手到擒来”，为未来精准医疗开辟了新路径。

中国科学院团队打造3D手型微纳机器人——

“手到擒来”的微观“快递员”

本报记者 周妹芸



微纳机器人运输物体示意图。

受访者供图

微观“托举”的灵感

微纳机器人是什么？它们是在微米至纳米尺度的“智能微型机器”，可完成运动、旋转、抓取和释放微小颗粒或细胞等任务，使得人类具备在微观世界“动手”的能力。在精准医疗、环境修复、微纳制造等领域，微纳机器人具有广阔前景。

“我们的出发点，是想要克服当前微纳机器人的局限。”中国科学院理化技术研究所仿生智能界面科学中心研究员郑美玲介绍，目前微纳机器人多采用单一材料体系，功能难以扩展，在复杂环境中，要实现多刺激协同控制、完成多步操作，是科研界面临的挑战。

基于此，团队提出了一个新思路：采用多材料多模块加工微纳机器人。

谈到为什么选择“手”的造型，郑美玲说：“生活里，我们常用手抓取物体，所以在设计时，首先想到了仿手型的微纳机器人。不仅如此，这只微型‘手’采取双手向上托举的姿态，手掌部分能够灵活开合。相比于封闭的结构，手指的开放造型更便于观察目标颗粒，也能在释放时更加灵活。”

如何做出这么精巧的“手”？科研人员表示，依靠的是“微观画笔”——飞秒激光直写技术。

从原理上讲，飞秒激光直写技术采用的是极

短的“飞秒激光脉冲”（1飞秒等于一千万亿分之一秒），激光束被紧紧聚焦到材料内部，基于非线性光学效应，光与物质相互作用仅仅发生在光子数密度极高的焦点中心区域，从而突破光学衍射极限，实现纳米高精度，比头发丝细千倍。

因此，科研人员像画图一样，用激光在不同材料上“画”出多种微纳结构，让每个部分具备不同功能，最后构建成一只完整的3D手型微纳机器人。

“快递员”3D手型微纳机器人由两种智能材料组成，顶部是pH响应模块，像个“感应夹子”，遇到特定酸碱环境就会自动开合；底部是磁驱动模块，像个“微型马达”，能用外部磁场远程控制它移动、旋转甚至翻转。

成为医生的“隐形助手”

这个“快递员”是如何工作的呢？科研人员介绍，先把它置于液体中，当周围环境的pH值发生变化时（如变酸或者变碱），微纳机器人的“手掌”就会像花朵一样张开或闭合。这就像我们的手遇到热水会自动缩回来一样，是一种聪明的应激反应。

“快递员”如何进行配送？在磁场引导下，它能够灵活避开“障碍物”，精准定位到目标颗粒、细胞。当检测到酸性环境时，“手掌”自动合拢完成抓取。随后，翻转身体调整姿态，安全送达指

定区域，并在碱性环境下完成释放颗粒、细胞的动作。

“我们对它的性能进行了多轮实验验证。”郑美玲说，“首先是抓取能力。实验中，机器人不仅成功抓取运输并释放了直径约10微米的聚苯乙烯（PS）微球；而且还成功对人体肾癌细胞（786-O细胞）进行了精准操作。在运动性能方面，磁场驱动下，机器人可以在液体中灵活移动，最高速度达到每秒65.56微米，并能实现上下、左右的平面移动，甚至完成翻转和滚动，轻松越过障碍。”

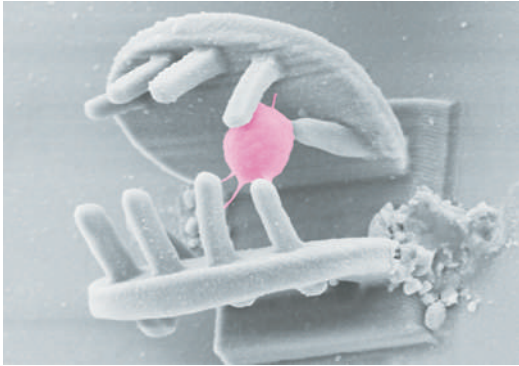
此外，它的可靠性也超出预期。科研人员让机器人反复经历酸—碱环境循环刺激，“手掌”部分在超过15次开合后仍能稳定响应，没有出现结构疲劳或功能衰退。

从感应到行动、从抓取到释放，3D手型微纳机器人解决了传统微纳机器人单响应、单功能的技术限制，为微观世界的精准操控打开了新大门。

团队表示，未来应用中，这样的微纳机器人很有潜力。我们也许能看到这些微观“快递员”在各个角落执行精密的任务，如在人体内携带药物穿梭，成为医生的“隐形助手”。

郑美玲说：“微纳机器人可作为单细胞水平的微操作平台，为细胞分选、细胞注入、细胞力学研究等提供可能。同时，在靶向药物和微创手术方面也有较好的应用前景，例如清除血栓等。”

除了医学领域，微纳机器人还可以拓展至环境修复、微纳制造等领域，例如用于抓取、富集并移除水环境中的特定污染物（如微塑料、重金属颗粒），作为微观尺度上可编程的组装工具，用于搬运和组装微纳元器件等。同时，还可以作为研究微观世界力学、流体力学的理想平台，为基础科学研究助力。



微纳机器人在抓取细胞。

受访者供图

嘉兴南湖——

“阳光雨露”滋养青年科创

朱弼瑜 陈长青 周轶潇

一台手术显微外视设备近日启运瑞士，这是嘉兴智瞳科技有限公司（以下简称“智瞳科技”）产品首次进入该国市场。而在德国，智瞳科技的产品已获得当地医生广泛认可；在国内，更有100多家医院已采用智瞳科技的超高清低延时3D显微外视设备。

时间回溯至2018年，32岁的邵航来到浙江省嘉兴市南湖区，推动浙江清华长三角研究院前沿科技成果产业化。2020年，他创立智瞳科技，将计算显微成像技术从实验室推向产业化应用。这一突破，让主刀医生得以从光学手术显微镜的目镜前解放，以更舒适的姿态开展手术。

如今，智瞳科技以自主品牌AINNOVI®推出多款国产高端显微成像与智能系列产品，打破了手术显微镜领域长期被国外品牌垄断的格局，凭借更高性价比与更便捷舒适的使用体验，抢占国内外市场。

当前，科技成果转化对产业发展的推动作用愈发凸显。而在南湖区，这类从实验室快速走向市场的案例并不鲜见。科技人才尤其是青年人才，正成为推动科研成果“开花结果”的核心力量。

1.6K，对应着-271.55℃的超低温，无限接近-273℃的绝对零度。在这样的极端环境下，铁会变得如玻璃般脆。嘉兴科迈超导在执行董事兼总经理成渝的带领下，自主研发的产品打破了国外在超低温、强磁场领域的技术垄断，广泛应用于医疗、半导体、科学仪器、轨道交通等领域，有效降低了国内相关行业对进口产品的依赖。

浙江清华柔性电子技术研究院的朱海斌博士，成为南湖培育青年科创人才的鲜活范例。32岁博士后出站后，他创

立柔性光学测量技术研究所；37岁时，又创办浙江迈沐智能科技有限公司。企业深耕AI工业视觉智能装备及数字产线领域，研发出自主学习缺陷检测模型，应用于光伏丝网印刷、人造革合成革等行业，还成功攻克民用航空领域的“卡脖子”难题。

作为浙江省首个省校共建创新载体——浙江清华长三角研究院的扎根之地，创新早已深植于南湖的发展基因。这份创新基因的孕育，是浙江清华长三角研究院、浙江清华柔性电子技术研究院等一批重磅科创平台相继落地提供的科研实力支撑，是接连成立的26家博士后工作站汇聚高端人才形成的智力支撑，是南湖基金小镇蓬勃发展的资本支撑，是“星耀南湖”连年绽放打开的服务交流支撑，是常态化开展“领航杯”等各类创新创业大赛搭建的展示支撑。

“南湖为创业者搭建了‘阳光雨露’般的成长环境。”具身智能科技（嘉兴）有限公司创始人师云雷说。在这里，不仅有真金白银的政策扶持，更有尊重人才、鼓励创新的文化土壤，是青年创业人才的“托举人”与“护航者”。如今，南湖区已逐步形成了一套完整的科研成果落地转化生态体系，持续吸引着越来越多人才尤其是青年人才前来创新创业，这些人才正成为区域科创产业发展的核心引擎。

2024年，南湖区专利授权量达5112件，其中发明专利720件。国家高新技术企业数量达492家，在生物医药、智能装备、新材料等重点领域形成“科创矩阵”。今年以来，千余名青年硕博人才、1.6万余名青年大学生来到南湖就业创业。

中非共商加强农业科技合作

本报电（记者周妹芸）日前，“2025中非农业科技创新联盟大会”在非盟总部所在地——埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴举行。此次大会由中国农业科学院、非洲科学院与中国驻非盟使团共同主办。来自中非双方农业科教机构、企业、国际组织等200余名代表齐聚一堂，共商合作路径。

开幕式上举行了联盟创始成员单位授牌仪式，审议并通过了《中非农业科技创新联盟章程》。联盟官方标识与官方网站同步发布，首届理事会、秘书处组织架构正式确立。作为大会核心成果，《中非农业科技创新联盟三年行动计划》正式亮相，明确了未来3年在联合研发、技术示范、能力建设和产业对接等方面的重点任务。多家中非机构在现场签署了合作备忘录，首批联合研究项目与合作平台宣告启动，展现出联盟实推进的合作导向。

在大会主旨报告环节，中国农业科学院副院长孙坦作了题为“中非农业科技合作助力非洲农业现代化”的报告。他表示，中国农业科学院将依托联盟机制，系统性推动适应性技术转移与本地化创新。非洲科学院院长科兹·科斯滕呼吁构建均衡的中非农业科技伙伴关系，加强南北合作与南南协作，开创未来粮食安全合作共赢新局面。

专题论坛则聚焦三大优先领域：科技创新、产业赋能及平台建设。来自联盟中非双方成员单位和国际组织的专家分享了在作物育种、动物疫病防控、智慧农业、资源可持续利用、青年科学家培养等方面的创新实践与合作案例。

会后，与会代表赴埃塞俄比亚农业研究院开展实地调研，参观埃塞俄比亚农业研究院科技成果展，深入了解当地动植物品种研发、农机装备与技术应用成效，实地感受中非在农业科技创新、人才培养和成果转化等领域的合作成果在非洲土地上扎根与生长。

杏坛随笔

新质生产力背景下，数智工匠作为融合工匠精神与数智技能的复合型高技能人才，已成为新时代城市发展产业升级亟需的重要力量。对职业院校来说，怎么培养数智工匠？结合教学经验，我认为可以从以下几点入手。

首先，筑起数智工匠的信念。比如学校重视“以文化人”，多开展工匠精神主题实践活动，邀请大国工匠和劳模模范走进校园。以北京的职业院校为例，学校可以利用好首都丰富的红色文化、古都文化和创新文化资源，让学生在文物保护、回顾中关村创新历程等场景里，体会工匠精神。

数智工匠当然需要掌握扎实的数智技能。学校通过构建数字化的教学新生态，充分利用大模型技术，实时分析高精尖产业和城市发展的需求，可以更清楚急需岗位需要的技能和素质，从而确定人才培养目标和规格。此外，学校可以主动与头部企业合作，打造“人工智能＋教育”示范项目，把人工智能等数字化手段用在教学和管理中，推进专业、课程的数智化升级改造，提升师生的数智化素养和技能。不仅如此，还可开发智能教学辅助系统，创新“AI＋”混合式教学模式，根据学生的情况规划个性化学习路径。

创新素养是新时代人才的核心要求之一，提升数智工匠的创新素养不可忽视。如何培养？首先要有平台载体，以北京为例，围绕高精尖产业和超大城市运行需求，学校可以精准对接北京市科技园区的产业，建设中关村城市产教联合体、人工智能行业产教融合共同体等平台，联合“三城一区”的领军企业，共建产业学院、研发中心、中试基地等载体，形成“产学研用”一体化创新。其次可以建立校企“双导师”制度，针对人工智能、智能制造等产业里的实际问题，鼓励学生参与企业的技术攻关，让他们在解决问题的过程中提升创新能力。

职业院校也需加强国际合作，借鉴和吸收先进的国际标准及行业企业标准，把世界前沿技术和先进工艺融入人才培养方案、课程标准，让学校的专业教学标准和国际接轨，培养既懂专业技能、又有国际视野的高技能人才。还可组织学生参与海外项目实践，借助世界技能大赛等活动，让他们在跨文化协作中积累国际工程经验。

（作者系北京工业职业技术学院发展规划处处长）

月之暗面发布Kimi K2 Thinking模型

本报电（记者周妹芸）日前，月之暗面发布并开源思考模型Kimi K2 Thinking，智能体和推理能力全面提升。

Kimi K2 Thinking具备边思考边使用工具的能力，无需用户干预，可自主实现300轮工具调用和多轮思考能力，在自主网络浏览能力、复杂信息收集推理等多项基准测试中达到领先水平。特别在HLE测试中，取得44.9%的成绩，超过GPT5、Claude4.5、Grok4等美国顶

尖闭源模型。

据专业评测机构Artificial Analysis的测试结果显示，在智能体工具的调用测试中，Kimi K2 Thinking的得分达到93%，是目前第三方机构测量到的最高分；在智能指数中，则以67分排名第三，仅次于GPT-5 Code和GPT-5。

据了解，Kimi K2 Thinking训练成本为460万美元，在人工智能全球最大开源社区Hugging Face中，上线两天下载量即超过5万次。

青岛举行“蓝洽会”：

面朝蓝海绘蓝图

本报电（孙冰）日前，2025青岛国际人才创新创业周暨第二十五届中国青岛蓝色经济国际人才暨产学研合作洽谈会（简称“蓝洽会”）在山东青岛西海岸新区举行。

本届“蓝洽会”延续“聚力聚力 创赢未来”主题，吸引640余名中外嘉宾参会，24个国家和地区的80余名海外高层次人才携技术项目精准对接，现场发布6380个优质岗位需求，全球智力资源在此汇聚，为创新发展注入强劲新动能。

据介绍，本届“蓝洽会”参会阵容涵盖海外高层次人才、“留创大赛”获奖选手、外籍专家、来华留学生及归国留学人员等群体。围绕青岛“10+1”创新型产业体系建

设，此次大会邀请24家留创企业、链主企业、重点单位设展，集中展示青岛人才在新一代信息技术、人工智能、低空经济、智能装备等领域的创新创业成果。在重点产业海外高层次人才产学研项目洽谈会上，来自牛津大学、耶鲁大学、帝国理工学院等78所世界顶尖高校的海外人才携项目设展，与青岛科研院所、企业现场对接。

历经25年深耕，“蓝洽会”已从区域性交流活动成长为辐射全球的“国际智力盛会”。25年来，大会累计发布海外人才岗位超3.1万个，吸引1.6万余名海外高层次人才落地青岛，为城市产业升级筑牢人才根基，590余家高新技术企业借助这一平台扎根成长。



近来，浙江交通技师学院推动“中马青年职业教育培训计划”，探索职业技能教育国际化建设合作新模式。图为来自马来西亚的学子在浙江科雄电子科技有限公司参观机器人技术应用及创新工作站实训平台。

时补法摄（人民视觉）