



听《中国科学报》



《中国科学报》官微



科学网 App



科学网官微



开栏语

科技创新和产业创新深度融合,是以高水平科技自立自强引领发展新质生产力的关键。当前,中国科学院正围绕抢占科技制高点核心任务,面向“十五五”启动实施“两创融合”行动方案,推动科技创新供给与产业需求牵引双向奔赴。从实验室到生产线,从原始创新到成果转化,一系列实践正在重塑科研组织模式,打通科技向现实生产力转化的通道。本报即日起推出“‘两创融合’进行时”专栏,通过记录中国科学院与重点中央企业的深度合作案例,展现院企合作推动科技与产业深度融合的具体实践。

院企携手,二氧化碳“变废为宝”走出新路径

■本报记者 刁雯蕙

中国科学院发布的“十五五”发展规划中明确提出,注重科技创新和产业创新深度融合(简称“两创融合”),加快培育发展新质生产力。

日前,《中国科学报》记者跟随中国科学院办公厅组织的“两创融合”记者行来到中国科学院深圳先进技术研究院(以下简称深圳先进院)。在全国首创的科技成果超市里,上千项前沿科研成果以卡片形式按颜色分区整齐“上架”。其中,“已转化技术成果”一栏展示了深圳先进院与招商局集团所属招商局先进技术研究院的合作成果。

双方依托深圳先进院多学科研究力量和前沿技术创新,开展基于电催化二氧化碳转化与生物炼制的绿色制造技术研发,经过 3 年多的努力,目前已完成百吨级二氧化碳电催化系统的研制并实现点火运行,同时千吨级二氧化碳电催化工程化平台也完成了总体设计与关键模块验证。

院企携手,瞄准新赛道

时间回到 2022 年,在国家提出“双碳”目标的背景下,深圳先进院紧跟国家战略布局,积极响应“中国科学院科技支撑碳达峰碳中和战略行动计划”,成立了碳中和技术研究所,由中国科学院院士成会明担任所长。该所围绕可再生能源、能源存储与转化、智慧能源、二氧化碳捕获与转化、碳中和经济与城市发展等五大领域整体布局,面向“双碳”战略目标,突破碳中和基础科学与前沿技术,以满足我国特别是广东省和深圳市碳中和产业发展的重大需求。

与此同时,招商局集团正探索培育绿色科技等新兴产业。“想要实现这一目标,需要推动‘产学研用’各方的协同



乙酸香叶酯吨级中试发酵产品。



项目团队供图

合作。”招商科创副总经理、招商局先进技术研究院副院长陈超表示,深圳先进院聚焦前沿技术突破和创新,招商局先进技术研究院则挖掘产业资源和应用场景,推动中试放大、工艺优化和产业承接。双方携手,有望让科研成果加快从实验室走向中试、从样品走向产品,在真实产业场景中得到验证。

经过紧密筹备和多轮商议,2022 年 12 月,由成会明领衔,联合深圳先进院于涛团队、夏霖团队及张小龙团队组成跨学科力量,与招商局先进技术研究院开展“基于电催化二氧化碳转化与生物炼制的绿色制造”项目研发合作。

“开发和利用可再生能源是实现‘碳中和’的根本途径。当前,二氧化碳转化利用在催化效率、长期稳定性、工程放大和经济性等方面仍存在难题。”成会明介绍,上述联合研发项目聚焦高效二氧化碳催化转化材料与器件、低碳化学品合成生物学转化、多碳源综合利用转化与系统集成三大方向展开攻关。以工业排放的二氧化碳为原料,依托电催化技术获得有机碳源,再经过生物发酵,实现化妆品原料、农业菌剂等高附加值产品的可持续制备,从而打通从电催化二氧化碳转化到生物炼制的完整

技术链,破解传统制造高度依赖粮食与化石资源、工业二氧化碳缺乏高价值消纳路径、二氧化碳利用领域存在技术短板等现实问题,为保障粮食安全、实现“双碳”目标提供可落地的技术支撑。

百吨级中试线点火运行

科技成果要从实验室走向市场,横亘着难以跨越的“死亡之谷”。对于研发周期长、风险高的前沿领域而言,推动成果从实验室研究到中试放大再到产品化,是科技成果产业化进程中的重要环节。

自合作伊始,项目团队就在思考,科技成果不能只停留在实验室,要“走出去、用起来”。经过一年多的考察和可行性验证,2024 年,项目依托招商科创武汉绿色生物制造实验室,建成电催化二氧化碳绿色转化与生物制造中试验证平台,并成功点火运行。

这套装置能做什么?深圳先进院高级工程师夏霖负责项目电催化和生物发酵的系统集成和工程化设计。据他介绍,与国内普遍以粮食碳源发酵为主的常规生物制造中试平台不同,该平台具备年产百吨二氧化碳的技术能力,以工业排放废气中的二氧化碳为原料,通

过电催化装置转化为小分子有机碳源,利用各类工程菌株“吃碳”得到高附加值的下游产物,能够支撑从 1 升、10 升、百升直至吨级的不同规模生物发酵测试,验证不同菌株的中试放大工艺及经济性。

“工程化系统要考虑的并不是某个参数有多高,而是整体技术参数体系有没有短板。”深圳先进院副研究员、深圳理工大学副教授张小龙团队负责前端催化剂与电化学反应系统、器件原型的探索。他回忆说,“某个催化剂在实验室测试时性能很好,但放在工业化器件上效果可能并不尽如人意,材料、改性、催化组合都要经过海量试错,最终形成一套可操作的工程化方案。”

这一中试平台为深圳先进院研究员于涛团队的生物制造研发工作提供了关键支撑。于涛基于此前在吨级发酵工艺放大、工业菌株构建与制备领域积累的技术优势,带领团队成功开发出十余种工程菌株,依托该中试平台实现了乙酸香叶酯的吨级放大验证,为后续规模化生产提供了工程化技术储备。

乙酸香叶酯是一种具有玫瑰与香柠檬复合香气的单萜酯类香料,是重要的化妆品原料。于涛介绍,团队依托现有中试平台,构建了以低碳化合物为部分底物的乙酸香叶酯生物合成技术体系,并在吨级发酵罐中实现了产量超过 30 克每升,技术指标达到国际领先水平。

“十五五”规划建议中,生物制造被列为我国将培育壮大的 6 个未来产业之一。二氧化碳的生物转化,正是生物制造领域极具潜力的方向。项目的不断推进,将进一步为新能源绿电消纳、支撑非粮生物制造、推动高碳排放绿色转型等方面提供支持。

(下转第 2 版)

中国工程院组织院士赴马兰基地开展学习“两弹一星”精神活动

本报讯(记者赵宇彤)为大力弘扬“两弹一星”精神和科学家精神,10 月 23 日至 24 日,中国工程院赴新疆马兰基地开展学习“两弹一星”精神活动。中国工程院党组书记、院长张玉卓,党组成员、副院长张军、陈杰、李仲平,各学部院士代表,院机关有关同志参加活动。

中国工程院一行瞻仰了马兰烈士陵园和中国工程院首任院长朱光亚题写碑额的马兰革命烈士纪念碑,并向革命先烈敬献花篮,实地参观了历史展览馆、林俊德纪念馆、红山军博园和实景式展示区等教育阵地,随后举行中国工程院学习“两弹一星”精神座谈会。此次活动,一行人接受了一场直击心灵、照亮初心的精神洗礼,实地感受老一辈科技工作者的崇高品格和“热爱祖国、无私奉献、自力更生、艰苦奋斗、大力协同、勇于登攀”的“两弹一星”精神。

张玉卓在座谈中指出,精神所在就是力量所在,希望广大院士坚守爱国初心,厚植报国情怀,始终把祖国和人民的需要作为最高追求,真正成为党和人民可以信赖和依靠的战略科技力量;坚持自立自强,勇攀科技高峰,传承先辈敢为人先、攻坚克难的奋斗品格,把主要精力放在能够支撑国家长远发展的硬核成果上,努力在关键核心技术领域实现突破;涵养清风正气,赓续科技薪火,充分发挥引领学术风气和社会风尚的“头雁”作用,大力培养优秀青年科技人才,坚守院士称号的学术性、荣誉性、纯洁性。

院士们表示,本次学习活动是一次精神的洗礼、初心的回望、长征的再出发,要不忘初心、牢记使命,传承先辈风骨、勇担时代重任,带头践行“两弹一星”精神,为建设科技强国、实现高水平科技自立自强贡献更多智慧和力量。

一句“我想要”, AI 就能生成候选蛋白质序列?

■本报记者 朱汉斌 刁雯蕙

如果对人工智能(AI)说一句“我想要一种能降解 PET 塑料的酶”,它能否据此生成一条可在实验室里验证的候选蛋白质序列? 10 月 21 日发表于《自然》的一项研究,有望将这种科幻想象变为现实。

香港科技大学(广州)助理教授卢泓远团队,西湖大学助理教授原发杰、研究员刘建明团队,以及中国科学院深圳先进技术研究院研究员司同团队合作,提出了蛋白质设计模型 Pinal。“只需输入一段描述目标功能的文字,Pinal 便能生成候选蛋白质序列,供后续筛选和实验验证。”论文共同通讯作者原发杰告诉记者,该研究尝试将自然语言功能描述直接作为蛋白质设计的输入,为功能蛋白质设计提供了新路径。

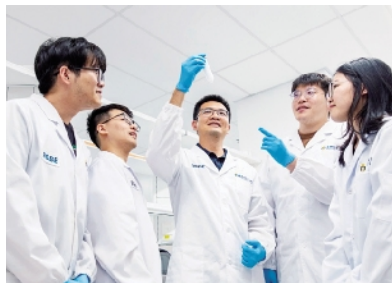
文字到序列,难在何处?

长期以来,人工设计功能性蛋白质始终卡在一道关键门槛上:即便有 AI 辅助,研究者也得先把握“要实现什么功能”拆解成具体的结构参数、氨基酸位点等专业条件,才能推进后续设计。

“从需求到落地,路径漫长且高度依赖经验。”论文共同通讯作者卢泓远解释说,蛋白质就像生命体系里各司其职的纳米级分子机器,催化反应、转运物质、传递信号都离不开它。在传统蛋白质设计中,研究人员通常需要从天然蛋白质出发,通过结构分析、关键位点调整及多轮实验筛选,持续优化目标功能,整个过程复杂且试错成本较高。

“即便引入 AI 技术,过去的模型也大多需要使用者提供精准的结构约束,无法直接理解‘这个蛋白要用来降解塑料’这类直白的功能诉求。”论文共同第一作者、香港科技大学(广州)博士生游世洋说。

Pinal 并非直接从文字生成氨基酸序列,而是引入蛋白质三维结构作为中间桥梁:先根据自然语言功能描述生成对应的蛋白质结构,再以此为基



卢泓远(左三)展示产品。

研究团队供图

础设计完整的氨基酸序列。这一思路类似于先根据功能需求绘制设计蓝图,再进一步确定具体组成,从而降低模型学习的复杂度,并提高候选设计的可靠性。

为支撑这套逻辑,团队构建了包含 17 亿组蛋白质-文本配对的大规模合成数据集,覆盖约 1.35 亿条不同蛋白质序列及其对应结构,最终训练出参数规模达 160 亿的 Pinal。计算评测结果表明,随着训练数据量和模型规模的提升,生成蛋白质与目标功能的匹配程度及预测结构的合理性均有所改善。同时,模型还能够生成序列多样、具有一定结构新颖性的候选蛋白质,为后续实验筛选提供更多选择。

模型运行流程大致分为 3 步:第一步,根据文字生成蛋白质结构蓝图;第二步,按照蓝图安排氨基酸放置位置;第三步,给诸多候选氨基酸序列打分,挑出最符合目标的候选序列。这相当于让模型先知道“发挥这个功能的蛋白质长什么样子”,再设计序列。

序列生成之后,能否工作?

“计算预测只是第一步。”卢泓远表示,“AI 设计出来的序列能否在实验中真正发挥作用,是这项研究的关键。”

为此,联合研究团队选择 4 类代表不同功能和应用场景的蛋白质,全部以文字描述作为输入,再通过计算筛选确定候选序列,逐步确认其性能。

(下转第 2 版)

我国成功发射卫星互联网低轨 28 组卫星

10 月 25 日 10 时 3 分,我国在海南商业航天发射场使用长征八号甲运载火箭,成功将卫星互联网低轨 28 组卫星发射升空,卫星顺利进入预定轨道,发射任务获得圆满成功。本次发射是长征系列运载火箭的第 674 次发射。

中新社记者骆云飞/摄 图片来源:视觉中国



用 AI 写论文的博士生留在学术界可能性低



本报讯 据《自然》报道,一篇未经同行评议的论文指出,美国科学、技术、工程和数学(STEM)领域的博士生学位论文中,约 30%包含由人工智能(AI)生成的文本。研究还发现,那些使用 AI 撰写论文的博士生更有可能在产业界工作,而不太可能进入学术界。

多项研究表明,近年来,科学文献中使用 AI 生成的文本数量显著增加。美国国家经济研究局(NBER)的研究人员希望了解博士生是如何使用 AI 的。“如果我们的学生只做了一半的工作,另一半交给 AI,那么他们是否具备成为优秀科学家所需的深度理解能

力?”论文合著者、NBER 的经济学家 Daniel Gross 说。

该研究分析了 2019 年 1 月至 2026 年 5 月美国大学超过 22.6 万名 STEM 领域博士毕业生的学位论文。研究团队使用 AI 检测服务 Pangram 评估了论文摘要,并将摘要分为“由 AI 撰写”和“非 AI 撰写”两类,但未区分文本是完全还是部分由 AI 生成。尽管如此,Gross 表示,在被标记为“由 AI 撰写”的论文摘要中,有 90%被 Pangram 判定为完全由 AI 生成。

研究发现,在被分析的样本中,AI 生成的论文摘要文本首次出现在 2023 年,此类文本当年占比为 1.7%。到 2025 年该比例上升至 18.8%。而在 2026 年前 5 个月提交的论文中,含有 AI 生成内容的摘要比例已达 29.4%。AI 使用率最高的领域是数学和计算机科学,其中 36%的论文摘要由 AI 撰写。

澳大利亚新南威尔士大学的工程师刘安(音)表示,博士生在撰写论文时使用生成式 AI 工具的一个问题在于,研究人员通常需要探索那些尚无明确答案的领域。当学生涉足已有大量知识积累的研究领域时,AI 可能非常有帮助;然而,当研究进入知识尚不完整或不确定的领域时,挑战便随之而来。“这时,严谨的学术训练就显得尤为重要。”

研究人员还考察了社交媒体平台“领英”上博士毕业生的教育和就业情况。在美国完成本科阶段学习的博士毕业生中,使用 AI 生成论文摘要的人进入学术界工作的可能性比未使用 AI 的人低 17%。与此同时,使用 AI 的毕业生进入产业界工作的可能性高出 16%。研究人员发现,对于在美国以外地区完成本科教育的毕业生而言,使用 AI 与获得学术界职位之间的关联较弱。

研究人员承认,这些发现无法确定

AI 辅助写作是否损害了博士毕业生的研究能力,也无法解释使用 AI 为何会降低毕业生进入学术界的可能性。但 Gross 认为,在博士生培养期间使用 AI 构建科学论点,可能会削弱学生通过独立提出问题并打磨想法而培养出的写作和批判性思维能力。

Gross 还表示,那些打算在学术界之外发展的学生可能更倾向于使用 AI 撰写论文,因为他们知道,在非学术界,自己的成果不太可能因使用 AI 而受到评判。

澳大利亚悉尼科技大学的研究人员 Camille Dickson-Deane 认为,除使用 AI 外,还有许多因素会影响毕业生的职业发展路径,包括个人选择、就业市场状况和薪资水平等。例如,学术界的职位数量少于产业界,而产业界的薪酬通常更高。Dickson-Deane 表示,随着生活成本不断上涨,工作量巨大的学术界已不再像过去那样令人向往。

(李木子)

第十七届创新发展论坛在长沙举行

本报讯(记者王昊昊)10 月 24 日,第十七届创新发展论坛在湖南省长沙市中南林业科技大学举行。论坛以“学术与科研场景下的 AI”为主题,围绕农林智能感知、人工智能(AI)学术服务、生成式 AI 使用规范及论文写作等内容展开交流。

中南林业科技大学人工智能学院院长卞祝芳介绍,该学院将依托学校的多学科优势和林业生态特色,推动 AI 与林业行业需求深度融合,培养具备扎实技术能力和突出工程实践能力的创新人才。针对学生即将选题、开题的实际需要,卞祝芳希望同学们通过文献比较寻找研究问题,在学习和研究中科学合理使用 AI,并强调使用 AI 时要认真核对数据和结果,对自己的研究和署名负责,严守科研诚信。

论坛上,中南林业科技大学电子信息工程学院教授李琳结合油茶病虫害识别等研究,介绍了将图像与文本信息相结合,处理叶片重叠、光照变化及病斑相似等复杂情况的思路;还探讨了利用实验代码、仿真波形和演示视频,辅助判断学生知识掌握情况的研究思路。广东省艾思信息学术交流研究院研究员彭科以艾思科蓝为例,介绍围绕作者信息、正文、图片及参考文献开展稿件诚信风险核查的思路,并展示辅助选刊、学术会议服务与成果供需对接等应用场景。《交通安全与环境(英文)》编辑部

主任邓履刚则从编辑视角,探讨生成式 AI 的使用边界。他结合出版机构的相关要求和案例,提醒研究者区分语言润色与内容生成,杜绝引用和事实,留存 AI 使用记录,并按目标期刊要求说明使用情况。他表示,AI 可以协助研究者开展相关工作,但作者仍须对提交的论文承担责任。

广东省艾思信息学术交流研究院研究员邱国强介绍了文献对比、研究选题、图文摘要、选刊以及审稿意见回复的方法。他通过文献比较示例,说明如何梳理研究对象、方法及已有发现,进而辨别研究空白与结果分歧;在论文修改环节,讲解逐条回应审稿意见、标明修改位置的方法,并讨论更正与撤稿相关案例。

在成果交流环节,中南林业科技大学大学生刘嘉雄、邓茂林分别介绍了“智林长青”和“投刊机器人”的设计探索。前者面向森林多功能经营,通过二维图表与三维场景呈现林分结构、功能取舍和经营安排;后者从自主投稿时的选刊困惑出发,整理候选期刊与核验线索,辅助作者筛选。

本次论坛为 2026 学术文化节中南林业科技大学站的系列活动之一,由中南林业科技大学、中国科学报社、科学出版社、广东省艾思信息学术交流研究院共同主办,中南林业科技大学人工智能学院、科学网、艾思科蓝承办,北京希望电子出版社协办。