

院企携手,二氧化碳“变废为宝”走出新路径

(上接第 1 版)

打造“两创融合”新示范

为深入学习贯彻习近平总书记关于科技创新和产业创新深度融合的重要论述,不久前,中国科学院与国务院国资委在京召开 2026 年度合作会商会议,总结双方战略合作的进展与成效,研究部署下一阶段合作重点任务。

此次合作展示了“科研国家队”与“产业国家队”深度合作的新路径,不仅是中国科学院推动“两创融合”的典型示范,更是中国科学院与国资委深化战略合作、加快培育发展新质生产力的重要体现。

深圳先进院院长刘陈立表示,作为中国科学院在深布局的科研国家队,深圳先进院自 2006 年建院以来,始终坚持科技创新与产业发展一体设计、一体推进,与央企从需求凝练到成果转化、价值分享等方面开展全链条合作。

他指出,科研机构与央企合作,不是简单的技术转让,而是技术、团队、平台、场景、资本和工程能力的深度融合,使全要素在研发、中试、转化、量产等环节提前衔接、压茬推进,提升科技成果转化效率。

展望未来,深圳先进院将纵深推进与央企合作,围绕平台建设、科研攻关、人才培养等方面持续发力,以更实举措实现创新链与产业链深度融合,服务国家发展战略,为加快实现高水平科技自立自强、培育发展新质生产力贡献更大力量。

一句“我想要”, AI 就能生成候选蛋白质序列?

(上接第 1 版)

第一类是可用于荧光标记的绿色荧光蛋白。团队从优先筛选出的 29 个候选设计中获得具有绿色荧光的 pinalGFP,其发光特性与绿色荧光蛋白相符;当研究人员改变其发色团形成所需的关键氨基酸残基后,荧光信号随之消失,为设计蛋白的发光机制提供了实验支持。

第二类是能够降解 PET 塑料的水解酶。PET 广泛用于饮料瓶和聚酯材料中,其高效降解是塑料循环利用的重要研究方向。研究人员筛选获得具有催化活性的 pinalPETase36。该蛋白不仅能水解模型酯类底物,还能在特定实验条件下作用于固体 PET 材料。随着反应的进行,化学分析检测到逐渐积累的 PET 降解产物;扫描电子显微镜也显示,经酶处理的 PET 表面形成明显孔洞和凹坑。

第三类是具有生物催化价值的醇脱氢酶。醇脱氢酶能催化醇类与醛、酮之间的转化,在医药中间体合成等领域具有应用价值。研究人员在设计提示中并未限定具体亚家族或蛋白质链长,最终获得 5 种具有实验活性的醇脱氢酶,覆盖短链、中链及铁依赖型长链等 3 个不同亚家族,检验了模型面对同一功能需求时生成不同分子解决方案的能力。

第四类是需要与其他酶协同工作的 H 蛋白。H 蛋白承担反应中间体转运任务,不仅需要形成合适结构,还需经过翻译后修饰,并与其他酶有效配合。因此,它检验的不只是单个蛋白质能否工作,还包括人工设计的蛋白质能否融入复杂的多酶反应体系。

原发杰介绍,Pinal 的关键不只是让 AI 生成一串看起来合理的氨基酸字母,而是继续追问这些字母“组成”的蛋白质离开电脑后,能否在真实实验中发挥功能。他同时表示,目前 Pinal 仍处于概念验证阶段,更多精细化的蛋白质功能设计需求,如通过文本指定荧光蛋白的发光波段,仍是下一阶段的科研挑战。

概念验证之后,边界何在?

这项成果的落地是 AI、蛋白质工程、生物催化等多个学科深度协作的结果——不同机构的研究者分工完成模型搭建、数据扩充、序列生成、蛋白表达、活性验证等环节,最终打通了从“文字描述”到“功能蛋白”的完整闭环。

游世洋和论文共同第一作者、西湖大学博士生戴枫源做的正是“连接”的工作,把计算生成的候选序列与可测量的生物学功能有效连接起来,形成从 AI 设计到实验验证的跨学科研究闭环。

对于人工设计的 H 蛋白而言,能否与已有酶体系协同工作,是一项更接近实际生物制造需求的挑战。团队对 20 个候选 H 蛋白开展实验测试,其中 14 个能够可溶表达,5 个在重构的体外固酶体系中表现出活性。表现最好的设计 pinalH02,使甘氨酸最终浓度达到 11.1 毫摩尔每升,是采用天然大肠杆菌 H 蛋白作为对应组件时的 1.7 倍,相当于产量提高约 70%。

记者了解到,这一结果来自首轮设计与筛选,尚未对该蛋白开展迭代实验优化。进一步分子动力学模拟提示,pinalH02 用来转运中间体的分子“摆臂”可能更加灵活、更容易伸展,从而有利于反应中间体在不同酶之间传递。这一解释仍有待后续实验进一步检验。

现阶段,Pinal 仍存在明确的能力边界——无法直接通过自然语言精准指定荧光波长这类细粒度的定量性质,计算筛选也不能完全替代真实实验的活性测定。但随着后续功能数据的持续积累,以及 AI 模型与高通量实验技术的一体融合,这种“用说话的方式设计蛋白质”的模式未来有望在绿色制造、环境治理、生物医药等领域释放应用潜力。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-11205-z>

感知灼热、疼痛和恶心

大脑最神秘区域图谱问世

本报讯 科学家以前所未有的精度绘制出了人脑中最神秘的区域之一——岛叶皮层(以下简称岛叶)的图谱。这项 10 月 21 日发表于《自然》的研究揭示了岛叶是如何组织起来的,以支持大脑对身体感觉的处理。该图谱还清晰展示了一条通路,让作为高级认知中枢的大脑皮层能够与岛叶一起调控身体感知。

岛叶的一个区域负责接收身体某些部位的痛觉,另一个区域则产生由内脏引发的感觉,如恶心。岛叶前端的第三个区域则会与负责认知、情绪的其他脑区互通信号。这说明它不仅参与了感觉生成,还会影响大脑对这些感觉的解读方式。

论文通讯作者、美国斯坦福大学的 Josef Parvizi 表示,和以往认知不同,岛叶“不只是被动读取身体信号,还会在一定程度上塑造我们对身体感受的主观体验”。

美国加州大学洛杉矶分校的 Lucina Uddin 评价,这项研究“非常了不起”,是目前针对岛叶及其如何产生身体感觉的最全面的研究之一。

科学家一直很难研究位于大脑深处的岛叶。此前研究表明,这个难以探测的脑区负责接收来自全身各个部位的信号,如疼痛和压力,然后再将其加工为人们能够体会到的感觉。但 Parvizi 指出,过去大多数针对人类岛叶的研究都依赖脑成像技术捕捉各种感觉出现时岛叶的活动情况。

为了构建更详细的功能图谱,Parvizi 团队需要找到一种方法,向人脑岛叶不同位置施加电刺激,并记录由此引发的身体感觉。但在健康人大脑深处植入电极违背伦理规范。因此,研究人员选取了 87 名因临床治疗需要在大脑中植入电极的受试者。在这项历时 10 余年的实验中,研究团队通过电极向受试者岛叶的不同区域输送了电流。

研究表明,刺激岛叶后部时,受试者身体的特定部位(手臂、腿部等)会产生疼痛、灼热,以及发麻、针刺等感觉。而刺激岛叶中部时,受试者会体验到更多的内脏感觉,如恶心、胸闷和饱腹感等。

而在刺激岛叶最前端时,受试者几乎不会产生任何明显身体感觉。但神经元电信号监测

显示,当受试者完成一项旨在衡量显著性检测能力的任务时,这一区域会变得活跃起来。显著性检测是指个体优先关注某些信息、忽略其余信息的能力。这说明岛叶前端更多参与了认知任务,而非身体感觉。

该研究的其他实验表明,岛叶前端向其他部分发送的信号比收到的信号要多,意味着它可以调控岛叶的后部与中部。研究团队还发现,岛叶前端会和负责认知、情绪的其他脑区产生信息交流。Parvizi 表示:“这暗示了岛叶不只产生疼痛等身体感觉,还会塑造大脑对这些感觉的解释与应答模式。”

希腊约阿尼纳大学的 Charalampos Labrakakis 表示:“这项研究的规模和范围极大增进了人们对岛叶的理解。对全身不同部位的疼痛与其他感觉的测量,有助于研究者弄清岛叶是如何改变人们的主观感受的。”

研究团队下一步计划探究慢性疼痛综合征,如神经精神疾病患者的岛叶结构与健康人

科学此刻

这只恐龙只吃水果“沙拉”

大约 1.3 亿年前,最早的被子植物出现了。它们结出了丰硕的果实,并与恐龙一起生长。但研究人员一直心存疑问:恐龙到底有没有把这些最早的水果当作主食?根据一篇近日发表于《自然-通讯》的论文,科学家发现一种名为“地狱鸡”(Infernogallus jamesi)的恐龙,或许是已知的第一种食果恐龙。这是一种没有牙齿、大小与火鸡相仿、喙似鸚鵡的奇特动物,与霸王龙、三角龙生活在同一时代。研究人员表示,它的解剖结构与现代鸚鵡惊人地相似。

“这是一项了不起的恐龙新发现。”英国爱丁堡大学的 Steve Brusatte 说,“这个新物种终于揭开了吃水果的恐龙的真面目。”

早在 1.2 亿年前,早期鸟类可能就开始吃水果了,但古生物学家一直对非鸟类恐龙是否也将这些甜食当作晚餐存在争论。恐龙的食谱包括蕨类植物、树叶和树枝,但很少有证据表明它们只以水果为食。“如此惊人的食物资源出现了,而恐龙似乎对此毫无反应。”论文作者、加拿大皇家安大略博物馆的 Tom Dudgeon 说。

地狱鸡化石是 2011 年 7 月由在地狱溪组工作的古生物学家发现的。这片地层横跨美国西部的大部分地区和加拿大的部分地区,大约 6700 万年前,这里还是一片湿润的森林地带。

经过缓慢而细致的清理,地狱鸡化石几乎完整地呈现在人们面前——除了尾巴,它是迄今关于这种近颌龙类恐龙最完整的发现。最终的化石展示了一种无牙的动物,体形与火鸡相仿,体重约 12 公斤。

“它的头骨只有巴掌大小。”Dudgeon 说,“你可以清楚地看到喙,看到眼睛所在的位置。”

Dudgeon 和同事们将化石与其他近颌龙类的下颌骨以及其他动物的数据进行了比较,最终锁定了地狱鸡可能的食性。骨骼显示,它头骨顶部的肌肉并不发达,意味着咬合力不强;



“地狱鸡”啄食果实复原图。

图片来源: Danielle Dufault

而喙下方的肌肉最强壮,有助于下颌前后碾磨食物。这些被称为翼肌的肌肉,在碾磨柔软植物组织的动物身上尤为发达。此外,地狱鸡的喙上还有明显的棱脊,这也是碾磨柔软食物的动物另一项解剖特征。

“纵观现存鸟类,我们只在一类动物身上同时看到了所有这些特征,那就是专食水果的鸚鵡。”Dudgeon 说。

“我们认为地狱鸡很可能会取食核果,后者的果实中央有一个坚硬的种子或核,外面包裹着柔软的果肉。”论文第一作者、美国纽约州立大学石溪分校的 Greg Funston 说,它吃的很可能是白垩纪版的樱桃和桃子。

研究人员将地狱鸡与核果类植物的演

化谱系进行了比较,发现地狱鸡恰好是在核果类植物演化的同时开始专食水果的。更重要的是,当核果首次变得又大又多肉时,恐龙的物种多样性也迎来了爆发式增长。

西班牙罗维拉-依维尔基里大学的 Case Vincent Miller 认为,“专食水果”的论证并非板上钉钉。“论文为地狱鸡吃果实提出了有力的论据”,但人们很难区分它是专吃果实,还是同时吃嫩芽等其他柔软的植物组织。

不过,Brusatte 认为这一解释站得住脚。“我们现在可以确定,至少有些恐龙在白垩纪享用着水果沙拉。”

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-026-78343-w>

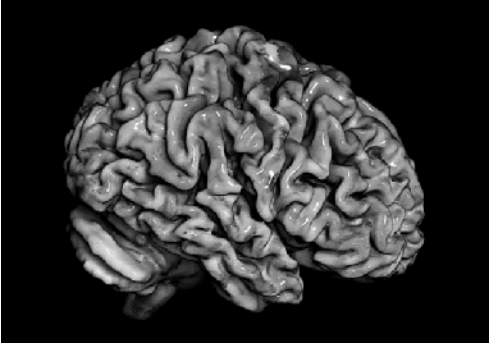
外部对照受限”等难题,上升到监管方法论层面统筹解决。

该倡议对细胞与基因治疗(CGT)具有一定影响,罕见病本就是 CGT 的最主要适应证。企业过去存在试验设计限制、自然史数据缺少认同、单次给药长期随访边界受限等问题。新框架若把风险分级与创新试验设计落地,CGT 申办方可更少依赖传统大样本随机对照,更多采用自然史对照、贝叶斯自适应、平台试验、真实世界证据等路径,将患者的需求前置,推动靶标选择、疗效终点和长期随访设计从科学研究转向临床治疗。

美国批准双靶点 CAR-T 疗法

中国细胞治疗企业传奇生物近日宣布,美国食品药品监督管理局(FDA)已批准其 LB2501 的研究性新药(IND)申请。这是已知首个获 FDA IND 许可的双靶点体内嵌合抗原受体 T 细胞疗法(CAR-T 疗法)。

LB2501 采用工程化、复制缺陷型慢病毒载



岛叶深藏在大脑褶皱之下(示意图)。图片来源: Alexander Leemans/UMC Utrecht

存在哪些差异。“我们要利用这些知识来了解致残性疾病。”Parvizi 说。(王方)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-11175-2>

昆虫多样性对脊椎动物具有重要意义

据新华社电 芬兰图尔库大学参与的一项国际研究发现,昆虫与脊椎动物之间存在复杂多样的相互作用关系。除作为食物来源外,昆虫还通过维持栖息条件、提供环境净化与防护作用等多种方式影响脊椎动物生存。该研究有助于更全面评估昆虫种群减少的潜在生态影响,凸显保护昆虫多样性的重要性。

图尔库大学近期发布新闻公报说,该校与芬兰自然资源研究所等机构,综合分析了过去数十年开展的数百项研究,系统梳理了昆虫与脊椎动物的相互作用关系。相关综述论文近日发表于英国《自然综述·生物多样性》上。

研究指出,昆虫是鸟类、鱼类、两栖动物、爬行动物和哺乳动物的重要食物来源,同时还发挥着许多鲜为人知的生态作用。例如,部分鹭类会利用昆虫作为诱饵来吸引鱼类,某些有毒蛙类通过摄食蚂蚁和甲虫来获取毒素,蛾类则有助于促进树懒皮毛上藻类的生长,而这些藻类也是树懒的食物来源。

研究还发现,昆虫对脊椎动物既有积极影响,也有消极影响,即昆虫可为脊椎动物提供食物、庇护和清洁服务,也可能传播疾病,甚至捕食某些脊椎动物。

研究人员说,以往对昆虫生态作用的认识主要集中在其在食物链中的作用,对昆虫与其他物种间的相互作用缺乏系统研究。此次研究汇集大量既有研究成果,有助于更全面认识这些相互作用的普遍性和多样性。(朱晨晨 徐谦)

加勒比周边地区近期强震成因机制各异

据新华社电 近 4 个月来,委内瑞拉、哥伦比亚和巴拿马先后发生 4 次 7 级以上强震,引发有关加勒比周边地区是否进入区域性地震活跃期的担忧。

委内瑞拉中央大学地球物理学家扬卡洛斯特·雷耶斯在接受新华社记者采访时说,4 次地震“时间地点相近不代表彼此关联”。发生地震的 3 个国家都处在板块运动相对活跃的区域,但地震的地质活动背景并不相同。委内瑞拉地震与加勒比板块和南美板块之间的水平错动有关,哥伦比亚地震源于纳斯卡板块向南美板块之下俯冲,巴拿马地震则是因为科科斯板块向加勒比板块之下俯冲。

雷耶斯表示,目前科学界对加勒比周边地区地震风险的认识还存在不足。相关地区的板块边界往往位于水下,例如委内瑞拉的圣塞巴斯蒂安断层和哥伦比亚的一些地质断层。由于缺乏相应的海洋仪器,无法精确了解这些断层的地质活动情况,难以判断哪些地方正在为未来的大地震积蓄能量。

他认为,为增进相关科学认知,需要由海底地震仪、全球定位系统(GPS)以及海洋或近岸预警和监测站等组成研究网络。此外,相关地区有必要加强防灾准备,比如建立现代化预警系统,帮助民众应对地震灾害。(田睿)

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

英国发布“2030 战略”

近日,英国药品和健康产品管理局(MHRA)发布“2030 战略”,提出以监管现代化应对人工智能(AI)与个性化医疗时代挑战,通过提速审评、拥抱 AI 技术,将英国定位为全球生命科学创新产品开发、上市与使用的领先之地。

“2030 战略”设定明确提速目标:为药品及医疗产品开发者推出更高价值的服务选项,将科学建议审评时限从 90 天压缩至 45 天;合格 I 期临床试验的首次评估目标缩短一半至 14 天;加快仿制药与生物类似药审评决定,使患者尽早获益并节约英国国家医疗服务体系开支。

在 AI 与数字健康领域,MHRA 承诺开发 AI 驱动的临床试验方案检查器,为申办方提供监管确定性并支持更快、更高质量的试验申请;2027 年将发布《AI 药物开发行动计划》,明确 AI 如何变革药物开发;设立 MHRA AI 与数字健康中心,为数字及 AI 驱动医疗器械开发者提供更清晰的监管预期;建立面向 AI 医疗器械的现代自适应监管框架。

“2030 战略”将先进疗法、个性化医疗与 AI 列为优先领域,同时承诺推动从动物模型转向类器官等相关新方法研发、为英国初创及中小企业推出定向代金券计划以降低监管壁垒、为罕见病疗法制定更灵活且风险相称的框架,并扩大与美国食品药品监督管理局等监管机构的依赖与认可路径。

美国征求罕见病框架倡议意见

近日,美国食品药品监督管理局(FDA)发布信息请求,正式启动“罕见病监管框架倡议”,旨在推广罕见病药物监管新范式。该倡议围绕六大方向展开:提升审评清晰性与一致性,在开发全流程反馈患者意见、借助外部专业力量补足审评能力、按疾病与自然史特征实施风险分级、拥抱创新试验设计、强化跨项目监管协调。

根据安排,FDA 将于 10 月 28 日联合里根-尤德基金会召开研讨会,书面意见征询截至 12 月 11 日。该文件把罕见病药物开发中“小样本、人群异质、自然史数据不足、终点难设、