

■“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然－化学》

研究揭示界面柔韧性控制超分子网络成核与生长

瑞士洛桑联邦理工学院工程学院材料研究所 Maartje M. C. Bastings 研究团队揭示了界面柔韧性控制着超分子网络的成核和生长。相关研究成果近日发表于《自然－化学》。

研究团队引入了“界面柔性”的概念，并证明了它在超分子网络的成核和生长中的重要性。作为一个模型系统，研究小组的主题是三对称的基于 DNA 的大单体，它们通过尖端的弱 $\pi-\pi$ 相互作用组成六边形网络。 $\pi-\pi$ 相互作用的方向性和低空间容差意味着取向的微小变化对有效价的影响很大。研究表明，无论亲和度如何，过多的界面灵活性都会破坏网络的形成。调整界面灵活性大大扩展了合成超分子材料的可用设计空间。

超分子网络在自然界中大量存在，并且像晶体材料一样，通常从最初的成核位置发展，然后基于组分之间的定向相互作用而生长。传统上，结合强度和相互作用的方向性被认为决定了成核和晶体生长，而结构柔韧性则有利于缺陷形成。通常，高分子单体存在多个具有相对分子内灵活性的结合位点，但这种灵活性对调节网络形成的影响很少受到关注。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-025-01741-y>

《柳叶刀》

急性缺血性脑卒中患者预后分析

加拿大卡尔加里大学 Michael D Hill 团队研究了神经保护剂 Nerinetide 在接受血管内血栓切除术而未进行溶栓治疗的急性缺血性卒中患者中的疗效和安全性。相关研究成果近日发表于《柳叶刀》。

在 ESCAPE-NA1 试验中，对因大血管闭塞而行血管内取栓术的急性缺血性卒中患者进行 Nerinetide 治疗与改善功能预后相关。此外，静脉溶栓剂联合治疗无明显疗效。研究人员试图确认在没有静脉溶栓药物治疗的情况下使用 Nerinetide 的临床益处。

根据估计或实际体重，采用实时、动态、基于互联网的分层随机最小化程序，患者被随机分配（1：1）接受单次剂量 2.6 mg/kg 的 Nerinetide 静脉输注或生理盐水安慰剂。所有患者均行血管内取栓术，观察随机化后 90 天的功能情况。

研究结果表明，虽然 Nerinetide 不能改善急性缺血性脑卒中患者的预后，但与过量不良事件无关。需要进一步的研究确定理想的治疗时间点和卒中患者亚群，这些患者可能从目前的联合再灌注治疗中受益。

相关论文信息：
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)00194-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)00194-1)

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/AInews/>

郭燮贤院士：始终追求“站在前面”

（上接第 1 版）

李灿还拿出郭燮贤当时对学生文章的批注，无论是逻辑推理还是英文文法，都用红笔非常仔细地修改，并在空白处标注了许多修改建议。“每当看到这些稿子我就感动不已。我现在也带学生，经常反思自己是否尽到了导师的职责，能否像郭先生一样严格要求自己，带好学生。”

提起郭燮贤，中国科学院原秘书长邓麦村也有许多回忆。1983 年，他结束了在中国科学院大连化学物理研究所的基础课学习，进入实验室开始研究工作。当时郭燮贤作为副所长和研究室主任，工作十分繁忙，但仍然经常抽出时间回到组里参加学术活动。

1990 年，中国科学院大连化学物理研究所组织中国科学院相关科学家赴德国参加中德双边催化学术会议，顺道参观几所德国大学的催化实验室。当时，邓麦村总是走在最后面，因为代表团里他最年轻，英文也不太好。

参观到第二个实验室时，郭燮贤突然来到邓麦村身边，低声但非常严厉地说：“邓麦村，你为什么总是后站？为什么不前去？这时候最需要你们年轻人朝前站，我们年纪大的应该让你们多听、多学。听不懂、讲不好都不要紧，可以多问，就怕你不主动。你这样怎么能提高？”一连串的话语，让邓麦村心里既惭愧又感激，他赶紧走向前去……

晚年的郭燮贤身体十分羸弱，但他仍经常编写科研计划和文章到深夜，还坚持到实验室工作。他的家中常年备着一个氧气瓶，有时呼吸困难，他便戴上氧气罩继续工作。就在去世前几个月，尽管呼吸和行动已非常困难，但郭燮贤在呼吸机的帮助下仍精心完成了有关催化反应中吸附－脱附过程研究的两篇论文，直至病危还在惦记论文的发稿……

郭燮贤的催化人生恰如其言，坚持不懈地追求“站在前面”。

“人生是有限的，唯有精神无穷。郭先生的精神将鼓励我不断探索、不断提高，为科学事业作出更大贡献。”李灿说。

诺奖得主团队新突破：

用 AI 从头“定制”具有天然活性的酶

本报讯 2024 年诺贝尔化学奖得主、美国西雅图华盛顿大学教授 David Baker 团队与合作者，利用人工智能（AI）从头设计出具有天然酶关键特征，可进行多步反应的全新的酶。该酶能够加速一个对许多生物和工业过程（如塑料降解回收）至关重要的四步化学反应。相关研究 2 月 13 日发表于《科学》。

“这是酶工程领域的一个里程碑。”美国伊利诺伊大学厄巴纳－香槟分校的合成生物学家赵惠民说，“这表明，我们现在有可能设计出有实际用途的天然活性酶。”

酶是一种高效生物催化剂，科学家一直在探索如何更好地利用它加速所需的化学反应。早期的相关研究主要通过对已有酶的结构进行调整，创造催化速率更高或具有不同功能的新酶。但这种方法很难得到能够进行多步反应的

高效酶。“这就像去二手店买的西装可能不太合身一样。”论文合著者、华盛顿大学的蛋白质设计师 Anna Lauko 说。

随着科学技术发展，AI 走进了研究人员的视野，他们开始尝试利用 AI 从头设计酶，但成效并不显著。该方法设计出的酶同样无法像天然酶那样催化多步反应，往往在第一步后就停止了。

为了破解上述难题，Baker、Lauko 等人将多种机器学习方法结合起来。他们首先从一种名为 RFdiffusion 的 AI 工具开始。这是 Baker 团队于 2022 年推出的基于扩散模型的蛋白质设计工具，可以从头生成新的酶结构。然后，研究人员创建了一个名为 PLACER 的深度神经网络，通过模拟酶中原子的位置及其在反应过程中结合的分子来改进结构设计。这时 AI 就像一个过滤器，能够不断检查酶的活性位点，即与分子相互作用的部分是

否兼容、是否正确排列以执行每一步反应。在赵惠民看来，这是非常具有创新性的。

Lauko 说，将这些 AI 工具结合使用有助于“获得完美合身的定制西装”。他们最终利用 AI 从头设计出一种新的具有复杂活性位点的丝氨酸水解酶，其在加速反应方面比以前设计的酶快 6 万倍。

“我们可以尝试利用该技术设计一种丝氨酸水解酶分解塑料。”Lauko 说。

不过，研究人员强调，他们此次发表的研究只是原理证明。尽管新的酶前景广阔，但它没有天然丝氨酸水解酶那么有效。他们希望对该酶的结构进行更多微调以提高其催化速度和效率，从而使该技术离现实应用更近一步。

（徐锐）
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adu2454>



你总有“空间”容纳甜食。图片来源: Getty Images

了一份含糖的甜点。

研究显示，与吃正餐相比，小鼠吃甜点时的大脑神经元活性平均增加了约 4 倍。这种飙升甚至在小鼠吃甜食之前就已经开始了，表明该大脑通路决定了对糖的渴望。

研究人员利用光遗传学技术证实了这一点。当他们抑制 POMC 神经元向 PVT 发出的信号后，小鼠的甜点摄入量减少了 40%。

Fenselau 说：“这些细胞会产生饱腹感，也会释放引起食欲的信号，尤其是在饱腹状态下。”这就解释了为什么动物，包括人类会在已经吃饱的情况下过度摄入糖分。

“我们不知道动物如何进化出这种神经通路。”Fenselau 说，这可能是因为糖比脂肪或蛋白质更容易转化为能量。因此，吃甜点几乎就像给油箱加满油一样。

Fenselau 希望这项研究能为肥胖症带来新疗法，不过他承认，在日常生活中，饥饿和渴望是很复杂的。“大脑中还有其他很多途径，可能会覆盖这一通路。尽管我们已经发现这一通路，但它如何与其他途径协同作用，目前还不得而知。”

（赵宇彤）
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adp1510>

美实验飞机实现无音爆超音速飞行

本报讯 美国超音速飞机公司 Boom Supersonic 宣布，其实验性 XB-1 飞机在 1 月 28 日的首次超音速飞行中 3 次突破音障，同时没有产生可在地面听到的音爆。

Boom Supersonic 创始人兼首席执行官 Blake Scholl 表示：“这证实了我们长期以来的理念——超音速旅行是负担得起、可持续的，而且对飞机上和地面上的人员都很友好。”

飞机高速穿过大气层时会改变周围的气压，从而产生声波。当超音速飞机飞行超过音速（1 马赫）时，这些声波会形成冲击波，从飞行路径上传播出去。它们可以传播到很远的地方，并产生巨大的噪音，甚至震动建筑物、打破玻璃。

陆地上的音爆极具破坏力。2003 年，被誉为

世界上飞得最快的民航客机——协和飞机退役，这促使许多国家禁止商用超音速飞机上天。从那以后，航空工程师一直在努力开发能够在没有音爆的情况下超音速飞行的飞机。

在这种情况下，XB-1 飞机利用了一种名为“马赫截止”的物理现象。由于声音在较高的高度传播得更慢，所以在这种高度突破音障的飞机会产生无法到达地面的音爆——向下传播的音爆会随着声速的增加而发生偏转，从而推动声波向上移动，直至最终消散。

关键在于温度和风也会影响音速，因此超音速飞机的理想高度和速度将取决于大气条件。德国航空航天中心的 Bernd Liebhardt 说：“真正的挑战是获得非常准确的温度和风的大气预报，由此

计算马赫截止下的实际飞行速度是非常直接的。”

Boom Supersonic 表示，2 月 10 日，XB-1 在第 13 次也是最后一次试飞中实现了超音速且没有产生音爆。现在，该公司正在利用从试飞中学到的经验，帮助其未来的商用客机 Overture 实现同样的壮举。超音速飞机的飞行速度将比目前的商用客机快 50%，这将使从美国纽约到洛杉矶的航空旅行时间缩短 90 分钟。

但 Liebhardt 表示：“进行马赫截止飞行，在相同的距离上比亚音速和超音速飞行消耗的燃料都多。”这使得它在经济上不如常规的超音速飞行，而且是“燃油经济性最差的飞行速度”。他认为，更青睐马赫截止飞行的是“超音速公务机用户”，而不是商业航空公司。

（王方）

撞机事故给美国航空安全亮起哪些红灯

■新华社记者 孙晶 谭晶晶

美国国家运输安全委员会 2 月 14 日发布 1 月底的华盛顿撞机事故调查最新进展，显示美国在复杂空域管理中存在重大安全隐患。美国近期连续出现多起飞机事故，美航空系统负荷过重、空中交通控制中心人员短缺等问题随之浮出水面，备受关注。

消失的关键指令

美国东部时间 1 月 29 日晚，美国太平洋西南航空公司一架载有 64 人的庞巴迪喷气式客机在华盛顿里根国家机场降落过程中，与一架载有 3 名军人的“黑鹰”直升机相撞，两机随后坠入波托马克河，67 人全部遇难。

美国国家运输安全委员会 14 日发布的最新调查进展显示，与客机相撞前，“黑鹰”直升机正在进行考核飞行，直升机可能未能听到塔台发出的关键指令。

该委员会主席珍妮弗·霍门迪在当天举行的记者会上公布了两机相撞前的通信情况。通信信息显示，机场塔台初次提醒“黑鹰”直升机时说，一架飞机正在盘旋，准备进入跑道。直升机驾驶舱语音记录器数据显示，“正在盘旋”的

信息可能没有被机组人员接收到。撞机前 17 秒，空管员指示直升机从飞机后面通过，但直升机驾驶舱语音记录器数据显示，“从后面通过”的信息可能没有被机组人员接收到。

据美国媒体报道，对直升机飞行数据和语音记录器的初步分析还表明，直升机的无线电高度表可能不准确。霍门迪说，致命的空中碰撞发生时直升机上的无线电高度表显示为 278 英尺（约合 85 米）。但这可能并不是碰撞时刻飞行员所参考的高度。根据美国联邦航空管理局的规定，这架直升机当时的飞行高度不得超过 200 英尺（约合 61 米）。

目前，美国国家运输安全委员会的调查仍在进行中，预计将在 2 月底发布初步报告，事故原因最终认定可能需要耗时一年。

叠加的关联因素

美国今年以来连续发生多起飞机事故，屡屡造成伤亡和各种损失。

1 月 2 日，一架单引擎小飞机在加利福尼亚州南部富勒顿市坠毁，造成至少 2 人死亡和 18 人受伤。

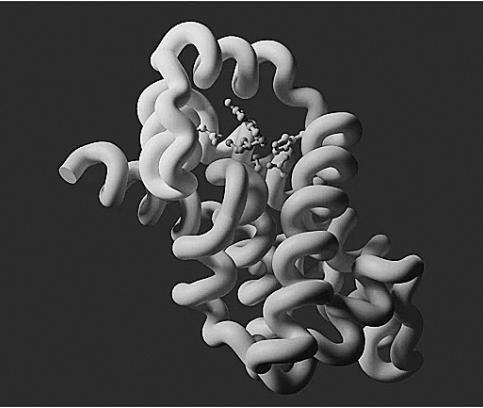
1 月 31 日，一架小型飞机在宾夕法尼亚州费城坠毁，机上 6 人全部遇难，地面 1 人遇难。

2 月 6 日，一架美国白令航空公司的飞机在从阿拉斯加州尤纳拉克利特飞往诺姆的途中失联，后被确认坠毁，机上 10 人全部遇难。

2 月 10 日，两架飞机在亚利桑那州斯科茨代尔机场跑道上相撞，造成 1 人死亡、4 人受伤。美媒在报道这些事故时，援引美国国家运输安全委员会的一项有关美国历史上航空事故和严重事件的统计数据说，它们通常是多种相互关联的因素共同作用的结果，人为和环境因素占 80.56%。

风险的共同作用

可能导致飞机事故的人为因素包括训练和管理不当、驾驶员意识不足、注意力分散等。例如，就华盛顿撞机事故，有专家认为，军用和民用飞机使用不同的无线电频率进行通信，这种差异可能导致直升机飞行员无法听到向客机发出的警告信息。而客机飞行员在接近着陆时通常更专注于跑道，这可能会使其看不见正在接近的直升机。飞行员之间缺乏态势感知从



AI 设计的一种丝氨酸水解酶。图片来源: Sam Pellock

医院排水管成超级细菌“温床”

本报讯 一项新研究发现，医院水槽排水管道可能成为超级细菌的温床。相关研究 2 月 14 日发表于《微生物学前沿》。

医源性感染正成为一个日益严重的问题，不仅危及生命，还会给医疗系统带来沉重的经济负担。仅在欧盟，每年就有超过 350 万医源性感染病例，导致 9 万人死亡，并造成 240 亿欧元的经济损失；在美国，医源性感染是第六大死亡原因。

当患者免疫力低下或医院卫生防护措施执行不到位时，医源性感染就容易发生。此外，医院普遍使用抗生素，这往往会筛选出生存力顽强、耐药的细菌菌株。若此类抗性基因附着于可移动的遗传媒介上，它们甚至可以在细菌物种间传播，进而引发新的疾病。

为探究这一问题，论文作者、西班牙巴利阿里群岛大学的生物学教授 Margarita Gomila 及同事，对西班牙马略卡岛一家大学医院的水槽排水管道进行了研究。该医院建于 2001 年，由巴利阿里群岛的卫生部门管理，其清洁规程堪称行业标杆——水槽及排水管道定期使用消毒剂清洗，每两周进行一次化学消毒和高压蒸汽消毒，非患者区域则每月消毒一次。此外，每年还对排水管道进行一次低温高浓度氯消毒。

在 2022 年至 2023 年间，研究团队对该医院 5 间病房的排水管道进行了 4 次采样，共鉴定出 67 种细菌。研究发现，这些细菌的多样性随时间波动，但没有明显的变化规律；此外，普通内科和重症监护病房的细菌种类最多，而微生物实验室的最少。值得注意的是，新开放的重症监护病房自启用之初就表现出较高的细菌多样性，与运行已久的重症监护病房相当。

在所有病房中，6 种芽孢杆菌属细菌和铜绿假单胞菌在排水系统中占据主导地位，后者是一种可引起肺炎和败血症的超级细菌，世界卫生组织将其列为对人类抗生素耐药性威胁最大的细菌之一。

此外，在不同时间和病房内，研究人员也检测到至少 16 种假单胞菌，以及其他臭名昭著的医源病原体。

“我们发现细菌可能来源于多种途径，包括患者、医务人员，甚至医院周边的环境。一旦它们在水槽排水管内定植，就能向外扩散，对免疫功能低下的患者构成重大风险。”Gomila 说。

研究团队指出，医院排水管道可能成为已知和新型病原体的栖息地，其中一些病原体表现出强烈的抗生素耐药性。

论文第一作者、Gomila 实验室的博士生 José Laco 强调说：“清洁规程至关重要，应该频繁执行，特别是那些用来减缓潜在有害细菌传播的隔离病房。但要了解问题根源，有必要研究这些细菌的来源及其传播途径。”

（杜珊妮 冯丽妃）
相关论文信息：
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1501170>

而引发事故。

另外，《纽约时报》指出，里根国家机场是美国最繁忙的机场之一。议员和官员经常使用该机场，机场上空飞行的直升机异常拥挤，而且，直升机经常直接穿过民航航线。该机场空中交通控制塔也长期人手不足。上个月塔台人员的配备水平比正常标准低了近 20%。

文章称，这次事件将里根国家机场许多长期存在的问题推到了风口浪尖。越来越多线索表明，飞机空中相撞是包括空中交通控制系统在内的一系列长期存在的问题共同作用的结果。

中国科技新闻学会元宇宙科技传播专委会主任委员杨溟在接受采访时表示，通过元宇宙虚拟现实技术还原可以看到，现代航空事故往往是由多个因素叠加的结果。根据事故链理论，任何一个环节的及时干预都可能避免事故的发生。在华盛顿撞机事故中，空管人手不足、夜间训练管理等多个风险因素的叠加最终导致悲剧发生，这反映出美国现行空域管理体系存在重大缺陷。

《纽约时报》报道说：“从很多方面来看，里根国家机场空中交通控制塔的问题反映出保护美国航空旅行的安全网正在崩塌。”