

“强效”CAR-T 细胞疗法问世

抗癌更有效、毒性更低

本报讯 科学家针对一种干细胞样长寿免疫细胞的抗肿瘤能力开展了首个临床试验。结果表明，这类细胞可能比现有癌症治疗使用的标准细胞组合更有效、毒性更低。相关研究4月30日发表于《细胞》。

尽管该试验规模较小，仍需更大规模的临床试验证实疗效，但初期结果令人鼓舞——11名难治性淋巴瘤患者在接受了含有高比例上述免疫细胞的嵌合抗原受体 T (CAR-T) 细胞治疗后，有5人的病情得到缓解。

该配方在低于常规 CAR-T 细胞治疗剂量的情况下有效，且副作用较小。“在同等剂量下，这类细胞显然更有效。”美国希望之城癌症中心的 Christine Brown 表示，“这只是第一步，但意义重大。”

CAR-T 细胞疗法通过重编程人体 T 淋巴细胞来靶向并杀死癌细胞。为制备这类活体药物，研究人员通常从患者血液分离出 T 细胞，经基因工程改造，使其表达一种能与癌细胞

结合的蛋白质。不过 T 细胞有多种类型，且各自功能不同，因此 CAR-T 细胞疗法通常是各类细胞的组合。

先前的研究发现，一类名为“干细胞记忆 T 细胞”的 T 细胞与 CAR-T 细胞疗法的成功率有关。这些细胞具备类似干细胞的特性，可分化生成多种类型的 T 细胞。

德国莱布尼茨免疫治疗研究所的 Luca Gattinoni 团队决定测试以这些细胞为主的强化疗法，是否比常规的 CAR-T 细胞疗法更有效。他们与美国国家癌症研究所的 James Kochenderfer 合作，开发出一套制备工艺，可将常规 CAR-T 细胞中的干细胞记忆 T 细胞比例提高近 10 倍。

研究团队用这种富集型制剂治疗了两类淋巴瘤患者，他们要么在移植造血干细胞后复发，要么对治疗没有反应。研究人员将这些人疗效与之前接受常规 CAR-T 细胞治疗的患者进行了对比。

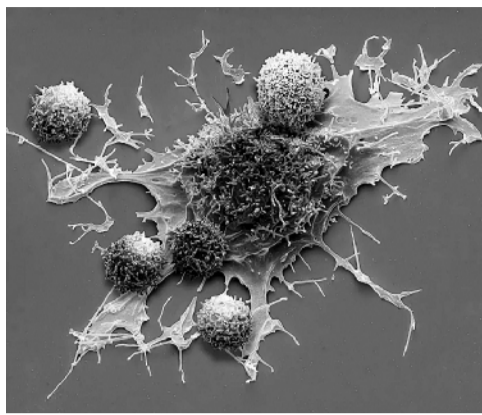
结果显示，在同等剂量下，新型 CAR-T 细胞比常规 CAR-T 细胞更有可能让患者完全缓解。在 10 名接受常规治疗的患者中，仅 1 人完全缓解；但在 11 名接受新疗法治疗的患者中，有 5 人完全缓解，1 人部分缓解，只有 1 人的病情在治疗后很快恶化。

美国艾伦研究所的 Susan Kaech 评价道：“这款产品的抗癌能力更强，非常令人振奋。”

除了疗效，这两种疗法还有其他不同。一方面，常规 CAR-T 细胞疗法常会引发细胞因子释放综合征这类致命免疫反应，但在新型强化疗法受试者中，这种副作用相对较小。

另一方面，在常规 CAR-T 细胞治疗中，患者通常先要接受强效药物治疗以降低体内非工程 T 细胞水平，从而提升疗效。此次临床试验并未进行这种预处理。若增加这种治疗，可能会进一步提升强化疗法的效果。

Gattinoni 团队计划在其他癌症患者身上开展后续试验，包括一些肉瘤患者，这类肿瘤



常规 CAR-T 细胞正在攻击癌细胞。
图片来源: Steve Gschmeissner/SPL

大多影响皮肤、眼部。他表示，试验将验证强化疗法对实体肿瘤的效果。这是因为实体肿瘤一直是常规 CAR-T 细胞治疗的难题，远不如血癌有效。

Brown 指出，未来研究还需解答诸多问题。例如，新型 CAR-T 细胞强化疗法中的 CD4⁺T 细胞占比极低，而这类细胞对激活针对实体肿瘤的免疫反应可能至关重要。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2026.03.047>

近 1/3 科研人员 无法使用量子研究设施

据新华社电 联合国教科文组织 5 月 5 日发布的调查报告指出，全球近 1/3 受访科研人员没有条件使用量子研究设施，严重限制了量子技术潜力的释放，并可能加剧全球科技发展不平等。

这份报告题为《量子时刻：国际量子科学与技术年成果全球报告》，是对 2025 年“国际量子科学与技术年”的全面评估。报告参考了 83 个国家注册的 1300 场量子科学活动数据，以及对 81 个国家 590 名专家的调查，并结合了一些国际科学组织的贡献等，揭示了大多数国家在参与量子相关领域研发方面的挑战。

报告指出，量子计算机能够同时探索海量方案，从而大幅提升处理复杂问题的能力，例如加快新药研发、提高气候系统模拟精度、提升金融交易和电信领域网络安全水平等。

报告强调，量子科技发展机会在全球范围内分布并不均衡。2025 年，欧洲和北美平均每年举办量子科学活动的数量是非洲国家的 7 倍。全球近 1/3 受访科研人员表示，其所在机构无法使用量子研究设施；全球 2/3 受访者将设备成本视为障碍。截至 2025 年年中，全球对量子科技的公共和私人投资已达 557 亿美元，但仍有超过 150 个国家尚未出台任何国家级量子战略。

蝴蝶蜜蜂支撑 农户的健康和收入

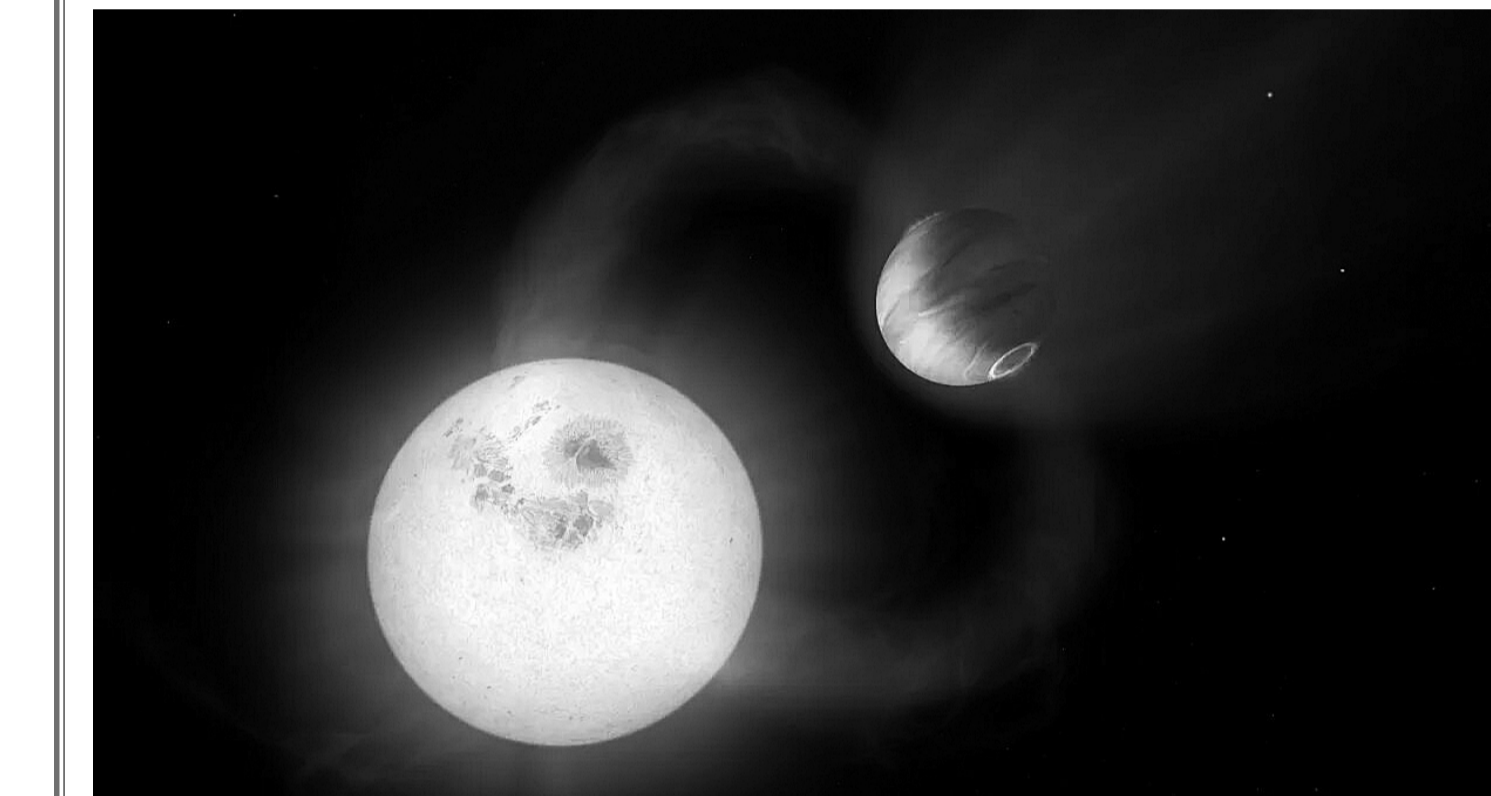
本报讯 一项研究显示，在尼泊尔的农业社区中，昆虫传粉者贡献了超过 40% 的家庭收入和大量的关键营养摄入，例如维生素 A 摄入量的 20% 以上。这项研究表明，传粉者和人类的关系对于维持环境和人类健康至关重要。相关研究结果 5 月 6 日发表于《自然》。

在该研究中，英国布里斯托大学的 Thomas Timberlake 和同事观察了尼泊尔 10 个小农社区中 776 人的饮食、营养状况、耕作方式和社会经济状况，并记录了支持其营养和生计的传粉物种。他们发现，昆虫传粉者直接贡献了 44% 的农场收入，以及超过 20% 的维生素 A、叶酸和维生素 E 摄入。

作者随后建立模型，模拟了至 2030 年的 3 个主要场景下，传粉群体改变会如何影响人类的营养和生计。它们分别是极端场景，即完全丧失本地传粉物种；维持现状场景，即基于当地蜜蜂数据，对当地传粉者衰退情况的保守估计；恢复场景，即积极管理传粉，确保授粉不成为产量限制因素。

研究显示，在所有场景下，传粉者衰退都与营养摄入和家庭收入降低有关。此外，维生素 A 和 C、叶酸和钙是受影响最大的营养素。至 2030 年，在极端和维持现状场景下，传粉者丧失预计会分别造成 44% 和 14% 的家庭农业收入减少。但在恢复场景下，家庭收入预计增加 15%，营养摄入也将有所改善，预计将有更多人能够获得充足的关键微量营养素。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10421-x>



超短周期行星与母星。
图片来源: NASA/ESA

科学此刻 ■ AI 发现 100 多颗行星

科学家用一种新的人工智能 (AI) 系统，确认了 100 多颗系外行星，其中包括 31 个新发现的天体。该团队将这一工具应用于美国国家航空航天局 (NASA) 凌日系外行星勘测卫星 (TESS) 的数据中。TESS 会扫描天空，捕捉行星从母星前经过时产生的微弱星光变暗现象。

近日发表于英国《皇家天文学会月报》的这项研究，对 TESS 运行 4 年间收集的 220 多万颗恒星的观测数据进行了分析。研究人员重点关注那些轨道非常接近母星的行星，它们沿轨道运行一周仅需不到 16 天。这种方法产生了迄今关于这类超短周期行星普遍性的最精确测量结果。

“借助新开发的 RAVEN 模型，我们成功验证了 118 颗新行星，以及 2000 多颗高质量的候选行星，其中近 1000 颗是全新发现的。”论文第一作者、英国华威大学的 Marina Lafarga Magro 表示，“这是目前特征最明确的近距行星样本之一，将帮助我们确定未来研究中最具潜力的行星系统。”

这些新确认的行星包含几个有趣的类别。其中一些是超短周期行星，绕母星运行一周不到 24 小时。还有一些位于所谓的“海王星沙漠”——根据当前理论，这一区域几乎没有行星存在。该研究还发现了密集排列的多行星系统，包括此前未知的、围绕同一颗恒星运行的行星对。

现代行星探测任务通常会发现数千颗潜在行星，但确定哪些信号是真实的仍然

很难。许多虚假信号与行星的信号很像，例如食双星。

“探测的难点在于判断星光变暗究竟由绕恒星运行的行星引起，还是由食双星等其他天体现象所导致，而这正是 RAVEN 试图解决的问题。”RAVEN 模型的主导开发者、华威大学的 Andreas Hadjigeorgiou 表示，“它的优势源于我们精心创建的数据集，其中包含数十万个真实模拟的行星及其他可能伪装成行星的天体物理事件。我们训练机器学习模型来识别数据中的模式，以此判断所探测到的天体事件类型，这正是 AI 模型所擅长的。”

“此外，RAVEN 可一次性完成整个流程——从信号检测，到通过机器学习进行审查，再到进行统计验证。这使该模型比仅关注工作流程特定环节的当前工具更有优势。”Hadjigeorgiou 说。

论文作者、华威大学的 David Armstrong 补充道：“RAVEN 让我们能够一致且客观地分析海量数据集。由于它经过了充分测试和仔细验证，因此这一成果不仅是一份潜在行星清单，其可靠性也足以作为样本，绘制类太阳恒星周围不同类型行星的分布情况。”

借助这一经过去验证的数据集，研究人员得以超越单个行星的发现，探索更广泛的行星分布模式。在《皇家天文学会月报》发表的一篇论文中，他们测算出类太阳恒星周围近距行星的出现频率，并以前所未有的细节按轨道周期和行星大小给出了研究结果。

研究显示，约 9% 至 10% 的类太阳恒星拥有一颗近距行星。这与 NASA 开普勒任务的早期发现一致，但新的分析大大降低了不确定性。

该团队还首次直接测算出“海王星沙漠”行星的罕见程度，发现这类行星仅出现在 0.08% 的类太阳恒星周围。

这些研究凸显了 AI 的进步将如何改变天文学领域。通过将海量数据集与机器学习相结合，研究人员不仅能发现新行星，还能通过来自真实世界的改进工具本身。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1093/mnras/stag512>
<https://doi.org/10.1093/mnras/stag022>

(上接第 1 版)

项目建设期间，马晓妍到美国布鲁克海文国家实验室 (BNL) 访问 3 个月，和当时大亚湾实验美方总工程师一起研制隧道里的自动运输车。每周三是 BNL 大亚湾项目组的“比萨日”，马晓妍每次都参加。“吃不吃比萨无所谓，就是想加入他们，提高我这半吊子英语水平。”

“工作到了我手里，我就得好好干”

大亚湾反应堆中微子实验刚建完，马晓妍又无缝衔接地加入了江门中微子实验项目，负责探测器机械设计与安装。

2015 年，江门中微子实验组建指挥部班子，有人提议让马晓妍担任副总工程师。得知消息时，她的第一反应不是欣喜，而是慌张。

“这不行，我干不了。”她几乎带着哭腔。

对方回问：“那你说谁能干？”

此时，大亚湾反应堆中微子实验建设期的主力工程师们大多到了退休年龄，年轻一代还没完全成长起来。从精力和经验上看，马晓妍都是唯一合适的人选。到 2022 年，工程建设进入最紧张阶段，工程现场的安装工作必须有人常年盯守，她又接力成为总工程师。

我没有太多雄心壮志，只想把手里的活儿干好

马晓妍从没有想过要当“副总工”或“总工”，甚至对自己的职业发展也没什么规划。

当初选专业时，马晓妍没有想太多。她在河北张家口一个小县城里完成高中课业，高考成绩不错，报了石家庄铁道学院的机械设计专业。在网络不发达的年代，她并不知道“这所学校好不好，也不了解这个专业毕业后要干什么”，只是因为上一届成绩最好的学生选择了这里，而这个专业又是这所学校录取分数最高的。

加入高能所时，马晓妍依然没有想太多。2000 年夏天，她刚从北京交通大学硕士毕业，先把婚礼办了。找工作时，晕车的她为了通勤时不必坐车，摊开一张地图，以家的位置为圆心，以能接受的最远步行距离为半径，画了个圈。高能所正巧在那个“圈”里。她把简历投过去，2000 年 7 月通过面试成为高能所的一员。

“没那么多雄心壮志。”马晓妍这样评价自己，“但只要工作到了我手里，我就得好好干。”

接到手里的活儿，马晓妍总怕做不好影响别人，所以拼了命地干。

做江门中微子实验项目时，她在几十米高的架子上爬上爬下，忙起来时饭都顾不上吃，在脚手架上一站就是一天，连一些工人在她面前都感到汗颜。同事看到她满身淤青，劝她注意身体，不要太拼了，她说：“我没办法停下来，我不想因为我的疏忽出现问题。”

一位在江门中微子实验现场工作的工人，看她每天耗在地下，就问：“你这么拼，有加班费吗？”她摇摇头。“有啥别的犒劳吗？”她又摇摇头。“那你到底图个啥？”工人觉得费解。马晓妍笑了：“人家把这事交给我了，我不得给人做得漂漂亮亮的？”

马晓妍做科研不是为名，她凭着一股把事情做扎实的蛮劲，一步一个脚印地前行。

工程里没有“奇迹”

在江门中微子实验项目里，马晓妍同时还是有机玻璃球系统安装工作的负责人。那是整个江门中微子实验装置里工程挑战极大的系统之一。“有段时间，我们确实怀疑这个球能不能做

成。”有机玻璃球历经各种波折终于建好后，在一次江门中微子实验国际合作组会议上，一位俄罗斯物理学家向马晓妍敬酒时说。

他们将之称为“奇迹”。但马晓妍从不觉得工程里有什么“奇迹”。在所有公开发言、演讲的场合，她会感激每一位团队成员，感谢他们在压力最大的时候都没有放弃。

有机玻璃球材大约 12 厘米厚，相比其 35.4 米的直径，12 厘米厚的有机玻璃球按比例换算，比鸡蛋壳都薄。安装时要把 263 片玻璃板从上往下，一片片、一层层地“粘接”起来。

玻璃板粘接过程中，曾出现过开裂问题。裂的地方要全都切掉，再按切割掉的尺寸生产一块新板，像打补丁一样镶上去。可是，粘接新玻璃板时，新老玻璃板之间的缝隙会再次开裂。再裂再镶，再裂再裂，直到最后完全没问题才能停下来。

有一天，马晓妍和团队成员钱小辉等人一起检查刚修好的位置。突然，一声类似闷罐裂开的声音传来。微弱的声音却让他们像触了电一样被定住。大家对视两秒，谁都不敢说话，直到马晓妍低声

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》 小胶质细胞的体细胞变异体 驱动炎症和增殖状态

美国波士顿儿童医院的 Christopher A. Walsh 团队探明阿尔茨海默病 (AD) 小胶质细胞中富集的体细胞变异体可驱动炎症和增殖状态。相关成果近日发表于《细胞》。

AD 是一种小胶质细胞介导的以神经炎症为特征的神经退行性疾病。311 份脑组织样本的深度测序显示，AD 大脑中驱动炎症的体细胞变异体富集，特别是与克隆性造血相关的基因。这些 sSNVs 与克隆扩增相关，既存在于多个脑区的小胶质细胞样巨噬细胞中，也出现在配对外周血内，提示其大概率起源于造血系统。

来自另外 62 例 AD 和对照脑组织的单核 RNA 测序数据显示，AD 小胶质细胞样巨噬细胞中，与克隆性造血相关的体细胞拷贝数变异 (sCNVs) 增加。而单细胞多组学分析表明，携带 sSNVs 和 sCNVs 的小胶质细胞样巨噬细胞表现出疾病相关小胶质细胞的炎症和增殖特征。

这些发现表明，小胶质细胞样巨噬细胞中的克隆性体细胞变异体在 AD 患者体内富集，可能促进神经炎症和神经退行性变。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2026.03.040>

多界癌症微生物群的 生物多样性和生物地理学特性

美国丹娜-法伯癌症研究所的 Matthew Meyerson 课题组提出了多界癌症微生物群的生物多样性和生物地理学特性。5 月 5 日，相关研究成果发表于《细胞》。

微生物是肿瘤微环境的重要组成部分，但现有报道存在矛盾，使得微生物在癌症类型中的普遍程度尚不明确，因此需要更先进的方法来表征肿瘤相关微生物组。

研究人员建立了宿主减除和分类流程，用于识别全基因组测序数据中的微生物群，并将其应用于英国 10 万人基因组计划的 16369 个高深度肿瘤全基因组数据。在去污后，大多数癌症类型的微生物特征与背景无法区分。

然而，在口腔消化系统肿瘤中，研究人员检测到多界多微生物群落，包括细菌、真菌、病毒、古菌，在某些情况下，甚至包括原生动物寄生虫——毛滴虫。这些群落因肿瘤部位和亚型而异，微卫星不稳定和聚合酶 ϵ (POLE) / 聚合酶 δ (POLD1) 突变肿瘤微生物定植增加，在口腔消化系统癌症中观察到微生物负荷与肿瘤突变负荷之间的相关性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2026.04.015>

《自然-化学》 研究发现化学蛋白质组学的小分子结合位点

美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的 Kerriann M. Backus 团队发现了使用硅醚激活的化学蛋白质组学的小分子结合位点。近日，相关研究成果发表于《自然-化学》。

在化学探针与药物发现研究中，基于质谱的化学蛋白质组学与光亲和标记的结合，已成为靶标发现和作用机制解析的主流策略。然而，光交联产生的肽段-化合物加合物给定量结合位点的发现带来了分析上的挑战。

研究人员建立了“硅醚赋能化学蛋白质组相互作用与靶标结合” (SEE-CITE) 方法。SEE-CITE 引入了一种全功能化的可化学裂解的光交联手柄，能够实现标记位点的精准鉴定，并对不同化学结构化合物的相对结合位点进行对比。

研究人员对 FragPipe 计算平台中的 MS-Fragger 算法进行了扩展，使其能够对光亲和标记和 SEE-CITE 数据输出定制化的定位分数。将该方法应用于筛选某些激酶抑制剂的先导片段及类似物时，不仅解析了已知的药物结合位点，还发现了能够影响 RTN4 和 COX5A 蛋白活性的新型小分子结合位点。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-026-02127-4>

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

问“是不是裂了”，钱小辉哑着嗓子说“估计是”。那天中午，谁也没去吃饭，我们坐在裂缝边上，此时的玻璃球已经做得很大了，从上往下看，很高。

“你说，咱俩坐这地方，会不会一起掉下去？”钱小辉突然问。

“别瞎说。”马晓妍轻声答。她的眼眶有点湿，但眼泪不敢往下流，她是团队的主心骨。

在志忠中，马晓妍带领工程团队，顶着巨大的压力，一步步前进。

2024 年 9 月 30 日，最后一块玻璃板安装完成。世界上最大单体有机玻璃球，建成了。曾经，加拿大萨德伯里实验建造 12 米的有机玻璃球时，也遇到反复开裂的问题，耗时两年建成。而中国的工程师用两年时间，建成了直径大近两倍的球。

2025 年 11 月 19 日，江门中微子实验建成运行两个月后，物理研究团队发布了首个重大科学成果，刷新中微子振荡的两个关键参数。此时的马晓妍已经投入新的高能物理工程任务，每天和工程师、物理学家们一起讨论新装置的设计方案。

今年，当江门中微子实验项目团队要推荐马晓妍参评全国五一劳动奖章时，她说：“团队里比我能干的人有很多，即使在拿到奖章的那一刻，马晓妍依然一遍遍念叨：‘我这是沾了江门中微子实验的光，没有这支团队，这件事不可能干成。’”