

抗癌 25 年，新疗法让她完全缓解超一年

■本报见习记者 江庆龄

这是一位与 B 细胞淋巴瘤抗争了 25 年的患者。

1999 年，她首次被确诊，此后多年，疾病几度缓解，又几度复发。反复发热、夜间盗汗、体重下降等症状，一次次提醒她体内的肿瘤并未真正远去。治疗方案也换了一个又一个。从化疗到后来的免疫化疗、靶向药物联合治疗，再到多线挽救治疗，58 岁的她经历了漫长且反复的治疗过程。

幸运的是，2024 年，她入组了一项全新疗法的 I 期临床试验。接受治疗后，她在第 12 周达到完全缓解，目前已维持完全缓解超过一年。

这项工作由上海交通大学医学院附属瑞金医院（以下简称瑞金医院）教授赵维莅牵头完成。针对复发性 B 细胞淋巴瘤，团队研发了一款名为 PSB202 的新药。这是全球首个进入人体临床试验的 CD20/CD37 双功能抗体，通过抗 CD20 和抗 CD37 两个抗体同时“锁定”癌细胞，激活患者自身的免疫系统去吞噬肿瘤。近日，相关研究成果发表于《血液学与肿瘤学杂志》。

“交手”多年的疾病

人类与 B 细胞淋巴瘤已经“交手”多年。以 CD20 单抗为代表的免疫治疗，曾显著改变 B 细胞淋巴瘤的治疗格局。但在临床上，仍有一部分患者会在治疗后复发，并在更换治疗方案后反复复发。

与此同时，现有疗法都存在一定短板。化疗可能带来较大毒副作用，CD20 单抗治疗后部分患者仍会复发或耐药，CAR-T 细胞治疗和 CD3

双特异性抗体则可能伴随细胞因子风暴、神经毒性等风险。

“我们要攻克的就是这座堡垒。”赵维莅说。2020 年，赵维莅团队与齐鲁制药启动了这项针对复发难治性 B 细胞淋巴瘤的合作。

研究首先从患者样本出发，分析复发难治患者肿瘤细胞中 CD20、CD37 等分子的表达情况。经过几个月的努力，他们发现，对 CD20 单抗耐药的细胞中，有的 CD20 表达明显下降了，有的则并没有下降太多。

“这说明，癌细胞并不都是简单地把‘标记’藏起来了。”论文第一作者、瑞金医院主任医师王黎解释，这些耐药细胞周围，原本应参与抗肿瘤反应的免疫细胞，可能处于功能不足或受抑状态。换言之，问题不只是“导弹找不到靶点”，还可能是“作战环境”本身发生了变化。

把“敌占区”改造为“解放区”

能不能寻找一个新的 B 细胞靶点，与 CD20 形成协同作用？

团队找遍了 B 细胞表面的标记物后，锁定了一个冷门靶点 CD37。CD37 是表达于成熟 B 细胞及多种 B 细胞淋巴瘤细胞表面的膜蛋白，参与淋巴瘤细胞黏附、凋亡调控等过程。此外，CD20 与 CD37 在 B 细胞淋巴瘤中存在共同表达和功能协同，同时靶向两者可能增强肿瘤细胞清除效果。

在此基础上，团队摸索出了最佳抗体组合。他们通过对复发患者肿瘤组织的研究发现，CD37 在癌细胞表面的表达量高于 CD20。两个抗体同时结合时，不会互相打架，反而能形成“双

锚定”效应，让抗体牢牢附着在癌细胞表面，召唤免疫细胞来吃掉它。

“这个方法不需要化疗，也不用强行抓 T 细胞，靠‘免疫标记’温和杀伤，还能改造肿瘤微环境。”王黎表示。

团队将此方案命名为 PSB202。动物实验结果显示，PSB202 不仅让肿瘤缩小，还激活了全身的免疫反应。单细胞测序显示，它把肿瘤微环境里的巨噬细胞从“促肿瘤”模式转变为“杀肿瘤”模式，同时 T 细胞和 NK 细胞的浸润也明显增加。

王黎形象地说：“它不光自己炸‘碉堡’，还把‘敌占区’改造成了‘解放区’。”

团队进一步对淋巴瘤患者治疗前后的样本开展单细胞测序，分析超过 63 万个细胞，绘制了一张动态图谱。

结果显示，对 PSB202 反应好的患者，治疗前肿瘤 B 细胞中 CD37 表达水平相对更高，同时伴有更多 T 细胞浸润；治疗后，相关免疫细胞状态也出现改变，提示肿瘤微环境可能从免疫抑制状态向更具免疫活性的状态转变。

团队意识到，CD37 不仅可能成为新的治疗靶点，也可能与患者对 PSB202 的治疗反应存在关联。“这意味着我们以后可以提前筛选病人。”王黎说。

初步临床信号显现

随后，研究进入人体 I 期临床试验阶段，在中国、美国、澳大利亚的多个中心展开，纳入既往接受过多线治疗的复发或难治性 B 细胞淋巴瘤患者。

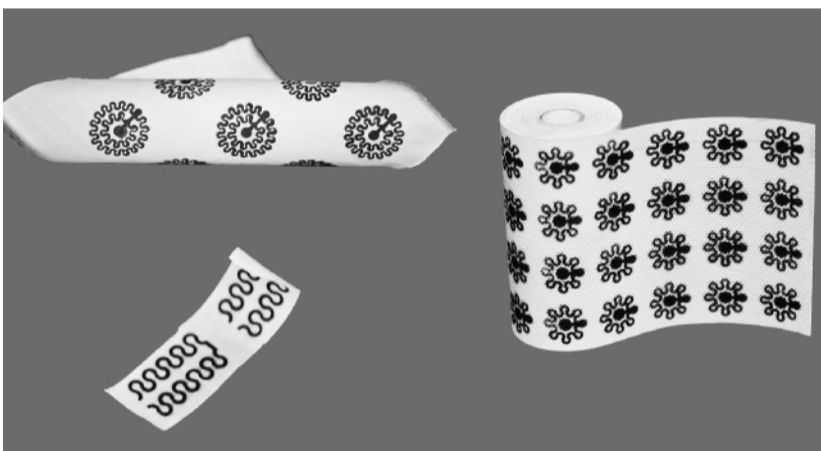
按图索技

可吸收共生电子绷带加速创面修复

本报讯（记者赵宇彤）中国科学院大学纳米科学与技术学院副教授欧阳涵团队和国家纳米科学中心研究员陈春英团队、清华大学教授李舟团队合作开发了一种内源性葡萄糖驱动的共生电子绷带（GEB），可直接利用糖尿病患者创面中过量葡萄糖原位发电，在无需外部电源和导线的条件下恢复受损区域内源性电场，为糖尿病患者体内外慢性创面修复提供了自供能、可降解的新型生物电子治疗策略。近日，相关研究成果发表于《科学进展》。

在正常皮肤中，内源性电场（EFs）是引导伤口愈合的关键生物电信号。当屏障受损时，带负电的组织表面会产生局部电位梯度，驱动离子电流以协调免疫激活、细胞迁移和组织再生。在糖尿病患者创面中，持续的高血糖、氧化应激和炎症会扰乱离子转运并降低电场电位，导致促炎性巨噬细胞占主导地位，细胞增殖和迁移受损，组织修复延迟。

研究团队构建了由静电纺丝 PCL 纤维基底、MXene 导电网络和酶催化体系组成的柔性电子绷带。该系统通过 MXene-葡萄糖氧化酶阳极与 MXene-Pt 阴极协同作用，将创面



以葡萄糖为能量来源的可生物吸收的柔软电子绷带原理图。中国科学院供图

渗出液中的葡萄糖转化为持续稳定的生物电信号，同时改善高糖微环境，促进细胞迁移、血管生成、胶原沉积和上皮再生。

此外，研究发现，GEB 能够调控创面免疫微环境，促进巨噬细胞向修复型表型转化，从而减轻慢性炎症并加速组织修复。

研究结果显示，共有 15 例患者接受 PSB202 治疗。研究主要观察剂量限制性毒性和最大耐受剂量，同时评估安全性、药代动力学、药效学和初步疗效。

另外，安全性方面，研究未达到最大耐受剂量，也未观察到细胞因子释放综合征和神经毒性。疗效方面，在 10 例可评估患者中，总体缓解率为 30%。其中，1 例患者达到完全缓解，2 例患者达到部分缓解。这一结果提示 PSB202 在复发难治性 B 细胞淋巴瘤中显示出初步抗肿瘤活性。

文章开头提到的那位患者，正是这例完全缓解患者。从 1999 年首次确诊到 2024 年再次复发，其间她经历了 6 个治疗方案。

得知赵维莅团队正在开展 PSB202 I 期临床试验后，她报名入组。第一剂 PSB202 输进去后，她没有任何不舒服。不久后，她体内肿瘤开始缩小，到第 12 周，影像学评估显示达到完全缓解。如今，她已维持完全缓解超过一年，生活质量明显改善。

PSB202 的特点在于，它不依赖 CD3 介导 T 细胞强力激活，没有细胞因子风暴风险。与此同时，这项工作展示了一系列完整的“中国原创”能力——从靶点选择、分子设计、体外筛选、动物验证到人体 I 期临床试验，再到单细胞机制探索的工作，全都在一个团队内闭环完成。

然而，赵维莅也指出，PSB202 并不是“神药”。目前这项研究仍处于早期阶段，样本量有限，疗效和安全性还需要在更大规模临床研究中继续验证。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1186/s13045-026-01796-5>

尿路上皮癌 迎来中国原创方案

本报讯（记者高雅丽）6 月 19 日，记者从在京举行的 2026 中国临床肿瘤学会（CSCO）尿路上皮癌创新诊疗学术会议上获悉，中国尿路上皮癌诊疗领域近期接连取得两项突破，标志着这一领域正式完成从“跟跑”到“领跑”的跨越，中国方案正开启精准治疗的新时代。

尿路上皮癌是泌尿系统最常见的恶性肿瘤之一，主要包括膀胱癌、肾盂癌和输尿管癌。长期以来，以顺铂为基础的联合化疗是局部晚期或转移性尿路上皮癌一线治疗的标准方案。然而，传统化疗中位生存期仅约 14 至 15 个月，并且血液学毒性、肾毒性等严重不良反应使大量患者，尤其是肾功能不全或体能状态较差者无法耐受标准治疗，错失有效机会。突破这一“天花板”，是国内泌尿肿瘤学界共同的迫切需求。

中国诊疗方案 RC48-C016 相关成果发表于《新英格兰医学杂志》。该研究由北京大学肿瘤医院郭军教授牵头发起，盛锡楠教授团队具体实施，在全国 74 家临床中心开展，是全球首个在 HER2 表达人群一线治疗中头对头证实“免疫+ADC”联合方案显著优于传统含铂化疗的 III 期随机对照试验。

《新英格兰医学杂志》副主编、北京大学未来技术学院创始院长肖瑞平现场评价，该方案是中国临床研究从量变到质变的标志性成果，以扎实的循证证据、明确的临床价值赢得了国际学术界的认可。

新版《CSCO 尿路上皮癌诊疗指南》也于今年 4 月正式发布。郭军表示：“和传统化疗相比，该方案可以将患者的总生存期、无进展生存期、客观缓解率都提升一倍，切实改变中国晚期尿路上皮癌的治疗格局。”

我国自主研发的低碳修复技术获国际发明展金奖

本报讯（记者李晨）近日，第 51 届日内瓦国际发明展评审结果揭晓，农业农村部环境保护科研发监测所农田有机污染物消减团队联合南开大学研发的“植物-微生物-电化学协同的土壤有机污染低碳生物修复新体系”荣获金奖。该技术通过植物和生物电化学联合强化微生物代谢能力，提高了对农药、抗生素、烃类等不同污染物的降解效率。

“不能像搭建电网一样，在土壤中建起一条看不见的电子传递通道。”带着这样的想法，团队首席研究员李晔晶带领团队成员开展了持续多年的探索。团队围绕植物根际、功能微生物和微生物电化学过程开展了大量实验研究，尝试将修复植物、污染降解菌、产电微生物和表面活性剂产生菌有机结合，最终构建起植物-微生物-电化学协同修复体系。

在这一体系中，植物不仅通过蒸腾作用促进污染物迁移富集，还利用根系分泌物为功能微生物提供天然“食物”；电活性微生物则能够在土壤中原位构建导电网络，强化电子传递，提高污染物降解效率；同时，以产电过程替代传统厌氧产甲烷过程，将终产物由甲烷转变为二氧化碳，并进一步被植物吸收固定，实现污染治理与减排协同。

团队希望通过这一技术，为农药、石油烃、抗生素等有机污染土壤治理提供更加绿色、低碳的解决方案，为保障农业生态环境安全和推动农业绿色发展贡献科技力量。

■本报记者 赵广立

“进入人工智能（AI）时代以来，大家可能都有一种感觉：图形处理器（GPU）是这个时代的主角。”

近日，中科曙光新一代通用高性能计算平台发布会上，一场围绕“AI 时代纯中央处理器（CPU）超算的价值、发展前景与技术生态演进及国产化发展机遇”的主题研讨在东南大学物理学院副教授李强、中国科学院计算机网络信息中心高性能计算技术与应用发展部主任金钟、中科曙光解决方案与创新业务总经理张磊之间展开。话题一开启，这一“普遍印象”就被摆上桌面。

但三位专家形成的共识都是在科学与工程计算应用场景下，不带 AI 加速卡的纯 CPU 超算“不但没有被替代，反而更加不可或缺”。

AI 时代，纯 CPU 超算更加不可替代

谈及纯 CPU 超算的角色，三位学者达成共识：CPU 与 GPU 并非替代关系，而是长期并存、各司其职。

李强从科研应用视角介绍说，在他的课题组，围绕薛定谔方程求解、功能材料多尺度模拟开展研究，CPU 有两大不可替代性：一是超高精度需求，这类计算对收敛精度要求达到 10^{-5} 、 10^{-6} 量级，依赖 64 位双精度浮点（FP64）运算，恰是当前 GPU 的短板；二是大体系数据交互需求，数亿上千个原子的体系存在强相互作用，无法拆分为独立任务，需要高频、大量的数据交互，GPU 的任务切割模式难以适配。

李强同时强调，人工智能赋能科学研究（AI for Science）的底层支撑数据，大多来自 CPU 运行的第一性原理计算，“AI 的发展反而进一步增加了 CPU 的使用需求”。

金钟则提到，材料计算、第一性原理计算、生物信息计算等应用场景，依托 CPU 多线程即可高效运行，几乎“拿来就用”，迁移成本极低。

“GPU 擅长‘暴力式’的快速算力求解，CPU 则深耕高精度计算与逻辑运算。”从产业落地视

角，张磊总结道，二者不是谁取代谁，而是长期并存、各司其职。

他进一步谈到，结合国家智能计算政策，行业最看重的是数据质量与计算精度，这恰恰是 CPU 的先天优势。加之数十年沉淀，CPU 科研生态成熟、用户基础深厚，大量商用软件都适配 CPU 架构，国产化替代、工业验证、效益提升等落地需求都靠稳定的 CPU 生态托底。

因此，他认为，未来很长一段时间，CPU 仍是科研与工业计算领域的主流选择。

既要“算得准、算得大”，也要“算得快”

面对 AI 技术快速迭代与科学计算需求升级，CPU 技术该如何演进？三位专家从顶层架构、产品落地、终端需求三个层面提出了演进路径。

金钟从顶层架构出发提出，科学计算正从单纯的方程求解，升级为多尺度、多类型方程求解的耦合并结合 AI 计算的复合型计算。这对 CPU 提出了三个新要求：一是强化复杂任务统筹能力，支持多精度混合运算；二是提升单核的计算能力，减少分支运算的算力损耗，并尽量减少异构系统中 CPU 与 GPU 间频繁的数据迁移消耗；三是增加存算间的数据读取带宽并降低数据交换的延迟，破解 CPU 空转、数据吞吐滞后的痛点；四是兼顾技术迭代与产业商业化的平衡，保证技术可商用、可持续。

李强则坦言，终端科研用户其实不太关心复杂的技术原理，诉求很朴素，就三句话——“算得快、算得大、算得准”。

围绕这三点，他提出了三点期待：一是高性价比的超大内存扩容，如今科研模拟动辄需要 2TB、4TB 内存，硬件可扩展，但成本太高，亟须降低；二是模块化算力协同，在后摩尔时代单核性能迭代放缓的背景下，把复杂任务拆成模块，由 CPU 统筹调度协同运算；三是优化异构融合性价比比，坚持 CPU 为核心、GPU 辅助加速的模式，按需匹配算力，把 CPU 在成本与能耗上的优

势真正发挥出来。

值得关注的是，这些值得期待的方向，已有国产 CPU 平台“跟进”。

中科曙光当天发布的新一代通用高性能计算平台，搭载国产 128 核 512 核通用 CPU，通过“算-存-网”全栈协同优化，整体规格达到行业先进水平。据介绍，该平台单 CPU 的 FP64 双精度算力达 10TFLOPS，即每秒可执行 10 万亿次双精度浮点运算。

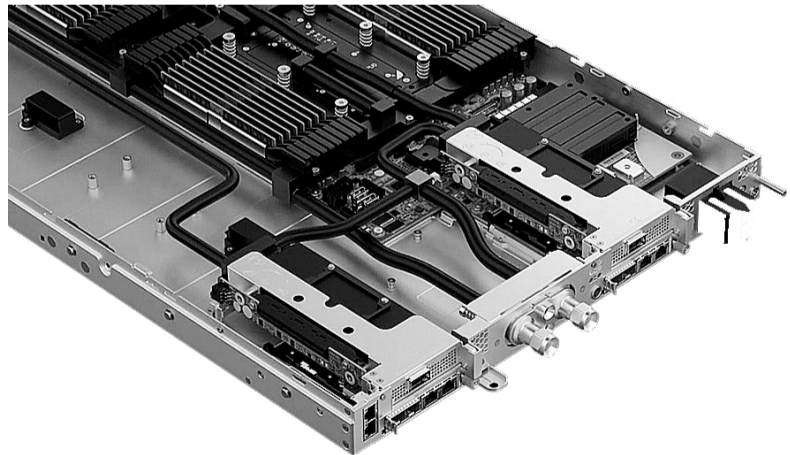
对于 CPU 计算产品的演进，张磊分享说，新一代处理器新增 AI 专用特性单元，优化了数据存取与推理算力，适配 AI for Science 全新场景；同时，通过研发全新互联协议提升进程间、物理核心间的通信效率，有助于突破数据吞吐瓶颈。

国产 CPU，从“可用”到“一流”

高性能计算是国家科研必须守住的算力底座。国产 CPU 能否跻身世界一流？对此，三位学者在看到差距的同时，也对国产计算产业发展充满信心。

“国产 CPU 虽起步晚，但迭代与成长速度显著。”张磊从产业产品视角介绍，中科曙光“北斗”128C 单颗处理器算力可达 10T，整体性能与国际主流处理器差距较小，未来可通过优化 IPC 指令效率、升级生产工艺、拓展算力边界进一步提升。

李强表示，他的团队基于东南大学的国产化



曙光新一代通用高性能计算平台采用“纯 CPU”核心。

中科曙光供图

小型超算平台，对国产 CPU 做了大量验证，得出了“国产 CPU 的硬件参数与核心性能已接近国际一流，但仍有两个明显短板”的结论。

他介绍，两个短板分别是“小众软件适配不够”和“集群并行效率不足”，这让科学计算效率大打折扣。尤其后者，集群中的单节点跑得不错，但双节点、多节点拼起来却不“划算”，普遍存在“1+1<1.5”的情况。

在金钟看来，国产 CPU 赶超国际一流是必然趋势，真正的瓶颈不仅在于芯片设计，更在于工程经验与应用生态的长期积累。

“这些都是靠长期不断地试错、反复验证和迭代攒出来的家底，很难快速复制。”他举例说，在芯片生产时，光刻产生的毛刺、锯齿怎么修复，都是各家企业打磨多年的独门经验。这些细节都得靠全行业长期投入、慢慢磨才能取得进步。

“国产 CPU 的发展，既要对标国际先进，也要立足我国国情。”金钟说，经过持续投入，相信国产 CPU 软硬件生态“将逐步迈向国际一流”。

集装箱

长距离光纤传输系统 示范工程项目通过论证

本报讯（记者朱汉斌）记者从鹏城实验室获悉，近日，长距离光纤传输系统示范工程项目工程实施论证会召开。会上，该示范工程实施方案通过以中国工程院院士邬贺铨为组长的专家评审组论证。

面向“东数西算”工程中跨区域算力协同与国家数据大通道的建设需求，自 2025 年 5 月以来，鹏城实验室依托“中国算力网”科研专项任务，联合运营商及光纤光缆头部企业，着力突破超大规模、低时延、稳定可靠的长距离新型光纤直连关键技术，重点围绕算网大容量光直连、异芯混合光缆、低损快速接续等技术难点开展科研攻关，并部署系统级示范工程，全力支撑“东数西算”国家算力集群及枢纽间大流量业务的高效协同与算力调度。

论证会上，专家组认为，该项目顺应光纤通信技术发展趋势，目标明确，指标先进，“里程碑”节点清晰紧凑，实施方案切实可行。项目建成后，可为沿线各地经济发展提供坚实的宽带连接支撑，具有重要的示范引领作用和推广应用价值。

下一步，鹏城实验室将按照论证意见进一步优化完善实施方案，紧盯技术攻关与工程部署节点，高质量推进长距离光纤传输系统建设落地，早日完成示范工程部署并发挥示范效应，为国家算力网络基础设施建设筑牢大容量光传输底座。

东华能源碳纤维项目 碳化生产线试车成功

本报讯（记者廖洋 通讯员宋俊瑜）近日，东华能源碳纤维项目碳化生产线在广东茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园顺利完成带料联动试车。这条长度超 500 米的生产线实现连续 5000 米标准收卷，试产碳纤维性能优于 T700 级别，已接近 T800 标准。该产线也是广东省首条规模化高性能碳纤维生产线，标志着区域高性能碳纤维产业建设取得关键性突破。

该项目全套核心技术由山东大学碳纤维工程技术研究中心提供。中心自 1992 年成立以来，长期深耕高性能碳纤维原丝制备、碳化工艺及复合材料研发与产业化。山东大学教授朱波领衔团队历时 18 年持续攻关，成功攻克 T1000 级高性能碳纤维核心技术，整套生产工艺拥有完全自主知识产权。项目采用“水相沉淀聚合干喷湿纺两步法”，兼具产品强度高、纺丝效率高、产能规模大等优势，有效平衡了高性能指标与生产成本，具备突出的产业化竞争力。

按照项目建设规划，今年 9 月将打通聚合、纺丝、碳化全生产链条，产品性能有望短期内全面达到 T800 级别；年底生产线将具备 T1000 级碳纤维生产能力。项目满负荷运行后，全年碳纤维产量可达 2500 吨。

据悉，该项目的落地投产，将补齐广东高性能碳纤维产业链短板，助力新材料产业、高端装备制造等领域高质量发展。