

2026 年 6 月

银界 资讯

- 银助力基因研究人员实现 DNA 精准切割与重组
- 美国最新银矿 Bunker Hill 银矿重启运营
- 银“粘合胶”问世：电子废弃物有望大幅减少
- 化身散热利器：银助力 AI 芯片和数据中心高效散热
- Abaxx 交易所推出新加坡白银 (SSP) 期货合约
- 医学新突破：银-芳樟醇复合制剂有望缩小脑部肿瘤
- 让银电镀工艺向更安全、更环保转型
- 颠覆传统认知：缺陷型纳米银晶体的催化性能反胜完美纳米银晶体

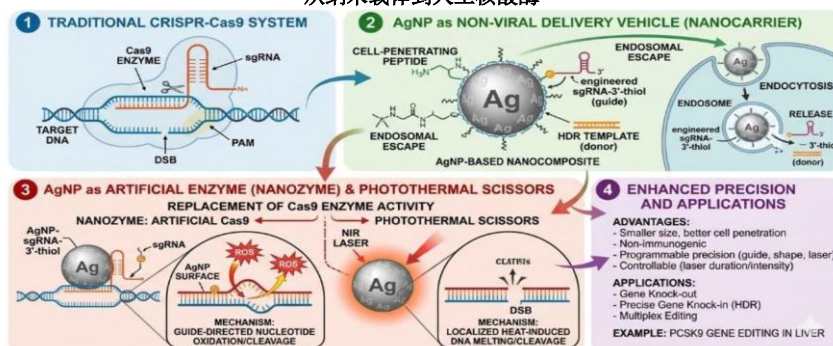
银助力基因研究人员实现 DNA 精准切割与重组

从研发新疫苗，到制造抗虫害蔬菜，基因工程均仰仗的是在 DNA 链中的精准点位完成切割，然后将之重新连接到别处。这类基因编辑技术名为“成簇规律间隔短回文重复序列”，俗称 CRISPR，是所有基因改造的核心之所在。近期，有日本研究人员发现，纳米银的特殊属性有助于实现 DNA 结构的精准切割与重新连接。

首先，银纳米颗粒可帮助定位并触发 DNA 链的最佳切割角度。第二，银可以替代传统用于分割位点的酶，且切割效果更干净。第三，引入银可使粘性末端更长，进而让拼接位点处结合更紧密。第四，银可吸附用不到的或废弃的 DNA 片段，将之带离。仅最后这项优势，便可将最终的 DNA 回收率从 14% 提高至 98%，这一数据由名古屋大学教授 Hiroshi Abe、副教授 Masahito Inagaki 与岐阜大学教授 Natsuhisa Oka 共同在实验中发现，且他们的这一研究成果已发表于 [《核酸研究》\(Nucleic Acids Research\)](#) 期刊。

Inagaki 在声明中表示：“我们认为该技术可以用于基因组 DNA 的合成，在癌症疫苗 mRNA 库的构建、基因治疗、人工蛋白药物研发、基因编辑作物培育等领域，都有着广阔的应用前景。”他补充说：“目前我们已经验证了可以拼接两个 DNA 片段。接下来，我们还需确认可否同时完成更多片段的拼接，这将是构建基因组规模 DNA 的一个关键步骤。”

银纳米颗粒 (AgNP) 在 CRISPR 流程中可以替代酶发挥作用：
从纳米载体到人工核酸酶



图中展示了纳米银如何在 CRISPR 技术中替代酶发挥作用，该技术能够帮助研究人员精准改变生物体的 DNA 序列。

图示由 AI 生成

美国最新银矿 Bunker Hill 银矿重启运营

在停产关闭 45 年后，世界白银协会会员企业 [Bunker Hill 矿业集团](#) 正式重启旗下位于爱达荷州北部白银谷西端的 Bunker Hill 银矿的生产运营。该矿依托露天含银方铅矿（铅银共生）与闪锌矿（锌）的成矿带，旨在为美国市场供应本土来源的银、锌、铅三种金属矿产，是美国目前最新的在产银矿，也是美国首个于业已环境修复的政府强制超级基金污染场址重启开采的矿山项目。

该矿之前为垂直整合了开采和冶炼的运营项目，累积产出 1.65 亿盎司白银和 4.5 吨贱金属，由于无法满足美国环保法规要求，于 1981 年停产关闭，直接导致 2000 多个工作岗位流失。之后该矿的相关设施全部拆除，地下开采区注水封存，整个矿区作为 [美国环保署超级基金项目](#) 的一部分完成了全面环境修复。

2020 年，一支由巴里克矿业 (Barrick) 前首席运营官 Richard Williams 和卢姆瓦纳铜矿 (Lumwana Mine) 执行总经理 Sam Ash 以及巴里克矿业关停矿山组合业务负责人 Brad Barnett

领导的团队，来到了爱达荷州。受矿区巨大开发潜力以及美国环保署推动的超级基金污染场址修复经济利用政策的吸引，该团队接手了 Bunker Hill 矿业集团（多伦多证交所代码：BNKR，场外交易市场代码：BHHL），他们的目标是使这座矿山恢复活力。



Bunker Hill，曾经成为一处超级基金场址，现已完成环境修复并恢复活力。

资料来源：Bunker Hill

六年之后，该矿与集团第一大股东 [Teck](#) 携手建成的日处理 1800-2500 吨矿石的全新选矿厂，已在接收现代化机械化地下采矿区的矿石供应。该矿目前已创造了 200 个全职工岗位。

银“粘合胶”问世：电子废弃物有望大幅减少

在智能手机、电视等消费电子设备领域，焊接一直是将电子元器件安装到印刷电路板的传统方案领域的行业黄金标准。但这也导致了问题，焊料加螺丝等连接件，与印刷电路板之间的结合如此之强，为电子废弃物的回收拆解带来了极大困难。

目前，英国纽卡斯尔大学的工程师团队已开发出了一种“可逆”粘合胶，这种胶依托银颗粒实现稳定导电，同时极大降低了电子废弃物回收拆解的难度。这种银/胶组合，既可以替代传统的含铅（有毒）焊料，也可替代螺丝及其他金属连接件。

该研究成果已在 [《先进 电子材料》\(Advanced Electronic Materials\)](#) 期刊上发表，论文共同作者 Ama Asiedu-Asante 在公开声明中表示：“（该技术）不仅仅关乎替代焊料。当前的电子行业普遍依赖螺丝这类永久连接工艺，导致自动化回收难以实现。目前已有越来越多的业内人士意识到，水基配方连接材料有助于提升电子行业发展的可持续性，而我们的研究恰恰验证了这类材料可以兼顾性能和可拆解性。”

在电子领域使用银基胶水并非新鲜事，但是这款新导电胶的独特之处在于它可以按需溶解、解除粘接状态。纽卡斯尔大学在其声明中表示：“……与永久焊接不同，这种新型导电胶可在碱性溶液或丙酮这类环保溶剂之中轻松溶解，它可以将电子元器件完整洁净地分离，实现回收与再次复用。这款采用‘一锅法’制备的水基粘合胶在生产工艺上与普通涂料完全一致，只是用导电的银颗粒代替了涂料中的色料，并因此具有了出色的导电性能。”



易于溶解、包含银纳米颗粒的“粘合胶”可使电子废弃物回收成本更低、更高效。

电子废弃物问题日益严峻，根据联合国发布的[《全球电子废弃物监测报告》\(E-Waste Monitor\)](#) 中的统计数据，全球范围内仅有 22.3% 的电子废弃物得到妥善回收，当前全球电子废弃物年产量预计有 6200 万吨，这一回收比例意味着每年有近 4800 万吨的电子废弃物被直接丢弃。这一现状不仅会对生态环境造成严重负面影响，更是相当于有总价值数百亿美元的可回收资源直接流失。

化身散热利器：银助力 AI 芯片和数据中心高效散热

碳化硅 (SiC) 芯片是人工智能 (AI) 基础设施的核心硬件，负责调控并输送数据中心所需的海量电力，与低功耗数据处理芯片相比，它们的耐高温性能更优，但在密集排布的服务器机架之中，持续积热仍会造成芯片损毁或性能衰减。

这类芯片产生的高温可能引发粘接失效，导致芯片与承载基座或封装结构剥离；但工程师们已在实验中证明，使用银粘合膏进行烧结封装后，芯片可在高达 350°C 的温度条件下稳定运行。烧结是通过加温加压将银粉熔合为一体的加工工艺。

银是一种性能优异的热导体，能够快速扩散热量，避免因高温而导致氧化和粘接失效。SiC 芯片通常的工作温度约为 175°C，因此，在 350°C 下进行测试，安全系数是相当高的。

在[《微电子可靠性》\(Microelectronics Reliability\)](#) 期刊中，研究团队指出银的表现优于任何其他测试过的金属：“镀铜基底的表面容易氧化，无法满足高温应用的需求。采用镀金基底时，芯片贴装结构要么初始剪切强度太差，要么在 300°C 下会因老化而快速衰减。相比之下，采用镀银基底的芯片贴装结构在剪切强度方面十分出色。



银在数据中心高效散热方面发挥着关键作用。

Abaxx 交易所推出新加坡白银 (SSP) 期货合约

随着白银工业供应链的扩张与白银投资需求的上涨，亚洲已出现一个交易活跃的双向实物白银市场。但是当前的全球白银价格发现机制仍锚定伦敦、纽约这两大传统中心。对于在亚洲开展实物白银交易的商业参与者而言，这种地理错配带来了非常高的基差风险、交易时间错配摩擦，还有不必要的物流成本。

5 月 22 日，[Abaxx 交易所](#)推出了新加坡白银 (SSP) 期货合约，填补了这一市场缺口。该合约以美元计价，交易单位为 1000 金衡盎司，支持实物交割，要求交割白银纯度不低于 0.9999，交割地点为新加坡境内的认证金库。SSP 合约专为商业交易场景而设计，契合亚洲本地实物白银市场实际需求，要求使用工业用户所需的高纯度白银——四九银，为用户省去不必要的二次提纯或品质置换成本。

在 SSP 合约上线后的前 14 个交易日内，其累积成交量即突破 30000 手。该合约市场参与者提供了本地化替代方案，无需将富余库存运回西方交易中心，降低了海运价格波动、关税不确定性以及资金占用等方面的风险。该合约旨在缓解传统三九银基准价与亚洲四九银实物需求之间的基差风险，为亚洲工作日时段的商业参与者提

供更直接的贸易对冲与结算机制。

该合约的交易时间为新加坡时间 (SGT) 周一至周五的 10:00 至 24:00。如需查阅完整合约规格说明和市场准入细则，请访问 abaxx.exchange/markets/precious-metals。



Abaxx 交易所

资料来源： Abbaxx

医学新突破：银-芳樟醇复合制剂有望缩小脑部肿瘤

芳樟醇是一种天然存在的醇类物质，广泛分布于薄荷、月桂、柑橘等 200 多种植物之中。目前，有研究团队正在测试该物质在缩小脑部肿瘤方面的潜力，银则成为了一项关键助力。

沙特阿拉伯和巴基斯坦的研究人员发现，芳樟醇 (LN) 虽然在脑部肿瘤患者治疗方面有潜力，但其自身却难以穿透大脑/身体的保护屏障。该团队还发现，将银纳米颗粒与芳樟醇结合，制备出名为 LN@AgNP 的药剂，能够让芳樟醇更轻松地抵达脑部，与肿瘤组织发生作用。

研究人员通过计算机模拟、实验室实验、大鼠活体实验三种方式，对 LN@AgNP 药剂进行了测试。实验结果表明，将芳樟醇载于银纳米颗粒之上，可提升药剂的稳定性，使药剂可以更有效地阻断癌细胞生长所需的蛋白。大鼠实验显示，这款纳米药物可将脑部肿瘤体积缩小 13%。此外，注射银改性芳樟醇药剂的大鼠生存期也更长，且没有出现传统放化疗常见的毒副作用。

在同行评议的 [《科学报告》\(Scientific Reports\)](#) 期刊中，研究团队表示：“综上所述，我们已经证实 LN@AgNP 是一种潜力巨大的植物化学源纳米药物，它在脑部肿瘤治疗领域有着非常高的应用价值……在后续研究中，将进一步在患者来源的病理模型中完成药代动力、生物分布特性和长期安全性等验证。为推动这一治疗策略在临床应用中的落地，还需进一步优化纳米颗粒结构设计，开展该药物与常规药物的联合疗法研究。”



薰衣草是天然芳樟醇的常见来源之一，该物质与银纳米颗粒混合而成的制剂有望在脑部肿瘤缩小治疗领域大展身手。

让银电镀工艺向更安全、更环保转型

新工艺可保证镀层厚度均匀，满足精密电子生产需求

传统的银电镀工艺普遍使用有毒化学成分，一旦操作不当，会对人员和环境造成危害。

近期韩国的一项新[研究](#)表明，使用一种酸性磷基溶液代替传统有毒化学成分，可在不损害镀层平整度或厚度均匀性的前提下，改善银电镀作业的安全性。这一发现，可以让企业放心扩大银电镀工艺的应用范围，同时工作人员无需接触危险化学物质，也无需担心这类物质泄漏污染环境。

之前在研究人员开发无毒酸性电镀溶液的尝试中，曾遇到许多难题，其中最大的问题是银离子会发生团聚，无法产生平整的镀层，银会从溶液中析出变为粉末。

添加磷元素之后，可在银离子周围形成一层化学屏障，阻止银离子互相碰撞到一起，同时还可防止银离子从溶液中析出。最重要的是，利用磷元素可实现银离子的缓慢可控释放，保证最终银镀层平整均匀，膜层厚实坚韧。对电子行业而言，银镀层厚实均匀是保障微芯片和半导体精准稳定运行的核心基础。此外，这种磷基电镀溶液自身稳定性极强，且配方简单、易于维护。

该团队的成员分别来自[韩国昌原的韩国材料科学研究院能源与环境材料研究部](#)以及[韩国釜山的釜山国立大学材料科学与工程系](#)。

颠覆传统认知：缺陷型纳米银晶体的催化性能反胜完美纳米银晶体

尽管银常被用作化学反应中的催化剂，但与金、铂等高活性催化剂相比，其催化活性仍稍逊一筹。不过，与这些贵金属相比，银的优势在于成本更低、储量更丰富，且可持续性更强。

让银成为更好催化剂的关键何在？近期在标题为[《银纳米颗粒的基础、性质、合成与应用》](#)文集中的一个章节中指出，关键在于有意地向纳米银晶体引入缺陷。

目前可用于引入缺陷的方法有数种，包括化学处理、施加电脉冲、对银晶体发射激光等等。尽管科研人员还不完全清楚其中的作用机制，但已经知道银纳米颗粒中的这类缺陷会改变其电子行为。文章作者 [Phuong V. Pham](#) 在文中写道：“晶体缺陷可有效调控银的电子结构，改变其吸附能力，最终提升其催化活性，”

[Pham](#) 表示，在多个应用之中，有缺陷的纳米银晶体在性能方面优于铂，例如，晶体缺陷会导致“原子应变”效应，使银能够更好地与含氢物质结合，生成更多氢气。这种有缺陷的纳米银材料还能更高效地生成二氧化碳，用作工业制备一氧化碳的核心前驱气体。同样，这也有助于减少温室气体排放。

这项研究工作得到了多个机构的支持，包括[中国国家自然科学基金委员会](#)、京津冀基础研究合作专项项目、[重庆市教育委员会科学技术研究计划](#)和[重庆师范大学科研启动资金](#)等。

Larry Kahaner
编辑

www.silverinstitute.org
[@SilverInstitute on X](#)

THE SILVER
INSTITUTE THE GLOBAL
SOURCE
529 14th Street, NW, Suite 1280
Washington, DC 20045
电话：202.835 0185