

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然－地球科学》

富镍钻石包裹体可记录深部上地幔氧化还原状态

以色列希伯来大学的 Yaakov Weiss 团队发现富镍钻石包裹体能够记录深部上地幔氧化还原状态。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

地幔的氧化还原状态受铁和碳的氧化状态控制，并影响地幔关键物理化学参数。地幔捕虏体及实验和热力学研究表明，氧逸度随深度逐渐降低。在 250 至 300 千米处，氧逸度的进一步轻微下降与预测的富镍金属合金稳定化相关。然而，250 至 500 千米之间的石榴石记录表明存在更有助氧化的条件，并且在该深度中未发现作为预测天然证据的富镍合金。

研究人员分析了来自南非武尔克斯普德矿两颗钻石中的镍铁金属纳米包裹体与富镍碳酸盐包裹体。多项压力指标证实它们起源于 280 至 470 千米处的上地幔深部或浅层过渡带。富镍金属与碳酸盐的共存表明，氧化的碳酸盐岩熔体与还原的含金属橄榄岩发生反应，导致镍富集并促成钻石生长。该反应捕捉了交代作用的动态过程。这些钻石为地幔预测深度存在富镍合金提供了直接证据，同时表明存在深部碳酸－硅酸熔体。这些熔体通过间歇性氧化小体积的地幔，在金伯利岩和碱玄武岩的形成中发挥作用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01791-4>

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

守护地球生灵的中国经验

（上接第 1 版）

“第二条经验是高度重视科技在生物圈保护区建设中的作用，不断增加科技投入。”刘卫东说。

生态环境问题涉及因素多、解决难度大，需跨学科研究的支撑。例如，自 20 世纪 80 年代以来，我国与联合国教科文组织、当时的联邦德国研究与技术部组织实施了中德“生态研究合作计划”，与俄罗斯合作实施了“东北虎跨国界保护项目”，不仅加速了我国生态学研究的发 展，也对保护区发展起到了支撑作用。如今，中国开发了融卫星遥感、无人机和智能终端为一体的动植物物种智能识别技术，构建了天空地一体化的智能监测体系，并在武夷山、卧龙、车八岭等保护区开展了示范应用，为智慧保护区建设、生态修复等提供了关键技术支撑。

“中国在推进‘人与生物圈计划’的实施方面展现了卓越的领导力，通过促进科学研究、能力建设及社区参与等举措，取得了显著的保护与发展成效，为其他国家和地区树立了典范。”艾伯鲁说。

全新起点

9 月 25 日上午，在大会闭幕式上，与会代表讨论通过了《杭州宣言》与“杭州战略行动计划”。

《杭州宣言》再次强调了世界生物圈保护区在助力实现联合国 2030 年可持续发展目标方面的核心平台作用，呼吁政府部门、国际组织、社区及科研网络进一步加强合作，呼吁为原住民、妇女及青年提供更多支持，呼吁将生态保护置于政策制定的核心位置。“杭州战略行动计划”则描绘了“人与生物圈计划”未来 10 年的发展路线图，确定了具体工作目标及行动方案。

中国科学院副院长何宏平表示，作为东道国，中国将积极响应《杭州宣言》，在“杭州战略行动计划”的实施中发挥表率作用，强化跨部门协作，以“中国生物圈保护区网络”为平台，分享生态文明建设的有益经验，深化与各国世界生物圈保护区的务实合作，为共建地球生命共同体贡献中国力量、中国智慧。

“大会的闭幕，不是终点，而是一个全新的起点。”刘卫东介绍，中国将从 4 个方面推动世界生物圈保护区工作。

在世界生物圈保护区建设方面，中国将部署战略咨询研究项目，进一步加强世界生物圈保护区空间布局的科学规划，吸纳更多生态系统类型自然保护地，加入中国生物圈保护区网络”之中。

在技术发展方面，中国将继续加强科技对保护区管理的支撑作用，整合卫星遥感、红外影像、声学、环境 DNA 及无人机等监测技术，加大大数据、人工智能等新技术的研发和集成应用，持续优化“中国生态系统研究网络”“中国生物多样性监测与研究网络”等天空地一体化的科学监测与研究平台，持续提升生物圈保护区的智能化、精细化、科学化管理和决策水平。

在人才培养方面，中国将依托中国科学院和其他相关科研院所和高校，统筹谋划能力建设和人才培养体系，打造一支专业化、复合型、具有创新精神和国际视野的高素质人才队伍。

在国际交流方面，中国将更加积极参与区域网络和专题网络建设，继续支持“世界山地生物圈保护区网络”技术秘书处的工作，同时针对绿 洲、海洋等过去较少受到关注的生态系统类型，联合相关国家和地区合作伙伴，共同发起成立新的专题网络，促进经验交流、合作研究、技术共享，支撑全球环境治理，协同应对可持续发展领域的共性挑战。

“未来，我们会继续探索保护与发展的协同路径，加强科技投入，同时与全球各地的世界生物圈保护区分享经验、积极合作，为促进人与自然和谐共生作出更大贡献。”刘卫东说。

117 岁！她为何最长寿

本报讯 Maria Branyas Morera 是世界上最长寿的人，于 2024 年 8 月 19 日去世，享年 117 岁。科学家分析了她的基因、新陈代谢等信息，以期探寻长寿的秘密。

根据 9 月 24 日发表于《细胞报告医学》的研究结果，Branyas 之所以长寿，除了遗传上的一点好运气外，还因为养成了每日吃酸奶等健康饮食习惯。

Branyas 生前住在西班牙加泰罗尼亚的奥洛特小镇，喜欢读书、养狗，以及与朋友和家人，包括两个 90 多岁的女儿共度时光。在与 Branyas 及其家人的多次接触中，西班牙巴塞罗那大学的 Manel Esteller 和同事收集了她的血液、唾液、尿液和粪便样本，这些都为了解 Branyas 独特的生理机能，包括她的基因、新陈代谢和肠道微生物群信息，提供了线索。

研究人员将 Branyas 的基因、代谢组学及其他特征与居住在同一地区的不同年龄段女性进

行了比较。Esteller 说，这项工作有可能区分因身体衰老而发生的分子变化和因健康状况不佳而发生的分子变化。

例如，研究团队了解到，Branyas 的端粒异常短。端粒是保护染色体末端的重复 DNA 片段，会随年龄增长而变短，通常认为异常短的端粒与年龄相关疾病有关。但 Branyas 并没有此类疾病。“这告诉我们，端粒的缩短不一定与疾病有关，它只是与变老有关。”Esteller 说。

巴西圣保罗大学遗传学家 Mayana Zatz 表示，这项研究虽然很彻底，但基于单一个体得出的结论是有限的，需要“将这些发现与其他人群中的超级百岁老人进行比较”。

在分析 Branyas 的基因组时，研究人员发现了一些已知可预防心血管疾病、认知衰退和糖尿病的基因变异。此外，他们并没有发现与阿尔茨海默病等某些疾病风险增加相关的变异。

研究人员还寻找了与长寿相关的基因。“她

的一些基因发生了变异，这在狗、蠕虫和苍蝇等其他生物中与极长的寿命有关。”Esteller 说，“她中了遗传彩票。”

但 Branyas 的好运不止于此。她的血液检查结果也非常出色——“坏”胆固醇水平低、“好”胆固醇水平高，表明脂质代谢效率很高。她的炎症标志物也很低，且拥有强大的免疫系统——113 岁时，她是西班牙感染新冠病毒并存活下来的最年长者。“有时我们的免疫细胞会变得有点‘不忠诚’，开始攻击我们自己的细胞，引起炎症，但她身上完全没有这种情况。”Esteller 说。

Esteller 认为，Branyas 没有炎症可能与她健康的肠道微生物组有关。他指出，Branyas 体内的双歧杆菌水平很高，这是一种有益菌，这可能与她每天吃 3 份酸奶有关。

坚持地中海饮食和定期锻炼等可能也有助于 Branyas 长寿。“我们的基因就像扑克牌，但如



保持充足的水分摄入可能有助于身体应对压力。

图片来源：Shutterstock

集血液和尿液样本监测他们体内水分含量。然后，参与者接受了特里尔社会应激测试（TSST）。该测试通过模拟求职面试和心算任务来仿效现实中的压力。

“两组参与者在 TSST 中同样焦虑，心率上升幅度近似。然而，只有低水分摄入组在测试中唾液皮质醇水平显著升高。”研究团队成员、利物浦约翰摩尔大学生理学家 Daniel Kashi 说，尽管低水分摄入组并未报告比高水分摄入组更口渴，但他们的尿液更浓、颜色更深，这是水分不足的明显迹象。

此外，研究团队还发现，缺水与压力测试中皮质醇反应过高有关。压力下的皮质醇反应过高与长期健康状况不佳有关。

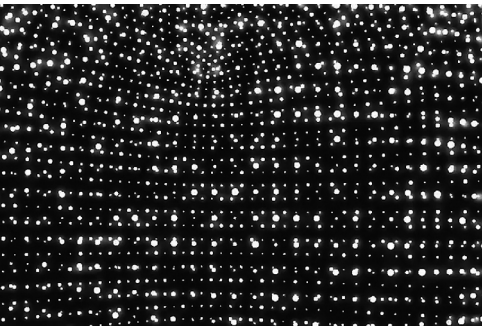
为什么脱水有害？答案在于人体的水分调节系统。该系统与大脑的压力反应中心紧密相连。无论是由水分摄入不足还是流失过多造成的脱水，都会促使身体释放抗利尿激素。这种激

素主要作用于肾脏，促进水分再吸收以维持血容量和电解质平衡。然而，这种机制是有代价的，比如抗利尿激素的持续释放会给肾脏带来额外负担，肾脏必须更加努力地浓缩尿液和维持电解质平衡。抗利尿激素还作用于大脑的应激反应中心——下丘脑，从而影响皮质醇的释放。抗利尿激素在帮助维持血容量和电解质平衡的同时，会使皮质醇水平升高。

上述发现再次强调了遵循每日饮水量推荐标准饮水的重要性，女性每日需摄入约 2 升水、男性需摄入约 2.5 升。“保持水分充足可能有助于身体更有效地应对压力。”Kashi 说，一个检查自身水分状态的实用方法是观察尿液颜色，淡黄色通常表明水分充足。此外，在日程紧张和面对有压力的任务时，随身带瓶水，可能对健康有长期益处。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00408.2025>

6100 量子比特阵列创纪录



量子计算机可以用原子阵列来构建。

图片来源：Alamy Stock Vector

本报讯 一款拥有 6000 多个量子比特的设备打破了此前纪录，成为构建迄今最大量子计算机的关键一步。9 月 24 日，相关研究成果发表于《自然》。

3D 打印“枪”可有效修复骨折

本报讯 科学家研制出一种“胶枪”式工具，可在手术中直接在骨折或骨缺损处 3D 打印骨移植物。该工具已在兔子体内完成测试，可迅速构建复杂骨植入物，无需术前预制。研究团队还对 3D 打印骨移植物进行了多重优化，使其既具备高结构柔性，又能释放抗生素，并可以促进移植部位的自然骨骼再生。相关研究近日发表于《设备》。

传统骨植入物多采用金属、捐赠骨骼或近年出现的 3D 打印材料制成。然而，对于形状不规则的骨折，这些植入物必须在术前设计并预制，以确保与缺损部位精准匹配。

“我们的技术采用了一种截然不同的思路：开发一套原位打印系统，可在手术过程中实时制造并直接应用。”该论文作者、韩国成均馆大学的 Jung Seung Lee 表示，“这能在不规则或复杂的缺

损部位实现高度精确的解剖匹配，无需术前的影像采集、建模和修剪等准备工作。”

胶枪所用的耗材是一根由两种主要成分组成的材料：一是天然骨中已知可促进愈合的成分——羟基磷灰石（HA）；二是生物相容性良好的热塑性聚合物——聚己内酯（PCL）。PCL 的熔点低至约 60℃，经改造的加热胶枪在挤出时温度已控制在足够低的水平，可避免手术过程中对组织造成热损伤，同时又能贴合骨折处参差不齐的沟槽。通过调整材料中 HA 与 PCL 的比例，团队可按不同解剖需求定制移植物的硬度与强度。

“该装置体积小且可手动操作，外科医生可在术中实时调整打印方向、角度和深度。”Lee 指出，“整个打印过程仅需几分钟。这显著缩短了手术时间，在真实手术条件下大幅提升了操

作效率。”

鉴于感染是伴随手术植入物的常见风险，研究人员将万古霉素和庆大霉素这两种抗菌药物掺入材料。在培养皿和液体培养基实验中，该材料支架均能有效抑制大肠杆菌和金黄色葡萄球菌——这两种细菌是术后感染的常见致病菌。得益于材料中 HA 与 PCL 的物理特性，药物可持续缓慢释放，并在数周内直接扩散至手术区域。

“与全身性抗生素给药相比，这种局部递送策略具有显著的临床优势：既能减少副作用，又可限制抗生素耐药性的产生，同时仍能有效预防术后感染。”Lee 说。

作为概念验证，研究团队将该装置用于严重股骨骨折的家兔模型。术后 12 周内，与使用传统骨水泥（一种常用于骨缺损封闭的填充材料）的对照组相比，实验组未见感染或坏死迹



Maria Branyas Morera。

图片来源：Xavier Dengra

何打牌才是真正重要的。”Esteller 说。

这位超级百岁老人很乐意合作。“她是一个非常谦虚的人。”Esteller 说，“她说，‘我唯一的优点就是我还活着’。”（李木子）

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2025.102368>

美计划发射航天器为天文卫星延长工作寿命

据新华社电 美国国家航空航天局（NASA）9 月 24 日宣布将与一家初创企业合作，发射一枚商业航天器与“尼尔·格雷尔斯·斯威夫特天文台”在轨对接，以帮助后者提升至更高轨道，从而进一步延长工作寿命。

尼尔·格雷尔斯·斯威夫特（又称“雨燕”）天文台于 2004 年发射，主要任务是观测宇宙中的伽马射线暴。据 NASA 介绍，该天文卫星一直在近地轨道运行，但随着近期太阳活动增强，大气阻力强于预期，导致其轨道衰减加速。

通常情况下，卫星在寿命结束后将自然再入地球大气层报废，但 NASA 此次选择与商业公司合作，通过发射在轨服务航天器对卫星进行轨道提升，使其继续开展科学观测。

据介绍，NASA 已与初创企业凯塔利斯特太空科技公司签署合同，这项在轨提升轨道任务计划于 2026 年春季实施，NASA 将监测太阳活动变化，以评估是否需要调整时间表。

NASA 表示，鉴于斯威夫特天文台的轨道衰减速度加快，这项任务正在与时间赛跑，必须在卫星脱离可控轨道前完成操作。（谭晶晶）

以“可持续发展”之名，一场事关全球的对话在此展开

（上接第 1 版）

原因在于，生态系统是跨越国界的，不是一个国家、一个地区的“私事”，而是关乎全人类可持续发展的“公事”。

本着这样的理念，过去几十年间，中国科学院通过搭建生态系统观测研究站等形式，开展科研和监测工作，在服务当地生态系统保护与修复的同时，也为全球尺度研究提供重要数据。在此次大会期间，研究人员将这些方法和经验与国内外代表进行了分享。

但生物圈保护不限于科技的力量。科学家、政府官员、保护区管理者、世界合作组织成员等，都分享了自己所在单位或机构的经验。此外，本次大会特别设置了“优化生物圈保护区合作伙伴与资金保障”会议，把金融机构的代表与世界生物圈保护区工作人员“拢”到一起，探讨如何通过内部和外部资源的整合，扩大生物圈保护区网络，同时制定可持续的融资机制等议题。

在展区，深度交流也同步展开。锡林郭勒世界生物圈保护区展台的留言本上写得满满的，有中文、有英文，留言者有孩子、有成人，其中不少附上了联系方式；一位智利代表来到 HIST 展台，希望开展空间技术相关的合作项目；一位北京中关村小学的老师，专门了解了鼎湖山国家级自然保护区自然教育的经验，探讨设计科学课程的思路……

“会议期间每天都很忙，见了很多老朋友，也交了不少新朋友。”王丁说，“我们没有刻意宣传中国在生物圈保护方面的工作，但我相信，经过此次大会，很多国外朋友对中国生物圈保护的工作和文化有了更多了解，这将有助于深化我们与国际同行的交流与合作。”

象，且骨再生效果更为显著。“该支架不仅被设计成可与周围骨组织实现生物整合，还能随时间逐渐降解，并由新生骨组织取代。”Lee 表示，“结果显示，打印组在骨表面积、皮质厚度和极惯性矩等关键结构参数上均表现优异，表明其骨愈合与整合效果更佳。”

下一步，研究团队将优化支架的抗菌性能，并为进入人体临床试验做准备。“要实现临床转化，还需要建立标准化的生产流程、经验证的灭菌方案，并在大型动物模型中完成符合监管审批标准的临床前研究。”Lee 表示，“如果这些环节顺利完成，我们相信该技术有望成为一种在手术室即刻实施的骨修复实用方案。”（冯维维）

相关论文信息：
<http://doi.org/10.1016/j.device.2025.100873>