



地学快讯

2024年第36期（总第106期）

中国地质调查局地学文献中心

2024年10月9日

目 录

基础地质

- 冰岛 Sundhnúksgígar 火山喷发揭示动态的地壳中部岩浆域
- 太平洋地下发现神秘俯冲带，重塑对地球内部的理解
- 海水硫酸盐动力学和地球系统的新临界点
- 巴西化石揭示哺乳动物下颌关节起源
- 巴西和法国讨论加强和扩大科学技术伙伴关系
- 研究发现火星地下可能存在液态水
- 西伯利亚永久冻土陨石坑的新解释

能源矿产

- 美国油田卤水中发现巨量锂资源
- 美国和巴西扩大清洁能源合作
- 美国地质调查局开发新的数据驱动工具助力矿区评估与恢复

11. 加拿大将为安大略省北部的关键矿产开发提供新的资金

12. 无膜解耦电化学-盐水提锂

水工环地质

13. 国际研究小组在南部非洲开展寻找地下水项目

14. 英国发布《地下未来前瞻报告》，支持有效的地下管理

15. 英国地质调查局绘制全球最详尽的土壤化学地图

16. 英国与冰岛两国地质调查局合作评估风力发电场的适宜性

海洋地质

17. 美国投资 180 万美元扩大北极关键冰层和海洋观测范围

18. 利用 Deep SEARCH 探索大西洋深海栖息地

19. 超临界二氧化碳可能是原始海洋热液系统中甲硫醇的前生物源

基础地质

1. 冰岛 Sundhnúksgígar 火山喷发揭示动态的地壳中部岩浆域

地壳中部岩浆域是许多玄武质岩浆喷发的起源地。单次喷发产生的熔岩在化学成分上往往是均一的，表明其来自单个混合均匀的岩浆房。冰岛大学的研究团队通过对在 2023 年 12 月、2024 年 1 月、2 月和 3 月至 5 月冰岛 Svartsengi 火山系统 Sundhnúksgígar 火山喷发物进行系统的采样和地球化学分析，发现火山喷发源自多个岩浆房，其矿物-熔体平衡压力指示岩浆房均位于地壳中部。地壳中部岩浆域的地球化学非均质性，揭示了地壳中部岩浆域的动态性和复杂性。

(SCIENCE, 2024.9.26)

2. 太平洋地下发现神秘俯冲带，重塑对地球内部的理解

全球层析成像模型聚类分析显示，太平洋大型低剪切波速省 (LLSVP) 存在多个内部异常，包括太平洋中部和东部之间存在明显的差异，造成这种结构性差异的原因仍然不明确。近日，马里兰大学的研究人员利用一组密集的 SS 前体确定了东太平洋隆起以东异常厚的地幔过渡带，这是世界上扩张速度最快的洋脊。根据最近的层析成像，增厚的过渡区显示出比平均速度更快的速度，表明受干扰的后橄榄石相边界随着温度的降低而移动。研究人员将这一观察结果归因于当今纳斯卡板块下方中生代 (2.5 至 1.2 亿年前) 的洋内俯冲事件。由于这个古老的大洋板块，太平洋 LLSVP 的东部被下降流分开。该发现为地球深层结构与地表俯冲关系提供了独特的新视角。

(SCIENCE ADVANCES, 2024.9.27)

3. 海水硫酸盐动力学和地球系统的新临界点

在整个地球历史中，海水硫酸盐(SO_4^{2-})的浓度随着大气和海洋氧化还原动力学的变化，已经发生了数量级的变化。然而，仍然缺乏一个基于质量平衡原理的限制海水硫酸盐动力学的基本模型。近日，美国耶鲁大学的研究团队报道了海水硫酸盐动力学和地球系统的新临界点。通过动态系统方法来确定全球源和汇强度对海水硫酸盐浓度的影响，研究人员对 SO_4^{2-} 质量平衡的随机分析揭示了两种最可能的海水硫酸盐浓度范围：一个是在广泛的海洋缺氧条件下， SO_4^{2-} 浓度小于1000 μM ，另一个是在广泛充氧的海洋条件下， SO_4^{2-} 浓度在10000 μM 左右或以上。显生宙期间，这两种海水硫酸盐之间的浓度波动非常明显是对反复发生的海洋缺氧事件的响应。该研究还确定了海洋缺氧程度的阈值，超过该阈值海水硫酸盐浓度会骤降至1000 μM ，并对全球生物地球化学循环、生物和气候产生相应的影响。

(Geology, 2024.9.25)

4. 巴西化石揭示哺乳动物下颌关节起源

哺乳动物的一个关键特征是铰链状的下颌关节，即下颌齿骨与颅骨底部鳞骨间的连接。虽然这个关节已得到大量研究，但其在哺乳动物中的演化仍无定论。现代哺乳动物从名为犬齿兽类的一个更大动物种群演化而来，早期犬齿兽类的下颌关节由两种完全不同的骨骼组成。这种演变对于理解哺乳动物演化非常重要。近日，英国布里斯托大学的研究人员对利用微型计算机断层扫描重建了巴西三叠纪犬齿兽类化石的下颌骨解剖结构，这些化石分别来自巴西齿兽和里奥格兰德兽。尽管巴西齿兽与现代哺乳动物的亲缘关系更近，但里奥格兰德兽的下颌关节比巴西齿兽更接近现代哺乳动物。这一发现表明，里奥格兰德兽的齿骨-鳞骨连接与典型的哺乳动物齿骨-

鳞骨关节肯定是分别独立演化的，且早了约 1700 万年。研究者指出，这个关节与哺乳动物前身的关节分别独立演化，表明这个特征演化了不止一次。

（Nature, 2024.9.25）

5. 巴西和法国讨论加强和扩大科学技术伙伴关系

近日，巴西地质调查局（SGB）和法国可持续发展研究所（IDDR）在巴西利亚举行会谈，讨论加强和扩大双方的技术科学合作。自 2008 年以来，双方在利用卫星监测河流方面已有稳固合作。SGB 强调，卫星监测技术有助于提升对巴西河流的了解。未来合作将扩展至地质和矿产资源领域，特别是战略性矿产的研究方面。会上，SGB 介绍了人工智能和地球科学博物馆等项目，强调了地质测绘和矿产资源研究对推动能源转型和吸引投资的重要性。IDDR 则表达了扩大合作的意愿。此次会议是两国达成合作的关键，未来两国将探讨矿产研究、地质测绘、科学传播以及教育项目的合作机会。

（巴西地质调查局, 2024.9.26）

6. 研究发现火星地下可能存在液态水

近日，日本广岛大学和日本海洋研究开发机构的研究人员利用地震波在岩石中的传播速度随水的存在和形态变化而变化的原理，解释了火星 InSight 号宇宙飞船探测到的火星地下的地震波不连续面，认为这种地震波不连续面也可以用充满水的裂缝的存在来解释。火星探测器获得的信息反映了火星内部当前的环境，因此火星地表下目前可能仍然存在液态水。正如在地球上，微生物在地表下光线无法到达的缝隙中也可以找到一样，火星地表下同样也可能存在宜居环境。

(Geology, 2024.9.26)

7. 西伯利亚永久冻土陨石坑的新解释

近日，剑桥大学发布的一项新的研究报告称，十年前首次出现在西伯利亚永久冻土上的神秘陨石坑是由气候变化驱动的压力变化造成的，这种变化爆炸性地释放了冻结在地下的甲烷。这项研究为2014年首次在俄罗斯亚马尔半岛发现的陨石坑的起源提供了新的视角。这项新研究发现，该地区不寻常的地质条件，加上气候变暖，启动了一个过程，导致永久冻土中的甲烷水合物释放甲烷气体，形成了坑洞。

(Geophysical Research Letters, 2024.9.26)

能源矿产

8. 美国油田卤水中发现巨量锂资源

近日，美国研究人员利用随机森林机器学习模型，结合地质、地球化学和温度等数据，预测了美国阿肯色州南部斯马克沃组地层油田卤水中的锂浓度分布。研究发现，该地区潜在锂资源量高达510万吨至1900万吨，相当于美国当前估算总量的36%~136%。这一发现不仅有助于推动锂电池产业的发展，还为实现能源转型和经济可持续发展提供了重要支持。此外，研究还展示了机器学习在关键矿产资源勘探评估中的应用价值，为未来锂资源和其他关键矿产资源的开发利用提供了新的思路。

(SCIENCE ADVANCES, 2024.9.27)

9. 美国和巴西扩大清洁能源合作

美国和巴西在美国-巴西能源论坛(USBEF)第三次部长级会议上宣布了新的清洁能源联合倡议，重申了推进公正和包容的能源转型的承诺。两

国领导人强调了作为美洲最大经济体和主要清洁能源生产国的合作重要性，并呼吁采取紧急行动应对气候危机，利用 USBEF 的合作来实现 2050 年净零排放的目标。目前双方已经达成的协议包括：①继续在清洁氢方面合作，以评估生物能源制氢路线的技术和经济可行性。②发起新的合作，通过寻找用分布式可再生能源系统取代化石能源系统的机会，为亚马逊的偏远社区提供清洁能源。③合作启动清洁能源中心，以促进清洁氢和碳捕获、利用和封存（CCUS）技术的创新和部署。④巴西将举办下一届拉丁美洲和加勒比太阳能十项全能竞赛，这是一项旨在促进该地区可持续建筑和住房设计的大赛。⑤加强碳和甲烷管理方面的合作，重点是技术和监管支持，以推进甲烷排放监管以及 CCUS 技术的开发和实施。

（美国能源部，2024.10.2）

10. 美国地质调查局开发新的数据驱动工具助力矿区评估与恢复

近日，美国地质调查局（USGS）发布了三项新工具，旨在帮助恢复美国各地的矿区土地。这是一套互补的信息工具，使评估和跟踪采矿活动、监测矿区土地状况以及规划恢复和复垦项目变得更加容易，弥补了管理者在评估和恢复矿山土地时关键信息的缺口。这些工具包括：①矿山土地网络地图工具：一个交互式网络应用程序，用户可以在其中叠加和分析矿区及其他地貌特征，如地质信息、火灾历史等。②矿区数据目录：这个门户网站汇集了与矿山和矿物、栖息地、土壤、地形等相关的地理空间数据，便于用户通过多种参数搜索。③关于利用遥感监测矿区土地的综合报告：在这份报告中，研究人员描述了如何利用遥感来评估和监测矿区土地，提供了关于矿区状况的最新科学信息，有助于管理者制定恢复和开垦项目的科学决策。这些工具均由《两党基础设施法》资助，旨在提高矿山土地管理效率，应对随着全球矿产需求增长而带来的环境挑战。

(美国地质调查局, 2024.9.26)

11. 加拿大将为安大略省北部的关键矿产开发提供新的资金

关键矿产基础设施基金(CMIF)是加拿大自然资源部在关键矿产战略下的旗舰项目，旨在支持必要的清洁能源和运输基础设施项目，以确保加拿大负责任采购关键矿产。随着2022年12月“关键矿产战略”的启动，加拿大政府表示需要对清洁能源和交通基础设施进行战略投资，以激活加拿大的关键矿产潜力。为了促进加拿大关键矿产战略的实施，2022年预算提议从2023-24年开始，在7年内投资15亿加元用于基础设施投资，以支持扩大可持续的关键矿产生产，并解锁关键矿产丰富地区。近日，加拿大能源和自然资源部宣布该计划将支出1380万加元的资金来支持安大略省西北部的五个关键矿产基础设施开发项目，目前这些项目正在等待加拿大自然资源部的最终尽职调查。

(加拿大政府网, 2024.10.7)

12. 无膜解耦电化学-盐水提锂

近日，沙特阿卜杜拉国王科技大学的研究团队发表了一项关于从苛刻卤水中提取锂的创新方法。该研究提出了一种解耦的无膜电化学电池设计，利用磷酸铁电极在阴极(卤水)和阳极(淡水)之间实现锂离子的循环，并通过银/卤化银氧化还原电极构建电化学连接。该方法适用于高镁/锂摩尔比和低锂浓度的苛刻卤水，能够生产高纯度的碳酸锂，并实现了显著的节能效果。中试电解槽的实验结果显示，从死海卤水中提取锂的回收率达到了84%。这一研究为锂电池的可持续发展提供了新的技术路径。

(Science, 2024.9.26)

水工环地质

13. 国际研究小组在南部非洲开展寻找地下水项目

近日，国际研究小组在南部非洲的喀拉哈里沙漠启动了 SeeKaquaA 项目，旨在利用先进的无人机支持电磁技术探测深层地下水。该项目由德国莱布尼茨应用地球物理研究所牵头，参与单位包括纳米比亚大学、赞比亚大学等，获得德国教育研究部 130 万欧元的资助。南部非洲是全球干旱最严重的地区之一，地表水受到季节性降水变化和污染的影响，开发深层地下水资源对于改善长期供水至关重要。SeeKaquaA 项目的目标是探索这些水资源，为纳米比亚和赞比亚制定可持续水资源管理战略，同时向该地区传播知识和技术。该项目采用一种创新的半航空电磁测量方法，结合地面电源和无人机拖拽的高灵敏度磁场传感器，以经济环保的方式绘制几平方公里区域的地下结构。这种方法使得对数百米深的含水层进行详细分析成为可能，为水文地质解释和建模提供了重要数据，从而提高地下水开采钻井的成功率，以新方式解决非洲的可持续用水问题。

(德国莱布尼茨应用地球物理研究所, 2024.9.25)

14. 英国发布《地下未来前瞻报告》，支持有效的地下管理

近日，英国政府科学办公室发布了《地下未来前瞻报告》，本报告列出了当前与英国地下相关的挑战和趋势，然后探讨了这些挑战在未来如何发展，以及我们现在需要做的准备，报告呼吁改进跨部门工作以解决未来的问题，并启动了一个新的论坛。该论坛名为“地下社区受益者的未来”，将成为一个由政府部门、地方当局、监管机构和其他参与地下政策和规划的公共部门的决策者组成的社区。作为交流地下问题知识的论坛，以改善协调和监管，从而实现更有效地管理地下及提供服务。英国地质调查局和

伦敦地质学会应邀参与了该活动。

（英国地质调查局，2024.10.3）

15. 英国地质调查局绘制全球最详尽的土壤化学地图

英国地质调查局研究发现，环境污染对全国土壤造成了显著影响，特别是在城市地区。通过四十年来收集的约 58 000 份表层土壤样本，英国地质调查局绘制了全球最详尽的土壤化学地图，现已免费向公众开放。这些数据揭示了锑、砷、镉、铜、铅、锡和锌等多种元素的浓度在城市土壤中明显升高。这是首次利用如此大规模的数据集评估英国的环境污染情况，为潜在有害元素的分布提供了重要参考。该数据集能够精确定位 41 种不同化学元素的分布，并揭示人类活动对土壤地球化学的影响，为各学科研究人员提供了重要基准。该数据集分辨率可达 500 米，适用于已调查的 25 个城市。这些数据是科学家、地方政府和环保人士的重要信息，有助于理解环境对人类和生态系统健康的影响。

（英国地质调查局，2024.10.1）

16. 英国与冰岛两国地质调查局合作评估风力发电场的适宜性

近日，英国地质调查局与冰岛地质调查局合作评估冰岛近海地质和地貌对风力发电场的适宜性。此次合作旨在分享英国地质调查局在近海测绘和风能开发方面的经验。联合团队考察了冰岛的冰川地貌和沉积物，以及 Landsvirkjun 的陆上风力涡轮机试验场等。发现冰岛在海上风能方面具有巨大潜力，但需全面评估地质灾害和限制，以指导地基设计和安装。英国地质调查局期待与冰岛地质调查局以及冰岛国家能源管理局继续合作，举办更多研讨会，推动未来的研究与开发。

（英国地质调查局，2024.10.3）

海洋地质

17. 美国投资180万美元扩大北极关键冰层和海洋观测范围

近日，美国国家海洋和大气管理局（NOAA）宣布投资180万美元，以支持北极研究计划中创新海洋监测技术的开发和部署。这项资金由拜登-哈里斯政府的《两党基础设施法》投资，旨在加深对北极海洋环境中海冰和海洋状况变化的理解。该项目将增强NOAA获取北极气候信息的能力，帮助应对气候变化对该地区的影响。这笔资金将用于扩展Argo浮标阵列，增加传感器以加深对海冰变化的理解，以及北白令海和楚科奇海的创新海洋观测基础设施。

（美国国家海洋和大气管理局，2024.10.1）

18. 利用Deep SEARCH探索大西洋深海栖息地

大西洋的深海环境蕴藏着许多科学秘密，研究人员近期完成了一项为期五年的多机构联合研究项目，名为“推进珊瑚/峡谷/冷渗栖息地研究的深海探索”（Deep SEARCH）。该项目由美国海洋能源管理局（BOEM）、美国地质调查局和国家海洋与大气管理局合作，并得到国家海洋合作伙伴计划的支持，旨在揭示从弗吉尼亚州到佐治亚州的深海生态系统。Deep SEARCH的研究成果为大西洋中部和南部提供了宝贵的基线数据，助力开发更精确的科学模型，并为未来的海上能源开发决策提供信息，尤其是那些可能影响深海珊瑚等敏感栖息地的决策。通过五次科学考察和详细的现场分析，该项目对鲜为人知的栖息地进行了深入研究，记录了多个甲烷渗漏点、深海峡谷，以及丰富的深海珊瑚群落。了解这些敏感栖息地的范围和位置，有利于BOEM及其他联邦机构能够更好地保护这些栖息地。这项

研究强调了持续保护工作的重要性和谨慎管理深海资源的必要性，研究数据将提高 BOEM 对这些重要水下栖息地相互关联性的认识，确保其在近海能源和海洋矿产政策决策中拥有最佳科学依据。

（美国海洋能源管理局，2024.10.4）

19. 超临界二氧化碳可能是原始海洋热液系统中甲硫醇的前生物源

通过二氧化碳还原非生物合成甲硫醇是原始海洋热液系统原生代谢的假定起始反应。然而，已报道的人工生产甲硫醇的方法表明，这种前生物反应必须在气相而不是水相条件下才能发生。近日，日本海洋地球科学技术研究所的研究人员发现在超临界二氧化碳和地球化学上可行的氢浓度条件下，碳酸盐-氯化钠溶液中沉积的硫化钼催化剂在 200 摄氏度下经过 14 天的反应，可将硫化氢转化为甲硫醇，转化率高达 7.9%。在目前的海底，液态/超临界二氧化碳的排放偶尔会出现在热液喷口附近。古海底的地质记录表明，这种与热液活动相关的二氧化碳通量非常普遍。该实验结果将这些事实与原生代谢设想联系起来，从而推断通过海底下二氧化碳通量生成和运输甲硫醇可能是原始海洋热液系统原生代谢的第一步。因此，超临界二氧化碳衍生物质的供应很可能与已知的热液喷口-海洋界面的地球化学过程相结合，促进了生命的化学进化。

（Nature, 2024.10.3）

本刊由

地球科学文献知识服务与决策支撑（DD20230139）

项目支持

自然资源情报跟踪与研究（DD20221794）

主 编：王海华

联系人：孙君一

执行主编：孙君一

联系电话：（010）66554863

审 核：王海华 王铭晗 宁可佳

电子信箱：476015552@qq.com

地 址：北京市海淀区学院路29号

邮 编：100083
