



地学快讯

2024 年第 25 期（总第 95 期）

中国地质调查局地学文献中心

2024 年 7 月 17 日

目 录

基础地质

1. 氧逸度控制陆源岩浆海底熔融研究进展
2. 地质记录与超大陆旋回相关吗？
3. 地核、地幔和气候过程对地球极移的贡献
4. 俄罗斯加强国家永久冻土监测网络建设
5. 镁铁质地壳增厚形成太古代富氧和富水岩浆
6. 长白山火山下方发现跨岩石圈岩浆系统
7. 非洲-阿拉伯裂谷机制研究进展
8. 机器学习方法揭示冥古宙地球板块俯冲的存在

能源矿产

9. 澳大利亚发布最新能源矿产资源报告
10. 英国国家油气数据现可通过国家数据信息库免费获取

11. 科威特宣布发现“巨型”油田
12. 加拿大政府投资 900 余万加元加强国内锂电池供应链
13. 澳大利亚政府投资 1300 万澳元促进关键矿产加工
14. 埃尼公司在墨西哥湾浅水区发现新的油气储量

海洋地质

15. 世界最大的冰心储存库即将进行制冷系统升级
16. 国际海底管理局召开会议讨论深海采矿法规
17. 格陵兰科学考察旨在揭示关键的气候见解
18. 海平面上升在未来几十年内可能会影响美国大部分沿海湿地
19. 英国地质调查局发布东英吉利近海地质图
20. 英国投资 2430 万英镑用于增强沿海社区的环境复原力和决策能力

基础地质

1. 氧逸度控制陆源岩浆海底熔融研究进展

增生作用产生的热量被认为导致了早期地球硅酸盐地幔的广泛熔融，从而形成了覆盖地表的深部岩浆海。由于撞击体的氧化作用和下地幔的自氧化作用日益增强，地幔的氧逸度被认为随着吸积和地核形成而增加，但这对深部原始地幔物质固相线的影响尚未得到很好的限制。北京高压科学研究中心的研究人员通过在高氧逸度条件下实验测定压力为 16~26 GPa 的地幔辉绿岩的固相线，来评估氧逸度对岩浆海底部条件的影响。研究发现，在这个压力范围内，在氧化条件下进行的实验比在还原条件下进行的实验的固相线温度至少低 230~450 °C。假设岩浆海温度恒定，这意味着地幔氧逸度每增加一个对数单位，岩浆海底就会加深约 60 千米。氧逸度对地幔熔融的强烈影响表明，应重新评估早期地球热演化模型和地核形成的地球化学模型。

（Nature Geoscience, 2024.7.16）

2. 地质记录与超大陆旋回相关吗？

超大陆旋回（Sc）是否是驱动板块构造演化的主要过程，尚未得到有针对性的研究。如果这是真的，它将导致每个超级大陆汇聚期间形成更多的地质记录。中国科学院广州地球化学研究所同位素地球化学国家重点实验室的研究人员使用定量统计方法来研究这个问题。使用斯皮尔曼相关性（ ρ_s ）分析了碳酸盐岩、锆石铪、金伯利岩、变质作用、独居石和锆石记录的六个全球地质数据集（GGD）。结果显示，每个 GGD 都显示出中等到非常强的相关性（ $0.5 < \rho_s < 0.9$ ），变质作用、独居石、锆石和锆石铪数据集显示出最大的相似性。与四个超大陆旋回（Sc 500 Myr、Sc 600 Myr、Sc 800 Myr 和 Sc 加速）进行的第二次斯皮尔曼相关性分析表明，Sc 加速假说最符合地

质记录（平均 $\rho_s=0.45$ ），可能是支持超大陆旋回作为板块构造演化的一级机制。相反，恒定的周期性导致相关性较弱（平均 $\rho_s<0.26$ ），这可能表明地质记录和超大陆旋回显著不相关。此外，Sc 600 Myr 显示与六个 GGD 无关（平均 $\rho_s=0.04$ ）。研究还讨论了超大陆旋回的含义和斯皮尔曼相关性的局限性。

（Gondwana Research, 2024.7.13）

3. 地核、地幔和气候过程对地球极移的贡献

随着时间的推移，地球的自转轴相对于地壳缓慢移动。天文和更现代的大地测量对这种极移进行了长达 120 年的记录，显示年际和年代际波动为 20~40 毫弧秒，叠加在每年约 3 毫弧秒的长期趋势上。科学家们认为地球的极移是由各种表面和内部过程驱动，但这些过程如何发生和相互作用仍然是个谜。瑞士苏黎世联邦理工学院的研究人员利用一组基于物理信息的神经网络进行预测，这些神经网络经过测量训练以捕捉地球物理过程，可以解释观测到的极移的主要特征。研究发现，冰川均衡调整和地幔对流是长期趋势的主要原因。地球表面的质量再分配，例如冰川融化和全球储水变化，产生了相对较弱的趋势，但解释了大约 90% 的年际和年代际变化。研究还发现，地核过程对极移的长期趋势和波动都有贡献，要么是由于地核-地幔边界扭矩的变化，要么是地核对地表质量变化的动态反馈。该研究结果为过去一个世纪很少观测到的地核-地幔相互作用和全球冰川质量平衡提供了约束，并表明了气候相关地表过程和地核动力学之间的反馈作用。

（Nature Geoscience, 2024.7.12）

4. 俄罗斯加强国家永久冻土监测网络建设

俄罗斯国家永久冻土监测网络于 2024 年在俄罗斯联邦 10 个地区补充 48 口探井，这将有助于了解全球变暖对冻土区的影响。监测网络自开始建

立以来，目前共有 30 个观测站投入运行，到 2024 年底，将完成 78 个观测站的建设。监测数据将有助于科学家更好地了解全球气候变化引起的永久冻土变化，并预测俄罗斯的社会经济发展，这些信息也将有助于估算冻土融化造成的温室气体排放量。该永久冻土监测网络将于 2025 年底建成，最终由 140 个观测站组成。

(www.angi.ru, 2024.7.11)

5. 镁铁质地壳增厚形成太古代富氧和富水岩浆

地球初始大陆形成的地球动力学背景仍然存在争论。太古代花岗岩中保存的锆石记录了富氧和富水岩浆源的证据。太古代花岗岩形成的俯冲机制表明在距今 40 亿至 36 亿年前的始太古代时期，地球上就出现了俯冲作用。美国伊利诺伊大学地球与环境科学学院的研究人员使用正演岩石学模型和蒙特卡罗随机化模型来评估在非俯冲情景中，加厚地壳的部分熔融是否也能产生富氧和富水岩浆。模型表明，在非俯冲情景下，类似于太古代花岗岩的富氧和富水岩浆可以从加厚的镁铁质地壳部分熔融的熔体中产生。因此，富氧和富水岩浆特征的形成并不能指示大陆地壳俯冲的形成，也不能用来推断太古代俯冲的起始。相反，在太古代期间观察到的氧逸度和含水量的明显增加可能表明，随着时间的推移，岩浆增厚和超厚地壳的熔融，可能对地球初始大陆的发展做出了贡献。

(Nature Geoscience, 2024.7.11)

6. 长白山火山下方发现跨岩石圈岩浆系统

长白山火山（CBV）自渐新世以来经历了猛烈的喷发，使其成为地球上最具爆发力的火山之一，但由于缺乏对岩浆系统的精确描述，很难破译其喷发风险和机制。中国科学院广州地球化学研究所同位素地球化学国家重点实验室的研究人员采用了新开发的远震接收函数技术，包括 Ps 波和 Sp

波，在 CBV 区域下方构建了一个岩石圈结构模型。结果表明，CBV 下地壳较厚（约 37 千米），岩石圈较薄，莫霍面深度为 80 千米，岩石圈-软流层边界深度为 200 千米。这些特征描述了 CBV 下方跨岩石圈岩浆系统的地震响应，其中热的上涌流物质通过岩石圈地幔上升，在地壳底部形成底板，在地壳浅部形成岩浆房。这种岩浆系统特征可以作为全球大型火山地区的统一范式。

（Geology, 2024.7.11）

7. 非洲-阿拉伯裂谷机制研究进展

地幔柱活动与大陆裂解之间的因果关系仍然难以捉摸。德国基尔大学的研究人员回顾了非洲-阿拉伯裂谷的地质背景，探讨了亚丁湾、红海和埃塞俄比亚主裂谷之间的 R-R-R 三联点，通过该地区可用地球物理和地质的最新综合数据，将高斯差分应用于地形和测深，解释了垂直重力梯度和布格重力异常，绘制了交叉区域的裂谷结构图。研究认为，经典的主动裂谷和被动裂谷机制不能简单地解释非洲-阿拉伯裂谷的渐进发展。相反，研究人员提出了一种地幔柱诱导的板块旋转，其中包括主动和被动机制之间的相互作用。在这种构造情景下，阿法尔地幔柱的到来提供了一种推力，促进了阿拉伯半岛围绕位于板块边界西北部的附近极点的旋转，从而引发了裂谷作用，并最终使阿拉伯半岛从非洲分裂出去。

（Solid Earth, 2024.7.9）

8. 机器学习方法揭示冥古宙地球板块俯冲的存在

西澳大利亚州的 Jack Hills 锆石是地球上保存最古老的岩石之一，通过研究其微量元素特征可为岩浆来源和构造成因提供有价值的见解。中国科学院地质与地球物理研究所的研究团队开发了一种新的机器学习方法能够准确识别出最古老的 S 型花岗岩碎屑锆石。研究结果表明，早在 42.4 亿年

前的冥古宙就存在 S 型花岗岩。纵观地球历史，对全球碎屑锆石的研究揭示了从现在到冥古宙的类超大陆旋回。这些发现表明，大量冥古宙时期的陆壳风化成沉积物，并成为 Jack Hills 锆石的岩浆源。只有陆上风化和板块俯冲的早期作用才能解释我们观察到的 S 型花岗岩的普遍存在。此外，S 型花岗岩比例的周期性演化意味着俯冲驱动的构造旋回在冥古宙期间（42 亿年前）是活跃的。因此，证据表明，早期地球在活动构造和宜居地表条件方面与现代地球相似。

（美国国家科学院院刊，2024.7.8）

能源矿产

9. 澳大利亚发布最新能源矿产资源报告

近日，澳大利亚地球科学局发布了《2024 年澳大利亚能源矿产资源报告（AECR 2024）》，报告对 2022 年澳大利亚天然气、石油、煤炭和铀等不可再生能源资源进行了详细分析，还强调了二氧化碳地质储存以及氢气生产和储存的新机遇。AECR 2024 显示，随着世界各国和澳大利亚努力实现净零排放目标，清洁能源项目在澳大利亚各地继续扩大。2023 年，澳大利亚的氢能产业不断壮大，项目总价值超过 2000 亿澳元，全国共有 76 个主要的氢气项目，自 2022 年以来增长了 70%。为了支持这一增长，澳大利亚政府颁布了 5 个海上温室气体储存许可证，目前正在评估另外 10 个地区。AECR 2024 还首次纳入了澳大利亚地热能状况的信息。澳大利亚政府根据“澳大利亚资源繁荣计划”，计划在 35 年内投资 34 亿澳元用于竞争前地球科学。澳大利亚地球科学局将绘制澳大利亚的自然资源地图，并加快勘探对清洁能源转型和澳大利亚制造业至关重要的资源。

（澳大利亚地球科学局，2024.7.15）

10. 英国国家油气数据现可通过国家数据信息库免费获取

近日，为了简化石油许可证信息管理，英国国家油气数据已从英国地质调查局（BGS）转移到英国北海过渡管理局（NSTA）托管的国家数据信息库（NDR）中。这些数据的转移确保用户可以自由访问与石油许可证有关的所有数据。数据包括海上调查、钻井数据和地震调查信息，现都可以免费下载。这些数据可以支持传统勘探和生产，也支持碳封存和海上风电等能源转型等。

（英国地质调查局，2024.7.15）

11. 科威特宣布发现“巨型”油田

近日，科威特国家石油公司在费拉卡岛东部海域，发现了“巨型”油田。该油田面积达 96 平方千米，主要为轻质油和伴生气，其中包括 21 亿桶轻质油和 5.1 万亿标准立方英尺天然气，共相当于 32 亿桶石油当量，大约相当于该国三年内的全部石油产量。科威特国家石油公司表示，第一阶段将在该油田钻探另外六口勘探井。新油田的发现，标志着该公司在开发近海资源方面迈出了重要一步。资料显示，科威特是 OPEC 第五大产油国，目前日产量约为 248 万桶。其目标是到 2035 年将日产量提高至 400 万桶。

（jpt.spe.org，2024.7.15）

12. 加拿大政府投资 900 余万加元加强国内锂电池供应链

近日，加拿大能源和自然资源部部长宣布，根据“关键矿产研究、开发和示范（CMRDD）”计划，向 Saltworks 公司和 NESI 公司投资总额超过 900 万加元，以支持不列颠哥伦比亚省的锂电池供应链。这些投资将支持加拿大解决中游锂加工能力的差距。其中，Saltworks 公司获得 493.75 万加元资金，用于加速加拿大卤水锂的浓缩和转化为锂电池前驱体新技术的研究，

该项目可以加快锂资源的获取，降低加拿大卤水锂到电池锂行业的投资风险。NESI 公司获得 450 万加元资金，用于进行膜电解技术提锂的工业规模示范，该项目将有助于使可持续生产氢氧化锂实现商业化，从而实现膜电解技术的大规模工业实施。目前，加拿大政府正在对关键矿产，如铜、锂、镍、钴和稀土元素进行大量投资，使加拿大成为多种关键矿产的一流生产国，并致力于创建从矿山到制造业的安全供应链。

（加拿大政府，2024.7.11）

13. 澳大利亚政府投资 1300 万澳元促进关键矿产加工

澳大利亚政府将向昆士兰州和南澳大利亚州的关键矿产项目提供 1300 万澳元的资金，以促进下游加工。昆士兰州的太平洋金属有限公司将获得 800 万澳元，以支持国内镍和钴的生产，用于电动汽车的电池级硫酸镍和硫酸钴；而南澳大利亚州的 Renascor 资源公司将获得 500 万澳元，用于生产纯化球状石墨试点项目，该公司将成为澳大利亚首家一体化石墨生产商。这两笔资金通过“关键矿产国际伙伴关系”项目提供，将覆盖高达 50% 的项目成本，并在美国、日本和韩国合作伙伴的支持下建立多样化的供应链。

（澳大利亚工业、科学和资源部，2024.7.11）

14. 埃尼公司在墨西哥湾浅水区发现新的油气储量

近日，埃尼公司在墨西哥湾浅水区 Yopaat-1 勘探井中发现了新的油气储量，初步估计 Yopaat 油井可能蕴藏 3 亿至 4 亿桶石油和天然气。Yopaat 油井是埃尼公司正在考虑为该油田群开采的油井之一，另外两口油井位于相邻的第 10 区。目前该油田群的总资源量估计超过 13 亿桶油当量。Yopaat-1 井的钻探水深为 52 米，总深度为 2931 米，在上新世和中新世的地层中发现了大约 200 米的含油气砂。

（标普全球，2024.7.8）

海洋地质

15. 世界最大的冰心储存库即将进行制冷系统升级

世界上最大的冰心储存库将进行制冷系统升级，即从可能损害臭氧层的禁用冷却剂转向更环保的技术。位于科罗拉多州丹佛市的美国国家科学基金会（NSF）冰心储存库拥有约 2.5 万米的冰心，包括自 1993 年该储存库开放以来由 NSF 资助钻探的所有冰心，其中包含有史以来最古老的冰，可以追溯到数百万年前，这些冰心为过去的大气成分和温度以及火山爆发等事件提供了线索。丹佛冰心储存库具有 1500 立方米的冷冻室，温度为 -36°C ，依赖于一种名为氯氟烃（HCFC）的制冷剂。但由于氯氟烃会消耗地球臭氧层，因此，已被禁止在发达国家中使用。不损害臭氧且温室气体排放量较小的替代制冷剂的常见选择包括氢氟烯烃、丙烷、氨和二氧化碳。丹佛冰心储存库的管理人员选择了“跨临界”二氧化碳技术，它可以同时表现为液态和气态，是一种高效的商业制冷选择。NSF 冰心储存库升级工作计划于今年 8 月开始，并于 2026 年第一季度完成。

（nature.com, 2024.7.16）

16. 国际海底管理局召开会议讨论深海采矿法规

近日，国际海底管理局（ISA）正在召开为期两周的会议，计划在 2025 年完成已长达 10 年的海底采矿法规起草工作。深海采矿支持者估计，2065 年，海底采矿将能够提供全球关键矿产需求量的 45%，他们认为去年 3 月份 ISA 成员国签署的《联合国公海条约》不会影响勘探工作。加拿大梅塔斯公司进行的一项研究认为，海底开采钴镍金属能够大幅降低电池金属传统生产方法带来的环境影响。虽然一些国家强烈反对在深入了解对生态系统造成的影响之前开始深海采矿，但另外一些国家已经准备开发海底矿产。2024 年 1 月份，挪威议会批准在其领海范围内进行海底矿产勘探。5 个月

后，该国开放其广大的北极地区用于首个深海采矿许可招标。此外，包括法国和智利在内的 9 个国家敦促 ISA 本周讨论一些特殊政策，以保护可能申请采矿活动区域的海洋环境。

（Mining.com, 2024.7.15）

17. 格陵兰科学考察旨在揭示关键的气候见解

近日，英国极地科考船将对北极进行科学考察。研究团队将在格陵兰岛东南部开展工作，以加深对该地区迅速融化的冰盖及其对海洋和全球气候系统影响的理解。该项目名为“KANG-GLAC”，为期 3.5 年，旨在通过研究现在和过去温暖气候时期发生的事件来确定推动这些变化的复杂过程。该团队由海洋学家、生物学家和地质学家等研究人员组成，并将从陆地、海洋和海底的岩石中采集样品，以全面了解环境变化对该地区当前和未来的影响。此外，通过部署水下机器人，研究冰川排出的融水与流入的温暖海水之间的相互作用。从海底采集的海洋沉积物岩心和陆地岩石样本还将揭示在全新世期间出现的冰川大小、海洋温度和海底碳储存的变化。

（英国南极调查局, 2024.7.15）

18. 海平面上升在未来几十年内可能会影响美国大部分沿海湿地

海平面加速上升对沿海湿地构成了生存威胁，但湿地淹没的时间和程度仍存在争议。美国地质调查局湿地与水生研究中心的研究人员综合已有研究数据，评估了海平面上升何时何地可能超过美国本土湿地淹没的阈值。研究表明，相对海平面上升速度存在很大的空间差异，这会影响湿地淹没阈值的潜在时间和程度。墨西哥湾和大西洋沿岸湿地丰富地区的相对海平面上升速度很快，包括密西西比河三角洲、大沼泽地、切萨皮克湾、德克萨斯州、乔治亚州和卡罗莱纳州的大型湿地，这些湿地目前已经被淹没或可能在几十年内将被淹没。总的来说，研究结果表明我们需要为沿海的变

革性变化做好充分准备。

（Communications Earth & Environment, 2024.7.12）

19. 英国地质调查局发布东英吉利近海地质图

近日，英国地质调查局（BGS）发布了东英吉利近海地质图，该地质图是“新高精度地质图”的一部分，这些地质图主要关注英国大陆架的海底地质情况。东英吉利近海地质图是英国 25 年来首次利用高分辨率水深数据、浅层地震数据和历史沉积物样品等地质资料绘制的图件，比例尺为 1：10 000。该地质图揭示了诺福克郡东北近海地区的地质特征，为该地区长期的地质演化提供了新的见解，地质图主要包括以下内容：①诺福克郡东北部近海地区第一幅高分辨率地质图；②对近海重点白垩礁石区域进行测绘，该区域是一个稀有的生态栖息地，已被划定为海洋保护区；③记录了一个以浅表（更新世）沉积和地貌为主的向东发育的大型三角洲。东英吉利近海地区是英国海上可再生能源（如风电场）和相关基础设施持续发展的重点区域，具有欧洲已知最长的近海白垩礁石海岸，对海洋保护至关重要。新的地质图将有助于寻找新的可再生能源机会，同时保护脆弱的海洋生态系统。

（英国地质调查局，2024.7.11）

20. 英国投资 2430 万英镑用于增强沿海社区的环境复原力和决策能力

近日，英国研究与创新署（UKRI）与英国环境、食品及农村事务部（Defra）建立合作伙伴关系，通过“弹性沿海社区和海洋计划”，增强沿海社区的环境复原力和可持续性。该计划耗资 1480 万英镑，由 UKRI 和 Defra 共同资助。同时，英国经济和社会研究委员会（ESRC）也投资 950 万英镑研究基于地方的方法，以实现环境可持续，为支持地方和国家决策提供证据。这些投资将帮助社区解决以下问题：①由于侵蚀和洪水引起的填埋垃圾释

放；②城市电网净零改造面临的挑战；③向可持续生活过渡中的冲突；④理解地方在应对气候变化挑战中的重要性。他们将共同制定一系列政策建议，帮助英国各地的社区建设应对环境和经济挑战的复原力，同时确保公平的绿色转型。

（英国研究与创新署，2024.7.8）

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：王铭晗
执行主编：王铭晗	联系电话：（010）66554852
审 核：王海华 孙君一 宁可佳	电子信箱：wangminghan0314@163.com
地 址：北京市海淀区学院路29号	邮 编：100083
