



地学快讯

2024 年第 13 期 (总第 83 期)

中国地质调查局地学文献中心

2024 年 4 月 17 日

目 录

基础地质

1. 研究发现地壳中碳酸盐累积可能是地球氧化的关键驱动因素
2. 科学家解开月球地质“不平衡”谜团
3. 月球表面铁纳米颗粒可能是重要的氦储库
4. 格陵兰岛 37 亿年前的碎屑沉积物与始太古代的板块构造作用一致

能源矿产

5. 英国地质调查局发布最新一期《世界矿产产量》报告
6. 俄罗斯联邦自然资源与环境保护部提交《2050 年矿物原料基地发展战略》草案
7. Minerals 期刊发布专刊聚焦可持续采矿
8. 巴西国家石油公司在波蒂瓜尔盆地超深水区发现石油资源
9. 研究发现黄铁矿中可能含有有价值的锂

10. 丹麦和格陵兰地质调查局免费为公众提供关键原材料信息

11. 澳大利亚关键矿产基金有助于实现其制造的未来

水工环地质

12. 美国内政部投资 2970 万美元用于科罗拉多河流域上游的抗旱能力

13. 美国俄勒冈州哥伦比亚河玄武岩地下水系统补给的研究进展

14. 美国地热能产能将呈爆炸式增长

海洋地质

15. 研究发现南极洲水下有新的火山链

16. 德国基尔亥姆霍兹海洋研究中心和海底 2030 项目就推进海底测绘工作签署了一项谅解备忘录

17. 40 年的冰川数据揭示了巨大的损失和对水的担忧

碳达峰碳中和

18. 丹麦开放二氧化碳跨境运输和地质封存

19. 研究发现石油和天然气行业的甲烷排放量是当前估计的三倍

基础地质

1. 研究发现地壳中碳酸盐累积可能是地球氧化的关键驱动因素

近日，英国布里斯托尔大学研究团队提出地壳中碳酸盐累积可能是地球氧化的关键驱动因素。该研究团队开发了一个地球长期碳、氧和磷循环的理论模型，不仅考虑了大陆的出现、地幔挥发物的释放等因素，还特别关注了由此产生的地壳碳酸盐储层规模的增加。研究人员通过蒙特卡罗模拟实验，测试了不同地质参数对地球氧化的影响。结果发现，只有当模型包含地壳中碳酸盐累积时，才能成功地模拟地球大气和海洋中的氧化轨迹，并与行星温度、大气二氧化碳浓度、磷埋藏记录和碳同位素比率的重建结果相吻合。地壳中碳酸盐累积使得碳循环速率随着时间推移而不断提高，从而支持了持续增加的养分供应和相对稳定的二氧化碳输入。这一发现对理解地球历史和生命演化具有重要意义。此外，该研究还对寻找地外生命提供了新的思路。这项研究挑战了以往对地球氧化的传统理解，为地球历史和生命演化提供了新的视角，并为未来寻找地外生命指明了方向。

(Nature Geoscience, 2024.4.10)

2. 科学家解开月球地质“不平衡”谜团

近日，美国亚利桑那大学研究人员将对月球重力场的分析与其最早的演化模型相结合，解决了围绕月球“不平衡”地质的长期难题。这些发现对月球内部演化提供了重要见解，也为地球或火星等行星的演化提供了参考。模型表明，岩浆海洋的最后残渣结晶成了致密矿物，包括钛铁矿，由于这些重矿物比下面的月球地幔密度高，所以产生了重力不稳定。新研究中，研究人员将富含钛铁矿的下沉层模拟与美国国家航空航天局的重力恢复和内部结构实验室（GRAIL）任务探测到的一系列线性重力异常进行了比较。结果发现，GRAIL 任务测量的重力特征与钛铁矿层模拟结果一致。

正如 **GRAIL** 所揭示的，钛铁矿物质迁移到月球的近侧，并以片状瀑布的形式沉入月球内部，留下了导致月球重力场异常的痕迹。研究团队的观察还给出了这次事件的时间：钛铁矿层在 42.2 亿年前沉没。研究人员表示，这是首次展示月球演化关键阶段的证据。模型和数据正确地结合在一起，揭示了关于月球地幔重力翻转的秘密。

(Nature Geoscience, 2024.4.8)

3. 月球表面铁纳米颗粒可能是重要的氦储库

月球表面直接暴露在太空环境中，并受到太空风化的影响。太空风化的原动力是太阳风，可使月球表面富含氦气。近日，美国海军研究实验室（华盛顿特区）材料科学与技术部的研究人员使用像差校正扫描透射电子显微镜和电子能量损失光谱分析了月球撞击玻璃中囊泡状铁纳米颗粒的含量，并表明纳米颗粒含有高浓度的氦（10~24 个原子/立方纳米）。在月球样品中广泛存在的囊泡状铁纳米颗粒表明，它们可能是一个重要的氦储库。研究结果还表明，富含铁的矿物的太空风化在月球上以及其他无空气天体上的氦封存中发挥了重要作用。

(Communications Earth & Environment, 2024.4.9)

4. 格陵兰岛 37 亿年前的碎屑沉积物与始太古代的板块构造作用一致

板块构造过程调节着元素循环、地壳生成和分化，但这些过程是在地球历史的哪个阶段出现的，仍存在争议。近日，丹麦哥本哈根大学的研究人员提供的证据表明，格陵兰岛 37 亿年前的部分 **Isua** 表壳带形成于弧前环境，与始太古代板块构造作用一致。研究发现，已知最古老的碎屑变质沉积岩序列是在火山基底的化学沉积物上方连续沉积的。矿物和微量元素组成表明，浊流和远洋碎屑沉积物来源于玄武岩和分异的英云闪长质火成岩。玻安岩系火山岩基底可能在相邻的拉伸环境中形成。这表明，在最初几百

万年的俯冲过程中，碎屑沉积物形成于弧前环境内。这种环境可能促进了富含生物物质石墨的地层频繁出现，即暗示在局部出现了生命痕迹。

(Communications Earth & Environment, 2024.4.15)

能源矿产

5. 英国地质调查局发布最新一期《世界矿产产量》报告

近日，英国地质调查局发布最新版本的《世界矿产产量》报告，该报告涉及2018~2022年70多种矿产品的矿产产量统计数据。报告涵盖矿产品供应安全问题、经济分析、环境问题、可持续发展规划、监管和政策问题、商业战略规划等基本信息。新版报告主要更新了2022年新的矿产产量数据，以及带有详细数据的铂族金属表。报告称，2022年欧洲各国能源价格的上涨影响了氧化铝、原铝和锌生产公司的能源依赖型商品，导致欧洲氧化铝产量下降了25%以上。尽管如此，一些矿产商品的产量在2022年却大幅增长：①钴产量比2021年增长了20%以上；②锂产量在2022年增长最快，为27%，过去5年内增长49%；③在过去5年内，受汽车电池需求的推动，全球镍产量增长了37%；④锆对核反应堆燃料棒和组件至关重要，随着各国努力减少碳排放和拓宽能源来源，锆产量在2022年增长了26%。

(英国地质调查局, 2024.4.9)

6. 俄罗斯联邦自然资源与环境保护部提交《2050年矿物原料基地发展战略》草案

近日，俄罗斯联邦自然资源与环境保护部向政府提交了《2050年矿物原料基地发展战略》草案。该战略提出了两种设想：第一种设想是，矿物原料的供应和生产保持在当前水平；另一种设想是，以先发制人的方式扩大矿物原料基地。特别强调了提高稀缺原料的地质勘探速度及其深加工水

平。该战略还包括加快底土使用数字化，发展人力资源潜力，加快矿物原料勘探和生产发展的管理决策。到 2050 年，全球和俄罗斯对能源资源、黑色、有色金属、贵金属、稀有金属、稀土金属和稀缺矿物原料的需求将成倍增长。例如，铀、锰、钼、铬、钛至少是 2 倍，钶至少是 3 倍，锆和钨至少是 4 倍，锂至少是 80 倍。该战略将与《俄罗斯 2030 年前冶金工业发展战略》、《2035 年前俄罗斯能源战略》、《俄罗斯到 2050 年前实现温室气体低排放的社会经济发展战略》等国家主要战略同步进行。

(俄罗斯联邦自然资源与环境保护部, 2024.4.8)

7. Minerals 期刊发布专刊聚焦可持续采矿

生态转型的一个关键组成部分是从化石燃料主导的能源生产转向可再生的、对环境危害较小的能源，如太阳能、风能和地热能。然而，这种向替代能源的转变增加了对矿物的需求，超过了与化石燃料能源发电相关的历史需求，这包括铁、铝和铜等基本材料，以及锂、钴和稀土元素等稀有金属。矛盾的是，生态转型加剧了对采矿的依赖，而采矿在历史上与社会和环境问题有关。应对这些挑战属于“可持续采矿”的概念，需要在地质学和环保开采方面拥有丰富的专业知识，并了解长期环境影响。近日，**Minerals** 期刊发布《可持续采矿是生态转型的关键：当前趋势与未来展望》专刊，涉及可持续采矿的各个方面，包括新资源特征、废弃矿山环境影响评估、开发新的废弃物再利用解决方案，以当前技术状态和未来挑战的最新进展。

(Minerals 期刊, 2024.4.8)

8. 巴西国家石油公司在波蒂瓜尔盆地超深水区发现石油资源

近日，巴西国家石油公司在赤道边缘的波蒂瓜尔盆地超深水区发现了石油资源。这是该公司在波蒂瓜尔发现油气资源的第二口井。巴西国家石

油公司表示，这两口油井仍有待进一步研究。新油井是在东北部塞阿拉州和北里奥格兰德州之间的边界附近，井深 2196 米。巴西国家石油公司计划 5 年内在赤道边缘钻探 16 口井，但巴西环境监管机构 Ibama 的工人正在罢工，迟迟没有发放新的许可证，从而推迟了勘探项目。

（英国路透社，2024.4.10）

9. 研究发现黄铁矿中可能含有有价值的锂

近年来，锂需求猛增。伟晶岩型和粘土岩型锂矿床的主要来源已经很清楚，但找到其他安全经济的锂资源将是有帮助的。近日，美国西弗吉尼亚大学的研究人员正在探索以前的工业操作（如尾矿或钻屑）是否可以在不产生新废料的情况下作为额外的锂的来源。研究采集了美国阿巴拉契亚盆地的 15 个中泥盆世沉积岩样本，并在页岩中的黄铁矿内发现了大量锂，这是闻所未闻的。事实证明，由于锂和黄铁矿之间奇怪的相互作用，富含有机质的页岩可能显示出更高的锂回收率潜力。但是，这些研究结果是否可以在当前研究的样本之外进行推断尚不清楚。这项工作很有前景，因为它暗示了某些页岩可能是一种新的锂源。

（欧洲地球科学联盟 2024 年会，2024.4.15）

10. 丹麦和格陵兰地质调查局免费为公众提供关键原材料信息

丹麦和格陵兰地质调查局（GEUS）将在新网站上为公众免费提供关键原材料相关信息。GEUS 矿产和材料知识中心多年来一直在研究和收集可用性数据。现在，各行各业对关键原材料感兴趣的人都可以在新网站（<https://mima.geus.dk/>）上轻松获取该中心的信息。新网站主要有以下几点更新：①某些原材料的价格走势及其对丹麦经济的重要性；②丹麦未来对原材料的需求；③供应安全：社会和丹麦工业现在和将来获得所需原材料的安全程度如何？④供应链：原材料来自哪些矿山，由谁开采，要经过哪

些环节才能用于生产? ⑤矿物原材料回收利用的机遇和挑战。此外,中小学教师也可以在新网站上下载教材,包括视频、图形和图像。希望该网站能够促进人们对原材料的用途、重要性和供应链的了解。

(丹麦和格陵兰地质调查局, 2024.4.11)

11. 澳大利亚关键矿产基金有助于实现其制造的未来

近日,澳大利亚政府将支持昆士兰州和南澳大利亚州的主要关键矿产项目,为澳大利亚制造业的未来提供基础保障。澳大利亚政府将向 Alpha HPA 公司提供 4 亿澳元的新贷款,以在昆士兰州建设澳大利亚首个高纯度氧化铝加工厂,预计在施工期间将创造约 490 个就业机会,完工后将创造 200 多个就业机会。此外,澳大利亚政府还向 Renascor Resources 公司提供 1.85 亿澳元的贷款,以加快其在南澳大利亚州的 Siviour 石墨项目第一阶段的开发。关键矿产基金现已承诺支持全国各地的项目和就业,包括西澳大利亚州、南澳大利亚州、北领地和昆士兰州。

(澳大利亚工业、科学和资源部, 2024.4.17)

水工环地质

12. 美国内政部投资 2970 万美元用于科罗拉多河流域上游的抗旱能力

美国内政部近日宣布,从拜登总统的“投资美国”议程中投资 2970 万美元,帮助科罗拉多河上游流域的科罗拉多州、新墨西哥州、犹他州和怀俄明州进行干旱规划,使西部地区更能抵御干旱和气候变化。这是《两党基础设施法案》提供资金的第二年,迄今已发放 3840 万美元。《两党基础设施法案》提供的最新一轮资金将有助于重新激活和安装流域关键河段的多达 60 个流量计,还将扩大涡度协方差测量塔和气象站网络,以提高水资源管理的准确性和信心。此外,该笔资金将用于新的监测技术,以跟踪上

游盆地的引水、土壤湿度和积雪情况。这将改进预测，并有助于研究不同条件下的水平衡和流量。

（美国内政部，2024.4.16）

13. 美国俄勒冈州哥伦比亚河玄武岩地下水系统补给的研究进展

近日，美国地质调查局俄勒冈州水科学中心的研究人员使用新技术来估计俄勒冈州哥伦比亚河玄武岩群（CRBG）地下水系统的补给量。CRBG地下水系统是城市饮用水和农业灌溉的重要资源。这项研究确定的补给率比之前的估计低 1 万倍，并且与降水量的变化无关。研究取样井中地下水的古老年龄反映了地下水的低补给率，半数井中的水至少是在 1.1 万年前补给的，其中包括位于活跃补给区的水井。构成 CRBG 地下水系统的熔岩流又厚又密，因此补给量很低。新的补给估计表明，CRBG 地下水系统补给时间超过人类时间尺度，应被视为有限资源。

（美国地质调查局，2024.4.15）

14. 美国地热能产能将呈爆炸式增长

随着增强型地热系统的开发，以及寻求实现脱碳目标，美国政府和公司开始对地热能进行大量投资，以在更难到达的地方获得地下热源。上个月，美国能源部宣布投资 6000 万美元，用于增强型地热系统可扩展性和有效性的项目。尽管地热能目前对美国电网的贡献仅占总贡献的 1% 左右，但预计在未来 25 年内，这一比例将发生巨大变化。预计未来几年，增强型地热系统不仅将使美国地表下的可回收热能增加一倍以上，而且还能够从全国现有的地热站中提取更多的热能，并延长地热站的使用年限。美国能源部现在的预测表明，到 2050 年，地热能可能增长 1900%，并提供美国全国 10% 的电力。

（world-energy.org，2024.4.15）

海洋地质

15. 研究发现南极洲水下有新的火山链

近日，在南极洲发现了一条新的海底链，可能是地质上非常年轻的火山。研究项目由意大利南极研究计划与德国联邦地球科学和自然资源研究所合作实施。此次调查是在意大利破冰船“劳拉·巴西”号上使用综合地球科学方法进行的。火山链位于南极洲维多利亚地北部的彭内尔海岸附近，距离德国南极科考站 **Gondwana** 站以北几百公里，向西北偏北延伸，长约 50 公里，宽达 15 公里。尽管火山链高出海底约 1000 米，但也总是隐藏于海面之下。

（德国联邦地球科学和自然资源研究所，2024.4.15）

16. 德国基尔亥姆霍兹海洋研究中心和海底 2030 项目就推进海底测绘工作签署了一项谅解备忘录

在巴塞罗那举行的联合国“海洋十年”会议上，德国基尔亥姆霍兹海洋研究中心（GEOMAR）和海底 2030 项目签署了一项谅解备忘录，共同推进海底测绘工作。该合作旨在填补海底地形知识的空白，并绘制一张全面的海底地图。目前已知的 1000 米高的海山约有 43000 座，但其中大多数从未进行过测绘。只有大约 25% 的海底是使用船载回声测深仪绘制的，这是唯一能够绘制高分辨率（10 米）海底地图的方法。德国科考船在过境期间采集的数据可以用来系统地绘制海山地图。目前，GEOMAR 正在积极将获取的海底数据与紧迫的研究问题相结合。此次签署谅解备忘录加强了 GEOMAR 与海底 2030 项目的紧密联系，无疑将加强全球海洋测绘的工作进展，推进通用大洋水深制图任务。

（德国基尔亥姆霍兹海洋研究中心，2024.4.10）

17. 40年的冰川数据揭示了巨大的损失和对水的担忧

近日，印度斯利那加国立理工学院的研究人员分析了 1980~2020 年的冰川数据，为印度克什米尔盆地比尔本贾尔岭的冰川变化提出了宝贵见解。研究揭示了冰川质量的重大损失，并指出这对依赖冰川融水的人类和生态系统十分重要，还强调了冰川融化与突发灾难性变化相关的洪水风险。研究发现，自 1980 年以来到 2020 年，122 座冰川的规模显著缩小，地形对冰川的消融有很强的影响：①较小的冰川（小于或等于 0.5km^2 ）比较大的冰川消退得更快；②朝南的冰川与朝北的冰川相比，消退的更快；③海拔较低的冰川比海拔较高的冰川消退的更快；④与具有平缓坡度（小于 20° ）的冰川相比，具有陡坡（大于 20° ）的冰川消退较慢。冰川消融的影响是渐进的，但随着气候变化导致的冰川消融加速，融化的冰湖有可能突然向下游释放大量水，可能会破坏人类居住区和沿途的生态系统。因此，现在迫切需要了解冰川正在发生的变化，以及这些变化对水资源管理、洪水风险和当地环境的影响。

(International Journal of Hydrology Science and Technology, 2024.4.9)

碳达峰碳中和

18. 丹麦开放二氧化碳跨境运输和地质封存

在丹麦的地下，无论是陆地还是海上，都有很大的潜力建立二氧化碳储存库。丹麦和格陵兰岛地质调查局在 2023 年首次将二氧化碳注入水下储存库进行永久封存的基础上，对全国各地进行了大量地震研究，截至目前，已经确定 5 个适合封存二氧化碳的天然储库。目前，丹麦已经开放了二氧化碳跨境运输和地质封存，发放了二氧化碳封存勘探许可证，正在制定关于二氧化碳运输的必要立法，并且与挪威、比利时、荷兰和瑞典等 4 个北欧国家签署了关于二氧化碳跨境运输和地质封存的协议，旨在建立一个欧

洲二氧化碳运输市场，造福整个欧盟。

（丹麦气候、能源与公共事业部，2024.4.11）

19. 研究发现石油和天然气行业的甲烷排放量是当前估计的三倍

一项新研究显示，美国石油和天然气行业排放的甲烷量是目前政府估计的三倍。为了更全面地了解甲烷排放量，美国劳伦斯伯克利国家实验室的科研人员从2017~2021年共完成了15次空中勘测，获取了覆盖美国6个地区的近100万个石油和天然气站点的数据。研究发现，调查地区每年排放约620万吨甲烷，约占这些地区化石燃料总产量的3%，远远超过之前的预期。这相当于化石燃料公司损失约10亿美元，占美国甲烷排放总量的很大一部分。研究人员的估计较为保守，真正的排放量可能更高。

（eos.org, 2024.4.15）

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

电子信箱：wangminghan0314@163.com

地 址：北京市海淀区学院路29号

邮 编：100083
