



# 地学快讯

2024 年第 30 期 (总第 90 期)

中国地质调查局地学文献中心

2024 年 8 月 21 日

## 目 录

### 基础地质

1. 美国地质调查局启动低空飞行勘探, 绘制东部四州地质图
2. 钨同位素显示希克苏鲁伯撞击体是碳质小行星
3. 火星地壳中可能存在液态水
4. 澳大利亚地球科学局“探索未来”计划圆满结束
5. 澳大利亚地球科学局发布突破性《澳大利亚分层地质图》
6. 苏格兰和爱尔兰的岩石记录“雪球地球”现象

### 能源矿产

7. 美国地质调查局投资 470 万美元重绘内华达州关键矿产资源地图
8. 德国联邦地球科学和自然资源研究所发布关键矿产资源报告
9. 德国联邦地球科学和自然资源研究所调查哈尔茨地区矿产资源

### 海洋地质

10.首次绘制南极冰架底部详细地图揭示海平面上升新线索

## 水工环地质

11.英国地质调查局与兰卡斯特大学合作探索石笋中地层温度

12.新西兰发现 2000 兆瓦超临界地热潜力

13.美国科罗拉多州通过首部深层地热法规

14.美国地质调查局与阿拉巴马大学联合建设的世界级水文设施正式启用

15.美国地热公司与圣米格尔电力合作社签订协议，建设首个地压地热储能设施

16.美国地震预警系统升级，引入全球导航卫星系统提高地震预警准确性

17.印度地热能源公司推出 Flow2Max 实时两相流测量技术

## 碳达峰碳中和

18.地质构造叠加序列中 CO<sub>2</sub> 封存的盆地级尺度研究

## 基础地质

### 1. 美国地质调查局启动低空飞行勘探，绘制东部四州地质图

美国地质调查局日前计划于2024年8月开始，在北卡罗来纳州、南卡罗来纳州、弗吉尼亚州和西弗吉尼亚州进行为期一年的低空飞行和直升机飞行地质勘探。此次勘探旨在通过机载地球物理技术绘制该区域的地表岩石、矿物以及地下结构地质图，以提高对潜在矿产资源所在地质框架的认识。飞机上的仪器将测量地球磁场的变化以及不同岩石类型产生的天然低空辐射，生成地表以下1公里的基岩成分和结构的高分辨率3D地质图。这些地质图可用于评估关键矿产和水等自然资源，防范自然灾害以及描述遗留矿区。此次调查由美国地质调查局，以及多家州级地质、自然资源和能源部门合作进行，并由《两党基础设施法案》资助。

(美国地质调查局, 2024.8.14)

### 2. 钨同位素显示希克苏鲁伯撞击体是碳质小行星

6600万年前，发生在墨西哥希克苏鲁伯的一次陨石撞击，产生了标志着白垩纪和古近纪分界线的地层。这一地层含有高浓度的铂族元素，包括钨元素。德国科隆大学的研究人员测量了白垩纪-古近纪分界点、3600万至4.7亿年前发生的另外五次撞击以及35亿至32亿年前的撞击球粒层采集的样本中钨同位素。数据表明，希克苏鲁伯撞击体是一颗碳质小行星，形成于木星轨道之外。另外五个撞击结构的同位素特征与硅质型小行星一致，后者形成于离太阳更近的地方。太古宙球粒层样本与地球吸积最后阶段碳质小行星的撞击相一致。

(SCIENCE, 2024.8.15)

### 3. 火星地壳中可能存在液态水

超过 30 亿年前，火星表面曾短暂存在大量液态水。据推测，这些水大部分被封存在地下或逸散到太空中。美国加州大学圣迭戈分校斯克里普斯海洋研究所的研究人员使用岩石物理模型和贝叶斯反演方法，来确定岩性、液态水饱和度、孔隙度和孔隙形状的组合，这些组合与火星“洞察者”号着陆器附近的受约束的中层地壳（约 11.5 至 20 公里深度）地震速度和重力一致。研究表明，火星中层地壳由充满液态水的破碎火成岩组成是最能解释现有数据的认识。该研究结果对理解火星的水循环、确定过去地表水的命运、寻找过去或现存生命以及评估未来原位资源利用具有重要意义。

(EARTH, ATMOSPHERIC, AND PLANETARY SCIENCES, 2024.8.12)

### 4. 澳大利亚地球科学局“探索未来”计划圆满结束

澳大利亚地球科学局的“探索未来”计划正式结束，并于日前启动在线展示活动庆祝其成功。该计划历时 8 年，耗资 2.25 亿澳元，在出版物《探索未来：澳大利亚变革性地球科学计划概述》中对其成果、成就和影响进行了总结。自 2016 年以来，该计划就致力于收集、分析并提供地球科学数据、信息和工具，以帮助认识澳大利亚地下资源。该计划在 8 年里共形成了 1000 多种新的地球科学数据集和产品，其创新技术和方法引领了全世界的地图和工具的发展。受此启发，澳大利亚政府决定投入 34 亿澳元启动为期 35 年的“澳大利亚资源繁荣”计划，旨在进一步推动地球科学的发展，绘制澳大利亚的地下水系统图、扩大关键矿产潜力，并发现替代能源存储的机会。

(澳大利亚地球科学局, 2024.8.13)

## 5. 澳大利亚地球科学局发布突破性《澳大利亚分层地质图》

澳大利亚地球科学局日前发布了一张全新的《澳大利亚分层地质图》，通过逐层剥离地质层，展示了长达 10 亿年的澳大利亚地表和地下地质情况。这一地图在“探索未来”计划下推出，标志着地质测绘进入了新纪元。该地图详细描述了从新生代（距今不到 6600 万年）到前新元古代（超过 10 亿年前）五个主要地质时代的地质情况，用户可以通过移除或添加不同的地质层揭示每个时代的地质细节。这是全球首个协调一致的大陆尺度地质测绘图，实现了全国尺度的无缝图层，揭示了地表以下的地质情况和时间演变，对了解地下水资源、识别储氢存潜力以及探索关键矿产和战略材料的储存至关重要。

（澳大利亚地球科学局，2024.8.14）

## 6. 苏格兰和爱尔兰的岩石记录“雪球地球”现象

英国伦敦大学学院领导的一项新研究发现，苏格兰和爱尔兰的岩层可能留存着全球最完整的“雪球地球”记录，可以揭示地球历史上被冰层完全覆盖的关键时期。研究表明，位于苏格兰的 Port Askaig 地层（由厚达 1.1 公里的岩层组成）是在约 6.62 亿至 7.2 亿年前的斯图尔特冰期形成的，是地球上最早触发复杂多细胞生命发展的冰冻事件。在苏格兰的加维拉赫群岛，研究人员发现了一处独特的露头，展示了从温暖的热带环境向“雪球地球”过渡的过程，这一过渡在其他同时期的岩石中并未保留。通过分析岩石中的锆石矿物，研究团队确认了这些岩石的年代，并进一步验证了它们在全球地质研究中的重要性。这项研究结果有助于深入理解地球早期气候变化及其对生命演化的影响。

（Journal of the Geological Society, 2024.8.16）

## 能源矿产

### 7. 美国地质调查局投资 470 万美元重绘内华达州关键矿产资源地图

美国地质调查局（USGS）日前宣布，将通过《两党基础设施法案》投资约 470 万美元收集内华达州大盆地东部的高分辨率地球物理数据，重点关注具有关键矿产资源潜力的地区。这项调查由 USGS 与州地质调查局合作开展，在“地球资源测绘计划”下进行，旨在革新对美国地质和关键矿产资源的认识。这些资源对美国经济、国家安全和低碳能源技术至关重要。此次调查将获取航磁和辐射数据，识别地表及地下的基岩地质情况，帮助在金属和矿物潜在地区发现新的矿床、地热能和其他自然资源，还将补充历史采矿遗址中可能遗留的金属和矿物，盘点矿山废料。通过这些数据，科学家将能够更好地绘制含有矿床的岩石、断层、地下水资源和能源资源的分布图。

（美国地质调查局，2024.8.13）

### 8. 德国联邦地球科学和自然资源研究所发布关键矿产资源报告

为了改善德国关键原材料供应，同时响应欧盟新出台的《关键原材料法》，德国联邦地球科学和自然资源研究所（BGR）日前发布了一份关于德国关键矿产资源勘探和开采的简要研究报告。BGR 调查了当前德国关键和战略原材料及其载体矿产的开采活动和勘探项目，共涉及超过 100 个项目，这些项目未来可能为国内工业的原材料供应作出重要贡献。结果显示，德国目前仅开采了欧盟所列的关键矿产，如萤石、重晶石、长石、石墨以及石英。当前的勘探项目主要集中在对能源和交通转型至关重要的锂和铜上。BGR 的研究还展望了国内潜在资源开采前景。报告指出，多数资源项目仍处于早期勘探阶段，实现开采还需大量投资，项目的经济性和矿石加工问题尚未得

到验证。

（德国联邦地球科学和自然资源研究所，2024.8.15）

## 9. 德国联邦地球科学和自然资源研究所调查哈尔茨地区矿产资源

德国联邦地球科学和自然资源研究所日前与其他科研机构共同在哈尔茨地区开展直升机矿产资源调查工作。该研究项目由德国联邦教育与研究部资助，计划于 2025 年完成，目标是在“上哈尔茨旧矿区”建立一个“现场实验室”。此次调查属于 DESMEX-REAL 项目的一部分，包括直升机航空和地面地球物理调查。此次调查中使用了一种被称为“半空中电磁法”的技术，可以分析地质结构的电导率。该方法将地面上的接地电缆作为偶极子发射器，并与由直升机拖曳的飞行探测器内的高灵敏度磁场传感器相结合。通过应用地球物理学研究所开发的分析软件收集数据，基于测得的数据生成地下电导率的 3D 模型，可以提供约 1 公里深度内矿床分布的线索。最终，所有的地球科学数据将汇总为一个 3D 地下模型。

（德国联邦地球科学和自然资源研究所，2024.8.16）

## 海洋地质

### 10. 首次绘制南极冰架底部详细地图揭示海平面上升新线索

英国国家海洋学中心、瑞典哥德堡大学和加拿大曼尼托巴大学组成的国际研究团队首次绘制了南极冰架下方的详细地图，填补了冰盖研究中的一大盲区。这一研究成果有助于更好地理解南极冰架的融化过程及其对未来海平面上升的潜在影响。此次探测由哥德堡大学的自主水下航行器 **Ran** 完成，在厚达 350 米的冰下进行了长达 27 天、1000 公里的航行，采集了西南极洲 **Dotson** 冰架底部的详细数据。利用先进的多波束声纳技术绘制冰川

底部图，科学家们发现了冰底的漩涡和凹槽，以及复杂的地形结构。这一发现将帮助科学家们更准确地解读和校准卫星数据，从而更有效地追踪冰盖的融化情况，为全球应对未来海平面上升提供关键数据支持。

（英国国家海洋学中心，2024.8.14）

## 水工环地质

### 11. 英国地质调查局与兰卡斯特大学合作探索石笋中地层温度

英国地质调查局和兰卡斯特大学的联合研究团队在西班牙北部的马蒂恩佐谷进行一项前沿研究，旨在开发从洞穴钟乳石（石笋）中提取地层温度的新方法。这项研究是自然环境研究委员会“探索前沿”资助计划的一部分。马蒂恩佐谷是一个已有两百万年以上历史的喀斯特洼地，包含数百公里的天然洞穴系统，是科学数据的重要存储库。此次研究工作集中在马蒂恩佐洼地外围的利亚尼奥洞穴，研究人员从洞穴水样中提取磷酸盐并将样品数据与洞穴温度进行比较，还收集了破碎方解石样品进行同位素分析，旨在开发出一种能够可靠反映地层温度变化的洞穴古温度计。

（英国地质调查局，2024.8.14）

### 12. 新西兰发现 2000 兆瓦超临界地热潜力

新西兰地质与核科学研究所（GNS Science）的一项独立研究显示，新西兰拥有 2000 兆瓦的超临界地热发电潜力，到 2050 年可满足该国 35% 的电力需求。陶波火山区是超临界地热资源的主要区域，超临界条件在深度 4 公里处可见。超临界地热资源的水温超过 373℃，压力超过 220 bar，相比传统地热，可提供高达三倍的生产焓值，具备经济可行性，预计最早可在 2037 年实现这一巨大发电潜力的开发。GNS Science 表示，这一发现令人振奋，



他们将与政府和私营部门合作实现这一机会。即使建设成本较高，超临界地热发电也具备经济可行性。此次研究为新西兰未来能源发展提供了重要依据。

(thinkgeoenergy.com, 2024.8.14)

### 13. 美国科罗拉多州通过首部深层地热法规

日前，美国科罗拉多州能源与碳管理委员会（ECMC）正式通过了首部深层地热能源的程序和法规，为深层地热钻探活动的许可和监管建立了标准，类似于现有的油气操作标准。科罗拉多州拥有丰富的低成本可再生能源资源，如地热能，这将有助于减少排放并节省费用。新法规符合 ECMC 扩展后的职责范围，包括监管碳捕获和深层地热能源作业。近年来，科罗拉多州大力支持地热发展，包括启动两党“脚下的热量”倡议和为 35 个创新地热项目提供 770 万美元的资助，并发布了关于科罗拉多州地热资源、市场分析和机会的综合报告。新法规为科罗拉多州地热发展提供了明确路径，结合 ECMC 在监管地表和地下能源开发活动方面的专业知识，并充分考虑了公众健康、安全、福利和环境保护。

(thinkgeoenergy.com, 2024.8.15)

### 14 美国地质调查局与阿拉巴马大学联合建设的世界级水文设施正式启用

日前，美国地质调查局（USGS）在阿拉巴马大学校园内正式启用了 USGS 的世界级水文仪器设施。这一新设施将加强 USGS 与阿拉巴马大学的合作，是对未来的重大投资，确保 USGS 的水科学和数据在未来几十年满足相关的需求。新设施取代了原先位于密西西比州的旧设施，自 2022 年

3月开始建设,占地8.8英亩,总建筑面积92000平方英尺,包含世界级水力学实验室、网络运营中心、水文仪器测试开发和维修的实验室和车间、培训室、仓库和礼堂,将继续作为国家水监测技术中心。新设施将支持USGS的“下一代水观测系统计划”,并增强USGS在应对洪水和风暴潮等水灾时的协调能力。

(美国地质调查局, 2024.8.14)

### 15. 美国地热公司与圣米格尔电力合作社签订协议, 建设首个地压地热储能设施

美国Sage地热系统公司(Sage)日前与圣米格尔电力合作社(SMECI)达成协议,在得克萨斯州克里斯汀市建设全球首个3兆瓦地压地热(GGS)储能设施。该设施将利用地热储能提供清洁电力,具备6~10小时的储能能力和70~75%的往返效率,与太阳能结合可实现全天候发电,综合平准化电力成本远低于0.10美元/千瓦时,并将在今年晚些时候投入使用。2023年底,Sage公司完成了GGS的商业试点,证明了其高效且经济的发电能力。2024年初,Sage公司获得了1700万美元的A轮融资,用于支持该项目。目前,Sage公司已经在得克萨斯州申请了两个钻井许可,除克里斯汀市的GGS项目外,还将在斯塔尔县开发试验井。Sage公司表示,这项技术将成为长时间储能的可行方案,并可与现有储能技术媲美。

(thinkgeoenergy.com, 2024.8.13)

### 16. 美国地震预警系统升级, 引入全球导航卫星系统提高地震预警准确性

日前,美国地质调查局管理的地震预警系统ShakeAlert进行了重大升

级，开始使用实时卫星数据，以提高加利福尼亚州、俄勒冈州和华盛顿州地震震级测量的准确性。此次升级旨在更快、更准确地测量地震震级，从而加快报警速度。**ShakeAlert** 系统此前仅依赖于地震仪的数据。此次引入的全球导航卫星系统（GNSS）可以实时测量地面位移，提供比地震仪更准确的震级测量。专家解释，每个 GNSS 传感器只关注地面位移，不需要进行复杂的计算，从而能够准确确定地震的规模。此外，**ShakeAlert** 系统在美国西海岸的 1500 多个地震仪网络中持续收集实时数据。当发生强烈地震时，系统会自动向其合作伙伴发送警报，触发公共公告、手机通知、以及减速或停止列车运行等行动，旨在保护基础设施并让人们有时间躲避。

(eos.org, 2024.8.13)

### 17. 印度地热能源公司推出 Flow2Max 实时两相流测量技术

印度 PT Pertamina 地热公司（PGE）日前推出了 Flow2Max，这是一项能够实时测量地热设施中液体和蒸汽两相流的突破性技术。Flow2Max 由 PGE 公司的科研人员在新西兰奥克兰大学开发，已获得多国专利，是全球首款提供可靠、简便、实时、准确和灵活两相流测量的流量计，有助于地热公司评估钻井性能、预测生产力并及早发现技术问题。PGE 公司，表示 Flow2Max 可能改变全球地热行业的“游戏规则”，展示了 PGE 公司推动技术进步和可持续能源解决方案的承诺。为了加速全球推广，PGE 公司与美国 Ecolab 公司签署谅解备忘录，共同开发和分销 Flow2Max。PGE 公司还开发了便携式地热井生产测试设备 Geoflowtest，用于测量实时生产能力，产生快速准确的数据。

(thinkgeoenergy.com, 2024.8.16)

## 碳达峰碳中和

### 18. 地质构造叠加序列中 CO<sub>2</sub> 封存的盆地级尺度研究

商业规模的 CO<sub>2</sub> 注入需要大量的潜在封存资源和目标封存层的高注入率。为了同时满足这两点，运营商可以考虑将 CO<sub>2</sub> 注入到地质构造叠加序列中。美国国家能源技术实验室的研究人员分析了将 CO<sub>2</sub> 注入到垂直叠加的盐地层序列中，并与注入相同数量 CO<sub>2</sub> 的单一盐地层进行了比较，分析了其应对挑战方面的优势。与单一盐地层相比，向叠加地层注入 CO<sub>2</sub> 可减轻层间压力积聚，实现更大封存量。在模拟情景中，研究人员将注入量分配到多个井中、CO<sub>2</sub> 分别注入层叠序列，可最大程度减少压力积聚，产生最小碳足迹，尽量保持盖岩完整性。这一分析为共享盆地内多项目部署提供了决策依据。

(Scientific Reports, 2024.8.12)

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：宁可佳

执行主编：宁可佳

联系电话：（010）66554863

审 核：张炜 王铭晗 孙君一

电子信箱：383620518@qq.com

地 址：北京市海淀区学院路29号

邮 编：100083

---