

科学研究动态监测快报

2017年9月1日 第17期（总第263期）

地球科学专辑

- ◇ USGS 指出俯冲带灾害研究现状与目标存在重大差距
- ◇ USGS 提出评估 CO₂ 驱油采收率因素的 3 种方法
- ◇ BGS 发布地热能研究计划
- ◇ 新西兰批准海底铁矿开采项目
- ◇ 电动车市场对锂资源的需求前景以及各方应对
- ◇ 中澳美联合研究首次揭示青藏高原不对称的原因
- ◇ 美国莱斯大学发现并命名地球第 57 个板块：马尔佩洛板块
- ◇ 法科学家模拟研究表明地核中存在大量锌元素
- ◇ 英国南极调查局创新中心正式投入运行

中国科学院兰州文献情报中心
中国科学院资源环境科学信息中心

中国科学院兰州文献情报中心
邮编：730000 电话：0931-8271552

地址：甘肃兰州市天水中路 8 号
网址：<http://www.llas.ac.cn>

目 录

地质科学

USGS 指出俯冲带灾害研究现状与目标存在重大差距 1

能源地球科学

USGS 提出评估 CO₂ 驱油采收率因素的 3 种方法 5

BGS 发布地热能研究计划 7

矿产资源

新西兰批准海底铁矿开采项目 7

电动车市场对锂资源的需求前景以及各方应对 8

前沿研究动态

中澳美联合研究首次揭示青藏高原不对称的原因 10

美国莱斯大学发现并命名地球第 57 个板块：马尔佩洛板块 10

法科学家模拟研究表明地核中存在大量锌元素 11

地学研究机构

英国南极调查局创新中心正式投入运行 12

USGS 指出俯冲带灾害研究现状与目标存在重大差距

通过聚集大量机械能，并将其在狭窄的海岸地带释放，俯冲带产生了地球上最大的地质灾害，如 1960 年的智利地震、2004 年的苏门答腊地震、2011 年的东日本大地震。2017 年 6 月，美国地质调查局（USGS）发布《减少构造板块碰撞处的风险——一项推进俯冲带科学的计划》（*Reducing Risk Where Tectonic Plates Collide—A Plan to Advance Subduction Zone Science*）。在此，我们对该计划所指出的俯冲带灾害研究现状与理想目标之间的差距做一重点介绍，因为弥补和减小这些差距将是未来数年内 USGS 相关科学研究的重点所在；同时，亦对计划将实施的科学行动和产品服务做一梳理，以供参考。

1 计划背景

当两个构造板块发生碰撞时，板块的逆冲运动将不可避免地导致全球最大地震、强破坏力海啸、爆发性火山喷发以及大规模滑坡事件的发生。以往的历史记录表明，这些灾害事件相继接连发生，具有链式效应。对于美国而言，阿拉斯加、华盛顿、俄勒冈、加利福尼亚等地区的俯冲带同样面临着类似的灾害风险，俯冲带灾害使这些地区的生命、经济活力、文化和自然资源等面临着重大威胁。

为了使面临俯冲带灾害的社区更具弹性，同时得益于相关技术的进步，USGS 提出了相应的俯冲带科学研究计划。在利用长期监测数据进行分析研究以发展有效工具进行减灾的传统方式基础上，USGS 将大幅改进其科学研究和产品服务。该计划不仅为 USGS 未来科研活动的优先方向提供了蓝图，同时也为 USGS 参与其他伙伴支持的俯冲带科学研究提供了指南。

更为重要的是，该计划将有望解决相关方（土地利用规划、应急管理、政策制定、建筑工程等）的一系列关键需求：

（1）可提供高保真、满足用户定制化信息需求的工具，进而促进有针对性的、社区规模的决策。

（2）指导当地土地利用、应急响应规划和撤离路线制订所需的信息。

（3）评估链式灾害可能性及其风险的新工具。

（4）针对永久性的、广泛的陆面和海平面变化（可能发生在俯冲带大地震之后）的地理空间模型。

（5）更准确地预测长期潜在危险，以避免灾难，以及对空运和海运的不必要的干扰。

（6）提供有关余震信息，以指导大地震后何时何地进入灾区开展恢复行动，或

重建基础设施及其他建筑。

2 认识俯冲带灾害的现有差距：俯冲带过程观测与模拟

(1) 通过陆地证据研究过去灾害事件特征以帮助预测未来情况

在灾害和风险评估及预测中有一条指导性原则——过去是未来的可靠指南，因此，构建过去断层滑动、火山喷发、海啸、滑坡等事件的年代表就成为一个巨大挑战，这主要是因为地质证据可追溯的线索仅有数百年，远小于大型俯冲带地震或一些火山的复发周期。

(2) 利用海洋证据细化俯冲带地震年代表

评估大型俯冲带地震的复发速率会产生不同结果，这主要取决于这些研究依赖于陆上证据还是海洋证据，有时这会使地面震动的评估结果产生 40% 的偏差。

(3) 认识火山喷发周期

火山有不同的喷发形式和周期，这给其未来活动情况的预测和评估带来了重大挑战。迄今为止所研究过的火山都有一定的爆发期，尽管其活跃期和平静期的时间间隔各有不同。而大多数俯冲带火山往往是不定期喷发，没有类似规律性，因此需要获取全喷发周期的数据来进行解释和分析。

(4) 预测破坏性地震引发的滑坡

对地震所诱发滑坡灾害的评估通常依赖于高度简化的模型和不完全的数据输入，并且通常情况下不会对可能被泥石流所覆盖区域进行评估。多数情况下，预测发生滑坡的地区会被高估，而滑坡却真正的发生在预测稳定的区域。

(5) 通过海底观测预测大型俯冲带地震和海啸

由于缺乏足够的海底传感器，所以限制了人类预测俯冲带地震发生地点、震动程度以及其引发海啸的能力。俯冲带地震的破坏潜力主要取决于地震发生的深度、板块交界面的几何形状，以及板块交界面闭锁区相对于人群和关键设施的位置。

(6) 确定水在俯冲带过程中的作用

水在断层的滑动中具有重要作用，但是目前对此知之甚少。水不仅可以帮助确定断层最终滑动的位置，还可以帮助确定哪些地方的断层滑动不会释放出破坏性的地震波。此外，水还促进着俯冲带火山下方的岩浆形成，并控制着火山的喷发类型和能量大小。

(7) 解决与沉积物运输有关的多学科问题

产生于俯冲带水域的沉积物在认识俯冲带的地质过程中具有重要作用，但是对那些影响沉积物运输过程或者被这些过程影响的多个自然系统之间的相互作用仍然所知甚少。

3 认识俯冲带灾害的现有差距：自然灾害和风险的量化分析

(1) 向社区传达灾害和风险信息

长久以来，一直缺乏如何向处于不同风险状况的社区传达具体灾害信息的信息。USGS 对风险群体的一项研究表明，很少有人知道历史、文化和经济因素如何影响群体利用 USGS 所提供工具来预防、应对和从灾害事件中恢复的能力或意愿。

(2) 区分俯冲带过程与气候变化的原因和影响

俯冲带科学依赖于对气候变化的认识，因为发生在俯冲带的短期事件可能影响更长时间的气候变化或者被其影响。这些相互作用很少被量化，仅有一些被做了定性的分析。这些相互作用不仅需要通过灾害评估科学来认识，还需要评估来自俯冲带和气候变化过程的暴露性、脆弱性和风险。

(3) 评估能源和矿产资源

目前，稳定地质过程和俯冲带破坏性事件的经济后果才刚刚开始被量化。前者形成了地热资源和矿产资源，而后者却可能扰乱其形成。丰富的火山活动使得地热能成为全球俯冲带的一种关键资源，全球绝大多数的铜矿源于俯冲带火山下方的花岗岩侵入，其他一些资源，如金、银、钨、锡矿则可能作为俯冲环境下的矿床形成。

(4) 评估海底滑坡的可能性

目前，评估海底滑坡可能性的能力几乎完全缺失，即使这些滑坡可能在当地产生危险的海啸，并且还可能破坏海上基础设施。对于陆上滑坡所取得的一些研究成果，比如边坡稳定性模型，是否适用于海底滑坡仍然未知。同时，现有的测深数据缺乏足够的分辨率，而海底滑坡的取样也很少。

(5) 分析当地的危险海啸

海啸灾害的概率评估通常只考虑发生在板块边界的地震，往往会忽视引发海啸的滑坡、火山活动，以及那些发生在板内断层（尤其是靠近海岸的断层）的浅部地震。关于海底火山活动、近海滑坡和板内浅层地震的频率，以及这些事件如何驱动海水形成海啸波，相关知识都十分缺乏。

(6) 预测建筑环境对强烈震动的响应

俯冲带 8 级以上地震的持续时间和震荡周期远大于其他类型的地震，往往会对高层建筑和大型建筑造成特殊破坏，但是在绝大多数地震风险评估和建筑设计标准中并没有考虑这些因素。

4 认识俯冲带灾害的现有差距：预报和态势感知

(1) 针对链式灾害的工具

在真实世界中，一个灾害事件往往会引发另外一个，但是目前的灾害预测仅考虑一个地质事件。因此，提升模拟包括多个相互关联事件的能力将能够改善俯冲带

大型灾害事件的综合影响评估。

(2) 预测沿海地区的陆面变化

一场大地震可能会使数百公里的海岸线发生下沉，随之而来的洪水所造成的影响将相当于数百年时间的海平面上升，与此同时，陆面的变化可能在数秒内很快发生，也可能在几个月时间里缓慢发生。现有的物理模型可能适用于陆面变化的评估，但是没有预测这些变化以及指导未来恢复行动的模式。

(3) 评估俯冲带事件对生态系统的影响

俯冲带生态系统在时间和空间上有很大的差异，这主要归因于俯冲带环境的逐渐变化，同时发生在俯冲带的地震、海啸等事件对此也有一定影响。到目前为止，还没有开展过俯冲带事件对生态系统影响的量化分析。

(4) 提升地震和海啸预警的可靠性

地震和海啸预警系统都依赖地震监测设备获得的数据，但强烈地面震动超过其记录阈值时，这些设备将难以正常工作（设备饱和），进而使得灾害事件的大小难以估计。美国国家海洋与大气管理局（NOAA）的海啸预警还会使用海啸事件深海评估及报告系统（Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunamis, DART）的数据，尽管 DART 的数据不存在饱和问题，但是其传播和处理却需要更长的时间。

(5) 提供可靠且高保真的火山预警

对火山活动的实际预警依赖于对地质过程的监测和解释，这些地质过程只能在火山附近或在火山上被测量，但许多火山很少或几乎没有部署监测设备。

(6) 更准确地预测火山灰云的轨迹

火山灰云体积、组成和轨迹预测的不确定性会导致重大的经济损失。例如，尽管对火山灰云体积的预测已经取得了很大进展，但是 2010 年冰岛火山爆发造成了欧洲航线全面瘫痪和长时间关闭。

(7) 提供具有空间差异且面向区域的余震预报

目前的余震预报依赖于对俯冲带过去地震序列的统计分析，但是这些序列已经表现出了地质环境所导致的巨大差异。目前，余震预报通过持续序列中的余震频率进行更新，但不提供任何关于余震可能发生地点的信息。对于大型俯冲地震来说，这种缺乏空间信息的情况尤为突出，因为断层可能会跨越数百英里。

5 建设更具弹性的未来：行动与产品

基于上述对知识、能力和科学研究方面的差距分析，USGS 将整体性地采取一系列行动来减少差距，实现这些科学和技术目标，同时也将形成一些创新性的产品，其将对满足前述利益相关者的关键需求提供重要帮助。

表 1 未来行动与产品

产品	概况	主要科学投入	应用
高分辨率灾害图	地震震动、海啸泛滥、滑坡、潜在火山喷发和火山泥流及其影响的社区尺度评估	陆地和海洋的高分辨率地形图；地球结构的三维模型；断层、不稳定边坡和活火山的特征分析	建筑设计规范、优先改造领域、城市规划和疏散路径
模拟	对假定的俯冲带事件及其影响进行科学模拟	通过地质调查和实验室研究建立俯冲带过去事件的年表	改善减灾战略
预警系统	对强震、火山喷发、海啸和滑坡的警报	陆地和海洋中的多学科监测系统	快速执行生命和财产保护措施
新型预报	改进对余震、滑坡、火山碎屑流和火山灰云的预测	可快速获取的卫星和地面测量结果	快速、安全和更具成本效益的灾害响应和恢复行动
俯冲带链式事件的创新型评估	滑坡诱发海啸、地震引发沿海地区陆面变化、洪水及侵蚀的可能情景	模拟关联事件的计算机模型	快速、有效地减灾、响应和恢复

(赵纪东 编译)

原文题目: Reducing risk where tectonic plates collide—U.S. Geological Survey subduction zone science plan

来源: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/cir1428>

能源地球科学

USGS 提出评估 CO₂ 驱油采收率因素的 3 种方法

2017 年 7 月, 美国地质调查局 (USGS) 发布报告《评估 CO₂ 驱油采收率因素的 3 种方法》(*Three Approaches for Estimating Recovery Factors in Carbon Dioxide Enhanced Oil Recovery*), 提供了 CO₂ 在提升原油采收率 (Enhanced Oil Recovery, EOR) 中的现场绩效分析, 并提出 3 种评估方法来校准采用 CO₂ 提升采油率中的关键影响因子。该报告的 3 种方法将被用于支撑 USGS 正在全美常规油藏中开展的基于 CO₂ 注入技术的石油和天然气采收评估计划。

使用注入 CO₂ 的方式可以有效提升原油和天然气的采收率, 该方法可使已经投入生产的原油和天然气井持续增产更长时间。CO₂ 注入更是提高原油采收率的重要方式, 因为其可以促使原油更容易的流入开采井, 并且成本比其他气体便宜。2007 年美国“能源独立和安全法案”授权 USGS 对 CO₂ 的地质封存量进行全国评估, 并

要求 USGS 评估现有石油和天然气储层中使用 CO₂ 的可能增产量。该报告提出了 3 种主要的方法：

(1) 使用 CO₂ 的预测模型 (Prophet model) 进行石油储层的计算机建模：该软件是有美国能源部委托德士古公司开发的，已经被用作原油生产中评估潜在 CO₂ 注入层的范围界定和评估。报告展示了一个用于评估 CO₂-EOR 采收系数的储层水平方案，用于在整个石油省（区）的基于 EOR 的可采油潜力评估。这种建模方法可以清楚地识别 CO₂-EOR 的石油生产影响因子。通过预测生产，CO₂ 预测软件的模型可以允许分析师从 EOR 估算可商业采收的石油。此外，模型还可以计算净利用率和 CO₂ 的排放量。该评估的主要挑战是在高层次评估中对油藏层面数据的要求。

(2) 基于油藏历史生产数据的油藏下降曲线分析 (Decline Curve Analysis, DCA)：DCA 是通过分析历史生产率与油藏时间或累积产量的曲线来估计可采收油气数量的经验方法。DCA 曲线可以揭示油藏对现有操作条件下的采油反应，并且可以用于评估可采原油量，预测未来的生产率。分析人员可以利用生产井、井组以及油藏的历史生产数据来绘制详细的生产曲线。其中，单口井的 DCA 建立在与用于油藏域中单井压力瞬变分析的流体原理相同的基础上，因此可以提供科学准确的评估结果。对于一组井或者油藏区的评估，DCA 则变得更具有经验性。此外，为了预测总的可采收油气的体积，DCA 的结果有助于评估储层生产生命周期不同阶段的油藏性能，并且能有效预测不同阶段结束时确定的下降趋势。

(3) 对描述油藏过去生产的科技文献的再评估。报告对美国 70 口生产井的 CO₂-EOR 数据的科技文献进行了再评估。这些数据集中的恢复因子值可以从衰减曲线分析中获得，此外还可以从中获得附加值，该值可以允许校正计算机模拟产生的假想采油量的真实性。此外，这种文献评估除了可以收集恢复价值之外的分析结果，还可以用于制定国家评估概况。文献评估获得了几个基本认识：①平均而言，对于混溶条件下大量注入 CO₂ 的生产中，其对碳酸盐岩储层的石油采收率要大于碎屑储层；②一般来说不混溶流体的效果显著性要差于混溶性流体；③尽管 CO₂-EOR 恢复因子与注射体积之间的其他几个属性相关，但总体趋势是注入体积的依赖性大致可以通过汇总恢复曲线来进行捕获；④碎屑储集层和碳酸盐岩储层水驱后残油饱和度的平均值分别为 27.1% 和 34.0%；⑤碎屑储层中 Dykstra-Parsons 系数垂直渗透率变化在 0.5~0.9 之间，均值为 0.71。

报告认为，美国在 CO₂ 地质封存方面潜力巨大。将 CO₂ 注入岩石层来存储的形式可以有效避免碳进入大气，这种过程被称为碳封存。最常见的地质碳存储方法包括将 CO₂ 气体加压成液体，然后将其注入地下岩层进行长期储存。2013 年，USGS 估计美国沉积盆地的 CO₂ 评估存储潜力为 3000 公吨 (metric gigatons)。而就排放而言，2011 年美国 CO₂ 的排放量为 5.5 公吨，全球的排放量为 31.6 公吨。

(刘文浩 编译)

原文题目: Three Approaches for Estimating Recovery Factors in Carbon Dioxide Enhanced Oil Recovery

来源: <https://pubs.usgs.gov/sir/2017/5062/sir20175062.pdf>

BGS 发布地热能研究计划

2017年8月14日,英国地质调查局(BGS)发布了由英国自然环境研究理事会(NERC)和英国地质调查局(BGS)领导的英国地球能源观测项目(3100万英镑)中提出的两个观测站项目之一:格拉斯哥(Glasgow)地热能研究开发计划,其研究重点是地热能。英国地球能源观测项目将为未来的研究机会提供基础设施,其第二个站点也将设在英国。

英国地球能源观测项目将建立新的地下环境研究中心,并提供研究自然过程,如何控制资源可用性,以及如何为当代和未来的几代人负责任地使用自然资源,这将有助于了解英国和国际上新的低碳能源技术。该项目是NERC对英国政府在2014年秋季声明中将通过BGS运营、由NERC创建的世界级的地下能源研究测试中心做出的回应。格拉斯哥地热能研究站点将获资助900万英镑,旨在探索地热能潜力,造福当地社区,以及为其他地区的地下能源研究提供机会。该项目旨在为格拉斯哥大片废弃煤矿热水域的地热能潜力研究创造机会,也可能使用这些地热能为家庭和企业供暖。

在观测站点将进行一些各种深度的钻孔,为该地区地质和地下水系统的研究提供机会。同时,对钻孔的温度、水运移和水化学等参数进行测量,该研究将在未来几年对这些数据进行监测和评估。这有可能成为一个世界级的地热研究基地,吸引全球领先的科学家和工程师,在格拉斯哥的历史上将建立起一个开创性的科学城市。

(王立伟 编译)

原文题目: Community invited to view plans for geothermal energy research opportunity in Clyde Gateway

来源: <http://www.bgs.ac.uk/news/docs/UKGeoObservatories.pdf>

矿产资源

新西兰批准海底铁矿开采项目

2017年8月11日,新西兰环境保护局正式批准了跨塔斯曼资源公司(Trans Tasman Resources)在南塔拉纳基海湾(South Taranaki Bight)海底开采铁矿砂的申请。

这意味着跨塔斯曼资源公司将在新西兰专属经济区开发资源。该公司计划在35年期间在海底挖掘量5000万吨/年,每年从中获得500万吨铁矿石。南塔拉纳基海湾矿山区及附近的Kupe区块报告了16.98亿吨符合澳大利亚矿产储量联合委员会(JORC)标准的铁矿砂资源量,三氧化二铁品位11.16%。另外,二期矿山区块包

含铁矿资源量 21.37 亿吨，三氧化二铁品位 3.5%。这些矿砂将在一座 345 m 长的特制一体化采矿船上进行加工，跨塔斯曼资源公司预计该项目将于 2020 年开始向亚洲出口铁矿石。

这一备受争议的海底采矿项目经历了数个月的争论。新西兰环保局决策委员会的部分成员依然没有同意最终的审议结果，理由是对环境的负面影响。新西兰国家水资源和大气研究所的科学家同样表达了对于新西兰专属经济区展开采矿运营的担心。他们声称，研究显示如果在海底展开深海采矿活动，一些海底生物族群将面临消失的风险。

(刘学 编译)

原文题目: Seabed mining approved in New Zealand despite environmentalists' concerns

来源: <http://www.mining.com/seabed-mining-approved-new-zealand-despite-environmentalists-concerns/>

电动车市场对锂资源的需求前景以及各方应对

1 全球锂资源现状

根据美国地质调查局 2017 年发布的数据，全球锂资源储量约为 1400 万吨，智利的锂资源最多，为 750 万吨，其次为中国（320 万吨）、阿根廷（200 万吨）和澳大利亚（160 万吨）。2016 年全球锂产量约为 35000 吨，其中澳大利亚（14300 吨）和智利（12000 吨）为两大主产国，约占全球产量的 74.5%。从当前全球碳酸锂产能及产量分布看，主要集中于智利 SQM 公司、美国 FMC 公司、美国 Albemarle 公司和中国天齐锂业公司，2016 年上述 4 个公司合计占世界碳酸锂当量产量的 66%。

按国际海关理事会对锂产品的 HS 编码分类标准，分别对 2016 年碳酸锂和氢氧化锂的进口现状进行分析。2016 年，全球碳酸锂十大进口国依次为中国、韩国、日本、美国、比利时、俄罗斯、德国、西班牙、土耳其和英国；全球氢氧化锂十大进口国依次为：日本、韩国、加拿大、比利时、印度、美国、西班牙、南非、意大利和英国。

2 电动车市场对锂资源的需求前景

电动汽车所需的锂离子电池需要使用碳酸锂或氢氧化锂，但是行业通常采用碳酸锂当量进行描述。全球锂资源矿床主要有两种类型：一类是在澳大利亚发现的硬岩型锂矿床，从该类矿床生产出锂电池所需的锂可能需要 3 年时间。另一类是智利和阿根廷的卤水型锂矿床，锂提取时间可能需要 7 年或更长。

在各方加强对气候变化威胁的全球应对背景下，受政策环境的影响，未来电动汽车爆发式增长将促进锂电池行业发展。国际能源署发布的《2017 年全球电动车展望报告》称，2016 年全球范围内注册上路的插电式和电池驱动的汽车总数较上年增长 60%。据 2014 年市场调研公司的报告称，到 2020 年锂离子电池的市场将达到 300

亿美元。2017年7月18日，世界银行发布报告《矿物和金属在低碳未来发展中发挥着日益重要的作用》，指出清洁能源转型将刺激相关矿物和金属的需求增加，在全球升温2℃情景中，至2050年，全球对锂的累计需求约为2000万吨。市场研究公司罗斯基尔（Roskill）表示，到2025年，碳酸锂的需求量将从2017年的22.7万吨增加到78.5万吨，每年仍会有2.6万吨的供应缺口。当前，电池制造商和汽车制造商等其他最终用户正在与大型锂生产商签订长期合同以确保未来锂资源的需求。数据提供商基准矿物智能公司（Benchmark Mineral Intelligence）预测锂行业将在2025年之前需要（40~50）亿美元的投资。

3 各方对锂资源需求的应对

日本政府于2009年7月出台的《稀有金属保障战略》中，将锂列为了优先考虑的31个战略性矿产之一。

2017年8月14日，英国康沃尔锂业有限公司（Cornish Lithium Limited）获得100万英镑（约合130万美元）的融资，期望可以在康沃尔郡建立新的矿山。在确定钻探靶区后，该公司计划在一年内再融资400万英镑（约合500万美元）以支持其钻探计划。该公司表示鉴于地热盐卤水提锂的广泛历史记录以及技术的进步，可以预见康沃尔郡的锂生产潜力很大。随着全球转向电动汽车和电池储能的转变，康沃尔锂业有限公司将在英国和欧洲锂行业中扮演重要角色。

2017年8月16日，美国斯坦福大学和美国地质调查局的研究人员在《自然通讯》（*Nature Communications*）杂志上发表文章宣称，美国的超级火山中存在新的锂资源，这些锂资源可能会成为未来电动汽车和智能手机的锂离子电池原料新的供应方式。超级火山比普通火山大得多，在一次喷发中至少喷发1000 km³的物质。它们看起来像地面上的巨大洞穴，被称为破火山口。文中指出数万年来，降水和温泉从火山沉积物中浸出锂，锂与沉积物一起积聚在火山口湖中，最终沉积在粘土中。研究人员表示，如果有大量岩浆喷发，岩浆中不需要非常高浓度的锂就可形成锂矿床和储量。在未来几十年里，有足够的锂供应可能会非常有帮助，它可以满足不断增长的锂需求，并使全球锂供应链多样化。

主要参考文献：

[1] Mineral Commodity Summaries 2017

<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2017/mcs2017.pdf>

[2] Lithium enrichment in intracontinental rhyolite magmas leads to Li deposits in caldera basins

<https://www.nature.com/articles/s41467-017-00234-y#Abs1>

[3] UK lithium start-up gets \$1.3 million to build new mine in Cornwall

<http://www.mining.com/uk-lithium-start-gets-1-3-million-build-new-mine-cornwall/>

（刘学 编译）

中澳美联合研究首次揭示青藏高原不对称的原因

2017年7月19日,《自然通讯》(*Nature Communication*)刊发文章《印度洋板块和亚欧碰撞过程中地壳流变学控制了青藏高原的形成》(*Crustal rheology controls on the Tibetan plateau formation during India-Asia convergence*)称,青藏高原不对称的地形是由亚洲大陆地壳强度异质性控制的,这一研究结果将有助于解释地震观测技术发现的复杂结构,也将有利于深入了解青藏高原地区的现代地震活动。

长久以来,对青藏高原西侧狭窄、东部广阔的不对称性地貌形成机制未有合理的模型解释。在青藏高原形成的经典模式中,快速移动的印度洋板块与5000万年前相对稳定的亚欧板块碰撞,形成了大规模的隆起,形成了现今的喜马拉雅山脉和青藏高原,但是,这种模式并未解释为何高原形状不对称,而且,目前许多研究也仅针对青藏高原的区域地质科学。

来自中国、澳大利亚和美国的联合研究小组研究了不同强度的板块在碰撞中会发生的变化,并利用三维数值模型来评估地壳流变学对喜马拉雅山脉造山系统的影响。研究发现,在印度洋板块保持一定强度时,如果亚洲大陆地壳分别呈现强、弱两种强度,碰撞形成高原的形态将有所差异。亚洲大陆地壳强度大时,碰撞形成狭窄高原;亚洲大陆地壳薄弱时,东部地区形成广泛平原。此外,研究人员模拟了第三种情景,即亚洲大陆地壳西部强、东部弱的情况,碰撞结果与现今观测到的结果最为相似,且模型预测的方向与现今地震活动和地面运动方向一致。

因此,研究人员认为,印度洋-亚欧板块的碰撞带岩石圈变形和结构的变化主要受到亚洲大陆地壳强度异质性的控制。这种新的研究结论将有助于揭示以往地震观测仪器发现的结果,对青藏高原地震灾害监测预报具有重要价值。

(刘文浩 编译)

原文题目: *Crustal rheology controls on the Tibetan plateau formation during India-Asia convergence*

来源: <http://www.nature.com/articles/ncomms15992>

美国莱斯大学发现并命名地球第57个板块: 马尔佩洛板块

2017年8月17日,《地球物理研究通讯》(*Geophysical Research Letters*)刊发文章《马尔佩洛板块假说和对可可斯-纳斯卡-太平洋板块运动不闭合的影响》(*The Malpelo Plate Hypothesis and implications for nonclosure of the Cocos-Nazca-Pacific plate motion circuit*)称,来自美国莱斯大学领导的研究小组在厄瓜多尔西海岸发现了微孔板块,并将其命名为“马尔佩洛板块”(Malpelo Plate),正式成为地球上的第57个板块,其也成为近10年来新发现的第一个板块。

太平洋火环由约 10 个刚性板块构造构成，在这些移动板块相互作用的边缘发生了地球上的绝对大数地震。太平洋板块与加拉帕戈斯群岛以西的可可斯板块和纳斯卡板块相遇，形成了典型的 RRR 型三联点。在这些大型板块中心，存在一些小的板块缝合了这些板块的边界。判断板块移动的一种方法是量化板块的旋转角速度及其对其他板块的影响。研究人员称，理论上将三个板块的角速度相加，总和应该为零。但是，实际上这个速度并不为零，并且达每年 15 mm，这是巨大空缺，暗示着附近必须由其他板块来补足这个空缺。

研究人员利用哥伦比亚大学数据库，在厄瓜多尔和哥伦比亚西部进行了广泛的多波束声纳探测，以确定加拉帕戈斯群岛与海岸之间是否存在未被探知的板块边界。结果发现，早先巴拿马变质断层以东的大部分地区被认为是纳斯卡板块的一部分，但是实际上其是朝着不同方向以东发展的，表明其并不属于纳斯卡板块，而是一个全新的板块。进一步的证据来自于对从巴拿马变质断层向东延伸到扩散板块边界与厄瓜多尔和哥伦比亚近深海海沟相交的弥散板块边界的深入鉴定。弥散边界被称为是一系列小型、难以定位的断层，而不是能够明确标识板块边界的洋脊或者转换断层，由于沿着弥散板块边界的地震往往比转换断层地区发生的小，而且频率低，所以在地震记录中并没有许多信息来证明这一点。研究人员称，即使发现了这个新的板块，但是“太平洋-可可斯-纳斯”这套板块组合的交汇处角速度之和仍然不为零，而是以 10~11mm/yr 的移动，所以应该存在第 58 个板块来弥补这一空缺。

(刘文浩 编译)

原文题目: The Malpelo Plate Hypothesis and implications for nonclosure of the Cocos-Nazca-Pacific plate motion circuit

来源: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2017GL073704/full>

法科学家模拟研究表明地核中存在大量锌元素

新的地球化学证据表明，地球深处的地核中存在大量的 Zn 元素，这一结论对地球形成理论的传统解释形成了巨大挑战，意味着形成地球的岩石或与目前研究结论有所不同。2017 年 8 月 13 日在巴黎举行的哥德施密特地球化学大会上，来自巴黎地球物理研究所 (Institut de Physique du Globe de Paris, IPGP) 的研究人员发布了这一突破性成果。

IPGP 的研究人员在高达 80GPa 和 4100K 的高压高温条件下将富含铁的金属和含有 Zn (锌) 和 S (硫) 的硅酸盐化合物的混合物进行了熔化，从而模拟了核幔分离时的情景。随后，研究人员测量了实验结果中的地核与地幔中元素的含量情况。结果发现，基于计算机模型的模拟结果无法充分匹配当今的 S/Zn 值。这意味着，目前有关地核与地幔的构成及形成方式可能需要被改写。研究人员表示，传统研究中大多数的地球理论都是基于 CI 球粒陨石 (CI chondrites) 和辉石球粒陨石 (enstatite chondrites) 建立的。然而，新的研究表明，地球可能需要从一个贫 S 的岩体环境下

形成。从地球化学的角度上讲，理想的候选材料应该是富含金属的 CH 球粒陨石 (CH chondrites)，因为 CH 球粒陨石拥有者与地球十分相似的复杂历史，并有两个极端的冷热特征。

研究人员表示，地球的形成岩体或比早先认为的更具有独特性。现有理论中，形成地球的主要地球化学线索在于陨石中的 Zn 与 S 等元素以特定的比例相关联。但是，这项新的研究发现，Zn 在地核与地幔之间的分布趋势与早先认识不同，即在地核中也会有大量的 Zn 分布。基于传统理论，多数研究中地核 S 含量被限制在 2% 左右，但是如果使用早先推荐的地球化学原材料进行研究的话，S/Zn 的比例将远远超过当前可接受的值，因为大量的 S 将存在于地幔中，可见早先提议作为原始材料的陨石并不能有效模拟地球本身。但是如果利用 CH 球粒陨石，模拟结果则与当今实际情况相似。

(刘文浩 编译)

原文题目：Experiments cast doubt on how the Earth was formed

资料来源：https://www.eurekalert.org/pub_releases/2017-08/gc-ecd081117.php

地学研究机构

英国南极调查局创新中心正式投入运行

2017 年 7 月 21 日，英国政府举行仪式宣布正式启用新创建的极地创新中心。该创新中心下设于英国南极调查局 (British Antarctic Survey, BAS)，政府投资 430 万英镑。英国政府创建该创新中心旨在支持未来跨领域研究，以应对环境变化并满足日益增长的极地研究现实利益需求，其主要目标是依托创新中心的研发活动激发创新思想，以催生更多的科技突破、新的合作以及经济潜能。创新中心建设所确定的关键研发合作重点之一即是如何将极地研究成果应用于其他政策领域、商业、学术界以及第三部门。创新中心作为英国剑桥创新集群的组成部分，将额外获得英国剑桥大学创新项目给予的 30 万英镑的资助。

英国大学与科学大臣 Jo Johnson 指出，科学研究作为英国产业发展战略的核心所在，其政府投资到 2021 年将达到 47 亿英镑。英国正在重塑其作为科学研究强国的声望，并确保英国维持其在全球科技领域的领先地位。英国南极调查局创新中心将汇聚来自不同领域的精英，引领国际应对环境变化行动并展示研究与合作在解决当前全球所面临的某些重大挑战中的重要价值。英国自然环境研究理事会 (NERC) 负责人 Duncan Wingham 教授称，创建该创新中心的目的在于充分释放 BAS 所拥有的极地专业知识及其资源的潜能，实现其社会-经济效益。创新中心将致力于协助 NERC 实现其推动国家创新和提升环境管理水平的愿景，并将英国剑桥打造为全球创新中心。BAS 创新部门负责人 Beatrix Schlarb-Ridley 表示，期待依托该创新中心

开展积极的科研合作来实现众多科学突破，包括用于生物技术和农业技术的新型生物活性物质、用于复杂环境的自主及遥感技术以及用于空间气象预测与海平面上升分析的建模等。创新中心的专业知识将使众多不同产业部门和社会获益。

(张树良 编译)

原文题目：Science Minister opens British Antarctic Survey innovation centre

来源：<http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2017/20-auroracentre/>

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称《监测快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心分别编辑的主要科学创新研究领域的科学前沿研究进展动态监测报道类信息快报。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,《监测快报》的不同专门学科领域专辑,分别聚焦特定的专门科学创新研究领域,介绍特定专门科学创新研究领域的前沿研究进展动态。《监测快报》的内容主要聚焦于报道各相应专门科学研究领域的科学前沿研究进展、科学研究热点方向、科学研究重大发现与突破等,以及相应专门科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、重大研发布局、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。《监测快报》的重点服务对象,一是相应专门科学创新研究领域的科学家;二是相应专门科学创新研究领域的主要学科战略研究专家;三是关注相关科学创新研究领域前沿进展动态的科研管理与决策者。

《监测快报》主要有以下专门性科学领域专辑,分别为由中国科学院文献情报中心编辑的《空间光电科技专辑》等;由中国科学院兰州文献情报中心编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由中国科学院成都文献情报中心编辑的《信息技术专辑》、《生物科技专辑》;由中科院武汉文献情报中心编辑的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由中国科学院上海生命科学信息中心编辑的《BioInsight》等。

《监测快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应署名作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称《监测快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照主要科学研究领域分工编辑的科学研究进展动态监测报道类信息快报。

《监测快报》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员遵守中国版权法的有关规定，严禁将《监测快报》用于任何商业或其他营利性用途。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件，应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许，有关单位和用户不能以任何方式全辑转载、链接或发布相关科学领域专辑《监测快报》内容。有关用户单位要链接、整期发布或转载相关学科领域专辑《监测快报》内容，应向具体编辑单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与具体编辑单位签订服务协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

地球科学专辑：

编辑出版：中国科学院兰州文献情报中心（中国科学院资源环境科学信息中心）

联系地址：兰州市天水中路8号（730000）

联系人：赵纪东 张树良 刘学 王立伟 刘文浩

电话：（0931）8271552、8270063

电子邮件：zhaojd@llas.ac.cn; zhangsl@llas.ac.cn; liuxue@llas.ac.cn; wanglw@llas.ac.cn; liuw@llas.ac.cn