

科学研究动态监测快报

2017年11月15日 第22期（总第268期）

地球科学专辑

- ◇ CZEN 提出地球关键带科学研究的新机遇
- ◇ IEA 报告关注全球 LNG 市场灵活性变化
- ◇ 美日联合勘探阿拉斯加天然气水合物
- ◇ 乌干达试点项目将解密地学数据助力非洲资源开发
- ◇ MinEx 预测澳大利亚未来 40 年金矿行业前景
- ◇ WMO 2017 科学峰会聚焦 5 方面问题
- ◇ 全球最大地震模拟研究之一 UCERF3 在美完成
- ◇ 挪威研究人员首次揭示印尼爪哇泥浆火山喷发机制
- ◇ PNAS: 空气污染将影响中国太阳能潜力
- ◇ 美国将发射新一代极轨卫星助力极端天气预测
- ◇ 瑞士科研团队利用污染物浓度确定人类世开端

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

目 录

战略规划与政策

CZEN 提出地球关键带科学研究的新机遇..... 1

能源地球科学

IEA 报告关注全球 LNG 市场灵活性变化..... 3

美日联合勘探阿拉斯加天然气水合物..... 5

矿产资源

乌干达试点项目将解密地学数据助力非洲资源开发..... 6

MinEx 预测澳大利亚未来 40 年金矿行业前景..... 7

大气科学

WMO 2017 科学峰会聚焦 5 方面问题..... 7

地震与火山学

全球最大地震模拟研究之一 UCERF3 在美完成..... 8

前沿研究动态

挪威研究人员首次揭示印尼爪哇泥浆火山喷发机制..... 9

PNAS: 空气污染将影响中国太阳能潜力..... 10

美国将发射新一代极轨卫星助力极端天气预测..... 11

瑞士科研团队利用污染物浓度确定人类世开端..... 12

CZEN 提出地球关键带科学研究的新机遇

2017年11月，关键带探索网络（CZEN）基于6月在美国弗吉尼亚州阿灵顿举行的关键带观测站（CZO）全体会议成果，发布了题为《关键带科学的新机遇》（*New Opportunities for Critical Zone Science*）报告。本文主要针对过去10年关键带项目的发展概况、存在问题、未来关键带研究所需的方法和未来六大科学问题进行简要梳理，以期能对我国的相关工作提供借鉴。

1 发展概况

CZO 经过近 10 年的发展壮大，聚集了众多科学家的共同努力，创造了一个充满活力和热情的地球关键带社区。每个 CZO 项目在地质学、生态学、土壤学、气象学、地貌学、水文学等领域启动了合适的核心测量观测站，共同为研究提供了一个社区平台。过去 10 年的测量研究为未来的关键地带科学奠定了坚实的基础。未来关键带科学研究将使用定量模型预测地球表层系统的变化，包括预测人为影响的关键带研究，旨在推动更好的决策。

美国 CZO 项目的开展刺激了全球关键带科学的发展。在全球范围内，该项目已经产生了新的想法和数据，并吸引了一批科学家。未来 10 年，该项目将会使关键带科学更具量化性。回顾过去 10 年关键带科学的发展，会议强调了迄今为止从该项目涌现出来的 10 个关键认识。

（1）人类依赖于关键带的服务，包括人类生存和生产所需的食物、木材和纤维、水资源、沉积物和土壤以及河流等。

（2）生物群从底层岩石和降落的尘埃及气溶胶中获取营养物质。无论是有益的营养还是有害的毒素，通过分析地质或大气环境要素，都可以解释它们的分布和变化。

（3）树木从含水土壤和岩石中获得水分。关键带的水循环对自然环境循环、土壤表层形成、地下生物群、水分盈亏和气候边界层都有深远的影响。

（4）地球物理成像和深层取样可以用来绘制关键带深部结构，这在大多数研究区域是不为人所知的。

（5）迄今为止的模拟研究表明，给定岩性的关键带构造的空间变化取决于河流切割速率、区域应力场、地下水溶质演化、冻融活动的深度以及表层沉积物的运移过程。

（6）关键带结构控制着水文循环过程，而关键带结构则通过由水分控制的物理、化学和生物过程演化而来。

（7）土壤中微生物的分布也是关键带结构的一部分，关键带结构和微生物功能的共同演化刚刚开始被破译。

(8) 关键带结构可能是地质、构造或气候历史遗留的产物，可能不会与当前的气候压力处于平衡状态。

(9) 人为的扰动正在改变一些地区的关键带，使其从一个营养物质加工系统转变为一个简单地以运输为主导的营养物质转移系统。

(10) 在涉及本科生、研究生和博士后的关键带项目中，整个关键带研究吸引和造就了一批将地球和环境科学无缝衔接的学者。

2 存在问题

在以上所有主题中，其目标旨在阐明和预测关键带的功能和过程。通过过去 10 年的观测研究发现，该项目研究还存在以下科学问题：

(1) 是什么控制了关键带的特征和过程？

(2) 关键带结构、储存和通量对气候和土地利用变化的响应如何？

(3) 如何才能提高对关键带的认识，以增强生态系统的韧性和可持续性，并恢复生态系统功能？

(4) 如何确保当前和下一代科学家、管理者和政策制定者能够广泛采用关键带研究方法？

3 未来研究方法

关键带项目和 CZO 网络为关键带研究提供了一个强大的平台。美国国家科学基金会 (NSF) 提出，人类面临的重大挑战需要通过跨学科研究，即来自多个领域的知识、技术和专业知识等的深度融合，形成新的和已扩展的研究框架，从而应对科学和社会方面的挑战和机遇。对关键带项目未来的设想将通过地理、生物和社会科学等多学科交叉研究来实现。为实现未来 10 年允许更大规模扩展的关键带研究目标，需要通过以下研究方法：

(1) 通过进行共同测量、开发新模型和阐明新理论，推动一系列观测站的跨学科研究工作。

(2) 在当前观测网络内建立新的观测站，并扩展新的监测网络。

(3) 利用现有观测站网络基础设施的卫星站点，以及其他环境网络。

(4) 通过主要关键观测网络解决地区或国家的短期重点问题。

(5) 增进开展理论和预测相结合的综合性和举措。

(6) 向非科学家和民众宣传关键带的研究活动，并让决策者参与关键带的科学研究。

4 未来科学问题

经过 10 多年的关键带科学研究发现，跨广泛空间、时间尺度和科学领域的研究，将为未来科学研究提供一个创新的方法，进而满足社会对饮用水、营养食品和

可持续发展环境的需求。要实现这一结果，必须继续关注未来关键带科学发展的六大科学问题：

(1) 随着能量在关键带的运移，它是如何驱动孔隙度、压裂、渗透性、颗粒大小、矿物学和微生物等方面模式的出现，以及这些模式如何在深度和横向上分布？

(2) 关键带服务是如何在人为和自然干扰的过程中演化的？

(3) 什么样的反馈可以使植被冠层和深基岩之间进行物质输送？如何利用观测数据和模型来解释气候、风化和构造的全球反馈？

(4) 能否对关键带的类型进行分类，并对其进行量化，以描述其能量和物质输送的形式和驱动系统？

(5) 如何在关键带科学中使用数据同化方法来创建前瞻性预测模型？

(6) 如何将关键带科学纳入各级教育工作，并在科学家，管理者和政策制定者之间推广关键带研究方法？

(王立伟 编译)

原文题目：New Opportunities for Critical Zone Science

来源：http://www.czen.org/sites/default/files/CZO_2017_White_Booklet_20171015a.pdf

能源地球科学

IEA 报告关注全球 LNG 市场灵活性变化

2017 年 10 月，国际能源署（IEA）发布《全球天然气安全审查：LNG 市场灵活性将如何演变》（*Global Gas Security Review: How is LNG Market Flexibility Evolving?*）报告，系统分析了全球液化天然气（LNG）的发展趋势。IEA 于 2016 年启动了首个年度全球天然气安全评估（CGSR）计划，以确定和分析 LNG 基础设施的一些关键要素，如实际生产灵活性和合同安排的灵活性。2017 年报告更新了全球天然气安全 2 个关键要素的主要调查结果，旨在深化分析更多的概念来开发更加全面的指标评估全球天然气的供应安全。

1 天然气供应安全仍然是一个现实问题

报告通过近期的事件，从资源短缺和供应突发事件分析了 2016 年以后发生的供应威胁。2016—2017 年冬季，南欧国家经历了天然气和电力紧张的局面，这些影响虽然没有导致停电或事故的全面发生，但是即使在成熟和互联互通的市场中，意想不到的冲击仍然会施加强大的压力平衡。在出口方面，卡塔尔和几个海湾国家的外交紧张局势以及美国哈维飓风等比实际供应问题的威胁更大。然而，这些供应主体的态势仍然对全球天然气供应存在巨大潜在风险。因此，报告认为天然气供应安全不能视为理所当然，需要继续努力发展供应政策的安全性，包括应急响应。

2 LNG 基础设施的产能弹性逐步升高

2016 年的审查中提到，LNG 出口能力实际上能够在重大情况下适当增产来应对突发中断或者需求冲击。本次报告发现，这种情况正在日臻完善。由于新工厂液化能力的增长、离线能力略有下降以及需求扩张减慢等导致液化能力利用率下降：2015 年为 96%、2016 年为 95%、2017 年预计为 87%。因此，在紧急情况下，增加 LNG 供应的可能性仍有空间。然而，必须注意的是，尽管液化能力相对于 LNG 的需求有所增加，但 LNG 本身的生产能力提升仍然不大。

3 LNG 贸易弹性持续改善

LNG 合同的灵活性是全球天然气系统弹性的重要决定因素。对新签署合同的分析显示，合约结构变得不再十分僵化。当前供应充足的市场显然是这种趋势的主要驱动力，从而为实现更灵活的市场安排和反映区域供需平衡的新定价体系提供了机遇。基于 2016 年的分析框架，本次报告试图确定未来五年合约灵活性的发展趋势。报告预计，未来固定目的地和长期固定余留出口合同会被更灵活的合同所取代。对于新的供应来源，美国出口能力的发展是增加灵活性的主要来源。全球投资组合的参与者也成为灵活性的提升者。诸如交易所之类参与者的出现给予了市场更多灵活性，并且为传统供应商所服务的大多数新进入者贡献了市场多元化。

4 天然气供应安全方面的重大政策进展

关于能源政策的最近更新显示了与供应关切的天然气安全的重要性，政策呼吁确保不同利益相关者之间的协调行动，为供应问题和紧急情况提供及时和充分的反应。欧盟“供气管理条例”引入了分担类似供应风险的成员国间区域合作。日本对天然气采取紧急政策措施——在公司、行业和跨行业层面上进行循序渐进地应对，包括协调下游供应、上游供应和需求方等，2016 年熊本地震提供了一个很好的例证，说明应急响应政策在工业层面以及国家机构和部委之间如何协调地区的天然气供应中断。尽管澳大利亚能源市场运营商已成为全球最大的天然气出口者之一，但此次报告认为，该国可能没有足够的天然气供应到国内市场，并满足 2018 年之前日益增长的需求。澳大利亚政府引入了国内天然气安全机制来解决这一问题，如果启动，将要求 LNG 出口商保障对国内终端用户的供应。2017 年 10 月，澳大利亚政府与 LNG 出口商达成协议，确保 2019 年前提供充足的天然气，因此导致了这一政策的推迟。

5 通过 LNG 买家类型评估 LNG 灵活性

LNG 市场已经涉及到了越来越多的国家，2016 年共有 36 个进口终端，到 2022 年将达到 47 个，这也伴随着更多的买家差异化。该报告中介绍了 LNG 的买家类型，

并对不同采购者的采购策略进行了分析。根据天然气供应中的供应依赖性和购买承诺分别定义了 4 种买家：①几乎完全依赖 LNG 的供应，包括日本、韩国、中国台北；②LNG 作为更广泛的供应组合，包括欧洲国家、墨西哥、中国等；③虽然拥有多样化天然气供应组合，但是长期 LNG 合约的低利率使得需求和供应短期平衡，包括巴西等；④燃料竞争力驱动，与敏感的价格挂钩，LNG 是主要天然气来源，主要以现货或者短期、中期合同（如约旦、波多黎各和牙买加）进行购买。

6 增加市场的相互依赖性将带来新的供应挑战

随着 LNG 的增长，进口依赖性将继续上升，几个新进口国的市场份额将继续扩大。报告预计需求也将更加灵活，特别是间歇式可再生能源发电份额的日益增长将会增加波动概率。全球天然气市场正在重新形成一个更加分散和相互关联的网络，需要更大的灵活性。与此同时，LNG 产能过剩预计将有所回落，报告预计供需平衡问题将再次加剧。市场之间日益增长且不断变化的依赖性可能为新进口商带来新的供应挑战，这将需要适应政策的应对。

（刘文浩 编译）

原文题目：Global Gas Security Review: How is LNG Market Flexibility Evolving?

资料来源：<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalGasSecurityReview2017.pdf>

美日联合勘探阿拉斯加天然气水合物

2017 年 10 月 20 日，美国地质调查局（USGS）称，为使天然气水合物成为美国未来能源的来源，已开始联合日本公司进行勘探。在过去的 10 年里，巴奈特、鹰福特、马塞勒斯和其他页岩气的开发已经唤起了美国对天然气的重视。但在阿拉斯加，另一种形式的天然气——甲烷水合物，也被称为天然气水合物，已成为几十年来的新的研究重点。这些独特的碳氢化合物具有固体的晶体结构，充满了超级浓缩的甲烷气体。一些预测认为，在全球范围内，天然气水合物储量与其他所有已知天然气资源的储量相当。

在阿拉斯加州，联邦政府和州政府机构以及日本政府之间建立了合作伙伴关系，以勘探天然气水合物的潜力以及如何开采天然气水合物。USGS 科学家 Tim Collett 是合作的创始人，他认为阿拉斯加是理想的研究场所。基于以下原因美日联合对阿拉斯加的天然气水合物进行勘探。

（1）阿拉斯加巨大的资源潜力。目前，这项研究主要集中在阿拉斯加北坡。天然气水合物是阿拉斯加北坡的一个巨大的潜在资源，可以为阿拉斯加和美国提供重要的能源支持。2008 年 USGS 对未发现的天然气水合物资源的评估指出，使用当今的技术可以开采 85.4 万亿立方英尺的天然气。研究指出，这些前沿研究具有巨大潜力，将为世界的能源需求，特别是未来阿拉斯加居民的生活做出重大贡献。

(2) 专业知识和技术的支持。美国能源部国家能源技术实验室 (NETL) 研究人员正致力于开发国家级的天然气水合物研究和生产能力。同时, NETL 也在推进相关科学技术研究——用以正确评估天然气水合物对全球环境和未来能源供应选择的影响。阿拉斯加北坡项目的国际合作伙伴日本国家石油天然气和金属公司 (Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, JOGMEC) 提出的一个优先事项是: 在评估阿拉斯加天然气水合物潜力之后, 应着眼于其生产方法, 并对陆地水合物形成的地质过程进行进一步的了解。USGS 在这一研究项目的基础上, 继续为其合作伙伴提供有价值的用于未来生产和研究所需的科学知识。当美国和日本在阿拉斯加进行长期陆地的生产测试时, USGS 对阿拉斯加北坡天然气水合物勘探提供的专业知识和长期的观测技术将对管理该项目提供十分有益的帮助。

(王立伟 编译)

原文题目: Exploring Gas Hydrates as a Future Energy Source

来源: <https://www.usgs.gov/news/exploring-gas-hydrates-a-future-energy-source>

矿产资源

乌干达试点项目将解密地学数据助力非洲资源开发

2017年10月, 由非洲联盟委员会协会、英国地质调查局、Geosoft公司、国际地球科学服务 (IGS 公司)、地质勘查和矿山乌干达理事会 (UDGSM) 和乌干达矿产和石油商会 (UCMP) 提议, 在乌干达实施一个试点项目, 即创建地球科学数据门户网站, 以免获取地球科学数据, 同时刺激经济发展。

众所周知, 资源开发依赖地球科学数据。而在非洲, 地球科学数据保存分散, 格式不统一, 访问有用的地球科学数据通常速度很慢, 成本高昂且不可靠。这也阻碍了一些潜在的投资者, 同时导致开发速度减慢。非洲联盟认识到, 地球科学数据是经济增长、社会发展和改善环境管理、减少贫穷和创造财富所必需的。潜在的解决方案是为“公益性数据”创建一个公共地球科学门户网站——包含可以指导早期决策的有意义且有用的地学数据。这通常包括区域或 1:25 万的地质、地球物理和地球化学数据, 这些数据可以很容易地整合到勘探公司的远景分析, 勘探软件包和潜在投资者使用的决策包中。

试点项目将集中在乌干达两个地区: ①Busia 绿岩带到坎帕拉东部, 该区域可能蕴含黄金、贱金属、磷酸盐、稀土元素及蛭石; ②坎帕拉西南部, 具有潜在的黄金和贱金属 (铜、铅、镍和锌)。这些试点地区集中于矿产资源开发, 同时, 水资源开发、土地利用规划、农业、环境和社会经济的发展也会受益于地球科学数据共享。

(刘学 编译)

原文题目: Unlocking geoscience data – Uganda Pilot Project the key to African resource development

资料来源: <http://www.bgs.ac.uk/news/docs/2017/Uganda-ARGI-Press-Release-FINAL.pdf>

MinEx 预测澳大利亚未来 40 年金矿行业前景

2017 年 10 月，澳大利亚 MinEx 矿业咨询公司发布报告《澳大利亚矿产产量与税收的长期预测：未来 40 年金矿行业前景》(Long-term forecast of Australia's mineral production and revenue. The outlook for gold: 2017-2057)，该报告受来自政府、科研和行业的 12 家机构资助，预测了至 2057 年澳大利亚金矿的矿山数量、产量、税收和就业等情况。

报告指出澳大利亚的黄金产量预计将在未来 40 年减半，产量将于 2021 年达到峰值，主要原因是正常运作的金矿数量将大幅减少。一些关键结果如下：

短期内（未来 5 内），绝大多数的产量将来自于现有的矿山。预计未来两年该国黄金产量将保持稳定，但之后产量将开始下降。40 年内，现有 71 座金矿中可能只剩 4 座还在运营，多数金矿预计将在未来 20 年内关闭。到 2057 年，剩余金矿每年的黄金产量可能只有 40 万盎司。

中期内（未来 5~10 年），越来越多的产量将来自新矿。但新产量的增加不足以抵消现有金矿产出的减少。到 2057 年新矿每年的黄金产量只有 30 万盎司。

从长远来看（未来 10~40 年），绝大多数的产量将来自于新的勘探发现。长期来看，澳大利亚每年在黄金勘探上的支出将达到 6.77 亿澳元（略高于目前水平），这或将使该国在未来 40 年内新发现 266 座金矿。但报告认为，266 座金矿中只有一半可能会被开发，这些新矿在 2057 年预计将贡献 406 万盎司的黄金。

未来 40 年，黄金产量和收入将下降一半，分别减少到 469 万盎司和 73 亿澳元，运营矿山的数量将减少 1/3（从 71 个减少到 47 个），雇佣的工人数量预计将减少 70%（从当前的 27980 人降至 8300 人）。

研究中使用的模型预计在 15 年内（即到 2032 年），澳大利亚黄金产量的一半将来自尚未发现的金矿。然而，新矿发现和开发之间的平均间隔期长达 13 年。还有迹象表明，将发现转化为一座矿井正变得越来越困难。报告指出政府和行业需要支持当下的勘探。澳大利亚只有未来几年时间来适当地确认并提出方法来改善勘探表现，否则该国中期内将面临黄金供应中断的风险。

（刘学 编译）

原文题目：Long-term forecast of Australia's mineral production and revenue. The outlook for gold: 2017-2057"

来源：<http://www.minexconsulting.com/publications/Long%20Term%20Production%20Forecast%20Report%2016%20Oct%202017.pdf>

大气科学

WMO2017 科学峰会聚焦 5 方面问题

2017 年 10 月 20—22 日，每 4 年一次的世界气象组织（WMO）科学峰会在瑞

士日内瓦 WMO 总部召开，会议由 WMO 大气科学委员会主办。

本届峰会的主旨是：促进更密切的合作，实现天气、气候、水资源以及环境科学研究之间的无缝对接。峰会的具体目标包括：就 WMO 成员国共同应对所面临的首要科学问题与研究挑战提供前瞻性讨论的机遇；推动运营方、研究团体以及其他国际研究计划之间就新模型的协同设计达成共识；在不同时间尺度的天气、气候、水资源以及与之相关的环境问题预测技术重大进展方面建立统一认识；通过 WMO 执行理事会和 WMO 大会，就研究与创新优先领域以及相应的资源配置向 WMO 成员国提出明确建议。

WMO 科学峰会所设置的 5 大主题分别如下：

(1) 到 2023 年实现 4 大领域预测的无缝对接。推动天气、气候、水资源以及环境预测能力的有效提升。

(2) 未来研究基础设施部署。制定包括计算、数据处理以及观测等科学研究基础设施的规划及投资方案。

(3) 建立新型科学服务模式。开发并实施全新的交互模式以实现科学研究与计划运营一体化。

(4) 科学人才培养。确保科学发展的可持续性；打破地域、性别以及年龄等方面的人才壁垒；保证制度的延续性以及知识的传承。

(5) 创新与资源配置。激发创新活力并调动全球及地方在天气、气候、水资源以及环境研究方面的各种资源。

(张树良 编译)

原文题目：WMO Science Summit focuses on improved Earth system predictions

来源：<https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-science-summit-focuses-improved-earth-system-predictions>

地震与火山学

全球最大地震模拟研究之一 UCERF3 在美完成

地震的发生依赖于地下深处的复杂地质因素，这使得事先难以对其进行可靠预报。具体而言，地震预报依赖于大规模的计算模型并涉及诸多方面的模拟分析，由此才能再现岩石的物理特征和区域地质状况，所以，同时还需要大型超级计算机的帮助。

2017 年 6 月，美国地质调查局 (USGS) 和南加州地震中心 (SCEC) 的研究人员在《地震研究通讯》(*Seismological Research Letters*) 上发表论文，总结了当今全球最大和最知名地震模拟项目之一即加州地震破裂预报 (Uniform California Earthquake Rupture Forecast, UCERF) 的第三次 (简称 UCERF3) 模拟分析结果。

此次分析依赖于德克萨斯高级计算中心 (Texas Advanced Computing Center) 的原生 Stampede 超级计算机和南加州大学高性能计算中心 (University of Southern

California Center for High-Performance Computing) 的资源, 以及新部署的 Stampede2 超级计算机 (Stampede 1 和 Stampede 2 得到美国国家科学基金会的资助)。

南加州地震中心主任 Thomas H. Jordan 表示, 超算资源的使用帮助研究人员进行了全球最先进的地震预报研究。此次实验是第一次提供短期 (不到一个小时) 至长期 (一个多世纪) 自洽破裂概率的基于断层的模拟, 而该模型也是第一个能够评估复杂断裂活动多次事件序列所造成短期风险的模型。

此次模拟中, 研究人员对加州 25 万次破裂情景进行了研究, 远远超过以前的实验 (8000 次破裂)。结果表明, 在 7.0 级地震之后的一周内, 另一场 7.0 级地震的可能性将比前一周高出 300 倍——2002 年阿拉斯加 Denali 7.9 级地震和 2016 年新西兰 Kaikoura 7.8 级地震就是类似级联 (cascading) 破裂情景的最好例证。

强余震发生的可能性增加, 是因为新模型中增加了一类评估地震危险性短期变化的新模型, 同时还考虑了破裂从一个断层跳跃到另一个断层的可能性——这在加州高度关联的断层系统中已被观察到。

基于这些因素和其他新因素, 新模型增加了强余震发生的可能性, 但是将 6.5~7.0 级地震的预测频率降低——这与历史记录不符。但重要的是, UCERF3 可以通过观测到的地震活动 (基于实际地震的实时数据) 进行更新, 以捕捉特定事件过程中发生的静态或动态触发效应。同时, 其还适用于其他大陆断层系统, 而短期分析组件可能适用于人为活动引起的小地震和震颤的预测。

这种改进模型的影响超出了其所代表的基础科学的进步, 有可能影响建筑规范、保险费率以及州对大地震的响应。南加州地震中心主任表示, 美国地质调查局已经把 UCERF3 作为美国国家地震危险性模型 (NSHM) 的加州组成部分, 正在评估利用该模型进行几小时到几十年时间尺度的可操作性地震预报 (operational earthquake forecasting)。

(赵纪东 编译)

原文题目: Anticipating Aftershocks

来源: <https://www.tacc.utexas.edu/-/anticipating-aftershocks>

前沿研究动态

挪威研究人员首次揭示印尼爪哇泥浆火山喷发机制

2006 年 5 月 29 日, 印度尼西亚爪哇岛露西 (Lusi) 泥浆火山出现大范围的泥浆喷发事件, 至当年 9 月达到了顶峰, 迫使 6 万多当地居民搬迁逃亡, 目前其仍在喷发中。近日, 也就是时隔 11 年之后, 研究人员才真正找到了这种泥浆火山喷发的原因。2017 年 10 月 28 日, 刊发于《地球物理学研究杂志: 固体地球》(Journal of Geophysical Research: Solid Earth) 的文章《基于环境噪声层析成像技术的露西火山

喷发管道系统》(The Plumbing System Feeding the Lusi Eruption Revealed by Ambient Noise Tomography)称,向露西泥浆火山喷发提供物源的通道来自于附近的阿尔琼诺-维列伊(Arjuno-Welirang)火山综合体的岩浆房。

挪威奥斯陆大学的研究人员通过利用环境噪声层析成像技术对该区域地球内部进行了成像分析,发现向露西火山提供泥浆的管道位于地表以下6 km的断层系统,这一系统与附近的阿尔琼诺-维列伊火山综合体的岩浆房紧密相连。火山系统在地下深处可以互相连接,且此前的研究证明,在露西泥浆喷发中的一些气体来自典型的岩浆之中,因此早先有人猜测露西火山与阿尔琼诺-维列伊有联系,但是一直没有直接证据。在此次研究中,科学家在露西和邻近的火山综合体周围安装了31个地震检波器,用于创建火山下部的三维图像。通过10个月的监测数据,研究人员成功绘制了露西泥火山和周围火山的图像,结果显示阿尔琼诺-维列伊火山岩浆房最北端的火山通道伸入了露西泥火山所在的沉积盆地。高温的岩浆和热液沿着通道进入了露西火山沉积盆地的沉积物之中,产生了大量气体,并在受到扰动之后开始喷发,这个导火索便是在露西泥火山喷发之前2天发生的一次6.3级地震。研究人员称,阿尔琼诺-维列伊火山中灼热的岩浆在露西泥火山之下烘烤其陆下丰富的有机沉积物,在这种过程中,产生了大量的气体,形成了地表下巨大的压力,直至最后引发了喷发,也正是这种机制解释了露西泥火山系统的演化过程。

研究人员称,虽然泥火山在爪哇是相当常见的,但是露西泥火山是一个泥火山和热液喷口的综合体,其与附近火山的错综联系还在继续,因此仍无法确定露西泥火山会继续喷发多久,但是至少已经掌握了其喷发机制,这是该研究最大的意义。

(刘文浩 编译)

原文题目: The Plumbing System Feeding the Lusi Eruption Revealed by Ambient Noise Tomography
来源: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2017JB014592/abstract?sessionid=11A67A3326E4B1E4269E279CB20A0DB3.f03f03>

PNAS: 空气污染将影响中国太阳能潜力

2017年11月7日,美国国家科学院院刊(PNAS)发表题为《中国空气污染导致太阳能光伏资源的减少》(Reduction of solar photovoltaic resources due to air pollution in China)的文章指出,中国正在迅速扩大其太阳能电力供应,并希望到2030年能满足全国10%的电力需求,但存在一个问题:中国严重的空气污染阻碍了阳光的照射,显著地减少了中国的太阳能输出,尤其是在中国的北部和东部地区。

普林斯顿大学的研究团队首次对中国空气污染对光伏资源的降低作用进行量化研究,结果表明中国空气污染会显著降低光伏资源,且冬季影响更大。政府在太阳能资源规划以及面对发电问题时,空气污染应当列为重要影响因素之一。近10年,光伏发电在中国呈现前所未有的迅猛增长趋势,然而,光伏发电利用的太阳能极易受到空气污染的影响,特别在雾霾严重的中国东部地区。组成雾霾的颗粒物,包括

大家熟悉的 PM2.5 乃至粒径更大的 PM10，能够散射和吸收太阳短波辐射，大大降低到达地面可供光伏利用的资源。

该项研究首次量化了空气污染对光伏资源的影响。该团队结合卫星数据与太阳能光伏性能模型，基于实测的太阳辐射、云和污染物和数据，计算了 2003—2014 年间的光伏资源和空气污染对其降低作用。研究发现，在华北和华东地区，空气污染显著降低光伏资源 20% 以上。冬季是空气污染最严重的季节，因此对光伏资源的影响也最大。在重污染区，光伏电板采用跟踪技术，目的是为了增加太阳能利用效率，但是因为空气污染发电效率损失高达 35%。同时，该项研究表明发展清洁能源可以激发潜在的良性循环：当空气污染得到缓解，太阳能资源增加，发电效率提升，将进一步减少人类发电对煤的依赖，同时也会有效降低空气污染，形成良性循环。

（王立伟 编译）

原文题目：Reduction of solar photovoltaic resources due to air pollution in China

来源：<http://www.pnas.org/content/114/45/11867.full.pdf>

美国将发射新一代极轨卫星助力极端天气预测

近日，美国国家海洋与大气管理局(NOAA)消息称，美国国家航空航天局(NASA)将于美国当地时间 2017 年 11 月 14 日（原定于 11 月 10 日）发射联合极轨卫星系统-1 (Joint Polar Satellite System-1, JPSS-1)。JPSS-1 为 NOAA 新一代极轨卫星。发射成功后 JPSS 将加入 GOES-16 卫星监测阵列，提升美国对包括飓风在内的极端天气事件的预测与预报能力。

进入极地轨道之后，JPSS-1 将被称为“NOAA-20”，作为 GOES-16 卫星监测阵列的组成，JPSS-1 将与此前已发射的极轨卫星 Suomi NPP 共同构成 NOAA-NASA 联合气象卫星系列。完成在轨测试阶段之后，NOAA-20 将成为美国首要极轨气象卫星，Suomi NPP 将为其提供辅助支持。届时，它们每天将绕地球 14 次，每隔 50 分钟就将提供完整的实时全球气象观测结果。美国将借助这 2 颗极轨卫星，有效改进数值天气模型，实现更为精确的、预测周期长达 7 天的极端天气事件预测，进而使气象预测与预报能力从中获益。

据 NOAA 国家气象服务部负责人 Louis W. Uccellini 介绍，目前美国天气预测模型构建所需的数据有 85% 依赖极轨卫星，由此足见 JPSS-1 卫星发射的重要性。JPSS-1 卫星最受关注之处在于将同时搭载臭氧测绘系统、红外辐射成像系统、交叉红外探测器、高科技微波探测仪以及云与地球辐射能探测仪等 5 台最新的下一代空间探测设备，它将为气象学家提供大气温度与湿度、海表温度、海水颜色等多方面的更为精细的观测结果，以实现更为精确的短期天气预测，从而为面向极端天气及灾害性天气事件的应急管理提供支持，同时，就更长时间尺度背景而言，其观测结果将有助于改进科学家对影响天气的气候模式的认识和理解，如厄尔尼诺现象和拉尼娜现象。

参考资料:

[1] NOAA. 30-day countdown to JPSS-1 launch.

<http://www.noaa.gov/media-release/30-day-countdown-to-jpss-1-launch>

[2] NOAA.JPSS-1 Launch Rescheduled. <https://www.nesdis.noaa.gov/JPSS-1>

[3] ESA. Suomi NPP. <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/s/suomi-npp>

(张树良 编译)

瑞士科研团队利用污染物浓度确定人类世开端

2017年10月25日,瑞士科研团队在 *Environmental Science & Technology* 上发文《利用液相色谱-高分辨质谱联用技术非靶标筛选湖泊沉积物,统计分析污染物浓度确定人类世开端》(Unravelling Contaminants in the Anthropocene Using Statistical Analysis of Liquid Chromatography–High-Resolution Mass Spectrometry Nontarget Screening Data Recorded in Lake Sediments),文中科学家利用测量沉积物中人为污染物的浓度将人类世的开端确定在20世纪50年代。

人类对地球的改变程度使一些科学家认为当前的地质时代已进入了人类世,但是确定人类世确切开始的时间确是棘手的——应该是从驯养家畜开始还是核弹试验中释放的放射性元素开始呢?此次,研究团队则是利用测量沉积物中人为污染物的浓度来确定人类世的开端。

地质记录有时可以提供明显的时代变化证据。例如,当6600万年前一颗陨石与地球相撞时,世界各地的沉积物中金属铱浓度飙升,这清楚地标志着白垩纪的结束。然而,试图界定拟议的和备受争议的人类世的开始可能会更加复杂。人类对气候和环境的影响始于19世纪的工业革命,在20世纪下半叶急剧加速。在地球的沉积记录中已经有许多人类对农业、废物处理和其他活动的影响标记。工业化学品如杀虫剂和药品的增加是沉积层所捕获人为活动的另一个例证。为了探索合成化合物作为帮助确定人类世可能标志的记录,研究团队转而采用了一种结合复杂数据分析的新技术,以此来描述随时间变化的污染模式。

研究人员应用高分辨率质谱法研究了中欧2个湖泊的合成化学污染。通过检查每个湖底1米长的岩心,捕获了过去100年的沉积层。分析表明,20世纪50年代以前,湖泊沉积物中几乎没有合成污染物。但在20世纪50年代,工业化学品开始出现在样品中,这与二战后工业活动的繁荣是一致的。研究人员表示,这个记录清楚地表明了人类对环境大规模影响的开始。同时,分析也显示了在20世纪70年代污水处理厂安装之后污染的减少,为成功的减缓措施提供了证据。

(刘学 编译)

原文题目: Unravelling Contaminants in the Anthropocene Using Statistical Analysis of LiquidChromatography–High-Resolution Mass Spectrometry Nontarget Screening Data Recorded in Lake Sediments

来源: <http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b03357>

《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; liuwh@llas.ac.cn