

科学研究动态监测快报

2018年9月1日 第17期（总第287期）

地球科学专辑

- ◇ 美国国家科学院发布报告《开放科学规划：实现21世纪的发展愿景》
- ◇ GeoSciCloud 项目：探索地学数据云的潜力
- ◇ USGS 公布2018年美国地震监测与研究获资助项目
- ◇ OIES 发布报告《俄罗斯电力及供热部门天然气需求趋势》
- ◇ *Science* 刊文就 ICS 新增地质年代发表评论
- ◇ 欧空局发射首颗全球风场观测卫星 Aeolus
- ◇ DOE 宣布资助15个部落能源基础设施建设项目
- ◇ USGS 基于三维高程计划启动新的高程图服务
- ◇ 科学家绘制出青藏高原地表下最清晰的图像
- ◇ *Scientific Reports*: 地震可系统性触发地球另一侧地震
- ◇ *Science Advances* 发文指出美水力压裂的水足迹持续增长

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

战略规划与政策

- 美国国家科学院发布报告《开放科学规划：实现
21世纪的发展愿景》 1
- GeoSciCloud项目：探索地学数据云的潜力 4
- USGS公布2018年美国地震监测与研究获资助项目 5

能源地球科学

- OIES发布报告《俄罗斯电力及供热部门天然气需求趋势》 5

地质科学

- Science* 刊文就 ICS 新增地质年代发表评论 7

地学仪器设备与技术

- 欧空局发射首颗全球风场观测卫星 Aeolus 8
- DOE宣布资助15个部落能源基础设施建设项目 8
- USGS基于三维高程计划启动新的高程图服务 9

前沿研究动态

- 科学家绘制出青藏高原地表下最清晰的图像 10
- Scientific Reports*: 地震可系统性触发地球另一侧地震 11
- Science Advances* 发文指出美水力压裂的水足迹持续增长 12

美国国家科学院发布报告《开放科学规划：实现 21 世纪的发展愿景》

编者按：美国国家科学院（NAS）近期发布报告《开放科学规划：实现 21 世纪的发展愿景》，报告基于对目前开放科学发展的障碍及制约因素的分析，提出了开放科学发展规划愿景，并就如何克服现有障碍及制约因素给出 5 方面的重要建议。本文对报告的相关要点予以简要介绍。

1 研究背景

信息开放和共享不仅是科学进步的基础，同时也是科研事业有效运行的基础。随着信息科技的发展，全球科研事业及其利益相关者正在步入一个全新的开放科学生态系统。开放科学旨在确保学术出版物、学术研究数据及方法（包括用于获得数据的代码、算法）的免费获取及利用。

当前，开放科学已经站在重要的历史拐点。新一代 IT 技术及服务为科学实践革命提供了潜能。为使这些技术的影响最大化，需要将这些技术作为开放科学生态系统的重要组成部分。尽管开放科学生态系统正在形成，共享数据、代码及其他研究成果越来越普及，但并不是所有领域都如此。诸多不利于开放科学发展的限制和障碍不断增加。为克服障碍、推动开放科学发展，美国国家科学院于 2017 年启动相关研究，并在科研数据与信息委员会下成立专门研究委员会。该研究由美国劳拉和约翰·阿诺德基金会资助。

2 开放科学发展的障碍和限制因素

目前不利于开放科学发展的障碍和限制因素主要包括：①成本及相关基础设施；②学术交流体系；③缺乏支持文化、激励措施和相应的培训；④涉及个人隐私、国家安全以及成果所有权等问题；⑤在研究性质和数据处理方面的领域差别。

3 关于克服障碍、推动开放科学发展的主要建议

3.1 关于构建支持文化

科研机构应当致力于创建积极支持开放科学发展的文化，更好地奖励和支持研究人员从事开放科学实践。研究资助方应当为此提供明确且持续的资助。具体行动建议包括：

- （1）高校和其他科研机构应当建立明确的奖励机制。
- （2）高校和其他科研机构应当同联邦政府部门合作开发评估研究影响（包括开

放科学研究成果的影响)的创新方法。

(3) 高校及其他科研机构应当改变研究人员职位晋升评审标准,除发表论文以外,还应当评估其发布的数据及其他研究成果。

(4) 研究人员应当充分利用各种机会使其研究成果开放获取,并且成果共享应当被纳入考评和奖励制度。

(5) 在开放科学实践还有待发展的领域,研究资助方应当支持并激励基于开放数据库的数据及其他研究成果的利用。

(6) 高校及其他科研机构应当支持并奖励研究人员开展关于已发表研究成果复制和重用的研究,相关研究成果应当被发表并开放获取。

3.2 关于开放科学培训

科研机构和专业学会应当培训学生及其他研究人员有效开展开放科学实践并支持开发有助于开放科学发展的教育项目。

(1) 高校应当提供有关开放科学最佳实践的培训,数据管理应当被纳入本科生和研究生教育的常规课程,并且相关实践应当被列入高校人员入职及招生的基本要求。

(2) 研究资助方应当支持开放科学基本原理及实践培训项目的开发。政府部门应当将此类培训作为联邦政府资助学生项目的基本要求。

(3) 图书馆及信息科学院校、专业学会及其他专门组织应当开发开放科学基本原理和实践课程。

(4) 研究资助方和专业学会应当面向新的以及高影响研究设立开放数据创新利用的项目或竞赛。

(5) 私营机构及其他专门团体应当面向开放科学基本原理和实践开发创新性教育工具。

3.3 关于确保成果长期保存与管理

研究资助方和科研机构应当开发相应的政策和程序,以确定为长期开放获取而需要保存的数据、代码、样品及其他研究成果,并且应当提供研究成果长期保存及管理所需的资源。

(1) 科研机构、专业学会及研究资助方应当合作开发最有价值的团体数据库及其他研究成果遴选指南以及长期管理的最优实践。

(2) 联邦政府部门应当贯彻相关政策以扩大联邦政府资助研究成果的开放获取,应当继续开发有关研究成果规划、管理、上报以及组织的统一规定。

(3) 尚未采取相关行动的私营研究资助者应当采纳已有的有关公共资助研究的成果规划、管理、上报及组织举措。

(4) 研究人员应当详细描述符合上述标准化的资助规定的其研究成果的传播及

管理方案，包括其研究成果开放获取地址及时间范围。

(5) 研究资助方和科研机构应当合作为研究成果的长期保存、管理及控制提供资源以及所需基础设施。

3.4 关于促进数据发现、重用及复制

支持研究成果存档的资助方应当确保相关举措符合联邦政府的相关规定。研究人员应当在遵照联邦政府相关规定以及符合法律和伦理要求的前提下，确保其研究成果可以开放获取。

(1) 研究人员应当优先利用那些专门被设计用于提高互操作性和易于发现的开放资源。

(2) 研究资助方应当致力于确保资源库中研究成果的可获取性，这些资源库允许向开发者或自动发现的用户批量传送数字目标和分析工具。

(3) 研究人员和研究资助方应当要求为被指定长期保存和管理的研究成果分配连续的唯一数字标识符。

(4) 专业学会和研究资助方应当支持现有资源的联网及联合以改进资源的可发现性。

(5) 研究资助方应当继续支持改进异质数据互操作性的方法和工具的开发。

(6) 研究资助方应当委托开展关于高校和联合数据库状态的独立评估。该评估应当关注政府相关规定的遵守情况并提出改进数据可获取性的建议。

3.5 关于开发支持开放科学发展的新方法

研究团体应当合作推动实现开放科学规划，从而推动科学发展并使科学更好地服务社会。

(1) 联邦政府应当重新审视并更新其开放科学政策。

(2) 资助方、科研机构及研究人员应当遵守相关政策及激励制度，推动实现开放出版。

(3) 研究资助方应当支持建立研究团体联盟以开发更多有助于实现开放科学规划的具体方法。

(4) 专业学会个人或团体应当致力于实现由目前出版模式向新的促进开放科学发展的出版模式的转变。

(5) 期刊编辑应当同出版商合作实现由现有商业模式向新的有利于开放科学发展的商业模式转变。

(6) 研究资助方应当探索创新手段以支持现有出版体系从订阅式体系新的有助于开放科学发展的出版体系转变。

(7) 图书馆员应当同研究团体其他成员合作推动并落实开放科学规划。

(8) 研究团体应当开发基于研究成果长期开放获取的工具及其他应用，从而为

私营机构提供新的营收来源、促进研究成果的增值，进而加速推动科学进步。

(张树良 编译)

原文题目: Open Science by Design: Realizing a Vision for 21st Century Research

来源: <https://doi.org/10.17226/25116>

GeoSciCloud 项目: 探索地学数据云的潜力

美国地震学研究联合会 (Incorporated Research Institutions for Seismology, IRIS) 的数据管理中心 (Data Management Center, DMC) 运营着一个地震数据公共存储库, 为数千名研究人员提供支持, 目前已有 30 多年。自成立以来, DMC 运营自己的基础设施, 以保障支撑其使命所需的计算和存储资源。在 GeoSciCloud¹ 项目中, 通过由“地球立方体计划” (EarthCube) 支持的 Building Block² 项目, DMC 正在将其存档和关键软件组件的一部分部署到两个云环境中。该项目将使 DMC 有机会评估云中运营的现实情况, 并探索潜在的优势和劣势。

为该项目选择的两个云环境分别是亚马逊的 AWS (Amazon Web Services) 和美国极大规模科学与工程发现环境 (Extreme Science and Engineering Discovery Environment, XSEDE) 项目的 Jetstream 与 Wrangler 系统。XSEDE 的计算资源由印第安纳大学与德克萨斯高级计算中心 (Texas Advanced Computing Center) 代表 NSF 联合运营。DMC 在这两种环境中部署了大约 40TB 的测试数据集和基于 Web 服务的数据访问体系的子集。

目前, DMC 正在对这些部署的性能进行广泛评估。为了确保这些系统的能力, 并按预期改善现实世界的研究, DMC 正在与那些已经完成自己的测试 (是否满足其研究需求) 的科学家进行合作。与 DMC 所运行系统相比, 云环境的潜在优势在于, 其在存储 I/O 和处理密集型任务方面, 能够向外扩展以处理更多的并发任务。另一个潜在的优势是, 在强大的计算环境内或者非常接近强大计算环境的情况下, 可为研究人员提供数据以便其使用。

评估的一个关键方面是云环境相对于 DMC 自身基础架构的相对成本。目前, 初步测试结果表明, 在原始数据和处理数据的并发请求方面, 两种云环境都可以在更高级别上传输数据。但结果同时显示, 随着数据量的增加, 互联网上的数据传输很快成为限制因素。

(赵纪东 编译)

原文题目: GeoSciCloud: Exploring the potential for hosting a geoscience data center in the cloud

来源: <http://ds.iris.edu/ds/newsletter/vol20/no2/498/geosci-cloud-exploring-the-potential-for-hosting-a-geoscience-data-center-in-the-cloud/>

¹ GeoSciCloud 项目得到了美国国家科学基金会 (NSF) 地球立方体 (EarthCube) 计划的支持。

² 地球立方体构建模块 (Building Blocks): 计划在商业和私有云系统中部署具有多种设备的网络基础设施。

USGS 公布 2018 年美国地震监测与研究获资助项目

2018 年 8 月 14 日，美国地质调查局（USGS）宣布，2018 年为地震监测和应用研究提供的资助将超过 2000 万美元，受资助者包括超过 40 所大学、州地质调查机构和私人机构。

该资助支持全国高风险地区的地震研究，有助于美国国家地震监测台网系统（ANSS）的维护和运行，并支持 ShakeAlert（ANSS 的新产品）西海岸地震预警系统的开发和测试。作为美国国家地震减灾计划的一部分，ANSS 提供对地震活动的连续、实时监测，并收集有关地球运动和对建筑物及结构影响的关键信息。建设和改进 ANSS 对于向受地震影响地区的应急响应人员快速提供信息至关重要。ShakeAlert 是 ANSS 的一个新产品，由 USGS 联合各高校开发，目前计划在地震发生 10 秒前向加州的用户发出警报。

2018 年资助的项目包括：

- （1）中弗吉尼亚地震带活动断层调查。
- （2）评估和改进旧金山湾区的地震速度模型。
- （3）调查拉斯维加斯河谷断层系统，为 USGS 国家地震危险模型提供数据。
- （4）通过 USGS 的系统“你能感觉到吗？”，来评估对地震的行为反应。
- （5）分析高分辨率海洋地震反射数据集，以表征西雅图断裂带的浅层变形结构。
- （6）对科切拉山谷北部的南圣安德烈斯断裂带的古地震进行调查。

同时，还为变形监测网络的运行提供了支持，这些网络使用全球定位系统和其他技术来监测和评估大地震之间，地震中和地震后的地球运动。这些技术和相关研究有助于了解地球如何在地震中累积和释放能量。

（赵纪东 编译）

原文题目：USGS announces awards for 2018 earthquake monitoring and research in the United States

来源：<https://www.usgs.gov/news/usgs-announces-awards-2018-earthquake-monitoring-and-research-united-states>

能源地球科学

OIES 发布报告《俄罗斯电力及供热部门天然气需求趋势》

编者按：2018 年 8 月 6 日，英国牛津能源研究所（OIES）发布报告《俄罗斯电力及供热部门天然气需求趋势》（*The Development of Natural Gas Demand in the Russian Electricity and Heat Sectors*），全面分析了俄罗斯国内电力和供热部门天然气需求的关键因素，并对不同电力需求和供应情况下至 2035 年两大行业的天然气需求进行了预测。由于我国是俄罗斯天然气的重要出口国，因此密切关注俄罗斯天然气

行业发展至关重要，为此，本文对该报告的核心内容进行整理，以供参考。

1 电力及供热部门是俄国内天然气主要消费需求部门

俄罗斯国内市场的天然气供应大约是其出口市场供应量的 2 倍。供应给国内市场的大部分天然气用于发电和热生产，约占国内天然气消费的 50%，每年超过 2000 亿立方米。俄罗斯国内天然气需求受到国内经济形势、燃料定价政策、能源政策和监管的高度影响。

2 俄电力行业天然气需求仍将持续增长

尽管经济形势决定了电力需求（大部分需求来自工业消费者），但天然气对电力生产的需求受制于煤炭和天然气之间的燃料市场竞争，以及核能和天然气发电厂之间的技术竞争，后者受到能力支持机制的影响。由于预期电力需求增长，因而其电力对天然气的需求也将呈上升趋势。据估计，到 2035 年，满足这一需求所需的额外天然气供应量将达到（245~325）亿立方米。

3 俄供热行业天然气需求将持续下降

由于实施了《能源效率法》，俄罗斯的供热部门的天然气需求正在下降。该法律规定，新老建筑的业主都必须评估能源效率，并安装热计量系统。同时，在 2017 年 7 月生效的供热改革政策包括了供热关税，这将激励消费者更有效地使用热能。该措施还强调提高供热生产效率，逐步改造陈旧的供热系统。尽管，俄供热改革能在多大程度上取得成功尚不确定，但必然会对天然气的供热需求产生负面影响。俄未来用于供暖的天然气总量将持续下降，预计到 2035 年，将从 2016 年的 1140 亿立方米减少到（200~420）亿立方米。

4 俄天然气市场竞争力已经超越核能、水力及煤炭

新的核能和大型水力发电厂是俄罗斯西部天然气发电厂的主要竞争力量。然而，这些技术的高成本和大规模水力发电的资源有限，将限制这些工厂的扩建。在一些地区，核电站的引进已经出现了延期的情况。天然气与煤炭之间的燃料竞争将维持在目前的水平，这意味着俄罗斯西部和中部地区的天然气需求将占主导，而在西伯利亚南部煤炭将占主导地位。尽管煤炭价格低且不受监管，但由于煤炭生产领域的运输成本、煤炭储存的运营成本以及燃煤电厂的技术成本等因素都将导致煤炭电力和热能生产成本居高不下。

5 未来俄国内天然气需求变化不大

总的来说，俄国内电力和供热部门的天然气需求不太可能从目前的水平大幅改

变。在最可能的情况下，天然气的电力需求将增加 240 亿立方米，而取暖用天然气需求的减少将略高于 200 亿立方米。因此，电力部门对天然气的需求增加，将会受到来自供热部门的需求下降的补偿，这将导致俄罗斯的天然气需求在 2035 年之前保持不变。

（刘文浩 编译）

原文题目：The Development of Natural Gas Demand in the Russian Electricity and Heat Sectors

来源：<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2018/08/The-Development-of-Natural-Gas-Demand-in-the-Russian-Electricity-and-Heat-Sector-NG-136.pdf>

地质科学

Science 刊文就 ICS 新增地质年代发表评论

2018 年 8 月 10 日, *Science* 刊发文章《通过全球干旱命名的新的地质年代》(New geological age comes under fire), 对 2018 年 7 月国际地层委员会 (ICS) 宣布的全新世新增的“梅加拉扬时代” (Meghalayan) 予以评论。

新增的梅加拉扬时代是基于大约 4200 年前开始的全球干旱迹象。但是, 很多科学家表示, 4200 年前的干旱事件既不具有全球性, 并且时间也不固定。美国马萨诸塞州气候学家 Raymond Bradley 认为, 依照 4200 年前的一次事件定义全新世细分时期的想法缺乏根据。亚利桑那大学古气候学家 Jessica Tierney 表示, 仅仅根据部分古气候科学家的意见, 就将其他干旱和湿润时期 (有时和 4200 年前的干旱场事件相距几个世纪) 的证据合在一起用于标记梅加拉扬年代的开始, ICS 的这种做法显然是错误的。

关于梅加拉扬的首个线索来自考古学。20 世纪 90 年代初, 耶鲁大学考古学家 Harvey Weiss 发现 4200 年前的干旱是迫使人们离开古城恩利尔的证据。此后, 一些古气候学家致力于从 Weiss 的考古工作中断的地方再次寻找全新世中期和晚期的划分证据。研究人员将 4200 年前在地中海、美洲和亚洲浮现的干旱迹象同季风减弱联系起来。2012 年, 古气候学家报告了对来自玛姆鲁洞穴的石笋进行的分析, 发现氧同位素的变化似乎在 4200 年前表现出明显的干燥, 而这正是长达几个世纪干旱的明确迹象。英国威尔士大学地质学家 Walker 认为, 这些来自石笋的信号可充当完美的地质标本, 或者说“金钉子”——标志着梅加拉扬年代的开始。2018 年 6 月, 来自 ICS 及其上级机构的几十名地质学家在几乎没有异议的情况下批准了 Walker 关于新地质时期的提议。

而古气候学家 Ashish Sinha 对于 ICS 利用石笋作为“金钉子”表示惊讶。因为干燥事件附近的岩石已经部分溶解, 可能会使记录模糊。中国西安交通大学的古气候学家对其他梅加拉扬石笋进行的一项尚未发表的分析增加了上述怀疑: 研究发现季

风稳定变弱持续了 600 多年，并非与 4200 年前的突然干旱同步。与此同时，北亚利桑那大学的一个团队发现，在全球其他地方，该 4200 年前的事件更不明显。

(刘学 编译)

原文题目: New geological age comes under fire

来源: <http://science.sciencemag.org/content/361/6402/537>

地学仪器设备与技术

欧空局发射首颗全球风场观测卫星 Aeolus

无法对全球风力进行直接观测是目前全球观测系统的主要缺陷之一。更好地了解全球风力可以大大提高天气预报的准确性，对于农业、交通运输以及应对风暴的准备工作都具有重要意义。为了填补上述全球观测系统的空白，2018年8月22日，欧洲航天局（European Space Agency, ESA，简称欧空局）在法属圭亚那发射了一颗用于观测全球风场的卫星——“风神”（Aeolus）卫星。风神卫星将提供风、气压、温度和湿度之间相互关系的信息，深入了解风如何影响地球表面和大气层之间的热量和水汽的交换。

Aeolus是第一颗在全球范围内测量地球风场的卫星。卫星上搭载了最尖端的仪器之一——多普勒风激光风力雷达Aladin，通过革命性的激光技术，发射紫外线激光脉冲，并测量由大气分子、云、气溶胶和地面等产生的后向散射及其变化，这是一种全新的观测地球风场的方法。Aeolus具有精细的垂直分辨率，最大垂直覆盖范围从地面到距其30km处。Aeolus每小时将能提供多达100个风廓线，使气象学家能够以更高的精度预测天气。

Aeolus除了推进科学研究之外，还将造福于社会。该卫星在推动天气预报预测精度的进一步提升的同时，其数据还将用于空气质量监测，以改善粉尘等大气颗粒物的预报。

(刘燕飞 编译)

原文题目: ESA's Aeolus wind satellite launched

来源: https://www.esa.int/For_Media/Press_Releases/ESA_s_Aeolus_wind_satellite_launched

DOE 宣布资助 15 个部落能源基础设施建设项目

2018年8月15日，美国能源部（DOE）宣布为15个部落能源基础设施项目（tribal energy infrastructure projects）提供近900万美元的经费支持。资助将通过DOE印第安能源政策与项目办公室（DOE Office of Indian Energy Policy and Programs）完成，帮助美洲原住民和阿拉斯加原住民社区利用其未开发能源资源来降低或稳定能源成

本，并提高能源安全和恢复能力。

上述能源项目总投资接近2500万美元，是2018年2月16日宣布的竞争性融资机会公告（FOA）遴选结果，其中经费总额超过100万美元（最高超过680万美元）的项目有8项，主要为可再生能源电力设施及热能利用。美国能源部长里克佩里表示，这次融资机会是DOE印第安能源政策与项目办公室首次征求燃料和技术中立项目，扩大了部落利用其领地可用资源的潜力。这些新项目体现了美国本届政府的能源政策和真正的部落主权原则。

通过这些选定的项目，DOE印第安能源政策与项目办公室将继续努力，与美洲印第安人和阿拉斯加原住民协商，最大限度地开发和部署能源解决方案。具体而言，这些项目将在部落建筑物和社区规模上为受益部落和阿拉斯加原住民村庄安装能源系统，提供自主运营系统，从而提高社区的适应能力。DOE印第安能源政策与项目办公室最近还发布了“Tribal Energy Atlas”这种首创的互动地理空间应用程序，使部落能够对其土地上已安装的能源项目和资源潜力进行自己的分析。该程序由美国能源部国家可再生能源实验室的研究人员开发，旨在帮助部落能源项目规划人员、技术人员和投资者分析印第安地区的能源选择。

（刘文浩 编译）

原文题目：Department of Energy to Fund 15 Tribal Energy Infrastructure Deployment Projects

来源：<https://www.energy.gov/articles/departement-energy-fund-15-tribal-energy-infrastructure-deployment-projects>

USGS 基于三维高程计划启动新的高程图服务

2018年8月8日，美国地质调查局（USGS）宣布基于三维高程计划（3DEP）启动新的高程图服务。该计划的目标是在8年时间内，系统采集美国领土、夏威夷和美国周边地区的雷达数据，从而获得高质量的高程信息。此次发布的地图服务允许用户在国家地图上探索多种分辨率的3DEP数据信息。

新的高程地图服务可以动态创建多分辨率可视化地图，允许用户探索各种各样的表示方法，包括山体阴影、地貌、斜坡，还有彩色的山色地图，以及自动等高线等。此外，还支持开放地理空间联盟（OGC）Web 地图服务（WMS）和 Web 覆盖服务（WCS）接口，以支持跨系统的互操作。该动态服务平台支持包括1m内的各种尺度的美国和地区数字高程模型（DEM）。随着3DEP计划到2023年实现全国激光雷达数据覆盖的目标，该数据将会越来越有利用价值。当用户放大到更大的尺度时，可用的最新、最高分辨率的高程数据会突出显示。

通过该平台可以快速访问以下动态生成的高程衍生产品：

（1）山体阴影——地形表面的灰度为3D表示，太阳方位角为315度，太阳高度为45度。

(2) 多向山体阴影——显示从 6 个不同方向计算的山体阴影。

(3) 高程彩色山体阴影——应用于地形的山体阴影的组合，融合到应用于相同地形的颜色图以表示高程。

(4) 坡度图——坡度由颜色图表示，颜色图平坦表面为灰色，浅斜坡为浅黄色，中等斜率为浅橙色，陡坡为红棕色。

(5) 地貌图——同时显示地形（或其他连续曲面）的坡度（方向）和陡度。使用色调（例如，红色、橙色、黄色等）对地貌类别进行符号化，并且使用饱和度（或颜色的亮度）来映射斜率等级的程度，使得更陡峭的斜坡更亮。

(6) 等高线——栅格等高线功能，支持指定的等高线间隔和平滑选项，以创建更多令人愉悦的等高线。

上述功能可以通过 3DEP 演示高程应用程序进行探索，该应用程序可以探索 USGS 在国家地图上发布的美国数字高程模型（DEM）。识别工具支持指定点的值以及源 DEM 的信息和下载源数据的链接。从应用程序中，还可以下载 DEM 已定义区域的影像。

（王立伟 编译）

原文题目：New Elevation Map Service Available from the USGS 3D Elevation Program

来源：<https://www.usgs.gov/news/new-elevation-map-service-available-usgs-3d-elevation-program>

前沿研究动态

科学家绘制出青藏高原地表下最清晰的图像

2018 年 7 月 30 日，《美国国家科学院院刊》（*PNAS*）发表了题为《高分辨率地震图像中印度地幔岩石圈断裂及其对西藏南部岩石圈变形的影响》（*Tearing of Indian mantle lithosphere from high-resolution seismic images and its implications for lithosphere deformation in southern Tibet*）文章。由美国伊利诺伊大学和中国武汉大学科学家组成的研究小组通过高分辨率地震成像，及与地质、测地学、地球化学等多学科观测结果的比较，发现青藏高原南部的印度岩石圈板片分裂成至少 4 块，同时西藏南部的岩石圈呈现出耦合的变形。这个模型对理解青藏高原的变形和评估该地区的地震灾害有重要的启示。

新生代以来的印度-亚洲大陆碰撞形成了青藏高原，影响了几乎整个东亚新生代的地质构造，也导致了中国西部及周边地区大地震频发。研究人员利用地震产生的地震波来对地球内部进行成像，结果显示印度的地幔岩石圈在青藏高原南部撕裂成了至少 4 块，其中西部和东部的板块俯冲更平、距离更远，而中部的板块俯冲角度更陡，大致停在了班公湖-怒江缝合带的位置。同时，研究人员对多个地震目录中 4 级以上的地震进行了统计分析，发现不管是浅部还是较深部的地震活动都集中分布

在 4 块俯冲板块内，被 3 条断裂带分隔开，特别是一些不寻常的中源地震（震源深度大于 70km，可能是地幔地震）的分布。西藏南部的测地学（全球定位系统）数据得到的地表高压压缩应变率区域也被 3 条断裂带分开。此外，在过去一千年里，喜马拉雅碰撞带的大地震破裂区域都分布在几个块体内。这些块体边界的位置恰好和观测到的 3 条断裂带吻合，说明深部结构和浅表大地震破裂带的分布有一定的联系。

这些地球物理观测似乎都显示印度地幔岩石圈分裂成了几块，而且分裂对青藏高原中南部整个地壳变形有强烈的影响，可能是西藏南部地壳拉张、裂谷和熔岩形成的主要原因。印度岩石圈板块向北俯冲时，可能受到不同的阻力。中间部分受到比较坚硬的拉萨块体的阻止，俯冲距离比较短，角度比较陡。不同阻力和俯冲角度造成了撕裂，从而产生拉张和剪切的应力环境，并通过岩石圈耦合，造成脆性上地壳的裂谷。俯冲板块对应的区域的强度足以积累应变而产生地震，而断裂带对应的区域则强度较弱且温度较高而主要表现为塑性形变。印度岩石圈板块分裂还可以解释晚中新世和第四纪的裂谷以及在西藏南部所分布的幔源超钾质埃达克岩。

（王立伟 编译）

原文题目：Tearing of Indian mantle lithosphere from high-resolution seismic images and implications for lithosphere deformation in southern Tibet

来源：<http://www.pnas.org/content/pnas/115/33/8296.full.pdf>

Scientific Reports：地震可系统性触发地球另一侧地震

2018 年 8 月 2 日，*Scientific Reports* 刊发文章《大震后系统触发远震的证据》（Evidence of Systematic Triggering at Teleseismic Distances Following Large Earthquakes）认为，大地震不仅会在其构造区域引起其他地震，还会在与该地震对应的地球另一侧区域内引起大地震。这种系统性的触发地震或在原始地震其地球另一端对映点 30 度范围发生。该研究是改进短期地震预测和风险评估所迈出的重要一步。

传统研究认为，余震是大地震所产生的主要影响。但是，俄勒冈州立大学的科学家分析了 44 年的地震数据，发现有明显的证据表明 5 级或更大的地震会引发其他 5 级或更大的地震，而且这种地震发生在大地震区域地球的另一端。研究人员对 1973 年至 2016 年的地震数据进行了分析，数据排除了余震区的数据，并使用比以往研究更大的时间窗，证明在一次大地震发生后的 3 天内，其他地震发生的可能性很大。该研究中的每一个测试案例都代表了一个为期 3 天的“注入”（injected）窗口，每一个案例都含有一个由 5355 个 3 天时间段所组成的没有地震注入的对照组。结果发现，测试案例显示出明显可检测到的背景率增加。研究人员解释称，地震是构造应力积累和释放循环的一部分。处于地震周期末期的断层带，可能会达到临界点，并可能由大震触发。震级越高，地震就越有可能引发另一场地震。同时，研究结果表

明，原始地震最有可能在地球另一侧对映点 30 度范围内触发另一次地震。

研究人员表示，对于一次地震如何在远距离和时间上广泛分离的同时触发另一场地震的机制的理解仍然在很大程度上是推测性的。但不管具体的机制如何，证据表明确实发生了系统性触发，随后是一段时间的静止和补给。这项研究为未来地震短期预测和风险评估提供了新思路。

(刘文浩 编译)

原文题目: Evidence of Systematic Triggering at Teleseismic Distances Following Large Earthquakes

来源: *Scientific Reports*, 2018, DOI: 10.1038/s41598-018-30019-2

Science Advances 发文指出美水力压裂的水足迹持续增长

2018 年 8 月 15 日，来自杜克大学的研究人员在 *Science Advances* 发表文章《水力压裂的水足迹持续增长》(The intensification of the water footprint of hydraulic fracturing) 指出，2011—2016 年间美国主要页岩气和页岩油产区的水力压裂单口井用水量增长 7.7 倍，而德克萨斯州一些页岩油气产区的废水量则增长 14.4 倍。

研究人员表示，先前的研究表明，水力压裂不会比其他能源开采方式使用更多的水，但这些发现仅基于水力压裂初期的综合数据。经过十多年的压裂作业，现在可以从多个可验证的资源中获得更长时间的数据。分析表明，水力压裂的水足迹每年都在增长，2014 年和 2015 年是水资源利用的转折点。用水量和产生的废水量开始以更快的速度增加。随着时间的推移，页岩气和致密油的开采变得越来越有效，由于这些非常规天然气和石油净产量的增加，用于水力压裂的水量和每口井产生的废水量都以更高的速度增长，从而使水力压裂的水足迹更高。

研究人员收集并分析了 2011—2016 年间美国超过 1.2 万口页岩油井和气井的用水和废水数据，并使用历史数据建模，预测了 2 种不同情景下的未来用水量和第一年的废水量。模型显示，如果目前低油价和天然气价格上涨，生产再次达到 2010 年初水力压裂全盛时期的水平，到 2030 年，非常规天然气产区的累计用水量和废水量可能会飙升 50 倍，非常规产油区的产量高达 20 倍。即使价格和钻井率保持在当前水平，模型仍然预测到 2030 年用水量和产生的废水量都将大幅增加。

研究人员同时指出，新的钻井技术和生产战略刺激着美国非常规石油和天然气产量呈指数增长，并且这些技术在世界其他地区越来越多地得以应用。该研究提供了用于评估这种增长可能带来的长期环境影响的最准确的基线，同时对当地可用水资源和废水管理也十分重要。美国非常规油气生产发展的经验教训可以直接为其他国家的水力压裂实践的规划和实施提供有效信息，如中国、墨西哥和阿根廷等正大力开发本国非常规天然气的国家。

(刘学 编译)

原文题目: The intensification of the water footprint of hydraulic fracturing

来源: <http://advances.sciencemag.org/content/4/8/eaar5982>

《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