

科学研究动态监测快报

2019 年 9 月 15 日 第 18 期 (总第 312 期)

地球科学专辑

- ◇ 澳大利亚政府宣布新建矿业专门研究中心
- ◇ 沙特阿拉伯宣布成立新的工业与矿产资源部
- ◇ NCAR 发起成立地球工程模拟研究联盟
- ◇ DOE 公布新的生物能源研究项目资助清单
- ◇ 麦肯锡发布报告关注未来全球能源体系发展趋势
- ◇ 2028 年全球风电发展对铜的需求将超过 550 万吨
- ◇ 澳大利亚发布《2019 年澳大利亚特定关键矿产展望报告》
- ◇ 2018—2019 财年澳大利亚矿产勘探支出大幅增加
- ◇ 印尼政府宣布自 2020 年起禁止镍矿石出口
- ◇ 美科学家利用机器学习改进冰雹预测
- ◇ DOE 启动建设新的先进核技术示范中心
- ◇ DOE 投资 6 亿美元建造新的超级计算机
- ◇ 俄罗斯宣布在北极地区发现 5 个新岛屿
- ◇ 斯坦福大学研究表明多孔弹性导致慢滑事件的发生
- ◇ 地震活动会对地下水系统产生暂时性影响
- ◇ 美研究人员开发出一种低成本探测页岩气的新方法

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

澳大利亚政府宣布新建矿业专门研究中心	1
沙特阿拉伯宣布成立新的工业与矿产资源部	1
NCAR 发起成立地球工程模拟研究联盟	2
DOE 公布新的生物能源研究项目资助清单	3

能源地球科学

麦肯锡发布报告关注未来全球能源体系发展趋势	4
2028 年全球风电发展对铜的需求将超过 550 万吨	5

矿产资源

澳大利亚发布《2019 年澳大利亚特定关键矿产展望报告》	6
2018—2019 财年澳大利亚矿产勘探支出大幅增加	6
印尼政府宣布自 2020 年起禁止镍矿石出口	6

大气科学

美科学家利用机器学习改进冰雹预测	7
------------------------	---

地学仪器设备与技术

DOE 启动建设新的先进核技术示范中心	8
DOE 投资 6 亿美元建造新的超级计算机	8

前沿研究动态

俄罗斯宣布在北极地区发现 5 个新岛屿	9
斯坦福大学研究表明多孔弹性导致慢滑事件的发生	10
地震活动会对地下水系统产生暂时性影响	11
美研究人员开发出一种低成本探测页岩气的新方法	12

澳大利亚政府宣布新建矿业专门研究中心

2019 年 8 月 27 日，澳大利亚政府宣布投资 767 万澳元新建 2 个矿业研究中心，以全面推动澳大利亚矿业企业数据科学技术的发展，保持澳大利亚在全球矿业领域的领先地位。

新矿业研究中心将依托高校建设，分别将位于悉尼大学和阿德莱德大学。按照建设规划，悉尼大学研究中心将聚焦有关长期资源利用对澳大利亚经济、社会和环境影响的数据分析，借此将发展澳大利亚资源企业所需的数据科技，为自然资源利用提供科学依据；阿德莱德大学研究中心将负责培训先进传感器和数据分析领域的下一代科学家和工程师，以提升澳大利亚采矿业产品质量并实现资源回收利用的最大化。

澳大利亚教育部部长 Dan Tehan 表示，政府投资相关研究将促进就业增长并保持澳大利亚经济发展的良好势头。新中心的成立将充分迎合 2018 年澳大利亚政府国家资源声明所确定的更加重视创新与研发，以实现行业长期发展的规划目标。研究中心将帮助澳大利亚采矿企业更好地利用数据以制定基于证据的决策，进而实现更有效的运营。作为世界一流的澳大利亚研究机构，它们将成为确保研究成果转化以及促进就业和生产力增长的关键驱动力。尽管澳大利亚所拥有的丰富的煤炭、铁矿以及天然气等高质量资源每年为国家带来数十亿澳元的经济收益，但同样面临发展现代科技所必需的锂、稀土、钴等资源供应的挑战。通过持续的研发投资，澳大利亚将借助在采矿工程、选矿、地球科学及环境科学方面的进步，保持澳大利亚在资源领域的国际领先地位，同时也将吸引更多的投资并帮助政府制定更明智的决策。

（张树良 编译）

原文题目：Investing in data science in the mining sector

来源：<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/canavan/media-releases/investing-data-science-mining-sector>

沙特阿拉伯宣布成立新的工业与矿产资源部

2019 年 9 月 1 日，沙特阿拉伯宣布将目前的能源部拆分，成立独立的工业与矿产资源部，此举反映出沙特阿拉伯试图推动其经济结构由单一的石油经济向多元化经济转变的战略布局。

沙特早在其 2016 年出台的“2030 发展愿景”就确定了其未来发展目标是：降低国家经济发展对原油贸易的依赖，加强其他经济及投资举措，增加同其他国家之间非石油产业商品及消费品的贸易，同时，扩大政府在医疗健康、教育、基础设施

建设、娱乐、旅游以及军事方面的投资。

新部门的成立无疑是对其 2030 发展愿景目标的响应。按照计划，沙特阿拉伯工业与矿产资源部将于 2020 年 1 月 1 日正式组建完成。沙特阿拉伯工业与矿产资源部的目标是将沙特矿产资源产业 GDP 总值由目前的 213 亿美元扩大至 693 亿美元。

沙特阿拉伯中部和北部地区蕴藏着丰富的铝土矿、银、锌、铜、菱镁矿以及高岭土等矿产资源。同时，沙特阿拉伯也是全球磷酸盐和钽资源最丰富的国家，并且拥有高达 2000 万盎司的金矿资源。沙特阿拉伯工业与矿产资源部将鼓励国际领先企业投资开发上述资源，以推动实现沙特阿拉伯 2030 年发展愿景目标。按照目标，沙特阿拉伯海外直接投资 GDP 占比将由目前的 3.8% 增至 5.7%，同时，私营企业 GDP 贡献将由目前的 40% 扩大至 65%。

为推动其经济结构转型，2019 年 8 月，沙特政府已经宣布将其总额为 280 亿美元的沙特企业发展基金资助范围扩大至能源、物流及采矿业，同时允许海外投资者申请该基金资助。而此前，该国家基金资助仅面向国内制造业。

（张树良 编译）

原文题目：Saudi Arabia creates new ministry of industry and mining

来源：<https://www.mining.com/saudi-arabia-creates-new-ministry-of-industry-and-mineral-resources/>

NCAR 发起成立地球工程模拟研究联盟

2019 年 8 月 28 日，美国国家大气研究中心（NCAR）发起并成立地球工程建模研究联盟（Geoengineering Modeling Research Consortium, GMRC），将整合专业知识和研究资源，推动地球工程建模研究的发展。

地球工程是指人为地干预气候系统，以抵消人为气候变化带来的影响。新成立的地球工程建模研究联盟特别关注将入射太阳光部分地反射回太空的地球工程方法。例如，科学家正在探索将气溶胶注入大气的可能性，这种气溶胶能够散射光，具有冷却效果。此前火山爆发和工业过程产生的气溶胶已经对气候产生了类似的影响。

太阳地球工程正在迅速引起学术和政策领域的兴趣，但目前关于太阳辐射管理的气候影响的认知还存在许多重大差距。GMRC 的使命是确定气候模拟中关键的研究差距及其优先顺序，并协调美国研究人员通过模型评估和开发来缩小研究差距。同时，这对太阳地球工程即太阳辐射修正（solar radiation modification, SRM）也具有特殊意义。

GMRC 的目标是为对太阳地球工程感兴趣的美国研究人员建立一个协作环境，通过建模来识别和解决关键的不确定性问题。GMRC 的活动将与现有的太阳地球工程研究相互补充、相互作用，如地球工程模型比对项目（GeoMIP），每个项目都将为其他项目提供信息以便互惠互利。

GMRC 指导委员会由来自美国哈佛大学、麻省理工学院、康奈尔大学、印第安

纳大学、国家海洋与大气管理局（NOAA）、罗格斯大学和 NCAR 等机构的研究带头人组成，目前已有 13 个机构的 30 余名科学家成为该联盟成员。

（刘燕飞 编译）

原文题目：New Consortium Brings Together Solar Geoengineering Modeling Experts

来源：<https://news.ucar.edu/132682/new-consortium-brings-together-solar-geoengineering-modeling-experts>

DOE 公布新的生物能源研究项目资助清单

2019 年 8 月 23 日，美国能源部（DOE）公布新的生物能源研究项目资助清单，资助总额为 1350 万美元，包括 6 个项目，旨在开发植物和微生物显微成像的新方法，推进生物能源研究。

表 1 DOE 生物能源研究项目资助清单

序号	项目名称	项目承担机构
1	基于量子点的跟踪植物和微生物细胞外囊泡研究	特拉华大学
2	厌氧真菌和真菌纤维素体对木质纤维素的分解追踪研究	加州大学圣巴巴拉分校 合作机构：太平洋西北国家实验室
3	多模态单细胞/粒子成像与细菌能量转换工程研究	康乃尔大学
4	扩大量子点和聚合物点在植物超分辨多路荧光成像中的应用和范围研究	密苏里大学 合作机构：太平洋西北国家实验室
5	用于多模态高光谱生物成像的量子点工具包开发研究	科罗拉多大学
6	用于细菌群落生物电学研究的无机电压纳米传感器研究	加州大学洛杉矶分校

获资助项目将利用量子点等新技术，更详细地了解活细胞内发生的代谢过程，新方法将能够更精确地测量酶功能，跟踪代谢途径，监测细胞内及细胞之间的信号传递过程，这对于重新设计用于生物能源生产的植物和微生物至关重要。这些项目还将提供新工具，提高理解和重新设计生物能源生产的植物和微生物的能力，更好地了解细胞和亚细胞水平的代谢过程。项目由 DOE 生物与环境研究办公室管理，资助授权均通过竞争性同行评审获得。

（刘文浩 编译）

原文题目：Department of Energy Announces \$13.5 Million for New Bioimaging Approaches for Bioenergy

来源：<https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-135-million-new-bioimaging-approaches-bioenergy>

麦肯锡发布报告关注未来全球能源体系发展趋势

2019 年 8 月，麦肯锡咨询公司（McKinsey & Company）以采访的形式发布了题为《能源、石油峰值和可再生能源的崛起：全球能源体系执行指南》（*Peak energy, peak oil, and the rise of renewables: An executive's guide to the global energy system*）的报告指出，由于全球能源系统的重心聚焦于电气化、能源效率和更多的服务驱动型经济增长，所以全球能源需求在未来 10~20 年内将趋于稳定。本文对报告的主要观点进行了整理，以期对我国的相关工作给予借鉴。

（1）全球能源需求峰值及其未来发展趋势，可能会随着全球 GDP 的增减而变化。报告指出，回顾过去 100 年，我们看到能源需求以每年 2%~3% 的速度增长，与全球经济增长非常同步。不过，展望未来，能源需求增长与经济增长可能脱钩。

（2）全球能源需求会稳定或达到峰值的主要驱动因素。研究人员通过能源需求模型对全球能源需求进行建模，并在全球 150 个国家和地区开展了这项工作。研究发现通过自下而上完成的建模，能源需求是由经济驱动的，包括未来趋势的预测。

（3）电气化的发展是否能成为减少能源需求的内在因素。研究人员认为，尽管未来 25 年、35 年电力需求将翻倍，但从今天到 2050 年，其他燃料的需求实际上是持平的。这与能源效率息息相关，如果利用清洁能源发电，也可以降低二氧化碳的排放量。

（4）电气化与可再生能源崛起的结合将对能源系统产生很大影响。回顾过去 20 年的时间，可再生能源装机容量从 5%~6% 增长到现在的近 50%。展望未来，到 2050 年，世界上将有 2/3 甚至更多的电力来自可再生能源。对于每一个国家和地区来说，最便宜的新发电能力来源是可再生能源。到 2030 年，可再生能源电力产能可能还将继续扩增，这是未来能源系统发展的一个明显转折。

（5）可再生能源技术的发展。可再生能源技术增长最快的是太阳能和风能。海上风能是最新、发展最快的技术。太阳能技术增长的主要原因是投资增长。德国用太阳能取代了核能，并对太阳能提供补贴，这是对太阳能发展的巨大推动。由于太阳能技术的大规模采用，使其成本明显降低。风能也得到了很多公司的投资。

（6）氢能在未来能源发展中扮演的角色。研究分析显示，到 21 世纪 30 年代中期左右，氢燃料的成本也将具有竞争力。主要议题将围绕如何制造氢能展开。然而，就技术而言，无论是可再生能源还是电气化，氢能都属于不同的范畴。研究人员认为氢能开发需要降低风险，也需要投入大量的资金。

（7）石油需求峰值的预测。石油需求的峰值可能超过了我们对能源的需求。在未来的 10~15 年里，石油仍然以每天 1000 万桶的速度增长。目前，人类每天使用大

约 1 亿桶石油，所以在接下来的 10~15 年里，石油产量将增长 10%。研究人员基于将石油需求峰值作为模型的敏感性分析得出，在 2033 年左右，石油峰值将出现，到 2050 年，每年下降 0.5% 左右。但是与油田 3%~5% 的自然损耗相比，这个数字相对较小。

(8) 天然气行业的发展前景。分析显示，天然气需求比石油更具弹性，主要有 3 个原因：首先，在许多地方，天然气正在取代污染更严重的燃料煤炭；其次，在许多情况下，能源转型的一个重要驱动力是气候变化；另一个积极因素是可再生能源系统的灵活性。

(9) 煤炭的未来发展趋势。分析显示未来 20~30 年煤炭需求将从目前的水平下降 40%~50%，但它仍将是能源体系的组成部分。这主要是由于亚洲仍有一些燃煤电厂正在计划建设中。随着基于可再生能源技术的电力系统的发展，煤炭将会被进一步淘汰。

(王立伟 编译)

原文题目：Peak energy, peak oil, and the rise of renewables: An executive's guide to the global energy system

来源：<https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/peak-energy-peak-oil-and-the-rise-of-renewables-an-executives-guide-to-the-global-energy-system>

2028 年全球风电发展对铜的需求将超过 550 万吨

根据全球知名能源咨询公司 Wood Mackenzie 的一项最新分析，2018 年至 2028 年间全球将安装超过 650 吉瓦 (GW) 的新陆上风电和 130 吉瓦的新海上风电，这将消耗超过 550 万吨的铜。Wood Mackenzie 研究人员指出，风能技术是最耗铜的发电方式，预计未来十年内该领域将消耗最多的铜。政府已着手从依赖碳排放密集型电力转向更多可再生能源。因此，风能和太阳能已成为一种流行的技术选择。铜因其低电阻率、高导电性、良好的延展性和耐久性等特点而得到广泛使用。因此，随着全球对风能需求的增加，铜的消耗量将不断扩大，预计未来十年将大幅增长。

研究人员认为，风力发电设施中所消耗的大约 58% 的铜来自电缆建设。基于对 2018 年至 2028 年间新风力涡轮机安装的预测，在集电器和配电布线中将消耗超过 300 万吨铜。研究显示，预计全球风能技术 2018 年至 2022 年期间每年平均需要 45 万吨铜，然后在 2028 年之前每年增加至 60 万吨。到 2028 年，预计中国新增陆上风电产能增长最快，每年消耗 11 万吨铜；其次是美国，每年平均消耗 3.5 万吨铜。

(王立伟 编译)

原文题目：Global wind turbine fleet to consume over 5.5Mt of copper by 2028

来源：<https://www.woodmac.com/press-releases/global-wind-turbine-fleet-to-consume-over-5.5mt-of-copper-by-2028/>

矿产资源

澳大利亚发布《2019 年澳大利亚特定关键矿产展望报告》

2019 年 9 月 3 日，澳大利亚政府发布由首席经济学家办公室编写的《2019 年澳大利亚特定关键矿产展望报告》（*Outlook for selected critical minerals in Australia 2019*），详细描述了铌、稀土元素、钴、锑、镁和钨等 6 种重要矿产的市场动态和消费前景。该报告是对今年早些时候发布的《关键矿产战略》的补充，并有助于突出目前正在开发中的关键矿产项目，包括钴、钨和稀土项目。澳大利亚资源和北澳大利亚部长 Matt Canavan 表示，在全球层面，澳大利亚是中国以外最大的稀土生产商，其资源禀赋、采矿能力和现有的加工基础设施表明，澳大利亚完全有能力帮助满足全球需求。目前已建立的采矿区只占澳大利亚陆地面积的 20%，这意味着澳大利亚未勘探大陆 80% 的地区具有巨大的矿产资源发现潜力。

（刘 学 编译）

原文题目：New report highlights Australia's opportunity in critical minerals

来源：<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/canavan/media-releases/new-report-highlights-australias-opportunity-critical-minerals>

2018—2019 财年澳大利亚矿产勘探支出大幅增加

2019 年 9 月 2 日，澳大利亚统计局公布的勘探支出数据显示，矿业投资的增长正帮助澳大利亚实现长期繁荣，2018—2019 财年，澳大利亚矿产勘探支出超过 23 亿澳元。

澳大利亚 2018—2019 财年矿产勘探投资规模比前一财年增加了 19%，黄金勘探投资也增加了 19%，达到 9.64 亿澳元的历史新高。勘探投资增加最多的是南澳大利亚州，增加了 55%，达到 8500 万澳元。澳大利亚采矿业发展需要州和联邦政府稳定的政策环境。澳大利亚政府近期启动的由生产力委员会（Productivity Commission）负责的资源行业监管调查，将有助于确保各州和联邦政府拥有继续支持矿业的政策环境，甚至加大对勘探的投资，以开发澳大利亚下一波关键矿产、贱金属和金矿。矿业是澳大利亚最大的出口收入来源，过去 10 年为澳大利亚创造了 2120 亿澳元的公司所得税和特许权使用费。

（刘 学 编译）

原文题目：Australian mining investment continues to grow

来源：<https://minerals.org.au/news/australian-mining-investment-continues-grow>

印尼政府宣布自 2020 年起禁止镍矿石出口

2019 年 9 月 2 日，印度尼西亚政府表示，将自 2020 年 1 月 1 日起停止镍矿石

出口，较其之前的计划提前了 2 年。印尼正在加速推动资源本地加工。此次所发布的行政命令显示，镍含量 1.7% 以下矿石的现有出口建议效力将维持至 12 月 31 日为止。新的出口建议要到 12 月 31 日才会发布。行政命令还指出，采取这些措施是为了确保镍炼厂有充足供应。

印尼能源和矿产资源部煤炭和采矿业务负责人 Bambang Gatot Ariyono 表示，印尼镍矿储量估计为 28 亿吨，但已探明储量仅为 6~7 亿吨。随着印尼很快将拥有约 36 家冶炼厂，镍矿年需求将从目前的约 2400 万吨飙升至 8100 万吨。如果继续实行自由出口，已探明储量只能维持 7~8 年。

（刘 学 编译）

原文题目：Indonesia's nickel ban shows resource nationalism on the march

来源：<https://www.mining.com/web/indonesias-nickel-ban-shows-resource-nationalism-on-the-march/>

大气科学

美科学家利用机器学习改进冰雹预测

强风暴的形状是影响风暴是否产生冰雹以及冰雹大小和严重程度的重要因素，但是目前的冰雹预测技术通常无法将风暴的整个结构考虑在内。2019 年 8 月 19 日，来自美国国家大气研究中心（NCAR）的科学家试验了一种新的机器学习技术，该技术可以通过图像处理来考虑风暴形状的影响并可能改善冰雹预测。相关研究成果发表于近日出版的 *Monthly Weather Review*。

冰雹的产生取决于多个气象因素，包括近地面大气湿润而高层干燥，云的冻结高度相对较低，强大的上升气流使冰雹有足够长时间保持增长，以及风暴中不同高度的风向和风速变化。但即使条件成熟，冰雹的大小和严重程度也会随着风暴的路径和条件的变化而变化，这被统称为“风暴结构”。

根据该研究，通常用于面部识别系统的人工智能技术可以帮助改善对冰雹及其严重程度的预测。科学家利用深度学习模型卷积神经网络（CNN）进行训练，以识别影响冰雹形成和冰雹大小的风暴单体的特征。科学家利用风暴模拟图像来训练模型，将温度、气压、风速和风向信息作为输入，并据此条件模拟产生的冰雹结果作为输出，利用 NCAR 的天气研究和预报模式（WRF）进行天气过程模拟。

研究人员发现，该模型可以将冰雹预测水平提高 10%。未来，该模型下一步将利用风暴观测和雷达估计的冰雹结果对其进行测试，目标是将该模型转换为业务预报使用。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Interpretable Deep Learning for Spatial Analysis of Severe Hailstorms

来源：<https://journals.ametsoc.org/doi/full/10.1175/MWR-D-18-0316.1>

地学仪器设备与技术

DOE 启动建设新的先进核技术示范中心

2019 年 8 月 15 日，美国能源部（DOE）宣布启动建设国家反应堆创新中心（NRIC）。该中心将利用 DOE 国家实验室系统的世界级能力，协助开发先进的核能技术。在“核能创新能力法”的授权下，NRIC 将为私营部门技术开发人员提供必要的支持，以测试和展示其反应堆概念并评估其性能。此举将有助于加速这些新核能系统的许可和商业化。“核能创新能力法案”于 2018 年由特朗普总统签署成为法律，消除了阻碍核能创新的一些金融和技术障碍。它指示通过 DOE 和私营企业之间的伙伴关系，促进先进反应堆研究示范设施的选址。

NRIC 将由美国爱达荷国家实验室（Idaho National Laboratory）领导，以 DOE “加速核能创新门户”（Gateway for Accelerated Innovation in Nuclear, GAIN）计划的成功为基础。GAIN 将工业界与国家实验室联系起来，以加速先进核技术的开发和商业化。NRIC 将与工业界、其他联邦机构、国家实验室和大学合作，对相关概念进行测试和演示。美国众议院能源和水资源发展委员会（House Energy and Water Development committee）在 2020 财年预算中为 NRIC 拨款 500 万美元，计划在未来 5 年内展示小型模块化反应堆和微型反应堆的概念。

美国能源部长里克佩里表示，NRIC 将使先进反应堆的示范和部署成为可能，这些反应堆将决定核能的未来。通过将工业界、国家实验室和大学联合起来，可以增强美国能源独立性，并将使美国成为先进核能创新领域的全球领导者。

（刘文浩 编译）

原文题目：Energy Department Launches New Demonstration Center for Advanced Nuclear Technologies

来源：<https://www.energy.gov/ne/articles/energy-department-launches-new-demonstration-center-advanced-nuclear-technologies>

DOE 投资 6 亿美元建造新的超级计算机

2019 年 8 月 13 日，美国能源部国家核安全管理局（DOE-NNSA）与克雷公司（Cray Inc.）签署了一份价值 6 亿美元的合同，将建造 NNSA 的首台百亿亿次级（exascale）超级计算机 El Capitan，预计将于 2022 年底交付使用。El Capitan 将被安置在美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室（LLNL），进行关键任务研究以维持美国的核武器储备。

El Capitan 将是美国能源部第三台 exascale 级超级计算机，仅次于阿尔贡国家实验室的“极光”（Aurora）和橡树岭国家实验室的“前沿”（Frontier）。能源部的这 3 台百亿亿级超级计算机将由 Cray 公司利用它们的 Shasta 架构、Slingshot 互连和新的系统软件平台来建造。新系统将允许来自美国国家安全局所有武器设计实验室（劳伦

斯利弗莫尔国家实验室、洛斯阿拉莫斯国家实验室和桑迪亚国家实验室）的研究人员进行三维模拟和计算，这些模拟和计算的分辨率在当今最先进的超级计算机上是困难的、耗时的，甚至是不可能的。它将实现超过 1.5 exaFLOPS（百亿亿次）性能，即每秒 1.5 百亿次运算，并大大超过 LLNL 的 Sierra 系统，后者目前是世界上第二强大的超级计算机，最高性能达到 125 petaFLOPS。

美国能源部长佩里称，DOE 是超级计算机领域的世界领导者，El Capitan 将是美国下一代系统的重要补充。El Capitan 在建模、仿真和人工智能方面的先进能力，将有助于推动美国在能源和国家安全方面的竞争优势，使他们能够应对更棘手的问题，解决更大的挑战，并为后代开发更好的解决方案。美国能源部核安保局副局长/国家核安全管理局局长丽莎·戈登-哈格蒂称，国家安全局正在使核安全企业现代化，以应对 21 世纪的威胁。El Capitan 将使他们在保持核威慑力量方面反应更快、更具创新性和前瞻性。

（刘文浩 编译）

原文题目：DOE's NNSA signs \$600 million contract to build its first exascale supercomputer
来源：<https://www.energy.gov/articles/doe-s-nnsa-signs-600-million-contract-build-its-first-exascale-supercomputer>

前沿研究动态

俄罗斯宣布在北极地区发现 5 个新岛屿

2019 年 8 月 29 日，俄罗斯军方宣布在北极地区发现了 5 个新岛屿，这些岛屿的面积为 9600~580000 平方英尺不等，大约相当于 10 个足球场，位于弗朗兹约瑟夫群岛（Franz Josef Land）和新地岛（Novaya Zemlya archipelago）附近，之前被南森冰川覆盖。



图 1 俄罗斯公布的 5 个新发现岛屿的位置

俄罗斯国防部发布的一份声明称，2016 年，工程师 Marina Migunova 首次发现这些岛屿，当时她正在为“北方舰队”（Northern Fleet）的 Vizir 水文测量船工作，这艘测量船是前往北冰洋弗朗茨约瑟夫群岛探险的一部分。俄罗斯海军的研究人员多年来一直在研究该地区，观察弗朗茨约瑟夫岛和新地群岛海岸线的变化。新岛屿位于新地岛上卡拉海岸的虎钳湾。除了这些新发现的岛屿外，实际上在 2015—2018 年期间，还有 30 多个新岛屿、海湾、海角和海峡被发现。由于气候变暖和冰层融化，新地岛和弗朗茨约瑟夫群岛在过去几年里经历了快速的变化。巴伦支海北部地区是地球上气温上升最快的地区之一，该地区的几座大冰川正面临急剧融化的危险。实际上，北极的气候变化带来的不仅是新的土地。2018 年夏天，俄罗斯北方舰队的水文专家在一次探险中证实，当地一个岛屿已经消失。

科罗拉多大学博尔德分校北极和阿尔卑斯山研究所的 Simon Pendleton 表示，北极地区气候变暖的速度比全球其他地区快两到三倍。如此高的气温正在导致北极冰川加速消融。最明显的是在格陵兰岛，仅 2019 年 7 月份就有约 2170 亿吨冰融化。根据 2018 年发布的一项研究报告，弗朗兹约瑟夫群岛的冰川从 2011—2015 年的冰质量损失率比之前翻了一番。研究人员还表示，除了发现新的岛屿外，北极地区的巨大变化正在对该地区生物多样性和人类居住环境产生巨大影响。

参考资料：

- [1] Reshaping the Arctic map. Retreating ice reveals new Russian land. <https://thebarentsobserver.com/en/arctic/2019/08/reshaping-arctic-map-retreating-ice-reveals-new-russian-land>
- [2] Russia Discovers Five New Islands After Arctic Glacier Melts Away. <https://www.newsweek.com/russia-finds-five-islands-arctic-glacier-1456749>

（刘文浩 整理）

斯坦福大学研究表明多孔弹性导致慢滑事件的发生

地表下方是一个非常活跃的区域，板块在深部的运动和摩擦塑造了地球的景观并控制着地上的灾害强度。虽然地震和火山爆发期间的地球运动已被精密仪器记录，并由研究人员分析且受数学方程式约束，但是这并没有说明人类脚下移动板块的整个故事。

在过去二十年中，全球定位系统的出现，包括可捕获毫米级运动的极其敏感的传感器，使科学家们逐渐意识到与地震相关的一些难以理解的现象，其中包括所谓的慢速滑动事件或缓慢移动的地震——在地面上的人类不知道的时间内发生数周的滑动。这些缓慢滑动事件发生在世界各地，可能有助于引发更大的地震。最大的慢滑事件发生在俯冲带，其中一个构造板块俯冲入另一个构造板块，最终在数百万年里形成山脉和火山。2019 年 9 月，斯坦福大学研究人员发表一项新研究称，新计算机模型可以解释这些隐秘的运动。

慢滑事件由于其不稳定但迟缓的性质而难以解释。断层不会稳定地滑动，而是周期性地滑动、加速，但是从未达到发出足够大的地震波以被人类检测的程度。研究人员认为，摩擦力变化可以解释断层两侧岩石的滑动速度。因此，他们假设缓慢的滑动事件始于地震，其中一种摩擦具有速率减弱（rate-weakening）的特征，导致滑动从根本上不稳定。但是，许多实验室摩擦实验与这一想法相矛盾——缓慢滑动区域的岩石显示出更加稳定的摩擦（即速率强化），这被广泛认为可以产生稳定的滑动。但是，新的计算机模拟解决了这种不一致性，研究人员发现相反的加速摩擦力可以产生慢滑事件。

此前的一些研究表明，有很多过程会使加速摩擦变得不稳定。但是，直到对这些不稳定性进行模拟研究后才发现，它们实际上会变成缓慢的滑动，而不会变成地震。与此同时，研究者发现了一种产生慢滑不稳定性的新机制。如果在流体饱和的岩石中发生断裂，说明其具有多孔弹性，其中的孔隙允许岩石膨胀和收缩，而这会改变流体压力。因此，出于对压力变化如何改变断层摩擦阻力的好奇，研究者开展了进一步的研究。结果表明，当岩石受到挤压而流体无法逃逸时，压力会增加，而压力增加会减少摩擦，导致缓慢滑动。

未来，研究人员将基于此研究创建一个三维模型，以在地震周期模型或特定地震中更广泛地应用这一发现。

参考文献：

[1] Explaining earthquakes we can't feel

<https://earth.stanford.edu/news/researchers-explain-earthquakes-we-cant-feel>

[2] Elías R. Heimisson, Eric M. Dunham, Martin Almquist. Poroelastic effects destabilize mildly rate-strengthening friction to generate stable slow slip pulses. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 2019; 130: 262 DOI: 10.1016/j.jmps.2019.06.007

（赵纪东 编译）

地震活动会对地下水系统产生暂时性影响

地震发生后，由于地下水从含水层中释放出来，区域内河流的流量有时会增加。这种现象已有详细记载，但潜在机制的细节仍然不明。近日，一项关于 2011 年东日本大地震对中国地下水系统影响的研究正在揭示地球地下如何受到大地震的影响。

地下水系统通常包括被称为含水层（aquifer）的可渗透岩层，其被称为弱透水层（aquitard）的低渗透层隔开。先前的研究已经分析了地震对含水层或弱透水层的影响，但到目前为止，没有人能够量化地震对同一地下水系统含水层和弱透水层的影响。

常用的潮汐反应模型只能识别含水层或弱透水层的渗透性，而不能同时识别两者。研究者采用了一种不同的方法，其将传统的潮汐响应模型与断裂带附近 2600m

深的井中检测到的气压变化相结合。通过比较 2011 年 3 月 11 日东日本大地震前 4 个月记录的气压数据与事件发生后一年收集的数据，研究人员发现地震将含水层的渗透率提高了 6 倍，而弱透水层的渗透率增加了 1 倍。

加州大学伯克利分校的行星科学家 Michael Manga 表示，这是地震后对含水层及其相伴的弱透水层变化的第一次量化分析。通常情况下，不会将渗透性视为可随时间变化的指标。当钻井时，可以测量流量，然后以此来衡量井的生产率。但在地震期间，地下压力会发生变化，新的裂缝网络和交换的气体及流体可以为地下水运动开辟新的通道。

新的研究还表明，这些地下变化不是永久性的。由于研究区在东日本大地震后逐渐稳定，在 4 个月左右后，井中可检测到的变化恢复到震前水平。研究者表示，这项工作可能对地震后的地下水水质分析产生影响。如果地震导致弱透水层的渗透率发生变化，地下水可能向上或向下移动，从而增加了地下水被污染的风险。

（赵纪东 编译）

原文题目：Earthquakes Shake Up Groundwater Systems

来源：<https://eos.org/articles/earthquakes-shake-up-groundwater-systems>

美研究人员开发出一种低成本探测页岩气的新方法

2019 年 9 月 11 日，美国宾夕法尼亚州立大学发布题为《研究人员发现寻找页岩气的经济有效的新方法》（Researchers unearth cost-effective method for finding shale gas）的最新研究进展称，该校研究人员开发了一种探测马塞勒斯页岩区天然气的新方法，可以更容易地找到潜在的高产区，并且成本更低。

在传统方法中常使用各种昂贵的地质探测数据来确定天然气潜在区域。但该方法中，研究人员通过对 5600 多口具有 2 年以上生产测井记录的井的产量递减曲线分析，绘制了整个马塞勒斯（Marcellus）页岩区域的预测产量递减曲线。如果钻新井，则能预测该井随着时间的推移产生的气体量。研究人员随后用基于岩芯样本绘制而成的地质图验证了他们的预测，结果表明，该预测结论与依靠昂贵的地质数据预测的结果一样有效，误差率在 20% 以内。基于此，研究人员绘制了马塞勒斯页岩内可采天然气的综合热点区域图，此外，研究人员还创建了一个交互式网站，公开了马塞勒斯页岩区域所有井的历史生产数据。

研究人员表示，这种新方法可以让行业专家更好地决定要探测的区域，且其预测准确性几乎与包括昂贵的地质数据采样的方法一样有效。下一步将是在微调初始研究中使用整群抽样，以提高准确性。

（刘文浩 编译）

原文题目：Researchers unearth cost-effective method for finding shale gas

来源：<https://news.psu.edu/story/586243/2019/09/03/research/researchers-unearth-cost-effective-method-finding-shale-gas>

《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; liuwvh@llas.ac.cn