

# 科学研究动态监测快报

---

2016年5月15日 第10期（总第232期）

## 地球科学专辑

- ◇ NERC 发布 2016—2020 年战略实施计划
- ◇ 麦肯锡：可再生能源发展是能源演化而非革命
- ◇ 美国减少页岩气生产污染的策略和制度
- ◇ 最新研究证实非常规油气钻井对地下水水质影响可逆
- ◇ 澳大利亚计划投入 1 亿澳元进行资源勘探
- ◇ 中英地震联合研究项目公布
- ◇ 新研究首次准确捕捉准火山短期喷发前兆
- ◇ 2030—2040 年全球海洋失氧趋势加剧
- ◇ 新技术实现海滩水质实时监测
- ◇ *Science*: 碳和氢并非地核的主要轻元素
- ◇ *Geology*: 地球上最古老的锆石晶体源于星球撞击而非板块构造
- ◇ 最新研究指出雨水有助于诱发地震

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

NERC 发布 2016—2020 年战略实施计划 ..... 1

## 能源地球科学

麦肯锡：可再生能源发展是能源演化而非革命 ..... 4

美国减少页岩气生产污染的策略和制度 ..... 5

最新研究证实非常规油气钻井对地下水水质影响可逆 ..... 7

## 矿产资源

澳大利亚计划投入 1 亿澳元进行资源勘探 ..... 8

## 地震与火山学

中英地震联合研究项目公布 ..... 9

新研究首次准确捕捉准火山短期喷发前兆 ..... 9

## 海洋科学

2030—2040 年全球海洋失氧趋势加剧 ..... 10

新技术实现海滩水质实时监测 ..... 11

## 前沿研究动态

*Science*: 碳和氢并非地核的主要轻元素 ..... 12

*Geology*: 地球上最古老的锆石晶体源于星球撞击而非板块构造 ..... 12

最新研究指出雨水有助于诱发地震 ..... 13

# 战略规划与政策

## NERC 发布 2016—2020 年战略实施计划

**编者按：**为配合 2016—2020 战略规划的落实，2016 年 5 月 4 日，英国自然环境研究理事会（NERC）发布其 2016—2020 战略实施计划。计划明确了 NERC 未来 5 年发展的总体目标以及主要任务，并从具体实施的角度阐述了实现战略目标的相关举措。本文对计划的核心内容予以简要介绍。

### 1 总体目标

旨在通过战略的具体落实，在推动 NERC 国际一流研究进步的同时，带动国家经济社会发展。

（1）从自然资源开发利用中受益。致力于安全开发利用自然资源，为公众生活、国家繁荣和社会福祉提供可靠保障。

（2）提升应对环境灾害的能力。强化环境灾害的恢复力，减少生命财产损失，保护各项事业和基础设施的正常运行。

（3）应对环境变化。基于对当前和未来发展考虑，深入认识并控制由自然及人为因素所导致环境变化。

（4）推动相关科学研究的进步。促进新知识发现，揭示地球系统过去、现在和未来运行机理，为社会经济发展创造新的重大机遇。

（5）促进可持续发展。凭借英国一流的环境科学及相关研究应对全球性挑战并支持联合国可持续发展目标的实现。

### 2 主要任务

#### 2.1 促进英国一流研究的进步

在促进资源安全及可持续利用方面，将聚焦可持续粮食生产、可再生能源等研究，并通过一系列的战略研究项目和资本投资，为国家资源及能源战略提供决策支持。

在应对极端天气、火山喷发、地震等环境灾害方面，将通过战略研究和创新研发项目，推动国家灾害预防及应对能力的提升，如改进洪水预报系统，提供更为精确的早期洪水灾害预警、同企业合作开发国家重要交通及能源基础设施环境灾害风险及影响减轻方案等。

在响应环境变化方面，将通过专门战略研究揭示地区至全球尺度地球系统的运行机制以为有效应对环境变化提供科学支持，如将同英国气象局合作开发国际一流的地球系统模型、开展南大洋热量与碳吸收及释放机理国际合作研究等。

此外，还将加大对探索性科学研究的支持力度，促进包括大气、海洋、土地、淡水、深部地球、极地等的物理、化学与生物学研究以及太阳对地球的影响研究。

## **2.2 推动未来人才培养**

为应对未来英国在自然科学、技术、工程学和数学领域人才短缺问题，NERC 将继续致力于顶尖人才培养，通过独立的人才培养计划（如“博士培训合作计划”等）为英国国际一流环境科学与创新人才队伍建设提供支撑。

## **2.3 促进英国创新及社会经济发展**

NERC 通过资助环境科学及其相关研究带动了就业，促进了生产率的提升和生产成本的下降，进而拉动了国家经济的发展。未来 NERC 将进一步通过一系列举措为国家创新计划及产业优先领域发展提供支持，如将通过“研究与创新合作项目”，同企业合作开展可持续水资源、可持续农业和渔业以及基础设施环境风险应对研究；将与石油和天然气企业合作开展淘汰设施环境风险管理研究、地下过程三维可视化研究以及扩大环境科学领域博士人才培养及其企业实践；将建立环境数据创新中心，促进大数据对应对复杂问题、创新、经济发展等战略决策的支持。

同时，NERC 还将支持政府的地方创新计划，促进地方经济发展，如将通过“环境科学影响项目”资助研究机构同地方管理者、企业等合作解决地方社会经济发展问题；将推动南安普顿海洋机器人创新中心建设，拉动英国中小企业创新。

## **2.4 推动国家实力的提升**

将通过支持大规模研究基础设施建设、科学服务及其配套设施建设以及数据中心建设和高性能计算技术的研发，为英国科学家开展全方位的环境科学研究提供保障；面向国家关键需求，支持专门研究中心开展国家至全球尺度的研究、调查与监测，并支持其为政府和社会提供有关国家安全、灾害恢复以及应急响应等的独立的科学信息与咨询服务。

## **2.5 为南极研究提供后勤及基础设施保障**

NERC 英国南极调查局（BAS）将应政府需求开展长期南极科学研究，为英国科学家及其国际合作方提供一流设施和条件。未来 NERC 在支持南极科学研究方面主要工作包括：建设 4 个永久性多领域南极研究站；建设一个夏季南极研究站；配置研究及后勤保障专用船只和飞行交通设施。此外，还将开展哈雷 6 南极考察站的重新选址以及升级和改善极地科学设施和条件等工作。

## **2.6 支持符合国家需求的国际研发**

英国政府将通过新设立的全球挑战研究基金（GCRF）支持英国一流研究人员开展旨在应对全球性挑战的国际研究。NERC 将同合作方和研究人员共同努力对全球挑战研究基金的利用开展前瞻性的设计和规划以充分发挥其效用。NERC 将加强同英国国际发展部（DfID）及其国际合作方的合作，致力于推动联合国可持续发展目

标以及英国发展战略目标的实现，相关举措包括改进气候模型为非洲和亚洲可持续资源利用和灾害恢复提供支持；为印度和中国大气及化学品污染控制提供支持；通过对厄尔尼诺和拉尼娜现象对海表温度及天气模式影响的变化，为亚洲、非洲和南美洲改进疾病、洪水和干旱等灾害应对提供支持。

## 2.7 鼓励和支持公众参与环境科学事业

将开展有关环境科学争议事宜的公共讨论；将以公开、便捷的方式鼓励和激发广大公众参与环境科学事业和研究过程；鼓励公众参与有关 NERC 对优先领域研究资助的对话，以帮助 NERC 改进相关决策和研究结论，从而促进 NERC 行动的透明性、公开性和负责任性。

## 2.8 致力于构建高效的研究基础

NERC 将会同其他研究理事会与英国政府各相关部门合作促进研究基础设施、数据以及其他资源的共享，以提升机构效能；同相关目标合作开发新的政策、激励措施以及绩效评估机制以促进研究资源的有效利用；将积极采取措施提升 NERC 所资助的研究机构和研究基础设施的效能，如优化项目资助及评审程序等。

# 3 经费预算

按照已经批准的预算计划，2016—2020 年 NERC 每年平均投资总额将达到 3.24 亿英镑，其中 2.9 亿英镑将用于研究资源配置，0.34 亿英镑将用于国际一流实验室建设。此外，通过英国政府新设立的全球挑战研究基金（GCRF），NERC 还将额外获得总计 0.35 亿英镑的研究资助。

为保证经费预算合理配置和使用，NERC 将优化经费管理以确保以下方面的平衡：①国家优先研究领域和国际优先研究领域；②单一领域研究和多领域研究；③探索性科学研究和战略目标导向研究；④不同环境科学领域、不同部门以及不同研究中心。

此外，为确保战略目标的实现和主要任务的顺利推进，NERC 同时提出了包括积极开展广泛而有效的合作、加强对跨学科研究的支持、明确新的优先研究领域以及促进 NERC 组织管理能力提升等 4 方面的具体举措。

### 参考资料：

[1] NERC. NERC Delivery Plan 2016—2020. <http://www.nerc.ac.uk/about/perform/reporting/reports/deliveryplan2016-2020/>

[2] BIS. THE ALLOCATION OF SCIENCE AND RESEARCH FUNDING 2016/17 TO 2019/20. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/505308/bis-16-160-a-lllocation-science-research-funding-2016-17-2019-20.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/505308/bis-16-160-a-lllocation-science-research-funding-2016-17-2019-20.pdf)

（张树良 编译）

## 麦肯锡：可再生能源发展是能源演化而非革命

麦肯锡咨询公司（McKinsey & Company）针对《展望未来：50 个趋势问题》（*Looking Ahead: The 50 Global Trends That Matter*）报告发表评论文章指出，麦肯锡并不赞同该报告对未来可再生能源发展的观点，并指出到 2040 年，虽然风能、太阳能和地热能在迅速增长，但是全球电力来源仍然将继续依赖化石燃料（煤炭和天然气），目前全球清洁、可靠和安全的能源并未处于转折点。然而，该报告的可用信息和数据来源于政府、咨询机构、智库、企业、和多边机构等，是值得认真对待的。报告还预计，页岩现象减弱，沙特阿拉伯重申将在 2030 年重返世界主要石油生产国。

该文章详细揭示了全球正在寻求遏制温室气体排放与气候变化有关的设计方法和手段，并指出可再生能源的发展不仅仅是一个富裕国家的能源发展趋势。经济合作与发展组织(OECD)，主要包括高度发达的国家，其可再生能源正在以每年 4.6% 的速度增长。而经合组织以外的国家则是以 7.4% 的速度增长。未来 25 年，可再生能源发电将占非洲新电厂的 43%，亚洲的 48%，而拉丁美洲将达 63%。仅在亚洲，预计将增加 1587 座可再生能源发电厂，几乎是世界其他国家的总和。麦肯锡认为，这是矛盾的。即使在非水电可再生能源的热潮后，国际能源署（IEA）估计，到 2040 年可再生能源占全球发电总量的份额将为 17%，因为煤炭（31%）和天然气（24%）仍将是低成本和可靠的电力来源（图 1）。这 17% 的预测可能是低估了可再生能源的增长，如果在全球气候变化问题上采取了非常积极的行动非，IEA 数字可能会高达 31%。但即使在这种情况下，化石燃料仍然是未来电力来源的一部分（30%）。

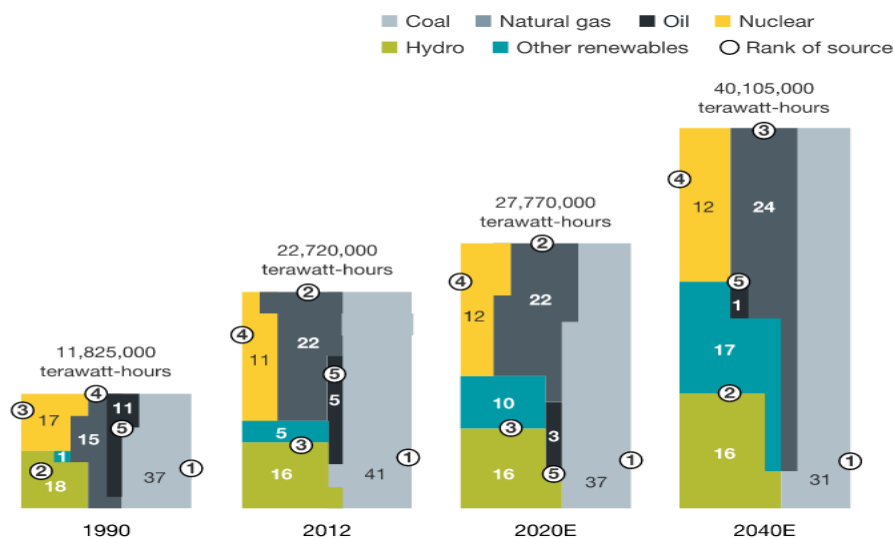


图 1 1990—2040 年全球电力来源

另一个主要化石燃料——石油已经出现了变化，但长期前景是一样的。由于页

页岩气革命，2014 年和 2015 年美国超过沙特阿拉伯成为世界上最大的石油生产国。事实上，页岩的开发已经真正地颠覆了世界石油市场，造成全球油价的持续低迷。然而，展望认为，到 2030 年或 2035 年，页岩产量有可能开始下降，而且石油输出国组织（OPEC）可能会再次生产世界一半的石油（图 2）。事实上，由于近期油价低，页岩气生产已经开始下降。

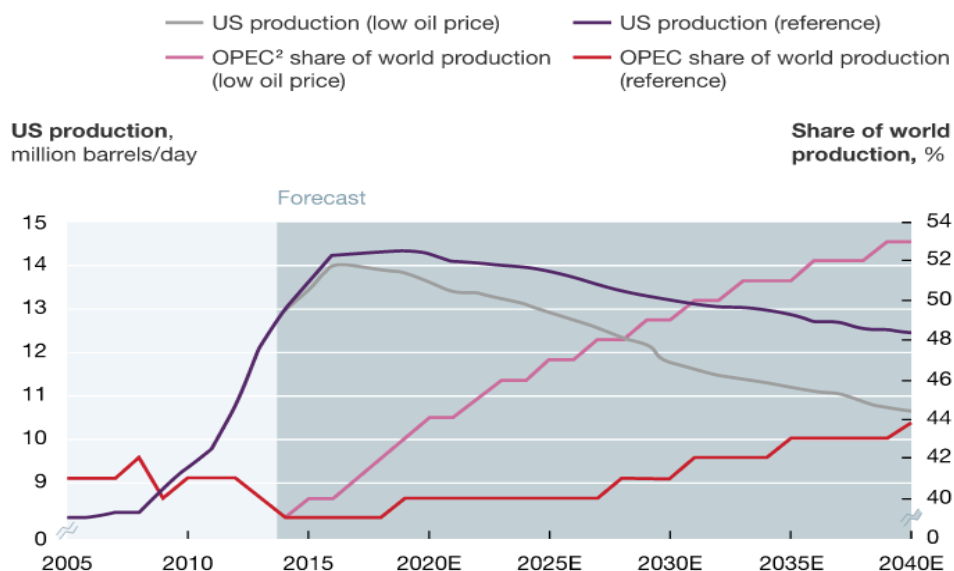


图 2 2005—2040 年石油和其他液体燃料生产及预测情景

(王立伟 编译)

原文题目: Renewable energy: Evolution, not revolution

来源: <http://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/renewable-energy-evolution-not-revolution>

## 美国减少页岩气生产污染的策略和制度

2016 年 4 月,《能源政策》(*Energy Policy*) 刊登文章《减少页岩气开发中的污染: 策略和响应制度》(*Reducing pollution of shale gas production: Strategies and institutional responses*), 报道了乔治亚大学的研究人员基于美国页岩气生产经验提出的如何减少页岩开发中 5 个关键领域污染的策略, 这将对未来页岩气安全、环保开发提供有益参考。

### 1 减少套管和固井的损失

严格的规章制度: 符合美国石油协会的标准。

保险范围: 每个许可申请人需提供和污染有关的包括伤害、损坏或者损失在内的保险证明; 任何钻井的拥有者责任保险的金额不得少于 100 万美元。

恢复债券: 在进行任何与石油和页岩气相关的钻探之前, 个人、公司必须提交债券; 在钻井进行操作、生产之前, 拥有者应当提交和执行符合恢复要求的债券。

责任推定：对于非常规钻井，应该推定运营商负责污染事件，例如钻井附近 2500 英尺范围内的水源在 12 个月内发生污染事件；在任何新鲜水源或者生产油气的钻井 1000 英尺范围之内内的生产行为都可以进行担责推定，可以认为这种钻井可能是污染这些水源及供应的直接原因。

## 2 减少废水排放的策略

压裂液信息的公开：免除公开的信息需要有并行宣誓书，以申明该信息的确不需要进行公开，或申明信息的所有者处于实际的竞争状态的，或申明信息的公开可能会对信息所有者产生竞争危害。

当地法律没有优先权：伴随压裂活动的负面外部性活动减损了当地法律的优先权，这种行为可能导致公民面临更大的风险和损失，降低了公民的生活质量，增加生活成本，因此，地方政府将会是实现环境目标法规实验的理想地方。

排放的认证：保证零排放到地表，除非经过了允许的、具有当前最佳可用技术性能的集中废水处理设施的全面处理。

开采税：将资金分给那些在开发、加工或者矿物和矿物燃料能源转化过程中的次级政治影响环节；加大对水资源开发和保护的资金投入，用于支持与矿产、能源、地质和水源相关的项目，提高对旨在减少低收入家庭能源消费负担项目的投资。开采税还可以用于解决负面外部性活动以及与钻井相关的其他政府需求。

## 3 减少排气和烧除过程排放的策略

恢复：通过提升技术，减少重复压裂井和产油井及完井时的排放，进而来确保最小排放。

限制排气：要求页岩气在出口处燃烧而非直接排气；应对某些特定情况，如紧急情况发生，否则禁止排气或者限制排气。

限制燃烧：接受对除特殊情况外不允许页岩气生产井口气体燃烧的调解性声明；正在开发的气井井口燃烧不得超过 14 天，任何探索性和扩展性井的燃烧不得超过 30 天；建立模型和计算机程序研究页岩气井口气体何时以何种方式进行燃烧。

限制排放：任何年排放超过 250t 或者更多空气污染物的生产设施必须遵守许可要求；基于每月基本规定的来自独立井的超过 180 万立方英尺的油井气可以无需经许可进行排气和燃烧。

专业认证：不能捕获的页岩气不能直接排放，而需进行燃烧处理，可以将 98% 的甲烷进行处理；制定减少燃烧或者加强对探索性或扩展性井的减排规则。

## 4 从临界点减排的策略

排放设备：除了总排放量超过每天限制吨数以外的设备是允许的；一个设备的



运营商必须在规定范围内计算和报告年度温室气体排放量；需要使用河北进行有毒气体分析和有机气体分析，需要使用一种称为光学气体成像的技术开展泄露监测调查；建立非路径化引擎标准和排放限制规定。

地震事件：须有许可和管道连接要求；业主有权对应运营商地震勘探引发的损害进行持续索赔；避免在构造活动或者存在潜在断层的地区进行盐水注入活动；须有站点的堵塞和再生所需的应用程序和权责划分及担保要求；针对地震活动，有权修改、暂停或者终止处理的许可。

## 5 应对地震事件的策略

为了解决地震勘探及废弃物处置可能引发的地震事件，政府需要地震业务许可和恢复债券。此外，必须关注与注入液体或者去除碳氢化合物相关的地震事件相关的主要问题，政府应采取更加严格的选址要求，避免靠近断层。此外，由生产碳氢化合物的生产商的税务金建立的保险金可以提供给遭受损失的财产所有者。

（刘文浩 编译）

原文题目：Reducing pollution of shale gas production: Strategies and institutional responses

来源：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421516301495>

## 最新研究证实非常规油气钻井对地下水水质影响可逆

2016年4月，《综合环境科学》(*Science of The Total Environment*)发表题为《一个非常规油气开发兴起的地区—德克萨斯二叠纪盆地内地下水质量的时空变化》(Temporal variation in groundwater quality in the Permian Basin of Texas, a region of increasing unconventional oil and gas development)的文章报道了美国德克萨斯大学的一项最新研究成果，该项研究表明地下水水质的变化与水力压裂的钻井有一定的关系，但是，这种潜在危险的影响可能随着时间消散，从而否定了油气开发钻井会带来严重不可逆的环境问题的认识。

研究首次对西德克萨斯州克莱恩页岩气(Cline Shale)开发区在水力压裂和水平钻井开采期间及之后进行了地下水水质的监测。研究人员对13个月期间盆地东部钻井中的水样品进行了4次采集，分析了基本的水质、金属离子、有机离子和其他的化学物质。分析发现，在采样点附近的5公里处的样品中随着非常规油井的开采，其中氯化溶剂、醇类和芳香族化合物的量明显增多。此外，除了溴化物的逐渐积累之外，还出现了pH值和总有机碳含量的大幅度波动。这些变化和指标是地下水水质异常的典型指征。同时，分析结果表明，这种由非常规开采导致的污染可能是变化的，零星的，而不是系统的。一些有毒化合物会随着非常规开采的结束而在含水层内随着时间稀释。此外，研究结果还显示，污染途径是十分复杂的。许多有毒物质都可以在钻探活动频繁的区域被随机发现。研究人员强调，同石油和天然气行业

的巨头合作可以更好的进行这些污染物的跟踪，同时更加专注的理解特定的一些化学品的迁移轨迹。但是，可以肯定的是，虽然开采过程会对地下水产生潜在影响，但是，这些影响会随着时间而减少。因此，澄清钻探会对环境造成严重影响这一误解对于该领域的发展是至关重要的。

2015年《环境科学与技术》刊发了由北德克萨斯大学和贝勒大学以及一些环保公司合作的一项研究，他们对页岩气地区地下水质量进行了全面分析，分析中使用了区域地理空间统计建模的方法，探讨了非常规钻井与福特沃斯盆地的巴奈特页岩下覆地下水的水质关系。成果表明，水力压裂气井的保护套管同污染地下水的铍元素具有一定关系。此外，他们还在地下水中发现了10个高浓度的不同金属化合物以及19个不同化学物质，包括BTEX化合物（苯、甲苯、乙苯和二甲苯）同水力压裂有关，还有高浓度的甲醇和乙醇等污染物。这些研究都将地下污染矛头指向了油气钻井，认为其带来了严重的环境问题。而最新的这项研究却推翻了这一认识。研究人员表示，目前来看，如何修复和管理这些污染事件的发生才是亟需正确考虑的。目前，相关水污染和土壤污染的修复技术正在实验室和野外应用中开展。

（刘文浩 编译）

原文题目：Temporal variation in groundwater quality in the Permian Basin of Texas, a region of increasing unconventional oil and gas development

来源：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716308476>

## 矿产资源

### 澳大利亚计划投入 1 亿澳元进行资源勘探

资源产业在澳大利亚经济发展中占有重要地位，澳大利亚 10% 的 GDP 由资源产业创造，在对外出口中，资源产业更是占据了 50% 以上的比重。

近日，澳大利亚政府公布了 2016—2017 年的预算。为了提升澳大利亚资源产业的生产力和竞争力，将向澳大利亚地球科学局（Geoscience Australia）资助 1 亿澳元，用以在澳大利亚南部和北部进行矿产、能源和地下水潜力的测绘。在澳大利亚政府共计 11 亿澳元的国家创新与科学计划中，这一资助额度位居第一。

在接下来的 4 年里，1 亿澳元的未来勘探计划（Exploring for the Future）将产生极具竞争力的地学数据。澳大利亚地球科学局估计，澳大利亚 80% 的地区还未被充分开发，特别是北领地、昆士兰州、西澳大利亚和南澳大利亚，这些地区将是该勘探计划的重点。

20 世纪 60 年代，通过一个 35 万澳元的项目，发现了位于地下 300 m 的奥林匹克大坝矿（世界第一大地下铀矿）。1996 年，通过布劳盆盆地（Browse Basin）一个 300 万澳元的项目，发现了 Ichthys 天然气和凝析气田（预计带来 700 亿澳元的效益）。

在资源行业充满挑战的这样一个时期，这一计划将进一步推进澳大利亚的创新行动，并确保其在全球资源行业的竞争优势。

(赵纪东 编译)

原文题目: Budget boosts resources innovation and investment

来源: <http://www.minister.industry.gov.au/ministers/frydenberg/media-releases/budget-boosts-resources-innovation-and-investment>

## 地震与火山学

### 中英地震联合研究项目公布

2016年5月5日，由英国自然环境研究理事会（NERC）、英国经济与社会研究理事会（ESRC）和中国国家自然科学基金委员会（NSFC）共同资助的中英地震联合项目最终确定。英国共计投入300万英镑，而中国也将投入同等规模的经费。这些项目将利用新数据进行风险评估，研究社区如何在应对灾害时做出更好地规划，调查科学知识如何更好地支持与灾害管理和风险防范有关的管理和决策，最终增强应对自然灾害时的抵抗力。其具体资助项目如下：

表1 中英地震联合研究项目

项目名称	英国主要承担机构	中国主要承担机构
陕西、甘肃和宁夏的活动构造与地震灾害评估	牛津大学	中国地震局
以中国社区为基础的地震风险防范：为规划和灾前准备而整合地方经验与科学知识	杜伦大学、纽卡斯尔大学	中国国家减灾中心
抵御地震诱发的滑坡风险	卡迪夫大学	成都理工大学
鄂尔多斯地区地震诱发的多尺度灾害风险的参与式评估与治理	英国海外发展研究所、牛津大学	中国地震局
地震风险评估和沟通的可能性与不确定性	爱丁堡大学，伦敦大学学院	中国科学技术大学
基于综合系统模拟的经济和社会恢复力分析	布里斯托尔大学	中科院山地灾害与环境研究所

(赵纪东 编译)

原文题目: UK and Chinese scientists partner on earthquake research programme

来源: <http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2016/17-earthquake/>

### 新研究首次准确捕捉准火山短期喷发前兆

火山喷发造成的损失十分巨大，且由于爆发前有很少甚至没有任何征兆，常常

无法精准预测。2016年5月，发表在《地球和行星科学快报》(*Earth and Planetary Science Letters*)的文章《短周期火山气体对准火山的喷发前兆：基于对哥斯达黎加波阿斯火山的思考》(*Short-period volcanic gas precursors to phreatic eruptions: Insights from Poás Volcano, Costa Rica*)报道了来自哥斯达黎加国立大学深碳观测站(DCO)和新墨西哥大学的研究人员对于准火山喷发预测的一项最新研究成果。研究人员利用差分光学吸收光谱法，对哥斯达黎加的一些小火山在火山口湖处进行了气体排放测量，首次发现了准火山喷发前的短期前兆，提出岩浆气体的瞬态脉冲诱发了准火山的爆发，并基于气体流量的测量实现了热液系统能量的量化。

该项研究发现，在波阿斯火山喷发之前，常常会有短期的气体成分的变化，并且由深部岩浆系统输入火山气体，产生短周期的高温变化现象。研究团队在2014年火山潜水活动期内的2个月期间，利用一个固定的多气体分析站(Multi-GAS)测量了从火山口湖原位产生的气体。此外，Multi-GAS还测量了气体的比例，包括 $\text{SO}_2/\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ 。研究发现，火山的爆发以及高的 $\text{SO}_2/\text{CO}_2$ 的统计比率紧密相关。没有爆发时， $\text{SO}_2/\text{CO}_2$ 的比值低。气体组分数据显示了 $\text{SO}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 比率之间的显著差异，可以统计准火山爆发及大小之间的相关性。气体通量测量结果显示在爆发活动期间确实有很高的 $\text{SO}_2$ 排放，此外， $\text{SO}_2/\text{CO}_2$ 的比例也很高。该研究表明，岩浆气体和热量短周期的脉冲作用直接对火山独立的潜在喷发产生诱发作用。

研究人员称，高频气体监测结果可以用于提供预测准火山的喷发。然而这种监测方法最大的挑战是在极端恶劣环境下维持仪器的良好运转。监测站的外围组件极易被喷发火山破坏。如果能够克服这些问题，将可以获得关于火山如何爆发的良好的时间序列的数据，有利于后期对火山爆发的准确预测。此外，本研究成果还将对较好地理解岩浆气体和热液系统之间的相互作用提供有力支撑。研究人员表示，火山是地球上最具活力的物理和化学系统，如果能够理解火山内部活动的动力学过程，将更加有利于理解火山脱气过程的真实情况。

(刘文浩 编译)

原文题目: Short-period volcanic gas precursors to phreatic eruptions: Insights from Poás Volcano, Costa Rica

来源: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012821X16300851>

## 海洋科学

### 2030—2040 年全球海洋失氧趋势加剧

美国国家大气研究中心(NCAR)、华盛顿大学(University of Washington)、佐治亚理工学院(Georgia Institute of Technology)研究人员在《全球生物地球化学循环》(*Global Biogeochemical Cycles*)期刊发表题为《寻找海洋含氧量的变化趋势》

(Finding Forced Trends in Oceanic Oxygen) 的文章, 指出气候变化已经造成海洋部分区域溶解氧含量降低, 2030 年到 2040 年范围将扩大。

研究人员利用地球系统集成模式, 评估在气候自然变率背景下, 人为因素驱动的海洋溶解氧含量的变化。该研究确定了海洋内部氧气分布变化的驱动因素, 评估气候自然变率产生的噪声信号的振幅大小。由于当前海洋溶解氧含量的监测分布相对稀疏, 这一研究将有助于优化海洋氧气监测仪器的布设。自然气候的变暖或变冷, 会引起海洋表面溶解氧含量的变化, 并在海洋深层持续多年。而炎热天气则会造成海洋表面溶解氧含量较低的“死亡区域”。利用溶解氧含量随气候自然变率变化的历史信息, 研究人员能够确定当气候变化幅度超过历史变化范围时, 海洋溶解氧含量的减少程度。

研究发现在南印度洋、赤道东太平洋和大西洋海盆的部分区域, 气候变化引起的海洋溶解氧含量减少, 并且在 2030—2040 年, 溶解氧含量减少的范围将扩大。而非非洲、澳大利亚、东南亚的东海岸地区, 到 2100 年气候变化引起的溶解氧含量减少现象不太明显。该研究还区分了由天气现象和气候变化引起的溶解氧含量变化, 结果显示, 从 2030 年开始, 气候变化引起的氧含量减少形势将变得非常明显。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Finding Forced Trends in Oceanic Oxygen

来源: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2015GB005310/full>

## 新技术实现海滩水质实时监测

美国密歇根州立大学和美国地质调查局研究人员近日合作开发出一种新技术, 可以利用在海滩附近部署的浮标, 基于嵌入浮标的传感器和统计模型对实时数据进行收集分析, 实现海滩水质的实时监测, 大大缩短了传统水质监测的流程, 提高了监测结果的可靠性。

传统的海岸水质检测过程存在着操作周期太长, 水样本的采集和实验室分析往往花费 24~48 小时, 而且检测结果可靠的偏低等种种不足。来自美国密歇根州立大学和美国地质调查局的研究人员通过多年试验, 成果开发出一种基于浮标监测海滩水质的新技术。这种新技术的浮标中装置的传感器可以收集海滩水从水温到水质清洁度等一系列信息。利用浮标上的蜂窝调制解调器, 收集到的数据被即时的上传到一个路基服务器, 经过分析整理后基于 Web 技术及 RSS 反馈, 给需要了解相关信息的人及时提供信息。这些监测结果可以提供给管理人员以决定是否需要关闭海滩, 还可直接向公众通过网页提供信息以判断当日水质是否可以游泳或使用。

研究人员称, 该技术对于当地经济会产生真正的影响。如果不区分海滩的实际情况而将其关闭, 将会对当地企业产生许多不必要的损失。该水质监测预警系统已经在芝加哥密歇根湖的海滩上运行了 10 多年。研究人员表示, 研究的最大意义在于

使得公众，尤其是那些容易受到严重危害的儿童和老年人避免受到污染水的影响。

(刘文浩 编译)

原文题目: Beach buoys deployed to detect beach contamination

来源: <http://phys.org/news/2016-04-beach-buoys-deployed-contamination.html>

## 前沿研究动态

### *Science*: 碳和氢并非地核的主要轻元素

2016年4月29日, *Science* 载文《受压力控制的铁合金的同位素组成》(Pressure-dependent isotopic composition of iron alloys), 由美国卡内基科学研究所带领的研究团队公布了地核中高压条件下与铁的化学组成有关的一些出人意料的研究发现, 甚至与传统观念相悖, 科学家们推断碳和氢并不是地核中主要的轻元素。

地球是通过吸收太阳周围的物质而慢慢形成。随着时间推移, 铁逐渐从周围的硅酸盐中分离而向内移动。该过程即创造了由铁组成的地核和硅酸盐组成的上地幔。但是有关这一分化过程的细节则知之甚少, 因为至今为止人类也无法从地核中取样进行化学分析。地震数据表明, 地核中除了铁之外, 还包含比铁更轻的元素, 但是这些轻元素的成分以及他们的浓度一直以来都是科学界的一大争论。随着铁元素向中心汇聚的同时, 铁与不同的较轻的元素相互作用形成不同的合金组分, 这些合金组分和铁一起被带入地球深处。在此期间, 包括温度和压力在内的周围环境决定着铁与什么元素相结合。在分馏过程中形成了哪些铁合金组分将有助于科学家们了解早期地球的成分以及地球化学演化过程。

研究团队决定模拟研究地核压力对铁与不同合金(各种轻元素组成)中铁同位素组成的影响。研究团队证实, 对于铁而言, 极端压力条件确实影响着同位素分馏。更重要的是, 研究团队发现, 根据这种高压分馏, 元素与铁的相互作用会在地幔硅酸盐中留下同位素特征记录。通常认为地核中存在碳和氢2种轻元素, 但是这2种元素的同位素特征并没有在地幔岩石的样品发现, 所以科学家们推断, 地核中可能并没有碳和氢, 或者这两种元素并非地核中主要的轻元素。同时, 氧元素也没有留下同位素记录。另外, 包括硅和硫在内的其他轻元素则仍需进行研究。

(刘学 编译)

原文题目: Pressure-dependent isotopic composition of iron alloys

来源: <http://science.sciencemag.org/content/352/6285/580.full>

### *Geology*: 地球上最古老的锆石晶体源于星球撞击而非板块构造

2016年4月28日, *Geology* 载文《冥古宙时期碎屑锆石可能来自于撞击熔融》(Differentiated impact melt sheets may be a potential source of Hadean detrital zircon), 研究人员指出地球上最古老的岩石碎片——锆石晶体, 很可能是由星球撞击而成,

而非此前认为的板块构造运动。

10年前，一个研究团队认为古老的锆石晶体可能是由地表的板块构造运动造成的相互碰撞形成，类似于当前安第斯山脉的形式，即太平洋的洋底下插到南美板块。然而，当前的证据表明在早期地球并没有发生板块构造运动。所以，问题就是，这些晶体从何而来。近期，地质学家指出这些碎片可能来自于太空中巨大的岩石撞击年轻的地球而成的巨大的撞击坑中。为了验证该想法，来自都柏林圣三一学院的研究人员决定研究一个较为年轻的撞击坑，看是否可以从中找到类似的锆石晶体。2014年夏天，受爱尔兰研究理事会（IRC）和爱尔兰科学基金会（SFI）的资助，研究团队从萨德伯里陨石坑采集了成千上万的锆石。在斯德哥尔摩自然历史博物馆对这些锆石进行分析之后，研究人员发现这些晶体的成分与古老的锆石没有区别。据此，研究团队推断古老的锆石晶体来自于星球撞击。

（刘学 编译）

原文题目：Differentiated impact melt sheets may be a potential source of Hadean detrital zircon

来源：<http://geology.gsapubs.org/content/early/2016/04/27/G37898.1>

## 最新研究指出雨水有助于诱发地震

2016年4月27日，《地球和行星科学快报》（*Earth and Planetary Science Letters*）发表了题为《大陆板块边界断层的流体预测：新西兰阿尔卑斯断层流体的定量计算》（The fluid budget of a continental plate boundary fault: Quantification from the Alpine Fault, New Zealand）的文章，研究人员通过计算某一深度流经断裂带的流体通量，首次发现充足的雨水有助于促进主板块边界断层的地震破裂。

研究人员采用流体-岩石反应的地球化学示踪法来判断主挤压板块边界的大气、变质情况和地幔流体的通量。板块的汇聚形成了南阿尔卑斯山，断层上盘的地热梯度升高，驱动着地壳流体流动。研究发现，断层上部的温泉缺乏较高的放射性锶同位素比值，表明流体流动仅局限于断层上部。阿尔卑斯断层阻碍了由南阿尔卑斯山向西部塔斯曼海的侧向流体的流动，但断层附近的温泉测得的氦同位素比值（0.15~0.81 Ra）却表明断层可以作为地幔流体的流动通道。

除了幔源流体，地球化学示踪模型表明，主分水岭西部仅有0.02%~0.05%的降雨可以到达脆-韧性转变带的顶界（地下约6km），但这足以压倒其他幔源和造山作用过程中由热岩石变质反应产生的流体的贡献。计算得到的CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O的流体通量和变质水通量比阿尔卑斯山断层上的雨水通量要低得多。

（王立伟 王艳茹 编译）

来源：Catriona Menzie et al. The fluid budget of a continental plate boundary fault: Quantification from the Alpine Fault, New Zealand. *Earth and Planetary Science Letters*, April 2016 DOI: 10.1016/j.epsl.2016.03.046

## 《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