

科学研究动态监测快报

2017年10月1日 第19期（总第265期）

地球科学专辑

- ◇ 国际智库关注可再生能源的地缘政治问题
- ◇ NSF 资助食物-能源-水资源系统研究
- ◇ IEA 发布《天然气 2017：至 2022 年的分析和预测》
- ◇ DOE 投资 1740 万美元启动从煤炭中回收稀土第二阶段项目
- ◇ 意大利科学家创建新型地震余震预报系统
- ◇ 美国开发新仪器远程监测冰体内部温度
- ◇ 科学家宣布成功获取有关大气有机化合物组成的全新数据

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

- 国际智库关注可再生能源的地缘政治问题 1
- NSF 资助食物-能源-水资源系统研究 4

矿产资源科学

- IEA 发布《天然气 2017：至 2022 年的分析和预测》 6

矿产资源科学

- DOE 投资 1740 万美元启动从煤炭中回收稀土第二阶段项目 9

前沿研究动态

- 意大利科学家创建新型地震余震预报系统 10
- 美国开发新仪器远程监测地球冰盖内部温度 11
- 科学家宣布成功获取有关大气有机化合物组成的全新数据 11

国际智库关注可再生能源的地缘政治问题

一个世纪以来，能源地缘政治已经成为石油和天然气地缘政治的同义词。但是，地缘政治和全球能源经济都正在发生变化。自二战以来，主要国际秩序面临着越来越大的挑战。同时，可再生能源正在快速增长。然而，可再生能源的地缘政治受到的关注相对较少，特别是考虑到全球正在向可再生能源转变这一可能产生深远影响的情境下。

2017年3月22—23日，德国联邦外交部（German Federal Foreign Office）、国际可再生能源机构（International Renewable Energy Agency, IRENA）和挪威外交部（Norwegian Ministry of Foreign Affairs）在德国柏林召开了一次关于可再生能源地缘政治的会议，报告《全球可再生能源的地缘政治》（The Geopolitics of Renewable Energy）便是这次会议之后产生的一个重要成果。

参与该报告的主要研究机构包括哥伦比亚大学的全球能源政策中心（Center on Global Energy Policy）、哈佛大学贝尔弗科学与国际事务中心（Harvard Belfer Center for Science and International Affairs），以及挪威国际事务研究所（Norwegian Institute of International Affairs）。在此，我们对该报告的主要内容做一简要介绍。

1 可再生能源的未来情景

自2000年以来，石油和天然气在全球能源消费中占据了50%以上的地位，而在能源供应的相关投资中，则占据了将近70%的比例。全球的运输系统，乃至各国经济都几乎依赖于石油的供应。与此同时，太阳能和风机的成本大幅下降，进一步推动可再生能源进入全球能源结构。可再生能源的跨界贸易已经引发了国际紧张局势，比如欧盟和中国以及美国和印度之间的太阳能贸易争端。对于可再生能源的投资则已经跨越了国界，在一些地区其已经超过了化石能源的投资。与此同时，非能源公司开始投资大型可再生能源项目，比如，谷歌公司投资肯尼亚图尔卡纳湖（Lake Turkana）风电项目，而分布式可再生能源正在帮助解决能源贫困问题。

对于可再生能源的未来情景，很多机构都进行了预测分析。这些研究总体来看可以分为两种，一种是向前的预测式情景，一种是向后的回溯式情景。前者基于对技术、政策、人口和全球经济发展等的假设来描述未来可能出现的情景。相比之下，后者则假定一种未来情景，以此为基础来分析实现这一目标所需要的政策、技术进步等。

国际能源署（IEA）的《世界能源展望2016》（*World Energy Outlook 2016*）、美国能源信息署（EIA）的《国际能源展望2016》（*International Energy Outlook 2016*）

以及英国石油集团（BP）的《能源展望 2016》（*Energy Outlook 2016*）都对未来的可再生能源情景做出了预测，IEA 预测可再生能源的比例会从 2014 年的 14.2% 上升到 2040 年的 19.3%，而 EIA 的预测到 2040 年是 16.1%。尽管这些预测具有重要参考价值，但是对于评估可再生能源的地缘政治后果则作用有限。首先，很多这类预测一直低估了可再生能源在过去的增长，比如风能和太阳能；其次，全球能源结构中一些小的变化往往被忽视，但其却具有重要的地缘政治意义。

在回溯性分析中，主要有 IEA 的 450 情景（*WEO 2016*）、IRENA 可再生能源地图的双选方案（*IRENA REmap 2016*）。IEA 预测到 2050 年可再生能源的比例将达到 40%~45%，而 IRENA 的预测则是 65%。具体来看，这些研究考虑了不断增长的能源需求、投资模式的变化以及气候变化对食物安全和移民的影响，特别是可再生能源在技术快速变化背景下的作用。无论何种预测，都是为了实现巴黎协议所设定的目标，未来可再生能源具有重要意义，对于传统化石能源的替代亦是如此。

2 地缘政治的效应

未来，全球能源结构将发生根本性的变化。回溯性的情景分析表明，可再生能源占一次能源的比例在 2035/2040 将达到 30%~45%，在 2050 年将达到 50%~70%。这将对关键材料供应链、技术和金融、电网、石油和天然气需求的减少、气候变化的避免等产生重要影响。

2.1 关键材料供应链

随着向可再生能源的加速转型，卡特尔的研发可能需要围绕对可再生能源技术至关重要的材料进行。即使这些卡特尔无法实现欧佩克在 20 世纪 70 年代石油市场上所产生的影响，但也可能对这些材料的消费者产生影响。稀土元素广泛用于清洁能源技术，包括太阳能面板和风力涡轮机。虽然世界许多国家都发现了稀土元素，但其品位普遍较低，并且难以开采。目前，稀土的开采、生产和加工几乎都在中国进行。锂，钴和钢也广泛应用于清洁能源技术，并且在某些情况下可能存在卡特尔化的机会。

2.2 技术和金融

在可再生能源是主要能源的世界中，资本和技术越来越多地成为国际合作或竞争的根源。首先，发展中国家和发达国家在技术转让方面的紧张局势可能加剧。其次，有关可再生能源基础设施的冲突可能出现，特别是可再生能源的主要生产者和消费者之间出现新的非对称性依赖问题时。再次，还不清楚可再生能源的扩张是否会涉及更多的分散式和分布式能源发电，或者涉及具有财政和科学影响力的大型公司——这些公司为了跟上全球激烈的竞争，会不断改进技术并降低成本（类似于手机制造）。

2.3 新资源诅咒

资源诅咒观点的流行可能会受到近三年可再生能源兴起的影响。首先，由于石油和天然气在能源结构中丧失主导地位，石油国家将无法获得与资源相关的高额租金。其次，存在这样一个疑问，即可再生能源生产大国是否可能受到资源诅咒的影响，正如主要的石油和天然气生产国一样。尽管如此，以出口为目的的可再生能源生产国也可能最终成为更加多样化的经济体，因为发展可再生能源的要求与石油部门完全不同。再次，在稀土元素丰富的国家，有可能出现新的资源诅咒。

2.4 电网

可再生能源技术可能导致国家之间更大的电力互连，更广泛的分布式能源发电，或两者兼有。因此，潜在的地缘政治影响是复杂的。一方面，越来越多的跨境电力贸易可能给电力进口商带来地缘政治脆弱性。另一方面，更大的电力互联可以增加国家之间的相互依赖，降低冲突的风险。可再生能源技术将影响电网应对网络攻击的脆弱性，从而创造潜在的新的脆弱性，但同时，却能够通过更广泛的微电网和分布式能源技术增强弹性。

2.5 油气需求降低

在可再生能源减少石油和天然气需求的情况下，可能会引起重大的地缘政治后果。对于石油和天然气生产者来说，化石燃料能源出口所产生的收入下降可以为政治改革和经济多样化提供动力。但是，石油收入的下降也可能导致政治不稳定，特别是在短期和中期。同时，进口国将会改善贸易平衡以及其在国际体系中的机动空间。对于智利、约旦、摩洛哥和其他一些岛国的能源安全而言，可再生能源的发展已经成为一个游戏改变者。

2.6 避免气候变化相关问题

由于可再生能源的使用增加所带来的温室气体排放减少将可能在理论上避免气候变化可能造成的冲突和不稳定。而在非洲地区，大规模部署可再生能源可能具有重大的地缘政治后果。

2.7 能源的可持续获取

获取现代能源是实现可持续发展的先决条件之一。获取能源的地缘政治影响是重要的，因为这种获取有助于不稳定和冲突的持续解决。可再生能源不仅对地缘政治有影响，而且这种地缘政治，特别是在风险和制度不稳定的环境中，也可能通过增加资本的成本来影响对可再生能源的投资。

3 思考与讨论

可再生能源使用的增加可能会在某些方面带来更大的可预测性，但在其他方面可能会有更大的不确定性。众所周知，石油市场是不可预测的，但在某种程度上，与石油相比，可再生能源甚至会带来新的不确定性。

首先，虽然石油价格本来就不可预测，而且受到众多外部因素的影响，但至少依赖于国际石油市场，而这是一个已经建立的被广泛熟知的系统，并且其已经存在了很长时间。

其次，与大多数其他商品市场相似，石油贸易受制于供应过剩和供应短缺的循环——最高点之后往往有低点跟随，而最低点之后往往是高点。随着当前可再生能源的增长，人们正开始处理旧市场的破裂和新的市场的创造，虽然新市场仍未可知。

再次，虽然石油行业存在相当大的技术不确定性——例如在压裂方面出人意料的改善（未来可能利用微波开采油页岩或作为开采天然气水合物的技术）——可再生能源技术的不确定性显然更大。这是因为它涉及到几种完全独立的能源类型，以及能源的开发、运输和储存。

总体而言，本研究可能不是对可再生能源地缘政治影响的全面评估，但是却能为将来更广泛地讨论可再生能源和地缘政治的交互提供了基础和参考。

（赵纪东 编译）

原文题目：The Geopolitics of Renewable Energy

来源：<https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/Geopolitics%20Renewables%20-%20final%20report%206.26.17.pdf>

NSF 资助食物-能源-水资源系统研究

目前全球人口数量为 75 亿，据预测，到 2087 年，全球人口数量将达到 110 亿，届时将如何继续保持食物、能源和水的可持续供应，并保护为人类提供必要的“服务”的生态系统？为了回答这些问题，2017 年 9 月 19 日，美国国家科学基金会（NSF）与美国农业部国家食物与农业研究所（NIFA）合作，投资 4 660 万美元资助食物、能源和水系统（INFEWS）联合创新项目，其中 NSF 出资 3 660 万美元，NIFA 投资 1000 万美元，具体研究项目如表 1 所示。

研究人员指出，长期以来食物、能源和水资源都是独立研究的，或者是成对的，而不是三者共同进行研究的。即使人口进一步增长，三者关系的研究也将有助于实现食物、能源和水资源的安全。食物-能源-水资源关系研究使我们能够建立更具弹性且可持续性的系统，同时保持生态系统的活力。要为食物、能源和水资源的相关挑战提供创新解决方案，必须了解影响社会与环境的复杂且高度耦合的系统和过程中所涉及的相互联系和相互依赖关系。

INFEWS 项目的目标是保障食物、能源和水供应的安全，同时将面临的风险降到最低。科学家们说，这些系统的相互作用已经成为前沿研究领域，其研究结果很快就可以被政府机构和私营公司进行转化。INFEWS 项目旨在解决以下任务：

（1）通过定量、预测和计算建模，包括对相关网络基础设施的支持，极大地促进对食物-能源-水资源系统的理解。

(2) 开发实时的、支持网络的界面，提高对食物-能源-水资源系统行为的理解，提高决策支持能力。

(3) 开展研究，使其能够为关键的食物-能源-水资源系统问题提供创新的解决方案。

(4) 通过教育和其他专业培训发展机会，培养能够学习和管理食物-能源-水资源系统的科学人才队伍。

INFEWS 奖项的成果旨在帮助各级决策者更好地满足人类的需求，保护自然世界。目标是让科学家和决策者获得对食物-能源-水资源系统的新认识，从创新的建模中获得见解，并从尖端技术中开发出新的能力，以减少浪费和提高效率。INFEWS 项目还将使研究生了解食物-能源-水资源系统的复杂相互作用，并借鉴和整合跨学科领域的知识。

表 1 NSF 与 NIFA 资助的 16 个项目

项目名称	主持机构	资助金额/万美元
基于网络的决策支持策略，通过激励和政策结构来实现食物-能源-水资源系统可持续性的共识	爱荷华州立大学	110
通过集成技术-环境-经济学的营养循环建模提高玉米种植区的食物-能源-水资源系统弹性	伊利诺伊大学香槟分校	99.7
世界上最大的农业领域的集约化：在不断变化的气候中整合粮食生产、用水、能源需求和环境完整性	伍兹霍尔研究中心	82.8
基于网络基础设施的综合农业地理信息决策支持 Web 服务系统，以促进知情的灌溉决策	乔治梅森大学	234.2
应对干旱影响和社会经济冲击的食物-能源-水资源系统的响应	新墨西哥州立大学	84.2
关键的养分回收和再利用：从废水中得到氮和磷作为施肥的肥料	阿肯色大学	193.1
资源匮乏：了解威拉米特河流域的食物-能源-水资源的关系	俄勒冈州立大学	182.8
减少城市中及周围的食物-能源-水资源系统的环境影响	加州大学伯克利分校	82.8
全球化对区域食物-能源-水资源系统的可持续性影响	俄亥俄州立大学	177
食物-能源-水资源系统的战略性和人力资源投资提高了大都市地区受控环境农业的生存能力	康乃尔大学	192.3
水资源压力下的食物-能源-水资源关系的决策支持	德州农工大学	116.2
在集约化的地区，可持续食物、能源和水供应的创新：技术、数据和人类行为集成	明尼苏达双城大学	93.1

当前和未来的湄公河流域水文变化与下游流域的水电、人类营养和生计的关系	亚利桑那州立大学	133.1
小寒区社区的基础设施改善与食物-能源-水资源系统动态耦合	阿拉斯加大学费尔班克斯分校	241.9
用于改善生物的能量、营养和水恢复的综合性可调节的、可持续的管理系统	佐治亚理工学院的研究小组	173.1
在国家和全球范围内可持续农业的食物、能源、水和养分的关系	马里兰大学学院市分校	125.2

(王立伟 编译)

原文题目: NSF awards \$36.6 million in new food-energy-water system grants

来源: https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=242998&WT.mc_id=USNSF_58&WT.mc_ev=click

能源地球科学

IEA 发布《天然气 2017：至 2022 年的分析和预测》

2017 年 9 月，国际能源署（IEA）发布报告《天然气 2017：至 2020 年的分析和预测》（*GAS 2017: Analysis and forecast to 2022*），详细分析了全球天然气的供应和贸易发展、基础设施投资以及至 2022 年的需求增长预测情况，评估了可能转变天然气市场的主要条件等。本文简要整理报告的主要内容，以供参考。

1 价格低廉给天然气一个新的机遇

(1) 未来五年天然气增长速度比石油和煤炭更快

报告在新的 5 年预测中指出，天然气将以 1.6% 的速度增长，比 2016 年预测的 1.5% 更高，意味着 2022 年天然气消费量将从 2016 年的 363bcm（十亿立方米）增长到 400 bcm，这种需求的内在增长动力将主要来自中国。

(2) 工业将是天然气需求增长的主动力，占预测值的一半

随着化学工业中越来越多的使用天然气（例如印度、印度尼西亚这样的国家对化肥的强劲需求，以及中国大量小型工业应用中煤被气替代等），使得工业天然气需求每年增长近 3%。此外，交通运输用气也将快速增长，至 2022 年，将由 2016 年的 120 bcm 增长到 140 bcm。此外，主要的发电行业的需求也会继续扩大，但是以较低的速度进行，每年增加不到 1%。在许多成熟市场中，可再生能源的发电量将迅速增加，加上电力需求的适度增长，从而限制了发电市场的需求增长能力。此外，许多依赖进口天然气的新兴市场，特别是没有碳价格或空气污染条例不严格的国家，天然气仍旧会受到来自煤炭行业的强烈竞争。

(3) 许多国家正在改革天然气市场，吸引新投资

世界许多国家，包括墨西哥、中国和埃及等，正在推进重要的天然气市场改革，允许更多的私人参与天然气的供应、运输和销售，并引入第三方的天然气基础设施。如果能够严格执行，这些改革将使得整个供应链获得更多投资，并产生更加可持续的需求和供应平衡。在中东、北非、拉丁美洲和亚洲许多地区，包括天然气在内的燃料补贴都在大幅减少，这种做法将使得天然气与其他燃料之间的竞争压力变大，但是能够导致天然气更有效的消费，并刺激激励新的投资。

2 天然气在南亚和东亚地区更加稳固

(1) 天然气在亚洲地区的扩展迅速，中国天然气需求增长占全球 40%

在 2015—2016 年经济增长放缓之后，中国的天然气需求量预计在 2022 年将增长 8.7%，这得益于中国改善空气质量的政策体系。此外，中国的“十三五”规划还为天然气提供了强有力的政策支持，帮助其抵制了来自煤炭行业的竞争，替代了发电、家庭供暖和工业领域，如纺织、食品和其他类型制造业中煤炭的使用，从而大幅提升中国天然气的使用量。至 2022 年，消费量将达 340 bcm，其中将有 140 bcm 来自进口，比 2016 年约 70 bcm 的进口量高出一倍。

(2) 印度天然气需求将领跑亚洲其他地区

目前天然气约占印度一次能源需求的 5%，从而为扩大天然气的增长留下了充足的空间。强劲的经济增长带动了以提供原料为主导的天然气发电需求的增长。预计 2022 年印度天然气需求将从 2016 年的 55 bcm 增长至 80 bcm。此外，南亚其他国家，特别是巴基斯坦和孟加拉国也表现出了强劲的增长势头，这个增长主要受到了更便宜的液化天然气价格以及电力、工业用气增加的支撑。

(3) 中东和非洲资源丰富地区对当地天然气需求强劲

中东天然气消费每年以 2.4% 的增长速度增加，至 2022 年将达到 540 bcm。随着地区经济增长和多样化，电力部门的需求增长也相对强劲。非洲天然气消费量增长更快，达到每年 3.1%，总量为 150 bcm。埃及、阿尔及利亚和尼日利亚是推动高消费的主要国家。拉丁美洲年度需求增长为 1.3%，俄罗斯、东欧及中亚地区的消费前景将依然持平。

3 发达国家天然气市场正在饱和，但是美国消费需求仍在增长

(1) 美国仍将世界上最大的天然气消费国

美国发电向煤层气转换是天然气需求增长的主要驱动因素。预计 2022 年，北美地区的整体需求量将超过 1000 bcm，是全球天然气消费量的四分之一。

(2) 欧洲天然气需求将保持平稳

由于天然气价格下降，煤电厂退出，使得欧洲天然气需求量将有所上升，但是至 2022 年预计将保持平稳。自 2010 年连续下降 4 年以来，欧洲需求量在 2016 年连

续 2 年保持上升。天然气价格低廉，煤炭价格上涨，法国煤电厂退出和核电厂停机等因素共同推动了天然气发电需求。在英国，碳价格上涨促使 2015—2016 年电力部门天然气需求量增长了 8 bcm。预计，由于电力行业需求增长有限，可再生能源持续上涨，欧洲工业产出增长乏力等因素，电力行业天然气需求增长将受到限制。

(3) 日本和韩国的天然气消费预计会出现下降

日本和韩国在 2016 年消耗了全球液化天然气 (LNG) 交易的 45%。日本大地震和韩国核电厂的安全问题后，天然气使用量有所增加，但是在整个预测期内，日本和韩国天然气的需求预计将会下降。但是，由于两者在核电领域的政策不确定性很大，导致天然气使用量也有不确定性。

4 页岩气革命使得美国全球供应领先

(1) 美国将占未来全球产量增长的 40%

美国是世界上最大的天然气生产国，未来五年产量比任何国家都高出很多。在预测前景中，美国天然气产量将每年增长 2.9%，直到 140 bcm/年。至 2022 年，美国将生产约 890 bcm 的天然气，占全球天然气生产总量的 22%。虽然工业需求增长导致美国国内对天然气需求的增长，但是，仍有一半以上的生产将转换为液化天然气出口，预测估计，美国将继续超越澳大利亚和卡塔尔在液化天然气出口国中占据全球领导地位。

(2) 中东地区天然气生产增长明显，俄罗斯天然气增长速度缓慢

随着电力和工业部门需求的不断增长，2022 年中东地区的产量将增长至 650 bcm。预计一半将来自于伊朗。俄罗斯是美国之后的第二大天然气生产国，在亚马尔半岛的利用量很少，但是其天然气产量只能以平均 1.5% 的速度增长。随着国内市场需求和欧洲市场的停滞不前，俄罗斯增长的机会将主要来自于液化天然气通过在亚马尔半岛的新项目输入到中国。

(3) 中国将成为世界第四大天然气生产国

根据预测，至 2022 年中国天然气产量每年增长约 65 bcm，将达到 200 bcm，同比增长 6.6%，使得中国成为第四大天然气生产国。但是，开采中的地质问题也带来了中国国内生产的不确定性，中国公司正在加紧对难产地区天然气的勘探和生产活动。

5 全球液化天然气贸易正在增长

(1) 液化天然气贸易流量的数量和多样性正在迅速增加

预计，至 2020 年全球液化气天然气将达 160 bcm，而且随着这种额外的天然气进入本身已经供应充足的市场，特别是随着一些大型传统的液化天然气进口国（如日本）的需求不断下降，将导致液化天然气价格相对较低，促使出口商必须努力开

拓新的市场。液化天然气进口国家的数量从 2005 年的 15 个增长到了今天的 39 个。液化天然气的增长还得益于更多的使用复式储存和再气化装置，并吸收了市场上的一些剩余气体，预计到 2022 年将有 8 个国家继续增加天然气进口设施。

(2) 液化天然气的充足利于对传统的天然气定价和营销方式施加压力

石油供应过剩和石油价格下滑已经降低了多油地区的天然气价格。截至 2013 年，区域之间的价格差异也大幅收窄。竞争激烈的国际供应环境也放松了对长远天然气贸易的一些定价和合约刚性。美国出口的扩张也将进一步加剧，这也将增加液化天然气贸易的流动性和灵活性。

(3) 管道贸易继续增长，但在许多市场竞争激烈

近年来美国和墨西哥之间的管道贸易迅速扩大，尽管有液化天然气，但是欧洲的供应链在 2016 年仍然占有一席之地。由于俄罗斯、挪威和阿尔及利亚确保其对欧洲供应战略稳定，导致欧洲的液化天然气进口量几乎没有变化。预计两个新的天然气贸易线路将在未来 5 年内开始运作：通过 TANAP 和 TAP 管道扩大阿塞拜疆、土耳其和欧洲主要市场的联系，中俄之间的西伯利亚管道也将可能成为未来全球天然气贸易的主要动力。

(4) 天然气安全的长期风险可能来自于新的天然气供应基础设施投资不足

短期内正常供应的市场价格下行压力阻碍了液化天然气上游新的投资。2016 年只有两个新的最终投资决策(FID)被用来扩大现有的或者建立新的液化天然气设施，但至 2017 年仅有一个被采用。如果新的天然气供应投资继续挣扎前行，至 2022 年天然气市场或许会有硬着陆风险。

(刘文浩 编译)

原文题目： Gas 2017: Market Analysis and Forecasts to 2022

来源：http://www.iea.org/bookshop/741-Market_Report_Series:_Gas_2017

矿产资源

DOE 投资 1740 万美元启动从煤炭中回收稀土第二阶段项目

2017 年 8 月 16 日，美国能源部 (DOE) 选择了 4 个项目进入第二阶段研究，以推进煤及其副产品中稀土元素 (REE) 的回收。DOE 将投资 1740 万美元，用于开发和测试之前由能源部化石能源办公室 (FE) 基金机会公告 (FOA) 中第 1 阶段选定和设计的稀土元素回收系统。

近年来，对稀土元素的需求增长显著，刺激了美国寻找经济可行的途径来恢复本国稀土供应的意愿。本次选定的 4 个研究项目将通过重点研究和验证回收 REEs 的经济有效和环境友好的方法，以进一步扩大 FE 稀土元素计划的目标。这些项目预计到 2020 年完成，其两个研究领域包括：①从包含废水在内的煤及其副产物中经

济有效地分离、提取和浓缩稀土元素的实验室规模技术；②从煤及其固体副产物中经济有效地分离、提取和浓缩稀土元素的中试规模技术（表 1）。

表 1 第二阶段 4 个项目的具体信息列表

牵头机构	规模	研究内容	经费/百万美元
北达科他大学能源研究所	实验室	利用北达科他州的次烟煤、褐煤及其他煤相关材料作为原料来测试其 REE 回收系统。除生产稀土元素之外，团队计划从褐煤原料中回收其他材料，以生产一种或多种增值产品。	275
西弗吉尼亚大学研究公司	实验室	利用酸性矿山废弃物作为原料以回收稀土元素和其他有用材料的原料。这些废弃物来自位于西弗吉尼亚州的阿巴拉契亚北部和中部的烟煤层。	266
Physical Sciences, Inc.	中试	利用肯塔基州附近的飞灰作为原料。选择部分将其运到宾夕法尼亚州进行后续处理，以生产最终的稀土产品。此外，研究人员将评估从飞灰中回收其他有用材料的技术。	600
肯塔基大学研究基金会	中试	将使用两种不同来源的煤副产物作为回收稀土元素的原料。该团队还将从原料中回收干的细煤。两个试验工厂分别位于肯塔基州 Perry 县处理中阿巴拉契亚烟煤的选煤厂和位于加利福尼亚州 Nebo 附近的伊利诺斯盆地烟煤处理厂。	600

（刘学 编译）

原文题目：DOE Invests \$17.4 Million in Projects To Advance Recovery of Rare Earth Elements From Coal and Coal Byproducts

来源：<https://energy.gov/articles/doe-invests-174-million-projects-advance-recovery-rare-earth-elements-coal-and-coal>

前沿研究动态

意大利科学家创建新型地震余震预报系统

长期以来，科学界一直在寻求能够成功预测地震的方法，但是，迄今为止仍未有明显进展。但是，近期意大利科学家的研究成果或将在推进地震的余震预报方面取得进展。2017 年 9 月 13 日，*Science Advances* 在线刊发文章《阿马特里切-诺尔恰复杂地震序列中的地震预报》（Earthquake forecasting during the complex Amatrice-Norcia seismic sequence）称，意大利科学家创建出了一个新的地震余震预报系统（OEF），可以准确预测大震后余震的发生序列，并成功预测了 2016—2017 年意大利的一系列余震。

来自意大利国家地球物理与火山学研究所的研究人员发现，余震的发生频率随着功率变化具有顺序序列特征，因此，可以根据主震强度来预测后期余震。基于这

一认识，研究团队建立了可操作地震预报系统（Operational Earthquake Forecasting, OEF），并建立了三种预测模型。前两者成为流行型余震序列（ETAS）模型，其使用聚类信息进行预测。第三种是基于短期的地震概率模型（STEP），其实际上是数学性预测。研究人员在完善系统之后，在系统中输入了2016年意大利阿马特里切大震及其随后的一系列余震的实测数据，发现余震具有非常特别的特征，研究人员将其命名为阿马特里切-诺尔恰地震序列。运行系统之后，研究人员发现，系统给出了统计学上可靠和巧妙的时空尺度预报。

研究人员表示，虽然系统取得了余震预报的进展，但是，该系统仍处于试点阶段，在未来还需要大量的数据模拟和完善。

（刘文浩 编译）

原文题目：Earthquake forecasting during the complex Amatrice-Norcia seismic sequence

来源：<http://advances.sciencemag.org/content/3/9/e1701239>

美国开发新仪器远程监测地球冰盖内部温度

2017年9月12日，美国科技网站Science X Network发布报道称，美国开发的新型仪器“超宽带软件定义微波辐射计（UWB RAD）”已经实现了对地球上的冰盖散发热量的测量，从而实现远程监测冰盖内部温度信息。

物理温度在影响冰盖内部的应力-应变关系具有重要作用，因此会直接影响冰盖动力学，包括冰盖基底上的变形和流动。传统方法中，获得冰盖内部温度的方法是基于深层冰心钻孔获得相关数据，成本较高。近年来，大量研究和模型显示多频亮度温度测量深部冰层温度信息的潜力。为此，来自美国俄亥俄州立大学的研究人员经过多次设计改良，开发出了能够用于在0.5~2GHz范围内提供亮度温度观测的UWB RAD，该仪器使用多个频道和全带宽采样的设计。2015年11月，UWB RAD研究小组率先在南极一座塔上搭建了4通道模型，基于地面测试发现，较低频率可以感测几公里深处的内部冰川温度，并且这种温度随着深度增加呈现较暖的变化趋势。2016年，研究团队升级了该系统，使用了12通道模型，并在格陵兰岛使用DC-3T飞机首次搭载试飞。此次飞行首次获得了约10个小时超宽带微波辐射计测量的地球物理场景。2017年以来，UWB RAD项目组已经开展了更广范围的科学数据收集。

研究人员表示，作为一种新型的机载设备，UWB RAD将在远程获得冰盖内部温度方面发挥作用，可以使研究人员获得大尺度的冰盖温度信息。

（刘文浩 编译）

原文题目：New method to remotely sense ice sheet subsurface temperature demonstrated

来源：<https://phys.org/news/2017-09-method-remotely-ice-sheet-subsurface.html>

科学家宣布成功获取有关大气有机化合物组成的全新数据

由美国、加拿大、奥地利和意大利科学家组成的国际联合研究小组近日宣布首次收集到有关大气有机化合物的全新数据，将推动地球大气组成认识的进步。相关研究成果发表于 *Nature Geoscience*（题为 *Comprehensive characterization of atmospheric organic carbon at a forested site*）。

该研究成果是该联合研究小组历时 6 年，对其前期大气化合物检测结果进行综合分析的结果。2011 年，该研究小组使用新型检测设备对美国科罗拉多州黄松林带马尼托实验林地大气化合物进行检测，旨在探测新的大气化合物组成。这是迄今为止针对同一地区所开展的最为精细、全面的大气化学观测研究。

长期以来，科学家一直怀疑有关大气含碳有机化合物组成的认识存在空白。为此，研究小组利用美国麻省理工学院（MIT）开发的新型监测设备对大气含碳有机化合物开展全新监测研究。该新型设备专门用于检测大气含碳有机化合物，现有一般检测仪器难以对其进行检测，因为这些化合物虽仍以气态形式存在，但由于其具有粘性而无法通过检测装置的入口。这些微小化合物可能在气溶胶形成及其改变，以及雾、雨滴和冰晶形成过程中发挥重要作用，进而影响地球气候形成。通过检测，研究小组首次发现了众多前所未见的半挥发性有机化合物（SVOCs）和中等挥发性有机化合物（IVOCs），约占全部有机化合物的 1/3，显著填补了有关大气有机化合物组成认识的空白。

研究所形成的集成数据集将使科学家能够更为全面地描述大气有机化合物组分以真正揭示大气化学过程。研究人员指出，尽管现场检测获得了有关大气有机化合物随时间变化的详细的数量特征，但是尚不能确定使一组化合物转变为另一组化合物的特定反应及其路径，因而需要在受控实验装置中对特定反应过程进行直接研究，目前相关研究正在进一步展开。研究人员强调，研究将真正揭示大气有机化合物组成及其化学过程的全部细节，从而将为有效改进大气模型精度以及应对特定大气污染问题、确定影响气候的大气组分的来源及其清除机制等战略的制定提供支撑。

参考资料：

[1] Team gathers unprecedented data on atmosphere's organic chemistry.

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/09/170904120402.htm>

[2] Comprehensive characterization of atmospheric organic carbon at a forested site. *Nature*

Geoscience, 2017, DOI: 10.1038/ngeo3018

（张树良 编译）

《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