

# 科学研究动态监测快报

---

2017年3月1日 第5期（总第251期）

## 地球科学专辑

- ◇ CSIS 发布中美北极未来发展路线图
- ◇ RFF 提出多种全球能源展望的比较方法
- ◇ 2016 年美国矿业发展概况
- ◇ EIA: 美国铀产量创 2005 年来新低
- ◇ 美国首次全面公开空间气象监测数据将极大推动空间气象科学的进步
- ◇ ECMWF 改善全球预报系统的大气颗粒物预报
- ◇ NGS 发布欧洲联合开展地质调查研究区跨国研究项目
- ◇ *The Anthropocene Review*: 人类对地球系统的影响是自然力量的 170 倍
- ◇ 科学家修正 GR 定律应对极端地震情景

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

CSIS 发布中美北极未来发展路线图 ..... 1

## 能源地球科学

RFF 提出多种全球能源展望的比较方法 ..... 5

## 矿产资源

2016 年美国矿业发展概况 ..... 7

EIA: 美国铀产量创 2005 年来新低 ..... 8

## 大气科学

美国首次全面公开空间气象监测数据将极大推动空间气象科学的进步 ..... 9

ECMWF 改善全球预报系统的大气颗粒物预报 ..... 10

## 地质科学

NGS 发布欧洲联合开展地质调查研究区跨国研究项目 ..... 10

## 前沿研究动态

*The Anthropocene Review*: 人类对地球系统的影响是自然力量的 170 倍 ..... 11

科学家修正 GR 定律应对极端地震情景 ..... 12

### CSIS 发布中美北极未来发展路线图

2017年1月30日，美国国际战略与研究中心（CSIS）发布题为《中美在北极的关系：未来合作路线图》（*U.S.-Sino Relations in the Arctic: A Roadmap for Future Cooperation*）报告。该报告主要基于2016年5月16-18日在CSIS召开的第二届中美北极合作论坛撰写。会议期间，双方代表围绕中美北极事务合作的现状，以及北极治理变迁和中美北极事务合作的前景等问题进行了深入研讨，为中美北极事务的合作汇聚了大量共识。本文针对中美北极合作潜在机遇、未来治理、合作趋势、科学合作和中美对话的新议题进行了简要介绍，以期对我国的相关工作给予借鉴。

#### 1 中美北极合作的潜在机遇

近年来，美国和其他北极国家不愿充分接受非北极国家作为合作伙伴，担心非北极国家可能不会完全分享美国和其他北极国家的利益。鉴于这种情况，在北极寻找中美合作的潜在机遇的第一步是确定美国在该地区的优先事项，然后确定中国利益在多大程度上与美国的北极利益相一致。广泛地说，美国在北极的首要目标是在科学研究、基础设施、能源开发和土著居民等领域。如果中国能够将自己在北极的利益与美国的利益相匹配，并一起解决两国面临的重要问题，那么中国就有可能成为美国的强大合作伙伴。具体潜在合作机遇主要表现在以下领域：

（1）在科学研究方面，非常需要发展更多的科学知识，以告知美国决策者关于与气候相关的北极变化的风险和机会。例如海岸侵蚀，对海洋食物链的影响以及对海洋和陆地野生动物模式和生存能力的影响等一些科学问题，这些问题是确定美国经济机遇和风险的核心，并且这似乎与中国在评估北极的经济机遇和风险方面的潜在利益高度相关。

（2）基础设施方面的合作也可能是一个有希望的共同感兴趣的领域。中国在北极最强烈的兴趣之一是与北极开放的新海道有关。然而，如果没有适当的港口设施，搜救和其他基础设施能力，这些利益可能永远无法实现。因此，协调美国和中国的北极基础设施投资可以使双方受益。

（3）能源也是一个富有成效的合作领域。最好的机遇可能在可再生能源方面，其中对于偏离电网的偏远村庄迫切需要低成本、即插即用、模块化和集成的可再生能源系统。

（4）美国可能欢迎中国帮助解决北极各国土著居民的需求。这表明要帮助阿拉斯加本地人和其他土著人维持传统生活方式（包括支持母语、风俗习惯和传统知识）方面解决面临的挑战。

## 2 未来北极治理

中美北极合作关系目标之一是加强北极治理。为实现这一目标，目前至少在海洋环境方面，2015年在加拿大伊魁特部长级会议上，北极理事会特别工作组就北极海洋合作方面积极开展未来主题分析。最近，世界自然基金会（WWF）的一份文件确定了北极治理的四个主要选项，具体如下：

（1）通过新的北极理事会框架，建立强大的科学研究、科学政策和计划实施之间的互动关系：北极理事会通过科学（或知识）协调小组、政策协调组和执行协调小组3个附属机构整合工作组（WG）、任务组（TF）和北极高级官员（SAO）的不同职责。

（2）创建一个北极委员会海洋委员会。该委员会的任务将以“北极海洋战略计划2015—2025”（AMSP）的四个战略目标为基础。其工作将侧重于确保充分执行整个计划。该委员会将由来自每个北极国家的常驻代表和高级代表组成，他们具有海洋问题方面的专门知识以及在各自州执行与海洋有关的政策和战略的权力。

（3）建立北极海洋合作框架协议。该框架协议将促进8个北极国家通过北极理事会长采取行动，实现北极海洋战略计划的商定目标。并将通过关于北极部长确定的关键北极海洋问题的商定行动系统，实施时间框架和程序来衡量其成功运行。

（4）建立北极理事会海洋实施系统。这包括加强海洋议程与北极理事会协调的所有内容和实施的3个步骤：①北极理事会定期召开海洋协调会议；②定期举行海洋实施的部长会议；③加强咨询委员会，使其有权在工作组内促进/协调/管理“海洋议程”，同时担任负责组织协调会议和部长级会议的秘书处，包括编制会议文件。

## 3 中美北极可持续发展的未来趋势和合作机遇

北极正在经历转型变革。这不仅带来了挑战，而且给该地区带来了机遇。北极的变化和挑战在性质和规模上都是真正的全球性的，这些在未来的后果将扩展到北极之外。北极地区正在发生的深刻变化，吸引了区域和国际行动者的注意。随着北极冰川的继续消融，潜在的商业、交通和战略机会正在开放。因此，北极注定会增加人类活动，例如增加北极航道的航运，加强资源开发和基础设施发展。还有新出现的问题，如在北极地区的捕鱼和增加旅游业。

人们对北极地区人类活动增加的担忧是它对脆弱的环境和在北极地区生态系统的影响。因此，北极的未来可持续发展需要采取以下措施：首先，需要平衡当代和后代的需求。简单来说，这就是可持续发展的定义。第二，需要平衡北极国家的利益和非北极国家的利益。很明显，这两个群体对北极的看法不同。第三，需要平衡北极的经济发展和环境保护。对北极的兴趣增加是由经济利益驱动的，包括北极海路开通、北极油气开发、渔业和旅游业。

中美在北极问题上有可能合作的一些领域主要包括：①北极科学研究是两国合作的第一个明显的领域。事实上，两国已经在这一领域开展了许多联合研究方案。②美国和中国与其他国家一道，可以更好地合作制定关于新出现的北极问题的治理规则。目前，北极地区正在出现的挑战需要新的治理工具。③作为可持续发展关键的第三个合作领域是公共教育。有两种类型的教育：第一类是涉及北极科学和技术问题的教育，这是专家和科学家之间已经存在合作的领域。第二种是公众教育。这一领域需要更多的关注，并将有助于提高对北极面临的许多挑战的认识。④在这个多层次外交的新时代，非政府组织、智库和跨国公司之间的合作更为密切。美国和中国的智库和学术机构之间也有交流，研究的重点是北极问题。在跨国公司中，有美国航运局和中国远洋运输公司通过北海航线进行跨北极航行合作。

#### 4 中美在北极的科学合作：挑战、机遇和新方法

中美两国有科学研究合作的良好传统。中美科学合作不仅存在于政府与政府之间，而且还存在于地方政府科技合作、企业研发合作、人才培养和交流项目中。中美科学合作是两国建立新型大国关系不可或缺的一部分。

(1) 挑战：中美关系是最重要和最复杂的双边关系，因为两个大经济体的社会政治制度和发展经验之间的差异。作为这种关系的一部分，中美科学合作将不可避免地受到不断演变的双边关系的影响和制约。中美在北极的科学研究合作中也反映了双边科技交流与合作依然存在巨大的紧张关系。从美国的角度来看，这些挑战包括怀疑中国对北极的真正意图和政策，国家安全恐惧和对知识产权保护的关注。新任美国总统可能给中美科研合作和北极整体关系带来新的不确定性。

(2) 机遇：这两个国家还将有新的合作机遇来改进科研合作。首先，中国提出了新的外交战略思想来处理与美国的关系。例如，在北极的合作和促进良好的全球治理。其次，在过去 30 年里，中国与美国保持了科学研究良好的合作传统，为北极地区的科学合作奠定了基础。此外，中国的科学研究能力和贡献对世界和北极地区变得越来越重要。北极正在成为全球发展中的一个新兴问题，是中美在科学研究领域新合作的重要领域。

(3) 新途径：北极在快速变化的环境中面临新的挑战。两国应该更多地深化北极科研合作，以应对北极地区的紧迫挑战。①创造有利的环境，加强北极国际科学研究。中美科技合作在过去几十年的中美双边关系中发挥了重要作用。科技合作仍然是两国之间全面合作的基石之一。②在北极理事会框架内和全球层面促进北极地区的双边科学研究合作。美国和中国在各自的科技能力方面保持高度互补。技术和现有资源的现有补充组合具有扩大中美在科技合作的广度和深度的巨大潜力。③中美两国应通过中美战略与经济对话（S&ED）和政府与非政府对话加强关于北极科研合作的交流。同时，他们应该启动一项针对北极科学研究的联合研究计划。该计

划应包括机构、智库等的学术交流。

## 5 中美北极对话的新议题

在广泛的情况下，相互合作可以对利益相关者带来更多的益处。人们普遍认识到，北极应是一个和平与合作地区，而不是一个会恶化为有关利益相关者之间冲突的地区。北极科学合作可能是改善关系的突破。中国和美国可以从气候变化联合研究开始，双方已经认识到这一领域。来自合作的相互信任可以蔓延到其他科学研究领域。北极合作可以提供合作和互利的新模式。事实上，这种合作的基础已经存在。中国尊重美国在北极领域的领导地位，如中部北冰洋（CAO）的渔业管理，美国承认中国是北极地区的合法参与者。继续承认对方的利益和能力，使两个力量之间的新关系成为可能。中美未来北极对话的新议题主要包括：

（1）北极环境科学。北极海冰的融化引起全球变化，因为它影响东北亚和北美的天气，以及农业和粮食安全。北极振荡频繁发生。国际社会必须研究和学习北极变化的根本原因。然而，CAO 的广阔面积和恶劣复杂的海洋环境是该地区科学调查和研究的主要挑战。然而，单个国家或一组国家都无法解决该地区悬而未决的问题，更不用说研究 CAO 的全部国际水域。不可避免的，这意味着中美两国将需要在该地区开展合作研究。根据“2013—2017 年北极研究计划”，美国正在增加对北极研究的投入和投资。中国也将加大努力，更好地了解这一领域。

（2）航行自由。美国具有最强的海洋力量，中国已成为世界贸易和航运最大的国家。航行自由对中国至关重要，中国依赖于国际海运供应世界市场。为了保持这条新航运走廊的开放，将中国与欧洲联盟和北美洲连接起来，美国和中国必须就航行自由达成共识。

（3）北冰洋渔业管理。CAO 是由超出北极沿海国家管辖范围的国际水域组成，这些国家没有独自地获取渔业。中国作为一个大型利益相关者，对“区域渔业管理协定”发表了重要声明。中美在这个问题上有很好的交流。高度赞赏美国在 2009 年在阿拉斯加的专属经济区（EEZ）实施的渔业管理计划，该计划将商业捕鱼排除在这些联邦水域之外。

（王立伟 编译）

原文题目：U.S.-Sino Relations in the Arctic: A Roadmap for Future Cooperation

来源：[https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/170127\\_Conley\\_USSinoRelationsArctic\\_Web.pdf?Ri2iQmeBhGEHKyPQg0SnyeA8U0a0xeDN](https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/170127_Conley_USSinoRelationsArctic_Web.pdf?Ri2iQmeBhGEHKyPQg0SnyeA8U0a0xeDN)

### RFF 提出多种全球能源展望的比较方法

编者按：2017年2月，未来资源研究所（Resources For The Future, RFF）发布报告《全球能源展望的比较方法：2017》（*Global Energy Outlooks Comparison Methods: 2017 Update*），更新了2015年制定的关于全球能源展望的统一方法，以便于比较包括国际能源署（IEA）、美国能源信息署（EIA）、埃克森美孚公司（Exxon Mobil）、英国石油公司（BP）和石油输出国组织（OPEC）分别发布的多个版本的全球能源展望报告。报告研究发现，一次能源单位、化石能源的能量调节、核能和可再生能源向电力的转换效率、生物燃料的分类以及是否包含传统生物质、不同区域的划分等因素均影响着全球能源前景预测的相关结论。报告认为，加强不同机构发布的前景对比，获得较为统一的前景预测将对各个利益相关方和全球能源决策起到积极作用。本文将对该报告的主要内容作以介绍，以供参阅。

#### 1 发布全球能源展望意义

全球能源领域变革迅速发生，人口和经济发展极大推动了世界的能源需求。与此同时，技术进步提高了能源效率，也降低了各种技术的成本，使得更多的非常规能源具有经济开发的可能。全球能源生产、消费和贸易趋势也风云变幻，能源前景是理解这种快速变化的良好途径。为此，世界多机构发布了多个版本的能源前景预测，包括IEA、EIA、OPEC及一些知名国际能源公司如英国石油公司、埃克森美孚公司、壳牌公司等每年均会发布短中长期的能源前景预测。近年来俄罗斯和中国等国家的石油公司也加入了这种预测当中，每个组织利用自己的模型和假设来进行能源长期预测。这些预测结果影响着能源市场的各个利益方，同时也直接影响了全球层面的决策过程。

#### 2 全球能源展望存在主要问题

由于每个组织使用的方法和假设均不一致，使得对能源前景的预测结果也各有差异。因此，一套统一的方法将对这种前景预测过程意义重大，也将使得预测结果能够真正在国际能源对话中发挥作用，但是，这个统一过程并不简单，需要进行系统的协调。为了论证这个协调过程，研究提出了一套最新的多种能源前景预测比较方法，并以2014年公布的分析数据作为一个共同基准年。研究中，分别使用了各个机构最新版本的能源展望，IEA的《世界能源展望2016》（WEO2016）；OPEC的《世界石油展望2016》（WOO2016）；EIA的《国际能源展望2016》（IEO2016）；埃克森美孚公司的《2017能源前景》和《2016能源前景》；BP公司的《能源展望2016》。这些前景探讨涵盖了广泛的主题，从定量预测能源的消耗、供应、碳排放，到定性

技术的开发描述等。

该研究希望通过控制公约和数据源的差异，来实现对短期、中期和长期情景基本假设的准确评估。研究主要关注一次能源消费及其关键能量来源，包括石油、其他液体燃料（天然气凝析油）、天然气、煤炭、核能和可再生能源，并提供一种协调不同前景的方法。研究面临的主要挑战包括：①不同预测前景中使用的一次能源消费单位不一致；②对化石燃料的能量使用不同的假设；③不可燃能源的转换效率评估方法不一致；④是否包含非市场能源，特别是传统生物质能源的假设前景不同；⑤能源来源分类不一致（如生物燃料、液体燃料、石油、可再生能源、煤成气）；⑥前景使用不同的历史基线数据。

### 3 协调不同版本能源展望的主要方法

#### （1）能源单位转换和燃料能量调节

多数的前景预测中能量消耗有三种形式：一次能源使用、电力行业使用和交通、住宅、能源消耗行业使用。其中，一次能源消费是各种能源前景评估中长期趋势估算一个特别重要的部分。一次能源的消费水平和燃料组成受到不同地区人口、经济产出、经济结构、发展阶段、本土资源可用性和能源效率水平的综合影响。能源前景预测主要能源的消费地区和燃料类型，但是数据转换是前景预测中进行直接比较的关键。这种比较的第一个挑战是单位的不一致。每个前景报告中都会有一个一次能源消费的标准报告单位。但是这些机构的单位往往不一致。报告发现对能源单位的使用也会造成显著的历史数据差异，这种差异会造成在基准年的基础上约 2% 的估算差异。为此，报告选定了部分前景中的单位为基准单位，对其他报告中的单位进行了转换，提出了转换系数。随后的研究发现，在将燃料物理单位转换为一次能源单位时仍然会存在能量差异，为此，研究又推导出了一组“能量调整因素”，针对液体、天然气、煤炭不同的燃料来源提供了对应的能量调节。分别从不同组织和不同燃料两个环节进行了调整。报告给出了能源单位转换和燃料能量调节的相关系数。

#### （2）核能和可再生能源发电向一次能源的转换

由于核能和非生物质的可再生能源如太阳能、风能、水能、地热能的一次能源计算非常复杂，因此可以使用这些能源产生的电能作为转换的依据来研究这些能量的转换效率。在不同机构的前景预测中对于该部分的预测仍然不一致。为此，该研究对每个机构的预测进行了分析，并提出了对核能和可再生能源调整的方案。研究认为，需要选择一个基准的假设来进行能源转换效率的确定。报告选定了 IEA 的转换效率，OPEC 已经以 IEA 为基准进行了转换，埃森克美孚公司除地热和生物发电之外也已经参考 IEA 进行了转换。报告由于数据缺乏，没有进行全部的调整。但是，报告提议用 IEA 的相关数据进行这部分数据的转换。

#### （3）燃料的分类



在前景预测中，另外一个挑战来自于某些能源在不同前景中的分类不一致。这个问题在液体燃料中表现的尤为突出。报告分别对液体燃料、石油、生物燃料分类和可再生能源、非市场能源的分类进行讨论。报告认为，对液体燃料、石油和生物燃料的分类过程需要保持能量单位的转换。对可再生能源，需要将所有可再生能源进行整体归一化处理，才能保证在所有前景中保持预测的一致。此外，需要结合其向电能的转换。从对 EIA 和 BP 公司的估计中排除非市场传统生物质的结果看，全球一次能源消费的估算收益率要比 EIA、OPEC 和埃克森美孚公司包含这些来源的估算结果低 10~16%。

#### (4) 前景的协调和历史数据分歧

该研究描述了一种协调不同情境估算世界一次能源消费总量估计的方法，并利用 2014 年的数据进行了实证分析。具体来说有 4 个方面：①将所有能源消费数据转换为 qBtu，转换系数为 0.03968 qBtu/mtoe (IEA 和 BP 转换)，1.96 qBtu/mboed (OPEC)；②通过调整因子来调整 BP 和 EIA 的化石燃料消费数据；③对于 EIA 的独立可再生能源数据，利用 0.003412 qBtu/TWh 的系数进行转换；④利用 EIA 的转换效率假设基准相关系数来对核能和可再生能源消费进行调整；⑤调整数据来形成一个统一的液体（包括燃料）和无水可再生能源（不包括生物燃料）数据。该方法中将 IEA 和埃克森美孚前景中的生物燃料添加到了液体燃料类别，然后同 BP 和 EIA 的前景中的液体数据进行对比。协调过程中对大量离散数据进行了处理，但是并不能完全消除所有历史数据的差异，尤其是化石燃料消费。此外，非市场可再生能源的差异处理也导致了预测前景的不同。

#### (5) 国家和区域划分差异

除了全球层面的比较，许多前景分析还包括了对区域的对比研究。然而，在不同的情景中，对于不同国家的区域分组也存在差异。研究通过对不同机构分析前景的探讨，将区域划分为 5 个广泛的地理区域：美洲、欧洲、亚洲及大洋洲、非洲和中东地区。多个机构对于非洲和中东的划分较为一致，但是其他区域有所差异。

(刘文浩 编译)

原文题目：Global Energy Outlooks Comparison Methods: 2017 Update

来源：<http://www.rff.org/files/document/file/RFF-Rpt-Global%20Energy%20Outlooks%20Comparison%20Methods.pdf>

## 矿产资源

### 2016 年美国矿业发展概况

2017 年 1 月 31 日，美国地质调查局发布《矿产品概要 2017》(Mineral Commodity Summaries 2017)，指出 2016 年美国矿业产值约为 746 亿美元，较 2015 年略有增加。

该报告中一些重要发现如下：

**稀土：**2015 年美国稀土采矿暂停导致 2016 年稀土化合物的出口量大幅下降。与 2015 年相比，美国稀土化合物和金属进口量增长了 6%。

**铝：**美国原铝生产连续第 4 年下滑，2016 年下降约 47%，达到 1951 年以来的最低水平。年内，3 家主要冶炼厂被关闭，导致年生产力下降 70 多万吨。2016 年美国铝进口增长了 18%。

**铁矿石：**美国铁矿石产量在 2016 年下降了 11%。美国的 6 个铁矿山的停产、减产或永久性关闭导致利用铁矿石的碱性氧气炉的钢材产量在 2016 年下降。

**工业钻石：**未来 10 年美国可能仍然是全球工业钻石最大的市场之一，并依然是合成工业钻石的重要生产商和出口商。随着美国继续建设和修复该国的公路系统，在建筑行业国家对工业钻石的需求可能会很强劲。

**盐：**2015—2016 年的冬天的气温首次高于近几年的平均水平，美国许多地方的冻结降水量和冬季天气事件的数量低于平均值。由于许多地方和国家交通部门的需求减少，2016 年岩盐产量和进口量分别较 2015 年的预估水平下降了 7% 和 42%。

**水泥：**与去年同期相比，2016 年水泥的月度销售量差异很大，年度增长低于 2015 年年底预期。建筑支出水平在一年中有较高水平，油气价格的持续走低限制了油气井钻探的数量。这就减少了油气井钻探中水泥的消耗，导致了一些州的水泥销售整体较少，特别是德克萨斯州。

2016 年美国有 13 种价值超过 10 亿美元的矿产品，2016 年美国工业矿物总产值约为 516 亿美元，较 2015 年增长 5%。

2016 年，美国 100% 依靠进口的矿产品有 20 种，包括稀土、锰、铌等。

金属消费增长放缓（特别是中国）和产量过剩导致 2015 年和 2016 年初大多数金属的价格偏低。这导致 2016 年美国金属矿产量的价值下降到 230 亿美元，比 2015 年减少 5%。

2016 年，美国 11 个州生产的非燃料矿产品的产值均超过了 20 亿美元。按产值的降序排列分别为：内华达州、亚利桑那州、德克萨斯州、加利福尼亚州、明尼苏达州、阿拉斯加州、密歇根州、怀俄明州、密苏里州和犹他州。

（刘学 编译）

原文题目：Mineral Commodity Summaries 2017

来源：<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2017/mcs2017.pdf>

## EIA：美国铀产量创 2005 年来新低

2017 年 2 月 10 日，美国能源署（EIA）发布《2016 年第四季度美国国内铀生产报告》（*Domestic Uranium Production Report 4th Quarter 2016*），报告指出 2016 年美国铀浓缩物（ $U_3O_8$ ）总产量为 290 万磅，比 2015 年铀产量低 13%，也是 2005 年

以来的最低值。2016 年美国铀精矿产量较 1980 年 4370 万磅这一峰值低 7%。美国用于核反应堆的铀大部分都是来自进口。根据最新的年度数据，美国核动力反应堆的所有者和运营商在 2015 年购买了 5700 万磅铀，其中近一半来自加拿大和哈萨克斯坦两个国家，美国从上述两个国家分别购买了 1700 万磅和 1100 万磅铀。

(刘学 编译)

原文题目：Domestic Uranium Production Report 4th Quarter 2016  
来源：<http://www.eia.gov/uranium/production/quarterly/pdf/qupd.pdf>

## 大气科学

### 美国首次全面公开空间气象监测数据将极大推动空间气象科学的进步

2017 年 1 月 30 日，美国宣布全面公开积累超过 16 年的空间气象监测数据。此举引发各界的广泛关注，对于研究人员而言，这些数据可谓是巨大财富，将为其深入研究 and 解读空间天气过程提供了难得机会，同时，也为今后如何更好地保护地球关键基础设施免受极端空间天气事件的破坏创造了条件。

美国率先开展空间气象监测始于 20 世纪 90 年代，该任务由美国洛斯阿拉莫斯国家实验室负责，随同其国家关键基础设施项目配套展开。监测数据通过搭载于美国国家全球定位系统（GPS）卫星上的空间天气传感器获得。据美国洛斯阿拉莫斯国家实验室项目负责人介绍，到目前为止，全球已有 23 个国家的超过 30 颗在轨 GPS 卫星搭载了该监测设施，由此获得的信息量是空前的。

极端空间天气事件对地球财产与安全造成重大潜在威胁。例如，由大规模太阳风暴所产生的带电粒子会大大增加地球辐射暴露风险；由太阳大气和高速太阳风所引发的等离子体爆发和磁场结构变动会严重破坏全球电网设施，由此所导致的连锁故障会扰乱空中交通控制、阻断水的供应以及干扰重要的医疗设备运行。

洛斯阿拉莫斯 GPS 传感器主要对电子和质子等空间带电粒子的能量和密度进行持续监测，这些粒子来自范艾伦辐射带，它们呈高度动态变化状态，其变化的时间尺度从数分钟到数十分钟。星载传感器从距离地面约 12600 英里的 GPS 卫星轨道探测该主要由高能电子所组成最大的辐射带。目前搭载于 23 颗卫星群的传感器实现了对该辐射带每 6 小时一次的详细监测，所有传感器每天对辐射带进行 92 次全面监测。此次宣布公开的监测数据可谓建立了范艾伦辐射带变化近乎连续的长达 16 年的全球记录，其中包括其如何响应太阳风暴的过程。其公开无疑对于范艾伦辐射带变化的研究提供了前所未有的机遇，而有关范艾伦辐射带变化的认识是开发有效的空间天气预测模型的关键。

美国首次全面公开长期空间天气 GPS 监测数据无疑是全球科学界的重要里程碑事件，对于全球空间气象科学研究具有重大推动作用。此举是为响应 2016 年 10 月

美国政府行政命令而做出的，旨在通过美国白宫科技政策办公室和美国国家安全委员会跨部门的努力，改进美国对潜在的破坏性空间天气事件的理解、预测和应对。公开空间气象数据主要是出于保护涉及美国国家安全的财产（如 GPS 卫星）的考虑，使广大科学团体致力于空间天气预测和态势感知的空间气象模型的验证及改进。

参考资料：

[1] First-ever GPS data release to boost space-weather science. <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170130111058.htm>

[2] Energetic Particle Data from the Global Positioning System Constellation. Space Weather, 2017, DOI: 10.1002/2017SW001604

（张树良 编译）

## ECMWF 改善全球预报系统的大气颗粒物预报

2017 年 1 月 24 日，欧洲中期天气预报中心（ECMWF）哥白尼大气监测服务（Copernicus Atmosphere Monitoring Service, CAMS）升级了全球预报系统，增加气溶胶和臭氧观测等新的卫星数据集，以提供更准确的气溶胶预报。升级的系统有助于更好地预测大气中灰尘、硫酸盐和生物质燃烧颗粒的量，升级后的系统于 2017 年 1 月 24 日开始运行。

升级更新的全球预报系统增加了新的卫星数据集，有助于更准确地确定预报系统的初始状态。数据集包括欧洲气象卫星（EUMETSAT）提供的极轨多传感器气溶胶产品（Polar Multi-Sensor Aerosol Product, PMAp）和美国国家海洋和大气管理局（NOAA）提供的臭氧成像和廓线仪（Ozone Mapping and Profiler Suite, OMPS）臭氧观测成果。

为了确保其质量，CAMS 校验团队仔细评估了新预报系统每日的分析和预报结果。该团队于 2016 年 11 月末发布的评估报告显示，新预报系统的模式配置对气溶胶预报性能有所改善，微量气体显示出细微差异，对时间相关的变化的描述改善。因此，该团队对预报系统的升级给出积极建议。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Model Upgrade Improves Aerosol Forecasts

来源：<http://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/news/2017/model-upgrade-improves-aerosol-forecasts>

## 地质科学

### NGS 发布欧洲联合开展地质调查研究区跨国研究项目

2017 年 1 月 17 日，荷兰地质调查局（NGS）发布了来自 30 多个欧洲国家和地区地质调查组织（GSO）联合发起了 ERA-NET 共同资助行动——“建立欧洲地质

调查研究领域，为欧洲提供地质服务（GeoERA）项目”。GeoERA 的主要目标是集合所有参与者关于地下资源的知识和信息，以支持地下资源的可持续利用，并解决欧洲一些重大挑战。

GeoERA 计划是通过欧洲地质调查组织（EuroGeoSurveys）发起的，作为实现其“为欧洲地质服务的愿景”的一部分，并扩展到欧洲大陆的所有 GSO。GeoERA 由荷兰地质调查局（NGS）和荷兰应用科学研究组织（TNO）协调，并得到 45 个伙伴组织（包括国家和区域性的地球观测组织）的资助。国家和区域的地球观测组织是在欧洲国家负责收集、管理、解释和提供与陆地和海洋以及地下资源有关的数据和信息的主要机构。该项目的总预算为 3030 万欧元，其中 1000 万欧元将由欧盟委员会提供，其余由 GeoERA 参与者提供。该研究将提供关于地球能源、地下水和矿物原料资源等统一的跨欧洲数据和信息服务，以及并通过协调一致的方法来评估这些数据和信息服务。该研究还将制定共同的评估框架和方法，以支持欧洲国家和区域决策者更好地了解和管理水-能源-原料关系，以确定地下资源使用的潜在影响和风险。

研究人员指出，GeoERA 项目是建立共同的欧洲知识库和欧洲地质服务联合的关键步骤。地质知识库将为欧洲利益相关者提供开放获取关于地下资源及其可持续利用和管理的客观和无缝数据、信息、专业知识。研究人员也强调 GeoERA 项目在整合和协调国家和地区研究资源以及优化跨欧地质知识、数据和信息覆盖方面将产生的巨大影响。GeoERA 研究结果可以支撑欧洲层面的地下资源数据的可获得性、可用性和可持续利用相关的政策和决策，这在欧洲的社会挑战中发挥着重要作用，不仅促进了经济增长和社会福利提高，同时也为其公民维持了一个健康和安全的 living 环境。

（王立伟 编译）

原文题目：Establishing the European Geological Surveys Research Area to deliver a Geological Service for Europe

来源：[http://www.bgs.ac.uk/news/docs/2017/Geo\\_ERA\\_Press\\_Release\\_20170117.pdf](http://www.bgs.ac.uk/news/docs/2017/Geo_ERA_Press_Release_20170117.pdf)

## 前沿研究动态

### *The Anthropocene Review*: 人类对地球系统的影响是自然力量的 170 倍

2017 年 2 月 10 日，来自澳大利亚国立大学和瑞典斯德哥尔摩复原力中心的研究人员在 *The Anthropocene Review* 发文《人类世方程式》（*The Anthropocene equation*），指出人类对地球系统的影响是自然力量的 170 倍。

45 亿年来，主导地球系统变化率的一直来自天文学和地球物理因素。但在过去 60 年，人为因素驱动的地球系统变化异常迅速。研究人员提出人类世方程式（*Anthropocene Equation*），以估算人为因素和自然力量分别所占的比重。论文指出，过去 7000 年中，驱动全球气候变化的主要力量来自天文学——太阳强度的变化和轨

道参数的微妙变化，以及一些火山活动，它们的驱动变化的速度是每世纪  $0.01^{\circ}\text{C}$ 。在过去 45 年中，人为温室气体排放使温度上升速度提高到每年  $1.7^{\circ}\text{C}$ ，使自然背景率相形见绌。据此比较，得出人为因素相较于自然力量达 170 倍的结论。研究人员表示，人类导致的气候变化幅度看起来更像陨石撞击，而不是渐进变化。论文警告，地球具有自我修复能力，但人类力量构成的气候变迁若未能获得缓解，人类可能触动“社会瓦解”的开关。

(刘学 编译)

原文题目：The Anthropocene equation

来源：<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2053019616688022>

## 科学家修正 GR 定律应对极端地震情景

随着地震震级的增加，地震发生的可能性呈指数型下降趋势，具体表现为小地震发生的可能性远小于大的破坏性地震。地震发生可能性和地震震级之间的这种关系遵循数学定律即古登堡-里克特定律 (Gutenberg-Richter law, 简称 GR 定律)，地震学家常常用其来预测区域特定震级地震发生的可能性。

尽管如此，该定律缺少分析极端情况的必要组成部分。例如，发生 12 级地震的可能性几乎为零，因为在此情况下，理论上地球会被分成两半，但是，古登堡-里克特定律的数学运算中并没有考虑不发生极端震级地震如 14 级地震的可能性。近日，西班牙巴塞罗那自治大学 (Universitat Autònoma de Barcelona) 数学研究中心的研究者在 *Scientific Reports* 发表文章称，他们对该定律的局限性进行了修订和完善。

研究者认为，该定律的局限性由地球的有限性决定，其描述的是一个拥有无限表面的行星在理想系统下的状态。为了克服这些缺点，研究者尝试对该定律进行修订，即在地震发生可能性最小的情景下，对古登堡-里克特曲线的精度进行修正。

相比于数据丰富的小地震，大地震的数据并不是很多。1950—2003 年，全球发生里氏 8.5 级以上地震 7 次，2004 年之后，则为 6 次。由于缺少数据，这使得问题的数学处理变得更加复杂。研究者利用两个模型与古登堡-里克特定律进行比较并做出了修正，修正后的模拟分析表明，其能够解释 2004 年苏门答腊地震之前和之后全球地震活动分布的时间差异。

研究者认为，在地震学家的研究中，数据可以起到很好的补充作用，并保证研究的准确性。这一修正具有重要实践意义，其可以帮助人们更好地评估未来地震风险和可能的经济损失。同时，针对可能造成损失的大灾难而进行的提前准备工作（特别是发生大地震这种最坏的情况），将和以前不能分析最大震级时的情况有所不同。

(赵纪东 编译)

原文题目：Deviation from power law of the global seismic moment distribution

来源：<http://www.nature.com/articles/srep40045>

## 《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