

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2014年1月1日 第1期（总第175期）

地球科学专辑

- ◇ 美国智库提出改善科学、技术和创新评价指标以支撑决策
- ◇ US CLIVAR 发布新的科学计划
- ◇ NASA 最新研究揭示目前控制大气臭氧空洞变化的内在机制
- ◇ 2014年矿业、冶金与石油行业的14个大事件展望
- ◇ *GRL*: 热逃逸引发中源地震
- ◇ *Nature*: 地球物理学家正在全球搜集地幔柱证据
- ◇ ESF 发布《欧盟“地平线2020”计划空间战略研究群》报告
- ◇ *Nature*: 研究重现北美大裂缝
- ◇ 类地行星日晒阈值增大将导致温室效应失控
- ◇ *PNAS*: 斯图特冰期雪球地球的 Re-Os 地质年代学及耦合 Os-Sr 同位素定年
- ◇ 从地质角度预测未来海平面上升潜力
- ◇ 开发新的全球俯冲带地图预测大型地震
- ◇ EIA 《能源展望2014》发布美国能源消费数据
- ◇ AAPG 和 SEG 出版新期刊《数据解释》

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

中国科学院资源环境科学信息中心

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆
邮编: 730000 电话: 0931-8271552

甘肃省兰州市天水中路8号
<http://www.llas.ac.cn>

目 录

科学计量评价

美国智库提出改善科学、技术和创新评价指标以支撑决策..... 1

大气科学

US CLIVAR 发布新的科学计划..... 4

NASA 最新研究揭示目前控制大气臭氧空洞变化的内在机制..... 6

矿产资源

2014 年矿业、冶金与石油行业的 14 个大事件展望..... 8

地震与火山学

GRL: 热逃逸引发中源地震..... 10

Nature: 地球物理学家正在全球搜集地幔柱证据..... 11

地质科学

ESF 发布《欧盟“地平线 2020”计划空间战略研究群》报告..... 12

Nature: 研究重现北美大裂缝..... 13

前沿研究动态

类地行星日晒阈值增大将导致温室效应失控..... 13

PNAS: 斯图特冰期雪球地球的 Re-Os 地质年代学及耦合 Os-Sr 同位素定年.. 14

从地质角度预测未来海平面上升潜力..... 14

开发新的全球俯冲带地图预测大型地震..... 15

数据图表

EIA 《能源展望 2014》发布美国能源消费数据..... 15

地学期刊

AAPG 和 SEG 出版新期刊《数据解释》..... 16

专辑主编: 张志强

本期责编: 王立伟

执行主编: 郑军卫

E-mail: wanglw@llas.ac.cn

科学计量评价

编者按：自 20 世纪 50 年代以来，在美国国会的授权下，美国国家科学基金会（NSF）就通过其下的美国国家科学与工程统计中心（NCSES）及其前身对美国研发支出、科学和工程领域的就业和培训、以及美国科学技术状况等指标制定定期更新措施。为应对不断变化的政策需求以及未来的科学、技术和创新（STI）指标要求，以 NCSES 为主成立了专门委员会并组织召开研讨会，对评估、修改、重新调整和开发新的科技活动指标提出对策建议。2013 年 12 月，该委员会发布了题为《捕捉科学、技术和创新的变化：改善评价指标以支撑决策》（*Capturing Change in Science, Technology, and Innovation: Improving Indicators to Inform Policy*）的研究报告，指出：把握有关美国科学、技术和创新（STI）的准确、及时、客观信息对于解决国家政策问题是至关重要的。在此，我们对该报告的要点进行了整理，以期对我国的相关工作提供借鉴。

美国智库提出改善科学、技术和创新评价指标以支撑决策

1 科学、技术与创新（STI）指标内涵

在当今的经济环境发展状况下，STI 指标是主流政策形成的关键点。美国在 STI 活动的统计测度标准发展方面一直扮演了国际领导角色。报告从国际、国家、地区和部门等不同的角度评估了对 STI 指标的需求。

该报告提出的“指标”概念截然不同于通常认为的原始数据、基础科学和工程统计数据，而是从基础数据中提取出追踪政策分析师感兴趣的输入、流程、输出和结果端的指标。

基于 Gault(2010)提出的用于政策决策的 STI 指标应包括监测、规范、评估和预测（或预见）的观点，专门委员会提出了政策驱动的 STI 指标框架。该框架提出了一个有效的识别关键政策问题的程序和支持分析这些问题的指标。根据政策制定者、政策分析者和业界用户对指标的不断需求，该框架涉及 2 个关键问题：①STI 指标对公共和私人支出的社会回馈；②STI 指标对经济增长、竞争力和就业机会的影响。

该研究报告提出了开发新的科学、技术与创新（STI）高优先级指标：

（1）活动指标，包括：①研发指标，指国家研发支出、国家研发行为（行业类型和资助源）；②创新指标，指直接的创新措施。

（2）成果指标，包括：①商业成果产出指标，指中-高科技制造业出口占总出口量的比例、知识密集型服务出口占总出口服务的比例、制造业增值、技术服务增值等；②知识产出指标，指来自外国子公司的美国收入和特许使用金、美国专利申请和国家技术授予、美国商标申请和国家技术授予、专利引证、国外的许可证和专

利收入占 GDP 的比例、国家三元同族专利等；③科学、技术、工程和医学（STEM）教育指标，指 STEM 教育支出、直接和间接成本、投资、收入和融资、STEM 领域各种层次人员和研究所类型的登记数据等；④STEM 劳动力和人才指标，指 STEM 就业、特定职业的人口组成、STEM 学位持有人就业于 STEM 领域、知识密集型就业活动占总就业的比例等。

（3）关系指标，即组织/机构/基础设施指标，指每百万人口公私共同出版、产学合作研究、国际合作的数量和价值、学术机构和企业之间的技术转移、制造业扩展合作伙伴关系的技术转让、国家实验室技术转让和研究与实验税收抵免。

2 科学、技术与创新（STI）指标的完善

专门委员会提出改善 NCSSES 的 STI 指标的途径包括 5 个方面：

（1）知识源：主要包括使用者、工作组成员、STI 指标研讨会专家、科技论文和文献综述。

（2）框架：包括政策问题、逻辑模型、方法体系和国际可比性。

（3）测度源：包括数据存储库、研究、机构和组织。

（4）参数：包括实用性、获取性、成本、周期性和适应性。

（5）对 NCSSES 建议：包括数据、指标、分析能力、分析过程和战略规划要素。

专门委员会通过以下步骤对 NCSSES 的 STI 指标进行完善：

（1）专门委员会通过咨询用户和专家，并参考书面报告和同行评议的文章为 STI 指标建立当前和预期的用户需求。

（2）专门委员会通过政策问题、逻辑模型、系统方法，以及国际可比性提出一套优先推荐的指标。

（3）专门委员会要求 NCSSES 通过识别数据资源和工具，进一步发展指标计划。

（4）专门委员会采用相关参数对 NCSSES 建议进行精炼。

（5）除具体指标之外，专门委员会的建议还包括未来对数据采集优化和指标建立的过程。

3 改进衡量创新、知识生产、知识网络和知识流动（3K）以及人力资源的政策指标

开展相关测度对国家决策的制定是至关重要的。专门委员会基于所选的相关创新政策问题，分别对 NCSSES 的创新、知识生产、知识网络和知识流动以及人力资源的测度提出建议。

（1）创新测度。①NCSSES 应开发用以衡量创新成果的更多指标，这些成果将对现有的有关专利、创新活动投入和更广泛的经济效益措施数据进行补充；②NCSSES 应开展其的企业研发与创新调查(BRDIS)以改善其整套的创新指标；③NSF 的调查资助者数据中心应存储企业研发与创新调查数据，以改善 NCSSES 从事研发信息统计

人员的数据获取能力；④NCSES 应设立与美国人口普查局和美国劳工统计局数据相一致的企业研发与创新调查项目；⑤NCSES 应充分利用企业实践数据追踪研发支出和与创新相关的工作。

(2) 知识生产、知识网络和知识流动测度。①NCSES 应扩大其现有的文献计量指标，以提出更多的描述知识流动和网络化模式的措施；②NCSES 应充分利用其企业研发与创新调查数据，提供研发服务的收支指标；③NCSES 应把继续统计其他机构的知识资本和无形资产作为其数据存储职能的一部分；④NCSES 应开发一套可用于追踪通用技术开发和推广的指标，这些通用技术包括信息和通信技术、生物技术、纳米技术和绿色技术。

(3) 人力资源测度。①NCSES 应深入挖掘现有的纵向数据，创建研究人员流动性指标和研究使用的动态数据库；②NCSES 应利用有关职业和教育水平的纵向研究创建劳动力流动性指标；③NCSES 应为诸如青年博士学位获得者、硕士学位获得者、大学毕业生等个别科学、技术、工程和数学群体提供衡量指标；④NCSES 应探讨进行美国全国大学毕业生和美国研究团体调查的问题；⑤NCSES 应该利用学位论文数据库的全文资源，创建所选学科和跨学科领域以及不同领域相关性的指标；⑥NCSES 应利用美国研究团体调查数据形成追踪不同领域和不同学历水平的科学、技术、工程和数学职业的收入指标；⑦NCSES 应考虑企业增加用于研发和开展创新的各种技能设施。

4 改进 NCSES 的 STI 指标计划前景的建议

基于 NCSES 已有 STI 指标计划的优点，对推动 STI 指标计划的进一步发展提出以下 5 项建议：

(1) NCSES 应建立一套调查指标，审查其数据的质量框架，并定期发布结果，至少每年要发布一次。

(2) NCSES 应与其他联邦机构进行双边合作，并与跨部门统计委员会共享数据，尽可能实现数据库链接。

(3) NCSES 应使用其现有的助学金和奖学金项目以及 NSF 资助的相关项目开展能解决机构具体需求的方法研究。

(4) 在保护知识产权前提下，NCSES 应确保提供给外部研究人员相关数据以促进其研究。

(5) NCSES 应设立管理数据质量保证、与其他机构的合作、分析其 STI 指标及相关项目的机构。

(王立伟，郑军卫 编译)

原文题目：Capturing Change in Science, Technology, and Innovation: Improving Indicators to Inform Policy

来源：<https://pure.au.dk/portal/files/59784604/18606.pdf>

大气科学

编者按：2013年12月9日，美国气候变率与预测性项目（US CLIVAR）推出新的科学计划。该科学计划概述了未来15年的研究目标和战略。具体来说，该计划的目的是：①更新US CLIVAR迄今取得的成就、目标和优先事项；②阐明核心研究范围及针对特定研究的挑战；③强调加强更广泛的地球科学界与相关社会影响的联系；④提高美国科研机构的研究经费以实现其任务目标；⑤明确提出了与其他美国项目和国际研究计划的合作设想。本文主要针对该科学计划的基础科学问题、目标、研究挑战和交叉战略进行了介绍，以期对我国的相关工作给予借鉴。

US CLIVAR 发布新的科学计划

1 基础科学问题

US CLIVAR 的活动着重解决以下科学问题：

（1）确定与气候变率和变化有关的关键海洋过程。了解海洋中气候变率和变化的关键过程是很重要的。影响海洋的基本物理过程，进而确定在不同时间和空间尺度海洋变化模式。

（2）海洋气候变化对地球气候系统其他组成的联系和反馈。地球系统包括不同的组件——海洋、大气、陆地、冰冻圈和生态系统，以及人类。由于地球系统较大的热惯性，及更长的时间尺度，因此，海洋是发展其预测能力的主要方面之一。然而，要实现海洋的预测潜力，认识海洋变化对地球系统的不同组成部分的影响是极为重要的。通过对这种影响发生的各种途径的了解，为气候模型优先级的改进提供了依据。

（3）预测不同时间和空间尺度上的气候变化。在不同时间和空间尺度了解预见性源，这一直是一个具有挑战性的工作。在大气成分不断变化的情况下，估计海洋可预见性的问题归结为了解辐射加热的响应变化。海洋和大气环流的具体年进化被认为是相对于海洋气候平均值变化和变率特征的“环境噪声”。

（4）确定气候变率和变化的区域表达。大尺度的气候变率和变化的区域表达对决策的制定和开发适应战略至关重要的。通过对这种相互作用的物理过程的了解，为制定合理的适应策略提供改进的科学依据。

2 目标

US CLIVAR 科学计划的宗旨是：在季节至百年时间尺度促进了解和预测气候变率和变化，通过观测和建模强调海洋的作用及其与地球系统其他要素的相互作用，通过对气候突出问题研究的协调，以促进对气候研究团体和社会服务。US CLIVAR 领导的研究取得的进展包括：①对气候系统及其可预测性的认识显著增加；②海洋

观测系统的持续发展；③开发和协调海洋的相互比较和提高预测耦合模拟能力；④气候模型的发展与物理过程表示法的改进；⑤集成地球系统科学和拓宽气候科学的跨学科角度建模；⑥定期对不断变化的气候系统、其对人类和自然系统的影响、以及减缓和适应选择进行评估；⑦对气候信息观测不确定性和预测局限性关注的增加。为了实现其使命，US CLIVAR 科学计划具有以下目标：

- (1) 了解不同时间尺度海洋观测在气候变率中发挥的作用。
- (2) 了解过去、现在和未来导致气候变率和变化的过程。
- (3) 更好地量化观测、模拟、预测不确定性和气候变率和变化的预测。
- (4) 提高气候模拟和预测的开发和评估。
- (5) 与研究和开发利用气候信息运营的群体合作。

这些目标突破了 US CLIVARR 的使命，并将指导 US CLIVAR 计划在未来几年的活动。实现这些目标将成为所有 US CLIVAR 相关的科学家和机构的挑战。这有利于社会和地球科学的发展，深化我们对环境的了解，以及如何可持续地履行我们的职责。

3 研究挑战

未来 US CLIVAR 将继续执行原计划的研究议程。与此同时，也将针对其具体研究的挑战，包括 US CLIVAR 观测、建模和的社区预测。US CLIVAR 强调这些研究挑战作为最近几年的研究主题。每个挑战都有其自己的一套直接关系到 US CLIVAR 科学计划的总体目标的确定问题和科学问题。这 4 个挑战预计仍将作为未来 10 年及以后的重点领域，并将定期复审决定延续。目前 4 个研究挑战主要包括：

(1) 年代际变率和可预测性。年代际气候变率往往是大到足以掩盖区域和全球人类发展趋势，从而指导相关的未来适应投资规划决策。

(2) 极端气候事件。极端气象和海洋事件可能对社会产生重大影响。它们的属性（例如，强度、持续性和频率）很显然与大尺度气候变率和变化紧密相关。

(3) 极地气候变化。极地地区气候变化信号被放大，主要的信号表现（如，冰盖和冰川的消融）有助于使公众意识到全球变暖的后果。极地气候变化也能产生深远的影响，在低纬度地区（例如，冰盖融化海平面上升，改变全球海洋环流）。

(4) 气候和海洋碳/生物地球化学。气候不仅是一个物理问题。生物地球化学过程影响大气和海洋的化学组成，以及它们之间的交换。更好地了解气候和全球海洋的化学和生物特性之间的相互作用是一项艰巨的任务。

4 交叉战略

实现每个 US CLIVAR 科学目标需要特定类型的活动。而这些活动分为 5 个不同的交叉战略：①可持续的新观测；②过程研究；③模型开发战略；④量化改进预测；

⑤气候变率交流。这些战略支持了 US CLIVAR 目标的每个具体研究活动（表 1）。

表 1 与解决每个 US CLIVAR 目标相对交叉战略

交叉战略 目标	可持续的新 观测	研究过程	模型开发 战略	量化改进预 测和预估	气候信息交流
了解不同时间尺 度海洋观测在气 候变率中发挥的 作用	变化记录	数据评估和 改进模型	通过过程和 时间表改进 气候建模	了解气候预 测的局限性	优先观测网络 与可预测性研 究，以及改进 海洋和气候变 率预测
了解过去、现在和 未来对气候变率 和变化的过程	气候关键过 程记录	有助于解释 变化的调查 过程	气候再分析 产权保护	量化模型的 不确定性预 测的重要性	设置观测和可 预测性研究优 先级；交流的 信心和可预测 性
更好的量化观测、 模拟、预测和气候 预测的不确定	预置和评估 模型模拟	模型评估	改进模型	量化模型内 在和场景的 误差	解决预测和敏 感性需求
改进气候模拟和 预测的开发和评 估	预置和评估 气候模型	提供开发和 验证模型的 过程表示数 据	减少气候模 型的误差	量化物理模 型误差的重 要性	确定跨社区模 型发展的关键 目标
与合作研究和开 发和利用气候信 息的业务机构的 合作	提供多学科 数据库	提供过程了 解和跨学科 合作的机会	观测和模型 社区之间的 交流	改善跨越学 科界限交流	提供占主导气 候现象和可预 测性信息

(王立伟 编译)

原文题目: US CLIVAR Science Plan

来源: http://www.usclivar.org/science_plan

NASA 最新研究揭示目前控制大气臭氧空洞变化的内在机制

日前，美国国家航空航天局（NASA）发布的2项最新研究成果揭示了决定南极大气臭氧空洞范围的内在机制，并首次证实目前公认的所谓的“大气臭氧空洞正在恢复”的过程并未发生。自从1989年旨在限制消耗大气臭氧物质人为排放的“蒙特利尔议定书”生效以来，卫星监测显示南极大气臭氧空洞十分稳定且有停止扩展的趋势，这一“利好”结果一直被归功于由于议定书的签署使得大气臭氧消耗物质氯气含量的减少。然而，最新研究否定了上述结论：时至今日，臭氧空洞始终没有恢复的迹象，并且气温和大气对流仍然控制着其变化。

其中一项最新研究成果刚刚于2013年12月11日在美国旧金山召开的美国地球物理学联合会年会上公布。研究人员对自20世纪80年代中期以来范围第二小的2012年南极大气臭氧空洞进行了详细研究。为探究导致其范围缩减的真正原因，研究人员

利用NASA-NOAA极轨卫星Suomi NPP监测数据和卫星臭氧成像技术,首次获得了南极大气臭氧空洞内部影像,揭示了2012年9月至11月,在臭氧空洞中心区域范围平流层臭氧含量随海拔高度的变化。分析表明,2012年的大气臭氧空洞远比之前想象的复杂。2012年10月初,受大气对流的影响,较高平流层臭氧含量要高于较低平流层。

该结果证明一直被广泛采用的基于大气臭氧总量的经典计算方法存在局限性。基于该经典算法的结果显示自“蒙特利尔议定书”签订以来,大气臭氧空洞是在持续恢复的。但事实并非如此,消耗大气臭氧的物质始终存在,导致臭氧含量上升和其范围缩减的实质原因是气象因素。该成果即将发表于《大气化学与物理学杂志》(*Atmospheric Chemistry and Physics*)。

由NASA资助的另一项独立研究则分析了2006年和2011年的南极臭氧空洞,它们是过去10年中范围最大、深度最深的大气臭氧空洞。尽管其范围相近,但研究揭示了其截然不同的形成机制。研究人员利用NASA探测卫星Aura对臭氧消耗物质氯气的示踪气体N₂O进行分析,结果令人惊讶:2006年和2011年臭氧空洞内的氯气含量完全不同,由此说明,一直以来被公认的臭氧空洞控制机制并不成立。

随后,研究人员结合臭氧破坏作用对上述2个时段的大气化学过程和对流作用进行模拟,结果表明:2011年,臭氧破坏作用要弱于2006年,原因是大气对流向南极所输送的臭氧量小;而在2006年,由于大气对流向南极输送了更多的臭氧,使得臭氧破坏作用加强。显然,导致2006年和2011年臭氧含量变化的真正原因在于气象条件,而非化学效应。该研究证明了基于经典算法的大气臭氧空洞测算结果并不能真正揭示臭氧空洞两大控制因素的年际变化的显著性即向南极输送臭氧的大气对流作用和导致臭氧损耗的化学过程。该研究成果将发表于《地球物理研究通讯》(*Geophysical Research Letters*)。

研究人员称,在2030年之前,即在低层平流层的氯气含量降至20世纪90年代早期水平以下之前,气温和大气对流仍将是控制臭氧空洞范围变化的首要因素。直至2030年以后,平流层氯气含量才将成为臭氧空洞缩减的决定性因素。

研究人员强调,目前大气氯含量变化幅度很小,尚不能影响臭氧空洞规模的改变,这正是为什么现在断言臭氧空洞正在恢复为时尚早的根本原因所在。

(张树良 编译整理)

原文题目: NASA Reveals New Results From Inside the Ozone Hole

来源: www.nasa.gov/content/goddard/new-results-from-inside-the-ozone-hole/#.UqjVl3cudJs

矿产资源

编者按:2013年12月,由加拿大矿业、冶金、石油学会(CIM)主办的加拿大矿业学会杂志(CIM Magazine)刊登文章,解读了2014年对矿业、冶金与石油行业具有重要影响的14个事件。本文对该报告要点予以介绍。

2014 年矿业、冶金与石油行业的 14 个大事件展望

1 矿山自动化装置将增多

2013 年，自动化卡车在澳大利亚矿山的应用中取得长足进展。力拓公司目前正在运营世界上首个自动长途重载铁路轨道网络，以提高皮尔巴拉铁矿产能。首列无人驾驶的矿山列车将于 2014 年投入使用，自动列车项目定于 2015 年完成。此举将推动皮尔巴拉铁矿生产率，降低能源成本，减少生产每吨铁矿石带来的二氧化碳排放。

2 加拿大北方地区取得省级土地和自然资源自主权

加拿大北方地区资源丰富，原直属中央管辖，对土地利用和自然资源开发没有控制权。2013 年春天联邦同西北地区达成原则协议，该地区也将于 2014 年 4 月 1 日对土地和自然资源取得自主权。纳努乌特和西北地区矿业协会常务理事 Tom Hoefler 表示，他希望向西北地区的权利下放将对该地区矿业产生强大的催化剂作用。

3 开发火圈¹富矿带需更多援助

2013 年 11 月，考虑到开发的挑战和继续路径的成本，克利夫斯自然资源公司宣布将无限期暂停其位于安大略省北部桑德贝的铬铁矿项目。安大略北部开发与矿业部于 11 月已宣布，建立一个新的火圈富矿带开发公司，将民间和公营的机构都统合起来，包括原住民、矿业公司及其他层级的政府，主要起协调和指导作用。

4 加拿大矿业和石油业的铁路运输系统

2014 年，加拿大矿业和石油业的铁路运输系统仍然有许多待解决的问题。对于矿业而言，金属价格的下跌和气候变化的不确定性已经对新的铁路项目造成严重困扰。特别是魁北克 Lac-Mégantic 地区一列运载原油的火车发生严重出轨事故，并引起爆炸和火灾，加拿大和美国政府正在计划加强针对原油和石油产品铁路运输监管。

5 世界上最大的市场在不断变化

美奇金投资咨询公司（J Capital Research）调研总监 Anne Stevenson-Yang 指出，2014 年中国的经济前景并不是太好，还预测未来 10 年中国经济将处于零至低增长。

6 加拿大北方地区矿山的风能发电

拉格伦镍矿（Raglan Mine）位于魁北克最北端，每年生产该矿需耗费约 6000 万升柴油。由于柴油自身存在成本昂贵和给后勤带来相关问题，为减少对其依赖，目前拉格伦镍矿区正在建造风力发电机。如果一切顺利，拉格伦将由风力发电取代 40% 的柴油发电，成本从 33~40 美分/kWh 降至 24~25 美分/kWh。

¹火圈（Ring of Fire）是指雷湾东北约 540 公里的富矿带，那里蕴藏着丰富金属矿产及巨量铬铁矿。加拿大联邦及安大略省政府均将火圈蕴藏量巨大的金属矿藏与亚伯达的油砂矿藏相提并论，希望开发那里的矿产能大大促进经济发展，同时提升当地原住民的生活水准。

7 铜的问题

随着铜矿山进入集中投产期，产能过剩，铜价下跌，投资者对该行业的消极情绪，2014 年有望成为铜矿市场的关键年。

8 印度尼西亚和巴西总统大选对矿业的影响

2009 年印尼总统苏西洛签署了新矿业法，对原矿出口和外来公司的参与等做出了严格的限制，并且规定 2014 年禁止任何类型的原矿产品出口，以确保对印尼国内的供给。现任政府本该于 2013 年底发布的新矿业法，将其推迟到最早于 2014 年中后期获得批准，为此约 200 亿美元的私人投资处于搁置状态。

9 采矿业的两大飞跃？

深海采矿和太空采矿正在从科幻小说变成商业现实。鸚鵡螺矿业公司正在实施位于巴布亚新几内亚的世界上首个大型深海采矿项目，其最有可能在 2014 年开始开采工作。总部位于美国的行星资源公司正在实施其小行星采矿计划，该公司准备发射小型飞船以收集小行星的矿物成分、体积、密度和旋转速度等，该公司将在 2014 年向太空发射其首批小型飞船。

10 采矿业人力资源非常关键

未来 10 年内加拿大的矿业有一半的工人将达到退休年龄，有研究预测，西部的矿业公司将在 66 个主要职业中招聘雇员，对地质学家、工程师等的需求都会有所提高。专家表示总人才库必须扩大，行业的雇主将需要与各级政府、教育和培训机构以及任何相关组织和群体开展合作以吸引和培养更多的人。

11 证券监管机构的合并

到 2014 年底，不列颠哥伦比亚省和安大略省将颁发新的统一的省级证券法例，联邦政府将制定配套的法律来建立一个全国性的证券监管机构，该机构预计 2015 年 7 月启用，并邀请其他省份加入。矿业和投资行业组织纷纷表示支持，称他们希望一个共同的资本市场制度将提高融资效率。

12 加拿大 Sturgeon 炼油厂

加拿大埃德蒙顿附近 Sturgeon 沥青炼油厂是世界上第一个集成残渣油气化与二氧化碳捕获的炼油厂。该炼油厂第一阶段的建设于 2013 年春开始，将耗资 57 亿美元，为期 3 年，到 2016 年投产时计划将每天精炼 5 万桶沥青。目前现场准备工作进展顺利，到 2014 年前期工作将完成。

13 高科技电子产品重塑特殊矿物市场

智能手机和平板电脑市场需求强劲，而生产该类产品的原材料中则需要钽、金、

锡和钨等冲突矿物²，由于关于购买该冲突矿物引发的问题的全球意识的增强，英特尔、戴尔、惠普等公司都拒绝使用冲突矿物。钽的其他主要生产国如巴西和澳大利亚已成为热点。此外，新矿物的需求可能很快浮出水面。三星公司正在研发利用石墨烯制造柔性电子设备，一旦成功未来十年电子行业对石墨烯的需求将增加一倍。

14 El Estrecho 金矿助加拿大黄金产量提升

在目前金价下跌的环境下，加拿大黄金矿业部门的一大亮点就是 Goldcorp 公司旗下位于魁北克北部的 El Estrecho 金矿项目。该矿采用低成本方式，计划 2014 年底开始运行预计年产量 35 万盎司，运行第三年年产量将达 60 万盎司。

(刘学 编译)

原文题目：14 Big Stories in 2014

来源：<http://magazine.cim.org/en/2013/December-January/feature/14-big-stories.aspx>

地震与火山学

GRL：热逃逸引发中源地震

浅源地震发生在地球的最上部，即地壳（平均厚度约 33 km），影响美国加利福尼亚州和全球其他很多地方的地震多属于此类地震。中源地震发生在 30~190 英里的深度范围内，在全球地震目录中占 1/4，其中一些足以引发巨大的破坏和人员伤亡。当板块上累积的应力超过摩擦力时，板块会突然发生滑动并引起能量的释放，如此就引发了浅源地震。但对于发生在高温高压条件下的中源地震而言，这一机制是无效的。因此，为了帮助人们预测中源地震的发生位置以及其给建筑物和人群带来的风险，斯坦福大学的研究人员在 2013 年 12 月出版的《地球物理研究通讯》(Geophysical Research Letters, GRL)上发表了他们的相关研究成果。

关于中源地震的发生机制，有 2 种假设。一种认为，在极端深处，水被挤出岩石的孔隙，然后水像润滑剂一样促使板块发生滑动。这种观点与中源地震的发生位置相吻合——现有的研究表明，中源地震一般发生在板块滑动或俯冲的情景下，而俯冲运动通常涉及大洋板块，大洋板块的岩石则往往含有较多水分。另一种观点认为，岩石在极端深处发生变形，由于摩擦而产生热量，变热的岩石更具可塑性，从而使滑动变得更加容易。

为了区别 2 种机制，科学家们对哥伦比亚布卡拉曼加市 (Bucaramanga) 附近的中源地震进行了研究。这里拥有全球最高的中源地震发生频率，平均每天发生 18 次中源地震，震级多在 2~3 级之间，只有非常敏感的设备才能监测到。同时，更大规

² 冲突矿物 (Conflict Mineral) 泛指那些在某些政治动荡的国家和地区 (比如刚果) 周边开采，且由于对此类矿物的开采常常引发政治紧张以及公民矛盾的矿物。由于翻译不同，冲突矿物也常被称作争端矿物。目前，电子电气行业中所说的冲突矿物一般泛指钽、锡、金和钨。

模地震也有发生，5级及以上震级的地震平均每月发生一次，当地居民能够明显地感觉到。以往的研究表明，Bucaramanga的大多数中源地震发生在地表下90英里处，很多科学家将这一发生位置称为Bucaramanga Nest。随着位置的变化，地壳和地幔的组成也会发生变化，因此很难对全球不同地区的中源地震进行对比分析。但Bucaramanga Nest的中源地震群非常集中，这大大简化了计算：当模拟一个2级和5级的中源地震时，只需假设地震波在向地表传播时发生了类似的变形，而不需要过多关注其他条件（如地表组成）。

通过对部署于Bucaramanga Nest地表的数字地震仪所监测到的地震波的分析，研究者分析了中源地震的2个关键指标。一个是应力降（stress drop），可以用来估计断层滑动所释放的能量；另一个是辐射能（radiated energy），用以分析断层滑动实际转化为地震波时所产生的能量。结果发现，应力降随震级的增加而增加，这意味着大震级的中源地震释放的总能量多于小震级的中源地震。同时还发现，中源地震释放出的辐射能只占总能量（由应力降计算获得）的很小一部分，这意味着中源地震的能量更多地消耗在其发生地，例如以热的形式。总而言之，该研究为引发中源地震的热逃逸（thermal runaway）机制提供了非常令人信服的证据。

（赵纪东 编译）

原文题目：Seismic evidence for thermal runaway during intermediate-depth earthquake rupture

来源：<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2013GL058109/abstract>

Nature：地球物理学家正在全球搜集地幔柱证据

2013年12月9日，*Nature*发表题为《地下火山》（Under the volcano）的文章指出，研究人员常利用地震波来探索地球的内部结构，通过分析不同界面间的地震波波速，标定地球内部的温度差和密度差，采用地震图像来观测地幔柱的局部特征。为了证实地幔柱的存在，科学家们通常会选取多个火山点，如夏威夷、留尼旺、大西洋南部的达库尼亚群岛等进行论证。

地震图像是研究的关键，要想获得较好的图像，需在地表上密集部署地震仪。现今认为多数地幔柱位于大洋之下，但在海底放置仪器困难且昂贵，若仪器太少，则证据不足。该研究的地震图像显示夏威夷地幔柱不同于经典模式，呈罕见的膨胀趋势。另外，夏威夷地幔柱的实验数据还显示在地下约110~155 km处存在一个暖池，该暖池并非位于夏威夷主岛的正下方，而是在主岛西侧100 km处。这一结论可能意味着夏威夷地幔柱受某种化学界面的影响，到达地表时地幔柱发生转向，或是地幔柱一开始就沿着倾斜的路径上升。

该研究共建立了120个地震观测点，覆盖面积达 $2000 \times 3000 \text{ km}^2$ 。即便如此，研究结果的准确度还主要取决于地下结构以及地震成像技术和技巧。研究人员还分析了地震数据，绘制出留尼旺岛地下岩石分布图，探讨地幔柱是否是岛上火山喷发的

来源。如果这一结论成立，还可以绘制更详细的地幔柱分布图，来解决如地幔柱的起源，垂直上升或侧向运移，到达地表之前能否形成分支等问题。

(王君兰 译, 王立伟 校)

原文题目: Under the volcano

来源: <http://www.nature.com/news/earth-science-under-the-volcano-1.14323>

地质科学

ESF 发布《欧盟“地平线 2020”计划空间战略研究群》报告

2013 年 11 月 26 日，欧洲科学基金会 (ESF) 发布题为《欧盟“地平线 2020”计划空间战略研究群》(*Space Strategic Research Clusters in Horizon 2020*) 的报告。该报告细化了 2012 年和 2013 年的第 44 届和 45 届欧洲空间科学委员会 (ESSC) 所商议的成果，为欧盟“地平线 2020”计划中的空间科学战略研究群 (SRCs) 概念的讨论注入了新元素。ESF 所主持的 ESSC 的任务是为欧洲空间科学研究和政策提供独立的建议，它为欧洲空间局、欧盟委员会和国家性的空间局提供意见。根据当前的设想，SRCs 要有长期目标，并在“地平线 2020”框架项目结束前要实现。ESSC 通过两次在线调查，并咨询了更广泛的欧洲空间科学团体，将研究者所期望从事的研究归结为空间科学战略研究群。

第一次调查提出了 177 条 SRC 的备选主题。这些建议分为四大主要领域，对应 4 个 ESSC 板块，并附加了一个跨学科目录。第二次 SRC 调查检查和分析这些主题。根据欧盟委员会的指导意见，形成了 8 个评估标准，分别为：①长期项目的需求；②欧洲竞争力和独立性；③欧洲科学技术领导者；④创新性；⑤与现有的欧洲项目蓝图的互补性和兼容性；⑥跨学科性；⑦相关或感兴趣的科学团体的规模；⑧与非空间科学问题的相关性。

根据评估标准 ESSC 重新将这些备选主题归结为 7 个主题，最优地结合了各方的意见。分别为：①数据与知识的管理与开发；②空间态势感知——近地目标；③空间态势感知——空间天气；④支持空间探索的科学研究；⑤生命和行星保护；⑥抗辐射组件；⑦气候模型空间数据。另外在 ESSC 的考虑中，有 2 个问题对更好地构建欧洲科学协会和它在国际上的竞争力至关重要，分别为：①数据开发；②维持与欧洲空间局项目相关的大型研究团体。并强调这些因素应该在 SRC 讨论之外详细考虑，并被确定为欧盟地平线 2020 计划空间科学的计划重点。

(韦博洋 编译)

原文题目: Space Strategic Research Clusters in Horizon 2020

来源: http://www.esf.org/fileadmin/Public_documents/Publications/Space_Strategic_Research_Clusters.pdf

Nature：研究重现北美大裂缝

2013年12月4日，*Nature* 在线发表题为《北美大裂缝》(North America's Broken Heart) 的文章指出，研究人员通过设立监测站和收集熔岩流样本分析了几乎把北美大陆拦腰截断的巨大裂缝。目前地质学家开始聚集到该地区，探索裂缝形成时期火山活动留下的矿石矿物沉积物，如明尼苏达州北部的一个地区有许多未被开发的铜镍矿。美国国家科学基金会（NSF）的地球透镜计划和相关项目也对这里充满好奇。

研究人员设立的监测站点是地球透镜项目的附属计划（SPREE）的一部分。该项目通过安装 82 个额外监测站，以提供中大陆裂缝的详细信息。这些地震仪能检测裂缝附近 1000km 的地壳和地幔。使用这些数据能更好地了解下面发生了什么、裂谷延伸了多长，以及收集成因等。研究人员需要提取真实信号以得出地下构造全景图，以及展示裂缝变动幅度的数据。地球物理学者测量了该地区的地磁和重力数据，研究结果显示，该裂缝呈 U 型，两臂指向苏必利尔湖南边。研究人员使用地球化学、地球物理学等技术验证了和构造板块撞击让裂缝停止发展等理论。一些研究人员表示，大陆裂缝并不是孤立的，事实上它与深刻改变地球地质构造板块的其他裂缝存在联系。

（孙力炜 译，王立伟 校）

原文题目：North America's Broken Heart

来源：<http://www.nature.com/news/geology-north-america-s-broken-heart-1.14281>

前沿研究动态

类地行星日晒阈值增大将导致温室效应失控

2013年12月12日，*Nature* 杂志发表了题为《类地行星日晒阈值增大将导致温室效应失控》(Increased insolation threshold for runaway greenhouse processes on Earth-like planets) 的文章指出，研究人员采用最新设计的三维气候模型模拟预测发现，约十亿年后地球的海洋将完全蒸发，地表液态水消失。该研究不仅有助于更好的了解地球的演化，也是在类地行星上寻找液态水的必要条件。随着海洋升温，水蒸发加快，大气中的水蒸气数量增加，从而进一步导致地表升温。

最新的三维模型则可以预测由太阳辐射通量增大引起的陆地环境的变化。该模型显示约10亿年后，太阳平均辐射的临界值将达 375W/m^2 （现今值为 341W/m^2 ），地表温度可达 70°C ，海洋开始沸腾，温室效应加剧，气候进入失控状态。这一预测将海洋完全蒸发的时间向后推迟了8.5亿年。预测时间的差别源于大气循环：较强的太阳热流从赤道转移至中纬度时，可以加速大气环流，使亚热带地区变得更干，降低温室效应，抑制气候失控。研究指出，云的阳伞效应（云反射太阳辐射的能力）

在几百万年内有助于降低温室效应。以上研究可用于推测太阳系中宜居区域的范围。

(王君兰 译, 王立伟 校)

原文题目: Increased insolation threshold for runaway greenhouse processes on Earth-like planets

来源: Nature, 2013, 504 (7479): 268 DOI: 10.1038/nature12827

PNAS: 斯图特冰期雪球地球的 Re-Os 地质年代学及耦合 Os-Sr 同位素定年

2013年12月16日, *PNAS*发表了题为《斯图特冰期雪球地球的Re-Os地质年代学及耦合Os-Sr同位素定年》(Re-Os geochronology and coupled Os-Sr isotope constraints on the Sturtian snowball Earth)的文章, 研究人员对加拿大西北部的马更些山脉进行了野外实地考察, 采集了冰川运动时残留在冰川顶、底的Rapitan 组冰川沉积物, 在实验室采用最新的Re-Os地质年代学及高分辨率耦合Os-Sr同位素定年, 结合现有的U-Pb定年, 测定冰期后沉积物的Re-Os年龄为 662.4 ± 3.9 百万年, 直接限定了同一大陆边缘成冰纪的开始和结束时间, 指示斯图特冰期大约持续了5500万年。

研究发现约10亿年前, 斯图特冰期前的火山活动导致新生幔源物质侵入陆壳, 风化碎屑产物进入海洋, 成岩时大量消耗和吸收大气中的CO₂, 可能会导致接下来5500万年里地球变冷, 最终形成雪球地球。冰期前同位素特征与大洋中的新生物质的大量输入相一致, 全球耐候性增强, 冰期开始。而冰期后的地层中放射性Os、Sr同位素组成指示冰川开始大规模退出陆地, 硅酸盐风化作用增强, 地球再次变暖。最后研究人员指出, 斯图特冰期是否真是一个长期事件, 或者是一段包含多次冰进和冰退事件的时期, 这一问题尚待研究。

(王君兰译, 王立伟 校)

原文题目: Re-Os geochronology and coupled Os-Sr isotope constraints on the Sturtian snowball Earth

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2013/12/12/1317266110>

从地质角度预测未来海平面上升潜力

2013年12月12日, *Scientific Reports*发表题为《对未来海平面上升潜力的地质预测》(A geological perspective on potential future sea-level rise)的文章指出, 南安普敦大学和澳大利亚国立大学的研究人员称, 工业革命以来, 海平面上升速度大大加快, 以现在的上升速率, 到2100年将会上升80cm, 到2200年将达到2.5m。研究人员分析了过去几百万年的地质学证据, 试图了解自然条件下海平面上升的背景格局, 并将研究结果与自工业革命以来的全球变暖时期海平面变化的历史潮位纪录和卫星观测纪录进行比较。

从地质证据来看, 现在不应该将自然背景格局与基于模型的预测混淆。相反, 地质数据说明了在正常自然过程中海平面是如何快速上升的。研究人员解释, 地质

数据显示，由于气候变化适应温室效应，海平面可能上升9m或者更多，但时间尺度上还不清楚。所以，研究人员利用自然背景值的变化判断最近海平面的变化是否异常，以及这些变化是否快于自然变化。研究人员总结，这是首次发现在自然标准下海平面上升速度非常快，预测的海面上升现象只能观测到一半。虽然上升速度很快，但观测值仍在自然范围内，在这个范围内，对海冰融化的认识比较充分，未来的监测如果发现海平面上升的速度超过了自然范围，那就意味着可能会产生严重的后果。
(鲁景亮 译, 王立伟 校)

原文题目: A geological perspective on potential future sea-level rise

来源: <http://www.nature.com/srep/2013/131212/srep03461/full/srep03461.html>

开发新的全球俯冲带地图预测大型地震

2013年12月12日,《地球与行星内部物理学》(*Physics of the Earth and Planetary Interiors*) 期刊发表题为《俯冲带界面地震最大震级推力和俯冲带的物理参数之间的全球相关性》(Global correlations between maximum magnitudes of subduction zone interface thrust earthquakes and physical parameters of subduction zones) 的文章指出, 澳大利亚莫纳什大学的研究人员已经开发出一个新的全球俯冲带地图, 研究人员利用全球地震数据, 分析了促发俯冲带附近大地震的主要指标(物理参数), 并利用研究结果预测了全球可能发生大地震的几个俯冲带。

迄今为止, 地震学家指出, 发生在俯冲带段的巨大地震记录是有限的。发生在俯冲带的地震造成了大规模的破坏, 并导致巨大的损失。研究人员利用了追溯到1900年的地震数据和绘制地球上所有俯冲带活动主要特征的地图数据研究发现, 主要指标包括变形、上覆板块俯冲带的类型、俯冲带应力水平、俯冲带的倾角, 以及板块边界俯冲带移动曲率和速率。通过这些研究结果, 研究人员已经确定了几个能够产生巨大的地震的俯冲带地区, 包括小安德列斯群岛、墨西哥-中美洲、希腊、马克兰、巽他群岛、北苏拉威西和希库朗伊。研究人员还预测, 澳大利亚东部几个俯冲段, 都不能产生巨大地震。

(王立伟 编译)

原文题目: Global correlations between maximum magnitudes of subduction zone interface thrust earthquakes and physical parameters of subduction zones

来源: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031920113001465>

数据与图表

EIA 《能源展望 2014》发布美国能源消费数据

2013年12月16日, 美国能源信息署(EIA)发布了《能源展望 2014》(*the Annual Energy Outlook 2014, AEO2014*) 的提早公布版本报告。这个版本是2014年度能源

展望删节版，强调了关键能源议题的预测变化。AEO2014 报告主要的亮点包括：① 日益增长的国内天然气和原油产量继续重塑美国能源经济，原油产量接近 1970 年的 960 万桶/天的历史高位；② 低廉的天然气价格推动了天然气密集型产业；③ 轻型车辆能源消耗大幅下降；④ 天然气取代煤炭，占美国发电的最大比率；⑤ 较高的天然气产量促进了管道和液化天然气出口的增加；⑥ 美国燃料进口的急剧下降；⑦ 住房和交通运输部门的能源使用效率提高；⑧ 美国实际 GDP 预计增长比 AEO2013 稍微慢一些，但预计人均 GDP 和人均可支配收入高于 AEO2013。

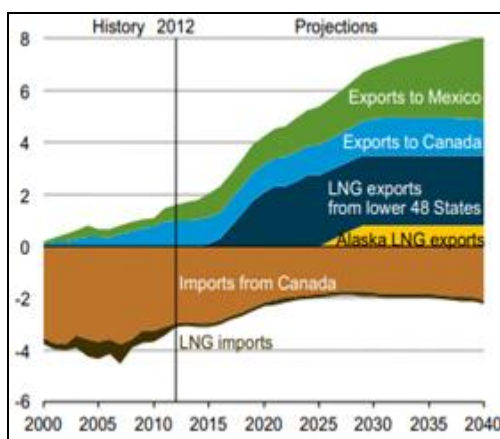


图 1 2000—2040 年美国天然气进出口额

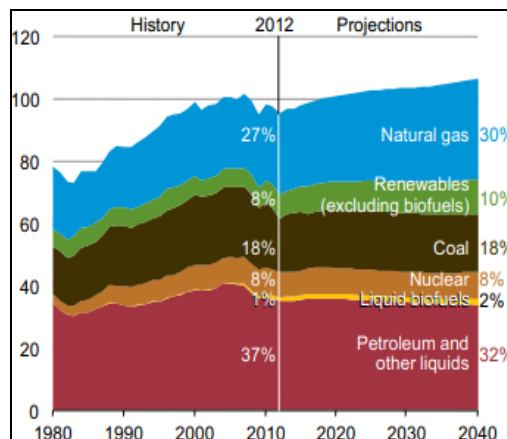


图 2 1980—2040 年美国主要燃料能源消费

（王立伟 编译）

原文题目：Annual Energy Outlook 2014

来源：<http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/?src=home-b1>

地学期刊

AAPG 和 SEG 出版新期刊《数据解释》

2013 年 8 月起，美国石油地质学家协会（AAPG）和美国勘探地球物理学家协会（SEG）共同推出新的同行评议地学期刊——《数据解释》（Interpretation），其致力于提高次表层勘探数据解释的实践水平。该期刊将发布地下勘探、采矿活动以及环境与工程应用相关的数据解释文章。此外，该刊对以下一些研究方向也将有所涉及：先进的地球物理和地质学概念与数据解释原理；工程数据的相关性与校对；完成策略的规划与评估；案例研究；数据解释工具的算法；等。另外，该期刊计划每一期将推出以某一领域或研究方向为主题的特别策划，8 月出版的第一期是有关用地球物理数据解读地层的内容，11 月已截止投稿的第二期为非常规资源的解释，第三期为重磁数据的集成与解释，目前稿件正在征集中。

（刘学 编译）

原文题目：Interpretation

来源：<http://www.aapg.org/interpretation/>

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（简称《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权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称系列《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中国科学院上海生命科学信息中心分别承担编辑的科技信息综合报道类半月系列信息快报,由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持,于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,国家科学图书馆按照“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,按照中国科学院的主要科技创新领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学所属研究所领导及相关科技战略研究专家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《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。

系列《快报》现分13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《基础科学专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《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承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 王俊

电话:(010) 62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; wangj@mail.las.ac.cn

地球科学专辑:

联系人:郑军卫 安培浚 赵纪东 张树良 刘学 王立伟

电话:(0931) 8271552、8270063

电子邮件:zhengjw@las.ac.cn; anpi@las.ac.cn; zhaojd@las.ac.cn; zhangsl@las.ac.cn; liuxue@las.ac.cn; wanglw@las.ac.cn