

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2012年11月1日 第21期（总第147期）

地球科学专辑

- ◇ USGS 空间数据基础设施建设路线图
- ◇ NASA 喷气动力实验室地震灾害响应项目最新进展
- ◇ 地震引发的地面波动会产生次声
- ◇ 数学与海洋：洋流运动、混合与气候模拟
- ◇ PNAS 文章：卫星遥感磁场和重力场数据揭示地核的近期变化
- ◇ NASA 研究发现前所未见的星系演化趋势
- ◇ 波兰宣布其 2020 年页岩气开发投资计划
- ◇ 新模型解释了月球实际组成与月球形成大碰撞理论之间的矛盾
- ◇ 研究表明早期大气和海洋中的氧含量并非始终呈上升态势
- ◇ *Scientific Reports* 文章：科学家发现火山爆发的触发因素
- ◇ *Geology* 文章认为金成矿是洋中脊与地幔柱相互作用的结果
- ◇ 火星土壤分析表明其矿物学性质与地球火山玄武质土壤相似

中国科学院资源环境科学与技术局

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

目 录

战略规划与政策

USGS空间数据基础设施建设路线图 1

地震与火山学

NASA喷气动力实验室地震灾害响应项目最新进展 6

地震引发的地面波动会产生次声 7

海洋科学

数学与海洋：洋流运动、混合与气候模拟 8

地球物理学

*PNAS*文章：卫星遥感磁场和重力场数据揭示地核的近期变化 8

NASA研究发现前所未见的星系演化趋势 9

能源地球科学

波兰宣布其2020年页岩气开发投资计划 10

前沿研究动态

新模型解释了月球实际组成与月球形成大碰撞理论之间的矛盾 10

研究表明早期大气和海洋中的氧含量并非始终呈上升态势 11

*Scientific Reports*文章：科学家发现火山爆发的触发因素 11

*Geology*文章认为金成矿是洋中脊与地幔柱相互作用的结果 12

火星土壤分析表明其矿物学性质与地球火山玄武质土壤相似 12

战略规划与政策

编者按：近日，美国地质调查局（USGS）空间数据基础设施计划专门委员会向美国地质调查局理事会正式提交空间数据基础设施（SDI）计划研究报告，提出了USGS空间数据基础设施的建设构想，并给出了实现该构想的SDI建设路线图。该报告将作为USGS空间数据基础设施计划落实及整个设施体系具体实现的指导性文件。

USGS 空间数据基础设施建设路线图

科学发展受数据驱动的特征愈发突显，美国地质调查局（USGS）在其10年科学战略规划（2007-2017）中就将空间数据确定为其科学研究发展的基石。为建设支撑其未来科学事业和实现其科学战略目标的空间数据基础设施（Spatial Data Infrastructure, SDI），USGS专门成立“面向USGS21世纪科学战略目标的空间数据委员会”研究制定SDI的发展规划。2012年10月20日，该专门委员会负责完成的报告《推动科学战略目标的实现：美国地质调查局空间数据基础设施建设路线图》（*Advancing Strategic Science: A Spatial Data Infrastructure Roadmap for the U.S. Geological Survey*）正式获得美国研究理事会（NRC）报告评审委员会批准并正式发布。在总结和梳理有关SDI建设的已有相关经验教训的基础上，报告提出了USGS空间数据基础设施的建设构想，并给出了实现该构想的SDI建设路线图。在此，需要指出的是：USGS责成该专门委员会开展的相关研究不包括对USGS空间数据基础设施的具体设计。

1 空间数据基础设施的定义

空间数据基础设施（SDI）是指由空间数据、元数据、相关工具以及用户群体所组成的系统（是计算机系统、网络、物理设施以及用户的有机结合），在各要素单元之间可以建立交互式的关联，从而能够实现空间数据的高效灵活利用。空间数据和元数据的传送、获取和利用均通过软件工具和依托计算机网络的服务来完成。

面向地球系统科学的空间数据基础设施将借助各种工具实现数据创建、保存和分析，并利用 Web 作为信息收集、分析、传送和发布的平台。

2 SDI 建设所面临的关键挑战

支持科学研究和决策制定的空间数据基础设施建设所面临关键挑战包括：

（1）空间尺度：在国家及 USGS 科学战略层面上，多重空间尺度地理空间信息支持将成为未来应对各种重大问题（如国家灾害和风险、人口健康、气候变化等）的关键所在。地理空间计算和信息技术的进步为整合不同时空尺度的信息创造了可能，因此，综合性空间数据基础设施将为及时应对上述重大问题所需的各种分析提供强有力的支持。

(2) 时空关系: USGS 未来所面临的主要挑战在于实现对用于理解和预测生态系统时空变化的时空关系的存储, 以及如何将这些跨领域信息用于决策制定。而高精度系统化数据的大规模获取及无缝链接、地理空间参考信息的快速实时获取以及对灾害等的紧急响应等均有赖于不同时空关联信息的支持。

(3) 历史及基准数据: 历史数据对于新设备的校准、监测活动以及参考或基准数据的构建至关重要。但目前历史数据通常都是离散的、非连续的并且存储手段和标准各异, 这不仅破坏了数据的时空连续性, 不利于数据融合, 而且影响到数据质量并且增加了重复劳动。同时, 大量的历史数据和文件尚没有被数字化, 因而面临着因其所依赖的物理存储介质的损坏而损毁的风险。空间数据基础设施将为历史数据和基准数据建立统一的标准, 使得对不同类型数据的灵活整合成为可能, 并且便于将历史数据的发现、获取和使用同新的观测/监测活动相结合。

(4) 多领域合作: 人类活动、生态系统以及生物物理特征等多因素之间的复杂交互作用在带来环境挑战同时, 也使 USGS 科学研究面临难题: 如何实现各要素的信息整合并进行分析, 从而探知同重大环境问题相关联的新的环境变化特征。而上述挑战的应对和难题的破解, 以及空间数据基础设施的建设均有赖于多领域及各方有效合作。

(5) 规划与计划的协同: 系统性研究需要统一规划的指导和具体实施计划的支持, 但规划与计划之间往往缺乏协同。解决规划与计划之间缺乏不连续性的问题的关键在于在国家地理空间数据库建立统一的规划层面的数据标准。空间数据基础设施将以统一的数据格式对规划层面和计划层面的数据进行标注以便于规划与计划相关数据的分析与整合。

(6) 激励措施: 数据共享是空间数据基础设施成功实现的重要因素, 因此, SDI 建设所面临另一挑战就是如何建立有效的激励机制以推动科研人员之间科学数据的共享。为此, 有必要改变现行的以科学论文为核心的科研人员评价及激励机制, 将数据共享纳入科研人员评估考核体系。

3 SDI 的理想功能架构

对于 USGS 而言, 空间数据基础设施理想的功能架构应该包括数据标准、最先进的数据管理服务以及面向关键科学问题的关键应用服务集合。同时必须考虑数据共享和数据发现的重要性, 并且还需要以灵活的手段实现地理空间数据的长期保存。

(1) 数据发现与数据共享

首先必须确保所有初始数据集具有可发现性。对于一个具体的数据管理系统而言, 一旦初始数据集被确定并被标引, 即可实现对其的检索和获取。而要实现这一步, 需要开发一系列新的有关元数据和数据发现的规则 and 标准。

其次必须保证数据是可共享的。数据具有可共享性的前提是其结构和语义上

具有互操作性，因此必须实现不同领域数据的融合和统一。

（2）标准

标准对于SDI的建设至关重要。标准的应用不仅涉及数据本身，而且涉及SDI运行的操作程序。同时，对于USGS而言，还需要开发遵循国际标准的具有互操作性的系统。这就要求USGS在SDI框架下设计并创建专门的信息管理系统，以实现信息的有效管理、分析和传播。

开放地理空间信息联盟（OGC）作为空间信息标准开发的倡导者和引领者，其标准体系对于SDI的建设不可或缺，OGC标准为实现SDI同Web网的完全融合提供了重要的框架体系，同时OGC规范程序和产品也已被全球SDI相关计划所广泛采用。

（3）地球科学标记语言

作为目前地球科学互操作性重要标准的地球科学标记语言（Geoscience Markup Language, GeoSciML）正在开发之中并获得了全球地球科学组织的支持。GeoSciML标准制定基于W3C、OGC以及国际标准化组织（ISO）相关标准及规范，并参照了已有的地球科学数据模型、地质学标准和地质调查成果。它不仅可以满足目前以地质图及观测数据为主的地球科学信息需求，而且未来也可以被扩展用于其他地球科学数据的提供服务。

（4）企业数据管理

企业数据管理（EDM）关注组织/机构面向内部应用和外部通信的精确、快捷、高效定义数据、融合数据和检索数据的能力，它强调如何将数据内容同企业应用相整合以及数据在企业运营环节之间的传输过程。EDM服务统一的目标是创建并维护数据内容，确保其准确性、精确度、粒度、一致性、透明性以及具有实质意义。USGS在构建SDI过程中将借鉴EDM的相关技术，以实现数据的集中管理、分布式存储和云提供。

（5）以数据为中心的研究

SDI的概念是以数据为中心的研究的产物，它正在引发数据资源管理的变革。伴随面向特定研究的相关数据集的不断扩充，桌面地理信息系统及统计工具将无法应对科研人员复杂 workflow 需求。因此，正如科学家所言，“数据驱动的科学时代已经到来”。空间及科学数据集无论在规模还是数量方面都在不断增长，但是由于数据在时空尺度、分辨率、特征属性等方面缺乏兼容性以及在语义匹配方面的缺陷，而使得数据发现和融合存在障碍。在这种背景下，改进文件管理并提供强大的数据管理体系就显得尤为重要。

（6）不同数据的整合

尽管目前对于USGS而言，建立一个面向不同来源、不同类型数据的标准的统一的参照系统尚不切实际，但必须建立不同空间数据集和非空间数据集之间的关联，

以支持USGS科学战略目标的实现。整合不同来源数据对于SDI建设尤为关键并且具有高度优先性。SDI必须具备能够在全局尺度为来自不同领域的信息、事实、假说及方法等之间建立跨界关联的基本性能。

(7) 分析与建模

SDI将整合不同来源、多领域的空间及非空间数据，建立面向特定系统（如流域、生态系统或区域气候）的统一模型，进而形成一个功能强大的Web平台，它将支持海量关联空间数据以及传统研究文献的检索和分析。同时，为避免数据的大规模迁移，SDI还将实现近源数据计算（即尽可能使数据计算过程在数据源附近完成）。

(8) 安全性与机密性

SDI的部署将涉及非常广的用户群体，因此必须确保信息安全并保护个人隐私和信息出处。保证信息的安全性和机密性对于处理特定人口、濒危物种以及敏感环境等相关信息十分重要，而保护信息的原始出处则对于信息发布和激励数据和模型提供尤为重要。

4 SDI 面向科学研究的关键应用服务

SDI不仅将实现对分布式空间数据及信息的有效管理和便捷获取，而且将支持科研及决策所需工具及应用，特别在USGS科学战略的实现方面将发挥重要作用。

(1) 作为应用平台

SDI的重要功能之一即是面向新应用提供系统开发与整合的完整架构体系。但这并不意味着SDI将涵盖所有相关应用，SDI将作为一个应用平台，支持大型用户群（USGS内部及外部）开发和运行丰富多样的应用服务，这将使用户能够利用已有应用来实现其所需功能，而无需单独开发其自己的应用系统。同样，当用户开发出新的应用或对已有应用进行改进之后，他们就可以很方便地通过SDI将新的应用提供给其他用户。因此，如果将SDI向联邦政府其他机构或规模更大的地理信息数据机构的应用开发者开放，就将在资源共享、避免重复劳动、扩大创新以及能力拓展等方面产生实质性的推动效应。

(2) 作为 workflow 系统

SDI将采用 workflow 方法将科研过程的数据处理等环节流程化，以充分解放科研人员，使其专注于科学发现。workflow 方法为促进支撑跨领域研究和问题应对的数据处理及分析技术的跨界传播和应用创造了机遇。而 workflow 的跨领域应用，将有助于创建新方法、改进数据质量、降低分析成本以及加速科学知识向应用领域的传播，不仅如此，借助 workflow 方法还将实现对数据转换和数据处理过程的详细记录，而这对于追踪数据来源以及数据的长期保存与再利用至关重要。SDI将在发现和捕捉地理空间专门知识以及维持地理空间数据的长期可再利用性的过程中，完整记录并保存相关工作流，从而形成面向科研和决策的 workflow 系统。

5 SDI 建设路线图

需要明确的是，报告所提出的空间数据基础设施建设路线图是宏观构想层面上路线图，而非具体实现意义上的路线图。路线图将为整个SDI建设规划、开发和实施提供指导。如图1所示，整个SDI建设将包括3个阶段：筹备与规划；设计、开发与测试；正式运行与改进。

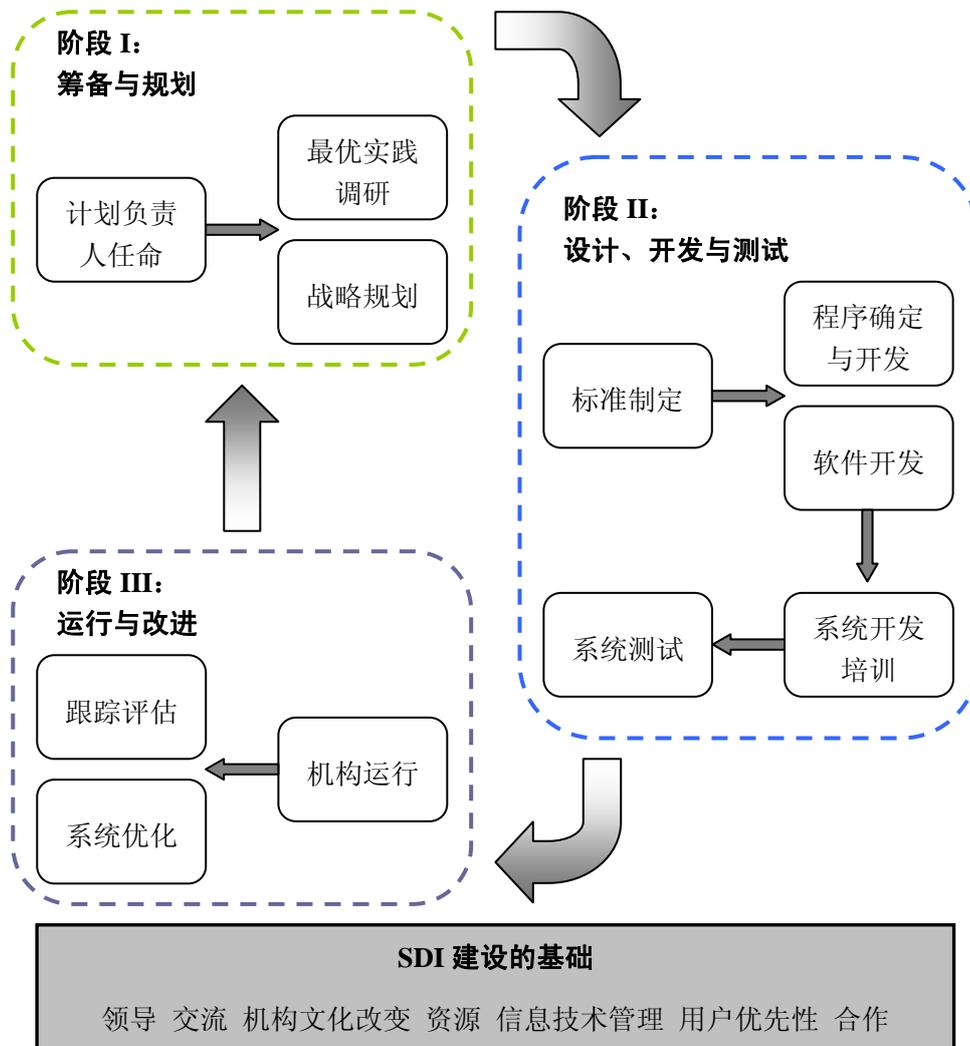


图1 USGS 空间数据基础设施建设路线图

(1) 筹备与规划阶段

作为SDI计划的第一步，该阶段的主要工作是任命SDI建设的关键负责人以及组建核心团队。关键负责人将负责整个SDI计划的设计与实施，其中最重要的职位是SDI项目主管，将对USGS理事会负责。核心团队将由熟悉和精通SDI价值及目标的专家组成，负责计划的落实和管理。核心团队的组建方式将是以现有USGS领域专家为基础，通过设立专项资助吸引外部专家作为补充。

核心团队的主要任务包括：①对现有类似设施（如美国国家航空航天局（NASA）

和美国地理空间情报署（NGA）以及英国地质调查局（BGS）的类似设施）进行全面调研并对其相关经验进行详细总结；②根据USGS科学战略方向和各方用户需求，明确并界定SDI系统要求；③确定SDI的组织架构；④明确目标、建设进度及时间节点以及项目建设考核标准。

（2）设计、开发与测试阶段

该阶段的主要任务包括：①开发和制定与USGS任务相配套的标准；②程序确定与开发以及软件开发；③SDI体系原型设计；④系统的小规模测试；⑤原型系统改进。

（3）正式运行与改进阶段

在完善原型系统的基础上，将整个SDI设施体系将进入正式运行和改进阶段。在SDI正式在USGS全面运行之前，所有与之相关的整个机构层面的人员培训均将部署完毕，同时，为更好地认识和了解整个系统，面向用户的定期培训也是必不可少的。

为更好地服务用户和满足USGS的战略需求，SDI建设还必须根据对整个项目规划的反馈开展后续的跟踪评估，以及对系统建设进行优化和调整。

（张树良 编译）

原文题目：Advancing Strategic Science: A Spatial Data Infrastructure Roadmap for the U.S. Geological Survey

来源：http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13506

地震与火山学

NASA 喷气动力实验室地震灾害响应项目最新进展

2012年10月18日，美国加州举行了全球规模最大的地震灾害应急演习“第5届加州大地震演习”。在此次地震演习中，美国国家航空航天局（NASA）喷气动力实验室（JPL）展示了其地震灾害响应项目的最新成果。

JPL的2个地震灾害响应项目“灾害评估与响应地震数据强化网络基础设施”（E-DECIDER）和“先进快速成像与分析”（ARIA）同加州地震数据交换中心合作为此次演习提供了数据支持。

灾害评估与响应地震数据强化网络基础设施项目（E-DECIDER）

E-DECIDER为NASA应用科学资助项目，由JPL与美国地质调查局（USGS）、印第安纳大学和加州大学戴维斯分校合作开展，旨在利用遥感数据和NASA地震模拟软件为地震灾害管理和响应提供工具。该项目将借助网络和移动设备为决策者提供易于操作的映射数据产品以及有关地震灾害响应长期规划和灾害发生重点应急响应地区识别等的决策信息。

E-DECIDER工具和产品将NASA的地球科学数据、模拟结果及其他遥感数据进行转换和匹配，使之形成统一规范且易于使用的格式，从而为灾害应急管理者和

响应者协调决策与规划提供支持。

NASA 计划于 2013 年在美国政府相关机构部署 E-DECIDER 相关决策支持系统及其移动和网络服务的应用。

先进快速成像与分析项目 (ARIA)

ARIA 受 JPL 和 NASA 共同资助，由 JPL、加州理工学院和美国地质调查局合作进行。该项目计划建立一个自动系统，通过提供快速可靠的 GPS 及卫星数据而为地方、国家和国际组织的灾害监测与响应提供支持。通过空间灾害影像数据，ARIA 数据产品能够对受灾地区快速评估，并能够提供灾害发生地点的详细影像资料。

ARIA 基于空间观测的影像数据产品将有助于开展灾害发生之前的预先监测和灾害发生之后的形势分析。此外，ARIA 也将通过整合空间影像产品和地基地震数据与模型，提供有关地震和其他自然灾害（如火山喷发）评估的科学产品。

在此次地震演习中，E-DECIDER 和 ARIA 通过美国国土安全部 (DHS) 统一应急指挥与决策支持系统及其网络和移动节点向加州地震数据交换中心提供了诸多信息产品，包括 E-DECIDER 预期地面变形模拟结果和余震预测工具；ARIA 地震损害模拟雷达影像即“地震损害 Proxy 地图”，以及地震模拟 GPS 位移数据（用于改进 E-DECIDER 模型）。

ARIA 目前正在创建一个原型数据系统并计划在未来 2 年内提供地震响应相关数据产品。其下一步的计划包括开发地面位移监测及火山喷发响应数据产品。

参考资料:

[1] World's Largest Earthquake Drill: JPL Scientists Participate in Great California ShakeOut Exercises. <http://www.sciencedaily.com/releases/2012/10/121019114821.htm>.

[2] JPL Scientists Participate in ShakeOut. <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2012-331>.

(郭 艳 张树良 编译)

地震引发的地面波动会产生次声

美国能源部 (DOE) 洛斯阿拉莫斯国家实验室地球物理研究小组在日前召开的美国声学协会 (ASA) 第 164 次会议 (2012 年 10 月 22-26 日) 上公布了其地震声学研究的最新进展。研究证实大部分的低频次声来自于地球表面起伏波动。

与超低音振动空气产生的声音类似，地震使大气层振动从而产生低于人类听觉阈值的次声。次声波能揭示地震的重要细节信息，特别是它可以被用来测量通常需要许多地震检波器阵列才能探测到的震源区地面震动量。因此，利用次声波将是评估地震余波所造成的损害的有效手段。

为了更好地理解地震和次声之间的关系，研究人员提出新的假设：地球表面存在类似活塞的地震泵，从而作用于大气层产生次声。基于此，采用扬声器动力学建模方法进行研究。研究人员通过 2011 年 1 月 3 日美国犹他州瑟克尔维尔 4.6 级地震

的实测值和预测值的比较来验证其模型。研究成功证实了上述假设，模型预测结果同实际数据十分吻合，表明地震所产生特有声波的传播的确同扬声器原理一致。

由于容易受到外界因素的干扰，因而次声预测是公认的难题，所以该研究成果可谓是一个重要突破，同时其重要性还在于为地震机理研究提供了新的途径。

(王立伟 译 张树良 校)

原文题目: World's largest subwoofer: Earthquakes 'pump' ground to produce infrasound

来源: <http://geology.gsapubs.org/content/early/2012/10/18/G33301.1.abstract>

海洋科学

数学与海洋：洋流运动、混合与气候模拟

10月17日，在2012年工业和应用数学学会(SIAM)年会上英国南极调查局公布了其海洋系统动力学建模研究的最新进展。

南大洋的南极绕极流是自西向东环绕纬圈横贯太平洋、大西洋和印度洋的全球性环流。南极绕极流源自北大西洋，并在南大洋附近与南极极地水交汇，下层至海底后上升。这一过程对深海和大气中的热量和二氧化碳交换起到了关键作用，对气候变化产生了显著影响。科学家研究了德雷克海峡海域北大西洋海水和南极极地水的交汇这一典型的混合交换过程，利用染料和示踪剂对洋流混合、流动及运输予以量化，并利用实验观测数据以及数值模拟和动力学模型分析了洋流交汇对气候变化所产生的影响。研究表明，海洋混合是海洋吸收和释放热能的关键，洋流运动及其混合直接影响着海洋温度长距离、大范围的变换，而洋流的变化直接影响着海洋及其与大气的热交换，因此研究海洋过程特别是洋流混合过程对于了解海洋对未来气候的影响至关重要。海洋系统动力学建模研究将促进人类对影响未来气候的海洋环流关键过程的认识。

(郑文江 译 张树良 校)

原文题目: Mathematics and the Ocean: Movement, Mixing and Climate Modeling

来源: <http://connect.siam.org/?p=2705>

地球物理学

PNAS 文章：卫星遥感磁场和重力场数据揭示地核的近期变化

2012年10月23日出版的美国科学院院刊 PNAS 发表题为《地球磁场及重力场卫星观测数据揭示地核近期变化》(Recent changes of the Earth's core derived from satellite observations of magnetic and gravity fields) 研究论文，指出地球磁场及重力场

数据反映了地球外核过程，从大西洋到印度洋，地球磁场的年际和年代际变化与该区域重力变化有着密切的关系。

地球磁场的主要是由地球外核的液体铁流动产生的，正是由于地球磁场的存在才使得人类免受宇宙辐射粒子影响。因此，了解地球外核的过程对于掌握地面屏蔽状况十分重要，其关键在于测量地球磁场本身。

研究所使用的数据来自德国亥姆霍兹研究中心（GFZ）8年 CHAMP 磁场监测数据和 GRACE 地球重力场监测数据。研究人员根据新的地磁模型计算出地核磁场的年际变化以及地核流体演化。同时，借助专门的后处理技术，基于 GRACE CNES / GRGS 系列时间变量大地水准面模型获得年际变化重力模型。研究关注大西洋和印度洋之间的区域，并确定该区域电流流量最高。磁场和重力系列相关性分析表明，从大西洋到印度洋在第二次衍生的地核磁场的年际变化与重力场变化相一致。上述变化的数量级与所提出的相关性是合理的，但完整的理论模型还有待建立。

该研究在地球物理学方面的重要贡献在于：不仅获得了有关地球重力场和磁场变化关系的第一手证据，而且研究成果可以被应用于新的地球空间观测项目规划以及更尖端的地球内部模型的设计。

（王立伟 译 张树良 校）

原文题目：Recent changes of the Earth's core derived from satellite observations of magnetic and gravity fields

来源：PNAS, 2012: DOI: 10.1073/pnas.1207346109

NASA 研究发现前所未见的星系演化趋势

近日，美国国家航空航天局（NASA）宣布其一项有关星系演化的研究发现了之前从未被认识的令人惊叹的星系演化模式。

此前，科学家认为：宇宙附近的盘状星系早在 80 亿年前就已演化为现在的形式，在此期间几乎没有发生任何变化。然而，此次研究所得出的结论与之恰恰相反，星系在这段时间内持续稳步地发生变化。

研究人员利用位于美国夏威夷的凯克望远镜和 NASA 的哈勃太空望远镜，首先以 NASA DEEP2 计划所获得的 544 个蓝色星系为样本，对其进行了全面的研究。同时还研究了除此以外那些亮度条件能够达到探测其内部运动要求的其他星系。研究显示：目前，恒星形成的星系表现为有序的盘状系统，如仙女座星系和银河系，其外部的旋转明显超过其内部的其他运动。与之相比，最遥远的蓝色星系极为不同，呈现在多个方向上的无序运动。当这种无序运动停止，同时其旋转速度不断增大时，它将稳步地向更大的有序系统转变。这些星系正逐步演化为有序的盘状星系。

在过去 80 亿年中，星系合并现象显著减少，从而使得恒星总的形成率以及超新星爆炸事件的发生也明显降低。科学家推测这可能正是由于此次研究所发现的星系演化模式所导致的。研究人员指出，之前研究关注的是目前宇宙中最为普遍的有序

的盘状星系，而忽视了那些尚处于无序状态的星系。该新的星系演化模式的发现将有助于科学家对现有的星系演化计算机模型进行调整，从而使之与实际观测结果更为吻合。该研究成果已经发表于 2012 年 10 月 20 日出版的《天体物理学杂志》。

(赵红 张树良 编译)

原文题目: Astronomers Uncover A Surprising Trend in Galaxy Evolution

来源: <http://www.nasa.gov/topics/universe/features/galaxy-evol.html>

能源地球科学

波兰宣布其 2020 年页岩气开发投资计划

2012 年 10 月 20 日，波兰政府公布了其未来页岩气开发投资计划。根据该计划，到 2020 年波兰页岩气开发投资规模将达到 155 亿欧元。其中，未来 2 年的投资总额为 12 亿欧元，这之中包括波兰 5 大能源与矿业集团于 2012 年 7 月签署的 4.09 亿欧元的页岩气联合投资协议。页岩气开采计划将于 2014 年全面启动。

由于波兰与俄罗斯的天然气开发合作协议将于 2022 年底终止，所以波兰必须提前进行部署以促进本国天然气开发的显著增长。根据 2012 年 3 月波兰官方报告，目前波兰已探明的可采页岩气资源约为 19200 亿 m^3 。波兰国家地质研究所 (PIG) 的数据显示，波兰的页岩气储量居欧洲第 3 位，仅次于挪威和荷兰。目前，波兰每年的天然气消耗量约为 140 亿 m^3 ，其中 2/3 从俄罗斯进口。因此，波兰加强其国内页岩气开发将有助于摆脱对俄罗斯天然气进口的依赖。

(郭艳 译 张树良 校)

原文题目: Poland to invest 12.5 billion euros in shale gas by 2020

来源: <http://phys.org/news/2012-10-poland-invest-billion-euros-shale.html>

前沿研究动态

新模型解释了月球实际组成与月球形成大碰撞理论之间的矛盾

2012 年 10 月 17 日，*Science* 发表美国西南研究院 (SwRI) 有关月球成因的研究成果 (Forming a Moon with an Earth-Like Composition via a Giant Impact)，对月球的类地组成同月球形成的大碰撞理论假设之间的矛盾做出了新的解释。

根据地月系统形成的大碰撞理论，月球是由大的行星与早期的地球碰撞所产生的碎片组成，据此模拟预测均显示月球成分同撞击行星相近。但事实上，地球和月球在本质上具有相同的氧同位素组成。因而大碰撞理论备受质疑。

为解释上述矛盾，美国西南研究院 (SwRI) 空间科学与工程事业部开发了新的

平滑粒子流体动力学模型 (SPH)。在新的模拟过程中, 撞击体与撞击目标质量相当, 均约为火星质量的 4~5 倍。模拟结果显示, 近对称碰撞会导致碰撞所形成的星盘的组成同最终所形成的行星的地幔成分极为相似, 与地球和月球成分的相似性一致。

(王立伟 译 张树良 校)

原文题目: Forming a Moon with an Earth-Like Composition via a Giant Impact

来源: Science, 2012: DOI: 10.1126/science.1226073

研究表明早期大气和海洋中的氧含量并非始终呈上升趋势

2012 年 10 月 22 日, *PNAS* 发表了美国加州大学地球化学家 Timothy W. Lyons 的文章《Lomagundi 事件中氧气和硫酸盐含量波动起伏的硫记录》(Sulfur record of rising and falling marine oxygen and sulfate levels during the Lomagundi event)。该研究利用碳酸盐岩中碳同位素和硫同位素示踪早期海洋与大气的氧的变化证明了氧在 Lomagundi 事件中是呈波动起伏变化的, 该结果挑战了氧和氧合作用在古气候中一直处于阶梯式上升变的传统观点。

科学界一直认为大气和海洋中的氧合程度始终是呈阶梯式上升的。首次上升发生在约 24 亿年前的大氧化事件中, 造就了真核生命的起源和进化; 第二次发生在大氧化事件的 20 亿年后, 造就了动物的多样性。碳是与氧密切相关的元素, 而硫则极易被氧化, 因此碳和硫赋存形式的变化反映着地球上氧的变化。研究通过分析美国, 加拿大, 南非和津巴布韦等世界不同地区碳酸盐岩中的同位素¹³C和³⁴S的含量变化, 结果证实: 在约 23~21 亿年前, 氧在大气和海洋中就已经积累到接近现在大气和海洋中氧的浓度水平。随后, 在约 2 亿年后又开始下降, 并持续了 10 亿年, 导致地表和深海氧气浓度降至极限值。该研究证明了在地质时间尺度上, 早期大气和海洋中的氧含量变化是波动起伏的, 首次为早期大气和海洋中氧含量的下降提供了令人信服的证据。

(郑文江 译 张树良 校)

原文题目: Sulfur record of rising and falling marine oxygen and sulfate levels during the Lomagundi event

来源: PNAS, 2012: DOI: 10.1073/pnas.1120387109

Scientific Reports 文章: 科学家发现火山爆发的触发因素

2012 年 10 月 12 日, *Scientific Reports* 发表英国南安普敦大学关于火山喷发机理的研究论文 (Triggering of major eruptions recorded by actively forming cumulates)。文章认为, 不断积累的岩浆结晶是火山喷发的触发因素。

通过对火山碎屑沉积物中的结晶晶核 (由岩浆中结晶物质不断积累所形成的岩浆岩) 的分析, 研究人员发现, 岩浆房内早期较冷的岩浆同其后涌入的新的较热的岩浆的混合作用是导致大规模火山喷发的关键机制。

岩浆结晶晶核保存了火山喷发时岩浆的最终信息。这些晶核在从岩浆房喷出之前尚未完全凝固，晶核边缘的增长变化说明了岩浆的变化，即火山爆发之前的瞬间发生了新旧熔岩的混合。火山碎屑沉积物中普遍存在半凝固态晶核的事实表明，火山喷发过程中，岩浆房因为岩浆喷发而使内部不断形成空腔，随后导致岩浆房崩塌而形成了火山口。

该研究成果将为火山地区未来火山喷发的危险性和风险评估提供重要依据。

(马瀚青 译 张树良 校)

原文题目: Triggering of major eruptions recorded by actively forming cumulates

来源: Scientific Reports, 2012: DOI:10.1038/srep00731

Geology 文章认为金成矿是洋中脊与地幔柱相互作用的结果

最新一期 *Geology* (2012 年 10 月 18 日) 发表了有关金成矿机理的研究论文 (Golden plumes: Substantial gold enrichment of oceanic crust during ridge-plume interaction)。文章指出，地幔柱活动可以揭示地壳中金的富集过程。研究提出了“金地幔柱”的概念，并首次对大洋玄武岩金的富集程度进行了系统研究。研究显示，位于洋中脊的冰岛地幔柱作用正日益使该区域洋壳富集金成分，其金的富集程度为正常水平的 13 倍，位置为深约 600km 处。金的富集程度取决于特定的地幔柱组成。该研究揭示了深部地幔上升与金矿化过程之间的关系。

(王立伟 译 张树良 校)

原文题目: Golden plumes: Substantial gold enrichment of oceanic crust during ridge-plume interaction

来源: *Geology*, 2012: DOI: G33301.1

火星土壤分析表明其矿物学性质与地球火山玄武质土壤相似

根据 2012 年 10 月 30 日美国国家航空航天局 (NASA) 最新公布的“好奇号”火星探测器完成的火星地表实验的初步结果，火星表面土壤矿物学组成与美国夏威夷火山玄武质土壤相类似。在此次火星探测科学研究中，“好奇号”利用其携带的化学与矿物学分析仪 (CheMin) 对所采集到的首批火星土壤样本进行了成分分析。分析结果显示，其矿物学组成主要以长石、辉石和橄榄石为主，同此前的预期相符。同时，结果还表明火星土壤中约有 50% 为非结晶矿物，包括火山玻璃或玻璃风化产物等。此次研究不仅首次探明了火星土壤的矿物学性质，而且揭示了火星的现代“地质过程”。

(张树良 编译)

原文题目: NASA Rover's First Soil Studies Help Fingerprint Martian Minerals

http://www.nasa.gov/home/hqnews/2012/oct/HQ_12-383_Curiosity_CheMin.html

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》)是由中科院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中科院基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术研究与发展局、规划战略局等中科院专业局、职能局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动,每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、整体集成的思路,按照中科院1+10科技创新基地,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科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;二是中科院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》内容力图恰当地兼顾好科技决策管理者与战略科学家的信息需求,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、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

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(100080)

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

电话:(0931)8271552 8270063

电子邮件:zhengjw@lzb.ac.cn; anpj@llas.ac.cn; zhaojd@llas.ac.cn; zhangsl@llas.ac.cn; liuxue@llas.ac.cn