

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2013年1月1日 第1期（总第151期）

地球科学专辑

- ◇ 石油和天然气工业未来发展浅析
- ◇ USGS 的水科学战略方向
- ◇ NSF 资助南极科学项目推动了新的冰川科学研究
- ◇ 大地震多发于俯冲带和洋底断裂带的交叠区
- ◇ 科学家首次确定晚奥陶纪地球赤道的精确位置
- ◇ *Nature Geoscience*: 气候变化促发生物大灭绝之后的生物复苏
- ◇ *Geology* 文章指出冰期变化影响火山活动
- ◇ *American Mineralogist* 文章指出科学家发现新矿物晶体
- ◇ *Science*: 新模型解释斑岩型矿床的形成过程

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

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

能源地球科学

石油和天然气工业未来发展浅析 1

战略规划与政策

USGS 的水科学战略方向 4

地理科学

NSF 资助南极科学项目推动了新的冰川科学研究 6

地震与火山学

大地震多发于俯冲带和洋底断裂带的交叠区 8

前沿研究动态

科学家首次确定晚奥陶纪地球赤道的精确位置 10

Nature Geoscience: 气候变化促发生物大灭绝之后的生物复苏 11

Geology 文章指出冰期变化影响火山活动 11

American Mineralogist 文章指出科学家发现新矿物晶体 12

Science: 新模型解释斑岩型矿床的形成过程 12

能源地球科学

编者按：在过去的 100 多年，以西方为市场主导的石油和天然气产量持续增长，并形成了私营石油公司之间的竞争局面。自 2005 年以来，石油价格已达到了历史新高。由于石油和天然气行业的前景发生了变化，2012 年 10 月，英国著名智库皇家国际事务研究所 (RIIA) 发布《石油和天然气工业的未来》(*What Next for the Oil and Gas Industry?*) 报告，对石油和天然气工业的未来发展形势进行了分析。此期快报对该报告的主要内容进行了归纳，以期能够对我国相关能源政策的制定有所借鉴和参考。

石油和天然气工业未来发展浅析

由于石油和天然气工业的前景不断地发生变化，其他行业通过生产更高效的发动机、车辆、船舶、飞机和提供替代燃料来满足交通运输需求。新技术为世界许多地方的非常规石油和天然气的生产提供了多样的机遇，也为传统的国家垄断的石油出口国的私营企业提供了机遇。

目前，该行业应对这些挑战的响应已经影响了全球经济和环境。石油和天然气供应占世界商业能源消费的 57%，其燃烧释放 CO₂ 占全球排放的比例与之大致相同。在俄罗斯、中亚和石油输出国组织 (OPEC) 成员国，石油和天然气出口占全球总出口的 15% 以上，并贡献了 25% 以上的国内生产总值。全球股票市场超过 10% 的资金投资在石油和天然气领域。该行业的未来发展将会影响到依赖于其产品的消费者，以及寻求税收和从其经营活动中的获得红利的政府和股东。

石油和天然气工业不能制定独立于政府的发展战略。报告显示了受气候变化政策、经济和国防安全驱动下政府干预的增加和改变。由于未来是无法预测的，尤其是目前 (2012 年) 经济仍存在困难，该报告没有提供新的定量预测，而就发展形势进行了分析，主要内容如下：

1 石油工业可以不再依赖其垄断的交通运输市场

受其他行业的竞争影响，用于交通运输的石油 (占世界石油市场的一半) 和其预期增长都在降低。汽车行业用更多的高效车辆来减少对石油依赖，及用生物燃料替代石油产品作为液体燃料。2005 年以来，石油价格的上涨和政府的限制碳排放政策刺激了其发展。自 2011 年起，所有主要石油进口国已经对碳排放和车辆的使用效率采取了强有力的政策。作为当前的政策不太可能达到其目的，很可能将推出更强有力的政策。除了石油工业，期待对碳基燃料制定出相应更严厉的政策。其结果将导致石油在发达国家交通运输中出现负增长，并减缓其在发展中国家的增长。而主要的私营石油公司在“不增长”的市场中有炼油厂和分销网络，将不会对短期的现

代化和不确定的未来投资。各国政府将无力依靠大型国际公司获得石油的安全供应。

2 OPEC 的角色将发生变化

经济仍将在国际石油市场中占主导地位，但 OPEC 的角色将发生变化。未来发展的弱点是当价格疲软时，不仅 OPEC 可调控其成员的产量保持短期需求平衡，而且高的可变成本将使非常规石油生产商减缓钻探和延迟新项目对之进行响应。中期竞争将发生在新石油资源和替代燃料的投资，与提高效率减少石油使用的投资之间。石油工业的外部竞争是一个真正对石油需求的威胁。基于目前情况的外推无法对长期趋势进行预测，投资者更加关注该行业将做出如何响应。

3 更多的未探明天然气资源

有关常规和非常规天然气（如页岩气）可能以相对较低的成本供应的新认识，可能会意外地扩大了世界大部分地区的天然气市场。为此，主要地区需要足够低的价格增加需求，而以足够高的价格增加供应。目前在不同市场之间的价格差别很大。依靠进口来满足新的天然气需求的国家看起来存在一定的风险。在电力行业（消耗世界天然气产量的 40% 左右），天然气市场取决于政府的政策、煤炭、核能和可再生能源，而不是天然气工业的内在因素。由于许多石油和天然气公司将重点从石油转向天然气事物，使公用事业部门的政策和潜在的运输成为不断增长的战略问题。因为天然气的黄金时代可能将不再盛行或无处不在，投资者将关注具有成本竞争力的新项目。

4 技术和合作是促进储量增长的驱动力

“石油峰值”被证明是一个误导性的理念。可预见的问题不是有限的资源，而是这些非常大的资源可以被转换成潜在生产储量的速率。自 1980 年以来，石油和天然气储量分别增加了一倍，其速度快于生产的增长。技术开发创造出新的“非常规”石油储量，这些技术将应用到更多的地方，其中包括许多现有石油出口国之外的地方。这些新的区域为私营企业开启几年前并没有预测到的一个增长领域。只要符合国家的法律和条件，这些公司仍有机会与拥有世界石油储量一半的国有企业合作，以补充国有企业的自身资源。一些经济依赖石油出口的国家，扩大其生产是存在风险的，因为它们的政府可能会选择将石油保存在地下用于今后的生产，以此赢取时间使本国经济多样化。由于容易受到其他行业需求影响，以及“非常规”来源和新领域供应的增长，石油价格没有出现长期规律性变化。石油价格是否出现明显的变化，一切都取决于交通运输市场竞争者的投资和创造的新储量。

5 未来的投资融资问题：与资金来源相匹配的机遇和风险

石油和天然气私营部门的资金依赖于投资者对该行业投资信心的增长、风险的评估以及前景的改变。石油和天然气行业通过融资保持和改善其条件。无论是国有控股或具有技术和资源优势的开放式访问地区，还是发达和发展中市场，未来前景也是不同的。私营公司需要向投资者证明他们的策略，在“无增长的市场”管理它们资产价值的下跌，抓住从下游进入上游的多元化机会。这可能会彻底导致公司和行业重组。

国有企业的资金取决于其在国民经济的位置，它们获得政府贷款或债券融资和与私营企业合作。对于寻找价值或数量增长的投资者，许多私营石油公司的配置似乎比较落后，在未来不具有竞争力。它们的公共策略看起来也并不是新的。并且似乎很少有公司质疑垂直整合的观点，它们承担传统的义务，以“满足需求”，而不是参与到改变力量塑造需求。其中一些公司选择的新兴行业将使能源集团在整个价值链中获益，因而成为重点上游或下游企业。

6 石油安全问题已经转移到亚洲

石油的地缘政治正在发生根本的变化，即东西半球之间的区域石油贸易的改变。亚洲市场需求量比中东供应量多，这将改变供应的安全性问题。对于西方国家的风险是价格，而不是供应，因为亚洲供应中断将影响世界石油价格。虽然亚洲正在建立自己的石油库存，但政治和国家安全的措施还没有实现。并且中国和其他主要亚洲国家未进入 OECD/ IEA 应急响应系统。

然而，美国将如何去获取从中东进口石油的亚洲国家的海上运输线？亚洲国家最终将如何寻求保护？这与美国在亚洲的军事安排和冲突等更广泛的问题息息相关，这可能会阻止亚洲合作响应机制的发展，或石油供应的分享。

7 结论

石油和天然气行业前景的变化已引起了社会运作的变化。该行业现在面临的是其行业发展和繁荣的组合变化而不是增量响应。行业的责任需要去了解现在发生了什么，以及它如何影响未来，以适应新形势发展采取的战略。当今，技术和环境正在威胁着行业和社会的迅速发展，石油和天然气行业未来发展趋势需要多维思考与分析。

（王立伟 编译）

原文题目：What Next for the Oil and Gas Industry?

来源：<http://www.chathamhouse.org/publications/papers/view/186327>

战略规划与政策

编者按：近期，美国地质调查局（USGS）发布了系列科学战略报告。继《地球科学专辑》2012年第23期和第24期快报分别介绍了USGS发布的能源与矿产资源和自然灾害任务单元在未来10年的科学战略（公众预览版）报告后，此期快报将对USGS发布的《USGS的水科学战略方向》（*Strategic directions for U.S. Geological Survey water science*）报告进行介绍，主要阐述USGS在水科学战略中的9个优先行动和5大科学目标以及27个战略行动，以期能够对我国相关工作有所借鉴和参考。

USGS 的水科学战略方向

水科学战略计划的本质是建立在“水资源可利用度”的概念基础上，定义水质和水量的时空分布、人类和生态系统对水资源的需求、人类和自然对水资源的影响。该报告向公众提出了未来重点关注的9个优先行动：① 提高水的综合科学规划；② 扩大和加强水资源监测网络；③ 通过开发最先进的多尺度的3-D/4-D水文地质模型，表征水循环过程；④ 明确人类用水与水循环之间的联系；⑤ 推进生态流科学（ecological flow science）的发展；⑥ 提供洪灾科学及其相关信息；⑦ 发展与水有关的紧急情况应急响应。⑧ 开展流域的综合评估、研究和建模；⑨ 对公众开放水资源数据和相关分析。

USGS的该报告还提出了至2022年为推进水科学发展制定的5大目标和27个战略行动：

目标 1 向社会提供全国范围内高时空分辨率水循环过程中的水量和水质信息

战略行动 1 维持并提高现有国家网络，以精确测量、分析和报告水循环过程中每个环节的信息。

战略行动 2 不仅要通过自己的监测网络，还要通过优化其他公共机构采集的水文地质数据，增强对水文资源的理解，例如：水信息咨询委员会（ACWI）和国家地下水监测网络。

战略行动 3 将遥感技术整合到水文模型分析中，用于对模拟状态和流量的参数评估和验证。

战略行动 4 界定一套水文参数，既可用于古记录研究，也可用于长时间序列的趋势分析。其至少包括洪水流量和复现期、干旱复现期、湖泊、湿地、雪和冰原的蓄水量变化、地下水储量变化等。

战略行动 5 致力于在重要的地表水质网站长期收集数据，建成国家地表水质观测网络，除了战略行动 1 中的水文网络，还包含所有测量技术，包括自动化传感器、

替代指标、离散测量等。

战略行动 6 开发强大的水质空间模型工具并利用遥感信息，以便将国家观测网络的数据转换成高空间分辨率。

战略行动 7 设计网络，以测量全国主要的和区域重要的含水层的水质量。

战略行动 8 开展合作以扩大在水文数据评估过程中信息收集、整合和服务的能力，提高发现趋势的能力、对不同水文背景进行比较、降低不确定性和增强水文分析能力。

目标 2 深入理解对水资源有效利用率起决定作用的有关过程

战略行动 9 建立新的 3-D 和 4-D 水文地质模型和产权数据库，它们将融合流动和运移模型，并且这些数据可以在不同水文条件复杂系统中反映水的流动和水质变化。

战略行动 10 利用历史记载和地质时间尺度水文变化的数据和研究，结合人类对流域影响的数据和模型，提高气候变化对水资源可利用度影响的理解和预测。

战略行动 11 对水资源可利用度对水生生态系统可持续发展的影响进行综合研究，包括水流变化的时间、地下水/地表水相互作用的流体动力学、水质和生物地球化学、人类需求的矛盾和生态结构与健康的关系。

战略行动 12 开展监测、研究和模拟活动，协同不同的水管理行动，提高对优势、局限性和适应策略的理解。

战略行动 13 通过内部和外部的合作，将社会经济驱动中的相互竞争利用、价值和成本等纳入到水资源可利用度的研究、评估和模型中。

目标 3 预测水量和水质变化以应对气候变化、人口、土地利用和水资源管理

战略行动 14 开发和应用集成了地质、水文、水质和生态系统的耦合系统的预测模型，包括非线性行为和反馈的潜在影响。

战略行动 15 开发和应用不同时空尺度的 3-D 和 4-D 水文预测模型，包括将这些不同尺度进行转换的方法。

战略行动 16 开发和应用已改进的方法以评估模型模拟中的不确定性，并给最终用户进行定期评估和交流模型的不确定性。

战略行动 17 与合作者共同开发更好的方法以预测未来的水资源需求，并为水资源预测的跟踪、验证和更新制定策略。

战略行动 18 开发和应用多种方法以量化未来的潜在替代水源（盐水、劣质水、再生水以及其他）。

目标 4 预测和响应与水资源有关的紧急事件和冲突

战略行动 19 公布科学数据、信息以及分析，帮助公众对极端水文事件的理解。

战略行动 20 开发新的传感器和遥感技术以更好地监测与水相关的紧急情况，设置监测站以提供多种灾难的监测数据。

战略行动 21 开发新的基于科学的工具，并提升现有工具，例如洪水成像技术，利用观测网络数据以帮助灾害预警、响应和恢复。

战略行动 22 由于地下水的补给和抽水之间的不平衡、干旱、洪水导致的基础设施损坏或其他地质灾害等引起的水短缺时，观察站提供的信息、水文气候过程的分析 and 供水系统中漏洞的分析，可以使资源管理者做好相应准备和制定应对计划。

战略行动 23 提供科学的专业知识，以帮助水供应者作相关决定，例如在灾难/紧急声明、节约用水、调水、替代水供应和在极端的或长期的水资源短缺时水源保护。

战略行动 24 开发相关工具，以便我们理解水质退化如何影响水供应，并可以让管理者对水质退化有关的紧急事件进行监测并做出应对。

目标 5 提供全国范围内的实时水文数据和决策支持工具以帮助水资源决策

战略行动 25 确保通过网络地图界面可获取大量的水文信息，允许用户通过地理搜索、定位和链接水文参数，获得历史信息 and 进行趋势分析，可操作水资源可利用度的分析工具，例如水量收支。

战略行动 26 提供实时的水文资料 and 开发动态的综合模型以及适用于 21 世纪的可视化产品，这些都有助于提升水科学、教育公众并可传达给政策制定者。

战略行动 27 开发决策支持系统，为水资源管理者和决策者提供帮助。

报告最后指出水科学任务单元与 USGS 其他任务单元（气候和土地利用变化、核心科学系统、生态系统、能源、矿产、环境健康科学和自然灾害）相互关联，都必须携手合作 and 整合它们的行动以实现美国地质调查局的未来科学任务。

（刘学 编译）

来源：Eric J. Evenson, Randall C. Orndorff, Charles D. Blome, et al. 2012. Strategic Directions for U.S. Geological Survey Water Science, 2012–2022—Observing, Understanding, Predicting, and Delivering Water Science to the Nation—Public Review Release

地理科学

NSF 资助南极科学项目推动了新的冰川科学研究

2012 年 12 月 20 日，美国国家科学基金会（NSF）指出，其资助的 3 个大规模的南极科学项目——调查极端环境生态系统的显著变化、世界上最大冰盖的变化 and 全球气候变化的动态，最近都到达了前沿技术研究的里程碑。

松岛冰川项目（PIG）、Whillans 冰下湖冰流钻探研究项目（WISSARD）和西南极洲大冰原分界线项目（WAIS）的成功都是建立在创新的钻井技术基础之上的，推

动了新的南极开发科学研究。这 3 个项目都由 NSF 南极计划资助的。NSF 极地项目办公室南极科学负责人指出，虽然在恶劣的南极环境中开展这些项目存在很多挑战，实践证明，实施伟大的成功研究项目需要科学工程的创造力和有力的后勤支持。

1 松岛冰川项目

12 月 17 日，松岛冰川研究人员声称他们已成功远程钻取松岛冰川冰架。此次成功有助于实现该项目研究的最终目标，即造成松岛冰川长 60km 的冰架快速融化的物理过程。其中一个原因怀疑是冰架下相对温暖的海水循环削弱了冰架。

PIG 项目的研究结果将用于改善预测未来西南极洲大冰原融化速度的物理数值模型。其中，极地冰盖的稳定性和对全球气温升高的响应是用于预测气候变化模型的变量之一。卫星图像和测高法分析显示，西南极洲大冰原的变薄率最高，可能会加剧温带地区海平面上升。PIG 项目也受美国国家航空和航天局（NASA）资助，包括与英国南极调查局（BAS）科学家的合作。NASA 研究人员通过分析高分辨率影像，确定了 PIG 项目冰上合适的钻营地。

国际 PIG 项目是由具有专业分析卫星影像、热水钻钻取和冰架的地震和雷达调查知识的科学家和工程师组成。海床结构和冰架下面海洋仪器的开发和部署，将在未来几年测量海洋循环和海洋冰层的相互作用。

松岛冰川团队面临的挑战不仅仅是远离大陆，而且冰架存在大量裂隙地区，冰盖和气候条件对于科学人员都是很大的挑战。该小组的主要任务是通过热水钻，在每个需要测量的冰架，钻 2 个深 500m，直径为 20cm 的冰洞。美国海军研究生院（NPS），为此专门制定了测量仪器，用以长期观测。该仪器通过表面供电测量冰速，以计算本地冰融化速率。同时，美国宾夕法尼亚州立大学的科学家研究了松岛冰川冰架下的海腔形状和基岩属性。研究人员在第一和第二钻营地周围进行了地震测量，并在横跨冰架 40 个地点进行了采样，以确定规模较大的海床的形状和冰架结构。

2 Whillans 冰下湖冰流钻探研究项目

WISSARD 项目研究人员成功测试了一个新的热水钻，通过该热水钻在冰下湖泊钻孔进行清洁微生物取样和冰川测量。WISSARD 项目小组包括微生物学、地质学和冰川学 3 个科学小组近 20 名研究人员并由加州大学圣克鲁斯分校的 Slawek Tulaczyk 领导。

测试的热水钻和集成的过滤系统在冰架上安装，所有的钻井设备——包括钻、专业过滤器和电气发电设备——将通过冰导线移动。实际研究钻网覆盖了整个 Whillans 冰下湖。研究人员使用冰下钻探等各种工具和技术来探索冰川下独特环境和罗斯海东南部边缘的南极西部冰盖边缘的水文特征。研究小组还在 Whillans 冰下湖放入各种取样工具和传感器进行冰下钻探。抽取冰下湖的水和沉积物样品，并提

供湖底视频，用以描述湖泊及其周围地区的化学和物理特性。

冰下钻探技术由内布拉斯加州大学开发。目的是在实际的研究站点融化一个宽 30cm、长 800m 冰洞，为 Whillans 冰下湖研究取样提供干净的通道。通过各种复杂的工具收集和钻取实验所需的数据和样品。所有采集的样品都是以不受污染和保持南极洲原始自然状态为前提。

3 西南极洲大冰原分界线项目

WAIS 项目研究人员宣称复制取芯是一种创新技术，这种技术允许在已有钻孔中取得附加的冰芯。复制取芯技术的进步，还在于它可以让科学家们在不妨碍主孔本身的情况下，获得特定级别的主孔样品。该复制核心技术项目，是由美 NSF 资助的冰钻设计和操作组的工程师开发和测试的，并在 2007—2008 年度在南极投入使用，在 2011—2012 年，钻孔深度达到 3405m。

与 PIG 和 WISSARD 钻孔不同的是，WAIS 项目中钻探所获得的冰芯或冰柱中，含有冻结气泡，而这些冻结气泡与几千年前某些特定环境下的大气成分相似。此外，冰芯分析还表明目前大气中的温室气体 CO₂ 的含量比过去 80 万年的任何时段的含量都要高。

西南极洲冰原分界线位于南极西部冰盖的特别寒冷地区，这一地区拥有常年不融化的降雪，冰层里包含上万年的气候资料。研究人员利用复制取芯技术获得冰芯样品，旨在从过去急剧变化的气候里，了解过去气候的变化情况和气候急剧变化的原因。

(任 琦 译, 王立伟 校)

原文题目: Trio of Complex Antarctic Science Projects Reaches Significant Technological Milestones "on the Ice"

来源: http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=126388&org=NSF&from=news

地震与火山学

大地震多发于俯冲带和洋底断裂带的交叠区

全世界的大地震都发生在俯冲带，因为在俯冲带中，一个构造板块在另一个之下滑动。但是，俯冲区的哪些地方最有可能发生大地震呢？澳大利亚悉尼大学的科学家研究发现，海底断裂带与俯冲带的交叠区域发生大地震的风险高于其他区域。该项研究成果于 2012 年 12 月发表在欧洲地球科学联合会（EGU）的开放获取期刊 *Solid Earth* 上。

研究者发现，在过去一个世纪中，震级大于 8.6 级的 15 次大地震中的 13 次（约 87%）和震级大于 8.4 级的 50 次大地震中的 25 次（50%）均与大洋断裂带和俯冲带的交叠区域相关（图 1），如 2011 年的日本东北近海大地震和 2004 年的苏门答腊地

震。但对于震级较小的地震而言，这种联系并不是很明显。

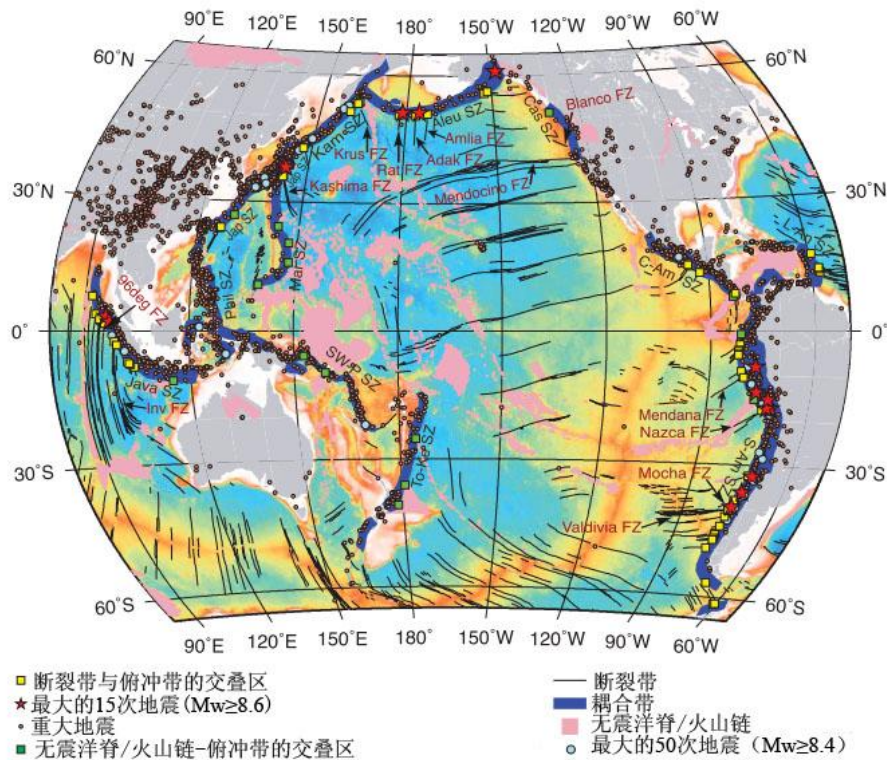


图 1 过去 100 年中全球大地震的分布

如果这样一种联系属于数据的随机分布，那么仅有 25%的俯冲带大地震应该与这些特殊构造环境相关，而如此一来，研究者也就可以去除随机的关联发现。但是，如上所述，实际情况并非如此。

在研究过程中，研究者收集了发生在 1900 年之后的 1500 次地震的资料，同时还使用了与断裂带和俯冲带相关的一些地球物理数据。对这些数据的分析采用了一种特别的数据挖掘方法，该方法此前一般被用于发现可能引起网络用户高度关注的一些特别主题，而在该研究中，其被用于发现最有可能发生大地震的构造环境。

从长远来看，该研究为地震学家提供了关键信息，因为其在统计学意义上发现了更容易发生强震耦合和大地震超级循环的特殊构造环境，在这种环境下每隔几百年或几千年将重复性地发生超级大地震。

对于具有超长地震周期的地区而言，地震灾害图一般不会将其识别为风险区，因为构建地震灾害图的数据多来自于 1900 年之后。比如 2011 年的日本东北近海大地震，发生地震的区域在过去一个世纪中没有关于大地震的任何记录，同时也未从先前的灾害图中识别出该区域的特大地震风险。由此可见，该研究对于改进长期地震灾害图也具有重要意义。

(赵纪东 编译)

来源: Müller R D, Landgrebe T C W. The link between great earthquakes and the subduction of oceanic fracture zones. *Solid Earth*, 2012, doi:10.5194/se-3-447-2012

前沿研究动态

科学家首次确定晚奥陶纪地球赤道的精确位置

近日, *Geology* 和 *Science* 先后以重点报道和特别推荐形式发布了由加拿大西安大略大学国际联合研究小组完成的有关地质历史时期地球赤道变迁的突破性研究成果, 该研究确定了距今 4.5 亿年即晚奥陶纪地球赤道的精确位置。

地球赤道的实际位置取决于地极点(区)的具体方位, 4.5 亿年以前, 地极点(区)的位置同现在有很大的不同, 相应地, 地区赤道的实际位置也有显著差异。自奥陶纪至今, 北美洲位置已经旋转了约 90°, 即由以前的赤道东部变至现在的赤道以北。

地层及沉积岩是确定地质历史时期地球赤道变迁的可靠依据, 因为其同时保存了古地磁和古生物信息, 此外, 根据“赤道无风带”的特征, 由于没有飓风, 赤道附近区域海洋较深处不会受到飓风级风暴的剧烈扰动, 所以地质历史时期的沉积物应当保存完好, 故通过追踪和分析沉积岩中的化石, 就能够确定远古地球赤道的位置。此次研究, 科学家追踪了长达 6000km 的沉积层化石带, 研究发现, 在整个劳伦系岩层中保存着完好的大规模层状 *Thalassinoides ichnofacies* 化石, 从美国西南部一直绵延至北格陵兰。该化石带地层明显缺乏风暴沉积特征, 如碎屑岩、丘状交错层理、大型冲沟等, 同时还包含未混杂的贝类化石, 且以标志性的腕足类 *Proconchidium* 为主, 这进一步证实了其未受风暴扰动的事实。而与之相反, 相邻的其他同期劳伦系 *Thalassinoides* 相和贝类化石层则明显有风暴扰动的痕迹。由劳伦系生物相所确定的赤道位置和由该地层古地磁数据所得出的结果完全吻合, 由此证实了晚奥陶纪地球赤道的精确位置, 即经北格陵兰、加拿大中南部巴尼托巴、美国犹他州和内华达州。

确定过去地球纬度的起点对于认识地质历史时期的地质事件至关重要。只有精确测绘远古地球的方位, 才能为探知地球演化历史及其不同自然资源的分布提供理想的参照原点。如果能确定地质历史时期地球赤道所在的位置, 就能相应确定地球的实际方位, 进而就能预测矿物、岩石或石油资源的准确赋存位置。

该研究成果的重要意义在于: 不仅首次确定了远古地球赤道的精确位置, 进一步证实了“赤道无风带”的存在并独立验证了地心轴向偶极子假说, 成为古生物学和行星科学的一项重大突破, 而且对于今后全球矿产资源开发也具有十分重要的指导价值。

参考资料:

- [1] Jisuo Jin, David A.T. Harper, Robin M. Cocks et al.. Precisely Locating the Ordovician Equator in Laurentia. *Geology*, 2012, doi: 10.1130/G33688.1.
- [2] Recording the Doldrums. *Science*, 2012, 338 (6113): 1397.

(张树良 整理)

Nature Geoscience: 气候变化促发生物大灭绝之后的生物复苏

12月21日, *Nature Geoscience* 在线发表了瑞士和荷兰科学家的文章《二叠纪末生物大灭绝之后的气候变化和生物复苏》(Climatic and biotic upheavals following the end-Permian mass extinction)。该文指出由于火山喷发释放气体, 造成气候变化和碳循环发生改变, 促使早三叠世生物复苏。凉爽的气候有利于生物多样化。然而, 温暖的气候和大气中的高二氧化碳含量则对生物多样性不利。

一直以来, 人们认为在经历了二叠纪生物大灭绝后, 地球经过了很长的时间才使生物得以复苏, 普遍认为是从中三叠世开始。然而该文的研究人员指出, 这个界限可能要往前推进(300~400)万年, 即可能始于早三叠世。研究人员利用牙形虫氧同位素重建了早三叠世温度记录, 发现在二叠纪末生物大灭绝后, 三叠纪早期气候经历了凉爽、然后温暖, 再变为凉爽的过程。正是因为凉爽, 海洋动物群迅速扩大。气候变暖, 伴随大气中二氧化碳增多, 导致形成了新的短暂的物种。而在更长时期来看, 这种气候变化对生物多样性不利, 并导致物种最终灭亡。

(刘学 编译)

来源: Carlo Romano, Nicolas Goudemand, Torsten W. Vennemann, et al. Climatic and biotic upheavals following the end-Permian mass extinction. *Nature Geoscience*. DOI: 10.1038/NGEO1667

Geology 文章指出冰期变化影响火山活动

11月30日, *Geology* 在线发表德国亥姆霍兹海洋研究中心和哈佛大学研究人员的论文《全球火山活动中的米兰科维奇频率的检测》(A detection of Milankovitch frequencies in global volcanic activity), 文中指出, 冰期—间冰期引起的地表质量变化导致地壳应力发生改变, 从而在长时间尺度上影响火山活动。

研究人员利用环太平洋火山带保存完好的火山灰沉积物进行光谱分析, 重建了过去46万年的火山喷发史, 结果发现在某些时期火山喷发的规模要比其他时期大很多。即特定模式开始出现。如果将这些模式与历史气候对比, 会发现二者惊人的吻合。火山活动的高峰期伴随着全球气温的快速升高, 相应的冰川也快速融化。在地质计算机模型的帮助下, 研究人员发现了该模式。即在全球变暖的过程中, 大陆中的冰川迅速融化, 同时海平面上升, 大陆板块的比重降低, 而大洋板块的比重增加。因此, 地球内部的应力发生变化, 为深部上升的岩浆提供了更多的通道。暖期结束以后的全球变冷的速度是十分缓慢的, 在这一阶段, 应力很少发生急剧变化。当前我们正处于全球暖期的结束时期。因此, 现今的万物正处于火山活动的平静期。基于现今的认识水平, 人类活动引起气候变暖的影响尚不清楚。研究人员表示下一步工作是调查短期的全球气候历史变化, 以便更好地理解现今地球给我们的启示。

(王君兰 编译)

来源: I.S. Kutterolf, M. Jegen, J. X. Mitrovica, et al. A detection of Milankovitch frequencies in global volcanic activity. *Geology*, 2012; DOI: 10.1130/G33419.1

American Mineralogist 文章指出科学家发现新矿物晶体

2012 年 12 月《美国矿物学家》(*American Mineralogist*) 期刊发表了多国科学家关于新矿产 Edgrewite 和 Hydroxledgrewite 的发现。矿物学家在俄罗斯的卡巴达—巴尔卡尔共和国北高加索地区切格姆火山喷口发现新矿物。缅因大学教授指出, 他们的研究主要集中在含有硼、铍的罕见矿物, 这 2 个要素随岩石在地壳高温和高压作用下发生变化。识别未被发现的矿物质要进行详细的微观分析。研究指出, 被发现的微小晶体 Edgrewite 和 Hydroxledgrewite 比报纸上的句点还要小。

(王立伟 编译)

原文题目: Discovered crystals: Scientists in Poland name new minerals for UMaine geologist

来源: <http://www.minsocam.org/MSA/AmMin/TOC/2012/ND12.html>

Science: 新模型解释斑岩型矿床的形成过程

2012 年 12 月 21 日, *Science* 发表题为“Porphyry-Copper Ore Shells Form at Stable Pressure-Temperature Fronts Within Dynamic Fluid Plumes”的文章。该文指出, 苏黎世联邦理工学院 (ETH Zurich) 的地质学家通过新的计算机模拟演示了大型铜矿和金矿的形成过程。并认为, 这些金属的富集过程类似于通过水力压裂岩石提取深层地热能源的物理原理。到现在为止, 地质学家们主要通过实地观测和地球化学分析研究斑岩型矿床, 但未能充分了解矿床形成的物理过程。因此, ETH Zurich 地球化学和岩石学研究所的科学家使用计算机模型来模拟这些动态过程, 以明确回答该问题。影响矿床形成的物理过程的 4 个因素为: ①火山岩浆房; ②温度和压力; ③岩石和流体之间的相互作用; ④深部地热能源。

通过数值模拟, 研究人员现在可以演示金属积累伴随的物理过程。利用他们多年开发的模型, 可以解释所有从地质研究和化学分析收集到的关键信息。而确定矿石沉积最重要的因素是流体的温度和压力。如果它们降低, 金属溶解度将减少。此外, 这 2 个因素也影响岩石的脆性, 进而影响纹理形成和渗透性。科学家强调, 岩石和流体的相互作用是模型的关键, 因为岩石的渗透性强烈地影响着流体流动, 从而确定是否在某一特定地点有富集的矿产。该文的研究已经转向了使用数值模型挖掘深部地热。该模型特别适合地热能源的应用, 因为岩石理化性质的变化和径流之间的反馈是必不可少的。在实践中, 有效提取深部地热能源的关键是建立一个足够高的岩石渗透性。如果水被允许流经裂隙岩体太快, 它不能充分加热。另一方面, 如果岩石裂缝和孔隙太小, 流量微弱, 提取的能量是无效的。由于通过直接观测捕获这些深部岩石形成过程十分困难而且昂贵, 数值模型是获得新认识并最终协助能源生产的必备工具。

(王立伟 编译)

原文题目: Porphyry-Copper Ore Shells Form at Stable Pressure-Temperature Fronts Within Dynamic Fluid Plumes

来源: DOI: 10.1126/science.1225009

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《信息技术专辑》、《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