
中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2011年11月1日 第21期（总第123期）

地球科学专辑

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

南极天然气水合物资源研究新进展及国际纷争..... 1

地质科学

USGS 将对科罗拉多州中南部的隐避断层进行扫描..... 6

揭示古海洋奥秘的新技术..... 7

地震与火山学

专家称英国发生地震或与开采页岩气有关..... 9

研究发现可能导致火山“超级喷发”的触发机制..... 10

大气科学

NASA 和 NOAA 的监测数据显示南极大气臭氧洞依然存在..... 11

能源地球科学

编者按：根据《南极矿产资源活动管理公约》的规定，各国在南极可开发时能够享受的资源份额将由其对南极科考事业的贡献程度来决定。虽然该公约最终流产，但其提出的此项规定已演化为不成文的惯例。有观点认为，南极石油储量达千亿桶之多，天然气达 5 万亿 m^3 ，冰盖之下大陆和周边海底的天然气水合物（可燃冰）储藏量远远超过了地球上已探明化石燃料的总和。在北极航道和油气资源博弈激烈上演的同时，一些发达国家对南极的科考事业从未松懈，根据科学家近年来在南极大陆周围海域进行的海洋地质和地球物理调查资料，最有含油气远景的区域是南极半岛、罗斯海盆和威德尔海盆等。本文就近年来有关南极地区天然气水合物研究的有关报道进行概括凝炼，以供相关研究者参考。

南极天然气水合物资源研究新进展及国际纷争

1 引言

南极洲位于地球最南端，面积约 $1400 \times 10^4 \text{km}^2$ ，绝大部分被冰雪所覆盖，基岩露头仅占 2% 左右。南极洲是由冈瓦纳大陆分离解体而成，是世界上最高的大陆，平均海拔 2350m。横贯南极大陆的山脉将南极大陆分成东西两部分，这两部分在地理和地质上差别很大。

东南极洲的中心位于南极点，从任何海边到南极点的距离都很远。东南极洲平均海拔高 2500m，最大高度 4800m。在东南极洲有南极大陆最大的活火山，即位于罗斯岛上的 Erebus 火山。西南极洲面积只有东南极洲面积的一半，是个群岛，其中有些小岛位于海平面以下。南极洲的最高处是于西南极洲得海拔 5140m 的文森山地。

在大地构造上南极洲分为东南极地盾及西南极中生代褶皱带。这两个构造单元之间的横贯南极山脉在大地构造上具有过渡带的性质，由基底和盖层构成。基底是由元古宇及下古生界寒武系—奥陶系组成的双构造层。

2 南极天然气水合物资源的发现及探测技术

南极陆缘天然气水合物调查和研究始于 20 世纪 70 年代。1973 年执行深海钻探计划(DSDP)的美国钻探船“格洛玛·挑战者”号，在罗斯冰架外的大陆架区 4 个站点进行钻探，McIver (1975) 根据罗斯海 DSDP 28 航次 271、272 和 273 三个钻孔岩心发现，在中中新统砂岩里含有天然气水合物斑晶和气包，其气体成分为甲烷和乙烷，推测钻孔下部沉积物中可能赋存有天然气水合物，这是南极陆缘存在天然气水合物的首次报道。随后学者们相继从罗斯海盆东部的岩芯中发现有乙烷气体，布兰斯菲尔德海峡乔治王盆地 (the King George Basin, Bransfield Strait) 沉积物中发现高含量的 C_2+ 和乙烯等成分，以及在南极陆缘发现多个似海底反射层 (BSR)。

似海底反射层 (BSR) 是海洋天然气水合物存在的主要地震标志之一。BSR 是

地震剖面上的一个平行或基本平行于海底、可切过一切层面或断层的反射界面，天然气水合物稳定带之下还常圈闭着大量的游离甲烷气体，从而导致在地震反射剖面上产生 BSR。现已证实，BSR 代表的是气体水合物稳定带的基底，其上为固态的水合物层段，声波速率高，其下为游离气或仅孔隙水充填的沉积物，声波速率低，因而在地震剖面上形成强的负阻抗反射界面。因此，BSR 是由于低渗透率的水合物层与其下大量游离天然气及饱和水沉积物之间在声阻抗（或声波传播速度）上存在较大差别引起的。

然而，并不是所有的水合物带都存在 BSR。在平缓的海底，即使有天然气水合物，也不易识别出 BSR。BSR 常出现在斜坡或地形起伏的海域。另外，也并不是所有的 BSR 都对应天然气水合物。在极少数情况下，其他因素也可能导致 BSR。如：BSR 也可能是由硅酸质沉积物的成岩作用造成（两种结构的蛋白石之间的转换：opal A/opal CT）。这种与成岩作用有关的 BSR 和与天然气水合物有关的 BSR 的区别在于：① 前者是由两种不同密度的蛋白石之间的转化导致了正声阻抗，因而在地震剖面上形成正极性反射界面；而后者则是负极性反射。② 前者的埋深在海底是一个常数，甚至会随水深的增加而减小。相反，后者的埋深会随水深增加而增加，因为周围压力的增加会使天然气水合物稳定域的温度升高，为了使天然气水合物保持稳定 BSR 则会到达更深的深度。

因此，BSR 不能被作为天然气水合物存在的唯一标志，应结合其他方法综合判断。例如一些浅层沉积物孔隙水矿化度指标、典型的地形地貌标志（甲烷气苗、泄气窗、泥火山、麻点状地形等）都可以作为天然气水合物存在的标志。

3 南极天然气水合物资源近年研究新进展

Jin 等（2003）从韩国海洋研究开发学会 RV Onnuri 1993 航次采集的地震剖面获得数据，并对南极半岛南设得兰岛大陆边缘的天然气水合物做了评估。

在南极大陆边缘的 4 个地方报道有地震似海底反射层（BSR）。其中最引人注目的是，南设得兰（the South Shetland）大陆边缘和维尔克斯地（Wilkes Land）大陆边缘。在南设得兰大陆边缘的 BSR 具有高振幅、负极性和几乎连续的特征。

由于该区没有有效的钻井资料，而且地质构造复杂。Jin 等根据正常条件下压实陆相沉积物的速度和孔隙度与深度关系推算出孔隙度。从已获得的数据中得出在剖面上地震波速度有很大跳跃。为了区分这个速度的增加是由天然气水合物的填充还是由地质条件引起，Jin 等建立了 2 种基线模型。第一种模型为，假定天然气水合物沉积物的孔隙度遵循 Hamilton 提出的方程式，并且速度的跳跃部分是由于岩石的固结作用引起。则假定含天然气水合物的沉积物孔隙度平均为 45%。第二种模型是假定孔隙度比由 Hamilton 提出的方程式算出的低 10%，采用含天然气水合物沉积物的孔隙度平均为 35%。

利用 2 种模型估算在岩层中天然气水合物的体积含量，二者结果之间的差异并不明显：第一种模型的平均体积含量为 5.834%，第二种模型为 6.33%。含天然气水合物层的长度直接通过多道地震反射（MCS）剖面上的 BSR 长度获得。厚度则由速度增加地带为上界，BSR 出现之处为下界而确定，平均厚度为 350m。在本研究中在 MCS 剖面确定的宽度为 15km。

假设天然气水合物仅存在已观察到 BSR 的地方，利用上述参数：长度、厚度、宽度和天然气水合物的平均体积含量，则天然气水合物储量被推断出来为 $4.8 \times 10^{10} \text{m}^3$ （在标准温压条件下释放出 $7.7 \times 10^{12} \text{m}^3$ 甲烷）。

Tinivella 等（2008）通过南设得兰陆缘 BSR 分布区的地震资料、多波束测深资料和沉积物重力样的地球化学测试数据等对该区活动的泥火山作用与天然气水合物的关系进行了探讨。

R/V OGS 探测船 1996—1997 航次在南极半岛南设得兰大陆边缘发现富含多个 BSR 的地区，在 2003—2004 航次通过在这个区域获得了新的地球物理学数据。该研究受意大利国家南极研究计划项目（PNRA）资助，其目的在于，核实潜在的天然气水合物藏的存在，并且重建大陆边缘的地质构造，其可能控制着天然气水合物和 BSR 分布的特征等。在该研究区发现 4 个泥火山山脊（图 1）。第 1 个位于研究区的中部位置，走向呈北西—南东向，在此泥火山山脊可以看到 2 座泥火山，一座稍微大点的名为 Vualt 泥火山，在附件还有一座比较小。第 2 个位于南纬 61 度，西经 57 度附近位置，走向呈东—西向。第 3 个位于研究区的东北方向，走向呈北东—南西向。第 4 个位于研究区的东北端，走向呈北东—南西向。

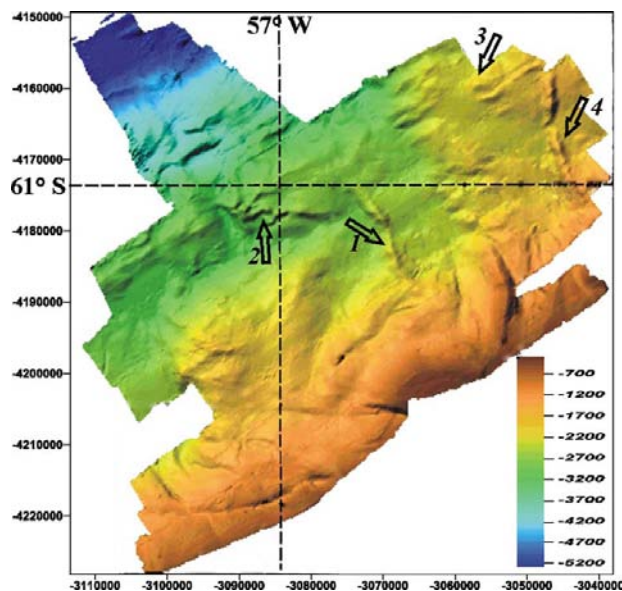


图 1 南极洲南设得兰陆缘泥火山分布图

在该区获得 2 个重力取样器样品，分别在 Vualt 泥火山侧面采了 1.07m 厚的

GC02, 以及在第 3 个泥火山山脊采的 2.98m 厚的 GC01。经计算机辅助层析 x 射线照相技术分析获得气体的组成和含量, GC01 鉴定出以下气体: 甲烷 ($46 \mu\text{g/kg}$)、戊烷 ($45 \mu\text{g/kg}$)、乙烷 ($35 \mu\text{g/kg}$)、丙烷 ($34 \mu\text{g/kg}$)、己烷 ($29 \mu\text{g/kg}$)、丁烷 ($28 \mu\text{g/kg}$)。GC02 鉴定出: 甲烷 (0)、戊烷 ($45 \mu\text{g/kg}$)、乙烷 ($22 \mu\text{g/kg}$)、丙烷 (0)、己烷 ($27 \mu\text{g/kg}$)、丁烷 ($25 \mu\text{g/kg}$)。

分析显示, GC02 (第 1 个泥火山山脊) 的气体量比 GC01 (东北泥火山山脊) 的低, 流体溢出证据以及中部和西部的滑坡都揭示, 中部较东部活动性更强。从 2 个重力取样器的沉积物的硬度也可证实, 气体的含量比以往的报道低, 并且戊烷是 2 个样品的主要气体, 而不像在其他地区测出的主要是甲烷。

Geletti 等 (2011) 通过分析多道地震反射数据发现, 在罗斯海西部存在双似海底反射层。

在南极洲发现的多个 BSR 中 (图 2), 包括在南奥克尼微大陆 (the South Orkney Microcontinent)、南极半岛大陆隆升带来的沉积物及普里兹湾 (the Prydz Bay) 的大陆坡中发现的都证实是与成岩作用有关。

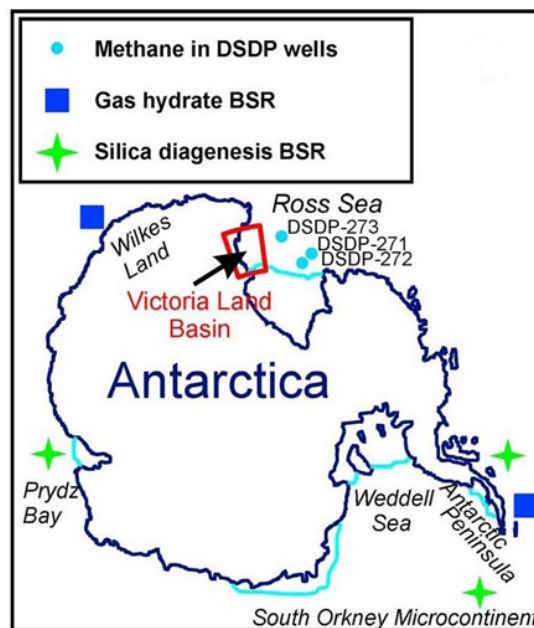


图 2 南极洲 BSR 分布图

由地震数据发现罗斯海西部维多利亚地 (Victoria Land Basin) 存在 BSR, 并且具有与天然气水合物有关的 BSR 典型特征: 与海底平行, 切穿地层和断层, 低频率, 在地震剖面上形成强的负阻抗反射界面。研究采用真振幅的方法对地震资料重新处理以增加信号信噪比, 随后通过振幅与偏移距变化 (AVO) 分析提取对 P 波和 S 波的反射信息。结果显示, 由 P 波反射特征鉴定出位于这个 BSR 下方 100m 存在明显的第二个 BSR (BSR0), 它同样具有高振幅切穿地层的特征, 但是正极性。该研究区泥火山和麻点状地形的出现也证实了沉积物中含游离气体, 并且天然气水合物稳

定域在当前的温压条件可稳定存在。BSR 和 BSR0 之间的平均地温梯度为 36°C/km。

4 南极油气资源的国际纷争

1959 年 12 月，阿根廷、澳大利亚、智利、法国、日本、挪威、新西兰、英国等 12 个国家，经多次协商签订了《南极条约》，该条约冻结了各国对南极的领土要求，并禁止提出新的领土要求。“冻结”原则是指既不承认、也不否定现有的主权要求。但是，《南极条约》只是暂时冻结了各国的领土主权要求，对附属于领土的诸如大陆架等方面的权利则没有界定。

美国早在 1987 年就在南极半岛北部陆架采集了 3200km 地震反射资料，对该区域的地质及可能的油气前景进行了分析评价。20 世纪 80、90 年代，美国地质调查局发布了多个关于南极地质构造和矿产资源的研究报告。虽然没有明确提出南极主权要求，但美国从不承认其他国家对南极的划分，并声称保留自己提出主权要求的权利。这样，世界各国都利用条约的漏洞来谋求更多权利，纷纷展开对南极的资源调查，资源争夺战日益突出，尤其是 2007 年以来南极圈地战一触即发。

2007 年 10 月 16 日，英国外交部宣布，英国准备向联合国提交对南极地区部分海床拥有主权的动议，这可能会使英国拥有南极南大洋沿岸约 560km 海域内海床所有权，并享有在这一区域开采石油、天然气等自然资源的权利。

2007 年 11 月 6 日，载着俄罗斯第 53 次南极考察队成员的“费奥多罗夫院士”号极地考察船，开始向南极进发，恢复中断了 16 年的综合性考察活动。实际上，其主要目的是通过为期 7 个月的深度钻探，摸清南极洲油气储量，以便时机成熟时开采南极大陆中蕴藏的 510 亿 t 油气资源。

2008 年智利国家石油公司透露，计划投资 3 亿美元在该国位于南极地区的麦哲伦区开采油气。

2010 年 10 月俄罗斯国土资源部建议拨款 20 亿美元用于南极研究，除气候变化研究外还关注潜在的资源勘探，11 月俄罗斯计划投资 9.75 亿美元用于 5 艘新的极地科学考察船，以重申其未来十年在南极的地位。2011 年 1 月俄罗斯一支海洋地质学家团队前往南极洲威德尔海盆开展石油和天然气勘探，并对南极洲的沃斯托克冰川湖进行钻探。

2011 年 8 月澳大利亚在未来军事计划中提出，要在世界对南极冰冷大陆下富饶的能源资源进行争夺之前捍卫其对南极领土的主张，并声称对超过 40% 的南极地区拥有主权，但这种说法没有得到国际认可。

中国于 1983 年成为《南极条约》的缔约国。两年后，又获得了《南极条约》协商国的地位，并在其中发挥着与日俱增的影响与作用。2007 年，南极争端发生后，中国的《人民日报》曾刊文指出，随着经济全球化的推进，国家间的政治、经济利益联系日益紧密，诸如能源短缺、气候变暖之类的问题需要国际社会去共同面对，

共同解决。以“跑马圈地”的方式独霸一方、坐享其成的想法早已不合时宜。

实际上,《南极条约》已经指出,为了全人类的利益,南极应永远仅为和平目的而使用,不应成为国际纷争的场所和对象。

主要参考文献:

[1] Jin Y K, Lee M W, Kim Y, et al. Gas hydrate volume estimations on the South Shetland continental margin, Antarctic Peninsula. *Antarctic Science*, 2003, 15 (2): 271–282.

[2] Tinivella U, Accaino F, Della Vedova B. Gas hydrates and active mud volcanism on the South Shetland continental margin, Antarctic Peninsula. *Geo-Marine Letters*, 2008, 28(2):97–106.

[3] Geletti R, Busetti M. A double bottom simulating reflector in the western Ross Sea, Antarctica, *J. Geophys. Res.*, 2011, 116, B04101, doi: 10.1029 /2010 JB 007864.

[4] Military urged to defend Antarctic territory.

<http://www.theage.com.au/national/military-urged-to-defend-antarctic-territory-20110807-1ihod.html>

[5] 郭培清,赵磊. 南极科考潜规则的背后: 从头到脚的资源诱惑. 《环球》杂志, 2007.

[6] Anderson, J B 等. 郭嘉明 译. 南极半岛北部陆架的演化及其油气潜能. *海洋地质*, 1995, 2:39-49.

(刘学 编写 郑军卫 校)

地质科学

USGS 将对科罗拉多州中南部的隐蔽断层进行扫描

2011年8月23日,美国科罗拉多州南部发生5.3级地震。这是40多年以来,发生在当地最大的地震,这个5.3级的地震和科罗拉多州在1967年8月9日遇到的一样大。在1973年,USGS曾经在科罗拉多州监测到一个5.7级的地震,但事实证明是因爆炸造成的。科罗拉多州历史上的最大地震记录是6.5级,发生在1882年11月7日,位于落基山国家公园(Rocky Mountain National Park)附近。可能出于对未来地震风险的考虑,USGS将对科罗拉多州中南部的隐蔽断层进行扫描。

在2011年10月和11月期间,如果美国科罗拉多州的市民和游客亲眼目睹一架低空飞行的直升机在圣路易斯谷(San Luis Valley)北部或萨利达(Salida)附近来回飞行,他们将应该不会感到惊慌,这将是美国地质调查局(USGS)在对科罗拉多州中南部隐匿断层的探测活动。

在2011年10月20日(星期四)前后,一架与USGS签署合同的直升机将开始在科罗拉多州中南部的飞行测量,以收集并记录用于科学研究的地球物理数据。在测量方法上,直升机将以低空来回飞行的模式被动测量地壳的磁性特征,预计此次测量活动将持续4~6周的时间。另据悉,测量区域将扩展到大沙丘国家公园(Great Sand Dunes National Park)的北部地区、Poncha山口(位于科罗拉多中南部)及其附近地区,以及Crestone社区、Villa Grove社区、Saguache社区和Salida社区。

根据合同,由EON地球科学公司(EON Geosciences Inc.,其总部设在加拿大蒙

特利尔)负责实施地球物理测量,直升机将由来自 New Air Helicopters 公司的经验丰富的低空飞行员驾驶。目前, EON 地球科学公司正在与美国联邦航空管理局(Federal Aviation Administration, FAA)进行沟通,以确保飞行符合美国法律规定。

USGS 的相关研究计划和科罗拉多州地质调查局为此次直升机调查提供了资金支持,这是在圣路易斯谷及周围地区进行的第二次航空地球物理测量。该研究类似于 2008 年在 Poncha Springs 地区进行的地热资源潜力研究,同时也是 USGS 自 2005 年以来一直进行的圣路易斯谷大型地质研究的一部分。

这项研究将有助于回答该区地表下的各种科学问题,例如:①古老的断层被隐藏在何处?②断层是否充当了地下水或地热温泉的管道系统?③数百万年前在落基山脉附近爆发的熔岩流是否来自科罗拉多峡谷的下方?这些问题的答案将可能使以下现有知识得到完善,如含水层的性质、地热资源的潜力、以及地震灾害的可能性等。

(赵纪东 编译)

原文题目: Low-flying Helicopter to Scan for Buried Faults in South-Central Colorado

来源: <http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=3001>

揭示古海洋奥秘的新技术

距今 2.5 亿年前的二叠纪末期发生了地球上规模最大的生物灭绝事件。据估计,地球上 90% 的海洋生物遭到灭绝。来自亚利桑那州立大学和辛辛那提大学的研究人员采用了一种新的地球化学技术,以便更好地理解这次“生物大灭绝”的根本原因。该小组通过测量古碳酸盐岩中的铀同位素,发现在生物灭绝事件前后全球古海洋的化学性质有一次大规模的迅速的改变。

二叠纪末生物大灭绝的成因机制一直备受争议。有人提出生物灭绝的原因与海洋缺氧有着直接关系,因为厌氧环境中有毒硫化氢气体释放耗尽了海洋中的溶解氧。

大量的证据表明在生物灭绝之前就存在缺氧事件,但缺氧的时间和程度尚不清楚。已有的假说认为,早在二叠纪末生物灭绝之前的数百万年间深海就处于贫氧的环境。而一项有关古碳酸盐岩铀同位素测量的最新研究表明,整个海洋缺氧时期要短得多。

“我们的研究表明,灭绝事件之前的数万年前海洋处于缺氧状态,这比之前估计的时间更短,” Gregory Brennecka 说,他是亚利桑那州立大学地球与空间勘探学院自由艺术与科学学院的研究生,是这篇研究论文的领衔作者。

Brennecka 负责样品分析,他在 Ariel Anbar 教授的研究小组工作。Anbar 是亚利桑那州立大学地球与空间勘探学院化学与生物化学系的教授。亚利桑那州立大学巴雷特荣誉学院的高级讲师 Achim Herrmann 和辛辛那提大学的 Thomas Algeo 负责在中国采集样品,帮助指导样品选择和数据解释。

该小组研究了中国南方大汶河碳酸盐岩样品的铀同位素比值 ($^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$) 和钍铀比值 (Th/U)。该研究假定, 碳酸盐岩在沉积时捕获海水中的 $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$ 比值和 Th/U 比值。如果是这样, 这些数据可以被用来研究古海洋化学的变化。在单独开展或相关的工作中, 该小组正在测试这个假设的限制。

在跨越物种灭绝时间的岩石段中, 该研究小组发现生物大灭绝前夕碳酸盐岩中 $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$ 比值发生明显突变, 这标志着海洋缺氧增加。该研究小组在相同的时间间隔还发现较高的 Th/U 比值, 表明海水中铀含量减少。此外, 海水中低浓度的铀也可作为缺氧的标志。

$^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$ 比值的降低和 Th/U 比值的升高仅仅发生在包含二叠纪末生物灭绝界线的岩石段。这表明, 缺氧期仅存在于生物大灭绝之前, 而不是先前推测的更长的时间内。

该研究小组的调查结果代表着在地球历史的一个关键时期海洋化学知识的增加。“这项技术使我们更好地了解海洋的化学组成是如何随时间变化的, 以及确定环境因素的敏感程度,” Brennecka 说。

研究人员开发出的新的地球化学工具的影响与该项研究的结果同等重要。

铀同位素比值之前仅被用在黑色页岩来研究海洋的化学性质, 那是一种特殊且不常见的岩石类型。该研究为了恢复古海洋氧化还原状态, 首次对碳酸盐岩中的铀同位素比值进行了研究, 这是未来研究中颇有应用价值的一种新的地球化学工具。

“这项研究的重要成果之一是, 我们能够量化全球海洋生物大灭绝事件中缺氧程度的相对变化。以往的研究只能显示缺氧条件是否存在。现在, 我们可以将缺氧事件与地球历史时期的其他事件进行比较, 进而更好地理解地球海洋中氧气量是如何随时间发生变化, 及其如何影响海洋多样性。” Herrmann 说。

地球上碳酸盐岩的时空分布比黑色页岩广泛得多。“通过关注碳酸盐岩, 我们可以在更广阔的时空范围内研究古海洋缺氧事件。” Anbar 说, “这是我们开发铀同位素技术的主要动机。”

直到最近, 由于亚利桑那州立大学完成了该项研究, 研究人员才能够精确测量铀同位素比率的微小变化。在该项研究中, 大多数团队的研究是在亚利桑那州立大学进行的, 研究样品是在该大学 W.M.Keck 基金会环境生物地球化学实验室进行分析的。

“在过去十年中, 我的研究小组曾与许多合作者开发出一种研究地球海洋中氧气随时间变化的新技术,” Anbar 说。“我们对海洋含氧量与生物演化之间的关系特别感兴趣。铀同位素技术是最新的方法, 我们期待它能发挥更大的作用。这项研究显示它的作用已经快速显现出来了”。

“很高兴来到这里, 因为在过去五年中, 测量铀同位素的大部分开发工作是在

亚利桑那州立大学进行的。更加令人兴奋的是，该项研究已达到国际领先水平。” Brennecka 说。

该小组的研究成果已刊登在 10 月 10 日出版的《美国国家科学院院刊》上，论文题名为“二叠纪末生物大灭绝前夕海洋缺氧的快速扩张”。

（周小玲 译 刘 学 校）

原文题目：New technique unlocks secrets of ancient ocean

来源：http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-10/asu-ntu101011.php

地震与火山学

专家称英国发生地震或与开采页岩气有关

水力压裂技术是一种通过井中压裂作业开采天然气的方法，其在美国已逐渐引起环境学家和地震学家的担忧。今年英国西北部发生两次小规模地震，英国地震学家称这两次小地震则是由于水力压裂法开采页岩气造成的。

英国地质调查局地震项目团队带头人 Brian Baptie 称，从在黑泽附近两次地震发生的日期来看——4 月 1 日发生的 2.3 级和 5 月 27 日发生的 1.5 级，指示这两次地震应该是同一个震源。Cuadrilla 资源公司是英国一家能源公司，在地震发生时该公司正在附近页岩气井进行水力压裂作业。

所谓水力压裂法是指将掺有沙石和少量化学物质的高压水注入页岩气生产井中促使页岩层破裂，释放出天然气的开采方法。

在第二次地震发生之后，公司随即压裂作业。与第一次地震一样，都是轻微有感震，并无造成伤亡。Cuadrilla 资源公司发言人 Paul Kelly 称，受公司委托几位地震学专家就关于这两次地震会做一份报告，将在几个星期内公布。

他说，“我们会得到一份独立的报告。”一种可能性就是，英国政府会通过能源与气候变化部修正水力压裂法的实施过程。

Kelly 称 Cuadrilla 资源公司到目前为止已经钻了三口井，只有一个页岩气井，也只有对这口井实施了水力压裂。

水力压裂现已在美国得到普遍应用，因为存在着污染地下水、影响饮用水供应等，已遭到居民和环保主义者及公共单位谴责。

孟菲斯大学地震学家 Stephen Horton 称，“一般而言，水力压裂不会造成足以让人有明显震感的地震。”尽管如此，在他看过英国地震调查局关于黑泽地震的分析后指出，“这种推论也是合理的。”

Horton 和其他人调查了在 2010 年和 2011 年发生的大量地震，包括阿肯色州中部发生的 4.7 级地震，那里正在实施水力压裂。科学家们发现，这些地震很可能不是由水力压裂引起，而是由于其他井的废液处理过程不当造成的。此后那些井都被

关闭了。

Baptie 说，在黑泽地震中，在水力压裂过程中高压水的注入可能会降低附近断层的应力，从而造成滑动。

他说还有一个问题存在，就是如果继续实施水力压裂，是否会发生更大规模的地震。然而他说，可能会发生 2.3 级至 3.0 级地震，发生大规模地震的可能是微乎其微的。

(刘学 编译)

原文题目：Expert Says Quakes in England May Be Tied to Gas Extraction

来源：http://www.nytimes.com/2011/10/22/science/earth/22fracking.html?_r=3&src=rechp

研究发现可能导致火山“超级喷发”的触发机制

通常认为大的火山系统的“超级喷发”约每 10 万年发生一次，这是目前所公认的最具灾难性的自然事件之一，但其剧烈喷发的触发机制一直不为人所知。日前，美国俄勒冈州立大学的一项最新研究有望破解这一难题，该研究所提出的最新模型显示，温度和岩浆房的几何构造是导致火山超级喷发的潜在因素。

研究表明，岩浆房周围的韧性带的形成致使其承受的压力维持数万年时间，从而引起岩浆房顶部持续抬升，因此而形成的断层最终导致火山口崩塌而引起火山喷发。整个过程就好比烤面包，“随着面包的不断膨胀，其顶部便会破裂”。由于岩浆房深部压力的不断增加，其顶部表面裂缝会持续扩张，最终裂缝向下延伸至整个岩浆房。对于超大型火山而言，当裂缝穿透深度足够深时，随即会使岩浆房围岩破裂，造成火山顶部坍塌而引发火山的剧烈喷发。

超级火山喷发令通常所见的火山爆发相形见绌，它通过诱发冰期及其他作用引起气候变化。类似事件的历史实例之一是约 200 万年前的美国黄石公园阿克贝利山脉火山喷发，其喷发强度是 1980 年美国华盛顿圣海伦斯火山喷发的 2000 多倍。

研究人员称，除流星撞击以外，这类超级火山喷发是地球所面临的最为严重的环境灾害，它会导致大量物质消失殆尽和极为严重的环境破坏，火山喷发所形成的烟云可覆盖地球数年。

以往的火山喷发模拟研究均聚焦于岩浆房内部的触发机制，认为先前的火山喷发沉积物能够为此提供有效证据，但上述超级火山喷发始终缺乏实质性的证据。而此次研究表明，之所以一直无法找到先前超级火山喷发的证据，原因就在于其触发机制在岩浆房上部而非内部。

同时，研究人员认为，超级火山喷发需要具备“完美风暴”形成的条件，这是整个地质历史时期超级火山爆发罕见的原因之一。满足其喷发条件的岩浆储备规模要到达 10 000~15 000km³，并且岩浆房要经历岩浆自下而上的反复入侵，使得其围岩发生塑性变化。当岩浆房体积较小时，其可能会在最大压力形成前释放岩浆，表

现为频繁的小型火山喷发。

黄石火山爆发是历史上最大的超级火山喷发事件之一，迄今为止已经发生数次。除此以外，全球其他超级火山所在地还包括苏门答腊岛多巴湖、安第斯山脉中部、新西兰以及日本。

研究人员表示，历史上黄石火山有过多次数喷发并不意味着其再次喷发随时会发生，尽管火山隆起的过程每天都在发生。“目前黄石火山表面的隆起仅为数毫米，而哈克贝利山脉火山喷发时，整个黄石地区的地表隆起高达数百米，甚至可能达到1000m。”

(赵红 张树良 编译)

原文题目: Possible Trigger for Volcanic 'Super-Eruptions' Discovered

来源: <http://www.sciencedaily.com/releases/2011/10/111012124139.htm>

大气科学

NASA 和 NOAA 的监测数据显示南极大气臭氧洞依然存在

南极大气臭氧洞的范围每到南半球春季就会扩张，并于每年 9 月 12 日达到扩张峰值。根据美国国家航空航天局 (NASA) 和美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 的最新监测结果，今年南极大气臭氧洞扩展至 $1.005 \times 10^7 \text{km}^2$ ，为历史记录的第九大臭氧洞。南极上空臭氧洞最深点发生在 2011 年 10 月 9 日，为 26 年记录中的第 10 个最低深度点。

NASA 和 NOAA 监测南极大气臭氧洞所采用的方法主要包括高空气球监测、地面观测以及卫星探测。

监测项目负责人表示，“大气平流层平均气温较低是造成今年臭氧洞较大的主要原因。尽管臭氧洞面积相对较大，但其所含的人为消耗臭氧的化学物质在预期范围之内”，科学家希望“消耗臭氧的人为化学物质继续在大气中保持同样水平。”同时监测结果显示，受相关国际行动的影响，已知破坏臭氧层的人为化学物质在大气中的浓度正在缓慢降低。

太阳经历几个月的黑暗期在南极的春季（8 月和 9 月）开始再次上升，极地空气对流循环使得冷空气滞留于大陆上空。阳光的照射加速了冰云与人为化学物质之间的反应，进而加速了对臭氧的消耗。大多数年份中，在 12 月初，当季节性臭氧洞消失时，臭氧消耗得以缓解。

尽管自 1987 年“蒙特利尔议定书”生效后，大气中大多数消耗臭氧的化学物质水平已逐步下降，但大部分化学物质仍会在大气中存留几十年。根据世界气象组织 (WMO)、联合国环境规划署 (UNEP)、NASA 和 NOAA 2010 年发布的“全球臭氧评估分析计划”，全球大气平流层臭氧可在本世纪中叶恢复，但南极大气臭氧洞可

能仍将持续 10~20 年。

NASA 目前对平流层的臭氧监测采用 Aura 卫星负载的荷兰—芬兰臭氧监测仪 (OMI)。其测量结果表明臭氧洞于 2011 年 10 月 8 日达到最深, 为 95 多布森单位。该结果与 NOAA 的气球臭氧观测仪监测结果略有偏差 (102 多布森单位), 这主要是由于 OMI 的监测范围覆盖整个南极地区所致。

随着 NASA “美国国家极地轨道卫星系统” 筹备项目的即将推出, 对大气臭氧的卫星监测也将继续。本轮大气臭氧监测将采用一种新型臭氧监测仪, 该监测仪将提供比以往监测结果更为详细的全球臭氧层每日监测动态, 继续关注全球大气臭氧洞的恢复情况。

由于受季节性大气循环及其他自然因素的影响 (如大气温度、大气层稳定性等), 大气臭氧含量会随时发生剧烈变化, 因而对南极大气臭氧洞恢复情况的监测与鉴别将持续多年。

(赵红 译 张树良 校)

原文题目: NASA, NOAA Data Show Significant Antarctic Ozone Hole Remains

来源: http://www.nasa.gov/home/hqnews/2011/oct/HQ_11-357_Ozonehole_2011.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