

中国科学院国家科学图书馆

科学动态监测快报

2011年5月15日 第10期(总第112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

科学计量评价

- 国际页岩气研究发展态势文献计量分析 1

能源地球科学

- 美国能源信息署发布世界页岩气资源评价报告 5

- 新型模拟研究揭示地球深处碳氢化合物的形成 6

地质灾害学

- 研究报告称“土壤液化”是造成日本地震巨大破坏的主要原因 7

大气科学

- 飓风周围的雷暴环：卫星可以预测风暴强度 8

- 光线波长决定了云层散射阳光对地球能量平衡的影响 10

海洋科学

- 大气涡旋——海洋强有力的运输工具 12

科学计量评价

编者按：在能源资源竞争不断加剧的背景下，页岩气作为重要的油气资源类型之一和非常规油气资源的代表日益受到国内外的关注。本专题以 ISI Web of Science 论文数据库为数据源，以研究论文和会议论文为分析对象，采用美国汤姆森科技信息集团开发的专业数据分析工具 TDA (Thomson Data Analyzer) 对 1967 年以来（相关研究论文首次收录至 2010 年）国际页岩气研究发展态势予以分析，以期为该领域的相关研究和决策提供参考。

国际页岩气研究发展态势文献计量分析

页岩气是指生成、储集和封盖均发生于页岩体系中，以吸附、游离或溶解状态赋存于暗色泥页岩、粉砂质泥岩地层及其夹层，具有商业价值的天然气。从目前的勘探情况看，页岩气在全球分布非常广泛，中国存在页岩气大量发育的区域地质条件，勘探潜力大。

1 论文数量年度变化趋势

本次检索共检到页岩气研究论文 1360 篇，其年度变化趋势如图 1 所示。从图 1 可以看出，1967—2009 年，国际页岩气研究的论文整体呈增长趋势（由于收录时间滞后性，2010、2011 年仅收录了部分数据，因而无法与其他年份的数据进行比较）。

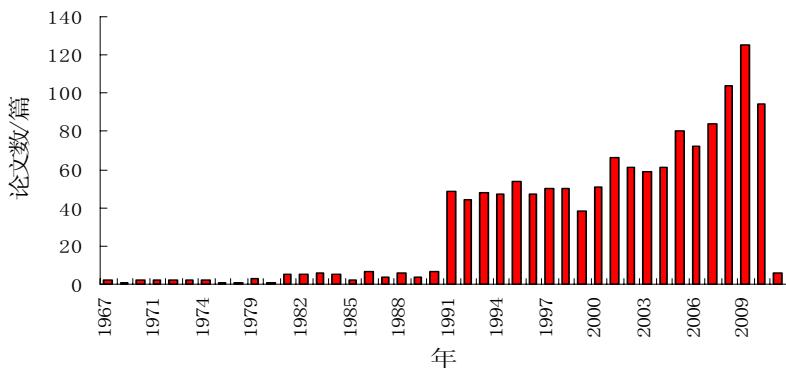


图 1 1967—2010 年页岩气研究 SCI 收录论文的年度变化趋势

从图中可以看出以 1991 年为界限存在 2 个明显阶段：第一阶段（1967—1990 年）年文献量不大，不超过 7 篇，而且连续多年分布在 3 篇以下；第二阶段（2003—2009 年）年文献量均在 40 篇左右，且逐年增加，特别是在 2009 年达到最大值 125 篇。从这些数据可以反映出，在 20 世纪 80 年代末期页岩气资源才开始引起研究人员的广泛注意，在 1991 年前后（由于文献数据的滞后性，这个时间可能要更早些）国际页岩气研究存在一个较大的发展期，论文整体呈缓慢增长趋势（平均增长率为 6.62%），但部分年（如 1992 年、1994 年、1999 年、2003 年和 2006 等年）还存在

负增长的现象。这些数据反映出：自 20 世纪 80 年代末科学家高度关注页岩气研究以来，近 20 年，国际页岩气研究呈现出波动式向前发展的趋势。

2 论文学科分布

根据 WOS 对期刊的学科分布分析结果可知，1967—2011 年页岩气资源 SCI 收录论文主要分布在地球科学多学科、能源与燃料、石油工程、地球化学与地球物理、地质学、古生物学、化学工程、环境科学、矿物学、多学科科学这 10 个学科（图 2）。此外，在海洋学、环境工程学、地质工程学、分析化学、采矿与矿物处理、物理化学等学科领域内也有少量论文分布。反映出页岩气研究是以地质科学和能源工程科学研究为主，兼结合其他学科研究的学科交叉特点。

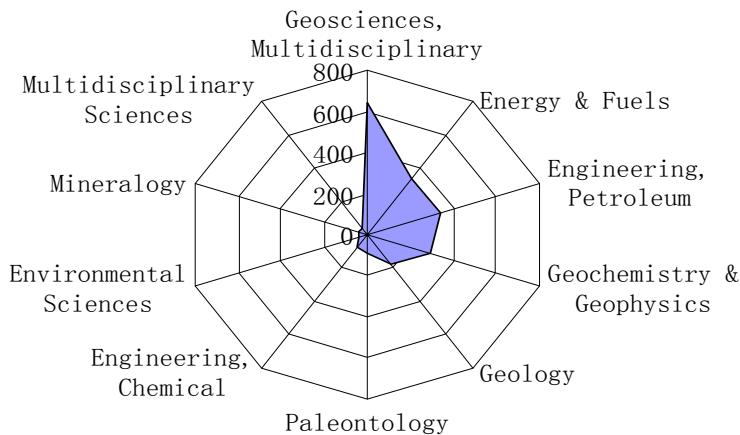


图 2 页岩气研究论文的主要学科分布

3 主要国家发文情况对比

通过对不同国家发文量进行统计（图 3），可以看出，美国在论文数量上占绝对优势，达到 399 篇，占已发表的页岩气 SCI 论文总数的 29.3%，这从一个侧面反映出美国在页岩气研究方面具有绝对的优势，处于国际领先地位。位列全球前 10 位的其他国家依次为英国（152 篇）、中国（147 篇）、加拿大（126 篇）、德国（93 篇）、澳大利亚（65 篇）、法国（62 篇）、挪威（55 篇）、俄罗斯（33 篇）和荷兰（31 篇），其余国家的发文总量为 344 篇（由于论文存在多国作者的合作情况，因而造成分别按国别统计的论文数之和要比检索到的论文总数要大）。

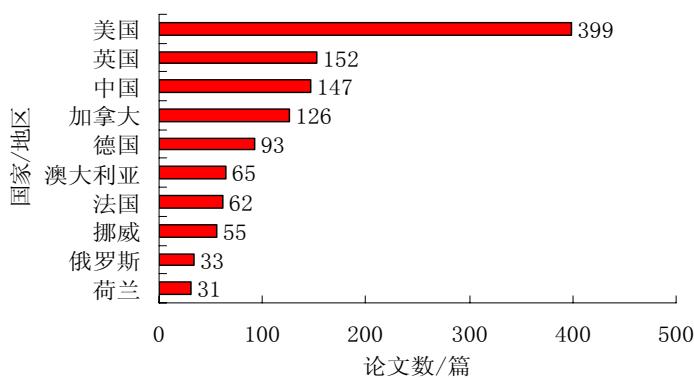


图 3 页岩气研究各国发文量统计

从前 10 国论文随时间的变化趋势来看, 美国是世界上比较早开展页岩气研究的国家, 1973 年只有美国的科学家发表了该领域的研究论文, 10 年后即 1983 年增加了挪威科学家的论文, 1990 年加拿大、荷兰科学家的论文出现, 此后, 陆续出现英国、中国、澳大利亚、法国、德国和俄罗斯等国的论文。从发文量来看, 美国一直处于国际页岩气研究论文的高产出端, 论文量远超出同年其他国家的数量, 而中国和荷兰则是近 10 年来, 该领域研究论文增长最快的国家。

再从前 10 国主要研究机构、研究热点来看(表 1), 各国从事页岩气资源基础研究的机构主要为大学、政府部门和国立研究机构。美国、英国、德国、法国、挪威的研究热点均集中在有机质演化、泥页岩沉积、盆地、成岩作用等方面, 其余 5 国的研究则侧重油气地球化学、成因、有机质等方面。此外, 加拿大、中国和澳大利亚等 3 国除重视开展页岩气基础理论研究外, 还比较注重对本国页岩气资源的研究。

表 1 前 10 国的主要研究机构和研究热点

国家	主要研究机构	发文时间	研究热点
美国	US Geol Survey; Stanford Univ; Univ Texas	1973 - 2011	evolution; sediments; basin
英国	British Geol Survey; Univ Leeds ; Univ Liverpool	1991 - 2010	evolution; diagenesis; stratigraphy; basin
中国	Chinese Acad Sci; China Univ Geosci ; PetroChina	1991 - 2011	China; tarim basin; geochemistry
加拿大	Geol Survey Canada; Univ Calgary ; Univ Alberta	1990 - 2011	basin; Canada; geochemistry
德国	Forschungszentrum Julich ; Univ Bremen; Univ Frankfurt	1992 - 2010	organic-matter; sediments; methane; basin; evolution
澳大利亚	Australian Geol Survey Org; Curtin Univ Techno	1991 - 2011	Australia; geochemistry; shales ; hydrocarbons
法国	Inst Francais Petr; Cnrs; Bur Rech Geol & Minieres; Univ Strasbourg	1991 - 2010	evolution; geochemistry; shale
挪威	Statoil; Univ Bergen; Norsk Hydro As	1983 - 2010	diagenesis; viking graben; evolution; generation; pressure
俄罗斯	Russian Acad Sci; Univ Bern; Moscow Mv Lomonosov State Univ	1994 - 2010	carbon; oil; basin; geochemistry; sediments
荷兰	Netherlands Inst Sea Res; Delft Univ Technol; Univ Utrecht	1990 - 2010	organic-matter; sequence stratigraphy ; stratigraphy; sedimentary organic-matter; methane; early diagenesis ; morphology; basin ; flash pyrolysis; gas-chromatography ; germany ; indicators ; marine-sediments ; black shale

4 主要机构发文量对比

在 1964—2010 年发表的页岩气研究 SCI 论文中，在全球发文量居前 10 位的机构依次为：中国科学院（Chinese Acad Sci）、美国地质调查局（US Geol Survey）、加拿大地质调查局（Geol Survey Canada）、俄罗斯科学院（Russian Acad Sci）、德克斯特大学（Univ Texas）、斯坦福大学（Stanford Univ）、密西根大学（Univ Michigan）、英国地质调查局（British Geol Survey）、Jülich 有限公司研究中心（Forschungszentrum Jülich）和利兹大学（Univ Leeds）。这 10 个机构的发文量占总发文量的 11.7%。

在这 10 个机构中有 4 个为美国的机构，英国有 2 个机构。中国、加拿大、俄罗斯和德国各有 1 个机构，这些机构中绝大多数为大学（4 所），另有 3 个政府机构和 3 个国家级研究机构。中国只有中国科学院这个国家级研究机构进入国际页岩气研究前 10 位机构行列，且目前排名第一。

5 主要期刊

表 2 列举了发表页岩气研究论文数量在 20 篇以上的期刊，可以看出绝大部分期刊是在美国出版，其中排名第一的是美国石油地质学家协会主办的期刊——《AAPG 通报》，发表论文数占页岩气论文总数的 9.3%，其次为美国的《海相石油地质》和《有机地球化学》，第四位为加拿大的《加拿大石油地质通报》，这从某方面印证了美国和加拿大在页岩气研究方面的领先地位。《中国科学，D 辑：地球科学》在检索期间发表了 21 篇有关页岩气研究的文章，这些文章的第一作者均为中国人，且绝大多数文章发表于 2004 年以后，反映出页岩气研究在我国正在兴起。

表 2 发表页岩气研究论文较多的期刊

排序	刊 名	国别	论文数（篇）
1	AAPG Bull	美国	127
2	Mar. Pet. Geol	美国	71
3	Org. Geochem	美国	50
4	Bull. Can. Pet. Geol	加拿大	45
5	Geophysics	美国	42
6	Geochim. Cosmochim. Acta	美国	35
7	J. Pet. Geol	美国	33
8	Earth Planet. Sci. Lett	美国	27
9	Sediment. Geol	美国	26
10	Sedimentology	美国	25
11	Oil Gas J	美国	24
12	Petrol. Geosci	美国	23
13	Chem. Geol	美国	22
14	Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleoecol	美国	21
15	Sci. China Ser. D-Earth Sci	中国	21

6 热点主题分析

关键词（主题词）作为学术论文的重要组成部分，能够明显和直观地表达论文论述或描述的主题，因而通过对低渗透油气资源研究论文关键词的分析可以大致反映该领域的总体发展特征。基于作者关键词和附加关键词对1990—2008年页岩气研究主题每年最受关注的主题词（Top Technology Terms）和新出现的主题词（New Technology Terms）予以分析，结果显示：自1991年到2010年，页岩有机质的生成和演化一直是页岩气研究的热点主题，2005年以来又侧重盆地研究，研究内容主要集中在盆地、有机质、油、页岩、动力学等方面，但每年都有新的热点出现，如1994年强调有机相、生物标志物、湖相沉积研究等，1999年关注地震解释，2003年关注泥火山，2007年新关注热流体，2008年新关注Barnett页岩、中国北方地台，2009年关注古生代、生成动力学，2010年Baltic地区和地震资料反演成为新的关注点。

7 小结

(1) 近20年来，页岩气研究论文数量整体呈现出增长的趋势，表明国际页岩气资源研发活动日益活跃。

(2) 大学和国立研究机构是页岩气相关基础研究的主体。

(3) 美国、加拿大、俄罗斯等国在页岩气研究方面具有领先优势。

(4) 我国虽然与国际领先国家（美国、加拿大、俄罗斯等）在页岩气研究方面存在很大差别，但目前已在页岩气研究领域占有重要地位。

(5) 1991年—2010年，国际页岩气研究主要热点方向包括：页岩气有机质形成与演化、页岩气生成机理（包括地质背景及页岩气形成动力学等）、页岩气形成古环境模拟以及特定地区页岩气研究及地震反演等。

（郑军卫 张树良）

能源地球科学

美国能源信息署发布世界页岩气资源评价报告

2011年4月美国能源信息署（IEA）发布研究报告《世界页岩气资源：美国以外14个区域的初步评估》(World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States)，对除美国以外的全球14个区域、32个国家的48个页岩气盆地和近70个页岩气储层进行了资源评价。

评价表明，全球页岩气资源量巨大，报告评价的32个国家页岩气技术可采储量合计达 $5760 \times 10^{12} \text{ ft}^3$ ，再加上美国的页岩气技术可采储量 $862 \times 10^{12} \text{ ft}^3$ ，则全球页岩气技术可采储量将超过 $6622 \times 10^{12} \text{ ft}^3$ 。这次评价的区域未包括目前全球常规天然气资源比较丰富的俄罗斯和中亚、中东、东南亚以及中非地区。如果将页岩气资源考虑在内，则全球天然气技术可采储量将增加40%以上，达到 $22600 \times 10^{12} \text{ ft}^3$ 。

中国、美国、阿根廷、墨西哥和南非的页岩气技术可采储量居世界前五位，分别为 $1275\times10^{12}\text{ft}^3$ 、 $862\times10^{12}\text{ft}^3$ 、 $774\times10^{12}\text{ft}^3$ 、 $681\times10^{12}\text{ft}^3$ 和 $485\times10^{12}\text{ft}^3$ 。其中，中国页岩气资源主要分布在四川盆地的寒武系筇竹寺组和志留系龙马溪组以及塔里木盆地的寒武系页岩和奥陶系页岩，2个盆地的技术可采储量分别为 $692\times10^{12}\text{ft}^3$ 和 $583\times10^{12}\text{ft}^3$ 。

（郑军卫 安培竣 编译）

原文题目：World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States

来源：<http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/fullreport.pdf>

新型模拟研究揭示地球深处碳氢化合物的形成

日前，来自美国加州大学戴维斯分校、美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室、德国马普学会以及壳牌集团的最新联合研究揭示：在地球深处的极端压力和温度条件下，多种碳氢化合物可以由甲烷来合成。

碳氢化合物是原油和天然气的主要成分，有助于全球碳循环。碳氢化合物在高温、高压条件下的热力学和动力学性质是理解地球碳库量和变动情况的关键。这项研究成果显示了在高压下通过甲烷聚合反应形成高碳碳氢化合物和早期甲烷的生成反应。

地质学家和地球化学家认为，几乎所有被商业化生产的原油和天然气中的碳氢化合物都是由有机生命体分解而得来的，它们被埋在地壳的沉积层中，大概位于距离地球表面5~10英里的区域。

但是，地壳深部或幔源（非生物成因）碳氢化合物却可能产生自一些特定的地质条件下，如断裂带或俯冲带。模拟研究表明，当甲烷分子暴露在地球上地幔的极高的温度和压力下时，会融合形成较大的碳氢化合物分子，而且只要压力和温度达到特定值就会发生。

研究人员利用伯克利实验室的Mako计算机集群和劳伦斯利弗莫尔实验室的计算机，基于美国加州大学戴维斯分校开发的复杂技术和计算机软件系统（Qbox）成功模拟了碳原子和氢原子在相当于地表下40~95英里区域内的高温、高压环境下的行为。

研究发现，具有多个碳原子的碳氢化合物，能够由甲烷在温度高于1500K和5万个大气压（大约相当于地表下70英里处）环境下合成。在模拟研究中，金属或碳能够充当相互作用的催化剂。该研究并没有提及地球深处形成的碳氢化合物能否向地球表面迁移，并形成或到达石油和天然气藏；不过，这项研究指出了碳氢化合物在超高温、高压下形成的可能的微观机理。

（王立学 译）

原文题目：Hydrocarbons Deep Within Earth: New Computational Study Reveals How

来源：<http://www.sciencedaily.com/releases/2011/04/110415104540.htm>

地质灾害学

研究报告称“土壤液化”是造成日本地震巨大破坏的主要原因

美国俄勒冈州立大学工程学院最新研究分析表明，日本所发生的特大俯冲带地震致使土壤液化程度显著提高，其严重程度令人震惊。该研究发现引起了人们的质疑：现有建筑施工规范和工程技术是否适用于所有地震高风险地区。

尽管经验丰富的工程师们已经习惯于各种灾难现场，包括最近在智利和新西兰所发生的地震，但此次日本长达数百英里的土壤液化场景，还是令他们感到震惊。该研究小组成员之一、美国俄勒冈州立大学岩土工程学教授Scott Ashford表示，“我们之前也曾在局部地区发现过如此严重的土壤液化，但此次在日本其破坏范围及程度之严重却异乎寻常”。

Ashford指出，整个构筑物发生倾斜并逐渐陷入泥底之中，尽管此时它们仍是完整的。土壤移动破坏了供水管道、排污管道以及煤气管道，严重地损坏了社区活动所依赖的各种公共设施和基础设施。个别区域的沉降竟达到了4英尺。

几乎所有大地震中都会发生一定程度的土壤液化现象。土壤液化是指饱和土壤，特别是近期形成的沉积物、砂子、砂砾或填隙物，在地震过程中可能会失去其粘附力而发生流动。这可能会造成构筑物移动或下陷，并因此而显著放大震动本身所造成的结构性破坏。大部分地震持续的时间都比近期日本发生地震的短，但此次日本地震的持续时间长达5分钟，这一时间长度迫使研究人员不得不重新考虑此类情形下土壤液化所可能带来的破坏程度。

Ashford表示，在持续时间如此之长的地震中，我们发现了地震开始30秒内仍完好无损的构筑物，是如何在震动持续几分钟后开始下陷、倾斜的。显而易见，那些相对年轻的沉积物，特别是位于新填土地基之上的区域更易受到威胁。

研究人员表示，分析日本地震所得到的数据有利于改善对这种土壤现象的认识以及未来对土壤液化的应对措施。对研究而言，最重要的任务就是在重建工作将这些破坏痕迹清理掉之下，尽快地收集相关信息。

Ashford认为，毫无疑问，从日本地震中所学到的内容将有助于我们降低其他类似事件的风险。未来在一些地方的建设过程中需要充分利用减轻土壤液化的技术，如采用更好的压实技术使土壤更加密实，或采用强化石柱。

类似此次日本的特大俯冲带地震，是目前世界最强烈的地震。它并不会在所有地方都发生，即使是那些同样面临地震风险的区域，如南加利福尼亚。但在西北太平洋的卡斯卡迪亚俯冲带（Cascadia Subduction Zone）极可能会发生此类地震，这些新的研究成果清楚地表明，在这些地方土壤液化问题极为关键。上述区域的许多地方，从美国加利福尼亚北部到加拿大不列颠哥伦比亚，在海岸、河积层附近以及填

土地基区域都有易于发生液化的年轻沉积物（地质学中，“年轻”沉积物是指在过去1万年左右所沉积下来的沉积物）。

在河流和古冲积平原附近的所有建筑都是值得关切的。Ashford认为，地震发生时，位于易液化土壤之上的建筑不仅会下陷或倾斜，而且当该地区存在斜坡时，它们也可能会发生滑坡，如滑向附近的河流。这个过程就是侧向扩展变形。虽然利用不同的建筑施工技术和改装技术可以降低或避免损失，但另一更加明智的目标则至少是预测这种破坏，即了解哪些区域将遭受破坏，制定重建所必须的应急计划，以及设计各项服务恢复前居民的保护和医疗保健方案。

调查发现，在此次日本地震过程中，甚至在距离震中位置较远的东京湾地区也发生了土壤液化所导致的地基失效现象。分析表明，其建筑物沉降和倾斜程度远高于之前在此类轻质构筑物上所观测的程度。然而上述影响与变形非常不稳定，某区域与其邻近区域间通常会表现出显著不同。海岸港口设施所受到的液化破坏要更强烈。但日本极高的建筑施工标准使许多建筑免于倒塌，即使它们已经发生倾斜并陷入地基之中。

（刘志辉 译）

原文题目：Report cites 'liquefaction' as key to much of Japanese earthquake damage
来源：http://www.innovations-report.com/html/reports/earth_sciences/report_cites_039_liquefaction_039_key_japanese_174052.htm

大气科学

飓风周围的雷暴环：卫星可以预测风暴强度

日前，美国伊利诺伊大学的一项研究论证了如何基于现有卫星监测热带风暴动态变化并预测其强度突变。这将为进一步改善风暴及飓风预警提供了可能。

研究小组成员大气科学教授Stephen Nesbitt表示，该研究非常重要，它不仅将真正帮助正在遭受飓风之苦的美国，而且也可以帮助全球沿海地区社区。相关研究成果已发表于日前出版的《地球物理研究快报》(*Geophysical Research Letters*, 2011年第7期)。

目前气象学家在热带风暴和飓风可能路径预测技术方面已经取得了很大进展，但他们在风暴强度预测上却鲜有突破。热带气象学界在进行预测时所面临的最大问题就是当风暴突然转变为更为强烈的旋风或飓风时，如何发现其快速强化过程。

Harnos表示，“快速强化是指可能会影响到某一区域但并不会带来严重后果的中等强度热带风暴，在24小时内突然变大，形成2级或3级飓风。在巨大、强烈风暴出现之前未作出预测，将会带来极其严重的后果。如果未能及时进行疏散，人们无法为即将登陆的此类等级飓风做好准备。”例如，2004年袭击美国佛罗里达南部的飓风查理(Hurricane Charlie)，最初的预测仅是1级风暴。然而当其登陆后不到24小时，

其强度就增至4级，造成了严重破坏。

从某种程度来看，风暴快速强化过程是非常难以预测的，因为它是由风暴系统内部过程所驱动的，而不是更易预测的大尺度气流，后者决定了风暴方向。气象学通常仅利用卫星图像观察风暴上面的云层，但并不利用它分析风暴系统的内部变化。

研究小组将研究重点转到了被动式微波卫星图像。此类卫星通常用于降水、地表温度及其它数据的评估。Nesbitt表示，“这些卫星之所以成为我们所进行研究的理想之选，原因在于它可以穿透云层遥感监测云层冰的数量，这可以使我们了解飓风中大气对流强度及其翻转情况。”

研究人员对被动式微波卫星1987—2008年的数据进行清洗，以分析风暴快速强化之前24小时内飓风的变化情况。与大气科学家经常所进行的案例研究不同，此种大型图像方法清晰地揭示出了风暴的动力模式。研究人员发现，在强化过程开始前的6小时左右，低切变风暴系统都会围绕风暴中心形成一个对称的雷暴环。当风暴系统强化成为飓风时，雷暴也会加强，此时的雷暴环也将更加清晰。

该项研究也分析了高剪力风暴，这是一种不太常见的现象，即气流在高空流动。这种风暴在加强时表现出一种不同的结构：它们在风暴系统中心会形成一个大型、靶心状雷暴区，而非围绕中心形成一个雷暴环。

Nesbitt表示，“目前我们已经有一种监测工具，可以利用现有数据为预报员提供警报。当他们发现风暴呈现出这种对流环特征时，那么这一风暴极有可能正在经历快速强化过程。这是我们首次可以以实时方式进行强度预报，而不再基于模型猜测或统计预测。”

因为被动微波卫星的轨道周期为3~6小时，气象学家可以利用它们跟踪热带风暴并监测具有指示作用的雷暴环，从而在风暴达到其最大强度前为预报员提供30小时的时间窗。

此外，研究人员还希望能够通过对风暴系统强化过程时内部动力建模进一步增强风暴强度的预测能力，进而分析他们所观测到结构变化的原因，并发现强化过程的驱动因素。

Harnos表示，“虽然我们可以根据卫星动态快照了解目前所发生之事，但却不知道这些变化是如何以我们所观测到模式而结束的。因此，目前我们的工作就是对实际和理想化飓风进行计算机建模，以分析其动力与结构变化以及其中哪些变化最终形成我们基于卫星数据所发现的这些模式。”

该研究得到美国NASA的飓风科学的研究计划（Hurricane Science Research Program）的支持。

（刘志辉 译 张树良 校）

原文题目：Ring around the hurricanes: Satellites can predict storm intensity

来源：www.innovations-report.com/html/reports/earth_sciences/ring_hurricanes_satellites_predict_storm_intensity_174163.html

光线波长决定了云层散射阳光对地球能量平衡的影响

日前，美国能源部西北太平洋国家实验室（PNNL）的一项最新研究表明，云层对阳光所产生的影响实际上取决于阳光的波长，该突破性结果将有助于研究人员提高对气候模型中云层作用的认识。研究同时揭示了被云层所散射的阳光对于云层维持地球能量平衡的重要作用，这种作用将有助于提高气候模型的准确性。

PNNL 的大气科学家 Evgueni Kassianov 表示，“达到地球表面太阳能的数量是地球温度的主要驱动因素。目前在对气候变化的认识中，云层是最薄弱的环节之一。虽然云层可以阻止阳光直射，但光线仍能从一个云团被反射到另一云团阴影之下，这样就增加了到达地表太阳能的数量。”

净云层效应

云层可以冷却地表，同时也能使其变暖。云层通过将部分太阳光反射到外太空而使地球冷却，但同时也因将部分太阳光散射至地表而使地球变暖。总体来说，大部分云层都仅具有冷却作用，但大气科学家需要准确地测度，在什么情况下它们会使地球冷却或变暖，进而构建出真正将云层纳入其中的气候模型。

然而这却是一个极其难以获得的数值。晴朗天空中云层是大片的白色物体，可以反射掉很多的光线。当这些云团存在时，它们使其周围的天空看起来更加明亮，然而它们却漂浮不定，不断变换着形态。空气中的小云滴以及气溶胶颗粒，即空气中易造成混浊的微小尘土或水气，向三个方向散射光线，甚至会将光线散射至云层阴影之下。

研究人员需要两个数值来计算净云层效应。首先需要测度投射至一片多云空域的太阳光总量，其次需要判断如果没有这些云团，这片空域的亮度，即同一空域呈蓝色而且无云即仅气溶胶决定天空明亮程度的时候相应空域的阳光总量。二者的差值即为净云层效应。

研究人员一直习惯于利用达到地表的广谱太阳光来测度净云层效应，即从紫外线到红外线的光谱。然而云层却是白的，这是因为云层中较大水滴对可视光谱，即包含彩虹颜色的那部分电磁波谱，中所有颜色光线的散射是相同的。

而另一方面，无论是云层中还是广阔天空中的气溶胶对不同颜色光线的反射却是不一样的。研究人员认为，广谱测度方法无法区分不同颜色的差异，因为它可能会掩饰一些重要的细节。

因此，Kassianov 和他的同事并没有采用广谱测度方法分析从紫外线到红外线的所有光线，他们的目标是分析单一波长光线对净云层效应的作用。为实现这一研究目标，该研究小组采用了一种可以测度 4 种颜色波长（紫色、绿色、橙色和红色）

和 2 种红外波长亮度的仪器即美国能源部大气辐射测量气候研究设施光谱辐射计。利用该仪器研究小组可以计算出蓝色晴朗天空的亮度。辐射计可以将光谱测量转换成气溶胶数量和参数，气溶胶参数则可用于计算蓝色晴朗天空的亮度。

将多云天空的计算值与晴朗天空的计算值相比较，研究人员发现，一般而言，在夏天晴好天气中的云层可以使地表温度下降好几个百分点。尽管整体来说，云层可以降低温度，但研究人员所分析的两个因素却具有相反的效果。

第一个直接因素就是云层所形成的阴影，它可以使地球温度降低。第二个因素则是云层间以及云层之下所被散射掉的阳光，它使天气更加明亮的同时，也使地球变暖。

在美国俄克拉荷马州的夏季，研究人员所测量到的散射光线效应是非常强的。例如，当一片云层从仪器上方经过时，所测量到的多云天空明亮度超过晴朗天空的 30%。Kassianov 认为这种巨大差就异源于辐射计“所记录下来的”的散射阳光。

Kassianov 表示，被三维不规则云层所散射的阳光是造成这种巨大差异的原因，而大尺度气候模型中所使用的单维云层模拟却并未考虑这种漫射光的影响。

气溶胶的作用

研究小组还发现，上述效应的变化取决于所测量的可见光谱波长，以及光线是直射还是散射。

当是直射光时，云层所形成的降温效果在光谱的紫外线一端最弱，而在红外线一端最强。当是散射光时，云层所形成的变暖效果同样也是在紫外线一端最弱，而在红外线一端最强。整体而言，光谱紫外线一端的降温和变暖效应最弱，而其最强效应均发生在红外线一端。

云层中较大水滴对光谱中所有光线的散射几乎是一样的，因此云层本身并不是形成净云层效应波长差异的原因。与云层中水滴相比，气溶胶要比其小百倍以上而且对不同波长光线的散射也是不同的。这说明气溶胶除了引起天空混浊和影响云层形成外，它也是造成波长差异的原因。当研究人员进行云层研究时，这是需要注意的问题。

（刘志辉 译 张树良 校）

原文题目：Effect of Cloud-Scattered Sunlight on Earth's Energy Balance Depends on Wavelength of Light

来源：www.innovations-report.com/html/reports/earth_sciences/effect_cloud_scattered_sunlight_earth_039_s_energy_174232.html

大气涡旋——海洋强有力的运输工具

日前，美国伍兹霍尔海洋学研究所（WHOI）有关海洋大气涡旋的最新研究结果表明，大规模海洋大气涡旋能够一直到达海洋底部，并能将约 2500 米深处的海底热液口附近的海洋生物、化学物质及热量运送很长距离。

涡旋是由风暴等大气活动引起的，并可以在厄尔尼诺期间得到增强。风暴会对海洋表面动力学等方面产生强大的影响，但是这种大气外力的影响通常不会被纳入到深海研究中去。此外，涡旋似乎会季节性地形成，由此反复地影响海底山脊地区，比如东太平洋海隆区域。计算机模拟结果显示，该区域每年都会产生两到三个涡旋，每个涡旋都可能会将海底热液喷发地点与数百公里之外的地点联系起来，并且可以在全球许多地点与深海相互作用。

研究发现，当涡旋与海脊（如大西洋中部海脊、西南印度洋海脊等）及其周围深海相互作用时，就会发生海洋产品的运输。而且，由于涡旋会重复地形成，使得这种高速、长距离的运输可能会持续数月。尽管人们通常认为深海与热液口同海洋表面及大气是相对隔离的，但事实上洋表产生的涡旋与深海的相互作用为深海物种的迁移提供了一个季节性和较长周期的渠道。因此，虽然来自热液源的热量、化学物质和生物并未表现出季节性，但是它们却具有季节性地远距离运输和扩散的潜力。

（王立学 译 张树良 校）

原文题目：Eddies Found to Be Deep, Powerful Modes of Ocean Transport Connecting Atmospheric Events and Deep Ocean

来源：<http://www.sciencedaily.com/releases/2011/04/110428143157.htm>

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利益，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》。其他单位如需链接、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》(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，由中国科学院规划战略局、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、高技术局研究与发展局等中科院职能局、专业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、系统集成的思路，对应院1+10科技创新基地，重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是中科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员；其次是包括研究所领导在内的科学家；三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科学家。系列《快报》内容将恰当地兼顾好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最新的进展与发展动态。

系列《快报》现有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《交叉与重大前沿专辑》、《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（100190）

联系人：冷伏海 朱相丽

电 话：（010）62538705、62539101

电子邮件：lengfh@mail.las.ac.cn; zhuxl@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

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