

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2009年5月1日 第9期（总第63期）

## 地球科学专辑

中国科学院资源环境科学与技术局

中国科学院规划战略局

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

### 科学计划

美国国家地震减灾计划 2009—2013 年战略规划 ..... 1

### 固体地球科学

美地质学家测绘从空气中吸收二氧化碳的岩石 ..... 8

地震波传播不均衡的原因 ..... 10

研究发现所罗门群岛地震穿越了板块边界 ..... 11

### 会 讯

第三届国际岩土工程防灾减灾学术研讨会将在哈尔滨召开 ..... 12

# 科学计划

编者按：美国联邦应急事务管理总署（FEMA）、美国国家标准技术局（NIST）、美国国家科学基金会（NSF）和美国地质调查局（USGS）等4个联邦机构于1977年首次启动了美国国家地震减灾计划（NEHRP），旨在提高全社会的抗震减灾意识，减少地震风险，降低地震损失。2008年10月，四机构联合发布了2009—2013年美国国家地震减灾计划，为美国未来5年的地震减灾活动提供了一个简明、现实和可操作的战略规划。本文就NEHRP未来5年战略规划制定的背景、战略规划的原则、3大战略目标及其相关具体目标、战略优先领域等内容做一简要介绍。

## 美国国家地震减灾计划 2009—2013 年战略规划

### 1 背景

#### 1.1 面临的挑战

地震是美国面临的最大自然灾害之一，其有可能引起重大人员伤亡，并对建筑物和基础设施造成严重损害。根据美国国家研究委员会（NRC）2006年的一份报告——《改进的地震监测，改善的防震决策——对减少不确定性的价值的评估》（Improved Seismic Monitoring, Improved Decision Making—Assessing the Value of Reduced Uncertainty），美国有42个州存在一定程度的地震风险，其中18个州存在较高或非常高的地震风险。城市中有将近7500万人面临中度到高度的地震风险（图1），那些面临地震风险的各州的建筑物总体价值估计高达8.6万亿美元。

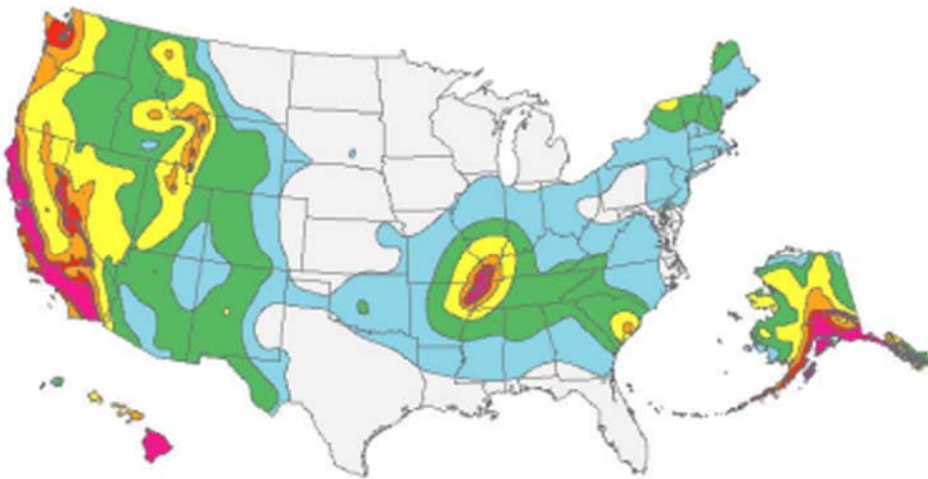


图1 美国各州面临的地震风险

鉴于过去一个世纪所发生的城市化，美国国家研究委员会和美国地震工程研究所（EERI）研究表明，未来可能袭击美国某个大市区的地震给建筑环境（建筑物、

生命线工程、其他建筑)造成的直接损失以及其他间接经济损失(包括商业损失)可能超过 1 000 亿美元,这与 2005 年卡特里娜飓风造成的损失相当。况且自从美国高度城市化以来,发生的大地震并不多,因此美国社会很可能会低估真正的地震风险。同时,由于人口的增长、经济和社会的发展等,更多的生命线工程和基础设施将面临危险。

## 1.2 应对挑战

虽然地震的发生难以被阻止,但是人们却可以采取的措施来降低地震给生命、财产和经济带来的影响。因此,美国国家地震减灾计划诞生了,美国国会在 1977 年对 NEHRP 作出了认定:减少美国未来面临地震灾害时的生命和财产损失。

美国有 4 个与 NEHRP 相关的机构,即美国联邦应急事务管理总署(FEMA)、美国国家标准技术局(NIST)、美国国家科学基金会(NSF)和美国地质调查局(USGS)。这 4 个机构有着截然不同但又高度互补的责任和目标:

(1)FEMA 将相关研究结果和从地震中得到的经验教训转化为面临灾害时的决策力,以及对大众的培训等,进而实现对减灾实践活动的支撑。

(2)NIST 进行地震工程方面的研究,改进建筑标准,提高建筑物的抗震能力,并且还开发针对标准的测量方法和预测工具,以及对先进技术进行评价等。

(3)NSF 支持与地震成因及影响相关的一系列科学研究,涉及地球科学、工程学、社会学、经济学等。

(4)USGS 进行并支持与地震成因及影响相关的地质调查研究,评估地震灾害并制作国家及区域的地震灾害图,监测美国及全球范围内的地震活动等。

美国通过以上这 4 个机构对 NEHRP 的资助认识到了以下 4 个重要问题:

(1)首先,也是最重要的:保护公众的安全是政府的本职。

(2)在预防和减灾措施方面有必要进行适当的激励以及企业性投资等,这不仅能够保护经济财富,同时还会产生巨大的社会财富。

(3)地震在区域尺度和国家尺度上产生巨大的影响及后果,并不局限于某一强烈摇晃的地区。在如今的经济中,袭击某些地区的破坏性地震将会严重影响国家的经济,也很可能会影响到国家安全。

(4)为了解决美国面临的主要地震安全挑战,必须进行大量的研发活动,这就需要大量的投资,但是与建筑相关的商业很少能够有如此强大的实力。

## 1.3 NEHRP 的成就

在过去的 30 多年里,NEHRP 取得了显著的成绩:

(1)地震过程:基础研究和对地震的监测大大地改善了对地震发生的地质过程、地震断层特征、地震波的传播等的理解。

(2)地震灾害评估:美国国家地震灾害图在国家和区域尺度上得到很大改善。

(3) 地震风险评估：地震灾害和风险评估技术的发展改善了大众对地震所造成影响的认识和理解。

(4) 地震安全设计：通过抗震标准的执行，新建筑的地震安全性在整体和局部得到很大改善。

(5) 现有建筑的地震安全：推出了针对现有建筑的评估和加固标准。

(6) 伙伴关系：与国家、地方政府、专业组织等建立了良好的关系，以此改善公众对地震风险的认识，支持地震减灾政策。

(7) 地震信息：现在可以为政府部门、私人部门以及普通公众提供大量的与地震相关的信息。

(8) 地震警报：USGS 的国家地震信息中心以及地方网络、美国国家地震监测台网系统 (ANSS) 可以在地震发生几分钟后提供震级、震中等警报信息。

(9) 先进的数据收集和研究工具：发展 ANSS 以及美国地震工程模拟网 (NEES)，并参与了全球地震台网 (GSN)。

## 2 NEHRP 的愿景、使命及战略规划的原则

### 2.1 愿景

使美国在将来成为一个在公众生命安全、经济力量和国家安全领域对地震有抵抗力的国家。

### 2.2 使命

通过 NEHRP 相关机构及其利益相关者之间的联合性的、多学科的、机构交互性的伙伴关系，发展、传播和改善与降低地震风险相关的知识、工具和实践，以有效减轻地震给公众生命安全、经济发展和国家安全等带来的威胁。

这些目标的实现需要：发展并应用科学与工程方面的知识；教育领导者和公众；协助国家、地方政府和私有部门领导者们制定标准、政策和对策措施。

### 2.3 战略规划的原则

#### 2.3.1 原计划的修订

NEHRP (2009—2013) 利用了 NEHRP 先前已经取得的成就和其当前的结构框架，并且很多利益相关者认为 NEHRP 的基本框架是健全的。新计划对原计划活动进行了适度的修改，而不是彻底的更新，其拥有更具前瞻性的目标和优先事项，同时仍然忠实于 NEHRP 的法定要求即把重点集中在减轻地震灾害/风险领域。

#### 2.3.2 灵活、现实地执行计划

成功的战略规划和计划的完成必须符合现行政策，以现实情景为基础，并回应不断变化的条件。

#### 2.3.3 NEHRP 相关机构间的协调与合作

美国国会没有针对 NEHRP 的单独拨款，NEHRP 秘书处也不对单个机构的预算、

人事或活动进行控制。但是，NEHRP各机构已经就计划的设计和预算达成了一致。

#### 2.3.4 加强与地震专业组织的联系

NEHRP 致力于通过加强与地震专业组织（包括政府部门和私营部门）间的紧密合作来实施其主要行动计划，并发展对 NEHRP 重要产品的全民共识，如美国国家地震灾害图、HAZUS 损失估算模型等。

NEHRP 是四个机构共同努力形成的一个联邦计划。国家、私营部门、大学，以及地方的、自发的、专业的组织一直非常支持 NEHRP，NEHRP 相关机构需要保持这些联系，并不断建立新的伙伴关系。

#### 2.3.5 最大限度地利用研究设施与数据收集设施

NEHRP 要最大限度地利用新的先进研究设施和近年来已经部分或全部可利用的数据收集网络，特别是美国国家地震监测台网系统、美国地震工程模拟网和全球地震台网。

#### 2.3.6 方法的多学科性和综合性

NEHRP 采用多学科性的方法，以促进各种技术学科间的交叉应用，解决地震减灾问题。例如，结构和岩土工程等不同技术领域的发展和对该计划的最终效益最大化产生重要影响。与工程措施执行、地震灾害应对和恢复措施等相关的社会问题将也是不容忽视的。

美国今年以来发生的一些灾害更是清楚地表明，NEHRP 在社会、政策、经济和工程等方面所面临的问题和其他极端事件（这些事件与各种大规模的灾害相关）有许多相似之处，并和这些事件有着密切的关联。

#### 2.3.7 联系更广泛的联邦政策、计划及优先领域

NEHRP 涉及更广泛的政府规划和协调活动，其中联系最密切的是美国国家科学技术委员会（NSTC）下的减灾委员会分会（SDR）。

#### 2.3.8 加强国际合作

一些国家在地震研究和减灾中已经取得了巨大成就，这为 NEHRP 发展互惠互利的战略伙伴关系提供了机会。目前，一些机构层面和更高水平的国际伙伴已经出现。

#### 2.3.9 服务社会

NEHRP 存在的目的就是服务国家，使美国对地震具有抵抗力。NEHRP 将在其活动中非常开放地为市民服务，进行公共宣传、知识和技术的转移、以及教育和培训都是必不可少的。

### 3 战略目标

NEHRP 建立在支撑其愿景的长远目标的基础之上，其共有 3 个长期的战略目标，每个战略目标下各有 4 个或更多的具体目标/阶段性目标。

### **3.1 改善对地震过程及其影响的认识**

NEHRP 将支持地震现象、地震影响方面的地球科学、工程学和社会学领域的基础研究，以及降低地震影响的方法研究。NEHRP 相关机构认为这些研究是发展具有针对性的应用研究、减灾措施及政策的基础，且必不可少。研究方向包括：地震的发生和孕育过程；地震对土壤、基础设施、生命线工程和建筑物的影响；用于更符合成本效益的建设和改造的新的创新材料和系统；向处于风险中的人群传达地震灾害信息；实施地震安全和减灾措施的经济和社会效益。该目标是其他两大战略目标的基础，其共有 4 个相关具体目标：

#### **3.1.1 提高对地震现象及其发生过程的认识**

主要是对地震基本物理过程的理解。经过良好测试的地震物理模型将有助于改善对地震特征、灾害预报、地震发生及其影响预测的认识，这些知识可被用于地震高风险区的减灾规划。

#### **3.1.2 改善地震对建筑环境造成影响的认识**

主要是科学和工程方面的理解。在充分考虑地震抗灾水平需要的情况下，改善建筑环境中的场地特征描绘方法，以及具成本效益的技术、工程实践和设计策略，将会减轻地面破坏程度，提高结构性和非结构性系统的抗震能力。

#### **3.1.3 提高对与公共和私有部门实施减灾战略相关的社会、行为及经济因素的认识**

主要是进行与减灾、灾后响应及恢复相关的多学科研究。以期通过了解包括公共政策在内的各种影响减灾措施实施的因素，改善抗灾能力及所需的各种对策建议。

#### **3.1.4 促进震后信息的获取和管理**

在先前的地震中所观测到的地震现象、及其造成的破坏、带来的影响和社会响应方面的全面、准确、一致的信息对于未来事件的规划有着非常重要的意义。NEHRP 将收集、存档、维护和传播准确的震后调查资料，并建设震后信息管理系统（Post-Earthquake Information Management System, PIMS）存储相关信息，最大化这些信息的可获取性。

### **3.2 发展有效的措施来减轻地震对个人、建筑环境和社会造成的影响**

NEHRP 将利用上一目标实现过程中的基础研究成果来发展相应的技术、方法、程序、工具以及标准，以更好地实施降低地震风险的有效措施。产品将包括：对社会需要的抗震水平的更好理解；相对具有成本效益的工程分析、设计和施工技术；更精确的地震图和灾害评估；适合于建筑法规制定者使用的参考资料；支持减灾条例、计划和激励措施；对大地震活动进行预警。这些产品的适用性将会被测试，其可接受性将会由专业机构做出核定。NEHRP 将确保这些产品以易于访问和利用的形式被广泛传播。该战略目标下共有 4 个相关具体目标：

#### **3.2.1 为研究和实际应用评估地震危害**

NEHRP 将发明以计算机为基础模型来预测地面摇晃幅度，进而实现各种减灾目的。这些模型作为 NEHRP 全国地震危险性区划图的基础，将间接支撑美国国家

建筑法规。

### 3.2.2 发展先进的损失估算和风险评估工具

这些工具将被用于支持美国联邦、州和地方的应急管理，以及他们对震后环境的响应。使用这些工具的研究将扩展到与灾后损失评估和影响有关的初步调查，以及应急管理模式。

### 3.2.3 发展提高楼房和其他建筑物抗震性能的工具

NEHRP 将支持新材料、结构体系及技术的发展，以修复现有的建筑系统，从而改善建筑物的抗震能力。新的、具成本效益的工程设计和施工方法，以及现有的有效措施将被设计者、管理者、建造者很好地使用。

### 3.2.4 发展提高重要基础设施抗震性能的工具

NEHRP 将利用抗震设计和施工方面的基础研究成果来发展新的技术和方法，并使其适用于新建基础设施和现有生命线工程的系统性减灾，进而提高他们的安全性。

## 3.3 提高全美国的地震抗震性

NEHRP 将整合并同化上述两大战略目标下所进行的研究及其开发的产品，进而推动它们的应用。NEHRP 将在政府、私营部门和公众等各个层面上推动地震安全政策的执行，以及减灾措施的实施。相关活动包括：开发建模工具，以解释地震模式及其对建筑环境的影响；协助示范性建筑法规的发展组织；支持国家和地方的减灾工作；向国家和地方领导人、私营部门、公众等进行培训、宣传和教育；NEHRP 还将使用 ANSS 所提供的数据，并利用 GSN 快速传播地震给应急管理者和相关地区所造成影响的准确信息。此外，地震抗灾能力的提高还将改善人们对其他自然灾害和人为灾害（如恐怖主义）的抵御能力。该战略目标下共有 6 个相关具体目标：

### 3.3.1 改进地震信息产品的准确性、时效性及内容

ANSS 是一个标准化的、综合性的、现代化地震监测与数据分析系统，其提供有关地震的高质量的数据和信息，这些数据和信息关系到准确、及时的地震警报，以及地震给全球造成的影响。此外，ANSS 还提供重要数据，用于海啸预警、地震灾害损失评估、地震学和工程学基础研究及应用研究等。因此，NEHRP 将继续致力于对 ANSS 的及时完善，及其运营和维护。

### 3.3.2 进行全面的地震风险预测和风险评估

NEHRP 将促进处于中等或较高程度地震风险的城市社区和其他地区的真实地震情景的预测，这些预测基于地震危险性评估、详细且精确的建筑和基础设施的工程说明、以及模型地震影响的标准化程序。通过地震影响的预测和评估，对区域和整个社会面临的地震风险和最大危险的认识将得到改善，这将有助于有效的、高效率的减灾及应急措施、救灾和恢复措施的实施。

### 3.3.3 支持抗震标准和建筑法规的发展，并进行推广

通过建筑地震安全规范的广泛采用，改善建筑物的地震安全性，并使其具有成本效益。设计建筑抗震指导方针，使其基于现实的地震危险性评估，以及当前的地



震工程研究和试验成果。最后，有必要通过专业组织对这些标准、法规等进行系统性的审查和评定。

#### 3.3.4 促进抗震措施在私有、公共政策和专业实践中的落实

通过发展和推动广泛认同的、具有建设性的风险减轻政策，以及各地各级政府的的具体实践，从而提高地震减灾活动的成效。技术和知识转移问题的改善将确保地震专业人员和公众能够采纳并使用符合成本效益的知识和工具，进而在一定程度上降低美国整体的地震危险。

#### 3.3.5 增强公众的地震灾害及风险意识

NEHRP 将支持可全面增强公众地震灾害及风险意识的计划，包括向广大民众传播和散发相关材料等。NEHRP 还将以更符合成本效益的方式触及最为广泛的人群（不论其民族和宗教信仰），提高他们对地震安全相关问题的了解，包括地震预测等。

#### 3.3.6 壮大美国地震安全领域的人力资源优势

NEHRP 致力于培养世界一流的、具有广泛包容性的、拥有地球科学和地震工程技术知识的劳动力，以使美国具有更强的地震抵抗力。因此，NEHRP 将支持各种层次的地球科学和地震工程教育，包括大学教育、普通市民的非正规学习等。

上述长期战略目标及其下属的具体目标都是独立提出的，他们之间存在很强的相关性，最终目的都是为了完成 NEHRP 的使命。

## 4 战略优先领域

NEHRP（2009—2013）建立于NEHRP（2001—2005）所提出的理念之上，其提出了完成NEHRP在2009—2013财年度使命的明确而又全面的战略。

为了支持这一战略计划的发展，在经过地震专家们的开放性讨论、社会大众的公开评论、以及现行计划活动间的问题分析之后，NEHRP机构间协调委员会（ICC）确定了9个战略优先领域，以全面支撑上述战略目标及其相关具体目标，其中大多数优先领域需要协调的多机构、多学科活动。这9个战略优先领域分别是：

- （1）全面完善、有效维护美国国家地震监测台网系统（ANSS）；
- （2）改善评估、修复现有建筑物的技术；
- （3）进一步发展基于建筑物性能的抗震设计；
- （4）增强对与减灾行动实施有关的社会经济问题的考虑；
- （5）发展美国国家震后信息管理系统（PIMS）；
- （6）发展先进的地震风险减轻技术及实施方法；
- （7）发展具有抗震性的生命线要素和系统；
- （8）为地震风险减轻、响应、恢复计划的编制而预测地震情景；
- （9）推动国家和地方层面上的地震灾害减轻工作。

## 5 结语

此规划为NEHRP（2009—2013）提出了一个简明的、现实的、可操作的战略指

导。这是根据需求提出的，它实际上提出了最具效率且最有效的利用NEHRP资源减少未来地震给美国造成损失的方法。NEHRP的计划原则、战略目标、阶段性目标等将会作为该计划相关活动的指导方针。

在该战略规划期间，NEHRP相关机构将与科学和技术进步保持同步，不断调整其长期战略目标和具体的阶段性目标，从而充分利用科技发展的成果。如果美国在2009—2013年间发生大地震，NEHRP将会启动对地震作用及其影响的研究工作。如果这种情况真的发生，可能需要对NEHRP做出重大修改。另外，NEHRP还将继续发展与其利益相关者的明确、有效的伙伴关系。

#### 参考文献：

[1] National Earthquake Hazards Reduction Program Fiscal Years 2008-2012

[http://www.nehrp.gov/pdf/NEHRP\\_StrategicPlan\\_Draft.pdf](http://www.nehrp.gov/pdf/NEHRP_StrategicPlan_Draft.pdf)

[2] National Earthquake Hazards Reduction Program Fiscal Years 2009-2013

[http://www.nehrp.gov/pdf/strategic\\_plan\\_2008.pdf](http://www.nehrp.gov/pdf/strategic_plan_2008.pdf)

（赵纪东 编译）

## 固体地球科学

### 美地质学家测绘从空气中吸收二氧化碳的岩石

近日，美国哥伦比亚大学地球科学研究所和美国地质调查局的科学家们共同完成了一份报告，他们对美国东西海岸广泛存在的能够从空气中捕获碳的岩石进行了测绘，而这些岩石将可能被用于缓解全球气候变暖。

为了减缓全球变暖，科学家们一直在寻找方法，试图将二氧化碳从空气中分离出来，然后再将其安全地储存起来。树木可以通过光合作用很自然地做到这一点，现在，地质学家们在一份新的报告中表示，他们已经对美国境内一些大型岩石的岩层进行了测绘，这些岩层可以吸收二氧化碳，若对其进行人为利用，将可以大幅度地进行碳封存。

这份报告由美国哥伦比亚大学地球科学研究所（Columbia University's Earth Institute）和美国地质调查局（USGS）的科学家们完成。报告显示，在地表或近地表分布的6 000平方英里的超基性岩（在地球深部形成）含有的一些矿物质可以自然地与二氧化碳发生反应，形成固体矿物。目前，哥伦比亚大学地球科学研究所的研究人员正在进行试验，以期能够加速这一自然化进程，即所谓的矿物碳化。如果获得成功，世界范围内的地质形成物将对人类所排放的温室气体（二氧化碳）发挥重要的“碳库”作用。

该报告的主要作者、哥伦比亚大学地球科学研究所 Lenfest 可持续能源研究中心

(Lenfest Center for Sustainable Energy) 的 Sam Krevor 表示, 美国有足够多的超基性岩, 可以“储藏”美国在 500 多年里所产生的二氧化碳。同时, 这些超基性岩大多分布在美国的东西海岸一带, 其中一些更是分布在纽约, 巴尔的摩和旧金山这样一些大城市附近, 使用起来将非常方便。Krevor 等正在试图证明, 人们可以利用这些岩石的成矿作用来尽可能多地吸收二氧化碳。

所谓的碳封存现在已经成为一个热门的研究领域。但是到目前为止, 大多数的工作重点是在地下存贮液态或气态的二氧化碳, 如盐水层、贫油井、多孔的煤层等, 而这在商业上是不可行的。尽管如此, 但是科学家们认为, 如果这些二氧化碳发生泄漏, 那么地球内部的自然化学反应也将会把这些碳转化至固态。

超基性岩一般在地幔中形成, 从地表下 12 英里开始一直到数百英里以下。当大陆板块和大洋板块发生碰撞的时候, 或者大陆变薄、发生张裂的时候, 橄榄岩、纯橄榄岩等被挤压到地表。由于其化学组成, 当其暴露在二氧化碳中的时候, 它们将发生反应形成普通的石灰岩和碳酸钙。报告中的一幅图显示, 大多数这样的岩石可以在美国的海岸山脉及其附近被发现, 在加利福尼亚州、俄勒冈州和华盛顿州, 以及从新英格兰(美国大陆东北角, 濒临大西洋、毗邻加拿大的区域)到阿拉巴马州的阿巴拉契亚山脉都富集着超基性岩, 还有一些则在美国大陆的内部, 如蒙大拿。在世界范围内, 超基性岩在欧亚大陆及澳大利亚都有分布。

Lenfest 中心的主任 Klaus Lackner 曾在 20 世纪 90 年代帮助启发了矿物封存的想法。在美国境内进行的有关超基性岩的地质调查是对其进行全球测绘的开始, Lackner 表示, 这真正地向前迈进了一步。Krevor 所完成的地图是他的博士学位论文的一部分, 同时他还得到了另一名哥伦比亚大学学生以及美国地质调查局的两名研究人员的帮助。在结合 100 多个现有地图的基础上, 研究人员已经能够确定美国国内超基性岩是最丰富的地区。

另一种岩石, 普通的火山玄武岩也可以与二氧化碳发生反应, 目前该类岩石的相关测绘工作正在进行。美国能源部(DOE)一直在对美国西北部的玄武岩进行测绘, 爱达荷州立大学(Idaho State University)则已经对华盛顿州、俄勒冈州和爱达荷州的玄武岩进行了广泛的测绘。

矿物自然的碳酸化作用的主要缺点是速度缓慢, 在正常情况下, 岩石需要几千年的时间来与数量客观的二氧化碳进行反应。因此, 科学家们正在试验如何加速这种反应, 如将二氧化碳溶解到水中, 然后将其注入岩石, 以及捕获反应产生的热量来加速这种过程等。哥伦比亚大学拉蒙特-多尔蒂地球观测研究所的科学家 Juerg Matter 表示, 这为永久性地减少二氧化碳排放提供了一种途径。

目前, Matter 和他的同事 Peter Kelemen 正在研究阿曼的橄榄岩层, 他们认为这些橄榄岩一年内可以矿化 40 亿吨的二氧化碳, 这相当于全世界二氧化碳年排放量的

12%。同时，Matter 即将在冰岛的一个玄武岩层上开始二氧化碳封存的第一次重大试验研究。2009 年 5 月，Matter、拉蒙特—多尔蒂地球观测研究所的其他三名科学家将会和冰岛的 Reykjavik Energy 公司（位于冰岛首都雷克雅末，有世界上最大而且最复杂的地热区域供热系统）以及其他一些人联合，以将二氧化碳饱和水注入冰岛的玄武岩岩层。在 9 个月之后，岩石估计将会吸收由附近的一个地热发电站所产生的大约 1 600 t 的二氧化碳。其次，Matter 等还参与了美国西北太平洋国家实验室（Pacific Northwest National Laboratory）的一项研究，该项研究将最终在华盛顿州瓦卢拉附近的一个造纸厂的地下注入 1 000 t 的二氧化碳。

直接从发电厂烟囱或其他工业设施捕获二氧化碳，然后将其与水混合，注入地下，这就是上述的冰岛工程所使用的方法。Lackner 和他的同事同时也在进行另外一项研究，以“人工树”（artificial trees）吸收已经排放到大气中的二氧化碳。

正如 Krevor 所指出的，将岩石与二氧化碳“结合”在一起还有另外的好处。几十年来，美国境内一些大型的橄榄岩岩层一直被开采用于石棉（用于绝缘或其他用途）的生产。在石棉和癌症之间的联系被证实后，该物质的绝大多数用途被禁止，同时矿场也被关闭。佛蒙特州的 Belvidere 山和加州的很多地方都留下了尾矿，它们将直接提供破碎的岩石（有利于二氧化碳的吸收），这些具有潜在危险的尾矿在矿化过程中将变得无害。

（赵纪东 编译）

原文题目：<http://www.physorg.com/news155480837.html>

译自：Geologists map rocks to soak CO<sub>2</sub> from air

检索日期：2009 年 4 月 12 日

## 地震波传播不均衡的原因

地震波在地球内部的传播是不均衡的，新的实验研究表明，横波（S 波）在地球下地幔 660~2 900 km 深度中的传播速度在很大程度上取决于低铁方镁石（ferropericline）的倾向。

在 2009 年 4 月 10 日一期的 *Science* 上，德国波茨坦地质研究中心（Stiftung GeoForschungsZentrum Potsdam, GFZ）、德国卡尔斯鲁厄理工学院（Karlsruhe Institute of Technology, KIT）、德国拜罗伊特大学（University of Bayreuth）和美国亚利桑那州立大学的研究人员报告了低铁方镁石的出乎意料特性（低铁方镁石很可能是下地幔中储量排位第二的矿石）。

波茨坦地质研究中心（GFZ）的 Hauke Marquardt 解释称，在压力大约为 50 GPa（千兆帕斯卡）的条件下，也就是与地球大约 1 300 km 深处的压力相当的情况下，波速对方向的依赖性明显增加，这是因为低铁方镁石中铁原子的电子排列顺序的改变而引起的。另外，下地幔中流体的流动使矿石具有更好的倾向，进而导致可勘测

到的、非均衡性的地震波传播。这种流体流动是构造板块移动、山脉形成、地震及火山活动的驱动力，因此对于人类在地球表面的生活有着很大的影响。

由于行星地球内部深处不易接近，且难于进行直接观察，所以研究人员利用他们在实验室中产生极度高压的方法来模拟地球内部的条件。波茨坦地质研究中心利用金刚石压腔技术（Diamond Anvil Cell, DAC）来进行高压实验，而英国牛津郡戴尔蒙德光源中心（Diamond Light Source）的X光衍射实验则是这种方法的有利补充。

这项新的发现具有很重要的实践意义：只有人类了解了组成地球深处的矿物的性质后，人类才能够从这些并不均衡的地震波传播过程中得到有关地球内部流体运动的信息，这将能够帮助人类更好地理解板块构造过程。

（汤天波 编译，赵纪东 校对）

原文题目：Why Earthquake Waves Spread Unevenly

译自：<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090411080807.htm>

检索日期：2009年4月15日

## 研究发现所罗门群岛地震穿越了板块边界

根据地球学家们的观点，2007年所罗门群岛的地震可能表明了先前所不知道的、已经增强的地震及海啸风险，这些风险则是由不寻常的地理构造板块和地震方向的突然改变所导致的。

2007年4月1日，一次海啸引发的8.1级地震发生在巴布亚新几内亚东部的所罗门群岛海面上。同时发生的海啸致使52人丧命，破坏了大部分建筑物，其影响比预期的大很多。

这一地区（所罗门群岛附近）有地球上一些移动最快的板块，而且还拥有一些年代很近的大洋地壳在各地俯冲。俯冲发生在一个构造板块在另一板块下运动的时候。这一地区实际上包括3个板块，当这些板块相互滑动的时候，其中两个板块俯冲到第三个板块下面。澳洲板块和SWP板块（研究人员人为所罗门海和Woodlark Basin形成了一个独立的构造单元Solomon Sea-Woodlark Basin plate，简称SWP）都在太平洋板块下运动，同时，这两个板块间彼此相对滑动。澳洲板块每年在太平洋板块下面移动约4英寸，SWP板块每年在太平洋板块下面移动约5.5英寸。此外，更为复杂的是，澳洲板块和SWP板块在朝着稍有差异但并不完全相同的方向运动。

美国宾夕法尼亚州立大学和加州大学的科学家们对这三个板块交界处发生的大地震非常感兴趣，并进行了进一步的调查研究，他们在2009年4月10日的*Science*上介绍了他们的发现。

研究人员们发现，地震会穿越板块边界（澳洲-大西洋板块的边界）到达另一边界（SWP-太平洋板块边界）。这样的事件开始于澳洲板块，之后移动至SWP板块，其有由低能量区域分开的两个能量中心。宾夕法尼亚州立大学的Furlong则表示，

通常他们认为地震应该在板块边界处停止。

更重要的是，在模拟板块的不同运动方向时，研究人员发现当地震从一个板块移动到另一个板块的时候，其方向迅速发生改变。Furlong 等还坚信两个主要位置的断层滑动有 30~40 度的不同。

2007 年地震中板块的两个移动方向导致了太平洋板块的收缩和隆起，这种局部化的、非典型隆起的最大值可能有好几码，这种隆起则被认为是海啸高度局部升高的原因。此外，这个已经重复足够多次的事件很可能是这一地区岛屿大量存在的原因，该地区的珊瑚岛（并非火山岛）很可能是由于隆升形成的。

2007 年地震的另一个不寻常的部分就是地震方向改变的突然性，地震数据显示改变发生在 12.5 mile（英里），甚至更短的距离。这个改变应该是在更短的距离内就发生了，但地震数据的敏感度只能识别有限范围内的改变。

据 Furlong 说，地震学家并不认为地壳的年轻部分是大地震的位置，因此所罗门岛的地震在一开始就是不寻常的。同时，Furlong 还相信同样的区域现在仍然存在，或者曾经存在过。沿俯冲带的其他地方以前有这种地理学特征，并且很可能显现过。现在，中美洲和南美洲南方的边缘地区可能存在潜伏有类似地震的区域。

最后，对像所罗门岛这样的地震带的更深入了解可能有助于其他复杂板块边界处的居民为当地局部不寻常的大规模隆起和海啸风险做出更好的准备。

#### 参考文献：

[1] Solomon Islands earthquake sheds light on enhanced tsunami risk

[http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2009-04/ps-sie040609.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-04/ps-sie040609.php)

[2] A Great Earthquake Rupture Across a Rapidly Evolving Three-Plate Boundary

<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/324/5924/226>

（汤天波 编译，赵纪东 校对）

## 会 讯

### 第三届国际岩土工程防灾减灾学术研讨会将在哈尔滨召开

由哈尔滨工业大学主办，国际土力学及基础工程协会（ISSMFE）协办的第三届国际岩土工程防灾减灾学术研讨会（IGS2009）将于 2009 年 7 月 22—25 日在哈尔滨工业大学举行。

此次会议议题包括：①地震、海啸、台风、火山、水灾、低温等有关的岩土工程灾害防治；②建筑、铁路、公路、管线、桥梁、隧道、机场、地铁、水利等工程领域的岩土工程问题；③寒区、山区、近海区等特殊区域岩土工程问题；④垃圾填埋场、工业放射性废物填埋场、油气层污染等环境岩土工程问题。

（赵纪东 摘自：<http://igs2009.hit.edu.cn>）

## 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的最新进展与发展动态。

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:高峰 安培浚 赵纪东

电话:(0931)8270322 8271552

电子邮件:gaofeng@lzb.ac.cn; anpj@llas.ac.cn; zhaojd@llas.ac.cn