

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2011年8月1日 第15期（总第117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

地质科学

面向变化世界的地质学 (2010—2020)

——执行美国地质调查局的科学战略

目标 1: 在时间尺度上描述、解读地球的地质框架.....	2
目标 2: 认识地表过程和气候过程, 并预知其对 生态系统健康和变化的影响.....	3
目标 3: 了解并量化地球自然资源在全球背景下的可用性.....	5
目标 4: 提高社区抵抗地质灾害和环境灾害的能力.....	8
目标 5: 运用最先进技术和最佳方法有效地获取、分析并传播 USGS 的数据和知识.....	10
目标 6: 为未来寻求灵活而多样的劳动力.....	11

专辑主编: 张志强
本期责编: 赵纪东

执行主编: 郑军卫
E-mail: zhaojd@llas.ac.cn

地质科学

编者按：1996年，面对当时的机遇和挑战，美国地质调查局（USGS）提出了其未来的战略规划。但经过10余年的发展，面临的机遇和挑战都发生了变化，于是，2007年，科学战略组提出了新的科学战略，主要目的是指导今后10年的工作，以使USGS能更好地为美国内政部（DOI）和广大民众服务。

为了贯彻执行这一科学战略，USGS地质科学战略组副主任领导多学科团队制定了覆盖USGS所有地质活动的实施战略（Geology for a Changing World 2010–2020: Implementing the U.S. Geological Survey Science Strategy），该战略在2011年以1369号通告的形式发布。在此，我们对其提出的主要目标及战略行动作一简要介绍，以期能够为我国未来的地质学研究提供有益参考和借鉴。

面向变化世界的地质学（2010—2020）

——执行美国地质调查局的科学战略

为了贯彻执行美国地质调查局（USGS）1309号通告——《直面明日挑战——美国地质调查局十年科学战略 2007—2017》（Facing Tomorrow's Challenges—U.S. Geological Survey Science in the Decade 2007–2017）的科学方向，USGS提出了2010—2020年地质活动的六大科学战略目标，同时，也明确了有关战略行动和预期成果产出。这六大目标主要是为了提供所需要的地质基础知识，以明智地利用自然资源，了解并减轻灾害和环境变化，认识人类和环境之间的关系。这些目标强调了USGS对国家和世界提供长期研究、监测和评估的关键作用。此外，报告还指出，必须采取措施以确保未来的地质专业知识和技术。

当今世界面临的自然科学问题是复杂的、跨越多个学科的。地球是一个系统，在这个系统中，大气、海洋、陆地和生命都有关联。岩石和土壤中蕴藏着能源与矿产资源成因、生命演化、气候变化、自然灾害、生态系统结构和功能、以及营养物质和有毒物质运动等重要问题的答案。地质科学有能力帮助人们了解联系物理和生物世界的过程，因此，人们可以模拟和预测系统内的变化。

为了确保这一战略的成功，需要将地质学知识与其他自然科学知识进行整合，并在USGS各科学中心之间开展广泛合作，同时，与联邦、州和地方机构、学术界、产业界、非政府组织，以及美国公众间的合作也不容忽视。2010—2020年USGS地质学研究的前四个目标描述了未来10年人类社会所面临的科学问题，以及应对这些问题所需要的行动和产品；后两个目标重点放在所需的专业知识和基础设施上，以确保USGS地球科学研究的长期可持续性。

USGS的最终科学目标和战略有助于社会的可持续发展，而这取决于社会与地球系统的和谐运转。当21世纪第二个十年开始时，美国在资源的可用性、气候和环

境变化，以及自然灾害方面面临日益严峻的挑战。迎接这些挑战，将需要跨越自然科学和社会科学进行强有力的合作，并与公共和私营部门之间进行广泛的合作。报告中描述的六个目标体现了科学重点领域和研究运作必需品的结合，其共同为 USGS 地质科学研究提供了一个全面的路线图，能有效地促进 USGS 使命的完成，为日益变化的世界不断提供科学知识。

目标 1：在时间尺度上描述、解读地球的地质框架

该目标侧重于在时间尺度上来了解地球的地质概况和历史。重点是给地球建立一个综合的四维数字框架，其中包含了地质学的许多分支学科的数据，如构造学、沉积学、地球物理学，古生物学以及地球化学。目前还不存在这样一个框架，而完成这个框架将需要新的面向过程的研究和测绘、解译和建模、与外部伙伴的广泛合作、以及数据集成工具和技术等。对 USGS 科学战略的每个战略方向的成功实施来说，这个框架提供的知识是至关重要的，而且，这也将为后世科学家奠定一个坚实的基础。

地壳承载了地球上的大部分生命，以及维持社会存在与发展的水、能源和矿产资源。地壳中含有有关这些资源的赋存位置和成因、生命演化、气候变化、自然灾害等问题的答案。对地球的地质框架的全面了解是国家和世界对资源利用、环境质量和减灾行动做出关键决定的必需。

主要战略行动包括：

(1) 了解并预测与水、灾害、能源、矿产、生态系统和气候变化相关的地质过程及变化率

新领域的技术和强大的地质填图能力将被用于收集和整合高优先项目所在地理区域的数据。重点是地质填图工作，需要了解很多重要问题，涉及资源、灾害、生态系统、气候变化、以及美国内政部（DOI）土地管理的需要。大陆和海洋的研究将是最优先领域，这是对 USGS 科学战略的响应，需要重视与政府和社区建立伙伴关系。这些优先研究工作将为地质框架数据集的发展提供关键支撑，鼓励各学科专家在研究过程中的合作，并证明 USGS 地质数据的科学效用。不断加快的全球变化将使人们不得不日益重视对过程的理解和模拟，这些过程连接地质学、生态学、以及整个地球的历史气候，只有这样才能更好地认识潜在的未来情景。了解并量化构造过程在资源形成和景观演变中的具体作用，也将成为研究的重要领域。USGS 将继续扩展沉积物运输及其相关过程，以及它们与河流、海湾、河口健康、海平面变化、沉降、沿海脆弱性之间关系的研究。了解和绘制海底地图将是至关重要的，这能够支持海洋空间规划及以生态系统为基础的资源管理。

(2) 为了了解地球的演化，发展并采用新技术

USGS 将发展并采用新的技术方法，以支持地球的地质框架研究。先进实验室和遥感技术，以及模拟方法等，将会提高效率，并生成高分辨率、高质量的数据，

以满足地壳特征和过程的三维与四维建模需求。非常值得关注的是：①先进的野外填图技术，使用手持式全球定位与数字数据记录装置；②应用和发展基于激光的仪器及新传感器，允许更精确的年代测定和地质材料鉴定；③地表和地下特征遥感勘查的新仪器与新处理方法。这些领域的成功需要与世界各地的其他科学机构和大学、技术培训计划、以及拥有可能产生新兴技术的知识的新员工之间开展广泛合作。

(3) 为了提供无缝地质图，发展所需的协议、标准和译码

无缝地质图的绘制可以根据需求产生，这将需要采用一个通用的地质图数据模型、扩大地理信息的利用、并建立出版标准，以方便用户确定所需地图的面积、大小和类型，而不需要考虑曾经出版的地质图的边界。虽然信息学和地理信息系统（GIS）技术有助于实现这一目标，但在地图合并、岩石单元关联、以及正确传达知识的水平和数据空间分辨率等方面，仍然存在许多相关问题，这将需要新的分析和解译。此外，与适当引用、原始作者和机构的信用等相关的问题也将需要得到解决。

目标 2：认识地表过程和气候过程，并预知其对生态系统健康和变化的影响

该目标强调，需要将 USGS 的地质学知识应用于支配陆地系统和生物系统的过程。尤其重要的是：人类和环境如何响应由各种各样的驱动因素引起的地球表面过程的变化（从气候变异到资源开发）。这一目标的成果用以了解、预知、模拟、预测和减轻这些变化，并可通过适当的管理措施对人类和生态系统产生益处。该目标重点强调需要了解基本的地质过程，以支持 USGS 科学战略的三个重要方向：①认识生态系统，并预测生态系统的变化；②气候变异与变化；③环境和野生动植物在人类健康中的作用。

生态系统产生于发生在地球表面或附近的生命、化学和物理过程的复杂相互作用。地质、气候和土地利用的历史决定了多种生态系统的发展，同时，这些因素对生态系统内发生的物理、化学、水文和生物过程的性质和速率也产生了一定影响。生态系统正日益受到自然和人为压力的改变，如气候变化、海平面上升、荒漠化，以及物种灭绝等，这些变化和其他变异对美国的长治久安构成了挑战。为了在这个不断变化的世界中维持生态系统的可持续性，USGS 将继续发展并扩大用以帮助国家进行监测、预测及适应所需的地质知识。

主要战略行动包括：

(1) 描述和认识关键的物理、化学和生物组分，以及决定生态系统结构和功能的过程

在未来十年，USGS 将致力于测绘、描述、并努力认识影响生态系统结构和功能的关键性物理学、化学和生物学特征及过程。地质材料及其过程如何决定地球生命的分布、丰度和福祉将是关注的重点。鉴于周围环境中土壤的关键性质，将扩大

USGS 土壤科学方面的专业知识，以及与其他联邦机构的合作，控制土壤形成及其物理、生物和化学性质的过程将是重点关注内容。USGS 将量化陆地沉积物的大气和河流运输，完善第四纪地质单元的沉积物填图，并提高人们对地貌变化的认识。同时，还将继续建设土壤无机地球化学分析数据库，扩充有机物信息和地质微生物信息，并将这些数据纳入美国国家水文和生态系统研究中。此外，还将增进对地质、生物和化学循环如何相互作用以维持生命和健康的认识。局部至全球尺度上的人类与碳、氮、水循环的相互作用和影响将是需要特别强调的一个重点。

(2) 监测地表过程与变化，了解自然周期的变化和扰动

在相关尺度上的监测提供了量化自然过程速率和规模所需的基准和时序数据。通过增加空间覆盖范围和提高时间分辨率的精细度将扩大当前对碳—水—养分循环、多年冻土分布、土壤搬运（通过风和水）、植被变化（地质和气候控制）、以及海岸变化的监测。远程观测和原地观测的更有效使用和互补性使用将在这方面发挥关键作用。新的跨学科研究将挖掘到广泛的地球物理数据集和遥感数据集，并将对物理、化学、生物因素之间的相互作用进行监测。该项研究的重点是地质、植被、地形、气候、水、和海岸变化之间相互作用的地质控制因素，以及基础科学和资源管理问题的解决。USGS 将邀请外部合作伙伴和监测力量，如 DOI 的地景保护合作社 (LCCs)，NSF 的长期生态学研究网络 (LTER)，美国国家生态观测网 (NEON)，生物野外实验站组织 (OBFS)，以及美国国家物候网 (USA-NPN)。通过监测计划获得的知识和数据将成为评估全球变化和支撑资源管理规划的关键资源。

(3) 了解地球气候和生态系统的历史变化

了解生态系统如何响应过去长期的气候变化，以及人类行为如何改变生态系统过程是至关重要的，这可以更深入地了解未来可能出现的情景。USGS 的研究将包括：已变化特定地点的重建，在时间尺度上分析气候变化和生态系统变化的模式（局部至全球），集中调查关键生物地球化学过程的历史作用。这些研究将揭示过去气候变化和环境变化的速率、幅度和地理模式，这些信息对当前变化的重要性评估非常关键。研究重点将包括地球化学循环、侵蚀速率和化学通量变化，以及大气化学变化的生态效应。古环境重建将为历史环境条件下模型的模拟结果评估提供基础。USGS 的古环境研究将包括与大学团体、美国国家科学基金会、美国国家海洋和大气管理局、其他联邦机构，以及由古气候研究人员组成的国际团体的密切合作。

(4) 模拟和预测地球生态系统及气候的未来潜在变化

预测全球气候变化将如何影响人类环境，需要了解气候、生命和地质学之间的复杂相互作用。通过模拟地球表面和生态系统对过去和未来的一系列气候状态及土地利用情景的响应，USGS 将会解决这一难题。了解气候变化与一些干扰机制（如火灾、虫害爆发、物种入侵等）间的联系，对公共土地的适应管理而言是非常重要的。

的。USGS 将创建未来可能出现的情景，以评估关键的土地和资源在一系列未来全球变化条件下的敏感性，以为决策者、土地和资源管理者提供咨询建议。具体来说，USGS 将模拟：①生物循环、地质循环和化学循环；②沉积物的侵蚀和沉积；③生态系统对气候变化的响应和对自然干扰机制的扰动。这些工作在 USGS 内部来说是多学科交叉的，而且还将与外部建模团队进行广泛合作。

(5) 解释地质、环境和人类健康之间的联系

USGS 将扩大其各学科间的环境研究，并加强与健康学家的合作，以解决环境卫生问题。USGS 将利用来源于分支学科的丰富的地质专业知识，帮助健康学家了解地球物质的毒理学特征。与健康学家们的合作，将使 USGS 的地球科学数据库和专业性知识能够为流行病学、病原生态学的地质和地球化学控制，以及人畜共患病（动物源性）提供新的见解。调查研究气候和地表变化对生态系统健康的影响也将考虑其对人体健康的潜在影响，USGS 将解决一些新出现的问题，如在先进技术（纳米技术和基因工程）中使用或产生的材料的潜在环境卫生影响。

(6) 拓展 USGS 的活动，以加强环境安全

在联邦政府内部，在为广泛的环境卫生问题（可能会影响美国和其他国家政府的安全）提供过程控制信息方面，USGS 具有独特的地位。在与合作伙伴，如美国国务院、联合国环境计划署（UNEP）等的合作研究中，USGS 可以采取各种行动来加强这方面的作用。这些措施包括：①帮助在全球范围内进行跟踪，并了解与地质相关的或受地质影响的环境卫生问题；②加强跨国界的、并影响美国的此类问题的研究；③为其他国家紧迫的环境卫生问题提供专业知识。

(7) 了解农业活动的区域环境影响

在相连的 48 个州，超过 50% 的土地利用直接受农业影响，而且，间接受到影响的国家陆地、水域和海洋资源的比例更大。过去 200 多年，通过增加种植、湿地排水以集约化农业生产、以及使用化肥、农药和抗生素，农业耕作方式的变化已经改变了景观特征。在与其他联邦、州和非政府组织的合作下，结合长期的研究和生态系统监测，通过集成农用地所有的地质和水文情况来评估农业对更大范围景观的影响，USGS 将能够在此问题上提出一个跨学科的方法。此外，USGS 将考虑的问题还包括：土壤成分的变化、耕作引起的侵蚀、碳存储、粉尘的产生、农业活动对土壤和水质的影响、以及全球气候变化对农业的影响等。在通过发展综合测绘产品以达到改善资源保护状况的目标的同时，USGS 将为农业土地管理和保护决策提供关键信息。

目标 3：了解并量化地球自然资源在全球背景下的可用性

该目标主要是为了解、量化、并（潜在）维持自然资源提供所需的科学知识。人口增加对资源的竞争已成为一个全球性的问题。无论对空间，还是时间来说，有

关使用能源、矿产、水以及环境管理的决策都具有深远影响。了解地球资源的品质和位置，预测资源需求，了解资源开发对生态系统服务的级联效应，并评估固碳能力，将支撑资源和健康社区的长期可持续发展。这一目标为实现 USGS 科学战略方向“美国未来的能源和矿产”提供了所需的基础研究、方法和评估，并支持其他两个战略方向：①环境和野生动植物对人类健康的影响；①气候变异和变化。

美国国家安全和经济健康发展依赖于随时可开发，并以可持续方式利用的自然资源。全球人口数量的日益增多和生活水平的提高需要空前多的资源，与此同时，全球竞争也日益加剧。USGS 将对能源、矿产、水和土壤资源的全球可用性和社会利用状况进行跨学科调查，整合地质、经济、环境和健康信息，并发展方法来评估开发和利用这些资源的潜在成本和利益。

主要战略行动包括：

(1) 对能源和矿产资源进行有针对性的研究，以增进认识，并为新兴的资源需求提供评估

重要研究领域包括：①了解能源和矿床的形成过程；②发展用于寻找未被发现资源的地球物理方法和地球化学方法；③了解资源勘探和开发对环境和健康的影响。重点将是替代能源和新能源资源，以及技术、农业、基础设施、替代能源开发所需的矿产资源。与环境与健康相关的能源和矿产资源研究将侧重于对环境中有毒物质的来源、运输等的了解，以及与健康社区共同努力，建立有毒元素、人类和野生动植物健康之间的更明确的联系。

(2) 建立跨学科的资源 and 商品分析能力

在结合地质专业知识的情况下，USGS 的生态和水资源评估活动建立了跨学科的资源 and 商品分析能力，有可能创造出独特而强大的能力，了解地球资源的未来。为了进行综合资源评估，应建立一个虚拟中心，侧重于战略资源问题及回答这些问题需要开发的工具和方法。通过选择性雇用，与土地管理局（BLM）、海洋能源管理局（BOEM），美国鱼类和野生动物保护局（FWS）、美国农业部林务局、美国能源部（DOE）和美国能源信息署（EIA），以及其他部门的合作，现有的专门知识将得以扩展，并最终提出涉及多个方面（①资源经济学；②矿产、能源、水、土壤和生态系统的商品信息；③物质流；④未来技术；⑤社会科学；⑥工程学；⑦环境科学）的综合性方法。建设这种能力将需要解决许多难题，包括对各种资源评估、分析和数据进行集成的一套定量方法，并了解相关的不确定性。最终，该中心将对与关键资源当前可用性和未来可持续性相关的国家及全球重要性问题作出回应。

(3) 开展对国家经济发展至关重要的地球材料的定量物质流研究

USGS 将在金属矿物、工业矿物、传统能源材料、新能源材料、水、土壤养分、以及温室气体的研究中应用物质流方法。由于美国继续从进口原材料制造产品向进

口成品转变，因此需要了解这些产品所需材料的国际流通情况。由于与材料使用、资源回收与处理相关的问题变得日益突出，因此，经济活动产生的材料流动将越来越重要。这项工作对 USGS 拥有资源利用的全成本核算能力而言，是至关重要的，而且也将增强 USGS 对未发现资源的传统评估能力。

(4) 使 USGS 矿产品信息活动实现现代化，并不断加强

USGS 对 20 000 个行业的调查研究发现，有 100 多个非燃料矿产品的生产依赖于国内和国际两种资源。该信息是计算美国联邦储备的经济指标、分析贸易和市场的发展趋势、理解国家安全的经济基石等的一个关键基础。在未来十年，USGS 将使用先进的数字技术，使商品数据的收集和分析实现现代化，并使其得以不断加强，同时，降低收集和出版成本。通过国际经济和环境，这些活动将为 USGS 的物质流研究提供基础。

(5) 了解能源、矿产、土壤、水、以及生态系统资源之间的联系

该战略行动的重点是了解任何一种资源的形成、发展及利用是如何影响另一种资源的品质和数量的。形成或维持资源的过程是紧密联系的，涉及生物学循环、水文学循环、地球化学循环等诸多方面。科学家们需要了解这些关系，为土地管理者评估多项土地利用选择提供所需的信息。USGS 需要发展新的科学方法，以监测和评估土地、水、生态系统资源之间的相互依存关系。这些方法将需要进行一系列的调查，主要内容涉及：土壤生物地球化学循环、固碳动力学、地下水与表面含水层及水库的地质控制因素，岩石和土壤中重要元素和营养物质的基准。该项工作将跨越许多学科，需要与土地和资源管理者进行密切合作。

(6) 在全球地质、经济和环境背景下，进行多种资源的评估

管理者需要对多种资源进行强有力的综合分析，以评估资源开发对联邦土地的损害和影响。USGS 将与合作伙伴一起为全球能源、矿产、水、土壤、生态资源的地质分布和生产提供综合评估。这些评估将包括资源的开发与利用对环境的影响，以及资源之间相互依存关系的探索，如新的矿产品需求与新兴能源技术之间的关系。全球能源评估将从石油、天然气和煤炭扩展至非常规能源和替代能源。USGS 近期的工作对象将拓展至地热、油页岩、非常规天然气和天然气水合物，以及铀、沥青砂、生物燃料等。关注重点将是：①关键金属（如铜、金、钛和稀土元素）；②工业矿物（某些类别的粘土、沸石和矿物肥料）；③建筑材料（砂、碎石、混凝土和水泥）等。USGS 还将深入研究其最近发展出的一种地质固碳方法，在地质岩层进行固碳评估，寻找非传统封闭型的储集层，以了解和发现地质固碳的潜在新区域。其他新的研究方向包括：①比较评估某一地区潜在的能源、矿产和生态资源的价值；②对被提议开发区域基本的环境状况和生态系统服务功能进行评估。评估这些资源将借鉴来自不同学科的、对口的专业知识，例如，在地震活动可能影响开采方法、经济

及环境的区域，地震灾害信息对于资源评估而言，将是一种逻辑加法。

(7) 加强近海资源研究

在未来十年，美国社会将作出关于沿海资源和海洋资源利用的重要决策。相关问题包括：①建立海上风力发电场；②人工育滩以减轻海岸侵蚀；③保护和恢复基本的海洋栖息地、障壁岛（barrier island）栖息地和湿地栖息地；④了解在沿海抽取地下水的可能影响。USGS 对海岸问题和海洋问题的研究将需要加强与其他机构，如海洋能源管理局、美国陆军工程兵部队、NOAA，以及与沿海社区和州政府的合作。国际法（如联合国海洋法公约）将需要增强 USGS 在测绘中的作用，确定美国的大陆架范围，并了解美国的海洋资源。

目标 4：提高社区抵抗地质灾害和环境灾害的能力

地震、山崩、火山、火灾、强风暴、海岸洪灾、以及相关事件是经济安全、公共安全、环境安全和国家安全的重大挑战。该目标强调，需要提供实时、综合的国家监测系统和预警系统，开展更好了解风险的深入研究，规划有效的通信产品和合作行动，在世界建立有抗灾能力的社区。灾害易发区人口和基础设施的扩张已经大大增加了其脆弱性，破坏（物）、伤害（人）和损失能把一个自然灾害变成一场灾难。与社区、工程师、紧急救援人员和决策者增强协作，将能使规划更为有效，从而减少自然灾害造成的资金和人力损失，并提高整体抗灾能力。该目标支撑着 USGS 科学战略方向“国家灾害、风险和恢复力评估计划”所需的地质灾害科学知识和监测能力。

(1) 开展有针对性的灾害研究，建设未来的监测和评估能力

对灾害评估、提供灾害/灾难的发生时间和地点信息、了解风险及预测灾害事件等而言，了解控制灾害的因素及过程是至关重要的。公众对 USGS 的监测系统、灾害评估和通讯产品的需求和期望正变得越来越多。未来，USGS 要满足这种需求，就必须保持传统力量，对广泛的地质灾害进行内部和外部研究，不断地改进监测网和评估方法。研究调查将针对最脆弱的地理区域和可能有重大科学发现的机遇，主要侧重于以下主题：①开发灾害预警技术；②了解可能产生灾害，并可能增加或减少风险的自然过程和人类行动；③改进灾害模型，以及模拟、预测、预报能力；④量化不确定性；⑤了解灾害在过去和未来的发生率。

(2) 改善并扩大灾害的监测、预警和预测能力

监测对了解引发灾害的基本过程来说是至关重要的，并能不断提高人类解决问题的能力，进而及时、充分地作出预警。USGS 将在扩大监测网并使其现代化方面进行新的投资，包括美国国家地震监测台网系统（ANSS）、全球地震台网（GSN）、美国国家火山早期预警系统（NVEWS）、以及 USGS 地磁观测站。其他重点投资包括大地测量及以雷达和激光为基础的遥感。

这些投资将通过对传感器和无线电通讯技术的改进，来提供实时预警和早期预

警。例如，地震预警系统的目标是减少检测和通知所需要的时间，使预警消息在破坏性地震发生之前传达到。火山监测系统的目标是尽早（几周到几个月）检测出火山的变形和内部的不稳定，为社区和民航当局提供时间，使其做好火山可能喷发的准备工作；提供一次喷发的短期预警（火山爆发前几小时到爆发后几分钟）；获取和共享喷发进程中的实时跟踪数据。

通过持续的投资、培训以及与其他伙伴的合作，USGS 将支持最先进技术的开发和使用，以更好地测量、分析、监测地球。USGS 的工作重点也将提高仪器的灵敏度、便携性、自动化和寿命。USGS 将积极配合与地球透镜设施（其受 NSF 资助）的独特研究机会，并利用该机会在有利的情况下整合 USGS 的多种监测网。此外，还将发展新的伙伴关系，将 USGS-NOAA 的泥石流预警系统扩展至美国的其他脆弱区域，如西北太平洋，并继续与 NOAA 合作，进一步认识海啸并改善海啸预警系统。不断增加对（大地震之后的）余震的可能震级和位置的认识，并提供有效预警，也将是未来的一个重点。

（3）将多种灾害、脆弱性、风险和恢复力纳入灾害评估

USGS 灾害任务的核心是通过监测、评估及针对性研究来提供有效预警，主要目的是为需要的地方，在需要的时候，提供最有可能发生的灾害的信息。在灾害评估中，若要使决策者和公众觉得更加真实，非常重要的一点就是增加风险和脆弱性信息。该信息也有可能成为优先的灾害减缓措施，并帮助决策者集中灾害应对措施。把灾害科学转化为风险和脆弱性评估，将迫使 USGS 的内、外部伙伴学习并了解经济学和社会科学方面的专业知识。USGS 将与其他机构建立伙伴关系，开发方法整合新信息，如将房屋存量、社会人口统计、交通基础设施和经济利益纳入灾害评估，这样可以更好地描述和认识脆弱性、风险及社会的潜恢复力。USGS 将继续建设并改善一些系统的能力，如地震灾后即时评估系统（Prompt Assessment of Global Earthquakes for Response，简称 PAGER），其包括潜在的生命和财产损失信息。

最终，为了改善应急计划和恢复力，社区也需要易受地质灾害和环境灾害袭击的整个范围内的信息。USGS 的独特定位就在于提供诸如此类的多种灾害评估，并传达相关风险，同时，USGS 南加州多灾害示范项目的成功经验也将推广至美国其他地区。风险（与灾害和社会脆弱性相关）的有效沟通将使 USGS 的内、外部合作能够发展出共享的信息产品和战略。未来的一个重点将是建立有效的灾害情景，以了解并提高减缓和应对灾害的能力。

（4）发展一种有效的、跨学科的科学能力，以迅速应对灾害

地质灾害、环境灾害、人为灾害影响国家的经济、基础设施和人民生命安全。如果及时进行调查，这些灾害留下的毁灭性证据可以用于了解最近发生的灾害事件，而且可以帮助预测未来灾害的影响。USGS 将建立一种有效的快速应对能力，全面

记录广泛的破坏性事件，并帮助描述其对环境和人类健康的影响。通过与联邦、州和地方机构的适时合作，将确定 USGS 的具体任务和责任。这种能力将利用 USGS 的所有专业知识，其主要包括：①对最初的救灾响应和互补性分析进行规划和资助；②发布初步数据，并进行解释；③较长期的监测；④将最终结果以科学文献的形式发表；⑤适当的后续研究。

目标 5：运用最先进技术和最佳方法有效地获取、分析并传播 USGS 的数据和知识

快节奏的世界要求 USGS 为无数问题提供适时的数据和分析，以为局部至全球尺度的决策提供信息支撑。该目标概述了如何通过使用最先进的技术和仪器、国家监测网和信息基础设施来保存、访问并整合 USGS 所产生的科学数据以满足这些需求。谨慎投资与资源利用、工具和培训机会的提供、整个计划的内部和外部合作等都需要维护和改善 USGS 的科学基础设施。同时，创新分析的发展，复杂建模和可视化的应用也都需要计算能力的改进。该目标支持 USGS 科学战略的两个交叉科学方向：①数据集成；②利用不断发展的技术。

USGS 的科学家创建了许多重要且独特的数据。获取、分析和共享这些信息的能力对 USGS 和美国内政部任务的完成，USGS 合作者的工作的完成，以及公共福祉的实现来说，是至关重要的。USGS 将全面管理所收集的科学数据和知识，通过交流、采用或开发先进的方法来分析 and 传播数据，并为用户提供有关设施、培训和工具。

主要战略行动包括：

(1) 为研究地球提供最先进的科学基础设施

USGS 将增加地球化学、地球物理以及地质分析与测绘所需的设施、实验室和仪器，并将为新系统和新技术的获取制定长远计划。在与有关伙伴的合作中，USGS 将提高其海底测绘、海岸测绘和陆上测绘能力（主要使用激光雷达技术和其他遥感技术）。同时，USGS 将继续为其计算机系统提供支持和升级，并与大学和 NSF 合作以获得超级计算设施。此外，在新传感器的开发与应用方面，USGS 将继续与 DOE、NASA、NOAA、NSF 及大学进行合作，以了解与资源、生态系统健康、灾害和气候有关的基础地质过程。

(2) 确保 USGS 数据的合理保存，并让尽可能多的研究团队使用

USGS 将对资源、工具和设施进行投资，以确保长期的数据管理和科学数据与材料的管理。对于 USGS 内部和外部的其他科学家来说，USGS 所收集到的数据和材料必须具有广泛的可获取性和可利用性。USGS 将与地球科学界（USGS 内部和外部）进行广泛合作，为数据的记录和发布开发标准化工具。USGS 将使其现有的主要数据库变得易于访问，并能共同操作。这一行动需要新技术、网络服务和应用软件，以便于科学家之间的数据共享。

材料（如岩石、土壤、岩芯和化石）的采集和保存对未来研究而言，是至关重要的，这样可以减少未来的数据收集需求。USGS 将以更好的明确的协议（获取、管理、保存材料，并使其易于访问）来帮助建设新的储藏室，例如，USGS 岩芯研究中心（USGS Core Research Center，1974 年成立）的现有设施就需要新的投资来进行维护和扩展。

（3）把数据转化为科学知识

USGS 研究的核心是把所收集的数据转化为科学知识。非常关键的是，只有个别研究者和大型科学团体能够评估、分析和解释所收集到的数据。为了支持这种解释性工作，USGS 将促进相关工具（如地理信息工具、可视化工具和建模工具）的持续开发和使用，以便把数据转化为认识。许多数据集和工具可能在所有用户的个人技能和知识之外，因此，还需要为各学科和教育/培训（各种工具和数据集的合理应用）之间提供互动机会。

（4）向合作伙伴和客户传递 USGS 的数据和科学认识

因为 USGS 的工作重点是满足社会需求，所以需要向决策者、公众、以及科学界传递 USGS 的数据与认识。同时，USGS 必须加强面向不同用户的科学知识的传递，包括开发决策支持产品的用户群体和利益相关者。

（5）开发并采用最先进的信息技术

信息技术的所有方面都在快速发展。USGS 需要参与并掌握这些先进技术，以将这些先进技术纳入 USGS 的数据收集、分析、保存和知识传播。与大型科学团体的合作，将为整个 USGS 的网络基础设施的发展作出贡献。此外，USGS 将参与全球互操作性与元数据标准、国际地理信息系统、以及网络服务、数据目录和计算机基础设施等的开发，进而支持全美地质数据库的建设和发展。

目标 6：为未来寻求灵活而多样的劳动力

为了继续 USGS 向社会提供关键性的、长期的科学服务任务，在保持地质科学研究的连续性，并不断获得基础知识的同时，需要雇用拥有新技能和新知识的各种员工。目标 6 强调的重点是那些在 USGS 工作的人们，USGS 是向美国人民，乃至整个人类，提供有关这个不断变化世界的科学知识的最大“资产”。所以，将非常需要地球科学家，也正因此，面向中学生、大学本科生、研究生的培训计划、辅导计划、实习方案、招聘方案等都需要扩展。此外，还需要探索创新的方法来聘用、深造和奖励员工。这一目标支撑着 USGS 未来科学战略的所有战略方向。

正是因为不同人员在专业知识方面的巨大差异，才使得 USGS 能够进行大尺度的跨学科调查；而正是这样的调查，才能够提供有关地球的基本知识。USGS 的工作人员必须具备两方面的能力，一是满足社会的需求，二是完成 USGS 的科学战略。为了应对优先次序（研究内容）和资金的长期及短期变化，需要采取比较灵活的人员雇用方式。如果要在获取新知识的同时保持核心竞争力，那么就得采取人力资源

战略计划，并创新方法，以满足与交叉科学和先进技术有关的需求。目前，劳动力消耗正在加速，这使得现在就必须开始采取行动。

主要战略行动包括：

(1) 在现有的人力资源战略基础上，提出面向整个机构的人才队伍建设方法，以更新人力资源

USGS 对其人力资源的研究发现了现有能力和未来研究需求之间的差距。这些研究应该在整个 USGS 范围内得到深化和加强，同时，应以这些研究为基础制定计划，主动地更新现有的人力资源，实现 USGS 科学战略的目标。新计划应包括新的工具和规程，以建立并支持跨学科团队，对不断变化的专业知识需求迅速作出反应。

(2) 确保履行 USGS 使命所需要的学科专业核心知识和经验

USGS 必须保持其在地质学方面的核心专长，并在 USGS 各代科学家间传递宝贵经验。USGS 对于这一需求的内部看法得到了来自利益相关者的意见支持，其中包括 USGS 数据、信息和知识的使用者。很多人都依赖 USGS 的地质专业知识，而 USGS 的未来则取决于其持续的、卓越的科学成就。

(3) 应用多种工具和雇用方案，以满足特殊的科学需求和技术需求

永久性的、暂时性的、自愿性的专业技术组合是应对科学性质和技术性质快速变化的一种需要。通过面向教职人员的“实际受聘”（when actually employed, WAE）职位约定，面向客座教授和 USGS 科学家的“休假年”计划等，USGS 将扩大与学术界的互动和合作。此外，USGS 也将继续其志愿者计划、名誉退休计划和博士后计划。为了补充拥有新技能和新能力的人才，并开展卓有成效的研究，USGS 提出了很多重要的人才计划，面向博士后科学家的门登霍尔研究伙伴关系计划（Mendenhall Research Fellowship Program）便是其中最为重要的计划之一（该计划开始于 2001 年），未来该计划仍将继续。

(4) 注重员工的发展，使科学家重新焕发活力

评价制度、晋升制度、奖励制度、轮流分配机制、培训机制等都将面向实现 USGS 科学战略目标的需要，这将对 USGS 的科学家提出挑战，并增强他们的经验。在继续奖励优秀科技成果的同时，USGS 的绩效考核和晋升制度将进行调整，以更充分地认识科学领导、跨学科工作及团队研究的价值。USGS 将制定明确的职业阶梯以促进科学家和管理人员的发展，在设立和评价支撑岗位、科技岗位方面，整个 USGS 的管理者将提出一套通用方法。为了鼓励更多的综合性科学研究，USGS 将开启跨学科课程，使科学家能够学习生物学、地理学、地质学和水文学的基本原理和问题。最后，为了加强与更多科学团体的协作，USGS 将鼓励其科学家进入专业协会的领导层，或在学术机构做兼职、当助手等。

（杨景宁 赵纪东 编译）

原文题目：Geology for a Changing World 2010–2020: Implementing the U.S. Geological Survey Science Strategy

来源：http://pubs.usgs.gov/circ/circ1369/pdf/circular1369_final.pdf

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

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