

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2010年11月15日 第22-23期（总第100-101期）

## 地球科学专辑

OSTP《实现和维持地球观测》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

美国白宫科技政策办公室 (OSTP) :

实现和维持地球观测

——基于美国地球观测组战略评估的初步计划

1 引言 .....	1
2 什么危如累卵? .....	1
3 需要做什么? .....	4
4 能做到什么? .....	5
5 我们目前的现状 .....	6
6 评估过程和优先领域 .....	8
7 我们正在取得的进展 .....	9
8 建议的 17 个优先观测领域 .....	11
8.1 空气质量 (气体和气溶胶) .....	11
8.2 生物多样性 .....	12
8.3 云和气溶胶 .....	13
8.4 海岸带 .....	13
8.5 地球辐射收支/总太阳辐射 .....	14
8.6 火灾 .....	15
8.7 地质灾害和地表形变监测 .....	16
8.8 重力 .....	17
8.9 温室气体排放 .....	17
8.10 景观和植被特征 .....	19
8.11 海洋水色 .....	20
8.12 海表矢量风 .....	21
8.13 降水 .....	22
8.14 海平面 .....	23
8.15 土壤湿度 .....	24
8.16 太阳风与磁暴 .....	24
8.17 水质与水量 .....	25
9 结论 .....	26

专辑主编: 张志强

本期责编: 安培浚

执行主编: 高峰

E-mail: anpj@llas.ac.cn

编者按：美国白宫科技政策办公室（OSTP）2010年9月10日向美国国会提交了报告《实现和维持地球观测——基于美国地球观测组战略评估的初步计划》（Achieving and Sustaining Earth Observations: A Preliminary Plan Based on a Strategic Assessment by the U.S. Group on Earth Observations），基于目前全球变化面临的挑战与对地观测系统持续观测能力的不足，报告建议在17个交叉领域开展观测行动：空气质量、生物多样性、云和气溶胶、海岸带、地球辐射收支/总太阳辐射、火灾、地质灾害和地表形变监测、重力、温室气体排放、景观和植被特征、海洋水色、海表矢量风、降水、海平面、土壤湿度、太阳风与磁暴、水质与水量，并针对这些领域阐述了目前研究的状况，给出了未来需要加强和开展研究的建议。我们将其报告全文进行了翻译，希望能对我国相关科学研究与决策提供参考。

## 实现和维持地球观测 ——基于美国地球观测组战略评估的初步计划

### 1 引言

我们生活在地球面临前所未有的压力的时代。人口增长、气候变化、资源需求、海岸带和建成区的持续发展等相结合向国家提出了重大挑战。为迎接这些挑战，需要了解地球系统的信息及其随时间的变化。因此需要一个强有力的地球观测基础设施来支持国家决策和政策的信息需求。此外，在这个日益全球化的社会中，来源于地球观测的信息和理解，在维持美国发挥全球领导作用方面非常重要。美国政府认识到，需要采取协同一致的方法来维持并建立当前的地球观测体系。此外，还需要国家持续的承诺，以确保地球观测系统像其他关键基础设施一样得以维持和持续。

### 2 什么危如累卵？

#### 2.1 我们的福利和生产力：气候与能源

全球气候变化给我们展示了一个复杂的、不可分割的混合体，涵盖了国内所有的环境、经济、安全和政治问题。这是一个从世纪到千年时间的长期的难题，该难题的结果直接取决于今日制定决策的公正性。气候变化在全球尺度的定义最清晰，然而，在以下方面面临更大挑战：描述、理解和预测全球变化对社区和个人的影响，要在这样一个前所未有的时空尺度上制定影响所有人类活动的决策，必须依靠准确而科学的信息。为了描述气候变化的影响、为适应和减缓全球变化的计划提供信息，必须依靠全面、协调、持续的地球系统观测。

我们看到在阿拉斯加、格陵兰、南北极发生了非同寻常的变化，多年冻土、冰川和海冰减少、海平面上升和海岸带侵蚀，所有这些变化发生的速度比之前预计的快得多。海洋在酸化，这可能是由于大气中二氧化碳浓度上升，并将对渔业和珊瑚

礁产生灾难性的后果。这些变化将对许多人类活动产生影响，如航运、资源发展、渔业、旅游、生计、生态系统健康、科考、新的国家和经济安全问题。我们观测和追踪这些变化的能力不足，将导致难以更好地理解 and 预测未来变化，制定我们近期和长期的响应策略。

能源是提高生活水平所必需的，并且是我们面临的气候变化挑战的根源。对矿物燃料如煤、天然气和石油的全球大规模使用是造成全球温室气体浓度升高的最主要原因。世界人口的增长、发展经济的愿望，使对能源的需求日益增长。矿物燃料和其他能源能被继续使用到何种程度，将决定未来人类对全球气候的影响、温室气体浓度的快速增长是否在本世纪继续。对气候变化风险的管理需要在能源生产和消费中做深远的、系统的、全球范围的转变。管理当前和未来的可持续能源技术，必须观测风、水和太阳能等自然资源，这也是提高电能产生和消耗的效率、可靠性和灵活性所必需的。

如果世界各国曾打算限制矿物燃料的使用，二氧化碳排放权将成为日益珍贵的贸易商品。在这样的一个世界，观测二氧化碳排放到大气中的位置、数量、速度，以及海陆中所有形式的碳存储和碳流动，需要公平而有效地管理全球碳市场。最终，为继续维持投资与适应之间的平衡，也为未来的可持续发展建立新的能源基础设施和体系，我们需要观测数据来描述气候变化影响的位置、尺度和速度。

## **2.2 地球上的生命：自然、食物、水和健康**

人类的生存依赖于生物圈这个很薄的圈层，该圈层系统现在日益受到人类活动的胁迫、改造和使其简单化。这些变化增加了物种灭绝、减少了生物系统在响应气候变化和生产我们所需的产品和服务方面的弹性和长期能力。到2050年，全球人口可能达到90亿，为这样庞大的人口提供食物、货物和服务必需在多个方面进行改变。一些国家如中国、印度和巴西的生活水平的日益提高，加之一些农作物转而用于生产乙醇，给当前的食品生产和分布系统增加了压力。捕捞过度、海岸带和海洋生态系统退化进一步增加了为世界人口提供营养的压力。食品安全是主要问题，它可能导致政府垮台、人类灾难、政治不稳定和人口迁移。

《2008年美国国防战略》将人口增长与稀缺资源竞争视为美国面临的主要安全挑战，《2005年千年生态系统评估》显示有多少我们赖以生存的生态系统服务正在退化（在全球或地方尺度）。全球超过20%的人口依赖海洋渔业和水产业，将其作为他们最主要的营养来源。然而，由于人类活动和/或自然影响（如气候变化），导致了許多鱼类资源的过度开采和栖息地的改变，这已经对许多生态系统和渔业群落产生了深远的影响。除食物安全外，人类的福祉也与空气和水的质量、日益增加的海洋酸化密不可分。

对流层下部的空气污染是造成心血管和呼吸道疾病的主要原因。按照美国空气质量标准，1/3的美国人口居住在空气质量不达标县。微粒污染和对流层臭氧是光

化学烟雾的主要成分，也是影响气候的重要因素。国家研究理事会（National Research Council, NRC）提出疑问：当前的空气质量监测基础架构是否能够满足未来几十年空气质量管理的挑战。尽管含实测数据的遥感观测促进了对空气污染的理解、便于监测暴露于污染源地表的空气质量，空气质量监测仍将继续成为国家地球观测系统的主要组成部分。空气污染快速跨过政治边界，所以一个有效的监测网络需要能集成由联邦、州和地方各级机构和政府搜集的观测数据。

国家的水供应对于经济发展、食物生产和休闲娱乐也是极为重要的。过去几年间的严重干旱沉重打击了美国人口增速最快的西部和西南的几个州，在很多地方，地下蓄水层中水被抽取的速度高于补充的速度。水中悬浮固体和沉淀物含量高，它们输送营养、其他有机物质和污染物，使所接收的水质量降低并损害下游生态系统，在河流泄洪区中存在缺氧区证明了该损害的存在。沉淀物淤塞大坝，会危害基础设施并且是造成季节性洪水的原因之一。

美国在发展和维护水利基础设施方面投入巨大资源。遗憾的是，大部分基础设施老化，并且在建设时没能对现在的需求做出充分预测。最终，由于政治和官僚化的限制，没有以任何统一的形式组织区域级或大陆级水体监测，这对形成综合解决方案是新的挑战。多年来，众所周知，海洋是碳汇，它每年吸收源自矿物燃料燃烧产生的二氧化碳总量的30%，降低了大气中二氧化碳含量，尽管这对全球变化有利，但研究显示碳吸收引发了导致海洋变酸的化学过程。海洋酸化对生物多样性和生态系统的影响巨大，它导致珊瑚礁退化、加大了许多物种的代谢压力、降低了海洋生物的生殖健康。

海洋酸化将主要影响人类健康和福祉，因为世界上很多地方的居民依赖暗礁和海洋产出的资源：食物、娱乐、旅游和海岸带保护，需要增加调查和监测，以扩展我们对这些问题的理解，将其纳入管理和气候模拟中。虽然海洋提供的资源对人类生存和健康至关重要，但也有其危险性，包括暴露于水生的毒素和病菌。观测对于提供及时和准确的水生病原体、有毒海藻和其他毒素的测量至关重要。

全球死亡人口中，由传染病致死的比例超过25%。气候变化（如温度升高、降水模式改变、冻结减少）意味着疾病媒介物携带的疾病如西尼罗河病毒、Hanta病毒、疟疾和登革热（如蚊子、啮齿动物和其他哺乳动物）将能存在于以前它们不曾存在的地方，或者在更多人群中，导致病例增加，并向我们的公共卫生监督和响应体系提出更多挑战。

### **2.3 我们的生命和财产：灾害和极端天气**

在美国，每年因自然灾害造成数百人死亡，在灾害响应、商贸中断、家园和重要基础设施破坏中造成的损失达数十亿美元。尽管每年由自然灾害导致的人口死亡数量总体上下降了，用于主要灾害响应和恢复重建的费用却持续上升，人口增加、海岸带和其他环境脆弱区的投资增加是部分原因。在近几十年中，自然灾害导致的

财产损失增加了1~2倍。目前，在自然灾害导致的经济损失中，美国仅次于日本。改进地球观测有助于减少自然灾害导致的损失，通过提高以下科学认识：自然灾害发生的原因、地点、程度、时间，描述自然灾害及其危害、利用自然和人造基础设施将影响最小化、通过监测网络探测和跟踪灾害现象、改善灾害响应政策并贯彻执行。在美国，仅沿海风暴造成的损失每年约70亿美元。持续的地球观测使我们能够建立复杂的飓风模型，提供更好的预测、响应、制定未来的发展计划从而将人员和基础设施的损失最小化。气象数据的持续性对风暴预测至关重要，推迟气象卫星计划将主要影响预测能力、对热带风暴路径和强度的预测。

同时，美国每年经历数千次地震。39个州的7 500万民众面临地震的风险，除了主震和余震，地震可以产生破坏性二次影响，如火灾、滑坡、洪水和海啸。

在受控燃烧引进之前，人们付诸了几十年的努力，为每次扑灭发生在公共土地上的火灾，严重扰乱了火作为自然角色在国家最主要的诸多生态系统中的作用。近几年，陆地火灾数量明显增加，面积接近20年前的2倍。源自卫星、载人和无人驾驶的飞机、地面传感器的数据，是国家和州政府火灾管理的关键，但目前还不完善，无法为火灾管理和生态系统恢复做好充足准备。

仅在2003年，南加利福尼亚州的大火造成22人死亡、3 600个家园被毁。通常这些家园位于不发达地区，建筑物和人口增长与落后的荒地和植物燃料相伴，荒地-城市交错带的开发持续进行。仅在美国西部，38%的新家园仅挨着或者直接建在交错带上。面对这种日益增加的挑战，如果缺失关键的卫星仪器，一个用于探测和监测野火的重要工具可能在不远的将来功效将降。

我们监测地球生命力和生产力的能力对管理环境、食物、水和健康、保护我们的生命和财产至关重要。目前，在各个领域中，地球观测为决策制定提供信息，今天，某些测量数据不完善，覆盖范围、周期、时间序列的长度都无法满足需求。这限制了我们的理解、模拟和预测的潜力。区分测量方法的优先次序、改善地球观测系统的协调性，将帮助美国为迎接未来挑战做好准备。

### 3 需要做什么？

地球的物理、化学、生物信息对构建我们的计划、预测、响应、保护民众和基础设施的能力不可或缺。现在，每天收集的数百万条观测数据，使我们可以检查、监测、尝试模拟大气成分、地震活动、生态系统健康、天气模式和地球的其他参数。观测数据来源多样：由传感器和人工共同测量的太空、地球系统实测数据、水、空气、海陆上下表面数据，这些数据被解析、插值和集成。现在获取到的海量数据应用的目的和范围广泛，并被恰当地分配给国家机构权限下的数以百计的项目、研究机构和个人。在很大程度上，这些观测数据曾被轻率地复制、引用和集成，尽管有的例外，如“全球能量和水循环试验”（Global Energy and Water Cycle Experiment，

GEWEX)。GEWEX 成功地联合了国内外的的工作，更好地观测、理解和模拟地球大气层和地表面的水温、水文循环和能量流，为我们提供了一个很好的范例。这一跨越性发展只有在遥感与实测数据良好协同的情况下才能获得，实测数据由健全的、能被共用的数据系统支持，该系统可长期存取数据、长期监控和评估状态和趋势。

这一期望逐渐被实现，看似根本不同的观测数据以新的途径联合起来，惠及诸多社会领域。并促生了综合地球观测系统概念，它由美国地球观测组（U.S. Group on Earth Observations, USGEO）提出。为实现该综合观测系统的协同和利益，USGEO 确认了下列所需要素：

（1）一个致力于为决策制定者提供帮助的、可通过灵活而有条不紊地与合作者协调实现的可持续观测系统；

（2）利用通用数据格式和信息协议，可容易、及时地实现信息共享和系统互用性的数据系统；

（3）能确保重要环境和气候参数的准确、长期的数据存贮与质量可控的系统。

这些要素共同构建了全球综合地球观测系统（GEOSS），这项跨国成果致力于实现这样的远景：通过协同的、全面的、可持续的地球观测和信息系统，对决策与行动提供支撑。

本评估报告重申了上述3个首要要素对于实现地球观测利益最大化的重要性。尽管所有的因素都需要关注，但评估报告聚焦于第一个要素，即资源集中型观测。确定需要的观测数据，是源于对社会、经济、立法和科学的需要的综合考虑。由于所选观测数据的多样性，仅就社会效益做一粗略分析，也可发现观测参数间的协同是达到系统配置的良好平衡方法。在平衡方法中，重点在于获得尽可能多的观测参数，而不是仅对少数参数做大量测量。

#### 4 能做到什么？

不同观测数据的结合对一些领域产生了革命性影响，如天气预报、环境监测、臭氧层损耗预测。这种结合使许多应用具有巨大的前景，如监测美国森林、预测世界疾病爆发。预测天气能力的显著进步始于20世纪60年代，以使用第一个地球同步极轨卫星为标志，它可从太空传输天气信息。

从那时开始，地面多普勒天气雷达、搜集大气特征的无线电探空仪、连续收集天气数据的人工或自动地面实测观测站网，补充了卫星观测。为进一步提高天气预报精度，还有一些系统正在研发，如相控阵雷达技术的应用，它可能将龙卷风预警时间从10~15分钟提高到45分钟。

集成政府的或非政府的多源数据，创建区域的或者局地的“中间网”也有提高预测精度的潜力。同时，全球科学界通过世界气象组织（WMO）建立了空前庞大的数据收集和分配网络，使得全球用户都能免费获取天气数据，大大改善了天气模拟

和天气预测。

臭氧损耗预测的发展路径与天气预报进展类似。最初是为预报天气而研发、反向散射太阳紫外线的卫星传感器，被发现并用于测量臭氧总量。1986年，地面传感器显示南极洲平流层在春季出现明显的臭氧空洞，卫星传感器核实了臭氧空洞的存在并测量了其地理范围。由其他卫星和飞机搭载设备提供的破坏臭氧的化学制品的数据很快地彻底改变我们对臭氧化学的理解。新的臭氧空洞照片为最终达成国际限制氟氯烃使用协议提供了一个坚实的基础。

科学家在开始使用卫星图像识别引起传染病或传播病菌媒介出现的气候条件。这已经应用于以下疾病中：霍乱、切昆贡亚热、裂谷热、登革热、西尼罗河病毒、Hanta病毒、伊波拉河血农热。当地球观测与人类健康间的联系更多地被证实，评估与管理这些风险的机遇将增加。这些联系的证实和扩展，只能通过长期获取地面和遥感观测数据，通过这些数据能够更准确地预测形势与趋势。

并非所有的重要现象都能从太空或大气中观测到。尽管世界海洋和森林的初级碳生产量可以被卫星测量，但地表以下的许多细节仍需要现场测量。在海洋中，生物多样性的观测需要持续采样和装备有传统设施和新兴科技如声学设备、遥控航行器和跟踪网络的观测船进行观测。这些观测结果对支持基于生态系统而非单一物种或逐个问题式的管理是必需的。类似地，陆地系统需要一系列仪器的和人工协调的取样和观测数据，以测量环境的关键成分。

我们可以预期未来的观测能从应对气候变化中产生大量有益的应用，改善人类健康、维持食物和水供给、保护人类抵御自然灾害。在所有情形中，取得利益的关键因素，将是能支撑观测能力的战略性投资。

## 5 我们目前的现状

以美国为首的对地球观测的现状阐述在2005年美国集成地球观测系统（Integrated IEOS）战略规划中。IEOS计划描绘了整个系统在9个社会效益中的广泛的、但有差异的效果。集成天气观测系统还远未成熟，只有极少几个测量组件获取到大时间范围或空间分布的数据。各个社会效益领域都有观测问题，其中最主要的问题是测量方法的持续性和新型转换观测法的发展。

2009年的美国空基观测系统与2005年时的状态相比基本上没有变化。当时，国家研究理事会的一个委员会的“地球科学和空间应用十年调查报告”给出结论，将国家环境卫星系统描绘为“处于崩溃的危险中”。后来的2007年，“十年调查报告”得出结论认为该观点描述的情况更加恶化。陆地成像能力的可能下降，影响多种社会需要（如农业、生物多样性、气候、生态系统、水等），这几乎确定无疑。此外，由美国国家航空与航天局（NASA）地球观测系统项目证明可惠及灾害预防、人类健康、气候和水域的某些极有价值的观测，却因没有列入开发计划而不能继续。由



于国家极地轨道运行环境卫星系统项目（NPOESS）的缩减和延迟，天气观测系统的持续性也受到威胁。

截至2010财政年度，新卫星的部署和旧卫星的替代仍不能与老系统的终止保持同步，尽管很多现有的卫星在超出其设计寿命的状态下运行良好。大量为研究而发射的卫星还在持续发挥社会效益，但没有要继续使用这些卫星的计划。考虑到建立一个新系统所需时间很长，尤其对于卫星系统更是如此，为避免在未来十年损失观测能力，有必要研发一个可持续的传感器系统。

例如，Landsat系列卫星提供地球陆地表面图像的时间超过38年，但是不能确定未来还能继续从现有的Landsat卫星获取图像。虽然Landsats5和7目前在轨运行，Landsat5发射于1984年，已远远超过其预期寿命；而Landsat7出现技术异常，限制了其成像能力。NASA和美国地质调查局（USGS）正在合作开发Landsat数据持续卫星（Landsat Data Continuity Mission, LDCM），计划于2012年末发射。Landsat的未来发射计划由USGS和NASA共同承担，并与其他利益相关者合作。

至于海洋，海洋水色在量化浮游植物从大气中摄取的碳、理解全球变暖对海洋生态系统的影响方面被证明是一个关键气候变量。海洋水色宽视野扫描传感器（Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor, SeaWiFS），自1997年8月1日发射至今，已提供了13年的近乎连续的海洋初级生产力观测数据。然而，卫星系统已远远超出了其预期寿命。NASA的Aqua卫星上携带了中分辨率成像光谱仪（MODIS），也能提供海洋水色数据，并且也超过了预期寿命。NPOESS项目显著延迟，关于NPOESS预备项目中的海洋水色传感器能在多大程度上提供SeaWiFS数据记录的连续性，其不确定性在持续，这让美国对某些基于卫星的海洋初级生产力评估没有清晰的持续性。

近期，美国国家海洋大气管理局（NOAA）和NASA主动寻求国际协作，与欧空局（ESA）、日本宇宙研究开发机构（JAXA）、印度空间研究组织（ISRO）等当前或计划拥有卫星的机构协作，这有助于减轻潜在的不足。2010年2月1日，政府宣布重组NPOESS项目。NOAA负责联合极地卫星系统（Joint Polar Satellite System, JPSS）的下午轨道，国防部负责国防天气卫星系统（Defense Weather Satellite System, DWSS）的上午轨道。JPSS卫星旨在提供连续测量，这已设计在包含了海洋水色测量的NPOESS项目的下午轨道中。

开发一个集成气候观测系统仍旧是一项巨大而紧急的挑战。挑战之一是所需的观测系统必需传输几十年的精准数据，这些数据是将长期气候变化与自然变率和其他环境影响区别开来所必需的。

高精度持续十几年的数据的两个例子：能源部大气辐射测量计划（Atmospheric Radiation Measurement, ARM）气候研究设备和NASA地球观测系统（EOS）。三个固定的ARM站点代表了地面和空间测量，已对云、气溶胶、不同气候状况下的辐射

进行了十多年的测量，所有科学团体都可以近实时地得到这些测量数据。EOS显示了产生长期、高精度卫星气候数据记录的能力。在长期记录中，为在空中和地面测量中成功运用气候观测系统，诊断系统误差和桥接非故意的数据中断是常见的挑战。

EOS的成就揭示了将长期的、研究性测量结果转变为业务系统时的诸多困难。理解和校正这些测量方法需要研究者和专家熟谙设备工艺、致力于完善数据和揭示地球系统运转的奥秘。正是由于这些挑战，为成功地开展持续的气候相关测量，必须区分“研究”和“业务”的能力和素质。相应地，克服当前的关于气候观测的“研究到业务”范式的限制，需要长期的研究和更多的官方关注。为提供一个集成观测系统，必须考虑体制结构和能力、机构角色和责任。

在一个资源有限的世界，在卫星领域可靠的服务和国际合作也是极其重要。过去，国家和机构使用任务需求程序，聚焦于满足单独任务的内部需要上，然而，更换和扩展观测基础设施的高昂成本，加之处理数据连续性和关键数据中断的困难，让人们更加清晰地认识到这一事实：国家和机构再不能单打独斗。迫切需要改变国内和国际、源自企业界和科学界的贡献，以共担成本、消除重复性的劳动、增强弥补差距的能力。这包括观测基础设施和我们获取访问权限与利用有关国外资源的能力。政府间地球观测小组、地球观测卫星国际委员会、美国地球观测小组，以及许多其他重要团体都确定要加强这一协作。这些机构的协作可起到力量倍增器的作为，使合作伙伴互相充分利用他人培育共同益处中的长处。

## 6 评估过程和优先领域

2008年6月，USGEO战略评估组（SAG）开始建立国家地球观测优先考虑的第一系列建议。该小组的责任很独特，因为其工作重心不仅包括所有的美国政府机构和USEGO的9个社会效益领域，还包括所有形式的测量平台（空基的、陆基和海基的、机载的、地表下的，以及人工搜集）的观测数据。

因此，产生了17个优先观测领域。小组优先考虑的这些领域的观测服务，为今后深入研究提供了更大的机会。这个评估过程确保包含重要的校准和参考测量，以及更大的空间分辨率，或提供更好理解与解释结果的潜力。

在完成评估方面，SAG认为某些已经资助、但当前还不成熟的系统，如NPOESS预备项目、JPSS和静止气象卫星（GOES-R）将成功实施。除支持天气预报的观测外，一些与气候相关的参数，以及单个的Landsat数据持续性任务被安排在2012年末，直到2011财年，没有几个明确的计划对许多其他关键的、显著参数保持测量。一些当前的、通过连续调查获得的测量系列，被公认处于紧迫，面临中断威胁之下。同时，一些短期测量系列的科学重要性日益获得认可，并正成为长期持续收集数据的候选者。

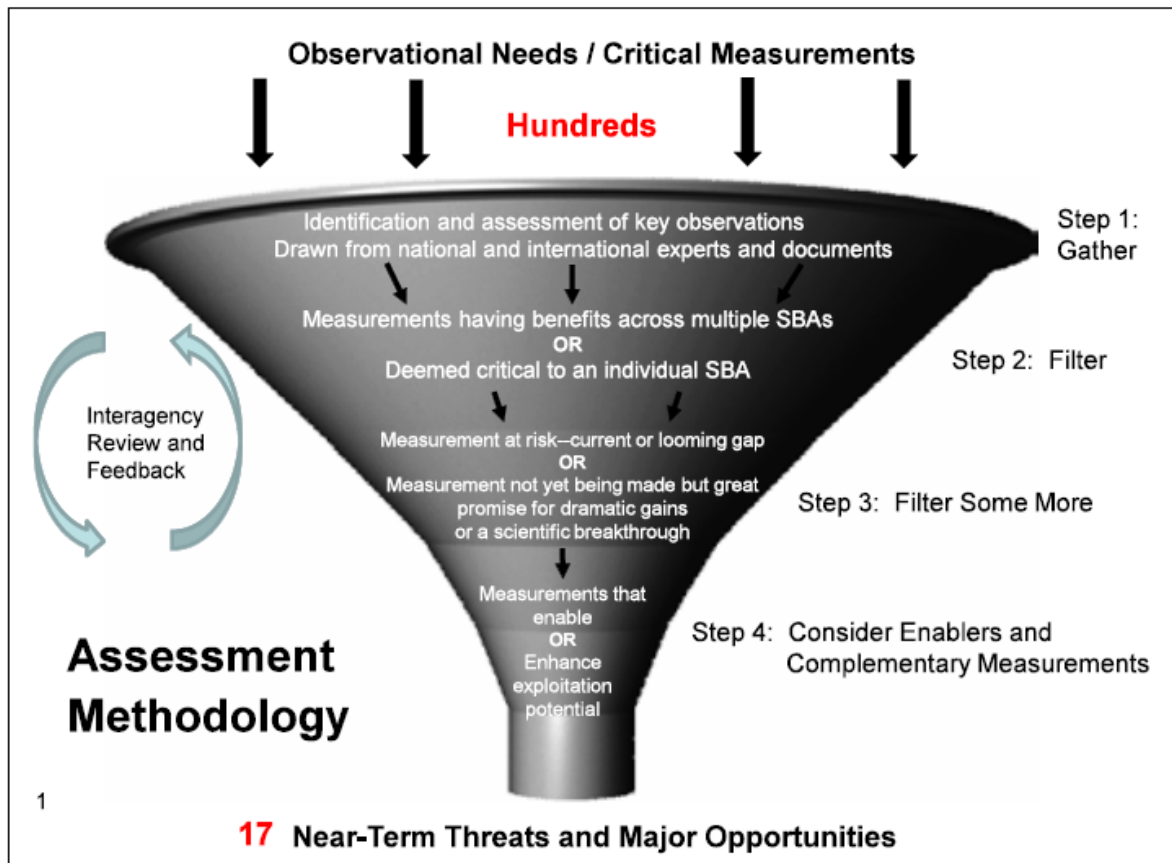


图1 评估方法

单个机构面临维持和改善现存系统、在财政困境中开发新系统的困难。此外，为维持地球观测系统确定一个新结构的必要性日益得到认可，尤其对气候，在某种程度上强调了高准确度和精确的长期数据记录的必要性。首要的是更全面地理解全球碳循环，以及碳在大气、陆地和海洋间的流动。完成USGEO定义的9个社会效益领域的效益值，所需的不只是将观测和监控集成到一个协同的系统中。它需要更广泛的方案，包括数据处理模型、现象模拟、情况预报（像数据中心、科学家和数据纠正系统一样更有效地利用过去的、现在的和未来的费用）、以及为决策者提供有用交互界面的工具。基于SAG的建议，美国白宫科技政策办公室（OSTP）在这份报告中清楚地阐释了为达到和维持以美国为基础的地球观测所需的初步计划。

## 7 我们正在取得的进展

政府已经采取了果断措施，使得正在削弱的观测能力得到了相应的扭转。从长远来说，对于地球观测而言，我们需要制定一项全面的地球观测国家战略。

最初的步骤是使极轨运行环境卫星系统能在轨道上成功运行，作为一个大量地从太空对地球进行观测的连续计划，一方面它是捆绑在NPOESS上的，或者从另一方面来说它属于一个历史性的规划。极轨运行环境卫星首先需要“被捆绑”，这是为了避免有大问题出现，这样一个庞大的平台是为了获取一组广泛的测量数据，这

些数据可以通过一个“单串”故障模式来弥补地球观测卫星群的不足。一旦未来平台的“捆绑”被确定，在关键的气候观测连续性方面，就只能由政府来关注那些需要“填补空白”的地方。

近期，政府决定迈出重要的一步，考虑到要从太空获取关键的天气与气候数据的连续性，决定重建NPOESS计划，这是为了通过对观测资产的落实来对相关部门的责任进行修订。NOAA将被指定在午后轨道和部署地面共享系统承担相应的责任。NOAA的JPSS将通过在下午轨道中提供观测信息来支持这些工作。国防部被指定对上午轨道承担责任。对上午10时左右的观测责任保持不变，同时将通过欧洲气象卫星组织（EUMET SAT）管理的MetOp极轨卫星来提供。NOAA仍然是对国际合作伙伴的共同行动承担责任，这些国际合作伙伴将对NPOESS重建的有利实施提供必要的帮助。

这些合作都包括EUMET SAT、JAXA、法国国家空间研究中心（CNES）和加拿大国防部（DND）之间的密切联系。政府决定重建NPOESS，再次确认适合基于国家空间环境需求可持续发展的极轨卫星对天气与气候观测的重要性。

政府还决定为NOAA卫星、信息服务组合以及NASA的地球科学计划大幅度增长2011财年预算的资金资助。NASA将利用这笔增加的经费去从事更紧迫的与气候变化、国家气候研究以及监测功能相关的科学议题。正如“NRC十年调查”的建议，这份财政预算将返回到2000财年NASA地球科学基金的大致水平，这与现在的水平相比，增加了30%以上。这笔资金在整个协调地球科学计划（航天任务、研究、实施以及地球科学任务技术开发的范围内）的过程中，允许活动的加速与扩大，从而推动了该合作活动的平衡与范围，这也是NASA地球系统科学的标志。除了建立“轨道碳观测-2”任务（于2013年发起），NASA还将有以下行动：推进4个NRC的十年调查一级任务（它们将全部在2017年启动）的发展；加速并扩大竞争型的风险投资路线以及有创新意义的小型任务；为了维持高优先级的气候观测，开始着手新的太空任务；促成两个十年调查的二级任务（将在2020年启动）。为了补充航空组合投资的进一步扩大，NASA将促进气候研究，利用现有的全套（NASA与非NASA）有直接社会效益的卫星测量，同时开发或者完善满足下一代地球观测任务的技术要求。NOAA和NASA所面临的挑战是开展业务转型的研究，为了确保最有前途的NASA测量设备能够放置在NOAA的操作平台上。

政府也表示将会重点支持海洋观测，具体表现在签署法案——《公地管理综合法案 2009》（公地法 111-11）的《海洋与海岸综合观测系统法案》部分。依照该法案，NOAA和其它联邦机构将从事海洋观测，继续建立并维持一些系统为地方、国家和全球的终端用户提供关键的海洋与海岸观测。作为美国全球变化研究计划（USGCRP）的一部分，通过所有相关的机构与联邦气候变化研究组相协同，最主

要的机构代表 USGCRP 为了 2011 财年的扩充而重新审查 NASA 的计划草案，这些审查将考虑作为 NASA 贯彻实施计划任务的进一步实践。政府打算用类似的方式利用 USGCRP，在将来确保有关气候观测的联邦合作能顺利进行。

政府为了协助地球观测全面战略的发展，将在这个报告中鼓励实施最初的计划。该报告所展现的是地球观测方面一个庞大的战略，虽然是首次展现，却代表这是一个重要的阶段。

## 8 建议的 17 个优先观测领域

### 8.1 空气质量（气体和气溶胶）

空气质量影响人体和其他生物体健康，以及气候的变化。40 年来，虽然已采取了很多措施来改善空气质量，但在许多地区和国家，仍然是导致疾病的主要因素。同时，净化空气能够有效地减缓气候变化。一般来讲，空气质量监控的污染物主要有尘埃、氮化物、硫化物、CO、挥发性有机化合物、臭氧等。全国现有的地面监测系统由大约 6 000 个监测点组成，每年的运行成本约为 2 亿美元，在接下来的几十年中，这样的状况将难以应对空气质量管理与预测问题。另外，尽管目前的投资在空气质量监测年成本是遵守《清洁空气法案》或清洁空气相关收益的 1%，维持这个系统的资金也是一个具有挑战性的问题。

一种集成了静止地球轨道、近地轨道、亚轨道等的多轨道遥感平台，结合国家天气预报系统中正在使用中的先进的地面监测网络，将用来在四维空间（空间三维加时间维）的层面上，研究空气质量及其驱动因子。2008 年，NRC 出版了《基于地面的气象气候观测——全国性的观测网络》一书，建议架设云、水的观测设备，确保空气质量的预测。基于地表的 CO、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、小于 25 μm 颗粒等空气质量的检测是很重要的，因为这些物质作为其他有害化合物的反应物会影响人体健康，也能够有助于提高遥感观测参数的用途和效率。

#### 建议：

发展和实施基于太空的遥感监测，需要更新、速度更快、分辨率更高的数据。NRC 十年调查任务中，利用海岸带和空气污染事件监测静止卫星（GE OCAPE）项目有助于完成这项指标。2020 年之后，NASA 应与 GEOCAPE 共同合作探索发展。为更好地解决问题，可以联合国际的合作伙伴，利用全球范围内一切静止卫星、近地轨道卫星、地面设施来部署和发展。为了实施 2004 年 NRC 的报告建议，《美国空气质量管理》将提供实地观测来对此补充。

NASA 应该审查现存的地面监控网络，对现存的资源再优化配置，添加新的地面点，开发新技术来实现新的功能，增强对垂直地物的观测，并与卫星遥感相结合。美国环境保护局（EPA）应该维持国家空气监测站和州立空气监测站（NAMS/SLAMS）、国家核心多污染物监测网络（National Core Multi-pollutant

Monitoring Network)、光化学评估监测站 (Photochemical Assessment Monitoring Stations, PAMS) 的发展建设。

NOAA应该按照NRC的 2008 年报告中的建议来实施, 发展中尺度观测系统, 测量大气污染物的组成。该系统应包括约 200 个城市和农村的地点 (175 km 格网) 的 CO、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、小于 25 μ m 颗粒的观测。

**现况/计划行动:**

2011 年预算支持这些发展。

## **8.2 生物多样性**

一般来说, 生态学和生物多样性观测数据是由气象、水、灾害、疾病、农业、能源观测系统获得的数据, 通过模型有效地模拟生态系统的结构和生态、气候、人类交互作用。更多关于物种事件, 物种交互、生命史和生态结构的其他数据必须添加到地球气候 (geo-climatic) 模型中, 加深对区域生物体和生物群落的模式研究。地基观测网络, 如史密森全球地球观测研究所 (Smithsonian Institution Global Earth Observatories, SIGEO)、国家生态观测网络 (National Ecological Observatory Network, NEON)、长期生态研究网 (Long Term Ecological Research, LTER)、森林和山脉实验场 (Experimental Forests and Ranges, EFR)、海洋生命普查等都是提供足够空间和时间分辨率、监测和研究生物多样性和其它生态系统特征的主要基础设施。在实地测量数据方面也是必要的生态过程和干扰, 如入侵物种、荒地火灾和物候变迁模式。现有的项目, 如全球生物多样性信息设施计划 (Global Biodiversity Information Facility, GBIF)、森林调查和分析计划 (Forest Inventory and Analysis, FIA)、国家资源调查计划 (National Resources Inventory, NRI) 等, 对于生态过程和效应、自然气候变化相关的参数变化范围、土地管理措施都是非常重要的。发展国家物候网络 (National Phenology Network) 是对以上工作的充分补充。尽管这些监测网络有效地完成了任务, 但由于观测范围的有限, 还是无法充分提供有效的管理及决策支持。NOAA 的海洋生态调查时间序列进行法定任务, 代表了由政府支持的最完整的海洋与沿海生物多样性观测。

**建议:**

支持 SIGEO、NEON、LTER、EFR 等监测网络的发展。

确保动态数据的连续性获取项目。如森林服务的 FIA 项目, 国家自然资源保护服务的 NRI。继续支持美国 NOAA 的海洋生态、沿海生活海洋资源和生态系统调查。

**现况/计划行动:**

2011 年的预算将继续支持和发展 SIGEO, 开始建设 NEON。继续向 LTER 和 EFR 注入经费。2011 年预算将提供资金支持 FIA 和 NRI 的发展。

### 8.3 云和气溶胶

全世界范围的气候科学家正面临着一个全球卫星观测气溶胶的瓶颈，这主要是由于可见光近红外成像辐射计（VIRS）传感器的气溶胶波段的落后性能和 NASA 的 Terra 星载多角度成像分光辐射计（MISR）传感器也没有近期的替代品。MISR 和 MODIS 数据的结合，已经证明对全球气溶胶测量是非常有用的。如果这些数据再结合 NASA 的“A-Train”传感器的数据，将拥有先进的气溶胶遥感和完善的气溶胶研究机制，但这些工作目前还不令人满意。

气溶胶自动观测网（AErosol RObotic NET work, AERONET）观测的实地气溶胶信息将有助于加深关于气溶胶对气候影响的理解。能源部门的大气辐射测量（Atmospheric Radiation Measurement, ARM）的气候研究观测站（ACRF）记录了长期针对气候变化研究的云、辐射、气溶胶等数据。最近增加了仪表的网站，如 ACRF 站点添加的仪器，会进一步提供气溶胶-云层-降雨光谱范围等的的数据。

#### 建议：

加强 JPSS 平台上的 VIRS 成像仪功能，使之能够延续 MODIS 的气候云记录数据。扩大能源部的 ARM 的 ACR 地面网络、NASA 的 AERONET 和测云微脉冲激光雷达网（Micro-Pulse Lidar Network, MPLNET）的建设。

NOAA 应继续其测量计划，降低由气溶胶直接或间接造成辐射的不确定性。大气和颗粒是目前造成所有有关辐射传输中最大的不确定性。这就需要基于地空观测、针对性调查的全球的气溶胶性质、分布和光学特性的研究。通过世界气象组织全球大气监测（Global Atmospheric Watch, WMO/GAW）、大气成分动态监测网络（Network for Detection of Atmospheric composition Change, NDACC）、全球气候观测系统（Global Climate Observing System, GCOS），开展全球数据的协同和共享，来完善上述任务。

#### 现况/计划行动：

NASA 正计划在 2010 年开始 Glory 计划，来测量黑炭和其他气溶胶。2011 财年预算提出发展一个海洋水色和云层气溶胶偏振测定卫星（2018 年开始），以建立现在在轨卫星和未来更有能力的气溶胶-云层-生态系统（Aerosol-Cloud-Ecosystem, ACE）卫星之间的桥梁。

2011 年预算将向 AERONET、MPLNET、ACRF 项目继续提供经费。

### 8.4 海岸带

在整个 20 世纪，沿海地区经历了巨大的改变，这主要是因为人口的不断增长和城市化进程的不断发展。由于沿海地区的快速发展，加剧了水质问题、海平面上升等问题，以及风暴、洪水、台风强度对海水变暖的响应。气候变化将通过海平面上升、北极海冰融化、淡水政策的变化、海洋酸化、丰富的资源和气候模式影响沿

海居民生活、减少海洋资源。为了应对这些不断增加的危机，美国政府计划加强对这些现象的观测。

而大洋提供资源对人类生存和健康、水产毒素和病原体可造成损害。即使可能大大低估，也在美国频繁暴发的有害藻华（不包括淡水中发生）所造成的经济损失每年至少有 8200 万美元，占公共卫生医疗费用的 45%。

沿海环境自动化监测可以促进大范围的致病生物体分布检测模式，并提供现有监测网络所无法完成的时间和空间范围上的实时检测数据。建议优先发展生物传感器来检测病原体、有害藻类毒素、其他污染物和水的质量，为公众健康提供必要的的数据资料。全国水资源信息和水质监测理事会咨询委员会（Advisory Committee on Water Information and the National Water Quality Monitoring Council）的美国沿海水域及其支流的国家水质监测网络计划（National Water Quality Monitoring Network for U.S.Coastal Waters and Their Tributaries），准备加入国家科学技术委员会（National Science and Technology Council, NSTC）和环境质量委员会（Council on Environmental Quality, CEQ）中的议程中。该文件涉及沿海地区淡水支流的重要性，和有助于完成综合海洋观测系统（Integrated Ocean Observing System, IOOS）监测网络观测任务。

#### **建议：**

维持投资 IOOS，维持观测站和观测网络的发展，支持沿海气候灾害，降低人类的健康威胁、加强生态系统的管理。建立浮标、沿海观测网络、高频雷达等重要监测设备；发展沿海传感器，用于快速检测当地的病原体、有害藻类和毒素，并开发高新技术来提高效率，如海洋航空监测。通过优先发展可以测量沿海水域溶解氧观测系统（观测平台和滑翔机），提高对组织缺氧的状况和影响的检测。

#### **现况/计划行动：**

2011 年预算支持这些工作。

### **8.5 地球辐射收支/总太阳辐射**

地球辐射收支是自太阳能量的吸收量和从地球以放热的形式释放掉的能量之间的差。太阳辐射能是地球气候变化最主要的驱动力。从 1978 年，开始在太空中测量太阳辐照度，不断地提高了认知和理解太阳能量输出机理。太阳辐射是气候变化的主导因素，也是我们已经能够测量的气候变化的基本参数。大气、气溶胶、云、海洋、冰、地表面等构成的复杂系统，可以计算地球的辐射量，从而为全球气候模型的结果提供一个定量化、系统化的精度检验参数。自 1978 年以来，为此目的而设计的卫星仪器诞生，开始了地球辐射收支的精确测量。此外，陆地表的监测网络对提高我们对辐射和无辐射对气候作用力的认识，是非常有必要的。



### **建议：**

NASA 应继续发展 Glory 计划，用来观测气溶胶和太阳总辐射。太阳总辐射的观测可以结合“太阳辐射和气候实验”(Solar Radiation and Climate Experiment, SORCE)、太阳总辐射监测卫星(Total Irradiance Monitor, TIM)。NOAA 和 NASA 应继续发展基于 NPP 和 JPSS 的云与地球的辐射能量系统(Clouds and the Earth's Radiant Energy System, CERES)观测的地球辐射收支数据。只要 JPSS 计划审批通过发射卫星，就立即发射再次显示太阳总辐射传感器(Total Solar Irradiance Sensor, TSIS)。维持和发展 AERONET 和 ARM 的 ACRF 地面网络。

NOAA 和 DOE 应继续支持基线地表辐射观测网(Baseline Surface Radiation Network)、地表能量收支网络(Surface Energy Budget Network)和其他表面辐射测量设施，提供辐射能量的独立信息、分布、趋势和通量，并且有助于验证卫星数据的精度。为确保测量的全球范围内的一致性，应大力发展国际性合作。

### **现况/计划行动：**

CERES 预定发射第一颗 JPSS 卫星，是否携带 TSIS 系统还在审查中。2011 财年预算支持这些 NASA 和 NOAA 的发展工作。

## **8.6 火灾**

为了加强林业防火管理和保护人民的生命和财产，需要结合红外遥感的实时卫星监测，以及时处理火灾。必须建设包括实地观测、卫星传感器、航空航天、无人机(或人工驾驶)等综合设施。正在开展的项目如实地森林清查及分析项目(Forest Inventory and Analysis, FIA)和景观火灾和资源管理计划工具项目(Landscape Fire and Resource Management Planning Tools Project, LANDFIRE)来测量和估算地表和林冠的燃烧参数，继续发展专门测量具体火灾效应的多部门合作项目，制定发展其后续工作的计划。对于处于火灾危险的居民区，利用机载激光测距雷达(Light Detecting and Ranging, LiDAR)对燃烧物(植被和建筑物)进行制图，可以为火灾风险评估和火灾发生模型的输入提供高精度的数据。MODIS 等中低分辨率的卫星传感器，已经提供了火灾预警和传输实时信息等功能。事实上，阿拉斯加和世界上许多其他的偏远地区，根据 MODIS 导出的边界，是荒地火灾群具有战略意义的唯一信息源。在人口稠密的地区，为大型火灾事故、飞行领域的主要资料来源；用于管理活火灾走势、火灾区范围、火点、火势蔓延。已经着手实施将无人机和实施消防传输设备装备到火灾管理员身上。

### **建议：**

确保对 VIRS 传感器的维护和更新，来维持火灾数据的持续记录。有效利用空间分辨率为 100 m 的可见光-红外波段，500 m 的热红外波段，每 6 小时扫描一次。开发空间分辨率为 30 m 的 LDCM 数据。通过美国农业部(USDA)继续支持发展，部

署实地火灾监测的设施和传感器，实现载人航天飞机和无人机的平台建设，来支撑战略消防管理和火灾研究。

**现况/计划行动：**

2011 财年预算将增加 6.79 亿美元，继续发展 JPSS 计划（包括 VIRS 在内）。

**8.7 地质灾害和地表形变监测**

CENR 下属的减灾委员会(Subcommittee for Disaster Reduction, SDR)认为高分辨率遥感影像数字地形学是研究许多灾害的关键技术，将地表的变化、形变来作为地震、火山爆发和山体滑坡的重要指标。目前还没有能力来监控地表形变。如果想要提供爆发于美国的地震和火山的有效预警，目前的设备陈旧、分布稀疏的地震网络基础设施应该得到设备更新和发展壮大。目前，处于地震高危地区的 26 个主要大城市中，仅仅有 5 个大城市区有支持地震应急响应模式的地震监测网络。工程师们缺乏有效的数据来加强抗震建筑设计。大多数生命线（如电力、通信、交通运输等）没有充分的监测来预防潜在的地震破坏。NRC 估计，发展地震监测网络投入产出比是 1:10。许多国家组织已经呼吁全面实施先进国家地震系统(Advanced National Seismic System, ANSS)来提高对地震这一重大灾害的监测。

**建议：**

**地表形变：**如果有必要，DESDynI 上的激光雷达和雷达仪器可以分载到不同平台。L 波段干涉合成孔径雷达（Interferometric Synthetic Aperture Radar, InSAR）将会用来对地表形变测量。继续发展美国国家科学基金会的地球透镜计划(Earthscope)的大地测量的监测能力建设。

**地震和海啸：**实施先进国家地震系统(ANSS)，并维持全球地震观测网络(Global Seismographic Network, GSN)的能力。扩大海洋主动观测网(Ocean Observatories Initiative, OOI)地震节点的数量。

**火山活动：**USGS 正实施全国火山的早期预警系统(National Volcano Early Warning System, NVEWS)，继 2010 年实施规划之后，2011 财年预算继续支持 NVEWS 发展。

**大地坐标系：**维持支持美国全球导航系统(Global Navigation Satellite System, GNSS)网络的建设。

**现况/计划行动：**

2011 财年预算将为 NASA 在 2017 年完成地面变形、生态系统结构和冰动力学项目(Deformation, Ecosystem Structure, and Dynamics of Ice, DESDynI)，提供额外的资金。同时，为 USGS 发展先进国家地震系统(Advanced National Seismic System and National Volcano Early Warning System)增加资金支持。

## 8.8 重力

重力测量对监测冰盖质量、精确的垂直位置等各种研究具有非常重要的意义。德国航天局和 NASA 联合开展了“重力恢复和气候试验“(Gravity Recovery and Climate Experiment, GRACE) 来对重力进行测量, 现在只有这个试验有可能能直接测量冰盖质量。GRACE 提供了最好的时变重力测量的最优方法, 能有效地测量海洋、大陆、冰原和冰川中水的含量。在特殊情况下, 直接测量冰层下的变化, 每 10 天的质量和较高的预测精度 ( $\pm 5\%$ ), 提供有关的冰层动力学诊断资料, 直接了解海平面上升。

重力测量也提供唯一大规模的海底测绘、确定在大陆, 海洋、冰原和冰川的水存储量。重力的方法也可以用来测量和监控地下水存储量。2002 年发射的 GRACE 卫星已经完成了其飞行生命期。此外, 空中和地面为基础的重力测量提供的高分辨率的细节信息, 精确的大地模型是不可缺少的, 特别是对垂直位置的确定。NOAA 的利用重力来对美国垂直基准重新定义 (Gravity for the Redefinition of the American Vertical Datum, GRAV-D) 的研究项目将这些测量值和卫星观测结果相结合, 提供了一个高精度高程, 这对与水相关的海岸变化监测相当关键。陆地运动的信息对于确定海平面变化及其对海滨城市的影响, 是非常有必要的。此外, 海拔准确监控对于应对洪水灾害是必不可少的, 当极端气候环境状况下, 可妥善处理洪水灾害中所淹没的范围和时间。

### 建议:

基于重力研究和气候试验 (Gravity Recovery and Climate Experiment, GRACE -1), 持续对时变重力场的观测, 到 2016 开展 GRACE -FO (-FO 为后续工作), 它是和 GRACE -1 计划具有相同的功能, 是一项填补空白的项目。

到 2020 年, NASA 应该计划发展后续的 GRACE -2 项目, 继续监测海洋生物量、陆地上的水存储量和冰盖储量的变化。支持美国 NOAA 的 GRAV-D 项目, 其目标是不断丰富重力数据, 利用全球定位系统 (GPS) 技术, 提高全国性的垂直基准数据精度, 到 2023 年, 从现在的 2 m 精度提高 2 cm, 实现国家新的垂直大地基准数据的建立, 这对依靠精确高程的所有研究具有重大意义。维持 NOAA 的深海评估和海啸报告系统 (Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunamis, DART) 网络建设。这些观测数据对于校正 GRACE 的重力场测量值是至关重要的。

### 现况/计划行动:

2011 财年预算为 2016 年开始的 GRACE-FO 项目提供资金。利用 2011 财年预算, NOAA 计划发展 DART 网络, 同时利用 2010 开始的预算发展 GRAV-D。

## 8.9 温室气体排放

温室气体虽然在空气中所占比例很低, 但由于温室气体吸收地球散射的长波辐

射，所以能够影响地球气候变化。主要温室气体是水蒸气、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、臭氧、氟氯碳化物等。2009年为Charles David Keeling对南极Mauna Loa地区记录CO<sub>2</sub>的50周年纪念。这是迄今为止最长的大气CO<sub>2</sub>测量的连续记录，并继续作为美国NOAA的全球合作的空气取样网络。NOAA的数据监测对象已经扩大到其它温室气体，以此作为认识温室气体浓度和全球碳循环的基础。

美国通量网（AmeriFlux）建立于1996年，是一家提供连续生态系统变化的观测网络，其时间跨度为天、季节、年等尺度，主要观测CO<sub>2</sub>、水、能源。目前，生态观测网络已经覆盖了北美、中美洲和南美洲。现在精确的对地对空测量工具，为科学家监测大气的CO<sub>2</sub>浓度提供了帮助。利用这些数据与从燃料、生物、人类活动排放的CO<sub>2</sub>排放率做比较，结果显示这个时期排放到大气中的CO<sub>2</sub>大约一半现在仍然存在，其余部分被生物圈和海洋圈吸收，即地表碳汇。这些测量结果还表明，尽管大气中CO<sub>2</sub>含量长期稳定地增长，甚至急剧变化，但地表CO<sub>2</sub>监控网络实地观测站点分布稀疏，不足以告诉我们控制CO<sub>2</sub>变化的效率。在过去的20年里，NOAA正努力采取各种措施，在整个北美地区设计出一种分布密度更高、更全面的温室气体监测网络。该项目为美国全球变化研究计划（USGCRP）北美碳计划的子课题，开发一种测量和计算其通量的分析工具。大气CO<sub>2</sub>的空间遥感具有很大的潜力，它提供的数据可以解决碳源与碳汇在时空上许多不确定性误差。许多研究已经证明，所需要的时空分辨率，以及高精度和适当尺度的空间测量，是否能降低CO<sub>2</sub>碳源和碳汇的不确定性，将取决于全球统一采样数据。

然而，CO<sub>2</sub>和其它温室气体的卫星观测虽然具有很大的潜力，但还是处于初期阶段，还需要和天地一体化观测网络（例如，美国NOAA的全球和北美生态网络和TCO<sub>2</sub>）进行对比和验证，以剔除异常的数据。地面、空中、卫星观测三者的一致性是最重要的，必须与世界标准尺度保持高度一致，可以在全球范围内应用。

更好的碳循环监测能力和潜在动力控制，陆地与海洋储层的交换，为社会需要开始积极讨论管理全球的碳系统。对全球碳循环的了解，取决于监测海洋中、陆地上、大气层中CO<sub>2</sub>的交换。

#### **建议：**

在2013年，NASA应更换2009年2月废弃的轨道碳观测卫星（Orbiting Carbon Observatory, OCO）。2015—2017年最好发射一个备用OCO。NASA的OCO观测数据应该测试研发下一代的温室气体传感器。这个OCO任务可以提供高精度、高时空分辨率、以及足够覆盖范围的数据产品，以描述CO<sub>2</sub>在区域尺度上碳源与碳汇的季节变化、年际变化的特点。这些应紧密围绕准确的地表传感器测量。例如，全球空气采样网络、碳总量监测网（Total Column Carbon Network, TCN）、地面高分辨率光谱分析仪、AmeriFlux等。这些地表传感器监测网络应该不断发展和改进。

NASA应评估不同激光测量CO<sub>2</sub>的影响，实施“白天、夜晚和季节CO<sub>2</sub>排放量主动遥感监测”（Active Sensing of CO<sub>2</sub> Emission over Nights, Days, and Seasons, ASCENDS）十年调查任务。激光CO<sub>2</sub>探测仪器可以补充OCO的不足，并通过昼夜不断的监测，大大提高监测的密度。NASA可以利用航空或其他遥感平台进行补充试验，达到降低风险的目的。NASA也应进行从空间监控CH<sub>4</sub>的研究。

支持 NOAA的温室气体排放陆地与空间测量的项目，针对性地精确测量CO<sub>2</sub> 和其他温室气体（例如，N<sub>2</sub>O CH<sub>2</sub>、卤化碳）的通量分布和发展趋势，辅助验证湖区遥感信息，并提供所需的微量气体数据，对排放源和传输模式进行修订。支持NOAA参与海洋碳测量和Argo测量系统的子系统，来测量海洋中的碳和溶解氧，进一步了解固碳和碳循环与气候和海洋酸化的反馈关系。

支持AmeriFlux连续观测，提供从北美、中美洲和南美洲站点生态系统的水平CO<sub>2</sub>交换与季节、日、年际尺度的水、能源和动力、天气数据。

通过全球大气监测网（Global Atmospheric Watch），全球气候观测系统（Global Climate Observing System）、GEO 及其支持机构等。NASA 和 NOAA 继续加强国际协同机制，来确保全球观测系统协同和稳健地发展，使全球观测系统的效益最大化。

#### **现况/计划行动：**

根据 2011 财年预算，将在 2013 年发射 OCO-2 卫星，从 2011 财经费预算中拨出 1.71 亿美元来支持该项目。

#### **8.10 景观和植被特征**

长期不断地对植被覆盖、光合能力、土地干旱、洪水冲击、物候信息的监测是探索和认识地球生物圈的关键。树冠高度、直径、树冠容积密度等植被结构特征是很多应用中的重要参数。主要应用包括：（1）通过计算生物量从而计算固碳；（2）估算建筑火灾预防、规划与模型中的燃烧量；（3）了解植物群落演替阶段和气候变化状况；（4）向土地管理提供决策支持。目前，虽然星载卫星遥感仅需为政策、环境、土地管理提供决策支持，但卫星遥感在植被的应用仍是主要的研究方向。

科学家们已经能够利用非景观的遥感观测数据，来提取有用的信息。如高级甚高分辨率辐射计（AVHRR）28 年的记录数据，并利用 Landsat 获取的 38 年数据和 MODIS 获取的 8 年数据进行交叉检验。JPSS 所载的 VIRS 传感器数据，将延续 AVHR-MODIS 的时间系列。同时，Landsat 数据也将要更新，NASA 和 USGS 的共同完成 Landsat 数据持续卫星计划（Landsat Data Continuity Mission, LDCM）。

由于社会经济的日益增长，对土地的需求、压力和相互作用的结果，支持可持续农业措施和长期生态系统管理，要求很好地认识不断变化的复杂条件，理解局地周期的原因和影响，以及减缓战略，优化农业和森林的生产，并继续提供生态系统服务，需要长期的、实地与遥感的观测。对于食品安全、生产来说，要求持续不断

地进行每季度生产反馈，针对水源、营养不足、害虫，干旱等限制生产量的因素进行补救措施。

#### **建议：**

继续发展 VIIRS 传感器，预计在 JPSS 和 NPP 上部署。评价中分辨率卫星计划，将满足美国民间机构对土地成像的社会需求。依照 2007 年由 OSTP 牵头完成了美国国家陆地成像计划，该计划将由 USGS 和 NASA 以及其他合作伙伴共同开展 Landsat-9 计划。然而这样还是不够的，这个计划还要着眼于未来的 Landsat 系列。建议为今后 Landsat 系列添加空间分辨率为 20m，回访周期小于 5 天，增强每天重复循环采集，增加其他的近红外、热红外波段。同时附加高空间分辨率影像，来加强对小区域尺度的研究。这些数据一般可以购买，如果非商业产品，则由政府提供。NASA 和 USGS 将在 2012 年开始一个 LDCM 项目。NASA 将于 2017 年计划开展 DESDynI 项目，来提供树冠高度、结构的测量。

DESDynI 是一项重要的碳循环气候观测项目，主要提供全球森林生物量和碳数据。同时，它主要监测占全球 CO<sub>2</sub> 排放量 30% 以下的森林碳汇。此外，它将为冰盖提供激光雷达测高和 SAR 数据。如果有必要，DESDynI 激光雷达和 DESDynI 雷达可分离飞在不同的平台上。支持国家农业成像计划（National Agriculture Imagery Program, NAIP）及其后续计划（IFTN）。2011 财年预算继续支持 NAIP 开展。

#### **现况/计划行动：**

2011 财年预算要求给 JPSS 计划增加 6.79 亿美元，其中包括加速发展的 VIRS，争取 2013 年投入使用。同时为 USGS 增加 0.1335 亿美元专项资金，为实施 LDCM 计划优化地面网络设备。

### **8.11 海洋水色**

当前的卫星海洋水色辐射测定数据构成了评估海洋初级生产力和碳循环的主要构架，同时提供渔业和综合生态系统的评估，并且可以测量和监测沿海与海洋生境的变化和气候的影响。现今，依据多年以来有关气候研究的海洋水色特征观测记录，我们有可能确认海洋生态系统内的年际变化，并开始预测一个长期的变化趋势。这些测量数据都是由 SeaWiFS 所收集的，该卫星于 1997 年 8 月 1 日发射升空，如今已经超过了它的设计运行期限还在继续工作，并且已经经历了无法提供数据的“故障期”。在 Aqua 卫星上搭载的 MODIS 设备，于 2002 年发射升空，一直到现在一切运转正常，到如今也已经超过了它的预期寿命。以后用来观测海洋水色的仪器就是搭载在 NPP 和 JPSS 卫星上的 VIRS 传感器。如果首个 VIRS 传感器开始使用，直到目前还无法确定 SeaWiFS 将是否有足够的力量完成使命，然而随后的 VIRS 单元正好可以与预期目标相吻合，如果 VIRS 无法超越这项功能，SeaWiFS 的功能也就不能完全发挥。

国家科学院关于评估与调整可持续海洋水色研究行动的 NRC 已经开始研究与其

相关的国家经济和社会需求，以及与其相关的观测需求，这都是为了当SeaWiFS和MODIS不再发挥作用的时候，能在太空内继续对美国海洋水色展开持续研究。

#### **建议：**

NOAA 和 NASA 一直继续着它们的国际合作关系(如：ESA 的火星快车轨道器、JAXA 的月球女神一号轨道器、ISRO 的月球初航一号轨道器)，这些都是为海洋水色测量提供风险缓解的策略。如果 VIRS 不能符合海洋水色的测量要求，他们将审查改进 VIRS 以便达到测量的要求。NASA 的“气溶胶、云、生态系统”(ACE)十年调查任务，对 VIRS 起到了一个潜在的补充作用。当任务开始实施时，国家研究理事会评估委员会的要求指出：对持续海洋水色研究及其活动研究的结果应该被用来完善卫星策略。长期维持 NASA-NOAA 的海洋光学浮标计划(MOBY)和全球气溶胶探测网(AERONET)。

#### **状态/计划行动：**

2011财年的预算超支，超过了NASA先前的预算结果，该结果是将在2018年启动的“前期气溶胶、云、海洋生态系统”(PACE)任务中所公布的。在JPSS计划(包括VIRS发展在内)中NOAA也包括了6.79亿美元的增加项，并且海洋光学浮标计划(MOBY)和全球气溶胶探测网(AERONET)计划也会照常进行。

### **8.12 海表矢量风**

风从海洋表面吹过时，是海表最大的动量来源，正因为如此，从单个的表面波到完整的环流系统，海表矢量风可以全方位地影响到海洋的运动。海表矢量风(OSVW)在调节全球的水与能量循环中扮演着非常重要的角色，它可以通过改变大气—海洋的直接热交换、湿度、气体(如二氧化碳)以及颗粒物来达到调节的作用。这种调节作用可以控制大气与海洋之间的相互作用，正是因为这种相互作用才能建立并维持全球与区域的气候。此外，海表矢量风必须估算大气-海洋流，同时，为了天气与海浪预测、生物物理相互作用以及气候研究，它还被用于海洋与大气层的数值模拟。就这一点而论，全球海洋作用的表征与量化，作为地球热量和碳汇取决于全球海表矢量风(OSVW)的精确测量。

NASA的极轨快速散射计(QuikSCAT)卫星已经提供了十几年连续的海表矢量风(OSVW)数据，只有在2009年9月份的数据出现过问题。这些测量结果在气候研究、与以往完全不同的即可利用的海洋天气预警、分析以及包括美国国家气象局(NWS)的预报中，充分证明了它们的重要价值。QuikSCAT提供了关于风的关键数据，对于太平洋的非热带海洋风暴以及热带海洋风暴，使得国家气象局能够在大西洋和太平洋的近海区域显著地改进飓风级风力预警的精确度。至于在大西洋和太平洋之外的近海区域的预警，这只能依据QuikSCAT所提供的数据而定。与边界层模型相联系的气流数据通常被用来确定海平面压力场，并且可以用来评估气旋的中心

气压，同时将其作为一个判断去确定数字模型分析的精确度，也可以用来在短期内预测海洋气旋，同时包括它们对陆地存在的潜在威胁。

2006年6月，NOAA担任一个OSVW执行需求工作组的指挥，该小组的工作是记录来自于QuikSCAT的OSVW数据、NWS相关工作以及需要更先进的卫星OSVW能力所产生的影响。NRC的“十年调查”推荐NOAA——可作为卫星数据提供者，建立起一个持久的卫星OSVW功能。NOAA仍然还在积极地研究QuikSCAT的后续任务。

#### **建议：**

NOAA和NASA将为OSVW信息建立一个持续的信息源。把发展国际合作伙伴当作是有成本效益的机遇来继续这项职能。保持搭载在飓风猎人WC-130J和NOAA的P-3上的机载步进频率微波辐射计（SFMR）的功能，同时支持后续的科学工艺（如飓风强度辐射计，可以很好地改进飓风强度的预测功能，同时将通过预测来提供测量数据）。它们会维持现存的固定阵列和漂移面资料浮标。

#### **现况/计划行动：**

部分2011财年预算将支持以上这些成果。

### **8.13 降水**

地球水文循环的关键组成部分之一是降水，它几乎能影响到每个环境问题。在许多方面，降水是地球上水文循环的中心环节，众多有关水文循环、气候变化以及气候变化所产生的影响有太多的不确定性，对降水的充分认识是澄清那些不确定情况的关键。对降雨的数量以及区域分布格局方面的详细分析，在理解气候变化对降雨类型的影响方面，可能会提供更重要的科学突破性进展。海洋面积覆盖了整个地球表面的70%以上，对于海洋来说，基于空间的测量作为专门的数据源是至关重要的，然而对于陆地来说，卫星数据与基于地面的观测资料相互耦合则会提供最有利的信息。

#### **建议：**

NASA将发起美国与日本联合开展的全球降水观测任务（GPM），目的是为了降低实际雨量记录与热带雨量测量任务（TRM）中记录之间差距的可能性。为了提供基于地面的降水测量数据，NASA将长期地支持NOAA美国气候监测网络（USCRN）、表面能源收支网（SEBN）和历史气候学现代化网络（HCNM）。继续维持国家下一代雷达计划网络（NE XRAD），并且为了下一代雷达计划（NE XRAD）进行双极化能力的发展行动。双极化雷达将能够分辨降水类型之间的差别，同时在估计降雨率方面有显著的改进，确保能持续支持能源部大气辐射测量（ARM）的气候研究设施（ACRF）的地面网络。ACRF增加了新的降水扫描雷达，同时又增加了云扫描双频率雷达，为测量并描绘云特征以及与其相关的降水过程提供一个强



有力保障。

#### **现况/计划行动：**

2011财年的预算将增加一笔开支，在2013年NASA将用来分期实施开展全球降水观测(GPM)任务。2011财年的预算提议同时也增加了下一代雷达计划(NE XRAD)的资金，用来资助双极化雷达技术的开发与部署。

#### **8.14 海平面**

早在20世纪90年代，高精度的卫星测高就已经开始被利用了，全球的平均海平面也已经可以通过高度仪测量了，测得海平面的增长速率从1993—2008年平均每年上升3.1 mm，这样的增长速度比过去100年里测潮仪的测量数据大约快50%之多。海平面上升的量中大约有60%是缘于海洋的热膨胀；其余的40%是因为冰川和冰原的融化所致。在监测全球气候变化以及认识气候变化的反馈作用给沿海地区带来的威胁方面，海平面的测量起着非常重要的作用。基于高空的高度测量仍然被用来估测飓风的强度。海表地貌学任务（也就是Jason-2）已于2008年6月开始启动，它代替了原先从2001年12月就开始收集海平面数据的Jason-1人造卫星。Jason-2将在2013年到达它规定的生命期限。Jason任务是NOAA、NASA和法国空间局、法国国家空间研究中心（CNES）、欧洲气象卫星开发组织这几家机构合作完成的。海洋剖面的实地温度测量补充数据（比如是Argo测流浮标阵列）就需要获得其基础密度来帮助测量海平面上升的程度，同时利用人造卫星（比如GRACE卫星和CryoSat卫星）来测量陆冰时，则需要更多的辅助措施。

#### **建议：**

海平面上升的问题需要有一个综合系统的观测途径来解决，建立全面的海平面测量方法可以从质量和密度两方面更有效地获知海平面变化的情况。NOAA与欧洲气象卫星组织（EUMET SAT）将通过扩展的Jason-3（按照预定的时间计划Jason-3将于2013年启动）高度计当前阶段以及Jason-CS（始于2018年的一系列先进的后续任务）来持续他们的合作关系。

NOAA将依旧继续它的工作，与其它国家的空间局保持合作关系，通过国际地球观测卫星委员会（CEOS）的海洋表面形态虚拟构象来确保从一套国际海平面高度计任务中将利益最大化。和Jason计划共同协力，保持220+海平面测潮仪继续运转，并加入美国综合地球海洋观测系统（GOOS）的一部分以及全球定位系统（GPS）的功能，这些举措都是比较重要的。对于校准高度计观测来说，测潮仪观测是必不可少的，在某些情况下，为了解释当前的变化趋势，它提供了一个长期的（100年）有效的记录数据。为了测定地下冰以及其它来源的大陆冰川融化影响海平面变化的程度，NASA将继续GRACE卫星的重力测量，在2015年将发射“冰、云、陆地高程卫

星-2”（ICE Sat-2），继续美国地球资源探测卫星数据的连续任务以及DESDynI雷达任务，为了测量注出冰川速度，同时继续进行EDSDynI激光雷达任务是为了继续完成ICE Sat-2卫星更多关键的冰盖高度测量计划。

为了监测并获悉影响海平面变化的密度数据，NOAA将持续支持Argo测流浮标阵列来监测海洋上层的热量、同时提供深海（深度在2 000 m~5 000 m之间）剖面的测量，这些都至关重要。同时部署实时报告，在海洋底部装配阵列进行监测，来获得海洋环流和全球热交换的变化情况。

#### **现况/计划行动：**

2011财年预算全部资金用来支持Jason-3并且要求增加400万美元来支持GOOS计划。

### **8.15 土壤湿度**

土壤湿度数据通常是用来改进如何认识在天气与气候的全球模型中，水、能量与碳循环的表现特征，以及在远期天气预报与季节预报中的重大改进。全球土壤湿度的测量结果可以提供改进的早期预警，并且可以用来判断干旱，为农业生产提供更好的预报，同时也可以提高对洪水预报的准确性，特别是在发展中国家。这对于热应力、水性传染病、疾病媒介物、人畜共患疾病、永久性冻土、以及水循环过程中的结冰/融化，都起到了关键的指示作用。尽管这些指标都有着重要的预示作用，但是现阶段却没有一个联合的国家或者观测点密度充足的全球观测网络来测量它们。现存的地表观测网络，如美国气候监测网络（USCRN）和美国农业部的土壤气候分析网络（SCAN）应继续确保连续、均匀的数据记录。

#### **建议：**

ESA近期启动并且成功地实施了土壤湿度与海洋盐度（SMOS）任务。这样继续进行的NASA土壤湿度活性-钝态（SMAP）任务增加了这些数据的记录。持续发展NOAA的USCRN和SCAN的现场土壤湿度网络。努力实现2008年NRC的相关建议，在大约3 000个站点内进行实时土壤湿度监测。

#### **现况/计划行动：**

2011财年的财政预算案提出了一个增加项，为了在2014年启动的SMAP任务，超出了先前NASA的预算计划。

2011财年预算继续保持了USCRN和SCAN计划。

### **8.16 太阳风与磁暴**

太阳活动（如太阳耀斑与日冕物质的喷射）影响着地球的磁场。由此产生的地磁暴会打乱人造卫星的工作性能，干扰全球定位系统（GPS），在全国的电网中导致超大电流，破坏石油和天然气管道的控制。NOAA和美国空军提供的太空天气预

报是基于地面和卫星观测系统的，这些都是由NOAA、DOD、NASA、USGS以及众多国际合作伙伴所提供的。我们有能力为卫星运营商和电网与管道管理人员提供更先进的风暴预警，这是目前的一个威胁，主要是因为我们正处在一个研究卫星广为部署的时代，在此期间有关太阳风信息的获取就是依赖这些可操作性的提醒与预警。

NASA的先进组合探测器（ACE）卫星在地球与太阳之间保持着一个连续的位置，它于1997年发射成功并且在现在已经超过其设计的使用寿命又继续运行了8年之久。该卫星提供了全国唯一的来自太阳的高能粒子实时测量数据（也就是我们所说的太阳风）。

更重要的是，对地球表面磁场活动的长期观测可以提供基线校准并且能够追踪磁暴，应用在电网管理、精密钻探及其它领域内。ACE卫星能早期探测太阳风并及时提供磁暴的预警；它充当了一个补充的角色，14个基于地面磁力观测的USGS网络，对于监测磁场对地球表面乃至对我们人类活动所产生的影响是必不可少的。这些观测在现阶段需要现代化的更新改造来满足数据使用者的需要（比如美国空军、NOAA以及其它组织）。政府应该继续探索让商业运作方案来代替政府任务，目的是满足国家在观测日冕物质的喷射、太阳风及地磁暴时的需求。

#### **建议：**

整修外层空间气候实验室（DSCOVR）卫星及其太阳风传感器，为了代替先进组合探测器（ACE）卫星的功能。USGS应该改进基于地面的地磁观测网络来适应现代化的需求。

#### **现况/计划行动：**

2011财年底的预算将为外层空间气候实验室（DSCOVR）任务提供950万美元的资助，并且有370万美元用来资助“气象、电离层及气候卫星观测系统”（COSMIC-2）任务。一项美国与台湾共同合作的任务，是为了继续使用GPS无线设备掩星测量，这种测量方法已经通过证实，比较适合用于太空天气和气象天气的预测改进。

### **8.17 水质与水量**

由于更多的专家及量度都是取决于国家、部落及当地的政策法规，所以使得水资源管理有一定的挑战性。环境与自然资源研究委员会（CENR）的小组委员为水供应与水质计划提出建议，希望国家能提供一个综合的评估。2011财年中的“聪明用水计划”（WaterSMAR）是一个重要的开始，该计划为评估水供应提供了一个工作框架并运用于全国。当前的采样不够细致，例如一些重要的现象都被忽视了，或者说被“平均化”了。另外，采样频率需要增加。许多当地政府为了测量只是每月采样，但是在一些情况下真正需要的是每小时采样。我们需要的是能迅速地查明水中化学污染物和病原体。

### **建议:**

通过更换自动测量记录传导来改进对国家对7 000条河流测量支持,可以确保持续进行的实时操作,并且可以提供更多及时的信息帮助政府更有利地对水资源加以管理。我们相信这将会为研究大江大河流域提供更多的支持。为了测量河流中的沉淀物,人们调研并实施了新的技术手段。我们依旧支持水情咨询委员会的工作,以及为持续发展并加强国家监测水质能力的国家水质监测理事会计划。为了获悉地面水储存与冰盖质量的变化情况,NASA应该利用GRACE-1及其后续的地心引力任务继续它的重力场观测。另外,NOAA和NASA应该发展国际合作伙伴来补充JPSS的能力,目的是为了认识地下水和雪水当量(例如,JAXA全球变化观测任务(GCOM)中的高级微波辐射计(AMSR)-2/3设备)。继续改进雪湿度测量(比如积雪遥测(SNOTEL)以及NOAA的实用水文计划),目的都是为了我们对来自于积雪和径流的水资源有更全面的认识。支持2011年的WaterSMAR水供应与使用评估,这将为评估水利用提供国家层面上的工作框架。

### **现况/计划行动:**

通过美国恢复与再投资法案(ARRA)基金,将满足2013年需求的下限,目的是为了对无线电传输流量仪进行升级。2011财年的预算会通过WaterSMAR计划来支持这些工作,将会另外每年投资900万美元用于全国范围内水供应与水利用方面的研究。

## **9 结论**

我们有能力去认识并对我们正在变化的星球做出回应,这取决于我们有及时的科学信息和情景意识。信息与理解认识将继续在面对不确定情况时成为决策支持的基础。

在最近的40多年内对地球观测的投资,在天气预报、灾难预测与响应、土地管理以及我们在对地球科学知识的广泛认识方面已经取得了非常显著的成绩。地球观测产品每年至少可以为美国经济创造300亿美元。

为了获知我们的星球究竟发生了什么以及如何聪明和前瞻地管理好我们的自然资源,唯一的途径就是测量数据。这就意味着十年接十年地追踪这些变化,并且从新的认识角度、以新的技术和方法来重新分析这些数据记录。

在促成长期地球观测记录(如大气中臭氧总量和二氧化碳的量)完成的过程中,我们的政府已经给予了众多科学家支持。同样,利用海洋研究船进行统计调查,现已将某些物种(如美国东北部的海洋鱼类)记录在案,这方面的工作随着时间推移已经进行了五十多年。这些长期的高质量数据记录以及其它相关的资料,对于国家大量超支的预算,必然会得到更多的回报。通过进一步加强观测活动的发展与部署,我们可以继续开展一些必要的测量并且发起新的观测行动,这样就有可能改进我们

的科学能力，以这种方式彻底变革我们对自己所居住星球的认识与理解。

美国政府机构通过众所周知的系统（如国家气象服务）成功地共同为公众提供了这些观测资料，同时也改革了他们之间的合作行动，如空气质量项目（AIENow）、国家集成干旱信息系统（NIDIS）和国际合作伙伴，如全球生物多样性资讯机构（GBIF）关系。这些基础设施和对数据管理、分析及利用的支持，在数据收集系统在开发和建成的时候，往往并未做主充分地估算。

起关键作用的卫星以及当前的实地观测概述将降低其效用，除非我们仍然去坚持以下行为：（1）收集到的观测资料数据的有效管理；（2）在政府机构与学术界中大尺度地数值模拟为了利用这些观测资料来探索新方案；（3）科学家们必须提供相关的数据管理工作经验，以确保得自于他们的观测结果与产品，这些观测结果和产品更容易达到各种不同科学和用户团体的要求，希望它们既能用于研究又能提供具体应用。这些全都需要维护并保持美国在地球观测研究中的领导地位；尤其关键需要确立在适应及减缓气候变化的基础科学中的领导地位。在该报告中的卫星资料和实地观测描述是相互补充的；因此，我们必须牢记：为了校准和确认信息，卫星观测普遍地依赖于地面观测，而且目前许多卫星观测数据的使用都是利用客观分析，将基于太空空间站所提供的高空覆盖数据融入到实地观测资料的高精确度当中。

虽然该报告突出了改进与整合许多区域的观测资料，但却未考虑到具体实施地球观测系统的成本问题。实施地球观测系统的决定应该考虑众多问题，包括成本、收益以及资源有效利用方面。这份报告只是规定了一个开始；其实它最主要的是提供了一套需要优先考虑的事务，这些都是实事求是的、并且规定了什么是我们所真正需要增加的描述。基于这些优先考虑的事务，该文件也提供了一个初步的计划，为了取得更好的进展，该计划正在不断的更新之中。尽管如此，我们发现了一个新模式的出现，它能同时利用地球观测的价值及潜力。我们取得了如此多的成果，但是我们必须重申我们对国家和国际的承诺，那就是为维持生命持续发展的基础设施负责。

这些被推荐的观测资料并不意味着可以取代现有的功能，而是要在一些关键的区域内建立其观测点。当可供人们共同利用的、使用分布广泛、支持随时间推移的标准建立之后，它们将更有利用价值。

（安培浚，宁宝英，李娜，马翰青 编译）

原文题目：Achieving and Sustaining Earth Observations: A Preliminary Plan Based on a Strategic Assessment by the U.S. Group on Earth Observations

来源：<http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/ostp-usgeo-report-earth-obs.pdf>

## 地球观测组织七次全会和部长级峰会在北京召开

2010年11月3-5日，地球观测组织（GEO）第七次全会和GEO北京部长级峰会在北京召开，共约400余位GEO各成员国代表和国际组织代表出席会议。本次GEO峰会为期两天，以“综合观测，数据共享，信息服务”为主题。会议听取了GEO执委会报告，审议了北京部长级峰会文件，接纳了新成员，审议并通过了全球综合地球观测系统（GEOSS）十年执行计划中期评估和GEOSS数据共享行动计划，并听取了各专业委员会的报告。

于11月5日举行的GEO北京部长级峰会是GEO自2005年成立后举办的第二次部长级峰会。峰会最后通过并发布了《北京宣言》，强调在国家权力和国际义务的框架内，确保陆地、海洋和大气观测网络和基于空间的对地观测系统的长期、持续、可靠的运行，以及这些观测数据的可得性；在灾害、健康、能源、气候、水资源、天气、生态系统、农业和生物多样性等九大受益领域实现观测数据和信息的共享，从而为实施全球GEOSS提供最有效的途径。

作为目前地球观测领域规模最大的政府间国际组织，GEO成立于2005年，它倡导建立GEOSS，将全球空间、高空、海洋、陆地环境监测网络衔接起来，以解决人类社会经济发展的重大问题，提高人类管理自然资源和生态系统的能力，应对气候变化、生物多样性、粮食安全等挑战。GEO全会是其最高决策机构，通常每年召开一次会议。

## 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 王金平

电话:(0931)8270322 8271552

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