

美国地球观测系统能力及未来发展重点

邓 炜

(国家科技基础条件平台中心, 北京 100862)

摘 要: 地球观测, 即准确详尽地获取地球系统中物理、化学和生物各类信息, 是人类应对环境和资源压力, 保护民众生命和财产安全, 促进社会经济发展的重要保障。2010年6月美国发布并实施国家空间政策, 强调将加大地球环境和气候空间观测系统建设力度; 同年9月, 白宫科学和技术政策办公室制定了地球观测战略规划。本文归纳了当前新形势对地球观测的新要求, 总结了美国地球观测能力现状, 指明了其未来短期内系统和能力建设重点。

关键词: 美国; 地球观测系统; 国家空间政策; 远程探测

中图分类号: P4; TP79 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2011.07.001

随着全球社会经济持续发展, 人口不断增多, 人类赖以生存的地球正面临越来越大的环境和资源压力。气候变化、能源短缺、自然资源枯竭已成为世界各国共同面临的严峻挑战。应对这一挑战, 首要前提是对地球系统实施全面持续的监测和信息采集, 并以此为基础制定实施应对策略和措施。

美国作为全球经济科技实力领先国家, 其对地观测已持续开展多年, 针对不同领域和应用建立运行了多套地球观测系统(Earth Observation System), 为灾害预测和应对、科学研究提供了坚实的数据支撑。然而, 随着形势的变化和要求的提高, 现有对地观测能力无论从功能还是数量上都已无法满足当前需求。对此, 美国联邦政府高度重视并积极应对, 2010年6月发布实施的国家空间政策(National Space Policy)中, 强调将加大地球环境和气候空间观测系统建设力度; 同年9月, 白宫科学和技术政策办公室制定了地球观测战略规划(Preliminary Plan on Earth Observation), 就地球观测系统建设、能力提升提出了详细建议。

可以预见, 随着美国在该领域的投入加大, 其对地观测能力将显著提高, 为重大战略任务的完成、经济社会的持续健康发展提供有力保障。

一、新形势对地球观测能力的新要求

地球观测在人类生产生活的诸多领域中正发挥着越来越显著的作用, 准确详尽地获取地球系统中物理、化学和生物各类信息, 对于保护民众生命和财产安全、维护人类发展成果具有极其重要的意义。当前, 世界各国、各组织相继开发使用了数量众多、种类庞杂的地球观测系统。这些系统和设备, 分别从空中、水下、地面乃至地下等各个方位和角度, 就大气气体构成、地壳地质运动、生态系统健康等多个领域开展信息搜集和数据分析, 其为经济建设、灾害预测应对、资源开发利用等提供着必要的支持。

然而, 随着地球观测重要性的凸显和对其需求的不断提高, 在全球范围内, 现有地球观测能力已明显不足, 具体表现在以下方面:

(一)应用类型有限, 无法开展新领域的观测

目前在用的观测系统多为较早前设计建造, 主要应用在气象预报、地质勘测等传统领域, 同时, 因其设计单一、不具备多用途功用, 面对社会经济发展、环境资源变化产生的新需求, 现有绝大部分系统尚无法满足。

作者简介: 邓炜 (1978-), 男, 国家科技基础条件平台中心 工程师; 研究方向: 科技政策与管理等。

收稿日期: 2011年4月27日

(二)资源共享、系统互通互操作不足,整体效益低下

当前地球观测系统的开发使用处于各自为政、彼此封闭的状态,国家之间、国家内不同机构间都在按各自所需独立进行规划建设,其中诸多系统均实现相同用途,重复严重,而系统间无法实现互联互通和数据共享,也使地球观测的整体效益大打折扣。

(三)系统功能单一,性能较低,无法满足当前需求

目前使用的各类系统主要完成地球数据的获取和收集任务,还不具备信息处理、建模运算、决策分析等综合能力,且绝大部分已运行使用多年,临近或超过设计寿命,无法开展长期有效观测。同时因技术设备日趋落后,系统覆盖能力不足,特别是人口聚集地区的地面观测设施建设滞后,保障数据的准确、完整和有效获取面临越来越大的挑战。

针对以上情况,为充分发挥地球观测在防灾减灾、促进人类可持续发展上的巨大功用,必须加速构建新的体系架构,推动其跨越式发展。按照业界标准,新体系的建设目标可归纳为:搭建和实施由远程探测和实地观测协作配合的,由既可实现单独作业,同时又具有互联互通操作性和数据共享能力的独立子系统组成的,具有长期、实时、连续观测能力,可实现精确数据获取、加工处理及状态趋势预测的集成观测系统。该目标的最终实现将为全人类带来巨大社会、经济效益,也正得到世界各国的逐步广泛认可,并由此催生了统一地球观测系统(Integrated Earth Observation System)概念。按照美国地球观测组织(USGEO)对其的定义,该系统具有如下特征:

1. 系统是由各方建设的独立系统共同组成的“系统之系统”,对各系统的整合采取“随需而入、随时退出”的灵活组织方式,但遵循严格的标准规程以保证有效整合;

2. 系统使用通用数据格式和信息传输协议,以便于集成并确保各独立系统间的兼容和互操作性,实现数据的及时共享和统一处理;

3. 系统引入质量控制功能,通过技术升级、性能优化、冗余测量、信息过滤等多种手段保证各类重要测量参数的真实、准确、全面以及系统稳定可

靠运行;

4. 系统通过有效集成各独立系统的测量能力和探测手段,实现对气候、能源、环境、天气等各领域所需的降雨、水质、生态、植被等信息的测量,并利用逐步增强的数据处理、建模运算能力,为各类应用提供可直接支持决策制定的最终数据。

二、美国地球观测系统能力现状

2005年,联邦政府发布的统一地球观测系统战略规划(IEOS),提出了包括:提高气象预测能力、开展海洋资源能源储备、生态环境监测等在内的九大领域任务。

经过几年建设,美国地球观测能力有了明显提升,但与当前实际需求仍存在很大差距。一方面,对于投入了近50%总费用的气象观测领域,系统建设和运行均已逐渐成熟,在气象预报、应急救灾等方面正发挥着巨大功用;另一方面,功能齐全、性能显著的气候变化观测系统远未建成,还无法开展对气候的全覆盖、全时观测。为了推动地球观测的整体发展,满足经济社会发展最新需求,美国政府和各界意识到需要继续对现有系统进行改造升级,同时,针对薄弱领域和环节开展新的能力建设。

(一)地球观测卫星部署方面

在多数卫星超期服役的情况下,新卫星的发射使用明显滞后于老旧卫星退役、破损速度,目前许多原用于科学研究的卫星兼顾承担着日常观测任务,但其也同样面临着中断的危险。以美国地球资源卫星系统(LANDSAT)为例,该系统已连续工作38年,为地面提供完整地表图像,但现在仅剩Landsat5和7两颗在轨卫星,而前者1984年即投入使用,远超设计使用寿命。如由美国国家航空航天局(NASA)和国家地质局(USGS)共同承担的系统更新计划不能于2012年按时启动,该系统将无法继续运行。

(二)海洋观测方面

海水颜色(ocean color)数据是测量海洋植物碳吸附量,研究全球气候变暖的关键指标,SeaWiFs卫星系统自1991年建成运行以来,已连续19年对包括该数据在内的重要海洋指标开展监测,但系统至今已远超设计年限。装载于NASA Aqua卫星系统上的中等精度分光辐射谱成像仪(MODIS)也同样

具备海水颜色数据监测能力,但同样超期服役。美国极地轨道环境监测系统(NPOESS)实施的延期,则使得美星基海洋监测面临中断的危险,该情况已得到联邦政府的高度关注,对该系统的重新部署和调整正在加紧实施。

(三)气候变化观测方面

美国亟待开发建设能够实现数十年超长期气候指标精确收集、可实现全方位全覆盖集成监测的观测系统。目前,由能源部(DOE)负责部署的大气热辐射观测系统(ARM)以及由 NASA 开发的地球观测系统(EOS)已取得突破进展。ARM 系统从地面和空中多方位对不同气候条件下云层、空气悬浮颗粒和射线指标进行 20 年不间断测量,并为科学研究提供实时数据。EOS 系统则通过卫星实现多类气候数据的长期高精度观测。

未来,在两系统的升级完善和新系统开发建设中,美国需进一步实现由注重科学研究向实用服务的侧重点转变,其不仅要求系统具备高可靠和可用性,更需要培养和维持一支精通技术和设备操作、专注于提供优质观测服务的专业人才队伍,保障系统的高效稳定运行,并不断提高各类应用的产出效益。

三、美国地球观测未来重点举措

随着地球观测应用的日益广泛和重要性凸显以及美国地球观测系统相继退役导致的能力骤减,联邦政府已深刻意识到这一现状对其国家安全和经济社会发展带来的巨大威胁,为此已制定并将陆续实施多项举措以扭转这一态势,具体包括:

(一)加速推动 NPOESS 计划实施,使其尽快投入运行并提供监测服务

鉴于 NPOESS 计划承载着全球气象、海洋、陆地及近空环境等多个关键领域的观测任务,为加速系统实施进度,联邦政府近期宣布重新调整该计划执行的组织和管理架构,不再采用单纯为减少卫星数量和投资而执行的效率低下、管理混乱的联合运营体制,将授权国家大气和海洋局(NOAA)和国防部(DOD)分别研发部署各自的极地卫星观测系统,其中 NOAA 建设“联合极地卫星系统”(JPSS),DOD 建设由“国防气象卫星计划”(DWSP)及更先进系统共同组成的独立系统,两大系统分别在不同轨道运

行,承担不同时段的观测任务,其中 NOAA 将负责下午轨道覆盖及观测任务,国防部负责上午轨道覆盖及观测任务,中午轨道覆盖及观测则以国际合作方式由欧洲卫星观测组织(EUMETSAT)完成。可以预见,在消除了制约因素后,NPOESS 计划将加速推进,未来地球观测数据的持续、精确、实时获取将得到更有力的保障。

(二)大幅提高政府投入,有力支持 NOAA 卫星和信息服务系统建设以及 NASA 地球科学研究项目开展

2011 财年度,联邦政府拨付给 NASA 用于地球探索和研究经费将增长达 30%,NASA 将加大力度开展气候变化和地球环境等观测和研究,涉及领域包括卫星研制发射、系统设计开发、应用技术攻关等。具体实施项目包括:2013 年完成绕地观测卫星发射;加速推进美国国家研究理事会(NRC) Tier1 计划实施,确保 2017 年前 4 颗观测卫星完成发射;推动 NRC Tier2 发射任务于 2020 年前完成;制定并启动新的空间气候观测计划等。通过完善和拓展各项计划,NASA 将更加有效地整合和布局卫星资源,提升整体能力,推动地球科学研究深入开展,不断产生更大社会效益。

同时,NASA 将与 NOAA 开展更紧密合作,以确保 NASA 所具备的观测能力和最新研究成果与 NOAA 应用平台有机结合,有力支持地球观测应用服务的长期有效开展。

(三)加大力度支持海洋观测系统和能力建设

近期,联邦政府推动 2009 年统一公共陆地治理行动中的“集成海洋和海岸观测系统建设行动”形成为法案(III-II 号),通过该行动的实施,NOAA 及其他联邦机构将继续加强海洋观测系统的建设和长期运行服务,实现为联邦、地区乃至全球用户提供精确、连续和全面的海洋海岸观测数据。美国全球变化研究计划(USGCRP)是美国各相关政府机构在气候变化和环境保护领域开展合作和联合研究的协调机制。近期,USGCRP 的组成机构代表就 NASA 的 2011 年度预算增加进行了审议,该审议将有力推动联邦政府对 NASA 提供更多资助支持。今后,联邦政府将更加重视该机制的完善,通过其高效运作促进各联邦机构在气候观测等方面的紧密合作,不断提高政府的投入产出效益。■

参考文献

- [1] Center for Strategic & International Studies, USA, <Earth Observation for Climate Change>, <http://www.csis.org>, June, 2010
- [2] Center for Strategic & International Studies, USA, <Reports from the Forum on Earth Observation>, <http://www.csis.org>, August 24th, 2010
- [3] Whitehouse, USA, <National Space Policy of the United States of American>, <http://www.whitehouse.gov>, June 28th, 2010
- [4] Office of Science and Technology Policy, USA, <Archieving and Sustaining Earth Observations >, <http://www.ostp.gov>, September, 2010
- [5] Council on Foreign Relations, USA, <Developing on International Framework for Geoengineering>, <http://www.cfr.org>, March 10th, 2010
- [6] Council on Foreign Relations, USA, <The Global Climate Change Regime>, <http://www.cfr.org>, November 29th, 2010
- [7] National Aeronautics and Space Administration, USA, <Earth Observation System Profile >, <http://www.nasa.gov>, December, 2010
- [8] Group on Earth Observation, USA, <GEO 2009–2011 work plan>, <http://www.earthobservation.org>, December 8th, 2010
- [9] Group on Earth Observation, USA, <GEOSS Strategic Targits >, <http://www.earthobservation.org>, November 18th, 2009

The Capability and Development Focus of U.S. Earth Observation System

DENG Wei

(National Science and Technology Infrastructure Center, Beijing 100862)

Abstract: Earth Observation System is an important guarantee to deal with environment and resource challenges. In June 2010, U.S. launched the national space policy to promote efforts in building earth environment and climate observation system; in September, the White House Office of Science and Technology Policy developed the earth observation strategic planning. This paper summarizes new requirements to earth observation, the capability and development focus of U.S. earth observation system.

Key words: U.S.; Earth Observation System; national space policy; long-range detection