

全球变化敏感因子的空间观测与认知^{*}

郭华东

(中国科学院对地观测与数字地球科学中心 北京 100190)

关键词 气候变化,气候影响



郭华东, 中科院对地观测与数字地球科学中心主任, 研究员。主要从事雷达对地观测、遥感科学与应用、数字地球等研究。国家“973”项目“空间观测全球变化敏感因子的机理与方法”首席科学家、国家大科学工程“航空遥感系统”首席科学家、国际科学计划——“全球环境变化遥感对比研究(ABCC)计划”主席等。

全球变化正在对人类环境带来巨大的影响,日益成为世界各国关注的重大问题。我国是受全球变化影响最严重的国家之一,也是影响全球变化过程的重要国家之一,而且也具有世界上比较典型和独一无二的全球变化响应敏感区,如高海拔地区、干旱-半干旱区、绵长的海岸带、人类活动密集区等。由于全球变化是一种大尺度长周期变化过程,空间技术成为观测其现象的一种有效手段,特别是可以客观地观测全球变化敏感因子特征与变化。

1 空间观测全球变化现象的重要作用

全球变化敏感因子主要包括表现因子(如温度、降水等)、响应因子(如生态系统、灾害、水资源、冰雪变化等)、驱动因子(如温室气体、反照率等)。空间对地观测技术在监测这些因子方面具有常规方法难以比拟的优势。它不但可以快速、实时、动态、准确地监测全球和区域尺度的环境变化,还可以实时、快速跟踪和监测突发性极端环境事件的发生。无论在微观尺度还是在宏观尺度,对地观测技术都可为人类提供全球重要的动态变化信息,为决策提供快速、准确的空间科技支持。理解全球变化因子与空间观测电磁波的相互作用机理与模式,提高变化敏感因子的空间遥感监测水平,以掌握地球变化敏感因子的时空变化规律,提高全球变化研究中模式与分析的准确性,有效驱动环境变化系统各种过程的模拟是国际前沿科学问题,也是国家的急需。

我们7个单位于2009年开始共同承担了国家“973”项目——“空间观测全球变化敏感因子的机理与方法”。项目将围绕关键科学问题,开展全球变化敏感因子分析及空间响应模式研究;发挥多学科交叉综合优势,将遥感物理模型与大气、陆气、海气因子变化的地学过

^{*} 收稿日期:2009年12月10日



中国科学院

程相结合,探索基于对地观测数据的全球变化敏感信息精确反演机理和方法;研究多平台空间观测的模式优化和多传感器联动观测理论与方法;研究基于全球变化敏感因子时空尺度转换及因子之间耦合效应的综合信息提取理论与方法;开展星-机-地多平台综合遥感实验,建立全球变化区域影响研究的空间信息模拟平台。

2 取得的初步结果

项目拟在全球尺度和我国典型试验区开展工作,典型实验区包括青藏高原区和环渤海区两个区域。在项目第一执行年度中,完成了青藏高原江河源星-机-地遥感综合试验,有关科学研究全面展开。通过研究与实验已发现:

(1)20 世纪 50—60 年代的欧洲黑碳高排放对青藏高原西部、北部的冰川融化有重要贡献;90 年代以来南亚地区的黑碳排在青藏高原冰川中的积累占主导作用;进一步的计算表明,过去 20 多年来冬春季节爆发的南亚大气棕色云将黑碳物质带至青藏高原东南部,对加剧冰川的融化有重要影响。这种影响将随着冰川表面积雪的融化,黑碳在冰川表面的进一步积累,得到几倍甚至几十倍的加强。

(2)揭示通榆 PM_{2.5} 中黑碳 BC 的 4 个主要潜在贡献源区,即长江三角洲、华北平原及辽宁省,蒙古与中国、俄罗斯接壤地区,中亚及新疆北部的部分地区,俄罗斯远东的部分地区。通榆高污染 BC 事件的污染物主要来自俄罗斯接壤我国东北地区的东部边境、长三角部分地区。

(3)在过去 20—30 年我国东部城市群快速城市化过程中,土地利用格局、绿色植被覆盖度,与城市热岛的时空分布有很强的相关性。特别是在城乡结合部,地表温度的升高明显强于市中心和远郊区。

(4)近 10 年来,青藏高原纳木错湖面湖冰受温度升高的影响,湖面开始冻结的时间越来越晚,平均每年推迟 5.5 天,湖泊冻结期缩短。

3 全球环境变化遥感对比研究(ABCC)计划

依托“973”项目,与中科院重点国际合作项目结合,发起并开展全球环境变化遥感对比研究(ABCC)计划。该计划为澳大利亚(A)、巴西(B)、加拿大(C)和中国(C)4 国合作计划,故称“ABCC 计划”。其内涵是利用空间对地观测技术,选择 4 国全球变化敏感地区,开展全球环境变化要素对比研究,进行全球变暖效应的遥感预测、预报和预警,揭示空间遥感技术在全球环境变化监测中的作用。选择典型干旱区、冰雪覆盖和高寒区、植被覆盖区、海岸带等不同地物景观的试验区,利用多源对地观测卫星进行环境变化监测对比研究。

中、澳、巴、加分别为亚洲、大洋洲、南美洲、北美洲面积最大的国家,4 国面积之和达到 3 580 万平方公里,占全球陆地总面积的 1/4,分别分布在东西半球和南北半球、发达和发展中国家,地表景观具有多样性,4 国在环境变化监测领域的合作具有代表性和全球性。

4 面向全球变化的月基对地观测方法探索

“973”项目和国家自然科学基金项目联合开展研究。将对地观测从地基、机载、星载提高到月基高度,把月球作为一个永恒的平台实施对地球的大尺度、周期性观测。通过研究关键科学技术问题,实现未来月基对地观测与星机地对地观测技术的结合;通过研究日、地、月运行规律,建立运行规律模拟系统,以确定月基仪器对地观测太阳角、观测视角、观测高

度等参数随天体运行的变化规律;提取适于月基对地观测的科学现象,确定相应的遥感器及其最佳波段、分辨率等参数选择;分析星载、机载及地基的对地观测特点,探索月-星-机-地多平台的对地观测体系,发挥月基对地观测优势,为研究全球变化等科学现象提供理想、系统的观测手段。

5 建议我国研制发射全球变化科学卫星

利用空间对地观测技术研究全球环境变化是一项十分有效的技术。近年来我国发射了若干对地观测遥感卫星,但主要为行业应用卫星,对科学卫星的考虑较少,更没有面向全球变化的对地观测卫星计划。全球变化研究的需要和国内外发展态势对全球变化空间监测平台正在提出强烈的需求,我们建议国家和有关部门尽早考虑部署研制发射全球变化监测系列科学卫星,并将机载对地观测系统与之互补。

正在开展的“973”项目拟通过空间对地观测技术监测全球变化敏感因子机理的研究,试图阐明探测不同敏感因子的最佳电磁波段、最佳时间分辨率、最佳空间分辨率和最佳光谱分辨率,从而提出我国全球变化卫星科学方案和组网模式,研究全球变化的空间尺度时间尺度分布特点,研究多平台观测技术,为我国研制全球变化卫星做好基础性工作,满足全球变化环境敏感因子的空间观测需求,为全球变化研究做出科学贡献。



中国科学院

(接 185 页)

quality of China's economic development, as well as the genuine progress in those areas of economy, society, resources and ecological environment, through the prosperous economic scene shown by GDP. If GPI is taken as a supplement and perfection for GDP, and as additional indicators for inspecting the performance of each region, it will be advantageous to assist decision-makers at all levels to adjust the strategy and measures in a timely manner in order to achieve gradually the goal of implementing authentically the Scientific Outlook on Development and building a harmonious society.

Keywords Gross Domestic Product, Genuine Progress Indicator, social cost, environmental cost, sustainable development

金周英 女,中国社会科学院技术创新和战略管理研究中心主任、研究员,兼任北京软技术研究院院长。1965年毕业于中国科学技术大学电子学系。曾在美国、日本、法国的大学和研究机构做访问学者。1996—2000年被国家科委聘为S-863战略专家组组长。近年来致力于“软技术”的研究。发表专著13部,合著20多部,英、日文译著6部,论文100余篇,研究报告30份。E-mail:jinzy@soft-technology.org