

* 书评与学术论坛 *

区域环境变化研究的重要科学问题

——国家自然科学基金“21世纪核心科学问题”论坛

冷疏影 宋长青 吕克解 陆则慰

国家自然科学基金委员会地球科学部, 北京 100085

摘要 全球性环境问题是地球系统整体行为的结果,既涉及地球系统各圈层之间的相互作用,也与人类对地球系统的作用密切相关。区域环境变化是全球环境变化在区域上的反映和缩影。探讨区域环境变化问题既能丰富全球环境变化的研究内容,又可以为实施区域社会经济可持续发展服务。国家自然科学基金“十五”期间可以优先资助从区域的角度开展的全球变化研究,并注重研究区域变化对全球变化的影响和响应。具体研究方向:(1)海洋-大气-陆地相互作用与水循环;(2)东亚季风环境的形成演化及其对全球变化的响应与影响;(3)陆地生态系统生产力与全球变化的相互作用;(4)区域碳平衡及典型生源要素的生物地球化学过程;(5)人类活动对区域环境的影响。

关键词 环境变化 区域响应

为了更好地遴选国家自然科学基金“十五”优先资助领域,由国家自然科学基金委员会政策局、地球科学部、生命科学部、化学科学部等有关部门组织了21世纪核心科学问题“全球变化的区域响应”论坛,针对区域环境变化研究的意义、特点及重大科学问题进行了充分的讨论,并初步达成了共识。

1 开展区域环境变化研究的意义

由于人类活动对地球系统的影响迅速扩大,经济发展和人口膨胀带来的需求空前增长,造成全球变暖、臭氧层破坏、土地退化、物种灭绝和资源匮乏等一系列重大全球性环境问题,人类与其赖以生存发展的自然环境之间的矛盾日趋尖锐,构成了人类文明发展过程的严重障碍。地球环境的日趋恶化是科学面临的严峻挑战。从科学上看,全球性环境问题是地球系统整体行为的结果,涉及地球系统及地球系统各圈层相互作用(物理气候系统与生物地球化学循环的相互作用),生命系统与无生命系统的相互作用(即人与地球的相互作用)以及地球系统中3大基本过程(物理、化学、生物学过程)的相互作用,最终影响到地球的可居住性的一个重大战略性问题。

我国位于地球环境变化速率最大的东亚季风区,就其环境本身而言,具有空间上的复杂多

2000-05-10 收稿

变性、时间上的易变性;就其对外界变化的响应和承受力而言,具有敏感和脆弱的特点.我国又处于经济高速发展、人口压力剧增(养育着占世界五分之一人口)的时期,人类活动对环境的扰动作用显得尤为突出,造成我国生存环境具有复杂多变、敏感脆弱和受人类活动影响强烈3个主要特点.由于资源的不合理利用,导致资源浪费、灾害频发、环境恶化,已经构成我国经济与社会可持续发展的严重障碍.在我国开展全球变化的区域响应和影响研究可为国家“坚持实施可持续发展战略”提供科学依据.

2 全球变化研究的特点

回顾十余年全球变化研究的历程,不难发现当今全球变化研究有其鲜明的特点:

(1)重视理论研究的同时,注重解决实际问题^[1]; (2)从探讨一般性全球变化问题转向具有区域特色的环境问题研究; (3)在研究深度上,开展全球变化机制、区域环境预测研究; (4)研究方法上,强调多学科交叉、渗透、高层次的综合集成研究.

3 开展区域环境变化研究的重大科学问题

全球变化研究是迄今为止规模最大的国际合作研究活动,涉及到地球科学、生物科学、环境科学、天体科学及遥感技术、地理信息系统及网络化高科技技术的应用等众多学科领域,其规模之大、持续时间之长、经费投入之多和高科技技术的应用程度等,代表当前世界科学的总体发展趋势.结合了我国研究的优势和基础,国家自然科学基金“十五”期间应优先资助如下5个方面的研究:

3.1 海洋-大气-陆地相互作用与水循环

我国位于东亚季风区,地跨寒、温、热带,其海-陆-气相互作用过程远比其他地区复杂.海-陆-气相互作用和水分循环研究涉及大气、海洋、地理、水文和生态等多个学科^[2].在已有资料积累的基础上,在周围海域及特定流域或区域继续深入开展海-陆-气相互作用的观测分析,模拟及理论研究,分析其对水分循环的影响,对揭示区域环境变化与全球变化的联系、改善气候和水文预测提供理论依据.“十五”期间应开展以下几方面的研究:(1)全球变化与大气-海洋相互作用研究;(2)全球变化与大气-陆地相互作用研究;(3)全球变化与海洋-陆地相互作用研究;(4)我国及周边区域水循环研究;(5)有限区域多圈层相互作用模式发展和模拟.

3.2 东亚季风环境的形成演化及其对全球变化的响应与影响

东亚季风环境是国际地圈-生物圈计划(IGBP)及其核心项目“古全球变化(PAGES)”的重点研究内容^[3].东亚季风环境的形成和演化是地质与古环境领域广泛关注但仍未根本解决的重大前沿科学问题,是我国特色的研究内容,具有一定的超前性,是理解大气圈、水圈、岩石圈和生物圈相互作用的切入点.近期应结合我国的特色和优势开展有限目标的研究:(1)季风环境的形成与重大气候转型的时代和原因;(2)季风环境短尺度(千年-十年)演化历史及其驱动因素的识别和信号分离;(3)季风驱动下的地质、古生态系统空间格局的演化及其对生物地球化学循环的贡献;(4)东亚季风环境的可预测性研究.

3.3 陆地生态系统生产力与全球变化的相互作用

全球变化研究的目的之一是预测全球变化对于生态系统的可能影响及其反馈作用,以找出应对的策略.因此,陆地生态系统已成为国际全球变化研究的核心^[4, 5].

围绕全球变化与陆地生态系统相互作用的 3 个本质过程:生物地球化学循环、生物地球物理过程和生物地球社会驱动力,选择我国关键地区的陆地生态系统,开展以生产力为核心的陆地生态系统对全球变化的响应研究,为国家制定适合于国情的 21 世纪全球环境变化条件下的环境与社会可持续发展对策与宏观调控措施提供依据.今后应着重开展以下研究:(1)全球变化的生态系统生产力响应与适应机理;(2)全球变化的生态系统生产力过程研究;(3)全球变化的多尺度生态系统生产力集成模型与情景模拟;(4)全球变化的适应与减缓对策与陆地生态系统生产力安全模式.

3.4 区域碳平衡及典型生源要素的生物地球化学过程研究

生态系统健康在相当程度上取决于碳、氮、磷等生命必需元素的正常循环.随着人类活动的不断加强,自然界原有的元素循环被破坏.其结果不仅造成生态系统失衡,而且构成了环境质量以及人类生存和发展的极大威胁.碳、氮、磷在地表系统中的迁移转化过程是其全球循环中的重要环节.因此,地表系统中的碳、氮、硫、磷的生物地球化学过程及其环境效应是全球变化区域响应研究的重要内容之一^[6].环境生物地球化学不仅是全球变化科学问题中的两大子系统之一,同时又与气候变化以及我国环境保护和农业可持续发展密切相关.针对我国典型生态系统碳、氮生物地球化学循环特征、模型及其与全球变化的耦合关系这一总体框架,近期应开展如下几方面的研究:(1)土壤的生物地球化学转化;(2)氮磷碳等生源要素在土、水界面的生物地球化学迁移;(3)近海海洋系统碳氮磷的迁移转化;(4)现代地质作用与碳的生物地球化学循环;(5)区域碳平衡.

3.5 人类活动对区域环境的影响

人类活动从地理学、资源与环境科学的角度可以概括为农业化过程、工业化过程、城市化过程和政治化过程 4 个方面,人在其中起着决定性的作用^[1, 7, 8].

我国是一个人口众多的国家,人类活动对区域环境产生了深刻的影响.因此,土地资源、淡水资源开发和能源消耗的急剧增加、土地利用变化与城市化进程加速、区域产业结构的快速转型、消费方式的转变、区域开发与生态环境保护政策的调整等构成人类活动对区域环境影响的重要因素.针对我国国情,该领域的研究拟集中在以下 5 个方面:(1)土地利用变化与生态安全机制的研究;(2)城市化及产业转型与环境安全机制的研究;(3)区域自然资源开发与灾害风险时空格局变化机制研究;(4)流域生态环境恢复与景观生态重建;(5)区域地球表层人地相互作用机制、动力学与综合模型研究.

参 考 文 献

- 1 Nunes C, et al. Land-use and Land-cover Change, Implementation Strategy. Global Change: IGBP Report 48 and IHDP Report 10, 1999, 21
- 2 Global Ocean Ecosystem Dynamics (GLOBEC) Implementation Plan. Global Change: IGBP Report 47 and GLOBEC Report 13, 1999, 88
- 3 Eddy J A. The Pages Project: Proposed Implementation Plans for Research Activities. Global Change: IGBP Report 19, 1992, 17
- 4 张新时,等. 中国全球变化陆地生态系统关系研究. 地学前缘, 1997a, 4(2): 137
- 5 张新时,等. 全球变化的中国森林-草原陆地样带(NECT). 地学前缘, 1997b, 4(2): 145
- 6 王将克,等. 生物地球化学. 广州: 广东科技出版社, 1999. 59
- 7 Update: Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP), 1999, (3): 7
- 8 Adger N, et al. Social Sciences in the Coastal Zone. Update: Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP), 1999, (2): 6