

专题一：环境与生态

与会专家提出如下优先发展领域的建议：

1. 人一地系统动力学与可持续发展机理及调控途径 包括：人地系统动力学；可持续发展机理与调控途径；区域灾情形成机制与中国主要自然灾害的危险性与风险评价；地球表层系统的非线性模型。

2. 生态系统动力学和受胁迫、受损生态系统的恢复与重建模式 包括：我国邻近海域生态系统动态监测和海洋水产资源评估；淡水生态系统污染动力学及净化途径；陆地受损生态系统动力过程及其恢复与重建模式；土地退化机制与控制途径。

3. 中国东部季风区环境演变及人类活动的影响预测与调控 包括：中国东部沿海相对海平面变化及对城市、港口的影响评价；2000 多年来东部季风区土地利用与地表动态变化（环境演变与农业化过程）；极端环境区早期可预测信息（号）的识别。

4. 环境生物地球化学与水污染防治和农业持续发展的基础理论 包括：N、P 环境生物地球化学循环；环境污染区域控制理论与方法；潜在有害元素的环境生物地球化学循环，河口和海岸海域污染物和营养物质生物地球化学循环。

5. 优先污染物与痕量气体在环境中的迁移转化及归宿研究 包括：优先污染物与痕量气体在多介质、多介环境中的迁移、转化及归宿，优先污染物在大气、水、上环境中的形态变化、生物有效性及其监测新技术新方法；结构活性及其理化参数测试新技术新方法研究；有毒化学品评价及健康危险度的定量评价。

6. 优先和潜在污染物对人体健康的影响及其生态毒理研究 包括：优先和潜在污染物对人体健康的影响；优先和潜在污染物对生物的生态毒理学研究。

7. 应用于环境与生态问题中新技术与新方法的研究 包括：环境检测新技术；非线性科学；遥感监测与信息系统技术；环境生物标本库。

建立人地系统动力学加强环境与生态问题的综合研究

张兰生 史培军

（北京师范大学资源与环境科学系，北京 100875）

1 背景

1.1 人一地系统动力学研究是当今地球科学、宏观生态学、环境科学的前沿性课题。人类活动对地球表层系统的影响所可能引起的变化率已经达到与自然变化相当的量级，在局部地段甚至几倍于自然的变化。如中国东部沿海城市，由于过量开采地下水，使地面下沉，造成的标高损失率大大超过因海平面变化而起的作用，一般年标高损失率高出自然海平面变化的 10 倍以上。全球 21 世纪议程中所涉及的许多影响甚至决定人类社会前途的重大环境与生态学问题，都与人类活动密不可分，诸如土地退化、生态系统受损、灾情加重、环境污染、森林衰退、生物多样性锐减等。所有这些重大的环境与生态问题之所以不能得到完善的答案，根本问题就在于人地系统动力学机制不清楚。当今国际性的重大地学研究项目，如 IGBP, HDP, IDNDR, 21' Agenda 中有关环境与生态问题最终关键莫不有赖于解决人地关系的症结。对于中国这样一个拥有素质较低的超量人口，人地关系已十分紧张的国家，从地球科学的角度，将人类活动作为驱动因子纳入当代环境与生态动力过程，开展人一地系统的研究，实属刻不容缓，而且是对全人类负有重大责任的工作。科学技术的发展，控制论、系统论、现代非线性科学等方法论的引入，遥感对地观测系统的建立，GIS 技术的广泛应用，全球性生态网络站的设立与同步观测的实施等举措，已经有可能将人地关系包含在地球动力过程的研究之中，并进而使揭示全球性的环境与生态问题的根源成为可能。在国家自然科学基金支持下，由地学部组织，已开始了“地球表层系统及太地系统调控机理”的研究，这为我国进一步开展人地系统动力学的研究奠定了科学认识的基础。

基于上述分析，将人地系统动力学研究作为当前环境与生态问题研究的一项重要任务

已势在必行,选择具有中国特色的、一些典型的、突出影响中国可持续发展的太地系统问题,深入开展基础性研究工作,必将扭转今日可持续发展进程决策中理论与科学依据严重不足的局面,从而使中国环境与生态问题研究实现“有所赶”,并在世界科技之园占有一席之地。

1.2 全面理解人地系统——表层地球系统 不同的学科,对当代“环境与生态”的理解不完全相同。生态学家认为,生态系统完全体现了“环境与生态”,因此,认为环境与生态实质上是生态系统中非生物环境与生物系统之间相互作用的机制,即生态系统能流、物流的机制;地球科学家则认为,“环境与生态”实质上是地球各圈层之间相互作用的机制,即各个界面间的能流、物流、信息流、价值流的机制,也就是大气圈、水圈、岩石圈合为地圈与生物圈之间的关系,这正是 IGBP 所追求的目标;环境科学家对“环境与生态”的认识,强调以人类为核心,阐述人类生存环境与人类之间的关系,即在认识地球自身发展规律的前提下,探讨人类与地球系统之间的相互作用机制,也就是把地圈与生物圈共同看成是地球系统,而把人类及其活动的产物看成是人类圈(人类—技术系统),进而探讨地圈与人类圈的关系。上述三种认识都有其非常合理而科学的一面,但又有其局限性。我们认为,当代环境与生态问题,是地球系统发展中的产物,是地球系统从“天文时代→地文时代→生文时代→人文时代”的突出特征(据章申院士报告中所谈之观点,1993.12.)。因此,从发展的角度看,即纵向看,是当代地球系统客观现象,是人类与地球相互作用的必然产物;从横向看,地球系统可以划分为服从自然规律的流体地球、固体地球与服从自然与社会(人文)规律的“表层地球”。对于流体与固体地球来说,人类只是这些地球子系统中的一个因素;而对于表层地球来说,人类与这一子系统各个自然要素形成了密不可分的整体,即没有人类,就谈不上表层地球。因此,表层地球是当代环境与生态问题产生的温床,亦是人地系统动力学研究的对象。因而传统上所讲的人地关系研究,远远不能满足这里所阐述的人地系统动力学的要求。表层地球是一个由多相介质组成的复杂系统,是由各种自然景观与人文景观所组成的一个丰富多彩的世界。今日而言世界可持续发展,就是创造一切有利于人类生存的“环境与生态”;从科学发展来讲,是揭示人地系统(表层地球)的发生、发展规律,为失调的人地系统提供调控的科学依据。

2 选择“环境与生态”研究优先领域的原则

2.1 以重要性程度筛选 主要考虑中国国情,选择目前已面临的环境与生态问题,或未来有可能影响中国可持续发展的问题,例如环境演变影响评价、自然灾害、土地退化、海陆水生态系统污染等等。

2.2 以迫切性程度筛选 主要针对中国区域可持续发展对人类生存环境的需要,选择与农业发展和城市发展密切相关的环境与生态问题,即对那些影响发展决策的不确定性问题,诸如土地退化机理、自然灾害危险性评估、有害于人类健康的元素或化合物的生态毒理学、有机元素的环境生物地球化学循环、污染生态学、受损生态系统重建的途径等等。

2.3 按国际前沿性水平筛选 在筛选“环境与生态”优先研究领域时,应与前述国际研究计划接轨,针对中国国情,考虑在哪些方面有可能实现“有所赶”的目标,按前沿性水平排队。

2.4 按学科综合性程度来筛选 “环境与生态”是表层地球的复杂问题,试图以单学科的组合研究开展工作,难以在短期奏效。因此,组织多学科综合协同攻关,把地球科学、生命科学、数理科学、信息与材料科学等相关科学家以某一攻关目标凝聚在一起,互相补充与促进,有望对交叉科学的理论与方法论的发展带来新的生机,或加强其发展的力度。这就要求筛选优先领域时,要根据综合性程度来排队。

3 “环境与生态”研究优先发展领域的建议

3.1 地球表层系统动力学机制与人地系统发展调控原理的研究 包括人地系统动力

学；可持续发展机理与调控途径；地球表层系统模型。

3. 2 重大环境与生态问题的研究 中国东部季风区环境演变与影响评价；中国自然灾害危险性评价与区域灾情形成机制和减灾对策；中国土地退化机制与控制途径；中国水域生态系统污染动力学及其净化途径；中国陆地受损生态系统动力过程及其恢复与重建模式；中国自然资源价格体系与产品环境成本核算理论与方法的研究；农业化与全球可持续发展。

3. 3 应用于环境与生态问题中新技术与新方法的研究 环境检测新技术；非线性科学的应用；遥感监测与信息系统技术；环境生物标本库。

ESTABLISH DYNAMICS OF THE MAN-EARTH SYSTEM, AND STRENGTHEN THE
SYNTHETIC INVESTIGATION OF ENVIRONMENTAL AND ECOLOGICAL PROBLEMS

Zhang Lansheng Shi Peijun

(Beijing Normal University Beijing 100875, China)