

# 美国土地覆盖与土地利用研究动向

王绍强 陈育峰

(中国科学院地理研究所资源与环境信息系统国家重点实验室)

**摘要** 本文根据美国全球变化研究委员会提出的“美国全球变化研究计划”(USGCRP), 概要介绍了土地、土地利用研究的目标、内容和设想。美国在这一领域研究中处领先地位, 本文基本反映了国际上的新趋势。

**关键词** 土地覆盖 土地利用 全球变化

90年代以来, 全球变化研究领域中日益加强了对土地利用和土地覆盖变化(LUCC)的研究。IGBP和IHDP积极地推动这方面的工作。美国作为全球变化研究的领头羊, 自然不甘放弃在LUCC方面的领导地位, 在1995、1996、1997、1998财政年度的“美国全球变化研究计划”(USGCRP)中均将此做重点强调。从这个意义上讲, 本文可以反映当今国际上对LUCC研究的最新趋势。

## 1 理论基础: 全球生态系统和可持续动力学

全球土地覆盖和土地利用正以快速地不断增加的速率变化, 这种变化的复杂方式与自然气候系统、地球系统、生物地球化学、生态系统生命力和自然资源的可持续利用及与经济发展和人类迁移等相联系的社会活动绞合在一起。人类活动正最大限度地驱动着土地覆盖和土地利用以快速递增的速率发生变化, 其结果已经开始威胁到生态系统中通过耕作所生产的商品和服务的持续供应, 进而对人类活动所依赖的生态系统(例如, 森林和湿地对水的净化, 森林分水岭对水流的调节、土壤肥力的保持)的正常运作效率构成威胁。

因此, 要保持全球生态系统及其衍生出的商品和服务的可持续利用, 有必要开展下列研究:

- (1) 联接和生产生态商品和服务的生物地球化学和水循环的控制过程;
- (2) 土地覆盖从一种类型向另一种类型转变或土地管理制度变化过程中的人类影响。
- (3) 人类在确定生态商品和服务的可持续供应的潜力上的影响。

## 2 研究目标

USGCRP中的土地覆盖研究的目标是: 对由人类诱导和自然影响产生的陆地表层生态系统变化的原因和结果进行认识、预测、评价、响应, 并提供一个强有力的科学基础,

为开发环境和自然资源提供强有力的科学依据，使得这些开发活动在环境上是合理的和可行的，在生态系统上是可持续的。

要实现这个目标，必须开展内容广泛的一系列工作。例如为了记录土地覆盖、海岸变迁、生态系统变化，包括自然界变化和人类活动引起的变化，观测是需要的；对过程速率的定量化和基于这些过程为未来生态变化预测提供信息，需要同步开展野外现场研究。同时必须将变化的模式和引起变化的过程结合起来，这是评价全球变化性驱动因子（如温室气体、气候）或局部和区域性驱动因子（如流域变化、空气污染）所导致的景观、海岸带等变化的基础。

为了充分利用已有的科研投入，土地利用和土地覆盖变化的新研究计划将和已开展的研究项目相结合，并充分发挥已有设备的作用。这种思想已应用于国家级土地覆盖制图研究中。

另外一些必要的观测数据可以从空间获得，但要解释和评价这些观测数据，简单地依赖于遥感是不行的，同时还要依靠其它的观测数据。一个成功的研究将需要来自空间、地面和野外现场观测等部门的合作。要想从高时空分辨率上准确地认识土地利用、土地覆盖、土地管理等变化，并取得新的认识，建立全球化的科学及自然资源管理机构之间的合作伙伴关系是十分必要的。

### 3 研究方向

#### 3.1 对全球土地覆盖的目前模式和过去变化的描述

USGCRP 将继续以 1km 的空间分辨率监测全球土地覆盖，并建立详细的目录。美国全球变化研究计划 (USGCRP) 主要使用 NOAA AVHRR 卫星数据，生产一系列描述区域土地覆盖和土地利用关系的数据产品。

此外将以更好的空间分辨率对北美和热带森林的土地覆盖进行分类，并建立详细的目录。几个联邦机构正合作分析陆地卫星数据（低于 100m 的分辨率），对 1970 年以来发生在北美及所有赤道附近的热带地区土地覆盖变化进行分类，同时建立详细的目录。这个研究计划将描述影响生态系统功能的变化，为全球变化研究组织及政府决策者提供预测依据。

#### 3.2 对导致土地覆盖、土地利用、生态系统变化的自然和人类诱导影响的认识

辨别正在发生变化的原因和发展预测未来变化的能力，对变化的原因和机制进一步认识是需要的。美国全球变化研究计划机构 (USGCRP) 和全世界一些国际组织一起去认识导致和控制土地覆盖、土地利用、土地管理变化的因素。这些研究计划将支持和管理土地覆盖、土地利用、土地管理变化及气候变化的生态学和生物地球化学研究。新的研究计划作为多年、多合作者的国际项目行动的第一阶段，将在极端重要的亚马逊河流域开始执行，即众所周知的亚马逊大尺度生物圈一大气圈实验。

美国全球变化研究计划 (USGCRP) 资助的研究也将检查生态系统对变化怎样响应和怎样影响全球变化。检查生态系统响应的研究，将与陆地生态学和全球变化 (TECO)、陆地海洋生态系统研究 (LMER) 机构内部的项目进行协调。其重点如下：

- (1) 提高对物种的、生态的特性和过程、生态系统如何与土地覆盖、分水岭属性及变

化相关的认识。

(2) 加强预测生态系统多因素影响的能力(例如,当自然环境和生态参数同时发生变化时)。

除了基于过程的研究,USGCRP也正在发展陆地表层生态系统大陆尺度的模型。为了与国际地圈—生物圈计划(IGBP)的全球分析、解释和建模(GAIM)工作相协调,科学家们正在分析目前的模型和数据,评价满足决策者需要的模型和实验项目的能力,以及那些模拟全球气候和生物地球化学系统的能力,以提高对全球生物地球化学循环和水循环之间关系的认识。

### 3.3 预测与自然资源和经济可持续发展有关的土地覆盖、土地利用和生态系统过程变化的范围和结果

USGCRP将参加LUCC。为了研究全球土地覆盖和土地利用,一个科学计划已经被启动,去确定它们过去的变化,并评价目前土地覆盖的状况。此项目将使用1km的空间分辨率和以更高的分辨率选择的影像组合编制全球土地覆盖图,作为一个参考。LUCC将对不同的地理和历史的文献中人类对土地覆盖变化的影响和未来几十年里可能发生的变化,进行鉴定和检查。这里,对土地覆盖过去的变化和生态系统结构、功能之间的相互关系认识的发展是一个重点。它将包括对驱动生态系统变化的社会和经济因子的研究。

### 3.4 大气圈和陆地表层之间痕量气体交换的量化,并特别强调控制碳源和汇的过程

测量CO<sub>2</sub>吸收和释放的站点网络将进一步扩展,并包括一个具有代表性的自然生态系统和一个土地利用、土地覆盖类型多样性的系统。观测网络将与经常以测量CO<sub>2</sub>中同位素组成的过程研究和影响陆地表层系统的气候和人为因素的研究相协调。

目前植物暴露于CO<sub>2</sub>浓度提高的野外实验结果和测量,用于提高确定被植物和土壤吸收的净碳过程的科学认识;从大气CO<sub>2</sub>浓度推导出来的碳源和汇的估计,将用于改善对未来大气CO<sub>2</sub>浓度预测的精确性。从野外获得的这些结果也将与土地覆盖变化的观测、植被类型变化的历史记录、碳储存的测量等建立相关关系,以解决有关大气CO<sub>2</sub>源和汇等科学问题,从而为考虑变化的响应提供科学基础,为固定大气CO<sub>2</sub>浓度,提供使之减缓的选择。

## 4 有关政府机构

美国一些机构共同研究土地覆盖、陆地表层的变化,每个机构带有自己特定的历史和任务。美国国家科学基金会(NSF)支持生态系统和生态学过程的基础研究,为其它研究机构的项目提供科学基础。由于NASA在遥感、组织野外项目研究的贡献,它将在陆地表层的研究中发挥主要作用。NASA强调遥感数据在景观、区域、全球生态系统模型上的应用。其最新遥感技术在美国和其他国家的合作中已见成效,特别是认识和保护脆弱生态系统方面的工作。美国能源部(DOE)强调大气CO<sub>2</sub>浓度上升和生态系统中生理学过程的相互作用。美国农业部(USDA)、内务部(DOI)、国家海洋大气局(NOAA)和国家环保局(EPA)也已经开展全球变化中土地管理方面的应用研究,其中USDA和DOI对国有森林、牧场和私人农场、森林和草地的研究有着浓厚的兴趣。

## 5 USGCRP 的最新研究成果

USGCRP 资助的研究将继续提高对土地覆盖和陆地表层生态系统变化的原因、数量、影响的认识。综合每个财政年度的报告，可知如下重要成果：

(1) 通过测量和分析大气中氧的浓度和  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  的变化，获得目前全球碳循环的新认识，这些测量和分析支持北半球中纬度地带陆地表层生态系统有一种明显碳汇的假设。90 年代的前半期，这个碳汇大约吸收了化石燃料释放  $\text{CO}_2$  的  $1/3$ ；如果没有这个汇，大气中  $\text{CO}_2$  浓度将增长得更快。

(2) 大尺度生态系统建模计划正在取得突破。被开发的模型是可预测的和能被用来模拟生态学对气候和大气组成的变化的响应。

(3) 长期生态系统水平的试验现在正在发挥着作用。生物多样性在陆地表层生态系统的碳和营养物质循环中是十分重要的；除此之外，常规观测也将提高对陆地生态系统和大气之间的海洋碳交换的气候变化效应的估计。这些资料已被用于发展和试验以过程为基础的生态系统模型（这些模型又是更大的地球系统模型的重要组成部分）。

(4) 南美、东南亚及毗连美国的新土地覆盖数据是从陆地卫星产品开发的，南美和东南亚的新信息将有助于更好地估计森林退化的速率和与森林相联系的碳通量；而毗连美国的土地覆盖数据（1km 分辨率）对于从事区域尺度规划的资源管理者是一个重要的信息基础。