

“欧洲和北亚土地利用/土地覆盖 变化模拟”项目简介

李秀彬 译

1 背景

在大约 40 亿年以前,地球表面的变化还主要是由物理和地质过程驱动的。那时,火山、陨星和大陆漂移塑造着这个星球的面貌。当最原始的生物体出现以后,在地球表面上一种由生命驱动的过程开始了。微生物在地球生物界统治了约 30 亿年的时间,它们的活动改变了地球大气的组成,氧气和氮气成为主要成分。接着出现了种类繁多的生物体,它们在陆地上、水体和大

好的指示。

第二,有必要对土地覆盖变化的空间和地理分布有一明确了解并有高度空间解析。例如,土地覆盖对能量平衡和水的流动之影响,是土地利用和土地覆盖变化的规模及空间排列的一个应变变量。再比如,作为水流规律、坡度和其他地理特定因子的一个应变变量,沉积物的搬运率和流域内土地覆盖正在发生变化有关。

对于空间上清晰的模型和土地覆盖变化的估算而言,还有其他的要求。试图对一些重要的微量气体,如氮氧化物,建立全球预算,但缺乏空间数据。微量气流的区域推测以代表性的或平均的、本地的测量为基础。

马特森,韦特斯克和斯克迈认为(1989),全球预算可以借助说明空间和时间变化来完善,并可以加强空间元素的分析,从分析中可以得出气流和土地覆盖、气候及扰动的功能关系。

土地覆盖转化特别是森林被破坏的空间排列,也影响洲际尺度气候和能量平衡的模型模拟的结果。从对可感知的、潜在的热流的影响而言,以几大块分布的森林破坏要大于同样分布的许多散布的小块(汉德森—赛勒 1987,汉德森—赛勒和高内兹 1984)。

最后,在潮湿的热带雨林的 land 覆盖变化将会引起很多物种的损失,人们对此日益关注(思勒克和韦森 1991)。对生物多样性的影响与森林转变的总面积和森林分割的数量有关。量化这种分割要求对空地的空间分布有一个了解(苏尔 1991,韦尔森和彼得 1988)。

了解覆盖发生的情况,它的空间特征和变化轨迹对全球变化的许多研究来说至关重要。然而,现在对土地覆盖、土地覆盖属性、土地覆盖转化的同时期的分布却知之甚少。对土地覆盖转化的几何和空间组织就了解更少。新的努力必须集中在自然土地覆盖和转化行为的空间与时间特征上。这些主动行动对于当代时期(过去 20 年)特别重要。为平衡全球碳的循环将要求能直接与陆地生态系统模型、一般的循环模型、大气 CO₂ 的直接观测和观察期内获得的气象数据,并在一起的空间上分散的结果。气候变化框架公约和 IPCC 指出,有必要基于过去 20 年和今后 5—10 年的高度空间解析作工作。

这里需强调的是,尽管这项工作能被拓展包括对覆盖的调整,然而至今大部分工作还是集中在土地覆盖的转化上。从转化过程对几个全球变化议题的意义而言,这种强调能被理解。例如,目前热带雨林转化为草场和农田,带来 30% 的净 CO₂ 流,尽管森林的转化速率小于 1%/年。换句话说,相对小数量覆盖的转化能有显著的环境影响。

摘译自 Chapter 3, IGBP Report No. 35/HDP Report No. 7 'Land—Use and Land—Cover Change' 1995

气中留下了自己生活的遗迹。然而地球表面最快速也是最重要的变化却是由踏上这个星球史仅数百万年的人类造成的。在最近几百年中,人类对地球系统的作用超过了以往任何一种生物。事实上,人类从农耕时代起,就具有了改变地表面貌的能力。他们将森林开垦为农田,在土地上铺筑道路,建起城镇。随着知识和技术的进步,人类改造自然的能力飞速发展。人类的影响遍及地球陆地,并渗透到海洋和大气。

这种全球尺度的环境变化对人类社会可持续性的威胁,促使人们产生了对认识土地利用/土地覆盖变化的原因和后果的紧迫感。然而有关国际性研究组织——如国际地圈生物圈计划(以下称 IGBP)——在以往的工作中对这方面的重视不够。1993 年 5 月,国际应用系统分析研究所(以下称 IIASA)以“土地利用和全球变化:过去、现在和将来”为主题发出呼吁,征集项目建议书。最后,在若干项申请中,选择了“欧洲和北亚土地利用/土地覆盖变化模拟”(以下称 LUC)项目。该项目于 1995 年启动,为期 3 年。

LUC 项目以 IIASA 为核心,在西欧、中国、日本和前苏联地区组织起一支科学家队伍。长期以来,IIASA 在多学科的环境研究方面积累了丰富的经验。该研究所正在进行的其它一些科研项目,也可在人才、数据库和模型等方面与 LUC 项目相互配合,如世界粮食模型、林业模型、水资源的全球评价、区域物质平衡模型、区域能源消费结构、气候模型及人口数据库和模型等。LUC 项目组成员开发的国家农业“基本联系模型”已成功用于 IIASA 的“保护环境的能源策略”和“跨国境大气污染”等项目。

2 目的

这个由来自不同国家和不同学科背景的科学家参与的项目,主要目的是要分析和了解自 1900 年到 1990 年间,发生在欧洲和北亚地区的土地利用和土地覆盖变化的空间特征、时间动态和环境效应。研究结果将用于推测 1990 至 2050 年,在人口、经济、技术、社会和政治状况不同的假设条件下,土地利用和土地覆盖的可能变化。选择欧洲和亚洲北部作为研究区域,主要是因为这里具有复杂的社会、经济和政治背景,而且在现代史上发生过剧烈的变化,对土地利用和土地覆盖造成了并将继续产生深刻影响。

3 技术路线和主要研究工作

IIASA 的 LUC 项目将与正在进行的 IGBP 和“全球环境变化人文计划”联合项目“土地利用/土地覆盖变化”、IGBP 的核心项目“全球变化与陆地生态系统”及该地区各国的有关项目保持密切合作。同时为这些项目提供新的研究方法和土地利用/土地覆盖变化方面的新知识。为了分析土地利用和土地覆盖变化,并将其与全球环境变化的其它方面联系起来,LUC 项目必须回答如下问题:

(1)在区域性的需求(食品、纤维、燃料、休闲等)和供给(技术、资源利用等)不同的发展趋势下,土地利用将如何变化?

(2)土地利用对区域性供/求因素变化的敏感性如何?

(3)土地利用变化是如何影响其它环境变化(如水质和水量、土壤的退化和污染及气候变化等)?

在完成了第一阶段的技术准备之后,LUC 项目于 1995 年开始正式瞄准其核心目标——建立大陆尺度的土地利用和土地覆盖变化综合模型——开展研究工作。为建立这一宏观模型,首先需要调查和整理该区域的土地资源和土地覆盖资料,运用地理信息系统技术,建立大陆尺度的土地资源和土地覆盖空间数据库。土地资源数据库采用联合国环境署、联合国粮农组织及

国际土壤信息中心联合建立的土壤和地形数据库,比例尺为 1:500 万。土地覆盖数据库则利用多种地图资料建立,包括植被图、土地利用图、农业区划图及数据化的世界土壤图等。整理这些空间数据库的目的是要建立土地覆盖与土地利用的空间关系。此外,项目组的研究人员还建立了以行政单位为空间单元的人口和社会经济统计资料数据库。

气候、土地资源、土地覆盖及土地利用数据库为 1996 年开始的土地评价和农业评价工作打下了基础,而详细的人口资料有助于对人口动态的研究。需要特别指出的是,农村向城镇的人口迁移以及生活方式的转变是 LUC 项目关心的研究重点,因为它们决定了社会对土地产品的需求。

第三阶段的工作包括一系列区域性的个例研究,与大陆尺度土地利用/土地覆盖变化综合模型的研究工作同时进行。个例研究选择在俄国、中国和日本不同自然条件和社会经济背景的地区进行,分别由俄国的罗斯科夫、中国的刘燕华和日本的 Kitamura 负责组织和协调。这一阶段的主要工作是根据统一的研究方案建立数据库,确定土地利用和土地覆盖变化的驱动因子,验证模型并预测土地利用的未来变化趋势。

第四阶段的工作于 1996 年下半年开始,主要是将个例研究的结果综合到大陆尺度的宏观模型中,在统一的框架下,建立社会经济驱动因子与土地利用/土地覆盖变化的关系,并将大陆尺度的区域性研究结果与全球变化联系起来。

于 1997 年开始的第五阶段的研究工作将分析个例研究与大陆尺度的宏观研究的结果,形成若干政策性建议。

4 产出

LUC 项目的研究结果将服务于学术界、决策者和有关国际组织。其中学术贡献包括:

(1)在不同的空间和时间尺度上分析自然和人文驱动因子对土地利用/土地覆盖变化影响的新的方法体系;

(2)在加深人文因素对全球环境变化影响机制及其相互作用的认识的基础上,提出土地利用/土地覆盖变化模型;

(3)土地利用/土地覆盖变化对各种因子——如技术、人口和经济发展及土地利用政策和环境条件的变化——敏感性的深入了解。

该项目完成后,将为有关决策者提出若干政策建议,包括:

(1)在经济、政治和气候变化的不同假设条件下,未来的土地利用和土地覆盖变化情况;

(2)就土地利用和土地覆盖变化为地方和国家有关部门提供决策建议;

(3)根据对土地利用未来变化的预测,为国家决策部门提供社会经济发展策略的建议。

译自国际应用系统分析研究所《选择》,1995 年秋冬季号