

# 土地利用与土地覆盖变化的尺度问题

任国柱 鲁奇 译

要了解局部的、地区性的以至全球性的土地利用/覆盖的动态,显然需要涉及空间的和等级的(也包括时间的)尺度。目前,我们对尺度之间的联系的了解还相当少,尽管我们都知道改变分析问题的空间尺度可以使分析结果改变(例如 Meyer 等,1992)。很多全球性的或接近全球性的大尺度分析特征,也就是所谓 PAT 变量(人口、技术等)与环境变化具有非常强的统计学上的伴随关系(Bilsborrow and Okoth--Ogeudo 1992; Rudel 1989)。常常是指特征变量是问题变化的根本驱动力。虽然局部地区的实例研究结果并不总是一致的,然而,如果从这些研究中间产生一个共同的主题,则说明 PAT 变量在 LUCC 中的重要性这远比不上政策、制度以及其它社会体制变量(例如: Arizpe, Stone and Major 1994; Kaspersen 等 1995; Zaba and Clarke 1994),在这些例子中, PAT 变量可能具有一个标志其影响的延迟的或间接的联系,二者必居其一。

为什么这种联系未能广为人知呢?它可能是带给从事各种分析尺度研究的研究人员的最基本的报偿,如果能证明有根据,这个结论将是无关紧要的。它可能也反映集合的和非集合的问题。当然这里也许有一种更为深远的可能性。仅仅作为建议,而不是以复杂的理论系统为依据。这样的可能性可以总结成一些直观的而不是令人头痛的经验主义的原则,这就是:

1)不同时间和空间尺度的自然和社会系统都有不同种类和不同程度的组织渗透。这就使我们能够在某种环境下将自然和社会系统的尺度统一。因循守旧者提出了一个值得考虑的问题,就是把自然和社会系统联合在一起。例如,从此以后他们可以从以前的大尺度研究而转入集中的、精细的研究。

2)象这样的系统组织,无论是自然系统还是社会系统,其等级都是不严格的,也就是说,系统的彼此联系被人为地分层,这种等级联系的描述是非常重要的。

3)组织尺度之间的联系对于确定尺度边界和不同尺度的关键变量形成特征是未知的,但却是很重要的,组织尺度与观测尺度(分析水平)是不同的。

4)时间的尺度不仅仅是按照年月顺序划分,必须包括自然和社会历史,连同它们在整个过程中有关土地利用/覆盖特征变化的暗含意义。这使我们联想到求助于从属轨道变化的概念和孤立平衡模型的置信极限或者他们同简单的年代目录作为时间表的结合。

这些争论将因为这样一个事实而变得更复杂,就是空间尺度、等级尺度和时间尺度在一定时段内,其存在将以上下关系为模型而被认知、测量(经验主义的)。现实世界尺度的影响存在于各种土地利用/覆盖现象中,但只能在实际测量其特征时方能评估出来,尽管所有这样的现

## 3.6 模型可信度与敏感性分析

3.7 预测方案的详述与模拟 由于主要驱动因子长期变化的不确定性,建立一些有关社会经济发展和针对土地利用与土地覆盖变化可能性政策的确定的预测方案的很重要的。能够指示土地利用和土地覆盖对气候变化的长期全球环境变化预测方案也是很需要的。

译自 Chapter 3, IGBP Report No. 35/HDP Report No. 7 "Land-Use and Land-Cover Change" 1995

象和性质都无法被测量,我们只是局限于经验尺度,从某种意义上说,是因为数据的选取和时空(也包括等级)尺度不同而造成的主观性。同样,模型通常只对给定的、经过严格定义的尺度才是正确的。这就要求 LUCC 研究必须把更多的注意力放在对时空尺度的系统评估,实例研究将用这样的方法来被选择,也就是说其被选择的可能将随其详细程度的降低而增加。

LUCC 研究正面临两种不同尺度的影响,在这里必须加以说明:①每一种尺度都具有其固有的特定的单元和变量。②各组随尺度变化的变量和单元之间的联系。我们怎样才能使区域模型扩展和同给定的有这方面作用的全球模型相联系呢?

解决办法依赖于实际等级的发展接近于对土地利用/覆盖变化过程的观测和解释。因为我们可以用不同尺度来回答不同问题。对土地利用动力的解释只能通过不同水平、不同等级、不同尺度的观测和分析而获得。一项综合的 LUCC 研究要求套入一套尺度和相应的数据。一旦尺度的影响被认知和被定量测量,便可以制造出一个适用于各种测量尺度和水平的模型。然后,尺度等级将会象一个跨尺度动态的关键因子而起作用。

下面的例子取材于一项对 Costa Rica 的土地利用/覆盖的动力(或外因变量)的研究,与动力一起还选择了环境、人口和农业种类。从国家统计数字中得到的 1973 年和 1984 年的人口和农业数据被转换成栅格,最小栅格尺寸的选择( $0.1^{\circ}$ 地理栅格或大约  $7.5 \times 7.5 \text{ km}$ , 或  $56.25 \text{ km}^2$ )是依据对政区平均尺寸的估计或者统计数据的最小分辨率,这些数据与生物物理图相匹配后转换成同样的栅格。 $0.1^{\circ}$ 的栅格数据集成 5 个大的分别代表  $225 \text{ km}^2$ 、 $506 \text{ km}^2$ 、 $900 \text{ km}^2$ 、 $1404 \text{ km}^2$  和  $2025 \text{ km}^2$  的栅格或 4、9、16、25 和 36 各栅格,分别标在图 1 的 X 轴上。

多元回归模型是为每个年份的 6 个空间尺度设计,用来解释主要土地覆盖类型的变化。这里我们以常年作物加以说明。

常年作物的动力回归模型显示出 1973 年和 1984 年每年的拟合程度(35—75%)随空间尺度的变化而变化,但最大拟合点在相同范围的栅格水平( $506 \text{ km}^2$  和  $900 \text{ km}^2$ )内可被观察到(图 1)。1973 年,常年作物和动力之间的相关关系显示出:农业劳力与常年谷物有较强的正相关关系,同时城市人口具有变化不定的正的或负的相关关系。救济只显示出轻微的正相关。这些发现都被空间尺度弱化了,尽管这些数据在动力相关中的贡献的变化被空间尺度清楚地显示出来。农业劳力的正贡献随着空间尺度的增加而减少,与此同时,城市人口与空间尺度的关系从负相关突然转变成正相关——一种在模型拟合和变量贡献随空间尺度的变化。 $506 \text{ km}^2$  尺度(9)水平显示出与  $2025 \text{ km}^2$  (36)尺度水平完全不同的图形,这些不同的解释对我们这里的目的并不重要,重要的是空间尺度与统计结果的关系。

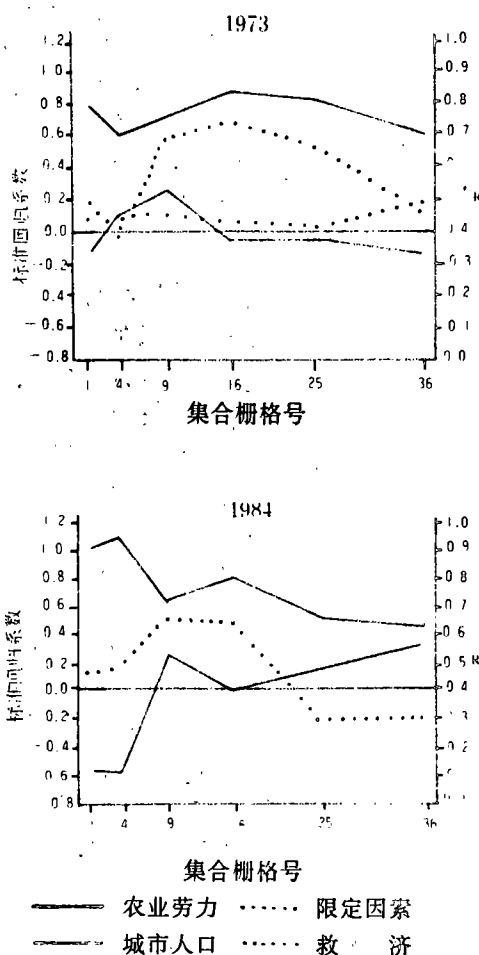


图 1 哥斯达黎加常年作物适宜的选择变量

# 区域性和全球性变化的综合模型

吕鸣伦 王恩儒 译

实施 LUCC 的一个主要目的是拓展对土地覆盖原因动力学机制的理解,以便改进区域及全球性的模型并反映这种动力学机制。模型体系需构建能重点描述分散区域(如描述省级、次国家级经济系统的模型)但又适用于全球性整体区域,能够多方面准确描述反映土地利用和土地覆盖变化的那些非线性的相互联系的作用因素,解释主要的生物物理反馈过程,并能将生物物理反馈过程有机地联系起来,如全球循环模型(Frodevick 与 Rosenberg 1994;等)。除模型体系外很难想象再有什么别的方式能反映这样一种复杂的多因素作用的影响和生物物理反馈过程。若能正确建立此类模型,它们就不仅可用在土地利用和土地覆盖物的变化研究中,还能

正象上面所举的哥斯达黎加的实例那样,如果不密切注意尺度动态,对一些妨碍土地利用/覆盖变化的可能性的研究将可能被忽视。如在这个例子中,本地农业专家对全球农业价格对本地种植决策的影响凭经验是不清楚的,但却常常制造出一些给定的从全球到本地尺度的关系的模型,对土地利用/覆盖可以通过这些尺度求积分。静态模型参数将使我们建立一种跨尺度的转换方法,这比经济学上的“传递机制”更成熟、更有辨别力。

同样,一般都承认,全球尺度、国家尺度或低于国家尺度的变化之间的联系可以作为国际系统变化。因此,生产、消费和商品交换的习惯随着 19 世纪 70 年代远洋货轮的出现和大萧条时期的开始而发生变化。事实上,等级的数量问题包括各地区、各部门关于“适宜尺度”(为使他们的尺度不交叉而提出的策略)的讨论,与之相对应补充的是需要分析不同时间内自然、社会的不同尺度间的关系,这一“适宜尺度”的考虑,将使人联想起创造一种在地图上表示本地到全国乃至全球的联系,或者对数据进行粗略的划分。将数据套入普通方程或将粗略划分的数据套入重新标准化以后的方程。跨尺度的考虑是明显的经验主义和把研究重点放在追踪整个历史时期组织跨尺度的影响,考虑甚至强调系统通过时空尺度来转移。

## 土地利用/覆盖研究方案的政策关联

土地利用/覆盖变化的人类驱动力是土地利用/覆盖变化研究的重点,土地覆盖生物物理参数的组成部分。土地利用/覆盖变化为科研和政策部门分析土地覆盖变化方式,土地利用和土地覆盖变化结果,及这些结果引起的局部、区域和全球的环境效应提供了全球到地方(及地方到一全球的)基础,且能依据不断变化的需求和价值为人类社会改变全球土地利用曲线提供可能的参照点。

简言之,土地利用/覆盖变化研究项提出,为地方、国家及国际等不同级别的政策制定提供广泛而充满科学活力的信息基础,使各级政策制定可了解更丰富的知识。具体而言,土地利用/覆盖变化研究可提供与土地利用、资源、环境政策与规划有关的信息,包括人类对环境变化和乡村经济活动之持续性的反映。在缺乏清楚规定的成套政策价值和制度环境的情况下,土地利用/覆盖变化研究不能提供政策性指导。它也无意这样做。但该研究项目可为科学顾问和政策制定者提供:(1)高级政策所需的信息背景;(2)方案模型分析及适当管理系统的数据库,及综合评价和观察手段;(3)一套长期的科学目标,用来帮助在全球变化中确定未来政策的优先选择。

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