

基于 GIS 的土地资源评价单元确定 与属性数据获取方法初探

胡月明¹ 欧阳村香² 戴 军¹ 李永涛¹ 吴顺辉¹

(1 华南农业大学资源环境学院, 广州, 510642; 2 湖南省莽山林业管理局)

摘要 该文提出了在基于地理信息系统(GIS)的土地资源评价中,以土地资源类型作为评价单元,将土地资源类型图与各个评价因子的单要素图层分别进行叠置分析,通过对各生成图层的 PAT 文件进行操作来获取评价数据的新思路.并在基于 GIS 的浙江省坡地土壤资源质量评价中作了初步应用.对传统的及基于 GIS 的土地资源评价中确定评价单元的各种基本方法进行了分析和比较.

关键词 土地资源评价;评价单元;地理信息系统(GIS);叠置分析

中图分类号 S 126

地理信息系统(GIS)是本世纪 60 年代随着计算机技术的发展而产生的一门全新技术,目前已用于涉及地理(空间)信息的所有领域,并呈迅猛发展的趋势.土地资源评价与管理是 GIS 应用最早和较为成熟的领域之一.土地资源评价或土地评价,是指当土地作为特定的用途时,对土地的特性进行估计的过程(FAO, 1976; 林培, 1990).土地资源评价的基本单位是评价单元.在进行土地资源评价之前,先要确定其评价单元.传统的土地资源评价中,确定土地资源评价单元的基本方法主要有 3 种:以土壤类型为基础确定;以土地利用现状为基础确定;或以土地资源类型为基础确定(林培, 1990; 朱德举, 1996).在基于 GIS 的土地资源评价中,通常以各种评价因子的组合确定评价单元,以实现图形数据与属性数据的相互联结.本文提出的方法以土地资源类型作为评价单元,将土地资源类型图与各个评价因子的单要素图层分别进行叠置分析(overlay analysis),通过对各生成图层的 PAT 文件进行操作来获取评价所需的属性数据.

1 方法与步骤

在进行基于 GIS 的浙江省坡地土壤资源质量评价研究过程中,我们发现以评价因素的组合确定评价单元并获取评价数据存在一些不可避免的弊端,而采用单一的土壤类型或土地利用类型作为评价单元又不能全面反映土地资源的内在特征,且难以使评价所需的属性数据与空间数据相关联.为此,我们尝试了 1 种以土地资源类型作为评价单元,将各评价因子的单要素图层分别与土地资源类型图叠加,通过对各个生成图层的 PAT 文件进行操作来提取评价数据的新方法,并作了初步应用,获得了较为理想的效果.

1.1 评价单元的确定

本研究选用坡地土壤资源类型图的图斑作为评价单元进行浙江省坡地土壤资源质量评

价。坡地土壤资源类型按地貌类型、土壤类型与土地利用类型相结合的原则进行划分(胡月明,1997)。它反映了坡地土壤资源的全部自然特征,以及经济、社会因素对坡地土壤资源的影响,与单一的土壤类型或土地利用类型相比,能更加全面地反映坡地土壤资源的内在特征。本研究采用美国环境系统研究所(ESRI)开发的地理信息系统软件 ARC/INFO 的多边形拓扑叠加功能(ESRI,1997),对浙江省地貌类型图、土壤类型图和土地利用现状图进行叠置分析,生成坡地土壤资源类型图,将坡地土壤资源类型图的图斑作为评价单元。

1.2 属性数据的获取

评价所需的属性数据通过对坡地土壤资源类型图与各评价因子单要素图层分别进行叠置分析来获取。具体操作过程如下:

(1)利用 ARC/INFO 强大的空间分析功能,将坡地土壤资源类型图与土壤、土地利用、土壤侵蚀、植被覆盖、海拔高度、坡度、坡向等评价因子的单要素图层分别进行叠加(union, identity 或 intersect),不必对“边缘现象”和内部多边形碎块作后期处理,得到一系列过渡图层。

(2)利用 Foxpro 强大的数据库操作功能,结合自行编制的一些简单程序,对各过渡图层的 PAT 文件进行操作:在不打乱原来的坡地土壤资源类型图中的用户码的前提下,按照过渡图层中多边形面积的大小分别提取各评价因素的属性数据。并以坡地土壤资源类型图中的用户码为公共数据项,从处理后的各单要素图层 PAT 文件中提取所需要的属性数据项进行合并汇总,制成一个新表。

(3)在 ARC/INFO 中通过坡地土壤资源类型图层 PAT 文件中用户码的联系,将各评价因子属性数据的汇总表与坡地土壤资源类型图的 PAT 文件合并(joinitem)或联接(related)。这样就获得了坡地土壤资源类型图中各评价因子的属性指标值,并与相应的图形数据连成为一个有机的整体。

2 应用实例

应用 ARC/INFO 的 UNION 对 1:50 万数字化浙江省地貌类型图、土壤类型图和土地利用现状图进行叠置分析,制成浙江省坡地土壤资源类型图。将浙江省坡地土壤资源类型图的图斑作为评价单元。根据浙江省坡地土壤资源及数据源的特点,选取土壤类型、土地利用现状、海拔高度、土壤侵蚀强度、坡向、坡度等因素作为评价因素,应用上述方法提取属性数据。采用定性与定量相结合的办法确定各评价因素的权重。在专家经验和实地调查的基础上,依据浙江省坡地土壤资源的属性特点划分评价指标。采用指数积开方法进行坡地土壤资源质量等级评定。得出了浙江省坡地土壤资源质量评价结果。见表 1 和图 1。

表 1 浙江省坡地土壤资源质量评价结果表

质量等级	指数积平方根指标	面积统计/km ²	占省陆域总面积/%
I	≥75 000	21 317.387 4	20.24
II	75 000 ~ 45 000	31 249.565 5	29.68
III	45 000 ~ 25 000	17 550.672 6	16.67
IV	< 25 000	7 670.372 7	7.28
合计		77 787.998 2	73.87

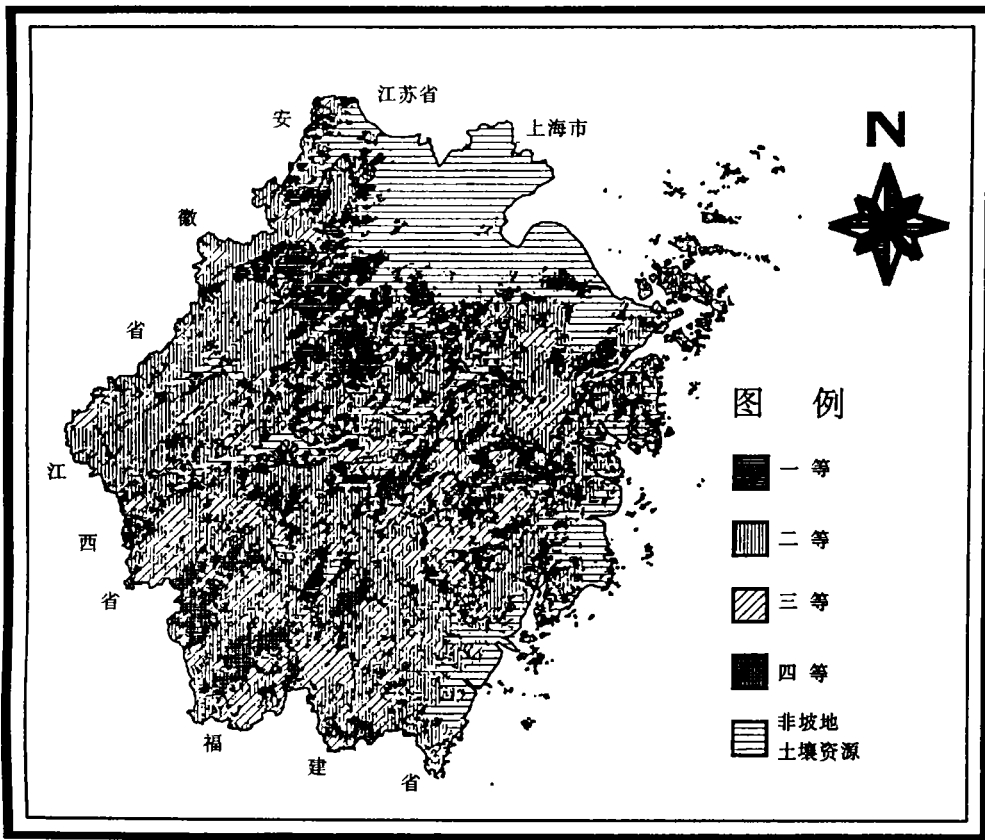


图1 浙江省坡地土壤资源质量等级略图

3 分析与讨论

以土壤类型为基础、以土地利用现状为基础和以土地资源类型为基础确定土地资源评价单元,是传统的土地资源评价中确定评价单元的3种基本方法。以土壤类型为基础确定土地资源评价单元,最早起源于美国的土地生产潜力评价或分类。该分类将对农业生产影响一致的土壤类型归在一起划成一个个土地生产潜力单元。以土壤类型为基础确定土地资源评价单元,可用于各种比例尺的土地资源评价。这种评价单元能够充分反映土壤在土地资源各要素中的重要地位,同时也能够充分利用土壤普查成果。只要将评价地区的土壤图连同土壤调查报告收集起来,就可以确定土地资源评价单元的位置与数量。但是,这样的评价单元在许多情况下往往和自然地块及行政界线不一致。

以土地利用现状为基础确定土地资源评价单元,多用于大、中比例尺、较小范围的土地资源评价。这样确定的土地资源评价单元的界限与自然地块相一致,便于基层生产单位应用及土地利用结构调整。但是,当一个土地利用类型含有多个土地资源类型时,这种土地资源评价单元的土地性质选取就很困难,使得土地资源评价难以进行,或者评价结果不准确。

以土地资源类型为基础确定土地资源评价单元,多用于中小比例尺、大范围的土地资源评价。土地资源类型反映了土地资源的全部自然属性及人类活动对土地资源的影响。它不仅体

现了土壤和土地利用的差异性,而且还体现了土地资源其它要素及人为活动结果的相对均一性与差异性。因此,以土地资源类型为基础确定土地资源评价单元更具有科学性。目前存在的主要问题是许多地方土地资源类型划分与制图不能满足土地资源评价的要求(林培,1990)。

在基于地理信息系统(GIS)的土地资源评价中,评价所用的属性数据必须与空间(图形)数据文件相关联,或者直接从图层的多边形属性表(PAT)中读取,以便图形数据和属性数据相互调用及查询与显示。传统方法确定的土地资源评价单元不能直接实现这种联系,故一般不被采用。如何确定评价单元、准确地获取评价所需的各种数据,成为基于GIS的土地资源评价的一个有待解决的难题。目前通用的解决办法是将各种评价因子的单要素图层进行叠置分析(overlay analysis),即以各种评价因子的组合来确定评价单元。由于在进行叠置分析之前可以在各个评价因子的单要素图层的PAT文件中添加一个数据项,用来保存每个评价单元(多边形)的属性值,这一数据项在叠置分析的生成图层中可以被保留下来。因此,将各种评价因子的单要素图层全部叠加,结果图层的PAT文件中含有包括所有评价因子的属性指标的多个数据项,能方便地用于进行土地资源评价。但是,这种以评价因素的组合作为评价单元、获取评价数据的方法在实际应用中常常会出现生成图层数据量过大、编辑工作量繁重及信息丢失和数据失真等问题。

以土地资源类型作为评价单元,将土地资源类型图与各个评价因子的单要素图层分别进行叠置分析,通过对各生成图层的PAT文件进行操作来获取属性数据的方法,避免了上述方法的不足之处。其优点主要表现在以下3个方面:

(1)生成图层数据量大大减小,数据处理更为方便,运算速度大为提高。借助地图叠置分析过程中数据量的增加并不是2个或多个图层数据量的简单相加,而是成几何级数递增。而土地资源评价过程中涉及到的评价因子往往又很多,将这些因子的单要素图层全部叠加到一起,常常会造成生成的图层数据量过大,图斑过于破碎,以及处理上的困难,影响计算机运行速度,有时甚至无法完成运算。而将各评价因子的单要素图层与土地资源类型图分别叠加生成过渡图层来提取评价所需的属性数据时,过渡图层的数据量远小于上述生成图层的数据量,使数据处理更为方便,运算速度大大提高,并降低了数据处理对计算机软件 and 硬件的要求。

(2)图形预处理和编辑工作量大幅度减轻。受原始图件的质量及数字化精度等的影响,各要素图层的外部边界往往很难达成一致,叠置过程中一般会在边界附近产生某些图斑信息内容不全的“边缘现象”;各要素图层的内部多边形往往也存在空间位置平行相邻或者交错延伸的界线,导致生成图层中出现许许多多面积很小的多边形碎块。减免或删除图幅边缘和内部的这些细小多边形是一系列十分繁琐的操作,一般的作法是,数字化之前进行图形预处理、叠加之前进行大量的图形编辑工作,以统一各要素层的外部边界并使不同要素层内部原本重合的多边形界线尽可能地一致;叠加之后通过地理信息系统的多边形删除功能(如ARC/INFO的ELIMINATE)将它们并入面积最大或共用边界最长的一个邻接多边形中,或者在图形编辑工具(如ARC/INFO的ARCEDIT)下逐个地找出这些多边形进行人为修正。这类操作一般工作量很大、很耗时间。本文提出的方法不需要对过渡图层的“边缘现象”和内部多边形碎块作任何处理,使图形编辑工作量大为减少。

(3)空间数据精度提高。用各评价因子的单要素图层叠置后生成的图斑划分评价单元时,由于要进行大量的人为处理和多次的“叠加——多边形碎块删除”操作,往往丢失大量的空间

信息,如单要素图层中面积较小的多边形所包含的信息,并使结果图层中部分多边形的边界偏离其原在位置,造成数据失真。而以土地资源类型作为评价单元,通过对土地资源类型图与各个评价因子的单要素图层分别进行叠置分析来获取属性数据,减省了这些操作,提高了评价结果空间数据的精度。

综上所述,本文提出的方法不仅保证了评价数据的精度,避免了多要素叠加过程中产生的数据失真,而且大大减轻了进行图形预处理和叠置分析后期处理的工作量,同时也降低了对计算机软硬件性能的要求。

参 考 文 献

- 林 培. 1990. 土地资源学. 北京:北京农业大学出版社,140~141
- 刘黎明,张军连,张凤荣,等. 1994. 土地资源调查与评价. 北京:科学技术文献出版社,86~89
- 朱德举. 1996. 土地评价. 北京:中国大地出版社,22~23
- 胡月明. 1997. 基于GIS的浙江省红壤资源分类、评价与农业开发分区研究:[学位论文]. 杭州:浙江农业大学
- 胡月明,戴 军,王人潮. 1999. 基于地理信息系统的浙江省红壤资源类型划分. 华南农业大学学报,20(1): 81~85
- FAO. 1976. A framework for land evaluation. Rome: FAO. 79
- ERSI. 1997. Understanding GIS-The ARC/INFO method. CA, USA: ERSI Inc, 1-1~10-39

A New Method for Determining Evaluation Units and Obtaining Evaluation Data in GIS-Based Land Resource Evaluation

Hu Yueming¹ Ouyang Cunxiang² Dai Jun¹ Li Yongtao¹ Wu Shunhui¹

(1 College of Resources and Environment, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642;

2 Mangshan Forestry Administration Bureau of Hunan Province)

Abstract A new method in GIS-based land resource evaluation of overlaying the coverage of land resource type map separately with single-factor-coverages of each evaluation factor and obtaining basic data for evaluation by operating the polygon attribute table (PAT) of each resulted coverage was advanced, and its advantages compared with traditional methods was pointed out.

Key word land resource evaluation; evaluation unit; geographic information system (GIS); overlay analysis

【责任编辑 李 玲】