

GIS 在土地资源评价中的应用

陈 法 扬

(水利部南昌水利水电高等专科学校 南昌 330029)

摘 要 水土保持规划中首先遇到的问题是土地资源评价。国内目前采用的评价方法常有综合指数法(即给土地生产力赋分、评定等级)和GIS法(即应用地理信息系统评价法),后者是90年代从国外引进的。扼要地介绍了GIS的基本原理和技术路线,与读者共同探讨GIS法在土地资源评价中的完美应用。

关键词 GIS 土地资源 评价

Application of GIS in Evaluation for Soil Resources

Chen Fayang

(College of Nanchang Water Resources and Hydropower Nanchang 330029)

Abstract It is a first problem that the evaluation for soil resources in the planning of the soil and water conservation. The methods of synthetical index and GIS has been used in China now. But GIS was introduced from overseas in the 90s. How GIS system to be used in the planning of the soil and water conservation were explained briefly.

Key words GIS soil resources evaluation

GIS(Geographical Information System),即地理信息系统是在遥感技术发展的基础上开发出来的一个全新领域,已被广泛应用于地质、矿产、农业等有关地球资源开发、利用、保护等各个领域,在水土保持规划土地资源评价中的应用,尚无更多的报导。加拿大专家和中国科学院有关专家应用GIS曾对江西省泰和县土地资源等级进行了尝试性评价,取得了较好的效果。

1 GIS 简介

1.1 系统环境

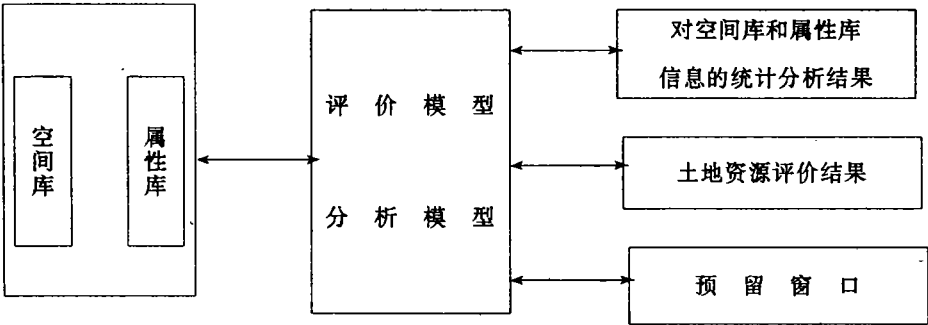
GIS环境由硬件(高内存微机、数字化仪、彩色喷墨打印机等)和ARC/INFO软件组成,国内市场上已有中文软件销售。

1.2 系统工作原理

将描述地形、地貌、土壤类型、土地利用现状、山脉、水系、道路、交通等特征的有形信息储存在空间数据库;另将描述某规划区域内的社会经济情况,如人口、农村产业结构、农民生活水平、

文化教育、卫生等特征的无形信息储存到属性数据库,以形成土地资源评价所必须的两大类基础信息库。

GIS 工作原理可用以下框图表示。



1.3 系统的主要功能

GIS 具备资料查询、在同一块评价单元土地单元上叠加信息、对评价对象进行定量统计、以及数据增删、修改等基本功能。同时,还能将所有相关信息作数字化处理。

1.4 系统评价对象单元

GIS 要对被评价单元的信息作数字化处理,评价对象的比例尺大小直接关系到评价结果和主人工作量。通常县一级土地资源主人采用 1:5 万比例尺。而乡或小流域一级则采用 1:5 000 比例尺。最小的评价单元取 50m×50m 面积,且这些评价单元必须建立在标准坐标上。

2 土地资源适宜性指数

水土保持规划的一个重要内容是研究土地资源,增加土地产出率。我国将土地适宜性分为适宜、次适宜、不适宜 3 个等级。要将土地适宜性情况由定性描述转化为定量描述,就需要引入土地适宜性指数的概念。所谓土地适宜性指数,就是描述某块土地对各植物适宜性程度的一种无量纲数值,其适宜程度取值于 1.0~0.0 范围,即最适宜为 1.0,最不适宜为 0.0。

3 土地资源评价模型

影响土地生产力的因素可以分为土地所处的外部环境和土地本身的内在因子两大类。外部环境有气候、地形、地貌、海拔、坡度、坡向、交通条件、水源条件等等;内部因子有土地的有效土层厚度、有机质含量、土质、酸碱度等等。所有这些内、外因子均称为主因子。所谓土地资源评价,就是对土地的这些外部环境因子和内部因子,依据有关技术规范和国家标准,给予恰当的评分,也就是确定评价性因子适宜性的评价值。即使为同一植物,对土地的内、外因子的适宜性要求不同;同理,同一土地评价因子对不同植物生长的影响也不同,这就形成了一个比较复杂的矩阵。若以 m 代表评价因子、 n 代表植物种,其矩阵表达式如下:

$$R = \begin{bmatrix} \text{水稻}_{11} & \text{小麦}_{12} & \text{玉米}_{13} & \text{烤烟}_{14} \\ \text{水稻}_{11} & \text{小麦}_{11} & \text{玉米}_{11} & \text{烤烟}_{11} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \text{水稻}_{11} & \text{小麦}_{11} & \text{玉米}_{11} & \text{烤烟}_{11} \end{bmatrix}$$

同一块土地对同一种植物所作的适宜性评价(程度)值,可表示如下:

$$S_x = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n A_x(k)} \quad (1)$$

式中 S_x 评价目标在某块土地上的适宜性指数, n 为评价因子个数, $A_x(k)$ 表示评价目标 x 和第 k 种因子的评价值。

这个式子的数学含义是:评价目标的适宜性指数和 n 个评价因子连乘的 n 次开方值。很显然,在这一模型中,只要某一个因子的适宜性指数为 0,则其评价目标的适宜性指数为 0。例如在海拔 1 000m 的一块肥沃的土壤,各方面条件十分符合水稻生长要求,且当地水稻生长的极限海拔(限制性因子)为 450m,则对水稻而言,这块土地的适宜性指数为 0,也就是说这块土地根本不适宜于水稻生长。

4 评价因子 $A_x(k)$ 值的求解

如前的述,任何一个评价因子的适宜性指数为 1.0~0.0,即最适宜为 1.0,最不适宜为 0.0。从 1.0 到 0.0 之间的适宜性指数即评价值,可用下式求得。

$$A_x = 1 - \frac{k_i - k_0}{k_1 - k_0} \quad (2)$$

式中: $A_x(k)$ 对某种植物而言,某块土地的第 k 种适宜性因子的评价值; k_0 ——某种植物的第 k 种适宜性因子的下限数值; k_1 ——某种植物的第 k 种适宜性因子的上限数值; k_i ——第 k 种适宜性因子的实际数值。

例如:有一块地处海拔 750m 的水田,此处水稻生长的极限海拔为 800m,下限为 100m(海拔 100m 以下常年积水)求地处海拔 750m 的这块地,对水稻生长的适宜性指数?

据(2)式:

$$A_x(750) = 1 - \left(\frac{750 - 100}{800 - 100} \right)$$

即此块土地,就海拔因子而言,对水稻生长和适宜性指数为 0.07。同理,可以求解影响水稻生长的其他所有因子,如地形、坡度、土层厚度、土壤酸碱度、有机质含量等等的适宜性指数值,再应用式(1)求解评价目标 S_x 和适宜性指数。

5 评价结果分析

根据以上结果,将评价范围内多种土地的多种评价目标评价值进行排序分析,并划定适合于本地情况的土地适宜性等级 3 个不同档次的对应的适宜指数值,然后将某一植物某一档次适宜性指数的地块面积累加,即得到评价范围内适宜栽植某种植物的面积,以便为土地利用规划提供科学依据,做到适地适种,因地制宜。再将这些结果输入计算机,GIS 经过一番复杂的处理以后,便能制成土地适宜性等级标准图件,并储存于相应的数据库,以便今后数据的增删、查询等。

6 结束语

GIS 在土地资源评价中的应用,国内尚属试应用阶段,有许多问题还值得探讨。尤其是评价因子(k)的上、下限值,即使对同一种植物而言,因地域不同而取值不同,科学地取值对求得科学的土地适宜性指数有着密切的关系。