

\*\*\*\*\*  
\*\*研究简报\*\*  
\*\*\*\*\*

# 基于 GIS 的大比例尺生态退耕还林决策分析

——以仙居县城关镇为例

唐蜀川<sup>1</sup>, 朱蕾<sup>2</sup>, 黄敬峰<sup>2</sup>

(1. 绍兴市土地管理局, 浙江 绍兴 312000; 2. 浙江大学 环境与资源学院, 浙江 杭州 310027)

**摘要:** 利用地理信息系统技术来进行退耕还林(还草)决策分析, 能够将多源数据进行叠加分析, 利用较少的人力物力就能达到预期的目的, 同时提供表格和图形 2 种数据。以浙江省仙居县城关镇为例, 利用 GIS 技术, 分析了这一地区生态退耕还林(还草)地土地数量及空间分布, 和以往一些研究的区别在于分析过程中, 采取了大比例尺, 使小地形也能够得到反映, 保证了一定的精度, 希望能给退耕还林(还草)工作提供参考作用。

**关键词:** 地理信息系统; 退耕还林(还草); 浙江省仙居县

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1000-288X(2003)05-0019-03

**中图分类号:** P208

## GIS-based Decision Making of Where Trees Need to be Planted on Large Scale — A Case Study on Chengguan Town, Xianju County

TANG Shu-chuan<sup>1</sup>, ZHU Lei<sup>2</sup>, HUANG Jing-feng<sup>2</sup>

(1. Land Management Bureau of Shaoxing City, Shaoxing 312000, Zhejiang Province, China;

2. The Institute of Environment and Source Science, Zhejiang University, Hangzhou 310000, Zhejiang Province, China)

**Abstract:** In using GIS technology to help make decisions about where trees or grass need to be planted, we can overlay all sorts of data and analyse the overlain results with little manpower and material resources. Furthermore this process can provide us with two kinds of data such as tables and figures. Taking Xianju county of Zhejiang province as an example, the suitable places for returning land to forestland or grassland are selected and formulated on the basis of the obtained knowledge. The difference between this and some previous research before is that this work adopted maps of large scale. In this way, small terrain features are reflected and precision is improved. It can provide reference material for similar work on data analysis and selection of suitable places for returning land to forestland or grassland.

**Keywords:** Geographic Information System; returning farmland to forestland or grassland; Xianju county of Zhejiang province

## 1 前言

山区生态环境建设和可持续发展是山区发展的核心内容<sup>[1]</sup>。在全球生态系统中, 山区生态系统是最脆弱的生态环境之一。由于中国长期奉行“以粮为纲”的发展战略, 实施这种战略的后果则是大面积毁林(草)开荒, 加剧了生态环境的恶化, 造成对水土资源的破坏<sup>[2]</sup>, 因此需要对一定范围的耕地实行退耕还林(还草)。

要对山地、丘陵地区是否必要退耕还林(还草)做出决策, 需要了解旱地面积和空间位置、坡度情况、气象情况等数据资料, 要花费大量的人力物力, 并且操

作难度很大。地理信息系统软件可以通过建立三维数值地面模型准确模拟地面的形态, 进行空间分析, 能够准确确定需要退耕还林(还草)的面积和空间位置, 因此在退耕还林(还草)的决策中十分有用。这方面的研究工作已经得到了一些开展<sup>[1]</sup>, 但是采用的比例尺是小比例尺, 从 1:25 万地形图上提取等高距为 100 m 的等高线来建立数值地面模型, 这势必影响小地形的反映, 况且在进行空间分析的时候采用的栅格大小为 100 m × 100 m, 一个栅格的面积相当于地面上 1 hm<sup>2</sup>, 但丘陵和山区的坡耕地比较破碎, 连片性差, 很多的地块不到 667 hm<sup>2</sup>, 小比例尺下的分析会使很多地块在 100 m × 100 m 的栅格图上得不到反映, 因此

收稿日期: 2003-03-14

修回日期: 2003-06-18

资助项目: 浙江省科技计划项目“3S 技术支持下的区域资源可持续利用模式研究”(011103192)

作者简介: 唐蜀川(1977-), 男(汉族), 四川大竹县人, 硕士, 研究方向为农业遥感与信息技术。电话(0571)86022642, E-mail: zhulei112@sohu.com。

精度难满足实际(尤其是小的研究区域)的需要。本文尝试从大比例尺的地形图(1:1万)上提取等高线来建立数值地面模型,并且在进行空间分析时采用 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的栅格大小,希望能给退耕还林(还草)工作提供科学准确的参考资料。

## 2 研究区域和数据资源

仙居县位于浙江省东南部,北纬 $28^{\circ}5'$ ,东经 $120^{\circ}20'$ — $120^{\circ}54'$ 间,区域土地面积 $1992\text{ km}^2$ 。东连临海、黄岩,南与永嘉接壤,西邻缙云,北与磐安、天台交界。

而城关镇位于仙居县东北部,永安溪与孟溪汇合处西北岸,西北与磐安县相接。城关镇中部地势平坦,北高南低,属典型的亚热带季风气候,温暖湿润,四季分明,历史最高气温 $34.2\text{ C}$ ,历史最低气温 $-9.9\text{ C}$ ,年平均气温 $17.2\text{ C}$ ,常年降雨量 $1377\text{ mm}$ 。选取城关镇作为退耕还林(还草)的实验样区,是因为该镇属于典型的丘陵、山地地形,有一定示范作用。

所用的数据资料包括2001年绘制的1:1万的土地利用现状图数字数据,1985年绘制的1:1万的地形图数据。

## 3 退耕还林(还草)的决策

### 3.1 退耕还林(还草)的分析

为了确定需要退耕还林(还草)的旱地,就需要同时考虑土地利用情况、坡度、气候环境条件等因子。考虑理论因素,结合实际能获得的数据资料和技术水平,对退耕还林(还草)进行分析。

(1) 从土地利用现状图上可知,水田主要分布在城关镇中部比较平坦的地方,北部和南部山区分布了一些梯田和旱地。对梯田来说有利于水土保持,而坡度较大的旱地则加剧水土流失,因次对退耕还林(还草)而言,主要考虑的对象是旱地。

(2) 我国《水土保持法》第14条明确规定,“禁止在 $25^{\circ}$ 以上坡耕地开垦种植农作物”<sup>[3]</sup>,从生态学角度和可持续发展观点分析, $25^{\circ}$ 以上坡耕地应种植林草,才能保证生态的平衡,减少自然灾害。因此坡度在 $25^{\circ}$ 以上的旱地需要退耕还林(还草)。

(3) 如果坡度在 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ,且土壤侵蚀为强度或位于面状水体四周 $100\text{ m}$ 的缓冲区内的旱地,需要退耕还林(还草)。

### 3.2 研究方法

主要利用GIS的技术,提取坡度、旱地、面状水体缓冲区及土壤等信息,并将其转换为 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的栅格数据,然后进行数据的叠加,最终确定需要退耕还林(还草)的土地数量和空间分布(图1)。

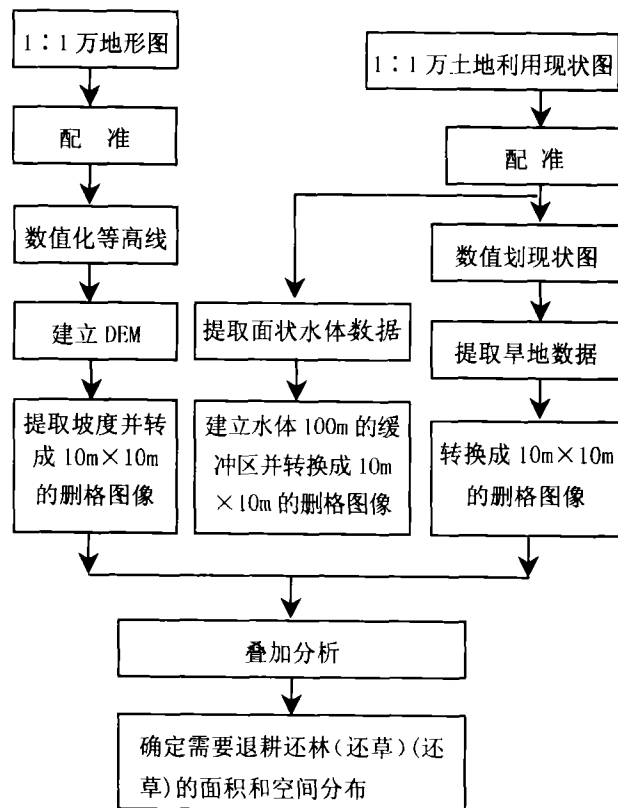


图1 研究方法技术路线

### 3.3 单元的确

在对矢量数据进行重采样并转换为栅格数据时,栅格单元的合理尺寸应以保证最小同质图斑不丢失为原则,栅格的尺寸越小,数据信息丢失得越少,相应的精度越高,但数据量也将成倍的增大,从而加大数据获取和处理的难度;栅格的尺寸越大,数据信息量丢失越多,相应的精度越低。因此,确定栅格的合理尺寸是数据转换的关键性技术之一<sup>[4]</sup>。

根据1:1万的土地利用现状图的制作规范,图上的最小上图面积为 $4\text{ mm}^2$ ,即边长为 $2\text{ mm}$ 的正方形,在实地上相当于 $400\text{ m}^2$ 。因此为保证旱地图斑的数据信息尽量不丢失,栅格单元的合理尺寸可以通过下面的方法来确定。

如图2所示,设旱地图斑的最小图斑的面积为 $A$ ,当栅格边长为 $H$ 时,该图斑可能得不到反映而丢失。当边长为 $H/2$ 时,该图斑就能得到反映,故栅格的合理尺寸可以定义为:

$$H = 1/2(\min\{A_j\})^{1/2}$$

式中: $H$ ——栅格尺寸; $i$ ——专题图类型,如土地利用现状图等; $j$ —— $I$ 类图中的图斑编号( $j = 1, 2, \dots, n$ )。据上式得知1:1万土地利用现状图在从矢量向栅格转换时栅格的合理尺寸应为 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 。

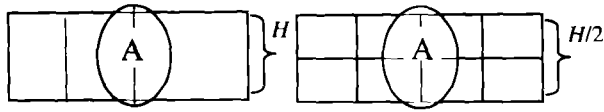


图2 栅格尺寸的选择

### 3.4 资料处理

#### 3.4.1 土地利用现状分析 根据以上对评价单元大

小的分析,土地利用在 ArcView3.1 下利用 convert to grid 命令将土地利用现状图的矢量数据形式转换成  $10\text{ m} \times 10\text{ m}$  的栅格数据。

利用 GIS 软件对城关镇各种土地利用类型面积的百分比进行分析(表 1)。其中旱地面积为  $444.41\text{ hm}^2$ , 占  $3.89\%$ , 从其中提取旱地作为退耕还林(还草)主要研究对象,以便和坡度等信息进行叠加处理,最终确定退耕还林(还草)的土地数量及分布。

表 1 土地利用类型所占百分比

类 型	水田	旱地	果园	林地	居民点	交通用地	水体	未利用地
面积/ $\text{hm}^2$	1920.53	444.41	558.52	5676.11	1097.63	23.53	554.69	895.89
所占比例/%	17.19	3.89	5.00	50.81	9.83	0.21	4.97	8.02

3.4.2 坡度信息提取 从地形图数字数据中提取等高线,利用 GIS 软件 ArcView3.1 获取坡度信息。步骤为:利用 GIS 软件 MapInfo4.0 提取等高线、边界线和山顶顶点值,再将其转换成 Coverage 文件,在 ArcView3.1 中运用空间分析模块中的命令“create tin from features”生成 TIN。其次,利用命令“derive slope”生成  $10\text{ m} \times 10\text{ m}$  的栅格坡度数据。就坡度数据的精度而言,由于  $1:1$  万地形图的等高距为  $5\text{ m}$ ,因而即使是小地形也能得到反映。将坡度分成 5 级。

3.4.3 面状水体缓冲区 从土地利用现状图中在 mapinfo 的环境下 query 菜单中的 select 命令提取面状水体信息,利用 objects 菜单下的 buffer 命令在面状水体周围建立  $100\text{ m}$  宽的水体缓冲区,并可通过 query 下的 calculate statistics 命令统计缓冲区的全部面积为  $19.85\text{ hm}^2$ 。

### 3.5 叠加分析及结果

将数据统一到统一的坐标系和投影下,在 ARC/INFO 的 GRID 环境下,利用 outgrid = ingrid1, cor ingrid2 命令将旱地的网格数据与坡度等级进行叠加分析。分布在  $0^\circ \sim 15^\circ$  的旱地占旱地总面积的  $75.37\%$ ,分布在  $15^\circ \sim 25^\circ$  的旱地占  $15.47\%$ ,分布在  $25^\circ \sim 90^\circ$  的旱地占  $9.16\%$ 。另外,考虑到  $15^\circ \sim 25^\circ$  水体  $100\text{ m}$  缓冲区内的旱地因侵蚀程度高也需要退耕还林,再通过和水体  $100\text{ m}$  缓冲区的栅格数据进行叠加,城关镇需要退耕还林(还草)的旱地共为  $48.85\text{ hm}^2$ ,占旱地总面积的  $10.97\%$ ,从图上看,需要退耕还林的旱地主要分布在城关镇的北部和南部。

## 4 讨 论

(1) 地理信息系统技术是分析多层空间数据的有效工具,能够将多源数据进行叠加分析,从而达到

预期的目的。该方法具有很大的应用潜力,可以解决很多宏观性问题,并且可以节省大量的人力和物力,同时提供表格数据和图形数据。但是,资源数据的可靠性和实时性决定了研究结果的准确性、实用性,因此应选取研究期段的数据,并在数据分析前对数据核实、校对。分析完后,也要到实地对分析结果验证一下,保证结果的正确性。

(2) 在利用 GIS 对仙居县退耕还林还草决策分析中,因为研究区域实际情况和技术条件,只考虑了几个因素。建议有条件的地区尤其是地形、生态环境变化大的地区应尽可能将退耕还林还草的因素(主要有土地利用、土壤侵蚀、坡度、植被指数、水体、降雨和温度等数据)考虑进去,以保证决策分析的科学性和完整性,最终达到实现生态可持续发展的目的。

(3) 退耕还林(还草)工作是一项复杂而艰巨的工作,涉及面广,牵涉人员多,因此需要政府、群众的大力配合,才能将这项工作做好。在实施退耕还林(还草)的过程中,要本着改善生态环境、调整当地农业结构的指导思想,遵循自然规律和经济规律,坚持社会、生态、经济效益并重,走可持续发展路子的原则。

### [参 考 文 献]

- [1] 杨存建,刘纪远,等.遥感和 GIS 支持下的云南省退耕还林(还草)决策分析[J].地理学报,2001,56(2):181-188.
- [2] 唐宏,盛业华,等.基于 GIS 的土地适宜性评价中若干技术问题[J].中国土地科学,1999,13(6):36-38.
- [3] 彭珂珊.论中国西部退耕还林(还草)[J].中国林业调查规划,2001,20(1):56-60.
- [4] 孙凡,冯沈萍.25 度以上坡耕地退耕还林(还草)对三峡库区农林经济可持续发展的影响[J].重庆大学学报,2000,6(1):13-15.