
基于 GIS 的湘中 紫色土丘陵地区土地资源类型划分

谢树春^{1, 2}, 赵玲¹

(1. 中南大学信息物理工程学院, 中国湖南长沙 410183;

2. 长沙理工大学交通运输工程学院, 中国湖南长沙 410076)

【摘要】文章以湘中紫色土丘陵综合治理试验区为研究范围, 以中国1: 100 万土地资源图的土地资源分类方法为指导, 详细阐述了如何利用GIS 的强大空间分析功能进行紫色土丘陵地区的土地资源类型划分, 试图为我国南方同类地区的土地资源类型划分工作提供一定的借鉴。

【关键词】土地资源类型; GIS; 紫色土丘陵区

【中图分类号】F323.21

【文献标识码】A

“土地资源类型”名称最早出现在1980 年代。中国科学院自然资源综合考察委员会组织编制“中国1 : 100 万土地资源图”时提出了土地资源类型的新要领, 指出土地资源单位就是土地资源类型, 它是土地类型与土地利用类型的结合, 既包含土地的自然属性, 如地貌、土壤、植被、水文等, 也包含一部分利用现状, 如耕地、草地、林地等主要利用类型及其与它相适应的土地利用方式等社会属性^[1]。这是到目前为止对土地资源类型定义最完整的表述。

土地资源类型分类, 既是指某一级的土地资源类型的划分, 也是泛指由不同级的土地资源类型划分所构成的分类体系。进行土地资源类型划分的目的是提供各行业用地的不同级别土地适宜性或土地潜力等土地评价所需的基本单位^[2]。采用传统方法进行土地资源类型划分, 是以纸质地形图代替地貌图作为工作底图, 采用透图台将土地利用现状图、参考土壤图、坡度图和其他资料, 进行综合分析, 用夸大、缩小、综合等方法确定图斑界线和类型名称, 难度大, 进度很慢。而GIS 的出现和广泛应用, 为土地资源类型划分提供了有力的工具。笔者采用MAPINFO 和MAPX 为开发工具, 选择湘中紫色土丘陵综合治理试验区的工联村为研究范围进行土地资源类型划分, 试图摸索出高效、高精度编制土地资源类型图的方法。

1 试验区基本情况

工联村位于衡南县谭子山镇正北部, 处在东经112° 21' 45''—112° 23' 31'' 和北纬26° 59' 50''—26° 55' 45'' 之间。气候属中亚热带湿润季风气候, 年平均气温17.8° C, 年降雨量1 268.8mm, 适宜水稻、柑桔、棉花、油菜等多种作物生长。地

湖南省教育厅课题(编号: 07C001)和湖南省科技厅课题(编号: 2007NK3117)联合资助。

收稿时间: 2008 - 10 - 10; **修回时间:** 2008 - 12 - 06

作者简介: 谢树春(1975—), 男, 湖南衡阳人, 硕士, 副教授。主要研究方向为地理信息系统理论及应用。E-mail: xiaoshengchan@163.com。

貌类型以岗地为主，部分岗地相对高差30—50m，北部有小面积平原，为湘江二级支流清花河冲积平原。地势东、西、南三面高，逐渐向中北部倾斜，整个地形为一马蹄形盆地。成土母岩多为紫色页岩，少量为紫色砂岩及紫色页岩、紫色砂岩互层，还有零星的酸性紫色岩。由这些母岩形成的土壤主要为石灰性紫色土，其次为石灰性紫沙土，还有小面积的酸性紫色土、酸性紫沙土。农田土壤主要是紫泥、浅紫泥和紫河沙泥^[3]。

2 基于GIS 的土地资源类型划分

土地资源类型与土地类型有紧密的联系，但又有差别。土地类型的组成要素都是土地资源类型组成的要素，土地类型是土地资源类型组成的主体；但土地类型仅反映土地的资源性质，缺少反映土地资源状况的土地利用类型。因此，土地资源类型的命名模式是采用“地貌+ 土壤+ 植被或利用现状”的联合命名，而土地类型的命名模式则是“地貌+土壤”的联合命名。土地资源类型和土地类型在土地适宜性评价或土地资源分类中的不尽相同，正如石玉林院士所说的“土地资源单位或土地资源类型作为土地资源分类的基础和土地资源研究的基础，比过去建立在土壤类型、土地类型或土地利用类型上大大提高一步，它更具有理论性和实际意义。”

为了充分反映土地资源类型的自然性质和社会属性，突出土地评价的需要，工联村土地资源类型划分以中国1：100 万土地资源图中所规定的地貌、土壤、植被与土地利用类型综合确定土地资源单位（制图单位）的方法为指导原则，将谭子山土地资源类型系统分为3 级。第1 级土地资源类型是以小地貌与土壤亚类、植被和土地利用相应类型划分的，是1：1 万土地资源类型图的最高级类型，并以三者相结合命名，小地貌类型力求简单，分河谷平原、岗间窄谷、岗间宽谷、岗地等4 类。第2 级是1：1 万土地资源类型图的中级类型，它是在第1 级类型之下根据土属和相应的植被类型与利用类型划分的，并以小地貌、土属和土地利用类型结合命名。第3级土地资源类型是在第2 级土地资源类型之下，根据土种和植被类型、土地利用类型的最低一级划分的，并以小地貌、土种与植被（或利用类型）结合命名。第3 级土地资源（评价）图的土地资源单位，是制图单位，从图面看到的图斑，就是第3 级类型。

利用GIS 进行土地资源类型划分主要分为两步：将相关图层进行叠加分析以及叠加后的图斑融合。

2.1 空间数据采集和处理

在叠加分析之前首先收集和整理谭子山镇的基础图件和参考图件及资料。这些图件包括：在全国第二次土壤普查时编制的1：1 万土壤图；湖南省经济地理研究所紫色土课题组1988 年编制的谭子山镇1：1 万土地利用现状图、坡度图；1970 年代调绘的1：1 万地形图；衡南县国土资源局1996 年编制的谭子山镇1：1 万土地利用现状图。文字资料主要有湖南省经济地理研究所的“湘中紫色土丘岗地综合开发技术试验”报告。

对于纸质图件，笔者使用MAPINFO 屏幕扫描矢量化方法获得数字矢量线划图，并经过图形编辑和空间数据检查之后存储在空间数据库中。由于土地资源类型划分时，需用到试验区的地貌信息，因此在原始图件数字化后要使用地形图和坡度图进行地貌形态的自动分类，获得试验区的数字地貌图。具体流程如图1。

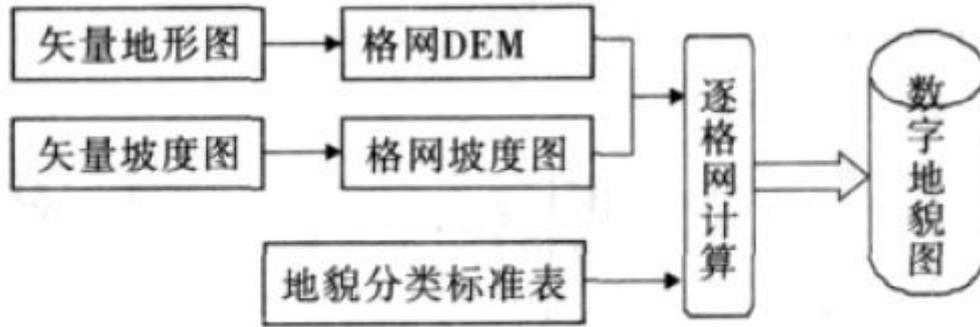


图 1 数字地貌图获取流程

Fig.1 The flow chart of digital physiognomy map

由矢量地形图、矢量坡度图获取格网DEM和格网坡度图，可利用MAPINFO 的插件工具VERTICALMAPPER 完成。在获得的格网数据中，GRD 文件和GRC 文件分别保存了高程信息和坡度信息。依照试验区的地貌分类标准表，用C 语言编制程序，对GRD 和GRC 文件逐行判断相同地理坐标位置上的高程值和坡度值，则可推导出每个栅格的地貌属性值。将计算得到的地貌属性保存在GRC格式的二进制文件中，即获得试验区的格网地貌图。由于在土地资源类型划分的矢量叠加过程中，均使用矢量线划数据。因此还需将格网地貌图用VERTICALMAPPER 转换为矢量数据。

2.2 叠加分析

叠加分析是地理信息系统最常用的提取空间隐含信息的手段之一。该方法源于传统的透明材料叠加，即将来自不同的数据源的图纸绘于透明纸上，在透光桌上将其叠放在一起，然后用笔勾出感兴趣的部分——提取感兴趣的信息。地理信息系统的叠加分析是将有关主题层组成的数据层面，进行叠加产生一个新数据层面的操作，其结果综合了原来两层或多层要素所具有的属性^[4]。

叠加过程分两步完成，首先将试验区的地貌图与土壤图进行叠加得到土地类型分布图，然后再与土地利用现状图叠加得到试验区的土地资源类型图。其过程如图 2。

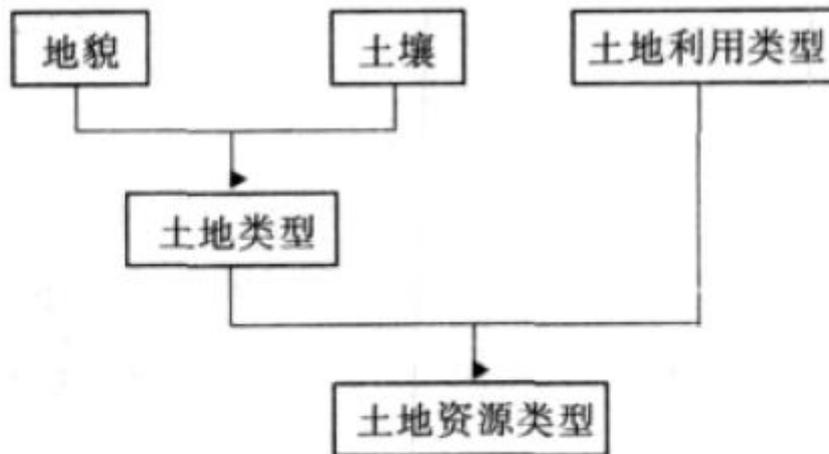


图 2 土地资源类型图叠加过程示意

Fig.2 The overlap processing of land resource map

新生成的土地资源类型编码按照“分类码+ 地貌+ 土壤类型+ 土地利用现状”的结构，其中分类码代表土地资源类型信息所属的门类、大类和小类，编码为“252”。地貌、土壤类型和土地利用现状编码均由相应图层地理实体的编码拷贝而来，然后再按顺序进行字符串连接即成为土地资源类型的编码。

MapX 中没有提供多个图层直接进行叠加的方法，但可以通过Feature Factory. Intersect Features 方法将两个多边形进行叠加。这样，首先将不同图层中的多边形逐个取出，然后用Feature Factory. Intersection Test 方法判断多边形是否两两相交，如果相交，则将这两个多边形叠加，以此类推即可实现图层间的叠加分析。

2.3 图斑融合

由于图幅层次较多，各要素分类较细，所以产生的图斑相当破碎，占用信息空间大，运算速度慢，难以实际利用和综合制图。并且由于数据源的几何误差难以避免，以及地貌图、土壤图和土地利用现状图的相容性、一致性问题，导致叠加分析时会产生一些无意义的图斑，如“岗间青紫泥垄田”。因此在叠加分析后，必须剔除图面上的破碎图斑和无意义图斑，并将其根据其周边图斑信息进行代换融合^[5]。

对于无意义图斑，可以使用地理相关法进行检测。所谓地理相关法是指用空间数据的地理特征要素自身的相关性来分析数据的质量。在叠加分析完成之后，即建立一个地理特征要素间相互关系的事实库，并通过调用事实库中的知识来检查各层空间数据叠加之后的结果是否正确。如紫泥田必在谷地或平原中，所有耕种性土壤的土地利用现状必为耕地。

根据第二次全国土地调查技术规程的要求，对于土地利用现状图，城镇村及工矿用地上图面积为 4.0 mm^2 ，耕地、园地为 6.0 mm^2 ，林地、草地等其他地类为 15 mm^2 。因此，在剔除无意义图斑后，进一步判断每个图斑的土地利用现状属性并计算图斑面积。若图斑面积小于规定的上图面积，则给予剔除。

在剔除无意义图斑和破碎图斑后，会留下空白图斑，如图3（a）所示。需将空白图斑融合到其相邻图斑中，以保持图面的整洁以及加快系统的运行速度。如果某个图斑面积虽小但类型唯一，则应允许保留，因为它代表了一种土地资源类型。

需融合图斑的周边图斑可能不止一个，此时要根据其周边图斑的属性信息选出一个最合适的图斑。在地貌、土壤类型及土地利用现状三种类型信息中，土地利用现状反映了土地资源使用状况和社会属性，是土地资源中最重要的属性^[6]。土壤类型和地貌反映了土地资源的自然属性，但一种类型的土壤往往是在特定的地貌下产生的，它从侧面也反映了地貌类型。同时，土壤类型对于农作物和植被生长也有十分重要的作用，因此它作为土地资源中第二重要的属性。综上所述，在图斑融合时按照土地利用类型、土壤类型、地貌的轻重次序在周边图斑中进行筛选，若仍未选出合适图斑则在前筛选的基础上按照图斑面积选出最大的一个。图斑融合示例见图3（b）。

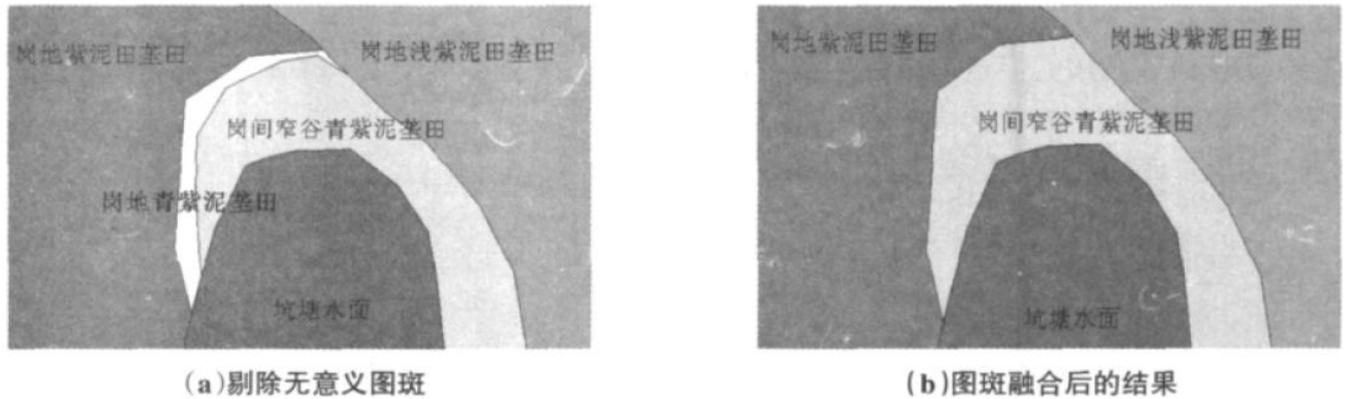


图3 图斑融合示意
Fig.3 The merging of polygon

经过图斑融合后，工联村1：1 万土地资源类型图的图斑数由先前的856 个减少到408 个，系统对该图层操作速度明显提高。

3 土地资源类型划分结果分析

通过编制工联村1：1 万土地资源类型图（图4）和进行各类型面积量算与统计，揭示了土地资源的自然属性和资源状况。

第一，工联村谷地和河谷平原是主要农业生产基地，是本村土地资源的精华所在。谷地和河谷平原全部是耕地，面积达90.16hm²，占全村耕地63.8%以上，在全村有举足轻重的地位；并有山塘、水库分布在其首部和中部，还有800m 渡槽可以引河水灌溉。对农田的灌溉十分有利。

其次，耕地以水田为主，全村耕地毛面积141.3hm²，其中水田131.5hm²，占93%，旱地9.86hm²，占7%。而且水田主要是种植水稻。耕地的这种结构，对发展以水稻为主的粮食生产十分有利。

第三，园地面积小，仅为1.1hm²，占全村土地面积0.4%，主要是柑桔。这种格局使本村的农业主要靠粮食生产，农业生产比较单一。

-
- [4] 邬伦, 刘瑜, 张晶, 等. 地理信息系统原理、方法和应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001. 78 - 167.
- [5] 史舟, 王人潮, A. 阿贝德. 红壤资源类型划分及机助制图研究[J]. 土壤通报, 2004, 31 (2) : 49 - 51.
- [6] 史同广, 等. 中国土地适宜性评价研究进展[J]. 地理科学进展, 2007, 26 (2) : 106 - 110.