

ArcInfo 8 在农用地定级中的应用研究

——以江都市为例

彭建超, 吴 群, 郭贯成

(南京农业大学土地管理学院, 南京 210095)

摘要 : 数据处理与图件生成是农用地定级中的关键技术 , 通常由专业定级软件来完成。本文提出在 ArcInfo 8 系统下 , 利用其组件在处理空间数据和属性数据方面的功能和优势 , 特别是 ArcMap 组件中集成的 VBA 二次开发模块 , 完成定级单元的划分、定级因素因子作用分值的计算、定级因素因子作用分值图的生成以及定级指数的计算等 , 并以江都市农用地定级为例 , 加以实证研究。

关键词 : ArcInfo ; 农用地 ; 定级 ; VBA

中图分类号 : S 127 ; P 208 文献标识码 : A 文章编号 : 1001 - 070X(2005) 04 - 0046 - 05

0 引言

随着农用地定级试点的深入 , 其在理论和技术方面均得到发展 , 但数据处理和图件生成一直是农用地定级技术的难点和关键。现有的专业软件系统数据容错性较差 , 缺乏稳定性 , 因此 , 研究运用现有 GIS 软件功能及其所提供的二次开发平台 , 完成农用地定级中的数据分析处理和图件生成任务 , 对开展农用地定级信息系统研究具有重要意义。

本文在 ArcInfo 8 系统下 , 选择农用地定级方法中技术相对成熟的因素法 , 即通过对构成土地质量的自然因素和社会经济因素的综合分析 , 确定因素因子体系及影响权重 , 计算单元因素重分值 , 以此为依据 , 客观地评定农用地级别的方法^[1] , 并以江苏省江都市农用地定级为例 , 研究 ArcInfo 8 在农用地定级中的应用。

1 定级因素因子收集整理

农用地定级既要考虑自然因素的影响 , 也要综合分析经济和区位因素的影响 , 这些因素综合作用形成土地质量特征。对照农用地定级备选因素因子 , 结合江都市实际情况 , 按主导因素、差异性、相对

稳定性、可行性原则 , 选取自然条件数据(气候、水文、土壤、地貌、农田基本建设)、农用地利用数据(主要农作物面积、单产、样点土地利用条件)、农用地经济数据(人均耕地、亩均资金投入、亩均纯收益、农村道路网分布) 及图件资料(土地利用现状图、土壤图、地形图、土地利用规划图) , 并进行异常剔除、修正和更新 , 利用 ArcToolBox 进行格式和投影转换等标准化处理。未进行数字化处理的纸图在 ArcMap 中利用 Georeferencing 模块和 Editor 模块进行数字化处理。最后 , 在 ArcCatalog 下建立农用地定级数据库 , 对收集整理好的空间属性数据进行组织管理。在定级因素因子数据收集整理的基础上 , 选用一定方法测定因素因子权重 , 录入定级数据库。

2 定级因素因子分值计算

2.1 定级单元的划分

运用因素法定级 , 首先应划分定级单元 , 作为定级因素因子作用分值计算的基本单位。要求单元内土地质量相对均一 , 单元间差异较大 , 地物和权属界线封闭且数据已获取。依据江都市土地利用现状类型多及地貌类型较复杂的特点 , 选用叠置法将相同比例尺的土地利用现状图与地形图、土壤图叠加 , 划分农用地定级单元。

首先,选用 ArcToolBox 中的叠加处理模块,在“ Overlay Wizard ”向导下,采用 Intersect 方式进行地形图与土地利用现状图的空间叠加分析。在 Intersect 运算中,求取两个数据集的交集,将两个数据集中相同的数据输入到结果数据集中,其余被排除,那么,运算结果为两个数据集重叠的部分,不仅包括地形图的属性数据集,而且包括土地利用现状图的属性数据集;然后,将土壤图和运算结果进行叠加分析,初步得到定级单元图,并将其利用“ Eliminate ”命令进行小多边形归并操作^[2],按《规程》规定的最小上图面积(6 mm²)和 1:1 万比例尺计算,要归并多边形的实际最小面积为 600 m²,处理后生成的最终定级单元图,共有多边形 8 608 个;最后,进行属性字段编辑整理。

2.2 扩散型因素因子分值计算

扩散型因素因子是指该因素因子的优劣不仅对此地块有影响,对周围地块或相邻的平行于该因素因子中心带的地块也产生影响,如农贸中心、道路通达度等点、线状因素因子。这些因素因子对周围地块的影响随距离的增加呈线性或非线性衰减。该类因素因子作用分值量化方法是,先在各因素因子内按规模或类型求出各点、线设施的相对作用分值,最大值为 100;然后,根据因素的类型或规模计算其作用范围或影响半径,并划分若干相对距离区间;最后,根据因素因子影响随距离衰减的规律,选取不同的分值计算模型,计算定级因子作用分值^[3]。

扩散型因素因子作用分值的计算模型主要有线性衰减模型和指数衰减模型。各模型中,影响因素与评价单元间的实际距离是关键未知量,现有的 GIS 软件还不能直接获取该实际距离进行线性或指数衰减分析。ArcInfo 8 为用户提供了—个高度灵活的可扩展的环境,并进行应用程序的定制。其中 ArcMap 组件的 VBA(Visual Basic for Application)编辑器可以让用户编写定制脚本并作为宏来运行和保存到可被添加到界面上的命令按钮里。由于 VBA 完全被集成在 ArcMap 中,在一个农用地定级系统研究中,运用 VBA 定制需求功能,完全可以满足要求,而且能加快开发进度。以江都市农贸中心影响度因子作用分值计算为例,说明如何在 ArcMap 中利用 VBA 编辑器实现。

2.2.1 农贸中心影响度作用分值计算

利用指数衰减公式进行计算,即

$$f_i = M_i^{1-r} \tag{1}$$

式中, f_i 为农贸中心影响度作用分值; i 为农贸

中心的序号; r 为相对距离($r = d_i/d$); d_i 为地块与农贸中心的实际距离; d 为农贸中心影响半径; M_i 为农贸中心规模指数。

式(1)中 M_i 值、 d 值已在数据整理、标准化阶段算出,并录入到农贸中心图层的属性数据表中, d_i 是计算 f_i 的关键未知量,可以通过编写程序在 ArcMap 中从农贸中心和定级单元两个图层间计算获取。利用 ArcMap 中的 VBA 二次开发功能,计算农贸中心影响作用分值,先量算地块与农贸中心的距离 d_i ,然后,在农贸中心图层的属性数据表中读取农贸中心影响半径 d 及农贸中心规模指数 M_i 。

2.2.2 地块受多个农贸中心影响作用分值的计算

多个农贸中心影响地块的作用分值计算公式为

$$F = \sum f_i \tag{2}$$

将计算结果赋予一个新字段中,即可完成功能定制。

```
Do Until pPlygFeat Is Nothing '遍历各个定级单元
  Set pArea = pPlygFeat. Shape
  Set pNMcursor = pNMpointsFeatClass. Search( pQueryFilter , False )
  Set pNMpointFeat = pNMcursor. NextFeature '获取农贸中心点
  pArea. QueryCentroid pointWG
  w. X = pointWG. X
  w. Y = pointWG. Y
  Set pProximityOp = w
  fz = 0
  Do Until pNMpointFeat Is Nothing
    Set pointNM = pNMpointFeat. Shape
    az = pNMpointFeat. Value( a ) '获取农贸中心影响半径
    sz = pNMpointFeat. Value( s ) '获取农贸中心规模指数
    q. X = pointNM. X
    q. Y = pointNM. Y
    di = pProximityOp. ReturnDistance( q ) '计算定级单元与农贸中心间的距离
    If di <= az Then
      fi = sz ^ ( 1 - di / az ) '农贸中心影响度作用分值的计算
      fz = fi + fz '地块受多个农贸中心影响作用分值的计算
    End If
    Set pNMpointFeat = pNMcursor. NextFeature
  Loop
  pPlygFeat. Value( v ) = fz
```

pPlygFeat.Store '保存农贸中心影响度作用分值计算结果

Set *pPlygFeat* = *pFeatureCursor.NextFeature*

Loop

2.3 非扩散型因素因子作用分值计算

非扩散型因素因子有两个主要特征,一是它所依附的客体在某一区域中分布面积较大,二是这一类因子仅对其自身客体所在的地块产生影响,如土壤有机质含量、土壤 pH 值等非扩散型因子。非扩散型因素因子作用分值的计算主要依据所收集资料的现有属性数据,选择一定的方法进行计算。在 Arc-Map 下,打开图层属性表,用户可以新增图层属性字段,然后利用“Field Calculator”对话框,依据其它属性字段数据值计算该字段值。“Field Calculator”中集成了 10 个常用的数学函数,并可编写 VBA 代码。在计算字段值之前对数据进行预处理,可更大地满足用户对字段值计算的要求。下面以土壤 pH 值非扩散型因子为例,加以具体说明。

土壤 pH 值对农用地级别的影响属于区间型的,此类因子指标值在某一区间内对农用地级别的影响差异不大,不同区间对农用地级别的影响有差异,此类因子适宜于采用指标分级赋分法计算因子分值。本研究中江都市农用地定级非扩散定级因子土壤 pH 值影响分值计算见表 1。

作用分值	100	90	80	60	40	30
pH 值	6~7.9	5.5~6.0 7.9~8.1	5.0~5.5 8.1~9.0	4.5~5.0	<4.5 9.0~9.5	≥9.5

定级单元图是由土壤图、土地利用现状图以及地形图合并而来,而土壤 pH 值已经包括在土壤图的属性表中,所以定级单元图的属性表中就包括土壤 pH 值。在 ArcMap 下,打开定级单元图层属性表,添加一个“soil pH_vlu”字段存放土壤 pH 值因子作用分值,“Field Calculator”对话框中,在“Pre - Logic VBA Script Code”下添加如下代码

```
Dim outvalue As Double
Dim pH As Double
pH=[土壤 pH 值] '获取定级单元的土壤 pH 值
If pH≥6 And pH<7.9 Then
    outvalue = 100
Else If ( pH≥5.5 And pH<6 ) Or ( pH≥7.9 And pH<8.1 ) Then
    outvalue = 90
Else If ( pH≥5 And pH<5.5 ) Or ( pH≥8.1 And pH<9 ) Then
    outvalue = 80
Else If pH≥4.5 And pH<5 Then
    outvalue = 60
Else If pH<4.5 Or ( pH≥9.0 And pH<9.5 ) Then
    outvalue = 40
Else If pH≥9.5 Then
    outvalue = 30
End If
令“ soil pH_vlu ”字段值等于“ outvalue ”,即可完成定级单元土壤 pH 值影响分值计算。
```

2.4 定级因素因子分值图生成

定级因素因子分值图是农用地定级的中间成果图之一,扩散型因素因子(点状、线状因子)分值图生成较难,非扩散型因素因子(面状因子)分值图生成相对简单。在 ArcMap 环境中,运用内置 VBA 开发模块和 3D Analyst 模块生成扩散因子作用分值图。以农贸中心点状扩散因子为例:首先,在缓冲区生成向导“Buffer Wizard...”下,以各农贸中心影响半径为缓冲半径生成因子影响缓冲区图;其次,利用 VBA 编辑器进行扩展功能定制,在缓冲区内生成插值点,并按公式(1)给插值点赋值;然后,在 3D Analyst 模块中,由该插值点数据集生成不规则三角网(TIN, Triangulated Irregular Network);最后,提取等值线生成农贸中心影响度因子分值图(图 1)。

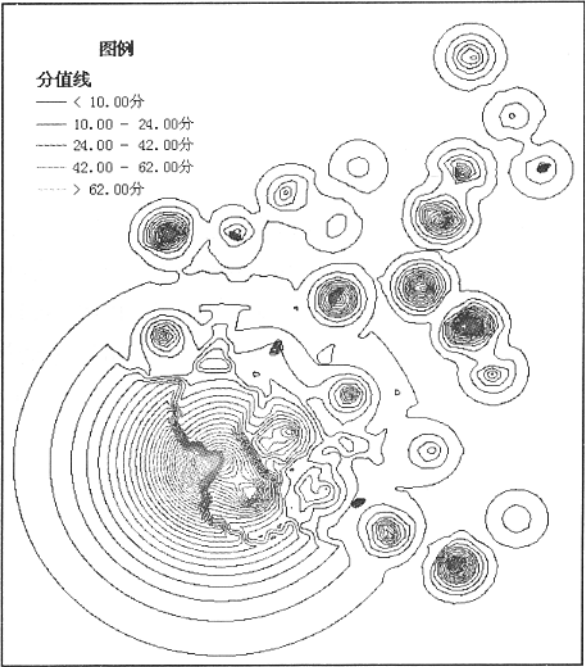


图 1 农贸中心影响度因子作用分值

同理,可生成道路通达度等线状扩散因子分值图 2。

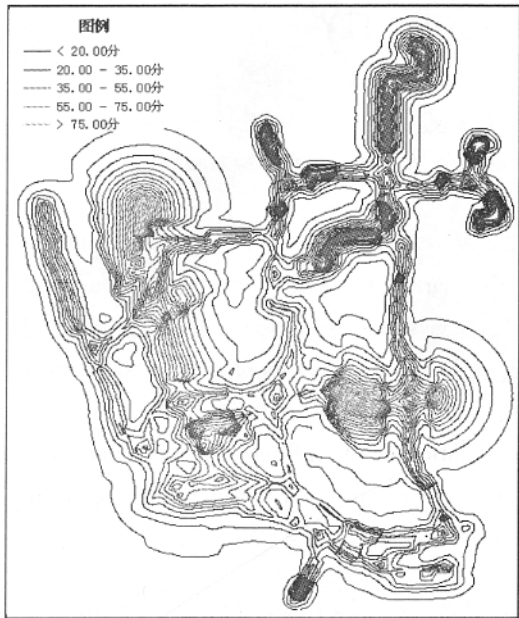


图 2 道路通达度因子作用分值

面状非扩散因子分值图的生成相对简单,如图 3 所示。

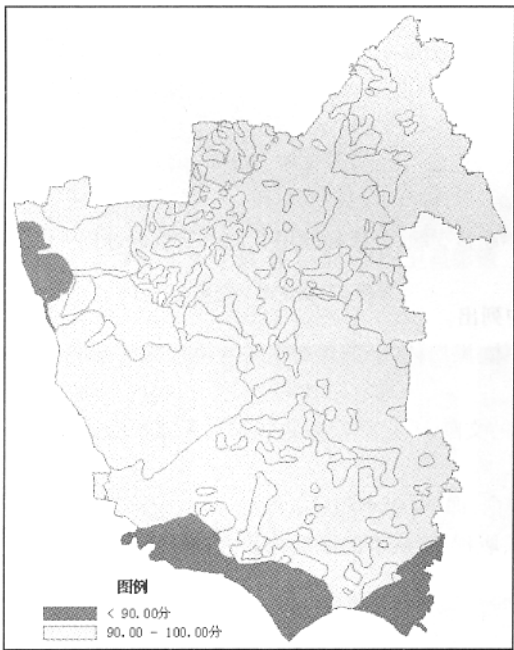


图 3 土壤 pH 值面状因子作用分值

2.5 定级指数计算

运用因素法计算定级单元指数是将单元内各定级因子作用分值进行加权求和,公式如下

$$F_i = \sum W_j \times f_{ij} \tag{3}$$

式中, F_i 为第 i 个定级单元的定级指数; W_j 为第 j 个定级因子权重; f_{ij} 为第 i 个定级单元内第 j 个定级因子的分值。

在定级单元图层属性表中添加“*Total_Val*”字段来存放定级单元总分值,进入“*Field Calculator*”对话框,然后,在“*Total_Val* = ”文本框中按公式(3)输入各影响因子字段名与相应权重的乘积之和的加权求和表达式,即可得到定级单元的定级指数。

2.6 农用地级别划分

农用地级别划分通常有等间距法、数轴法、总分值频率曲线法等。根据计算得出定级指数,选择适当的方法对农用地级别进行划分。在 ArcMap 中,用户可以通过选择专题图类型、分类方法、色彩分级和符号来改变图层绘制的方法。例如,在“*Symbology*”图层属性下,可以按定级指数字段值设置定级单元图斑颜色分级显示,并用“*Classify...*”命令定义合适的分类方法、分类间隔和分类数划分定级指数值。据此,江都市农用地级别按地类划分为水田 4 个级别、旱地 4 个级别、菜地 1 个级别。

3 结语

综合运用 ArcInfo 的各个功能,特别是 ArcMap 的 VBA 二次开发工具系统,完成定级单元划分、定级因素因子作用分值计算、定级因子作用分值图生成、定级指数计算等,该方法在实际中是可行的,对其它地区农用地定级的实施具有一定的借鉴意义。将 ArcInfo 在处理空间数据和属性数据方面的优势运用到农用地定级中,体现了 GIS 技术在土地资源管理中的重要价值。

参考文献

[1] TD/T1005-2003 农用地定级规程[S]. 中华人民共和国国土资源行业标准.

[2] 史舟,姜小三. 农业资源信息系统试验指导[M]. 北京:中国农业出版社 2003.

[3] 江苏省江都市国土资源局. 江苏省江都市农用地定级与基准地价评估研究报告[R]. 南京:南京农业大学土地管理学院, 2002.

[4] 吴群. 农用地“等-级-价”体系及其若干问题的理论思考[A]. 农用地分等定级估价理论·方法·实践[C]. 北京:地质出版社 2004.

THE APPLICATION OF ARCINFO 8 TO FARMLAND GRADING :
A CASE STUDY OF JIANGDU CITY

PENG Jian - chao , WU Qun , GUO Guan - cheng

(College of Land Management , Nanjing Agriculture University , Nanjing 210095 , China)

Abstract : At present , data processing and map compilation , which constitute the key techniques in farmland grading projects , are basically completed by professional software. In this paper , the authors studied the means for performing the main work in farmland grading project under the ArcInfo 8 system. By virtue of the function of ArcInfo 8 in analyzing spatial data and attribute data , especially the VBA developing environment integrated in its ArcMap module , some important tasks can be well accomplished. They include division of grading - cells , computation of the influencing result value of grading factors or sub - factors , compilation of the influencing result map of grading factors or sub - factors , and calculation of the grading indices. The case of farmland grading in Jiangdu city is adopted to support the viewpoint of this paper.

Key words : ArcInfo ; Farmland ; Grading ; VBA

第一作者简介 : 彭建超(1982 -) , 男 , 硕士研究生 , 土地资源管理专业 , 研究方向为不动产估价与管理。

(责任编辑 : 周树英)

=====

《 国土资源遥感 》 投稿须知

- (1) 来稿必须是未正式发表过的打印稿或电子版稿件(一式两份 , 邮发、E - mail 均可) , 拒受手稿 , 避免一稿两投。
- (2) 论文项目要齐全 , 前置部分应包括题名、作者署名、作者单位、所在省市、邮政编码、中英文摘要、关键词(3 - 5 个)、中图法分类号等 , 主体部分包括引言、正文、结论、致谢、参考文献等。
- (3) 论文要求论点明确 , 层次清楚 , 结构严谨 , 术语准确 , 文字精练 , 数据可靠 , 图表清晰 , 不涉及国家的政治、经济及技术秘密 , 文责自负。
- (4) 论文题目不要过长(一般在 20 个汉字以内) , 文内标题层次不超过 3 级 , 一级标题用 1、2、3 , 二级标题用 1. 1、1. 2、1. 3 等表示 , 依次类推 , 顶格书写。
- (5) 作者只列出主要参加者 , 一般不超过 6 人 , 其他人可在致谢中列出。
- (6) 使用国家法定计量单位 , 外文字母应分清文种、大小写、正斜体、黑白色 , 上下角标字符的位置应区别明显 , 表格尽可能用三线表。
- (7) 参考文献用顺序编码制标注 , 只列出与本文有关的公开发表的文献 , 非公开出版物以脚注形式标出。参考文献的编著者不到 3 人时 , 全部列出 , 超过 3 人时 , 只写前 3 人 , 后加“ 等 ”。
- (8) 论文字数(包括图表所占篇幅折合的字数) 控制在 8 000 字之内 , 即 A4 纸不超过 4 面。
- (9) 文后附上第一作者简介 , 包括姓名、性别、出生年、籍贯、学位、职称、所从事的职业及研究方向等 , 提供联系电话及 E - mail。
- (10) 注明省部级以上基金项目名称和编号。
- (11) 文中只附必要的图、图像及表格 , 图表力求简单 , 有自明性 , 有相应的图题和表题 , 图中文字、符号、坐标等应与正文呼应 , 凡涉及国家界限的图件必须以国家地图出版社公开出版的最新地理底图为依据。双栏排图长 < 78 mm , 通栏排图 < 16 mm , 图内文字用 6 号字体。图像和照片要求黑白清晰、层次分明 , 连同图像照片说明一起拼贴在 24 mm × 18 mm 图版范围内 , 图像格式为 JPEG 格式。
- (12) 根据国家《 著作权法 》 , 编辑可以对来稿进行适当的删减和编辑加工 , 但对实质性的内容修改须征得作者同意。
- (13) 来稿一经刊用 , 编辑部将向作者收取版面费。文章刊出后 , 按规定一次性向作者支付稿费 , 并赠送当期刊物 2 份。
- (14) 本刊除印刷版外 , 还有光盘版和网络版 , 文章一经录用 , 所有版本的版权都转为本刊所有 , 凡不愿将自己的论文以光盘版和网络版发表的 , 请投稿时给予说明。