

# MAPGIS 系统在地质灾害预测中的应用

马 旭, 田彦山

(宁夏师范学院 数学与计算机科学学院, 宁夏 固原 756000)

**摘 要:**详细介绍了利用 MAPGIS 地理信息系统进行地质灾害易发区划分的方法.

**关键词:**MAPGIS; 地理信息系统; 地质灾害; 易发区

**中图分类号:** TP391. 41

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1674 - 1331 (2009) 06 - 0060 - 04

**收稿日期:** 2009 - 10 - 23

**基金项目:**国家科技支撑计划课题 (2007BAD33B08), 宁夏高校科研基金项目 (NG20081037).

**作者简介:**马旭 (1971 - ) 男, 宁夏固原人, 副教授, 研究方向: 计算机软件与理论、计算数学.

地质灾害是指包括自然因素或者人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害, 地理信息系统 (GIS) 是在计算机硬、软件系统支持下, 对整个或部分地球表层 (包括大气层) 空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统. 利用地理信息系统可以对地质灾害、气象、资源等多个领域的问题进行计算、分析和预测.

## 1 资料的准备

与地质灾害相关的因素主要有该区域气象水文、地貌、地层岩性、植被、人类工程活动强度等, 故资料收集主要针对这些影像因素.

首先要收集该区域地形地质图件, 扫描形成图像文件, 然后利用 MAPGIS 系统的图形编辑模块进行矢量化编辑, 从图像文件提取相关信息并转化成 MAPGIS 能够识别的点 (\* . wt)、线 (\* . wl)、面 (\* . wp) 图形文件. 气象资料主要搜集该地区多年平均降水量等值线图. 地貌与地质灾害发生也有密切的关系, 如高山沟谷区容易发生滑坡、崩塌等灾害, 河谷区容易发生泥石流灾害, 矿山开采区容易发生地面塌陷. 工程岩土体类型也是评价地质灾害易发性的常见因素之一, 坚硬岩体一

般不容易发生地质灾害, 而软岩或者风化强烈的碎屑岩和粘土岩容易发生滑坡、崩塌等地质灾害. 植被覆盖情况也是地质灾害易发程度的重要评价因子. 评价区内有何人类工程活动如炸山修路、开矿等等, 大多数情况下以人类居住密度来代替进行评价<sup>[1]</sup>.

在进行评价网格剖分时, 已经发现的地质灾害点可作为重要评价因子, 可根据单个评价剖分网格内地质灾害点的数量和险情级别来确定该网格的评价级别.

以上这些资料都将作为地质灾害易发区划分的评价因子, 根据不同评价区的特殊性还可增加其它评价因子如矿山开采等等, 评价因子越多, 评价结果越贴近实际情况.

## 2 评价体系的确定

### 2.1 评价因子的选取

在研究了评价区已有地质灾害分布与地形地貌、水系、植被、工程地质岩组、地下水位、地质构造、降雨量分布、地震活动等的统计基础上, 选取了若干个评价因子, 建立该评价区地质灾害易发性评价指标体系, 并邀请对环境地质、地质灾害有深入研究的专家对评价指标进行量化打分 (表 1).

表 1 易发区评价指标体系		
指标分类	评价指标	指标权重
地质环境条件	工程地质岩组	0.07
	地质构造	0.02
地形地貌条件	地形地貌	0.05
气候植被条件	降雨量	0.04
	植被	0.07
人为因素条件	人类工程活动	0.15
地质灾害发育程度	地质灾害发育密度	0.40
地质灾害危害程度	地质灾害险情	0.20

2.2 评价因子的量化

根据各个评价因子的实际情况,将其按照不同发育级别量化为几个不同等级,以具体数字来表

示,因为地质灾害一般划分为三个级别,故评价因子一般也量化为三个级别(表 2).

表 2 评价因子量化值表				
量化值		1	2	3
评价因素				
地貌		河谷阶地区	中山区	高山区
岩土体类型		坚硬块状侵入岩类、岩溶化坚硬碳酸盐岩类、坚硬深变质岩类	较软层状中浅变质岩类	粘性土单层土体岩组
断裂发育程度		弱	较强	强
植被覆盖程度		好	较好	差
地质灾害发育密度 (个 /km <sup>2</sup> )		0	1	2
地质灾害险情		小型	中型	大型
年均降雨量 (mm)		< 800	800 ~ 900	900
人类工程活动		一般	较强	强烈

3 网格剖分及属性叠加

3.1 图层整理

编辑气象、岩土体、地貌、人类工程活动等区文件图层属性,添加各自的分区指数特征属性值,如岩土体分区指数、降雨量分区指数、人类工程活动指数<sup>[2]</sup>(图 1).

来说  $x$ 值越小,评价精度越高,但计算后期处理工作量越大, $x$ 值越大,评价精度越低,一般县區面积分割成  $1\text{ (km)} \times 1\text{ (km)}$ 即可.具体计算机操作方法为,利用 MAPGIS平行线功能造系列线,裁掉评价区范围外的线段,然后利用拓扑造区功能自动生成若干个  $1\text{ (km)} \times 1\text{ (km)}$ 的小区(图 2).

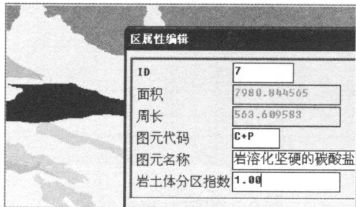


图 1 图层整理

3.2 基础网格剖分

将评价区整个范围分割成  $x\text{ (km)} \times x\text{ (km)}$ 的网格, $x$ 值可根据评价区范围大小自由确定,一般

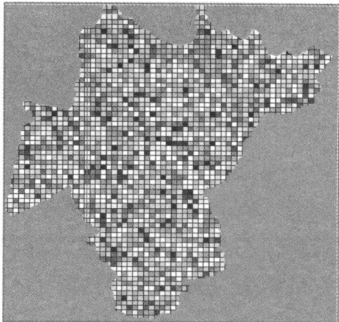


图 2 基础网格剖分

### 3.3 属性叠加

利用 MAPGIS 空间分析模块,将基础剖分网格区文件和评价因子区文件逐个进行叠加分析.将评价因子区文件的特征属性叠加到剖分网格区文件中,最终使得每个小块剖分网格带有所有评价因子属性特征值.(如图 3).

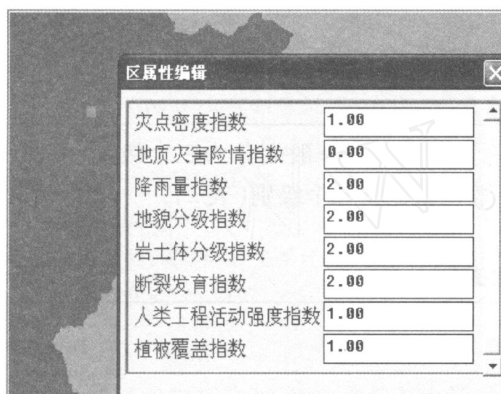


图 3 图层叠加分析结果

## 4 易发指数计算及 DTM 模型分析

### 4.1 易发指数计算

首先编辑剖分好的网格区文件属性结构,添加属性栏“易发指数”其值默认为 0.然后在 MAPGIS 图形编辑模块中生成“label 点文件”,这个步骤的意义是将这些小区文件用一个能代表这些区文件的相同数量点来代替,这个点带有这一小区文件的所有属性.生成 label 点文件后,将这个点文件在 MAPGIS 属性库管理模块中打开,统改其“易发指数”这一属性,统改方式为“计算方式”, (图 4)

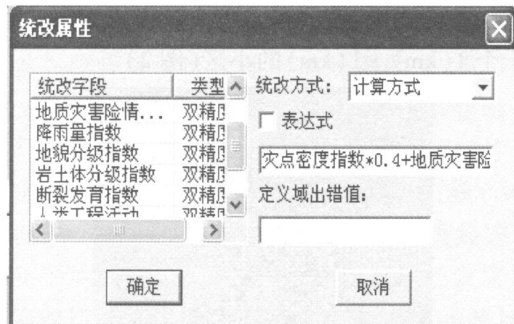


图 4 易发指数的计算

表达式为:

$$\text{易发指数} = X_1 * a + X_2 * b + X_3 * c + \dots \text{其}$$

中  $X_n$  为单个评价因子指数,  $a, b, c$  为该指数的专家打权重值.

这样评价区内每个剖分网格特征点的易发指数就被计算出来了.

### 4.1 数字地面模型分析

在数字地面模型中打开编辑好的 label 点文件,首先选“处理点线”,进行“点数据高程点提取”,提取对象为上一步骤计算得到的“地质灾害易发综合指数”,如图 5.

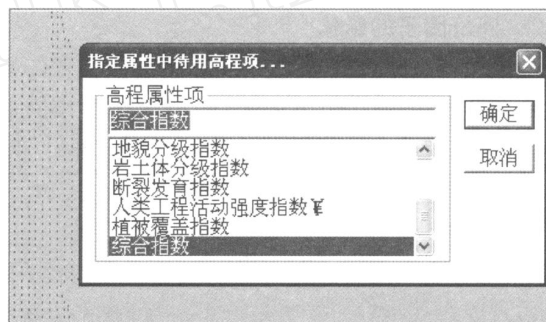


图 5 点数据高程提取

然后点选“Tin 模型/快速生成三角剖分网”,所谓 Tin 模型,实质上是将原始离散数据点,按一定规则连接成 Delaunay 三角形,然后在此基础上进行分析,最后生成如下结果三角网图形<sup>[3]</sup> (图 6).

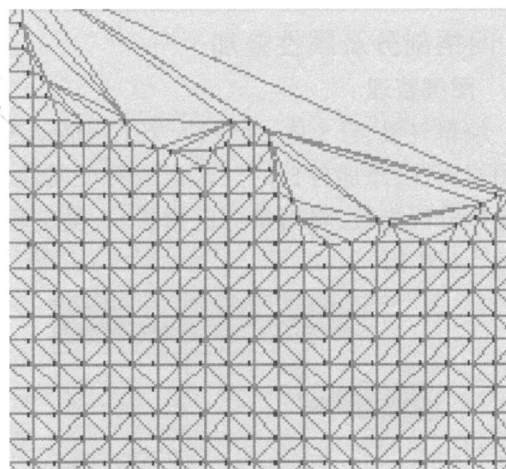


图 6 初始三角剖分网

再经过整理三角剖分网,约束三角剖分,删除无用三角剖分网格等优化步骤,最后形成优化好的三角剖分网格 (图 7).

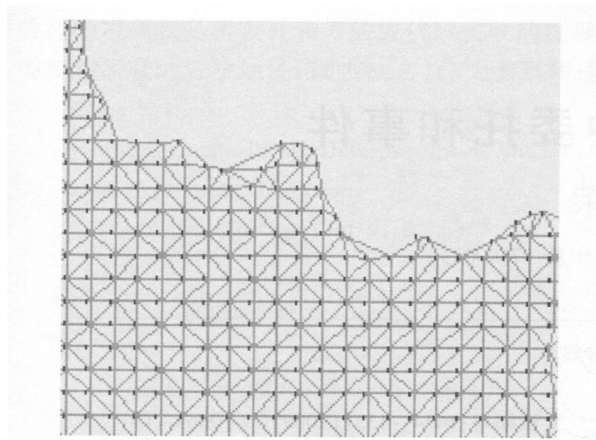


图 7 优化三角剖分网

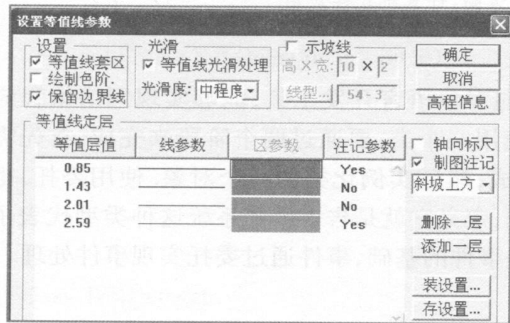


图 8 追踪剖分等值线

下一步骤就是追踪生成等值线了,点选“追踪剖分等值线”,弹出图 8 所示对话框,选择各选项如图,勾选“等值线套区”,“保留边界线”,“等值线光滑处理”:

设置等值线定层参数,点选“等值层值”,在弹出的对话框中按照自定分区原则设置起始值、终止值以及步长值,起始色和终止色自定即可(图 9)。

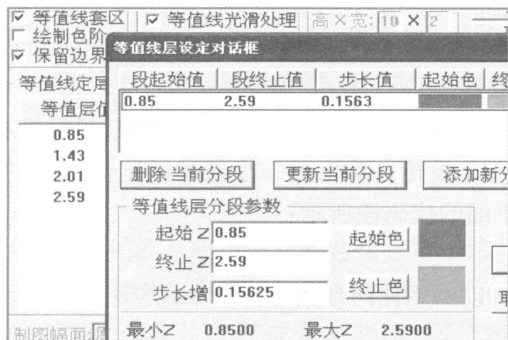


图 9 等值线定层

最后设置好线参数,注记参数等图形要素,最终形成地质灾害易发分区图的最初模型(图 10)。

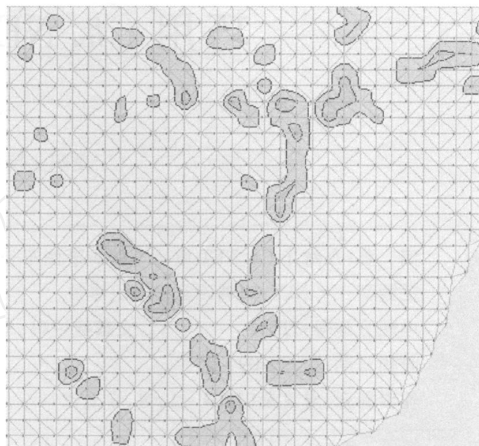


图 10 地质灾害易发分区图

所生成的地质灾害易发区图形,还要经过人工的修饰、加工,或者删掉某些小块区域,或者合并几个小块区域,根据实际情况进行再调整方可作为最终评价结果提交有关部门参考使用<sup>[4]</sup>。

5 结语

MAPGIS在许多领域都有广泛的应用,本文是以地质灾害易发区分析研究为例介绍了 MAPGIS 的一个重要功能。当然该功能还可以解决其它好多领域类似的问题,如气象预警分析,洪涝灾害预警分析,森林火险预警分析等等,方法类似,只是评价因子更改而已。

参考文献:

[1] Wachowicz M, Healey R C. Toward temporality in GIS, innovation in GIS[M]. London: Taylor & Francis Ltd, 1994: 105 - 112

[2] 王红岩,毛善君. 煤矿地质剖面图的计算机矢量化方法探讨[J]. 计算机工程与科学, 2005, 27(10): 35 - 36

[3] 李沙园,陈昕华,戈永怡. 在 MAPGIS 下快速实现柱状剖面图的绘制[J]. 物探化探计算技术. 2004, 26(2): 173 - 176

[4] 包世泰,余应刚,夏斌,蒋鹏,黄海峰. GIS技术在工程地质制图中的应用[J]. 工程勘察, 2005, 33(2): 1 - 3

(下转第 76 页)

## Tourist Public Service System Based on ArcGIS Server

BA I yu, YANG Q ianjin, GONG Yuanhong, SUN Deliang

(College of Geography Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047)

**Abstract** Compared with the traditional tourist maps, tourist public service system can provide more tourism service information. By the tourism data of Wulong, Geographic Information System of Wulong is designed and implemented. The system is user-friendly and simple operation. Further it would provide a more vivid and intuitive efficient and effective service for a large number of civilians and tourists.

**Key words** Tourist public service system; GIS; Dijkstra algorithm

[责任编辑 刘碧蕊]

(上接第 63 页)

## Application of MAPGIS System in the Prediction of Geological Disasters

MA Xu, TIAN Yanshan

(School of Mathematics and computer science, Ningxia Teachers University, Guyuan, Ningxia 756000)

**Abstract** This paper describes the methods of geological disaster-prone areas division in detail by using MAPGIS Geographic Information System.

**Key words** MAPGIS; Geographic Information System; Geological disaster; Prone areas

[责任编辑 刘碧蕊]

(上接第 69 页)

### 参考文献:

- |  |   |
|--|---|
| [1] 赖阿福,高健智. Linux技术参考手册、系统、综合篇 [M]. 北京:中国铁道出版社, 2000: 4 - 102 | 北京:清华大学出版社, 2008                                |
| [2] 尼春雨,张悦. Linux操作系统基础与实训教程 [M].                              | [3] 郑海洋. 计算机基础与应用 [M]. 北京:地质出版社. 2007: 44 - 77. |

## On the Similarities and Differences Desktop Operating Systems of Linux and Windows

KOU Feng

(Computer Center, Ningxia Teachers University, Guyuan, Ningxia 756000)

**Abstract** By comparing the two kinds of Linux and Windows operating system installation, operation and management of hardware and software, the characteristics of the two operating systems are summed up which is helpful for users to select the operating systems.

**Key words** Partition; Operating system; Similarities and differences

[责任编辑 凌 雁]