



基于 GIS 的地震专题图制图中的功能开发

李东平¹, 卢爱刚², 孙建国³

(1. 浙江省地震局, 浙江 杭州 310013; 2. 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 甘肃 兰州 730000;

3. 武汉大学资源与环境科学学院, 湖北 武汉 430079)

摘 要:在探索基于 GIS 的地震专题制图自动化中, 开发建立了基于 TrueType 技术的地震专题符号库, 提出了地震制图自动化中线型和面型的解决方法, 利用二次开发弥补了 MapInfo 软件在标注功能上的不足, 基本满足了地震专题制图的要求。

关键词: 地震专题图; GIS; MapInfo; 制图自动化

中图分类号: P285.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-0844(2006)03-0285-03

Some Function Exploring in the Seismic Thematic Mapping Based on GIS

LI Dong-ping¹, LU Ai-Gang², SUI Jian-guo³

(1. Earthquake Administration of Zhejiang Province, Hangzhou 310013, China;

2. Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China;

3. School of Resource and Environmental Science, Wuhan University, Wuhan 430079, China)

Abstract: In primarily function exploring in automatization of seismic thematic mapping based on GIS, the seismic special subject sign database based on the TrueType techniques is developed, the method of showing line type and planar type signs in the mapping are presented, and some shortages of MapInfo in marking function for the mapping are improved by twice exploring the software. The new techniques could basically satisfy the need of seismic thematic mapping.

Key words: Seismic thematic map; MapInfo; Automatization of mapping; GIS

0 引言

地理信息系统(GIS)作为一种技术手段现已广泛运用于防震减灾工作中。地震制图是防震减灾工作的重要内容, GIS的使用为地震专业制图的自动化提供了可能性。专题制图功能一直是 GIS 系统的主要功能之一, 随着 GIS 技术的不断的进步, 其制图功能也越来越强大。建立以 GIS 为基础的制图自动化软件, 可以依托 GIS 空间数据库, 缩短制图周期、提高制图质量、节约制图成本。但是, 由于通用型 GIS 软件在地震专题制图上不完全适应, 软件操作的复杂性和软件本身功能的欠缺使得 GIS 在地震部门的应用受到制约, 尤其是在专题图式、符号自动化方面仍需人机交互来完成, 成为目前地震制图工作中需要解决的问题^[1-2]。因此, 针对地震专业制图系统的开发研究具有重要的实践价值和一定的理论意义。

1 地震专题图制图自动化的实现

1.1 专业点符号库的设计与实现

目前的 GIS 制图软件中, MapInfo 是地震行业应用比较广泛的一个软件。利用 GIS 软件符号编辑器可以制作普通点状地图符号, 但在通常情况下很难满足特定行业地图图式的要求, 而且 GIS 自带的符号制作器制作符号工作量也相当大, 制作的符号也不能为其它制图系统使用。所以 GIS 系统提供的符号和线型库不能满足地震行业制图要求, 需要根据地震制图的表示内容、符号系统特点和使用习惯, 制作地震专业地图符号库。

常见的 GIS 系统通常支持 TrueType 点符号^[3], 基于信息共享的思想, 可以利用 TrueType 技术解决以上问题。TrueType 格式符号因为遵循 Windows 统一标准, 所以符号数据结构、符号编码、数据存储方式、接口函数、行业标准、操作系统和软件平台等影响矢量符号共享的因素不再是不同系统间符号共享的障碍, 给不同专业间符号信息的直接无损共享提供了可能。符号库制作好后, 提供公用接口函数, 可以很方便地实现在不同系统中调用一个专业的符号库^[4-5]。

收稿日期: 2006-04-05

基金项目: 浙江省一般科研社会发展项目(2005C330501)

作者简介: 李东平(1976—), 男(汉族), 山西太原人, 硕士, 工程师, 主要从事 GIS、地震应急指挥工作。

与传统矢量符号相比, TrueType 点符号具有分辨率高, 绘制速度快, 可跨平台使用, 真正实现与系统、设备的无关性, 支持无级缩放, 达到真正的矢量效果, 无级缩放不发生形变等优点。

目前在 Windows 平台上制作 TrueType 字体方法和工具很多, 比较普遍的方法是用 Coreldraw 和使用 Windows 系统自带的造字程序 (PCE)。二者都有强大的功能和特色, 但 Coreldraw 功能繁多、操作复杂; 造字程序 (PCE) 移植性差。在充分考虑了 TrueType 工具的软件易用性、性能, 并顾及 GIS 点符号特殊性的基础上, 经过比较选择了 Font Creator Program 软件作为符号库建设的工具^[7-8]。

Font Creator Program 是一个优秀的字体工具, 提供了完善的符号制作功能, 方便制作和编辑 TrueType 字体文件; 该软件也提供字体模板功能, 导入其他字体、字体索引和坐标功能。符号库制作完毕后, 用户就可以在 GIS 软件中直接调用制作好的符号库。

1.2 线状符号设计

线状符号的长度在图上依比例尺表示, 而宽度不依比例尺表示。线状符号依据符号的定位线确定符号在图上的位置, 通常定位线就是符号的中心线, 也可以采用符号的某一边线作为定位线。

在计算机制图过程中, 线状符号是一系列点状符号与空 (间距) 的组合序列, 每个点状符号按不同角度和方向沿线配置:

Point Sym1 + Space1 + Point Sym2 + Space2 + ... +

Point Sym N + Space N = Line Type

当间距为零时即为实线。所以设计线状符号是从设计单点符号出发, 然后通过组合生成各种线状符号。

MapInfo 为用户提供了一个制作线型的程序模块 “Milisted”, 支持以栅格方式编辑制作线型。利用 Milisted 可以方便地进行编辑修改符号和线型、删除线型等操作。其主要思想是把一个线形符号分解为几个简单的图形要素, 通过分层透明叠加组合, 形成最终所需要的符号^[7]。

在 MapInfo 环境下使用 Milisted 制作线状符号的步骤为: (1) 合理分解每个线状符号的组合图形要素; (2) 确定线状符号的循环周期; (3) 将各组合图形要素合理分配到不同的图层 (图 1)。

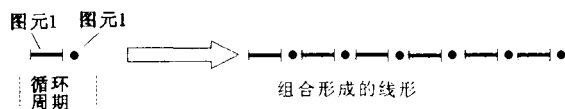


图 1 Milisted 制作线状符号的步骤

Fig. 1 Steps of the manufacturing line-signs by Milisted.

1.3 面状符号设计

面状符号用来表示空间上的二维地物和地理现象的分布。面状符号都有一个或多个有形或无形的封闭的边界线, 常采用一定的充填方式, 用充填符号密度、图形或结构的差异表示地理事物性质、数量或质量特征的差异。

面状符号实际是点状或线状符号在面状区域内按某种

方式进行排列组合, 做区域填充。调用时要考虑填充阵列方式 (水平阵列或斜线阵列)、符号或晕线间距 (X 方向间距和 Y 方向间距) 和缩放比例等参数。

1.4 地图标注

地震专题地图反映的信息除了来源于多样的地图图元外, 主要由地图标注表达。一般 GIS 软件都有强大的标注功能, 与地图对象动态链接, 若数据信息改变, 标注也相应的改变。但通常 GIS 软件中的标注功能只在数据链接上较强, 而在格式表示上较单一。在地震专题地图绘制过程中常需要在地图上标注如 “地名—震级” 这样的分子式标注, 需要以 发震时间

图形符号的形式表示在地图上。而 MapInfo 对分子式和符号形式标注无法直接表示, 需要辅助其他手段或利用 Map-Basic 进行二次开发。在系统开发过程中, 作者探索了两种分子式标注的方法, 较好的解决了地震专题地图标注问题。

1.4.1 利用 MapInfo 标注功能实现地震专题地图标注

在 MapInfo 中添加标注可以直接连接属性表字段, 把属性表的字段内容表现在图元上; 此外 MapInfo 还提供 “表达式” 标注方式, 可以把属性表字段作为变量引用, 进行字段的组合, 实现复杂内容的标注。

在实现上述分子式标注过程中, 可以先利用 “表达式” 分行生成分子式内容, 然后辅助生成分子式 “横线”, 通过叠加上生成地图上分子式标注。

(1) 创建分子式标注: 选择 “标注项/表达式” 选项, 在辅助表达式中输入组合标注, 格式为 “字段 1 + 字段 2 + ASCII 码 + ...”, 例如: “震级 + Chr \$(10) + 发震时间” 可对两个字段 “震级”、“发震时间” 分行标注。

(2) 叠加图层生成标注: 创建分子式内容后, 叠加一相同图层, 在图层标注中选择 “标注项/表达式” 选项, 输入 “——”, 两图层叠加后可以生成比较理想的分子式效果, 生成的标注可以在工作空间中保存。

(3) 标注地震专题地图符号: 在属性表中新建一临时列, 用于存储地震专题地图符号的索引。在标注时使用 MapBasic 字段连接符号库, 指定标注类型, 并指定索引连接。

1.4.2 编程实现地震专题地图标注

在 MapInfo 中标注文字在图元上的位置可以通过锚点和标注偏移量两个参数自由设置, 在缺省条件下锚点为中央。通过 MapBasic 编程可以控制标注的锚点位置; 通过不同锚点位置和偏移量, 组合标注内容。如图 2 所示, 可以由锚点上、下、中、右中四个标注共同组合以形成所需要的格式。实现步骤如下: 先添加一个无标注图层, 设置为最上层。

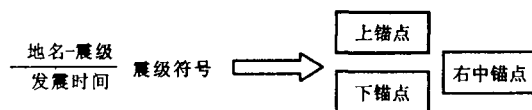


图 2 MapInfo 中控制锚点形成地震专题标注

Fig. 2 Forming marks of seismic thematic map by controlling the anchors in MapInfo.

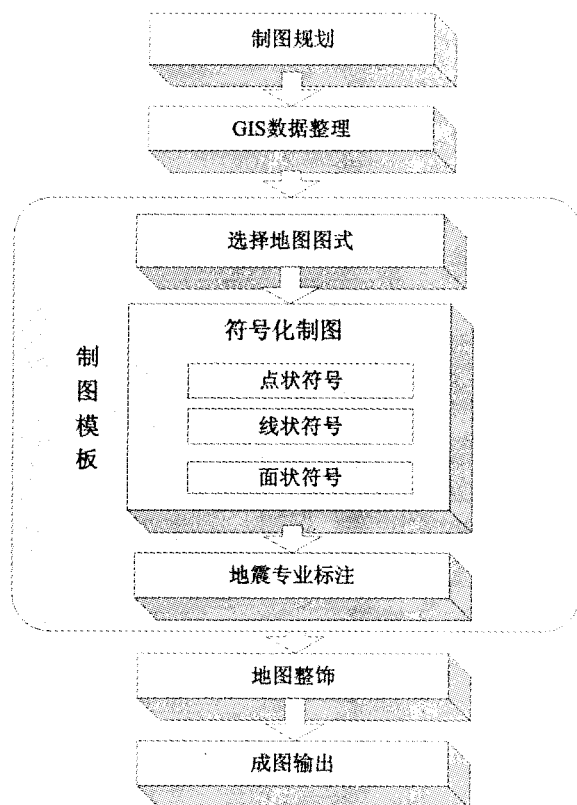


图3 地震专题地图制图流程图

Fig. 3 Flowchart of mapping the seismic thematic map.

然后利用“Set Map Layer Label”语句来设置图层标注项,如叠加、锚点位置、图层叠加等。完成后继续添加第二个无标注图层,同样设置图层标注项,在两次设置标注时将锚点位置分别为“上”、“下”,打开图层重绘。两图层叠加后效果即实现地震专题标注格式。实现思路同样适用于自带宏语的其他GIS软件。

2 模板化的地图专题制图实践

专题制图是一个复杂的过程,制图对象既有其自身的特征,也具有与其它各种地图制图相似的共同特征,这就是专题制图中模板的来源。同一个图种可以用一个制图模板来完成制图程序。开发模板库,保存地震常用图式的制图模板,可以大大提高制图效率和制图质量。

地震专题制图模板是指导普通制图者完成一幅地震专题地图制作的方案,它由一系列用户界面组成,包含一个或多个模板阶段,将大量复杂的制图和地震专业工作包装在模板中,引导制图者进行人机交互(图3)。在每个阶段,制图者只需要选择适当的模板选项,给出制图参数,进行简单的操作和选择,由系统自动完成数据处理和符号化,便可完成专题地图制作(图4)。

[参考文献]

- [1] 叶洪,周庆,陈国光,等.在中国地震动参数区划图编制中GIS信息系统的应用[J].地震地质,2004,26(4):188-195.
- [2] 姚兴海,姚磊. CorelDRAW 地图制图 [M]. 北京:中国地图出版社,2003. 61-67.
- [3] 程朋根,龚健雅,陆海刚. GIS中地图符号设计系统的设计与实现[J]. 中国图象图形学报,2000,5(12):1 006-1 011.
- [4] 陈基伟. InSAR-GPS-GIS数据整合在地面沉降研究中的应用[J]. 大地测量与地球动力学,2004,24(3):87-91.
- [5] 李东平,沈晓建,胡秀芳. GIS技术在浙江地震速报中的应用[J]. 防震减灾工程学报,2004,24(3):88-90.
- [6] 王丹,丁军. 基于影像图的震害专题制图[J]. 中国地质灾害与防治学报,1996,7(3):26-33.
- [7] 李杰,江建华,李明浩. 基于GIS的城市地震次生火灾危险性分析系统[J]. 地震学报,2001,23(4):420-426.
- [8] 周斌,刘涛,文俊武. GIS技术在地震学研究中的应用[J]. 地球物理进展,2005,20(1):160-164.

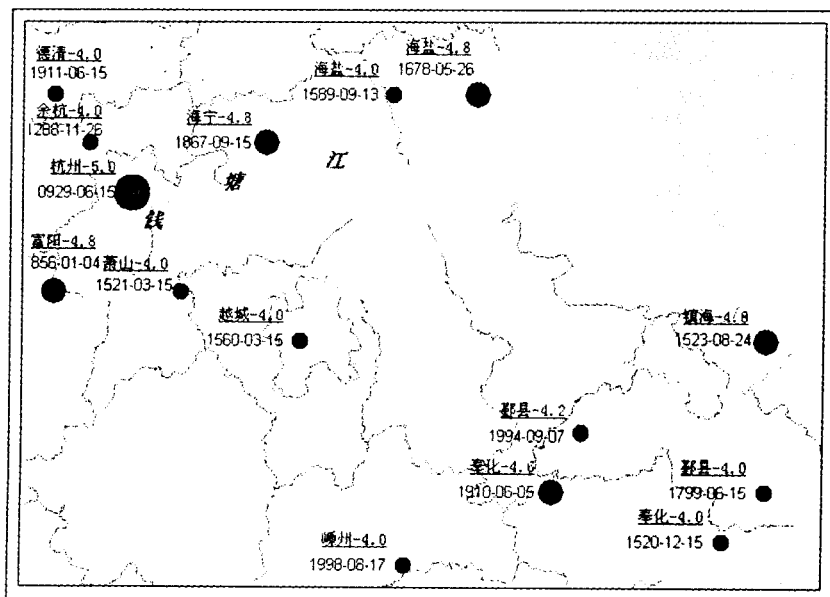


图4 地震分布专题图

Fig. 4 Earthquake epicenter map.