ArcGIS 高级制图技术在地震应急专题图中的应用

杨理臣, 樊光洁

(青海省地震局,青海 西宁 810001)

Application of ArcGIS Advanced Mapping Technology in Earthquake Emergency Thematic Map

YANG Li-chen, FAN Guang-jie

(Earthquake Administration of Qinghai Province, Xining 810001, Qinghai, China)

Abstract: Computer mapping has largely replaced traditional cartographic methods because of the continuous developments and upgrades in geographic information system (GIS) mapping technology. ArcGIS, a software suite released by ESRI, can conduct high quality mapping, display the desired information, and improve the expressiveness of maps. ArcGIS also satisfies the requirements for the production of thematic maps for earthquake emergencies. In this study, we discuss the application of ArcGIS advanced mapping technology to thematic mapping for earthquake emergencies and produce as an example a template of a Qinghai thematic map for earthquake emergency response. Our study results provided solutions to several problems encountered in traditional GIS mapping, such as non-standard processes, unclear thematic elements, and overlapping labels, thus improving mapping efficiency for earthquake emergency response applications.

Key words: earthquakes emergency; thematic map; advanced mapping technology; ArcGIS

0 引言

地震应急专题图是指破坏性地震发生后,为政 府部门部署实施应急救援行动提供的准确直观、方 便易用的专题地图。它通过一组不同比例尺的地 图^[1],综合表达地震灾区的地形地貌、人口分布、交 通、生命线工程、危险源和重要目标等信息。目前, 地震应急专题图最常用的制作方法是利用快速出图 软件调用 ArcGIS 预先制作好的不同专题内容的 MXD 模板文件,通过简单的人机交互^[2],快速产出 不同幅面的地震应急专题图。这种模板匹配的方法 与早期的制图方法相比节省了大量的时间,解决了 地震应急专题图的时效性问题。但要想产出既快速 又高质量的专题图,还要在专题图的模板上下功夫。 下面以青海省地震应急专题图模板制作过程中遇到 的问题为例,讲述 ArcGIS 高级制图技巧在地震应 急专题图模板制作过程中的应用。

作者简介:杨理臣(1982一),汉族,甘肃定西人,工程师,主要从事地震应急技术保障工作。E-mail:m18297108539@163.com。

收稿日期:2015-12-16

基金项目:青海省地震科学基金(2013A02)

第 37 卷 增刊 2

1 ArcGIS 高级制图技术简介

ArcGIS 在专题地图制图方面有着较为出色的 表现,制图可视化、空间数据管理和空间分析是 ArcGIS 的三大基石,其制图技术主要包括符号库技 术、符号系统和标注等。ArcGIS高级制图技术只是 相对于 ArcGIS 的可视化而言,在制图优化上做了 更多的探索,制图表达和 Maplex 智能标注引擎是 ArcGIS高级制图技术的基础。初级制图技术是在 图层上将数据的配色方案和符号化方案跟数据关联 起来,达到可视化的效果。一般来说,普通的制图到 图层这一级别就可以完成了。但制作地震应急专题 图时,有着更高的要求,不但要求图件的质量要高, 还要求图件易懂易用,这就需要用到 ArcGIS 的一 些高级制图技术。如何将这些高级制图技术巧妙 地搭配使用,使之满足地震应急专题图的制图生产 是值得深入研究的。

- 2 ArcGIS 高级制图技术在地震应急专题图 中的应用
- 2.1 分式标注 在制作震区历史地震分布图时,历史地震的标 注需要用到"<u>震级</u>"这样的分式标注,但是 Arc-GIS 里没有直接构造分式的方法,此时就需要用到标注表达式(图1、图2)。在确定分子和分母的长度后,按照最大的长度来确定分式横线的长度,代码如

```
下所示(VBScript):

Function FindLabel ([MAGNITUDE],[DATE_])

dim a,b,c

b=len ([MAGNITUDE])

c=len ([DATE_])

if (b>c) then

a=b

else

a=c

end if

FindLabel = [MAGNITUDE] & vbnewline&
```

string(a * 0.5, "-") & vbnewline & [DATE_] End Function

NEARD.	式	1
表达式	Maplex	
字段	(E)	
77.		た 理UCD ~
FID		^
DAT		
TIM		
LAI	ITODE	
Mar	GNTTIDE	
- DET		~
1	查加協 显示值(D ▷ 显示编码值 捆还(D)	
参数	添加到该函数。	~~
Fun	ction FindLabel ([MAGNITUDE] , [DATE_])	^
dim	a,b,c	
c-le	n ([DATE])	
if (b	>c) then	
else		
a=c		~
<		>
94	☆征♥〉 重置®〉 帮助€) 加载€)··· 保	存(5)
and the second second		
角谷北下	NEPP (E): VBScript	

图 1 利用标注表达式来完成分式标注

Fig.1 Fractional labeling using label expressions



图 2 历史地震的分式标注 Fig.2 Fractional labeling of historical earthquakes

然后利用 Maplex 标注引擎改善标注效果,如 图 3 所示。



图 3 Maplex 标注引擎改善后的标注效果 Fig.3 Labeling effect improved by the Maplex

2.2 河流渐变效果的实现

目前还没有一种通用的专题地图制图规范,因 此地震应急专题图的设计与制作除了中国地震局 《破坏性地震应急专题地图产出流程与操作规范》 外,只能参考其他地图的制图规范。在《国家基本比 例尺地图编绘规范》第一部分中对河流绘制明确规 定,以单线表示的河流应视其图上的长度由源头起 用逐渐变化的线粗表示,河流的源头必须是细,中下 游按照标准变粗^[3]。要使实际和表象相协调,使用 ArcGIS 的制图表达来使河流在地图上产生渐变效 果是最好的选择。

按照《破坏性地震应急专题地图产出流程与操 作规范》的要求,在制作震区水库分布图和震区潜在 地质灾害分布图时需要加载河流数据。在不实现河 流渐变效果时,得到的仅仅是河流位置的线要素,如 图4所示,无法真实地反映河流的实际情况。

因此,为了优化地图效果向地震应急救援行动 的指挥决策者提供更为真实的信息,可以利用 Arc-GIS 的制图表达功能来实现河流的渐变效果,用以 模拟河流的真实情况,如图 5 所示。

制图表达的原理其实是一种智能的符号化^[4], 就是在不添加新的数据和图层的情况下灵活地使用 基于规则的结构对数据进行符号化,突破河流数据



图 4 普通制图中河流的表现方式 Fig.4 Expression pattern for rivers in general mapping



图 5 使用制图表达实现的河流渐变效果 Fig.5 Gradual changes of rivers using mapping representation

的几何属性,用锥状面的效果覆盖字段来表示河流 原先的线属性效果。从而达到在生成精美专题图模 板的同时,减少人工制图编辑的工作量;在保证数据 质量的同时,实现使用一套空间数据适用多种制图 模板的制图效果。

2.3 将标注限定在指定区域内

在制作震区行政区划图时,经常会碰到如图 6

所示的情况,即靠近边界地区的标注由于标注权重 的原因往往不在指定区域内,这样很容易给读图者 造成困扰,影响其判断。而在 ArcGIS 中利用 MapLex 标注引擎替换默认的标准标注引擎,对标注的 位置、适应性策略等作进一步的设置,则可以避免这 种情况的出现。



图 6 靠近边界地区的要素标注出现压盖边界或超出边界

Fig.6 Labels of elements in the boundary region cover or extend beyond the boundaries

下面就以图 6 中的情况为例,介绍如何将标注 限定在指定区域内。

将标注切换到 MapLex 标注引擎,生成行政区 划图层的包络矩形,利用 ArcToolbox 数据管理中 要素包络矩形转面工具生成"行政区划包络矩形", 见图 7。擦除面,打开 ArcToolbox 分析工具中的擦 除工具,输入要素选择"行政区划包络矩形",擦除 "行政区划"图层,使目标特征与要擦除区域多边形 进行叠加,只有落在要擦除区域外的特征方可能保 留下来,并拷贝到输出特征集中,见图 8 。

然后在 MapLex 中修改图层权重等级的设置, 将要素权重和面数据的边界权重值设成最大值(图 9),使得标注在行政区划内不会压盖图层,不会溢出 行政单位边界而覆盖图层,从而避免在相邻城市融 合时出现不必要的标注缺失和标注压盖等问 题(图 10)。



Fig.7 Feature Envelope to Polygon

234

地震工程学报

ArcToolbox	
ArcToolbox	^
🗉 🌚 3D Analyst 工具	
🗉 🏟 Data Interoperability 工具	
표 📦 Geostatistical Analyst 工具	
🗉 📦 Network Analyst 工具	
🕀 🌚 Schematics 工具	
🕀 📭 Spatial Analyst 工具	
🕀 🌚 Tracking Analyst 工具	
🕀 🌚 编辑工具	
🕀 🧐 地理编码工具	
🕀 🧐 多维工具	
🖻 🌚 分析工具	
🖃 🦠 叠加分析	
◇ 交集取反	
深度	
●更新	
るない	
相交	
~ 空间连接	
、 联合	
	~

图 8 擦除工具

Fig.8 Erase tool

要素图层 - 标注分类	要素权重 (范围 0 至 1000)	面 边界权重	É
省会驻地 - 默认	0	N/A	1
行政市驻地 - 默认	0	N/A	1
行政区、县驻地 - 默认	0	N/A	1
行政乡、镇驻地 - 默认	10	N/A	1
村庄 - 默认	0	N/A	1
州界 - 默认	0	N/A	1
县界 - 默认	0	N/A	1
乡界 - 默认	0	N/A	1
高速公路 - 默认	0	N/A	1
省道 - 默认	0	N/A	1
	0	0	1
Extenterase - 默认	1000	1000	1
省界包络矩形 - 默认	0	0	1
权击列标题可将 素推序。 显示(S): 夏素图层	✓ 确定	取消 应用	•

图 9 修改标注权重等级

Fig.9 Modifying the weight of label

3 结语

借助 ArcGIS 的高级制图技术,有效地解决了 空间数据在制图中存在的问题^[4],以及传统制图中





遇到的许多难以解决或无法解决的难题,使得符号 的表现更加自由化、人性化^[5],标注更加合理化,并 且极大地提高了地震应急专题图件的出图质量,使 得图件的表达功能更强、内容更加丰富,图件变得更 加易懂易用。本文只是笔者在制图过程中对 Arc-GIS 的高级制图技术在地震应急专题图模板制作方 面的局部探索和研究。在实际应用中,ArcGIS 还有 更多的方便、快捷、实用的高级制图技术可以应用, 在今后的地震应急专题图制图工作中,还需要不断 地探索和实践。

- 参考文献
- [1] 刘静祯,王晓林,程志刚.应急城市系列专题图的设计与编制 [J].测绘科学,2014,39(2):136-138.
- [2] 和朝霞, 贾宁.基于 ArcGIS 的地震专题图快速生成技术研究 [J].四川地震, 2013(1):45-47.
- [3] GB/T 12343.1-2008.国家基本比例尺地图编绘规范第1部分:
 1:25 000 1:50 000 1:100 000 地形图编绘规范[S].北京:中
 国质检出版社,2008.
- [4] 王佩, 余树影, 施建辉, 等. ArcGIS 制图表达在地形图生产中 的应用[J].测绘标准化, 2013, 29(2): 46-48.
- [5] 阎晓娟,高婷,杨军录.制图表达在土地利用图编制中的应用 [J].测绘与空间地理信息,2013,36(3):166-169.