

文章编号:0494-0911(2007)03-0012-02

中图分类号:P208

文献标识码:B

用扫描矢量化方法生产数字海图

于彩霞, 黄文骞, 吴迪

(海军大连舰艇学院 海洋与测绘科学系, 辽宁 大连 116018)

Digital Chart Production by Scanning Vectorization Method

YU Cai-xia, HUANG Wen-qian, WU Di

摘要:目前大部分的数字海图是通过纸质海图扫描矢量化而获得的,扫描矢量化在数字海图的生产中具有特殊作用。以 GeoScan 为例,介绍其用户化方法,并且叙述扫描矢量化海图的全过程以及在录入几种特殊实体时应注意的事项。

关键词:扫描矢量化;数字海图;GeoScan;数字化

一、引言

随着计算机技术的普及和 GIS 应用的不断深入,对数字海图的需求越来越大。数字海图既是 GIS 输入,也是 GIS 输出的主要形式之一。因此,生产高质量、符合 GIS 要求的数字海图产品便是建立 GIS 的一项重要的基础性工作。目前,生产数字海图的主要手段之一是将原有的纸质海图进行数字化。近几年来,随着大幅面工程扫描仪技术性能的提高和价格的下降,同时实践证明扫描矢量化方法具有系统投入少、工作人员劳动强度小、工作周期较短、质量较高等优点,因而扫描矢量化方法得到越来越广泛的应用。

扫描矢量化的作业流程是首先用扫描仪对原有的纸质海图进行扫描得到图像文件,再对扫描图像矢量化。矢量化一般都是由专用软件(通常称为矢量化软件)完成。在扫描仪技术参数(主要是扫描分辨率)满足要求的前提下,矢量化软件的性能及相应的技术方案是确保数字海图质量的关键。因此,在选择矢量化软件和制订矢量化技术方案时必须考虑 GIS 对数字海图的要求。而 GeoScan 针对 GIS 对数字海图的具体要求,在空间数据数字化录入、属性录入、图层控制、数据质量保证等方面提供了全面的功能。

二、GeoScan 的用户化方法

GeoScan 提供交互式曲线跟踪、边角提取等功能,可加快等高线和等深线的矢量化速度;能同时管理多个图层,并允许用户为每个图层定义不同的属

性结构;允许用户针对不同 GIS 工程的要求,重新定义代码和符号系统;还能提供公共边取舍、节点匹配、悬挂检测、属性检测等多种数据质量检测手段,以确保生成的数字海图能满足具体 GIS 工程的要求。GeoScan 独特的自动滚屏功能也为矢量化工作提供了极大方便。

允许用户根据自己的需要进行用户化处理是现代软件工程学的一个基本要求。作为一种通用的矢量化软件,GeoScan 提供了一套系统缺省的图层结构、代码系统、符号系统(库)和属性定义模板。然而,对于一个具体的 GIS 工程来说,在上述各方面可能提出与系统缺省配置不同的要求,这就需要对 GeoScan 进行用户化。以下介绍 GeoScan 的用户化的方法。

1. 图层结构用户化

GeoScan 的图层结构的修改可以在其图层控制对话框中利用图层增、删功能实现,也可以在上述对话框中用“调入标准图层”的功能来实现。对于具有一定规模的工程来说,后者更为方便。

GeoScan 的标准图层是由标准图层文件控制的。用户事先根据 GIS 工程的分层要求建立一个文本格式的标准图层文件,再按“调入标准图层”按钮即可。调入后对话框内会显示相应的图层结构,这时可以与要求的图层结构核对一下,若有错,则重新修改标准图层文件。

对于一个具有相同图层结构要求的 GIS 工程,只需一次性建立标准图层文件,然后在每幅图矢量化之前“调入标准图层”即可。

收稿日期:2006-04-29

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40371097)

作者简介:于彩霞(1981-),女,山东青岛人,硕士生,主要从事数字海图生产的理论与方法研究。

2. 代码系统用户化

不同的 GIS 工程允许根据自身的专业需要和地区特点,采用不同的代码系统。而代码系统的用户化就是将 GeoScan 定义的代码系统修改为适合相应 GIS 工程要求的代码系统。

在 GeoScan 安装完成后,其安装程序会在 Windows 目录下生成两个文本文件:symbol.idx 和 linetype.dx,它们定义了系统中符号的对应关系。因此,只要将这两个文件中的代码改为用户要求的代码就实现了代码用户化。当然为了使恢复方便,修改前应备份这两个文件。

3. 符号系统用户化

GeoScan 的符号存放在 symbol.lib 和 linetype.lib 两个文件中,用户可以通过修改它们达到修改符号的目的。但由于这两个文件的结构及数据与符号元素的对应关系比较复杂,一般用户在作业时不要轻易修改。

4. 属性定义用户化

不同的 GIS 工程具有不同的属性要求。GeoScan 对任何实体定义了四个基本属性,即所在图层、编码、高程和颜色。在实际 GIS 工程中只要根据数据格式的要求,合理地将 GIS 工程所要求的属性与 GeoScan 所定义的属性对应起来,就能十分方便地将 GeoScan 录入的属性导入 GIS 之中。

三、海图的数字化过程及几种典型海图实体的数字化方法

1. 海图的数字化过程

数字化作业步骤如下:

1. 准备工作。根据海图的编码系统和图层结构对 GeoScan 软件进行用户化,主要有如下两项:①编码系统用户化,将 symbol.lib 和 linetype.lib 两文件中 GeoScan 的编码改为海图相应的编码,建立起新的编码索引文件;②图层结构用户化,根据海图的图层结构,在 GeoScan 目录下建立适合于海图的标准图层文件,供以后调入标准图层用。

2. 调图。打开 GeoScan,选择 tif 格式,调入栅格图像。然后调入标准图层。

3. 参数及环境设置。录入线要素时,数字键“1”为折线,“2”为曲线,“3”为线自动跟踪,“t”为自动回到线的录入起始点,“z”为自动封闭曲线。且必须设置参数,设定“方向控制”为“0.5”,“长度控制”为“0.5”;设定“管道半径”为“1.2”,并把“内插点”设置为“内插 4 点”。

4. 输入图幅信息。

5 图幅定向。图幅定向的目的是纠正图纸变形和扫描误差,确定图像坐标与测量坐标的变换关系。GeoScan 提供了多种定向方法,海图一般采用“齐次方程定向(至少 4 个点)”方法。定向完成后应注意检查定向误差。

6. 分层(类)矢量化。

7. 文件保存。

2. 几种典型海图实体的数字化方法

(1) 水深/底质(点)层

先进入水深/底质层(SOUDPT),根据海图水深类型,一次性输全所需编码,每输入一个编码需要回车一次,例如:实际位置水深 561001、危险水深 561017、干出水深 561021。使用快捷键 F6 或者设置“自动滚屏”锁住屏幕,以便于一屏一屏地进行矢量化时不漏水深,设置“数字识别”,开始进入水深点数据采集状态,点击水深数字主点位置,软件会自动读取栅格图像并输入一个数值,判断数值正确,接着点击下一个水深数字主点位置。如果数值错误,则用数字键输入正确的水深数值,如果出现栅格图像中数字粘连,或者不清晰,可设置“人工输入”采点。最后保存矢量图形。

(2) 海洋陆地(线)层

先进入海洋陆地(线)层(OCLDNT),一次性输全所需编码,例如:普通岸线 551101、一般等深线 562101,最先录入岸线,然后采集岩石滩、珊瑚滩等硬性滩,再录入其他类型的诸如沙、泥、树木等软性滩,最后数字化等深线,按照由浅到深的顺序逐条录入等深线,并在每条录入完毕后,分别输入深度值,保存矢量图形。

(3) 居民地(点)层

先进入居民地(点)层(BULDPT),输入要素编码,例如:独立房屋 531011,设置“属性输入”,采集点符号,且输入点要素的名称、标注等属性值,保存矢量图形。

(4) 交通运输(线)层

先进入交通运输(线)层(TRSPPL),输入要素编码,例如:高速公路 532121、一般公路 532122。单线道路用“实线跟踪”方式矢量化,并输入属性值;双线道路用“双线跟踪”方式矢量化其中心线,并输入属性值,保存矢量图形。

(5) 地貌(线)层

先进入地貌(线)层(RELFNT),设置“属性输
(下转第 42 页)

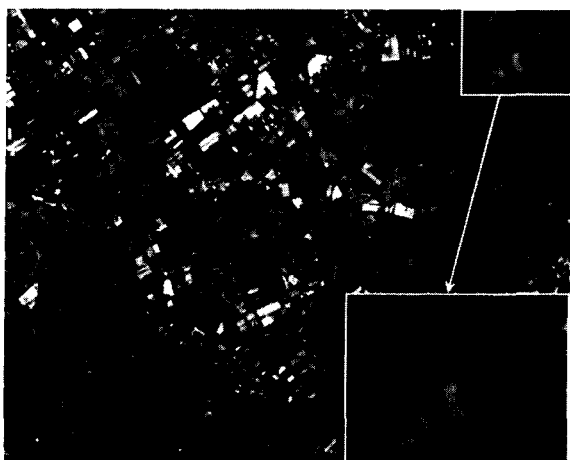


图4 融合后的图像及局部放大图

五、结束语

本文根据云层为低频信息这个特点,采用小波分解,在小波域进行云层分析,根据归一化低频差异指数来抑制云层低频,并同时选取地物的高频细节信息,然后采用低频和高频重构融合图像,达到了去除云层的目的,经过试验说明了方法的有效性。

(上接第13页)

入”;用“实线跟踪”方式矢量化等高线,如遇到扫描的图像不清楚有断线时,应退出“实线跟踪”,根据该条等高线的走向人为地补上断线部分,并输入属性值;保存矢量图形;用“显示→高程谱”功能检查是否存在输入错误。

四、注意事项

1. 矢量化过程中易产生的误差

矢量化是一种单调乏味、容易出错的工作,手和眼所引起的坐标误差随操作员和时间而变化,经常会出现过头线、不达结点、多边形未封闭等错误。另外,要素本身的宽度、密度和复杂程度对矢量化误差也有显著影响,这些都影响数据精度并增加图形编辑工作量。对于在矢量化过程中产生的错误,可以在进入GIS后利用GIS软件的功能进行处理。例如:对于过头线现象,可以用BUILD命令建立拓扑关系后,删除多余的线。

2. 矢量化过程中应注意的事项

1. GIS对数字海图的要求是多方面的。它不仅需要海图实体具有精确的空间位置,还需要高质量的属性数据和实体间的拓扑关系。GeoScan无法处理拓扑关系,可以在进入GIS后利用GIS软件的

功能例如Arc/Info的CLEAR或BUILD命令建立。

2. 在调入栅格图像时,对数据量较大的栅格图像必须进行分块。海图制图一般采用手工分块,分2块;直幅图要横向分块,横幅图要纵向分块,标准图层调入完成后,一定要注意保存矢量图形。

3. 在分层(类)数量化时,注意操作顺序,先做海部,后做陆部,依照序列进行。每项操作都要在1:1的显示状态下进行。

4. 作业时应注意大比例尺海图中的独立房屋符号、水温磁要素层都属于有方向的点符号,GeoScan软件没有开发此项目,可以留待Arc/Info下处理。

5. 在矢量化地貌层时,处理好等高线和居民地、河流、道路等要素的关系。

6. 每矢量化完一层或某一要素,一定要注意保存矢量图形,谨防系统突然中断退出。

参考文献:

- [1] 黄文骞. 地图模式识别原理与方法[M]. 北京:测绘出版社,2000.
- [2] 熊助国,谢刚生,邹时林. 用扫描矢量化方法生产符合GIS要求的数字地图[J]. 测绘通报. 2000, (7): 19-23.
- [3] 余晓红. 地图扫描数字化的误差分析[J]. 测绘科学. 2001, 26(4): 49-52.

参考文献:

- [1] 冯春,马建文,戴芹,等. 一种改进的遥感图像薄云快速去除方法[J]. 国土资源遥感, 2004, (4): 1-3.
- [2] 谢华美,何启翱,郑宁,等. 基于ERDAS二次开发的遥感图像同态滤波薄云去除算法的改进[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2005, 41(2): 150-153.
- [3] GUINDON B, ZHANG Y. Robust Haze Reduction: An Integral Processing Component in Satellite-based Land Cover Mapping[A]. Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications[C]. Ottawa: [s. n.], 2002.
- [4] 李小春,王勇,陈鲸. 多光谱图像中云层及阴影的检测与消除[J]. 宇航学报, 2004, 25(5): 555-559.
- [5] 宋小宁,赵英时. MODIS图象的云检测及分析[J]. 中国图象图形学报, 2003, 8(9): 1 079-1 083.
- [6] 李微,方圣辉,佘袁勇,等. 基于光谱分析的MODIS云检测算法研究[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2005, 30(5): 435-438.
- [7] 张永生,戴晨光,张云彬,等. 天基多源遥感信息融合——理论、算法与应用系统[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [8] 成礼智,郭汉伟. 小波与离散变换——理论与工程实践[M]. 北京:清华大学出版社,2005.