

地图数字化入门教程

序言	1
准备工作	2
将图形矢量化	3
添加坐标控制点	4
输出矢量图形	5
用AcrMap进行处理	6
移动点至线段上.....	6
合并线段	7
线段分割	7
合并图层	8
录入属性数据	9
添加空间参考坐标系.....	10

作者 : Visior Yang 日期: 2004年10月
QQ: 282865188 Email: visior@126.com

序言

本文目的

地图数字化虽然是一项简单的工作,但如果您掌握了其中的一些必备技巧,将能够大大提高工作效率,不至于被重复的劳动甚至返工搞得疲惫不堪。

针对读者

从事地图数字化工作的、有文档阅读和执行能力的人。

语言规范

菜单。文中经常对菜单进行解释,菜单的格式都是这样的“一级菜单(menu)–二级菜单(submenu)–三级菜单(sub_submenu)”。括号中为英文版的菜单名称。

文件。文中常用扩展名代表一类文件,下面列出文中用到的文件类型:

矢量图形 shp—指后缀名为 shp 的矢量图形文件。

光栅图像文件 tif—后缀名为 tif 的位图文件,地图扫描结果就是这种格式的文件。

方案文件 prj—指后缀名为 prj 的方案文件。

控制点文件 cpt—指后缀名为 cpt 的坐标控制点文件。

版本

版本 v1.0

本文内容

使用 R2V 和 ArcMap 进行地图数字化的一般工作流程。着重讲述笔者体味到的注意事项和技巧。

地图数字化就是地图矢量化,即将光栅图像转化为矢量图形的过程。先将这个过程通俗的描述一下:

在 R2V 中,拿一张地图(光栅图像)放在下面,上面蒙一层透明的纸(空白的矢量图形)将地图上的元素临摹到纸上(形成矢量图形)。因为是地图,所以图上的每一点的经纬度都应该是可知的,只要标出图上任意三点的经纬度(添加坐标控制点),那么其它点的经纬就是可知的了。然后将矢量图形在 ArcMap 中加工,给点(城镇)起合适的名字,将该连接的线段(道路)连接起来,给面(居民地或建筑群)着易于区分的颜色。更重要的是给每个元素添加内容丰富的属性,比如一个城市的人口、主要民族,一条道路的长度、等级。这步工作使的地图拥有了内涵丰富的信息资讯,成为一个以地图为框架的信息仓库。前面提到添加了控制点后地图上所有点的经纬度可知,我们可以通过经纬度和比例尺计算任意两点的距离,但请注意,这个距离是两点之间的直线距离,而地球却是个表面很不规则的椭球体,所以还必须引入一个空间参考坐标系。OK,地图数字化的工作就算完成了。

关于空间参考坐标系和地图投影,在这里我们只是简单涉及。但它却是 3S 领域的基础知识,能够引申出不少内容,请另行学习。

如果你是新手而且有大量工作要做,建议你先花些时间熟悉快捷键以及 R2V 使用技巧,磨刀不误砍柴工嘛。在具体工作中还有特殊技巧可循,那要靠你自己琢磨琢磨了。

[<返回目录>](#)

准备工作

工具软件

Able Software R2V for Windows。Able Software 是公司名称，所以该软件一般简称 R2V。笔者使用版本是 v5.5040330 汉化版。如果您手头是英文版也不必担心，笔者将会用中、英文两种语言表述软件菜单。

R2V 是什么？是 Raster to Vector 的缩写，表示它是个将光栅图像转化成矢量图形的工具。光栅图像也叫位图，是由一个个带颜色点组成的。矢量图形则是由矢量元素组成。打个比方，对于一条直线，如果记录成光栅图像，那么它是有限个排成一列的点；如果记录成矢量图形，那么它植被记录为两个点或一个点一个角度一个长度。矢量图形存储空间小、对元素编辑方便、放大后边和线没有阶梯状失真。

ESRI ArcGIS。笔者使用的是 ArcGIS 8.3 Desktop，它是一个大的软件包，具体用到里面的 ArcMap、ArcCatalog。ArcMap 是对地图数据进行编辑、分析、显示、查询的核心模块。使用 ArcMap 可以给地图中的图形元素添加必要的属性。

Visual FoxPro。笔者使用 6.0 版。FoxPro 不是必须工具，不过用它可以直接编辑 dbf 数据文件，提高工作效率。

地图

作为烹调材料的是地图的光栅文件。例如纸质地图被扫描后得到的 tif 文件。

工作完成后，你得到的菜肴有：shp 文件、dbf 文件、sbn 文件、sbx 文件、prj 文件。其中 shp 文件是矢量图形文件、dbf 文件是存储数据属性的文件，其它的不必理会。

[<返回目录>](#)

将图形矢量化

其实这个过程就是描图，你就把这个过程当做是在临摹图画。被临摹的底图是光栅图像，您临摹到上层的就是矢量图形。临摹好后，选择合适的格式将矢量图形输出就是了。

操作步骤

1、启动 R2V。“文件 (file) — 打开图像或方案 (open image or project)”，或者点击按钮



，打开扫描好的地图图像文件。

2、画点。按下点编辑开关，后面的其它点编辑按钮变为可用。按下可以开始画点。

删除点用，移动点用。

3、画线。按下线编辑开关，后面的其它线编辑按钮变为可用。按下就可以开始画线了。左键单击增加节点，左键双击画线结束。具体操作非常简单，这里不表。删除线段用。

4、画面。用画线的方法画出面的轮廓，再用将轮廓闭合。

技巧

凭您的肉眼是没有办法用鼠标两次点击同一个地方，因为软件对地图的精度要求很高。将地图不断放大你会发现两个点离得越来越远。

1、有些线很长，中途如果意外结束画线，您想继续从线段端点接着画是不可能的，这时候

可以按下捕捉节点按钮，在前一个线段的端点附近接着画线，软件或自动捕捉前一条线的端点，是两条线可以接续起来。

2、在单色光栅图像中，自动跟踪开关默认为开。如果你要设置为关，菜单“编辑 (edit) — 线段编辑 (line edit) — 自动跟踪 (auto tracing)”可以做到。建议在处理比较繁乱的图像时不要使用自动跟踪，因为它会在你并不想画线的地方画线，有时候它会在线上给你绕个弯打个结，而且不放大还难以发现。这对后续的处理工作不利。如果你要描的线条很清晰不打岔，那么使用自动跟踪会很节约时间。

3、可能一条线在两张图像中各有一部分，这时候你不用在 R2V 中将它们接续，这个工作放在 ArcMap 中进行比较方便。其实技巧 2 和 3 的功能在 ArcMap 中一样何以实现，怎么方便怎么来。

4、要手工将多边形闭合是不可能的，一定要使用操作步骤 4 中的办法。

5、画线时可用的快捷键：s 捕捉 (具体见技巧 2)、t 自动跟踪开关 (具体见技巧 3)、c 闭合 (具体见技巧 4)。高一点版本的 R2V 的快捷键可以自定义，设置使用频率高的操作为顺手的快捷键，能给大量绘制工作带来很大的方便。

[<返回目录>](#)

- 6、R2V 里上下左右移动的快捷键不能重新设置，但是它们的使用频率也相当高，而且离其它快捷键都很远，这给操作带来了不方便。没关系，我发现其实将放大和缩小键交替使用也可以迅速移动地图到任何地方。你的鼠标放置的位置将是放大缩小后的中心位置。
- 7、巧用文本注释。有时候一张图上的要素非常多，等到在 ArcMap 中才识别它们谁是谁，会看得你眼花缭乱而且很容易张冠李戴。所以现在 R2V 中将它们标识出来很重要。菜单“Edit（编辑）—Text Notes editor（文本注释编辑器）”可以让你在 R2V 中添加注释，用以区别元素。输出矢量图形的时候这些注释被转化为点图层，在 ArcMap 中打开后可以立即显示出名称。

添加坐标控制点

操作步骤

- 1、在地图上找到一个标有明确地理坐标的点。
- 2、按下控制点编辑开关, 点击步骤 1 找到的点。
- 3、在“到”的 X 和 Y 中输入地理坐标。
- 4、重复建立三个以上的控制点。



技巧

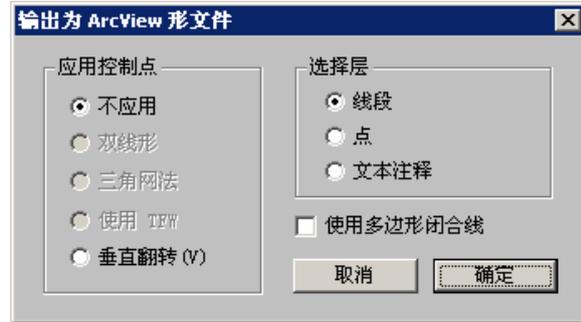
- 1、上面说过，要精确选中地图上的点不是容易的事情。所以这样建立的坐标系存在很大的误差，必须用其它软件来校准，知道误差被控制到一个可以接受的范围。
- 2、如果你使用别人已经配置好的坐标控制点，那么选择“文件（file）—载入控制点（load control points/TFW）”，打开配置好的坐标控制点文件 cpt 即可。

[<返回目录>](#)

输出矢量图形

操作步骤

- 1、打开菜单“文件 (file) — 输出矢量 (export vector)”，将文件类型设置成为 shp——那时 ArcMap 能识别的文件。
- 2、点、线、面是不能保存到同一个文件中的，需要分开保存。这是因为在 R2V 中画的点、线、面处于不同的图层。保存面状矢量的时候，选中“线段”再选择“使用多边形闭合”即可，应用控制点不必理会。



技巧

- 1、矢量图形保存完后，建议您将所有的编辑结果保存一下。这样便于以后的修改。选择菜单“文件 (file) — 保存方案 (save project)”。或者直接点击。注意，方案文件不最好不要跟矢量图形文件 shp 放在同一个目录下面，因为用 ArcMap 进行了某些编辑的 shp 文件也会产生一个方案文件 prj，它会把对我们有实际用处的那个覆盖掉。
- 2、如果你没有保存方案文件，后来又发现输出的矢量图需要在 R2V 中修改一下。没关系，也有办法解决。先打开矢量图形对应的光栅图像，再点菜单菜单“文件 (file) — 输入地理坐标矢量 (import Geo-Codes vector)”。
- 3、“应用控制点或 TFW”中输入的文件其实就是坐标控制点文件 cpt，“矢量文件名”中打开的就是需要修改的矢量图形文件 shp。这样你就可以在以前编辑的基础上进行修改了。



[<返回目录>](#)

用 AcrMap 进行处理

在 ArcMap 中编辑矢量图形一般有以下内容：

- a、移动点至线段上。
- b、合并线段。
- c、分割线段。
- d、合并图层。

移动点至线段上

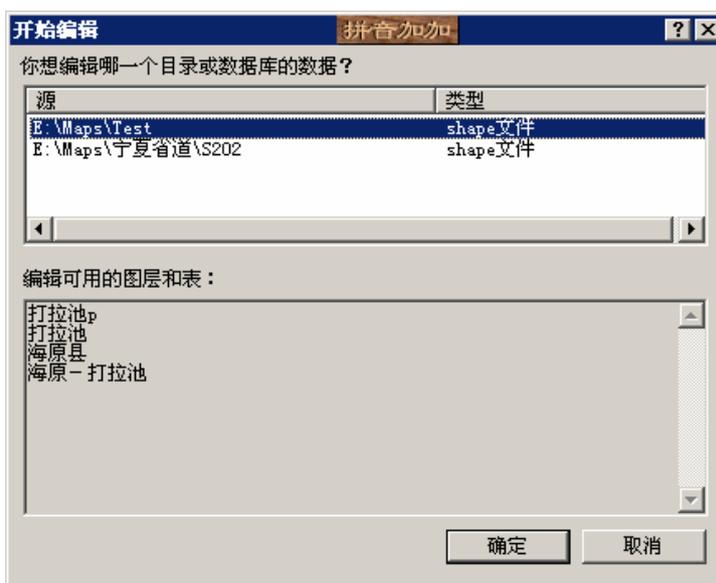
操作步骤

- 1、菜单“文件—添加数据…”

或直接点击，将需要编辑的点线面的矢量图形添加到 ArcMap 中。

- 2、在名为“编辑器”的浮动工具栏中选择“编辑器—开始编辑…”。

- 3、选择要编辑的图层所在的目录。如果打算移动点到线段上，那么应该选择点图层所在的目录，如果打算将线段移动到点上，那么选择线图层所在的目录。如果两个图层在同一个目录下，那就不用选择了。



- 4、在名为“编辑器”的浮动工具栏中选择“编辑器—捕捉环境”，选中所有图层的顶点和结点。

- 5、选中要移动的点，将它拖至线段的结点上。如果点附近的线段上不存在结点，那么双击线段使其进入编辑状态，然后点击右键在线段上插入结点。

- 6、如果要移动线段到点上，方法基本相同。只需要拖动线段的结点至点上即可。



[<返回目录>](#)

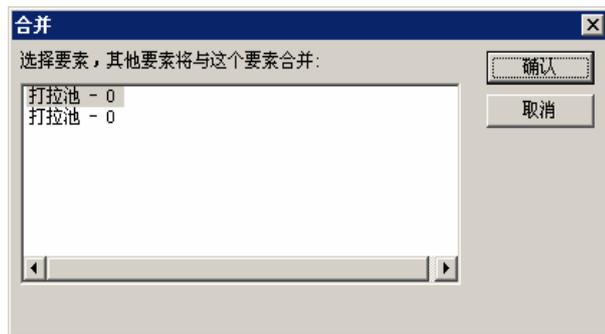
技巧

- 1、最好将所有矢量图形放在同一个目录下面，可以用命名规则将它们区分开。比如 map1_L.shp 表示线，用 map1_P.shp 表示点。这样编辑起来比较方便，不用来回切换要编辑的文件夹。
- 2、捕捉环境很有用处，在点和线的重叠编辑当中很重要。

合并线段

操作步骤

- 1、在名为“编辑器”的浮动工具栏中选择“编辑器—开始编辑...”，进入编辑状态。
- 2、用 shift+左键选择要合并的同类型元素。
- 3、在名为“编辑器”的浮动工具栏中选择“编辑器—合并...”。
- 4、在弹出对话框中选择合并后的要素。



技巧

- 1、只有你选择的合并后的元素的数据属性才会保留下来。
- 2、线段合并后它们变为一个元素，但是它们在形式上依然是两个线段，所以还需要把它们接起来。打开捕捉环境，双击其中一条，然后将它的一个端点跟另一条的一个端点对接即可。

线段分割

操作步骤

- 1、进入编辑状态。
- 2、双击被分割的线段。在分割处点击右键，插入节点（顶点）。如果该处存在节点，那么这个步骤可以省略。
- 3、在编辑器工具条中点击。然后点击要分割的节点处即可。

技巧

- 1、分割线段是一定要开启捕捉环境。

[<返回目录>](#)

合并图层

操作步骤

1、选择菜单“工具—地图处理向导…”，选择“合并图层”，单击下一步。



2、选择要合并的同类图层，选择合并后的图层使用哪个图层的字段。点击下一步即可。

技巧

- 1、合并元素于合并图层的区别。一个矢量 shp 文件就是一个图层，一个图层包含若干同类型的元素，一个元素对应一条属性记录。合并图层就是将几个 shp 文件合并成一个 shp 文件。合并元素是将多个同类元素合并起来，对应一条属性记录。元素合并后，其地理位置可以连接也可以不连接，但是原来的若干条属性记录只剩下一条。
- 2、每一个图层中元素采用相同的属性记录格式，从这一点上讲，图层可以看做数据库概念中的表，每一个图层对应一张表，图层中有多少元素便有多少条记录。假如图层 a、b、c 需要合并，那么只需要修改图层 a 的表结构为预期状态，然后在合并的时候选择使用图层 a 的字段即可。没有必要修改每一个图层的属性表。关于如何修改属性表，请参考下一节“录入属性数据”。

[<返回目录>](#)

录入属性数据

该部分的内容还是在 ArcMap 中进行的。

操作步骤

- 1、删除字段。确定图层处于非编辑状态，右键点击“打开属性表”。
- 2、右键点击要删除的字段，选择“删除字段”。
- 3、添加字段。点击“选项”按钮，选择“添加字段”。
- 4、元素的属性字段都编辑好后。让图层处于编辑状态。打开属性表就可以对录入元素的属性了。



技巧

- 1、如果元素很多，你一定搞不清楚哪个字段对应哪个元素，没关系，点一下行左边的那个小三角，该行所对应的元素就会在图中高亮显示。
- 2、也可以先选中一个元素，然后点击编辑器工具条中的，那么个元素的属性表会被单独显示出来，你也可以在这里录入属性数据。

[<返回目录>](#)

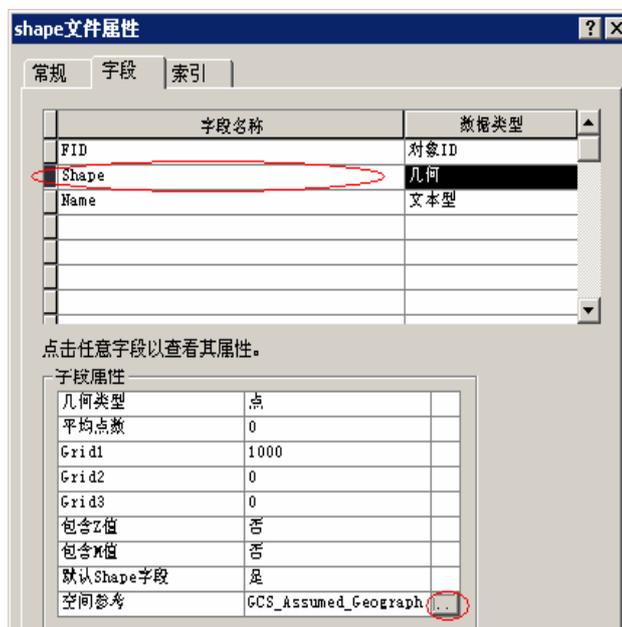
添加空间参考坐标系

操作步骤

- 1、启动 ArcCatalog。
- 2、打开 shp 文件所在的文件夹，右键点击 shp 文件，选择“属性”。
- 3、选择字段名称为 shape 的行。
- 4、选择下面参考空间的编辑按钮。
- 5、弹出“参考空间属性”窗口。点击“选择...”按钮。
- 6、选择参考坐标系。

技巧

- 1、在查找中选择“坐标系”文件夹，一般使用“Geographic Coordinate System — Asia — Beijing1954.prj”。



[<返回目录>](#)