

项目二 电子地图制作

【项目概述】

本项目主要介绍电子地图制作的相关知识,包括图像几何校正、数字化地图、地图数据拓扑处理、电子地图的可视化。学生通过本项目的学习,能够对电子地图制作相关理论知识、方法技术具备整体的认识,能够利用 SuperMap 软件进行电子地图制作

【学习目标】

知识目标:

1. 掌握地图投影和坐标系相关知识;
2. 掌握地图分层数据模型类型、分层数字化的方法,以及地图数据格式转换方法;
3. 掌握拓扑检查及处理的方法;
4. 掌握地图符号化的方法、地图标注方法,以及界面配置方法。

技能目标:

1. 培养如何快速认识新事物的能力;
2. 掌握学习新知识的一般方法;
3. 学会利用对比的方法进行新知识的理解。

【导入】

与学生讨论:地图投影方式和坐标系有哪些?如何将存在几何畸变的遥感影像数据纠正到地理坐标系或投影坐标系等参考系统中?如何利用遥感影像来制作电子地图?大概流程是什么?

【正文】

单元一 图像几何校正



一、地图投影与坐标系选择

坐标系是地图科学性最重要的体现,GIS 软件与其他绘图软件(例如 AutoCAD)的一个重要区别就是 GIS 软件中有坐标系的概念。

坐标参考是 GIS 数据采集与处理的基础,也是 GIS 知识中的难点。

地理坐标:为球面坐标。参考平面是椭球面。坐标单位:经度、纬度。

大地坐标:为平面坐标。参考平面是水平面。坐标单位:m、km 等。

地理坐标转换到大地坐标的过程可理解为投影,即将不规则的地球曲面转换为平面。

在 SuperMap iDesktop 中预定义了三种坐标系,包括地理坐标系、投影坐标系和平面无投影坐标系。在大范围内,一般用球面坐标系的两个坐标表示地面点投影到椭球体表



面上的位置,参考椭球体不同,地理坐标系就不同;在小范围内,则用投影坐标系中两个坐标表示地面点投影到某一平面上的位置,参考椭球体、投影方式和该点的实际位置共同决定了它的坐标值;而平面无投影坐标系一般用来作为与地理位置无关的数据的坐标参考。

(一) SuperMap 中的坐标系

在 SuperMap GIS 中,数据的坐标系分为三类:平面坐标系、地理坐标系和投影坐标系。

1. 平面坐标系

平面坐标系(见图 2-1)是新建数据时的默认坐标系,用来作为无关地理位置时的坐标参考,如房屋设计图、纸质扫描地图、简单的示意图等。

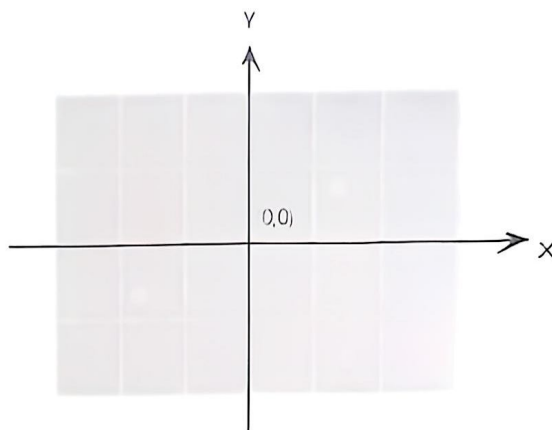


图 2-1 平面坐标系

2. 地理坐标系

地理坐标系使用经、纬度描述椭球上一点的位置,常用的有 WGS-84 坐标系、2000 年国家大地坐标系(China 2000)、1980 西安坐标系(Xi'an80)、1954 年北京坐标系(Beijing1954)等,全球定位系统采用 WGS-84 坐标系,我们大地测量采用 2000 年国家大地坐标系(China 2000)、1980 西安坐标系(Xi'an80)或 1954 年北京坐标系(Beijing1954)。WGS-1984 坐标系的全球土地利用见图 2-2。



图 2-2 WGS-1984 坐标系的全球土地利用

3. 投影坐标系

使用二维平面坐标(x, y)来描述椭球上的一点经过地图投影后的平面位置,常用的有 Gauss Kruger、Albers、Lambert、Robinson 等。我国基本比例尺地形图中,1:100 万地形图采用 Albers 投影,其余采用 Gauss Kruger 6°带或 3°带投影。等差分纬线多圆锥投影的世界地图见图 2-3。

(二) 地图投影的选择

在选择地图投影时,应该考虑以下因素。





图 2-3 等差分纬线多圆锥投影的世界地图

1. 制图区域

(1) 位置。极地附近宜选方位投影,中纬度地区宜选圆锥投影,赤道附近宜选圆柱投影。

(2) 大小。范围大小影响投影误差,小范围地区常常不管选择什么投影都不会有太大差别,都能保证很高的精度;对面积很大的地区(如纬差超过 22.5° 或直径超过 2 200 km),不同的投影其误差就可能有一定的差别。

(3) 区域形状。接近圆形的区域可选择方位投影(例如,中国全图就可以采用斜方位投影);东西延伸的区域在赤道附近采用圆柱投影,在中纬度地区采用圆锥投影;南北延伸的地区多选用横圆柱投影。

2. 地图用途

地图用途决定着选用何种性质的投影。要求各制图单元面积对比正确的地图(如政区图)常使用等面积投影,要求方位正确的地图(如地形图)使用等角投影,要求距离较精确的地图(如交通图)常使用任意投影中的等距离投影。有些地图已形成固定的模式,例如海洋地图都用墨卡托(等角圆柱)投影,航空基地图都用等距离方位投影,各国的地形图都用等角横切(割)圆柱投影,极少数用兰伯特(等角圆锥)投影。

3. 地图使用方式

桌面用图要求较高的精度而不追求区域总的轮廓形状的视觉效果,为了节约图面,常可使用斜方位定向,挂图则着重强调区域形状视觉上的整体效果,一般不允许写方位定向。单幅地图只考虑区域本身的要求,拼幅地图还需要考虑图幅拼接的需要。

下面列举不同区域常用的地图投影:

(1) 世界地图。多圆锥投影,任意伪圆柱投影。

(2) 半球地图。东西半球用横轴等面积(等角)方位投影,南北半球用正轴等面积(等



角、等面积)方位投影

(3)各大洲地图 斜轴等面积方位投影,此外,亚洲和北美洲采用彭纳投影、欧洲和大洋洲采用正轴圆锥投影、南美洲采用桑逊投影。

(4)我国地图:兰伯特投影、高斯-克吕格投影。

下面具体来看看我国的地图投影方案(见表 2-1)。

表 2-1 中国常用投影类型和投影参数

地图类型	所用投影	主要技术参数 (λ 代表经度值, φ 代表纬度值)
中国全图	斜轴等面积方位投影 等角方位投影	投影中心: $\varphi=27^{\circ}30'$, $\lambda=+105^{\circ}$ 或 $\varphi=30^{\circ}30'$, $\lambda=+105^{\circ}$ 或 $\varphi=35^{\circ}00'$, $\lambda=+105^{\circ}$
中国全图 (南海诸岛做插图)	正轴等面积圆锥投影 (Lambert 投影)	标准纬线: $\varphi_1=25^{\circ}00'$, $\varphi_2=47^{\circ}00'$
中国分省(区)地图 (海南省除外)	正轴等角圆锥投影 正轴等面积圆锥投影	各省(区)图分别 采用各自标准纬线
中国分省(区)地图 (海南省)	正轴等角圆柱投影	
国家基本比例尺地形图系列 1:100 万	正轴等角圆锥投影	按国际统一 $4^{\circ}\times 6'$ 分幅, 标准纬线: $\varphi_1\approx\varphi_n+35'$, $\varphi_2\approx\varphi_n+35'$
国家基本比例尺地形图系列 1:2.5 万~1:50 万	高斯克吕格投影 (6° 分带)	投影带号(N): 13~23 中央经线: $\lambda_0=(N\times 6-3)^{\circ}$
国家基本比例尺地形图系列 1:5 000~1:1 万	高斯克吕格投影 (3° 分带)	投影带号(N): 24~46 中央经线: $\lambda_0=(N\times 3)^{\circ}$
城市图系列 1:500~1:5 000	城市平面局部投影或城市局部 坐标的高斯投影	

图 2-4 为三种世界地图投影示意。不同的投影方式,变形不同。

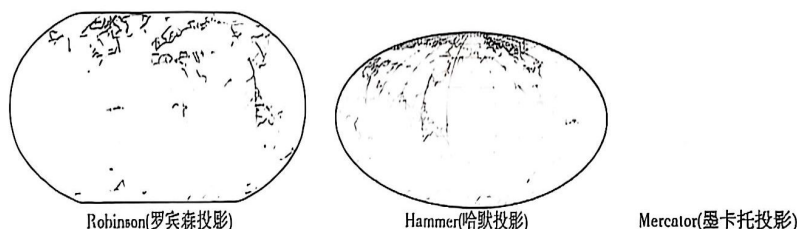


图 2-4 世界地图不同投影示意

关于投影的更详细的介绍,可以查阅 SuperMap 帮助文档。



(三) 坐标系设置与投影转换

在 SuperMap 中,可以在数据集“属性”面板的“坐标系”分组下查看此数据集的坐标系,同时对坐标系进行重设、复制、导出与转换,地图的坐标系可以在数据源中数据的“属性”面板下的“坐标系”分组下查看与设置(见图 2-5)。

“重设”:在不改变数据位置的情况下,重新设置数据集的坐标系。当获取到的第三方数据导入 SuperMap 中没有坐标系信息时,可以通过重设坐标系设置成数据本来的坐标系。

“复制”:将其他的数据源、数据集或本地数据文件的坐标系复制为当前数据集的坐标信息。

“导出”:将当前坐标系导出为 SuperMap 格式的.xml 文件,方便保存与下次使用。

“转换”:将已有坐标系转换为另外的坐标系,适用于原数据坐标系为地理坐标系和投影坐标系的情况,不支持平面坐标系。



图 2-5 数据集坐标系管理

由于地理数据的获取方式不同,在同一个地图窗口中展示时,需要通过投影转换去统一不同数据的投影。SuperMap 中提供了三种投影转换方式,包括坐标点转换、数据集投影转换和批量投影转换。

“坐标点转换”:输入某一点在某一坐标系下的坐标,转换得到该点在另一坐标系下的坐标值。

“数据集投影转换”:适用于单个数据集的坐标系转换,可以在原数据上进行坐标转换,也可以将转换结果另存为新的数据集,不破坏原数据。

“批量投影转换”:同时对多个数据集进行投影转换。

当投影转换前后两种地图投影对应相同的大地基准时,不需要设置投影参数,可以直接进行转换;当转换前后两个投影对应的大地基准不同时,需要设置转换参数,常用的转换方法有三参数和七参数两类,见图 2-6、图 2-7。

三参数转换方法认为两个大地参考系之间仅仅是坐标原点发生了平移,因而只考虑 X、Y、Z 三个方向的三个平移参数,此方法计算简单,效率高,但精度较低,一般用在不同地心坐标系之间的转换。

七参数转换方法不仅考虑了坐标系之间的平移,还考虑了旋转和缩放因素,所以除包含三个平移参数外,还包含三个旋转参数和一个尺度缩放参数,此方法计算较复杂,但精度高。



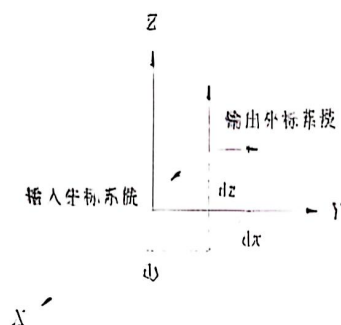


图 2-6 三参数转换模型

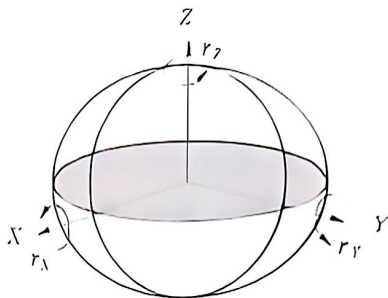


图 2-7 七参数转换模型

SuperMap 中提供了多种坐标系转换的方法(见图 2-8),可以在具体的使用场景中选择合适的方

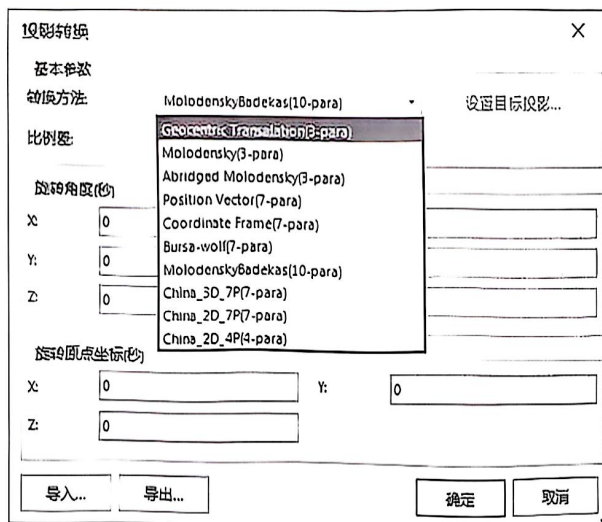


图 2-8 SuperMap 中的投影转换方法

(四) 动态投影

动态投影是当地图窗口中加载了投影不同的两个数据集时,在不改变数据集自身投影的前提下,将两个数据集显示到一个投影系统下。如图 2-9 所示,某地区的数据被存储在两个数据集中且两个数据集采用不同的投影方式,动态投影前,两个数据集错位,无法进行正常的配图,设置了动态投影后,两个数据集显示到了一起,并且没有改变数据本身的投影。

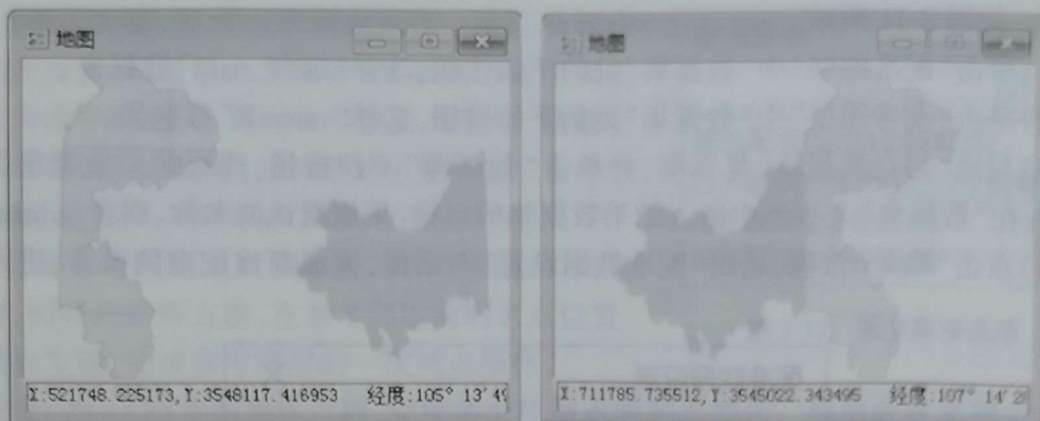
在 SuperMap 中,“地图属性”选项卡“坐标系”分组下的“动态投影”按钮,用来控制当前地图窗口中的各个图层是否通过动态投影转换为同一投影进行显示。

“属性”界面“坐标系”选项卡中的“动态投影”项,用来控制当前地图窗口中地图的各个图层是否通过动态投影转化为同一投影进行显示。当勾选该项时,表示进行动态投影;当不勾选该项时,不进行动态投影,如图 2-10 所示。

二、图像校正

SuperMap iDesktop 提供了三种配准方法,包括借助一组控制点来配准的单图层配准,





(a)动态投影前的显示效果

(b)动态投影后的显示效果

图 2-9 动态投影前后显示效果对比

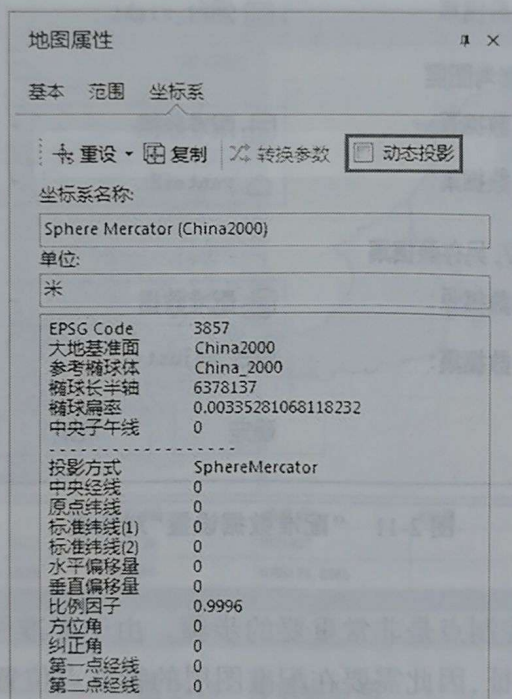


图 2-10 动态投影设置

用同一区域里具有正确坐标的参考数据来配准的参考图层配准,以及批量配准。

在此主要通过一个数据配准实例,介绍如何使用 SuperMap iDesktop 桌面应用系统对扫描的地图进行配准。操作内容包括数据准备、新建配准、刺点、计算误差、配准五个部分。通过在 SuperMap iDesktop 桌面应用系统中进行配准操作,对扫描的烟台市地图进行配准,使其与烟台市的矢量面数据集(参考图层)坐标系一致,并且能够很好地与扫描图片相匹配。

(一) 新建配准

在应用程序中打开配准数据和参考数据所在的数据源,即配准数据. udb(本地数据源)。

在“开始”选项卡的“数据处理”组中的“配准”下拉菜单中,单击“新建配准”按钮,弹出“配准数据设置”对话框,对配准操作的配准图层、参考图层和配准结果数据集进行相



关设置。如图 2-11 所示

- (1) 单击“配准图层”中“数据集”处的下拉按钮,选择“烟台_right”数据集。
- (2) 单击“参考图层”中“数据集”处的下拉按钮,选择“yantaiR”数据集。
- (3) 勾选“另存数据集”复选框,并单击“数据源”下拉按钮,选择结果数据集保存的数据源;在“数据集”文本框中输入结果数据集的名称,采用默认的名称:烟台_adjust。
- (4) 点击“确定”按钮,退出“配准数据设置”对话框,完成新建配准的操作,进入配准状态。

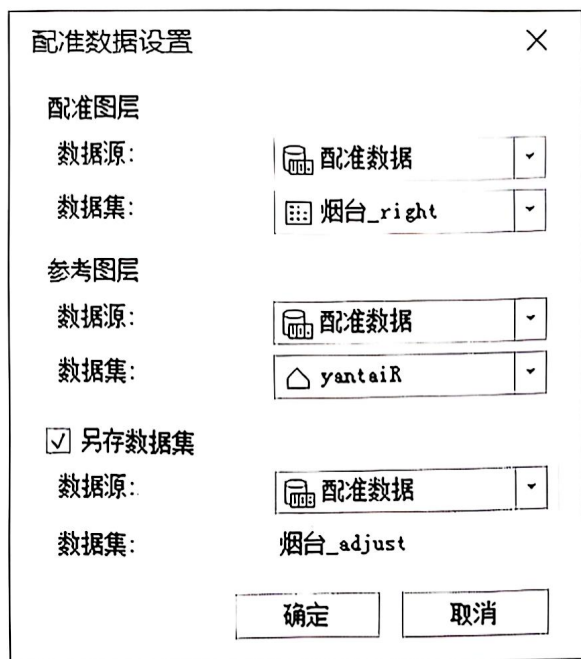


图 2-11 “配准数据设置”对话框

(二) 选择控制点

在配准过程中,选择控制点是非常重要的步骤。由于配准图层和参考图层反映了相同或部分的空间位置的特征,因此需要在配准图层的特征点位置选择配准控制点,同时在参考图层的相应特征位置寻找该点的同名点,即配准控制点(RCP)。

控制点一般应选择标志较为明确、固定,在配准图层和参考图层上都容易辨认的突出地图特征点,比如道路的交叉点、河流主干处、田地拐角等,并且需在图层上必须均匀分布。应用程序提供了 4 种配准算法,分别是线性配准、矩形配准、二次多项式配准和偏移配准。本实例中将采用二次多项式的配准算法对配准数据集进行配准。

(1) 在“配准”选项卡的“算法”中,点击“配准算法”标签下方的下拉箭头,在弹出的下拉列表中选择“二次多项式配准(至少 7 个控制点)”项(见图 2-12)。

(2) 在配准窗口中,对比浏览配准图层和参考图层,寻找这两个图层的特征位置的同名点。

(3) 在“浏览”组中,通过使用“放大地图”“缩小地图”或者“漫游”按钮,将配准图层定位到某一特征位置。

(4) 在“控制点设置”中,点击“刺点”按钮,鼠标状态变为 ✚ ,找准定位的特征点位



置、点击鼠标左键,完成一次刺点操作。可以看到在鼠标点击位置,用蓝色十字丝标记(默认当前所刺的控制点为选中状态)。同时在控制点列表中,系统会自动给配准控制点编号,同时将其坐标值显示在控制点列表中,即源点X和源点Y两列中的内容。

(5)将参考图层定位到在配准图层刺点的同名点位置,同样的操作方法,在参考图层的同名点位置,点击鼠标左键,完成参考图层的一次刺点操作。

重复(2)~(5)步的操作过程,完成多个控制点的刺点操作。根据此次实例中采用的配准算法,至少需要选择7个控制点,才能保证完成配准操作。选取的7个控制点分布情况如图2-13所示。

配准算法

线性配准(至少4个控制点)
二次多项式配准(至少7个控制点)
矩形配准(2个控制点)
偏移配准(1个控制点)

图 2-12 配准算法选项

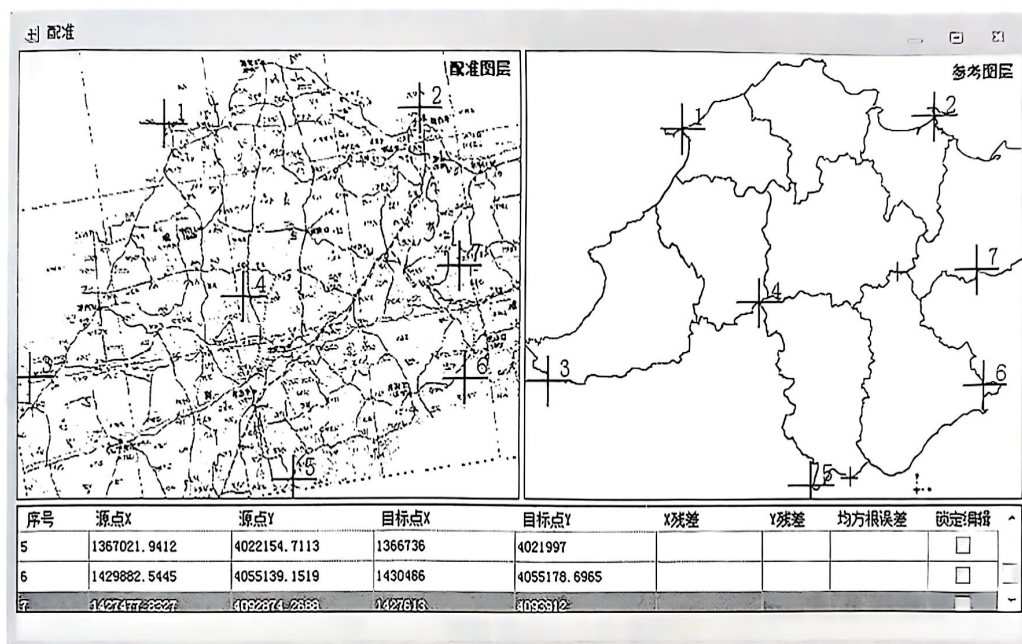


图 2-13 控制点分布

(三) 计算误差

计算误差功能用于计算控制点列表中所有控制点的误差,包括X残差、Y残差及均方根误差。只有当控制点列表中的控制点数目满足当前配准算法的要求的最少控制点数目时,“计算误差”按钮才为可用状态。

在“配准”选项卡的“运算”组中,单击“计算误差”按钮,则应用程序会自动计算所有控制点的误差,包括X残差、Y残差及均方根误差。计算结果会显示在控制点列表中“X残差”“Y残差”及“均方根误差”列中,同时在配准窗口中的状态栏会输出总误差值,即各个控制点的均方根误差之和,如图2-14所示。

若总均方根误差较大,则未满足配准精度的要求。可选择误差较大的控制点,勾选“锁定编辑”列对应的复选框,在配准窗口中的配准图层和参考图层中重新选择该控制点的位置。

再次进行误差计算,均方根误差满足配准精度的要求即可。



序号	控制点	已知点	未知点	目标点	X坐标	Y坐标	平均误差	误差/比例
1	1810772 3520	4104941 2521	1012615 25	4105144 75	21 7103	20 3395	29 7495	
2	1010793 9757	4104941 8263	1010051 875	4109727 25	10 633	17 3162	29 3275	
3	1071291 7176	4058176 5239	1271400 1657	4056191 6364	5 0651	4 7286	6 9133	
4	1040719 5945	4052517 9450	1348155 0005	4032848	71 8833	87 3443	98 8011	
					20 0000	16 6160	27 5000	

图 2-14 控制点误差信息

在控制点列表中的任意位置单击鼠标右键,在弹出的右键菜单中选择“导出配准信息”命令,将所有控制点的配准信息保存为配准信息文件(*.druf),下次使用只需要将保存的配准信息文件导入即可。

(四) 数据配准

在“配准”选项卡的“运算”组,点击“配准”按钮,对配准图层执行配准操作。

如果是进行矢量配准,并且配准方式为线性配准或者二次多项式配准,在配准结束后,应用程序会在输出窗口中显示配准转换的公式及各个参数值,以使用户查阅。

在“配准数据”数据源节点下,双击“烟台_adjust”数据集,将其添加到当前地图窗口,可以查看配准结果。

单元二 数字化地图



一、地图分层

(一) 常用数据模型

常用的数据模型包括点数据模型、线数据模型、面数据模型和文本数据模型。

1. 点数据模型(Point)

点是零维的,存储为单个的带有属性值的(X,Y)坐标对。用来表达在某种比例尺下很小但不能描述为线或面对象的地理要素,见图 2-15。

空间信息		属性信息	
X坐标	Y坐标	ID	...
133.456 987	98.222 253	1	

图 2-15 点数据模型及物理存储

任何物体都有大小和形状,点数据模型用于表达物体的空间位置信息,不关心它的形状、大小等。例如,在小比例尺世界地图上,喜马拉雅山用点数据模型来描述。

2. 线数据模型(Line)

线是一维的,存储为一系列有序的带有属性值的(X,Y)坐标对。线数据模型允许有线复杂对象。线的形状可以是直线、折线、圆、椭圆或旋转线等,其中圆、椭圆、圆弧等是转化为折线存储的。线数据模型用来表达在某种比例尺下不能够描述为面的线状地理要素。



素。线数据模型及物理存储见图 2-16。

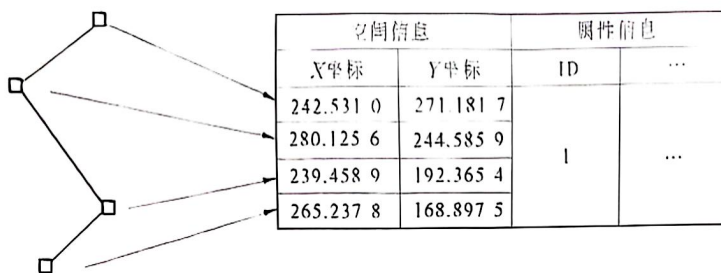


图 2-16 线数据模型及物理存储

当我们只关注这些地理要素的走向、长度等一维信息而不考虑其宽度和面积时,都可以用线数据模型来描述,例如作为省界的河流、小比例尺的城市道路等。

3. 面数据模型 (Region)

面是二维的,存储为一系列有序的带有属性值的 (X, Y) 坐标对,最后一个点的 (X, Y) 坐标与第一个点的 (X, Y) 坐标相同,用来描述由一系列线段围绕而成的一个封闭的具有一定面积的地理要素。例如行政区面,或者大比例尺下的河流湖泊。

面数据模型及物理存储见图 2-17。

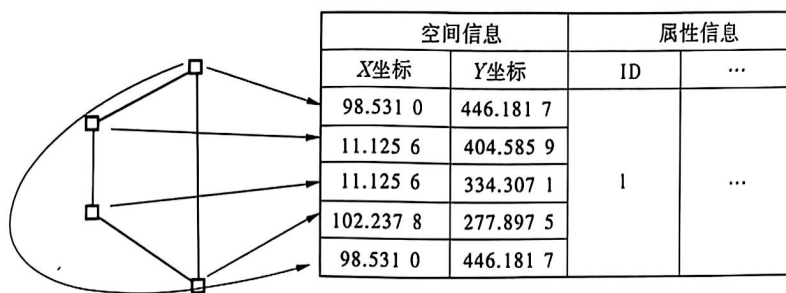


图 2-17 面数据模型及物理存储

4. 文本数据模型 (TEXT)

存储为两部分,一部分为带有属性值的 (X, Y) 坐标对(称为文本的定位点,即文本最小外接矩形的左上角点),另一部分为文本属性,包括文本内容、字体、字号、字高、字宽、是否粗体、旋转角度、字体颜色、背景透明、固定大小等,如图 2-18 所示。



图 2-18 文本数据模型及物理存储

文本一般用来作为地图标注或者辅助说明,在地图标注时,可以直接使用由文本对象组成的文本图层,也可以采用标签专题图。



(二) 数据分层

在具体的使用场景中,应该怎样对数据进行分层,每一层采用哪种数据模型,对初学者来说是比较棘手的问题。2009年,国家基础地理信息中心制定的《公共地理框架数据电子地图数据规范》征求意见稿中,对构成电子地图的矢量数据集进行了分级,并对公众服务级矢量数据的要素的分层和选取进行了规定(见表2-2)。

表 2-2 公共服务级的要素选取

要素大类	要素中类	公众服务级	建议数据类型
定位基础	测量控制点数学基础	不选取	点
水系	河流沟渠 湖泊水库 海洋要素 其他水系要素 水利及附属设施	部分选取(选取除水利及附属设施外所有要素)	线/面
居民地及设施	居民地 工矿及农业及其设施 水利及附属设施 公共服务及其设施 名胜古迹宗教设施 科学观测站 其他建筑及设施	部分选取(选取除工矿及其设施、农业及其设施、科学观测站外所有要素)	点/面
交通	铁路 城际公路 城市道路 乡村道路 道路构造物及附属设施 水运设施 航道 空运设施 其他交通设施	全部选取	线/面
管线	输电线 通信线 油、气、水输送管道 城市管线	不选取	线



续表 2-2

要素大类	要素中类	公众服务级	建议数据类型
境界与政区	国外地区 国家行政区 省级行政区 地级行政区 县级行政区 其他区域	部分选取(选取除特殊地区、自然、文化保护区等其他区域外所有要素)	线/面
地貌	等高线 高程注记点 水域等值线 水下注记点 自然地貌 人工地貌	不选取	点/线
植被与土质	农林用地 城市绿地 土质	部分选取(选取城市绿地)	面

注:本表是对原有表格内容的部分选取,完整内容请参见《公共地理框架数据电子地图数据规范》。“建议数据类型”一列,为本书编写者依据制图经验添加,仅供参考。

二、分层数字化

一般来说,原始栅格底图概括了很多不同类别的地理要素,为了更清楚地表达地物地貌,需要对不同地理要素进行分层设计,并对各数据集的表结构进行设计。

(一) 建立数据集,修改表结构

遵循归类分层管理的原则,按照事先设定的分层,分别对底图上的各种地理要素新建不同的数据集,然后在“属性”对话框的矢量表结构里新建修改字段,设置字段名称、字段类型、字段长度。

1. 新建数据集

在数据源中,新建一个名为 Region 的面数据集的步骤如下:

在工作空间管理器中,新建数据源。

在“开始”选项卡的“新建数据集”组中,单击“面”按钮,弹出“新建数据集”对话框(见图 2-19)。

在“目标数据源”项的下拉列表中选择数据源。

在“目标数据集”项中,修改数据集的名称,输入名称“Region”。

在对话框的右侧对数据集使用模板进行设置;并为其设置编码方式,对于不同类型的数据集,下拉菜单中提供可用的编码方式,用户可根据需要选择合适的编码方式。

单击“创建”按钮,完成新建数据集的操作。



2. 编辑属性表结构

在工作空间管理器中,右键单击 Region 数据集节点,在右键菜单中选择“属性”命令,弹出属性信息窗口(见图 2-20)。数据集属性窗口中会显示数据集、投影、矢量、属性表、值域五个面板。

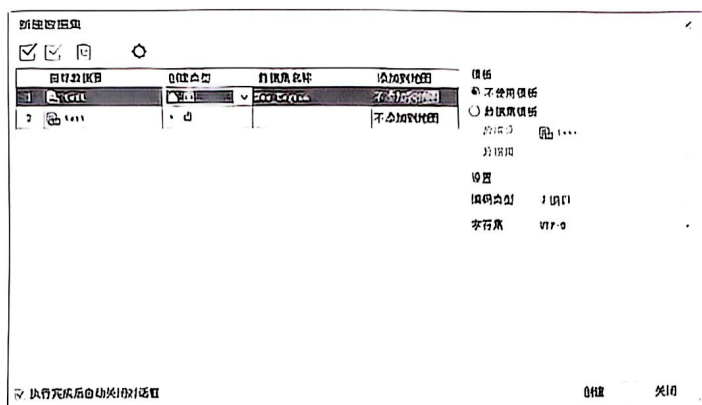


图 2-19 “新建数据集”对话框



图 2-20 属性信息窗口

单击“属性表”面板,在窗口右侧区域显示了 Region 数据集的各个属性字段、别名、字段类型等信息,这些字段为系统默认生成的字段。

单击“添加”按钮,增加一个默认名称的属性字段。

单击“修改”按钮,修改此字段的名称为 Property。

在“字段类型”项的下拉列表中,设置字段类型为“文本型”,并设置字段长度、缺省值。

单击“应用”按钮,完成属性表结构的编辑。

关闭“属性”对话框。

(二) 屏幕跟踪矢量化

打开经过配准或者图像校正后的栅格底图,将各要素对应的数据集添加到当前地图窗口,并将当前需要进行数据采集的数据设置“图层可编辑”,用鼠标跟踪栅格图像,在其背景上绘制地图的各要素。根据实际情况,绘制点、线、面等对象。

在完成某一数据集的绘制后,需要输入该数据集中各对象的属性信息,对于数据集中对象较多的情况,可将该数据集中的所有对象选择,查看属性表,并将地图窗口与属性表窗口平铺,点击属性表中的各记录,则地图窗口将定位到对应的几个图形,以栅格底图为背景的情况下,将极大地提高属性信息输入的效率。

在进行一些应用分析时,需对栅格数据进行矢量化,矢量数据相对于栅格数据而言具有数据结构紧凑、冗余度低,有利于网络和检索分析,图形显示质量好、精度高等优点。SuperMap iDesktop 提供了半自动栅格矢量化的矢量化线和矢量化面功能,可以辅助用户



更好地完成栅格矢量化工作。

矢量化线与矢量化面的操作方式基本相同,以下以矢量化线为例进行说明:

在地图窗口中打开一幅配准好的栅格(或影像)底图,同时将图层加载到当前地图窗口,并将其设置为可编辑状态

在“对象操作”选项卡的“栅格矢量化”组中,单击“矢量化线”按钮,在弹出的“栅格矢量化”对话框中,对矢量化的相关参数进行设置(见图 2-21)。

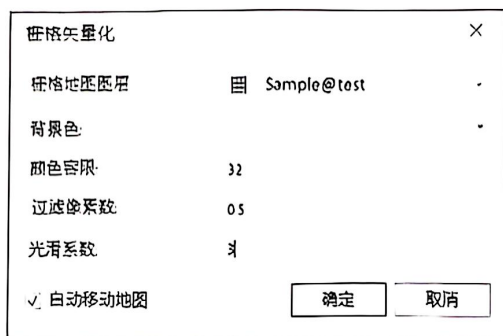


图 2-21 栅格矢量化参数设置

(1) 在“栅格地图图层”下拉列表中选择“sample@ test”图层作为栅格矢量化的栅格底图。

(2) 以默认的白色作为背景色,在栅格矢量化过程中,将不会追踪栅格地图的背景色。

(3) 以默认值 32 作为颜色容限值,则误差在栅格值的容限内,系统会沿此颜色方向继续跟踪。

(4) 在“过滤像素数”文本框中设置去锯齿过滤参数为 0.5,过滤参数越大,过滤掉的点越多。

(5) 在进行栅格矢量化时,需要进行光滑处理,设置的光滑系数为 3。

(6) 勾选“自动移动地图”,当矢量化至地图窗口边界上时,窗口会自动移动。

设置完成后单击“确定”按钮,将鼠标移至需要矢量化的线上,单击鼠标左键开始矢量化该线对象。

矢量化至断点或者交叉口,矢量化会停下来,等待下一次矢量化操作。此时跨过断点或者交叉口,在前进方向的底图线上双击鼠标左键,矢量化过程会继续,直到再次遇到断点或交叉口处停止。

遇到线段端点,单击鼠标右键进行反向追踪,直至完成一条线的矢量化操作。

在矢量化跟踪过程中,由于栅格底图原因,可能对某些矢量化效果不太满意,此时可以单击“矢量化线回退”按钮,回退一部分线,单击鼠标左键确定,或单击右键,回到当前矢量化绘制状态再次单击鼠标右键结束矢量化操作,直至完成该底图的矢量化操作。图 2-22 粗线为矢量化完成的一条数据。



三、地图数据格式转换

(一) 支持导入和导出的矢量及栅格文件格式

SuperMap iDesktop 支持多种格式的数据导入和导出,方便进行不同数据格式的转换。包括矢量文件格式、栅格文件格式等。

1. 支持导入和导出的矢量文件格式

支持导入 24 种矢量文件格式,支持导出 14 种矢量文件格式,具体格式如表 2-3 所示。



图 2-22 栅格矢量化参数设置

表 2-3 支持导入和导出的矢量文件格式

序号	支持导入的矢量文件格式	是否支持导出
1	Auto CAD DXF 文件(*. dxf)	√
2	Auto CAD Drawing 文件(*. dwg)	√
3	ArcInfo Export 文件(*. e00)	√
4	ArcView Shape 文件(*. shp)	√
5	ESRI GeoDatabase Vector 文件(*. gdb)	√
6	MapInfo TAB 文件(*. tab)	√
7	MapInfo 交换格式(*. mif)	√
8	MapInfo WOR 文件(*. wor)	
9	MapGIS 交换格式(*. wat; *. wal; *. wap; *. wan)	
10	电信 Building Vector 文件	
11	电信 Vector 文件	
12	Microsoft Excel 文件(*. xlsx)	√
13	CSV 文本文件(*. csv)	
14	LIDAR 文件(*. txt)	√
15	dBASE 文件格式(*. dbf)	
16	DGN 文件(*. dgn)	
17	VCT 文件(*. vct)	
18	电信 Building Vector 文件	√



续表 2-3

序号	支持导入的矢量文件格式	是否支持导出
19	电信 Vector 文件	√
20	GJB 文件夹	√
21	S-57 海图数据文件(*.000)	√
22	GeoJson 文件	√
23	SimpleJson 文件(*.json)	√
24	GPS(*.gpx) 文件	√

2. 支持导入和导出的栅格文件格式

支持导入 18 种栅格文件格式,支持导出 8 种栅格文件格式,具体格式如表 2-4 所示。

表 2-4 支持导入和导出的栅格文件格式

序号	支持导入的栅格文件格式	是否支持导出
1	ArcInfo Grid 文件(*.grd; *.txt)	√
2	Erdas Image 文件(*.img)	√
3	TIFF 影像数据(*.tif; *.tiff)	√
4	位图文件(*.bmp)	√
5	PNG 文件(*.png)	√
6	GIF 文件(*.gif)	√
7	JPG 文件(*.jpg; *.jpeg)	√
8	JPEG2000 文件(*.jp2; *.jpk)	
9	ECW 文件(*.ecw)	
10	SIT 影像数据(*.sit)	√
11	USGDEM 和 GBDEM 栅格文件(*.dem)	
12	BIL 文件(*.bil)	
13	BIP 文件(*.bip)	
14	BSQ 文件(*.bsq)	
15	RAW 文件(*.raw)	
16	MrSID 文件(*.sid)	
17	电信数据栅格文件(*.b, *.bin)	
18	ASCII Grid 文件(*.asc)	



(二) 导入数据

用户可以通过数据转换功能将不同数据格式的数据集导入到某一数据源中。SuperMap iDesktop 提供了两种方式打开“数据导入”对话框：

在“开始”选项卡“数据处理”组的“数据导入”下拉菜单中，单击任意一种要导入的数据格式，弹出“数据导入”对话框。

右键单击某一数据源，在右键菜单中选择“导入数据集...”命令，弹出“数据导入”对话框。

SuperMap iDesktop 支持 50 种常用格式的导入，包括 Arcgis 格式、CAD 格式、MapGIS 格式、MapInfo 格式、Google 格式、电信格式、其他格式等。

下面以 *.shp 文件和文本文件的导入为例，介绍数据导入的方法。

1. 导入 *.shp 文件

(1) 打开示范数据 World.smwu，在工作空间管理器中右键单击 World.udb 数据源，在右键菜单中选择“导入数据”命令，弹出“数据导入”对话框（见图 2-23）。

(2) 单击“添加文件”按钮，选择要导入的 *.shp 文件。

(3) “目标数据源”选择“World”数据源。

(4) 其他参数采用默认值。

单击“导入”按钮，执行导入数据集的操作。

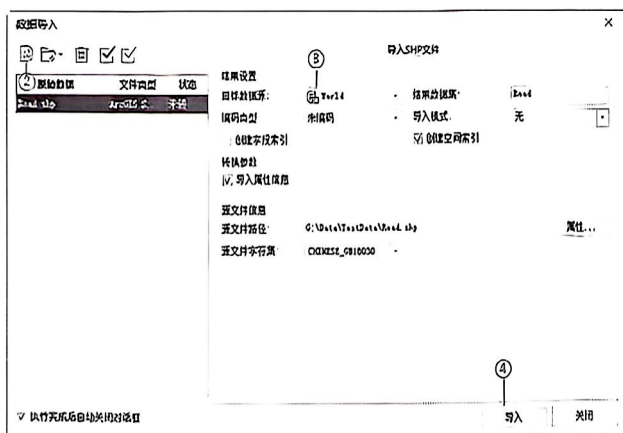


图 2-23 “数据导入”对话框（一）

2. 导入 *.csv 文本文件

在当前工作空间中新建一个 UDB 数据源，数据源名称为 import，将 CSV 文件导入到该数据源中。要导入的 CSV 文件内容如下所示。

X,Y,省,省会

87.576 105 81,43.781 789 97,新疆,乌鲁木齐

91.163 128 36,29.710 373 76,西藏,拉萨

101.797 122 8,36.593 408 62,青海,西宁

103.584 065 3,36.118 868 65,甘肃,兰州

104.035 277 4,30.714 109 64,四川,成都

106.518 818 7,29.478 894 16,重庆,重庆



106.667 779 1,26.457 363 62,贵州,贵阳
102.726 590 3,24.969 470 98,云南,昆明
106.166 905 6,38.598 245 21,宁夏,银川
108.966 745 1,34.275 957 37,陕西,西安
108.233 607,22.748 452 31,广西,南宁
110.345 809 3,19.970 155 52,海南,海口
113.226 23,23.183 227 01,广东,广州
112.947 463 4,28.169 938 77,湖南,长沙
115.893 170 6,28.652 383 9,江西,南昌
119.246 151 8,26.070 867 3,福建,福州
121.502 900 7,25.008 413 07,台湾,台北
120.182 380 9,30.330 580 83,浙江,杭州
121.449 002 6,31.253 341 17,上海,上海
114.216 086 9,30.579 216 43,湖北,武汉
117.261 703 2,31.838 296 71,安徽,合肥
118.805 051 1,32.084 966 76,江苏,南京
113.650 581 2,34.746 158 05,河南,郑州
117.047 703 9,36.608 227 45,山东,济南
114.477 650 4,38.033 044 15,河北,石家庄
112.482 561 7,37.798 168 85,山西,太原
111.842 298 1,40.895 431 27,内蒙古,呼和浩特
117.350 438 1,38.925 478 04,天津,天津
123.295 438 3,41.801 330 06,辽宁,沈阳
125.260 470 3,43.981 671 9,吉林,长春
126.566 119 5,45.693 468 4,黑龙江,哈尔滨
116.067 649,39.891 952 82,北京,北京
114.092 644 5,22.428 031 6,香港,香港
113.552 024 5,22.184 678 81,澳门,澳门

(1)右键单击 import. udb 数据源,在右键菜单中选择“导入数据”命令,弹出“数据导入”对话框(见图 2-24)。

(2)单击“添加文件”按钮,选择要导入的 *. csv 文件。

(3)“目标数据源”选择“import”数据源。

(4)设置导入参数,应用程序会自动读取分隔符,默认为英文逗号(,)。勾选“首行为字段信息”,表示 csv 文件中的首行内容将作为属性表的字段名称导入。

(5)单击“导入”按钮,执行导入 CSV 文本文件的操作。

(三)导出数据

数据导出提供了将数据源下的一个或者多个数据集导出的功能,方便进行数据共享和备份。SuperMap iDesktop 提供了两种打开“数据导出”对话框的方式:



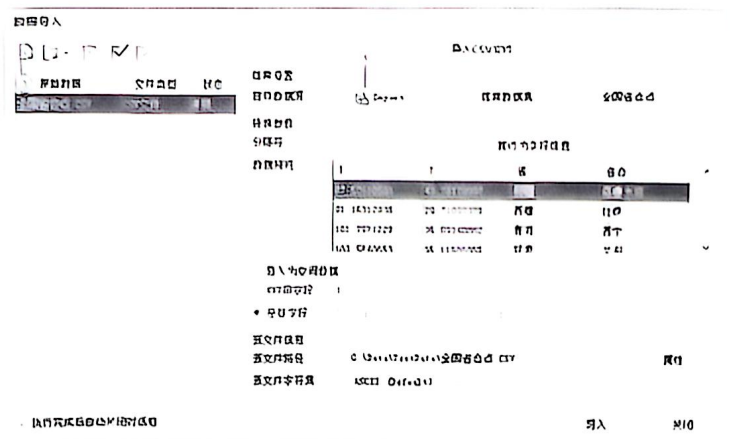


图 2-24 “数据导入”对话框(二)

(1) 在“开始”选项卡“数据处理”组中,单击“数据导出”,弹出“数据导出”对话框。

(2) 选中一个或者多个要导出的数据集,右键单击,在右键菜单中选择“导出数据集”命令,弹出“数据导出”对话框。

SuperMap iDesktop 支持 19 种常用数据格式的导出,包括 Arcgis 格式、CAD 格式、MapInfo 格式、Google 格式、电信格式、其他格式等。

下面以 *.img 栅格文件的导出为例,介绍数据导出的方法。

(1) 打开示范数据 World. udb,同时选中栅格数据集 worldearth 和 worldimage,右键单击,在弹出的菜单中选择“导出数据集”命令,弹出“数据导出”对话框(见图 2-25)。

由于同时导出多个文件,可使用“统一赋值”按钮,对转出类型、导出目录及是否强制覆盖项进行统一修改。

(2) 双击“目标文件名”项,重命名导出的文件名。

(3) 单击“导出”按钮,执行导出数据集的功能。

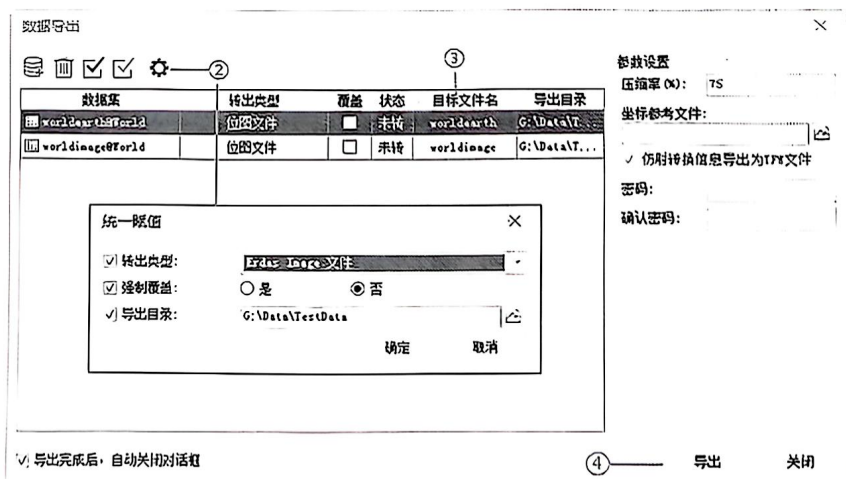


图 2-25 “数据导出”对话框(一)

(四) 数据类型转换

SuperMap iDesktop 支持多种不同数据类型的相互转换,包括点、线、数据互转,属性数据与空间数据互转,CAD 数据、复合数据与简单数据互转、二维数据与三维数据互转,面数据与模型数据互转,网络数据转点/线数据等。



下面以示范数据 World. smwu 为例,介绍数据类型转换的方法。

1. 线数据转为面数据

在“数据”选项卡的“工具”组中,单击“类型转换”按钮的下拉箭头,在弹出的菜单中选择“线数据→面数据”。

在弹出的“线数据→面数据”对话框(见图 2-26),单击“添加”按钮(或在列表框空白区域双击左键),弹出选择对话框,选择待转换的线数据集“rivers”,单击“确定”按钮,返回“线数据→面数据”对话框。

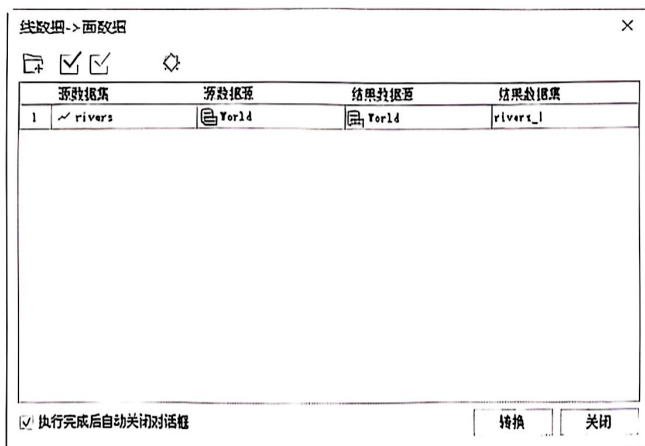


图 2-26 “线数据→面数据”对话框

单击“转换”,完成线数据集转化为面数据集,如图 2-27 所示。

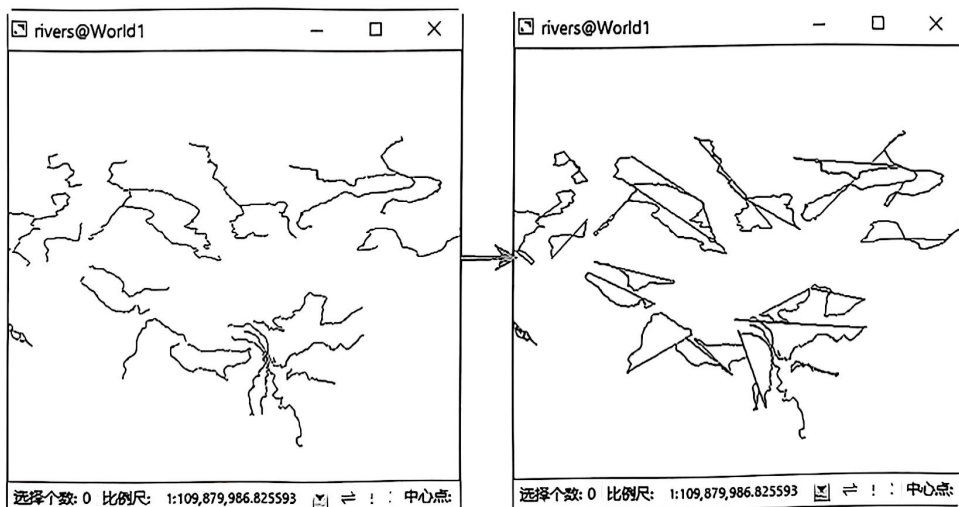


图 2-27 线数据集→面数据集结果

2. 简单数据转为复合数据

在“数据”选项卡的“工具”组中,单击“类型转换”按钮的下拉箭头,在弹出的菜单中选择“简单数据→CAD 数据”。

在弹出的“简单数据→复合数据”对话框(见图 2-28),单击“添加”按钮(或在列表框空白区域双击左键),弹出选择对话框,选择待转换的点、线、面数据集,单击确定按钮,返回“简单数据→复合数据”对话框。

单击“转换”,完成将多个不同类型的简单数据集合成为一个 CAD 数据集。



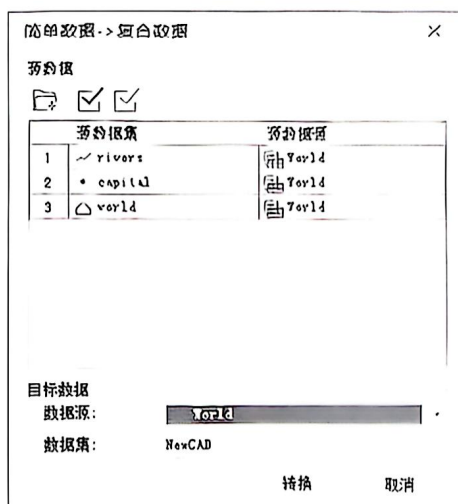


图 2-28 “简单数据→复合数据”对话框

单元三 地图数据拓扑处理



一、建立拓扑规则

拓扑检查是为了检查出点、线、面数据集本身及不同类型数据集相互之间不符合拓扑规则的对象,主要用于数据编辑和拓扑分析预处理。

SuperMap 提供了强大的拓扑检查功能,为点数据集提供 6 种拓扑规则,为线数据集提供 14 种拓扑规则,为面数据集提供 10 种拓扑规则,此外,还提供 5 种适用于不同类型数据集的拓扑规则,基本能够满足所有的拓扑检查需求。

下面将分别介绍适用于点、线、面数据集的拓扑规则和适用于多种类型数据集的拓扑规则。

(一) 点拓扑规则

表 2-5 中各拓扑规则仅适用于点数据集。

表 2-5 点拓扑规则

名称	含义
点必须在线上	检查点数据集中是否存在未被参考线数据集的线覆盖的点对象,即点必须在参考线数据集的线对象上,包括在线内、线节点和线端点上,但是不能在线外。如高速公路上的收费站,必须设置在高速公路上。 未被线覆盖的点对象将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
点必须在面的边界上	检查点数据集中是否存在没有在参考面数据集的面边界上的点对象,即点对象不能位于参考面数据的面内和面外。如界碑必须设置在国界线上和行政界线上。 不在面边界上的点对象将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集



续表 2-5

名称	含义
点被面完全包含	检查点数据集中是否存在不在参考面数据集中面内部的点对象,即点对象不能位于参考面数据集中的面外或面的边界上。如表示省会的点必须设置在省域范围内。 不在面内的点对象将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
点必须被线端点覆盖	检查点数据集中是否存在未被参考线数据集的线端点覆盖的点对象,即点只能在参考线数据集中线对象的端点上,而不能在线的节点上、线内其他位置和线外。 未被线端点覆盖的点对象将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
无重复点	检查一个点数据集中是否存在重复的点对象。如消防站、学校等公共设施,在地图上通常以点数据集的形式存在,在同一位置只能存在一个。 重复的点对象将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
点不被面包含	检查点数据集中是否存在被参考面数据集中的面包含的点对象。若点对象在面边界上或在面外,则被视为正确的拓扑关系。 被面包含的点对象将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集

(二) 线拓扑规则

表 2-6 中各拓扑规则仅适用于线数据集。

表 2-6 线拓扑规则

名称	含义
线与线无相交	检查线数据集中是否存在与参考线数据集的线相交的线对象,即两个线数据集的所有线对象必须相互分离。 交点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集



续表 2-6

名称	含义
线内无相交	检查一个线数据集中是否存在两个(或两个以上)相交且共享交点,但并未从交点处打断的线对象。若有端点和线内部接触及端点和端点接触的情况,则被视为正确的拓扑关系。此外,对于相交但不共享交点的线对象,也被视为正确的拓扑关系。如道路数据,当多条行车道在普通路口(十字路口、丁字路口等)相交时,则视为相交且共享交点的情况,应被打断;而多条行车道通过立交桥或隧道相交时,则被视为相交但不共享交点的情况,此时不需要打断。交点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
线内无重叠	检查一个线数据集中是否存在两个(或两个以上)线对象之间有相互重叠的部分,且重叠部分共享节点。如城市街道,单条街道或多条街道之间可以相交但不能出现相同的路线。 重叠部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集
线内无悬线	检查一个线数据集中是否存在被定义为悬线的线对象,即线对象的端点没有连接到其他线的内部或线的端点,包括长悬线和短悬线两种情况。如区域边界线等必须闭合的线可用此规则检查。 悬点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
线内无假节点	检查一个线数据集中是否存在含有假节点(只连接两条弧段的节点)的线对象,即一个线对象必须与两个(或两个以上)线对象相连接。 假节点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
线与线无重叠	检查线数据集中是否存在与参考线数据集的线重叠的线对象,且重叠部分共享节点,即两个线数据集之间的线对象不能有重合的部分。如交通路线数据中,公路和铁路不能重叠。 重叠部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集
线内无相交或无内部接触	检查一个线数据集中是否存在两个(或两个以上)线对象在线的节点处或线的内部相交,即线对象只能在端点处与其他线相交,且所有交点必须是线的端点,所有相交的弧段必须被打断。该规则不检查线对象自相交的情况。 交点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
线内无自交叠	检查一个线数据集中是否存在与自身重叠的线对象,即一个线对象本身不能有重叠部分。如在交通数据中,一条道路不能出现重复的路段。 重叠部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集



续表 2-6

名称	含义
线内无自相交	检查一个线数据集中是否存在与自身相交或重叠线对象,即线对象中不能有重叠(坐标相同)的节点。该规则多用于检查等值线这样的不能与自身相交的线 自相交的交点或重叠部分的端点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
线被多条线完全覆盖	检查线数据集中是否存在没有被参考线数据集的一条或多条线覆盖的线对象。如公交线路必须与道路重合,即被道路数据完全覆盖。 未覆盖的部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集
线被面边界覆盖	检查线数据集中是否存在没有被参考面数据集的面边界(可以是一个或多个面边界)覆盖的线对象。如表示某一区域边界的线数据(某城区的边界线)必须被这一区域(城区)的边界覆盖。 未被覆盖的部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集
线端点必须被点覆盖	检查线数据集中是否存在线端点未被参考点数据集的点覆盖的线对象。 未被覆盖的端点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集
线不能和面相交或被包含	检查线数据集中是否存在与参考面数据集的面相交或被面包含的线对象,即线数据集与参考面数据集不能存在交集。 线、面数据集的交集部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集
线内无打折	检查线数据集中是否存在连续四个节点构成的两个夹角的角度都小于所给的角度值(单位为度),若两个夹角都小于角度值,则认为线对象在中间两个节点处打折。 第一个打折点将作为错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集

(三) 面拓扑规则

表 2-7 中各拓扑规则仅适用于面数据集。



表 2-7 面拓扑规则

名称	含义
面内无重叠	检查一个面数据集中是否存在两个(或两个以上)相互重叠的面对象,包括部分重叠和完全重叠。此规则多用于一个区域不能同时属于两个(或两个以上)面对象的情况,如行政区划面,一个地区不能同时属于两个行政区管辖。 重叠部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:面数据集
面内无缝隙	检查一个面数据集中相邻面对象之间是否存在空隙,即相邻面对象之间的边界必须重合,且面对象内部不能出现被挖空(岛洞多边形)的情况。此规则多用于检查一个面数据集中相邻区域之间有无空隙,如土地利用图斑数据,要求不能有未定义土地利用类型的斑块。 空隙部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:面数据集
面与面无重叠	检查面数据集中是否存在与参考面数据集的面重叠的面对象,包括部分重叠和完全重叠,即面数据集内的各个面对象之间不能存在交集。对于如水域与旱地这种不能共用同一区域的数据,可以用此规则检查。 重叠部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:面数据集
面被多个面覆盖	检查面数据集中是否存在没有被参考面数据集的面覆盖的面对象,即待检查面数据集的一个或多个面必须完全覆盖于参考面数据集中的面对象。此规则多用于按某一规则相互嵌套的面数据,如区域图中的省域必须被该省内的所有县界完全覆盖。 未覆盖的部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:面数据集
面被面包含	检查面数据集中是否存在没有被参考面数据集的面包含的面对象,即待检查面数据集的面必须是参考面数据集中面对象的子集。对于如动物活动区域必须在整个研究区内这种属于包含关系的面数据,可以用此规则检查。 未被包含的面对象整体将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:面数据集
面边界被多条线覆盖	检查面数据集中是否存在没有被参考线数据集的线覆盖的面边界。面数据中不能存储一些边界线的属性,此时需要专门的边界线数据,用来存储区域边界的不同属性信息,要求边界线与区域完全重合。 未被覆盖的边界将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集



续表 2-7

名称	含义
面边界被边界覆盖	检查面数据集中是否存在没有被参考面数据集中一个或多个面对象边界覆盖的面边界。此规则多用于某一面数据集中的面对象由另一个面数据集中的一个或多个面对象组成的数据,如区域图中的省域是由该省内的所有县域组成,二者共用相同的边界。 未被覆盖的边界将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集
面包含点	检查面数据集中是否存在没有包含参考点数据集中点的面对象,即参考数据集中的点必须位于面内,而不能位于面外或面边界上,且一个面对象内可包含一个或多个点。 未包含点的面对象将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:面数据集
面边界无交叠	检查面数据集中是否存在与参考面数据集中的面边界有重叠部分的面边界。该规则不检查面内边界交叠的情况。 边界的重叠部分将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集
面内无锐角	检查面数据集中是否存在小于某个给定角度的锐角。该规则是将待检查面数据集,连续三个点组成的夹角小于给定的一个小于 90° 的角,判断为锐角。 锐角顶点为错误点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集

(四) 多类型数据集拓扑规则

表 2-8 中各拓扑规则适用于一种或多种类型的数据集,包括点、线、面数据集自身或两个数据集之间。

表 2-8 多类型数据集拓扑规则

名称	含义
无复杂对象	检查线或面数据集自身是否存在复杂对象(对象内包含一个或多个子对象,如平行线)。 复杂对象将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:线数据集或面数据集



续表 2-8

名称	含义
节点距离必须 大于容限	检查点、线、面数据集自身或两个数据集之间各对象的节点距离是否小于或等于设定的容限值。 不大于容限的节点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集。 注:该规则是由拓扑预处理操作延伸得出的规则。建议在检查该拓扑规则时,不要同时勾选“拓扑预处理”操作,否则该规则检查出的错误将会在拓扑预处理时被自动修复,无法得出预期结果。
线段相交处必须 存在交点	检查线、面数据集自身或两个数据集之间,线与线的十字相交处是否存在节点,且此节点至少存在于两个相交线段中的一个。两条线对象的端点相连接则被视为正确的拓扑关系。注意:两条线段端点相接的情况不违反规则。 若相交处没有节点,系统会将此节点计算出来作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集。 注:该规则是由拓扑预处理操作延伸得出的规则。建议在检查该拓扑规则时,不要同时勾选“拓扑预处理”操作,否则该规则检查出的错误将会在拓扑预处理时被自动修复,无法得出预期结果。
节点之间必须 互相匹配	检查线、面数据集自身或两个数据集之间,点数据集和线数据集、点数据集和面数据集之间,在当前节点的容限范围内,是否存在线对象(或面边界)且线上有相应的节点与之匹配。 对于未匹配的节点,系统通过在线上做垂线的方式计算出匹配点的位置,该匹配点将作为拓扑错误存储到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集。 注:该规则是由拓扑预处理操作延伸得出的规则。建议在检查该拓扑规则时,不要同时勾选“拓扑预处理”操作,否则该规则检查出的错误将会在拓扑预处理时被自动修复,无法得出预期结果。
线或面边界 无冗余节点	检查线或面数据集自身的线对象或面边界是否存在有冗余节点,即两节点之间不能存在其他共线节点,这些共线节点为冗余节点。 冗余节点将作为拓扑错误生成到结果数据集中。 错误数据集类型:点数据集。

二、拓扑检查及处理

拓扑是研究几何对象(如点、线、面对象)在弯曲或拉伸等变换下仍保持不变的性质。通过对简单数据集(点、线、面数据集)进行拓扑处理或检查,并修改生成的拓扑错误,可以确保数字化的几何对象遵循用户指定的拓扑关系,是后续构建面数据集、网络数据集或进行网络分析等操作的基础。

SuperMap 所提供的拓扑处理方式主要有两种:其一是拓扑处理,只针对线数据集(或者网络数据集)进行检查,随后系统会自行更正数据集中错误的拓扑关系;另一种是拓扑



检查、提供了详细的规则,可以对点、线、面数据集进行更加细致的检查,系统会将拓扑错误保存至新的结果数据集上,用户可对照结果数据集自行修改。

空间数据在采集和编辑过程中,会不可避免地出现一些错误,会导致采集的空间数据之间的拓扑关系和实际地物的拓扑关系不符合,会影响到后续的数据处理、分析工作,并影响到数据的质量和可用性。此外,这些拓扑错误通常量很大,也很隐蔽,不容易被识别出来,通过手工方法不易去除,因此需要进行拓扑处理来修复这些冗余和错误。

在操作过程中,拓扑处理只是一个中间过程,通常会与构建面数据集或构建网络数据集结合使用。

(一) 拓扑预处理

在使用拓扑数据集对关联数据集进行拓扑检查前,需要对待拓扑检查数据进行拓扑预处理操作,通过预处理将那些在容限范围内的问题数据进行调整。不进行拓扑预处理,可能会导致拓扑检查的结果出现错误。拓扑预处理方式包括插入节点、节点和节点的捕捉、多边形走向的调整。

(1) 在工作空间中打开 Test 数据源(本地数据源),该数据源下存在某城区的道路数据集 RoadLine。

(2) 在“数据”选项卡的“拓扑”组中,单击“拓扑预处理”下拉按钮中“二维拓扑预处理”,弹出“二维拓扑预处理”对话框(见图 2-29)。

(3) 单击工具条处的“添加”按钮,在弹出的“选择”对话框列表中,选择 RoadLine 数据集进行拓扑预处理。

(4) 按默认容限值进行预处理,节点或(和)线之间的距离小于容限值时,将进行拓扑预处理。

(5) 勾选“节点与线段间插入节点”选项,则在点到线段距离小于容限的情况下,将点到线的垂足插入到线上。

(6) 勾选“线段间求交插入节点”选项,则在线段相交或重合相交处,并保证数据走向的同时插入节点。

(7) 单击“确定”按钮,即可对数据集进行拓扑预处理,结果如图 2-30 所示。

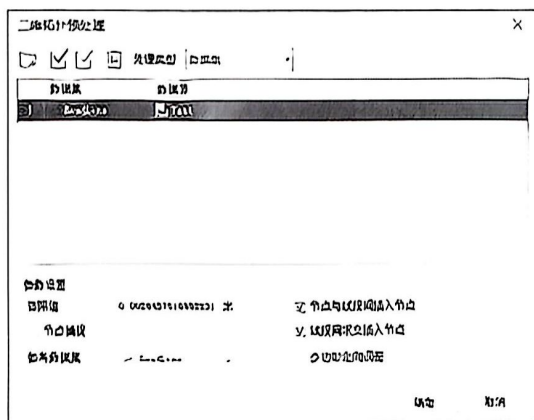


图 2-29 拓扑预处理对话框

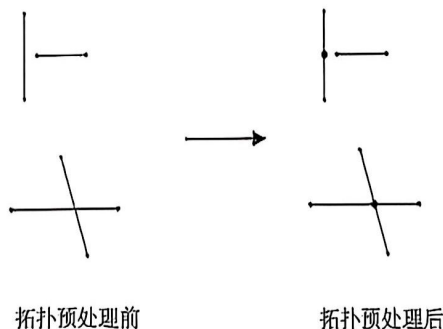


图 2-30 拓扑预处理结果



(二) 线拓扑处理

在工作空间中打开 Test.mdb 数据源(本地数据源),该数据源下存在某城区的道路数据 RoadLine(见图 2-31)

在“数据”选项卡的“拓扑”组,选择“线拓扑处理”项,对线数据集 RoadLine 进行拓扑检查和修复

设置源数据集为 RoadLine(见图 2-32)。

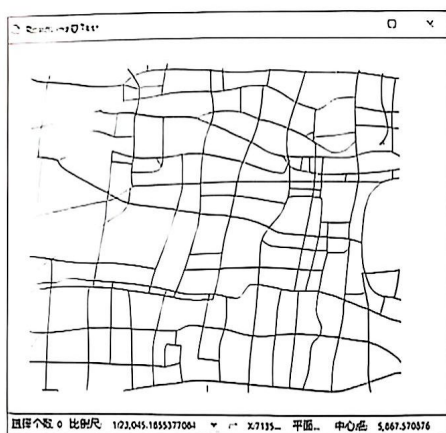


图 2-31 拓扑处理用到的数据 RoadLine

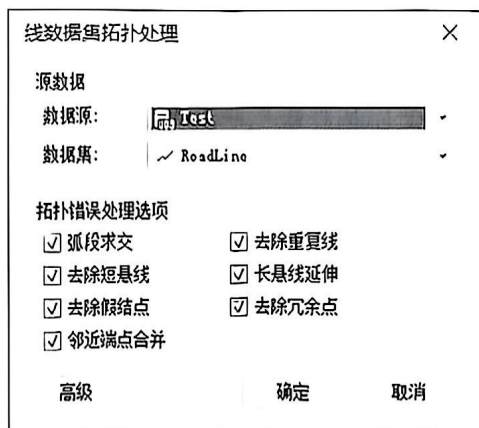


图 2-32 线拓扑处理

选择拓扑处理时用到的处理规则,包括去除假节点、去除冗余点、去除重复线、去除短悬线、长悬线延伸、邻近端点合并和弧段求交七种。建议全部勾选,用户也可以根据需求选择适合的处理规则。线处理规则的使用方法参见帮助文档。单击“高级”按钮,还可以对容限等高级参数进行设置。

单击“确定”按钮,对 RoadLine 数据集进行线拓扑处理操作。需要注意的是,该操作会直接修改源数据集,用户若想保留原始数据,建议在执行该操作前对该数据进行备份。

线拓扑处理结果如图 2-33 所示。为更好地看出处理效果,我们将处理前后的数据集叠加,粗实线为线拓扑处理前的道路数据,虚线为线拓扑处理后的道路数据,可以明显看出 RoadLine 数据集经线拓扑处理后修复的拓扑问题。



图 2-33 线拓扑处理结果



(三) 拓扑构面

在“数据”选项卡的“拓扑”组,选择“拓扑构面”项,对完成拓扑处理的 RoadLine 进行构建面数据集的操作。

设置源数据集为 RoadLine(见图 2-34)。由于已经对该数据集进行了拓扑处理的检查和修复,不需要勾选“拓扑处理”项进行重复操作。若参与构面的线数据集从未进行过拓扑处理和修复,建议在此勾选“拓扑处理”项。

设置结果数据集:将生成的面数据集保存在 Test 数据源下,数据集名称为 RgnDT。其他参数值采用默认值即可。

单击“确定”按钮,对 RoadLine 数据集进行拓扑构面操作。结果如图 2-35 所示。

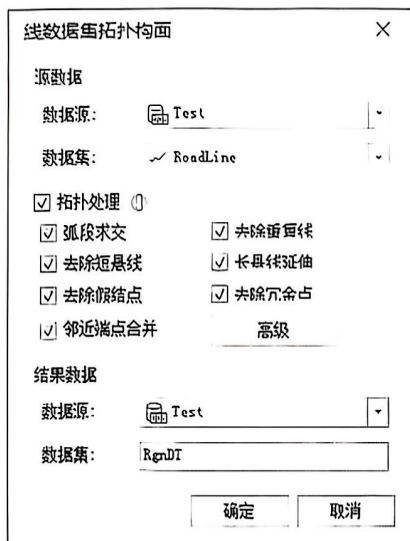


图 2-34 “线数据集拓扑构面”对话框

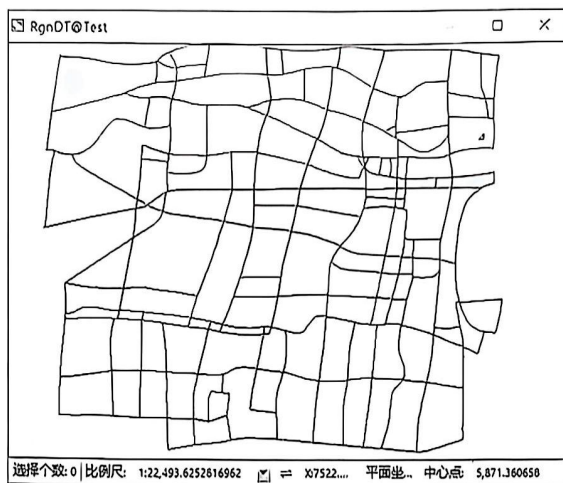


图 2-35 拓扑构面结果

(四) 拓扑检查

拓扑检查是为了检查出点、线、面数据集本身及不同类型数据集相互之间不符合拓扑规则的对象。主要用于数据编辑和拓扑分析预处理。

SuperMap 拥有强大的拓扑检查功能,针对点、线、面数据集自身和不同类型的数据集之间分别提供了多种拓扑检查规则,基本能够满足所有的拓扑检查需求。

(1) 在工作空间中打开 Test. udb 数据源(本地数据源),该数据源下存在某城区的道路数据 RoadLine。

(2) 在“数据”选项卡的“拓扑”组,选择“拓扑检查”项,对道路数据 RoadLine 进行拓扑检查,检查结果会生成到新的数据集中。

(3) 鼠标单击工具条中的“添加”按钮,添加需要进行拓扑检查的数据集 RoadLine(见图 2-36)。

(4) 添加拓扑规则。在参数设置中选择将要检查的拓扑规则,部分规则需要用到参考数据,可在下方参考数据一栏中设置。

重复步骤(3)、步骤(4),对 RoadLine 数据集添加多个拓扑检查规则。





图 2-36 拓扑检查

勾选“拓扑预处理”项,在拓扑检查前对待检查数据集和参考数据集中的拓扑错误进行预处理,进行拓扑预处理后会有较好的检查效果。

设置结果数据:拓扑检查的结果保存在 Test 数据源下,勾选“保存到同一数据集”项,并将数据集名称为 TopoCheckResult。

单击“确定”按钮,执行 RoadLine 数据集的拓扑检查操作,结果如图 2-37 所示。图 2-37 为源数据(CityRoadLine)和结果数据(TopoCheckResult)的叠加显示,其中浅色表示源数据,深色表示结果数据。用户可根据结果数据及属性表中的信息修改拓扑错误。

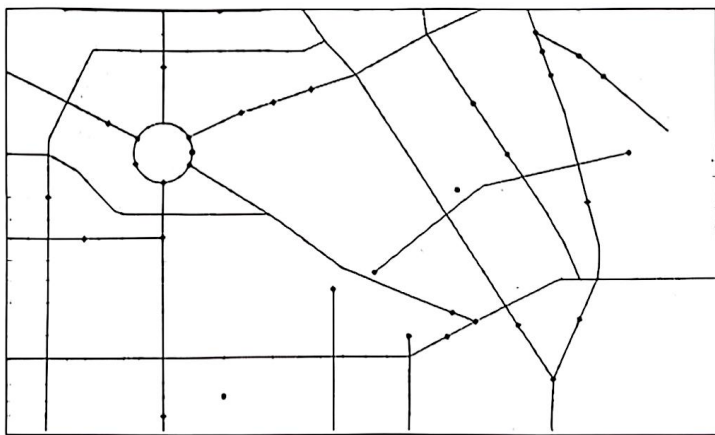


图 2-37 拓扑检查结果

单元四 电子地图的可视化

一、地图符号化

地图是各种符号按照一定的规律组织起来的信息综合体,地图通过符号来表示制图对象的位置、类型、级别等属性。



地图符号(见图 2-38)是表达地图的语言,地图符号提供极大的地图表现能力,既能表示具体的地物,如城镇、山林分布,也能表示抽象的事物,如文化素质的区域差异;既能表示地理状况,如河流、山岭,也能表示历史时代的事件(如黄河改道),以及未来的计划(设计中的道路和土地开发);既能表示地物的外形(如海岸线),又能表示地球的物理状态,如重力场分布或地磁偏角。

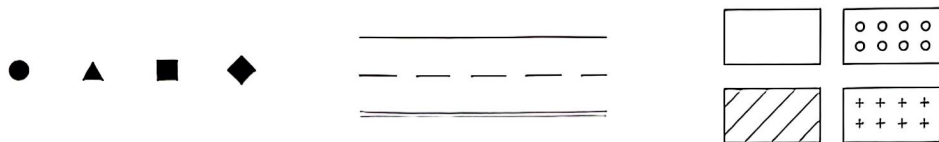


图 2-38 地图符号

通常情况下,在地图中,点几何对象使用点状符号进行符号化表达,线几何对象使用线型符号进行表达,面几何对象使用填充符号进行表达。SuperMap iDesktop 将地图中的几何对象采用符号化的方式进行表达的操作,称为地图符号化。

对地图中的几何对象进行符号化表达是基于图层的风格设置来实现的,也就是说,通过设置图层的风格,实现图层中几何对象符号化表达。点矢量图层采用点风格设置,线矢量图层采用线风格设置,面矢量图层采用填充风格设置,文本图层采用文本风格设置,此外,通过线风格设置来进行面边界的符号化表达。

(一) 点图层符号化表达

以示范数据 China. udb 数据源下的 Capital_P 数据集为例,将该数据集添加到地图窗口中,介绍点图层符号化的相关操作。

- (1) 在图层管理器中,选中 Capital_P 点图层。
- (2) 在“风格设置”选项卡的“点风格”组中,单击“点符号”下拉按钮,弹出点符号列表(见图 2-39)。在符号列表中,选择一个点符号,应用于当前图层。
- (3) 单击“点风格”组中的“符号颜色”按钮,设置点符号的颜色(见图 2-40)。
- (4) 在“符号大小”组合框中输入符号大小数值,或者选择下拉列表中给定的可选数值。

以上操作都将实时应用于当前图层。

此外,还可以在图层管理器中,双击 Capital_P 图层的点符号图标,在弹出“点符号选择器”对话框中(见图 2-41),完成符号风格设置。

(二) 线图层符号化表达

以示范数据 China. udb 数据源下的 MainWater_L 数据集为例,将该数据集添加到地图窗口中,介绍线图层符号化的相关操作。

- (1) 在图层管理器中,选中 MainWater_L 线图层。
- (2) 在“风格设置”选项卡的“线风格”组中,单击“线符号”下拉按钮,弹出线符号列表(见

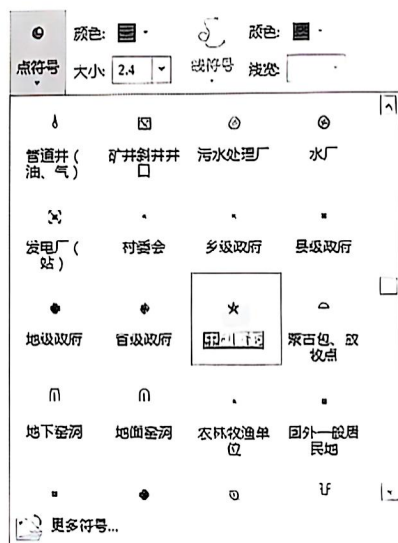


图 2-39 设置点符号样式



图 2-42)。在线符号列表中,选择一个线符号,应用于当前图层。

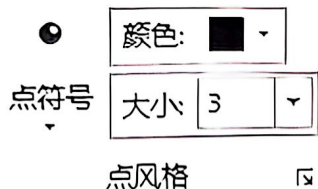


图 2-40 设置点符号颜色和大小

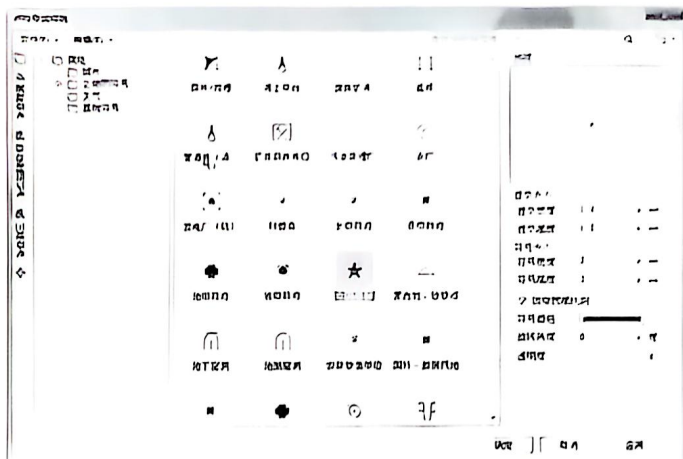


图 2-41 “点符号选择器”对话框

(3)单击“颜色”按钮,设置线符号的颜色。

在“线宽”组合框中输入线粗细的数值,或者选择下拉列表中给定的可选数值(见图 2-43)。

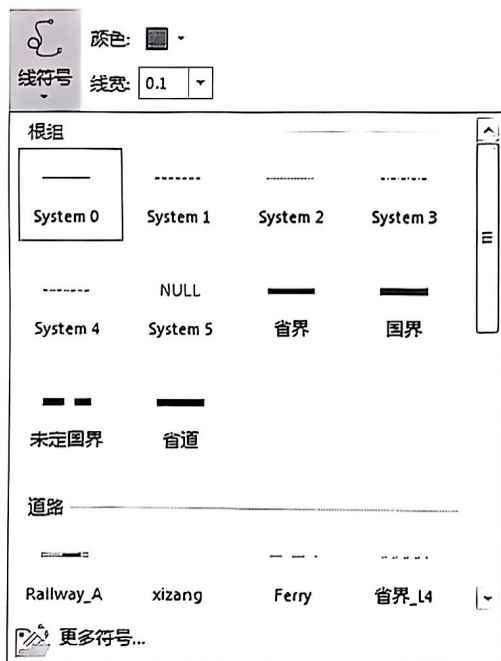


图 2-42 设置线符号样式

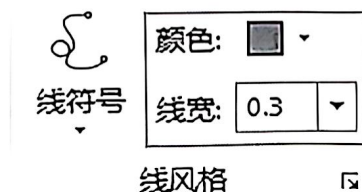


图 2-43 设置线符号的颜色和线宽

以上操作都将实时应用于当前图层。

此外,还可以在图层管理器中,双击 MainWater_L 图层的线符号图标,如图 2-44 所示,在弹出“风格设置”对话框中,完成符号风格设置。

(三)面图层符号化表达

以示范数据 China. udb 数据源下的 Provinces_R 数据集为例,将该数据集添加到地图窗口中,介绍面图层符号化的相关操作。

(1)在图层管理器中,选中 Provinces_R 面图层。



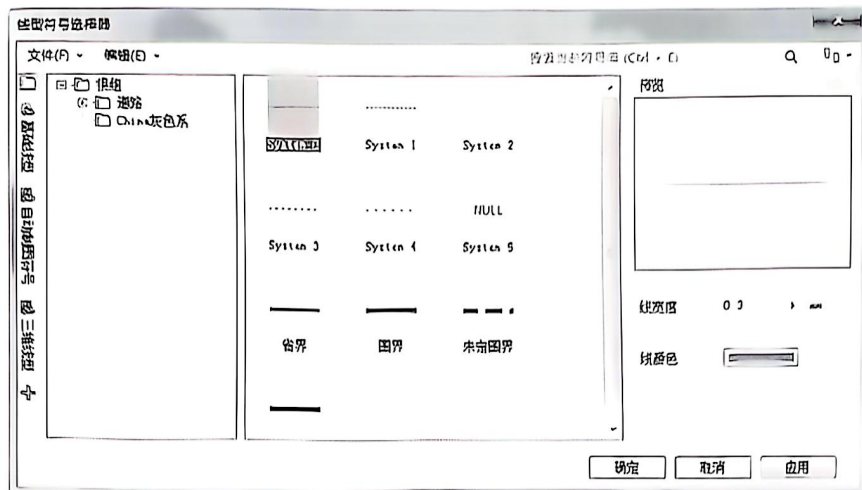


图 2-44 线型符号选择器对话框

(2) 在“风格设置”选项卡的“填充风格”组中,单击“填充符号”下拉按钮,弹出填充符号列表(见图 2-45)。在填充符号列表中,选择一个填充符号,应用于当前图层。

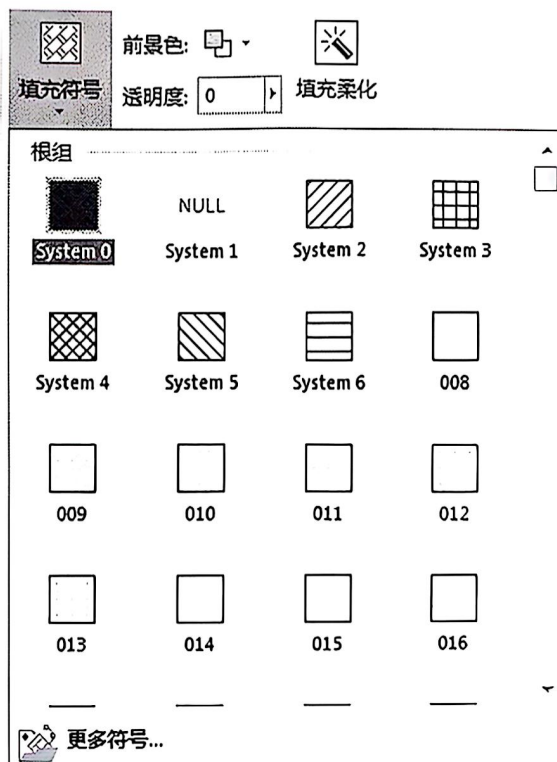


图 2-45 设置填充符号样式

(3) 单击“前景色”按钮,设置填充符号的填充颜色。

(4) 输入“透明度”的值或者单击右侧的下拉按钮,使用滑块调整填充符号的透明度。

若需要将填充符号设置为渐变模式填充,可在“填充符号选择器”对话框中,单击“渐变模式”下拉列表中选择渐变模式。默认渐变模式为“无渐变”。

(5) 设置面对象边界的线风格,设置的方式与线图层的符号化方法相同。

以上操作都将实时应用于当前图层。



此外,还可以在图层管理器中双击 Provinces_R 图层的填充符号图标,在弹出“填充符号选择器”对话框中(见图 2-46),完成填充符号及其线边框的风格设置。

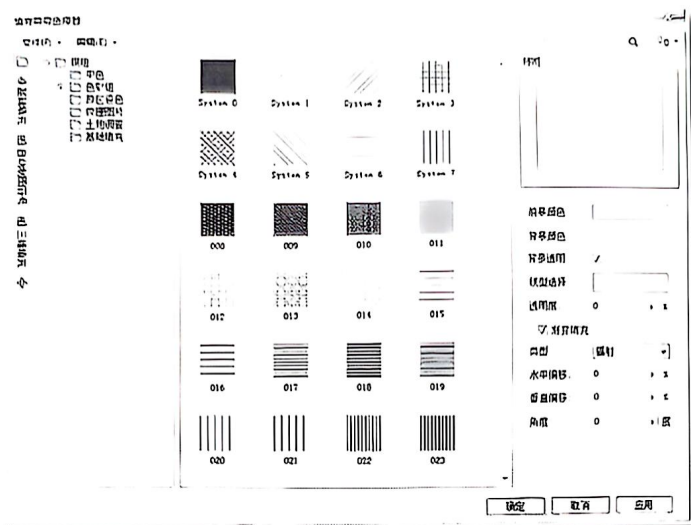


图 2-46 “填充符号选择器”对话框

(四) 文本图层风格设置

对文本图层进行风格设置时,实际上是对文本数据进行编辑。因此,只有当文本图层为可编辑状态时,才可以设置文本图层的文本风格。此外,必须首先选中文本对象,才能对选中的文本对象进行风格设置。

以示范数据 China. udb 数据源下的 ProvinceNameB 数据集为例,将该数据集添加到地图窗口中,介绍文本图层风格设置的基本操作。

在图层管理器中,选中 ProvinceNameB 文本图层。

(1) 单击文本图层前的可编辑图标,设置文本图层为可编辑状态。

(2) 在地图中,选中该文本图层中需要设置风格的对象,可以配合 Shift 键同时单击选中多个文本对象。此处,同时选中“黑龙江省”和“吉林省”两个文本对象(见图 2-47)。

(3) 在“风格设置”选项卡的“文本风格”组中,在字体下拉列表中选择一种字体风格。

(4) 单击文本“前景色”按钮,设置文本对象的颜色。

(5) 单击文本“轮廓”按钮和文本“背景透明”按钮,使按钮为按下的高亮状态,即可设置文本背景为透明状态,并对文本对象添加轮廓。

(6) 单击文本“背景色”按钮,设置文本轮廓的颜色。

(7) 单击文本“大小”,设置字体大小。

以上操作都将实时应用于当前图层,文本对象风格修改后的效果如图 2-48 所示。

此外,选中文本对象后,还可以在“风格设置”选项卡的“文本风格”组中,单击右下角的组对话框按钮 ,弹出“文本风格模板”的对话框(如图 2-49 所示),在该对话框中完成文本风格的设置。



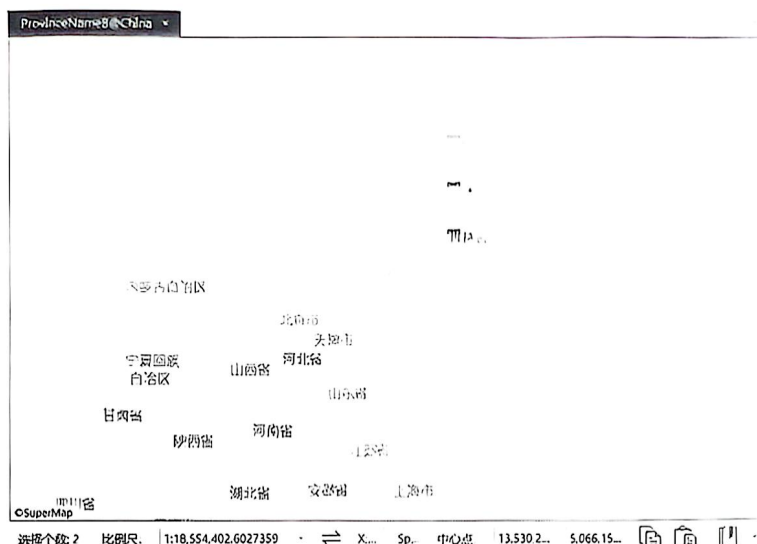


图 2-47 文本对象风格修改前的效果

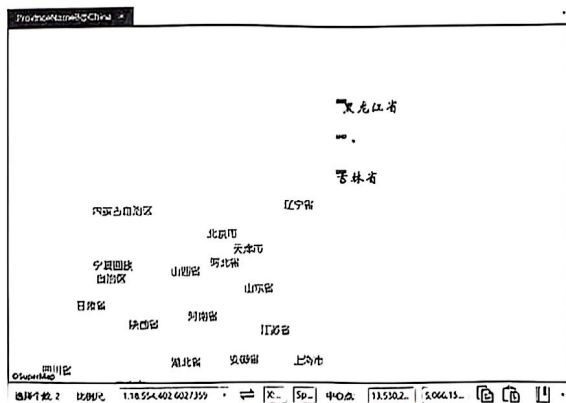


图 2-48 文本对象风格修改后的效果

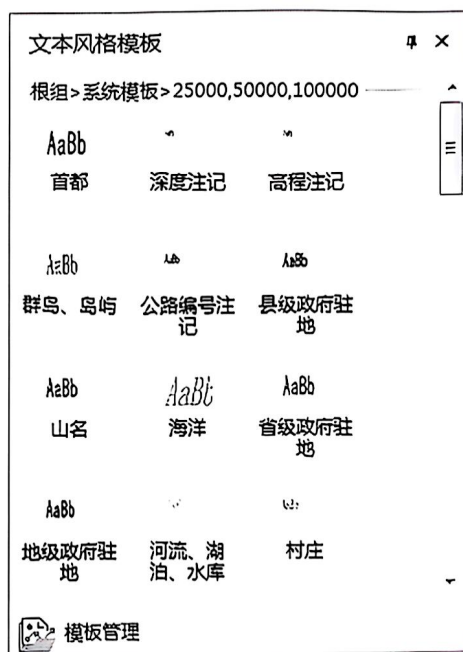


图 2-49 文本风格模板面板

二、地图注记

地图注记是地图上一种特殊的视觉元素,地图注记通过文字说明图形符号难以说明的地图内容,它与图形符号结合在一起存在于地图上。地图制作的目的是满足实用,因此文字在地图上不可或缺,并且地图上的文字在地图上覆盖度一般比较大,所以地图上文字的处理是地图制作的重点、难点,也是关乎地图构图美的关键因素之一。

SuperMap 软件可以通过文本数据集、CAD 数据集和标签专题图为地图添加文字信息——地图注记。在不同的应用场景下需要选择合适的方式制作地图注记。



(一) 少量且标注位置固定的注记

当地图注记数量较少,并且要求注记的放置位置固定不变,或者需要严格控制注记的放置位置时,通过文本数据集和 CAD 数据向地图中添加注记。

下面通过 CAD 数据集,以图 2-50 的地图底图为背景,为图上的大洲添加大洲名称,并最终获得图 2-50 的地图注记效果

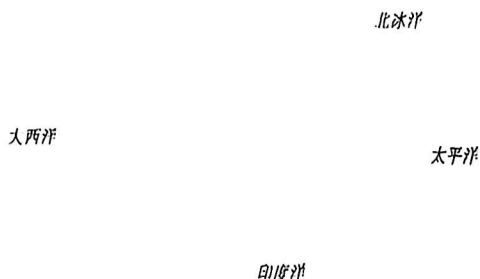


图 2-50 需要添加大洲名称的地图

(1) 在数据源上单击鼠标右键,选择“新建数据集”右键菜单项(见图 2-51)。

(2) 在“新建数据集”对话框中,新建一个 CAD 数据集,并添加到当前地图中(见图 2-52)。

(3) 将 CAD 数据集添加到地图后,如图 2-53 所示,单击图层前的  按钮,使该 CAD 图层处于编辑状态。

(4) 在“对象操作”选项卡的“对象绘制”区域,选择添加文本的对象操作(见图 2-54)。

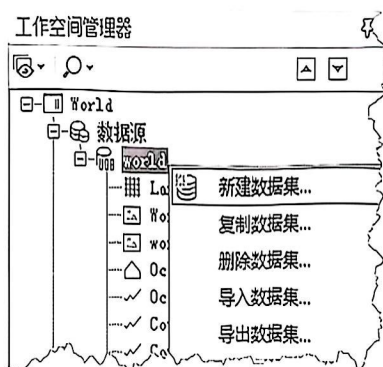


图 2-51 选择“新建数据集”右键菜单项

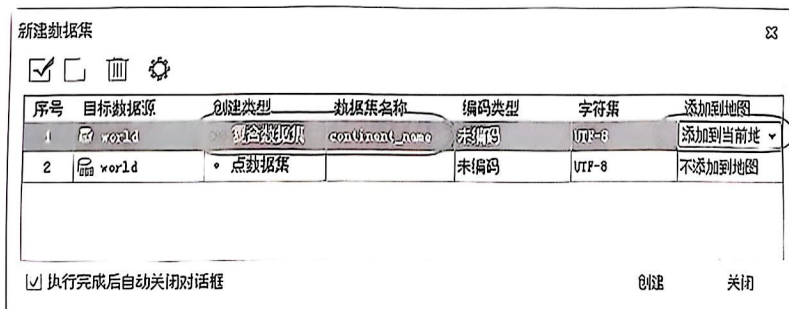


图 2-52 新建 CAD 数据集并添加



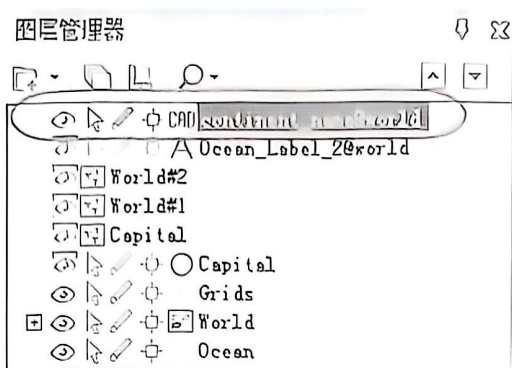


图 2-53 编辑状态的 CAD 图层

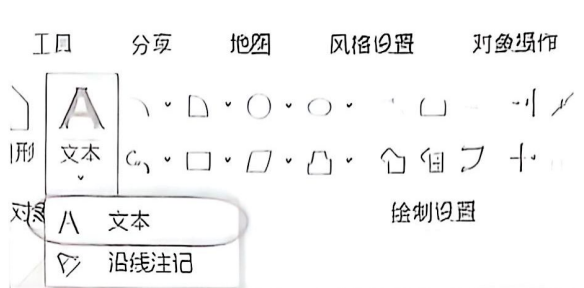


图 2-54 切换对象编辑操作为添加文本

(5) 鼠标变为添加文本的状态,在亚洲地区的位置单击鼠标(见图 2-55)。



图 2-55 在亚洲地区单击鼠标

(6) 在文本编辑框内输入亚洲(见图 2-56),在地图其他任意区域右键鼠标,完成文本对象的添加,此时鼠标状态切换为选择状态。



图 2-56 在文本编辑框内输入文字内容

(7) 修改文本风格。选中添加的“亚洲”文本对象,此时,“风格设置”选项卡下的“文本风格”区域的功能被激活,可以进行文本对象风格的设置;也可以双击“亚洲”文本对



象,打开属性对话框,在“文本信息”下选中当前文本对象,右侧区域可以完成文本风格的设置(见图 2-57、图 2-58)

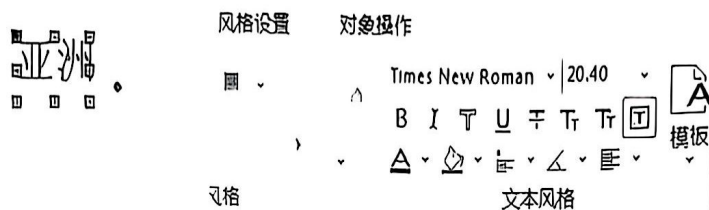


图 2-57 选中文本对象

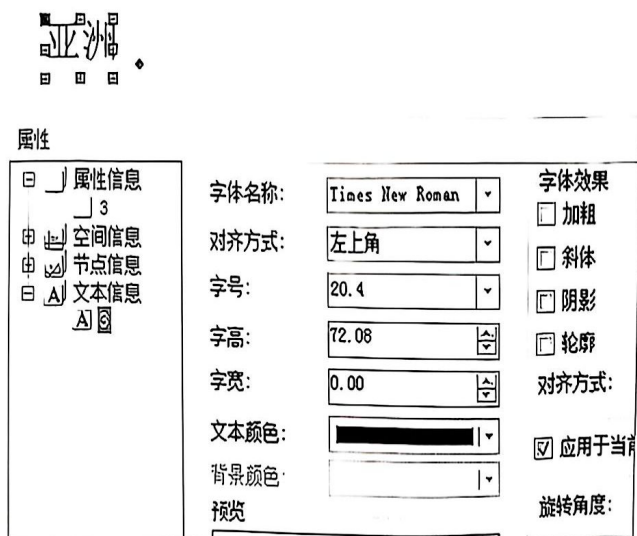


图 2-58 双击文本对象打开“属性”对话框

这里,我们设置文本风格为:

- ◆字体名称:文泉驿微米黑。
- ◆字号:16。
- ◆对齐方式:文本对象与其锚点的对齐方式:中心点。锚点用来控制对象的显示位置。
- ◆文本的颜色:RGB(127,127,127)。
- ◆文本使用轮廓线:首先,勾选“轮廓”复选框;然后,设置轮廓线颜色,此时,需要去掉“背景透明”复选框的勾选状态,“背景颜色”按钮才激活,这里可以指定文本轮廓的颜色,设置轮廓颜色为白色;最后,勾选“背景透明”复选框,完成文本轮廓线的风格设置(见图 2-59)。

完成文本风格设置后如图 2-60 所示。

(8)按照以上步骤添加其他大洲的名称。

(二) 批量标注数量大的地图注记

相比通过 CAD 和文本数据集的方式添加地图注记,通过标签专题为地图添加注记更加智能,标签专题图将依据数据集中的某个字段,对地图要素添加注记。在数据量较大的



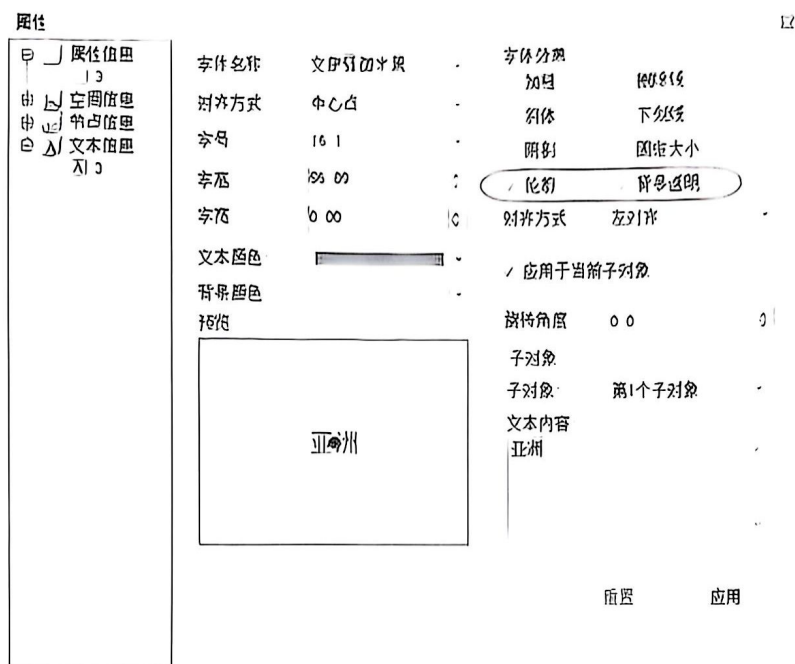


图 2-59 设置文本风格属性对话框



图 2-60 完成文本风格设置后

地图注记生产中,使用标签专题图的方式更加方便、易用(见图 2-61)。

标签专题图是这样实现地图注记的:要对某图层中的对象标注某一类信息,这类信息存储在数据属性表的某个字段内,那么标签专题图就可以根据指定的字段,取出对象对应的该字段的值,将该值标注在对象附近;标签专题图可以为点、线、面对象添加注记。这是标签专题图进行标注的一般原理,在实际操作中还可以制作更加复杂的标签专题图,如标注的内容可以是经过表达式运算后的结果;标注的形式可以自由组合和定义等(见图 2-62)。

本节主要展现通过标签专题图制作地图注记的一般原理和步骤,帮助大家更好地理



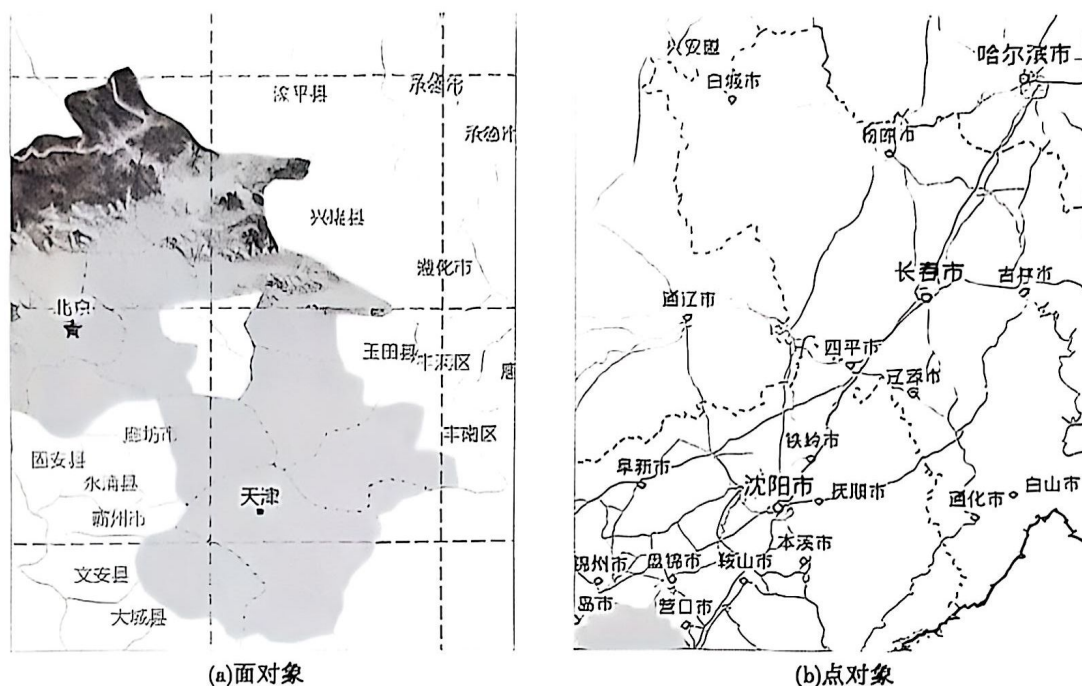


图 2-61 以标签专题图的方式为面对象和点对象添加注记

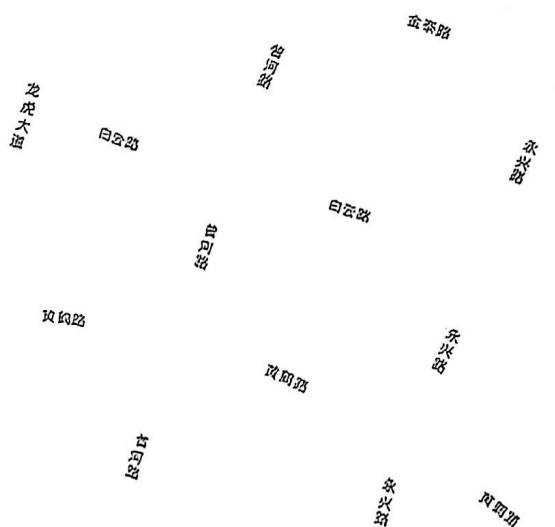


图 2-62 以标签专题图的方式为线添加沿线注记

解什么是标签专题图。下面以示范数据中的中国地图为例,为所有省份的省会点要素添加省会名称的注记,如图 2-63 所示。

省会点数据的属性表,如图 2-64 所示,采用字段 Name 字段制作标签专题图,进行注记的显示。

(1) 首先,在中国地图中找到省会点的图层,在其上右键单击鼠标,选择“制作专题图”(见图 2-65)。

(2) 打开“制作专题图”对话框,这里选择“标签专题图”中的“统一风格”,来制作所有注记文本风格一致的标签专题图,然后单击“确定”(见图 2-66)。

此时,地图窗口的右侧将弹出“专题图”设置对话框(见图 2-67),这里可以完成有关



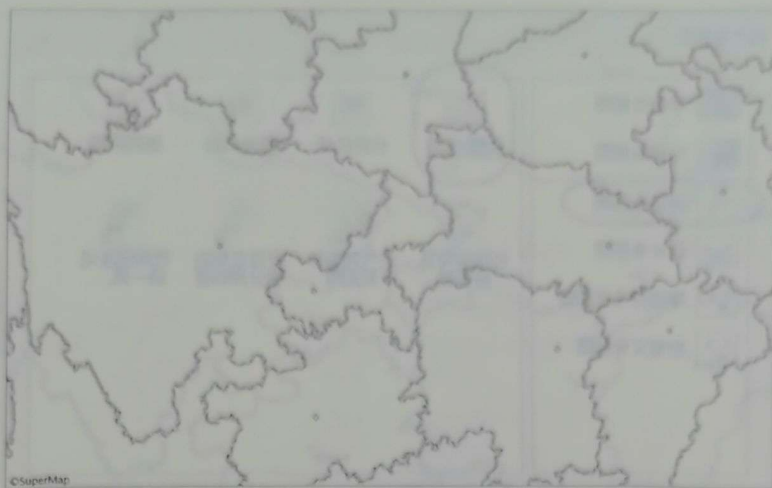


图 2-63 要添加省会名称的中国地图(局部截图)

序号	SmID	SmX	SmY	SmLibTit...	SmUserID	SmGeo...	SmGeoPosition	Name
1	1	12,747,1...	4,585,52...	1	0	20	5,799,936	石家庄市
2	2	12,528,3...	4,561,15...	1	0	20	5,799,956	太原市
3	3	12,439,1...	4,989,08...	1	0	20	5,799,976	呼和浩特市
4	4	13,739,6...	5,131,86...	1	0	20	5,799,996	沈阳市
5	5	13,950,3...	5,437,06...	1	0	20	5,800,016	长春市
6	6	14,085,2...	5,748,88...	1	0	20	5,800,036	哈尔滨市
7	7	13,223,9...	3,771,75...	1	0	20	5,800,056	南京市
8	8	13,356,9...	3,532,78...	1	0	20	5,800,076	杭州市
9	9	13,049,1...	3,740,34...	1	0	20	5,800,096	合肥市
10	10	13,279,6...	3,008,64...	1	0	20	5,800,116	福州市
11	11	12,896,8...	3,335,83...	1	0	20	5,800,136	南昌市
12	12	13,023,1...	4,392,64...	1	0	20	5,800,156	济南市

图 2-64 省会点数据的属性表

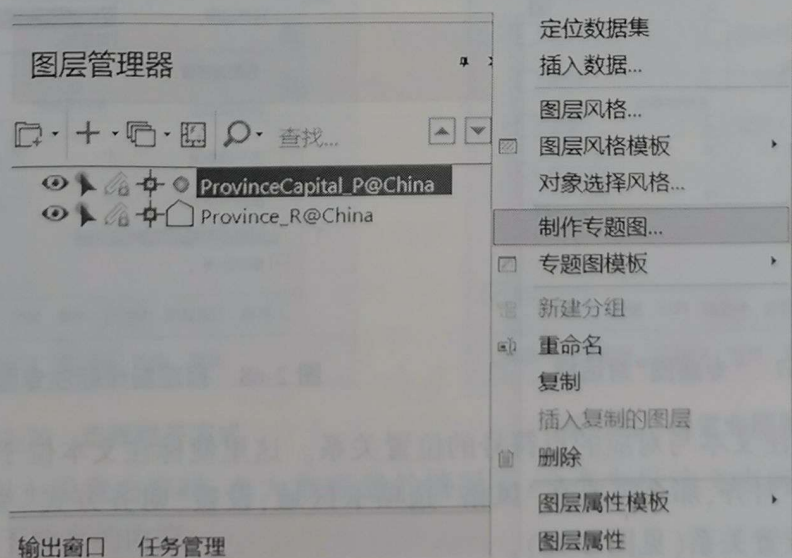


图 2-65 选择制作专题图右键菜单项



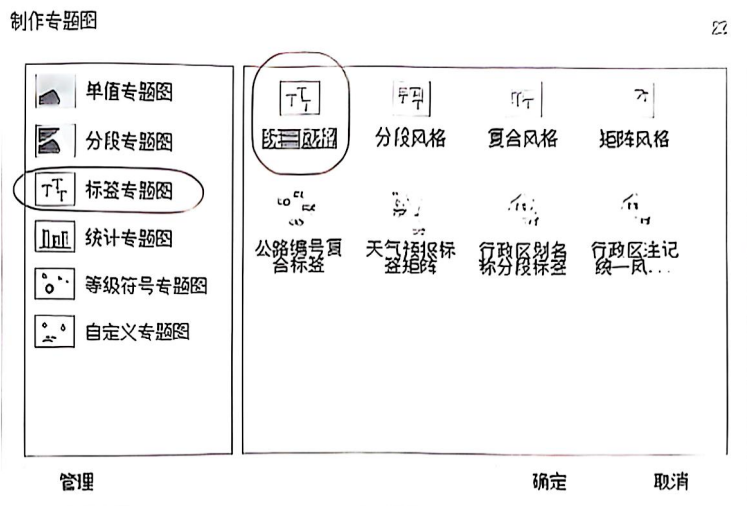


图 2-66 选择制作标签专题图

专题图所有的设置,包括要表达的注记内容、注记文本的风格、注记文本与被标注的要素的位置关系等。下文将一一进行设置。

(3)指定一个字段,该字段的值作为对象的注记内容。在“专题图”对话框的“属性”选项卡区域,“标签表达式”一项来指定用于标注的字段,这里选择存储省会名称的一个字段(见图 2-68 和见图 2-69)。

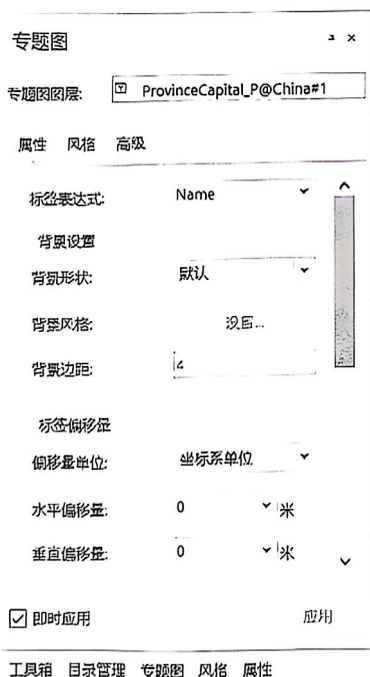


图 2-67 “专题图”对话框

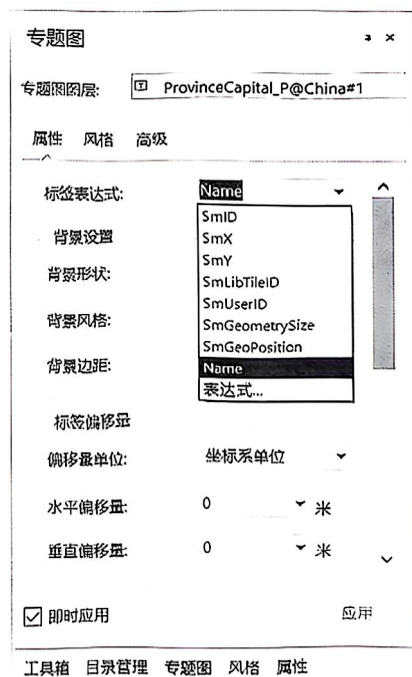


图 2-68 指定制作标注专题图的字段

(4)调整标注文本与对应的点符号的位置关系。这里使标注文本位于点对象的上方并与点对象居中对齐,那么需要在“风格”选项卡区域,设置“对齐方式”为“中下点”,就可以实现这种位置关系(见图 2-70)。

(5)调整标注文本的风格,根据制图的需要和自己的审美来决定。可以调整的文本





图 2-69 选择标注字段后

风格包括:使用的字体名称、字体大小、文字其他效果(如轮廓线、粗体、斜体、文字旋转等)。调整标注文字风格,在“风格”选项卡区域实现,这里调整字号为 16,使用黄色轮廓线(见图 2-71 和见图 2-72)。

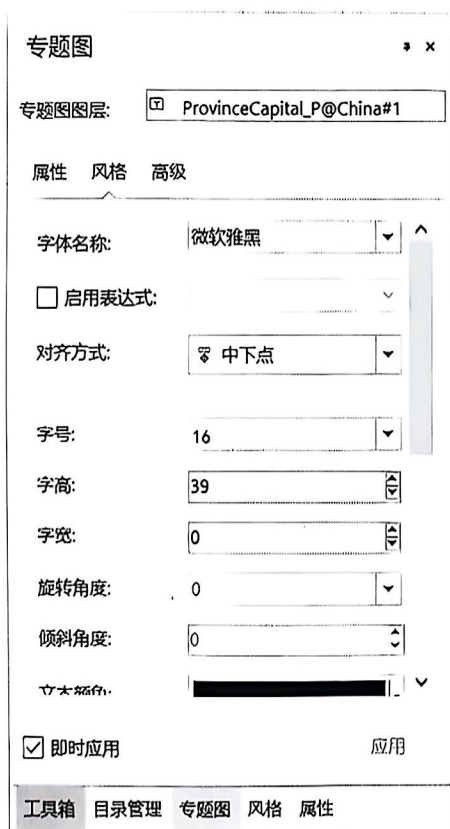


图 2-70 选择对齐方式

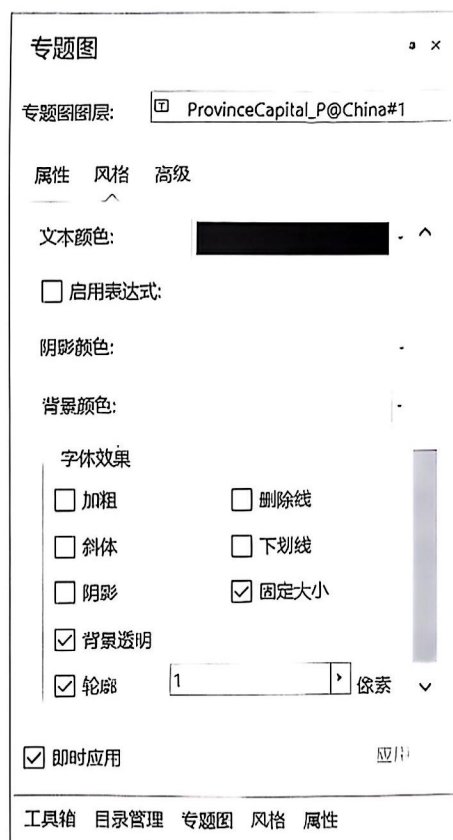


图 2-71 设置专题图风格

(6)处理以上设置内容时,在大数据量的情况下,会产生标注文本间的压盖等冲突,还需要处理关于冲突的内容。





图 2-72 调整标注文字风格

(三) 如何选择合适的注记手段

在项目小节中分别介绍了以文本/CAD 数据集、标签专题图两种手段制作地图注记的方法,虽然这些手段都能满足最终的注记要求,但是在实际应用中需要根据数据量等具体情况来选择最合适的手段,下面将呈现这些注记手段各自的特点(见表 2-9),以方便做出合理的选择。

表 2-9 文本/CAD 数据集和标签专题图制作地图注记优劣势分析

注记方式	优势	劣势
文本/CAD 数据集	位置固定; 同一图层上的文字风格可以随意定制	注记文本手动添加,不适宜海量地图注记生产; 不适合更新较频繁的注记文本
标签专题图	根据字段自动生成注记,适合海量地图注记制作; 更新方便,注记随字段内容而自动更新; 道路沿线标注功能更强大	位置会因地图文字避让而发生变化; 统一标签专题图上的文字风格较为统一,只能通过分段标签专题图制作文字风格相对丰富的标签

(1) 当添加注记的地图对象数量特别大时,请选择标签专题图的方式,自动为地图对象添加注记。

(2) 如果要人为控制或者强制固定注记与被标注对象的相对位置,需要使用 CAD 数据集和文本数据放置地图注记。这里分享一个技巧:通过标签专题图方式制作的地图注记(标签专题图),可以转为 CAD 数据集,见图 2-37,这样可以对海量注记中的个别注记进行微调(图 2-73)。

(3) 当地图注记更新速度较快时,建议使用标签专题图的方式为地图添加注记。

(4) 对于需要沿线放置的注记,道路线数据建议采用标签专题图的方式添加注记,标签专题图专门针对沿线标注提供了实用的设置内容,注记可以很好地与道路的走向吻合,



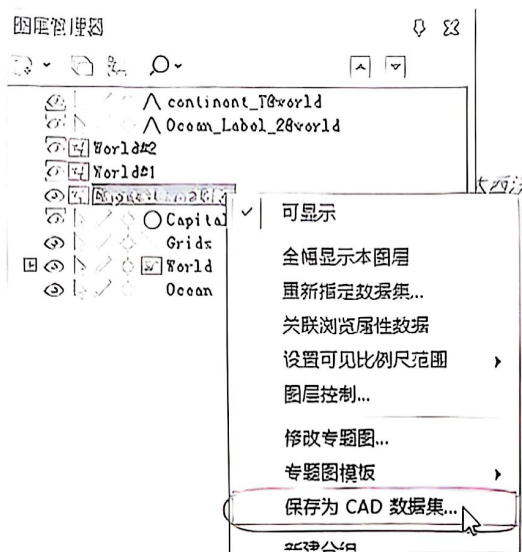


图 2-73 标签专题图另存为 CAD 数据集

并且提供了固定循环间隔标注的注记放置形式。

(5) 对于面状河流数据,无法通过标签专题图的手段实现河流注记(沿河流标注),因此此时就必须使用 CAD 数据集或者文本数据集实现面状河流的沿线标注。

(6) 标签专题图对地图对象进行标注时,可以通过字段表达式,通过对若干字段进行运算或者对若干字段值进行某种组合,使用其结果作为注记内容。

(7) 标签专题图可以制作如图 2-74 所示的以圆角矩形为背景的注记,并且注记的背景可以是圆角矩形、矩形、椭圆、菱形,还可以用点符号作为背景。而文本数据集和 CAD 数据集添加的注记只能制作出一个矩形的背景效果,其他背景效果不支持。

三、界面配置

(一) 新建地图

新建地图是通过新建地图窗口来实现的,新建地图窗口主要有两种方式:一种是新建一个空白的地图窗口,另一种是新建地图窗口的同时添加地图数据。

1. 新建空白的地图

(1) 在工作空间中打开数据源,只有当前工作空间中存在数据源,“新建地图窗口”的功能才可用。此处,打开示范数据中 China. udb 数据源。

(2) 在“开始”选项卡的“浏览”组中,单击“地图”下拉按钮,然后单击“新建地图窗口”项,即可新建一个包含了空白地图的地图窗口。

2. 新建加载了数据的地图

(1) 在工作空间中打开数据源,只有当前工作空间中存在数据源,新建地图窗口的功能才可用。此处,打开示范数据中 China. udb 数据源。

(2) 在工作空间管理器中,选中要添加到新地图中的数据集,可以按住 Ctrl 或 Shift 键,同时单击鼠标选择多个数据集(见图 2-75)。



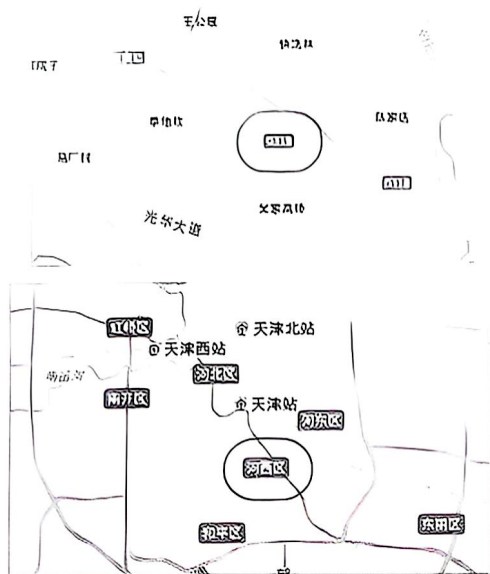


图 2-74 带背景的注记形式

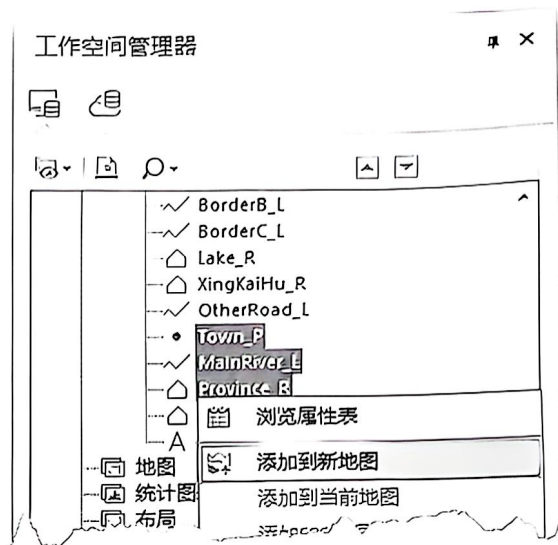


图 2-75 选中数据集

(3)在“开始”选项卡的“浏览”组中,单击“地图”下拉按钮,然后单击“在新建地图窗口打开”项,即可新建一个包含了地图数据的地图窗口,或者单击鼠标右键,选择“添加到新地图”,即可在新地图窗口中加载选中数据。

(二) 加载地图数据

地图是可视化展示二维空间数据的结果,不同类型、不同来源的数据集以图层的形式添加到地图中,一幅地图可以包含多个图层,一个图层对应一个数据集;一个数据集可以被多次加载到一幅或多幅地图中,因此一个数据集可以对应多个图层,通过对各个图层进行不同的符号化表达,可以从不同角度突出显示该数据集的不同信息。

可以加载到地图中显示的数据集包括:矢量数据集、影像数据集和栅格数据集,下面详细介绍如何将数据集添加到地图中。

(1)在当前工作空间中,打开示范数据 China. udb 数据源。

(2)获得一个当前活动的地图窗口。可以单击“开始”选项卡“浏览”组的“地图”按钮,新建一个地图窗口,也可以将应用程序中已有的地图窗口激活为当前活动的窗口,此处,新建一个空白的地图窗口。

(3)在弹出的“选择”对话框中,选择 China 数据源下要添加到地图中显示的数据集。此处,同时选中名称为:ProvincesCapital_R、MainWater_L、Capital_P 的数据集。

(4)单击“选择”对话框中的“确定”按钮,即可将选中的数据集添加到当前地图窗口中(见图 2-76)。

此时,选中的数据集已添加到当前地图窗口中,每个图层对应一个数据集。图层管理器中显示了所添加的数据集对应的图层。图 2-77 为当前地图窗口中显示的地图。如果需要在地图中添加其他数据,可直接在工作空间管理器中,将选中数据集拖曳到地图窗口中。



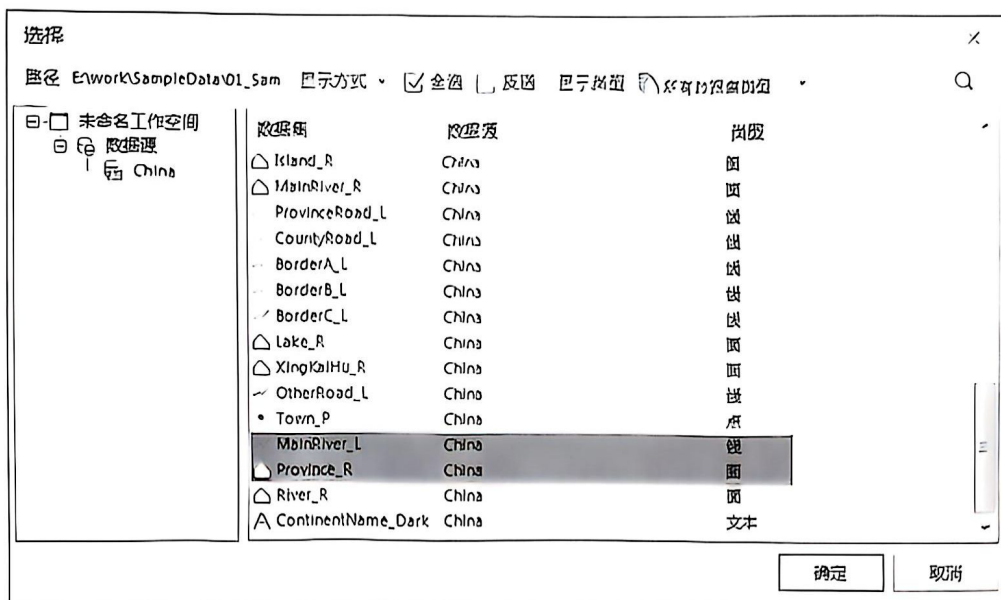


图 2-76 选择数据集

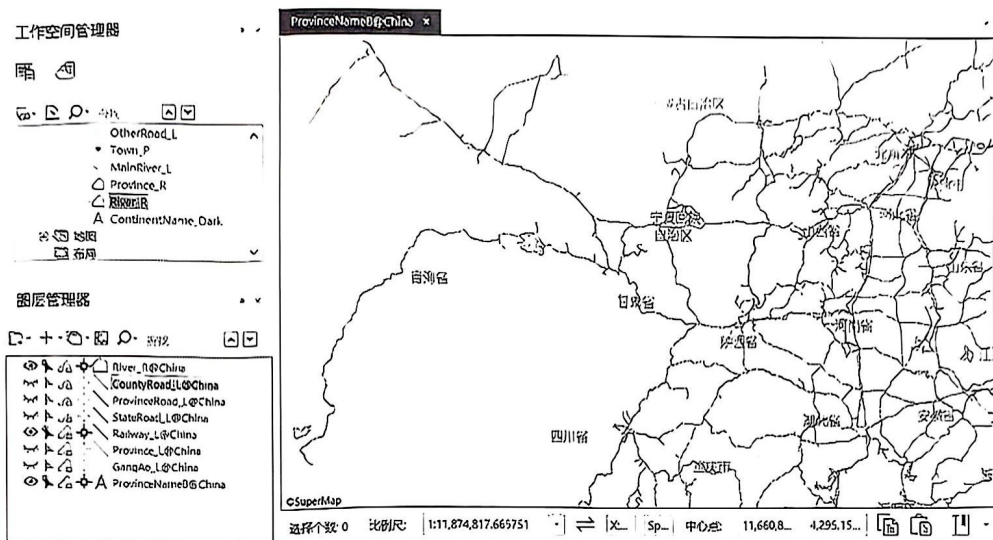


图 2-77 当前地图窗口中的地图

(三) 设置图层风格

新建地图的展示方式为各图层的默认风格,用户可将图层风格进行重新设置,满足用户的显示需求。

1. 设置 Province_R 等面图层风格

Province_R 图层代表的是中国的行政区划,在本书中作为底图,所以对其进行单一设色就可以。具体操作步骤如下:

(1) 在“图层管理器”中双击“Province_R@ China”图层,弹出“填充符号选择器”对话框。

(2) 为了突出显示其上的道路、河流与 POI 点等,一般设置行政区划面为白色,叠加在蓝色的海域之上,在“填充符号选择器”中:将“前景色”设置为“白色”;点击“线型选择”,在弹出的“线型符号选择器”中,设置“线颜色”为灰色(R:127,G:127,B:127)。

(3) 也可在“风格设置”选项卡的“填充风格”组中,单击“前景色”按钮,在颜色面板



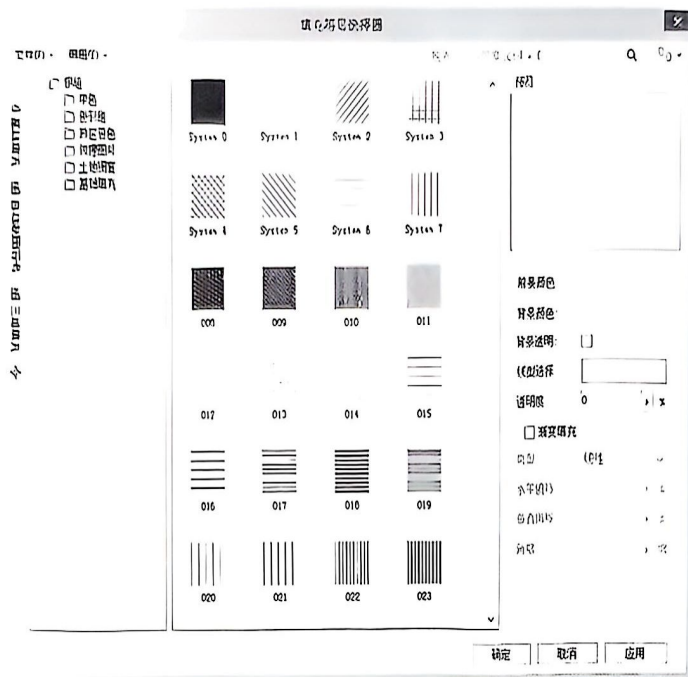


图 2-78 “填充符号选择器”对话框

中设置 Province_R 图层的填充颜色。

(4) 同样的方法将“Country_R”图层的前景色设置为“浅灰色”，“WorldElements_R”图层的前景色设置为“蓝色”。

其他参数不做修改,得到的面图层风格如图 2-79 所示。



图 2-79 设置填充图层风格

2. 设置 StateRoad_L 图层风格

StateRoad_L 图层代表国道(包括高速公路),可使用相同的符号表示。在“图层管理器”中双击“StateRoad_L@ China”图层,弹出“线型符号选择器”对话框(见图 2-80)。



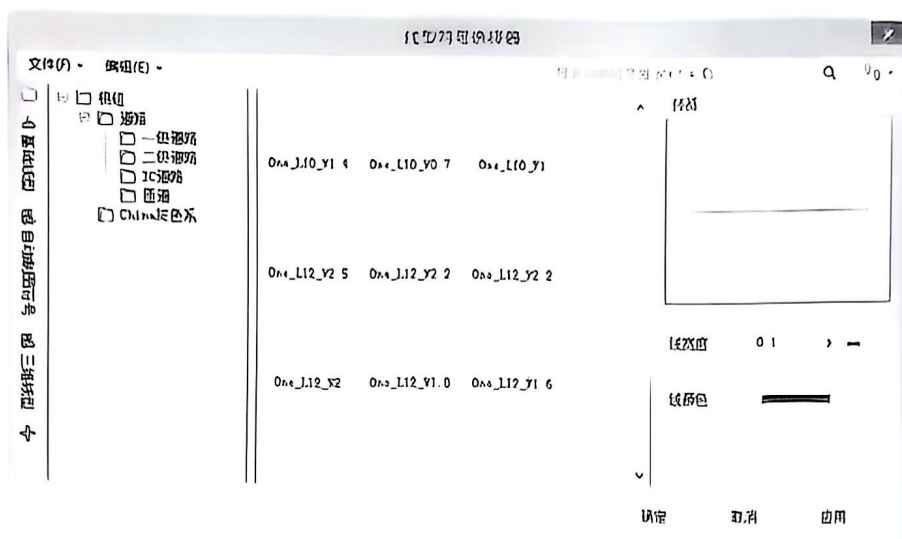


图 2-80 “线型符号选择器”对话框

(1) 在“线型符号选择器”对话框上的搜索栏中输入“道路”, 就可以搜索出当前根组下的所有道路的相关符号, 对于国道、省道、主干道和快速路、区县级道路和乡镇小路, 不同等级的道路需要采用不同粗细及不同颜色的符号来进行区分, 一般来说, 级别高的道路采用更宽的线状符号和更浓重的颜色, 而级别低的道路采用更细的线型和更浅淡的颜色, 这一点也与道路的实际情况相符合。道路的符号可以选用“资源”→“线型符号库”中提供的道路符号, 也可以自己制作。

(2) 单击“确定”, 选择的符号就被应用在地图上。得到的效果如图 2-81 所示。

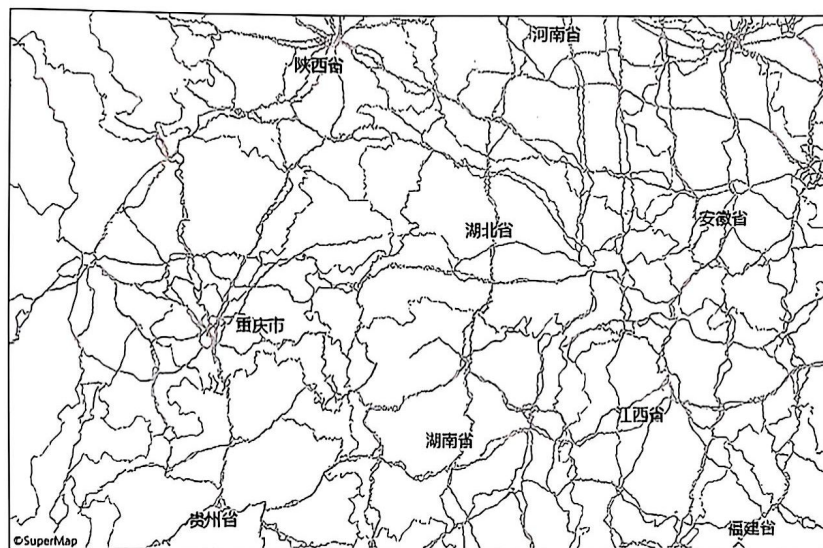


图 2-81 StateRoad_L 图层风格效果示意

3. 设置 ProvinceCapital_P 等点图层效果风格

ProvinceCapital_P 图层代表的是省会城市的点, 可使用相同的符号表示。

(1) 在“图层管理器”中双击“ProvinceCapital_P@ China”图层, 弹出“点符号选择器”对话框(见图 2-82)。



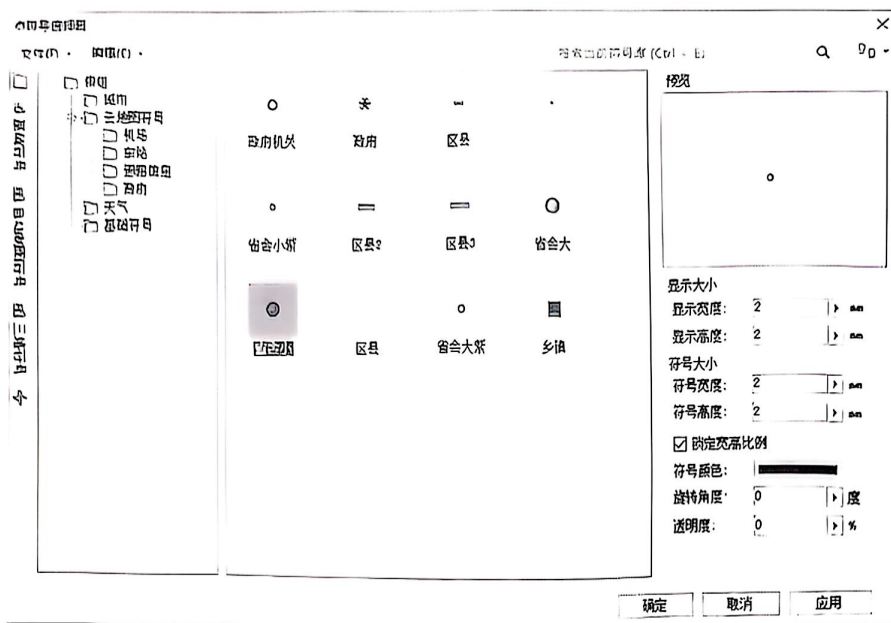


图 2-82 “点符号选择器”对话框

(2) 在“点符号选择器”对话框上的搜索栏中输入“政府”,就可以搜索出当前根组下的所有政府的相关符号。

(3) 选择搜索出的第一个符号,在右侧的符号属性设置中,将“显示大小”组中的“显示宽度”和“显示高度”均设置为 2,即使用符号制作时的大小。点符号的设置如图 2-82 所示。

①同样的方法将“Capital_P”图层的符号进行设置。

②单击“确定”,选择的符号就被应用在地图上。得到的效果如图 2-83 所示。

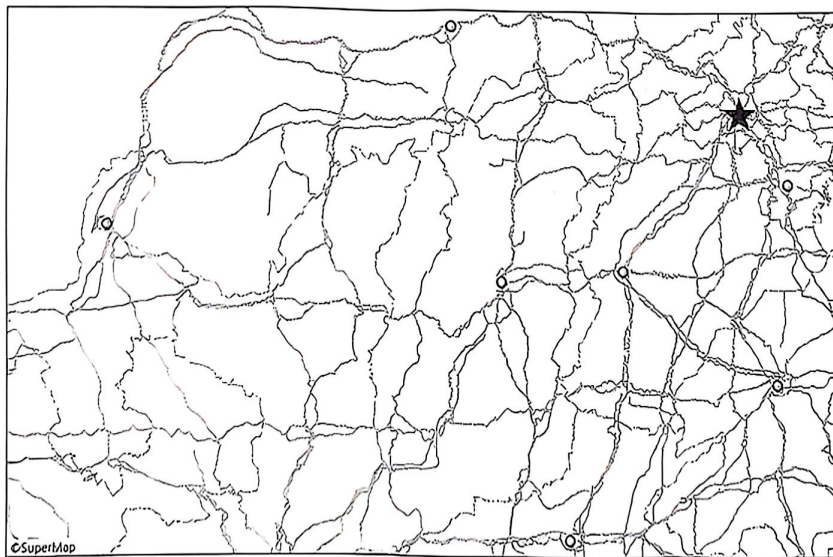


图 2-83 ProvinceCapital_P 和 CityA_P 点图层风格效果示意

(四) 对图层进行标注

对地图进行标注,可以更加轻松地识别地图上的重要元素。在本例中,将对 Capital_P 图层进行标注。



(1) 在“图层管理器”中“Capital_P @ China”图层上单击右键,在弹出的右键菜单中选择“制作专题图...”,弹出“制作专题图”对话框。

(2) 在“制作专题图”对话框左侧选择“标签专题图”,右侧对应的列表中选择“统一风格”,单击“确定”之后弹出“专题图”对话框并停靠应用程序界面的右侧。

(3) “专题图”对话框中分为“属性”“风格”和“高级”三个面板,在这里只介绍“属性”和“风格”面板中的参数设置。

◆ 在“属性”面板中,“标签表达式”设置为“Name”。

◆ 在“风格”面板中,设置“字体名称”为“微软雅黑”,“对齐方式”为“中下点”,“字号”为“11”,“字高”为“39”。其他参数设置见图 2-84。

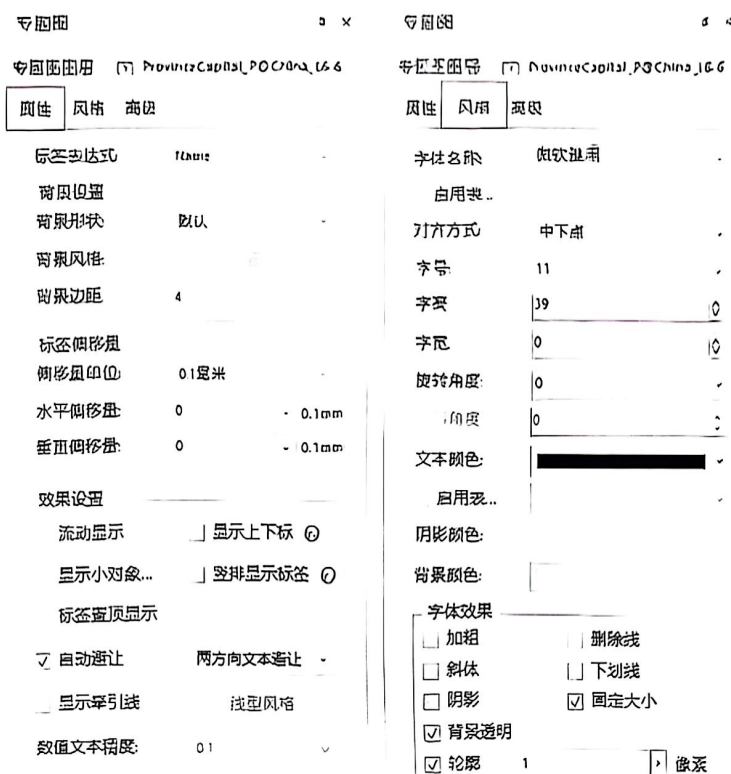


图 2-84 专题图图层设置

标注效果如图 2-85 所示。

(五) 图层操作

SuperMap iDesktop 可以实现图层的显示控制、风格设置、图层符号化表达,也可通过对图层的编辑实现对数据集的编辑。

1. 控制图层状态

地图中图层的状态包括:图层是否可显示、是否可编辑,图层中的对象是否可选择、是否可捕捉。

(1) 在图层管理器中选中要改变状态的图层,可以配合 Ctrl 键或 Shift 键同时单击选中多个图层。

(2) 在“地图”选项卡中的“属性”组中,单击“图层属性”,在“图层属性”面板中勾选“可显示”“可选择”“可编辑”或“可捕捉”复选框可改变选中图层相应的状态(见



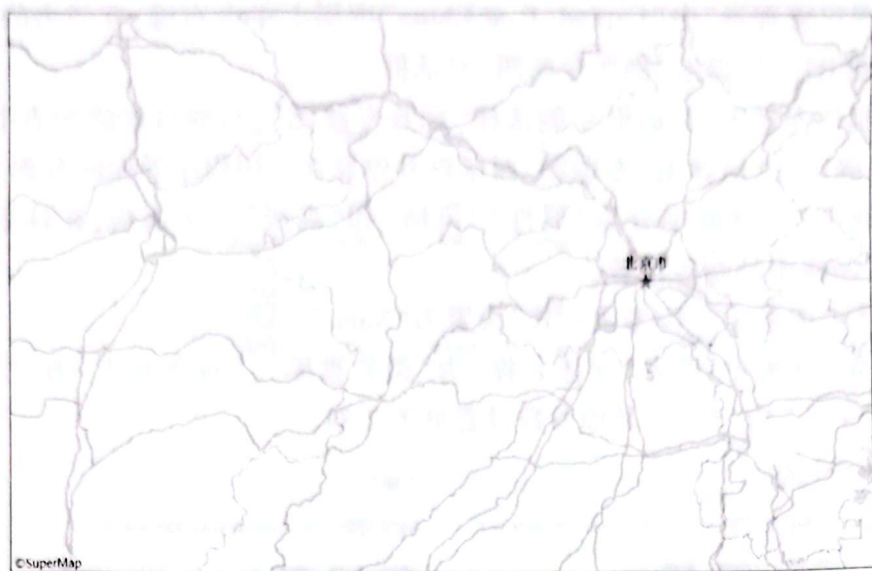
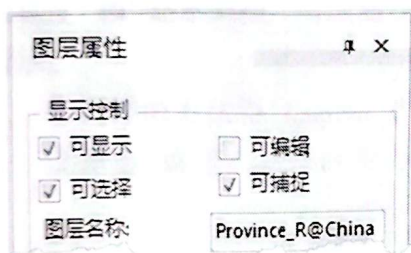
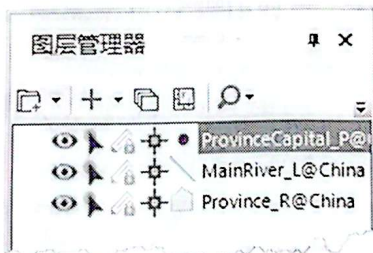
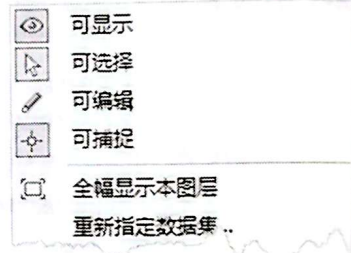


图 2-85 标注风格效果显示

图 2-86)。

此外,在图层管理器中,通过单击每个图层前的控制图层状态的各个按钮,也可以通过这些按钮的选中状态来改变该图层相应的状态(见图 2-87);也可在图层管理器中单击图层右键,通过右键菜单选项改变图层的相应状态(见图 2-88)。

图 2-86 图层属性中控制
图层状态的复选框图 2-87 图层管理器中控制
图层状态按钮图 2-88 图层右键控制
图层状态选项

默认情况下,一幅地图中只能有一个可编辑的图层。若要使地图中同时存在多个可编辑图层,首先,需要在“对象操作”选项卡的“对象操作”组中,勾选“多图层编辑”复选框,表示当前地图中可以同时存在多个可编辑图层;然后,将设置多个图层为可编辑状态即可。

2. 设置图层的关联数据

一般而言,一个图层对应一个数据集,图层记录的是添加到地图中的数据集的连接等信息,而图层对应的数据集还是存储在数据源中。需要注意的是,地图图层关联的数据集是可以改变的。也就是说,修改图层关联的数据集,图层将显示新的关联数据集的信息。具体操作为:

(1) 在图层管理器中,选中需要改变关联数据的图层。这里以 China 数据为例,在不同的地图窗口中分别打开 ProvincesCapital _R 和 County_R 数据集。

(2) 单击“开始”选项卡“浏览”组中的“关联浏览”按钮,选择该图层要关联的多个数



据集(图),单击“确定”按钮即可(见图 2-89)



图 2-89 改变图层的关联数据集

3. 图层显示控制

图层的显示控制并非特指图层是否可显示,而是通过设置或修改参数来控制图层的显示效果和特性,例如,控制图层在特定条件下才显示、图层中对象的显示条件或者图层显示的透明程度等。

1) 图层可见比例尺

若图层设置了最大可见比例尺或最小可见比例尺,地图缩放时,如果当前地图比例尺,不在图层的最大可见比例尺和最小可见比例尺范围内,那么该图层将不显示,这可以使图层仅在特定的条件下显示,以提高地图的显示效率。具体操作为:

(1)在图层管理器中,选中需设置可见比例尺的图层。

(2)在“图层属性”面板中,可在“最小可见比例尺”右侧组合框中输入比例尺的值(见图 2-90),或选择预定义的比例尺,还可直接选择“设置为当前比例尺”项,即可将当前地图比例尺设置为该图层的最小可见比例尺,当地图比例尺小于该值时,该图层不显示。

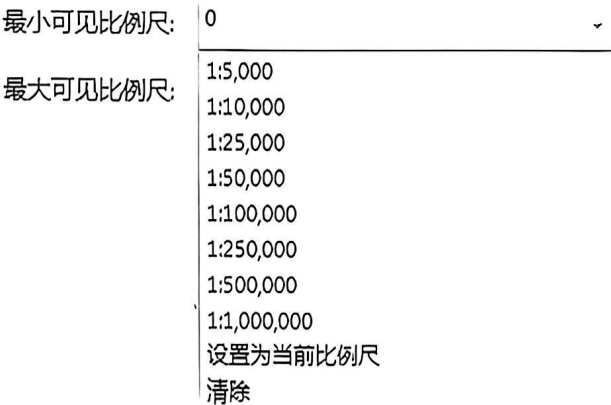


图 2-90 设置图层的最小可见比例尺

(3)以同样的方式设置图层的最大可见比例尺,当地图比例尺变化到大于所设置的最大可见比例尺时,该图层不显示。

如果需要清除图层的可见比例尺的控制,首先选中该图层,然后在“图层属性”面板中,分别在“最小可见比例尺”和“最大可见比例尺”的下拉列表中选择“清除”。

2) 图层中对象过滤显示

为了提高地图显示效率,可以将一定尺寸以下的对象控制为不显示。若需要显示图层中满足某种属性条件的对象,可以通过设置图层对象的显示过滤条件来控制。具体操作为:

(1)在图层管理器中,选中需要进行过滤显示设置的图层。

(2)在“图层属性”面板中,设置“对象最小尺寸”,单位为:mm(见图 2-91)。



(3) 单击“显示过滤条件”组合框右侧的按钮,在弹出的“SQL 表达式”对话框中构造 SQL 表达式,设置显示过滤条件,也可直接在“显示过滤条件”文本框中输入 SQL 表达式

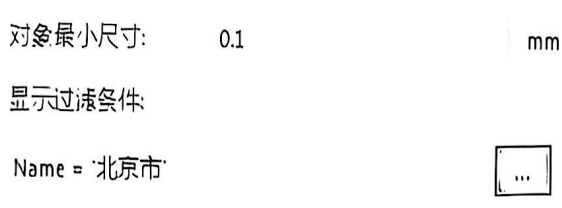


图 2-91 设置图层显示过滤条件

设置完成后,对于该图层中小于“对象最小尺寸”的对象不显示,只显示满足“显示过滤条件”的对象

3) 图层透明度设置

(1) 在图层管理器中,选中要改变透明度的图层。

(2) 在“图层属性”面板中,可在“透明度”文本框中直接输入数值。该数值为 0 至 100 间整数,0 表示不透明,100 表示完全透明,也可以单击“透明度”右侧的箭头,使用弹出的滑块进行调整(见图 2-92)。

4) 图层中符号的缩放

默认状态下,图层中的符号不随地图的缩放而变化。若需要使符号与地图同步缩放,可以进行如下设置:

(1) 在图层管理器中,选中需要设置的图层。

(2) 在“图层属性”面板中,勾选“符号随图缩放”复选框(见图 2-93)。此时,地图缩放时,该图层的符号将同步缩放。

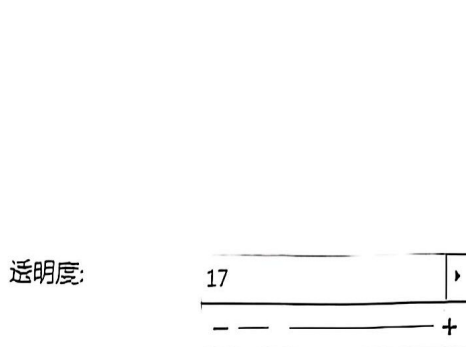


图 2-92 调整图层透明度

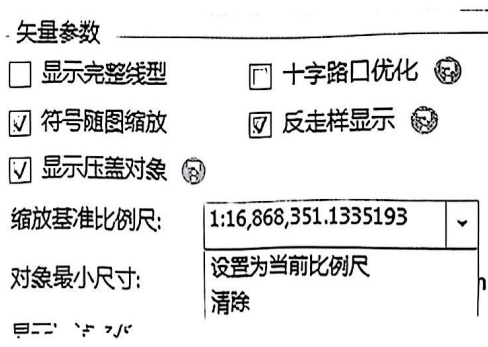


图 2-93 符号缩放设置

(3) 设置图层的缩放基准比例尺,以控制每一次缩放的动作,图层符号随着缩放的程度。在“缩放基准比例尺”组合框中,直接输入比例尺进行设置,或者单击其右侧的箭头,然后单击“设置为当前比例尺”项,将当前比例尺设置为“缩放基准比例尺”。

如果设置“符号随图缩放”,则执行地图缩放操作后,图层中符号的大小将由设置“符号随图缩放”时的地图比例尺、缩放基准比例尺以及缩放后的地图比例尺共同决定。例如,地图比例尺为 1:500 000,图层符号大小为 5,此时,若将“缩放基准比例尺”设置为 1:100 000,则符号大小将变为 25,即设置后的符号大小=符号原始大小×缩放基准比例



尺/设置时的地图比例尺;此后,若执行放大缩小操作,则图层符号大小将以 25 为基准,按照地图缩放的比例进行缩放,即若地图比例尺放大为 1:50 000,则符号大小变为 50。

如果需要取消图层的符号缩放设置,只需在“图层属性”面板中,取消“符号随图缩放”复选框的勾选状态,该图层的符号就不再随地图的缩放而缩放。

4. 影像/栅格图层显示控制

对于地图中的栅格和影像图层,还可以进行一些特有的显示控制,例如改变栅格图层的颜色表、改变栅格或影像图层的亮度和对比度、设置透明颜色等。

以示范数据 World. udb 数据源下的 LandCover 和 Image 数据集为例,将该数据集添加到地图窗口中,介绍影像/栅格图层显示控制的相关操作。

1) 改变栅格/影像图层亮度和对比度

(1) 打开 World. udb 数据集,打开 LandCover 到地图窗口中,并在图层管理器中,选中 LandCover 图层。

(2) 在“图层属性”面板的“栅格参数”组中,可在“对比度”文本框中直接输入数值。该数值为-100~100 间的整数,数值越大表示对比度越明显,也可以单击“对比度”右侧的箭头,使用弹出的滑块进行调整。

(3) “亮度”设置方式与“对比度”设置方式一样,亮度值为-100~100 间的整数,数值越大则图像越亮。

2) 改变栅格图层的颜色表

(1) 打开 World. udb 数据集,在图层管理器中,选中 LandCover 图层。

(2) 在“图层属性”面板中的“栅格参数”处,单击“颜色表”按钮,弹出“颜色表”对话框(见图 2-94)。



图 2-94 “颜色表”对话框

(3) 在对话框中的“颜色方案”下拉列表中选择栅格图层的颜色配置方案,也可以在对对话框中栅格值的颜色列表中修改特定栅格值对应的颜色,并且在对话框中所做的修改都会实时应用,可以立即预览设置的效果。

(4) 完成颜色表的编辑后,单击对话框中的“确定”按钮,最终应用新的颜色表配置。



3) 改变栅格图层特定栅格值的颜色

对于栅格图层,可以对栅格图层中特定值的栅格进行显示控制,可以重新制定该栅格值对应的显示颜色,还可以使该栅格值对应的栅格透明。

(1) 打开 World. udb 数据集,在图层管理器中,选中要 LandCover 图层。

(2) 单击“分析”选项卡“栅格分析”组中的“查询栅格值”按钮,查询需设置特殊风格的栅格值,并在“图层属性”面板“栅格参数”处的“特殊值”文本框中,输入要进行显示控制的栅格值(见图 2-95),或单击“特殊值”右侧的“拾取”按钮,在地图窗口中待设置为特殊值的像元处,单击鼠标左键,将该值设置为特殊值。

(3) 单击“特殊值风格”组合框右侧下拉按钮,选择该栅格值对应的颜色或设置特殊值透明显示

4) 设置影像图层的透明色

通过设置影像图层的透明色(见图 2-96),可以将影像图层中特定颜色的像元透明化,也就是使像元的显示状态为透明。

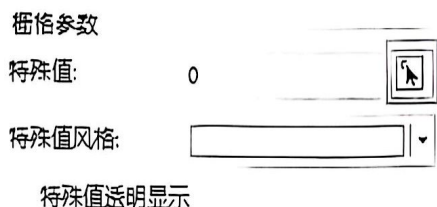


图 2-95 控制特定值的栅格显示

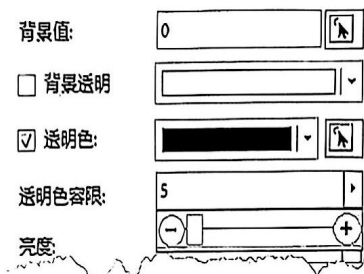


图 2-96 设置影像图层的透明色

(1) 打开 World. udb 数据集,在图层管理器中,选中 Image 图层。

(2) 在“图层属性”面板中“影像参数”设置处,勾选“透明色”复选框,然后单击其后的颜色按钮,可以从影像图层中拾取进行透明显示的颜色。

(3) 调整“透明色容限”的数值,单击下拉按钮,拖动弹出的滑块即可。透明色容限取值范围为[0~255]。如果指定的透明色的容限范围内的颜色,都将视为透明色,将被透明显示。

(六) 保存地图成果

工作空间中的操作结果只有先保存到地图、布局或场景中,再保存工作空间,这些操作才能最终保存下来。关闭工作空间后,再次打开保存的工作空间,就可以获取上一次的工作环境以及操作结果。

(1) 在“开始”选项卡的“工作空间”组中,单击“保存”按钮,保存当前的工作空间。

(2) 如果当前工作空间在此之前没有进行任何地图、场景的保存操作,单击“保存”按钮,将会弹出“保存”对话框,提示用户当前工作空间中尚未保存的内容。

(3) 在“保存”对话框中,单击“重命名”按钮,为地图、场景等命名。

(4) 单击“保存”按钮,将地图、场景等内容保存到工作空间中。



小 结

本项目主要介绍了电子地图的制作过程,包括图像的几何校正、地图的数字化、地图数据的拓扑处理及电子地图的可视化等。通过本单元的学习,能够对电子地图的制作方法有全面的了解,掌握电子地图的制作及可视化方法。

复习与思考题

1. 简述 Supermap 图像校正的过程。
2. Supermap 如何进行数字化?
3. Supermap 如何进行地图数据格式转换?
4. Supermap 如何进行拓扑检查?
5. 如何选择合适的注记手段?

