

# 用 illustrator 软件大比例尺城市地图制版探讨

姜 睿<sup>1</sup> 马 强<sup>2</sup> 王昊辰<sup>3</sup>

1. 内蒙古有色地质勘查局 呼和浩特 010011

2. 神华包神铁路集团公司 包头 014014

3. 内蒙古鑫昊有色金属矿业开发有限责任公司 呼和浩特 010011

**摘要** :Adobe Illustrator CS5 软件是一种应用于出版、多媒体和在线图像的工业标准矢量插画的软件,是一款非常好的图片处理工具,本文通过对利用 Illustrator CS5 软件进行大比例尺城市地图制版可行性认识的基础上,深入理解城市地图比例尺的确定方法,了解数字地图的原图编绘的方法及步骤,讨论利用 Illustrator 制图的可能性。

**关键词** :Adobe Illustrator 制图综合 大比例尺城市地图

## 1. 前言

### 1.1 研究的目的意义及国内外研究的现状与发展趋势

#### 现状与发展趋势

现状 地图制版是供地图上机印刷用的各种线划与色调版的制作过程与方法,包括制印工艺方案设计、复照、拼版、翻版、修版与分涂、拷贝、晒版、打样、审校、改版等工序,最后完成上机印刷版。地图作为特殊的载体,又是国家主权的象征,是一种特殊的出版物,科学而严谨的制作生产流程是确保地图适应市场需要的关键。现代地图印刷是建立在光学、色彩学、应用化学、高分子学、材料学、照相学、电子学、资讯科学等学科基础之上的,它属于出版印刷的范畴,但又具有独自的特点与要求。在数字环境下,地图制版流程为:采集数字地图、生成 PS、EPS 文件、出胶片、制作印刷版(或直接制版)。

现在常用的绘制地图的两种方法:

彩色桌面出版系统绘制地图 计算机的出现使得传统的地图制图方式被打破,对地球资源的量化分析和评价产生了实质性发展。地图要素被量化成简单的数字,可以用计算机很方便地给予定性、定量以及定位分析,进而用颜色、符号和文字说明完整地表达实体,因此产生了计算机制图技术。利用桌面出版系统制作地图是近 10 年才发展起来的,它的图形编辑软件功能强大,具有所见即所得的图形用户界面,基本能够满足地图编辑的要求,可以得到比较好的地图作品。应用彩色桌面出版系统,以计算机和外围设备为核心,以地图制图学为理论,将地图的编辑、设计、编绘、制版和印刷融为一体,省去了中间的清绘、翻版、晒版、撕膜等操作,实现了全数字化的计算机制图进程。彻底改变了制图工艺,提高了成图质量,减少了手工作业,减轻了制图人员的劳动强度,加快了成图速度,缩短了成图周期,降低了成本,扩大地图的品种和服务领域。

其具体的制版工艺是将绘制好的地图原稿经过扫描仪或电子分色机进行数字化扫描,生成一个 TIFF 图或 JPEG 图,再以扫描的图形为母版,利用 Photoshop、Illustrator、Freehand、CorelDraw 等专业软件对其进行处理。先对照图形上的线条的轮廓路径(Path),然后对其一一修正,再进行填色,上文字,通过计算机进行辅助设色,并可在显示器上观看所绘制的效果。最后经检查符合要求后,由图形工作站将信息

传输给彩色打样系统,输出彩色样张,也可传输给激光照排机输出 Y、M、C、K 四张分色底片,即可晒版印刷。

地理信息系统(GIS)绘制地图 利用桌面出版系统绘制地图提高了地图的编修能力,改革了传统的制图工艺,形成了现代化的数字制图流程,其发展对 GIS 的产生起到了有力的促进作用。利用地理信息系统(GIS)绘制地图,与图形、图像编辑处理软件相比较而言,进一步缩短了成图周期,减小了劳动强度,节省材料费用,提高数据精度,保障了地图质量,而且数据便于更新,可以及时、动态地进行编辑修改。GIS 的推出进一步为地图制图提供了现代化的先进技术手段,它是地图制图史上的一次技术革命。地理信息系统是一个集当代最先进的图形、图像、地质、地理、遥感、测绘、人工智能、计算机科学技术于一体的大型智能软件系统,是集数字制图、数据库管理及空间分析为一体的空间信息系统。

发展趋势 随着彩色图像复制理论日趋完善,复制技术的新设备、新材料、新工艺不断涌现,地图制版面临全面更新的局面:以彩印网点化推行减色制版;以软片代替玻璃板;以数据化、标准化新工艺代替经验型老工艺;以现代检测仪器全面控制地图制版质量。连续调地图稿件的制版,如卫星影像、地图晕渲图、彩色照片均可上电分机扫描推行 4 色制版。同时,伴随地图的数字测绘方法的广泛应用和普及,也使我们更加清楚地认识到,实现电脑化,代替传统手工制图制版必然是大势所趋,也是信息革命的要求。只有充分利用高新技术、高新设备,实现数字编绘成图才是地图制图今后发展的必然趋势。

### 1.2 研究的主要内容

利用 Illustrator 软件地图制版可行性 城市地图比例尺的确定,数字地图的原图编绘,地图数据来源、数字基础建立、数据处理、比例尺变换、数据组织、建立符号库、注记、色彩、整饰设计,确定地图出版格式,结论与展望。

### 2. 利用 Illustrator 软件地图制版的可行性

地形地物测绘与地图制印的生产是一项综合性的工作。

Illustrator 软件是一款功能强大的图形编辑软件,其图形设计功能强大且方便易用,可以设计出任意效果的特殊文字,并具有网页图形制作功能。默认文件格式为 AI。其可生成印刷工业标准的图形文件

PS 或 EPS 格式,方便地实现地图的设计、编辑和分色、制版。充分发挥 Illustrator 软件的优势,能够方便实现测图项目制图数据的生产。

### 3. 城市地图比例尺的确定

地图是制图区域的缩小,之所以在地图上可以一目了然看到研究区域内的所需要的地面景观和现象,就是因为它按照一定的数学法则、运用地图符号系统,经过科学的制图概括,将有用信息缩小表示的结果。为了使地图的制作者能按实际需要的比例制图,也为了地图的使用者能够准确地掌握地图与制图区域之间的比例关系,以便获得准确的地图信息。为此在制图之前必须首先确定地图与制图区域间的缩小关系,并在成果图上明确地表示出缩小的定量指标。

城市地形图是城市大比例尺地图中最具综合性的图,其比例尺一般为 1:500 或 1:1000。

### 4. 数字地图的原图编绘

#### 4.1 地图数据来源

##### 4.1.1 数据源和数据获取技术

用于数字地图生产的信息源主要有 4 类:地图、图像、文字、数据。

##### 4.1.2 矢量数据获取

矢量数据获取可以分为几何数据、属性数据、关系数据和地名数据,情况有所不同。

##### 4.1.3 栅格数据获取

栅格数据获取主要采用扫描数字化方法,也可以是遥感获得的数字图像或将矢量数据进行栅格处理。

##### 4.1.4 DEM 数据获取

DEM 是一种格网结构,以一定区域内格网交点的高程值为属性来表示地面起伏状态。

DEM 数据获取方法,即 DEM 建立方法,可以归纳为以下几种:人工判读地图等高线、地形图数字化、数字摄影测量立体模型数字化、数字野外地形测量、由飞行器所带的测高仪等测量系统观测等。

### 4.2 数学基础建立选取地图投影

#### 4.2.1 地图投影的选取

地图投影就是研究把地球椭球体面上的经纬网按照一定的数学法则转绘到平面上的方法及其变形问题。地图投影的方法有几何法与解析法。

我国地形图采用的投影,除 1:100 万比例尺地形图采用国际投影和正轴等角割圆锥投影外,其余全部采用高斯—克吕格投影。为控制投影变形,高斯—克吕格投影采用了 6° 带和 3° 带分带投影的方法,使其变形不超过一定的限度。我国 1:2.5 万—1:50 万地形图均采用 6° 带投影,1:1 万及更大比例尺地形图采用 3° 带投影。

坐标网的规定:

4.2.2 为了方便制作和使用地图的,高斯—克吕格投影的地图上绘有两种坐标网。

地理坐标网(经纬网):规定 1:1 万—1:10 万比例尺的地形图上,经纬线只以图廓的形式表现,经纬度数值注记在内图廓的四角,在内外图廓间,绘有黑白相间或仅用短线表示经纬差。在 1:25 万—1:100 万地形图上,直接绘出经纬网。

平面直角坐标网(方里网):直角坐标网是以每一投影带的中央经线作为纵轴(x 轴),赤道作为横轴(y 轴)。纵坐标以赤道为 0 起算,赤道以北为正,以南为负。

邻带补充坐标网:由于高斯—克吕格投影的各带坐标系间是相互独立的,各带的坐标经线向该投影带的中央经线收敛,它和坐标纵线有一定的夹角,所以,相邻两带的图幅拼接时,直角坐标网就形成了折角,这就给拼接使用地图带来了很大困难。为解决相邻图幅拼接使用的困难,规定在一定的范围内,把邻带的坐标延伸到本带的图幅上,这就使一些图幅上有两个方里网系统,一个是本带的,另一个是邻带的。

#### 4.2.3 投影的变形

将地球椭球面上的点投影到平面上,必然会产生变形,这是由于椭球面是一个不可延展的曲面决定的。在地球面上一定间隔的经差和纬差构成经纬网格,相邻两条纬线间的许多网格具有相同的形状和大小。但投影到平面上后,往往产生明显的差异,这就是投影变形所致。这种变形表现在形状和大小上发生了变形。实质上,就是由投影产生了长度变形、面积变形以及角度变形。

#### 4.2.4 坐标系的选取

用户坐标系:包括地形图上的高斯—克吕格投影坐标、小比例尺地图中采用的各种特定的投影坐标以及某些没有经纬网控制的地区图幅的局部坐标等。

通常为直角坐标系,用户坐标系空间一般为实数,理论上是连续的,无限的。

规格化坐标系:地图数据拥有大量的图形坐标点,要占用相当可观的存储空间。采用规格化坐标可以节省大量空间。

设备坐标系:即物理设备的 I/O 空间。

#### 4.2.5 数据处理

数字处理是数字地图制图过程中的一个重要环节,包括对制图数据的存储、选取、分析、加工、输出等操作,以完成地图制作过程中的几何改正、比例尺和投影变换、要素的制图综合、数据的符号化等。这里讨论的数据处理指从采集数据到绘图或显示之前的数据操作,按数据格式的不同通常可分为矢量数据处理和栅格数据处理两大类,分别介绍如下:

##### 4.2.5.1 矢量数据处理

矢量数据处理既能按人机交互方式进行,也能按批处理方式进行,有时还可将这两种方式结合起来。矢量数据处理过程通常可分为八种基本运算操作:存取、插入、删除、搜索、分类、复制、归并、分隔。

数据编辑是指对地图资料数字化后的数据进行编辑加工,一般按以下步骤进行:

显示数据:在屏幕上显示或绘图显示,以便与原图进行比较检查,找出数字化过程的差错。

数字化定位:它是为了一旦发现所显示的图像上的错误,可找到数据库中相应的数字化数据。

编辑修改:对数字化数据中的错误做编辑修改是通过向计算机发布编辑命令来完成的。编辑命令有很多,可概括为删除数据和增加数据两种指令类型。常用到的命令有“变更”、“移动”、“删除”、“加入”、“截去”、“延长”、“分割”、“合并”等。

4.2.5.2 栅格数据处理

栅格数据在数字地图中的应用起着越来越重要的作用。栅格数据的处理方法多种多样。栅格数据的基本运算,包括灰度值变换、栅格数据的平移、两个栅格图形数据的算术组合及逻辑组合。栅格数据的宏运算,包括扩张、侵蚀、加粗、减细、填充、滤波、几何变换。

4.3 地图符号的设计

4.3.1 影响符号设计的因素

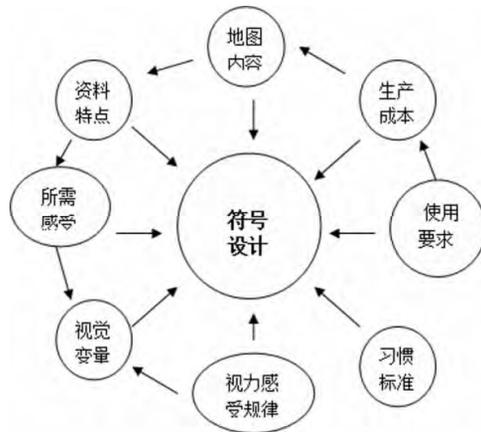
设计一个地图符号系统虽然允许发挥制图者的想象力和表现出不同的制图风格,但符号形式既要受地图用途、比例尺、生产条件等因素的制约,也要受到制图内容和技术条件的影响。

因此必须综合考虑各方面的因素,才能设计出好的符号系统。

4.3.2 符号设计要求

为了描述多种多样的制图对象,地图符号的图像特点有很大差别,但作为地图上的基本元素,承担负载和传递信息的功能,它们应具有一些共同的基本条件,满足作为符号的基本要求。a.图案化 b.象征性 c.清晰性 d.系统性 e.适应性 f.生产可行性

4.3.3 地图符号的构图与设计



影符号设计因素

a.点状符号代表点状地物的分布,在图上所占面积相对较小,几何符号、象形符号、透视符号及文字符号都是点状符号。(点状面讨论符号的设计) b.线状符号的构图与设计 c.面状符号的构图与设计。

5. 注记、色彩、整饰设计

5.1 地图注记

地图上的文字与数字总称地图注记。它是地图的基本内容之一,

与地图符号想配合完成地图的功能。概括地讲地图注记具有标示各种对象,指示对象的属性和转译等几种功能。

5.1.1 地图注记的种类

名称注记:用于注记地理事物的名称。如居民地名称注记“南京”。

说明注记:说明注记又分文字和数字两种,用于补充说明制图对象的质量或数量属性。

5.1.2 地图注记的构成要素

地图上注记的应用,受很多因素的影响,如地物的性质、大小、分布、面积、形状、稳定性等。根据这些因素,来选择不同的字体、字大、字隔、字位、字向、字色、字列等,完成地图信息的传输功能。这些统称为地图注记的构成要素。

5.2 地图色彩设计

5.2.1 色彩的基本特征与色彩心理

色彩:所有颜色的总称,包括无彩色系和有彩色系。

色彩的基本属性:包括色相(Hue)、明度(Brightness)、饱和度(Saturation)。

5.2.2 色彩的应用

色彩的对比:明度对比、色相对比、饱和度对比、冷暖对比、面积对比,色彩的调和:配色类型。

5.2.3 地图色彩设计

地图上色彩的作用:色彩的运用简化了图形符号系统,丰富了地图内容,提高地图内容表现的科学性,改善地图语言的视觉效果,提高地图的审美价值。

地图色彩的特点:a.地图色彩大多以均匀色层为主;b.色彩使用的系统性;c.地图色彩的制约性;d.色彩意义的明确性。

6. 确定地图出版格式

矢量输出、栅格输出。地图编制完成后,使用Illustrator转入彩色印前系统中,添加相应的专题内容,对制图数据进行分色、压印、文字转换、地图整饰等必要的编辑后,转换为印刷业的桌面排版标准文件格式PS或EPS,输出为四色胶片,用于出版印刷。

7. 结论与展望

本文通过对Illustrator软件的使用和在地图编制后期阶段的编辑与处理,论证了Illustrator软件在地图出版、实现大比例尺城市地图制版是可行的。

纵观地图制版业的发展,从手工绘图到计算机辅助绘图,计算机多媒体的应用越来越广泛,也越来越重要。由此可见,实现数字化地图制图与新技术、新方法的融合还有很大的发展空间!

参考文献

[1] 祝国瑞.地图学.武汉大学出版社 2004  
 [2] CASS 2008 说明书,南方测绘 2008  
 [3] 陈博.Illustrator CS2 标准教程.中国青年出版社 2006  
 [4] 地图测绘,编制规范化运作与相关技术标准关用手册.西安地图出版社 2004  
 [5] 国家基本比例尺地图图式第2部分:1:5000,1:10000地形图图式.中国标准出版社 2006  
 [6] 张荣群,袁勤省,王英杰.现代地图学基础.中国农业大学出版社 2005  
 [7] 张颖杰,姚炬.Illustrator在地图制作中的应用 2002