

## 1:50 000 数字地理底图在地质环境调查中的应用



刘慧慧<sup>1</sup> 杨齐青<sup>2</sup> 孙晓明<sup>2</sup> 孔金玲<sup>1</sup> 穆增光<sup>1</sup>

(1. 长安大学 地球科学与资源学院, 陕西 西安 710054;

2. 中国地质调查局 天津地质调查中心, 天津 300170)

**摘要:** 数字地理底图为地质部门编制各种专题图提供基本地理要素。以环渤海曹妃甸滨海地区为例, 以 1: 50 000 地形图为基础数据源, 依据标准使用 GIS 软件完成了 1: 50 000 数字地理底图的制作, 并对如何更好地发挥 1: 50 000 数字地理底图在地质环境调查中的重要作用提出建议。

**关键词:** 地图; 数字地图; 数字地理底图; 地质环境调查; 环渤海曹妃甸滨海地区; 地理底图编绘标准

**中图分类号:** P283.1

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1672-4623 (2008) 06-0123-04

## Application of 1:50 000 Digital Geographical Base Map to Geological Environments Investigation

LIU Huihui<sup>1</sup>, YANG Qiqing<sup>2</sup>, SUN Xiaoming<sup>2</sup>, KONG Jinling<sup>1</sup>, MU Zengguang<sup>1</sup>

(1. College of Earth Science and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, China;

2. Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources of China Geological Survey, Tianjin 300170, China)

**Abstract:** Digital geographical base map it provides the basic geographic elements for compiling various thematic maps for the geological departments. Taking Caofeidian Binhai region of Bohai Rim as an example, this paper completes the 1: 50000 digital geographical base map with the specification of geographical base map by GIS software. At last there is some suggestion for how to make 1: 50000 digital geographical base map work better in geological environments investigation.

**Key words:** map; digital map; digital geographical base map; geological environments investigation; Caofeidian Binhai region of Bohai Rim; the specification of geographical base map

数字地理底图是具备地图数学基础和基本地理要素(水系、居民地、交通、行政区界、地形等), 用作专题地图数据库或专题地图产品的骨架和控制的统一

地理基础的数字地图<sup>[1]</sup>。地质图和调查报告是区域地质调查成果的主要组成部分, 也是国民经济建设的基础性地质资料。1: 50 000 数字地理底图则为地质部门

收稿日期: 2008-04-25

项目来源: 中国地质调查局地质调查基金资助项目(1212010740203)

决定了该图集的设计不能套用常规的设计方法来进行设计, 必须依据它自身的特点来制订设计及编制方案。本研究将兰州市城市空间结构研究与影像图集的分幅设计研究有机结合, 不仅丰富了影像图集设计研究的方法、扩展了影像图集研究领域, 而且克服了单纯从制图区域的形状和大小来进行影像图集分幅设计的局限性, 这一研究成果, 为河谷型城市影像图集(册)的编制提供了一定的借鉴, 也为其他影像地图集设计提供了一种思路。

### 参考文献

[1] 陆明华. 浅谈《上海市影像地图集》的设计思想[J]. 测绘通

报, 2003, (7): 49-51

[2] 杨永春, 曾尊固. 兰州市地域结构研究[J]. 地理科学, 2002, 22(4): 468-474

[3] 深圳市规划国土局. 深圳市写真地图集[M]. 北京: 中国地图出版社, 1999

[4] 上海市测绘院. 上海市影像地图集[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001

[5] 黑龙江测绘局. 哈尔滨市数字影像地图集[M]. 哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2001

[6] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学[M]. 北京: 商务印书馆, 1999

[7] 祝国瑞, 苗先荣, 陈丽珍. 地图设计[M]. 广州: 广东省地图出版社, 1993

作者简介: 郭永慧, 工程师, 主要从事地图设计与编制。

编制各种专题图提供了基本地理要素,为专题信息的定位及其与周围地理环境的关系和分布规律提供了重要依据。因此数字地理底图是地质环境调查工作中不可缺少的组成部分,其精度、制图综合、现势性直接影响到地质环境调查的成果质量。

## 1 1: 50 000 数字地理底图的编绘要点

1: 50 000 数字地理底图以 1: 50 000 地形图为基础数据源,综合地质专业及项目对地理底图数据的需求,对原地形图内容作了适当删减和更新,删减和更新的原则是根据文献 [2] 和文献 [3] 的要求,以及便于各种专题信息叠加、地理定位和地理分析,同时考虑专题图输出信息负载量、地图数据内容在整体上分布均匀等因素。

## 2 地理底图编绘标准

根据《1: 50 000 地质图地理底图编绘规范》《区域地质图地理底图编绘及地质图清绘规程比例尺 1: 50 000》的要求,结合环渤海曹妃甸滨海地区地质情况及地质环境调查工作需要,总结出本次 1: 50 000 数字地理底图的编绘标准。

1) 河流、运河、渠道、堤。凡图上宽度 0.4 mm (含 0.4mm) 以上的河流用双线表示,宽度小于 0.4 mm 的用 0.1-0.4 mm 的单线表示。运河、渠道宽度在 0.4 mm 以上者用双线,宽度在 0.2 mm-0.4 mm 者用 0.3mm 的单线表示,宽度在 0.2 mm 以下者用 0.15 mm 单线表示;图上长 3 cm 以上的河流均应予选取,长 1.5 cm-3 cm 的河流可酌情取舍,图上长 4 cm 以上的运河和 8 cm 以上的渠道应予选取,密集河渠的平行间距一般不小于 6-10 mm;图上长 2 cm 以上的时令河应予表示;图上长 15 cm 以上有名称标注的河流、运河、渠道注出名称,不足此长度的可酌情选注;河流名称每隔 20 cm 应重复注出,河流上、下段名称不同时,应分别注出河名;图上长度大于 2 cm,比高 2 cm 以上的堤岸应予选取。

2) 湖泊。图上面积大于 4-6 mm<sup>2</sup> 的湖泊应予表示;湖泊只作取舍,不予合并;重要湖泊要注出名称。

3) 拦水库、水库坝。图上面积大于 4-6 mm<sup>2</sup> 水库应予表示;水库要注出名称。

4) 陆地(河心岛、湖心岛、海岛等)。图上陆地全部保留。

5) 沼泽。图上的沼泽全部保留。

6) 盐田。大于 25 mm<sup>2</sup> 的盐田应予表示。

7) 陡岸。图上的陡岸全部保留。

8) 海岸线。概括海岸线时,应反映海岸线的类型和基本特征,保持海岸线主要转折点的准确位置和各岸段间的弯曲对比度,海岸线用 0.15mm 粗的线划表示。

9) 居民地。居民地按行政意义分级为首都、省、自治区、直辖市政府驻地,地区、自治州、盟、地级市政府驻地,县、自治县、旗、县级市政府驻地,乡、镇政府驻地及国营农场,行政村,自然村,其他建筑区,独立房屋等。

乡镇级以上的居民地及地质矿产专业需要的居民地全部选取,其他居民地依据选取指标并顾及到居民地的特点和密度对比关系的前提下,从主到次的原则选取。图上每 100 cm<sup>2</sup> 内居民地选取个数为:人口稀疏地区 8 个以下;人口中等密度区 8-12 个;人口稠密区 12-18 个;

居民地以真形和不依比例尺的独立房屋符号表示。居民地可作较大的概括,城镇居民地只需保持其主要街区轮廓和自己要接到,边缘房屋可舍去。

凡选取的居民地均应注出名称,并应配置合理、指示明确。居民地在图上分布比较集中,有总名和分名时,一般取总名舍分名,但当总名所包括的范围较广,也可只注分名,不注总名。

10) 交通。铁路分单线铁路、复线铁路、窄轨铁路;公路分国道、省道、县乡道、机耕路、小路、主要街道、次要街道;铁路全部选取;公路原则上应组成道路网,道路的网圈面积一般为:稠密区 30-50 cm<sup>2</sup>,中密区 50-70 cm<sup>2</sup>,稀疏区 70-100 cm<sup>2</sup>;不要求所有居民地都有道路相通。

11) 高程。等高距一般为 40 m,在切割深、坡度陡的中、高山地区可以采用 80 m,低丘地区可以采用 20 m,平原地区可以采用 10 m。

正确表示山脊、山顶、谷地等地貌形态特征,注意相邻等高线间的协调,一般情况下,删除次要的负向地貌碎步,扩大正向地貌。

相邻等高线间的距离不应小于 0.2 mm,当小于 0.2 mm 时,可自然间断个别等高线,但不能成组断开。

高程注记精确到 m。等高线注记每 100 cm<sup>2</sup> 面积内选取 2-4 个。

海底地貌主要以等深线和水深点注记表示,等深线选取 5、10、20、30、50、100、200、500、1000 m。等深线注记字头指向浅水处,一般成组排列。水深点按基本资料选注,水深注记精确至 m,水深点注记的密度按浅水密、深水稀的原则确定,近海每 100 cm<sup>2</sup> 选取 5-20 个。

12) 行政区界线。境界以线状地物为界,保留所

有境界线。

13) 辅助要素。包括铁路桥、公路桥、铁公路两用桥、依比例铁路隧道、依比例公路隧道、立交桥、人行桥等,全部保留。

14) 其他要素。如水厂、生物制剂厂、发电厂、矿井、油库、煤气库、粮仓(库)、医院等独立地物全部表示。

15) 整饰。岸线、河流、铁路、公路、境界在图廓间迂回,复又进入本图幅时,其符号连续绘出;外图廓外按图式规格注出图名、图号、接合表、数字比例尺、成图概况、坐标系、高程基准、图式、等高距、编图单位等。

### 3 1:50 000 数字地理底图在地质环境调查中的应用

#### 3.1 数据准备

本文研究的 1:50 000 数字地理底图在地质环境调查中的应用以环渤海曹妃甸滨海地区为例。曹妃甸地处唐山南部的渤海湾西北岸,位于天津港和京唐港之间。“面向大海有深槽,背靠陆地有滩涂”是曹妃甸最明显的自然地理特征,它也是渤海湾唯一不需开挖航道和港池即可建设 300 000 t 级大型泊位的“钻石级”港址,被誉为“国宝之地”。

数据源为国家测绘局 1:50 000 数字地形图,由中国地质调查局天津地质调查中心提供。研究区域曹妃甸地区包含 1:50 000 数字地形图共 24 幅,采用地理坐标系,坐标单位为度,大地基准面采用 1980 西安坐标系。

#### 3.2 建立坐标系

任何一幅图件,成图数学精度是关键。因此必须首先建立数学基础,数学基础的构成主要有经纬网、内图廓线、控制点<sup>[2]</sup>。根据本次工作图幅的比例尺制作 1:50 000 标准经纬网,范围东经 117°45'-119°30',北纬 39°39'-39°40'。每幅图经差 15',纬差 10',直角坐标网间距为 4 cm,表示偶 km 数。这一任务是在 MapGIS 平台上完成的,应用实用服务子系统的投影转换功能,绘制投影经纬网。

#### 3.3 数据转换

因本次工作是针对地勘部门的需要进行的,而地勘部门较多使用的制图软件是由中地数码集团研制的 MapGIS 软件,因此数据的格式需转换成 MapGIS 的数据格式 WT, WL, WP。

数据源为国家测绘局 1:50 000 数字地形图,其格式是 ADF 数据。ADF 格式是 coverage 的一种格式,它并不是单一的数据,因此需将 ADF 格式文件先转换为

中间转换格式 E00 格式,再将 E00 格式数据转换为 MapGIS 的格式 WT, WL, WP。其中,将 ADF 格式数据转换为 E00 格式数据使用的是美国 ESRI 公司的产品 ArcGIS, ArcGIS 软件是一套可伸缩且完整的 GIS 平台。转换过程是在 ArcGIS 软件的 ArcToolBox 中完成的,也可在 Workstation 上实现。将 E00 格式文件批量转换成点文件(\*.WT)、线文件(\*.WL)和面文件(\*.WP)使用的是 MapGIS 软件图形处理子系统的文件转换功能,此时转换的数据是无投影的。

#### 3.4 图幅拼接

将所有的点文件(\*.WT)、线文件(\*.WL)和面文件(\*.WP)在属性未做任何处理的情况下按类型分别拼接。使用 MapGIS 软件的图形处理子系统的输入编辑功能,打开所有(共 24 幅)的点文件、线文件和区文件,然后选中同名同类型的文件进行合并,例如将所有的 TERLK.WL(高程线文件)文件合并成一个 TERLK.WL 文件。保存项目和工程。

#### 3.5 投影变换

转换得到的数据为地理坐标系,坐标单位为度。按照文献[2]、[3]的要求,地理底图要求采用投影平面直角坐标系,投影类型为高斯-克吕格投影 6°分带。

通过 MapGIS 软件实用服务子系统的投影变换功能进行成批文件投影转换。选择要投影的文件/目录,设置当前投影参数,其中坐标系统选择地理坐标系,坐标单位为度;结果投影参数中设置坐标系类型为投影平面直角,投影类型为高斯-克吕格(横切圆柱等角)投影,比例尺分母为 50 000,坐标单位为 mm,投影中心点纬度(DMS)为 1 183 000,投影区内任意点的纬度为 390 000,投影带类型为 6 度带,投影带序号为 20,不选取“当前投影参数使用文件本身参数”选项。

由于数据转换过程中改变了一些文件的地图参数,需将所有文件的地图参数修改统一。在设置地图参数功能中,选取所有文件,设置参数比例 X:1, Y:1。

#### 3.6 地理要素提取

根据曹妃甸地质环境调查工作需要和文献[2]、[3]的要求,一些地理要素如居民、交通、水系等是必须保留的,因此将数据按点、线、面文件分层处理,其中点文件包括居民、交通、高程、其他要素、运河标注、湖泊标注、水库标注、河流标注等八层;线文件包括居民、交通、行政区界线、辅助要素、陡岸、海岸线、拦水库、水库坝、高程、运河、常年河、时令河、沟渠、堤等十三层;面文件包括居民、盐田、沼泽、陆地、湖泊、水系等六层。根据总结的地理底图编绘标准对以上各层的数据进行地理要素的提取。

### 3.7 符号库制作

地图符号是一种专用的图解符号,它采用便于空间定位的形式来表示各种地物与现象的性质与相互关系,是客观实体与现象的抽象描述<sup>[3]</sup>。因此,地图符号库的设计与制作是完成数字地理底图的不可或缺的一个环节。一般来说,地图符号的设计和实现方法分为两种<sup>[4]</sup>:一是在已有软件的基础上利用其二次开发语言及自身的图形编辑功能进行自定义符号,如 ArcGIS, MapGIS, MapInfo, MicroStation 和 AutoCAD 等<sup>[3,5-8]</sup>。二是利用程序语言设计者开发符号设计软件平台实现符号,目前最流行的就是 OOP 或 COM 技术等<sup>[9-13]</sup>。

本次工作采用的是已经开展完成的环渤海地区地下水资源与环境地质调查评价项目的专题符号库,该符号库是通过 MapGIS 软件图形编辑子系统对符号、线型、图案进行编辑而建立的。

## 4 结 语

如何更好地发挥 1:50 000 数字地理底图在地质环境调查中的重要作用,本人提出以下建议。

1) 培养复合型的技术人员。使技术人员不仅精通地质专业知识,还能够熟练掌握地质相关软件,如 MapGIS、ArcGIS 等。技术人员业务水平不断提高,工作效率和质量也会得到相应的提高。

2) 根据地质调查工作的需要,按照专业需求,建立 1:50 000 数字地理底图数据库。由技术人员及时更新和维护,这样在今后的类似工作中,就可直接使用或进行简单的修改,减少了大量的重复劳动,可明显减少工作量,提高资源利用率。

3) 继续深入研究数字地理底图技术。加强与地质

环境调查工作间的关系,寻求更高效更高质更实用的技术方法,从而更有效地发挥数字地理底图在地质环境调查中的重要作用。

## 参考文献

- [1] 季晓燕,李莉.1:500 000 数字地理底图数据库的建立与应用[J].地理信息世界,2003,1(2):44-47
- [2] DZ/T 0157-95.1:50 000 地质图地理底图编绘规范[S]
- [3] DZ 41-86.区域地质图地理底图编绘及地质图清绘规程 比例尺 1:50 000[S]
- [4] 韩坤英,丁孝忠,范本贤,等.基于 GIS 的区域地质编图方法[J].中国地质,2005,32(4):713-717
- [5] 王汉东,夏文芳,王喜春.基于 MicroStation 的地形图符号库设计与实现[J].人民长江,2007,38(10):43-44,47
- [6] 田晶,黄仁涛,匡露露.专题地图制图决策系统规则库的设计[J].地理空间信息,2007,5(1):95-98
- [7] 牛苓涛,盛业华.基于 ArcGIS 的地图符号库的设计与实现[J].四川测绘,2003,26(3)
- [8] 陈志军,陈建国. MapGIS 环境下矿产数据快速符号化[J].武汉大学学报·信息科学版,2006,31(6):527-530
- [9] 董琳瑛,任东风,陈照亮,等.基于 MapInfo 建立大比例尺符号库的方法研究[J].现代电子技术,2004,14:47-49
- [10] 王其芳.基于 AutoCAD 的煤矿 CAD 符号库开发[J].有色金属,2007,59(3):47-49
- [11] 王伟,张波,殷赣华,范业稳.基于 COM 技术的地图符号库结构设计与实现[J].武汉大学学报·信息科学版,2002,27(3):296-300
- [12] 卢毅敏,池天河,陈崇成,等.基于组件的服务器端共享地图符号库的研制[J].地球信息科学,2004,6(4):121-126
- [13] 单国慧,冯伍法,申家双,等.组件式海岸带地形图符号库的设计与实现[J].海洋测绘,2006,26(2):41-44
- [14] 谢超,陈毓芬.基于 OOP 技术的通用电子地形图符号库的设计与实现[J].地矿测绘,2006,22aa(3):1-4

第一作者简介:刘慧慧,硕士生,研究方向为地图学与地理信息系统。

## 2008 首届测绘博客有奖征文启事

(本刊讯)为了进一步加强测绘文化建设,大力弘扬测绘精神,国家测绘局精神文明建设办公室与中国测绘学会将举办 2008 首届测绘博客有奖征文。

来稿以“感动”和“难忘”为主题,标题自拟。参赛作品以叙事为主,散文、杂文、随笔均可,不接受小说、诗歌等体裁。文章要有思想性和艺术性,须为原创。字数 1500 字以内。截稿时间 2009 年 5 月 31 日。凡参赛者需在中国测绘科技信息网(www.chinacehui.org)上开设自己的博客(开设方法详见网站说明),参赛博文要标明“征文”字样,并同时参赛作品发送至信箱:xinxiwang@casm.ac.cn,需注明个人真实姓名、工作单位、联系方式。

本活动由中国测绘学会科技信息网分会承办。

(中国测绘学会科技信息网分会)