

# 地学专题图地理底图的编绘

谢良珍

(中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

**摘要** 地理底图是地学图件的重要组成部分, 编绘地理底图的目的是为地学专题图提供地理基础和骨架, 它起着定向和定位作用, 对图件的完整性、对比性和表现力均具有重要意义。本文结合作者多年的编图实践, 概述了小比例尺地学图常规制图方法, 如地理底图的编绘和设计, 地图投影和地图投影的转绘, 编图资料、地理内容的选取, 地图符号及注记, 制图工艺, 英文版地图地名译名原则等。

**主题词** 地理底图 编绘 设计 地名译名

## 1 引言

地图的分类方法较多, 根据地图的主题可分为普遍地理图(地形图)和专题地图两大类。专题地图进一步可分为自然现象图和社会现象图两个基本类型。自然现象图又可按其主题内容分类。<sup>[1]</sup>地史、区域地质、矿产资源、大地构造、新构造、第四纪地质、水文地质、工程地质、环境地质、生态地质、农业地质、土壤地质、旅游地质、医学地质、地震与火山、海洋地质、岩相古地理、地球物理和地球化学等应属地球科学范畴。

根据比例尺, 地图可分为大比例尺(包括1:1万~1:20万)、中比例尺(1:20万~1:100万)和小比例尺地图, 小于1:100万地图称为小比例尺地图。

在我国1:1万、1:2.5万、1:5万、1:10万、1:20万<sup>[1]</sup>(1:25万)、1:50万和1:100万7种比例尺地形图属国家基本比例尺地形图, 已有国家统一颁发的测绘规范和图式<sup>[2]</sup>。原地质矿产部对其中部分比例尺制定了或正在制定地质编图(测图)规范。本文仅就小比例尺地学专题图地理底图的编绘及有关问题谈谈个人肤浅的认识, 以供参考。

## 2 编绘地理底图的目的和意义

地理底图是地学图件的重要组成部分, 编绘地理底图的目的是为地学专题图提供正确的地理基础和骨架, 它起着定向和定位作用, 同时地理内容与地学专题内容之间有着紧密的联系, 对图件的完整性、对比性和表现力均具有重要意义。作为地学专题图的地理底图, 一般应起以下作用: 1) 为各种地学专题现象和地学专业要素的空间分布提供明确和准确的地理位置; 2) 反映各种地学专题现象或要素分布的相互关系; 3) 便于不同图幅有关内

作者简介: 谢良珍 女 59岁 研究员 地质制图学专业

1999-01-18收稿, 1999-03-10收修改稿

1) 1986年后以1:25万代替1:20万比例尺地形图

容的研究和比较; 4) 帮助理解和阐明各种地球科学的现象和规律性。

### 3 编图设计

地图生产, 一般包括准备、编图和制印 3 个技术阶段。编图准备阶段的重要内容之一是地图的编图设计, 包括地理底图的编图设计。地理底图的编图设计, 要详细阐述根据地图用途而确定的编图范围, 地图开本(开幅)、比例尺、投影, 制图精度, 编图所采用的资料, 地理内容的选取原则和指标、分类分级原则和方案, 表示方法和编图要求, 图面配置和整饰, 编图工艺和实施措施, 图式图例等。

地理底图编图设计, 是编绘地理底图的指导性文件和依据, 设计前的准备工作十分重要。要深入了解和研究地图的用途和要求; 分析、评价国内外同类图; 了解和分析编图资料; 研究区域地理特征; 分析研究编图技术条件和方法等。

一个正确的设计方案来自编图和用图的实践, 并将经实践检验。因而只有在编图过程中, 根据实际情况不断完善其设计方案, 才能不断提高地图的成品质量和科学水平。

## 4 地图的数学基础

### 4.1 地图的投影

选择和设计地图投影, 主要应根据地图的用途要求, 不同用途的地图对地图投影有不同的要求, 用于量测方位和角度的地图, 宜采同等角投影, 如航海图宜采用墨卡托投影(等角圆柱投影); 需要量测或比较面积的地图, 宜采用等积投影<sup>[2]</sup>。实践证明, 地质图等地图件, 以采用等角投影较为合适。<sup>[3]</sup>

还应根据制图区域的大小、形状和位置, 选择和设计具有最小变形或变形最佳分布的投影。例如, 方位投影适用于圆形轮廓的制图区域, 正轴圆锥投影适用于沿纬线伸展的中纬度制图区域。<sup>[2]</sup> 对于制图范围较大的地图, 如世界图宜采用圆柱投影和伪圆柱投影; 各洲地图一般用方位投影, 无变形点位于其大陆中心。<sup>[4]</sup>

在设计和选择地图投影时, 还应考虑便于编图资料的投影转换、经纬线便于绘制和出版形式等因素。对于组图或图集还应考虑各图之间的协调关系。

### 4.2 地图比例尺

决定地图比例尺的主导因素是地图的用途, 同时地图比例尺又决定着地图内容的详略。比例尺的确定还要考虑制图区的大小和形状、纸张的规格等。比例尺一般取整数。在比例尺、制图区大小、形状和纸张幅面不能协调时, 也可采用破图廓、移图等方式灵活处理。

### 4.3 地图分幅

(1) 单幅图 具有明确行政区界线(如全国、全省等)的单幅地图, 应保持整个行政区界线的完整, 制图区的形状决定了地图是横放还是竖放, 如山西省、陕西省等图应竖放。

(2) 组图和图集 组图和图集中的每一幅图受比例尺制约, 分幅时不仅要保持行政区、地理区或地质构造区域的完整, 还应保持图幅之间内容的部分重叠, 重叠面积以 1/4

~1/3为宜。

(3) 大挂图 当一幅大挂图的制图区域面积超过全开纸张尺寸或印刷机印幅,需要分成若干幅时,其分幅数量不宜过多,以保持接边的准确性和印刷油墨的一致性。分幅时,应将图名、图外整饰、图边或花边、白边等都计算在内,进行统一分幅,每幅图的成品尺寸应大体相同。拼幅图应加绘拼接线,在拼接线两侧还应绘重叠边。

无论单幅图、拼幅大挂图、组图或图集,都应注重地图的政治性,要注意制图区与邻区的关系,以免引起政治纠纷或边界争议。地图分幅设计时,还应考虑充分利用纸张有效面积,以免造成不必要的浪费。

## 5 编图资料

### 5.1 基本资料

基本资料是编图的主要依据,其质量好坏直接影响新编地图的质量、速度和成本。编绘小比例尺地理底图,其资料来源可能是多方面的,也比较复杂。因而要在对资料进行认真分析研究比较的基础上,确定哪种资料作为编图的基本资料。基本资料应满足以下要求:1)要能为新编地理底图提供基本准确的地理轮廓,如经纬线、岸线、河流、居民点等;2)基本资料的现势性较强;3)比例尺一般应大于或等于新编图比例尺;4)便于投影转换等。

### 5.2 补充资料

补充资料主要用于补充和修正基本资料的不足,例如,行政区划图现势性较强,可用于补充修订境界线、行政中心等;交通图可用于补充修订交通线;大比例尺地形图可用于更正地理各要素之间的位置关系。地图集也是重要的补充资料。补充资料的比例尺受限制较小。

### 5.3 参考资料

现势资料是编图时的重要参考资料,实地调查成果、各种新版地图、最新《行政区划简册》、涉外部门的业务通知和新闻报道等均可作为编图时的重要参考资料。

## 6 地理底图的编绘

地图的主题、用途、比例尺和区域地理特征是影响地理内容选取和表示的主要因素。地理基础要素的表示程度,既要能阐明某专题内容所发生的环境,有助于读图,又要清晰易读,不至于干扰主题内容。<sup>[5]</sup>对于组图和图集,还要求既有统一性,又要兼顾特殊性。每一系统的底图,凡属制图区域相同、比例尺一致的,在表示具有共同的最低限度的基本内容之外,还可分别增加一些不同的要素和注记,以加强不同专题内容之间的联系,使之成为统一协调的有机整体。<sup>[6]</sup>小比例尺地学图地理底图一般应表示以下内容:经纬网、水文要素、居民地、交通线、境界线和重要的地貌要素等。

### 6.1 经纬网

在小比例尺地学图上,经纬网具有重要意义,它是地图的骨架,指示方向的依据,不仅

便于确定图上各要素的位置,指示自然地带差异的地理纬度,还具有面积和比例尺作用。图上经纬网的密度取决于地图的用途和比例尺。经纬网交点的坐标值,是根据投影公式计算得来,绘图精度要求较高。在一些具保密性的图上,可以不表示经纬网。

## 6.2 水文要素

水文要素包括海岸线、河流、湖泊、运河和渠道等,是地学图上不可缺少的重要内容之一。水文要素的表示对于底图的统一性在一定程度上起着决定性作用。为便于比较,阐明主题要素的分布规律,在地学图上必须具有足够详细的水文要素,必须认真反映水网的类型、相对密度、平面结构、数量和质量等特征以及相互之间的关系。对于不同种类的地学图,水文要素的表示应有所区别。

## 6.3 居民地

居民地具有重要的政治、经济和文化意义,是地图的重要内容。它们不仅用来标定地名及其位置,而且有时还是重要的命名地,如标准地层命名地、化石产地等。由于专题图的用途和比例尺的差异,除省级以上居民地一般全部选取之外,其它居民地的选取,视各专题图的需要而定,但所选取的居民地要充分反映其分布特征和相对密度特征。

## 6.4 交通线

交通线的表示取决于主题内容的需要,如在旅游地质图上,不仅需要表示较为详细的陆上交通状况,还要表示重要的水上交通,如大河通航情况、渡口等。在有的专题图上交通线可能没有什么实际意义,有时甚至还会干扰主题内容。

## 6.5 境界线

境界线在地学图上应受到充分重视。中国国界应严格按 1:400万中华人民共和国地形图(1989年,中国地图出版社)绘制,特别是转折点、关键地段和未定界。我国的省界大部分具有自然分界的意义,能起到一定控制作用,因而一般均予表示。外国国界表示与否,视各专题图需要而定。

## 6.6 重要地貌要素

重要地貌要素的表示对地学图具有重要意义,它们有助于阐明有关地学现象的分布规律,有的地貌要素本身可能就属于地学专题内容,如火山口、沼泽、珊瑚礁、沙漠、冰川、盆地、山脉等。在小比例尺地学图上一般不表示等高线,但要表示具重要意义的山峰、隘口和高程等。

# 7 投影转换

在编制小比例尺地学图过程中,经常需要将一种地图投影的资料转换到另一种投影的地图上,称为投影转换。不仅地理底图存在投影转换的问题,专业内容同样存在投影转换的问题。这是编图工作中经常遇到的,也是不可忽视的问题。

在常规编图中,主要采用照相纠正、铝板蓝图嵌贴法,也有的采用聚脂薄膜格网转绘平差法、光学纠正法和薄膜拉扯法等方法,取得了良好的效果。随着计算机制图的发展,地图投影的转换已经可以通过计算机按一定的数学公式得到解决。中国地质大学(武汉)信息工程学院开发的 MAPGIS 软件提供了 20 种投影方式,用户可以在这 20 种投影方式之间进行投影转换。

## 8 地图符号

地图符号是地图的语言,是表现地图和认识地图的基础,设计地图符号时一般应体现以下原则:科学性 with 艺术性相结合;强调整体性,体现差别性,并要形成一定系统;习惯用法与创新相结合;直观、明了、易绘、便于记忆;含义明确,外形不易混淆;结构严谨,尺寸合适,设色协调,符合视觉原理和变量规律等。<sup>[6]</sup>

## 9 地图注记

在地图上除了利用地图的基本语言——地图符号之外,也利用自然语言作为地名注记和某些说明注记,构成了地图重要内容要素<sup>[4]</sup>。

地图注记可按其注释对象的形状分为点状、线状和面状注记,用不同的字体、字大、颜色和不同的排列方式区分地物的数量特征、质量特征及其范围。通常要求地图注记清晰易读,文字正确,隶属关系明确,尽可能不断压地物的重要碎部。

## 10 地图色彩

利用色彩表现地图内容,是一种重要的方法,尤其在地学图中被广泛应用。地学图的设色应体现:整体性、完整性和系统性;不仅要反映专题内容的科学概念,还要符合制图学、色彩学、美学、心理学和视觉原理;突出主题、美观、协调;尊重习惯用法;减少用色,降

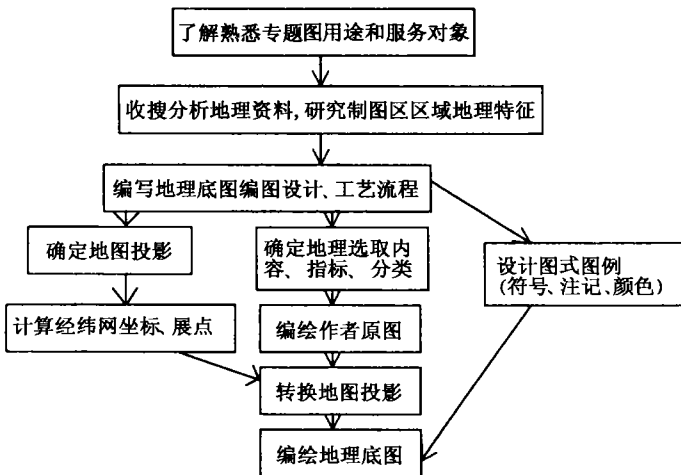


图1 小比例尺地学图地理底图编绘工艺方框图

Fig.1 The technological process of compiling the geographic base map for the geoscience map on the small scale

低成本等。<sup>[6]</sup>

## 11 制图工艺

制图工艺是否科学合理直接影响编图工作的速度和质量,对于组图和图集尤为重要。由于编图指导思想、地图种类、地图用途,以及技术条件的差异,制图工艺差别较大,要视不同特点灵活掌握。由于篇幅所限,本文仅提供常用的编绘地理底图制图工艺,以方框图(图1)表示。

## 12 英文版地图地名译名原则

随着改革开放的深化,对外交流活动在增加,因此近年来出版的地学图,增加了英文版或中英对照版地图。但地名译名的混乱现象却令人忧虑,笔者以为规范地名译名甚为必要。笔者曾为此专门请示外交部条约法律司、中国地名委员会、国家民族事务委员会、中国地图出版社等单位有关人士。根据笔者的理解,现归纳为以下几点体会,仅供参考。

### 12.1 地名的组成

地图上的地名一般由说明地物性质的通名和特指地物的专名两部分组成,如“永定河”的“永定”为专名,“河”是通名。在专题地图上有部分通名可省略不注,如“石家庄市”,可只注“石家庄”等。

### 12.2 中国地名的译名原则

根据国务院[1978]192号文精神,对专题地图上的国内地名,可遵循以下原则:1)专名原则上音译,采用汉语拼音字母拼写;对于单音节的专名,其通名可视作专名的一部分用音译,如通县 Tongxian,而对于必须表示通名的单音节专名,可先音译通名,再重复意译,如太湖 Taihu Lake;2)通名采用意译,如永定河 Yongding River;3)对于以人为专名或以各学科学名命名作为专名的地名,过去已采用惯用拼写法的可以按惯用名注记,如北京人 Peking Man等;4)对于特别有名的地名、地物名,惯用已久又不失原意的,可用惯译,如长城 Great Wall,大运河 Grand Canal,南海诸岛 South China Sea Islands等;5)部分过去国际上惯译的地名,可括注习惯拼写法,例如,长江 Changjiang River(Yangtze River)、黄河 Huanghe River(Yellow River)、内蒙古 Nei Mongol(Inner Mongolia)、西藏 Xizang(Tibet)、广州 Guangzhou(Ganton)、喀什 Kashi(Kashgar)和西湖 Xihu Lake(West Lake)等。但在专题图上,此项要求不甚严格,有时可以只注惯用法。

### 12.3 外国地名的译名原则

译名原则是:1)外国国名按英文习惯拼写法;2)国际性水域按英文习惯书写;3)跨国的山、河、湖、群岛、半岛和其它地名,一般按共同的罗马字母拼写,如罗马拼写法不同或根本异名可分注。对于跨国国的国际上十分著名的地名则全名按英文注记,如湄公河 Mekong River,多瑙河 Danube,里海 Caspian Sea,阿尔卑斯山脉 ALPS;4)一般地名,可参照《世界地名翻译手册》<sup>[7]</sup>;5)汉语拼音不用于国外地名,规定括注中文名的国外地名,只用

于中文版地图,如海参崴,中文版需括注海参崴,而在英文版地图上只注 Vladivostok。

## 12.4 地名的书写

地名的词序,一般按中文原名的次序,专名在前,通名在后,少数情况按英文习惯排列,如泰山 Mount Taishan、成山角 Cape Chengshan 等;地名的专名和通名的第一个字母大写;某些地名可以缩写,如河 R.、山脉 Mts.、湖 L.、山峰 Mt. 和岛 I. 等。

## 13 结束语

(1) 在我国,过去采用常规方法编绘地理底图和地学图件。1993 年 1 月,中国地质大学(武汉)成功地研制开发计算机辅助彩色地学图件编辑出版系统 MAPCAD 及 MAPGIS,许多部门已采用计算机编绘和出版地理底图、地学图件,有的单位采用美国的 Intergraph 或 ARC/INFO。

(2) 随着卫星通讯技术、光导纤维网络技术的发展和广泛应用,不久的将来,在中国开发数字地图和电子地图产品,并在 Internet 或 World Wide Web 上出版地学图件,将成为现实。

### 参 考 文 献

- 1 A.M. 别尔良特著. 李建新, 侯存治译. 地图——地理学的第二语言. 北京: 中国地图出版社, 1991. 42~43
- 2 陆 权, 喻 沧主编. 地图制图参考手册. 北京: 测绘出版社, 1988. 195~204, 225
- 3 谢良珍. 关于编制小比例尺地质专业图的一些问题. 见: 中国测绘学会编. 中国测绘学会第二届综合性学术年会论文选编, 第三卷, 制图. 北京: 测绘出版社, 1982. 81~89
- 4 K.A. 萨里谢夫著. 李道义, 王兆彬译. 地图制图学概论. 北京: 测绘出版社, 1982. 31, 120~123
- 5 张克权, 黄仁涛等编. 专题地图编制. 北京: 测绘出版社, 1982. 63
- 6 谢良珍. 对《中国古地理图集》制图设计的认识. 岩相古地理, 1988, (3~4): 69~80
- 7 萧德荣主编. 世界地名翻译手册. 北京: 知识出版社, 1988

## COMPILING THE BASIC MAP OF GEOGRAPHY FOR THE GEOSCIENCE MAPS

Xie Liangzhen

(*Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037*)

### Abstract

The basic map of geography is the main part of geoscience map. The purpose of compiling the geographic map is to supply the geoscience map with the correct foundation and the skeleton of geography. The basic map of geography can indicate the direction and places for the geoscience map.

Before compiling the basic map of geography, the compiler should understand the usefulness and the requirement, collect and analyse the materials, and make a study of geographic features for compiling region, etc. Then the compiler should make a design as the guide for compiling the basic map of geography. It includes the limits, format, scale, projection, materials, procedure, contents and its types, grades, norms, methods and requirements of compilation, cosmetic of cartography, symbols, colours, cartographic annotation, legends, etc.

In accordance with the use, area, shape and the location, the compiler should select and design the projection, scale and the limits for the new map; collect the geographic materials which must be correct and at present as the basics, supplement and reference. All the work should be done before compiling the basic map of geography.

The contents of basic map of geography includes geographic mesh of longitudes and latitudes, the hydrography features such as seas, rivers, lakes, canals, irrigation system, etc.; settlements; communication; boundary; main geomorphic features such as the deserts, glaciers, mountains, basins, etc. The selected features of geography should reflect the characteristics of regional geography.

The symbols, colours and the annotations on the map is the language of the map, also the foundation for representing and understanding the map as well. The designer should follow the usual principles: combining sciences with arts and traditions with creation; simple and clear; distinctness and easy for reading and drawing; laying stress on the subject of map and distinct gradation; conforming the changes of symbol, colour and annotation to the vision principle and the variable law.

On the map of China published in English, the place names of China translated from Chinese into English should conform the translating principles to the national law of place names and the common principles of internation for the overseas place names.

The methods for compiling the basic maps of geography adopted the traditional methods in the past. As a result of researching and developing by China University of Geology, the softwares of MAPCAD and MAPGIS for PC computer have been used by a lot of departments for compiling the basic maps of geography and the other maps. And some of them used the Intergraph or Arc/Info. I believe that we will develop the electronic maps and publish the maps on the Internet in coming years.

**Key words** basic map of geography, compilation, design, translating place name