

378419

中国科学院图书馆  
收藏

高等学校教材

# 地图编制学

上册

万遇贤 张克叔 陈宗信 祝国瑞 编著

只限学校内部使用



中国工业出版社

442

統一書號：  
K15165·3289(測繪-119)

定 价：1.70 元

高等学校教材



# 地图编制学

上册

万遇贤 张克权 陈宗信 祝国瑞编著

中国工业出版社

本书根据测绘学院制图专业地图编制学的教学大纲编写的，全书分上、下两册。上册主要内容包括：地图的基本知识；编制地图的技术方法；制图综合的理论和技术措施等。

本书可作为高等测绘院校制图专业地图编制学课程的教材，也可供测绘、地理专业教学人员及制图生产、研究人员参考。

## 地 图 编 制 学

### 上 册

万遇贤 张克权 陈宗信 祝国瑞 编著

国家测绘总局测绘书刊编辑部编辑(北京三里河国家测绘总局)

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路丙10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，各地新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $14^{3/4}$ ·插页1·字数329,000

1965年4月北京第一版·1965年4月北京第一次印刷

印数0001—1,120·定价(科五)1.70元

统一书号：K15165·3289(测绘-119)

## 序 言

本书是根据武汉测绘学院制图学专业的地图编制学教学大纲编写的。本书论述了地图的实质，编制地图作业各个过程的原理和具体的方法，制图学的历史发展及今后的发展方向等。全书共分为七篇。

緒論：介紹制图学所包括的内容及其与其他科学的联系，对地图定义、制作地图的基本过程、地图用途、地图分类等有关地图的基本概念亦作了简要说明，作为学习以下各篇的基础。

第一篇是地图的基础知识，要研究地图的制作，首先必须认识地图，这一篇是根据这个目的编写的，它论述了地图的数学基础，表示方法，地图符号和注记等，并对特种地图和地图集作了简要说明。

第二篇是编图的技术方法，这里包括地图数学基础的建立和地图内容的转绘两个方面。在前一部分介绍了展绘地图数学基础常用的一些仪器，它们的结构原理和使用方法，接着论述了各种比例尺地图数学基础的展绘方法及推导展绘精度的原理和方法。后一部分论述了将资料图形转绘到编绘原图上的方法，理论基础、技术方法、精度和使用的可能性。

第三篇是制图综合，制图综合是编制地图的主要理论依据，它是认识和表达各种要素基本特征的一套方法论。制图综合过程是保证地图具有高质量——内容的完备性、清晰易读性、精确性、地理适应性的关键性步骤之一。本书详细论述了制图综合的理论基础，然后分别对地图上的各个要素详细论述该要素的综合理论和办法。

第四篇是地形图的编制，专门论述编制地形图工作的程序和各项工作的具体方法。这一篇用相当大的篇幅论述了地图编辑准备工作及编辑工作的内容和方法，并将制图资料分析评价的方法和确定标准等作为本篇重要内容之一来阐述。

第五篇是一览图和地图集的编制，本篇前一部分论述编制一览图的特点——技术方法的特点，编辑工作的特点，制图综合的特点等。所谓它们的特点，是指其和地形图的比较而言的。后一部分专门论述地图集编制的有关问题——类型、内容、总设计书的编写、组织工作和编绘工作的特点等。

第六篇是特种地图的编制，这一篇首先论述特种地图的分类、表示方法、制图综合、地理基础、作者原图等一般性问题，然后扼要地说明某些特种地图的内容和编制特点。

第七篇是制图学历史及其发展，它阐述我国和外国制图学发展的各历史阶段，比较详细的论述现代各国制图学的现状，扼要的指出近代制图学新的成就，指出未来的发展方向。

本书可以作为测绘高等院校制图专业地图编制学课程的试用教材和综合性大学地理系地图学专业的教学参考书，也可作为测量系、地理系师生及其他制图工作者的参考书。

本书是由作者分篇执笔，集体编写的，最后由万遇贤同志统一校订。

编写本书的初稿时，张希胜同志曾参加了不少工作。本书插图是由全强孙、黄炎梁等同志绘制的，在此一并表示感谢。

由于我们编写这种教材尚属首次，加之理论水平与生产经验有限，错误和不当之处在所难免，希读者提出意见，以便今后修订。

編 者 1964年2月

411/108

# 目 录

序 言	
緒 論	1
§ 0-1 制图学研究的对象、任务及其内容	1
§ 0-2 制图学与其他科学的联系	2
§ 0-3 地图编制学研究的对象及其在制图学各門学科中所占的地位	3
§ 0-4 地图的定义及其基本特性	4
§ 0-5 地图在国民經济、国防建設和科学文化中的作用	7
§ 0-6 地图制作过程的概述	8
§ 0-7 地图分类	9
<b>第一篇 地图的基础知識</b>	12
<b>第一章 地图的数学基础</b>	12
§ 1-1 地图投影的概念	12
§ 1-2 坐标网、首子午线、比例尺	13
§ 1-3 地图的图面配置和定向	17
§ 1-4 地图的分幅和编号	19
<b>第二章 普通地图</b>	22
§ 1-5 普通地图上的基本要素	22
§ 1-6 普通地图的基本比例尺	23
§ 1-7 普通地图的主要类型	24
§ 1-8 普通地图上自然地理要素的表示法	24
§ 1-9 普通地图上社会經济要素的表示法	26
§ 1-10 地图符号	27
§ 1-11 地图注記和地名譯名	30
<b>第三章 特种地图和地图集</b>	32
§ 1-12 特种地图簡介	32
§ 1-13 地图集的一般介紹	33
<b>第二篇 繪图的技术方法</b>	35
<b>第一章 地图数学基础的构成</b>	35
§ 2-1 作业内容和轉繪程序	35
§ 2-2 展繪数学基础使用的仪器及使用方法	35
§ 2-3 各种比例尺地图数学基础的展繪方法	41
§ 2-4 建立数学基础的精度分析	51
<b>第二章 地图內容的轉繪</b>	53
§ 2-5 轉繪地图內容的理論基础	53
§ 2-6 实施相似变换的照象轉繪法、縮放仪轉繪法和普通光学仪器轉繪法	55
§ 2-7 完成共线变换和仿射变换之糾正仪轉繪法	63
§ 2-8 图解糾正法(网格法)	65
§ 2-9 实施高次变换的电子制图糾正法	74

§ 2-10 各种轉繪方法特点的比較和应用 .....	76
<b>第三篇 制图綜合</b> .....	77
<b>第一章 制图綜合的理論基础</b> .....	77
§ 3-1 制图綜合的实质 .....	77
§ 3-2 影响制图綜合的基本因素 .....	78
§ 3-3 制图綜合表現的几个方面 .....	79
§ 3-4 关于符号和輪廓地物的最小尺寸和线划明細度 .....	83
§ 3-5 地图上載負量的确定及其与制图綜合的关系 .....	85
§ 3-6 制图綜合对地图精度的影响 .....	86
§ 3-7 制图綜合中的数理統計法和图解計算法 .....	88
<b>第二章 居民地的制图綜合</b> .....	90
§ 3-8 地图上表示居民地的意义 .....	90
§ 3-9 居民地类型的划分 .....	91
§ 3-10 居民地的重要标志及其显示 .....	95
§ 3-11 居民地的概括 .....	100
§ 3-12 居民地的选取 .....	107
§ 3-13 居民地名称注記的选择和表达 .....	117
<b>第三章 交通网的制图綜合</b> .....	119
§ 3-14 地图上表示交通网的意义和要求 .....	119
§ 3-15 地图上交通网的分类 .....	120
§ 3-16 决定道路网发展(分布)的因素 .....	121
§ 3-17 道路网密度和选取指标的确定 .....	125
§ 3-18 道路网的选取 .....	128
§ 3-19 道路形状的概括 .....	131
§ 3-20 道路附屬建筑物的表示 .....	133
§ 3-21 水上交通线 .....	133
<b>第四章 水文网的制图綜合</b> .....	134
§ 3-22 地图上表示水文网的意义和分类 .....	134
§ 3-23 海岸的綜合 .....	134
§ 3-24 湖泊的綜合 .....	144
§ 3-25 河流与河系的类型及其綜合 .....	149
§ 3-26 水文附屬物体的表示 .....	163
§ 3-27 水文名称注記的选取和表达 .....	163
§ 3-28 水文略图的編制 .....	164
<b>第五章 地貌要素的制图綜合</b> .....	165
§ 3-29 地图上表示地貌的意义和要求 .....	165
§ 3-30 組成地貌形态的基本要素及其分类 .....	165
§ 3-31 等高线綜合的一般原則 .....	167
§ 3-32 不能以等高线表示的地貌图形 .....	178
§ 3-33 高程注記和山岳名称注記 .....	180
§ 3-34 河谷谷地地貌的綜合及表示 .....	181

## VI

§ 3-35 冰碛丘陵地貌的综合及表示 .....	190
§ 3-36 高山地貌的综合及表示 .....	193
§ 3-37 中等高山地貌的综合及表示 .....	198
§ 3-38 喀斯特地貌的综合及表示 .....	199
§ 3-39 黄土地貌的综合及表示 .....	204
§ 3-40 火山地貌的综合及表示 .....	207
§ 3-41 沙地地貌的综合及表示 .....	209
§ 3-42 山岳说明和山岳略图的编制 .....	214
<b>第六章 土质植被的制图综合 .....</b>	<b>216</b>
§ 3-43 地图上表示土质植被的意义和要求 .....	216
§ 3-44 土质植被的分类 .....	217
§ 3-45 土质植被综合的一般原则 .....	218
§ 3-46 森林和灌木林表示的特点 .....	221
§ 3-47 沼泽在地图上表示的特点 .....	224
<b>第七章 境界线的综合和其它要素的表示 .....</b>	<b>225</b>
§ 3-48 地图上表示境界线的意义、分类及要求 .....	225
§ 3-49 境界线的概括及其表示 .....	226
§ 3-50 控制点的选取及其表示 .....	228
§ 3-51 方位物的选取与表示 .....	229

# 緒 論

## § 0-1 制图学研究的对象、任务及其内容

本課程的研究对象是地图編制，按其科学領域它属于制图学的一部分。所以在研究地图編制之前，必須对制图学有所了解。

任何科学都是从劳动和生产需要中产生，并且随着社会的进展而不断丰富的。制图学也和其它科学一样，在不同的时代中有着不同的概念和涵义。它所研究的对象和任务，在不同的时代和社会进程中亦有着重大的变化。

在古代，人們常常把制图学看成是地理学的一部分，作为地理工作的工具。

例如在古代希腊，就把制图学看成是地理学的内容之一。这时地理学的研究对象是整个地球或地球某一部分的描述，而地图则作为描述地面的工具。

中世紀以后到十九世紀，經過了伟大的地理发现时期，地理的知識得到丰富和扩大，加之数学的发展，产生了描繪整个地球表面的需要，因此創造出描繪整个地球的地图投影成为需要和可能的了。另一方面，随着生产发展和科学的进步，逐渐发明了較精确的測量仪器，地形測量学得到了大大的发展，測制出許許多多的地形图。这时研究地图投影和地图使用方法成了制图学的主要課題。因此这时有人认为制图学是測量学的一部分。

近数十年来，生产力得到了巨大的发展，加之經濟和軍事方面的需要，对地图的要求不論从数量和质量上都急剧地增加了，地图愈来愈成为实际生产、科学研究、軍事和其它方面不可缺少的資料。在社会主义建設的条件下，为了开展巨大的、有計劃的經濟和文化建設工作，随时給予优良的地图保証，有着更为巨大的意义。就地图本身而言，它的制作形成了一系列严密的科学系統，具有創造性的制图綜合概念，从而它在研究对象、任务和內容方面，都形成了独立的科学体系。这时，如果再有人认为制图学是地理学或測量学的一部分，那就是不正确的了。

現代制图学的研究对象是：研究地图的实质（性质、內容、表示法等）和发展，拟訂地图的制作和使用的方法与过程。

制图学的任务可以归納为：高速制作优质的地图。

下面我們来研究制图学所包括的內容及其相互之間的联系。

从制图学的研究对象中我們可以看出，制图学應該包括研究地图和制作地图的一整套过程。制图学分为以下几門学科：地图概論、数学制图学、地图編制学、地图繪制与整飾学、地图制印学等。它們彼此有着密切的联系，但各自又有着独特的內容。

**地图概論：**它具有研究地图本身的目的。它研究地图的性质、內容、表示方法、地图发展历史以及制图資料等。地图概論可以分为以下三个主要部分：

一般部分：研究地图的定义、性质、內容以及表示方法，确定地图的分类及闡述有关地图的其它一些基本問題。

**制图学历史：**研究制图学和制图生产（地图）在人类历史各阶段的发展状况。帮助我们了解丰富的历史遗产，以科学的态度批判性地吸取其精华，从中研究发展规律。历史部分还要研究世界各国制图科学发展过程及现状，指出制图学在不同的社会制度条件下（如社会主义和资本主义）的发展道路。

**制图资料：**这一部分是阐述制图资料的搜集、整理、保管以及分析评价的方法和标准。对我国和外国现有的重要制图作品加以介绍和评论，并介绍作为资料用于编制地图时使用的方法和可能性。

这三个部分组成了地图概论一个完整的概念。为了教学上的方便，我们将地图概论和地图编制合并来讲授，其中一般部分作为地图的基础知识放在地图编制前面讲述，资料部分列入地图编辑准备工作中，制图历史则放在本课程最后一篇讲授。

**数学制图学：**它主要研究地图数学基础建立的有关问题。它的研究对象是各种投影理论、投影性质、变形情况、经纬线形状及其计算方法等。由于这一学科的发展，它又包括了許多新的内容，例如地图投影的选择与判别、同素变换理论和应用等。

近些年来，一门研究地图量测的学科——地图量测学得到了迅速的发展。地图量测学是根据地图研究长度、角度、面积、高度、体积等数据量测的一门学科。

**地图编制：**它主要研究和拟订编制地图的方法与过程，并且研究编图各阶段的编辑领导以及野外制图的编辑工作等问题，详见§0-3。

**地图绘制和地图整饰：**它研究和拟订地图内容用颜色和线条表现的方法和技术。地图上各要素的表示方法和图例符号设计的好坏，在很大程度上影响着地图的表达能力、内容的丰富程度和各要素之间的联系，所以设计图例符号是地图绘制和整饰的主要课题之一。除此之外它还要研究为提高地图表达能力的手段——晕渲、分层设色等。当然，作为一门技术学科，它还研究地图的描绘技术及绘图仪器的使用等。

**地图制印：**它研究和拟订地图的复制，机械印刷的过程与方法。它主要是依赖于物理、化学的技术科学，因而通常被列入印刷学的范畴。但它主要研究地图的复制问题，它与地图编制、地图绘制整饰等有着密切的关系，所以把它列为制图学中的一门学科。

随着科学技术的迅速进步，分工愈来愈细，不断向深化的方向发展，划分出许多新的科学领域。制图学也和其它科学一样，特别是最近几十年来的发展，形成了一系列的专门部分，来研究和制作各种用途的特种地图。如经济制图学、地质制图学、土壤制图学等。这些地图的编制分别建立在本门科学的研究资料和成果的基础上，所以它们特别容易迅速的发展。毫无疑问，随着社会主义建设中的工业、农业、交通运输和科学文化事业的高速进展，将对地图提出更多的要求，制图学的内容亦必将日益丰富。

## §0-2 制图学与其他科学的联系

上面曾经讲过，制图学与测量学、地理学之间曾有过不可分割的关系。当它形成了独立的内容和制作方法之后，就脱离了这种关系而单独地形成一门科学，但是它们之间仍然存在着非常密切的联系。

**测量学：**它有着两个重要的分支，其一是从事于研究地球的形状、大小和建立测图控制的天文、重力、大地测量学；另一支是从事于研究测制地形图的普通测量和航空摄影测

量学。前者可以供給我們地球形状和大小的数据及測量控制点的成果，从而可以在地图上正确定出地面点的位置，改进地图的数学基础，提高地图的精度；后者可以給我們提供大量的、质量优良的地形图，作为編制地图时不可缺少的資料。它們是提高地图质量的根本条件。

特别是最近航空摄影測量学得到了突飞猛进的发展，測制地形图的工作重心逐渐轉入内业。在制作地形图的过程中，各要素的表示方法、制图綜合理論及編輯工作等方面，都需要制图学方面的知識；而航空象片和实测地形图质量的提高，又能促进制图学的发展。这不但更加强了二者之間的紧密联系，而且为創造出內容更加丰富的新型地图提供了可靠的物质基础。

**地理学：**它研究制图区域的地理景观，研究它們发生的原因，发展的过程以及各景观要素的地区特征和分布規律。地理学以其研究的成果供給制图学工作者。我們要想在地图上正确地反映它們，就必须深刻地了解它們。因此地理学中的各門学科：自然地理、地貌学、区域自然地理和經濟地理等，都是一个制图工作者必不可少的基础知識。反过来地图又是地理工作者的有力工具和研究手段，地图质量的提高也促进地理学向更高的阶段发展。

制图学和艺术也有着非常密切的联系。制图学是以概念、見解和推論来揭露出客观的規律性；而艺术則是以艺术的形式，把各种現象以明显、生动、具体而美观的形象表示出来。二者在图上得到了密切的反映。在地图上使用图解的方法反映出自然的客观規律。作为图解的方法，自然地采用了繪画中广泛采用的表現手段——綫条和色彩。因此地图能給人們在視觉上对实际情况的感受，把客观規律更加明显、生动而典型地表現出来。但地图和图画有着根本的差别，艺术是地图的表現手段，而不属于地图的科学內容，它只能对地图的质量有一定的影响作用。

现代制图学的发展，促使它和其它許多自然科学和社会科学——数学、統計学、化学、物理学、政治学、經濟学、历史学等——都发生了密切的联系。

辯証唯物主义是認識客观事物的基本准則，制图学必须把辯証唯物主义作为認識事物的理論基础。只有依靠这种普遍真理，才能正确地解决制图学中許多錯綜复杂的問題。例如研究制图綜合，必須了解各物体間的主从关系，相互联系以及相互制約的規律性。

要想成为一个很好的制图工作者，必須具有非常广泛的知識。要努力学习馬克思列宁主义和毛泽东著作，并用辯証唯物主义来武装自己的头脑，同时熟悉測量学、地理学的知識。

### § 0-3 地图編制学研究的对象及其在制图学各門学科中所占的地位

地图編制学是研究和拟訂内业法編制地图的方法与过程，以及整个制图过程中的技术领导等問題的一門学科。更确切地讲，它主要研究編繪地图的有关問題。編繪工作的最后成果是編繪原图，它是供出版准备和地图出版时的基本依据。

整个地图編制学可以分成几个主要部分，即：

一般部分：研究地图的基本知識，編制地图的技术方法和理論基础，各要素的綜合原則，地图的編輯工作等。

普通地图和地图集的編制：研究地形图的編图方法与过程，一覽图的編图特点，地图集的主要設計原則和編图工艺等。

特种地图編制：研究特种現象的表示方法、特种地图的地理基础及各类型特种地图的主要特点和編制方法等。

制图学的各門学科以統一的目标——地图为紐带紧密地联系起来。而地图編制則是制图学各門学科的中心。

地图概論和地图編制是紧密联系的統一体。在編制地图时，首先要正确地分析資料，得出結論，才能将資料用于編制地图。如果資料分析得不正确，得到的結論不恰当，編制地图的过程就会出現許多困难或錯誤，也就不可能得到高质量的地图。要想正确地分析資料，确定描繪方法和制图綜合的指示，就必须了解地图作品，为此又必须有分析和評价它們的标准和方法。上述知識是由地图概論所賦予的。

地图編制和数学制图学的关系亦很明显。編制地图时正确地选择和建立数学基础是保証地图精度的重要条件。地图編制运用数学制图学推导出来的公式和結論，来选择和計算最适合于地图用途的投影。因此制图員必須了解地图投影的性质、变形的大小及其分布、經緯綫的形状和图廓划分等。这些知識是由数学制图学来提供的。

地图的編制、整飾、出版准备和地图出版之間有着同样密切的关系。假若地图仅仅是精度很高，而整飾质量很差，就会影响地图的清晰易讀性和使用价值。反之，仅有漂亮的外表形式而没有丰富精确的內容，那就更不是好的地图。良好的整飾不但能够使地图增加对讀者的吸引力，而且可以提高地图的科学价值。地图編制和整飾的方法改变了，也必然引起出版准备程序的改变。例如刻图法的出現，就引起了复制地图程序上一系列的变化。

地图的精度、彩色和綫画最后还取决于印刷的质量。編制地图时要同时考虑到印刷的可能性，例如綫划的粗細、符号的間隔和色彩的感光性能等。反过来地图出版工艺的改善，开拓了改善地图外貌，充实地图內容的可能性。例如多色印刷的出現，不但提高了地图的美觀性，而且可能在地图上表示出更多的內容，使地图具有更高的科学和实用价值。

制作地图的整个过程是在統一的編輯领导下进行的。編輯工作是地图編制研究的重要内容之一。

从上面讲述的內容可以看出：地图編制学是整个制图学中的一門中心学科，其它各門学科的不断進步，影响到地图編制的发展，而地图編制的发展也反过来促进其它各門学科的提高。

#### § 0-4 地图的定义及其基本特性

过去人們常把地图看成是地球表面在平面上的縮小表象。这个定义虽然易于理解，但很不确切，它有下列两方面的缺陷：

1. 沒有闡明地图与象片、风景画的区别。
2. 将地图的內容限制在地球表面上。

地图和象片、风景画等是有严格区别的。它不但要显示出地球表面上人眼能够看得到的物体，还要显示出空間的、地下的以及人眼不能看到的抽象現象。

要想給地图下出确切的定义来，必須首先研究它区别于象片或风景画的基本特性。对此我們可以归納为以下三点：

1. 由制图的特殊数学法則而产生的可量測性；
2. 由使用符号表示事物的特殊方法而产生的直观性；
3. 由制图綜合而产生的一覽性和真实性。

下面我們分別讲解以上的几个方面：

**制作地图的特殊数学法則：**即所謂地图投影，它不同于航空象片的中心投影或风景画的透視投影，而是将地面点沿鉛垂方向描写到平面上。这个过程需要由两个步骤来完成：首先将地球自然表面投影到参考橢圓面（或球面）上，然后再投影在平面上。由于自然表面非常复杂，同时参考橢圓面（或球面）是不可展面，所以要在平面上描写地面物体时必须使用特殊的数学法則，用于确定地理坐标（ $\varphi$ ,  $\lambda$ ）与直角坐标（ $x$ ,  $y$ ）之間的关系，从而将地球表面描写在平面上，也就是地图投影的方法。

使用投影法則我們就可以知道地面点和图上相应点的关系及图形的誤差和分布等，因此，使地图建立在可靠的数学基础上，产生了可量測的特性。

**使用符号表示事物的特殊方法：**地图上描繪出的表象并不是客观物体的簡單縮小，而是使用已定的特殊符号显示的；这些符号我們叫做图例或图式符号。航空象片和风景画都沒有图例。例如图 0-1 是同一地区的航空象片和地形图的比較。通过比較，我們可以發現使用符号表示物体的方法有下列优点：

1. 大大地化簡了地物的图形，而且任意地縮小比例尺都可以使地图具有良好的易讀性。地面上的物体是十分复杂的，例如一个居民点，在大比例尺地图上它可以按照比例尺占有一定的平面位置，因而可以使用依比例尺縮小的平面图形来表示它，它要比写景符号簡單得多。当比例尺进一步縮小时，再使用写景画法会有更多的問題，如不恰当地夸大了地物的面积而且找不出真实的中心点，从而使之失去了量測距离、面积及其它数据的可能性。但是若采用地图符号表示，就可以大大地化簡图形，例如我們把一个居民点用一个圓圈符号表示，这样就会使地图保持既清晰又易讀，而且可以实施一系列的图上量測工作。

2. 能显示出那些形体小而意义大的物体：例如三角点、水准点、紀念碑、路标等，它們的形体相对于地图來說是很小的，但在各种不同用途方面却起着非常重要的作用。在航空象片上各种物体都是按比例縮小的，因此当比例尺小于 1:20000 时，这些东西已不能辨認或者根本沒有影象。然而地图却不然，它可以按物体的重要性来設計一定的符号表示，对那些形体小而意义大的物体仍然可以清晰地显示在地图上。

3. 能在平面上显示出物体的立体特征：例如使用等高綫和高程注記来显示地貌的方法，不仅可以表示出地面的起伏形态，而且可以显示出坡度、坡向、相对和絕對高程等具体特征。而象片和风景画則做不到这一点。

4. 能显示事物的质量特征：例如表示水体时风景画或象片只能够表示水体的表面形态，而不能象地图上那样表示出水的质量、溫度、浓度、深度等本质上的特征。

5. 能显示出那些不能直接看到的現象：例如境界綫、磁差綫、經緯綫、各种气象特征、水底形态和性质等，都是航空象片和风景画所不能够显示的，而在地图上使用符号就可以很明确地显示出来。

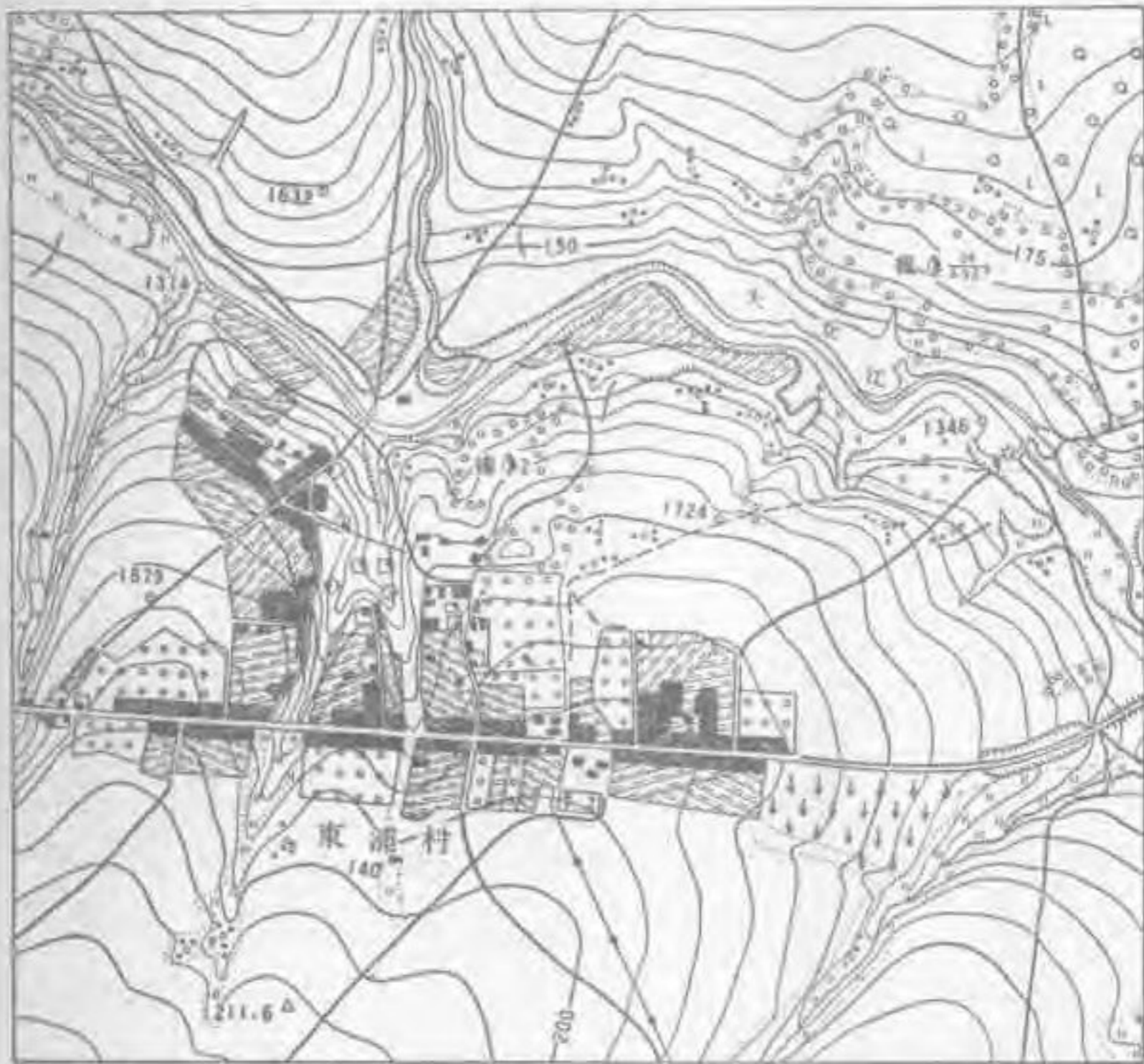


图 0-1 同一地区航空象片和地形图的对照

上述各点表明，使用符号表示物体和现象的方法给予地图一种直观图解特性，使之具有前面所讲的直观性。

**对制图物体进行制图综合：**制图综合包括概括和选取两方面，在实地上各种各样的事物充满了地面，各种事物是千差万别的。在制作地图时，对于地面上的物体，可以使用一种概括的方法将它们归纳成类。并且可以随着比例尺的缩小逐步地化简它们的碎部，以显示物体的基本特征。例如地图上表示沼泽时，尽管实际上各种沼泽都有自己的特征，我们可以根据它们的通行性能分成：可以通行的、通行困难的和不能通行的三种。而且随着比例尺的缩小，在一定条件下我们可以将各种沼泽地统一使用同样的符号进行表示。这就是制图物体的概括。在地图上想表示出实地上所有的现象，在任何情况下都是不可能的。在地图上可以随着用图的主旨和人们的认识水平表示出那些大的和重要的物体，而舍去那些小的、次要的碎部，这就是制图物体的选取。航空象片和风景画上不能进行有目的的概括和选取。

概括和选取组成了制图综合这一完整的科学概念，使地图具有一览性和真实性。

研究了上述的各种特性，我们可以给地图下一个适用于现代科学水平的定义：

根据一定的数学法则，使用一定的符号，将地球表面有概括和选取的描绘在图纸上，它显示出各种自然和社会现象的分布、联系、状况及发展。

这里所指的地球表面不能简单地理解为直观的地面，而是包括一定的空间和地层的表面带。

## § 0-5 地图在国民经济、国防建设和科学文化中的作用

科学的发生与发展是以社会实践为先决条件的。制图学同样是由于社会的一定要求而产生的，它的使命是以各种各样的地图来服务于社会实践的需要。

在资本主义社会中，地图被广泛地用来保障军队的需要和用来服务于对殖民地人民的掠夺。帝国主义国家并不重视发展本国领域内的测图和编图工作，而把重点放在那些可能作为战场及其掠夺目标的范围内。

在社会主义国家中，地图的使命是服务于国民经济、科学、文化和国防等各方面的需要。

### 一、国民经济方面

建设社会主义必须首先具备有关自然条件和自然资源方面的全面资料，地图能够在这些方面给人们提供必要的资料。它的作用可以归纳为下列各方面：

1. 城市的规划、建设和管理；
2. 自然资源的勘探和开发；
3. 对自然条件的改造——兴修水利、改造土壤等；
4. 农业的规划和管理；
5. 各种道路的勘察、设计和施工；
6. 林业资源的调查、管理和开发；
7. 航空、航海和国民经济的其它方面。

### 二、国防建设方面

地图不但对国民經济建設有着重大的作用，而且对于巩固国防力量和保障軍队的訓練等方面都有着非常重大的意义。

現代战争采用了愈来愈先进的技术兵器，因而必須全面地了解地形，利用地形，才能保証軍队的迅速行动、杀伤敌人和隐蔽自己。

战争是由直接在地面上进行战斗行动来进行的，在計劃和执行任何战斗任务时都必須使用地图。指揮員根据地图来研究作战地区的地形，根据地形来选定进攻方向、兵器部署、移动的道路等。軍队在地面上行动时要根据地图来判定方位、准备射击諸元、进行工程构筑的計算、进行掩蔽等。

高級司令部还要根据地图来研究战略方向，自然资源和供应条件、通行条件等。

海、空軍的航海和飞行都需要以地图作为依据，对海、空軍的作战指揮通常亦是在地图上实施的。

### 三、科学、文化方面

1. 作为各有关科学研究工作的工具。地图能够任意的縮小图形，它可以在一張图紙上描繪出幅員广大的面积，因此可以根据地图来研究各种自然和社会現象的分布、联系、状况与发展，給科学研究提供良好的条件和丰富的资料。因而它有利于促进科学的发展。

2. 作为新开拓地区的地理考察的基础。在进行这种科学考察时，必須首先根据草图研究地区的自然条件，而在考察过程中得到的資料亦可以填充在地图上。

3. 作为地理教学和其它社会教育的工具。地理知識都能通过地图表现出来，所以地图是地理教学中最有利的直观教材。在社会教育方面，地图是进行爱国主义和国际主义教育的有力工具。

### 四、其它方面

地图的作用很难用上述几个方面来全部概括起来。除上述之外，地图的作用还常见于：

作为各級领导人实施日常工作、研究各国及国内政治和經济关系的工具；

在国际上确定边界时，地图被公认为是一种有力的工具；

在农业、气象、人民生活等各个方面都需要使用地图；等等。

## § 0-6 地图制作过程的概述

制作地图有两个方面，其一是用平板仪測量或航空摄影測量的方法得到实测地形图；另一方面是根据資料用內业的方法編繪地图。我們研究的主题是后者，它的过程分成以下四个基本阶段，現仅就一般情况作簡要叙述，詳細內容将在后面有关章节里說明。

**編輯准备工作阶段：**在現代的地图生产中，編制地图的工作是从編輯准备工作开始的。这一阶段的目的是拟訂出指导編图的指示性文件——編图大綱或編輯計劃。

編輯准备工作的內容一般包括：制图資料的搜集整理和分析評价；研究制图区域的地理情况；拟訂編图指示文件——編图大綱或編輯計劃。

制图資料的搜集整理和分析評价工作是編輯准备工作的前提。編輯員接受了上級下达的任务之后，即可根据編制地图的用途、比例尺和制图区域的范围，詳細地搜集有关的資料，并对这些資料的內容、精度、表示法等方面作出分析和評价。确定它們在編制地图时

復用的方法和程度。

研究制图区域的地理情况，其目的是揭示出制图区域中各制图物体的内在联系、规律性和典型特征，以期正确地反映在地图上。

拟订编图指示性文件是在研究了制图资料和制图区域的基础上进行的。它根据地图的用途、比例尺等情况来拟订所编制地图的内容、表示方法、制图技术程序、各要素综合原则等。对于小比例尺地图则拟订出编图大纲和区域或图幅的编辑计划，而对于国家基本比例尺地图由于它们有着共同的编绘规范或细则等作为依据，因而只需拟订出补充上述文件的编辑计划。

**原图编绘阶段：**这一阶段的目的在于得到供清绘和分色时用作基本依据的编绘原图。原图编绘阶段开始时，编图员应该研究编图大纲（规范、图式和编辑计划）和制图资料，而且计算和展绘数学基础，转绘地图内容，处理图形，接边审校和填写图历簿等。

原图编绘是科学性和技术性相结合的一个阶段。

**地图出版准备阶段：**这一阶段的目的是获得具有优等的绘图质量、适合于复制要求的出版原图。

编绘原图由于采用多种资料和转绘方法，加上多次的修改，在绘图质量上是不可能很高的。因此为了得到高质量的印刷图，必须以编绘原图为依据重新描绘一张原图，叫出版原图。顾名思义，这是供出版时使用的原图，是用单色（黑色）绘制的，具有很高的绘图质量。除此之外，通常还有些辅助性工作，例如制作分涂参考图、线划试印样图、普染参考图、着色原图等。

**地图制印阶段：**不论编绘原图或出版原图，由于数量少，都不可能拿来实际使用，因此出版阶段的目的在于复制出和原图一致的而且有足够数量的印刷图。

这一阶段是地图完成的最后工序，它包括复照、制版和印刷等过程。

## § 0-7 地 图 分 类

### 一、地图分类的意义和一般原则

随着生产的发展，需要的地图数量愈来愈多，内容也愈来愈复杂。然而任何一张地图，都不可能满足各方面所有的要求，而只能包括某一方面或某几方面。因此，必须将各种地图分门别类，建立起明确的分类系统，以利于地图的保管和使用。

所谓分类，就是根据地图的某些共同特征（或标志）将其加以区分。地图分类必须根据下述基本原则：

第一是逻辑性，即是从整体到具体，以体现出各类地图中的明确联系；

第二是完备性，即每一分类方法，都能将现有的各种地图进行归类，不产生某种地图无所归宿的缺点。

地图分类的历史说明，任何分类方法都是相对的。因为科学的发展是无止境的，新型的地图会不断地出现，我们不能提出一种包括所有未来地图的分类。但是根据现代的科学水平及其和制图科学的联系，在一定限度内预示某些未来的新型地图还是可能的。在这种意义上说，地图的分类还可以推动制图学的发展。

地图分类所依靠的标志很多，例如地图所包括的区域范围、地图内容、比例尺、用