

自然地理学基础知识丛书

地图概论

廖克岳 编著
刘传肃 性

科学出版社

地图概论

廖克 刘岳 傅肃性 编著

科学出版社

1985

内 容 简 介

本书比较全面系统地介绍了地图功用、地图种类、地图历史、地图基础、地图语言、地图编制、地图应用、遥感制图、计算机辅助制图等方面的基础知识。

可供地理、地质、测绘、生物、农业、林业、水利、海洋、气象、环保、旅游等部门非地图专业人员阅读，也可供地图制图人员和大专院校地理系及地图制图专业师生参考。

地 图 概 论

廖克 刘岳 傅肃性 编著

责任编辑 陈菲亚

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1985年4月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1985年4月第一次印刷 印张：9 9/16

印数：0001—8,000 字数：217,000

统一书号：13031·2878

本社书号：4127·13-13

定价：2.25元

前 言

地图的起源很早，同文字一样至少已有四千多年的历史。它的发展与社会的需要和技术的进步密切相关。地图在古代农业生产、军事战争、航海通商、地理发现等方面曾起过重要的作用。近代和现代地图的应用更涉及经济建设、国防军事、科学教育等各个领域。地图不仅成为地学、生物学和地质、测绘、农业、林业、水利、气象、卫生、环境保护、旅游等部门，以及环境、空间科学调查研究成果的较好表现形式，也是上述学科和部门进行科学研究与规划设计的重要手段。地图已成为人们日常工作、学习、旅行经常利用的工具。然而目前地图的作用并未充分发挥，原因是人们对地图并不充分了解。尤其随着现代科学技术的迅速发展，地图从内容到形式，从理论到方法，从编制到应用也都在不断发展。因此很有必要普及地图方面的知识。国内目前只出版了几本高等院校地理和测绘有关专业的地图学或地图制图学教科书，非地图专业人员很少阅读这些书。因此急需一本专门介绍地图基础知识的书籍。本书试图比较全面系统地介绍地图的历史、功用和种类，地图语言，地图编制和地图应用，以及遥感和计算机制图新技术等方面的基础知识。主要供需要了解地图或对地图感兴趣的非地图专业人员阅读。由于有些内容一般教科书也很少涉及，因此也可作为专门从事地图制图的生产、科研人员和大专院校师生参考。本书虽参考国内外有关资料，但多数章节所介绍的内容是实践经验的总结，也反映作者的观点和看法。

本书第一至第七章由廖克撰写，第八章由傅肃性撰写，第九章及第七章的第三节部分内容由刘岳撰写。另外梁启章撰写第四章第二节，全书由廖克统稿。由于作者水平有限，不足之处欢迎批评指正。

本书得到《自然地理学基础知识丛书》副主任编委左大康教授的支持，还有中国科学院地理研究所地图研究室一些同志的协助，赵淑梅教授审阅了全书，在此均表示衷心感谢！

廖 克

1983年9月

《自然地理学基础知识丛书》编委会

主任编委 任美锷

副主任编委 左大康

编委 丁锡祉

左大康

李孝芳

张荣祖

瞿宁淑

王乃樑

任美锷

陈传康

徐兆奎

王永昌

李春芬

张兰生

曾昭璇

目 录

前言	(v)
第一章 地图的功用	(1)
第一节 地图的性质和特点	(1)
第二节 地图的功能	(4)
第三节 地图的作用和意义	(10)
第二章 地图的种类	(15)
第一节 地图的分类	(15)
第二节 普通地图	(16)
第三节 专题地图	(21)
第四节 专用地图	(32)
第五节 地图集与系列图	(35)
第六节 特种地图	(37)
第三章 地图的历史	(40)
第一节 地图的起源	(40)
第二节 我国古代地图的发展	(42)
第三节 国外古代与近代地图的发展	(47)
第四节 现代地图制图的发展	(51)
第五节 新中国地图制图的发展	(59)
第四章 地图的基础	(71)
第一节 地图的控制基础	(71)
第二节 地图的数学基础	(73)
第三节 地图的地理要素	(82)
第五章 地图的语言	(88)
第一节 地图语言的基本概念	(88)

第二节	地图的表示手段·····	(89)
第三节	地图表示方法·····	(94)
第四节	地图图型设计·····	(100)
第五节	地图图例——阅读地图的钥匙·····	(111)
第六节	地图的表达力和感受效果·····	(112)
第七节	地图语言的标准化与规范化·····	(114)
第六章	地图的编制·····	(116)
第一节	地图编制的不同方法和主要阶段·····	(116)
第二节	地图设计与编辑准备·····	(120)
第三节	地图编稿与编绘·····	(123)
第四节	制图综合·····	(126)
第五节	地图清绘与整饰·····	(131)
第六节	地图制印·····	(135)
第七节	地形测量制图·····	(140)
第八节	野外调查制图·····	(141)
第九节	数据资料制图·····	(144)
第十节	地图集的编制特点和方法·····	(150)
第七章	地图的应用·····	(158)
第一节	地图的评价·····	(158)
第二节	地图阅读与分析过程·····	(163)
第三节	地图分析方法·····	(165)
第四节	地图的利用·····	(182)
第五节	充分发挥地图作用,提高地图使用效益·····	(198)
第八章	遥感制图·····	(201)
第一节	遥感制图的发展·····	(201)
第二节	遥感图象——地图信息的重要来源·····	(205)
第三节	遥感信息在制图中的应用·····	(218)
第四节	图象信息自动分类与制图系统·····	(247)
第九章	计算机辅助制图·····	(257)
第一节	机助制图的原理和过程·····	(258)

第二节	机助制图的设备·····	(266)
第三节	机助制图的软件·····	(275)
第四节	地图数据库·····	(281)
第五节	地理信息系统·····	(288)

第一章 地图的功用

第一节 地图的性质和特点

地图不仅能够以其特有的符号图形直观地展现整个地球（或其他星球），而且能够根据需要表示地球任一部分的细节；不仅能表示地球的大气圈、水圈、岩石圈和生物圈，而且能够反映生活在地球上人类的政治、经济、文化和历史等各个方面。凡具有空间区域分布的任何现象，不论是具体的还是抽象的，现实的还是假想的，都可以用地图加以表现。地图具有下列性质：

1. 地图是按一定数学法则建立的图形。

地球或其他星球上的各种现象，不论范围大小都需要缩小才能表示在地图上，而且为了便于分析与量算，必须按一定比例缩小图形。同时还要将地球曲面上的事物和现象转为平面图形。这是通过把地球曲面地理坐标系转换为地图平面直角坐标系来实现的。也就是建立起地球球面与地图平面之间点与点的一定函数关系式，这种方法称为地图投影。按一定数学法则确定的地图比例尺、地图投影等构成地图数学基础。

2. 地图是通过地图语言——符号系统表示的图形。

地图表示各种复杂的自然或社会现象是通过特有的符号系统——包括符号、色彩以及文字所构成的地图语言来实现的。这种符号系统不仅能表示制图对象的地理位置、范围、质量特征、数量差异和动态变化，而且能够直观地显示各制

图对象的空间分布规律及其相互联系。

3. 地图是经过取舍和概括的图形。

缩小了的地图不可能表示地面所有现象，只能根据地图的用途表示某些主要内容。而且随着比例尺的缩小，所表示的制图对象在图上变得愈来愈小。为了保持图形的清晰易读，必须舍去和概括一些次要部分，保留和突出主要的、本质的特征。这是通过地图制图的一个主要过程——制图综合来实现的。

总之，地图就是按一定数学法则，运用符号系统概括地将地球上各种自然和社会经济现象缩小表示在平面上的图形。所以简单地说，地图是地球在平面上的缩影。）

从以上性质可以看到地图同空中摄影像片与风景绘画作品的区别。空中摄影像片是详细记录地面所有信息的缩小影像，同地图比较，它既没有地图符号系统，也没有内容的取舍和概括。（图1.1）风景绘画作品虽然对绘画对象作了艺术的概括，但它没有严格的数学基础和特有的地图符号。

地图同文字比较具有以下特点：

1. 形象直观性。

地图上所表示的内容形象直观，一目了然。地图不仅可以直接获得制图对象的形象特征和分布规律，而且还能显示现象之间的相互联系，以及制图对象在空间与时间中的变化。这种直观感受效果是文字语言所达不到的。尤其地图能展示很大范围的空间，便于研究较大范围甚至全球性的规律。

2. 地理方位性。

由于地图具有严格的地理坐标系统和测绘控制基础，它能正确反映制图对象的空间地理位置，地图图形与实地制图对象具有相对应的形状、相互位置和空间结构，因此可以根

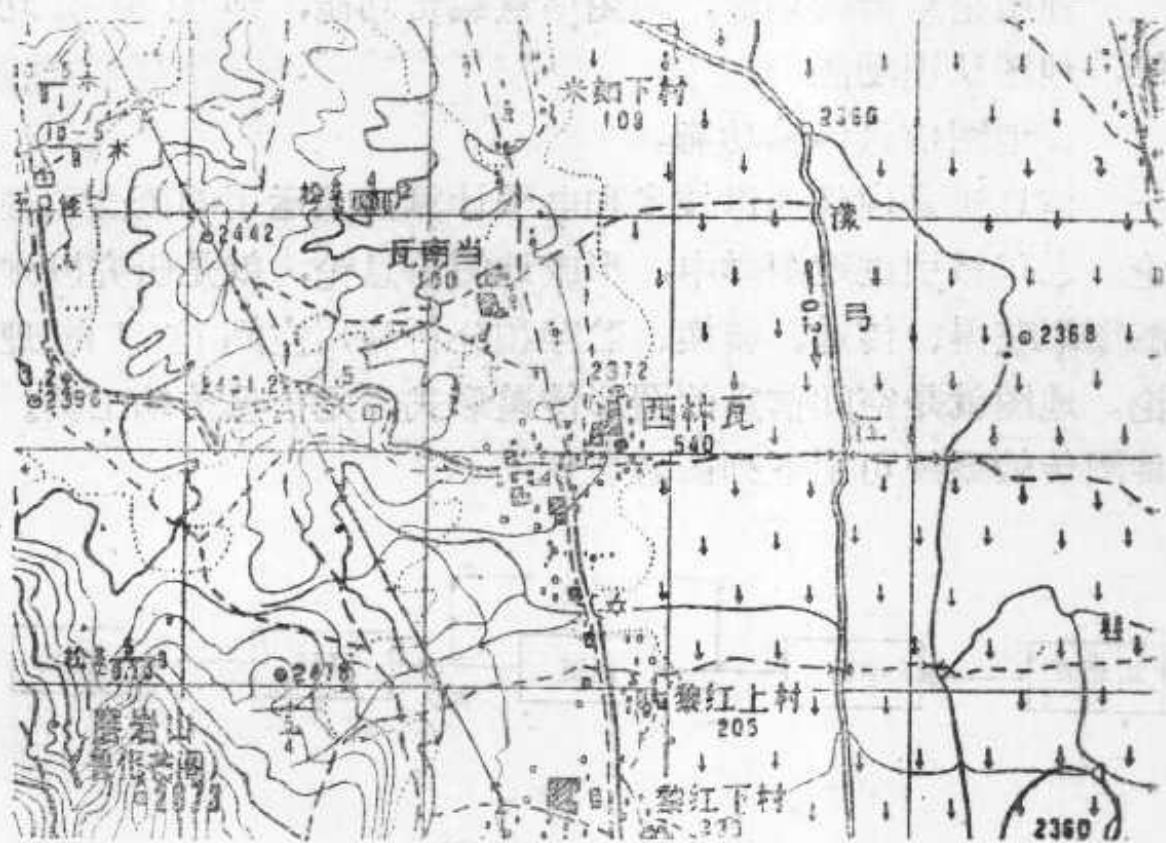
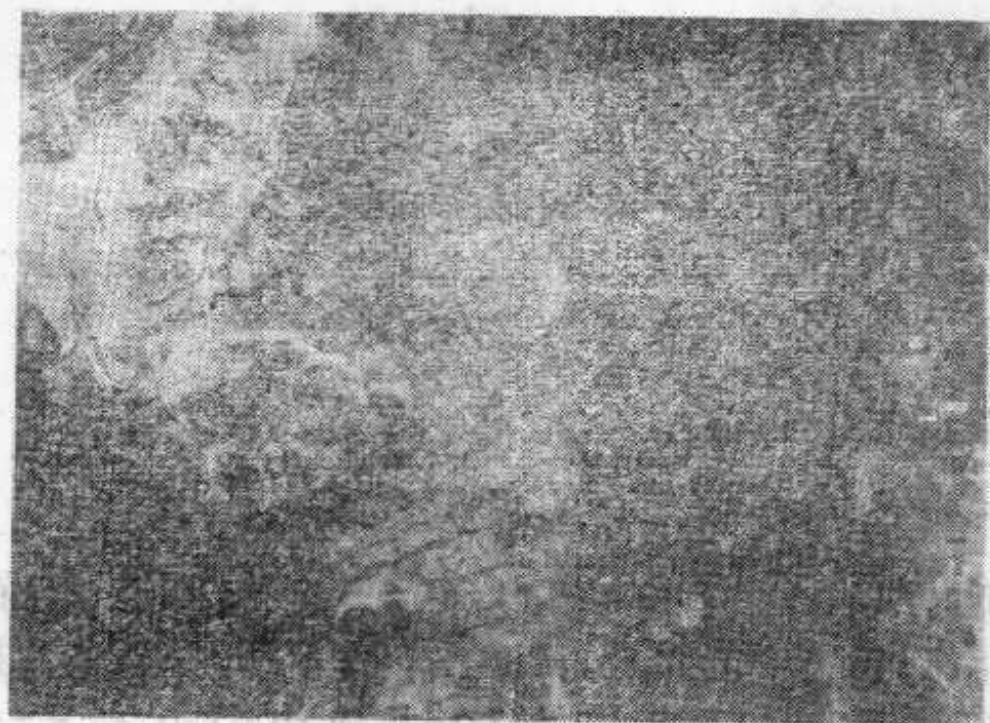


图1.1 航空像片及同一地区地形图片断

据地图确定任何地面对象的位置，判断方位。

3. 几何精确性。

地图不仅建立在严格的数学基础上，而且在地图编绘与制印过程中采取一系列技术措施，保证其应有的精度。因此从地图上可以取得各种数量指标，如量算制图对象的地理坐标、长度、面积、方向、坡度、密度等等，从而能够解决军事上和工程技术上的许多具体任务。

第二节 地图的功能

随着现代科学技术的发展，电子计算与自动化技术的引进，信息论、模式论的应用以及各门学科的相互渗透，地图的功能也有了新的发展。目前可以概括为以下几种基本功能：地图信息传输功能，地图信息载负功能，地图模拟功能，地图认识功能。

1. 地图信息传输功能。

信息论是现代通讯技术和电子计算技术运用的概念和理论。近年被引进地图学中，形成地图信息论，就是研究以地图图形获得、传递、转换、贮存和分析利用空间信息的理论。地图就是空间信息的图形传递形式，是信息传输工具。地图传输系统可用下列图解表示：

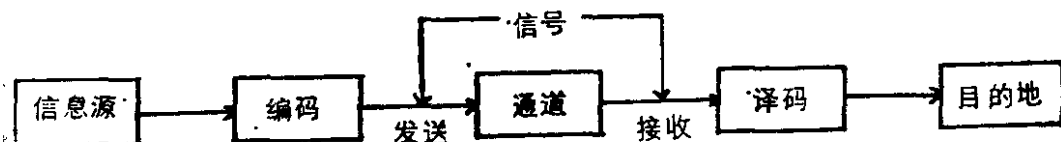


图1.2 普通传输系统

从信息的一般传输过程来看，信息发送者把信息经过编码，通过通道发送信号，接收者收到信号经过译码，把信息送到目的地。地图传输过程也大体这样。就是编图者（信息

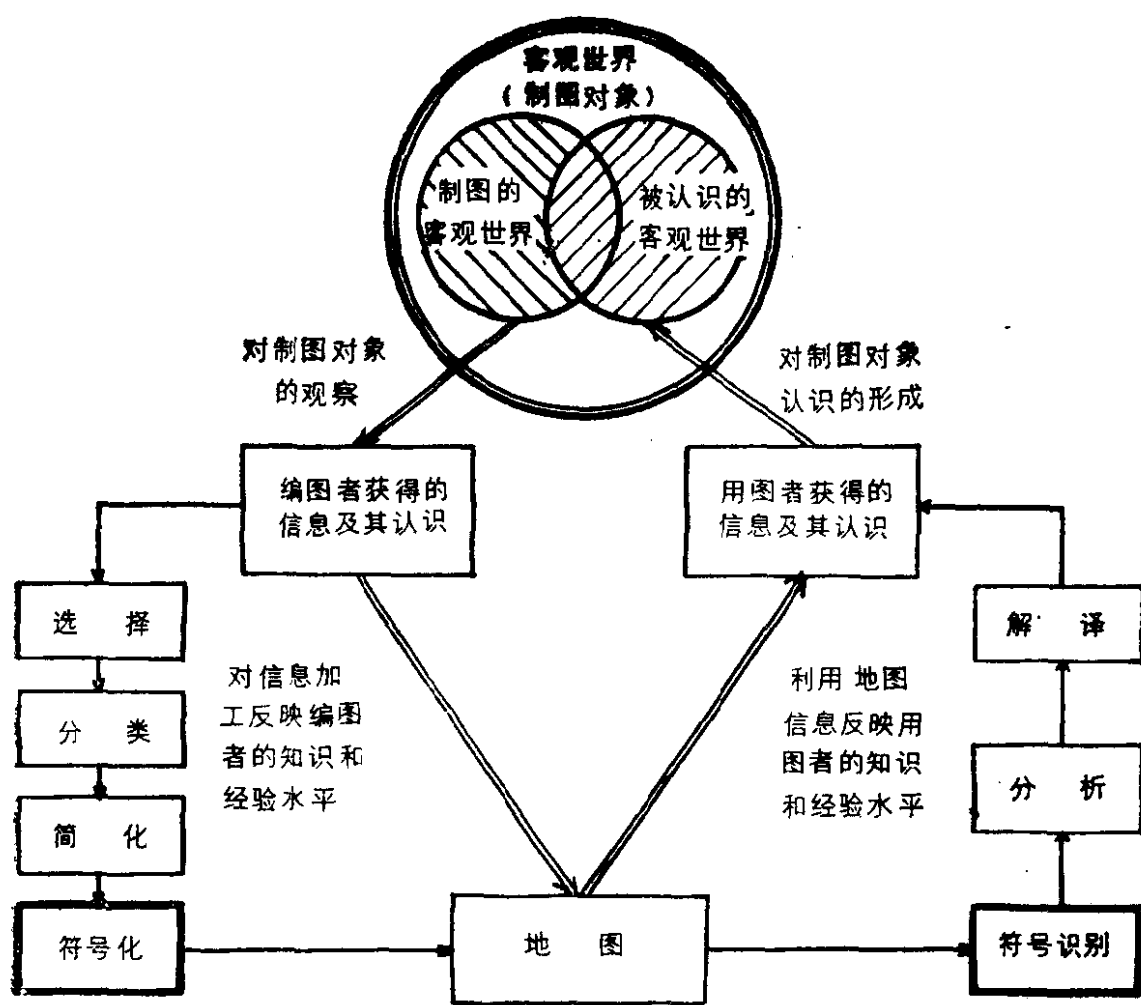


图1.3 地图传输系统

发送者) 把对客观世界 (制图对象) 的认识加以选择、分类、简化等信息加工并经过符号化 (编码), 通过地图 (通道) 传递给用图者 (信息接收者), 用图者经过符号识别 (译码), 同时通过对地图的分析和解译形成对客观世界 (制图对象) 的认识 (图1.3)。

地图上的单个信息, 可以看作是地图的单个“细胞”。但一幅地图不能只理解为单个信息数量之和。制图综合也不仅仅是地图信息的减少或压缩, 通常在编图过程中还补充新的信息。数学信息论认为输出的信息通常等于或小于输入的信息 (例如电报发出的字数和接收的字数是相同的)。但地

图信息论却有所不同。用图者读图分析获得的信息可以超过地图制图人员在编制地图时所利用的信息。而且由于用图者所受的训练、读图经验和水平的不同，从地图上获得的信息多少是不同的。

地图信息传输是从编图到用图、从编图者到用图者之间信息传递的全过程。为了发挥地图信息传输功能，编图者需要深刻认识制图对象，充分利用原始信息，考虑用图者的需求，将信息加工处理，运用地图语言，通过地图通道，把信息准确地传递给用图者。而用图者必须熟悉地图语言，运用自己的知识和读图经验，深入阅读分析地图信息，正确接受编图者通过地图传递的信息，形成对制图对象的完整而深刻的认识。

2. 地图信息载负功能。

地图不仅是空间信息的传输工具，而且还是空间信息的载体。地图能够容纳和贮存的信息量是非常大的。地图信息量由直接信息（第一信息）和间接信息（第二信息）两部分组成。直接信息是地图上图形符号所直接表示的信息，间接信息是经过分析解译而获得的信息。一幅普通地形图能容纳贮存一至二亿个信息单元的信息量。如果考虑到目前的激光缩微技术，一幅 50×60 厘米左右的地形图可以缩小至几平方厘米。也就是说在几平方厘米缩微地图上可容纳和载负一至二亿个信息单元的信息量。而且这里只是计算直接信息量，间接信息量更无法估算。所以由多幅地图汇编的地图集就有“地图信息库”和“大百科全书”之称。地图存贮这样大量丰富的信息，人们需要时可以随时阅读分析，从中提取所需要的各种信息。地图作为信息载体，不同于纸带、磁带、磁盘等一般的信息贮存手段。它是以图形形式贮存、表达和传递空间信息。目前地图这种信息载体只能让人们直接感受读

取信息，而机器却不能直接读取和利用，必须经过数字和代码转换才能识别和处理。所以有人提出要设计人和机器都能直接阅读的符号和图形。如果这种设想能够实现，地图作为信息载体的功能就会得到更充分的发挥。

3. 地图模拟功能。

由于地图具有严格的数学基础，采用符号系统和经过制图综合，其实质就是以公式化、符号化和抽象化来反映客观世界。所以地图可以认为是经过简化和概括了的再现客观世界的空间模型，或者说地图是反映自然和社会现象的空间分布、组合和联系及其在时间中的变化，是再现客观世界的形象-符号模型。而一部综合性地图集被称为“地理系统模型”。

在地学和生物科学研究中，采用物理和数学两种基本模型的同时，还采用地图这种形象-符号模型，同数学模型一样，地图属于象征性类型的模型。控制论把数学模型当作表达信息流的数量和质量特征的图解。因而地图可以作为数学模型的一种。同时地图又具有形象图形特征，故地图可以称为“图形-数学模型”。图形-数学模型就是用数学方法（或数学公式）表达经过抽象概括了的制图对象的空间分布结构。如果把地图上或准备表示到地图上的所有要素转换成点的直角坐标 X 、 Y 和特征 Z 的数值，就可以把这种由数值组成的地图空间模型称为地图数字模型。地图数字模型可以通过形象-符号模型反映出来，或者经过计算机处理变为一种特殊的地图——数字地图。

地图作为图形-数学模型具有其他形式模型所不具备的优点。例如，同物理模型比较，它具有抽象（概括）性、合成性等优点；同一般数学模型比较，它具有直观性、一览性、比例尺和可量性、几何相似性与地理对应性等优点；同

表格图表比较，它具有比例尺和可量性、几何相似性、地理对应性等优点（表1.1）。因此地图模型得到极其广泛的应用。

表1.1 各种模型特点比较表

种类 特点	文字 描述	表格 图表	航空与 卫星象片	数学 模型	物理 模型	地图
直观性		√	√		√	√
一览性		√	√		√	√
抽象性	√	√		√		√
合成性	√	√		√		√
比例尺与可量性			√		√	√
几何相似性			√		√	√
地理对应性	√		√		√	√

由于制图对象多种多样，包括具体的和抽象的，历史的和现实的，看得见的和看不见的等等。可以根据需要建立各种地图模型。需要特别指出的是，地图模型还可以表示现象的发生发展过程，即现象的空间迁移变化和时间上的发生发展。近年来正形成和建立的地图模式论就是研究建立再现客观世界的地图模型，并经过地图图形模式化，进而建立地图数学模型和数字模型及其实际应用的理论。

4. 地图认识功能。

地图不仅能直观地表示任何范围制图对象的质量特征、