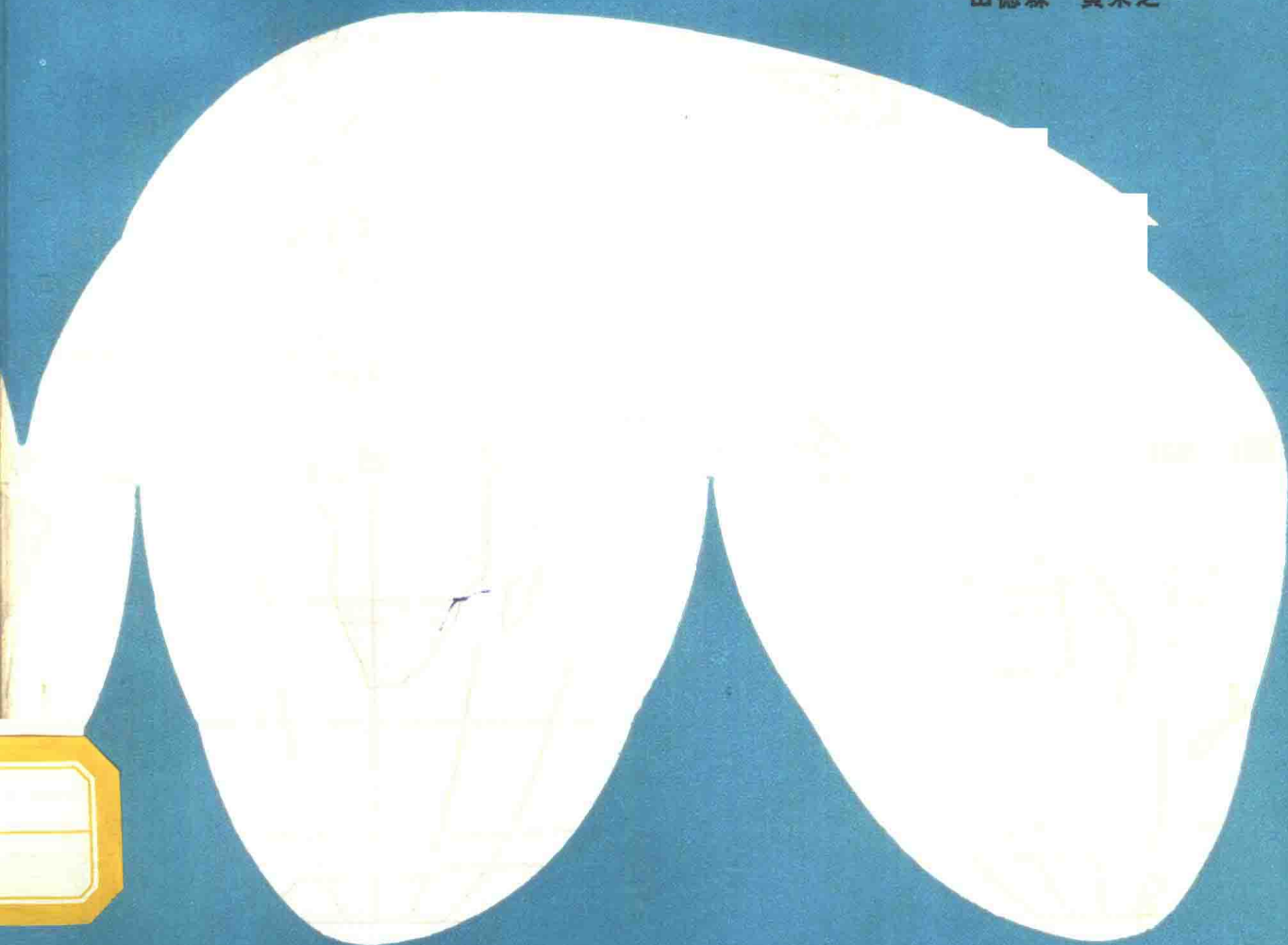


高等学校教材

地图概论

DITUGAILUN

尹贡白 王家耀 编著
田德森 黄采芝



测绘出版社

高等学校教材

地 图 概 论

尹贡白 王家耀
田德森 黄采芝 编著

测绘出版社

(京)新登字 065 号

内 容 简 介

本书是根据武汉测绘科技大学、中国人民解放军测绘学院和南京大学等三院校的“地图概论”教学大纲编写的,主要包括地图的基本知识、地图内容的表示方法、地图资料以及地图历史等内容。

本书可作为高等测绘院校地图制图专业和地理院校地图学专业的基本教材,也可供其他有关院校的师生和从事测绘、地理工作的专业技术人员参考。

地 图 概 论

尹贡白 王家耀 田德森 黄采芝 编著

*

测绘出版社出版

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

*

开本 787×1092 1/16·印张 12.5·字数 278 千字

1991年11月第一版·1991年11月第一次印刷

印数 0 001—2 800 册·定价 3.40 元

ISBN 7-5030-0447-9/K·164

前 言

本书系由武汉测绘科技大学地图制图系、中国人民解放军测绘学院地图制图系、南京大学大地海洋科学系有关教师共同编写的专业基础课教材。它是在三院校几种类似教材经过多年试用的基础上,集各教材之长汇编而成的。

本书阐述了有关地图的各种知识,为学生学习专业知识提供了必要的基础。同时,对地图的发展状况、现代地图制图学的新概念、新理论和新技术作了一定的介绍,使教材内容的深度和广度也有所提高。

本书力求概念准确,文字叙述流畅,并特别重视以图代文,精心选绘了大量插图,以便于自学。

本书除作为地图制图专业和地图学专业的导论课教材外,也适用于测绘、地理类的其他有关专业,并可作为测绘、地理等部门的生产、教学和科研人员的参考。

本书第一章至第三章以及附录由武汉测绘科技大学尹贡白编写,第四章由武汉测绘科技大学黄采芝编写,第五章至第七章由南京大学田德森编写,第八章至第十章由中国人民解放军测绘学院王家耀编写。全书由尹贡白统稿定稿。

本书经陆漱芬教授、黄国寿副教授初审,由黄国寿副教授复审。在编写过程中,张克权教授、祝国瑞副教授、张天时副教授等提出了许多宝贵意见。书中插图由程汉珍、张世红、顾国琴同志绘制。书中还引用了许多参考资料(这里不便一一列举),在此一并致谢。

书中错误之处,敬请读者批评指正。

编著者

1990年12月

目 录

第一章 地图与地图制图学	(1)
§1-1 地图的定义及其基本特性.....	(1)
§1-2 地图的内容.....	(4)
§1-3 地图的分类.....	(5)
§1-4 地图的功能.....	(7)
§1-5 地图制图学及其与其他学科的联系.....	(9)
第二章 地图的数学基础	(13)
§2-1 地球的形状及大小.....	(13)
§2-2 坐标系及大地控制点.....	(14)
§2-3 高程系及高程控制点.....	(17)
§2-4 地图投影的基本概念.....	(18)
§2-5 高斯-克吕格投影及其应用.....	(24)
§2-6 正等角圆锥投影.....	(30)
§2-7 地图定向.....	(33)
§2-8 地图的比例尺.....	(37)
§2-9 地图的分幅和编号.....	(39)
第三章 地图的语言	(58)
§3-1 地图符号.....	(58)
§3-2 地图色彩.....	(62)
§3-3 地图注记.....	(65)
第四章 普通地图	(68)
§4-1 普通地图的类型及其内容.....	(68)
§4-2 自然地理要素的表示.....	(69)
§4-3 社会经济要素的表示.....	(82)
§4-4 图外要素的表示.....	(90)
第五章 专题地图	(93)
§5-1 专题地图的特征、类型与内容.....	(93)
§5-2 专题要素的表示.....	(95)
§5-3 几种表示方法的比较.....	(106)
第六章 地图集与系列地图	(109)
§6-1 地图集.....	(109)
§6-2 系列地图.....	(112)

第七章 地图的编印方法	(115)
§7-1 地图编绘法.....	(115)
§7-2 机助地图制图.....	(118)
§7-3 应用遥感图像制图.....	(121)
§7-4 地图制印.....	(126)
第八章 主要地图作品	(129)
§8-1 我国的主要地图作品.....	(129)
§8-2 国外的主要地图作品.....	(135)
第九章 地图分析与应用	(146)
§9-1 地图分析.....	(146)
§9-2 地图的应用.....	(153)
第十章 地图制图学的历史与展望	(160)
§10-1 地图的起源	(160)
§10-2 我国古代与近代地图制图学的发展	(161)
§10-3 国外古代与近代地图制图学的发展	(168)
§10-4 现代地图制图学的发展与展望	(170)
附录 I 几个国家系列地图的分幅编号	(178)
附录 II 国外地形图内容表示的特点	(185)

第一章 地图与地图制图学

§ 1-1 地图的定义及其基本特性

给地图下定义是一个比较复杂的问题，因为地图的定义是随着时代的前进而发展变化的。

追溯到本世纪中叶以前，人们将地图说成是“地球表面在平面上的缩写”，或称为“地球在平面上的缩影”。这个定义简单粗浅，虽易为一般人所理解，但很不确切、全面。因为这一定义也同样适合于一张地面照片、航摄像片或卫星像片，亦适合于风景画等。这一定义不能充分表达地图所具有的特性，因而无法与上述像片和风景画明确加以区分。

随着地图应用范围的扩大与使用价值的提高，以及人们对地图实质的深入理解，地图的定义日趋完善。60年代以来，在如上说法的基础上，补充了像片和画片所没有，而只是地图才具有的一些特性。这些特性是：具有特殊的数学法则，使用地图语言和实施制图综合。它们明确了“地图”的内涵，表明了地图与其他事物的区别。

1. 具有特殊的数学法则

这是现代地图的重要特征之一，它是由现代军事、建设和科学技术对地图提出的更高要求而形成的。人们要求从地图上能够量取方位、距离、面积、体积、密度等，使地图成为认识和研究客观事物的重要工具。而地图所具有的可量测性与地图采用特殊的数学法则——投影方法、比例尺和定向等有着密切的关系。

我们知道，地面像片和风景画，都是建立在透视投影的基础上的，随观测者位置的不同，物体的大小会产生比例上的变化，即所谓“近大远小”的透视关系，这种关系显然不符合可量测性的要求；航空像片由于飞行高度不大，其影像是一种中心投影，加上地面起伏和飞行上的原因，同样不能保证所描绘的范围内各处的比例尺一致。它虽比透视投影精度增高许多，但仍然不能精确地确定地面物体和现象的相应位置，不可能按同样的精度和详细程度反映地面物体和现象，当然就更谈不上严密的定向方法。

从不规则的地球表面到制成地图，要经过两个步骤才能完成。首先是将地球自然表面上的点沿垂直方向投影到地球椭球面上来（这种椭球是经过复杂的天文大地测量而获得的接近地球体的、能用数学方法表达的旋转椭球），这由测量工作者来完成；然后，再将投影到椭球面上的点运用数学方法投影到某种可展面（圆柱面、圆锥面、平面等）上，这称之为地图投影。经过这两步，就将地面上的点投影到平面上来了。地图投影的实质，就是建立地球椭球面（或球面）上点的经纬度和它在平面上的直角坐标之间的解析关系，投影的结果虽不能保证制图区域内处处比例尺严格一致，但可以清楚地了解并精确地算出投影后的误差大小，并控制误差的分布规律，而且可以严格对地图进行定向。地图有了这一数学基

础,不仅提高了它的科学性,而且使其具有更大的实用价值。

2. 使用地图语言表示事物

使用地图语言表示事物,比其他语言、文字、电码等更具直观性。

地图表示各种复杂的自然或社会现象,是通过特殊的地图语言系统(包括符号、色彩、文字等)来实现的。它与风景画和像片有着截然不同的区别。

风景画虽经过画家对内容进行选择和再加工,但终究是“见物绘物”而无地图语言系统;地图照片或航片、卫片,虽然也很直观,但它只不过是客观实体的机械缩影,即使是经过纠正镶嵌的像片平面图,尽管有了投影,也仍不能称之为地图。因为它同样没有使用地图语言来显示。

与风景画及航片、卫片比较起来,地图由于使用了地图语言表示事物,因而具有许多明显的优点(图 1-1),如:

(1)地面物体往往是具有复杂的轮廓外貌,在航片和卫片上则常因缩小过多而变得难以辨认,在地图上,分门别类地使用地图符号,对复杂的事物进行了一次抽象概括,使其图形大大简化,即使地图比例尺缩小,仍可以具有清晰的图像。

(2)实地上形体小却有重要意义的物体,如三角点、水准点、路标、门楼牌坊等,在像片上不易辨认或完全没有影像,而地图上则可以根据需要,即使在较小的比例尺地图上也可以用符号清晰地表示出来。

(3)许多事物虽有其形,但其质量和数量特征是无法在像片上成影的,(如水的性质、温度、深度,土壤的性质,道路的路面材料,房屋的坚固程度,地势起伏的绝对和相对高度等),而在地图上则可以通过符号或注记表达出来。

(4)地面上一些受遮盖的物体,在像片上无法显示,而在地图上却能使用符号将其表现出来。例如:用等高线表示的地貌可以不受森林遮盖的影响而正确地表示其坡向、坡度、高程、高差等特征;隧道、涵洞、地下管道等地下建筑物也能在地图上清晰显示等。

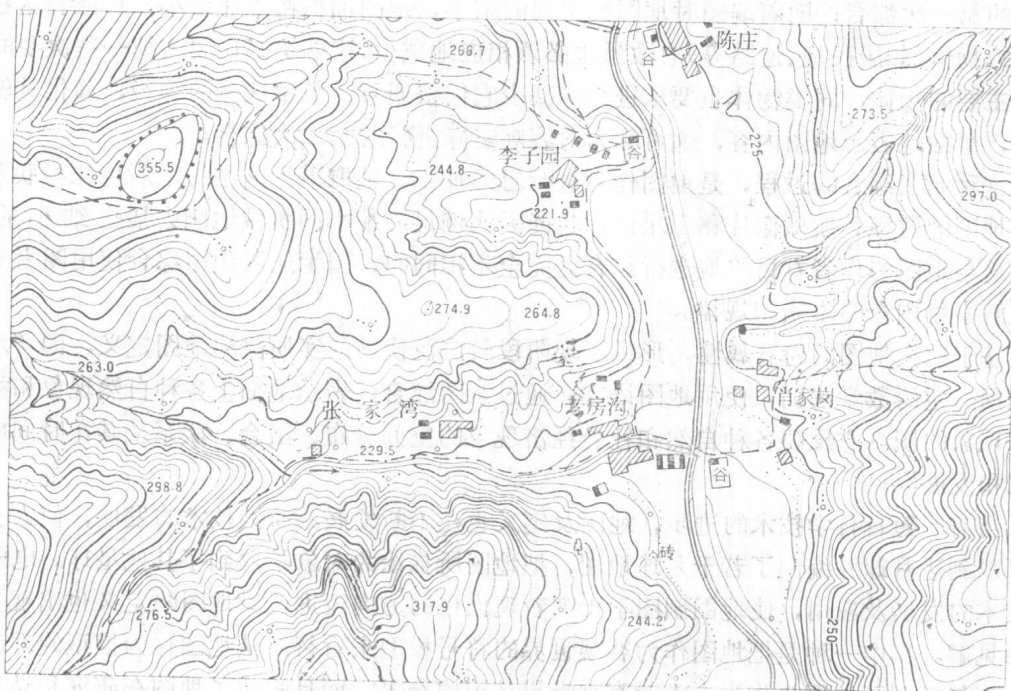
(5)许多自然和社会现象,如行政区划界线、经纬线、等温线、降雨量、人口数、工农业产值、地下径流、太阳辐射和日照等,都是无形的现象,在像片上根本不可能有影像,只有在地图上通过使用符号或注记才能表达出来。

这样,使用地图语言再现了客观实体,使地图具有很强的直观易读性。图上不仅能表示大的物体,而且还可以表示小而重要的物体;不仅能表示质的特征,还可以表示量的大小;不仅能表示看得见的物体,而且还可以表示被遮盖的或根本无形体的现象……。地图成为一个客观实体的模型,让人一目了然。它既是人们认识客观存在的结果,同时又成为人们研究、认识客观世界的不可缺少的工具,扩大了人们的视野,使我们直观地看到广大区域的空间关系,这一点是任何文字语言所无法替代的。

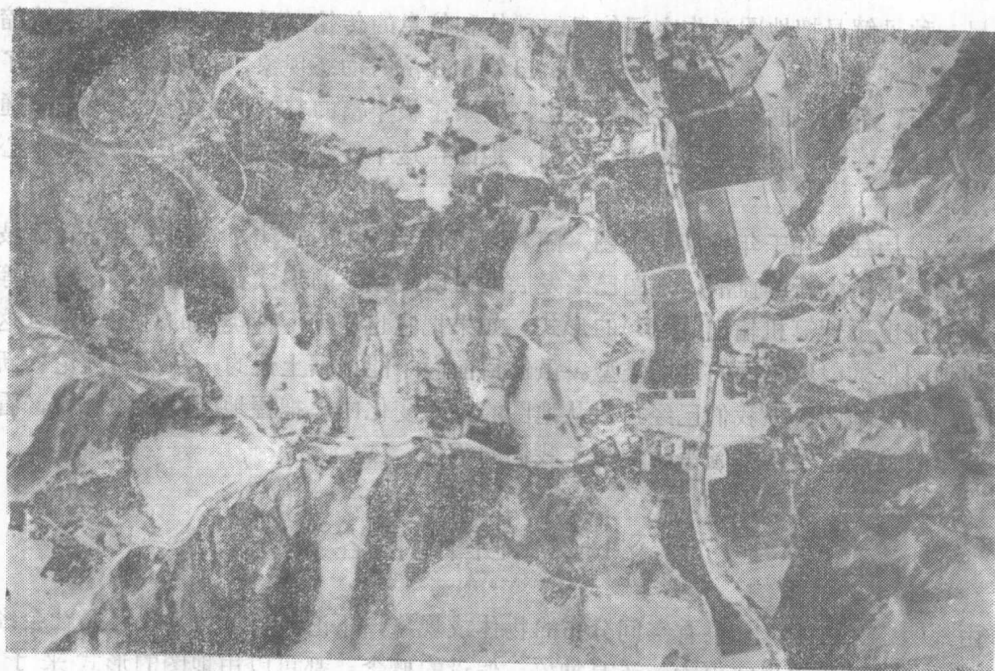
3. 实施制图综合

实施制图综合是地图作者在制作地图的过程中进行科学抽象的再加工,它使制成的地图具有明显的一览性。

地面的事物千差万别,错综复杂。地图使用符号即是对事物进行分类分级,将性质类似和大小相近的事物不顾它们的细微差别而赋予同样的记号——地图符号,这就对事物进



a



b

图 1-1 同一地区航空像片与地形图的对照

行了抽象概括,无疑需要对地面事物进行选取和化简,这一过程便是地图作者对客观实际进行的第一次综合;随着编图时地图比例尺的缩小,地图面积在迅速缩小,可能表达在地图上的物体(如居民地、道路等)的数量也必须相应地减少,这就势必还要去掉一些次要的而选取主要的物体,同类物体也要求进一步减少它们按质量、数量区分的等级,简化其轮廓图形,概括地表示地图内容,这可称为对客观实际进行的第二次综合。

这种制图综合的过程,是地图作者进行思维加工,抽取事物内在的本质特征与联系表现于地图的过程。航摄像片和卫星像片也能因比例尺的缩小而机械地删去某些细小的物体,这与地图的作者有目的地进行综合是完全不相同的,因为通过制图综合使用图者更易理解事物内在的本质和规律。

基于以上地图的特有属性,形成了现阶段较广泛使用的实质性的地图定义,即“地图是根据一定的数学法则,使用地图语言,通过制图综合,表示地面上各种自然现象和社会经济现象的图。它反映各种自然和社会经济现象的空间分布、组合、联系及其在时间中的变化和发展”。

当前,随着科学技术的进步,地图及定义也在不断发展。航天技术的发展,使人类已经可以到达月球并编制了若干月球地图,把地图所描绘的对象扩展到了其他星球。电子计算技术的发展及应用,使地图制图学正朝着现代化的方向迈进,对地图的定义也出现了不同的见解。其中一种是把地图作为客观世界的符号模型来看待。从地图作为模型的理论出发,不仅阐明了地图是作为人类对客观世界认识的结果,而且强调了地图在研究和认识客观世界中作为工具的重要性。

另一种见解是把地图当作空间信息的载体和信息的传输工具来看待。地图上浓缩和贮存了大量的有关地点、状况、相互关系、自然和经济的动态现象,也即详细地记录了对象的空间分布、组合、联系及随时间的变化,凝聚了极丰富的空间信息。这些信息又通过易为人们所接受的图形符号形式传递给人们,地图在这个传输过程中作为工具起着中心环节的作用。

总之,历经了几千年发展的地图,随着现代科学技术的进步,特别是电子计算技术的应用,输进了不少新鲜血液,地图已经发展到可以用数字的形式存贮在磁带、磁盘等介质上,能通过电子计算机输出(图形)的形式。如果把它也作为一种类型的地图,那么这是与常规的地图形式截然不同的地图类型。虽然目前尚未能根据上述的一系列新理论、新概念来确切地定义地图,但我们已经可以从地图的这些变化中,把握地图发展的脉搏,看清地图制图学的发展前景,并领悟历史赋予我们的重任。

§ 1-2 地图的内容

由地图定义可知,凡具有空间分布的物体或现象,不论是自然要素,还是社会经济要素;也不论是具体的现实事物,还是抽象、假设的概念,都可以用地图的形式来予以表现,因而出现了种类繁多、形式各异的地图。但是,归纳起来,所有地图的内容不外乎由数学要素、地理要素和辅助要素所构成。现简述如下:

一、数学要素

它包括地图的坐标网、控制点、比例尺和定向等内容。

地图的坐标网，有地理坐标网和直角坐标网之分。由于地图投影的不同，坐标网常常表现为不同的系统和形状，由于地图的要求不同，有些地图要同时表现两种形式的坐标网，另外一些地图则只要表示其中一种坐标网即可，而控制点只在某些大比例尺地图上才选用。

地图的比例尺，即表明地图对实地的缩小程度。

地图的定向，则是确定地图上图形的方向。通常地图图形均以北方定向。

二、地理要素

一般来说，地图的主题内容都是各种地理现象。有人把地图称之为地理现象的图解，即源于此。

根据地理现象的性质，大致可以区分为自然要素、社会经济要素及环境要素等。

自然要素包括地质、地球物理、地势、地貌、气象、水文、土壤、植物、动物等现象或物体。

社会经济要素包括政治行政、人口、城市、历史、文化、经济等现象或物体。

环境要素，即指人类生活的环境状况。包括污染与保护、自然灾害、自然保护、疾病与医疗等，另成一类为宜。

三、图外要素

主要指不属地图主题内容、而为阅读和使用地图时提供的具有一定参考意义的说明性内容或工具性内容。属此范围的有：图名、图号、接图表、图廓、分度带、图例、比例尺、坡度尺、各种附图、资料及成图说明等。

§ 1-3 地图的分类

随着生产力的发展和人们认识世界的深入，地图的选题范围越来越广，编制和应用地图也越来越普遍，因此，地图的品种和数量也在日益增多。为使编图更有针对性，以及便于使用和管理地图，有必要对地图加以分类。

地图分类的标志很多，主要有地图的内容、比例尺、制图区域范围、用途、使用方式和其他标志等，现分述于下：

一、地图按其内容分类

地图按其内容可分为普通地图和专题地图两大类。

普通地图是以相对平衡的详细程度表示地球表面各种自然现象和社会经济现象的地图，即是表达地表的各种基本要素——水系、地貌、土质、植被、居民地、交通网、境界等为主要制图对象的地图。因其比例尺的不同，所表达的内容的详简程度也有很大的差别。

专题地图是根据专业方面的需要,突出反映一种或几种主题要素或现象的地图,其中作为主题的要素表示得很详细,而其他要素则视反映主题的需要,作为地理基础选绘。作为主题的专题内容,可以是普通地图上所固有的要素,例如行政区划图的主题是居民地的行政等级及境界,它们都是普通地图上固有的内容;但更多的是普通地图上所没有的而属于专业部门特殊需要的内容,例如,工业经济图上表示诸如工厂的生产能力、地质图上表达的各种地质现象、环境地图中表示的诸如污染与保护、自然灾害、疾病与医疗等都不是普通地图的内容。

二、地图按比例尺分类

地图按比例尺分类是一种习惯上的用法。由于比例尺并不能直接体现地图的内容和特点,且比例尺的大小又有其相对性,所以,往往作为二级分类标志与地图按内容分类联系起来使用。

在普通地图中,按比例尺可分为:

大比例尺地图:1:10万及更大比例尺的地图;

中比例尺地图:1:10万—1:100万比例尺之间的地图;

小比例尺地图:1:100万及比例尺更小的地图。

但这种划分也是相对的,不同的国家、国内不同的地图生产部门的分法都不一定相同。

在专题地图中,亦有按比例尺细分的做法,同样,也具有很大的相对性。

三、地图按其包含的制图区域分类

地图按其包含的制图区域分类亦有多种,可按自然区划、政治行政区划等来细分。

按自然区划可分为:世界地图,大陆地图,自然区域地图等;

按政治行政区划可分为:国家地图、省(区)地图、市图、县图等。

还可以按经济区划或其他区划标志分类。

随空间技术的发展,出现了一种其他行星的地图,如月球图等,亦可以列入按制图区域分类之中。

四、地图按其用途分类

地图按其用途可分为通用与专用两种。

通用地图适用于广大读者,它向读者提供科学参考或一般参考,例如,中华人民共和国挂图、世界挂图等即是。

专用地图只是为各种专门用途而制作的,例如,为航空飞行用的航空图,为小学生用的小学教学挂图等。

亦可以按其用途分为民用和军用两种,然后再细分。

五、地图按使用方式分类

按地图的使用方式可分为:

桌面用图：能在明视距离阅读的地图，如地形图、地图集等；

挂图：有近距离阅读的一般挂图和远距离阅读的教学挂图；

屏幕图：由电子计算机控制的电视屏幕图；

随身携带图：通常包括小的图册或便于折叠的丝绸质地图及折叠得很小巧的地图(旅游地图)等。

六、地图按其他标志分类

地图按其外形特征，可分为平面状、三维立体状、球状地图等。

地图按其感受方式，可分为视觉地图和触觉地图(盲文地图)。

地图按其结构，可分为单幅图、多幅图、系列图和地图集等。

总之，地图分类标志很多，角度各异。一幅地图据不同的分类标志，可以归入这种类别，也可以纳入别的类别。例如，一幅1:5万比例尺的地形图，属于普通地图，可以叫大比例尺地图，又是桌面用图等。

§ 1-4 地图的功能

随着现代科学技术的发展，电子计算技术与自动化技术的引进，信息论、模型论的应用，以及各门学科的相互渗透，促使地图制图学飞速进步，地图的功能也有了新的发展。当前，我们把地图的基本功能概括为模拟功能、信息载负功能、信息传递功能和认识功能等。

一、地图的模拟功能

模型是根据实物、设计图或设想，按比例制成的同实物相似的物体。地图就是一种经过简化和抽象了的空问模型。它以符号和文字注记描述地理环境的某些特征和内在的联系，使之成为一种模拟模型。例如，用等高线表示地貌形态时，等高线不是地面存在的客观实体，而是实际地形的模拟。

如前所述(§1-1)，地图具有严密的数学基础，采用直观的符号系统和经过抽象概括来表示客观实际。它不仅表现物体或现象的空间分布、组合、联系、而且可以反映其随时间方面的变化和发展，这就是由于地图具有很强的模拟功能所致。从地图的模拟功能出发，地图模型较之其他模型(如数学模型、物理模型、表格图表、文字描述、航空与卫星图像等)具有更多的优点。例如，地图模型的直观性、一览性、抽象性、合成性、几何相似性、地理对应性、比例尺的可量测性等，都是其他形状的模式所不完全具备的。

二、地图的信息载负功能

地图是空间信息的载体，就明确地表明地图所具有的信息载负功能。

地图信息量是由直接信息和间接信息两部分所组成。直接信息是地图上图形符号所直接表示的信息，人们通过读图很容易获得；间接信息是要经过分析解译所获得的信息，往

往需要利用思维活动,通过分析综合才能获得。

地图能容纳和贮存的信息量是非常大的。现阶段根据不十分成熟的统计方法,一幅普通地形图能容纳和贮存 1—2 亿个信息单元的信息量。如果考虑到目前的激光缩微技术,一幅地形图(50×60cm)可以缩小至几平方厘米,即意味着几平方厘米缩微地图上可以容纳和载负 1—2 亿个信息单元的信息量。这里所说的信息量是指直接信息量,间接信息量就更无法估算。因此,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。

地图作为信息的载体,有不同的载负手段,最常见的形式是载于纸平面上(或其他介质平面上)。随着现代科学技术的进步,已发展到地图信息载于纸带、磁带、磁盘、微缩胶卷上等。这种存贮方式的改变,将有可能使人们从直接感受读取信息,发展到将来能由计算机读取地图信息。如果这种设想能够实现,地图作为空间信息载体的功能就会得到更充分的发挥。

三、信息传输功能

地图的信息载负功能为信息的传输准备了充分的条件。

近年来,信息论被引入地图制图学,形成了以研究地图图形获取、传递、转换、贮存和分析利用的地图信息论。地图即是空间信息的图形传递形式,它已成为信息传输的工具。

地图信息的传输与一般信息的传输过程大体是相同的。捷克人 Kolacny 于 1969 年首先提出了地图信息传输系统的模型(图 1-2),用以描述地图信息的传输特征,阐明了作为

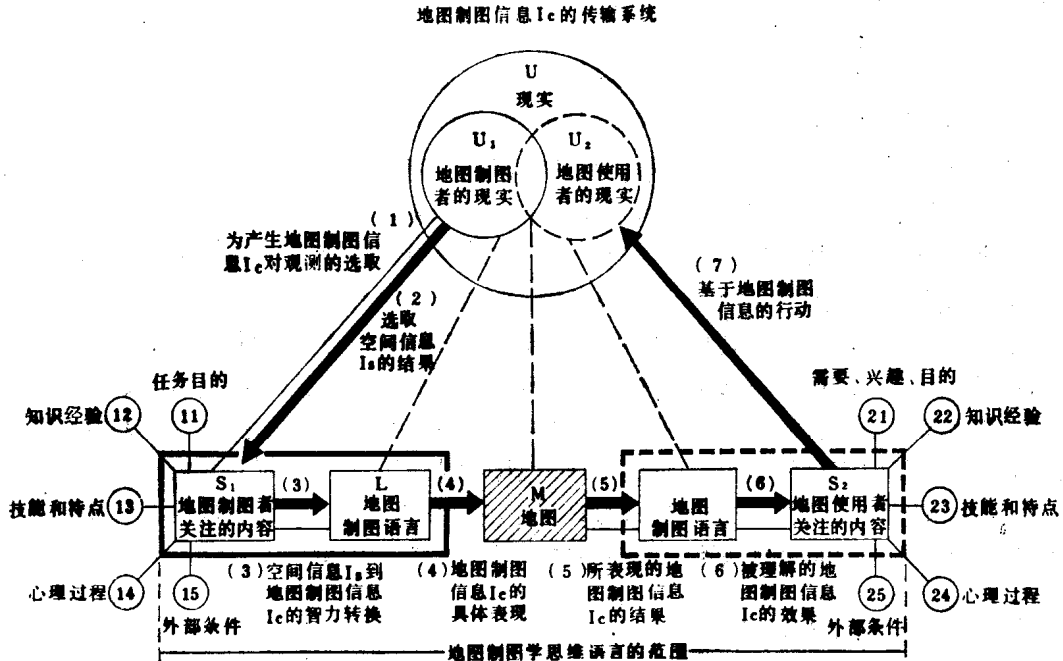


图 1-2 地图信息传递系统的模型

一个完整过程的地图制作与地图使用两者之间的联系,揭示了地图信息的产生、含义和使用效果的传递系统,开拓了从信息论的角度来研究地图的新领域。

信息传输过程是制图者(信息发送者)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,经过符号化(编码)制成地图;通过地图(通道)将信息传输给用图者(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。

在数学信息论中认为输出的信息量通常等于或小于输入的信息量。例如电报接收的字数和发出的字数是相同的,但在地图信息的传输中却有所不同。制图者在编图过程中所进行的制图综合不仅有地图信息的减少和压缩,也还有信息的增加,编图中补充和组合资料的过程就是新信息的增加;同样,用图者在读图分析时,由地图传递过来的信息也是如此,某一部分信息可能在阅读地图的过程中损失了,另外的一些信息却增加了,而且用图者读图分析所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。当然,用图者所受的训练、读图经验和知识水平的不同,从地图上获得的信息的多少也不同的。

四、认识功能

地图具有的认识功能是地图的本质所决定了的。地图用图形来表达事物,给人一种特殊的感受效果,它区别于并在很多方面优于自然语言的感受效果,因而一直被人们当作传输工具来使用。乃至今天经过精密测绘而获得的地图,其信息传递形式仍是其他形式所不能代替的最有效的方法。

地图不仅能直观地表示任何范围制图对象的质量特征、数量差异和动态变化,而且能反映各现象分布规律及其相互联系,所以,地图不仅是区域性学科调查研究成果的很好的表达形式,而且也是科学研究的重要手段,尤其是地学、地理学研究所不可缺少的手段,因此有“地理学第二语言”之称。近年来运用地图所具有的认识功能,把地图作为科学研究的重要手段,愈来愈被人们所重视。

当前,应用地图的认识功能,可以在很多方面发挥地图的作用。例如,通过对地图各要素或各相关地图的比较分析,可以确定要素之间的相互联系和不同历史时期自然和社会现象的变迁、发展;通过地图上的各种量算(坐标、长度、深度、高度、面积、体积、坡度、密度、曲率等)可以更深入地认识客观世界;利用地图建立各种剖面、断面、断块图等,可以获得制图对象的空间立体分布特征……。总之,发挥地图的认识功能,可以认清规律,进行综合评价、预测预报和规划设计,为各种建设事业服务。

§ 1-5 地图制图学及其与其他学科的联系

地图制图学,又称地图学,是研究地图及其编制和应用的一门学科。它研究用地图图形反映自然界和人类社会各种现象的空间分布,相互联系及其动态变化,具有区域性学科和技术性学科的两重性。

地图制图学的产生和发展,经历了漫长的历史岁月。古代原始地图的产生可以说是这

门学科的萌芽。起先地图与文字图像、绘画交织在一起,后来,不论是作为地理学的附图,或是独立存在的地理图,在很长的一段历史时期,地图制图学一直与地理学紧密相连。17世纪以后,欧洲开始进行了大规模的三角测量和地形图测绘。在中国从清代开始,也进行了国家规模的地图测绘,促进了地图制图学的发展,但这时地图制图学却归属于测量学的范畴。至20世纪初兴起航空摄影测量方法,才改变了地形图测绘生产过程,加上照相平版彩色胶印技术的应用,为地图的大规模编绘和印刷创造了条件,促进了地图制图学的现代体系的形成。

传统的地图制图学由地图概论、地图投影、地图编制、地图整饰、地图制印和地图应用等学科所组成。

地图概论 又称地图总论。它包括地图的一般知识、地图资料和地图学史等内容。在地图的一般知识中主要研究地图的定义、性质、功能、分类、地图内容及其表示方法等;地图资料主要研究全球性和区域性地图成图概况、重要地图作品、地图资料的整理、分析、评价和利用等;地图学史则主要研究地图制图学的发生和发展规律,预测未来地图制图学的发展方向 and 道路。

地图投影 研究如何用数学方法将地球椭球面上的经纬线描绘在平面上。主要包括:地图投影的一般原理,探求地图投影的各种方法,地图投影的变换,地图投影的判别以及为新编地图选择设计合适的投影。现在已经发展成为一门独立的学科。

地图编制 是研究根据制图资料制作地图的理论和技术的—门学科。从编辑接受制图任务开始到完成编绘原图这一整个过程,是地图编制研究的范围,概括起来它包括地图编辑设计、编图的技术方法、制图综合理论和技术等三个主要部分,所以又可称为“地图的设计与编绘”。随着地图选题范围的扩大和品种的增多,形成两个主要分支,即“普通地图编制”和“专题地图编制”。

地图整饰 主要研究地图的表现形式,其中一部分包括地图符号的设计、色彩的设计、图名图边的艺术设计和地貌的立体表示等,现在常称为“地图整饰”;另一部分则是为了解决编绘原图常常不能满足制印要求,而研究清绘或刻绘出适合制印要求的出版原图的理论和技术,常称之为地图绘制。实质上地图绘制也是属于地图整饰的一个方面,它着重研究绘图和刻图的技术手段和方法,仪器、工具的选择、使用与维修,地图符号和注记的意义、分类和使用规则,出版原图的清绘或刻绘的工艺过程以及制作供制印中分色用的分色参考图等工作。

地图制印 是研究地图复制的理论和技术的—门科学。它包括复制地图的全过程——复照、翻版、分涂、制版、打样、印刷、装帧等工艺技术和设备材料。

地图应用 主要研究地图分析、地图评价、地图阅读、地图量测等的理论和技术,以充分发挥地图的作用,提高地图的使用效益。地图应用的研究,将促进地图的制作与使用更紧密地联系起来,使地图信息的传输构成一个完整系统。这一学科近年来得到了迅速的发展。

人们对于地图制图学的认识亦有一个发展的过程。从地图制图学脱离了地理学或测量学范畴形成独立的科学体系以来,对地图制图学的定义就有过许多不一的见解。有的认为

地图制图学是制作地图的艺术、科学和技术，特别强调了地图制图学的艺术成分；有的认为地图制图学的目标是图形表示法系统及其结构、建立、生产和评价，把图形表示法的共同规律当作其核心，甚至把地图制图学只看作是图形理论的一部分；有的认为不能把地图制图学只看作是一种与地理学无关的能探求图形特征的显示科学，而应是建立在有正确的地理认识基础上的地图图形显示的技术科学；还有的认为地图制图学是关于制作地图的科学、技术、艺术，以及关系到地图利用的学术领域的总称等。

现代技术的发展，特别是计算机技术的引入，使地图制图学的定义范围又发生了变化。许多学者把信息传输的理论引入地图制图学，认为地图制图学可以被描述为一个传输系统，是空间信息的图形传输科学。有人把地图制图学划分为理论制图学和应用制图学两大部分。在理论制图学中包括制图传输理论（制图传输功能、制图转换、地图构成理论）、地图知识（制图历史、地图分类知识）和制图方法（常规制作方法、制图自动化方法、制图分析和译出、制图资料供应、制图教育）。制图方法，它沟通理论与应用两个方面。有人认为地图制图学应包括基础理论（地图传输原理）、应用基础（地图信息学、地图符号学、地图模型论、地图感受论）和技术方法（地图设计、地图投影、制图工艺技术、地图复制等）。总之，地图制图学正处于完善自己的结构层次的发展阶段。

地图制图学同其他许多学科都有联系，特别是与测量学、地理学、数学、美学、色彩学的联系更为密切。

与测量学的联系 测量学的两个分支同地图制图学都有着密切的关系。大地测量导出地球形状和大小的数据，确定地图上图形位置的测量控制网的坐标；地形测量，特别是航空摄影测量给编图提供精确而详尽的实测地形图资料、航空像片和地理说明资料等，这是编制地图的基础，对于提高编图质量有决定性的作用。

从发展的观点来看，由于摄影比例尺变小和像片影像质量的提高，航测直接成图有向较小比例尺发展的趋势。例如，现在利用遥感图像可以编绘 1:25 万的地图，预计不久将会出现可以直接用于测图的卫星像片，这对地图的编制必定产生很大影响；将来航测全数字化测图，可以直接为自动编图提供数字资料，那对地图制图学的发展必然产生更积极的影响。

与地理学的联系 地理学是研究地理景观的发生、发展、空间分布、相互联系和相互作用规律的一门学科，而地图制图学的任务即在于将这些自然和社会经济的规律用地图表示出来。所以，地理学为地图制图学提供了认识和反映地理环境及其空间分布规律的基础，不懂得地理学就很难正确用图形显示各种地理现象的分布规律，表达地理研究成果；而地图又是地理工作者不可缺少的工具和手段，例如应用地图查阅资料，研究现象分布规律，进行预测预报、规划设计等，它有助于地理学向更高的阶段发展。

与数学的联系 现代地图制图学与数学的联系愈来愈密切。地图制图学的地图投影就是以数学为工具阐明其原理和方法的；地图内容的选取指标已运用了数理统计和概率论的知识；定量分析处理制图资料，研究制图地区无不与数学发生关联；计算机辅助地图制图更需要广泛应用数学。因此，数学分析、数理统计学、线性代数、图论、模糊数学、拓扑学等数学分支在地图制图学中的应用，将是引导地图制图学走向现代化的必不可少的条件。