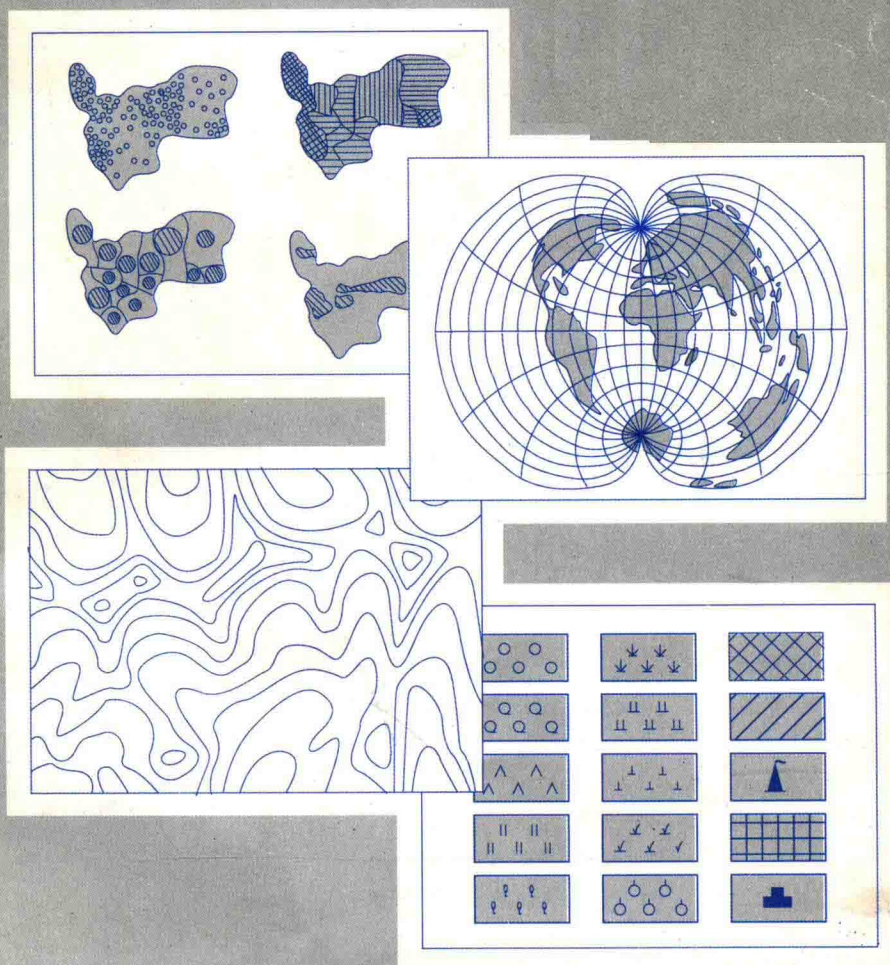


实用地图学

SHIYONGDITUXUE

○陈逢珍 主编
○陈逢珍 黄天瑞 戴文远 编著



福建省地图出版社

实用地图学

陈逢珍 主编
陈逢珍 黄天瑞 戴文远 编著

本书获——福建师范大学陈德仁
育才基金优秀学术著作出版资助

福建省地图出版社

内 容 简 介

该书是作者多年悉心研究地图学并致力于地图学在地理、土地管理、房地产开发、城乡规划、旅游等专业领域应用的研究成果及教学经验的总结。它吸收了地图学的最新研究成果,是地图学与多种现代应用科学交叉结合的创新之作,具有很强的实用性。从尊重传统、开拓未来的目的出发,本书既系统地论述了传统地图学理论和工艺过程,还着重介绍了现代地图学理论以及计算机地图制图、遥感资料制图、地图制印等方面的高新技术。

全书共分9章,第一章阐明了地图和地图学的基本理论;第二、三章重点论述了地形图和专题地图的基本理论、基本知识以及设计、编制、应用的原理和方法;第四章~第七章系统论述了土地管理图、房产图、城乡规划图和旅游地图。第八章~第九章全面介绍了传统地图编制、遥感资料制图、计算机地图制图以及地图复制的原理和方法。

该书既可作为大专院校地理、测绘、土地、房产、旅游和城乡规划等专业的教材和教学参考书,又可作为上述专业及其相关专业技术人员 and 行政管理人员的工具书。

实用地图学

主编 陈逢珍

编著者 陈逢珍 黄天瑞 戴文远

福建省地图出版社出版

福建省地图出版社制印部印刷

开本:787×1092 1/16 印张:26 字数:60万

1998年5月第1版第1次印刷 印数:1-2000

ISBN 7-80516-355-3/K·350

定价:28.00元

序

用图形符号(Graphic symbol)指示事物地理位置(Spatial information)的地图是人类发展历程中的一种十分有用的科学文化工具。在地图上除了指出事物的位置之外,还能使读者对事物之间的相互关系和他们的背景获得概念和见解,这是地图特有的,其它文化工具所无法替代的优越功能。因此,地图一直被广泛地用于国防,用于经济建设、行政管理、文化教育等许许多多部门。中国古代几乎家喻户晓的荆轲刺秦王的故事,就说到了献地图如同献领土一样的重要。国外也有故意用错误的地图来诓骗对方的部队,使之陷入绝境的故事。在卫星遥感技术成熟之前,许多国家对大比例尺地形图都作为保密资料专管,并且,精确定位、内容详细的地形图首先就是由于军事需要发展起来的。在民用方面,例如农田水利、道路选线、土地利用的现状与规划、商业、旅游、地理教育等许多领域里都经常需要用上各种各样的地图。

可是长期以来,在地图学的研究中,理论方面研究的比重比实际操作研究的比重大得多;在有关专业的教学中,对地图学的专业基础技能课程的性质多有忽视;在需用地图的各个领域里,编制地图的知识和技术也没能得到普及。为此,福建师范大学地理系陈逢珍副教授等针对现实的需求,先是在该系开设的《土地管理》、《土地管理与房地产开发》、《城乡规划与区域规划》、《旅游管理》等专业中设置了应用性的地图学课程,致力于使该课程成为这些专业的必要基础知识与基础技能;尔后又在几年来深入的科学研究和丰富的教学实践基础上,编著了这部近 60 万字的《实用地图学》。顾名思义,这本著作的首要特色就在于注重实用。该书不仅系统地重点阐述了地形图、专题地图两大实用性最广的基本图种的有关理论和技术,而且面向我国市场经济中的土地、房地产、城乡规划、旅游等热门行业,首次系统地阐明了上述行业专用地图的编制、应用的原理和方法。因此,该书是实用之书,是地图学与土地等多种现代应用学科交叉结合的创新之作。该书实用价值之高表现在适应性强:一方面,面向 21 世纪,注意与学科的技术发展的新方向接轨,大量吸收了国内外地图学最新理论研究与技术研究的成果,特别着重介绍了计算机制图、遥感制图及地图制印等方面的高新技术;一方面,又重视该学科在理论和应用领域中具有各地区、各行业发展的不平衡性,因而需要系统地论述传统的地图学理论和工艺过程。这也是该著作既突出了实用价值,又保持了较高学术价值的著述特点。同时,全书的结构和体例的逻辑性好,思路清晰,概念明确,文字方面还采用了谈话式或举例等笔法,读来亲切。

与同类教材、专著相比,该书内容、结构、表述等多个方面均有较高水平和新意,不少地方还填补了有关研究的空白,实为社会经济部门和高校培养专业人才所急需用书。《实用地图学》适应了当前教育改革的新形势,我们欢迎《实用地图学》的问世。

陈逢珍

1998.1.4

前言

为适应社会主义市场经济中的土地、房地产、城乡规划、旅游等热门专业对《地图学》知识的急需,作者根据长期从事土地、旅游、地图等交叉学科研究的成果及教学实践经验的总结,编著了《实用地图学》。本书语言流畅,概念明确,体例新颖,逻辑性强。其主要特点是:吸收了地图学最新理论研究成果,将地图投影、地图符号、地图概括三大基础理论与地图信息传输论、地图感受论、地图模式论等最新理论有机地结合起来,科学阐述了地图及地图学的新概念、新体系,从更深的层次上论述了地图的基本功能。在系统论述传统地图编制方法的基础上,吸收了地图学最新技术研究成果,深入浅出,提纲挈领地介绍了计算机制图、遥感资料制图和地图制印新技术。在国内外,本书首次系统地总结了 80 年代以来地图学及相关学科在新型专用地图——土地管理及房地产管理专用图、城市规划图、旅游地图研究中的成果,科学地论述了上述专用地图的基本理论、基本知识及编制应用的原理和方法。本书特别注重实用,对地形图、专题地图两大实用性最广的基础图件的阅读、分析、量算、编制等均通过实例,深入浅出地作了全面介绍。

《实用地图学》既可作为地理、测绘、土地、房产、城市规划、旅游等专业人员和行政管理人员的工具书,又可作为大专院校相关专业的教材或教学参考书。

本书一~四章、七~八章由陈逢珍编著,第五、九两章由黄天瑞编著,第六章由戴文远编著,全书由陈逢珍、陈汤禄负责统稿、校阅。我国著名地图学专家,南京师大陆漱芬教授认真地审阅了全书,并提出宝贵的、建设性的修改意见,在百忙中为本书作序,在此致以诚挚的谢意。

本书的出版得到了福建师范大学《陈德仁优秀学术著作出版基金》的资助,得到了福建省《区域地理》重点学科带头人,博士生导师朱鹤健教授的支持,还得到了福建师大科研处、地理系、福建省地图出版社的大力支持和帮助。江传宝、曾光榕为本书绘制了数百幅插图,张纬凌用计算机精心制作了封面,施玉如同志以高度的责任感对全书进行了多次审阅,在此一并致谢。

限于作者水平,书中不足之处,欢迎读者批评指正。

编著者

1997.12.31

目 录

第一章 地图和地图学	(1)
第一节 地图的基本特性与地图的定义	(1)
第二节 地图的构成要素及地图的分类	(4)
第三节 地图的功能和用途	(6)
第四节 地图的成图方法	(9)
第五节 地图学	(11)
第六节 地面点位的确定	(13)
第七节 地图比例尺	(15)
第八节 地图投影基本知识	(17)
第九节 地图符号基本知识	(28)
第十节 地图概括基本知识	(36)
第二章 地形图	(51)
第一节 地形图概述	(51)
第二节 大、中比例尺地形图投影(高斯—克吕格投影)	(52)
第三节 1:100 万地图投影(双标准纬线正轴等角圆锥投影)	(55)
第四节 地形图的三北方向及直线定向	(57)
第五节 地图的分幅编号	(59)
第六节 地形图图式概述	(72)
第七节 地形图上地物要素的分类符号系统	(75)
第八节 地形图上地貌的表示方法	(95)
第九节 地形图量算	(103)
第十节 地形图阅读及野外应用	(140)
第十一节 地形图分析	(150)
第三章 专题地图	(168)
第一节 专题地图概述	(168)
第二节 专题地图上点状、线状分布要素的表示法	(170)
第三节 专题地图上面状分布要素非数量信息的表示法	(174)
第四节 专题地图上面状分布要素突出传输数量信息的表示法	(178)
第五节 专题地图上面状分布要素数量、类型的综合表示法	(186)
第六节 专题地图上周期性变化和移动现象的表示法	(188)
第七节 专题地图上的塔形图表和相对位置图表	(192)
第八节 专题地图各种表示方法的比较、选择和配合	(195)
第九节 专题制图数量指标的分级	(203)
第十节 专题制图数据资料的分类	(209)
第四章 土地管理专用地图	(226)
第一节 土地管理与土地管理专用地图	(226)
第二节 土地利用现状图及土地权属界线图	(229)

第三节	地籍图	(240)
第四节	城镇土地分等定级系列图	(250)
第五节	农用地适宜性评价系列图	(260)
第六节	土地利用规划图	(266)
第五章	房产图	(269)
第一节	房地产测绘的任务	(269)
第二节	房产图的成图方法	(271)
第三节	房产信息在房产图上的表示	(273)
第六章	城市规划地图	(286)
第一节	城市规划地图概述	(286)
第二节	市域城镇体系规划系列图	(287)
第三节	城市总体规划系列图	(288)
第四节	详细规划系列图	(291)
第五节	城市规划图的符号系统	(292)
第七章	旅游地图	(300)
第一节	旅游地图的特点及基本功能	(300)
第二节	旅游地图的分类	(304)
第三节	旅游地图上专题内容的符号设计	(308)
第八章	地图编制	(313)
第一节	传统地图编制	(313)
第二节	计算机地图制图	(321)
第三节	遥感资料制图	(344)
第四节	地图复制	(351)
第九章	绘图基本技能	(358)
第一节	绘图材料和工具的使用	(358)
第二节	绘图工具的检查与修磨	(362)
第三节	色彩的基本知识	(365)
第四节	地图注记与制图字体	(377)

第一章 地图和地图学

以地球为研究对象的地球科学简称地学。地理学是地学的分支科学,主要研究生活在地球上的人类和环境的关系。对于半径约为 6371 公里的硕大地球,要进行直接观察和研究几乎是不可能的。一个人站在平地上能观察到的范围仅是一个半径不足 5 公里的圆。虽说“欲穷千里目,更上一层楼”,然而,即使攀登到泰山之巅,从理论上说,也只能将这个圆的半径扩大到百余公里。实际上由于主客观条件的限制,目力所及范围是有限的,对于整个地球来说,仅是一个微不足道的小点。所以人们研究地球的整体或其一部分,不得不借助于地图。

地图的语言是一种形象符号的图解语言。借助于图解语言,它既能直观地展现整个地球表面,也能根据需要表示一个洲、一个国家、一个城市或一条街道、一个村庄、一个学校;既能表示一般的地理事物,也能表达某种特定现象。具有空间分布差异的地理事物,无论是具体的还是抽象的,现实的还是推测的,静态的还是动态的,几乎都可以用地图来表现。

人们对于地图并不陌生,平时读书看报时遇到不熟悉的地名,就会查阅地图,外出旅游也要借助地图选择最佳旅游路线,办公室、公共场所也常常挂着地图供人们查阅。一般人认为阅读和应用地图,只要看明了图例,能找到需要的地名或路线,似乎就解决了问题。其实不然,地图包括极其丰富的科学内容,寓意深刻,只有掌握了一定的地图学基础知识,才能理解地图与实际存在的关系,从而正确地阅读和应用地图。

第一节 地图的基本特性与地图的定义

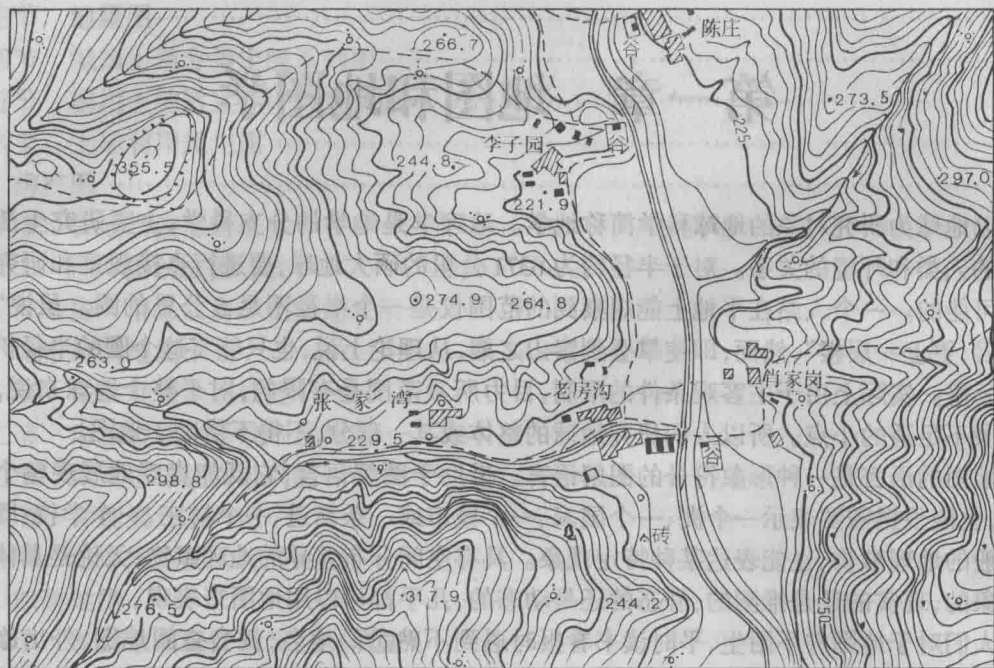
一、地图的基本特性

将地理事物缩小并描绘在平面上,除地图外,还有风景画、地景素描、航空像片和卫星图像等。图 1-1 是同一地区航空像片(b)和地图(a)的比较。(b)是飞机在空中拍摄的像片,是通过光学机械缩小了的地理事物。大的事物在像片上清楚,小事物较模糊,更小的事物则表示不出来。随着事物离像片中心点的距离不同,形状和大小也会发生变异。(a)为地图,它和(b)的主要区别在于地图具有三个基本特性。

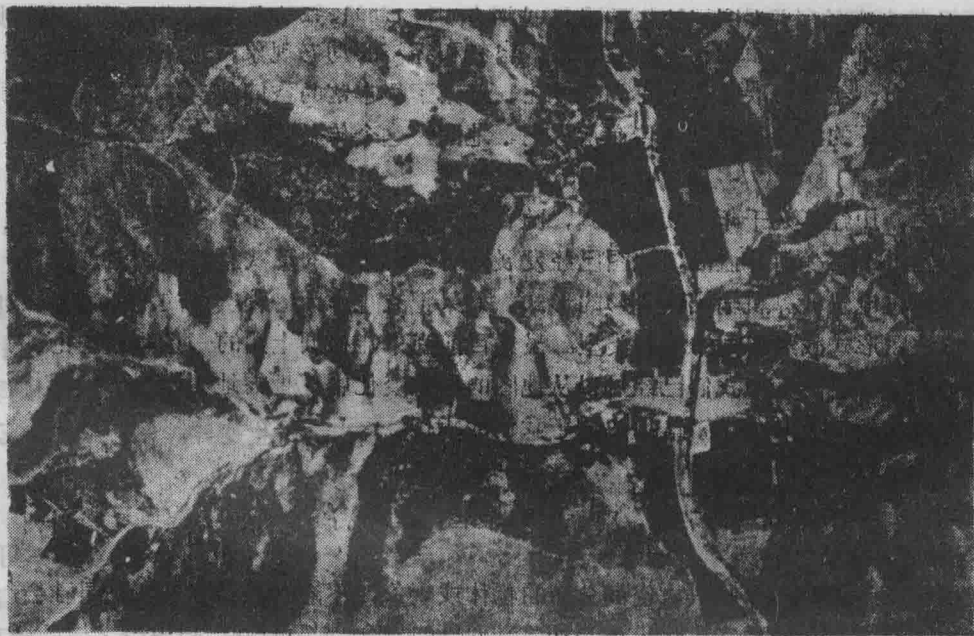
(一)采用严密的数学法则

地球是一个硕大的球体,要将其表面等大地表示在有限的地图平面上,几乎是不可能的。因此人们绘制地图时,首先要根据地图表示区域范围的大小,选择合适的倍率将地区缩小,然后再将其表面描绘在地图平面上。这个缩小的倍率就是地图比例尺。它决定了空间水平距离与图上对应直线距离的比例关系,决定了地图上容纳空间信息的限度。

地图的自然表面是一个极不规则的曲面,且具有高低起伏,无法建立地球面上的点与地图平面上的点之间一一对应的数学关系。因此绘制地图时,人们首先将缩小的地图自然表面垂直投影到一个规则的椭球面上,再将这个规则的椭球面投影到地图平面上。显然,球面是不可展曲面,即不能将球面无重叠、无裂隙、无变形地表现在地图平面上,这就产生了球面和平面的



(a)



(b)

图 1-1 同一地区航空像片与地形图的对照

矛盾。要解决这个矛盾,必须运用地图投影的方法即根据数学法则,有条件地将地球上的经纬网绘制到地图平面上,然后以此为基础,填绘地理要素而构成地图。这样,地图上的点与地球面上的点就建立了一一对应的数学关系。由于数学关系的不同,则使不同地图上表示的同一

区域在形状、大小上会有所差别。但是这个差别是有规律可循的,是与不同投影方法、投影公式相联系的。

比例尺和地图投影构成了地图严密的数学法则,它使地图具有可量测性。人们可以设法在地图上量算地面上任意两点的距离和方向,量算任意区域的面积,比较各区域的大小和形状。

(二)实施科学的地图概括。

地图是地理环境缩小的模型。在这个缩小的模型上,不可能全部地、原封不动地将地理环境中纷繁复杂的各类信息都描绘出来。随着比例尺的缩小,在地图上要表达的区域面积越来越小,因而图面上能容纳的信息量也越来越少。那么,哪些信息要表示?哪些不表示?要表示的信息应该详细到何种程度?要解决这些问题,必须实施地图概括。地图概括的实质就是根据地图的比例尺、用途、主题及制图区域的特征,对地图信息进行压缩、化简的过程。其主要目的是要在有限的地图平面上表示制图区域最重要、最本质的特征。由于地图实施了地图概括,因此主题鲜明,特点突出,比航空像片更加清晰易读,人们更容易迅速简便地获得地理环境中需要的信息。

(三)运用特殊的地图语言——地图符号系统

地理环境的各类信息可以通过不同的载体进行存储和传输。书本、航片、卫片、计算机、地图都是存储地理环境信息的载体。不同的载体采用不同的语言传输地理信息。书本用人们的自然语言文字传输,航片与卫片用影像语言传输,计算机用不同字符组成的算法语言传输,地图则采用特殊的语言——地图符号系统传输。地图符号系统就是由直接对视感发生作用的各种形状、结构、大小、颜色各异的图案组成的图形符号和文字、数字等说明注记构成的整体。不同类型的地图,具有不同的地图符号系统,认识地图符号系统,如同认识语言文字一样,是我们从地图上获取各类地理信息的基础。由于地图运用了地图符号系统,因此它具有一目了然的直观性。

二、地图的定义

地图的历史可追溯到数千年前,几乎和人类对环境的认识史和文化史同步发展。随着地图的发展,人们对它的认识也越来越深刻。在不同的历史阶段,地图的内涵有着鲜明的差别。30年代,人们将地图定义为“在平面上,以图式描出地球表面之全部或部分”。这个定义只简单提到了地图的第三个特性,定义中的图式即地图符号。50年代,随着科学技术的发展,地图也有了较大发展,人们重新科学地定义地图,指出“地图是把地球表面的现象缩小了有条件的描写在平面上,它是根据数学的原则所构成,表现着各种自然现象和人类社会中的一切分布和相互间的联系”。这个定义,强调了地图的第一个特性,即数学法则。

80年代以来,我国的地图进入了一个飞跃发展的黄金时代,地图学理论研究更加深入,地图制作技术进入了以计算机和遥感科学为基础的自动化阶段。地图类型、品种大大丰富。1982年,上海辞书出版社出版的《测绘词典》给地图学下了一个全新的定义:“地图是按照一定法则,有选择地在平面上表示地球(或其它星球)上若干现象的图。具有严密的数学基础、符号系统、文字注记,并采用制图综合原则科学地反映出自然和社会经济现象分布特征及相互联系。”这个定义概括了地图的三个基本特性,明确了地图表示的主要内容,并将地图的领域扩展到地球以外的其它星球。

随着“信息论”、“信息传输论”、“模型论”等先进理论不断引入地图学研究领域,我国的地

图工作者,又赋予地图全新的概念,即把地图当作“客观世界的模型”,“空间信息的载体”,“空间信息传输的工具”。为了使传统的地图定义与全新的地图概念之间建立有机的联系,我们认为,现阶段地图的定义是:地图是经过概括处理后的地理环境信息,按照严密的数学法则,采用特殊的符号语言,在平面上再现的客观世界的模型,它可以存储和传递各种自然和社会现象的数量、质量的空间分布、空间移动和随时间变化的信息。这个定义,既吸收了1982年《测绘词典》中阐明的地图定义的特点,又指出了地图是客观世界的模型,空间信息的载体,其基本功能是传输各类地理环境信息。

第二节 地图的构成要素及地图分类

一、地图的构成要素

地图采用地图符号系统传输地理信息。据测算,一幅地图上可以容纳千万个,甚至亿万个地理信息。打开一幅地图,展现在我们面前的是色彩缤纷、琳琅满目的点、线、面图型和文字、数字注记,似乎很难理出头绪。但是,仔细分析,我们不难看出,地图上众多的信息,按其基本特征可以归纳为三大构成要素。

(一)数学要素

数学要素包括地图上的经纬网、直角坐标网(方里网)、测量控制点、比例尺和三北方向图等。坐标网及测量控制点用来指示地理信息的空间位置,比例尺用来确定地面上任意两点间的距离,三北方向图用来确定地面任意两点的方向。数学要素构成了地图的骨架。

(二)地理要素

地理要素是地图图廓内除数学要素以外的各类地理信息。根据信息的固有特征,又可分为自然要素和人文要素两大部分。自然要素包括地形、土壤、植被、水体等;人文要素包括政区境界、居民点、交通网、资源、人口、医疗卫生等。地理要素构成了地图的主体,是认识地理环境、获取地理信息的主要源泉。

(三)辅助要素

辅助要素是地图图廓外除数学要素以外的各类信息,包括图名、图号、图廓、图例、各种图表及文字说明等。辅助要素是认识地图的钥匙,它有利于图上信息的解译,有利于地图的阅读分析和广泛应用。

二、地图的分类

随着科学技术的发展和人们认识客观世界的深入,地图选题范围越来越广,应用领域越来越宽,表现形式越来越多,因而地图品种日益增多。为便于人们了解各类地图的性质、功用和特点,更好地组织地图生产,为科学地建立地图档案,便于地图资料的系统存放、适时检索,提高其应用效果,必须对地图进行科学的分类。地图分类的原则是:分类标志准确,分类层次体系清楚;保证每一种地图都能划归同一指标体系的不同类型,并避免一幅地图同时可归入同一指标体系的不同类型;使每个指标体系中不同的类型之间具有明显的差异。目前最常用的地图分类标志有地图比例尺、制图区域范围、地图内容、地图用途、地图使用方式和出版方式等。

(一)按内容分类

按照地图内容,可将地图分为普通地图和专题地图两大类。普通地图是详细地表示地表

各种自然和社会经济现象的地图,图上基本的要素是水体、地形、土质植被、居民点、交通网、政区境界和部分经济文化要素。根据普通地图内容的概括程度,又可将其分为地形图和地理图。

地形图是在全国范围内,采用统一的数学法则,按照统一的规范和图式测制的普通地图,其内容详细,几何精度高,可满足各种地图量算的需要。在我国,地形图又可分为两个系列,一个是工程用特大比例尺地形图,其地图比例尺一般大于1:5 000,一类为国家基本地形图,由1:5 000、1:10 000、1:25 000、1:50 000、1:100 000、1:250 000、1:500 000、1:1 000 000等八种比例尺地形图构成,后者由国家测绘局和总参谋部测绘局统一组织编制出版。

地理图亦称普通地理图,是普通地图中除地形图以外的其它地图,它根据比例尺和用途选择数学基础,确定地图内容和表示方法,以突出制图区域的基本地理特征。地理图,特别是小比例尺普通地理图,随着制图区域的扩大,地图投影的变形及地图概括的程度增大,它的几何精确性及内容的详细性降低,因而难于满足图上量算和野外填图的需要。它的主要应用方向是:通过阅读分析、图解分析和必要的数理统计分析,揭示区域内最本质、最重要的地理特征,并根据这些特征科学地分类、分区,制定区域开发利用、持续利用的宏观规划。

专题地图是突出而详细地表示某一种或几种主题信息的地图。专题地图的主要信息可以是普通地图上固有的,也可以是特殊需要的其它内容。专题地图主题多种多样,服务对象广泛。根据地学标准,可将其分为自然专题地图和社会经济专题地图两大类,反映自然信息的地图属于自然专题地图,包括地质、地球物理、气候、水体、土壤、植被、动物等各种专题地图。反映人类社会经济及其它领域各类信息的地图属于社会经济专题地图,包括人口、政区、经济、文化体育、科学教育、商业贸易、医疗卫生、军事等各种专题地图。

(二)按比例尺分类

地图比例尺是决定地图内容详细程度、限定地图表示区域范围大小、影响地图使用方式及量测精度的重要因素。根据比例尺的差异,可将地图分为大、中、小三个级别。通常将比例尺大于或等于1:10万的地图称大比例尺地图;比例尺小于1:10万,大于1:100万的地图称中比例尺地图;比例尺小于或等于1:100万的地图称小比例尺地图。在不同领域,不同类型的地图中,划分大、中、小比例尺的标准也有所变化。

大比例尺地图详尽而精确地表示地面的地形、地物或某种专题信息,一般采用实测或应用实测图进行实地调查成图,其几何精度较高,可以满足地图量算的要求,是编制中比例尺地图的基础图件。中比例尺地图内容较大比例尺地图概略,比小比例尺详细,一般利用大比例尺地图或卫星图像编绘成图,几何精度较小比例尺地图高,比大比例尺地图低,主要供全国性各部门和省级机关作资源普查、专业调查及各项规划使用,也是编制小比例尺地图的基础图件。小比例尺地图内容概括程度大,几何精度降低,主要用来研究制图区域总体特征及地理信息的区域差异和分布规律,是科学普及和地理教学的主要图种。

(三)按区域分类

按区域划分地图类型一般要遵循由整体到局部、由大到小的顺序依次划分,其分类体系必须与社会及各专业的分类相适应,可分别按自然区域和政治行政区域划分类型。按自然区域可分为星球全图、半球图、大洲大洋图及其它自然区域图。例如黄河流域图、青藏高原图等。按政治行政区域可分为世界图、国家、省、市(地)、县、乡等各级地图。按区域分类的地图有利于进行区域地理研究。

(四)按用途分类

按照地图的主要服务项目划分地图类型称为按用途分类。首先可将地图分为通用地图和专用地图两大类。通用地图适用于广大读者,可提供科学参考或一般参考。例如国家地图集就属于通用地图集。专用地图主要服务于特定的用途,可分为教学地图、航海图、航空图、环保图、宇航图、旅游图等。

(五)按使用方式和出版方式的分类

按照地图的使用方式,可将地图分为桌图、挂图两大类。不同使用方式,对地图内容及地图符号系统的要求不同。按地图的出版方式可分为单幅图、多幅图、成套系列图和地图集。此外,还有许多分类标志,例如地图的感受方式、地图的基质、地图幅面等。

地图的图名往往可以反映一幅图的分类组合,例如“中国土地利用图”,“北京市旅游地图”就分别是区域分类和内容分类、区域分类和用途分类的组合。

第三节 地图的功能和用途

一、地图的功能

用现代地图学理论来重新认识地图的功能有着特殊的意义,它有利于揭示地图的本质,扩大地图的应用领域,丰富地图学本身的内容。综合我国地图学家的观点,可将地图的基本功能概括为以下三方面:

(一)地图的模拟功能

地图的模拟功能主要表现在以下三方面:

1、地图是客观世界的物质模型

地图是将客观世界按比例缩小描绘在平面上的图型,由于依比例缩小,因此与制图区域具有明显的几何相似性,大比例尺地形图是地图物质模型的典型代表。由于地图是物质模型,因此,人们可以借助地图扩大视野,观察到正常视野范围不能达到的广大区域,甚至宇宙、天体;人们可以在地图上进行各种模拟试验,量算长度、方位、面积、体积和坡度。

2、地图是客观世界的概括模型

地图不同于航片、卫片,仅仅是客观世界机械的缩小。任何地图都包含着作者的主观因素。地图作者必须在充分了解制图区域各类信息特征的基础上,将其内在的、本质的特征表现在地图上,建立起各类信息之间的有机联系,这就是地图概括。不同的目的,不同的认识,将使地图概括模型表现出不同的特色。例如,政治立场不同,会出现同一国界的不同画法;科学观点不同,会出现同一地区地貌区划的不同划分。由于地图是概括模型,人们可以根据不同的思维方式,建立不同的模型,使地图品种多样化,形形色色的专题地图则是地图概括模型的突出代表。利用地图概括模型,人们可以研究客观世界许多无形的现象或被表面现象掩盖的规律和特征。例如,利用平均气温图了解气温的水平地带分布规律和垂直地带分布规律。

3、地图是客观世界的符号模型

地图采用专门的语言——地图符号系统表现客观世界,这就奠定了地图作为符号模型的基础。地图上的任何信息,都是客观世界的各类信息,经过地图作者筛选、提炼后予以符号化的结果,即将制图要素的类别、等级、数量、时空变化等具体信息,经过加工处理后,用地图符号

及注记表示在地图上。由于在符号化的过程中,充分考虑了符号的象征意义,即与客观实际的联系,因而地图模型具有直观性。由于地图是符号模型,人们可以通过符号的解译,即通过分析符号的形状、结构、颜色、尺寸的差异及其相互组合,认识客观世界各类信息的类别、等级、数量差异及其时空变化。

地图作为客观世界的物质模型,概括模型和符号模型,具有直观性、一览性、抽象性、合成性、几何相似性、可量测性、地理适应性等特征,是文字模型、数学模型、物理模型、航片、卫片模型所不能比拟的。

(二) 地图的信息载负功能

地图是空间信息的载体。它容纳的信息量非常大,即地理环境中各种自然和社会经济、科学文化信息,一切有形和无形的信息,都可以存储在地图上。地图上存储的信息,分为直接信息和间接信息。直接信息是地图上符号系统所直接表示的信息,例如工厂的位置、类型,城市的名称、人口数量、行政等级等。间接信息是经过分析解译而获得的信息,例如通过分析大地构造和河网水系图、岩性图,获得河流分布与岩性、构造线分布的关系。据初步测算,一幅普通地形图能容纳1~2亿个信息单元。若采用激光缩微技术,则在几平方厘米缩微地图上可容纳的信息量就可达1~2亿个信息单元。这只是就直接信息而言,其间接信息则无可计量。一本地图集则是“地图信息库”,是“大百科全书”。作为信息的载体,地图是建立地理信息系统时,计算机采集各类空间信息的主要源泉,为了便于计算机迅速准确地从地图上采集空间信息,人们正在研究设计一种人与机器都能识别的地图符号。例如利用晕线的粗度、频度、频率、颜色、长度及其不同组合表示地理要素,利用发光物质制作地图,都为机器读图创造了良好的条件。由于地图是空间信息的载体,因此,人们可以在地图上测度各种信息量,作为制作和使用地图的参考。例如测度地图上居民地的信息量,用以正确评价地图和改进居民地的表示;测度地貌要素信息量确定地貌高度表;测度地图信息总量,分析评价地图的复杂性等。

(三) 地图信息传输功能

地图不仅是空间信息的载体,而且是空间信息传输的工具。地图传输空间信息的过程,既不同于语言的说和听,也不同于文字的写和读,它包含了地图制作和应用的全过程。地图的制作就是客观世界经制图者的认识加工后,用地图符号将信息存储到地图上的传输过程;地图的应用则是地图上存储的信息经用图者认识后再返回客观世界的另一传输过程,二者构成了一个完整的地图传输系统。

地图信息传输系统可以用图1—2说明。即客观世界的各类信息,制图者采用测量、实地调查及已有资料分析的方法,有目的地从中选择必要的信息,并进行分类、分级及简化处理后,便形成了制图者对客观世界的认识,将这些认识结果符号化,并制成地图,就完成了由客观世界到地图的信息传输过程。在这个过程中,传输的主体是制图者,传输的工具是地图,传输的客体是客观世界存在的信息。接着地图使用者经过符号识别、地图量算、地图分析、地图解译等方式,从地图上读取各类制图者处理后的信息,从而形成了用图者对客观世界的认识。在这个过程中,传输的主体是用图者,传输的工具仍然是地图,传输的客体是地图上经制图者概括后的各类信息。

由于地图采用以图型为主的图文结合方式传递空间信息,因此,它比文字、数字、语言等其它信息更形象直观,容易识别;由于地图信息具有二维性,因此它便于定位,它的组合更容易建立客观世界的空间概念;由于地图信息的概括性,因而它比其它信息更简明、更具规律性。地

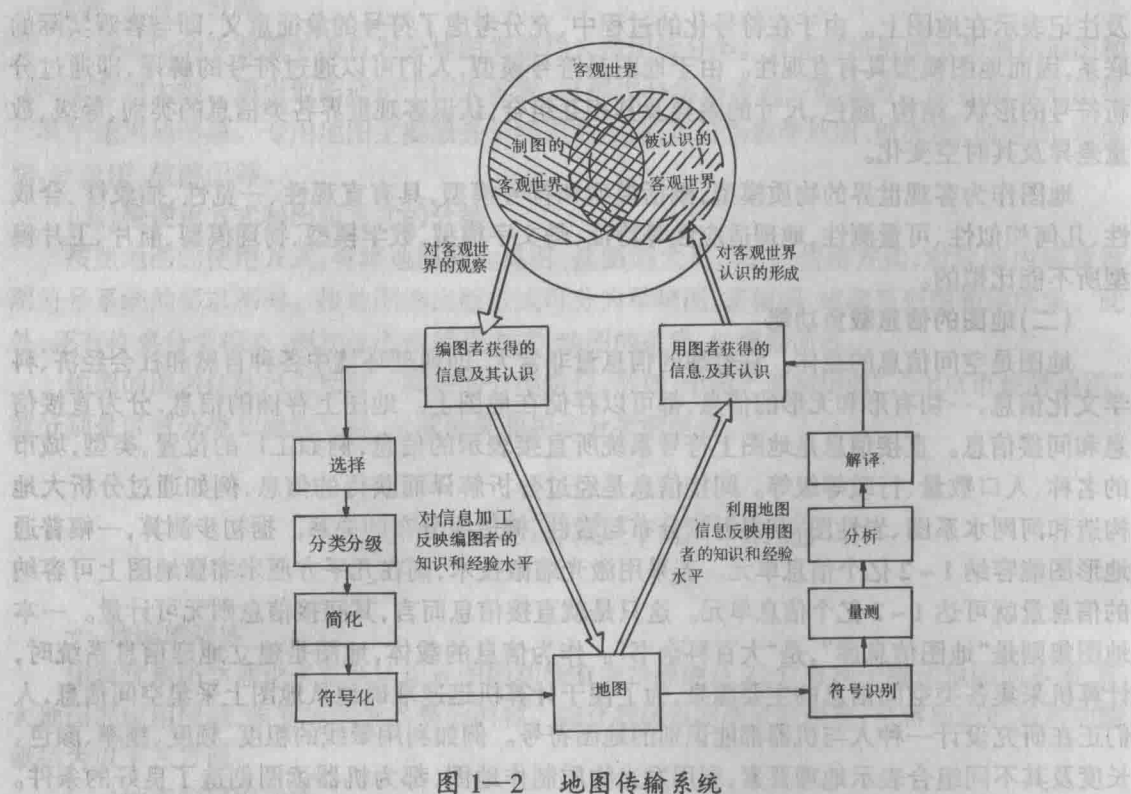


图 1—2 地图传输系统

图信息的上述优点,使地图的生命力越来越旺盛,从古至今,源远流长,长盛不衰。

地图信息的图型化、二维性、概括性,提高了地图的传输效果。由于地图传输的主体是制图者、用图者,因此,地图信息质量的优劣,从地图上获取信息的多少将与制图者、用图者的知识水平,特别是地理与地图知识水平有着密切的关系。随着人们对客观世界的深入认识,随着制图者、用图者地图、地理及各类相关知识的丰富,人们利用地图传输的地理环境信息将更多、更科学,更符合客观实际,更能揭示地理环境诸要素的规律及其相互联系、相互制约的关系。由于地图具有信息载负、信息传输功能,因而人们可以从地图上获得国民经济、国防建设和科学文化领域各部门所必需的地理环境信息,以解决各种实际问题。

二、地图的用途

地图的基本特性及基本功能,决定了它有着广泛的应用。

在国民经济建设中,人们利用地图上提供的丰富信息,了解自然,摸清各种自然条件和自然资源状况;同时,人们也将野外勘察调查的成果用符号的形式存储在地图上,制成各种自然条件图和自然资源分布图。这些图件都成为中央和地方各部门分析研究全国和各个地区自然条件与自然资源,制定开发利用和经济建设长远规划的重要科学依据。同时,各项基础设施建设、工农业生产也离不开地图。例如,铁路、公路的选线,工厂、矿山的选址,水库与水坝的选址,施工的土方量、水库的库容量、矿藏的蕴藏量的估算等都离不开地图。

在国防建设中,地图被称为“指挥员的眼睛”,各军、兵种都离不开地图。军队的一切战斗行动,如侦察、射击、选择行军路线、工事构筑、作战指挥等都必须应用内容详尽的地形图。空军要用航空图,海军要用航海图,炮兵需要从地图上计算射击诸元,司令部统观战局确定战略方针也必须参考各种地图。国防现代化的进程中,导弹、火箭的发射也必须在专用地图上量测

目标的方向和距离。

在科学研究中,地图是不可缺少的工具,特别是在地学研究中,地图更有着特殊的作用,被誉为“地理学的第二语言”。利用地图语言,人们可以更迅速地了解区域的自然面貌和社会经济特征,探讨他们的规律性。在科学发展史上,地图与地学的关系十分密切,并且源远流长。地理学的每一个发展阶段,都伴随着地图形式、内容和功用的进展;反过来,地图的发展又促进地理学的发展。地理工作者从事地理研究一般都是以地图为开始并以地图为结束的。

在文化教育中,地图是直观的教具。在中小学及大专院校的历史、地理教学中,地图册成为配套发行教材的一部分,各种教学挂图是教师课堂教学必不可少的教具。老师们应用地图,帮助学生建立地理区域的空间概念,了解地理信息的空间位置、分布特征及分布规律;利用地图指导学生地理区域、地理环境信息进行对比分析,了解不同区域、不同信息在形状、大小及本质特征上的差异和联系;利用地图对地理信息进行相关分析,帮助学生认识地理信息之间相互作用所形成的地理环境特征;利用地图进行推理分析,帮助学生用形象思维、逻辑思维的方法去预测、预报各种可能发生的地理现象;利用地图帮助学生认识祖国、认识世界,激发其爱国热情并进行国际主义教育。此外,地图也是政治宣传和国际政治斗争的工具,是人们日常生活的“参谋”和“向导”。

第四节 地图的成图方法

地图品种很多,其制作方法,归纳起来不外乎两大类,即实测成图和编绘成图。

一、实测成图法

实测成图是指利用不同的仪器设备,采用不同的技术方法,在实地或其缩小的模型上进行测量,将测量成果编成地图并加以复制的过程。这种方法一般用于大比例尺地图制作。我国大于等于 1:5 万的大比例尺地形图及偏远地区的 1:10 万地形图均由实测获得。根据使用的仪器及技术方法的差异,又可分为普通地形测量成图和航空摄影测量成图。

(一)普通地形测量成图

普通地形测量成图是利用测量仪器(经纬仪、平板仪、测距仪、全能速测仪)直接在野外施测,获得测量成果,并应用测量成果编绘地图。其成图步骤如图 1—3。即首先进行大地控制测量,建立整体的平面控制网和高程控制网;其次是以控制点为基础进一步扩展出区域的测图控制网,即在整体控制网的基础上加密控制网,作为测量周围地形、地物的根据,第三将控制点展绘在图纸上,第四以控制点为基础,在野外进行碎部测图,即测绘控制点周围的地形、地物特征点,第五按规定的图式符号及概括原则编绘地图。

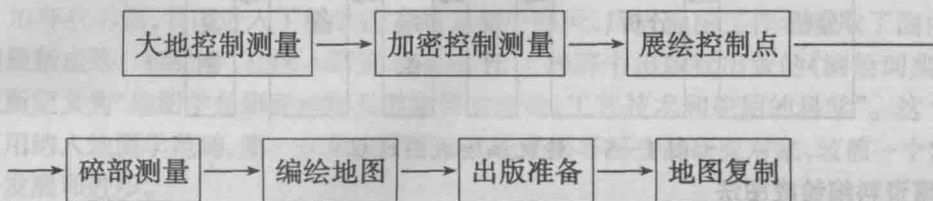


图 1—3 普通地形测量成图过程

(二)航空摄影测量成图

除小区域、工程设计用的特大比例尺地形图外,目前国家大比例尺基本地形图均采用航空摄影测量的方法测制。即首先利用飞机上的摄影仪在空中拍摄地面的像片,然后利用航测仪器(立体量测仪、多倍仪、全能仪)在室内建立地表的实物模型,并在模型上施测,获得所需的地图。其作业过程如图 1—4。由于航空摄影将普通地形测量中大量野外工作改成室内模型测绘,因而大大降低了测量工作的劳动强度,提高了工作效率,加快了成图速度,缩短了成图周期,这就是航空摄影测量成为当今实测成图的主要方法的重要原因。



图 1—4 航空摄影测量成图过程

二、编绘成图法

根据各种制图资料,以室内工作为主,野外调查为辅,采用不同的设备和技术方法制作地图的过程称为编绘成图法。我国中、小比例尺地形图、普通地理图、各种专题地图均采用编绘成图法制作。根据编图资料及采用的设备和技术方法之不同,可分为传统编绘成图法、卫星遥感资料编绘成图法、计算机成图法等三种。

(一)传统编绘成图法

根据地图、航片、数字、文字资料及必要的实地调查资料,应用传统的制图技术编制新地图的方法称为传统编绘成图法。其作业过程如图 1—5。传统编绘成图又可分为以野外调查资料为主的制图、以地图资料为主的制图、以数据资料为主的制图和以文字资料为主的制图等四类。各种大比例尺的资源调查多采用第一种传统编图方法;中、小比例尺地形图、各种地理图多采用第二种传统编图法;人口、经济等专题地图多采用第三种传统编图法;历史、军事地图常采用第四种传统编图法。

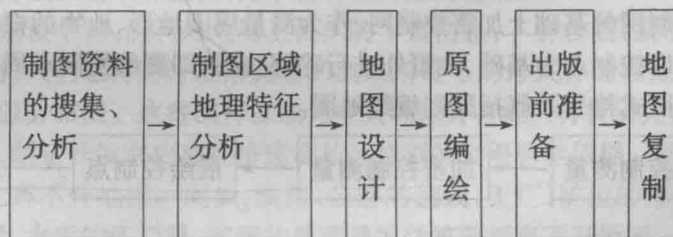


图 1—5 传统编绘成图过程

(二)遥感资料编绘成图法

它是利用航空和卫星影像编制地图的方法。其制作过程如图 1—6。这种编图方法主要用于地形图的更新、影像地图的制作和专题地图的编制。由于遥感图像信息量极其丰富,人们