

高等学校试用教材

普通地图编制

(上册)

祝国瑞 尹贡白编著



测绘出版社

高等学校试用教材

普通地图编制

(上册)

祝国瑞 尹贡白 编著

测绘出版社

内 容 简 介

本书是根据武汉测绘学院地图制图专业“普通地图编制”教学大纲编写的。

全书分上、下两册。本册包括编制地图的基础知识、编图技术方法和制图综合的理论基础等三大部分。

本书可以作为高等院校地图制图专业的教材,也可供有关院校地理系师生和从事地图制图科研、生产工作的专业技术人员参考。

高等学校试用教材

普通地图编制

(上册)

祝国瑞 尹贡白 编著

*

测绘出版社出版

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经销

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ ·印张 $15 \frac{1}{4}$ ·字数362千字

1982年11月第一版·1982年11月第一次印刷

印数1—4,000册·定价1.60元

统一书号,15039·新250

前 言

本书是根据武汉测绘学院地图制图专业《普通地图编制》教学大纲编写的。主要作为该专业“普通地图编制”课程的基本教材，同时也可供地图制图工作者和其他有关专业技术人员参考。

本书在内容上主要以现阶段制图生产为基础，同时注意到向地图编绘的标准化过渡，范围稍超出教学大纲的要求，选编了少量的供参考阅读的内容；在编排上，既照顾实际生产的程序，又考虑教学上循序渐进的需要；在文字上力求通俗易懂。

编写过程中，参考了国内外有关论文、专著和大量的地图作品，特别注意从中引出同当前制图生产相结合的理论概念、计算方法和例图，努力使本书内容完整、结构紧凑、重点突出、图文并茂。

全书共五篇，分上下两册。上册包括第一、二、三篇，下册包括第四、五篇。

第一篇：编绘地图的基础知识。目的在于认识地图和建立编制地图的基本概念，作为进一步学习的基础。

第二篇：编图技术方法。介绍地图数学基础的建立和地图内容转绘的理论、方法，以及使用的设备和对各环节的基本要求等。

第三篇：制图综合的理论基础。讨论制图综合原理以及数理统计方法在地图制图中的应用等问题，为下一篇讨论地图上各要素的制图综合准备条件。

第四篇：地图各要素的制图综合。具体讨论普通地图上各基本要素的制图综合原则、方法和程序等，并着重研究获取数量指标和综合实施的具体方法，注意理论与实际相结合。

第五篇：地图的编绘与编辑。基本上按地图的生产过程讨论地图设计、编绘、出版准备、审校等各阶段的工作内容、程序、方法和要求。

本书是在武汉测绘学院地图制图系历年使用的地图编制学（讲义）的基础上重新编写的。编写过程中，地图编制教研组的陈丽珍、黄采芝、高光珍同志做了许多工作，还得到过毛隆典、范亦爱、苗先荣、陈仲儿、徐肇忠等同志的具体帮助。一些兄弟单位也给予了热情支持。初稿完成后，万遇贤教授作了全面审阅，刁段体学同志提出了许多宝贵的意见。最后，又请黄国寿同志对原稿进行了评阅。书中插图是于鑫琪、高淑宁同志绘制的。在此一并致谢。

由于我们水平有限，错误和不当之处在所难免，恳请各方面的读者批评指正。

编 著 者

1980年10月

目 录

第一篇 编绘地图的基本知识

第一章 概论	1
§ 1-1 地图制图学及其组成部分	1
§ 1-2 地图编制学及其与其它学科的联系	5
§ 1-3 地图的定义和基本特性	6
§ 1-4 地图的分类	10
§ 1-5 地图的用途	11
§ 1-6 地图的分幅和编号	15
§ 1-7 编印地图的基本过程	39
§ 1-8 普通地图的内容	40
第二章 地图符号	42
§ 2-1 地图符号的实质和类型	42
§ 2-2 我国地形图符号的发展与现状	44
§ 2-3 地图符号设计的基本原则	46
第三章 普通地图上各要素的表示法	58
§ 3-1 海洋要素的表示	58
§ 3-2 陆地水系的表示	72
§ 3-3 居民地的表示	79
§ 3-4 交通网的表示	89
§ 3-5 地貌的表示	95
§ 3-6 土质、植被的表示	110
§ 3-7 境界的表示	115
§ 3-8 独立地物的表示	119
§ 3-9 图廓外要素	120
第四章 地图的数学基础	126
§ 4-1 地球的自然表面 大地水准面 旋转椭球面	126
§ 4-2 地图上的平面坐标系和高程系	127
§ 4-3 高斯-克吕格投影及其应用	130
§ 4-4 等角圆锥投影	135
§ 4-5 地图的比例尺	139
§ 4-6 地图定向	140

§ 4-7 控制点	146
-----------------	-----

第二篇 编图技术方法

第五章 地图数学基础的展绘	147
§ 5-1 直角坐标展点仪和日内瓦尺	147
§ 5-2 用直角坐标展点仪展绘地形图的数学基础	157
§ 5-3 用简易工具展绘地形图的数学基础	167
§ 5-4 用直角坐标展点仪展绘小比例尺地图数学基础的特点	171
§ 5-5 展绘地图数学基础的精度分析	173
第六章 地图内容的转绘	175
§ 6-1 转绘地图内容的基本方法和理论基础	175
§ 6-2 各种变换的性质和转绘途径	176
§ 6-3 照相转绘法	181
§ 6-4 缩放仪转绘法	187
§ 6-5 光学投影转绘法	190
§ 6-6 网格转绘法	193
§ 6-7 各种转绘方法的特点和应用	195

第三篇 制图综合的理论基础

第七章 制图综合原理	197
§ 7-1 制图综合的实质	197
§ 7-2 制图综合表现的几个方面	199
§ 7-3 影响制图综合的基本因素	204
§ 7-4 图形的最小尺寸	207
§ 7-5 制图综合对地图精度的影响	209
§ 7-6 地图载负量	211
第八章 数理统计方法在制图中的应用	215
§ 8-1 在制图中应用数理统计方法的意义	215
§ 8-2 概率的概念和定义	216
§ 8-3 统计数列的特征数字——数学期望和方差	218
§ 8-4 正态分布	222
§ 8-5 统计相关和曲线拟合	225
§ 8-6 递减指数分布	230
§ 8-7 利用数理统计研究地图上的基本图形	232
§ 8-8 利用数理统计研究地图内容的方法和步骤	233

第一篇 编绘地图的基本知识

第一章 概 论

§ 1-1 地图制图学及其组成部分

地图制图学是研究地图的实质、发展，制图理论和技术方法的一门科学，它是以制作各种类型地图为目的的理论、工艺和技术的结合。

一、地图和地图制图学的产生与发展

原始的地图是人们出于生产活动的需要，根据记忆（常常还加上某些忆想）描绘出的具有城镇、村落、山川、通道、动植物等物体的形象图画。它既没有严格的数学基础，也没有一定的符号系统，处于象形图画为主的阶段。

著名的古代巴比伦地图是原始地图中比较具有代表性的作品之一（图 1-1），它是公元前 2500 年的作品，制作在粘土片上，绘有山脉、四个城镇和流入海洋的河道等。

埃及学者埃拉托色尼（公元前 276 ~ 前 195 年）开始引用了天文测量成果，在地图上出现了经纬线，使地理资料有了相应的定位。古希腊著名学者托勒密（90~168 年）首先采用圆锥投影，利用 8000 多个点的实测经纬度成果编制了世界地图，并著有《地理学指南》一书，提出了将“地球面上的点转移到平面上去而免除误差的数学方法——地图投影”的问题，使地图开始具有严密的数学基础。中世纪以后，欧洲学者墨卡托（1512~1594 年）首先使用了著名的等角圆柱（墨卡托）投影，同时绘制了具有严密的数学基础和新颖内容的世界地图。在这一个漫长的阶段中，地图逐步具备了数学基础、符号系统和制图综合的方法，使地图有了本质上的提高。地图制图历史上把这一阶段的制图作品称为古典地图。

这一阶段，我国在地图制作上也有光辉的成就。远在汉代以前，我国地图上就有了“计里画方”的制图方法，以图上方格边长代表实地的里数，具有平面投影和按比例缩小的性质，保证制图物体的方向、距离基本正确。

湖南长沙马王堆三号汉墓出土的三幅地图（地形图、驻军图、城邑图）是我国目前已

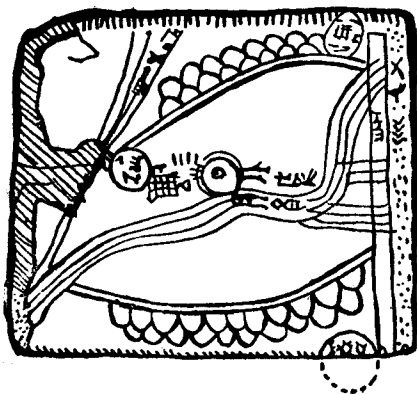


图 1-1 古代巴比伦地图

发现的最早的地图。图 1-2 是其中的地形图的一部分，该图绘制的年代在公元前 168 年以前，比例尺大体为“图上 1 寸折合实地十里”，南方方向。图上绘有河流、地貌、居民地和道路等现代地形图上具有的主要要素。河流和山岭都脉络清楚，走向同现代地形图相似，居民地和道路都用不同的符号区分了等级。它是一幅内容相当丰富的地形图，在图形定位、内容的分类分级、取舍化简、符号设计和描绘技术等方面都具有相当高的水平。

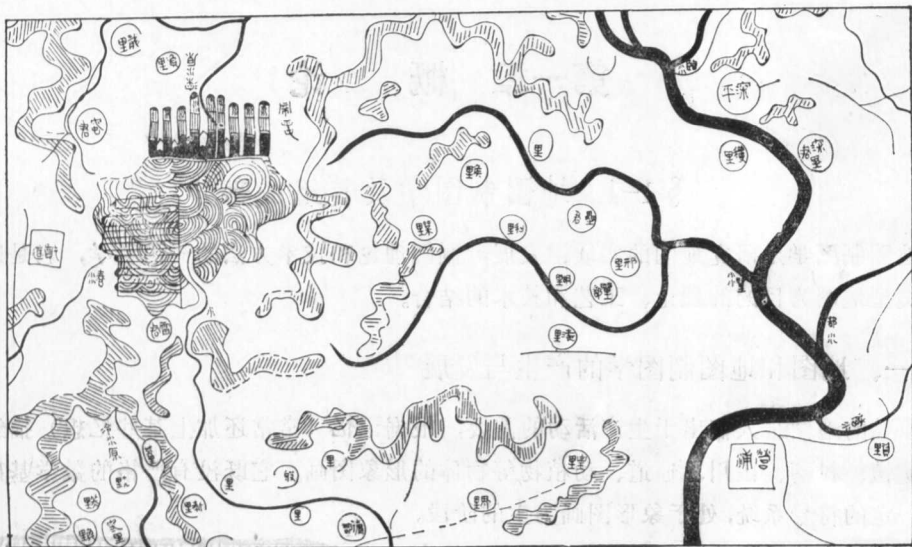


图 1-2 马王堆三号汉墓出土的地形图的一部分（已缩小）

晋代裴秀（224~271 年）是我国古代有名的制图学家，他曾组织编制了《禹贡地域图》、《地形方丈图》等有名的地图作品，还提出了科学水平很高的理论——制图六体*。唐代的贾耽（730~805 年）编制了《海内华夷图》和《禹迹图》（图 1-3）。宋代的沈括（1031~1095 年）编制了《天下州县图》，他还制作了地形模型，并著有《梦溪笔谈》一书，其中部分章节对测量和制图有比较重要的贡献。元代的朱思本（1273~1333 年）根据实地调查的资料编制了《舆地图》两卷。明代的罗洪先根据朱思本的地图增编成《广舆图》两卷，包括总图、分省图、九边图等，是明代具有完整结构的地图集。这些地图的内容相当丰富，专门的制图符号逐渐代替了传统的形象画法，而且出现了图形的选取和化简等制图综合手段。

显然，不论实际作品还是制图理论，我国都已具有了相当的水平。但是，地图制图还没有形成独立的学科，常常作为“地理学”的一部分。

十八世纪，欧洲开始大规模地实测地形图，加上陆续发明了许多著名的地图投影，如兰勃特（1728~1777 年）的等角圆锥投影，欧拉（1706~1753 年）的等面积方位投影，拉

* 制图六体——晋代制图学家裴秀提出的绘制地图的六条法则，载于《禹贡地域图序》中，其内容为：“制图之体有六焉：一曰分率，所以辨广轮之度也；二曰准望，所以正彼此之体也；三曰道里，所以定所由之数也；四曰高下，五曰方邪，六曰迂直，此三者，各因地而制宜，所以较夷险之异也。……有道里而无高下、方邪、迂直之校，则径路之数，必与远近之实相违，失准望之正矣。故以此六者，参而考之……。”这六条准则，用现代的话来说，第一条叫分率，即比例尺，用以区分地域面积之大小；第二条叫准望，即方向，用以订正彼此之间的方位；第三条叫道里，即距离，用以确定所经路迹的里程。其余三条高下、方邪、迂直是用以校正地面因起伏而引起的距离偏差。使用这六条准则时要因地制宜，互相参考。

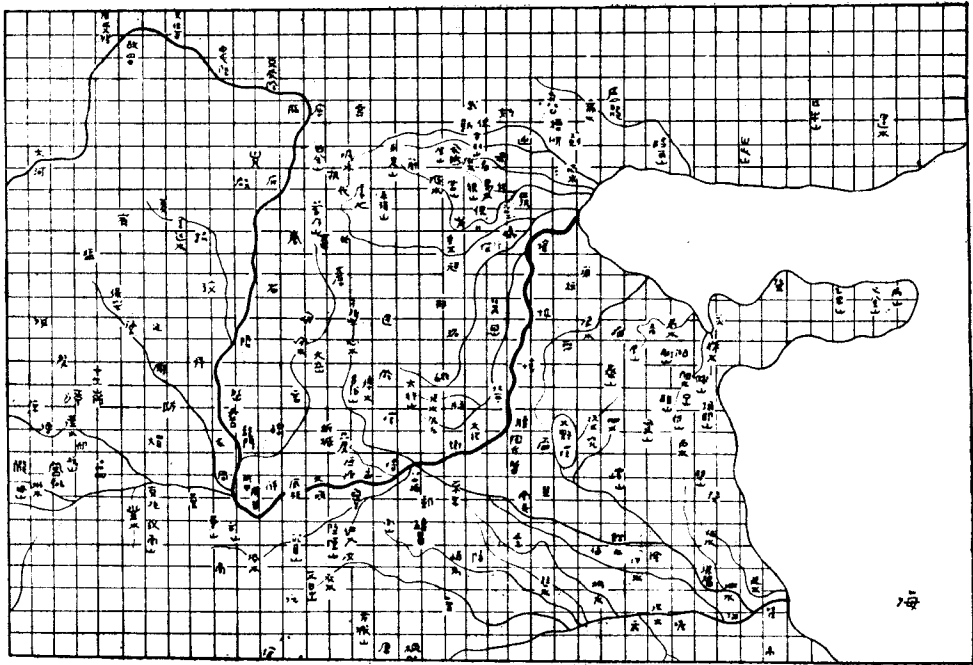


图1-3 刻在石碑上的《禹迹图》的一部分

格朗日的等面积圆柱投影等，表示地貌的晕渲法、晕渲法和等高线法相继出现，产生了大量精度高、内容丰富的实测地图，也为编图提供了可靠的资料，这在制图学历史上称之为实测地图阶段。

由于仪器设备的不断改进，实测地图质量逐渐提高，特别是本世纪二十年代末迅速发展起来的航测方法，为编图提供了大量精确的实测地图资料，加上编图技术方法的改进，使得编制地图的精度空前提高，成图速度大大加快，制图领域逐渐扩大，地图制图学作为一门独立的科学蓬勃发展起来，并且逐步形成自己的分支学科。

二、地图制图学的组成部分

地图制图学大致包括以下几个学科。

地图概论：它研究地图的性质、分类、用途、内容、表示方法、制图资料和地图制图学发展历史等问题，其任务在于深刻地认识地图。

地图投影：研究地图上点的平面直角坐标（或极坐标）同地球椭球体表面上相应点的经纬度坐标之间的函数关系。根据投影方法不同，有经纬线形状和变形分布上的差别。地图投影这一学科不但要研究具体的投影性质、计算方法、经纬线形状和变形分布等，还要研究如何判别已出版的地图上所采用的投影以及如何为新编图选择合适的投影。

地图量测：起初，地图量测主要研究在地图上量测方向、距离及面积的方法和技术，被作为“地图投影”的一部分。近若干年来，地图量测的理论、方法和领域都得到显著的发展，曲线长度、斜坡面积的量测以及根据地图上的等高线量测体积等，在其它的学科中

有着广泛的用途，出现了许多的理论著作和量算方法，特别是引进了电子技术设备以后，不但可以量测基本数据，还可以进行形态分析，地图量测的用途在迅速扩大。

地图编制：是研究根据制图资料编制地图的理论和方法的一门学科。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：编图技术方法、制图综合理论和技术、地图编辑工作等三个主要部分，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，地图编制学逐渐形成两个主要分支，即“普通地图编制”和“专题地图编制”。前者以普通地图为对象研究制图的一般理论和方法，后者是在普通地图编制研究的有关理论的基础上着重研究各种专题内容在专题地图上的表示方法、综合原则以及专题地图的分类和编图工艺等。

地图绘制：地图通常是需要复制的，而编绘原图却常常不能满足制印的要求。地图绘制则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。为此，它要研究：绘图和刻图的技术手段和方法；仪器、工具的选择、使用和维修；地图符号和字体的意义、分类和使用规则；出版原图清绘或刻绘的工艺过程；制作分色参考图等辅助性工作。

地图整饰：主要研究地图内容的表现形式，如色彩的运用、地貌的立体表示、地图上的线划、符号的设计、图名、图边的艺术设计等。

地图制印：研究复制地图的生产过程和有关的技术方法、设备、材料的性质和用法等。它分为制作印刷版和印刷两个基本阶段。地图的复制品应忠实于地图的原图，但其美观和易读性应高于原图。

三、当代地图制图学的发展

苏联著名的制图学家萨里谢夫教授对于地图制图学的发展曾作过一个有趣的比拟，他写道：“两千年来直到本世纪的六十年代，制图学的发展好象平静河流的流程，逐渐地增添着自己的水。……当今，我们尽可以改变河流的状况，为自己的目的并按照自己的意志来利用储存的水和它的能量。”这就是说，地图制图学不断地积累经验，充实提高，现在已经处于一个飞跃阶段的起点。

地图制图学吸取了现代科学技术的新成就，特别是电子设备和计算技术在制图中的应用，促使编图技术方法、地图表现形式、制图综合理论、编辑方法以及地图的复制方法等方面都在发生深刻的变化，地图制图学的领域中正在形成若干新的学科。

地图模式理论：将制图对象用数学或逻辑的方法进行描述，是实现制图过程算法化的基础。我们把地图看成是经过概括了的空间模型，用数学的形式来描述它就称为地图的数学模型。研究地图数学模型的理论就称为模式理论。它研究空间点位坐标向平面的转换、地图的图形、各要素分布特征、制图综合等方面的数学模式。

地图信息理论：人们把地图看成空间信息载体，计算机辅助制图（简称机助制图）实际上是利用电子设备对信息进行采集、存储、变换、传递、输出的过程。因此，信息理论在制图中的应用问题，已成为当代地图制图学的组成部分。

地图感受理论：人们读图时经过三个基本过程。读者通过符号的形状和颜色的差别辨别出符号的性质，从而理解符号的内容，称为读出过程；大脑接受关于符号大小、线划粗细与间隔等可量测的数据并根据地图的比例尺恢复各要素的空间关系，想象出制图对象本

来的面貌，称为译出过程；读者根据从地图上得到的信息，同自己脑海中储存的信息（有关的基本知识）相互作用，使认识领域得到扩大，称为地图的分析过程。通过对读者读图时感受过程的研究，找出改进地图表示方法的途径及规定地图最适当的容量等。

宇宙制图：由于航天技术的高速发展，从资料保障和研究范围方面大大地开拓了地图制图学的领域，使地图制图学的研究第一次可以确切地离开地球，扩大到其它天体上去，这就产生了宇宙制图的问题，并将逐渐形成一门新的学科。

总之，从地图制图学历经的道路可以看出，它同许多邻近科学相结合，在现代化方面已经展现了光辉的前景。但是，由于自动化的编图方法还没有达到完全实用的阶段，还有待于用科学的理论和方法去充实和提高。为此，需要不失时机地宣传、提倡，并为这些新的领域充实内容。

§ 1-2 地图编制学及其与其它学科的联系

研究根据制图资料编制地图的理论和方法的地图编制学，正象上一节中提到的，它有两个重要分支，即“普通地图编制”和“专题地图编制”。

普通地图编制由三个基本部分组成，即：

编图技术方法：研究建立地图的数学基础、转绘地图内容的理论和方法。

制图综合理论：研究制图综合的基本原理及地图上各要素制图综合的原则和技术方法。这一部分是地图编制学的核心。

地图的编绘和编辑：研究编绘地图的基本过程以及制图各环节的业务领导工作，其中包括编辑准备（地图设计）工作，地图编绘和出版准备的过程及制图过程中的编辑工作。

武汉测绘学院地图制图专业的现行教学计划中不设“地图概论”课，为了使學生能够顺利地学习地图编制学的基本内容，在本书的前面加了“编绘地图的基本知识”一篇，介绍地图和地图制图学的发展，地图的定义、分类、用途和分幅编号，普通地图的内容和表示法，以及地图的数学基础等方面的基本知识。

专题地图编制作为另外一门课程，在这里不作详细讨论。地图集的编制实质上是把各种类型的地图按一定的原则结合起来的问题，也放在《专题地图编制》中讨论。

地图编制学作为整个地图制图科学的一个重要组成部分，它与地图制图学的其它各门学科是紧密地联系在一起的。

与地图投影的联系：地图投影的理论阐明在平面上表象地球椭球表面经纬线网的各种方法，为建立地图数学基础提供基本数据。同时，地图设计人员还可以应用投影变形理论，设计转绘地图内容的方法，以期在保证地图具有必要精度的条件下，选择最适宜的编图工艺。

与地图绘制、地图整饰的联系：研究地图符号设计、原图清绘、刻图方法及美术加工的基本理论和实践问题的地图绘制和地图整饰，为设计地图的图例、确定编绘原图的形式和实施原图编绘提供必要的知识和技能，而出版原图的制作又往往是编绘工作不可缺少的后续阶段。

与地图量测的联系：地图量测提供的量测方法是分析制图资料、究研制图区域和确定选取指标时获得数据的基本手段。随着制图工作向数字化、规格化发展，地图量测在编图

中的作用越来越大。

与地图制印的联系：地图制印不但能复制出高质量的制图作品，而且随着制印技术的发展，印刷的精细程度和易读性逐步提高，对改进地图的符号设计和内容的表示方法，增加地图内容的容量等方面都有明显的作用。在选择编图工艺方案的时候，必须考虑到对制图作品进行复制的可能性。编图工艺同制印工艺的良好配合，可以最大限度地提高成图速度，减少制印工序，降低成本。因此，每一个地图编辑都必须具有地图制印的基本知识。

地图编制同其它科学，特别是同地理学、测量学、工艺美术、数学及社会科学中的若干学科也有着密切的联系。

与地理学的联系：地图描绘的对象是制图区域的自然和社会经济的综合体，而地理学正是研究各种现象的特征、发生原因、发展过程和分布规律的，对于制图工作者来说，有关的地理科学知识是必不可少的。在编制专题地图时，甚至还必须得到有关专业部门专家的协助。

与测量学的联系，测量学的两个分支同编图都有着密切的关系。大地测量导出地球形状和大小的数据以及确定地图上图形位置的测量控制网的坐标；地形测量学，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，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，现在利用遥感资料可以编绘 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，这对编制地图的工作必定产生一定的影响。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，对地图编制学的发展必然产生更积极的影响。

与工艺美术的联系：利用艺术手段改进地图质量和增加地图的品种是当代制图学发展的方向之一。色彩、符号艺术效果的改进可以增强地图的易读性，丰富地图的内容，并使地图更加美观。

与数学的关系：数学不论在常规编图和计算机辅助编图的过程中都起着越来越大的作用。用定量的方法分析制图资料，研究制图区域，确定选取指标等，对于提高地图质量和成图速度，促进地图的标准化等都有很大的现实意义。建立在电子设备基础上的计算机辅助制图方法，对数理统计学、线性代数、矩阵及其它数学分支的引用，已经成为必不可少的条件。

§ 1-3 地图的定义和基本特性

过去人们曾给地图下过一个简单的定义，即：地图是地球表面在平面上的缩小表象。严格来讲，这个定义是很不确切的，因为它仅仅指出地图是缩小的图形，并不能反映地图的本质以及它同诸如航空像片、地面像片、风景画等这一类缩小表示地面物体的作品之间的差别。为此，我们要研究并找出只有地图才具有的那些特性，才能给它下一个比较确切的定义。地图的特性包括：由于特殊的数学法则而产生的可量测性；由于使用符号表示事物而产生的直观性；由于制图综合而产生的一览性。

一、由于特殊的数学法则而产生的可量测性

制作地图要使用特殊的数学法则——地图投影方法、比例尺和定向。

地面像片和风景画都是透视投影，随观测者的位置不同，物体的大小会产生比例上的变化。航空像片是中心投影，由于地面起伏和飞行上的原因，同样不能保证描绘范围内比例尺处处一致。这样，就不能精确地确定地面点的相应位置，失去按同样的精度和详细程度反映地面物体和现象的可能性。另外，它们都缺少严密的定向方法。

地图投影是将地球自然表面上的点沿铅垂方向投影到椭球面上（这一任务由测量学来完成），然后再由椭球面投影到某种可展面——圆柱面、圆锥面、平面等面上来，这就是地图投影。

通过投影关系，可以建立起地球椭球面（或球面）的经纬度坐标和平面直角坐标之间的解析关系，它虽然也不能保证制图区域内各部分的比例尺严格一致，但是可以清楚了解并精确算出投影误差的大小，控制其分布规律，同时，严格地对地图进行定向。

这样，地图就产生了区别于其它缩小表象的第一个特性——可量测性，即可以根据地图精确地量测距离、方向、面积等。

二、由于使用符号表示事物的方法而产生的直观性

地图上表示的图形不是地面物体形象的简单缩小，而是使用特殊的符号系统来实现的，这就是地图符号。

像片和风景画都不具有这种符号系统。经过纠正和镶嵌的像片平面图，虽然具有了地图投影，但由于没有用符号来表达，仍然不能称为地图。

图 1-4 是同一地区航空像片和地形图的对照。通过比较，我们可以很容易看出，使用地图符号表示事物有以下几个优点。

1. 大大地简化了物体的图形

地面物体往往具有复杂的轮廓和外貌，在像片上则经常由于缩小的过多变得难以辨认。使用地图符号是对地面物体的第一次抽象，即把它们分类、分级并分别给予相应的标记，这样就可以使地面各种物体的图形大大简化，不管地图的比例尺怎样缩小，仍可以具有清晰的图形。

2. 能根据需要显示那些小而重要的物体

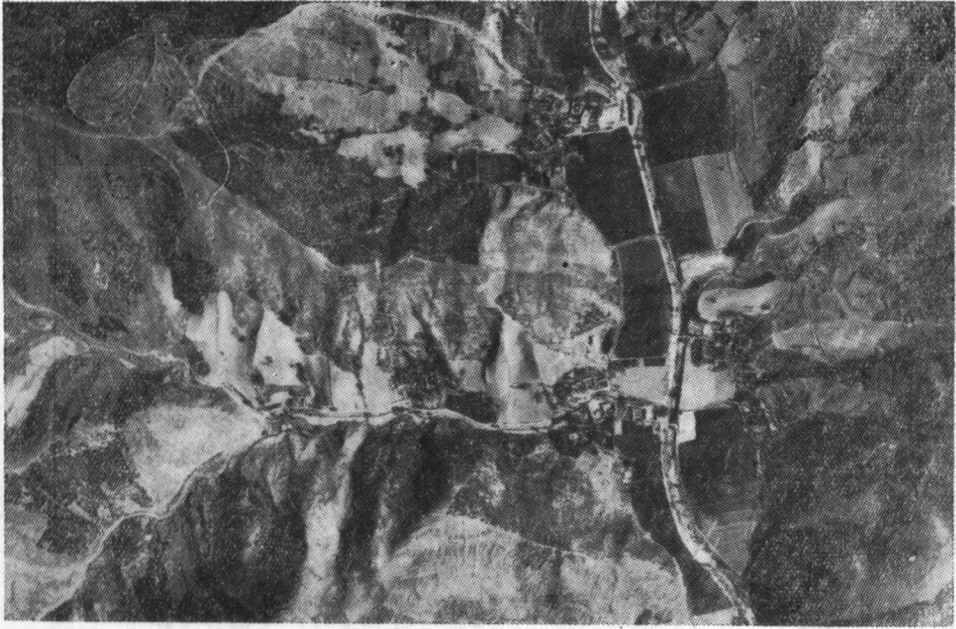
实地上有些物体，例如三角点、水准点、烟囱、路标等，它们的形体虽小却在某一方面有重要意义，这些物体在航空像片上不易辨认甚至完全没有影像，而地图上则可以根据制图者的意图设计相应的符号，使这些物体可以显示出来。

3. 能显示出相互重叠的物体和现象

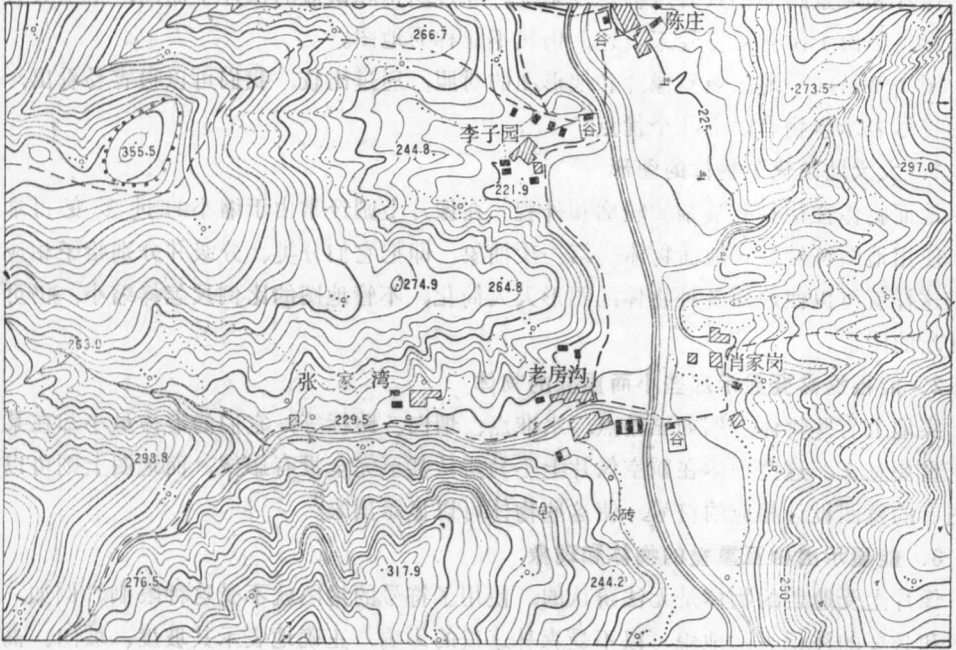
像片上受遮盖的物体是无法辨认的，使用了符号的地图就不受这种限制。例如，用等高线和必要的注记表示地貌可以不受森林遮盖的影响，正确地表示其坡度、坡向、高程和高差等立体特征。

4. 能显示事物的质量特征

地图上可以通过符号表示出许多事物的质量特征，例如湖水的性质、温度、深度，房



a



b

图1-4 同一地区航空像片和地形图的对照

屋的坚固程度，路面的材料等，这些内容在航空像片上是不能显示的。

5. 能显示出不能直接看到的自然和社会现象

有些自然和社会现象，例如境界线、磁差线、经纬线、等温线、降雨量、居民地的人口数、工业的产值等，都是无形的现象，只有通过地图符号才能显示出来。

总之，使用了地图符号表示事物的特殊方法，使地图具有直观性。

三、由于制图综合而产生的一览性

地面的事物是错综复杂的，要想在地图上毫无遗漏地表现出来，在任何情况下都是不可能的。前面讲的符号化的过程，是用归纳的方法对实地事物进行分类和分级，性质和大小相近的事物则不顾及它们的差别而赋予同样的符号，这就是上面提到过的所谓第一次抽象。随着地图比例尺的缩小，地图面积迅速缩小，可能表达在地图上的物体（例如居民地）的数量也必须相应减少，这就要求去掉那些次要的，表示出主要的物体，即进行“选取”；同类的物体也要求减少它们的等级，简化轮廓的碎部，从而使地图表示的事物更具有典型性和代表性，这就是“概括”。选取和概括组成制图综合的完整概念。

由于实施了制图综合，使地图上表示的事物不是地面简单的缩小，而是经过了科学加工过的，使之主次分明，确切地表示出各要素之间的相互联系，更容易理解事物的本质和规律性，这就是所谓第二次抽象，因而使地图具有了航空像片所不及的一览性。

除此之外，地图还可以记载事物的发展变化。例如，在不同时期的地图上，甚至在同一幅地图上，可以显示出岸线位置的改变、河流从幼年到老年期的变化、居民地名称和行政意义的变化、各种历史现象的发展过程等，使地图成为科学研究、工程建设和部队行动不可缺少的工具。

综上所述，可以给地图下一个比较完整的定义：地图是根据一定的数学法则，使用符号，通过制图综合将地球表面缩绘到平面上的表象，它反映各种自然和社会现象的空间分布、组合、联系及其在时间中的变化和发展。

直到60年代中期，这个定义看来还是比较严密的，但是随着科学技术的发展，我们可以看到地图的这样一些变化：

1. 地图不再把用地图符号表示事物作为唯一的方法，而可用影像甚至用数字的形式；
2. 地图不再单纯描绘地球表面。由于航天技术的发展，地图描绘的对象从地球扩展到其它星球；
3. 更加强调制图对象的空间联系和随时间的变化。地图上日益加强数量指标和数学分析方法的应用，特别是引用电子计算机之后，使得这种分析更加深入，可以演绎出空间事物的内在规律，从而说明它们之间的联系。而且，在机器的存储中，读者将可以得到关于制图物体的空间分布、组合、联系等方面随时间变化的信息。

因此，对现代地图应该下一个什么样的定义，目前仍没有统一的意见。有的学者主张仍从常规地图出发，注重其内容及其与地理科学的联系；有的主张注重地图的表现形式及读者的感受；有的主张更加注意制图工艺的影响；有的则主张从信息的角度来解释地图。

我们这里介绍当前各国制图学家一个有倾向性的、但并非定论的认识，即把地图作为信息载体和信息源。也就是说，把地图作为客观实体的形象——符号化的空间模型。地图

详细记录了制图对象的空间分布、组合、联系和随时间的变化,从而作为信息传递的工具。地图上由于应用了科学的抽象,从大量的现象以及各要素之间的联系中归纳、演绎出它们相互作用和发展变化的科学规律,可以创造出新的信息。地图作为信息源(有人认为是信息载体),成为认识世界和改造世界的有力工具。

总括现代地图已经或将要发生的变化,可以看出,地图将逐渐成为形象地描绘人们所认识的客观世界的一个象征性的术语,而不一定再是一种固定的形式。它的定义应该怎样下法,还要看进一步的发展情况而定。

§ 1-4 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,需要表示在地图上的内容随之增多,地图的使用也就越来越普遍。但是,要想在一种地图上表示各方面需要的、无所不包的内容是不可能的。为了使编图更有针对性,以及为了地图使用和保管的方便,有必要对地图加以分类。反过来,科学的分类又能帮助我们加深对地图内容的理解,认识各种地图之间的相互联系,促进新图种的不断出现。

地图通常依其某项具体特征或标志加以分类。例如,按地图的内容、地图的比例尺、地图所包含的区域范围、地图的用途、地图的使用方式等。

一、地图按其内容分类

地图按其内容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上的自然形态和人类活动的结果,即表达在地图上的各种基本要素——居民地、交通网、水系、地貌、境界、土质植被等——为主要制图对象的地图。

由于地图比例尺的不同,普通地图表示内容的详简程度也有很大的差别。详细表示地面各基本要素的叫地形图;内容比较概略,但主要目标很突出,以反映各要素基本分布规律为主的地图称为一览图(有人叫地理图);介于两者之间的叫地形一览图(有人称地形地理图)。

专题地图是根据专业方面的需要以一项或几项要素为主题的地图。其中作为主题的要素表示得很详细,而其它要素则视反映主题的需要,作为地理基础选绘。

专题地图上作为主题的专题内容,可以是普通地图上所固有的要素,也可以是普通地图上所没有的、属于专业部门特殊需要的内容。例如,行政区划图的主题是居民地的行政等级和境界,它们都是普通地图上固有的内容;工业经济图上表示的诸如工厂的生产能力、各种经济指标等则是普通地图上没有的,都可以作为专题地图上的主题内容。有关专题地图的分类,将在《专题地图编制》中详细研究。

二、地图按比例尺分类

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,所以不能单独构成分类的标志。它必须同地图的内容分类相结合。

普通地图按比例尺分类时,同用图的对象又有极大的关系。例如,我们通常把大于

1:10万比例尺的地图称为大比例尺地图，而从事实测地图的单位和施工单位却把1:5万甚至1:2.5万的地图都看成小比例尺地图。当然，按比例尺分类在不同的国家分法也不一致，这里是针对我国的具体情况来讨论的。

就整个地图比例尺系列讲，普通地图按比例尺可分为：

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。

我国把1:1万、1:2.5万、1:5万、1:10万、1:20万、1:50万、1:100万等七种比例尺的普通地图列为国家基本比例尺地图，统称地形图，它们均需按国家测绘总局制定的统一技术标准（规范、图式等）制图。

三、地图按其所包含的区域范围分类

地图按其所包含的区域范围分为：

世界地图：包括全球的地图；

大陆地图：包括一个洲或几个洲的地图；

区域地图：包括某个大地区的地图，例如亚洲东南部地图、中东地图、大西洋地图等；

全国地图：包括一个国家的地图；

省区地图：包括国家内部的某个等级的行政区划范围，例如省图、县图、公社图等；或者是按自然区域划分，例如青藏地图、黄河流域地图等。

四、地图按其它标志分类

地图按其用途可分为军用地图和民用地图两大类。它们又可以细分为诸如战略图、战役图、战术图、航空图、海图、宇航图、教学图、宣传鼓动图等，再往下还可以更进一步细分。

地图按其使用方式可以分为桌面用图、野外用图、挂图等。

地图按其表达形式可分为线划地图、影像地图、数字地图、缩微地图等。

地图按其色数可分为单色图和多色图等。

总之，分类的标志很多，角度各异。一幅地图可以归入这种分类，也可以纳入别的分类。例如，一幅1:5万比例尺的普通地图可以称为地形图，也可以叫大比例尺地图，又属于桌面用图。

科学的发展是无止境的，新型地图会不断涌现，我们不可能提出一种包括所有未来地图的分类方法。

§ 1-5 地图的用途

地图生产始终是同社会的需要紧密联系着的。当代地图使用范围越来越广，我们不可能一一研究，这里着重介绍地图在几个主要方面的用途。

一、地图在国民经济建设方面的用途

在经济建设中，地图大致有以下几方面的用途：