

高等学校教材

DITUXUE DITUXUE

地图学

金瑾乐 孙 达 林增春 编著



高等教育出版社

高等学校教材

地 图 学

金瑾乐 孙 达 林增春 编著

高等教育出版社

内 容 简 介

本书为综合性大学地理系非地图学专业的教学用书，共分十章，较系统地阐述了地图学各主要分支学科的基本内容，概略介绍当前有关地图学的新理论及制作地图的新技术，亦注意到地图的分析和评价。

本书也可供其他高等学校地理系师生及地理工作者、地图工作者参考。

责任编辑 朱新美

高等学校教材

地 图 学

金理乐 孙 达 孙增全 编著

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

河北省香河县印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张13 字数405 000

1987年5月第1版 1988年3月第2次印刷

印数3 161—6 370

ISBN 7-04-001440-3/K·59

定价 2.50 元

前 言

本书是以教育部高等院校理科地理教材编审委员会1980年5月制定的综合性大学地理系自然地理专业《地图学教学大纲》为基础编写的。1985年10月经编审委员会主持的综合性大学《地图学》教材评选会议审议，作为地理系各专业（地图学专业除外）共同基础课《地图学》的教学用书。

本书以使用地形图、编绘专题地图为重点；适当介绍有关地图学的新理论、计算机地图制图、地图数据库与地理信息系统等先进科学技术；并注意阐述如何以地理学的观点来分析与评价地图。

本书共十章，另加附录。第一章地图与地图学，第二章地图的测绘，第三章地图投影，第四章地图符号与制图综合，第五章普通地图，第六章地形图及其应用，第七章航空象片与影像地图，第八章专题地图与地图集，第九章地图编制，第十章地图分析与评价。编写分工是：前言、第一章、第四章、第五章、第八章第一、二、三节、第九章第一、二、三节、第十章、附录，由金瑾乐编写；第二章、第三章、第八章第四节，由孙达编写；第六章、第七章、第九章第五节，由林增春编写；第九章第四节，请张文忠同志编写，最后由金瑾乐统稿。

本书编写时，参考了国内外有关地图学著作及地图作品，未及一一注明。李海晨教授对本书的编写极为关注，多次具体指导并审阅全稿；在评选会议上，本书稿得到西北师范学院焦北辰教授、南京师范大学陆漱芬教授、东北师范大学张力果副教授、北京师范大学赵淑梅副教授、中山大学黄广耀讲师、南京师范大学王近仁讲师的全面评阅和热心指导；南京大学地图学教研室马永立、胡友元、王瑞林、华瑞林、田德森、孙亚梅以及陈丙威等同志对本书初稿有关部分作了修订或提出宝贵意见；本书附图由范信、李玉琛、徐玉铭同志协助清绘、复制，在此一并表示衷心谢意！

编者教学经验不足，业务水平有限，错误不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

1986年4月南京大学

目 录

前言	1	四、象片调绘	35
第一章 地图与地图学	1	复习思考题	35
第一节 地图的基本性质和地图要素	1	第三章 地图投影	36
一、地图的基本性质	1	第一节 地图投影的基本理论	36
二、地图的要素	3	一、地图投影的意义	36
第二节 地图学研究的对象和任务	3	二、地图投影的基本方法	36
一、地图学的传统概念及其分支	3	三、地图投影的变形	37
二、地图和地图学的新概念简介	4	第二节 地图投影的分类	42
第三节 地图的分类	6	一、按投影变形性质分类	42
第四节 地图在实现我国“四化”中的作用	7	二、按正轴投影经纬线网的形状分类	44
第五节 地图发展简史	8	第三节 方位投影	45
一、外国地图发展简史	8	一、方位投影的种类和基本原理	45
二、我国地图发展简史	11	二、斜轴方位投影和横轴方位投影	48
复习思考题	21	三、透视方位投影	51
第二章 地图的测绘	22	第四节 圆柱投影	53
第一节 地球体的基本知识	22	一、圆柱投影的种类和基本原理	53
一、地球体的形状和大小	22	二、等角圆柱投影(墨卡托投影)	54
二、地理坐标	23	三、等面积圆柱投影和等距离圆柱投影	57
第二节 控制测量, 平面直角坐标和地图比例尺	24	四、高斯-克吕格投影简介	58
一、控制测量的意义和内容	24	第五节 圆锥投影	61
二、平面直角坐标	27	一、圆锥投影的种类和基本原理	61
三、地图比例尺	28	二、等角圆锥投影	62
第三节 测量成图	30	三、等面积圆锥投影和等距离圆锥投影	63
一、测图前的准备工作	30	四、圆锥投影的变形分析和应用	64
二、控制加密	31	第六节 多圆锥投影	66
三、碎部测量	31	一、普通多圆锥投影	66
四、检查、接边和整饰	32	二、改良多圆锥投影	65
第四节 航空摄影测量成图	33	三、广义多圆锥投影	69
一、航空摄影	33	第七节 伪圆锥投影, 伪圆柱投影	70
二、象片控制测量	34	一、伪圆锥投影	70
三、象片调绘	34	二、伪圆柱投影	71

129/81-20

• 1 •

第八节 地图投影的识别和选择	73	第五节 地形图上等高线在实际工作中	
一、地图投影的识别	73	的应用	139
二、地图投影的选择	76	一、地形图上的等高线	139
复习思考题	79	二、根据等高线确定地面点高程	145
第四章 地图符号与制图综合	30	三、根据等高线确定地面坡度和斜	
第一节 地图符号与地图注记	30	坡方向	146
一、地图符号	30	四、根据等高线绘制地势剖面图	147
二、地图注记	36	五、根据等高线判断通视情况	149
第二节 制图综合	92	六、根据等高线确定汇水面积和库	
一、制图综合的基本概念	92	容量	149
二、影响制图综合的主要因素	93	七、根据等高线作平整土地的设计	150
三、制图综合的主要方法	95	第六节 地形图上量测距离和面积	153
四、制图综合的辩证关系	99	一、量测距离	153
复习思考题	99	二、量测面积	155
第五章 普通地图	100	第七节 阅读地形图	157
第一节 普通地图的基本内容与主要任		一、阅读地形图的一般方法	159
务	100	二、阅读分析举例	161
一、普通地图的基本内容	100	第八节 实地使用地形图	162
二、普通地图的主要任务	102	一、准备工作	162
第二节 地理要素的表示	102	二、地图定向	162
一、水系	102	三、在地形图上确定站立点的位置	164
二、地势	111	四、与实地对照读图	165
三、土质、植被	118	五、野外填图	166
四、居民地	119	复习思考题	166
五、交通网	122	第七章 航空象片与影象地图	168
六、境界、独立地物及其他	123	第一节 航空象片的特点和用途	168
复习思考题	131	第二节 航空象片的一般知识	168
第六章 地形图及其应用	125	一、航空象片的构象	169
第一节 地形图的特点	125	二、象幅及其幅边注记	170
第二节 地形图的坐标网	125	三、象片圆	171
一、地理坐标	126	第三节 航空象片的立体观察	171
二、平面直角坐标	128	第四节 航空象片判读的基本知识	173
第三节 地形图的方位	131	一、判读标志	174
一、三北方向线和方位角	131	二、判读方法	175
二、偏角关系图	132	第五节 航空象片调绘与图形转绘	176
三、方位角量度单位	133	一、航空象片野外调绘	178
第四节 地形图的分幅编号	134	二、象片图形的转绘	178
一、按经纬度分幅按行列编号法	135	第六节 影象地图	180
二、矩形分幅编号法	139	复习思考题	182

第八章 专题地图与地图集	183	四、地图出版	213
第一节 专题地图的基本特征与基本类型	183	第二节 编图技术方法	213
一、专题地图的基本特征	183	一、地图数学基础的建立	213
二、专题地图的基本类型	183	二、编图资料的转绘	217
第二节 专题内容表示方法	184	三、地图内容的转绘	219
一、点状分布现象表示法——定点符号法	185	第三节 专题地图编制	219
二、线状分布现象表示法——线状符号法	188	一、收集、整理、分析编图资料与编写编图大纲	220
三、布满于制图区域现象的表示法——质别底色法、等值线法、定位图表法	188	二、图例设计	220
四、间断成片分布现象的表示法——范围法	191	三、专题地图的地理基础——底图	221
五、分散分布现象的表示法——点值法、分区图表法、分级比值法	192	四、作者原图	222
六、动态现象表示法——动线法	197	五、图面配置与图面整饰	222
七、其他图表表示法——金字塔图表法、三角形图表法	193	第四节 计算机地图制图	225
八、各种表示法的联合运用	201	一、计算机地图制图原理	225
第三节 专题地图的制图综合	201	二、计算机地图制图的基本过程和设备的组成	226
一、专题地图制图综合的特点	201	三、地图的绘制	230
二、专题地图制图综合的方式	203	四、地图数据库	233
三、专题地图上各种表示法的制图综合	202	五、地理信息系统	237
第四节 地图集	203	第五节 地图制图	229
一、地图集的特征和历史概要	203	一、地图印刷	239
二、现代地图集的分类	204	二、静电复印	243
三、地图集编辑工作的几个主要问题	205	三、晒图	244
四、地图集的分析评价	208	复习思考题	246
复习思考题	209	第十章 地图分析与评价	247
第九章 地图编制	210	第一节 地图分析与评价的意义	247
第一节 地图生产的基本过程	210	第二节 地图分析	248
一、地图设计	210	一、几种主要分析法	248
二、地图编绘	211	二、利用地图分析现象的分布规律与动态	252
三、出版准备	213	第三节 地图评价	253
		一、地图的政治思想性	255
		二、地图的科学性	255
		三、地图的艺术性	259
		复习思考题	259
		附录 I. 地图描绘	260
		附录 II. 1:2.5万、1:5万、1:10万地形图主要图例	265
		附录 III. 长度、面积单位和换算表	275
		主要参考文献	276

第一章 地图与地图学

我们人类生活在地球上,地球上各种自然现象和社会经济现象是非常丰富而复杂的,大至海陆分布,小至城镇结构,无一不是人们研究的对象。由于地球很大,而人的视野有限,不可能将这些地理现象直观地一览无余,因此,必须运用一定的数学法则将它们缩小,并经适当的选取和概括,用符号、文字、颜色表示在平面上,成为地图。有了地图,好似整个地球都清楚地呈现在自己的眼前,人们对各种自然和社会环境进行详细研究,就方便多了。由于地图的图形直观,方位准确,一览性强,所以在经济建设、开发和利用自然资源以及区域与城市规划中,都把地图作为重要的资料和设计的基础;在军事上,研究战略和指挥战斗,也离不开地图;进行爱国主义和国际主义教育以及在地理教学中同样要用到地图;在地理研究中,不论在室内或在野外进行工作,更离不开地图。由于地图学和地理学的传统关系,彼此紧密联系,地图始终是反映区域形势和地理科研成果的最好形式,是进行地理研究的基本工具和有效手段之一。一个地理工作者,除了要了解地图学的基本知识,会应用地图外,还应具备能编绘某些专题地图的基本技能。

第一节 地图的基本性质和地图要素

一、地图的基本性质

地图不同于风景画、地景素描(图 1-1)、航空象片(图 1-2),后三者虽然也能反映地面实况,但都不是地图。地图具有以下三个基本性质:

1. 具有一定的数学法则 地球的自然表面是一个三度空间极不规则的曲面,有高出海面 8848.13 米的珠穆朗玛峰,有深达水下 11034 米的马里亚纳海渊,是一个不可展的曲面,而地图只是一个具有二度空间的平面。要将球面转为平面,不破裂、不重叠是不可能的。为解决这个矛盾,必须运用一定的数学法则,即地图投影的方法,将球面上的经纬网转移到平面上作为控制,则地面所有事物的图形也就可以相应地转绘到平面图纸上而成为地图。这样的转移可以使地图上各地理要素同地面事物保持一一对应的关系,并能计算出平面上图形的变形或误差,从而使它们的方位、距离、高低、面积等具有可量度性和可比性。

2. 经过制图综合 地图上所反映的地面事物是按比例缩小了若干倍的。由于缩小,众多的事物与地图的有限面积必然产生矛盾。哪些事物应予表示,哪些事物不能表示,而应表示的又该详尽到如何程度,等等,这就必须运用制图综合的方法加以处理。所谓制图综合,实质上是按一定的条件和要求,力求在地图上能反映甚至夸大表示地面上某些最重要、最本质的事物



图 1-1 带附原—杭州公路东里山(横全凌水)

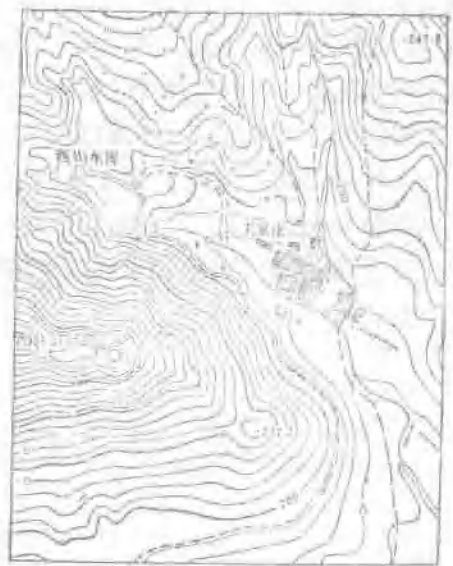


图 1-2 同一地区的航空象片与地图

或现象，而舍去或简化某些次要的东西，从而保证地图的内容同地图的比例尺、地图的用途相适应，使图面清晰易读，恰当地反映出制图区域的地理特点。

3. 运用地图符号和注记 地面事物非常复杂，种类、形式很不一致，大小相差也很悬殊，如果按它们的本来面目一一缩绘在地图上，是根本不可能的。因此，必须根据它们的特征进行分类，把性质相同或基本近似的归纳为同一类，设计相应的符号表示之，这样，就大大减轻了地图的载负量，增强了地图的直观性与易读性。各类地图符号都有一个定位点或一条定位线来代表相应地面事物的中心位置，这就保证了在地图上进行量测的可能性。

地图符号不仅可以表示地面的可见事物，如居民地、道路、河流等，而且还可以表示某些不可见的现象，如大气温度、地磁强度、空中航线、工农业产值，等等。

地图上各种要素，除用符号表示外，还需用少量文字和数字来说明各要素的名称、种类、性质和数量，这种文字和数字称为注记。它配合地图符号，使人们能具体、明确、全面地理解地图上的内容。

根据地图的以上三个基本性质,可以概括地认为,所谓地图,就是:根据一定的数学法则,经过制图综合,运用地图符号和注记,将地球表面缩绘于平面上的图件,它能反映地面各种自然和社会环境的空间分布,联系、变化和发展。

风景画、地景素描和航空象片虽然也是地球表面在平面上缩小的图件,但是在表示方法和内容上与地图却有着本质的区别,它们不具备地图所特有的基本性质。

风景画、地景素描是用侧面透视原理拟绘地面形状的一个侧面,地面上各种事物的形状和大小,常视绘画者所在位置而不同,其距离、方向及面积不能在图上进行量算。黑白航空象片只能缩小表示地面上明显可见的事物,对于细小而重要的事物(如测量控制点、水井等),事物的各种特征(如房屋的坚固性、桥的载重量等)以及某些无形的要素(如经线、纬线)都不能表达;而且航空象片上没有注记,只能给读者一个空间概念。

二、地图的要素

从形式上看,地图是由各种符号、注记和颜色组成的,而它的基本要素则由下列三方面构成。

(一)数学要素 用以控制地图上地理要素与地面事物的相关位置,如经纬网、坐标网、控制点、比例尺等,以保证地图具有一定的数学精度。

(二)地理要素 包括自然地理要素和社会经济要素。自然地理要素指的是水系、地势、土质、植被等,社会经济要素,则是居民地、交通网、政治行政界线等,它们构成地图的主要内容。

(三)辅助要素 如:图名、图号、图例、插图、图表、地图图廓、文字说明等,用以帮助读图、用图以及补充地图的有关内容。

第二节 地图学研究的对象和任务

地图学是研究地图的科学。长期以来,地图学与地理学紧密联系,曾被认为是地理学的一个分支。它与测量学的关系也非常密切,可以认为,没有精确的测量成果就没有各种地图。随着生产水平的不断提高与科学技术日益发展,以及近代科学的相互渗透,它又吸收了数学、电子学、计量技术、遥感、自动控制、信息论等新的科学技术成就。地图学包括若干分支,这些分支有些是传统性的,有些已与其他学科渗透,成为边缘性的学科。

一、地图学的传统概念及其分支

地图学既是地区性科学,又是技术性科学。它的传统概念在于研究地图的发展史、地图的实质、地图内容各要素的表示方法及其发展特点;探讨地图编绘和复制的理论与技术方法以及地图的使用等问题。

地图学史 依据历史唯物主义的观点和方法,研究地图与地图学的发生与发展过程、现状及其前景。

地图概论 主要研究地图的定义、性质、分类、内容及其表示方法等。

地图投影 研究如何运用数学方法将地球面上的经纬网转绘到平面上的问题,它是制作地图的基础。研究内容包括地图投影的基本理论与方法,投影分类,投影的选择与判别,新投影的设计等。

地图编制 研究设计和编制地图的理论、方法和技术,以及整个地图编制过程中的编辑工作。主要内容有:编图资料的选择、分析和评价,制图区域地理特征的研究,拟订编辑计划,投影的选定和计算,地图各要素的综合原则和实施办法,制作地图的工艺流程等。

地图描绘与整饰 研究描绘和刻绘地图的工具和操作技术,用线划、符号、注记和颜色整饰地图原图的方法,符号设计的理论,地势的立体显示以及图面整饰等。

地图制印 研究复制地图的理论、方法和技术,包括地图复照、地图制版、地图印刷以及制印工艺设计等。

地图应用 研究地图的阅读和使用,主要是地形图的阅读和使用,各种地图的分析和评价等。

地图分析 把地图作为各种地理现象的模型,用多种多样的方法如目视、量图、数理统计、数学模式等对它进行研究、分析,使地图既作为研究的手段,又成为研究的对象,这不仅可以利用地图所包含的全部信息,而且还可以根据归纳和演绎,扩大新的知识面。

此外,由于科学技术的不断进展,地图学特别在专题地图领域还派生出许多分支,如经济制图、地质制图、地貌制图、土壤制图、海洋制图、环境制图、宇航制图等。而在地图编制方法和技术中,由于新技术的应用,又分出遥感制图、计算机地图制图、数据库等。其中,计算机地图制图已成为地图学中一个新的研究领域。计算机地图制图又称地图制图自动化,它是指应用电子计算机及一系列自动制图设备(图形输入、显示和输出设备),并以数学和逻辑方法为基础,设计和编绘地图。自动化制图设备由硬件和软件两部分组成。制图的过程可分为如下四个阶段:编辑准备阶段,数字化(图数转换)阶段,电子计算机处理阶段,地图绘制(数图转换)阶段。其中,将地图图形转换成数字,即数字化阶段,是地图制图自动化各阶段中必不可少而又费时最多的环节。因为电子计算机既不能直接识别也不能直接处理图形,图形只有以数字的形式才能为电子计算机所贮存和应用。目前正在研究各种类型的数据库,以期通过一次数字化即能建立起数据汇集系统,由电子计算机贮存、管理和检索,达到能为较多用户和多种用途长期服务的目的。所以,数据库的建立,又将极大地提高地图制图自动化的能力。

二、地图和地图学的新概念简介

二十世纪七十年代以来,地图学理论的研究十分活跃。信息论、控制论、电子学、遥感技术的相继被引入地图学领域,促使地图技术不断革新;加之各学科的相互渗透,使地图学的理论更加丰富。美国地图学家鲁宾逊(A. H. Robinson) (1976)认为:“地图是周围环境的图形表

达”。苏联地图学家萨里谢夫(К. А. Сялнцев) (1970)认为:“地图学是用图形——符号模型再现客观实体,反映和研究自然和社会现象的空间分布、组合和相互联系及其在时间中变化的科学”。美国地图学家莫里森(J. Morrison) (1976)认为:“地图学是空间信息图形传输的科学”。所谓“地图信息传输”(Communication of Cartographic information),是模拟信息的电讯传输,把地图作为信息的载体和贮存的工具。关于这一点,可以作如下形象化的理解,即:信息发送者(地图作者)将信息(地图作者对客观地理环境的认识)编码(分类、分级和符号化),经过信息载体(地图)传输给信息接受者(地图读者),接受者通过译码(阅读和分析地图)恢复原来信息(构成地图读者对客观地理环境的认识)。在所有新理论中,已为大多数地图学家所接受的是捷克斯洛伐克地图学家柯拉斯尼(A. Kolacny)所提出的地图信息传输模式,他把地理环境、制图者、地图、用图者,构成一个相互有联系的系统来考虑。他(1977)认为:要使地图获得最大的效果,只有把地图的创作和应用看作是一个密切相关过程中的两个部分,“地图信息”就是在这个过程中连结地图的创作和使用,成为一个完整过程的新概念。如果不充分考虑到地图信息传输过程中这两部分之间的相互联系,那就不能成功地研究和解释并解决现代地图学的复杂问题。

A.柯拉斯尼认为,在地图信息传输的过程中,有七个主要因素(图 1-3),它们是:

U_1 ——地图作者所理解的地理环境。

S_1 ——地理环境(在图上)的反映,即地图作者对地理环境的认识。

L ——地图语言——地图符号系统及其利用规则。

M ——地图作品,即地图。

S_2 ——地图的使用,即地图读者对地理环境的认识。

U_2 ——地图读者所领会的地理环境。

U ——地理环境。

地图信息的产生、传输和接受,是一个复杂的过程。在图 1-3 中,被简化为七个基本步骤。步骤(1)~(4)代表地图的创作过程;步骤(5)~(7)代表地图的使用过程。

(1) 有选择地观测地理环境 地图作者为获得地图信息,按照某种目的,在一定的条件下有选择地直接观测或在地图上研究地理环境 U_1 。

(2) 选择信息 I_s 地理环境给地图作者产生信息效果,地图作者从中接受有选择性的信息 I_s 。

(3) 通过思维将选择信息 I_s 转换为地图信息 I_c 地图作者通过思维变换将选择信息 I_s 变换为地图信息 I_c 。在这个过程中,地图作者的思维工作是借助地图语言 L 的概念进行的。

(4) 地图信息 I_c 的具体化 地图作者用地图符号表示地图信息 I_c ,使地图信息成为人们易于理解的形式。

(5) 地图信息 I_c 形象化的效果 地图给读者产生一种信息效果,通过地图上所表示的内容,使读者从地图作者所理解的地理环境 U_1 转换为读者自己所能领会的地理环境 U_2 。

(6) 对地图信息理解的效果 地图读者由地图信息 I_c ,进一步体验地理环境。

(7) 依赖于地图信息 I_c 的活动 地图信息的获得,丰富了地图读者的知识和经验,扩大

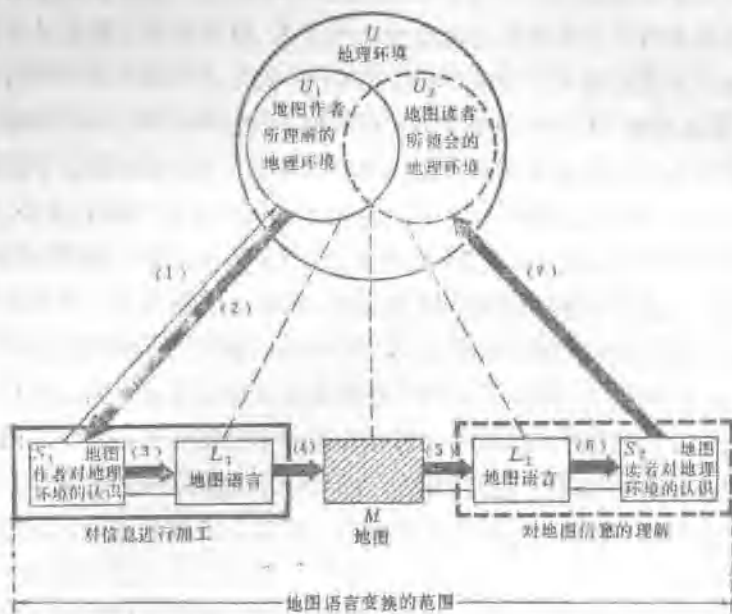


图 1-3 地图信息传输模式

了地图读者心目中的地理环境 U_2 。地图信息可以立即转换为地图读者的实际行动,也可以把它加工成一种概念,以供在工作中随时应用。

A.柯拉斯尼所提出的地图信息传输论,近十多年来在国际地图学界一直引起热烈的讨论。同时,十多种地图传输模式也应运而生,各抒己见。为更好地在国际上开展这一理论研究,国际地图学协会(ICA)成立了地图信息传输委员会来组织这方面的讨论,在1974—1983年召开的各届国际地图学会议上都有关于地图信息传输论的中心议题,这表明国际地图学界对这一地图学理论是相当重视的。1979年起,在我国地图学界,也开始介绍这个新理论。

此外,地图模式论,地图感受论,地图符号学等也是近十多年来国际上新提出来的地图学理论。近些年来,我国地图学界也有论述,如廖克(1983)提出现代地图学体系应包括理论地图学(地图学理论基础)、地图制图学(地图编制方法与技术)、应用地图学(地图应用原理和方法)三大部分。所有这些国内外新理论,都在探讨、研究、深化之中。

第三节 地图的分类

地图的种类很多。为便于地图的生产、保管、使用和自动检索,帮助用图者了解各类地图的性质和用途,以及对地图进行研究,必须对地图进行科学的分类。

对地图进行分类的依据较多,如地图的性质、内容、比例尺、用途、使用方式、印刷色数、历史年代等。根据我国的实际情况,目前我国地图的分类主要是:

(一)按地图的性质和内容分类

1. 普通地图 普通地图是着重表示制图区域内自然和社会经济现象的地图。普通地图又分为地形图和一览图。随着地形图日益系列化、规范化,也有将地形图独立出普通地图另成一类的分类法。

2. 专题地图 专题地图是突出地表示一种或几种自然或社会经济现象的地图。按内容可分为三大类:自然地理地图,社会经济地图,其他专题地图。专题地图的种类虽然很多,但它们的共同点大都是由地理基础和专题内容构成的。

(二)按比例尺分类

1. 大比例尺地图 一般指比例尺为 1:10 万或更大比例尺的地图。
2. 中比例尺地图 比例尺小于 1:10 万而大于 1:100 万的地图。
3. 小比例尺地图 比例尺小于 1:100 万的地图。

(三)按制图区域分类

1. 按区域范围大小,可分为:全球地图、世界地图、半球地图、大洋地图、分洲地图、分国地图、省(区)地图、市图、县图、乡图等。

2. 按专业性性质,可分为:长江流域图、黄淮海平原图、黄土区地貌类型图、云南自然区划图等。

(四)按地图用途分类 可分为:教学图、军用图、航空图、航海图、交通图、旅游图、规划图、参考图等。

(五)按用图方式分类 可分为:桌面图和挂图。

(六)按印刷色数分类 可分为:单色图、彩色图。

(七)按出版方式分类 可分为:单张图、系列图和地图集。

总之,地图分类因用图目的而有所不同,它们的性质大都体现在图名中,如世界形势图、中国地质图、江苏省地图、苏州市旅游图等。

第四节 地图在实现我国“四化”中的作用

地图,由于它所具备的特点,应用非常广泛;特别是在为实现我国四个现代化的宏伟进程中,在国民经济的各个领域无一不需应用到地图。

在经济建设方面,如同土整修,工矿企业的规划和设计,农业资源调查与区划,农田水利基本建设,森林的普查和更新,草场的合理利用,地质区测找矿,铁路、公路的勘察、选线和施工,等等,地图都是不可缺少的基础资料,是各项建设事业的“尖兵”。

在地学研究的各个领域,地图更起着特有的作用。从地图的形成和发展史看,它和地学始终紧密相联,所以无论是地学的哪个课题,如自然资源和国土开发,区域和城市规划,水系的类型和治理,海岸带资源综合调查,环境质量评价,地貌和第四纪地质研究,等等,无一不需依据地图。由于人们不可能直接并同时观察广大空间的事物和现象,因此,不论是在室内工作或在野外工作,首先都要以地图作工具,地学的科研成果往往又是以地图的形式来体现;而这些成

果又可以不断丰富和核实地图的内容,促使产生新的地图品种。

在国防建设方面,一切军事行动,不论是行军、驻屯,还是战略、战役攻防,或从单一兵种的战斗到多军、兵种的协同作战,都需要各种比例尺的地图提供地形保证与射击诸元;特别是在现代化战争中,有些飞行器的发射和运行,更需要高精度的地图提供地心坐标和轨道数据,如现代巡航导弹就配有以地形数字模型为基础,以数字表示地物点的数字地图,以便迅速地自行选择和打击目标。所以地图又被称为军队的“眼睛”。

在国际交往方面,地图也是重要的工具。如在划定国界时,除了文字条约,还必须附有双方共同勘定的地图作为附件。涉及到国家的领土主权发生争议时,不仅要有精确的现代地图,更需要有详细的历史地图。

在文化教育方面,地图也是有效的工具。它可以激发人们的爱国主义和国际主义热情;在地理教学时,地图是传授知识的有力工具,更不能或缺。

总之,地图已成为经济建设、科学研究、国防建设、文化教育等方面不可缺少的重要工具。

第五节 地图发展简史

地图的起源很早。据考古发现,原始社会时期,人类因从事渔猎、采掘活动的需要,常将某些事物用简单的形象化的符号刻划在泥板、石板或兽皮上,作为生产或旅行的指针,成为地图的原始雏形。地图的整个发展史,是与人类社会活动的需要和科学技术的进展密切联系的。

一、外国地图发展简史

古代巴比伦地图,是当今世界上所能见到的最早的地图。它是考古学家从巴比伦城以北320公里的加苏尔古城发掘出来的。据考证,它是公元前2500年的作品。在这片手掌大小的陶片“世界地图”上,绘有山脉、流入海洋的河流,巴比伦城及其他三个城市。这反映人们当时对世界的认识仅仅局限于他们所居住的范围(图1-4)。

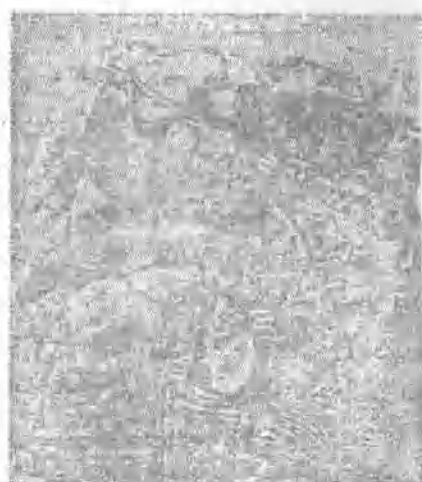


图 1-4 古巴比伦地图

到了公元前六—四世纪古希腊时代,由于频繁的战争和航海事业的发展以及商业活动范围的扩大,地理学与地图学的知识也随之增长。亚里斯多德(Aristoteles, 公元前384—322年)用科学的方法论证地球为一球形,它的周长约63600公里。埃拉托色尼(Eratosthenes, 约公元前275—194年)一生中有不少贡献,在西方首创“地理学”这个词。他写的《地理学》一书内所附的世界地图(图1-5),制图区域大,具有一定的数学基础,他用南北方向的线和东西方向的线作

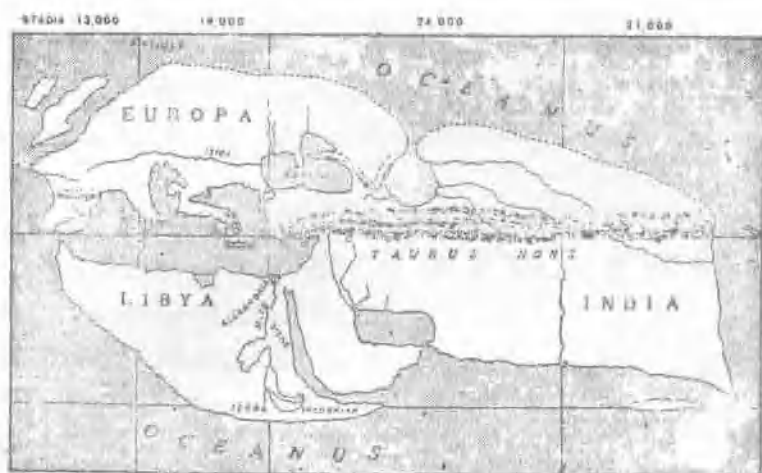


图 1-5 埃拉托色尼所绘的世界地图



图 1-6 托勒密的世界地图

为骨架,但它们的间隔是不规则的。在地理内容的表示方法上,开始有了现代地图表示法的萌芽。他利用日影来确定赤道的位置,认为地球周长约 46250 公里。后来,著名地理学家和地图学家托勒密(C. Ptolemaeus, 约公元 90—168 年)写了一本不朽名著《地理学指南》,这是一本系统地阐述地图理论、制图方法和资料汇编的早期作品,一共八卷。第一卷讲地图投影,第二卷至第七卷是经度和纬度的表格,第八卷是世界各部分的地图 27 幅,其中一幅是采用简单圆锥投影的世界地图(图 1-6),其余 26 幅是地球分区图。其特点有三:一是在地图上应用了当时已知的天文点测量成果;二是有了投影概念,在地图上注意到了方位,并绘有经纬网,这在世界地图史上属于首创;三是地图上的地域范围比较以前有所扩大。托勒密所绘的世界地图达到了当时地图科学的最高水平,被普遍引用了一千多年。直到 1538 年墨卡托的第一张世界地

图,也还没有完全摆脱它的影响。

到了古罗马时代,罗马帝国为了贸易,特别是军事远征,以及随之而来的土地占领,修建了许多道路,把这些道路反映到地图上是这个时期的特点之一。除了道路之外,城市、军事设施、河流、山脉、沼泽、森林等也有较详细的描绘。总之,这个时期的地图,明显地是为军事行动和领土扩张服务的。

公元五世纪,随着罗马帝国的崩溃,在欧洲兴起了不少封建制度的国家。它们多在教会的统治之下,愚昧的神学代替了先进的科学。和其他科学一样,地图学也遭到了厄运,一度相当



图 1-7 T-O形地图

正确的已知海岸线的划定,在地图上不见了,地图变成了纯粹的幻想。这个时期的地图叫做T-O形地图,图形面向东方,居住世界用一个环绕着海洋的圆来表示;在陆地的中间安排了一个T形的水体,T形的柄代表地中海,T形顶端之一代表爱琴海和黑海,另一端代表尼罗河和红河。T形水体所分隔的三部分,分别为欧洲、亚洲和非洲。恰好位于T形中心的上方,则是居住世界的中心耶路

撒冷。远向东去,在居住世界界限以外则是天堂(图1-7)。地图这时已不再是反映地理知识成就的工具,而完全成为神学著作中的插图。

与此同时,阿拉伯人在科学事业上却取得了不少进展。他们在航海学、天文学、数学、地理学等方面所取得的成就促进了地图学的发展。阿拉伯人也认为地球是球形,只不过在陆地外面为大海所包围;他们还认为世界上亚洲最大、非洲最小,所以他们所绘制的地图亚洲最为详细。阿拉伯地图学的最大成就是1154年埃特利西(Edrisi, 1099—1190年)所作的世界地图。该图采用了经纬线或直线的矩形投影,图上亚洲部分比托勒密的世界图有显著修正。另一特点则是将地图的上方代表南向。

十五世纪以后,欧洲资本主义兴起,加之地理上的大发现,促使航海事业及与之密切相关的地图学有了迅速的发展。此后,在科学史上产生了一系列重大事件,如中国发明的罗盘、造纸和印刷术相继传入欧洲,欧洲精密仪器如望远镜、钟表的发明和应用,以及天文观察方法等,都对地图学的进展产生了很大的影响。而十六世纪西欧著名地图学家墨



图 1-8 G. 墨卡托