

中学地理教师参考

[苏] A·M·别尔良特 著
李建新 侯存治 译
徐省三 校

地图—— 地理学的第二语言



中国地图出版社

地图—— 地理学的第二语言

[苏] A·M·别尔良特 著

李建新 侯存治 译

徐省三 校

中国地图出版社

本书系根据苏联莫斯科教育出版社 1985 年出版的《地图—地理学的第二语言》译出。

全书内容包括地理制图学、地图及其特性、地图作品的类型和品种、地图信息和读图、地图的应用、地图制图学中的系统方法、地图制图学与环境保护、文学中的地图等。

本书是专为中学地理教师撰写的,不仅给教师在课堂教学中可直接引用的资料,而且还扩大了他们的视野,引导他们进入科学探索的领域,使他们了解最新思想和成就。该书还可供高等与中等专业学校地理专业、地图制图专业的师生,有关专业的科研人员参考。

А · М · БЕРЛЯНТ

КАРТА—ВТОРОЙ ЯЗЫК ГЕОГРАФИИ; (Очерки о картографии). Книга для Учителя

Москва: издательство «Просвещение», 1985 г.

地图—地理学的第二语言

[苏] А · М · 别尔良特 著

李建新 侯存治 译 徐省三 校

*

中国地图出版社出版
地图科学研究所激光照排
河北省三河艺苑胶印厂印刷
新华书店北京发行所发行

*

850×1168 1/32 印张 $5\frac{1}{2}$ 19 千字

1991 年 3 月第 1 版 1991 年 3 月第 1 次印刷

印数 0001—3000 册 定价 3.00 元

ISBN 7-5031-0729-4/K · 325

译 序

地图,渊远流长,它作为反映现实世界的形象符号模型,和地理学有着不可分割的联系。当今,在地理学和涉及地理学研究与实践的一切领域,地图不仅是必需的工具,而且是极重要的研究手段。

本书是苏联著名地图学家别尔良特教授专为中学地理教师撰写的。全书共八章——地理制图学、地图及其特性、地图作品的类型和品种、地图信息和读图、地图的应用、地图制图学中的系统方法、地图制图学与环境保护和文学中的地图。涉及了地图制图学的各个基本方面,在内容上体现了现代科学技术与新的理论方法对地图制图学的渗透与推动。本书的实用性较强,所附的大量插图,使读者对书中广泛而新颖的内容更易于理解和接受。

从本书作者提供的有关地图制图学资料的价值看,本书还适于高校的地理、地图制图系师生、广大地理工作者,以及涉及到地理学的社会各界的实际工作者参考。

本书翻译过程中,徐省三同志为译文定稿付出了巨大的精力,曹映红同志为本书的出版做了大量的编辑工作,译文初稿得到天津师范大学各有关学科的老师,特别是地理系张宝光副教授的帮助和指导,谨此表示衷心感谢。译者还要感谢中国地图出版社龙宗英总编辑和地图科学研究所方炳炎所长,由于他们的支持和帮助,使本书得以顺利出版。

由于译者水平有限,译文讹误之处在所难免,敬请读者赐教。

译 者

1991年1月

目 录

前言	(1)
第一章 地理制图学	(3)
地图制图学的定义	(3)
地图制图学与其它学科	(6)
地图制图学学科体系	(12)
第二章 地图及其特性	(16)
地图投影·制图综合·地图符号	(16)
地图内容要素	(32)
地图—形象符号模型	(34)
作为地理系统模型的系列地图和地图集	(39)
第三章 地图作品的类型和品种	(42)
地图分类	(42)
地理图集(册)	(60)
编制地图和地图集的原始资料	(66)
实践需要与新型地图	(72)
第四章 地图信息和读图	(74)
什么是地图信息	(74)
地图形象与对地图的理解	(77)
阅读地图	(84)
第五章 地图的应用	(87)
地图应用历史	(87)
地图研究法	(92)
地图目视分析与地图描述	(96)
图解法	(97)
地图量算与形态量测	(100)
数学模型的建立	(105)
地图在学校教学中的应用	(115)
第六章 地图制图学中的系统方法	(119)
关于系统方法论	(119)
“系统”和“地理系统”的术语	(121)

系统概念在地图制图学中的发展·····	(125)
地图制图学诸系统·····	(128)
第七章 地图制图学与环境保护 ·····	(133)
自然保护专题地图·····	(133)
根据地图研究环境·····	(136)
地图与监控·····	(142)
第八章 文学中的地图 ·····	(153)
“在地图上神游大地的爱好·····”·····	(154)
“读了书的甜密的果实”·····	(157)
思维地图·····	(162)
惊险文学作品中的浪漫色彩·····	(167)
“军队所需要的地图·····”·····	(170)

——地图是地理学的基础，它贯穿于地理研究工作的始终……，地图是地理学的“第二语言”。

H·H·巴朗斯基

前 言

现代地图学正直接参与国民经济重大问题的决策。没有地图的保障，就不可能开垦新的土地和探明矿藏，就不可能保护大自然和合理利用自然资源，就不可能研究世界大洋和认识宇宙空间。因此，地图就常常成为作出国民经济重大决策的主要文件。

地图制图学是进行爱国主义思想教育和宣传科学技术成就的有效工具。苏共中央《关于进一步改善政治思想工作》的决议（1979年），提出了要以发扬爱国主义和无产阶级国际主义、共产主义劳动态度、社会活动积极性和高尚道德品质的精神教育苏联人民的任务。决议并指出，必须“大力扩充国内和国际生活报导的题材、篇幅和地理内容，增加报刊、电视广播的信息量”。这些要求均与地图制图学直接有关，因为地图是在广大群众中传播信息与知识，进行示范宣传与鼓动的一种强有力的工具。有时我们甚至觉察不到，究竟地图进入我们日常生活中的牢固程度有多大。无论是在中小学校的黑板上，或在高等学府的讲台上，还是在报刊、电影院和电视广播中，也就是在评述国际形势、国内生活，谈论新的建筑工程和土地开发，旅游路线和宇宙飞船的飞行，以及体育消息和天气预报时，人们都习惯于查阅地图。

地图在地理学中的作用也已发生变化。目前，它不仅是地理学的第二语言，而且还是研究地理的核心方法。地图制图学将某些地理学科——自然地理学、经济地理学、气候学、土壤学、医学地理学和景观学等所获取的知识联结为一整体，并为它们提供准确的总的认识方法。极为重要的是，地理学的数字化，正是通过地图制图学才得以使其逐步成为一门准确的、建设性学科。

教学地图制图学则是另一种情况。教学地图无论如何已不能看作是教科书课文中的插图。它是一种独立的、而且是效能极高的（有时比课文更为有效的）教具。这一点，不仅对于地理学，就是对于所有认识空间现象的各学科来说也都是正确的。

为了奠定地图制图学知识基础，使学生具有用图的技巧，并引导学生爱读地图，钻研地图，地理教师除自身应当十分通晓地图制图学，熟知地图制图学

的各项成就和各类课题外,首要的是,还应当清楚地了解地图制图学在解决国民经济课题、传播知识与文化,以及在当代社会生活中所起的作用。

地图制图学在不断前进。它的理论概念和新方法都在飞速发展。今天,地图既看作是现实的模型,同时又被视为是信息源。地图的编制,愈加有理由依赖于系统的原则;各种新型地图不断涌现;各种崭新的用图方法也已研究出来,目前,地图制图方法正与航空航天摄影方法衔接起来。

与此同时,原属科研基础的一些课题,现已退居次要地位。例如,数学制图学中的许多问题(投影的选择和计算,变形大小的评价)现在充其量已不过是一项技术工作而已。

据此,中学地图制图教学必须改进。除需对地图制图学在地理学和其它有关地球与社会的各学科中的意义和地位重新予以评价外,还要着重指出,现代地图制图学首先是一门认识科学。在这方面,给地理教师以莫大帮助的那些书籍,不仅提供补充资料可供在课堂直接应用,而且还扩大了他们的视野,引导他们进入科学探索的领域,使他们了解最新的思想和成就。1984年4月苏共中央全体会议和苏联最高苏维埃所通过的《普通学校和职业学校改革的基本方针》指出,必须“提高教育与培训的质量;必须保证每门课程的教学具有较高的科学水平;牢固地掌握各学科的基础……”。^①

在撰写本书过程中,作者为自己提出了上述这一目的。资料部分(有关地图制图综合、地图的性质和新类型、各种用图方法、读图的特点等资料),在研究中学教学大纲的相应章节时显然是会有用的。其它一些问题,如地图制图学中的系统方法,环境监控中各种地图的利用,可使教师了解地图制图学中一些新的迫切的课题。本书最后一章专门论述了文学中的地图。对地图的文学描绘不仅扩大了各门学科之间的联系,而且还能活跃地理课堂,使其更富有趣味性,而这是教学中一个很重要的因素。

当然,本书并未论及现代地图制图学的全部问题。现代地图制图学中某些问题是相当复杂的,如地图制图自动化便是。另一些问题则有待讨论,如地图语言问题。

如果本书有助于中学地理教师的日常工作,并能开创地图制图学某些新的领域,那么,便可认为这一既定目的已经达到。

^① 《论普通学校与职业学校的改革》第40页,莫斯科,1984年版。

第一章 地理制图学

据说，一些人认为地图可有可无，而我对此难以置信。

R·L·斯蒂文森

请您打开地图，用手掌小心地把它的折痕抚平，然后仔细察看地图上那些色彩、线条和注记。现在在您面前的是一个小型的世界模型，它是人类的非凡智慧和双手的创造发明。再请您望着这个小型世界模型的地球仪，并缓慢地将它绕轴旋转着，这时用手抚摸这个与我们巨大星球相似的模型，您会感觉出地球两极的严寒和赤道的酷热。您再浏览一下巨型地图集的图页，这时童年时代即已熟悉的各大洲的轮廓，水波不兴的蔚蓝色洋面，蜿蜒曲折的河流，一片片黄绿色辽阔的平原，清晰可见的星罗棋布的城市便立刻闪现在您眼前。

只要您仔细察看并研究地图，不要多久您就会成为一名诗人和学者。地图启迪您的想象，把您带到世界四面八方、进入地球内部和无边无际的宇宙以及神奇而凹凸不平的洋底，还把您引向“遥远星球上满布尘埃的小径”。顿时，您萌生起炽热的愿望：想知道地图上所表示的一切，想研究各实体配置的潜在规律，以及它们之间无形的联系，搞清楚它们的结构及其形成和存在的秘因。

我们想用圆规和直尺在地图上做一次旅行。请用削尖的石笔在地图上标出一条特殊的路线，然后以随便什么速度沿任何陆路和水路行进，然而你要想这样做时，却又根本无路可走。

另外，除外观协调的符号和弯曲平滑而精美的经纬线之外，还有某种外行觉察不出的东西，这是要逐渐才感知的。看来，只要尽力发挥想象力，洞察地图的奥秘，识透它那些鲜明而又神秘的图案，那么，地图知识之门仿佛就被一把神奇的钥匙打开，在吱吱作响，于是视野豁然开朗，一些新的地图内容，不同的景观和地物便大量焕然一新地展现在眼前。

地图制图学的定义

人们从幼年起，就养成了看地图的习惯。但是，什么是地图制图学？它研究的领域是什么？这门学科的应用范围有多大？知道的人却寥寥无几。它是一门科学吗？人们常把地图学家不是比做一位把海洋涂成蔚蓝色、森林涂成绿色、山脉涂成褐色的艺术家，就是说成是手拿小笔尖勾绘出精细轮廓和书写注

记的绘图员。

值得指出的是,甚至地图制图专家们对地图制图学的理解也不是完全一致的。他们中大多数人认为,地图制图学是一门借助地图认识世界的学科,而另一部分人则强调它首先是一门从事地图编制的技术和生产的学科。还有一种人坚持认为地图制图学是情报学的分支学科,即信息学,因为任何一张地图都是用作人际信息传输的工具。其它一些见解则认为地图制图学是一门语言学学科,因为它使用各种符号系统,即特殊的地图语言。

在地图制图工程师中,主张地图制图尽可能模式化,使它转换成机器算法并逐步接近自动化甚至自控化的大有人在。另一些地图学家则认为,地图编制始终是一个不能全部使之算法化的创作过程。不但如此,他们还认为地图编制在很大程度上是一门艺术。

有一种观点已受到苏联地图制图学界绝大多数人士的赞同。按照这一观点,地图制图学是“借助地图图形,即形象符号模型反映并研究自然现象与社会现象的学科。而反映与研究这些现象,则是指反映与研究它们的分布、特性、相互关系和在时间方面的变化”。^①

这一定义,应归功于苏联卓越的地图制图学家K·A·萨里谢夫。它指出了地图制图学一些最重要的特点。首先,它强调了地图制图学不仅包括反映,更确切地说,即编制地图,而且还蕴涵着研究,这就表明地图制图学是属于认识科学的。地图制图学不仅详细拟定地图制作的方法、技术和工艺,而且它本身就具有科学地认识周围世界、洞察事物本质的方法。其次,这一定义注意到了对自然现象和社会现象的研究,因而地图制图学便与自然科学、社会经济科学有着很牢固的联系和共同的研究对象。最后,第三,既然地图被视作空间形象符号模型,那么,建立模型的共同原则和规则对地图来说也是适用的。

苏联官方学术出版物对地图制图学也有类似的阐述。例如,《苏联百科词典》指出:“地图学是研究地图及其制作、使用的科学。地图学反映和研究自然现象和社会现象的空间分布、结合和相互关系”。^②

苏联科学家的这一观点得到了世界上广泛而切实的认可。《多种语言地图制图学技术术语词典》引用的地图制图学定义已证明这一点。该词典中这一定义指出:“地图制图学是研究表示客观实际的特殊方法,即地图以及地图制作

① K·A·萨里谢夫:《地图制图学》第5页,莫斯科,1982年版。

② 《苏联百科词典》第293页,中国大百科全书出版社,1986年版。

和使用的科学”。^①有关地图制图学的这种观点是地图制图学者最有权威的国际组织——国际地图制图学协会提出的。

地图制图学是一门古老的学科。早在公元二世纪古代世界伟大学者托勒玫就奠定了地图制图学的基础。诚然,当时他虽将地图制图学称作地理学,然而,他对地图制图学任务的理解则是完全符合现代水平的。在《地理学指南》一书中,托勒玫指出:“地理学是现今我们所知道的地球部分及其所属一切事物的线状图形……。它仅仅利用一些线划和图式符号表示位置和轮廓……。这一切都借助数学使我们能够在—幅图上观察整个地球,正如我们能看头顶上运转着的苍穹—样”。^②

苏联卓越的地理学家和地图制图学家 H·H·巴朗斯基曾强调指出,对某一地区的地理认识总是从研究地形——岸线轮廓、地貌、河流的流向开始的。地理学家将这些资料记录在地图上后,地图就成为今后从事研究的原始资料。H·H·巴朗斯基写道:“……每一次对地区的地理考察所取得的进展,不管怎样总会在该地区地图上得到反映的。但是,地图的作用绝不限于消极地记录地理考察成果。地图在地理考察的每一阶段,都是实现这种考察的有力工具。地图不仅以提供考查地区总的地形情况,而且还在很大程度上以协助查明不同层次明显的空间现象在分布、结合和相互关系方面的规律性来促进地理考察……”。^③

多少世纪以来,“地图制图学”和“地理学”两者的概念是难以区分的,只是到了上世纪,地图制图学作为—门学科才独立出来。这是与积极研究地图制图学的数学特性、投影理论和解析方法有关的。“地图制图学”—词在俄国出现于十九世纪中叶,然而长期以来,这个词主要是看作—个技术术语,因而没有广泛普及。例如,在 1881 年出版的 B·达里词典中,仅有“地图”—词,而“地图制图学”—词竟告阙如。

现代地图制图学的发展有两种主要趋势:—方面,地图制图学作为工程技术知识部门,因与技术和自动化技术息息相关,正在逐步完善;另—方面,由于地图制图学是—门认识学科,它与总的认识论、自然科学和社会经济科学的联系最为密切。但是,现代地图制图学最有前途、进展最快的—个发展方向则是

① 威斯巴登《多种语言地图制图学技术术语词典》第 1 页,1973 年版。

② M·C·邦达尔斯基编《古希腊罗马地理学》第 286 页和 288 页。莫斯科,1953 年版。

③ H·H·巴朗斯基,A·H·普列奥布拉任斯基:《经济地图制图学》第 5—6 页,莫斯科,1962 年版。

地理制图学,后者是以借助地理系统地图,即自然地理系统地图、经济地理系统地图和社会地理系统地图进行研究为其基础的。地理制图学的任务,在于为保护自然、合理利用自然资源、开发新土地与新水域、进行工业与民用建设和发展动力提供地图制图保障。

地图制图学与其它学科

要了解地图制图学的现状,可以通过各种途径,例如,研究地图制图学的基本理论概念,评估系统资料的完善程度,技术装备的水平和所要解决课题的复杂程度,等等。我们还可试用另一种方法,研究现代地图制图学与其它学科的联系,力求弄清楚是什么需要和哪些共同研究对象,使得这些学科联系起来的,在学科相互作用过程中,它们彼此有什么影响,又是用什么思想和方

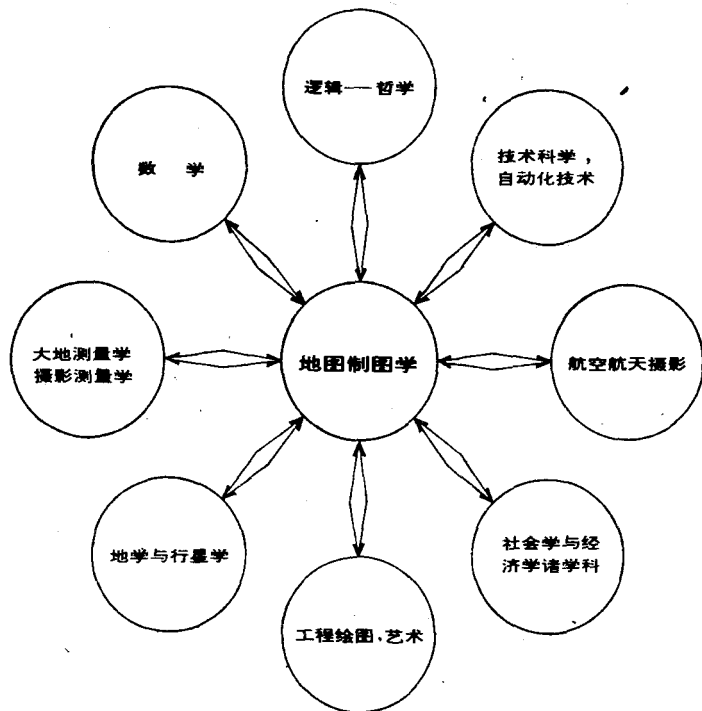


图 1. 地图制图学与其它学科的关系

法使自己得到充实的。总而言之，在说明现代地图制图学的状况时，我们可以借用一句智慧的俗语：“你中有我，我中有你”。图1所示为地图制图学与其它知识部门的这种亲密关系。

象任何一门学科一样，地图制图学没有自身的理论就不可能存在并得到顺利的发展。地图制图学的理论基础就是涉及整个科学领域的哲学，因此，地图制图学与逻辑学、哲学诸学科之间建立起重要的、日益增强的联系，便是顺理成章的。苏联地图制图学家坚持辩证唯物主义的观点，而辩证唯物主义则使他们认识自然和社会发展的普遍规律，并掌握严谨的科学认识方法。

地图制图学已拟定出地图编绘所固有的方法和一整套用图的方法。这些方法能深入探索制图现象的本质，了解并在地图上表示出它的分布规律及其发展的内因。同时，地图制图学的成效还得根据地图制图独特的方式与方法在具体运用涉及整个科学领域的马克思主义辩证法时所取得的准确程度与完备程度来决定。要使地图准确真实地反映客观现实，就必须具备反映论与模拟论的基础知识。（让我们回忆一下，地图按其定义来说，是空间形象符号模型的这种说法。）

要想设计图式符号系统和拟定地图制图综合方法，就必须以一般的系统论和形式逻辑为依据。近数十年来，在地图制图学中，特别是在地理制图学中，系统论的作用已明显地增强。系统论不仅已引入理论概念中，而且也应用于地图制图实践中，亦即直接应用于系列专题地图和大型综合地图集的设计中，以及按照地图进行的实用考察中。所谓计算机地图，就是按系统论原理工作的大型自动化地图制图系统制作的。

在下面第六章中，我们将对现代地图制图学中系统方法的各种问题作更详尽的讨论。这里我们再一次强调，必需加强并扩大地图制图学与哲学方面各学科的联系。此外，这种相互作用还会产生反馈。对地图制图学方法论上的理解，使哲学本身已受到不少影响，例如加深了对地图与之有着最直接关系的空间—时间范畴的理解。

地图制图学与数学诸学科有着最牢固的联系。坐标系统的根据，地图投影的探求与研究，从来就是引人注目的数学课题。在这方面，17—18世纪欧洲伟大数学家桑逊、兰勃特、拉格朗日、德利里、底索、高斯都付出了辛勤的劳动。俄国著名的数学家П·Л契比雪夫(1821—1894)和他的学生与门生А·Н·柯尔金、А·А·马尔科夫以及许多知名的苏联数学家，在数学制图学方面都撰写了许多杰出的著作。俄国伟大的化学家Д·И·门捷列夫也曾研究过地图投影的理论。

地图制图学与数学一直是近亲，不管这种说法如何难于置信，然而正是地

图在数学上的完善,多少延缓了数学方法向地理学的渗透。由于惯于观察精确的地图图形,所以长期以来地理学家没有感到需要使用其它数学模型。在本世纪中叶,数学开始频繁地引入自然科学和社会经济科学各学科时,这才发现地图模型是引入数学的最好手段。地球科学数学化经历了一条与其他学术部门(如生物学、心理学等)不同的道路,它的数学化在很大程度上是借助于地图完成的。地图制图方法与数学方法相互配合是最佳途径,因为数学模型要根据从地图上采集的数据来建立,随后对照地图进行检验并校正,而在应用以后,又可转换成地图。

目前,地图制图学采用许多经典数学分支(数学分析、解析几何、球面三角、统计学和概率论)和一些新的数学学科,如射影几何学、非欧几里得几何学、集合论、数理逻辑、信息论、图论等等。

两门学科、两种方法——数学方法和地图制图方法的相互影响是多方面的。它涉及到数学概念、数学术语和数字装置本身,而这些均已根据地理制图和地理(地质学、经济学等)考察的任务与要求经受了某种变动。随着数学的引进,地图的编制方法已发生重大变化。地图制图学出现了一个新的学派——地图制图数学模拟。

地图制图学与数学的相互作用,有助于解决重大的国民经济问题,保证各项建设和国土开发并建立长期预报。地图加上数学公式,为解决地图制图学家和数学家均不能独立胜任的繁重科研任务开辟了道路。这就涉及到,例如地图自动化阅读和认明(识别)地图几何图形,即所谓地图图形的问题。

在探讨地图制图学与技术科学和自动化技术的关系时,应当注意的,地图制图学通常总是被列入技术学科范畴的。我们已经指出,地图制图学不仅是一门技术学科,而且必须承认,随着科学技术革命的发展,它与技术和自动化技术已形成紧密而固有的联系。在地图编绘、地图整饰和地图出版的各个阶段,在随后成图的各级使用中,地图制图工作者都要使用大量的技术设备:仪器仪表、各种装置器具和自动装置。从用以完成个别工种的比较简易的外业坐标仪、绘图工具、求积仪、曲线仪,以至复杂的多用途的自动化制图系统,种类繁多。

为了印刷地图产品,要使用自动化印刷生产设备。许多化学部门在为地图制图工作,它们生产出摄影材料、油墨、绘图、刻图与地图复制用的透明塑料片;一些机器制造部门在致力于制图过程中使用的自动绘图装置和电子计算机的设计。地图制图学与技术 and 自动化技术的联系是不胜枚举的。这种联系已编织成一个难解的结扣,因而大概无需再将其分成一支支的联线。

还有很重要的一点是,我们亲眼见到的科学技术革命正使现代地图制图

学和生产的工艺与技术,在质与量的方面产生着根本性的变化。如果说原先的发展只是依靠个别的创造、发现与改进,那么,现代的进步则几乎是一个连续发展的过程。科学的地图制图学直接地应用于地图生产,从而改变了地图生产整体的技术基础。而生产自身又积极作用于地图制图学,改变着地图编制和地图整饰的方法,简化并完善用图过程,使地图制图学的各种理论体系受到影响。

自动化技术取代地图制图工程师的某些生产职能现象已愈来愈明显,这也是科学技术革命最重要的特点。提高地图编制和地图使用的劳动生产率,改进地图出版物的质量,这是一项主要目标。目前电机技术、电子技术、半导体技术和激光技术均已广泛用于地图制图自动化系统中。尽管地图制图全自动化为期尚远——这是相当复杂的,而且对地图编制和地图使用过程的研究有时尚嫌不足,但某些地图制图任务已可由控制系统来完成。如果某些繁重的制图工序,在地图制图专家总的监督下能由一些通用可靠的自动装置按给定程序来完成。这时便可以说地图制图已实现局部自动化。

在论及地图制图学与测量学诸学科(大地测量学和地形测量学)的关系时,我们首先指出,它们是由许多共同的需要和自身研究对象而连结在一起的相近学科。大地测量学研究地球和其它行星的形状与重力场,并且研究拟定测定行星表面各控制点坐标,即所谓大地测量控制网坐标的方法。它的任务还包括与人造地球卫星观测相关的地面和空间的线段与角度的量测。所有这些归根到底,对制作地图都是必需的。

地形测量学直接从事大、中、小比例尺地形图的制作,所有专题地图均以这些地形图作地理底图。地形制图是地图制图学的一部分,它有特殊的地图投影、图式符号系统和固定的比例尺系统。大地测量学、地形测量学和地图制学是一条锁链上的三个环节,它们遵循着统一的、或者无论如何说是近似的科学原理、方法,并运用着类似的技术手段。

不能设想现代地图制图学能脱离航空航天摄影而单独存在。我们现在使用的地图,内容日益丰富,这些内容并非自地面观测所得,而是靠航空航天摄影所获得的像片。因此,航空航天摄影资料便成为主要的信息源。

安装在普通飞机和高空飞机、人造地球卫星、宇宙飞行站和星际实验室上的摄影和电视摄像装置,为研究人员提供大量的、各种图像。这些图像的比例尺和像幅范围都不相同,而且所用的波段也不同,有可见光波段、红外线波段、无线电波段等。而航空航天(遥感)像片的摄影测量方法和判读方法,又使我们能够实现其与大地网的连测,识别出像片上所显示的地物,并对其作出地理说明。

遥感资料既可直接用于编制新的地图,又可用于订正并重编现有地图,还可用新资料更新并补充现有地图。航天摄影能编制出多种新型地图(卫星影像地图),甚至整本的卫星影像地图集,可大大扩展地图制图的选题和空间范围,因而首次获得了其它天体,如月球、金星、水星、火星及其卫星的相当详尽的地形图和专题地图。

随着航天像片的利用,地图制图本身的作业过程已发生重大变化。无需经过大、中比例尺的过渡,即可直接编绘出小比例尺地图而省掉中间阶段,就表明成图精度有了提高。航天像片是协调大系列不同专题地图的极好基础。一个特殊的专题地图制图学部门——宇宙地图制图学已经出现,并正在迅速发展。

在环境动态监测中,地图制图与航天摄影相互配合预示着潜力将是令人振奋的。遥感能有效地重复获取同一地区和同一目标所需的像片。这样,就能随时了解到各种现象的发展情况,发现良好的长势(如农作物成熟条件)和险情(如森林火灾、水体污染、雪崩危险地区等等)。要跟踪(监测)这些现象,掌握它们的发展情况,预防不良影响,没有地图是不行的。为航空航天摄影与地图制图学结合一体开拓出无限美好前景的正是这个领域。

如上所述,处在发展初期的地图制图学已与地理学构成一个统一的整体。地图制图学迄今依然与地理学和有关地球与行星的其它学科保持着紧密的联系。不可能设想这些学科可以没有地图。

地图在自然地理学、地貌学、地质学和地球物理学中是获取认识的一种主要工具。从涉及到整个行星的全球考察,到在面积总共只有几公顷的较小定位地理考察站的观测,各个阶段都要使用地图。举凡区域规划、各种现象的动态与发展的研究、自然资源的考察与矿产普查、工程建设与农业开垦用地的评估,以及旅游、保健和休养等事业的发展都需使用地图。

任何地理研究,都是以编制地图和分析地图开始,而以成图告终,这是众所周知的事情。但是,地图制图学在发展新科学学派和建立地理学各学科方面真正发挥的杰出的作用,却鲜为人知。我们仅举数例如下:如研究地壳新构造运动的新构造地质学,这门学科就完全以根据地图对地貌所作的分析,并以对地势图、地质图和大地构造图所作的对比为依据。新构造地质学的学者将基本理论“蕴藏于地图中”,并根据地图验证自己的科学假设,确立新的规律。另一门学科——海洋学,研究海水温度、海水物理化学特性、海底地貌、洋流,以及海洋与大气圈的相互作用,其主要信息也是来自海洋地理图、天气图和其它地图。特别是这种研究与海底地貌有关,因为,地图恐怕是唯一能完整地勾绘出海洋底部构造轮廓的文献。医学地理学几乎只是通过对一系列专题地图作出

分析与对比,同样也能获得各种疾病和流行病与气候、水文、土壤地球化学、社会经济等各种因素有关的资料。

新构造地质学、海洋学和医学地理学,是在研究任务与需要上迥然不同的学科。但是,在力求从地图获取大量信息这一点上,它们却有许多共同之处。这些学科的发展,在很大程度上取决于相应的地图资料的完备程度与可靠性。它们根据图面的实际资料,深入研究一些最重要的理论概念并详细拟订出一些具体建议。还可以举出许多有关地球的学科。现代地图制图学为推动其发展正起着相当重要的作用。其中,如行星学和生态学、全球地质构造学、城市地理学以及其它一些学科。地图制图学在促进这些学科发展的同时,自身也在进步。它研制出一些新的方法,创造出很多新的地图品种,并探索出最佳、最完备的用图方法。

在地图制图学与社会经济学、历史学诸学科的相互关系中,类似的规律性同样也是明显的。在经济地理研究中,地图通常可用作实施国民经济发展区域规划和长远预测的保障,可用于研究农垦区域、工业建设和城市建设区域;还可用于评估大型国民经济项目的布局方案和规划等。

在社会经济研究中,地图制图方法和国民经济的经济数学模拟方法往往紧密地结合在一起。

地图能够直观地显示并分析人口的分布特征、社会构成、教育水平、职业与年龄的构成。表示居民生活服务网、商业网、保健网和教育网等内容的专题地图已经问世。近年来,地图已日益成为认识社会发展史、社会经济、文化和社会关系的依据。地图制图学家正在与人口学家、民族学家、考古学家建立密切的联系,这些学者不仅惯于将地图看作是自己的最终研究成果,而且也是认识事物的有效工具。

最后,我们还要指出地图制图学与工程绘图和造型艺术的联系。在古代,绘制和雕刻地图,如同制作一件艺术品,因而,甚至连地图上的绘制技法和设色都受到了不同艺术风格的影响。许多古地图至今还被认为是艺术作品,它们甚至和古画、古板画并列列为收藏品。

当前,现代设计的各种倾向正影响着地图整饰的解决方法。地图制图的线条,主要需要的不是美学效应,而在于表达地图内容清晰、准确、直观和简洁。主要的是要正确地反映制图现象或制图对象的意义和本质,而不是要引起读者的美感。虽然地图内容比表达内容的图示方法重要得多,但是那种不正确的整饰终究能将地图内容覆盖,有时甚至还会完全歪曲地图内容,把读者引入迷途,削弱读图效果,降低读者对地图的兴趣。因此,在目前加强地图制图学与工程绘图、美术设计的联系是极为重要的。这些学科研究有关工业产品外观匀称