

科学版研究生教学丛书

现代地图学

廖克 著



科学出版社
www.sciencep.com

科学版研究生教学丛书

现代地图学

廖克著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是一本介绍现代地图学的基础论著,其中包括作者长期从事地图学研究与实践经验的总结。全书共16章,分别论述了地图的特点与功用,地图种类,地图历史,现代地图学发展,地图基础,地图语言,地图设计与编制,自然地图、人文地图与环境地图的编制特点和方法,综合制图,地图概括,计算机制图,多媒体电子地图集与互联网地图,地学信息图谱,地图分析与应用等地图学的理论、方法和技术。全书体现了现代地图学的特点:突出了地图学与地学相结合,地图学理论、制图技术与地图应用相结合。

本书可以作为地图学与遥感和地理信息系统专业的硕士、博士研究生生的教材,也可作为大学本科上述专业,以及地学、生物学、环境科学、农、林、气象等部门科技人员、高等院校师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代地图学/廖克著. —北京:科学出版社,2003

(科学版研究生教学丛书)

ISBN 7-03-011161-3

I. 现… II. 廖… III. 地图学 IV. P28

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 009085 号

责任编辑:朱海燕 姚岁寒/责任校对:钟 洋

责任印制:刘秀平/封面设计:曹 焯

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100071

<http://www.sciencep.com>

西联印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2003年4月第 一 版 开本:85(720×1000)

2003年4月第一次印刷 印张:20 插页:8

印数:1—4 000 字数:379 000

定价:40.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

作者简介



廖克，地图学家与地理学家。男，出生于湖南省益阳县。1961年毕业于苏联莫斯科大学地理系地图学专业，硕士学位。现任福建师范大学特聘教授、博士生导师，福建师范大学地球信息科学研究中心主任；中国科学院地理科学与资源研究所研究员、博士生导师；中国科学院研究生院兼职教授；中国地理学会地图学与地理信息系统专业委员会主任委员；中国行政区划与地名学会副会长；全国地学哲学委员会副理事长；IUGG中国委员会委员；中国测绘学会荣誉会员；国际地图学协会国家与区域地图集委员会委员、评奖委员会委员等。1995年当选为国际欧亚科学院院士、主席团成员、中国科学中心主席。曾任中国科学院地理研究所地图研究室副主任、主任，地理研究所副所长；中国科学院自然科学史研究所所长；中国地理学会副理事长；中国测绘学会常务理事、地图制图专业委员会副主任委员；北京测绘学会理事长、名誉理事长等。长期从事专题地图与综合制图、遥感制图、地图应用与地图学理论的研究，近年又从事计算机制图与地理信息系统、多媒体电子地图集与地学信息图谱及地球信息科学的研究。参与主持《中华人民共和国自然地图集》、《中国人口地图集》的编制；主持和主编了《云南省丽江纳西族自治县农业综合系列地图》、《青藏高原地图集》和《中华人民共和国国家自然地图集》等。主持了国家自然科学基金重点项目“地球表层动态机制与人地系统调控的研究”，著有《地图概论》、《农业制图》、《地图学的研究与实践》等专著及主编论文集七本和《专题地图学丛书》，发表论文百余篇。获1978年全国科学大会重大科技成果奖、国家自然科学二等奖、国家科技进步奖二、三等奖和中国科学院自然科学与科技进步一、二等奖及部级一等奖9次；荣获国际欧亚科学院首次颁发的“国际欧亚科学院一等金质奖章”；国际地图学协会“国际优秀地图集奖”。1990年被评为“中国科学院有突出贡献的中青年专家”。

20286/03

00992

序

地图学是一门既古老而又年轻的科学。“现代”者，昭示区别于“经典”，“与时俱进”之谓也。现代地图学与经典地图学的区分，主要表现在四个方面的时代特征：第一，现代地图学在理念上以地球系统科学为依据，融合系统论、信息论与控制论于一体，以综合制图与地图概括为核心；第二，地图的功能，体现由“前端产品”向“终端产品”转移，不只是信息载体，而是科学深加工之后的创新的知识；第三，制图工艺实现了全数字化过程，以遥感图像数据为基点，与人文社会经济统计数据相融合，全面通过电脑编辑与制印程序自动控制，形成智能化、高效率的规模生产；第四，现代地图学加强了多学科交叉的性质，溢出了地学的范围，在环境、生态、医学诸多领域，广泛地发挥其分析评价、预测预报、规划设计、决策管理的作用，成为一种时间与空间分析的思维工具。概而言之，现代地图学代表更加先进的生产力和先进文化，成为更加广泛的实用科学和艺术手段。例如，经典地图学中，往往以较大的篇幅探讨地图投影与导航问题，而现代地图学则着重于卫星定位系统与电子三维地图的显示，还要考虑连接因特网的个人便携式电脑中地图检索系统的智能化。

“地图是永生的”，它是人类空间形象思维的再现。不管全社会怎样走向数字化，最终人们还是希望能够“可视化”。包括地图学家预制的很专业的地图，读者自己再加工的简易地图，还有用户脑子里虚构的“臆念”地图，都是不可缺少的。作为地学研究中时空分析与表达的手段，地图被称为“第二语言”；作为因特网上沟通的艺术形象，地图又是“国

际化”的符号。只要人的视觉功能存在，地图的语言和艺术就有必要加强学习，加以掌握。无论您将来成为将军或教师、工程师或科学家、航海家或宇航员，地图的知识和技能，都将使您得心应手，终身受益。

因此，我非常乐意推荐这部《现代地图学》。本书作者廖克教授是国内外著名的地图学家，长期在中国科学院地理科学与资源研究所领导地图学的科学研究工作，为我国地图科学事业的发展作出了卓越的贡献。著作等身，桃李满园。他在中国科学院研究生院长期讲授“地图学概论”、“专题地图学”，深受欢迎。近年开设“现代地图学”，作为地学领域公共必修的一级基础课程。经过多年教学实践，反复推敲，然后出版问世《现代地图学》这部力作，担负着继往开来、推陈出新的使命，对于地图科学事业的开拓创新，将起着中流砥柱、力挽狂澜的历史作用，我感到欣慰，寄予厚望。

新中国的地图学成就是非常振奋人心的：全国地图测绘率先实现了全行业的数字化，完成了覆盖全国的数字地形模型（DEM）；完成了全国中小比例尺的地质制图及其数字化；建设了1公里网格的气象数据库和高精度的人口数据库、资源与环境数据库1000余种；编制了国家和省区地图集和专题、专用地图集近200部。我国现代地图学已跻身于国际先进行列。这是与王之卓、王选等老一辈的科技创新、自主开发分不开的。沿着他们指引的道路，弘扬中华民族先进文化，把握先进生产力的世界潮流，我国地图学就一定能够与时俱进，再铸辉煌！

陈述彭

2002年12月1日

前 言

地图的产生和发展同社会的需求密切相关。地图的内容、形式与编制方法也随着科学技术的进步而不断发展。中国是世界上地图出现最早的国家之一，中国古代地图的发展在世界上占有重要地位。湖南长沙马王堆三号汉墓出土的公元前 168 年以前编制的三幅地图（地形图、驻军图、城邑图），是世界上已发现的水平较高的古代地图，特别是其中的地形图，是国际公认的世界最早，而且测绘技术较高的地形图。中国历史上有一批如裴秀、沈括、朱思本、罗洪先等有影响的地图学家。中国发明的指南针、火药、造纸和印刷术等传入欧洲，对西方航海与测绘的发展起过重要作用。16 世纪以后，中国的地图通过利玛窦等传教士传入欧洲，修改和补充了当时世界地图的中国部分。只是到了近代，中国测绘和地图制图技术才落后于欧美发达国家。但新中国成立以后，由于经济建设、国防军事和科研教育的迫切需要，地图事业和地图学科得到很大发展。经过半个世纪的努力，尤其是改革开放后的 20 多年以来，我国地图学和地图事业得到迅速发展，取得了举世瞩目的成就。地图也越来越受到各部门的高度重视与广泛应用，已在许多学科和部门的分析评价、预测预报、规划设计、决策管理中发挥重要作用。

地图学具有区域学科和技术学科的双重性质，作为区域性学科，它的发展同地球科学有着密切的联系。地图不仅是地学调查研究成果的重要表现形式，而且也是地学分析研究的重要手段。同时现代地学的研究成就与发展水平也都直接或间接反映在地图制图的广度和深度方面。作为技术性学科，现代计算机技术与信息技术的飞速发展，促进了地图制图技术的根本转变，从 20 世纪 60 年代开始地图自动化的试验研究，70 年代初步实现计算机制图与数字测图，80 年代基本实现遥感制图与计算机制图，到 90 年代则完全实现全数字化计算机制图与自动制版，完成了地图编制与生产由传统工艺向数字化与自动化的根本变革。

20 世纪 70 年代以后，遥感技术及其应用获得很大发展，遥感为

地图提供全球范围不同分辨率、不同波谱、不同频率、不同时相极其丰富的信息资源，遥感制图已成为当今地图编制，尤其是专题地图编制的主要方法。80年代在计算机制图基础上发展起来的地理信息系统为地图数据处理、数据转换和综合评价、预测预报等地图的编制提供了有利条件，并提高了专题制图的广度和深度，全球定位系统为地图测图与野外调查填图提供了快速及三维、动态定位的条件；而地图也为全球定位系统、遥感与地理信息系统提供了不可缺少的调查研究成果的表达形式与空间图形分析研究（地图认知）的重要手段。因此，全球定位系统、遥感、地理信息系统同地图有着不可分割的相互联系。地图学与全球定位系统、遥感、地理信息系统在各自发展、发挥各自特点与优势的基础上，正结合起来形成更高层次的地球信息科学。

地图作为一种图形语言，曾被称为是“地理学和地学的第二语言”，它不仅是空间信息的传输工具，也是空间信息认知的手段。20世纪70年代国际上提出的“地图化”与“地图学作为横断科学”的趋势仍在发展。国际上“国际地图学协会”同“国际地理联合会”、“国际遥感与摄影测量协会”、“国际地质协会”等一样，都是独立的国际一级科学团体，各自发挥其重要作用。在国内，地图学同大地测量学、地质学、海洋学、大气学、自然地理学等并列为地球科学下面的二级学科。尽管地图制图方法技术有了根本性变革，实现了数字化与自动化，又出现了电子地图、互联网地图等新的形式，但是地图的基本性质、基本特点和基本功能并没有根本改变。尽管又出现了地学信息图谱这种更高层次的图形与谱系相结合的形式，但传统含义的地图，甚至最简单的地图始终不会消亡。正如陈述彭院士所指出的：“地图是永生的”。它如人们头脑中的空间位置概念，即人们头脑中存在的意境地图（亦称心象地图）会永远存在一样。而且我们认为今后地图更具有生命力，会更多地进入千家万户。例如今后旅游发展，人们会拥有和使用更多的旅游地图；多媒体电子地图集、互联网地图、车载电子地图、手机上的地图也会越来越多，人人都将更多地浏览、下载和使用这些地图。因而地图将成为人们工作与生活不可缺少的工具。

当然作为地图工作者，绝不能只满足于设计与制作这类地图，而应更充分地发挥地图的功能和作用，在充分利用遥感与地图信息资源和地理信息系统分析处理技术的基础上，通过信息的深入分析与挖掘，研究设计与编制更多综合评价、预测预报、规划设计、咨询决策等更

深层次的地图和地学信息图谱，并研究出更多便捷的地图分析与使用方法，不断将地图应用的原理、方法和技术在广大领导干部、科技人员中宣传普及和推广应用。而广大的地图爱好者和使用者的，不能只局限于一般地查询地名和交通路线，也应充分发挥地图的功能和作用，更深入地阅读、分析和解释，从地图获得更多的知识和新的认识。

目前，在地图学、遥感和地理信息系统等专业的本科学士、硕士与博士研究生中，存在重视遥感与地理信息系统课程，忽视地图学课程的倾向。许多事实表明，由于对地图学了解不够，因而在设计和制作的遥感应用与地理信息系统成果地图和电子地图集时，往往表现形式贫乏，甚至出现各种错误。陈述彭院士也曾强调过：“博士研究生要加强地图学课程的学习和野外调查与制图训练。”中国科学院地理研究所早就规定学习地理信息系统专业的硕士研究生必须学习“专题地图学”，博士研究生必须学习“地球信息科学”，最近还增加了“现代地图学”的专门课程。中国科学院研究生院在教学改革中，已将原来设置的学位专业课“专题地图学”改为一级基础课“现代地图学”。本著作是本人在中国科学院研究生院长期讲授的“专题地图学”和新开设的“现代地图学”基础上，并参考以本人为主所编著的《地图概论》而完成的。《地图概论》1985年由科学出版社出版，中国科学院地理研究所和其他许多高等院校与科研单位将该书列为报考地图学、遥感与地理信息系统专业的主要参考书，也作为研究生的教材或主要参考书。该书虽经重印，但早就脱销，而且已出版17年之久，地图学理论、方法和技术已有许多新的发展，所以迫切需要新的《现代地图学》出版，故科学出版社特将本书列入出版计划。

《现代地图学》尽可能总结概括地图学在概念、理论、方法和技术方面的最新发展，同时注意地图学同地学的结合，地图学同遥感与地理信息系统的结合，地图编制同地图应用的结合。虽然计算机制图方法应用非常普遍，但地图的基础知识和一些传统的制图方法仍有必要了解，所以这方面内容仍占相当比例。同时考虑到遥感与地理信息系统另有专门的课程和相应的教科书出版，因而有关这方面的内容本书没有再另作论述。本书第五章第二节引用了原《地图概论》中由梁启章执笔的“地图投影”一节；第十五章第三节中“地图数理统计法”与“地图数学模式法”引用了《地图概论》第七章第三节中刘岳执笔的一部分内容。

中国现代地图学的倡导者与开拓者陈述彭院士在百忙之中审阅书稿，提出许多宝贵意见并专门为本书撰写序言，科学出版社姚岁寒编审和朱海燕同志对本书作了大量编辑工作，在此表示衷心感谢！全书由潘媛媛打字并协助制作插图，也一并表示谢意。

本书不足之处，欢迎批评指正。

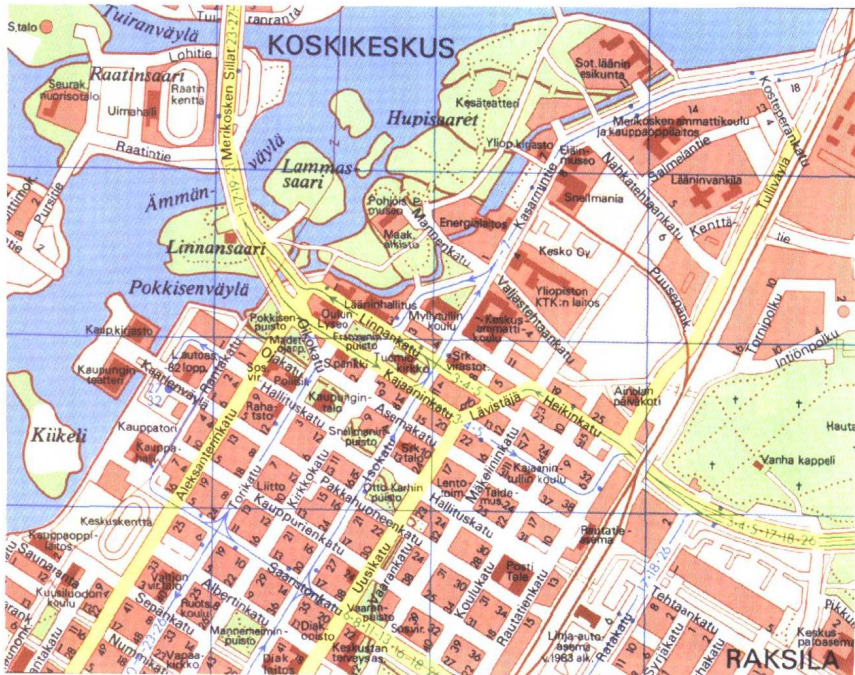
A handwritten signature in black ink, consisting of two characters: '序' (Preface) and '彭' (Peng), written in a cursive style.

2002年11月

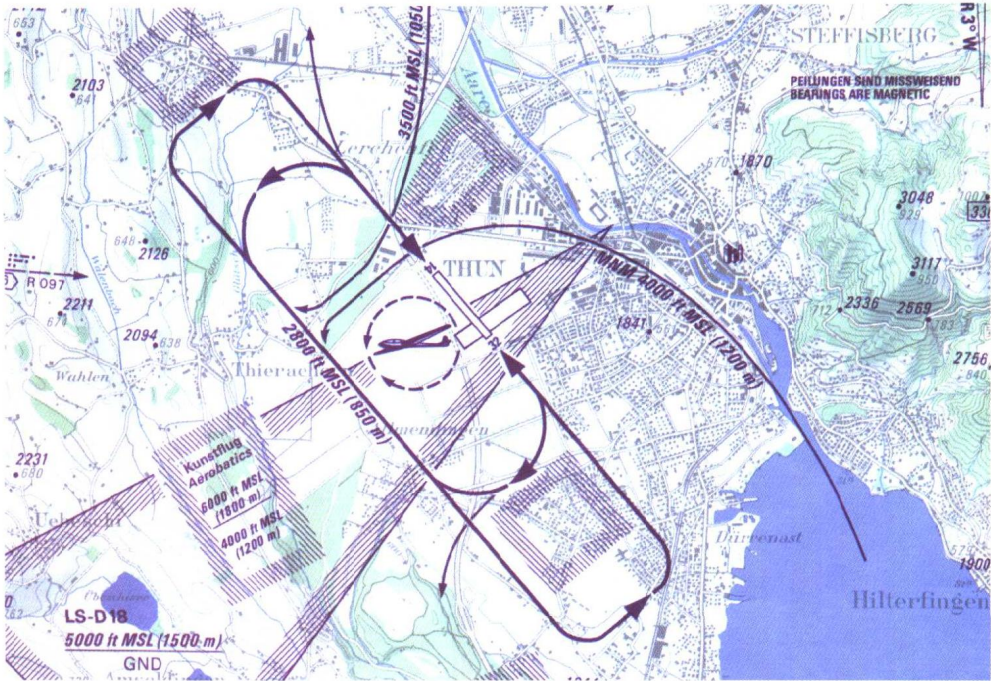
彩色图版



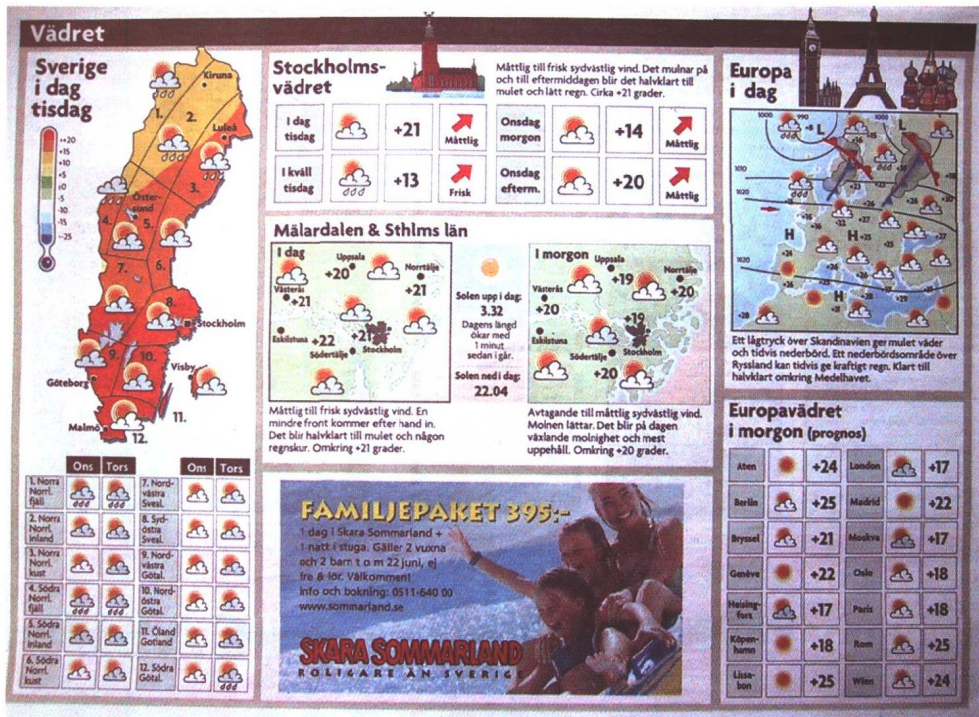
附图 1a 1 : 10000 城市航空影像图(局部, 选自《芬兰地图集》)



附图 1b 1 : 10000 城市地形图(局部, 选自《芬兰地图集》)



附图 2a 航空地图示例(瑞士)



附图 2b 瑞典报纸上每天登载的天气预报图



附图 3a 地图贺年片



附图 3b 明信片旅游景点图(荷兰根特)



附图 4a 托勒密编制的世界地图



附图 4b 墨卡特编制的世界地图



附图 5a 正射影像地图(局部)



附图 5b 卫星影像地图(局部)



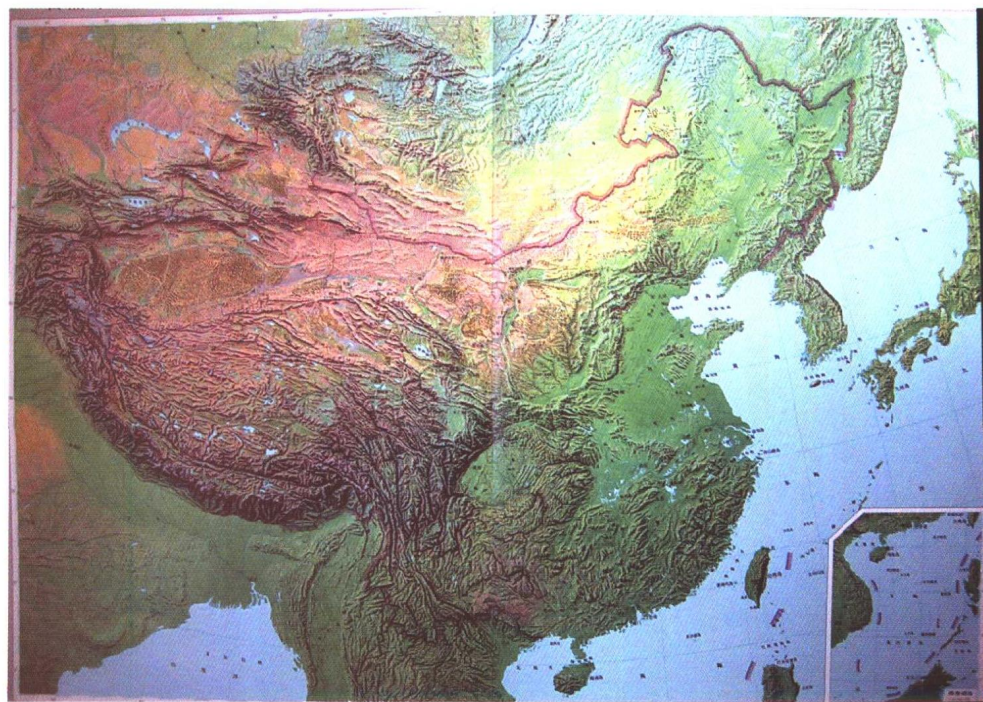
附图 6a 透视写景地图(瑞士局部)



附图 6b 透视写景地图(美国局部)



附图 7a 中国地势图(选自国家自然地图集)



附图 7b 中国自然景观图(选自国家自然地图集)