

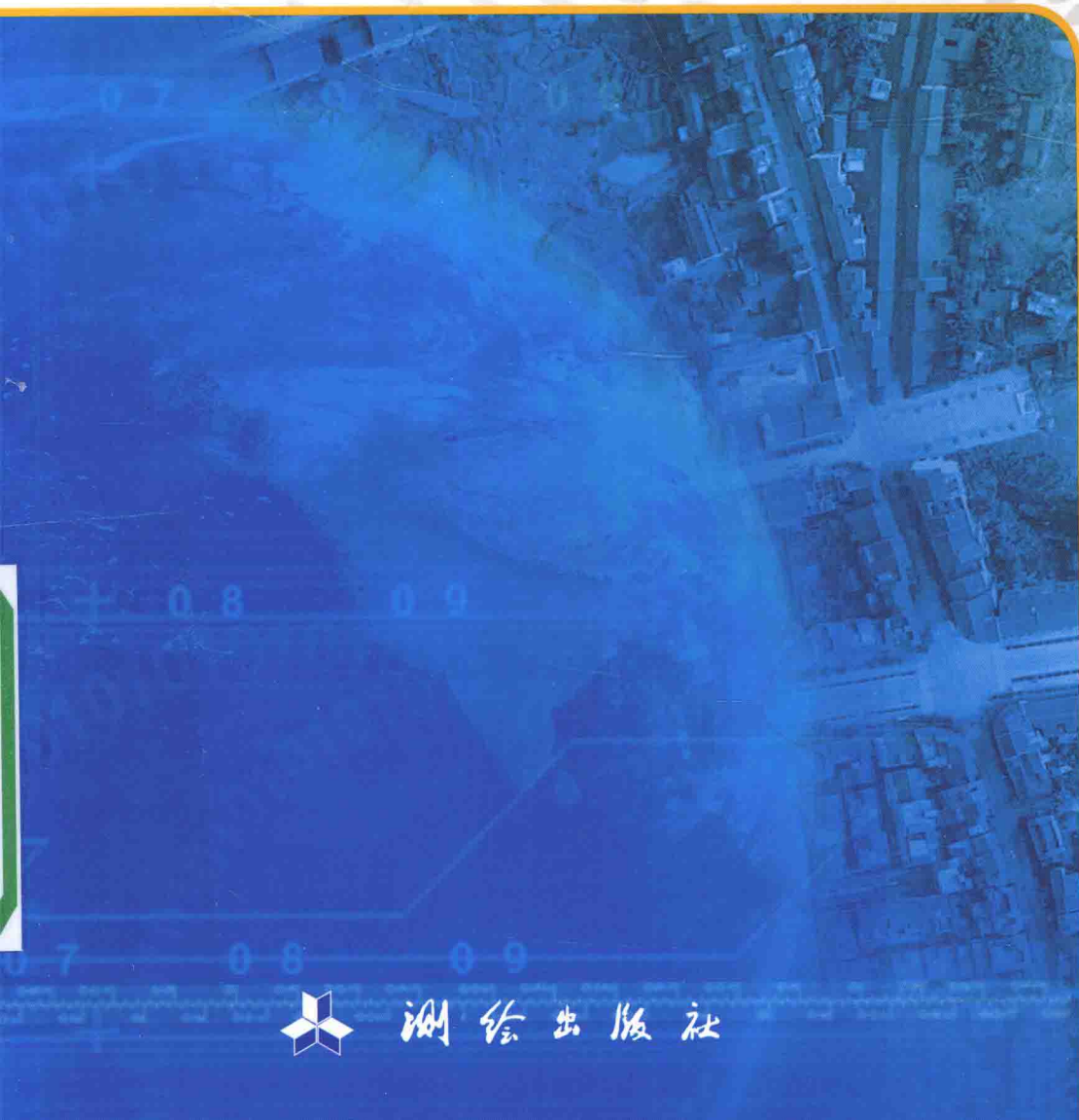
教育部高等学校测绘类(含地理信息)专业教学指导委员会规划教材



遥感制图与应用

Remote Sensing Mapping and Applications

庞小平 等 编著



测绘出版社

教育部高等学校测绘类 (

指导委员会规划教材

遥感制图与应用

Remote Sensing Mapping and Applications

庞小平 王光霞 冯学智 赵银娣 刘福江 李艳红 编著



测绘出版社

· 北京 ·

©庞小平 王光霞 冯学智 赵银娣 刘福江 李艳红 2016
所有权利（含信息网络传播权）保留，未经许可，不得以任何方式使用。

内 容 简 介

遥感制图是通过对遥感图像目视判读或利用图像处理系统对各种遥感信息进行增强与几何纠正并加以识别、分类和应用分析的过程。遥感技术促进了现代地图学的进步，伴随着现代测绘技术的发展，在信息源、制图技术分析、应用、工艺革新、动态更新和制图系统研究等方面都有了新的飞跃，使之形成现代地图学中的一个新的分支——遥感制图学。基于遥感影像的制图原理、方法以及影像地图的应用分析构成了遥感制图的核心内容。全书包括 8 章内容，内容涉及遥感技术、遥感图像处理与制图方法与应用的各个方面。

本书内容丰富，通俗易懂，针对性强，是面向测绘领域或地学领域多种专业的一本遥感制图与应用教材，如地理信息科学、遥感科学与技术、测绘工程等，也可供相关领域的科研和技术应用人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

遥感制图与应用/庞小平等编著. —北京：测绘出版社，2016. 6
教育部高等学校测绘类（含地理信息）专业教学指导委员会规划教材
ISBN 978-7-5030-3594-4

I. ①遥… II. ①庞… III. ①遥感技术-制图-高等学校-教材 IV. ①TP7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 318318 号

责任编辑	宣 东	封面设计	李 伟	责任校对	王 波	责任印制	陈 超
出版发行	测绘出版社	电 话	010-83543956（发行部）				
地 址	北京市西城区三里河路 50 号		010-68531609（门市部）				
邮政编码	100045		010-68531363（编辑部）				
电子信箱	smp@sinomaps.com	网 址	www.chinasmp.com				
印 刷	三河市博文印刷有限公司	经 销	新华书店				
成品规格	184mm×260mm	字 数	345 千字				
印 张	13.5	彩 插	4				
版 次	2016 年 6 月第 1 版	印 次	2016 年 6 月第 1 次印刷				
印 数	0001-2500	定 价	38.00 元				

书 号 ISBN 978-7-5030-3594-4
本书如有印装质量问题，请与我社联系调换。

序

当今，全球信息化的浪潮一浪高过一浪，随着全球卫星导航定位技术、天空地一体化智能感知技术、地理信息服务技术、互联网和物联网技术、云计算和网格计算技术的快速发展，地球表层的几何特征和物理特征、人们的行为和位置、大气、水质、环境等的每一点变化，都成为了可被感知、记录、存储、分析的对象，全球信息化已进入大数据时代。

大数据时代的到来，是信息时代数字化、网络化和智能化必然的发展趋势，是全球信息化发展到高级阶段的产物，正在融入地图学与地理信息工程学科的发展进程中。首先，地图仍然是今天人们工作、学习和生活不可缺少的科学工具，而大数据为地图学在信息时代的发展注入了新鲜血液。作为地图学主阵地的地图仍是大数据融合的最佳载体或地理空间框架，是最直观的可视化表达方法。数字地图制图、网络地图制图、智能地图制图已成为信息时代地图学发展进程中里程碑式的“亮点”。其次，大数据为地理信息工程提供了从 TB 级跃升到 PB、EB 乃至 ZB 级规模的数据；大数据融合、统计分析和数据挖掘给地理信息工程学科的发展带来了新的机遇和挑战；基于云计算的大数据分布式存储和并行处理以及地理信息网络服务、网格服务和云服务，成为地理信息工程学科研究的重点，地理信息系统已进入地理信息服务的新阶段。

伴随着信息时代数字化、网络化和智能化的进程，地图学与地理信息工程学科的教学内容也应该有新的发展。基于此，教育部高等学校测绘类（含地理信息）专业教学指导委员会组织国内部分高校从事地图学与地理信息系统学科专业领域教学和科研的教授们编写了这套教材。这套教材覆盖地理信息科学专业的主要专业课程，其内容涵盖地图与地图学基本理论、地图设计与地图制图的基本方法与技术、地理空间数据库与地理空间图形学基础、地理信息系统原理、地理信息系统工程、地理信息系统程序设计、地理信息系统应用、空间分析与数据挖掘原理以及地理空间数据安全等地图学（地图制图学）与地理信息系统（地理信息工程）的方方面面。既有基本概念，又有应用示例；既有课堂讲授和讨论的内容，又有课后思考题和作业，体现了理论和实际的结合。该套教材，可作为各高等学校地理信息科学专业、测绘工程专业以及相关专业的本科教材或研究生的参考用书。

目前，我国已有一百多所高校开办测绘工程专业或地理信息科学专业，教学情况复杂，组织编写这类专业教材有一定难度，不易掌握教学内容的深度和广度。教材由不同高校的多位作者合作编写，在编写过程中，尽量做到专业知识全面覆盖，做好各教材之间的知识交叉与衔接，保持语言文字的风格统一，但在这些方面有可能还是存在某些缺陷和不足，衷心希望使用本套教材进行教学的老师和同学提出宝贵的意见和建议，以便再版时改进。

中国工程院院士

王家凯

2014年夏

前 言

遥感制图是遥感应用于国民经济建设的重要内容之一，随着国民经济和遥感技术的蓬勃发展，遥感制图技术及产品类型正向着多样化的方向发展，遥感制图的应用范围也越来越广。

本书以原理、方法与应用为主线，按照遥感制图的逻辑结构，结合笔者近年来在遥感制图方面的实际制图经验编写而成。编写中力求反映本学科的最新进展，系统阐述了遥感基本原理、遥感影像的制图处理与制图应用。书中配置有分章小结、思考题，有利于学生全面系统地掌握和领会遥感制图与应用的整体内容。

全书共分8章。各章节的编写分工如下：第1章绪论、第2章遥感基本原理、第5章遥感制图的数学基础、第7章几种主要类型遥感制图应用由庞小平、李艳红等编写；第3章遥感影像的制图预处理由赵银娣编写；第4章遥感影像解译与制图由刘福江编写；第6章遥感制图设计与影像地图编制由王光霞编写；第8章遥感专题制图与应用由冯学智编写。全书由庞小平统稿，赵羲、刘海燕等参与了资料收集和文稿录入、插图绘制等工作。

本书在编写过程中引用和参阅了国内外学者的相关著作和论文，主要部分已列入书后的参考文献，在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中不妥和错漏之处在所难免，敬请专家和读者批评指正。

编 者

2016年3月

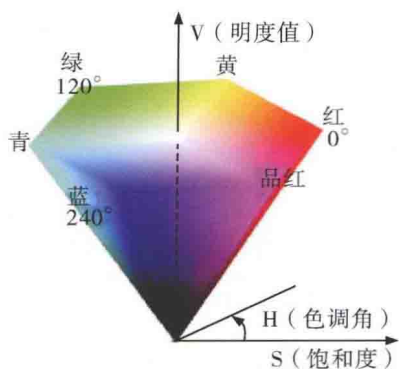


图 2.9 HSV 模型

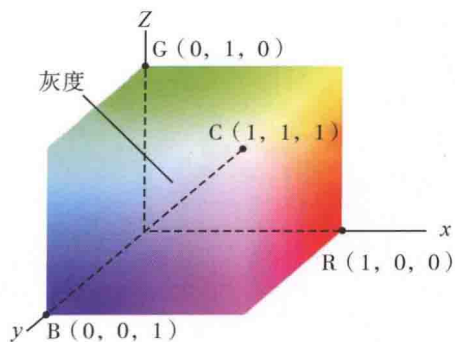


图 2.10 RGB 模型

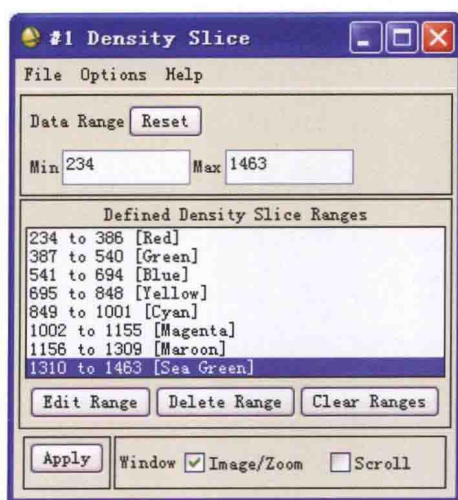


(a) 真彩色图像

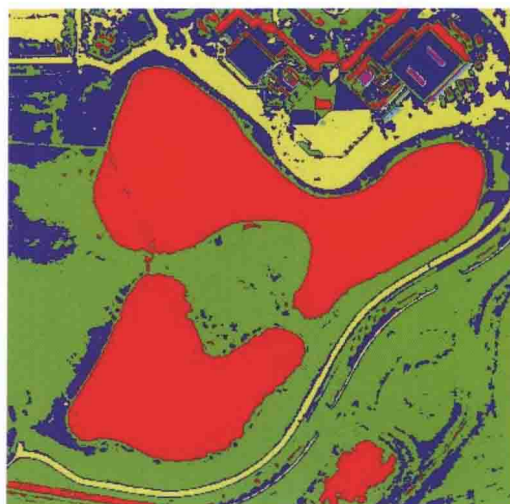


(b) 假彩色图像

图 2.13 某地区的真彩色图像与假彩色图像



(a) 密度分割法对话框 (ENVI 软件)



(b) 伪彩色显示

图 3.30 伪彩色增强示例



图 6.8 “绿色系”的影像地图



图 6.9 “蓝绿色系”的影像地图



图 6.10 “偏红色系”影像地图



图 6.11 影像色彩差异示例



图 6.12 注记设计效果示例

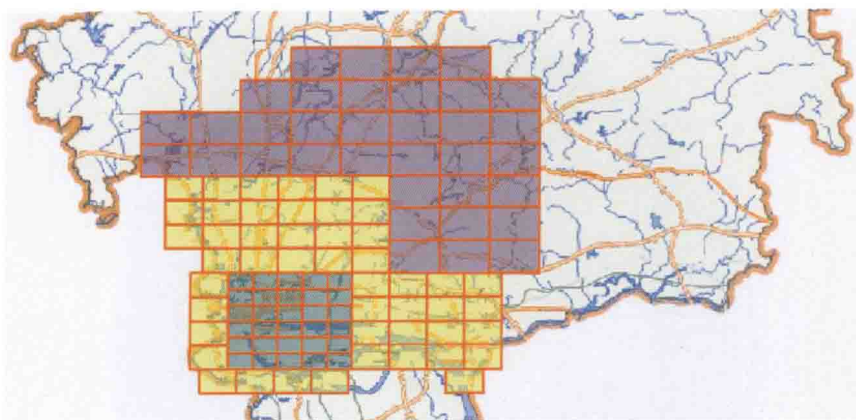


图 7.2 广州市连续的矩形分幅方案



图 7.3 色彩纠正前



图 7.4 色彩纠正后

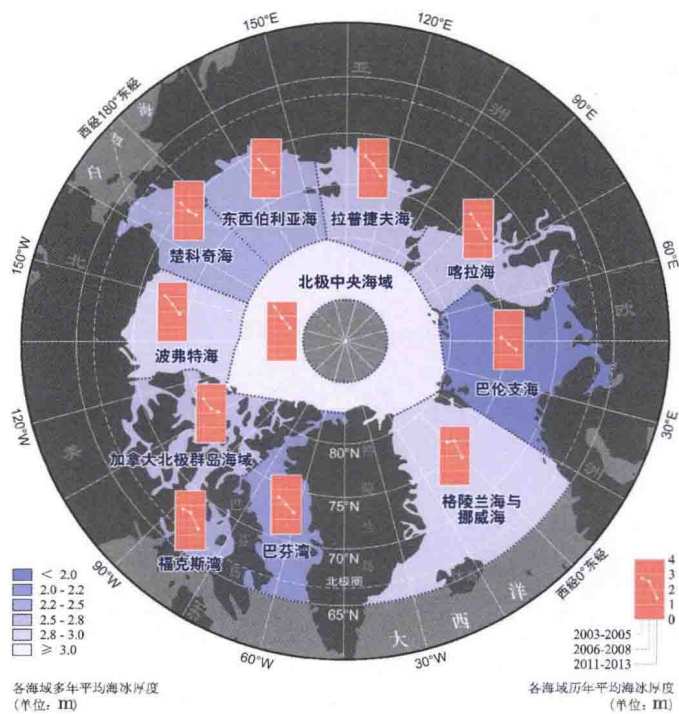


图 8.16 北极各海域海冰厚度变化

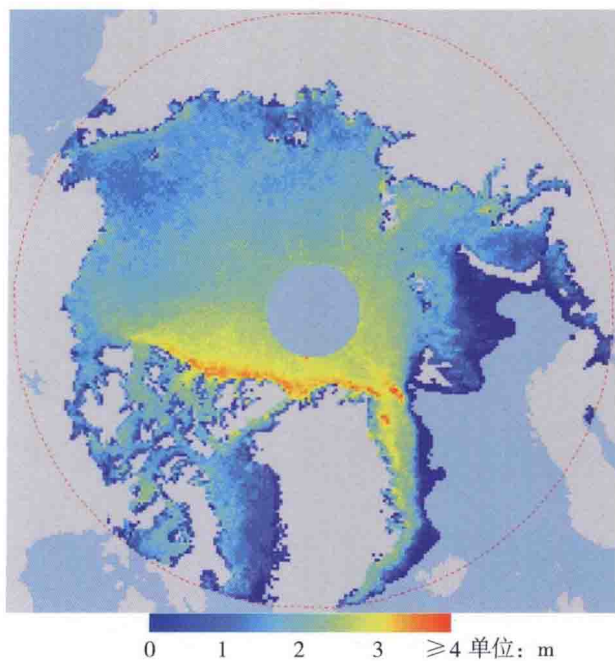


图 8.17 北极多年平均海冰厚度分布

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 遥感与制图的关系	1
1.2 遥感制图的概念及遥感影像分类与特征	2
1.3 遥感制图的研究内容与意义	3
1.4 遥感制图的发展	4
1.5 本章小结	6
思考题	6
第2章 遥感基本原理	7
2.1 遥感的物理基础	7
2.2 遥感的光学基础	14
2.3 传感器及遥感平台	17
2.4 遥感影像的类型及制图评价	21
2.5 本章小结	36
思考题	37
第3章 遥感影像的制图预处理	38
3.1 遥感影像的校正	38
3.2 遥感影像的增强处理	50
3.3 遥感影像的融合	70
3.4 遥感影像色彩的处理	73
3.5 遥感影像的镶嵌	75
3.6 遥感影像的裁剪	76
3.7 本章小结	77
思考题	77
第4章 遥感影像解译与制图	79
4.1 影像解译与制图的基本特征分析	79
4.2 遥感影像的目视判读	81
4.3 遥感影像的计算机分类	87
4.4 本章小结	95
思考题	95
第5章 遥感制图的数学基础	96
5.1 空间分辨率和成图比例尺	96
5.2 遥感制图中常用的地图投影	98
5.3 遥感影像的投影变换	104

5.4 本章小结	108
思考题	108
第6章 遥感制图设计与影像地图编制	109
6.1 遥感制图设计	109
6.2 遥感影像地图的编制	120
6.3 遥感制图的印前处理与输出	129
6.4 本章小结	131
思考题	131
第7章 几种主要类型遥感制图应用	132
7.1 遥感影像地图集的编制	132
7.2 修编与更新大比例尺地形图	139
7.3 遥感影像立体测图	144
7.4 本章小结	149
思考题	149
第8章 遥感专题制图与应用	150
8.1 植被遥感制图	150
8.2 地质遥感制图	156
8.3 土壤遥感制图	163
8.4 土地利用与覆盖遥感制图	170
8.5 湿地遥感制图	180
8.6 冰雪环境遥感制图	188
8.7 水资源与水环境遥感制图	195
8.8 本章小结	203
思考题	203
参考文献	205

第1章 绪 论

遥感技术应用于制图领域后,使地图的资料来源、现势性、制图工艺等方面都发生了明显的变化,促进了传统地图制图学的深刻变革,遥感制图成为地图制图学的一个新的发展方向。

1.1 遥感与制图的关系

遥感是通过对电磁波敏感的传感器,在远离目标和非接触目标物体条件下探测目标地物,获取其反射、散射或辐射的电磁波信息,并进行提取、判定、加工处理、分析与应用的一门科学和技术。由此可见,“遥感”可以简单地理解为遥远的感知,即泛指一切无接触的远距离的探测。从现代技术层面来看,“遥感”是一种应用探测仪器,不与探测目标相接触,从远处把目标的电磁波特性记录下来,通过分析揭示出物体的特征性质及其变化的综合性探测技术。

任何物体就其光谱特性来讲,均具有不同的吸收、反射、发射光谱的性能。在同一光谱区不同类型物体的反应情况不同,同一物体对不同光谱的反应也有明显差别。遥感技术就是根据物体的光谱特性对物体做出判断。如遥感技术使用绿光波段探测地下水、岩石和土壤的特性,使用红光波段探测植物生长、变化及水污染,使用红外波段探测土地、矿产及资源,使用微波波段探测气象云层、海底鱼群等。

随着航天遥感技术的发展和日臻成熟,航天遥感资料在地理制图方面得到了广泛应用。各国相继利用卫星影像编制或修编本国的地图,并将影像信息逐渐广泛而深入地应用于地质、农林、水文、环境等方面的研究,使地图的资料来源、现势性、制图工艺等方面都发生了明显的变化。具体表现在以下几个方面:

(1) 卫星遥感可以覆盖全球每一个角落,对任何国家和地区都不存在以往由于自然或社会因素所造成的制图资料空白地区。

(2) 卫星遥感对地球上任何一个区域都可以进行周期性的重复探测,因此对同一个地区就可以获得不同日期、不同月份、不同季节的动态的制图信息,为动态地图的制作和利用地图进行动态分析提供了信息保障。

(3) 卫星遥感资料可以及时地提供广大地区的同一时相、同一波段、同一比例尺、同一精度的制图信息,这就为缩短成图周期、降低制图成本提供了可能。

(4) 卫星遥感影像信息便于实现电子计算机的自动处理与地图制图的自动化。

(5) 应用卫星遥感影像信息制图,使制图工艺也发生了根本性的变化,改变了常规制图那种由较大比例尺地图缩编成较小比例尺地图的编图模式,而常常是先编小比例尺地图然后编制中比例尺或大比例尺的地图。

遥感影像信息在制图中的应用,目前主要是用于地形图的修编与更新、影像地图的制作和专题地图的编制等。其中,以遥感资料的专题制图为当前的主要应用。由于遥感影像本身

的信息量极其丰富,可根据制备的统一基础影像进行各种专题内容的解译,进而编制系列专题地图。因此,利用遥感影像信息进行综合性的系列制图,实践证明行之有效并已广为应用。

1.2 遥感制图的概念及遥感影像分类与特征

1.2.1 遥感制图的基本概念

遥感制图(remote sensing mapping, RSM)是通过对遥感影像的判读或遥感影像处理系统,对各种遥感资料进行增强、识别、分类和制图的过程。由于遥感影像客观地反映了各种自然地理要素和人文地理要素在同一时空内的分布和相互联系、相互制约的关系,从而为不同专业和部门的地学专家提取各自所需的有关信息,研究各自的特定问题,提供了周期快且能满足各种制图要求的信息源。由于多波段的卫星影像具有信息量丰富、现势性强、遥感制图编图周期短等优点,在制图方面得到了广泛的应用,遥感制图也就成为地图制图学的一个新的发展方向。

1.2.2 遥感影像地图的分类

基于遥感技术、地图制图理论与技术对遥感影像进行影像变换和制图处理后的影像地图兼有像片和地图的特征,是一种新型的地图品种。影像地图能将地形、地物等地表景观准确、直观、形象、全面地反映出来,一改传统的用线划、符号、文字和色彩表示地形地物的模拟地图模式,突破了线划地图信息载负量和表现方法的限制,弥补了线划地图表达地物不够直观的不足。遥感影像地图是以遥感影像为基础内容的一种地图形式,是根据一定的数学规则,按照一定的比例尺,将地图专题信息和地理基础信息以符号、注记等形式综合缩编到以地球表面影像为背景信息的平台上,并反映各种自然地理要素和人文地理要素的地理分布与相互联系的地图。按其表现内容可分为普通遥感影像地图和专题遥感影像地图两大类。

(1) 普通遥感影像地图(pohotographic map of remote sensing, PMRS)。图面内容主要由影像构成,辅助以一定地图符号来综合、均衡、全面地反映制图区域自然地理要素和人文地理要素的一般特征。包括水系、地貌、植被、居民点、交通网、境界线等制图对象。普通遥感影像地图根据不同需要,可以制成黑白普通影像地图、彩色影像地图、单波段影像地图、多波段合成影像地图等。

(2) 专题遥感影像地图(thematic atlas of remote sensing, TARS)。它是以遥感资料为主要数据源,经过图像处理和专题解译编制而成的各类专题地图。它以普通遥感影像地图为背景,通过信息解译,增加了简明扼要的表明专题要素位置和轮廓界线的线划、符号和少量注记,在遥感影像中突出而较完备地表示一种或几种自然地理要素和人文地理要素。随着遥感技术的迅速发展,遥感专题制图得到了广泛的应用。近年来,国际上在资源调查、环境保护、土地退化和城市动态分析制图等领域取得了许多重要成果。遥感专题制图改变了以往从图到图、从统计资料到图以及从实地测绘到图的传统做法,使专题地图的内容、形式和成图方法产生了新的变革,充实了地图制图的有关理论。

此外,遥感影像地图还可按其他分类方法分为不同的类型。例如,遥感影像地图按照颜

色可分为黑白影像地图和彩色影像地图,按照分幅形式可分为单张影像地图、单幅区域影像地图、标准分幅影像地图,按照成图方法可分为光学合成影像地图、印制合成影像地图,按照获取遥感信息的传感器还可以分成航空摄影影像地图、扫描影像地图、雷达影像地图。

1.2.3 遥感制图及影像地图的特征

遥感科学促进了现代地图学的进步,导致遥感制图的崛起,使之形成现代地图学中的一个新分支——遥感制图学。遥感制图学是新技术学科与相邻学科间互相渗透的结果。遥感制图学继承了地理制图学的历史积累,但伴随着现代测绘技术的进步,制图信息源、分析方法、应用技术、工艺革新、动态更新和制图系统研究等方面都有了新的飞跃。具体表现为:①遥感制图的信息源日趋多样,数据的采集与分析技术不断革新,促进了遥感制图的自动化;②多种信息复合的研究和标准影像地图系列化的研究是遥感专题制图的发展趋势;③多时相图像的综合分析与环境动态制图是目前遥感信息制图的一个重要途径;④信息系列转换及制图工艺的研究是成图精度和效益的基本保证;⑤信息分析与制图趋向标准化、规范化,国际制图趋向系统化(傅肃性等,1986)。以上基本特征反映了遥感与现代制图技术发展的时代特色。

与普通地图相比,遥感影像地图具有以下显著的特征:

(1) 信息量丰富。遥感影像地图与普通线划地图相比,没有信息空白区域,彩色影像地图的信息量远远超过线划地图。利用遥感影像地图可以解译出大量制图对象的信息,因此,普通影像地图具有补充地形图的作用。

(2) 直观形象。遥感影像是制图区域地理环境与制图对象进行“自然概括”后的构像,通过正射投影纠正和几何纠正等处理后,它能够直观形象地反映地势的起伏、河流曲折的形态,增加了影像地图的可读性。

(3) 具有一定的数学基础。经过投影纠正和几何纠正处理后的遥感影像,每个像素点都具有自己的坐标位置,根据地图比例尺与坐标格网可以进行量测。

(4) 现势性强。遥感影像获取地面信息快,成图周期短,能够反映制图区域当前的状况,具有很强的现势性。对于人迹罕至地区,如沼泽地、沙漠等地区,利用遥感影像制作遥感影像地图,更能显示出遥感影像地图的优越性。

1.3 遥感制图的研究内容与意义

遥感制图是遥感技术在测绘领域中的一种应用。20世纪70年代末,我国著名的地图学家陈述彭教授率先将遥感制图技术引进到地图学中,其核心是以遥感提供的图像数据为依据,利用遥感数据分析处理技术和现代地图制图学的方法,按照地图的规定和用图的需要,来完成遥感数据的制图表示和地图制作。

从遥感制图学的整体内容来说,它的体系应包括遥感的基础理论、遥感图像的成像原理、遥感图像的处理方法及技术、遥感信息的提取方法及技术,并在对遥感信息进行定性、定量分析的基础上研究它的制图表示原理与方法(华瑞林,1990)。遥感技术的发展丰富了编图资料,从资料品种的单一性发展到品种的多样性,使编图资料具有多、快、深、全的特点,也产生了丰富多样的编图形式和编图内容。遥感制图主要包括遥感普通影像地图编制、

遥感专题制图、系列影像地图编制、遥感影像地图集编制、基于遥感影像的地图更新以及不同比例尺地图的修编等。

遥感制图促进了传统地图制图学的深刻变革。利用遥感影像制图,丰富了编图资料,扩大了视野,可以方便地获取到最现势的制图资料,便于不断地更新地图内容,既省人力物力,缩短成图周期,又可提高成图质量,为编制形式多样的专题地图开辟了新的天地。另外,由于目前使用的遥感影像处理系统都具有分析、识别、分类等多种功能,而且可以和多种外围设备相连,一举可以完成影像的处理、分析、识别、分类、统计以及成图等制图内容,利用遥感影像制图为制图自动化开辟了一条新的途径(冯纪武等,1991)⁵。遥感制图以丰富的地面信息、真实的地理内容、快速的成图方法、崭新的地图形式受到世界各国的普遍重视。

当前,国内外遥感制图多数仍是在自己的技术设备条件下,根据任务特点进行制图生产和实验,因而其成图方法和产品形式各异。目前成图的方法主要有两种:即用传统常规的设备手工制图和采用专用的图像处理环境自动或半自动制图。在现有遥感制图技术的综合制约下,目前主要的产品形式有正射影像图、遥感影像地图、三维影像图,以及一些比较新型的影像地图,如电子影像地图、多媒体影像地图和立体全息影像地图等。

目前,绝大部分发达国家和地区的遥感制图技术已经完全实现了产业化,而我国由于总体上的技术和设备原因,全面实现产业化还需要一段时间。但是,由于近年我国国民经济建设的迅猛发展,促进了遥感制图技术的广泛应用,促使遥感制图生产体系向多层次、多样化、系统性的方向发展。随着国内外遥感制图技术的发展以及社会生产实践的需要,必然要求遥感制图产品多样化以满足社会生产实践的需要,许多新型的遥感制图产品必将出现,从而使遥感制图技术充满勃勃生机。这些满足社会生产实践活动的新型的遥感制图产品代表了遥感制图技术的发展方向,这也正反映了遥感制图研究的内容实质和深刻意义。

1.4 遥感制图的发展

遥感制图可以概括为通过对遥感影像目视判读或利用图像处理系统对各种遥感信息进行增强与几何纠正并加以识别、分类和制图的过程的有机总和。

传统地图的制图方法是测绘、编绘,随着计算机及相关输入、输出设备的使用,出现了计算机地图制图,实现了工艺上和技术上的巨大变革,产生了数字地图。遥感技术的兴起使传统的地图编制理论与方法产生了深刻的变革,遥感技术所提供的多平台、多波段、多时相的制图信息源,大大地缩短了地图的成图周期。遥感制图所做的一切研究都是围绕着怎样高效率做出高质量的、利用率高的地图这一宗旨而展开的。下面就结合其产品说明未来的发展。

1.4.1 正射影像图

正射影像图(digital orthophoto map, DOM)是指以数字高程模型(digital elevation model, DEM)为基础,对航空像片或者航天像片进行数字微分纠正、数字镶嵌,根据图幅范围裁切生成的带有公里格网、图廓内外整饰并附有等高线的影像数据地图。该图消除了由

于传感器倾斜、地形起伏以及地物等所引起畸变后的影像,在国民经济建设中有着很广泛的应用。与线划图相比较,正射影像图更加直观生动、信息丰富;另外,正射影像记录的信息量更加丰富、细节表达更加清楚,故而在城市规划、土地管理、铁路以及公路选线等方面作用更大(王建敏等,2007)。用传统的摄影测量方法制作的线划图损失了大量的影像信息,已不能满足人们对地图可视化的需求。于是正射影像以其特有的优势越来越被人们所青睐,再加上航空航天测量技术的进步和计算机技术的迅猛发展,作为4D产品之一的数字正射影像图的制作已经成为现实并逐步成熟。

要生成高质量的正射影像图,必须注意以下两个方面:一是工序技术要求,其中在控制资料、航片或卫片资料都要求达到生成正射影像图的标准,选择合适分辨率,航摄底片的扫描以及选点等都要进行严格的控制,正射影像图色调的处理以及接边处理也要满足使用要求;二是做好严格的质量控制,包括对扫描质量、参数文件、平面精度与接边的检查等,避免出现“黑洞”、错位、扭曲、拉花等现象。

1.4.2 遥感影像地图

遥感技术的发展促进了地图制作方法的革新。1943年德国开始利用航空像片制作各种比例尺的影像地图;1945年前后美国开始生产影像地图;我国在20世纪70年代开始研制影像地图。从遥感影像地图的概念可以看出它不只是利用和解译遥感信息而制作的专题地图,也不是单纯的遥感正射影像图,它必须体现基本图形要素与遥感影像表现形式上的统一,影像是背景,从影像分析提取识别得到的专题内容和地理基础专题要素内容是灵魂,影像是为了更好地表现地图主题。遥感影像地图结合了遥感影像与地图的各自优点,比遥感影像具有可读性和可量测性,比普通地图更客观真实、信息量更丰富、内容层次更分明、图面更清晰易读,充分表现出影像与地图的双重优势。

未来社会经济文化建设的发展依然是遥感影像地图质量提高的内动力,同时也会给计算机科学带来长足发展的源动力。不断提高的计算机软硬件水平必然催生出一批批高水平的遥感影像处理技术人员,也将加速影像与地图配准、拼接与复合水平的提高。从主观和客观两方面来讲,遥感影像地图的发展都将是一片光明。

1.4.3 三维遥感影像图

三维遥感影像图有比平面遥感影像图更加直观的特点。目前常见的三维遥感影像图有三维地貌影像图、三维地质影像图和其他的三维影像地图等。制作三维地貌影像图需要数字高程模型和遥感影像两类数据,而制作三维影像地质图需要数字高程模型、数字遥感影像和数字地质图三类数据。一般来讲遥感影像和数字高程模型是三维遥感影像制图必不可缺的两大元素。值得一提的是,现在已经出现了主要依赖原始卫星影像,无需数字高程模型数据生成的三维立体卫星影像图,而且可以实现多种比例尺成图,对第四纪地貌、地质灾害、地质找矿、水文勘察以及军事等领域进行应用研究。

1.4.4 新型遥感影像地图

遥感影像地图的发展具有广阔前景,电子影像地图、多媒体影像地图、立体全息影像地

图等一些新型的、更加能满足社会经济发展需要的影像地图的问世,代表了影像地图制作技术发展的主要趋势。

自 20 世纪 80 年代到现在的 30 多年来,中国地图事业和地图学获得全面发展,取得了举世瞩目的巨大成就,尤其是计算机制图、遥感制图、数字测图、计算机自动制版、多媒体电子地图、互联网地图等技术领域都取得了重大突破,实现了由传统制图工艺向数字化与自动化的根本变革,赶上了世界先进国家的水平。遥感制图也在继承和发扬中国近现代制图先进方法的基础之上,学习和引进国外先进理论方法和技术,逐步实现自行设计、自主研发并不断开拓创新。随着遥感技术的不断发展及其应用的不断深入,必将给遥感制图技术开辟新的更加广阔的前景。例如在卫星遥感应用方面,结合我国不同的区域地理特点进行各种监督分类实验与综合系列制图均取得较好的效果。把学习国外先进的遥感制图经验和我国复杂的区域地理特点相结合,自主研发、开拓创新,是我国遥感制图事业迅速发展,在较短时期内赶上世界发达国家先进水平的重要途径。

1.5 本章小结

遥感制图既是地图制图学的一个分支,也是将遥感学和地图学结合的综合性学科,是适应我国经济建设和社会发展需要的产物。遥感制图具有途径简单化、产品多样化、过程产业化、分工合理化的特点与优势。遥感技术、计算机软硬件技术的快速发展,必将促使遥感制图产品更加多样,技术日臻成熟。

思考题

1. 从系统上思考遥感与地图制图之间的关系问题,从而实现对整个遥感制图知识脉络框架的把握。
2. 理解遥感制图作为制图技术的含义,深入探索影像技术发展的主客观因素。
3. 将目前常用的遥感制图产品形式与计算机网络相结合,思考遥感制图产品在未来互联网中的应用前景。
4. 结合我国未来经济的发展趋势,思考遥感制图对我国社会建设的影响作用。