

孟万忠 编著

计算机专题制图

气象出版社

计算机专题制图

孟万忠 编著

气象出版社

内 容 提 要

计算机专题制图是利用计算机技术,从理论和技术的角度来研究专题地图的学科。本书介绍了专题制图的特点、方法和设计原理等,以及 CorelDRAW 10 在计算机专题制图中的应用和技巧。本书内容由浅入深、循序渐进,可以作为地理科学、资源环境与城乡规划、地图学、遥感和地理信息系统专业的教材,也适用于测绘、旅游、园林景观、城市规划设计等专业的高等院校学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机专题制图/孟万忠编著. —北京:气象出版社,2006.6

ISBN 7-5029-4144-4

I. 计… II. 孟… III. 计算机-制图 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 058219 号

出 版 者:气象出版社

地 址:北京海淀区中关村南大街 46 号

邮 编:100081

网 址:<http://cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbs@263.net

责任编辑:郭彩丽 周 露

终 审:林雨晨

封面设计:王 伟

责任技编:刘祥玉

责任校对:韩晓芳

印 刷:北京昌平环球印刷厂

发 行:气象出版社

开 本:787mm × 960mm 1/16

印 张:16

字 数:305 千字

版 别:2006 年 7 月第一版

印 次:2006 年 7 月第一次印刷

定 价:30.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

序

地图是人类形象思维的一种方式,是地理学的第二语言,它作为一种信息交往的文化工具是不可替代的。专题地图制图是地图学的一门重要分支学科,它是专门研究各种信息的收集、分析、分类与综合,研究信息的表达和图形化,最终实现专题信息可视化的学科。

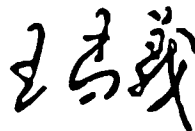
计算机技术对地图学的深刻影响是不言而喻的,它空前地扩大了可能制图的领域,增加了地图内容的深度,提高了制图生产的效率。计算机技术对地图的介入程度,甚至成了地图学现代化的一个重要标志。

计算机专题制图就是利用计算机技术,从理论和技术的角度,来研究专题地图制图的一门学科。它既是高等院校地球科学相关专业的一门基础课,又是一门工具性质的技能课。本书在讲解计算机专题制图方法的过程中,采用了理论和实践相结合的方法,既注重原理的讲述,又有实践性较强的技能知识,同时还安排了大量的、丰富的案例,供读者学习。

本书作者曾多年在山西省测绘局从事计算机专题制图工作,后又到太原师范学院从事计算机专题制图的教学和科研工作,并取得了地图制图学与地理信息工程专业硕士学位。他既有丰富的实践工作经验,又有较高的理论水平。本书的编写大纲是在多方征求同行学者意见的基础上,经作者深思熟虑、精心编排而成。本书为适应 21 世纪信息社会的

需要和高速发展的知识经济浪潮,浓缩、精炼了计算机专题制图技术的内容,以便让读者能够更便捷地掌握计算机专题制图的精髓。

太原师范学院校长:

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of three main characters: '王', '杰', and '我'.

2006 年春于山西太原

前言

加拿大 Corel 公司的图像处理软件 CorelDRAW 是一款可以运行在多种操作系统上的专业图形处理软件包,是矢量绘图领域的佼佼者。它的绘图功能是基于矢量图形的,与基于像素的绘图程序不同,使用 CorelDRAW 10 可以很容易地对矢量图形进行编辑和操作,而不必担心损失图像质量。CorelDRAW 10 功能强大,提供了若干工具、命令,使用户在使用时更加得心应手,特别是绘制一些简单几何形状的图形,可以使用简单工具一步到位。作为一个功能强大的绘图软件,CorelDRAW 10 兼顾了强大的功能和使用上的方便两个方面,适用于专业设计人员、多媒体开发人员、平面设计印刷部门以及其他电脑爱好者。

作者多年应用 CorelDRAW 系列软件从事计算机专题制图教学和实践工作,曾主持和参与了大型专题地图集《山西省历史地图集》、《山西省经济地图集》等的计算机专题制图工作,积累了丰富的实践和教学经验。本书是结合作者多年的教学和实践工作经验,从用户使用的角度出发,结合专题制图的设计要求,针对 CorelDRAW 10 的功能,进行的计算机专题地图应用的开发。本书内容全面,由浅入深,以循序渐进的方式逐步提高讲解层次,从了解 CorelDRAW 10 的界面开始,逐步熟悉它的有关工具和命令,直到掌握计算机专题制图的设计要领,因而实用性强,便于边学边用。

在编著过程中,作者引用和参考了大量专家、学者已发表的研究成果和资料,但由于本书篇幅有限,仅列出了主要的参考文献,有些文献未能一一列出,谨在此向有关作者致谢。在本书的编著过程中,特别要感谢的是作者的恩师王尚义教授,他不仅在学术上对我精心指导,而且教我如何做学

问、做人,他还在百忙中抽出时间,为本书作序,使这本书增色不少。另外,本书还得到了太原师范学院的院、系领导和有关老师的支持和帮助。作者在此谨向指导、帮助过我的老师和同行深表谢忱。

由于时间仓促,作者水平有限,书中难免有不足之处,敬请专家和同仁赐教,以便今后进一步修改完善。

孟万忠

2006 年于山西太原

目 录

第1章 绪 论	(1)
1.1 专题地图的基本概念	(1)
1.2 专题地图的分类	(3)
1.3 专题地图的发展	(8)
1.4 专题地图制图与其他学科的关系	(9)
1.5 地图制图学的发展趋势	(10)
第2章 认识 CorelDRAW 10	(13)
2.1 安装 CorelDRAW 10	(13)
2.2 CorelDRAW 10 概述	(17)
2.3 CorelDRAW 10 的帮助系统	(24)
第3章 专题内容的分布特征及表示方法	(30)
3.1 专题内容的分布特征	(30)
3.2 点状要素分布的表示方法——定点符号法	(31)
3.3 线状分布要素的表示方法——线状符号法	(36)
3.4 动态现象的表示方法——运动线法	(37)
3.5 布满整个制图区域面状现象的表示方法	(38)
3.6 间断呈片状分布的面状现象的表示方法——范围法	(40)
3.7 分散分布的面状现象的表示方法——点数法	(41)
3.8 适用于多种分布现象的表示方法	(42)
3.9 表示方法的变种及其功能扩充	(46)
3.10 各种表示方法的比较和配合使用	(49)
第4章 图层和对象管理器	(53)
4.1 对象管理器	(54)
4.2 创建页面和图层	(56)
4.3 控制图层	(60)
4.4 用图层编辑对象	(63)

第5章 色彩和调色板	(65)
5.1 色彩模型	(66)
5.2 调色板	(68)
5.3 调色板编辑器	(70)
5.4 单色填充和轮廓染色	(73)
5.5 计算机专题地图的色彩	(76)
第6章 地图符号和专题地图符号的设计	(82)
6.1 地图符号	(82)
6.2 符号设计的视觉变量	(89)
6.3 专题地图的符号设计	(92)
6.4 地图注记	(99)
第7章 专题制图要素的数据类型与处理	(103)
7.1 专题制图要素的数据类型	(103)
7.2 数据源及数据获取	(105)
7.3 数据的分类处理	(107)
7.4 数据的分级处理	(109)
第8章 点状符号的设计	(114)
8.1 几何符号基本形状的绘制	(114)
8.2 几何符号的结构	(123)
8.3 字母符号与艺术符号	(125)
第9章 线状符号的设计	(128)
9.1 线状符号	(128)
9.2 认识 CorelDRAW 10 中的线状符号绘制工具	(130)
9.3 基本线状符号的绘制	(138)
第10章 面状符号和立体符号的设计	(148)
10.1 面状符号	(148)
10.2 面状符号的填充效果	(149)
10.3 立体符号的绘制	(157)
10.4 球体符号和阴影效果	(164)
第11章 计算机专题地图的编制	(166)
11.1 专题地图编制的基本原则与过程	(166)
11.2 专题内容选择与制图综合	(169)
11.3 计算机专题地图编制的基本过程	(176)
第12章 计算机专题地图的设计	(180)

12.1	计算机专题地图的数学基础设计	(180)
12.2	计算机专题地图的图例设计	(181)
12.3	计算机专题地图图面视觉效果的设计	(184)
第 13 章	几种主要专题地图的编制	(189)
13.1	自然地图的编制	(189)
13.2	人文地图的编制	(196)
13.3	旅游地图的编制	(203)
13.4	遥感地图的编制	(209)
13.5	环境地图的编制	(216)
第 14 章	应用 CorelDRAW 10 设计专题地图的案例	(224)
14.1	地理底图的编制及专题地图编辑设计书	(224)
14.2	利用点状符号设计分区统计图	(226)
14.3	分层设色地势图的设计	(233)
14.4	旅游规划地图的设计	(234)
14.5	平面户型规划图的设计	(236)
参考文献		(246)

第1章

绪论

1.1 专题地图的基本概念

地图按其内容,可分为普通地图和专题地图两大类型。

普通地图表示的是制图区域内自然要素和人文要素的一般特征,它不偏重于某些要素,因此具有详细而完备的内容,能为了解该区提供全面的资料。

专题地图是为适应某种专门需要而着重显示制图区域内某一种或某几种自然现象或社会经济现象,主要由地理底图 and 专题内容构成。它是表示与某一主题有关内容的地图,按照地图主题的要求,只表示与主题有关的一种或几种要素。

1.1.1 专题地图的基本特征

与普通地图相比,专题地图具有以下几方面的特征。

①专题地图只将一种或几种相关联的要素特别完备而详尽地显示,而其他要素的显示则较为概略,甚至不予显示。例如,政区图上详细表示居民地、交通线和境界线,择要表示水系,而地貌、土壤植被不予表示,或给予简略表示;地势图上地貌和水系是其主题内容,予以详尽表示,而社会经济要素则择要简略表示。

②专题地图的内容,大部分是普通地图上所没有的,除了在地表上能见到的和能进行测量的自然现象和人文现象外,还有那些不能见到的或不能直接测量的自然现象或人文现象。例如,地质构造、气候现象、洋流、民族组成、人口密度、环境污染状况、地磁分布、气候变迁、经济现象和历史事件等。

③专题地图不仅可以表示现象的现状、分布规律及其

相互联系,而且还能表示现象的动态变化和发展规律,有助于现象的预测预报。例如,应用图像处理和计算机地图制图,可以使专题内容在较短时间内成图,为预测和研究动态变化服务,在环境保护和防灾工作中可以发挥重要作用;利用若干连续的瞬时影像,可以编制反映某些信息的动态地图,主要用于编制环境保护方面的地图、人口地图、经济预测图等。

④专题地图具有主题多样化、单幅地图内容专门化、表示方法各异和多层平面的特点,通过符号的图形、颜色和尺寸的变化,使专题内容突出于首层平面,而地理底图要素则以较浅的颜色,作为一种背景要素而退居于第二层面或底层平面。

⑤专题地图内容的取材更加广泛多样,遍及人类社会的各个领域;编图资料多为各个学科的科研成果、文献记载、专题论著、统计资料及图表、勘测资料、地形图和遥感图像等,尤其是遥感与遥测资料应用于自然资源地图、环境地图等,具有现势性和可靠性强的特点,可以提高专题地图的质量。

⑥专题地图除应用普通地图的部分符号外,还设计了种类较多的专门符号与特殊符号表示;特别是应用计算机制图,可以编制出图型新颖的专题地图。

专题地图的这些内容表述,使地图在原有的基础上又产生出了新的含义,即“地图是用形象符号模型(地图表象)再现客观状况,反映、研究自然现象和社会现象的空间分布、组合和相互联系及其随时间变化的科学”。

综上所述,专题地图的定义应为:按照地图主题的要求,突出而完善地表示与主题相关的一种或几种要素,使地图内容专题化、形式各异、用途专门化的地图。

随着计算机技术的引入,出现了计算机制图技术。计算机专题地图制图是根据地图制图原理和地图编辑过程的要求,利用计算机的输入和输出等设备,通过数据库技术和图形文字处理方法,实现地图数据的获取、处理、显示、存储和输出。此时,地图是以数字形式存储在计算机中,称之为数字地图。有了数字地图就能生成在屏幕上显示的电子地图。计算机专题地图制图的实现,改变了地图的传统生产方式,节约了人力,缩短了成图周期,提高了生产效率和地图制作质量,使得地图手工生产方式逐渐被数字化地图生产所取代。

1.1.2 专题地图的构成

专题地图由三个要素构成,即专题地图的数学要素、专题要素和地理底图要素。

(1)专题地图的数学要素

与普通地图一样,构建专题地图的数学要素有坐标网、比例尺和地图定向

等内容。

在专题地图中,对人文、经济现象一般是表示其相对宏观的态势及其在区域间的对比,因此多数采用较小的比例尺。在这类地图上,坐标网为地理坐标网,即经纬网;控制点不表示;地图定向则以中央经纬为正北方向。

对自然现象和资源状况,如地质现象、地貌现象、土壤及植被的分布、各种土地资源状况的表示等,由于它们都以国家的基本地形图为基础,通过勘测和调绘获得,因此与普通地图一样,有一定的比例尺关系。

大、中比例尺地图的坐标网采用地理坐标网(经纬网)和平面坐标网(投影坐标网);大比例尺图上要选用一些大的控制点,中、小比例尺不表示控制点。

(2) 专题地图的专题要素

专题要素是专题地图内容的主题。根据地图主题和用途要求的不同,专题要素的内容容量、精确程度和复杂程度是有很大差异的。

(3) 专题地图的地理底图要素

描述制图区域地理状况的水系、居民地、交通网、地貌、土质、植被、境界等要素(即地理基础要素),是作为专题地图的底图而存在的,而表示这些要素的地图就称为专题地图的底图。底图具有确定方位的骨架作用,是确定专题要素的控制系统,底图中的这些要素就是地理底图要素。在专题地图中,地理底图要素起着说明专题现象发生、发展的地理环境的作用,因此,它应是退居第二平面乃至第三平面的背景要素。用色要浅淡,内容容量不能干扰专题要素的表达。

1.2 专题地图的分类

1.2.1 按内容分类

按其内容的专题性质,专题地图分为三种基本类型:自然地图、人文地图和其他专题地图。自然地图有地势图、地貌图、地质图、地球物理图、气象气候图、水文图、土壤图、植被图、动物地理图、综合自然地图(景观地图或生态地图)等;人文地图有政区地图、人口地图、城市地图、经济地图、文化地图、历史地图等;其他专题地图有航海图、航空图、特种军用地图、规划设计地图等。

(1) 自然地图

自然地图是以表示自然界各种现象的特征、地理分布及其相互关系为主题内容的专题地图。

地势图 主要表示地貌、水系,以显示区域地势起伏和水系特征为主题内

容的地图。

地貌图 以反映各种地貌的外部形态特征、成因、年代、发育过程、发育程度,以及相互关系为主题内容的地图。

地质图 以显示区域地质组成及构造特征为主题内容的地图,反映该地区地质发展史及地质构造状况。

地球物理图 以显示各种地球物理现象及其分布和规律为主题内容的地图。如磁差、磁力异常、火山、地震等地图。

气象气候图 以反映各种气象气候要素的状况,以及气候区划等为主题内容的地图。如反映太阳辐射、地面辐射、气压、气流线、气团、气旋、风向、风力(或风速)、气温、降水、湿度、蒸发、云量、日照、霜期、冰期、积雪等各种气象、气候要素的地图。

水文图 以反映水文要素质量、数量的分布或水体流动特征,以及与其他自然地理现象相互关系为主题内容的地图。其又分为海洋水文图和陆地水文图两类。前者包括潮汐、洋流,以及海水的温度、密度、盐度等;后者包括径流量、径流系数和降水量等。

土壤图 以反映自然界各种土壤的类型及其地理分布规律等特征为主题内容的地图。有土壤类型图、侵蚀土壤图、森林土壤图、土壤改良图等。

植被图 以显示自然界各种植物群落类型及其地理分布规律等特征为主题内容的地图。有植被图、植被区划图、农业植被图等。

动物地理图 以反映动物的分布、生态、迁移、动物区系形成和发展等特征为主题内容的地图。有某类动物分布图、鱼类洄游路线图、候鸟冬夏迁徙图等。

月球图 以反映月球表面的平原、山脉、环形山等形态特征为主题内容的地图。

天体图 以反映宇宙间各种星体及其分布位置为主题内容的地图。

综合自然地理图 以显示制图区域内各种自然地理要素相互联系、相互制约关系的综合发展规律为主题内容的地图,又称为景观地图或生态地图。

(2)人文地图

人文地图是以表示人类社会经济基础和上层建筑中,各部门和各领域的事物和现象的质量和数量关系及其地理分布为主题内容的地图,主要包括以下几种类型。

政区地图 以反映国家或区域的领域范围,或反映某国、某地区的行政区划状况及行政中心驻地为主题内容的地图。

人口地图 以反映人口的分布、密度、迁移、自然变动、宗教信仰、民族分布、居民的其他构成等为主题内容的地图。

城市地图 以反映城市状况和发展规划为主题内容的地图。主要表示城市的形态、结构、功能、交通、建筑、绿化、环境保护、发展规划等内容。

经济地图 以反映制图区域内一定时期的经济活动的特点、生产条件、规模、配置、发展及其相互联系为主题内容的地图。包括动力资源图、矿产资源图、各工业部门图、农业图、林业图、交通运输图、通讯联络图、商业贸易图、财政金融图、综合经济图等。

文化地图 以反映科研、文教、卫生等方面的机构与设施的分布、发展状况,以及公民文化水平为主题内容的地图。

历史地图 以表示古代国家及其疆域、民族分布、各国某一历史时期的政治、军事、经济、文化、自然状况等人类社会历史现象为主题内容的地图。

(3) 其他专题地图

凡不能归属上述两类,而适用于某种特殊用途的专题地图,归类为其他专题地图,常见的有以下几种类型。

航海图 以反映海区与航海有关的要素为主题内容的地图。图上着重表示海岸性质、干出滩、海底地貌、港区建筑物、助航设备、航行障碍物、海洋水文等内容。

航空图 以表示与航空有关的地理要素、航空设施和领航资料为主题内容的地图。用于计划航线,确定飞行的位置、距离、方向、高度和寻找地面目标。

军用地图 以表示军事设施、兵要地志等为主题内容,专供陆海空三军使用的地图。

规划设计地图 以反映依据生产发展的条件和需要所拟订的生产发展规划为主题内容的地图。如城市规划图、旅游区规划图、风景名胜区旅游发展规划图等。

宇航地图 以反映宇宙航行轨道设计、飞行控制、预测预报及记录等为主题内容的地图。

环境地图 以反映自然环境、人类活动对自然环境的影响、环境对人类的危害和环境治理措施等为主题内容的地图。如环境污染图、环境质量评价图、环境保护更新图、自然资源评价图、环境医学地图等。

旅游地图 以反映各地山水、名胜古迹、土特产品以及与旅游有关的交通、食宿、娱乐、购物等各项服务设施为主题内容的地图。

教学地图 结合教材内容编制的,供各级学校教学用的地图。

1.2.2 按数据特征分类

为了适应计算机制图的需要,便于按数据类型确定表示方法和分级模型,

将专题地图分为两种,即定性数据和定量数据(含分级数据)的专题地图。定性数据的专题地图是指表达专题内容的质量特征,即类别的差异(如居民点的行政等级、地貌类型、土壤类型、植被类型等)的地图;定量数据的专题地图是指表达专题内容的数量特征,即反映其量的概念(如城镇人口的数量、地域人口的密度、道路的长度、河流的长度、降水量、耕地面积、货物运输量等)的地图。

分级数据实质上是定量数据的一种衍生物,也是表达专题内容数量特征的。由于某种原因,表达的对象太多,其本身的数量特征(大小)又各异,在运用相应的表示方法表达它们的数量大小时不可能一一对应地表达其数量,因而只能采用一种数学简化的方法,即按众多对象数量大小分布的规律将它们分成若干级,分属于不同级别的对象用相应级别域的符号来表达。

1.2.3 按内容概括程度分类

按内容概括程度可将专题地图分为解析型图(分析型图)、合成型图(组合型图)和综合型图(复合型图)。

解析型图 以制图对象的单项要素、单项指标为主题内容的地图。编制这类地图的资料都是比较简单的,对制图对象不进行综合或很少综合,只反映现象的单一质量特征或数量指标。如矿产分布图和森林分布图,分别只表示矿物的分布位置和林种的分布范围。从这类地图上可以获得简单的、明确的、具体的资料,因而具有资料性,成为编制其他地图的重要基础资料。

合成型图 以将互有联系的几种不同现象的指标综合成的一个新概念为主题内容的地图。它不是把几种互有联系的不同现象的指标分别地详细地表示在同一地图上,而是经过科学的概括,将它们有机地合成为一个新的概念表示在地图上。如气候区划图上每一气候区内就包括了热量、水分、湿度、植被、土壤等的合成现象,在这个图上得不到具体的热量或湿度、水分等气候资料,所反映的只是各种气候要素经过合成所得到的一个新内容。一般区划地图与类型图均属此类地图。

综合型图 以既反映制图对象单项要素、单项指标,又反映多项要素、多项指标的综合概念为主题内容的地图。鉴于地面上的各种现象存在着相互依存和相互制约的复杂关系,有必要采取多层平面和多种表示方法将各种有关的现象综合地显示在一起,图上所表示的各种现象,既用解析法,又用合成法,既表示某些现象的具体指标,又有另一些现象的合成反映。如综合自然地图、综合经济地图皆属于此类地图。

1.2.4 按内容在图上的结构形式分类

按内容在地图上的结构形式的不同,专题地图又可分为类型图、分布图、区划图和统计地图四种类型。

类型图 以反映制图现象类型特征为主题内容的地图。编制这类地图要按照制图现象的分类系统确定图示的制图单元,在图上绘出各种类型的界线;设计图例符号,填绘在相应范围界线内,以显示现象类型之间的差别。地貌图、地质图、土壤图、土地利用图等均属类型图。类型图是属于合成型图。

分布图 以反映制图现象分布状况为主题内容的地图。编制这类地图,要按照制图现象的单项要素、单项指标,对现象进行分类、分级,确定制图单元,显示现象的分布状况。森林分布图、农作物分布图、动物分布图、人口分布图等均属此类地图。分布图属于解析型图。

区划图 以反映制图现象区域分异特征为主题内容的地图。编制这类地图需要合成多种现象的不同指标,按不同指标一定的相似类型及其有规律的结合,进行现象不同等级的区域划分,使每一区划单位具有高度的概括性和宏观的一致性,形成完整连续的图形,以此确定制图单元,在地理底图上绘出界线;设计图例符号,填绘在相应的区划范围内;同一区划单位在图上一般不重复,图形简单明确。如行政区划图、农业区划图、自然区划图、气候区划图、经济区划图等均属此类地图。区划图是属于合成型图。

统计地图 以反映制图现象统计特征为主题内容的地图。编制这类地图,要根据制图区域内各区划单位某种要素的统计资料,应用分区图表法或分级比值法、定位图表法等方法,制作图形或图表,以显示区划单位之间的差异,反映各区划单位统计特征的水平。如耕地及作物构成比率图、人口增减状况图、风向风力图等。

1.2.5 按用途分类

普通地图的用途与比例尺有关。专题地图的用途则不一定受比例尺的影响,主要与地图内容有密切关系。按用途可分为通用地图和专用地图两大类。通用地图可分为一般参考用图和科学参考用图。专用地图则有教育用图、军事用图和工程技术用图。

1.2.6 按其他指标分类

- ①按专题地图的比例尺大小,分为大比例尺、中比例尺和小比例尺等三种。
- ②按专题地图的使用方式,分为桌图、挂图两种。