

◎ 国家高技术研究发展计划
(863计划) 支持成果

倪金生
王永明 编著
钱晓明

地球空间信息技术丛书

地图矢量化 技术实践教程



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

地球空间信息技术丛书

内容简介

地图矢量化技术实践教程

倪金生 王永明 钱晓明 编著

图书在版编目(CIP)数据

地图矢量化技术实践教程 / 倪金生, 王永明, 钱晓明编著. — 北京: 电子工业出版社, 2008.2

(地球空间信息技术丛书)

ISBN 978-7-121-06299-6

I. ①地… II. ①倪… ②王… ③钱… III. ①地图—地图—地图 IV. P208

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第061283号

责任编辑: 王千芳 (wxq@phei.com.cn)

责任印制: 李 蕊

印 刷: 北京市顺义区文兴印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市顺义区牛栏营173信箱 邮编 100039

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11 字数: 347千字

印 次: 2008年2月第1次印刷

定 价: 22.00元

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书系统全面地讲述了矢量化的原理,并结合 TITAN ScanIn 软件平台详细介绍了矢量化的具体应用方法。全书共分为 9 章,主要内容包括:矢量化基础,空间数据的表达和矢量化的任务,TITAN ScanIn 简介与配置、用户界面,图像预处理,数据输入与输出,TITAN ScanIn 矢量化命令,图层操作和地图的校正,地图的拼接,以及三维地形生成与显示等。

本书通俗易懂,从最基本的图形及地理信息系统知识讲起,逐步引入矢量化,详细地介绍了矢量化的各个方面,并结合 TITAN ScanIn 软件讲述了矢量化的过程,并列出了 TITAN ScanIn 的操作过程。附录中还列出了 TITAN ScanIn 的主要菜单,方便读者对命令进行查找。

本书既可作为地理信息系统及相关专业本科或高职、高专教材,也可供从事地理信息系统开发及应用人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

地图矢量化技术实践教程 / 倪金生, 王永明, 钱晓明编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.5
(地球空间信息技术丛书)

ISBN 978-7-121-06599-6

I. 地… II. ①倪… ②王… ③钱… III. 矢量—应用—地理信息系统 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 061583 号

策划编辑: 万子芬 (wzf@phei.com.cn)

责任编辑: 李蕊

印刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本: 787×1092 1/16 印张: 11 字数: 247.1 千字

印次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

定价: 25.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

序

随着科学技术的进步,人类社会正在向信息社会迈进。作为信息技术的重要组成部分,遥感对地观测技术、地理信息系统、卫星导航定位系统及与之相协同的通信和网络技术已经越来越显示其重要的作用,特别是在当今人类面临资源、环境、灾害、人口的严峻挑战的形势下,它们在地球资源勘测和开发,环境和灾害的监测和管理等方面的作用日渐突出,从而对人类认识和保护地球,落实科学发展观,促进人与自然及社会的和谐发展具有重要作用。

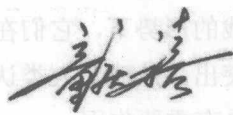
地球空间信息技术的发展也是推动国家信息化进程和国家安全的一项重要技术保障。地球空间信息已逐渐形成一项强有力的产业体系,它的发展不仅直接影响着经济社会发展,而且对推动社会就业也会产生非常积极的作用。2004年第1期的《自然》杂志,曾把以空间信息技术为核心的地学技术称为与生物技术和纳米技术同等重要的当代三大最具发展前景的技术。21世纪空间信息技术将全面步入集成化、网络化、产业化和实用化的新时期,空间信息技术的发展正面临着前所未有的新机遇。

在我国空间信息技术产业迅速发展的今天,倪金生先生领导北京东方泰坦科技有限公司在该领域占据了重要的一席之地。他们在以信息化带动工业化、促进现代化的大好形势下,面向国家经济社会发展对信息化的迫切需求,立足自主,研发了包括图像处理、地图矢量化、地理信息系统、卫星导航、三维影像及农、林地理信息平台等全系列 TITAN 空间信息软件系统,在推进空间信息技术产业化方面作出了贡献。更难能可贵的是,他们十分重视技术教育和人才培养,集聚了一批富有学识、精于实践的专家学者,办学校、授课程,言传身教,在我国民办地理空间信息科技教育方面迈出了可喜的一步。在此基础上出版了“地球空间信息技术丛书”,其覆盖面包含了遥感对地观测、地理信息系统和卫星导航定位技术的各个方面,其中有对相关理论的论述和技术系统的介绍,但其核心是对 TITAN 空间信息系统的基础、技术、软件及其在各行业、各领域应用的全面表述。该系列丛书的编写,既立足于当前空间信息技术的现状,又面向其发展的趋势,其出版必将对加快地球空间信息体系的建设并拓宽其服务和应用领域起到积极的作用。

本丛书的编著者都是长期全身心投入、致力于地球空间信息科学研究和产业化发展的专家,他们曾参加过国家重点项目的攻关和高技术研发,既有深入的技术实践,又有高度的理论升华。本丛书在剖析国内外发展趋势的基础上,系统阐述了有关地球空间信息技术的理论、技术和方法,作为示范,还通过实例介绍了空间信息在一些重要领域的应用。该丛书不仅对于地球空间信息领域的职业教育,而且对于面向社会的科技普及,深化地球

空间信息科学技术教育，都是一部重要的教科书和参考文献，它同时又是一套促进行业和领域内的技术交流、加深理解、促进和深化应用的具有指导作用的丛书。

作为一家地球空间信息技术企业，能面向科技发展的前沿和广泛的应用需求，以开拓者的目光组织这一系列丛书的编写，实属不易，也足见其前瞻的眼力。在此，我谨以本领域一个老科技工作者的身份，热烈祝贺本丛书的面世，并以此序对本丛书的出版，向丛书的编著者倪金生等各位专家及电子工业出版社表示诚挚的祝贺！



2008年2月于北京

前言

地理信息系统自 20 世纪问世以来经历了 60 年代的摇篮时期, 70 年代的发展时期, 80 年代的趋于成熟时期, 在进入 90 年代后得到了全面发展, 并成为信息产业的重要组成部分, 成为地理空间信息处理的重要手段和工具。

地理信息系统技术的创立和发展, 与地理空间信息的表示、处理、分析和应用手段的不断发展紧密相连。地理信息系统起源于地图, 它们都是地理信息的载体, 具有获取、存储、编辑、处理、分析与显示地理数据的功能。随着技术的发展, 人们对地图的要求进一步提高。由于传统纸质地图效率、速度和精度很低, 因此难以适应现代和未来科技的发展。通过 GIS 工具, 可以把纸质地图经过一系列处理转换成能够在屏幕上显示的电子化地图, 满足人们使用地图的新要求。

地图矢量化是重要的地理数据获取方式之一。所谓地图矢量化, 就是把栅格数据转换成矢量数据的处理过程。当纸质地图经过计算机图形、图像系统光—电转换量化为点阵数字图像, 经图像处理和曲线矢量化, 或者直接进行手扶跟踪数字化后, 生成可以为地理信息系统显示、修改、标注、漫游、计算、管理和打印的矢量地图数据文件, 这种与纸质地图相对应的计算机数据文件称为矢量化电子地图。

基于矢量化的电子地图, 当放大或缩小显示地图时, 地图信息不会发生失真, 并且用户可以很方便地在地图上编辑各个地物, 将地物归类, 以及求解各地物之间的空间关系, 有利于地图的浏览、输出。矢量图形在工业、制图业、土地利用部门等行业都有广泛的应用。这些领域的许多成功软件都基于矢量图形, 或离不开矢量图形的参与, 例如 TITAN GIS、AutoCAD、Arc/Info、Corel Draw、GeoStar 等。

随着地理信息系统技术的不断发展, 地理信息系统获取数据的方式不断多样化, 矢量化在数据采集中的作用越来越突出, 这就迫切需要一大批矢量化方面的专业人才对地理信息系统的数据进行支持。目前, 开设 GIS 相关专业的高校越来越多, 不少高校已形成了从本科到博士的完整的培养梯队, 培养了一批又一批的 GIS 技术人才。专业教材的编写是人才培养的一个重要环节。综观目前市场上众多的 GIS 相关教材, 不难发现, 大部分都是讲授相关理论, 真正涉及实际应用的并不多。这些教材缺乏实际案例的支撑, 理论与实践结合不紧。不少学生学完后仍然不能独立进行一些最基本的工作。在实际的工程应用甚至商业化软件开发中, 仅仅有理论知识是不够的, 更需要的是实践技能。

针对这一现象, 本教材以北京东方泰坦科技有限公司的 TITAN ScanIn 矢量化软件为例, 从最基本的图形及地理信息系统知识讲起, 逐步引入矢量化, 详尽地介绍了矢量化的各个方面, 并结合 TITAN ScanIn 软件, 讲述了矢量化的过程, 以及 TITAN ScanIn 的操作

过程，以方便读者掌握。读者不仅可以对矢量化有一个直观的了解，还可以从中体会到 GIS 技术的方方面面。

书中涉及的 TITAN ScanIn 技术资料由北京东方泰坦科技有限公司提供。在本书稿的整理过程中，得到苏乐乐等人的协助，在此一并感谢。读者在学习时需要获得的技术支持，请登录网站 www.otitan.com，在“下载”目录中进行相关素材的下载，或致电 010-82884082 咨询。

本书可作为高等院校 GIS、地理、资源、环境、规划等专业本科或高职、高专教材，也可供从事地理信息系统应用与开发的相关人员参考。

由于作者水平和知识有限，加之时间仓促，本书不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 矢量化基础	(1)
1.1 图像与数字化基础	(1)
1.1.1 图像与数字图像	(1)
1.1.2 数字图像	(2)
1.1.3 数字图像的显示	(3)
1.2 地理信息系统概述	(5)
1.2.1 地理信息与地理数据	(5)
1.2.2 信息系统	(6)
1.2.3 地理信息系统	(6)
1.3 矢量化的基本概念和发展历程	(11)
1.3.1 手扶跟踪数字化	(12)
1.3.2 扫描数字化	(14)
1.3.3 两种数字化方式的比较	(16)
1.4 矢量化的基本原理	(17)
1.4.1 栅格图像	(17)
1.4.2 矢量图形	(18)
1.4.3 矢量化的基本原理	(19)
1.4.4 矢量化	(21)
1.5 常用的地图矢量化软件	(22)
习题	(23)
第 2 章 空间数据的表达和矢量化的任务	(24)
2.1 地理系统与地理现象	(24)
2.1.1 地理系统	(24)
2.1.2 地理现象	(24)
2.2 空间对象的矢量表达	(26)
2.2.1 概述	(26)
2.2.2 无拓扑关系的矢量数据模型	(27)
2.2.3 拓扑数据模型	(27)
2.2.4 属性数据的表达	(30)
2.3 空间对象的栅格表达	(31)

2.3.1 栅格数据的概念	(31)
2.3.2 决定栅格单元代码的方式	(31)
2.4 栅格结构与矢量结构的比较	(32)
2.5 矢量化任务	(33)
2.5.1 矢量化任务和作用	(33)
2.5.2 矢量电子地图的优点	(35)
习题	(35)
第3章 TITAN ScanIn 简介与配置、用户界面	(36)
3.1 ScanIn 介绍	(36)
3.2 ScanIn 的矢量化流程	(38)
3.3 ScanIn 的特色	(42)
3.4 自动矢量化与交互式矢量化	(43)
3.5 ScanIn 系统需求与安装指南	(44)
3.5.1 系统配置要求	(45)
3.5.2 安装	(45)
3.6 菜单与工具栏	(46)
3.7 基本窗口	(47)
3.8 命令输入	(49)
3.9 工作环境	(50)
3.10 栏目显示	(52)
3.11 地图浏览	(54)
3.12 窗口菜单命令	(55)
3.13 帮助系统	(56)
习题	(57)
第4章 图像预处理	(58)
4.1 图像预处理简介	(58)
4.2 图像调整	(61)
4.3 图像校正	(64)
4.4 图像变换和分类	(68)
习题	(70)
第5章 数据输入与输出	(71)
5.1 GIS 数据标准	(71)
5.1.1 GIS 标准化的作用	(71)
5.1.2 GIS 标准化的内容	(72)
5.1.3 GIS 数据标准	(74)

5.1.4	基础空间数据建设部门	(76)
5.2	矢量数据转换	(76)
5.3	各种数据的输入	(78)
5.4	各种文件的输出	(79)
5.4.1	通用文件输出	(79)
5.4.2	泰坦文件输出	(81)
5.5	打印输出	(83)
	习题	(83)
第 6 章	TITAN ScanIn 矢量化命令	(84)
6.1	数据编辑的一般原理	(84)
6.2	基本矢量化命令	(88)
6.3	基本编辑命令	(94)
6.4	高级矢量化命令	(101)
6.5	高级编辑命令	(106)
6.5.1	ID 值编辑	(106)
6.5.2	图像编辑	(111)
6.5.3	设置颜色	(114)
6.5.4	设置字体	(117)
6.5.5	平滑所有线	(117)
6.5.6	连所有断头	(118)
6.5.7	矢量线的删除	(119)
6.5.8	矢量数据的修剪	(120)
	习题	(122)
第 7 章	图层操作和地图的校正	(123)
7.1	图层的概念	(123)
7.2	图层的创建	(125)
7.2.1	层定义	(125)
7.2.2	图层的创建	(127)
7.3	图层操作	(127)
7.4	图层的打开与保存	(128)
7.4.1	图层的打开	(128)
7.4.2	图层的保存	(129)
7.5	数据质量	(129)
7.5.1	数据质量的概念	(129)
7.5.2	空间数据质量问题的来源	(131)

7.5.3	常见空间数据的误差分析	(133)
7.5.4	空间数据质量的控制	(135)
7.5.5	数字化过程中数据质量控制	(135)
7.6	地图校正	(137)
7.6.1	几何校正原理	(138)
7.6.2	映射变换	(139)
7.6.3	ScanIn 中的数据校正和映射	(141)
	习题	(141)
第 8 章	地图的拼接	(142)
8.1	地图拼接的原理	(142)
8.2	控制点校正	(144)
8.3	地图的拼接与镶嵌	(146)
8.3.1	地图的拼接	(146)
8.3.2	地图的镶嵌	(147)
8.4	图像的拼接	(148)
	习题	(149)
第 9 章	三维地形生成与显示	(150)
9.1	三维图像显示基础	(150)
9.1.1	DTM 的基本概念	(150)
9.1.2	DEM 类型	(151)
9.1.3	三维图像显示的图形学过程	(153)
9.2	三维数据文件的打开	(154)
9.3	生成三维数据格网文件	(154)
9.4	三维设置	(156)
9.5	图像蒙皮	(157)
9.6	保存地形	(158)
	习题	(159)
附录 A	TITAN ScanIn 下拉菜单命令总汇	(160)
附录 B	TITAN ScanIn 工具栏总汇	(163)
	参考文献	(166)

第1章 矢量化基础

1.1 图像与数字化基础

图像是对客观对象的一种相似的、生动的描述或写真，是以不同形式和手段观测客观世界而获得的可以直接或间接作用于人眼而产生视觉的一种实体。实际上人的视觉系统就是一个最基本的也是最精妙的观测系统，通过它得到的图像就是客观景物在人们心目中形成的影像。

1.1.1 图像与数字图像

图像是人们日常工作、生活中最主要的信息源之一。据统计，一个人所获得的信息大约有 75% 来自视觉图像。俗语“一目了然”、“百闻不如一见”就生动、形象地反映了图像作为信息传递、信息表达工具的独特效果。随着图像采集、存储及信息提取技术的数字化变革，数字图像作为信息源、信息表达、信息传递工具的作用将会进一步增强。

以人眼的视觉特性为参考，图像可分为可见图像、不可见图像与数学函数，如图 1.1 所示。其中，可见图像包含两个子集，一个是照片和用线条画的图和画；另一个则是利用透镜、光栅和全息技术产生的图像。



图 1.1 图像分类

1.1.2 数字图像

一幅图像可定义为一个二维函数 $f(x,y)$ ，这里 x 和 y 是空间坐标，而在任意一对空间坐标 (x,y) 上的幅值 f 称为该点图像的强度或灰度。平时所见的图像（如纸图、胶片图像）是连续的图像，即 f 、 x 、 y 的值可以是任意实数。当 x 、 y 和幅值 f 为有限的、离散的数值时，称该图像为数字图像（Digital Image）。数字图像是由有限的元素组成的，每一个元素都有一个特定的位置和幅值，这些元素称为图像元素、画面元素或像素。它是能在计算机里存储、运算、显示和输出的图像，是由一些称为像元的图像元素组成的。在比较早的英文书中，一般用 picture 表示图像，随着计算机技术的发展，现在都用 image 代表离散的数字图像。前者主要包括图画、图片、电影等，指与照片等相似的用手工描绘的人物或景物，侧重手工描绘；后者则包含景象、映像、映射等，指将由镜头等科技手段得到的视觉形象再现于二维画面上的视觉信息，侧重于图像处理的计算机化。

1. 栅格图像

绘画及图像编辑软件生成的都是栅格图像，也称为位图图像。栅格图像是用小方形网格（栅格或位图），即人所共知的像素来代表图像，每个像素都被分配一个特定位置和颜色值。例如，在栅格图像中，一个自行车轮胎就是由该位置的像素拼合组成的。处理栅格图像时，用户所编辑的是像素而不是对象或形状。栅格图像与分辨率有关，换句话说，它包含固定数量的像素，代表图像数据。因此，如果在屏幕上以较大的倍数放大显示，或以过低的分辨率打印，栅格图像会出现锯齿边缘，且会遗漏细节。在表现阴影和色彩（如在照片或绘画图像中）的细微变化方面，栅格图像是最佳的选择。

图像处理的主要性能如下所述。

（1）分辨率：指每英寸屏幕的像素点数。

- 屏幕分辨率。指计算机显示器屏幕所能显示图像的最大显示区，以水平和垂直像素点表示，例如屏幕分辨率定为 800×600 个像素点。
- 图像分辨率。指数字化图像的大小，以水平和垂直像素点表示。例如，在 800×600 的屏幕上显示 320×240 个像素点的图像， 320×240 就是图像分辨率。
- 像素分辨率。指一个像素的长和宽的比例（也称为像素的长宽比）。

（2）色彩深度：指图像的最大颜色数，屏幕上每个像素都用一位或多位描述其颜色信息。例如，单色图像的深度为 1 位二进制码，表示亮与暗；彩色图像的深度若为 4 位、8 位、24 位，则支持 16 色、256 色、1677 万多种色。

（3）图像文件大小：

$$\text{容量} = \text{高} \times \text{宽} \times \text{色彩位数} + 8 \text{ (B)}$$

例如, 像素为 640×480 的 256 色 (8 位) 图像文件的大小为 $640 \times 480 \times 8 \div 8 = 307.2 \text{ kB}$

2. 矢量图形

绘图软件创作的矢量图形, 是由直线和曲线组成的。矢量根据图形的几何特性来对其进行描述。例如, 矢量图形中的自行车轮胎是由数学定义的圆形组成, 这个圆形按某一半径画出, 放在特定位置并填充特定的颜色, 移动、缩放轮胎或更改轮胎颜色不会降低图形的品质。

矢量图形与分辨率无关, 换句话说, 可以将它缩放到任意大小并以任意分辨率在输出设备上打印出来, 都不会遗漏细节或清晰度。

因此, 矢量图形是文字 (尤其是小字) 和粗图形的最佳选择, 这些图形 (如徽标) 在缩放到不同大小时必须保持清晰的线条。同时, 矢量图形也是电子地图中地物表示的最佳选择。

因为计算机显示器通过网格来显示图像, 因此矢量图形和栅格图像在屏幕上都是以像素显示的。

从矢量到栅格的转换称为扫面转换, 它是计算机图形学的研究内容。从栅格到矢量的转换称为矢量化, 它是地理信息系统开发中数据准备的重要内容。

1.1.3 数字图像的显示

黑白图: 常用 1 位值表示, 如图 1.2 所示。

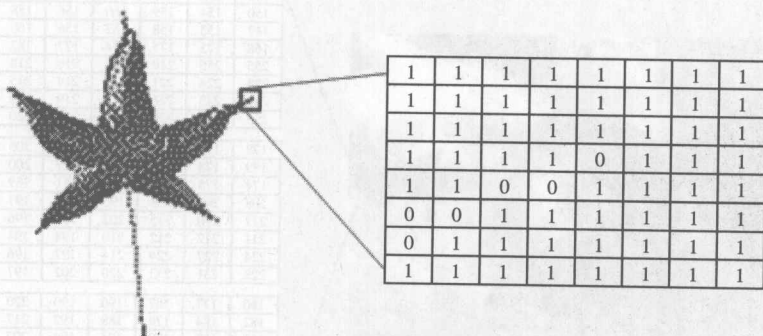


图 1.2 黑白图像

灰度图: 常用 4 位 (16 种灰度等级) 或 8 位 (256 种灰度等级) 表示该点的亮度, 也称单色图像 (Monochrome image), 通常每个像素用一个字节表示, 如图 1.3 所示。

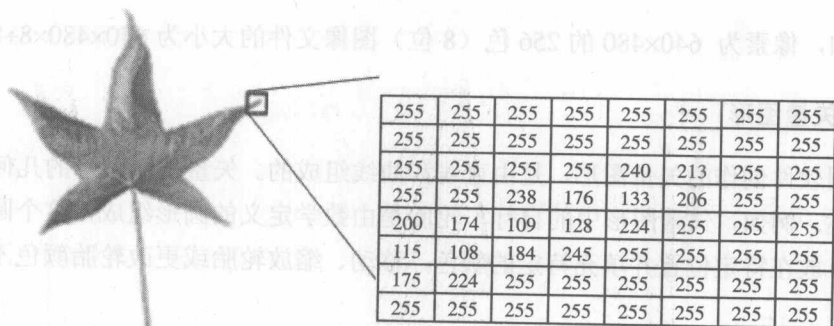


图 1.3 灰度图像

图像的灰度级别如图 1.4 所示。



图 1.4 图像的灰度级别

彩色图：用 8, 16, 24, 32 位描述像素点的颜色层次，如图 1.5 所示。

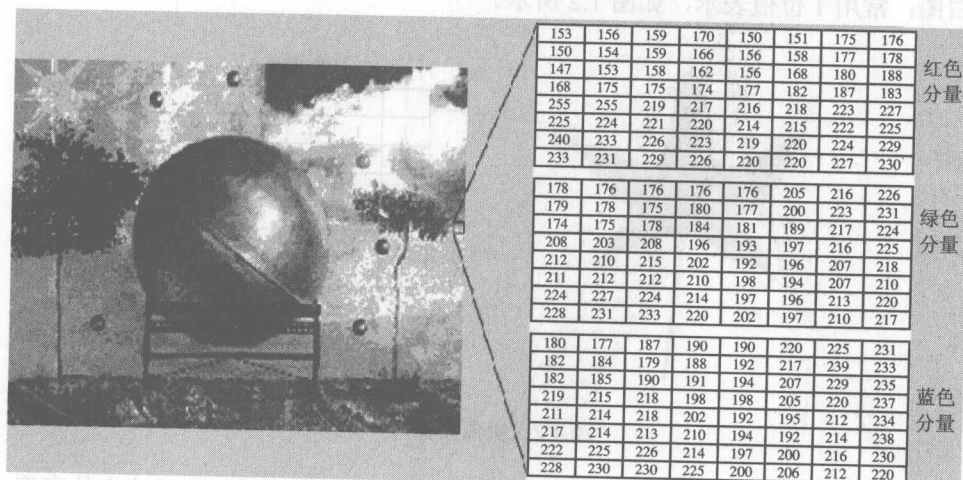


图 1.5 彩色图像的表达

1.2 地理信息系统概述

1.2.1 地理信息与地理数据

1. 地理数据

地理数据是直接或间接关联着相对于地球的某个地点的数据,是表示地理位置、分布特点的自然现象和社会现象的诸要素文件,包括自然地理数据和社会经济数据,如土地覆盖类型数据、地貌数据、土壤数据、水文数据、植被数据、居民地数据、河流数据、行政境界及社会经济方面的数据等。自然地理数据在计算机中通常按矢量数据结构或网格数据结构存储,构成地理信息系统的主体;社会经济数据在计算机中按统计图表形式存储,是地理信息系统分析的基础数据。

地理数据是各种地理特征和现象之间关系的符号化表示,包括空间位置、属性特征及时态特征三部分。空间位置数据描述地物所在位置,这种位置既可以根据大地参照系定义,如大地经纬度坐标,也可以根据地物间的相对位置关系定义,如空间上的距离、邻接、重叠、包含等;属性数据又称为非空间数据,是属于一定地物、描述其特征的定性或定量指标,即描述了信息的非空间组成部分,包括语义与统计数据等;时态特征是指地理数据采集或地理现象发生的时刻或时段,时态数据对环境模拟分析非常重要,越来越受到地理信息系统学界的重视。从地理实体到地理数据、从地理数据到地理信息的发展,反映了人类认识的一个巨大飞跃。

2. 地理信息

地理信息是指表征地理系统诸要素的数量、质量、分布特征、相互联系和变化规律的数字、文字、图像和图形等的总称。地理信息包含了有关地理实体的性质、特征和运动状态并表征一切有用的知识,它是对地理数据的解释。地理信息属于空间信息,地理信息的这种定位特征,是通过经纬网或公路网建立的地理坐标来实现空间位置识别的,地理信息还具有多维结构的特征,即在二维空间的基础上实现多专题的第三维结构。各个专题之间的联系是通过属性码进行的,这就为地理系统各图层之间的综合研究提供了可能,也为地理系统多层次的分析和信息的传输与筛选提供了方便。

在地理信息中,其位置是通过数据进行标识的,这是地理信息区别于其他类型信息的最显著的标志。地理信息具有区域性、多维结构特性和动态变化的特性:

(1) 区域性是通过经纬网等建立的地理坐标来实现空间位置的标识;

(2) 多维结构特性即在二维空间的基础上实现多专题的第三维结构;

(3) 地理信息的时态特征十分明显, 可以按时间尺度将地理信息划分为超短期的 (如台风、地震)、短期的 (如江河洪水、秋季低温)、中期的 (如土地利用、作物估产)、长期的 (如城市化、水土流失)、超长期的 (如地壳变动、气候变化) 等。

1.2.2 信息系统

信息是近代科学的一个专门术语。关于信息有各种不同的定义, 狭义信息论将信息定义为人们获得信息的主体 (人、生物和机器等) 与外部客体 (环境、其他人、生物和机械等) 之间相互联系的一种形式, 是主体和客体之间一切有用的消息和知识, 是表征事物的一种普通形式。在很多书中还采用如下的定义: 信息是人们或机器提供的关于现实世界新的知识, 是数据、消息中所包含的意义, 它不随载体的物理设备形式的改变而改变。

那么, 数据又是什么呢? 一般来说, 数据是通过数字化或直接记录下来的可以被鉴别的符号, 数据不仅包括数字, 还包括文字、符号、图形、图像及各种可以转换成数据的信息。数据是用以载荷信息的物理符号, 在计算机化的地理信息系统中, 数据的格式往往和具体的计算机系统有关, 随载荷它的物理设备的形式而改变。例如, 数据 1 和 0 都是普通阿拉伯数字符号, 当用来表示某一种实体在某个地域内存在与否时, 它就提供了有 (用 1 表示)、无 (用 0 表示) 的信息; 当在绘图矩阵中表示绘线或不绘线时, 它就提供抬笔落笔的信息等。地理信息系统的建立, 首先是收集数据, 然后对数据进行处理, 目的是获得数据中所包含的信息。对于同一数据, 由于每个人的解释不同, 因此获得信息量的多或少与人的知识水平和经验有关。

在信息科学领域中, 信息与数据不可分离, 信息用记录在各种物理介质中的数据来表达, 数据中所包含的意义就是信息。数据只是信息的载体, 并不等于信息。只有理解了数据的含义, 对数据做出解释, 才能得到数据中所包含的信息。通常在不会引起混乱的情况下, 人们往往对信息和数据这两个术语的使用不严格区分。

系统是具有特定功能, 由相互联系的若干要素构成的一个整体。对计算机而言, 系统是为实现某些特定的功能, 由必要的人、机器、方法或程序按一定关系联系起来进行工作的集合体, 其内部要素之间的相互联系通过信息流实现。系统的特征由构成系统的要素及要素之间的联系方式所决定。

信息系统是具有处理、管理和分析数据功能的系统, 它能为企业、部门或组织的决策过程提供有用的信息。在信息社会中所说的信息系统大部分都由计算机系统支持, 例如图书情报信息系统、商业服务管理系统、资源与环境信息系统等。

1.2.3 地理信息系统

地理信息系统 (GIS) 是以地理空间数据为基础, 在计算机软、硬件的支持下, 对空