



普通高等教育
“九五”国家级重点教材



中国科学院研究生教学丛书

地理信息系统导论

陈述彭 鲁学军 周成虎 编著

科学出版社

中国科学院研究生教学丛书

地理信息系统导论

陈述彭 鲁学军 周成虎 编著

科学出版社

内 容 简 介

本书是一本地理信息系统的基础理论著作,全面系统地阐述地理信息系统的技术体系,重点突出地理系统的技术及其应用方法。

全书分七章:第一章绪论,重点介绍地理信息系统的组成、功能及其发展与现状;第二章阐述有关地理空间与空间数据及其模型结构、质量、元数据等内容和理论问题;第三章较为详细地介绍空间数据处理的有关内容及其方法;第四章空间信息模型分析,重点阐述空间建模理论,分析空间模型结构及其实现问题;第五章论述地理信息系统工程与标准化问题;第六章结合实例介绍地理信息系统开发及其应用;第七章为展望,介绍开放式地理信息系统,展望地球信息科学。

本书是研究生的学习用书和大学高年级学生的读物,也可供从事地球资源和环境等方面的科技工作者、信息资源开发等新兴领域的学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统导论/陈述彭等编著.-北京:科学出版社,1999.5

(中国科学院研究生教学丛书)

ISBN 7-03-006991-9

I. 地… I. 陈… III. 地理信息系统-概论 IV. P91

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第10460号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

陈海印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1999年5月第一版 开本:787×1092 1/16

2000年1月第二次印刷 印张:15 3/4

印数:2001~4000 字数:360 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

《中国科学院研究生教学丛书》总编委会

主任：

白春礼

副主任：

余翔林 师昌绪 杨 乐 汪尔康 沈允钢

黄荣辉 叶朝辉 李 佩

委员：

朱清时 匡廷云 叶大年 王 水 冯克勤

冯玉琳 刘政凯 龚 立 侯建勤

《中国科学院研究生教学丛书》地学学科编委会

主 编：

黄荣辉

副主编：

叶大年

编 委：

章 申 王鸿祯 秦蕴珊 郑永飞 石耀霖

《中国科学院研究生教学丛书》序

在 21 世纪曙光初露，中国科技、教育面临重大改革和蓬勃发展之际，《中国科学院研究生教学丛书》——这套凝聚了中国科学院新老科学家、研究生导师们多年心血的研究生教材面世了。相信这套丛书的出版，会在一定程序上缓解研究生教材不足的困难，对提高研究生教育质量将起到积极的推动作用。

21 世纪将是科学技术日新月异、迅猛发展的新世纪，科学技术将成为经济发展的最重要的资源和不竭的动力，成为经济和社会发展的首要推动力量。世界各国之间综合国力的竞争，实质上是科技实力的竞争。而一个国家科技实力的决定因素是它所拥有的科技人才的数量和质量。我国要想在 21 世纪顺利地实施“科教兴国”和“可持续发展”战略，实现小平同志规划的第三步战略目标——把我国建设成中等发达国家，关键在于培养造就一支数量宏大、素质优良、结构合理、有能力参与国际竞争与合作的科技大军。这是摆在我国高等教育面前的一项十分繁重而光荣的战略任务。

中国科学院作为我国自然科学与高新技术的综合研究与发展中心，在建院之初就明确了出成果出人才并举的办院宗旨，长期坚持走科研与教育相结合的道路，发挥了高级科技专家多、科研条件好、科研水平高的优势，结合科研工作，积极培养研究生；在出成果的同时，为国家培养了数以万计的研究生。当前，中国科学院正在按照江泽民同志关于中国科学院要努力建设好“三个基地”的指示，在建设具有国际先进水平的科学研究基地和促进高新技术产业发展基地的同时，加强研究生教育，努力建设好高级人才培养基地，在肩负起发展我国科学技术及促进高新技术产业发展重任的同时，为国家源源不断培养、输送大批高级科技人才。

质量是研究生教育的生命，全面提高研究生培养质量是当前我国研究生教育的首要任务。研究生教材建设是提高研究生培养质量的一项重要基础性工作。由于各种原因，目前我国研究生教材的建设滞后于研究生教育的发展。为了改变这种情况，中国科学院组织了一批在科学前沿工作，同时又具有相当教学经验的科学家撰写研究生教材，并以专项资金资助优秀的研究生教材的出版。希望通过数年努力，出版一套面向 21 世纪科技发展，体现中国科学院特色的高水平的研究生教学丛书。本丛书内容力求具有科学性、系统性和基础性，同

时也兼顾前沿性，使阅读者不仅能获得相关学科的比较系统的科学基础知识，也能被引导进入当代科学研究的前沿。这套研究生教学丛书，不仅适合于在校研究生学习使用，而且也可以作为高校教师和专业研究人员工作和学习的参考书。

“桃李不言，下自成蹊。”我相信，通过中国科学院一批科学家的辛勤耕耘，《中国科学院研究生教学丛书》将成为我国研究生教育园地的一丛鲜花，也将似润物春雨，滋养莘莘学子的心田，把他们引向科学的殿堂，不仅为科学院，而且也为全国研究生教育的发展作出重要贡献。

钱用群

前 言

地理信息系统起源于本世纪 60 年代,它作为有关空间数据管理、空间信息分析及其传播的计算机系统,在其 30 多年的发展历程中已经取得了很大成就,并广泛地应用于土地利用、资源管理、环境监测、交通运输、城市规划、经济建设以及政府各职能部门。

地理信息系统作为传统学科(如地理学、地图学和测量学等)与现代科学技术(如遥感技术、计算机科学等)相结合的产物,正在逐步发展成为一门处理空间数据的现代化综合性学科。Goodchild 于 1992 年提出了地理信息科学(Geographic Information Science)的概念。地理信息科学的提出是地理信息系统的技术及其应用发展到一个相当水平后的必然要求,它是在人们不再满足于仅仅利用计算机技术来对地理信息进行可视化表达及其空间查询,而且还要强调地理信息的空间分析和模拟能力时产生的;它在注重地理信息技术发展的同时,还注意到了与地理数据、地理信息有关的其他一些理论问题。地理信息系统已经不仅仅限于研究物质流与能量流的信息载体,而且还包括研究地学信息流程的动力学机理与时空特征、地学信息传输机理及其不确定性(多解)与可预见性等。

21 世纪是科学与技术一体化的信息时代,随着遥感技术、全球定位系统、因特网和地理信息系统等现代信息技术之间的相互渗透,逐渐形成了以地理信息系统为核心的集成化的技术系统,这就从更高层次上提出了对于支撑和指导这一集成化技术系统的技术及其应用方法的地理空间基础理论的研究,只有完善的技术体系和完备的科学理论相结合,21 世纪的地理信息系统的科学基础方能更臻成熟。因此,阐明地理空间的基础理论,并为地理信息系统的正确运用及其应用成果的评价提供理论依据。

本教程的编写恰好处在世纪之交这样一个特殊的时机。本教程肩负承前启后的历史使命,既要全面概括 20 世纪地理信息系统技术体系的发展,重点突出地理信息系统技术及其应用方法,又要面向 21 世纪探索学科前沿与发展方向。

在参阅了国内外有关地理信息系统的教材、专著和论文基础之上,考虑博士、硕士研究生大多已在大学本科接受过地理信息系统的课程和技术基本训练,本教材的宗旨应该高屋建瓴、提纲挈领地阐述地理信息系统发展的历史轨迹,探讨其核心理论问题,着眼于知识创新的切入点,为此,我们确立了本教材的编写思路。

本教程力求将地理空间基础理论、地理信息系统技术方法和地理信息系统的实践应用三者融为一体,使读者在学习地理信息系统技术方法的同时,掌握与地理信息系统的技术实现和方法应用有关的基础理论,从而使读者能够真正领会和把握作为现代高科技的地理信息系统的科学性、技术性和实践性。

本教程凝结着中国科学院地理研究所教育处以及资源与环境信息系统国家重点实验室全体人员的共同努力。参加各章节撰写的人员有:陈述彭、鲁学军、周成虎、杜云艳、刘勇、方红亮、李军、陈荣国、龚建华、刘卫国、郭殿升、肖乐斌、李俊华、邵全琴、陈常

松、黄裕霞等。另外万洪涛、谢传节、许君、李宝林参加本教程部分外文资料的翻译工作，储晓红、石朗燕完成了本教程的录入与编排工作。

中国科学院地理研究所教育处王爽同志积极筹划和参与教程编写工作；北京大学承继成教授和北京师范大学彭望碌教授仔细审阅了教程编写大纲和全稿，在此特致衷心的感谢。

编著者

1998年10月

目 录

《中国科学院研究生教学丛书》序

前 言

第一章 绪 论	1
第一节 地理信息系统基础	1
一、地理信息系统的萌芽.....	1
二、地理信息的特征.....	1
三、信息系统的主要类型.....	2
四、地理信息系统的定义.....	3
第二节 地理信息系统组成及其功能	4
一、地理信息系统的组成.....	4
二、地理信息系统的功能.....	6
第三节 地理信息系统与相关学科的关系	8
一、地理信息系统与地理学及地学数据处理系统.....	8
二、地理信息系统与地图学及电子地图.....	9
三、地理信息系统与计算机科学.....	10
四、地理信息系统与遥感.....	10
五、地理信息系统与管理信息系统.....	10
第四节 地理信息系统的发展	11
一、地理信息系统发展的科学背景.....	11
二、地理信息系统发展简史.....	11
三、地理信息系统理解的歧意.....	13
第五节 教程简介	14
第二章 地理空间与空间数据基础	15
第一节 地理空间	15
一、地理空间的定义.....	15
二、地理空间的数学构建.....	15
三、地理空间坐标系的建立.....	16
四、地理空间的距离度量.....	17
五、地理空间的表达.....	19
六、地理空间的拓扑.....	23
第二节 空间数据模型与结构	28

一、概 述	28
二、空间数据模型	29
三、空间数据结构	35
四、空间数据组织与编码	45
第三节 空间数据质量	48
一、空间数据质量概念	48
二、空间数据质量评价	49
三、空间数据质量问题的来源	50
四、常见空间数据源的误差分析	51
五、空间数据质量控制	53
第四节 空间数据的元数据	54
一、元数据概念与分类	54
二、空间数据元数据的概念和标准	56
三、空间数据元数据的获取与管理	58
四、空间数据元数据的应用	59
第三章 空间数据处理	62
第一节 空间数据输入	62
一、数据资源	62
二、地图投影	62
三、数字化	66
四、空间坐标的转换	69
五、空间数据类型转换	74
第二节 空间数据压缩编码	75
一、影像压缩编码	75
二、自适应二维行程编码	77
三、数字高程模型数据和多灰度影像的压缩	78
四、矢量数据的压缩	79
第三节 地理空间数据库	79
一、传统的数据库模型	79
二、传统数据库管理地理空间数据的局限性	81
三、面向对象的数据库系统	82
四、地理空间数据库系统的发展趋势	84
第四节 可视化与空间查询	85
一、影像地图的显示	85
二、影像地图的构成	86
三、影像地图的输出	87
四、空间信息查询	92
第四章 空间信息模型分析	96
第一节 空间信息模型基本概念	96
一、模型和域	96
二、模型质量——准确性和精确性	97

三、是域还是对象	98
第二节 基于域的空间信息模型	100
一、域的特征	100
二、域操作	103
第三节 基于对象的空间信息模型	107
一、空间对象	107
二、空间操作	110
三、域模型和对象模型的集成	116
第四节 数字地面模型	116
一、数字地面模型的定义	117
二、数字地面模型的实现	117
第五节 空间信息分析的基本方法	123
第六节 地学模型分类	128
第七节 典型叠加模型的分析	129
一、二值布尔逻辑模型	129
二、图层权重-级别打分叠置模型	136
三、模糊逻辑方法	138
第八节 空间定位-配置信息模型	142
一、地理位置	142
二、空间优化模式的定义	143
三、空间优化模式的分类	143
四、静态-离散空间优化模式类	145
五、基本的定位-配置模型	149
六、定位-配置模型案例分析	150
七、结 论	153
第九节 空间决策信息模型	154
一、引 言	154
二、空间行为决策问题	154
三、空间行为决策模式	154
四、空间决策分析的理论 and 实用方法	156
五、空间决策分析的知识处理方法	157
六、决策模型的案例分析	160
七、结 论	162
第五章 地理信息系统工程与标准化	166
第一节 地理信息系统工程	166
一、地理信息系统的硬件配置	166
二、地理信息系统的软件配置	167
三、地理信息系统的人员配置	170
四、地理信息系统软硬件配置举例	171
五、地理信息系统工程成功的关键	175
第二节 地理信息系统的网络工程	176

一、概 述	176
二、计算机网络系统的连接方式	177
三、网络地理信息系统的组合方式	179
四、网络地理信息系统的概念设计	182
第三节 地理信息系统的标准化	187
一、地理信息系统标准化的意义和作用	187
二、地理信息系统标准化的内容	191
三、ISO/TC211 国际标准化活动	195
第六章 地理信息系统开发与应用	198
第一节 地理信息系统的开发	198
一、地理信息系统开发模式	198
二、地理信息系统开发策略	201
三、地理信息系统开发步骤	203
四、地理信息系统软件平台开发	203
五、地理信息系统开发实例分析	207
第二节 地理信息系统的应用	212
一、地理信息系统应用模式	212
二、地理信息系统在城市规划中的应用	213
三、讨 论	218
第七章 地理信息系统的展望	220
第一节 开放式地理信息系统	220
一、地理信息系统的互操作	220
二、开放式地理信息系统	224
第二节 发展地球信息科学	230
一、地理信息系统的升华	231
二、地球信息的科学范畴	233
三、地球信息科学的研究内容	235
主要参考文献	239

第一章 绪论

第一节 地理信息系统基础

地理信息系统 (Geographic Information Systems, 简称 GIS) 是一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统, 是分析和处理海量地理数据的通用技术。它在最近的 30 多年内取得了惊人的发展, 并广泛地应用于资源调查、环境评估、区域发展规划、公共设施管理、交通安全等领域, 成为一个跨学科、多方向的研究领域。

作为一种通用技术, 地理信息系统按一种新的方式去组织和使用地理信息, 以便更有效地分析和生产新的地理信息; 同时, 地理信息系统的应用也改变了地理信息分发和交换的方式。因此, 地理信息系统提供了一种认识和理解地理信息的新方式, 从而使地理信息系统进一步发展成为一门处理空间数据的学科。

一、地理信息系统的萌芽

地理信息系统萌芽于本世纪 60 年代初, 加拿大的 Roger F. Tomlinson 和美国的 Duane F. Marble 在不同地方、从不同角度提出了地理信息系统。1962 年, Tomlinson 提出利用数字计算机处理和分析大量的土地利用地图数据, 并建议加拿大土地调查局建立加拿大地理信息系统 (CGIS), 以实现专题地图的叠加、面积量算等。到 1972 年, CGIS 全面投入运行与使用, 成为世界上第一个运行型的地理信息系统。CGIS 在技术上取得了重大突破, 如地图数据的扫描输入、栅格矢量数据转换; 在系统设计上, 提出空间分块、专题分层的数据结构、空间数据与属性数据相联接等思想。这对后来地理信息系统的发展有重要的影响。

与此同时, Duane F. Marble 在美国西北大学研究利用数字计算机研制数据处理软件系统, 以支持大规模城市交通研究, 并提出建立地理信息系统软件系统的思想。同期, 计算机辅助制图系统的研究开始发展起来, 并对地理信息系统发展有着深刻的影响。来自美国西北技术研究所的 Howard Fisher 教授在福特基金会的资助下, 建立了哈佛计算机图形与空间分析实验室, 开发了 SYMAP、ODYSSEY 软件包, SYMAP 对当今栅格地理信息系统有着一定影响, ODYSSEY 则被认为是当代矢量地理信息系统的原型。另外还有其它国家也相继开展了地理信息系统或相关技术的研究, 如英国的 David P. Bickmore 在英国自然环境研究会 (NERC) 资助下, 成立了实验制图部, 从事计算机制图与研究。

二、地理信息的特征

1. 地理信息组成

地理信息是有关地理实体的性质、特征和运动状态的表征和一切有用的知识, 它是对

表达地理特征与地理现象之间关系的地理数据的解释。而地理数据则是各种地理特征和现象间关系的符号化表示,包括空间位置、属性特征(简称属性)及时域特征三部分。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,也可以定义为地物间的相对位置关系,如空间上的相邻、包含等;属性数据有时又称非空间数据,是属于一定地物、描述其特征的定性或定量指标。时域特征是指地理数据采集或地理现象发生的时刻/时段。时间数据对环境模拟分析非常重要,正受到地理信息系统学界越来越多的重视。空间位置、属性及时间是地理空间分析的三大基本要素。长期以来,地理学家对于这三大要素的综合做了大量研究,如 Berry 的地理要素综合模型、Hagertstand 的时间地理学理论、Bennett 的关于时空自相关的统计理论等。

2. 地理信息的特征

地理信息除了具有信息的一般特性,如共享性、客观性外,还具有以下独特特性:

(1) 区域分布性。地理信息具有空间定位的特点。先定位后定性,并在区域上表现出分布式特点,不可重叠,其属性表现为多层次,因此地理数据库的分布或更新也应是分布式。

(2) 数据量大。地理信息既有空间特征,又有属性特征,并包括一个较长的发展时段,因此其数据量很大。如全国 1:400 万土地利用数据,经过一定的综合后,其 ARC/INFO 的 Coverage 格式数据量为 8.2 兆。尤其是随着全球对地观测计划不断发展,我们每天都可以获得上万亿兆的关于地球资源、环境特征的数据。这必然对数据处理与分析带来很大压力。

(3) 信息载体的多样性。地理信息的第一载体是地理实体的物质和能量本身,除此之外,还有描述地理实体的文字、数字、地图和影像等符号信息载体以及纸质、磁带、光盘等物理介质载体。对于地图来说,它不仅是信息的载体,也是信息的传播媒介。

三、信息系统的主要类型

1. 信息系统的基本组成

信息系统是具有采集、管理、分析和表达数据能力的系统。在计算机时代信息系统都部分或全部由计算机系统支持,并由计算机硬件、软件、数据和用户四大要素组成。另外,智能化的信息系统还包括知识。

计算机硬件包括各类计算机处理及终端设备;软件是支持数据信息的采集、存贮加工、再现和回答用户问题的计算机程序系统;数据则是系统分析与处理的对象,构成系统的应用基础;用户是信息系统所服务的对象。

2. 信息系统的类型

根据系统所执行的任务,信息系统可分为事务处理系统(Transaction process system)和决策支持系统(Decision support system)。事务处理系统强调的是数据的记录和操作,民航订票系统是其典型示例之一。决策支持系统是用以获得辅助决策方案的交互式计算机系统,一般是由语言系统、知识系统和问题处理系统共同构成。

四、地理信息系统的定义

地理信息系统可简单定义为用于采集、模拟、处理、检索、分析和表达地理空间数据的计算机信息系统（表 1.1、表 1.2）。

表 1.1 地理信息系统相关术语*

术 语	来 源
Geographic Information System (s)	(北美)
Geographic Information System	(欧洲)
Geomatique	测绘专业 (加拿大)
Geo-relational Information System	基于技术内涵
Spatial Information System	信息科学
Natural Resources Information System	基于应用
Land Information System	基于应用
Geoscience or Geological Information System	地学

* 据 Michael N. Demers, 1997。

表 1.2 地理信息系统定义示例*

DoE (1987: 132)

a system for capturing storing checking, manipulating analysing and displaying data which are spatially referenced the Earth.

Aronoff (1989: 39)

any manual or computer based set of procedures used to store and manipulate geographically referenced data.

Carter (1989: 3)

an institutional entity, reflecting an organizational structure that integrates technology with a database, expertise and continuing, financial support over time.

Parker (1988: 1547)

an information technology which stores, analyses, and displays both spatial and non-spatial data.

Dueker (1979: 106)

a special case of information systems where the database consists of observations on spatially distributed features, activities, or events, which are definable in space as points, lines, or areas. A GIS manipulates data about these points, lines, and areas to retrieve data for ad hoc queries and analyses.

Smith et al. (1987: 13)

adatabase system in which most of the data are spatially indexed, and upon which a set of procedures operated in order to answer queries about spatial entities in the database.

Ozemoy, Smith and Sicherman (1981: 92)

an automated set of functions that provides professionals with advanced capabilities for the storage, retrieval, manipulation, and display of geographically located data.

Burrough (1986: 6)

a powerful set of tools for collecting, storing, retrieving at will, transforming and displaying spatial data from the real world.

Cowen (1988: 1544)

a decision support system involving the integration of spatially referenced data in a problem-solving environment.

Koshkarirov, Tikunov and Trofimov (1989: 256)

a system with advanced geo-modelling capabilities.

Devine and Field (1986: 18)

a form of MIS[Management Information System] that allows map display of the general information.

* 据 David J. Maguire, 1991。

地理信息系统是有关空间数据管理和空间信息分析的计算机系统。依照其应用领域,地理信息系统可分为土地信息系统、资源管理信息系统、地学信息系统等(图 1.1);根据其使用的数据模型,可分为矢量、栅格和混合型信息系统;根据其服务对象,可分为专题信息系统和区域信息系统。

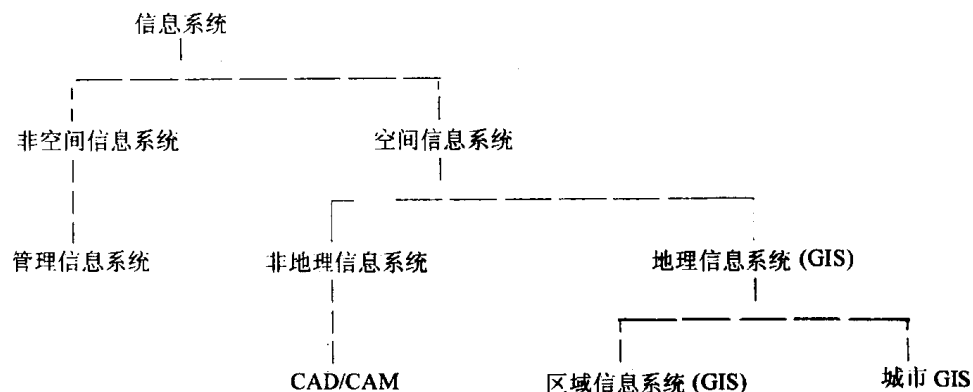


图 1.1 信息系统的分类

与一般的管理信息系统相比,地理信息系统具有以下特征:

(1) 地理信息系统在分析处理问题中使用了空间数据与属性数据,并通过数据库管理系统将两者联系在一起共同管理、分析和应用,从而提供了认识地理现象的一种新的思维方法;而管理信息系统则只有属性数据库的管理,即使存贮了图形,也往往以文件形式等机械形式存贮,不能进行有关空间数据的操作,如空间查询、检索、相邻分析等,更无法进行复杂的空间分析。

(2) 地理信息系统强调空间分析,通过利用空间解析式模型来分析空间数据,地理信息系统的成功应用依赖于空间分析模型的研究与设计。

(3) 地理信息系统的成功应用不仅取决于技术体系,而且依靠一定的组织体系(包括实施组成,系统管理员、技术操作员、系统开发设计者等)。

(4) 虽然信息技术对地理信息系统的发展起着重要的作用。但是,实践证明,人的因素在地理信息系统的发展过程中越来越具有重要的影响作用,地理信息系统许多的应用问题已经超出技术领域的范畴。

第二节 地理信息系统组成及其功能

一、地理信息系统的组成

一个典型的地理信息系统应包括三个基本部分:计算机系统(硬件、软件)、地理数据库系统、应用人员与组织机构(图 1.2)。

(1) 计算机系统。计算机系统又可分为硬件系统、软件系统。地理信息系统的硬件部分包括执行程序的中央处理器,保存数据和程序的存储设备,用于数据输入、显示和输出的外围设备等。其中大多数硬件是计算机技术的通用设备,而有些设备则在地理信息系统

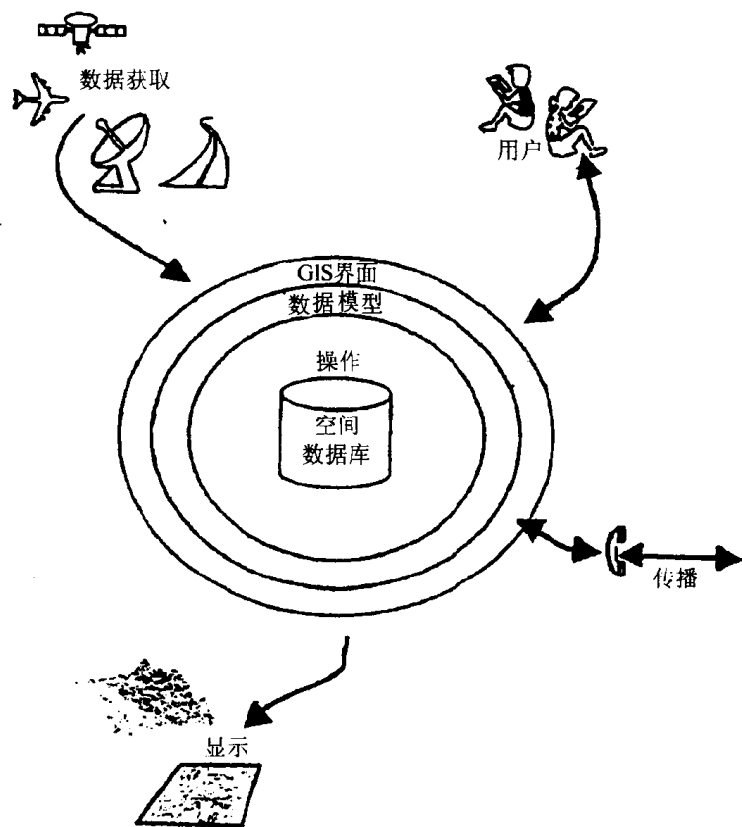


图 1.2 地理信息系统组成示意图

中得到了广泛应用，如数字化仪、扫描仪等。地理信息系统的硬件系统正朝着低价位且快速的方向发展。

地理信息系统的软件系统由核心软件和应用软件组成。其中核心软件包括数据处理、管理、地图显示和空间分析等部分，而特殊的应用软件包则紧紧地与核心模块相连，并面向一些特殊的应用问题，如网络分析、数字地形模型分析等。虽然地理信息系统软件有些是通用的数据库管理系统，但大部分软件是专用的，仅限用于地理信息系统领域；一些地理信息系统软件属于免费软件，但大多数为商业化软件系统，并有知识产权所有问题；有些软件是面向特定硬件的，但大多数软件独立于特定硬件，为开放系统。

(2) 地理数据库系统。地理信息系统的地理数据分为几何数据和属性数据。它们的数据表达可以采用栅格和矢量两种形式，几何数据表现了地理空间实体的位置、大小、形状、方向以及拓扑几何关系。

地理数据库系统由数据库实体和地理数据库管理系统组成。地理数据库管理系统主要用于数据维护、操作和查询检索。地理数据库是地理信息系统应用项目重要的资源与基础，它的建立和维护是一项非常复杂的工作，涉及到许多步骤，需要技术和经验，需要投入高强度的人力与开发资金，是地理信息系统应用项目开展的瓶颈技术之一。

(3) 地理信息系统的 application 人员和组织机构。对于合格的系统设计、运行和使用来说，地理信息系统专业人员是地理信息系统应用成功的关键，而强有力的组织是系统运行的保障。一个周密规划的地理信息系统项目应包括负责系统设计和执行的项目经理、信息管理的技