



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 地理信息系统概论

(第三版)

黄杏元 马劲松 编著



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

P208/88

2008

# 地理信息系统概论

(第三版)

黄杏元 马劲松 编著



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

## 内 容 提 要

本书是在面向 21 世纪课程教材《地理信息系统概论》(修订版)的基础上修订而成。主要介绍了地理信息系统的基本理论、技术体系及其应用方法。全书共分 8 章, 主要内容包括: 地理信息系统的基本概念、基本理论、空间数据特征和数据结构、空间数据库、空间数据处理、空间分析、应用模型、应用设计, 产品输出等。

本次修订过程中, 广泛听取了专家和读者对原教材的意见, 进一步理清了地理信息系统的学科结构框架和内容体系, 对教材章节结构作了较大调整, 内容也有较多的更新, 使本书在科学性、实用性和可读性等方面有增进和提高, 更便于读者自学。

本书可以作为大学地球科学类专业本科生专业基础课教材、研究生主要参考书及供有关科研和产业部门科技人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统概论/黄杏元, 马劲松编著. —3 版.  
—北京: 高等教育出版社, 2008.4  
ISBN 978-7-04-022877-9

I. 地… II. ①黄…②马… III. 地理信息系统—高等教育—教材 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 182500 号

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印 刷	北京市联华印刷厂		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
		畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>
开 本	787×960 1/16	版 次	1990 年 9 月第 1 版
印 张	16.75		2008 年 4 月第 3 版
字 数	310 000	印 次	2008 年 4 月第 1 次印刷
插 页	4	定 价	24.10 元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22877-00

# 前 言

地理信息系统(geographical information system, GIS)是集计算机科学、地理科学、测绘学、遥感学、环境科学、空间科学、管理科学等学科为一体的新兴边缘学科。它从20世纪60年代问世,至今已跨越了40多个春秋,却始终发展迅猛。

步入21世纪, GIS正向集成化、产业化和社会化方向迈进。它不但与全球定位系统(GPS)和遥感(RS)相结合,构成3S集成系统,而且与CAD、多媒体、通信、因特网、办公自动化、虚拟现实等多种技术相结合,构成了综合的信息技术。

GIS发展至今,其内涵也在不断深化,最早是作为技术系统的GISystem; 20世纪80年代末以来, GIS的基础理论和应用基础理论研究受到广泛重视,进一步提升其作为学科内涵的GIScience; 进入21世纪以来,随着移动技术和信息化战略的推进, GIS内涵又向着社会服务化方向延伸,将其内涵拓展为GIService。GIS内涵的发展,反映了GIS的实用化、科学化和人性化的质量演变过程。目前,通过它们之间的交融和发展,共同促进了GIS日新月异的进步,已形成一门成熟的技术、具有生命力的学科和欣欣向荣的产业,为社会服务和人类造福。

本次教材的修订是在面向21世纪课程教材和普通高等教育“九五”国家教委重点教材建设的基础上,通过广泛听取专家和读者的意见,进一步理清学科结构框架和内容体系,对教材章节结构作了较大调整,内容也有较大更新,使教材在科学性、实用性和可读性等方面获得了比较明显的增进和提高。

全书共分8章。第1章简要概述了GIS的基本组成、功能和发展历程;第2章重点介绍了GIS中常用的几种空间数据结构;第3章详细阐述了若干种GIS空间数据的处理技术;第4章着重论述了GIS空间数据库的理论和相关技术;第5章对GIS的主要空间分析功能进行了细致的说明,包括数字地形模型分析、空间叠合分析、空间邻近度分析和空间网络分析等;第6章描述了GIS的几种应用模型;第7章论及应用型GIS的系统设计与评价方法;第8章涉及GIS的图形输出功能。为便于读者学习和思考,各章都列有复习思考题。

本书的出版得到了各方面的大力支持。首先,本书在写作之初得到陈述彭教授和陈丙咸教授的热诚鼓励。第一版初稿由北京大学承继成教授和华东师范

大学梅安新教授审定，提出了许多宝贵的修改意见。其次，在第二版修订过程中，得到了华东师范大学张超教授、武汉大学李德仁和胡鹏教授、南京大学顾朝林和李满春教授和全国高校测绘类教学指导委员会摄影测量和地图制图专业组的帮助，为本书的修订提供了许多宝贵意见和资料。最后，在此次第三版的修订中，得到了南京师范大学闫国年教授的大力支持，帮助审阅了第三版书稿，提出了许多中肯建议和修改意见。高等教育出版社的徐丽萍和南峰两位编辑在书稿的修订过程中给予了大力的协助。在这里，作者深深地对他们表示由衷的谢意。

本书在编写过程中，还广泛参阅了近些年国内外该领域的有关会议论文集、论著和学术报告等，在参考文献中未能一一列出，谨致歉意。

由于作者水平所限和时间仓促，对书中存在的错误和不当之处，敬希读者批评指正。作者电子信箱为：[huangxy@nju.edu.cn](mailto:huangxy@nju.edu.cn) 和 [majs@nju.edu.cn](mailto:majs@nju.edu.cn)。

作 者

2007年7月于南京大学

# 目 录

<b>第 1 章 导论</b> .....	1
第 1 节 地理信息系统基本概念 .....	1
一、数据与信息 .....	1
二、地理信息与地理信息系统 .....	3
第 2 节 地理信息系统的基本构成 .....	6
一、系统硬件 .....	7
二、系统软件 .....	12
三、空间数据 .....	19
四、应用人员 .....	20
五、应用模型 .....	20
第 3 节 地理信息系统的功能简介 .....	22
一、基本功能 .....	22
二、应用功能 .....	25
第 4 节 地理信息系统的发展概况 .....	28
一、发展概况 .....	28
二、基础理论 .....	35
复习思考题 .....	37
<b>第 2 章 地理信息系统的数据结构</b> .....	38
第 1 节 地理空间及其表达 .....	38
一、地理空间的概念 .....	38
二、空间实体的表达 .....	40
第 2 节 地理空间数据及其特征 .....	41
一、GIS 空间数据的分类 .....	41
二、空间数据的基本特征 .....	44
三、空间数据的拓扑关系 .....	45
四、空间数据的计算机表示 .....	47
第 3 节 空间数据结构的类型 .....	48
一、矢量数据结构 .....	48
二、栅格数据结构 .....	52

三、曲面数据结构 .....	58
第 4 节 空间数据结构的建立 .....	60
一、系统功能与数据源间的关系 .....	61
二、空间数据的分类与编码 .....	62
三、矢量数据的输入与编辑 .....	64
四、栅格数据的输入 .....	67
五、曲面数据的输入 .....	67
复习思考题 .....	67
<b>第 3 章 空间数据处理</b> .....	69
第 1 节 空间数据的变换 .....	69
一、几何纠正 .....	69
二、地图投影及其转换 .....	71
第 2 节 空间数据结构的转换 .....	80
一、由矢量向栅格的转换 .....	80
二、由栅格向矢量的转换 .....	85
第 3 节 多元空间数据的融合 .....	89
一、遥感与 GIS 数据的融合 .....	89
二、不同格式数据的融合 .....	90
第 4 节 空间数据的压缩与重分类 .....	92
一、空间数据的压缩 .....	92
二、空间数据的重分类 .....	94
第 5 节 空间数据的内插方法 .....	95
一、点的内插 .....	95
二、区域的内插 .....	104
第 6 节 空间拓扑关系的编辑 .....	106
一、多边形连接编辑 .....	106
二、节点连接编辑 .....	107
复习思考题 .....	108
<b>第 4 章 地理信息系统空间数据库</b> .....	110
第 1 节 空间数据库概述 .....	110
一、空间数据库的概念 .....	110
二、空间数据库的设计 .....	113
三、空间数据库的实现和维护 .....	115
第 2 节 空间数据库概念模型设计 .....	116
一、语义数据模型 .....	116

二、面向对象的数据模型 .....	118
第 3 节 空间数据库逻辑模型设计 .....	124
一、关系数据模型 .....	124
二、逻辑模型设计 .....	129
第 4 节 空间数据库的物理设计 .....	130
一、空间数据库的物理设计概念 .....	130
二、空间数据库的物理设计步骤 .....	130
第 5 节 空间数据查询 .....	130
一、空间关系查询类型 .....	131
二、属性数据查询 .....	133
三、空间属性联合查询 .....	133
四、空间查询语言 .....	133
第 6 节 空间数据库索引 .....	135
一、范围索引 .....	136
二、格网空间索引 .....	136
三、四叉树空间索引 .....	137
第 7 节 空间元数据 .....	138
一、元数据及其作用 .....	138
二、元数据实例 .....	139
第 8 节 空间数据库引擎 .....	140
一、空间数据库引擎概述 .....	140
二、空间数据库引擎的工作原理 .....	141
第 9 节 空间时态数据库 .....	142
一、空间时态数据库概述 .....	142
二、时空一体化数据模型 .....	143
复习思考题 .....	145
<b>第 5 章 空间分析的原理与方法 .....</b>	<b>146</b>
第 1 节 数字地形模型分析 .....	147
一、地形因子的计算 .....	148
二、地形剖面线计算 .....	155
三、DEM 的通视分析 .....	157
第 2 节 空间叠合分析 .....	158
一、空间叠合分析的概念 .....	158
二、基于矢量数据的叠合分析 .....	158
三、基于栅格数据的叠合分析 .....	162



第 3 节 空间邻近度分析 .....	164
一、空间缓冲区分析 .....	164
二、Voronoi 多边形分析 .....	167
第 4 节 空间网络分析 .....	169
一、网络图论的基本概念 .....	169
二、计算最短路径的 Dijkstra 算法 .....	170
复习思考题 .....	171
<b>第 6 章 地理信息系统的应用模型 .....</b>	<b>173</b>
第 1 节 GIS 应用模型概述 .....	173
一、GIS 应用模型分类 .....	173
二、GIS 应用模型的构建 .....	174
第 2 节 土地定级估价模型 .....	175
一、技术路线 .....	176
二、土地定级估价模型 .....	176
三、应用实例 .....	179
第 3 节 适宜性分析模型 .....	180
一、一般形式 .....	180
二、应用实例 .....	181
第 4 节 发展预测模型 .....	184
一、一般介绍 .....	184
二、应用实例 .....	185
第 5 节 区位选择模型 .....	186
一、数据准备阶段 .....	186
二、综合影响评价阶段 .....	188
三、区位选择分析阶段 .....	189
第 6 节 交通规划模型 .....	192
一、交通发生量预测模型 .....	192
二、出行分布预测模型 .....	193
三、交通量最优分配规划 .....	194
第 7 节 地球科学模拟模型 .....	196
一、确定土壤侵蚀的数值分析模型 .....	196
二、设计土壤侵蚀数据处理流程 .....	197
三、土壤侵蚀图的输出 .....	197
复习思考题 .....	198
<b>第 7 章 地理信息系统的设计与评价 .....</b>	<b>200</b>

第 1 节 应用型 GIS 设计概述 .....	200
一、系统设计的目的 .....	200
二、系统设计的模式 .....	200
三、系统设计的流程 .....	204
第 2 节 地理信息系统的设计 .....	205
一、系统分析 .....	205
二、系统设计 .....	206
三、系统实施 .....	209
四、系统运行和维护 .....	210
第 3 节 地理信息的标准化 .....	211
一、地理信息标准化的内容 .....	211
二、地理信息标准化的制定 .....	215
第 4 节 地理信息系统的评价 .....	217
复习思考题 .....	218
<b>第 8 章 地理信息系统产品的输出设计 .....</b>	<b>219</b>
第 1 节 地理信息系统产品的输出形式 .....	219
一、地理信息系统产品及其类型 .....	219
二、网络地图和数字地球 .....	222
第 2 节 地理信息系统图形输出系统设计 .....	225
一、图形坐标系与颜色模型 .....	225
二、输出的几何变换 .....	228
三、地形图与专题地图的输出组织形式 .....	233
第 3 节 地理信息系统的可视化与虚拟现实 .....	238
一、三维空间制图模型 .....	238
二、数字高程模型的构造 .....	241
三、虚拟现实的设计与实现 .....	243
复习思考题 .....	247
附录 .....	249
参考文献 .....	252

# 第 1 章 导 论

进入 21 世纪以来,人类社会已经全面进入信息时代,信息技术(information technology, IT)正在深刻改变着人类生活与社会面貌。作为全球信息化浪潮重要组成部分的地理信息系统的建设与应用,日益受到科技界、企业界和政府部门的广泛关注。地理信息系统、遥感技术和全球定位技术三者有机地结合,构成科学地理学日臻完善的技术体系,引起世界各国普遍的重视。其中,地理信息系统是管理和分析空间数据的科学技术,它及时而又准确地向地球科学工作者、各类管理与生产部门提供有关区域分析、方案优选、战略决策等方面可靠的地理(或称空间)信息,这就是地理信息系统的主要职能。地理信息系统正在成为 IT 领域重要的发展动力之一。

## 第 1 节 地理信息系统基本概念

### 一、数据与信息

#### (一) 数据与信息的基本概念

在地理信息系统的研究和应用中,总是要涉及数据(data)和信息(information)这两个最基本的概念。有人认为,凡是输入计算机系统的都叫数据,而系统输出的都叫信息。其实不然,数据是通过数字化并记录下来可以被识别的符号,用以定性或定量地描述事物的特征和状况。不仅数字是数据,而且文字、符号、图像和声音等也可以是数据。数据本身并没有意义,例如数字“1”,可以离开计算机系统而存在,既可以回避它所表达的实体是什么,也可以回避它本身能做什么。而且在计算机中,数据的格式往往和具体的计算机系统有关,随存储它的物理设备的形式而改变。

信息是近代科学产生的一个新概念,现已广泛地应用于社会各个领域。狭义信息论将信息定义为“两次不定性之差”,即指人们获得信息前后对事物认识的差别;广义信息论认为,信息是指主体与外部客体之间相互联系的一种形式,是主体和客体之间的一切有用的消息或知识,是表征事物特征的一种普遍形式。地理信息系统中的信息即是广义的信息概念,它不随数据形式的改变而

改变。

因此，数据与信息的关系可以表述为：数据是信息的表达形式，是信息的载体；而信息则是数据中蕴含的事物的含义，是数据的内容。数据只有通过解释才有意义，才成为信息。例如，同样的数字“0”和“1”，当用来表示某些地理现象的类别时，它就具有了类别代码的信息，如图1-1所示；当用来表示某种地理现象在某个地域内是否存在时，它就具有了存在(用“1”表示)和不存在(用“0”表示)信息等。可见，信息是用数字、文字、符号、语言等介质来表示事件、现象等的内容、数量或特征，以便向人们提供关于现实世界新的事实的知识，作为生产、管理和决策的依据。

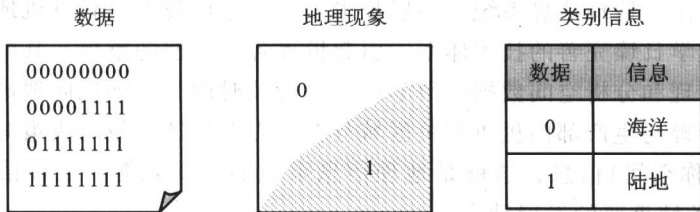


图 1-1 数据和信息的关系

## (二) 数据处理与解释

要从数据中得到信息，数据处理和数据解释是非常重要的环节。所谓数据处理，是指对数据进行收集、筛选、排序、归并、转换、存储、检索、计算，以及分析、模拟和预测等操作。数据处理的目的在于：①把数据转换成便于观察、分析、传输或进一步处理的形式；②把数据加工成对正确管理和决策有用的数据；③把数据编辑后存储起来，以供后续使用。由此产生的各种类型的信息系统，即是人们建立的进行数据处理的计算机系统。其中，地理信息系统通常可以看做是处理地理数据、获得地理信息的计算机系统。

数据处理是为数据解释服务的，数据解释还需要人类的智慧，包括学识和经验。对同一数据，各人的解释可能不同，其对决策的影响也可能不同。而不同的解释，则往往来自不同的背景、目的和应用。

## (三) 信息的特点

信息通常具有如下的特点：

(1) 信息的客观性：任何信息都是与客观事实紧密相关的，这是信息的正确性和精确度的保证；

(2) 信息的适用性：信息对决策是十分重要的，地理信息系统将大量的地理数据收集、组织和管理起来，经过处理和分析变为对决策具有重要意义的有用信息，这是由建立地理信息系统的明确目的性所决定的；

(3) 信息的传输性：信息可以在发送者和接收者之间传输，既包括系统将信息传送至终端设备，并以一定的形式或格式提供给有关用户，也包括信息在系统内各个部分之间的流转和交换；

(4) 信息的共享性：信息与实物不同，信息可以传输给多个用户，为多个用户共享，而信息本身并无损失，这为信息的并发应用提供了可能性。

信息的这些特点，使信息成为当代社会发展的一项重要资源，它已渗透到各个学科领域。在地球科学领域内，它使地理学和信息科学相结合，诞生了以信息论、控制论、计算机科学、系统工程和人工智能等科学为基础的新的边缘技术学科——地理信息系统。

## 二、地理信息与地理信息系统

### (一) 地理信息

#### 1. 地理信息与地理数据的概念

地理信息是地理数据所蕴含和表达的地理含义。地理数据是与地理环境要素有关的物质的数量、质量、分布特征、联系和规律等的数字、文字、图像和图形等的总称。地理环境是客观世界一个巨大的信息源，随着现代科学技术的发展，特别是借助于近代数学、空间科学和计算机科学，人们已经有可能迅速地采集到地理环境中各种地理现象、地理过程的空间位置数据、特征属性数据和随时间变化的数据，并定期和适时地识别、转换、存储、传输、分析、显示和应用这些数据中的信息，这也已经成为现代地理学研究与应用的重要技术方法。

#### 2. 地理信息的特征

地理信息的特征可以归纳为以下三点：

(1) 空间特征：地理信息具有空间特征，属于空间信息，其数据是与确定的空间位置联系在一起，这是地理信息区别于其他类型信息的一个最显著的标志。地理信息的这种定位特征是通过统一的地理定位基础来实现的，即按照经纬网或公里网建立的地理坐标来实现空间位置的确定，并可以按照指定的区域进行信息的合并或分割。

(2) 属性特征：地理信息具有属性特征，通常在二维空间的定位基础上，按专题来表达多维即多层次的属性信息，这对地理环境中的岩石圈、大气圈、水圈、生物圈及其内部的复杂交互作用进行综合性的研究提供了可能性，为地理环境多层次属性数据的分析提供了方便。

(3) 时序特征：地理信息具有时序特征，通常可以按照时间的尺度来区分地理信息，例如，超短期的如台风、森林火灾等，短期的如江河洪水、作物长势等，中期的如土地利用、作物估产等，长期的如水土流失、城市化等，超

长期的如火山活动、地壳变形等。地理信息的这种动态变化的特征,要求在地理信息的应用中重视自然历史过程的动态变化,及时获取定期更新地理数据,对未来进行预测和预报,以免因为使用过时的信息造成决策的失误,或者缺乏可靠的动态数据,不能对变化中的地理事件或现象做出合理的预测预报和科学论证。因此,要研究地理信息,首先必须把握地理信息的这种区域性的、多层次的和动态变化的特征,然后才能选择正确的手段,实现地理环境的综合分析、管理、规划和决策。

## (二) 地理信息系统

### 1. 地理信息系统的定义

地理信息系统简称 GIS,关于它确切的全称,多数人认为是 geographical information system,也有人认为是 geo-information system。国际上现在发行的两种主要的地理信息系统专业杂志,就是各自采用不同的全称,前者是英国出版的季刊的全称,后者是德国出版的季刊的全称。在加拿大和澳大利亚,则称为 land information system。在我国,通常称为资源与环境信息系统(resources and environmental information system)。全称虽各自表述,但简称都叫做 GIS。

那么,什么是地理信息系统呢?不同的人、不同的部门和不同的应用目的,对其认识也不尽相同。例如,美国学者 Parker 认为“地理信息系统是一种存储、分析和显示空间与非空间数据的信息技术”。Michael Goodchild 把地理信息系统定义为“采集、存储、管理、分析和显示有关地理现象信息的综合系统”。加拿大的 Roger Tomlinson 认为“地理信息系统是全方位分析和操作地理数据的数字系统”。Peter Burroughs 认为“地理信息系统是属于从现实世界中采集、存储、提取、转换和显示空间数据的一组有力的工具”。俄罗斯学者也把地理信息系统定义为“一种解决各种复杂的地理相关问题,以及具有内部联系的工具集合”。这些定义,有的侧重于地理信息系统的技术内涵,有的则是强调地理信息系统的应用功能。

为了能更具体地认识和清晰地了解地理信息系统的概念,在此推荐美国联邦数字地图协调委员会(Federal Interagency Coordinating Committee on Digital Cartography, FICCDC)关于地理信息系统的定义及概念框架,如图 1-2 所示。该定义认为“地理信息系统是由计算机硬件、软件 and 不同的方法组成的系统,该系统设计来支持空间数据的采集、管理、处理、分析、建模和显示,以便解决复杂的规划和管理问题”。根据这个定义及它的概念框架,可得出地理信息系统的基本概念。

### 2. 地理信息系统的基本概念

(1) 地理信息系统首先是一种计算机系统:该系统通常又由若干个相互关联的子系统构成,如地理数据采集子系统、地理数据管理子系统、地理数据

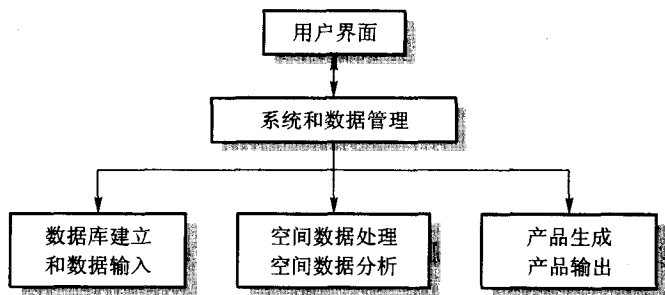


图 1-2 地理信息系统概念框架和构成

处理和分析子系统、地理数据可视化表达与输出子系统等。这些子系统的构成影响着地理信息系统硬件的配置、功能与效率、数据处理的方式和产品输出的类型等。

(2) 地理信息系统的操作对象：地理信息系统的操作对象是地理数据或称空间数据(spatial data)。空间数据通常可以抽象成点、线和面等方式进行编码，并以空间坐标形式存储，或者以一系列栅格单元来表达连续的地理现象。空间数据的最根本特点是每一个地理实体都按统一的地理坐标进行记录，实现对其定位、定性、定量等信息的描述。地理信息系统以空间数据作为处理和操作的主要对象，这是它区别于其他类型信息系统的主要标志，也是其技术难点之所在。

(3) 地理信息系统的技术优势：地理信息系统的优势在于它的空间数据结构 and 有效的数据集成、独特的地理空间分析能力、快速的空间定位搜索和复杂的空间查询功能、强大的图形生成和可视化表达手段，以及地理过程的演化模拟和空间决策支持功能等。其中，通过地理信息系统的空间分析功能可以产生常规方法难以获得的地理信息，实现在分析功能支撑下的管理与辅助决策支持，这就是地理信息系统的研究核心，也是地理信息系统的主要贡献。

(4) 地理信息系统的相关学科：地理信息系统虽然是信息技术发展的成果，但它与地理学和测绘学有着密切的关系。地理学是一门研究人地相互关系的科学，研究各个自然要素的生物、物理和化学等的性质和过程，以及探求人类活动与资源环境间相互协调的规律。它为地理信息系统提供了有关空间分析的基本观点与方法，成为地理信息系统的基础理论依托之一。测绘学是研究对地球上各种物体的地理空间分布信息进行采集、处理、管理、更新和利用的科学和技术。测绘学不但为地理信息系统提供各种不同比例尺和精度的定位数据，而且其理论和方法可直接用于空间数据的变换和处理。

### 3. 地理信息系统的特点及分类体系

地理信息系统是隶属于信息系统中的一类，属于空间信息系统。与非空间

信息系统(如管理信息系统)的主要区别在于它能够处理空间定位数据。地理信息系统也有别于 CAD/CAM(计算机辅助设计/计算机辅助制造)系统,后者虽能表达和处理空间定位数据,但由于应用领域的不同,缺少地理信息系统中的空间分析功能。

对地理信息系统的分类可以根据其研究范围,分为全球系统、区域系统和国家系统;根据其研究内容,可以分为专题系统和综合系统;根据其使用的数据模型,可以分为矢量系统、栅格系统和矢栅混合系统,如图 1-3 所示。

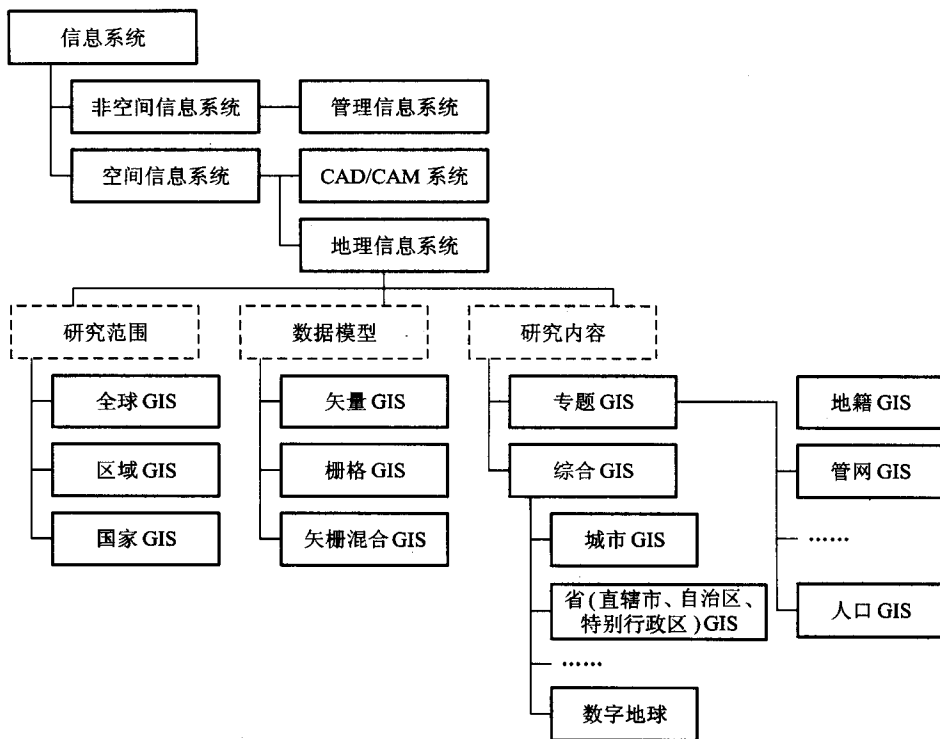


图 1-3 地理信息系统的分类体系

## 第 2 节 地理信息系统的基本构成

一个实用的地理信息系统,要支持对空间数据的采集、管理、处理、分析、建模和显示等功能,其基本构成一般包括以下五个主要部分:系统硬件、系统软件、空间数据、应用人员和应用模型,如图 1-4 所示。



## 一、系统硬件

地理信息系统系统硬件的基本配置如图 1-5 所示,用以存储、处理、传输和显示地理或空间数据。数据处理设备与数据输入、输出设备连接构成地理信息系统的硬件环境。数据处理设备是地理信息系统硬件的主体,作为系统硬件的核心,它包括从服务器到图形工作站、微机等各种形式的计算机,可用作数据的处理、管理与计算。数据输入设备即数字化仪、扫描仪和数字测量设备等。数据输出设备有绘图仪、打印机和高分辨率显示装置等。



图 1-4 地理信息系统构成示意图

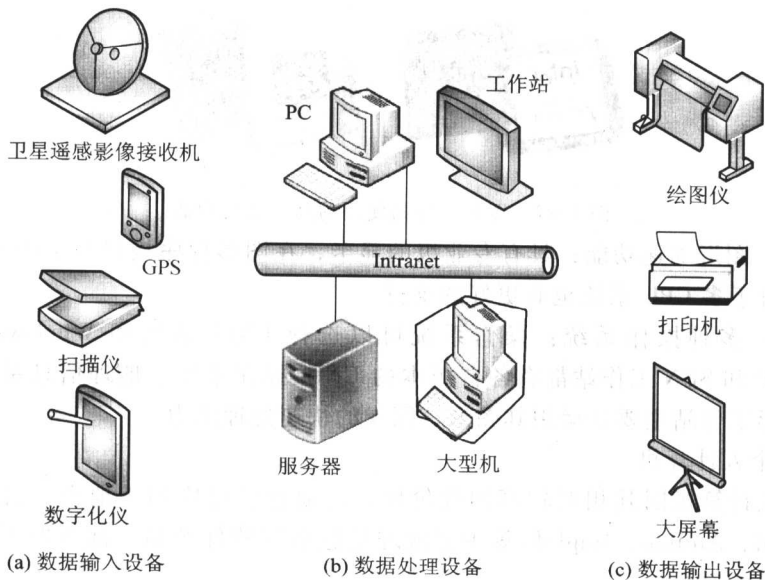


图 1-5 地理信息系统的硬件配置

### (一) 数据处理设备

目前运行地理信息系统的计算机包括大型机、图形工作站、服务器和个人计算机(personal computer,简称 PC)等。其中基于客户机/服务器结构的计算机硬件系统成为地理信息系统的主流。

#### 1. 图形工作站

图形工作站是一种具备强大的数据运算与图形、图像处理能力,为满足工程设计(CAD/CAM)、动画制作、科学研究和模拟仿真等专业领域而设计开发