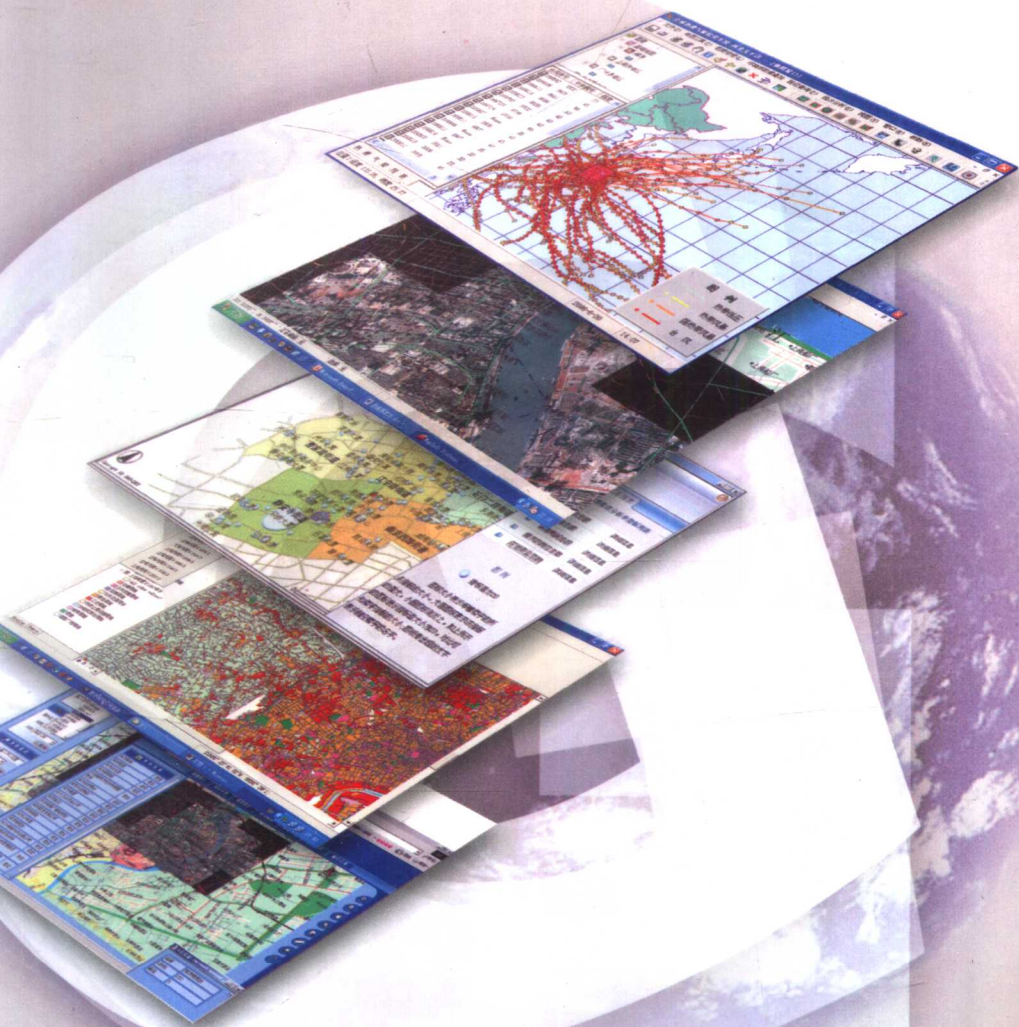


地理信息系统 应用教程

● 张超 主编



科学出版社
www.sciencep.com

地理信息系统应用教程

主 编 张 超

副主编 束 炯 吴建平 王远飞

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书由华东师范大学地理信息系统教育部重点实验室多位教师共同完成, 书中所列举的大部分案例也是该实验室的研究成果。本书内容安排为: 前六章为基础理论部分, 重点分析地理信息系统的运行管理、地理信息系统的选择, 社会因素对 GIS 应用的影响、数据分发与服务、专题地图的编制等应用基础理论问题。第 7 至 19 章侧重地理信息系统在不同行业中的应用, 针对不同行业的特点, 就 GIS 在有关行业的应用展开分析, 从应用现状、技术支撑体系、系统实现、案例分析等多层次加以阐述。第 20 章是地理信息系统应用展望, 论述不同国家学者的地理信息系统的发展观, GIS 与教育、与时俱进的 GIS 内涵、未来 GIS 应用的发展和新一代地理信息系统等内容。

本应用教程的最大特点是基础理论与实际应用相结合, 运行管理与系统建设相结合, 科学研究与案例分析相结合; 其目的是从培养学生的 GIS 应用实践能力出发, 希望学生通过本教程的学习, 能真正提高自己的实践水平, 成为合格的应用型创新人才。本书可供 GIS 开发人员、管理人员以及大学 GIS 专业的本科生、研究生阅读使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

地理信息系统应用教程/张超主编. —北京: 科学出版社, 2007

ISBN 978-7-03-017302-7

I. 地… II. 张… III. 地理信息系统-高等学校-教材 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 054087 号

责任编辑: 彭胜潮 韩 鹏 汪福炳/责任校对: 林青梅

责任印制: 钱玉芬/封面设计: 王 浩

北京天对彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2007 年 3 月第一次印刷 印张: 17 1/4

印数: 1—4 000 字数: 388 000

定价: 59.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

前 言

近十几年来,地理信息系统(GIS)无论在理论上还是应用上都处在一个飞速发展的时期。从应用角度看,地理信息系统的应用领域正不断扩大,20世纪90年代中期属于GIS发展时期,其应用覆盖了众多最新的领域。现在,GIS已由传统的应用领域(如:行政、军事、教育以及公共事业等)进入普通的商业领域,包括银行和金融服务、运输物流、房地产和 market 分析,同时,GIS已经能为个人、顾客及一般办公室人员提供他们所需的地理信息服务。地理信息系统在应用领域的快速发展,说明了地理信息系统作为应用技术,已成为当代信息产业的重要组成部分。

GIS应用增长的速度如此之快,究其原因,一是人们对GIS提供的应用潜力有了更多了解。据统计,我国就有百余所大学开设了GIS学位课程及其他GIS相关课程,随着空间信息技术教育的进步和意识的传播,GIS已经非常迅速地渗透到许多组织机构。二是GIS的数据管理、空间分析和可视化等方法,随着大量科研人员的坚实研究,GIS的相关应用得到了更好的技术支持。三是数据的商品化程度有了一定提高,人们容易获得更多、更便宜的数据。另外,许多通用的软件系统采纳了窗口环境,如Unix上的X视窗和PC上的Windows环境,使得使用GIS的障碍降低了,同时GIS硬件和软件价格的降低和面向最终用户应用系统的开发,都促进了GIS市场的发展。

GIS的应用实践表明,对GIS的科学管理和GIS人才是决定GIS应用成败的关键。如何充分有效并安全地使用GIS、如何对GIS进行数据管理(GIS应用的核心问题)、如何将GIS作为一种管理工具、如何拓展GIS的应用领域等等,这一系列的问题必须通过培养高素质的GIS应用人才来加以解决。从某种意义上讲,GIS的人才发展现状在一定程度上,决定了整个GIS的发展。面对这种形势,高等院校如何有效地培养高质量GIS应用型人才是一个很紧迫的任务。

在高校GIS教学改革和课程体系建设过程中,许多专家学者在高校GIS核心教材的建设上进行了有益的探讨,我国GIS的奠基人、地理学的老前辈陈述彭院士就指出,在GIS教育中,除了开设GIS课程外,还需要开设相关课程和GIS应用课程^①。北京大学秦其明教授也指出:要使GIS专业学生全面掌握地理信息系统的基本理论、基本知识和基本应用技能,因而建议地理信息系统类核心课程包括GIS原理与方法、GIS设计与开发、GIS工程、GIS应用等四门核心课程^②。事实上,面对日益增长的GIS应用,地理信息系统不仅需要操作员、程序员和系统管理员,更需要有应用分析设计和经营管理人才。因此,在高校开设GIS应用课程是形势所需。

^①陈述彭.2001.地理科学的信息化与现代化.地理科学,21(3):194~197.

^②秦其明.2003.中国高校GIS专业核心课程设置问题的探讨.地理信息世界,1(4):1~7.

GIS 发展之快、应用之广、影响之深刻是许多相关学科无法比拟的。GIS 的应用领域举不胜举。GIS 应用涉及的内容包括：GIS 主要功能，数据采集和质量控制、数据查询和管理、空间分析模型应用、电子地图编辑与制作、WebGIS 空间信息发布，主要 GIS 软件操作与使用、GIS 应用实习等。

GIS 作为一种高级管理工具，其主要作用应该是支撑整个管理机构的正常运作，使其在完成本机构的战略任务和管理目标的过程中，扮演一个可持续发展并使工作变得更加繁荣的重要角色。为了充分有效并安全地使用 GIS，数据管理是 GIS 的核心问题，如数据的可获得性、地理框架数据的来源和遥感图像数据的特点、元数据库的建立、地理信息标准的制定和执行等；还应探讨社会对 GIS 应用的影响。

现实世界，在政府管理决策中的 GIS 应用，已成为政务 GIS 专门研究和应用领域。GIS 在“条块结合，以块为主”的城市信息化管理中发挥了巨大作用。上海市不仅建立了土地规划、环境保护、水务、公安、农业、商业、人口等 GIS，而且在有关区（县）还建立了空间信息管理平台。这一平台是空间数据库、网络和应用三位一体的集成，在电子政务中数据获取、决策支持、可视化等方面，在政务工作流程再造、执政为民中发挥了重要作用。特别是政务 GIS 中的楼宇经济分析、区（县）GIS 建设是本教材的创新之处。

在公共事业和私人商业 GIS 应用中，绝大多数的 GIS 系统从事操作性的工作，包括记录实体特征的位置（如土地地块、网络设施以及高速公路标记等），处理更新的事务（如开户、销户以及电信设施的申报改动）、计算交通工具的运送路径（如供应商和长途运输公司）等。但是一个现代化公用事业 GIS 如电力、燃气、供水等，需要大型数据库支撑，需要利用面向对象的模型以及编程技术来实现，同时还应具有基于持续共享数据库的多用户并发事务访问的能力。尽管电讯事业与其他公用事业有很多相似之处，但他们之间仍存在很大差异。一部分原因在于电信网络规模巨大，同时也因为网络本身的复杂性包括数据量巨大的基础设施、工程建筑、交通线路以及客户等记录创建和更新维护，人们通常认为电讯网络为 GIS 实现提供了最富挑战性的环境。

交通领域是 GIS 应用的一块沃土。在发达国家，很多地方政府都拥有复杂的管理和维护高速公路的大型机构。它们关注道路、人行道以及相关街道构筑物包括交通信号灯、人行横道标志等的动态变化，在其应用背后，则是最短路径、交通工具线路、空间相互作用模拟、城市交通模拟、网络分析等解决方案。

GIS 在土地管理中的应用不仅提高了土地登记的准确性和精度，而且也为土地交易，资产评估、征收税款等提供了发展空间。土地管理系统对于进行数据集成和创造真正的国家土地信息系统具有巨大的辅助作用。与土地登记与管理密切相关的是城市规划，GIS 是一个经过验证的具有良好可操作性、实用性的城市规划信息系统。城市规划人员使用 GIS 进行一般的管理、开发（建设）控制、规划制定等工作，其中图形被证明是充分而有效地对城市规划信息进行编码和可视化的途径。当今，规划部门已逐步实现操作行为的计算机化，包括使用完全集成的 GIS 进行资源勘察、现状分析、模拟与规划、规划方案的建立、规划方案的选择、规划实现、规划评估、监测与反馈等。

GIS 应用于应急管理领域，意义特别重大，许多政府组织机构，准备有应急计划并

对紧急事件做出快速反应。GIS 应用于制定复杂应急管理策略的问题，主要集中在：缓解、准备、反应和恢复等方面。GIS 之所以能应用于应急管理，是因为它提供了下列功能：整合空间数据、灾害可能造成的影响到最佳路线的确定等各种问题进行模拟、记录资产和资源的空间定位(如食物和住所、紧急服务以及医疗等特殊服务人员)、警示人们在一个地区可能存在的危险和制定必要的应对计划。

GIS 应用除了上述在操作中的应用以外，还在环境和社会模拟中有广泛应用，这些领域包括移动空间信息服务、农业及环境监测与评价、人口管理、商业、景观保护、健康与卫生保健、文物考古等领域的应用。

农业本身是一种地理现象，因此 GIS 在农业领域自然而然的应用是毫不奇怪的。农业应用通常是结合 GIS 和遥感数据来支持土地承载力、作物状况和收成、牧场状况、洪水干旱、土壤侵蚀、土地和地下水污染、虫害袭击、杂草清除和对气候变化影响的评价。近年来精准农业 GIS 数量有显著增长，致力于特定地点的精确应用，指导播种、施肥和灌溉，以优化农场收益、减少化学品投入和环境危害。

这里还应特别指出的是，本教材首次将移动 GIS 信息服务引入教学内容，并在已有的 C/S、B/S 架构的基础上提出了 M/S 的架构，这是任何地点，任何时间对任何人、任何事情，对空间信息服务要求所决定的必然发展趋势，也是本教材的创新点之一。

在上述研讨、分析的基础上，本教程的内容安排为：前六章为基础理论部分，重点分析地理信息系统的运行管理、地理信息系统的选择，社会因素对 GIS 应用的影响、数据分发与服务、专题地图的编制等应用基础理论问题。后面第 7 至 19 章，侧重地理信息系统在不同行业中的应用，针对不同行业的特点，就 GIS 在有关行业的应用展开分析，从应用现状、技术支撑体系、系统实现、案例分析等多层次加以阐述。最后第 20 章是地理信息系统应用展望，论述不同国家学者的地理信息系统的发展观，GIS 与教育、与时俱进的 GIS 内涵、未来 GIS 应用的发展和新一代地理信息系统等内容。本应用教程的最大特点是把基础理论与实际应用相结合，把运行管理与系统建设相结合，把科学研究与案例分析相结合。目的是从培养学生的 GIS 应用实践能力出发，希望学生通过本教程的学习，能真正提高自己的实践水平，成为合格的应用型创新人才。

本书的编写是受上海市教委的上海市精品教材建设专项基金资助，也得到了华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室的赞助，同时也是华东师范大学基地班的教学成果之一。书中各个章节是由华东师范大学地理信息系统教育部重点实验室多位教师共同完成。同时，书中所列举的大部分案例也是华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室的研究成果。

本书由华东师范大学终身教授、博士生导师张超确定整体结构，各章节的主笔人员分工如下：第 1 至第 7 章、第 10、11、14、17、20 章：张超、鲁铭、倪凯；第 15 章：束炯、李莉、孙娟；第 8、9、13 章：吴建平；第 12、16、19 章：王远飞、朱海燕、孙健鹤、丁鹏飞、姚丽萍；第 18 章：张立。参加部分书稿编写的主要人员还有：李治洪、麻清源、周杰文、李连伟、范况生、张洪珍、甘灵、刘德赢、汪燊、周枫、刘志强、陆涛、宓伟杰、段玉森、陈端伟等。在本书的编写过程中华东师范大学益建芳副教授、黄余明高级工程师、李治洪副教授等提供了相关的资料，华东师范大学教务处、资源与环

境科学学院、地理信息科学教育部重点实验室也给予了大力支持，在此一并表示感谢。

因 GIS 应用教程内容较多，涉及面较广，时间紧张，本书难免有不妥之处，希望各位专家、学者及时给予指正。

张 超

于华东师范大学丽娃河畔

2006 年 6 月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 国内外应用现状	1
1.1.1 GIS 应用更深化	1
1.1.2 GIS 应用更普及	2
1.1.3 GIS 应用更规范	2
1.1.4 GIS 应用更有效	4
1.2 地理信息系统技术发展对 GIS 应用的影响	4
1.2.1 GIS 技术综合	5
1.2.2 GIS 技术分化	6
1.2.3 GIS 应用新方向	6
1.3 地理信息系统应用的发展	7
1.3.1 GIS 标准化	8
1.3.2 数据商业化	8
1.3.3 系统专门化	8
1.3.4 GIS 企业化	8
1.3.5 GIS 全球化	8
1.3.6 GIS 大众化	8
1.4 本书编写目的和内容	9
1.4.1 编写目的	9
1.4.2 编写内容	9
第 2 章 选择地理信息系统	11
2.1 装备地理信息系统的几个重要环节	11
2.2 商业概念和用户需求的定义	12
2.2.1 用户需求的“预先”定义	12
2.2.2 反复定义用户需求的方法	14
2.3 数据获取	14
2.3.1 数据的种类与形式	14
2.3.2 数据获取技术	15
2.3.3 地理图层	15
2.4 GIS 软硬件选择	15
2.4.1 GIS 的硬件配置	16
2.4.2 GIS 软件的特点和组成	17

2.5	数据库建设	19
2.5.1	数据库建设原则	19
2.5.2	空间数据库的设计	19
2.5.3	空间数据库的维护	22
2.6	数据质量	22
2.6.1	数据质量的概念	22
2.6.2	数据质量的内容	23
2.6.3	影响地理信息系统数据质量的因素	23
2.6.4	数据质量控制	24
2.7	地理信息系统的投资与效益评估	25
2.7.1	GIS评价的目的	25
2.7.2	系统评价指标	26
2.7.3	系统评价报告	27
第3章	地理信息系统业务运行管理	28
3.1	GIS管理工作量规划	28
3.1.1	GIS管理工作量的调查	28
3.1.2	GIS管理工作量规划	29
3.2	GIS系统运行预算	31
3.3	GIS运行管理与监督	32
3.3.1	组建指导委员会	33
3.3.2	组织报告和会议	33
第4章	社会因素对GIS应用的影响	34
4.1	教育和人才	34
4.2	数据编码与隐私	35
4.2.1	隐私问题	35
4.2.2	隐私权的起源	35
4.2.3	GIS与隐私权	37
4.2.4	新型隐私权保护的障碍	38
4.2.5	GIS与隐私性质的再思考	38
4.3	数据政策	39
4.3.1	影响制定地理空间数据政策因素的变化	39
4.3.2	由谁来制定地理空间数据和信息政策	40
4.3.3	区域性或全球性国内数据政策的制定方法	40
第5章	数据分发与服务	42
5.1	地理空间框架数据	42
5.1.1	地理空间框架数据的概念	42
5.1.2	地理空间框架数据的重要性	43
5.1.3	框架数据包含的内容	43
5.2	遥感数据源的特征与管理	44

5.2.1	遥感数据源及特征	44
5.2.2	遥感数据与 GIS 的集成	45
5.2.3	遥感数据应用的管理	45
5.3	元数据与空间数据目录	46
5.3.1	地理空间元数据	46
5.3.2	地理空间数据交换中心	52
5.3.3	标准参照	54
5.4	国内外数据标准	54
5.4.1	地理空间数据标准的概念	54
5.4.2	GI 标准在 GIS 实践中创建	55
5.4.3	新信息技术标准及其在地理信息中的应用	58
5.4.4	制定 GI 标准的需求	59
5.4.5	GIS 标准的实施及其影响	60
5.4.6	GI 标准对国家利益与福利的影响	61
第 6 章	专题地图编制	62
6.1	专题地图的特点	62
6.2	计算机制图的生产工艺	63
6.3	专题地图编制方法	64
6.3.1	专题地图编制的基本原则	64
6.3.2	专题地图编制的基本过程	65
6.3.3	专题地图编制的遥感制图方法	66
6.3.4	专题地图编制的计算机制图方法	68
6.4	专题地图的应用	69
6.4.1	研究各种现象的分布特点与规律	69
6.4.2	研究各种现象的相互联系	69
6.4.3	研究各种现象的动态变化	70
6.4.4	进行预测预报	70
6.4.5	进行综合评价	72
6.4.6	进行区划和规划	72
6.4.7	其他方面的应用	73
6.5	几种常用出版软件介绍	73
第 7 章	政府管理与决策	75
7.1	政务 GIS 的理论基础和技术支撑体系	75
7.1.1	政务 GIS 的理论基础	75
7.1.2	政务 GIS 的技术支撑体系	77
7.2	我国政务 GIS 的应用现状	78
7.2.1	我国政务 GIS 的发展方向	78
7.2.2	我国政务 GIS 的建设	79
7.2.3	我国政务 GIS 建设中存在的主要问题	79

7.3 政务 GIS 建设实例	80
7.3.1 系统体系构成	80
7.3.2 楼宇经济分析功能模块构建	80
7.3.3 典型功能实现效果分析	82
7.4 区县 GIS 的应用	86
7.4.1 区县 GIS 的建设意义和内容	86
7.4.2 区县 GIS 平台建设	87
7.4.3 区县 GIS 标准体系建设	88
第 8 章 GIS 在城市规划管理中的应用	92
8.1 城市规划管理	92
8.1.1 组织编制和审批城市规划	92
8.1.2 审批建设项目用地	92
8.1.3 监察规划实施情况	92
8.2 GIS 在城市规划中的应用	93
8.2.1 辅助规划编制	93
8.2.2 提高用地审批工作效率	95
8.2.3 规划实施监测管理	95
8.2.4 规划与管理中的公众参与	98
8.3 城市规划实施监测 GIS 开发及应用	100
8.3.1 系统开发	100
8.3.2 系统应用	101
8.4 城市土地利用变化分析 GIS	103
第 9 章 房地产管理	108
9.1 房地产管理概述	108
9.2 GIS 在房地产管理中的应用	109
9.2.1 业务办公	109
9.2.2 房地产信息管理与查询	110
9.2.3 信息发布	110
9.3 房地产管理信息系统建设的目标	110
9.3.1 我国房地产管理信息系统建设现状	110
9.3.2 房地产管理信息系统建设的总体目标	111
9.4 房地产管理信息系统的总体需求分析	112
9.4.1 用户分类	112
9.4.2 用户需求目标分析	112
9.4.3 系统功能需求分析	113
9.5 校园房产管理地理信息系统开发与应用	113
9.5.1 系统建设	113
9.5.2 系统实现的关键技术	116
9.5.3 系统应用	117

第 10 章 交通管理	120
10.1 上海市城市交通管理 GIS 基础平台建设	120
10.1.1 系统建设的目的	120
10.1.2 系统设计原则	120
10.1.3 系统采用的标准和规范	121
10.1.4 系统总体设计	122
10.1.5 基础平台构成	123
10.2 公路地理信息系统	125
10.2.1 公路地理信息系统建设意义	125
10.2.2 广东省公路交通 GIS 建设	126
第 11 章 GIS 在移动服务中的应用	133
11.1 概述	133
11.2 一种移动 GIS 整体解决方案	135
11.2.1 方案提出的背景	135
11.2.2 具体内容	135
11.3 系统设计	138
11.3.1 系统设计原则	139
11.3.2 空间信息移动用户应用服务系统的建设方法	139
11.3.3 系统软硬件配置	139
11.4 系统功能及其实现	140
11.4.1 管理与服务	140
11.4.2 空间信息简化提取	141
11.4.3 空间信息应用	141
11.4.4 系统通信	145
11.4.5 系统管理	145
11.5 结语	147
第 12 章 GIS 在应急管理中的应用	149
12.1 引言	149
12.2 系统设计	150
12.2.1 系统的功能需求与结构	150
12.2.2 系统的框架结构设计	151
12.2.3 数据库设计	152
12.3 系统实现	153
12.3.1 系统集成方法描述	153
12.3.2 开发环境与 GIS 构件	154
12.3.3 主要模块	155
12.4 总结	160
第 13 章 GIS 在商业中的应用	161
13.1 商业区位布局与分析	161

13.1.1	商业企业区位布局的原则	161
13.1.2	商业区位分析的内容	161
13.1.3	商业区位分析的模型	162
13.2	GIS在商业中的应用	164
13.3	上海市商业区位分析GIS软件开发	164
13.3.1	功能设计	164
13.3.2	软件开发	165
13.3.3	上海市商业中心的等级划分	166
13.3.4	上海市商业区位特征分析	168
13.3.5	零售业选址分析	171
第14章	GIS在农业中的应用	174
14.1	地理信息系统在农业领域中的应用	174
14.1.1	利用GIS进行农业区划	175
14.1.2	利用GIS进行土壤适宜性评价	175
14.1.3	利用GIS开展农业灾害预测与预防研究	175
14.1.4	利用GIS对作物种植的适宜性评价	175
14.1.5	农业资源的清查、核算、评估与监测	176
14.1.6	农作物估产和监测	176
14.1.7	农业生态环境的监测和分析	176
14.1.8	地理信息系统在精准农业中的作用	176
14.2	上海市农工商现代农业园区平台设计	177
14.2.1	平台的总体设计	177
14.2.2	软件体系结构设计	177
14.2.3	平台功能设计	179
14.2.4	平台数据库设计	180
14.3	平台建设的解决方案	180
14.3.1	平台建设方案	181
14.3.2	农业地理信息子系统开发方案	183
14.3.3	农业管理决策支持子系统开发方案	183
14.3.4	GPRS/GPS动态定位与指挥监控平台插件开发方案	185
14.3.5	与数据采集系统的接口中间件开发方案	185
14.3.6	网络权限管理与信息流控中间件开发方案	185
14.3.7	智能化农业机械集散控制子系统开发方案	187
14.4	平台特色及应用	188
14.5	GIS在农业应用中的展望	188
第15章	GIS在环境保护中的应用	190
15.1	GIS在环境保护中的应用	190
15.2	大气污染扩散空间信息系统研究	191
15.2.1	研究现状	191

15.2.2	大气扩散模型研究	192
15.3	上海市汽车尾气污染研究	193
15.3.1	研究内容	193
15.3.2	数据库设计	193
15.3.3	功能模块	193
15.4	结论	200
第 16 章	GIS 在人口管理中的应用	201
16.1	引言	201
16.2	系统设计	202
16.2.1	需求分析	202
16.2.2	框架结构设计	202
16.2.3	数据库设计	203
16.2.4	数据仓库设计	204
16.2.5	人口统计指标设计	205
16.2.6	系统应用界面设计	206
16.3	系统实现	208
16.3.1	系统集成方法描述	208
16.3.2	开发环境与 GIS 构件	208
16.3.3	类和对象	210
16.3.4	功能模块	211
16.4	总结	215
第 17 章	GIS 在水务管理中的应用	216
17.1	概述	216
17.2	系统建设目标	216
17.3	上海市水务 GIS 建设	217
17.3.1	数据库的建设	217
17.3.2	网络平台建设	218
17.3.3	应用平台建设	219
17.3.4	主要功能模块	220
17.4	结论	221
第 18 章	文物与考古	222
18.1	概述	222
18.2	应用方法	223
18.3	大尺度遗迹的遥感调查和分析	224
18.3.1	遗址和墓葬的遥感调查及分析	224
18.3.2	城市遗迹的遥感调查与分析	225
18.4	文物考古 GIS	227
18.4.1	文物考古的内容与方法	227
18.4.2	文物考古实例	229

18.4.3 进一步的建设	230
18.5 结论	231
第 19 章 健康与保健	232
19.1 引言	232
19.2 GIS 在公众健康中的应用	233
19.2.1 在环境卫生中的应用	233
19.2.2 在营养卫生中的应用	234
19.2.3 在医疗卫生管理中的应用	235
19.3 GIS 与流行病学	239
19.3.1 流行病数据的可视化	239
19.3.2 GIS 在研究疾病时空分布特征的应用	240
19.4 结论	242
第 20 章 地理信息系统应用展望	245
20.1 地理信息系统发展观	245
20.1.1 美国学者的 GIS 发展观	245
20.1.2 欧洲学者的 GIS 研究观	246
20.1.3 中国学者的 GIS 研究观	246
20.2 空间数据生产	247
20.3 国际协作与共享	248
20.4 GIS 教育	248
20.4.1 GIS 高等教育	249
20.4.2 GIS 基础教育	249
20.4.3 GIS 继续教育	250
20.5 与时俱进的 GIS 内涵	250
20.5.1 地理信息系统发展阶段	250
20.5.2 地理信息系统概念与内涵的演变	251
20.6 未来 GIS 的发展	253
20.6.1 交互式、分布式 WebGIS	253
20.6.2 空间数据的实时三维可视化和动态多维表达	254
20.6.3 ComGIS 技术	254
20.6.4 移动 GIS	255
20.6.5 开放式地理信息系统	255
20.7 新一代地理信息系统	255
参考文献	258

第 1 章 绪 论

人类赖以生存的社会正面临着新经济时代所带来的种种变革，信息技术的飞速发展引发了一场深刻的生产和生活方式的变革。互联网络技术的发展和运用不仅改变着人类工作、商务的模式，更改变着人类生活的形态和观念，在物质世界之上形成了全球信息化热潮。作为信息高速公路五个应用领域中的首要应用，电子政府/电子政务在全球范围内受到广泛的重视，可以说政府信息化是经济信息化和社会信息化的前提，电子政务是未来国家核心竞争力的关键要素之一。目前，发达国家纷纷提出了自己的“电子政务（电子政府）计划”，如美国的政府再构建计划（Reinvent Government）、英国的政府现代化计划（Modernizing Government）和新加坡的政府互联计划（Connected Government）等。地理信息系统技术正是实现电子政府/电子政务的核心技术手段。

我国政府也积极推进信息化的发展，党的十六大报告将信息化建设摆在了重要的战略位置上。随着信息化进程的加快，GIS 在各行业系统中的应用蓬勃兴起。社会各行业、各部门都积极迎接信息化热潮，进行各自的 GIS 平台的建设，但他们都是自成体系分割管理的，还没有一个统一的基础信息管理平台来集中管理基础数据，达到各业务信息的共享利用、综合分析以及提供各种层次的决策支持。为了改变“信息割裂、业务分散”这一现状，本书本着加强“业务横向联系、信息综合利用、强调决策分析”的原则，对现阶段 GIS 平台的建设和应用情况进行了汇总，以 GIS 应用为核心，针对其应用的热点问题进行了探讨。

1.1 国内外应用现状

1.1.1 GIS 应用更深化

“数字城市”是地理信息系统、遥感、全球定位系统、通信技术、计算机技术、因特网络、仿真和虚拟现实等现代科技的高度综合与集成，是“数字地球”建设中最关键的节点与难点。空间信息和其他信息结合并存储在分布式计算机网络上，能供远程用户共享访问并形成一种新的城市空间，是未来城市重要组成和城市信息化重要标志。

数字城市建设可广泛应用于城市规划与设计、电子商务、数字小区、数字旅游等综合信息服务系统，为人们提供一种崭新的工作和生活方式，并在很大程度上改变着人们的思维方式与生活习惯。

数字城市建设的目标就是通过建设宽带多媒体通信网络，以遥感、地理信息系统与全球定位系统为基础平台，建立城市空间信息基础设施，并在此基础上整合城市各部门不同的信息源，实现电子政府、电子商务等，以及实现城市规划、建设、管理、政府政策、公众服务、人口、资源、环境、经济与社会可持续发展的信息化。这将使城市地理信息系统综合应用与遥感、全球卫星定位系统、通信网络、多媒体技术形成更加紧密的

集成与协同,使其应用达到一个更高的层次。

1.1.2 GIS 应用更普及

Internet 的发展从最初的网络互通到当前应用 Web 协议实现信息共享,目前正在向着 Web 与 IT 结合的 Web 服务方向发展。显然,从信息共享到信息应用共享,再到基础架构共享,Internet 的发展是应用需求、技术与标准不断升级的结果。网络作为 Internet 的第三次浪潮,在世界各国引起了前所未有的关注和重视。

20 世纪 90 年代中后期, GIS 与因特网结合,出现了 WebGIS,它是 Internet 技术应用于 GIS 开发的产物,通过 Internet 可以使 GIS 真正成为一种大众使用的工具。从 WWW 的任意一个节点, Internet 用户可以浏览 WebGIS 站点中的空间数据、制作专题图,以及进行各种空间检索与空间分析,从而使 GIS 进入千家万户。WebGIS 很容易与其他信息进行无缝集成,具有良好的可扩展性和跨平台特性。随着经济全球化、全球信息化的加速发展,在未来全球范围内,地理空间数据基于 Internet 的网上数据分发、数据查询、电子商务、百姓生活等方面将得到迅速发展。

Web 的出现,仅仅实现了主页的互联,而 Grid 的出现与发展,最终将完全解决所有计算、存储、信息资源共享的问题。空间信息网格 (spatial information grid, SIG),是一种汇集和共享空间信息资源,进行一体化组织与处理,具有按需服务能力的空间信息基础设施。SIG 提供了一体化的空间信息获取、处理与应用服务的基本技术框架,以及智能化的空间信息处理平台和基本应用环境。

无论是已有的 WebGIS,还是未来发展的 Grid GIS,它们都是基于 Internet 硬件体系结构之上的服务与应用,是城市地理信息系统综合应用从专业走向普及的重要载体。

1.1.3 GIS 应用更规范

自 1960 年以来,随着空间信息技术的迅速发展,空间信息技术的标准化问题也日益受到国际社会的高度重视。

美国早在 1960 年就制定了联邦信息处理标准(FIPS)计划,并由国家和技术研究院(NIST)直接负责。在这一计划中,首先制定的标准是地理编码标准,被广泛称作 FIPS 编码。在 20 世纪 80 年代初,美国国家标准局(NBS)与地质测量局(USGS)签订了协调备忘录,把 USGS 作为联邦政府研究制定地理数据标准的领导机构。1993 年,美国国家标准协会(ANSI)成立了“地理信息系统技术委员会”(X3L1)。1994 年,美国总统克林顿签署了“地理数据采集和使用的协调——国家空间数据基础设施”的行政命令,对空间数据的标准化进行研究。

加拿大是国际上信息规范化和标准化研究卓有成效的国家之一。早在 1978 年,加拿大测绘学会(CCSM)就授权加拿大能源矿产资源部测绘局(SMB-DEMRC)成立适当机构,研究制定数字制图数据交换标准,并为此成立了三个委员会。

瑞典的地理信息标准化工作,在早期主要是靠实际需求推动,由地方政府联合会发起,开展地图数据交换格式的研究工作,其中包括了大比例尺应用中所有的制图数据编码。1989 年,瑞典土地信息技术研究与发展委员会(ULI)提出了由其牵头的国家 STANLI 项目计划。1990 年,瑞典标准化机构(SIS)的下属机构 SIS-STG 直接负责