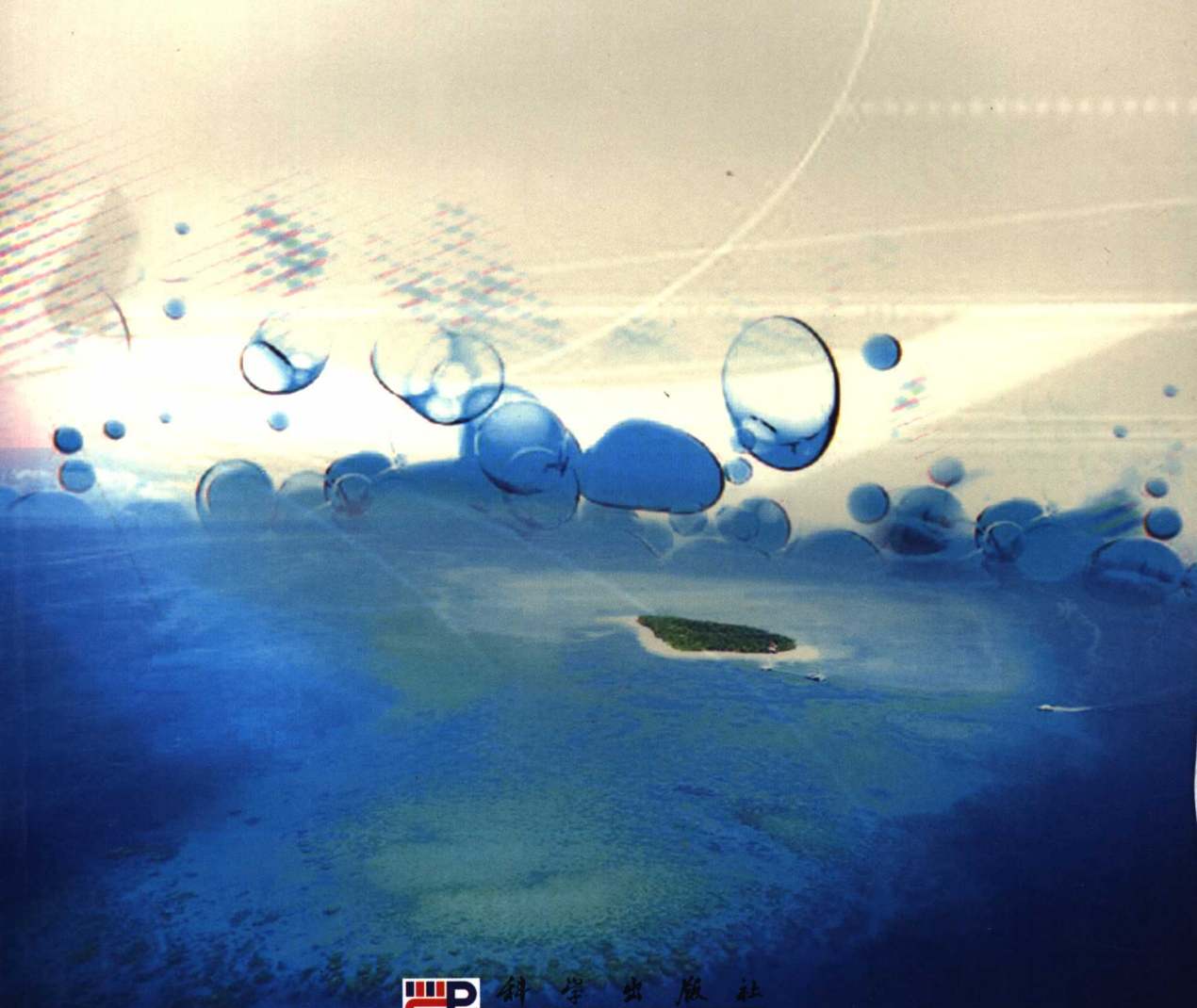


21世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书



水资源管理信息系统

◎ 陈锁忠 常本春 黄家柱 等 编著



科学出版社
www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书

水资源管理信息系统

陈锁忠 常本春 黄家柱 等 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统地阐述了水资源信息与水资源管理信息系统的概念与特点,紧紧围绕当前水资源管理信息化建设的需求,构建了水资源管理信息系统的总体框架,给出了水资源管理系统设计与开发的技术方案;详细地阐述了水资源管理数据库系统、水资源监测管理信息系统、取水许可管理信息系统、排污口管理与水质污染模拟信息系统、地下水资源可视化评价系统的建设内容与实现的技术路线。

本书既可作为大专院校水文水资源、地理信息系统专业及相关专业高年级本科生和研究生的教材或参考用书,同时也可供水资源行政管理、水资源研究、应用型地理信息系统设计与开发的技术人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

水资源管理信息系统/陈锁忠,常本春,黄家柱等编著. —北京:科学出版社,2006

(21世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书)

ISBN 7-03-016534-9

I. 水… II. ①陈… ②常… ③黄… III. 水资源管理-管理信息系统-高等学校-教材 IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 141154 号

责任编辑:杨 红 郭 森 李久进 / 责任校对:李奕莹

责任印制:张克忠 / 封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 2 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2006 年 2 月第一次印刷 印张: 23 3/4

印数: 1—3 500 字数: 443 000

定价: 36.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<双青>)

《地理信息系统教学丛书》编委会

顾问 陈述彭 王家耀 孙九林 李小文 李德仁
承继成 高俊 童庆禧 廖克

主编 阎国年

副主编 王桥 汤国安 盛业华 黄家柱

委员 (按姓氏笔画排序)

丁一	王春	王桥	王雷	王卫国
王建平	韦玉春	文斌	邓勇伟	石富兰
龙毅	田冉	兰小机	毕硕本	朱明媛
乔伟峰	乔延春	任建武	刘剋	刘二年
刘学军	刘晓艳	刘爱利	刘基余	汤国安
许婷	孙亚琴	孙在宏	孙如江	孙毅中
严荣华	苏乐平	杜国庆	李硕	李斌
李云梅	李发源	李旭文	李安波	李秀梅
杨旭	杨昕	杨一鹏	杨建军	杨春霞
吴长彬	吴平生	何建邦	沈陈华	宋亚伟
宋亚超	张宏	张婷	张镒	张之沧
张书亮	张亦含	张亦鸣	张金善	张桂英
张海涛	张强	陈洋	陈踊	陈盼盼
陈惠明	陈锁忠	林琿	林振山	周卫
周晟	周伟涛	郑在洲	郑慧翎	施苗苗
闫国年	姜永发	贺镇海	袁丁	袁林旺
徐敏	徐鹏	徐网谷	徐秀华	殷丽丽
高晓黎	唐卫	陶陶	黄家柱	戚海峰
龚敏霞	盛业华	常本春	梁中	蒋文明
蒋海琴	焦东来	曾巧玲	温永宁	蔡苗
缪瀚深	潘莹			

序

南京师范大学地理科学学院发起并组织编著地理信息系统专业系列教材,奋斗三载,先后问世,这是我国第一套全面阐述地理信息系统理论、方法、技术和应用的教科书。对于地理学科的现代化,信息科学新型人才的培训,对于落实科教兴国战略,深化教学改革来说,都是值得庆贺的。

据中国科学院地学部调查(2002),全国综合性大学共有 150 个地理学科机构,在地学领域中居首位。而地理信息系统专业脱颖而出,发展最快。世纪之初,已设置专业的学校有 70 多个,仅江苏省内就有 12 个。这是经济发展、社会进步的客观需求。面对全社会数字化的浪潮,“数字地球”、数字化城市、省区与流域,百舸争流。地理信息系统作为人口、资源与环境问题的公共平台,作为国家推动信息化、实现现代化的重要组成部分,正在与电子政务、电子商务信息系统相融合,愈来愈显示它跨行业、多功能的优势,不断开拓新的应用领域。一些涉及地理分布现象的数据采集、时空分析,涉及城市或区域规划、管理与决策的过程,都喜欢用上地理信息系统这种新的技术手段,来提高办公自动化的水平,提高企业科学管理的效率和透明度,加强面对国际市场的开放力度和竞争能力。近 20 年来,全国范围从事地理信息系统的事业、企业单位,迅猛增长,已超过 400 个,而且方兴未艾,与时俱进。

中国科学院地学部地学教育研究组在咨询报告(2002)中指出:“随着社会和科技的发展,地学的内涵、性质和社会功能也在变化。这在最近 20 年中尤为明显:遥感、信息技术和各种实时观测、分析技术的发展,使地球科学进入了覆盖全球、穿越圈层,即地球系统科学的新阶段,从局部现象的描述,推进到行星范围的推理探索,获得了全球性和系统性的信息。”这就是说,从学科的本质及其自身发展的规律来看,地理信息系统不仅仅是技术,而且是科学,是发展地球系统科学不可缺少的部分。

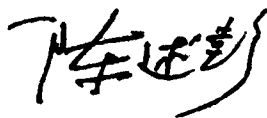
地理信息系统之所以一枝独秀,并非偶然!主要是由于它本身具备着多样化的社会功能。社会信息化的主要内容包括三个方面:一是信息基础设施的建设,地理信息系统正是地图测绘的数字化产品,同时又是兼收并容遥感、定位系统的缓冲区,起着调节网络信息流的作用;二是产业结构调整,地理信息系统起着润滑剂的作用,以信息流调控物流、能流和人流,以信息化促进现代化;三是信息服务,地理信息系统是电子政务、电子商务信息系统不可分割的组成部分。在航天事业、电信网络和电脑技术日新月异的新世纪,地理信息系统如虎添翼,广泛地渗透到各行各业之中,提供无微不至的信息服务。

地理信息系统教材,前人多以综论形式出版。例如,英文教材先后有 D. R. Taylor(1991), J. C. Autenucci et al. (1991), M. D. I. Goodchild(1991), M. M. Fisher(1993), Murai Shuji(1996), D. Rhind(2000); 中文教材先后有黄杏元、汤勤(1989), 边馥苓(1996), 陈述彭、鲁学军、周成虎(1999), 龚健雅(1999), 邬伦(1999), 闫国年、吴平生、周晓波(1999), 李德仁、关泽群(2000), 马蔼乃(2000), 王家耀(2001)等。这些教材对地理信息系统的科学与哲学性质,及其与邻近学科的相互关系,均有精辟论述。地理信息系统应用专论方面,城市:曹桂发等(1991),宋小冬、叶嘉安(1995),宫鹏(1996),陈述彭(1999),张新长等(2001);林业:李芝喜、孙俊平(2000);农业:王人潮(1999)。这些专论密切结合相关行业和中国特色,有所发挥。现在,闫国年教授等主持编著的地理信息系统专业系列教材,是在前人的工作基础上,博采众家之所长,推陈出新,继往开来,拓展为系列教材。基础是扎实的,时机是成熟的。

这套系列教材的编写,紧密结合地理信息系统专业的课程设置。在理论方面,又推出了一部新作,从哲学的高度来探讨地理信息系统中的虚拟时空。系列教材的重点侧重于方法、技术。总结了数据集成、知识发现的最新进展;率先推出数据共享、虚拟环境与网络三部分,反映地理信息系统的生长点。在应用方面,主要是结合作者们近年参与建设项目的实践,加以总结和提高,是来自生产第一线的“新知”。目前已涉及土地与水资源管理、城市规划、环境保护以及设备设施管理与房产管理等,今后随着应用领域的拓展,还会有旅游、物流等地理信息系统教材相继问世。

同学们可以根据课程计划,循序渐进,在理论方面广泛涉猎,解放思想,开阔眼界。在方法、技术方面,配合辅导教材和实习大纲,刻苦钻研,掌握关键技术,学以致用。在应用方面结合个人志趣、专长与就业需求,选修其中一二门,理清不同行业的应用特点,举一反三。系列教材是面向整个专业的,并不要求每位同学都把全部教材囫圇吞咽下去,食而不化。编写系列教材,正是为同学们提供了更加宽阔的学习园地,更加宽松的学习环境。祝福同学们健康成长,时刻准备着,与时俱进,开拓创新,为祖国信息化和现代化多做贡献。

中国科学院院士



2003 新年

前 言

水是生命的摇篮,是维持一切生命活动不可缺少的物质,是人类赖以生存和生产的必需品。随着世界工农业生产的飞速发展,水资源的浪费、污染与日俱增,淡水资源日益减少。水作为一种特殊的自然资源,其安全问题已引起国内外政府部门及国际组织的关注,并成为 21 世纪全球资源环境的首要问题。

为了保证水资源开发利用的可持续性,缓解水资源供需矛盾,世界各国都从节约用水、健全水资源管理制度、加快后备水源地建设、加强生态环境建设、做好污水治理等方面加强水资源环境保护与开发利用管理。然而,由于水资源的形成与分布具有时空性,目前对其开发利用随意性较大,传统的水资源管理方法已经不能适应现代社会水资源管理步伐,需要将计算机与地理信息系统等现代化管理技术应用到水资源管理工作中,通过建立水资源管理信息系统,实现水资源开发利用的定量化管理,才能与现代社会发展的节奏合拍,并及时地为水资源管理提供空间辅助决策支持。

水资源管理涉及的业务较多,包括水政管理、取水许可管理、需水与节水管理、排污口管理、水资源监测动态管理、凿井审批管理、水资源费征收管理、水资源规划与保护管理等。相应地,水资源管理信息系统则由取水许可管理子系统、排污口管理与水质污染模拟子系统、水资源动态监测管理子系统、水资源管理年报子系统、凿井管理空间辅助决策子系统、水资源可视化评价子系统、资源费征收及使用管理子系统、水政管理子系统、水资源公报子系统、需水预测子系统、水中长期供求计划子系统、水资源规划子系统、水资源保护规划子系统、水资源简报子系统、水资源数据库子系统等组成。由于受篇幅的限制,本书仅对水资源数据库子系统、水资源动态监测管理子系统、取水许可管理子系统、排污口管理与水质污染模拟管理子系统与地下水资源可视化评价系统进行研究、设计与开发。

全书共分 9 章,系统地介绍了水资源管理信息系统组成、开发的技术与方法。第 1 章为绪论,主要阐述了水资源的概念,以及水资源供需现状、管理措施与存在的问题;分析了水资源信息与水资源管理信息系统的特点;最后,对水资源管理信息系统国内外研究现状、存在的问题及其发展趋势进行了分析。第 2 章为水资源管理信息系统需求分析,从业务、功能、数据、性能和安全等方面详细分析了水资源管理信息系统的需求,为系统的设计与开发奠定了基础。第 3 章为水资源管理信息系统总体设计,构建了水资源管理信息系统总体组成框架,并对系统的功能、界面、安全和性能实现的技术方案进行了设计。第 4 章为水资源管理信息系统的开

发,从系统开发方法与技术路线、开发技术平台选择、系统开发方式与模式、软件结构体系、系统集成方案等方面阐述水资源管理信息系统开发的总体方案;根据系统开发涉及的关键技术,阐述了相关支撑技术实现的原理与方法。第5章为水资源管理数据库设计,对数据库的设计范围、设计深度进行了界定,在水资源管理数据概念结构设计的基础上,对其逻辑结构和物理结构进行了详细设计。

第6章至第9章为水资源管理应用系统实现部分,其中第6章为水资源监测管理信息系统,对水资源监测管理信息系统的具体组成、结构和功能进行了设计,并以地表水与地下水资源监测管理信息系统实现为例,阐述了水资源动态监测管理信息系统开发与实现的技术方案。第7章为取水许可管理信息系统,设计了基于省、市、县三级取水许可审批数据的存储方法,阐述了采用 workflow 技术与地理信息系统实现取水许可在线审批的技术路线。第8章为排污口管理与水质污染模拟信息系统,对系统的需求、功能、软件架构进行具体的分析与设计。并以一维水质污染模拟系统和二维水质污染模拟系统的开发、实现为例,阐述了基于 WebGIS 实现水质污染模拟系统实现的技术路线及模拟结果的可视化表达方式。第9章为地下水资源评价系统,阐述了地下水资源可视化评价系统开发与实现技术路线、地下水资源评价模型与 GIS 集成方案及概念模型可视化构建、模型可视化时空离散、模型参数可视化自动赋值、模型可视化拟合与模拟结果可视化实现的过程。

本书主要由陈锁忠教授、常本春高级工程师、黄家柱教授撰写完成。其中,第1章与第3章由陈锁忠、黄家柱完成;第2章与第5章由陈锁忠、常本春完成;第7章由陈锁忠、孙亚琴完成,常本春编写了部分内容;其他章节由陈锁忠完成。全书由陈锁忠统稿。

在本书编写过程中,始终得到了闻国年教授、盛业华教授和汤国安教授的指导与帮助,他们为提纲的制定、章节的审阅付出了辛勤的劳动,并提出了宝贵的修改意见;江苏省水利厅的张秭媛、杨军、韦成等同志在本书的需求分析部分的撰写中给予了大力支持;书中有关的系统实例主要由实验室的郭飞、杨旭、唐卫、李安波、徐网谷、张磊、朱莹、杨春霞、周良辰、陈张建、陈玲、孙小燕等开发完成;书中涉及的一些研究工作,也得到了实验室其他老师和同学的热心支持,在此一并向他们表示诚挚的谢意。同时,向本书所引用参考文献的作者表示衷心的感谢。

水资源管理信息系统涉及的内容较多,本书仅对部分系统进行了设计与开发,还有一些系统需要以后不断地补充。由于时间仓促,作者对水资源管理信息系统的研究有待进一步深入,书中错误与不足之处在所难免,恳请读者批评指正,以便再版时修改。

作 者

2005 年金秋于随园

目 录

序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 水资源与水资源管理信息系统	1
1.1.1 水资源	1
1.1.2 水资源信息	3
1.1.3 水资源管理信息系统	4
1.2 水资源管理信息系统的应用模式	6
1.2.1 水资源科学研究应用模式	6
1.2.2 水资源管理应用模式	6
1.2.3 公众服务应用模式	7
1.3 水资源管理信息系统国内外研究现状	7
1.3.1 水资源管理信息系统发展历史	7
1.3.2 水资源管理 GIS 系统发展历史	9
1.3.3 水资源管理信息系统发展存在的问题	10
1.3.4 水资源管理信息系统的发展趋势	11
思考题	12
第 2 章 水资源管理信息系统需求分析	13
2.1 系统现状分析	13
2.1.1 用户情况	13
2.1.2 系统目标	16
2.1.3 系统建设任务	16
2.2 系统业务需求分析	17
2.2.1 管理部门及其业务职能	17
2.2.2 业务工作流程	19
2.2.3 系统应用需求	20
2.3 系统数据需求分析	22
2.3.1 数据及数据源	22
2.3.2 数据评价	24
2.3.3 数据整合	27

2.4	系统功能需求分析	28
2.4.1	基本功能	29
2.4.2	行政许可审批	36
2.4.3	空间辅助决策	40
2.5	系统性能需求	41
2.5.1	系统可维护性	41
2.5.2	系统可靠性	41
2.5.3	系统高效性	42
2.5.4	系统先进性和实用性	42
2.6	系统安全需求	42
2.6.1	数据安全	42
2.6.2	系统权限管理	43
	思考题	44
第3章	水资源管理信息系统总体设计	45
3.1	设计目标和任务	45
3.1.1	设计目标	45
3.1.2	设计任务	45
3.2	设计的原则	47
3.3	总体框架设计	48
3.3.1	系统构成	48
3.3.2	系统开发平台	50
3.4	系统总体架构	51
3.4.1	网络架构	51
3.4.2	计算环境架构	53
3.4.3	应用系统架构	53
3.5	系统功能设计	54
3.5.1	功能设计原则	55
3.5.2	功能模块	55
3.5.3	基本功能	56
3.5.4	模型管理	62
3.6	系统界面设计	65
3.6.1	界面设计原则	66
3.6.2	门户界面	66
3.6.3	图形管理界面	67
3.6.4	数据录入界面	67

3.6.5 数据查询界面	68
3.7 系统安全设计	70
3.7.1 系统安全体系	70
3.7.2 系统硬件安全	70
3.7.3 系统软件安全	72
3.7.4 系统安全管理	76
3.8 系统性能设计	80
3.8.1 系统可维护性	80
3.8.2 系统可靠性	81
3.8.3 系统高效性	83
思考题	84
第4章 水资源管理信息系统开发	85
4.1 系统开发基本思想	85
4.1.1 面向管理业务	85
4.1.2 分层次开发	85
4.1.3 组件式开发	86
4.2 系统开发总体方案	86
4.2.1 系统开发方法	86
4.2.2 系统开发技术路线	87
4.2.3 开发工具与平台	87
4.2.4 系统开发方式	89
4.2.5 系统开发模式	90
4.3 软件结构体系	91
4.3.1 集中式	91
4.3.2 分布式	91
4.4 系统集成方案	94
4.5 系统开发技术支撑	96
4.5.1 组件技术应用	96
4.5.2 Web 技术应用	97
4.5.3 中间件技术应用	97
4.5.4 远程过程调用技术应用	99
4.5.5 代理技术应用	100
4.5.6 网络安全技术应用	101
4.5.7 GIS 与水资源应用模型集成技术应用	101
4.5.8 联机分析处理技术应用	106

4.5.9 格网生成技术	107
4.5.10 workflow 技术	111
思考题	114
第 5 章 水资源管理数据库设计	115
5.1 数据库设计概述	115
5.1.1 设计范围	115
5.1.2 设计深度	115
5.1.3 设计原则	119
5.2 数据库概念设计	120
5.2.1 概念设计方法	120
5.2.2 EE-R 概念模式	121
5.2.3 水资源信息综合 EE-R 图	130
5.3 数据库逻辑设计	132
5.3.1 逻辑模式设计	132
5.3.2 逻辑模式规范化	132
5.3.3 属性依赖定义	133
5.3.4 模式修正与评价	134
5.3.5 视图模式设计	134
5.3.6 信息代码设计	135
5.3.7 逻辑模式定义	138
5.4 数据库物理设计	142
5.4.1 表结构设计	143
5.4.2 关系键的设定	144
5.4.3 语义约束设定	145
5.4.4 索引设计	146
5.4.5 分割分区设计	146
5.4.6 触发器设计	147
5.4.7 安全设计	147
5.4.8 设计结果总述	148
5.4.9 数据结构定义	148
思考题	161
第 6 章 水资源监测管理信息系统	162
6.1 水资源监测概述	162
6.1.1 水资源监测的概念	162
6.1.2 水资源监测的基本任务	162

6.1.3 水资源监测的意义	163
6.1.4 水资源监测管理现状	164
6.2 水资源监测管理信息系统需求分析	165
6.2.1 数据需求	165
6.2.2 功能需求	166
6.3 系统软件架构设计	167
6.4 系统组成模块与基本构成	167
6.4.1 系统组成模块	167
6.4.2 系统基本构成	169
6.5 地表水资源监测管理信息系统的实现	169
6.5.1 地表水资源的监测内容	170
6.5.2 河道水资源监测管理信息系统	170
6.5.3 水功能区监测管理信息系统	177
6.5.4 流域水资源监测管理信息系统	183
6.6 地下水监测管理信息系统的实现	188
6.6.1 地下水监测信息管理现状	188
6.6.2 地下水监测系统逻辑模型	188
6.6.3 地下水监测管理信息系统数据组织	190
6.6.4 地下水监测管理信息系统的功能	192
6.6.5 地下水监测管理信息系统业务流程	194
6.6.6 地下水监测管理信息系统功能实现	194
6.6.7 地下水监测信息发布	205
思考题	210
第7章 取水许可管理信息系统	212
7.1 我国取水许可管理概述	212
7.1.1 取水许可制度法律体系	212
7.1.2 现行取水许可审批程序	213
7.1.3 国家级取水许可制度的实施	213
7.1.4 省级取水许可制度的实施	215
7.1.5 取水许可管理存在的主要问题	216
7.2 取水许可管理信息系统需求分析	216
7.2.1 系统建设需求	216
7.2.2 系统现状分析	217
7.2.3 取水许可业务流程分析	219
7.2.4 取水许可数据需求分析	222

7.3 取水许可管理信息系统设计	223
7.3.1 设计概述	223
7.3.2 系统组成模块	223
7.3.3 系统结构设计	224
7.3.4 系统功能设计	226
7.3.5 系统界面设计	230
7.4 取水许可专题数据管理	233
7.4.1 数据中心设计	234
7.4.2 中心数据库设计	236
7.4.3 数据采集方式	239
7.5 取水许可管理信息系统的实现	241
7.5.1 系统管理业务	241
7.5.2 取水许可管理功能实现	250
思考题	261
第8章 排污口管理与水质污染模拟信息系统	262
8.1 水质污染模拟概述	262
8.1.1 水质污染概念	262
8.1.2 水质污染模拟	263
8.1.3 基于GIS水质污染模拟	264
8.2 排污口管理与水质污染模拟信息系统需求分析	264
8.2.1 数据需求	264
8.2.2 功能需求	265
8.3 排污口管理与水质污染模拟信息系统总体设计	267
8.3.1 系统目标	267
8.3.2 系统组成	267
8.3.3 系统结构设计	267
8.3.4 系统功能设计	268
8.4 排污口管理与水质污染模拟信息系统数据库设计	269
8.4.1 数据库组成内容	269
8.4.2 数据库结构概要设计	269
8.5 水质污染数据管理子系统实现	272
8.5.1 数据访问模式	272
8.5.2 系统实现流程	273
8.5.3 功能实现	274
8.6 排污口或污染源管理子系统实现	277

8.6.1 系统实现流程	277
8.6.2 功能实现	277
8.7 水质污染模拟系统实现	279
8.7.1 水质污染模型及其 GIS 表达	279
8.7.2 一维水质污染模拟系统实现	280
8.7.3 二维水质污染模拟系统的实现	288
思考题	301
第9章 地下水资源评价系统	302
9.1 地下水资源评价概述	302
9.1.1 地下水资源评价内容	302
9.1.2 描述地下水流运动数学模型的特点	303
9.1.3 地下水流数学模型求解方法	304
9.2 地下水资源评价系统设计	304
9.2.1 系统结构	304
9.2.2 系统组成模块	305
9.2.3 系统功能设计	306
9.2.4 系统界面设计	310
9.3 评价系统数据库设计	313
9.3.1 数据库组成内容	313
9.3.2 数据库结构概要设计	314
9.4 地下水资源评价模型与 GIS 集成	317
9.4.1 地下水资源评价模型选择	317
9.4.2 平面二维孔隙承压水流数学模型	318
9.4.3 地下水资源评价模型与 GIS 集成	319
9.5 地下水资源评价概念模型可视化构建	321
9.5.1 钻孔点含水层结构可视化	322
9.5.2 水文地质剖面可视化生成	324
9.5.3 含水层内部属性的二维可视化	327
9.5.4 含水层系统的结构体视化	330
9.6 模型可视化时空离散	332
9.6.1 模型时空离散概述	332
9.6.2 模拟时间可视化离散	333
9.6.3 模型可视化空间离散	333
9.7 模型参数可视化自动赋值	336
9.7.1 参数的空间分布特征	336

9.7.2 基于 GIS 的点状分布参数赋值	337
9.7.3 基于 GIS 的线状分布参数赋值	337
9.7.4 基于 GIS 的面状分布参数自动赋值	339
9.8 模型可视化拟合	341
9.8.1 模型拟合准则	341
9.8.2 基于 GIS 的地下水流模型拟合类型	343
9.8.3 基于 GIS 的地下水流模拟模型拟合流程	343
9.8.4 基于 GIS 的地下水流模拟模型拟合实现	345
9.9 模拟结果可视化	348
9.9.1 模拟结果可视化内容及流程	348
9.9.2 水位动态过程曲线与 DEM 的绘制	349
9.9.3 地下水流场三维可视化	350
思考题	357
主要参考文献	358

第 1 章 绪 论

1.1 水资源与水资源管理信息系统

1.1.1 水资源

水资源这一概念是 1894 年由美国地质调查局(USGS)提出的。当时对水资源的定义是指陆面地表水和地下水资源的总称,没有包括覆盖地球表面面积约 71%的、总量占全球水储量约 96%的海洋水。后来,《不列颠百科全书》将水资源定义为“自然界一切形态(液态、固态和气态)的水”;英国“水资源法”将其定义为“具有足够数量的可用水源”,即自然界中水的特定部分;而联合国教科文组织(UNESCO)和世界气象组织(WMO)则将其定义为“作为资源的水应当是可供利用或有可能被利用、具有足够数量和可用质量、并可适合某地对水的需求而能长期供应的水源”。在中国,对水资源一词的理解也各不相同。《中国大百科全书》“大气科学·海洋科学·水文科学”卷中对水资源的定义是“地球表层可供人类利用的水”,而在“水利”卷中则依照《不列颠百科全书》中的提法,将水资源定义为“自然界各种形态(气态、液态或固态)的天然水”,并把可供人类利用的水作为“供评价的水资源”,认为“可被利用”应当是水资源具有的特征,而不是泛指地球上一切形态的水。可被利用就意味着水源应当是可靠的、具有一定数量的、且可通过自然界水文循环不断更新补充的水,因此其补给来源是大气降水。

上述定义都是把水资源作为一种地球自然资源的属性。但随着水资源问题的日益突出,对水资源一词属性的认识,逐渐从一种单纯的自然资源,扩展成为一种业务或行业的代称。如美国于 1965 年通过“水资源规划法案”,同时成立了水资源理事会(Water Resources Council),负责协调联邦政府各部门有关水资源的规划、管理和开发的工作,并定期进行全国范围的水资源评价活动。在这里水资源就不仅仅是自然资源的一种,而是具有了一定的行业意义。1972 年由美籍华裔学者周文德倡办的国际水资源协会(IWRA),其活动范围涉及水资源的规划、开发、管理和保护等各方面的科学技术问题,包括有关水资源的基础工作、评价、规划、设计、施工和水资源工程的管理运行,以及防治水旱灾害、河流整治等,这和我 国历来习用的“水利”业务范围基本一致。我国台湾省于 1972 年出版的《中国工程师手册》中列有由冯仲豫、徐世大等主编的条目“水资源规划”,提出:“以水之控制及利用为主要对象之活动,统称水资源事业,包括水害防治、增加水源和用水。”在这里完全把“水资源”作为“水利”的同义词。