

Application-oriented Hydroinformatics II

数字水利 (下册)

陈阳宇 等 编著

Application-oriented Hydroinformatics

数字水利 (下册)

陈阳宇 等 编著



清华大学出版社
北京

内 容 提 要

本书第一次系统建立了数字水利的框架体系,全书涵盖理论、技术、应用和案例四篇,分为20章。第一篇(1~4章)阐述数字水利的基础理论,包括水循环、水问题、信息技术和数字水利章节;第二篇(5~11章)介绍数字水利的若干关键技术(远程自动监控技术、通信技术、计算机网络技术、数据库技术、水利数学模拟技术、3S技术、软件开发与系统集成技术);第三篇(12~17章)选取防汛抗旱指挥系统、水利电子政务系统、水资源管理系统、水土保持监测管理系统等重点水利业务应用系统进行了分析总结;第四篇(18~20章)分别针对水利信息化前期工作、软件开发和硬件开发给出了典型案例。

本书可作为高校和科研院所水利信息化相关专业的高年级本科生和研究生的参考教材,也可供水利技术人员和管理人员阅读。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数字水利/陈阳宇等编著. —北京:清华大学出版社,2011.1

ISBN 978-7-302-24763-0

I. ①数… II. ①陈… III. ①数字技术—应用—水利工程 IV. ①TV-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第012247号

责任编辑:徐晓飞 何慧凝

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京铭成印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:203×253

印 张:43.5

字 数:1102千字

版 次:2011年1月第1版

印 次:2011年1月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:168.00元

产品编号:040952-01

目 录

第 一 篇

第 1 章 水循环	3
1.1 简单的概念模型	3
1.2 关于水循环的基本事实	4
1.3 水循环的复杂性	5
1.4 研究水循环	5
1.5 水循环与信息技术	7
思考和讨论	8
参考文献	9
第 2 章 水问题	10
2.1 通用水问题	10
2.2 甄别水问题	12
2.3 水问题基本解决思路	14
2.4 信息技术在水问题解决中可以发挥重要作用	17
思考和讨论	18
参考文献	19
第 3 章 信息技术概览	20
3.1 什么是信息技术	20
3.1.1 基本概念：数据和信息	20
3.1.2 信息技术的定义	21
3.1.3 信息技术的内涵	21
3.1.4 信息技术发展简史	22
3.2 当前信息技术发展态势	23
3.2.1 信息技术的发展规律	23
3.2.2 信息技术发展趋势	23
3.3 信息技术的作用	25
3.3.1 信息技术对个人的作用	25
3.3.2 信息技术对企业的作用	26
3.3.3 信息技术对政府的作用	26
3.4 穿过信息技术丛林	27
3.4.1 C 语言	28
3.4.2 组件技术	30

3.4.3 操作系统	32
3.4.4 数据库技术	35
3.4.5 TCP/IP 协议	38
3.4.6 搜索技术	40
3.5 信息技术在水利行业的应用	43
3.5.1 水利信息化基础设施建设	43
3.5.2 水利信息化业务系统建设	48
思考和讨论	52
参考文献	52
第 4 章 认识数字水利	54
4.1 数字水利的提出	54
4.2 数字水利的定义	55
4.3 数字水利框架体系	59
4.3.1 数字水利理论框架	60
4.3.2 数字水利技术框架	61
4.3.3 数字水利应用框架	63
4.3.4 数字水利案例库	64
4.4 数字水利应用展望	65
附录 数字水利——中国水利现代化必由之路	67
1 对当前水利发展形势的估计	
2 对中国水利现代化的认识和探讨	
3 数字水利是中国水利现代化必由之路	
4 加快数字水利实施步伐,全面推进中国水利现代化	
思考和讨论	76
参考文献	77

第 二 篇

第 5 章 远程自动监控技术	81
5.1 概述	81
5.2 远程自动监控系统结构和功能	81
5.2.1 系统基本结构	81
5.2.2 系统工作制式	84
5.2.3 系统主要功能	85
5.3 关键技术	89
5.3.1 数据采集传感器	89
5.3.2 RTU 的作用	98
5.3.3 通信系统	101
5.3.4 监视与控制中心	102

5.4 远程自动监控技术在水利行业的常见应用	105
5.4.1 水文自动测报系统	105
5.4.2 闸群泵站计算机监控系统	109
5.4.3 水库大坝安全监测系统	113
5.5 前景与展望	115
思考和讨论	117
参考文献	117
第6章 通信技术	118
6.1 引言	118
6.2 理解通信	118
6.2.1 概念模型	118
6.2.2 功能模型	120
6.2.3 设备组成	121
6.3 理解信号	122
6.3.1 正弦波和脉冲波	122
6.3.2 模拟信号与数字信号	123
6.3.3 时域特性与频域特性	124
6.3.4 信号的带宽	125
6.3.5 信号的衰耗与增益	125
6.3.6 噪声与失真	126
6.4 理解信道	127
6.4.1 传输特性与带宽	127
6.4.2 传输媒介	129
6.4.3 信道容量	130
6.4.4 信道的复用	131
6.5 调制和解调	132
6.6 传输方式	133
6.7 数字通信系统	134
6.8 交换技术	136
6.8.1 电路交换	137
6.8.2 分组交换	138
6.8.3 帧中继	139
6.8.4 ATM 交换	140
6.8.5 交换技术的发展	141
6.9 几种常用通信系统	142
6.9.1 公共交换电话网	142
6.9.2 移动通信	143
6.9.3 光纤通信	144

6.9.4	卫星通信	145
6.9.5	数字图像通信系统	147
6.10	通信技术发展趋势	148
6.11	水利行业通信解决方案	149
6.11.1	水利行业对通信技术的需求	149
6.11.2	总体思路	151
6.11.3	充分利用公网资源	151
6.11.4	建立可靠的应急通信	152
6.11.5	因地制宜建立小型专用通信系统	154
6.11.6	国家防汛指挥系统通信子系统简介	157
	思考和讨论	159
	参考文献	159
第7章	计算机网络技术	160
7.1	引言	160
7.2	入门知识	160
7.2.1	定义	160
7.2.2	发展简史	161
7.2.3	功能	162
7.2.4	分类	162
7.3	网络基础架构	164
7.3.1	网络体系结构	164
7.3.2	网络通信协议	166
7.3.3	网络通信服务	167
7.4	网络组成与管理	168
7.4.1	网络操作系统	168
7.4.2	网络软件	169
7.4.3	网络设备	170
7.4.4	网络管理	171
7.5	网络安全	172
7.5.1	安全机制	173
7.5.2	面临的威胁	174
7.5.3	安全措施	174
7.6	局域网(LAN)	175
7.6.1	基本特征	175
7.6.2	介质访问控制方法	176
7.6.3	以太网	177
7.6.4	结构化布线	178
7.7	IP 网络	178

7.7.1	IP 网络基本原理	178
7.7.2	互联网(Internet)	183
7.7.3	虚拟专用网络 VPN	184
7.8	水利行业计算机网络解决方案	186
7.8.1	水利行业对计算机网络的需求	186
7.8.2	总体思路	187
7.8.3	网络建设方案	188
7.8.4	国家防汛指挥系统计算机网络子系统简介	194
	思考和讨论	198
	参考文献	198
第 8 章	数据库技术	199
8.1	概述	199
8.1.1	数据库发展简史	199
8.1.2	几个基本概念	200
8.1.3	数据库分类	201
8.1.4	数据库的重要性	202
8.2	数据库设计开发基础	202
8.2.1	理解关系型数据库	203
8.2.2	SQL 结构查询语言	204
8.2.3	实体关系模型(E-R Model)	205
8.2.4	数据库开发流程	206
8.2.5	数据库设计要点	207
8.3	数据库热点技术	210
8.3.1	元数据	210
8.3.2	数据仓库	211
8.3.3	数据挖掘	213
8.3.4	网络数据库	215
8.3.5	空间数据库	219
8.4	数据库技术在水利行业的应用	223
8.4.1	需求分析	223
8.4.2	基础工作	226
8.4.3	基本技术要求	228
8.4.4	水利数据中心简介	231
	思考和讨论	236
	参考文献	236
第 9 章	水利数学模拟技术	237
9.1	数学模型与水利数学模型	237

9.1.1	认识数学模型	237
9.1.2	水利数学模型	240
9.2	水利数学模型建模基础	243
9.2.1	水流相关问题建模	243
9.2.2	水工结构分析建模	250
9.2.3	模型应用的困难	254
9.3	水利数学模型的组件开发与集成服务	255
9.3.1	模型组件开发	256
9.3.2	模型平台开发	260
9.3.3	模型网络服务	263
9.4	水利数学模型应用	264
9.4.1	防洪领域	264
9.4.2	水资源领域	268
9.4.3	水环境领域	272
9.4.4	水土保持领域	274
9.4.5	工程建设领域	277
9.4.6	应用展望	280
9.5	水利数学模型常见商用软件简介	281
9.5.1	MIKE 系列	281
9.5.2	DELFT 系列	283
9.5.3	WALLINGFORD 系列	284
9.5.4	WMS\SMS\GMS	285
9.5.5	ANSYS 有限元分析计算软件	286
	思考和讨论	287
	参考文献	287
第 10 章	3S 技术	290
10.1	3S 技术概述	290
10.1.1	3S 技术基本概念	290
10.1.2	3S 技术应用现状	291
10.1.3	3S 技术未来发展趋势	291
10.2	地理信息系统	292
10.2.1	地理信息系统的基本概念	292
10.2.2	GIS 构成	292
10.2.3	GIS 的空间数据结构	293
10.2.4	GIS 功能概述	296
10.2.5	GIS 国内外发展概况	297

10.2.6	国内外主流 GIS 软件简介	298
10.3	遥感	298
10.3.1	遥感概论与基本原理	298
10.3.2	遥感卫星与传感器	299
10.3.3	遥感技术的分类与特点	300
10.4	全球定位系统	303
10.4.1	全球定位系统概述	303
10.4.2	GPS 系统组成	303
10.4.3	GPS 定位原理和方法	304
10.4.4	GPS 系统特点	306
10.4.5	GLONASS 系统	307
10.4.6	GALILEO 系统	308
10.4.7	北斗卫星导航定位系统	309
10.4.8	卫星导航定位系统小结	310
10.5	数字地球	311
10.5.1	数字地球产生的背景	311
10.5.2	数字地球的基本概念	311
10.5.3	数字地球技术系统的基本框架	312
10.5.4	数字地球核心技术简介	312
10.5.5	数字地球与虚拟地理环境	314
10.5.6	数字地球的应用前景	315
10.6	3S 技术在水利方面的应用	317
10.6.1	3S 技术在数字流域方面的应用	317
10.6.2	3S 技术在洪水监测方面的应用	320
10.6.3	3S 技术在水土流失监测方面的应用	321
10.6.4	3S 技术在现场信息监测方面的应用	323
10.6.5	系统案例:黄土高原小流域坝系规划协同虚拟地理环境系统研发与应用	325
	思考和讨论	330
	参考文献	330
第 11 章	软件开发与系统集成技术	332
11.1	概述	332
11.2	软件开发入门	333
11.2.1	开发语言	333
11.2.2	软件开发基本流程	335
11.2.3	开发工具	335
11.2.4	软件开发类型	336

11.2.5	软件开发人员的素质要求	337
11.3	软件开发的技术要点	338
11.3.1	消息处理	338
11.3.2	面向对象编程	341
11.3.3	组件编程	345
11.3.4	体系架构	352
11.4	软件工程	357
11.4.1	以项目为中心	357
11.4.2	开发方法	357
11.5	水利行业的软件开发	362
11.5.1	软件分类	362
11.5.2	主要任务	364
11.6	系统集成	365
11.6.1	理解系统集成	365
11.6.2	软件系统集成	366
11.6.3	网络系统集成	374
11.7	水利行业的系统集成	377
11.7.1	主要任务	377
11.7.2	主要内容	379
	思考和讨论	380
	参考文献	380

第 三 篇

第 12 章	防汛抗旱指挥系统	385
12.1	概述	385
12.1.1	必要性	385
12.1.2	发展历程	386
12.1.3	建设现状	387
12.2	建设目标和任务	388
12.2.1	建设目标	388
12.2.2	主要任务	388
12.3	系统结构与功能	389
12.3.1	系统总体结构	389
12.3.2	主要功能	390
12.4	技术方法	394
12.4.1	信息化技术	394

12.4.2	预报预警技术	402
12.4.3	洪水调度与优化技术	403
12.4.4	风暴潮预报技术	404
12.4.5	旱情分析技术	404
12.4.6	洪灾评估技术	404
12.4.7	监测与传输技术	405
12.5	存在问题与发展前景	405
12.5.1	存在问题	405
12.5.2	发展前景	407
	思考和讨论	408
	参考文献	408
第 13 章	水利电子政务系统	409
13.1	概述	409
13.1.1	背景	409
13.1.2	建设目标与任务	410
13.1.3	建设原则	411
13.1.4	建设依据	412
13.1.5	术语定义和缩略语	412
13.2	总体框架	413
13.2.1	网络结构	413
13.2.2	系统框架	415
13.2.3	与其他系统的关系	417
13.3	建设内容	418
13.3.1	电子政务网络	418
13.3.2	政务门户	418
13.3.3	政务应用系统	420
13.3.4	政务应用支撑	422
13.3.5	政务信息资源	424
13.3.6	电子政务基础设施	425
13.3.7	电子政务安全保障体系	425
13.3.8	电子政务标准体系	426
13.4	关键技术	427
13.4.1	技术框架	427
13.4.2	J2EE 技术	427
13.4.3	中间件技术	428
13.4.4	流程定制与管理	429

13.4.5 集成技术	429
13.4.6 Portal 技术	430
13.4.7 目录服务技术	430
13.4.8 XML 技术	430
13.4.9 Web Service 技术	431
13.4.10 内容聚集技术	431
13.4.11 单点登录技术	432
13.5 问题和展望	432
思考和讨论	434
参考文献	434
第 14 章 水资源管理系统	435
14.1 概述	435
14.1.1 我国水资源的基本现状	435
14.1.2 什么是水资源管理	436
14.1.3 什么是水资源管理系统	436
14.2 建设目标	437
14.3 建设内容	438
14.4 系统架构	439
14.5 技术要点	441
14.5.1 信息采集	441
14.5.2 信息传输	443
14.5.3 数据管理平台	444
14.5.4 应用系统	448
14.5.5 先进技术的应用	451
14.6 问题和展望	453
14.6.1 存在的问题	453
14.6.2 展望	455
思考和讨论	455
参考文献	456
第 15 章 水土保持监测管理系统	457
15.1 概述	457
15.1.1 水土流失与水土保持	457
15.1.2 水土保持监测管理	458
15.1.3 水土保持监测管理系统	458
15.2 建设目标和主要任务	459
15.2.1 建设目标	459

15.2.2	主要任务	459
15.3	系统总体结构	460
15.4	建设内容和技术要点	462
15.4.1	信息基础设施建设	462
15.4.2	水土保持数据库建设	463
15.4.3	业务应用系统建设	476
15.4.4	业务服务和信息共享平台建设	489
15.4.5	技术标准体系建设	489
15.4.6	先进技术的应用	489
15.5	评论和展望	491
	思考与讨论	493
	参考文献	493
第 16 章	水利工程设计辅助支持系统	494
16.1	概述	494
16.1.1	水利工程	494
16.1.2	水利工程设计	495
16.1.3	水利工程计算机辅助设计	496
16.1.4	水利工程设计辅助支持系统	497
16.2	建设框架	498
16.2.1	建设目标	498
16.2.2	建设内容	498
16.3	技术要点	500
16.3.1	基础库	500
16.3.2	专业平台	503
16.3.3	应用支撑平台	514
16.3.4	应用系统	517
16.4	展望与建议	521
	思考和讨论	523
	参考文献	523
第 17 章	数字水利项目建设和管理	524
17.1	概述	524
17.2	前期工作	525
17.2.1	规划编制	525
17.2.2	项目建议书编制	526
17.2.3	可行性研究	527
17.2.4	初步设计	527

17.3	建设管理	528
17.3.1	项目实施单位选择	528
17.3.2	项目实施	529
17.3.3	项目验收	530
17.4	运行管理	530
17.4.1	管理方式	531
17.4.2	管理制度	531
17.4.3	数据管理	532
17.4.4	人员培训	532
17.5	资金筹措	533
17.5.1	建设资金筹措	533
17.5.2	运行维护资金筹措	533
17.6	管理法规和技术标准	533
17.6.1	管理法规	534
17.6.2	技术标准	534
17.7	PMP 项目管理	535
17.8	建议	536
	思考和讨论	538
	参考文献	538

第 四 篇

第 18 章	案例 1——《广州市水利信息化工程项目建议书》编制	541
18.1	案例描述	541
18.2	案例分析	541
附录	广州市水利信息化工程项目建议书	543
	1 概述	
	2 项目建设的必要性和重要性	
	3 广州市水利信息化建设需求分析	
	4 项目建设规划框架	
	5 项目建设方案	
	6 投资估算	
	7 经济评价	
	8 建议实施计划	
	9 结论	
	思考与讨论	603

第 19 章 案例 2——“海南省南渡江、万泉河防汛减灾决策支持系统”开发	604
19.1 案例描述	604
19.2 案例分析	604
附录 “海南省南渡江、万泉河防汛减灾决策支持系统”技术开发报告	606
1 系统需求分析	
2 系统结构设计方案	
思考和讨论	646
第 20 章 案例 3——“卫星定位视讯通”开发	647
20.1 案例描述	647
20.2 案例分析	647
附录 “卫星定位视讯通”技术开发报告	648
1 项目的由来	
2 开发目标	
3 技术原理	
4 功能和硬件设计	
5 操作界面设计	
6 技术开发要点	
思考和讨论	657

第 三 篇