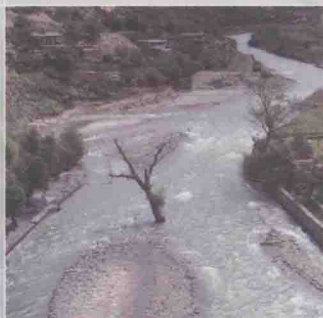
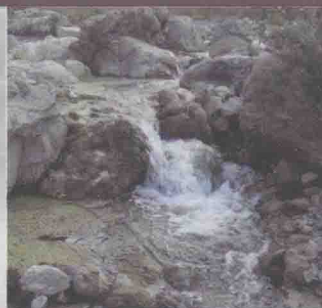




河流水沙生态综合管理

Integrated Management of Water, Sediment and Ecology of Rivers

王兆印 刘成 余国安 何耘 著



科学出版社

河流水沙生态综合管理

Integrated Management of Water, Sediment
and Ecology of Rivers

王兆印 刘 成 余国安 何 耘 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以河流水沙过程和河流生态为基础,系统阐述了河流综合管理的理论体系和科学方法。作者在总结 30 余年科研实践的基础上,对泥沙运动及河床演变、筑坝河流管理等传统河流泥沙学科问题作了系统回顾;同时,对河流泥沙学科新兴发展的重要研究方向,如植被-侵蚀动力学模型和应用、山区下切河流演变及管理、河流生态评价和生态修复方法及河流综合管理方略等作了深入阐释。其中,关于河流综合管理的基本理论的总结,包含了作者在雅鲁藏布江、长江、黄河、东江、三江源的大量野外调查、试验和长期思考得出的规律性认识。

本书可供泥沙运动力学、河流地貌学、河流生态学、自然地理学等专业的研究人员和高校师生,以及从事河流治理和管理工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

河流水沙生态综合管理/王兆印等著. —北京:科学出版社,2014.7
ISBN 978-7-03-033509-8

I. ①河… II. ①王… III. ①河流泥沙-生态管理:综合管理-研究
IV. ①TV15

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 019490 号

责任编辑:周 炜 / 责任校对:彭 涛 刘亚琦
责任印制:肖 兴 / 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>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 7 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2014 年 7 月第一次印刷 印张:40 插页:8

字数:789 000

定价:198.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

本书的写作始于1997年,但启迪于早期的合作科研。1994年德国Plate教授和我组织了中德非恒定流输沙合作研究,得到德国科学基金会和国家自然科学基金委的资助,双方合作交流10年,取得了重要成果。这项合作使我认识到河流各方面的问题,如侵蚀、植被、崩塌滑坡、泥沙运动和河床演变、栖息地的形成和破坏及底栖动物和鱼类等是相互纠缠、相互影响的。孤立地研究某一方面难以成功。近百年来,人类治理河流的力量增长得非常快,在应该如何管理河流还没有定论的时候,就已经能够完全改变和决定河流的命运。所以,河流综合管理的研究是我们面临的急迫任务。

1997年我参加了由中央统战部组织的西部考察,活动的主题之一是建设西部秀美山川。这启发我思考干旱和半干旱地区荒山秃岭是否可能及怎样才能秀美。之后几年,我和我的团队研究并建立了“植被-侵蚀动力学”理论和模型,这成为本书第2章的主要内容。在发展这一理论的过程中,与英国Thornes博士的讨论使我获益良多。同年荷兰Klaassen博士邀请我就中国的黄河治理和长江三峡工程在荷兰代尔夫特研究生院开设一个短期培训课。为此撰写的讲课材料成为本书第6章和第7章的主要内容。为研究河床下切的控制方略及河流生态,我的研究团队在云南小江流域、四川绵远河和广东东江设立了野外实验站,从实地调查和试验获得的科研成果构成了本书第3章和第4章的主要内容。我从1984年开始研究泥石流,并每年到中国科学院东川泥石流观测研究站,在那里亲眼目睹了泥石流的发生过程。康志成先生在东川泥石流观测研究站工作20多年,我们的合作富有成效。2008年“5·12”汶川地震引发大量山体滑坡和泥石流。其后两年我们在震区开展了滑坡、崩塌和泥石流防治方面的大量研究。中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所崔鹏研究员给予热情合作和大力支持。这方面的研究结果丰富了本书第3章的内容。

1999年以来,我和香港李行伟教授合作开展了多个项目研究。我们研究渤海和香港水域的富营养化及藻华现象,讨论了河流综合管理中的理论和方法。这为本书写作提供了有益思想。1999年,美国严本琦教授、宋大伟博士、Melching教授和我发起中美环境泥沙合作。在访问美国期间我与美国联邦河流修复工作组(The Federal Interagency Stream Restoration Working Group)就河流修复问题进行了讨论。这次讨论为本书第8章提供了建设性的思路。从那时起我的团队开始研究河流水生态。2003年国家科学技术部“973”项目流域生态与水利工程优化调

控(2003CB415206)关于长江河流生态研究课题,以及2007年国家自然科学基金关于河流底栖无脊椎动物的研究项目的成果构成本书第8章的主要内容。Melching教授对第8章提出了非常有价值的建议。本书第9章是关于河流综合管理的基本理论的总结,包括在雅鲁藏布江、长江、黄河、东江、三江源的大量野外调查、试验和我长期思考得出的规律性认识。另外,以实例说明如何从河流综合管理的角度进行地质灾害的防治、河床下切和土壤侵蚀的控制、植被生态和水生态修复及泥沙概算的研究。

泥沙运动是河流动力学的一个重要方面。本书第5章有关泥沙运动和河床演变的主要思想来自钱宁先生。我从1979年在钱宁先生的指导下开展泥沙研究,包括高含沙水流的研究。钱宁先生是我的良师益友,我从他那里不仅学习科学研究的方法,更重要的是学习他为人师表的高尚品德。我们相处7年,情谊深切。令人悲痛的是,钱宁先生在1986年不幸去世。在此聊志数语,以寄托我对钱宁先生的深切哀思和怀念。

本书以易于使用为撰写原则,为读者提供了河流各方面的基本知识,不拘泥于数学细节,而更注重一些新的概念和方法,可以作为相关专业科学家和工程师的参考书。从2003年开始,本书英文版在清华大学作为研究生教材使用。本书的不同章节也被用做香港大学、荷兰代尔夫特研究生院、意大利巴里大学(University of Bari)和国际泥沙研究培训中心主办的培训课程的教材。1996年以来,我一直担任《国际泥沙研究》(*International Journal of Sediment Research*)期刊主编,2003年以来还兼任国际水利与环境工程学会(International Association for Hydro-Environment Engineering and Research, IAHR)会刊《国际流域管理期刊》(*International Journal of River Basin Management*)副主编。这些经历使我有机会接触本领域最新的研究成果,使本书包含学科生长点的最新内容。

撰写本书过程中,我的学生和同事以不同方式贡献了智慧及汗水,他们是刘成、余国安、王旭昭、段学花、徐梦珍、张康、漆力健、易雨君、刘怀湘、施文婧、田世民、刘丹丹、杨吉山、贾艳红、王费新、刘乐、李艳富、黄文典、李昌志、潘保柱、何耘、王文龙、周静、何易平、何晓燕、徐江、程东升、谢小平、吴永胜、胡世雄、金鑫和王春振等,江永梅悉心描绘了本书的插图,在此向他们表示衷心感谢。

限于作者水平,不妥之处,敬请指正。

王兆印

2013年12月12日于清华大学

目 录

前言

第 0 章 绪论	1
----------	---

第 1 章 基本概念与河流管理问题	5
-------------------	---

1.1 河流基本概念	5
------------	---

1.1.1 水循环	5
-----------	---

1.1.2 河网	6
----------	---

1.1.3 最小能耗原理	11
--------------	----

1.1.4 泥沙	13
----------	----

1.1.5 输移质	17
-----------	----

1.1.6 河型	20
----------	----

1.1.7 河流特征	23
------------	----

1.1.8 化学特征	25
------------	----

1.1.9 河流生态	27
------------	----

1.2 我国河流管理的主要问题	33
-----------------	----

1.2.1 水资源	33
-----------	----

1.2.2 洪水	35
----------	----

1.2.3 土壤侵蚀	42
------------	----

1.2.4 污染和富营养化	44
---------------	----

1.2.5 水库管理	47
------------	----

1.2.6 河流利用	51
------------	----

1.2.7 生态保护与河流综合管理	53
-------------------	----

思考题	55
-----	----

参考文献	56
------	----

第 2 章 植被-侵蚀动力学	60
----------------	----

2.1 侵蚀与植被	60
-----------	----

2.1.1 侵蚀	60
----------	----

2.1.2 植被	66
----------	----

2.2 作用于植被的生态应力	72
----------------	----

2.2.1	自然生态应力	72
2.2.2	人为生态应力	74
2.2.3	长期生态应力、短期生态应力和瞬时生态应力	76
2.2.4	致死应力和损伤应力	78
2.2.5	脆弱植被	79
2.2.6	植被演替	80
2.3	植被-侵蚀动力学	82
2.3.1	损伤应力作用下植被活力的动力学响应	82
2.3.2	植被-侵蚀动力学方程组	84
2.3.3	植被-侵蚀动力学模型及参数的确定	86
2.3.4	植被-侵蚀状态图及其应用	92
2.4	我国主要流域植被-侵蚀动力学分析	97
2.4.1	我国典型水土流失地区的选取	97
2.4.2	植被-侵蚀动力学参数的经验关系	98
2.4.3	黄土高原植被-侵蚀动力学分析	105
2.4.4	长江上游地区植被-侵蚀动力学分析	110
2.4.5	华北土石山区植被-侵蚀动力学分析	114
2.4.6	南方红壤侵蚀区植被-侵蚀动力学分析	115
2.4.7	水土流失地区人工加速植被演替的动力学过程	116
2.4.8	造林加速植被恢复发育与土壤侵蚀变化过程	118
2.4.9	造林加速植被演替过程	120
2.5	滨河植被	123
2.5.1	冲积河流的滨河植被	123
2.5.2	滨河植被在河床演变中的作用	125
2.5.3	树木年轮地貌学	129
2.5.4	河边植被调查方法	132
	思考题	135
	参考文献	137
第3章	滑坡和泥石流	143
3.1	简介	143
3.1.1	崩塌与滑坡	143
3.1.2	泥石流	145
3.2	滑坡和泥石流引起的灾害	146

3.2.1 滑坡和泥石流在我国的主要分布	146
3.2.2 滑坡灾害	148
3.2.3 泥石流灾害	150
3.3 滑坡、泥石流的机理	154
3.3.1 滑坡	154
3.3.2 两相泥石流	156
3.3.3 伪一相泥石流	166
3.4 滑坡和泥石流的预报与防治	175
3.4.1 滑坡的预报和防治	175
3.4.2 泥石流的预报	178
3.4.3 预警系统	179
3.4.4 泥石流控制工程	179
附录 非牛顿体滚波现象的数学推导	184
思考题	187
参考文献	187
第4章 山区下切河流的演变与管理	190
4.1 概述	190
4.2 河道下切的原因	193
4.3 下切河流的演变	197
4.4 基岩河道	202
4.5 阶梯-深潭系统	209
4.5.1 山区河溪中阶梯-深潭系统	209
4.5.2 阶梯-深潭系统的实验研究	215
4.5.3 阶梯-深潭系统在河床演变中的作用	219
4.6 河床阻力结构	223
4.6.1 肋状结构	223
4.6.2 满天星结构	224
4.6.3 岸石结构	225
4.6.4 簇丛结构	226
4.7 河道下切对环境的影响	228
4.8 控制河道下切的方法	232
4.8.1 概述	232
4.8.2 控制河道下切的人工结构	235

4.8.3 修复方法	238
思考题	241
参考文献	242
第5章 泥沙运动和河床演变过程	256
5.1 冲积河流的水文特征	256
5.2 明渠水力学	258
5.2.1 层流和紊流	258
5.2.2 急流和缓流	260
5.2.3 涡黏性系数	260
5.2.4 明渠流的流速分布	262
5.2.5 猝发过程	263
5.3 河流床面形态	264
5.3.1 床面形态的发展	264
5.3.2 低能态和高能态	271
5.4 阻力	273
5.4.1 明渠流的消能	273
5.4.2 阻力的组成成分	275
5.4.3 冲积河流阻力的处理方法	276
5.5 沉速和起动流速	280
5.5.1 液体中颗粒沉速	280
5.5.2 浮力和群体沉速	282
5.5.3 起动流速	284
5.6 输沙	285
5.6.1 Meyer-Peter 和 Muller 推移质公式	285
5.6.2 悬移质公式	286
5.7 高含沙水流	288
5.7.1 概述	288
5.7.2 高含沙水流性质	289
5.7.3 高含沙洪水时的输沙特性	291
5.7.4 高含沙洪水的冲淤特性	297
5.7.5 冲淤过程对水力特性的影响	302
5.8 河型及河床演变	304
5.8.1 弯曲型河流	304

5.8.2 顺直河流	307
5.8.3 分汊河流	308
5.8.4 游荡河流	311
5.8.5 网状河流	314
5.9 非恒定输沙和河道运动力学	315
5.9.1 河道运动力学	315
5.9.2 河道运动强度和水流移床力	316
5.9.3 河床惯性	319
5.9.4 改道	321
5.10 河床演变分析的新方法	323
5.10.1 水沙动态图	323
5.10.2 河流泥沙矩阵	324
思考题	326
参考文献	327
第6章 防洪和水沙管理——以黄河为例	332
6.1 洪水灾害和防洪	332
6.1.1 黄河流域	332
6.1.2 历史上的洪灾	334
6.1.3 黄河治理的历史	338
6.1.4 治理河流的理念	341
6.2 现代的治理策略	341
6.2.1 宽河固堤	341
6.2.2 束水攻沙	342
6.2.3 水库调控	343
6.2.4 堤防工程	343
6.2.5 分滞洪工程	345
6.2.6 植树造林和淤地坝	345
6.2.7 调水调沙	347
6.2.8 疏浚	348
6.3 水资源开发	350
6.3.1 概况	350
6.3.2 实例分析——黄河三角洲	352
6.4 黄河治理新问题	356

6.4.1	水力发电降低河道过流能力	356
6.4.2	滩区的开垦增加洪灾的损失	359
6.4.3	黄河引水造成断流	360
6.4.4	工程出险	362
6.4.5	引水改变河道演变过程	364
6.4.6	黄河三角洲河道稳定和造陆	366
6.5	三门峡水利枢纽的经验教训	371
6.5.1	三门峡水利枢纽	372
6.5.2	水库泥沙管理	376
6.5.3	潼关高程和渭河泥沙淤积	379
6.5.4	平衡输沙模型	383
6.5.5	河型	384
6.5.6	三门峡水库坝下冲淤	385
6.6	黄河水沙管理新策略	387
6.6.1	改宽浅河槽为窄深河槽	387
6.6.2	海水冲刷	388
6.6.3	人造高含沙洪水	390
6.6.4	跨流域调水	391
6.6.5	解放滞洪区	391
	思考题	392
	参考文献	392
第7章	筑坝及水库的管理	395
7.1	河流筑坝	395
7.2	大坝对环境和生态的影响	400
7.2.1	水库水质	400
7.2.2	水库泄流	404
7.2.3	水质控制	405
7.2.4	生态影响	407
7.3	水库泥沙淤积管理	413
7.3.1	水库泥沙淤积及其对环境的影响	413
7.3.2	水库淤积的类型	415
7.3.3	水库淤积治理策略	416
7.3.4	异重流	421

7.4 溃坝与拆坝	423
7.4.1 溃坝	423
7.4.2 风险分析	428
7.4.3 拆坝	429
7.5 三峡工程建设及管理	435
7.5.1 工程目的	435
7.5.2 大坝设计	439
7.5.3 三峡工程的施工	441
7.5.4 泥沙淤积和管理措施	443
7.5.5 环境和社会影响	451
思考题	457
参考文献	457
第8章 河流生态与河流生态修复	464
8.1 河流生态系统	464
8.1.1 河流生态系统的空间要素	464
8.1.2 生物群落	468
8.1.3 生态条件	473
8.2 生态功能及动态平衡	476
8.2.1 河流的生态功能	476
8.2.2 栖息地	477
8.2.3 通道	479
8.2.4 过滤和屏蔽	480
8.2.5 源和汇	481
8.2.6 动态平衡	481
8.3 生态应力	483
8.3.1 概述	483
8.3.2 自然应力	483
8.3.3 人为生态应力	487
8.3.4 外来物种入侵	495
8.4 河流生态系统评价	499
8.4.1 指示物种	499
8.4.2 生物多样性指标	502
8.4.3 快速生态评价	505

8.4.4 栖息地评估	508
8.4.5 栖息地模拟	511
8.5 生态修复	518
8.5.1 河内结构用于栖息地恢复	518
8.5.2 河道恢复	524
8.5.3 生态修复的设计	527
8.5.4 人工湿地与食物斑块	528
8.5.5 流域和滨河植被恢复	530
8.5.6 建坝河流和渠道化河流的生态修复	532
8.5.7 其他生态应力作用下的生态系统恢复	533
思考题	535
参考文献	535
第9章 河流综合管理	545
9.1 河流综合管理原则	545
9.1.1 河流治理	545
9.1.2 河床稳定性	547
9.1.3 河流管理的原则	553
9.1.4 河流极限流速定律	561
9.2 泥沙与河床结构	564
9.2.1 河流网络	565
9.2.2 河床结构与推移质运动的等价律	570
9.2.3 泥沙概算——粒径级配分析方法	584
9.3 河流综合管理	595
9.3.1 采用人工阶梯-深潭系统防治河流灾害和修复河流生态	596
9.3.2 人工阶梯-深潭系统治理泥石流	603
9.3.3 陆地生态系统管理中的人工林树种选择	613
思考题	617
参考文献	618

第 0 章 绪 论

地球上所有的陆地都是流域的一部分,水在陆地中穿行,塑造了所有的景观。图 0.1 所示是我国黄土高原被河流雕琢的景观。即使在干旱的埃及,一年到头几乎不下雨,地表形态仍然主要由水流冲积而成(图 0.2)。实际上,地球上大部分陆地地貌都是由河流冲刷或淤积形成,因此河貌比地貌更贴切。河流不仅仅输水入海,而且还挟带泥沙、溶解物和动植物营养碎屑。河床、河岸和地下水都是河流整体的组成部分,甚至草地、森林、沼泽和河漫滩也可看成是河流的一部分;当然,河流也可以看成是它们的一部分。

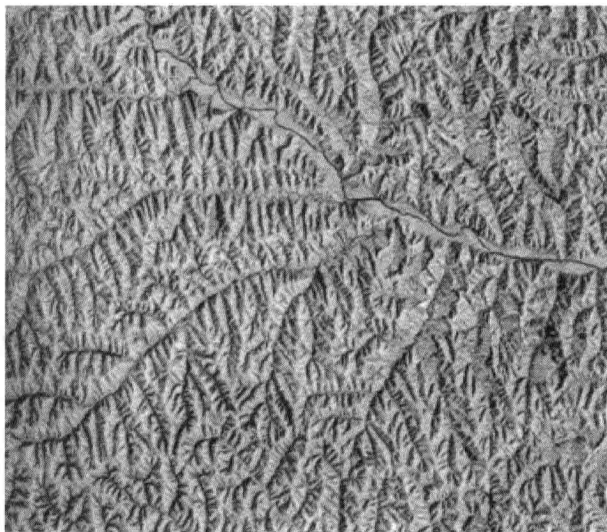


图 0.1 水流塑造的我国黄土高原

生态是指生物在一定的自然环境下生存和发展的状态,包括生物与生物之间的相互关系、生物与供其生存并维系其繁衍生息的环境之间的相互关系。生态系统是具有以上关系的各个单元构成的复杂系统。河流生态是指栖息于河流并依赖于河流而生存的生物与河流之间的相互关系。

河流的主要功能是排洪、供水、灌溉、输沙、发电、排污、航运、鱼类生存和维持生态等。人类通过建造坝堰和引水渠、开辟航道和捕鱼等方式开发河流资源,这些开发活动改变了河流的水文、径流、泥沙运动,同时也改变了滨河及河道的生物栖息地及水质。



图 0.2 干旱的埃及水流形成的地貌

流域是指河流的干流和支流的整个集水区域,始于山顶。融雪和降水流经高地汇成小溪,小溪进而交汇成急速流动的山溪。水流在向下游流动过程中,支流和地下水的汇入使其水量增加,从而形成河流。当河流离开山区后,流速减缓,河道形状开始变得弯曲,并出现分叉,在上千年挟沙洪水淤积而成的冲积滩地上,寻找着阻力最低的路径。最后,河流流入湖泊或海洋。当河流挟带着泥沙流经平坦陆地处时,泥沙淤积会形成三角洲。

图 0.3 显示河流系统、河流输移物质及河流影响的主要方面。

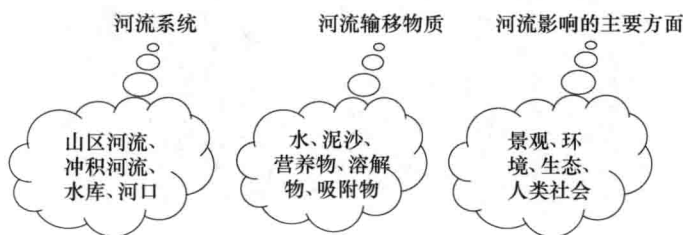


图 0.3 河流系统、河流输移物质及河流影响的主要方面

河流由山区河流、冲积河流和河口区构成。

山区河流是河流的最上游部分,包括河源和穿行于山区的河流上游,其水流受山体所限制。山区河流河床通常由卵石和砾石组成。山区河流多是下切河流,由此引发岸坡不稳、沟道侵蚀、滑坡和泥石流。山区河流的主要管理问题是植被发育、控制侵蚀和河道下切、防治滑坡和泥石流。

冲积河流是在过去冲积地貌上经水流下切侵蚀而形成的河流,或具有侵蚀性边岸的河流。冲积河流系统自身具有自我调节的反馈机制。从河流的形成历史

看,冲积河流挟带的泥沙塑造了河道,并不断重新塑造其横断面,以维持一定的水深和河道比降来产生可维持河道平衡的挟沙能力。冲积河流大多数是常年流水的河流,其河床组成物质主要是沙和粉沙。大河通常发源于山区,流经冲积平原,最终汇入海洋。所以,其上游为山区河流,中下游为冲积河流。冲积河流多是大河的平坦部分,如黄河下游和长江中下游,为了防止洪水泛滥,这些冲积河流通常被人工建造的大堤所控制,河流形态和河型主要取决于泥沙输移和沉积。冲积河流是农业灌溉、城市供水和工业用水的主要水源。洪水是冲积河流地区主要的自然灾害,其造成的损失占自然灾害总损失的1/3。河流水质对人类的健康非常重要,洪水和输沙是河流的自然过程,而引水、渠道化和航运是人类对河流主要的干扰。因此,冲积河流最重要的管理问题就是泥沙、河床演变、水资源开发和防洪。

河口区是河流与其所流入水体(湖泊、海洋或海湾)的连接部分,包括河口、感潮河段和河水影响的水域。河口区是河流淡水和海洋咸水交汇的地方,是河流和海洋生物生产力最丰富的一部分。近年来,沿海城市与海洋资源可持续发展的需求已经对环境问题带来挑战。城市发展导致大范围的土地利用变化和人口增长,排污量增加给生态系统带来很大的压力。赤潮是藻类大量繁殖引起海水变色的一种现象,有些藻类产生很强的毒素,毒素在食用这些藻类的贝类中累积,通过食物链引起人类患上藻类毒素综合征。在过去的几十年,赤潮事件在全球均有明显增加,我国渤海、东海和南海海域在20世纪90年代都曾发生罕见的赤潮。因此,三角洲和近岸过程、富营养化和赤潮等是河口管理的主要挑战性问题。

过去,各种各样的河流利用是社会发展的动力,而现在,河流利用在经济和文化发展中变得更加重要。河流及其所维系的丰富动植物为人类提供了水、食物、药材、染料、纤维和木材等资源。农业生产上,农民利用河水灌溉提高农作物产量;城镇利用(和滥用)河流排泄污水;同时,河流也用做商业、探险和开辟新大陆的通道。河流维系着生命和繁衍,大千世界,河流所到之处充满生机。

河流综合管理协调多方面的河流利用,得到各国的重视。像我国这样的发展中国家,除了通过支持高效和可持续发展的农业及轻工业以减轻贫困外,现在也特别强调重视防洪、水资源开发和环境保护。一般认为,水通过农业、给排水、公众健康、发电、防洪等方面而对经济发展潜力产生显著的影响。除此之外,水因维系了生态系统而具有经济价值,水生态反过来又能支持健康的河流利用。贫困人口通过对水的利用改善生活条件,而富裕并受过良好教育的人认识到水资源紧缺的压力,能够更加谨慎地利用水资源,以免预支下一代从河流系统中可以获得的利益。

河流综合管理的目标是协调河流沿岸居民的防洪安全和水土资源的可持续利用,同时也促使水的利用经济有效、社会公正和环境可持续。通过河流综合管理,人们优先考虑共同的长远利益,而不是个人的近期利益。目前,全球很多地方实施了“基于流域”的水管理方式。对于河流综合管理而言,必须充分了解整个水系统,

包括了解河流的所有问题、自然和人为系统的方方面面及其相互间的联系。

据第一次全国水利普查数据(2011 年度),我国流域面积超过 100km^2 的河流 22 909 条,其中流域面积大于 1000km^2 的有 2221 条。大部分河流位于我国的东部和南部。其中,最重要的 7 条河流是长江、黄河、松花江、辽河、海河、淮河和珠江。

本书第 1 章简述基本概念和我国河流的主要问题,为理解全书打下基础。第 2 章论述侵蚀和植被发育的基本知识,介绍近年发展起来的植被-侵蚀动力学。第 3 章讨论滑坡和泥石流及其治理方法。第 4 章描述河道侵蚀下切及其影响,重点介绍其治理措施。第 5 章讲述冲积河流泥沙运动和河床演变。第 6 章以黄河为例介绍防洪的主要措施和冲积河流的管理。第 7 章讨论水库管理,特别以长江三峡工程为例讨论拦河筑坝的影响。第 8 章介绍河流生态的主要理论及生态评估和生态修复方法。第 9 章探讨河流综合管理基本理论,以实例介绍河流水沙生态景观综合治理方法。

本书为读者提供了河流各方面的基本知识,不拘泥于数学细节,而更注重河流综合管理及一些新的概念和方法。通过对诸如阶梯-深潭系统的生态作用、栖息地多样性和生物多样性之间的关系、河流健康管理及植被-侵蚀动力学等多方面实例的深入讨论,期冀读者能从中得到启示,在河流动力学和河流管理的研究方面获得灵感。