

COMPREHENSIVE MANAGEMENT OF WATER RESOURCES
METHOD-MODEL-APPLICATION

水资源综合管理 方法 - 模型 - 应用

Eelco van Beek 编著
宋心同 张勇 等 编译

水资源综合管理 方法 - 模型 - 应用

Eelco van Beek 编著

宋心同 张 勇 等编译

黄河水利出版社

内 容 提 要

本书为荷兰代尔夫特大学 Eelco van Beek 先生编写的讲义《Water Resources Development》的中文编译本。主要内容有:水资源综合开发与管理,水资源开发与管理的系统方法,水资源开发与管理的计算分析工具,水资源分析与决策支持系统,性能标准与评估方法,赋权环境的水统辖等。可供从事水资源规划与管理工作的有关人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

水资源综合管理方法 - 模型 - 应用 / (荷) 贝克
(Beek, E. v.) 编著; 宋心同等编译. — 郑州: 黄河水利出版社, 2008. 3

书名原文: Water Resources Development

ISBN 978 - 7 - 80734 - 347 - 9

I. 水… II. ①贝… ②宋… III. 水资源管理
IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 205889 号

出 版 社: 黄河水利出版社

地址: 河南省郑州市金水路 11 号

邮政编码: 450003

发行单位: 黄河水利出版社

发行部电话: 0371 - 66026940

传真: 0371 - 66022620

E-mail: hhslebs@126.com

承印单位: 黄河水利委员会印刷厂

开本: 787mm × 1 092mm 1/16

印张: 11.25

字数: 260 千字

版次: 2008 年 3 月第 1 版

印数: 1—1 500

印次: 2008 年 3 月第 1 次印刷

著作权合同登记号: 图字 16 - 2008 - 01

定价: 29.00 元

出版说明

本书为荷兰代尔夫特大学 Eelco van Beek 先生编写的讲义《Water Resources Development》的中文编译本。该书为荷兰联合国水教育学院的水科学与工程系的教科书,其内容通俗易懂,并配以实例与图示说明,易于对理论与概念的理解。编译出版此书的中文版本是为了向中国的读者诠释世界水资源面临的问题,以及应对这些问题所采取的工具与方法,也为国内的水资源管理者与决策者提供一个外部视角和学习窗口。它也为从事水资源规划工作的相关技术人员提供了很好的技术支持和参考。

本书引用了由 Daniel P. Loucks 和 Eelco van Beek 编写的《水资源系统规划与管理方法、模型与应用》(联合国科教文组织,2005)的主要内容。其他文献还有:

- 第 1.7 节的水资源综合管理,摘自 2000 年全球水伙伴技术咨询委员会背景报告之四——水资源综合管理;

- 第 1.8 节的发展中国家水资源综合管理方法,摘自“气候的可变性和气候变化在水资源管理中的影响与对策”(DWC,2003)文献的 2.3.3 部分;

- 第 5.4 节的多重标准分析,摘自 J. C. Heun 的讲义“水资源规划与分析的分析框架”的第 7 章;

- 第 6.1 节与第 6.2 节赋权环境与组织职能,摘自 2000 年全球水伙伴技术咨询委员会背景报告之四——水资源综合管理第 6 章和第 7 章;

- 第 6.3 节,主要基于联合国科教文组织 PC-CP(从潜在的冲突到可能的合作)计划报告。

应 Eelco van Beek 先生要求,在本书的中文编译本出版之际特别感谢以上文献的原作者与组织者的精心工作和提供的相关资料。

编译者

2007 年 10 月

前 言

水是人类和自然界赖以生存的最基本物质之一,它孕育和维持着地球上的全部生命。如果没有水,人类社会就无法存在,水的重要性并不仅仅是对于个体生命而言,它还是社会经济发展和日常生活不可缺少、不可替代的重要资源和环境要素,对于人类文明的发韧和人类社会的发展进步同样举足轻重。

随着全球人口的增长和社会经济的快速发展,水资源系统的压力日益增加,无论是发达国家还是发展中国家,都面临着水资源短缺与水质恶化问题。当然,中国也不能例外,同世界上绝大多数国家一样,中国也正面临水环境、水资源、水生态和水灾害等紧迫的流域性水问题。复合型水污染及其在流域内的转移、综合性水资源短缺与饮用水安全问题、水利水电等工程引发的生态破坏与经济损失,以及由水旱灾害和污染事件等构成的综合性流域涉水灾害等,都已成为中国必须面对的重大课题。更雪上加霜的是,全球变暖的趋势加剧了上述问题,增加了未来的不确定性和风险。我国现有的水资源管理体制根本无法有效地应对如此复杂的局面,因此业内有识之士呼吁,应在中国推进流域水资源综合开发与管理体制。

水资源综合开发与管理的思路正式形成于20世纪80年代,并在欧洲的莱茵河、澳大利亚墨累-达令河等流域的综合开发与管理中得到国际认可。所谓流域水资源综合开发与管理的,是指在流域尺度上,通过跨部门与跨行政区的协调管理以及公众的广泛参与,综合开发、利用和保护流域水、土、生物等资源,最大限度地适应自然规律,并在不损害重要的生态系统可持续性的前提下,以公平、公正的方式实现流域最大的经济收入与社会环境福利。

讲义《Water Resources Development》,由荷兰代尔夫特技术大学 Eelco van Beek 教授编著,2006年1月完成。该书在案例分析的基础上,详细介绍了水资源开发与管理的系统方法、水资源开发与管理的计算分析工具、水资源分析与决策支持系统的主要内容以及性能标准与评估方法等。该书在水资源综合开发与管理中具有很高的参考价值和实际的指导作用,并被联合国科教文组织选作教材使用。

本书由宋心同、张勇等联合编译。其中,第1章由黄祚继执笔,第2章由夏小林执笔,第3章由沈义勤执笔,第4章由冉贤兵执笔,第5章由张勇执笔,第6章由宋心同执笔。全书由夏小林、宋心同校译并统稿。

由于编译者水平有限,书中疏漏和错误之处在所难免,敬请广大读者批评、指正。

编译者

2007年10月

目 录

出版说明

前 言

第 1 章 水资源开发与管理概述	(1)
1.1 水资源管理(WRM), 水资源开发(WRD)与水资源规划(WRP)	(2)
1.2 水资源开发与管理面临的问题: 一些个案分析	(2)
1.3 为什么要进行水资源规划、开发和管理	(9)
1.4 水资源系统组成、规划范围和可持续性	(13)
1.5 水资源规划与管理——向水资源综合管理发展	(15)
1.6 水资源规划与管理面临的挑战	(22)
1.7 水资源综合管理的必要性	(24)
1.8 发展中国家水资源综合管理方法	(29)
第 2 章 水资源开发与管理的系统方法	(31)
2.1 绪论	(31)
2.2 系统方法的基本概念与定义	(34)
2.3 水资源管理系统分析	(38)
2.4 水资源供给和需求的平衡	(42)
第 3 章 水资源开发与管理的计算分析工具	(48)
3.1 建立模型的原因	(48)
3.2 关于建立模型的不同观点	(49)
3.3 建立模型的技术	(51)
3.4 模型的系统领域和应用领域	(57)
3.5 影响预测和影响评价的模型开发	(62)
3.6 流域模型	(63)
3.7 决策支持系统与工具	(68)
第 4 章 水资源分析与决策支持系统的主要框架	(73)
4.1 初始阶段的问题、目标、标准	(74)
4.2 发展阶段的供给、需求、分配	(82)
4.3 选择阶段的选择性的评估	(91)
4.4 结果的陈述	(92)
4.5 结论	(93)
第 5 章 性能标准与评估方法	(95)
5.1 全方位决策的制定	(96)

5.2	性能标准与常规方案	(97)
5.3	定量化性能标准	(100)
5.4	多标准分析	(109)
5.5	规划的模拟与评估	(120)
5.6	性能标准的统计求和	(124)
5.7	结论	(127)
第 6 章	赋权环境的水统辖	(129)
6.1	赋权环境	(129)
6.2	水资源管理中的组织角色	(133)
6.3	共享水资源的管理	(136)
附 件		(158)
参考文献		(168)

第1章 水资源开发与管理概述

人类与其经济体制受益于水资源系统已有好几个世纪,该系统提供的服务也成倍地增长,但在许多地区水资源系统却还不能满足当地需求,甚至连最基本的、清洁的生活用水都不能满足,更不必说去提供和维护变化多样的生态需水了。造成上述结果的主要原因有:基础设施的退化,河流的过度开采利用,工、农业污染,营养富集造成的富营养化,灌溉水回流造成的土壤盐化,外来动、植物入侵,渔业的过度开发,由于开发活动而造成的河漫滩及动植物栖息地环境的变化及水与泥沙运动规律的改变等。水资源系统的不足反映了规划、管理与决策制定中的失败,在某种程度上比水资源系统涉及的范围更为广泛。水资源的规划、开发与管理要确保其可足量、便宜和持续地供应人类与自然生态系统,必须要考虑影响社会经济学的因素,例如教育不足、人口压力和贫困等。

数世纪以来,地表水与地下水一直是农业、城市、工业用水的来源。河流提供了水能和廉价的货运航道,同时向人们提供了水上娱乐项目,为野生动物提供了生活水源与栖息地。河流也作为一种交通设施并降解排入其中的废物。河流管理制度的数量与质量已经成为影响滨河与水生生态系统的类型、健康程度、生物多样性主要因素之一。河滩为农业生产提供了肥沃的土壤,为公路、铁路、工商业中心的选址提供了平坦的区域。除了河流与其河滩的经济价值之外,许多天然河流的风景使得河流附近地区成为居住、娱乐开发的抢手地段。河流和河滩已经给两岸居民带来了巨大的经济、环境与社会效益,如果管理得当,这些效益将源远流长。

为了从河流及漫滩中得到更多利益,人类所实施的许多活动在罕见或极端水流情况下,如干旱期、洪水期以及有严重污染时,会增加付出代价和受损失的可能性。这些代价与损失将是经济、环境与社会各个层面的,它们是由于人类的需求与环境的供应能力失衡而造成的。如今,人类的各项活动趋向于考虑河流正常的运行情况,但是非正常与极端水流情况仍然在发生,而且据气象学家分析其发生的频率仍在增加。不能适应这些突发性事件的人类利用河流的活动将被淘汰。

人类在开发利用河流与漫滩时必须考虑到特定的水文事件,其中之一就是径流与贮水量均随时空在变化,当然它们都有量的限制。无论是地表水、地下水的开采利用,还是水体的容污能力都存在量的问题,一旦污染物超量,其他人的利益将被削减甚至消除。

水资源专家们深知如何规划、设计、建造和运用工程设施并结合非工程设施手段,使人们能够从河流与其流域中获得更多的利益。然而,人们从中获得的利益是有限的,河流、河口与海岸地区在过度开发与利用的重压下,很难完全实现人们预期设想的利益。如何最优地管理与利用好这些可再生但是有限的资源?在能够提供多少资源不确定、需求量虽然在增长但仍不确定、不同管理人员在河流与其流域管理上存在利益冲突,并且这种利益冲突在加剧等环境条件下怎样才能够实现资源的最优化管理与利用?水资源规划与管理的中心思想便是明确并尽可能地回答这些问题。这些问题涉及到科学、技术、政治

(制度上)和社会的各个层面,无论是水资源的规划,还是其商品化过程。

流域、河口和海岸地区管理人员肩负着这些地区资源管理的职责,人们期望他们能够有力、高效率地满足所有人对资源的需求,减缓人们的需求分歧。这任务并不简单,尤其是在人们需求不断增长、水文与水力过程的突变性越来越明显、系统性能衡量方法的数量与复杂性增多的情况下。在确保分配公平的基础之上追求最大净经济利益已经不再是焦点与最终目标,环境与生态目标也必须同时考虑。而且,还要考虑如何在可接受的花费条件下给灌区提供更高质量的水源问题一样,管理问题很少停留在一维上。另外,我们还必须考虑这些水的取用会如何影响下游水资源的数量与质量,以及会如何影响滨河与水生生态系统。如何明确此类“如果……将……”的问题需要将人及其制度与一系列科学、技术综合考虑。

问题与机遇随时间在相互转换。就如管理与利用水源的目的随时间在改变一样,相应于这些目标改变的过程也在改变。规划过程除了要满足新的要求、期望和目标外,还必须回答关于高效率的新看法。

本书的主要内容是如何定量分析,尤其是利用计算机模型支持和改进水资源规划与管理。第1章是相关问题回顾,并指出了后边章节的内容与目的。后边的章节详细地描述我们对于以下内容的理解:如何规划,如何管理,以及如何利用计算机程序与模型帮助我们解决上述问题。

1.1 水资源管理(WRM),水资源开发(WRD)与水资源规划(WRP)

首先看一下水资源管理(WRM, Water Resources Management),水资源开发(WRD, Water Resources Development),水资源规划(WRP, Water Resources Planning)的定义与解释,在本书以及实践中它们经常被互相换用。其实,它们之间存在有差异,在本书附表1中有明确的描述。水资源管理是所有生产水、与水相关产品及服务的任务的总称。水资源管理除了包含许多行为活动,例如水资源规划、开发(建设)、运行与维护外,还包括提供预报(例如洪灾预警)、制定法规、实行监测、进行研究等。

正如前面所提及的那样,水资源管理(WRM)、水资源开发(WRD)、水资源规划(WRP)在本书中将被互换使用。

1.2 水资源开发与管理面临的问题:一些个案分析

管理水资源的确需要相关的自然知识与技术,但摆在水资源规划人员与管理人员面前的制度、社会与政治问题同样甚至更加重要。以下不同地区的水资源规划与管理的简短描述部分地说明了这些问题。

1.2.1 库尔德人找地,土耳其人寻水

底格里斯河与幼发拉底河(见图1-1)创造了新月沃土,在那里诞生了最初的人类文

明。但是,现在那里无论是在政治上还是在地域上都面临水资源紧缺的难题。土耳其正耗资 300 亿以上参与世界上最大的公共工程之一的大安纳托利亚计划,该计划由 22 个水库与 19 个水电站组成。其中心项目幼发拉底河上的阿塔图尔克大坝(见图 1-2)已经建成,在大坝背后形成了一个湖,湖上可以举行赛艇、游泳等比赛(见图 1-3)。而在此前的几百年来,这里除了荒凉的沙漠外一无所有。

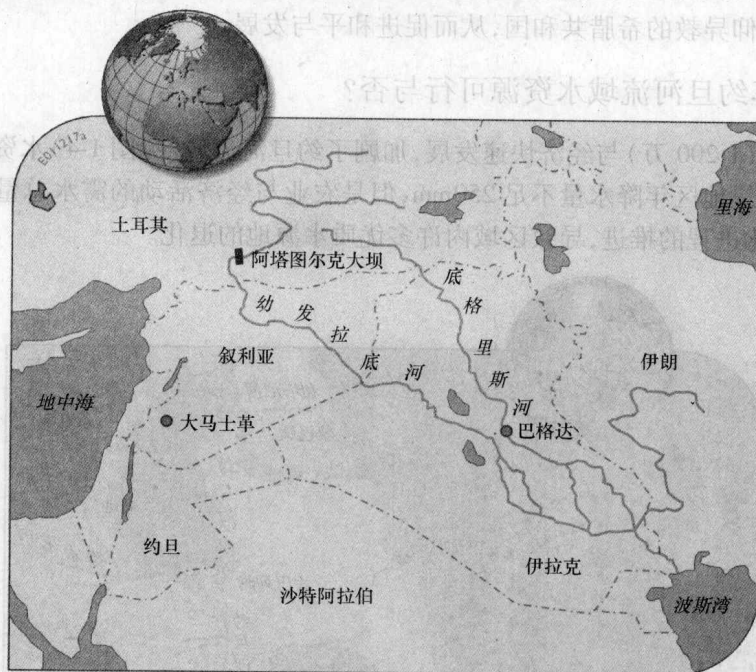


图 1-1 土耳其、北叙利亚与伊拉克境内的底格里斯河与幼发拉底河

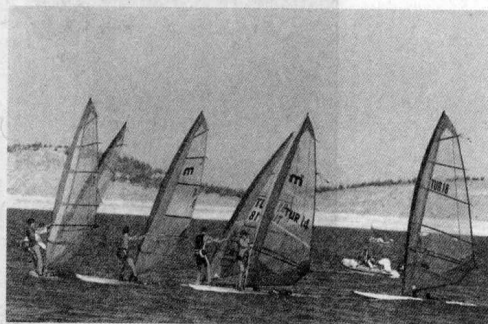
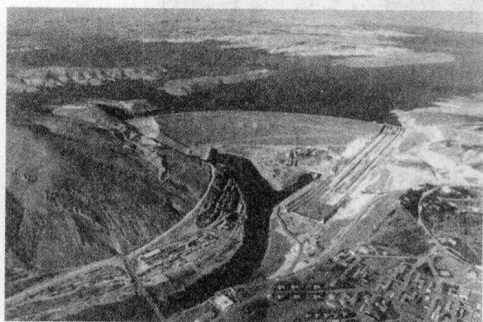


图 1-2 土耳其幼发拉底河上的阿塔图尔克大坝 图 1-3 幼发拉底河阿塔图尔克库区的水上运动

该项目的完成将使土耳其的灌溉面积增加 40%, 并可提供全国 1/4 的用电量。规划者希望通过这个项目提高土耳其以库尔德人为主的 600 万贫民的生活水平, 并且平息分裂主义的革命起义热潮。这也会减少叙利亚与伊拉克的预计需水——这部分水是土耳其害怕最终可能会被在反土耳其事件中用掉的水。

土耳其库尔德人定居的地方几乎全部被大安纳托利亚计划所覆盖, 其面积与奥地利相近。如果让库尔德人在该地区自治的话, 政府对水资源的控制力将降低, 而水资源却是

未来能源的重点之一。

其他方面也一样,土耳其领导阶层把水作为处理国内外政治事务的工具之一。其中,最宏伟的工程要数从土耳其运水至北部炎热的塞浦路斯岛的 50mile (1mile = 1 609.344m) 海下运输管道项目。如果该项目得以实施,则塞浦路斯岛将获得比其所需更多的水,调解者没有办法打破塞浦路斯的政治僵局,他们希望塞浦路斯能够将多余的水卖给岛上南部信仰异教的希腊共和国,从而促进和平与发展。

1.2.2 分享约旦河流域水资源可行与否?

人口增长(1 200 万)与经济快速发展,加剧了约旦河流域(见图 1-4)水资源的短缺压力。大部分干旱地区年降水量不足 250mm,但是农业与经济活动的需水总量却在不断增加,加上城市化进程的推进,导致区域内许多优质水源地的退化。

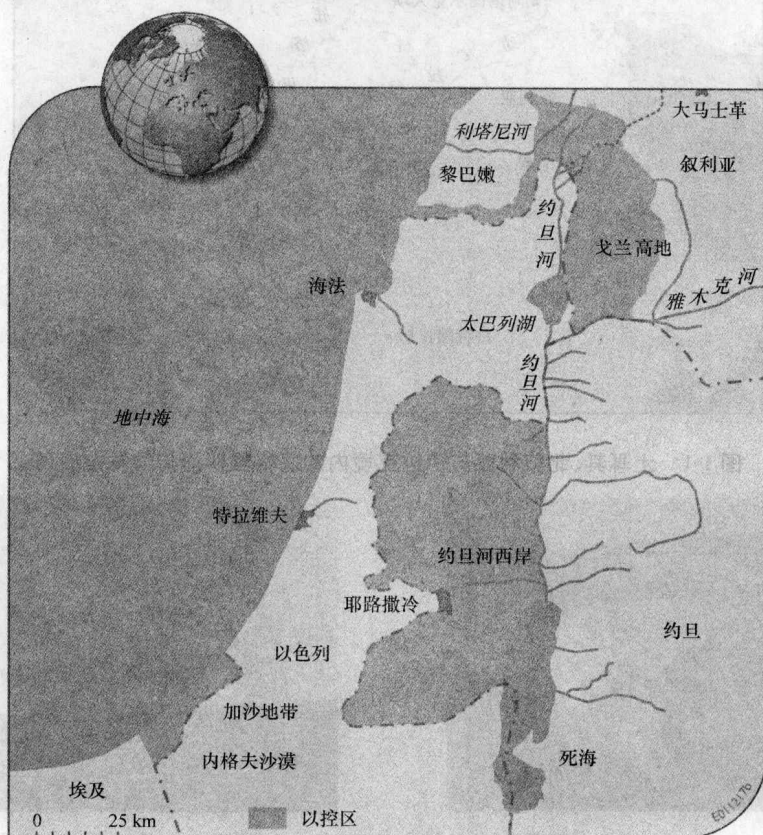


图 1-4 位于以色列和约旦两国之间的约旦河

河道两岸的分水工程使得下游河道与下水道相差无几,20 世纪 50 年代,每年有 13 亿 m^3 的水流入死海,而现在只有其中的一小部分。正常年份从提贝里亚斯湖(也称加利利海或肯尼瑞特湖)流到下游大约有 0.6 亿 m^3 的水,其约占该地区天然水量的 10%。水流主要由盐湖水与污水组成,后又加入了亚穆克河的盈余水量,灌溉回流水、冬季径流水加在一起年径流量 2 亿 ~ 3 亿 m^3 。这样的水源无论是从数量还是质量上看,都是既不

适合灌溉,也不能充分满足自然系统需要的。约旦河高程最低地段的盐分含量高达2 000 mg/L,导致其不适合农作物灌溉。只有在丰水年才有淡水进入约旦河下游。

淡水资源短缺增加的压力,导致的后果之一就是湿地的减少。湿地对净化水源、防洪和控制洪水侵蚀是非常重要的。农业活动的扩张使得湿地被抽干耗尽,河流、含水土层、湖泊与溪流都因为流入含有化肥和农药的水而受到了污染。要保证这个地区将来能够有淡水资源利用的关键是要通过保护现有的自然生态系统来逆转现在这种趋势。

以色列、约旦和巴勒斯坦政府必须全力合作保护水生生态系统,才能确保子孙后代有足够的高质量淡水资源可供利用。人们经常忽视生态系统在维护水资源持续供给中的纽带作用:植被能够减缓暴雨径流、抑制肥料污染、减少侵蚀和河流泥沙含量;河流能够净化污水;湖泊可以蓄积净水;地表水创造了动、植物的生活环境。

约旦河流域应该和其他流域一样,从一个整体角度全面评价不同水资源管理方法对湿地、湖泊、下游河流及死海海岸所产生的结果。在发展土地利用和开辟水源地获得利益的同时,应该权衡生态系统破坏和动、植物物种灭绝的损失。例如,通过大型河流控制工程向干旱区输水,促进了农业和城镇的发展,但是可用的水资源却在减少并且污染日益严重;仅仅通过无休止地抽取地表水及地下水来满足需求现状,将导致普遍的环境恶化和淡水资源耗竭。

许多政策可保证约旦河在将来能够提供足量的淡水资源。大部分观点都涉及到通过节约用水与应用成熟技术来提高水的利用效率,也有观点提到运用政策来提高经济效率与减少过度用水。在用水高峰期提高水价,并对超标用水量追加额外费用,这样可以促进节约用水。另外,通过房屋屋顶、集水场、蓄水池等系统能够收集降水,增加新的淡水资源获取途径。

有许多方法可供选择用来应对约旦河流域水资源水质持续恶化的现实。这需要所有生活在该区的人们进行协调与合作。这可能成为现实吗?

1.2.3 濒临灭绝的大麻哈鱼

美国华盛顿西北部的西雅图因为软件和航空工业而世界闻名,但当地居民却关心实际的事情:野生大麻哈鱼(见图1-5)的现存量。美国联邦政府已经将7种大麻哈鱼和两种鲑鱼列为受威胁和濒临灭绝的物种。要想阻止其灭绝就得牺牲西雅图、波兰特、俄勒冈州以及周边地区的利益,这些地区是美国发展速度最快地区之一,其发展速度将因此而减缓。

在美国西北部的哥伦比亚河及其支流上修建的许多大坝使哥伦比亚河阻塞之前,每年都有1 000万~1 600万条大麻哈鱼洄游到产卵地,而到1996年,其数量降至不足100万条。但是,西北部的经济得益于哥伦比亚河上的大坝和闸坝提供的廉价电力和水运条件。

工程师们评估使过鱼通道的应用成为现实的系统已经有很长一段时间了,但其结果



图1-5 野生大麻哈鱼

并没有达到预期目标,仍然有很多的幼鱼在其向下游动时进入水力涡轮机中。关于是否要拆除部分大坝的争论正在进行,涡轮周围的鱼却也不断被涡轮吸取与运送。如果处理不当的话,保存这些大麻哈鱼将花费大笔钱财。

许多国家和地方性环境保护组织一起合作,试图通过修改或部分分解哥伦比亚河与斯内克河上的5座联合坝体以实现大麻哈鱼和虹鳟的洄游。将华盛顿州斯内克河下游的44座大坝部分拆除,同时降低俄勒冈州与华盛顿州交界处的哥伦比亚河上约翰戴大坝背后水库的水位,这样能够恢复超过300km的至关重要的栖息地(见图1-6)。如果河流的运行更加符合其自身的规律,大麻哈鱼和虹鳟的生存量将恢复到20世纪60年代建坝以前的水平。



图 1-6 斯内克河与哥伦比亚河的水库,通过对其修改或分解为大麻哈鱼提供过道

分解后的斯内克河下游大坝,每一座的大部分都将被完整地保留下来,只有大坝与河岸连接处的泥滩被移除,混凝土部分将被保留,容许河流在其附近流动。该过程是可逆的,并且计划者声称通过取消对航运和农业津贴,终止目前恢复大麻哈鱼所需的高昂费用,达到节约大坝的预算维护费用。仅仅通过部分移除4座斯内克河下游大坝和改造约翰戴大坝就能实现恢复河流、保护大麻哈鱼和使西北主要河流恢复平衡的目的。

1.2.4 如何保证黄河不断流

从水沙管理角度来看,黄河是世界上最具挑战性的河流之一(见图1-7)。在正常和

枯水年份,河水被大量地用于农业灌溉、生活饮用和工业消耗,导致下游河段每年都会断流数日。丰水年情况下,河水含有大量来源于黄土高原的细沙,径流中的泥沙浓度达到了泛滥的程度。高含沙量导致多年冲积形成了渤海三角洲,同时系统地、大规模地增加河床高度,共同作用形成了现在所谓的“悬河”:河道底部的河床高度高出周围土地 10m 左右,一旦堤坝决口,则后果不堪设想。



图 1-7 黄河流域

中国社会经济的快速发展,加剧了已经非常缺水的黄河流域的缺水压力,工农业的发展和人口的增加更加提高了对水的需求,而且水污染已达到危险地步。中国政府尤其是黄河水利委员会(以后简称“黄委会”)已经开始着手实施控制河流和调节径流的宏伟计划,最近完成的小浪底大坝工程,使水流和泥沙在河流进入下游平坦地区之前将得到很好的控制,其中一个控制方法就是通过集中释放大水将泥沙冲入大海。黄河三角洲湿地已经发展成为珍稀植物与候鸟组成的动态和有特色的生态系统。为了保护这个生态系统,黄委会已经开始在干旱季节从小浪底水库向这些湿地调水。由于湿地需水和上游工农业需水形成竞争,许多人都在抱怨,这样做浪费了宝贵的水资源。考虑到黄河流经 9 个省、自治区,要解决用水矛盾并使个人和地区对水资源的分配达成共识几乎不可能。

如何保证黄河流域不会断流?在高径流量条件下,泥沙必须冲出流域防止“悬河”继续长高;在低径流量条件下,要确保水流能够输入湿地。两种情况下水的损失都实现了其主要功能:例如,支持当地社会经济发展。

1.2.5 佛罗里达湿地水资源管理

佛罗里达湿地(见图 1-8)是美国大陆最大的独立湿地,19 世纪中期其面积超过 360 万 hm^2 ,但此后古老的湿地逐渐干涸且一半面积被用于农业和城市发展。现存的湿地周围和内部都受到人类活动的影响:其水资源被人们拦截利用;为了防止洪水灾害,其径流量因受到控制而降低;农田和城市废水排入湿地中的肥料养分增加;外来入侵物种的竞争力超过本地物种。20 世纪 50 年代,候鸟数量(含濒临灭绝种类)减少了 85%~90%,南佛罗里达许多物种,如哺乳动物、鸟类、爬行动物、两栖动物、植物等也受到威胁或濒临灭绝。



图 1-8 佛罗里达湿地现状

目前的运河、泵站和大堤管理系统不能够给农业和城市地区提供充足的水源,也不能有效地防洪,更不必说维护现存湿地的自然(已遭破坏的除外)生态系统了。湿地庞大生态系统的问题涉及到水的水量 and 水质,还跟水深、水流和洪水持续期(称做积水期)的时空分布有关。出现这些问题是因为天然和历史水文制度的变化、水质的降低、城市面积的快速扩张。

为了满足人口和农业增长对水资源的需求,并恢复湿地水生生态系统使其向着更加自然的方向发展,美国工程兵团和当地机构南佛罗里达水资源管理处正在实施一个宏伟的计划。美国工程兵团估计该计划要花费超过 80 亿美元,该计划和其环境影响评价已经得到许多政府机构与非政府机构的认可,也得到公众的普遍认可。

恢复湿地的计划宏伟而艰巨,要使现存湿地的水文规律更符合天然性,重建湿地和塘地,采用最佳的农业管理措施,增加野生动物和娱乐项目,增强供水能力,同时提高防洪能力。

计划并尝试恢复湿地,要求运用充满艺术性色彩的系统分析概念、水文和水生态数据、包含于决策支持系统的模型、社会科学的综合应用、适合管理环境的计划分析与结果评价。恢复沼泽地的宏伟计划所面临的错综复杂的困难,要求尖端的、多学科的、科学的分析能力。当然,也需要政治上的决心,因为有时可能会被与恢复计划利益有冲突的人们告上法庭,此时需要妥协和忍耐。

谁来负责所有的费用呢?佛罗里达纳税人,还有全部美国纳税人。

1.2.6 埃及与尼罗河的农业发展瓶颈

埃及坐落在极其干旱的带状地区,其水资源几乎完全依靠尼罗河,因此大部分埃及人居住在尼罗河附近一点都不奇怪。因为耕地与水源问题,埃及成为世界上人口密度最高的国家之一:2000年,6300万人口中的97%居住在国土面积5%的小片带状尼罗河沿岸与水源丰富的三角洲地带。因为其人口每年都在以2%的速度高速增长,人口密度又因此继续增加。

埃及政府为了减轻尼罗河三角洲和尼罗河流域的人口压力,正在着手一项巨大的项目。该项目将使埃及适宜居住的面积由原来国土面积的5%增加到将来的25%,其耕地面积也会相应增加,由1997年的340万 hm^2 增加到2017年的410万 hm^2 ,新工业区建在沙漠地区,由尼罗河供水。这些项目中的工农业发展大部分要靠私人投资,但政府必须提供水源保证,南部的Toskha项目与西奈山ElSalaam计划就是这样的发展模式。

然而,尼罗河的供水情况没有改变。限于其和苏丹签订协议,埃及只容许利用555亿 m^3 的尼罗河水,这些水已经消耗殆尽,对水量需求的更快增长使得每公顷的可用水量非常小。一些能够提高水利用效率的方法将被埃及采用,但这些方法还是不能解决问题。因此,埃及试着通过与苏丹和埃塞俄比亚协商增加上游的来水量就不足为怪了。例如,在埃塞俄比亚的蓝尼罗河和苏丹的琼格莱运河上修建水库,这将使苏丹(见图1-9)的部分湿地消失,从而降低这些沼泽地的蒸发量。尼罗河流域要实现这些发展就必须和其他国家(9个)进行合作,因此埃及积极主动地支持构建尼罗河流域合作框架,该流域其他国家(9个)对埃及要求增加水源的主张提出苛刻的条件。如果不能增加水源,埃及将被迫缩减农业向沙漠地带扩地的计划,并为其日益增长的人口另寻生路。

1.3 为什么要进行水资源规划、开发和管理

就像上述的例子一样,水资源规划与管理活动通常都是有目的的,由于意识到要解决问题并且有机会从水资源利用以及与其相关土地资源的利用中获得利益,这些利益可以通过不同的途径衡量,但获得这些利益的方法肯定不是唾手可得的,任何途经都可能引起冲突,所以在寻求最佳的折中计划和管理制度时,必须认真研究与寻找,同时将所有利益相关者全部拉入其中。许多规划与管理行为的共同目标就是减少因为干旱、洪水和严重污染造成不利后果的发生频率与(或)严重程度。还有一些鉴定和评价所选择的途径的原因如下:可以增加水源供应、水电应用、发展娱乐业和(或)航运、提高水质、稳定水生生态系统。性能量化系统标准能够帮助评价备选规划与管理政策的净效益(虽然已被估

