



中国 生态水利建设



● 主编 刘树坤



ZHONGGUO
SHENGTAISHUILI
JIAN SHE

人民日报出版社

中国生态水利建设

主 编 刘树坤

人 民 日 报 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国生态水利建设/刘树坤主编.

—北京: 人民日报出版社, 2004.12

ISBN 7-80208-028-2

I. 中…

II. 刘…

III. 水利—生态环境—环境保护—建设—中国

IV. X161

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 130729 号

书 名: 中国生态水利建设

主 编: 刘树坤

责任编辑: 银 河

封面设计: 潘岱予

出版发行: 人民日报出版社 (北京金台西路 2 号 邮编: 100733)

经 销: 新华书店

印 刷: 北京市通州富达印刷厂

字 数: 1800 千字

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 85

印 数: 2000 册

印 次: 2004 年 12 月第 1 版 2004 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-80208-028-2/Z·015

定 价: 280.00 元

《中国生态水利建设》

编委会

顾问 袁国林 周文智

主编 刘树坤

执行主编 李茂旭

特邀编委 (按姓氏笔画排序)

王业安	王建国	邓修武	田永才	朱铁良	许复查	严君毓
张必达	张刚远	张献庆	杨文生	杨长明	周业兴	欧珠平措
郑国健	侯俊华	翁启先	黄金华	黄德生	程希	

编委 (按姓氏笔画排序)

丁林超	万水宝	马文	马和平	马俊洲	马晓峰	马银喜
尹克同	扎西次仁	牛少云	王伟	王子俊	王天光	王长江
王宁邦	王应卿	王步忠	王进青	王国亮	王岳锋	王建华
王明席	王英杰	王俊杰	王炳炬	王振宇	王爱中	王淑均
王第雄	邓家寿	邓智辉	丛翔宇	付成业	冉拉曲长	卢学银
史新利	叶道金	宁可欣	田龙	田保宽	田福龙	白树明
龙迪	乔尚龙	仲崇合	刘健	刘万金	刘广华	刘兴春
刘志昌	刘际奎	刘宗树	刘宪波	刘海泉	刘爱平	刘培付
刘福义	刘醒春	华沛章	向国庆	向隆银	吕学信	孙友
孙友远	孙庆华	孙茂学	孙振山	巩林	朱波	朱瑞
朱学举	朱锦成	纪根华	许义洪	许夕保	许克翠	邢运乾
闫杰	何旺	何钟	何兴才	何德政	余茂法	冷清全
吴奎	吴志全	吴志俊	吴国华	吴国标	吴荣勇	宋义
宋立用	张杰	张义品	张从礼	张双胜	张世彦	张本生
张向前	张佑元	张体平	张应璋	张凯斌	张宝安	张明裕
张荣成	张振声	李九一	李仁法	李玉堂	李光源	李军飞
李克荣	李志鲁	李步雄	李俊伟	李勇胜	李映波	李春孝
李树臣	李恩民	李振民	李益民	李善军	李曙光	杨益
杨六印	杨冬春	杨剑波	杨智勇	沈德信	辛国海	辛定虎

辛耀雄	邵德福	邹祥华	陈平	陈荣	陈云开	陈居文
陈建和	陈振怀	麦雄坚	周军	周为林	周金刚	周祥高
周银寿	孟占朝	季彦福	尚晓东	房高本	林挺平	林龙其
林纯方	林周良	林殿元	欧阳横	罗永斌	罗国伦	罗修明
苟太华	金春库	胡明生	姚寿济	施文权	柏永钗	柳平丰
段文海	洪金恕	赵连廷	胡广祥	胡登勇	胡福尧	贺忠华
贺金升	赵敬利	侯长平	赵国华	赵英栋	徐海生	徐忠贵
郝立再	郝和平	谈发原	唐郭平	姬国峰	郭录琪	郭鹏才
教夕华	袁凌军	高平原	郭英江	郭建峰	崔文国	崔宝云
顾永智	高桂江	康登峰	高法苏	宿福顺	崔治武	黄彭勇
常党俊	黄程荣	黄塞生	戚成扬	曹福芳	麻傅先	黄彭小
黄克敏	程文忠	税华清	龚金柱	董凤林	蒋蒋大	覃覃连
程亚祥	韩文远	韩俊祥	葛俊屹	董远坤	蔡蔡大	蔡蔡大
谢茂文	燕根生					

序

“生态”是目前点击率很高的词汇之一,而“生态学”源于生物学,是一门新兴的综合性学科,是“研究生物之间及生物与非生物环境之间相互关系的学科”。在 20 世纪末,人们发现地球生态环境不断恶化,于是生态学又衍生出地质生态学、海洋生态学、沙漠生态学等边缘科学,生态水利也是在这种背景下形成的学科。在中国研究生态水利问题,特别是作为一个系统工程去研究,起步较晚,是近几年的事情,至今尚未见到这方面的专著。本书的一批年轻作者,大胆提出了 21 世纪中国生态水利建设问题,是难能可贵的。尽管本书有些提法不一定妥当,还有以偏概全或者疏漏之处,但仍不失为当今中国惟一全面论述生态水利的参考书。

生态水利涵盖面很广,它包括生态河流、生态湖泊、生态流域、生态地下水 and 生态海岸等与水有关的方方面面,其中生态河流是最重要、最活跃的组成部分。在自然科学生态系统和人地关系的社会生态系统中,河流永远扮演着举足轻重的角色。在地球的所有生态系统中,地圈、水圈、大气圈、生物圈和人类圈虽然都各自具有相对独立的生态体系,但在它们层面之间,存在着极为复杂而又很敏感的物质转移、能量转移和信息传递过程,而水特别是河流是最活跃的因子和载体。所以,人们常把水与河流神化,水多了,水少了,水浑了,水脏了等都会很快地反馈给人类各种信息。

本书收集了大量的国内外关于生态水利建设、修复、恢复的案例,特别是来自全国各地基层的 190 多篇有关生态水利建设的实践经验,将成为“中国生态水利建设”理论的基本细胞。

我赞成中国的生态水利建设首先采用修复和恢复的办法,对已经失去平衡的生态系统经过修复使其恢复或达到新的平衡,而不是另搞一套,企图建立舶来的、克隆的生态水利系统。现在生态建设很时髦,很多地方提出建设生态省、生态市、生态企业、生态住宅,其实他们并没有把“生态学”读懂,以为种一片草坪,挖一个人工湖,移来几棵古树就是生态了。我怀疑这是形式主义的思维方式,甚至是商业炒作罢了;生态建设应该是长期的、系统的、理智的行为,生态建设没有终极目标,只有阶段目标。

生态水利建设切忌浮躁和盲目,最近一段时间很多单位提出了一些非理智的生态水利建设目标,如“人进沙退”、“定要黄河变清”、“建设中国北方水网”、“西线大调水”等一些不切实际但很诱人的建设口号;在水电开发规划中不顾生态河流的特殊性,过度强调水头利用,把河流节点化,使河流变成湖泊;在山区修建大量引水式电站,把蜿蜒河道变成干河滩;在城市湖泊生态修复中,将水岸人工化、湖底清淤硬化,切断了生物的食物链等等。这些非理智的行为正在吸引和误导一批人,使生态水利建设走上歧途。水利建设多数有利于生态环境,但处理不好也可能破坏生态环境,例如 20 世纪 50 年代所提出的一些不切实际的“根治”、“一人一亩水浇地”等人定胜天的治水口号,都显现了负面的影响,而且它的破坏作用是隐性的,几年、几十年、甚至几百年后才会显现出来。

我不是生态专家,只是一位从事水利水电数十年的“老水利”,读过“中国生态水利建设”书稿,引发了许多反思和感慨,并以此代序。衷心希望 21 世纪的水利水电工作者,尊重科学,尊重历史,发扬光荣传统,勇于改革创新,树立科学的水利水电发展观,迎接 21 世纪中国生态水利建设时期的到来。

编者的话

本书并非一本专著,更确切地说应当是一部综述。虽然“生态水利”这样的词汇越来越多地出现在水利论著中,但是关于“生态水利”的概念和基本内涵还没有权威的注释。尽管如此,在当代的水利建设中已经无法回避“生态”的话题,水利工程建设对流域生态环境所产生的正面和负面的影响逐渐被我们所认识,作为水利工作者的责任是:尽最大的可能通过水利工程建设改善和保护流域的生态环境;尽可能地回避或减轻水利工程建设对流域生态环境所产生的不利影响;对于已经产生的负面影响尽可能地加以修复。我认为这就是“生态水利”的核心问题,也是关系流域社会可持续发展的重大问题。这里包含大量新的、复杂的问题需要我们用新的观念去研究和认识,逐渐形成新的“生态水利”领域。

近年来,本人一直在关心流域生态修复方面的论述,有机会与清华大学的一批青年学者谈起“生态水利”的话题,发现他们一直在关注这一新的领域,而且已经掌握了大量的资料,有了比较深入的见解,颇有收获。因此,想到先把这些初步的经验和知识汇集成书,提供给广大读者,一定会有所帮助。同时,本书的出版还收入百多篇来自各地的相关文章,对于了解我国各地生态水利的现状非常有益。

刘树坤

2004年12月 北京

目 录

第一篇 生态水利建设概论

第一章 生态水利建设概述	(3)
第一节 生态水利建设的提出	(3)
一、“生态水利”的提出是人类社会可持续发展的必然要求	(3)
二、生态水利是国家水利战略的发展趋势	(10)
三、水利等相关学科的发展为生态水利的提出带来活力和支持	(12)
第二节 生态水利建设的内涵	(13)
一、生态水利建设的内涵	(13)
二、生态水利建设的基本内容	(15)
第三节 世界生态水利建设概况	(19)
一、国际生态水利建设概况	(19)
二、我国生态水利建设概况	(29)
第二章 生态水利建设的理论基础	(35)
第一节 生态系统的理论原理	(35)
一、生态系统介绍	(35)
二、水在生态系统中的重要作用	(41)
第二节 生态水利的基本框架	(42)
第三节 生态水利建设的基本理论	(44)
一、生态水利建设水平评价的指标体系	(44)
二、水利建设的生态环境影响评价	(49)
三、水资源承载能力及其评价	(53)
四、水环境承载能力及其评价	(60)
五、水权、水价及水市场问题	(64)
第三章 我国生态水利发展战略	(67)
第一节 我国水利发展战略的演变	(67)

一、新中国成立之前的水利——从原始水利到工程水利	(67)
二、新中国成立以后的水利——工程水利阶段	(68)
三、21 世纪的水利——从“资源水利”到“生态水利”	(70)
第二节 我国水利建设实践中的成就、经验与教训	(72)
一、我国水利建设的成就	(72)
二、我国水利建设实践中的经验	(75)
三、我国水利建设的教训	(77)
第三节 21 世纪我国的生态水利发展战略	(78)
一、21 世纪我国水利发展面临的重大问题及挑战	(78)
二、21 世纪我国的生态水利发展战略及推进措施	(81)

第二篇 生态水利建设规划

第一章 生态水利建设规划概述	(89)
第一节 生态水利建设规划的目标及原则	(89)
一、生态水利建设规划的目标	(89)
二、生态水利建设规划的原则	(91)
第二节 生态水利建设规划的内容与步骤	(95)
一、生态水利建设规划的内容	(95)
二、生态水利建设规划的措施	(97)
三、生态水利建设规划的一般步骤	(99)
第三节 生态水利管理目标与管理模式	(101)
一、生态水利管理目标	(101)
二、生态水利管理模式	(103)
第二章 流域生态功能区划	(104)
第一节 生态功能区划的目的、任务及体系	(104)
一、生态功能区划的目标	(104)
二、生态功能区划的任务	(105)
三、生态功能区划的基本原则	(106)
四、生态功能区划的特点	(108)
五、生态功能区划的体系	(109)

六、生态功能区划与其他区划的关系	(110)
第二节 地表水功能区划	(112)
一、地表水功能区划的原则	(112)
二、地表水功能区划的方法	(113)
三、地表水功能区划的目标	(114)
四、地表水功能区划分级分类系统	(114)
第三节 地下水功能区划	(116)
一、地下水服务功能分析	(116)
二、地下水功能区划体系	(117)
三、地下水功能区和地表水功能区的协调	(118)
四、地下水功能区和地下水超采区的关系	(118)
五、功能导向的地下水保护程序	(119)
第三章 水资源保护规划	(120)
第一节 水资源保护规划的指导思想和原则	(120)
一、水资源保护规划的指导思想	(120)
二、水资源保护规划的基本原则	(121)
第二节 水资源保护规划的基本任务和主要内容	(121)
一、水资源保护规划的基本任务	(121)
二、水资源保护规划的主要内容	(122)
第三节 水资源保护规划的分类、方法及程序	(123)
一、水资源保护规划的分类	(123)
二、水资源保护规划的基本方法	(125)
三、水资源保护规划的工作程序	(125)
四、水资源保护规划应关注的几个问题	(127)
第四章 城市生态水利系统建设规划	(130)
第一节 城市生态水利系统的定义、内涵及特征	(130)
一、城市生态水利系统的定义	(130)
二、城市生态水利系统的营养结构	(131)
三、城市生态水利系统的功能特点	(132)
四、城市生态水利系统的基本特征	(132)
第二节 城市生态水利系统建设的发展	(134)

一、国内外城市生态水利系统建设历程·····	(134)
二、我国城市生态水利系统现状及存在的主要问题·····	(136)
第三节 城市生态水利建设规划的内容·····	(137)
一、城市水系规划原则·····	(137)
二、城市河流规划·····	(139)
三、城市内湖规划·····	(140)
四、城市水库规划·····	(141)
五、城市湿地规划·····	(142)
六、城市其他水面规划·····	(142)
第四节 城市生态水利系统修复技术·····	(143)
一、城市水面生态修复·····	(143)
二、湖泊水库生态修复·····	(144)
三、河流水环境修复技术·····	(145)
四、城市湿地修复·····	(147)
五、公园水域系统的生态修复·····	(150)
六、城市水塘的生态修复·····	(151)
第五节 城市生态水利系统的保障措施·····	(153)
一、城市生态水利系统的工程管理保障·····	(153)
二、城市生态水利系统的投资与法制保障·····	(154)
三、城市生态水利管理的市场保障和公众参与·····	(155)
第五章 流域生态修复规划 ·····	(157)
第一节 流域生态修复的缘起·····	(157)
一、历史简要回顾·····	(157)
二、水利工程对水圈的影响·····	(158)
三、水利工程对河流生态系统的胁迫·····	(160)
第二节 流域生态修复的目标、意义及条件·····	(163)
一、流域生态修复的目标·····	(163)
二、流域生态修复的意义·····	(165)
三、实行生态修复工程的外部环境条件·····	(166)
四、实施流域生态修复应注意的事项·····	(167)
五、流域生态修复的几个关键问题·····	(168)

第三节 流域生态环境修复与保护技术·····	(169)
一、加强生态系统建设·····	(169)
二、流域生态环境自我修复·····	(170)
三、受损河岸生态修复技术·····	(174)

第三篇 水资源合理配置与利用

第一章 我国水资源现状评价·····	(179)
第一节 我国水资源概况·····	(179)
一、水资源的概念与特点·····	(179)
二、我国水资源状况·····	(180)
第二节 我国水资源的开发利用·····	(182)
一、供水量及其变化趋势·····	(182)
二、用水量及其变化趋势·····	(183)
第三节 水资源供需评价·····	(185)
一、用水需求预测·····	(185)
二、水资源供给预测·····	(187)
三、水资源供需发展态势分析·····	(188)
第四节 我国水资源开发的问题与对策·····	(189)
一、我国水资源开发利用中存在的主要问题·····	(189)
二、对策与措施·····	(191)
第二章 水资源优化配置与合理利用·····	(193)
第一节 水资源优化配置概述·····	(193)
一、水资源配置基本原则·····	(193)
二、水量平衡关系·····	(194)
三、水资源分配机制·····	(195)
第二节 水资源调配及其意义·····	(195)
一、调水工程的类型·····	(196)
二、水资源调配的意义·····	(196)
第三节 水资源的合理利用·····	(198)
一、国外水资源的合理利用·····	(198)

二、我国水资源的合理利用·····	(200)
第三章 节水农业建设 ·····	(203)
第一节 农业需水与节水农业·····	(203)
一、农产品需求预测·····	(203)
二、灌溉农业需水分析·····	(204)
三、节水农业建设战略·····	(205)
第二节 节水农业建设途径·····	(207)
一、节水灌溉农业现状·····	(207)
二、农业节水技术途径·····	(208)
三、加强水资源管理·····	(209)
四、节水农业体系·····	(211)
第三节 重点区域节水农业建设·····	(214)
一、东北地区·····	(214)
二、华北地区·····	(214)
三、长江中下游地区·····	(215)
四、黄土高原地区·····	(215)
五、新疆地区·····	(216)
第四章 城市节约用水 ·····	(218)
第一节 城市节水的意义与必要性·····	(218)
一、我国水资源并不充足·····	(218)
二、我国城市缺水状况严重·····	(219)
三、城市节水势在必行·····	(220)
第二节 城市节水的发展及潜力分析·····	(221)
一、我国城市节水的发展·····	(221)
二、生活节水状况与潜力分析·····	(223)
三、工业节水状况与潜力分析·····	(223)
第三节 城市节水的途径·····	(227)
一、生活节水途径·····	(227)
二、工业节水途径·····	(228)
第四节 城市节水对策与建议·····	(229)
一、提高对城市节水的认识·····	(229)

二、完善并执行城市节水的法规制度·····	(229)
三、城市建设局部集约化和整体化·····	(230)
四、优化城市经济结构·····	(230)
五、建立节水型工业体系·····	(231)
六、建设城市节水监测和预警系统·····	(231)
七、建立合理的城市水价体制·····	(232)
第五章 城市雨水利用 ·····	(233)
第一节 城市雨水利用的兴起·····	(233)
一、城市化带来的资源环境问题·····	(233)
二、雨水积蓄利用的资源环境效益·····	(236)
三、雨水积蓄利用的经济效益·····	(237)
第二节 雨水利用的历史与现状·····	(238)
一、雨水积蓄利用的含义·····	(238)
二、雨水积蓄利用的类型·····	(238)
三、雨水积蓄利用的历史和现状·····	(239)
第三节 雨水积蓄利用技术·····	(241)
一、雨水积蓄利用的基础数据·····	(241)
二、雨水积蓄利用系统的组成·····	(241)
第四节 促进城市雨水利用的政策建议·····	(243)
一、修改现行水资源评价方法·····	(244)
二、纳入水资源统一管理体系·····	(244)
三、调整水价, 实现水资源市场化·····	(244)
四、保证投入, 加强宣传指导·····	(245)
五、积极开展城市雨洪回灌·····	(245)
六、实施家庭雨水收集工程·····	(246)
第六章 海水和苦咸水利用 ·····	(247)
第一节 沿海地区的海水利用·····	(247)
一、沿海地区经济发展概况·····	(247)
二、淡水资源已经不能满足日益增长的需要·····	(247)
三、充分利用海水资源·····	(249)
第二节 国内外海水和苦咸水开发利用状况·····	(250)

一、海水和苦咸水的利用方式·····	(250)
二、国际海水利用现状和发展趋势·····	(251)
三、我国海水利用现状和发展趋势·····	(252)
第三节 海水的直接利用·····	(254)
一、海水冷却技术与应用·····	(254)
二、海水用作大生活用水·····	(256)
三、海水利用的其他途径·····	(258)
第四节 海水和苦咸水淡化·····	(258)
一、海水淡化·····	(258)
二、苦咸水淡化·····	(260)
第五节 海水利用的对策与建议·····	(262)
一、确立海水利用的战略地位·····	(262)
二、加快研究制定海水利用专项规划·····	(262)
三、提高海水利用规模化、产业化水平·····	(262)
四、运用经济政策促进海水利用的发展·····	(263)
五、实施促进海水利用的产业政策·····	(263)
六、加快法规和标准体系建设·····	(264)
七、加强协调,推进海水利用工作·····	(264)
第七章 生态环境需水 ·····	(265)
第一节 生态环境需水研究概况·····	(265)
一、生态环境需水研究发展·····	(265)
二、生态环境需水的概念·····	(266)
三、相近概念的辨析·····	(268)
第二节 生态环境需水研究基础·····	(270)
一、生态水文学理论基础·····	(270)
二、水文水资源学理论·····	(271)
第三节 河道内生态环境需水·····	(273)
一、河道内生态环境需水量分类·····	(273)
二、需水量计算方法·····	(274)
第四节 河道外生态环境需水·····	(278)
一、生态水文分区·····	(278)

二、需水量计算方法·····	(278)
----------------	-------

第四篇 水资源保护与水污染防治

第一章 水资源保护与水污染防治概述·····	(283)
第一节 水污染现状与防治思路的转变·····	(283)
一、水污染的现状与趋势·····	(283)
二、水污染防治工作思路的发展·····	(287)
三、水污染防治工作思路的战略性转变·····	(289)
第二节 水资源保护与水污染防治的主要内容·····	(291)
一、水污染及水体自净的特征和规律·····	(291)
二、工业与城市污水治理技术·····	(291)
三、水系污染防治工程·····	(291)
四、饮用水源污染控制和污染源水的净化技术·····	(292)
五、流域或区域水污染综合防治·····	(292)
第二章 污染物来源与生态效应·····	(293)
第一节 水体中的污染物指标与来源·····	(293)
一、污染物指标·····	(293)
二、污染物的来源·····	(294)
第二节 水环境污染物的生态效应·····	(298)
一、生态系统的概念及特征·····	(298)
二、污染物的生态效应·····	(300)
第三章 水污染监测与评价·····	(310)
第一节 生物监测技术概述·····	(310)
第二节 水环境生态监测·····	(311)
一、水污染的植物监测·····	(312)
二、水污染的动物监测·····	(312)
三、水污染的微生物监测·····	(314)
第三节 监测方法分类·····	(316)
一、生物群落法·····	(316)
二、生物毒性试验·····	(318)