

The Exploration and Practice of Water Environment and Water Resources Protection

水环境与水资源保护 探索与实践

汪达 汪丹 著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

The Exploration and Practice of Water Environment and Water Resources Protection

水环境与水资源保护 探索与实践

汪达 汪丹 著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

作者根据 30 多年在流域水环境与水资源保护工作中的经验总结、科研成果、环境监测等系列数据分析,并结合国内外生态环境保护的发展趋势,以及对水环境与水资源保护的内涵与外延、生态修复与生态建设的创新等内容进行深入归纳后的心得、体会和感悟,撰写了本书。

本书共分六章,包括概述、水环境与水资源发展现状及问题、中国水环境与水资源保护策略研究、水环境与水资源保护成功范例、水电资源合理开发与保护和生态环境建设。本书提出了很多水环境与水资源保护方面的新观念、新思维、新策略、新手段、新方法和新管理。

本书从科学发展观的角度论述水环境与水资源保护事业的发展规律,阐述相关改革创新思想,奉献生态环境保护建设管理体制的创新观念、创新机制和创新方法。本书提出的生态平衡原理、人与自然和谐相处理念和环境保护技术与经验等,可供热心关注自然、保护环境的读者应用及研究参考。

图书在版编目(CIP)数据

水环境与水资源保护探索与实践 / 汪达, 汪丹著.

—北京: 中国电力出版社, 2016.12

ISBN 978-7-5123-8960-1

I. ①水… II. ①汪… ②汪… III. ①水环境—研究
②水资源—资源保护—研究 IV. ①X143②TV211

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 037254 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 12 月第一版 2016 年 12 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.625 印张 264 千字

定价 45.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

序

水是一切生物维持生命不可或缺的生命之源。水资源既是一切生物生存和繁衍不可缺少的重要物质，又是人类工农业生产、经济发展和环境改善不可替代的自然资源，也可以说是人类最为宝贵的财富。

中国自古以来就十分重视水利，兴水利、除水害，水利兴邦。历朝历代都有水旱灾害，也有治水防灾的水利建设丰碑。1949年新中国成立后，更是大兴水利，整治江河，综合利用水资源，积极应对水旱灾害，成绩斐然。水利建设事业蓬勃发展，为中国经济社会发展做出了巨大贡献。

自然环境保护、水资源保护和可持续发展已成为世界性重大课题。第二次世界大战之后的20世纪50~70年代，由于战后原子能残存的放射性，工业废气、废水、废渣等排放及农业毁林、施肥、治虫等的生态破坏和环境污染，全球自然环境急剧恶化，严重危害人体健康和生物生命安全，人类自食恶果，才开始对自身因贪婪、无知导致的环境污染和生态破坏心生警觉，关注起来。而环境保护和环境保护规划管理也由此产生。

发达国家先行采取环境保护措施，并相继设立环境保护机构。20世纪70年代联合国成立了环境规划署，并于1972年6月在瑞典斯德哥尔摩召开了首次世界人类环境保护会议，得到各国重视，反应强烈。

中国环境保护事业于 1972 年起步，1973 年举行了第一次全国环境保护会议。随后经当时的国务院环境保护领导小组和水利电力部批准，于 1976 年起相继成立了长江、黄河、珠江等全国各大江大河等水系的水源保护局。

中国人口众多，而水资源却很有限，人均占有量仅为世界人均占有量的 1/4。加之工农业生产用水浪费，水污染严重，水土资源无序、过度开发等原因，造成自然生态环境日趋恶化。水危机已成为制约中国可持续发展的重要因素。因此，当前的重大课题是如何合理开发、利用和保护水资源，满足和调节日益增长的用水需求，创造最大的经济、社会和生态效益。

汪达先生和汪丹女士联袂奉献的这本水环境与水资源保护力作，具有重要意义，为生态环境保护献计献策，提出资源水利思想、治水之道、生态建设实践和生态平衡理论，富有创新意识，精神可嘉。

汪达先生从正式参加工作起，就一直服务于长江水利委员会的长江水源保护局及长江水资源保护科学研究所。数十年来，长期从事水环境与水资源保护流域管理和研究工作，涉及水环境与水资源保护管理的多项业务，对水资源与水环境保护事业做出了一定的贡献。又曾长期担任“全国水系污染与保护科技情报网”理事会副秘书长，数十次组织筹办网会、年会、情报与学术交流会等，并同时兼职网刊等三种刊物的责任编辑，为环境保护事业殚精竭虑。他平时利用业余时间，笔耕不辍，常有科技

论文和专著问世。

汪丹女士在青少年时期就投身于保护长江、黄河等母亲河的多项公益活动，大学期间组织有关生态环境保护探索小组，并在国家核心期刊上发表多篇水环境与水资源保护方面的研究论文；作为上海第 41 届世界博览会的志愿者，更是积极向世界观众传播中国生态环境保护的巨大成就；特别是在考取英国谢菲尔德大学、荷兰莱顿大学等硕士研究生后，又相继著述并出版了多部生态环境保护专著。

本书特色就在于理论紧密联系实际，寓理论于实际案例，深入浅出，实事求是，不尚空谈，说理透彻，通俗易懂；将中国水环境与水资源保护重大事件的发生、发展和处理对策等融入其中，可以说是别样形式的水环境与水资源保护“史鉴”；同时也是水环境与水资源保护的实用工作手册。生态环境保护与全人类的生存、生活和发展的关系已深入人心，成为大家普遍关注的重大问题，因此本书又是一本环境保护知识读本。可谓一书多用，适应性强，传播面广。

本书内容丰富，涉及生态环境保护问题的领域包括：森林、雨林、湿地、湖泊、江河、泥沙等大自然对气候及生态的影响；工业“三废”的排放及农业化学毒剂、化肥等的点、面源污染对江河湖海水环境的危害；对水华、赤潮、酸雨等各种污染危害的分析研究、治理方法；各国生态环境保护的方针政策、有关法规；国际先进经验、技术以及对水环境与水资源保护管理的新动向和前景展望等。特别是结合中国国情

的阐述，其主要精神为“六方”——方向、方针、方略、方案、方式及方法。本书是一部理论联系实际的实用性强的工具书，也是可供科研参考的重要文献。

最后，感言犹未尽，套用《道德经》开篇的格式，且作结束语：序可序，乐为序；难写序，当作序。

明 娜

2014年2月14日

前 言

回眸笔者从事水环境与水资源保护流域管理和科学研究工作的 30 多年间,曾先后主持过十余起长江重大水污染事故调查处理,以及众多重要会议、展览、报告、规章、文件等的筹备和拟订工作。友人曾数度建议自己,何不把这多年来在水环境与水资源保护工作中所积累的管理经验、研究成果、心得体会等,分享给关心生态环境的广大读者,以期交流和切磋?于是笔者把相关内容进行了总结、归纳、梳理和升华,继《水资源与水环境保护求实务新说》出版之后,续写成这本姊妹篇——《水环境与水资源保护探索与实践》,以答谢多年来友人们的关心,并诚恳地请读者批评指正。

水是生态和环境的控制性决定因素;不论是工业、农业,还是一切生产生活,水都是不可替代的生命之源,水资源是经济社会发展无可替代的重要战略资源。必须维护江、河、湖、海的清洁健康,维护它们的生态环境,建立人与自然和谐共处的生态文明。

《水环境与水资源保护探索与实践》立足于人与自然和谐共处、共生共荣,阐述“水可载舟亦可覆舟”的哲理,反省人类破坏生态、污染环境的严重后果,并自觉领悟老子《道德经》的深远哲学思想。

写作《水环境与水资源保护探索与实践》一书的

过程是深入学习人类与自然如何和谐生存发展的过程，也是巩固环境保护知识和深化维护生态平衡理念的过程，还是检阅人们由欣赏环境—开发环境—破坏环境—污染环境—保护环境—修复环境—建设环境的心路历程。让我们更加了解自然，热爱自然，保护自然！建设美好的生态文明，人人有责。树立和培养人与自然和谐相处、人与社会协调发展的现代意识和人文精神，是很有必要和有意义的的事情。

感谢中国工程院院士、中国科学院院士潘家铮先生，中国工程院院士王浩先生和国际水资源协会“卓越的特别会员”方子云教授等相继为本书初稿撰写推荐意见。

感谢长江科学院河流研究所汪明娜高级工程师在事务繁忙之中，为本书热情赐序。

本书能顺利编撰和出版，还曾得到汪占冕、吴宝玉等同志一贯的帮助以及中国电力出版社的大力支持。在此一并向关心、支持、帮助本书编辑和出版的同志们谨致衷心感谢！

谨将此书献给一切爱护自然、热爱生活的人们！

汪 达

2009年5月11日初稿于湖北省丹江口市

2015年8月31日修订于四川省广元市

目 录

序

前言

第一章 概述	1
第一节 环境与水环境及其保护概论	1
第二节 水资源及其保护综述	14
第三节 中国治水史回眸	22
第四节 可持续发展的治水新思路	32
第二章 水环境与水资源发展现状及问题	39
第一节 生态环境恶化	39
第二节 水资源短缺	47
第三节 洪涝灾害	53
第四节 三废污染	70
第五节 水土流失	78
第三章 中国水环境与水资源保护策略研究	89
第一节 河流水环境与水资源保护流域化管理政策	90
第二节 取水许可水质管理制度	98
第三节 入河排污口监督管理制度	106
第四节 水利工程环境保护与水土保持监理制度	120

第四章 水环境与水资源保护成功范例.....138

第一节	英国水管理体制革命	138
第二节	美国河流水系水质管理规划	145
第三节	日本废污水排放总量控制制度	160
第四节	苏联水资源保护	167
第五节	欧洲水环境与水资源保护	177
第六节	中国特大水土资源保护工程——长江三峡 水利枢纽	181

第五章 水电资源合理开发与保护

第一节	世界水电资源开发利用	191
第二节	中国水电资源开发利用	206
第三节	世界小水电开发	223
第四节	世界抽水蓄能电站建设	237
第五节	中国抽水蓄能电站	252

第六章 水生态环境建设

第一节	生态水利工程设计	260
第二节	长江流域生态建设	266
第三节	中国湿地保护	277
第四节	人工湿地建设	297
第五节	中国人工湿地建设	305
第六节	促进水土保持	310

参考文献

后记



第一章 概 述

在中华文明的历史长河中，治水历来是兴国安邦的大事。新中国成立以来，中国共产党和各级人民政府领导人民开展了大规模的水利建设，取得了举世瞩目的成就。

水利是现代农业建设不可或缺的首要条件，是经济社会发展不可替代的基础支撑，是改善生态环境不可分割的保障系统，具有很强的公益性、基础性和战略性。水环境和水资源的保护，事关经济社会发展全局。

2011年1月，中共中央、国务院联合发布的《中共中央、国务院关于加快水利改革发展的决定》，是在中国共产党的重要文件中第一次将水资源提升到关系经济安全、生态安全、国家安全的战略高度。



第一节 环境与水环境及其保护概论

一、环境及其特性

环境是指以人类为主体的外部世界，主要是地球表面与人类发生相互作用的自然要素及其总体。它是人类生存发展的基础，也是人类开发利用的对象。

环境按空间可划分为聚落环境、城市环境、农业环境、区域环境，以及全球环境等；按组成要素可划分为水环境、大气环境、

土壤环境等。现在人们甚至把影响人类的宇宙因素也列入“环境”范畴，称为宇宙环境。

环境根据其自身的属性和演变规律，以及受人为活动的影响，具有以下特点：

1. 环境的整体性

环境的各组成部分和要素构成统一的整体，在不同空间和时间系列中，有着相对确定的排列和相互关系。例如，按气候排列成热带、亚热带、温带、寒带，并形成相互排列的生物、土壤地带。由各要素组成多层次的系统具有特定的结构，通过相对稳定的物质、能量、信息流动网络以及彼此关联的变化而呈现不同的状况。

2. 环境的区域性

环境各要素及其总体的结构方式、组织程度、能流和物流的规律和途径、稳定程度都具有相对的特殊性，显示出一定的区域特征。例如，流域上、中、下游与河口各具有不同的区域特征，不同流域更有明显的区域性差异。

3. 环境的变动性

在自然和人类社会行为作用下，环境的内在结构和外部状态始终处于不断变化的过程中。人类通过社会行为可以促进环境朝着有利于自己的方面发展，也可能使环境结构与状态超过其自动调节功能从而导致退化。

因此，必须认识和掌握环境的基本特征，正确处理和协调人与环境的关系，并强调人要保护环境。

二、水环境

水环境不仅是一个单一的只与水有关的水体，而且是传输、储存和提供水资源的水体，还是水生生物生存、繁衍的栖息地，更是纳入水、陆、大气污染物组成的系统，具有易破坏、易污染的特点。所以，水环境是一个生态系统。水环境是构成环境的基

本要素之一，是人类社会赖以生存和发展的最重要场所，也是受人类影响和破坏最严重的地域。

中国自 1990 年首次发布《中国环境状况公报》以来，每年（期）均将水环境与大气环境、声环境等并列，主要公布全国各种水体的水质及污染等问题。《中国水利百科全书（环境水利分册）》的环境水利条目中列出：“水环境广义指水圈，而通常则指江、河、湖、海、地下水等自然环境，以及水库、运河、渠系等人工环境。”而在《环境科学大辞典》中，水环境的含义较为广泛，指地球上分布的各种水体以及与其密切相连的诸环境要素，如河床、海岸、植被、土壤等。

笔者认为：水环境主要由地表水环境和地下水环境两部分组成。地表水环境包括河流、湖泊、水库、海洋、池塘、沼泽、冰川等。地下水环境包括泉水、浅层地下水、深层地下水等。

三、水环境污染

水环境的污染和破坏已成为当今世界的主要环境问题之一。水环境问题是由于自然因素和人为影响，使水体的水文、资源与环境特征向不利于人类利用的方向演变而产生的。

中国面临的水环境问题主要有洪涝灾害、干旱缺水、河流干涸、河口淤积、水体污染、水土流失、地下水位持续下降、海咸水入侵等。

水环境同其他环境要素如土壤环境、生物环境、大气环境等构成了一个有机的综合体，它们之间彼此联系、相互影响、相互制约。当改变或破坏某一区域的水环境状况时，必然引起其他环境要素发生变化。

例如，中国实施南水北调工程就将极大地改变受影响地区和流域的水环境特征，从而导致相关区域乃至流域的气候、水系、地质、土壤和植被等发生重大变化。因此，加强对水环境的保护，是环境保护工作和环境科学研究的主要内容之一。

四、环境保护的起缘

1962年美国生物学家蕾切尔·卡逊所著《寂静的春天》一书中阐释了农药杀虫剂滴滴涕（DDT）对环境的污染和破坏作用。由于该书的警示，美国政府开始对剧毒杀虫剂问题进行调查，并于1970年成立了环境保护局，各州也相继通过禁止生产和使用剧毒杀虫剂的法律。这是20世纪环境生态学的标志性起点。

1972年6月5~16日，由联合国发起，在瑞典斯德哥尔摩召开“第一届联合国人类环境会议”，提出了著名的《人类环境宣言》，是环境保护事业正式引起世界各国政府重视的开端。中国政府也参加了这个会议。此后，各国政府相继成立了环境保护部门。

中国的环境保护事业也是从1972年开始起步，北京市成立了官厅水库水源保护领导小组，河北省成立了“三废”（废气、废水、废渣）处理办公室，共同研究处理位于官厅水库上游属于河北省的沙城农药厂等工厂排放生产废水污染官厅水库问题，促使中国颁布法律正式规定在全国范围内禁止生产和使用滴滴涕。

1973年，国家建设委员会成立环境保护办公室，后来逐渐演变为城乡建设部国家环境保护局、国家环境保护局、国家环境保护总局、环境保护部。此后，中国各省（自治区、直辖市）、市、县等也相继成立了环境保护办公室、环境保护局（厅）。

也是在1973年，中国的第一个环境标准——《工业“三废”排放试行标准》诞生。

1979年中国通过了第一部环境保护法律——《中华人民共和国环境保护法（试行）》。而《中华人民共和国环境保护法》则于1989年12月26日由第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，并公布施行。改革开放以来，中国逐步形成了环境保护法律体系。

如自1982年至2008年，中国相继建立健全了《中华人民共

和国海洋环境保护法》(1982 年)、《中华人民共和国水污染防治法》(1984 年)、《中华人民共和国草原法》(1985 年)、《中华人民共和国渔业法》(1986 年)、《中华人民共和国大气污染防治法》(1987 年)、《中华人民共和国水法》(1988 年)、《中华人民共和国野生动物保护法》(1988 年)、《中华人民共和国土地管理法》(1989 年)、《中华人民共和国水土保持法》(1991 年)、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(1995 年)、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1996 年)、《中华人民共和国放射性污染防治法》(1996 年)、《中华人民共和国节约能源法》(1997 年)、《中华人民共和国森林法》(1998 年)、《中华人民共和国防沙治沙法》(2001 年)、《中华人民共和国清洁生产促进法》(2002 年)、《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年)、《中华人民共和国可再生能源法》(2005 年)、《中华人民共和国城乡规划法》(2007 年)、《中华人民共和国循环经济促进法》(2008 年)等 21 部有关环境保护法律。

1997 年 3 月,修订后的《中华人民共和国刑法》还增加了有关“破坏环境资源保护罪”的规定。中国环境保护法的基本原则是:经济建设与环境保护协调发展;预防为主、防治结合;污染者付费;政府对环境质量负责;依靠群众保护环境。

2002 年 10 月,《中华人民共和国环境影响评价法》颁布,为项目决策、项目选址、产品方向、建设计划和规模以及建成后的环境监测和管理提供了法律依据。

2008 年 2 月 26~28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议审议通过了《中华人民共和国水污染防治法》第二次修订,并于 2008 年 6 月 1 日实施。确立了三大法律原则:预防为主、防治结合、综合治理。突出了十个方面的亮点:一是把保障饮用水安全放在首要位置;二是进一步强化了地方政府的环境责任;三是更加明确和严格了环境违法行为的界限;四是进一

步强化和拓展了总量控制制度；五是明确了排污许可制度的法律地位；六是从法律上保障了公众参与的权利；七是增设了排污单位的自我监测义务；八是强化了城镇污水处理和农业、农村水污染防治；九是进一步加强了事故应急处置方面的要求；十是提高了违法排污行为的处罚力度。

在 2008 年中国“全国人民代表大会”和“中国人民政治协商会议”召开后，国家环境保护总局升格为中华人民共和国环境保护部，并对全国的环境保护工作实施统一的监督管理。各省（自治区、直辖市）也相应调整了环境保护局级别，上升为环境保护厅，并设立环境保护举报热线 12369 和互联网 12369 中心，以接受人民群众举报环境污染事件。

2011 年，中国国务院又召开第七次全国环境保护大会，做出一系列新的重大决策部署。把主要污染物减排作为经济社会发展的约束性指标，完善环境保护法制和经济政策，强化重点流域、区域污染防治等。

值得特别关注的是：2014 年 4 月 24 日，《中华人民共和国环境保护法》由第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行。至此，这部中国环境保护领域的“基本法”完成了 25 年来的首次修订。象征着环境保护法律与时俱进，开始服务于公众对依法建设“美丽中国”的期待。从此提出要进行生态文明建设的立法理念，强化了经济、教育、技术等手段，监管模式更多元化，处罚方式更趋强硬。

五、环境保护的内涵

环境保护是人们通过国家法律、行政政策、经济金融、工程技术、宣传教育、公众参与等各方面措施、手段，有意识地保护自然资源并使其得到合理的利用，防止自然环境受到污染和破坏；解决现实的或潜在的环境问题，协调人类与环境的关系，保障经