

“五水共治”科普丛书(1)

主编 周鹤鸣 邹冰

治
ZHI

水
SHUI



WU

依法治水 保障民生 功在当代 利在千秋

王培风 徐 栋 编著



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

“五水共治”科普丛书(1)

主编 周鹤鸣 邹冰

治
ZHI



水
SHUI

王培风 徐栋 编著

治污水 防洪水 排涝水 保供水 抓节水



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

治污水 / 王培风, 徐栋编著. —杭州: 浙江工商
大学出版社, 2014. 12

(“五水共治”科普丛书 / 周鹤鸣, 邹冰主编)

ISBN 978-7-5178-0739-1

I. ①治… II. ①王… ②徐… III. ①水污染防治—
普及读物 IV. ①X52-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 265266 号

治污水

王培风 徐 栋 编 著

责任编辑 何海峰 刘 韵

责任校对 何小玲

封面设计 王好驰

责任印制 包建辉

出版发行 浙江工商大学出版社

(杭州市教工路 198 号 邮政编码 310012)

(E-mail: zjgsupress@163.com)

(网址: <http://www.zjgsupress.com>)

电话: 0571-88904980, 88831806(传真)

排 版 杭州朝曦图文设计有限公司

印 刷 杭州恒力通印务有限公司

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 6.375

字 数 160 千

版 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5178-0739-1

定 价 49.50 元(全五册)

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江工商大学出版社营销部邮购电话 0571-88904970

“五水共治”科普丛书编委会

- 主 任：**郑新浦 浙江省社科联党组书记
符宁平 浙江水利水电学院党委书记
- 副主任：**周鹤鸣 浙江省社科联副巡视员
邹 冰 浙江水利水电学院副院长
- 成 员：**郁兴超 浙江省社科联科普处处长
周 铭 浙江水利水电学院科技处处长
陈晓东 浙江水利水电学院教授
王英华 浙江水利水电学院教授
王培风 浙江水利水电学院教授
王建芬 浙江水利水电学院副教授
陈海雄 浙江水利水电学院讲师

序

水是生产之基,生态之要,生命之源。治水历来是兴国安邦的大事,中华民族的文明史,也可以说是一部除水害、兴水利的治水史。浙江因水而名,因水而兴,因水而美,但我们浙江还是一个“缺水”的省份。“缺水”主要有海岛地区资源性缺水,也有山区工程性缺水,更主要的是污染造成的水质性缺水。近些年来出现了“江南水乡没水喝”的情况,比较深刻地揭示出粗放式增长模式消耗资源环境的种种弊端。

党的十八大报告提出,“建设生态文明,是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计……把生态文明建设放在突出地位,融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展”。2013年,浙江省委、省政府提出以“重整山河”的雄心和“壮士断腕”的决心,打响“铁腕治水”攻坚战,以治污水、防洪水、排涝水、保供水、抓节水“五水共治”为突破口,倒逼转型升级,打好经济转型升级“组合拳”。这是省委、省政府推进浙江省新一轮改革的关键之举,是一项顺应群众呼声的民生工程。

“五水共治”符合党的群众路线教育实践活动落实整改的要求,是新形势下浙江社会主义物质文明建设的要求、精神文明建设的需求、生态文明建设的诉求、政治文明建设的追求。“五水共

治”，要治污先行，也要齐抓共治，它是一项庞大的系统工程，必须用系统的思维和方法才能落实。

“治污水”必须抓好治理黑河、臭河、垃圾河，实现城镇截污纳管、农村污水处理、生活垃圾集中处理。与此同时，必须实现农业转型，坚持生态化、集约化发展方向，推进种养殖业的集聚化、规模化经营和污物排放的集中化、无害化处理，控制农业面源污染。

“防洪水”必须重点推进强库、固堤、扩排三类工程建设，强化流域统筹，疏堵并举，制服洪水之虎。

“排涝水”必须重点强库堤、疏通道、攻强排，打通断头河，开辟新河道，着力消除易淹易涝片区。

“保供水”必须重点推进开源、引调、提升三类工程建设，保障饮水之源，提升饮水质量。

“抓节水”必须重点进行改装器具、减少漏损、再生利用和雨水收集利用示范等工作，合理利用水资源。

为普及全省对“五水共治”行动的深刻认识，浙江省社会科学界联合会和浙江水利水电学院组织了水文、生态、环境、水利、法律、政策等方面的专家和学者，编写了这套“‘五水共治’科普丛书”。丛书作者通过大量实地调研和数据资料整理，运用专业知识和文化力量，深刻分析了“污水、洪水、涝水、供水、节水”现状与问题，总结了国内外治水的主要成就与经验，梳理了当前治水所面临的主要问题，阐述了治水的基本理念和途径，传播了水文化，为浙江省的“五水共治”工作贡献了智慧。这项工作很有意义，值得肯定。

本丛书内容丰富，文字生动，图文并茂，寓教于乐。它有三个主要特点：一是视野开阔。从古到今，从国内到国外，广泛联系实际，在宏大的背景下对治水经验、教训和成就进行了全面深刻的剖

析和多角度的思考。二是有理有据。既有科学依据又有文化内涵,详细阐述了治水理念、措施与途径,具有较强的指导性。三是深入浅出。语言朴实,案例生动,很接地气,是关于“五水共治”的一部好作品,适合大众百姓阅读,值得学习和推荐。

是为序。

符宁平

2014年9月

目 录

第 1 章 上善若水——水善利万物而不争	001
1.1 生命的乳汁	002
1.1.1 水是什么	003
1.1.2 “得水独厚”的星球	003
1.1.3 人是“水做的”	004
1.1.4 水知道生命的答案	006
1.2 工业的血液	007
1.2.1 水是工业发展的动力	007
1.2.2 现代工业离不开水	008
1.3 农业的命脉	009
1.3.1 一水护田将绿绕	009
1.3.2 农业生产是“耗水大户”	010
 第 2 章 罪魁祸首——生命源泉被污染的原因	 013
2.1 人类最后的“一滴眼泪”——世界性水荒	014
2.1.1 地球上的水资源	014
2.1.2 水的旅行	015
2.1.3 无处不在的水	017

2.1.4	全球告急——“用水危机”	018
2.2	生命源泉“绚丽多彩”	022
2.2.1	追溯——“小桥流水”的变迁	022
2.2.2	生活污水去哪儿了	023
2.2.3	“绚丽多彩”的河流	024
2.2.4	化肥、农药齐报到	025
2.2.5	畜禽养殖“养肥”了水	027
 第3章 自食其果——我排放的污水我来喝		029
3.1	致命的水污染	030
3.1.1	生命健康的沉重代价	030
3.1.2	工农业生产负重累累	031
3.1.3	经济社会发展的瓶颈	033
3.2	水环境污染事件	034
3.2.1	世界上的重大水污染事件	034
3.2.2	我国水环境污染典型事件	036
 第4章 神秘玄机——拯救生命之源的方法		041
4.1	教你鉴别水污染的办法	042
4.1.1	物理指标	042
4.1.2	化学指标	046
4.1.3	有机污染物指标	053
4.1.4	微生物指标	059
4.2	神奇的自愈能力——水体的自净作用	061
4.2.1	“护身法宝”的解读	062

4.2.2 “水纳百污”中污染物的转归	062
4.3 水处理的技术方法	064
4.3.1 物理法	064
4.3.2 化学法	067
4.3.3 物理化学法	071
4.3.4 生物法	072
4.4 水处理其实并不神秘	077
4.4.1 让我们一起走进自来水厂	077
4.4.2 污水处理厂并不是臭气熏天	078
4.4.3 浙江省典型行业废水处理简介	082

第5章 人类智慧——我们曾经保卫过的生命之源

.....	093
5.1 国外污水处理案例借鉴	094
5.1.1 美国污水处理与回用	094
5.1.2 德国的水污染控制	095
5.1.3 日本的污水处理与再利用	099
5.2 我国污水治理成果	100
5.2.1 太湖流域的综合治理	100
5.2.2 淮河治理零点行动	104
5.2.3 北京奥运会场馆和奥林匹克森林公园——“绿色”与“科技”的完美结合	106
5.3 浙江省污水治理成果	109
5.3.1 北仑“三种模式”治理农村生活污水	109
5.3.2 “811”整治见成效	111

5.3.3	杭嘉湖地区水污染综合防治	112
5.3.4	杭州西湖水质 20 年变迁及污染防治	115
第 6 章	锦囊妙计——浙江省的水污染防治	121
6.1	饮用水水源保护	125
6.1.1	推进饮用水水源保护区划定和合格规范饮用水 水源保护区创建工作	125
6.1.2	实施饮用水水源地综合整治	126
6.1.3	加强饮用水水源地水质监测	128
6.1.4	强化饮用水水源保护区环境应急管理	129
6.1.5	加强农村饮用水水源安全保障	130
6.1.6	完善饮用水水源保护的措施	130
6.2	清污垢,还旧账	132
6.2.1	“清三河”	132
6.2.2	中小河流(道)整治	134
6.2.3	内河船舶污染防治	137
6.3	控源头,减污染	139
6.3.1	截污纳管,雨污分流	139
6.3.2	工业污染防治	140
6.3.3	农村生活污染防治	142
6.3.4	农业、渔业面源污染防治	145
6.4	生态修复,建立长效机制	147
6.4.1	建设生态河道	147
6.4.2	重点流域、湖泊水环境治理	150
6.4.3	河湖补水和跨区域引调水	160

6.5 近岸海域污染治理	162
6.5.1 海水养殖污染防治	163
6.5.2 港口污染防治	166
6.5.3 重要海湾海域污染防治	168
第7章 自我救赎——保护我们的生命之水	169
7.1 珍惜水资源,保护水环境	170
7.1.1 提高全民水资源和水环境保护意识	170
7.1.2 综合开发地下水和地表水资源	172
7.1.3 实现污水资源化	173
7.2 加大水污染的综合防治力度	173
7.2.1 水污染综合防治的必要性和迫切性	174
7.2.2 水污染综合防治的基本原则	174
7.2.3 水污染综合防治的主要对策	176
7.3 如何应对突发性水污染事故	179
7.3.1 风险评估与预警	180
7.3.2 生态影响评估	181
7.3.3 应急控制	182
参考文献	184
后 记	189



上善若水——水善利万物而不争



第 1 章

水

，泽被万物，滋养生灵，不见其形却川流不息。

水，赋予天地万物以生命，提供生命生存以动力。

车尔尼雪夫斯基曾经写过这么一段话：“水，由于它的灿烂透明，它的淡青色的光辉而令人迷恋，水把周围的一切如画地反映出来，我们看到的水是第一流的写生家。”

老子说：“上善若水，水善利万物而不争，处众人之所恶，故几于道。”

1.1 生命的乳汁

茫茫大地，水为主体。

放眼四望，有汹涌澎湃的海洋，奔流翻腾的江河，雷霆万钧的飞瀑，碧波浩淼的湖泊，涓涓不息的溪流；在海拔高处的深山峡谷里，又有高悬的冰幕，倒竖的冰挂，林立的冰柱，丛生的冰林，以及终年覆盖的冰川；四季变换中，有春天的细雨，夏天的冰雹，秋天的寒霜，冬天的飞雪；天空中有飘泊的云，笼罩的雾，蒸腾的汽。千姿百态的水，充溢着世界，世界堪称是水的世界。难怪古希腊的一位哲学家曾大胆指出：世界的物质是由水生成的。

水是无处不在的。水，拥抱着世界，滋润着土地，哺育着人类，推动着历史。古埃及的生命取决于尼罗河；恒河造就了印度历史上灿烂的文化；伊朗、伊拉克等波斯湾国家，巴比伦、希腊等文明古国的发祥地，无一不在江河湖海的岸边；黄河、长江流域则是我们中华民族繁衍生息的摇篮。水是人类文明的故乡，水是生命的源泉，水是生命的乳汁，水是世界史的源头。

1.1.1 水是什么

水对于生命承载的意义重大,那就让我们来一探它的究竟。

水(化学式: H_2O)是由氢、氧两种元素组成的物质,一般无毒。在常温常压下为无色无味的透明液体,是人类生命的源泉。水包括天然水(河流、湖泊、大气水、海水、地下水等)、人工制水,是地球上最常见的物质之一,是包括无机化合物、人类在内所有生命生存的重要资源,也是生物体最重要的组成部分。水在生命演化中起到了重要作用。人类很早就开始对水产生了认识,东西方古代朴素的物质观中都把水视为一种基本的组成元素,水是中国古代五行之一,西方古代的四元素说中也有水。

纯水是罕见的,水通常多是含有酸、碱、盐等物质的溶液,习惯上仍然把这种水溶液称为水。纯水可以通过蒸馏作用取得,当然,这也是相对意义上纯水,不可能绝对没有杂质。水是一种可以在液态、气态和固态之间转化的物质。

1.1.2 “得水独厚”的星球

世界上最柔美的东西莫过于水。而地球也荣幸成为了太阳系八大行星之中唯一被液态水所覆盖的星球。地球上水的起源在学术上有很大的分歧,众说纷纭,目前有几十种不同的水形成学说。有观点认为,在地球形成初期,原始大气中的氢、氧化合成水,水蒸气逐步凝结下来并形成海洋;也有观点认为,形成地球的星云物质中原先就存在水的成分;另外的观点认为,原始地壳中硅酸盐等物质受火山影响而发生反应、析出水分;还有观点认为,被地球吸引的彗星和陨石是地球上水的主要来源,甚至现在地球上的水还在不停增加。

总之,地球表面有71%被水资源覆盖,从空中来看,地球就是颗蓝色的星球。水侵蚀岩石土壤,冲击河道,搬运泥沙,营造平原,



改变地表形态。地球表层水体构成了水圈,包括海洋、河流、湖泊、沼泽、冰川、积雪、地下水和大气中的水。由于注入海洋的水带有一定的盐分,加上常年的积累和蒸发作用,海和大洋里的水都是咸水,不能被直接饮用,某些湖泊的水也是含盐水。世界上最大的水体是太平洋,北美的五大湖是最大的淡水水系,欧亚大陆上的里海是最大的咸水湖。

地球上水的体积大约有 13.6 亿立方千米。其中:

海洋有 13.2 亿立方千米(占 97.1%);

冰川和冰盖有 0.25 亿立方千米(占 1.8%);

地下水有 0.13 亿立方千米(占 1.0%);

河流、湖泊以及内陆海里的淡水有 25 万立方千米(占 0.0018%);

大气中的水蒸气在任何已知的时候都有 1.3 万立方千米(占 0.0001%)。

水对气候具有调节作用。大气中的水汽能阻挡地球辐射量的 60%,保护地球不致冷却。海洋和陆地水体在夏季能吸收和积累热量,使气温不致过高;在冬季则能缓慢地释放热量,使气温不致过低。海洋和地表中的水蒸发到天空中形成了云,云中的水通过降水落下来变成雨,零摄氏度以下则变成雪。落于地表上的水渗入地下形成地下水;地下水又从地层里冒出来,形成泉水,经过小溪、江河汇入大海,形成一个水循环。雨雪等降水活动对气候具有重要影响,在温带季风性气候中,季风带来了丰富的水汽,形成明显的干湿两季。

此外,在自然界中,由于不同的气候条件,水还会以冰雹、雾、露水、霜等形态出现并影响气候和人类的活动。

1.1.3 人是“水做的”

水是一切生命所必需的物质,维持生命方面可以说比食物更

重要。人不吃食物可以生存几周甚至几个月,但是如果没有水,只能维持生存 5 天。

水在体内含量最多。年龄越小体内含水量越多,随着年龄的增长,体内水的含量逐渐降低。例如,在婴儿体内 80% 以上的体重是水分,成年人体内 60%~70% 的体重是水分,到老年时体内的水分大约只剩下 50% 或更少。年轻人的皮肤光滑且富有弹性,与老年人干燥且多皱纹的皮肤明显不同,这也就是说,随着年龄的增长,人体内部水分含量比例会渐渐减少。水分布在身体各个组织和器官且含量不同,有的高达 83%,如血液;有的仅含 10%,如脂肪组织。人体组织、器官水含量百分比如表 1-1 所示。

表 1-1 人体组织、器官水含量百分比

组织、器官	水分(%)	组织、器官	水分(%)	组织、器官	水分(%)
血液	83.0	脑	74.8	肌肉	75.6
肾脏	82.7	皮肤	72.0	脂肪组织	10.0
心脏、肺	79.2	肝脏	68.3	骨骼	22.0

没有任何一种物质像水一样广泛参与人体多种功能。无论是营养素消化、吸收、运输和代谢,还是废物排出,或是生理功能及体温调节,等等,都离不开水,生命的各种新陈代谢活动就在其中进行,如果没有水,新陈代谢活动就会停止。水具有如下重要生理功能:

(1) 构成人体组织,维持全身功能。

(2) 为营养成分通过血液的运输、细胞内的反应提供介质;将代谢产物转移到血液进行再分配以及将体内代谢的废物通过尿液排出体外。

(3) 润滑组织和关节;滋润皮肤;眼泪、唾液、关节囊液和浆膜腔液均为相应器官的润滑剂。

(4) 水是体温调节系统主要组成部分,体内代谢产生的热能转