

水 环 境 信 息

SHUIHUANJINGXINGXI

沈家模 刘小靖 著

天津古籍出版社

绪 言

1998年,中国是个大洪灾年。其实,全世界的气候也都在厄尔尼诺现象影响下,灾害频繁,除了飓风横扫美洲一些地区以外,洪水肆虐全球。从亚洲说起,韩国北部和中部受暴雨袭击,几千处铁路、公路及堤堰被水毁,几百处山体滑坡、冲垮房屋四五万所;孟加拉国受洪水灾害民众超过1700万,冲毁1700座桥梁、20多万公顷农田。欧洲也不太平。英国,暴雨造成百年未遇的水灾;罗马尼亚,全国40个县中有33个县遭水淹;保加利亚,部分地区沦成泽国,严重地区积水超过60厘米。拉丁美洲洪水更加严重。乌拉圭降雨量是百年来少见,粮食减产30%;阿根廷北部6个省的河流水位超过历史记录,泛滥成灾;秘鲁,全国24个省中有18个省受灾,14个省处于紧急状态。由此看来,全世界的水生态环境,遭到严重破坏。

就我国说来,水环境也不容乐观,目前,已经危及经济社会的可持续发展。纵观20世纪的中国,水环境状况,突出表现为十大问题。

一、洪灾频繁

我国是多灾的国家。人类社会的生活和生产的发展改造了自然界,但又破坏了自然界的相对平衡状态,进而影响了自然灾害的程度。在20世纪上半叶的旧中国,连年灾荒;新中国建立以后投入大量人力、物力,水环境形势有所好转。1951年淮河、1954年长江、1958年黄河、1963年海河,先后发生几次大的洪涝灾害。值得注意的是,近年来自然降水量趋少的情况下,而洪灾频仍。进入20世纪90年代,8年间发生了5次大洪灾,与过去几十年比较,频率明显加

快。特别是1998年的一场洪灾是1954年以来最严重的一次。损失历次递增,对洪灾中暴露出来的诸多问题,值得人们痛定思痛,加以认真反思。

二、水土流失、水体淤积

洪水冲刷,水土流失,面积达174.4平方千米,40多年中增加了38%。每年流失土壤50亿吨多,流失肥分相当于4000万吨化肥。我国是世界上水土流失最严重的国家之一。由于淤积,全国已丧失水库、山塘库容的40%,总计达200亿立方米以上,直接经济损失100多亿元。

三、河流断流日趋严重

近年来令人极为关注的是黄河断流。世界上没有一个国家的河流断流问题发展到像中国这样严重。断流不仅出现于降水量少的西部北部,并且出现在雨量充沛的南方地区;不仅小河小溪断流,连大江大河都存在断流问题。

四、湖泊萎缩日益惊人

我国湖泊普遍发生湖面退缩、水位下降、蓄水锐减、干涸消亡的现象,其速度之快惊人不已。近30年来,全国湖泊水面积缩小了30%。青藏高原湖泊萎缩已使30%的湖泊干化成盐湖。全国湖泊累计亏水量148亿立方米。许多湖泊水位下降,湖滨杂草丛生,正向沼泽化转化,或已经成为沼泽。

五、湖泊污染,富营养化发展迅速

根据一些湖泊综合评价,有3/4的水域受到不同程度的污染,主要是富营养化。五大淡水湖中,巢湖、太湖、洪泽湖均为重富营养,鄱阳湖、洞庭湖氮磷的含量偏高。湖泊富营养化造成湖边城镇

的供水危机。

六、地下水位下降,地面沉降

地表水供水不足,就抽用地下水。由于缺乏规划、管理不善、严重超采,使地下水位下降,地面下沉。沉降漏斗已由点到面、由城市向农村扩展,面积越来越大。许多沿海城市,过量开采地下水导致海水倒灌,水质下降。全国 118 个城市中,有 64% 的城市地下水严重污染。

七、冰川后退,雪线上升

在我国西北干旱地区,冰川是宝贵的淡水资源,在发展生产中具有重要作用。冰川融水,调节着河川径流的年际变化,成为山区特别是西北山区河流稳定可靠的水源。据统计,我国每年约有 560 亿立方米的冰川融水补给西部山区河流。可是,近几十年来,我国冰川明显后退,雪线上升,造成陆地冰雪总库容量下降,也使我国可利用水资源总量下降。据有关方面观察记录,自 20 世纪 70 年代以来,我国青藏高原周边的冰雪线年平均后退 2 米~17 米,新疆的祁连山东段和天山的冰雪线年平均后退 2 米~6 米。

八、湿地破坏加剧

随着经济快速发展和人口的急剧增加,我国湿地正处于被吞蚀的压力威胁下,面积不断减少,持水和蓄水能力下降。沿海湿地经围海造地工程的拓展,每年以 2 万公顷的速度减少,累计滨海滩涂丧失了 100 万公顷。在广大内陆农村,水塘系统消失过半,成为南方洪涝灾害加大的原因之一。

九、海洋生态问题严重

近海经济发展形成的环境污染,以及海洋开发活动形成的污

染,超过海洋自净能力,海洋生态问题日趋严重,“救救渤海”等,呼声屡起。自1980年以来,我国海域从北到南共发生赤潮300余次,严重损害了海洋养殖和近海捕捞资源。海洋一些优质鱼种逐年衰退,甚至绝迹;近海的珊瑚逐年死亡,面积从5万公顷缩减到1.5万公顷。海洋红树林的毁损速度也在日渐加快。

十、农村面污染严重

要发展农业,粮棉作物施肥量需不断增加。我国的化肥使用量比世界平均水平高2.6倍,并还呈继续增长之势。1995年包括自产和进口的化肥使用了3590万吨,另加当年施用的几百万吨农药,大量的氮磷污染物流入地表水,随着化肥、农药的有效性进一步降低,流失到环境中的化肥、农药量也越来越大,对水环境的危害也越来越大。特别需要注意的是,乡镇企业的发展和成长,已经成为农村水环境的重要污染源,其中的冶炼、造纸、染织、化工等企业特别严重。

上述水生态环境方面的问题,尽管连年治理,但由于种种原因,形成的态势是:一方治理,多方破坏;点上治理,面上破坏;今天治理,明天松弛。故治理赶不上破坏,如果我们继续掉以轻心,不加以遏制,随着水生态环境问题的积累和其它相关问题的相互作用,势必成为将来可能爆发的危机之一。因此,解决的办法是,政府应制定环境与发展的综合对策,把水生态环境保护与建设纳入国家科技发展的重点,增加科研资金的投入,以确保实现经济和社会的可持续发展的目标。另一方面,自然科学、社会科学的诸多专家学者,要投入必要的精力,深入研究,广泛宣传,求得共识,同心协力,一起来治理和保护水生态环境。

本着上述问题,本书仅从水环境这一概念出发,对水环境的现状、信息及问题等方面展开阐述。

目 录

绪 言	(1)
第一章 水环境信息综合篇	(1)
第一节 水环境信息及其运用	(1)
第二节 水环境与人口增长	(15)
第三节 水环境的优化与南水北调战略	(21)
第四节 水环境与政治	(33)
第二章 水环境与生态环境信息	(44)
第一节 生态环境系统	(44)
第二节 水环境系统	(91)
第三节 水环境与气候、地形、江河布局	(106)
第四节 水环境与湖泊	(120)
第五节 水环境与森林	(127)
第六节 水环境与土地沙漠化	(138)
第三章 城市水环境信息	(142)
第一节 城市生态系统	(146)
第二节 城市水环境信息	(156)
第三节 城市化与水环境	(159)
第四节 城市水质污染	(166)
第五节 城市水资源短缺	(178)
第六节 城市洪涝	(188)
第四章 农村水环境信息	(198)
第一节 500 多年来的旱灾信息	(198)

第二节	建国前后的水灾信息·····	(204)
第三节	农业水环境的污染与防护·····	(210)
第四节	农业水环境的监测与预报·····	(221)
第五章	海洋水环境信息·····	(223)
第一节	海洋水环境·····	(224)
第二节	海洋与人类·····	(235)
第三节	海洋水环境恶化的特点与危害·····	(254)
第六章	水环境恶化的机理·····	(309)
第一节	战争恶化生态环境·····	(309)
第二节	水质污染·····	(317)
第三节	酸雨·····	(348)
第四节	水、旱灾害·····	(355)
第五节	湿地的不合理开发利用·····	(359)
第六节	水土流失·····	(366)
第七节	灌区土壤次生盐渍化·····	(377)
第八节	水利工程对环境的影响·····	(384)
第九节	水体热污染·····	(393)
第十节	地下水过度开采与小河流渠道化·····	(396)
第七章	水环境的可持续发展·····	(404)
第一节	可持续发展的战略思想·····	(405)
第二节	中国的可持续发展纲领·····	(408)
第三节	黄河断流的警告·····	(411)
第四节	立足于自力更生 推动水环境可持续发展·····	(419)
参考文献	·····	(423)

第一章 水环境信息综合篇

水,是生命之源。没有水,地球上就没有生命,更没有人类,当然就谈不上有什么生物圈了;没有水,地球就成为荒漠,死寂一片,它只是由僵冷的岩石和尘埃组成的行星,只能反射太阳光,犹如宇宙中的一个大大月亮。

水,是构成生态环境的基本要素,是生态系统的最重要的组成部分,并且是流量最大、流速最快的物质;水还是生态系统的演替标志,具有不可替代的特点。

水环境,是生态系统的一个最重要的子系统。

关于水环境的定义,各家学者众说纷纭,目前国际上尚没有一个统一的、严密的说法。从广义而言,水环境是地球上一切水体,包括江河、湖泊、地下水、冰川和大气中的水气,以及一切影响水的存在、循环、分布及其化学、物理特性的各种自然因素的总和。

水环境的恶化,必然会引起整个地球生物圈生态平衡的失调,且会引起社会环境的动荡,进而危及人类的生存和发展。

第一节 水环境信息及其运用

信息科学是一门边缘科学,是哲学、人类学、生物学、数学、物理学、控制论、人工智能以及计算机等科学,相互渗透、相互结合的产物。

信息,在人类社会和自然界中的存在是普遍的。它是物质形态及其运动形式的体现,出现在自然、社会和人类的思维活动之中。当今时代,经济高度发展,各种知识爆炸,人类确实处于信息

的海洋之中。

从水环境信息的意义上说,人体主要是由水组成的(人体包含70%的水分),人类生活在水环境中(人不能离开水)。人的生存与发展需要获取水的信息,人的活动也在搜集和制造水环境的信息。

研究水环境,从最根本性的基础工作来考察,实质上就是观察、搜集和研究水环境的信息,经过综合分析,由表及里,从中找出规律性的事物来,从而引导人们去治理好水环境,造福人类。

一、信息的概说

信息的字面含义,早就有许多专家学者给以诠释:英国的牛津辞典说,“信息,就是谈论的事情、新闻和知识”;韦氏字典向人们指出,“信息,就是在观察或研究过程中获得的数据、新闻和知识”;日语广辞苑也载明,“信息是所观察事物的知识”;我国《辞海》在1983年的增补本中才有“信息”这一词汇的解释,信息就是“音讯消息”。李中写的《暮春怀故人》中又有“梦断美人沉信息,目穿长路倚楼台”的诗句。以上诠释见仁见智,但我国《辞海》中的这种解释,显然不是现代“信息”一词的正确解释。尽管如此,上述解释却有它们的一个共同点,即信息是属于知识、新闻、音讯范畴。按照这种理解和解释,信息几乎是无处不在、无处不有的东西。人们所观察和研究的事物以及在观察研究中得到的新的数据、知识和新闻,更是浩如烟海,无边无垠。

其实,信息的含义不能仅仅局限于字典的解释,许多著名的专家学者还有其独特的解释。

美国著名的哲学家、数学家、现代“控制论”创始人诺伯特·维纳,给信息下过一个定义,他说:“信息就是我们在适应外部世界,并且使这种反应反作用于外部世界的过程中,同外部世界进行交换内容的名称。”他进一步解释说:“接收信息和使用信息的过程,就是我们适应外部世界环境的偶然性变化的过程,也是我们在这

个环境中有效地生活的过程。”于是,诺伯特·维纳的结论说:“要有效地生活,就要有足够的信息。”这些话,显然证明诺伯特·维纳认为人与外部世界可以交换信息。这就表明:信息可以在外部世界(自然界)产生,也可以由人本身产生;外部世界不是产生信息的唯一来源,人类本身也是一个信息源。按照诺伯特·维纳的理解,人们谈论的事情、新闻和知识,以及人们在观察研究事物过程中得到的数据、新闻和知识,都是信息。因此,有人与人之间的通信存在,也有人与自然界(外部世界)的通信存在。诺伯特·维纳的这种观点,被许多专家学者所接受。

前苏联控制学会主席阿·别尔格认为:“信息概念即使不作为一种哲学范畴,也可以使反映、认识形象这样一些哲学范畴具体化。不仅可以揭示这些范畴的质的特点,也可以揭示其量的特点。”除此之外,阿·别尔格还提出了“信息场”的概念。他认为信息场是一种普遍的存在,“是客观实在不可分离的部分”,那些“经典物理学的物质、运动、能量、空间、时间等基本概念,已不足以描述实在世界了。为了更全面地描述,除了上述基本概念之外,还必须有同样基本、同样广泛的信息概念。在人们研究能量场(引力场、静电场、磁场、无线电场以及其他场)的特点和属性时,也应该考虑到这些场都是信息的负载者。”“信息作为自然界客观现象的一个方面,是在整个世界、整个宇宙中无所不在的。但我们所感知和认识反映的,却只是它不断增长的很小的一部分。信息作为自然界过程的一个客观方面是普遍存在的。”阿·格尔别认为:自然界普遍存在一个“信息场”;只有自然界才能产生信息,人的主观思维加工产物的知识不能看作是信息,人只是一个接受信息和使用信息的“信宿”,如此等等。当然,阿·别尔格的观点不过是信息理论中的一家之言,还有待于后人的进一步研究。

就信息的产生和作用机制而论,它可以分为自然信息与社会信息两大类。自然信息,是指自然界中的各种信息,以及人类所生

产的物质所产生的信息,包括生命信息和非生命物质的存在与运动信息,也包括非生命物质与非生命物质之间相互作用的信息等。本书所说的水环境信息就属于这个范畴。至于社会信息,它是指人类社会各种活动所产生、传递与利用的信息。由于人类一切活动均在一定的社会条件下展开,因此,各种人类社会活动所引发的信息,都属社会信息的范畴。如果不是为研究而研究,在实际工作中这两种信息是互相交叉的,同时又是互相补充、互相启迪的,两者缺一不可。

自然界中蕴含着极为丰富、庞杂的信息,一切物质及其运动无一例外地通过信息对人类产生作用,引起人类思维,构成人类社会活动中最活跃的因素,被视为人类社会的一种自然资源。故在人类社会的发展中,对自然信息资源就存在着发掘、认识和利用的问题。

人类发掘自然信息,首先是从认识反映自然现象和规律的信息开始的。在科学观察中,通过信息识别进行自然现象的研究,自然资源的组织、开发和利用。人类这种信息活动的深化导致了科学研究及技术工作的社会化,促进了社会生产与职业分工的发展,使之形成了以物质为基础的生产活动和其他社会活动。

自然信息活动是持续不断深化的。比如,通过生物遗传信息的研究,建立了遗传学和遗传工程,这是生物遗传信息开发与研究的结晶。从总体上看,自然信息的发掘与利用,已成为关系现代社会发展的一个重要因素,决定着科学技术及科技生产力的发展水平。

人类各种活动中的大部分需要通过社会组织协调。反映这种活动的社会信息又是实施社会控制和各种业务活动的中介。因此,社会信息在人类社会中具有关键作用,甚至可以认为,没有社会信息就没有人类社会活动的存在。在人类社会的初级阶段,活动简单,那时社会信息简单,仅仅局限于人类的衣、食、住、行和生

存环境等方面的各种交往反映。随着人类的进步,社会信息的内涵逐步延伸到许多方面,导致了军事信息、生产信息、经济信息、文化信息、科技信息的产生和交流。人类的各种社会活动都能通过信息来反映和分析,这种分析和研究必然涉及社会的各个方面。

自然界的水,是一切生命的源泉;治水,是治国的根本内容之一。水环境,是人们生产、生活赖以进行的物质基础;水环境信息是自然与社会诸多信息的一个组成部分。对水环境信息的收集、传递、交流、管理、研究,最终是为了应用,它是治水、治国中不可须臾或缺的工作。

二、世界水环境的基本信息

许多著名的信息学家,都反复论述这个观点:要有效地生活,就要有足够的信息。接收信息和使用信息,既是我们适应外部世界的偶然性变化的过程,也是我们在这个环境中有效地生活的过程。由此可见,人们研究水环境信息的根本目的,也就在于人类要有效地生活;既然要有效地生活,就要有足够的水环境信息。

人类为了生存必然要与自然作斗争,而其首要的斗争,就是与洪水作斗争。在人类祖先与洪水作斗争中,积累了许多水环境的信息资料。其中,经过古今中外的政治家、科学家、水利工作者的实践和研究,形成了世界水环境的基本信息资料,成为后来者继续与自然灾害作斗争的水环境的基础性的信息宝库。

所谓环境,就是人们周围的境况,通常理解为事物存在与发展的外部条件。所谓水环境,就是人们所处周围的水的境况。它一般包括江河、湖泊、海洋等水体,以及地下数千米到高空数十千米间的水体。对水环境来说,重要的是以人类为中心的生物存在与发展所适宜的水体数量与质量,还有危害人类的洪涝、干旱等灾害因素。所谓水体的数量与质量合适与否,所谓水旱成灾与否,都是以人类社会的生存和发展的利害关系来判别的。人们往往以此界

定并区别水环境的优化或恶化。一般说来,水环境是一种自然现象,但是,往往由于人类自身的活动,破坏了相对比较平衡的自然状态,可能使水环境恶化,也可能由于人类自觉采取调控措施,使水环境从恶化转变为优化,以适应人类生存与发展的需要。故要保持良好的水环境,其关键在于人类的智能及其科学技术水平,还有一个极其重要的社会环境。

人类生存与发展所需的环境当然是多方面的。不仅需要优良的社会环境,还需要诸如有气候环境、空气环境、土壤环境等自然环境。各种环境之间相互依存、相互影响,构成了人类生存和发展的错综复杂的系统。就自然环境来说,水是生命的源泉,是人类生活、生存、延续的必要条件。地球上有了宝贵的水,才出现了人类,出现了万物生灵。人类从蒙昧时代起即与洪水斗争、与水适应,求水庇护、保佑。中外许多国家的远古传说中,很多内容是关于水的故事。我国殷墟甲骨文中,有 1/5 记载的是水的卜辞,我们的祖先在汗牛充栋的古书图籍中记录下许多水环境的信息。由此证明,水环境在人类生存发展中占有重要地位。

宇宙中其他星球有没有水,正在探索之中。地球有水,是人所共知的。那么水从何来?中外学者对水的来源,有一系列假说,众说纷纭,大致有 32 种说法。实际上简明的说法是水来自宇宙。人类生活在一个被大量水包围的星球上。地球是个大水球。全球大约有 14.60 亿立方千米的水,如果将这些水平铺在地球的球面上可形成 2 690 米深的水层。只是水在地球上的分布是不平衡的,以液态、固态、气态形式分布在大气圈、岩石圈、生物圈中。水的大本营是海洋,其面积占地球表面积的 70.8%,能容纳地球水量的 97.5%。而与人们生产生活最为密切的淡水只占全球总水量的 2.53%,即只有 3 500 万立方千米左右。淡水的分布同样是不平衡的,储量最多的是冰川雪水,主要分布在地球的南北两极上。其次是地下水,地下水中又以深层地下水的份额为主。由于开发困

难或技术经济的限制,到目前为止,海水以及深层淡水、冰雪固态淡水等被直接利用得比较少。与人类生活和生产关系密切并且容易直接利用开发的淡水储量,只有4 000万立方千米,处于江湖河道之中,仅占淡水储量的11%,不到总水量的一个百分点,只占0.3%。由此可见,地球上水量虽大,满眼可以看到水,特别是丰水地区河湖之滨的人们,误认为水是取之不尽、用之不竭的。实际上,地球上可供我们人类直接利用的水并不多,其总量是微乎其微的。只有了解这个宏观的总体信息,才能使人们十分珍惜这脆弱的水环境。

地球上的水不是静止不动的,它非常活跃,不断地运动、变化和交换着,作循环活动,永恒不息。

地球表层的水,主要包括海洋、河流、湖泊、沼泽、土壤水、地下水及冰川水、大气水、生物水……这些水形成了包围地球的水圈。在太阳辐射、热量等因素的作用下,地球水圈中的水,从海洋面、江河面、沼泽面、陆地面和植物面蒸发上升到天空,使水气存在于大气之中,慢慢形成积雨云。在一定条件下凝结成大的水滴,以雨、雪等形态降落地面。这些水,返回海洋或陆地,成为径流,或渗入土壤成为地下水;或一部分汇入江河湖泊,再注入海;或一部分被植物吸收。以后,在一定的气候温度下,再从各个方面蒸发上升。这种水的蒸发—降水—径流—再蒸发,周而复始,不停运动,构成一个巨大的、统一的、连续的动态系统。这个运动被称之为水循环。

水循环还可以分成为大循环和小循环两种。海洋蒸发的水分有一部分经大气流动输送到陆地,并成为降水,经河流又回到大海。这样所形成的陆地与海洋之间的水分的循环,水文学上称之为大循环或外循环。所谓的小循环,是指海洋或陆地的水分蒸发后,水蒸气凝结成云,再变成雨,并复归到原来的海洋或陆地。

不论大循环还是小循环,水循环是自然界的最重要的物质之

一,也是最重要的规律之一。从某种意义上说,水循环一旦停止,地球陆地就将是一片荒漠。人类许多年来,密切注意研究水循环的特点及其规律,从目前的科学认识水平入手,已明确了一些方面的问题。

比如,全球多年水的平均总蒸发量和全球多年平均总水量相等。经多年数据积累和运算,地球上每年有 52 万立方千米多的水分被蒸发成水蒸气;每年也大约有 52 万立方千米的水降落到地球上来。

海面上蒸发的水分中,有相当一部分会被输送到陆地上空。据计算,这部分水只占 8%,另有 92% 的水蒸气仍在海洋上空以降水的形式重新落回海洋。

其实参加水循环的水量很少,52 万立方千米水只占全球总水量的 0.04%,其中落到陆地上的淡水则更少。但切莫小看这极少的一部分水,它对人类的生活、生产,甚至历史的发展都是极端重要的。我们每一个人、包括全世界几十亿人,都是在这个宏观水环境中活动的,生生不息以至无穷。

如果参加水循环的水量略微增加一些,就会使全球水资源的利用量大为改观;水循环不但与实际有效水量循环有关,而且与循环速度有密切关系。从水资源利用角度来看,水循环更新速度愈快,利用率愈高,受污染水体的水质恢复愈快;在水环境中的水质越优良,对人类越有好处。反之,水体更新周期越长,可开发利用的数量越受限制,水体自净能力越低,水环境中的水质越差,对人类越有害。

地球上的水循环受自然规律的制约,就循环总水量和循环周期而言,在一定的天文年代大体上是差不多的。因此,陆地上年蒸发总量为 7.11 万立方千米,年降水总量为 10.84 万立方千米。其差额就由海洋蒸发总量中外给。海洋与陆地间水交换的关系比较复杂,地球上的降水量如在某个特定地区某特定时间进行观察,它

在时空分布都是不均匀的、不衡定的。水的循环周期,实际上就是对水作一次重新分配。从而,人世间的水环境就会出现变化,形成丰水年、枯水年,出现洪旱灾害;在地域上就会有“湿极”、“干极”或者丰水区、缺水區。

水循环的强弱、循环途径的变化,是由于太阳辐射、大气环流、海洋温度的变幻而经常发生的。水循环的变化会造成各地的水环境改变,往往会扰动人类的生活规律和生产活动(特别是农事活动),甚至会酿成大灾。因此,水量、水质等水环境的状况,从来就是从从业者,特别是为政者所时刻关注的大事。人类历史上,一个地区的荒废与兴盛,一个国家的兴衰演变,甚至一块地域的和平与战争,除了政治因素外,从自然环境方面来看,也往往可以从水的争夺、水环境的改善等问题上找到原因。这在中外历史上都是屡见不鲜的。

1998年,联合国环境署公布了一份材料,认为地球上的环境正在恶化,有十大环境祸患正在威胁着人类,其中关于水环境问题,主要是:一、淡水资源受到威胁,发展中国家居民所受疾病的80%~90%和1/3的死亡者,其病因、死因都与水污染有关;二、森林面积日益减少,影响水资源的涵养和水土保持;三、温室效应影响气候变化,洪水、干旱、酷热、海平面上升、严寒、风暴威胁整个人类;四、化学污染日趋严重,数百万种化合物存在于水、空气、土壤、动植物和人体之中,进入食物链,加入生态循环;五、城市化的混乱,出现水供应危机;六、海洋生态危机加剧,海洋污染使富集于鱼肉中的重金属和有机磷化合物,可能给食鱼者的健康带来严重问题;七、空气污染严重,并且形成酸雨,酸雨威胁着世界上大部分地区;八、极地臭氧层空洞在扩大,北极的臭氧层损失了20%~30%,南极的臭氧层损失了50%以上,这将影响地球温度、影响水在地球上的循环。

上述地球上的环境祸患,决不是随心所欲地制造耸人听闻的

信息。在现实生活中确实已经令人感受到祸患的怪影。特别令人注意的是:十大祸患中有八项是与水有关,与水量、水质、水土流失等水环境有密切关系。本书的目的,就是在涉及水环境的诸多问题中,择其要者,作一番研究和阐述。

三、中国水环境信息的特点

中国是世界的一部分,我们可以从世界的水环境的信息中,来观察我国的水环境状况。当然,中国水环境的基本运转规律是与世界总体规律一致的,但就我国的具体水环境而言,则有其地区的和社会的特点。

1. 江河水系相当发育

在我国特定的地理气候条件下,天然河流总长 43 万千米,流域面积在 100 平方千米以上的河流有 5 万多条,其中大于 1 万平方千米的有 79 条,包括长江、黄河、黑龙江、珠江等大江大河。河流分布很不均匀,主要集中在湿润多雨的国土东部,河网密度可达 2 千米/平方千米,个别地区密度还要高。但是国土的西北部却干燥少雨,水系极不发达,河网密度一般小于 0.1 千米/平方千米。这就造成水环境的优化和恶化的不平衡,也形成地区之间经济发展程度的高低差别。

2. 降水是我国水资源的基本来源

降水量的大小直接受空中水汽输送量的影响。据水利部南京水文资源研究所综合分析的信息:我国大陆上空大气中所含水汽量,多年平均值为 1.445×10^{11} 立方米,约为全球大气层中水汽总含量的 1/89。我国大陆上空自四周边界输入的水汽平均年总量为 1.82154×10^{13} 立方米,除去输出量,全年水汽净进入量为 2.3757×10^{12} 立方米。由此计算,我国国土上空大气中的水汽要交换 126 次,平均不到三天就要交替一次。与全球大气中水分交替周期八天一次的速度相比较,要快五天。这是我国水环境的一