

《展望》丛书

水的知识

● 展望有关水资源问题

奋秋 木梓 编译

中国展望出版社

《展望》丛书

水的知识

——展望有关水资源问题

奋木 秋梓 编译

中国展望出版社

一九八四年·北京

水的知识
——展望有关水资源问题
杳秋 木梓 编译

中国展望出版社 出版
(北京西城区太平桥大街4号)
北京市朝阳区展望印刷厂印刷
北京市新华书店发行

开本787×1092毫米1/32	8,1875印张
172千字	1985年1月 北京第1版
1985年1月第1次印刷	1—3,000册

统一书号: 7271·024 定价: 1.15元

内 容 简 介

水为人所熟悉，时刻都离不开。有人说，除空气之外，就算水同人的关系最密切了。当今全球有不少地方大闹水荒，多数地区则开始感到用水紧张。有的科学家预言，水荒严重下去终将有朝一日危及人类生存！供水问题确已成为当代全球性的大问题之一。

本书为广泛宣传保护水资源的重要性，促使人们重视有关水知识的学习，广泛取材于国外最新科普和专业书籍，特将全球水资源的分布、水循环、淡水奇缺、地下水和地表水开发利用、水和生物圈、水的物理化学和水质分析，以及咸水淡化和水资源的展望等情况，进行了全面分析介绍。本书系综合性科普和基础知识读物，可供专业人员和社会广大读者阅读。

《展望》丛书编选说明

第四次产业革命的浪潮汹涌而来。一个崭新的信息时代已引起当今世界人们的关注。中国展望出版社，为了更好地迎接新形势，为祖国四化服务，不失时机地迎接新技术革命的挑战，决定出版《展望》丛书。《展望》丛书旨在提供一些资料，供我国学术界、科技界、经济界以及决策部门的重视，同时也为我国广大青年研究、探索、思考一些重大问题时参考。这套丛书的资料来自两个方面：

一是出版我国著名学者的最新著作；

二是翻译出版对我国有重大参考价值的外国最新名著。

例如：已出版了《八十年代世界经济前景展望》《窗旁的小豆豆》《东西方经济合作》等；即将出版的有：《预测原理》《未来的一百页》《全球二〇〇〇年展望》《水的知识》等等。

《展望》丛书的主要内容包括以下十个方面：

一、预测学和未来学方面论著；

二、宏观经济技术的战略研究论著；

三、国际新技术，重点：微电子技术、计算机技术、生物工程、光技术和激光技术、光纤通讯、新能源技术、新材料技术等；

四、人类对海洋开发的动向；

五、有关生态平衡、环境保护方面的论著；

六、宇航工程的开拓和发展；

- 七、系统工程和管理科学技术；
- 八、有关社会信息化和信息社会方面的论著；
- 九、当代对国际经济、人口增长、资源保护、教育体制改革等方面的论著；
- 十、有关领导科学方面的论著。

中国展望出版社

图书编辑部

一九八四年三月二十日

前 言

地球上的水，70%以上存在于海洋中。海水经过蒸发变为水蒸汽，上升到大气层中，遇冷凝结成雨雪等形态降到地面，成为地表水的来源。地表水汇集成江河湖泊，多半注入大海，这样往返不已，称为水的循环。

水的循环，主要依靠太阳辐射的热能来进行。地球接受太阳热能不会改变，大自然界中的水循环也就不会中断。从总体来看，地球上的水资源是相对稳定的，人类用水应该不成为其问题。

但由于地球上繁殖人口越来越多，工农业生产用水量不断增加，再加上环境污染日益严重，不仅影响了水的质量，还使供用水量日益减少，因此，全球不少地区出现供水紧张状况，是不足为奇的。

我国近年不少地区由于森林绿地减少，植被遭到破坏，影响了水源的正常补充，从而导致了供水紧张现象。根据已经公开发表的资料，我国河川水量约为27,000亿立方米，按人口平均的占有量为世界平均水平的四分之一。先进国家的人均每日用水量为1,800升，北美地区高达6,000升，我国人均用水量仅为80升。我国地下水资源，约为7,718亿立方米。其中70%分布在地表水比较丰富的南方，华北和西北地区不仅地表水缺乏，而且地下水资源也比较少。这是因为我国降雨量是由东南向西北逐渐减少，东南高达2,000毫米，西北不足200毫米。其中塔里木盆地年降雨量还不到50毫米。

我国水资源的分布不够平衡，很不适应工农业生产的发展，而工农业生产布局和不合理，又是造成“水源危机”的直接原因。水源不断受到污染，更加剧了地区性“水荒”。因此，加强人们对科学用水和管水的认识，合理开发和利用水源，加强水资源的统一规划和领导，注意水源的保护，提高水资源的利用率，开辟新的水源，采用最新科学技术使咸水淡化等等，以改善水质，就成为水资源有效开发和利用中急需解决的问题。本书参考国外介绍水知识的有关科普和专业技术书籍，以及国内有关资料编译成册，目的在于引起人们对水的重视，并加强对水的知识的学习。因限于水平，书中疏忽之处在所难免，敬希读者予以指正。

编译者

1984年元月于北京

绪 论

水对人的重要性来说，仅次于空气。人不食东西，可勉强延续生命两个月，但缺水三到四天，就难以活命。人们常见的病，多一半是由于饮用水不洁所引起。人体组成的65%都是水。事实上，每种生物都靠水来维持生命。水是大自然对人类及其它生物的最大恩赐之一。全球许多地区的古老传说中有所谓“水神”，不少宗教也支持这种信仰，可见水在人类发展中的重要性。

水是当今工农业生产中的主要因素和原材料，农业缺水就将出现歉收或全部失收；而工业部门中的动力工业、水运业、钢铁工业、石油工业和采矿业缺少水就没法进行生产。轻工业中制浆造纸业，人唤作“水中捞财”工业，生产过程中也离不开水。而酿造业直接以水为原料，更离不开水。

随着多数国家和地区中人民生活水平的提高，全球人均用水量将日趋增加，特别在迅速出现新兴城市和大中型工矿区的地方，更是如此。据估计，本世纪末全球居民将增一倍，到二十一世纪中叶全球人口将增长到二百亿。人口急剧增长的趋势，要求用更多水种植粮食作物，以满足新增人口的需要。人们要普遍改善生活，生活用水量也随之增加。而工农业生产的用水量增加速度更快。因此，全球性的“水荒”年代已出现在人类面前。苏联水利专家康斯坦丁·道克日阿德斯，预测到公元2000年时，全球人均用水量将增长一倍。再过一世纪，人均用水量可能为目前的三倍。国外还有的水利专家

根据人口增长和用水情况的分析，推测公元2000年时水的总用量将较现在增长5倍，再过一个世纪，水的总用量将较目前增加15倍。为了应付用水量飞速增长的局面，水利专家们劝告人们早日改变往日的用水态度，注意保护水源，加强水的储备，并寻找新的水源，搞回水利用，使用淡化技术等等。

美国密执安大学知名人口统计学家理查德·米叶尔 (Richard I. meier) 说，人类若要生存下去，未来的城市必须回收利用废水，并使咸水（包括海水）淡化。有名的城市公用事业评论家莱维斯·莫姆福德 (Lewis Mumford) 在他的有关著作中指出，大城市中排出可重复利用的废水漫流遍地，而同时又要求大量供应新增人口用水、空调用水和工业用水，这是无法解决的大问题。他也同样主张城市缺水应从废水回收利用和工业用水大搞节约以及咸水淡化等办法中解决。

从我国近年来京津两市的用水情况看，与全球不少地区的水源告急情况相似。首都北京水源紧张已有多年，地下水连年超采，部分地区水位每年以0.5~1米的速度连续下降，有的地方下降达2米，并形成了范围越来越广的水位下降漏斗，从而产生了一系列紧张状态。

我国北方重要工业城市天津，年平均供水量已由解放初期的100亿立方米减至近年的18亿立方米。1981年，不得不从千里之外引黄河水来救急。1983年，滦河引水工程提前完工，天津人民多年饮苦咸水的日子才告结束。

为此，居住在缺水地区中的人们非常关注水的供应问题。到底供人饮用的淡水有无短缺之虞？华北平原地区有地下水可用吗？我国境内缺水地区可以开发利用咸水（包括海水），采用淡化技术吗？我国不少盐碱荒地，例如华北大平

原上的大片盐碱荒滩地可利用淡水改造为良田，搞国外先进的“粮食工厂”基地吗？平原地区兴修大型水利工程对大自然生态平衡有何影响？地下水如何开发利用？水资源又如何因地制宜，进行合理的综合开发和利用？

本书就是紧紧围绕上述问题，从大量有关水资源的书刊中，摘引了自认为是较满意的结论，注意结合国内实际，并加上了笔者的分析判断。我们这样做是：基于我国疆土辽阔，水资源分布不均，而又人口众多，大半集中于内地和沿海地区的事实；同时又看到工农业生产的发展，大中城市的不断出现，以及人口的增长，有限的水资源如何做到科学的综合利用开发，开展全国的水环境保护工作，进一步宣传保护好水资源，大力提倡回水利用，节约用水，并有计划有步骤地推广采用先进淡化技术等就变为我们编译本书的最大宗旨。当本书行将印行问世之际，《中华人民共和国水污染防治法》已由中华人民共和国第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议于一九八四年五月十一日通过，十三日正式公布，并于当年十一月一日起施行。在宣传、贯彻和执行《水污染防治法》的通程中，细心的读者若能从本书中获得一定深度和广度的有关水的知识，或者从书中得到某种有关科学用水和管水的有益启示，那将是编译者引为愉快的事！

目 录

绪论

第一部分 水的知识

一、水的分布	(1)
1. 蓝色的行星	(1)
2. 水的分布和水荒问题	(2)
二 水的来历、作用和水循环	(4)
1. 水的来历和作用	(4)
2. 水循环	(7)
三、淡水奇缺及其来源	(10)
1. 人离不开水	(10)
2. 饮用的淡水奇缺	(12)
3. 雨露的可贵	(14)
4. 人工降雨	(15)
5. 海水淡化	(20)
6. 从冰山和雾中取用淡水	(20)
四、地下水的开发利用	(25)
1. 地下海	(26)
2. 伊朗的宝贵经验——开发利用地下水	(29)
3. 一个新建议	(37)
五、地表水的开发利用	(38)
1. 水的积极利用	(38)

2. 盐碱化问题·····	(40)
3. 地表水的蒸发·····	(45)
4. 一个新鲜的设想·····	(45)
5. 潮汐发电和水力发电·····	(49)
六、生活用水 ·····	(52)
1. 水的硬度·····	(54)
2. 水的软化技术·····	(56)
3. 合成洗涤剂·····	(60)
4. 总硬度·····	(61)
5. 硬水的起因及酸雨·····	(61)
6. 一种新型的水垢清除剂和饮水净化新法·····	(63)
七、生态学和生态系统中的水 ·····	(64)
1. 水受地球环境的影响·····	(65)
2. 大气中的水份·····	(66)
3. 水影响了生物圈·····	(67)
4. 人在生态系统中的作用·····	(67)
八、水和生物圈 ·····	(69)
1. 水和氧·····	(70)
2. 呼吸与燃烧·····	(72)
3. 水和氮的问题·····	(74)
4. 磷和磷酸盐·····	(79)
5. 脂肪与碳水化合物·····	(80)
6. 生化需氧量·····	(80)
7. 细菌·····	(82)
九、水的工业污染 ·····	(85)
1. 核能引起的水污染·····	(85)
2. 有毒金属和杀虫剂引起的水污染·····	(86)

3. 悬浮体和溶解物对水的污染·····	(88)
4. 石油引起的水污染·····	(89)
5. 江河湖海的污染·····	(90)
6. 利用细菌解除海洋石油污染·····	(92)
7. 防治水的滋育性污染·····	(93)
8. 利用水生物监测水体污染·····	(95)
十、污水处理和饮用水处理·····	(97)
1. 污水处理·····	(97)
2. 饮用水处理·····	(98)
3. 水污染及其防治·····	(101)
十一、水的物理与化学·····	(105)
1. 水在常温下具有三态·····	(105)
2. 水分子间存在吸引力·····	(106)
3. 热水的效应·····	(112)
4. 氢键·····	(113)
5. 简单的结论·····	(114)
6. 重水·····	(116)
十二、水的质量与水质控制·····	(118)
1. 水质的测定·····	(118)
2. 城市用水的质量·····	(122)
3. 工业用水的质量·····	(123)
4. 农田灌溉用水的质量·····	(123)
5. 水质的控制·····	(129)

第二部分 淡化

十三、水的淡化及其必要性·····	(131)
1. 咸水的由来·····	(131)

2. 淡化的必要性·····	(132)
3. 微咸水也须使用·····	(132)
4. 淡化的历史·····	(134)
5. 咸水(包括海水)淡化方法·····	(136)
6. 淡化中应注意的几个问题·····	(151)
十四、淡化与工业增长·····	(156)
1. 淡化有发展远景·····	(159)
2. 石油业、开采业和海产加工业需要淡水·····	(161)
3. 为了开展旅游业·····	(162)
4. 淡水的其它用途·····	(164)
十五、淡水和粮食生产·····	(166)
1. 沿海沙荒地使用淡水种植庄稼·····	(168)
2. 盐碱土与微咸水·····	(170)
3. 淡水用于农业生产太贵吗? ·····	(172)
4. 粮食工厂在望·····	(176)
5. 温室农业·····	(179)

第三部分 水资源的展望

十六、我国的水资源·····	(182)
1. 水资源分布概况·····	(182)
2. 水能资源的利用·····	(185)
3. 水产资源的开发·····	(186)
4. 水资源的合理利用·····	(187)
5. 水资源的保护·····	(189)
十七、水资源的性质及其供需展望·····	(191)
1. 水资源的性质·····	(191)
2. 水的供应·····	(194)

3. 水的需求·····	(198)
4. 联合国粮农组织提出的用水规划·····	(205)
5. 水的质量问题·····	(207)
6. 农业灌溉问题·····	(209)
7. 区域性的水预测·····	(211)
8. 未来的水资源问题·····	(212)
9. 结论·····	(219)
十八、水与环境·····	(220)
1. 影响未来供水规划的环境因素·····	(221)
2. 水利工程的影响·····	(229)
3. 水的污染·····	(233)
4. 水病·····	(241)
5. 淡水生物品种的灭绝·····	(242)
6. 结论·····	(243)
本书主要参考文献·····	(245)

第一部分 水的知识

地球上已发现的物质中，对人类生存最关重要，或对生命本身存在最为重要的，无疑是水和空气。水占地球的表面约达四分之三，其中包括海洋、内陆江河湖泊和极地冰川。水是生物(动物和植物)的主要成分。生命过程本身就是借生物与周围环境之间的水交换来维持的，而这一水交换又构成了环球水循环中的重要一环。

从原始人一开始组织起来采撷食物和寻找衣着之时起，水就已变为人类生活中不可或缺的东西。江河湖海曾给人类提供了生活物资，方便了交通运输，也保护了人类本身。人口稠密中心出现在水源近处，经济发展也多在海边和大江两岸的各地，就这一点即说明水的重要。

人类社会的继续发展，工艺技术的不断改进，更进一步加深了人对水的依附。在现代社会中，人们日常生活、工农业生产、发电、交通、娱乐等等，都离不开水。本书第一部分，先从水的有关基础知识讲起。

一、水的分布

1. 蓝色的行星

人类首次在月球上行走，会发现地球是颗蓝色行星。地