



贵耳丛书

最后的绿洲

[美] 桑德拉·波斯泰尔 著
吴绍洪 等译

科学技术文献出版社

贵耳丛书

最后的绿洲

[美]桑德拉·波斯泰尔 著

吴绍洪 张 莉 鲁 奇 等译
张雪芹 李恩军

本书由 国家科委农村科技司 策划
中国科学技术信息研究所 组织

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

责任编辑/马 兰

策划编辑/王清富

王大庆

责任校对/李正德

责任出版/全 未

封面设计/华 旗

Last Oasis

Copyright © 1992 by Worldwatch Institute

All rights reserved

版权登记号:图字 01-97-1207

图书在版编目(CIP)数据

最后的绿洲/(美)波斯泰尔(Postel, S.)著;吴绍洪、张莉等译.-北京:科学技术文献出版社,1998.5

(贵耳丛书)

ISBN 7-5023-2640-5

I.最… II.①波… ②吴… III.水资源-研究-世界 IV.TV213

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 17094 号

出 版 者/ 科学技术文献出版社

地 址/ 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

发 行 者/ 新华书店北京发行所

印 刷 者/ 北京金特印刷厂

版(印)次/ 1998 年 5 月第 1 版,1998 年 5 月第 1 次印刷

开 本/ 850×1168 32 开

字 数/ 144 千

印 张/ 5.375

印 数/ 1—3000 册

定 价/ 11.00 元

© 版权所有 违法必究

(购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者本社发行部负责调换)

发行部电话/(010)68514035 总编室电话/(010)68515544-2935

社长室电话/(010)68515037

丛 书 编 委 会

顾 问 王晓方 申茂向

主 编 林自新 梁战平

执行主编 戢守志

副 主 编 王清富 武夷山 姜 钢 王代同

编 委 钱俊生 王鸿生 范超英 刘维林

谭维克 王杰义 刘 健 吴绍洪

王 琦 王大庆

丛 书 序

在一个资源有限的小小星球上,人类究竟应该如何求生存、求进步?这个与地球上的每一群体以及每一群体中的每一个人显然都密切相关的大问题,在国外已经研究有年,并且早已有了叫人不能不信服的结论,这就是要走可持续发展之路。

近一两年来,“可持续发展”之语已不时地见诸我们的报刊,掠过我们的耳畔。然而,“耳熟”的东西未必就一定“能详”。热心的读者难免会产生不少疑问,比如说,偌大的地球何以亦称其为“小”?大自然的恩赐到底是不是取之不尽、用之不竭的?何谓可持续发展?振兴经济为什么一定要走可持续发展之路?各个国家在实施可持续发展战略方面都有些什么成功的经验和失败的教训?实施可持续发展战略与社会中的每一成员都有什么关系?等等,等等。诸如此类的问题,不同的时代、不同的国家、不同的人都有不同的认识。我国目前尚处在社会主义初级阶段,对别国所走过的路我们都有一个重新认识的过程,所谓“以铜为镜,可以正衣冠;以古为镜,可以知兴替;以人为镜,可以明得失”是也。为繁荣学术生活,拓宽认识,由国家科委农村科技司以“可持续发展”为主题策划,并由中国科学技术信息研究所组织翻译了这套丛书,以期引起学术界的争鸣,寻求我们自己的可持续发展之路。

“贵耳唯闻古,贱目詎知今”,在一千三四百年前也许并无不妥,但是今天,我们最需用耳认真听听的恐怕还不是

“上赖古人书”的“千载事”，而是这些先路者写在他们著作里叫人猛醒的警告、各国的经验以及各种认识。“耳为人至贵，言由音入，事由言听”（宋人张端义语）。因此，我们将本丛书取名曰《贵耳丛书》。读者诸君倘若都能读读这套丛书，使有益的东西不仅能入乎耳，更要著乎心，进而指导自己的行动，这样一来，国人的环境意识就增强有望了。若国人的环境意识倍增，则实施可持续发展战略，胜券可操矣。

美国世界观察研究所可以说是可持续发展研究的先路者。多年以来，这家研究所不停地撰写年度研究报告，发表年度趋势述评，出版环境示警丛书，大声疾呼保护人类生存环境，力主走可持续发展之路，可谓振聋发聩。他们的研究成果早已在全世界产生深远的影响。我们编辑这套《贵耳丛书》就是要向读者全面介绍这家研究所对世界所作的“观察”结果。

此次编入本丛书的是这家研究所的两本年度研究报告《世界现状(1995)》和《世界现状(1996)》，两本年度趋势述评《塑造未来的大趋势(1995)》、《塑造未来的大趋势(1996)》，以及他们的环境示警丛书中的四本书《谁能供得起中国所需的粮食》、《人满为患》、《最后的绿洲》和《动力潮》，计八本，以后还将续出他书。两本《世界现状》是分别对这两年的世界环境状况所作的宏观描述，两本《塑造未来的大趋势》是分别对其前一年的种种重大趋势所作的述评，而环境示警丛书的那四本书则是分别对粮食、人口、水和电的专题研究。八本书都各自独立，但又互为补充。愿它们都能对读者有所帮助。

最后我们还要声明一点，我们编辑这套丛书主要是想

为读者提供一点这方面的参考,并不表明我们同意各位作者的全部观点。事实上,不少作者的不少观点我们是不能完全同意甚至完全不能同意的。我们相信,《贵耳丛书》的读者一定能倍加珍视自己的耳朵,在阅读中是绝不会兼收并蓄的,对书中的错误观点是能够作出正确判断的。

丛书编委会

1998年3月18日

致 谢

早在 10 多年前我还是个顾问,有机会考虑如何让亚利桑那州的沙漠城市图森减少对它正在部分地耗尽并过度使用的水资源的占有时,就萌生了写这本书的念头。在我于世界观察研究所任职 9 年的生涯中,我把关注的目光进而扩展到全世界,更深切地感受到水的持续利用在自然环境中的作用。

我写这本书不仅是想把我研究的一得之见公之同好,也是想让大家来分享一下许许多多已经解决了缺水难题、找到了解决办法的人所取得的经验和成功。写这本书也使我有机会来一表我个人的忧虑之情:面对这缺水的形势我们却仍然故辙不改,后果实在令人担忧。我的目的是要提醒人们对一个一直没有引起注意如今却倍受瞩目的问题有个清醒的认识——这问题就是,我们给水源系统,给我们的河流、湖泊、湿地和地下蓄水层的压力已经越来越大。我们对水实在是太不珍视了,我们心安理得地使用它、浪费它,我们现在的这种做法很可能是在自毁我们赖以生存的这个生命维系统。

我衷心地感谢福特基金会分担我的忧虑,和我一样关心上述问题,并慷慨支持我进行研究、撰写本书,并将其推向市场。从这样一个倾心处理全球水问题,并取得长足进展和令世人瞩目的创记录成绩的基金会得到信任的一票,其本身意义就不凡。我希望我们的共同目的能圆满实现。

本书得以问世,许多人都有臂助之功,我向他们谨表谢忱。彼得·韦伯作为我这整项工作的研究助手,他的洞察与研究能力使我获益良多,他的许多建议使本书大为生色。在本书的写作过程中,从资料的收集、问题的分析到大量书稿的审读、各类事实的核对,他都砣砣

以求,十分投入,他的这种忘我无私精神令我深为感佩。希瑟·汉福德在完成其许多本职工作如世界观察研究所图书馆馆长工作的同时,还以她贯有的工作效率和可靠性,完成了资料汇编、文献的整理及项目的组织工作。由于注入了希瑟和彼得的心血,《最后的绿洲》一书分寸掌握得更加适度。

研究所内外的十多个人也在百忙之中抽时间部分或全部地审读了本书的初稿。为此,我感谢世界观察研究所的同事莱斯特·布朗、艾伦·泰恩·德宁、克里斯托弗·弗莱文、尼克·伦森和约翰·瑞安。他们的评论帮助我克服了书中不足之处,使表达更完善。

《最后的绿洲》也从在水管理专门领域比我更有经验的八位专家的评论与批评中获益匪浅。不过书中任何事实或解释上的错误,都由本人负责。我还要感谢以下诸位,他们为本书花费了自己的时间,与我共享他们的专门知识。他们是:福特基金会印度新德里办事处项目官员约翰·安布勒;世界银行水与卫生项目管理人員索尔·阿洛索罗及其助手约迪·费尔伯格;纽约福特基金会农村贫困与资源计划部主任 E. W. 小科沃德;设在加利福尼亚奥克兰的研究发展环境与安全的太平洋研究所全球环境计划部主任彼得·格莱克;华盛顿特区国际粮食政策研究所研究员鲁思·迈因森-迪克;加利福尼亚奥克兰环境防护基金会的科学家德博拉·莫尔;世界银行全球环境设施部的环境经济学家弗雷德里克·范博赫伊什;马萨诸塞州波士顿的埃米·维克斯联盟总裁埃米·维克斯。我要特别感谢埃米和弗雷德里克,正是由于他们给予我的牢固友谊和支持,才有可能克服全书撰写过程中不可避免地遇到的种种困难。

由于众人的帮助,才使我的实地调查与研究变得更富有成果和更加愉快。在此,我向墨西哥城的路易斯·曼努埃尔·格拉、开罗的尼古拉斯·霍普金斯和以色列的丹尼·舍班、尤里·奥拉和雷切尔·盖伊,对他们的慷慨大方和热情好客表示感谢。

我还要向我昔日的几位朋友表示诚挚的谢意,他们是酷爱地质学的托马斯·杰勒德教授,正是由于他引人入胜的教学手段,才激发

了我对自然界的种种活动产生的兴趣；工程师比尔·贝彻特，他在我早期从事水源保护分析工作中始终给我以指导。还有不为人知的规划人员卡尔·格罗夫，他使我掌握了许多解决问题的方法。

最后，我要向一位比任何人都更长久地了解我并在我前进的每一步中都给予支持的人表示最深切的谢意。可以这样说，我在海边度过的许许多多的夏日，青少年时期在沃尔登旁德经历的人生漫长之旅，以及在尚普兰湖畔的康复度假，对我选择了能在今天写出《最后的绿洲》一书的人生之路，多多少少都起了作用。当然，这个人也给了我信心去这样做。带着温暖的回忆和谢意，我将此书奉献给哈罗德·波斯泰尔——我的父亲。

桑德拉·波斯泰尔

1992年7月

于世界观察研究所

前 言

对于生活在工业化国家的许多人而言,水的获取理所当然是再容易不过的事了,只要拧开水龙头,就有水了。人们随时可以喝到清凉洁净的水。我们一直认为水总是有的,当我们享用大自然赐予我们最基本的礼物时,却很少想到这个礼物是有限的。

我们也曾设想经济的发展需要利用更多的资源,然而过去 20 年来能源利用的经验告诉我们事实并非如此。不幸的是,世界绝大多数地区还未把从能源利用吸取的宝贵教训应用到水上,这就是以较少的代价做更多事情的重要所在。70 年代石油价格的上涨,为能源效率革命的出现注入了兴奋剂。桑德拉·波斯泰尔在《最后的绿洲》一书中,号召人们发起一场水效能革命,不过这将会得到什么结果呢?

许多迹象表明这样的革命是有必要的。由于把河水引向城市和农田,湖泊和湿地的面积在缩小。由于农民承受着供养全球日益增长的人口的压力,抽取的水量超出了自然界可能恢复的那部分,从而导致许多地区地下水位的下降。据估计,全世界的灌溉效率不足 40%,为农业抽调的大部分水,恐怕永远也不能使作物获益。这种浪费造成了从北京到菲尼克斯的城市居民与附近的农民争夺水权,为有限的水源增加了更大的压力。

此种情况下,人们应该重新考虑处理水的完整方案,而不是用对环境、健康和社会造成破坏性后果的大坝或引水工程,来满足日益增加的水的需求。效率必须是首选。正如桑德拉在《最后的绿洲》中用大量的资料所证实的,以不影响经济产值和生活质量为前提。利用现有的技术和方法,农业的需水量可以减少 10%~50%,工业用水可减少 40%~90%,城市用水可减少 1/3。

废水,远非待处理掉的污害,必须作为生产上可利用的资源来考

虑,正如澳大利亚的威里比农场(Werribbee Farm)和佛罗里达州的圣彼得斯堡市所做的那样。在必须扩大供水的地方,应该更多地考虑小型工程。微型坝、浅井和保水的耕作方法,都能为非洲农民提供更需要的供水保障,因为他们中的许多人正关注着每三年就出现一次的作物歉收。

总之,随着进入一个缺水的时代,我们需要一种新的准则,即一种竭尽我们所能提高效率、保护水系统的准则。这种准则的一部分,正如桑德拉在最后一章所指出的,是可以接收的与人们设想的水权伴随而来的义务,这些义务就是保护水的众多生态功能,尽可能多地获取从天然水道得到的每1升水,并帮助其他人从中获益。

在冷战后和全球首脑会议后的时代,全世界终于将焦点集中到人与环境之间的关系,及不同政治体系的人们之间的关系上。水问题完全有可能超越空间,从旧的世界秩序加入新的世界秩序,因为水已变成有可能引发战争的战略资源,就像1991年石油引起的冲突那样。在第六章的“水文政治”中,桑德拉详细阐述了国际上特别是在中东由水导致的紧张局势的升级。由此可见新的用水准则不仅仅是生态的需要,而且是国家安全必须履行的责任。也是为了空间有限的世界上的和平。

我们希望,世界观察环境示警丛书在推动世界进步方面能起点作用,使世界变得较为安全、较有保障,使我们大家在处理我们与环境间以及人与人相互间的各种关系时都能遵循一种新的道德准则。环境示警丛书已出版的几本讨论的是一种可持续发展的全球经济应该是什么样子,以及我们这种鼓励人们纵情消费的社会何以要改其弦而易其辙。即出的一本是讨论可再生能源的,再后的一本将讨论有关人口的种种问题。我们欢迎您对这部新的丛书或其他世界观察出版物——每年出版的《世界现状》,新版的《塑造未来的大趋势》,世界观察专论和《世界观察》杂志提出任何宝贵的意见。

Linda Starke

目 录

丛书序

致 谢

前 言

第一章 充裕的错觉 (1)

第一篇 自来水管上的麻烦

第二章 缺水的征兆 (9)

第三章 工程的承诺 (16)

第四章 粮食与水 (23)

第五章 失落的天堂 (31)

第六章 水文政治 (40)

第七章 全球变暖 (50)

第二篇 水资源限度内的生存

第八章 节水灌溉 (59)

第九章 小型水利工程 (69)

第十章 告别废水 (78)

第十一章 工业用水的再循环 (85)

第十二章 城市节水 (91)

第三篇 关于水量保证

第十三章 定价、市场和法规 (103)

第十四章 用水准则 (114)

注 释 (120)

第一章 充裕的错觉

东非肯尼亚的城镇洛德瓦尔的生活与美国西部大都市亚利桑那州的菲尼克斯的生活几乎没有多大差别,但是就在拧开自来水龙头的一瞬间,菲尼克斯的孩子就会得到充足的饮用水、洗澡水,甚至后院满池的游泳水。他的家庭典型的一天用水量可能为3 000升,足足可以装满20浴缸。而住在洛德瓦尔郊区的某个孩子,每天不得不步行几小时到井边或泉边帮助母亲打几罐水回家。她的家庭每天的用水量仅为菲尼克斯城那个家庭的5%,刚够满足其基本的生活需要。

然而从大自然赐予洛德瓦尔和菲尼克斯的可用水量来看,它们则是一对“姊妹城”,因为这两个城市每年的降雨量都只有160~180毫米那么少。而每个城市的人口数量又都超过了维持当地一个中等城市生活水平所需的供水能力。¹

同样缺水的洛德瓦尔和菲尼克斯却表现出两种截然不同的面貌。洛德瓦尔人由于缺水而保持着单调、乏味甚至无保障的原始生活方式。由于穷人甚至连满足最基本生活所需的有限供水都难以得到,本来就已贫困的生活犹如雪上加霜,正如许多发展中地区的人们所经历的那样。而在菲尼克斯,由于通过筑坝蓄水、调水或从附近地区抽取地下水而使城市不仅富有活力而且繁荣兴旺,因而也就掩盖了缺水的一面。于是,在缺水的菲尼克斯就使人产生了水充裕的错觉,造成水量消耗过度,从而对环境和未来的几代人产生了不良后果。

从某种意义上讲,水开发的主要目的是缓解缺水状况,这就是集工程项目和技术之大成,使人类得到并控制大自然提供的水源。只是人们往往仅凭自己的意愿去做事而忽略了由此产生的有害影响。

人们修建了越来越多、越来越大的工程以满足不论何地、对水不断上升的需求,但却很少考虑在此过程中河流、湖泊和湿地失去的生态平衡。当我们为满足眼前的需要与愿望而耗尽可开采的地下水时,却完全没有想到对我们的后代会产生什么样的结果。

对于我们大多数人而言,一提到缺水就产生干旱的错觉。其实干旱就是自然界里不时出现的持续一段时间的缺水期。但是一旦干旱成为报刊的大字标题,吸引了人们的注意力时,不断升级的水消耗量产生的大得多的威胁,往往就被忽视了。世界上许多地方的用水量正在接近自然系统的极限,在某些地区已超过了这个极限。近 10 年内,包括非洲大部、中国北方、印度、墨西哥和中东的小块地区,以及北美西部一些地区在内的不少地方,都会进入漫长的缺水时期。

水的紧张征兆随处可见,如水位在下降,湖泊在变小,湿地在消失。工程师们提出通过修建巨大的引水工程来“解决”水问题,但代价昂贵,产生的环境影响无法估计。北京、新德里、菲尼克斯和其他缺水城市的周围,城市居民与农民就同样有限的供水的使用权问题酝酿着冲突。中东的人民多次听到不止一个领导人说到由于水的短缺而引发战争的可能性。

为了得到更高的生活水准,获取更好的经济效益,现代社会把水只看作是一种唾手可得的资源而不是驱动我们赖以生存的自然界运行的生命系统。要使人類的需要与对健康环境的需求达成一致,就要寻找水的利用与管理的新途径。为此就要在现有的生态限度内调整生产与消费的格局。

自 1950 年以来,农业、工业和城市等用水大户对水的需求明显增加。当时由于不论人口还是物质消耗都急剧上升,也使水的利用迅速增加。总的来说,随着全世界对粮食、工业产品和家庭服务需要的增加,上述压力就继续存在。

农业用水从河流、湖泊和地下水中提取的水量估计占全球用水量的 65%,居于首位。由于扩大现有农田面积的机会渺茫,粮食生产的扩大则转向逐步提高已有农田的产量,灌溉往往成为达到此目

的必要手段。在本世纪的历史长河中,由于需要解决吃饭问题的人口从 16 亿增加到 54 亿多,农业的用水也随之增加 5 倍。水的需求量真正的增加是在本世纪中期前后,随着包括肥料和农药,高产种子和灌溉在内的绿色革命的出现,水占据了主导地位并得以扩大,水的开发如日中天,并持续得到发展。²

工业是地球上的第二个水使用量最大的用户,占全世界用水量的 1/4。热电厂(包括核燃料和化石燃料)发电使用大量的水,造纸、炼钢、塑料制品和日常生活用品的生产也消耗了大量的水。在干旱和严格的污染控制要求的驱动下,富国的工业表明通过水的循环和再利用,水的用量可以大幅度下降。由于这些技术在很大程度上并未得到利用,特别是在发展中国家和地区,因而工业的用水量仍在急剧上升。³

家庭、学校、事业及其他城市活动用水目前占全球用水量的不到 1/10。然而要满足上述活动需要也并非易事。饮用水的处理质量要求很高,输送过程需要高度的可靠性,因此费用昂贵。随着城市的发展,规划者着眼于从更远的地方以更昂贵的代价获取水源。例如洛杉矶许多家庭的自来水都来自几百公里以外的加利福尼亚北部或者科罗拉多河流域。到本世纪结束时,全世界有 22 个城市的人口达到或超过 1 000 万,其中 18 个是在第三世界。要使这些稠密的人口中心正常运转,许多情况下就要利用更多的水、资金和能源,这些都是目前还不具备或者担负不起的。⁴

目前大量的生活用水也未得到满足。发展中国家有 12 亿人口,即每 3 人中有 1 人还未能得到其日常生活所需要的有保障的供水。他们通常到人畜粪便容易污染的浅水井或死水塘中取水。结果,由饮水传染的疾病在发展中国家估计占发病率的 80%。妇女和儿童为了得到够他们饮用、煮饭和清洗用的水,每天要行走几公里的路程,这种单调无味的劳动,比生产活动还要费时费力。⁵

总之,包括农业、工业和城市在内,为了满足人类达到舒适生活水平对水的总需求量,看来似乎比大自然每年能够提供的要低。这

其实也是一种错觉。大量雨水汇入洪水中或降落到人迹罕至的地方,或者需要维系与我们共享并赖以生存的地球上无数的其他物种或生态系统。

更有甚者,许多地区的污染也使可用水量大大减少。每份污染的废水能使比它多许多倍的净水受到污染。例如在波兰,过去20年来作饮水用的质量最高的河水数量,已从占32%减少到占不足5%。全国3/4的河水由于污染太严重,甚至都不能作为工业用水。发展中国家也越来越多地发现类似的情况,未受控制的污染给工业化时期带来了不断加重的威胁。⁶

尽管水是全球系统的一部分,但对于如何在局部范围或区域范围用好它或管理好它,还的确是一个值得考虑的问题。水不像石油、小麦或大多数重要的商品,由于需求量太大,长途运输根本不实际。全球水危机不可能像70年代的能源危机那样震撼全世界。但是,随着主要产粮区和无数大都市地区出现的缺水或水枯竭迹象,全球粮食供应和经济的健康发展就会受到危害。更有甚者,温室效应导致的全球变暖,也会通过农业和城市水系统早已适应的降雨与径流型式的改变,而使区域水问题变得极为复杂。

毫无疑问,水的开发已成为提高人民生活水准的关键,为此,有必要使尚未从中得到好处的占全球1/5的人口也能触及到该问题。但是正如本书的第一部分所表明的那样,在我们迫切需要发展经济、实现粮食自给、提高人民物质利益时,我们一而再、再而三地忽略了大自然的极限——使生态达到破坏程度的地下潜水层的枯竭,流域内森林的乱砍滥伐及河流水量的减少。

使水达到平衡并非轻而易举。形成当今水利用格局的政策、法律和实践,极少推动使资源持续利用的全部三项基本原则,即效率、平衡及生态的完整。随便到世界各地看看,到处都能发现水的分配与利用处于混乱的状态。当加利福尼亚中央谷地的农民用大量廉价的灌溉水浇灌棉花和水稻时,洛杉矶则在把向脆弱的莫诺湖(Mono Lake)补水的河流抽干,以给游泳池蓄水和冲洗汽车。印度马哈拉施