

Balancing Water for Humans and Nature

The New Approach in Ecohydrology

人与自然和谐的水需求 ——生态水文学新途径

[瑞典] Malin Falkenmark 著
Johan Rockström

任立良 束龙仓 等译



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

Balancing Water for Humans and Nature

The New Approach
in Ecohydrology

人与自然和谐的水需求 ——生态水文学新途径

Malin Falkenmark
[瑞典] Johan Rockström 著

任立良 束龙仓 等译

人与自然和谐的水需求——生态水文学新途径	任立良、束龙仓等译
[瑞典] Malin Falkenmark, Johan Rockström 著	
中国水利水电出版社 (北京三里河路)	
网址: www.waterpub.com.cn	
E-mail: zhuang@waterpub.com.cn	
电话: (010) 62226284 (总编), 62226285 (发行)	
中国水利水电出版社英文网站: www.waterpub.com.cn	
中国水利水电出版社北京出版中心	
北京理工大学出版社	
100081 北京	
001-6000	



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

北京三里河路 100081 电话: 62226284

内 容 提 要

本书是一部有关生态水文学理论和方法的专著, 主要涉及与水相关的、且发挥不同作用的 4 个主要方面: 生活和生产供水、植物生产用水、人类活动对环境影响中涉及到的水要素、干旱。作者围绕水循环、植物生产、雨水等重要概念, 分析全球尺度的淡水资源, 对很多与人类和生态系统有关的水的功能及角色进行了分类, 解释了对不同地区的雨水进行“绿”水(气体)和“蓝”水(液体)的分类及水资源利用的一些直接或间接的不同模式, 全面系统地介绍了管理水资源的新的生态学方法。全书共 10 章, 分三大部分: 第一部分(第一章至第五章)讨论了水的功能及不同功能中水流的一些生态水文学概况; 第二部分(第六章至第八章)应用生态水文学观点详细分析了稀树草原地区关于人口增长和营养不良的困境; 第三部分(第九章至第十章)阐述了人与生态系统之间的用水平衡, 涉及上下游、左右岸、土地/水/生态系统的一体化管理。

本书可供水文、水利、生态、地理、环境、农林牧业、经济等有关领域的专业技术人员 and 高等院校师生使用和参考。

Balancing Water for Humans and Nature

The New Approach in Ecohydrology

Copyright © Malin Falkenmark and Johan Rockström

First published by Earthscan in the UK and USA in 2004

图书在版编目(CIP)数据

人与自然和谐的水需求: 生态水文学新途径/(瑞典)弗肯马克, (瑞典) 诺克斯托姆著; 任立良等译. —北京: 中国水利水电出版社, 2006

书名原文: Balancing Water for Humans and Nature; The New Approach in Ecohydrology
ISBN 7-5084-3783-7

I. 人... II. ①弗... ②诺... ③任... III. 水环境—生态平衡—研究 IV. X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 046552 号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01-2005-3687

书 名	人与自然和谐的水需求——生态水文学新途径
原 著	[瑞典] Malin Falkenmark Johan Rockström
译 者	任立良 束龙仓 等
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京密云红光印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 15.75 印张 300 千字
版 次	2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	42.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序 言

人与自然的和谐体现在诸多方面，自然赐予人类很多很多，包括物质的和精神的。孔子曰：仁者乐山，知者乐水。人类要尊重自然，否则会遭到自然的惩罚。水对人与自然都极其重要，水是农业的命脉，工业的血液，生命的源泉，环境的支柱。

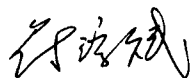
人类生活、经济社会发展都需要水，水的利用又对人类生活、经济社会发展和环境带来副作用。这种副作用可从生态学家建立的IPAT公式中得到验证，其中I是人类活动对生态或环境的影响(Impact)；P是人口(Population)；A是经济水平或富裕程度(Affluence)，以人均GDP表示；T是技术水平(Technology)，以单位GDP产生的生态或环境影响来表示。若要降低这种影响，惟一可能的途径就是通过提高技术水平尽最大努力减少单位GDP产生的影响，因为全球人口总是增加的，人们主观上总想提高自己的经济水平。

Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach in Ecohydrology 是由瑞典 Malin Falkenmark 与 Johan Rockström 两位水资源管理的资深专家撰写的一部生态水文理论和方法的专著，围绕水循环、植物生产、雨水等重要概念，分析全球尺度的淡水资源，对很多与人类和生态系统有关的水的功能及角色进行了分类，解释了对不同地区的雨水进行“绿”水（气体）和“蓝”水（液体）的分类及水资源利用的一些直接或间接的不同模式，全面系统地介绍了管理水资源的新的生态学方法。

流域的文明发端于水，流域的发展依赖于水，流域问题的本质表现为水，流域发展的优势在于水，流域发展的隐患也系于水。一言以蔽之，水是流域的灵魂。生态水文学启示我们一种新方法，即从雨滴着手研究，而不是从江河、湖泊或含水层的“蓝”水开始。“绿”水

的概念开辟了水资源一体化管理的新天地，带来了新思维，开创了新思路。千禧年发展目标是努力解决水危机，缓解饥荒，消除贫困。“蓝”水资源缺乏，但是降雨相对充足，所以水资源管理不要仅仅着眼于河流本身，应该考虑河流以外的人类活动，将土地利用纳入水资源一体化管理的范畴。

虽然本书主要阐述热带半干旱地区的研究成果，但其理念对我国全面落实科学发展观、促进人与自然和谐共处、经济社会协调发展意义重大，尤其对水资源规划管理、北方干旱化防治、水安全、粮食安全、生态安全具有借鉴价值。相信本书中文版的出版对推动我国生态水文学科的发展具有重要的作用。



中国科学院院士、中国科协副主席

2006年6月于北京

原 著 序

水就是生命。水滋养着整个生态系统，为工业提供动力，是农业存在之根本，没有水就没有生命。

当降水发生后，水就进入陆地环境，以地表水和地下水的形式流向大海，并由此构成了淡水系统。水在海洋、大气和陆地之间持续的循环维持着地球上的生命。地球上所有有机生物的生存都离不开水。人类几乎所有的生命活动都与水有着千丝万缕的联系。如果没有水，负责分解有机物的微生物就无法生存，那么物质和能量的循环也不复存在，也就不会有复杂的生态系统。

在我们的地球上，淡水资源曾经是非常丰富的，但如今却正在迅速地变成一种稀缺的资源。由于人类对水资源的疯狂掠夺，与水有关的纠纷也开始出现，并日益增多，这种纠纷不仅发生在不同的国家和地区之间，而且也会发生在一个生活社区内部。通常情况下，由于水资源的匮乏，穷人为了获得生活所需的淡水，不得不付出最沉重的代价。

一个国家或地区的经济发展状况影响着当地水资源的使用模式。主要有以下两种影响方式：第一是直接影响，由于各个用水部门的不同需求使得水资源的使用情况不同；第二是间接影响，随着当地居民收入的增加以及生活水平的提高，对水资源的使用提出了更高的要求。因此，对地区未来的经济发展规模和模式进行正确的预测是非常重要的。

但是，对经济发展进行预测同时也是很困难的，需要对各种产业的数量与组合情况（制造业、服务业等），商品和服务的未来需求情况，某一地区相对其竞争地区的优势，以及由于政策改变对经济的影响等进行计算。在产品的总成本中，水的费用通常是比较低的，但是

当水资源缺乏时，水就会成为经济发展的瓶颈。

用水安全是 21 世纪可持续发展中人们关心的主要问题，全球的统计数据可以说明这些问题。大约 1/3 的人口生活在用水中度到高度紧张的地区，而且到 2025 年，预计将有 2/3 的人口生活在用水困难的地区。随着全球温室效应的发展，这种情况将会变得更加复杂。

为了满足用水需求，传统的解决途径不仅扩展到已有可开发利用的所有资源上，甚至开发出新的替代资源。因为传统方法强调的是通过增加水的供应来满足人类对水的需求，所以我们称之为“供水管理方法”。在这种思想的指导下，我们修建了各种水利设施，包括拦水坝、水库，但是随着这些水利设施的投入使用，也认识到修建水利设施对自然环境和社会所造成的负面影响，因此，我们的观念也发生了变化，便产生了“需水管理方法”，并对这种方法投入了更多的关注。这种方法与传统方法不同之处在于：以前的方法是为了满足预期用水需求而供应超出可供应的水量，而这种方法是根据水资源的丰富情况来调整人类的生产、生活对水的需求，特别是减少水资源的浪费使用。

虽然有了新的管理方法，但我们并不建议用需水管理方法来完全代替供水管理方法。而有观点认为水资源决策者在决策过程中过于依赖供水管理方法。有学者提出了新的观点，认为这两种方法是相辅相成的，应该可以一起使用，并由此专门设计和开发出一系列程序包，用于任意特定的情况。

为了解决在水资源使用过程中碰到的问题，我们需要更好地理解用水安全、食物供给安全和生态环境安全三者之间的联系，而这正是本书所要阐述的内容。本书与其他用单一方法来进行淡水资源研究的书籍不同，本书的重点在于将淡水资源与生态系统的服务功能有机地结合在一起，在人类用水和自然用水两者之间找到一个平衡点。此外，本书还着重对一些有争论的问题进行探讨，包括关于虚拟水和隐形水的概念，在水量平衡方程中引入土壤水，在考虑淡水效益时提高淡水的生产率（也就是“让每一滴水生产出更多的粮食”），把淡水看

作一种商品，并对讨论非常热烈的水价问题提出建议。这些观点与认为水资源是一种共享资源的观点将成为 21 世纪全球水议程的首要观点。

对于那些致力于研究与淡水资源有关的复杂问题的研究人员来说，本书是一本具有权威性的重要参考书。我坚信水资源研究专家，还有那些决策者都会从本书所论述的先进方法中受益匪浅，用本书所介绍的方法可以很好地解决与淡水资源管理有关的难题。

Mostafa K Tolba

联合国环境规划署原执行主任

原 著 前 言

人类在从自然资源利用中获益的同时也造成了许多环境问题，尽管人们已为此奋斗了40年，但许多问题仍在继续恶化。在联合国“盛世宣言”中，部分领导人希望能“摆脱困境，消除贫穷、饥饿、疾病”，而所有这些都与人类及维持地球生命的生态系统有关。因此，需要我们对生命系统的运作及人类应如何利用它有一个全面的认识，尤其需要在两个矛盾体，即人类安宁与保护自然资源之间寻找一种平衡，而人类的安宁是建立在自然资源的有效保护之上的。

本书主要涉及与水相关的、且发挥不同作用的4个主要方面：生活和生产供水、植物生产用水、人类活动对环境的影响中涉及到的水要素、干旱。

因此，“盛世宣言”所要达到的目标实际上是一个有关“社会—生态水文”的平衡问题，是合理利用水资源、保障基本生活供给、保护基本生态系统之间的一种平衡。早期的研究只局限于水生生态系统，而本书也涉及陆地生态系统，其表述是建立在莫斯科大学M I L'vovich教授关于“在不同的生物群落中单位面积内生态水文系统的破坏程度”的观点上，同时也把本书献给M I L'vovich教授以示纪念。他的这个观点是从1993年联合国粮农组织研讨会上提出的“绿”水概念中提炼出来的，在该研讨会上涉及到参与光合作用的水蒸气，而陆地上有2/3的降水直接消耗于光合作用。

本书从水的整体观联想到生态水文，主要关注水的多种平行功能，这主要是以Carl Folke教授和他在斯德哥尔摩大学系统生态学院的研究小组以及国际联盟成员的充分讨论为基础，而这些讨论便形成了1999年对主要生物群落中“绿”水量的首次估算。

为使本书适合于不同专业的读者，每一章最后都有关于本章主要

内容的小结。

本书先后得到印度的 M M Sivanappan 教授 (Coimbatore, Tamil Nadu) 和 Anil Agarwal 博士 (New Delhi) 及坦桑尼亚的 Nuhu Hatibu 教授 (Sokoine University) 三位热带地区科学家的指导, 从而使更清楚地认识到与干旱和谐相处的重要性。鉴于热带地区未充分利用的水资源, 本书特别关注因此带来的挑战以及利用这些资源的可能性, 而这些地区的贫穷程度、疾病比例、饥饿状况及人口迅速增长等问题更促使我们研究开发利用这部分水资源的可能性。

本书的编写得到了 1998 年沃尔沃环境奖 (Volvo Environment Prize 1998) 提供的大量资料和资助, 也得到了斯德哥尔摩大学系统生态学院的帮助, 以及与荷兰 Delft 联合国教科文组织水教育学院的密切合作。特别感谢斯德哥尔摩国际水资源研究所 (SIWI) 对本书的贡献及 Stephanie Blenckner 为本书提供的插图, 特别感谢加拿大渥太华的 Carl Widstrand 教授及其夫人 Rede 对本书的可读性和英语准确表达所作的努力。

Malin Falkenmark

Johan Rockström

2003 年 7 月于瑞典斯德哥尔摩

译 者 的 话

水不仅是基础性自然资源，战略性经济资源，而且是公共性社会资源，还是不可替代的生命性资源。党中央号召我们要以科学发展观统领全局，人与自然和谐相处的理念已深入人心。水文学是研究和探索与水有关自然现象的基本规律并应用这些基本规律来解决人类遇到的实际问题的一门学科。水文学与水资源的关系就如同理论与实践的关系，理论要联系实际，两者不能截然分开。没有理论指导的实践是盲目的，没有实践支撑的理论是空洞的。如果说水文学以前着重于水体的物理规律、化学特性的研究，那么发展到今天的水文学愈来愈注重生物特性的研究。以生态水文学的理论和方法来重新审视人类的经济社会活动，能够为人类解决日益严峻的水问题提供一个新思路。

生态水文学是一门新的交叉学科，是水文学及水资源学科充满活力的学科方向。起初，生态水文学的研究局限于水生生态系统，如今已从水体转向陆地生态系统。该学科国内外的专著很少，当中国水利水电出版社约我们组织翻译由瑞典斯德哥尔摩国际水资源研究所 Malin Falkenmark 与斯德哥尔摩环境研究所执行主任 Johan Rockström 撰写、2004 年由 Earthscan 出版的 *Balancing Water for Human and Nature: The New Approach in Ecohydrology* 一书时，我们怀有很大的热情和兴趣。

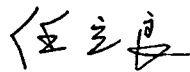
本书的两位作者都在与生态学有关的大学工作，书中介绍了一些人们正在关注的系统生态学、水文学及水资源管理的知识。作者认为最根本的水资源是降水，而并不是河川径流，即“蓝”水。生态水文学启示我们一种新方法，即从雨滴着手研究，而不是从江河、湖泊或含水层的“蓝”水开始。本书的重点是水资源量的管理，而不是水质管理；注重食物生产过程中水的消耗，不注重灌溉过程中的水消耗；

研究分析那些最脆弱地区的特殊问题，而不是气候温和地区和热带湿润地区的一般性问题。

中国科学技术协会副主席、国家 973 计划项目首席科学家符淙斌院士在知悉本书将出版中文版本后，百忙之中欣然为本书中文版写了序言；河海大学水文水资源与水利工程科学国家重点实验室和水资源环境学院的 17 位同仁，历时一年多完成了本书的翻译和校订工作（详见译校人员一览表）；本书的责任编辑方平为译稿的编辑、修改投入了很多的时间和精力；本书的出版得到了河海大学“211 工程”项目和国家 973 计划项目“北方干旱化与人类适应（2006CB400500）”的资助，本书原作者对中文版的出版给予了很大的支持和协助，在此一并表示衷心的感谢。

2005 年 7 月 11 日是中国伟大的航海家郑和下西洋 600 周年纪念日。郑和的远航比发现美洲大陆的哥伦布早 87 年，郑和七下西洋对中外经济文化交流和地理学的发展具有巨大的促进作用。我们深信，本书的问世对推动生态水文的学科发展和国内外学术交流具有重要意义。

全书由束龙仓初步统稿，最后由任立良统审、定稿。因书中涉及的专业面较广，译者水平有限，译文肯定存在疏漏之处，敬请读者批评指正。



2006 年 2 月于南京

译校人员一览表

章 名	翻 译	校 订
原著序	束龙仓	任立良
原著前言	束龙仓	任立良
绪论	束龙仓	任立良
水——生物圈的血液	任立良 袁 飞 杨 邦 于 淼	束龙仓
可用的水量——理念拓展	任立良 徐 静 王振亚 黄林楠	束龙仓
人类对水的需求	束龙仓 李 伟 刘 波 邓正波	任立良
水在生态系统中的服务功能	束龙仓 李 伟 刘 波 邓正波	任立良
地区差异	束龙仓 李 伟 刘 波 邓正波	任立良
稀树草原的脆弱性	管仪庆 张丹蓉 陈丕祥	束龙仓
养活人类的水前景	管仪庆 张丹蓉 陈丕祥	束龙仓
缩小稀树草原地区产量差距的实际前景	管仪庆 张丹蓉 陈丕祥	任立良
在人类需水和自然需水之间寻求平衡	陈启慧 范毓婷 董聪丽	任立良
通过土地、水与生态系统综合管理实现 水与自然和谐用水	陈启慧 范毓婷 董聪丽	任立良
注释	束龙仓	任立良

绪 论

水是地球万物生命之源，是生物圈的血液，是维持人类和生态系统的基础。地球是太阳系中惟一存在液态水的星球（National Research Council, 1991）。然而对于决策者和公众来说，他们只是把水的问题看作一个技术问题，而这种观点已逐渐成为可持续发展的障碍，但这又是过去人类历史发展的自然结果，因为类似的情况可以追溯到很久以前。

人类文明最早出现在水源充足且适宜人类居住的地方。如幼发拉底河和底格里斯河是美索不达米亚文明的发祥地，埃及文明则发源于尼罗河，而其他诸如印度和中国的农业文明也是分布在印度河和黄河沿岸，一些卓越的工程使沿河的灌溉和交通更加方便，并使得这些古老文明得以延续。

发源于幼发拉底河和底格里斯河的美索不达米亚文明，不仅建立了城市供水系统，还建立了四通八达的水上航道网络。古巴比伦人还制定了有关水资源利用的规章制度。古亚述（Assyrian）首都尼尼微（Nineveh）就坐落在底格里斯河边，却也开凿了一条长 60km 的运河，用以控制河流以及引水上山浇灌那些著名的花园。技术同样发达的 Harappan 文明，发祥于印度河长达 1600km 的河谷地区，很早就利用河水来灌溉、交通和开展贸易。四大文明古国之一的中国也是依黄河而生，大约公元前 5000 年就有人在黄河两岸定居。那里的人们除了面对一般的洪水外，还要面对诸如冰冻、凌汛等的挑战，但是他们同样也开凿了一条 1500km 的运河，而且 2500 年后还在使用。

然而，所有这些文明都没有能完全地控制水，还是必须面对洪水的极大威胁。尼罗河的洪水由于其明显的规律性，还是易于预报的，而在其他的一些河流，洪水却没有这种规律性。例如黄河一次洪水就夺走无数的生命，被称之为“中国之痛”。除了洪水以外，泥沙、涝灾以及盐碱化也在河谷地区引发了严峻的问题。

因此，水不只是人类生活的重要因素，同样也具有破坏性，因此适应这些制造灾难的洪水也成为人类生活的一部分。随着侵蚀、淤积和盐碱化的发展，水的“侵蚀和搬运”功能也变得越来越明显。当然，最后还是由于水的这些功能及其社会的、生态的效应导致这些文明的没落和崩溃。

在过去的数百年里，人们不仅从航运、灌溉等方面获益，还有许多其他的方

式，甚至可以说水还是 18 世纪最具突破性的发明——蒸汽驱动引擎的一部分，因为蒸汽驱动引擎正是通过推动封闭汽缸中的活塞把水蒸气的热能转变成机械能的。这种利用水力驱动的引擎成为英国工业革命的钥匙，其后开始发展水力发电技术，工程技术也不断发展，水工建筑物越来越大，为蓄积雨季多余的降水而建造了一些超级大坝，使大范围区域间调水成为现实。这些技术也改变了原来的发展模式，使得原本干旱贫瘠的加利福尼亚适宜居住，亚洲中部阿姆河（Amy Darya）和锡尔河（Syr Darya）两岸庞大的灌溉系统成为可能，大大促进了咸海地区社会经济的发展。然而，因为水是一种有限的资源，水的短缺使得科罗拉多河下游和咸海地区的水生生态出现严重退化。

水具有一些不易觉察的破坏作用，这种特性在上述实例中也有体现。除了侵蚀和盐碱化，水污染也已经成为一个越来越严重的问题。伴随着第二次世界大战以来社会经济的飞速发展，大部分发展中国家的环境在进一步退化。尽管这种退化已成为一种全球性现象，但就缓解这种局面所应付出的努力而言，仍显得力不从心。由于人类活动产生的污染，使得天然水质不断恶化。例如，发展中国家的小规模工业虽然是解决就业和发展经济的中坚力量，但也使得环境问题不断扩大（Agarwal, 2001）。甚至在西方国家，无论是欧洲还是美国，在防止营养物质和农业杀虫剂向地下水、河流、湖泊以及沿海水体持续排放方面都是失败的。当涉及到如何处理这些所谓广泛扩散的污染物质时，依然同样是力不从心。

因此，水是一种具有“双刃剑”性质的资源。它既可以拯救生命，也可以夺走生命；既可以维持生态系统，也因为它携带的污染物和过多的营养物质而使生态系统退化。几乎没有哪种人类活动不与水有关。因此，由于人类社会的不断发展，对水资源需求的不断提高，都给水资源管理提出了严峻的挑战。

当今世界正在经历着一系列惊人之举，我们姑且称之为“旱地奇闻”，比如温带地区的人们迁移到气候干旱的区域定居。来自温带的欧洲移民把他们清除灌木杂树的习惯带到了澳大利亚，并最终导致当地严重的洪涝和盐碱化问题。在一些由于气候原因致使水资源稀缺的地区，保证安全的生活用水和足够的食物生产用水都很困难。当前，社会经济发展最为困难的是南亚一些地区和非洲南部的一些干旱地区，其人口仍在快速增长，大范围的贫穷和营养不良依然存在。除了供水，草率的土地开发利用也带来了问题，如河流上游的土地退化造成下游水库严重的泥沙淤积问题。

这些威胁与所谓正在逼近的水危机关系密切。尽管自 20 世纪 70 年代就已经开始讨论水危机，之后又在一本为 1977 年召开的联合国水资源讨论会而准备的题为《饥饿世界之水》（Water for Starving World）的书上明确提出（Falkenmark and Lindh, 1976），但在 1987 年世界环境与发展委员会的报告

《我们共同的未来》(Our Common Future)中仍然没有得到重视。1992年在巴西里约热内卢举行的联合国环境和发展大会(全球峰会)的报告中讨论了环境与发展以及它们之间的关系问题,并最终形成了《21世纪议程》,其中用很大的篇幅讨论了传统的水问题,却忽视了水在维持地球上所有生态形式中所扮演的基本角色。

2000年3月,世界水理事会(World Water Council)在荷兰海牙召开了第二届世界水论坛(World Water Forum),共有5000多人参加,会议最后形成了“世界水展望”专集(World Water Vision)(Cosgrove and Rijsberman, 2000)。以上这些已在世界范围内显露出来的与水有关的问题表明,水是一种非常复杂的物质,它不仅给了人类想得到的(利益),还会带来一系列并不想得到的(灾害)。为了很好地解决问题,水资源管理不仅要直接关注技术方面的努力,而且必须处理由水资源与土地利用、上游与下游、水资源与生态系统之间联系所产生的效益和问题。随着研究的不断进行,理解可进一步深入,一些有关水安全、食物安全以及环境安全的观念正在发生转变,这种观念的转变正是本书所提倡的。

对约束条件理解的片面性

目前,全世界大约有8亿人营养不良,其中包括2亿5岁以下的儿童。发展中国家的一些基础薄弱地区,大约还有11亿人缺少正常的日常生活用水供给,有25亿人缺少安全的卫生设施,因此经常会爆发一些由细菌和人类粪便传播的传染病。世界范围内仍存在许多不可持续的水资源开采现象,科罗拉多河、咸海的一些支流和黄河流域就是典型的例子,出现了大范围的河流流量枯竭,对下游地区造成了严重影响。这种现象不能再继续下去了。

此外,使上述与水有关的问题愈演愈烈的推动力也越来越强。人口增长、城市化、工业化与全球化仍在不停地对地球的生命之源——水以及地球的生命支持系统施加压力。尽管近几年人口增长正在减缓,但增长趋势仍然很强劲。最新研究表明,人口在未来的20年仍将继续增长(UN medium projections)。问题是现在人们对于这些因素的理解,似乎还存在一些片面性。

尽管可持续发展的观点已经提出几十年了,但仍然没有达到预想的最终目标。到目前为止,可持续发展的观念仍然没有被广泛接受,对地球生命支持系统的破坏反而越来越严重。对很多与水有关的自然资源的管理被看作是少数专家的事,既没有被提到决策者和政治家的议程,也没有被公众所重视。

一些生命的支持过程都与水、水的作用及水在水文循环中的运动有关。水不但是—种独一无二的溶剂,不停地在地上和地下运动,而且还是光合作用

用过程中的主要物质之一。水对天然温室效应贡献很大，因而影响地球的气候。由于大气的存在，使得地球比没有大气的温度增加 33°C ，其中的 30°C 要归功于大气中的水蒸气。

研究人员经过近 20 年的探究才开始重视水危机，并通过成立世界水理事会和启动“世界水资源展望”项目，采取决定性的行动。忽略水资源在地球生命系统中的作用会导致哪些严重的后果呢？

(1) 全世界大部分居民可能都把地下水作为饮用水水源，但由于没有相应的对策使得对地下水的污染还在继续。

(2) 全世界农田营养物质的流失在过去几十年中一直没有停止，使得湖泊和滨海水域富营养化，一些有毒的藻类也因此大量繁殖。

(3) 由于一些相对狭隘的观念占主导地位（比如仅仅关注液态水，或者仅仅依靠一个部门），水作为一种资源仅仅被局限地、片面地评价。

水维持了像草地和森林等陆地生态系统，但人们对它的认识却非常有限。近年来，一些国家采取了一些维持水生生态系统的措施，并把湖泊和河流作为水资源管理的一部分。

对新知识或者其他形式知识的需求

当前的困境是专家们仅仅关注与水有关的众多问题中的一小部分。首先，对“什么组成了可更新的淡水资源”的理解是片面的。比如认为地表水就是河流中可以观测到的流量，而不是形成径流的部分，认为地下水就是储存量而不是可恢复量等。正由于一些水资源专家仅仅精通水污染问题中的一小部分而不是全部，所以对于由于人口膨胀所带来的环境问题的理解也是片面的，对粮食生产困境的认识不足更是与地区生态系统保护存在明显的冲突。

在对上述问题的认识中，必须强调两个重要的方面：在对环境问题的发展和生态系统的威胁的认识中所包涵的内容；粮食生产困境（特别是在一些缺水的半干旱地区的粮食生产困境）。这两方面与水（生物圈的血液）的功能有密切的关系。因为这些问题是互相冲突、互相平衡的，最后还要得到社会的普遍接受，所以对地球上生命之源——水的管理不能仅仅看作是专家们的事。

水在生命支持系统中发挥着重要的作用。从这个角度来看，将极大的兴趣和巨大的财力放在寻找火星上的水而非我们自身生存和生活质量所依靠的水资源上，肯定是某种根本性的错误使然。部分的原因是，在水资源丰富的环境中，人们的思想和行动或集中在用技术的手段解决各种各样的水问题，或高度关注水在景观舒适度方面的价值。人们可能对社区里的某一口井或一眼泉、供应家庭用水的自来水系统、抽水马桶浪费的水量、工业废水、湖泊