

HUNAN SHUIZIYUAN ANQUAN ZHANLUE
YU GUANLI YANJIU

湖南水资源安全战略 与管理研究

邹君 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

教育部人文社科项目 (08JA790033) 资助成果

湖南省教育厅优秀青年项目 (08B008) 资助成果

湖南省社科规划项目 (06YB130) 资助成果

湖南省自然科学基金项目 (07JJ6066) 资助成果

湖南省人居环境学研究基地资助成果

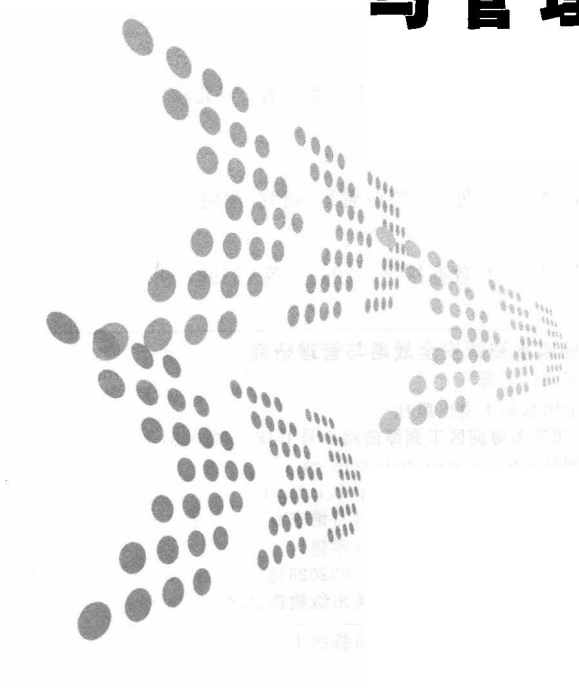
湖南省人文地理学重点建设学科资助成果

湖南省科技创新团队项目资助成果

湖南省环境教育研究基地资助成果

湖南水资源安全战略 与管理研究

邹君 著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

随着社会经济迅速发展和人口增长,湖南境内的水资源供需矛盾,水污染和水土流失等“水多”、“水少”、“水脏”和“水浑”等水资源开发利用问题日趋严重,水资源问题已经成了影响社会和经济发展的的重要因素。本书探讨了水资源安全问题、湖南水资源开发利用背景及现状评价,详细分析了湖南水资源供需形势和水资源承载力,系统论述了水资源脆弱性及其评价、水资源安全态势及其评价、水资源可持续开发利用及其评价,提出了虚拟水战略与湖南水资源管理的创新和湖南典型区域水资源开发利用研究方法。

本书可供水文水资源方面的科技工作者参考,也可作为相关专业教师、研究生、本科生的培训教材和自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

湖南水资源安全战略与管理研究 / 邹君著. —北京: 中国水利水电出版社, 2009

ISBN 978-7-5084-6456-5

I. 湖… II. 邹… III. 水资源管理—研究—湖南省
IV. TV213.4

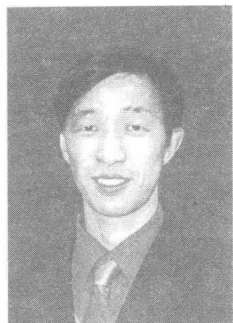
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 053921 号

书 名	湖南水资源安全战略与管理研究
作 者	邹 君 著
出 版 发 行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 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	北京市兴怀印刷厂
规 格	140mm×203mm 32 开本 7.25 印张 195 千字
版 次	2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷
印 数	0001—1000 册
定 价	28.00 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

邹君，衡阳师范学院副教授，湖南师范大学在读博士，湖南省青年骨干教师，湖南省科技创新团队“资源环境管理与区域可持续发展”核心成员。1998年获理学学士学位，2001年获自然地理学理学硕士学位。2003年评聘为讲师，2007年破格晋升为副教授。



近3年来先后主持国家教育部人文社科项目1项，湖南省哲学社会科学基金项目1项，湖南省自然科学基金项目1项，湖南省教育厅优秀青年科研项目1项，教育厅一般项目1项，衡阳师范学院青年科学基金1项。参与国家社科重大项目，中科院知识创新项目，湖南省自然科学基金，湖南省社会科学基金等项目多项。先后在《生态学报》、《自然资源学报》、《地理科学》、《资源科学》、《冰川冻土》、《地域研究与开发》、《生态经济》、《长江流域资源与环境》、《水资源保护》、《中国生态农业学报》、《中国农村水利水电》、《节水灌溉》等国家核心及省级期刊上公开发表论文40篇（第一作者或独著）。2007年获衡阳市社科成果三等奖（独立），2005年获衡阳市社科成果二等奖（排名第二），2003年获衡阳师范学院科研成果三等奖（独立），2007年获衡阳师范学院科研成果二等奖（独立）。

前言

Preface

水资源已经成为继石油之后的 21 世纪新的、战略性的自然资源。水资源问题已经成为制约全球许多国家和地区经济发展、人民生活水平进一步提高的瓶颈因素。我国是一个水资源禀赋相对较差的国家，淡水资源总量 28000 亿 m^3 ，占全球水资源的 6%，仅次于巴西、俄罗斯和加拿大，名列世界第四位。但是，我国的人均水资源量只有 2300 m^3 ，仅为世界平均水平的 1/4，是全球人均水资源最贫乏的国家之一。受水资源北少南多的空间分布格局影响，我国水资源学术研究存在明显的北强南弱态势。甚至有人极端地认为，我国南方地区降水丰沛，基本上不存在以水资源短缺为代表的水资源安全问题。其实，随着人口的不断增长、经济社会的快速发展，南方地区的季节性水资源短缺、水污染、水资源利用效率低下等水资源安全问题也日益凸显。正是基于上述客观事实，笔者多年来一直致力于我国南方地区的水资源安全问题的研究工作。

本书是在笔者近几年主持完成的湖南省自然科学基金项目“湖南省地表水资源脆弱性及其评价”(07JJ6066)；湖南省社科规划项目“虚拟水战略框架下的湖南水资源安全研究”(06YB130)；湖南省教育厅项目“衡阳盆地农村地区雨水资源开发和利用研究”

(05C663) 以及正在研究的教育部人文社科项目“虚拟水战略背景下的中国粮食生产问题及其对策”(08JA790033) 和湖南省教育厅优秀青年项目“虚拟水战略背景下的湖南粮食生产问题和对策”(08B008) 的研究,并在《生态学报》、《自然资源学报》、《资源科学》、《长江流域资源与环境》、《水土保持通报》、《水资源保护》、《中国农村水利水电》、《节水灌溉》等国家级期刊上发表大量论文的基础上撰写而成的。全书共9章,第一章和第二章简单地阐述了湖南水资源开发利用的现状和背景;第三章至第八章分别从水资源的供需形势、水资源的承载力、水资源的脆弱性、水资源安全、水资源可持续利用以及虚拟水战略共六个方面分析了湖南省水资源问题;第九章以衡阳盆地为例对湖南省典型地区的农业水资源问题进行较为系统的研究。其中,主体内容为第五章、第七章、第八章、第九章,特别是第五章和第八章在水资源研究领域具有较好的创新性。

衡阳师范学院院长刘沛林教授在百忙之中对该书的编写给予了极大的关心和支持,并将书稿名修改为《湖南水资源安全战略与管理研究》,在此表示衷心的感谢!杨荣章、龙海利、蒋敏、王文荣同志在第三章、第四章和第六章的资料搜集和文字整理方面做了不少工作,在此表示由衷的感谢;书稿的写作过程得到了我的夫人杨玉蓉的极大鼓励和支持,正是有了她的默默奉献,才有此书的出版,在此也要表示最诚挚的谢意;论著写作过程中借鉴了不少同行专家的研究成果,在此一并表示感谢。最后感谢中国水利水电出版社对本书出版的大力支持。

持，感谢策划编辑宋晓的辛勤付出。由于水平有限，加之时间比较仓促，难免出现错误，请各位同行批评指正。

邹 君

2009 年 2 月 10 日于衡阳师范学院

目录

Contents

前言

第一章 水资源安全问题	1
第一节 水资源安全问题成为全球关注的热点	1
第二节 中国主要水资源问题	10
第三节 湖南主要水资源问题	15
参考文献	20
第二章 湖南水资源开发利用背景及现状评价	22
第一节 湖南水资源开发利用背景	22
第二节 湖南水资源概况及其地理分布	28
第三节 湖南水资源开发利用现状及评价	30
参考文献	37
第三章 湖南水资源供需形势分析	38
第一节 影响湖南水资源需求的主要因素	38
第二节 湖南水资源需求模型及其需求预测	40
第三节 湖南水资源供需平衡评价	49
参考文献	63
第四章 湖南水资源承载力分析	64
第一节 水资源承载力理论概述	64
第二节 湖南水资源承载力分析	70
参考文献	80
第五章 湖南水资源脆弱性及其评价	83
第一节 水资源脆弱性概念及其内涵	83

第二节 水资源脆弱性研究现状述评	90
第三节 湖南水资源脆弱性评价	101
参考文献	116
第六章 湖南水资源安全态势及其评价	121
第一节 水资源安全理论及其研究进展	121
第二节 湖南水资源安全评价	126
参考文献	137
第七章 湖南水资源可持续发展利用及其评价	139
第一节 可持续发展理论和水资源可持续发展利用	139
第二节 湖南水资源可持续发展利用综合评价	142
参考文献	151
第八章 虚拟水战略与湖南水资源管理创新	153
第一节 虚拟水、虚拟水战略及其研究进展	153
第二节 湖南主要农产品虚拟水量化和虚拟水平衡研究	158
第三节 基于虚拟水的湖南水足迹	166
第四节 虚拟水战略背景下的湖南水资源安全对策	172
参考文献	178
第九章 湖南典型区域水资源开发利用研究	182
第一节 衡阳盆地农业水资源的开发利用	182
第二节 衡阳盆地农业水资源开发利用的政策建议	204
参考文献	216

第一章 水资源安全问题

水是生命之源，也是人类生产、生活和生态环境发展所不可替代的自然和社会经济资源。一方面，水资源无处不在，分布广泛，我们所居住的星球 70% 的面积覆盖着水，是名副其实的“水球”；另一方面，地球上的水却只有 2.5% 是可供人类开发利用的淡水资源，而且，由于人口的不断增长，工业化和城市化的快速发展，水资源污染日趋严重，水资源供需矛盾日益尖锐，人们从未像今天这样感觉到水资源问题的严峻性和紧迫性。

第一节 水资源安全问题成为全球关注的热点

世界水资源专家和国际组织在 1996 年成立了世界水理事会 (WWC)，旨在为世界各国政府和水资源专家提供一个国际性的多方交流平台，以应对全球水资源问题的日益严峻趋势。同年，第一届世界水论坛由世界水理事会与主办国摩洛哥联合组织召开，自此，世界水论坛成为了每 3 年举办一次的大型国际水事活动。迄今为止，世界水论坛已经召开四届。如此高级别和高频率的水资源论坛折射出世界各国对水资源问题的普遍关注。

一、水资源安全问题成为全球关注热点的原因

(一) 水资源的基础性地位

淡水是一种稀缺性资源，不仅为一切生命活动所必须，而且是人类生活和经济活动所不可或缺的基础性和战略性资源。简单地说，水资源的基础性地位可以用生态、生活和生产的“三生”功能来加以概括。

首先，地球上任何生态系统的正常运转都离不开水，即便是

干旱无比的内陆沙漠生态系统，水也是其生命活力得以维持的关键因素。而且，相对于其他水资源相对充裕的生态系统而言，水在沙漠生态系统中的独特作用显得尤为重要。国际惯例一般认为，人类开发利用生态系统的水资源量不能够超过其地表径流总量的 40%^[1]。也就是说，60% 的系统水资源需用来维护生态系统自身各种生命活动正常演化所需，这即是目前水资源领域研究重点之一的生态需水量。其次，人类生活一刻也离不开淡水资源，主要体现在饮用、做饭、洗衣、洗澡、家庭清洁等各个方面。而且，随着生活水平的提高，人类生活所需水资源量会越来越多。再次，人类为提高自己的生活水平而需要制造各种产品和服务，这些产品和服务的生产也都离不开水资源，而且其需求量总体上来说是不断上升的。2006 年 3 月 22 日在墨西哥城举行的第四届世界水资源论坛上发布的《联合国世界水资源开发报告（II）》指出，全球用水量在 20 世纪增加了 6 倍，其增长速度是人口增速的两倍。

（二）水资源独特的自然和经济属性

水资源独特的自然和经济属性也是其受到广泛关注的原因之一。首先，水资源具有时空分布不均匀性、随机性、流动性和系统性等自然属性。水资源的时空分布不均匀性是导致地区性资源型缺水、洪涝灾害、季节性干旱以及水资源与土地等其他自然资源之间搭配失调等水资源问题的主要原因。按地区分布，巴西、俄罗斯、加拿大、中国、美国、印度尼西亚、印度、哥伦比亚和刚果等 9 个国家的淡水资源占了世界淡水资源的 60%。例如刚果民主共和国的人均水量高达 23212m³，而沙特阿拉伯却仅有 134m³，不到前者的 1%^[2]。联合国开发支持和管理服务部采用人均占有水资源量、人均国民经济总产值、人均取（用）水量等指标进行综合分析，将世界各国水资源丰度分为四类，即水资源丰富国（包括吉布提等 100 多个国家）、水资源脆弱国（包括美国等 17 个国家）、水资源紧缺国（包括摩洛哥等 17 个国家）、水资源贫乏国（包括阿尔及利亚等 19 个国家）。按此种评价法目前

世界上有 53 个国家和地区（占全球陆地面积的 60%）缺水。其中包括：西班牙、意大利南部、达尔马提尼亚沿岸、希腊、土耳其、阿拉伯国家（叙利亚除外）、伊朗大部分地区、巴基斯坦、印度西部、日本、朝鲜、澳大利亚、新西兰的西部地区 and 南部地带、西北非和西南非沿岸、巴拿马、墨西哥北部、智利中部和美国西南部、中国^[3]。我国境内水资源分布也极为不均匀，北方的黄河与南方的长江流域，前者的人均水量是后者的 1/3 弱^[4]。北方区耕地面积占全国的 59.2%，人口占全国的 44.8%，GDP 占全国的 42.8%，而水资源仅占全国的 14.7%；南方区耕地面积占全国的 35.2%，人口占全国的 53.6%，GDP 占全国的 55.5%，水资源却占全国的 80.4%。而水资源的随机性、流动性和系统性等属性则会给人类水资源的开发利用造成各种水事纠纷、水资源浪费、水质恶化、环境质量下降等问题。

其次，水资源具有稀缺性、共享性和专有性等经济社会属性。水资源虽然无处不在，但由于其用途的广泛性和不可替代性，使其越来越成为人们生活和人类经济社会发展不可缺少的稀缺性资源。由此引发国家、区域、个人之间在获取水资源方面而发生各种各样的矛盾和冲突。早在 1972 年，联合国人类环境大会就指出，“石油危机之后，下一个危机便是水”。1977 年联合国的一份报告进一步强调：“水，不久将成为一个深刻的社会危机。”1992 年，联合国召开了环境与发展大会，大会通过的《21 世纪议程》中再次明确提出了全球的淡水危机问题。提出获取淡水和使用清洁的淡水已经被认为是最需要引起重视的环境问题之一，如果处理不好，不仅可能给经济发展带来严重桎梏，而且对于社会发展及地缘政治都具有后果严重的潜在威胁。而水资源的共享性和专有性等经济社会属性则会加剧区域水资源的稀缺程度，从而强化因水资源稀缺而引起的各种水资源冲突和水危机。

（三）水资源的两面性

一方面，水资源是人类社会一种不可替代的宝贵自然资源；

另一方面，水也是一种灾害源。水多会产生洪涝灾害，水少则会导致干旱灾害，水脏、水浑就表现为水环境污染和水土流失灾害。据国际减灾十年委员会提供的统计资料，从受灾人口来看，全球干旱灾害占 33%，洪水灾害占 32%，热带气旋占 20%，地震灾害占 4%，饥荒/粮食短缺占 4%，其他占 7%。由此可见，直接涉水灾害占到自然灾害的 60% 以上。还不包括水对其他自然灾害的间接贡献^[4]。水灾害是困扰全球各个国家水资源开发利用过程中的大问题，也是威胁人类生命财产安全和制约经济社会发展的重要因素。

二、世界主要水资源问题

水资源问题是人类开发利用水资源过程中出现的与水相关的资源、经济、社会和生态问题。随着世界人口的不断增长和经济社会的快速发展，水资源问题成为全球共同关注的热点。目前，全球水资源问题主要表现在以下方面。

(一) 区域性和季节性水资源短缺

一方面，水资源具有时空分布不均匀的自然属性；另一方面，由于人口膨胀和经济社会的快速发展，导致世界上缺水国家和地区越来越多。即便是水资源总量丰富的国家和地区，由于降水资源在时间上的分布不均匀，也会引起不同程度的季节性水资源短缺问题。而且这种水资源的供求矛盾在全球各地变得日益严峻。根据国际公认标准，人均水资源占有量低于 1000m^3 就属于缺水。统计结果显示，50 年前只有 1~2 个国家的 1000 万人缺水。而随着人口的不断膨胀，现在全球已有 26 个国家 35 亿人缺水。预计 50 年后全球将有 55 个国家占全球 2/3 的人即大约有 55 亿人口缺水，其中包括中国、印度等人口众多的发展中国家。

随着世界人口的高速增长以及工农业生产的发展，水资源的消耗量越来越大，世界用水量逐年增长。1900~1975 年间，每年以 3%~5% 的速度递增，即每 20 年左右增长一倍。2000 年，

世界总用水量达到 6000 亿 m^3 ，占世界总径流量的 15%。随着人类文明的进步，对水资源的需求量越来越大，1985 年用水量为 1950 年的 3.5 倍。其中农业用水占总水量的比例由 1950 年的 78.2% 下降到 1985 年的 61.5%；而工业用水与城市用水占总用水量的比例由 1950 年的 22.7% 增加到 1985 年的 34.6%。近 40 年来，全世界农业用水量仅增加了 2 倍、工业用水增加了 7 倍，而生活用水增加的更多。

水资源的日益短缺的原因很多，但根本性原因是由于人口的不断增长和生活水平的不断提高。人口的增多势必消耗更多的水资源。同时，由于生活水平的提高（这主要体现在城市化的快速发展，城市人口在人均水资源消耗方面较农村人口明显偏多）也会直接导致居民生活用水的大量增长。因此，在上述双重因素的影响下，人类生活需水在不断增长。人口增长对水资源需求的间接影响表现在为了满足人类对各种物质产品和服务日益增长的需求，人类必须生产出更多的诸如粮食等农产品和各种各样的工业产品。众所周知，农业是耗水量最大的产业，不管哪个国家，农业用水都占到水资源利用总量的很大比重（图 1-1）。目前，世界平均农业用水占水资源总量的 70%，这个数字在许多中低收入的发展中国家中会更高。随着人口的进一步增长和经济的发展，人类对粮食的需求会继续增长，到 2030 年全球粮食需求将增长 55%，这意味着为了生产出满足人类需求的足够粮食，农业灌溉用水仍将增长，因此，如何协调农业、工业和生活用水量之间的关系将是 21 世纪全球面临的巨大挑战。2003 年举行的第三届世界水论坛“水、粮食和农业部长级会议”，来自世界各地的国家和地区的部长级代表以及国际机构的负责人就农业用水面临的严峻挑战达成共识，并发表了《部长建议》，提出了具体的行动计划。该建议认为，目前世界农业用水占世界用水总量的 70%，生态环境已经不堪重负。随着人口的增加，粮食需求将不断扩大。为了消除贫困、维持经济增长，必须改善农业用水的现状，通过保

持生态平衡的综合管理和有关各方的全面合作，提高农业灌溉用水效率，使水资源实现可持续利用^[5]。

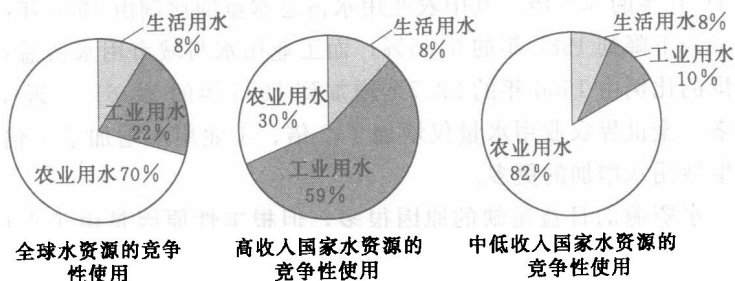


图 1-1 不同收入类型国家的水资源竞争使用

(资料来源：联合国世界水发展报告)

工业化的快速发展伴随着水资源的大量消耗，尤其是发展中国家，大多处在工业化起步阶段，产业结构层次低，水资源利用效率低下，耗水量急剧上升。根据联合国世界水发展报告资料，全球年均工业水资源消耗将由 1995 年的 725km^3 上升至 2025 年的 1170km^3 ，届时全球工业水资源消耗将会由现在的 22% 上升到 24%，从而对农业水资源和家庭生活需水等产生巨大的竞争压力。

(二) 水质不断下降

工业化一方面直接消耗大量的水资源；另一方面，由于落后生产工艺特别是人类水资源保护意识等问题，使得水资源污染问题变得极其严重。发达国家 20 世纪中期的“八大公害”事件中许多都是由于工业生产引起水资源污染所产生的，最终对人体健康产生巨大损害。虽然，发达国家在得到自然界的无情回报之后，水环境保护方面加大了投入力度，水资源质量得到了很大改善。但是，整体上来说，目前因工农业生产特别是工业生产所导致的水质下降问题日趋恶劣，分布广泛。毫不夸张地说，目前世界上任何一个角落的水都已不是自然状态的水，都不同程度地受到来自人类工业和农业活动的污染，任何国家都不可避免，尤其在发展中国家，其水质恶化程度更甚。因此，水质下降问题已经

毫无疑问地变成了一个全球化的问题。据世界卫生组织统计，由于水资源污染的影响，全球每年有 300 万~400 万人死于和水污染有关的疾病。在发展中国家，80% 的各类疾病是因为饮用了不卫生的水而传播的。水质下降的另一个重要的后果是导致淡水生态系统的多样性急剧衰退，其退化速度远远快于陆地和海洋生态系统。同时，工业污染和废弃物正在通过对全球生态系统的破坏威胁着水资源。

（三）饮用水安全问题

饮用水是人类生存的基本需求，现在全球饮用水安全形势十分严峻。目前全球有 11 亿人缺乏安全饮水，25 亿人缺少卫生设施。安全饮水是指人（包括那些易受到疾病危害的免疫力低下者，如婴幼儿、体质衰弱者以及老年人）终身饮水安全，安全用水是指保证用水过程中不产生对健康不利的因素^[6]。饮用水安全的评价标准目前尚未统一，但是一般包括水质、水量、取水方便程度和保证率四项指标。因此，造成饮用水不安全的因素很多，主要可以分为人为或自然两大类因素。自然方面有诸如由于环境背景值超标所引起的饮水不安全，如农村地区普遍存在的高氟、高砷、苦咸及血吸虫等水质问题。人为因素主要包括由于工农业生产对取用水体的污染而威胁当地居民饮水安全以及因供水设施不足所引起的饮水非安全性。当前全球遭受饮水安全威胁的人口主要分布在农村地区，因水资源污染原因所导致的饮水安全威胁的人数呈上升趋势。统计显示，每年全世界有 12 亿人因饮用污染水而患病，1500 万 5 岁以下儿童死于不洁水引发的疾病，而每年死于霍乱、痢疾和疟疾等因水污染引发的疾病人数超过 500 万。全球每天有多达 6000 名少年儿童因饮用水卫生状况恶劣而死亡。发展中国家，每年约有 500 万人死于腹泻，其中大部分是儿童。目前，全球每天有多达 6000 名少年儿童因饮用水卫生状况恶劣而死亡。饮水安全问题已经成为目前世界上最为紧迫的卫生危机之一。

(四) 涉水自然灾害频发

水资源给人类带来无尽福利的同时涉水灾害也会随之而来。在过去 10 年里, 90% 的自然灾害与水有关, 许多自然灾害都是土地使用不当造成的恶果。日益严重的东非旱灾就是一个实例, 当地人大量砍伐森林用来生产木炭和燃料, 使得水土流失、湖泊消失。由于周围过度开发, 使湖面积已经缩小了近 90%^[7]。人类已经意识到了水灾害对我们的威胁, 2004 年第 12 个世界水日的主题被确定为: 水与灾害。此前联合国新设研究机构“环境和人类安全研究院”发布的一项新的报告称, 目前全球每年大约有 5 亿人受到水灾的影响, 其中包括死亡和疾病的威胁, 以及失去土地、家园和牲畜的打击。到 2050 年, 由于人口不断增长以及全球气候变化所带来的极度恶劣天气越来越多的影响, 将有约 20 亿人面临严重水灾的威胁。与此同时, 因季节性缺水所导致的干旱灾害也日趋严重, 干旱灾害已不仅仅专属于非洲撒哈拉沙漠等异常干燥地区, 干旱不可避免地发生在干旱、半干旱、半湿润地区甚至湿润地区。干旱几乎覆盖了地球表面大约 40% 的土地, 可以说, 干旱灾害已经遍布世界的每一个角落。21 世纪初, 干旱已经侵袭了包括印度、中国、中东、澳大利亚、北美洲的部分、墨西哥和欧洲等国。剥夺了大部分居民的家园, 毁掉了他们的作物和牲畜, 所以干旱将成为今后人类面临的巨大挑战。

(五) 水资源管理不善

日益突出的水旱灾害、水资源短缺、水资源浪费、水质恶化以及饮水安全等水资源问题的发生固然有其内在的原因, 但水资源管理效率的低下是其共同的原因。绝大部分人认为, 人类只要能够在公平分享水源与确保自然生态系统的可持续性之间保持平衡, 就可以令淡水资源维持地球人的生存与发展, 但现实状况是目前全球许多地方远未达到这种平衡。如何有效提高各国政府在水资源管理中的决策水平, 高效率地解决水源分配、水权分配以及供水时间、地点和方式等问题将是今后全球水资源管理需要共同探讨的重要问题。同时, 水资源管理在国家间和区域间的协调