



水资源管理知识丛书 1

水资源学 基础知识

(第二版)

主 编 王国新

副主编 陈韶君 陈家琦



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



水资源管理知识丛书 1

水资源学基础知识

(第二版)

主 编 王国新

副主编 陈韶君 陈家琦



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

《水资源管理知识丛书》是应加强水资源管理工作的要求,为水资源宏观管理提供科学依据,并为各级水资源管理人员提供参考信息,本套丛书共分6个分册,本书为分册之一。本册共分9章,主要包括水资源工作的对象和任务、为水资源服务的基础知识、全球水储量和水文循环、水资源评价、水资源规划、水资源问题的决策、水环境保护、水资源管理、迎接21世纪水资源问题的挑战等。

本书可供基层水利、水资源管理工作学习工作中参考,也可作为各级水利、水资源、水文、环境等专业师生的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

水资源学基础知识 / 王国新主编. -- 2版. -- 北京:
中国水利水电出版社, 2012.8
(水资源管理知识丛书; 1)
ISBN 978-7-5170-0133-1

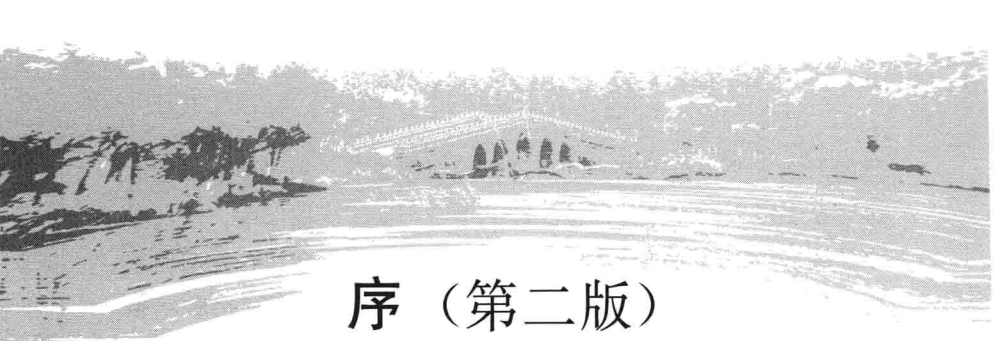
I. ①水… II. ①王… III. ①水资源—基本知识
IV. ①TV211

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第206988号

书 名	水资源管理知识丛书 1 水资源学基础知识 (第二版)
作 者	主编 王国新 副主编 陈韶君 陈家琦
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 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	140mm×203mm 32开本 8.125印张 218千字
版 次	2003年7月第1版 2003年7月第1次印刷 2012年8月第2版 2012年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	32.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

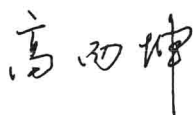


序（第二版）

水是生命之源、生产之要、生态之基，人多水少、水资源时空分布不均是我国的基本国情和水情。当前我国水资源面临的形势十分严峻，水资源短缺、水污染严重、水生态环境恶化等问题日益突出，已成为制约经济社会可持续发展的主要瓶颈。《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发〔2011〕1号）明确提出要实行最严格的水资源管理制度，确立水资源开发利用控制、用水效率控制和水功能区限制纳污三条红线，建立水资源管理责任和考核制度。《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号）对实行最严格水资源管理制度进行了总体部署，提出了主要目标、重点任务和保障措施。党中央、国务院一系列重要文件的出台，旨在通过严格水资源管理，促进水资源可持续利用和经济发展方式转变，推动经济社会发展与水资源水环境承载能力相协调，保障经济社会长期平稳较快发展。

为了切实加强水资源的管理，提高水资源管理从业人员专业知识和管理水平，2003年丛书编委会组织编写了一套《水资源管理知识丛书》，包括《水资源学基础知识》、《水资源管理理论与实践》、《水资源保护》、《水资源经济》和《用水管理理论与实践》等，共5册。丛书内容涉及水资源管理的基础理论、科学依据、技术方法、国内外案例和经验，为水资源管理、研究人员在实际工作和学习中提供了重要参考，受到广大读者的好评。在实

行最严格水资源管理制度的新形势和新要求下，为了更好地发挥该套丛书在水资源管理领域的理论指导与实践支撑作用，水利部水资源司组织丛书的第二版编委会对原稿进行了修订，并增加了《水资源管理法律法规和规范性文件汇编》分册，进行再版。再版后的丛书将能为目前急需开展的最严格水资源管理培训工作提供系统的教材。我谨对丛书的再次出版表示衷心祝贺，期盼丛书的再次出版能有效推动我国最严格水资源管理制度的全面实施。

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '高' (Gao), '西' (Xi), and '通' (Tong), written in a cursive style.

2012 年 7 月 9 日



序（第一版）

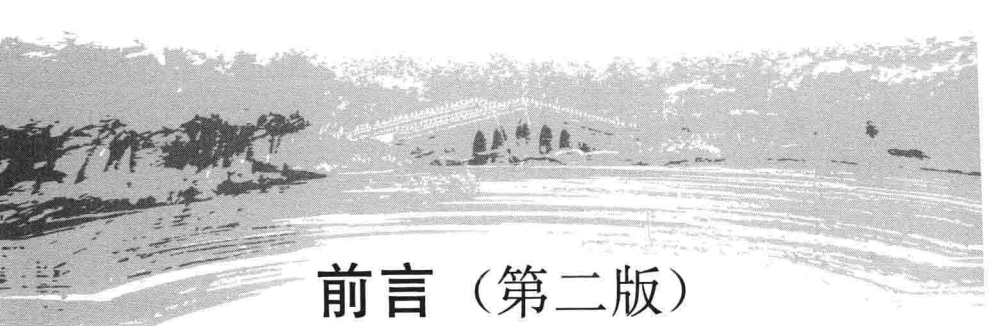
水是基础性的自然资源，战略性的经济资源。随着经济社会的快速发展和城市化进程的不断加快，各类用水不断增加，使水资源的供需矛盾日趋突出。合理开发和有效保护水资源，加强水资源的统一管理，促进水资源的优化配置、节约、保护和管理是今后水资源工作的中心内容。2002年10月修订后的《中华人民共和国水法》对水资源管理工作提出新的要求，面临的任务更加艰巨。党的十六大报告指出：要“合理开发和节约使用各种自然资源，抓紧解决部分地区水资源短缺问题，兴建南水北调工程。实施海洋开发，搞好国土资源综合整治。树立全民环保意识，搞好生态保护和建设”，还指出“可持续发展能力不断增强，生态环境得到改善，资源利用效率显著提高，促进人与自然的和谐，推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路”。党的十六大提出了全面建设小康社会的奋斗目标，对水利发展提出了新的任务和要求。根据中央的水利工作方针和可持续发展治水新思路，要对水资源进行合理开发、高效利用、综合治理、优化配置、全面节约、有效保护。为此要以水利的改革与发展和水资源的可持续利用保障经济社会的可持续发展，为全面建设小康社会作出贡献。

为了切实加强水资源的管理，大力推进流域和区域水资源统一管理，实现水资源可持续利用，我们组织编写完成了一套《水资源管理知识丛书》，包括《水资源学基础知识》、《水资源管理

理论与实践》、《水资源保护》、《水资源经济》、《用水管理理论与实践》等。《水资源管理知识丛书》的编写人员主要来自高等院校、水利科研院所和水管理单位的专家。《水资源管理知识丛书》为我们提供了国内外水资源管理理论、信息、案例和经验。相信它的出版，能够为各级水行政主管部门宏观管理水资源提供科学依据，为水资源管理人员在实际工作中提供参考信息。我对编写人员取得的成绩和丛书正式出版表示祝贺，并希望在水资源管理的重点领域不断深入进行探讨，继续为我国现代化水利建设事业添砖加瓦。

任光照

2003年2月14日



前言（第二版）

水是生命之源，生产之要，生态之基，是人类和一切生物生存发展不可缺少的物质，是工农业生产、经济发展和改善环境不可替代的自然资源。随着经济社会持续快速发展，我国水资源形势深刻变化，水安全状况日趋严峻，水利内涵不断丰富、功能逐步拓展、领域更加广泛，传统任务与新兴使命叠加，现实需要与长远需求交织，水利对全局影响更为重大，地位更加凸显。在 2011 年中央 1 号文件《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》及《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号），为实施最严格的水资源管理制度提供了基础条件和保障。把水利作为国家基础设施建设的优先领域，把农田水利作为农村基础设施建设的重点任务，把严格水资源管理作为加快经济发展方式转变的战略举措，注重科学治水、依法治水，突出加强薄弱环节建设，大力发展民生水利，不断深化水利改革，加快建设节水型社会，努力走出一条中国特色水利现代化道路。这为我们推进水利改革发展明确了努力方向、战略重点和基本思路，是当前和今后一个时期水利工作的根本遵循，必须不折不扣地贯彻到水利事业发展的各个领域。

本次要修订过程中，作者在保持第一版理论基础上，增加了新的管理方法及新的管理理念。为水资源管理工作不断充实水资源管理基础知识，提供帮助。全书由王国新、陈留君、

陈家琦编写，由王国新对书进行了统稿。

本书的再版得到了水利部水资源司及中国水利水电出版社的大力支持，在此表示衷心的感谢。

作者

2012 年 7 月



前言（第一版）

长期以来，人类社会为了自身的生存与发展，一方面与水引起的灾害不断斗争，又一方面逐渐学会了如何开发利用水的各种可以兴利的功能以满足需要。20 世纪以来，由于科学技术的发展，人类开始利用各类工程措施控制河川水流，防洪减灾，蓄水兴利，以及大范围开采地下水，各类用水量不断增长。到 20 世纪后半叶，人口增长速度较过去大为提高，世界经济飞跃发展，各类用水量大增，一些本来水资源条件比较脆弱的地区，相继出现水供需紧张或水危机，水资源问题日益突出，并引起一系列环境和生态问题。人们开始认识到，要从资源的角度来重新看待这一与人类生存和发展有着密切关联，而又无处不在的人类最熟悉的伙伴——水。水是人类社会和经济发展、维护人类的生存环境和生态系统的基础资源，是维持一切生命系统不可或缺的要素，但由于对水资源盲目滥采滥用和过度开发，带来对环境和生态系统的危害，危及人类的生存和发展空间。人们开始觉醒到，必须寻求一条可行的途径，努力使水资源这一自然赐予人类的宝贵财富，永远成为保障社会和经济可持续发展的支撑，同时保障一切用水的安全。为此，人们加强了对水资源问题的认识和研究，并在实践中积累了大量的经验和系统知识，为建立以研究水资源问题为中心的水资源学科创造了条件，以有利于指导工作，进一步提高水资源管理工作水平。

在我国从 20 世纪后半叶开始，随着生产力的解放，开始大

量兴修各类大、中、小型水工程，不但在一定程度上提高了各地区的防洪抗灾能力，也进一步发挥了水在工农业供水、发电、航运及其他方面的兴利功能。但我国本是一个发展中的人口大国，人口的增长和人民生活条件的不断改善，以及经济的迅猛增长和城市化率的提高，使各类用水量不断增加。水在一些地区的供需矛盾十分突出，从 20 世纪 70 年代以来，水资源问题成为我国最热门的话题，结合我国水问题研究也取得了很大进展。由于我国特有的历史和自然条件，水利工作一直受到很大的重视，已经形成了比较完整的水利科学体系，水资源问题是水利工作的核心，并在我国的实践中逐步形成了独立学科，成为水利科学的一个重要组成部分。不断提高并完善水资源学的内涵，建立起结合我国实践的水资源开发、利用、保护和管理的科学技术和法规体系，是解决为我国社会和经济可持续发展中发挥水资源的保障作用的关键。

水资源问题深入千家万户，关系到国计民生和社会的稳定，因而水资源是一个具有非常意义的社会问题，也是政治问题。因此，在水资源工作中，要加强管理者、科学技术工作者、政府部门和企事业单位间的联系，并力求广大群众的关心与参与，不断增强全民的水意识。特别是广大基层工作者，应当不断充实水资源的基础知识，以在实际工作中发挥作用。

本书主要目的是介绍水资源的概况和在水资源开发利用中的基础知识，以及管理和保护水资源方面的一些问题。全书共分九章，由王国新、陈韶君、杨小柳和陈家琦参加编写。限于作者的水平，其中语误难免，希望广大同行及读者及时提出批评指正。

作者

2003 年 4 月

| 目 录 |

序（第二版）

序（第一版）

前言（第二版）

前言（第一版）

第一章 水资源工作的对象和任务	1
一、水资源的涵义	1
二、水资源的属性	2
三、水资源工作的对象	6
四、水资源工作的基本任务和作用	7
五、水资源和水利的关系	8
六、水资源工作和水文工作的关系	10
第二章 为水资源服务的基础知识	15
一、主要水文要素的概念	15
二、流域下垫面因素	20
三、流域与河流特征	22
四、水文资料的分析和统计	23
五、水文调查	28
第三章 全球水储量和水文循环	31
一、世界的水资源	31
二、世界各大洲水资源	36
三、世界各国水资源	37
四、我国的水资源	51
第四章 水资源评价	77

一、水资源评价的发展及意义	77
二、水资源基础评价	81
三、水资源利用评价	93
四、水环境评价	109
第五章 水资源规划	136
一、水资源规划的内涵	136
二、水资源规划的制定	138
三、水资源规划的程序	142
四、水资源开发利用的规划	144
五、水资源供需分析	146
六、水量调配与跨流域调水	153
七、水资源合理配置	154
八、有关水资源规划设计的几个技术问题	155
第六章 水资源问题的决策	168
一、水资源决策问题的特点	169
二、水资源决策问题的基础与主要决策模型	171
三、决策支持系统	172
四、水资源问题决策方法	174
第七章 水环境保护	176
一、水环境保护涵义及重要性	176
二、水环境容量	178
三、水环境问题	179
四、水资源保护的目标和措施	191
第八章 水资源管理	196
一、水资源管理的内涵	196
二、水资源管理体制	202
三、水资源的权属管理	209
四、水资源使用权分配及用水管理	211
五、需水管理	213

六、水质管理·····	214
七、水资源法规·····	217
八、水资源管理的经济手段·····	222
九、水资源科学技术管理·····	223
十、水资源管理中的不确定性与风险·····	225
第九章 迎接 21 世纪水资源问题的挑战 ·····	228
一、水资源态势·····	228
二、在水资源工作中需进一步解决的一些关键问题·····	230
参考文献 ·····	242
后记 ·····	243

第一章 水资源工作的对象和任务

人们关心和议论水资源，但水资源一词在我国的出现和较普遍地使用却是 20 世纪后期的事，以致对水资源的理解和认识至今还在不断加深的过程中。水资源本来是自然资源的一种，但由于开发利用水资源本来就是水利事业的主要内容，水资源本身也逐渐形成了一种行业的代称，或专业的代称，因而对水资源的认识和理解也就随时代的进展而不断深入。

一、水资源的涵义

水资源作为地球自然资源的一种，是指地球所属范围内的、可作为资源的水，包括地球表面地层中和围绕地球的大气中的水分。因此，有一种非常广义的水资源定义，即指地球包括其所有圈层中一切形态的水都是水资源。由于这个定义来自《不列颠百科全书》，具有一定的权威性，因而这种解释较普遍地被引用。与此相应，有关方面也计算了全球水储量，即把在地球各个圈层中的水量都计算了一番。但是自然界的水与作为资源的水是否相同，也引起了一些争议。于是又出现了各种关于水资源的定义，其中以 1988 年由联合国教科文组织和世界气象组织给出的水资源定义比较有影响，其定义是：“作为资源的水应当是可供利用或有可能被利用，具有足够数量和可用质量，并可适合对某地为对水的需求而能长期供应的水源。”因此，许多国家在谈到水资源时，常常把通过全球水文循环而可不断获得更新补充的淡水作为水资源。综上所述，水资源作为维持人类社会存在及发展的重要资源之一，应当具有以下功能：

(1) 可以按照社会的需要提供或有可能提供的水量。

(2) 这个水量有可靠的来源，且这个来源可以通过自然界水文循环不断得到更新或补充。

水资源学基础知识

(3) 这个水量可以由人工加以控制。

(4) 这个水量及其水质能够适应人类用水的要求。

各个国家对水资源的定义有所不同，一些国家是以河川年径流量作为水资源总量，有的国家除河川径流量外，还计算部分地下水量，有的则只计算年降水量。在我国则把河川年径流量和处于水分积极交换带的浅层地下水，并扣除其与河川径流量的重复计算部分称作水资源总量，这也是在我国进行水资源评价的主要对象。

由于对水资源问题的研究不断发展，以及对水资源在支撑全球生态系统方面重要作用的认识进一步深入，从 20 世纪末出现了水资源的新概念，即把包括天然生态系统所自然利用的水都算作水资源量中，实际上就是通过植被蒸发掉的那一部分水量，这部分水量并未参加形成径流，因而在原有的水资源评价中未包括这部分水量，但这也不同于把全部降水都算进水资源量的做法。在国外通常称这部分水量为“绿水”，以区别于形成径流的“蓝水”，而在国内则把包括这部分水量与原来定义的水资源总量合而称为“广义水资源”，而传统的水资源计算量则称为“狭义水资源”。

在本书中重点涉及传统的，即狭义的水资源问题。

二、水资源的属性

根据自然资源的不同特点，人们通常将自然资源划分为两大类。即可更新资源（例如生物资源）和不可更新资源（例如矿产资源）。此外，能被人类生存、繁衍和发展所利用的物质、能量、信息与空间，属生态资源，包括自然资源、自然环境和生态系统。水既是一种可更新的资源，也是生态资源的重要组成部分。水资源具有显著的区域性的特点。

水的可供开发利用和可能引起灾害，决定了水资源在经济上的两重性，经济上的两重性是由于降水和径流的地区分布和时程分配不均匀所造成的。自然界的水在环境中的作用对于人类的生存条件而言，水一方面造成有利于人类生存的环境，例如为人类提供休养生息的条件，是人类的生存和发展所不可缺；而另一方

面水有时又会带给人类自然灾害的困扰，如洪、涝、旱灾害，水致疾病传播等。当人类科学技术发展到一定水平后，人类逐渐学会通过工程和其他措施来改造水环境，使之向有利于人类的生活和生产的方向转化，但也在一些问题上由于认识上的不够全面，违背了自然规律，因而有时会出现事与愿违的结果。例如，水资源开发利用不当，也会引起人为灾害，如垮坝事故、次生盐碱化、水质污染、环境恶化等。水资源的综合开发和合理利用，应达到兴利除害的双重目的。

水有维持生命系统不可替代的作用。水对人类，对生命，是生存和发展不可或缺的物质，也是不可替代的。其他资源，如石油、矿产等，可以有别的替代产品，但水是不可替代的。若地球上没有水，地球就会像太阳系中的其他行星一样，成为没有生命的星球，人类也就失去了生存和发展的基础。此外，水是环境的重要因素，是维持一切生命活动不可替代的物质，不仅为人类生活所必需、为生物圈所必需，也为人类的生产活动和维持人类赖以生存的环境所不可缺。它的用途具有广泛性和不可替代性，主要表现在水资源既是生活资料又是生产资料，在国计民生中的用途相当广泛，各行各业都离不开水。用水户分为两大类：一类是耗损性用水，如农业、工业、生活用水等，需要消耗或污染大量的水；一类是非耗损性用水，如水电、水运、水产用水等。要求保持一定的水位和流量，但消耗水量很小。水是一切生物的命脉，它在维持生命和组成环境所需方面是不可代替的。人可三日无食，不可一日无水；有水才有人，有人必需水。随着人口的增长，人民生活水平的提高，以及工农业生产的发展，用水量不断增加是必然趋势，水资源问题已成为当今世界普遍重视的社会性问题。

水资源可再生，主要通过全球水文循环而来。大气中的水分来自海洋蒸发，经过大气输送、冷凝，随降水至地面，经汇流，从河流汇入海洋，如此周而复始，年复一年地演变，其动力是太阳能。正因为如此，水资源不像在地质历史时期形成的矿产资源，总量一定，而且越开采越少，水资源可以经过水循环再生、