

绿色建筑工程设计技术丛书

LUSE JIANZHU JIESHUI SHEJI

绿色建筑 节水设计

李继业 张雷 王鹏 主编



化学工业出版社

绿色建筑工程设计技术丛书

LUSE JIANZHU JIESHUI SHEJI

绿色建筑 节水设计

李继业 张雷 王鹏 主编



本书根据我国最新规范、标准和方法,比较系统地介绍了水资源基本知识、水资源量与水质评价、绿色建筑的水系统节水、绿色建筑节水设计与技术、城市节水主要技术、绿色建筑有关节水的规范和标准等内容。

本书具有突出的针对性、应用性和先进性,可作为房屋建筑、市政工程部门绿色建筑景观设计与施工技术人员的技术参考书,还可作为高等学校建筑工程、市政工程、水利工程、土木工程、房屋建筑及相关专业师生参考书。

图书在版编目(CIP)数据

绿色建筑节水设计 / 李继业, 张雷, 王鹏主编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 12

(绿色建筑工程设计技术丛书)

ISBN 978-7-122-25478-8

I. ①绿… II. ①李…②张…③王… III. ①生态建筑-节约用水-建筑设计 IV. ①TU18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 253275 号

责任编辑: 刘兴春
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 孙远博

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 19 字数 470 千字 2016 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 78.00 元

版权所有 违者必究

《绿色建筑工程设计》丛书

编写委员会

主 任：李继业

副 主 任：刘经强 张 峰 贾 雍

委 员：王 鹏 王增奇 田洪臣 刘秉禄

刘闰楠 张 平 张 雷 张金才

陈树林 李 勇 李海豹 李明雷

李海燕 李尚谦 范国庆 赵恩西

胡琳琳 胡志强 韩 梅 蔺菊玲

《绿色建筑节水设计》

编写人员名单

主 编：李继业 张 雷 王 鹏

编写人员：李继业 张 雷 王 鹏

张金才 刘乾宇 李海豹

前 言

21 世纪人类共同的主题是可持续发展。对于城市建筑也由传统高消耗型发展模式转向可持续发展的道路,而绿色建筑正是实施这一转变的必由之路。绿色建筑理念的普及、建造和技术的推广,涉及社会的多个层面,需要多种学科的参与。众多绿色建筑设计和实践经验证明,建筑节水是我国绿色建筑的重要组成部分,也是建设节约型社会的一项重要国策,节水是“四节(节能、节水、节地、节材)一环保”中的重要一环。节水型社会的建设是一项极其复杂的系统工程,它既需要国家制定相关的法律和指标体系,又需要全民提高节水意识,还需要给水排水工程技术人员在工程建设阶段将节水的概念、措施体现在工程的实施中。

随着人类生存环境的不断恶化和自然资源的日益减少,人类社会的可持续发展面临着严峻的挑战,这迫使人类必须重视对自然环境的保护与利用,必须重视自然资源的合理开发与利用这样一个生死攸关的大问题。而在这个关系人类生存的大问题中,水是人类及其他生物赖以生存的不可缺少的自然资源。水在自然资源中是应用最普遍,分布最广泛,对人类最重要的自然资源。随着人类社会的发展,人类已经认识到,水不是取之不尽、用之不竭的,水是有限的,水是不可再生的资源。

正是由于水资源具有战略性、有限性和脆弱性,当今全世界范围都出现了水资源的危机,联合国环境规划署前署长、环境运动的元老穆斯塔法·托尔巴指出,“我们过去经常认为,能源和水是 21 世纪的关键问题。现在我们认为,水将是个关键问题。”中国作为世界的一员,也不可避免地出现了水资源的危机,尤其是与日俱增的城市地下水资源的危机。我们必须予以高度重视,采取有效措施以促进城市地下水资源合理开发利用和保护。

我们根据《民用建筑节水设计标准》(GB 50555—2010)、《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)、《建筑与小区雨水利用工程技术规范》(GB 50400—2006)、《建筑中水设计规范》(GB 50336—2002)等现行标准和规范,结合在实际工作中的实践经验,学习其他专家建筑节水设计方面的先进经验,编写了这本《绿色建筑节水设计》。本书具有内容丰富、技术先进、实用性

强等特点,可供房屋建筑、市政工程、土木工程等领域工程技术人员、科研人员和管理人员参考,也供高等学校建筑工程、市政工程、土木工程、房屋建筑及相关专业师生参阅。

本书由李继业、张雷、王鹏主编,张金才、刘乾宇、李海豹参加了编写。李继业负责全书的规划与统稿,张雷负责全书的资料收集,王鹏负责全书插图。具体分工为:李继业编写第一章;王鹏编写第二章;张雷编写第三章;李海豹编写第四章;张金才编写第五章;刘乾宇编写第六章。

本书在编写过程中参考了大量的技术文献和书籍,在此向这些作者深表谢意。同时得到有关单位的大力支持,在此也表示感谢。

由于编者水平所限,书中不足和疏漏之处在所难免,敬请有关专家、学者和广大读者给予批评指正。

编者

2015年10月

目 录

第一章 水资源基本知识..... 1

第一节 水资源的概念与特点	1
一、水资源的定义	1
二、水资源的主要特点	4
三、水资源的基本特性	6
第二节 水资源的作用与协调	8
一、水资源的作用	9
二、水资源的用途协调	14
第三节 全球及我国水资源状况	15
一、全球水资源状况	15
二、中国水资源状况	21
三、中国水资源面临的挑战	28
第四节 水资源开发利用状况	29
一、水资源开发利用的主要领域	29
二、水资源配置格局已初步形成	30
三、地下水资源的开发利用状况	31
第五节 水资源面临的主要问题	32
一、全球水资源危机问题	32
二、全球面临的水问题	34

第二章 水资源量与水质评价..... 37

第一节 水资源评价的基本概述	37
一、水资源评价的发展历程	37
二、水资源评价的主要内容	39

三、水资源评价原则及目的	40
第二节 水资源量的计算与评价	40
一、区域降水量的计算	40
二、地表水资源量的计算	42
三、地表水资源量的评价	43
四、地下水资源量的计算	46
五、地下水资源的评价	48
第三节 水资源水质的评价	51
一、水资源水质评价概述	51
二、地表水水质的评价	53
三、地下水水质的评价	57
第四节 水资源的综合评价	61
一、水资源综合评价任务及程序	61
二、水资源综合评价的原则	62
三、水资源综合评价方法	63
第五节 城市用水水质标准	65
一、饮用水水质标准及评价	66
二、工业用水水质标准及评价	74

第三章 绿色建筑的水系统节水.....78

第一节 建筑给水系统节水	78
第二节 城市排洪的科学利用	83
一、城市雨洪利用的必要性与可行性	83
二、城市雨洪利用的主要途径与措施	95
三、城市雨洪利用的研究和发展方向	108
第三节 绿色建筑其他节水措施	116
一、工业循环冷却水的利用	116
二、空调冷凝水的循环利用	118
三、建筑热水系统节水措施	119
四、绿化浇洒系统节水措施	120

第四章 绿色建筑节水设计与技术..... 124

第一节 用水规划与供排水系统	124
一、住宅水景设计存在的问题	125
二、建筑节水的意义和措施	127
三、制定合理的用水规划	129
四、绿色建筑的给水系统	132
五、绿色建筑的排水系统	136
第二节 污水再利用系统与雨水系统	140
一、污水再利用系统	140
二、雨水利用系统	164
第三节 绿化与景观用水系统	169
一、城市绿化用水的要求	170
二、城市水景观的作用与用水要求	171
第四节 节水器具与绿色管材	172
一、节水器具的选用	173
二、节水设施的选用	174
三、绿色管材的选用	174

第五章 城镇节水主要技术..... 177

第一节 节水内涵与现状	177
一、节约用水的涵义	178
二、节约用水的法律法规	180
三、进一步完善现行水资源法律制度	182
第二节 城市节水技术	184
一、城市节水的基本概念	184
二、城市用水量组成及用水定额	185
三、我国城市节水指标种类与计算	188
四、我国城市用水现状与用水预测	193
五、城市节约用水管理	194
第三节 工业节水技术	200

一、工业用水概述	200
二、工业节水指标体系	202
第四节 农业节水技术	207
一、我国农业用水现状	208
二、农业节水的发展历程与趋势	209
三、农业节水灌溉技术指标体系	210
四、全国农业可持续发展规划的主要内容	213
第五节 海水淡化利用技术	214
一、海水淡化的基本知识	214
二、海水淡化的发展过程	217
三、海水淡化的基本方法	220
四、我国海水利用需求分析	225
第六节 城市雨水利用技术	225
一、雨水收集与传输	226
二、雨水滞蓄与回用	230
三、城市雨水的调控排放	237
四、雨水入渗与回补地下水	242
五、城市雨水利用监测	247
六、雨水监测系统集成	250
七、典型城市雨水利用示范工程	254

第六章 绿色建筑有关节水的规范和标准..... 268

第一节 民用建筑节水设计标准	268
一、民用建筑节水设计标准总则	268
二、民用建筑节水系统设计	268
三、非传统水源利用节水设计	271
四、民用建筑节水用水定额	274
第二节 绿色建筑评价标准	279
一、《绿色建筑评价标准》包括的主要内容	279
二、《绿色建筑评价标准》中的节水与水资源利用	280
第三节 建筑与小区雨水利用工程技术规范	284

一、《技术规范》总则	284
二、《技术规范》中的雨水入渗	285
三、《技术规范》中的雨水储存与回用	288
第四节 建筑中水设计规范	290
一、《规范》总则	290
二、中水水质标准	291
三、中水处理设施	291

参考文献..... 294

第一章

水资源基本知识

随着人类生存环境的不断恶化和自然资源的日益减少，人类社会的可持续发展面临着严峻的挑战，这迫使人类必须重视自然环境的保护与利用、自然资源的合理开发与利用这样一个生死攸关的大问题。而在这个关系人类生存的大问题中，水又是最重要的资源。水在自然资源中是应用最普遍，分布最广泛，对人类最重要的自然资源。随着人类社会的发展，人类已经认识到，水不是取之不尽、用之不竭的，水是有限的，水是不可再生的资源。

正是由于水资源具有战略性、有限性和脆弱性，当今全世界范围都出现了水资源的危机，联合国环境规划署前署长、环境运动的元老穆斯塔法·托尔巴指出，“我们过去经常认为，能源和水是 21 世纪的关键问题。现在我们认为，水将是个关键问题。”中国作为世界的一员，也不可避免地出现了水资源的危机，尤其是与日俱增的城市地下水资源的危机。我们必须对其予以高度重视，采取有效措施以促进城市地下水资源合理开发利用和保护。

第一节 水资源的概念与特点

人类对水资源的认识首先源于它的自然属性，即对水资源“自然资源”含义的了解。自然资源是“参与人类生态系统能量流、物质流和信息流，从而保证系统的代谢功能得以实现，促进系统稳定有序不断进化升级的各种物质”。自然资源是指有助于人类生态系统保持稳定与发展的、对人类具有可利用性的某些自然界物质。由于对水体作为自然资源的基本属性认识程度和角度有差异性，所以有关水资源的确切含义仍未有统一定论。

关于水资源的定义，这是一个一直争论不休的问题。几十年来，各国的专家和学者从不同的角度理解和认识水资源，提出了很多不同的观点。由此，人们在实践中不断加深对水资源的认识，在争论中不断理解水资源的内涵。

一、水资源的定义

水是天然的矿物资源，也是独一无二的宝贵资源，其使用价值表现为水量、水质和水能三个方面。但由于水资源所具有的多种形态、不同的物理化学特性，以及自然属性、社会属性、经济技术属性和环境属性，所以至今没有形成水资源的公认、统一、科学的定义。水资源概念的发展过程和其内涵随着时代的进步具有动态性，其内涵也将不断地丰富和发展。

（一）国外对水资源的理解

在国外，最早应用水资源概念的是美国国家地质调查局 (USGS)，1894 年该局在全世界第一个设立水资源处，作为水资源技术性工作在全球开展的开端，随后，水资源有关研究、生产、技术工作及在世界范围内的水资源管理、规划、评价、保护、开发利用等工作蓬勃开展起来；1963 年，英国通过了《水资源法》，并在《水资源法》中将水资源定义为“具有足够数量的可用水”；1965 年，美国通过了水资源规划法案，同时成立了水资源理事会，此时

的水资源已具有浓厚的行业内涵。

在《英国大百科全书》中水资源被定义为“全部自然界任何形态的水，包括气态水、液态水”。

在《水资源评价活动——国家评价手册》（联合国教科文组织与世界卫生组织编写）中水资源被定义为：“可被利用或可以被利用的水源，具有足够的数量和可用的质量，并在某一地点（区）为满足某种用途而被利用。”

1988年，联合国教科文组织和世界气象组织将水资源定义为：作为水资源的水应当是可供利用或有可能被利用，具有足够的数量和可用的质量，并可适当地为某地对水的需求而能长期供应的水源。

在《水与人类》（前苏联，O·A·斯宾格列尔）中定义为：所谓水资源，通常理解为某一区域的地表（河流、湖泊、沼泽、冰川）和地下淡水储量。水资源分为更新非常缓慢的永久储量和年内可恢复的储量两类，并指出在利用永久储量时，水的消耗不应大于它的恢复能力。

（二）国内对水资源的理解

我国是开发利用水资源最早的国家之一，在两千多年的实践过程中，逐渐形成了比较完整且具有中国特色的水利科学体系。公元前250年左右，秦代李冰修建了举世闻名的都江堰水利工程，都江堰渠首工程主要由鱼嘴分水堤、飞沙堰溢洪道、宝瓶口进水口三大部分构成，科学地解决了江水自动分流、自动排沙、控制进水流量等问题，消除了水患，使川西平原成为“水旱从人”的“天府之国”。目前灌溉面积已达40余县，至1998年已超过一千万亩（1亩 \approx 666.67m²，下同），创造了农业灌溉方面的世界之最。

京杭大运河是世界上开凿最早、最长的人工运河，北起北京通州，南至浙江杭州，流经北京、天津、河北、山东、江苏、浙江六个省市，连接了海河、黄河、淮河、长江和钱塘江五大水系，全长1794km。千百年来，京杭大运河一直是我国重要的南北水上运输通道，在我国的社会经济发展中发挥了巨大的作用，被世界公认为与万里长城、埃及金字塔和印度佛加雅大佛塔齐名的最宏伟的四大古代工程，被称为是世界上水资源开发和利用的典范。

长期以来，我国水利界人士一直认为水利就是兴水利、除水害，实际上就是水资源的开发、利用和管理。在西方国家的文字中，暂时还找不到与我国“水利”一词完全相对应的译文。因此，我国水利与水资源两词并行，具有一定的历史背景。随着时间的推移和各国学术的交流，西方的“水资源”也越来越具有“水利”的意义。

近二十年来，西方“水资源”名词已在我国广泛流行，但对其内涵，却仁者见仁，智者见智，至今尚无公认的定论。

《中华人民共和国水法》：本法所称水资源，包括地表水和地下水。

《中国大百科全书 大气科学 海洋科学 水文科学》：地球表层可供人类利用的水，包括水量（水质），水域和水能资源。一般指每年可更新的水量资源。

《中国百科全书 水利卷》：地球上所有的气态、液态或固态的天然水。人类可利用的水资源，主要指某一地区逐年可以恢复和更新的淡水资源。

1991年，《水科学进展》编辑部组织国内有关专家对水资源的定义和内涵，进行了较为深入的笔谈，提出了如下的观点。

中国水利水电科学研究院贺伟程教授：水资源主要指与人类社会用水密切相关而又能不断更新淡水，包括地表水、地下水和土壤水，其补给来源为大气降水。

中国科学院院士、水文地质、工程地质学家陈梦熊认为：一切有利用价值，包括各种不同来源和形式的水，均属于水资源范畴。

中国科学院院士刘昌明认为：从自然资源的观点出发，水资源可定义为与人类生产和生活有关的天然水源，广义水资源应为一切可被人类利用的天然水，狭义的水资源是指被人们开发利用的那部分水。

中国著名水利专家、清华大学黄万里教授认为：人类所利用的水资源包括农业用水、工业和生活用水，河槽水流是工农业用剩的水量，不应看作全国水资源。

中国寒区及干旱区水资源研究室主任曲耀光研究员认为：水资源是指可供国民经济利用的淡水资源，它来源于大气降水，其数量为扣除降水期蒸发的总水量。

原地质矿产部水文地质工程地质研究所施德鸿教授认为：不能把降水、天然水或地表水笼统地称之为水资源，犹如不能把海水、洪水、气态水当作水资源一样，只有那些具有稳定径流量、可供利用的相应数量的水定义为水资源。

中国气象科学院原副院长张家诚博士认为：降水是陆地上一切水分的来源，但降水只是一种潜在的水资源，只有降水量中可被利用的部分才是真正的水资源。在降水中可以转变为水资源部分的是“四水”，即：①水文部门所计算的河川径流量与地下水补给量之和扣除重复计算量；②土壤含水量；③蒸发量；④区域间径流交换量。

中国水利水电科学研究院陈家琦教授认为：作为维持人类社会存在并发展的重要自然资源之一的水资源，应当可以按照社会的需要提供或有可能提供的水量、有可靠的来源，且可以通过自然界水文循环不断得到更新或补偿、可以由人工加以控制、水质能够适应人类用水的要求。

中国水利水电科学研究院叶永毅教授认为：地球表层可供人类利用的水，包括水量（水质）、水域和水能资源；一般指每年可更新的水量资源。

根据国内外专家对水资源的定义，可以得出水资源最为本质的三个特性是有效性、可控性和可再生性。有效性是指只有对人类生存和发展具有效用的水分才可以看作是水资源；可控性是指在对人类具有效用的水分中，有必要进一步区分通过工程可以开发利用的那一部分水分；可再生性是指水资源在流域水循环过程中形成和转化，其作为可再生性资源的充分必要条件是保持流域水循环过程的相对稳定。

（三）水资源的定义

从上述国内外对水资源的理解可以发现，水资源的定义是一个动态的概念，随着社会的发展而发生变化，它具有一定的时代烙印，并且出现了从非常广泛的外延向逐渐明确内涵的方向演变的趋势。由于其出发点不同，相对于特定的研究学科领域而言，各种理解都具有合理的因素。

从各个有关水资源学科出发，水资源的含义非常明确，研究对象十分清楚，但是如果从宏观角度系统地认识水资源，水资源的定义又显得很模糊，让人感到五花八门，难以掌握。同时我们还必须注意到，以上各种对水资源的理解，大多数都是围绕着水的形态、利用、水量等展开论述，很少涉及水资源的水质问题。然而，水质对水资源而言是十分重要的，如果

不考虑水质而研究水资源，必将导致水资源开发利用的失误。

总结以上论述和多方面的分析，水资源的定义应当从广义和狭义两个方面进行考虑。

广义的水资源定义是：地球上的一切具有直接利用或潜在利用价值的天然水。广义的水资源有利于指导人们充分利用和保护一切具有潜在利用价值的水资源，如淡化海水、更新极其缓慢的深层地下水和咸水等。

狭义的水资源定义是：水资源是维持人类社会生存和发展不可替代的自然资源，在一定经济技术条件下可以被人类社会直接利用，具有一定质和量的保证，并能在短时间内得到恢复的天然水。狭义的水资源是指导人类生产实践，进行水资源开发、利用、管理和保护等各项活动的基础。

随着人口剧增、用水量增大，随着经济社会的发展和技术水平的不断提高，人类对水的需求量将大大增加，狭义水资源的外延可能不断扩大，并逐步接近广义的水资源，这是应当引起人类高度重视的生存资源问题。

二、水资源的主要特点

水资源作为自然的产物，具有自然属性；水资源作为一种资源，在开发利用的过程中，与社会经济、科学技术产生密切联系，又会表现出社会属性。

（一）水资源的自然属性

水资源的自然属性主要表现在流动性、多态性、可再生性、时空分布不均匀性和环境资源属性。

（1）流动性 水资源是大自然循环中形成的一种动态资源，即具有典型的流动性，这是水资源同固体资源的本质区别。地表水资源和地下水资源都是流体。地下水、地表水、大气水通过蒸发、水汽输送、降水、径流等水文过程，在自然界相互转化，形成一个庞大的动态系统。因此，水资源不能按行政区划或城乡界限硬性分割，而只能按流域、自然单元进行水资源的开发、利用和管理。水资源的数量和质量都具有动态的特性，当外界条件变化时，其数量和质量也会随之发生变化。例如，河流上游如果取水量大，下游的水量就会减少；如果上游的水质变差，相应下游的水质也会降低。

（2）多态性 自然界中的水根据所处环境不同，可能会呈现固态、气态、液态三种形态。例如冬季我国北方的河水可能结冰而呈固态；液态的水烧至沸腾会变成气态。不同形态的水可以相互转化，如河中的冰融化后变为液态，在空气中蒸发则变为气态，水蒸发遇冷后降雨又变为液态，在负温环境中又会变为固态。在水循环过程中，水以多种形式存在，如土壤水、毛管水、孔隙水、重力水等。

（3）可再生性 自然界中的水处于不断流动、不断循环的过程中，使得水资源得以不断地更新，这就是水资源的可再生性。具体来讲，水资源的可再生性是指水资源的水量被消耗利用、产生蒸发渗漏损失，或是水体被污染后，通过大气降水、土壤过滤和水体自净等途径，可以得到恢复和更新的特性。这一特性与其他资源有着本质的区别，使水资源成为一种可供永续开发利用的资源，但可再生性并不意味着它可以取之不尽、用之不竭。

（4）时空分布不均匀性 受气候和地理条件的影响，地球表面不同地区水资源的数量差别很大，即使同一地区的水资源也存在年内和年际的差异，这种特性称为水资源时空分

布不均匀性。全球水资源在各大洲间的分布存在明显差异。大洋洲的径流模数为 $51.0\text{L}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ ，亚洲的径流模数为 $10.5\text{L}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ ，而澳大利亚仅为 $1.3\text{L}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ ，最高值与最低值相差数十倍。我国水资源总体上表现为东南多、西北少；沿海多，内陆少；山区多，平原少；降水大多集中在夏秋季节的 3~4 个月份里，水资源时空分布具有明显的不均匀性。

(5) 环境资源属性 环境资源是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体，环境资源是人类赖以生存和发展的物质基础。自然界中的水并不是化学上的纯水，而是含有很多溶解性和非溶解性物质的一种复杂综合体，实质上自然界中的水就是一个完整的生态系统。它不仅可以满足生物对水的需要，同时也给很多生物提供赖以生存的环境，是一种典型的环境资源。

(二) 水资源的社会属性

水资源的社会属性主要是指地表水资源和地下水资源在开发利用过程中表现出的多用途性、公共性、商品性和利害两重性。

(1) 多用途性 水资源的水量、水能和水体均各有用途，在人们的生活和生产中发挥着不同的功能。水资源是被人类在生产和生活活动中广泛利用的资源，不仅广泛应用于农业、工业和生活，还用于发电、水运、水产、旅游和环境改造等。在各种不同的用途中，有的是消耗用水，有的则是非消耗性或消耗很小的用水，而且对水质的要求各不相同。这是使水资源一水多用、充分发展其综合效益的有利条件。

(2) 公共性 水资源的多用途性也决定了水资源的公共性。在《中华人民共和国水法》中第三条规定：“水资源属于国家所有。水资源的所有权由国务院代表国家行使规定”；第二十八条规定：“任何单位和个人引水、截（蓄）水、排水，不得损害公共利益和他人的合法权益”。在水资源的开发利用与保护中，应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益，发挥水资源的多种功能，协调好生活、生产经营和生态环境用水。

(3) 商品性 水资源作为一种战略性经济资源，具有一定的经济属性。水资源的商品性表现在：①水资源用途十分广泛，具备满足生产、生活、社会、生态、环境等方面的属性；②水资源具有稀缺性，缺水问题已经成为 21 世纪全球面临的最突出问题之一，将直接影响社会经济的可持续发展；③水资源具有价值，被人类开发利用后，使其成为一种商品，人们需要为各种形式的用水支付一定的费用；④水资源的价值也遵循市场经济价值规律，水的价格会受水资源的稀缺性、投入的物化劳动、取用手段的科技含量等因素的影响。

(4) 利害两重性 水资源具有非常明显的利害两重性，既可以造福于人类，也可以危害人类的生存。一方面，水作为重要的自然资源可用于工业生产、农业灌溉、发电、供水、航运、养殖、旅游和改善生态水环境等各个方面，给人类带来各种利益。另一方面，由于水资源时空分布不均匀性，当水量过于集中时，很容易形成洪涝灾害，甚至给人类带来严重灾难；到了枯水季节，又可能出现水量锐减，不能满足各方面最基本的需水要求，严重影响社会经济的发展。水资源的利害两重性不仅与水资源的数量及其时空分布特性有关，还与水资源的质量有关。当水体受到严重污染时，水质低劣的水体可能造成各方面的损失，甚至给人类健康以及整个生态环境带来严重危害，人类在开发利用水资源的过程中，一定要用其利、避其害。

三、水资源的基本特性

水资源系生产原料或生活资源的天然来源，具有一般资源的基本特性，但就本身的存在形式和与自然环境、人类生产生活、经济社会等的关系来看，又具有某些比自然资源更重要的特性。

（一）水资源具有再生性

天然资源可划分为可更新资源和可耗竭资源两大类，从对人类有意义的时间范围来讲，水资源系指在某一区域内逐年可以得到更新和恢复的淡水资源量，大气降水是其补给源。它们在一定时期，一定范围内供人类开发利用时，不仅在技术上可能、经济上合理，更重要的是不致造成对资源环境、生态环境及社会发展的负面作用。

水资源与其他矿产资源不同之处，在于其在循环过程中可以不断地恢复和更新。因此，水资源属于可更新资源，具有可再生性。其可再生性（可恢复性）主要表现在：经人类开发利用后能够通过大气降水得到补给，并在一定时空范围内保持动态平衡，水循环过程是无限的。另一方面，水循环受太阳辐射、风力、风向、空气湿度等条件的制约，每年更新的水量是有限的，而且自然界中各种水体的循环周期不同，水资源的恢复量也不同，这充分反映出水资源具有动态资源的特点。

水资源不像煤、石油和其他矿产资源那样总有用完的一天，而突出的体现为资源的可耗竭性。同时，若能做到合理地增加和诱导天然补给，合理地控制使用其量和存在的空间，一定时间一定区域范围内的水量不仅能持续开发利用，还能有所增加。例如，人为地控制地下水的埋深，可增加地下水的可补给量，并减少潜水蒸发。

水资源的质还表现为可改善性。水质的改善既可根据水体的生态环境和物理化学特性，利用水体的自净功能和水文地质环境对水体的净化能力来达到。也可通过人为技术措施来实现，但是改善程度取决于人、财、物的投入和用水目的要求。

（二）水资源具有不可替代性

水是人类赖以生存、必不可少的自然资源，它具有不可替代性。水资源作为整个生态环境的一个重要组成部分，既是影响经济文化生活、城市兴旺发达的制约因素，又与天气、气候的关系十分密切。正是由于水资源的珍贵和不可替代性，所以自古以来，人类循水而生，傍水而居，与水结下了不解之缘。水不仅孕育了生命，创造了大自然五彩缤纷的世界，而且还孕育了几千年灿烂的人类文明。

水是自然生态环境的基本要素，也是自然生态环境系统中最活跃、影响最广泛的因素。通过水循环过程、水资源与其他自然要素相互联系、相互制约、相伴相存，构成一个有机整体。由于水资源具有不可替代性和稀缺性，因此《中华人民共和国宪法》和《中华人民共和国水法》均将水资源规定为属于国家所有。

有的自然资源，是可以替代的或者说可以部分替代。例如，石油、煤炭缺乏的国家，可以多发展核电，以替代石化能源。木材缺乏，可以用塑料、钢铁替代。但是，水对于人类生活，对于工农业生产，是一种须臾不可缺少的自然资源，是无法替代的。水是生命的摇篮，是一切生物的命脉。水在维持人类生存和生态环境方面是不可代替的，是比石油、天然气、煤更