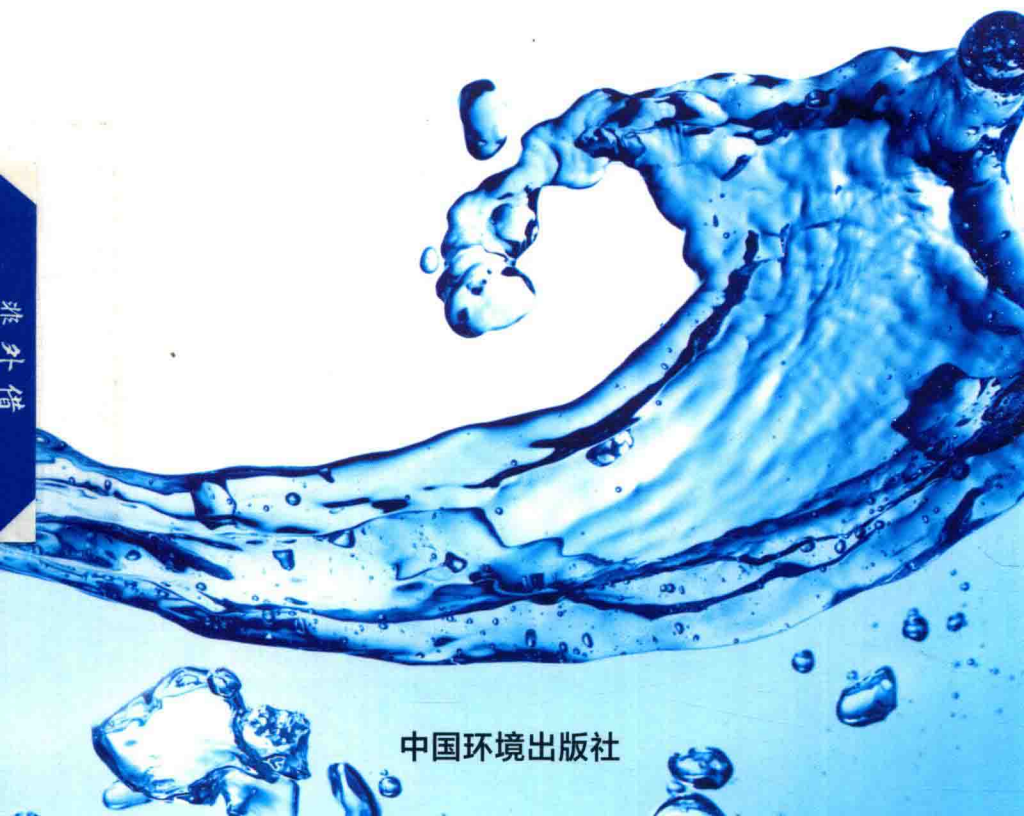


问水

您身边的水知识

主编 郝未宁



非外借

中国环境出版社

问水— water

您 身 边 的 水 知 识

主 编：郝未宁

副主编：章 婕 闫平善 张 媚 苗维刚 武 婷

编 委：刘金鹏 董飞云 李雅坤 王怡然 张帅帅

王晓叶 张 雨 沈小宁 张淑敏 李相颖

张 宇 魏 岚 王成梁

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

问水：您身边的水知识 / 郝未宁主编. — 北京：
中国环境出版社，2017.3
ISBN 978-7-5111-3091-4

I. ①问… II. ①郝… III. ①水资源—概况—天津
IV. ①TV211

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 031672 号

出版人 王新程
策划编辑 殷玉婷
责任编辑 刘 焱
责任校对 尹 芳
封面设计 金 喆

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京盛通印刷股份有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2017 年 3 月第 1 版
印 次 2017 年 3 月第 1 次印刷
开 本 880 × 1230 1/32
印 张 3.5
字 数 100 千字
定 价 30.00 元

【版权所有。未经许可，请勿翻印、转载，违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换



编者的话

天津位于九河下梢，因水而立，依水而兴，但今天却成为了一个资源型缺水城市，人均水资源占有量仅为全国人均占有量的 1/15，水资源极其匮乏。为了保护珍贵的水资源，严格防治水污染，亟须加强立法予以保障和规范，同时加强公众教育，建设资源节约型、环境友好型社会。

2016 年 1 月 29 日，天津市十六届人大四次会议审议通过了《天津市水污染防治条例》（以下简称《条例》），并于 3 月 1 日起正式施行。《条例》的出台对改善和提高天津水环境质量，深入推进“美丽天津·一号工程”清水河道行动，实现京津冀流域性水污染联防联控等，都具有重要意义。

《条例》实施一年来，在市委、市政府领导下，在全市人民的共同努力下，天津不断加大水污染防治执法力度，并开展了一系列以节水护水为主题的环保宣传教育活动，营造了良好舆论氛围，全市水污染防治和节水护水工作取得了新的成效。

今年的 3 月 22 日是第二十四“世界水日”，又适逢《条例》实施一周年，值此之际，我们组织编写了《问水——您身边的水知识》读本。读本包括关于水、天津之水、节水护水、

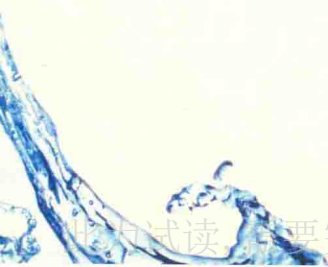


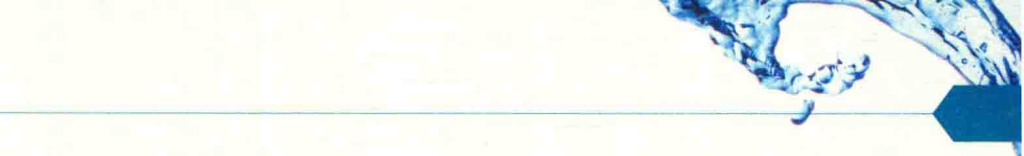
天津在行动、附录五个篇章，旨在向广大公众宣传水科普知识，传递节水、爱水、护水理念，倡导科学饮水、节约用水、保护水资源。

由于时间紧促，编者水平所限，不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正，以利于我们今后不断予以完善，在此，也向对本书编写给予热心支持以及付出努力的各方人员表示衷心的感谢！

编 者

2017年1月9日





目 录

一、关于水

（一）水是什么	1
（二）水资源	6
（三）淡水来源	8
（四）水体污染危害	12
（五）中国七大水系	15

二、天津之水

（一）天津市水资源状况	18
（二）天津市河流水系状况	23
（三）2015 年天津市水环境质量	32

三、节水护水

（一）世界水日	33
---------------	----

(二) 中国水周	34
(三) 节水标志	35
(四) 节约用水	36
(五) 节水	37
(六) 饮用水	46
(七) 饮用水被污染有哪些途径?	49
(八) 你会喝水吗?	50
(九) 饮用水被污染如何应对	54
(十) 生活饮用水常用消毒方法	55
(十一) “阴阳水”有害吗?	57
(十二) “干滚水”有害吗?	58

四、天津在行动

(一) 加快出台水污染防治法律法规	60
(二) 不断加大水污染防治执法力度	62
(三) 开展环保主题宣传教育活动, 营造良好舆论氛围	65

附 录

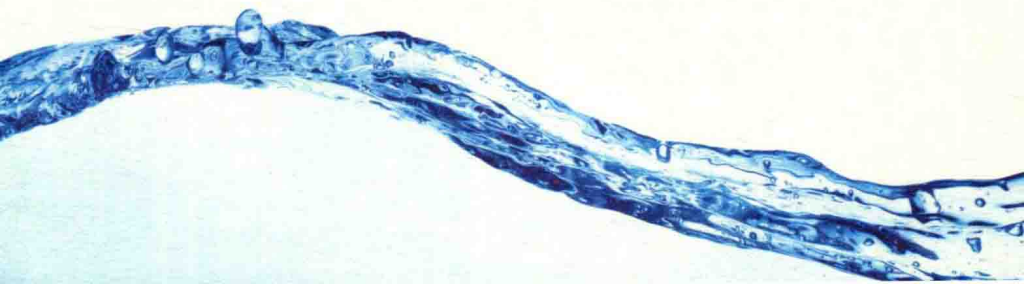
附录一 天津市环境教育条例	75
附录二 天津市水污染防治条例	81
附录三 历年世界水日和中国水周主题	103

一、关于水

（一）水是什么

水(化学式: H_2O)是由氢、氧两种元素组成的无机物, 无毒。在常温常压下为无色无味的透明液体, 被称为人类生命的源泉。水, 包括天然水(河流、湖泊、大气水、海水、地下水等, 含杂质), 蒸馏水是纯净水, 人工制水(通过化学反应使氢氧原子结合得到的水)。水是地球上最常见的物质之一, 是包括无机化合、人类在内所有生命生存的重要资源, 也是生物体最重要的组成部分。水在生命演化中起到了重要作用。它是一种狭义不可再生, 广义可再生资源。

纯净水可以导电, 但十分微弱(导电性在日常生活中可以忽略), 属于极弱的电解质。日常生活中的水由于溶解了其他电解质而有较多的正负离子, 导电性增强。



概述

地球是太阳系八大行星之中唯一被液态水所覆盖的星球。

地球上水的起源在学术上存在很大的分歧，目前有几十种不同的水形成学说。有些观点认为在地球形成初期，原始大气中的氢、氧化合成水，水蒸气逐步凝结下来并形成海洋；也有观点认为，形成地球的星云物质中原先就存在水的成分。

另一种观点认为，原始地壳中硅酸盐等物质受火山影响而发生反应、析出水分。也有观点认为，被地球吸引的彗星和陨石是地球上水的主要来源，甚至地球上的水还在不停增加。

当我们打开世界地图，或者当我们转动地球仪时，呈现在面前的大部分面积都是祥和的蓝色。从太空中看地球，我们居住的地球是很圆的，因为地球的赤道半径仅比两极半径长0.33%。地球是极为秀丽的蔚蓝色球体。水是地球表面数量最多的天然物质，它覆盖了地球71%以上的表面。地球是一个名副其实的大“水球”。



观点

关于地球上水的来源，目前主要有自生说与外生说两派观点。

1. 自生说

(1) 地球从原始星云凝聚成行星后，由于内部温度变化和重力作用，物质发生分异和对流，于是地球逐渐分化出圈层，在分化过程中，氢、氧气体上浮到地表，再通过各种物理及化学作用生成水。

(2) 水是在玄武岩先熔化后冷却形成原始地壳的时候产生的。最初地球是一个冰冷的球体。此后，由于存在地球内部的铀、钍等放射性元素开始衰变，释放出热能。因此地球内部的物质也开始熔化，高熔点的物质下沉，易熔化的物质上升，从中分离出易挥发的物质：氮、氧、碳水化合物、硫和大量水蒸气，试验证明当 1m^3 花岗岩熔化时，可以释放出 26L 的水和许多完全可挥发的化合物。

(3) 地下深处的岩浆中含有丰富的水，实验证明，压力为 15 kPa，温度为 $10\,000^\circ\text{C}$ 的岩浆，可以溶解 30% 的水。火山口处的岩浆平均含水 6%，有的可达 12%，而且越往地球深处含水量越高。据此，有人根据地球深处岩浆的数量推测在地球存在的 45 亿年内，深部岩浆释放的水量可达现代全球大洋水的一半。

(4) 火山喷发释放出大量的水。从现代火山活动情况看，几乎每次火山喷发都有约 75% 以上的水汽会喷出。1906 年维苏威火山喷发的纯水蒸气柱高达 13 000m，一直喷发了 20h。

阿拉斯加卡特迈火山区的万烟谷,有成千上万个天然水蒸气喷出孔,平均每秒钟可喷出 $97 \sim 645\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水蒸气和热水约 $23\,000\text{m}^3$ 。据此有人认为,在地球的全部历史中,火山抛出来的固体物质总量为全部岩石圈的一半,火山喷出的水也可占现代全球大洋水的一半。

(5) 地球内部矿物脱水分解出部分水,或者释放出的一氧化碳、二氧化碳等气体,在高温下与氢作用生成水。此外,碳化氢化合物燃烧也可以生成水,在坚硬的火成岩中,也有一定数量的结晶水和原始水的包裹体。



2. 外生说

(1) 人们在研究球粒陨石成分时,发现其中含有一定量的水,一般为 0.5% ~ 5%,有的高达 10% 以上,而碳质球粒陨石含水更多。球粒陨石是太阳系中最常见的一种陨石,大约占所有陨石总数的 86%。一般认为,球粒陨石是原始太阳最早期的凝结物,地球和太阳系的其他行星都是由这些球粒陨石凝聚而成的。

(2) 太阳风到达地球大气圈上层,带来大量的氢核、碳核、氧核等原子核,这些原子核与大气圈中的电子结合成氢原子、碳原子、氧原子等。再通过不同的化学反应变成水分子,据估计,在地球大气的高层,每年几乎产生 1.5 t 这种“宇宙水”。然后,这种水以雨、雪的形式落到地球上。

(3) 美国国家航空航天局的彗星探测器“深度撞击号”在 2005 年 1 月 13 日发射撞击器撞击了坦普尔 1 号彗星的彗核,科学家在溅起的物质中发现了冰。2 亿 ~ 3 亿年前,由于木星与土星两颗气态巨行星在它们的两星连珠时产生了巨大引力,奥尔特云中的彗星被拉进了内太阳系中,地球也曾受到彗星的撞击,研究表明,大部分彗星是由宇宙尘埃、气体、冰组成的,谷神星这一颗彗星中含有的水分比地球上所有的水还要多,彗星穿过大气层时会融化成水,以雨、雪等形式落到地面上。

三态变化

众所周知，水一般有三种形态，分别为：固态、液态、气态。

但是水其实不止三种形态，还有：超临界流体、超固体、超流体、费米子凝聚态、等离子态、玻色-爱因斯坦凝聚态等。

（二）水资源

根据世界气象组织（WMO）和联合国教科文组织（UNESCO）的“International Glossary of Hydrology”（《国际水文学名词术语》（第三版），2012）中有关水资源的定义，水资源是指可资利用或有可能被利用的水源，这个水源应具有足够的数量和合适的质量，并满足某一地方在一段时间内具体利用的需求。

水之星球

水是地球上最丰富的一种化合物。虽然，全球约有 3/4 的面积覆盖着水，水总体积约有 13.86 亿 km^3 ，但其中 96.5% 分布在海洋，淡水只有 3500 万 km^3 左右。若扣除无法取用的冰川和高山顶上的冰冠，以及分布在盐碱湖和内海的水量，陆地上淡水湖和河流的水量不到地球总水量的 1%，所以，地球虽然是个“水球”，但可供人类直接利用的水极少。

在地球上，天然水资源包括河川径流、地下水、积雪和冰川、湖泊水、沼泽水、海水。按水质划分为淡水和咸水。随着科学技术的发展，被人类所利用的水增多，例如海水淡化、人工催化降水、南极大陆冰的利用等。由于气候条件变化，各种水资



源的时空分布不均，天然水资源量不等于可利用水量，往往采用修筑水库和地下水库来调蓄水源，或采用回收和处理的办法利用工业和生活污水，扩大水资源的利用。与其他自然资源不同，水资源是可再生的资源，可以重复多次使用；并出现年内和年际量的变化，具有一定的周期和规律；储存形式和运动过程受自然地理因素和人类活动所影响。

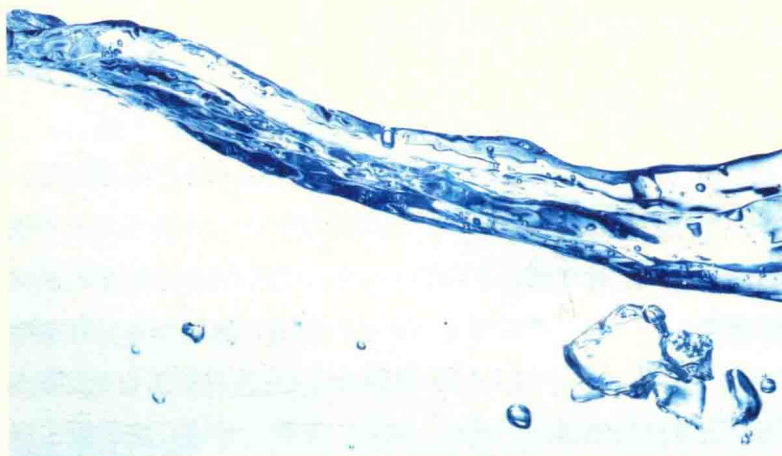
生命之源

水不仅是构成生命体的主要成分，而且还有许多生理作用。

水的溶解力很强，许多物质都能溶于水，并解离为离子状态，发挥重要的作用。不溶于水的蛋白质和脂肪可悬浮在水中形成胶体或乳液，便于消化、吸收和利用；水在人体内直接参加氧化还原反应，促进各种生理活动和生化反应的进行；没有水就无法维持血液循环、呼吸、消化、吸收、分泌、排泄等生理活动，体内新陈代谢也无法进行；水的比热大，可以调节体温，保持恒定。当外界温度高或体内产热多时，水的蒸发及出汗可帮助散热。天气冷时，由于水储备热量的潜力很大，人体不致因外界寒冷而使体温降低。水的流动性大，一方面可以运送氧气、营养物质、激素等，另一方面又可通过大便、小便、出汗把代谢产物及有毒物质排泄掉。水还是体内自备的润滑剂，如皮肤的滋润及眼泪、唾液，关节囊和浆膜腔液都是相应器官的润滑剂。

成人体液是由水、电解质、低分子有机化合物和蛋白质等组成，广泛分布在组织细胞内外，构成人体的内环境。其中细胞内液约占体重的40%，细胞外液占20%（其中血浆占5%，

组织间液占 15%)。水是机体物质代谢必不可少的物质,细胞必须从组织间液摄取营养,而营养物质溶于水才能被充分吸收,物质代谢的中间产物和最终产物也必须通过组织间液运送和排除。



(三) 淡水来源

地表水

地表水是指河流、湖、沼泽、冰川、冰盖等。地表水由经年累月自然的降水累积而成,并且通过地表径流汇入海洋或者是经由蒸发消逝,以及渗流至地下。

虽然任何地表水系统的自然水来源仅来自于该集水区的降水,但仍有其他许多因素影响此系统中的总水量多寡。这些因素



包括湖泊、湿地、水库的蓄水量，土壤的渗流性，此集水区中地表径流之特性。人类活动对这些特性有着重大的影响。人类为了增加存水量而兴建水库，为了减少存水量而放光湿地的水分。人类的开垦活动以及兴建沟渠则改变径流的水量与强度。



地下水

地下水（ground water），是指赋存于地面以下岩石空隙中的水，狭义上是指地下水面以下饱和含水层中的水。在国家标准《水文地质术语》（GB/T 14157—93）中，地下水是指埋藏在地表以下各种形式的重力水。

国外学者认为地下水的定义有三种：一是指与地表水有显著区别的所有埋藏在地下的水，特指含水层中饱水带的那部分水；二是向下流动或渗透，使土壤和岩石饱和，并补给泉和井

的水；三是在地下的岩石空洞里、组成地壳物质的空隙中储存的水。

地下水是水资源的重要组成部分，由于水量稳定，水质好，是农业灌溉、工矿和城市的重要水源之一。但在一定条件下，地下水的变化也会引起沼泽化、盐渍化、滑坡、地面沉降等不利自然现象。



海水淡化

海水淡化即利用海水脱盐生产淡水。是实现水资源利用的开源增量技术，可以增加淡水总量，且不受时空和气候影响，可以保障沿海居民饮用水和工业锅炉补水等稳定供水。

从海水中取得淡水的过程谓之海水淡化。现在所用的海水淡化方法有海水冻结法、电渗析法、蒸馏法、反渗透法以及

