

江苏水情读本

A Brief Introduction on Jiangsu Water Resources and Water Conservancy

江苏省水利厅 主编

 江苏凤凰科学技术出版社

A Brief Introduction on Jiangsu Water Resources and Water Conservancy

江苏水情读本

江苏省水利厅主编

 江苏凤凰科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

江苏水情读本 / 江苏省水利厅主编. —南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2015. 1

ISBN 978 - 7 - 5537 - 1733 - 3

I. ①江… II. ①江… III. ①水情—江苏省—普及读物 IV. ①P337. 25. -49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第296513号

江苏水情读本

主 编	江苏省水利厅
策 划 编 辑	左晓红
责 任 编 辑	陈 涛
审 读	钱兴奇
责 任 校 对	郝慧华
责 任 监 制	曹叶平 周雅婷

出 版 发 行	凤凰出版传媒股份有限公司 江苏科学技术出版社
出版社地址	南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009
出版社网址	http://www.pspress.cn
经 销	凤凰出版传媒股份有限公司
制 版	南京紫藤制版印务中心
印 刷	江苏凤凰新华印务有限公司

开 本	787×1 092毫米 1/16
印 张	12. 5
字 数	250000
版 次	2015年1月第1版
印 次	2015年1月第1次印刷

标 准 书 号	ISBN 978 - 7 - 5537-1733-3
定 价	30. 00元

图书若有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

《江苏水情读本》编委会

一、编委会

主 任：李亚平

副主任：焦建俊 朱卫国 周广侠 叶 健
许 钧 朱志勇

委 员：公永刚 徐泰来 史晓宁 项 林
沈建强 黄良勇 徐元亮 施红怡
陈 锋 李 政 张红兵 刘德颜

二、编辑办公室

主 任：叶 健

副主任：陈 锋 施红怡 曹海明 吴卿凤

编 辑：辛仁健 楼 锋 夏 晶 缪宜江
程 瀛 姚吟月 孙文昀（执笔）
张宛如

三、其他人员

审稿及素材提供：

陈锡林 黄海田 刘 军 陈长奇 徐卫东
曹东平 周向华 陈 辉 周水生 黄莉亚
常 虹 丁 虎 赵立梅 任伟刚 杜芙蓉
戴小琳 万 俊 周贵宝 杨业政 郑福寿
沈之望 杨 军 陶娜麒 张领见 周春飞
晏浩纹

图片作者：

缪宜江 张亚成 黄 牛 王连喜 石伟丰
徐 水 沈家俊 向 明 郁兴东 杨二中
曹海明 吴卿凤 楼 锋 夏 晶

插画绘制：

孙文昀（个别图片来自网络，请版权所有者与我们联系）

序

《江苏水情读本》即将付梓，省水利厅邀请我为之作序，我欣然应允。江苏是经济大省、文化大省，也是水利大省。水，承载了江苏经济社会发展，润泽了江淮大地。水多、水少、水脏、水浑，事关发展，事关民生。

拿到这本书，仔细阅读了一遍，收获颇丰。全书围绕“水利”二字，从江苏的水谈起，再阐释水利的“利”，即兴利除害的作用，进而介绍水利人具体所做的工作，乃至公民需要了解的涉水常识等。由浅入深，由自然到人为，条理脉络清晰。其特色在于全书配有大量的实景照片、图表和手绘插图，可读性强，既可作为行业内人士的参考，亦可作为全民普及水知识的读本，对展示江苏水利现代化进程，弘扬江苏水文化，有着很好的教育意义。

江苏，是全国唯一拥有大江大河太湖大海的省，东西向有长江、淮河，南北向有京杭大运河，东有近千公里海岸线。境内湖泊河道众多，河网纵横。特殊的地理位置和气候条件决定了江苏水旱风暴灾害频发，水利在经济社会发展中占据着重要的战略地位。

江苏治水有着悠久的历史传承。吴王夫差开凿邗沟，为世界遗产大运河源头。千年古堰高家堰相传从东汉陈登始修，历经潘季驯、靳辅等古代水利大家不断加筑，代表了古代筑坝的最高水平。明清两朝最高治水机构河道总督府即设在今天江苏的淮安市。

新中国成立以来，江苏各级党委政府高度重视水利工程，坚持不懈地兴水利、除水害，治理淮河太湖，建设跨流域调水工程，兴修农村水利设施，全省防洪保安能力和水资源供给水平有了新的提高，水利现代化建设走在全国前列。



现今，水资源短缺和水环境恶化已成为江苏发展前行路上不容忽视的问题之一。气候变化异常也大大增加了防汛减灾的难度。水危机事件频发，水安全问题引起了中央和地方各级政府的重视，上升至国家战略高度。这就更需要每一位社会公众了解水情现状，参与支持江苏水利工作，汇全民之智，集全民之力，节水、爱水、护水、亲水，共同建设美好家园。

水利事业更好更快的发展，不仅需要水利人持之以恒地推进，也需要全社会形成合力，从舆论氛围上、实际行动中积极参与。作为江苏首部综合性水利科普读物，《江苏水情读本》的出版填补了全民水情教育的空白，也是对国家“加大力度宣传国情水情”要求的积极响应。我衷心地希望，本书的出版发行，能够有力地带动江苏水情教育工作，在此基础上，开展形式多样、内容丰富的水情教育活动，努力营造出互动积极、人水和谐、全民节水爱水的良好社会氛围！

特此为序。

中国工程院院士
英国皇家工程院外籍院士：

目 录 CONTENTS

序（张建云）

第一章 水，生命之源

第一节 水与水资源	002
1. 奇妙的水	002
2. 水资源	007
第二节 中国的水情	010
1. 地理气候	010
2. 河流湖泊	011
3. 湿地	015
4. 冰川与海洋	016
5. 中国的水资源	017
6. 地下水	018
第三节 江苏的水情	019
1. 江苏的省情概况	019
2. 江苏的流域划分	021
3. 江苏的海岸	022
4. 江苏的河流	024
5. 江苏的湖泊	029
6. 江苏的水库	032
7. 江苏的湿地	034
8. 江苏的水资源	035

第二章 水，兴利除害

第一节 水之害	039
1. 水多——洪、涝、渍	039
2. 水少——干旱	047
3. 水脏——水污染	050
4. 水浑——水土流失	057
5. 风暴潮	061



第二节 水之利	066
1. 供水	066
2. 航运	078
3. 发电	084
4. 生态	087
5. 水文化	092



第三章 水，继往开来

第一节 古人治水	100
1. 我国治水历程	100
2. 古代著名治水工程	101
第二节 现代水利	105
1. 水利现代化	105
2. 规划与设计	108
3. 建设与管理	110
4. 水文与水资源	115
5. 防汛防旱	124
6. 水利科技与信息化	125
7. 水利法规与执法	131



第四章 水，细润无声

第一节 水利工程问答	138
第二节 水法律法规小常识	142
第三节 节水爱水知多少	147
第四节 河湖管理三十问	158
第五节 防汛防涝抗旱小知识	165
第六节 防台风小知识	172

附录一 江苏省第一次水利普查公报	178
附录二 江苏省骨干河道名录	184
附录三 江苏省湖泊名录	192
参考书目	194
后记	195



第一章 水，生命之源

□水与水资源 □中国的水情 □江苏的水情



第一节 水与水资源

1. 奇妙的水

有一种物质，它能以气态、液态和固态三种形态，普遍存在于大自然当中。地球上几乎没有其他物质能做到这一点。而正因为它“三态共存”的特点，生命才从微小颤动的细胞分裂繁衍，走向爆炸般的繁荣。科学家在实验室里证明，大部分物质的固态都比液态要重。而这种奇特的物质，其固态密度反而小于液态密度。它无色无味，透明晶莹；它循环往复，孕育生命有如魔法。它在这颗星球上无处不在，空气中、地表、地下，包括每个生命、每个人的身体中。

这种奇妙的物质就是水。



“没有水的地球”模型

1.1 普通而奇特的水

水在人们的衣、食、住、行中普遍存在。自然界中，也以江、河、湖、云、雨、冰、雪等多种形态共存。水无处不在，看似十分普通，但是，随着人们对水的认识的不断加深，就会发现，水其实是一种既普通又奇特的物质。

1.1.1 水的自然属性

水，化学分子式为 H_2O 。在常温常压下，水为无色无味的透明液体，它有液态、气态和固态三种形态，固态的水称为冰，气态的水叫水蒸气。



水的三态

水的最小单位是水分子，1000万个水分子依次紧密排列好，刚刚有4毫米长，相当于一粒绿豆大小。在 $20^{\circ}C$ 、1个标准大气压下，1立方厘米纯水的质量是1克。10.33米的水深产生一个标准大气压。

温度和气压决定了水的沸点和凝固点。1个标准大气压下，水在 $100^{\circ}C$ 沸腾，在 $0^{\circ}C$ 凝固。但在海拔1000米，热水的沸点是 $97^{\circ}C$ ，在海拔8848米的珠穆朗玛峰上，水在 $72^{\circ}C$ 就可以沸腾。所以，在高原烧饭，要想把食物

煮熟，就必须使用高压锅。

不含任何杂质的水称为纯水。在自然界，纯水是非常少见的，常见的水通常是酸、碱、盐等物质的溶液。

1.1.2 特别的水

水有很多不同于其他物质的特性。

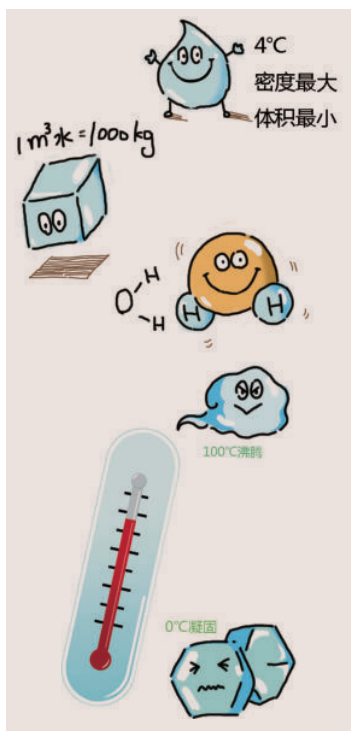
在4℃时，水的密度最大。这意味着冰的密度小于液态水的密度，冰会浮在水面。但在自然界，一般物质的固态密度都大于其液态的密度。结冰始于水的表面，冰浮在水面，才保证了水中生物有必要的生存空间。并且，如果冰的密度大于液态水的密度，两极的巨大冰川将会全部沉入海底，全球海平面将会升高。届时，大部分陆地都将被海水淹没。

水的比热和汽化热在液体中是最高的。水的热容达4.18J/g·K，是同等体积空气热容的3500倍。水温升高，要吸收热量；水温降低，会放出热量。高的比热和汽化热意味着它溶化或汽化时所吸收的热量更多，当然其冷凝或凝结时释放的热量也越多。

水的高热容性会使其受热时缓慢升温，不受热时缓慢降温，这给水成了天然的“空调”，使地球成为适宜人类居住的星球。

水具有强大的内聚力和表面张力。除汞以外，水的表面张力最大，并能产生较明显的毛细现象和吸附现象。水的表面就像有一张网，浮游生物得以在水面自由滑行。此外，水对一般固体表面的附着力也较大。在附着力和表面张力的共同作用下，水能自动沿毛细管上升，称为水的毛细现象。如果没有这些，植物很难从根部将水输送到枝叶，人类血液输送也需要更大能量。

固态水有强度，液态水没有强度；但“水滴石穿”并非传说。超高压下的水能切割岩石，甚至金属。高压水切割又称水刀和水射流，它是将普通的水经过多级增压后所产生的高能量水流，再通过极细的喷嘴，以每秒近千米的速度喷射切割。其优于火焰、等离子、激光、电火花等加工



“轻功水上漂”的水黾



高压水切割



技术,不会产生有毒气体或液体,不会产生热应力,是真正的多功能、高效率、冷切割加工。

纯水有极微弱的导电能力,但普通的水因含有少量电解质而有导电能力。水也是良好的溶剂,大部分无机化合物均可溶解于水。

1.1.3 水与生命

水,孕育和维持着地球上的全部生命。以人类自身来说,水是构成人体的重要成分,血液中含水量约达90%以上,我们进食后,吞咽、消化、运送养分,以至排泄废物,各个环节都需要水的帮助才能顺利进行。水是生命之源,“人可以三天不吃饭,但不可三日不进水”,这些简单道理都显示了水的重要性。

水还是社会经济发展和日常生活不可缺少、不可替代的重要资源和环境要素。它是庄稼的命根子,是工业的血液,不仅造就了文明的发源,同样推动了人类社会的飞速发展和进步。水,是人类社会的命脉。

1.2 水循环

地球上的水时时刻刻处于运动变化之中。在太阳辐射能的作用下,水不断地从海洋、河流、湖泊、沼泽的水面,从植物、陆地的表面蒸发成水汽。水汽扩散到空中,并被气流输送到其他地方,在条件适当的时候凝结成雨雪再降落地面。

降落地面的水,一部分渗入土壤;一部分沿地面汇入江河,流进湖泊或海洋;另一小部分又蒸发回到空气中。渗入土壤的那一部分水,有的成为流动的地下水,曲曲折折流向河海,有的留存在土壤中慢慢蒸发到空气中。水分的这种蒸发、输送、凝结、降落、渗入、产流、汇流等循环过程,就是自然界的水循环。

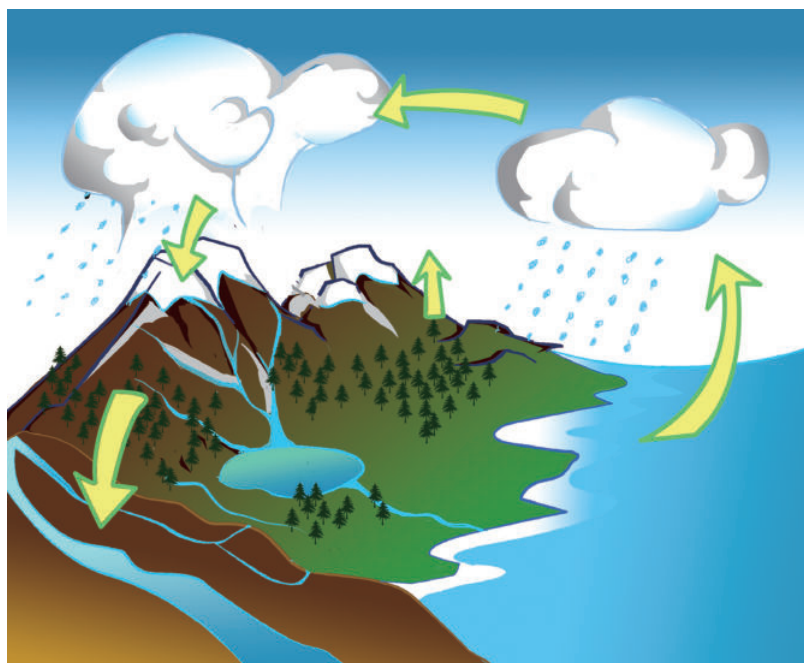
在全球水循环过程中,大气环流中的水循环是最活跃的,平均每8天更新一次;河流中的水循环也比较活跃,平均每16天更新一次;湖泊平均每17年更新一次。

1.2.1 蒸发

蒸发是指水从液态转换成为气态。液态的水蒸发变为水蒸气。温度是蒸发形成的主要原因,低气压能够促进蒸发的加快。水分从活的植物体表面以水蒸气状态散失到大气中的过程叫做**蒸腾**。与蒸发的物理过程不同,蒸腾是一种生物作用。在大片森林、热带雨林、庄稼、草地中,植被蒸腾出的水量极为庞大。



生物体的含水量随着生物种类的不同而有所差别,一般为60%~95%,水母的含水量大约为97%,藻类为90%,鱼类约为80%~85%,青蛙约为78%,哺乳动物约为65%。不同的生长发育期,含水量也不同,如幼儿约为77%,成年男性在60%~65%之间,成年女性在52%~58%之间。



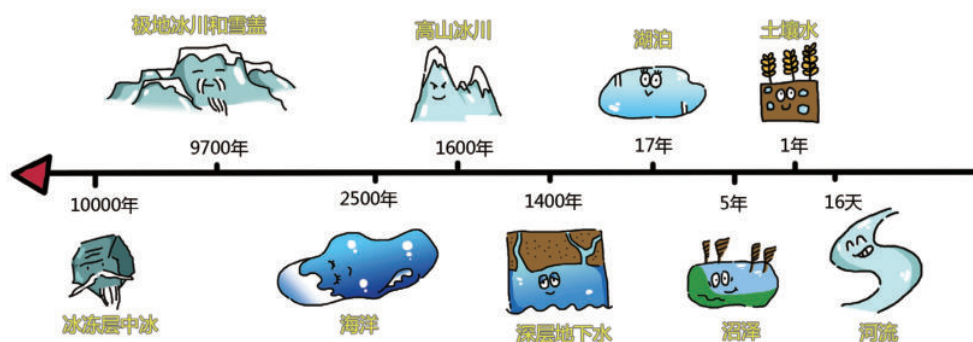
水的循环

1.2.2 凝结

凝结和蒸发相反，水蒸气在凝结时重新变回液态。当水蒸气凝结成的水滴比较小时，它们仍会悬浮在大气层中。数以百万悬浮着的小水珠构成了天空中的云或地面上方的雾。

1.2.3 降水

当温度、大气压达到适当的条件，云中的小水珠会形成更大的水滴，降雨就此发生。雨滴重新落回大地。当云中具有粉尘、尘埃或其他颗粒物时，会形成冰雹、雪等。



各类水体更新的周期



1.2.4 地表径流

大量的降雨在地球表面形成径流，从山峰流下进入小溪、河流、池塘及湖泊。小的支流逐渐汇聚成为大支流，通过江河，最终奔腾入海。

1.2.5 下渗

雨水渗入土地中。一些下渗的水会通过井或岩石缝隙重新回到陆地表面，而另一些则存留在地下，成为地下水的新成员。在水下渗的过程中，一些水中的杂质能够被岩层和土壤过滤，水在下渗过程中也得到了净化。

当然，自然界中实际的水循环过程远比这些复杂。水在液、固、气态间往返循环，造成了云、雷、电、雨等天气变化，使地球上出现不同的天气现象；降落到



寒冰世界



奇幻海底



潮湿雨林

地面的水分，因适当的地形地质条件，流淌汇聚，出现江河湖泊、沼泽等多种水体，使大地多姿多彩；水在循环过程中，被自然地净化，不断更新为可利用的水资源；同时，流水和水汽冲刷大地，剥削土壤，搬运泥沙，亿万年来持续不断地塑造、雕刻着地形，使地球成其为今天丰富的地貌。水的三态循环往复，造成复杂多变的天气，它和太阳、空气一起，是生命的名副其实的造物主。

1.3 水的分类和分布

众所周知，地球是一个椭球体，其上的一切物质受到地心引力的作用，被紧紧吸附在地壳表面。水在循环轮回的旅途中，遭遇不同的地形，从而形成形态各异的水体，如：海洋、河流、湖泊、冰川、地下水、水蒸气、生物体中的水等。水包裹着地球，在大陆之间形成四大洋；在陆地表面流动并形成河流；在地表之下形成地下水；地壳运动、冰川作用、河流冲淤等积水形成湖泊；在大气层中漂浮形成雨云……各种各样的水体将地球



蔚蓝星球



直布罗陀海峡

填注成今天蔚蓝星球的样貌。

这些不同的水体共同构成了水圈。水圈与大气圈、岩石圈、生物圈共同形成了相互作用和相互联系的地球表层的圈层。

地球上大约有13.86亿立方千米的水，可分为两大类：一类是海洋水，其数量大约占总水量的96.5%，目前基本上不能利用；另一类是陆地水，数量约2.5%。在陆地水中，绝大部分为冰川和地下水，包括土壤水，只有极少部分为河流、湖泊和沼泽水。

2. 水资源

2.1 什么是水资源

水资源比“水”多了“资源”两个字，包括经人类控制并直接可供灌溉、发电、给水、航运、养殖等用途的地表水和地下水，以及江河、湖泊、井、泉、潮汐、港湾和养殖水域等。

水资源的定义有广义和狭义之分。广义的水资源是指自然界任何形态的水，包括气态水、液态水和固态水的全部量。这样看来，冰川也是水资源的一种，只是，其何时能够被人利用还有待科技的进步。狭义的水资源是指逐年可以得到恢复的、具有足够的数量和可用的质量、在某一地点为满足某种用途而可被利用的淡水资源。另外，《中华人民共和国水法》规定：水资源包括地表水和地下水。

水资源具有自然属性和社会属性。作为自然的产物，水资源具有天然水的特征和运动规律，如循环性、可再生性、调节性等，表现出自然本质的一面，也就是水的自然属性。同时，其作为一种资源，在开发利用中还与社会、经济、科学技术发



高淳节水灌溉滴灌



生联系，表现出参与人类活动的社会特征，即社会属性。

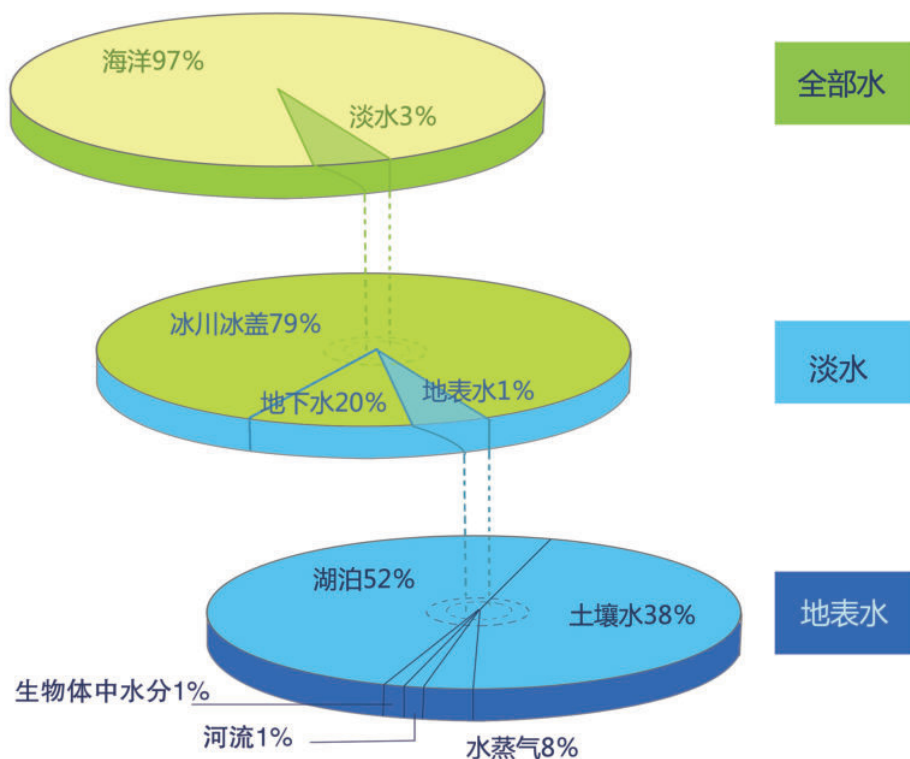
2.2 有限的水资源

2.2.1 水资源的分布

水是一种有限的资源。世界上最多的水资源是海水，贮藏在四大洋中。人类维持生命、生活所必需的淡水，在全球水资源储量中仅占3%，这其中的2/3还被“冻结”了，成为广袤的冰川、冰盖等。总水资源量中仅1%的水为可利用的淡水。

淡水资源包括地表水和地下水。其中，地下水比较难被人类获得和使用，但它偏偏是比较多的，占了可利用淡水资源的三分之二。而地表可见的水，如溪流、江河、湖泊、沼泽等仅占可利用淡水资源的三分之一。

每年约有110 000立方千米的雨水飘落在地球的陆地上，一部分雨水在降落时就会立刻蒸发，一部分被植物们所吸收，还有约43 000立方千米汇入世界的各条河流之中。在淡水中，大约9 000立方千米是可利用的。各种来源的淡水总量在6 000立方千米以上。其中，约有69%的淡水被用于农业，23%用于工业，8%为人类直接使用。



水的分布示意图

2.2.2 水循环与使用的不对等

水资源是一种可再生的资源。对地球上的水而言，其总量一般不会增加，也不会减少，只是在太阳辐射和地球引力等作用下，不断地进行着水循环。

但人们常说，水资源是有限的。这主要指人们维持生命和生产、生活所必需的淡水。淡水，如河流、湖泊等一旦污染，要恢复需要极长的周期。同时，人类污染、破坏的速度远远大于水体能自然恢复的速度，从这个意义来说，水资源是有限的。

2013年5月23日，全球逾500位专家在德国波恩向世界发出警示，世界水资源即将达到一个临界点。学者们认为，过去的观念将水资源视为不会枯竭的可再生资源，这可能过于乐观。因为在很多情况下，人们过度攫取地下水，导致地下水在未来几代人的时间里都无法得到恢复。科学家呼吁各国制订严格的用水目标以改善全球水供应，保证可持续发展目标的实现，并形成水资源管理体制，以解决水资源污染、过度开发以及气候变化问题。

因为水循环的作用，水资源能够不断恢复与更新。水资源在整个地球上分布不均，有些地区降水丰沛甚至成灾，而在另一些地区，因干旱缺水，人们的生存受到极大挑战。甚至同一个地区，在不同的时间，水资源情况也可能大不相同。尼罗河定期漫出河堤，淹没周边的农田，洪水退去后土地会变得更加肥沃；某些地区干旱与洪涝灾害紧连，会出现旱涝急转的现象。



干旱的农田



缺水的危害

水资源短缺会导致土地干裂，不能种植作物，导致水质下降和环境污染，使得环境难民数量与日俱增。同时，水资源短缺造成地下水超采，还会引发地面沉降、地面塌陷、地裂缝、海水入侵、土地沙化等生态环境问题。在我国600多个城市中，缺水城市达300多个，其中严重缺水的城市100多个，日缺水量1 600万吨，每年因缺水造成的直接经济损失高达2 000亿元，是洪水灾害损失的2.5倍以上，全国每年因缺水少产粮食约700亿~800亿千克。

