

第一章 水资源基础知识

水是万物生命之源，是自然环境和生态系统中不可替代的要素，是基础性的自然资源和战略性的经济资源。

在地球上，哪里有水，哪里就有生命。人体内发生的一切化学反应都是在介质水中进行的。人的身体 70% 由水组成，哺乳动物含水 60% ~ 68%，植物含水 75% ~ 90%。没有水，植物就要枯萎，动物就要死亡，人类就不能生存。

川流不息的江河，碧波荡漾的湖泊，飞流直下的瀑布，一望无际的海洋，他们赋予大自然多姿多彩的壮丽景观。水是自然环境和生态系统中最为重要和活跃的因子。

在没有正常能源甚至没有交通工具的情况下，一个城市还可以维持一定时间的正常运转，然而没有水，这个城市很快就会成为一座死城。工业也离不开水，水参与了工业生产的一系列重要环节，在制造、加工、冷却、净化、空调、洗涤等方面都发挥着重要的作用，被誉为工业的血液。因此，水是社会进步和经济发展不可替代的战略资源。

第一节 地球上的水与水文循环

一、水的储存与分布

地球表层的水体以气态、液态或固态的形式存在，它主要包括海洋、河流、湖泊、沼泽、土壤水、地下水、冰川、冻土、永久积雪、极地冰盖以及大气水等，这些水形成了包围地球的水圈。地球表面面积的 74%，被液态和固态水所覆盖。全球总水量约为 13.86 亿 km^3 ，其中淡水（含盐量小于 0.1%）有 0.35 亿 km^3 ，占全球总水量的 2.5%；咸水（含盐量超过 0.1%）有 13.51 亿 km^3 ，占全球总水量的 97.5%。

海洋的面积占地球表面积的 71%，是地球上最大的水体，总体积 13.38 亿 km^3 ，占全球总水量的 96.5%。冰盖、冰川和永久积雪是陆地上的最大水体，总水量 0.24 亿 km^3 。人工形成的水体，体积大的有水库（又分为山谷水库、平原水库和地下水库，其体积在 1 万 m^3 至几百亿 m^3 ）和塘堰（又称山塘、塘坝，体积为几百至几千 m^3 ）；体积小的有池塘、水窖（在干旱地区挖在地下用以存蓄雨水径流，用于人畜用水及抗旱点种的设施）和涝池（在水土流失地区建于道路下段外侧用于拦截道路雨水径流，以防止强烈土壤冲刷的一种设施）等，其体积只有几十至几千 m^3 。在大气、土壤、岩石和动植物体中的水分，其总量很大，但是其单位体积中的含水量一般很小，分布也极其分散。

地表水（surface water）是陆地表面上各种液态、固态水体的总称，包括静态水和动态水，主要有河流、湖泊（水库）、沼泽、冰川、永久积雪等。地表水的动态水指河川径

流量，静态水则用各种水体的储水量表示。全球陆地上地表水储量为 2430 万 km^3 ，只占全球总储水量的 1.75%，且分布极不均匀。被冰川和冰盖所覆盖的面积只占陆地面积的 12%，其储水量却为 2406 万 km^3 ，占地表水储量的 99.2%；河流、湖泊、沼泽分布的面积占陆地面积的 62%，其储水量只占地表水储量的 0.8%；其余 26% 的陆地面积为沙漠和半沙漠，基本上没有地表水体。地表水体不断得到大气降水的补给，经过产流与汇流，平均每年有 4.35 万 km^3 河川径流和 0.25 万 km^3 冰川径流汇入海洋，在全球水循环中起相当重要的作用。另外，内流区河流平均每年产生径流量 0.1 万 km^3 ，汇入内陆湖泊而消耗于蒸发。

河流是最活跃的地表水体，其水量更替快，水质良好，便于取用，历来就是人类开发利用的主要对象，在农业灌溉、城镇供水、水力发电和航运等方面为促进社会经济发展起到了巨大的作用。淡水湖和水库具有存储、调节径流的作用，能缓解来水与用水的矛盾，提高河川径流的利用程度。咸水湖供水意义不大，但蕴藏丰富的矿物资源。极地冰川和冰盖目前尚难以开发利用，但中低纬度的高山冰川则是巨大的“固体水库”，贮存固态降水，泻放冰雪融水，对河流有补给调节作用。沼泽是生长喜湿植物的湿地，也具有重要的生态作用。

地下水(*groundwater*)为贮存于地表以下岩土层中水的总称。广义地下水包括土壤、隔水层和含水层中的重力水和非重力水。狭义地下水指含水层中的重力水。地下水具有地域分布广、随时接受降水和地表水体补给、便于开采、水质良好、径流缓慢等特点。易于补给的浅层地下水具有重要的供水价值。

二、水循环

地球上的水始终在不断运动变化和相互交换。在太阳热力和重力的作用下，地壳浅表面的水不断循环（见图 1-1），海洋和陆地表面的水蒸发成为水汽进入大气圈；水汽随气流漂移，在适宜的条件下，重新凝结成液态或固态降落（即雨雪等不同类型的降水）；降落在陆地的水分，一部分汇集于江河湖泊形成地表水；另一部分渗入土壤岩石中，成为地

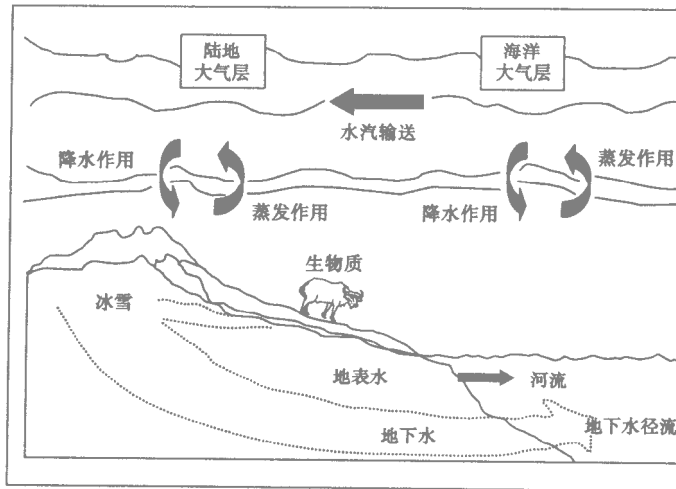


图 1-1 水循环示意图

下水。地表水有的重新蒸发成为水汽，返回大气圈；有的渗入地下，成为地下水；其余部分则流入海洋。地下水有的通过土壤蒸发直接返回大气圈，有的被植物吸收，通过植物叶面蒸发而返回大气圈；其余部分则形成地下径流。地下径流或直接流入海洋，或在径流过程中出露地表转化为地表水，然后再返回海洋。自然界中水的这种运动称为水循环。

水循环可分为小循环和大循环。小循环是指由海洋表面蒸发的水汽，又以降水形式落入海洋或者由大陆表面（包括陆地水体表面、土面及植物叶面等）蒸发的水汽仍以降水形式落回陆地表面。这种发生在局部范围内的水循环过程称为小循环。而大循环则是由海洋表面蒸发的水汽，随气流带到大陆上空，形成降水落回地面，再通过径流（地表的及地下的）返回海洋的过程。这种发生在海陆之间的循环过程称为大循环，也称全球水文循环。

在水文循环过程中，大气中水汽主要来源于海洋上的蒸发；约有 15% 来自海洋的水汽由大气环流带到陆地上空，这些水汽形成陆面上降水的 89%。另外 11% 的陆面上降水来自陆地本身的蒸发所产生的水汽。陆面降水在陆面形成土壤水、地下水和地表水，除消耗于蒸发重返大气外，其余汇流入海。按多年平均说来，海洋中的水量保持平衡，陆地上各类水体中水量也收支相抵，水体中水不断更新补充，使淡水周而复始，不断净化。

鉴于自然界水的循环规律，水是一种可更新的资源，人类和万物处于水循环（主要是陆地水循环）的环境中，人类活动直接影响着水的循环过程。

第二节 水资源的概念与特点

一、水资源的概念

水资源（water resources）一词很久以前就已经出现，并随着时代的前进得到不断的丰富和发展。根据联合国教科文组织（UNESCO）和世界气象组织（WMO）共同制定的《水资源评价活动——国家评价手册》中的定义：水资源为“可以利用或有可能被利用的资源，具有足够数量和可用的质量，并能在某一地点为满足某种用途而可被利用”。因此，水资源可以理解为人类长期生存、生活和生产过程中所需要的各种水，既包括了它的数量和质量，又包括了它的使用价值和经济价值。

水资源的概念通常有广义和狭义之分。所谓广义是指人类能够直接或间接利用的地球上的各种水体，包括天上的雨雪、河湖中的地表水、浅层和深层的地下水（包括土壤水）、冰川、海水等。所谓狭义是指人类可以直接利用的水体——主要指淡水，以江河、湖泊为代表的地表水和地下水的淡水资源。

通常以淡水体的年补给量作为水资源的定量指标，如用河川年径流量表示地表水资源量，用含水层补给量表示地下水资源量。

陆地上各种水体都处于水循环过程中，不断得到大气降水的补给，通过径流、蒸发和排泄，并在长时期内保持水量的收支平衡。在多年均衡状态下，水体的贮存量称为静态水量，水体的补给量称为动态水量，前者与后者的比值即为更替周期。更替周期长的水体，如湖泊为 17 年，深层地下水为 1400 年，取用后难以恢复，一般不宜作为长期稳定的供水水源；更替周期短的水体，如河水为 16d，浅层地下水约为一年，取用后容易恢复，是人

类开发利用的主要对象。

我们所说的水资源，通常是指陆地上的淡水资源。在淡水资源中，冰川中贮存的水量最多，它们分布在地球上的南、北两极和高山、高原地区，目前能够利用的还很少，只有一些高山冰川的融水，流到山麓平原地区，可以饮用或灌溉田地。现在人们大量利用的淡水资源，主要是河水、湖泊水（淡水湖的水）和部分地下水。它们只占全球水的总储量的 7/10 万，淡水总储量的 0.3%。

二、水资源的特点

水资源不同于土地资源和矿产资源，有其独特的性质，只有充分认识它的特性，才能合理、有效地利用。

1. 循环性和有限性

水圈的水由于相互之间不断循环，使得地表水和地下水不断得到大气降水的补给，开发利用后可以恢复和更新，这是地球上水资源具有的特征。但各种水体的补给量是不同的和有限的，为了可持续供水，多年平均的利用量不应超过补给量。循环过程的无限性和补给量的有限性，决定了水资源在一定数量限度内才是取之不尽、用之不竭的。

2. 时空分布不均匀性

水资源在地区分布上很不均匀，年际年内变化大，给开发利用带来许多困难。地球表面淡水资源分布的不均匀性，表现为降水多的地区，淡水资源比较充足；反之，淡水资源则很贫乏。为了满足各地区、各部门的用水要求，必须修建蓄水、引水、提水、水井和跨流域调水工程，对天然水资源进行时空再分配。因兴修各种水利工程要受自然、技术、经济、社会条件的限制，只能控制利用水资源的一部分或大部分。由于排盐、排沙和生态系统的需要，河流应保持一定的入海水量，对地下水要适度开采。

3. 用途广泛性

在国计民生中，水资源的用途十分广泛，各行各业都离不开水，水不仅用于农业灌溉、工业生产和城乡生活，而且还用于水力发电、航运、水产养殖、旅游娱乐等。这些用途又具有较强的竞争性。随着人们生活水平的提高、国民经济和社会的发展，用水量不断增加是必然趋势，不少地区出现了水源不足的紧张局面，水资源短缺问题已成为当今世界面临的重大难题之一。

4. 经济上的两重性

由于降水和径流时空分布不均，形成因水过多或过少而引起洪、涝、旱、碱等自然灾害；由于水资源开发利用不当也会造成人为灾害如垮坝事故、土壤次生盐渍化、水体污染、海水入侵和地面沉降等。水的可供利用及可能引起灾害，决定了水资源在经济上的两重性，既有正效益也有负效益。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。

第三节 全球水资源状况与存在问题

一、全球水资源状况

地球的表面面积约为 5.1 亿 km^2 ，被水覆盖的面积约为 3.6 亿 km^2 ，占地球表面积的

71%，地球上的陆地面积仅为地球表面积的 29%。地球上的总水量估计约有 13.86 亿 km^3 ，以多种形式存在，有海洋水、地下水、湖泊水、河水、沼泽水、大气水、冰川与永久雪盖、土壤水等，其中海洋水的分布最大，约占 97.5%，其他形式的水所占比例较小，且多少不一。地球上水资源的组成，如图 1-2 所示。

全球水储量共约 13.86 亿 km^3 ，其中包括海洋水在内的全部咸水储量占总储量的 97.47%，约 13.51 亿 km^3 ，而淡水储量包括冰川与永久积雪、地下淡水、河流等水体，大气中的水分和生物体中的水分等在内，只占水总储量的 2.5%，约 0.35 亿 km^3 ，其中人类难以利用的如冰川和永久积雪、永冻地层中的冰，就占淡水总储量的 69.5%，地下淡水量约占淡水总储量的 30.1%，人类能够开发利用的地下水只占其极少的一部分。

通过全球水文循环，每年在全球陆地上形成的可更新淡水量通常以河川年径流量为代表，为 4.7 万 km^3/a ，其中外流区河流的入海径流为 4.35 万 km^3/a ，冰川融化产生的径流量 0.25 万 km^3/a ，内流区河流径流约 0.1 万 km^3/a 。世界各大洲自然条件不同，降水和径流量差异较大，如表 1-1 所示。

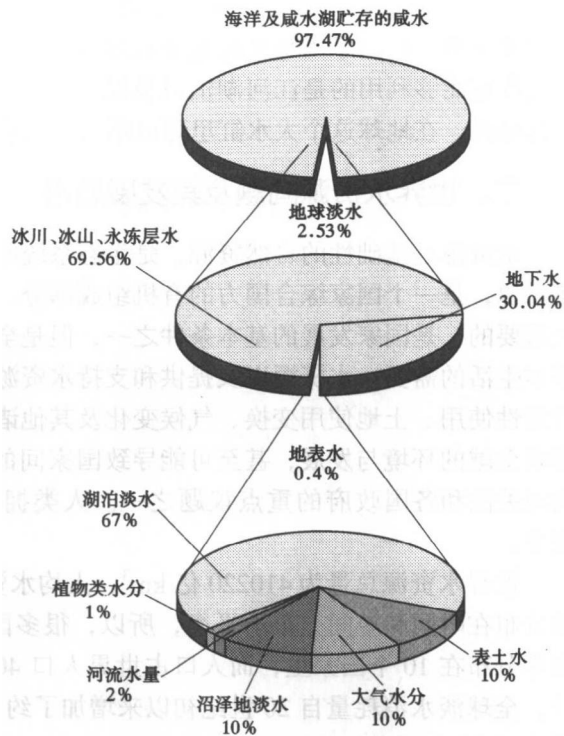


图 1-2 地球上水的组成
(根据联合国环境规划署发布的数据)

表 1-1 世界各大洲年降水及年径流分布

大洲	面积 (万 km^2)	年降水		年径流		径流系数
		mm	km^3	mm	10^3km^3	
亚洲	4347.5	741	32.2	332	14.41	0.45
非洲	3012.0	740	22.3	151	4.57	0.25
北美洲	2420.0	756	18.3	339	8.20	0.45
南美洲	1780.0	1596	28.4	661	11.76	0.41
南极洲	1398.0	165	2.31	165	2.31	1.00
欧洲	1010.0	790	8.29	306	3.21	0.39
澳洲	761.5	456	3.47	39	0.30	0.09
大洋洲(诸岛)	133.5	2704	3.61	1566	2.09	0.58
全球陆地	14902.5	798	118.88	314	46.85	0.39

世界淡水资源极其有限。我们休养生息的地球虽然有 71% 的面积为水所覆盖，但其

中 97.47% 的水是咸水，无法饮用。在余下的 2.5% 的淡水中，有 69.6% 是人类难以利用的两极冰盖、高山冰川和永冻地带的冰雪，地下水中埋藏较深的部分也不具有利用价值。人类真正能够利用的是江河湖泊以及地下水的一部分，约占地球总水量的 0.26%。有人比喻说，在地球这个大水缸里可以用的水只有一汤匙。

二、世界水资源问题及其发展趋势

水资源是基础性的自然资源，是生态系统的控制性因素之一；同时，又是战略性的经济资源，是一个国家综合国力的有机组成部分。水对人民的生命和健康以及生态系统是至关重要的，是国家发展的基本条件之一，但是全球人类缺乏安全的、足够的水资源以满足基本生活的需要。水资源以及提供和支持水资源的相关的生态系统面临着来自污染、非可持续性使用、土地使用变换、气候变化及其他诸多方面的威胁。展望未来，水资源将日益影响全球的环境与发展，甚至可能导致国家间的冲突。探讨 21 世纪水资源问题，是全球共同关注和各国政府的重点议题之一。人类拥有一个共同的目标：为 21 世纪提供用水安全。

世界水资源总量为 410220 亿 km^3 ，人均水资源拥有量为 7342 m^3 ，但由于世界水资源的分布在时间和空间上很不平衡，所以，很多国家和地区都缺水。世界上 65% 的水资源集中分布在 10 个国家里，而人口占世界人口 40% 的 80 个国家却严重缺水。据联合国统计，全球淡水消耗量自 20 世纪初以来增加了约 6~7 倍，比人口增长速度高 2 倍。目前世界上有 80 个国家约 15 亿人口面临淡水不足，其中 26 个国家的 3 亿多人口完全生活在缺水状态中，估计到 2010 年还将有 8 个国家加入缺水国行列。估计到 2025 年，全世界将有 30 亿人缺水，波及的国家和地区达 40 多个，主要为非洲和中东地区，印度、秘鲁、英国、波兰及中国部分地区亦会受到影响。

世界卫生组织指出，全球每年至少有 1500 万人死于水致性疾病，每天都有 5000 名儿童由于饮用不清洁的水而致病死亡。此外，世界一些主要河流的流量减少甚至断流，严重破坏了生态平衡，从三角洲的退化、物种濒临灭绝到内陆湖泊不断缩小和沼泽地的消失，把人类及其赖以生存的环境置于越来越大的危险之中。

1972 年，联合国第一次环境与发展大会指出：“石油危机之后，下一个危机便是水”。1977 年联合国大会进一步强调：“水，不久将成为一个深刻的社会危机”。1992 年，一些专家指出，到 21 世纪，水、粮食和能源这三种资源中，最重要的是水。1997 年联合国再次大声疾呼：“目前地区性的水危机可能预示着全球性危机的到来。”

在人类文明的早期，主要是干旱、洪水和河流改道等自然型的水安全问题。进入现代社会，人类大量干预水循环的自然过程，水安全问题就逐渐从自然型转为人为型。所以，水安全的内涵包括自然型水安全，如干旱、洪涝、河流改道等，以及人为型水安全，如水量短缺、水质污染、水环境破坏，其外延指的是由水安全引发的其他安全问题，如粮食安全、经济安全和国家安全等。

在过去四五十年里，几乎每一场中东战争中，双方都会将摧毁敌方的供水系统和水源作为首要的战略目标。非洲是目前世界上缺水最严重的地区，尼罗河流经 10 个国家，而从尼罗河取水的国家一直在忍受“干渴”的痛苦煎熬，卷入用水争执的首先是苏丹和埃

及。在亚洲，恒河对于印度近 10 亿人口来说是攸关生死的重要河流，而孟加拉国对恒河的依赖程度丝毫不亚于印度。多年来，两国为了恒河用水长期争执不休。世界水资源委员会主席伊斯梅尔·塞拉格尔丁直言不讳地预言：“21 世纪的战争将是为了水。”由此可见，水已经成为人类发展面临的最严重的问题。解决这个问题已经是摆在人类面前的一项刻不容缓的紧迫任务。

进入 21 世纪，我们已深深地感到水危机的存在。为实现用水安全，我们面临着如下的主要挑战。

(1) 满足基本需要。获得安全和充足的水以及卫生环境是人类的基本需要，对人类的健康和福祉关系重大，应使人类尤其是妇女，通过对水管理的参与而获得相应的权利。

(2) 保证食物供应。通过更加有效的开源和使用以及更平等的粮食生产，用水分配来确保食品供应，尤其是对贫穷和易受影响人群的供应。

(3) 保护生态系统。通过对水资源的可持续性管理，保证生态系统的完整性。

(4) 共享水资源。促进和平合作，发展各级不同的水用户之间的协调；对于同流域或跨流域的项目应通过可持续性流域管理或其他适当的方式开展国与国之间的合作。

(5) 控制灾害。提高抗洪、抗旱、治理污染和其他防治与水相关的灾害的安全性。

(6) 赋予水以价值。以能够反映其经济、社会、环境和文化价值的方法管理水资源，并转向为供水服务定价以反映这些服务的价值。这种方式应考虑到公平性，以及贫穷和易受影响人群的基本需要。

(7) 合理管理水资源。用良治保证水资源的管理有公众参与，并且投资者享有利益。

面对水危机，人类并非束手无策，我们可以采取如下措施，以达到目的。

1) 加强对水的立法和管理。为保证水资源的合理配置和有效利用，很多国家都十分重视水资源管理问题。许多国家制定了有关水资源管理的法律，成立了专门的水资源管理机构，对水资源的开发、利用、调配等进行全面的管理，以优化配置水资源，解决水资源的短缺问题。

2) 实施节约用水。节水是很多国家特别是水资源紧缺国家实现水资源平衡的一项战略性措施。农业、工业生产用水和城市生活用水、生态用水等各个领域，都推广了一大批先进、适用的节水技术，取得了显著成效。

近几十年来，一些国家节水农业和节水灌溉发展很快，在很大程度上得益于政府的一系列政策支持。这些政策包括：对节水农业提供财政支持，大力开发和采用节水灌溉技术与先进的灌溉设备，调整农业种植结构，提高农业生产的质量和效益。除了农业节水以外，工业生产和居民生活用水的节约也越来越受到各国的普遍重视。在美国，国民把节水当作一种有教养的表现融入整个社会文化中。在日本，人们节约并有效用水体现在各个方面，如普及节水器，兴建“节水型住宅”，以及工业用水的反复多次使用等。

3) 循环利用经处理的工业废水。由于采用这一措施，在过去的 20 年中尽管日本和德国的工业增加值不断提高，但工业用水并没有增加。美国钢铁业也采用循环水，在每吨钢所需的 280t 水中，只有 14t 是新注入的水，其余都是循环水。

4) 广开水源。海水淡化、储存雨水都是行之有效的方法。沙特阿拉伯把海水淡化作为保证饮用水源的战略工程，在上一个五年计划期间，沙特耗资 50 亿美元建设了 1280 个

水利项目。日本早在 10 年前就在 10 多个城市推广雨水综合利用系统，建成专门的雨水库以供利用。

5) 治理水污染。水污染既破坏了生态环境，加剧了水资源的供需矛盾，同时也威胁着人们的生活和健康，影响到工农业生产和农作物安全，对水污染的治理受到了国际社会的广泛关注。

6) 开展宣传教育，提高公众意识。1993 年 1 月 18 日，第 47 届联合国大会根据联合国环境与发展大会制定的《21 世纪行动议程》中提出的建议，通过了 193 号决议，确定自 1993 年起，将每年的 3 月 22 日定为世界水日，旨在推动对水资源进行综合性的统筹规划和管理，加强水资源保护，解决日益严峻的缺水问题，开展广泛的宣传教育，以提高公众对开发和保护水资源的认识。2003 年世界水日的主题是“水——人类的未来”，旨在要求人们立即采取节水和开发水资源行动，以保障 21 世纪人类用水。

第四节 中国水资源状况

一、中国的水循环及其特点

1. 中国的地形及地貌特征

我国位于欧亚大陆东南侧，东南部濒临西太平洋，西北部深入亚洲腹地，从最南端的南沙群岛的曾母暗沙，到最北端的漠河附近的黑龙江江心，南北纬度跨越 50° ；从最东端的黑龙江和乌苏里江的汇合处至最西部的帕米尔高原，东西纬度跨越 62° ，幅员辽阔。国土面积 960万 km^2 ，约占世界陆地面积的 $1/15$ 。

我国地形十分复杂，地势的总趋势是西高、东低，一般划分为以下三大阶梯。

第一阶梯是西部海拔 4000m 以上的青藏高原等地区，面积约 $2.5 \times 10^6 \text{km}^2$ 。青藏高原平均海拔高程约 4500m ，是世界上海拔最高的高原，有世界屋脊之称。高原上的喜马拉雅山脉是世界最大山脉，平均海拔高程 7000m 左右。地势高亢而雄伟的青藏高原，像一个巨大的屏障，阻挡了来自印度洋上空暖湿气流北上的去路，不仅对我国降水的地区分布带来很大影响，使高原上及我国西北地区的降水显著减少，而且对大气环流也产生一定影响。

第二阶梯海拔为 $1000 \sim 2000\text{m}$ ，范围包括：北至天山山脉、阿尔泰山，东到大兴安岭、太行山、巫山及云贵高原东部的广大地区。第二阶梯中地貌情况复杂，境内有广阔的高原和巨大的盆地分布，包括内蒙古高原、黄土高原、云贵高原及准噶尔盆地、塔里木盆地、四川盆地等。其中新疆的吐鲁番盆地是世界上最低的盆地，盆地中的艾丁湖湖底高程 -155m ，是我国陆地上的最低点。

第三阶梯为大兴安岭、太行山、巫山及云贵高原东缘以东至海滨。境内有东北平原、华北平原、长江中下游平原和珠江三角洲平原等，同时还有许多低山和丘陵分布，其海拔高程一般低于 1500m ，仅少数山峰可达 2000m ，广大海滨平原大都在海拔 50m 以下。在广大平原区，由于气流运动可以畅通无阻，成雨条件不如山丘区，因此平原区的降水量大都低于它周围的山丘区。

我国大陆东、南与渤海、黄海、东海、南海相连，海岸线总长 1800 多 km，沿海岛屿星罗棋布，总计约有岛屿 6500 多个，最大岛屿是台湾岛，其次为海南岛。

根据地形分类，我国各种不同类型的地形占全国总面积的百分比为：山地约占 33%，高原 26%，盆地 19%，平原 12%，丘陵 10%。习惯上所说的山区，包括山地、丘陵和比较崎岖的高原在内，约占全国面积的 2/3。

2. 气候

我国的气候具有季风气候明显、雨热同期、复杂多样等特点。

冬季，我国大部分地区受蒙古高压冷气团的控制，全国盛行偏北风，来自西伯利亚的寒流往往可直驱长江以南。广大北方地区雨雪稀少，气候寒冷、干燥，南方降水也显著偏少。

夏季，全国大部分地区盛行东南和西南季风。来自太平洋上空的东南季风和来自印度洋及我国南海上空的西南季风为我国大陆上空带来了丰富的水汽。受其影响，全国大部分地区都进入了雨季。西北内陆地区由于远离海洋，加上地形影响，季风难以深入，降水显著偏少。

我国月平均气温大都是 1 月份最低，2 月份开始逐步回升，8 月份达到最高值，以后又慢慢下降。我国各地的雨季基本上伴随着气温的变化而变化。气候升高，雨量增加。一般夏季风的雨带于 4 月份在华南形成，6 月中旬到 7 月上旬左右雨带北移到长江中下游地区，7 月中旬继续北移到淮河以北，广大北方地区开始进入雨季，8 月下旬雨带撤回到南方，一年的雨季基本结束。

全国各地雨季的长短与夏季风的进退关系密切，南北方差别很大。台湾、海南岛地区的雨季长达 8 个月，两广、福建达 7 个月，西南地区达半年，到长江中下游地区则下降为 4~6 个月。我国北方地区的雨季往往集中在 6 月、7 月、8 月或 7 月、8 月、9 月三个气温最高的月份。

我国南北跨越高、中、低三个纬度带，气候差异极大。位于北纬 53°30' 的黑龙江省漠河，属于寒带气候，长冬无夏，春秋相连；最南端的南沙群岛的曾母暗沙，距离赤道仅 400km，长夏无冬，属赤道气候。冬季的北国江山，千里冰封；而南方的台湾岛、海南岛和广东、广西沿海及云南南部地区，却冬夏常青，昆明四季如春。辽阔的西部高原区，大部分属寒冷的高原性气候，许多地区只可作牧场；而东部沿海三大平原区，气候温和，工农业发达。

二、中国水资源的特征

中国的水资源主要来源于降水，由于大气水、地表水和地下水三水之间具有相互转化的特征，因此，水资源的特点和地区分布，与降水的形式和特点密切相关。

1. 降水

降水是地表水资源的收入项，一个地区降水量的多少与引起降水的水汽输入量、天气系统的活动情况、离水汽来源的远近，以及地形条件等有着密切的关系。

(1) 年降水量的地区分布。受地理位置和气候条件等因素的影响，我国的降水具有以下几个特点。

年降水量地区分布不均。总的特点是东南部湿润多雨，向西北内陆逐步递减，广大西北内陆地区（除新疆西北部个别地区）气候干燥、降水很少。

全国大部分地区的降水受东南和西南季风的影响，雨季随着东南和西南季风进退的变化而变化。濒临东南沿海的地区湿润多雨，而深入亚洲腹地的西北大陆，由于高原和山脉的阻隔，加上距离海洋遥远，降水很少，气候十分干燥，形成年降水量由东南向西北递减的趋势。

全国实测年最大降水量发生在我国台湾省东北部，年平均降水量为 6569mm 其中最大一年降水量达 8507mm。实测最小年平均降水量发生在新疆维吾尔自治区吐鲁番盆地的托克逊 实测年平均降水量为 7.1mm 其中 1968 年全年降水量仅 0.5mm 基本终年无雨。

根据我国各地降水量分布的特点，大致划分为五个不同的类型地带，它们是：

1) 十分湿润带。相当于年平均降水量 1600mm 以上的地区，主要包括浙江大部、福建、台湾、广东、江西、湖南山地、广西东部、云南西南和西藏东南隅等地区。

2) 湿润带。相当于年平均降水量 1600~800mm 的地区，包括沂沭河下游、淮河、秦岭以南广大的长江中下游地区、云南、贵州、广西和四川大部分地区。

3) 过渡带。通常又称半干旱、半湿润带，相当于年平均降水量 800~400mm 的地区，包括黄淮海平原、东北、山西、陕西的大部、甘肃、青海东南部、新疆北部西部山地、四川西部和西藏东部地区。

4) 干旱带。相当于年平均降水量 400~200mm 的地区，包括东北西部、内蒙古、宁夏、甘肃大部、青海、新疆西北部和西藏部分地区。

5) 十分干旱带。相当于年平均降水量 200mm 以下的地区，包括内蒙古大部、宁夏、甘肃北部地区、青海的柴达木盆地、新疆塔里木盆地、准噶尔盆地及广阔的藏北羌塘地区。

(2) 降水量的年际变化。降水量各年不等是降水这一自然现象本身固有的特性之一。我国的降水由于受季风气候的影响，降水的年际变化更大、更突出。近年降水量比多年平均值要小。

我国年降水量变化最大的是华北和西北地区，丰水年和枯水年降水量之比一般可达 3~5 倍，个别干旱地区高达 10 倍以上。

(3) 降水的年内分配。我国大部分地区的降水受东南季风和西南季风的影响，雨季随东南季风和西南季风的进退变化而变化。除个别地区外，我国大部分地区降水的年内分配很不均匀。冬季，我国大陆受西伯利亚干冷气团的控制，气候寒冷，雨雪较少。春暖以后，南方地区开始进入雨季，随后雨带不断北移。进入夏季后，全国大部分地区都处在雨季，雨量集中，是举国的防汛期。因此，我国的气候具有雨热同期的显著特点。秋季，随着夏季风的迅速南撤，天气很快变凉，雨季也告结束。

从年内降水时间上看，长江以南广大地区夏季风来得早，去得晚，雨季较长，多雨季节一般为 3~8 月或 4~9 月，汛期连续最大四个月的雨量约占全年雨量的 50%~60%。

华北和东北地区的雨季为 6~9 月，这里是全国降水量年内分配最不均匀和集中程度最高的地区之一。汛期连续最大四个月的降水量可占全年降水量的 70%~80%。有时甚至一年的降水量，主要集中在一两场暴雨中。北方不少地区汛期 1 个月的降水量可占年降

水量的一半以上。

由于我国降水量年内分配不均，尤其广大北方地区比南方地区更为严重，这是造成我国旱、涝灾害频繁的主要原因之一，给农业生产也带来很大威胁。

2. 蒸发

(1) 水面蒸发。水面蒸发量是反映当地蒸发能力的指标，它主要受气压、气温、湿度、风、辐射等气象因素的综合影响。

全国水面蒸发在地区分布上有几个明显的高值区和低值区。第一高值区是西北内陆区（除天山、阿尔泰山、祁连山等高山区以外）。这一地区的年水面蒸发量大都超过 1200mm，在著名的塔里木盆地、柴达木盆地沙漠区，年水面蒸发量可超过 2000mm，最大地区可超过 2400mm。

年水面蒸发量达 1200~1600mm 的次高值区在全国分布很广，包括：地处高寒但日照强烈的青藏高原区；华北平原中部及西辽河上游区；广东、广西南部沿海一带及台湾西部；海南岛大部及云南大部地区。

低值区的分布有东北地区的大小兴安岭、长白山、千山山脉等气温低、寒冷潮湿的森林山地地区，年水面蒸发量仅有 600~800mm，最低地区仅 500mm 左右。其次，长江以南的广大山丘区，年水面蒸发量大都在 800~1000mm。

水面蒸发的年内变化，主要随不同季节的气温、湿度、风速、日照等气象因素的变化而变化。冬季气温低，水面蒸发量小，全国最小月水面蒸发量一般出现在 1 月或 12 月。全国最大月水面蒸发量出现在最干旱的月份，如华北和西北地区一般出现在 5~6 月，长江中下游和东南沿海一带出现在 7~8 月。

(2) 陆面蒸发。陆面蒸发量是通过陆地表面和植物的蒸散发量以及水体蒸发量之和。陆面蒸发量受蒸发能力和供水条件两大因素的制约。全国陆面蒸发量的分布趋势与年降水量一样，由东南向西北递减。全国陆面蒸发具有如下特征：从东南沿海陆面蒸发量高值区 800~1000mm，向西北递减至塔里木、柴达木盆地沙漠区的 25mm 以下。陆面蒸发量 300mm 的等值线由东北地区的大兴安岭以西起，经内蒙古高原向西延伸，再经黄河流域闭流区的鄂尔多斯高原中部和青藏高原东南部，最后在拉萨东南出境。因此，它与降水量的 400mm 等值线趋势基本一致。陆面蒸发量 300mm 以西地区向西北方向逐渐减少，多属于干旱、半干旱地区；300mm 线以东，陆面蒸发量由西北往东南递增，多属于过渡带或湿润带。

(3) 干旱指数。干旱指数是用来反映干湿程度的指标，以年蒸发能力和年降水量的比 γ 来表示。干旱指数 γ 大于 1.0，说明年蒸发能力超过年降水量，表明该地区的气候偏于干旱， γ 值越大，干旱程度就越严重；干旱指数 γ 小于 1.0，说明年蒸发能力小于年降水量，表明该地区气候偏于湿润， γ 越小，气候越湿润。

我国干旱指数小于 1.0 的低值区，分布在秦岭、淮河以南、青藏高原以东的广大地区，东北地区大小兴安岭和长白山一带，雅鲁藏布江下游河谷地区等。其中长江以南、东南沿海诸河及台湾、海南岛主要山丘地带的干旱指数小于 0.5。

西北内陆广阔的大沙漠地带是我国干旱指数的高值区。这包括内蒙古高原西北部、河西走廊、柴达木盆地、塔里木盆地、准噶尔盆地等。其中吐鲁番盆地的托克逊站，其干旱

指数高达 318.9。华北平原、松辽平原一带的干旱指数为 1~3。内蒙古东部、黄土高原西北部的干旱指数为 3~10。

3. 径流

影响径流形成及其分布的主要因素有气候因素（如降水、蒸发、气温等）和下垫面条件（如地形、地质、土壤、植被、湖泊、沼泽、冰川等）。人类活动对径流也有重要的影响。

(1) 年径流的地区分布。我国年径流分布总的趋势是从东南沿海向西北内陆逐步递减。在同一地区内，山丘区是相对年径流高值区，平原区是相对低值区；山丘区中的迎风坡是相对高值区，背风坡是相对低值区。

根据年径流深的大小，全国年径流深的分布也可以划分为以下五个地带。

1) 丰水带：一般指年径流深在 1000mm 以上，年径流系数一般大于 0.5 的地带。地区范围包括东南沿海和华南地区、云南省西部、西藏东南地区和台湾省，相当于年降水的十分湿润带。丰水带中的最高值区是西藏东南部的雅鲁藏布江由向东移向南 90°大拐弯处至国境线的一段地区和台湾省东北部的山丘区，年径流深可达 2000~4000mm，台湾省局部山地年径流深可超过 5000mm。

2) 多水带：一般指年径流深为 300~1000mm，年径流系数为 0.3~0.5 的地带。地区范围包括秦岭、淮河以南、长江中下游及云贵川和广西地区，东北长白山区，相当于年降水的湿润带。

3) 过渡带：一般指年径流深为 50~300mm，年径流系数为 0.1~0.3 的地带。地区范围包括黄淮海平原、山西和东北三省大部、四川西北、西藏东部、甘肃、青海的东南部等地区，相当于年降水的过渡带。

4) 少水带：一般指年径流深为 10~50mm，年径流系数在 0.1 以下的地带。地区范围包括东北西部地区、内蒙古大部、陕北地区、甘肃、宁夏大部、新疆西部和北部等地区，相当于年降水的干旱带。

5) 干涸带：一般指年径流深在 10mm 以下的地带，包括内蒙古、宁夏、甘肃的沙漠地带、青海的柴达木盆地、新疆的塔里木盆地、准噶尔盆地及藏北的羌塘地区，相当于年降水的十分干旱带。

(2) 年径流的多年变化。天然年径流和降水一样，存在着年际变化大和季节分配不均的问题。河川径流多年变化情况与补给来源的性质、下垫面条件、集水面积大小诸因素有关。

一般以降水补给为主的河历年径流值变化大，冰川补给比重大的河流和以降水融雪混合补给的河流值变化较小，而以地下水补给为主的河流值变化最小。

(3) 径流量的年内分配。径流的季节分配，主要取决于补给来源的性质及其变化规律。我国除西北地区一些河流属冰川融水补给为主外，全国大部分河流是以雨水补给为主。因此，我国绝大部分河流的季节分配主要取决于降水的季节分配。

我国连续最大 4 个月径流量占年径流量的比重，全国范围在 45%~90% 之间，一般为 55%~75%。全国大部分地区连续最大 4 个月起讫月份与降水量相一致，但出现滞后性。长江中下游南岸，我国东南地区一般为 4~7 月；华北地区、黄河流域、长江上中游

北岸，一般为 7~10 月；西部的新疆、西藏、云南等许多河流则为 6~9 月，这与受季风影响的降水量起讫月份相一致。

4. 湖泊与冰川

(1) 湖泊。湖泊水是水资源的重要组成部分，它能自然调节河川径流，提供供水、灌溉、航运及养殖等用水。我国是一个多湖泊的国家，据初步统计，面积在 1km^2 以上的湖泊有 2300 个，总面积约 71787km^2 ，其中，面积在 1000km^2 以上的大湖有 12 个。湖泊的地理分布主要取决于湖水的补给和排泄条件。在一些排水不畅的地区，往往有成群的湖泊分布。在湿润的丘陵、平原地区一般为淡水湖，在干旱的高原、沙漠地区则多属咸水湖或盐湖。按照湖泊的地理分布和形成特征，全国可划分为五个主要湖区，即青藏高原湖区、东部平原湖区、蒙新高原湖区、东北平原及山地湖区、云贵高原湖区。

青海湖是我国第一大咸水湖，面积 4583km^2 ，容积 1050 亿 m^3 ，湖水矿化度为 12.49g/L ，是一个高原大盐湖；鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖、巢湖是我国著名的五大淡水湖，面积分别为 3583km^2 、 2820km^2 、 2420km^2 、 2069km^2 、 820km^2 。

(2) 冰川。我国冰川总面积约为 58523km^2 ，约占我国领土的 6‰，主要分布在西北西南地区，其大体范围是：南起云南省的玉龙雪山，北抵新疆的阿尔泰山，西至帕米尔，东到阿尼玛卿山；分属西藏、新疆、青海、甘肃、云南、四川等省（区）。

冰川的分布规模受地形、气候等因素的影响，尤以海拔高度影响较大，我国冰川多分布在西部海拔 3500m 以上的高寒山区。我国冰川按其形成的气候条件及冰川特性，分为大陆型冰川和海洋型冰川两大类，以大陆冰川为主。

5. 地下水

(1) 地下水及其分类。地下水是自然界水资源的重要组成部分，它具有双重的资源属性，既是一种矿产资源，又是水资源的组成部分。地壳岩石中存在着各种形式的水，包括结合水、重力水、毛细水、气态水、固态水及矿物中的水。我们所说的地下水主要是指岩石空隙中的液态重力水。

岩石空隙是地下水储存场所和运动通道。空隙的多少、大小、形状、连通情况和分布规律，对地下水的分布和运动具有重要影响。根据岩石空隙是否充满液态水的状况可划分包气带和饱水带；根据岩石的水理性质不同可把岩层划分为含水层和隔水层。另外，地貌和地质构造对地下水的赋存及运动起着明显的控制作用。

地下水按埋藏条件可分为潜水、承压水和上层滞水。潜水含水层埋藏浅，上面不存在连续的隔水层，潜水直接通过包气带与大气圈及地表水圈发生联系，因此，气象、水文因素的变动对潜水影响明显，潜水的水质变化也比较大；承压水由于存在上下隔水层，具有承压性，与大气圈、地表水圈的联系较弱，从补给区到排泄区的径流路径较长，承压水水质相对比较稳定，一般不易受到污染，但一旦污染后也很难净化；上层滞水分布最接近地表，接受大气降水补给，以蒸发形式或向隔水底板边缘排泄，由于其水量一般较小，动态变化大，只有在缺水地区，上层滞水才能有意义。

地下水按含水介质类型不同可划分为孔隙水、裂隙水和岩溶水。

(2) 我国地下水的分布状况。松散岩类孔隙水主要分布在我国各大平原、山间盆地和大型河谷平原的第四纪砂和砂砾石层中，其水量丰富。按气候、地貌和第四纪沉积物的成

因又可分为 7 类：主要分布在华北黄淮海平原和东北松辽平原，半干旱、半湿润地区冲积洪积平原的孔隙水；分布在西北内陆地区河西走廊和准噶尔盆地，干旱区山前冲洪积倾斜平原和大型盆地的孔隙水；分布在晋、陕的汾渭、太原、伊洛等盆地及渭河谷地的河谷平原和山间盆地的孔隙水；分布在长江中、下游地区江汉平原和成都平原的湿润地区冲湖积平原孔隙水；分布在东北辽河平原、华北平原、苏北平原及东南沿海的滨海平原孔隙水；分布在黄河中、下游地区董志源、洛川源中的黄土层地下水；分布在西北和华北北部毛乌素乌蓝布和腾格里沙漠的沙漠地区孔隙水。

由于自然地理和地质构造因素的控制，我国孔隙水南北方分布有明显差异，70% 以上的孔隙水分布在北方。

岩溶水又可分为裸露半裸露和隐伏岩溶两类。裸露半裸露岩溶水主要分布在云、贵、川、桂、粤、湘、鄂等省和晋西北、鲁中、冀北等地，其特征是水量丰富，南方多发育地下暗河，水量分布不均匀，而北方以泉群出露，流量大且稳定；隐伏岩溶水主要分布在东部和南部的广花盆地、江汉平原、淄博盆地等，其水量丰富而稳定，以垂直取水为主。

裂隙水广泛分布在占全国面积 $2/3$ 的山区和丘陵地区。由于岩性、裂隙发育程度和补给条件不同，其富水程度极不均匀。东北地区，含水层大部分为不同时期的花岗岩、变质岩和碎屑岩，水量不甚丰富；而在陕、甘、宁自流水盆地白垩纪砂岩、砂砾岩中，水量较丰富；其他地区如四川盆地中部、闽浙丘陵地区，基岩裂隙水广泛分布，但水量较小，部分地区水量贫乏。

三、中国水资源总量及可利用量

我国水资源总量由地表水、地下水、湖泊、冰川等几部分组成，其中地表水资源占 96% 左右。新中国成立后的一段时间，对水资源总量一直没有进行全面、系统的评价，直到 1978 年以后，才进行了全国的水资源评价工作。

1. 地表水的资源量

在 1979~1985 年全国水资源评价工作中 国家级水资源分区为一、二级，一级区就是通常说的十大流域片，二级区分为 77 个。各流域片（省、自治区、直辖市）根据水资源分析计算工作的需要又进一步划分出三级、四级甚至五级区。水资源分区的目的主要是解决各级分区、行政分区、流域分区和全国的水资源量的均值和不同频率水资源量的分析计算。

根据各省（自治区、直辖市）和十大流域（片）汇总成果，全国 1956~1979 年共 24 年同步期平均年径流总量为 27115 亿 m^3 ，折合年径流深 284mm，同步期的变差系数。最丰水年为 1973 年，年径流量为 32500 亿 m^3 ，其次为 1964 年，为 31100 亿 m^3 ；最枯水年为 1978 年，年径流量为 23800 亿 m^3 ，其次为 1972 年，为 23900 亿 m^3 。

全国 30 个省（区、市）中（按 1980 年时的行政区划），年径流深最大的台湾省为 1770mm，广东省次之为 995mm；年径流深最小的宁夏为 16.4mm，内蒙古次之为 32.2mm。

在十大流域片中，年径流深最大的为浙闽台诸河片，为 1067mm；第二位是珠江流域片，为 807mm；年径流深最小的为西北内陆河片，为 32mm；其次为黄河流域片，为 83.2mm。工农业生产发达而水资源短缺的海滦河流域片，年径流深为 90.5mm。按照习

惯划分,南方四片(长江流域、珠江流域、浙闽台诸河、西南诸河),平均年径流深达 650mm,北方六片(黑龙江流域、辽河流域、海滦河流域、黄河流域、淮河流域、西北内陆河,包括外流北冰洋的额尔齐斯河),平均年径流深只有 74mm,前者为后者的 8.8 倍。

我国平均年入海水量为 17243 亿 m^3 ,约占全国河川径流总量的 63.6%。其中,长江平均年入海水量最大,占全国入海水量的一半以上;珠江流域片次之;海滦河流域片最小,仅占全国入海水量的 0.9%。随着我国工农业生产的不断发展和人民生活提高,用水量连年增加,入海水量明显地表现为随年代逐渐减少的趋势。

我国有许多国际河流,出境水量约 6057 亿 m^3 ,占全国河川径流总量的 27%,主要分布在西南诸河片,其次为内陆河片。由于这些河流大都地处边远地区,河川径流量利用率大都很低。从邻国入境我国的水量约为 172 亿 m^3 ,共计河流 12 条,其中西北内陆河流域片最多,有 8 条,但都是小河流,入境水量很小。

2. 地下水资源量

全国地下水资源计算区的划分,考虑了地下水补、径、排条件,同时便于水资源总量的计算。首先按地形地貌特征划分出平原区和山丘区,称一级计算区。根据次级地形地貌特征及地下水类型将平原区划分为一般平原区、沙漠区、内陆闭合盆地平原区、山间盆地平原区、山间河谷平原区、黄土高原台源阶地区;按不同岩性将山丘区划分为一般山丘区、岩溶山区、黄土高原丘陵沟壑区,为二级计算区。

北方平原区地下水平均年总补给量为 1510 亿 m^3 ,扣除井灌回归补给量 42 亿 m^3 后得平均年资源量为 1468 亿 m^3 ,南方平原区地下水平均年总补给量为 405 亿 m^3 ;全国山丘区平均年地下水资源量为 6762 亿 m^3 ,其中河川基流量为 6599 亿 m^3 ,占山丘区地下水资源量的 97.6%,其他排泄量为 163 亿 m^3 ,只占山丘区地下水资源量的 2.4%。

全国浅层淡水区的年平均地下水资源量为 8288 亿 m^3 ,其中,山丘区为 6762 亿 m^3 ,平原区 1873 亿 m^3 ,山丘区与平原区的重复计算水量为 348 亿 m^3 ;又根据地矿部门评价成果统计,全国年平均地下水资源量为 8717 亿 m^3 ,其中山丘区为 6744 亿 m^3 ,平原区 2504 亿 m^3 ,山丘区与平原区的重复计算水量为 531 亿 m^3 。

3. 冰川与湖泊水资源量

全国冰川水资源总储量约为 51300 亿 m^3 ,多年平均年融水量约 563 亿 m^3 。冰川融水为逐年可以更新的水量,是我国西部河川径流重要来源,称之为冰川水资源。按行政区划计,冰川水资源最多的属西藏,约占全国冰川水资源量 60%;其次为新疆,占全国冰川水资源量 34%。分布在内陆河流域的冰川水资源量为 236 亿 m^3 ,占内陆河流域多年平均年水资源量的 24%。

全国湖泊水资源总储量约 7088 亿 m^3 ,其中淡水储量为 2261 亿 m^3 ,占湖泊储水总量的 31.9%。外流湖泊的面积为 30650 km^2 ,储水量为 2145 亿 m^3 ,其中淡水储量为 1805.5 亿 m^3 ;内陆湖泊的面积为 41137 km^2 ,储水量达 4943 亿 m^3 ,其中淡水储量为 455.5 亿 m^3 。

4. 水资源总量

根据 20 世纪 80 年代水资源评价工作的结果,全国多年平均地表水资源量为 27115 亿 m^3 。

多年平均地下水资源量为 8288 亿 m^3 ，两者之间的重复计算水量为 7279 亿 m^3 ，扣除重复水量后，全国多年平均年水资源总量为 28124 亿 m^3 。北方六片（含额尔齐斯河）多年平均年水资源总量为 5358 亿 m^3 ，占全国水资源总量的 19%；南方四片多年平均水资源总量为 22766 亿 m^3 ，占全国水资源总量的 81%。全国各流域片及各省、自治区、直辖市水资源总量见表 1-2 和表 1-3。根据《中国北方地区水资源公报》（1994~1996 年），近年北方地区降水量比多年平均值偏少，水资源总量也比多年平均值偏少。

表 1-2 全国各流域片的水资源总量

流域片名称	平均年降水总量 (亿 m^3)	地表水平均年资源量 (亿 m^3)	地下水平均年资源量 (亿 m^3)	重复计算量 (亿 m^3)	平均年水资源总量 (亿 m^3)	平均年产水模数 (万 m^3/km^2)
黑龙江流域片	4476	1165.9	430.7	244.8	1351.8	14.96
辽河流域片	1901	487.0	194.2	104.5	576.7	16.71
海滦河流域片	1781	287.8	265.1	131.8	421.1	13.24
黄河流域片	3691	661.4	405.8	323.6	743.6	9.36
淮河流域片	2830	741.3	393.1	173.4	961.0	29.91
长江流域片	19360	9513.0	2464.2	2363.8	9613.4	53.16
珠江流域片	8967	4685.0	1115.5	1092.4	4708.1	81.08
浙闽台诸河片	4216	2557.0	613.1	578.4	2591.7	108.08
西南诸河片	5113	5853.1	1543.8	1543.8	5853.1	68.75
内陆河流域片	9346	1063.7	819.7	682.7	1200.7	3.61
额尔齐斯河	208	100	42.5	39.3	103.2	19.57
北方六片小计	20000	4507.1	2551.1	1700.1	5358.1	8.83
南方四片小计	41889	22608.1	5736.6	5578.4	22766.3	65.41
全国总计	61889	27115.2	8287.7	7278.5	28124.4	29.46

5. 水资源可利用量

地表水资源可利用量，是指在可预见的时期内，统筹考虑生活、生产和生态环境用水，协调河道内与河道外用水的基础上，通过经济合理、技术可行的措施可供河道外一次性利用的最大水量（不包括回归水重复利用量）。地下水资源可利用量，也称地下水可开采量，是指在可预见的时期内，通过经济合理、技术可行的措施，在不致引起生态系统恶化条件下允许从含水层中获取的最大水量。水资源可利用总量是指在可预见的时期内，在统筹考虑生活、生产和生态系统用水的基础上，通过经济合理、技术可行的措施可资一次性利用的最大水量。水资源可利用总量的计算，可采取地表水资源可利用量与浅层地下水资源可开采量相加，再扣除地表水资源可利用量与地下水资源可开采量两者之间重复计算量的方法估算。

表 1-3 全国各省、自治区、直辖市水资源总量

名 称	平均年降水 总量 (亿 m ³)	地表水平均 年资源量 (亿 m ³)	地下水平均 年资源量 (亿 m ³)	重复计算量 (亿 m ³)	平均年水资源 总量 (亿 m ³)	平均年产水 模数 (万 m ³ /km ²)
北京市	105	25.3	26.2	10.7	40.8	24.29
天津市	68.3	10.8	5.8	2.0	14.6	12.91
河北省	1034	167.0	145.8	75.9	236.9	12.62
山西省	831	115.0	94.6	66.1	143.5	9.18
内蒙古自治区	3183	371.0	248.3	112.6	506.7	4.39
辽宁省	1000	325.0	105.5	67.3	363.2	24.96
吉林省	1140	345.0	110.1	65.1	390.0	20.69
黑龙江省	2481	647.0	269.3	140.5	775.8	16.62
上海市	65.1	18.6	12.0	3.7	26.9	43.49
江苏省	1017	249.0	115.3	38.9	325.4	31.88
浙江省	1597	885.0	213.3	201.2	897.1	88.12
安徽省	1590	617.0	166.6	106.8	676.88	48.49
福建省	2023	1168.0	306.4	305.7	1168.7	96.28
江西省	2660	1416.0	322.6	316.2	1422.4	85.08
山东省	1110	264.0	154.2	83.2	335.0	21.85
河南省	1290	311.0	198.9	102.2	407.7	24.41
湖北省	2166	946.0	291.3	256.1	981.2	52.78
湖南省	3020	1620.0	374.8	368.2	1626.6	76.79
广东省	3757	2111.0	545.9	522.8	2134.1	100.66
广西壮族自治区	3621	1880.0	397.7	397.7	1880.0	79.05
四川省	5889	3131.0	801.6	798.8	3133.8	55.21
贵州省	2094	1035.0	258.9	258.9	1035.0	58.76
云南省	4824	2221.0	738.0	738.0	2221.0	57.86
西藏自治区	7132	4482.0	1094.3	1094.3	4482.0	37.31
陕西省	1371	420.0	165.1	143.2	441.9	21.50
甘肃省	1297	273.0	132.7	131.4	274.3	6.93
青海省	2064	623.0	258.1	254.9	626.2	8.66
宁夏回族自治区	157	8.5	16.2	14.8	9.9	1.92
新疆维吾尔自治区	2429	793.0	579.5	489.7	882.8	5.36
台湾省	874	637.0	138.7	111.6	664.1	184.57
全国总计	61889	27115.2	8287.7	7278.5	28124.4	29.46

注 广东省包括海南省,海南省水资源总量为 316 亿 m³;四川省包括重庆市。