

探明水资源量 保护生命之源

文图 / 宋建新 刘可

> 青海湖水清如镜 裴振喜 / 摄

第一作者简介 宋建新，
高级工程师，从事国土
空间生态修复。

20世纪中期以来，随着经济社会发展和人口数量激增，人类曾经认为“取之不尽、用之不竭”的水资源成为社会一大问题，并日益凸显，直接影响社会发展和人类生存。因此，化解水资源危机刻不容缓。

我国缺水吗？

我国水资源总量虽然丰富，

但人均水资源占有量不足。

按照河川径流量分析，我国年平均河川径流量为27 115亿立方米，位居世界第6位，仅次于巴西、俄罗斯、加拿大、美国、印度尼西亚；我国人均占有河川径流量约为21 000立方米，相当于世界人均占有量的1/4至1/3，美国人均占有量的1/6；按耕地面积计算，我国亩均水量约为世界亩均水量的2/3。

按照地域分布分析，我国地域辽阔，拥有特殊的地形、地貌，且气候条件丰富多样，水资

源量存在南多北少的特点，水资源涵养量与之占有的耕地面积不匹配。例如，长江流域及其以南的珠江流域、东南诸河、西南诸河等，其土地面积占全国土地总面积的36.5%，耕地面积占全国耕地面积的36%，但水资源占有量为全国总量的81%，人均水资源量约为全国平均水平的1.6倍；辽河、海河、黄河、淮河等流域土地总面积占全国土地总面积的18.7%，其耕地面积占全国耕地面积的45.2%，人均水资源占有量仅为长江以南流域人均占有量

的 1/3。但该流域水资源量仅相当于南方流域水资源量的 10%。

从水资源总量分析，我国水资源总量较为丰富，属于丰水国；但我国人口基数和土地面积基数大，人均和亩均水资源量却较小，按照人均水资源量比较，我国位居世界第 85 位，属贫水国。

千姿百态的地表水

《中国农业百科全书》将地表水定义为地球陆地表面的动态水和静态水总称，包括各种液态的和固态的水体，主要涵盖河流、湖泊、沼泽、冰川、冰盖，等等。

受大气降水分布差异的影响，我国地表水时空分布不均。从大气降水的时间分布看，多年之间和一年之内每月变化值差别很大，长江以南的中等河流，河水径流量存在明显丰枯交替现象；以雨季径流量占年径流量的比例分析看：南方地区为 60% 左右，北方则为 80% 以上，北京所处的海河流域则高达 90%；从大气降水的空间分布看，由于我国处在季风气候区域，受热带、太平洋低纬度温暖潮湿气团的影响，以及西南印度洋和东北鄂霍茨克海水蒸气的影响，使得我国东南地区、西南地区及东北地区有充足的水汽补充，降水量充沛，成为世界上水资源相对丰富的地区之一，西北地区则相反，干旱少雨，极度缺水。

涵养丰富的地下水

我国《地下水管理条例》将地下水定义为赋存在地表以下的水。地下水是自然界水循环的一个重要组成部分，不仅因为它巨大的水量，更因为埋藏较浅的地下水不同程度参与地球表面的水循环。因此，从赋存的角度分析，地下水是一种矿产资源；而从水循环的角度分析，地下水是水资源的一部分，具有双重属性。地下水不仅是重

要的水资源，也是“山水林田湖草沙”生态系统中的关键要素，对于维护生态系统平衡具有不可替代的作用。

我国地下水分布与地形地貌及地质条件密切相关，在北方的各大平原、山间盆地、大型河谷、内陆盆地的山前平原以及沙漠地表以下，分布着巨厚含水层。例如，三江平原、松辽平原、黄淮海平原、江汉平原、塔里木盆地、准噶尔盆地、河西走廊、河套平原、关中盆地、黄河三角洲等地区，总面积约为 270 余万平方千米，约占我国国土总面积的 29%，这些地区赋存着大量地下水资源。

地下水和地表水存在多方面的差异。

赋存方面。地下水资源的储存和流动空间比地表水资源更为广泛，主要存在于含水层中。含水层是由具有一定厚度的松散沉积物、基岩裂隙或岩溶系统组成，它可以是平面上展布的沉积物，也可以是在基岩中的断层破碎带。自然界的地质层，无论是松散沉积物还是坚硬的岩石中，都具有大小不一、数量不等、形状各异的空间，特别是地壳浅部 1 ~ 2 千米以内，空隙分布较为普遍，正是这些空隙为渗入地下的水提供了通道和存储空间。这些岩土中的空隙根据成岩类型可分为三类：松散沉积物（如土壤、砂砾石等）或岩石颗粒间的孔隙，不可溶坚硬岩石中的裂隙（如玄武岩的节理、花岗岩的风化裂隙、构造裂隙等），以及可溶的石灰岩被水侵蚀后的溶隙。我国地下水资源中，松散沉积层地下水、裂隙岩层地下水和喀斯特地下水三者之间的比例，大体上为 3 : 4 : 2。

补给方面。地表水大多来自于流域集水区的大气降水，但地下水的补给来源与地表水相比却要复杂得多，主要有大气降水、地表水、凝结水、灌溉水、含水层之间的越流及专业人工回灌补给。

流动性方面。埋藏较浅的地下水大部分时间处于流动状态，地表水充沛时，尤其在洪水泛滥时

期，地表水沿着含水层孔隙、裂隙和溶隙渗入地下，从高处向低处流动，流动速度变慢，直至深层时，地下水流动速度会更慢，甚至处于静止状态。

资源属性方面。地表水水质易受人类活动影响；而地下水因赋存在含水层系统中，复杂的地层结构可以有效过滤地下水，使地下水循环对外界环境变化的缓冲能力更强，循环过程表现得更稳定，因此，地下水水质也变得更加洁净、抗污染能力更强；地下水多年调蓄能力强，当在干旱年份农作物生长受到缺水威胁的时候，地下水往往会充当最后的“救命稻草”，在一些距地表水源较远、缺乏水渠等灌溉设施的地区尤其如此。

我国水资源评价概览

查明水资源现状对人类生活至关重要，国家只有摸清水资源家底，才能有效制定用水政策。通过全国统一的水资源调查评价，可以更加清楚我国水资源的分布、年际变化，补给、储存、消耗状况，从而进行可持续性的开发和利用。

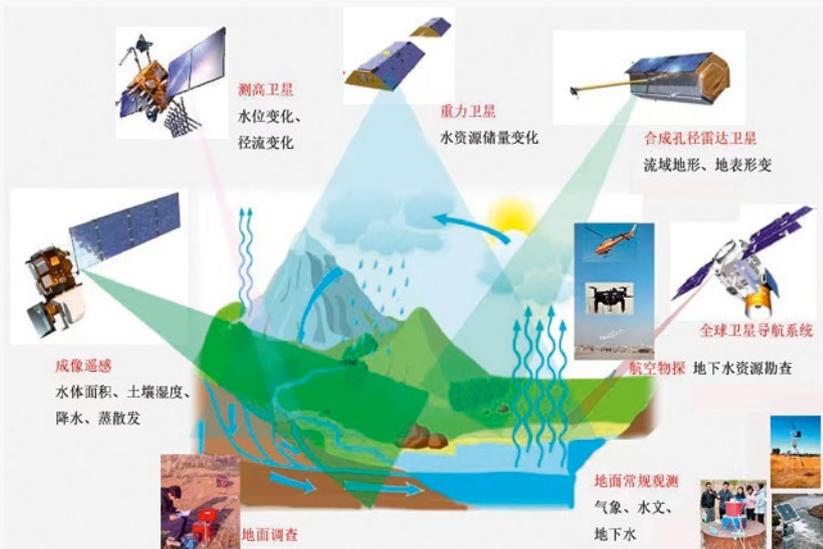
截至目前，我国共开展过三次水资源调查评价工作，分别是1980年开展的基本系列为1956—1979年的第一次全国水资源调查评价、2001年开展的基本系列为1956—2000年的第二次全国水资源调查评价，以及2017年开展的基本系列为1956—2016年的第三次全国水资源调查评价。三次调查评价工作摸清了近年来我国水资

源数量、质量、开发利用、水生态环境的变化情况。

水资源调查的技术手段可分为天上一空中—地面—地下四个维度，运用多种方法，可以快速高效实现水资源调查监测评价。天上有卫星遥感，用以测量水体面积、水体储量变化、土壤湿度和地表变形等水资源参数；空中有飞机进行航空遥感，用以测量地表特征；地面有气象观测站点和水文站，前者用以测量降水量和蒸发量，后者用以监测河流流速；地下有地下水监测井，用以测量长期地下水水位，通过钻探、物探探测含水层结构，通过试验获取含水层参数。除此之外，还可以选用同位素、分布式光纤测温等技术，对地表水和地下水转化关系进行调查监测，获取详尽的调查数据，由此分析水资源转化。

2021年《中国水资源公报》发布的最新数据显示，全国降水量和水资源总量明显高于多年平均值，大中型水库和湖泊蓄水总体稳定。2021年，全国水资源总量为29 638.2亿立方米，比多年平均值偏多7.3%。其中，地表水资源量为28 310.5亿立方米，地下水资源量为8 195.7亿立方米，地下水与地表水资源不重复量为1 327.7亿立方米。

近年来，中国地质调查局在地下水储存量调查、统计和



> 野外调查手段



>滴水贵如油

评价工作方面做了大量工作，并于2022年发布我国地下水储量评价成果，首次探明地下水储量共计52.1万亿立方米。其中，北方地下淡水总储量约为35.5万亿立方米，占全国95%，主要分布于鄂尔多斯盆地、东北平原、河西走廊、华北平原等地区；南方地下淡水总储量约为1.9万亿立方米，受地质条件制约，仅占全国的5%，主要分布于江汉平原、洞庭湖平原、长江三角洲、成都平原等地区。此外，全国还有约14.7万亿立方米的地下咸水储量，主要分布在塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地等地区。地下咸水虽不能供人类直接饮用，但它却是干旱、半干旱地区维持生态系统稳定的重要甚至是唯一水源。

寻水资源保护良方

随着物质生活的极大丰富，人们对地下水资源的需求量猛增，地下水资源流失问题则日益凸显。寻根究源，平原盆地区地表水是地下水重要补给来源，甚至是唯一的补给来源。我国部分流域由于缺乏水资源统一调度，上游水库过度拦蓄地表水，渠道全面衬砌，截断山前平原区地下水补给来源，导致区域地下水位持续下降，表面看是地下水严重超采，实际上地表水过度拦蓄才是主因，有的水库拦截了泉水补给来源使泉水流量衰竭甚至干涸，有的水库又不得不放水保泉，造成地面沉降、地裂缝、河道断流等生态问题。

针对水资源问题，国家出台了一系列保护措施及相关办法。2021年12月1日起施行的《地下水管理条例》从调查与规划、节约与保护、超采治理、污染防治、监督管理等方面作出规定，这是我国第一部专门针对地下水管理的行政法规，是国家加强水资源节约和保护采取的实际行动。该条例在规划上将定期调查评价摆在重要位置；在体制上要求加强流域管理职能；在管理上要求制定科学完善制度；在法制上加大执法力度；在污染防治上要求划定地下水污染防治重点区，并开展地下水污染防治与修复。

水，有海纳百川的胸襟，有滋润万物的博爱，有圆润变通的灵性。让我们携起手来，保护水资源，践行绿色低碳生活，改善地球环境，创造“众生的地球”。

作者单位 / 宋建新：自然资源部国土整治中心

刘 可：中国地质环境监测院

（本文编辑：陈慧）



>暗流涌动