

全球水资源概况 TV213

☆张东峰

世界的总水量

矿物资源使用后就消失,但水使用后不会消失,只是水质恶化或者是流到别处去,即使被蒸发掉的水蒸气也将作为雨水再降到大地。由此可见,从全球范围或某个大地域来说,水的总量基本上是固定的。

据 1980 年所作的调查,全球水的总量约为 14 亿 km^3 ,其中,海水约 13.62 亿 km^3 ,约占总水量的 97.3%,淡水约 3700 万 km^3 ,约占 2.7%。

表 1 淡水的组成情况

内容	组成比率/%	容积/万 km^3
冰山、冰河	77.2	2930
地下水,土中水分	22.4	850
湖泊	0.35	13
大气中的水分	0.04	1.7
流水	0.01 以下	2.0
合计	100	3796.7

表 2 淡水的取水量情况 单位: km^3

内容	1980 年代	2000 年代
灌溉用水	2206	2585
生活用水	263	457
工业用水	760	1153~1309
合计	3229	4195~4351

据报道,1700 年的淡水总取水量约为 100 km^3 。随着人口的不断增加,工农业的发达及生活水平的逐渐提高,约在 300 年后的淡水用量增加 32 倍。

缺水是全球性的问题

全世界的总人口已接近 60 亿,但经常能

得到饮用水源的只有 15 亿人口左右。据 1990 年的调查,缺水国家的居住人口约为 1.32 亿,到 2025 年时将会上升到 6.53~9.04 亿,到 2050 年时将增至 10.6~24.3 亿,即全球平均每 3~4 人中就有 1 人缺水。

中国也是缺水国家之一,中国的平均降雨量是 630mm,只有世界平均水平 800mm 的 80%。中国的人均水资源是 2700 m^3 ,只有世界平均水平 10800 m^3 的四分之一。从河川的流量而言,中国也很少,河川的流量只有 2.7 亿 m^3 ,只有世界所有河水量的 5.8%。中国的水污染也很严重,全国主要的河流和湖泊都已被工业废水与城市污水所污染,如苏州河,云南的滇池,黄河,武汉的东湖,水质低劣不能饮用,污染特别严重的水甚至不适于农业灌溉用水,这实际上也降低了人均用水量。

据大多数人口专家预测,目前美国的水资源较充足,2.7 亿美国人所用的淡水量远远高于大多数欧洲国家的人均用水量。但美国的西海岸地区淡水量却显得不足,加利福尼亚州也经常会出现供水量不足的现象,为此,该州政府修筑了跨越全州的引水网,并从科罗拉多引水。

据预测,非洲和西亚部分地区最容易出现水短缺。中国西北部、印度西部及南部、巴基斯坦、美国西海岸、南美洲和墨西哥大部分地区有可能出现淡水供给紧张的局面。

水是世界未来的冲突因素

地球上 214 条河流和湖泊跨越 1 条或若干条国界。其中 148 条流经 2 个沿岸国家,有 31 条流经 3 个国家,最多的流经 12 个国家。有些发展中国家长期以来一直陷于种族或宗教冲突的泥潭之中,使得本国处于

四分五裂、民不聊生的状态。当这些冲突基本结束之后,这些国家的政府也将同其它国家一样致力于发展本国的经济来提高人民的生活水准。

要发展经济,除了要拥有相应的资金、原料、技术及劳动力之外,淡水的确保也是必不可少的重要条件。由于发展中国家人口增长率高,预料在约有一半的与邻国分享河流和湖泊的国家中最有可能发生争夺水的冲突。

其中最有可能发生冲突的地区是中近东和北非。如以幼发拉底河来说,它发源于土耳其的安纳托利亚高原,流经叙利亚、伊拉克、约旦及以色列。据报道,土耳其在海湾战争打得最厉害时就以水坝出现故障为由,向伊拉克停止供水3天,使萨达姆·侯赛因惊慌失措,可见水的威力之大。

土耳其也同样对叙利亚不买帐,如土耳其政府曾向叙利亚政府保证在水资源问题上不会使其为难。在土耳其建成水坝之前向叙利亚的供水量一直为每秒 950m^3 ,但水坝建成之后的供水量为每秒 500m^3 。叙利亚提出每秒供水 700m^3 的要求,但遭到拒绝。叙利亚在见势不妙的情況下,只好在戈兰高地东部建了大水坝,以缓解用水的紧张。下面将会遇到难题的是约旦和以色列。因而当约旦和以色列同土耳其会谈和平协议时,分享幼发拉底河水量的问题总是和谈内容之一。

1981年,当时的土耳其政府总理就提出建设21个水坝和17个新发电站等巨大水坝群的宏伟计划。为此向世界银行或其它银行申请贷款,但都落了空。在这样进退两难之际,政府下决心走自力更生之路,从国内筹措了巨额资金,1994年11月全部竣工,历时13年,总费用达520亿马克。这是一项完全为国为民的具有高瞻远瞩的重大决策,从而使土耳其的工农业也有了明显的进展,国民的生活也得到较大改善。

有效利用水资源

(1) 治水

淡水不仅是提高人民生活水准和发展

工农业的宝贵资源,而且在发电、航运、旅游、娱乐、养殖及保护野生动物等方面起的作用也不可低估,其经济效益也相当可观。治水是为了更好的利用水资源,防止水灾的发生。事实证明,凡是治水设施完备的地方,受水灾的损失就轻得多。

据报道,世界四大水灾国依次是日本、美国、印度和孟加拉国,但日本和美国的死伤人员就明显少。日本的水泛滥区域约占全国土地的10%,而其中居住人口约占全国总人口的50%,资产总额占全国的75%,其人口密度为 $1554\text{人}/\text{km}^2$ 。美国的泛滥区域约占全国土地的7%,泛滥区域内人口密度为 $34\text{人}/\text{km}^2$ 。

由于日本的水灾频繁,从1990年起实施修筑富有自然形态的河堤计划。具体作法是河堤根基使用石头砌,在其上方盖上厚厚的一层土,再种上柳树。如果是急流河,河堤根基就用水泥预制板砌,上面盖上厚土后种柳树。这种台地式河堤的宽度为堤高的30倍,从而形成防洪水 and 防风的河堤。现在主要河流的堤已基本上竣工,并收到良好的防洪水效果。治水应采取综合性对策,既要充分考虑到自然环境、生态的平衡、景观、水量及在河边附近的利用等问题,又要修筑好水坝、排水渠、贮水池及防灾用调节池,如果有必要就应建发电站。

(2) 废水的处理及处理水的利用

水污染也是世界上普遍存在的现象,只是轻重不同而已。废水主要是工业废水和生活废水,处理过的废水可用于灌溉、工业生产、打扫卫生、洒水或消防用。处理废水有利于环境,也有利于保护人们的身体健康,实际上也是增加了可用水量。

先进工业化国家都是走先发展经济而后治理水污染之路,但为处理大量废水而付出了昂贵的代价,甚至尝到了惨痛的教训。以日本为例来说,60年代正是日本经济起飞时期,这时大多数企业家在赶超美国的鼓舞下,只顾自己眼前的利益而不顾污染环境以致害死别人。

其中最严重的是“水俣病”，这是60年代设在新潟县“水俣”镇的昭和电气工业公司排放出来的含有机水银的废水流入该镇小河，因水银的毒性不变，鱼介类或动物吸收这种污水后就在体内浓缩，吃了这种鱼介或动物后，这种水银毒性就侵入人的中枢机构，严重者就丧命。虽然公司赔偿2.7亿日元了结了起诉案，但后患仍未消失，据说这种毒性还会影响到胎儿。

目前日本的河水或湖泊水达到国家规定的水质标准的只有75%。因政府对各企业排放的水标准制定了一系列细则，违者罚款甚至要停产，因此，大河水的达标率较高，但流经城市的小河因受城市生活用废水的影响，水质污染仍较严重。

日本建设省从1993年开始实施争取在2000年以前以净化河水和下水道污水为重点的“21世纪清流复兴计划”。现在开发和实施的主要技术如下：

①砾石间接触氧化法

这是在河床设置砾石层，当污浊水流过砾石层时，其中的有机污浊物在1~2小时就能净化。这是因在小石块表层增殖的细菌群能分解污浊水并使有机物无机化，可除去生化需氧量(BOD)的70%~80%。1983年在“多摩河”设置的砾石间接触氧化设施平均每秒可净化1吨水，此后全国各地也先后建设了这种净化河水设施。

②植被净化法

这是为净化在许多湖泊中出现的富营养化而开发的净化水质的方法。具体办法是使污浊水流过苇子间，但要防止湖泊富营养化就必须削减磷和氮。当污浊水流过苇子等抽水植物的根时，抽水植物把磷和氮当作养分吸收的同时，底泥也在吸磷，脱氮菌也在脱氮，有的沉淀下去，从而使水质得以净化。

1988年在“霞之浦”的“山王河”建设了第1个植被净化设施。它能把流到河水中的50%磷和氮吸收，为此，每年都要从水域中除去含有大量氮和磷的苇子，现在正研究如

何把这些捞上来的苇子作为有机肥料还原于农田的方法。

③用木炭净化水质

由于木炭有可供细菌生长的无数个微小孔，而且以低于通常温度烧出来的木炭没有吸引能力，如果用这种木炭就在长期间不必要更换。利用砾石接触氧化法只能除去BOD，但木炭除能除去BOD以外，还能除去一部分磷和氮，而且用于净化的费用也较低。另一个优点是可利用间伐材作为木炭的材料，用过了的木炭还可作为改良土壤用材料还原于田地。

(3)其它的水资源

①海水淡化

海水淡化分为蒸发法、逆浸透法及电气透析法等3种。到1991年底全世界共有9000座淡化厂，日产共达1600万 m^3 ，其中最大的沙特阿拉伯的“阿尔塔维亚”淡水厂是用蒸发法，日产量100万吨淡水。海水淡化的优点是海水取之不尽，缺点是成本过高，如美国日产2.3万 m^3 淡水厂生产的淡水化成本，平均1 m^3 为1.26~1.53美元；日本利用逆浸透法的日产2万 m^3 淡水厂的淡水化成本1 m^3 为20~25日元左右。

②地下水

据说地下水约占地球上淡水的22.4%，约为850万 km^3 ，虽然其中一部分变成化石水，但靠近地球表面的地下水仍参与水循环。由于参与循环的地下水量根据地形与地质之不同，各地域的水量都有一定的界限。如果取水量超过由循环而取得的水量，地下水的循环量就减少，从而会引起地面下沉的不良后果。现在中国北方城市的地下水超采已经非常严重，每年超采地下水达63亿 m^3 ，以致天津、北京、西安、太原等20多个城市都出现了不同程度的地面沉降现象。沉降量在100~600mm的3.4万 km^2 ，600~1100mm的5000 km^2 ，深层地下水的水位是以每年2m的速度下降，现在已下降了近39~50m。