

## 全球水资源状况

随着人类社会的进步和经济的发展,工业、农业、城市的日益扩展,特别是世界人口急剧增多,加之,人类活动失控,造成环境恶化,水资源污染及严重浪费,迫使世界水资源日趋匮乏。据材料统计:20世纪初,全球水消耗量为5000亿 $m^3/y$ ,到世纪末已增长为50000亿 $m^3/y$ (增长10倍以上)1954年-1994年美洲大陆用水增加100%,非洲大陆用水量增加300%以上,欧洲大陆增加500%,而亚洲大陆增长幅度更高。地下水之开采量为5500亿 $m^3/y$ (80-90年代),其中大于100亿 $m^3/y$ 的有10余个国家,占总开采量的8.5%。

2001年3月在海牙召开的“第二届世界水资源论坛”部长级会议上,21世纪世界水事委员会报告说,目前全球有10-11亿人没有用上洁净水,有21亿人没有良好的卫生设备,随着世界人口的不断增加,今后20-25年,人类用水量将增加40%左右,世界将面临水资源的严重危机;报告中还强调指出,地球上只有2.5%的水是淡水,而其中2/3存在于冰盖和冰川中,无法直接利用,仅剩的那一小部分水资源,大约有20%在人迹罕至的地区,其余80%的水则通过季风、暴风雨以及洪水等形式,在错误的时间降落到错误的地点,供给人类直接利用的水资源确实有限,仅为1%左右;报告中说,到2025年世界新增30亿人口,所需供水缺少20%,加之浪费与污染可达50%以上;据“平衡与人口协会”估计,20-30年内缺水人口可达15-20亿人。

据联合国教科文组织统计资料,按全世界人口为50-60亿计算,人均占有水量约为8000-10000吨。1997年“第一届世界水论坛”报告说,由于世界水资源消费量急剧增加6倍,远远超过4000 $km^3$ ,人均淡水占有量已降到4800 $m^3$ ,(1995年为7300 $m^3$ )。由于仅有的淡水量分布不平衡,有60%-65%以上的淡水集中分布在9-10个国家,例如俄罗斯、美国、加拿大、印度尼西亚、哥伦比亚等,其中奥地利每年有840亿吨水可满足欧盟3.7亿人口的用水需求,供水收入达10亿欧元。而占世界人口总量40%的80多个国家却为水资源匮乏的国家,其中有近30个国家为严重缺水国,非洲占有19个,像卡塔尔仅有91 $m^3$ ,科威特为95 $m^3$ ,利比亚为111 $m^3$ ,马尔他为82 $m^3$ ,成为世界上四大缺水国;而几个富水国,水资源消费急剧上升,像美国纽约人均日耗水量为600-800升,日本大阪为575升,法国巴黎443升,罗马为435升,贫富相差极为悬殊。

## 我国水资源的危机形势

我国水资源总量约为 2.8124 万亿立方米，占世界径流资源总量的 6%；又是用水量最多的国家，1993 年全国取水量(淡水)为 5255 亿立方米，占世界年取水量 12%，比美国 1995 年淡水取水量 4700 亿立方米还高。由于人口众多，目前我国人均水资源占有量为 2500 立方米，约为世界人均占有量的 1/4，排名百位之后，被列为世界几个人均水资源贫乏的国家之一。另外，中国属于季风气候，水资源时空分布不均匀，南北自然环境差异大，其中北方 9 省区，人均水资源不到 500 立方米，实属水少地区；特别是近年来，城市人口剧增，生态环境恶化，工农业用水技术落后，浪费严重，水源污染，更使原本贫乏的水“雪上加霜”，而成为国家经济建设发展的瓶颈。

据最近有关媒体报道，我国 364 个县级以上城市缺水，日缺水量达 1300 万立方米，年缺水量达 58 亿立方米，严重缺水城市涉及 17 个省区，其中包括沿海发达城市。同时，目前有 362 亿吨污水被排放(其中 80% 未经处理)。据报道，全国 1200 条河流，有 850 条受到污染，足以说明水源污染的严峻形势。

今年 8 月新华社报道：由于地下水恶性超采，已使我国形成 8 万多平方公里的地下漏斗，导致地面沉降的地质灾害。目前有 30 座城市发生不同程度的地面沉降。其中华北区的漏斗形成早已有报道，近期西安市地面沉降已引人忧虑，已发现有 9-11 条裂缝贯穿全市 155 平方公里，有 2600 座建筑物受到威胁。此外，环渤海地区和辽东半岛有 1200 多平方公里发生海水倒灌。

### 水在社会、经济上的战略位置

随着水资源的逐渐匮乏，水的经济、社会功能性日趋显著，水在经济社会的地位日趋提高。世界上许多国家，特别是缺水国，都把水利建设作为国民经济的基础产业，投入巨资，修建各类型的水库、水堤，以及储水、蓄水、引水工程，来确保水的供求。

据世界水事委员会宣布，全球在用水方面的投资，必须从如今的每年 750 亿美元，增加到 1800 亿美元。又如最近资料显示，我国南水北调工程启动，在今后 10 年，仅东线引水工程(东部运河和中央运河)，投资 250 亿美元，全部工程投资那就更是惊人了。

此外，各国在防止水的环境污染，水的循环利用，活水处理方面的新技术

投资，日益迫切，日益剧增；中东地区的缺水国家，例如以色列、科威特、约旦、利比亚、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿联酋长国、也门等十几个国家以及加沙地带等，主要饮用再生水；其中产油富国，像沙特阿拉伯在 1997 年前就已投资 50 亿美元用于海水淡化工程，以试图解决或缓解供水危机；以色列在海水淡化方面，无论在投资和技术装备上都付之以颇大的投入，仅以色列每年从土耳其进口淡水 1.5 亿立方米，耗资巨大；马来西亚每年向海湾国家出口淡水 3900 万吨，为运送淡水，才把过去输油轮改为输水轮。

为开发地下水，补充新水源，各国也投入巨大资金，进行水文地质基础研究，并进行全面勘查与钻探。

随着世界水危机的加剧，水资源的地位，已不仅反映在经济社会，而日益强烈地涉及到军事上，涉及到国与国的冲突上。

在摩洛哥中部古城马拉喀什召开的世界水论坛会议上，为论坛准备的文件“序言”中说，预测 2050 年以前世界水资源将发生一次大的危机……认为“到 21 世纪，水可能成为一种罕见之物，一种稀有资源”，呼吁要“避免水资源的匮乏而引发国际冲突”。

在伊斯坦布尔举行的联合国人类住区会议，大会秘书长沃利·恩多警告说：“据我的推测，在未来 50 年中我们会看到导致国与国之间、人与人之间剧烈冲突的诱因，将不再是石油，而是水”。

在法国巴黎召开的 84 国部长级水资源专题会议上，世界水委员会主席阿布扎伊德提出“水资源匮乏是中东、非洲地区国家关系紧张的根源”。

以色列和叙利亚的和平谈判，关键是以色列占领的戈兰高地，其战略意义也是被称之为中东水塔的水资源问题。30 多年来，虽然多次谈判，要求在戈兰高地撤军，甚难达成共识，其中涉及供水之源控制权问题，仍是主要障碍之一。

世界银行副行长伊斯梅尔·萨拉杰丁曾预测说：“如果说上个世纪的许多战争是为争夺石油，那么下个世纪将会因水而战”。

在湄公河流域，由于老挝、泰国修建水库、水坝工程，威胁流域 5000 万人用水，柬埔寨、越南已发出警告说，由此将引起冲突。

### **水资源概念及其科学内涵**

水资源是人类社会一切生产、生活的物质基础，没有水和水资源就没有人类，

但水和水资源在自然物质概念上是不同的，资源不等于水，水资源只占地球系统中水的十万分之三，约 47 万亿吨，作为水资源是非常有限的，是一种不可替代的资源。

联合国教科文组织和世界气象组织对水资源的定义是：“作为资源的水应当是可供利用或可能被利用，具有足数量和可用量，并适合对某地水需求而能长期供应的水源”。我国尚无统一的概念定义，故有的说：“地球表层可供人类利用的水”；有的则认为：“自然界各种形态(气态、液态或固态)的天然水”等。实质上说，水资源就是指地表径流、地下径流的总和。

水资源一般分为地表水资源和地下水资源两大类。地表水资源受制约于全球气候变化的影响，时空分布不均，难以按其自然规律发挥其供水功能；地下水资源，受生态环境的污染恶化，特别是过量开采，水位急剧下降，也早已发出“黄牌”警告。早在 1977 年联合国水资源大会上，就已发出“水资源不久将成为一场深刻的社会危机”的信息。近 20 年，约旦河流域、底格里斯河流域、幼发拉底河流域，以及尼罗河流域的水资源问题已成为国与国之间分歧(冲突)导火线；南亚国际河流水的争端此起彼伏；北美、南美、北非等地，也因国际河流和开发(利用)问题产生裂痕。特别是人口的急剧增加，环境日趋恶化，水资源匮乏与需求矛盾日趋尖锐，全球水资源问题，成为各国政府关注和迫切要解决的热点课题。

在这一形势下，各国政府及全世界有关国际组织，急迫地投入大量经费从事水资源问题的研究，历经 50-60 年的实践发展进程，水资源问题形成了一门多学科、相互交叉的综合性学科体系，主要是研究地球上水资源的形成及演变规律，以及科学利用规律，来解决人类生产、生活、工业、农业，以及社会经济可持续发展的需求。

水资源学包括水资源开发利用与管理、水资源系统分析、水资源工程、环境改善等分支，并已向水资源社会学方面延伸。

在自然科学基础学科及水利科学、水文学相互交融、渗透与吸收基础上，已建成的分支有：水资源生态学、水资源环境学、水资源信息学、水资源工程学、水资源管理学、水资源系统分析学以及水资源经济学、水资源法学、水资源伦理学等，并正在向外延发展，包括大气、冰川、海洋、极地等。

随着《21 世纪议程》的实施，将会不断发挥学科本身的特点与优势，不断提

高和丰富学科的内涵，将会建成一个多学科相互交叉的综合性水资源学体系。