

# 水资源利用与可持续发展\*

陈俊合 江 涛

(中山大学城市与资源规划系, 广州 510275)

**摘 要** 在分析水资源分布的特点、存在的主要问题的基础上,指出水资源的合理利用是经济  
社会可持续发展必须解决的重大问题,应重视水资源利用的研究,并考虑解决水资源问题的具  
体措施.

**关键词** 水资源, 可持续发展, 水旱灾害

**分类号** S 273

水资源是保障人类生存和社会经济不断发展的重要基础.与地球上其它资源相比较,水  
是一种不可替代的、有限的,但可循环利用的资源,也是一种清洁资源.但水却极易受到  
污染,并且是污染物的载体,往往导致污染物的扩散与蔓延.水量不足或水质差有碍于人  
类的生存与发展.水量过于集中又会酿成洪涝灾害,危及人类生命与财产安全.水的这些  
基本属性或特点,决定了水资源的合理开发利用与水旱灾害的防治是经济社会可持续发展  
必须解决的重大问题.

## 1 我国水资源分布的缺陷

我国水资源的地区分布很不均匀(表1),  
南方水多,北方水少,东部湿润,西部干旱,  
与人口,土地及矿产资源的分布不相适应.

全国水利工程供水总量约为 5 000 亿  
 $m^3$ ,占全国水资源总量的 17.8%,其中农业  
用水 4 400 亿  $m^3$ ,占 88%,城市用水 600 亿  
 $m^3$ ,占 12%.在现行的用水定额下,目前工

农业生产及人民生活总需水量为 5 828 亿  $m^3$ ,供需相差 828 亿  $m^3$ ,其中农业缺水 780 亿  $m^3$ ,  
城市缺水 58 亿  $m^3$ ,农业缺水占总缺水的 90% 以上,主要是水资源分布的缺陷所致.

## 2 我国水资源供需矛盾突出

**2.1 需水量迅速增长** 随着经济的迅速发展,我国各地的用水量也在迅速增长.从广东的  
水利工程及供水情况也可以明显地看到这一现象.

从 1949~ 198 年,蓄引提水工程的规模由 116 亿  $m^3$  增加至 1 184 亿  $m^3$ ,城镇、广州及  
东深供水工程也增加至 32.8 亿  $m^3$ ,至 200 年将会增加到 45 亿  $m^3$ ,考虑部分蓄水工程的跨  
年度调节而减少部分水量 (215 亿~ 230 亿  $m^3$ ),每年总用水量将达 1 000 亿  $m^3$ .

表 1 中国水土资源分布比例表

Tab. 1 Distribution of water and  
land resources in China

地 区	占全国 面积 %	水 量	人 均 水 量	水 量
		占全国水量	$m^3$	( $m^3 \cdot hm^{-2}$ )
北方五片	64	18	949.4	31
南方四片	36	82	4 212	287
全 国	100	100	2 841	125

\* 收稿日期: 1997-12-15 陈俊合, 男, 50岁, 副教授

根据国外资料了解,一个地区的年总用水量如果超过河川年总径流量的 13%~15%,在工业发达的国家便会有水荒之感,以农业为主的国家则有干旱的威胁。据统计,广东的地表水资源量为 2 110 亿  $\text{m}^3$  (地下水资源量为 546 亿  $\text{m}^3$ ),则总用水量占了地表水资源量的 47%。当然,除广东省水量外,还有来自省外的客水,平均每年为 2 270 亿  $\text{m}^3$ ,数量相当可观。因此,若只考虑当地水资源,广东的用水也是紧张的。作为水资源丰沛的广东尚且如此,足见全国水资源的短缺。

**2.2 水污染日益严重** 据 1993 年统计,全国工业废污水排放总量达 356 亿  $\text{m}^3$  (不包括县以下乡镇企业的排放量),其中 80% 以上未经处理就直接排入江河湖库等水体。这些水污染源已使不少小河,支流变成了排污沟,而有的大江大河则出现了岸边污染带。199 年全国 35 个江河水域的调查分析表明,有 14 个江河段共检出 19 种有机化合物,其中 25% 超过水体最高允许浓度,并具有致癌作用;超标 50 倍以上占 10%。我国湖泊,水库的富营养化问题十分严重。城乡污染也令人担忧。水污染的结果既带来了严重的生态与环境问题,也加剧缺水地区和城市缺水的严重程度,有些城市甚至出现缺乏饮用水的危机。

**2.3 城乡缺水问题突出** 目前全国农田灌溉平均每年缺水达 300 多亿  $\text{m}^3$ ,受旱耕地 0.2 亿  $\text{hm}^2$ ,这无疑是我国农业生产发展的重要障碍之一。我国城市缺水现象逐年加重,至 1995 年,全国 620 多个城市中有近 300 个城市缺水,年缺水量约 58 亿  $\text{m}^3$ ,其中严重缺水的城市有 110 多个。城市缺水的结果,不仅影响城市居民生活和造成每年大约 2 000 亿元的经济损失,而且还制约了城市的发展和环境的美化。

### 3 防洪减灾任重道远,要重视水旱灾害的防治

**3.1 洪旱是我国第一灾害** 据世界气象组织 (WMO) 的路德 (Rodola) 的研究报告,在世界范围造成经济损失最大的自然灾害是洪水,其次是干旱;造成对人类生活影响面最大的是干旱,其次是洪水;造成死亡人数最多的也是洪水。我国每年因洪水灾害造成损失占各种自然灾害总损失的比例,估计在 60% 以上,高于世界平均比例。

大江大河特大洪水仍是我国的严重灾害。据对 1950~1990 年统计,全国河流由于洪涝灾害,平均每年受灾耕地为 780.4 万  $\text{km}^2$ ,成灾耕地 430.8 万  $\text{km}^2$ ,倒塌房屋 190.2 万间,死亡人口 5 500 人。而特大洪水年份的平均损失则比多年平均损失大得多。若对 1954, 1963, 1975 年的长江、海河及淮河的灾情统计,3 a 平均为:受灾耕地 1 366 万  $\text{km}^2$ ,成灾耕地 991 万  $\text{km}^2$ ,倒塌房屋 1 030.2 万间,死亡人口 27 514 人,分别为一般年份的 1.77, 2.30, 5.42 和 5.0 倍。

**3.2 干旱缺水日益加剧** 本世纪中叶以来的 40 多年中,我国各地旱灾发生频率越来越密。根据 194 年以来的统计资料,全国多年平均受旱灾的面积约  $1.96 \times 10^7 \text{hm}^2$ ,成灾面积约  $0.67 \times 10^7 \text{hm}^2$ ,成灾率为 34.4%。其中成灾率为 40%~70% 的有 11 a,占统计年数的 41%;成灾率为 20%~40% 的有 72 a,占统计年数的 44.3%;成灾率 20% 以下的有 4 a,占统计年数的 14.7%。1950~1979 年,全国因受旱灾影响粮食减产 1 532 亿 kg,可见其影响之大。因此对于我国干旱区缺水问题,将关系到能否持续发展的大问题。

### 4 生态环境问题越来越突出

地下水的过量开采,出现了区域性地下水漏斗,引发了地面沉降和海水入侵等灾害。据统计,华北地区浅层地下水漏斗面积达到 2 万  $\text{km}^2$ ,漏斗中心水位下降最大达到 40 cm;深层地下水漏斗面积更达 2.2 万  $\text{km}^2$ ,漏斗中心最大埋深达 75.7 m。地下水漏斗的形成使地下

水量减少,水质恶化,大批机井报废,有的地区地下水已濒临枯竭.超采地下水使承压水位连年下降,从而导致区域性的地面沉降.

我国是世界上水土流失严重的国家之一.水土流失是现代土壤加速侵蚀的表现,前些时期对森林的乱砍乱伐,耕作制度的不合理及盲目的资源开发,致使水土流失越发严重.据 1990 年估计,全国水土流失面积达 367 万  $\text{km}^2$ ,占国土总面积的 38%.我国每年流失的土壤达 50 多亿 t,每年因水土流失新增沙化面积 2 100  $\text{km}^2$ .有 1 500 km 的公路和铁路经常受到水土流失的危害,造成交通中断.全国有 90% 以上的贫困人口集中在水土流失严重的山丘区,可见其对人类影响的深刻.

### 5 水资源持续利用措施的思考

根据中国水资源的特点,总结国内外水资源开发利用中正反两方面的经验,为了解决已经出现的供水不足和其它水资源问题,保证国家建设对水资源不断增长的需要,必须继续兴办水利事业,发展水利科学技术,不断提高水利化的程度.

中国水资源的开发利用,包括许多方面,如防洪、灌溉、排水、治碱、水力发电、航运(漂木)、工业和城市供水、水产、水土保持、牧业用水、人畜用(饮)水、环境水利、发展旅游等等.但总的来说,有 3 个问题是必须高度重视的,这就是主要江河的防洪问题,提高水利化程度解决北方地区供水不足和水资源开发利用中的战略性措施问题.

(1) 提高江河防洪能力,重视洪涝灾害的防治.目前,中国主要江河防洪能力还很低,长江、黄河、淮河、海河、珠江、松花江、辽河等大江河和许多中小河流还没有得到根治,迫切需要修建一系列防洪或综合利用工程,以提高其防洪能力.

(2) 提高水利化程度,认真搞好水利工程的续建配套,加强管理,推广灌溉用水新技术,节约用水,充分发挥现有的作用,尽快着手水源区的治理.

(3) 建设一批重点骨干工程,搞好战略安排.① 增建调节水库是解决中国水资源年内分配不均,年际变化较大这个问题的主要途径.② 增加水源补给,大规模进行南水北调,引松济辽,引大济黑.③ 增加引灌、提灌和排水设施的能力,解决工农业用水的矛盾.④ 加强水利建设的战略性问题研究.

### 6 加强水资源利用的研究,促进社会和经济可持续发展

重视可持续水资源管理的水文学基础的研究和应用.可持续水资源系统管理,要求水资源利用应从长远的观点看,有最佳的经济效益,并把水资源的利用管理纳入到人类生存的环境要求和未来的变化中考虑,纳入到整个社会经济为良性发展的战略地位.为此,它需要把水资源管理的水文学基础,如区域水信息档案,水文系统模型,气候变化影响模型,水环境系统模型,社会经济发展预测模型,工农业需水预测模型和多目标的水资源规划度管理模型有机地联系起来,同时需要考虑变化环境下的各种风险不确定性的量化分析.

重视对水文水资源新问题的研究.这些问题包括:水文现象不确定性理论研究;人类活动对水文系统一致性影响的研究;水位频率计算的探讨;水资源开发利用最佳效应研究;水资源供需分析的研究;水旱灾害水文计算的研究.

解决水资源问题一些措施的建议:① 全面规划,合理调蓄和综合利用水资源;② 保护水资源生态平衡,加强监督管理,积极治理污染区;③ 加强对农业灌溉的管理,研究推广节约水源、稳产高产灌溉新技术,尽量节约水源;④ 改进城市和工业给水排水的新技术,推广复净再用,充分发挥水源效益;⑤ 兴建水利工程,有计划地控水、蓄水、调水;⑥ 研究

和开展跨流域水资源调配工作, 调节水源分布; ⑦ 植树造林, 蓄水保土, 加强水分循环, 增大地区水资源, 保护和恢复水资源的生态平衡, 为人类社会和经济持续发展多做工作。

### 参 考 文 献

- 1 潘理中, 金懋高. 中国水资源与世界水资源统计指标比较. 水科学进展, 1996, 7 (4): 375~ 380
- 2 陈家琦. 全球变化和水资源的可持续开发. 水科学进展, 1996, 7 (3): 187~ 192
- 3 刘善建, 司志明. 中国水利区划. 北京: 水利电力出版社, 1989. 21~ 35, 265~ 277

## Water Resources Utilization and Sustainable Development

*Chen Junhe\** *Jiang Tao*

**Abstract** Based on a comprehensive analysis on features of water resources distribution and some current problems in the utilization, the authors argue that proper exploitation of water resources is a major subject for sustainable development of economy and society. To ensure a sustainable development for China in the 21st century, the authors suggest: ① Hydrology studies should be given priority because they are the bases of water resources researches. ② Water resources should be exploited properly and protected effectively because they are limited. ③ Water pollution and hazards should be controlled through long-term planning and scientific management.

**Keywords** water resources, sustainable development, flood and drought hazards

\* Department of City of Resources Planning, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China