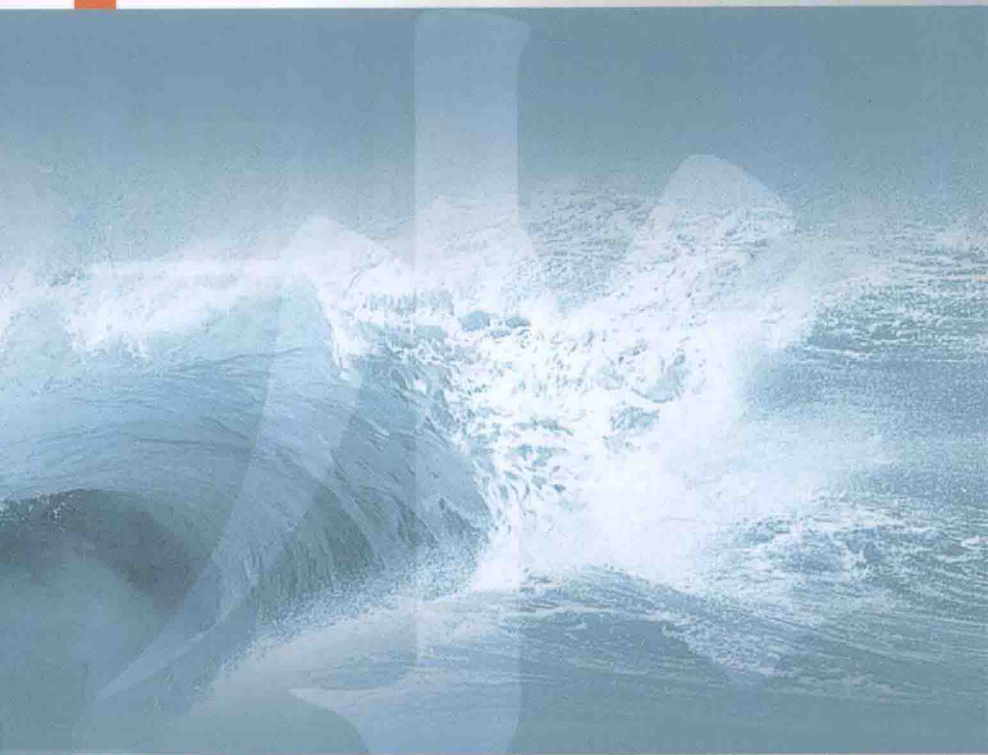


于兴军◎著

基于水资源影响的 流域可持续发展研究



河海大学出版社

基于水资源影响的流域 可持续发展研究

于兴军 著

河海大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

基于水资源影响的流域可持续发展研究/于兴军
著. —南京:河海大学出版社, 2005. 7

ISBN 7-5630-2121-3

I. 基... II. 于... III. 水资源管理—可持续发展—研究—中国 IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 069482 号

书 名 / 基于水资源影响的流域可持续发展研究

书 号 / ISBN 7-5630-2121-3 / TV·560

责任编辑 / 陈玉国

封面设计 / 杭永鸿

出 版 / 河海大学出版社

地 址 / 南京市西康路 1 号(邮编:210098)

电 话 / (025)83737852(总编室) (025)83722833(发行部)

印 刷 / 南京工大印务有限公司

开 本 / 850 毫米 × 1168 毫米 32 开 7.875 印张 220 千字

版 次 / 2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

定 价 / 22.00 元

目 录

第一章 导 论	1
第一节 我国水资源现状	1
第二节 流域的水矛盾	18
第三节 研究内容	22
第二章 流域可持续发展研究进展	23
第一节 可持续发展理论研究进展	23
第二节 水资源的可持续利用研究进展	29
第三章 国外流域可持续发展的实践与借鉴	38
第一节 亚马孙流域的治理和开发	38
第二节 密西西比河流域治理开发的实践	45
第三节 美国田纳西流域的管理	52
第四节 “黄金水道”莱茵河流域经济开发的经验借鉴	59
第五节 国外流域综合治理与开发的主要经验	78
第六节 本章小结	83
第四章 流域可持续发展的理论基础	84
第一节 可持续发展的一般理论	84
第二节 区域布局规划理论与流域经济发展	91
第三节 流域可持续发展理论	102

第四节	本章小结	113
第五章	水资源对流域可持续发展的承载力和约束力	115
第一节	流域水资源承载力及其影响因素	115
第二节	水资源对流域可持续发展的承载力	122
第三节	水资源对流域可持续发展的约束力	129
第四节	本章小结	134
第六章	流域可持续发展的框架体系	137
第一节	流域可持续发展的指导思想	137
第二节	流域可持续发展的层次结构	139
第三节	建立流域可持续发展指标体系的基本原则	141
第四节	流域可持续发展指标体系的设计与评价模型	145
第五节	本章小结	159
第七章	我国流域可持续发展的实证分析	161
第一节	我国流域状况评价	161
第二节	我国水资源开发利用中存在的主要问题	167
第三节	黄河流域可持续发展的实证分析	171
第四节	本章小结	192
第八章	基于可持续发展的黄河流域健康生命体系构建	194
第一节	河流生命及河流健康	195
第二节	黄河健康生命辨析	201
第三节	黄河健康生命的指标体系	215
第四节	维持黄河健康生命对流域管理的要求	222

第五节 维持黄河健康生命的实践和前景.....	229
第九章 结论与展望.....	233
第一节 结论.....	233
第二节 展望.....	235
参考文献.....	236
后 记.....	243

第一章 导 论

第一节 我国水资源现状

水资源既是基础性的自然资源,又是战略性的经济资源,是生态环境的控制性要素,在国民经济和国家安全中具有重要的战略地位。新中国成立以来,党中央和国务院领导全国人民开展大规模水利建设,通过兴建水利工程,开发利用水资源,大大提高了抗御水旱灾害的能力,为我国经济社会发展和人民生命财产安全提供了防洪与水资源保障,为解决粮食供给历史性难题作出了巨大贡献。党的十五届三中、五中全会把水资源问题摆到了突出位置,明确提出“全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理。坚持兴利除害结合,开源节流并重,防洪抗旱并举,下大力气解决洪涝灾害、水资源不足和水污染问题”的水利工作方针。近年来,每年中央召开的人口资源环境工作座谈会,都对水资源工作提出明确要求;国务院多次对水资源的节约、保护和开发利用作出重要部署。水利部门按照党中央和国务院的要求,认真贯彻科学发展观,积极调整治水思路,在水资源的节约、保护和合理利用方面做了大量工作,取得了积极有效的成果。

一、“九五”以来全国水资源基本情况

1. 水资源量

根据中国水资源公报(1997~2002年)的水资源量数据(表1.1),“九五”以来,全国平均年降水量基本稳定,1998年降水总量67 631 亿 m^3 ,比常年(多年平均)偏多 11.3%,属丰水年,导致了

该年的洪水泛滥。

表 1.1 1997~2002 年全国水资源量 单位:亿 m^3

年 份	降水量	地表水资源量	地下水资源量	重复计算量	水资源总量
1997	58 169	26 835	6 942	5 923	27 854
1998	67 631	32 726	9 400	8 109	34 017
1999	59 702	27 204	8 387	7 395	28 196
2000	60 092	26 562	8 502	7 363	27 701
2001	58 122	25 933	8 390	7 455	26 868
2002	62 610	27 243	8 697	7 685	28 255

注:表中数据均来自中国水资源公报(1997~2002年)。

“九五”以来,全国地表水资源量基本稳定,1998年全国地表水资源量 32 726 亿 m^3 ,比常年多 24.0%。

“九五”以来,全国地下水资源量基本稳定,1998年地下水资源量 9 400 亿 m^3 ,比上年增加 35.4%。

“九五”以来,全国水资源总量基本稳定,1998年全国水资源总量 34 017 亿 m^3 ,比上年增加 22.0%。

“九五”以来的水资源量变化情况见图 1.1。

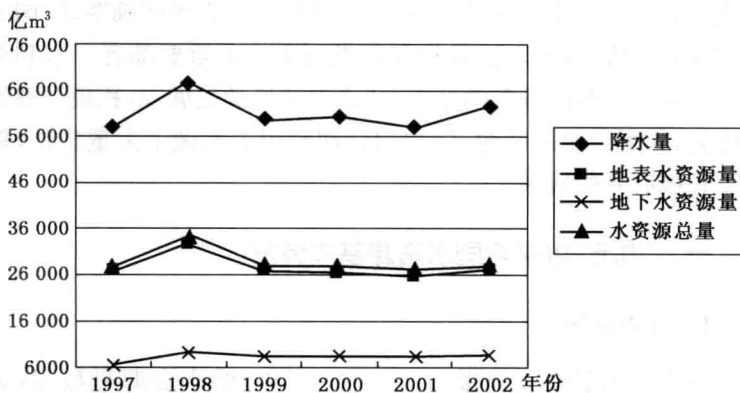


图 1.1 1997~2002 年全国水资源量

2. 蓄水动态

根据中国水资源公报(1997~2002 年)的蓄水动态数据(表 1.2)，“九五”以来，全国年蓄水动态基本稳定，大中型水库蓄水动态 1999 年末蓄水总量 1 689 亿 m^3 ，比上年末减少 112 亿 m^3 ，偏低。

表 1.2 1997~2002 年全国蓄水动态

年 份	大中型水库 蓄水动态 (亿 m^3)	北方平原区浅层 地下水动态 (亿 m^3)	平原区地下水位(个)	
			降落漏斗	面积增加漏斗
1997	1 897	-200	—	—
1998	1 805	+80	37	32
1999	1 689	-171	42	45
2000	1 960	-24	29	24
2001	1 794	-194	44	46
2002	1 970	-113	36	35

注：① 表中数据均来自中国水资源公报(1997~2002 年)；

② 北方平原区浅层地下水动态中，“+”、“-”表示当年年末与年初的差值符号；

③ 平原区地下水位中，降落漏斗与面积增加漏斗的数值均由浅层漏斗和深层漏斗的数目相加得到；

④ 1997 年中的“—”表示没有当年的平原区地下水位数据。

“九五”以来，北方平原区浅层地下水动态基本稳定，1998 年末浅层地下水位与上年末相比，约有 3/4 面积的水位上升，地下水储存量一共增加 80 亿 m^3 。

“九五”以来，全国平原区地下水位降落漏斗，由于每年统计总数相差较大，因而变化较大，1999 年偏低。

“九五”以来的水资源量变化情况见图 1.2~1.3。

3. 供用水量

根据中国水资源公报(1997~2002 年)的供用水量数据(表

1.3),“九五”以来,1997~2000年全国总供水量大于用水量,略有节余,2001年、2002年基本平衡,说明全国总供用水量渐趋紧张。地表水供水有所减少,地下水供水有所增加。农业用水逐步减少,工业和生活用水逐步增加。

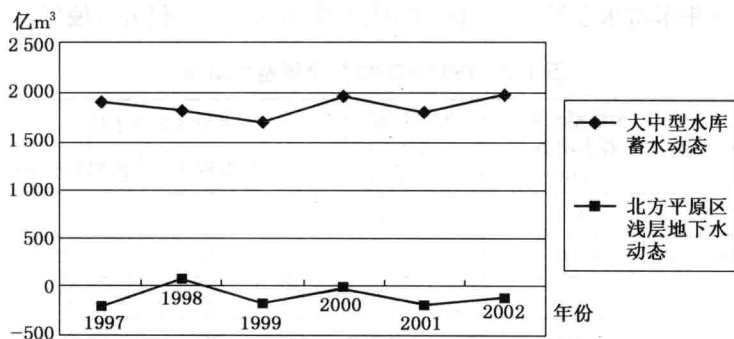


图 1.2 1997~2002 年全国蓄水动态

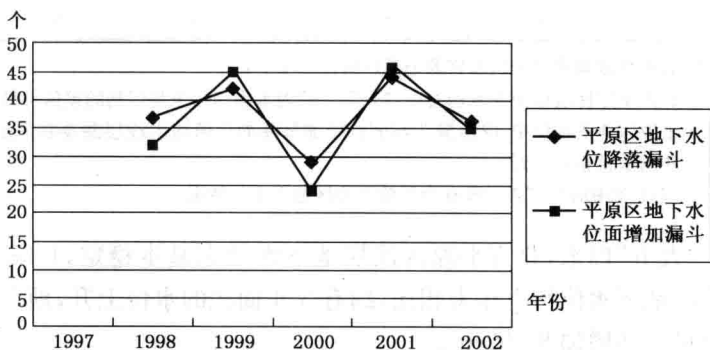


图 1.3 平原区地下水位漏斗情况

(注:由于1997没有平原区地下水位数据,故图中未标注。)

“九五”以来,随着人口的增长,全国人均综合用水量由1997年的 458 m^3 逐年减少到2002年的 428 m^3 ,说明全国人均综合用水量日趋紧张。

“九五”以来,全国万元国内生产总值(当年价)用水量,由1997

年的 726 m^3 逐年减少到 2002 年的 537 m^3 , 说明用水效益日渐提高。

表 1.3 1997~2002 年全国供用水量

年 份	供水量 (亿 m^3)				用水量 (亿 m^3)				全国人 均综合 用水量 (m^3)	万元国 内生产 总值(当 年价)用 水量 (m^3)	全国用 水消耗 总量 (亿 m^3)	全国废 污水排 放总量 (亿 t)
	地表 水 (%)	地下 水 (%)	其他 (%)	总供 水量	农业 (%)	工业 (%)	生活 (%)	总用 水量				
1997	81.2	18.3	0.5	5 623	70.4	20.2	9.4	5 566	458	726	3 178	584
1998	80.8	18.8	0.4	5 470	69.3	20.7	10.0	5 435	435	683	3 062	593
1999	80.4	19.1	0.5	5 613	69.2	20.7	10.1	5 591	440	680	3 028	606
2000	80.3	19.3	0.4	5 531	68.8	20.7	10.5	5 498	430	610	3 012	620
2001	79.9	19.7	0.4	5 567	68.7	20.5	10.8	5 567	436	580	3 052	626
2002	80.1	19.5	0.4	5 497	68.0	20.8	11.2	5 497	428	537	2 985	631

注: 表中数据均来自中国水资源公报(1997~2002 年)。

“九五”以来, 全国用水消耗总量呈逐年减少之势, 由 1997 年的 3178 亿 m^3 减少到 2002 年的 2 985 亿 m^3 。

“九五”以来, 全国废污水排放总量由 1997 年的 584 亿 t 增加到 2002 年的 631 亿 t, 呈逐年增加之势, 说明伴随着经济的发展, 环境污染随之而来, 环保任务加重, 保护环境刻不容缓。

“九五”以来的供用水量变化情况见图 1.4~1.6。

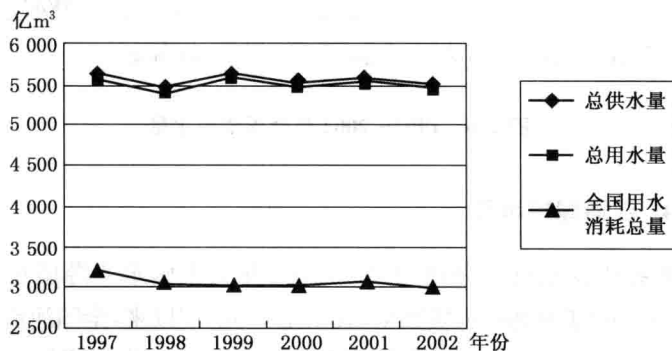


图 1.4 1997~2002 年全国供用水量

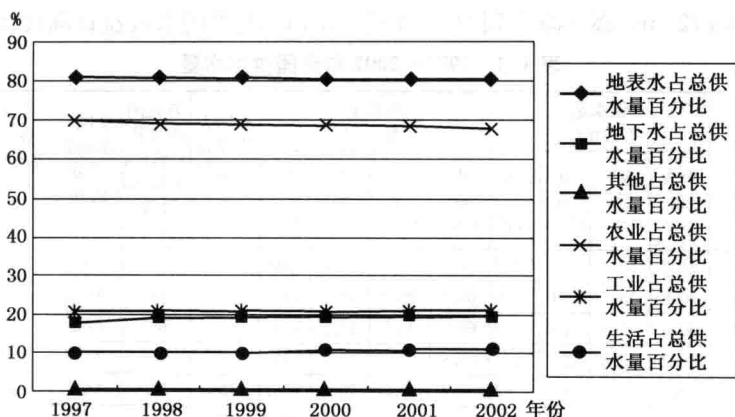


图 1.5 1997~2002 年全国供用水量百分比

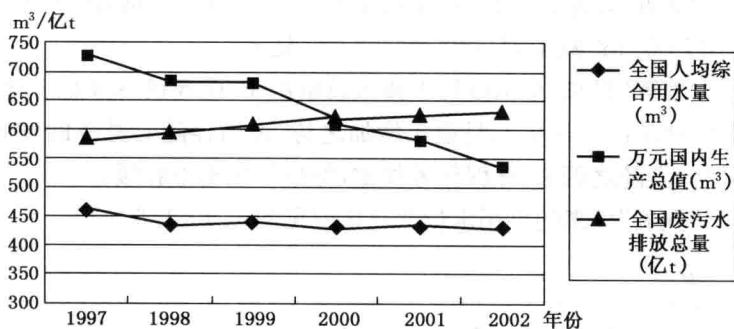


图 1.6 1997~2002 年全国供用水量

4. 江河湖库水质

根据中国水资源公报(1997~2002 年)、中国水资源质量年报(2003 年)的江河湖库水质数据(表 1.4),“九五”以来,全国河流水质有所好转,I类、IV类、V类、劣V类水所占比例基本稳定,II类水所占比例从 2000 年始有较大幅度增加,III类水所占比例则逐年减少。

表 1.4 1997~2003 年全国江河湖库水质 单位: %

年份	河流水质						湖泊水质			水库水质				
	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	劣 V 类	I、II、III 类	IV、V 类	劣 V 类	I、II、III 类	IV、V 类	劣 V 类		
1997	32.8		23.6		27.7		15.9		—	—	—	—	—	—
1998	5.4	24.4	33.0	13.7	6.6	16.9	37.5	25.0	37.5	80.6	15.5	3.9		
1999	5.5	24.5	32.4	12.6	7.8	17.2	41.7	20.8	37.5	84.4	14.2	1.4		
2000	4.9	24.0	29.8	16.1	8.1	17.1	37.5	16.7	45.8	84.9	9.4	5.7		
2001	5.0	27.6	28.8	14.2	7.8	16.6	41.7	8.3	50.0	79.7	16.4	3.9		
2002	5.6	33.1	26.0	12.2	5.6	17.5	25.0	25.0	50.0	74.5	21.4	4.1		
2003	5.7	30.7	26.2	10.9	5.8	20.7	40.4	9.6	50.0	74.6	21.5	3.9		

注: ① 表中数据均来自中国水资源公报(1997~2002 年)、中国水资源质量年报(2003 年)(<http://www.hwcc.com.cn>);

② 湖泊水质和水库水质中所得百分比,是根据当年评价的各类湖泊、水库的数量除以总数所得;

③ 1997 年中的“—”表示没有当年的数据。

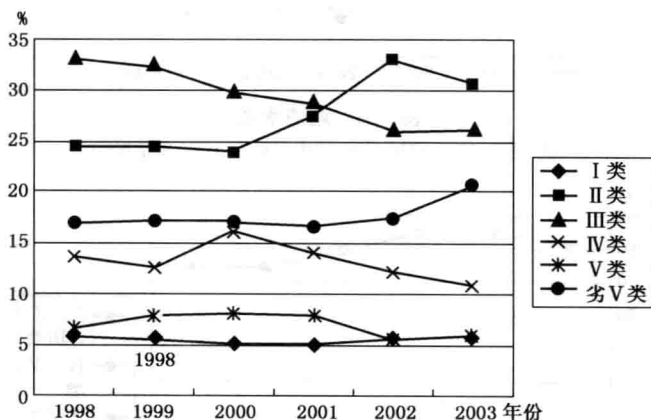


图 1.7 河流水质

(注: 由于 1997 数据不足, 图中未标注 1997 年情况。)

“九五”以来,全国湖泊水质不容乐观。I、II、III类水所占比例在 2002 年大幅减少,2003 年水质急剧恶化的势头得到遏制,

Ⅳ、Ⅴ类水所占比例在前几年逐年减少后 2002 年大幅增加,2003 年又大幅减少,劣Ⅴ类水所占比例则逐年增加,全国湖泊水质有恶化趋势。

“九五”以来,全国水库水质有所下降。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类水所占比例有所减少,Ⅳ、Ⅴ类水所占比例有所增加,劣Ⅴ类水所占比例则基本稳定。

“九五”以来的江河湖库水质变化情况见图 1.7~1.9。

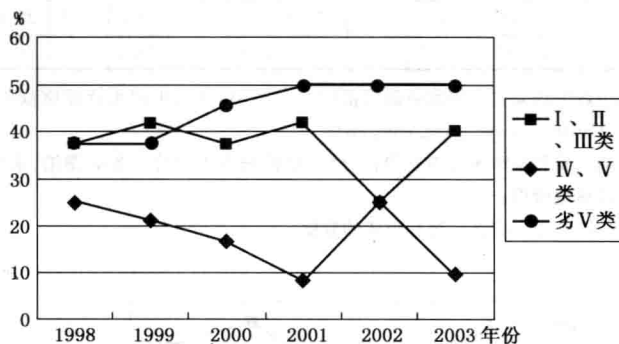


图 1.8 湖泊水质

(注:由于 1997 数据不足,图中未标注 1997 年情况。)

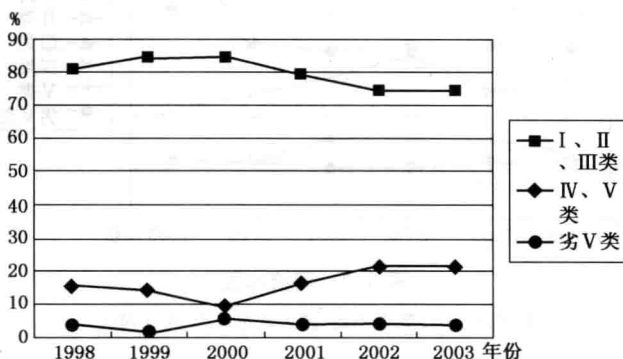


图 1.9 水库水质

(注:由于 1997 数据不足,图中未标注 1997 年情况。)

二、“九五”以来水资源工作取得的成绩

1. 节约用水的推进,使用水效益大为提高

(1) 严格用水管理

依法推行用水总量控制和定额管理制度。对建设项目取水、用水实行水资源论证制度,强化取水许可审批,从源头上抑制不合理的用水需求。按照国务院批复的分水方案,在黄河流域实行了取水总量控制。全国有 17 个省、自治区、直辖市发布了用水定额,实行计划用水。

(2) 加强农业节水

1998 年以来,各级财政投入资金 200 多亿元,社会和农民投入 600 多亿元,重点开展灌区节水改造,发展节水农业。全国建设了 600 个节水增产重点县和 1 000 多个节水示范项目,节水灌溉面积已达到 3.2 亿亩,形成了 300 多亿 m^3 的年节水能力,新增粮食综合生产能力 400 多亿 kg。建立了近 300 个旱作节水农业示范基地,在近 3 亿亩农田中推广非工程节水技术措施。全国农田灌溉面积亩均用水量从 1993 年的 529 m^3 降至 2003 年的 430 m^3 。

(3) 推进工业和城市节水

出台了加强工业节水工作的有关政策,原国家经贸委、水利部等六部委于 2000 年 10 月联合印发了《关于加强工业节水工作的意见》,明确提出了工业节水的目标和具体政策措施。先后发布了两批《当前国家鼓励发展的节水技术、设备(产品)目录》,禁止引进高耗水、高污染工业项目,鼓励发展节水高效、高新技术产业,促进产业结构调整和产品升级换代,工业用水重复利用率由 1998 年的 55% 提高到 2002 年的 62%。全国各城市加快了城镇供水管网改造,积极推广使用节水器具,开展了各类节水示范区建设,城市年节水量约 38 亿 m^3 。

(4) 深化水价改革

国务院下发了《关于推进水价改革促进节约用水保护水资源的通知》。发展改革委和水利部联合颁布了《水利工程供水价格管理办法》，完善了水价的形成机制和管理手段。2003 年全国水利工程供水价格达到每立方米 3.3 分，比 1991 年提高 2.3 倍，促进了节约用水，供水成本得到一定补偿。城市供水初步实现由福利型向商品型转变。目前全国已有 29 个省、自治区、直辖市开征水资源费，60 多个城市实行阶梯式水价，300 多个城市开征污水处理费。

(5) 节水型社会建设试点

水利部在甘肃张掖、四川绵阳、辽宁大连、陕西西安开展了节水型社会建设试点。各省、自治区、直辖市共开展了 94 个省级节水型社会建设试点。张掖市通过积极探索，形成了“总量控制、定额管理、以水定产(地)、配水到户、公众参与、水量交易、水票流转、城乡一体”的节水型社会建设运行机制和体制，通过调整产业结构和推广各项节水技术，提高了水资源利用效率和效益，大幅度削减了用水量，完成了黑河分水任务，实现了当地经济增长和促进下游生态修复的双赢。

2. 水污染防治和水资源保护工作力度加大，生态环境修复见效

(1) 水污染防治加强

“九五”以来，国家大力调整产业结构，推进清洁生产，淘汰浪费水资源、污染水环境的小企业，仅淮河流域 1994 年以来就先后关停了近 5 000 家污染严重的小企业和生产线。组织开展了“三河三湖”、三峡库区、南水北调中线水源区及东线工程沿线、北京市、环渤海等重点流域、区域的水污染防治工作。全国共设置了 760 多个监测断面，组成了国家水环境质量监测网，建成了 117

个水质自动监测站,实现了监测数据实时传输。在重点流域、敏感水域初步建立了环境应急体系,提高了对突发性污染事件的应变能力。到2003年底,重点流域水污染防治“十五”计划安排的工程项目已完成32%,全国污水处理总能力达到6 626 万 m^3/d ,城镇污水处理率为42.3%。在经济快速增长、人口不断增加的情况下,重点流域水质急剧恶化的势头得到一定程度的遏制。

(2) 强化水资源保护

全国有17个省、自治区、直辖市按《水法》规定批准实施了水功能区管理制度,七大流域和部分省份按照水功能区定期公布水资源质量状况报告。核定了三峡库区、黄河干流、淮河流域、南水北调东线工程沿线及中线水源区等水域纳污能力和限制排污总量意见。完成了全国入河排污口普查,加强了入河排污口的监督管理。组织淮河等流域水污染联防,开展淮河水质监测预报、闸坝排污调度等工作。

(3) 修复生态环境

从1999年起,对黄河流域实施水资源统一调度,在连续5年来水偏枯的情况下,实现干流不断流。国务院批复了《黑河流域近期治理规划》、《塔里木河流域近期综合治理规划》,这两个规划实施以来取得显著成效。黑河连续几年向下游输水,干涸多年的终端湖泊东居延海出现了36 km^2 的水面。我国最大的内陆河塔里木河,断流20多年的下游河道,从2001年起恢复过流,尾间台特玛湖水域面积最大达200多 km^2 ,两岸大片胡杨林复苏,两大沙漠中间的绿色走廊重现生机。实施引江(长江)济太(太湖)工程,缓解了太湖流域生态环境急剧恶化的趋势。组织实施了南四湖应急生态补水、扎龙湿地补水、引察(察尔森水库)济向(向海湿地)、引岳(岳城水库)济淀(白洋淀)等水资源调配工作,取得了良好的生态和社会效益。组织开展了全国牧区水利、小水电代燃料、黄土高原淤地坝等工程建设,加强了水土保持工作,巩固了退耕还林成