

可持续发展案例研究丛书

中外节水技术与政策案例研究

● 郭培章 宋群 / 主编

ZHONGWAI JIESHUI JISHU
YU ZHENGCE ANLI YANJIU



中国计划出版社

中外节水技术与政策案例研究

主编 郭培章 宋群

中国计划出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

中外节水技术与政策案例研究 / 郭培章, 宋群编著.
北京: 中国计划出版社, 2003. 5

(可持续发展案例研究丛书)

ISBN 7-80177-186-9

I. 中... II. ①郭... ②宋... III. ①节约用水—
技术—世界②水资源—资源利用—案例—研究—世界
IV. ①TU991.64②TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 016456 号

中外节水技术与政策案例研究

主编 郭培章 宋群

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码: 100038 电话: 63906407 63906408)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 12.75 印张 315 千字

2003 年 5 月第一版 2003 年 5 月第一次印刷

印数 1—2000 册

☆

ISBN 7-80177-186-9/F·076

定价: 22.00 元

《中外节水技术与政策案例研究》编委会名单

主编：郭培章 宋 群

编委：（按姓氏笔画排序）

文湘华	孙广宣	孙 楦	曲凤杰	宋 群
单立志	施汉昌	郝 洁	郭培章	姚淑梅
夏 成	黄海嵩			

前 言

21 世纪,世界已进入人口、资源和环境统一协调的可持续发展时代。水作为资源的重要组成部分,直接关系到人类的生存、发展,社会的文明与进步。由于水资源的相对有限性与人类生产生活活动对水资源需求日益的增长性,以及由于人类对水资源长期的破坏性使用,使世界水资源供应不仅日益短缺,而且状况不断恶化,越来越成为严重影响人类生产、生活正常发展的重要制约因素之一。为此,从 20 世纪中期开始,特别是 80~90 年代以来,各国都将水资源的合理利用和节水提到重要日程,做了大量工作,并积累了相当多的经验。我国在这方面的相对起步较晚,但也取得了许多进展。为了更好地促进我国水资源的合理利用和节水,有必要更多地吸取国外水资源利用和节水的先进经验及做法,提高我国水资源的利用程度和效率,促进我国的可持续发展。

目前,我国水资源虽居世界第四位,但由于人口众多,耕地面积少,人均水量为 2200 立方米,为世界人均水量的 1/4。亩均水量 21260 立方米,为世界亩均水平的 1/2,都低于世界平均水平,属于贫水国家。到本世纪中叶,我国人均水量还将下降到 1700 立方米左右,水资源短缺问题将更加突出。因此,水资源短缺已日益成为制约我国经济与社会可持续发展的重要因素。为了更好地推动我国节水发展与水资源的合理利用,2001 年 4 月,国家计委地区经济发展司设立了《中外节水技术与政策案例研究》课题,并委托国家计委对外经济研究所牵头,联合清华大学共同组成课题组开展研究。

本课题研究成果由1份总报告与12份分报告及1份调研报告组成。分报告主要一方面对美国、日本、加拿大、澳大利亚、西班牙、以色列、新加坡、泰国、印度等国家节水及水资源利用情况进行了比较全面系统的介绍;另一方面对我国的水资源利用情况则从工业、农业及城市等方面进行了分析,并对安徽省的节水情况提供了调研报告。在各分报告研究的基础上,形成了《国外节水的主要经验做法及对促进我国节水发展的政策建议》总报告。

此研究课题的创新之处在于:一是明确提出节水的概念不仅包括技术因素,而且也应包括管理体制、运行机制及政策措施等方面的因素。因而做好节水工作是一个系统工程,要综合各方面的要素,有效地组合配置这些要素,才能收到最佳效果;二是对目前国外主要国家采用的节水技术、节水政策,包括水价政策及管理体制等方面的情况进行了比较全面的概括和介绍。同时对节水发展的观念趋势、高技术应用趋势及信息化建设的趋势进行了重点介绍,为我国进一步做好节水工作提供了重要的国外经验;三是对我国近年来的节水状况进行了比较系统的综合性分析,指出了我国与国外存在的主要差距及问题,在这些基础上提出进一步促进我国节水发展的政策应主要放在:加大宣传力度,增强全民族水的忧患意识和节水意识;在“开源与节流并重”方针指导下,重点做好节流工作;全面提高我国节水的技术含量与水平,促进结构调整与优化;加快水资源的市场化建设和进一步完善水资源管理体制及节水运行机制。

课题完成后,经由建设部城市水资源中心宋兰合高级工程师、中国农科院土壤肥料研究所梅旭荣研究员、水利部南京水利科学研究院黄永基教授级高工、北京市城市节水办公室刘红教授级高工及冶金工业规划研究院程小毛高级工程师等专家的评审,对课题研究及成果给予了充分的肯定,同时也指出了不足。在充分吸取专家意见的基础上,对书稿进行了修改。在此,对以上专家对课题的支持及帮助表示诚挚的谢意。

本书是在研究报告的基础上改编而成。在体例上,将总报告的内容改为综合篇,将国外的专题报告改为国外篇,将国内的专题报告改为国内篇。全书共十五章。各章的主要执笔人是:第一章宋群、孙广宣;第二章郭培章、孙桢、夏成;第三章单立志、董春宏;第四章单立志、席劲瑛;第五章文湘华、刘若鹏;第六章施汉昌、王小毛;第七章文湘华、付莉燕;第八章施汉昌、邱勇;第九章曲凤杰;第十章姚淑梅;第十一章郝洁;第十二章单立志、全向春;第十三章施汉昌、刁慧芳;第十四章文湘华、丁文明;第十五章黄海嵩、周长生、王思军、郝洁。全书由郭培章和宋群统稿。

节约水资源,对水资源合理开发利用是实现我国资源、环境、人口可持续发展的重要组成部分,在借鉴国外经验的基础上,逐步形成符合我国国情,并有利于国民经济与社会全面发展的节水体系和机制还有许多需要不断探索和解决的新问题。此书的研究成果仅仅是个起步,旨在引起广泛的社会重视,推动我国水资源可持续利用与发展。限于课题组人员的水平,难免有一些不足或出现一些错误之处,诚挚地欢迎读者的批评指正。

《中外节水技术与政策案例研究》课题组

2002年12月

目 录

综合篇

第一章 国外节水的主要经验	(3)
一、水资源的战略地位及节水的重要性	(3)
二、国外节水技术与政策的主要经验与做法	(6)
三、国外节水的发展趋势	(22)
第二章 我国节水发展的现状与促进节水的对策建议	(26)
一、我国水资源现状与严重缺水的趋势	(26)
二、我国节水的主要进展	(28)
三、我国节水与国外存在的主要差距	(31)
四、促进我国节水发展的主要政策建议	(36)

国外篇

第三章 美国的节水经验	(47)
一、节水策略的演变	(47)
二、城镇用水节水措施与管理	(52)
三、农业用水与节水	(62)
四、节水管理	(73)
五、总结与启示	(76)

第四章 日本的节水技术与政策	(80)
一、水资源及其利用概况	(80)
二、合理开发利用水资源的政策和措施	(84)
三、主要的效果与问题	(100)
四、水资源利用的进一步设想	(103)
五、对于我国的借鉴	(105)
第五章 加拿大水资源管理及节水措施	(110)
一、自然环境以及水资源概况	(110)
二、水质规划	(111)
三、水环境保护	(114)
四、水利管理	(119)
五、城市的节水措施及水价政策	(120)
六、对我国的启示	(127)
第六章 澳大利亚的水政策	(130)
一、概况	(130)
二、水资源利用情况	(130)
三、污水和雨水回用	(132)
四、水权和水市场	(137)
五、高效用水计划——珀斯(Perth)案例研究	(147)
六、启示	(159)
第七章 西班牙的节水技术	(162)
一、水资源的自然状况	(162)
二、合理利用水资源的技术与政策	(165)
三、进一步的设想	(185)
四、对我国的借鉴	(189)

第八章 以色列的水资源管理与节水	(195)
一、自然概况	(195)
二、水资源管理	(196)
三、节水技术	(205)
四、面临的主要问题及解决途径	(216)
五、对我国的启示	(218)
 第九章 新加坡水资源保护与节水	(227)
一、概况	(228)
二、集水区的保护	(230)
三、节约用水	(232)
四、水价	(235)
五、开发水资源的未来设想	(239)
六、对我国的主要启示	(241)
 第十章 泰国水资源的开发与利用	(245)
一、缺水的泰国	(245)
二、水资源开发利用的措施	(248)
三、水资源利用的经验、问题及发展趋势	(256)
四、对我国的借鉴	(260)
 第十一章 印度水资源状况及节水措施	(267)
一、水资源特点	(267)
二、采取的主要节水措施	(273)
三、水资源的管理体系及管理政策	(278)
四、对我国的启示	(284)

国内篇

第十二章 我国工业节水现状及对策	(291)
一、工业用水总论	(291)
二、主要耗水工业行业节水现状及对策	(295)
三、工业企业节水技术对策	(317)
四、工业节约用水的主要措施	(323)
第十三章 发展我国节水型农业及政策	(328)
一、节水型农业的概念及发展节水型农业的重要性	(328)
二、促进我国节水型农业发展的主要技术措施	(331)
三、与节水型农业相关的政策、法规和管理制度	(341)
四、我国节水型农业的成功案例	(343)
五、促进我国节水型农业发展的政策建议	(347)
第十四章 我国城市节水的现状与对策	(354)
一、我国城市水资源状况	(354)
二、加快城市节水与合理利用水资源的目标及措施	(359)
三、国外城市节水经验	(371)
第十五章 安徽省水资源状况及节水措施	(376)
一、水资源基本情况	(376)
二、水资源存在的突出问题	(378)
三、节水工作主要措施及成效	(382)
四、进一步推进节水工作的思路	(391)

综 合 篇

第一章 国外节水的主要经验

21 世纪,世界已进入人口、资源和环境统一协调的可持续发展时代。水作为资源的重要组成部分,直接关系到人类的生存、发展,社会的文明与进步。由于水资源的相对有限性与人类生产生活活动对水资源需求日益的增长性,以及由于人类对水资源长期的破坏性使用,使世界水资源供应不仅日益短缺,而且状况不断恶化,越来越成为严重影响人类生产、生活正常发展的重要制约因素之一。为此,各国从 20 世纪中期开始,特别是 80~90 年代以来,都将水资源的合理利用和节水提到重要日程,做了大量工作,并积累了相当多的经验。为了更好地促进我国水资源的合理利用和节水,有必要更多地吸取国外水资源利用和节水的先进经验及做法,提高我国水资源的利用程度和效率,促进我国的可持续发展。

一、水资源的战略地位及节水的重要性

在世界进入可持续发展的今天,水资源作为一种不可替代的重要资源,其战略地位日益明显。一个事物的战略性,不仅表现在其具有的长期性,而且表现在此事物作用的重要性及对其他事物产生的巨大影响性。水资源不仅关系到人类自身的生存和发展,而且关系到人类生存的环境、人类的生产活动及社会发展等诸多重要方面。

(一)水资源关系到人类的生存

一方面,地球的淡水资源是有限的。虽然地球 70% 是海洋,

但地球水体的 97.5% 是咸水,而在仅有的 2.5% 的淡水资源中,易于采用供人类直接使用的仅 0.007%。但另一方面,世界人口又在急剧增长。从最近 40 年世界人口的增长来看,一直呈快速上升趋势。1960 年,世界总人口为 30 亿,1987 年为 50 亿,1999 年突破 60 亿,增加了 1 倍,年均增长 8000 万。按目前的速度,到本世纪中叶,世界人口将超过 100 亿。由此,世界淡水资源的有限性与世界人口的日益快速增长将使水资源更加短缺。目前,不少国家和地区已出现了严重的缺水问题,水资源出现的危机已在威胁着人类的生存。据有关国际组织研究提出,在今后 50 年里,全世界至少有 1/4 的人口将面临水资源短缺。甚至有人认为,到 2025 年,缺水人口将占世界总人口的 35%,这对人类生存和发展,乃至社会安定都将产生极大影响。

(二)水资源关系到全球环境质量

环境是全球性问题,是地球大气、水、生物及岩层等相互作用、相互影响、相互结合的反映与结果。因此,水是环境的重要组成部分。有的专家认为,地球上的水构成一个完整的水系统,并称为水圈。在整个自然生态系统中,水圈最关键,是生物圈的血液和淋巴,对环境的持久能力起重要的命脉作用。保护了水圈,才能保持生物圈的生产力、恢复力和多样性。^①

水资源状况从两个方面直接影响全球的环境质量。一是水资源的供应是否能保证人类生存发展的需要。也就是说,水资源影响人类生存的环境,有了水,人才能维持生命,繁衍后代;二是水资源的好坏直接影响人类生存条件与环境的好坏。在经济发展的今天,由于人类的活动,对水资源产生了不少负面影响,水的污染使水环境日益恶化,从而也影响了全球土地、生物、植物及大气等其

^① 参见张岳主编:《中国水资源与可持续发展》,广西科学技术出版社,2000 年 8 月,第 8 页。

他资源的状况,从而影响着全球的环境质量,并对人类的生存发展产生不利的影响。因此,水资源不仅决定水环境自身的质量,而且对于全球环境的质量也具有重要的影响作用。

(三)水资源关系到经济发展

水不仅维系人类的生存,而且是人类经济活动不可缺少的物质基础。按照人类生产活动的发展顺序,首先,水是农业发展的资源基础。一切农作物的生长和发育都离不开水分,没有水,农业生产就无法进行。其次,水是工业发展必不可少的条件。从古代的手工业到现代的高科技工业,几乎没有一项工业的生产过程是不需要水的。水在工业中,有的是作为动力,有的是作为原料,有的作为机器设备的冷却,没有水,工业就不能产生和得到发展。此外,水还能转换成其他的动能与热能,为人类的经济活动提供运输和能源。因此,水资源是国民经济的命脉,是人类经济活动的基本和首要的物质基础。

(四)水资源关系到国家的稳定和安全

有史以来人类的生存与发展,经济社会的形成与发展,都是以水为中心的。历史证明,水资源的合理开发与利用对人类的社会经济的发展至关重要。在古代,世界四大文明的兴起无一不是与水相联系;在近代,水资源不仅关系到一个国家的发展与稳定,而且关系到世界和平。一些国家往往由于缺水带来粮食危机,造成大量生存问题,导致社会不安定,甚至造成国家与国家之间的冲突,影响了经济的正常发展,给人民生活带来巨大损失。至今,这些状况在一些国家仍时有发生。这充分表明,水资源不仅对经济,而且对政治、军事都产生重大影响。

水资源作为一种战略性资源,对于人类的生存与发展及社会经济活动的重要性是任何其他资源不可替代的。因此,对水资源的合理利用与开发及节约用水就成为当今保护水资源,实现经济社会可持续发展最关键的环节。当前,针对人类对水资源的大量

浪费及使用中一定程度的破坏及水资源状况日益恶化的趋势,更有必要将水的节约、合理使用放在最重要的位置,并给予充分重视。

在科技与知识发展的今天,节水的概念已不仅仅局限于少用水,而是至少应包括三个方面:一是通过减少水的使用数量,或提高水的利用效率,少用水;二是运用新技术与科技手段,寻找新的可用水源,或使原本不能直接使用的水转化为可用水;三是加强实现节水效益的管理及制度的合理安排。传统概念中,水资源的管理制度及政策原本不是节水的直接内容,但由于节水是一个系统工程,涉及到方方面面,各国节水实践已经证明,有效的管理与合理的制度是实现节水的必不可少的保证,只注重技术节水,不注重管理与制度节水,不可能真正实现节水目标,提高水资源的利用效率。因此,节水的概念也需要不断充实与创新。

二、国外节水技术与政策的主要经验与做法

目前,无论发达国家,还是发展中国家,都非常注意水资源的节约和合理使用。从选取的9个国家的案例分析中可以看出,尽管在节水技术与政策的实施程度及种类上各有不同,并采取了很多措施,但大体上都做了以下几方面的工作。

(一)节流,提高水资源的利用效率

节流是节约水资源,提高其利用效率最重要的途径。从各国的情况来看,目前节流的方式主要有三种:一是减少水的使用量;二是对已使用的污水进行处理与回用;三是推行清洁生产活动及技术。这三种方式都能达到提高水的利用效率,节约水资源的目的。

1. 减少水的使用量。减少水的使用量是最传统,也是最早的一种节水途径。随着科技进步的不断发展,这种节水技术也在不断改进、提高,对此,各国都积累了较多的经验和好的做法,其中最