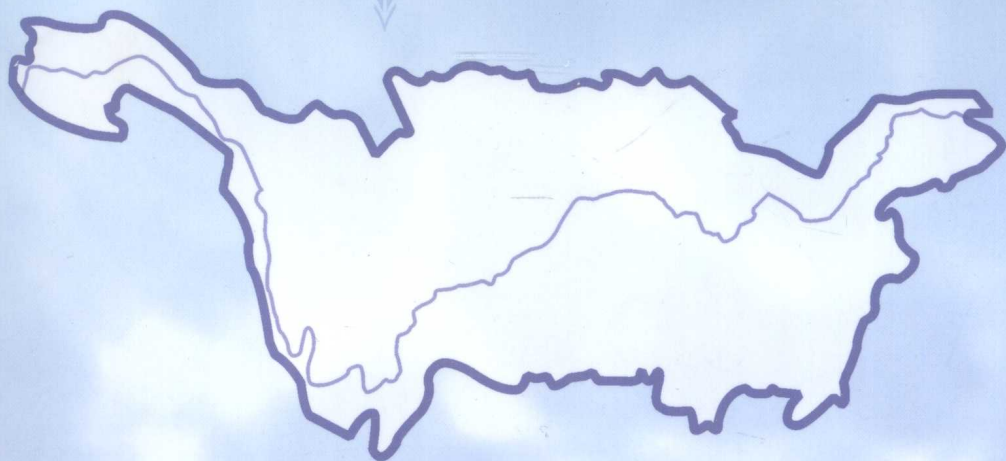


# 长江流域节水初探

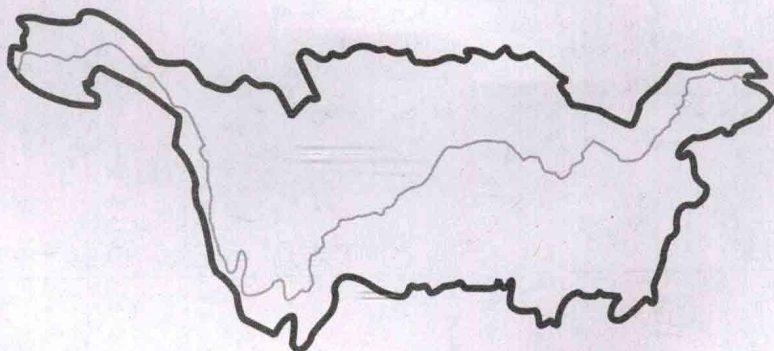
廖志丹 桑连海 汪红英 李英 编著



长江出版社

# 长江流域节水初探

廖志丹 桑连海 汪红英 李英 编著



长江出版社

图书在版编目(CIP)数据

长江流域节水初探/廖志丹, 桑连海, 汪红英, 李英编著. — 武汉: 长江出版社, 2007.12  
ISBN 978-7-80708-253-8

I. 长… II. ①廖…②桑…③汪…④李… III. 长江流域—节约用水—研究 IV. TU991.64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 203400 号

长江流域节水初探

廖志丹 桑连海 汪红英 李英 编著

责任编辑: 贾茜

装帧设计: 刘斯佳

出版发行: 长江出版社

地 址: 武汉市汉口解放大道 1863 号

邮 编: 430010

E-mail: cjpub@vip.sina.com

电 话: (027)82927763(总编室)

(027)82926806(市场营销部)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 武汉中远印务有限公司

规 格: 787mm×1092mm 1/16

22.25 印张 560 千字

版 次: 2007 年 12 月第 1 版

2007 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-80708-253-8/TV · 73

定 价: 52.00 元

(版权所有 翻版必究 印装有误 负责调换)

# 序

水，是人类生命的源泉。联合国水资源大会指出：“水不久将成为一项严重的社会危机，石油危机之后的下一个危机就是水。”“我们正进入一个新的水资源紧缺时代。”当今世界普遍关注水危机问题，其中最突出的矛盾就是干旱缺水。世界面临的人口、资源和环境三大课题中，水已成了关键的问题。我们正进入一个新的水资源紧缺时代，水已成为 21 世纪可持续发展的严重制约因素，世界各国将干旱缺水提高到人类生存与发展的战略高度。

我国属于资源型缺水国家，水资源量相对贫乏，人均水资源量约 2200m<sup>3</sup>，仅为世界平均水平的 28%；多个城市都不同程度地存在着缺水现象，缺水总量达 50 亿 m<sup>3</sup> 左右；资源型缺水表现得非常明显，供需矛盾突出，一定程度上影响了我国经济和社会的发展，节水问题亟待解决。但是长期以来，人们对水资源及其利用的传统观念根深蒂固，妨碍了社会对水资源的正确认识、节水意识的树立和水资源危机感的认同，水的紧缺并未引起人们足够的重视，各种用水浪费的现象普遍存在。

在我国，占总用水量 70% 的农业用水，常常是大水漫灌，有效利用率很低，平均利用率仅为 40%。在工业用水方面，与发达国家相比，我国水循环利用水平落后；同时，工业排放的废水又成为水环境恶化的主要污染源之一，加剧了水资源短缺的矛盾。在生活用水方面，据调查，我国城镇自来水管网跑、冒、滴、漏的损失率最大可达 40%。其主要原因一是体制存在问题。目前我国的水资源管理模式是多行业多部门分割管理，行业部门间缺乏协调，管理体制不顺，无法形成高效的水资源统一管理机制。因而，农业灌溉制度和灌溉方式不合理、城市用水节水措施不力、工业用水跑冒滴漏屡禁不止、居民节水意识淡薄等现象长期存在；在水资源分配上，河流的上下游左右岸之间、区域内各部门之间、区域或流域之间缺乏可循的水量分配原则；在河流的污染控制和相邻区域水资源综合开发利用方面也缺乏应有的协调管理机制。二是投入不足，工业企业和城市供水网络缺乏节水工程建设和更新改造资金，农业节水力度不大。三是机制不健全，水量调度运行、水资源工程管理、水工程投资政策、水价调控机制等方面措施的实践尚缺乏成熟的社会大环境；用水计量、用水方式和节水方法等方面技术落后。水价过低和缺乏政策引导等，都是制约有效节水的因素。四是法制不强，工作缺乏法律依据和监督管理措施。随着法律法规建设的不断完善，我国正在逐步走向法制化社会，依法办事正在逐步替代靠行政命令办事，国家和地方政府的水利法律法规不断得到充实。尽管如此，许多方面仍存在着无法可依、有法不依、执法不严等弊端，造成了合理的水资源管理机制、正确的水资源发展战略在实施过程中的种种困难。五是公众的参与与宣传不够，节水往往只停留在口头上，缺乏实际行动。

随着长江流域经济社会的发展和人民生活水平的提高，水资源供需的矛盾将会进

一步加剧,形势将更加严峻。所以,我们必须充分认识到节约用水的紧迫性,要更好地有效利用水资源,减少或杜绝水浪费,协调好水资源与社会、经济、生态环境的良性关系,加大节水工作力度,提高节水水平,以水资源的可持续利用保障经济社会的可持续发展。这就要求我们要抓好农业节水、工业节水和生活节水三个战略重点,通过共同努力,利用政策、经济、行政、技术和其他有关措施,有效保障和促进节水工作的开展。要建立节水制度,加大管理力度。研究出台节约用水的有关政策规定,为今后的节水管理工作提供政策依据和管理环境。要制订并推行节水型用水器具的强制性标准,提高用水效率。要运用经济手段,促进节约用水。一方面搞好水资源费的征收工作,另一方面通过加快城市水价改革步伐,尽快理顺供水价格,逐步建立激励节约用水的科学、完善的水价机制,实行计划用水和定额管理,研究建立多渠道、多元化的节水投资体系。要努力建设节水型社会。工农业生产布局和城市建设要充分考虑当地的水资源条件和水环境容量,优化经济结构和产业布局。完善取水许可制度,对用水户实行总量控制、定额供水、限量供水相结合。要依靠科技进步,推进节水工作。组织力量,研制开发节水的高新技术产品,探索节水新途径,推广现有的节水新工艺、新产品。同时,还要增强全民节水意识,充分利用一切宣传形式,大力宣传节水的方针、政策、法规和科学知识,建立节水工作的社会监督体系。

对一个水资源短缺的国家来说,节水关系人民的生存,关系国家的命运,关系国家的发展,关系国家的前途,关系国家的安定,因此,解决我国水资源短缺的唯一出路是节水,支撑经济社会可持续发展的保障也是节水。我国国情和水情以及水资源的性质及其基本特征决定了厉行节约用水,建立节水型社会不是局部性的、临时性的政策措施,而是我国经济社会发展中的战略性、全局性,必须长期坚持的国策。节约用水,是水资源合理利用的关键所在,是最快捷、最可行、最广泛地维护水资源可持续利用,促进流域社会经济和生态环境可持续发展的重要举措。在我们面临着水资源短缺甚至水危机的今天,节水应当成为每个公民的义务和责任,任重而道远,愿我们共同努力!

在廖志丹等同志的专著《长江流域节水初探》出版之际,是为序。

中国工程院院士 **郑守仁**  
2007年11月8日

## 作者简介



廖志丹,男,1962年4月生,湖南新化人,1984年7月毕业于武汉水利电力学院治河系河流力学及治河工程专业,获学士学位,2002年6月获武汉大学水利工程硕士学位。曾担任长江科学院河流研究所枢纽二室主任、长江水利委员会总工程师室副处长、长江水利委员会科学技术委员会副秘书长等职务,目前任长江水利委员会水政水资源局调研员,高级工程师,主要从事水利政策法规的起草研究工作。曾主持和参与国家重点科研项目三峡工程泥沙问题“七五”技术攻关及南水北调中线穿黄、王甫洲、葛洲坝、万安等重点水利工程泥沙科研,参与《长江法》、三峡水库管理立法、长江河口管理立法等多个涉水法律、法规、规章和流域规范性文件的修订、研究和起草工作,参加中欧流域综合管理等项目专题研究以及技术管理工作,在国内核心期刊、杂志、国际专业学会和论坛发表论文10余篇,参与编写(辑)专著3部,负责起草全国人大、政协议案答复意见10多个,编写重要的工程科研、技术管理与水资源管理研究报告达100余篇。



桑连海,男,1976年3月生,吉林长春人,2002年7月毕业于吉林大学环境工程专业,获硕士学位。现为长江科学院水资源综合利用研究所工程师,主要从事水资源与水环境研究。曾参与水利部、科技部、国家教育部等国家部委有关长江流域水资源综合规划、长江流域“十一五”节水型社会建设规划、长江流域水资源安全战略研究、用水类别定额管理制度等相关专题研究,在各类期刊杂志上发表论文10余篇。



汪红英,女,湖北新洲人,1966年8月生,1988年毕业于武汉水利电力学院河流力学及治河工程系,获学士学位。现为长江水利委员会长江勘测规划设计研究院高级工程师,主要从事大、中型水利水电工程设计、河道治理工程规划设计、河口整治工程等工作,参加了长江口综合开发整治规划、三峡工程、南水北调工程及武汉80万吨/年乙烯项目等多项国家重点工程对长江的影响研究工作,在各类期刊杂志上发表论文10余篇。



李英,女,湖南岳阳人,1970年2月生,1991年毕业于河海大学水电系,1999年获荷兰基础水力与环境国际学院水资源管理工程硕士学位,2007年获河海大学水文学及水资源专业博士学位。现为长江水利委员会水政水资源局高级工程师,主要从事流域水资源规划、管理和政策法规研究等工作。参加了长江流域片水中长期供求计划、西南诸河片水中长期供求计划、全国水中长期供求研究、长江流域水利发展“十五”计划及2010年规划等工作,在各类期刊杂志上发表论文20余篇。

# 前 言

长江流域涉及 19 个省（自治区、直辖市），面积约 180 万 km<sup>2</sup>，约占全国国土面积 18.8%。多年平均水资源径流量 9960 亿 m<sup>3</sup>，约占全国 37%，人均水资源量约 2200m<sup>3</sup>，高于全国平均水平 2100m<sup>3</sup>，属水资源相对丰富地区。但由于水资源时空分布不均衡，水污染日趋严重，粗放型用水导致水资源浪费严重等问题的存在，使流域内资源型、水质型和工程型缺水并存，水资源短缺已经成为制约流域经济社会可持续发展的瓶颈。随着流域经济社会的发展，经济社会对水资源的需求量越来越大，水资源供需矛盾将会突出地摆在我们面前。提倡节约用水，加大节水力度是保证长江流域水资源可持续开发利用的唯一选择。

在长江流域积极开展节水工作是十分必要的。一是对流域水资源可持续利用具有重要的保障作用。根据初步预测的结果，2010 年、2020 年、2030 年长江流域的需水量分别为 2045 亿 m<sup>3</sup>、2341 亿 m<sup>3</sup>、2429 亿 m<sup>3</sup>。如果不采取节水措施，则 2010 年、2020 年、2030 年的水资源利用率分别达到了 21%、24%、25%，在南水北调、引江济太等大型调水工程实施后，长江流域的水资源利用率将会进一步提高。目前国际上公认的合理的水资源利用率的上限为 30%，如果不采用合理的节水措施，长江流域的可持续发展将会以牺牲生态环境用水为代价，难以构筑人水和谐的社会环境。所以加强节水，是保障流域水资源可持续利用的重要举措。二是能有效减少排污量。长江流域节水水平不高，水资源浪费的现象还比较严重，污水排放量较大，且呈逐年增加的趋势，对水质的污染较大，威胁流域水资源的可持续开发利用。水资源的浪费不仅加剧了水资源的供需矛盾和水体的污染，而且也增加了经济社会的发展成本。节水对水资源的可持续开发利用有两个方面的重要作用。一方面，节水能使需水量有效地降低，需水量的降低能够缓解供水工程供水能力不足的矛盾；另一方面，节水还可以减少污水的排放量，减轻污水治理工程的压力，改善水资源的环境状况，水资源的可利用率加大。三是实现流域水资源优化配置和可持续利用的重要措施。水资源是战略资源，长江流域的水资源不仅属于长江，而且要为全国的经济社会发展服务。长江是我国南水北调东中西三条线路的水源地，为缓解苏锡常地区水污染而实施的引江济太，引的也是长江水。长江作为全国几项重要水资源配置工程的水源地，使得加强节水成为实施水资源优化配置的重要保障，是水资源可持续利用的重要措施。四是有助于资源的节约和重复利用。提倡节约用水不仅是基于长江水资源的可利用量是有限的，也是实现降低供水投资，减少污水排放，提高水资源的利用效率的需要。由于城市用水的 70% 转化为污水，随着城市用水量的增大，污水处理的负担与投资均加大。根据《中国城市水资源可持续开发利用研究综合报告》分析的结论，节水的投资效益比为 1：3.7。而农业灌溉节水，不仅可大量减少灌溉用水量，还能显著提高农业产量。可见，节水不仅是水资源可持续开发利用的需要，而且具有明



显的经济效益。

但是应当看到，长江流域节水面临的形势和任务是十分紧迫和艰巨的。长江流域年用水总量 1980 年为 1353 亿  $m^3$ ，2003 年为 1703 亿  $m^3$ ，与 1980 年相比，增加了 350 亿  $m^3$ ，年均增长率约 1.0%。总用水变化特点是先增加后减少，其中 1980—1993 年年均增长率为 1.5%，1993—1997 年年均增长率为 1.4%，1997 年以后，总用水量开始缓慢减少，2000 年与 1997 年相比，用水量减少了近 7 亿  $m^3$ ，2003 年与 1997 年相比，用水量减少了 32 亿  $m^3$ 。随着国民经济的发展和人民生活水平的提高以及农业种植结构调整，农田灌溉用水所占比例逐渐下降，工业用水比例逐渐上升，城乡生活用水比例也逐渐增加。主要反映在一是农业节水方面，2000 年长江流域农田实灌面积 1311 万 ha，灌溉用水量 966 亿  $m^3$ ，每公顷均灌水量 7365  $m^3$ ，比 1980 年下降了 51  $m^3$ ，年节水 98 亿  $m^3$ ，吨粮用水量下降了 33.3%。2000 年与 1993 年相比，每公顷实灌水量下降 735  $m^3$ ，年节水 92 亿  $m^3$ ，吨粮用水量下降了 9.1%。农业节水初见成效，但是农业灌溉的方式和节水技术还较为落后，节水潜力较大。在工业节水方面，长江流域工业万元产值用水量已由 1993 年的 233  $m^3$ （含火电）下降到 2000 年的 122  $m^3$ ，下降了 47.6%，节水取得了一定的成绩，但是流域内粗放型用水仍然很严重。目前，长江流域工业节水水平与国内平均水平有一定差距，与国外先进水平更是相差甚远，工业节水任重道远。二是在城镇生活节水方面，长江流域城镇人均生活用水变化过程是先增后减。1980 年长江流域城镇人均生活用水量为 113L/d，1993 年为 228L/d，至 1999 年达到最高 260L/d，较 1980 年递增了 130.0%。1999 年以后，随着人们节水意识的提高和节水措施的实施，人均生活用水趋于下降，2000 年流域城镇人均生活用水为 245L/d，2001 年为 244L/d。但与国外发达国家相比，长江流域城镇生活节水水平仍然存在很大差距。

在节水管理方面，一是目前长江流域水资源管理体制中流域与行政区域的管理手段不明晰，条块分割状况也未根本改变，使得对水资源进行的配置无法适应未来流域节水型社会建设的根本要求。建立统一的水务管理体制，保障节水政策和管理的落实以对涉及流域和区域的供水、节水、水资源保护、污水处理及其回用等实行统一规划、统一取水许可、统一配置、统一调度、统一管理是当务之急。二是涉及流域的节水法律的缺失，造成在流域节水的各项工作中管理部门不能有效行使监督管理职能，对流域节水规划、标准、研究、组织、指导、协调、监督、宣传等有关节约用水的工作无法提供强有力的法制保障。这就要求我们要制定节水规划，依据规划指导节约用水工作；加强用水计划管理，严把工业取水许可关定额管理技术关。实现用水总量控制，全面提升节约用水管理水平；制定节约用水管理、水价管理办法等一系列规范性文件，在以节水定产业、以节水调结构、以节水促发展等方面作出积极努力。三是对于长江流域来说，由于水资源相对丰富，人们对水的紧迫性认识不够，节水至今尚未形成全社会的共识。对节水与治污及改善生态环境的重要性认识不足。这表明，进行全社会灌渠节约用水宣传教育任务仍然十分艰巨。四是长江流域节水工作面广量大，需要投入大量资金，尤其是农业灌区。目前，流域灌区普遍老化，失修严重，急需续建配套和节水改造建设，但由于资金严重缺乏，各地区节水的资金压力巨大，如何建立与节水相关的投融资渠道，为流域的节水工

作提供强有力的资金支持是我们面临的重要任务。五是水价偏低。由于历史条件、用户承受能力和经济发展水平等因素的制约，长江流域水价总体水平仍然偏低。在农业用水上，“每亩收费”依然是多数灌区农业水价管理的主要形式，多数灌区现行农业水价只有供水成本的30%~60%；而城镇居民生活用水价格，虽经多次调整，但水价核算标准仍以供水成本为基础，未包含利润和税金，水价总体水平偏低使得人们体会不到水资源的稀缺性。如何充分利用经济杠杆的作用，建立科学合理的水权水市场，构筑多层次供水价格体系，逐步推进基于定额的超定额、超计划加价节水机制的建议，建立节奖超罚机制是实现节水型社会建设目标的重要内容。

综上所述，从长江流域水情和经济社会发展的需要出发，充分认识长江流域节水的必要性和紧迫性，深入分析节水现状、存在的主要问题，全面规划今后节水工作，推进长江流域节水事业的发展，实现水资源可持续利用，保障经济社会可持续发展，具有十分重要的意义和作用。

本书在论述节水的基本理论和国外节水状况及对我国节水专业的启示基础上，分析了长江流域经济社会发展对水资源高效利用的要求和流域用水与节水现状，阐明了长江流域节水规划的任务，从节水指标、节水调控与节水措施出发，论述了长江流域节水总体部署与实施建议，就长江流域节水型社会建设和效益分析等问题进行了总结；同时对流域节水管理与立法、水资源配置、节水与现代管理技术等方面的问题进行了研究和讨论。考虑到节水理论的前沿性和实用性，本书在附录中将方红远博士的节水治污与挖潜的边际成本比较理论介绍给读者。目前，有关长江流域节水的论著并不多见，相信本书对开展长江流域节水相关工作的政府部门、大专院校、企事业单位的技术人员具有一定的参考价值。

本书各章执笔撰写人员如下：

- 第一章 节水概论(廖志丹、汪红英)
- 第二章 长江流域水资源的开发利用(廖志丹、崔卫、杨唐侃、李英)
- 第三章 长江流域节水现状及规划的任务(廖志丹、李英)
- 第四章 长江流域节水指标分析与节水调控(廖志丹)
- 第五章 长江流域节水措施(廖志丹、叶志华)
- 第六章 长江流域节水潜力分析及实施效果评价(李英)
- 第七章 长江流域节水型社会建设(桑连海、廖志丹)
- 第八章 长江流域节水的管理与立法(廖志丹、李英)
- 第九章 长江流域的水资源配置(廖志丹、黄薇)
- 第十章 节水与现代管理技术(廖志丹)
- 附录 节水治污与挖潜的边际成本比较理论简介(方红远)

本书共计约50万字，参与执笔撰写的情况为：廖志丹37万字，汪红英6万字，桑连海3.5万字，李英3.0万字，叶志华2.0万字，崔卫1.5万字，杨唐侃1万字，黄薇0.5万字。

在本书即将出版之际，中国工程院院士郑守仁先生亲自为本书作序，在此表示衷心感谢。

本书是一部向读者介绍长江流域节水的理论和实践的资料性文献，书中许多内容也是自己多年开展有关研究的成果总结，由于本人学术水平有限，难免存在谬误或者挂一漏万的情况，还请读者批评指正。在该书的编写过程中，参阅了部分我国节水理论的文献以及长江设计院和长江科学院的相关研究成果，对各方为本书所作的贡献，本人在此表示衷心感谢。同时，对为本书的编著和出版提供帮助的长江科学院河流研究所、水资源综合利用研究所以及参与相关研究工作的常福宣、刘丹、程卫帅、刘强、丁茜等同志也一并表示诚挚的谢意。

廖志丹

2007年12月

# 目 录

第一章 节水概论 .....	1
第一节 节水的一般问题 .....	1
第二节 节水的基本理论 .....	9
第三节 节水法律法规和标准 .....	14
第四节 解决节水问题的途径 .....	19
第五节 节水与机制创新 .....	31
第六节 节水市场体系建设 .....	33
第七节 节水工程体系建设 .....	36
第八节 节水法律法规保障体系建设 .....	36
第九节 节水需处理好的几个关系问题 .....	37
第十节 国外节水状况及启示 .....	39
第二章 长江流域水资源的开发利用 .....	78
第一节 流域概况 .....	78
第二节 流域经济社会发展趋势 .....	97
第三节 流域水资源开发利用 .....	98
第四节 水资源供需态势 .....	101
第五节 流域水污染状况及发展态势 .....	113
第六节 流域水资源开发与国民经济发展的关系 .....	125
第三章 长江流域节水现状与规划的任务 .....	128
第一节 流域用水现状分析 .....	128
第二节 流域节水现状分析 .....	134
第三节 流域节水存在的主要问题 .....	140
第四节 节水规划的指导思想与原则 .....	145
第五节 流域节水规划的任务和目标 .....	154
第六节 流域经济社会发展对节水的要求 .....	155

第四章	长江流域节水指标分析与节水调控	158
第一节	农业节水指标	158
第二节	工业节水指标	160
第三节	城镇生活节水指标	163
第四节	建筑业和第三产业节水指标	165
第五节	综合节水指标	168
第六节	节水标准的管理	169
第七节	节水与产业结构调整	170
第八节	节水与用水效率的提升	171
第五章	长江流域节水措施	173
第一节	农业节水措施	173
第二节	工业节水措施	177
第三节	城镇生活节水措施	180
第四节	其他行业节水措施	184
第六章	长江流域节水实施效果评价	186
第一节	水资源的协调程度	186
第二节	节水潜力分析	187
第三节	节水总体效果	188
第四节	节水效益评价	189
第五节	节水效益分析	190
第七章	长江流域节水型社会建设	195
第一节	节水型社会建设基本理论	195
第二节	我国节水型社会建设发展历程	220
第三节	流域节水型社会建设	221
第四节	流域节水型社会建设特点	227
第五节	流域节水型社会建设效益分析	235
第六节	流域节水型社会建设环境效益分析	237
第七节	流域节水型社会建设生态效益分析	239
第八节	流域节水型社会建设经济效益分析	241
第八章	长江流域节水管理与立法	245
第一节	节水管理基本情况	245
第二节	节水管理的内容	246

第三节	节水立法	249
第四节	节水与水资源管理体制和机制	260
第五节	节水技术的激励和约束机制	267
第六节	流域综合管理与节水	268
第九章	长江流域的水资源配置	284
第一节	水资源配置基本问题	284
第二节	水资源合理配置原则	287
第三节	水资源合理配置基本理论	289
第四节	水资源配置系统的构成	292
第五节	水资源合理配置的科学基础和技术手段	292
第六节	水资源配置中需要解决的问题	294
第七节	流域水资源配置的特点	296
第八节	国内外水资源配置研究及实践状况	297
第十章	长江流域的节水与 modern 管理技术	304
第一节	节水与科技进步	304
第二节	城市水资源管理技术	305
第三节	节水型社会水资源综合管理信息系统	308
第四节	城市优化供配水系统	309
第五节	灌区节水信息化管理	313
附录	节水治污与挖潜的边际成本比较理论简介	315
第一节	国民经济用水调控中的基础分析	315
第二节	国民经济用水调控手段	322
第三节	节水、治污、挖潜的边际成本比较	326
第四节	边际成本定价机制	335
参考文献		336

# 第一章 节水概论

长江发源于“世界屋脊”——青藏高原的唐古拉山脉各拉丹冬峰西南侧。干流自西而东横贯我国中部,流经青海、西藏、四川、云南、重庆、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、上海等 11 个省、自治区、直辖市,于崇明岛以东注入东海,全长 6300km,流域面积约为 180 万 km<sup>2</sup>,约占我国陆地总面积的 1/5,在世界大河中长度仅次于非洲的尼罗河和南美洲的亚马孙河,居世界第三位。

长江是我国水量最丰富的河流,水资源总量约为 9958 亿 m<sup>3</sup>,约占全国河流径流总量的 36%,为黄河的 20 倍。在世界上仅次于赤道雨林地带的亚马孙河和刚果河(扎伊尔河),居第三位。全流域水资源时空分布不均,总体来说上游和中游的水资源量较为丰富,下游的水资源量较少。水资源量的年际分布较为均匀,年内分布不均,干流以 7、8 月份径流最大,中下游 5 月份到 10 月份各月月平均径流量大于全年平均值。流域多年平均水资源可利用量为 2844 亿 m<sup>3</sup>,可利用率为 28.6%,水资源的实际利用率为 16.7%。

长江流域水资源稀缺性总体上相对不明显,水价便宜,节水的内在推动力相对较小,但站在保护水环境、保持资源的可持续发展的角度上,在长江流域推行节约用水是很有必要的,而长江流域当前部分地区缺水、干旱的状况及水体污染加重的情形也表明在长江流域开展节水的紧迫性。节约用水在长江流域的根本出发点应紧密地和防污结合,通过合理、高 eff 用水,减少污水排放,控制住污水的源头,减轻水体的污染,防止污染的不断扩大和可利用水资源的减少。此外,在长江流域推行节约用水也意味着可为缺水的黄淮海流域提供更多的水资源,改善其生态环境,有利于保持整个经济社会的可持续发展。

## 第一节 节水的一般问题

### 一、从人类用水的历史发展看节水问题

当生产力水平很低的时候,人类“依水而居”,文明总是率先在水源充足的地方兴起的,我国的黄河、埃及的尼罗河、巴比伦的幼发拉底河和底格里斯河、印度的恒河哺育了四大文明古国。这时候人类社会的发展是受制于水源的,城市依水而建,国家因水源充足而发展,也因缺水而衰落,比如巴比伦国就是因缺水干旱在公元前四世纪逐渐衰落的,所以古代可以说是完全“以人就水”的时期。

随着生产力的发展,农业和畜牧业的兴起,人口迅速扩大,农业开始是“靠天吃饭”,后来逐渐发展起了兴利除害的“水利技术”。比如我国 3000 多年前商代的甲骨文上就出现了“井”字,是世界上最早的凿井饮水的国家;又比如战国时李冰父子建造的都江堰工程,使川西平原成为“天府之国”。所以在农业文明时代,随着生产力的进步,人类的活动是逐渐由水源地向外扩散的。那个时期,人类利用水资源的规模还很小,水是上天的赐物,取之不尽,技术是限制水资源利用的主要因素。

到了工业社会,生产力大发展,人口急剧增多,用水需求随之剧增,这又进一步刺激了

用水技术的发展。地表径流的调蓄能力大大增强,地下水被大规模开发,远距离输水和跨流域调水也逐渐成为现实,人口分布与地表水源的关系进一步弱化。这一时期水需求的机械增长,主要是由开源来满足的,因为水源相对比较丰沛,开源的成本也相对较低。近代社会以来,资本劳动力、技术等因素一直被作为经济发展的主要推动因素,而对自然资源整体上是一种无限制的掠夺,水资源在社会发展当中也不再被认为是主要的限制性因素。这一时期可以说是“以水就人”的时期,即以人口规模 and 经济发展来确定用水规模。

到了现代社会,随着人口的大膨胀,各种自然资源不再被认为是取之不竭用之不尽,资源越发显示出稀缺性,许多社会学家和经济学家对人类工业革命以来的发展道路进行了反思,提出了“可持续发展”的思想,对资源的开发利用和保护给予了极大的关注,“资源经济学”方兴未艾。水资源作为一种自然资源,具有不可替代的重要性,它虽然可以再生,但需要一定的周期,所以有一定的承载能力,而且水资源很容易遭到破坏,从而降低或丧失使用价值。因此在当代,水资源越来越成为一种稀缺而且特殊的经济资源,限制用水增长的主要因素不再是技术问题,而是水资源的储量有限性和由此带来的越来越高的用水成本,这使得水需求不可能再机械地增长下去,而成为人口增长和分布、工业布局以及经济发展速度的限制性因素。所以在当代应是“人水协调发展”的时期,人类要有效合理地利用有限的水资源,实现各种发展目标。

从发达国家过去几十年的情况来看,一般都经历了工业化初期需水快速增长的阶段。新中国成立后工业发展迅速、灌溉面积大幅度增加、人口快速增长,使得需水量以每 10 年约 1000 亿  $m^3$  的速度递增。因为城市用水量大而且集中,供需矛盾最先发生,所以节水工作是首先在城市抓起的,而且随着时间推移,节水越来越受到重视,1985 年,中共中央制定“七五”规划时,把有效地保护和节约使用水资源作为长期坚持的基本国策,1988 年颁布的《水法》又将节约用水的基本国策以法律的形式固定化。

从以上简单的回顾中,可以获得如下认识:①节水是受到客观条件制约的,当水资源容易得到并且总量充裕的情况下,水的稀缺性不明显,就谈不上节约用水,这说明节水行为是不会自发产生的,因为节水是需要成本的。②人类的用水需求增长总是先从开源得到满足,随着资源的日益稀缺,开源的成本逐渐增加,才逐渐转向成本较低的节水措施;从节水工作在近现代才受到重视的历史现象,可以认为在人类以往的大部分时间里,开源的成本一般是大大小于节水成本的,这也说明了水资源的稀缺性在工业社会才充分显现。③在一定生产力水平下,如果水资源表现出稀缺性,人类就会自觉地珍惜用水,但是在技术不发达的情况下,节水的成本必然很高,比如在农业社会,节水农业技术还没有得到发展,只能在当时技术条件下挖渠引水,大水漫灌,所以在工业文明以前,还谈不上节水;只是在近现代,生产力得到大大提高,技术发达了,这才有了真正意义上的节水行为,这说明节水是需要技术条件的。当然,技术条件也从另一个侧面说明节水是需要成本的。④节水工作也不是从来就有的,只有在近现代,水资源的稀缺性得到了充分体现,开源的成本大大高于节水成本时,节水工作才变得重要起来,这是节水越来越受到重视的主要原因。但是即使在现代,节水也不是普遍受到重视,在丰水区开源相对成本较低,节水就不具有迫切性,所以节水的轻重缓急也因各地区的差异性而有所不同。



## 二、我国节水的历史沿革

### (1) 我国节水工作的简要回顾

早在 20 世纪 50 年代末 60 年代初,我国不少城市就出现了用水紧张的现象,城市节水工作逐步引起了各级政府的关注。1959 年,当时的建筑工程部在保定召开了全国城市供水会议,提出了提倡节约、反对浪费、开展节约用水的要求。

20 世纪 60 年代末 70 年代初,我国城市供水事业建设停滞不前,许多城市出现了用水紧张,供需矛盾突出的现象。针对这种状况,1973 年,原国家建委发布了《关于加强节约城市用水的意见》。1980 年 9 月 18 日,国务院发出了《关于节约用水的通知》,指出狠抓节约用水是解决城市供水不足的一个重要途径,并且提出了节水工作的八条具体意见。

同年 8 月 11 日国务院召开了“京津用水紧急会议”,强调解决城市用水的方针是既要开源,又要节流,既要解决当前用水问题,又要解决长远用水问题,国务院批转了此次会议的纪要。接着,召开了 25 个城市用水会议,提出了管理城市节约用水的政策和措施。

1983 年 10 月,全国第一次城市节约用水会议在北京召开,此次会议是我国强化节水管理的重要标志。1984 年,根据全国第一次城市节约用水会议精神,国务院颁发了《关于大力开展城市节约用水的通知》,各省、市、自治区和许多城市都陆续颁布了有关城市节约用水管理办法和城市地下水资源管理办法。1985 年,中共中央在《关于制定国民经济第七个五年计划的建议》中又明确指出,要把十分注意有效地保护和节约使用水资源作为长期坚持的基本国策。

1988 年国家颁布了《中华人民共和国水法》,这是我国第一部有关水资源的法律,水法第一章第七条明确规定,“国家实行计划用水、厉行节约用水。各级人民政府应当加强对节约用水的管理,各单位应当采用节约用水的先进技术、降低水的消耗量,提高水的重复利用率。”水法的这个原则性规定,将节约用水的基本国策以法律的形式固定化,为进一步加强节约用水和水资源管理工作提供了法律依据。

1988 年底,经国务院批准,由建设部发布了《城市节约用水管理规定》,标志着我国城市节约用水工作已步入法制管理轨道,对促进城市节水工作具有重要意义。1990 年 7 月的全国第二次城市节约用水会议,提出要把对水的认识进一步提高到像对待粮食和人口问题那样,从战略高度来认识水问题的严重性,此次会议还提出了要创建节水型城市的要求。为提高全社会节水意识,我国从 1992 年起,将每年 5 月 15 日所在的一周定为全国城市节约用水宣传周,从 1999 年起,节水宣传周改在 3 月 22 日“世界水日”所在的一周。

1993 年 8 月 1 日,国务院颁布了《取水许可制度实施办法》,建设部据此制定了《城市地下水开发利用保护管理规定》。1995 年 5 月 15 日,建设部、国家经贸委联合召开了全国第三次城市节约用水工作(电话)会议。会议指出,当前城市供水形势十分严峻,城市缺水的形势总体上没有缓解,反而有所加剧。时任国务院副总理的邹家华在会议中指出,“城市供水节水决不是一件小事,而是关系到国计民生的大事。我们一定要十分注意水的问题,认真抓好节水工作,以保证国民经济和社会的持续发展。”

1997 年 10 月国务院审议通过了《水利产业政策》,其第四章规定了各行业、各地区都要贯彻各项用水制度,大力普及节水技术,全面节约各类用水,把全社会的节水工作继续推向前进。