

· 高等院校环境类系列教材

城市水务管理

· 高艳玲 编著

CHENGSHI

SHUIWU

GUANLI

中国建材工业出版社

高等院校环境类系列教材

城市水务管理

高艳玲 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市水务管理/高艳玲编著. —北京: 中国建材工业出版社,
2006.1

(高等院校环境类系列教材)

ISBN 7-80159-986-1

I. 城... II. 高... III. 城市用水—水资源管理—高等
学校—教材 IV. TU991.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 132005 号

内 容 简 介

本书内容涉及水文与水资源、水利工程、市政工程、环境工程、生态学、信息学等多学科, 全书共分为城市水务管理概论、城市供水系统、城市排水系统、城市防洪排涝工程与管理、城市用水与节水管理、城市水环境保护与生态系统建设、城市水务管理现代化等 7 章。

本书内容全面、系统、新颖, 对于解决我国城市水务管理问题, 提高我国的综合水资源管理水平具有一定的参考和借鉴价值。本书可作为大专院校给水排水工程、水务工程、环境工程和市政工程专业师生的教材和教学参考书, 可供城市水务管理部门、城市规划建设管理部门、城市节水管理部门、城市供水和城市排水管理部门及其所属企业、相关专业的科研及工程技术人员参考。

城市水务管理

高艳玲 编著

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 25.5

字 数: 632 千字

版 次: 2006 年 1 月第 1 版

印 次: 2006 年 1 月第 1 次

定 价: 39.00 元

网上书店: www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

序 言

随着人类对环境问题认识的加深，越来越多的企事业单位需要有懂得环境保护的专业人员参与管理。这些人才的培养责无旁贷地落在了高等教育上。高等院校环境专业领域的学生应该学到最新的环境专业概念；受到最新的环境技术研究、设计、运行管理等方面的教育，并树立正确的环境保护和可持续发展的观点。

环境教育课程一般具有综合学科的性质，并需要十分关注真正的实际环境问题。学生应是活跃的思考者和知识的产生者，而不应是消极的旁观者或仅仅是他人知识和思想的接受者，学生的知识和技能应集中于对环境保护的决策和解决环境问题的实践上。环境问题的解决应采用多学科的综合性方法，因此，要求学生具有综合分析问题和解决实际问题的能力。

编辑出版《高等院校环境类系列教材》的目的，就是要把现有的理论与实践经验汇集起来，传扬开去，交流出来，让更多的人看到这些成果，并通过这些成果增强学生解决相关实际环境问题的能力，为环境保护工作培养基础扎实、技术过硬的合格人才。

《高等院校环境类系列教材》的编者，有的是环境领域的专家、学者，有的是在高等院校从事环境教育的教授，有的是科研院所和企业单位的科技骨干，他们既有扎实的理论基础，又有丰富的实践经验。从而保证了本系列教材的系统性、实用性、前沿性和权威性，是一套值得推广的教材，同时对于从事相关领域教学和科学研究的人员也具有较高的参考价值和实用价值。

中国工程院院士
哈尔滨工业大学博士生导师
北京工业大学博士生导师

張傑

2005 年 6 月

《高等院校环境类系列教材》

编 委 会

主 任：王立新

副 主 任：高艳玲 张继有

委 员：万秋山 耿世刚 赵庆建 赫俊国

许春生 陆洪宇 马 达 刘满平

魏 群 金 文 王卫红

顾 问：吕炳南

前 言

当代人类共同面临着人口、资源和环境等重大难题，它制约了世界经济的可持续发展。水既是自然资源，又是经济资源，更是战略资源的观念已成为各国政府和专家的共识。在我国，水资源短缺和污染目前已成为可持续发展的瓶颈，更是实现全面建设小康社会目标所面临的重大挑战之一。水资源紧缺已经成为威胁我国未来水环境安全的一个无法回避的问题。探索一条人与自然和谐相处，促进经济社会和人的全面、协调、可持续发展道路，无疑具有重大的现实意义和深远的历史意义。

现代城市的基础设施由四大网络组成：道路网，为物质交流通道，这是城市最早的网络；电力网，包括供电、供热，为能量交换系统，这是城市建成的第二个网络；水网，水交流系统，随着社会经济发展，水问题日益突出，城市范围内需要建成健全的水网；信息网，信息交流系统，这是城市出现的第四个网络。国际上普遍认为现代城市要建立统一管理的道路网、电力网、水网和信息网四大网络，水网是至关重要的一环。这种管理体制的科学基础是水资源以流域为基础的系统管理思想。

联合国组织近年也一再强调大城市水资源是世界水资源问题中的重点，而管理又是城市水资源问题的核心。将体现社会效益的防洪除涝、体现环境效益的水环境保护和污水排放处理、体现经济效益的城市供水集中在一起，按照水循环的规律进行科学管理，是现代城市水务管理的趋势。根据我国现状，在加紧建设其他“三网”的同时，必须建设和健全第三网络——水网，城市水务管理应该成为水网的建设和运行核心。

为了便于广大水务工作者及时学习与应用与水务管理有关专业知识，中国环境管理干部学院高艳玲副教授结合自己工作实践和教学实际，编著了《城市水务管理》一书。

由于编者水平有限，书中缺点和疏漏恐难避免，敬请读者提出建议和修改意见，供修订时加以改正。

编 者

2005 年 10 月

目 录

第一章 城市水务管理概论	1
第一节 水务管理的概念和我国水务管理的现状.....	1
第二节 国外水务管理概述及启示	13
第二章 城市给水系统	18
第一节 城市给水系统的规划布置	18
第二节 城市用水量计算	22
第三节 给水系统的工作情况	26
第四节 城市给水管网的规划设计	32
第五节 水源选择及取水构筑物	36
第六节 给水处理	65
第七节 水厂设计.....	102
第三章 城市排水系统	109
第一节 城市排水工程规划综述.....	109
第二节 城市排水工程系统和排水体制.....	121
第三节 城市排水管道系统规划.....	131
第四节 城市污水处理利用与污水处理厂规划.....	139
第四章 城市防洪排涝工程与管理	169
第一节 城市防洪排涝概论.....	169
第二节 城市防洪排涝总体规划.....	172
第三节 设计洪水和潮位.....	181
第四节 城市防洪堤防.....	193
第五节 堤岸防护与河道整治.....	203
第六节 山洪防治与城市排涝.....	209
第七节 防洪闸与交叉建筑物.....	218
第八节 城市泥石流防治.....	226
第九节 城市防洪排涝工程管理设计.....	235
第十节 环境影响评价.....	243
第十一节 城市防洪排涝经济评价.....	249
第十二节 城市防洪排涝工程综合评判.....	263

第十三节 城市防洪排涝非工程措施	272
第五章 城市用水与节水管理	279
第一节 水资源	279
第二节 地下水开发利用与保护	282
第三节 城镇供水	287
第四节 节水法规建设	291
第五节 节水管理	295
第六节 节水基础工作	301
第七节 微机在节水工作中的应用	309
第八节 工业节水技术	316
第九节 节水设备与器具	323
第十节 海水利用	328
第六章 城市水环境保护与生态系统建设	336
第一节 城市水污染与防治	336
第二节 城市生态学及基本原理	358
第三节 城市生态系统结构与功能	368
第四节 城市生态系统规划	372
第五节 城市生态系统建设与调控	378
第七章 城市水务管理现代化	382
第一节 现代化理论	382
第二节 城市给水现代化	384
第三节 城市排水现代化	390
参考文献	398

第一章 城市水务管理概论

第一节 水务管理的概念和我国水务管理的现状

我国当前面临水资源短缺、水污染严重、洪涝灾害频繁这三大突出水问题。

首先，我国城市缺水越来越严重，已成为制约国民经济和社会发展的瓶颈。中国水资源贫乏，人均水资源量为 $2\,340\text{ m}^3$ ，仅为世界平均水平的四分之一，已被列为世界 13 个最贫水国家之一。随着我国工业化和城镇化建设进程的加快，我国用水的需求量将急剧加大，到 2030 年，我国人均拥有的城市水资源只有 $1\,760\text{ m}^3$ ，已接近国际公认的水资源紧张标准。与此同时，我国水资源时空分布严重不均，除西部地区严重缺水以外，东部经济相对发达的地区也存在水资源严重短缺的问题。我国目前有 60% 的城市缺水，近 15% 的城市严重缺水。2001 年的春夏之季连旱，已使全国 364 座城市缺水，日缺水量达 1 300 多万 m^3 ，涉及数千万人口，天津、烟台、威海、大连、唐山等城市缺水形势更为严峻。解决日益紧迫的城市缺水问题，成为关系到社会经济能否持续发展的重要因素。

其次，我国水资源重复利用率低，水资源污染严重。据统计，中国工业万元产值用水量平均为 103 m^3 ，是发达国家的 10~20 倍；我国水的重复利用率平均为 40% 左右，而发达国家平均为 75%~85%。同时，我国城市污水排放量在逐年增加。目前，国家加大了对污水处理的投资，“九五”期间，各级政府对城市污水处理的投入累计达到 602.7 亿，截止 2001 年底，全国已有城市污水处理厂 452 座，其中二、三级污水处理厂 307 座，城市排水管道约 15.8 万 km，城市污水处理率达到 36.5%，见图 1-1。但我国水污染情况依然十分严重，目前，在 10 万 km 的评价河段中，水质在Ⅳ类以上的污染河长占 47%。北方辽、黄、海、淮等流域，污水与地表径流的比例高达 1:14~1:6；全国湖泊中约有 75% 以上的水域，近岸海域约有 53% 以上受显著污染；全国 118 座大城市中，97.5% 的城市受到不同程度的污染，其中 40% 的城市受到重度污染。

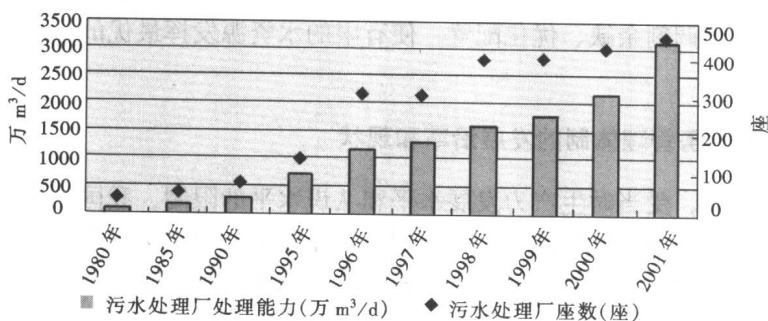


图 1-1 我国污水处理能力及污水处理厂总数柱状图

第三，频繁的洪涝灾害威胁着经济社会的发展。洪水的产生是气象（主要是降雨）和地形、地质条件所决定，而洪涝灾害的形成受人类社会经济活动的影响。我国西高东低三级阶梯状地形和气象条件不同、景观差异很大的三个自然地理区域，形成了从东北到西南的一个宽广的地形气象过渡带。这个过渡带是我国主要江河的源头和上中游，是我国季风暴雨最集中、强度最大的地带，该区域地形有利于洪水的汇集和传播，是我国东部洪水的主要来源；同时又是形成第三阶梯广宽冲积平原和众多河口三角洲的基本条件。东部冲积平原和河口三角洲既是洪水滞蓄、宣泄和泥沙堆积的场所，又是最适宜于人类生存和发展的优良地区。随着人口的增加和经济的发展，必然会不断扩大人的生存空间。而不断开发利用河川冲积平原，不断与水争地是扩大生存和发展空间的重要途径，这几乎是所有文明国家发展的基本规律。于是，人类的生存空间与洪水的出路产生对立和矛盾，这就是洪水灾害的基本成因。我国是一个洪涝灾害严重的国家，1990年以来，由于洪涝灾害所导致的损失全国年均在1100亿元左右，约占同期全国GDP的1%。

由此可见，长期以来受传统计划经济的制约，国家在防洪减灾、城乡供水、污染防治、生态保护等水务管理工作中存在着许多矛盾，致使水资源竞争性开发、掠夺式使用、粗放型管理、用水效率低下，造成许多不必要的水资源损失和浪费，因此，加强当前的水务管理工作迫在眉睫。

一、城市水务

城市水务，就是指城市化地区为水资源开发、利用、治理、配置、节约和保护而进行的防洪、水资源开发、供水、输水、用水、排水、污水处理回用以及跨区域调水等涉及水事务的总称。城市水务工作的重点是城市水资源的合理配置、节约利用和科学保护，关键工作是建立供水、用水、排水、污水处理统一管理的城市水务管理体制和与市场经济相适应的投资主体多元化、产权关系多样化、产业发展市场化的城市水务运行机制。

二、城市水务管理体制的作用

城市水务在条块分割式的管理体制下的水资源开发、利用、保护等已不再适应当前社会对水的需求，必须打破城乡分割的局限，从社会对水的需求出发，在更大的范围内，在统一部门的领导下，考虑水资源的合理开发、调配、利用和保护等问题，使水行政管理部门可以统筹考虑水资源的分布与供需，有利于解决城乡之间、工业与农业之间、行政区域之间的取水矛盾，能够实现调剂余缺、优化配置，使有限的水资源发挥最优的经济效益、环境效益和社会效益。

三、我国城市水务管理体制的发展沿革和现状

新中国成立初期，受当时生产力发展水平和认识水平的限制，我国的水资源管理实行的是分级分部门管理的体制，水利部门负责水利工程建设和农村水利管理，建设部门负责城市供水和城区地下水管理，地质部门负责全国地下水勘探和管理，参与水资源管理工作的还有航运、农业、卫生等部门。

改革开放以来，水资源作为基础性的自然资源和战略性的经济资源，越来越成为经济社会发展的主要制约因素，水资源城乡分割、地下水和地表水分割的管理体制越来越不适应生产力

发展的需要，这在城市地区表现尤为突出，形成“多龙管水”，“政出多门”，“水源地不管供水，供水的不管排水，排水的不管治污，治污的不管回用”弊端。1988年，我国颁布的第一部《中华人民共和国水法》中明确规定：“国务院水行政主管部门负责全国水资源的统一管理工作，国务院其他有关部门按照国务院规定的职责分工，协同国务院水行政主管部门负责有关的水资源管理工作”，“国家对水资源实行统一管理和分级、分部门管理相结合的制度”。

我国的水务管理体制变革最早是从深圳开始的。深圳从城市发展的实践和连续发生的旱涝灾害中认识到水资源分割管理的弊端和水务管理的重要性，它借鉴香港地区水务管理的经验，于1993年7月组建了水务局，对城乡涉水事务进行统一管理。1998年国务院机构改革中，水利部“三定”（定职能、定机构、定编制）规定按照“一事一部”和“统一、精简、高效”的原则，明确规定了水利部统一管理全国水资源（含空中水、地表水和地下水），这一规定适应了经济社会发展的要求，确立了水行政主管部门统一管理城乡水资源的原则。原总书记江泽民在1999年中央人口资源环境工作座谈会上就指出：“积极推进资源管理方式的转变，建立适应发展社会主义市场经济要求的集中统一、精干高效、依法行政、具有权威性的资源管理新体制，以加强对全国资源的规划、管理和合理利用。”2000年《国务院关于加强城市供水节水与水污染防治工作的通知》要求：“加强水资源的统一规划和管理，重点加强地下水资源开发利用的统一管理，大力提倡城市污水处理回用等非传统水资源的开发，并纳入城市水资源的统一管理和调配”。截至2002年，全国已有29个省、自治区、直辖市的1009个地方成立了水务局或由水利系统实施水务统一管理，其中成立水务局744个，占全国县级以上行政单位总数的31%，还有由水利系统实施水务统一管理的单位265个，占全国县级以上行政单元总数的11%。在30个省、自治区、直辖市中，黑龙江省、上海市已经实现辖区内城乡水务统一管理，随着县级机构的改革，还将有一大批县、市成立水务局或实施城乡水务统一管理。

2002年8月29日，第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过的《中华人民共和国水法》规定：“国家对水资源实行流域管理与行政区域管理相结合的管理体制，国务院水行政主管部门负责全国水资源的统一管理和监督工作”，“国务院水行政主管部门在国家确定的重要江河、湖泊设立的流域管理机构在所管辖的范围内行使法律、行政法规规定的和国务院水行政主管部门授予的水资源管理和监督职责”，“县级以上地方人民政府水行政主管部门按照规定的权限，负责本行政区域内水资源的统一管理和监督工作”。

四、现代水务管理体制的内涵

现代水务管理体制是以城镇为中心，城乡结合的水资源统一管理体制。

（一）现代城市的水资源问题

循环可再生性是水区区别于其他资源的基本自然属性，地表水和地下水被开发利用后，可以得到大气降水的补给。但每年的补给水量是有限的，每年平均用水量应不能超过多年平均补给量。循环过程的无限性和补给水量的有限性，决定了水资源在一定限度之内是用之不竭的。天然水循环的过程及分配方式是：降水降落到地面以后，有10%左右形成地表径流，有40%左右消耗于路面蒸发和填注，另有大约50%通过入渗蓄存于地下水位以上的土壤包气带中，或通过重力形式补给地下水。在城市化地区，由于建筑物和地面衬砌的影响，不透水面积的增加（即城市地表硬化），截断了水分入渗及补给地下水的通道，导致地表径流的

增大,土壤含水量及地下水补给量减少。城市水资源系统较自然水资源系统的这一改变,产生了一系列的问题。

1. 水资源短缺,供水紧张

由于城市取水集中,容易出现水量型缺水;排污集中,容易出现水质型缺水,有些城市两种缺水类型都存在,成为面临水量、水质双重压力的缺水地区。我国 663 个建制市中,有 400 多个城市缺水,其中严重缺水城市 110 个,年缺水量 60 多亿 m^3 ,影响工业产值 2 000 多亿元。

2. 水质污染

90% 以上的城市水质劣于Ⅳ类水,50% 的城市供水水源地达不到饮用水标准,南方城市水质型缺水超过 60%。由于污水排放量不断增加,而处理能力跟不上,城市水环境恶化趋势未能有效遏制。

3. 重复利用率低

当前国际用水重复利用率平均水平为 50%,而我国只有 20%,发达国家污水利用率达到 90% 以上,而我国只有 30%。

4. 管理不善

城市地区水资源城乡分割、地表水地下水分割管理,没有一个部门真正对城市水问题负责,节约用水、计划用水、定额管理和提高水价都难以落实。

(二) 水务局工作的目标

国际上普遍认为:现代城市要建立统一管理的道路网、电力网、水网和信息网四大网络。这是现代城市产生高经济效益和可持续发展的基础,其中水网是重要的一环,以水务局管理城市水务是当前水务管理的大趋势。首先水资源是以流域为单元进行循环转化,按流域管理才符合水资源本身的自然属性和生态属性;其次,尽管城市管理是以行政区划为基础,绝大多数城市都在一个流域内,但只有在行政区划内尽可能的范围内统一管理水资源才符合按流域管理水资源的系统思想;从国外水务管理经验看,水务局形式取得了良好效果。

在城乡水资源统一管理的前提下要建立三个补偿机制,即谁消耗水量谁补偿,谁污染水质谁补偿,谁破坏水生态环境谁补偿。同时利用补偿建立三个恢复机制,即保证水量的供需平衡,保证水质达到所需标准,保证水环境与生态达到要求。水务局是这六个机制建设的执行者、运行的操作者和责任的承担者,是城市可持续发展水资源保障的责任机构,同时是水资源相关法规的执行机构。

(三) 水务局的管理原则

水务局的管理原则是按饮水保障、防洪安全、粮食供给、经济发展和生态系统建设的次序优化配置资源。这种配置要通过十方面实现,即统一法规、统一政策、统一规划、统一调度、统一监测、统一治理、统一标准、统一制定水价、统一发放和吊销取水许可证、统一征收水资源费。

(四) 水务局管理的城市水供需系统

水务局在城市水务管理系统中统一管理地表水、地下水、自来水、自备水等供给方,又统一管理生活用水、生产用水、生态用水等需求方,它通过城市水资源规划对水资源进行优化配置。在取水阶段要利用取水许可制度、水资源费征收管理办法、建设项目水资源论证管理办法等调控手段加强管理;在用水阶段要制定用水定额,大力节水。不但应为居民提供合

格的饮用水，还要充分发挥水价在用水中的杠杆作用。在开源上，要充分利用雨洪水、中水、区外调水、海水淡化、地下水回灌和保护植被等综合措施。在治污上采用集中治污、达标处理等措施，同时充分利用污水费的价格调控手段；在排水阶段，要注意城市地面硬化对城市雨洪特性的影响，综合考虑排水与防洪、污水达标排放。

五、我国城市水务管理体制变革中存在的问题

（一）投资渠道不畅，未形成开放的水市场投资竞争的政策

中国水务行业历来具有高度垄断（特许经营）、地区性分割、产品的生产销售本地化等特点。排水行业长期沿用事业化管理模式，供水行业也在传统上由国有独资企业垄断经营。与其他竞争性领域相比，水务行业的市场化进程明显滞后，政府既是出资人又是行业监管者，甚至是业务的直接经营管理者，政企不分现象尤为严重。无论是资产的国有性，还是企业经营人员的任命等管理方面，基本上都是政府行为。长期的“政府包办”造成投资不足、行业监管不力、成本与价格相背离、效率低下、服务质量差等诸多问题，形成靠吃财政补贴过活，成本核算粗放，盲目或随意投资，决策不科学或无科学，投资不经济或无经济，导致固定资产庞杂且华而不实。水务改革后，原涉水事务的主管部门停止水务方面的投资，但水务局投资渠道未从根本上明确，特别是国家和省一级没有明确水务改革的投资体系，甚至出现了有的部门干扰水务投资的现象。

（二）现有法律法规不能满足新体制需要

以法制理是水务管理的保障。改革开放以来，我国已先后出台水资源环境法律4部，行政法规20项，部门规章90项，各省、直辖市、自治区制定的地方性水法规、政府规章和省级规范性文件700多件，初步建成了一个以《中华人民共和国水法》（以下简称《水法》）为核心、多层次相配套的水法规体系。

我国在水统一管理制度建设方面的进步是可观的，然而亦有一定的缺陷。在流域管理方面，虽然新水法对此做出了重要规定，然而我国流域管理的实际进程还远远落后于经济社会发展的客观需要，很大程度上与我们所确立的统一管理的制度要求仍然存在严重不相适应的现象。首先，由于各种原因，流域管理机构实际已承担的职责义务超出了现有《水法》的要求，而国家立法却没有为其超出部分提供必要的法律依据；其次，流域管理机构的部分重要管理职能因体制不顺、主体地位不明确的原因而在实践中根本无法落实到位，自然很难达到综合协调管理；最后，流域管理中缺乏有效的监督和保障机制，造成管理普遍乏力。流域管理机构无权纠正地方水管理法规中的“越权”和相互矛盾的问题，对于违法水事行为很难进行处罚和纠正，对流域内的控制性骨干工程大多没有直接管理权和调度权，无法起到流域防洪、供水统一调度的作用。有的甚至把流域管理当作可有可无甚至多余的水管理层次，使流域管理实际上实行不起来。

除此之外，我国在城乡统一水务管理方面依然停留在“实践先行，立法滞后”的现状。城市是用水和排污高度集中、洪灾威胁严重的地区，水问题尤为突出。长期以来，我国城市水务管理一直按条块分割管理，权力分散，职责交叉，这种分割的管理体制造成了取用水的无序和混乱，进一步加剧了城市水资源供需的矛盾，导致城市水问题日益严重。20世纪90年代以来，深圳、上海等一些城市率先打破条块分割界限，通过创建城市水务局来对城乡防洪、排涝、供水、用水、节水、污水处理及回用等涉水事务实行统一管理。遗憾的是，虽建立水务局或实施

水务管理的城市越来越多，但新修订的《水法》却并未对此做出相应规定，使得这一先进管理模式至今无法做到法律化和制度化。而且条块分割的管理体制和“行业立法”的影响，涉水各部门的政策、法规不尽一致，使得各地水务工作缺乏系统规范的法律保障。

因此，加强水资源统一规划管理的要求和有关规定，理顺目前由于水资源管理权限分割所造成的与政策法规之间不协调和相互抵触部分，按照水务一体化管理的要求，进一步完善供水、排水、节水等方面的法规、规章，制订水资源管理、水土保持、工程管理等方面的水法规，使水法规体系更加完善，做到有法可依，进而实现统一水行政执法标准，规范执法行为，维护正常水务工作秩序是今后水务管理改革中法制建设中的重要一环。

（三）水务改革需要进一步深化

水务改革要适应社会主义市场经济和加入世贸组织的要求，实行政企分开，建立高效率的政府管理机制和市场化的企业运营机制。要强化水务局作为政府水行政主管部门在规划编制、政策制定、监督检查、组织协调等方面的职能，同时推进作为政府行政职能延伸的事业单位改革，将经营性、科研性、开发性的事业单位逐步转制为企业，推向市场。

六、我国城市水务体制改革应注意的几个方面

（一）水务管理模式从政府直接管制向间接监督管理转变

政企分离，建立高效率的政府管制机制和企业经营机制，正确处理水务局与水务企业之间的关系。深圳的经验值得借鉴，由国有资产管理局或国有资产经营公司负责对水务国有资产进行的监管和水务局对供水、排水、污水处理等水务经营企业进行的行业监督管理相结合，用委托人与被委托人之间以往城市水务企业主要由政府直接投资、直接管理、直接定价、直接经营、直接补贴的资产纽带关系取代传统体制下政府与企业间的行政隶属关系。从实践中看，随着城市化的快速发展，城市水务设施，尤其是供排水设施完全由政府承担是不行的，也是背不起的。因此，城市水务行业必须实现由资产纽带关系取代传统体制下政府与企业之间的行政隶属关系，水务企业在遵循严格统一的行业监管条件下，成为享有自主经营权的法人实体。政府要从对水务企业的立项、投资、配备干部、考核评比等具体事务中摆脱出来，从宏观上管好水务企业，做好监控工作。其主要职能有：

1. 制定水务行业的法规与行业政策，制定水务行业技术标准并监督实施，致力于建立公平竞争的市场环境；

2. 编制水务发展战略规划、水资源综合规划和专项规划并组织实施。要在区域水资源综合规划和城市总体规划指导下，编制城市水资源配置规划、供水水源规划、供水规划、排水规划、污水处理与回用规划、城市水生态建设规划等专项规划；

3. 统一管理水资源，包括空中水、地表水、地下水，统一配置和调度水资源；统一发放取水许可证，统一征收水资源费；

4. 进行水权初始配置，建立水市场；

5. 建立科学合理的成本评估体系，协助价格主管部门制定供水、污水处理等价格政策；

6. 负责水务企业经营资质的审核认证以及特许经营权的发放与收回；严格市场准入制度，规范水务企业的经营行为，保障公众用水的合法权益和水务市场各投资主体的合法权益；

7. 监管水务企业服务质量，监察水量、水质、水压、水价等主要指标，查处违法行为，

监督水务国有资产的保值增值。

对于水务企业协会等中介组织，可以接受政府委托，起草技术标准，进行行业调研，组织技术交流和培训；同时可以接受企业委托，进行项目评估与咨询，提出企业管理咨询报告，提供各种信息与技术等。

(二) 水务企业实现从隶属于政府向自主经营的法人实体转变

传统体制下水务企业投资靠政府，亏损找市长，它长期垄断经营、缺乏竞争，造成低效率、高成本，改革滞后。我国加入世贸组织后，要求对不同所有制企业实行国民待遇，跨国水务集团已大规模进入我国水务市场，水务企业必须贯彻党的“十五届四中全会”决定，按照社会主义市场经济规律和建立现代企业制度的要求，建立“产权清晰，政企分开，管理科学”的现代企业制度，使水务企业真正成为投资、建设、管理、经营、融资还贷的法人主体和市场竞争主体，实现自主经营、自负盈亏、自我约束、自我发展，以增强企业赢利能力和实现资产增值。

(三) 运行机制从单纯的政府建设管理向政府主导、社会筹资、市场运行、企业开发转变

在大多数城市，政府几乎是水务工程的唯一投资者，排水及污水处理工程尤为突出。公益性项目与经营性项目不同，政府作为公共利益的代表者，应该承担起建设、运行维护以及更新改造的责任。例如，污水处理由于不以营利为目的，且受制于污水处理费偏低，产业化程度不高，但随着污水处理费征收范围的扩大和标准的提高，也要解决多元化投入和产业化发展问题，起码要建立国家投入、依靠污水处理收费可持续运行的机制。由于城市水务基础设施建设资金需求巨大，单靠市级财政投入远远不够。因此，应适当划分事权，市级政府主要负责全局性的重点水务工程，如水源工程、骨干管网工程、防洪工程、河网整治工程等。区域性的水务工程，则按照“谁受益，谁负担”的原则，由受益地区和部门投资，分级管理，逐步形成市、区、镇分级投入机制。

对于城市供水等经营性项目，资金来源应该市场化，主要应通过非财政渠道筹集，走市场化开发、社会化投资、企业化管理、产业化发展的道路。为了鼓励更多的社会资金投入城市水务行业，国家采用政策手段（如贷款贴息、长期开发性低息贷款等），使银行信贷资金向城市水源工程、供排水管网工程、污水处理厂等，兼具社会效益和经济效益且具有稳定投资回报的经营性项目倾斜。

此外，在资本市场直接融资有利于提高企业筹资能力，优化企业资本债务结构。因此，在发行股票融资之外，应该大力发展水务企业债券，尤其是对于没有改制的国有水务企业，债券应该成为银行贷款之外的一个新的筹资渠道。在美国、德国等发达市场经济国家，供排水管网、污水处理厂等水务基础设施主要依靠地方政府的市政债券、水务债券或污水公共机构债券等形式筹集建设资金，我国现行政策不允许地方政府发行债券，应该积极研究通过市政或水务收益债券融资。

我国城市水务市场化所依托的中国市场经济体系，其资源以及功能分属多元主体和多个层次，因此产权制度改革、产权多元化是社会资本和海外资本进入城市水务行业的桥梁，成为解决城市水务行业投资不足的主要手段。同时只有多元持股，才能真正明确股东会、董事会、监事会和经理层的职责，形成各负其责、协调运转、有效制衡的公司法人治理结构，有力地约束企业内部成本，提高效率。按照国家计委《关于鼓励和引导民间投资的若干意见》和《外商投资产业指导目录》的精神，创造条件促使民间资本和海外资本流入城市水务行

业，重点鼓励和吸引社会资本和外资投向城市污水处理和回用设施、城市水源工程和制水厂的建设和运营。当前应用广泛的社会资本或外资注入方式是以政府特许权形式引入私人资本达到融资目的为特征的 BOT 模式、准 BOT 模式、TOT 模式、托管运营模式和供排水“一体化”模式。

1. BOT 模式，即建设—运营—移交。对政府而言，政府付出的不再是一次性的巨额财政资金，而是一个实实在在的“特许经营权”，即政府可以用将来的按政策征收的污水处理费来发挥现实的环境效益，变以前的一次集中支付为分期支付，可以进一步减轻财政压力。其次，这一举措有利于投资主体和投资结构的多元化。

2. 准 BOT 模式。此种模式是完全 BOT 模式的变形，其特点是项目操作依然按照 BOT 模式，不同的是政府投入部分资金（如国债），是项目公司的股东之一。此种方式可以提高投资者的信心，减轻投资者的资金压力，非常适合资金实力较弱的投资企业的运作。

3. TOT 模式，即移交—运营—移交与 BOT 方式相比，TOT 方式具有以下特点：

(1) 对政府来讲，通过 TOT 方式出让特许经营权，可以最大限度地筹集城市污水处理与管网建设所需资金，并且可以盘活政府存量资产，利用变现资金进一步加快新的污水处理厂建设。

(2) 对于投资者来讲，由于其受让的是已建成且正常运营的项目，建设期的风险完全不用承担，因此会产生较大兴趣（尽管其投资回报率会略低于 BOT 方式）。

4. 托管运营模式。相对于 BOT 及 TOT 两种方式，托管运营方式具有以下特点：

(1) 对于政府来讲，无法通过此种方式收回投资，筹集建设资金，只能通过引入竞争机制有效降低运营成本。

(2) 对企业而言，前期投入非常小，运营期间的支出与取得的污水处理服务费相对稳定，风险较小，但收益较低。

5. 供排水“一体化”模式。该模式是将城市污水处理项目与自来水项目融为一体，采用 BOT 方式建设。相对于以上几种模式，供排水“一体化”模式对于投资者来讲，由于自来水项目具备投资回报高、政策风险小的特点，和污水处理项目相比具有更高的投资价值。而且，可以将自来水收费体系与污水收费体系合二为一，有效地防范投资风险。此种模式在目前法律法规不健全的现阶段对投资者更具吸引力。同时，由于目前我国水价体系的特点，相对于水的处理成本，自来水处理成本远低于污水处理成本。而自来水的水价远高于现在的污水排放费，所以这样的项目对投资者更有吸引力，而且投资回报高于单纯的污水处理 BOT 项目。

基于以上几种模式，从产业化方面考虑，可以对新建污水处理厂项目采用 BOT 投、融资方式，它是一种“交易双赢”的思路。政府以未来市场高速增长的收益来换取资本对基础设施建设大规模的投入，可加快城市发展步伐。对国家为改善经济不发达地区的环境治理投入的国债项目，可以采取准 BOT 模式。对近期已建成的污水处理厂项目，采用 TOT 方式，有利于盘活存量资产，利用变现资金进一步加快新的污水处理厂建设。对早期已建成且不适合采用 TOT 投、融资方式的污水处理项目，采取委托运营模式。在给水量较大地区，可以采取供排水“一体化”模式。

（四）建立并完善特许经营管理办法，确立规范的城市水务市场准入与退出规则

从广义上讲，水务行业包含“原水—供水—节水—排水—污水处理—污泥处理—中水回

用”等环节，在一般意义上，主要指供水与排水。我国的排水行业长期沿用事业化管理模式，供水行业也在传统上由国有独资企业垄断经营。与其他竞争性领域相比，水务行业的市场化进程明显滞后，政府既是出资人又是行业监管者甚至是业务的直接经营管理者，政企不分现象尤为严重。长期的政府包办造成投资不足、行业监管不力、成本与价格相背离、效率低下、服务质量差等问题。水务行业的特许经营，是指“政府按照有关法律、法规规定，通过市场竞争机制选择市政公用事业投资者或经营者，明确其在一定期限和范围内经营某项市政公用事业产品或提供某项服务的制度”（引自建设部《关于加快市政公用行业市场化进程的意见》）。特许经营的过程，就是水务行业的市场化、法制化过程，政府必须依照有关法规以及与投资者的合约的约定，重新界定其角色定位，明确其职责权限，这是特许经营成功的前提。

政府在授予特许经营权后，必须转变工作思路和政府职能。市政公用事业行业主管部门的主要职责是：“认真贯彻国家有关法律法规，制定行业发展政策、规划和建设计划；制定市政公用行业的市场规则，创造公开、公平的市场竞争环境；加强市场监管，规范市场行为；对进入市政公用行业的企业资格和市场行为、产品和服务质量不达标和违反特许经营合同规定的企业进行处罚”（建设部《关于加强市政公用行业市场化进程的意见》）。特许经营的最终目标是建立“企业投资、运营和管理，政府有效监督和检查”的水务管理模式。特许经营的成功，必然伴随着政府监管方式和内容的变化。

实施水务特许经营首先要由国家水务设施产权、开发权、经营权出让和投资市场开放的范围和尺度做出统一规定；其次要明确规定市场准入的资质条件和等级标准，建立资质等级审查评定制度，并限定不同资质等级的投资商和运营商的市场准入范围。确立规范的城市水务市场准入与退出规则，有利于经营者发挥自身优势，达到合理的利润回报。城市水务市场的准入规则，应对投资者的投资实力、技术水平、管理机制、管理人才有明确的规定。城市水务市场的退出规则，应分为强制退出和自愿退出。强制退出是对不能实现政府监管最低要求的投资者实行的惩罚性处理措施。自愿退出是对因经营不善或其他原因不愿经营的投资人，予以解除经营合同。

目前各地的特许经营是在政府的强力推动下进行的，特许经营成功与否在很大程度上取决于政府的决策。一般水务项目的特许经营期限都在 20~30 年之间，特许经营的根本目的是利用市场机制，加强和提高水务行业经营管理，为社会公众提供更好的水务服务。如果在招商后达不到这个目的，即使获得了一笔可观的转让款，也不能完全说明这个水务项目的招商是成功的。

公用事业特许经营制度的共同特征是：政府的事（公用事业），通过合同约定，交给企业去办（经营），这类似于清末洋务运动的“官督民办”。特许经营没有固定的模式，在水务行业特许经营的实践中，招商人可以根据自己的需要，对招商项目的特许经营设计不同的交易结构，代表形式有：

1. 整体式，即把一个城市的现在和未来的所有水务项目的建设、运营等特许权给企业；
2. 分割式，即把所有的污水厂或自来水厂打包出售，投资人获得在该区域内制水的权利；
3. 单一水厂，即把一个水厂的建设和运营权转让给投资人。究竟把多大地域、多长期限、多少资产、多大权利授予投资人，招商人需根据企业的经营情况进行测算，要既能给投