

城市水务建设丛书

现代水务工程建设 管理理论与实务

陈杰 黄凌 编著

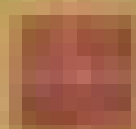


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国水利水电出版社

现代水务工程建设 管理理论与实务

王 强 主编



中国水利水电出版社

（北京）

城市水务建设丛书

现代水务工程建设 管理理论与实务

陈杰 黄凌 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书为“城市水务建设丛书”之一，主要以城市水务工程建设中的新理念、新技术、新方法。结合当前我国城市水务工程建设管理的实践，从现实需要出发，针对建设管理中的问题做了初步的总结、分析与建议，以期为我国的城市水务工程建设提供有益的帮助与参考。本书的主要内容包括现代水务工程概论、现代水务工程建设管理、水务工程质量管理与控制、水务工程进度管理与控制、水务工程投资管理与控制、水务工程招投标与合同管理、水务工程建设风险辨识与防范机制等。

本书可供水务工程建设行政管理人员、业务管理人员、各类技术人员参考使用，亦可作为水务工程专业学生学习参考用书。

图书在版编目（C I P）数据

现代水务工程建设管理理论与实务 / 陈杰，黄凌编
著. — 北京：中国水利水电出版社，2012.8
（城市水务建设丛书）
ISBN 978-7-5170-0157-7

I. ①现… II. ①陈… ②黄… III. ①城市用水—水
资源管理—研究—中国 IV. ①TU991.31

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第213966号

书 名	城市水务建设丛书 现代水务工程建设管理理论与实务
作 者	陈杰 黄凌 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京嘉恒彩色印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 12印张 285千字
版 次	2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	42.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



前 言

随着我国城市化进程的加速,城市水资源、水环境问题日益凸显,我国城市水务工程建设正得到广泛关注和高度重视,各大城市的水务工程建设正如火如荼地展开。作为改革开放的窗口,在社会各界的共同努力下,深圳市的水务工程建设近些年取得了一定成绩,为深圳市的稳步发展提供了相应条件,为创建和谐社会做出了一点贡献。

本书正是基于深圳市近年的水务工程建设管理工作,通过对相关理论、方法与实践的总结所形成的。本书主要包括现代水务工程概论、现代水务工程建设管理、水务工程质量管理与控制、水务工程进度管理与控制、水务工程投资管理与控制、水务工程招投标与合同管理、水务工程建设风险辨识与防范机制、水务工程建设安全生产与文明施工、水务工程建设信息及档案管理、水务工程建设数字化智能管理平台等内容。希望本书的内容为水务工程建设同行提供一点借鉴和参考,更希望能对我国的水务工程建设管理有所帮助。

本书由陈杰、黄凌负责整体组织、策划和统稿,连家伟、周立、杨智敏、陈雯、宁忠义组织了相关章节的编写,参与本书编写工作的还有郭延军、阳松云、钟雪娟、于琦、李晓刚、王虹、吴国诚、杨治贵、刘沅、李杰、刑瑞芬等。

在本书的编写过程中,参考和借鉴了国内外诸多专家、教授、学者、管理人员和工程技术人员的研究成果与工作总结,在此表示深深的谢意。应该说本书的编著者都是工程一线的水务工程建设管理人员,理论功底不够丰厚,系统性、科学性、创新性有待进一步提高,书中不当甚至谬误之处在所难免,期望读者批评指正并提出宝贵的修改意见,帮助我们把工作做得更好。

编著者

2012年5月



目 录

前言

1 现代水务工程概论	1
1.1 现代水务工程的发展历程	1
1.2 现代水务工程的特点	5
1.3 现代水务工程的发展方向	7
2 现代水务工程建设管理	11
2.1 项目管理体制变革与创新	11
2.2 行政管理体制变革与发展	17
2.3 组织机构设置及组织管理	20
3 水务工程质量管理与控制	26
3.1 概述	26
3.2 水务工程质量的内涵	26
3.3 水务工程质量的影响因素	28
3.4 水务工程质量管理体系	31
3.5 水务工程质量管控的方法与措施	36
4 水务工程进度管理与控制	44
4.1 水务工程建设进度的内涵	44
4.2 水务工程进度影响因素分析	55
4.3 水务工程进度控制的方法与措施	58
5 水务工程投资管理与控制	64
5.1 水务工程项目投资的内涵	64
5.2 水务工程施工前各个阶段的投资控制	68
5.3 水务工程项目施工阶段的投资控制	74
5.4 水务工程建设投融资简介	80
6 水务工程招投标与合同管理	83
6.1 工程项目招投标概述	83
6.2 水务工程勘察设计招投标	88
6.3 建设项目施工招投标	92

6.4	工程项目材料、设备采购招投标管理	100
6.5	水务工程合同管理	103
7	水务工程建设风险辨识与防范机制	111
7.1	水务工程项目风险管理概述	111
7.2	水务工程项目风险识别	117
7.3	水务工程项目风险估计与评价	121
7.4	水务工程项目风险控制	125
8	水务工程建设安全生产与文明施工	129
8.1	概述	129
8.2	水务工程建设安全管理	130
8.3	水务工程文明施工	135
8.4	水务工程建设安全生产与文明施工制度建设	139
9	水务工程建设信息及档案管理	155
9.1	水务工程建设信息与信息管理	155
9.2	水务工程信息的形式与编码方法	162
9.3	水务工程管理信息化	165
9.4	水务工程档案管理	168
9.5	水务工程建设档案验收与移交	172
10	水务工程建设数字化智能管理平台	175
10.1	平台概况	175
10.2	平台特点	175
10.3	功能说明	176
	参考文献	184



水是人们生产、生活中不可或缺的重要资源，更是一个城市正常运行和健康发展的基础保证。我国的水资源时空分布极不均匀，水资源的短缺不仅有“量”的短缺，更有“质”的短缺，已成为制约国民经济持续健康发展的重要因素，将直接影响中国的城市化进程、粮食安全、经济安全、生态安全 and 环境质量，进而深刻影响到我国第三步战略目标的实现。随着全国乃至全球范围内的资源型缺水和水质性缺水地区不断扩大，如何合理利用与有效保护水资源已成为制约社会和经济发展的的重要因素。在此背景下，一个新的市场——“水务市场”正在形成，与之伴生的是“水务业”的蓬勃发展，即由城市原水、供水、排水、污水处理与回用构成的产业链。水务工程建设就是该产业链中的重要一环，为形成与构建该产业链提供基础设施条件。

1.1 现代水务工程的发展历程

1.1.1 水务及水务工程的涵义

1.1.1.1 水务的涵义

水务是指城市化地区以水循环为机理、以水资源统一管理为核心的所有涉水事务。水务主要包括：水资源、城乡防洪、灌溉、城乡供水、用水、排水、污水处理与回收利用、农田水利、水土保持、农村水电等涉水事务。

“水务”一词是从国外水务公司名称翻译演化而来的，如英国的泰晤士水务集团公司。国外水务公司的服务从最初的供水扩大到水净化处理、供水管网、排水、污水处理、防洪排涝等，有的甚至扩展到能源、交通、垃圾处理等，“水务”一词的含义也逐渐从“供水服务”扩展到“涉水事务”。目前我国使用的水务概念既有别于水务公司的服务形式，也不同于建设、交通、环保等部门分别管理的城市防洪、城镇供水、排水、污水处理、航运等方面涉及水利事务的简单叠加，而应该以水循环为机理、以水资源统一管理为核心的涉水事务的统称。

1.1.1.2 水务工程的涵义

水务工程主要是指城市化地区的水库、河道、堤防、涵闸、泵站、排水管网、给水系统、水资源、水处理、水环境、水生态、水景观等涉水工程以及相关的非工程技术等基础设施。

从学科专业的角度看，“水务工程”是为了适应社会与经济的发展，特别是城市化地

区涉水事务运行管理的需要，在水利水电工程、给水排水工程、环境工程、水文与水资源工程、管理工程等学科的基础上融合而成的一门新学科。水务工程不是上述学科的简单累加，而是着重体现城市化地区水资源一体化管理和可持续利用这一新的理念与观念。水务工程以水的开采、加工、输送、回收及利用等水的社会循环为主要工作对象，以满足城市及工业所需的水质好水量为目标，从事水资源的可持续开发和利用。水务工程作为 21 世纪的朝阳产业，将对社会、经济的可持续发展和人民生活水平的提高产生深刻影响。

水务工程涉及到城市给水排水工程、环境工程、水文与水资源工程、城市水利工程等诸多学科领域。主要包括：城市给水工程（水的取用、净化与供水）、城市排水工程（污水的处理及污水、雨水的排放与回收）、城市节水工程、城市防洪及河道整治工程、水资源利用与水环境保护工程、城市水务管理、建筑给水排水等专业内容。在水务工程领域，除考虑水“量”的因素外，同步注重水“质”的问题，将水质工程的研究贯穿于整个水资源问题中，把水处理技术放在解决水资源问题的整体概念和过程中。水务工程的涉及面基本涵盖了城市水资源的可持续开发和利用等水的社会循环全过程。水务工程与水利水电工程、给水排水工程、环境工程、水文水资源工程等学科专业既有联系又有区别。

与传统意义上的水利水电工程相比，水利水电工程主要从事大江大河的治理、水力资源的开发、大型水资源调度等工程项目的规划设计、施工、运行管理等相关事务。而水务工程则将业务范围局限于城市化地区的、相对微观的水的综合处理问题，包括城市化地区水的获取、利用、循环等相关事务。

与给水排水工程相比，给水排水工程主要研究市政工程、房屋建筑及工矿企业中的给水与排水问题，内容包括取水工程、给排水管网工程、给水与污水处理工程以及建筑给水排水工程的设计、施工、运行与管理，研究重点主要局限于水处理技术、管网对水的输送与收集，与整个水资源问题的联系很少。而水务工程则对给水排水工程专业进一步作了拓宽和调整，特别注重将水质问题和水处理技术的研究贯穿于整个水资源问题中，把取水水源、工程规划、工艺流程、回流循环、环境容量、排放标准和水资源问题紧密联系在一起，体现了对整个水资源的可持续开发和利用。

与环境工程相比，尽管在水污染治理方面有用一定的交叉，但是环境工程主要侧重于环境质量监测、评价、管理以及工业废水的处理，而涉及工程规划、建设、运行、维护与管理等方面的内容较少。

与水文水资源工程相比，水文水资源主要研究水的自然循环过程，如水旱灾害预测与防治、水资源规划、水利水电工程规划、设计、运行、管理、水资源系统运行与调度。而水务工程主要以水的社会循环（主要是指城市化区域）为研究对象。尽管在水资源保护与利用方面两个专业存在交叉，但水资源工程主要以水量为中心，而水务工程专业除水量外，更以水质为中心，将水质工程的研究贯穿于整个水资源问题中，把水处理技术放在解决水资源问题的整体概念和过程中，追求水量、水质、水环境的和谐统一与共同提高。

1.1.2 “水务工程”诞生的时代背景

水是人类社会经济发展和维护生态环境不可替代的战略性基础资源和基本支撑要素。在人类历史发展前期的很长一段时期内，城市规模较小，人们对水的需求量不大，易于获

取，无短缺的概念；相对于水环境容量而言，排污量也较小，原水质量一般容易满足要求。因此，早期城市集中供水的重点是取水以及水的输送，城市排水只注重雨水、污水的收集与排放，污水处理工作所占的比例很小。在这一阶段，城市涉水事务主要集中于防洪、排涝、供排水等相关领域，人与水的矛盾不突出。

自从人类进入工业文明以后，经济的发展对水的需求量迅速增加，城市规模急剧膨胀，城市地区的用水量、污水排放量快速增长，城市给水排水设施有了很快地发展，在公共事业中形成了相对独立的给水排水工程事业。但在此后的一段时间内，城市涉水事务仍局限于以“给”和“排”为主，即主要解决水量的问题，水质、水环境、水生态、水处理等事关人水和谐事务的发展相对缓慢。

我国的水资源时空分布极不均匀，水资源的短缺不仅有“量”的短缺，更有“质”的短缺，已成为制约国民经济持续健康发展的重要因素，将直接影响中国的城市化进程、粮食安全、经济安全、生态安全 and 环境质量，进而深刻影响到我国第三步战略目标的实现。改革开放以来，随着科学技术和国民经济的快速发展，以及对城市水资源的利用与管理的重新认识，城市涉水事务不再局限于最基本的安全和水量的问题，逐步转向水质以及人水和谐的综合目标。特别是水资源危机的凸显、水环境污染的加剧以及社会可持续发展的迫切需要，使原有的城市给水排水行业发生了巨大的变化，传统的给水与排水业务远不能满足城市发展的需要，提出并建立了集原水、供水、排水、污水处理与资源化构成的产业链——水务业。各类城市水务工程基础设施的建设也相应地应运而生。

1.1.3 现代城市水务发展历史与成就

早在 19 世纪 70 年代我国就建立了现代意义上的自来水厂，但是由于长期的战乱和社会动乱，我国城市现代化水务事业一直步履维艰。直至 1949 年新中国成立，全国 163 座城市中只有 58 座城市和 14 个县镇建立了自来水供水设施，日供水能力仅 240 万 m^3 ，供水管道总长度仅 6600km。据估计全国能够获得自来水供水服务的人口仅有 900 万人，约占当时全国总人口的 2.25%；全国污水处理厂仅有 4 座，日处理能力约 4 万 m^3 ，而且多为最低标准的一级处理。

新中国成立以前城市水务发展依然缓慢，导致新中国成立以后我国城市水务行业压力巨大。在 1978 年改革开放前，由于社会因素和缺乏专业技术人才等原因，我国的城市水务行业发展并不能满足公众的需求。新中国刚成立时期，工业化和城市化发展都十分迅速，导致用水需求激增。与用水需求高速增长相对应的是城市水务服务的曲折进程：20 世纪 50 年代，自来水厂主要依靠苏联专家建设，多为工业用水服务，城市供水设施缺乏；苏联专家撤离后，城市水务建设出现技术人才缺乏的难题；三年自然灾害导致城市水务建设投资锐减，水务设施严重短缺，例如供水建设经费在 1960 年为 2.35 亿元，到 1962 年已下降到 0.3 亿元。

1978 年改革开放后，我国经济建设突飞猛进，城市水务发展也加快了步伐。到 2005 年末，我国全年城市供水总量为 501 亿 m^3 ，供水人口 3.27 亿人，城市用水普及率为 91.1%；全年污水处理总量为 187.1 亿 m^3 ，城市污水处理率达到 51.99%。但是从总体上看，我国的供水行业仍带有一定的计划色彩，而污水处理行业则仍处于早期发展阶段。

城市水务的发展速度虽然取得了快速的提高,但是城市化、工业化更为迅速的发展以及公众环境保护意识缺乏也为城市水务提出了更高的要求。改革开放后农村人口大量进入城市,内陆人口大量迁移到沿海,城市化正以前所未有的速度全面开展起来,城市人口急剧增长,迁移人口规模不断增大。与此同时,我国水污染问题日益普遍,已严重影响供水水源的质量,危及城市供水的安全,水质性缺水成为当前我国社会发展面临的新问题。

日益严峻的现实形势使各级政府下定决心在城市水务行业推行市场化改革,逐步建立了市场化的高效建设管理体制。2002年12月,建设部下发了《关于加快市政公用事业市场化进程的意见》,终结了多年来我国市政公用设施是否能够进行市场化的争论。明确了引入市场机制为主线,全面推进市政公用事业改革,促进市政公用事业的可持续发展。2003年10月,党的十六届三中全会《关于完善社会主义市场经济体制的若干问题的决定》明确提出:放宽市场准入,允许非公有资本进入法律法规未禁入的基础设施公用事业及其他行业和领域;加快推进和完善垄断行业改革;对垄断行业要放宽市场准入,引入竞争机制;有条件的企业要积极推进投资主体多元化。自此,我国的城市水务市场化的改革步伐不断加速。2004年7月,国务院发布的《关于投资体制改革的决定》政策的出台,各地政府相继投入了城市水务产业化、市场化改革的探索与实践,全国范围内掀起了城市水务改革发展的浪潮。

经过近些年的城市水务改革,我国的城市水务行业也有了很大的变化,取得了可喜的成绩。主要反映在以下两个方面。

1.1.3.1 投资资金来源多元化、服务体系社会化

以特许经营制度为核心的水务行业改革极大地吸引了大批的水务行业竞争参与者,传统水务行业福利服务体系得以打破,社会力量参与水务行业建设得以迅速发展,在城市供水和污水处理领域社会企业的服务市场覆盖率均得到了大幅提升。除各级政府资金外,内资银行、国债资金、私人部门、国家开发银行,以及包括世界银行、亚洲开发银行、日本国际协力银行等在内的国际金融组织均投资参与城市水务工程项目建设。

1.1.3.2 城市水务的服务质量和效率大幅提高

在过去我国城市水务行业20年的发展进程中,我国655个城市的供排水服务覆盖率快速增长。城市用水普及率2007年达到93.8%;城市污水处理能力几乎从零开始,2007年底城市污水处理率达到了62.8%。城市年供水总量、城市用水普及率、城市污水年处理总量、城市污水处理率、城市节水量等指标均得到大幅提升。一批有影响、有品牌的战略投资人已经成长壮大起来,包括外资、民营和国有上市等多种企业类型。

(1) 供水安全保障水平不断提高,服务功能不断增强。建设部2005年制定了《城市供水系统重大事故应急预案》,研究针对水源污染的工艺技术,应对水污染突发事件引发的供水危机;2007年卫生部《生活饮用水卫生标准》(GB 5479—2006)实施,水质监测项目从35项增至106项,这些都为饮用水安全提供了重要保障。

(2) 城乡污水处理步伐不断加快。2001~2007年,我国城市污水处理量由120亿t增加到227亿t,年复合增长率为11.21%,同时,城市污水处理率也由36.43%提高到62.8%。

(3) 城市用水效率不断提高。节水效果明显,在城市年供水总量基本稳定的情况下,

节水量逐年增长,2007 年年节水已达到 45 亿 m^3 。万元国内生产总值用水量和万元工业增加值用水量均呈显著下降趋势,按 2000 年可比价计算,万元国内生产总值用水量由 1997 年的 705m^3 下降到 2006 年 329m^3 ,万元工业增加值用水量由 1997 年的 363m^3 下降到 2006 年 178m^3 。

1.2 现代水务工程的特点

1.2.1 城市水务服务与产品的特性

城市水务服务与产品的最终形式反应为合格足量的生产生活用水供应、良好的水生态环境、多元化水功能的城市水体。城市水务服务与产品的特性主要包括经济物品属性、不可替代性、准公共物品属性。

1.2.1.1 经济物品

城市供水系统净化、供应饮用水,污水处理系统收集、处理污水,这些服务都需要资本和劳动力的投入,因此属于经济物品。不仅如此,水虽然是可更新的资源,但有可能被耗尽、会枯竭,成为不可更新的资源,因此城市供水系统从水源处取得的原水,本身也是经济物品。如今,在世界范围内已形成了一致的共识:水是一种稀缺性的资源,应当作为经济物品看待。

1.2.1.2 必需品,可替代性小

随着社会经济的不断发展,尤其是工业化、现代化和城市化进程的推进,城市供水系统提供的产品或服务已经成为人们日常生活及维持生存不可或缺的必需品,也是大多数企业必需的投入要素,且可替代性极小。从 20 世纪 60 年代末开始,就有很多经济学家运用各种计量经济学方法对水需求做了研究,并对水需求量的价格弹性和收入弹性作了估算。虽然得出的具体数值不同,绝大多数研究结果都表明,水需求是缺乏弹性的,这也充分证明了水的不可替代性与必需物品属性。

1.2.1.3 准公共品

公共产品是指具有非排他性和非竞争性的产品,是一个人的消费不会影响其他人消费的产品。其可分为纯公共产品和准公共产品。纯公共产品是指那些为整个社会共同消费的产品。严格地讲,纯公共产品是在消费过程中具有非竞争性和非排他性的产品,是任何一个人对该产品的消费都不减少别人对它进行同样消费的物品与劳务。另外,纯公共产品还具有非分割性,它的消费是在保持其完整性的前提下,由众多的消费者共同享用的。准公共产品,亦称为“混合产品”。这类产品通常只具备纯公共产品两个特性中的一个,而另一个则表现为不充分,即一类是具有非排他性和不充分的非竞争性的公共产品;另一类是具有非竞争性特征,但非排他性不充分的准公共产品。

饮用水消费具有竞争性,不过这种竞争是有限的。在一定的消费容量下,每个用户都不会影响他人的消费,消费是非竞争的,但是一旦超过临界点,非竞争性就会消失,拥挤就会出现。如城市供水紧张时的水压降低导致高层建筑上的用水中断,定时分片供水时出现的用户不能同时获得供水服务等。城市供水可以是排他的,对不付费的用户实施断水在技术上并不难实行。但是,由于饮用水是维持生命的基本生活必需品,有意识地将一部分

人排除在供水之外，无论是政治上，还是社会公平上，都不可接受。可见，城市水务具有社会确定的非排他性，即具有很强的公共物品倾向。因此，饮用水和供水服务消费的有限竞争性和社会确定的非排他性表明其还不是真正的公共物品，而是准公共物品。

污水处理服务使城市水环境变得清洁优美，通过城市河道水景观和水生态建立的良好水环境是城市人人都可以享受、愉悦身心，属于公共物品的范围。

1.2.2 城市水务行业的技术经济特征

城市水务行业主要包括水务工程基础设施建设、各类设施的维护与管理、供水排水等直接服务以及水生态水景观等无形服务活动。城市水务行业的技术经济特性主要反映在资本高度密集且投入量大、资产高沉淀性、投资回报稳定、网络性及区域性自然垄断、外部性、提供安全稳定的水务服务。

1.2.2.1 资本密集度高，资本投入量大

城市水务是所有公共和准公共服务中资本密集程度最高的行业之一。“资本/收入”比率可以用来衡量公共服务资本密集程度，即用某一公共服务的资本价值除以其年收入。相关研究表明：通常航空、电信等产业的资本/收入比率在1:1~2.5:1的范围之间，而水务系统的比率则在5:1~6:1的范围之间，说明了城市水务产业的资本密集性质。

城市水务密集的资本主要用于供水厂网、排水输配管网，还有一些资本集中在供应源、水处理设施以及汲取设备上。城市水务部门的高资本密集度和资本投向决定了高固定成本（与水的供应、处理、配送相连的基础设施成本）是这一行业成本结构的主要特点。

1.2.2.2 资产高沉淀性

城市水务产业固定资产主要是与水的供应、处理、配送相连的基础设施。这些资产不仅数量庞大、使用年限长，而且专用性强，即使闲置也无法改变其使用方向或出售转移到其他地方，所以城市水务产业的沉淀成本巨大。高沉淀成本使城市水务产业存在很高的进入和退出壁垒。

1.2.2.3 投资回报稳定

由于城市水务的服务和产品属于生活必需品，其需求是长期稳定的。所以，城市水务产业投资具有长期、稳定的现金流，投资回报稳定。同时，作为生活必需品和准公共物品，政府需要对城市水务进行监管，对应其投资的低风险，城市水务的投资回报率相对较低。

1.2.2.4 网络性、区域性自然垄断

由于水具有物理性质上的不可压缩性，水的传输和配送必须依托固定的管网。城市水务产业的网络性体现在原水和供水的输配，污水的收集和排放都必须通过管网进行，城市水务系统的这种特性决定了管网在系统运行中的基础地位。而且由于水务系统网络的区域性，城市水务是一种典型的区域网络型基础设施行业。这种网络型特征决定了水务产业的整体性。同一网络体系内各部分相互联系、不可分割，整个系统的有效运行是一个复杂的系统工程，具有规模经济与范围经济的特性。

由于城市水务的区域网络性特征，以及城市水务中规模经济和范围经济的存在，再加上水源分布的限制，决定了城市水务的自然垄断特性。无论从城市规划要求，还是投资规

模效益要求，在一个城市中都不太可能建设两套或多套供排水系统。水厂、供水设施与供水辖区一旦确定，其在市场上的经营与占有率便具有支配性。每一位使用者仅能依赖当地水厂提供服务；同一区域即使出现第二家企业，由于受规模经济与管网建设所需巨额资金的影响，在服务价格方面也难与在位企业竞争。

受城市规模和管网的限制，城市水务具有明确的区域范围，较难建立覆盖多个城市的全国性供排水管网。此外，城市水务的规模经济主要与水源取水和水处理有关，长距离运输配送经过处理的水反而会呈现规模不经济。因此，城市水务行业具有区域性自然垄断的特性。

1.2.2.5 外部性

城市水务产业中既有正外部性又有负外部性的情形存在。过量取水会破坏水源，造成负外部性。污水处理系统将污水进行收集、处理，减少了环境污染，会带来正外部性。此外，城市供水和污水处理服务是人类文明的体现，城市水务系统的建设和改善会促进经济社会发展，具有很大的正外部性。例如，水务服务系统的完善、水景观的建设、生态河道的开发可提升一个城市的形象，吸引更多的居住者和投资者，有效提升特定区域乃至整个城市的品位、该区域的地价，并由此带来后续的连锁效益。

1.2.2.6 提供安全稳定的水务服务

水是一项重要的生活和环境资源，是人类社会赖以生存和发展最基本的条件之一。城市水务提供的饮用水及服务质量与公众健康直接相关，饮用水水质需要满足人体健康要求，饮用水的供给必须能够持续、稳定，出现突发事件时，要能够保证基本生产和生活的用水需求。水污染的直接后果是城市水源水质恶化，从而导致城市缺水。污水处理服务能有效改善城市水环境和整个城市环境质量，间接影响公众健康和生活质量。因此，城市水务系统必须能够提供一定标准的连续的污水处理服务，最大限度地减轻污水对水环境的负面影响。

1.3 现代水务工程的发展方向

1.3.1 水务行业的发展前景

水务行业的发展源自于城市规模的不断扩大、城市人口的急剧增加、城市化地区工业化程度的快速提升，并由此带来对水的需求的不断增长。同时，污水排放量也呈现快速增长的趋势。在和谐社会和新的治水理念的指引下，人们对良好的亲水环境、水景观、水生态的需求不断提升，对原有的河道治理模式逐步进行了调整，兼顾防洪、排涝、水循环、水生态、水景观等多重目标的治理模式逐渐被人们认识和接受，并逐步应用于相关的工程建设。

据中国水网的最新年度报告预计，我国水务市场 2011~2015 年期间的市场份额近万亿。相关专家表示，政府日益提高的节能环保要求、市政公用的继续开放、环境产业政策的推进以及投融资环境的日趋完善，为水务行业“十二五”的发展打下厚实的基础。根据中国水网最新年度报告之《中国水业政策与市场分析》预测，2011~2015 年，我国城市供水行业的投资需求为 2200 亿元，平均每年新增投资约 360 亿元；我国城市污水处理行

业的投资需求为 7000 亿元（含污泥处理处置投资 1500 亿元），平均每年新增投资 1100 亿元；污水再生利用投资为 300 亿元。根据中国水网内部数据，到 2009 年底，全国运营的污水处理厂数量已经接近 2000 座，设计规模超过 10000 万 m^3/d ，10 年来污水处理厂处理能力的平均增长率约为 20%。在建污水处理厂近 2000 座，设计规模超过 5000 万 m^3 。污水处理厂的快速建设意味着庞大的运营服务市场，这将为以污水处理服务为主营业务的企业带来可观的盈利机会。

1.3.2 现代水务行业的发展方向

1.3.2.1 城市水务产业投资基金向水务投融资主导模式发展

我国城市水务发展需要巨额的资金支持，而投资资金却捉襟见肘，地方城市政府财力有限，中央政策性资金杯水车薪，股权融资、市政债券等直接融资渠道不畅，商业性贷款的还本付息压力已是不堪重负。

水务产业投资基金将成为未来城市水务投融资主导模式，其主要特征是以私募或公募的方式向寻求安全、稳定、长期投资回报的保险机构、邮政储蓄、全国社保等机构募集股权投资基金，对城市水务产业进行专项股权投资，并通过引进国际先进技术和管理经验进行专业建设运营管理。我国的经验表明，采用以行政手段支撑的投融资模式试图治理水环境污染往往是低效的，甚至无效的，必须在城市水务产业引入市场机制。国际经验表明，流域一体化、城乡一体化、城市供排水产业一体化、投资建设运营管理一体化的“四化”模式将是彻底解决中国城市饮用水安全和水污染问题的根本性出路。未来的中国城市水务产业投资基金将遵循该运营模式，肩负起提供城市居民安全饮用水和清洁水环境的职责和重任。

城市水务现有的投融资机制无法解决巨额资金投入的问题，体制性创新拓宽投融资渠道是必然选择。近年来我国经济的持续快速发展，积累了大量闲散资金。社保、寿险、邮政储蓄等机构投资者也迅速发展壮大起来，机构资金亟须寻找出路。水务产业基金将各种机构资金集合起来，投资于城市水务产业，一方面可以解决我国城市水务产业的巨额资金来源问题，另一方面可为保险等机构投资者拓宽长期安全稳定收益的投资渠道。水务产业投资基金的市场化投融资运营管理模式，有利于解决城市水务产业资本金不足的问题，有利于城市水务服务的长期稳定提供，有利于为水务产业引入新的投资建设和运营管理机制，有利于降低城市水务系统建设成本、运营成本，有利于提高城市水务效率和服务水平。

1.3.2.2 利用高新技术促进水务科学发展

（1）通过生物技术等的应用提高污水处理等级。为实现低碳绿色环保，我国城市污水处理正向一级、一级 A 标准发展，全国各大城市纷纷采用先进的污水处理工艺。污水处理工艺日趋生物化、物理过滤化。污水处理行业现行各种新的技术大多是生物技术的菌种、调控技术的扩展技术。

（2）以生物膜技术，实现高标处理。随着污水处理等级的提高，一些污水处理企业向生产再生水的产业链发展，使污水直接达到景观再生水的标准。3AMBR（生物净化+膜生物反应器）技术应运而生，以一步到位的工艺，成为目前最为先进的污水处理技术，有

着较为广泛的发展前景。企业发挥“三水合一”的产业特性，采用的一级 A 污水处理工艺以及景观再生水的膜过滤，渗透技术，实际上是分离式的 3AMBR 工艺。

(3) 污泥处理利用日趋受到重视。污水处理后的污泥再处理，对于污水处理后的环保以及资源再利用有着较大的价值。目前批量、环保的处理方式有：带式压滤机、离心脱水机、板框压滤机等方法。处理后的污泥可用于建筑、水泥、化肥等产业。随着对环保产业的重视，国家出台相关支持政策，相关产品将有较大的发展前景。

“十二五”之后，我国水务行业面临着新的格局，水务行业呈现出巨大的发展空间。新形势下水务企业应从传统经营管理向新型经营战略转化，通过大力发展循环经济、节能减排等高新技术，实现水务科学的跨越式发展。

1.3.2.3 逐步实现水务市场化，打破行政垄断经营

水务市场是全局性、先导性的基础产业，是城市经济社会发展的重要命脉和物质技术基础，承担着极其重要的社会服务职能和城市公益性职能。新中国成立以来，我国实行社会主义经济体制，市政公共事业存在明显公共性与公益性，一直由政府统一组织生产与供给。但长期的实践经验证明，政府供给以计划安排为主，缺乏必要的竞争，公有制经济体制也缺乏激发个人利益的充分动力。而运用市场手段配置水资源效率最高，能从根本上解决供水问题，节约用水问题，提高水质问题，降低成本费用问题和增强水务企业竞争力问题。运用行政垄断手段配置水资源只能路子越走越窄，所以水务市场化是根本方向，并且早改革早受益，晚动手必落后。但是，也必须认识到水不是私人产品，而是准公共产品。水务市场的改革，必须考虑用户的承受能力，考虑国有资产的保值增值，考虑市场的公平有序。

1.3.2.4 水务市场一体化管理模式的逐渐形成与转变

水务市场一体化是指供水、排水、治污统筹安排，融为一体，由一个市场主体来承担。这项改革措施有利于城镇供排水统一规划、统一管理、统一协调，有利于保护和节约水资源，有利于降低企业运行成本，对于统一制定水资源费征收标准和供排水价格政策，加大征管力度，培育水务市场，实施可持续发展战略有重要意义。

目前，我国很多城市组建了水务集团，目的在于促进水务市场一体化。水务集团的组建工作如果不遵守市场主体的意见，而是运用行政手段，把政企不分的原因国有企业组合在一起，不仅对市场一体化无益，反而会强化政企不分的程度，降低企业效率。所以，水务市场一体化的基础工作是建立自负盈亏，责任明确，权属清晰的市场主体。只有通过市场化的优胜劣汰过程，才能真正促进中国水务市场一体化。在这一过程中，政府的作用只能是“牵线搭桥”，而不是运用行政手段，强行“拉郎配”。

1.3.2.5 现代化水务监管体系的建立

水务服务市场化后，政府将从水务服务经营职能中退出，但监管职能需要有效加强。政府应当转变职能，改变政企不分、多头管理的体制，建立与水务市场化相适应的监管体系，对城市水务企业实施统一、系统、专业、高效、透明的监管。城市水务服务的生活必需品和准公共物品的特征以及水务产业自然垄断和外部性特征，决定了城市政府必须履行保障公众健康和安全的职责。政府通过对经济、环境、技术等方面的监管，确保公众能够普遍、连续、稳定地获得安全的水服务，并实现水资源的有效配置，提高水务产业的效

率。有效的监管体制和监管机构是政府监管职责有效实施的前提和保证，而充分的信息披露和公众参与是建立有效监管体制必不可少的条件。

在政府对城市水务产业的各项监管中，作为联结水务企业和水务用户关键一环的水价监管，是监管的基点。城市水务的发展，需要充分发挥水价的杠杆作用。全成本水价是用户和财政长期负担最低的水价。反之非全成本水价必然是低水价加政府补贴，水务发展历史已经证明非全成本水价必然导致用户长期所付代价的增加，并导致资源配置低效和社会福利净损失。全成本水价是新型的市场水价，是水价改革的大势所趋，不仅能够体现投资、建设、运营成本，覆盖水资源费、供水、排水和管网成本，同时政府认可、企业接受、用户满意的全成本水价是实现三方和谐的基础。水价应该体现公平负担和合理利润的原则。