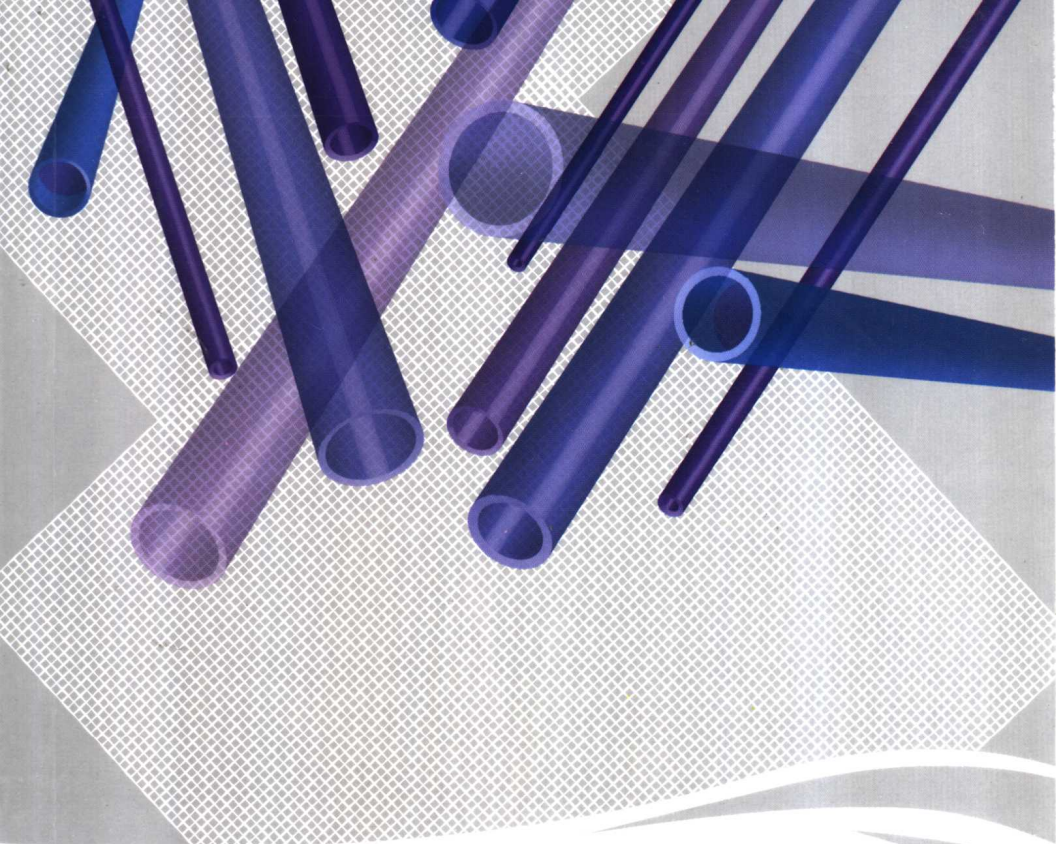


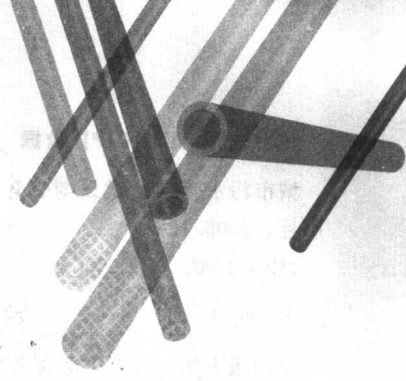


城市污水管网的 建设与管理

许昌市污水净化公司 卜秋平 主编



化学工业出版社
教材出版中心



城市污水管网的 建设与管理

许昌市污水净化公司 卜秋平 主编



化学工业出版社
教材出版中心

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

城市污水管网的建设与管理/卜秋平主编. —北京: 化学工业出版社, 2005.12

ISBN 7-5025-8112-X

I. 城… II. 卜… III. 城市污水-污水处理-管网 IV. X703.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 156694 号

城市污水管网的建设与管理

许昌市污水净化公司 卜秋平 主编

责任编辑: 王文峡

文字编辑: 李 焯

责任校对: 宋 玮

封面设计: 尹琳琳

*

化学工业出版社
教材出版中心

出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 6½ 字数 171 千字

2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8112-X

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

由许昌市污水净化公司卜秋平负责编著的《城市污水管网的建设与管理》一书，将要出版了。该书从国内外城市污水管网发展的历史到目前发展现状，从当前国内外先进的设计、施工、管理技术到资金筹措，经济、社会效益分析，都做了详细、系统的介绍。

就城市污水管网建设方面，《城市污水管网的建设与管理》这本书更具有实用性，作为此行业的教课书、参考书、工具书，对推进城市污水管网建设与管理将起到很好的促进作用。

在加快城镇化进程中，坚持科学发展观，建设环境友好型社会，加快城市污水管网和污水处理厂建设是势在必行，“十一五”规划要求，大城市污水收集处理率要达到80%以上；中、小城市污水收集处理率要达到60%~70%。由此可见，该书在这个时候出版，更具现实性、使用性、指导性。

参加该书编写的还有其他几位同志，在此我对他们的辛勤劳动表示感谢！对该书的正式出版发行表示祝贺！

河南省市政公用业协会理事长

邓留献

2005年12月

前 言

自改革开放以来,随着我国经济的高速发展及工业化、城市化进程的不断加快,加剧了对水环境的污染,使地表水、地下水水质恶化,严重危害了人们的身体健康。为此,“十一五”规划把大力发展循环经济、建设资源节约型和环境友好型社会列为基本方略。在水环境治理方面,近几年,国家加大投资力度,相继建成六百余座污水处理厂。目前,还有相当数量的污水厂因污水管网不配套而不能满负荷运行,造成投资效益低下。“十一五”规划要求,城市污水集中处理率要达到60%以上,还有很多城市,甚至重点乡镇都要建设污水处理厂,因此,配套建设污水管网问题已成为水环境治理的关键性问题。

本书针对目前污水处理厂面临污水管网收水量不足的现状,编者根据多年从事污水管网建设和管理过程中的经验而编写此书。本书按照针对和实用的原则,主要对污水管网工程的设计、施工及运行管理进行了阐述。详细介绍了污水管网施工的管理、新技术和新工艺(如管道的不开槽施工)。本书可供筹建城市污水处理工程项目的管理人员和城市污水厂工作人员使用,也可作为从事城市污水处理工程设计、施工、监理工作的工程技术人员的参考用书。

参加本书编写的人员有卜秋平(第一章和第七章)、李杉(第二章)、石志红(第五章和第六章)、杜建辉(第三章)、刘军彪和李自勋(第四章)。参加本书编写的还有胥俊霞、芦国友、杨永占、王宝良、李延晖、毋飞、邱迎军、李永、王亮。全书由卜秋平任主编,李杉、石志红任副主编。

本书由何争光教授主审,对本书提出了宝贵意见,在此表示衷心感谢。

由于编者的水平有限,书中难免存在不足和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2005年9月

内 容 提 要

本书以城市污水排水系统为主线，主要包括：城市污水管网系统概论，污水管网的设计、施工及验收，施工管理，污水管网的运行和维护管理，污水管网的资金筹措和效益分析。

本书可作为环境工程专业的教材，亦可作为工程技术人员参考用书。

目 录

第一章 概论	1
第一节 城市污水管网的建设与发展	1
一、理顺城市污水管网的管理体制	3
二、拓宽投资渠道,解决建设及运行管理资金	3
三、加大污水管网建设和管理的力度	4
第二节 城市污水及水质指标	5
一、城市污水	5
二、污水的水质指标	7
第三节 城市污水排水体制	13
一、合流制污水排水系统	14
二、分流制污水排水系统	14
三、混合制污水排水系统	16
第四节 城市污水系统的组成	16
一、城市污水排水系统的组成	16
二、工业废水排水系统的组成	18
第五节 城市污水管网接纳工业废水的条件	19
第二章 污水管网设计	21
第一节 设计准备工作	21
一、制定设计原则	21
二、明确设计任务	22
三、设计资料的调查与收集	23
第二节 确定设计方案	24
一、城市污水管网系统的主要组成	24
二、设计方案的比较	25
三、方案技术经济比较的方法	32
第三节 工程设计及设计说明书的编制	36

一、排水管网系统设计	36
二、排水管网工程设计说明书的编制	57
第三章 污水管网工程的施工管理	61
第一节 施工准备	61
一、开工手续	61
二、认真学习设计文件	61
三、施工现场的调查	61
四、施工组织设计的编制	62
五、施工测量精度与测量标志的核实	62
第二节 沟槽开挖与回填	63
一、施工排水	63
二、沟槽开挖	67
三、沟槽支撑	71
四、沟槽的回填	74
第三节 管道的安装与铺设	77
一、一般规定	77
二、管道的安装	79
第四节 顶管施工技术概述	83
一、顶管技术的发展与原理	83
二、顶管施工工艺的分类与各种顶管机头的工作特征	84
第五节 顶管施工过程	86
一、勘察	86
二、制订施工设计	87
三、顶管施工顶力的计算	89
四、工作坑、后背墙的设计与施工	90
五、顶管施工接口的形式	91
六、顶进	93
七、纠偏	96
八、顶管施工的质量标准	98
第四章 老城区污水管网改造	99
第一节 老城区污水管网的特点	99
一、污水管网设计管径偏小	99

二、污水管网施工质量差	100
三、污水管网疏于管理,能利用的不多	100
四、污水管网不健全,大部分为合流制污水管网	100
五、污水管网利用率不高	101
第二节 污水管网改造	102
一、污水管网改造的思路	102
二、改造要点	102
第三节 新型雨污分流装置	106
一、常用分流井	106
二、雨污分流装置的选择	109
第五章 城市污水管网工程竣工验收及质量评定	113
第一节 污水管网工程验收依据、标准及程序	113
一、竣工验收依据	113
二、竣工验收标准	114
三、竣工验收程序	114
第二节 工程资料验收	115
一、工程的综合资料	115
二、工程技术资料	116
三、竣工图	116
第三节 污水管网工程的中间验收和竣工验收	117
一、中间验收	117
二、竣工验收	118
三、闭水试验	119
第四节 工程移交	121
一、技术资料的移交	121
二、合同清算和工程价款的竣工结算	122
三、做好工程移交	122
第五节 排水工程质量检验评定	122
一、排水工程质量检验评定依据	122
二、排水工程质量检验评定等级和条件	123
三、工程质量评定程序及组织	124
第六章 污水管网的管理与维护	125

第一节 排水体制及排水许可证制度	125
一、城市排水系统的排水体制	125
二、排水许可证制度	128
第二节 污水管网管理内容及养护任务	129
一、污水管网管理内容	129
二、污水管网的养护任务	130
三、落实污水管网管理责任制	130
四、污水管网的运行管理	131
第三节 污水管网的维护管理	132
一、污水管网的疏通	132
二、污水管道的维修	140
三、排水管网系统上构筑物的维护及管理	141
第四节 污水泵站的管理与维护	150
一、格栅间格栅除污机的运行维护	150
二、污水提升泵房的运行管理	151
三、安全用电	153
四、安全生产制度	155
第五节 污水管网管理与污水处理厂运行管理的配合	156
一、运行管理的总体要求	156
二、运行记录和报表制度是污水处理厂和管网系统运行良好的 前提	157
三、掌握污染源第一手资料,保证向污水处理厂供应合格污水	158
第七章 城市污水管网的资金筹措和效益分析	161
第一节 城市污水管网的资金筹措	161
一、财政投资	161
二、争取银行贷款	162
三、采取合资或 BOT 形式建设	163
第二节 城市污水管网的效益分析	163
一、城市污水管网工程项目效益的特点	163
二、城市污水管网工程项目的效益分析	164
三、城市污水管网工程项目的费用	166
第三节 城市污水管网工程项目的投资收益	167

一、投资与资产的含义	167
二、投资构成与资产价值	167
三、折旧、摊销和投资收益	168
附录一 污水排入城市下水道水质标准	171
附录二 《室外排水设计规范》(GBJ 14—87)规定	178
附录三 城市排水管理办法	179
附录四 上海市排水管理条例	183
附录五 河南省排污费征收使用管理办法	193
参考文献	197

第一章 概 论

第一节 城市污水管网的建设与发展

城市污水管网是现代化城市不可缺少的重要基础设施，是对城市经济发展具有全局性、先导性影响的基础产业，是城市水污染防治的骨干工程。城市污水处理系统包括：接纳、输送的污水管网、泵站和污水处理厂。城市污水处理设施是衡量现代化城市水平的重要标志，是改善城市人居环境的重要环节。

污水管网的建设在我国已有悠久历史，早在春秋战国时代就有用陶土管排污的设施。我国古代的皇城，有的已建有比较完善的排水系统。例如，北京早在元大都时期，地下就已经有了排水设施；明朝城内形成了以护城河和通惠河为主的排污泄洪总干道，到了乾隆年间，京城已有明渠和暗沟 429km。在国外，据考古发掘证实，早在公元前 2500 年，埃及就建有污水沟渠，古罗马在公元前 6 世纪建筑了著名的“大沟渠”。19 世纪中叶以后，随着工业革命的发展和人口的集中，一些西方国家的城市开始建造比较完善的排水系统。例如，1850 年英国泰晤士河因河水水质污染造成水生物绝迹后，采用了修建污水管网截污、集中处理等措施予以治理，直到 1969 年河水才开始恢复清洁状态。

新中国成立前，我国城市排水设施很差，各大城市都没有完善的排水系统，仅有局部雨污合流制管道，质量差，管径小，大都直

接就近排入水体。新中国成立以后，城市排水工程建设得到了发展，20 世纪 50 年代初期全国有十几个大城市开始建设污水处理厂及配套污水管网。如西安邓家村、太原西郊、兰州七里河等污水处理厂。随着社会的发展，人民生活水平的提高，人们的环保意识逐渐加强，特别是改革开放以来，城市污水处理得到了长足发展。

“八五”期间，随着城市化进程的加快，城市环境综合治理的深化，以及各流域水污染治理的力度加大，加快了城市污水处理事业的迅速发展。截至 1995 年，我国城市系统的污水年排放量为 352.72 亿立方米，污水管道长度达 110062km，按服务面积计算，城市污水管网普及率为 64.8%，城市污水年处理量 81.602 亿立方米，污水处理率为 19.6%。

1991 年制定的《城市排水当前产业政策实施办法》，规定城市排水的发展要“以国家当前产业政策为导向，加快城市公共排水设施建设的速度，逐步建立起与城市发展相协调的城市排水体系”、“城市排水应统一规划，纳入国家和各级人民政府的建设规划，与城市建设协调发展”的基本原则及排污单位应执行“节水、减污、净化、再用”的技术政策，同时对发展序列、保障政策和实施措施等也做了明确规定。为确保排水设施的安全正常运行，进一步控制超标污废水进入污水管网，避免损坏污水处理设施，制定了相应运行管理标准，如《城市排水许可管理办法》、《城市污水水质检验方法标准》、《城市排水监测管理规定》，同时为加大对污废水的监测力度，建立了《国家城市排水监测网》，并对监测网的成员单位，进行了国家城市排水监测计量认证。

应该看到，尽管我国城市污水处理事业发展较快，但与城市社会经济的发展速度相比还是缓慢的。究其原因，主要是资金严重不足，资金渠道单一，多渠道、多层次、多元化等筹措资金还有一定困难。长期以来，对城市污水处理设施实行无偿使用，城市污水处理厂建得越多，政府包袱越重。城市生活污水正以年均 5% 的速度增长，已连续 5 年越过工业污水排放量。目前国内 61.5% 的城市还没有污水处理厂，到 2003 年底，全国建成的 516 座污水处理厂，

普遍存在进水不足的问题，还有许多建成的污水处理厂在“晒太阳”。究其原因，主要是污水管网不完善，城市污水管网管理体制不顺等。

2010 年将是实现社会主义现代化建设第三步战略目标的关键时期。作为城市基础设施的污水管网的建设与发展，直接影响着城市的环境质量。国家环境保护计划明确要求，2005 年，城市生活污水集中处理率要达到 45%，50 万人口以上的城市要达到 60%，直辖市、省会城市、计划单列市和风景旅游城市的污水处理率不得低于 70%。可见城市污水管网的建设与管理已纳入重要的议事日程。在建设污水处理厂的同时，优先考虑城市污水管网的建设，使建成的污水处理厂能够发挥更好的效益。因此，当前污水处理工作的任务是艰巨的，应加紧做好以下几方面的工作。

一、理顺城市污水管网的管理体制

现在全国大多数城市污水管网建设是政府出资建设，市政部门管理。由于市政部门缺少融资能力，加上财政乏力，所以城市污水管网的改造建设与城市污水处理发展的速度不协调。同时，市政部门管理的污水管网只负责收集污水而不管污水处理，所以对收水质量把关不严，给城市污水集中处理带来很多困难。污水处理厂有收费职能，污水处理费中含有污水管网建设与管理费用，具有较强的融资能力。加上污水处理厂的水质化验设施齐全，污水收集、处理具有明显优势，所以城市污水管网与城市污水处理应统一管理，这样便于理顺体制，使污水处理设施能够发挥更好的效益。

二、拓宽投资渠道，解决建设及运行管理资金

我国污水处理设施滞后于社会经济发展和人民生活水平对环境的需求，除认识和经济政策原因外，资金不足是主要的制约因素。污水处理设施的建设资金要改变由国家单一投资的局面，应按照

“污染者付费，利用者补偿，破坏者恢复”的原则，理顺收费渠道，使城市污水处理设施的建设资金、运行及养护维修费有固定的资金渠道。根据《水污染防治法》规定的政策收费制度，凡向城市排水设施排放污、废水的企事业单位、个体经营者及居民都应该交纳污水处理费；超过排入污水管网水质标准的废水，应征收超标排污费；直接向水体排放的污废水，由环保部门征收排污费和超标排污费，并主要用于城市污水集中处理设施的建设。为解决城市排水设施运行及养护维修和设施建设的固定资金，依据《水污染防治法》和污染者付费的原则，国家计委、建设部、国家环保总局于1999年联合发出了《关于加大污水处理费的征收力度，建立城市排水和集中处理良性运行机制的通知》。通知中规定按照污水处理成本，加大污水处理费征收力度，是城市排水逐步走向良性循环的一项极为有力的措施。目前，城市污水处理费的征收标准与污水处理成本还有很大差距，需要有关部门加大管理力度，争取早日达到按处理成本收费。排入城市污水管网的水质是否达标是保证污水处理厂正常运行的关键，对排入污水管网的污废水要有严格的要求和规定，实行排水许可管理制度。改革污水处理行业的经营管理体制，作为产业经营，加强成本核算实施有偿服务，逐步实行自主经营、自负盈亏、自我发展、自我完善的企业经营机制。

三、加大污水管网建设和管理的力度

污水管网的建设从一个侧面反映一个城市的建设、管理和发展水平。加强污水管网的建设，首先要规划好，要学习和借鉴国内外好的经验，结合本地情况，对可能产生的问题，包括自然灾害都要有科学的预见；其次要抓好建设质量。特别是污水主干管，一定要严格按标准建设，经得住时间的考验。各支管网和居民小区的管网建设也要由具备一定资质的专业队伍进行施工。另外，对城市污水管网的管理要尽快立法，以规范排污单位和管理单位的责任。

污水管网单位的经济效益往往因其间接性和隐蔽性而不易被重

视。其实,如果从系统工程的角度认识它在城市建设中的地位,它的社会效益和环境效益是十分明显的。据测算,污水管网的建设费与效益之比为1:3以上,另外还有潜在效益。世界上多数国家污水管网建设都采取适度超前的办法,以降低污染程度,防患于未然,尽量减少损失。我国的城市都是发展中的城市,今后若干年的市政建设任务很重,对污水管网的建设要充分考虑城市发展,综合规划,尽早完善,将利国利民。

第二节 城市污水及水质指标

在人类的生活和生产活动中,每天都使用大量的水。而水在使用过程中受到不同程度的污染,改变了其原有的化学成分和物理性质,这些水称做污水或废水。

一、城市污水

城市污水是指排入城市排水系统的生活污水和工业废水。

1. 生活污水

生活污水是指人们日常生活中用过的水,包括从厕所、浴池、厨房、食堂和盥洗室等排出的水。它来自居民住宅、宾馆酒店、机关、学校、商场、医院以及工厂。生活污水,含有较多的有机质,如蛋白质、动植物脂肪、碳水化合物、尿素和氨氮等,还含有肥皂和合成洗涤剂等,以及常在粪便中出现的病原微生物,如寄生虫卵和肠系传染病菌等。

2. 工业废水

工业废水是指在工业生产过程中所排出的废水。来自车间和矿场等。由于各工厂的生产性质、工艺流程、使用的原材料以及用水的成分不同,工业废水的水质变化很大。

工业废水按照污染程度的不同,可分为生产废水和生产污水

两类。

生产废水是指在使用过程中受到轻度污染或水温稍有增高的水。如机器冷却水便属于这一类。通常经某些处理后即可在生产中重复使用，或直接排入水体。

生产污水是指在使用过程中受到较严重污染的水。这类水多半具有危害性。例如：有的含有大量的有机物；有的含氰化物、铬、汞、铝、镉等有害和有毒物质；有的含多氯联苯、合成洗涤剂等合成有机化学物质；有的含放射性物质；有的物理性状十分恶劣等等。这类污水大都需经适当处理后达到国家行业标准才能进入城市污水管网。废水中的有害或有毒物质往往是宝贵的工业原料，各企业应尽量回收利用，既创造社会财富，又减轻了污染。

工业废水按所含主要污染物的化学性质，又可分为以下三类。

(1) 主要含无机物的，如冶金、建筑材料等工业所排出的废水。

(2) 主要含有机物的，如食品工业、炼油和石油化工工业等废水。

(3) 同时含大量有机物和无机物的废水，如焦化厂、氮肥厂、洗毛厂等排放的废水。

工业废水按其所含污染物的主要成分又分为：酸性废水、碱性废水、含氰废水、含铬废水、含镉废水、含汞废水、含醛废水、含油废水、含有机磷废水和放射性废水等。这种分类法明确地指出了废水中主要污染物的化学成分。

实际上一种工业可以排出几种不同性质的废水，而一种废水又含有不同的污染物和不同的污染效应。即便是一套生产装置排出的废水也可能同时含有几种污染物。在不同的工业企业，虽然产品、原料和加工过程截然不同，也可能排出性质类似的废水。

在城市排水系统中分流制雨水不需处理，可直接就近排入水体。在合流制排水系统中，包括生活污水、生产废水和截流的雨水。城市污水实际上是一种混合污水，其性质变化很大，随着各种污水的混合比例和工业废水中污染物质的特性不同而异。在某些情