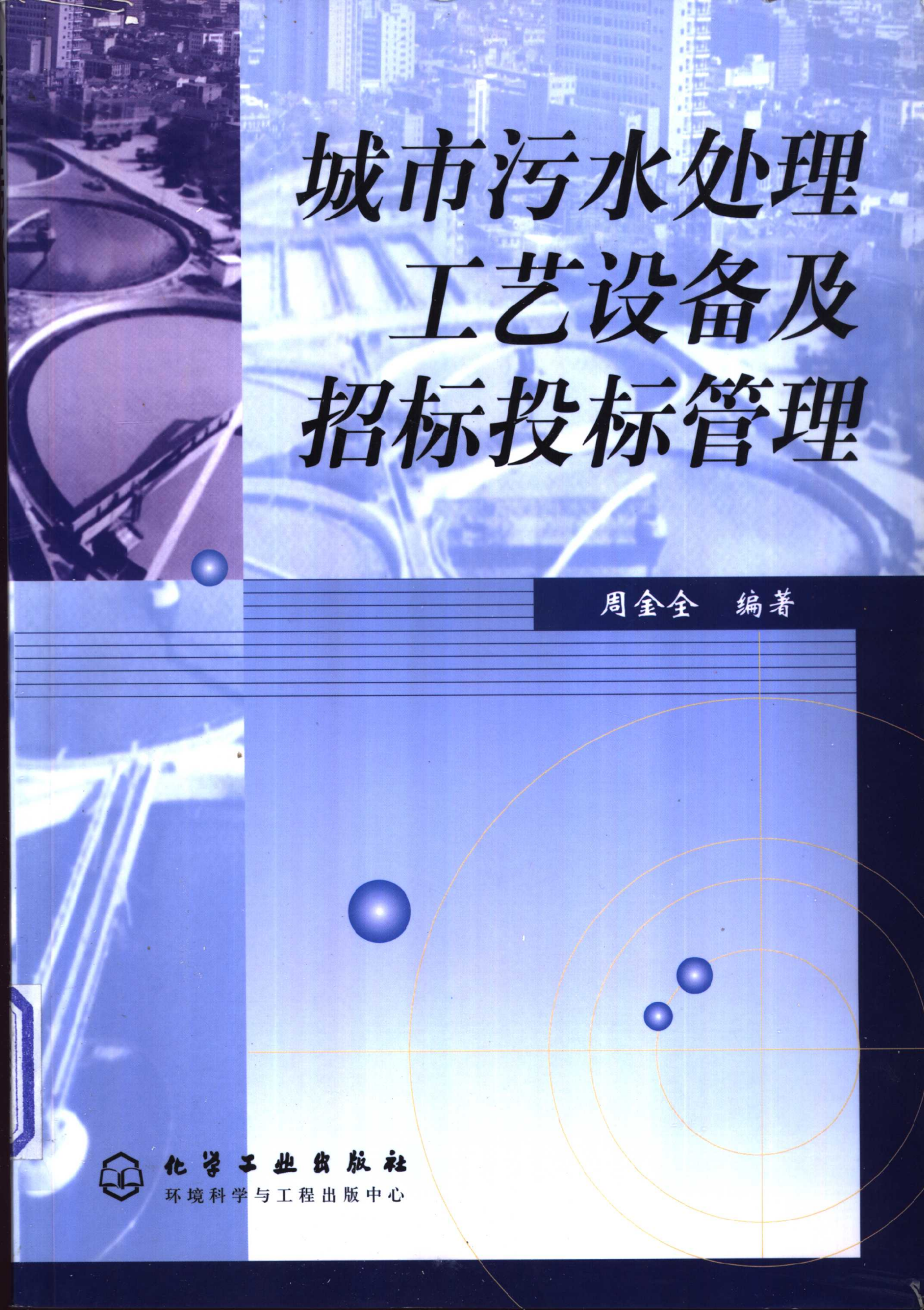




城市污水处理 工艺设备及 招标投标管理

周金全 编著



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

城市污水处理工艺设备 及招标投标管理

周金全 编著

化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

城市污水处理工艺设备及招标投标管理/周金全编著.
北京:化学工业出版社,2003.1
ISBN 7-5025-4119-5

I. 城… II. 周… III. ①城市污水-污水处理-技术
②城市污水-污水处理厂-设备-招标-经济管理-中国③城
市污水-污水处理厂-设备-投标-经济管理-中国 IV. X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 004749 号

城市污水处理工艺设备及招标投标管理

周金全 编著

责任编辑:郎红旗

文字编辑:麻雪丽 韩 竞

责任校对:凌亚男

封面设计:蒋艳君

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

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

*

新华书店北京发行所经销
北京市管庄永胜印刷厂印刷
三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 26 字数 662 千字

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4119-5/X·225

定 价:55.00 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

京工商广临字 2002—05 号



我国城市污水处理设备推荐产品

球冠形可张微孔曝气器——专利产品，仿冒必究！

本企业已通过ISO9002国际质量体系认证

科学创新

微孔曝气器由于其性能优越、经济实用被人们所认可，并在污水处理中被广泛采用。我厂根据污水生物处理的工艺特点，在平板膜片式微孔曝气器的基础上进行优化创新，将曝气膜片和支承托盘呈独特的球冠形结构，成功地研制出了BZQ·W-192球冠形可张微孔曝气器。这一重大技术革新不但美化了微孔曝气器的外观，而且在技术性能方面有了更大发展（已获实用新型专利、外观设计专利和欧洲专利，实用新型专利：ZL98 2 26099.7 ZL98 2 26263.9，外观设计专利：ZL 98 3 13015.9 ZL 98 3 13049.3 ZL 98 3 13050.7）。另外，为了使平板膜片式微孔曝气器更换方便、经济，并结合BZQ·W-192型的优点，又成功开发出BZQ·W-215球冠形可张微孔曝气器。

目前，球冠形可张微孔曝气器处于世界领先水平，是一种高效、节能的充氧装置。

优越性能

●微孔曝气器呈球冠形，并采用特殊的打孔技术，提高了橡胶的密封性能，即使曝气池间歇运行，其表面也不易积泥，并能更有效地阻止水体倒灌。

●曝气器在同等条件下，增大了孔眼间距，孔眼张开受力均匀，橡胶疲劳变形程度降低，回弹性能好，不易撕裂，使用寿命长。

●工作表面积相对增大，气泡小、布气均匀、充氧效率高、处理效果好，特别是在低气量工作时仍能发挥这一特性，运行管理方便。

●膜片由优质进口橡胶制成，构件和布气管道材质均为ABS工程塑料，具有优异的物理机械性能和耐老化性能、更能耐酸、耐碱和抗药剂腐蚀。

●球冠形膜片内部设有特形密封装置，省去了平板膜片式微孔曝气器的逆止阀，从而降低了曝气的阻力损失，节省能耗。

技术参数



BZQ·W-192型



BZQ·W-215型

- ★曝气器尺寸： $\phi 192$
- ★适用工作空气量： $0.8 \sim 4 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{个})$
- ★服务面积： $0.25 \sim 0.8 \text{ m}^2 / \text{个}$
- ★氧利用率：24%~40.7%
- ★充氧能力： $0.169 \sim 0.399 \text{ kgO}_2 / \text{h}$
- ★充气动力效率： $6.5 \sim 8.85 \text{ kgO}_2 / (\text{kW} \cdot \text{h})$
- ★曝气器阻力损失： $\leq 3200 \text{ Pa}$



管网连接与布置

成功典范

杭州四堡污水处理厂	$40 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
鞍山西部第二污水厂	$10 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
浙江绍兴污水处理厂	$30 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
抚顺三宝屯污水处理厂	$25 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
安徽省毫州污水处理厂（环保局示范工程）	$8 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
浙江省萧山市党湾污水处理厂	$6 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
湖南省临湘城市污水处理厂	$8 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
杭州市七格污水处理厂	$30 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
江苏金坛市污水处理厂	$5 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$
辽阳石油化纤公司给排水厂	
仪征化纤公司给排水厂	
哈尔滨制药厂	

★至2001年底，应用工程已达300多家。

快捷联系

宜兴市文峰环保设备有限公司
(原宜兴市高塍玻璃钢化工设备厂)

冠部地址：江苏省宜兴市高塍镇隔湖路58号

董事长：王甫君 手机：13906151709

冠经理：王惠明 手机：13606153999

电话：0510-7892130 7891182 7899503

传真：0510-7892130 邮编：214214

E-mail: JSWPJ@public1.wx.js.cn

http://www.yigaopai.com

网络实名：微孔曝气器

连续3年国家监督检查合格产品
国家环保行业质量过硬放心品牌

前 言

根据国务院和建设部有关污水处理的总体规划,确定2010年全国城市和建制镇的污水平均处理率不低于50%,设市城市的污水处理率不低于60%,重点城市污水处理率不低于70%。由此预测从目前到2010年,我国城市污水处理厂将以超常规的建设速度发展,预计将增加污水处理能力每日5000万~6000万立方米,需新建污水处理厂1000余座,用于城市污水处理厂的建设投资约2000多亿元,其中对污水处理技术设备的投资约500亿~600亿元。主要资金来源由世界银行、亚洲开发银行、日本协力基金和欧洲发达国家提供贷款以及国内配套资金。

为确保工程质量、降低造价、提高投资效益,目前城市污水处理厂建设采取总承包的趋势越来越多。总承包方由工程设计、设备成套、生产制造等方面人员组成,为业主提供包括二次设计、设备选型、成套供货、安装调试、运行维护等一条龙服务,以增加市场竞争力。

随着形势的发展,目前一般选择国际通用的设备总包,即所谓设备“交钥匙”工程,所以城市污水处理厂设备都采取招标、投标方式。此外,国内外投资方也有采用BOT模式,整个污水处理厂的建设和运行管理包括工程设计、设备采购、施工安装、调试投产,直到运行规定年限,均由BOT总承包方负责,在规定运行期间收取污水处理费,作为偿还投资成本和得到商业利润。

本书的编写目的是使参加招标、投标的工作人员和建设单位管理人员了解当前城市污水处理工艺设计和设备,以及招标、投标工作的基本办法。

本书第一章主要介绍城市污水处理厂建设和常规工艺流程。第二章重点介绍城市污水处理厂应用的国内外设备型号和技术参数。第三章简单介绍城市污水处理厂设备招标、投标工作及其管理。

本书编写过程中得到冯生华、王斌、王甫君、周革、闫森等人的大力支持,在此谨表示衷心的感谢。

本书可供城市污水处理厂建设人员,包括设计、施工、管理人员和设备招标、投标工作人员参考,也可供大专院校师生选读。

由于作者水平有限,对国内外污水处理工艺、设备了解粗浅,加上设备招标投标工作在我国还刚刚起步,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2002年8月

1-1-1-1-1

目 录

第一章 概论	1	6. 厌氧生物处理法	17
第一节 水污染防治历程和任务	1	(四) 城市污水处理系统	17
一、水污染防治历程	1	1. 污水来源	17
(一) 城市排水设施恢复建设阶段	1	2. 污水的水质	17
(二) 推行污水农田灌溉阶段	1	3. 污水处理系统的组成和功能	19
(三) 加强工业废水治理阶段	1	(五) 污水处理厂污泥的处理和利用	20
(四) 开展城市水环境综合整治阶段	2	(六) 污水处理厂建设前期工作	21
(五) 河湖流域治理阶段	3	1. 项目建议书	21
二、水污染防治任务	3	2. 可行性研究报告	21
(一) 工业污染治理	3	3. 初步设计	23
(二) 城市污水治理	3	4. 建设前期设计工作重点研究的问题	24
(三) 河湖流域治理	4	二、城市污水一级处理	26
(四) 污水处理设备研制开发	4	(一) 一级处理的应用	26
1. 污水处理设备开发趋势	4	(二) 污水的预处理	26
2. 设备开发重点和质量改进目标	5	1. 格栅	27
3. 加速城市污水集中处理设备开发	6	2. 沉砂池	27
(五) 城市污水处理厂建设采用 BOT		(三) 污水一级处理	32
模式	6	1. 平流式沉淀池	32
(六) 加强和提高现有污水处理厂运行		2. 辐流式沉淀池	33
管理水平	6	3. 竖流式沉淀池	33
第二节 城市污水处理技术	7	三、城市污水一级强化处理	34
一、城市污水处理技术概况	7	(一) 化学强化一级处理工艺	35
(一) 污水污染指标	7	(二) 水解酸化-好氧法前段工艺	36
1. 生物化学需氧量 (BOD_5)	7	1. 概述	36
2. 化学需氧量 (COD_{Cr})	7	2. 水解池设计要求	37
3. 悬浮固体 (SS)	7	3. 工程实例	37
4. pH 值	8	四、城市污水二级处理	38
5. 氮和磷	8	(一) 活性污泥法处理工艺	38
6. 有毒化合物和重金属	8	1. 常规活性污泥法	40
(二) 城市污水和工业废水排放标准	10	2. 氧化沟处理法	46
1. 工业废水排放标准	10	3. SBR 法	54
2. 城镇污水处理厂污染物排放标准	10	4. AB 法	62
(三) 城市污水和工业废水处理方法	13	(二) 生物膜法处理工艺	67
1. 物理法	13	1. 曝气生物滤池法	67
2. 化学法	14	2. 生物接触氧化法	71
3. 生物法	15	3. 生物转盘法	73
4. 生物膜法	16	五、城市污水的二级强化处理	74
5. 自然生物处理法	17	(一) 生物脱氮技术	75

(二) 生物除磷脱氮技术	75	3. 加温设备	96
(三) 循环式活性污泥法除磷脱氮		(三) 沼气综合利用及其设备	96
工艺	76	1. 概况	96
1. 概况	76	2. 沼气用途	97
2. 工艺运行方式和运行阶段	77	3. 沼气系统组成和安全设施	98
3. 主要优点	77	第四节 城市污水再生利用	99
4. 工艺基本原理	78	一、污水再生利用途径	99
5. 应用实例	78	1. 农业用水	99
(四) 化学除磷	79	2. 工业用水	100
第三节 城市污水厂污泥处理与沼气利用	79	3. 市政、园林和建筑小区生活杂	
一、污泥处理、处置方法概述	79	用水	100
(一) 污泥的类型、性质及其主要指标	79	4. 城市河道和建筑小区景观用水	101
1. 含水率与含固率	80	5. 地下水回灌用水	101
2. 挥发性固体	80	6. 利用现有坑塘储存再生水	101
3. 污泥成分和有毒有害物质	80	二、污水再生处理工艺	101
(二) 污泥中的水分及其对污泥处理的		(一) 城市污水二级处理后的水质	
影响	80	特点	101
1. 污泥中的水分	80	(二) 再生处理方法	102
2. 污泥中的水分对污泥处理的影响	81	(三) 再生处理工艺流程	102
(三) 污泥处理与处置方法	81	(四) 污水再生处理工艺设计和运行	
1. 污泥的处置	81	实例	103
2. 污泥处置的前处理	81	第二章 城市污水处理设备	106
3. 城镇污水处理厂污泥控制标准	81	第一节 拦污设备和除污机	107
4. 污泥脱水	82	一、格栅除污机	107
二、污泥浓缩和加药调整	83	(一) 适用条件	107
(一) 重力浓缩法	83	(二) 类型及特点	108
(二) 气浮浓缩法	84	(三) 各种格栅除污机的性能与特点	109
(三) 离心浓缩法	84	1. 链条回转式多耙格栅除污机	109
(四) 污泥加药调整	85	2. 高链式格栅除污机	110
1. 概述	85	3. 背耙式格栅除污机	112
2. 加药法	85	4. 自清式格栅除污机	112
三、污泥脱水与干化	85	5. 弧形格栅除污机	114
(一) 概述	85	6. 钢丝绳牵引式格栅除污机	117
(二) 脱水效果评价指标	86	7. 阶梯式格栅除污机	119
(三) 污泥的机械脱水及设备	87	8. HUBER 鼓形螺旋格栅除污机	121
1. 厢式压滤机	87	二、螺旋压榨机、无轴螺旋输送机	
2. 带式浓缩机	87	和皮带输送机	122
3. 带式压滤机	88	1. YSJ 型螺旋压榨机	122
4. 卧螺沉降离心脱水机	90	2. LS 型无轴螺旋输送机	122
四、污泥厌氧消化和沼气利用技术	94	3. SD 型皮带输送机	124
(一) 污泥厌氧消化工艺概述	94	第二节 沉砂池除砂机及沉淀池、浓缩池	
(二) 消化池的构造与设备	94	刮吸泥机	125
1. 投配、排泥及溢流系统	94	一、平流式和涡流式沉砂池除砂机	125
2. 搅拌设备	95	(一) 平流式沉砂池除砂机	125

1. PXS 型行车式泵吸砂机	125	2. R60 系列罗茨鼓风机	156
2. PXS-1 型行车式泵吸砂机	126	3. SD60 系列罗茨鼓风机	157
3. XS 型行车式泵吸砂机	126	(二) 离心鼓风机	159
4. SXS 型行车双沟式吸砂机	126	1. 低速多级 C 型系列离心鼓风机	159
5. LDGS 型链斗式刮输砂机	127	2. C80-1.5~C400-1.5 型离心鼓风机	162
6. SG 型刮砂机	128	3. D 型多级离心鼓风机	162
7. PGS 型刮砂机	128	4. GM 型鼓风机	163
(二) 圆形涡流式沉砂池除砂机	128	5. 丹麦 HV-TURBO 离心鼓风机	164
1. 国产 ZXS 型钟氏沉砂池除砂机	130	6. 空气压缩机	166
2. 国外钟氏沉砂池及其设备	131	三、微孔曝气器	168
3. 国外比氏沉砂池及其设备	132	1. 橡胶膜微孔曝气器	168
4. LSSF 型螺旋砂水分离器	132	2. 高密度聚乙烯复盘形微孔曝气器	170
5. 涡流式沉砂池砂泵提升除砂系统	134	3. 刚玉微孔曝气器	170
二、初次沉淀池、二次沉淀池、浓缩		4. 可变孔曝气软管	172
池刮吸泥机	135	四、表面曝气设备	172
(一) 排泥机械	135	(一) 垂直提升型曝气机	172
1. 双列链牵引式刮泥机	135	1. PE 型泵形叶轮表面曝气机	172
2. LSJ 型螺旋输送机式刮泥机	137	2. BE 型泵形叶轮表面曝气机	174
3. CG-A 型辐流式沉淀池中心传动		3. DY 型倒伞形叶轮表面曝气机	174
垂架式刮泥机	138	4. FT 型浮筒式叶轮表面曝气机	174
4. CX-A 型辐流式沉淀池中心传		(二) 水平推流型曝气机	176
动吸泥机	138	1. BQ 型转刷曝气机	177
5. CG-B I、CG-B II 型支墩式双周边		2. YHG 型转刷曝气机	177
传动刮吸泥机	140	3. MR1000 型转刷曝气机	178
6. CG-C 型支墩式单周边传动刮泥机	140	4. 雷克赛公司转刷曝气机	178
7. CX-C 型支墩式单周边传动虹吸		5. YBP 型转盘曝气机	179
泥机	141	6. 电动旋转可调堰门	180
8. CSG 型双层周边传动刮吸泥机	141	五、SBR 沉淀池滗水器	182
9. CX-D 型中心传动悬挂式虹吸泥机	142	1. 滗水器功能	182
10. CG-D 型中心传动悬挂式刮泥机、		2. 滗水器的分类	183
CG-DT 型中心传动悬挂式提耙刮		3. 滗水器的型式	184
泥机	142	4. 门控式柔性管滗水器	188
(二) 污泥浓缩池刮泥机	144	5. 螺杆传动旋转式滗水器	189
第三节 曝气池、氧化沟、SBR 反应池曝		6. 部分单位使用情况	189
气机械	145	第四节 污泥浓缩和脱水机械	190
一、潜水搅拌机	146	一、带式压滤机	190
1. SM 型潜水搅拌机	146	1. DYL 型带式压滤机	190
2. QJB 型潜水搅拌机	146	2. CPF 型带式压滤机	191
3. 丹麦 LJM 公司潜水搅拌机	148	3. DY 型带式压滤机	191
4. 瑞典飞力公司潜水搅拌机	150	二、厢式压滤机	192
5. 德国 EMU 公司潜水搅拌机	150	三、国外带式压滤机	193
二、罗茨鼓风机和离心鼓风机	151	1. 法国 PressDeg 型带式压滤机	193
(一) 罗茨鼓风机	151	2. 德国 HUBER-DB/BS 弧形带式压	
1. R 系列罗茨鼓风机	151	滤机	195

3. 英国 Klampress II 带式压滤机	196
4. 台北怀利公司压滤机	197
5. 韩国裕泉 NP 型重载带式压滤机	198
四、国外带式浓缩脱水一体机	198
1. 德国洛蒂格带式压滤机和浓缩脱水一体机	199
2. 美国 3DP 型带式浓缩脱水一体机	202
五、国产卧螺沉降离心脱水机	203
六、国外卧螺沉降离心脱水机	204
1. HTS 型高干度离心脱水机	204
2. 日本 CENTRIACE 高效离心脱水机	206
3. 德国 KHD 型污泥离心脱水机	207
4. 德国韦斯伐里亚离心脱水机	208
5. 瑞典卧螺沉降式离心机和浓缩脱水一体机	209
6. 德国 HUBER/ROS 螺压浓缩机与脱水机	212
第五节 污水泵、潜水泵和污泥泵	215
一、国产污水泵、污泥泵	215
1. WS 系列污水泵	215
2. MF、MN 型污水泵	218
3. KWP 系列无堵塞污水泵	219
4. WL 系列立式污水污物泵	225
5. KRT 系列潜水电泵	227
6. QW 系列潜水排污泵	233
7. WQ 系列潜水排污泵	234
8. WQ 系列潜水污水泵	239
9. AS、AV 系列潜水排污泵	241
10. NEMO 型螺杆泵	243
二、国外污水泵、污泥泵	246
1. 德国 FR 端吸离心污水泵、污泥泵	246
2. 德国 FB 端吸离心泵	248
3. 德国 NB 端吸离心泵	248
4. 德国 AFP 潜水离心泵	249
5. 瑞典 C、R 型潜水泵	251
6. 瑞典 P 型潜水轴流泵	252
7. 德国 AFL 型潜水混流泵	253
8. 德国 RCP 型潜水污泥泵	254
9. 瑞典 B 型砂浆泵	255
第六节 速闭阀、闸阀和闸板阀	257
一、国外速闭阀	257
(一) 日本玖保田速闭阀	257
(二) 美国 Water Man 速闭阀	259

二、美国 KEYSTONE 明(暗)杆薄型刀闸阀	261
三、国产闸阀、蝶阀	263
(一) 闸阀	263
1. 明杆楔式闸阀	263
2. 明杆平行式单闸板闸阀	265
3. 暗杆楔式闸阀	266
4. 平行式双闸板闸阀	270
5. 对夹式浆液阀	271
(二) 蝶阀	272
1. 对夹式蝶阀	272
2. 法兰式蝶阀	276
3. 污水蝶阀	277
四、国产止回阀	279
五、国产闸门、启闭机	281
1. ZMQY 型铸铁圆形闸门	281
2. QYZh24W-0.5 轻型圆闸门	282
3. QYZh54W-0.5 轻型圆闸门	283
4. QYZh94W-0.5 轻型电动圆闸门	284
5. QFZh24W-0.5 轻型方闸门	284
6. QFZh54W-0.5 轻型方闸门	285
7. QFZh94W-0.5 轻型电动方闸门	286
8. ZM(A) QF 型镶铜铸铁方闸门	287
9. QS、QD 型系列启闭机	288
第七节 污水加药和消毒设备	290
一、溶药设备	290
(一) 溶药和加药设备	290
1. JBJ、BJ 型平叶桨式搅拌机	290
2. JYB 型玻璃钢溶药搅拌机	291
3. SJ 型溶药搅拌机	292
4. JY 型玻璃钢溶药搅拌机	293
(二) 小型加药溶药设备	293
1. RYZ 型自动溶药设备	293
2. SAM 型加药设备	295
3. LMI 型加药设备	295
4. JC 型加药设备	296
5. 管道混合器	296
二、计量泵	297
1. J(M)、Z(M)J 系列计量泵	297
2. 美国计量泵系列	301
3. 美国 Premia 75 型电磁计量泵	306
4. 美国 Encore 100 隔膜计量泵	307
5. 德国机械式隔膜计量泵	308
6. 德国液压式活塞隔膜泵	310

三、污水消毒设备	311	3. 召开开标前会议和现场踏勘工作	342
(一) 加氯机	311	4. 招标文件的澄清或修改	342
1. J 型加氯机	311	二、设备询价工作	343
2. REGAL 型加氯机	311	1. 设备询价书的内容和要求	343
3. Advance 型加氯机	312	2. 设备询价书格式	344
4. 德国 70C 与 C 系列加氯机	314	三、投标文件编制工作	344
(二) 氯气吸收装置	314	1. 招标投标文件的语言规定	344
1. R _e 型双水射器式氯气吸收装置	314	2. 编制投标文件基本要求	344
2. LX 型氯气吸收装置	315	3. 编制设备投标文件	344
(三) 二氧化氯消毒设备	315	4. 投标文件设备报价汇总	345
1. 化学法二氧化氯消毒设备	315	5. 设备制造厂授权书	345
2. 电解法二氧化氯复合消毒剂发 生器	322	6. 投标保证金	345
第八节 污水化验设备	323	7. 投标文件送交要求	346
一、污水的一般特性	323	四、污水处理厂设备投标文件编制实例	346
(一) 污水物理、化学与生物特性	323	第四节 开标、评标和中标工作	354
1. 污水的物理特性	323	一、开标工作	354
2. 污水的化学特性	323	二、评标工作	355
3. 污水的生物特性	325	三、中标工作	358
(二) 污泥特性	326	第五节 投标人中标后签订合同应遵守的 规则	359
1. 污泥含水率	326	一、招标人和中标人签订招标项目书面 合同	359
2. 挥发性固体	326	二、中标人和分包人签订部分招标项目 的书面合同	359
3. 重金属含量	326	三、禁止中标人转让全部中标项目	360
二、污水的分析和检测方法	326	第六节 现场项目管理和质量保证	361
(一) 水污染物监测分析方法	326	一、工程项目管理目标和任务	361
(二) 大气污染物监测分析方法	328	二、工程项目管理的内容	361
(三) 污泥特性及污染监测分析 方法	328	1. 设备选型和设计	361
三、常规化验设备	329	2. 设备采购、制造、安装调试阶段的 管理内容	362
四、应用举例	330	参考文献	365
第三章 城市污水处理厂设备招标投标管理	332	附录	366
第一节 招标和投标工作	332	附录一 城市污水处理及污染防治技术 政策	366
一、概述	332	附录二 城市污水处理工程项目建设标准	370
二、招标工作	335	附录三 我国部分城市污水处理厂简况一 览表	379
三、投标工作	337	附录四 中华人民共和国招标投标法	384
第二节 招标和投标单位的前期工作	339	附录五 世界银行贷款项目国内竞争性招标 采购指南	391
一、招标单位的前期工作	339	附录六 机电产品国际招标投标实施办法	396
二、投标单位的前期工作	340	附录七 城市污水处理设备推荐产品目录 (第一批)	401
三、招标文件的编制工作	340		
四、投标单位资格审查工作	341		
第三节 投标文件编制和投标书送交要求	342		
一、投标文件编制的前期工作	342		
1. 阅读招标文件	342		
2. 编排投标文件编制工作进度表	342		

第一章 概 论

第一节 水污染防治历程和任务

一、水污染防治历程

新中国成立 50 多年来，随着国民经济和社会的发展，我国水污染防治工作大体上经历了如下五个阶段。

（一）城市排水设施恢复建设阶段

旧中国遗留下来的城市排水设施非常简陋，当时全国只有 6000km 残缺不全的下水道，城市污水和工业废水处理设施基本上处于空白状态。解放初期，国家集中力量治理了北京龙须沟、上海的曹家浜等一些污水严重的臭水沟。20 世纪 50 年代，随着国民经济恢复及建设事业的发展，城市排水设施建设列入国民经济发展计划，保证一定的投资比例，许多城市陆续新修了下水道，到 1960 年，全国城市下水道总长度发展到 12573km，比建国初期增加了一倍。而且还在北京、上海、兰州、西安、包头、太原等地兴建了一级或二级城市污水处理厂，为我国城市水污染防治工作打下了一个良好的基础。

（二）推行污水农田灌溉阶段

20 世纪 60 年代，由于在经济发展与基本建设过程中忽视城市基础建设，城市排水设施发展缓慢，从 1960 年至 1972 年的 12 年中，全国城市下水道只增加了 2000km。与此同时，在城市污水的处理方式上当时主要是大力推行污水农田灌溉。据不完全统计，到 1972 年，全国城市污水灌溉农田的面积已经达到了 133.3 万公顷。利用城市污水灌溉农田，可以充分利用污水的水、肥资源。特别是在北方缺水地区，污水灌溉初期对农作物增产起到一定效果。根据当时河北省某市测定该市每吨污水中的含氮量，相当于 0.45~0.76kg 硫酸铵，该市某乡污水灌溉前，小麦亩产一直在 150kg 左右，利用污水灌溉后，亩产达到 350kg。但是，长期使用未经处理的城市污水灌溉农田，在工业废水比重不断增加的情况下，也带来不少明显的问题。如污染农作物，使其品质下降，严重的不能食用；土壤板结，发生次生盐渍化现象；污染地下水源，使灌区居民肠道传染疾病增加等。因此在 70 年代初期，认真总结了十几年的经验教训，对城市污水灌溉农田提出要进行处理，去除其中有害成分，要采取慎重态度。

（三）加强工业废水治理阶段

20 世纪 70 年代初，全国各地陆续建立了“三废治理”和“环境保护”机构，开始了工业污染治理工作与“三同时”（即一切企业、事业单位在进行新建、改建和扩建时，其防止污染和其他公害的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产）的要求，特别是 80 年代以来至 90 年代初，水污染防治法规和标准逐步完善，建设项目环境影响评价、排污收费、排污许可证、限期治理等环境管理制度相继建立，更加速了工业污染治理进程。20 多年来，全国共投资 370 多亿元，修建了 44861 套工业废水处理装置，处理废水能力达到 6520 万立方米每日，占全国工业废水污染源约 60%。在工业产值翻了两番的情况下，全国工业废水的酚、氰化物、汞、砷、铬、镉、铅等七种有害物质的排放量，分别下降了 39%~91%。

90 年代初期,在工业污染防治工作中,又提出了必须实行“三个转变”的方针,即从末端治理向生产全过程控制,推行清洁生产转变;从点源治理向点源治理与集中治理相结合转变;从浓度控制向浓度控制与总量控制相结合转变,从而使工业废水治理工作能够取得更大效益。

(四) 开展城市水环境综合整治阶段

由于城市工业集中、人口集中,污染也集中,因此,城市是目前我国环境保护工作重点之一。为了推动这方面工作,1985 年召开了第一次全国城市环境保护工作会议,提出了要做好城市环境保护工作必须进行综合整治。城市水环境如何进行综合整治?根据各地多年的实践经验,提出了必须抓好“保、截、治、管、用、引、排”七个环节。

保:就是要尽一切力量保护好城镇居民饮用水源地。划定引用水源保护区,防止因水质污染而直接危害人体健康。

截:就是要进一步完善城镇下水道体系,尤其是截流管道的修建,把城镇污水由居民稠密区引出去,这也是为修建城镇污水处理厂创造条件。

治:就是要在继续进行工业废水点源治理的同时,加强城镇集中污水处理设施的建设,但采用的处理方式要因地制宜。设市城市和重点流域及水资源保护区的建制镇,必须建设二级污水处理设施,可分期分批实施;受纳水体为封闭或半封闭水体时,为防止富营养化,城市污水应进行二级强化处理,增强除磷脱氮的效果。非重点流域和非水源保护区的建制镇,根据当地经济条件和水污染控制要求,可先行一级强化处理,分期实现二级处理。

管:就是要进一步加强对已建的工业与城市污水处理厂的管理,使其充分发挥作用。对一些废水排放量大的工业企业,还可通过发放排污许可证的方式,实行排放总量控制。

用:就是要在水资源紧缺地区,有条件地进行污水农田灌溉和工业冷却水用水等方面的应用,可以节约大量水资源。具体途径有四个方面:一是城市污水经过二级处理后用于农田灌溉;二是城市污水经二级处理后再经过深度处理,供给工业冷却水、园林绿化用水和城市杂用水;三是城市污水经过二级强化处理后,就近排入市区和市郊湖泊、水库、作景观用水或以地表水渗透方式补充地下水;四是污水经深度处理后,经过氧化塘自然净化,再用深井注入地下水层,在一定距离由深井方式抽取地下水,直接向工业和生活杂用水进行供水。

引:就是要在天然水源比较充沛的地方,引入一定量的清洁水源至城镇内河、湖泊,这不仅可使这些河、湖水变活,还可对其中污染起到一定的稀释作用。

排:就是要变城镇污水无组织任意排放为有组织排放,一般引至城镇水体下游排放。在不影响临近城镇使用功能的前提下,经过科学计算或试验,亦可采用污水排江、排海方式来处置经过一定处理后的城镇生活污水。

许多城市在上述七字方针指导下,十几年来加强了对饮用水源的保护,整治城市河湖,修建城市下水道及污水处理厂,取得了明显进展。经调查,204 个地级城市的 550 个饮用水源地,已经有 416 个水源地建立了饮用水源保护区,占 75.6%。北京的亮马河、北护城河、南护城河,长春的伊通河,上海的苏州河,南京的秦淮河,杭州的西湖、中河、东河,郑州的金水河,武汉的黄孝河,西安的城河,哈尔滨的马家沟,济南的小清河,成都的府河、南河,大连的马栏河等,在不同程度上都进行了治理,对污水进行截流,岸边进行衬砌,使水质开始变清。2002 年全国城市下水道总长度已经发展到 158000km。截止到 2002 年底,我国建成城市

污水处理厂 452 座，其中生化处理厂 307 座，二级处理能力达到每日 3106 万立方米。向污染大户发放排污许可证，在处理后的污水回用，向城市河、湖调引清水，以及经过一定处理后的城市污水科学排江、排海等方面也都取得一定进展，使全国城市水环境保护工作全面向前推进了一步。

（五）河湖流域治理阶段

由于近十几年来，我国经济持续、快速发展，再加上乡镇企业异军突起，水污染已经从城市扩展到农村，使一些流域整个水体都受到污染。因此，从 1994 年开始，以淮河、海河、辽河、太湖、巢湖、滇池等“三河”、“三湖”为重点，开展了流域水污染的治理工作。

通过几年来的实践，特别是总结淮河流域治理经验，流域水污染治理工作必须抓住如下四个主要环节。

（1）调整乡镇企业结构与规模，关闭污染严重又无法进行治理的小型企业。1996 年 9 月底前，淮河流域关闭的年产 5000t 以下化学制浆造纸企业、年产折 30000 张牛皮以下的皮革厂、年产 500t 以下的染料厂以及小电镀厂等乡镇企业 4987 家，使整个流域 COD_{Cr} 排放量减少了 15%。

（2）狠抓工业污染源达标排放，对重点污染源实行总量控制。近年来淮河流域四省政府对流域内 1562 家日排水量在 100t 以上的企业，下达了限期治理污染的任务，经处理后的污水达到排放标准。同时在达标排放的基础上，还通过下达排放总量控制指标，要求他们进一步削减排污负荷。

（3）修建城市污水处理厂，削减城市生活污水及小型工业企业污染负荷。如淮河流域计划在 2010 年以前，建成 52 座城市污水处理厂。太湖流域建 63 座，辽河流域建 42 座，海河流域建 62 座。

（4）控制农田区域污染，减轻河流的氨氮污染及湖泊的富营养化。除了对工业废水与城市生活污水进行处理外，还需要进一步控制农田退水中残留化肥及农药对水体造成的污染，这是造成水体富营养化的主要来源。这种污染来源面广，控制就更为困难。

除此之外，还要治理河流、湖泊底泥（内源）带来的污染，航运、旅游、网箱养鱼以及畜禽养殖等带来的污染。

二、水污染防治任务

50 多年来，我国水污染防治工作虽然经历了上述五个发展阶段，做了许多工作，在一定程度上控制了我国水污染发展趋势，但是我国面临的水污染形势仍十分严峻。

（一）工业污染治理

1997 年，全国工业废水排放量约 228 亿吨（其中乡镇企业约 38 亿吨），县以上工业企业废水排放达标率为 61.8%（乡镇企业要低得多）。要使全国工业废水尽早都能做到达标排放，今后余下约 40% 废水量的治理任务，并不会比已完成达标排放企业的工作量少。同时，随着经济的发展，为了控制和逐步削减排污总量，达标排放并不是最终目标，一些大的工业污染企业和处于环境敏感地区的企业，还需要逐步削减其排污总量。

（二）城市污水治理

由于多年来城市基础设施建设滞后于经济发展，城市污水治理方面的欠账就更多。随着我国社会和经济的高速发展，环境问题日益突出，尤其是城市水环境的恶化加剧了水资源的短缺，影响着人民群众的身心健康，已经成为城市可持续发展的严重制约因素。目前，全国仅有 15.8 万多公里下水道，城市污水处理率尚不到 36%，远远满足不了国务院和建设部对城市污

水处理规划的要求。近年来,环境保护工作已引起国家和各级地方政府的高度重视,正在以前所未有的速度推进城市污水处理工程的建设,有数百座污水处理厂正在工程设计和建设中。预计到2010年,我国要建设城市污水处理厂1000余座,“十五”规划期间投资将近3000亿元。

(三) 河湖流域治理

“九五”期间,虽然我们确定的“三河”、“三湖”为治理重点,但淮河、太湖、滇池、巢湖治理正在进行,辽河、海河治理还刚刚开始,长江、黄河、珠江、松花江流域、三峡库区、环渤海区、南水北调相关地区治理还有待逐步启动,而且,要改善一个流域的水质状况需要更长的时间。由于一个流域往往涉及几十个城市、几百个乡镇,有几千家工厂、数百万公顷农田,因此,流域水污染治理工作更为艰巨。我们相信,只要战略上重视,认真学习国内外经验,经过我们一二十年的努力,使我国水环境有较大的改进和提高是完全可能的。

(四) 污水处理设备研制开发

随着我国城市污水处理厂以超常规速度建设发展,相应设备国产化工作正以大力度向前推进。今后工艺研究和设备开发必将密切结合,在推广应用先进工艺技术的同时,必须推出高质量的成套设备。具体做法和设备开发重点如下。

1. 污水处理设备开发趋势

(1) 污水处理工艺创新和专用设备开发一体化

以活性污泥法为主体的城市污水处理工艺技术已有近百年的发展历史,为满足日益严格的环境要求,并力求降低运行成本,污水处理工艺的创新技术层出不穷。从国外发展趋势看,一种新型处理工艺的问世总伴随着一批专用技术设备投向市场。例如,三沟式氧化沟工艺推出了曝气转刷和自动调节出水堰门;卡鲁赛尔氧化沟工艺推出了垂直表曝机;奥贝尔型氧化沟工艺推出了转碟曝气机;SBR工艺推出了滗水器;A/O和A²/O工艺推出了潜水搅拌机等。工艺技术的先进性提供了专用设备的竞争力,提供了市场保障,专用设备所获得的利润又部分投入到工艺技术的研究开发。如此良性循环,不断推动工艺创新和设备开发的同步发展。

(2) 自主开发和引进技术并重

以科技为先导,加大长期科研投入,注重科研成果向产品转化,形成独立自主的开发体系,这无疑是设备产业的技术进步之路。但是,在科技高度发展的时代,国际分工合作已成为主导发展趋势。西方发达国家的一些知名公司为我国污水处理厂所提供的成套设备,通常也含有20%~40%的国际合作成分。我国企业更应注重技术引进和国际合作。

消化吸收国外技术,不能只停留在简单的测绘、仿制的水平上,应鼓励企业以合资、合作等方式,系统引进国际知名专业公司的设计、制造技术和质量管理机制,尽快形成高层次、高质量的产品群,满足迫在眉睫的市场需求。由此兴起的我国污水处理设备产业,将会超越一个发展时代,迅速接近或达到国际先进水平。

如中国宜兴市华都绿色工程集团和德国琥珀公司合资,组建宜兴华都琥珀环保机械有限公司,专业从事生产组装和销售Ro系列固液分离机(细格栅)、阶梯格栅、砂水分离器以及Ros浓缩、脱水机等新型设备,产品具有结构新颖、技术先进、节能高效、运行费用低等特点,在我国城市污水处理工程中广泛采用,得到用户的好评。

(3) 以设备成套供货为主体的工程总承包

在大规模污水处理厂的建设中,传统的单机采购方式由于技术和经济上的诸多弊端,已逐步被摒弃。越来越多的用户趋向选择国际通用的设备总包——即所谓设备“交钥匙”

工程。为满足这一要求，中国的许多工程公司已经应运而生，它由工程设计、设备成套、生产制造等多方面人才组成，为业主提供包括二次设计、设备选型、成套供货、安装调试、运行维护等一条龙服务，以增强市场竞争力。这是国际体系的供货方式，以此为主要业务的工程公司在海外和香港已成为一个重要行业。近年来，国际工程公司大量进入国内市场，并在城市供水和污水处理项目中频频得手，我国的设备生产厂家一般缺乏这种综合能力，不得已而处于分包供货地位，获利微薄。国内的一些机械设备成套公司也开始进入这一市场，具体做法有的以市政工程设计院和机械进出口公司联合组成工程公司，再以机械总公司下属生产企业为主，形成半紧密型的生产、制造联合体，两者结合起来组成水工业总承包公司；也有的由国内成套设备公司和国外承包公司组成联合体，一起参加城市污水处理厂设备的投标工作。通过这些渠道为我国城市污水处理厂技术设备和建设招标、投标工作闯出一条新路。

2. 设备开发重点和质量改进目标

(1) 风机

开发新型高速离心风机，采用先进的三元流叶轮，可调节进风、出风口导叶，具有高效节能、流量可调节范围大、结构较紧凑、噪声偏低、可靠性高的特点。

(2) 水泵

开发大流量、低扬程潜水泵，开发隐藏叶片式污泥离心泵，现有产品应提高效率、制造水平和平均无故障运行时间指标，改善水泵调试的性能。

(3) 阀门

开发大口径薄型闸板阀，开发液压和电动控制速闭阀，实现一阀多用和自动控制。现有产品改进铸造工艺，减轻重量，改善密封，提高精度。

(4) 堰门

开发氧化沟自动调节排水堰门，开发与 SBR 工艺配套的滗水器。现有产品提高可控性和加工精度。

(5) 拦污设备

开发逆流式格栅除污机、不锈钢鼓形螺旋细格栅机、不锈钢材质的阶梯格栅和活塞式栅渣脱水设备。现有产品应降低故障率，提高可靠性，延长使用寿命。

(6) 除砂设备

开发旋流式除砂设备、螺旋式脱砂脱水设备、往复式脱水设备，填补砂脱水设备国内空白。

(7) 排泥设备

开发矩形和圆形沉淀池非金属链条传动刮泥设备，开发大直径中心驱动排泥设备。现有设备需降低材料耗，提高排（吸）泥浓度。

(8) 机械曝气设备

开发水下混合曝气机（OKI）；改善现有垂直表面曝气机的水力特征，以提高可靠性和效率；转碟曝气机提高机电效率，改善转动性能，减少维护量。

(9) 液下搅拌机

开发活性污泥法厌氧、缺氧液下搅拌机。

(10) 污泥脱水

开发卧螺式离心脱水机、浓缩脱水一体化带式压滤机、浓缩脱水一体化卧螺式离心脱水

机。现有带式压滤机提高可靠性，延长滤带寿命。

(11) 污泥消化及沼气利用设备

开发沼气水环式压缩机、沼气机械搅拌装置、沼气驱动机、沼气发动机和沼气自动点火火炬装置。

(12) 膜技术和设备

污水回用及污水处理中采用膜技术越来越多，要开发膜生产技术和设备。

(13) 自动化设备

针对污水处理工艺特点，研究优化控制机理，开发与主导工艺相适应的污水处理厂集散自动化控制系统。

(14) 污水处理仪表

开发在线连续测量的 COD 仪、BOD 仪、TOC 仪、氨氮仪、污泥浓度仪、沼气流量计，改善溶解氧仪、pH 计、水位仪在污水环境中的运行性能。

3. 加速城市污水集中处理设备开发

(1) 支持科研、设计、制造、销售企业联合组成城市污水处理设备生产基地和产业集团，给予高科技产业和环保产业的优惠政策；

(2) 将污水集中处理设备列入国际重大装备开发计划，提供资金支持；

(3) 由国家安排适量贴息贷款，以设备信贷方式，扶持城市污水处理厂建设，并推动国产污水处理设备制造业向规模化、集团化方向发展；

(4) 改变利用国外政府贷款引进成套设备的单一模式，鼓励采用与引进技术相结合、部分设备在国内合作生产的贷款使用方式，提高污水处理技术设备的国产化水平；

(5) 由行业主管部门牵头，建设规范化的污水处理设备招标体系和全国性市场，抑制地方保护主义，鼓励大中型企业或产业集团等开发和引进技术，为城市污水处理工程项目提供高质量的成套设备；

(6) 充实加强建设部水处理标准化委员会，加速污水处理设备尤其是专用设备的标准化工作，强化设备产品质量监督检查作用，尽快推行产品质量认证和设备准用证制度，建设有效的质量监督管理机制。

(五) 城市污水处理厂建设采用 BOT 模式

目前城市污水处理厂建设有的采用 BOT 模式，即建设—经营—转让或建设—拥有一转让。这种模式是一个完整项目融资概念，由政府和政府所属机构（包括国内外企业单位）为项目的建设和经营提供一种特许权合同作为项目融资的基础，由企业作为项目的建设者和经营者安排融资和开发、建设项目，整个污水厂的工程设计、设备采购、施工安装、调试，一直运行到规定年限，并在该期间负责全面的经营管理，收取污水运行费用来偿还投资成本并得到商业利润。最后项目到期后，根据合同将项目全部资产归还给政府所属机构。

(六) 加强和提高现有污水处理厂运行管理水平

城市污水处理设施是城市建设的重要组成部分，是城市生产和人民生活不可缺少的公共设施。污水处理厂过去一般都是事业单位按企业办法进行管理，今后应由政府部门招标，委托运营公司进行管理。政府对运营公司进行严格考核。重点从下列几方面考虑。

(1) 城市污水处理厂的业务范围以处理城市生活污水为主，城市的工业废水要按照“污水排入城市下水道水质标准”，由各工厂企业首先自行处理，达到排放标准后方可排入城市下水

道和污水处理厂。因此,城市污水处理厂的任务是:认真贯彻为生产、为人民生活服务的方针,充分发挥现有设施效能,按设计要求处理好城市污水,减少污染,改善环境。为工农业生产提供更多可用的水利资源,为国家创造一定的物质财富。

(2) 随着我国城市污水事业的发展和当前城市水资源充分利用的要求,经过不同程度处理的污水,可直接用于工业、农业和城市杂用水,将意味着污水处理不但有其环境效益和间接的经济效益,而且将产生巨大的直接经济效益。

(3) 城市污水处理厂运行管理必须要有严格的规章制度,管理人员必须熟悉本厂的工艺和设施、技术设施的运行要求和技术指标。各岗位应有工艺系统网络图、安全操作规程,操作人员做好运行记录,数据准确无误。污水厂各项构筑物、技术设备、电器、仪表应有专项运行管理细则,确保污水处理厂正常运行。

第二节 城市污水处理技术

一、城市污水处理技术概况

(一) 污水污染指标

污水的污染物可分为无机性和有机性两大类。无机性污染物有矿粒、酸、碱、无机盐类、氮磷营养物及氰化物、砷化物和重金属离子等。有机性的污染物有碳水化合物、蛋白质、脂肪及农药、芳香族化合物、合成聚合物等。污水的污染指标是用来衡量水在使用过程中被污染的程度,也称为污水的水质指标。

1. 生物化学需氧量 (BOD_5)

城市污水中含有大量有机物质,其中一部分在水体中因微生物的作用而进行好氧分解,使水中溶解氧降低,甚至完全缺氧。在无氧时进行厌氧分解,放出恶臭气体,水体变黑,使水中生物灭绝。由于有机物种类繁多,难以直接测定,所以采用间接指标表示。生化需氧量 (BOD_5) 就是一个反映水中可生物降解的含碳有机物的含量及排至水体后所产生的耗氧影响的指标。污水中可降解有机物的转化与温度、时间有关。为便于比较,一般以 20°C 时经过 5 天时间,有机物分解前后水中溶解氧的差值称为 5 天 20°C 的生化需氧量,即 BOD_5 , 单位通常为 mg/L 。 BOD_5 越高表示污水中可生物降解的有机物越多。生活污水的 BOD_5 一般在 $70 \sim 250 \text{mg/L}$ 之间,工业废水的 BOD_5 则有较大的差别。有的高达数千 mg/L 。综合的城市污水 BOD_5 一般在 $100 \sim 300 \text{mg/L}$ 之间。

2. 化学需氧量 (COD_{Cr})

BOD_5 只能表示水中可生物降解的有机物,并易受水质的影响,所以,为表示一定条件下化学方法所能氧化有机物的量,采用化学需氧量 (COD_{Cr}) ——即高温、有催化剂及强酸环境下,强氧化剂氧化有机物所消耗的氧量,单位为 mg/L 。对于同类污水,化学需氧量一般高于生化需氧量。

城市污水的 COD_{Cr} 一般大于 BOD_5 , 两者的差值可反映污水中存在难以被微生物降解的有机物。在城市污水处理分析中,常用 BOD_5 / COD_{Cr} 的比值来分析污水的可生化性。可生化性好的污水 $BOD_5 / COD_{Cr} \geq 0.3$; 小于此值的污水应考虑采用生物技术以外的污水处理技术。

3. 悬浮固体 (SS)

悬浮固体是水中未溶解的非胶态的固体物质,在条件适宜时可以沉淀。悬浮固体可分为有机性和无机性两类,反映污水汇入水体后将发生的淤泥情况,其含量的单位为 mg/L 。因悬浮