

美国水环境联合会（WEF®）环境工程实用手册系列

# 城镇污水处理厂运行管理手册

Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants

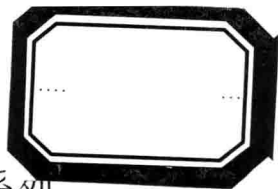
（原著第6版）

## 第1卷 管理和配套系统

[美] 美国水环境联合会 编著  
丁 雷 徐宏勇 陈秀荣 译  
沈文刚 审校

中国建筑工业出版社

美国水环境联合会 ( WEF<sup>®</sup> ) 环境工程实用手册系列



# 城镇污水处理厂运行管理手册

(原著第6版)

第1卷 管理和配套系统

[美] 美国水环境联合会 编著

丁雷 徐宏勇 陈秀荣 译

沈文刚 审校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2010-1059号

图书在版编目（CIP）数据

城镇污水处理厂运行管理手册（原著第6版）第1卷 管理和配套系统 /（美）美国水环境联合会编著；丁雷，徐宏勇，陈秀荣译. —北京：中国建筑工业出版社，2012.6

（美国水环境联合会（WEF<sup>®</sup>）环境工程实用手册系列）

ISBN 978-7-112-14038-1

I. ①城… II. ①美… ②丁… ③徐… ④陈… III. ①城市污水-污水处理厂-运行-管理-手册 IV. ①X505-62

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第020556号

Copyright © 2008 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

All rights reserved.

0-07-154367-8 WEF Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants, 6/e

Translation © 2011 by China Architecture & Building Press

本书由美国麦格劳-希尔图书出版公司正式授权我社翻译、出版、发行本书中文简体字版。

责任编辑：石枫华 程素荣

责任设计：董建平

责任校对：党蕾 关健

美国水环境联合会（WEF<sup>®</sup>）环境工程实用手册系列  
城镇污水处理厂运行管理手册  
（原著第6版）

第1卷 管理和配套系统

[美] 美国水环境联合会 编著

丁雷 徐宏勇 陈秀荣 译

沈文刚 审校

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

华鲁印联（北京）科贸有限公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

\*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：29½ 字数：735千字

2013年10月第一版 2013年10月第一次印刷

定价：98.00元

ISBN 978-7-112-14038-1

（22071）

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

## 原著编写组

本手册由美国水环境联合会城镇污水处理厂运行管理编写组完成。

主席 Michael D. Nelson

Douglas R. Abbott

George Abbott

Mohammad Abu-Orf

Howard Analla

Thomas E. Arn

Richard G. Atoulikian, PMP, P.E.

John F. Austin, P.E.

Elena Bailey, M.S., P.E.

Frank D. Barosky

Zafar I. Bhatti, Ph.D., P. Eng.

John Boyle

William C. Boyle

John Bratby, Ph.D., P.E.

Lawrence H. Breimhurst, P.E.

C. Michael Bullard, P.E.

Roger J. Byrne

Joseph P. Cacciatore

William L. Cairns

Alan J. Callier

Lynne E. Chicoine

James H. Clifton

Paul W. Clinebell

G. Michael Coley, P.E.

Kathleen M. Cook

James L. Daugherty

Viraj de Silva, P.E., DEE, Ph.D.

Lewis Debevec

Richard A. DiMenna

John Donnellon

Gene Emanuel

Zeynep K. Erdal, Ph.D., P.E.

Charles A. Fagan, II, P.E.

Joanne Fagan

Dean D. Falkner

Charles G. Farley

Richard E. Finger

Alvin C. Firmin

Paul E. Fitzgibbons, Ph.D.

David A. Flowers

John J. Fortin, P.E.

Donald M. Gabb

Mark Gehring

Louis R. Germanotta, P.E.

Alicia D. Gilley, P.E.

Charlene K. Givens

Fred G. Haffty, Jr.

Dorian Harrison

John R. Harrison

Carl R. Hendrickson

Webster Hoener

Brian Hystad

Norman Jadczak

Jain S. Jain, Ph.D., P.E.

Samuel S. Jeyanayagam, Ph.D., P.E., BCEE

Bruce M. Johnston

John C. Kabouris

Sandeep Karkal

Gregory M. Kemp, P.E.

Justyna Kempa-Teper  
 Salil M. Kharkar, P.E.  
 Farzin Kiani, P.E., DEE  
 Thomas P. Krueger, P.E.  
 Peter L. LaMontagne, P.E.  
 Wayne Laraway  
 Jong Soull Lee  
 Kurt V. Leininger, P.E.  
 Anmin Liu  
 Chung-Lyu Liu  
 Jorj A. Long  
 Thomas Mangione  
 James J. Marx  
 Volker Masemann, P. Eng.  
 David M. Mason  
 Russell E. Mau, Ph.D., P.E.  
 Debra McCarty  
 William R. McKeon, P.E.  
 John L. Meader, P.E.  
 Amanda Meitz  
 Roger A. Migchelbrink  
 Darrell Milligan  
 Robert Moser, P.E.  
 Alie Muneer  
 B. Narayanan  
 Vincent L. Nazareth, P. Eng.  
 Keavin L. Nelson, P.E.  
 Gary Neun  
 Daniel A. Nolasco, M. Eng., M. Sc., P. Eng.  
 Charles Norkis  
 Robert L. Oerther  
 Jesse Pagliaro  
 Philip Pantaleo  
 Barbara Paxton  
 William J. Perley  
 Beth Petrillo  
 Jim Poff  
 John R. Porter, P.E.  
 Keith A. Radick  
 John C. Rafter, Jr., P.E., DEE  
 Greg Ramon  
 Ed Ratledge  
 Melanie Rettie  
 Kim R. Riddell  
 Joel C. Rife  
 Jim Rowan  
 Hari Santha  
 Fernando Sarmiento, P.E.  
 Patricia Scanlan  
 George R. Schillinger, P.E., DEE  
 Kenneth Schnaars  
 Ralph B. (Rusty) Schroedel, Jr., P.E., BCEE  
 Pam Schweitzer  
 Reza Shamskhorzani, Ph.D.  
 Carole A. Shanahan  
 Andrew Shaw  
 Timothy H. Sullivan, P.E.  
 Michael W. Sweeney, Ph.D., P.E.  
 Chi-Chung Tang, P.E., DEE, Ph.D.  
 Prakasam Tata, Ph.D., QEP  
 Gordon Thompson, P. Eng.  
 Holly Tryon  
 Steve Walker  
 Cindy L. Wallis-Lage  
 Martin Weiss  
 Gregory B. White, P.E.  
 George Wilson  
 Willis J. Wilson  
 Usama E. Zaher, Ph.D.  
 Peter D. Zanon

## 《城镇污水处理厂运行管理手册》(原著第6版)翻译组

(按首字母拼音排序)

陈秀荣(华东理工大学)

丁 雷(华东理工大学)

何晓娟(同济大学)

谢 丽(同济大学)

徐宏勇(华东理工大学)

衣春敏(中国给水排水杂志社)

# 目 录

第 1 章	绪论.....	1
第 2 章	适用法律和污水处理系统.....	7
	2.1 引言.....	7
	2.2 排放许可证.....	7
	2.3 污水处理工艺.....	12
	2.4 固废管理.....	15
第 3 章	管理基本原则.....	19
	3.1 引言.....	19
	3.2 污水处理厂管理职责总览.....	19
	3.3 管理注意事项.....	23
	3.4 运行和维护计划.....	24
	3.5 人员编制.....	25
	3.6 人事管理.....	26
	3.7 公共关系和信息交流.....	33
	3.8 报告和记录.....	34
	3.9 应急运行.....	36
	3.10 高效运营.....	38
	3.11 外部标杆管理和评估.....	39
	3.12 财务计划和管理.....	40
	3.13 信息和自动化技术.....	41
	3.14 公私合作模式.....	42
	3.15 遵守法则.....	42
	3.16 维护管理.....	43
第 4 章	工业废水预处理项目.....	46
	4.1 引言.....	46

4.2 国家预处理项目 .....	46
4.3 公共污水处理厂预处理项目职责 .....	53
4.4 实施预处理项目工业用户职责 .....	60
4.5 工业废水预处理简介 .....	63
<b>第5章 安全 .....</b>	<b>66</b>
5.1 引言 .....	66
5.2 社区知情权 .....	67
5.3 职业安全与健康管理局危害性通识标准 .....	71
5.4 危险化学品 .....	72
5.5 微生物危害 .....	77
5.6 受限空间 .....	81
5.7 沟渠开挖安全 .....	91
5.8 梯子安全 .....	93
5.9 提重 .....	94
5.10 实验室安全 .....	95
5.11 防火安全 .....	96
5.12 机械安全 .....	98
5.13 上锁/挂牌规程 .....	98
5.14 交通安全 .....	99
5.15 污水处理厂设计中的安全考量 .....	102
5.16 事故报告和调查 .....	102
5.17 职业安全与健康300日志 .....	106
5.18 安全方案和管理 .....	106
5.19 管理人员职责 .....	110
5.20 员工职责 .....	110
5.21 培训 .....	111
<b>第6章 管理信息系统——报告和记录 .....</b>	<b>113</b>
6.1 引言 .....	113
6.2 管理信息系统 .....	113
6.3 信息技术管理 .....	119
6.4 记录类型 .....	122



## 目 录

<b>第7章</b>	<b>工艺仪表 .....</b>	<b>144</b>
7.1	引言 .....	144
7.2	仪表 .....	144
7.3	控制传感器应用指南 .....	147
7.4	流量测量 .....	149
7.5	压力测量 .....	154
7.6	液位测量 .....	156
7.7	温度测量 .....	160
7.8	重量测量 .....	161
7.9	速度测量 .....	162
7.10	接近传感器 .....	163
7.11	物理化学分析仪 .....	163
7.12	固体浓度 .....	167
7.13	信号传输技术 .....	171
7.14	控制概念 .....	172
7.15	自动控制器 .....	175
7.16	个人防护仪表 .....	178
7.17	污水处理厂人员防护和安全 .....	179
7.18	仪表维护 .....	181
<b>第8章</b>	<b>污水与污泥的泵送 .....</b>	<b>184</b>
8.1	引言 .....	184
8.2	水泵及其工作原理 .....	185
8.3	常规运行维护要求 .....	196
8.4	液体泵 .....	202
8.5	污泥泵 .....	214
8.6	其他类型水泵及其应用 .....	234
8.7	泵站 .....	238
<b>第9章</b>	<b>化学药剂存储、转运与投加 .....</b>	<b>244</b>
9.1	引言 .....	244
9.2	化学药剂使用系统 .....	244
9.3	安全注意事项 .....	245

9.4 风险管理 .....	249
9.5 化学药剂卸料与存储 .....	249
9.6 药剂的泵送、管路和转运 .....	257
9.7 化学药剂投加系统 .....	258
9.8 有益提示 .....	276
9.9 化学药剂剂量计算 .....	279
<b>第 10 章 配电系统 .....</b>	<b>282</b>
10.1 引言 .....	282
10.2 基本术语和概念 .....	282
10.3 典型配电系统 .....	286
10.4 配电系统的组成 .....	289
10.5 维护和故障排除 .....	300
10.6 继电器整定计算 .....	307
10.7 谐波 .....	307
10.8 电工和培训 .....	308
10.9 高压安全 .....	309
10.10 电费计量和账单 .....	310
10.11 降低电耗费用 .....	311
10.12 能源审计 .....	314
10.13 功率因数修正 .....	315
10.14 热电联产 .....	315
<b>第 11 章 基础设施 .....</b>	<b>317</b>
11.1 引言 .....	317
11.2 维护 .....	317
11.3 供水系统 .....	317
11.4 排水系统 .....	319
11.5 燃料系统 .....	319
11.6 压缩空气 .....	320
11.7 防火系统 .....	323
11.8 暖通和空调系统 .....	325
11.9 通信系统 .....	328
11.10 避雷系统 .....	328

## 目 录

11.11 道路系统 .....	328
11.12 防洪系统 .....	329
11.13 固废处置 .....	330
<b>第 12 章 维护保养 .....</b>	<b>331</b>
12.1 引言 .....	331
12.2 背景 .....	331
12.3 最佳维护实践 .....	331
12.4 故障原因分析 .....	332
12.5 机器安装基本原理 .....	333
12.6 状态监测技术 .....	338
12.7 振动分析 .....	338
12.8 润滑油和磨损颗粒分析 .....	339
12.9 热像分析 .....	340
12.10 超声波分析 .....	341
12.11 浪涌测试 .....	342
12.12 电动机电流特征分析 .....	342
12.13 过程控制监控 .....	342
12.14 预防性维护 .....	343
12.15 以可靠性为中心的维护 (RCM) .....	343
12.16 性能测量——标杆 .....	345
12.17 记录保存和维护管理 .....	346
<b>第 13 章 恶臭控制 .....</b>	<b>348</b>
13.1 引言 .....	348
13.2 恶臭气体 .....	349
13.3 恶臭检测、特性及扩散 .....	354
13.4 污水处理系统中恶臭的产生和排放 .....	356
13.5 恶臭控制方法与技术 .....	364
13.6 操作人员恶臭控制策略 .....	375
13.7 结论 .....	379
<b>第 14 章 综合过程管理 .....</b>	<b>381</b>
14.1 引言 .....	381

14.2 数据收集 .....	384
14.3 标准操作流程 .....	385
14.4 过程控制概念 .....	391
14.5 过程控制目标和计划 .....	391
14.6 过程控制管理 .....	393
14.7 过程控制工具 .....	395
<b>第 15 章 托管运营与公私合作 .....</b>	<b>409</b>
15.1 概述——可选方案 .....	409
15.2 提供服务行业 .....	411
15.3 托管运营的优势 .....	413
15.4 托管运营经济可行性 .....	414
15.5 采购流程 .....	416
15.6 关键合同条款 .....	418
15.7 服务商与业主单位相互关系 .....	422
<b>第 16 章 培训 .....</b>	<b>424</b>
16.1 引言 .....	424
16.2 组织与培训人员 .....	424
16.3 起点：支持 .....	424
16.4 真正目标 .....	425
16.5 什么是培训 .....	425
16.6 培训人员职责 .....	426
16.7 培训人员就像外科医生 .....	426
16.8 培训的成功与失败 .....	426
16.9 制定培训计划 .....	427
16.10 计划组成 .....	427
16.11 培训系统 .....	429
16.12 培训人员选择 .....	430
16.13 培训资料 .....	430
16.14 培训类型、主题与方式 .....	436
16.15 工作对培训的影响 .....	437
16.16 培训设计和开发 .....	439
16.17 评估工具 .....	440

## 目 录

16.18 成人员工培训：这里不是学校.....	441
16.19 培训结果检验.....	442
16.20 时机的重要性.....	442
16.21 分析而不是停止.....	442
16.22 目标格式.....	443
16.23 布卢姆分类法.....	443
16.24 常见问题.....	444
16.25 阅读建议.....	446
<b>参考文献.....</b>	<b>447</b>

# 第1章 绪 论

《城镇污水处理厂运行管理手册》(第6版)是1996年版本的修订,旨在为城镇污水处理厂(WWTPs)的管理者和运行者提供技术参考,以保障污水处理厂能够高效稳定运行。在借鉴自1996年以来数以千计的已建或改建污水处理厂运行人员操作实践、经验和创新思想的基础之上,新修订的第6版展示了目前污水处理厂管理和运行中的新思路、新技术,重点介绍了污水处理厂管理、故障排查和预防性维修方面的准则,统一了有效管理是污水处理厂长久稳定运行的决定因素的共识。

新修订的第2章从点源污染治理到整体污染防治策略,探讨了净水法案的制定过程、污水处理厂(也称污水处理厂)建设融资的变化,以及资源化利用剩余生物污泥和处理出水的良好发展趋势。同时,本章还探讨了污水处理中的毒性测试方法的改进以及污水处理技术的发展,包括膜分离法(例如微滤和超滤)。另外,还讨论了环境管理系统方法,尤其是如何利用该方法以提高污水处理厂的的实际管理水平,改善运行处理效果。

新修订的第3章修订较大,增加了许多新的章节,涉及许多新的文字、图表。本书再版体现了一个从方案内容提纲(例如“怎样做”概要)到综述(对涉及主题的一般管理内容进行广泛讨论)的转变。

新修订的第4章集中讨论了40 CFR 403定义的国家预处理方案,包括制订预处理方案的历史过程、方案总体要求,同时简要讨论了该方案针对公共污水处理厂POTWs和工业用户的职责。新添加内容简略探讨了地方标准,包括最大允许水力负荷法和排污权。章节后附录的参考文献更为深入地讨论了该方案,同时阐述了其对公共污水处理厂和工业用户的要求。

新修订的第5章概述了污水处理厂和污水收集系统运营、维护和管理的基本安全要求,同时新增加了有关寄生虫和管理规章中更新的内容。

污水处理厂运行过程中,需要综合分析大量的历史数据记录、交互信息以及实时在线数据,以协助制定合理决策完成污水处理厂的稳定运行和维护工作,实现达标排放。新修订的第6章全面介绍了污水处理厂不同领域使用的信息管理系统,这对于污水处理厂及其工业用户都是极为重要的,包括运行、行政管理、实验室、工艺控制、记录保存以及其他领域。根据当前的使用要求,本章再版新增了风险管理、规章更新(例如处理能力、管理、运行和维护规则)、信息集成技术以及安全问题。

新修订的第7章介绍了污水处理厂使用的传感器的相关内容,同时新增了污水处理厂个人防护设备和安全章节,阐述了火灾、门禁、入侵检测、闭路电视以及呼叫/通话系统。

新修订的第8章首先简要介绍了水泵和泵送系统基本原理,继而阐述了液体和污泥输送水泵运行维护(O&M)指南,最后讨论了泵站系统。本章再版删除了上一版中运行维

## 第1章 绪 论

护考量中的重复内容（即适用于所有水泵的常规运行维护考量首先在专门章节中进行了阐述，继而更多具体的运行维护实践方法在每种水泵或者泵送系统后面进行了说明）。同时，本章再版增加了运行维护信息的更新内容以及水泵驱动和控制技术的改进，也增补了更多有关计算机化运行维护系统方面的内容。

修订的第9章概述了污水处理厂中使用的多种化学药剂的转运、存储和投加指南，即可供有化学药剂使用经验的人作为参考资料，同时也可供无使用经验的人作为入门资料。修订版内容更新了参考文献和图表，新增加了有关化学药剂投加信息的表格（例如投加浓度、投加方法、投加设备类型）。本章同时还讨论了化学药剂适用的存储系统的选择方法。新增文字内容包括美国环境保护局风险管理章程以及泄漏防范考量。技术方面新增了适用于大型和小型污水处理厂的有关次氯酸钠存储和投加系统的专题讨论，包括现场制备。本章结尾处增加了“有益提示”章节，为运行人员和设计工程师给出了提示列表。

修订的第10章介绍了污水处理厂配电系统及其组成。修订版新增加了基本术语章节，以帮助读者理解电气相关内容。同时，对“电工和培训”、“维护和故障诊断”、“热电联产”3个章节内容进行了扩充。本章改版增强了可读性，并对参考文献进行了更新。

修订版第11章没有进行修订，主要介绍了保证污水处理厂正常运行所需要的污水处理厂内的基础设施的支持作用。一些基础设施协助设备和工艺的正常运行，而其他基础设施则为污水处理厂员工提供安全和健康保证。有些基础设施（例如，供水、压缩空气、通信系统、暖通和空调系统、燃料供应系统和道路等）一直是污水处理厂正常运行不可分割的组成部分。而其他基础设施（例如，防火、排水、防洪等系统）为污水处理厂提供了偶然性、季节性或者应急性保护。任何一项基础设施功能的缺失，都可能会降低污水处理厂的处理效果，造成设施故障，或者对污水处理厂员工造成危害。

修订的第12章建议弃用时间基准维护策略，而推荐采用状态基准维护策略。在世界范围内各行业的先进维护团队中，这种维护模式的转变已经实施了多年。此外，本章重点还介绍了采用计算机工具的基本维护原则。

修订的第13章为从事污水输送和处理过程中产生的恶臭进行控制的操作员工提供实用参考。本章介绍了恶臭检测和恶臭特性的相关信息，阐述了污水收集系统和处理过程中恶臭产生的机制。本章修订版新增加了最近几年内采用的适宜的恶臭控制方法和技术，同时还讨论了恶臭控制设备的运行维护要求。最后，探讨了恶臭控制策略，给出了遇到恶臭问题时，操作人员可采用的实用恶臭控制步骤。

修订的第14章中的过程控制部分包含了两个标准操作规程（SOPs）示例。清单形式的标准操作规程为认证操作人员提供了有价值的信息。叙述形式的标准操作规程对操作规程提供了更为详细的描述。这种方法便于归档和培训，适用于采用交叉培训的污水处理厂。另外，过程控制章节阐述了如何对工艺和仪表流程图进行读图和使用。

修订的第15章回顾了污水处理厂托管运营行业现状，阐述了目前可供选择的托管运行方案。这里不是为了介绍托管运行方案的所有操作细节，因为每一种托管运营方案都有其特有的条件和目的。这里概要介绍了多种可用托管运营方案，以及拟定采用时应该考虑的关键问题以及实用策略。托管运营市场受到多种因素的影响，一直处于不断发展

中，是一动态市场。因此，希望正在考虑进行污水处理厂托管运营的市政或私营污水处理厂，应该广泛调查比较污水托管运营行业不同服务提供商所提供的多种托管运营方案，而最终确定选择最为适宜于自身污水处理厂的托管运营方案。

修订的第16章介绍了一种不同的培训制定方法，阐述了培训含义以及培训过程中培训人员的主要作用，回答了以下问题：如何使培训获得成功？什么样的常见错误会导致培训失败？污水处理厂产生技术分级的原因是什么？如何应对技术分级问题？培训人员能为污水处理厂做什么，不能做什么？政策、操作规程和操作手册分别包含哪些内容？如何组织和起草这些不同的文本资料？培训人员如何知道哪种类型的培训可以获得成功？是否存在可以取代培训达到同样效果的替代方法？

修订的第17章指出对于污水处理厂运行人员而言，了解污水的物理和化学性质、正确的采样和测试方法，对于污水处理厂实现达标排放是非常重要的。本章全面介绍了污水的组成，阐述了不同的采样类型、样品采集和保存方法、所需设备以及监管链重要性的原因，简要探讨了与员工安全和恶臭控制相关的空气监测问题。取样和测试尤为重要，要符合一定的法律要求。这里新增加了一些有关测试分析的内容，这些新增内容将能够帮助操作人员更好地理解污水性质，从而更好地实现有效处理。

修订的第18章对上一版内容进行了扩充，详细阐述了常用设备和系统，以及保持这些系统良好运行状态所需要的重要的运行维护内容。同时，本章还新增了目前用于污水处理的旋流沉砂池、栅渣压滤机等设备。本章可作为实用指南，以有助于了解与污水预处理系统正常运行、维护和管理实践相关的重要的运行维护问题和考量。

修订的第19章介绍了几种1996年以来的初级处理工艺改造和升级工艺。同时，本章还讨论了初沉污泥发酵、强化初级处理、气浮初级处理系统以及沉砂/初级处理组合工艺，简要分析了计算机系统协助完成初级处理工艺运行情况。虽然初级处理工艺看起来要比污水处理厂其他处理工艺操作运行更为简单，然而初级处理工艺的新发展已经提高了初沉池的处理效果，并增强了其运行稳定性。例如，将初级处理工艺改造成初沉污泥发酵系统，能够提高VFA的产量，而VFA在实现生物除磷过程中起着重要作用。

第20章表明，在降低污水的有机污染物浓度方面，活性污泥工艺是应用最广泛的生物处理工艺。虽然根据多年的经验数据，已经建立起了较好的设计标准，但是实际运行中的许多污水处理厂仍然存在很多问题，导致处理效果较差。本章的主要目的是帮助运行人员和其他污水处理专业人员更好地理解活性污泥处理过程，解决过程运行中出现的问题，进而改善污水处理效果。这里主要阐述了活性污泥处理工艺的演变，重点介绍了工艺运行过程，污水处理过程理论、工艺控制策略、节能以及故障诊断等内容。本章也可以兼作单独的手册《活性污泥》（操作手册 No. OM-9），该手册是美国水环境联合会指定的活性污泥处理工艺运行的主要参考资料。

修订的第21章主要阐述了滴滤池、塔式生物滤池和生物转盘（RBC）处理过程等固定生物膜污水处理工艺。在这些处理工艺中，滴滤池较塔式生物滤池、生物转盘RBC以及固定生长和悬浮生长复合工艺（FF/SG）的开发都更早。目前，已经有多种新型滤料介质在实际工程中应用，但砾石/岩石介质是最早用于滴滤池中的滤料介质，故砾石/岩



## 第1章 绪论

石已成为滴滤池滤料的代表，类似地，塑料介质也成为塔式生物滤池滤料的代表。现在，滴滤池已与新型污水处理工艺或技术结合，且很多砾石/岩石滤料滤池也都重新改造，以便于在工程中继续得到应用。本章主要是帮助运行操作人员和工程技术人员更好地理解现有和新型滴滤池的运行和维护方面的基本要求。本章同时还讨论了生物转盘RBCs的设计和运行方面的改进，包括预测生物转盘运行中出现的问题或超负荷现象，并强调提高或改善RBCs运行效能的方法或措施。组合工艺[如滴滤池、塔式生物滤池或RBCs等固定生长过程与悬浮生长过程(活性污泥)组合]是一种强化各工艺优点，并弱化各工艺不足的有效方法。很多情况下，采用组合工艺能够减少构筑物量以降低工程投资。本章也阐述了组合生物处理工艺的运行和维护方面的问题。

修订的第22章中，对生物脱氮除磷(BNR)部分内容进行了修订，主要补充了近年来研讨会以及有关文献最好的脱氮除磷培训资料。其目的是为运行操作人员、管理人员和工程技术人员提供BNR系统设计和运行的原理及实例。第22章关于脱氮除磷的内容是重新编写的，而且其中的图表和例子都是前几版中没有出现过的。

修订的第23章的内容此次未更新，主要指出稳定塘和土地处理工艺是用于处理小城区(人口少于20000人)城市污水的常用自然处理工艺。稳定塘一般属二级处理工艺；土地处理工艺为深度处理工艺。本章为运行操作人员提供了预防稳定塘和土地处理系统出现问题，解决问题和改善系统效能等几方面的内容。

修订的第24章阐述了物理和化学处理工艺的相关内容。化学处理工艺的实例有重金属沉淀、化学沉淀除磷、投加酸或碱调节pH值，以及氯气或次氯酸消毒过程。物理处理工艺包括流量监测、沉砂、初次和二次沉淀/澄清过程、过滤和离心分离工艺。在编写本书时，美国的大多数污水处理厂都具备了预处理、初级处理和二级处理工艺单元以去除处理水中碳化生物化学需氧量(CBOD)和总悬浮固体(TSS)，使之达到排放限制标准。然而，为了进一步提高接纳水体的水质，监管部门除了考察污水中的BOD、TSS和粪大肠菌群等常规指标外，更多地关注氮、磷、金属和难降解溶解性有机物的去除。监管部门和环保工作者关注的另一个领域是对二级处理出水进行深度(三级)处理，以最终实现处理水回用(如农业灌溉和工业应用)。污水的物理化学处理均可达到以上两个目的。投加化学药剂可以进一步提高常规指标，如悬浮固体的去除；引入新工艺则可以降低磷和溶解性、难生物降解化学需氧量(COD)。因此，本章从以下几方面讨论了物理化学工艺在污水处理中的应用：(1)强化初级处理中的悬浮固体的去除，(2)常规处理后引入深度处理进一步降低悬浮物含量，(3)磷和溶解性、难生物降解COD等指标的去除。

修订的第25章概述了提高工艺性能的步骤，首先讨论了一个重要内容，即流量计的准确性。然后，给出了确定现有污水处理厂处理工艺性能的技术和方法，包括水力分析、示踪测试和曝气系统测试。继而介绍了化学药剂投加，详细说明了药剂选择步骤，给出了改善工艺性能示例。本章最后一节对生物强化进行了探讨。在附录里给出了对流量计、曝气系统分析的详细分析，并回顾了示踪测试的历史。

近年来，尽管污水消毒机理基本没有变化，但是消毒技术的应用却得到了很大发展。