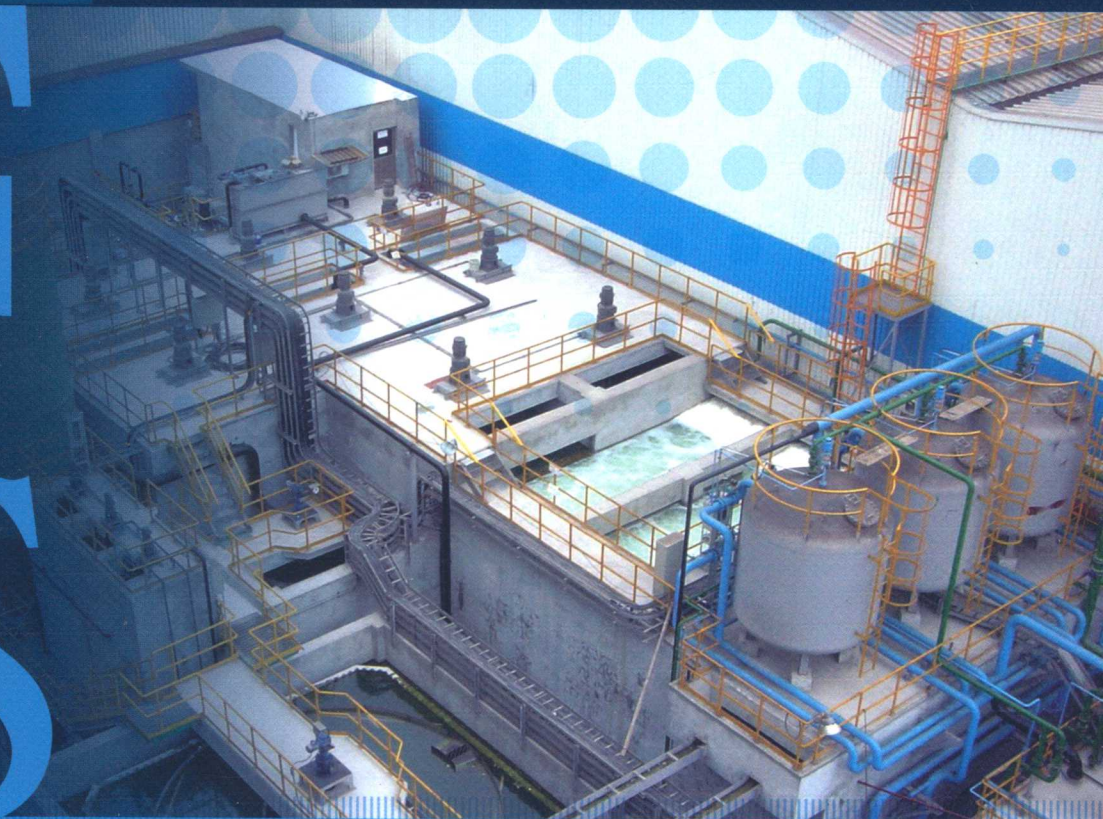


余淦申 郭茂新 黄进勇 等编著

工业废水处理 及再生利用

GONGYE FEISHUI CHULI JI
ZAISHENG LIYONG



化学工业出版社

余淦申 郭茂新 黄进勇 等编著

工业废水处理 及再生利用

GONGYE FEISHUI CHULI JI
ZAISHENG LIYONG



化学工业出版社

· 北京 ·

本书介绍不同门类工业废水处理及再生利用技术、提标排放技术和工程实例。全书共分 12 章。第 1 章介绍我国工业废水污染源及污染控制途径。第 2 章介绍工业废水处理及再生利用处理基本方法。第 3 章至第 9 章分别介绍制浆造纸、纺织印染、钢铁、化工、制药、重金属、食品等重点污染工业废水处理及再生利用和工程实例。第 10 章介绍其他工业（有色金属、炼油、煤炭、制革、涂装）废水处理及再生利用和工程实例。第 11 章介绍工业园区废水处理及再生利用和工程实例。第 12 章介绍工程实施和运行管理。此外，附录介绍工业废水处理及再生利用新设备。

本书适合从事废水处理及再生利用技术研发、设计、环保管理、工程管理与运行人员使用，也可以供环境工程、给水排水工程等有关专业师生、科研人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

工业废水处理及再生利用/余淦申, 郭茂新, 黄进勇等编著.
北京: 化学工业出版社, 2012.9
ISBN 978-7-122-15030-1

I. ①工… II. ①余…②郭…③黄… III. ①工业废水-废水处理②工业废水-废水综合利用 IV. ①X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 176534 号

责任编辑: 徐 娟
责任校对: 宋 玮

文字编辑: 汲永臻
装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 30 $\frac{1}{4}$ 字数 895 千字 2013 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 98.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

我国正处在社会经济快速增长期，工业生产是经济增长的强大引擎。长期以来，由于我国产业结构和布局不尽合理，以及大量中小型企业以粗放型经营为主，经济发展与资源环境矛盾突出，工业废水是我国水环境的主要污染源之一。2010年2月6日由环境保护部、国家统计局、农业部联合发布的《第一次全国污染源普查公报》表明，在普查的标准时间点为2007年12月31日，时期为2007年度的情况下，我国工业水污染物排放量（厂外排放口）分别为：化学需氧量（COD）715.5万吨，氨氮30.4万吨，石油类6.64万吨，挥发酚0.75万吨，重金属（镉、铬、砷、汞、铅）0.21万吨。工业污染的主要污染物化学需氧量、氨氮和石油类的排放量，分别占全国各类污染源（工业污染源、农业污染源、生活污染源和集中式污染治理设施）相应主要污染物排放量的23.6%、17.85%和8.4%。工业污染源的重金属经过工业废水集中处理后，进入环境水体的排放量0.09万吨，实际上相当于各类污染源重金属的排放总量。由此可见，控制和削减工业废水污染是改善我国水环境质量的重要内容和保障。

“十二五”期间，我国发展仍处于重要战略机遇期。随着工业化、城镇化进程加快和消费结构持续升级，我国的资源能源保障和环境容量制约日趋强化。我国政府提出，2015年全国废水化学需氧量和氨氮排放总量同2010年相比，要求分别下降8%和10%。由于这是在“十一五”经济基数上的削减，因此同“十一五”期间相比，“十二五”全国废水化学需氧量和氨氮绝对削减量的任务更加艰巨，而控制好工业废水污染可为实现节能减排目标奠定基础。

为了适应节能减排，保护环境，防治污染，促进工业生产工艺和污染治理技术进步，促进区域经济与环境协调发展，推动经济结构和经济增长方式的转变，引导污染治理技术的发展方向，自2008年以来国家颁布了一系列工业水污染物新的排放标准，提升了排放要求。因此，我国工业废水处理面临提标排放的需要。

我国是一个水资源短缺的国家。据统计，全国多年平均水资源总量为2.84万亿立方米，人均水资源拥有量为2000m³以下，约为世界平均水平的1/4。我国工业用水量大，用水方式粗放，效率低下。2008年，我国万元GDP用水量约为240m³，万元工业增加值用水量约为130m³，均高于世界平均水平。根据国家规划要求，到2020年，万元GDP用水量降低到120m³，万元工业增加值用水量降低到64m³；到2030年，万元GDP用水量降低到70m³，万元工业增加值用水量降低到40m³，达到世界先进水平。因此，我国工业生产配置水量形势严峻，必须大力推进工业节水。工业废水处理要改变单纯处理排放的传统思维，应将工业废水作为一种非传统水资源加以利用，提高用水效率，减少工业生产配置水量，同时减少工业废水污染物排放量。

本书按工业循环经济的理念，将实施清洁生产、工业废水处理和再生利用作为一个系统工程进行编写。这在某种意义上是将传统的废水处理工艺技术转变为废水再生利用生产工艺技术的一种尝试，其目的是提升工业废水处理再生利用的水准，在技术上推动工业废水处理再生利用的进展。

本书以作者30余年来从事工业废水处理技术研发、设计、工程实施与运行管理经验为基础，以大量工程实绩为素材，针对我国工业废水处理及再生利用的需求进行编写。重点介绍废水处理及再生利用技术、处理工艺流程、工艺设计与参数、设备配置、工程实例与分析讨论、污泥处理处置等，理论联系实际，具有科学性和实用性。工业废水处理效果和效益同工程实施与管理密切相关，为此本书请具有环境工程背景和丰富实践经验的台湾水美工程企业股份有限公司黄进勇总经理，介绍我国台湾和东南亚地区废水处理工程实施和运行管理，以供借鉴和参考。

本书还以作者近10年来从事工业废水处理再生利用技术研发成果和工程实践为基础，提出

了实行清洁生产在生产工艺过程中节水和回用、清浊分流生产回用、废水处理分质回用、废水深度处理生产回用的工业废水处理再生利用技术路线，介绍了工业废水再生利用技术新进展。这些思路和技术在工业废水处理再生利用领域中具有一定的前瞻性。

本书在编著过程中得到了浙江水美环保工程有限公司、浙江工商大学、台湾水美工程企业股份有限公司的领导和同事的大力支持与帮助。引用了浙江水美环保工程有限公司等相关公司（企业）、院校（所）的工业废水处理及再生利用研发成果和工程实绩。傅文尧、张镇寰、潘厚德、陈长顺、陈伟民、徐仁达、项贤富、韦彦斐、陈杭飞、史惠祥、吴大天等提供了部分工程实例。浙江水美环保工程有限公司的杨卡佳等承担了全书文稿整理和打印，为书稿如期完成提供了支持。在此向上述相关单位和个人表示衷心感谢。

本书还引用了公开出版发行的国内外文献、书刊中发表的有关研究技术成果；引用了全国排水委员会编辑的历年年会论文集、全国污水再生利用研究会论文集等有关内容，在此谨向有关单位和作者一并表示深深的感谢。

本书由余淦申设定内容、拟定编写大纲、统稿和定稿。黄进勇校核了书稿全文。本书主要写作人员如下。第1章余淦申；第2章郭茂新、余淦申；第3章、第4章余淦申；第5章黄进勇；第6章、第7章、第8章郭茂新；第9章余淦申；第10章10.1余淦申，10.2郭茂新，10.3余淦申、陈旭良，10.4郭茂新，10.5黄进勇，10.6余淦申、陈旭良、郭茂新、黄进勇；第11章余淦申；第12章黄进勇。附录由王金标、余淦申编写。

希望本书能对我国工业废水处理及再生利用提供一些帮助和参考。由于本书涉及的工业门类多，而作者的水平有限，编著时间比较仓促，书中定有不足之处，敬请读者不吝指正。

编著者

2012年3月30日

第 1 章 我国工业废水污染源及污染控制途径 1

- 1.1 我国工业废水污染现状/1
 - 1.1.1 我国水污染现状/1
 - 1.1.2 我国工业废水污染现状/2
 - 1.1.3 我国工业废水污染重点行业/4
- 1.2 工业废水污染控制途径/6
 - 1.2.1 我国工业废水污染控制现状/6
 - 1.2.2 工业废水污染控制基本途径/7

第 2 章 工业废水处理及再生利用基本方法 10

- 2.1 概述/10
 - 2.1.1 工业废水排放标准/10
 - 2.1.2 再生回用水水质标准/11
 - 2.1.3 工业废水处理及再生利用处理系统/12
- 2.2 物理化学处理法/12
 - 2.2.1 格栅/12
 - 2.2.2 调节/13
 - 2.2.3 中和/13
 - 2.2.4 混凝/14
 - 2.2.5 沉淀/16
 - 2.2.6 气浮/16
 - 2.2.7 吹脱与汽提/17
 - 2.2.8 化学沉淀/18
 - 2.2.9 氧化还原/18
 - 2.2.10 高级氧化/20
 - 2.2.11 过滤/21
 - 2.2.12 吸附/22
 - 2.2.13 离子交换/23
 - 2.2.14 膜分离/24
- 2.3 活性污泥法/27
 - 2.3.1 活性污泥法的基本流程和控制指标/27
 - 2.3.2 缺氧-好氧生物脱氮工艺 (A/O) /30
 - 2.3.3 厌氧-缺氧-好氧生物脱氮除磷工艺 (A^2/O) /31
 - 2.3.4 新型生物脱氮工艺/32
 - 2.3.5 氧化沟/34
 - 2.3.6 序批式活性污泥法 (SBR) /35
- 2.4 生物膜法/36
 - 2.4.1 生物接触氧化法/37
 - 2.4.2 曝气生物滤池/37
- 2.5 膜生物反应器 (MBR) /38
 - 2.5.1 一体式膜生物反应器/38

- 2.5.2 分置式膜生物反应器/39
- 2.6 厌氧生物处理法/39
 - 2.6.1 厌氧水解酸化处理过程/39
 - 2.6.2 上流式厌氧污泥床反应器 (UASB) /41
 - 2.6.3 厌氧折流板反应器 (ABR) /44
 - 2.6.4 膨胀颗粒污泥床反应器 (EGSB) /46
 - 2.6.5 内循环厌氧反应器 (IC) /46
 - 2.6.6 两相厌氧处理过程/47
- 2.7 污泥处理与处置/48
 - 2.7.1 污泥的性质指标及污泥量/48
 - 2.7.2 污泥浓缩/49
 - 2.7.3 污泥调理/51
 - 2.7.4 污泥脱水/52
 - 2.7.5 污泥稳定/53
 - 2.7.6 污泥热干化/56
 - 2.7.7 污泥焚烧/58
 - 2.7.8 污泥处置/61

第 3 章 制浆造纸废水处理及再生利用 63

- 3.1 概述/63
- 3.2 制浆造纸生产分类和生产工艺/63
 - 3.2.1 生产原料/63
 - 3.2.2 生产品种/64
 - 3.2.3 生产工艺/64
- 3.3 制浆造纸生产废水量和水质/65
 - 3.3.1 废水污染源/65
 - 3.3.2 废水量和水质/67
- 3.4 制浆造纸废水处理主要技术/68
 - 3.4.1 清洁生产技术/68
 - 3.4.2 预处理/72
 - 3.4.3 气浮/73
 - 3.4.4 混凝沉淀/77
 - 3.4.5 A/O 生物处理技术/80
 - 3.4.6 厌氧生物处理技术/85
 - 3.4.7 SBR 生物处理工艺/91
 - 3.4.8 Fenton 高级氧化/93
- 3.5 制浆造纸废水处理工艺流程/97
 - 3.5.1 漂白硫酸盐木浆制浆废水处理工艺流程/97
 - 3.5.2 中性亚硫酸盐半化学浆 (NSSC) 制浆废水处理工艺流程/98
 - 3.5.3 竹木浆化学制浆废水处理工艺流程/98
 - 3.5.4 蔗渣化学制浆造纸废水处理工艺

- 流程 /99
- 3.5.5 苇浆酸法化学制浆废水处理工艺流程 /100
- 3.5.6 废纸制浆造纸废水处理工艺流程 /101
- 3.5.7 热磨机械浆和化学热磨机械浆制浆废水处理工艺流程 /101
- 3.5.8 商品浆制浆造纸废水处理工艺流程 /103
- 3.6 制浆造纸废水再生利用 /104**
 - 3.6.1 制浆造纸废水再生利用基本方法 /104
 - 3.6.2 制浆造纸废水生产回用水质要求 /106
 - 3.6.3 制浆造纸废水深度处理生产回用技术新进展 /107
- 3.7 工程实例 /116**
 - 3.7.1 实例 1 某造纸有限公司制浆造纸废水提标排放工程 /116
 - 3.7.2 实例 2 某浆纸业有限公司废水处理及回用工程 /123
 - 3.7.3 实例 3 某特种纸股份有限公司造纸废水处理回用工程 /127

- 4.6.7 脱色处理 /149
- 4.6.8 污泥脱水 /153
- 4.7 纺织印染废水处理工艺流程 /153**
 - 4.7.1 棉机织物印染废水处理工艺流程 /153
 - 4.7.2 棉针织物印染废水处理工艺流程 /155
 - 4.7.3 毛纺织染整废水处理工艺流程 /155
 - 4.7.4 丝绸印染废水处理工艺流程 /157
 - 4.7.5 麻纺织印染产品废水处理工艺流程 /160

- 4.8 纺织印染废水再生利用 /160**
 - 4.8.1 纺织印染废水再生利用基本方法 /160
 - 4.8.2 纺织印染废水生产回用水质要求 /162
 - 4.8.3 纺织印染废水深度处理生产回用技术新进展 /163

- 4.9 工程实例 /171**
 - 4.9.1 实例 1 某针织有限公司印染废水处理和生产回用工程 /171
 - 4.9.2 实例 2 某线业有限公司染色废水处理生产回用工程 /180

第 4 章 纺织印染废水处理及再生利用 132

- 4.1 概述 /132**
- 4.2 纺织印染生产分类和生产工艺 /132**
 - 4.2.1 生产原料 /132
 - 4.2.2 生产品种 /132
 - 4.2.3 生产工艺 /133
 - 4.2.4 常用染料及化学药剂 /135
- 4.3 纺织印染生产废水量和水质 /136**
 - 4.3.1 废水污染源 /136
 - 4.3.2 废水量和水质 /138
- 4.4 纺织印染废水的特点和处理要求 /140**
 - 4.4.1 纺织印染废水的特点 /140
 - 4.4.2 处理要求 /142
- 4.5 纺织印染废水处理基本方法 /143**
 - 4.5.1 我国纺织印染废水处理发展历程 /143
 - 4.5.2 纺织印染废水处理基本方法 /144
- 4.6 纺织印染废水处理主要技术 /145**
 - 4.6.1 预处理 /145
 - 4.6.2 厌氧(兼氧)水解酸化 /146
 - 4.6.3 A/O 法 /146
 - 4.6.4 生物接触氧化法 /146
 - 4.6.5 混凝沉淀 /148
 - 4.6.6 混凝气浮 /149

第 5 章 钢铁工业废水处理及再生利用 184

- 5.1 概述 /184**
- 5.2 钢铁工业生产分类和生产工艺 /184**
 - 5.2.1 生产原料 /184
 - 5.2.2 生产品种 /184
 - 5.2.3 生产工艺 /184
- 5.3 钢铁工业生产废水量和水质 /188**
 - 5.3.1 废水污染源 /188
 - 5.3.2 废水量与水质 /188
- 5.4 钢铁工业废水处理技术和工艺流程 /190**
 - 5.4.1 废水处理主要技术 /190
 - 5.4.2 废水处理工艺流程 /194
- 5.5 钢铁工业废水再生利用 /196**
 - 5.5.1 钢铁工业废水再生利用基本方法 /196
 - 5.5.2 钢铁工业废水生产回用水质要求 /197
 - 5.5.3 钢铁工业废水深度处理生产回用技术新进展 /199
- 5.6 工程实例 /204**
 - 5.6.1 实例 1 某炼钢厂冷却循环水处理和生产回用工程 /204
 - 5.6.2 实例 2 某不锈钢厂废水处理和生产回用工程 /212

第 6 章 化工废水处理及再生利用 219

- 6.1 概述/219
- 6.2 化工生产分类和生产工艺/219
 - 6.2.1 化工生产分类/219
 - 6.2.2 化工生产工艺过程和技术特点/220
- 6.3 化工生产废水的特征/221
- 6.4 化工废水处理技术/221
 - 6.4.1 化工废水处理技术要点/221
 - 6.4.2 化工废水处理主要技术/222
 - 6.4.3 确定处理方案的前提条件/223
- 6.5 化工废水处理工艺流程/223
 - 6.5.1 日用化工废水处理工艺流程/223
 - 6.5.2 染料化工废水处理工艺流程/225
 - 6.5.3 农药化工废水处理工艺流程/227
- 6.6 化工废水再生利用/229
 - 6.6.1 化工废水再生利用基本方法/229
 - 6.6.2 化工废水生产回用水质要求/230
 - 6.6.3 化工废水深度处理生产回用技术新进展/231
- 6.7 工程实例/232
 - 6.7.1 实例 1 某洗涤用品有限公司日用化工废水处理工程/232
 - 6.7.2 实例 2 某化工集团染料化工废水处理工程/234
 - 6.7.3 实例 3 某化工有限公司农药化工废水处理工程/236

第 7 章 制药工业废水处理及再生利用 239

- 7.1 概述/239
- 7.2 制药废水的来源与特征/240
 - 7.2.1 制药废水的来源/240
 - 7.2.2 制药废水的特征/240
- 7.3 制药废水处理技术/240
 - 7.3.1 物化处理/240
 - 7.3.2 生物处理/241
- 7.4 制药废水处理工艺流程/242
 - 7.4.1 化学合成制药废水处理工艺流程/243
 - 7.4.2 生物制药废水处理工艺流程/245
 - 7.4.3 发酵类制药废水处理工艺流程/247
- 7.5 制药工业废水再生利用/250
 - 7.5.1 制药工业废水再生利用基本方法/250
 - 7.5.2 制药工业废水生产回用水质要求/251
 - 7.5.3 制药工业废水深度处理生产回用技术

新进展/252

7.6 工程实例/253

- 7.6.1 实例 1 某制药股份有限公司制药废水处理工程/253
- 7.6.2 实例 2 某生物制药有限公司废水处理工程/254

第 8 章 重金属废水处理及再生利用 258

- 8.1 概述/258
- 8.2 重金属生产废水分类和生产工艺/258
 - 8.2.1 电镀废水/258
 - 8.2.2 电子工业废水/260
 - 8.2.3 蓄电池生产废水/261
- 8.3 重金属废水处理技术/261
 - 8.3.1 重金属废水物理化学处理方法/261
 - 8.3.2 重金属废水生物处理方法/265
 - 8.3.3 重金属废水处理技术的发展趋势/265
- 8.4 重金属废水处理工艺流程/266
 - 8.4.1 含铬废水处理工艺流程/266
 - 8.4.2 含铜废水处理工艺流程/266
 - 8.4.3 含氟废水处理工艺流程/267
 - 8.4.4 含镉废水处理工艺流程/267
 - 8.4.5 含汞废水处理工艺流程/268
 - 8.4.6 含砷废水处理工艺流程/269
 - 8.4.7 含铅废水处理工艺流程/270
 - 8.4.8 含氟废水处理工艺流程/271
- 8.5 重金属废水再生利用/271
 - 8.5.1 重金属废水再生利用基本方法/271
 - 8.5.2 重金属废水生产回用水质要求/271
 - 8.5.3 重金属废水深度处理生产回用技术新进展/272
- 8.6 工程实例/272
 - 8.6.1 实例 1 某实业公司电镀废水处理工程/272
 - 8.6.2 实例 2 某印制电路板生产废水处理 and 回用工程/274

第 9 章 食品工业废水处理及再生利用 278

- 9.1 概述/278
- 9.2 食品工业生产分类和生产工艺/278
 - 9.2.1 生产原料/278
 - 9.2.2 生产品种/279
 - 9.2.3 生产工艺/279

9.3 食品工业生产废水量和水质/280

- 9.3.1 废水污染源/280
- 9.3.2 废水量和水质/281

9.4 食品工业废水处理主要技术/284

- 9.4.1 预处理/284
- 9.4.2 沉淀/285
- 9.4.3 气浮/285
- 9.4.4 厌氧处理技术/286
- 9.4.5 厌氧水解酸化技术/288
- 9.4.6 活性污泥法处理技术/289
- 9.4.7 生物接触氧化处理技术/292
- 9.4.8 生物脱氮除磷技术/293

9.5 食品工业废水处理工艺流程/296

- 9.5.1 屠宰与肉类加工废水处理工艺流程/297
- 9.5.2 水产加工废水处理工艺流程/297
- 9.5.3 水果蔬菜罐头加工废水处理工艺流程/298
- 9.5.4 啤酒废水处理工艺流程/299

9.6 食品工业废水再生利用/301

- 9.6.1 食品工业废水再生利用基本方法/301
- 9.6.2 食品工业废水生产回用水质要求/302
- 9.6.3 食品工业废水深度处理生产回用技术新进展/303

9.7 工程实例/306

- 9.7.1 实例1 某屠宰肉类加工废水处理及回用工程/306
- 9.7.2 实例2 某水产加工废水处理及回用工程/307
- 9.7.3 实例3 某啤酒废水处理及回用工程/311

第10章 其他工业废水处理及再生利用 315

10.1 有色金属工业废水处理及再生利用/315

- 10.1.1 有色金属工业生产分类和废水污染源/315
- 10.1.2 有色金属工业生产废水量和水质/317
- 10.1.3 有色金属工业废水处理技术和工艺流程/323
- 10.1.4 有色金属工业废水再生利用/334

10.2 炼油工业废水处理及再生利用/340

- 10.2.1 炼油工业生产工艺过程和废水污染源/340

- 10.2.2 炼油工业生产废水量和水质/342

- 10.2.3 炼油工业废水处理主要技术和工艺流程/342

- 10.2.4 炼油工业废水再生利用/346

10.3 煤炭工业废水处理及再生利用/346

- 10.3.1 煤炭工业生产分类和废水污染源/346

- 10.3.2 煤炭工业生产废水量和水质/347

- 10.3.3 煤炭工业废水处理主要技术和工艺流程/348

- 10.3.4 煤炭工业废水再生利用/352

10.4 制革工业废水处理及再生利用/356

- 10.4.1 制革工业生产工艺流程和废水污染源/356

- 10.4.2 制革工业生产废水量和水质/356

- 10.4.3 制革工业废水处理主要技术和工艺流程/359

- 10.4.4 制革工业废水再生利用/360

10.5 涂装工业废水处理及再生利用/361

- 10.5.1 涂装工业生产工艺流程和废水污染源/361

- 10.5.2 涂装工业生产废水量和水质/362

- 10.5.3 涂装工业废水处理主要技术和工艺流程/362

- 10.5.4 涂装工业废水再生利用/368

10.6 工程实例/368

- 10.6.1 实例1 某重有色金属工业废水处理及生产回用工程/368

- 10.6.2 实例2 某炼油工业废水处理及生产回用工程/375

- 10.6.3 实例3 某洗煤厂洗煤废水处理及生产回用工程/377

- 10.6.4 实例4 某制革工业废水集中处理工程/379

- 10.6.5 实例5 某汽车厂涂装废水处理工程/383

第11章 工业园区废水处理及再生利用 387

11.1 概述/387

11.2 工业园区的分类和生态工业园区/387

- 11.2.1 工业园区的定义/387

- 11.2.2 工业园区的分类/387

- 11.2.3 生态工业园区/387

11.3 工业园区废水组成和废水

处理特点/389
11.3.1 工业园区废水组成/389
11.3.2 工业园区废水处理特点/389
11.4 工业园区废水污染源控制 基本途径/392
11.4.1 推行清洁生产技术,控制 源头污染/392
11.4.2 分质收集和预处理/393
11.5 工业园区废水处理基本技术/394
11.5.1 厌氧水解酸化/394
11.5.2 好氧生物处理/394
11.5.3 脱氮除磷/394
11.5.4 深度处理和废水回用/395
11.6 工程实例/397
11.6.1 实例1 某造纸工业园区废水 处理及回用工程/397
11.6.2 实例2 某精细化工工业园区 废水处理工程/404
11.6.3 实例3 某轻纺工业功能园区 废水处理提标改造工程/410
11.6.4 实例4 某电镀工业园区废水 处理工程/414

第12章 工业废水处理及再生利用 工程实施和运行管理 421

12.1 概述/421
12.2 工程实施/421
12.2.1 工程设计/421
12.2.2 工程施工/429
12.2.3 工程质量管理/430
12.2.4 安全卫生管理/433
12.2.5 环境保护对策/434
12.3 运行管理/435
12.3.1 管理目标/436
12.3.2 操作管理/436
12.3.3 维护管理/438
12.3.4 安全生产与环境保护/441
12.3.5 人员培训教育/442

附录 工业废水处理及再生 利用新设备 444

- 1 转鼓式精细格栅除污机(江苏兆盛环保集团有限公司)/444
- 2 离心鼓风机(长沙埃尔压缩机有限责任公司)/446
- 3 罗茨风机及离心鼓风机【百事德机械(江苏)有限公司】/448
- 4 磁悬浮离心式鼓风机(南京磁谷科技有限公司)/450
- 5 沉入式多管射流曝气器(杭州升蓝环保设备科技有限公司)/452
- 6 微孔曝气器(浙江凯琪水业有限公司)/453
- 7 分层砂™过滤器【美国 Ashbrook Simon-Hartley(爱希布鲁克西蒙-哈特利®)】/455
- 8 全浸没式纤维转盘过滤器(江苏兆盛环保集团有限公司)/457
- 9 奈莫泵(单螺杆泵)【耐驰(兰州)泵业有限公司】/459
- 10 桨叶式污泥干燥机【吉美福高达机械(北京)有限公司】/462
- 11 台车式链条刮泥机(杭州升蓝环保设备科技有限公司)/464
- 12 平板膜 MBR 生物反应器(江苏蓝天沛尔膜业有限公司)/465
- 13 中空纤维 MBR 膜组【西图诺(杭州)膜科技有限公司】/467

主要参考文献 469

缩略符号表 473

第 1 章

我国工业废水污染源及污染控制途径

1.1 我国工业废水污染现状

1.1.1 我国水污染现状

1.1.1.1 我国的水污染源

水污染源是指向水体排放或释放水污染物的来源或场所。我国的水污染源一般是指工业废水污染源（或简称“工业源”）、农业废水污染源（或简称“农业源”）、生活污（废）水污染源（或简称“生活源”）以及其他污（废）水污染源。

(1) 工业废水污染源 工业废水污染源是指工业生产过程中产生的废水和废液。工业废水中含有随水流失的某些生产原料、中间产物、副产品以及在生产过程中的污染物。工业废水中的污染物成分复杂、种类多，有机污染物浓度较高，含有氨氮、石油类、挥发酚和重金属等有害和有毒物质。

(2) 农业废水污染源 农业废水污染源是指农作物栽培、种植、畜禽饲养、水产养殖、农产品加工等过程中排出的废水。一般包括农田排水、饲养场排水、水产养殖排水、农产品加工排水等。在我国农业生产中，化肥和农药使用普遍过量，我国农业化肥使用强度居世界之首，特别是氮肥用量更多，农业废水污染源中总氮排放（流失）量高。

(3) 生活污（废）水污染源 生活污（废）水污染源是指城镇居民、机关、学校、公共建筑、住宿业、洗染业、洗涤业等在日常生活或经营活动中产生的污（废）水，包括厕所粪尿、洗澡、洗衣、洗菜、绿化、道路冲洒，以及商业、医院和娱乐休闲场所等排出的污（废）水。一般生活污（废）水中含有无毒的无机物质（如氯化物、硫酸盐、磷酸盐，以及钾、钠、钙、镁等）、有机物质（如糖类、脂肪、蛋白质和尿素等），还有动植物油、洗涤剂和微量金属等。一般生物污（废）水中有机污染物为 60% 左右。

(4) 其他污染源 其他污染源是指集中式污水处理厂、垃圾处理厂（场）、危险废物处理厂和医疗废弃物处理厂在运行期间排出的污（废）水或渗滤液，以及交通运输和船舶排出的污（废）水。这类污（废）水的主要污染物为化学需氧量（COD）、氨氮、总磷、石油类和重金属等有害和有毒物质。

1.1.1.2 我国的水污染现状

我国有七大水系，即长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河。2002 年至 2010 年期间的水质监测数据基本上反映了我国各大流域的污染状况，如表 1-1 所示。

表 1-1 我国七大水系监测断面水质概况

年份	断面类型	监测断面数	I~III类水质断面比例 / %	IV~V类水质断面比例 / %	劣V类水质断面比例 / %	七大水系污染状况
2002	重点监测断面国控断面	741	29.1	30.0	40.9	海河、辽河、黄河、淮河、松花江、珠江、长江(由重到轻)
		199	46.3	26.1	27.6	
2003	重点监测断面国控断面	407	38.1	32.2	29.7	海河、辽河、黄河、淮河、松花江、长江、珠江(由重到轻)
		188	53.4	37.3	9.3	
2004	监测断面省界断面	412	41.8	30.3	27.9	珠江、长江水质较好, 辽河、淮河、黄河、松花江水质较差, 海河水质差
		121	36.6	33.9	29.8	
2005	国家环境监测网(简称国控网)国控省界断面	411	41	32	27	珠江、长江水质较好, 辽河、淮河、黄河、松花江水质较差, 海河污染严重
		100	36	40	24	
2006	监测断面	745(河流断面 593, 湖库点位 152)	40	32	28	珠江、长江水质良好, 松花江、黄河、淮河为中度污染, 辽河、海河为重度污染
	国控断面	408(197 条河)	46	28	26	
2007	国控断面	407(197 条河)	49.9	26.5	23.6	珠江、长江总体水质良好, 松花江为轻度污染, 黄河、淮河为中度污染, 辽河、海河为重度污染
2008	国控断面	409(200 条河)	55	24.2	20.8	珠江、长江总体水质良好, 松花江为轻度污染, 黄河、淮河、辽河为中度污染, 海河为重度污染
2010	国控断面	409(204 条河)	59.9	23.7	16.4	珠江、长江总体水质良好, 松花江、淮河为轻度污染, 黄河、辽河为中度污染, 海河为重度污染

注: 根据各年全国水环境质量状况数据编制。

据 2010 年全国环境质量状况数据显示, 2010 年全国地表水 204 条河流 409 个国控断面中, 地表水的高锰酸盐指数 (COD_{Mn}) 平均浓度好于国家地表水环境质量 III 类水质标准; 地表水氨氮平均浓度超过 III 类水质标准, 成为影响水环境质量的重要因素; 西南诸河、海河、长江、黄河等水系共有 40 个断面出现铅、汞等重金属超标现象。

重点湖泊(水库)中, 太湖湖体为重度污染, 属轻度富营养; 滇池湖体为重度污染, 属重度富营养; 巢湖湖体为中度污染, 属轻度富营养; 洪泽湖湖体为中度污染, 属轻度富营养; 洞庭湖湖体为重度污染, 属轻度富营养; 鄱阳湖湖体为轻度污染, 属轻度富营养。丹江口水库水质良好, 属中营养。

近海海域水质有所下降, 全国近海海域为轻度污染。一、二类海水比例为 62.7%, 三类海水比例为 14.1, 四类 and 劣四类海水为 23.2%。主要污染指标为无机氮和可溶性磷酸盐。

四大海区中, 黄海和南海近海岸海域水质良好, 渤海近海岸海域为中度污染, 东海近海岸海域为重度污染。9 个重要海湾中, 黄河口和北部湾水质为优, 胶州湾为轻度污染, 辽东湾为中度污染, 渤海湾、长江口、杭州湾、闽江口和珠江口为重度污染。

1.1.2 我国工业废水污染现状

1.1.2.1 工业废水的性质和特点

一般工业废水具有如下性质和特点。

(1) 工业废水类型复杂 由于生产的不同, 生产原料及生产工艺也不相同, 产生的污(废)水差异很大, 类型复杂。一般工业废水按废水中主要污染物的性质, 可分为以无机物为主的废水、以有机污染物为主的废水和同时具有无机与有机污染物的废水。例如, 电镀、电子和矿物加

工废水等是以无机废水为主；食品加工、饲料制造、制革、石油加工废水等是以有机废水为主；造纸及纸制品加工、纺织业、化学原料及化工产品制造废水等是同时具有无机和有机污染物的废水。

按工业企业加工生产产品的不同，可分为钢铁工业废水、制浆造纸废水、纺织印染废水、化工废水、制药废水、食品加工废水、电镀电子废水、有色冶金废水、制革废水、煤炭开采和洗煤废水等。按工业废水中主要污染物的类型，可分为酸性废水、碱性废水、重金属废水、含油废水、含酚废水、含有机磷和放射性废水等。此外，按废水中污染物的危害性，可分为冷却水排水（该部分排水可回收利用）、无明显毒性废水、有毒性废水等。按废水的可生化性，可分为易生物降解废水、一般可生物降解废水和难生物降解废水等。

(2) 工业废水处理难度大 工业废水含有的污染物质具有种类多、成分复杂、浓度高、可生化性差、有毒性等特征。一般工业废水固体悬浮物（SS）含量大，化学需氧量（COD）和生化需氧量（BOD）浓度高，酸碱度变化大，有的还含有多种有害成分，如油、酚、农药、染料、多环芳烃、重金属等。据统计，目前工业生产涉及的有机物达400万种，人工合成有机物10万种以上，且每年以2000余种的速度递增，它们以各种途径进入水体，导致水质下降，污染环境。因此，工业废水已成为水体中各种污染物的主要来源。

(3) 工业废水排放一般属于点源污染 工业废水通常就近纳污排放，对水环境的点污染严重。而集中于工业园区的企业将在一定区域内形成大量废水，对排放口附近的水环境造成高负荷冲击。

(4) 工业废水危害性大，效应持久 工业废水中含有很多人工合成的有机污染物，而这些污染物很难在自然界转化和降解为无害物质，如众所周知的农药 DDT 等。这些人工合成的有机物可在环境中富集，其通过食物链等作用，对人体的危害不容忽视。此外，工业废水进入地下水后，会对土壤或地下水资源造成严重污染。由于地下水埋藏于地底，与地表水处于半隔绝状态，其更新周期长，一旦受到污染很难恢复。

(5) 工业废水是重金属污染的主要来源 重金属是人体健康不可缺少的金属元素，但人体中重金属含量甚微，如果过量则会影响人体健康。水体中的重金属污染几乎都来自工业废水。例如，来自矿山坑道排水、废矿石场淋滤水、选矿场尾矿排水；有色金属冶炼厂除尘废水、有色金属加工酸洗废水；电镀厂镀件洗涤水；钢铁厂酸洗排水；以及电解、电子、蓄电池、农药、医药、涂料、染料等各种工业废水。重金属在人体内与蛋白质及各种酶发生相互作用，可使它们失去活性，给人体造成危害。重金属还对植物产生危害，而动物食用了受重金属污染的植物会随着食物链的富集，最终影响人体健康。

1.1.2.2 工业废水是我国水污染的重要污染源

2010年2月6日由环境保护部、国家统计局、农业部联合发布的《第一次全国污染源普查公报》表明，在普查的标准时点为2007年12月31日，时限为2007年度的情况下，各类污染源（工业污染源、农业污染源、生活污染源和集中式污染治理设施）废水排放总量为2092.81亿吨。主要污染物排放量为化学需氧量3028.96万吨，氨氮172.91万吨，石油类78.21万吨，重金属（镉、铬、砷、汞、铅，下同）0.09万吨，总磷42.32万吨，总氮472.89万吨。

工业污染源的废水产生量738.33亿吨，排放量236.73亿吨。主要水污染产生量分别为：化学需氧量3145.35万吨，氨氮201.67万吨，石油类54.15万吨，挥发酚12.38万吨，重金属2.43万吨。主要污染物排放量（厂区排放口）分别为：化学需氧量715.1万吨，氨氮30.4万吨，石油类6.64万吨，挥发酚0.75万吨，重金属0.21万吨。

工业污染源的废水排放量约占全国各类污染源废水排放总量的11.31%，主要污染物化学需氧量、氨氮和石油类的排放量分别占全国各类污染源的相应污染物排放量的23.6%、17.5%和8.49%。工业污染源的主要污染物重金属为0.21万吨，经过工业废水集中处理后，削减量0.12万吨，实际排入环境水体0.09万吨。

又据 2008 年全国环境统计公报表明, 2008 年全国废水排放总量 571.7 亿吨。其中, 工业废水排放量 241.7 亿吨, 占废水排放总量的 42.3%; 城镇生活污水排放量 330.0 亿吨, 占废水排放总量的 57.7%。废水中化学需氧量排放量 1320.7 万吨。其中, 工业废水中化学需氧量排放量 457.6 万吨, 占化学需氧量排放总量的 34.6%; 城镇生活污水中化学需氧量排放量 863.1 万吨, 占化学需氧量排放总量的 65.4%。废水中氨氮排放量 127.0 万吨。其中, 工业氨氮排放量 29.7 万吨, 占氨氮排放量的 23.4%; 生活氨氮排放量 97.3 万吨, 占氨氮排放量的 76.6%。

我国七大水系沿岸、重点湖泊流域和近海岸汇集了全国约 80% 的大、中城市及乡镇, 有大量工业废水排入。近几年来, 我国由于工业废水污染引起的环境污染事件屡有发生。例如, 重金属工业废水对水环境和水源地的污染, 以及由此引发的群体性事件; 含砷、酚等有毒工业废水的污染, 有毒化工原料 (三甲基氯硅烷、六甲基二硅氮烷等) 对松花江水源的污染等。2007 年 5 月, 太湖蓝藻暴发是我国主要湖泊富营养化污染典型事件。2005 年, 太湖流域废(污)水总排放量为 33.13 亿立方米, 其中工业废水为 21.55 亿立方米, 占 65%; 生活污水为 11.58 亿立方米, 占 35%。流域内各主要污染物排放总量分别为化学需氧量 850321t, 氨氮 91788t, 总磷 10350t, 总氮 141587t。其中, 工业主要污染物排放量和占流域污染物排放总量的比例为: 化学需氧量 264726t, 占 31.1%; 氨氮 31248t, 占 34%; 总磷 508t, 占 4.9%; 总氮 41506t, 占 29.3%。由此可见, 工业废水是太湖流域的重要污染源。由于大量工业污染物和营养物质排入太湖水域, 为蓝藻水华大规模繁殖提供了有利条件, 在适宜的水温和气象条件下, 形成蓝藻暴发, 水源地水质污染, 严重影响人民群众的正常生活。

“十二五”期间, 我国仍处于重要战略机遇发展期。随着工业化、城镇化进程加快和消费结构持续升级, 我国能源需求刚性增长, 受国内资源保障能力和环境容量制约, 以及全球性能源安全和应对气候变化影响, 致使我国环境资源制约日趋强化。减少工业废水污染, 大力推进节能减排, 加快形成资源节约、环境友好的生产方式, 增强可持续发展能力, 是我国废水污染控制的重要内容。

1.1.3 我国工业废水污染重点行业

1.1.3.1 我国工业行业分类

按我国国民经济行业分类, 工业门类有采矿业, 制造业, 电力、燃气及水的生产和供应业以及建筑业。工业行业分类如表 1-2 所示。

1.1.3.2 工业废水重点污染行业

根据《第一次全国污染源普查公报》(2010 年 2 月 6 日) 公布的主要数据, 我国工业污染源主要行业的主要水污染物排放情况如下。

化学需氧量排放量居前 7 位的行业是: 造纸及纸制品业、纺织业、农副食品加工业、化学原料及化学制品制造业、饮料制造业、食品制造业、医药制造业。这 7 个行业化学需氧量排放量如表 1-3 所示, 合计排放量为 580.26 万吨, 占工业废水厂区排放口化学需氧量排放量的 81.1%。

氨氮排放量居前 8 位的行业是: 化学原料及化学制品制造业、有色金属冶炼及压延加工业、石油加工炼焦及核燃料加工业、农副食品加工业、纺织业、皮革毛皮羽毛(绒)及其制品业、饮料制造业、食品制造业。这 8 个行业氨氮排放量如表 1-4 所示, 合计排放量为 26.10 万吨, 占工业废水厂区排放口氨氮排放量的 85.9%。

石油类排放量居前 7 位的行业是: 通风设备制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、交通运输设备制造业、化学原料及化学制品制造业、金属制品业、石油加工炼焦及核燃料加工业、煤炭开采和洗选业。这 7 个行业石油类排放量如表 1-5 所示, 合计排放量为 5.23 万吨, 占工业废水厂区排放口石油类排放量的 78.8%。

表 1-2 我国工业行业分类

门类	序号	名称	门类	序号	名称	
采矿业	1	煤炭开采和洗选业	制造业	23	橡胶制品业	
	2	石油和天然气开采业		24	塑料制品业	
	3	黑色金属矿采选业		25	非金属矿物制品业	
	4	有色金属矿采选业		26	黑色金属冶炼及压延加工业	
	5	非金属矿采选业		27	有色金属冶炼及压延加工业	
	6	其他采矿业		28	金属制品业	
制造业	7	农副食品加工业		29	通用设备制造业	
	8	食品制造业		30	专用设备制造业	
	9	饮料制造业		31	交通运输设备制造业	
	10	烟草制造业		32	电气、机械及器材制造业	
	11	纺织业		33	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	
	12	纺织服装、鞋、帽制造业		34	仪器仪表及文化、办公机械制造业	
	13	皮革、皮毛、羽毛(绒)及其制品业		35	工艺品及其他制造业	
	14	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业		36	废弃资源和废旧材料回收加工业	
	15	家具制造业		电力、 燃气及 水的生 产和供 应业	37	电力、热力的生产和供应业
	16	造纸及纸制品业			38	燃气生产和供应业
	17	印刷业和记录媒介的复制业			39	水的生产和供应业
	18	文教体育用品制造业		建筑业	40	房屋和土木工程建筑业
	19	石油加工、炼焦及核燃料加工业			41	建筑安装业
	20	化学原料及化学制品制造业			42	建筑装饰业
	21	医药制造业			43	其他建筑业
	22	化学纤维制造业				

表 1-3 化学需氧量排放量居前 7 位的工业行业

排位	工业行业	化学需氧量 排放量/万吨	排位	工业行业	化学需氧量 排放量/万吨
1	造纸及纸制品业	176.91	5	饮料制造业	51.65
2	纺织业	129.60	6	食品制造业	22.54
3	农副食品加工业	117.42	7	医药制造业	21.93
4	化学原料及化学制品制造业	60.21			
合计					580.26

表 1-4 氨氮排放量居前 8 位的工业行业

排位	工业行业	氨氮排放量 /万吨	排位	工业行业	氨氮排放量 /万吨
1	化学原料及化学制品制造业	13.16	5	纺织业	1.60
2	有色金属冶炼及压延加工业	3.13	6	皮革毛皮羽毛(绒)及其制品业	1.49
3	石油加工炼焦及核燃料加工业	2.57	7	饮料制造业	1.24
4	农副食品加工业	1.79	8	食品制造业	1.12
合计					26.10

表 1-5 石油类排放量居前 7 位的工业行业

排位	工业行业	石油类排放量/万吨	排位	工业行业	石油类排放量/万吨
1	通风设备制造业	1.25	5	金属制品业	0.64
2	黑色金属冶炼及压延加工业	0.90	6	石油加工炼焦及核燃料加工业	0.57
3	交通运输设备制造业	0.75	7	煤炭开采和洗选业	0.46
4	化学原料及化学制品制造业	0.66			
合计					5.23

挥发酚排放量居前 5 位的行业是：石油加工炼焦及核燃料加工业、化学原料及化学制品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、造纸及纸制品业、电力燃气及水的生产和供应业。这 5 个行业挥发酚排放量如表 1-6 所示，合计排放量为 7230.67t，占工业废水厂区排放口挥发酚排放量的 96.15%。

表 1-6 挥发酚排放量居前 5 位的工业行业

排位	工业行业	挥发酚排放量/t	排位	工业行业	挥发酚排放量/t
1	石油加工炼焦及核燃料加工业	5110.68	4	造纸及纸制品业	346.04
2	化学原料及化学制品制造业	861.82	5	电力燃气及水的生产和供应业	194.41
3	黑色金属冶炼及压延加工业	717.72			
合计					7230.67

按全国污染源普查报告结果和国家“十二五”节能减排要求，以及国家《重金属污染防治“十二五”规划》等，我国重点工业废水污染行业有造纸及纸制品业、纺织业、化学原料及化学制品制造业、医药制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业、石油加工业、农副食品加工业、金属制品业、电子用品制造业等。为此，本书重点介绍制浆造纸工业、纺织印染工业、钢铁工业、有色冶金工业、化学工业、制药工业、重金属、食品加工工业废水处理及再生利用，同时对炼油工业、采煤洗煤工业、制革工业、涂装工业等废水处理及再生利用做一般介绍。

1.2 工业废水污染控制途径

1.2.1 我国工业废水污染控制现状

“十一五”期间，我国工业废水污染控制以节能减排为突破口，取得了显著成效。全国单位国内生产总值能耗降低 19.1%，二氧化硫、化学需氧量排放量分别下降 14.2% 和 12.45%，基本实现“十一五”规划纲要确定的约束性目标，扭转了“十五”后期单位国内生产总值能耗和主要污染物排放总量大幅上升的趋势。其中，我国工业废水污染控制为全国节能减排目标的实现提供了有力支撑。

但是，随着我国工业化和城市化进程的加快，在人们生产和生活活动中排出的废水种类和排放量不断增加的情况下，我国水环境的压力仍然十分巨大，并威胁生态安全和人体健康。如上所述，工业废水污染源量多面广，是我国水污染的重要污染源。同城市污水处理相比较，一定程度上，工业废水污染控制更为复杂。目前，我国工业废水污染控制还存在着一些问题和难点，制约着经济社会的发展。

首先，某些工业废水污染控制在技术上还存在着难度，如制药、造纸、农药化工、煤化工和味精废水等。这类工业废水的显著特点是污染物浓度高，难以化学降解或生物降解，具有毒性等。此外，由于种种原因，以往对矿山开采、金属冶炼、电镀、电解、电子和蓄电池等工业企业排出的重金属废水处理不够重视，以致对局部环境和人体健康产生了不良影响，甚至造成环境污

染事件。因此,重金属废水处理亦是“十二五”期间工业废水污染控制的重点和难点之一。

其次,工业废水污染控制还面临提标排放和废水再生利用问题。自2008年以来,国家陆续颁布了制浆造纸、电镀、制药等一系列工业水污染物新的排放标准,随着这些排放标准的实施,我国工业废水处理面临深度处理提标排放的需求。为此需要针对各种不同的工业废水处理对象和排放要求研发新工艺、新技术和新设备,以适应提标排放的要求。目前,我国工业废水处理再生利用一般以冲洗地面、绿化、水力冲渣、景观用水等为多,因此需要进一步拓宽工业废水处理再生利用的范围。工业废水经深度处理后出水水质符合生产工艺用水水质要求进行生产回用,是高层次的工业废水处理再生利用。为了实现工业废水处理再生利用的相应深度处理技术、新设备和新装备等还需要进一步开拓和研发。

再次,同市政污水处理相比较,一般工业废水处理规模小,处理成本高,某些工业企业出于降低生产成本的目的,对自身生产过程中产生的废水没有投入足够的资金、物力和人力进行充分处理,致使未达到排放标准的废水排入公共水体,将工业废水的处理成本转嫁给社会。

最后,我国工业废水污染控制的市场化机制尚未健全与完善,工业废水污染控制的投资主体多元化、运营主体企业化、运行管理市场化的方向仍不够明确,环境服务业处于初始阶段,有待拓展和规范。

1.2.2 工业废水污染控制基本途径

工业废水污染控制应遵循源头控制、循环经济、节能减排、科技支撑、加强监管、市场化机制的原则。根据我国社会经济发展规划与目标、环境保护要求、我国工业废水污染现状,本节主要介绍总量控制,加强监管;调整产业结构,合理规划布局;推进清洁生产,强化源头控制;贯彻节能减排,强化重金属污染控制;深度处理,提标排放;废水回用,实行节水;技术开发,推广应用;发展环境服务,强化运行管理等基本途径。

1.2.2.1 总量控制,加强监管

污染物总量是工业废水污染的决定因素,在区域环境污染防治规划的前提下,根据工业水污染物许可排放总量,实施污染物排放总量控制是我国工业废水污染控制的有效方法。严格环境影响评价制度,将污染物排放总量指标作为环评审批的前置条件。严格排污许可证管理办法和管理体系,严格控制工业点污染源,加强排放总量控制监管和核查,建立和完善工业废水处理设施的运行管理监控平台和污染物排放自动监控系统,将水污染物排放总量控制落实到每个工业行业、部门、地区和企业。加强工业废水污染排放执法监督,严肃查处违法违规行为,以切实达到工业废水污染控制的目的。

1.2.2.2 调整产业结构,合理规划布局

经济发展与资源、环境的矛盾突出,是我国水环境污染的主要原因,工业废水是我国水环境的重要污染源。目前我国工业化已发展到较高水平,但是,产业结构不甚合理,其中,高能耗、高排污、落后产能的传统产业占有很大比重,第三产业发展相对滞后。因此,必须十分重视产业结构调整。抑制高能耗、高排污行业过快增长,加快淘汰落后产能,大幅度降低高污染行业企业比重。加快运用高新技术和先进适用技术提升改造纺织印染、造纸、轻工、建材等优势传统企业,促进信息化和工业化深度融合。优先发展高新技术产业,重点发展装备制造业、信息产业等现代工业,提高服务业和战略性新兴产业在国民经济中的比重,大力促进一、二、三产业健康协调发展。逐步形成以高新技术产业为先导,以基础产业和制造业为支撑,服务业和战略性新兴产业全面发展的产业结构。

在转变经济增长方式,推进产业升级的同时,着力优化产业布局。将产品市场前景好、布局分散的中小型企业引导进入工业园区。延长产业链,发展工业集群优势,提高资源综合利用率,促进生态工业园区的建立和发展。

1.2.2.3 推进清洁生产,强化源头控制

清洁生产是关于产品和产品生产过程的一种新的、持续的、创造性的思维,是对产品和生产