



环境保护
HUANJING BAOHU
问答丛书
WENDA CONGSHU

工业水处理

技术问答

陈朝东

■ 主编 ■

张志强 赵谊颂

■ 副主编 ■



化学工业出版社
环境·能源出版中心

环境保护
HUANJING BAOHU
问答丛书
WENDA CONOSHU

工业水处理

技术问答

陈朝东

■ 主编 ■

张志强 赵谊颂

■ 副主编 ■



化学工业出版社
环境·能源出版中心

· 北京 ·

本书是《环境保护问答丛书》中的一本，全书采用问答的形式，从实用的角度着手，汇总了工业水处理技术的各项内容，包括基础知识、标准法规、水中的污染物及其危害、工业水处理技术以及几种典型工业废水的处理和利用，最后还介绍了水处理中常用的药剂。

本书内容丰富，资料翔实，可查阅性强。可供工业企业基层环境保护技术人员、管理人员工作中随时翻阅，也适合于相关专业的在校师生或在职人员参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

工业水处理技术问答/陈朝东主编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 10
(环境保护问答丛书)
ISBN 7-5025-9353-5

I. 工… II. 陈… III. 工业用水-水处理-问答
IV. TQ085-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 124466 号

环境保护问答丛书
工业水处理技术问答
陈朝东 主编

张志强 赵谊颂 副主编
责任编辑: 管德存 左晨燕
责任校对: 李 林
封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社 出版发行
环境·能源出版中心
(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
北京云浩印刷有限责任公司印装
开本 850mm×1168mm 1/32 印张 9 1/4 字数 213 千字
2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-9353-5
定 价: 20.00 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

出版者的话

随着我国社会经济的高速发展，环境问题日益突出，已成为全面建设小康社会的最大制约因素。虽然政府部门和社会各界对环境保护工作日益重视，但勿庸置疑，我国的基层环保力量还比较薄弱，尤其缺乏一大批具有一定环境保护专业基础知识的初、中级专业技术人员。而目前国内已出版的环境保护图书多以科研专著、工程设计手册为主，系统地普及环保专业知识的读物还不多见。为此，化学工业出版社环境·能源出版中心组织国内一批有丰富实践经验的专家、学者和工程技术人员精心编写了这套《环境保护问答丛书》。

本套丛书共计 15 个分册，基本上覆盖了环境保护工作的各个方面，如环境工程技术、环境监测、环境管理、环境法规与标准、清洁生产与循环经济等。丛书力求全面而系统，具体到每一个分册，则强调针对性，重点突出。考虑到本套丛书的主要读者为初、中级环境保护专业技术人员及管理人员，因此全部采用问答的形式。每一分册知识点的选择都经过了反复推敲，力求只把读者最需要的知识和必须掌握的技术与技能提炼出来；每个问题的解答则尽量做到准确、精练、通俗易懂。相信丛书的出版一定会对我国的环境保护职业教育起到积极的推动作用。

多年来，化学工业出版社一直把环境保护图书作为主要出书方向之一，已经出版了《三废处理工程技术手册》、《水处理工程师手册》、《除尘工程设计手册》、《生活垃圾焚烧技术》、《环境监测手册》等一大批深受读者欢迎的专业图书，我们感谢广大读者和众多专家学者对我们多年的支持和厚爱，并恳请对我社环保图书出版提出宝贵的意见与建议。

我们的联系方式：010-64982540；3cip@sina.com。

化学工业出版社
环境·能源出版中心
2006年6月

目 录

一、水处理基础知识	1
1. 什么是水体？自然界中的水循环状况是怎样的？	1
2. 什么是工业废水？	2
3. 工业废水如何分类？	2
4. 工业废水有哪些特征？	3
5. 什么是水工业和水工业工程学？	4
6. 水工业工程学产生的技术基础是什么？	5
7. 水工业工程学的研究内容是什么？	5
8. 什么是水体污染？	6
9. 水体污染的危害有哪些？	6
10. 什么是水环境容量？	7
11. 什么是水资源可持续发展战略？	8
12. 水资源可持续发展战略包括哪些内容？	9
13. 实现我国水资源可持续发展的对策有哪些？	10
14. 影响工业废水中所含污染物数量及种类的因素是什么？	10
15. 工业废水在我国的研究现状和发展趋势是怎样的？	11
16. 评价水体污染的理化指标有哪些？	12
17. 评价水体污染的有机综合指标有哪些？	14
二、标准法规	17
18. 与废水处理后排有关的国家水质标准有哪些？	17
19. 《地表水环境质量标准》将地表水分为几类？	17
20. 《地表水环境质量标准》中规定的基本项目标准限值	

是多少？	18
21. 《污水综合排放标准》的主要内容是什么？	19
22. 《污水综合排放标准》是如何规定第一类和第二类 污染物的？	20
23. 什么是工业废水排放量、达标量和处理量？	22
24. 国外冷却回用水的水质标准和运行水质情况如何？	22
25. 城镇污水处理厂污染物排放应符合什么标准？	23
26. 城市污水再生用作工业用水时的水质要求是什么？	25
27. 我国有哪些不同行业的废水排放标准？	26
28. 《水污染防治法》对水污染、污染物、有毒污染物是 怎么定义的？	27
29. 《水污染防治法》对排入地表水体的废水有哪些规定？	27
30. 《海洋环境保护法》对排入海洋的废水有哪些规定？	28
31. 《防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》对排入 海洋的废水有哪些规定？	28
32. 《水污染防治法》对向水体排放污染物的企事业单位 做了哪些规定？	29
33. 排污单位接受环保部门检查时应准备哪些材料？	30
34. 《水污染防治法实施细则》对企事业单位造成的水污染 事故有哪些规定？	30
35. 什么是排污费、超标排污费和环境保护补助资金？	31
36. 《污水处理设施环境保护监督管理办法》对拥有污水处 理设施的单位有什么要求？	32
37. 在什么情况下，环境保护主管部门除了征收排污费外， 还可对拥有污水处理设施的单位处以罚款？	32
38. 什么是水污染物排放许可证？	33
39. 排污单位如何进行排污申报登记？	33
40. 国家考核工业企业环保工作成果的两个指标是什么？	34

三、水中的污染物及其危害	35
41. 工业废水污染的来源有哪些?	35
42. 废水中污染物的种类主要有哪些?	36
43. 工业废水中的污染物来源有哪些?	37
44. 废水中的杂质颗粒如何分类?	37
45. 废水中漂浮或悬浮物的来源及对环境或二级生物处理的 影响有哪些?	37
46. 废水中油类污染物的来源有哪些?	38
47. 废水中的油类污染物的种类怎样划分?	39
48. 含油废水有何危害?	40
49. 油类污染物对环境或二级生物处理的影响有哪些?	40
50. 酸碱废水的来源有哪些?	40
51. 酸碱废水对环境或二级生物处理的影响有哪些?	41
52. 耗氧有机物的来源有哪些?	42
53. 废水中的难生物降解有机物有哪些?	42
54. 难生物降解有机物的来源有哪些? 处理方法有哪些?	43
55. 什么是废水的可生化性? 评价方法有哪些?	43
56. 废水中的苯并芘的来源有哪些? 处理方法有哪些?	45
57. 废水中有机氯的来源有哪些? 处理方法有哪些?	46
58. 重金属废水的来源有哪些? 对环境或二级生物处理的 影响有哪些?	46
59. 重金属废水有什么处理方法?	47
60. 废水中汞和有机汞的来源有哪些? 危害如何?	50
61. 含汞废水如何处理?	51
62. 废水中铬的来源有哪些? 处理方法有哪些?	52
63. 废水中铅的来源有哪些?	53
64. 含铅废水处理有哪些?	53
65. 废水中砷的来源有哪些? 有什么危害?	55

66. 含砷废水的处理方法有哪些?	55
67. 废水中镉的来源有哪些? 有什么危害?	56
68. 含镉废水的处理方法有哪些?	56
69. 废水中镍的来源有哪些? 处理方法有哪些?	58
70. 废水中铍的来源有哪些? 处理方法有哪些?	59
71. 废水中银的来源有哪些? 处理方法有哪些?	59
72. 废水中酚的来源有哪些? 危害有哪些?	61
73. 废水中酚的回收方法有哪些?	62
74. 常用废水中酚的高级氧化处理技术有哪些?	63
75. 常用废水中酚的生物处理技术有哪些?	64
76. 废水中氰化物的来源有哪些?	65
77. 含氰废水的处理方法有哪些?	66
78. 含氰废水的破坏性处理方法有哪些?	66
79. 含氰废水的资源综合利用处理方法有哪些?	68
80. 废水中硫化物的来源有哪些? 处理方法有哪些?	70
81. 废水中氟化物的来源有哪些? 处理方法有哪些?	71
82. 含氟废水的常用处理方法有哪些?	72
83. 废水中的有机氮和氨氮的来源有哪些? 处理方法有 哪些?	73
84. 废水中磷酸盐和有机磷的来源有哪些?	73
85. 含磷废水处理方法有哪些?	74
86. 工业废水中硝酸盐氮和亚硝酸盐氮的来源主要有哪些? 处理方法有哪些?	75
87. 废水中致病微生物的来源有哪些? 处理方法有哪些?	77
88. 热污染对于环境或二级生物处理的影响有哪些?	78
89. 废水中放射性同位素的来源有哪些? 处理方法有哪些?	79
90. 放射性废水的处理方法有哪些?	79
91. 废水色度的来源有哪些? 处理方法有哪些?	81
92. 脱臭的方法有哪些?	82

四、工业水处理技术	85
(一) 基础知识	85
93. 什么是废水的一级处理？其作用是什么？	85
94. 什么是格栅？其作用有哪些？可分为哪几类？	85
95. 格栅的选型应该考虑哪些原则？	86
96. 沉砂池在废水处理系统中的作用有哪些？有哪些类型？	87
97. 什么是沉淀池？常用沉淀池的类型有哪些？各自的优缺点 和适用条件是什么？	88
98. 什么是斜板沉淀池？斜板沉淀池的基本要求有哪些？	90
99. 废水处理系统中初次沉淀池设置在哪里？其作用是 什么？	90
100. 初次沉淀池运行管理需要注意的事项有哪些？	91
101. 初沉池出水含有细小悬浮颗粒的原因有哪些？如何 解决？	92
102. 均质调节池的作用有哪些？	93
103. 什么是事故池？其在废水处理系统中的作用有哪些？	93
104. 什么是隔油池？其原理是什么？	94
105. 平流式隔油池的基本要求有哪些？	95
106. 什么是废水的二级生物处理？可以分为哪几类？	96
107. 影响废水生物处理的因素有哪些？	96
108. 细菌活动与溶解氧有什么关系？	97
109. 细菌活动与氧化还原电位有什么关系？	97
110. 使用生物处理法时为什么要保持 N、P 以及一些无机盐 的含量适中？	98
111. 什么是水力停留时间？什么是固体停留时间？	98
112. 什么是生物选择器？其作用机理有哪些？	99
113. 活性污泥的生长规律是怎样的？	100
114. 什么是活性污泥和菌胶团？其作用是什么？	101

115. 活性污泥中的微型动物有哪些?	101
116. 活性污泥净化废水的过程是怎样的?	102
117. 怎样培养活性污泥?	103
118. 什么是活性污泥的间歇培养法? 什么是连续培养法?	104
119. 什么是活性污泥的驯化? 有哪些驯化方法?	104
(二) 一般工业废水处理方法	105
120. 什么是气浮法? 常用的气浮法有哪些类型?	105
121. 溶气罐的作用是什么? 操作时应注意什么?	107
122. 气浮池的形式有哪些?	107
123. 什么是超效浅层气浮?	109
124. 气浮池在日常运行管理中有哪些需要注意的事项?	109
125. 什么是汽提法? 其原理是什么?	110
126. 汽提法在废水处理中有哪些应用? 常用汽提类型 有哪些?	111
127. 吹脱法处理工业废水的基本原理是什么? 影响因素有 哪些?	112
128. 吹脱与汽提的联系和区别有哪些?	112
129. 离心分离法的基本原理是什么? 在废水处理系统 中有哪些应用?	113
130. 磁分离法的基本原理是什么?	113
131. 磁分离法有哪些类型?	114
132. 什么是蒸发结晶法?	115
133. 酸碱中和法的原理是什么? 中和的方法有哪些?	116
134. 酸碱中和法的常用设施有哪些? 运行管理应注意哪些 事项?	116
135. 什么是化学沉淀法? 其基本原理是什么?	117
136. 化学沉淀法有哪些常用方法?	118
137. 化学沉淀法运行管理时应注意哪些事项?	118
138. 化学氧化还原法的基本原理是什么?	119

139. 氧化剂或还原剂的选择应考虑哪些因素?	119
140. 化学氧化法有哪些常用的方法?	120
141. 化学还原法有哪些常用方法?	120
142. 什么是湿式氧化技术? 主要影响因素有哪些?	121
143. 湿式氧化的工艺流程是怎样的?	121
144. 什么是超临界水氧化技术? 基本原理是什么?	122
145. 超临界水氧化技术的工艺流程是怎样的?	123
146. 超临界水氧化技术有什么优缺点?	123
147. 什么是活性污泥法? 其基本流程是什么?	124
148. 活性污泥法处理废水的机理是什么?	125
149. 活性污泥法运行中可能出现哪些问题? 解决对策是 什么?	126
150. 好氧活性污泥法的影响因素有哪些?	127
151. 传统活性污泥法的运行方式是什么? 存在哪些问题?	128
152. 什么是曝气? 表示空气扩散装置技术性能的主要指标 有哪些?	129
153. 什么是曝气池混合液悬浮固体浓度 (MLSS)、混合液 挥发性悬浮固体浓度 (MLVSS)、污泥沉降比 (SV) 和污泥容积指数 (SVI)?	130
154. 什么是活性污泥膨胀? 可以分为哪几种? 危害是什么? ...	131
155. 污泥膨胀的原因是什么?	132
156. 曝气池污泥膨胀有哪些控制措施?	133
157. 活性污泥解体的原因和解决对策是什么?	135
158. 活性污泥工艺中产生的泡沫有哪些种类?	136
159. 生物泡沫的形成机理和危害分别是什么?	136
160. 曝气池出现生物泡沫后的控制对策有哪些?	137
161. 二沉池污泥上浮的原因是什么?	138
162. 解决二沉池污泥上浮的对策有哪些?	138
163. 什么是完全混合活性污泥法? 有何特点?	139

164. 什么是阶段曝气活性污泥法? 有何特点?	140
165. 什么是吸附-再生活性污泥法? 有何优缺点?	141
166. 什么是延时曝气活性污泥法? 有何优缺点?	142
167. 什么是纯氧曝气活性污泥法? 有哪些特点?	142
168. 什么是 AB 法? 典型 AB 法的工艺流程是什么样的?	143
169. 什么是 A/O 法? 其脱氮除磷原理是什么?	143
170. 什么是 SBR 法? 其运行工序是怎样的? 与连续流活性 污泥法相比有何优缺点?	144
171. 什么是循环式活性污泥法? 有何特点?	145
172. 氧化沟的工艺流程和特点是什么?	146
173. 什么是生物膜法? 生物膜法净化废水的基本原理是 什么?	147
174. 生物膜法具有哪些特点和形式?	148
175. 什么是生物滤池? 它有哪些种类和特点?	148
176. 生物滤池对填料的选择有何要求?	149
177. 什么是生物转盘法? 有何特点?	150
178. 什么是接触氧化法? 有何特点?	151
179. 什么是生物流化床? 有何特点?	151
180. 生物流化床的组成及其分类是什么?	152
181. 什么是厌氧生物处理? 厌氧生物处理的三个阶段是 怎样的?	153
182. 水解酸化法的优点和缺点各是什么?	154
183. 与好氧生物处理相比, 厌氧生物处理的优点和缺点 是什么?	155
184. 厌氧生物处理负荷比好氧生物处理高的原因是什么?	155
185. 为确定某种工业废水是否适用厌氧生物处理, 应 考虑哪些因素?	156
186. 当处理含有有毒物质的废水时, 如何驯化厌氧微生物? ..	157
187. 有毒物质对厌氧生物处理的影响有哪些?	157

188. 为什么厌氧生物处理比好氧生物处理对低温更敏感?	158
189. 为什么厌氧生物处理要经常投加碱源? 维持反应器 内足够碱度的措施有哪些?	158
190. 厌氧生物处理反应器沼气的产率偏低的原因有哪些?	159
191. 厌氧生物处理反应器启动时的注意事项有哪些?	161
192. 厌氧生物处理运行管理时应注意哪些问题?	162
193. 厌氧生物反应器有哪些种类?	164
194. 什么是颗粒污泥?	164
195. 什么是厌氧生物滤池?	165
196. 什么是硝化过程? 影响硝化过程的因素有哪些?	165
197. 什么是反硝化过程? 影响反硝化的因素有哪些?	166
198. 废水除磷有哪些方法?	167
199. 什么是废水的三级处理? 有哪些方法?	168
200. 混凝法的基本原理是什么?	168
201. 影响混凝的因素有哪些?	169
202. 混凝过程包括几个阶段? 各阶段分别有什么作用?	170
203. 什么是高级氧化工艺? 其在废水处理中的应用情况 如何?	171
204. 二氧化氯的制备方法有哪些?	171
205. 二氧化氯消毒较氯消毒有哪些优点?	172
206. 稳定性二氧化氯如何制备?	173
207. 臭氧发生器包含哪些种类?	173
208. 臭氧使用时需要注意哪些特殊事项?	174
209. 如何正确认识臭氧的毒性?	174
210. 臭氧消毒的特点有哪些?	175
211. 滤池的过滤作用机理是什么?	176
212. 滤池包含哪些结构? 如何分类?	176
213. 普通快速滤池的工作过程是什么样的?	177
214. 快速滤池常见的问题及解决办法有哪些?	177

215. 什么是滤料反冲洗？其作用是什么？	178
216. 什么是滤料层气阻？产生的原因和对策是什么？	179
217. 什么是膜分离法？有哪几种膜分离的方法？	180
218. 什么浓差极化？如何减轻和避免？	180
219. 什么是膜生物反应器？其特点有哪些？	180
220. 什么是膜污染？其种类有哪些？	181
221. 电渗析法的原理是什么？特点及应用状况如何？	182
222. 什么是反渗透？反渗透在废水处理系统中的 作用有哪些？	182
223. 反渗透膜有哪些类型？	184
224. 光催化氧化处理法的基本原理是什么？	184
225. 微电解法处理工业废水的基本原理是什么？	184
226. 电解法处理工业废水的基本原理是什么？	185
227. 电解在废水处理中有什么作用？	186
228. 什么是离子交换法？在废水处理中有哪些应用？	186
229. 工业废水处理方法中离子交换法的基本原理是什么？	187
230. 离子交换法的特点有哪些？	188
231. 离子交换树脂有哪些类型？	189
232. 离子交换树脂的性能指标有哪些？	189
233. 离子交换法运行管理应注意哪些事项？	191
234. 超滤法的基本原理是什么？超滤膜有哪几种类型？	192
235. 超滤法的应用状况如何？	192
236. 超滤法处理工业废水的流程有哪几种？	194
237. 超滤与反渗透的联系和区别是什么？	194
238. 什么是废水处理的隔膜电解法？	195
239. 萃取法处理工业废水的基本原理是什么？萃取剂 如何选择再生？	195
240. 萃取剂如何再生？	196
241. 萃取法的流程是怎样的？	196

242. 如何选择萃取剂?	197
243. 紫外线消毒机理是什么?	198
244. 影响紫外线消毒的因素有哪些?	198
245. 现代紫外 C 消毒技术的优势有哪些?	200
246. 现代紫外 C 消毒技术的缺点有哪些?	201
247. 吸附法的基本原理是什么? 共分几类?	202
248. 什么是活性炭? 活性炭有哪些用途?	203
249. 活性炭的吸附原理是什么?	204
250. 如何区别选用粉状活性炭或是粒状活性炭?	205
251. 怎样评价活性炭的吸附能力?	205
252. 什么是活性炭的静活性和动活性?	206
253. 活性炭处理效果的主要影响因素有哪些?	206
254. 活性炭的性质对活性炭的处理效果有什么影响?	207
255. 吸附质的性质对活性炭的处理效果有什么影响?	207
256. 溶液的 pH 值和温度对活性炭的处理效果有什么影响? ...	208
257. 吸附质的组分和操作条件对活性炭的处理效果有什么 影响?	209
258. 活性炭的再生有哪些方法?	209
259. 活性炭应用中有哪些安全性问题?	210

五、几种典型工业废水的处理和利用

(一) 制革废水的处理和利用

260. 制革废水的来源有哪些?	212
261. 制革废水有哪些特点?	213
262. 制革废水的清洁生产工艺有哪些?	213
263. 制革废水如何处理?	214

(二) 石油炼制厂废水的处理和利用

264. 石油炼制厂的生产工艺有哪些? 各排出什么种类的	
------------------------------	--

废水?	215
265. 石油炼制厂废水的性质有哪些?	216
266. 石油炼制厂废水的性质受哪些因素影响?	217
267. 石油炼制厂含油废水的处理方法有哪些?	218
268. 含油废水各种处理方法的优劣差别是什么?	220
269. 石油炼制厂含硫废水的处理方法有哪些?	221
(三) 电镀废水的处理和利用	222
270. 电镀废水的来源有哪些?	222
271. 电镀废水有哪些特性?	223
272. 电镀废液如何回收利用?	224
273. 电镀过程中镀件的清洗方法有哪些? 如何实现废水 减排?	225
(四) 造纸废水的处理和利用	225
274. 造纸废水的来源及特性是什么?	225
275. 造纸废水的回收利用方法有哪些?	226
(五) 钢铁工业废水的处理和利用	228
276. 矿山废水包括哪几种? 处理方法有哪些?	228
277. 烧结厂废水有何特点? 如何进行处理?	229
278. 炼铁厂废水如何进行处理?	229
279. 炼钢厂废水的种类有哪些? 有何特点?	230
280. 炼钢厂废水的处理方法有哪些?	231
281. 轧钢厂废水的处理方法有哪些?	232
282. 含酚废水的回收利用方法有哪些?	233
283. 含酚废水处理方法的优缺点是什么?	234
284. 制药工业废水物化处理技术有哪些?	234
285. 制药工业废水生化处理技术有哪些?	236
(六) 循环冷却水的处理和利用	237
286. 工业冷却水系统包括哪几类?	237