

环境保护
HUANJING BAOHU
问答丛书
WENDA CONGSHU

中水处理 与回用 技术问答

陈朝东

■ 主编 ■

高静思 刘晓敏

■ 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 CONGSHU

中水处理 与回用 技术问答

陈朝东

■ 主编 ■

高静思 刘晓敏

■ 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》之一,书中针对中水处理与回用,全面解答了有关中水的基本知识、中水系统、中水处理技术及工艺、中水水质监测、各类中水回用工程技术要点五方面的 304 个具体问题,对从事有关工作的技术人员、管理人员的实际工作有指导作用。

图书在版编目 (CIP) 数据

中水处理与回用技术问答/陈朝东主编. —北京:化学工业出版社, 2006. 6

环境保护问答丛书

ISBN 7-5025-8993-7

I. 中… II. 陈… III. ①生活污水-污水处理-问答
②生活污水-废水综合利用-问答 IV. X703-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071060 号

环境保护问答丛书 中水处理与回用技术问答

主编 陈朝东
副主编 高静思 刘晓敏
责任编辑: 徐娟 管德存
责任校对: 陈静
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刷
三河市前程装订厂装订
开本 850mm×1168mm 1/32 印张 8 $\frac{3}{4}$ 字数 200 千字
2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-8993-7
定 价: 18.00 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

《环境保护问答丛书》编辑委员会

主 任：陈朝东

副 主 任：赵汝斌

委 员（按拼音排序）：

步士全 迟长涛 崔 伟 冯小卫

高静思 郭 飞 何明清 黄浩华

李晋峰 刘晓敏 彭丽娟 全 鑫

王 峰 王 娜 王庆华 王文东

王志超 王子东 吴华勇 肖 泉

余云进 张一刚 张志强 赵根立

赵谊颂 周立新 朱树阳 诸 毅

本书编写人员（按拼音排序）：

白 桦 陈朝东 崔 伟 高静思

刘 鹏 刘晓敏 王庆华 王文东

张志强 赵湘燕

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、基本知识	1
(一) 中水的概念	1
1. 什么是中水?	1
2. 中水的概念是如何产生的?	2
3. 中水的回用有什么意义?	2
4. 中水的主要用途有哪些?	3
5. 同等条件下, 采用中水回用与自来水相比有哪些优势?	3
6. 目前我国的中水回用情况如何?	4
7. 要促进中水回用在我国的推广, 还应采取哪些措施?	5
(二) 中水水源及回用对象	6
8. 哪些水可以作为中水回用的水源?	6
9. 中水水源需符合哪些条件?	7
10. 中水水源应怎样分类?	8
(三) 中水处理技术	8
11. 中水处理技术的发展过程是怎样的?	8
12. 国内外目前有哪些主要的中水处理技术?	10
13. 目前国内外中水技术的发展趋势如何?	11
(四) 中水回用水质标准	12
14. 中水的消毒有哪些要求?	12
15. 中水回用水有哪些主要的水质指标?	12
16. 中水回用水的水质有哪些要求?	13
17. 中水回用水的水质标准是什么?	14
18. 中水回用水质标准与水环境质量标准有什么关系?	15

19. 中水回用水质标准与污水综合排放标准有什么关系?	15
20. 中水回用作地下人工回灌对其水质有哪些要求?	16

二、中水系统 17

21. 什么是中水设施? 中水处理站应满足哪些要求?	17
22. 中水的工艺流程有哪些要求?	17
23. 中水回用的污水处理系统包括哪些部分?	18
24. 中水回用有哪些污水处理的工艺流程? 大体上应怎样 选择?	18
25. 各种工艺流程的具体流程是怎样的?	19
26. 中水系统是怎样分类的?	20
27. 建筑中水系统是怎样分类的?	21
28. 中水管网系统主要由哪些部分组成? 有哪些需要 注意的问题?	21
29. 城市污水回用系统由哪些部分组成? 各部分的设计 有哪些具体要求?	24
30. 什么是中水的初级回用?	25
31. 什么是中水的中级回用?	25
32. 什么是中水的高级回用?	26
33. 城市污水有哪些主要的中水回用方式?	26
34. 发达国家的城市中水回用与发展中国家相比较 有哪些不同点和相同点?	27
35. 建筑中水系统有哪些主要的供水方式?	28
36. 建筑污水有哪些主要的回用方式?	29
37. 小区中水主要有哪一些给水方式?	30
38. 什么是水量平衡? 水量平衡的设计主要包括哪些步骤?	31

三、中水处理技术及工艺	32
39. 中水处理技术是怎样分类的？	32
(一) 物理处理技术	33
40. 中水处理技术中主要有哪些物理处理技术？每种方法的作用是什么？	33
41. 什么是格栅？一般怎样分类？	34
42. 粗、中、细格栅的作用分别是什么？	34
43. 各种机械格栅除污机的工作原理和主要性能分别是什么？	35
44. 格栅的应用需要考虑哪些因素？	36
45. 过滤的机理是什么？	37
46. 滤池的结构是怎样的？应怎样分类？	37
47. 普通快滤池的工作过程是怎样的？有哪些常见问题？	38
48. 沉砂池的主要功能是什么？	39
49. 沉砂池是怎样分类的？	39
50. 曝气沉砂池的工作原理是什么？	39
51. 曝气沉砂池与普通平流式沉砂池相比较具有哪些优势？	40
52. 涡流式沉砂池的工作原理是什么？	40
53. 沉淀池的主要作用是什么？	41
54. 沉淀主要包括哪些类型？	41
55. 常用的沉淀池型式有哪些？每种型式各有哪些优缺点？	42
56. 沉淀池池型在选择时需考虑哪些因素？	43
57. 初沉池和二沉池在设计时有什么区别？	43
58. 沉淀池设计时需考虑哪些因素？	44
59. 什么是平流式沉淀池？	45
60. 什么是竖流式沉淀池？	45
61. 什么是辐流式沉淀池？	46
62. 气浮池的主要作用是什么？	46

63. 气浮池的主要作用原理是什么?	47
64. 气浮法是怎样分类的?	47
65. 气浮设备主要有哪些类型?	48
66. 压力溶气气浮法的装置主要由哪些部分组成? 与其他 方法比较有什么特点?	49
67. 浅池气浮与其他气浮工艺比较有什么特点?	51
68. 隔油池的主要作用是什么?	52
69. 隔油池是怎样分类的?	52
(二) 化学和物化处理技术	53
70. 中水处理技术中有哪些主要的化学技术?	53
71. 混凝的主要作用是什么?	55
72. 混凝的作用是怎么实现的?	55
73. 混凝剂是怎样分类的?	56
74. 什么是两性高分子絮凝剂和氧化偶合絮凝剂?	57
75. 助凝剂包括哪些类型?	58
76. 影响混凝的因素有哪些?	59
77. 混凝工艺主要要求哪些工艺条件?	60
78. 混凝工艺包括哪些环节?	60
79. 混凝剂有哪些投加方式?	61
80. 主要的混凝设施有哪些?	62
81. 混凝技术有哪些发展趋势?	63
82. 什么是强化混凝, 它主要的工艺有哪些?	64
83. 什么是生物絮凝作用?	66
84. 生物絮凝作用在中水回用技术中的应用现状 与前景如何?	67
85. 什么是氧化还原法? 其主要原理是什么?	67
86. 氯氧化法有哪些优缺点?	68
87. 什么是臭氧? 臭氧氧化法的主要作用原理是什么?	69
88. 臭氧氧化法具有哪些主要的优缺点?	70

89. 什么是湿式氧化法?	70
90. 湿式氧化法的主要原理是什么?	71
91. 湿式氧化法主要有哪些影响因素?	72
92. 湿式氧化的主要工艺是什么?	73
93. 什么是催化湿式氧化法? 常用催化剂有哪些?	74
94. 什么是超临界氧化法?	75
95. 什么是光化学氧化法?	76
96. 吸附技术的主要原理是什么?	77
97. 吸附的主要作用是什么?	77
98. 吸附主要有哪些类型?	78
99. 吸附主要是通过哪些操作实现的?	79
100. 吸附剂主要有哪些类型?	79
101. 什么是吸附剂再生? 主要有哪些再生方法?	80
102. 吸附主要有哪些影响因素?	81
103. 什么是电渗析?	81
104. 电渗析的主要作用是什么? 有哪些优缺点?	82
105. 电渗析目前的应用状况如何?	83
(三) 好氧生物处理技术	84
106. 中水回用有哪些好氧生物处理技术, 其适用 范围是什么?	84
107. 什么是传统活性污泥法? 其原理是什么?	85
108. 城市中水回用技术中, 主要有哪些活性污泥法?	86
109. 接触氧化法的工作原理是什么?	87
110. 接触氧化法工作的主要构筑物有哪些?	88
111. 接触氧化法中所用的填料有哪些类型?	88
112. 接触氧化法有哪些主要的特点? 有哪些主要的 影响因素?	89
113. 接触氧化法有哪些设计要点?	90
114. AB法指的是什么? 主要原理是什么?	91

115. 与传统活性污泥法相比, AB 法有哪些特点?	93
116. AB 法有哪些主要的优点?	93
117. 什么是厌氧好氧活性污泥法? 它有哪些具体的类型?	94
118. 脱氮为主的 A/O 工艺的原理和主要特点分别是什么?	95
119. 除磷为主的 A/O 工艺的原理和特点是什么?	95
120. 什么是 A ² /O 工艺?	96
121. 间歇式活性污泥法 (SBR) 的主要工艺流程是什么?	97
122. 间歇式活性污泥法主要有哪些优缺点?	98
123. SBR 工艺的适用范围是什么?	99
124. 什么是 ICEAS 工艺?	100
125. 什么是 CASS 工艺?	100
126. 什么是 UNITANK 工艺?	101
127. 什么是 MSBR 工艺?	102
128. 什么是氧化沟工艺?	103
129. 氧化沟有哪些主要类型?	104
130. 氧化沟有哪些主要的优缺点?	105
131. 什么是生物滤池?	106
132. 什么是曝气生物滤池?	107
133. 曝气生物滤池有哪些特点? 目前还存在哪些问题?	108
134. 曝气生物滤池的主要工作原理是什么? 具体应 怎样分类?	110
135. 曝气生物滤池的工艺流程如何?	110
136. 曝气生物滤池的滤料有什么作用和要求?	111
137. 曝气生物滤池工作的主要影响因素有哪些?	111
138. 曝气生物滤池有哪些主要的优缺点?	112
139. 什么是生物流化床? 其发展过程及目前的应用 状况如何?	114
140. 生物流化床有什么特点? 分为哪些类型? 分别有 什么特点?	115

141. 什么是好氧生物流化床？有哪些类型？	116
142. 生物流化床的主要组成结构有哪些？	118
143. 生物流化床的主要工艺流程如何？该工艺目前还存在 哪些问题？	118
144. 生物流化床还有哪些新的发展类型？	119
145. 什么是生物转盘工艺？生物转盘的工作原理是什么？	120
146. 生物转盘的主要组成结构有哪些？	121
147. 生物转盘的主要工艺流程是怎样的？	122
148. 生物转盘有哪些主要特点？	123
(四) 厌氧生物处理技术	123
149. 中水回用有哪些厌氧生物处理技术，其适用 范围是什么？	123
150. 什么是厌氧消化？影响厌氧消化的因素有哪些？	125
151. 厌氧消化的主要机理是什么？它有哪些主要优点？	126
152. 厌氧消化还存在着哪些不足？	127
153. 厌氧消化池有哪些类型？各有什么特点？	129
154. 厌氧消化有哪些主要类型？	130
155. 高温厌氧消化有哪些主要的优缺点？	131
156. 厌氧消化技术的应用需注意哪些问题？	131
157. 厌氧消化工艺中涉及的管道需要满足哪些基本条件？	132
158. 厌氧消化技术中产生的沼气应怎样处理？	133
159. 厌氧消化技术今后的发展应注意哪些问题？	135
160. 什么是 UASB 反应器？	136
161. UASB 反应器的主要原理是什么？	137
162. UASB 反应器的主要结构有哪些？	138
163. UASB 有哪些主要的控制点？	139
164. UASB 高效处理的关键因素是什么？	140
165. UASB 反应器的应用现状及发展趋势如何？	142
166. 什么是厌氧滤池？	143

167. 厌氧滤池的主要特点是什么?	143
168. 厌氧滤池有哪些影响因素?	143
169. 什么是膨胀颗粒污泥床?	144
170. 什么是厌氧流化床? 有哪些适用范围?	144
171. 什么是厌氧挡板式反应器?	145
172. 什么是厌氧生物转盘?	146
173. 中水处理工程中污泥有哪些种类?	146
174. 中水工程中污泥的主要处理手段有哪些?	147
175. 中水工程中产生的污气有哪些主要的处理手段?	147
176. 目前污水脱氮主要有哪些技术?	148
177. 传统脱氮工艺有哪些不足? 针对这些不足有哪些 新技术产生?	149
178. 影响短程硝化反硝化的因素有哪些?	151
179. 生物脱氮的主要机理是什么?	153
180. 传统的生物脱氮工艺流程包括哪些环节?	153
181. 生物脱氮工艺的主要影响因素有哪些?	154
182. 生物除磷的主要机理是什么?	155
183. 生物除磷系统有哪些特点?	156
184. 什么是 Phostrip 工艺?	157
185. 生物除磷的工艺流程主要包括哪些环节?	157
186. 生物除磷的主要影响因素有哪些?	158
187. 什么是 Bardenpho/JHB/Phoredox 工艺?	159
188. 什么是 UCT 工艺?	160
189. 什么是 VIP 工艺?	161
190. 改良的 A ² /O 工艺主要包括哪些环节?	161
191. 除了上述工艺外, 还有哪些脱氮除磷的工艺?	162
192. 生物脱氮除磷技术的主要发展趋势如何?	163
193. 什么是膜技术? 生物膜的净化机理是什么?	164
194. 生物膜法有哪些类型?	165

195. 生物膜法有哪些特点?	165
196. 生物膜法在中水处理中的应用状况如何?	166
197. 什么是 MBR 工艺?	167
198. MBR 工艺有哪些优点?	168
199. 膜生物反应器是怎样分类的?	169
200. 各类膜生物反应器比较, 各有什么优缺点?	170
201. 膜生物反应器的工作原理是什么?	172
202. 影响膜生物反应器的生物学动力参数有哪些?	172
203. 影响膜生物反应器的性能参数有哪些?	172
204. 无泡曝气膜生物反应器的工作机理是什么?	173
205. 与常规曝气相比, 无泡曝气有哪些优点?	174
206. 膜接触生物反应器的工作机理是什么?	175
207. 什么是膜渗透生物反应器?	175
208. 什么是酶-膜生物反应器?	176
209. 高效一体化生物膜工艺的主要机理是什么?	176
210. 什么是膜污染?	176
211. 膜清洗的物理技术有哪些?	177
212. 膜清洗的化学清洗剂有哪些?	178
213. 膜生物反应器目前的应用和研究情况如何?	179
214. 膜生物反应器目前的发展趋势如何?	181
(五) 深度处理技术	182
215. 深度处理的目的是什么? 深度处理有哪些 主要的技术?	182
216. 活性炭吸附的主要机理是什么?	182
217. 活性炭吸附法在中水处理中有哪些作用?	183
218. 活性炭吸附有哪些影响因素?	184
219. 活性炭吸附法有哪些优缺点?	186
220. 活性炭吸附有哪些主要的操作方式?	186
221. 活性炭吸附有哪些组合工艺? 应用情况如何?	187

222. 活性炭吸附法目前的应用情况如何?	187
223. 什么是膜分离技术?	188
224. 膜分离技术的主要原理是什么?	189
225. 膜分离技术目前的应用状况如何?	190
226. 什么是反渗透? 其原理主要是什么?	190
227. 反渗透膜是如何分类的? 有哪些特性?	191
228. 反渗透膜在设计中需要考虑哪些问题?	192
229. 反渗透工艺主要有哪几种方式?	193
230. 什么是双膜法?	194
231. 什么是超滤? 其主要原理是什么?	195
232. 超滤膜有哪些主要的性能?	196
233. 超滤膜有哪些主要的性能参数?	196
234. 超滤膜的作用主要是通过哪些操作实现的?	196
235. 超滤有哪些影响因素?	197
236. 超滤在中水处理中的应用主要有哪几方面?	199
237. 什么是膜的寿命? 膜有哪些清洗方式?	200
238. 什么是微滤? 微滤膜过滤的截留机理是什么?	200
239. 微滤膜有哪些特性?	201
240. 微滤工艺有哪些优点?	202
241. 微滤与超滤、反渗透相比, 有什么区别和联系?	202
242. 什么是纳滤?	203
243. 纳滤有哪些特点?	204
244. 纳滤的机理是什么?	204
245. 纳滤膜是怎样分类的?	205
246. 纳滤膜具有哪些分离特性?	206
247. 纳滤膜技术在应用中还存在哪些问题?	206
248. 微波技术在中水处理中有哪几项技术?	207
249. 微波处理的主要工艺流程包括哪些环节?	208
250. 微波技术有哪些特点? 微波技术在应用过程中应注意	

哪些问题？	209
251. 在中水处理技术中有哪些常用的消毒方法？	210
252. 氯消毒的作用是什么？有哪些特点？	210
253. 加氯消毒池有哪些设计要点？	211
254. 使用氯消毒技术需要考虑哪些因素？	213
255. 氯消毒技术有哪些负面作用？	214
256. 臭氧消毒技术有哪些特点？	215
257. 二氧化氯有哪些特性？	215
258. 二氧化氯消毒有哪些特点？	216
259. 与其他消毒方法比较， ClO_2 消毒有什么优越性？	217
260. ClO_2 有哪些投加方式？投药量应怎样确定？	219
261. ClO_2 消毒法有哪些具体的应用？	220
262. 紫外线消毒法的原理是什么？	221
263. 紫外线消毒法有哪些优点？其中在中水处理中的 应用情况如何？	222
264. 紫外线消毒法有哪些影响因素？	223

四、中水水质监测

265. 中水水质监测有哪些重要意义？	224
266. 中水水质监测的监测指标有哪些？	224
267. 常用的水质指标监测方法有哪些？	225
268. pH 值有哪些监测方法？	226
269. 矿物油有哪些监测方法？	227
270. 表面活性剂有哪些测定方法？	228
271. 氨氮有哪些测定方法？	229
272. 总有机碳有哪些测定方法？	229
273. 亚硝酸盐氮有哪些主要的测定方法？	230
274. 有哪些常用的水质监测仪器？主要原理各是什么？	230