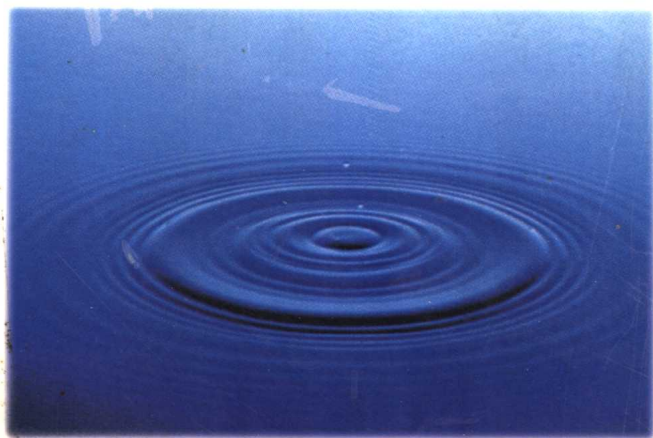


水处理技术问答

宋业林 编



—— 中国石化出版社 ——

水处理技术问答

宋业林 编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是第一版基础上的修订,内容分为七个部分:水化学的基本知识;水的混凝和澄清;水的过滤处理;离子交换剂的基本知识;水的离子交换软化和除盐;炉内水处理和常用技术数据。

本书适用于从事水处理工作的工人使用,也可供从事这方面工作的工程技术人员、管理人员和大中专院校水处理专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

水处理技术问答/宋业林编.
—北京:中国石化出版社,2002
ISBN 7-80164-249-X

I. 水… II. 宋… III. 水处理—问答
IV. TU991.2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 042047 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

河北省徐水县印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 32 开本 9.25 印张 205 千字 印 1—5000

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

定价:15.00 元

前 言

《水处理技术问答》是在《化学水处理技术问答》基础上修订而成。

《化学水处理技术问答》自 1995 年出版后，受到广大读者的欢迎，累计印数已超过 10000 册。为了满足读者的要求，现在对全书重新做了修订。在这次修订中，作者除勘误原书中的一些遗漏外，还扩充了“水的离子交换软化和除盐”“常用技术数据”两部分的内容；适当调整了“炉内水处理”的内容。对原书中某些不适用的内容做了调整、改写和增删。

修订后的《水处理技术问答》仍为七个部分的内容，即水化学的基本知识，水的混凝和澄清，水的过滤处理，离子交换剂的基本知识，水的离子交换软化和除盐，炉内水处理和常用技术数据。

本书内容全面，简明扼要，通俗易懂，适用于从事水处理工作的工人使用。对于从事这方面工作的工程技术人员、管理人员和大中专院校水处理专业的学生也有参考价值。

限于水平和能力，本书当有错误和欠缺，不足之处尚祈各位专家斧正。

* * * * *

目 录

* * * * *

一、水化学的基本知识

1. 水有哪些主要特性?	(1)
2. 什么叫天然水? 原水? 生水?	(1)
3. 工业生产对水质有什么要求?	(1)
4. 什么叫地表水? 其水质有什么特点?	(2)
5. 什么叫地下水? 其水质有什么特点?	(3)
6. 天然水中为什么会溶有杂质?	(3)
7. 天然水中有哪些杂质?	(3)
8. 什么是水中的悬浮物?	(4)
9. 悬浮物对水质有什么影响?	(4)
10. 什么是水中的胶体物?	(5)
11. 胶体物对水质有什么影响?	(5)
12. 水中溶有哪些主要离子?	(6)
13. 水中溶有的离子对水质有什么影响?	(6)
14. 什么叫水的含盐量?	(7)
15. 什么叫水的全固形物、溶解固形物?	(7)
16. 什么叫水的电导率?	(8)
17. 什么叫水的浊度?	(8)
18. 什么叫水的透明度?	(9)
19. 什么叫水的硬度?	(10)
20. 水中的硬度是怎样分类的?	(11)

21. 什么叫水的碱度？	(11)
22. 什么叫水的总碱度、酚酞碱度、甲基橙碱度？ 它们 与水中的 OH^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 之间有什么关系？	(12)
23. 水中的碱度与硬度有什么关系？	(12)
24. 什么叫水的酸度？	(14)
25. 什么是水中碳酸的平衡关系？	(14)
26. 天然水中二氧化碳有哪些来源？	(15)
27. 什么叫水的耗氧量？	(15)
28. 水的色度有什么危害？	(16)
29. 水中的硅酸化合物有什么特性？	(16)
30. 水中的溶解氧有什么危害？	(17)
31. 什么叫水的 pH 值？ 如何应用？	(17)
32. 什么叫水的安定性？	(18)
33. 怎样测定水的安定性？	(18)
34. 天然水是怎样分类的？	(19)
35. 什么叫溶液、溶质、溶剂？	(19)
36. 什么叫溶液的浓度？ 如何表示？	(20)
37. 什么叫电解质、非电解质、离子、电离？	(21)
38. 什么叫电离平衡？ 电离平衡常数？	(21)
39. 什么叫溶度积？	(22)
40. 化学水处理工作主要包括哪些内容？	(23)

二、水的混凝和澄清

41. 什么叫水的预处理？ 有哪些方法？	(24)
42. 什么叫沉淀、自然沉淀、混凝沉淀、化学 沉淀？	(24)
43. 天然水中的胶体为什么不能用沉降的方法 去除？	(25)
44. 怎样除去水中的胶体？	(25)

45. 什么叫混凝处理？	(25)
46. 混凝剂为什么能除去水中的胶体物？	(26)
47. 影响混凝效果的因素有哪些？	(26)
48. 常用的混凝剂有哪些？	(28)
49. 什么叫助凝剂？如何分类？	(28)
50. 常用的助凝剂有哪些？	(29)
51. 什么叫澄清池、泥渣悬浮式澄清池、泥渣 循环式澄清池？	(30)
52. 什么叫脉冲式澄清池？	(30)
53. 什么叫机械搅拌澄清池	(32)
54. 为什么要控制澄清池的泥渣回流量？	(33)
55. 泥渣在澄清中有什么作用？	(33)
56. 怎样测定泥渣悬浮量？	(34)
57. 澄清池为什么要加氯？	(34)
58. 澄清过程中加氯量应如何确定？	(35)
59. 澄清池在运行时应注意什么？	(36)
60. 澄清池在运行中易出现哪些水质异常？ 应如何处理？	(36)

三、水的过滤处理

61. 天然水经过混凝澄清处理后为什么还要进行过滤 处理？	(38)
62. 过滤处理的基本原理是什么？	(38)
63. 滤料应具备什么条件？	(39)
64. 什么叫滤料的不均匀系数？有何影响？	(40)
65. 什么叫滤层的截污能力？与哪些因素有关？	(40)
66. 什么叫双层滤料？有什么特点？	(41)
67. 什么叫快滤池？有哪些特点？	(41)
68. 常用快滤池有哪些？	(41)

69. 什么叫滤池的水头损失？为什么要控制水头损失？	(42)
70. 滤池为什么要定期反洗？	(43)
71. 滤池反洗不好有哪些现象？	(43)
72. 如何保证滤池的反冲洗效果？	(44)
73. 什么叫反洗强度？如何确定合适的反洗强度？	(44)
74. 为什么要控制反洗强度？	(45)
75. 什么叫滤层的膨胀率？	(45)
76. 怎样测定滤层的膨胀率？	(45)
77. 影响过滤效率的因素有哪些？	(46)
78. 什么叫单流式机械过滤器？	(47)
79. 单流式机械过滤器如何进行运行操作？	(48)
80. 什么叫双流式机械过滤器？	(48)
81. 双流式机械过滤器如何进行反洗操作？	(49)
82. 机械过滤器在运行中易出现哪些异常？应如何 处理？	(50)
83. 虹吸滤池是怎样进行工作的？	(51)
84. 活性炭过滤器有什么作用？	(52)
85. 活性炭过滤处理的原理是什么？	(53)
86. 影响活性炭过滤器运行的因素有哪些？	(53)

四、离子交换剂的基本知识

87. 什么叫离子交换剂？如何分类？	(55)
88. 什么叫磺化煤？有什么主要性能？	(55)
89. 磺化煤在使用时应注意什么？	(56)
90. 磺化煤为什么会“脱色”？应如何处理？	(56)
91. 什么叫离子交换树脂？	(57)
92. 离子交换树脂的结构是怎样的？	(57)
93. 离子交换树脂为什么制成球形？	(59)
94. 离子交换树脂使用后颜色变深说明什么？	(59)

95. 离子交换树脂的粒度及均匀性对水处理有什么影响？	(59)
96. 什么叫离子交换树脂的密度？有什么意义？	(60)
97. 离子交换树脂使用时对温度有什么要求？	(60)
98. 什么叫交联度？对离子交换树脂的性能有什么影响？	(61)
99. 什么叫离子交换树脂的溶胀性？与什么因素有关？	(61)
100. 溶胀性对离子交换树脂的使用有什么影响？	(62)
101. 什么叫离子交换树脂的选择性？与什么因素有关？	(62)
102. 什么叫离子交换树脂的酸、碱性？	(63)
103. 什么叫离子交换反应的可逆性？	(63)
104. 离子交换树脂是怎样与水中离子进行交换反应的？	(64)
105. 什么叫离子交换树脂的交换容量、全交换容量、工作交换容量？	(64)
106. 什么叫离子交换树脂的中性盐分解能力？	(65)
107. 为什么原水含盐量高，树脂的工作交换容量就大？	(65)
108. 原水温度对离子交换有什么影响？	(66)
109. 什么叫失效终点？对离子交换有什么影响？	(66)
110. 树脂层高度对离子交换有什么影响？	(67)
111. 什么叫凝胶型树脂？有什么特点？	(67)
112. 什么叫大孔型树脂？有什么特点？	(68)
113. 为什么强酸性树脂以钠型出厂，而强碱性树脂以氯型出厂？	(69)
114. 弱性树脂有什么特性？	(69)
115. 新树脂在使用前为什么要进行处理？	(70)
116. 怎样对新树脂进行处理？	(70)
117. 新树脂在处理时应注意什么？	(71)
118. 引起树脂破碎的原因有哪些？	(72)
119. 离子交换树脂受污染的原因有哪些？	(72)
120. 离子交换树脂受到污染后有哪些现象？	(73)

121. 如何防止离子交换树脂受到污染？	(74)
122. 离子交换树脂受到污染后应如何处理？	(74)
123. 如何鉴别离子交换树脂？	(75)
124. 离子交换树脂是怎样命名的？	(76)
125. 化学水处理对离子交换树脂有什么要求？	(79)

五、水的离子交换软化和除盐

126. 什么叫离子交换反应？	(80)
127. 什么叫离子交换过程的“分层失效”原理？	(80)
128. 什么叫离子交换过程的“分层吸附”原理？	(81)
129. 什么叫化学水处理？有什么特点？	(83)
130. 化学水处理工艺对入床水有什么要求？	(84)
131. 什么叫水的离子交换软化？	(85)
132. 未经软化的水为什么不能供做低压锅炉补给水？	(85)
133. 什么叫一级钠离子软化工艺？	(86)
134. 原水经一级钠离子交换软化后有什么变化？	(86)
135. 什么叫二级钠离子交换软化工艺？	(87)
136. 二级钠离子交换处理有什么特点？	(87)
137. 什么叫水的离子交换脱碱软化处理？	(88)
138. 原水为什么要脱碱软化处理？	(89)
139. 水经脱碱软化处理后有什么变化？	(89)
140. 什么叫并联氢—钠脱碱软化工艺？	(90)
141. 什么叫串联氢—钠离子脱碱软化工艺？	(91)
142. 什么叫离子交换床？如何分类？	(92)
143. 什么叫固定床、连续床？有什么特点？	(92)
144. 固定床的再生有几种方法？	(93)
145. 什么叫软化床、阳床、阴床、混床？	(93)
146. 什么叫运行周期？软化床在一个周期经历哪几个过程？	(94)

147. 软化床在投运前为什么要进行正洗?	(94)
148. 软化床在投运正洗时应注意什么?	(95)
149. 钠型交换床失效时, 出水碱度为什么会下降?	(95)
150. 什么叫离子交换树脂再生?	(96)
151. 失效树脂为什么可以通过再生重新获得交换能力? ...	(97)
152. 软化床再生前为什么要反洗?	(98)
153. 软化床反洗时“跑树脂”应如何处理?	(98)
154. 什么叫水垫层? 有什么作用?	(99)
155. 软化床在再生时应注意什么?	(100)
156. 软化床再生时树脂层上部为什么要有 200 ~ 300mm 厚的水层?	(101)
157. 软化床再生后为什么要进行正洗? 应注意什么?	(101)
158. 怎样计算软化床的盐耗?	(102)
159. 什么叫“偏流”? 如何处理?	(102)
160. 钠型软化床在运行中易出现哪些异常? 应如何 处理?	(103)
161. 氢型软化床在运行时易出现哪些异常? 应如何 处理?	(105)
162. 什么叫水的化学除盐?	(105)
163. 水经化学除盐工艺处理后有什么变化?	(106)
164. 水的化学除盐 and 水的离子交换软化有什么不同?	(107)
165. 什么叫水的“纯度”?	(108)
166. 未经除盐的水为什么不能供做中、高压锅炉补 给水?	(109)
167. 什么叫除盐水、一级除盐水、二级除盐水、纯水、 高纯水?	(109)
168. 什么叫复床式除盐工艺?	(110)
169. 什么叫复床的母管式组合、单元式组合? 各有什 么特点?	(111)
170. 在复床除盐工艺中, 阳床为什么要放在阴床前面?	(112)

171. 复床除盐工艺为什么采用强酸阳床——强碱阴床	
这样的组合作为主交换工艺？	(113)
172. 顺流再生床有什么特点？	(114)
173. 顺流床上部进水装置有什么作用？ 常见进水装置	
有哪些？	(115)
174. 顺流床下部排水装置有什么作用？ 常见的配水装	
置有哪些？	(115)
175. 顺流床进再生液装置有什么作用？ 常见的进再生	
液装置有哪些？	(116)
176. 顺流床怎样进行再生操作？	(116)
177. 顺流床在再生时易发生哪些异常？ 应如何处理？	(118)
178. 怎样确定阳床是否失效？	(120)
179. 阳床失效时为什么阴床出水碱度会升高？	(120)
180. 阳床失效时为什么出水中 Na^+ 含量有时会超过	
入水中 Na^+ 含量？	(121)
181. 什么叫“漏 Na^+ ”？ “漏 Na^+ ”对除盐工艺有什么	
影响？	(122)
182. 阳床为什么会“漏 Na^+ ”？	(123)
183. 怎样防止阳床“漏 Na^+ ”？	(124)
184. 阴床为什么会“漏 Na^+ ”？	(124)
185. 阳树脂“混到”阴床中去为什么会造成“漏 Na^+ ”？	(125)
186. 如何防止阴床“漏 Na^+ ”？	(126)
187. 对于已经“混到”阴床中的阳树脂应如何分离？	(127)
188. 怎样确定阴床是否失效？	(128)
189. 阴床失效时，为什么出水电导率会出现一个“先	
略下降，然后上升”的情况？	(128)
190. 阴床出水 HSiO_3^- 含量偏高的原因是什么？ 如何	
处理？	(129)
191. 什么叫再生剂用量、再生剂耗量、酸耗、碱耗、	
盐耗？	(132)

192. 什么叫比耗？为什么交换床的再生比耗都大于理论值？	(133)
193. 为什么阳床不宜采用“出水酸度下降 0.1mmol/L”做为失效终点？	(134)
194. 在计算酸耗时，为什么阳离子量可以采用“阳床出口酸度 + 生水碱度”来计算？	(134)
195. 什么叫“洗脱率”？	(135)
196. 什么叫树脂的“失效度”？有什么意义？	(135)
197. 什么叫树脂的再生度？有什么意义？	(136)
198. 再生剂纯度对树脂再生有什么影响？	(136)
199. 对再生剂纯度有什么要求？	(137)
200. 使用浓硫酸或盐酸做再生剂时，在储存时有什么不同？	(138)
201. 使用浓硫酸做再生剂时应注意什么？	(138)
202. 阳床为什么会“结钙”？	(139)
203. 怎样防止阳床“结钙”？	(139)
204. 什么叫一步再生、分步再生？	(140)
205. 怎样选择再生剂？	(141)
206. 在化学水处理工艺中，为什么要设除碳器？	(144)
207. 鼓风式除碳器的工作原理是什么？	(145)
208. 鼓风式除碳器的构造是怎样的？	(145)
209. 影响除碳效果的因素有哪些？	(146)
210. 除碳器在运行中易出现哪些异常？应如何处理？	(147)
211. 除碳器常用的填料有哪些？	(148)
212. 什么叫对流再生工艺？有什么特点？	(149)
213. 什么叫“乱层”？有什么危害？	(150)
214. 对流再生工艺为什么不允许“乱层”	(150)
215. 逆流再生床有什么特点？	(152)
216. 逆流再生床的“压实层”有什么作用？	(153)
217. 逆流床的中间排水装置有什么作用？	(154)

218. 对逆流床的中间排水装置有什么要求？	(154)
219. 什么叫小反洗？有什么作用？	(155)
220. 什么叫顶压？顶压时要注意什么？	(155)
221. 什么叫气顶压？哪些因素会影响其效果？	(156)
222. 什么叫水顶压？哪些因素会影响其效果？	(156)
223. 什么叫逆洗？有什么作用？	(156)
224. 逆洗水质量为什么会影响逆流床出水质量？	(157)
225. 什么叫小正洗？有什么作用？	(158)
226. 怎样确定逆流床的大反洗时间？	(159)
227. 逆流床怎样进行再生操作？	(159)
228. 逆流床在运行时应注意什么？	(161)
229. 什么叫浮床？如何分类？	(162)
230. 浮床有什么特点？	(163)
231. 浮床上部配水装置有什么作用？常见的配水装置有哪些？	(164)
232. 浮床下部进水装置有什么作用？常见的进水装置有哪些？	(166)
233. 在采用石英多垫层时，对石英石的选择应注意什么？	(167)
234. 什么叫石英多垫层的“破坏性试验”？	(169)
235. 浮床为什么要装“倒 U 型”管？	(170)
236. 什么叫落床？浮床对落床有什么要求？	(170)
237. 浮床的“落床”有几种方法？	(171)
238. 再生剂用量对浮床再生有什么影响？	(172)
239. 为什么要严格控制再生液浓度？	(174)
240. 什么叫再生液的流出时间？对再生有什么影响？	(175)
241. 再生液温度对再生有什么影响？	(175)
242. 什么叫置换？有什么作用？	(176)
243. 什么叫正洗？有什么作用？	(176)
244. 什么叫“柱塞成床”？浮床投床时怎样才能“柱塞	

成床”？	(176)
245. 运行流速对浮床的水质和单耗有什么影响？	(177)
246. 什么叫浮床水垫层？有什么作用？	(177)
247. 浮床树脂的装填高度怎样确定？	(178)
248. 怎样捕捉浮床的失效点？	(179)
249. 浮床怎样进行再生操作？	(180)
250. 浮床怎样进行大反洗？	(181)
251. 浮床在反洗导树脂时应注意什么？	(182)
252. 阳浮床为什么可以省去“再生正洗”？	(183)
253. 浮床在运行时应注意哪些问题？	(186)
254. 什么叫双层床？	(187)
255. 双层床有什么特点？	(188)
256. 阳双层床有什么特点？	(189)
257. 阴双层床有什么特点？	(191)
258. 双层床在再生时应注意什么？	(192)
259. 双层床的树脂高度应如何确定？	(194)
260. 什么叫双室床？有什么特点？	(195)
261. 双室床如何进行再生操作？	(195)
262. 什么叫双室浮床？有什么特点？	(197)
263. 双室浮床如何进行再生操作？	(197)
264. 什么叫二级除盐工艺？	(198)
265. 二级除盐工艺如何分类？	(199)
266. 什么叫混床式除盐工艺？	(200)
267. 混床有什么特点？	(200)
268. 混床的工作原理是什么？	(201)
269. 混床如何分类？	(202)
270. 什么叫体内再生、体外再生？有什么特点？	(202)
271. 怎样确定混床的失效点？	(203)
272. 如何进行混床的反洗分层？	(204)
273. 混床树脂分层不好对出水水质有什么影响？	(205)

274. 混床树脂的分层效果与什么因素有关？	(205)
275. 什么叫树脂的“抱团”现象？是如何产生的？	(206)
276. 如何消除树脂的“抱团”现象？	(206)
277. 什么叫“交叉污染”？与什么因素有关？	(207)
278. 混床怎样进行再生操作？	(208)
279. 混床再生的“混脂”操作应注意什么？	(210)
280. 混床正洗时间过长应怎样处理？	(211)
281. 混床出水 pH 偏低的原因是什么？	(212)
282. 如何保证混床出水质量？	(213)
283. 怎样确定混床的树脂高度？	(215)
284. 混床的树脂为什么多采用阳：阴(体积比) = 1:2 这样一个比例？	(215)
285. 为什么混床树脂多采用强酸/强碱型树脂组合？	(216)
286. 除盐水为什么要加氨？	(217)
287. 除盐水加氨处理时应注意什么？	(217)
288. 在使用液氨瓶时应注意什么？	(218)
289. 化学水处理工艺为什么要设中和池系统？	(219)
290. 化学水处理工艺的再生废水的处理方法有哪些？	(219)
291. 什么叫一池式中和系统？	(220)
292. 什么叫三池式中和系统？	(221)
293. 什么叫膨胀式中和滤器？	(221)
294. 中和过滤的原理是什么？	(222)
295. 膨胀式中和滤器的构造是怎样的？	(222)
296. 曝气池有什么作用？	(223)
297. 中和池系统在运行时应注意什么？	(223)
298. 什么叫终点计？其工作原理是什么？	(224)
299. 终点计在使用上有什么特点？	(225)
300. 终点计在使用中易产生什么问题？	(227)
301. 终点计在运行维护时应注意什么问题？	(228)

六、锅炉水处理

302. 什么叫补给水、给水、炉水、凝结水、疏水和工艺
 冷凝水? (230)
303. 什么叫腐蚀、化学腐蚀、电化学腐蚀? (230)
304. 什么叫全面腐蚀、局部腐蚀? (231)
305. 什么叫极化作用、去极化作用? (231)
306. 锅炉给水为什么要除氧? (232)
307. 热力除氧的工作原理是什么? (233)
308. 为什么脱氧器排汽阀要有一定的蒸汽排出? (233)
309. 什么叫再沸腾装置? 有什么用途? (234)
310. 影响热力脱氧器除氧效果的因素有哪些? (234)
311. 锅炉给水为什么要加化学除氧剂? (235)
312. 联氨除氧有什么特点? (235)
313. 亚硫酸钠在使用时应注意什么? (236)
314. 锅炉给水为什么要控制 pH 值在 8.5~9.2? (236)
315. 给水水质不合格是什么原因? 应如何处理? (237)
316. 什么叫水垢? 水渣? (238)
317. 硬水为什么会在锅炉内结垢? (238)
318. 如何防止水垢的生成? (239)
319. 什么叫磷酸盐处理? (240)
320. 磷酸盐处理的原理是什么? (240)
321. 为什么要控制炉水中磷酸根含量? (240)
322. 为什么要控制炉水的 pH 值? (242)
323. 为什么要监督炉水的含盐量(或含硅量)? (242)
324. 什么叫锅炉排污? 有什么作用? (243)
325. 锅炉排污有哪些方式? (244)
326. 什么叫排污率? 如何计算? (244)
327. 对锅炉排污率有什么规定? (245)