

金 熙 项成林 编

A stylized line drawing of industrial buildings, including several tall chimneys and a central multi-story structure, positioned behind the title text.

工业水处理技术问答

化学工业出版社

76.9555
2

工业水处理技术问答

金 熙 项成林 编

化学工业出版社

内 容 提 要

本书是以问答形式介绍有关工业水处理技术方面的知识，全部内容分为四章：第一章水的基本知识；第二章水的净化；第三章锅炉给水处理；第四章冷却水处理。共 335 个问题，其中既有理论知识，又有实践经验，一问一答，简明扼要，通俗易懂，便于从事工业水处理工作的工人和技术管理干部学习。

本书由沧州化肥厂金熙和吴泾化工厂项成林执笔编写，金熙同志统一整理。并经我部化肥司齐冬子同志审阅。

工业水处理技术问答

金熙 项成林 编

责任编辑：骆文敏

封面设计：郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

北京顺义燕华营印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本 787×1092 1/32 印张 10 字数 222 千字
1989 年 3 月第 1 版 1989 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 1—4,450

ISBN 7-5025-0308-0/TB·1

定价：3.40 元

20583/08 目

录

第一章 水的基本知识

1	地球上水资源的分布情况如何?	1
2	我国水资源的情况怎样?	1
3	水有些什么特性?	2
4	地表水和地下水有些什么特点?	3
5	为什么把水作为冷却和传送热量的介质?	4
6	什么是水的沸腾温度? 什么是饱和蒸汽和过热蒸汽?	5
7	天然水有哪些杂质?	5
8	天然水溶有哪些主要离子?	6
9	天然水是如何按照硬度和含盐量来分类的?	6
10	什么是水中的悬浮物质?	6
11	什么是水中的胶体物质?	7
12	什么是水中的溶解物质?	8
13	水中的有机物质是指什么?	8
14	有机物对水体有什么危害?	9
15	天然水的杂质对水质有些什么影响?	9
16	水中溶有哪些主要气体?	9
17	为什么有的水会有臭味?	9
18	什么是水的总固体、溶解固体和悬浮固体?	11
19	什么是水的含盐量?	11
20	什么是水的浑浊度?	12
21	如何使用比光浊仪?	12
22	什么是水的透明度?	13
23	什么是水的色度?	14

24	什么是水的硬度？	14
25	水的硬度有哪几种？	15
26	硬度的单位是如何表示的？	16
27	硬水对工业生产有什么危害？	16
28	什么是水的碱度？水中的碱度有哪几种形式存在？	17
29	水中各种碱度的相互关系如何？	18
30	水中的硬度和碱度有些什么关系？	19
31	什么是水的酸度？	21
32	何谓水的电阻率？	22
33	何谓水的电导度和电导率？和电阻率之间有何关系？	22
34	何谓溶度积？有何意义？	24
35	什么是水的 pH 值？有什么意义？	24
36	天然水中的碳酸从何而来？以什么形态存在？	25
37	何谓水中碳酸的平衡？	25
38	水中硅酸化合物以何种形态存在？	26
39	什么叫水的溶解氧 (DO)？	28
40	什么叫化学需氧量 (COD)？	29
41	什么叫生化需氧量 (BOD)？	29
42	如何对水质分析结果的阴阳离子毫克当量总数进行校正？	30
43	什么叫分子、原子、元素？	30
44	什么叫单质、化合物、混合物？	31
45	什么叫原子量、分子量？	31
46	什么叫当量、克当量？	32
47	什么叫当量浓度、克分子浓度和百分浓度？	33
48	什么是毫克/升、微克/升单位？	34
49	各种溶液浓度的单位之间有何关系？	35

第二章 水的净化

(一) 混凝

50	为什么水中胶体颗粒不易自然沉降？	36
51	水中胶体颗粒的结构有什么特点？	36
52	怎样使胶体颗粒沉淀？	38
53	什么叫凝聚？	38
54	什么叫絮凝？	39
55	什么叫混凝、混凝过程和混凝处理？	39
56	什么叫混凝剂？有哪些常用的混凝剂？	39
57	什么叫助凝剂？有哪些常用的助凝剂？	40
58	为什么混凝剂能除去水中的胶体物质？	43
59	pH 对铝盐混凝剂有些什么影响？	43
60	pH 对于铁盐混凝剂有些什么影响？	44
61	影响混凝效果的因素是什么？	45
(二) 沉淀与澄清		
62	什么叫沉淀？什么叫澄清？	46
63	沉淀有哪几种形式？	46
64	什么是平流沉淀池？	46
65	什么是辐流式沉淀池？	48
66	什么叫斜板、斜管沉淀池？	48
67	影响斜板、斜管沉淀池效果的因素是什么？	51
68	什么是加速澄清池？	52
69	如何进行加速澄清池的操作控制？	54
70	什么是水力循环澄清池？	56
71	如何进行水力循环澄清池的操作控制？	57
72	什么是脉冲澄清池？	59
73	如何进行脉冲澄清池的操作控制？	61
74	什么是悬浮澄清池？	62
75	如何进行悬浮澄清池的运行管理？	64
76	什么是竖流沉淀池？	65
77	试述各沉淀池的适用条件？有何优缺点？	65
78	试述各类澄清池的适用条件？有何优缺点？	66

79	澄清(沉淀)池有几种排泥方法?有何优缺点?	68
(三) 过滤		
80	滤池的过滤原理是什么?	69
81	过滤在水的净化过程中有何作用?	70
82	试述快滤池的工作原理?	70
83	快滤池要进行哪些测定工作?	72
84	快滤池有些什么故障?如何处理?	74
85	什么是虹吸滤池?	75
86	什么是重力式无阀滤池?	76
87	如何进行重力式无阀滤池的开、停车操作?	78
88	试述各种滤池的适用条件?有何优缺点?	79
89	过滤池的运行周期缩短应如何处理?	80
90	什么是三层滤料过滤池?	81
91	为什么滤池要有一定的冲洗时间?	81
92	滤池的冲洗有哪几种方式?	82
93	滤池的滤料有何要求?	82
94	什么是影响滤池运行的主要因素?	83
95	活性炭在水处理中有何作用?	84
96	活性炭有何特性?失效后如何再生处理?	84
97	什么是纤维状活性炭?	84
98	什么是微孔膜过滤技术?	85
99	什么是超过滤技术?	86
(四) 消毒		
100	为什么要进行水的消毒?	86
101	消毒的方法有哪几种?	87
102	氯气有些什么特性?	87
103	为什么不宜将氯瓶内的液氯都用光?	88
104	在液氯钢瓶上洒水是起什么作用?	88
105	氯气的杀菌原理是什么?	88
106	加氯量如何确定?	89

107	加氯点是如何确定的？	91
108	液氯钢瓶在使用过程中，有哪些安全注意事项？	92
109	加氯操作要注意哪些安全注意事项？	93
110	什么是紫外线消毒？	94

第三章 锅炉给水处理

(一) 离子交换剂

111	什么叫离子交换剂？可分哪几类？	95
112	什么是离子交换树脂？可分哪几类？	95
113	什么叫离子交换？	96
114	怎样识别离子交换树脂的牌号？	96
115	如何保管好离子交换树脂？	98
116	什么是离子交换树脂的选择性能？有什么规律性？	100
117	什么是离子交换树脂的全交换容量和工作交换容量？	100
118	新树脂为什么也要进行处理？如何处理？	101
119	树脂受到污染的原因是什么？	102
120	如何防止树脂的污染和如何处理？	103
121	如何鉴别失去标签（志）的树脂？	105
122	阴、阳离子交换树脂混杂后如何分离？	106
123	什么叫离子交换树脂的饱和度、再生度？	106
124	树脂的比重有哪几种表示形式？	107
125	弱酸、弱碱树脂有什么特性？如何应用？	107
126	强碱 I 型、II 型阴离子交换树脂有什么特点？	108
127	凝胶型与大孔型树脂有何区别？	109
128	树脂的使用对温度有何要求？	110

(二) 水的软化处理

129	为什么要进行水的软化处理？	110
130	软化处理有哪些基本方法？	111
131	石灰软化法的原理是什么？	111
132	为什么石灰软化不能去除非碳酸盐硬度？	112
133	为什么石灰软化常和混凝处理同时进行？	113

134	石灰软化处理的加量如何估算？	113
135	用钠离子交换树脂进行软化处理的原理和特点是什么？	114
136	钠离子交换软化处理的盐耗如何计算？	115
137	什么是 H-Na 离子交换软化法？	116
138	H-Na 离子软化法有哪几种方式？	117
139	水的离子交换软化处理有哪些常见故障？如何处理？	120
140	什么是铵-钠离子交换软化处理？	122
141	铵-钠离子交换软化处理系统有哪几种形式？	123
142	什么是钠-氯离子交换处理？	124
(三) 水的化学除盐处理		
143	什么是水的化学除盐处理？	126
144	什么是一级复床除盐处理？	126
145	什么叫离子交换平衡及平衡常数？	127
146	离子交换的过程是如何进行的？	128
147	固定床离子交换剂的再生有哪些方式？	129
148	固定床顺流再生的操作如何进行？	130
149	对固定床逆流再生如何进行操作控制？	132
150	固定床逆流再生工艺有些什么特点？	134
151	阴床出水电导率始终较高是什么原因？	136
152	什么是混合床除盐处理？	137
153	固定式混合床的结构如何？	138
154	如何进行混合床的操作控制？	138
155	为什么有时混合床的阴、阳树脂分层不明显？ 如何处理？	141
156	复床的串联与组联排列运行有什么不同？	142
157	如何从水质变化情况来判断阴、阳床即将失效？	144
158	控制除盐水的运行终点有哪些方法？	145
159	什么是体内再生和体外再生？各有什么优缺点？	147
160	如何选择再生剂？	147
161	用硫酸作为再生剂时应注意些什么？	148

162	为什么有时阴床的再生效率低?	149
163	再生液的浓度和温度对再生效果有些什么影响?	150
164	再生液的纯度对于再生效果有些什么影响?	152
165	为什么一、二级交换器对树脂层高有一定的要求?	154
166	为什么交换器要留有一定的反洗膨胀高度?	154
167	如何计算酸、碱耗和比耗?	155
168	怎样选择化学除盐系统?	156
169	什么是移动床除盐处理?	157
170	如何进行移动床的操作?	158
171	什么是流动床离子交换处理?	160
172	什么是浮动床离子交换处理?	160
173	如何进行浮动床的操作控制?	162
174	什么是半逆流再生?	164
175	什么是双层床离子交换处理?	164
176	如何进行双层床的再生操作?	165
177	什么是双室双层床离子交换处理?	167
178	什么是双室双层浮动床?	167
179	如何进行双室双层浮动床的操作控制?	170
180	什么是三室床?	171
181	什么是三层混合床?	172
182	什么叫渗析? 什么叫电渗析?	173
183	电渗析的除盐原理是什么?	174
184	电渗析的除盐处理过程如何?	175
185	如何处理电渗析器的常见故障?	176
186	电渗析的极化沉淀如何防止和消除?	178
187	什么叫电渗析的电流密度、除盐效率和电流效率?	178
188	为什么电渗析器的电极会腐蚀和结垢?	179
189	如何使用和保存电渗析器的离子交换膜?	179
190	电渗析器开、停车时应注意哪些事项?	180
191	反渗透除盐原理是什么?	180

192	对反渗透膜有些什么要求？其性能如何？	181
193	为什么反渗透膜的性能会下降？如何处理？	181
194	反渗透技术有什么用途？	183
195	什么叫氢离子精处理？	183
196	什么是除碳器？	184
197	选用排水装置垫层的石英砂应有什么要求？	187
198	如何防止酸雾发生？	187
199	什么是树脂捕捉（集）器？	188
200	如何去除胶体硅？	188
201	测定水中硅酸时为什么要严格控制酸度？	189
202	无钠水、无硅水是怎洋制备的？	190
(四) 锅炉给水及炉水的水质控制		
203	为什么要严格控制锅炉给水水质？	191
204	什么是水垢和水渣？	192
205	为什么要监督锅炉给水的硬度？	193
206	锅炉给水的硬度为什么有时不合格？如何处理？	193
207	锅炉水质浑浊的原因是什么？如何处理？	193
208	锅炉给水中带油有什么危害性？	193
209	锅炉给水中溶解氧有时为什么会不合格？	194
210	为什么锅炉给水中要加联氨？	194
211	锅炉给水和炉水的pH值应控制在什么范围最好？	195
212	如何调节锅炉给水中的pH值？	195
213	锅炉给水中含有铜和铁时有什么危害？	196
214	为什么要监督炉水中的含盐量（或含钠量）、含硅量？	196
215	锅炉水的磷酸根有时为什么会不合格？如何处理？	196
216	锅炉给水和炉水含钠量有时为什么会不合格？如何处理？	197
217	炉内水处理为什么要加亚硫酸钠？	197
218	什么是锅炉水的磷酸盐处理？	197
219	什么是协调磷酸盐处理？	198

220	锅炉水中的碱度过高有什么危害?	200
221	为什么要对蒸汽品质进行监督?	200
222	为什么要监督蒸汽中的含钠量?	200
223	硅酸化合物有何危害?	201
224	为什么要进行炉水排污? 怎样确定排污量?	201
225	为什么蒸汽中的含钠量或含硅量有时会不合格? 如何处理?	202
226	为什么凝结水的硬度有时会不合格?	203
227	凝结水的溶解氧超指标应如何处理?	203
228	为什么除氧器内水的含氧量有时会升高?	203
229	什么是覆盖过滤器? 其作用如何?	204
第四章 冷却水处理		
(一) 循环冷却水		
230	冷却水系统通常可分哪几种型式?	205
231	什么是密闭式循环水系统和敞开式循环水系统?	206
232	为什么工业用水有必要采用循环冷却水系统?	207
233	什么是循环水系统容积?	207
234	什么是循环水在系统内的平均停留时间?	208
235	循环水的冷却原理是什么?	209
236	冷却水在循环过程中有哪些水量损失?	209
237	什么是循环水的浓缩倍数?	211
238	为什么提高浓缩倍数可以节约用水和药剂费用?	211
239	冷却水循环使用后易带来什么问题?	213
240	冷却水的化学处理方法有什么优点? 其处理 方法如何分类?	214
241	为什么冷却水的化学处理一定要注意综合治理? 综合治理要做哪些工作?	214
242	我国目前主要使用何类水质稳定剂?	216
(二) 腐蚀的抑制		
243	什么是腐蚀?	216

244	什么叫做全面腐蚀和局部腐蚀?	216
245	碳钢在冷却水中的腐蚀机理是什么?	217
246	什么叫极化和去极化作用?	218
247	什么叫做电偶腐蚀?	218
248	什么是氧浓差腐蚀电池?	219
249	什么是缝隙腐蚀?	219
250	水中溶解氧对腐蚀有什么影响?	219
251	水中溶解盐类的浓度对腐蚀有什么影响?	220
252	水的温度对腐蚀有什么影响?	221
253	水的 pH 值对腐蚀的影响如何?	222
254	水流速度对腐蚀的影响如何?	222
255	何谓缓蚀剂? 缓蚀剂分为几类?	223
256	氧化膜型缓蚀剂有什么特性?	223
257	沉淀膜型缓蚀剂有什么特性?	224
258	吸附膜型缓蚀剂有什么特性?	225
259	铬酸盐缓蚀剂的特点是什么?	225
260	聚磷酸盐缓蚀剂的特点是什么?	226
261	什么是磷系配方的酸性处理?	227
262	什么是磷系配方的碱性处理?	227
263	作为缓蚀剂的锌盐有什么特性?	228
264	有机磷酸盐有什么特性?	228
265	巯基苯并噻唑 (MBT) 有什么特性?	229
266	苯并三氮唑有什么特性?	230
267	硅系水质稳定剂的特性是什么?	230
268	钼系水质稳定剂的特点是什么?	231
269	什么叫做缓蚀剂的增效作用?	232
270	腐蚀率的表示方法有哪些?	232
271	怎样评定金属的腐蚀速度?	232
(三) 结垢的防止		
272	冷却水系统中的水垢是如何形成的?	234

273	什么叫做污垢？	235
274	什么是朗格利饱和指数？	235
275	碳酸钙饱和指数在实用上有何参考价值？	
	它有什么局限性？	236
276	什么是赖兹纳稳定指数？它有什么局限性？	237
277	什么叫做磷酸钙饱和指数？	238
278	防止结水垢有什么方法？	238
279	为什么加酸或加二氧化碳能防止结垢？	239
280	何谓阻垢剂？常用的有哪些阻垢剂？	239
281	天然聚合物作为阻垢剂有什么优缺点？	240
282	阻垢剂的阻垢机理是什么？	240
283	选择阻垢剂要注意什么原则？	241
284	什么叫聚合电解质？	241
285	聚丙烯酸和聚甲基丙烯酸有何区别？	242
286	冷却水处理中常用的有机磷酸盐有哪些？效能如何？	242
287	聚丙烯酸、聚马来酸的阻垢效能如何？	243
288	聚马来酸（酐）有什么特性？	243
	(四) 微生物的控制	244
289	微生物给冷却水系统带来什么样的危害？	244
290	粘泥和垢有什么区别？	244
291	为什么粘泥会加速金属设备的腐蚀？	244
292	微生物是怎样破坏冷却塔中的木材？	245
293	循环冷却水中常见的有哪些藻类？	246
294	循环冷却水中常见的有哪些真菌？	246
295	循环冷却水中有哪些常见的细菌？	247
296	什么是细菌？	247
297	什么是自养菌和异养菌？	249
298	铁细菌有什么特性和危害？	249
299	硫细菌有什么特性和危害？	250
300	硫酸盐还原菌有什么特性和危害？	250

301	为什么说循环冷却水的环境适宜于微生物的繁殖?	251
302	控制冷却水系统中的微生物有哪些方法?	251
303	选择杀生剂时要注意什么?	252
304	如何判断冷却水中的微生物有无形成危害?	253
305	什么是氧化型和非氧化型杀生剂?	253
306	冷却水中含氨对氯消毒效果有何影响?	254
307	循环水中怎样进行液氯杀菌?	255
308	什么是细菌的硝化作用?	256
309	为什么循环水中含氨并存在硝化菌群时,会造成微生物的危害?	256
310	二氧化氯是一种什么样的杀菌剂?	257
311	常用的氯酚类杀菌剂有哪些?	258
312	季胺盐类杀菌剂有什么特性?	259
313	二硫氰基甲烷杀菌剂有什么特性?	260
(五)	清洗与预膜	260
314	为什么要进行循环冷却水系统的清洗和预膜?	260
315	怎样进行冷却水系统的清洗?	261
316	怎样进行冷却水系统的预膜?	262
317	影响磷系预膜效果的有哪些因素?	263
318	常用的有哪些清洗剂?	264
319	常用的预膜剂是什么?	264
320	什么叫做表面活性剂?	265
(六)	运行管理	
321	为什么冷却水的化学处理一定要注意综合治理?综合治理要注意哪些问题?	265
322	以聚磷酸盐为缓蚀剂的冷却水系统,在正常运行时要控制哪些主要项目?	267
323	为什么要加强冷却水系统的监测工作?	268
324	冷却水系统的监测手段有哪些?	269
325	为什么循环水系统要进行旁流处理?	270

326	为什么冷却塔内木结构要定期喷药进行灭菌处理?	270
327	怎样进行不停车清洗冷却器的垢?	271
328	怎样进行不停车清洗冷却器的粘泥?	272
329	循环水系统 pH 值降得过低了怎么办?	273
330	冷却器单台酸洗时要注意什么?	274
331	常用的酸洗配方和钝化配方有哪些?	274
332	怎样进行正确地加药?	275
333	为什么冷却水的处理技术不易解决壳程冷却器的腐蚀和结垢问题?	276
334	如何解决壳程冷却器的腐蚀和沉积问题?	277
335	循环水 pH 值是怎样实现自动调节的?	278

附表

附表 1	水的组成及冰点、沸点、最大密度点	280
附表 2	水的动力粘滞系数	280
附表 3	水的运动粘滞系数	280
附表 4	水的饱和蒸汽压	281
附表 5	水的汽化热	281
附表 6	水的导热系数	282
附表 7	水的表面张力	282
附表 8	水的密度	282
附表 9	水的比热	282
附表 10	水的粘度	282
附表 11	盐类在水中溶解度	283
附表 12	水在不同温度下的离子积	284
附表 13	水的离子积常数	284
附表 14	浓度的表示法	284
附表 15	各种离子的水合热	285
附表 16	常用离子交换树脂再生剂的密度表	286
附表 17	水中常见气体的扩散系数	290
附表 18	水中难溶盐类的溶度积常数	290

附表19	铝 (Al^{3+})、铁 (Fe^{3+}) 的水解平衡常数	291
附表20	离子的电导率	292
附表21	气体在水中的溶解度	292
附表22	水中常见离子的当量数	292
附表23	常见混凝剂水溶液密度表	293
附表24	助凝剂石灰水的密度表	293
附表25	炉内水处理药剂磷酸盐水溶液密度表	294
附表26	水的嗅与味的强度级	294
附表27	理想纯水的电阻率	295
附表28	我国生活饮用水的水质标准	295
附表29	超纯水水质标准	296
附表30	汽包锅炉的给水水质标准	296
附表31	直流锅炉给水水质标准	297
附表32	锅炉炉水水质标准	297
附表33	汽包锅炉的蒸汽品质标准	297
附表34	汽轮机的凝结水水质标准	297
附表35	低压燃煤锅炉水质标准	298
附表36	低压燃油、燃气锅炉水质标准	298
附表37	水溶液的常见酸、碱指示剂	299
附表38	过滤池滤砂筛目表	299
附表39	水处理中常见物质的分子量和当量	300
附表40	水的重量单位换算表	302
附表41	水的体积、容积单位的换算表	303
附表42	压力单位的换算表	303
附表43	流量单位的换算表	304
附表44	流速单位的换算表	304