

化学工业出版社

GONGYESHUICHULIJISHUWENDAJICHANGYONGSHUJU

GONGYESHUICHULIJISHUWENDAJICHANGYONGSHUJU



工业水处理技术问答及常用数据

金熙 项成林 齐冬子 编

第二版

50.9553
352(2)

工业水处理技术问答 及常用数据

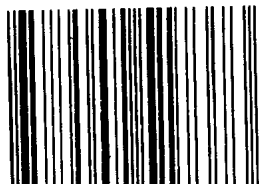
(第二版)

金 熙 项成林 编
齐冬子

3585/05



ISBN 7-5025-1737-5



9 787502 517373 >

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

工业水处理技术问答及常用数据/金熙等编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 1997

ISBN 7-5025-1737-5

I. 工… II. ①金②项③齐… III. 工业用水—水处理—技术—问答 IV. TQ085-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 09923 号

工业水处理技术问答及常用数据

(第二版)

金熙 项成林 齐冬子 编

责任编辑: 骆文敏

责任校对: 凌亚男

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行经销

北京市通县京华印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 30 $\frac{1}{8}$ 字数 862 千字

1997 年 1 月第 2 版 1997 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 1—5000

ISBN 7-5025-1737-5/Z·88

定 价: 48.00 元

京工商广临字 142 号

版权所有 盗印必究

凡购买化工版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社发行部调换。

中央人民政府高等教育部推薦 高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：‘蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯繫實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。’我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將繼續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

序

《工业水处理技术问答及常用数据》在原《工业水处理技术问答》的基础上，经过编著者几年的努力修订，今天和广大读者见面了。

本书主要是为从事工业水处理的实际工作者编写的一本工具书。采用一问一答的形式，内容简明扼要，深入浅出，既有对理论的阐述，又有实践经验的总结。1989年初次出版后，深受广大读者的欢迎。

本次再版增添了许多新的内容。篇幅增加了一倍左右，介绍了目前国际上工业水处理技术的前沿水平，提出了更多的处理实际问题的方法。本书还补充了许多非常有实用价值的图表，采用了法定计量单位。对于工厂的技术人员、技术工人、大专院校的有关专业的师生和科研工作者都会有很大的益处。

工业水处理技术既是一门边缘科学，又是一门实用技术。在全世界面临淡水资源紧张的情况下，在热工装置和化工、轻工、冶金、机械、电子等行业对超纯水和冷却水的要求日益提高的情况下，推广使用工业水处理技术有着很大的意义。

我国是世界上严重缺乏淡水的国家之一。我国地面水资源只占世界第六位，而人均淡水资源只有 2700 立方米，占世界第 88 位，仅为世界人均占有量的四分之一。而我国工业冷却水采用闭路循环的，只占不到 50%，又是个很大的浪费。

七十年代以来，我国引进和自行开发了多种冷却水闭路循环的技术，目前，大氮肥厂水的重复利用系数已达到 94% 以上，取得了很好的经济效益和环境效果。国家的政策是大力推广各种节水技术，保证经济发展和环境保护的需要。因此，无论对已采用或将要采用冷却水闭路循环技术的企业，本书都会是很有用处的。

43808

本书的三位作者都是多年从事工业水处理的生产和管理方面的专家。有着深厚的理论功底和丰富的实践经验。这本书是他们对工业水处理最新理论成果的介绍，也是他们本身多年工作经验的总结。希望能对广大读者有所裨益。

化工出版社多年来为读者提供了许多精品书籍。这次又修订出版了这样一本很有实用价值的书，相信广大读者一定会需要它。

化工部生产协调司 高岁

1996年1月

前 言

本书原名《工业水处理技术问答》，出版于1989年。本书是在原书基础上修改后写成的，修改的主要内容如下：

(1) 增补了较多的新问答题，对原有的问答题也作了适当修订。原来为335问，现增加到506问。增补内容考虑的主要因素是：尽量完整介绍工业水处理技术、近年水处理技术的发展和经验积累以及某些实用的计算方法。

(2) 为方便水处理工作者查阅资料，本书收集了大量有关水处理的实用技术数据。共计310组图或表，占用篇幅较大。为此，我们感到再用原书名不合适了，故改为现书名：《工业水处理技术问答及常用数据》。全书分为两篇。第一篇为：工业水处理技术问答；第二篇为：常用数据。为使读者了解资料来源，我们在大多数常用数据题目的右上角用方括号〔〕注明了参考文献编号。对原资料中个别我们认为不够确切之处，加了编者注。

(3) 原书使用了一部分非法定计量单位，这次本书中已全改用法定计量单位。如原书的压强(压力)单位为 kgf/cm^2 、 atm 、 mmHg 等，现改为兆帕 MPa 或千帕 kPa ；热量单位原用 cal 、 kcal ，现改为焦耳 j 、千焦 kJ 。法定单位规定物质的量单位是摩尔 mol ，浓度单位是物质的量浓度。当量或当量浓度是非法定单位，在本书中一律不用。以往当量及当量浓度在水处理技术中应用很普遍，因用其表达水中阴阳离子平衡、离子交换平衡概念清楚、方便计算，而用 mol 和 mol/L 来表示有时不够确切。为此，本书中使用了 $[\text{H}^+]$ mol 及 $[\text{H}^+]$ mol/L 来代替当量和当量浓度 $\text{mg} \cdot \text{N/L}$ 。 $[\text{H}^+]$ mol 表示：物质的量的基本单元为 $[\text{H}^+]$ ，即能提供或接受 1 mol H^+ 的物质称为 $1[\text{H}^+]$ mol 。为使读者习惯新单位，本书中增加了一些解释物质的量及其浓度单位的问答题，并在第二篇中增加了单位换算的篇幅，在许多数据表中增加了新旧单位

对照的数据。

本书修订之前,曾于1994年征求过水处理界部分同行及读者的意见。对我们有很多有益的启示。这次修订,我们主观愿望是将本书内容写得更加实用些、概念和数据尽量准确些、服务对象更加广泛些。使本书不仅有助于水处理工作的工人,也有助于技术人员,同时有助于自学水处理技术的管理干部和技术人员。但是由于我们水平有限,尚感写得不尽人意。所以,希望水处理界的同行及广大读者批评指正。

本书在进行修订时,曾得到高岁、胡启明、麦玉筠、薛树森、王增愉、许建华、金瑾临、岳舜琳等同志的帮助和支持,在此,谨向以上领导和同行表示感谢。

金熙 项成林 齐冬子

1996.3

内 容 提 要

本书分两篇，第一篇为工业水处理技术问答，第二篇为常用数据。第一篇内容为：水的基本知识、水的净化、锅炉给水处理及冷却水处理。共计 506 个问题，内容既有理论知识，又有实践经验，一问一答，简明扼要，通俗易懂。第二篇为水处理的有关图表数据资料。本书可供从事工业水处理工作的管理干部、技术人员参考，亦可作为工人的自学教材。

本书由金熙、项成林、齐冬子编写，齐冬子审阅。

目 录

第一篇 工业水处理技术问答

第一章 水的基本知识	(1)
1 地球上水储量的分布及水资源情况如何?	(1)
2 我国水资源的情况怎样?	(2)
3 水有些什么特性?	(4)
4 水在自然界是如何进行循环的?	(5)
5 地表水和地下水有些什么特点?	(6)
6 为什么把水作为冷却和传递热量的介质?	(6)
7 什么叫水的蒸汽压、沸点、冰点?	(7)
8 什么是饱和蒸汽和过热蒸汽?	(7)
9 什么叫密度、相对密度? 什么叫比热容?	(8)
10 什么叫溶液、饱和溶液、溶解度?	(8)
11 何谓溶度积? 有何意义?	(8)
12 什么叫分子、原子、元素?	(9)
13 什么叫单质、化合物、混合物?	(10)
14 什么是物质的量及其单位——摩尔?	(10)
15 什么叫相对原子质量、相对分子质量? 什么叫摩尔质量?	(11)
16 什么是物质的量浓度? 什么是质量摩尔浓度?	(12)
17 什么是百分浓度?	(12)
18 什么是以氢离子为基本单元的物质的量浓度? 在本书中 怎样应用?	(13)
19 如何计算以氢离子为基本单元的摩尔质量?	(14)
20 什么是毫克/升、微克/升单位?	(16)
21 各种溶液浓度的单位之间有何关系?	(16)

22	天然水中含有哪些杂质?	(18)
23	天然水溶有哪些主要离子?	(19)
24	水中的主要阴、阳离子对水质有些什么影响?	(20)
25	天然水是如何按照硬度和含盐量来分类的?	(21)
26	什么是水中的悬浮物质?	(21)
27	什么是水中的胶体物质?	(22)
28	什么是水中的溶解物质?	(22)
29	水中的有机物质是指什么?	(22)
30	有机物对水体有什么危害?	(22)
31	天然水中的杂质对水质有些什么影响?	(23)
32	水中溶有哪些主要气体?	(23)
33	为什么水中 CO_2 会对碳钢产生腐蚀?	(24)
34	为什么有的水会有臭味?	(24)
35	什么是水的总固体、溶解固体和悬浮固体?	(25)
36	什么是水的含盐量?	(25)
37	什么是水的浑浊度?	(25)
38	如何使用比光浑浊仪?	(26)
39	什么是水的透明度?	(27)
40	如何以透明度来划分水的等级?	(28)
41	什么是水的色度?	(28)
42	什么是水的硬度?	(29)
43	水的硬度有哪几种?	(29)
44	硬度的单位是如何表示的?	(30)
45	硬水对工业生产有什么危害?	(30)
46	什么是水的碱度? 水中的碱度有哪几种形式存在?	(32)
47	水中各种碱度的相互关系如何?	(32)
48	水中的硬度和碱度有什么关系?	(33)
49	水质的硬度和碱度常标以 CaCO_3 计是何意?	(35)
50	什么是水的酸度?	(36)
51	何谓水的电阻率?	(36)

52	何谓水的电导度和电导率? 和电阻率之间有何关系?	(37)
53	什么是水的 pH 值? 有什么意义?	(38)
54	天然水中的碳酸从何而来? 以什么形态存在?	(38)
55	何谓水中碳酸的平衡?	(39)
56	什么是活性硅? 什么是胶体硅?	(41)
57	水中硅酸化合物以何种形态存在?	(41)
58	什么叫水的溶解氧 (DO)?	(42)
59	什么叫化学需氧量 (COD)?	(43)
60	什么叫生化需氧量 (BOD)?	(43)
61	如何以生化需氧量 (BOD) 来判断水质的好坏?	(44)
62	如何对水质分析的结果用阴阳离子总量进行校正?	(44)
第二章 水的净化		(46)
63	什么是水的预处理? 预处理有哪些主要方法?	(46)
(一) 混 凝		(47)
64	为什么水中胶体颗粒不易自然沉降?	(47)
65	水中胶体颗粒的结构有什么特点?	(47)
66	怎样使胶体颗粒沉淀?	(49)
67	什么叫凝聚?	(49)
68	什么叫絮凝?	(49)
69	什么叫混凝、混凝过程和混凝处理?	(50)
70	什么叫混凝剂? 有哪些常用的混凝剂?	(50)
71	为什么混凝剂能除去水中的胶体物质?	(53)
72	何谓生物凝聚剂?	(53)
73	什么叫助凝剂? 有哪些常用的助凝剂?	(53)
74	pH 值对铝盐混凝剂有些什么影响?	(54)
75	pH 值对于铁盐混凝剂有些什么影响?	(54)
76	影响混凝效果的因素是什么?	(55)
77	混凝剂的投加对水质碱度、酸根有些什么影响?	(56)
78	凝聚剂的用量是如何确定的?	(57)
79	石灰水在水的预处理中起什么作用?	(58)

(二) 沉淀与澄清	(59)
80 什么叫沉淀? 什么叫澄清?	(59)
81 沉淀有哪几种形式?	(59)
82 沉淀处理的效果受哪些因素影响?	(59)
83 什么是平流沉淀池?	(60)
84 什么是辐流式沉淀池?	(61)
85 什么叫斜板、斜管沉淀池?	(63)
86 影响斜板、斜管沉淀池效果的因素是什么?	(64)
87 同向流斜板、斜管沉淀池有什么特点?	(66)
88 什么是加速澄清池?	(67)
89 如何进行加速澄清池的操作控制?	(68)
90 什么是水力循环澄清池?	(70)
91 如何进行水力循环澄清池的操作控制?	(71)
92 什么是脉冲澄清池?	(73)
93 如何进行脉冲澄清池的操作控制?	(75)
94 什么是悬浮澄清池?	(76)
95 如何进行悬浮澄清池的运行管理?	(77)
96 什么是竖流沉淀池?	(78)
97 试述各类沉淀池的适用条件? 有何优缺点?	(78)
98 试述各类澄清池的适用条件? 有何优缺点?	(80)
99 澄清(沉淀)池有几种排泥方法? 有何优缺点?	(81)
100 水温的变化对澄清池出水水质有何影响?	(82)
101 澄清池出现大量矾花上浮是何原因?	(83)
102 澄清池里加氯有什么作用?	(84)
(三) 过 滤	(84)
103 滤池的过滤原理是什么?	(84)
104 过滤在水的净化过程中有何作用?	(85)
105 试述快滤池的工作原理?	(85)
106 快滤池要进行哪些测定工作?	(87)
107 快滤池常见什么故障? 如何处理?	(88)

108	什么是虹吸滤池？	(89)
109	什么是重力式无阀滤池？	(91)
110	如何进行重力式无阀滤池的开、停车操作？	(92)
111	试述各种滤池的适用条件？有何优缺点？	(93)
112	过滤池的运行周期缩短应如何处理？	(94)
113	什么是三层滤料过滤池？	(95)
114	使用三层滤池应注意些什么？	(95)
115	什么是生物过滤池？	(96)
116	什么叫接触过滤？	(96)
117	为什么滤池要有一定的冲洗时间？	(96)
118	滤池的冲洗有哪几种方式？	(98)
119	对滤池的滤料有何要求？	(98)
120	什么是纤维球滤料？	(99)
121	什么是影响滤池运行的主要因素？	(99)
122	什么是微滤机？	(100)
123	什么是上向流过滤池？	(101)
124	什么是平向流过滤池？	(102)
125	什么是移动床过滤池？	(102)
126	砂滤池出水浊度超标是什么原因？	(103)
127	活性炭在水处理中有何作用？	(104)
128	活性炭有何特性？失效后如何再生处理？	(105)
129	什么是纤维状活性炭？	(106)
130	什么是微孔膜过滤技术？	(106)
131	什么是超过滤技术？	(106)
132	如何去除水中的铁和锰？	(107)
(四)	消毒	(108)
133	为什么要进行水的消毒？	(108)
134	消毒的方法有哪几种？	(108)
135	氯气有些什么特性？	(109)
136	为什么不宜将氯瓶内的液氯都用光？	(109)

- 137 在液氯钢瓶上洒水是起什么作用? (109)
- 138 氯气的杀生原理是什么? (110)
- 139 什么是有效氯、需氯量、转效点加氯、结合氯、游离
氯和总氯? (110)
- 140 加氯量如何确定? (111)
- 141 加氯点是如何确定的? (113)
- 142 液氯钢瓶在使用过程中, 有哪些安全注意事项? (114)
- 143 加氯装置有哪些主要类型? 其工作原理如何? (115)
- 144 加氯操作要注意哪些安全事项? (116)
- 145 加氯系统漏氯时如何查找? (117)
- 146 什么是紫外线消毒? (117)

第三章 锅炉给水处理 (119)

(一) 离子交换剂 (119)

- 147 什么叫离子交换剂? 可分哪几类? (119)
- 148 什么是离子交换树脂? 可分哪几类? (119)
- 149 离子交换树脂有哪些主要性能? (120)
- 150 什么叫离子交换? (121)
- 151 怎样识别离子交换树脂的牌号? (121)
- 152 如何选择离子交换树脂? (123)
- 153 如何计算离子交换树脂的用量? (124)
- 154 如何保管好离子交换树脂? (125)
- 155 什么是离子交换树脂的选择性? 有什么规律性? (126)
- 156 什么是离子交换树脂的全交换容量和工作交换容量? (127)
- 157 各类离子交换树脂交换容量利用率有什么不同? (128)
- 158 新树脂为什么也要进行处理? 如何处理? (128)
- 159 树脂受到污染的原因是什么? (129)
- 160 阴离子交换树脂有机物中毒有些什么典型症状? (130)
- 161 什么叫树脂污染指数? 不同的污染指数情况下采用什么
措施? (130)
- 162 如何防止树脂污染和如何进行处理? (131)

163	为什么阴离子交换树脂容易变质?	(133)
164	树脂受到铁的污染应当如何处理?	(133)
165	怎样判断树脂受油污染?	(133)
166	如何鉴别失去标签(志)的树脂?	(134)
167	阴、阳离子交换树脂混杂后如何分离?	(135)
168	什么叫离子交换树脂的饱和度、再生度?	(135)
169	树脂的密度有哪几种表示形式?	(135)
170	弱酸、弱碱树脂有什么特性? 如何应用?	(136)
171	强碱 I 型、II 型阴离子交换树脂有什么特点?	(137)
172	大孔型树脂有些什么特点?	(137)
173	凝胶型与大孔型树脂有何区别?	(138)
174	树脂的使用对温度有何要求?	(139)
175	对离子交换树脂要检测哪些项目?	(139)
176	离子交换树脂的强度为什么会降低?	(140)
177	有哪些类别的专用树脂?	(141)
(二) 水的软化处理		(141)
178	为什么要进行水的软化处理?	(141)
179	什么是原水、软化水、脱盐水、纯水和超纯水?	(142)
180	为什么软化和脱盐水处理前要除去过量的余氯? 采用 什么方法?	(142)
181	软化处理有哪些基本方法?	(143)
182	软化脱碱处理常用哪些药剂?	(143)
183	石灰软化法的原理是什么?	(145)
184	为什么石灰软化不能去除非碳酸盐硬度?	(145)
185	为什么说石灰软化法处理的水是不稳定的?	(146)
186	为什么石灰软化常和混凝处理同时进行?	(147)
187	怎样控制石灰软化水的处理?	(148)
188	如何制备稳定的石灰浆液?	(148)
189	石灰软化处理的石灰加量如何估算?	(149)
190	什么是石灰-纯碱软化处理?	(150)

191	什么是苛性钠和纯碱-苛性钠软化处理?	(152)
192	如何估算软化处理药剂的用量?	(152)
193	用钠离子交换树脂进行软化处理的原理和特点是什么?	(154)
194	钠离子交换软化处理的盐耗如何计算?	(154)
195	什么是 H-Na 离子交换软化法?	(155)
196	H-Na 离子软化法有哪几种方式?	(156)
197	什么是氢离子交换加碱中和法?	(158)
198	什么是加热软化法?	(159)
199	离子交换法对水进行软化处理有哪些常见故障? 如何 处理?	(159)
200	什么是铵-钠离子交换软化处理?	(162)
201	铵-钠离子交换软化处理系统有哪几种形式?	(163)
202	什么是钠-氯离子交换处理?	(164)
(三) 水的化学除盐处理		(165)
203	什么是水的化学除盐处理?	(165)
204	什么是一级复床除盐处理?	(166)
205	为什么一级复床脱盐处理不以阴床-阳床的顺序排列?	(167)
206	什么叫离子交换平衡及平衡常数?	(168)
207	离子交换的过程是如何进行的?	(169)
208	固定床离子交换剂的再生有哪些方式?	(170)
209	固定床顺流再生的操作如何进行?	(170)
210	固定床逆流再生如何进行操作控制?	(172)
211	固定床逆流再生工艺有些什么特点?	(175)
212	pNa 计测定阳床出水含钠量应注意什么?	(176)
213	阴床出水电导率始终较高是什么原因?	(177)
214	影响电导率测定的有哪些因素?	(177)
215	什么是混合床除盐处理?	(178)
216	固定式混合床的结构如何?	(179)
217	如何进行混合床的操作控制?	(179)
218	为什么有时混合床的阴、阳树脂分层不明显? 如何	