



# 工业水处理 技术问答

金熙 项成林 齐冬子 编著

第四版



化学工业出版社



# 工业水处理 技术问答

金熙 项成林 齐冬子 编著

第四版



化学工业出版社

·北京·

本书以问答形式介绍工业水处理技术的知识。全书分六章：水的基本知识、水的净化、水的软化和除盐处理、炉水处理、循环冷却水处理和废水处理。全书共计 888 个问题，一问一答，内容丰富，深入浅出，通俗易懂。附录中收集了水的物理化学性质、各种用水及水处理剂的技术标准等资料。

本书可供从事水处理工作的管理干部、技术人员学习参考，亦可作为学生、工人的自学教材。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

工业水处理技术问答/金熙, 项成林, 齐冬子编  
著. —4 版. —北京: 化学工业出版社, 2010. 3  
ISBN 978-7-122-07630-4

I. 工… II. ①金…②项…③齐… 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 (2010) 第 010598 号

---

责任编辑: 满悦芝  
责任校对: 边涛

文字编辑: 郑直  
装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印装: 北京市白帆印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 41 $\frac{3}{4}$  彩插 1 字数 1102 千字 2010 年 7 月北京第 4 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 128.00 元  
京化广临字 2010—19 号

版权所有 违者必究

# 前 言

21 世纪困扰全球的三大环境问题是：全球变暖、淡水资源短缺及荒漠化。淡水资源短缺被提到全球环境的第二大问题，可见其重要性。水被认为是最重要的资源，因为水既是自然资源，又是经济资源，更是战略资源，是人类生存的命脉。人均水资源占有量降低到一定程度必然会严重阻碍经济的发展，年人均占有量  $1750\text{m}^3$  是国际公认的紧张线， $1000\text{m}^3$  为慢性缺水。我国不仅是贫水国家，而且水资源量的分布在时间和空间上极不均衡。北方缺水严重，全国共 100 多座城市缺水，有的城市年人均水占有量仅  $200\sim 300\text{m}^3$ 。

我国政府对环境和资源保护工作高度重视，将水资源的保护、开发和利用放在非常突出的战略高度上，正在积极建设节水型社会，要把节水作为一项长期坚持的实现可持续发展的战略方针，把节水工作贯穿于国民经济各个领域发展和人民群众生产生活的全过程。我国目前还存在地下水过度开采并引起地面沉降的问题。一方面水资源严重紧缺，另一方面水资源的浪费现象还严重存在，水资源被污染的情况也很严重。水处理的工作不仅要求开源节流，还要求废水再利用。这也对我们编写本书提出了更高要求。

本书第一版出版于 1989 年 3 月，书名为《工业水处理技术问答》，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四章，共 335 个问答题。主要针对当时大氮肥厂生产上存在的技术问题。由金熙和项成林编写，金熙整理，齐冬子审核。

第二版出版于 1996 年 3 月，第一篇增加至 506 个问答题，增加第二篇常用数据，书名改为《工业水处理技术问答及常用数据》。由金熙、项成林和齐冬子编写，齐冬子审核。

第三版出版于 2003 年 8 月，问答题增至 666 题，共 5 章。内容主要补充了膜分离技术和海水、苦咸水淡化处理，书名改回《工业水处理技术问答》。由金熙、项成林和齐冬子编写，金熙审核。

第四版的问答题增至 888 题，共六章。内容主要增加了第六章废水处理，共 145 题；第五章增加了密闭式循环冷却水等内容共 52 题，名称为“循环冷却水处理”。由于我国近年在标准制定方面有很大发展，故对附录部分作了较大修改，补充了各种水质和水处理剂的最新标准内容。

第一章水的基本知识、第二章水的净化、第三章水的软化和除盐处理及第四章炉水处理由齐冬子和项成林共同修改补充。第五章循环冷却水处理由齐冬子、项成林、赵芳共同编写修改，鲍其肅、包义华提供部分资料。第六章废水处理由项成林编写，许建华审核。附录部分由齐冬子和项成林编写。

本书编写过程中曾得到各方面同行的大力帮助和支持，使我们顺利完成了修改任务。特向高岁、许建华、岳舜琳、周国光、项阳、徐国强、万嵘、陆文彬、郑宇、储曦明、鲍其肅、包义华、赵芳、李雪梅等表示感谢。由于本书涉及的内容较广，而编著者的知识有限，书中会有不妥之处，敬请诸位读者批评指正。

项成林，齐冬子

2010.3

## 第三版前言

编写本书的目的是为广大水处理工作者提供简明的技术资料，以迅速推广水处理技术。工业水处理技术牵涉到各行各业，关系到环境保护、水资源的合理使用。我国水资源量虽然是世界的第六位，但人均占有水资源量很低，属贫水国家。所以水资源管理已经成为头等重大课题。当我们开始编写本书第二版时，我国人均年径流量为世界的第 88 位，到第二版出版时已降为第 109 位。最近我们惊奇地从资料<sup>[75]</sup>中看到又降为 121 位。这些数据使我们更感到节约水资源何等重要。水资源匮乏威胁着人类生存，将会成为深刻的社会危机。紧迫的形势也应促进我们努力掌握水处理技术知识，做好水处理工作。

本书第二版出版以来，深受广大读者欢迎，但我们仍感很不足。主要问题是：近年水处理技术在不断发展，在问答题中反映新的技术还不够；常用数据部分篇幅过大，资料不够系统，有的资料已过时。针对以上问题，本版主要作了以下修改和补充。

(1) 原书名为《工业水处理技术问答及常用数据》，改为《工业水处理技术问答》。

(2) 增补和修改了问答题，由原来的 506 题增加到 666 题。对近年发展较快的膜分离技术，增加了介绍篇幅；新增了海水、苦咸水淡化处理方法的介绍。同时在各章中均补充了近年技术发展和经验积累的新内容。

(3) 将原“第二篇常用数据”进行了压缩修改，改为“附录”。删去了旧的标准、定额及部分不常用的图表，进行了系统分类。主要保留的内容是：水的物理化学性质、各种用水的标准和规定及水处理剂的标准、规定和性能等内容。为方便水处理工作者查找，尽量收集了近年出版较新的技术标准。

(4) 为表达阴阳离子平衡关系，第二版中用  $[H^+]$ mol 及  $[H^+]$ mol/L 表示当量及当量浓度  $N$ 。这种表示方法应用不普及。本版参考有关资料<sup>[61]</sup>，改用物质的量浓度  $c\left(\frac{1}{x}A^{x+}\right)$ /(mol/L) 或  $c\left(\frac{1}{x}B^{x-}\right)$ /(mol/L) 表示阳离子或阴离子的当量浓度；用  $Q_v\left(\frac{1}{x}A^{x+}\right)$ /(mmol/L) 或  $Q_v\left(\frac{1}{x}B^{x-}\right)$ /(mmol/L) 表示阳离子或阴离子交换树脂的体积交换容量；用  $Q_m\left(\frac{1}{x}A^{x+}\right)$ /(mmol/g) 或  $Q_m\left(\frac{1}{x}B^{x-}\right)$ /(mmol/g) 表示阳离子或阴离子交换树脂的质量交换容量。详见本书第一章第 20 题。

本书修订过程中曾得到各方面的支持，使我们受益匪浅。在此特向麦玉筠、许建华、包义华、岳舜琳、许振良等同行表示衷心的感谢。

金 熙 项成林 齐冬子

2002.11

## 第二版序

《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数值图表，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。

20 世纪 70 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。

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

# 目 录

<b>第一章 水的基本知识</b> .....	1	29 水中的主要阴、阳离子对水质有些什么影响? .....	17
1 地球上水储量的分布及水资源情况如何? .....	1	30 为什么有的水会有异味? .....	17
2 我国水资源的情况怎样? .....	1	31 什么是水的总固体、溶解固体和悬浮固体? .....	18
3 水有些什么特性? .....	2	32 什么是水的含盐量? .....	18
4 水在自然界是如何进行循环的? .....	3	33 什么是水的浑浊度? .....	18
5 地表水和地下水有些什么特点? .....	4	34 如何使用比光浊仪? .....	19
6 为什么把水作为冷却和传送热量的介质? .....	5	35 什么是光电浊度仪? .....	19
7 什么叫水的蒸汽压、沸点、冰点? .....	5	36 各种类型光电浊度仪的性能有什么不同?使用时要注意什么? .....	21
8 什么是饱和蒸汽和过热蒸汽? .....	6	37 什么是水的透明度? .....	21
9 什么叫密度、相对密度?什么叫比热容? .....	6	38 如何以透明度来划分水的等级? .....	22
10 什么叫溶液、饱和溶液、溶解度? .....	6	39 什么是水的色度? .....	22
11 何谓溶度积?有何意义? .....	6	40 什么是水的硬度? .....	23
12 什么叫分子、原子、元素? .....	7	41 水的硬度有哪几种? .....	23
13 什么叫单质、化合物、混合物? .....	7	42 硬度的单位是如何表示的? .....	23
14 什么是物质的量及其单位——摩尔? .....	7	43 硬水对工业生产有什么危害? .....	24
15 什么叫相对原子质量、相对分子质量?什么是摩尔质量?前两者与摩尔质量有何不同? .....	8	44 什么是水的碱度?水中的碱度有哪几种形式存在? .....	24
16 怎样用“分数”表示溶液组成的量和单位? .....	8	45 水中各种碱度的相互关系如何? .....	25
17 什么是质量浓度? .....	9	46 碱度的单位是如何表示的?水质的硬度和碱度常标“以CaCO <sub>3</sub> 计”是何意? .....	25
18 什么是物质的量浓度? .....	9	47 天然水是如何按照硬度和含盐量来分类的? .....	26
19 什么是质量摩尔浓度? .....	10	48 天然水如何按水中主要阴阳离子分类? .....	26
20 怎样用物质的量浓度来代替当量浓度? .....	10	49 如何根据硬度和碱度的关系了解水质? .....	28
21 如何计算以氢离子为基本单元的摩尔质量? .....	12	50 什么是水的酸度? .....	29
22 天然水中含有哪些杂质?按颗粒大小如何分类? .....	14	51 何谓水的电阻率? .....	29
23 什么是水中的悬浮物质? .....	15	52 何谓水的电导度和电导率?和电阻率之间有何关系? .....	29
24 什么是水中的胶体物质? .....	15	53 什么是水的pH值?有什么意义? .....	31
25 什么是水中的溶解物质?水中溶有哪些主要离子和气体? .....	15	54 天然水中的碳酸从何而来?以什么形态存在? .....	31
26 天然水中的杂质对水质有些什么影响? .....	16	55 什么是电解质?什么叫电离平衡? .....	31
27 水中的有机物质是指什么?有机物对水体有什么危害? .....	17	56 何谓水中碳酸的平衡? .....	33
28 为什么水中的二氧化碳会对碳钢产生腐蚀? .....	17	57 什么是活性硅?什么是胶体硅? .....	35
		58 水中硅酸化合物以何种形态存在? .....	35
		59 什么叫水的溶解氧(DO)? .....	36

60	什么叫化学需氧量 (COD)?	36	88	沉淀处理的效果受哪些因素影响?	51
61	什么叫生化需氧量 (BOD)? 如何以生化需氧量来判断水质的好坏?	37	89	什么是平流沉淀池?	51
62	什么叫总需氧量 (TOD)?	37	90	什么是竖流沉淀池?	52
63	什么叫总有机碳 (TOC)?	37	91	什么是辐流沉淀池?	52
64	如何对水质分析的结果用阴阳离子总量进行校正?	37	92	什么叫斜板、斜管沉淀池?	53
<b>第二章 水的净化</b>		39	93	影响斜板、斜管沉淀池效果的因素是什么?	54
65	原水中含有的杂质一般以何种方法将其去除?	39	94	同向流斜板、斜管沉淀池有什么特点?	55
66	什么是水的预处理? 预处理有哪些主要方法?	40	95	试述各类沉淀池的适用条件? 有何优缺点?	55
<b>(一) 混凝</b>		40	96	澄清池和沉淀池有何不同?	56
67	为什么水中胶体颗粒不易自然沉降?	40	97	什么是加速澄清池?	56
68	水中胶体颗粒的结构有什么特点?	40	98	如何进行加速澄清池的操作控制?	57
69	怎样使胶体颗粒沉淀?	41	99	加速澄清池运行中易出现哪些异常现象? 应如何处理?	58
70	什么叫凝聚?	41	100	泥渣在澄清过程中有什么作用?	58
71	什么是电凝聚? 其原理如何?	41	101	为什么要控制澄清池的泥渣回流量?	59
72	什么叫絮凝?	42	102	如何测定悬浮泥的沉降比?	59
73	什么叫混凝、混凝过程和混凝处理?	43	103	什么是水力循环澄清池?	59
74	什么叫混凝剂? 有哪些常用的混凝剂?	43	104	如何进行水力循环澄清池的操作控制?	60
75	为什么混凝剂能除去水中的胶体物质?	44	105	什么是改进型的水力循环澄清池?	61
76	碱式氯化铝 (PAC) 混凝剂有何特点?	45	106	什么是脉冲澄清池?	62
77	聚丙烯酰胺 (PAM) 絮凝剂有什么特性? 如何应用?	46	107	如何进行脉冲澄清池的操作控制?	62
78	为什么碳酸镁絮凝剂可以循环使用?	47	108	超脉冲澄清池是什么原理?	63
79	何谓微生物絮凝剂?	47	109	什么是悬浮澄清池?	64
80	什么叫助凝剂? 有哪些常用的助凝剂?	47	110	如何进行悬浮澄清池的运行管理?	64
81	pH 值对铝盐混凝剂有些什么影响?	48	111	试述各类澄清池的适用条件? 有何优缺点?	65
82	pH 值对铁盐混凝剂有些什么影响?	48	112	澄清 (沉淀) 池有几种排泥方法? 有何优缺点?	66
83	影响混凝效果的因素是什么?	48	113	水温的变化对澄清池出水水质有何影响?	66
84	混凝剂的投加对水质碱度、酸根有些什么影响?	49	114	澄清池出现大量矾花上浮是何原因?	67
85	混凝剂的用量是如何确定的?	49	115	澄清池里加氯有什么作用?	67
86	石灰水在水的预处理中起什么作用?	50	116	什么叫气浮净水技术?	67
<b>(二) 沉淀与澄清</b>		51	117	什么是压力溶气法气浮净水技术?	68
87	沉淀有哪几种形式?	51	118	电解气浮法有何净水功能?	69
			119	气浮净水技术有何特点? 其适用条件如何?	69



(三) 过滤 .....	69	151 什么叫滤料的不均匀系数? 其大小对过滤有什么影响? .....	86
120 过滤在水的净化过程中有何作用? .....	69	152 什么是双层滤料? 有什么特点? .....	86
121 滤池的过滤原理是什么? .....	70	153 什么是三层滤料滤池? .....	86
122 什么是慢滤池? .....	70	154 使用三层滤料滤池应注意些什么? .....	87
123 快滤池的工作原理是怎样的? .....	70	155 陶粒滤料有什么特点? .....	87
124 快滤池要进行哪些测定工作? .....	71	156 纤维滤池是怎样的? .....	88
125 什么叫滤池的水头损失? 为什么要控制水头损失? .....	72	157 什么是纤维球滤料? .....	88
126 快滤池常见什么故障? 如何处理? .....	73	158 什么是微滤机? .....	88
127 为什么滤池要有一定的冲洗时间? .....	73	159 微过滤与常规过滤有些什么区别? .....	89
128 滤池的冲洗有哪几种方式? .....	73	160 什么是微孔膜过滤技术? .....	89
129 什么叫反冲洗强度? 怎样确定合适的反冲洗强度? .....	73	161 微孔过滤的机理和特点是什么? .....	89
130 什么是虹吸滤池? .....	74	162 什么是超过滤技术? .....	90
131 什么是重力式无阀滤池? .....	74	163 超过滤的工作原理及其特点是什么? .....	91
132 如何进行重力式无阀滤池的开、停车操作? .....	75	164 活性炭在水处理中有何作用? .....	91
133 什么是压力式过滤器? .....	76	165 活性炭过滤原理是什么? .....	91
134 什么是变孔隙滤池? .....	76	166 活性炭过滤器有什么作用? 运行时要注意些什么? .....	91
135 何谓微絮凝直接过滤技术? .....	77	167 水处理用活性炭吸附装置有哪些形式? .....	92
136 什么是 V 形滤池? .....	78	168 水处理用活性炭是如何制造的? .....	93
137 各种滤池的适用条件如何? 有何优缺点? .....	79	169 哪种活性炭用在净水和给水处理论上? .....	93
138 过滤池的运行周期缩短应如何处理? .....	79	170 如何选用活性炭? .....	94
139 砂滤池出水浑浊度超标是什么原因? .....	79	171 活性炭有哪些吸附特性? .....	95
140 什么是上向流过滤池? .....	80	172 哪些因素影响活性炭的吸附? .....	96
141 什么是平向流过滤池? .....	80	173 活性炭有何技术特性? 失效后如何再生处理? .....	97
142 什么是移动床过滤池? .....	81	174 活性炭净水器对活性炭有何要求? .....	97
143 什么是单流式机械过滤器? 如何运行操作? .....	81	175 什么是纤维状活性炭? .....	98
144 什么是双流式机械过滤器? 如何运行? .....	82	176 新活性炭需经哪些处理才能投用? .....	98
145 机械过滤器在运行中会出现哪些异常现象? 应如何处理? .....	83	177 如何去除水中的铁和锰? .....	98
146 均粒石英砂滤料滤池有些什么特点? .....	83	(四) 消毒 .....	99
147 什么是生物过滤池? .....	84	178 为什么要进行水的消毒? .....	99
148 什么是影响滤池运行的主要因素? .....	84	179 消毒的方法有哪几种? .....	99
149 什么叫滤层的截污能力? 与哪些因素有关? .....	85	180 氯气有些什么特性? .....	99
150 对滤池的滤料有何要求? .....	85	181 为什么不宜将氯瓶内的液氯都用光? .....	100
		182 在液氯钢瓶上洒水是起什么作用? .....	100
		183 氯气的杀生原理是什么? .....	100
		184 什么是有效氯、需氯量、转效点	

加氯、结合氯、游离氯和总氯? ...	100	216 离子交换树脂为什么制成球形? ...	122
185 加氯量如何确定? .....	101	217 离子交换树脂的粒度及均匀性对水处理有什么影响? .....	122
186 加氯点是如何确定的? .....	102	218 什么叫离子交换树脂的溶胀性? 它与什么因素有关? .....	122
187 液氯钢瓶在使用过程中, 有哪些安全注意事项? .....	102	219 什么叫离子交换? .....	122
188 加氯装置有哪些主要类型? 其工作原理如何? .....	103	220 什么叫离子交换反应的可逆性? ...	123
189 加氯操作要注意哪些安全事项? ...	104	221 失效树脂为什么可以通过再生重新获得交换能力? .....	123
190 加氯系统漏氯时如何查找? .....	104	222 什么是离子交换树脂的选择性? 有什么规律性? .....	123
191 臭氧有哪些物化性质? .....	104	223 怎样识别离子交换树脂的牌号? ...	124
192 臭氧是如何氧化水中的有机物的? .....	105	224 如何选择离子交换树脂? .....	125
193 如何制造臭氧消毒剂? .....	106	225 如何计算离子交换树脂的用量? ...	125
194 臭氧发生器的构造怎样? .....	107	226 如何保管好离子交换树脂? .....	126
195 哪些因素影响臭氧发生器的产量? .....	108	227 什么是离子交换树脂的全交换容量和工作交换容量? .....	127
196 用什么方法把臭氧加入水中? .....	110	228 各类离子交换树脂交换容量利用率有什么不同? .....	128
197 臭氧消毒剂在给水处理中的应用情况怎样? .....	111	229 什么叫离子交换树脂的饱和度、再生度? .....	128
198 二氧化氯的物理、化学性质怎样? .....	111	230 树脂的密度有哪几种表示形式? ...	128
199 二氧化氯与氯的杀生效果有些什么不同? 与氯、臭氧、紫外线消毒方法的综合评价如何? .....	112	231 弱酸、弱碱性树脂有什么特性? 如何应用? .....	129
200 制备二氧化氯有哪些方法? .....	113	232 强碱 I 型、II 型阴离子交换树脂有什么特点? .....	129
201 对投加二氧化氯有什么要求? .....	115	233 大孔型树脂有什么特点? .....	129
202 影响二氧化氯稳定的因素有哪些? .....	115	234 凝胶型与大孔型树脂有什么区别? .....	130
203 什么是紫外线消毒? .....	116	235 树脂对使用的温度有何要求? .....	130
204 紫外线杀菌装置是怎样的? .....	116	236 对离子交换树脂要检测哪些项目? .....	131
205 紫外线杀菌效果与哪些因素有关? ...	116	237 为什么强酸性树脂以钠型出厂, 而强碱性树脂以氯型出厂? .....	132
206 用紫外线消毒要注意些什么? .....	117	238 新树脂为什么也要进行处理? 如何处理? .....	132
<b>第三章 水的软化和除盐处理</b> .....	118	239 如何鉴别失去标签(志)的树脂? .....	132
(一) 离子交换剂 .....	118	240 阴、阳离子交换树脂混杂后如何分离? .....	133
207 什么叫离子交换剂? 可分哪几类? .....	118	241 离子交换树脂的强度为什么会降低? .....	133
208 离子交换树脂发展的简况怎样? ...	118	242 离子交换树脂使用后颜色变深说明什么? .....	133
209 磺化煤、天然绿砂及人造沸石有什么主要性能? .....	118	243 树脂受到污染的原因是什么? .....	133
210 磺化煤在使用时应注意什么? .....	119	244 阴离子交换树脂有机物中毒有些什么典型症状? .....	134
211 磺化煤为什么会“脱色”? 应如何处理? .....	119		
212 什么是离子交换树脂? 可分哪几类? .....	119		
213 离子交换树脂有哪些主要性能? ...	120		
214 离子交换树脂的结构是怎样的? ...	121		
215 什么是交联度? .....	121		

245	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? .....	134	275	离子交换法软化处理有哪些常见故障? 如何处理? .....	148
246	如何防止树脂受污染和怎样进行处理? .....	135	276	什么是铵-钠离子交换软化处理? .....	149
247	为什么阴离子交换树脂容易变质? .....	135	277	铵-钠离子交换软化处理系统有哪几种形式? .....	150
248	树脂受到铁的污染应当如何处理? .....	136	278	什么是钠-氯离子交换处理? .....	150
249	什么情况下树脂应该报废? .....	136	279	软化床再生时其树脂层上部为什么要有一定厚度的水层? .....	151
250	怎样判断树脂受油污染? .....	136	(三) 水的化学除盐处理 .....	151	
251	有哪些类别的专用树脂? .....	137	280	什么是水的化学除盐处理? .....	151
(二) 水的软化处理 .....	137	281	水的离子交换软化和化学除盐处理有什么不同? .....	151	
252	为什么要进行水的软化处理? .....	137	282	什么是一级复床除盐处理? .....	152
253	什么是原水、软化水、除盐水、纯水和超纯水? .....	137	283	为什么一级复床除盐处理不以阴床-阳床的顺序排列? .....	153
254	为什么离子交换法软化和除盐水处理前要除去过量的余氯? 采用什么方法? .....	137	284	什么叫离子交换平衡及平衡常数? .....	153
255	水的软化处理有哪些基本方法? .....	138	285	离子交换的过程是如何进行的? .....	154
256	化学软化处理常用哪些药剂? .....	138	286	什么叫离子交换过程的分层失效原理? .....	154
257	石灰软化法的原理是什么? .....	139	287	什么叫离子交换过程的分层吸附原理? .....	155
258	为什么石灰软化不能去除非碳酸盐硬度? .....	139	288	什么叫固定床? 有什么特点? .....	156
259	为什么说石灰软化法处理的水是不稳定的? .....	139	289	固定床离子交换剂的再生有哪些方式? .....	156
260	为什么石灰软化常和混凝处理同时进行? .....	140	290	固定床顺流再生的操作如何进行? .....	156
261	怎样控制石灰软化水的处理? .....	140	291	顺流床在再生时会出现哪些异常现象? 应如何处理? .....	157
262	什么是后沉淀? 如何防止? .....	141	292	顺流床反洗跑树脂应怎样处理? .....	157
263	如何制备稳定的石灰浆液? .....	141	293	固定床逆流再生如何进行操作控制? .....	158
264	石灰软化处理的石灰加量如何估算? .....	141	294	固定床逆流再生工艺有什么特点? .....	159
265	什么是石灰-纯碱软化处理? .....	142	295	逆流床的中间排水装置有什么作用? 有什么要求? .....	160
266	什么是苛性钠和纯碱-苛性钠软化处理? .....	143	296	pNa 计测定阳床出水含钠量应注意什么? .....	160
267	如何估算化学软化处理方法的药剂用量? .....	144	297	阴床出水电导率始终较高是什么原因? .....	160
268	用钠离子交换树脂进行软化处理的原理和特点是什么? .....	144	298	影响电导率测定的有哪些因素? .....	161
269	钠离子交换软化处理的盐耗如何计算? .....	145	299	复床的串联与组联排列运行有什么不同? .....	161
270	二级钠离子软化有什么特点? .....	145	300	如何从水质变化情况来判断阴、阳床即将失效? .....	162
271	什么是 H-Na 离子交换软化法? .....	145	301	控制除盐水的运行终点有哪些方法? .....	162
272	H-Na 离子交换软化法有哪几种方式? .....	146			
273	什么是氢离子交换加碱中和法? .....	147			
274	什么是加热软化法? .....	147			

302	什么是混合床除盐处理? .....	163	问题? .....	178
303	固定式混合床离子交换器的结构 如何? .....	164	331 什么是半逆流再生? .....	178
304	如何进行混合床的操作控制? .....	164	332 什么是强弱树脂联合应用工艺? .....	178
305	为什么有时混合床的阴、阳树脂分 层不明显? 如何处理? .....	165	333 什么是双层床离子交换处理? .....	179
306	混合床出水 pH 值偏低是什么 原因? .....	165	334 如何进行双层床的再生操作? .....	180
307	什么叫树脂的“抱团”现象? 它是 怎样产生的? 如何消除? .....	166	335 什么是双室床离子交换处理? .....	180
308	什么是体内再生和体外再生? 各有 什么优缺点? .....	166	336 什么是双室浮动床? .....	181
309	如何选择再生剂? .....	167	337 如何进行双室浮动床的操作 控制? .....	181
310	用硫酸作为再生剂时应注意些 什么? .....	167	338 什么叫变径双室浮动床? .....	182
311	为什么有时阴床的再生效率低? .....	168	339 什么是三室床? .....	182
312	再生剂的质量分数和再生液的温度 对再生效果有些什么影响? .....	168	340 什么是三层混合床? .....	183
313	再生液的纯度对于再生效果有些 什么影响? .....	169	341 离子交换塔内加入惰性树脂有什么 作用? .....	183
314	阴树脂再生剂苛性钠的质量对树脂 工作交换容量有什么影响? .....	169	342 什么叫氢离子精处理? .....	184
315	复床再生废水的处理有哪些 方法? .....	170	343 什么是除碳器? .....	184
316	为什么一、二级交换器对树脂层高 有一定的要求? .....	170	344 影响除碳效果的因素有哪些? .....	184
317	什么叫水垫层? 水垫层有什么 作用? .....	170	345 除碳器在运行中易出现哪些异常 现象? 应如何处理? .....	185
318	为什么离子交换器要留有一定的 反洗膨胀高度? .....	171	346 多面空心球填料有什么优点? .....	185
319	进行除盐水处理时, 对再生剂稀释 水选择有何要求? .....	171	347 对离子交换器排水装置垫层的石英 砂应有什么要求? .....	186
320	如何计算酸、碱耗量和比耗? 什么 是再生水平? .....	171	348 如何防止盐酸贮槽上发生酸雾? .....	186
321	软化除盐设备对进水杂质有何要 求? 适用何种水质? .....	172	349 什么是超声波树脂清洗器? .....	187
322	怎样选择软化除盐系统? .....	173	350 什么是树脂捕捉(集)器? .....	187
323	什么是移动床除盐处理? .....	174	351 如何去除胶体硅? .....	187
324	如何进行移动床的操作? .....	175	352 测定水中硅酸时为什么要严格控制 酸度? .....	188
325	什么是流动床离子交换处理? .....	175	353 无钠水、无硅水是怎样制备的? .....	188
326	什么是浮动床离子交换处理? .....	176	(四) 膜分离除盐处理 .....	189
327	如何进行浮动床的操作控制? .....	176	354 什么是膜分离? 膜分离过程的推动 力是什么? .....	189
328	什么叫落床? 浮动床对落床有什么 要求? 落床有几种方法? .....	177	355 我国膜分离技术在水处理领域的 应用情况怎样? .....	189
329	备用的浮动床投运前为什么要 正洗? .....	177	356 膜分离的基本原理是什么? 机理 如何? .....	189
330	浮动床在运行中应注意哪些		357 膜分离技术有些什么特点? .....	190
			358 工业水处理使用的膜有哪些 类型? .....	191
			359 什么叫渗析? 什么叫电渗析? .....	191
			360 电渗析的除盐原理是什么? .....	192
			361 电渗析的除盐处理过程如何? .....	192
			362 如何确定电渗析器的运行参数? .....	193
			363 如何处理电渗析器的常见故障? .....	193
			364 电渗析的极化沉淀如何防止和 消除? .....	194
			365 什么叫电渗析的电流密度、除盐效	

	率和电流效率? .....	194		如何处理? .....	208
366	为什么电渗析器的电极会腐蚀和结垢? .....	195	394	如何对反渗透膜进行化学清洗? .....	208
367	如何使用和保存电渗析器的离子交换膜? .....	195	395	如何防止反渗透系统出现浓差极化现象? .....	209
368	电渗析器开、停车时应注意哪些事项? .....	195	396	为什么说给水处理对反渗透的安全运行至关重要? .....	210
369	什么是频繁倒极电渗析? .....	196	397	超滤与反渗透有何区别? .....	210
370	电渗析有些什么特点? .....	196	398	超滤膜污染后如何清洗? .....	211
371	选用电渗析时要注意哪些问题? .....	196	399	什么是纳滤? .....	212
372	对进入电渗析器的水质有何要求? .....	197	400	纳滤膜有何特点? .....	212
373	什么是电去离子净水技术? .....	197	401	什么是微滤? .....	213
374	如何测定污染指数 FI 或淤泥密度指数 SDI? .....	197	402	膜分离技术在水处理方面的应用情况如何? .....	213
375	反渗透除盐原理是什么? 反渗透膜如何分类? .....	198	403	膜技术如何应用于超纯水制备? .....	215
376	反渗透膜的分离机理是什么? .....	199	404	膜技术如何在高压锅炉补给水处理上应用? .....	215
377	膜分离器有哪些形式? 它应具备哪些条件? .....	199	405	纯净水的生产是怎样利用膜技术的? .....	216
378	板框式膜组件的形式怎样? .....	199	406	矿泉水的生产是如何使用膜技术的? .....	217
379	圆管式膜组件的结构怎样? .....	200	(五) 海水、苦咸水淡化处理 .....	217	
380	螺旋卷式膜组件是怎样的一种结构? .....	201	407	何谓海水、苦咸水淡化? .....	217
381	中空纤维式膜组件的结构怎样? .....	201	408	海水和苦咸水淡化有哪些主要方法? .....	218
382	各类膜分离器有哪些优缺点? 其特性如何? .....	202	409	什么是海水淡化蒸馏法? .....	219
383	对反渗透膜性能有何要求? 醋酸纤维素膜与聚酰胺复合膜的性能如何? .....	202	410	什么是太阳能海水淡化技术? .....	219
384	为什么反渗透膜的性能会下降? 如何处理? .....	203	411	何谓海水淡化多效蒸发蒸馏法? .....	219
385	反渗透技术有什么用途? .....	203	412	海水淡化多效蒸发蒸馏法有些什么技术改进? .....	220
386	反渗透的透水率、除盐率、回收水率如何计算? .....	203	413	什么是多级闪蒸法海水淡化技术? .....	220
387	反渗透处理有哪些组合形式? .....	204	414	什么是海水淡化压汽蒸馏法? .....	221
388	各种反渗透膜的主要功能有什么不同? .....	204	415	什么是膜蒸馏? .....	221
389	反渗透膜受到污染的原因是什么? 有什么特征? .....	205	416	什么是核能海水淡化技术? .....	221
390	反渗透-离子交换联合除盐处理有何优点? .....	205	417	各种海水淡化方法的投资费用和运行费用相比究竟怎样? .....	222
391	以反渗透-离子交换生产除盐水其经济效益如何? .....	206	418	海水反渗透淡化对引水和预处理有何要求? .....	222
392	反渗透装置的运行要注意哪些事项? .....	207	419	沙特阿拉伯的 Jeddah 海水反渗透工厂的工艺流程怎样? .....	223
393	为什么反渗透装置的产水量会下降? .....	207	420	我国西部地区典型的水质情况怎样? .....	224
			421	用电渗析法进行苦咸水淡化存在哪些问题? .....	225
			422	崂山镇的海水淡化装置的工艺流程怎样? .....	225
			423	长岛苦咸水淡化站的工艺流程是	

怎样的? .....	226	450 炉水中的有机物质有何危害? .....	237
<b>第四章 炉水处理</b> .....	227	451 锅炉给水为什么需进行除氧处理? .....	237
424 为什么说锅炉将水转化为动力? ..	227	452 热力除氧的工作原理是什么? .....	237
425 锅炉的水汽系统是怎样的? .....	227	453 热力除氧器如何分类? .....	238
426 什么是水冷壁、过热器、再热器、省煤器和空气预热器? .....	228	454 什么是喷雾填料式、淋水盘式及旋膜填料式热力除氧器? .....	238
427 为什么要严格控制锅炉给水水质? .....	229	455 热力除氧器运行应注意什么? .....	240
428 什么叫锅炉补给水、给水、凝结水、疏水、工艺冷凝水、炉水? .....	229	456 为什么锅炉给水中要加联氨? .....	240
429 什么是低压、中压、高压和超高压锅炉? 对水质要求及控制方法上有什么区别? .....	230	457 炉内水处理为什么要加亚硫酸钠? 要注意什么? .....	241
430 什么是汽包锅炉、直流锅炉、超临界锅炉和废热锅炉? .....	230	458 为什么除氧器内水的含氧量有时会升高? .....	241
431 锅炉给水与炉水有哪些控制项目? .....	230	459 中高压锅炉有哪些炉内水处理方法? .....	241
432 为什么水未经除盐处理不能用做锅炉给水? .....	231	460 什么是锅炉水的磷酸盐处理? .....	242
433 什么是水垢和水渣? .....	231	461 什么是协调磷酸盐处理? .....	243
434 常见的锅炉水垢有哪些? .....	231	462 为什么会出出现炉水盐类暂时消失的异常现象? .....	243
435 锅炉水渣的组成是怎样的? .....	232	463 锅炉水的磷酸根有时为什么会不合格? 如何处理? .....	244
436 锅炉系统中常见的腐蚀原因有哪些? .....	232	464 为什么要对蒸汽品质进行监督? ..	244
437 锅炉系统钢铁腐蚀产物的特性如何? .....	233	465 蒸汽为什么会携带杂质? .....	244
438 为什么要监督锅炉给水的硬度? ..	233	466 为什么要监督蒸汽中的含钠量? ..	245
439 锅炉给水的硬度为什么有时不合格? 如何处理? .....	234	467 硅酸化合物有何危害? .....	245
440 锅炉水质浑浊的原因是什么? 如何处理? .....	234	468 为什么要进行炉水排污? 怎样确定排污量? .....	245
441 给水水质不合格是什么原因? 应如何处理? .....	234	469 为什么蒸汽中的含钠量或含硅量有时会不合格? 如何处理? .....	246
442 锅炉给水中带油有什么危害性? ..	234	470 为什么凝结水会受到污染? .....	246
443 锅炉给水中含有铜和铁时有什么危害? .....	235	471 凝结水除盐处理有些什么特点? ..	246
444 中、高压锅炉常用哪些炉内水处理剂? 其作用如何? .....	235	472 凝结水的溶解氧超指标应如何处理? .....	246
445 低压锅炉常用哪些炉内水处理剂? 其作用如何? .....	235	473 凝结水中, 所带氨影响混合床出水电导率测定时应如何处理? .....	247
446 为什么要监督炉水中的含盐量(或含钠量)、含硅量? .....	236	474 什么是覆盖过滤器? 其作用如何? .....	247
447 锅炉给水和炉水的 pH 值应控制在什么范围? .....	236	475 对覆盖过滤器的滤料有什么要求? .....	247
448 如何调节锅炉给水中的 pH 值? ..	236	476 何谓磁力过滤器? .....	248
449 锅炉水中的碱度过高有什么危害? .....	237	477 什么是粉末树脂覆盖过滤器? .....	249
		478 为什么要进行锅炉的化学清洗? ..	249
		479 锅炉化学清洗的步骤和方式如何? .....	249
		480 新建锅炉的化学清洗范围有哪些? ..	249
		481 运行锅炉的化学清洗是如何确定的? .....	250

482	为什么酸洗能够除锈除垢? .....	250	509	为什么提高浓缩倍数可以节约用水和药剂费用? .....	269
483	常用酸洗介质的特点如何? .....	251	510	如何计算间断加药的循环冷却水系统中药剂的消耗量? .....	269
484	锅炉酸洗的条件是如何确定的? ...	251	511	循环冷却水中溶解离子浓度随浓缩倍数的变化是如何计算的? .....	270
485	常用的锅炉化学清洗(酸洗)工艺有哪些? .....	252	512	敞开式循环冷却水中悬浮物浓度随浓缩的变化关系是如何计算的? ...	271
486	常用的锅炉酸洗缓蚀剂有哪些? 性能如何? .....	253	513	冷却水循环使用后易带来什么问题? .....	273
487	什么是漂洗? .....	254	514	对循环冷却水及其补充水的杂质控制有些什么要求? .....	273
488	什么是钝化? 有哪些常用的钝化方法? .....	255	515	对再生水用于冷却系统有何要求? .....	274
489	什么是碱洗或碱煮? 方法如何? .....	256	516	海水冷却有什么特点? .....	275
490	如何进行锅炉化学清洗? .....	256	517	防止海生生物附着有哪些方法? ...	275
491	锅炉化学清洗有些什么质量要求? .....	257	518	贝类的日常控制和管理有哪些内容? .....	276
492	锅炉化学清洗的药剂用量是如何估算的? .....	257	519	怎样监测贝类? .....	276
493	什么是锅炉的蒸汽加氧吹洗? .....	258	520	如何控制海水冷却系统的腐蚀与结垢? .....	277
494	锅炉设备停备用时怎样进行保护? .....	258	521	冷却水的化学处理方法有什么优点? 其处理方法如何分类? .....	278
<b>第五章</b>	<b>循环冷却水处理</b> .....	<b>260</b>	522	我国常用的缓蚀阻垢复合配方有哪些? .....	278
(一)	循环冷却水 .....	260	523	哪些系统需要使用密闭式循环冷却水? .....	279
495	什么是工业冷却水? 冷却水系统通常可分哪几种型式? .....	260	524	密闭式循环冷却水系统有什么特点? .....	280
496	什么是密闭式循环冷却水系统和敞开式循环冷却水系统? ...	260	525	密闭式循环冷却水系统如何进行化学处理? .....	280
497	敞开式循环冷却水系统可分为哪几类? .....	261	526	密闭式循环冷却水系统常见类型有哪些? 如何处理? .....	281
498	各种冷却构筑物的特点及适用条件? .....	262	527	密闭式循环冷却水系统为什么一定要有旁滤器? .....	282
499	冷却塔塔体的结构材料是怎怎样的? .....	263	528	密闭式循环冷却水系统怎样进行预处理? .....	282
500	冷却塔的工艺构造包括哪些部分? .....	264	529	间歇运行的密闭式循环冷却水系统如何处理? .....	283
501	冷却构筑物应如何布置? .....	265	530	中央空调的水处理系统是怎怎样的? .....	283
502	为什么工业用水有必要采用循环冷却水系统? .....	265	531	密闭式循环冷却水系统的物理处理方法如何? .....	284
503	什么是循环冷却水系统容积? .....	266	532	什么是换热器、水冷却器? 为什么水处理工作者应了解水冷却器的有关情况? .....	284
504	什么是循环冷却水在系统内的平均停留时间? .....	266	533	什么是夹套式换热器? .....	285
505	循环冷却水的冷却原理是什么? ...	266			
506	什么是空气的干球温度和湿球温度? 它对冷却塔的冷却效率有何影响? .....	267			
507	冷却水在循环过程中有哪些水量损失? .....	267			
508	什么是循环水的浓缩倍数? .....	268			

534	什么是蛇管式换热器? .....	285	571	什么是聚磷酸盐/磷酸盐/聚羧酸盐 复合配方? .....	305
535	什么是套管式换热器? .....	286	572	什么是锌盐/聚磷酸盐/磷酸盐/聚羧酸盐 复合配方? .....	306
536	什么是列管式换热器? .....	286	573	正磷酸盐缓蚀剂的性能和应用情况 如何? .....	306
537	列管式水冷却器容易发生哪些 问题? .....	288	574	作为缓蚀剂的锌盐有什么 特性? .....	307
538	什么是板式换热器? .....	289	575	什么是有机胺类缓蚀剂? .....	307
539	什么是螺旋板式换热器? .....	290	576	唑类化合物缓蚀剂有什么特性? 常用的 有哪几种? .....	308
540	水冷却器是如何传热的? .....	290	577	硅系水质稳定剂的特点是 什么? .....	308
541	怎样计算水冷却器的管壁温度? ..	291	578	近年硅系配方有哪些发展? .....	309
(二)	腐蚀的抑制 .....	293	579	钼系水质稳定剂的特点是 什么? .....	309
542	什么是腐蚀? .....	293	580	近年钼系配方有何发展? .....	310
543	什么叫做全面腐蚀和局部 腐蚀? .....	293	581	钨系水质稳定剂有何特点? 近来发展 怎样? .....	310
544	什么是金属的腐蚀电化学过程? 碳钢 在冷却水中的腐蚀机理是什么? ..	293	582	亚硝酸盐及硼酸盐缓蚀剂有何 用途? .....	311
545	什么叫极化和去极化作用? .....	294	583	什么是硫酸亚铁造膜处理? .....	311
546	什么叫电偶腐蚀 .....	294	584	什么叫做缓蚀剂的增效作用? .....	311
547	什么是氧浓差腐蚀电池? .....	295	585	腐蚀速度的表示方法有哪些? .....	312
548	什么是缝隙腐蚀? .....	295	586	如何测算和评定金属的腐蚀 速度? .....	312
549	什么是点蚀? .....	295	(三)	结垢的防止 .....	313
550	什么是应力腐蚀开裂? .....	296	587	冷却水系统中的水垢是如何形 成的? .....	313
551	什么是磨蚀和空化作用? .....	296	588	沉积物有哪些组分? 什么是污垢? 什么是水垢? .....	313
552	什么是微生物腐蚀? .....	297	589	冷却水系统中的沉积物(污垢) 来自哪些方面? .....	314
553	控制金属腐蚀有哪些方法? .....	297	590	为什么要进行垢样分析? 垢样分析 有哪些项目? .....	314
554	CH-784 涂料的特点如何? .....	298	591	什么是水冷却器的热流密度? .....	315
555	为什么在有铜和铜合金设备的冷却水 系统中还要考虑加铜缓蚀药剂? ..	299	592	什么是水冷却器的污垢热阻值和极 限污垢热阻值? .....	315
556	水中溶解氧对腐蚀有什么影响? ..	299	593	什么是污垢附着速度? .....	316
557	水中溶解盐类的浓度对腐蚀有什么 影响? .....	300	594	污垢热阻值与污垢附着速度有何 相应关系? .....	316
558	水的温度对腐蚀有什么影响? .....	300	595	判断水垢组成有什么简便定性 方法? .....	317
559	水的 pH 值对腐蚀的影响 如何? .....	300	596	如何根据垢样分析结果判断水质的 腐蚀或结垢倾向? .....	318
560	水流速度对腐蚀的影响如何? .....	301	597	判断水质的腐蚀或结垢倾向有哪些 常用方法? .....	318
561	何谓缓蚀剂? 缓蚀剂分为几类? ..	301			
562	氧化膜型缓蚀剂有什么特性? .....	302			
563	沉淀膜型缓蚀剂有什么特性? .....	302			
564	吸附膜型缓蚀剂有什么特点? .....	302			
565	铬酸盐缓蚀剂的特点是什么? .....	302			
566	铬酸盐排污水有什么处理方法? ..	303			
567	聚磷酸盐缓蚀剂的缓蚀机理是 什么? .....	304			
568	什么是聚磷酸盐的水解或降解? 聚 磷酸盐水解对冷却水系统有何 影响? .....	304			
569	什么是磷系配方的酸性处理? .....	305			
570	什么是磷系配方的碱性处理? .....	305			



598	什么是碳酸钙饱和 pH 值 ( $pH_s$ )?	625	什么是聚甲基丙烯酸阻垢剂? .....	342
	什么是碳酸钙饱和指数 ( $I_s$ )? .....	626	什么是水解聚马来酸酐阻垢剂? ..	342
599	碳酸钙饱和指数在实用上有什么参考 价值? 它有什么局限性? .....	627	什么是聚环氧琥珀酸和聚天冬氨酸 阻垢剂? .....	343
600	什么是稳定指数 ( $S$ , $RSI$ )? 它有什么局限性? .....	628	常用的聚羧酸二元或三元共聚物有 哪些? .....	344
601	碳酸钙饱和和 pH 值 ( $pH_s$ ) 是如何计算的? .....	629	什么是膦酸? 常用的有哪些 品种? .....	345
602	如何用查表法计算碳酸钙饱和 pH 值 ( $pH_s$ )? .....	630	什么是有机磷酸酯? 什么是锌盐/多元 醇磷酸酯/聚羧酸盐/磺化木质素复 合配方? .....	346
603	如何用查图法计算碳酸钙饱和 pH 值 ( $pH_s$ )? .....	631	什么是膦酸阻垢剂? .....	347
604	敞开式循环冷却水浓缩之后 pH 值 会怎样变化? .....	632	什么是全有机配方? .....	347
605	敞开式循环冷却水浓缩之后碱度会 怎样变化? .....	(四) 微生物的控制 .....		348
606	什么是极限碳酸盐硬度法? 如何 测算? .....	633	什么是微生物? 如何分类? .....	348
607	什么是碳酸钙的临界 pH 值 ( $pH_c$ )? 测定 $pH_c$ 有何意义? .....	634	什么是细菌? .....	349
608	什么是结垢指数 ( $PSI$ )? .....	635	什么是藻类? 循环冷却水中常见 的有哪些藻类? .....	349
609	什么是磷酸钙饱和 pH 值 ( $pH_p$ )? 如何用查表法计算? .....	636	什么是真菌? 循环冷却水中常见 的有哪些真菌? .....	350
610	如何用查图法计算磷酸钙饱和 pH 值 ( $pH_p$ )? 如何判断磷酸钙 结垢的倾向? .....	637	黏泥和污垢有什么区别? .....	350
611	防止结水垢有什么方法? .....	638	为什么黏泥会加速金属设备 的腐蚀? .....	351
612	什么是水的磁化处理? .....	639	微生物黏泥对循环冷却水系统会 造成哪些危害? .....	351
613	什么是电子式水处理器? 有哪些 主要类型? .....	640	为什么说控制微生物是循环冷却水 系统化学处理的关键? .....	352
614	什么是水的静电处理? .....	641	真菌是怎样破坏冷却塔中木材的? ..	352
615	离子棒静电水处理器有什么 特点? .....	642	藻类对循环冷却水系统有何危害? ..	352
616	内磁式水处理器有哪两种结垢 形式? .....	643	循环冷却水中微生物来自哪些方面? 为什么循环水的微生物危害比直流 水严重得多? .....	353
617	什么是外磁式水处理器? .....	644	循环冷却水中有哪些常见的危害 细菌? .....	353
618	为什么加酸或加二氧化碳能防止 结垢? .....	645	什么是自养菌和异养菌? .....	353
619	何谓阻垢剂? 常用的有哪些阻 垢剂? .....	646	为什么应测定循环冷却水中的好气 异养菌数? .....	354
620	阻垢剂的阻垢机理是什么? .....	647	什么是动胶菌属? .....	354
621	什么叫聚合电解质? .....	648	铁细菌有什么特性和危害? .....	355
622	什么是共聚物? 应用于冷却水处理 中的共聚物有什么特点? .....	649	硫氧化细菌有什么特性和危害? ..	355
623	近年阻垢分散用的聚合物是如何 发展的? .....	650	硫酸盐还原菌有什么特性和危害? ..	356
624	什么是聚丙烯酸阻垢剂? .....	651	什么是氮化细菌和硝化菌群? 有什么特点和危害? .....	356
		652	什么是军团菌? .....	358
		653	循环冷却水中含氨有何危害? .....	358
		654	怎样解决氨污染带来的微生物 危害? .....	359