

火力发电厂水处理 实用技术问答

孙本达 杨宝红 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

火力发电厂水处理

实用技术问答

孙本达 杨宝红 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

•
内
容
提
要
•

本书以问答的形式,系统地介绍了在火电厂的生产、科研和设计中的各种水处理方面的问题。主要包括:水源水的性质、水的预处理、除盐工艺、给水处理、炉水处理、蒸汽质量控制、凝结水处理、发电机内冷却水的处理与控制、火电厂废水处理以及热力系统的防腐等。并且在介绍设备易出现问题的地方时配有局部放大照片加以说明,以帮助读者加深认识,提高现场辨认的能力。

本书还涉及国外的一些先进技术标准,介绍了国外最新的水处理动态和国内的最新科研成果,解释了新颁布的有关水处理标准中各项指标的来龙去脉,将对水处理工作者解决日常工作中的各种问题提供最大帮助。

本书可供火电厂水处理工作者工作、培训使用,也可作为各大专院校有关专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

火力发电厂水处理实用技术问答/孙本达,杨宝红编
著. —北京:中国电力出版社,2006

ISBN 7-5083-4178-3

I. 火... II. ①孙...②杨... III. 火电厂-水处理-问答 IV. TM621-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 021150 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 4 月第一版 2006 年 4 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.125 印张 412 千字

印数 0001—3000 册 定价 30.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)



火力发电厂水处理

实用技术问答 >>>>

前言

随着科技的进步,近几年火力发电厂的水处理技术得到了飞速发展,与此相关的很多标准相继颁布实施。这些标准汇聚了世界各国最新的水处理技术及国内最新的科研成果,使火电厂的水处理技术更加系统、合理和完善。为了使读者对有关标准有更深刻、更准确的理解,本书密切结合实际工作,对有关标准所涉及的各项指标进行了详细的说明,使读者在执行标准的过程中,能更加准确地把握标准中规定的各项指标,从而使所掌管的设备能更加安全、经济地运行,给企业带来更大的经济效益。

鉴于目前火电厂水处理工作者需持证上岗,考证、取证和发证工作将陆续开展。而已出版的该专业培训类图书甚少,因此应广大水处理工作者的需要出版了本书,希望本书所涉及的内容能够对读者有所裨益。

本书以问答的形式,全面、系统地介绍了在火电厂的生产、科研和设计中遇到的各种水处理和防腐、防垢方面的问题。本书的内容是从原水开始的,按照火电厂的用水流程对水处理工艺、各种水处理设备在运行中容易出现的问题以及解决方法进行了分类讨论和分析;对热力系统容易发生的腐蚀、结垢问题,结合具体实例进行了较为详细的阐述。第一章~第十二章主要介绍了火电厂所用的各种水源水的预处理、化学除盐、物理除盐及锅炉给水、炉水、蒸汽、凝结水、发电机内冷却水、循环水和火电厂各种废水的处理及回用技术,第十三章主要介绍了各种腐蚀及防腐技术。

本书编写者多年从事火电厂水处理工作,在该技术领域均有很高的造诣,有扎实的理论基础和丰富的现场经验及培训经历。本书第一章~第四章、第十一章和第十二章由杨宝红编写,第五章~第十章、第十三章由孙本达编写,全书由孙本达构思和统稿。

本书可供火电厂水处理工作者学习、培训使用,并对大专院校相关专业的师生具有较高的参考价值。

由于水平和时间所限,疏漏及不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2005年12月



火力发电厂水处理

实用技术问答 >>>>

目 录

前言

第一章 水的性质与水质分析

第一节	天然水的性质与水中的杂质	1
1	火电厂应用天然水情况如何?	1
2	火电厂为什么使用水作为冷却和热传导的介质?	1
3	地表水的来源如何? 有何水质特征?	1
4	地下水是如何分布的? 水质特征如何?	2
5	按照水质天然水可分为哪几类?	2
6	天然水中主要含有哪些杂质?	3
7	天然水中的杂质对水的性质有什么影响?	3
8	水中的溶解物质有哪些?	3
9	天然水中主要杂质离子的来源是什么?	3
10	天然水中的二氧化碳从何而来?	3
11	CO ₂ 在天然水中有哪些存在形式?	4
第二节	水质分析和水质的划分	5
12	什么是悬浮物? 由哪些物质组成?	5
13	水中的胶体是什么?	5
14	全固体物的含义是什么? 其测定精度为什么不高?	5
15	溶解固体物、含盐量、灼烧残留物和电导率表示的意义有何异同?	5
16	表征硬度大小的单位有哪几种? 硬度分为几类?	6
17	碱度和酸度的含义是什么?	7
18	水中的碱度有哪几种? 各种碱度的相互关系如何?	7
19	碱度与硬度的关系是什么?	8
20	什么是负硬水? 什么是永硬水?	8
21	水的 pH 值的含义是什么?	8
22	水中的有机物有哪些形态? 如何表示其含量?	9
23	化学耗氧量的意义是什么? COD _{Mn} 和 COD _{Cr} 有什么差别?	9

24	生化需氧量的意义是什么?	10
25	全硅、胶体硅和活性硅的含义及相互关系如何?	10
26	天然水中硅化合物有哪些形态?	11
27	如何对水质全分析的结果进行校核?	11
第二章 水的预处理		
第一节	水的混凝	13
28	什么是水的预处理? 预处理有哪些主要方法?	13
29	为什么水中的胶体颗粒不易沉降?	13
30	怎样使胶体颗粒沉降?	13
31	混凝处理的原理和作用是什么?	14
32	助凝处理的作用是什么?	14
33	影响混凝效果的因素是什么?	14
34	如何判断澄清器的混凝剂剂量是否合适?	15
35	常用的混凝剂有哪几种?	16
36	碱式氯化铝 (PAC) 有什么特点?	16
37	聚合铝使用过程中要注意哪些问题?	16
38	聚合硫酸铁 (PFS) 有什么特点?	17
39	硫酸亚铁有什么特点?	17
40	混凝剂的质量标准中有哪些关键指标?	17
41	常见的助凝剂有哪些?	19
42	聚丙烯酰胺絮凝剂有什么特点?	19
43	聚丙烯酰胺使用中应注意的问题?	19
44	如何确定混凝剂的加药量?	20
45	烧杯试验中应注意哪些事项?	20
46	石灰处理的原理是什么?	20
47	水温对石灰处理有何影响?	21
48	何谓快速脱碳? 何谓慢速脱碳?	21
49	石灰在火电厂预处理的应用情况如何?	22
第二节	混凝澄清设备	22
50	澄清器的作用是什么?	22
51	主要的混凝澄清设备的有几类? 工作原理有何异同?	22
52	澄清器的“翻池”是什么? 如何解决?	23
53	泥渣特性是什么? 泥渣如何影响澄清池的出水水质?	24
54	澄清器的排泥方法有几种? 有何优缺点?	25
55	机械加速澄清器结构及特点是什么?	25

56	机械加速澄清器容易发生哪些问题? 如何解决?	26
57	水力加速澄清器的原理是什么?	28
58	水力循环澄清设备容易发生哪些问题? 如何解决?	28
59	脉冲澄清池的工作原理是什么? 有哪些特点?	29
60	脉冲式混凝澄清设备容易发生哪些问题? 如何解决?	30
61	气浮工艺有哪些特点? 适用范围如何?	30
62	气浮工艺容易发生哪些问题? 如何解决?	31
第三节	水的过滤	31
63	为什么要对清水过滤?	31
64	常用的过滤设备有哪些类型?	31
65	粒状滤料的要求是什么? 有哪些种类?	32
66	滤料的监测项目及标准有哪些?	32
67	什么是滤料的粒径、有效粒径和平均粒径? 什么是滤料的粒度?	34
68	滤料的粒度不合理对过滤有什么影响?	34
69	粒状滤料过滤器(池)有哪些应用场合?	35
70	什么是慢滤池? 什么是快滤池?	35
71	什么是重力式过滤? 什么是压力式过滤?	35
72	压力式过滤器有哪些形式?	36
73	机械过滤器会发生哪些故障?	37
74	过滤器的反洗机理是什么?	37
75	过滤器常见的反洗方式有哪几种?	37
76	如何选择过滤器的反洗方式?	38
77	空气擦洗与气水合洗有何异同?	38
78	过滤器反洗时注意哪些问题?	39
79	过滤器(池)运行时需要控制哪些参数?	39
80	什么是重力式无阀滤池?	39
81	什么是重力式滤池? 如何运行?	40
82	什么是虹吸滤池?	41
第四节	超滤	41
83	什么是超滤? 其工作原理是什么?	41
84	超滤水装置有哪些类型?	41
85	有机超滤膜有哪些材质?	42
86	超滤膜的微观结构如何?	43
87	什么是外压式膜组件? 什么是内压式膜组件? 有何特点?	43
88	什么是死端过滤? 什么是错流过滤?	44

89	什么是超滤的透膜压差? 有什么意义?	44
90	什么是超滤的膜通量和膜渗透率?	44
91	什么是超滤装置的平均水回收率?	45
92	超滤的制水周期受哪些因素影响?	45
93	什么是超滤装置的完整性检测?	45
94	超滤设备主要控制哪些出水指标?	46
95	超滤膜为什么要反洗、杀菌和化学清洗? 如何进行?	46
96	超滤在预处理中的应用条件和适用范围如何?	47
97	超滤容易发生哪些问题? 如何解决?	47
第五节	活性炭过滤	48
98	什么是活性炭?	48
99	活性炭吸附处理的原理及作用是什么?	48
100	活性炭有哪些主要的物理性质和化学性质?	49
101	影响活性炭吸附性能的因素有哪些?	49
102	活性炭过滤器的结构如何? 主要工艺参数是什么?	50
103	活性炭过滤器有哪些主要的运行步骤?	51
104	活性炭过滤器容易发生哪些问题? 如何解决?	51
105	活性炭过滤器失效后如何再生?	51
第六节	杀菌消毒	52
106	为什么要对水杀菌消毒?	52
107	水的杀菌消毒处理有哪些方法?	52
108	氯系列杀菌剂的杀菌原理是什么?	52
109	为什么强氧化剂不一定是好的消毒剂?	53
110	水的 pH 值对杀菌效果有什么影响?	53
111	水温对杀菌效果有什么影响?	54
112	需氯量与加氯点如何确定?	54
113	二氧化氯杀菌剂有何特点?	54
114	什么是有效氯?	55
115	天然水中为什么有时会产生异味?	56
116	臭氧的性质是什么? 其杀菌机理是什么?	56
117	臭氧杀菌消毒的效果如何?	57
118	臭氧是如何生产的?	57
119	电晕放电法产生臭氧的机理是什么? 有哪些设备形式?	58

第三章 水的化学除盐

第一节

离子交换 60

120 什么是离子交换树脂? 60

121 离子交换软化 and 离子交换除盐的原理是什么? 60

122 常用的离子交换树脂是如何制造的? 主要有哪些类型? 61

123 凝胶型树脂和大孔树脂的性质有何异同? 62

124 离子交换树脂和离子交换反应有哪些性质? 62

125 离子交换的选择性顺序如何? 63

126 强酸型和弱酸型阳树脂的交换性能有何不同? 63

127 强碱型和弱碱型阴树脂的交换性能有何异同? 63

128 离子交换树脂分为哪几类? 64

129 离子交换树脂的命名原则是什么? 65

130 为什么要对新树脂进行预处理? 66

131 树脂在使用过程中受到污染的因素有哪些? 66

132 树脂报废的原则是什么? 66

133 全交换容量、工作交换容量的意义是什么? 67

134 离子交换中工作层的含义是什么? 68

135 离子交换过程的排带过程和排带规律如何? 68

136 影响离子交换器工作层厚度的因素有哪些? 69

137 失效树脂的再生原理是什么? 69

138 对再生剂的纯度有何要求? 69

139 使用硫酸再生时应该注意哪些问题? 70

140 阴床再生时影响硅酸根洗脱效果的因素有哪些? 71

141 弱型树脂的再生特点是什么? 71

142 什么是再生剂比耗? 72

143 交换器再生的水耗包括哪些? 72

144 在离子交换除盐系统中, 为什么阳床必须设在阴床之前? 73

145 在离子交换除盐系统中, 除碳器的作用是什么? 73

146 混床为什么能够得到纯度很高的水? 73

147 使用强弱型树脂联合应用工艺的条件是什么? 74

148 水中的哪些杂质会影响离子交换? 74

149 锅炉补给水除盐系统的出水水质有哪些指标? 75

150 火电厂常用的离子交换除盐设备有哪些? 75

151 离子交换设备反洗的目的是什么? 如何确定反洗参数? 75

152 离子交换器再生时为什么需要置换? 76

153	为什么有时再生后正洗时间很长?	76
154	阳离子交换器的运行流量能不能用进水阀门控制?	76
155	阳床、阴床和混床的流量计的安装部位如何确定?	77
156	混床可以将阳、阴两种树脂装在一起,为什么阴床内不能混有阳树脂?	77
157	树脂捕捉器应该如何使用?	77
第二节	顺流再生离子交换器	77
158	顺流再生离子交换器的特点是什么?	77
159	顺流再生离子交换器的主要运行步骤有哪些?	78
第三节	对流再生离子交换器	78
160	什么是对流再生? 对流再生与逆流再生的概念相同吗?	78
161	对流再生离子交换设备的特点是什么?	78
162	为什么弱型树脂不用逆流再生工艺?	79
163	逆流再生离子交换器容易出现哪些问题? 如何解决?	79
164	小反洗和小正洗的概念是什么?	80
165	逆流再生交换设备有哪几种形式?	81
166	逆流再生设备在大反洗时应注意什么问题?	81
167	如何进行顶压逆流再生?	81
168	无顶压逆流再生的技术要点是什么?	82
第四节	浮动床	82
169	浮动床的运行原理和优、缺点是什么?	82
170	浮床的运行有哪些步骤?	83
171	浮床树脂的体外清洗有哪些方法?	83
172	浮动床运行中应注意的问题有哪些?	84
第五节	分流再生工艺	84
173	什么是分流再生离子交换工艺?	84
174	分流再生离子交换设备的工作过程是什么?	84
175	分流再生工艺的特点是什么?	85
第六节	强、弱型树脂联合应用设备	85
176	双层床、双室双层床和双室浮床有什么差异?	85
177	双层床的运行特点是什么?	86
178	双层床在运行中会出现哪些问题? 如何解决?	86
179	双室床的运行特点是什么?	86
第七节	混合离子交换器	87
180	混合离子交换器混床工作原理是什么?	87
181	混床的运行操作过程和注意事项有哪些?	87
182	混床的结构对出水水质有何影响?	88

第八节	除碳器	89
183	除 CO ₂ 的原理是什么? 除碳器有哪几种形式?	89
184	鼓风式除碳器的工作过程是什么?	89
185	影响除 CO ₂ 的因素是什么?	89
第九节	树脂的污染	90
186	阳树脂被铁污染后如何复苏?	90
187	阴树脂被有机物污染后的特征有哪些?	90
188	被有机物污染的树脂如何进行复苏处理?	91
189	除盐水的水质污染有哪些特点?	91

第四章 反 渗 透

第一节	基本概念	92
190	什么是半透膜? 什么是渗透? 什么是渗透压? 什么是反渗透?	92
191	什么是反渗透膜? 其除盐原理是什么?	92
192	火电厂用于水处理的反渗透膜有哪些类型? 各有什么特点?	92
193	反渗透膜的主要特性有哪些?	93
194	影响反渗透膜稳定性的因素有哪些?	94
195	反渗透水处理装置包括哪些主要的设备?	94
196	什么是回收率? 为什么要控制回收率的范围?	94
197	什么是脱盐率? 如何计算?	95
第二节	反渗透的有关设备	95
198	什么是保安过滤器? 滤元有哪些形式?	95
199	反渗透装置使用的高压泵有什么特点?	96
200	反渗透膜壳的技术要求有哪些?	96
201	什么是能量回收装置? 有哪些类型?	96
第三节	反渗透设备在运行中容易出现的问题	98
202	反渗透膜的污染有哪几类形式? 是怎样形成的?	98
203	哪些物质容易在反渗透中结垢?	99
204	试述几种结垢物质的判断方法。	99
205	反渗透膜元件内进水侧的网格有什么作用?	100
206	为什么反渗透淡水的 pH 值往往低于进水?	100
207	进水压力过高对膜有什么影响?	100
208	RO 膜的微生物污染控制的目的是什么? 控制方法有哪些?	100
209	如何控制膜的有机物污染?	101
210	污染指数 (SDI) 有什么意义? 如何测定?	101
211	反渗透膜的化学清洗标准是什么?	102
212	RO 膜化学清洗系统有哪些设备?	102

213	如何选择反渗透的清洗剂?	103
214	反渗透化学清洗应注意哪些事项?	104
215	影响反渗透运行的因素有哪些?	104
216	反渗透装置的段、级指的是什么?	106
217	什么是反渗透的浓差极化? 如何控制?	107
第四节	反渗透的预处理	107
218	对不同的水源, 如何选择反渗透预处理方案?	107
219	什么情况下采用软化预处理? 有哪几种方式?	108
220	反渗透的阻垢方法有哪些? 加酸阻垢有哪些特点?	109
221	反渗透运行时可能产生的结垢物质有哪些?	109
222	使用反渗透阻垢剂应注意哪些事项?	110
223	六偏磷酸钠有哪些优缺点?	110
224	有机聚合阻垢剂有哪些特点?	110
225	为什么反渗透水处理装置停运时, 要进行水冲洗?	111
226	反渗透装置对材料有哪些要求?	111
227	膜元件安装时应注意哪些问题?	111
228	反渗透系统停运保护期间需要注意哪些问题?	111
229	膜元件的保管应注意哪些问题?	112

第五章 锅炉给水处理

第一节	火电厂中与水有关的概念及指标	113
230	锅炉压力等级是如何划分的? 它们对应的炉型、机组容量和 主要用途是什么?	113
231	什么是汽包锅炉? 产汽过程和对水质要求有哪些?	113
232	什么是直流锅炉? 对水质要求有哪些?	114
233	为什么要制造超临界、超超临界的锅炉?	114
第二节	锅炉给水处理	114
234	为什么要进行锅炉给水处理?	114
235	制定水汽质量标准的分类原则是什么?	115
236	国家标准、行业标准和企业标准有何不同?	115
237	目前锅炉给水有哪几种处理方式?	116
238	《火电厂汽、水化学导则》与《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》 标准有何不同?	116
239	还原性全挥发处理 [AVT (R)] 给水质量标准有哪些内容?	116
240	规定还原性全挥发处理 [AVT (R)] 给水质量标准各指标的依据是什么?	117
241	弱氧化性全挥发处理 [AVT (O)] 给水质量标准有哪些内容?	118

242	规定弱氧化性全挥发性处理 [AVT (O)] 给水质量标准各指标的依据是什么?	119
243	给水加氧处理 (OT) 给水质量标准有哪些指标内容?	119
244	规定给水加氧处理 (OT) 给水质量标准各指标的依据是什么?	120
245	传统的给水处理 AVT (R) 有哪些不足之处?	121
246	AVT (O) 的应用条件及其局限性有哪些?	121
247	AVT (R)、AVT (O) 和 OT 的原理有什么不同点?	122
248	选择给水处理方式的原则是什么?	124
249	如何进行给水优化处理?	124
250	包锅炉给水采用氢氧化钠处理的方法是否可行?	124
251	OT、CWT 和 NWT 有什么区别?	126
252	采用给水加氧处理应具备哪些条件? 加氧前应做哪些准备工作?	126
253	我国的给水加氧处理与外国有哪些差别?	127
254	什么是 NWT? 它的防腐原理是什么? 有哪些优、缺点?	127
255	试举我国采用中性水处理的应用实例。	128
256	为什么要监测锅炉给水的硬度而不是监测炉水的硬度?	128
257	试述锅炉给水中油的来源及其危害。	129
258	试述造成给水水质劣化的可能原因及处理措施。	129
259	为什么要单独制订超临界机组水质标准?	130
260	超临界机组给水水质指标如何? 各指标的来源有何依据?	130
第三节	胺处理	131
261	何为胺处理?	131
262	为什么采用吗啉处理可以防止汽轮机低压缸和高压加热器疏水系统的腐蚀?	133
263	采用何种方法测试?	133
	为什么乙醇胺能防止核电站汽轮机低压缸和高压加热器疏水系统的腐蚀?	133

第六章 锅炉炉水处理

第一节	水垢和水渣及其危害	135
264	什么是水垢和水渣?	135
265	水垢、水渣对锅炉有哪些危害?	135
266	水垢分为哪几类?	136
267	钙、镁水垢形成原因是什么? 在哪些部位容易发生钙镁水垢? 如何防止?	136
268	硅酸盐水垢形成的原因是什么? 在哪些部位容易硅酸盐水垢? 如何防止?	138
269	氧化铁垢形成原因是什么? 在哪些部位容易发生氧化铁垢? 如何防止?	139
270	铜垢形成原因是什么? 在哪些部位容易发生铜垢? 如何防止?	140
271	什么是易溶盐的隐藏现象? 发生隐藏现象的原因是什么?	141

272	磷酸盐的隐藏现象有什么危害? 有哪几种防止方法?	144
273	防止产生水垢的方法有哪几种?	144
274	水垢和腐蚀产物的分析方法有哪几种?	145
第二节	炉水处理	146
275	为什么要进行炉水处理?	146
276	目前炉水的处理方式有哪几种? 应用情况如何?	146
277	磷酸盐处理 (PT) 的作用是什么?	146
278	传统的磷酸盐处理为什么会受到挑战?	147
279	发生磷酸盐隐藏现象的主要原因是什么?	148
280	酸性磷酸盐腐蚀机理是什么?	149
281	酸性磷酸盐腐蚀与碱性沟槽腐蚀的区别是什么? 怎样避免酸性磷酸盐腐蚀?	150
282	多高压力的锅炉不宜采用磷酸盐处理?	151
283	何为常规磷酸盐处理? 炉水控制指标如何? 各指标的来源依据是什么? 在我国应用情况如何?	151
284	何为低磷酸盐处理 (LPT)? 炉水控制指标如何? 各指标的来源依据是什么? 在我国应用情况如何?	153
285	何为平衡磷酸盐处理 (EPT)? 怎样找出炉水磷酸盐的平衡点。	154
286	何为炉水氢氧化钠处理? 其原理是什么?	155
287	炉水氢氧化钠处理 (CT) 控制指标如何? 各指标的来源依据是什么? 在我国应用情况如何?	155
288	炉水采用氢氧化钠处理时如何确定氢氧化钠的浓度? 图解法是怎样得来的?	156
289	采用炉水氢氧化钠处理 (CT) 有哪些优、缺点?	157
290	什么是炉水全挥发处理? 在使用过程中应注意哪些事项?	158
291	炉水采用 AVT 方式时, 炉水的 pH 值较低的原因是什么?	158
292	炉水采用 AVT 方式时的防腐机理是什么? 我国为什么没有大力推广炉水 全挥发处理?	159
293	什么叫做锅炉热化学试验? 其目的是什么?	159
294	锅炉热化学试验包括哪些内容?	159
295	做完锅炉热化学试验能达到什么效果?	161
296	锅炉给水、炉水优化处理的目的是什么?	161
297	如何进行炉水优化处理?	163
第三节	炉内水处理的加药方法和锅炉排污	163
298	炉内有哪几种加药方式?	163
299	在加药配制方面应注意哪些问题?	163
300	如何计算磷酸盐的加药剂量? 有哪些控制剂量的方法?	164
301	如何确定氢氧化钠的加药剂量? 有哪些控制剂量的方法?	165

302	采用 AVT 方式如何确定氨的加药剂量? 有哪些控制剂量的方法?	166
303	锅炉排污的必要性是什么? 有哪几种排污方式?	167
304	如何确定锅炉的排污率? 实际操作应怎样掌握?	168

第七章 蒸汽系统的积盐

第一节	影响蒸汽系统积盐的因素	169
305	给水处理方式对蒸汽品质有多大影响?	169
306	过热器内积盐与哪些因素有关?	169
307	应采取哪些措施来保证过热蒸汽系统不发生积盐现象?	171
第二节	蒸汽携带盐类的途径	172
308	饱和蒸汽溶解携带各种盐类时其相对挥发性有哪些规律?	172
309	饱和蒸汽溶解携带氯离子有哪些主要途径?	173
310	饱和蒸汽溶解携带硫酸根离子有哪些途径?	173
311	饱和蒸汽溶解携带钠盐有哪些途径?	174
312	饱和蒸汽溶解携带磷酸根有哪些途径?	174
313	给水采用 OT 和 AVT (R) 对蒸汽的溶解携带杂质影响有何差别?	174
314	有机酸和它的化合物是通过什么途径进入到蒸汽中?	175
315	蒸汽含硅量与哪些因素有关?	175
第三节	盐类在蒸汽系统的沉积	177
316	为什么过热器内一般不会发生二氧化硅的沉积?	177
317	过热器内是否会发生 NaCl 的沉积?	177
318	在过热器内是否会发生 NaOH 的沉积?	178
319	在过热器内是否会发生 Na_2SO_4 的沉积?	178
320	过热器内是否会发生 Na_3PO_4 的沉积?	178

第八章 汽轮机的积盐

第一节	汽轮机高压缸中垢的沉积	180
321	蒸汽中的杂质在汽轮机中的沉积与分布规律是什么?	180
322	铜垢在汽轮机中的沉积与给水处理方式有何关系?	180
323	铁垢在汽轮机中的沉积与给水处理方式有何关系?	181
324	影响磷酸盐在汽轮机中的沉积因素是什么?	181
325	硫酸盐垢在汽轮机中的沉积部位及与给水处理方式有何关系?	181
第二节	汽轮机中、低压缸中垢的沉积	182
326	汽轮机中压缸的沉积物的特点是什么?	182
327	铁、铜垢在汽轮机中压缸的沉积有何规律?	182
328	汽轮机低压缸中垢的沉积有何规律?	182

第九章 凝结水处理		
第一节	基本概念	183
329	与凝结水有关的概念有哪些?	183
330	凝结水污染的原因有哪些?	183
331	凝结水的处理方式有哪几种? 各自的特点是什么?	184
第二节	凝结水的过滤处理	184
332	凝结水过滤处理的目的是什么?	184
333	何为覆盖过滤器? 工作原理是什么?	184
334	在什么情况下应设置前置过滤器?	185
335	不同结构的覆盖过滤器有何特点?	185
336	覆盖过滤器的滤料主要有哪几种? 各有何特点?	186
337	管式覆盖过滤器的爆膜方法有哪几种?	186
338	粉末树脂覆盖过滤器的运行性能如何?	186
339	什么叫电磁过滤器? 它的工作原理是什么?	187
340	电磁过滤器的结构及其运行操作流程有哪些?	188
341	电磁过滤器有哪几种形式? 其技术参数有哪些?	189
342	电磁过滤器的优缺点是什么?	189
343	电磁过滤器的除铁效果与哪些因素有关?	189
344	什么是管式微孔过滤器? 在运行中应注意哪些问题?	189
345	什么叫前置阳床过滤器? 有什么特点?	190
346	什么叫中空纤维膜过滤器? 与其他过滤器相比有何优势?	191
第三节	除盐	192
347	凝结水混床的作用是什么?	192
348	哪些因素影响凝结水混床出水水质?	192
349	为什么在凝汽器发生泄漏时凝结水混床应采用 H/OH 方式运行?	193
350	如何合理选择凝结水混床的运行流速?	193
351	如何选择凝结水混床的树脂?	194
352	什么叫氨化混床? 它有何优缺点? 运行工作特性怎样?	194
353	如何处理氨化混床树脂的交叉污染问题?	195
354	凝结水氨型混床传送树脂不完全对出水水质有何影响?	195
355	凝结水氨化混床传送树脂不完全对出水水质有何影响?	196
356	采用十八胺停炉保护时对凝结水混床树脂有何影响?	197
357	防止树脂被十八胺污染的对策有哪些?	198
第十章 发电机内冷却水处理		
第一节	有关内冷却水的标准	199

358	发电机内冷却水有哪些水质指标?	199
359	为什么不同的标准发电机内冷却水的电导率的规定值不同?	199
360	发电机内冷却水标准中 pH 值范围的上、下限确定的依据是什么?	199
361	为什么发电机内冷却水标准中硬度规定为零?	200
362	为什么不同的标准发电机内冷却水的含铜量规定值不同?	200
第二节	现场经常遇到的问题	201
363	发电机中空导线为何会发生堵塞?	201
364	为什么定子中空导线比转子更容易堵塞?	202
365	为什么添加缓蚀剂和混床不能同时并用?	202
366	我国发电机内冷却水的控制与国外有什么不同?	203
367	发电机内冷却水有哪些处理方法? 各有什么特点?	204
368	试举采用 Na 型 + H 型单混床处理发电机内冷却水的应用实例。	205
369	发电机内冷却水的 pH 值为何测不准? 影响因素有哪些? 如何提高 测试的准确度?	206
370	如何修正水样温度对 pH 值测量误差?	207
371	采用什么方法清洗发电机中空导线?	208

第十一章 循环水处理

第一节	循环水的一般知识	209
372	火电厂的冷却水系统有几种类型?	209
373	循环冷却水中的杂质有哪些? 其来源如何?	209
374	为什么要对循环水进行处理?	210
375	什么是稳定性水? 什么是结垢性水? 什么是腐蚀性水?	210
376	冷却水系统中容易形成的沉积物有哪些类型? 如何形成的?	211
第二节	微生物对循环水的影响	211
377	影响冷却水系统微生物滋生的因素有哪些?	211
378	冷却水系统中的微生物有哪些类型?	212
379	藻类的种类有哪些? 循环水中藻类繁殖后会带来哪些变化?	212
380	循环水中细菌的种类有哪些?	212
381	循环水中真菌的种类有哪些?	213
382	循环水系统采用的杀菌剂有哪些类型?	213
第三节	循环水系统的腐蚀结垢	214
383	凝汽器管有哪些腐蚀形式?	214
384	如何保证循环水的冷却效率?	214
385	如何判断凝汽器铜管内是否有附着物生成?	215
386	循环水中的二氧化碳浓度为什么会降低?	215