

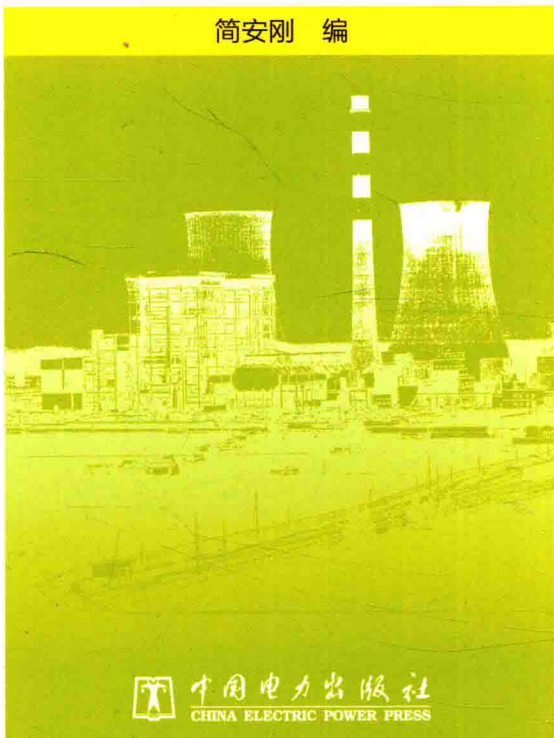
火电厂生产岗位技术问答丛书

锅炉运行

300

问

简安刚 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

火电厂生产岗位技术问答丛书

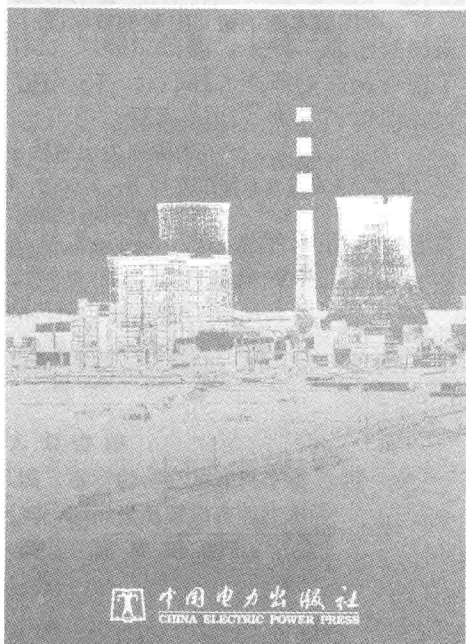
锅炉运行

300

常州大学图书馆
藏书章

问

简安刚 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为了满足火力发电生产人员、技术人员学习和掌握专业知识和职业技能的需要,加上近年来大型火电机组不断投产并依据相关规定,组织编写一套《火电厂生产岗位技术问答丛书》,包括《锅炉运行 300 问》、《汽轮机运行 300 问》、《集控运行 300 问》、《电气运行 300 问》和《化学水处理 300 问》等分册。

本书以锅炉运行专业知识为基础,介绍了电站锅炉运行的原理,针对现场运行实际情况和机组设备特点,对主机及辅助设备进行了阐述与说明。从运行中的安全、质量方面分别进行了问答,讨论了具体的运行方案,重点说明运行过程技术控制措施。还对机组运行相关问题进行了分析处理。

本书可供从事火力发电厂运行工作的生产人员、技术人员和管理人员学习参考,也可作为考试、现场考问等提供题库,还可供相关专业的大、中专学校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

锅炉运行 300 问/简安刚编. —北京:中国电力出版社, 2014.8

(火电厂生产岗位技术问答丛书)

ISBN 978-7-5123-5254-4

I. ①锅… II. ①简… III. ①锅炉运行-问题解答 IV. ①TK227-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 286055 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 8 月第一版 2014 年 8 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.875 印张 140 千字

印数 0001—3000 册 定价 26.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

电力工业是能源工业的重要组成部分，是推动人类文明及支撑社会经济发展的重要基础。目前在世界范围内，火力发电是电力能源中重要的组成部分。因此，提高火力发电厂的运行技术水平，提升能源的综合高效利用，是当前电力运行的重要发展课题。

随着国家政策不断调控，能源建设的脚步越来越快。火力发电机组正在向高参数大容量迅速发展。在电厂生产实践中，运行人员是火力发电厂的主要力量，其专业技术水平的高低，直接影响企业的安全、经济、可靠生产，因此，发电公司都非常重视运行人员的技能培训。在这样的背景下，编者结合现场运行实例，总结经验，将电厂专业运行技术问题结集成册，以期提高行业应用水平，实现能源与环境的和谐发展。

本套丛书采用问答形式编写，以岗位技能为主线，理论突出重点，实践注重技能。本书为《锅炉运行 300 问》，简明扼要地介绍了锅炉运行专业基础知识及锅炉运行岗位技能知识，帮助广大火电机组运行人员了解、学习、掌握火电机组锅炉岗位的各项技能，加强机组运行管理工作，做好设备的运行维护和检修工作。

通过本书的学习，达到提高运行人员工作水平，最终能够在运行过程中，降低煤耗率，实现最佳一次能源利用率，减少碳排放，改善生态环境。

限于时间和作者水平，疏漏和不妥之处在所难免，敬请广大读者指正。

编 者

2014 年 2 月

目 录

前言

第一章 锅炉运行概述	1
第一节 锅炉及锅炉机组	1
1. 简述火力发电厂的生产过程。	1
2. 煤在电厂中的流转过程是什么样的?	1
3. 水在锅炉运行中,主要有什么作用?	2
4. 什么是锅炉?	3
5. 锅炉运行有哪些主要的任务?	3
6. 热电联产机组有什么作用?	3
第二节 锅炉分类	4
7. 按不同的分类方法,锅炉有哪些种类?	4
8. 按工质流动方式,锅炉的主要形式有哪些?	4
9. 什么是超临界机组、超超临界机组?	
各有什么特点?	5
10. 超临界与超超临界机组的区别是什么?	5
11. 锅炉布置形式要根据哪些因素来选择?	5
第三节 电厂锅炉设备的基本组成	5
12. 锅炉汽水系统由哪些主要设备组成?	
分别有什么作用?	5
13. 锅炉的燃烧系统与风烟系统由哪些设备组成?	
分别有什么作用?	6
14. 锅炉的辅助设备有哪些?各有什么作用?	7

15. 锅炉燃烧的工作过程是什么样的？	8
16. 锅炉的汽水转换过程是怎样进行的？	8
17. 直流锅炉的工作流程是怎样的？	9
18. 直流锅炉有什么特点？	9
19. 超超临界压力锅炉的工作流程是怎样的？	10
20. 超超临界锅炉都有哪些特点？	10
21. 超临界锅炉的内螺纹管圈水冷壁有些 什么特点？	10
第四节 锅炉的一般工作过程	11
22. 蒸汽锅炉一般有哪几个工作过程？	11
23. 锅炉运行调节的主要任务是哪些？	11
第五节 锅炉的性能指标	12
24. 锅炉的性能指标有哪些？	12
25. 锅炉容量的标志是什么？	12
26. 对于锅炉主蒸汽压力，运行有什么要求？	12
27. 锅炉运行对于蒸汽温度有什么要求？	13
28. 对于锅炉蒸汽温度超温有什么规定？	13
29. 锅炉超温运行有哪些危害？	13
30. 运行中，如何对汽包水位进行监控？	14
31. 汽包水位过高、过低有哪些危害？	14
32. 运行中，对锅炉排烟温度有什么要求？	14
33. 维持炉膛风压的正常，对于锅炉安全 运行有什么意义？	15
34. 超临界机组蒸汽压力调节的意义是什么？	15
35. 过热蒸汽温度的调节方法有哪些？	16
36. 为什么要进行再热汽温的调节？	16
37. 汽温监视与调节中应注意的问题有哪些？	16
第六节 锅炉的型号与技术指标	17
38. 国产锅炉型号的表示方法是什么？	17
39. 锅炉运行的安全技术指标有哪些？	18

第七节 锅炉本体设备	18
40. 超临界锅炉本体设备有什么特点?	18
41. 汽包的结构是什么样的?	19
42. 汽包的重要作用是如何体现的?	19
43. 汽包安全运行有哪些注意事项?	20
44. 锅炉水冷壁布置有哪些特点?	20
45. 锅炉水冷壁有什么作用?	20
46. 水冷壁有哪几种类型?	21
47. 膜式水冷壁有哪些特点?	21
48. 水冷壁安装工艺与运行之间有什么联系?	22
49. 什么是高温腐蚀? 主要由哪些原因造成?	22
50. 减少锅炉受热面高温腐蚀的措施有哪些?	23
51. 过热器和再热器的作用是什么?	23
52. 为什么要加强对省煤器与空气预热器的 运行管理?	24
第八节 锅炉辅助设备	24
53. 汽包水位计分为哪几种? 各自的工作原理 是什么? 有什么重要意义?	24
54. 影响汽包水位变化的因素有哪些?	25
55. 运行中, 引起水位计误差的原因有哪些?	25
56. 运行中, 如何保证汽包水位的准确性?	26
57. 如何正确冲洗水位计?	26
58. 冲洗水位计时应注意些什么? 为什么?	26
59. 风机在启动前、运行中应主要监视哪些方面?	27
60. 锅炉引风机和送风机的主要事故有哪些?	27
61. 风机产生振动的原因有哪些?	28
62. 风机轴承温度偏高的原因有哪些?	28
63. 引风机电动机稀油站联锁试验内容有哪些? 如何进行?	29
64. 轴流式风机的工作原理是什么? 有哪些优缺点? ...	29

65. 水泵出口为什么要装止回阀？	30
66. 给水调节阀是如何实现对给水流量调节的？	30
67. 什么是针形阀？有什么作用？	30
68. 给水泵为什么要装再循环管？	30
69. 灰浆泵轴封水有什么作用？	31
70. 旁路门有什么作用？	31
71. 强制循环锅炉的炉水循环泵为何多 采用湿式电动机？	32
72. 吹灰器对于锅炉运行的重要性有哪些？	32
73. 吹灰器在运行时有哪些注意事项？	32
74. 粗粉分离器是如何工作的？	33
75. 细粉分离器是如何工作的？	33
76. 省煤器再循环门的作用是什么？什么时候开关？ ...	33
77. 单台一次风机运行时要注意哪些情况？	34
第九节 锅炉附件	34
78. 安全阀的作用是什么？有哪几种类型？	34
79. 工作安全阀与控制安全阀的区别是什么？	35
80. 安全阀的操作和维护措施有哪些？	35
第二章 锅炉运行操作与调整	36
第一节 管道冲洗和吹洗	36
81. 什么是锅炉的化学清洗？有什么作用？	36
82. 化学清洗的范围包括什么？	36
83. 在锅炉化学清洗时，应当如何进行操作？	37
84. 直流锅炉启动前为何需进行循环清洗？	38
85. 直流锅炉清洗的顺序是什么？	39
86. 如何对锅炉进行热态冲洗？	39
第二节 锅炉机组的启动运行	39
87. 在锅炉启动前，对于运行人员有哪些基本要求？ ...	39
88. 锅炉在什么情况下禁止启动？	40
89. 锅炉启动期间有哪些注意事项？	40

90. 在机组启动前, 如何恢复油系统?	41
91. 如何进行油系统泄漏试验?	41
92. 什么是直流锅炉的启动压力? 启动压力高 有何影响?	42
93. 什么是启动流量? 其大小对启动过程有何影响? ...	42
94. 什么是直流锅炉启动时的膨胀现象? 产生原因是什么?	43
95. 影响膨胀大小的主要因素有哪些?	43
第三节 燃烧设备的运行与调整	44
96. 锅炉燃烧调节的主要任务是什么?	44
97. 燃烧调节过程中, 给煤量应当如何进行调节?	44
98. 炉膛负压波动的原因是什么?	44
99. 锅炉灭火有哪些原因?	45
100. 运行中影响燃烧经济性的因素有哪些?	45
101. 什么是结焦? 对锅炉安全运行有哪些危害?	46
102. 锅炉结焦的原因有哪些?	47
103. 改善或防止锅炉结焦有哪些措施?	47
第四节 制粉系统的运行与调整	48
104. 煤粉的经济细度如何确定? 靠哪些手段 进行调整?	48
105. 制粉系统运行中主要控制哪几个参数? 相互间有什么联系?	49
106. 如何启动制粉系统?	49
107. 如何停运制粉系统?	50
108. 磨煤机进出口差压建立不起来原因有哪些? 如何处理?	50
109. 如何进行磨煤机保护试验?	50
110. 如何进行制粉系统的静态联锁试验?	51
111. 如何降低制粉系统电能消耗?	52
112. 什么是直吹式制粉系统?	52

113. 直吹式制粉系统有哪些主要特点?	52
114. 什么是中间储仓式制粉系统? 主要设备是什么? 各有什么作用?	53
115. 中间储仓式制粉系统有何特点?	53
116. 为什么磨煤机启停或缺煤时, 最容易 发生爆炸?	54
117. 为什么要限制磨煤机出口气粉混合物的温度?	54
118. 煤粉仓为什么要定期降粉?	54
119. 制粉系统为什么要装设防爆门?	55
第五节 过热器和再热器的运行	55
120. 运行中, 对过热器和再热器造成磨损的 主要原因有哪些?	55
121. 对过热器和再热器造成腐蚀的主要 原因有哪些?	55
122. 提高过热器、再热器运行的可靠性 措施有哪些?	56
123. 锅炉启动过程中对过热器如何保护?	56
124. 汽温控制的意义是什么?	57
125. 汽温调节的方法有哪些? 各有什么特点?	57
126. 在锅炉运行中, 如何减少热偏差?	58
第六节 自然循环蒸发系统的安全运行	58
127. 汽包壁温差产生的原因是什么?	58
128. 对于运行人员, 在上水与点火初期如何有效 减少汽包壁温差?	59
129. 造成蒸汽品质不良的基本原因是什么? 如何改进?	60
130. 为什么要对锅炉排污?	60
131. 锅炉排污有哪些方式? 各有什么特点?	60
第七节 省煤器及给水系统的运行	61
132. 给水系统的止回阀有什么作用?	61

133. 给水带入气体有哪些危害?	61
134. 省煤器再循环门的作用是什么?	62
135. 哪些情况下必须停止炉水泵运行?	62
136. 炉水泵运行中, 当闭式水泵故障中断时应 如何处理?	62
137. 哪些情况下需对炉水泵连续进水清洗?	63
第八节 空气预热器的运行	63
138. 回转式空气预热器漏风的原因有哪些?	63
139. 如何判断回转式空气预热器漏风?	63
140. 热端扇型板自动跟踪密封的工作原理是什么?	64
141. 空气预热器双密封结构技术的工作 原理是什么?	64
142. 什么是空气预热器密封回收技术?	64
143. 空气预热器发生二次燃烧的原因是什么?	64
144. 空气预热器发生二次燃烧的判断方法有哪些?	65
145. 空气预热器发生二次燃烧后如何进行处理?	66
146. 运行中, 如何有效防止空气预热器产生 二次燃烧?	66
147. 空气预热器运行中检查与维护的 内容是什么?	67
第八节 锅炉汽压与负荷的调整	67
148. 汽压变化对其他运行参数有何影响?	67
149. 锅炉超压的原因有哪些?	68
150. 蒸汽压力波动有何影响?	68
151. 蒸汽压力变化速度过快有何影响?	69
152. 引起蒸汽压力变化的基本原因是什么?	69
153. 如何判断蒸汽压力变化的原因?	69
154. 影响蒸汽压力变化速度的因素有哪些?	70
155. 汽包炉和直流炉的蒸汽热负荷的响应特性 有什么差别?	71

第十节 锅炉蒸汽温度的调整	71
156. 影响蒸汽温度的综合因素有哪些?	71
157. 不同类型的受热面对出口汽温有什么影响?	72
158. 煤炭特性对汽温的影响有哪些?	73
159. 影响汽温的运行调整有哪些?	73
160. 蒸汽侧调节汽温原理是什么? 为什么少用于 再热蒸汽温度调节?	74
161. 烟气侧调节汽温的原理是什么? 有哪些调节方法?	74
162. 改变过量空气系数调节蒸汽温度有什么特点?	75
163. 运行过程中如何有效操作减温水门?	75
164. 低负荷时混合式减温器为何不宜过多 使用减温水?	76
第十一节 锅炉水位的调整	76
165. 什么是虚假水位? 什么情况下容易出现? 运行时应注意什么?	76
166. 虚假水位产生的原因是什么? 如何避免?	77
167. 如何在机组启动过程中控制好汽包水位?	77
168. 正常运行中, 对汽包水位计有哪些要求?	78
169. 机组负荷变化对水位的影响有哪些?	78
第十二节 锅炉受热面的安全运行	79
170. 在锅炉启动过程中, 如何对过热器、 再热器进行保护?	79
171. 引起管壁超温的原因是什么?	79
172. 运行中, 保护受热面的操作措施有哪些?	79
173. 导致锅炉排烟温度高的原因有哪些?	80
174. 引起锅炉水冷壁超温的原因有哪些?	80
175. 改善锅炉水冷壁循环可靠性措施有哪些?	81
176. 造成过热器与再热器局部过热有哪些原因?	81
177. 造成过热器或再热器受热不均的原因有哪些?	

如何改善?	81
178. 防止发生管壁超温现象的措施有哪些?	82
179. 锅炉四管泄漏和爆管的原因有哪些?	82
180. 防止四管泄漏的具体措施有什么?	82
181. 受热面的检查内容有哪些?	83
第十三节 锅炉的水处理	83
182. 蒸汽含盐量有什么意义?	83
183. 如何对锅水进行连续处理?	84
184. 直流锅炉水连续处理有什么特点?	84
185. 发生泡沫共腾的原因是什么? 如何处理?	85
第十四节 锅炉的停运与保养	85
186. 哪些情况下, 应用紧急停炉按钮手动停炉?	85
187. MFT 动作后, 其联锁动作哪些设备?	86
188. 锅炉停炉分哪几种类型? 其操作要点是什么?	86
189. 停炉后, 应当采用哪些措施来控制降温 降压速度?	87
190. 正常停炉前有哪些准备工作?	88
191. 什么是滑参数停炉?	88
192. 滑参数停炉有哪些优点?	88
193. 为什么要对锅炉进行停用保护?	89
194. 防止锅炉停用腐蚀的基本指导原则是什么? 有哪些方法可供选择?	89
195. 热炉放水保养法的操作过程是什么?	90
196. 充氮干式保养法的操作过程是什么?	90
197. 氨—联胺保养法的操作过程是什么?	90
198. 锅炉热备用停炉为何要求维持高水位?	91
第十五节 锅炉的运行优化与节能	91
199. 等离子点火的优点有哪些?	91
200. 运行中影响燃烧经济性的因素有哪些?	91
201. 为什么要监视炉膛负压及烟道负压?	

能发现哪些问题?	92
202. 燃用低挥发分煤时如何防止灭火?	93
203. 漏风对锅炉运行的经济性和安全性有何影响?	93
204. 固态排渣煤粉炉渣中的灰渣为何需要 连续浇灭?	94
205. 巡回检查中如何检查和判断煤粉管道受堵?	94
206. 锅炉燃烧调整试验的目的和内容是什么?	94
207. 在高负荷运行工况下, 氧量过高或过低 对锅炉有什么影响?	95
208. 如何根据燃用煤质调整一次风量及磨煤 机出口温度?	95
209. 提高排烟温度对锅炉的意义是什么? 具体有哪些措施?	96
210. 降低灰渣含碳量的措施有哪些?	96
第三章 锅炉运行易发事故及其处理	97
第一节 水位事故及其处理	97
211. 锅炉有哪些水位事故?	97
212. 锅炉发生严重缺水时为什么不允许补水?	97
213. 锅炉发生缺水是由什么原因造成的?	98
214. 锅炉发生缺水时, 应当如何处理?	98
215. 锅炉满水的现象和原因有哪些?	99
216. 锅炉满水后, 运行人员应当如何处理?	99
第二节 受热面损坏事故及其处理	99
217. 如何防止受热面的高、低温腐蚀?	99
218. 管道磨损与哪些因素有关?	100
219. 管道防磨方法有哪些?	100
220. 爆管时有什么现象? 如何停炉?	101
221. 水冷壁管损坏的现象是什么?	101
222. 造成受热面损坏的原因主要有哪些?	102
223. 水冷壁管损坏时, 应当如何处理?	102

224. 省煤器管损坏的现象是什么？	103
225. 造成省煤器管损坏的主要原因有哪些？	103
226. 省煤器管损坏后，运行人员应当如何处理？	103
227. 过热器管损坏时有什么现象？	104
228. 造成过热器损坏的主要原因有哪些？	104
229. 对过热器爆管后的处理措施有哪些？	105
230. 再热器管损坏的现象有哪些？	105
231. 再热器管损坏的原因有哪些？	106
232. 再热器管损坏后的处理方式有哪些？	106
第三节 炉膛内爆、外爆及其处理	106
233. 什么是炉膛内爆与外爆？	106
234. 引起炉膛内爆的因素有哪些？	107
235. 引起炉膛外爆的因素有哪些？	107
236. 炉膛压力高高报警的现象与原因是什么？	108
237. 炉膛压力低低报警的现象与原因是什么？	108
238. 锅炉熄火的原因有哪些？	109
239. 锅炉熄火的现象有哪些？如何处理？	109
240. 主燃料丧失的现象和原因有哪些？如何处理？ ...	110
241. 火检冷却风母管压力低低的现象和原因有哪些？ 如何处理？	110
242. 烟道二次燃烧的现象和原因有哪些？	111
243. 烟道二次燃烧后应当如何处理？	111
244. 造成锅炉灭火的原因是什么？	112
245. 处理锅炉灭火的要点是什么？为何不允许用 爆燃法使其复燃？	113
246. 如何防止锅炉尾部再燃烧？	113
247. 炉膛爆燃的原因有哪些？如何避免？	114
248. 进入炉内检查的项目有哪些？	114
249. 锅炉启动初期如何防止炉内发生爆炸？	115
第四节 制粉系统的自燃爆炸及其处理	115

250. 制粉系统爆炸与自燃的原因是什么?	115
251. 制粉系统内哪些部位容易发生自燃或爆炸?	115
252. 磨煤机入口自燃后, 有哪些表现? 如何处理? ...	116
253. 煤粉管堵塞、烧红, 火嘴结焦、爆燃的 原因有哪些?	116
254. 磨煤机入口烧红后, 应当如何处理?	117
255. 磨煤机入口自燃的预防措施有哪些?	117
256. 制粉系统自燃的处理措施有哪些?	118
257. 制粉系统爆炸后应当如何进行处理?	118
258. 煤粉仓自燃及爆炸后的处理措施是什么?	118
259. 防止制粉系统爆炸或自燃事故的运行 措施有哪些?	119
260. 停运后, 制粉系统的安全措施有哪些?	120
第五节 回转式空气预热器故障及其处理	121
261. 怎样避免或减轻空气预热器的低温腐蚀?	121
262. 空气预热器转动故障的原因有哪些?	121
263. 空气预热器跳闸时的处理措施是什么样?	121
264. 空气预热器启停及运行维护注意事项是什么? ...	122
第六节 辅机故障及其处理	123
265. 轴流风机发生喘振的现象有哪些? 产生的原因是什么?	123
266. 轴流风机发生喘振时, 应当如何处理?	124
267. 风机振动的原因是什么? 如何处理?	124
268. 安全阀发生故障时都有哪些现象? 原因是什么?	125
269. 在对安全阀检查时, 应按什么原则进行?	125
270. 厂用电全部中断后时, 锅炉各岗位应 做好哪些有关工作?	126
271. 辅机设备启动后检查内容有哪些?	126
272. 辅机运行中的事故处理措施都有哪些?	127

273. 辅机运行中故障跳闸时, 应当如何进行操作? ...	128
274. 电动机在哪种情况下必须立即停运?	128
275. 运行中的电动机掉闸处理措施有哪些?	129
276. 锅炉 MFT 后, 运行人员应当如何处理?	129
277. 两台运行引风机一台跳闸时有哪些现象? 原因是什么?	130
278. 两台引风机运行时, 一台跳闸, 运行人员应当如何处理?	130
279. 运行中所有引风机跳闸时有哪些现象? 原因是什么?	131
280. 当运行的风机均跳闸时, 应当如何操作?	131
281. 蒸汽或给水管道的泄漏的现象与原因有哪些?	132
282. 当管道发生泄漏时, 应当如何处理?	132
283. 安全阀故障时, 应当如何处理?	133
第四章 锅炉检修与试验	134
第一节 锅炉检验的目的及方法	134
284. 对设备进行定期切换与试验有些什么要求?	134
285. 设备试验有什么具体的方法?	135
286. 电动门的试验方法是什么?	135
287. 调节门的试验方法是什么?	135
288. 挡板的试验方法是什么?	136
289. 风机动叶的试验方法是什么?	136
290. 辅机启停试验的具体要求和方法是什么?	137
291. 辅机保护试验有哪些要求?	137
292. 锅炉辅机试验的具体方法是什么?	138
293. 辅机动力试验的要求与方法是什么?	139
第二节 水压试验	140
294. 锅炉水压试验具体要求有什么?	140
295. 水压试验范围有哪些?	140
296. 水压试验有哪些注意事项?	141