

电 业 工 人 技 术 问 答 丛 书



保护运行技术问答

华东电业管理局 编

中 国 电 力 出 版 社

内 容 提 要

本书根据部颁《电力工人技术等级标准》和《火力发电运行岗位规范》的要求编写,适合在岗工人培训提高使用。全书共分基础知识、锅炉设备、锅炉燃料及制粉设备、锅炉运行、事故处理、调整与试验、直流锅炉、其他有关专业知识等八个部分,共计 803 题。

图书在版编目 (CIP) 数据

锅炉运行技术问答/华东电业管理局编.-北京:中国电力出版社,1997

(电业工人技术问答丛书)

ISBN 7-80125-353-1

1. 锅… I. 华… III. 锅炉运行-问答 N. TK227-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 05066 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

三河实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1997 年 6 月第一版 1998 年 6 月北京第二次印刷
787 毫米×1092 毫米 32 开本 10.75 印张 215 千字
印数 6831—12860 册 定价 11.60 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)

前 言

本书是根据部颁《电力工人技术等级标准》及《火力发电运行岗位规范》要求编写的。全书共分基础知识、锅炉设备、锅炉燃料及制粉设备、锅炉运行、事故处理、调整与试验、直流锅炉、其他有关专业知识等八个部分。

本书由淮北发电厂魏文山、马兴国、湛大炯、赵玉伦、陆远萍、锅炉热力试验组及洛河发电厂吴跃明共同编写，淮北发电厂曹凤祥、曹省我、娄兰君、邓玉华、生技科专工、锅炉分场有关人员以及铜陵发电厂赵文华、马林等审稿。

本书的出版得到华东电管局人教处鲍永新同志、安徽省电力局教育处王四知同志及有关领导的指导、帮助，山东电力高等专科学校李维全、丁立新老师还仔细审阅了书稿并对书稿进行了整理，在此一并致谢。

由于编写时间仓促，经验不足，加以编写人员水平有限，不妥之处在所难免，请读者批评指正。

淮北发电厂

1994年4月20日

目 录

前言

一、基础知识

1. 什么叫工质？火力发电厂常用的工质是什么？ 1
2. 什么叫工质的状态参数？工质的状态参数是由什么确定的？ 1
3. 工质的状态参数有哪些？其中哪几个是最基本的状态参数？ 1
4. 确定工质的状态需要几个状态参数？ 1
5. 什么叫温度？什么叫摄氏温度？什么叫热力学温度？ 2
6. 热力学温度与摄氏温度的关系如何？ 2
7. 什么叫压力？什么叫大气压力？什么叫标准大气压？ 2
8. 什么叫绝对压力？什么叫表压力？什么叫真空度？ 3
9. 绝对压力与表压力有什么关系？ 3
10. 为什么热力计算中不用表压力而是用绝对压力？ 3
11. 什么叫理想气体？什么叫实际气体？什么叫混合气体和组成气体？ 3
12. 理想气体与实际气体有什么区别？ 4
13. 理想气体的状态方程式是什么？ 4
14. 什么叫比热容？ 4
15. 何谓热容量？ 5
16. 什么是比容、密度？它们之间的关系如何？ 5
17. 什么是内能？内能是不是工质的状态参数？为什么？ 5
18. 内能、热量和功三者之间有何联系和区别？ 5
19. 什么是标准状态？ 6

20. 什么是饱和状态? 什么叫饱和蒸汽和过热蒸汽?	6
21. 过热蒸汽的产生需要经过哪几个过程?	6
22. 什么叫汽化? 汽化有哪两种方式?	7
23. 什么叫蒸发和沸腾?	7
24. 什么叫湿蒸汽的干度与湿度?	7
25. 饱和温度和饱和压力有什么关系?	7
26. 为什么水和水蒸气的饱和压力随饱和温度的升高而 增高?	7
27. 什么叫临界状态?	8
28. 什么叫过热度?	8
29. 什么叫焓? 为什么说它是一个状态参数?	8
30. 什么叫水的欠焓?	8
31. 什么叫熵? 熵的意义及特性有哪些?	9
32. 什么是热力学第一定律?	9
33. 什么叫热力循环?	9
34. 朗肯循环是由哪几个热力过程组成的?	10
35. 为提高朗肯循环的热效率, 主要可采用哪几种热力循环 方式?	10
36. 卡诺循环是由哪几个过程组成的?	10
37. 卡诺循环热效率的大小与什么有关?	10
38. 卡诺循环对实际循环有何指导意义?	10
39. 在火力发电厂存在着哪三种形式的能量转换过程?	10
40. 热量传递的三种基本方式是什么?	11
41. 物体传递热量的多少是由哪几方面因素决定的?	11
42. 什么是传热过程?	11
43. 什么是对流换热?	11
44. 对流换热系数的大小与哪些因素有关?	11
45. 什么是热辐射?	12
46. 辐射换热与哪些因素有关?	12
47. 热导率的基本概念是什么?	12

48. 热导率的大小与哪些因素有关?	12
49. 什么是热阻?	13
50. 热导率、对流、换热系数、传热系数之间有何区别? 它们 相应的热阻如何表示?	13
51. 传热系数的大小取决于哪些因素?	14
52. 辐射换热有什么特点?	14
53. 什么是稳定导热?	14
54. 什么是不稳定导热? 火电厂热力设备在什么情况下处于 不稳定导热?	14
55. 什么叫黑体?	15
56. 炉膛发射率(黑度) ϵ_r 指的是什么?	15
57. 什么是辐射出射度?	15
58. 什么是沸腾换热? 沸腾换热的主要特点是什么?	15
59. 什么是凝结?	16
60. 简述影响凝结换热的因素主要有哪些方面?	16
61. 水蒸气凝结换热的特点是什么?	16
62. 什么叫流体?	16
63. 什么是质量流速?	16
64. 什么叫质量流量?	17
65. 液体和气体有何不同?	17
66. 什么是流体的压缩性?	17
67. 什么是流体的膨胀性?	17
68. 什么是表面力?	17
69. 什么是质量力?	17
70. 作用在流体上的力有哪些?	18
71. 何谓流体的粘性?	18
72. 影响流体粘性的主要因素是什么?	18
73. 流体静力学的基本方程式是什么?	18
74. 什么是等压面?	18
75. 什么是层流和紊流?	18

76. 在流体力学中判断管中液体流动类型的标准是什么? ...	19
77. 什么是位置水头?	19
78. 什么叫水击? 它有何危害? 如何防止?	19
79. 何谓液体静压力? 液体静压力有哪些特征?	20
80. 什么是平均静压力和点静压力?	20
81. 实际液体伯诺里方程式的含义是什么?	20
82. 什么是动力粘度? 运动粘度? 它们与哪些因素有关?	21
83. 碳素钢的分类方法主要有哪些?	21
84. 优质碳素钢按含碳量分类可分为哪几种?	21
85. 碳素钢按用途可分为哪几种?	22
86. 什么叫珠光体? 什么叫珠光体球化?	22
87. 什么是金属的疲劳损坏?	22
88. 什么叫金属的疲劳强度?	22
89. 什么叫金属强度?	22
90. 什么叫金属的塑性?	23
91. 什么叫金属的腐蚀? 锅炉腐蚀分哪几种?	23
92. 什么是锅炉的侵蚀?	23
93. 什么是金属材料的工艺性能? 主要有哪些?	23
94. 什么叫持久强度?	23
95. 金属材料的物理性能指的是什么?	23
96. 哪些钢材在低温使用中应注意其低温脆性?	24
97. 什么叫金属的蠕变现象?	24
98. 锅炉有哪些常用钢材? 它们的允许使用温度及应用范围 是什么?	24
99. 锅炉承压部件钢材的使用寿命与运行温度有什么 关系?	25
100. 锅炉受热面用钢最常用的有哪些? 分别用在哪些受热 面上?	26
101. 金属金相检查的目的是什么?	26
102. 钢材中含碳量对其机械性能有何影响?	26

103. 钢材允许温度是如何规定的？	26
--------------------------	----

二、锅 炉 设 备

1. 什么叫自然循环锅炉？	28
2. 什么叫锅炉的循环回路？	28
3. 自然循环锅炉的蒸发系统由哪些设备组成？	28
4. 水冷壁为什么要分若干个循环回路？	28
5. DG670/140-4 型锅炉的炉膛侧墙后循环回路是如何布置的？	28
6. SG400/140-50410 型锅炉共有多少个循环回路？如何布置？	29
7. 汽包的作用主要有哪些？	29
8. 电站锅炉的汽包内部主要有哪些装置？它们的布置位置和作用怎样？	29
9. 旋风分离器的结构及工作原理是怎样的？	30
10. 百页窗（波形板）分离器的结构及工作原理是怎样的？	30
11. 左右旋的旋风分离器在汽包内如何布置？为什么要如此布置？	31
12. 清洗装置的作用及结构如何？	31
13. 平孔板式清洗装置的工作原理是怎样的？	32
14. 连续排污管口一般装在何处？为什么？排污率为多少？	32
15. 汽包内锅水加药处理的意义是什么？	32
16. 定期排污的目的是什么？排污管口装在何处？	33
17. 水冷壁的型式主要有哪几种？	33
18. 采用膜式水冷壁的优点有哪些？	33
19. 折焰角是怎样形成的？其结构如何？	33

20. 折焰角的作用有哪些？	35
21. 冷灰斗是怎样形成的？其作用是什么？	35
22. 底部蒸汽加热装置的结构如何？	35
23. 自然循环的原理是怎样的？	35
24. 什么叫循环倍率？	36
25. 什么叫循环水速？	36
26. 什么叫自然循环的自补偿能力？	37
27. 自然循环的故障主要有哪些？	37
28. 水循环停滞在什么情况下发生？有何危害？	37
29. 水循环倒流在什么情况下发生？有何危害？	37
30. 汽水分层在什么情况下发生？为什么？	38
31. 大直径下降管有何优点？	38
32. 下降管带汽的原因有哪些？	38
33. 下降管带汽有何危害？	38
34. 防止下降管带汽的措施有哪些？	39
35. 按传热方式分类，过热器的型式有哪几种？	39
36. 按介质流向分类，对流过热器的型式有哪几种？	39
37. 按布置方式分类，过热器有哪几种型式？	39
38. 对流式过热器的流量—温度（即热力）特性如何？	40
39. 辐射式过热器的流量—温度（即热力）特性如何？	40
40. 半辐射式过热器的流量—温度（即热力）特性如何？	41
41. 什么是联合式过热器？其热力特性如何？	41
42. 立式布置的过热器有何特点？	41
43. 卧式布置的过热器有何特点？	41
44. 什么叫换热器？换热器有哪几种型式？	42
45. 什么叫换热器的顺流布置？有何特点？	42
46. 什么叫换热器的逆流布置？有何特点？	43
47. 双逆流和混合流布置的换热器有何特点？	43
48. DG670/140-4 型锅炉过热器的蒸汽流程是怎样的？	43
49. SG400/140-50410 型锅炉过热器的蒸汽流程是	

怎样的？	44
50. SG220/100-I 型锅炉过热器的蒸汽流程是怎样的？	44
51. 什么叫屏式过热器？它的作用如何？	44
52. 联箱的作用有哪些？	45
53. 在过热蒸汽流程中为什么要进行左右交叉？	45
54. 减温器的型式有哪些？各有何特点？	45
55. 喷水式减温器结构如何？	45
56. 喷水式减温器的工作原理是怎样的？常用什么减 温水？	47
57. 为什么顶棚过热器属于辐射式过热器？	47
58. DG670/140-4 型锅炉的竖井烟道是由哪些受热面构 成的？	47
59. DG670/140-4 型锅炉炉膛的出口水平烟道的构成及 内部受热面的布置如何？	48
60. DG670/140-4 型锅炉的低温对流过热器结构及布置 如何？	48
61. 再热蒸汽的特性如何？	48
62. 什么叫再热器？它的作用是什么？	49
63. 再热器的工作特性如何？	49
64. 再热蒸汽流量一般为多少？	49
65. DG670/140-4 型锅炉的再热蒸汽流程是怎样的？	50
66. SG400/140-50410 型锅炉的再热蒸汽流程是怎样的？	50
67. 再热器一、二级旁路系统的流程一般是怎样的？	50
68. 再热器为什么要进行保护？	50
69. 一、二级旁路系统的作用是什么？	50
70. DG670/140-4 型锅炉再热汽温的调节方法是怎样的？	51
71. 烟道挡板布置在何处？其结构如何？	51
72. 烟道挡板的调温原理是怎样的？	51
73. DG670/140-4 型锅炉的再热器结构及布置是怎样的？	52
74. SG400/140-50410 型锅炉的再热器结构及布置是	

怎样的？	52
75. 为什么再热蒸汽通流截面要比主蒸汽系统通流截面大？	53
76. 再热器事故喷水 and 中间喷水减温装置的结构如何？	53
77. 省煤器有哪些作用？	53
78. 什么叫非沸腾式省煤器？	54
79. 现代大型锅炉为何多采用非沸腾式省煤器？	54
80. 尾部受热面的磨损是如何形成的？与哪些因素有关？	54
81. 省煤器的哪些部位容易磨损？	55
82. 省煤器的局部防磨措施有哪些？	56
83. 省煤器再循环的工作原理及作用如何？	56
84. 省煤器再循环门在正常运行中内泄漏有何影响？	57
85. 省煤器与汽包的连接管为什么要装特殊套管？	57
86. 空气预热器的作用有哪些？	57
87. 空气预热器分为哪些类型？	58
88. 管式空气预热器的结构及布置如何？	58
89. 受热面回转式空气预热器的结构如何？	58
90. 受热面回转式空气预热器的工作原理怎样？	59
91. DGFY ϕ 8500—2 型风罩回转式空气预热器的结构是怎样的？	60
92. DGFY ϕ 8500—2 型风罩回转式空气预热器的主轴及轴承结构特点如何？	60
93. 风罩回转式空气预热器的工作原理是怎样的？	61
94. DGFY ϕ 8500—2 型风罩回转式空气预热器喉部密封的作用及结构如何？	61
95. DGFY ϕ 8500—2 型风罩回转式空气预热器风罩与定子之间端面密封的结构及密封原理如何？	62
96. 回转式空气预热器漏风的原因有哪些？有何危害？	62
97. 空气预热器的腐蚀与积灰是如何形成的？有何危害？	63
98. 省煤器下部放灰管的作用是什么？	64

99. 燃烧器的作用是什么？	64
100. 燃烧器的类型有哪些？常见布置方式有哪几种？	64
101. 直流式燃烧器为什么要采用四角布置的方式？	64
102. 四角布置的直流燃烧器结构特点如何？	65
103. 直流式燃烧器部分喷口为什么设计为可调式？	65
104. 什么叫射流的刚性？	66
105. 为什么三次风喷口一般都布置在每角燃烧器的 上部？	66
106. 四角布置的直流燃烧器气流偏斜的原因及对燃烧的影 响如何？	66
107. 多功能直流煤粉燃烧器的结构怎样？	67
108. 多功能直流煤粉燃烧器的特点如何？	67
109. 轻油枪（即雾化器）的型式主要有哪些？	68
110. 简单机械雾化器（不回油式）的结构如何？工作原理 如何？	68
111. 重油压力式雾化喷嘴型式有哪些？各有何优缺点？	69
112. 泵的种类有哪些？	69
113. 离心泵的构造是怎样的？工作原理如何？	70
114. 离心泵的出口管道上为什么要装逆止阀？	70
115. 为什么有的泵入口管上装设阀门，有的则不装？	70
116. 为什么有的离心式水泵在启动前要加引水？	70
117. 离心式水泵打不出水的原因、现象有哪些？	71
118. 风机的类型有哪些？	71
119. 离心式风机的结构及工作原理是怎样的？	71
120. 风机叶片的类型及其特点如何？	72
121. 集流器（进风口）的型式有哪些？其作用是什么？	72
122. 风机调节挡板的作用是什么？一般装在何处？	72
123. 风机型号所表示的意义是什么？	72
124. YOTC— $\frac{1000}{800}$ 调速型液力偶合器的结构及工作原理 怎样？	73

125. YOTC— $\frac{1000}{800}$ 调速型液力耦合器的用途和特点如何? ...	73
126. 轴承按转动方式可分几类? 各有何特点?	74
127. 辅机轴承箱的合理油位是怎样确定的?	75
128. 如何识别真假油位? 如何处理?	76
129. 风机振动的的原因一般有哪些?	77
130. 轴流风机的工作原理如何?	77
131. 风机启动时应注意哪些事项?	78
132. 风机喘振后会有什么问题? 如何防止风机喘振?	78
133. 除尘器的作用是什么?	79
134. 除尘器的类型有哪些?	79
135. 文丘里水膜式除尘器的结构及其特点怎样?	79
136. 文丘里水膜除尘器的工作原理是怎样的?	79
137. 文丘里水膜除尘器的文丘里喷嘴的结构怎样? 它由何 处供水?	80
138. 水膜除尘器水膜筒的环形喷水为何采用高位水箱 供水?	80
139. 电除尘器的特点如何?	80
140. 电除尘器的组成部件有哪些?	80
141. 电除尘器的工作过程分为几个阶段?	81
142. 什么叫电晕放电?	81
143. 电除尘器对电晕板的要求有哪些?	81
144. 电除尘器的工作原理是怎样的?	81
145. 水力除灰系统的流程是怎样的?	82
146. 过热器和再热器向空排汽门的作用是什么?	82
147. 670t/h 锅炉为何不设省煤器再循环管?	83
148. 安全阀的作用是什么? 一般有哪些种类?	83
149. 弹簧式安全门的结构、动作原理如何?	83
150. 脉冲式安全阀由哪些部分组成? 动作原理如何?	84
151. 阀门按结构特点可分为哪几种?	84
152. 按用途分类阀门有哪几种? 各自的用途如何?	84

153. 为什么闸阀不宜节流运行？	85
154. 什么叫阀门的公称压力、公称直径？	85
155. 膨胀指示器的作用是什么？一般装在何处？	85
156. 联合阀的结构及操作方法怎样？	85
157. 水封或砂封的作用是什么？一般装在何处？	86
158. 锅炉排污扩容器的作用是什么？	86
159. 炉膛及烟道防爆门的作用是什么？	87
160. 什么是减压阀？其工作原理如何？	87
161. 什么是减温减压阀？其工作原理如何？	88
162. 锅炉空气阀起什么作用？	88
163. 过热器疏水阀有什么作用？	89
164. 电除尘器投入要具备哪些条件？	89
165. 发电厂管道漆色有何规定？	89

三、锅炉燃料及制粉设备

1. 什么是燃料？按其物态分为哪几种？	91
2. 什么是标准煤？	91
3. 煤的成分分析有哪几种？	91
4. 煤的主要特性是指什么？	91
5. 煤中最主要的可燃元素是什么？	91
6. 煤中单位发热量最高的元素是什么？	91
7. 什么叫发热量？什么叫高位发热量和低位发热量？	91
8. 发热量的大小取决于什么？	92
9. 煤粉细度指的是什么？	92
10. 煤粉的经济细度是怎样确定的？	92
11. 煤粉品质的主要指标是什么？	92
12. 动力煤依据什么分类？一般分为哪几种？	92
13. 无烟煤有何特点？	93

14. 煤的成分有哪几种不同的基准? 分别用什么符号表示?	93
15. 煤中的硫(S)由几部分组成? 有何危害?	93
16. 什么叫煤的可磨系数?	93
17. 什么是挥发分? 是否包括煤中的水分?	94
18. 不同煤的灰分的熔点是否相同? 同一种煤的灰熔点是 否相同? 为什么?	94
19. 火电厂锅炉主要燃用什么油?	94
20. 燃油的物理特性是什么?	94
21. 什么叫油的闪点?	94
22. 什么叫油的燃点?	95
23. 什么叫油的凝固点?	95
24. 什么是重油? 它是由哪些成分组成的?	95
25. 重油有哪些特点?	95
26. 什么叫油的粘度?	95
27. 什么叫煤的工业分析?	96
28. 煤的工业分析成分有哪些?	96
29. 锅炉用燃油的特性指标怎样?	96
30. 重油的粘度主要与哪些因素有关?	97
31. 燃料油燃烧为什么首先要进行雾化?	98
32. 煤的挥发分对锅炉燃烧有何影响?	98
33. 什么是燃料的燃烧?	98
34. 什么是理论空气需要量?	98
35. 什么是实际空气供给量?	99
36. 什么是过量空气系数?	99
37. 炉内过量空气系数指的是什么? 什么是最佳过量空气 系数?	99
38. 空气含湿量指什么? 一般为多少?	99
39. 什么是漏风系数? 它与什么有关?	99
40. 什么是烟气焓? 用什么表示?	100

41. 煤粉在炉内的燃烧过程大致经历哪几个阶段?	100
42. 影响煤粉气流火焰传播速度的因素有哪些?	100
43. 什么叫燃烧反应速度和燃烧程度?	100
44. 什么叫完全燃烧? 什么叫不完全燃烧?	100
45. 要使煤粉迅速而又完全燃烧, 应满足哪些条件?	100
46. 按化学条件和物理条件对燃烧速度的影响不同, 可将燃 烧分为哪几类?	101
47. 何谓动力燃烧? 何谓扩散燃烧? 何谓过渡燃烧?	101
48. 表示灰渣熔融特性的指标是哪三个温度?	101
49. 什么叫煤粉的自然?	101
50. 什么叫炉膛容积热负荷?	102
51. 烟气是由哪些成分组成的?	102
52. 油枪雾化性能的好坏, 从哪几方面判断?	102
53. 油的强化燃烧有何措施?	102
54. 制粉系统的任务是什么?	102
55. 发电厂磨煤机如何分类?	103
56. 直吹式制粉系统有哪两种形式? 各有什么优缺点?	103
57. 中间储仓式制粉系统与直吹式制粉系统比较有哪些优 缺点?	104
58. 锅炉常用给煤机有哪几种?	104
59. 振动式给煤机是怎样工作的?	105
60. 简述振动给煤机电磁振动器的工作原理?	105
61. 振动式给煤机有哪些优缺点?	105
62. 什么是皮带式给煤机? 它有何优缺点?	106
63. 简述木块分离器的结构及工作原理?	106
64. 钢球磨煤机由哪些主要部件组成?	106
65. 简述筒式球磨机的工作原理。	107
66. 磨煤机型号“DTM320/580”表示什么意思?	108
67. 什么是钢球磨的临界转速?	108
68. 球磨机的筒长、筒径与出力有什么关系?	108

69. 磨煤机的最佳装球量是怎样确定的?	108
70. 球磨机为什么要选用不同直径的钢球?	109
71. 选用钢球应考虑哪些因素?	109
72. 球磨机内的细小钢球及杂物有哪些害处?	110
73. 球磨机大牙轮应选用什么样的润滑剂?	110
74. 球磨机的减速箱是怎样减速的?	110
75. DZM380/550型双锥型钢球磨有哪些特点?	111
76. 粗粉分离器的作用是什么?	112
77. 粗粉分离器有几种型式?	112
78. 简述普通径向型离心式粗粉分离器的工作原理。	112
79. 径向改进型粗粉分离器的工作原理是什么?	113
80. 离心式粗粉分离器中径向改进型和普通型相比有何 特点?	113
81. 简述轴向型粗粉分离器的工作原理。	114
82. 轴向型粗粉分离器有何特点?	114
83. 简述旋风分离器的工作原理。	115
84. 制粉系统为什么要装防爆门?	115
85. 制粉系统再循环门的作用是什么?	116
86. 制粉系统的吸潮管起什么作用?	116
87. 制粉系统中的锁气器起什么作用?	116
88. 锁气器是怎样工作的?	116
89. 锁气器为什么要串联使用?	116
90. 排粉机的作用是什么?	117
91. 叶轮式给粉机由哪些主要部件组成?	117
92. 简述叶轮式给粉机的工作原理。	117
93. 叶轮式给粉机的内外销起什么作用?	118
94. 叶轮式给粉机有哪些优缺点?	118
95. 螺旋输粉机由哪些主要部件组成?	118
96. 简述螺旋输粉机的工作原理。	118
97. 埋刮板给煤机由哪些主要部件组成?	119