

轧钢工人应知应会丛书

加热炉问答



冶金工业出版社

轧钢工人应知应会丛书

加 热 炉 问 答

胡彦邦 潘爵芬

丁 超 徐业鹏

编著

冶金工业出版社

内 容 提 要

《加热炉问答》一书是轧钢工人应知应会丛书之一。它介绍了加热炉热工基本原理、燃料燃烧、炉子结构、耐火材料、炉子热平衡和节能措施、操作管理、热工仪表、安全环保等加热炉工须知的基础知识；也针对目前加热炉存在的某些问题，提出了解决办法；对于应大力推广的预热器，根据读者的需要本书只介绍了一些常用的数据和简单的计算公式，对于加热炉的热平衡，本书也列举了一些计算方法。

书的内容是以节能为中心，围绕轧钢及锻造加热炉提出和回答一些问题的，但偏重于轧钢加热炉。

本书主要供轧钢或锻造加热炉工阅读，也可供初次接触加热炉热工的技术人员参考。

轧钢工人应知应会丛书

加 热 炉 问 答

胡彦邦 潘爵芬 编著
丁 超 徐业鹏

责任编辑 郭历平

✽

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街莱佛士北巷39号)

新华书店北京发行所发行

市政水泥制品厂印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 12 1/2 字数 312千字

1985年8月第一版 1985年8月第一次印刷

印数00,001~8,000册

统一书号: 15062·4155 定价: 2.75 元

出 版 说 明

为了配合各轧钢企业考工和职工技术培训,适应我国轧钢生产工人提高专业技术水平的需要,我们组织轧钢技术人员、大学教师和设计人员为广大轧钢工人和生产管理人员编写一套轧钢工人应知应会丛书。

这套丛书包括轧钢生产基础知识、加热炉、热轧型钢、线材、钢管、钢丝及钢丝绳生产等内容,将分册陆续出版。各册均以问答形式、按生产工艺过程编写。内容以介绍实用技术为主,侧重总结现场操作经验。

本丛书适合轧钢车间原料清理、加热、轧钢、酸洗、热处理、精整等各工种1~6级工及生产管理人员自学,可作为轧钢工人技术培训教材,也可供大专院校有关专业师生参考。

前 言

为提高轧钢加热炉工的技术和操作水平，冶金部能源办公室在马鞍山举办了一次以节能为中心的加热炉技术学习班。为了更广泛地普及加热炉热工基础知识，我们在冶金部能源办公室的组织和领导下，以马鞍山技术学习班教材为基础，准备编写一本加热炉工技术普及读物。在我们与加热炉热工技术人员的接触中，他们普遍反映应有一本培训工人的教材或读物。当时冶金工业出版社正在组织编写一套问答形式的轧钢技术普及丛书，其中包括加热炉部分，故此决定将本书作为一个分册，纳入这套丛书之中，并定名为《加热炉问答》。

本书共分十一章，内容以节能为中心，从基本概念讲起，包括燃料燃烧、炉子结构、耐火材料、余热利用、热工仪表、操作管理及安全环保等。本书的编写提纲是由胡彦邦负责汇总的，并向一些单位征求过意见，初稿完成后经各编著者互相审阅定稿，最后由潘爵芬统编。

本书第一、三章由潘爵芬编写、第二、十章由徐业鹏编写，第四、五、六、十一章由丁超编写，第七、八、九章由胡彦邦编写。

由于我们水平有限，书中会有一些缺点和错误，诚恳希望读者指正。

在编写过程中，各地热工技术人员曾对书稿提出宝贵意见，在此谨致谢意。

编著者

1982年5月

目 录

第一章 基本概念	1
1. 钢的常用物理性质有哪些, 哪些性质与加热有关?	1
2. 钢怎样分类?	2
3. 什么叫能量, 它有几种表现形式?	3
4. 各种能量的单位是什么? 它们之间怎样换算?	3
5. 相同数量的热能为什么有不同的使用效率?	4
6. 从热能的使用价值来看, 加热炉内各项热量 有什么不同?	5
7. 什么是能源, 什么叫一次能源, 什么叫二次能源?	6
8. 什么叫温度?	6
9. 什么叫比热, 什么叫热含量?	6
10. 什么叫传热, 有几种传热方式?	7
11. 什么叫热流, 单位是什么?	7
12. 什么叫对流传热?	8
13. 什么叫对流给热系数?	8
14. 什么叫自然对流传热, 什么叫强制对流传热?	8
15. 对流传热与流体流动性质有什么关系?	9
16. 流体物理性质对对流传热有什么影响?	9
17. 对流传热与固体形状有什么关系?	10
18. 加热炉经常遇到的对流给热系数大致范围是多少?	11
19. 什么叫传导传热?	11
20. 什么叫导热系数?	12
21. 辐射传热是怎样进行的, 与哪些因素有关?	12
22. 两物体怎样相互辐射, 什么叫角度系数?	13
23. 什么叫黑体, 什么叫灰体, 什么叫黑度?	13
24. 哪些气体能够辐射传热?	14
25. 气体的辐射传热有什么特点?	14
26. 什么叫绝对温度?	15
27. 什么叫钢坯的相对厚度? 有什么用处?	15

28. 热量在炉内怎样传递, 哪种传热方式 占主要地位?	16
29. 什么叫压力, 它有哪些单位?	17
30. 什么叫压头, 它有几种表现形式?	17
31. 静压头、位压头和速度头三者之间能互相转变吗? 什么是伯努利方程?	18
32. 热胀冷缩有什么规律? 什么叫膨胀系数?	19
33. 气体的热胀冷缩有什么规律?	20
34. 什么叫标准燃料?	20
35. 什么叫标准状态、标准立方米(标米 ³)?	20
36. 什么是粘度, 常用的粘度单位是什么?	21
第二章 燃料及其燃烧	22
一、燃料性质	22
37. 加热炉一般使用哪些燃料?	22
38. 煤可分为几类? 它们的使用价值如何?	22
39. 煤是由哪些成分组成的?	22
40. 为什么要做煤的工业分析, 它包括哪些项目?	23
41. 煤的发热量是什么意思?	23
42. 重油是怎样制取的? 有几种牌号?	24
43. 重油是由哪些成分组成的?	24
44. 重油的使用性质主要有哪些?	25
45. 什么叫油的闪点、燃点和自燃点?	25
46. 油的粘度有何意义? 如何表示?	26
47. 重油的粘度与温度有何关系?	26
48. 重油的温度应当控制在多高为宜?	28
49. 重油的计量单位是什么? 为什么要知道油的重度?	28
50. 重油的比热和导热系数多大?	28
51. 重油的掺混性是何意思? 为什么要了解这一性质?	29
52. 气体燃料有哪些特点?	29
53. 天然气的性质和用途如何?	29
54. 焦炉煤气的性质和用途如何?	30
55. 高炉煤气的性质和用途如何?	30
56. 转炉煤气的性质和用途如何?	31

57. 发生炉煤气的性质和用途如何?	31
58. 煤的气化新技术有哪些特点?	32
二、燃烧计算	33
59. 为什么要做燃烧计算? 包括哪些项目?	33
60. 燃烧 1 公斤煤或重油理论上需要多少空气?	33
61. 燃烧 1 公斤煤或重油理论上生成多少烟气?	34
62. 燃烧 1 米 ³ 煤气理论上需要多少空气?	34
63. 燃烧 1 米 ³ 煤气理论上生成多少烟气?	35
64. 空气系数是什么意思? 应取多大?	36
65. 实际的空气需要量和燃烧产物量怎么计算?	36
66. 怎样根据炉尾烟气中的含氧量来检验炉子的空气系 数?	36
67. 怎样计算燃料的燃烧温度?	37
68. 各种燃料燃烧计算结果的大致范围是多少?	37
69. 如何判断各种燃料是否能满足加热炉的温度要求, 若 不能满足, 如何解决?	37
三、燃烧技术	38
70. 煤气的燃烧有什么特点?	38
71. 燃烧煤气时对煤气空气的混合有什么要求? 哪些因 素影响混合过程?	39
72. 影响煤气—空气混合物着火的因素有哪些?	39
73. 什么是煤气的有焰燃烧?	40
74. 煤气的无焰燃烧有什么特点?	41
75. 重油的燃烧有什么特点?	41
76. 影响重油雾化的因素有哪些?	42
77. 评价重油雾化质量的指标有哪些?	42
78. 烧嘴砖对燃烧起什么作用?	43
79. 重油掺水乳化燃烧有何特点?	43
80. 胶体燃料 (COM) 的使用价值如何?	43
81. 煤有几种燃烧方法?	44
82. 层状燃烧法有什么特点?	44
83. 什么是薄煤层燃烧? 什么是厚煤层燃烧?	45
84. 粉煤燃烧有什么特点?	45

85. 粉煤的制备和使用应注意什么问题?	46
第三章 加热炉结构及附属设备	47
一、加热炉炉型	47
86. 加热炉常用炉型有哪些?	47
87. 实底加热炉有哪些特点和用途?	49
88. 二段式加热炉有哪些特点和用途?	49
89. 三段式加热炉有哪些特点和用途?	49
90. 多段式加热炉有哪些特点?	49
91. 什么叫步进式炉, 钢料在炉内是怎样运送的?	50
92. 步进式炉有几种类型?	52
93. 步进式炉和推钢式炉比较有哪些优缺点?	54
94. 什么叫转底式炉, 它有几种类型?	55
95. 环形加热炉有哪些优缺点, 什么情况下要用环形炉 加热钢坯?	55
96. 链式加热炉适用于加热哪些坯料?	57
97. 快速加热炉适用于加热哪些坯料?	58
98. 燃煤加热炉炉型特点是什么?	58
二、炉体主要结构	60
99. 炉子宽度与哪些因素有关, 过宽和过窄有什么害处?	60
100. 炉底纵水管间距与哪些因素有关?	60
101. 什么叫炉底强度?	60
102. 什么叫加热速度, 什么叫钢坯单位加热时间?	61
103. 炉底强度与单位加热时间之间有什么关系, 有什么 区别?	61
104. 炉膛过大或过小会有什么害处?	62
105. 影响炉膛高度的因素有哪些?	62
106. 炉内钢坯不同的布料方式对加热时间有什么影响?	63
107. 怎样确定钢坯在炉内的加热时间?	63
108. 加热炉各段长度的比例怎样?	65
109. 三段式加热炉各段燃料怎样分配?	65
110. 二段式加热炉怎样分配燃料?	66
111. 多段式加热炉怎样分配燃料?	66
112. 预热段长度为什么出现由长变短, 又由短变长的	

发展?	66
113.为什么说加热段是决定炉子产量的主要部位?	69
114.为什么炉子有些部位的炉顶要下压,炉底要上抬?	69
115.均热段端烧嘴为什么要向下倾斜安装?	70
116.均热段安装反向烧嘴、炉顶平火焰烧嘴以及侧烧嘴各有什么特点?	71
117.加热段侧烧嘴和端烧嘴各有什么利弊?	71
118.加热炉外表面为什么要设置炉皮钢板?	73
119.加热炉有几种装出料方式?	74
120.加热炉端出料口密封装置有几种型式?	76
121.装料门有什么作用,怎样将其做得更严密?	78
122.从炉子构造考虑如何设法减少炉尾冒火?	79
123.哪种炉墙组成较为经济,炉墙怎样绝热?	79
124.加热炉拱顶如何绝热?	81
125.炉顶有几种结构?	83
126.吊挂炉顶有几种,各有什么特点?	83
三、管路及附属设备	85
127.为什么空气、煤气及油的管道应能进行分段调节?	85
128.各种管路内流速怎样选定?	85
129.水管中水的流速多大、水温多高合适?	85
130.炉底水管应当怎样串联和并联?	86
131.排水管为什么要高于炉底水管?	87
132.出水管上为什么不应安装阀门?	87
133.对流量孔板前后的管子有什么要求?	87
134.由水冷改为汽化冷却时要不要加粗炉底水管?	88
135.上排烟和下排烟各有什么利弊?	88
136.烟道闸板有几种型式,蝶式转动闸板有什么优缺点?	89
137.烟道闸板用耐热钢制作是否经济?	89
138.升降闸板和百叶窗式闸板有什么特点?	91
139.如何使调节阀调节灵敏?	91
140.要使调节阀调节灵敏,阀门内额定流速应多少?	93
141.鼓风机有几类?	93
142.离心式风机有哪些特性?	94

143.选用风机应注意什么问题?	94
144.为什么有时鼓风机的实际输出风量与铭牌不符?	95
145.为什么有时鼓风机会发出喘吼声?	96
146.选用热风风机要注意什么,按热风设计的风机为什么 不能在冷风条件下满负荷运行?	96
147.如何选定炉底与钢坯的摩擦系数?	97
148.推钢机有哪些型式?	97
四、燃烧装置	98
149.哪些燃烧器适用于轧钢加热炉?	98
150.油燃烧器怎样分类及选用?	99
151.高压油喷嘴有几种,它们各有什么特点?	99
152.低压油喷嘴有几种?	100
153.直流式低压油喷嘴结构如何,它有什么特点?	100
154.旋流式低压油喷嘴结构如何,它有什么特点?	103
155.部分空气雾化式低压油喷嘴结构如何?	104
156.油空比例式低压油喷嘴结构如何?	106
157.油气两用烧嘴有什么特点?	106
158.煤气烧嘴有几种类型?	106
159.低压煤气烧嘴有什么特点?	110
160.冷风高压煤气喷射式烧嘴适用于什么情况,有何优 缺点?	111
161.热风喷射式烧嘴为什么被淘汰,现有烧嘴如何改造?	113
162.加热炉上采用平火焰烧嘴有什么利弊?	114
163.炉前总管内油、煤气、空气压力为什么必须保持稳 定?	115
164.空气预热后烧嘴能力有什么变化?	116
165.烧嘴能力选用过大或过小对加热炉有什么影响?	117
166.煤气发热量波动对生产有什么害处?	117
167.天然气烧嘴有几种,它们各有什么特点?	118
168.烧煤加热炉有几种出渣方式?	118
169.燃煤方式有哪些种,它们有什么特点?	121
170.什么是抛煤机,它有什么特点?	122
171.什么是绞煤机,它有什么特点?	122

172.什么是往复炉排,它有什么特点?	123
173.什么叫煤的可磨性系数?	125
174.磨煤机有几种型式,怎样选用?	125
175.什么是球磨机,它有什么特点?	125
176.什么是中速磨煤机,它有什么特点?	126
177.什么是风扇式磨煤机,它有什么特点?	127
178.煤粉加热炉的煤粉制备和运送系统有哪些特点, 管道内流速应多大?	128
179.煤粉烧嘴在构造上有什么特点?	128
180.煤粉烧嘴有几种结构型式?	130
第四章 耐火材料和炉体砌筑	132
一、耐火材料的一般性能	132
181.什么叫耐火制品的气孔率,什么叫真气孔率 和显气孔率?	132
182.什么叫耐火制品的比重,什么叫真比重和 假比重?	132
183.什么叫耐火制品的透气系数?	132
184.什么叫耐火制品的常温耐压强度,它对制品的生产和使用 有什么意义?	133
185.什么叫高温荷重软化点,它对砌体的使用 有什么影响?	133
186.耐火制品的热膨胀对筑炉和烘炉有什么影响?	134
187.影响耐火制品导热系数的因素有哪些, 它对砌体有什么影响?	134
188.什么叫耐火制品的耐急冷急热性,它对砌体的使用 有什么影响?	135
189.什么叫耐火度,它对砌体的使用有什么影响?	135
190.什么叫重烧收缩,它对砌体的使用有什么影响?	136
191.什么叫抗渣性,什么叫酸性、碱性和中性 耐火材料?	136
二、加热炉用耐火材料	137
192.什么叫粘土砖,它的主要性能和适用范围如何?	137
193.什么叫高铝砖,它的主要性能和适用范围如何?	137

194. 什么叫硅砖和半硅砖, 它们的主要性能 和适用范围如何?	138
195. 什么叫镁砖, 它的主要性能和适用范围如何?	139
196. 什么叫不定型耐火材料, 它有什么优点?	139
197. 什么叫耐火混凝土, 它有哪几种, 其特点 及适用范围如何?	140
198. 什么叫耐火可塑料, 粘土质耐火可塑料 是什么组成的?	140
199. 用耐火可塑料捣制的炉体具有什么优缺点?	141
200. 什么叫粘土结合耐火浇注料, 其组成和性能如何, 有什么特点?	141
201. 常用耐火泥有哪几种, 其理化指标、分类如何, 怎样选用?	142
三、隔热材料	144
202. 什么叫隔热材料, 它有什么特点, 用途和适用范围 如何, 其最高允许使用温度是什么意思?	144
203. 什么是轻质耐火砖, 有哪些种, 什么是轻质耐火混 凝土, 它们的性质和用途如何?	145
204. 什么是硅藻土和硅藻土砖, 其性能和用途如何?	146
205. 什么叫蛭石, 其用途如何?	146
206. 什么叫石棉板, 其性能和用途如何?	146
207. 什么叫膨胀珍珠岩制品, 有哪几种, 它们的性能 和用途如何?	147
208. 什么叫陶瓷纤维, 有哪些种类, 用途如何?	147
209. 陶瓷纤维具有哪些优缺点?	147
四、炉体砌筑	149
210. 什么叫砌体, 砌体厚度与炉子尺寸及炉膛温度有什 么关系?	149
211. 炉子各部位砌体灰缝应多厚, 对灰缝有哪些要求, 灰缝大了有什么坏处?	150
212. 耐火泥浆调制的稠度有哪几种, 适用范围如何?	150
213. 砌筑耐火混凝土制品应使用什么泥浆?	151
214. 什么叫高强磷酸盐泥浆, 它具有什么特点, 其配料组	

成如何?	151
215. 什么叫膨胀缝, 不同材质砌体的膨胀缝应留多少?	152
216. 怎样留膨胀缝?	152
217. 炉墙砌筑应当符合哪些技术条件?	153
218. 炉底的砌筑方法如何?	154
219. 什么叫拱和拱顶, 拱和拱顶有哪一种, 各适用于哪 些部位?	155
220. 拱顶有哪一种砌法, 各有什么优缺点?	155
221. 怎样才能保证拱顶砌筑的质量?	155
222. 什么叫做拱脚, 作用是什么, 砌筑拱脚 必须注意什么?	156
223. 砌筑悬挂炉顶要注意哪些问题?	156
224. 砌筑陶质预热器要注意什么?	157
225. 用耐火可塑料打结炉体时, 为什么打结方向必须与 砌体受热面平行?	158
226. 用耐火可塑料打结的砌体为什么必须在砌体表面按一 定距离锥孔, 而且砌体的表面要刮毛?	159
227. 粘土结合耐火浇注料如何施工, 如何保证 施工质量?	159
228. 为什么耐火材料, 特别是轻烧碱性砖不能在 露天堆放?	160
第五章 钢的加热工艺	162
一、钢加热工艺基础	162
229. 为什么钢在轧制或锻造前必须进行加热?	162
230. 对钢的加热有哪些要求?	162
231. 钢加热温度的含意是什么, 它是根据什么确定的, 各种钢的加热温度应是多少?	162
232. 什么叫加热温度差, 钢加热的允许温差应该是多少, 温度差过大有什么不好?	163
233. 什么叫热应力, 热应力是怎样产生的?	164
234. 什么叫残余应力, 它是怎样形成的?	164
235. 热应力和残余应力对钢的加热有什么影响?	165
236. 热钢锭或热钢坯直接装炉有什么好处?	165

237. 什么叫单面加热, 它有什么优缺点, 适用于加热 哪些坯料?	165
238. 什么叫双面加热, 它有什么优缺点?	166
239. 什么叫多面加热?	166
240. 什么叫对称加热, 什么叫不对称加热?	167
二、钢的加热制度	168
241. 什么是钢料的预热阶段, 预热阶段的操作特点 是什么?	168
242. 什么是钢料的加热阶段, 加热阶段的操作特点 是什么?	168
243. 什么是钢料的均热阶段, 均热阶段的操作特点 是什么?	169
244. 什么叫钢的加热制度, 它有哪些?	169
245. 什么是一段加热制度, 适合于加热什么样的坯料?	170
246. 什么是二段和三段加热制度, 各适用于加热什么坯料?	170
247. 加热制度和加热炉的炉型是否一致, 有什么区别?	170
248. 什么叫钢的加热时间, 制订钢的加热时间的 意义是什么?	171
三、钢加热时产生的缺陷	172
249. 什么叫过热, 怎样避免钢的过热?	172
250. 什么叫过烧, 怎样避免钢的过烧?	173
251. 各种不同成分的钢过烧温度是多少?	173
252. 什么叫断裂, 什么样的钢容易产生断裂, 怎样避免?	173
253. 什么叫“巢穴”, 产生的原因是什么?	174
254. 为什么钢在加热过程中会氧化, 影响钢氧化的因素 有哪些?	174
255. 什么叫氧化铁皮, 它的生成过程和结构怎样?	175
256. 各种不同的氧化铁熔点是多少, 氧化铁皮的熔点 是多少?	175
257. 钢的熔点为 1500°C 左右, 为什么在加热过程中有时温度才 1300°C 就烧化?	176
258. 烧化钢会产生什么不良后果?	176

259.氧化铁皮的有害作用是什么?	177
260.什么叫麻点,产生麻点的原因是什么?	177
261.什么叫烧损,影响烧损的因素有哪些?	178
262.加热温度对钢的烧损的影响如何?	178
263.加热时间对钢烧损的影响如何?	179
264.炉内气氛对钢的烧损有什么影响?	179
265.钢的化学成分对烧损的影响如何,耐热钢为什么 不易氧化?	180
266.坯料的尺寸和形状对烧损的影响如何?	180
267.为什么薄板坯和叠板的加热温度要比一般钢的低很多?	181
268.什么叫烧损率,怎样测定钢的烧损率,各种加热炉的 烧损率一般是多少?	181
269.什么叫脱碳,钢加热为什么会脱碳?	182
270.脱碳对钢的质量有哪些影响?	183
271.哪些钢比较容易脱碳?	183
272.钢的加热温度对脱碳的影响如何,应当怎么办?	183
273.钢的加热时间对脱碳有什么影响,应当怎么办?	184
274.炉内气氛对脱碳有什么影响,应怎样控制?	185
275.怎样用涂料的方法避免钢的脱碳?	185
第六章 加热炉的操作与管理	186
一、开炉的准备	186
276.炉子在开工投产前应进行哪些准备工作?	186
277.开炉前应进行哪些检查?	186
278.为什么要烘烤烟囱,怎样烘烤?	187
279.烘炉的作用和主要任务是什么,烘炉点火前要注意 什么?	188
280.烘炉使用什么燃料,应当注意什么问题?	188
281.在烘炉过程中烟囱产生不了抽力有什么影响,怎么 检查,怎样处理?	189
282.烘炉时间的长短取决于什么,一般需要多长的 烘炉时间?	190
283.什么叫烘炉曲线,为什么要制订烘炉曲线?	190
284.硅砖炉顶加热炉的烘炉曲线是什么样的,为什么这	

样, 调整烘炉时间长短应掌握的原则是什么?	190
285. 耐火粘土砌筑的加热炉的烘炉曲线是什么样的, 为什么是这样的?	191
286. 耐火混凝土砌筑的炉子烘炉制度如何, 应注意什么?	192
287. 耐火可塑料捣制的炉子怎样烘炉, 要注意什么?	193
288. 粘土结合耐火浇注料浇捣的炉体怎样烘炉?	193
289. 在加热炉烘炉过程中要注意什么?	194
二、装炉工作	194
290. 什么叫按炉送钢制度, 为什么必须遵守按炉送钢制度?	194
291. 怎样照按炉送钢制度进行装炉?	195
292. 装炉前为什么要检查坯料质量、规格及尺寸?	195
293. 钢锭或钢坯装炉操作要注意什么?	196
294. 坯料在炉内造成卡管、卡墙的原因有哪些, 会造成什 么样的危害?	196
295. 坯料运行为什么有时会跑偏, 应怎样调整?	196
296. 造成翻炉的原因有哪些, 怎样处理翻炉事故?	197
297. 为什么规定装炉坯料从厚料改装薄料和从薄料改装厚 料时, 相邻批料厚度差不能太大, 要逐步过渡?	198
三、炉子供热	199
298. 怎样向加热炉送重油?	199
299. 重油的点火程序如何?	199
300. 重油喷嘴点不着火的原因是什么, 怎样处理?	200
301. 什么叫灭火, 灭火的原因是什么, 怎样处理?	200
302. 脱火是怎么回事, 怎样处理?	200
303. 什么叫闪火, 怎样处理?	201
304. 造成雾化不良的原因是什么, 怎样解决?	201
305. 什么是积炭结焦, 产生积炭结焦的原因有哪些, 怎 样解决?	201
306. 喷嘴为什么会堵塞, 怎样解决和预防?	202
307. 重油燃烧冒黑烟是怎么回事, 有什么害处, 怎样解决?	203
308. 怎样判断重油的燃烧状况?	203
309. 怎样调节重油的燃烧?	204
310. 加热炉停炉时怎样停油, 为什么要吹刷送油管线?	204