

XINBIAN
SHUINIYAO
KANHUOGONG
300 TIJIE

新编水泥窑看火工

300 题解

冀金襄 编著



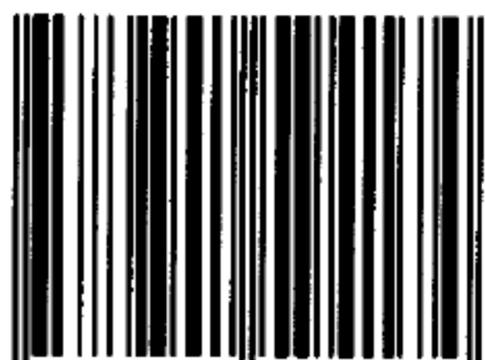
72.6-44

中国建材工业出版社

责任编辑：李书田

封面设计：尹楠 陈艳颖

ISBN 7-80159-417-7



9 787801 594174 >



ISBN 7-80159-417-7/TU·198

定价：15.00 元

新编水泥窑看火工 300 题解

冀金襄 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新编水泥窑看火工 300 题解 / 冀金襄编著 . — 北京 :
中国建材工业出版社, 2003.4

ISBN 7-80159-417-7

I . 新… II . 冀… III . 水泥—烧结—生产工艺—
解题 IV . TQ172.6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 014033 号

新编水泥窑看火工300题解

冀金襄 编著

中国建材工业出版社出版

(北京海淀区三里河路 11 号 邮编: 100831)

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

北京鑫正大印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168mm 1/32 印张: 8.5 字数: 210 千字

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月 第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 15.00 元

ISBN 7-80159-417-7/TU · 198

前 言

水泥窑看火，是水泥生产中的重要岗位。为了普及水泥生产及看火操作知识，掌握一级至八级看火工应知应会的基本知识，在生产中达到优质、高产、低消耗，特编著此书。

本人是由工人成长起来的工程师，水泥理论造诣不深，仅将近 40 年来的操作经验、体会和教学中所遇到的各种问题，从理论上和实际的结合上加以阐述，编成此书。该书可供工人岗位培训和大中专学生实习参考。

《水泥窑看火工 300 题解》曾于 1992 年在中国建材工业出版社出版，曾先后印刷数万册，由于水泥工业的生产技术不断发展，应该社之约，将原书修改、充实，即成本书，希望广大读者对本书提出宝贵意见，并指正。

冀金襄

目 录

第一部分 水泥生产的一般知识

1. 何谓胶凝物质？气硬性和水硬性胶凝物质有何不同？	3
2. 何谓硅酸盐水泥？普通硅酸盐水泥和硅酸盐水泥有何不同？	3
3. 水泥有哪些品种？	3
4. 水泥命名的方法是什么？	4
5. 何谓配料？	5
6. 制造水泥需用哪些原料？	5
7. 烧制 1 吨熟料约需多少各种原料？	5
8. 对石灰石有哪些要求？石灰石中如含燧石和石英超过 4% 时 有何害处？	5
9. 对粘土质原料有哪些要求？	6
10. 对铁粉有哪些要求？	6
11. 对铝质校正原料有哪些要求？	6
12. 对硅质校正原料有哪些要求？	7
13. 玄武岩能否代替粘土？	7
14. 配料的三率值表示什么意思？对三率值有何规定？	7
15. 如何配料？	8
16. 怎样计算煤灰掺入量？	9
17. 怎样计算原料带入白生料的各种化学成分？	10
18. 怎样由白生料换算为灼烧基成分？	11
19. 怎样将灼烧基成分换算成熟料成分？	11
20. 已知熟料成分，怎样计算三率值？	12
21. 怎样将灼烧基配比换算成干燥基配比？	13
22. 怎样将干燥基配比换算成应用基配比？	14
23. 怎样将重量比换算成重量百分比？	14
24. 怎样将 CaCO_3 含量换算为 CaO 含量？	14

25. 何谓碳酸钙滴定值? 怎样使入窑碳酸钙滴定值稳定?	15
26. 如何制订生料 CaCO_3 和 Fe_2O_3 滴定值控制范围?	15
27. 何谓熟料? 它含有哪几种矿物?	16
28. 熟料中含有哪些氧化物? 含量各多少?	16
29. 熟料中各氧化物的来源及对煅烧的影响如何?	17
30. 熟料化学成分、矿物组成和各率值之间的关系如何?	17
31. 为何要控制熟料中 $f\text{CaO}$ 含量? 不同窑型控制范围为何不一样? ...	20
32. 导致熟料中 $f\text{CaO}$ 含量高的原因有哪些?	21
33. 熟料中各矿物对水泥强度有何作用?	22
34. $\text{C}_3\text{S} + \text{C}_2\text{S}$ 含量在 75% 左右时有何利弊?	22
35. $\text{C}_3\text{A} + \text{C}_4\text{AF}$ 含量超过 23% 时, 有什么利弊?	23
36. 控制熟料立升重有何意义? 控制范围是什么?	23
37. 造成熟料立升重低, $f\text{CaO}$ 也低的原因是什么?	24
38. 为什么有时 KH 小于 0.75, $f\text{CaO}$ 却高于 2%? 原料细度、熟料 KH 值与 $f\text{CaO}$ 的关系是什么?	25
39. 熟料中液相量怎样计算?	26
40. 对测立升重的熟料颗粒和试样筒有何规定?	29
41. 何谓熟料中的玻璃体?	29
42. 怎样计算理论料耗? 与实际料耗有何区别?	29
43. 为何要控制入窑生料细度?	30
44. 回转窑对配料中采用复合矿化剂是否可行?	30
45. 硅酸盐大坝水泥有何用途? 其工艺要求有何规定?	31
46. 生产硅酸盐大坝水泥在煅烧上应注意哪些问题?	31
47. 用玄武岩配料时对煅烧有何影响?	32
48. 用玄武岩替代粘土配料对消除“飞砂”现象有何作用?	34
49. 电厂炉渣能否代替粘土配料? 煅烧工艺上容易出现哪些问题?	34
50. 适宜的炉渣配比是多少?	35
51. 何谓表观分解率?	36
52. 何谓烧失量?	36
53. 什么是“粉化”现象和“粉化料”? 产生原因是什么?	36
54. 什么是“飞砂”现象和“飞砂料”?	37
55. 何谓附着水、结晶水?	38
56. 何谓同流传热? 何谓逆流传热?	38

57. 生产水泥为何要掺加石膏？对石膏有何要求？	38
58. 混合材掺加量是如何规定的？	39
59. 何谓活性混合材和非活性混合材？	39
60. 水泥标号是怎样规定的？	39
61. 生产方法不同，对熟料标号要求是否一样？	40
62. 氧化镁在水泥中起何作用？	40
63. 三氧化硫在水泥中起何作用？	40
64. 为何规定入磨熟料温度不得超过 100℃？	41
65. 普通硅酸盐水泥与普通硅酸盐 R 型水泥有何区别？	41
66. 对入磨石灰石、熟料、石膏、混合材等的粒度有何要求？	42
67. 哪些指标不合格时水泥为废品？	42
68. 水泥是怎样硬化的？	43
69. 何谓水化、凝结、硬化、急凝、假凝、崩溃？	43
70. 何谓生产流程？	43
71. 现代水泥生产为何又转向干法？	44
72. 原料、燃料、半成品和成品为何要有一定的库存量？	
最低库存量为多少？	44
73. 兆帕怎样换算成千克/厘米 ² ？毫米汞柱怎样换算成毫米水柱？	44

第二部分 水泥窑一般知识

74. 水泥窑怎样分类？	49
75. 回转窑生产水泥发展概况如何？	49
76. 各种窑型的特点是什么？	50
77. 立窑，湿法、干法回转窑生产各有何特点？	52
78. 回转窑胴体规格如何表示？	53
79. 回转窑胴体形式有几种？各有何优缺点？	53
80. 回转窑由哪几部分组成？	55
81. 干法窑为何比湿法窑短？	55
82. 回转窑为何要有一定斜度？	56
83. 窑的倾斜百分数与倾斜度相同吗？	56
84. 回转窑为何要密闭？常用的密闭装置有几种？	56
85. 冷却机的作用是什么？	57
86. 冷却机有几种？其性能如何？	57

87. 篦式冷却机的控制要点是什么?	62
88. 回转窑分几个带?	63
89. 窑外分解窑的各带是怎样划分的?	63
90. 为什么说窑的长度一定, 而各带长短却不一定?	64
91. 烧成带前后位置叫法有何不同?	64
92. 何谓挡料、挡砖圈? 有何作用?	64
93. 窑速与下料同步有什么好处?	65
94. 物料在回转窑内是怎样运动的?	65
95. 物料在回转窑内的运动速度与哪些因素有关?	65
96. 回转窑为何要强制通风?	66
97. 物质化学反应速度怎样表示?	66
98. 物质化学反应速度与哪些因素有关?	67
99. 窑内物料化学反应速度慢与哪些因素有关?	67
100. 物体传热方式有几种?	68
101. 窑内各带是怎样进行传热的?	68
102. 回转窑的热交换装置有几种? 工作原理是什么?	70
103. 冷却带物料与其他各带物料的温度有何不同?	70
104. 图 2-11 所示物料 A、B 两点温度是否相同?	71
105. 回转窑和立窑热交换过程是否相同?	71
106. 气体在回转窑和立窑中的流动有何不同?	72
107. 放热反应带物料化学反应的特点是什么?	72
108. 物料在分解炉内是如何进行反应的?	72
109. 分解炉内气流与物料是怎样运动的?	73
110. 物料在分解炉中是怎样进行热交换的?	74
111. 为何要烘窑? 不烘干能否投料?	75
112. 烘窑一般需要多少柴和煤?	75
113. 烘窑方法有几种?	76
114. 怎样烘窑?	76
115. 烘窑时应注意什么?	77
116. 窑的烘好标准是什么?	77
117. 链条的作用是什么? 挂法有几种?	78
118. 旋风预热器是怎样工作的?	79
119. 立筒预热器的构造如何? 预热器原理是什么?	80

120. 如何控制立筒预热器温度? 旋风筒出口温度高低说明什么?	83
121. 预分解窑的特点是什么?	83
122. 熟料在回转窑内是怎样形成的?	86
123. 立窑各带的划分与回转窑有何不同?	88
124. 熟料在立窑内是怎样形成的?	88
125. 怎样看熟料分析结果?	90
126. 怎样从熟料颜色判断其质量和烧成情况?	91
127. 在什么情况下常发生熟料无晶体或只有少许细小晶体?	93
128. 冷却机机型不同, 对火焰有何影响?	94
129. 烧成带为何用水冷却?	94
130. 窑内物料趋于饱和的特征是什么? 如何解决?	94
131. KH 值变化受哪些因素影响?	95
132. 为何“红窑必停、严禁压补”?	95
133. 安全运转周期和衬料使用周期有何不同?	96
134. 对衬料使用周期有何规定?	96
135. 怎样使单风机入窑一次风量不过大?	96
136. 如何根据挡风圈漏出料来判断物料预热的好坏?	97
137. 为何有时煤粉调速器关闭后仍有煤粉入窑? 周期性冒黑烟 是什么原因?	98
138. 单风机循环如何减少窑内煤粉沉落量?	98
139. 立筒预热器窑为何要设烟帽?	99
140. 怎样提高立筒预热器窑的生产能力?	99
141. 当设备、电器、配料均正常时, 影响煅烧不正常的关键 是什么?	101
142. 气力提升泵的喷嘴规格和位置对送料有何影响?	102
143. 怎样解决立筒窑送不上料?	102
144. 立筒预热器窑结皮、堵塞的原因何在?	103
145. 分解炉结皮的原因何在?	104
146. 如何克服立筒预热器的塌料问题?	104
147. 干法生产为什么要设增湿塔? 进入电收尘器的废气温 度应控制在多少?	105
148. 立窑的生产工艺流程是怎样的?	106
149. 干法、半干法生产工艺流程如何?	107

150. 湿法生产工艺流程如何?	108
------------------------	-----

第三部分 燃料和喷煤系统及一、二次风对煨烧的影响

(一) 燃料	111
151. 燃料分几类?	111
152. 水泥窑用煤对质量有何要求?	112
153. 回转窑可以使用无烟煤吗?	112
154. 何谓实物煤? 何谓标准煤?	112
155. 为什么统计报表都以标准煤计算煤耗?	113
156. 对燃料一般作哪些元素分析?	113
157. 对煤粉有何技术要求? 燃烧需要哪些条件?	113
158. 何谓燃烧速度、发热能力、烧成带热力强度?	114
159. 煤粉是怎样燃烧的?	114
160. 烧立窑为何要用无烟煤?	115
161. 煤粉在立窑中是怎样燃烧的?	116
162. 何谓完全燃烧、不完全燃烧?	117
163. 影响煤粉燃烧的因素有哪些?	117
164. 什么叫火焰长度?	118
165. 热量的单位有几种? 如何相互换算?	118
(二) 喷煤系统及一、二次风对煨烧的影响	119
166. 喷煤嘴有几种结构形式?	119
167. 从风道上分, 喷煤管有几种形式?	122
168. 怎样选择喷煤嘴?	125
169. 怎样控制煤管位置?	126
170. 煤管应伸入窑内多少? 以何为准?	126
171. 不正确的煤管位置对煨烧有何影响?	127
172. 一次风有何性能?	127
173. 怎样使用一次风?	128
174. 一次风大, 火焰反而短, 符合理论吗?	129
175. 一、二次风与排风的含义是什么?	129
176. 正常操作中如何判断和调整一、二次风量?	130
177. 怎样使用二次风?	130

178. 一、二次风温对煨烧有何影响?	130
179. 火焰形状对煨烧有什么影响?	131
180. 影响火焰长短有哪些因素?	131

第四部分 看火操作知识

(一) 看火工的职责	135
181. 看火工的任务是什么?	135
182. 看火工应懂得哪些安全知识?	135
183. 怎样交接班?	136
184. 怎样设计看火操作记录?	137
185. 如何选择看火玻璃?	140
186. 看火工经常控制的仪表有哪些?	140
(二) 点火与挂窑皮	140
187. 点火前应做好哪些准备工作?	140
188. 点火时为何不能过早浇油? 而且不能浇汽油?	142
189. 木柴点火应如何操作?	142
190. 点火中易出现哪些不正常现象?	144
191. 木柴堆放高度为何要超过窑直径的 2/3?	145
192. 棉纱点火应如何操作?	145
193. 草绳点火应如何操作?	147
194. 点火时, 只“放炮”, 火不着是何原因?	148
195. 为何要挂窑皮? 挂窑皮的原理是什么?	148
196. 怎样挂窑皮?	149
197. 挂窑皮期间如何配煤、配料?	150
198. 挂窑皮期间煤管位置为何要从外向里逐步移动?	151
199. 挂窑皮期间下料量为何要由少到多逐步增加?	151
200. 挂窑皮期间为何要避免烧大火、顶火?	152
201. 挂窑皮为何要 3 天?	152
202. 怎样预计物料到达烧成带的时间?	153
203. 怎样保护窑皮?	153
(三) 看火	154
204. 看火看什么?	154

205. 怎样看来料大小?	154
206. 怎样看物料的颜色、结粒、翻滚情况和提升高度?	155
207. 怎样看火焰形状、颜色和下煤量?	155
208. 怎样看风煤配合?	156
209. 怎样控制窑尾温度?	156
210. 为何湿法窑要控制尾温波动在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$, 干法、半干法 窑控制在 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 范围内?	156
211. 窑尾温度过高或过低怎么办?	157
212. 如何判断窑皮是否平整?	158
213. 负压高低说明什么?	158
214. 为何能看到黑影?	158
215. 为何要控制黑影在火焰前中部流动?	159
216. 有时黑影为何来得特别快?	159
217. 黑影流动速度不同时应如何处理?	160
218. 看火看不清时怎么办?	160
219. 石灰饱和系数高或低时应怎样煅烧?	161
220. 硅酸率高时应怎样煅烧?	161
221. 各率值如何控制才有利于煅烧?	162
(四) 正常操作	166
222. 烧成温度高时应如何处理?	166
223. 烧成温度低时应如何处理?	167
224. 预打小慢车如何能防止大变动?	167
225. 怎样预打小慢车?	168
226. 在什么样情况下打慢车?	169
227. 怎样打慢车?	170
228. 打慢车为何要关小排风?	171
229. 加减煤为何要及时?	171
230. 为何要控制煤粉和一、二次风的配比?	171
231. 为何要控制一定的喂料量?	172
232. 为何要控制窑的快转率在85%以上?	172
233. 以窑速调煤的煅烧方法对否?	173
234. 怎样才能长期安全运转?	173
(五) 不正常操作	174

235. 为何要停烧?	174
236. 怎样停烧?	175
237. 停烧后为什么火焰有时进不去?	176
238. 怎样处理烧逼火?	176
239. 周期性慢车是怎样产生的?	177
240. 怎样处理周期性慢车?	177
241. 使用劣质煤烧窑时, 应如何控制烧成温度?	178
242. 煨烧中出现冒黑烟时应怎样处理?	179
243. 怎样处理煤管冒火?	179
244. 粘散料是怎样产生的?	180
245. 怎样处理粘散料?	181
246. 熟料颜色为何有时表绿内黄或呈棕红色?	182
247. 黄心料是怎样产生的? 应如何处理?	182
248. 煨烧中怎样判断熟料粉化? 应如何处理?	183
249. 怎样使熟料色泽好看?	183
250. 怎样处理窑皮恶化现象?	183
(六) 处理结圈	185
251. 为什么窑内会结圈? 结圈有几种?	185
252. 泥浆圈是怎样产生的?	186
253. 怎样处理泥浆圈?	187
254. 硫碱圈产生的原因及处理方法是什么?	187
255. 后圈是怎样产生的?	188
256. 怎样处理后圈?	188
257. 停窑烧后圈有无危险? 应怎样烧?	191
258. 如何预防后圈的形成?	192
259. 煤灰高时应如何减少结圈?	193
260. 怎样处理前圈?	193
261. 怎样克服前圈长得靠外?	195
(七) 清窑与临时停、开车	196
262. 怎样清窑?	196
263. 清窑时不压低尾温行吗?	197
264. 为什么停窑后要用辅助马达翻窑?	197
265. 窑弯曲后怎么办? 窑变形后易发生什么现象?	198

266. 窑弯曲后, 能否在靠窑头的胴体上喷水处理?	198
267. 为何能调速的机械, 开车时要由慢到快?	199
268. 停开车时为何要关闭风机闸板?	199
269. 什么情况下允许临时停窑? 临时停窑应注意的问题?	199
270. 怎样进行临时停、开车?	200
271. 临时停车后烘窑应注意什么?	200
272. 怎样处理临时停车烘窑中的放炮现象?	201
(八) 优质高产要诀	201
273. 如何优质高产?	201

第五部分 水泥窑用耐火材料及砌筑知识

274. 水泥窑用耐火材料及砌筑知识是什么?	215
275. 水泥旋窑常用耐火材料的理化指标和术语都有哪些?	216
276. 水泥旋窑用耐火材料砖应具备哪些性能?	218
277. 水泥旋窑的耐火材料如何分类?	220
278. 水泥旋窑系统各部位有何常用耐火材料? 应如何选用?	220
279. 粘土砖与浇注料的理化指标及耐火泥配制的内容是什么?	222
280. 对高铝砖及浇注料的要求是什么?	224
281. 对磷酸盐砖及耐火泥有何要求?	227
282. 对镁铬砖及耐火泥有何要求?	229
283. 对碳化硅砖及耐火泥有何要求?	232
284. 尖晶石砖、白云石砖、锆英石砖等的应用情况如何?	233
285. 粘土、高铝质隔热保温轻质砖的应用情况如何?	234
286. 粘土隔热砖的理化性能要求是什么?	235
287. 隔热砖的种类及性能是什么?	236
288. 有哪些纤维隔热材料?	238
289. 无定型耐火浇注料有哪些品种?	239
290. 耐火浇注料有哪些种类?	241
291. 耐火材料的砌筑及注意事项都有哪些?	244
292. 对挡砖圈有什么要求?	245
293. 水泥旋窑用砖厚薄及烧成带砌砖长度的确定原则是什么?	245
294. 耐火砖的外形要求及换砖原则是什么?	246
295. 砌筑前都需要哪些准备工作?	246

296. 压机木的选择与使用有什么要求?	246
297. 对水泥旋窑的砌筑有什么要求?	247
298. 对纤维毡的施工有哪些要求?	250
299. 高铝耐火浇注料的施工方法是什么?	250
300. 对增强型钢纤维耐火浇注料、低水泥耐火浇注料的施工方法 有何要求?	250

第一部分

水泥生产的一般知识