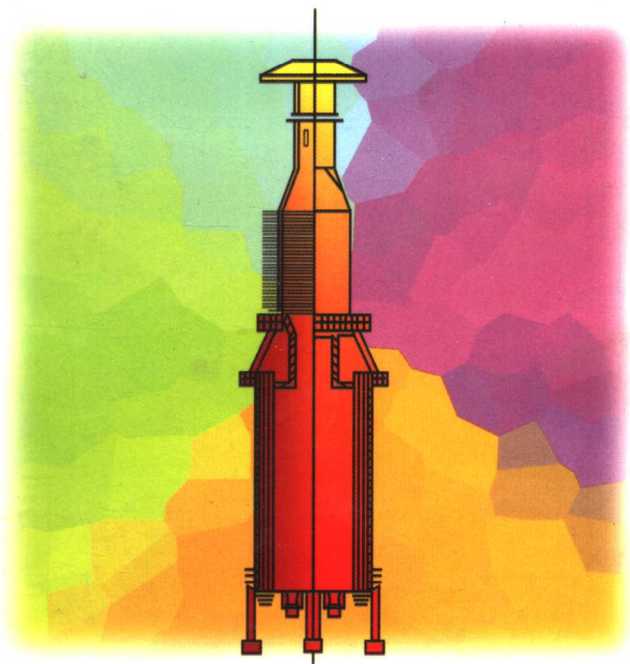


管式加热炉技术问答

(第二版)

刘运桃 编著



中国石化出版社

管式加热炉技术问答

(第二版)

刘运桃 编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书用通俗易懂的语言,以问答的形式,详细解答了与石化工业中常用管式加热炉密切相关的 296 个实际问题。共分 14 个部分,内容涉及管式加热炉的专用术语、分类方法、基本结构、主要配件、运行原理、操作技术、设计要求、效率、节能、检查及检修、安全以及装置管理等方面的内容。掌握这些知识,了解管式加热炉的基本工艺过程,熟悉其运行及操作的基本特点,维持安全、高效、长周期运转和加强管理等,都是极其重要的。

本书可供加热炉设计人员及现场的技术工人、管理干部阅读,特别适用于作培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

管式加热炉技术问答 (第二版) / 刘运桃编. — 北京: 中国石化出版社, 2000.7
ISBN 7-80043-786-8

I. 管… II. 刘… III. 管式炉 - 问答 IV. TQ054-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 63811 号

中国石化出版社出版发行

北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271859

<http://press.sinopec.com.cn>

中国石化出版社照排中心排版

海丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787 × 1092 毫米 32 开本 4.25 印张 92 千字 印 1—3000

2000 年 7 月第 1 版 2000 年 7 月第 1 次印刷

定价: 9.00 元

再 版 前 言

本书第一版自 1992 年出版以来，以其通俗易懂、内容实用的特点赢得了广大技术人员和工人们的欢迎，1997 年进行了第 2 次印刷累计发行近万册。

近 10 年来，本书为现场技术人员、工人以及设备管理人员了解管式加热炉的基本工艺过程，熟悉其运行及操作基本特点、维持安全、高效、长周期运行和加强管理、提高岗位操作技能起了极大的作用。但随着时间的推移和技术的进步，原书内容也需要更新，使之更系统，更全面、更贴近现场实际。

应广大读者的要求，出版社特请原作者对第一版内容进行了更新、充实，出版了《管式加热炉技术问答》第二版，以更好地为生产现场服务，为读者服务，为装置的“安稳长满优”运行、提高经济效益服务。

针对书中的纰漏或错误，欢迎广大读者批评指正。

目 录

一、专用术语定义

1. 什么叫管式加热炉? (1)
2. 什么叫自然通风加热炉? (1)
3. 什么叫强制通风加热炉? (1)
4. 什么叫负压加热炉? (1)
5. 什么叫抽力平衡加热炉? (1)
6. 什么叫抽力? (1)
7. 什么叫导热? (1)
8. 什么叫对流传热? (1)
9. 什么叫辐射传热? (2)
10. 什么叫加热炉的炉体? (2)
11. 什么叫加热炉的辐射室? (2)
12. 什么叫加热炉的炉顶? (2)
13. 什么叫加热炉的对流室? (2)
14. 什么叫加热炉的烟囱? (2)
15. 什么叫破风圈? (2)
16. 什么叫壁板? (2)
17. 什么叫烟气? (2)
18. 什么叫尾部烟道? (2)
19. 什么叫烟风道? (2)
20. 什么叫燃烧器? (3)
21. 什么叫油-气联合燃烧器? (3)
22. 什么叫点火器? (3)
23. 什么叫雾化器? (3)

24. 什么叫风箱? (3)
25. 什么叫吹灰器? (3)
26. 什么叫堵头式回弯头? (3)
27. 什么叫弯头箱? (3)
28. 什么叫盘管? (4)
29. 什么叫集合管? (4)
30. 什么叫遮蔽管? (4)
31. 什么叫对流管板? (4)
32. 什么叫折流体? (4)
33. 什么叫管程? (4)
34. 什么叫转油线? (4)
35. 什么叫导向管? (4)
36. 什么叫止管器? (4)
37. 什么叫炉管吊钩? (5)
38. 什么叫炉管拉钩? (5)
39. 什么叫挡板? (5)
40. 什么叫单轴挡板? (5)
41. 什么叫多轴挡板? (5)
42. 什么叫保温钉? (5)
43. 什么叫扩大表面? (5)
44. 什么叫扩大表面比? (5)
45. 什么叫一次空气? (5)
46. 什么叫二次空气? (5)
47. 什么叫烟囱温度? (6)
48. 什么叫火墙温度? (6)
49. 什么叫热面温度? (6)
50. 什么叫盘管压力降? (6)
51. 什么叫辐射损失或散热损失? (6)
52. 什么叫加热炉的热负荷? (6)
53. 什么叫炉管的表面热强度? (6)

- 54. 什么叫炉管的平均热强度? (6)
- 55. 什么叫炉管的局部热强度? (7)
- 56. 什么叫炉管的最高热强度? (7)
- 57. 什么叫加热炉的体积热强度? (7)
- 58. 什么叫燃料效率? (7)
- 59. 什么叫燃料的高热值? (7)
- 60. 什么叫燃料的低热值? (7)
- 61. 什么叫吸热量? (7)
- 62. 什么叫放热量? (8)
- 63. 什么叫温度裕量? (8)
- 64. 什么叫污垢裕量? (8)
- 65. 什么叫腐蚀裕量? (8)
- 66. 什么叫磨损率? (8)

二、炉型

- 67. 加热炉是如体分类的? (9)
- 68. 管式加热炉发展的简况及今后发展的方向如何? (9)
- 69. 目前常用的加热炉有哪几种型式? (11)
- 70. 管式加热炉的炉型应符合哪些原则和要求? (11)
- 71. 目前常用的圆筒炉和卧管立式炉各有什么优缺点? (12)
- 72. 加热炉的大小是用什么指标来决定的? (13)
- 73. 加热炉为什么要分辐射室和对流室? (13)
- 74. 为什么常用辐射—对流型炉, 而一般不采用
纯对流炉? (13)
- 75. 为什么小型圆筒炉采用纯辐射炉较多? (14)
- 76. 立管立式炉与卧管立式炉有什么不同? (14)
- 77. 加热炉的辐射室采用立管与水平管各有什么优缺点? ... (14)
- 78. 热负荷大的加热炉常采用什么炉型? (14)
- 79. 圆筒炉内的辐射锥有什么作用? (15)
- 80. 单面辐射炉管与双面辐射炉管有什么不同? (15)

三、一般工艺知识

81. 加热炉的主要工艺指标是什么? (16)
82. 加热炉的特性指标是如何表示的? (18)
83. 加热炉设计热负荷是如何确定的? (18)
84. 辐射室和对流室的热负荷是如何分配的? (19)
85. 燃料燃烧的热量是怎样传给管内油品的? (19)
86. 火墙温度的高低有什么意义? (19)
87. 在工艺计算中采用燃料的高热值还是低热值?
为什么? (20)
88. 辐射管热强度与哪些因素有关? (20)
89. 解决炉管受热不均匀性有哪些办法? (21)
90. 各种不同用途加热炉辐射管表面平均设计
热强度如何选用? (22)
91. 对流管热强度与哪些因素有关? (23)
92. 圆筒炉的高径比是什么意思? (24)
93. 合理的加热炉设计要求是什么? (24)
94. 加热炉辐射室设计的原则是什么? (24)
95. 为什么辐射室炉管的进出口一般放在炉顶上方
而不放在炉底? (26)
96. 加热炉对流室设计的原则是什么? (26)
97. 盘管结构设计的原则是什么? (27)
98. 对流室的烟气流速一般选用多大? (28)
99. 加热炉烟囱设计的原则是什么? (28)
100. 烟囱内的烟气流速一般选用多大? (29)
101. 烟道内的气体流速一般选用多大? (29)
102. 热风道内的气体流速一般选用多大? (29)
103. 冷风道内的气体流速一般选用多大? (29)
104. 燃烧器的设计流量是额定流量的多少? (29)
105. 炉膛热强度有什么意义? (29)
106. 减压炉的辐射出口管为什么要扩径? (30)

四、加热炉的热效率

107. 什么叫加热炉的热效率? (31)
108. 提高加热炉的热效率有什么意义? (31)
109. 确定设计热效率应符合哪些要求? (31)
110. 用正、反平衡法计算加热炉的热效率
有什么优缺点? (32)
111. 加热炉烟气取样点设在哪些位置? (32)
112. 烟气取样点的安装需要注意哪些问题? (32)
113. 加热炉的烟气中一氧化碳含量应控制
在什么范围内? (33)
114. 在分析烟气时, 采用氧分析表好还是采用
二氧化碳分析表好? (33)
115. 影响加热炉的热效率有哪些因素? (33)
116. 提高加热炉的热效率有哪些措施? (34)
117. 什么叫“三门一板”? (35)
118. 什么叫过剩空气系数 α ? (35)
119. 过剩空气系数 α 太大有什么害处? (36)
120. 减小过剩空气系数 α 应该注意什么问题? (36)
121. 如何减小过剩空气系数? (36)
122. 加热炉的排烟温度一般是根据什么来确定的? (37)
123. 化学不完全燃烧的热损失对加热炉的热效率
有什么影响? (37)
124. 机械不完全燃烧的热损失对加热炉的热效率
有什么影响? (37)
125. 炉壁散热对加热炉的热效率有什么影响? (38)
126. 对流室采用钉头管有什么好处? (38)
127. 低温露点腐蚀是什么意思? 它与哪些因素有关? (38)

五、炉管

128. 炉管常用哪几种管径? (41)
129. 炉管常用哪几种长度? (41)

130. 炉管常用长度有什么要求? (41)
131. 炉管常用哪几种厚度? (41)
132. 炉管材质的选用和壁厚计算应符合什么规定? (41)
133. 辐射炉管和对流炉管的材质是否要求牌号一致? (42)
134. 辐射炉管直径如何确定? (42)
135. 对流炉管直径如何确定? (42)
136. 如何考虑炉管壁厚的使用寿命? (43)
137. 如何考虑炉管的腐蚀裕量? (43)
138. 炉管壁厚加厚有什么优缺点? (44)
139. 为什么炉管外径与工艺管线的外径不同? (44)
140. 10[#]和20[#]碳钢炉管有何优缺点? (44)
141. 从对流转入辐射的转油线规格、材质及焊接要求
与对流管是否相同? (45)

六、钉头管与翅片管

142. 什么叫钉头管? (46)
143. 什么叫翅片管? (46)
144. 钉头管及翅片管用在加热炉的什么部位? (46)
145. 钉头管及翅片管有什么作用? (46)
146. 钉头管使用的条件是什么? (46)
147. 翅片管使用的条件是什么? (46)
148. 钉头管及翅片管材料与焊接方法是什么? (47)
149. 钉头管制造的技术条件是什么? (47)
150. 钉头和翅片的材料最高使用温度是多少? (47)

七、配件及构件

151. 加热炉有哪些配件及构件? (49)
152. 弯头的分类及表示方法如何? (49)
153. 急弯弯管、堵头式胀接或焊接回弯头的选用
应符合哪些规定? (50)
154. 急弯弯管用什么管子制造? (50)
155. 急弯弯管使用在什么地方? (50)

156. 目前加热炉的对流室常用哪两种管板? (51)
157. 管板的结构设计应符合哪些原则? (51)
158. 炉管拉钩的位置如何确定? (51)
159. 看火门有什么作用? (52)
160. 看火门的个数及位置应满足什么条件? (52)
161. 在圆筒炉的炉底设置球形看火门的目的是什么? (52)
162. 防爆门有什么作用? (52)
163. 防爆门的位置应设置在什么地方? (53)
164. 设置防爆门的数量如何确定? (53)
165. 设置人孔门的数量如何确定? (53)
166. 什么叫定位管? (53)
167. 定位管常用的规格及材质如何选用? (54)
168. 导向管使用的条件是什么? (54)
169. 导向管采用什么材质? (54)
170. 导向管与定位管之间的间隙是多少? (54)
171. 对导向管有什么要求? (54)
172. 设置灭火蒸汽管应符合哪些规定? (54)
173. 炉膛灭火蒸汽管有什么作用? 当灭火蒸汽管
不够用时怎么办? (55)
174. 炉膛灭火蒸汽管采用什么蒸汽? (55)
175. 炉膛灭火蒸汽管的规格及材质如何选用? (55)
176. 炉膛灭火蒸汽管总管的截面积比分管的总面积
大多少? 为什么? (55)
177. 加热炉测压管的位置及数量如何确定? (55)
178. 加热炉炉膛测温点的位置及数量如何确定? (55)
179. 加热炉炉管测温点的位置如何确定? (55)
180. 加热炉压力表的位置如何确定? (56)
181. 对加热炉的排水有什么要求? (56)
182. 弹簧吊架使用的条件是什么? (56)

八、燃烧器

183. 燃烧器是如何分类的? (57)
184. 燃烧器的重要性是什么? (58)
185. 对燃烧器的基本要求是什么? (58)
186. 油—气联合燃烧器由哪几部分组成? 各有
什么作用? (59)
187. 油—气联合燃烧器的特点是什么? (60)
188. 加热炉常用哪几种燃料? (61)
189. 燃料燃烧必须具备哪些条件? (61)
190. 在瓦斯管线上安装阻火器的目的是什么? (61)
191. 自然通风燃烧器改为强制送风有什么好处? (61)
192. 强制送风燃烧器与自然通风燃烧器相比有何优点? (62)
193. 强制送风燃烧器有什么缺点? (62)
194. 为什么常采用高压蒸汽雾化燃烧器? (63)

九、吹灰器

195. 加热炉常用的吹灰器及其优缺点是什么? (64)
196. 在什么情况下对流室必须装吹灰器? (65)
197. 根据烟气温度如何选用长伸缩式吹灰器和
电动固定旋转式吹灰器? (66)
198. 长伸缩式吹灰器的吹灰距离是多少? (66)
199. 电动固定旋转式吹灰器的吹灰距离是多少? (66)
200. 电动固定旋转式吹灰器由哪几部分组成? (67)
201. 吹灰管的材质如何选用? (67)
202. 吹灰管常用何种规格? (67)
203. 吹灰管的跨度通常是多少? (67)
204. 安装电动固定旋转式吹灰器应注意哪些事项? (67)

十、烟囱及挡板

205. 烟囱有哪几种型式? 各有什么特点? (69)
206. 烟囱有什么作用? (70)
207. 烟囱为什么有抽力? (70)
208. 烟囱的抽力与哪些因素有关? (70)

209. 在圆筒炉的烟囱上设置吊管圈的条件是什么? (71)
210. 吊管圈的直径如何选用? (71)
211. 吊管圈有什么作用? (71)
212. 烟囱挡板有哪几种型式? 采用什么材料? (71)
213. 烟囱挡板常用哪几种调节机构? 各有什么优缺点? (72)
214. 烟囱挡板的调节应该放在什么位置? (72)

十一、钢结构及其附件

215. 钢结构及其附件的设计应符合哪些规定? (74)
216. 钢结构的设计荷载应包括哪些内容? (74)
217. 钢结构及其附件材料的选用应符合哪些规定? (74)
218. 钢结构及其附件的设计应符合哪些要求? (74)
219. 平台和梯子的设置应符合哪些要求? (75)
220. 钢结构及其附件设计的构造要求应符合哪些规定? (76)

十二、炉衬

221. 炉衬的设计应符合哪些规定? (77)
222. 砖结构的设计应符合哪些规定? (77)
223. 浇注衬里的设计应符合哪些规定? (77)
224. 耐火纤维结构的设计应符合哪些规定? (78)

十三、操作及事故处理

225. 炉管系统的整体压力试验应符合哪些规定? (79)
226. 什么样的加热炉需要烘炉? (80)
227. 烘炉的目的是什么? (80)
228. 烘炉时炉管内通入什么介质? 炉管出口温度
不超过多少度? (80)
229. 烘炉时用哪个部位的热电偶来控制炉膛温度? (81)
230. 烘炉时炉膛温度按什么曲线进行控制? (81)
231. 烘炉前需要做好哪些工作? (81)
232. 烘炉应按哪些步骤进行? (81)
233. 在烘炉曲线上 150℃、320℃、450℃和 500℃
恒温的目的是什么? (82)

234. 燃烧器如何点火更安全? (82)
235. 燃烧器烧油时的点火要求是什么? (83)
236. 燃烧器烧瓦斯时的点火要求是什么? (84)
237. 燃烧器点不着火的原因及处理办法是什么? (85)
238. 燃烧器烧油时蒸汽压力比油的压力至少高多少?
为什么? (85)
239. 对燃烧器火焰颜色及形状的要求是什么? (86)
240. 什么叫回火和脱火? (86)
241. 如何防止瓦斯燃烧器的回火? (86)
242. 如何防止瓦斯燃烧器的脱火? (86)
243. 怎样充分利用低压瓦斯? (86)
244. 油嘴喷出的角度与火焰长短有什么关系? (87)
245. 多嘴短焰的操作是否正确? (87)
246. 底烧的油—气联合燃烧器的安装应注意哪些问题? (88)
247. 油嘴为什么漏油或淌油? (88)
248. 燃烧器火焰燃烧不正常的原因及解决办法是什么? (89)
249. 加热炉在点火之前需要做好哪些工作? (90)
250. 如何判断加热炉操作的好坏? (90)
251. 加热炉正常操作时需要检查哪些项目? (91)
252. 影响炉出口温度变化的因素及解决办法是什么? (92)
253. 炉管结焦的原因及解决办法是什么? (92)
254. 炉管烧焦的步骤是什么? (93)
255. 炉管烧焦的操作要求是什么? (93)
256. 炉管烧焦时应注意哪些问题? (94)
257. 炉管在破裂前常出现哪些现象? 如何处理? (95)
258. 炉管在破裂后常出现哪些现象? 如何处理? (95)
259. 加热炉进料突然中断如何处理? (95)
260. 加热炉燃料油或燃料气突然中断如何处理? (95)
261. 加热炉燃料油和燃料气同时突然中断如何处理? (96)
262. 烟囪冒黑烟的原因及处理办法是什么? (96)

263. 炉膛温度不均匀如何解决? (96)
264. 电动固定旋转式吹灰器操作的要求是什么? (97)
265. 电动固定旋转式吹灰器的操作步骤是什么? (97)
266. 正常停炉的步骤是什么? (98)
267. 紧急停炉的步骤是什么? (98)
268. 加热炉停工后需要检查哪些项目? (99)

十四、加热炉的检修

269. 加热炉的检修周期是如何划分的? (100)
270. 加热炉的检修包括哪些项目? (100)
271. 堵头式回弯头在拆装时, 要注意哪些问题? (101)
272. 回弯头更换的条件是什么? (102)
273. 炉管在什么情况下才能更换? (102)
274. 炉管在安装前是否需要逐根进行水压试验? (103)
275. 炉管外形尺寸允许误差是多少? 外表应符合
哪些要求? (104)
276. 更换炉管时对切除旧炉管有什么要求? (104)
277. 在局部更换炉管时应注意哪些问题? (104)
278. 在更换整根炉管时应注意哪些问题? (105)
279. 炉管与炉管焊接、炉管与急弯管焊接
有哪些要求? (105)
280. 燃烧器的火道砖在砌筑时应满足哪些要求? (106)
281. 炉墙砖结构在修补时应满足哪些要求? (107)
282. 耐火砖炉墙的膨胀缝采用什么填料? (107)
283. 粘土质耐火砖有几种? (108)
284. 圆筒形加热炉辐射室的耐火砖炉墙采用立砌和卧砌
各有什么优缺点? (108)
285. 圆筒炉的炉墙是否可以全部采用轻质耐
热混凝土衬里? (109)
286. 轻质耐热混凝土衬里的最高使用温度是多少? (109)
287. 轻质耐热混凝土衬里的组成及配比是什么? (109)

288. 轻质耐热混凝土衬里的胶结剂为什么采用矾土水泥? (111)
289. 轻质耐热混凝土衬里的集料为什么采用陶粒和蛭石? (111)
290. 轻质耐热混凝土衬里施工采用哪两种方法? 各有什么优缺点? (111)
291. 轻质耐热混凝土衬里施工时是否要留出伸缩缝? (112)
292. 陶瓷纤维是一种什么材料? 基本性能有哪些? (113)
293. 陶纤毡在使用时应注意哪些问题? (114)
294. 陶纤毡的使用最高温度是多少? (114)
295. 加热炉的炉墙外壁温度一般要求不超过多少度? (115)
296. 加热炉涂漆粉刷有哪些要求? (115)
- 参考文献** (116)

一、专用术语定义

1. 什么叫管式加热炉？

在石油化工厂装置内所用的加热炉，都是通过管子将油品或其他介质进行加热的。为简化起见，通常称加热炉或炉子。

2. 什么叫自然通风加热炉？

利用烟囱的抽力吸入燃烧空气，并将烟气排出的加热炉称为自然通风加热炉。

3. 什么叫强制通风加热炉？

燃料燃烧所需要的空气是用通风机送入，而烟气则通过烟囱抽力排出的加热炉称为强制通风加热炉。

4. 什么叫负压加热炉？

利用引风机排除烟气、维持炉内负压、吸入燃烧空气的加热炉称为负压加热炉。

5. 什么叫抽力平衡加热炉？

用通风机送入空气，并用引风机排出烟气的加热炉称为抽力平衡加热炉。

6. 什么叫抽力？

抽力是在加热炉内任一点测得烟气的负压值。

7. 什么叫导热？

导热是指由于物体各部分直接接触而发生的热量传递。

8. 什么叫对流传热？

对流传热是指借液体或气体质点互相变动位置的方法将