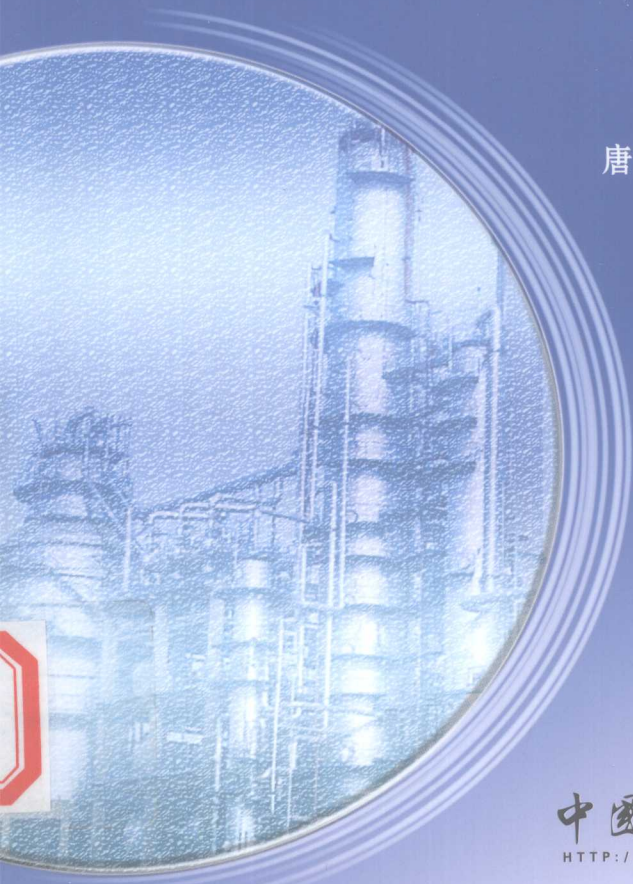


炼油装置技术问答丛书

常减压蒸馏装置 技术问答

(第二版)

唐孟海 胡兆灵 编著



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

炼油装置技术问答丛书

常减压蒸馏装置技术问答

(第二版)

唐孟海 胡兆灵 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书以问答的方式详细介绍了常减压蒸馏装置操作人员应知应会的基本原理、操作技术和分析处理事故的基本方法。主要内容包括:原油性质及评价、产品种类和性质、加工方案和工艺流程、原油电脱盐操作及防腐、常减压蒸馏原理、常压蒸馏塔及其操作、减压蒸馏及其操作、加热炉及其操作、冷换设备及其操作、机泵及其操作、产品电化精制及其操作、装置开停工、安全与事故处理、仪表与自动化、能量回收、环保与清洁生产。

本书既供常减压蒸馏装置操作人员阅读,也可供从事常减压蒸馏装置管理的技术人员及相关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

常减压蒸馏装置技术问答/唐孟海,胡兆灵编著.
—2版.—北京:中国石化出版社,2015.3
(炼油装置技术问答丛书)
ISBN 978-7-5114-3238-4

I. ① 常… II. ① 唐… ② 胡… III. ① 常减压蒸馏—
减压蒸馏装置—问题解答 IV. ① T96-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 044092 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京柏力行彩印有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

850×1168 毫米 32 开本 12.875 印张 311 千字

2015 年 3 月第 2 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

定价:36.00 元

前 言

常减压蒸馏在炼油加工总流程中具有重要作用，常被称为“龙头”装置。近年来，国内外常减压蒸馏技术不断进步，在原油深拔、产品质量提高、节能、环保和安全技术方面取得了丰硕成果，尤其在装置大型化、蒸馏塔构件的改造和先进设备的应用方面，创造了许多新的技术方法，如出现了两段闪蒸、初馏塔加压操作等新工艺；开发了鼠笼式高效电脱盐、垂直极板电脱盐等新技术；完善了轻烃回收工艺；这些新技术、新方法的应用，使得装置加工损失率降低，能耗下降，常减压蒸馏装置的技术进步，促进了炼油生产综合效益的提高。

为达到交流、学习、提高的目的，为生产技术人员、操作人员及有关院校师生提供有益的学习参考资料，我们对《常减压蒸馏技术问题》进行了修订、补充和完善。书中内容涉及到常减压蒸馏原油加工多方面知识，阐述常减压装置基本原理、操作方法、质量控制和事故处理等，并介绍了近年所出现的部分新技术、新方法和管理经验。由于我们水平所限，书中错误难免，不妥之处，敬请读者指正。

本书在缩写过程中参考和引用了大量公开发表的文献和内部学习资料，在此表示感谢。

目 录

第一章 原油性质及评价	(1)
1. 原油的一般性质是什么?	(1)
2. 原油是由哪些元素组成的?	(1)
3. 原油中的元素是以什么形式存在的?	(1)
4. 碳氢含量与氢碳比有何不同?	(2)
5. 原油的馏分组成是什么?	(2)
6. 什么是中间馏分?	(2)
7. 原油的烃类组成是什么?	(2)
8. 原油烃类组成有几种表示方法?	(3)
9. 原油气体的烃类组成是什么?	(3)
10. 原油液体的烃类组成是什么?	(3)
11. 原油固态烃的化学组成是什么?	(4)
12. 原油中非烃组成是什么?	(4)
13. 什么是不饱和烃?	(4)
14. 什么是原油中的灰分?	(4)
15. 硫在原油中的存在形态是什么?	(5)
16. 含硫有机化合物按性质可划分为几类?	(5)
17. 硫在原油馏分中的分布规律是什么?	(5)
18. 原油中氧元素的存在形式是什么? 如何进行分类? ...	(5)
19. 酸性含氧化合物的含量如何表示?	(5)
20. 什么是油品的酸度和酸值?	(6)
21. 环烷酸在原油中的分布规律是什么?	(6)
22. 原油中的氮含量一般为多少?	(6)
23. 原油中氮的分布规律是什么?	(6)

24. 原油中的含氮化合物分为几类?	(6)
25. 原油中的微量元素分为几类?	(7)
26. 原油中的微量元素的存在形态有哪些?	(7)
27. 原油评价包括哪些内容?	(7)
28. 原油有哪几种分类法?	(8)
29. 按特性因数原油如何分类?	(8)
30. 原油按关键馏分的特性如何分类?	(8)
31. 原油商品分类有几种? 各按什么原则进行?	(9)
第二章 产品种类和性质	(11)
1. 常减压蒸馏装置能生产哪些产品及二次加工的原料? ...	(11)
2. 车用汽油的使用要求有哪些?	(11)
3. 什么是车用乙醇汽油?	(11)
4. 使用乙醇汽油对车辆有什么好处?	(12)
5. 反映汽油蒸发性能的指标是什么?	(12)
6. 为什么要控制车用汽油的 10% 馏出温度?	(12)
7. 为什么要控制车用汽油的 50% 馏出温度?	(12)
8. 为什么要控制车用汽油的 90% 馏出温度和终馏点?	(13)
9. 评定汽油安定性的指标是什么?	(13)
10. 抗氧化剂的作用是什么?	(13)
11. 爆震燃烧的现象是什么?	(13)
12. 什么叫汽油的抗爆性?	(14)
13. 车用汽油抗爆性的表示方法是什么?	(14)
14. 常减压蒸馏装置对石脑油的馏程是如何要求的?	(14)
15. 重整原料芳烃潜含量如何表示?	(14)
16. 常减压蒸馏装置能控制喷气燃料油的哪些质量指标?	(15)
17. 为什么要控制喷气燃料的密度?	(15)
18. 为什么要控制喷气燃料的馏程?	(15)
19. 喷气发动机燃料的使用要求有哪些?	(15)

20. 常减压蒸馏装置生产 200 号溶剂油时要控制哪些质量指标?	(16)
21. 常减压蒸馏装置在生产分子筛脱蜡原料油时控制哪些质量指标?	(16)
22. 常减压蒸馏装置能控制灯用煤油的哪些质量指标? ...	(17)
23. 灯用煤油馏程指标是多少?	(17)
24. 灯用煤油闪点指标是多少?	(17)
25. 灯用煤油密度指标是多少?	(17)
26. 什么叫煤油的无烟火焰高度?	(17)
27. 什么叫结晶点?	(18)
28. 什么是油品的抗氧化安定性?	(18)
29. 什么叫残炭?	(18)
30. 什么是油品的热值?	(18)
31. 什么是油品的黏度?	(19)
32. 黏度的表示方法是什么?	(19)
33. 润滑脂和沥青的稠度指标是什么?	(19)
34. 延度指标如何表示?	(20)
35. 什么是软化点?	(20)
36. 为什么要控制柴油的馏程? 其馏程指标是多少?	(20)
37. 评定柴油低温流动性的指标是什么?	(20)
38. 评定轻柴油安全性的指标是什么?	(21)
39. 评定柴油发火性能的指标是什么?	(21)
40. 轻柴油的牌号是如何划分的?	(21)
41. 常减压蒸馏装置能控制重柴油的哪些质量指标?	(21)
42. 常减压蒸馏装置对常压重油控制哪些质量指标?	(22)
43. 减压蜡油作为加氢裂化原料时有何要求?	(23)
44. 减压蜡油作为催化裂化原料时有何要求?	(23)
45. 常减压蒸馏装置对生产润滑油基础油(中性油)原料有何控制指标? 为什么?	(24)

46. 对减压渣油有何控制指标?	(25)
47. 什么是油品的平均沸点?	(25)
48. 平均沸点有几种表示方法?	(25)
49. 什么是油品的平衡汽化曲线?	(26)
50. 什么叫实沸点蒸馏?	(26)
51. 什么叫恩氏蒸馏	(26)
52. 什么是临界状态?	(26)
53. 什么是临界温度和临界压力?	(27)
54. 焓的意义是什么?	(27)
55. 油品中机械杂质是什么?	(27)
56. 什么叫油品的苯胺点?	(27)
57. 什么是油品的冷滤点?	(28)
58. 什么是油品的凝点?	(28)
59. 什么是油品的泡点?	(28)
60. 什么是油品的露点?	(28)
61. 什么是油品的闪点?	(28)
第三章 加工方案和工艺流程	(29)
1. 什么是一次加工过程?	(29)
2. 什么是二次加工过程?	(29)
3. 常减压蒸馏装置在全厂加工总流程中有什么重要作用?	(29)
4. 根据原油的不同特点和不同的产品要求, 有什么不同 的加工流程?	(30)
5. 原油蒸馏典型的加工流程是什么?	(31)
6. 什么是二段闪蒸工艺流程?	(31)
7. 什么是四级蒸馏工艺流程?	(33)
8. 什么情况下需要设置初馏塔?	(33)
9. 回流方式有几种?	(34)
10. 循环回流的设置原则是什么?	(34)

11. 什么叫塔顶的一段冷凝和两段冷凝?	(34)
12. 一段冷凝和两段冷凝各有什么优缺点?	(36)
13. 汽提塔有什么作用? 有哪几种汽提方式?	(36)
14. 为什么常减压塔有侧线抽出?	(37)
15. 常减压塔的侧线数是怎样确定的?	(37)
16. 减压蒸馏有几种工艺类型? 各有什么特点?	(38)
17. 常减压蒸馏装置所产生气体烃可否回收或利用?	(39)
18. 气体烃回收的方式有几种?	(39)
19. 直馏产品精制的目的是什么? 哪些产品需要精制? ...	(40)
20. 目前通用的产品精制方法有哪几种?	(40)
21. 什么是催化裂化?	(41)
22. 什么是催化重整?	(42)
23. 什么是加氢裂化?	(42)
24. 什么是加氢精制?	(42)
25. 什么是丙烷脱沥青?	(43)
26. 什么是延迟焦化?	(43)
27. 什么是减黏裂化?	(43)
第四章 原油电脱盐操作及防腐	(45)
1. 原油中含盐含水等杂质对原油加工有什么危害?	(45)
2. 电脱盐的基本原理是什么?	(47)
3. 电脱盐过程加注破乳剂的作用是什么?	(47)
4. 在电场中水滴间的聚结机理是什么?	(47)
5. 水滴的沉降速度与什么有关系?	(48)
6. 电脱盐罐中一般分为几个区域?	(49)
7. 交直流电脱盐原理是什么?	(50)
8. 电脱盐装置有哪些设备? 其作用是什么?	(50)
9. 影响脱盐效率的因素是什么?	(52)
10. 电脱盐注水点设在什么位置较为合适?	(57)
11. 电脱盐的工艺流程包括哪些内容?	(57)

12. 电脱盐仪表及自动控制的主要内容是什么?	(59)
13. 常减压装置腐蚀机理是什么?	(60)
14. 如何进行工艺防腐?	(61)
15. 脱盐罐三相电流出现较大差异的原因是什么?	(62)
16. 怎样判断电流升高是电器问题, 还是油品问题所造成?	(62)
17. 电极绝缘棒击穿的原因是什么?	(63)
18. 电脱盐罐变压器跳闸的原因有哪些? 跳闸后应采取哪 些有效措施?	(63)
19. 脱盐罐切水带油的原因有哪些?	(64)
20. 脱盐罐启用前应作哪些检查?	(64)
21. 脱盐罐使用时应注意什么事项?	(65)
22. 脱盐罐怎样进行在线反冲洗?	(65)
23. 电脱盐罐原油入口温度的调整原则是什么?	(66)
24. 脱后原油含水量高的原因是什么? 如何调节?	(66)
25. 脱后原油含盐量高的原因及调节方法是什么?	(66)
26. 常压塔塔顶冷凝器出黑水的原因是什么? 如何防止?	(66)
27. 注氨的作用是什么?	(67)
28. 注缓蚀剂的作用是什么?	(67)
29. 什么是工业挂片腐蚀试验?	(67)
第五章 常减压蒸馏原理	(69)
1. 什么叫饱和蒸气压? 饱和蒸气压的大小与哪些因素有关?	(69)
2. 什么是拉乌尔定律和道尔顿定律? 它们有何用途? ...	(69)
3. 气液相平衡以及相平衡常数的物理意义是什么?	(70)
4. 什么叫泡点温度和泡点压力? 什么是泡点方程和露点方程?	(71)
5. 什么叫露点温度和露点压力?	(71)

6. 泡点方程和露点方程是什么?	(71)
7. 什么叫挥发度和相对挥发度?	(72)
8. 精馏过程的必要条件有哪些?	(72)
9. 原油蒸馏塔与简单精馏塔相比有哪些不同之处?	(73)
10. 原油蒸馏塔提馏段采取了哪些不同的提馏方式?	(73)
11. 什么叫回流比? 它的大小对精馏操作有何影响?	(75)
12. 什么叫最小回流比?	(75)
13. 什么是理论塔板?	(76)
14. 什么是内回流?	(76)
15. 什么是回流热?	(76)
16. 什么是气相回流?	(76)
17. 塔板或填料在蒸馏过程中有何作用?	(77)
18. 循环回流有什么作用和优缺点? 如何设置中段循环回流?	(77)
19. 原油蒸馏塔内气液相负荷分布有何特点?	(78)
20. 原油有哪些不同的蒸馏过程? 它们的馏出曲线相比较有 何不同之处?	(79)
21. 如何表示原油蒸馏塔的分离精确度?	(81)
22. 压力对液体的沸点有何影响? 为何要采用减压蒸馏?	(82)
23. 常压蒸馏时压力的高低对蒸馏过程有何影响? 如何正 确地选择适宜的操作压力?	(82)
24. 减压塔塔顶压力的高低对蒸馏过程有何影响?	(83)
25. 过汽化量的不同对产品质量及能耗有何影响?	(84)
26. 如何合理地选择汽提蒸汽用量?	(84)
27. 如何确定原油蒸馏塔的进料温度?	(85)
28. 如何确定原油蒸馏塔侧线的抽出温度?	(85)
29. 如何确定原油蒸馏塔的塔顶温度?	(86)
30. 如何确定燃料型减压塔各点温度?	(86)

第六章 常压蒸馏塔及其操作 (88)

1. 常减压蒸馏装置蒸馏塔板主要有哪几种? 它们有何优缺点? 适用范围如何? (88)
2. 什么是塔板效率? (88)
3. 什么是空塔气速? (89)
4. 什么叫液泛? (89)
5. 什么是液相负荷? (90)
6. 什么是液面落差? (90)
7. 什么是清液高度? (90)
8. 什么是雾沫夹带? (90)
9. 什么叫馏分脱空? (91)
10. 什么是漏液点? (91)
11. 什么是干板压降? (91)
12. 什么叫塔板开孔率? (91)
13. 不同类型的塔板, 它们气液传质的原理有何区别? ... (91)
14. 在蒸馏程中经常使用哪些种类的填料? 如何评价填料的性能? (92)
15. 板式塔的溢流有哪些不同的型式? 适用于什么场合? (93)
16. 如何确定板式塔的适宜操作区以及操作弹性? 随着气液相负荷的变动, 操作会出现哪些不正常的现象? (95)
17. 填料塔内气液相负荷过低或过高会产生哪些问题? ... (96)
18. 蒸馏塔体及塔内主要部件材质选择应该注意哪些问题? (97)
19. 如何合理确定蒸馏塔内各段的塔板数及塔板间距? ... (98)
20. 如何确定填料塔的填料层高度? (99)
21. 初馏塔、常压塔、减压塔工艺特征有何不同? (100)
22. 汽化段在其结构上有何特殊要求? (101)
23. 塔的安装对精馏操作有何影响? (101)

24. 原油蒸馏塔的转油线在流速选择、管线安装等方面应注意哪些问题? (102)
25. 初馏塔、常压塔及减压塔裙座高度是如何确定的? (103)
26. 原油蒸馏塔标定时要收集哪些资料? (104)
27. 怎样进行原油蒸馏塔的核算? 通过核算能解决哪些问题? (104)
28. 精馏塔的操作中应掌握哪三个平衡? (105)
29. 原油性质变化对蒸馏装置操作有什么影响? 如何处理? (106)
30. 初馏塔进料含水量增大对操作有什么影响? 如何处理? (107)
31. 影响初馏塔和常压塔塔顶温度、压力变化的原因有哪些? (108)
32. 引起初馏塔塔底液位变化的原因有哪些? (109)
33. 影响初馏塔进料温度变化的原因有哪些? (109)
34. 初馏塔侧线油颜色变深的原因有哪些? 如何处理? ... (110)
35. 蒸馏塔怎样做到平稳操作? (111)
36. 在生产操作中, 如何取中段回流流量比较合适? (111)
37. 在生产操作中, 使用塔底吹汽要注意哪些问题? (112)
38. 塔顶回流油带水有什么现象? 如何处理? (113)
39. 常压塔侧线油颜色变深的原因是什么? (114)
40. 用塔顶回流量调节塔顶温度, 有时为何不能起到很好的调节作用? (115)
41. 正常生产操作中分馏塔板结盐垢堵塔有什么现象? ... (116)
42. 分馏塔板结盐垢如何进行不停工处理 (116)
43. 分馏塔发生冲塔的原因是什么? (117)
44. 分馏塔发生冲塔后如何处理? (117)
45. 在生产中怎样控制好汽提塔液位? (118)

46. 在生产中怎样判断物料是否处于平衡状态?	(119)
47. 生产操作中如何及时发现仪表控制的工艺参数是否正确?	(119)
48. 塔顶空冷风机突然停车有什么现象?	(121)
49. 进装置原油突然中断应如何处理?	(121)
50. 塔顶油水分离罐装满油有什么现象? 如何处理?	(122)
51. 正常生产时如何判断玻璃板液位计指示的液位是否正确?	(122)
52. 塔顶石脑油终馏点变化是什么原因? 如何调节?	(123)
53. 侧线产品闪点低的原因是什么? 如何调节?	(124)
54. 产品终馏点高怎样调节?	(124)
55. 如何调节产品之间的脱空和重叠?	(124)
56. 常压塔顶压力变化对产品质量有什么影响?	(125)
57. 常一线如何生产窄馏分产品?	(125)
58. 如何调节喷气燃料产品质量?	(126)
59. 用某些原油生产喷气燃料时, 塔顶回流为什么要进行 碱洗?	(127)
60. 常压蒸馏装置为其他二次加工装置提供原料时有哪些 要求?	(128)
61. 怎样在产品质量合格的前提下获得较高的产品收率?	(128)
第七章 减压蒸馏及其操作	(130)
1. 为何要采用减压蒸馏?	(130)
2. 什么情况下减压蒸馏需要深拔操作?	(130)
3. 减压深拔操作渣油切割点确定的依据是什么?	(131)
4. 湿式减压操作与干式减压操作有什么不同?	(132)
5. 湿式减压操作与干式减压操作如何相互转换?	(132)
6. 带汽提的微湿式减压蒸馏有什么优点?	(133)
7. 减压深拔操作, 为什么要控制常压重油的 350℃ 前馏分	

含量?	(133)
8. 对于一定的原油, 影响减压拔出深度的两个重要因素是 什么?	(134)
9. 减压塔为什么设计成两端细中间粗的形式?	(134)
10. 怎样开停间接冷却式蒸汽喷射器? 如何进行减压塔气 密实验?	(135)
11. 减压塔真空度是如何控制的?	(135)
12. 影响真空度下降的原因有哪些?	(136)
13. 减压塔真空度高低对操作条件有何影响?	(137)
14. 减压塔塔顶压力的高低对蒸馏过程有何影响?	(138)
15. 减压塔试抽真空时真空度上不去如何处理?	(138)
16. 影响减压塔顶温度变化有哪些原因?	(139)
17. 减压塔底液位是如何控制的?	(140)
18. 引起减压塔底液位变化的原因有哪些?	(140)
19. 减压塔塔顶油水分离罐如何正常操作?	(140)
20. 减压馏分油收率低如何调节?	(141)
21. 填料型减压塔各填料段上部气相温度怎样控制? 有什 么作用?	(141)
22. 如何判断减压系统有泄漏?	(142)
23. 当减压塔塔底浮球式仪表液位计故障不能使用时如何维 持正常操作?	(142)
24. 减压塔回流油喷嘴头堵塞有何现象? 如何处理?	(143)
25. 减压塔汽化段上部塔板或填料发生干板会造成什么后果?	(143)
26. 减压塔进料温度过高会引起哪些不良后果?	(144)
27. 在减压塔内如何合理地使用破沫网?	(144)
28. 减压塔塔顶回流, 中段回流和侧线产品质量是如何控 制的?	(145)
29. 蜡油作为裂化原料时有何要求?	(146)

30. 减压侧线馏分油残炭高、油颜色深、终馏点高、重金属含量高是由哪些原因引起的?	(146)
31. 减一线油凝点过高的原因是什么? 如何调节?	(147)
32. 生产润滑油原料馏分油时, 减压侧线油黏度如何控制?	(148)
33. 生产较理想的润滑油原料馏分油为何要采用高真空、低炉温的操作条件?	(149)
34. 减压侧线馏分油使用仪表冲洗油时对产品有什么影响?	(149)
35. 润滑油馏分油如何实现窄馏分?	(149)
36. 开减压部分时常遇到的问题是什么? 如何处理?	(150)
37. 停工过程中加热炉何时熄火? 注意事项是什么?	(150)
38. 抽真空系统包括哪些设备? 各自起什么作用?	(151)
39. 蒸汽喷射抽空器的工作原理是什么?	(152)
40. 蒸汽喷射抽空器有几种结垢形式?	(152)
41. 影响不凝气量的因素有哪些?	(153)
42. 喷射系数的定义是什么?	(154)
43. 喷射系数的影响因素有哪些?	(154)
44. 提高真空度的关键因素是什么?	(155)
45. 为什么干式蒸馏要用增压器? 湿式蒸馏不用增压器?	(155)
46. 蒸汽喷射器的串汽现象是怎样造成的?	(157)
47. 减压塔塔顶冷凝器有哪几种形式? 它们都有什么优缺点?	(157)
48. 抽真空系统设备和管线安装时应注意什么?	(158)
49. 什么叫极限反压强?	(159)
50. 如何进行正压试验及负压试验?	(160)
第八章 加热炉及其操作	(161)
1. 什么叫燃烧?	(161)

2. 燃烧的基本条件是什么?	(161)
3. 传热的基本形式是什么?	(161)
4. 管式加热炉一般由几部分组成?	(161)
5. 辐射室的作用是什么?	(161)
6. 对流室的作用是什么?	(161)
7. 通风系统的通风方式有几种?	(162)
8. 管式加热炉的主要技术指标是什么?	(162)
9. 什么叫加热炉的热负荷?	(162)
10. 热负荷如何进行计算?	(162)
11. 什么叫炉膛体积发热强度?	(163)
12. 炉膛体积发热强度为什么不允许过大?	(163)
13. 炉膛体积发热强度的控制指标是多少?	(163)
14. 什么叫炉管表面热强度?	(163)
15. 炉管表面热强度有何意义?	(163)
16. 常压加热炉的辐射表面热强度大小一般在什么范围?	(164)
17. 减压加热炉的辐射表面热强度大小一般在什么范围?	(164)
18. 什么是加热炉热效率?	(164)
19. 加热炉热效率的设计依据是什么?	(164)
20. 影响加热炉热效率的主要因素有哪些?	(165)
21. 什么叫火墙温度?	(165)
22. 为什么要限制火墙温度?	(165)
23. 一般炉子的火墙温度应控制在什么范围?	(165)
24. 为什么要控制加热炉的管内流速?	(166)
25. 常压加热炉适宜的管内流速是多少?	(166)
26. 减压加热炉适宜的管内流速是多少?	(166)
27. 加热炉管程数确定的依据是什么?	(166)
28. 减压炉出口的几根炉管为什么要扩径?	(166)