

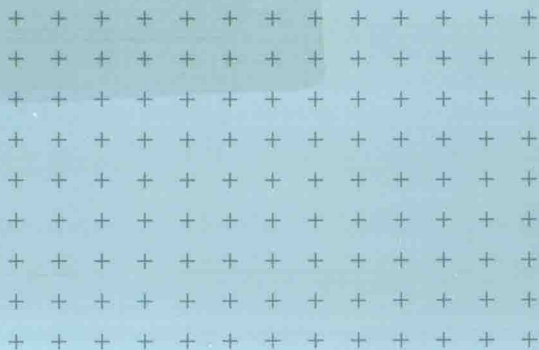
刘玉东 马培培 成洪利 主编 <<<

YIXI SHENGCHAN JISHU WENDA

乙烯生产 技术问答



化学工业出版社



刘玉东 马培培 成洪利 主编 <<<

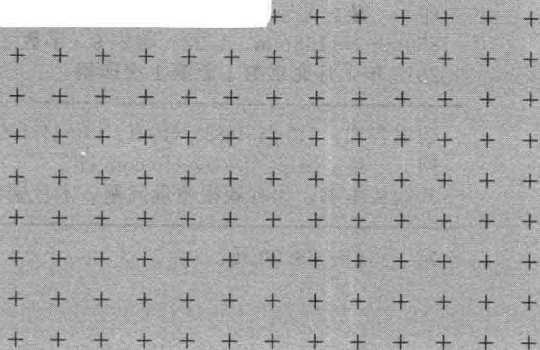
YIXI SHENGCHAN JISHU WENDA

乙烯生产 技术问答



化学工业出版社

· 北京 ·



本书以问答的形式对乙烯生产技术做了全面介绍。第一章和第二章介绍了乙烯生产原理、基本流程、原料性质、操作条件、设备性质等基础知识。第三章到第五章是本书的重点,讲述了裂解、压缩、分离三个工序的特点和岗位操作,总结了常见的问题及解决措施。第六章和第七章介绍了乙烯装置的分析检测、仪表、动力、安全、环保等内容。

本书借鉴中国石油吉林石化公司乙烯装置生产实际,总结了装置运行的经验,具有很强的实用性,可供乙烯生产企业的技术人员、岗位操作人员和管理人员阅读参考,同时也可作为乙烯企业的员工培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

乙烯生产技术问答/刘玉东,马培培,成洪利主编.
北京:化学工业出版社,2014.11
ISBN 978-7-122-21744-8

I. ①乙… II. ①刘…②马…③成… III. ①乙烯-化
工生产-问题解答 IV. ①TQ221.21-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第206771号

责任编辑:傅聪智
责任校对:宋 玮

文字编辑:林 丹
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张9 字数220千字
2015年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00元

版权所有 违者必究

前言

乙烯装置可以说是石油化工生产的核心，其生产能力可以反映一个国家的石油化工生产水平。乙烯装置具有流程长、设备数量多且复杂、危险性大、控制难度大等特点。随着生产规模的不断扩大，自控程度的提高，对乙烯生产操作人员的综合技术素质要求越来越高。一名合格的乙烯生产操作工应是石油化工行业操作人员中的佼佼者，能在保证装置长期、高效、安全、稳定、优化运行中发挥重要作用。

为了满足乙烯生产企业技术工人岗位培训及职业技能鉴定的需要，提高乙烯技术工人的基本素质，特编写本书。本书以问答的形式介绍了与乙烯生产相关的有机化学、化工生产设备和化工基础理论等知识；结合乙烯生产工艺实际，有针对性地对乙烯生产中裂解、压缩、深冷分离、净化和加氢单元的工艺操作及生产设备进行较为全面的阐述；并对生产管理以及安全环保等知识做了简要介绍。

本书由刘勃安组织编写，其中第一章概述由袁欣、公茂松编写，第二章乙烯生产技术基础由刘玉东、马培培、张松编写，第三章裂解工序由刘玉东、成洪利、何金龙、刘志远编写，第四章压缩工序由张殿波、马培培、董欢、李晓光编写，第五章分离工序由袁欣、姚有良、马培培编写，第六章乙烯生产的分析检验由叶海荣、张莉、王可心、许济峰编写，第七章乙烯生产的安全环保由饶东臣、关俊伟、孙东民、公茂松编写。

本书可作为我国乙烯行业职业技能鉴定学习教材，同时可作为乙烯装置操作工和技术人员平时自我学习提高的参考书。

由于编写时间及编者水平和经验有限，书中难免出现疏漏和不妥之处，恳请读者提出宝贵意见。

编 者

2014 年 4 月

目录

第一章 概述

1

1. 什么是乙烯? 1
2. 乙烯有哪些理化性质? 2
3. 乙烯的应用领域有哪些? 4
4. 乙烯生产方法有哪些? 5
5. 生产乙烯的分离流程有哪些? 各有何特点? 8
6. 乙烯主要生产工序都有哪些? 10

第二章 乙烯生产技术基础

18

第一节 原料的性质 18

1. 什么是不饱和烃? 18
2. 原料油特性因数 K 值有什么含义? K 值的高低说明什么? ... 18
3. 什么是油品的相对密度和密度? 有何意义? 19
4. 什么是石油产品的灰分? 19
5. 什么是油品的黏度? 有何意义? 与温度压力的关系如何? 19
6. 什么是油品的黏温性质? 19
6. 什么是油品的沸点、初馏点、干点和馏程? 有何意义? 20
7. 什么是残留百分数? 21
8. 什么是油品的闪点? 有何意义? 21

9. 什么是油品的燃点? 什么是油品的自燃点?	22
10. 什么是油品的浊点、冰点、倾点和凝点?	22
11. 什么是油品的酸度和酸值?	22
12. 什么是石油产品碘值? 其数值的大小说明什么问题?	23
13. 什么是溴价? 油品的溴价代表什么?	23
14. 什么是 BICI 值?	23
15. 什么是汽油辛烷值?	23
16. 什么是油品的平均沸点? 平均沸点有几种表示方法?	24
17. 什么是临界状态? 什么是临界温度和临界压力?	24
18. 反映油品热性质的物理量有哪些?	25
19. 按特性因数原油如何分类?	25
20. 什么是烷烃? 表示方法是怎样的?	26
21. 什么是烯烃? 它的表示方法如何?	26
第二节 生产过程影响参数	26
1. 什么是热的良导体和不良导体?	26
2. 什么是热导率? 影响其因素有哪些?	27
3. 传热系数 K 的物理意义是什么? 强化传热应考虑哪些方面?	27
4. 什么是对数平均温差?	28
5. 什么是溶剂抽提?	29
6. 什么是溶解度? 影响因素是什么? 什么是临界溶解温度?	29
7. 什么是亨利定律?	29
8. 什么是挥发度和相对挥发度? 相对挥发度大小对蒸馏分离有何影响?	29
9. 什么是油品的泡点和泡点压力?	30
10. 什么是油品的露点和露点压力?	30
11. 泡点方程和露点方程是什么?	30

12. 什么是拉乌尔定律和道尔顿定律? 它们有何用途?	31
13. 什么是吸收、物理吸收、化学吸收? 什么是解吸?	32
14. 真空度、大气压、表压和绝对压力的关系是什么?	32
15. 传热的三种基本方式是什么?	33
16. 什么是潜热?	34
17. 什么是比热容?	34
18. 什么是空速?	34
19. 节流原理是什么?	34
20. 乙烯装置流程图中的各代号指的是什么意思? 举例说明。 ...	34
21. 乙烯装置流程图中的管线等级各符号指的是什么意思?	34
22. 温度和压力对吸收效果有何影响?	34
23. 制冷循环包括哪几个基本过程?	35
24. 影响加氢过程的主要因数有哪些?	35
25. 泄压的原则是什么?	35
26. 深冷分离过程主要由哪几个系统组成?	35
27. 疏水器投用前应注意什么?	35
28. 清洗后的再沸器用氮气吹扫的要求是什么?	35
29. 开车前, 为什么必须将工艺管线的导淋用盲法兰或丝帽 封闭?	35
30. 如何调节自励阀?	36
31. 开车前的氮气置换怎样进行?	36
32. 开车后, 若在没有排放的情况下火炬的火仍较大应从哪些 方面检查?	36
33. 什么是均相物系和非均相物系?	36
34. 乙烯装置节能降耗的主要途径有哪些?	37
35. 乙烯装置高负荷运行时应注意的主要事项有哪些?	37
第三节 精馏塔的操作条件	38

1. 什么是传质过程?	38
2. 汽液平衡以及相平衡常数的物理意义是什么?	38
3. 汽液两相达到平衡后是否能一直保持不变? 为什么?	39
4. 什么是一次汽化, 什么是一次冷凝?	40
5. 分馏的依据是什么?	40
6. 精馏的原理是什么? 精馏过程实质是什么?	40
7. 实现精馏的必要条件是什么?	40
8. 蒸馏与精馏的区别是什么?	41
9. 分馏塔板或填料的作用有哪些?	41
10. 采用蒸汽汽提的作用原理是什么?	41
11. 分馏塔顶回流作用是什么? 塔顶温度与塔顶回流 有何关系?	41
12. 什么是空塔气速?	42
13. 什么是液相负荷?	42
14. 什么是液面落差?	42
15. 什么是清液高度?	43
16. 什么是冲塔、淹塔、泄漏和干板?	43
17. 液泛是怎样产生的? 如何预防?	43
18. 什么是雾沫夹带, 与哪些因素有关?	43
19. 什么是回流比? 它的大小对精馏操作有何影响?	44
20. 什么是最小回流比?	44
21. 什么是理论塔板?	44
22. 什么是内回流?	45
23. 什么是回流热?	45
24. 什么是气相回流?	45
25. 什么是精馏?	45
26. 什么是灵敏板? 在操作中有什么意义?	45

27. 采用筛板塔盘有何优缺点?	46
28. 精馏塔操作的基本原理是什么?	46
29. 塔压差是怎么形成的?	46
30. 塔顶采出量的变动对精馏操作什么影响?	46
31. 进料量的变动对精馏塔操作有什么影响?	46
32. 精馏塔实现稳定操作必须保持哪几个基本条件?	47
33. 精馏塔操作中要注意哪三个平衡关系?	47
34. 什么是易挥发组分、难挥发组分?	47
35. 精馏塔回流的作用是什么?	47
36. 塔顶采出量的大小对精馏操作有何影响?	47
第四节 乙烯生产的设备性质	47
1. 压力容器是如何分类的?	47
2. 最大工作压力、设计压力、设计温度、公称直径、公称压力是如何规定的?	48
3. 压力容器或设备在制成以后或经过长期使用后进行大检修时,在交付使用前,为什么要进行超过工作压力条件的压力试验?	49
4. 压力容器或设备进行致密性试验的目的是什么?	49
5. 致密性试验的方法有几种? 常用的是哪一种?	49
6. 容器水压试验目的是什么? 为什么要控制水中氯离子?	49
7. 板式塔与填料塔的区别有哪些?	50
8. 液体在板式塔板上的流动形式有几种?	50
9. 引起法兰泄漏的原因有哪些?	50
10. 离心泵由哪些主要部件组成?	51
11. 离心泵的性能参数有哪些?	51
12. 叶轮的叶片形状分几种形式? 常用的是哪一种?	51
13. 从设备维护角度,说明固定管板式换热器的投用原则	

是什么?	51
14. 使用循环水的冷却器进行系统“清洗”和“预膜”的目的 是什么?	51
15. 泵润滑油变质的原因是什么?	52
16. 加换润滑油应注意哪些问题?	52
17. 好换热器的标准大致有哪些?	52
18. 什么是临界转速?	52
19. 什么是刚性轴? 什么是挠性轴?	52
20. 换热设备是如何分类的?	52
21. 管壳式(列管式)换热器可分为几种类型?	53
22. 什么是润滑油工作中的“五定”和“三级过滤”?	53
23. 润滑剂的作用是什么?	54
24. 密封冲洗系统的作用有哪些?	54
25. 泵是如何分类的?	54
26. 往复泵是如何分类的?	55
27. 压缩机是怎样分类的?	55
28. 什么是密封? 密封起什么作用?	55
29. 密封有哪些种类?	55
30. 浮环密封的工作原理是什么?	55
31. 什么是机械密封?	56
32. 常用法兰密封面的形式有哪些?	56
33. 联轴节的作用是什么?	56
34. 轴承的作用是什么?	56
35. 运行中引起轴承故障的常见原因有哪些?	56
36. 轴承温度普遍升高的原因有哪些?	57
37. 泵出口止逆阀一般有旁通阀, 有何用途?	57
38. 何为整体法兰、活套法兰、任意式法兰?	57

39. 容器支座的作用是什么? 通常有哪些结构形式?	57
40. 怎样强化传热?	58
41. 离心泵的工作原理是什么?	58
42. 压力容器外部检查内容有哪些?	58
43. 机泵密封大量向现场泄漏的应急处理措施是什么?	59
44. 往复泵在启动前应主要检查哪些内容?	59
45. 有备用再沸器停车交付检修前, 应注意什么?	59
46. 疏水器投用前应注意什么?	59
47. 什么是气穴现象? 什么是气蚀现象? 产生这两种现象的后果怎样?	60
48. 什么是离心泵的流量、扬程、允许吸入高度、轴功率?	60
49. 为什么泵的入口加过滤器? 出口要加止逆阀?	60

第三章 裂解工序

61

第一节 裂解炉的性质特点	61
1. 裂解工序的工作任务有哪些?	61
2. 什么是操作弹性?	61
3. 什么是热虹吸?	61
4. 裂解炉的作用是什么?	62
5. 管式加热炉有哪些特点?	62
6. 表征裂解原料性质的参数有哪些?	62
7. 作为裂解原料, 原料馏程应窄些还是宽些? 为什么?	62
8. 衡量裂解深度的指标有哪些?	62
9. 裂解炉最佳裂解温度一般以什么指标来确定?	63
10. 影响裂解反应进行程度、产物分布的因素主要有哪些?	63
11. 裂解反应的停留时间有哪几种表示方法?	63

12. 稀释蒸汽主要作用有哪些?	63
13. 用水蒸气作为稀释剂的优点有哪些?	63
14. 饱和蒸汽、过热蒸汽的压力和温度之间有何关系?	63
15. 当裂解炉投料量降低时, 稀释蒸汽量应降低还是增大? 为什么?	64
16. 裂解炉废热锅炉的作用是什么?	64
17. 烘炉目的是什么?	64
18. 决定裂解炉清焦的指标是什么?	64
19. 什么是渗碳?	64
20. 裂解反应的主要特点是什么?	64
21. 向原料中注硫的工艺目的是什么?	65
22. 乙烷炉为何要注硫?	65
23. 乙烷炉的结焦机理是什么?	65
24. NAP 和 AGO 的结焦机理是什么?	65
25. 烯烃在裂解过程中可能发生的反应有哪些?	65
26. 环烷烃在裂解过程中可能发生的反应有哪些?	65
27. 各台裂解炉急冷器前最小返回线起什么作用?	65
28. 重油裂解为什么采用二次注汽?	66
29. 裂解原料中芳烃含量高, 对结焦反应有何影响?	66
30. 裂解气中的酸性气体有何危害?	66
31. 什么是裂解炉的备用系数?	66
32. 衡量裂解炉热性能的指标包括哪些?	66
33. 影响裂解炉管结焦的因素有哪些?	66
34. 目前工业装置上广泛采用的辐射段炉管构型有哪四种?	66
35. 炉管设计成入口为小管径, 而出口为大管径的依据 是什么?	67
36. 裂解炉大型化具有哪些优点?	67

37. 炉管内结焦给操作带来哪些不利影响?	67
38. 急冷器(废热锅炉)内结焦的原因是什么?	67
39. 除蒸汽热裂解制乙烯外,其他制乙烯的新工艺有哪些?	67
40. 稀释比过大有什么缺点?	68
41. 在乙烷和丙烷混合裂解时,选用乙烷、丙烷二者中哪个用来 计算转化率更合理?	68
42. 用来衡量裂解深度的参数有哪些?	68
43. 调节硫注入量大小的依据是什么?	68
第二节 裂解炉的燃料系统	68
1. 裂解炉所用燃料的主要来源有哪些?	68
2. 可能导致裂解炉侧壁烧嘴发生回火的原因有哪些?	68
3. 烧嘴发生脱火的原因是什么? 怎样处理?	68
4. 烧嘴发生回火的原因是什么? 怎样处理?	69
5. 烧嘴喷头漏油的原因是什么?	69
6. 油烧嘴点不着火的原因是什么?	69
7. 为什么裂解炉有时提燃料量时,炉 COT 反而会下降?	70
8. 裂解炉油-气联合烧嘴的特点是什么?	70
9. 影响裂解炉横跨段温度的主要因素有哪些?	70
10. 什么是双面辐射? 什么是单面辐射?	70
11. 底部烧嘴为何冒烟?	70
12. 燃油烧嘴的雾化蒸汽起什么作用?	71
13. 油火嘴燃烧状态何为良好?	71
14. 正常运行的裂解炉炉管表面有亮点,其原因是什么? 如何消除?	71
15. 看火孔有何作用?	71
16. 点火前应做哪些准备工作?	71
17. 侧壁烧嘴燃烧状态不好,有何原因? 如何处理?	72

18. 油烧嘴与气烧嘴之间如何切换?	72
19. 调整裂解炉各组进料量趋于一致的方法有哪些?	72
第三节 裂解炉的调节方式	72
1. 如何延长裂解炉运转周期?	72
2. 紧急停车对裂解炉有哪些危害?	73
3. 汽包液位过低或过高会出现什么问题?	73
4. 停留时间对裂解反应有什么影响?	73
5. 什么是横跨温度? 它如何影响裂解反应进行?	73
6. 什么是烃分压? 它如何影响产品分布?	73
7. 稀释比指什么? 它有什么作用?	74
8. 为什么裂解反应要在低烃分压下进行?	74
9. 为什么裂解炉点火升温到 200℃ 时才可以通入稀释蒸汽?	74
10. 裂解深度的含义是什么? 如何表示?	74
11. 烟气温度控制多少较好? 为何?	74
12. 烟气中氧含量控制在多少为宜? 为何?	75
13. 什么是炉出口温度? 它如何影响裂解产品分布?	75
14. 如何提高单台炉的开工率?	75
15. 如何做好裂解炉的节能降耗工作?	76
16. 如何强化乙烷炉的操作与管理?	76
17. 裂解炉投油完毕后后注意什么?	76
18. 引起炉出口温度波动的因素有哪些?	76
19. 烟气排放温度过高如何调节?	77
20. 如何提高炉子“三率”?	77
21. 蒸汽开车状态指什么?	77
22. 如何提高裂解炉热效率?	77
23. 烘炉操作如何进行?	77
24. 如何调节烟气温度?	78

25. 如何调节烟气氧含量?	78
26. 锅炉给水自动调节阀失控, 在不影响生产前提下 如何处理?	78
27. 裂解炉出口流程如何由清焦线切至油洗塔?	78
28. 炉管上、下温差超过 30℃ 的原因何在? 应如何调节?	78
29. 为什么废热锅炉出口温度在刚开始投用时会迅速上升?	79
30. 裂解炉出口流程切换过程中应注意什么?	79
31. 冬季裂解单元操作应注意哪些?	79
32. 裂解炉联锁停车后, 哪些阀门动作? 如何动作?	79
33. 汽包出现干锅现象怎么处理?	80
34. 锅炉给水突然中断, 应如何处理?	80
35. 裂解原料突然断料将如何处理?	80
36. 为什么要严格控制高压蒸汽的质量?	81
37. 裂解炉炉管泄漏如何处理?	81
38. 裂解炉烧焦时稀释蒸汽的作用是什么?	81
39. 裂解炉的进料量为什么不能过高?	81
40. 裂解炉的进料量最低不能低于多少? 为什么?	82
41. 裂解反应对一次反应和二次反应有何影响?	82
42. 从乙烯装置全局的角度来看, 高温裂解气的余热利用体现 在哪里?	82
第四节 裂解炉的设备维护	82
1. 风机是怎样分类的?	82
2. 裂解炉在烧焦时为什么要分步提高空气量?	83
3. 裂解炉对流段采用翅片管的目的是什么?	83
4. 废热锅炉初次使用前为什么要进行化学清洗?	83
5. 废热锅炉封头为何要作热把紧? 怎样进行?	83
6. 裂解炉辐射炉管的损伤形式有哪几种?	83

7. 辐射炉管渗碳是怎样造成的?	83
8. 裂解炉炉管的安装形式是什么?	84
9. 炉管安装形式的优点是什么?	84
10. 炉管安装形式的缺点是什么?	84
11. 为什么炉管运行末期或温度急剧变化后会出现“花” 的现象?	84
12. 裂解炉辐射炉管出现“花”的现象,有何危害?	84
13. 裂解炉对流段管盘中哪几组为翅片管?	84
14. 裂解炉对流段炉管损坏原因是什么?	85
15. 助剂泵不上量的原因可能有哪些?	85
16. 裂解炉的结焦途径有哪几种?	85
17. 与传统 TLE 相比,线性 TLE 在工艺和设备上有哪 些特点?	85
18. 通过烟气取样分析可以对裂解炉运行做出哪些判断?	85
19. 裂解炉对流段上吹灰器使用的吹扫介质是什么,可不可以 用其他介质比如氮气或 SS 代替?	86
20. 裂解炉汽包安全阀定压时,应怎样操作?	86
21. 如何从室内各表数据来判断裂解炉管的结焦情况?	86
22. 裂解炉炉管破裂如何处理?	86
23. 烟道挡板调节失灵如何处理?	86
24. 急冷器在工艺上起什么作用?	87
25. 如果裂解炉其他部分正常,废热锅炉出口温度突然急速下降, 则可能的原因是什么?	87
26. 裂解炉对流段炉管为什么需要吹灰?	87
27. 对流段锅炉给水管爆裂原因是什么?	87
28. 如何判断对流段锅炉给水管爆裂? 如何处理?	87
第五节 急冷系统的操作优化	88