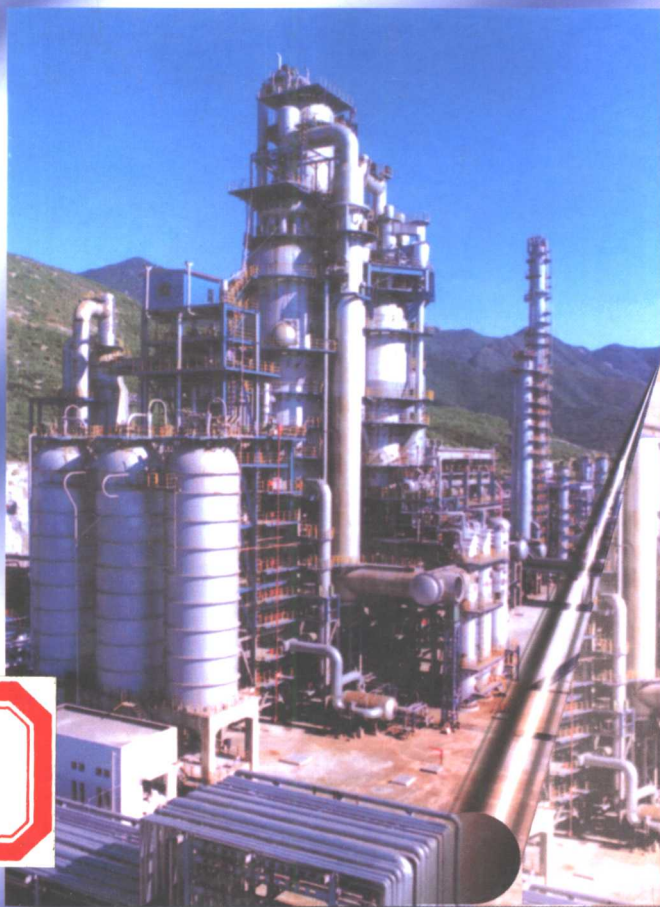


甲醇

冯元琦 主编

生产操作问答



化学工业出版社

甲醇生产操作问答

冯元琦 主编

化学工业出版社
·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

甲醇生产操作问答/冯元琦主编. —北京: 化学工业出版社, 2000.4

ISBN 7-5025-2758-3

I. 甲… II. 冯… III. 甲醇-生产工艺-问答 IV. TQ223.12-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 11745 号

甲醇生产操作问答

冯元琦 主编

责任编辑: 马 强

责任校对: 陶燕华

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 12 字数 303 千字

2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-2758-3/TQ·1214

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

甲醇是 C₁ 化学的支柱产品，是重要的化工原料。通过：甲醇甲基化生产甲胺、甲基丙烯酸甲酯、甲烷氯化物等；甲醇羰基化生产乙酸、乙酐、甲酸甲酯、碳酸二甲酯等；甲醇合成乙二醇、乙醛、乙醇等；甲醇可生产农药、医药、塑料、合成纤维等；甲醇发酵可生产甲醇蛋白的饲料添加剂；甲醇还是清洁燃料，用于发电和汽车燃料。

世界的甲醇发展迅速，1992~1996 年总生产能力年均增长率达到 4.9%，总产量年均增长率为 7.1%，总消费量年均增长率为 6.7%。1996 年总生产能力为 2931.1 万 t，总产量为 2471.8 万 t，总消费量为 2470.1 万 t，开工率为 84.3%。甲醇迅速发展的原因在于全球性汽油无铅化的环保要求，使 MTBE 快速增长，以及甲醇羰基化制乙酸的高速发展。而另一方面，甲醇用作生产甲醛及其他用途则发展较为缓慢。如甲醛消费中，MTBE 从 21.0% 上升到 27.3%，而甲醛从 37.4% 下降到 33.5%。1997 年到 2001 年的 5 年中，世界甲醇生产能力年均增长率将为 4.6%，总产量年均增长率为 3.6%，总消费量年增长率为 3.7%，均比前 5 年有显著的下降。到 2001 年，世界总生产能力将达到 3841.1 万 t，总产量为 2983.5 万 t，总消费量为 2983.5 万 t，开工率为 77.6%，供需将从平衡态势逐步出现供过于求的趋势。

我国甲醇工业始于 1957 年。90 年代以来，甲醇工业发展很快。1996 年全国甲醇总生产能力为 294 万 t，总产量为 141.19 万 t，总消费量为 182 万 t；1997 年总生产能力为 299.1 万 t，总产量为 174 万 t，总消费量为 197 万 t；1998 年总生产能力为 300 万 t，总产量为 148.9 万 t，总消费量为 215 万 t。1999 年上半年产量为 68.5 万 t。由于化肥厂合成氨联产甲醇占有较大比重，而受到碳酸氢铵肥料的市场疲软，影响了甲醇产量，造成甲醇需求失衡，而以进口甲醇调节国内消费市场的增长。特别是 1997 年起，国家再次调整部分化工产品的进口关

税税率，甲醇进口税率由 12% 降至 3%，刺激了甲醇进口，如 1997 年进口 24.18 万 t，1998 年进口 69.1 万 t，1999 年 1~6 月进口 63.84 万 t。预计 2000 年，甲醇总生产能力接近 340 万 t，总消费量为 250 万 t，开工率只需 73.5% 即可满足消费需要。

我国甲醇随着市场需求，消费结构发生变化，如 1985 年前 5 位产品是甲醛(占 39.7%)、农药(占 22.6%)、医药(占 7.3%)、甲胺类(占 5.9%)、合成材料(占 5.4%)；到 1995 年前 5 位产品是甲醛(32.9%)、甲醇汽油(16.5%)、MTBE(12.4%)、农药(5.8%)、甲胺类(4.1%)；预计 2000 年前 5 位产品是甲醛(27.5%)、甲醇汽油(22.4%)、MTBE(16.8%)、农药(3.9%)、甲烷氯化物(3.6%)。从上分析，甲醇汽油、MTBE、乙酸的消费量比重上升，而甲醛等比重下降。

我国甲醇生产装置中，大型少、中小型多。大型装置的厂数约占 12%，生产能力约占 60% 以上；中小型装置的厂数约占 88%，生产能力约占 40% 左右。从以上我国甲醇的实况出发，为了提高我国甲醇的生产水平，特别是中小型甲醇装置的生产技术水平——开工率低、消耗高、成本高等，必须提高企业的管理水平，其中重要的是操作工人的技术素质。为此，化学工业出版社决定出版《甲醇生产操作问答》一书。

本书编写特点如下：

1. 针对国内甲醇生产，特别是中小型装置特点为基础，如原料(以煤焦为主)、工艺(高、中压合成为主)、流程(单醇、联醇)、设备等，都选择有代表性的设题解答；

2. 鉴于合成氨生产和甲醇生产的工艺、设备基本类同，并因出版字数所限，故择其重要的和甲醇生产特需的作为对象，其他一般可查读合成氨生产的工人读物；

3. 为便于操作工人阅读，以问答形式，也作为甲醇生产工人技术考核的读物；

4. 从甲醇生产的原料气制备到甲醇合成，以及甲醇精制等工序，分别讲述生产原理、工艺流程、设备结构、操作方法、维护检修以及安全卫生等；

5. 为了适应操作工人在提高操作手艺和技术水平, 比较详细地叙述操作方法和事故处理, 并适当讲述怎么做? 为什么?

本书由前言及九章组成, 第一章由钱伯渔(吴泾化工总厂)编写; 第二章由吕军旗(北京化工实验厂)编写; 第三章第一节和第二节分别由陈祥营(柳州化肥总厂)、曾德渊(柳州化肥总厂)编写; 第四章由施建根(柳州化肥总厂)、陈祥营、曾德渊编写; 第五章由陈武国(北京化工实验厂)编写; 第六章由钱伯渔、陈武国编写; 第七章由徐天成(吴泾化工总厂)编写; 第八章由丁建玉(北京化工实验厂)、师培林(北京化工实验厂)、吕军旗编写, 其中精脱硫由叶敬东(湖北省化学研究所)、脱除氯由孙锦宜(南化集团公司研究院)编写; 第九章由徐天成编写, 其中第三节由孙锦宜编写。

本书的编审: 在北京化工实验厂编写的由丁建玉高级工程师校审; 在吴泾化工总厂编写的由萧任坚、焦存诚高级工程师校审; 在柳州化肥总厂编写的由廖能成高级工程师校审; 在湖北省化学研究所编写的由孙渝华研究员校审; 在南化集团公司研究院编写的由冯元琦校审。全书由冯元琦审核。

我们怀着编写好这本书的愿望, 并希望读者能从中得到知识, 有助于技术水平的提高。但由于我们编写经验不足以及时间所限, 可能存在疏漏和错误之处, 欢迎读者予以批评指正。

冯元琦

一九九九年七月于北京

内 容 提 要

本书是配合我国发展 C_1 化学的支柱产品——甲醇的配套书籍中的一本技术工人读物。本书系统地介绍了甲醇生产过程的基本原理、生产流程、工艺条件、主要设备、操作要点、分析检测、安全技术及有关计算。

本书共分九章，按我国国情，以煤炭为主要原料的甲醇工艺和常规流程为主编写；按甲醇传统生产工序，分别介绍了概述、甲醇原料气制备、变换和脱碳、气体净化、气体压缩、甲醇合成、粗甲醇精馏、联醇生产、安全生产、环境保护以及废催化剂回收利用。

本书为了突出甲醇生产技术，省略了与合成氨生产中一般相同技术，使读者能重点掌握甲醇技术。

本书紧密结合技术工人应知应会的内容，并联系技术改进的实际，深入浅出，可作为甲醇生产装置，特别是中小型甲醇生产装置的工人学习之用，也可供技术人员、有关院校化工专业师生以及从事甲醇工业的有关人员参考。

目 录

第一章 概述	1
第一节 甲醇的性质和用途	1
1. 叙述甲醇生产的发展概况。	1
2. 甲醇有哪些用途?	2
3. 甲醇的主要物化性质有哪些?	3
4. 甲醇产品的质量要求如何?	4
5. 叙述甲醇的主要下游产品。	5
第二节 甲醇生产方法简介	7
1. 简述工业甲醇生产方法。	7
2. 简述高压法、中压法、低压法三种方法及区别。	8
3. 简述天然气制甲醇的生产方法。	9
4. 简述煤、焦炭制甲醇的生产方法。	10
5. 简述油制甲醇的生产方法。	10
6. 简述联醇生产方法。	11
第二章 甲醇原料气的制备	12
第一节 自动机岗位	13
1. 固定层间歇法煤气炉生产原理。	13
2. 固定层间歇法煤气炉流程概述。	13
3. 自动机岗位工艺指标有哪些?	14
4. 原料中水分、灰分、挥发分、固定炭、硫分对操作有何影响?	15
5. 煤焦的热稳定性、机械强度的含义? 对操作有哪些影响?	17
6. 煤焦炭熔点的含义是什么? 说明灰熔点的高低与操作的关系。	18
7. 什么是煤焦的化学活性?	18
8. 固定层煤气炉生产操作对煤(焦)的质量有什么要求?	19
9. 无烟煤和焦炭的气化操作条件有什么不同?	19
10. 固定层、间歇法煤气发生炉气化固体燃料时, 燃料层为什么分成	

五个区域?各区的主要作用是什么?有什么特征?	20
11. 固定层、间歇法煤气炉操作,一个循环为什么分成五个步骤?	21
12. 循环时间各阶段百分比分配根据哪些原则?	22
13. 半水煤气中 CO ₂ 含量增高或降低说明什么问题?控制 CO ₂ 含量 指标有什么意义?	23
14. 用二次风有什么意义?怎样用好二次风?	24
15. 控制好火层和气化层温度对煤气炉生产有何意义?在操作中 如何控制?	24
16. 如何正确使用入炉蒸汽量?	26
17. 上吹或下吹入炉蒸汽用量不当有何危害?	27
18. 造成炉底温度升高的原因是什么?	27
19. 造成炉上温度升高的原因是什么?燃烧室温度突然升高或降低 的原因是什么?	27
20. 叙述火层上移原因及如何处理。	28
21. 叙述火层下移原因及如何处理。	28
22. 叙述火层偏移的原因及如何处理。	29
23. 叙述煤气炉结大块结疤有何现象及危害。	30
24. 煤气炉结大块,结疤的原因有哪些?	30
25. 如何处理和防止炉内结大块结疤?	30
26. 半水煤气中氧高的原因是什么?	31
27. 氧高后如何查找原因?	31
28. 为什么要及时了解下灰情况?根据哪些情况加减炉条机转速?	32
29. 如何降低灰渣中返焦率?	32
30. 惰性气制造原理和工艺指标是什么?	33
31. 影响惰性气体产量和质量的因素是什么?	34
32. 惰性气制作程序有哪些?	35
33. 怎样判断二次风量是否合适?	36
34. 如何调节氢氮比?	36
35. 影响氢气下降的内部因素有哪些?	37
36. 影响氢气下降的外部因素有哪些?	37
37. 煤气炉工段消耗指标有哪些?	37
38. 怎样降低煤气炉的焦耗?	38

39. 煤气炉工段怎样做到蒸汽自给有余?	39
40. 造气消耗定额如何计算?	40
41. 煤气炉碳平衡计算。	42
42. 煤气炉氢平衡计算产气量。	43
43. 废热锅炉产汽量估算。	44
44. 洗气箱冷却水量计算。	45
第二节 炉条机岗位和废热锅炉岗位	46
一、炉条机岗位	46
1. 炉条机工作原理是什么?	46
2. 炉条机岗位有哪些工艺指标?	46
3. 炉条机开车程序是什么?	47
4. 炉条机岗位正常操作注意事项有哪些?	47
5. 简述夹套锅炉结构和作用。	47
6. 简述炉条的作用和型式。	48
7. 简述灰盘的作用和结构。	48
8. 灰犁的作用是什么?	48
9. 炉底水封的作用是什么?	49
10. 简述洗气箱的结构作用。	49
二、废热锅炉岗位	49
1. 简述废热锅炉的流程。	49
2. 废热锅炉正常操作注意事项有哪些?	50
3. 怎样提高废热锅炉产汽能力?	50
4. 简述废热锅炉的结构和作用。	50
5. 废热锅炉有哪些安全装置及作用?	51
6. 怎样延长废热锅炉使用周期?	51
第三节 空气鼓风机岗位和油泵岗位	52
一、空气鼓风机岗位	52
1. 简述空气鼓风机工作原理。	52
2. 说明煤气炉供风流程。	52
3. 简述鼓风机油泵的作用。	52
4. 鼓风机冷却水压力指标为什么要低于油压?	53
5. 鼓风机电流高的原因及处理方法是什么?	53
6. 鼓风机油压低或油压波动的原因及处理方法是什么?	53

7. 轴箱振动超标的原因及处理方法是什么?	53
8. 鼓风机为什么要求两路冷却水?	53
9. 鼓风机的维护保养怎样进行?	53
二、油泵岗位	54
1. 油泵站工艺流程是什么?	54
2. 油泵岗位工艺指标是什么?	54
3. 油泵房正常操作注意事项有哪些?	54
4. 为什么要严格控制油温?	55
5. 为什么要严格控制油压?	55
6. 液压油的质量要求有哪些?	55
7. 液压油控制质量指标是什么?	56
8. 油泵房主要设备和作用是什么?	56
9. 溢流阀作用是什么? 操作中应注意什么?	56
10. 简述蓄能器的作用和型号。	56
11. 滤油机怎样使用和维护?	57
第四节 电除尘岗位和煤气鼓风机岗位	57
一、电除尘岗位	57
1. 电除尘工作原理及特点是什么?	57
2. 叙述电除尘工艺流程。	58
3. 为什么在静电除尘器中常用负电晕?	58
4. 电除尘岗位工艺指标有哪些?	58
5. 电除尘岗位为什么需严格控制氧指标?	59
6. 为什么绝缘箱温度达到 65℃ 以上才能开车?	59
7. 电除尘工作时为什么要处于正压?	59
8. 为什么沉淀极用连续水, 电晕极用间断水?	59
9. 影响电除尘性能因素有哪些?	60
10. 电除尘正常操作注意事项有哪些?	61
11. 正常停车操作怎样进行?	61
12. 说明高压硅整流机组的开、停步骤。	62
13. 紧急停车与处理怎样进行?	62
14. 电除尘放电原因是什么?	62
15. 电除尘岗位主要设备有哪些?	62
16. 高压硅整流器技术特性是什么?	63

二、煤气鼓风机岗位	63
1. 煤气鼓风机工作原理是什么?	63
2. 叙述煤气鼓风机流程。	63
3. 煤气鼓风机工艺指标。	64
4. 煤气鼓风机开车为什么要置换?	64
5. 安全水封桶作用是什么?	64
6. 煤气鼓风机入口压力低怎样处理?	64
7. 煤气鼓风机出口压力高怎样处理?	65
8. 煤气鼓风机打不上压力应如何处理?	65
9. 简述煤气鼓风机电流波动原因及处理方法。	65
10. 叙述离心鼓风机设备性能。	66
11. 叙述罗茨鼓风机设备性能。	66
12. 鼓风机耗电量如何计算?	66
13. 鼓风机生产中电耗高的原因是什么?	66
第五节 造气分析岗位	66
1. 叙述造气生产中分析项目、指标和频次。	66
2. 叙述焦炭的取样方法怎样进行?	67
3. 下灰样品的取样怎样进行?	67
4. 叙述固体燃料的制样方法。	67
5. 叙述焦炭操作水分的分析方法。	67
6. 叙述焦炭挥发分的测定方法。	68
7. 叙述焦炭灰分测定方法。	68
8. 叙述焦炭分析水分的测定方法。	69
9. 叙述固定炭的计算方法。	69
10. 煤气中含尘量测定有何意义?	70
11. 吹风气含尘量测定有何意义?	70
12. 如何测定煤气或吹风气的含尘量?	70
13. 如何取准煤气炉吹风气样品?	70
14. 如何正确地取上、下吹煤气样品?	71
15. 吹风气分析的目的是什么?	71
16. 上、下吹半水煤气分析的意义是什么?	71
17. 测定吹净气的意义何在?	71
第三章 原料气变换和二氧化碳脱除	72

第一节 原料气变换岗位	72
1. 一氧化碳变换的原理是怎样的?	72
2. 加压变换有哪些优缺点?	72
3. 何谓全低变工艺?	73
4. 加压全低变和加压中变的生产工艺流程是怎样的?	73
5. 全低变工艺流程与中变工艺流程有何不同?	75
6. 全低变有哪些优缺点?	76
7. 全低变的升温硫化如何操作?	76
8. 全低变系统正常操作要控制哪些方面?	79
9. 全低变在生产操作中应注意哪些事项?	81
10. 影响催化剂层温度的因素有哪些? 如何稳定炉温?	81
11. 影响汽气比的因素有哪些?	82
12. 低变催化剂失活的原因有哪些? 正常运行中如何维护?	83
13. 变换气中一氧化碳含量增高的因素有哪些? 如何处理?	84
第二节 二氧化碳脱除岗位	84
1. 原料气中 CO ₂ 的脱除方法有哪些?	84
2. 用丙碳脱碳的生产方法和生产原理是什么?	85
3. 丙碳脱碳的工艺流程是怎样的?	86
4. 净化气中 CO ₂ 含量上升的原因及处理方法有哪些?	89
5. 净化气中 O ₂ 含量上升的原因及处理方法有哪些?	89
6. 系统丙碳含水量超标的原因及处理方法?	90
7. 丙碳溶剂消耗高的原因及相应的处理方法有哪些?	90
8. 何谓溶剂的贫度? 如何确定溶剂贫度指标?	90
9. 在正常生产情况下, 如何降低再生后溶剂的贫度?	91
10. 如何降低丙碳脱碳系统的操作电耗?	92
11. 何谓丙碳的吸收饱和度? 如何计算丙碳吸收的饱和度?	92
12. 丙碳脱碳的主要控制工艺指标有哪些?	94
13. 系统中丙碳水含量应控制多少为宜? 如果水含量长期超标, 会造成什么后果?	95
14. 在正常生产情况下如何控制好丙碳的水含量?	96
15. 如何选择丙碳脱碳吸收过程的工艺条件?	96
16. 如何选择丙碳再生的工艺条件?	99
17. 如何控制丙碳稀液浓度和循环溶剂中水分含量?	100

18. 回收工艺气体中丙碳蒸汽的工艺流程是怎样的?	101
第四章 气体净化	103
第一节 原料气脱硫	103
1. 叙述原料气中硫化物的成分和含量。	103
2. 原料气中硫化物对生产有何危害?	103
3. 脱除原料气中硫化物的方法有哪些?	104
4. 干法脱硫和湿法脱硫各有什么特点?	105
5. 湿法脱硫用的吸收剂的选择原则是什么?	106
6. 栲胶法脱硫有何特点?	106
7. 栲胶脱硫溶液中产生胶体对脱硫操作有什么影响?	106
8. 叙述栲胶脱硫生产工艺原理。	107
9. 试述栲胶脱硫工艺流程、控制工艺指标有哪些?	107
10. 脱硫效率低是什么原因? 如何正确处理?	110
11. 溶液再生不好, 氧化电位数值偏低原因是什么? 如何正确处理?	110
12. 栲胶脱硫溶液中的 NaHCO_3 、 NaCNS 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 、 Na_2SO_4 等表示什么? 其含量高了有什么危害?	111
13. 栲胶脱硫液中 $\text{NaHCO}_3/\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的物质的量比大于 12 原因是什么? 高了有何危害? 怎样处理?	112
14. 操作中栲胶脱硫溶液发黑是何原因? 如何处理?	112
15. 怎样选择栲胶溶液的碳酸钠浓度和总碱度?	113
16. 怎样选择栲胶溶液中偏钒酸盐的含量?	114
17. 怎样选择栲胶溶液中的栲胶含量?	115
18. 怎样选择栲胶溶液的 pH 值?	116
19. 怎样选择再生空气量和喷射再生槽的吹风强度?	117
20. 如何选择适宜的溶液循环量?	118
21. 影响脱硫系统水平衡的因素有哪些?	118
22. 为什么每天要测脱硫溶液电位? 采样时应注意什么?	120
23. 怎样计算溶液的喷淋密度和液气比?	120
24. 怎样计算脱硫溶液在喷射再生槽内的停留时间?	121
25. 怎样计算硫磺的理论回收量和硫磺回收率?	122
26. 怎样降低栲胶脱硫过程的原材料损耗?	122
27. 何谓脱硫再生效率?	124

28. 叙述脱硫塔的技术特性、构造及其作用?	124
29. 填料塔中填料起什么作用? 选择填料时应考虑哪些因素?	125
30. 栲胶法脱硫系统腐蚀的主要部位和原因是什么? 应该采取什么 有效措施?	126
31. 简述栲胶脱硫各项生产消耗定额的计算。	127
第二节 变换气脱硫岗位	129
1. 变换气为什么要脱硫?	129
2. 叙述变换气脱硫工艺流程?	129
3. 造成变换气脱硫塔出口气体带液有哪些原因? 如何进行处理?	129
4. 变换气脱硫塔液位波动有哪些原因? 如何进行处理?	131
5. 影响变换气脱硫塔出口气体硫化氢 (H_2S) 含量超标原因有 哪些? 有何危害? 怎样处理?	131
第三节 脱除微量一氧化碳岗位	132
1. 脱除气体中少量 CO 、 CO_2 的方法有哪些?	132
2. 铜液吸收 CO 反应有哪些特点?	133
3. 铜液再生过程包括哪些方面的内容?	134
4. 铜洗操作的工艺条件是什么?	135
5. 铜液再生的工艺条件如何?	139
6. 铜液还原的工艺条件是什么?	140
7. 铜洗气中微量升高的原因有哪些?	140
8. 铜洗塔进出口铜液温差增大的原因是什么?	141
9. 在实际生产过程中如何调节铜比?	142
10. 如何做好铜液的管理工作?	143
11. 再生器液位波动的原因是什么? 铜液循环过程如何保持水 的平衡?	144
第四节 硫回收	145
1. 叙述硫回收工作原理及工艺流程?	145
2. 硫回收岗位操作工艺指标有哪些?	145
3. 喷射再生槽上的液位调节器工作原理是什么?	145
4. 简述真空过滤机工作原理和转筒分区。	145
5. 硫泡沫槽为什么要用蒸汽加热? 温度过高或太低有何不好?	146
6. 硫回收真空度低有何危害?	146

7. 熔硫岗位有哪些操作工艺指标?	146
8. 熔硫时应注意哪些安全事项?	146
9. 造成熔硫釜超压(釜内压力 > 0.6MPa) 原因是什么? 有何危害? 防范措施是什么?	147
第五节 净化分析岗位	148
1. 栲胶法脱硫在测定栲胶中为什么需水浴加热和通空气?	148
2. 如何制备栲胶标准液? 制备时应注意什么问题?	148
3. 用碘量法滴定硫代硫酸钠时, 淀粉指示剂为何在接近终点时 加入?	149
4. 氯化钠含量测定中, 试液为什么要加硝酸煮沸?	149
5. 常规硫化氢气体分析中, 碘量法与比色法在测定上有何要求?	149
6. 碘量法测定中, 为何应先加 I ₂ 溶液后加酸?	149
7. 铜液脱除少量 CO 工序生产控制分析项目有哪些?	149
第五章 气体压缩	151
第一节 气体压缩原理	151
1. 活塞式压缩机的工作原理是什么?	151
2. 活塞式往复压缩机的工作过程是怎样的?	151
3. 如何表示压缩机的压缩功?	152
4. 压缩机的示功图是什么样式的?	153
5. 气体压缩过程分为几类? 各类压缩的功耗情况怎样?	153
6. 采用多级压缩的原因是什么? 单级压缩有什么缺点? 多级压缩 有什么缺点?	154
7. 在实际生产中, 影响压缩机能力的因素有哪些?	155
第二节 H ₂₂ -III 165/320 型压缩机材质、结构和使用	156
1. 简述 H ₂₂ 型压缩机概况。	156
2. H ₂₂ 型压缩机的压缩过程及加压变换流程是怎样布置的?	156
3. H ₂₂ 型压缩机主要技术特性是什么?	157
4. H ₂₂ 型压缩机同步电动机主要技术性能有哪些内容?	157
第三节 压缩机的维护及润滑油	157
1. 压缩机的使用和维护有哪些具体要求?	157
2. 压缩机用油标准及要求是什么?	158
第四节 压缩机岗位	159

1. 一段前缓冲器加水封如何操作?	159
2. 一段前缓冲器撤水封如何操作?	160
3. 一段进气压力降或负压如何处理?	160
4. 一段进气压力降或负压为什么不能采用三回一或五回一处理?	160
5. 一段常压变换系统补压如何操作?	160
6. 三段加压变换系统补压如何操作?	161
7. 五段甲醇、铜洗系统补压如何操作?	162
8. 六段合成系统补压升温如何操作?	162
9. 三段压力上涨有哪些原因? 如何处理?	163
10. 三、五段压力过高、过低有何害处?	163
11. 低压段油水已排净, 为何高压段还有油水产生?	164
12. 水冷却器冷却效率不好有何害处?	164
13. 为何气缸内会出现液击现象? 有什么危害?	164
14. 如何判断气缸活门泄漏?	165
15. 活塞环泄漏有何现象?	165
16. 压缩机五、六段出口温度超指标如何处理? 有何危害?	165
17. 压缩机在什么情况下需要做紧急停车处理?	165
18. 如何判断“三阀”内漏?	166
19. 压缩机有几种联锁装置?	166
20. 一段进气压力下降影响多少气量?	166
21. 压缩机一段进口温度上涨影响多少气量?	167
22. 活塞环泄漏影响多少气量?	167
23. 压缩机带铜碱液时如何处理? 为什么?	168
第六章 甲醇的合成	169
第一节 甲醇合成工艺和流程	169
1. 生产甲醇有哪些方法?	169
2. 合成气 ($\text{CO} + \text{H}_2$) 生产甲醇的方法是什么?	169
3. 其他原料生产甲醇的方法有哪些?	170
4. 合成甲醇的化学反应有哪些?	171
5. 一氧化碳与氢气合成甲醇反应热如何计算?	171
6. 合成甲醇的平衡常数如何计算?	172
7. 叙述甲醇合成的催化剂发展概况。	173