

炼油装置技术问答丛书

主编 禹晓伟 王百森 黄福泉



硫磺回收联合装置 技术问答

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

硫磺回收联合装置 技术问答

主编 禹晓伟 王百森 黄福泉

中国石化出版社

内 容 提 要

本书以问答的方式详细介绍了硫磺回收联合装置(气体脱硫、溶剂再生、污水汽提、硫磺回收等单元)操作人员应知应会的工艺基础知识、工艺操作技能、设备基础知识及操作技能、仪表基础知识、安全环保知识以及装置事故处理的方法和措施。

本书可作为硫磺回收装置操作工 的岗位培训教材,也可供硫磺回收联合装置生产管理人员、技术人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

硫磺回收联合装置技术问答 / 禹晓伟, 王百森, 黄福泉主编. —北京: 中国石化出版社, 2010. 7
(炼油装置技术问答丛书)
ISBN 978 - 7 - 5114 - 0484 - 8

I. ①硫… II. ①禹…②王…③黄… III. ①硫磺回收 - 化工设备 - 问答 IV. ①TE644 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 127217 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.cn

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

850 × 1168 毫米 32 开本 16.375 印张 393 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定价: 42.00 元

前 言

作为人类主要能源的石油含有大量的硫化物，在其加工和产品使用过程中，释放的硫化物是造成环境污染的主要因素。随着清洁燃料规格日趋严格，气体脱硫、溶剂再生、污水汽提、硫磺回收装置已成为炼油厂、大型天然气净化厂、煤气净化厂、煤炭气化或液化厂必不可少的配套装置。而随着国内原油（包括高硫、高酸、重质原油）加工量的持续增长，人们将更加关注硫磺回收这一问题。

本书共分六章，主要内容包括：装置基础知识、装置基本操作知识、设备基础及操作知识、仪表基础知识、安全环保知识、事故处理知识。近年来，加热炉在部分企业硫磺装置使用，因此，本书增加了加热炉方面的知识问答。考虑到加热炉和锅炉知识对装置工艺影响较大，本书将加热炉和锅炉知识问答放在第二章。书中有关塔盘层数及其他一些数据可能与读者相关装置不尽相同，这里只作为参考，请读者根据本装置实际情况进行操作。

本书由中国石化股份公司天津分公司禹晓伟、王百

森、黄福泉、刘洋、范金泉、肖锋编写，全书由肖锋统稿。在编写过程中参考了公开发表的一些论文及中国石化与中国石油相关企业气体脱硫、溶剂再生、污水汽提、硫磺回收装置技术问答、操作规程(培训教材)等，本书编写过程中，还得到中国石化出版社的大力帮助，在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平所限及编写时间较为仓促，书中可能存在遗漏、缺陷或不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 装置基础知识

1.1 气体脱硫及溶剂再生单元生产原理是什么?	(1)
1.2 醇胺法脱硫的工艺原理是什么?	(1)
1.3 气体脱硫及溶剂再生单元处理介质主要来源有哪些?	(2)
1.4 气体脱硫及溶剂再生单元技术特点是什么?	(2)
1.5 什么叫溶剂抽提?	(3)
1.6 脱硫 H_2S 去除率的定义是什么?	(3)
1.7 甲基二乙醇胺的基本性质及指标有哪些?	(3)
1.8 酸性水汽提单元的生产原理是什么?	(3)
1.9 污水汽提工艺概况及特点是什么?	(5)
1.10 酸性水汽提单元单塔低压汽提工艺的特点是什么?	(6)
1.11 硫磺回收单元的生产原理是什么?	(6)
1.12 硫磺回收装置由哪几部分组成?	(6)
1.13 硫磺回收单元组成内容是什么?	(6)
1.14 硫磺回收装置原料有哪些?	(7)
1.15 硫磺回收装置工艺路线是如何选择的?	(7)
1.16 制硫热转化阶段(转化炉内)的各种反应是什么?	(7)
1.17 制硫燃烧炉酸性气原料预热方式是什么?	(8)
1.18 氨气去除率的定义是什么?	(8)
1.19 氨气在反应炉内的化学反应有哪些?	(9)
1.20 氨气去除率的影响因素有哪些?	(9)
1.21 制硫催化转化阶段发生的反应是什么?	(10)
1.22 H_2S 转化为硫的平衡转化率与温度的关系是什么?	(11)
1.23 反应器级数与转化率的关系是什么?	(11)
1.24 制硫硫磺液化阶段发生的反应有哪些?	(11)
1.25 制硫工艺的主要分类方法有几种?	(12)
1.26 制硫工艺气加氢还原阶段主要反应是什么?	(12)
1.27 硫磺有哪些物化性质?	(13)
1.28 尾气处理部分的工艺技术主要有哪些?	(14)

1.29	尾气处理工艺按化学原理可分为哪三大类? 各有什么特点?	(14)
1.30	SCOT 工艺的特点是什么?	(15)
1.31	SuperClaus 工艺的特点是什么?	(16)
1.32	MCRC 工艺的特点是什么?	(16)
1.33	RAR 工艺的特点是什么?	(17)
1.34	Clauspol - 300 工艺的特点是什么?	(17)
1.35	SSR 工艺的特点是什么?	(18)
1.36	工业硫磺有哪些技术指标?	(18)
1.37	塔板数对脱硫效果有什么影响?	(19)
1.38	硫化氢的基本性质有哪些?	(19)
1.39	二氧化硫的基本性质是什么?	(20)
1.40	氨的基本性质是什么?	(20)
1.41	催化剂的作用是什么?	(21)
1.42	多相催化剂反应的步骤是什么?	(21)
1.43	催化剂的表征是什么?	(22)
1.44	催化剂的使用性能指的是什么?	(23)
1.45	部分燃烧法的定义是什么?	(23)
1.46	过程气的定义是什么?	(23)
1.47	风气比的定义是什么?	(23)
1.48	什么是分子式?	(24)
1.49	什么是溶液的浓度? 溶液的浓度有几种表示方法?	(24)
1.50	当量燃烧指的是什么?	(24)
1.51	硫磺潜含量的定义是什么?	(24)
1.52	硫磺回收率的定义是什么?	(24)
1.53	燃烧炉所需空气量的计算方法是什么?	(25)
1.54	燃烧定义是什么?	(25)
1.55	燃烧需要具备哪些条件?	(26)
1.56	燃烧的过程及形式是什么?	(27)
1.57	闪点和燃点的定义是什么?	(27)
1.58	什么叫闪燃?	(27)
1.59	什么叫自燃和自燃点?	(28)
1.60	影响燃料性能的主要因素有哪些?	(28)
1.61	气体的燃烧速度以什么来衡量? 它与哪些因素有关?	(28)
1.62	什么是高发热值? 什么是低发热值?	(28)
1.63	什么叫炉管表面热强度? 该指标有何意义?	(29)
1.64	氢气的主要化学性质是什么?	(29)

1.65	什么是临界状态? 什么是临界温度和临界压力?	(29)
1.66	什么是热的良导体和不良导体?	(29)
1.67	什么叫导热系数(λ)? 影响其因素有哪些?	(30)
1.68	传热系数 K 的物理意义是什么? 强化传热应从哪些方面考虑?	(31)
1.69	什么叫对数平均温差?	(32)
1.70	什么叫溶解度? 影响因素有哪些? 什么是临界溶解温度?	(32)
1.71	什么叫亨利定律?	(33)
1.72	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?	(33)
1.73	什么是油品的泡点和泡点压力?	(34)
1.74	什么是油品的露点和露点压力?	(34)
1.75	泡点方程和露点方程是什么?	(34)
1.76	何为理想物系?	(35)
1.77	什么是拉乌尔定律和道尔顿定律?	(35)
1.78	拉乌尔定律有哪些应用?	(36)
1.79	什么叫吸收? 什么叫物理吸收、化学吸收? 什么是解吸?	(36)
1.80	温度和压力对吸收效果有何影响?	(37)
1.81	什么叫溶液酸气负荷?	(37)
1.82	什么叫饱和蒸气压? 饱和蒸气压的大小与哪些因素有关?	(37)
1.83	何谓气、液平衡方程?	(38)
1.84	气、液相平衡以及相平衡常数的物理意义是什么?	(38)
1.85	气液两相达到平衡后是否能一直保持不变? 为什么?	(40)
1.86	什么叫一次汽化? 什么叫一次冷凝?	(40)
1.87	什么叫渐次汽化? 什么叫渐次冷凝?	(41)
1.88	什么叫热焓? 它与油品的哪些因素有关?	(41)
1.89	什么叫比热容?	(41)
1.90	什么叫汽化潜热?	(41)
1.91	什么叫饱和蒸气压? 饱和蒸气压的大小主要与什么因素有关?	(42)
1.92	什么叫“相”?	(42)
1.93	什么叫“相平衡”?	(42)
1.94	什么叫回流比? 回流比的大小对塔的操作有何影响?	(42)
1.95	什么是蒸馏?	(42)
1.96	什么是实沸点蒸馏?	(43)
1.97	什么是恩氏蒸馏?	(43)
1.98	什么是平衡汽化?	(43)
1.99	一个完整的精馏塔应具备什么特征?	(43)
1.100	精馏流程中主要由哪些设备组成? 如何区分精馏段和提馏段?	(44)

1. 101	几种常用塔板的特点是什么？	(44)
1. 102	什么叫塔板的操作弹性？好的塔板应有哪些要求？	(45)
1. 103	精馏塔的进料状态有几种？	(45)
1. 104	分馏塔的精馏原理是什么？	(46)
1. 105	蒸馏分离过程的必要条件有哪些？	(46)
1. 106	分馏的依据是什么？	(46)
1. 107	精馏的原理是什么？精馏过程实质是什么？	(46)
1. 108	实现精馏的必要条件是什么？	(47)
1. 109	分馏与精馏的区别是什么？	(47)
1. 110	分馏塔板或填料的作用是什么？	(47)
1. 111	采用蒸汽汽提的作用原理是什么？	(48)
1. 112	塔顶回流起什么作用？	(48)
1. 113	塔顶温度与塔顶回流有何关系？	(48)
1. 114	何谓全回流？全回流操作有何特点和实际意义？	(48)
1. 115	什么是最小回流比？如何计算？	(49)
1. 116	怎样确定适宜回流比？	(50)
1. 117	真空度、大气压(1 个大气压)、表压和绝对压力的关系？	(50)
1. 118	如何确定板式塔的适宜操作区以及操作弹性？	(51)
1. 119	填料塔内气、液相负荷过低或过高会产生哪些问题？	(52)
1. 120	如何确定填料塔的填料层高度？	(52)
1. 121	精馏塔的操作中应掌握哪三个平衡？	(53)
1. 122	什么是塔板效率？如何计算？受哪些因素影响？	(54)
1. 123	精馏塔进料负荷与组成变化时对塔的操作有何影响？	(55)
1. 124	不同类型的塔板气、液相传质的原理有何区别？	(56)
1. 125	板式塔的溢流有哪些不同的形式，适用于什么场合？	(57)
1. 126	塔的安装对精馏操作有何影响？	(58)
1. 127	什么是油品的凝点？凝点的测定方法是什么？	(59)
1. 128	什么是空塔气速？	(59)
1. 129	什么是液相负荷？	(60)
1. 130	什么是液面落差？	(60)
1. 131	什么是清液高度？	(60)
1. 132	什么叫冲塔、漏液和干板？	(60)
1. 133	什么叫液泛(淹塔)？它有什么坏处？产生的原因是什么？怎样防止？	(61)
1. 134	什么叫雾沫夹带？它有哪些影响因素？	(61)
1. 135	什么叫回流比？它的大小对精馏操作有何影响？	(62)
1. 136	什么叫最小回流比？	(62)

1. 137	什么是理论塔板数?	(62)
1. 138	什么是内回流?	(63)
1. 139	什么是回流热?	(63)
1. 140	什么是气相回流?	(63)
1. 141	催化剂的选择性指的是什么?	(63)
1. 142	催化剂的活性与选择性之间的关系是怎样的?	(64)
1. 143	什么是催化剂的比表面积?	(64)
1. 144	如何表示催化剂的密度?	(64)
1. 145	催化剂的孔分布、比孔容对催化剂有什么影响?	(65)
1. 146	载体的酸性如何表示?	(65)
1. 147	对于催化剂应要求具备哪几种稳定性?	(65)
1. 148	什么叫催化剂中毒?	(66)
1. 149	催化剂中毒分为几类?	(66)
1. 150	水的特性有哪些?	(66)
1. 151	水中的杂质主要有哪些?	(67)
1. 152	什么是水的 pH 值?	(67)
1. 153	水的硬度分为哪几种?	(67)
1. 154	什么叫化学需氧量(COD)?	(67)
1. 155	作为冷却水的水质条件有哪些?	(68)
1. 156	循环冷却水系统通常有哪两种类型?	(68)
1. 157	硫磺回收联合装置原料与产品的内外关系是什么?	(68)
1. 158	硫磺回收联合装置公用工程及辅助系统的内外关系是什么?	(69)
1. 159	流体在管内有哪几种基本流动形态? 如何判定?	(69)
1. 160	什么叫汽化、蒸发、沸腾、凝结?	(69)
1. 161	什么是饱和蒸汽?	(70)
1. 162	什么是过热蒸汽?	(70)
1. 163	含硫化物对石油加工及产品质量有哪些影响?	(70)
1. 164	液化气中最重要组分是什么?	(71)
1. 165	什么叫轻关键组分? 什么叫重关键组分?	(71)
1. 166	按原油的含硫量可把原油分为哪几类?	(71)
1. 167	瓦斯主要由哪些成分组成?	(71)
1. 168	沸点、闪点、自燃点之间的关系是什么?	(71)
1. 169	轻柴油的使用性能包括哪些?	(71)
1. 170	降低沸点有何方法?	(71)
1. 171	什么叫化学平衡?	(72)
1. 172	什么是传质过程?	(72)

1.173	什么叫过热气体、过冷液体？	(72)
1.174	什么是层流？什么是湍流？	(72)
1.175	什么是反应物？什么是生成物？什么是吸热反应？什么是放热反应？	(72)
1.176	传热的三种基本方式是什么？	(73)
1.177	传热的基本方式与特征是什么？	(74)
1.178	传热系数的物理意义是什么？	(74)
1.179	什么是稳定传热？	(74)
1.180	什么叫燃料效率？什么叫燃料高发热值和低发热值？	(74)
1.181	燃料燃烧的主要化学反应式有哪些？	(75)
1.182	燃烧的过程是什么？	(75)
1.183	燃烧的三要素是什么？	(75)
1.184	什么是热负荷？	(75)
1.185	什么叫黏度？有几种方法表示？各自单位是什么？	(75)
1.186	黏度在生产和使用中的意义如何？	(76)
1.187	什么叫蒸发和冷凝？	(76)
1.188	不同压力单位之间的换算关系如何？	(76)
1.189	什么叫特性因数？有何意义？	(76)
1.190	石油化工生产的特点是什么？	(77)
1.191	怎样区别含硫石油和低硫石油？	(77)
1.192	何谓气密试验？	(77)
1.193	装置的三大平衡是什么？	(77)
1.194	在循环水系统中水垢是如何形成的？	(77)
1.195	循环水系统中常见的水垢有哪几种？污垢有哪几种？	(77)
1.196	循环水系统中影响结垢的主要因素是什么？	(78)
1.197	循环水水垢的控制方法有哪些？	(78)
1.198	循环水污垢的控制方法有哪些？	(78)
1.199	循环水中引起故障的微生物有哪些？	(78)
1.200	循环水颜色发生变化的原因及其处理措施是什么？	(78)

第二章 装置基本操作知识

2.1	脱硫及溶剂再生操作知识	(80)
2.1.1	干气进入干气脱硫塔温度过高会造成什么影响？	(80)
2.1.2	干气、液化气脱硫效果差的原因有哪些？	(80)
2.1.3	相对影响干气、液化气脱硫效果差的原因应采取哪些处理办法	(80)
2.1.4	干气、液化气来量和性质对脱硫效果有何影响？	(81)
2.1.5	温度对干气脱硫塔有何影响？	(81)

2.1.6	在胺液浓度正常范围内胺液循环量与浓度的关系是什么？	(81)
2.1.7	根据干气脱硫塔液面影响因素应作哪些相应调节？	(82)
2.1.8	低温对液化气脱硫塔操作有何影响？	(82)
2.1.9	压力对干气脱硫塔的操作有何影响？	(82)
2.1.10	压力对再生塔的操作有何影响？	(82)
2.1.11	脱后液化气中 H_2S 含量超标的原因及如何调节？	(82)
2.1.12	液化气带胺如何调节？	(83)
2.1.13	干气脱硫塔、液化气脱硫塔串再生塔的原因是什么？	(83)
2.1.14	影响干气脱硫塔液面的因素有哪些？应做哪些相应调节？	(84)
2.1.15	以裂化干气脱硫系统为例简述冷胺循环的步骤,如何进行热胺循环？	(84)
2.1.16	胺液溶剂损失的主要因素是什么？	(85)
2.1.17	如何降低胺液溶解损失？	(85)
2.1.18	胺液溶剂发泡的主要因素有哪些？	(86)
2.1.19	如何减轻溶剂发泡？	(86)
2.1.20	脱硫溶液污染物的种类及危害是什么？	(87)
2.1.21	溶剂再生塔塔温如何控制？	(88)
2.1.22	溶剂再生塔加热热源为何选用 0.4MPa(g) 低低压饱和蒸汽？	(88)
2.1.23	溶剂再生塔塔底液位如何控制？	(89)
2.1.24	溶剂再生塔塔顶压力如何控制？	(89)
2.1.25	再生塔顶回流过大的原因及处理方法是什么？	(89)
2.1.26	再生塔压力影响原因及调节办法是什么？	(90)
2.1.27	再生塔顶回流较小的原因及处理方法是什么？	(91)
2.1.28	影响溶剂再生质量因素和调节办法是什么？	(91)
2.1.29	再生塔液位变化的原因及处理办法是什么？	(92)
2.1.30	再生塔温度变化影响因素及处理方法是什么？	(92)
2.1.31	再生后贫液中 H_2S 含量超高的原因？	(93)
2.1.32	处理再生后贫液中硫化氢含量超高的方法是什么？	(93)
2.1.33	气体脱硫及溶剂再生单元溶剂储罐的用途是什么？	(93)
2.1.34	配制胺液浓度的计算公式是什么？	(94)
2.1.35	脱硫剂如何配制？	(94)
2.1.36	甲基二乙醇胺在使用过程中应注意什么？	(94)
2.1.37	溶液过滤和氮气保护的作用是什么？	(95)
2.1.38	贫液储罐液位升高的原因有哪些？	(96)
2.1.39	富液闪蒸罐闪蒸烃脱出段为什么要需贫胺液洗涤？	(96)
2.1.40	富液闪蒸罐的作用是什么？	(96)
2.1.41	富液闪蒸罐的操作要点是什么？	(96)

2.1.42	富液闪蒸罐撤油操作要点是什么？	(97)
2.1.43	闪蒸罐压力变化的原因及处理方法是什么？	(98)
2.1.44	闪蒸罐液面变化的原因及处理方法是什么？	(98)
2.1.45	溶剂再生塔气相返塔温度影响因素和调节方法是什么？	(99)
2.1.46	溶剂再生塔顶分液罐如何操作？	(99)
2.1.47	再生塔顶分液罐排液如何操作？	(100)
2.1.48	再生塔底重沸器设备操作要点有哪些？	(100)
2.1.49	气体脱硫及溶剂再生单元开车主要步骤是什么？	(101)
2.1.50	气体脱硫及溶剂再生单元溶剂升温步骤是什么？	(102)
2.1.51	脱硫系统开工步骤有哪些？如何进行正常停工？	(102)
2.1.52	停工时 MDEA 溶剂如何回收？	(103)
2.1.53	脱硫系统如何洗塔？	(104)
2.2	污水汽提操作知识	(104)
2.2.1	污水汽提工艺如何分类？	(104)
2.2.2	酸性污水中氨氮存在的主要形式是什么？	(106)
2.2.3	随着气、液相负荷的变动操作上会出现哪些不正常的现象？	(106)
2.2.4	再生塔发生胺液冲塔的原因？	(107)
2.2.5	污水汽提塔的操作条件与设备用途有哪些？	(107)
2.2.6	污水汽提塔塔顶温度如何控制？	(107)
2.2.7	污水汽提塔塔底温度如何控制？	(108)
2.2.8	污水汽提塔塔顶压力如何控制？	(108)
2.2.9	污水汽提塔塔底液位如何控制？	(108)
2.2.10	污水汽提塔冲塔的现象、原因及处理方法是什么？	(108)
2.2.11	污水汽提塔淹塔的现象、原因及处理方法是什么？	(109)
2.2.12	污水汽提塔干塔的现象、原因及处理方法是什么？	(109)
2.2.13	污水汽提塔塔底液位升高的原因及处理方法是什么？	(110)
2.2.14	酸性气中带水的原因及处理方法是什么？	(110)
2.2.15	净化水不合格的原因及处理方法是什么？	(111)
2.2.16	汽提塔底重沸器设备操作要点是什么？	(111)
2.2.17	污水汽提污水储罐需要脱臭的原因是什么？	(111)
2.2.18	什么叫臭阈值？常见污染物其臭阈值为多少？	(112)
2.2.19	酸性水的预处理一般包括哪些步骤？	(112)
2.2.20	酸性水脱气罐的作用是什么？	(113)
2.2.21	酸性水脱气罐内部结构特点是什么？	(113)
2.2.22	酸性水脱气罐压力过低的原因及处理方法是什么？	(113)
2.2.23	酸性水脱气罐脱出气带液的原因及处理方法是什么？	(113)

2.2.24	酸性水脱气罐如何进行撇油操作？	(114)
2.2.25	汽提塔顶分液罐设备操作要点是什么？	(114)
2.2.26	汽提塔顶分液罐压液如何操作？	(114)
2.2.27	酸性水脱气罐压力如何控制？	(115)
2.2.28	酸性水储罐的作用是什么？	(115)
2.2.29	水封罐的作用是什么？	(115)
2.2.30	废水中氨的形态有哪些？	(115)
2.2.31	注碱脱除固定铵的机理是什么？	(116)
2.2.32	如何确定注碱脱除固定铵的量？	(117)
2.2.33	如何选定注碱脱除固定铵的位置？	(118)
2.2.34	注碱脱铵对脱硫效果有什么影响？	(118)
2.2.35	酸性水汽提单元结垢情况及危害是什么？	(118)
2.2.36	酸性水汽提单元开车的主要步骤是什么？	(119)
2.3	硫磺回收操作知识	(119)
2.3.1	制硫气态硫分压的影响因素是什么？	(119)
2.3.2	硫磺回收单元风气比的影响因素是什么？	(120)
2.3.3	如何控制反应空速？	(121)
2.3.4	酸性气杂质对硫磺回收单元的影响有哪些？	(121)
2.3.5	何谓硫磺回收比值控制系统？	(122)
2.3.6	硫磺回收比值控制系统如何调节？	(123)
2.3.7	当量燃烧时燃烧炉理论进炉风量如何计算？	(123)
2.3.8	燃烧炉进炉主副风量如何计算？	(124)
2.3.9	制硫反应炉电点火程序控制系统如何工作？	(125)
2.3.10	制硫尾气 $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ 比值影响因素及控制方法是什么？	(125)
2.3.11	制硫转化反应器的正常操作是怎样的？	(126)
2.3.12	影响转化反应器催化剂床层温度的因素及调节办法是什么？	(126)
2.3.13	一级制硫反应器入口温度影响因素及调节方法是什么？	(127)
2.3.14	二级制硫反应器入口温度影响因素及调节方法是什么？	(128)
2.3.15	提高硫磺收率的措施是什么？	(128)
2.3.16	制硫系统硫回收率低的原因及调节方法是什么？	(128)
2.3.17	尾气处理单元硫回收率偏低的原因及调节方法是什么？	(129)
2.3.18	硫磺质量差的原因以及调节方法是什么？	(130)
2.3.19	影响硫回收率的主要因素是什么？	(130)
2.3.20	反应的化学计量控制不准是如何影响硫回收率的？	(131)
2.3.21	催化剂失活是如何影响硫回收率的？	(131)
2.3.22	转化反应器的操作条件及作用是什么？	(132)

2.3.23	转化器床层温度对硫磺的转化率有何影响？	(132)
2.3.24	第一反应器的操作温度太低是如何影响硫回收率的？	(132)
2.3.25	第二及第三反应器的操作温度太高是如何影响硫回收率的？	(133)
2.3.26	硫磺回收反应温度的影响因素是什么？	(134)
2.3.27	气流旁通转化器是如何影响硫回收率的？	(134)
2.3.28	最后一级冷凝器的温度过高是如何影响硫回收率的？	(136)
2.3.29	液硫雾沫夹带是如何影响硫回收率的？	(136)
2.3.30	酸性气燃烧炉的配风如何操作？	(137)
2.3.31	酸性气燃烧炉配风量影响因素及调节办法是什么？	(137)
2.3.32	酸性气燃烧炉炉膛温度波动的原因及相应的调节方法是什么？	(138)
2.3.33	燃烧炉的正常操作要点有哪些？	(138)
2.3.34	燃烧炉点火故障原因及处理措施是什么？	(139)
2.3.35	尾气焚烧炉操作条件及设备用途是什么？	(139)
2.3.36	尾气焚烧炉正常操作要点是什么？	(139)
2.3.37	尾气焚烧炉点火故障原因及处理措施是什么？	(140)
2.3.38	焚烧炉温度影响因素和调节方法是什么？	(140)
2.3.39	调节制硫炉要做到哪四勤？	(141)
2.3.40	制硫燃烧炉入口酸性气带液、带烃的原因有哪些？	(141)
2.3.41	酸性水汽提单元来酸性气带水的原因有哪些？	(141)
2.3.42	酸性水汽提单元来酸性气带烃的原因有哪些？	(141)
2.3.43	气体脱硫及溶剂再生单元来酸性气带水、带溶剂的原因有哪些？	(142)
2.3.44	气体脱硫及溶剂再生单元来酸性气带烃原因有哪些？	(142)
2.3.45	尾气处理来酸性气带水、带溶剂原因有哪些？	(142)
2.3.46	酸性气分液罐脱液效果差原因有哪些？	(142)
2.3.47	制硫燃烧炉入口酸性气带液、带烃的危害原因有哪些？	(143)
2.3.48	酸性气带液、带烃时，装置应采取的措施有哪些？	(143)
2.3.49	如何预防酸性气带液、带烃？	(144)
2.3.50	瓦斯是否当量燃烧的监测方法是什么？	(144)
2.3.51	装置引瓦斯前要做哪些工作？	(144)
2.3.52	燃烧炉烘炉后的检查内容主要有哪一些？	(144)
2.3.53	为什么要对炉子衬里进行烘干？	(145)
2.3.54	烘制硫反应器方法及流程是什么？	(145)
2.3.55	燃烧炉炉膛温度达多少时可转入系统升温？	(146)
2.3.56	硫冷凝冷却器的作用是什么？	(146)
2.3.57	硫冷凝冷却器如何启用？	(146)
2.3.58	影响硫冷凝冷却器液面的因素及相应的调节方法是什么？	(147)

2.3.59	冷凝冷却器出口温度影响因素及相应的调节方法是什么？	(147)
2.3.60	尾气捕集器的作用是什么？	(148)
2.3.61	尾气捕集器堵塞后的处理方法是什么？	(148)
2.3.62	液硫为什么要进行脱气？	(148)
2.3.63	液硫脱气的主要方法有哪些？	(149)
2.3.64	液硫储槽的用途是什么？	(149)
2.3.65	液硫储槽的正常操作是怎样的？	(150)
2.3.66	硫磺回收单元停工简要步骤是什么？	(150)
2.3.67	装置局部跑酸性气后如何处理？	(150)
2.3.68	原料气中硫、氧、炭高的原因是什么？	(150)
2.3.69	影响酸性气燃烧炉温度有哪些？	(151)
2.3.70	容器容积对爆炸极限的影响是什么？	(151)
2.3.71	硫磺管线 0.35MPa(g) 蒸汽伴热原理是什么？	(151)
2.3.72	为什么液硫管线安装要有坡度？	(151)
2.3.73	尾气催化还原反应的作用是什么？	(151)
2.3.74	还原尾气中的氢含量如何控制？	(151)
2.3.75	还原反应催化剂活性的影响是什么？	(152)
2.3.76	氢气补充量对尾气净化的影响是什么？	(153)
2.3.77	反应器床层温度对尾气净化的影响是什么？	(153)
2.3.78	还原尾气进吸收塔的温度对尾气净化的影响是什么？	(153)
2.3.79	胺液对尾气净化的影响是什么？	(154)
2.3.80	尾气焚烧炉相关工艺控制是什么？	(154)
2.3.81	尾气焚烧途径有哪些？	(154)
2.3.82	如何进行酸性气采样操作？	(155)
2.3.83	加氢反应器入口温度影响因素及调节方法是什么？	(155)
2.3.84	加氢还原尾气氢气含量影响因素及调节方法是什么？	(156)
2.3.85	尾气中氧含量影响因素和调节方法是什么？	(156)
2.3.86	尾气加氢反应器床层温度波动的原因及调节方法是什么？	(157)
2.3.87	加氢还原系统硫回收率偏低的原因及调节方法是什么？	(158)
2.3.88	净化尾气 H_2S 含量偏高的原因及调节方法是什么？	(159)
2.3.89	急冷塔急冷水 pH 值调节方法是什么？	(159)
2.3.90	急冷塔正常操作的要点是什么？	(160)
2.3.91	急冷塔堵塔原因分析及防范措施是什么？	(160)
2.3.92	急冷塔顶温过高的危害是什么？	(160)
2.3.93	急冷塔顶温过高的原因及相应的调节方法是什么？	(161)
2.3.94	还原气吸收塔操作条件是什么？	(161)

2.3.95	吸收塔的顶温如何控制？	(161)
2.3.96	还原尾气吸收塔的压差增大原因及处理方法是什么？	(162)
2.3.97	还原尾气吸收塔塔顶压力如何控制？	(162)
2.3.98	影响还原气净化效果的原因及相应的调节方法是什么？	(162)
2.3.99	富液再生塔操作条件是什么？	(164)
2.3.100	富液再生塔的用途有哪些？	(164)
2.3.101	富液再生塔塔顶温度的控制方法和原因？	(164)
2.3.102	富液再生塔塔底温度的如何控制？控制不好有何危害？	(164)
2.3.103	富液再生塔塔底液位如何控制？控制指标是什么？	(164)
2.3.104	富液再生塔塔顶压力如何控制？控制指标是什么？	(165)
2.3.105	富液再生塔顶回流超过正常值的原因及相应的调节方法是什么？	(165)
2.3.106	富液再生塔顶回流较小的原因及相应的调节方法是什么？	(165)
2.3.107	何谓催化剂的再生？	(166)
2.3.108	制硫催化剂的再生方法是什么？	(166)
2.3.109	尾气加氢催化剂预硫化的目的是什么？	(167)
2.3.110	催化剂预硫化的步骤有哪些？	(167)
2.3.111	催化剂加快化学反应的实质是什么？	(168)
2.3.112	催化剂失活的原因有哪些？	(168)
2.3.113	尾气加氢催化剂钝化的目的是什么？	(168)
2.3.114	催化剂钝化的步骤有哪些？	(168)
2.3.115	加氢反应催化剂钝化步骤是什么？	(169)
2.3.116	什么叫催化剂热老化？	(170)
2.3.117	防 FeS 自燃的主要措施有哪些？	(170)
2.3.118	转化催化剂硫酸盐如何还原？	(171)
2.3.119	硫磺回收单元开车的主要步骤是什么？	(171)
2.3.120	硫磺回收单元停车时尾气切出步骤是什么？	(172)
2.3.121	尾气处理溶剂再生部分停工步骤是什么？	(172)
2.3.122	反应烟道气如何吹硫？	(173)
2.3.123	转化催化剂钝化步骤是什么？	(173)
2.3.124	转化反应系统降温步骤是什么？	(174)
2.3.125	加氢催化剂再生步骤是什么？	(174)
2.3.126	加氢反应催化剂钝化的目的是什么？	(175)
2.3.127	制硫单元停工后主要进行哪些处理措施？	(176)
2.4	余热锅炉及加热炉操作知识	(176)
2.4.1	什么是硬水与软水？	(176)
2.4.2	什么是暂时硬度？什么是永久硬度？	(177)