

油田注汽锅炉

实用知识问答

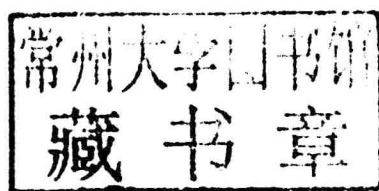
■ 王元泰 主编

中国石化出版社

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

油田注汽锅炉实用知识问答

王元泰 主编



中国石化出版社

内 容 提 要

石油工人技术培训系列丛书种类繁多、内容丰富。但是,真正属于热采专业知识问答方面的书还是不多见。为了能满足热采有关员工尽快掌握相关的锅炉知识,作者编写了该书。该书是集管理、锅炉知识、故障处理于一身的有问有答的自学类书籍,非常适合新员工的学习、培训。通过熟读该书并与工作实践相结合,想必会给您带来意想不到的收获。

图书在版编目(CIP)数据

油田注汽锅炉实用知识问答 / 王元泰主编. —北京:
中国石化出版社, 2013. 2
ISBN 978 - 7 - 5114 - 1950 - 7

I. ①油… II. ①王… III. ①注气(油气田) - 锅炉 -
问题解答 IV. ①TE934 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 016224 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

北京富泰印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经销

*

700 × 1000 毫米 16 开本 13.5 印张 176 千字

2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷

定价:39.00 元

编辑委员会名单

主 编 王元泰

副主编 韩同方 张永山 苟希国 刘天鹏
胡庶祥

编 委 任立峰 郭 东 庞小龙 王 锐
张 波 郭新海 张立建 耿 伟
丁宝营 王建胜 王昌伟 汪孔财
盖玉磊 秦海涛

前 言

随着油田稠油油藏开发的不断深入，蒸汽吞吐、蒸汽驱对稠油开发越来越发挥出重要的作用。

为了使热采从业员工尽快掌握相关的锅炉知识，我们经过两年的收集、整理、编写了该书。该书的出版发行，必将填补热采技术理论知识方面的空白。这本书图文并茂，对于新员工的学习、培训是非常好的教科书。

石油工人技术培训丛书种类繁多、内容丰富，但是，真正属于注汽锅炉专业技术知识问答方面的书还是不多见。该书是集管理、锅炉知识、故障处理于一身的有问有答的自学类书籍。通过熟读该书并与实践相结合，必会给您带来意想不到的收获。

希望从事热采锅炉相关工作的同志能够不断掌握新技术、新知识，不断丰富自己的理论水平，希望这本书有助于热采技术人员在工作实践中，针对锅炉出现的问题能迅速排除故障；还希望该书的出版，能有助于热采施工的管理，促进热采工程管理和技术的不断提高，为油田的稠油开发做出更多更大的贡献。

由于编写时间仓促、业务水平等原因，该书在编写过程中难免有错、漏等情况，希望有识之士多提宝贵意见，便于我们修改更正。

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 热力采油知识	(1)
1. 油井为什么要注汽?	(1)
2. 目前注蒸汽有哪两种方式?	(1)
3. 什么样的油井适应大规模蒸汽处理?	(2)
4. 高黏度原油注蒸汽采油的机理是什么?	(2)
5. 什么是注蒸汽激励法采油?	(2)
6. 何谓热焖时间?	(3)
7. 注汽井开注的常规程序是什么?	(3)
8. 注汽井停注的操作方法是什么?	(3)
第二节 热工知识	(4)
1. 什么叫锅炉?	(4)
2. 什么叫锅炉蒸发量? 什么叫锅炉额定蒸发量? 什么叫经济蒸发量?	(4)
3. 什么是锅炉的热效率?	(4)
4. 锅炉的大小用什么表示?	(4)
5. 什么叫水蒸汽? 什么叫汽化?	(4)
6. 什么叫饱和温度? 什么叫饱和水与饱和蒸汽? 什么叫蒸汽饱和 温度与水饱和温度? 什么叫饱和压力?	(4)
7. 什么叫过热蒸汽? 蒸汽过热对锅炉有什么危害?	(5)
8. 什么叫湿蒸汽? 什么叫干蒸汽?	(5)
9. 什么叫蒸汽干度? 什么叫蒸汽湿度?	(5)

10. 什么叫湿热? 什么叫潜热?	(5)
11. 什么叫水的热焓? 饱和水、干饱和蒸汽焓与湿热、潜热 有何关系?	(5)
12. 热有什么作用?	(5)
13. 什么叫热量? 它的单位是什么?	(6)
14. 什么叫传热? 传热有几种方式?	(6)
15. 什么叫热传导? 什么叫热的良导体、不良导体或绝热体? ...	(6)
16. 什么叫导热系数?	(6)
17. 什么叫对流传热? 影响锅炉对流传热的因素是什么?	(6)
18. 什么叫辐射传热? 热源温度对辐射传热有什么影响?	(7)
19. 传热的基本规律是什么?	(7)
20. 水垢烟灰对锅炉安全、经济运行有什么影响?	(7)
21. 什么叫热胀冷缩?	(7)
22. 什么是过剩空气系数?	(8)
23. 什么叫燃烧? 燃烧的基本条件是什么?	(8)
24. 什么叫完全燃烧? 什么叫不完全燃烧?	(8)
25. 空气过剩系数的大小对锅炉热效率有什么影响?	(8)
26. 烟气分析的作用是什么?	(8)
27. 什么叫锅炉热平衡? 为什么要研究锅炉热平衡?	(9)
28. 锅炉热损失是怎样造成的? 通常有哪几种热损失?	(9)
29. 什么叫锅炉负压、正压燃烧?	(9)
30. 什么叫爆管事故? 有什么现象?	(10)
31. 爆管事故发生的原因有哪些?	(10)
第三节 热力计算	(10)
1. 总有效注入热量的计算(锅炉出口总有效热)方法是什么?	(10)
2. 如何计算锅炉的热效率?	(11)
3. 如何计算锅炉的净效率?	(11)
4. 输入热量的计算?	(12)

5. 怎样进行井底蒸汽干度的计算?	(13)
6. 井底压力如何计算?	(13)
7. 注入压差如何计算?	(13)
8. 注汽压差和吸汽速度的关系如何?	(13)
9. 注入总体积怎样计算?	(13)
10. 注入半径怎样计算?	(14)
11. 燃烧机常用燃料热值怎样换算?	(14)
第二章 水处理装置	(16)
第一节 概述	(16)
1. 水处理装置是由哪几部分组成的?	(16)
2. 什么叫总硬度?	(16)
3. 什么叫碳酸盐硬度(暂时硬度)?	(16)
4. 什么叫非碳酸盐硬度(永久硬度)?	(17)
5. 水的硬度单位有哪些? 如何计算?	(17)
6. 什么叫负硬度?	(17)
7. 什么叫总碱度? 常用什么单位表示?	(17)
8. 什么是碱性水? 什么是非碱性水?	(17)
9. 什么是水的 pH 值?	(18)
10. 什么叫离子交换? 什么叫阳离子交换? 什么叫阴离子交换?	(18)
11. 钠离子交换法的工作原理是什么?	(18)
12. 离子交换剂为什么要进行再生处理? 再生方式有几种?	(18)
13. 离子交换剂“中毒”是怎么回事?	(18)
14. 如何判断离子交换剂是否“中毒”?	(19)
15. 离子交换剂“中毒”后应如何处理?	(19)
16. 水垢是怎样形成的?	(19)
17. 水垢有哪几种? 各有哪些特征?	(19)
第二节 砂滤器	(20)
1. 砂滤器的结构及流程是怎样的?	(20)

2. 砂滤器的作用是什么？	(20)
3. 砂滤器的规格参数主要有哪些？	(20)
4. 砂滤器的工作指标有哪些？	(21)
5. 砂滤器的反洗条件是什么？	(21)
第三节 软水器	(21)
1. 软水器是由什么组成的？	(21)
2. 为什么一组交换器要用两个罐？	(21)
3. 软水器的结构是什么？	(22)
4. 钠离子交换树脂除硬和再生过程如何？	(22)
5. 软水器有哪五项功能？	(22)
6. 再生有几个步骤？各自的作用如何？	(22)
7. 软水器设计的主要指标是什么？	(22)
8. 装树脂应注意些什么？	(23)
9. 再生后硬度下不来的原因有哪些？	(23)
10. 再生后进不去盐的原因有哪些？	(23)
第四节 除氧器	(24)
1. 什么是除氧器？	(24)
2. 除氧器的作用是什么？	(24)
3. 热力除氧器是什么结构？	(24)
4. 热力除氧器的除氧原理是什么？	(25)
5. 热力除氧器的除氧过程是什么？	(25)
6. 达到除氧效果的条件是什么？	(25)
7. 热力除氧器正常运行的条件是什么？	(25)
8. 除氧器匹配的热交换器的作用是什么？	(25)
9. 除氧器所需要的蒸汽量有多少？	(26)
10. 给水除氧有几种方法？	(26)
11. 溶解氧对锅炉有何危害？	(26)
12. 化学除氧现用药品是什么？原理如何？	(26)

第五节 盐水系统	(26)
1. 简述盐水配置的过程	(26)
2. 再生过程中各步骤对应的阀门如何工作?	(26)
3. 盐水液位控制电源电压是多少?	(28)
4. 简述控制过程	(28)
5. 盐系统维护内容有哪些?	(28)
第六节 加药系统	(28)
1. 水处理一般加几种药品? 作用是什么?	(28)
2. 加 Na_2SO_3 的过剩范围是多少? 过剩的 Na_2SO_3 有何危害?	(28)
3. 水质在什么情况下应加药?	(29)
4. 加药时注意什么?	(29)
5. 加药前应进行哪些准备工作?	(29)
6. Na_2SO_3 药液如何配制?	(29)
7. Na_2SO_3 的加入量如何控制? 标准如何?	(29)
8. EDTA 加入量如何控制?	(30)
9. 加药量如何计算?	(30)
第三章 直流锅炉	(32)
第一节 概况	(32)
1. 什么是直流锅炉? 其主要特点是什么?	(32)
2. 直流锅炉的主要优缺点有哪些?	(32)
3. 油田注汽专用直流锅炉的规格型号的意义是什么?	(33)
4. 直流锅炉主要技术指标有哪些?	(34)
5. 直流锅炉的给水条件有哪些?	(34)
6. 直流锅炉是由哪些部分组成的?	(34)
7. 注汽锅炉在设计上至少要满足哪些条件?	(35)
8. 什么叫锅炉腐蚀? 其主要危害是什么?	(35)
第二节 炉体	(35)
1. 直流锅炉的炉体由哪几个部分组成?	(35)
2. 对流段的炉管是怎样排列的?	(36)

3. 辐射段炉管是怎样排列的?	(36)
4. 为什么在对流段的下部要安装几层温度缓冲管?	(36)
5. 翅片管的作用是什么?	(36)
6. 炉衬由哪几部分构成? 其作用如何?	(37)
7. 如何对炉衬进行修补?	(37)
8. 如何进行炉衬的陶瓷纤维的更换及修补?	(37)
第三节 燃烧器	(38)
1. 北美油气两用燃烧器的型号规范是什么?	(38)
2. 北美油气两用燃烧器是有哪些部分组成的?	(38)
3. 锅炉正常燃烧时的火焰是怎样的?	(39)
4. 燃烧不良有何危害?	(39)
5. 燃烧器在技术要求上有哪些方面?	(39)
6. 北美燃烧器的火焰轮廓尺寸是多少	(39)
7. 北美燃烧器的供给参数各是多少?	(39)
第四节 燃烧系统	(40)
1. 燃气系统的主要参数要求是什么?	(40)
2. 描述引燃的全过程	(40)
3. 燃油泵组的作用是什么?	(41)
4. 燃油泵组的工作过程是什么?	(41)
5. 电加热的作用是什么?	(41)
6. 简述雾化, 燃油过程	(41)
7. 燃油时, 进行雾化的主要作用是什么?	(42)
8. 燃油温度过低时, 燃烧时可能发生什么现象?	(42)
9. 燃油温度过高时, 燃烧时可能发生什么现象?	(42)
第五节 水汽系统	(43)
1. 柱塞泵的入口水压为什么不能低于 0.07MPa?	(43)
2. 入口减震器的作用是什么?	(43)
3. 出口减震器的作用是什么?	(43)

4. 换热器的作用是什么?	(43)
5. 简述水汽流程的过程	(43)
6. 水汽流程上有几个安全阀? 整定值是多少? (17MPa 锅炉)	(44)
第六节 点火烘炉与燃烧调整	(44)
1. 为什么要进行烘炉?	(44)
2. 怎样进行点火烘炉?	(44)
3. 锅炉初次点火时应进行哪些工作?	(44)
4. 如何调整燃料与空气比? (以北美燃烧器为例)	(45)
5. 如何调整水量与燃料比?	(45)
6. 在正常记录锅炉调整数据的同时, 还应注意哪些参数?	(45)
7. 调整水量与燃料比例的目的是什么?	(46)
8. 调整燃料空气比的目的是什么?	(46)
第七节 锅炉操作规程	(46)
一、21MPa 亚临界高压湿蒸汽发生器运行操作规程	(46)
二、天然气流量消耗计算公式	(50)
第八节 安全阀	(51)
1. 安全阀有哪几种形式? 注汽锅炉上的安全阀属什么形式的? ...	(51)
2. 弹簧式安全阀的工作原理是什么?	(52)
3. 柱塞泵出口安全阀的结构是怎样的?	(52)
4. 柱塞泵出口安全阀的作用是什么?	(52)
5. 蒸汽出口安全阀的作用是什么?	(52)
6. 安全阀使用有哪些要求?	(52)
7. 注汽锅炉上共有几个安全阀? 各装在什么位置?	(52)
8. 怎样调整安全阀?	(53)
第九节 扎克 SKV 转杯雾化燃烧器运行保养注意事项	(53)
1. 一般原则	(53)
2. 运行注意事项	(54)
3. 维护保养注意事项	(55)

4. 拆卸注意事项	(55)
5. 调整注意事项	(56)
6. 其他注意事项	(56)
第四章 离心泵与柱塞泵	(57)
第一节 离心泵	(57)
1. 离心泵的结构和工作原理是什么?	(57)
2. 离心泵的基本参数有哪些?	(57)
3. 离心泵启动前应做哪些准备工作?	(58)
4. 离心泵启动的操作方法是什么?	(58)
5. 离心泵正常运转中应检查哪些部位?	(58)
6. 怎样停泵?	(59)
7. 离心泵的保养内容有那些?	(59)
8. 离心泵在正常运行时打不足压力是什么原因?	(60)
9. 离心泵抽不上水是什么原因?	(60)
10. 离心泵正常运行时轴承温度过高是什么原因?	(60)
11. 离心泵正常运行时泵体震动厉害是什么原因?	(61)
12. 盘根发热、漏失是什么原因?	(61)
第二节 柱塞泵	(61)
1. 柱塞泵的工作原理是什么?	(62)
2. HP 系列柱塞泵的主要构造有哪些?	(62)
3. 对 HP 系列柱塞泵有哪些运行要求?	(63)
4. 柱塞泵启动前有哪些准备?	(63)
5. 如何启运柱塞泵?	(64)
6. 如何停运柱塞泵?	(64)
7. 柱塞泵的保养有哪些?	(64)
第五章 自动化及仪表	(66)
第一节 压力表	(66)
1. 什么是压力表?	(66)

2. 压力表的结构? (以弹簧式为例).....	(66)
3. 压力表的分类?	(66)
4. 压力表工作原理? (以弹簧式为例).....	(66)
5. 工业用表与实验室用表是如何区分的?	(66)
6. 压力表内装的表油起什么作用?	(66)
7. 压力表下部的数字是什么意思?	(67)
8. 为什么要装压力表接头?	(67)
9. 为什么要求压力表的实际工作压力要在最大量程的 $1/3 \sim 2/3$ 之间?	(67)
10. 怎样才能看准压力表的读数?	(67)
11. 在使用现场如何检验压力表的读数是否准确?	(67)
12. 压力表防冻接头的结构、原理是什么?	(67)
13. 使用防冻压力表接头应注意什么?	(68)
14. 压力表引管为什么要制成圆圈式或双“U”形管式?	(68)
15. 常用压力表的精度等级有哪些?	(68)
16. 选用压力表的依据有哪些?	(68)
17. 压力表生产误差的原因有哪些?	(69)
18. 压力表的安装有哪些要求?	(69)
19. 怎样校对压力表?	(69)
20. 压力校验台(活塞式压力计)的结构原理是什么?	(70)
21. 使用活塞式压力计的注意事项是什么?	(70)
第二节 温度表	(71)
1. 什么是温度?	(71)
2. 测量仪表的分类?	(71)
3. 温标有几种? 换算公式是什么?	(71)
第三节 玻璃温度计	(71)
1. 玻璃温度计的结构及测温原理是什么?	(71)
2. 玻璃温度计的分类?	(72)

3. 玻璃温度计的校验方法如何? (72)
4. 玻璃温度计的使用注意事项是什么? (72)
5. 当温度计液柱断裂的时候如何处理? (72)
6. 造成玻璃温度计测量误差的原因是什么? (72)
7. 双金属温度计的测温原理是什么? (73)
8. 为什么双金属温度计的双金属片做成螺旋锥体形状?

目的是什么? (73)

第四节 压力式温度计 (73)

1. 压力式温度计的结构是什么? (73)
2. 压力式温度计的工作原理是什么? (73)
3. 压力式温度计对其组成部分的要求是什么? (73)
4. 使用压力式温度计注意什么? (74)
5. 压力式温度计如何校验? (74)
6. 压力式温度计产生误差的原因是什么?

(以液体压力温度计为例) (74)

第五节 热电偶温度表 (74)

1. 热电偶的结构是什么? (74)
2. 热电偶的测温原理是什么? (75)
3. 热电偶的热电极材料具备什么条件才能满足测温要求? (75)
4. 常用的热电偶由几种? 适用环境有什么要求? 测量范围

各是多少? 优缺点如何? (75)

5. 热电偶冷端的温度补偿有几种方法? 各自的补偿原理是什么? ... (76)
6. 补偿导线的作用是什么? (77)
7. 使用补偿导线时注意什么? (77)
8. 热电偶示值不准的原因是什么? (77)
9. 热电偶变质后如何处理? (77)
10. 热电偶的焊接方法有几种? (78)
11. 热电偶的校验方法如何? (78)

12. 引起热电偶测温误差的分析?	(78)
13. 各种温度计的优缺点比较(只限于锅炉所用温度计的比较) ...	(79)
14. 温度计的选定原则是什么?	(79)
15. 测量温度时注意什么?	(80)
16. 接触式测温与非接触式测温的比较?	(80)
17. 接触式温度计在安装时,对感温元件的安装有什么要求? ...	(80)
18. 感温元件如何安装才能确保测量的准确性?	(81)
19. 感温元件如何安装才能确保安全、可靠?	(81)
20. 补偿导线的安装要求是什么?	(82)
21. 校验装置由哪几部分组成?	(82)
22. 校验方法	(82)
第六节 流量计	(83)
1. 什么是流量计?	(83)
2. 工业用流量仪表可分为哪几类?	(84)
3. 转子流量计的工作原理是什么?	(84)
4. 转子可分为几类?各自的应用条件是什么?	(84)
5. 转子流量计的特点是什么?	(84)
6. 使用转子流量计应注意什么?	(84)
7. 圆盘流量计的结构原理是什么?	(85)
第七节 控制阀	(85)
一、电磁阀	(85)
1. 电磁阀的工作原理是什么?(直通式).....	(85)
2. 安装使用的环境条件是什么?	(85)
3. 电磁阀常见故障及排除	(85)
二、电动阀	(86)
1. 电动阀使用安装注意事项是什么?	(86)
2. 电动阀内装油的作用是什么?	(86)
3. 电动阀的工作特性是什么?	(86)

4. 电动阀常见故障及排除?	(86)
三、液动阀	(87)
1. 液动阀的结构是什么?	(87)
2. 液动阀的动作原理是什么? (以液关阀为例)	(87)
3. 液动阀日常维护的内容是什么?	(87)
第八节 锅炉报警校验及故障排除	(87)
1. 锅炉各种报警整定值是多少?	(87)
2. 报警校验	(88)
3. 报警故障如何排除?	(90)
4. 点火不着, 应怎样处理?	(93)
第六章 化验	(95)
第一节 水质分析	(95)
1. 测定生水含铁的的目的是什么?	(95)
2. 如何进行生水含铁的测定?	(95)
3. 测定软化水的硬度的目的是什么?	(95)
4. 如何进行硬度测定?	(96)
5. 测定水中溶解氧的目的是什么?	(97)
6. 如何进行溶解氧的测定?	(97)
7. 测定亚硫酸钠过剩的目的是什么?	(97)
8. 怎样测定亚硫酸钠的过剩量?	(97)
9. 测定 EDTA 过剩的目的是什么?	(98)
10. 怎样测定水样中 EDTA 过剩?	(98)
11. 测定水中 Cl^- 的含量的目的是什么?	(98)
12. 怎样测定水中(包括炉水) Cl^- 的含量?	(99)
13. 测定水中碱度值的目的是什么?	(99)
14. 怎样测定水中的碱度值?	(99)
第二节 烟气分析	(100)
1. 烟气分析的目的是什么?	(100)