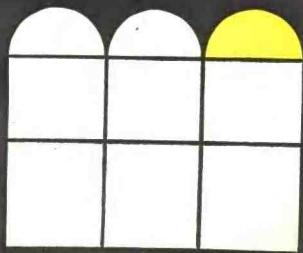


司炉技师、技工教材

工业锅炉原理 与运行问答

江苏科学技术出版社



锅炉技师、技工教材

工业锅炉原理与运行问答

于荣宪 陆天齐 编著

出版、发行：江苏科学技术出版社

印刷：江苏沭阳县印刷厂

开本 787×1092毫米 1/32 印张 6.25 字数 127,000

1989年11月第1版 1989年11月第1次印刷

印数 1-20,130 册

ISBN 7-5345-0802-9

TK·1

定价：2.05元

责任编辑 孙广能

前 言

锅炉是国民经济各部门和人民生活中的重要热力设备，同时又是受压、高温、对环境污染、耗能很大的特种热力设备。

为了提高工业锅炉操作和管理人员的理论与操作水平，确保工业锅炉安全、经济、可靠运行，防止事故和污染，节省能源，以促进我国的现代化建设。为此我们编写了《工业锅炉原理与运行》(司炉技师、技工教材)一书，供广大工业锅炉的司炉技术工人和司炉技师学习，尤其适合司炉技师和技工的培训与复考教材。本书以通俗简明的语言，阐述了工业中和生活上常用的工业锅炉的结构、性能、工作原理和运行的基本知识。尽量结合我国的现状，力求全面实用。

为使参加培训、复考或自学的读者能掌握重点、抓住要领，我们又相应编写了这本《问答》。它以问答的形式，把《工业锅炉原理与运行》一书的内容，更加系统和精炼地概括起来，使读者有一个全面而简要的总结。当然，它也可以作为考试的题目，让读者去阅读和思考，让教师去选择使用，也是很有意义的。

这本《问答》是与《工业锅炉原理与运行》一书的章节完全对应的，但它是经过整理的系统而简明的内容。有些内容，在《原理与运行》中由于篇幅所限，无法延伸，而在《问答》中却作了补充说明。

由于编写的时间仓促和编者水平所限，错误疏漏之处在所难免，欢迎读者批评指正。

编 者

1989.6.南京

目 录

第一章 锅炉基础知识

1. 什么叫物理量?	1
2. 什么叫体积和容积?	1
3. 质量和重量有什么区别? 单位是什么?	1
4. 密度和重度之间有什么关系?	1
5. 密度和比容之间有什么关系?	2
6. 常用的温标有哪三和? 怎样换算?	2
7. 我国法定的压力单位叫什么? 与已废除的工程单位有什么样的换算关系?	2
8. 压力可用液体柱来表示, mmH_2O 、 mmHg 与 Pa 怎样换算?	3
9. 什么叫表压力、绝对压力、真空压力?	3
10. 什么是物质的线膨胀系数?	3
11. 什么叫系统? 什么叫边界?	4
12. 什么叫热量? 什么叫功? 为什么热量和功的单位相同?	5
13. 什么是功率?	5
14. 平均流速和有效截面积怎么定义的? 流量有几种?	5
15. 什么叫比热?	5
16. 什么叫传热?	6
17. 传热的方式有几种? 各种传热方式的特点怎样?	6
18. 热量 Q 和热通量 q 有什么差别?	7
19. 热阻的物理意义是什么?	7
20. 什么叫元素? 煤由哪些元素和化合物组成?	9
21. 煤的工业分析内容是什么?	9
22. 什么叫煤的低位发热量?	8

23. 什么叫灰的熔点? 对燃烧有什么影响?	9
24. 煤有哪些种类? 哪种最易锅炉燃烧? 哪种量不易锅炉燃烧?	9
25. 用于锅炉燃烧的重油, 有哪些与质量和安全有关的特性? ...	9
26. 燃油雾化对燃烧有什么关系?	10
27. 煤的燃烧过程分成哪几个阶段?	10
28. 煤的粘结性和挥发物与燃烧有什么关系?	10
29. 保证煤在锅炉中良好燃烧应具备哪些条件?	11
30. 什么叫理论空气量 V_x 和过剩空气系数 α ?	11
31. 煤燃烧后产生的烟气中含有哪些气体?	12
32. 什么叫理论烟气体积 V_y ?	12
33. 水有哪些性质?	13
34. 什么叫汽化、蒸发、沸腾?	13
35. 什么叫饱和水、饱和蒸汽、饱和温度?	13
36. 什么叫饱和水的焓、汽化潜热、饱和蒸汽的焓?	13
37. 什么叫临界压力和临界温度?	14
38. 什么叫过热蒸汽?	14
39. 什么叫自然水循环? 什么叫强制水循环?	14
40. 什么叫循环倍率?	14
41. 锅炉自然水循环会发生哪些事故?	15
42. 反映锅炉工作特性和能力的基本参数有哪些?	15
43. 反映锅炉结构和性能的主要参数有几个?	15
44. 什么叫锅炉热平衡? 表达式怎样写?	16
45. 锅炉的热损失有几项?	16

第二章 工业锅炉结构

1. 锅炉从最初的卧式圆筒型, 怎样会变成立式多横火管锅炉? ...	17
2. 锅炉为什么从火管锅炉变成了水管锅炉?	17
3. 我国工业锅炉的型号怎样表示? 举例说明	18
4. 立式横火(烟)管锅炉有哪些优缺点?	18

5. 立式弯水管下饲锅炉有什么特点?.....	18
6. 卧式内燃链条炉排烟管锅炉的优点和存在什么问题?.....	19
7. 手烧锅炉燃烧过程的特点有哪些?.....	19
8. 快装锅炉有哪些特点?.....	20
9. 快装锅炉存在的问题和怎样逐步解决的?.....	20
10. 快装锅炉是一种什么型式的锅炉? 在我国工业锅炉中的地位如何?	21
11. 烟管和烟管水管组合的快装锅炉与水管锅炉相比较, 水管锅炉有什么优越性?	21
12. 什么叫水管锅炉的A型、O型、D型布置?	22
13. 抛煤机链条炉燃烧的特点是什么?	22
14. 怎样调整抛煤机链条炉的燃烧工况?	23
15. SZL型双锅筒纵置链条炉排O型布置水管锅炉的结构, 有哪些特点?	23
16. SZL型双锅筒纵置链条炉排D型布置水管锅炉的结构, 有什么特点?	24
17. SHL型双锅筒横置链条炉排水管锅炉的结构, 有什么特点?	25
18. 链条炉排后部的老鹰铁其作用是什么?	25
19. 什么叫炉排有效长度和燃烧面积?	25
20. 煤闸门和防渣箱的作用是什么?	25
21. 链条炉排上燃料燃烧的特点是什么?	26
22. 针对链条炉排上的燃烧特点, 怎样改善燃烧?	26
23. 工业锅炉常用的链条炉排有几种?	26
24. 鳞片炉排具有哪些特点?	27
25. 沸腾锅炉的优点有哪些?	27
26. 沸腾炉存在的问题有哪些?	28
27. 煤粉(室燃)炉与层燃炉相比有些什么特点?	28
28. 风磨磨煤机的优缺点是什么?	29

29. 煤粉炉燃用的煤粉细度怎样规定的?	29
30. 工业锅炉煤粉炉常用燃烧(喷燃)器有几种?	29
31. 热水锅炉为什么要用水泵强制水循环?	30
32. 层燃式热水锅炉突然停电有什么危险? 怎么办?	30
33. 热水锅炉与蒸汽锅炉相比有哪些特点?	31

第三章 锅炉辅助受热面和辅助设备

1. 锅炉辅助受热面和辅助设备指的是哪些部件和设备?	32
2. 过热器的作用是什么? 有几种形式?	32
3. 过热器的结构与烟气、蒸汽流速是怎样决定的?	32
4. 省煤器的作用是什么? 有几种形式?	33
5. 省煤器的传热效果怎么样?	33
6. 省煤器的旁通气道有什么用途?	34
7. 空气预热器有什么用处?	34
8. 省煤器和空气预热器的烟气侧管壁为什么会腐蚀?	34
9. 怎么防止省煤器和空气预热器的管壁腐蚀?	35
10. 什么叫锅炉的通风系统?	35
11. 烟囱的作用是什么?	35
12. 烟囱的尺寸和材料是怎么决定的?	36
13. 自然通风和机械通风有什么不同?	36
14. 离心式风机的工作原理是怎样的?	37
15. 什么叫风机的动压? 什么叫风机的全风压?	37
16. 代表风机的基本性能参数有哪几个?	37
17. 风机的叶轮有哪两种常用的形式? 各有什么优点?	38
18. 锅炉的送风机和引风机有什么差别?	38
19. 什么叫锅炉房的热力系统图?	38
20. 给水系统中有哪些设备和连接管道?	39
21. 给水箱有什么用处?	39
22. 为保证可靠的锅炉给水, 给水管是怎样布配和安装的?	39
23. 给水系统的凝给水管道是怎么工作的?	40

24. 锅炉安装了电动给水泵, 为什么还要装汽动给水泵?	40
25. 注水器的工作原理是怎样的?	41
26. 锅炉电动给水泵为什么要用多级的? 有什么特点?	41
27. 锅炉的凝结水泵作用是什么? 有什么特点?	42
28. 离心式给水泵和凝结水泵是怎么工作的?	42
29. 什么叫水泵的扬程? 单位用什么?	43
30. 表示水泵基本性能的参数有哪几个?	43
31. 水泵启动时为什么要灌满水并将泵内空气排除?	43
32. 锅炉的主蒸汽管道在运行上应考虑些什么?	44
33. 锅炉的副蒸汽管道有什么用途?	44
34. 什么叫锅炉的排污? 有几种排污方式?	45
35. 连续排污是怎么进行的?	45
36. 连续排污水的热量是怎样回收利用的?	45
37. 怎样进行定期排污?	45
38. 为什么定期排污应在锅炉低负荷时进行?	46
39. 为什么 KZL 型 快装锅炉蒸汽容易带水?	46
40. 锅炉锅筒内的汽水分离装置有什么用途? 有几种形式?	46
41. 工业锅炉上常用的集汽管式汽水分离装置, 其作用原理是怎样 的?	46
42. 百叶窗式汽水分离器怎么会分离掉水分?	47
43. 什么叫疏水器? 浮筒式疏水器的工作原理是怎样的?	47
44. 什么叫阀门? 对阀门有哪些要求?	47
45. 锅炉汽水管道上应装哪些阀门? 怎么装法?	48
46. 截止阀的用途和特点是什么?	48
47. 直角阀有什么优点?	47
48. 闸门阀有什么用途和特点?	49
49. 快速排污阀有什么特点?	49
50. 锅炉的给水阀、给水调节阀、各种泵的出口为什么要装止回 阀?	49

第四章 锅炉的安全附件和仪表

1. 工业锅炉常用的安全附件和仪表有哪些?51
2. 锅炉各部位的压力表有什么用途?51
3. 炉膛、风道、烟道的压力用什么压力计测量?51
4. 常用的压力表是怎样工作的?51
5. 接在压力表上的三通旋塞和存水弯管有什么用处?52
6. 应该怎样使用压力表?52
7. 在哪些情况下, 压力表应当停止使用?53
8. 压力表盘上为什么更划一根红线?53
9. 锅炉上为什么一定要装压力表?53
10. 锅炉为什么要装水位计? 它是根据什么原理制成的?53
11. 锅炉为什么要装二个以上的水位计? 除玻璃管或玻璃板水位计之外还有什么水位计?54
12. 水位计上应当有什么标志? 正常水位是否应该有轻微的波动?54
13. 玻璃管式水位计有什么特点?54
14. 玻璃板式水位计有什么优点?55
15. 锅炉水位计的安装使用有哪些要求?55
16. 水位计每班要冲洗几次? 怎样冲洗?56
17. 你能利用图4-5说明重液式低位水位计的原理吗?56
18. 轻液式低位水位计是怎么工作的?57
19. 低位水位计的特点是什么?57
20. 锅炉上为什么要装安全阀? 有几种形式?58
21. 锅炉哪些部位要装安全阀? 安全阀在运行中漏汽怎么办?58
22. 安全阀的安装有哪些要求?58
23. 使用安全阀有哪些要求?58
24. 怎样调整安全阀?59
25. 锅炉上安装了水位计为什么还要安装水位报警器?59
26. 锅内、锅外机械式高低水位报警器有什么特点?60
27. 浮球式高低水位报警器的工作原理是怎样的?60

28. 电极式高低水位报警器是怎样工作的?	60
29. 锅炉给水为什么要自动调节?	61
30. 能利用图4-14说明浮球式给水调节器的动作原理吗?	61
31. 电极式给水调节器是怎样工作的?	62
32. 恒温管式给水调节器有什么特点?	62
33. 什么叫标准孔板? 它是作什么用的?	63
34. 孔板流量计的原理是怎样的?	63
35. 工业锅炉上为什么要装温度计? 常用的有哪几种?	64
36. 玻璃管温度计的工作原理是怎样的? 有什么优缺点? 测量范围 是多少?	64
37. 玻璃管温度计应该怎样安装?	64
38. 电阻温度计工作原理是怎样的? 由哪几部分组成?	65
39. 铂热电阻和铜热电阻各有什么特点?	65
40. 热电偶测温的基本原理是怎样的?	65
41. 对热电偶的材料应有哪些要求? 我国标准化的热电偶有哪些? 使用温度是多少?	66
42. 热电偶为什么要用补偿导线?	66

第五章 锅炉水处理

1. 锅炉水处理的目的是什么?	68
2. 天然水中溶解了哪些离子和分子?	68
3. 什么叫原子? 什么叫分子?	68
4. 什么叫元素? 元素的符号有什么意义?	69
5. 什么叫离子? 什么叫化合价? 怎样表示?	70
6. 什么叫溶液? 什么叫溶解度?	70
7. 具体说明水中杂质的危害有哪些?	71
8. 锅炉水质指标有哪几项? 单位是什么?	72
9. 什么叫原子量? 什么叫分子量?	72
10. 什么叫当量? 什么叫毫克当量?	72
11. $\text{mg} \cdot \text{e}/\text{L}$ 这个单位的意义是什么?	73

12. 水的一般性质是怎样的?	73
13. 水的pH值是什么意思?	74
14. 什么叫硬水? 什么叫软水?	74
15. 什么叫水的总硬度?	74
16. 硬度的单位是什么?	75
17. 天然水的硬度怎样分类? 用硬水作为锅炉给水的害处是什 么?	75
18. 什么叫水的总碱度? 它的单位怎样表示?	76
19. 水的总碱度对锅炉有什么影响? 怎样降低碱度?	76
20. 测定锅水中的溶解固形物有什么意义?	77
21. 测定锅水相对碱度的意义是什么?	77
22. 给水的含油量为什么也应控制?	77
23. 什么叫悬浮物?	77
24. 锅炉水质标准中哪几项是主要的指标?	78
25. 什么叫分子式?	78
26. 什么叫化学方程式?	78
27. 锅炉受热面上的水垢是怎样形成的?	79
28. 锅内水处理有些什么特点?	80
29. 什么叫底水用碱量和进水用碱量? 怎样计算的?	80
30. 锅内加药水处理, 在加药和锅炉运行时应怎样操作?	81
31. 锅外水处理有什么特点?	81
32. 钠离子交换软化法的原理是怎样的?	82
33. 离子交换剂怎样进行再生?	82
34. 逆流固定床再生离子交换软化系统有什么特点?	83
35. 顺流再生离子交换器的结构是怎样的?	84
36. 常用的Na ⁺ 离子交换剂有几种?	84
37. 顺流再生固定床钠离子交换器怎样运行?	85
38. 逆顺再生固定床钠离子交换器怎样运行?	85
39. 钠离子交换器固定床再生用盐量怎样计算?	87

40. 锅炉给水为什么要除氧?	83
41. 大气式热力除氧器的工作原理是怎样的?	88
42. 热力除氧器的结构是怎样的?	83
43. 化学除氧常用的有几种?	89
第六章 锅炉运行与维护	
1. 什么叫烘炉?	90
2. 烘炉应具备的条件和准备工作有哪些?	90
3. 怎样进行烘炉?	90
4. 怎样检查烘炉已经符合标准?	91
5. 煮锅的目的是什么?	91
6. 怎样煮锅?	91
7. 煮锅时要注意些什么?	92
8. 为什么要进行锅炉水压试验?	92
9. 水压试验前要作哪些准备工作和注意事项?	93
10. 怎样进行水压试验?	93
11. 锅炉升火前要检查和准备哪些内容?	94
12. 从点火到升压需多长时间?	95
13. 抛煤机链条炉怎样点火?	96
14. 链条炉怎样点火?	96
15. 煤粉炉怎样用重油点火?	96
16. 怎样使用喷燃器直接点火?	97
17. 锅炉点火后怎样升高压力? 应做哪些工作?	97
18. 为什么要暖管? 怎样暖管?	98
19. 什么叫并炉? 怎样并炉?	99
20. 锅炉运行时怎样控制与调整给水和水位?	99
21. 锅炉运行时怎样控制与调整汽压?	100
22. 锅炉运行中怎样控制与调整汽温?	100
23. 当减温器全部投入后, 仍不能把过热蒸汽温度降到极限值 时, 应采取什么措施?	101

24. 锅炉受热面为什么要吹灰?	101
25. 怎样吹灰? 应注意些什么?	101
26. 遇到哪些情况应停止吹灰?	102
27. 锅炉为什么要排污?	102
28. 怎样进行定期排污?	103
29. 怎样维护链条炉的燃烧设备?	103
30. 控制与调整链条炉燃烧的方法有哪些?	105
31. 怎样根据锅炉负荷变化及时调整燃烧工况?	105
32. 怎样根据煤种调整炉排上的煤层厚度?	105
33. 链条炉排上正常的燃烧应该是怎样的?	106
34. 怎样调整链条炉排抛煤机炉的燃烧工况?	106
35. 怎样根据 CO_2 的指示值调整燃烧用的风量?	107
36. 怎样调整炉排下的分段风室的风压和开度?	107
37. 怎样防止燃烧室内结焦和清除?	108
38. 什么叫压火? 链条炉怎样压火?	108
39. 手烧炉怎样压火?	108
40. 链条炉怎样正常停火?	109
41. 锅炉发生严重事故时怎样紧急停火?	109
42. 因炉排故障无法转动需停火时, 应该怎么办?	110
43. 停火和停炉有什么差别?	110
44. 遇到哪些事故, 必须紧急停炉?	111
45. 正常停炉的操作是怎样的?	111
46. 对锅筒、联箱、防焦箱有裂纹的锅炉, 停炉时要注意些什么?	112
47. 锅炉停止运行之后为什么还要保养?	113
48. 锅炉停炉后怎样进行干法保养?	113
49. 锅炉停炉后怎样进行湿法保养?	116

第七章 工业锅炉事故的预防和处理

1. 锅炉事故的后果是怎样的? 应如何预防?	116
2. 锅炉安全(无事故)运行必备的条件是什么??	116

3. 锅炉事故分几类?.....	117
4. 锅炉事故发生的原因是什么?.....	117
5. 应该怎样对待锅炉事故?.....	118
6. 工业锅炉爆炸的特征和原因是什么?.....	118
7. 一台小型工业锅炉爆炸的能量有多大?.....	119
8. 立式和卧式工业锅炉爆炸时有哪些特征?.....	120
9. 怎样才能预防锅炉的爆炸事故?.....	120
10. 工业锅炉常见的事故有哪些?.....	121
11. 锅炉缺水事故发生后有什么迹象?.....	121
12. 产生缺水事故的原因是什么?.....	122
13. 什么是“叫水”? 怎样“叫水”?.....	122
14. 假使水位计看不见水位, 怎样判断是满水还是缺水? 如果 是缺水, 通过“叫水”后叫得出水来你怎么办? 如果叫不出水来你 又该怎么办?.....	122
15. 锅炉发生满水事故后有什么现象?.....	123
16. 发生满水事故后怎样判断满水程度?.....	123
17. 怎样处理满水事故?.....	124
18. 发生汽水共腾事故后会出现什么征兆?.....	124
19. 产生汽水共腾的原因有哪些? 怎样处理?.....	124
20. 发生炉管爆管事故有什么特征?.....	125
21. 发生炉管爆管事故时, 你应该采取什么措施?.....	125
22. 能说明炉管爆管事故的原因吗?.....	125
23. 发生过热器管爆破事故后有什么现象?.....	126
24. 过热器管爆破的原因有哪些? 怎样处理这种事故?.....	126
25. 省煤器管损坏事故发生后会出现什么征兆?.....	127
26. 省煤器管损坏的原因是什么?.....	127
27. 发生了省煤器管损坏事故后怎么处理?.....	127
28. 空气预热器严重泄漏事故迹象是怎样的?.....	128
29. 空气预热器严重泄漏是怎么造成的?.....	128

30. 空气预热器严重泄漏事故怎样预防? 发生后怎样处理?	128
31. 水击事故多发生在哪些管道内? 原因是什么?	128
32. 发生了水击事故应该怎样消除?	129
33. 炉膛烟气爆炸、烟道两次燃烧事故发生时有些什么现象出现?	129
34. 炉膛烟气爆炸、烟道两次燃烧事故产生的原因是什么? 怎样预防?	129
35. 发生炉膛烟气爆炸和烟道两次燃烧事故怎样处理?	130
36. 我国快装锅炉曾经发生过哪些损坏事故? 又是怎样逐步改进的?	130

第八章 工业锅炉的消烟除尘

1. 锅炉排出的烟尘会造成哪些污染和危害?	132
2. 我国燃煤锅炉在80年代前的污染情况怎样?	133
3. 减少工业锅炉对环境污染的防治措施有哪些?	133
4. 我国工业锅炉常用的消烟措施有哪些?	134
5. 立式横烟管锅炉加袋外置砖砌烟箱为什么能消烟?	134
6. 立式水管锅炉加装煤气发生室消烟效果怎样?	135
7. 快装锅炉炉膛内加设耐火砖拱和挡火墙能消烟的道理是什么?	135
8. 使用间断两次风为什么就能起到消烟的作用?	135
9. 什么叫往复炉排? 有哪些优缺点?	136
10. 往复炉排锅炉消烟效果好的原因在哪里?	137
11. K型手烧锅炉在炉排上部炉膛里加炉拱, 为什么能有消烟效果?	137
12. 消烟和除尘有什么差别? 锅炉除尘的最根本措施是什么?	138
13. 怎样评价一台除尘设备的质量?	138
14. 用于小型立式手烧锅炉的帽式除尘器工作原理是怎样的?	139
15. ZW型直流旋风除尘器是怎样工作的?	140
16. 重力沉降式除尘器能除尘的道理在哪里?	141
17. XPW型旋风除尘器与一般旋风除尘器在工作原理上有什么	

么差别?.....	141
18. 与一般旋风除尘器相比,XPW型旋风除尘器有哪些特点?.....	142
19. C型旋风除尘器有什么特点?.....	142
20. 什么叫双级蜗旋除尘器?它是怎样工作的?.....	143
21. 立式多管旋风除尘器的工作原理是怎样的?.....	143
22. XNX/G型旋风除尘器有什么特点?.....	144
23. CLK型扩散式旋风除尘器有何特点?.....	144
24. 什么是砾石水膜除尘器?它是怎样除尘的?.....	144
25. 选择工业锅炉用的除尘器应该有哪些资料作依据?.....	145
26. ZW型直流旋风除尘器的工作特性和适用范围是什么?.....	145
27. 重力沉降式除尘器的工作特性和适用范围怎样?.....	145
28. XPW型旋风除尘器有哪些工作特性?适用范围怎样?.....	146
29. C型除尘器的工作特性和适用范围怎么样?.....	147
30. 双级蜗旋除尘器的工作特性和适用范围是什么?.....	147
31. 立式多管旋风除尘器工作特性有哪些?适用范围怎么样?.....	148
32. XNX/G型除尘器工作特性怎么样?适用范围怎样?.....	149
33. CLK型扩散式旋风除尘器的工作特性和适用范围是怎样 的?.....	149
34. 砾石水膜除尘器的工作特性和适用范围怎么样?.....	149
35. 除尘器有哪几种布置安装方式?各有何特点?.....	150
36. 除尘器起动前要作哪些检查?.....	151
37. 除尘器起动和正常运行维护应怎样进行?.....	151
38. 能把各种除尘器的性能和使用范围列表比较吗?.....	152
第九章 工业锅炉的节能	
1. 工业锅炉节能有什么重要意义?.....	153
2. 为了节省锅炉燃用煤应该预先对其进行怎样处理?.....	153
3. 手烧炉要节煤,操作的要领是什么?.....	154
4. 手加煤操作有哪些好而省的方法?.....	154
5. 为了节省煤应该怎样扒火?.....	155