

600MW级超临界火电机组 运行问答丛书

锅炉运行问答

陈 媛 卢爱玲 张 磊 ◎ 主编

廉根宽 ◎ 主审

GUOLU YUNXING WENDA



化学工业出版社

600MW级超临界火电机组运行问答丛书

电气运行问答

➡ 锅炉运行问答

汽轮机运行问答



www.cip.com.cn
读科技图书 上化工社网

销售分类建议：能源 / 火力发电

ISBN 978-7-122-22858-1



9 787122 228581 >

定价：68.00 元

600MW级超临界火电机组 运行问答丛书

锅炉运行问答

陈 媛 卢爱玲 张 磊 ○ 主编

廉根宽 ○ 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以我国 600MW 级直流锅炉机组运行技术为主,重点介绍了锅炉汽水系统、制粉系统、燃烧系统及设备基本运行知识;同时也介绍了塔式煤粉炉、循环流化床锅炉并对最新锅炉,系统除尘、脱硫、脱硝、脱汞以及节能方面的技术做了相关介绍。

本书可供电厂企业作为培训教材,也适合于从事发电技术的工程技术人员和相关大中专院校师生阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

锅炉运行问答/陈媛,卢爱玲,张磊主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 3

(600MW 级超临界火电机组运行问答丛书)

ISBN 978-7-122-22858-1

I. ①锅… II. ①陈…②卢…③张… III. ①锅炉运
行-问题解答 IV. ①TK227-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 016388 号

责任编辑:戴燕红

文字编辑:孙 浩

责任校对:王素芹

装帧设计:关 飞

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:大厂聚鑫印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张 18 字数 334 千字 2015 年 4 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: 68.00 元

版权所有 违者必究

丛书编委会

主 任：张 磊

副主任：张 斌 陈 媛 黄改云

成 员：张 磊 张 斌 陈 媛 黄改云 由 静

张 嵩 张厚军 卢爱玲 潘 淙 罗佃华

廉根宽 叶 飞 马志广 隋萌萌

前言

中国对超临界压力锅炉的研究已有十多年历史，在中国发展超临界压力锅炉不但技术上是可行的，经济上也是有利的，特别是在原料昂贵地区。随着材料等级的不断提高和科学技术的不断进步，600MW 锅炉机组也越来越多，新的技术层出不穷。

我国是一个能源资源大国，也是一个能源资源消耗大国。从我国目前实际情况看，开发新能源的前景虽然非常广阔，但是节约能源在现实情况下更显必要。我国的能源利用效率与发达国家相比还有相当大的差距。造成这种现象的原因不仅在于技术的落后，更在于公民节能意识的淡薄以及国家节能政策落实的不完善。锅炉行业为适应节能环保的要求，需要大力开展煤清洁燃烧和新型发电技术的研究，600MW 超临界火电机组是现阶段提高煤电效率、降低单位发电量污染物排放最有效的手段之一，因而发展 600MW 锅炉机组是火力发电发展的重要趋势之一。

本书正是以 600MW 锅炉机组技术为前提，为热电联产厂家提供的一本培训参考教材，可作为电厂企业培训教材，也适合于从事热电厂等热电联产发电技术的工程技术人员和相关大中专院校师生阅读参考。该书在编写过程中注重理论和实际的结合，使读者更易掌握学习内容和加深理解，同时全书力求叙述浅显易懂，在应用上注意吸收国内外 600MW 锅炉机组的新理论和新技术，对 600MW 锅炉的汽水系统、制粉系统、燃烧系统及设备等方面都作了较详细的论述，并列举相应的技术实例。

该书由国网技术学院陈媛、张磊与山东电力建设第一工程公司卢爱玲、隋萌萌共同编写完成，由国网技术学院廉根宽主审。

由于编写过程时间较紧，内容涉及面较广，且编者的知识有限，因此书中难免有不妥之处，请各位专家和学者多加批评指正。

编者

2014 年 11 月

目 录

第 1 章

直流锅炉基本知识 /1

1. 按照蒸汽压力, 锅炉分为几类?	1
2. 按照工质在蒸发受热面中的流动方式, 锅炉分为几类?	1
3. 直流锅炉的工作原理是什么?	1
4. 直流锅炉的分类是什么?	1
5. 直流锅炉的起源是什么?	2
6. 直流锅炉的发展过程是什么?	2
7. 直流锅炉的适用压力是多少?	2
8. 直流锅炉的技术特点是什么?	2
9. 超临界锅炉的制造原理是什么?	3
10. 超临界锅炉的优点是什么?	4
11. 超临界机组的技术发展状况是什么?	4
12. 超临界机组第二个阶段机组发展有哪三个趋势?	5
13. 循环流化床锅炉的特点是什么?	5
14. 增压流化床联合循环 (PFBC-CC) 发电的特点是什么?	6
15. 整体煤气化联合循环 (IGCC) 发电的特点是什么?	6
16. 燃用天然气联合循环发电的特点是什么?	6
17. 发展国产化超临界火电机组的关键技术是什么?	7
18. 发展国产化超临界火电机组的必要性和基础条件是什么?	7
19. 国内超临界压力锅炉蒸发受热面有几种形式?	8

第 2 章

超临界锅炉承压部件材料 /9

1. 国内材料发展概况如何?	9
2. 随着超超临界机组蒸汽压力温度的提高, 对关键部件材料的热强性能、 抗高温腐蚀和氧化能加工性能等方面有哪些要求?	10
3. 超超临界机组关键承压部件有哪些?	10

4. 为什么水冷壁也是超超临界机组关键部件之一?	10
5. 对水冷壁的选材有什么要求?	11
6. 对末级过热器、再热器出口联箱与主蒸汽、再热蒸汽管道的选材有什么要求?	11
7. 对过热器、再热器管的选材有什么要求?	11
8. 现代锅炉为了降低 NO_x 排放对材料有什么要求?	11
9. 汽水分离器对材料有什么要求?	11
10. 主(再热)蒸汽管道、高温联箱的管材可分为哪几类?	12
11. 锅炉受热面固定件和吹灰器对材料有什么要求?	12
12. 超临界锅炉高温受热面、高温集箱和高温管道最高使用级别的合金钢是什么?	12
13. 管系在运行中承受哪三类应力?	12
14. 管系在运行中承受三类应力有什么影响?	13
15. 主蒸汽管道常见腐蚀形式有哪些?	13
16. 主蒸汽管道石墨化的特点是什么?	13
17. 避免主蒸汽管道石墨化发生有哪些措施?	13
18. 主蒸汽管道内壁的点蚀主要产生于哪些部位?	13
19. 主蒸汽管道蠕变断裂主要产生于哪些部位?	13
20. 主蒸汽管道蠕变断裂的原因是什么?	13
21. 防止主蒸汽管道蠕变断裂的措施有哪些?	13
22. 主蒸汽管道疲劳断裂主要产生于哪些部位?	14
23. 防止主蒸汽管道疲劳断裂的措施有哪些?	14
24. 主蒸汽管道焊缝裂纹容易发生在哪些部位?	14
25. 主蒸汽管道焊缝裂纹产生的原因是什么?	14
26. 主蒸汽管道焊接裂纹的防止措施是什么?	14
27. 主蒸汽管道铸件泄漏主要发生在哪些部位?	14
28. 主蒸汽管道铸件泄漏产生的原因有哪些?	15
29. 主蒸汽管道铸件泄漏的防止措施有哪些?	15
30. 防止锅炉四管爆漏有什么重要性?	15
31. 过热爆管的原因有哪些?	15
32. 防止过热爆管的措施有哪些?	15
33. 短期过热爆管的特点是什么?	15
34. 长期过热爆管的特点是什么?	15
35. 四管爆漏中腐蚀疲劳的特点是什么?	16
36. 防止四管爆漏中疲劳腐蚀的措施有哪些?	16
37. 四管爆漏中奥氏体不锈钢产生应力腐蚀裂纹的原因有哪些?	16

38. 四管爆漏中应力腐蚀防止措施有哪些?	16
39. 四管爆漏中热疲劳裂纹产生的原因是什么?	16
40. 四管爆漏中热疲劳的防止措施有哪些?	17
41. 四管爆漏中磨损的特点是什么?	17
42. 防止四管爆漏中磨损发生可采取的措施有哪些?	17
43. 四管爆漏的原始缺陷有哪些方面?	17
44. 四管爆漏中焊口爆漏是怎样形成的?	17
45. 四管爆漏中管材缺陷的特点是什么?	17
46. 四管爆漏中垢下腐蚀产生的原因是什么?	18
47. 四管爆漏中氢腐蚀的产生原因和特点是什么?	18
48. 四管爆漏中延性腐蚀的特点是什么?	18
49. 防止四管爆漏中垢下腐蚀的措施是什么?	18
50. 四管爆漏中高温腐蚀的特点是什么?	18
51. 产生四管爆漏中高温腐蚀的原因是什么?	18
52. 为防止四管爆漏中高温腐蚀发生, 需采取哪些措施?	19
53. 四管爆漏中点蚀的特点是什么?	19
54. 防止四管爆漏中点蚀发生采取的措施有哪些?	19
55. 四管爆漏中低温腐蚀的特点是什么?	19
56. 四管爆漏中低温腐蚀的防止措施有哪些?	19
57. 焊接不当造成的四管爆漏是怎样形成的?	19
58. 四管爆漏中疲劳开裂的特点是什么?	20
59. 四管爆漏中错用钢材发生的原因有哪些?	20
60. 超临界机组过热器(再热器)氧化皮形成机理是什么?	20
61. 给水加氧处理氧化皮的优点是什么?	20
62. 给水加氧处理的原理是什么?	20
63. 给水加氧处理的适用范围是什么?	21

第3章

600MW 锅炉汽水系统及设备 / 22

1. 省煤器的作用是什么?	22
2. 省煤器按照出口工质状态的不同可分为哪两种?	22
3. 省煤器按照所用材料的不同可分为哪两种?	23
4. 省煤器如何布置?	23
5. 省煤器蛇形管垂直于前墙布置方式的主要缺点是什么?	23
6. 钢管省煤器的蛇形管采用什么形式的受热面?	23
7. 鳍片管和膜式省煤器为什么能够减轻磨损?	23

8. 携带有灰粒和未完全燃烧颗粒的高速烟气对省煤器磨损有哪些影响?	24
9. 烟气流速对省煤器磨损的影响有哪些?	24
10. 还有哪些其他因素对省煤器磨损有影响?	24
11. 过热器和再热器的作用分别是什么?	24
12. 再热器的工作特点主要有哪些?	25
13. 根据不同的传热方式,过热器和再热器可以分为几类?	25
14. 布置屏式过热器的主要作用是什么?	25
15. 影响汽温变化的因素有哪些?	25
16. 锅炉负荷如何影响汽温?	26
17. 过量空气系数如何影响汽温?	26
18. 给水温度如何影响汽温?	26
19. 燃料性质如何影响汽温?	26
20. 受热面污染情况如何影响汽温?	27
21. 燃烧器的运行方式如何影响汽温?	27
22. 多孔喷管式减温器的工作原理是什么?	27
23. 直流锅炉过热汽温的自动调节特性是什么?	27
24. 再热蒸汽温度调节特点是什么?	28
25. 调节再热汽温的方法有哪些?	29
26. 摆动燃烧器倾角调节再热汽温的工作原理是什么?	29
27. 分隔烟气挡板调节再热汽温的工作原理是什么?	30
28. 烟气调节挡板设置在主、旁烟道省煤器下方的好处是什么?	30
29. 烟气分隔挡板布置及运行调节的主要特性是什么?	30
30. 影响过热器、再热器吸热不均的因素有哪些?	31
31. 影响并列管间流量不均的因素有哪些?	31
32. 影响屏式过热器工作可靠性的主要因素有哪些?	32
33. 造成同屏热偏差的原因主要有哪些?	32
34. 造成同片热偏差的主要原因是什么?	32
35. 屏间、片间热偏差产生的原因是什么?	32
36. 国产 600MW 超临界直流锅炉水冷壁具有哪些特点?	33
37. 600MW 超临界压力直流炉屏式过热器如何调节汽温?	33
38. 600MW 超临界压力直流炉的高温过热器如何调节汽温?	34
39. 什么是高温腐蚀?高温腐蚀的危害是什么?	34
40. 高温腐蚀分为几类?	34
41. 硫酸盐型高温腐蚀的机理是什么?	34
42. 硫化物型高温腐蚀的机理是什么?	35
43. 高参数、大容量是如何影响高温腐蚀的?	35

44. 煤质是如何影响高温腐蚀的？	36
45. 风粉分离是如何影响高温腐蚀的？	36
46. 切圆直径与贴壁风速是如何影响高温腐蚀的？	36
47. 炉内氧量及温度波动是如何影响高温腐蚀的？	37
48. 炉管内部结垢是如何影响高温腐蚀的？	37
49. 防止或减轻高温腐蚀的措施是什么？	37
50. 为减轻高温腐蚀，如何合理配风？	38
51. 如何调整燃烧可以防止高温腐蚀？	39

第 4 章

煤粉制备及设备 / 40

1. 什么是煤粉细度？	40
2. 什么是煤粉经济细度？	40
3. 煤粉细度对锅炉运行的影响是什么？	40
4. 造成煤粉粗的原因有哪些？	41
5. 直吹式制粉系统自动检测煤粉细度原理是什么？	41
6. 储仓式制粉系统煤粉自动取样原理是什么？	42
7. 什么是煤的可磨性系数和煤的磨损指数？	42
8. 目前国产 600MW 超临界机组锅炉常用的磨煤机的类型是什么？	42
9. 双进双出钢球磨煤机的工作原理是什么？	42
10. 双进双出钢球磨煤机的粉位控制系统的组成是什么？	43
11. 双进双出钢球磨煤机常见的故障有哪些？	44
12. 双进双出磨煤机小牙轮断齿的原因是什么？	44
13. 双进双出磨煤机大瓦温度高的主要原因是什么？	44
14. 双进双出磨煤机发生煤粉爆炸的原因是什么？	44
15. 双进双出磨煤机绞龙损坏的原因是什么？	45
16. 目前国内大型电厂锅炉上应用最多的三种中速磨煤机是什么？	45
17. 中速磨煤机的工作过程是什么？	45
18. RP 磨煤机的技术特点是什么？	45
19. RP 磨、MPS 磨和 E 型磨比较，有哪些主要特点？	47
20. 中速磨煤机目前存在的主要问题和共同的优点分别是什么？	47
21. 影响中速磨工作的主要因素有哪些？	47
22. 双进双出钢球磨煤机正压直吹式制粉系统与中速磨直吹式制粉系统比较， 具有哪些优点？	48
23. 中速磨煤机在运行中应避免出现哪些运行工况？	49
24. 中速磨煤机投运之后，需要对其进行哪些调整？	49

25. 中速磨煤机的常见故障有哪些？	50
26. 给煤机的作用是什么？分为几类？	50
27. 电子重力皮带给煤机的给煤过程是什么？	50
28. 电子重力皮带给煤机的称重原理是什么？	51
29. 给煤机的运行方式分为几类？	51
30. 给煤机的遥控运行工作方式的原理是什么？	51
31. 给煤机本机运行方式的原理是什么？	52
32. 皮带给煤机在非运行时的导向程序是什么？	52
33. 皮带给煤机在系统运行时的导向程序是什么？	53
34. 给煤机的检查和调整项目有哪些？	53
35. 制粉系统试验的目的是什么？	53
36. 制粉系统试验的项目有哪些？	53
37. 钢球磨存煤量试验的具体试验方法是什么？	54
38. 如何确定最佳钢球装载量？	54

第 5 章

燃料燃烧与燃烧设备 / 55

1. 什么是燃烧效率？	55
2. 什么是完全燃烧和不完全燃烧？	55
3. 什么是均相燃烧和多相燃烧？	55
4. 影响化学反应速率的因素有哪些？	55
5. 什么是化学反应速率和氧的扩散速率？	56
6. 影响氧的扩散速率的因素有哪些？	57
7. 燃烧过程分为哪几个区域？	57
8. 燃料迅速完全燃烧的条件是什么？	57
9. 煤粉的燃烧过程大致可分为几个阶段？	58
10. 影响煤粉气流着火的主要因素以及强化煤粉气流着火的主要措施是什么？	59
11. 强化燃烧的措施有哪些？	61
12. 强化燃尽的主要措施有哪些？	61
13. 煤粉炉为稳定燃烧采取的主要技术措施有哪些？	61
14. 煤粉锅炉燃烧设备的组成是什么？	61
15. 煤粉燃烧器的作用是什么？	61
16. 对燃烧器的基本要求有哪些？	62
17. 煤粉燃烧器根据燃烧器出口气流特征分为几类？	62
18. 旋流射流的特性有哪些？	62

19. 旋流煤粉燃烧器的分类是什么?	63
20. 轴向叶片型旋流煤粉燃烧器的工作原理是什么?	63
21. 切向叶片型旋流煤粉燃烧器的工作原理是什么?	63
22. 设计和采用新型煤粉燃烧器的主要目的是什么?	64
23. 双调风低 NO_x 煤粉燃烧器的主要结构特点是什么?	64
24. CF/SF 低 NO_x 旋流燃烧器的工作原理是什么?	64
25. 带旋风分离器高浓度煤粉旋流燃烧器的工作原理是什么?	64
26. HT-NR 低 NO_x 煤粉燃烧器的结构和工作原理分别是什么?	65
27. 直流煤粉燃烧器的结构是什么? 分为几类?	65
28. 均等配风直流煤粉燃烧器的特点是什么?	66
29. 典型的均等配风直流煤粉燃烧器喷口布置方式有哪些?	66
30. 分级配风直流煤粉燃烧器的特点是什么?	67
31. 为解决着火难、燃烧难的问题, 分级配风直流燃烧器在设计和布置上常采用哪些措施?	67
32. 目前常用的直流燃烧器是什么?	68
33. 宽调节比直流煤粉燃烧器的工作原理是什么?	68
34. PM 直流煤粉燃烧器的工作原理是什么? 优点是什么?	68
35. 锅炉点火装置的作用是什么?	69
36. 煤粉炉点火装置的组成是什么?	69
37. 常用的电器点火器有哪几种?	69
38. 电弧点火器的工作原理是什么?	69
39. 高能点火器的工作原理是什么?	69
40. 炉膛的结构应能满足哪些要求?	70
41. 什么是炉膛容积热负荷和炉膛断面热负荷?	70
42. 固态排渣煤粉炉炉膛结构特点是什么?	70
43. 良好的炉内空气动力特性主要表现在哪些方面?	70
44. 旋流燃烧器有哪些布置方式? 各自的特点是什么?	71
45. 旋流煤粉燃烧器的炉内空气动力特性是什么?	71
46. 直流燃烧器有哪些布置形式?	71
47. 直流煤粉燃烧器四角布置切圆燃烧有哪些布置形式?	71
48. 直流燃烧器切圆燃烧的炉内空气动力特性是什么?	72
49. 四角布置切圆燃烧的主要问题有哪些?	72
50. 影响一次风煤粉气流偏斜的因素主要有哪些?	73
51. W 形火焰燃烧过程一般分为哪三个阶段?	74
52. W 形火焰煤粉锅炉的特点是什么?	74
53. 锅炉结渣的危害有哪些?	75

54. 锅炉结渣的过程是什么?	75
55. 锅炉的结渣主要与哪些因素有关?	75
56. 防止结渣的措施有哪些?	76

第 6 章

除尘除灰系统及设备 178

1. 电除尘器的基本原理是什么?	78
2. 电除尘器的特点是什么?	79
3. 电除尘器按集尘电极的形式分为几类?	79
4. 电除尘器按沉集粉尘的清灰方式分为几类?	80
5. 电除尘器按气体流动的方向分为几类?	80
6. 电除尘器按粉尘荷电段和分离段的空间分布不同分为几类?	80
7. 电除尘器按电极距离大小的不同分为几类?	80
8. 卧式电除尘器的基本结构是什么?	80
9. 电除尘器进、出口烟道的特点是什么?	81
10. 电除尘器壳体的功能是什么?	81
11. 对电除尘器集尘板的要求是什么?	81
12. 电除尘器阴极系统的组成是什么?	81
13. 对电晕线的一般要求是什么?	82
14. 电除尘器灰斗的作用是什么?	82
15. 电除尘器振打装置振打强度的大小取决于哪些因素?	82
16. 电除尘器低压自控装置的组成是什么?	82
17. 电除尘器的投运条件是什么?	83
18. 电除尘器投运前的检查项目有哪些?	83
19. 电除尘器投运前试运行项目有哪些?	83
20. 电除尘器整机启动步骤是什么?	84
21. 如何停用电除尘器?	84
22. 电源开关合闸后立即跳闸, 或者电流大而电压接近零故障原因是什么? 处理方法是什么?	85
23. 电压、电流表指针左右摆动, 时而出现跳闸故障原因是什么? 处理方法是 什么?	85
24. 电流正常或偏大, 电压降到比较低的数值就产生火花击穿故障原因是什 么? 处理方法是什么?	85
25. 电流小, 电压升不上去或升高即跳闸故障原因是什么? 处理方法是 什么?	85
26. 电压正常, 电流很小或接近零。或电压升高到正常的电晕始发电压时, 仍不	88

产生电晕故障原因是什么？处理方法是什么？	86
27. 除尘效率下降，烟囱排放超标故障原因是什么？处理方法是什么？	86
28. 排不出灰或排灰不畅故障原因是什么？处理方法是什么？	86
29. 有一次电压、电流，无二次电压、电流故障原因是什么？处理方法是 什么？	86
30. 阴极吊挂保温箱内有丝丝响声或放电声故障原因是什么？处理方法是 什么？	86
31. 电除尘器机械部分的维护检修项目有哪些？	87
32. 电除尘器电气设备及高压电源的维护检修项目有哪些？	87
33. 水力除灰系统存在的问题是什么？	87
34. 配有灰渣泵的低压水力除灰系统的工作过程是什么？	87
35. 配有灰渣泵的低压水力除灰系统的组成是什么？	88
36. 高压水力除灰系统分为几类？	89
37. 高压水力喷射器除灰系统的工作原理是什么？	89
38. 油隔离灰浆泵除灰系统的工作流程是什么？	89
39. 油隔离泵的工作原理和特点分别是什么？	89
40. 浓缩机的工作原理是什么？	90
41. 负压罗茨风机气力除灰系统的组成是什么？	90
42. 正压仓泵气力除灰系统根据系统布置和运行方式分为几类？	91
43. 干灰分选系统主要包括哪些设备？	91
44. 浸没式刮板输送机的组成是什么？	92

第 7 章

烟气脱硫系统 /93

1. 脱硫技术主要分为哪几种？	93
2. 燃烧前脱硫技术包含哪些内容？	93
3. 什么是型煤固硫技术？	93
4. 湿法脱硫系统主要由哪些部分组成？	94
5. 烟气系统主要由哪些部分组成？	94
6. 烟气系统的工作原理是什么？	94
7. 为什么要在脱硫系统的引风机出口与烟囱之间的烟道上设置旁路挡 板门？	94
8. 旁路挡板快开时间和调整时间分别是多少？	94
9. GGH 受热面考虑磨损及腐蚀等因素，蓄热元件应选用什么材质？厚度是 多少？	95
10. 换热元件的使用寿命不低于多少？	95

11. 增压风机的布置方式有哪几种?	95
12. 石灰石破碎系统由哪些部分组成?	95
13. 石灰石破碎系统的工作流程是什么?	96
14. 石灰石浆液制备系统分为哪两种系统?	96
15. 湿式制浆系统和干式制浆系统的区别是什么?	98
16. 湿式石灰石浆液制备系统由哪些部分组成?	98
17. 湿式石灰石破碎系统的工艺流程是什么?	98
18. 浆液系统为什么必须设有水冲洗系统?	98
19. 干式石灰石浆液制备系统由哪些部分组成?	98
20. 干式石灰石浆液制备系统的工艺流程是什么?	98
21. 石灰石供浆系统由哪些部分组成?	100
22. 石灰石供浆系统的工作流程是什么?	100
23. 石膏脱水系统由哪些部分组成?	101
24. 石膏脱水系统的工作流程是什么?	101
25. 废水处理系统的处置方式有哪些?	102
26. 废水处理工艺由哪些部分组成?	102
27. 为什么脱硫装置要排放一定量的废水?	103
28. 脱硫废水处理的工艺流程是什么?	103
29. 浆液排放系统的子系统有哪些?	103
30. 浆液排放系统的优缺点有哪些?	104
31. 排空及事故浆液系统的作用是什么?	104
32. 吸收塔系统由哪些部分组成?	104
33. 吸收塔系统的工作流程是什么?	104
34. 为什么在吸收塔顶部设排空阀门?	104
35. 脱硫岛吸收塔系统的工作流程是什么?	104
36. 工艺水系统由哪些部分组成?	107
37. 工业水系统的主要用户及系统组成是什么?	107
38. 事故浆液系统由哪些部分组成?	107
39. 事故浆液系统的工作流程是什么?	107
40. 压缩空气及辅助蒸汽系统的来源是什么?	110
41. 烟气挡板门的作用是什么?	112
42. 烟气挡板门是如何动作的?	112
43. 烟气挡板门是如何分类的?	112
44. 烟气挡板门有什么技术特点?	112
45. 挡板门系统的结构是怎样的?	113
46. 增压风机的作用是什么?	113

47. 增压风机是如何分类的? 114

48. 离心式增压风机的工作原理是什么? 114

49. 离心式风机的基本结构有哪些? 114

50. 离心式风机的优缺点分别是什么? 114

51. 轴流式风机的工作原理是什么? 115

52. 轴流式风机的基本机构是什么? 115

53. 轴流式风机的特点是什么? 115

54. 气-气换热器的作用是什么? 115

55. 气-气换热器是如何分类的? 116

56. 回转式 GGH 的基本结构是怎样的? 116

57. 回转式 GGH 换热元件的结构是怎样的? 117

58. 回转式 GGH 转子的结构是怎样的? 118

59. 回转式 GGH 的转子外壳的结构是怎样的? 118

60. 回转式 GGH 的转子端柱的结构是怎样的? 118

61. 回转式 GGH 顶部的结构是怎样的? 119

62. 回转式 GGH 底部的结构是怎样的? 119

63. 回转式 GGH 的驱动装置是怎样的? 119

64. 回转式 GGH 转子的支撑轴承是怎样的? 119

65. 回转式 GGH 转子导向轴承的结构是怎样的? 119

66. 回转式 GGH 转子密封的作用及工作原理是什么? 120

67. 回转式 GGH 转子径向密封的作用及安装位置是怎样的? 120

68. 回转式 GGH 转子轴向密封的作用及安装位置是怎样的? 121

69. 回转式 GGH 转子环向密封的作用及安装位置是怎样的? 121

70. 回转式 GGH 转子中心筒密封的作用及安装位置是怎样的? 121

71. 回转式 GGH 转子的密封风系统的作用是什么? 121

72. 什么是隔离风? 什么是清扫风? 121

73. 隔离和清扫烟气系统的工作原理是什么? 121

74. 烟气系统烟道的结构是怎样的? 122

75. 烟道膨胀节的作用是什么? 由哪些部分组成? 122

76. 烟道膨胀节是如何分类的? 122

77. 吸收塔有哪几种典型类型? 122

78. 喷淋吸收塔的工作原理及特点是什么? 123

79. 喷射鼓泡脱硫塔的工作原理及特点是什么? 124

80. 液柱吸收塔的工作原理及特点是什么? 125

81. 栅格吸收塔的工作原理及特点是什么? 125

82. 喷淋层系统主要由哪些部分组成? 126