

CHAOCHAOLINJIE HUOLIFADIAN JIZU  
WENDA JINGXUAN

# 超超临界 火力发电机组 问答精选

张磊 编著



化学工业出版社

CHAOCHAOLINJIE HUOLIFADIAN JIZU  
WENDA JINGXUAN

# 超超临界 火力发电机组 问答精选

张磊 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

TM621-  
zh1

为使读者在日常繁忙工作中用较短时间掌握超超临界火力发电机组的主要技术特点,本书采用问答的形式系统介绍了三大主机主要设备参数和规范、辅助设备的启停、主机的启停、正常运行调节和维护、自动控制等以及超超临界火力发电机组的辅助系统和整机调试结果。

该书适用于超超临界火力发电机组的工作人员的培训,同时也可供从事火力发电机组设计、制造、安装工作的技术人员以及大、中专院校热能与动力专业师生参考阅读。

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

超超临界火力发电机组问答精选/张磊编著. —北京:  
化学工业出版社, 2008. 4  
ISBN 978-7-122-02483-1

I. 超… II. 张… III. 超临界-火力发电-发电机-机  
组-问答 IV. TM621-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 039443 号

---

责任编辑: 郑宇印  
责任校对: 凌亚男

装帧设计: 史利平

---

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 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司  
装 订: 三河市延风装订厂  
720mm×1000mm 1/16 印张 16 $\frac{3}{4}$  字数 341 千字 2008 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: 45.00 元

版权所有 违者必究

## 前 言

超超临界火力发电机组以其热能转换效率高、发电煤耗低、环境污染小、热惯性小和对电网的尖峰负荷适应能力强等特点而得到广泛应用，日益成为我国火力发电的主力机组。该机组主要承压部件采用 P92 新型耐热性材料和配备自动化水平很高的控制系统。

超超临界火力发电机组在我国 2006 年底投运，本书的问答题内容主要参考华电国际邹县电厂 7 号和 8 号机组设备和运行技术特点编写而成。本书内容共分为五个部分（超超临界火力发电机组锅炉、汽轮机、发电机、控制技术和辅助系统特点问答），全书由山东省电力学校张磊编写，该书适用于超超临界火力发电机组的工作人员的培训，同时也可供从事 1000MW 火力发电机组设计、制造、安装工作的技术人员以及大、中专院校热能与动力专业师生参考阅读。

本书在编写过程中，华电国际、中国东方电气集团公司、西北电力设计院、山东省电建一公司、山东省电建三公司、山东省电力研究院、山东省电力咨询院提供了大量的技术资料和帮助，特别是山东省电力学校、邹县发电厂领导和职工给予了大力支持，在此表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限，加之时间仓促，不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

张 磊  
2008 年 1 月

# 目 录

第一章 超超临界火电机组锅炉 .....	1
第一节 超超临界火电机组锅炉概述 .....	1
1. 世界上第一台实验性的超临界锅炉是由谁制造的? .....	1
2. 超超临界的热力学概念是什么? .....	1
3. 什么叫超超临界机组? .....	1
4. 超超临界机组较常规的超临界机组有什么优势? .....	2
5. 超超临界机组较常规的亚临界机组经济性如何? .....	2
6. 超超临界火电机组研制的技术难点和关键技术有哪些? .....	2
7. 超超临界机组在降低煤耗和减排 CO <sub>2</sub> 方面有哪些优势? 对我国有何特殊意义? .....	2
8. 最近十几年, 国外投运了哪些超超临界机组? 其参数如何? .....	2
9. 超超临界机组蒸汽参数发展概况如何? .....	2
10. 超超临界机组单机容量发展概况如何? .....	4
11. 超超临界机组材料发展概况如何? .....	4
12. 中国超超临界机组发展概况如何? .....	5
13. 超超临界压力锅炉对材料有什么要求? .....	6
14. 超超临界压力锅炉的水冷壁系统主要有哪两种? 在开发超超临界压力机组 水冷壁的研究上应注意哪些问题? .....	7
15. 超超临界压力锅炉的二次再热系统应注意哪些问题? .....	7
16. 超超临界锅炉在自动控制方面应该注意什么问题? .....	7
17. 我国超超临界机组主蒸汽系统蒸汽参数是如何选取的? .....	7
18. 我国超超临界机组再热蒸汽系统蒸汽参数应如何匹配? .....	8
19. 研发我国超超临界发电机组时, 应在哪些主要技术参数与主要设备结构选型 方面进行分析论证? .....	8
20. 在超超临界机组参数范围的条件下, 主蒸汽压力提高 1MPa, 机组的热耗率 下降多少? 主蒸汽温度每提高 10℃, 机组的热耗率下降多少? 再热蒸汽 温度每提高 10℃, 机组的热耗率下降多少? 如果采用二次再热, 机组的 热耗率下降多少? .....	8
21. 超超临界机组主蒸汽压力的选择对机组热效率有何影响? .....	8
22. 超超临界机组主蒸汽压力的选择对汽轮机低压缸的排汽湿度有何影响? .....	8
23. 我国超超临界机组为什么要选用一次再热? .....	9
24. 我国超超临界机组主蒸汽温度和再热蒸汽温度为什么选取在 600℃左右? .....	9
25. 28MPa/600℃/600℃超超临界机组和 25MPa/600℃/600℃超超临界机组在 材料投资方面有何不同? .....	9
26. 蒸汽温度为 600℃/600℃与 580℃/600℃相比, 在机组造价方面有何	

不同? .....	10
27. 主蒸汽压力为 28MPa 与 25MPa 相比, 在机组造价方面有何不同? .....	10
28. 我国现阶段发展超超临界机组的可选择方案是什么? .....	10
29. 为什么水冷壁也是超超临界机组关键部件之一? .....	10
30. 超超临界机组对水冷壁的选材有什么要求? .....	10
31. 超超临界机组对末级过热器、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? .....	10
32. 超超临界机组对过热器、再热器管的选材有什么要求? .....	11
33. DG3000/26.15-II 型风烟系统的流程是什么? .....	11
34. 600~1000MW 机组锅炉机组 AN 静调、动调吸风机的综合比较数据 是什么? .....	11
<b>第二节 我国三大锅炉制造厂超超临界机组锅炉的特点</b> .....	11
1. DG1000MW 机组锅炉水冷壁布置有什么特点? .....	11
2. DG1000MW 机组锅炉螺旋管圈水冷壁部分刚性梁有什么特点? .....	12
3. DG1000MW 机组锅炉过热器及再热器采用什么布置型式? .....	12
4. DG1000MW 机组锅炉过热器受热面由哪几部分组成? .....	12
5. DG1000MW 机组锅炉具有哪些特点? .....	12
6. DG1000MW 机组锅炉进入水冷壁之前的给水流程是什么? .....	13
7. DG1000MW 机组锅炉炉膛的结构尺寸是什么? .....	13
8. DG1000MW 机组锅炉工质在水冷壁中的流程是什么? .....	13
9. DG1000MW 机组锅炉工质在过热器中的流程是什么? .....	13
10. DG1000MW 机组锅炉包墙过热器是什么结构? .....	13
11. DG1000MW 机组锅炉低温过热器的结构和布置特点是什么? .....	14
12. DG1000MW 机组锅炉辐射式屏式过热器的结构和布置特点是什么? .....	14
13. DG1000MW 机组锅炉末级过热器的结构是什么? .....	14
14. DG1000MW 机组锅炉再热器系统按蒸汽流程分为哪两类? 各自的结构 是什么? .....	14
15. DG1000MW 机组锅炉在屏式过热器进口、过热器出口及再热器进出口管道 上设有什么型式的安全阀? .....	15
16. DG1000MW 机组锅炉的循环系统由哪几部分组成? .....	15
17. DG1000MW 机组锅炉启动分离器的作用是什么? .....	15
18. DG1000MW 机组锅炉启动分离器做成两只、分开布置的优点是什么? .....	15
19. DG1000MW 机组锅炉启动分离器和储水罐的结构分别是什么? .....	15
20. DG1000MW 机组锅炉储水罐的作用及工作原理是什么? .....	15
21. DG1000MW 机组锅炉采用什么型式的燃烧器? 燃烧器如何布置? .....	15
22. DG1000MW 机组锅炉空气预热器密封控制系统主要由哪些设备组成? .....	16
23. DG1000MW 机组锅炉空气预热器导向轴承的特点是什么? .....	16
24. DG1000MW 机组锅炉空气预热器推力轴承的特点是什么? .....	16
25. DG1000MW 机组锅炉空气预热器轴承润滑系统的特点是什么? .....	17

26. DG1000MW 机组锅炉空气预热器火灾报警、消防及清洗装置的特点分别是什么？ .....	17
27. DG1000MW 机组锅炉吹灰装置的特点是什么？ .....	17
28. DG1000MW 机组锅炉垂直膜式壁区域如何布置刚性梁？ .....	17
29. DG1000MW 机组锅炉螺旋膜式壁区域如何布置刚性梁？ .....	17
30. DG1000MW 机组锅炉减温水管路由什么组成？ .....	18
31. DG1000MW 机组锅炉再循环管路的组成及特点是什么？ .....	18
32. DG1000MW 机组锅炉启动系统管路由什么组成？ .....	18
33. 炉水循环泵的结构特点是什么？ .....	18
34. 炉水循环泵的主要结构及冷却水系统由什么组成？ .....	19
35. 直流锅炉单元机组的启动循环系统主要有哪些功能？ .....	19
36. DG1000MW 机组锅炉除启动系统以外的其它管路由什么组成？ .....	19
37. DG1000MW 机组锅炉吹灰器的安装位置及吹灰包括哪些范围？ .....	20
38. HG1000MW 锅炉机组出口蒸汽参数和对应汽轮机的入口参数分别是多少？ .....	20
39. HG1000MW 锅炉机组主蒸汽管道、高温再热蒸汽管道、低温再热蒸汽管道的蒸汽流速分别是多少？ .....	20
40. HG1000MW 机组锅炉炉膛的尺寸是多少？ .....	20
41. HG1000MW 机组锅炉燃烧室和水冷壁有什么特点？ .....	20
42. HG1000MW 机组锅炉采取了哪些措施可以防止炉膛结渣？ .....	21
43. HG1000MW 机组锅炉采用内螺纹管垂直水冷壁有什么优点？ .....	21
44. HG1000MW 机组锅炉装于水冷壁入口管段上的节流管圈具有哪些优点？ .....	21
45. HG1000MW 机组锅炉采用什么型式的燃烧器？其特点是什么？ .....	22
46. HG1000MW 机组锅炉如何调节过热汽温和再热汽温？ .....	22
47. HG1000MW 机组锅炉省煤器具有什么样的特点？ .....	22
48. HG1000MW 机组锅炉空气预热器由什么组成？ .....	22
49. HG1000MW 机组锅炉在稳定运行工况下（即不含磨煤机切、投的阶段）负荷变化率能达到哪些要求？ .....	23
50. HG1000MW 机组锅炉从点火到机组带满负荷与汽轮机相匹配的启动时间是多少？ .....	23
51. HG1000MW 机组锅炉启动系统由什么组成？主要具有哪些特点？ .....	23
52. 为什么带再循环泵的启动系统在启动过程中可以回收热量和工质？ .....	24
53. 为什么带再循环泵的启动系统在启动过程可以减少冲洗水量？ .....	24
54. SG3070/26.25-M 型 1000MW 机组锅炉的主要炉膛参数有哪些？ .....	24
55. SG1000MW 机组锅炉对炉内结渣和水冷壁高温腐蚀、低 NO <sub>x</sub> 排放、低负荷稳燃、飞灰对尾部对流受热面的磨损问题等方面采取了哪些措施？ .....	25
56. SG1000MW 机组锅炉水冷壁的特点及型式有哪些？ .....	25
57. SG1000MW 机组锅炉对质量流速有什么要求？ .....	25
58. SG1000MW 机组锅炉过热器、再热器的壁温测点如何布置？ .....	25

59. SG1000MW 机组锅炉如何调节过热、再热汽温? .....	25
60. SG1000MW 机组锅炉省煤器有什么特点? .....	25
61. SG1000MW 机组锅炉空气预热器由什么组成? 各部分采用什么结构布置? ...	26
62. SG1000MW 锅炉为保证空气预热器的一次风及二次风泄漏量、漏风率, 采取哪些措施可以减少漏风? .....	26
63. SG1000MW 机组锅炉螺旋管圈水冷壁为什么采用张力板作为支撑装置? .....	27
64. SG1000MW 机组锅炉膨胀指示器的数量及相应的布置位置如何? .....	27
<b>第三节 超超临界机组制粉及燃烧设备特点</b> .....	<b>27</b>
1. 为什么邹县电厂 1000MW 超临界机组锅炉制粉系统采用双进双出钢球磨冷一次风机正压直吹系统? .....	27
2. 静态雷蒙式磨煤机分离器的作用是什么? .....	27
3. 静态雷蒙式磨煤机分离器的工作原理是什么? .....	27
4. PC 管有什么作用? .....	28
5. 磨煤机采取的防火措施有哪些? .....	28
6. 低 $\text{NO}_x$ 同心燃烧技术的特点是什么? .....	29
7. ALSTOM 公司的低 $\text{NO}_x$ 切向燃烧技术的特点是什么? .....	29
8. FW 公司的角式低 $\text{NO}_x$ 燃烧器的特点是什么? .....	29
9. CE 公司宽调节比燃烧器的主要技术特点是什么? .....	29
10. PM 直流煤粉燃烧器的工作原理是什么? .....	30
11. PM 直流煤粉燃烧器的特点是什么? .....	30
12. 与常规燃烧器相比, PM 直流煤粉燃烧器的优点是什么? .....	30
13. B&W 公司 DRB-4ZIM 旋流式煤粉燃烧器的组成是什么? .....	30
14. DRB-4ZIM 燃烧器的核心技术和主要特点分别是什么? .....	30
15. 低 $\text{NO}_x$ 同轴燃烧系统 (LNCFS) 的组成是什么? .....	30
16. 低 $\text{NO}_x$ 同轴燃烧系统 (LNCFS) 的技术特点是什么? .....	31
17. 超超临界锅炉低氮燃烧技术的具体应用有哪些? .....	31
18. 邹县电厂 1000MW 超临界机组锅炉旋流式煤粉燃烧器 (HT-NR3 型) 的主要设计参数是什么? .....	31
19. HT-NR 燃烧器采取了哪些措施防止结渣? .....	32
20. HT-NR 燃烧器采取了哪些措施低负荷稳燃? .....	32
21. HT-NR 燃烧器采取了哪些措施提高燃烧效率? .....	32
22. HT-NR 燃烧器采取了哪些措施降低 $\text{NO}_x$ 排放? .....	32
23. 1000MW 超超临界机组锅炉燃烧器系统的特点是什么? .....	32
24. 1000MW 超超临界机组煤粉燃烧器主要由哪些部件构成? .....	33
25. 1000MW 超超临界机组煤粉燃烧器的工作原理是什么? .....	33
26. 1000MW 超超临界机组燃尽风 (AAP) 及侧燃尽风 (SAP) 的结构是什么? .....	33
27. 1000MW 超超临界机组一次风的作用是什么? .....	33
28. 1000MW 超超临界机组二次风、三次风的作用是什么? .....	33
29. 1000MW 超超临界机组如何控制燃烧器配风? .....	34



30. 1000MW 超超临界机组的点火器如何布置? .....	34
31. 1000MW 超超临界机组燃烧器运行时的注意事项有哪些? .....	34
32. 1000MW 超超临界机组如何控制燃烧设备各层风箱入口风门挡板? .....	34
<b>第四节 超超临界机组锅炉受热面的特点</b> .....	<b>35</b>
1. 垂直管圈水冷壁的优点是什么? .....	35
2. 螺旋管圈水冷壁与一次垂直上升水冷壁比较各有什么特点? .....	35
3. DG1000MW 机组锅炉过热器及再热器系统的设计特点是什么? .....	36
4. DG1000MW 机组锅炉的过热器和再热器的受热面布置方面遵循哪些原则? .....	36
5. DG1000MW 机组锅炉在蒸汽温度控制方面具有哪些特点? .....	36
6. DG1000MW 机组锅炉过热器、再热器系统设计主要从哪些方面进行考虑? .....	36
7. DG1000MW 机组锅炉过热器、再热器系统采用哪些合理的结构形式减少热偏差, 降低蒸汽侧阻力? .....	37
8. DG1000MW 机组锅炉过热器、再热器系统设有哪些必要的监控和保护手段? .....	37
9. DG1000MW 锅炉采取哪些措施可以达到良好的挡板烟气特性与汽温特性? .....	37
10. DG1000MW 锅炉再热器的喷水流量如何控制? .....	38
11. VI-34.5-2600 型三分仓容克式空气预热器的技术特点是什么? .....	38
12. 1000MW 三分仓受热面转动的回转式空气预热器主要包括哪些附属设备及系统? .....	39
13. 1000MW 三分仓受热面回转式空气预热器轴承及其润滑系统由哪几部分组成? .....	40
<b>第五节 超超临界机组锅炉点火前的准备工作</b> .....	<b>40</b>
1. 超超临界工况条件下, 锅炉受热面最常见的沉淀是什么? .....	40
2. 凝结水精处理系统设置前置过滤装置的作用是什么? 对前置过滤的配置有哪些建议? .....	40
3. 超超临界机组的腐蚀产物来源有哪些? .....	40
4. 超超临界机组控制腐蚀产物的方法有哪些? .....	41
5. 怎样控制 1000MW 机组锅炉不同受热面的沉淀腐蚀? .....	41
6. 1000MW 机组锅炉水处理采用哪两种方式? .....	41
7. 1000MW 机组锅炉 AVT 方式与 CWT 方式各存在什么样的特点? .....	42
8. 1000MW 机组锅炉水处理运行的步骤是什么? .....	42
9. 1000MW 机组锅炉化学清洗工艺是什么? .....	42
10. 1000MW 机组锅炉化学清洗的步骤是什么? .....	43
11. 1000MW 机组锅炉清洗系统流程是什么? .....	43
12. 1000MW 机组锅炉清洗系统安装包括哪些方面? .....	43
13. 1000MW 机组锅炉化学清洗应具备的条件是什么? .....	44
14. 1000MW 机组锅炉与被化学清洗的设备、系统相连而又不参加化学清洗的部分有哪些? .....	45
15. 1000MW 机组锅炉系统水冲洗及查漏试验时, 哪些阀门应在关闭位置或隔离状态? .....	45

16. 1000MW 机组锅炉系统水冲洗及查漏试验时, 哪些阀门应在开启位置? .....	45
17. 1000MW 机组锅炉清洗泵启动前应做哪些检查? .....	45
18. 1000MW 机组锅炉如何启动和试转清洗泵? .....	45
19. 1000MW 机组锅炉水冲洗及系统严密性试验的步骤是什么? .....	46
20. 1000MW 机组锅炉系统加酸前的操作步骤是什么? .....	46
21. 1000MW 机组锅炉复合酸洗运行的操作步骤是什么? .....	46
22. 1000MW 机组锅炉清洗后水冲洗的步骤是什么? .....	46
23. 1000MW 机组锅炉漂洗的步骤是什么? .....	46
24. 1000MW 机组锅炉钝化的步骤是什么? .....	47
25. 1000MW 机组锅炉如何排放钝化液? .....	47
26. 1000MW 机组锅炉清洗质量检查的方法和标准是什么? .....	47
27. 1000MW 机组锅炉如何测定酸洗剂浓度? .....	47
28. 如何测定酸洗液中 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 的含量? .....	47
29. 1000MW 机组锅炉如何测定漂洗液中 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 的含量? .....	48
30. 1000MW 机组锅炉的吹洗范围有哪些? .....	48
31. 1000MW 机组锅炉的吹洗流程是什么? .....	49
32. 1000MW 机组锅炉吹管前需进行哪些准备工作? .....	49
33. 1000MW 机组锅炉点火升温升压和热态清洗的步骤是什么? .....	50
34. 1000MW 机组锅炉过热器系统吹管(第1阶段)的步骤是什么? .....	50
35. 过热器和再热器系统吹管(第2阶段)的步骤是什么? .....	51
<b>第六节 DG3000/26.15-II 1 型锅炉的运行特点 .....</b>	<b>51</b>
1. 超超临界机组冷态滑参数启动前的检查范围包括哪些系统? .....	51
2. 超超临界机组冷态滑参数启动前需进行哪些试验? .....	52
3. 超超临界机组冷态滑参数启动前需要启动哪些辅助生产系统? .....	52
4. 超超临界机组系统循环清洗的作用是什么? .....	53
5. 超超临界机组轻、重油系统的泄漏试验步骤是什么? .....	53
6. 超超临界机组如何进行锅炉点火? 超超临界机组锅炉点火的条件是什么? .....	53
7. 超超临界机组锅炉点火的启动步骤是什么? .....	53
8. 超超临界机组锅炉点火有哪些注意事项? .....	54
9. 超超临界机组锅炉如何进行热态清洗? .....	54
10. 超超临界机组锅炉如何进行锅炉升温、升压? .....	54
11. 超超临界机组锅炉如何进行机组升负荷至 25% 额定负荷? .....	55
12. 超超临界机组锅炉如何由湿态转干态运行? .....	55
13. 超超临界机组锅炉如何进行升温、升压、升至额定负荷? .....	56
14. 超超临界机组在哪些情况下禁止机组冲转? .....	56
15. 超超临界机组锅炉启动过程中有哪些注意事项? .....	56
16. 超超临界机组锅炉的热态和极热态启动的特点是什么? .....	57
17. 超超临界机组锅炉热态滑参数启动中应注意哪些问题? .....	57
18. 超超临界机组锅炉热态启动的操作步骤是什么? .....	58

19. 超超临界机组锅炉机组热态（温态）启动的注意事项有哪些？	58
20. 超超临界机组锅炉正常停运前的准备工作有哪些？	58
21. 超超临界机组锅炉减负荷的过程是什么？	59
22. 超超临界机组如何从满负荷状态开始减负荷至90%额定负荷？	59
23. 超超临界机组如何从90%额定负荷降到35%额定负荷？	59
24. 超超临界机组如何从35%负荷降低到机组与电网解列？	59
25. 超超临界机组锅炉如何进行锅炉熄火停炉、发电机解列和转子惰走？	60
26. 超超临界机组锅炉如何进行锅炉降压冷却？	60
27. 超超临界机组滑参数停机的具体操作规程是什么？	60
28. 超超临界机组锅炉停机过程中的注意事项有哪些？	61
29. 超超临界机组锅炉停炉保养方法有哪些？	61
30. 超超临界机组锅炉正常运行时的注意及检查事项有哪些？	62
31. 超超临界机组锅炉异常情况时的注意事项有哪些？	62
32. 超超临界机组锅炉负荷允许的变化速率是多少？	63
33. 超超临界机组如何调整机组负荷？	63
34. 超超临界机组锅炉如何进行燃烧调整？	63
35. 超超临界机组锅炉机组在CCS方式下运行，当出现哪些情况时将发生机组故障减负荷？	64
36. 超超临界机组锅炉制粉系统的运行方式是什么？	64
37. 超超临界机组锅炉MFT主保护有哪些？	64
38. 超超临界机组锅炉燃油系统跳闸（OFT）保护有哪些？	65
39. 超超临界机组锅炉磨煤机联锁保护有哪些？	65
40. 超超临界机组锅炉磨煤机报警项目有哪些？	65
41. 超超临界机组锅炉当出现哪些情况时，吸风机会跳闸？	66
42. 超超临界机组锅炉吸风机报警内容有哪些？	67
43. 超超临界机组锅炉当出现哪些情况时，送风机会跳闸？	67
44. 超超临界机组锅炉送风机的报警内容有哪些？	67
45. 超超临界机组锅炉当出现哪些情况时，一次风机会跳闸？	68
46. 超超临界机组锅炉一次风机的报警内容有哪些？	68
47. 超超临界机组锅炉空预器联锁保护有哪些？	68
48. 超超临界机组锅炉密封风机联锁保护有哪些？	69
49. 超超临界机组锅炉风烟、汽水系统受热面壁温报警值是什么？	69
50. 超超临界机组锅炉吹灰器系统保护有哪些？	69
51. 超超临界机组锅炉储水罐水位保护有哪些？	69
52. 超超临界机组锅炉储水罐压力保护有哪些？	70
53. 超超临界机组锅炉冷凝水箱水位保护有哪些？	70
54. 超超临界机组锅炉满足哪些条件时，锅炉循环泵会跳闸？	70
55. 超超临界机组锅炉循环泵出现哪些情况时发出报警？	70
56. 超超临界机组锅炉循环泵最小流量阀联锁保护有哪些？	70

57. 超超临界机组锅炉暖管电动门联锁保护有哪些? .....	71
58. 超超临界机组锅炉过冷水电动门、气动门联锁保护有哪些? .....	71
59. 超超临界机组锅炉储水罐溢流阀联锁开启条件有哪些? .....	71
60. 超超临界机组锅炉水压试验条件是什么? .....	71
61. 超超临界机组锅炉水压试验规定是什么? .....	71
62. 超超临界机组锅炉水压试验过程是什么? .....	71
63. 超超临界机组锅炉各设备水压试验的操作方法是什么? .....	72
64. 超超临界机组锅炉锅炉安全阀的校验原则是什么? .....	72
65. 超超临界机组锅炉安全阀校验的必备条件有哪些? .....	72
66. 超超临界机组锅炉安全阀动作的整定值是多少? .....	73
67. 超超临界机组本生炉 (AVT 模式) 的保养措施有哪些? .....	73
68. 大型炉膛燃烧三维工况实时监测技术有哪些特点? .....	74

**第二章 超超临界机组汽轮机 ..... 75**

**第一节 1000MW 汽轮机基本知识及本体设备特点 ..... 75**

1. 美国研究利用超超临界机组的情况是怎样的? .....	75
2. 我国目前汽轮机生产水平如何? .....	75
3. 我国目前掌握的超超临界机组技术的情况如何? 下一步的研究方向是什么? ...	75
4. 1000MW 等级超超临界机组汽轮机一般采用什么形式? .....	76
5. 超超临界机组在低负荷运行时会出现哪些问题? .....	76
6. 超超临界机组在给水加热器配置上有什么特点? .....	76
7. 汽轮机容量增加受哪些因素影响? 采用什么措施可以解决这些问题? .....	76
8. 我国选择 1000MW 级汽轮发电机组在运输和装配方面是否能达到要求? .....	77
9. 超超临界机组的造价较常规机组有何特点? .....	77
10. 超超临界大容量汽轮机组宜采用什么形式? .....	77
11. 超超临界汽轮机通常采用两排汽的理由是什么? .....	77
12. 超超临界汽轮机单流高压转子的蒸汽冷却常用哪些方法? .....	78
13. 超超临界机组低压缸有什么特点? .....	78
14. 超超临界机组阀门及轴承设计有何特点? .....	79
15. 西门子公司超临界大功率汽轮机的主要特点是什么? .....	79
16. 上汽西门子在抗汽隙激振方面具有哪些明显的技术优势? .....	79
17. 上汽对超超临界机组汽轮机的总体方案是怎样的? .....	79
18. 上汽超超临界机组汽轮机能承受哪些可能出现的运行工况? .....	80
19. 上汽超超临界机组汽轮机零部件的使用寿命有多长? .....	80
20. 日本东芝公司目前研制超临界机组的技术水平如何? .....	80
21. 东方汽轮机厂生产的 1000MW 汽轮机有哪些特点? .....	80
22. 东汽日立在汽缸设计上有什么特点? .....	80
23. 东汽日立汽轮机叶片有什么特点? .....	81
24. 东汽日立汽轮机喷嘴有什么特点? .....	81
25. 东汽日立汽轮机旁路系统有什么特点? .....	81

26. 东汽日立汽轮机冲转参数如何? .....	81
27. 东汽日立汽轮机对汽轮机零部件运行寿命的要求是怎样的? .....	82
28. 东汽日立汽轮机对转子振幅有何要求? .....	82
29. 东汽日立汽轮机对汽缸的要求是什么? .....	82
30. 东汽日立汽轮机对轴承及轴承座有什么要求? .....	83
31. 东汽日立汽轮机在适应不利运行条件方面有哪些特点? 在启动方式上有什么特点? .....	83
32. 东汽日立应用机型的基本参数是怎样的? .....	84
33. 东汽日立汽轮机各部分的值量是多少? .....	84
34. 东汽日立汽轮机性能保证参数是多少? .....	84
35. 东汽日立 1000MW 汽轮机主蒸汽管道采用什么形式? .....	84
36. 东汽日立汽轮机抽汽系统是什么形式? .....	84
37. 投运的日立辅助蒸汽系统如何? .....	85
38. 东汽汽轮机的滑销系统为什么能保证长期运行灵活? .....	85
39. 三菱公司设计制造的超超临界机组有什么特点? .....	85
40. 三菱公司 TC4F-48 型 1000MW 参考机型有什么特点? .....	86
41. 哈汽三菱汽轮机有哪些主要技术特点? .....	86
42. 哈汽三菱公司汽轮机加热给水系统的特点是什么? .....	86
43. 哈汽汽轮机能承受哪些可能出现的运行工况? .....	86
44. 哈汽汽轮机的设计寿命是怎样的? .....	87
45. 哈汽汽轮机有哪些技术要求? .....	87
46. 三菱公司采取什么措施防止低频振动? .....	88
47. 哈汽汽轮机各部分的质量是多少? .....	88
48. 举例说明汽轮机本体的整体布置是怎样的? .....	88
49. 1000MW 机组汽轮机整锻转子的特点是什么? .....	88
50. 无中心孔的整锻转子的特点是什么? .....	89
51. 无中心孔转子的优点是什么? .....	89
52. 上汽 1000MW 机组汽轮机转子的特点是什么? .....	89
53. 上汽 1000MW 机组汽轮机整个机组叶片分为几种结构类型? .....	89
54. 上汽 1000MW 机组汽轮机高、中压第一级叶片的特点是什么? .....	89
55. 上汽 1000MW 机组汽轮机高中低反动式全弯曲扭动静叶片级的特点是什么? .....	89
56. 上汽 1000MW 机组汽轮机低压末三级的调频长叶片级的特点是什么? .....	90
57. 结合现场实例说明东方日立 1000MW 机组汽轮机末级叶片的特点是什么? .....	90
58. 1000MW 机组高压缸的特点是什么? .....	90
59. 1000MW 机组中压缸的特点是什么? .....	90
60. 1000MW 机组低压缸的特点是什么? .....	91
61. 1000MW 机组汽轮机主汽门的结构特点是什么? .....	91
62. 1000MW 机组汽轮机中压联合门的结构特点是什么? .....	91
63. 1000MW 机组汽轮机盘车装置的工作原理是什么? .....	91

64. 主蒸汽温度由 580℃ 升高到 600℃, 对主蒸汽管道有哪些影响? .....	91
65. 主蒸汽温度由 580℃ 升高到 600℃, 对管材造价有哪些影响? 目前研究高温 管道材料的情况如何? .....	92
66. 蒸汽参数提高到 30MPa, 630℃/630℃ 时高温管道可能使用哪些材料? .....	92
67. 1000MW 机组上有哪些型号的高压阀门? .....	92
68. 在汽轮机发生故障时, 抽汽止回阀如何动作? .....	92
<b>第二节 超超临界机组汽轮机主要辅助设备特点</b> .....	92
1. N-60000 型凝汽器的结构型式有何特点? .....	92
2. 东汽凝汽器的主要设计参数如何? .....	93
3. N-60000 型凝汽器的主要特性参数如何? .....	93
4. N-60000 型凝汽器的结构是怎样的? .....	93
5. N-60000 型凝汽器喉部由哪些部件组成? .....	93
6. N-60000 型凝汽器壳体的结构有什么特点? .....	93
7. N-60000 型凝汽器水室的结构如何? .....	94
8. N-60000 型凝汽器采用什么连接和支承方式? .....	94
9. N-60000 型凝汽器的工作过程是怎样的? .....	94
10. N-60000 型凝汽器循环水连通管是如何布置的? .....	94
11. N-60000 型凝汽器的运行参数如何? .....	94
12. 东汽凝汽器抽真空系统情况怎么样? .....	95
13. 真空系统投入前的准备工作包括哪些? .....	95
14. N-60000 型凝汽器如何清洗? .....	95
15. 胶球清洗系统有哪几种方式? 各有何优缺点? .....	95
16. 1000MW 机组上低压加热器的配置情况怎样? .....	95
17. 1000MW 机组上低压加热器的主要技术参数如何? .....	96
18. JD-2600 型低压加热器的结构是怎样的? .....	96
19. JD-2600 型低压加热器的工作过程是怎样的? .....	96
20. JD-2600 型低压加热器的内部结构是怎样的? .....	97
21. JQ-200 型轴封加热器的主要特性参数如何? .....	97
22. JQ-200 型轴封加热器的结构是怎样的? .....	97
23. N1000MW 机组配用的 YC-3184 型除氧器的最大运行工况参数怎样? .....	97
24. YC-3184 型除氧器有哪些主要技术特性数据? .....	97
25. YC-3184 型除氧器的主要特点有哪些? .....	98
26. YC-3184 型除氧器的优点有哪些? .....	98
27. YC-3184 型除氧器在结构上有何特点? .....	98
28. YS-290 型除氧水箱由哪些部件组成? .....	98
29. YC-3184 型除氧器的工作流程是怎样的? .....	98
30. YC-3184 型除氧器配备哪些调节装置及保护措施? .....	99
31. YS-290 型除氧水箱水位如何调节? .....	99
32. 东汽除氧器的参数如何? .....	99

33. YC-3184 除氧器的结构有何特点? .....	99
34. YC-3184 除氧器的运行特点如何? .....	100
35. YC-3184 除氧器水箱的结构有何特点? .....	100
36. YC-3184 除氧器喷嘴的结构有哪些特点? .....	100
<b>第三节 1000MW 机组发电厂热力系统</b> .....	100
1. N1000-25.0-600/600 型机组的原则性热力系统是怎的? .....	100
2. 1000MW 机组主蒸汽系统的功能是什么? .....	101
3. 1000MW 机组主蒸汽管道和再热热段管道的布置形式是怎的? .....	101
4. 1000MW 机组再热冷段管道的布置形式是怎的? .....	101
5. 为什么 1000MW 级超超临界机组上尽量不采用三用阀旁路系统? .....	101
6. 1000MW 级超超临界机组的旁路系统宜采用哪种旁路系统? .....	101
7. 1000MW 机组汽轮机旁路系统有哪些特点? .....	102
8. 1000MW 机组旁路系统的功能有哪些? .....	102
9. 1000MW 机组旁路系统容量大小在冷态启动时有哪些影响? .....	102
10. 1000MW 机组旁路系统容量大小在热态启动时有哪些影响? .....	102
11. 全容量的高、低压旁路如何实现停机不停炉及甩负荷保护? .....	103
12. 旁路系统如何替代冲管工作? .....	103
13. 应用旁路系统如何减轻汽轮机固体颗粒侵蚀? .....	103
14. 根据旁路要求, 1000MW 超超临界机组选择何种启动方式? .....	103
15. 旁路系统投入的程序是怎的? .....	104
16. 什么是启动分离器? .....	104
17. 1000MW 机组给水系统有哪些特点? .....	104
18. 给水系统启动时应注意哪些事项? .....	105
19. 1000MW 机组回热抽汽管道系统的特点是什么? .....	105
20. 1000MW 机组采用哪种轴封蒸汽系统? 其特点如何? .....	105
21. 1000MW 机组汽轮机轴封系统是怎的? .....	105
22. 1000MW 机组疏水系统的设计理念是什么? 疏水系统包括哪些部分? .....	106
23. 1000MW 机组疏水系统的具体组成是怎的? .....	106
24. 1000MW 机组锅炉疏水放气系统是怎的? .....	106
25. 东汽高压加热器疏水、放气系统的特点是什么? .....	106
26. 东汽低压加热器疏水、放气系统的特点是什么? .....	106
27. 1000MW 机组主厂房内循环水系统是怎的? .....	107
28. 循环水系统组成情况如何? .....	107
29. 举例说明辅汽系统是什么样的运行方式? .....	107
30. 1000MW 机组通风系统是如何组成的? .....	107
<b>第四节 1000MW 发电机组主要泵的特点</b> .....	108
1. 一般 1000MW 机组对选用的给水泵组的要求是怎的? .....	108
2. 1000MW 机组汽轮机给水系统配置给水泵的情况如何? .....	108
3. 1000MW 机组给水泵及前置泵管道如何连接? .....	108

4. 1000MW 机组汽动给水泵及前置泵参数如何? .....	109
5. 1000MW 机组给水泵汽轮机参数如何? .....	109
6. 1000MW 机组给水泵组的启动程序是怎样的? .....	109
7. 1000MW 机组小机冲转的程序是什么? .....	109
8. 1000MW 机组小机停运的程序是什么? .....	110
9. 1000MW 机组电动给水泵的型号及参数如何? .....	110
10. 1000MW 机组与给水泵配套的电动机型号及参数如何? .....	110
11. 1000MW 机组电动给水泵启动过程中及增负荷过程中要注意什么? .....	110
12. 1000MW 机组电动给水泵启动时各阀门如何相应运作? .....	111
13. 1000MW 机组电动给水泵备用时要满足哪些条件? .....	111
14. 1000MW 机组电动给水泵的停用程序是什么? .....	112
15. 1000MW 机组电动给水泵停用后检修前要做哪些准备工作? .....	112
16. 应用在 1000MW 机组上的液力耦合器的技术参数如何? .....	112
17. 举例说明 1000MW 机组循环泵组的配备情况? .....	112
18. 1000MW 机组循环水泵组的总体要求是怎样的? .....	113
19. 1000MW 机组辅助冷却水泵的设计运行工况点是怎样的? .....	113
20. 1000MW 机组 88LKXA-30.3 型循环水泵设备型号的含义是什么? .....	113
21. 1000MW 机组 88LKXA-30.3 型循环水泵的结构是怎样的? .....	113
22. 1000MW 机组 88LKXA-30.3 型循环水泵的参数如何? .....	113
23. 1000MW 机组 88LKXA-30.3 型循环水泵由哪些零件组成? .....	114
24. 1000MW 机组循环水泵出口蝶阀的特点是什么? 关闭时间如何? .....	114
25. 1000MW 机组循环水泵组的启动程序是怎样的? .....	114
26. 1000MW 机组循环水泵组如何停机? .....	114
27. 1000MW 机组循环水泵运行前的准备工作有哪些? .....	114
28. 1000MW 机组循环水泵启动的程序是什么? .....	115
29. 1000MW 机组循环水泵停运的程序是什么? 需注意什么? .....	115
30. 1000MW 机组循环水泵切换的程序是什么? .....	116
31. 1000MW 机组辅助循环水泵启动的程序是什么? .....	116
32. 1000MW 机组对循环水系统和循环泵进行全面检查的内容包括哪些? .....	116
33. 1000MW 机组循环水泵滤网清污机的运行维护包括哪些内容? .....	116
34. 举例说明 1000MW 机组凝结水泵的组成情况如何? .....	116
35. 1000MW 机组 9LDTNB-5PJ 型凝结水泵的运行参数如何? .....	117
36. 1000MW 机组 LDTN 型凝结水泵的结构形式如何? .....	117
37. 1000MW 机组凝结水泵吸入口和泵的第一级的特点是什么? .....	117
38. 1000MW 机组凝结水泵的第二~五级工作特点是什么? .....	117
39. 1000MW 机组凝结水泵支承管和排水弯头如何连接? .....	117
40. 1000MW 机组凝结水泵机械密封采用何种型式? .....	117
41. 1000MW 机组凝结水泵机械密封有哪些技术参数? .....	118
42. 1000MW 机组凝结水泵的设计参数是怎样的? .....	118



43. 1000MW 机组 KQW-200/435-110/4 型凝结水输送泵的结构有哪些特点? .....	118
44. 1000MW 机组凝结水泵启动前要做哪些准备工作? .....	118
45. 1000MW 机组凝结水泵启动的程序是什么? .....	119
46. 1000MW 机组凝结水泵启动时有哪些注意事项? .....	119
47. N1000MW 机组真空泵的情况如何? 真空泵的工作原理是怎样的? .....	119
48. 1000MW 机组 EVMA250 真空泵的结构特点是什么? .....	119
49. 1000MW 机组 EVMA250 液环式真空泵的设计参数如何? .....	120
50. 1000MW 机组 EVMA250 真空泵轴的密封是什么形式? .....	120
51. 1000MW 机组 EVMA250 真空泵密封液的流量对密封的影响如何? .....	120
52. 1000MW 机组 250EVMA 型水环式真空泵的工作原理是怎样的? .....	120
53. 1000MW 机组真空泵组的型号是什么? 性能如何? .....	120
54. 1000MW 机组真空泵启动前的准备工作有哪些? .....	121
55. 1000MW 机组液环式真空泵启动时应注意哪些事项? .....	121
56. 1000MW 机组在哪些情况下不能启动真空泵? .....	122
57. 1000MW 机组真空泵停机后有哪些注意事项? .....	122
58. 1000MW 机组真空泵是如何运行的? .....	122
59. 1000MW 机组真空泵启动的程序是什么? .....	123
60. 1000MW 机组真空泵停运的程序是什么? .....	123
61. 1000MW 机组真空泵切换的程序是怎样的? .....	123
62. 1000MW 机组液环式真空泵停运时应注意哪些事项? .....	123
63. 1000MW 机组真空泵轴承超温允许范围是多少? .....	123
64. 1000MW 机组机械密封使用时有哪些注意事项? .....	123
65. 1000MW 机组开式循环水泵的性能如何? .....	124
66. 1000MW 机组闭式循环冷却水泵的型式是什么? .....	124
67. 1000MW 机组开式泵启动前的检查包括哪些内容? .....	124
68. 1000MW 机组开式泵切换的程序是什么? .....	124
69. 1000MW 机组闭式冷却水泵切换的步骤是什么? .....	124
70. 1000MW 机组 KQWR-G200/250-160/2 型再循环泵在结构上有何特点? .....	125
71. 1000MW 机组锅炉循环泵的允许启动条件应包括哪些内容? .....	125
72. 1000MW 机组锅炉循环泵停止的操作步骤是什么? .....	125
<b>第五节 汽轮机的运行维护</b> .....	125
1. 1000MW 机组的负荷控制方式有哪些? .....	125
2. 1000MW 机组的允许负荷变化率应满足什么要求? .....	126
3. 1000MW 机组汽轮机状态是如何划分的? .....	126
4. 1000MW 机组锅炉在各种状态下的启动时间分别为多长? .....	126
5. 1000MW 机组发电机并列带负荷的程序是什么? .....	126
6. 1000MW 机组升负荷至 25% 额定负荷的操作程序是怎样的? .....	126
7. 1000MW 机组升速至 3000r/min, 应进行哪些操作? .....	126
8. 1000MW 机组减负荷的程序是什么? .....	127