

600MW 超临界火力发电机组技术问答丛书

热工控制 技术问答

张磊 周长龙 编



化学工业出版社

600MW超临界火力发电机组技术问答丛书

热工控制 技术问答

张磊 周长龙◎编



责任编辑：张磊 校对：张磊
封面设计：张磊 印刷：张磊

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区黄城根13号）邮政编码：100011
印刷：北京印刷集团有限责任公司

720mm×1000mm 1/16 印张 12.5 字数 326千字 2007年6月北京第1版第1次印刷

定价：30.00元（含邮费） 电话：010-64518888（传真：010-64518885） 邮购服务：010-64518866

网址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，即赠送光盘一张，内容为本书电子版。



化学工业出版社

北京 30.00元

· 北京 ·

本书是《600MW 超临界火力发电机组技术问答丛书》的一个分册。书中系统全面地回答了国内 600MW 超临界机组热工控制系统的相关问题,包括热工自动控制基础、过程仪表及设备、计算机分散控制系统(DCS)、600MW 机组锅炉控制与保护、600MW 机组汽轮发电机控制与保护等方面的问题。

本书适合从事 600MW 火力发电机组工作的运行、检修人员作为培训教材和参考读物,也可以作为电厂技术人员、管理干部和高等院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

热工控制技术问答/张磊,周长龙编. —北京:化学工业出版社, 2009. 5

(600MW 超临界火力发电机组技术问答丛书)

ISBN 978-7-122-04910-0

I. 热… II. ①张…②周… III. 火电厂-热力工程-自动控制系统-问答 IV. TM621.444

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 026303 号

责任编辑:郑宇印

文字编辑:陈元

责任校对:洪雅姝

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)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张15 1/4 字数286千字 2009年6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:39.00 元

版权所有 违者必究

前言

超临界火力发电技术经过几十年的发展,已经成为世界上先进、成熟和达到商业化规模应用的洁净煤发电技术,在不少国家推广应用,并取得了显著的节能和改善环境的效果。在实际应用中,机组的主蒸汽压力最高已达到了 31MPa,主蒸汽温度最高已达到 610℃,容量等级在 300~1300MW 内均有业绩。与同容量亚临界火力发电机组的热效率比较,在理论上采用超临界参数可提高效率 2%~2.5%,采用更高的超临界参数可提高 4%~5%。目前世界上先进的超临界机组效率已达到 47%~49%。同时,先进的大容量超临界机组具有良好的运行灵活性和负荷适应性;超临界机组大大降低了 CO₂、粉尘和有害气体(主要是 SO_x、NO_x 等)等污染物排放,具有显著环保、洁净的特点。实际运行业绩表明,超临界机组的运行可靠性指标已经不低于亚临界机组的值,有的甚至还要高。另外还有一个很重要的因素是,相对其它洁净煤发电技术来说,超临界技术具有良好的技术继承性。正因为如此,超临界发电技术得到各国电力界的重视,又进入了新一轮的发展时期。进一步发展的方向是保证其可用率、可靠性、运行灵活性和机组寿命等的同时,进一步提高蒸汽的参数,从而获得更高的效率和环保性。

我国电力工业总体与国外先进水平相比有较大差距,能耗高、环境污染严重是目前我国火电厂中存在的两大突出问题,并成为制约我国电力工业乃至整个国民经济发展的因素。600MW 超(超)临界/亚临界机组热耗比较(以 16.7MPa, 538/538℃亚临界参数为基准),压力为 24.1MPa 时,538/538℃热耗值下降约 2.0%;538/566℃热耗值下降约 2.3%;566/566℃热耗值下降约 2.9%;538/538/538℃热耗值下降约 4.0%。压力为 31.0MPa 时,538/538℃热耗值下降约 3.0%;538/538/538℃热耗值下降约 4.8%;538/566/566℃热耗值下降约 5.8%。

目前,国产超临界 600MW 机组运行实践证明,我国已经具有设计、制造和运行大型超临界火力发电机组的能力和 experience。国产化大型超临界是提高机组热效率、改善环境状况和优化我国火力发电装机结构最现实和有效的途径,具有显著的社会和经济效益。因此,发展超临界机组是我国目前发展洁净煤技术的必然选择。

为了方便从事 600MW 火力发电机组工作人员学习和培训使用,山东省电力学校编写了这套《600MW 超临界火力发电机组技术问答丛书》。全套书依据国产超临界压力 600MW 等级的火力发电机组的知识编写而成,为从事 600MW 超临界火力发电机组设计、制造、运行人员提供了有益的参考。

本丛书内容紧密结合现场实际，知识点全面、数据充分。本书可作为从事600MW级火力发电机组工作的运行、检修人员的培训教材和参考读物，也可以作为电厂技术人员、管理干部和高等院校相关专业师生的参考书。

《600MW超临界火力发电机组技术问答丛书》分五个分册。《锅炉运行技术问答》分册由山东省电力学校张磊和廉根宽编，由日照发电厂梁朝侠主审；《汽轮机运行技术问答》分册由山东省电力学校张磊和叶飞编，由费县发电厂孙久启主审；《电气运行技术问答》分册由山东省电力学校马志广、张义刚、张磊编，由山东省电力学校荀堂生主审；《热工控制技术问答》分册由山东省电力学校张磊和周长龙编，由山东省电力学校柴彤主审；《环保系统技术问答》分册由山东省电力学校张磊和张斌编，由山东省电力学校刘红蕾主审。全套丛书由山东省电力学校张磊组织编写完成。

丛书在编写过程中，得到了邹县发电厂、日照发电厂、黄岛发电厂、潍坊发电厂、费县发电厂等现场技术人员的大力支持和帮助，特别是山东省电力学校给予了大力支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者
2009年2月

目 录

第一章 热工自动控制基础知识	1
1. 自动控制的常用术语有哪些?	1
2. 反馈控制系统的工作原理是什么?	1
3. 自动控制系统主要由哪些部分组成? 它们的作用分别是什么?	1
4. 自动控制系统按信号的馈送方式不同, 可分为哪几类?	2
5. 自动控制系统按给定值的不同可分为哪几类?	2
6. 前馈控制系统有什么特点?	2
7. 反馈控制系统有什么特点?	2
8. 火电厂热工过程自动化主要包含哪些内容?	3
9. 机组自动检测主要包括哪些内容?	3
10. 机组自动控制主要包括哪些内容?	3
11. 机组顺序控制主要包括哪些内容?	3
12. 火电厂机组的自动保护主要包括哪些内容?	4
13. 什么是调节过程?	4
14. 怎样评价调节过程品质的好坏?	4
15. 热工控制对象可分为哪几类?	4
16. 自动控制器基本的调节作用有哪些? 各有什么特点?	4
17. 执行器有什么作用? 可分为哪几类?	5
18. 电动执行器有哪些特点?	5
19. 计算机控制系统的基本类型有哪些?	5
20. 计算机控制系统硬件主要包含哪些部分?	6
21. 计算机控制系统中主机由哪些部分组成? 其作用是什么?	6
22. 计算机控制系统外部设备有哪几类?	6
23. 计算机控制系统的过程通道有哪几类? 它们分别有什么作用?	6
24. 系统总线与接口的作用是什么?	6
25. 操作站的作用是什么? 它由哪些部分组成?	7
26. 操作站有哪几种? 它们分别有什么作用?	7
27. 通信设备和过程仪表的作用分别是什么?	7
28. 计算机控制系统软件主要包含哪些部分?	7
29. 数据采集与处理系统有哪些功能?	8

30. 什么是分散控制系统?	8
31. 分散控制系统主要由哪些部分组成? 分别有什么功能?	8
32. 分散控制系统有哪些特点?	9
33. 分级控制系统由哪几级组成? 各有什么功能?	9
34. 直接数字控制系统有哪些功能?	10
35. 操作指导控制系统有哪些功能?	10
36. 监督控制系统有哪些功能?	10
37. 多功能分级控制系统有哪些功能?	11
38. MAX-1000 分散控制系统的主要设备有哪些?	11
39. MAX-1000 系统的远程处理单元 RPU 由哪些部分组成?	11
40. MAX-1000 系统的通信网络由哪些部分组成? 各有什么功能?	11
41. WDPF II 分散控制系统的主要设备有哪些?	12
42. WDPF II 的数据高速公路有什么功能?	12
43. WDPF II 的完全控制单元有什么功能?	12
44. 通用可编程控制器接口 UPCI 有什么作用?	12
45. 站接口单元 SIU 有什么作用?	13
46. PC 机接口有什么作用?	13
47. WEstation 工作站有哪些类型? 各有什么功能?	13
48. TELEPERM-XP 分散控制系统的功能是什么? 一般由哪几个 子系统组成?	13
49. AS620 过程自动控制系统有哪些功能?	14
50. AS620 过程自动控制系统分哪几种类型?	14
51. ES680 工程设计及调试系统的工程组态步骤是什么?	14
52. SINEC 总线系统有哪些功能?	15
53. DS670 诊断系统有什么功能?	15
54. Symphony 分散控制系统的硬件包含哪些部分? 分别有什么功能?	15
55. 现场控制单元有什么功能?	16
56. 人系统接口包括哪些部分?	16
57. NCI 有什么作用?	16
58. Symphony 系统的通信网络是怎样的?	16
59. Symphony 系统中节点是怎样工作的?	17
60. Symphony 分散控制系统的软件包含哪些部分? 分别有什么功能?	17
第二章 过程仪表及设备	19
1. 温度计有哪些类型? 其测温原理分别是什么?	19
2. 热电偶温度计测温的原理是什么?	19
3. 工业中常用的热电偶有哪些? 其测温范围分别是多少?	20
4. 说明常用热电偶的技术参数。	20

5. 热电偶有哪些结构型式？	20
6. 铠装热电偶有哪些优点？	21
7. 热电偶的型号表示什么意义？	21
8. 均质导体定律及其推论分别是什么？	21
9. 中间导体定律是什么？	22
10. 中间温度定律是什么？	22
11. 常用热电偶的补偿导线有哪些？其特性分别是什么？	22
12. 热电偶测量系统漏电有什么影响？	22
13. 热电偶测量系统漏电怎样处理？	22
14. 热电偶检修中的检查项目有哪些？	23
15. 如何判断铂铑 ₁₀ -铂热电偶变质程度？	23
16. 如何判断镍铬-镍硅或镍铬-考铜热电偶变质程度？	23
17. 热电势比实际值高（仪表指示偏高）故障原因有哪些？如何排除？	23
18. 热电势比实际值低（仪表指示偏低）故障原因有哪些？如何排除？	24
19. 热电势时有时无（仪表指示波动）故障原因有哪些？如何排除？	24
20. 热电偶的热电势变化不灵敏故障原因有哪些？如何排除？	25
21. 热电偶的示值如何检定？	25
22. 热电偶安装必须注意的事项有哪些？	25
23. 热电阻温度计对热电阻材料有哪些要求？	25
24. 常用的标准化热电阻有哪些？	26
25. 热电阻温度计使用时需注意什么？	26
26. 热电阻安装必须注意哪些事项？	27
27. 压力测量仪表有哪几种？	27
28. 弹性压力计的工作原理是什么？	27
29. 弹性压力计的弹性元件有哪些类型？	27
30. 单圈弹簧管压力表的型号表示什么意义？	27
31. 压力表计量性能要求有哪些？	28
32. 压力表的允许误差是如何规定的？	28
33. 弹簧管压力表检定需检查哪些项目？	28
34. 弹簧管压力表外观检查包括哪些项目？	28
35. 弹簧管压力表常见故障有哪些？如何排除？	29
36. 说明弹簧管压力表拆卸的步骤。	30
37. 弹簧管压力表如何清洗？	31
38. 弹簧管压力表零件怎样鉴定修理？	31
39. 弹簧管压力表组装中应注意哪些问题？	32
40. 弹簧管压力表怎样检定？	32
41. 弹簧管压力表指示值怎样检定？	32
42. 弹簧管压力表的误差调整包括哪些内容？	32

43. 弹簧管压力表的线性误差怎样调整?	33
44. 弹簧管压力表的非线性误差怎样调整?	33
45. 压力测量仪表安装时取压口位置的选择原则是什么?	33
46. 压力测量仪表安装时取压口的开口方位原则是什么?	33
47. 压力测量仪表安装时取压口的处理原则是什么?	34
48. 压力信号导管怎样选择与安装?	34
49. 压力表怎样选择与安装?	34
50. 流量计有哪几类?	35
51. 速度流量计有哪几类?	35
52. 涡轮式流量计的测量原理和特点是什么?	35
53. 转子流量计的测量原理和特点是什么?	35
54. 靶式流量计由哪些部分组成? 适用于什么场合?	36
55. 漩涡流量计有什么特点?	36
56. 旋进式漩涡流量计的测量原理是什么?	36
57. 差压式流量计的工作原理是什么?	36
58. 差压式流量计的适用条件有哪些?	36
59. 标准孔板开孔直径 d 的加工公差是如何规定的?	37
60. 标准节流装置的安装要求有哪些?	37
61. 标准节流装置安装的管道条件有哪些?	37
62. 差压信号管路的安装要求有哪些?	38
63. 物位测量仪表可分为哪几类? 其工作原理分别是什么?	38
64. 氧化锆氧量计使用的注意事项有哪些?	39
65. 氧化锆氧量计的测点怎样选择?	39
66. 氧化锆氧量计安装前的检验包括哪些内容?	39
67. 氧量变送器怎样调校?	40
68. 氧化锆氧量计系统怎样调校?	40
69. 氧量计怎样投运?	40
70. 氧化锆氧量计的运行维护事项有哪些?	40
71. 智能变送器与模拟变送器相比有哪些优点?	41
72. 超利巴流量测量装置的特点是什么?	41
73. 超利巴流量测量装置在使用中存在什么问题?	41
74. 常见热电偶的插值运算方法有哪些?	42
75. 开关量变送器的主要品种有哪些?	42
76. 开关量变送器的常用术语有哪些?	42
77. 压力开关具有哪些特点?	43
78. 流量开关有哪些类型?	43
79. 固体膨胀式温度开关的工作原理是怎样的?	43
80. 可编程顺序控制器 PLC 有哪些优点?	43

81. PLC-5 可编程控制器有什么功能？	44
82. 可编程序控制器由哪些部分组成？	44
83. PLC-5 可编程控制器读解程序逻辑的动作过程分哪几步执行？	44
84. PLC 的基本编程指令分为哪几部分？	44
85. 可编程序控制器的输入模块和输出模块分别有什么作用？	44
86. 火电厂使用的开闭式阀门类型主要有哪些？	45
87. 各类阀门的开启和关闭位置是如何定位的？	45
88. 对阀门电动装置的要求有哪些？	45
89. 电动阀门的主要组成部分有哪些？各部分有什么功能？	45
90. 阀门专用电动机的技术要求有哪些？	46
91. 常用中间继电器有哪些？	47
92. 时间继电器有哪些类型？	47
93. 按用途不同，继电器可分为哪几种？	47
94. 电流继电器可分为哪几种？分别是如何工作的？	47
95. 电压继电器分为哪几类？	48
96. 什么是接触器？	48
第三章 计算机分散控制系统 (DCS)	49
1. 分散控制系统的可靠性高主要体现在哪些方面？	49
2. 火电厂 DCS 的干扰通常来自哪些方面？	49
3. DCS 中采用隔离的方法抑制干扰的原理是什么？	49
4. DCS 中采用屏蔽的方法抑制干扰的原理是什么？	50
5. DCS 中采用平衡的方法抑制干扰的原理是什么？	50
6. 分散控制系统电源应怎样配置？	50
7. 分散控制系统通信网络敷设的注意事项有哪些？	51
8. 什么是数字滤波？常用方法有哪些？	51
9. 提高分散控制系统可靠性的措施有哪些？	51
10. 分散控制系统中过程控制设备有什么作用？	52
11. 现场控制单元中 I/O 模块的作用是什么？	52
12. 模拟量输入 (AI) 模块的基本功能是什么？	52
13. 模拟量输入 (AI) 模块的输入信号有哪些类型？	52
14. 模拟量输入 (AI) 模块 AI 通道由哪些部分组成？它们的作用 分别是什么？	53
15. 模拟量输入 (AI) 模块的技术指标有哪些？	53
16. 模拟量输出 (AO) 模块的主要功能是什么？	53
17. 模拟量输出 (AO) 模块的输出信号有哪些类型？	53
18. 模拟量输出 (AO) 模块的技术指标有哪些？	54
19. 开关量输入 (DI) 模块的基本功能是什么？	54

20. 开关量输入 (DI) 模件的输入信号有哪些类型?	54
21. 开关量输入 (DI) 模件的技术指标有哪些?	54
22. 开关量输出 (DO) 模件的基本功能是什么?	54
23. 开关量输出 (DO) 模件的信号有哪些类型?	55
24. 开关量输出 (DO) 模件的技术指标有哪些?	55
25. 脉冲量输入 (PI) 模件的功能是什么? 其信号类型有哪些?	55
26. 脉冲量输入 (PI) 模件的性能指标有哪些?	55
27. 现场控制单元中功能模件由哪些部分组成?	55
28. 功能模件的 CPU 有什么作用?	55
29. 功能模件的只读存储器 ROM 有什么作用?	56
30. 功能模件的随机存储器 RAM 有什么作用?	56
31. 功能模件的模件总线和通信接口的作用分别是什么?	56
32. 可编程调节器可实现哪些功能? 由哪些部分组成?	56
33. 可编程逻辑控制器 (PLC) 有哪些功能?	56
34. 操作员接口站 (OIS) 的基本功能有哪些?	57
35. 操作员接口站 (OIS) 的输出设备有哪些? 各有什么作用?	57
36. 操作员接口站 (OIS) 的输入设备有哪些?	57
37. 工程师工作站 (EWS) 的基本功能有哪些?	58
38. EWS 系统组态的任务是什么?	58
39. EWS 的 OIS 组态功能有哪些?	58
40. EWS 的在线监控功能有哪些?	58
41. EWS 文件编制功能有哪些?	59
42. EWS 的故障诊断功能有哪些?	59
43. 分散控制系统常用的功能仪表有哪些?	59
44. 分散控制系统的通信介质有哪几种? 分别有什么特点?	59
45. 分散控制系统的软件根据设计目的不同可分为哪几类?	60
46. 对分散控制系统的应用软件的基本要求有哪些?	60
47. 按软件对应的硬件, 分散控制系统的软件可分为哪几类?	60
48. 现场控制单元的软件包括哪些部分?	61
49. 周期执行代码的执行过程是怎样的?	61
50. 对现场控制单元软件的基本要求有哪些?	61
51. 实时数据库有哪些特点?	62
52. 现场控制单元中输入、输出处理软件有哪些?	62
53. 现场控制单元支持哪些信号转换?	63
54. 分散控制系统中的操作系统有哪些功能?	63
55. 分散控制系统中的操作系统资源管理功能有哪些?	63
56. 分散控制系统实时操作系统有哪些特点?	63
57. 实时多任务操作系统的主要作用有哪些?	63

58. 实时多任务操作系统的管理功能有哪些？	64
59. Symphony 系统的人系统接口 Conductor NT 操作台具有哪些功能？	64
60. Symphony 系统的系统工程工具 Composer 有哪些功能？	64
61. Symphony 系统的系统工程工具 Composer 的应用程序有哪些？	65
62. 系统工程工具 Composer 系统窗口支持哪些视图？	65
63. I/A Series 系统软件包括哪些部分？	65
64. I/A Series 系统人机接口软件有哪些？	66
65. I/A Series 系统的批量工厂管理软件具有哪些功能？	66
66. I/A Series 系统的历史数据库管理软件具有哪些功能？	66
67. I/A Series 系统的操作员操作记录软件记录内容有哪些？	67
68. 分散控制系统电通信有哪些类型？	67
69. 分散控制系统数据通信由哪些部分组成？	67
70. 数据通信中的传输形式有哪些？	67
71. 数据通信中常见调制方式有哪些？	67
72. 数据通信方式按数据位的传送方式可分为哪几类？	68
73. 数据通信方式按信息的传送方向可分为哪几类？	68
74. 数据通信方式按连接方式可分为哪几类？各有什么特点？	68
75. 数据通信的技术指标有哪些？	69
76. 数据通信中常用的多路复用技术有哪些？	69
77. 分散控制系统通信网络的作用是什么？	69
78. 分散控制系统通信网络可分为哪几类？	70
79. 工业控制局域网络有哪些特点？	70
80. 分散控制系统中网络拓扑结构有哪些方式？	70
81. 什么是星形结构？	70
82. 什么是环形结构？	71
83. 什么是树形结构？	71
84. 什么是网形结构？	71
85. 什么是总线结构？	71
86. 环形网络结构有哪些特点？	71
87. 总线形网络结构有哪些特点？	72
88. 分散控制系统网络控制方式有哪些？各有什么特点？	72
89. 查询方式是怎样工作的？	72
90. 存储转发方式发送和接收信息的过程是怎样的？	72
91. 分散控制系统网络控制中的广播方式有哪些形式？各有什么特点？	73
92. 令牌传送方式是怎样工作的？	73
93. 网络信息交换有哪些方式？	73
94. 网络信息交换电路方式的特点有哪些？	74
95. 分散控制系统产生传输差错的原因是什么？可分为哪几种？	74

96. 降低通信系统误码率的措施有哪些？	74
97. 通信系统误码检验中，奇偶校验法是什么原理？	75
98. 通信系统误码检验中，循环冗余校验法是什么原理？	75
99. 在数据信息的传输中，纠错方式有哪几种？	75
100. 数字滤波实质是什么？常用的有哪些方法？	76
101. 局域网互联的方法有哪些？	76
102. 网关有哪些类型？	77
103. 数据采集系统由哪些部分组成？分别有什么作用？	77
104. 数据采集系统的主要功能有哪些？	77
105. 不同工况下，数据采集与处理的内容分别是什么？	77
106. 数据采集的内容有哪些？	78
107. 数据处理的内容有哪些？	78
108. 数据采集系统屏幕显示的作用是什么？显示内容具体有哪些？	79
109. 数据采集系统 CRT 图形显示有哪些内容？	79
110. 什么是模拟图？	79
111. 什么是趋势图？	79
112. 什么是棒状图？	79
113. 什么是启停曲线？	80
114. 什么是成组参数显示？	80
115. 什么是相关参数显示？	80
116. 数据采集系统 CRT 过程点显示内容有哪些？	80
117. 数据采集系统 CRT 系统状态显示内容有哪些？	81
118. 数据采集系统 CRT 报警显示内容有哪些？	81
119. 数据采集系统记录的打印输出有哪些方式？	81
120. 数据采集系统记录的打印输出制表有哪些方式？	81
121. 数据采集系统的打印记录有哪些形式？	82
122. 自动打印包括哪些内容？	82
123. 召唤打印包括哪些内容？	83
124. 存储历史数据的方式有哪几种？	83
125. 600MW 机组性能计算的主要内容有哪些？	84
126. TXP 系统中 OM650 的在线性能计算主要有哪些内容？	84
127. 通常来说，哪些主要工艺系统的参数要纳入 DAS 系统？	84
128. DAS 中空气系统的输入量有哪些？	84
129. DAS 中烟气系统的输入量有哪些？	85
130. DAS 中燃油/制粉系统的输入量有哪些？	85
131. DAS 中蒸汽系统的输入量有哪些？	85
132. DAS 中凝结水系统的输入量有哪些？	86
133. DAS 中给水系统的输入量有哪些？	86

134. DAS 中循环冷却水系统和汽轮机本体系统的输入量分别有哪些？	86
135. DAS 中发电机氢-油-水系统的输入量有哪些？	86
136. DCS 常见故障有哪些？如何处理？	86
第四章 600MW 机组锅炉控制与保护	88
1. 超超临界机组直流锅炉的主要特点是什么？	88
2. 超超临界机组的控制任务是什么？	88
3. 超超临界机组的控制特点是什么？	88
4. 协调控制系统由哪些部分组成？分别有什么作用？	89
5. 负荷指令管理部分的主要功能有哪些？	89
6. 机炉主控制器的主要功能有哪些？	89
7. 锅炉主控的内容有哪些？	90
8. 对于锅炉主控有什么原则性建议？	90
9. 汽轮机主控的内容有哪些？	90
10. 对于汽轮机主控有什么原则性建议？	91
11. BM 切手动的条件是什么？	91
12. 汽轮机主控切手动的条件是什么？	91
13. 对超超临界机组的协调控制系统有什么要求？	91
14. 超超临界机组的协调控制特点是什么？	91
15. 超超临界直流炉大型机组在设计协调控制系统时，对传统协调控制 进行了哪些改进？	92
16. 单元机组协调控制系统的运行方式有哪些？各适用于什么情况？	92
17. 手动运行方式下协调控制系统是怎样工作的？	93
18. 炉跟机、功率可控制运行方式是怎样的？	93
19. 机跟炉、功率可控制运行方式是怎样的？	93
20. 汽轮机调压方式是怎样的？	93
21. 锅炉调压方式下自动控制的目的是什么？	93
22. 超超临界直流炉的静态特性是怎样的？	93
23. 超超临界机组的动态特性包含哪些内容？	94
24. 汽轮机调门开度扰动的动态特性是怎样的？	94
25. 锅炉的启动方式如何选择？	94
26. 机组热态和温态启动前的检查与准备应注意哪些事项？	94
27. 锅炉点火以及锅炉升温升压时应注意哪些事项？	95
28. 机组热态（温态）启动应注意哪些事项？	95
29. 锅炉点火后应注意哪些事项？	95
30. 燃料量扰动的动态特性是什么？	96
31. 给水流量扰动的动态特性是什么？	96
32. 协调控制系统可分为哪几类？	96

33. 汽轮机跟踪锅炉控制方式的投入条件是什么？	96
34. 以汽轮机跟随为基础的协调控制系统的工作原理是什么？	97
35. 锅炉跟踪汽轮机控制方式的投入条件是什么？	97
36. 以锅炉跟随为基础的协调控制系统的工作原理是什么？	97
37. 单元机组定压运行时有哪些机炉负荷控制方式？	97
38. 单元机组滑压运行时有哪些机炉负荷控制方式？	98
39. 机组主控的作用是什么？它包含哪些内容？	98
40. 目标负荷如何设定？ADS 允许条件有哪些？	98
41. 负荷变化率如何设定？	98
42. 在什么条件下负荷指令信号将跟踪实发发电机功率或锅炉主控输出？	98
43. 在什么条件下负荷指令信号将跟踪锅炉主控输出（BID）？	99
44. 机组协调控制系统中一次调频的功能是什么？	99
45. 锅炉给水全程控制包括哪些过程？	99
46. 锅炉给水全程控制系统复杂的原因有哪些？	99
47. 给水控制系统的控制手段有哪些？	100
48. 给水控制包含哪些内容？	100
49. 凝结水泵的作用是什么？	101
50. 凝结水泵保护的内容有哪些？	101
51. 给水泵在安全区域以外工作有什么危害？	101
52. 怎样保证给水泵工作在安全经济工作区？	101
53. 给水泵前置泵保护的内容有哪些？	102
54. 电泵给水泵组保护的内容有哪些？	102
55. 给水全程控制中，电动调速泵和汽动调速泵启、投过程是怎样的？	102
56. 机组热态启动时，为提高主、再热汽温度，对有关疏水门的控制 要求有哪些？	102
57. 机组热态启动，怎样控制主、再热汽温度与汽机高中压内缸金属 温度相匹配？	103
58. 机组运行控制的目的是什么？	103
59. 锅炉燃烧控制的目的是什么？	103
60. 对燃烧控制系统的基本要求有哪些？	103
61. 燃烧率扰动的动态特性是什么？	104
62. 水燃比的重要作用体现在哪些方面？	104
63. 水燃比的特性是什么？	104
64. 控制回路中交叉限制主要包括哪些内容？	104
65. 交叉限制操作的允许条件是什么？	105
66. 什么情况下交叉限制控制方式切换？	105
67. 为什么在控制回路中增加交叉限制回路？	105
68. 汽动给水泵汽化怎样处理？	105

69. 水燃比调整与减温喷水是如何协调的？	105
70. 风-燃料比是如何控制的？	106
71. 风量控制包含哪些内容？	106
72. 风量指令是如何产生的？	106
73. 最小风量如何设定？	106
74. 送风机叶片如何控制？	106
75. 燃烧控制的要求及方法是什么？	107
76. 燃料量控制的目的是什么？其具体内容有哪些？	107
77. 燃料量指令的具体内容有哪些？	108
78. 燃油压力如何控制？	108
79. 燃料主控的具体内容有哪些？	108
80. 燃烧器中心风挡板如何控制？	108
81. 磨煤机入口热风压力如何控制？	108
82. 磨煤机出口温度如何控制？	109
83. 磨煤机一次风量如何控制？磨煤机旁路一次风量如何控制？	109
84. 磨煤机煤位如何控制？	109
85. 燃烧优劣的判断依据是什么？	109
86. 在运行中发生燃烧不正常时的检查内容有哪些？	110
87. 电动给水泵的启动步骤是怎样的？	110
88. 电动给水泵系统在哪些情况下应立即手动停泵？	110
89. 汽动给水泵组的启动步骤是怎样的？	110
90. 电动给水泵组运行监视的项目有哪些？	111
91. 液力耦合器工作失常的现象有哪些？	111
92. 液力耦合器故障怎样处理？	112
93. 电动给水泵汽化的现象有哪些？	112
94. 电动给水泵汽化的原因有哪些？	112
95. 电动给水泵汽化怎样处理？	112
96. 汽动给水泵组运行监视的项目有哪些？	112
97. 汽泵运行后电泵的停运步骤是怎样的？	112
98. 汽动给水泵组停运的步骤是怎样的？	113
99. 给水泵手动切换逻辑包括哪些内容？	113
100. 机组主、再热蒸汽温度控制的任務是什么？	114
101. 机组主、再热蒸汽温度的调节手段有哪些？	114
102. 减温水投用应注意哪些事項？	114
103. 锅炉吹灰的步骤是怎样的？	115
104. 吹灰器系统启动前的检查与准备工作应注意哪些事項？	115
105. 锅炉启动前的检查内容有哪些？	115
106. 锅炉启动前应进行哪些试验？	116

107. 超超临界机组汽温控制系统控制策略的物理机理是什么？	116
108. 基于物理机理的汽温控制系统原理是什么？	116
109. 汽温控制系统从哪些方面改善了汽温调节的性能？	117
110. 在直流工况中，主蒸汽温度的控制策略是什么？	117
111. 主蒸汽温度喷水控制系统为串级控制，它主要由哪些部分组成？	117
112. 主蒸汽温度控制的内容是什么？	118
113. 过热汽温的控制手段有哪些？	118
114. 两级喷水减温串级汽稳控制系统中，两级汽温控制的任务分别是什么？ ...	119
115. 再热汽温的控制手段有哪些？	119
116. 再热器蒸汽温度控制包含哪些内容？	119
117. 再热汽温控制的特点有哪些？	119
118. 再热器喷水流量控制的原则是什么？	119
119. 机组蒸汽压力如何设定？	120
120. 省煤器出口氧量设定回路的内容有哪些？	120
121. 燃尽风挡板如何控制？	120
122. 燃烧器入口风挡板如何控制？	121
123. 炉膛压力如何控制？	121
124. 什么是湿态运行方式？什么是干态运行方式？	122
125. 湿态-干态运行方式如何转换？	122
126. 什么是顺序控制？	122
127. 顺序控制系统的基本功能是什么？	123
128. 单元机组顺序控制系统辅机控制项目有哪些？	123
129. 顺序控制系统的结构形式是怎样的？	123
130. 机组级控制的作用是什么？	123
131. 功能组级控制的作用是什么？	124
132. 功能组包含哪些操作？	124
133. 设备级控制的作用是什么？	124
134. 按控制系统的构成不同，顺序控制系统可分为哪几类？	124
135. 按顺序步转换条件不同，顺序控制系统如何分类？	124
136. 顺序控制技术中常用的术语有哪些？	125
137. 什么是功能组？	125
138. 什么是功能表图？	125
139. 什么是被控系统？	125
140. 什么是施控系统？	126
141. 什么是顺序步？	126
142. 什么是活动步和非活动步？	126
143. 什么是转换和转换条件？	126
144. 什么是操作条件？	126