

200MW 火电机组 仿真学习指导

主 编 谢克明 费跃军
副主编 胡乃恂 马润秋 孙 杰
河南科学技术出版社

200MWHUODIAN
JIZUFANGZHEN
XUEXIZHIDAO



200MW 火电机组仿真学习指导

主 编 谢克明 费跃军
副主编 胡乃恂 马润秋 孙 杰

河南科学技术出版社

内 容 提 要

本书着重探讨国产 200MW 火发电机组的运行问题, 结合仿真机培训的具体情况和特点, 较详细地介绍了国产 200MW 火发电机组的锅炉、汽轮机、电气系统及原理, 并结合现场实际介绍了机组的启停、正常运行控制及事故处理, 对运行中的技术问题进行了分析。

本书为 200MW 火发电机组运行人员培训用书, 也可供从事火发电机组工作的有关工程技术人员及大、中专院校师生参考。

200MW 火发电机组仿真学习指导

主 编 谢克明 费跃军

副主编 胡乃恂 马润秋 孙 杰

责任编辑 韩家显

河南科学技术出版社出版发行

郑州市农业路 73 号

邮政编码: 450002 电话: (0371) 5721450

黄河水利委员会印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 27.5 字数: 602 千字

1997 年 7 月第 1 版 1997 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000

ISBN 7-5349-1984-3/T·410 定价: 28.00 元

本书编写人员名单

主 编	谢克明	费跃军		
副主编	胡乃恂	马润秋	孙 杰	
编 委	马润秋	卢北方	孙 杰	吕文杰
	沙袖陆	胡乃恂	费跃军	程海涛
	谢克明			

前 言

在现代科技日益进步的今天,随着工农业生产迅速的发展和人们生活水平的日益提高,对电力能源的需求日趋增大。因而,一批大机组、大电网、高电压、高自动化的发供电设备相继投入运行,对电力职工队伍的素质提出了越来越高的要求。这就需要经常对职工,特别是运行人员进行各种形式的培训,不断提高他们的专业知识水平。但对于如何提高实际操作能力历来是比较困难的,多年来人们一直在寻找一种经济而实用的培训模式。

在高科技迅速发展的今天,特别是80年代至90年代,电子计算机技术被广泛地应用于仿真领域,火电机组仿真培训系统就是将计算机技术和仿真技术应用于电厂运行人员的培训。它的出现,为提高运行人员的实际操作水平提供了有利的条件。运用仿真培训系统可以较快地提高运行人员的实际操作技能和专业知识,提高运行人员对运行事故和故障的判断和处理能力,既安全又经济。也可进行事故反演,为事故分析鉴定提供可靠的论据,同时还可以为科研部门的科研、新系统的开发提供技术服务。

针对目前仿真培训教学中尚无适当的教材,我们编写了本书。作者编写本书时紧密联系实际,200MW火电机组以河南焦作电厂#5、#6机组以及河南首阳山电厂#1、#2机组为主要仿真对象,兼顾其他类型200MW火电机组,力求通俗易懂,层次清楚,内容丰富。全书共分为锅炉、汽轮机、电气三部分,并附有系统图。内容主要包括基础知识、原理、系统介绍和运行规程,为了便于有针对性的学习,书中的部分内容以问答题的形式出现。本书主要供现场运行人员学习使用,也可作为有关工程技术人员,高、中等专业学校的师生的参考用书。

参加本书编写工作的人员有谢克明、马润秋、沙袖陆、胡乃恂(前言、锅炉部分、系统图);费跃军、孙杰(汽轮机部分);卢北方、吕文杰、程海涛(电气部分)。全书由胡乃恂和马润秋共同统稿,王丙照和张金元审核。

由于编者水平和能力有限,加之时间仓促,谬误之处,恳请同行专家和广大读者批评指正。

编 者

1997年4月

目 录

锅炉部分

第一章 锅炉原理	(1)
第一节 燃料的特性及其制备	(1)
第二节 制粉系统	(7)
第三节 燃料燃烧原理及燃烧设备	(10)
第四节 锅炉的热平衡及过量空气系数的确定	(14)
第五节 过热器和再热器	(16)
第六节 省煤器和空气预热器	(18)
第七节 锅炉炉膛结渣和烟气侧积灰、磨损、腐蚀	(21)
第八节 蒸发设备及自然水循环原理	(27)
第二章 锅炉系统简介	(32)
第一节 锅炉整体布置简介	(32)
第二节 给水系统	(32)
第三节 蒸发系统	(33)
第四节 一二次蒸汽系统	(35)
第五节 喷水减温系统	(37)
第六节 蒸汽推动系统	(37)
第七节 燃烧设备	(39)
第八节 风烟系统	(40)
第九节 制粉系统	(40)
第十节 磨煤机润滑油系统	(40)
第十一节 吹灰系统	(42)
第十二节 锅炉安全门、空气门、疏水排污、排汽系统	(42)
第十三节 燃油及点火系统	(43)
第十四节 工业水系统	(44)
第十五节 蒸汽消防系统	(44)
第十六节 锅炉联锁保护系统	(44)
第三章 锅炉运行规程	(45)
第一节 设备规范及燃料特性	(45)
第二节 锅炉机组的启动	(59)
第三节 锅炉机组运行中的控制与调整	(68)

第四节 锅炉机组的停止	(74)
第五节 停炉后的保养	(76)
第六节 制粉系统的运行	(77)
第七节 辅机的运行	(81)
第八节 锅炉机组事故及故障处理	(83)
第四章 直吹式锅炉系统及制粉系统	(108)
第一节 锅炉设备简要特性	(108)
第二节 锅炉性能及制粉系统规范	(117)
第五章 锅炉运行基础知识及运行技术问答	(128)
第一节 基础知识	(128)
1. 什么叫锅炉? 什么叫锅炉设备?	(128)
2. 锅炉的作用是什么?	(128)
3. 什么叫“炉内过程”? 什么叫“锅内过程”?	(128)
4. 锅炉的特点是什么?	(128)
5. 如何识别电站锅炉型号?	(128)
6. 何谓锅炉容量、锅炉热效率、金属耗率及电耗率?	(129)
7. 什么是温度? 摄氏温标、华氏温标及热力学绝对温标都是怎样规定的?	(129)
8. 什么叫压力? 压力的常用单位是什么?	(130)
9. 什么叫大气压? 什么叫标准大气压?	(130)
10. 什么叫表压力? 什么叫绝对压力?	(130)
11. 什么叫负压(真空)? 什么叫真空度?	(130)
12. 什么叫密度? 什么叫比容?	(130)
13. 什么叫焦耳和千焦?	(130)
14. 什么叫比热?	(131)
15. 什么叫力? 什么叫功? 什么叫功率?	(131)
16. 什么是汽化? 什么是蒸发? 什么是沸腾? 蒸发与沸腾各有何特点?	(131)
17. 什么叫饱和温度? 什么叫饱和水及饱和水蒸气?	(131)
18. 什么是干饱和水蒸气? 什么叫湿饱和水蒸气? 什么叫饱和水蒸气的干度?	(131)
19. 什么叫过热蒸汽? 什么叫过热度?	(131)
20. 饱和蒸汽和过热蒸汽的热力学性质有什么差别?	(131)
21. 什么叫汽化潜热? 随着压力的提高, 水的饱和温度、汽化潜热、水汽密度差将如何变化?	(132)
22. 为什么饱和温度随着压力的增加而提高?	(132)
23. 为什么汽化潜热随着压力的升高而降低?	(132)
24. 什么叫水的临界点? 什么叫临界参数?	(132)
25. 什么是焓? 什么是熵?	(132)
26. 怎样查水蒸气的焓—熵图? 怎样查水蒸气表?	(132)

27. 什么叫能的转换与守恒定律? 什么叫热力学第一定律?	(133)
28. 什么是热力学第二定律? 它有什么意义?	(134)
29. 什么是热力过程? 有哪几种典型的热力过程?	(134)
30. 什么是热力循环?	(135)
31. 什么是热传递的三种基本形式?	(135)
32. 什么叫对流换热? 什么叫辐射换热?	(135)
33. 什么叫热交换? 什么叫换热器?	(135)
34. 传热系数、放热系数、导热系数三者之间有何区别?	(135)
35. 什么叫传热过程? 试分析锅炉各受热面、炉墙及热力管道的传热过程。	(136)
36. 什么是顺流传热? 有何特点?	(136)
37. 什么是逆流传热? 有何特点?	(137)
38. 什么叫横向冲刷? 什么叫纵向冲刷?	(137)
39. 什么叫传热面的错列布置? 什么叫传热面的顺列布置? 各有什么优缺点?	(138)
40. 什么叫强制流动? 什么叫自然流动?	(138)
41. 什么叫层流? 什么叫紊流?	(138)
42. 什么叫外力? 什么叫内力? 什么叫变形?	(138)
43. 什么叫应力? 应力的单位是什么?	(139)
44. 什么叫弹性变形和永久变形(塑性变形)?	(139)
45. 什么叫金属的蠕变? 什么叫金属的疲劳?	(139)
46. 什么是金属的热处理?	(139)
47. 钢号中字母和数字所代表的意义是什么?	(139)
48. 离心泵的工作原理是什么?	(139)
49. 离心泵的基本参数有哪些?	(139)
50. 什么是离心泵的“汽蚀现象”? 有什么危害?	(140)
51. 离心式风机的工作原理是怎样的?	(140)
52. 轴流式风机的工作原理是怎样的?	(140)
53. 离心式风机有何优、缺点? 轴流式风机有何优、缺点?	(141)
54. 为什么离心式风机要空负荷启动, 而轴流式风机要满负荷启动?	(141)
55. 什么是风机出力? 什么是风机静压、动压和全压? 什么是风机效率?	(141)
56. 什么叫风机的喘震? 有何危害?	(141)
57. 什么是径向轴承? 什么是推力轴承?	(141)
58. 润滑油对轴承起何作用?	(141)
59. 热电偶的工作原理是什么? 为什么要对热电偶的冷端温度进行补偿?	(142)
60. 电阻温度计的组成和工作原理是什么?	(142)
61. 弹簧管压力表的工作原理是什么?	(142)
62. 差压式流量计的工作原理是怎样的?	(142)
63. 电接点水位计的工作原理是什么? 有什么优点?	(142)

64. 三冲量给水自动调节系统是怎样构成的?	(142)
65. 什么是碱度? 什么是含盐量? 什么是硬度?	(143)
66. 什么是水的 pH 值?	(143)
67. 什么是硬水? 什么是软水? 什么是除盐水?	(143)
68. 工作票签发人应对哪些事项负责?	(143)
69. 工作票中的工作负责人应对哪些事项负责?	(145)
70. 工作票中的工作许可人应对哪些事项负责?	(145)
71. 检修前应做好哪些安全措施?	(145)
第二节 运行技术问答	(145)
1. 锅炉启动前的进水温度是如何规定的? 为什么要这样规定?	(145)
2. 为什么锅炉要进行水压试验?	(145)
3. 水压试验和超水压试验有什么区别?	(146)
4. 为什么不能将水压试验的压力作为锅炉的工作压力?	(146)
5. 为什么锅炉点火前要启动吸、送风机通风 10min~15min?	(146)
6. 锅炉启动过程中汽包为什么会产生壁温差? 汽包壁温差在什么时候达 到最大值?	(146)
7. 汽包上下壁温差过大有什么危害?	(147)
8. 为什么在启动过程中, 当压力升至 0.3MPa~0.4MPa 时, 要对检修过 的设备和管道附件进行热紧螺栓的工作?	(147)
9. 为什么在启动过程中要进行定期排污?	(147)
10. 锅炉启动过程中应注意监视哪些部位的热膨胀指示?	(147)
11. 为什么启动时暖管的速度不得随意加快?	(148)
12. 为什么蒸汽管道投用前不疏水或疏水不彻底会产生水击?	(148)
13. 锅炉启动过程中为什么应特别注意保护再热器? 应采取哪些措施?	(148)
14. 为什么启动过程中升压速度开始较慢而后较快?	(149)
15. 锅炉启动过程中如何防止汽包壁温差过大?	(149)
16. 锅炉的升压速度是如何规定的?	(149)
17. 锅炉停炉时汽包上、下壁为什么会产生温度差?	(149)
18. 为什么停炉后要采用保养措施?	(150)
19. 为什么要进行安全门调整试验?	(150)
20. 锅炉运行时汽包水位为什么会发生变化?	(150)
21. 汽包水位过高有什么危害?	(150)
22. 汽包水位过低有什么危害?	(150)
23. 什么是“虚假水位”? 什么情况下会产生“虚假水位”现象?	(151)
24. 锅炉负荷突变时为什么会出现“虚假水位”现象?	(151)
25. 锅炉安全阀动作时为什么水位迅速升高?	(151)
26. “虚假水位”对锅炉运行有什么危害? 当出现“虚假水位”时应如 何操作?	(151)
27. 影响蒸汽品质的原因有哪些?	(152)

28. 高压锅炉为什么容易产生蒸汽带水? 如何预防?	(152)
29. 影响蒸汽带水的主要因素是什么?	(152)
30. 在什么情况下水位计会产生假水位?	(152)
31. 冲洗水位计的的目的是什么? 如何冲洗水位计?	(152)
32. 如何调节锅炉水位? 如何做好水位监视和调节工作?	(153)
33. 锅炉根据什么来增减燃料以适应外界负荷的变化?	(153)
34. 汽压过高有什么危害?	(153)
35. 汽压过低有什么危害?	(154)
36. 汽压变化对其它运行参数有何影响?	(154)
37. 汽压变化时, 如何判断是外扰还是内扰?	(154)
38. 汽包锅炉负荷调整有何特点?	(154)
39. 锅炉蓄热能力的大小对负荷调整有什么影响?	(155)
40. 锅炉汽压波动大时为什么会影响水循环?	(155)
41. 限制锅炉负荷下限的因素是什么?	(155)
42. 为什么在燃料量不变的情况下, 汽压升高蒸汽流量表指示降低; 而 汽压降低时, 蒸汽流量表指示增加?	(155)
43. 汽温过高有什么危害?	(156)
44. 汽温过低有什么危害?	(156)
45. 引起过热汽温变化的原因有哪些?	(156)
46. 锅炉运行中如何做好汽温监视和调节工作?	(156)
47. 如何用改变火焰中心位置来粗调汽温?	(157)
48. 为什么给水温度降低, 汽温反而升高?	(157)
49. 过剩空气系数增大时汽温为什么会升高?	(157)
50. 燃用挥发分少的煤, 汽温为什么会升高?	(158)
51. 为什么定期排污时汽温升高?	(158)
52. 锅炉炉膛底部除灰时为什么会引起汽温升高?	(158)
53. 锅炉受热面除灰时工质温度如何变化? 对汽温有何影响?	(158)
54. 喷燃器中心偏斜对汽温有什么影响?	(158)
55. 炉膛冷动力场试验的目的是什么?	(159)
56. 冷动力场试验观测的内容是什么?	(159)
57. 炉膛火焰最佳位置的试验目的是什么?	(159)
58. 为什么要进行风量调节?	(159)
59. 炉膛负压保持过大和过小有什么害处?	(160)
60. 如何判断送风量的大小?	(160)
61. 为什么要调整火焰中心? 如何调整火焰中心?	(160)
62. 如何防止一次风管堵塞?	(161)
63. 一次风速过大或过小有什么不好?	(161)
64. 过剩空气系数过大或过小有什么不好?	(161)
65. 如何强化煤粉气流的燃烧?	(161)

66. 煤粉仓为什么要定期降粉?	(162)
67. 煤的灰分大对锅炉运行有什么影响?	(162)
68. 为什么倒U型锅炉沿烟气流动方向, 在炉膛里负压越来越小, 而在尾部烟道负压越来越大?	(162)
69. 锅炉漏风有什么危害?	(162)
70. 如何判断锅炉受热面堵灰?	(163)
71. 何谓锅炉的无火启动? 无火启动有何优点?	(163)
72. 机组滑参数启、停有何优点?	(163)

汽机部分

第六章 汽轮机原理	(164)
第一节 汽轮机转子与汽缸的相对膨胀	(164)
第二节 西门子30%负荷旁路系统介绍	(167)
第三节 调速系统简介	(168)
第四节 国产200MW汽轮机中压汽缸启动介绍	(172)
第七章 汽轮机系统简介	(175)
第一节 主蒸汽及再热蒸汽系统	(175)
第二节 汽轮机抽汽系统	(175)
第三节 汽轮机汽封及漏汽系统	(176)
第四节 0.8MPa及0.3MPa~0.5MPa蒸汽母管系统	(177)
第五节 汽缸与法兰加热系统	(177)
第六节 疏水扩容系统	(177)
第七节 高压给水管道系统	(178)
第八节 除氧给水系统	(178)
第九节 主凝结水管道系统	(180)
第十节 除盐水箱与凝汽器系统	(181)
第十一节 加热器疏水系统	(181)
第十二节 空气管道系统	(182)
第十三节 循环水系统	(183)
第十四节 厂内设备冷却水系统	(183)
第十五节 汽轮机外部油系统	(183)
第十六节 汽轮机调速保安油系统	(184)
第十七节 发电机内冷水系统	(186)
第十八节 发电机氢油系统	(186)
第八章 汽轮机运行规程	(188)
第一节 汽轮发电机组及辅助设备特性与规范	(188)
第二节 汽轮机主要保护	(196)

第三节 汽轮机运行中的维护	(198)
第四节 汽轮机的启动	(200)
第五节 汽轮机组的停止	(204)
第六节 辅机设备的运行	(206)
第七节 汽轮机试验规程	(226)
第八节 汽轮机事故处理	(236)
第九节 典型事故分析	(243)
第九章 汽轮机运行基础原理及技术问答	(248)
1. 何谓绝对压力、表压力和真空？它们之间的关系怎样？作为工质状态参数的压力应该是什么压力？	(248)
2. 人体的安全电流是多少？安全电压有几种？	(248)
3. 弹簧管压力表的工作原理是什么？	(248)
4. 热量传递的三种基本方式是什么？简述它们的定义。	(248)
5. 集散型计算机控制系统的实质是什么？它有哪些特点？	(248)
6. 汽轮机是如何分类的？	(249)
7. 什么叫汽轮机的反动度？	(249)
8. 什么叫节流？节流是个等焓过程，这种说法对不对？为什么？	(249)
9. 什么是金属材料的低温脆性转变温度 (FATT)？对 CrMoV 合金钢材来说，其低温脆性转变温度数值为多大？	(249)
10. 什么是水的临界状态？水的临界压力及临界温度数值分别是多少？	(250)
11. 水蒸气的形成经过哪些状态变化？水蒸气的形成过程有哪三个定压阶段？	(250)
12. 电接点水位表是根据什么原理测量水位的？	(250)
13. 什么是管道中的水锤现象？有何危害？消除水锤现象的发生一般应采取哪些方法？	(250)
14. 电动机的温度为什么不允许过高？	(251)
15. 汽轮机主要有哪几部分组成？都有哪些设备？	(251)
16. 200MW 汽轮机通流部分采用何种结构形式？	(251)
17. 冲动式汽轮机的工作原理是什么？	(251)
18. 通过渐缩喷嘴和缩放喷嘴的最大流量是多少？	(251)
19. 为什么推力瓦片的钨金厚度不宜过厚？	(251)
20. 何谓汽轮机转子的临界转速？汽轮机为什么会有临界转速？	(252)
21. 凝汽器循环水为什么都是从下面进水，从上面出水？	(252)
22. 凝汽器铜管为什么都是水平放置？	(252)
23. 什么叫凝汽器的传热端差、冷却水温升和冷却倍率？	(252)
24. 凝汽器内的真空是怎样形成的？	(252)
25. 凝汽器内积聚空气对机组运行有什么影响？	(253)
26. 离心泵的工作原理是什么？	(253)
27. 给水泵为什么会产生轴向推力？如何平衡这些轴向推力？	(253)

28. 什么是水泵的汽蚀现象? 有何危害? 如何防止汽蚀的发生?	(253)
29. 采用液力耦合器调速时有何优缺点?	(254)
30. 液力耦合器的调速原理是什么?	(254)
31. 径向钻孔泵调速器和高速弹簧片式调速器的工作原理是什么?	(254)
32. 离心泵(或离心风机)从叶片型式来分, 可分为哪几种? 为什么现 场中的离心泵叶片大部分都采用后曲式叶片?	(255)
33. 什么是水泵的工作点? 离心泵的特性曲线都有哪些?	(255)
34. 何谓喷射泵? 有何特点?	(255)
35. 水泵发生振动, 可能是什么原因?	(255)
36. 大容量给水泵为什么应设置前置泵?	(255)
37. 离心泵有哪几种调节方式? 每种调节方式的原理如何? 各有什么优 缺点?	(256)
38. 阀门按用途可分哪几类? 闸阀和截止阀有什么区别? 有何优缺点?	(256)
39. 操作阀门时应注意哪些问题?	(256)
40. 合电动机操作开关时应注意哪些问题?	(257)
41. 大容量电动机的保护装置主要有哪一些? 它们的作用是什么?	(257)
42. 电压低时电动机将受到哪些影响?	(257)
43. 除氧器的工作原理是什么?	(257)
44. 高低压加热器水位过高、过低对运行有什么影响?	(257)
45. 大型机组高加停用时为什么要适当限制机组出力?	(258)
46. 采用高压除氧器有什么好处和不利因素?	(258)
47. 什么是除氧器的自生沸腾? 自生沸腾有什么危害?	(258)
48. 除氧器带压运行时机组负荷骤升、骤降对给水除氧系统有什么影响?	(258)
49. 锅炉上水前为什么要将除氧器水箱内的水加热到一定温度?	(259)
50. 加热器随机启停有什么优缺点?	(259)
51. 为什么说机组的热经济性是随着加热器端差的减小而增加的?	(259)
52. 轴加真空下降的原因有哪些?	(259)
53. 高压和低压加热器为什么要装空气管?	(259)
54. 在大型机组加热器较多的情况下, 为什么要在低压加热器组的末级 或次末级处加设疏水泵?	(259)
55. 高压加热器出口水温降低的原因有哪些?	(260)
56. 运行中如何判断加热器的管子泄漏?	(260)
57. 加热器的疏水系统上设置疏水冷却器有什么好处?	(260)
58. 高压加热器水位高时, 联成阀式液压保护装置的动作过程如何?	(260)
59. 润滑油的温度多高为合适? 过高、过低的油温有什么害处?	(260)
60. 推力轴承油膜是怎样形成的?	(260)
61. 油系统中有空气和油中含有机杂质对调速系统有什么影响?	(261)
62. 冷油器为什么要设置在零米? 若设置在汽轮机运转平台有什么不利 影响?	(261)

63. 为防止油系统进水应做好哪些工作?	(261)
64. 为什么调整冷油器油温均用入口冷却水门来调整?	(261)
65. 何谓油膜振荡? 它有何特点?	(261)
66. 汽轮机采用何种牌号的透平油? 其质量标准是什么?	(262)
67. 200MW 机组采用哪种配汽调节方式?	(262)
68. 汽轮机的极限功率由什么决定? 制造厂保证初参数在什么样的范围 内变化时仍可带额定负荷?	(262)
69. 大型汽轮机的高压缸为什么一般采用双层缸结构?	(262)
70. 汽轮机的轴端汽封起什么作用?	(262)
71. 为什么必须经常检查监视段压力? 200MW 汽轮机监视段压力升高的 极限是多少?	(263)
72. 汽轮机凝结水再循环有什么用处?	(263)
73. 中间再热机组旁路系统的主要作用是什么?	(263)
74. 什么是中间再热式汽轮机? 为什么要采用再热循环? 它有什么优点?	(263)
75. 汽轮机为什么会产生轴向推力?	(263)
76. 汽轮机哪些工况会发生热冲击现象?	(264)
77. 为什么说对于喷嘴调节机组即使主蒸汽流量不超过设计值, 调节级 叶片也可能过负荷?	(264)
78. 什么是调速系统的静态特性曲线? 对静态特性曲线有什么要求?	(264)
79. 何谓调速系统的速度变动率和迟缓率? 它们的大小对汽轮机正常运 行有何影响?	(265)
80. 引起调速系统晃动的原因有哪些?	(265)
81. 什么是错油门的重叠度? 它对调速系统的迟缓率有何影响?	(265)
82. 单元机组的机炉协调控制系统的原理是什么?	(266)
83. 再热式汽轮机调节系统有哪些特点?	(266)
84. 汽轮发电机用氢气做冷却介质有什么优缺点?	(266)
85. 发电机的风温过高、过低都有哪些危害?	(266)
86. 在汽轮机带额定负荷时, 周波降低会使汽轮机过负荷, 这是什么原 因?	(267)
87. 当汽轮机周波超出 $50 \pm 0.5\text{Hz}$ 范围运行时有什么危害?	(267)
88. 大型汽轮机在启动后到超速试验前应进行什么阶段准备? 为什么要 这样做?	(267)
89. 汽轮机冲转时, 哪些主要数据必须达到要求?	(267)
90. 凝汽式汽轮机冷态启动前为什么要先抽真空?	(267)
91. 汽轮机热态启动时为什么要先送轴封后抽真空?	(268)
92. 汽轮机冷态启动时为什么不需要过高的真空?	(268)
93. 汽轮机启动冲转前为什么要将汽缸疏水门开启?	(268)
94. 汽轮机热态启动的操作原则是什么?	(268)
95. 中速暖机速度选择的原则和暖机的目的是什么?	(268)

96. 汽轮机启动时为什么要限制上、下汽缸的温差?	(268)
97. 在转子惰走阶段, 为什么使凝汽器保持一定的真空度?	(268)
98. 停机时为什么要汽轮机转子的转速到零, 才能真空降到零, 同时停 汽封汽?	(269)
99. 汽轮机膨胀不均匀为什么会引起机组的振动? 如何判断这类振动是 由于膨胀不均匀引起的?	(269)
100. 启动、停机中怎样控制汽轮机温差及胀差?	(269)
101. 热态和冷态启动的操作主要有什么区别?	(269)
102. 怎样绘制和分析惰走曲线?	(270)
103. 为什么真空降低要减负荷?	(270)
104. 汽轮机的变压运行(滑压运行)与定压运行相比有哪些优点?	(270)
105. 真空降低时汽轮机排汽缸温度为什么会升高? 引起排汽温度升高的 原因主要有哪些? 空负荷运行和带负荷运行时为什么排汽温度升高 的限定值不一样?	(271)
106. 哪些原因易造成汽轮机进冷水、冷汽?	(271)
107. 什么是汽轮机的无蒸汽运行方式? 无蒸汽运行时应注意什么问题?	(271)
108. 汽轮机超负荷运行对机组有什么危害?	(272)
109. 初参数不变, 凝汽器真空下降, 对汽轮机运行有何影响?	(272)
110. 汽轮机有哪些主要保护? 它们的作用各是什么?	(272)
111. 在采用压力法滑参数启动时, 冲动转子时蒸汽参数的选择原则是什 么? 什么叫负温差启动? 为什么要尽量避免采用负温差启动?	(272)
112. 为什么说凝结水产生过冷却会降低汽轮机运行的经济性和安全性?	(273)

电气部分

第十章 电气运行规程	(274)
第一节 发电机运行规程	(274)
第二节 变压器运行规程	(292)
第三节 厂用电系统运行规程	(300)
第四节 直流系统运行规程	(304)
第五节 厂用电动机运行规程	(306)
第六节 配电装置运行规程	(309)
第七节 继电保护运行规程	(314)
第十一章 运行技术问答	(322)
第一节 发电机	(322)
1. 同步发电机的工作原理是什么?	(322)
2. 发电机的“同步”是什么意思?	(323)
3. 什么叫有功? 什么叫无功?	(323)
4. 有功功率、无功功率、视在功率是如何计算的?	(323)

5. 什么叫力率? 力率的进相和迟相是怎么回事?	(324)
6. 发电机铭牌上标示的铭牌值和型号各是什么意思?	(324)
7. 为什么调有功应调进汽量(或进水量), 而调无功应调励磁?	(325)
8. 为什么频率变调有功, 电压变调无功?	(326)
9. 什么是发电机的功角特性曲线?	(326)
10. 试利用发电机的功角特性曲线分析调节有功的物理过程?	(327)
11. 什么是发电机的静态稳定性?	(327)
12. 调节有功时应注意什么?	(327)
13. 调节励磁电流时无功是怎样送出去的?	(328)
14. 调节无功时应注意什么?	(328)
15. 为什么调无功时有功不会变? 而调有功时无功会自动变化?	(329)
16. 发电机并列有几种方法? 各有什么优缺点?	(329)
17. 准同期并列有哪几个条件? 不符合这些条件将产生什么后果?	(329)
18. 发电机并列后, 增长有、无功负荷时受什么因素的限制? 为什么规 定汽轮发电机并入电网后, 开始时定子只能带额定电流的 50%?	(330)
19. 为什么发电机并列后增加有功负荷要与机、炉密切配合?	(330)
20. 什么叫“调相”运行?	(330)
21. 调相机和发电机的区别是什么?	(331)
22. 发电机进相运行时应注意什么?	(331)
23. 发电机在运行时为什么会发热?	(332)
24. 什么叫“集肤”效应?	(332)
25. 为什么发电机一般都接成星形接线?	(332)
26. 发电机甩负荷有什么后果?	(333)
27. 频率高或低对发电机本身有什么影响?	(333)
28. 端电压高或低对发电机有什么影响?	(333)
29. 发电机出、入口风温差变化说明什么问题?	(334)
30. 三相不对称电流对发电机有什么影响? 为什么?	(334)
31. 发电机失磁后的运行状态怎样?	(335)
32. 发电机失磁对其本身及系统有什么影响?	(335)
33. 怎样理解发电机的振荡和失步?	(335)
34. 发电机发生哪种类型的故障时短路电流最大?	(336)
35. 短路对发电机和系统有什么危害?	(337)
36. 励磁回路一点接地对发电机运行有什么影响?	(337)
37. 发电机定子单相接地故障有何危害?	(338)
38. 为什么有的发电机中性点不接地, 而有的发电机中性点却经消弧线 圈接地?	(338)
39. 发电机强励的作用是什么?	(338)
40. 氢冷汽轮发电机有什么优、缺点?	(339)
41. 氢冷发电机运行中应注意哪些事项? 易发生哪些异常现象?	(339)

42. 氢冷发电机在什么情况下有可能爆炸?	(339)
43. 氢冷发电机提高氢压后为什么可以提高出力?	(340)
44. 进风温度过低对发电机有哪些影响?	(340)
45. 在气体置换中, 采用 CO_2 作中间介质有什么好处?	(340)
46. 为什么不能用 CO_2 作为发电机长期的冷却介质?	(340)
第二节 变压器及互感器	(340)
1. 变压器分接头为什么能起调压作用? 为什么一般都从高压侧引分接头?	(340)
2. 什么是变压器的接线组别? 铭牌上标的 Y/ Δ -11、Y/Y ₀ -12 等是什么意思?	(340)
3. 变压器型号上的字母代表什么意思?	(341)
4. 变压器中性点为什么有的接地, 有的不接地, 有的经消弧线圈接地?	(341)
5. 什么是变压器的铜损和铁损?	(341)
6. 变压器的冷却方式有几种?	(342)
7. 油浸风冷式变压器停了风扇为什么要降低容量运行? 强迫油循环的变压器停了油泵为什么不准运行?	(342)
8. 为什么要规定变压器的允许温度?	(342)
9. 为什么要规定变压器的允许温升?	(342)
10. 变压器的呼吸器有什么用途?	(343)
11. 变压器并联运行的条件是什么?	(343)
12. 运行电压超过或低于额定电压值时, 对变压器有什么影响?	(344)
13. 自耦变压器和双绕组变压器有什么区别?	(344)
14. 为什么按规定 U/U ₀ -12 接线的变压器中性点电流不得超过低压线圈额定电流的 25%?	(344)
15. 发电机—变压器组与系统解列过程中, 当高压侧开关有一相或两相未断而拉开励磁开关后, 为什么发电机还有电流流过? 此时应怎么办?	(345)
16. 变压器充电时, 为什么要从高压侧充电, 负荷侧并列?	(347)
17. 拉合空载变压器的高压侧断路器或解、并列系统, 变压器中性点为什么要接地?	(347)
18. 为什么变压器在投运前要做冲击试验?	(347)
19. 变压器新装或大修后投入运行为什么有时瓦斯继电器动作频繁? 遇到此类问题应怎样判断和处理?	(348)
20. 电厂或变电所中的电压互感器有哪些接线方式, 有何特点?	(348)
21. 为什么正常情况下电压互感器的开口三角形两端无电压, 而当一次系统发生单相接地时就会出现电压?	(349)
22. 电压互感器二次侧为什么都要接地? 为什么有的电压互感器采用 b 相接地, 有的采用中性点接地?	(349)
23. 为什么采用 b 相接地的电压互感器也配置二次保险?	(349)