

全国电力出版指导委员会出版规划重点项目

火力发电职业技能培训教材 复习题与题解

HUOLIFADIAN ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI FUXITI YU TIJIE

发电厂集控运行

复习题与题解

《火力发电职业技能培训教材》编委会

试验所

430



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

全国电力出版指导委员会出版规划重点项目

火力发电职业技能培训教材 复习题与题解

发电厂集控运行 复习题与题解

杨劲松 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

《火力发电职业技能培训教材 复习题与题解》是《火力发电职业技能培训教材》的配套用书,其内容紧扣《中华人民共和国职业技能鉴定规范·电力行业》对火力发电职业技能鉴定培训的要求,切合职业技能鉴定的特点。题型包括:选择题、判断题、简答题、计算题、绘图题、论述题和技能操作题七种,涵盖了职业技能鉴定考试所要求的所有题型,有助于读者加深理解,提高应试水平,从而达到系统学习的目的。

本书为《发电厂集控运行 复习题与题解》分册,包括集控巡视及集控值班2个工种的培训内容。主要内容有:单元制发电机组及系统简介,单元机组主机的工作原理、型式及结构,单元机组的辅助设备及系统,单元机组的泵与风机,单元机组常用的阀门,单元机组的启动程序,单元机组启动前辅助设备及系统的检查与维护,单元机组辅助设备及系统的正常维护和试验工作,辅助设备及系统的异常原因及处理原则,单元机组与电力系统、锅炉的结构及特点,汽轮机组的结构及特点,发电机及变压器的结构特点及保护配置,单元机组的计算机控制系统,单元机组的启动特性和变化工况,单元机组的启停,单元机组的运行与维护,单元机组的事故处理等。

本套《复习题与题解》为火力发电职业技能鉴定培训教材、火力发电现场生产技术培训教材,也可供火电类技术人员及技术学校教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

发电厂集控运行复习题与题解/《火力发电职业技能培训教材》编委会编. —北京:中国电力出版社,2005
火力发电职业技能培训教材复习题与题解
ISBN 7-5083-3201-6

I. 发... II. 火... III. 火电厂—集中控制—运行—技术培训—解题 IV. TM621-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第021979号

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)
责任编辑:邓春 梁卉
北京同江印刷厂印刷
各地新华书店经售

2005年8月第一版 2005年8月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 7.25印张 246千字
印数0001—3000册 定价15.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

近年来,我国电力工业正向着大机组、高参数、大电网、高电压、高度自动化方向迅猛发展。随着电力工业体制改革的深化,现代火力发电厂对职工所掌握知识与能力的深度、广度要求,对运用技能的熟练程度,以及对革新的能力,掌握新技术、新设备、新工艺的能力,监督管理能力,多种岗位上工作的适应能力,协作能力,综合能力等提出了更高、更新的要求。这都急切地需要通过培训来提高职工队伍的职业技能,以适应新形势的需要。

当前,随着《中华人民共和国职业技能鉴定规范》(简称《规范》)在电力行业的正式施行,电力行业职业技能标准的水平有了明显的提高。为了满足《规范》对火力发电有关工种鉴定的要求,做好职业技能培训工作的,中国国电集团公司、中国大唐集团公司与中国电力出版社共同组织编写了这套《火力发电职业技能培训教材》,并邀请一批有良好电力职业培训基础和经验、并热心于职业教育培训的专家进行审稿把关。此次组织开发的新教材,汲取了以往教材建设的成功经验,认真研究和借鉴了国际劳工组织开发的MES技能培训模式,按照MES教材开发的原则和方法,按照《规范》对火力发电职业技能鉴定培训的要求编写。教材在设计思想上,以实际操作技能为主线,更加突出了理论和实践相结合,将相关的专业理论知识与实际操作技能有机地融为一体,形成了本套技能培训教材的新特色。

《火力发电职业技能培训教材》共15分册,同时配套有15分册的《复习题与题解》,以帮助学员巩固所学到的知识和技能。

《火力发电职业技能培训教材》主要具有以下突出特点:

(1)教材体现了《规范》对培训的新要求,教材以培训大纲中的“职业技能模块”及生产实际的工作程序设章、节,每一个技能模块相对独立,均有非常具体的学习目标和学习内容。

(2)对教材的体系和内容进行了必要的改革,更加科学合理。在内容编排上以实际操作技能为主线,知识为掌握技能服务,知识内容以相应的职业必须的专业知识为起点,不再重复已经掌握的理论知识,以达到再培训,再提高,满足技能的需要。

凡属已出版的《全国电力工人公用类培训教材》涉及到的内容,如识绘图、热工、机械、力学、钳工等基础理论均未重复编入本教材。

(3) 教材突出了对实际操作技能的要求,增加了现场实践性教学的内容,不再人为地划分初、中、高技术等级。不同技术等级的培训可根据大纲要求,从教材中选取相应的章节内容。每一章后,均有关于各技术等级应掌握本章节相应内容的提示。

(4) 教材更加体现了培训为企业服务的原则,面向生产,面向实际,以提高岗位技能为导向,强调了“缺什么补什么,干什么学什么”的原则,内容符合企业实际生产规程、规范的要求。

(5) 教材反映了当前新技术、新设备、新工艺、新材料以及有关生产管理、质量监督和专业技术发展动态等内容。

(6) 教材力求简明实用,内容叙述开门见山,重点突出,克服了偏深、偏难、内容繁杂等弊端,坚持少而精、学则得的原则,便于培训教学和自学。

(7) 教材不仅满足了《规范》对职业技能鉴定培训的要求,同时还融入了对分析能力、理解能力、学习方法等的培养,使学员既学会一定的理论知识和技能,又掌握学习的方法,从而提高自学本领。

(8) 教材图文并茂,便于理解,便于记忆,适应于企业培训,也可供广大工程技术人员参考,还可以用于职业技术教学。

《火力发电职业技能培训教材》的出版,是深化教材改革的成果,为创建新的培训教材体系迈进了一步,这将为推进火力发电厂的培训工作,为提高培训效果发挥积极作用。希望各单位在使用过程中对教材提出宝贵建议,以使不断改进,日臻完善。

在此谨向为编审教材做出贡献的各位专家和支持这项工作的领导们深表谢意。

《火力发电职业技能培训教材》编委会

编者的话

随着国民经济稳定快速发展,我国电力工业又迎来了飞速发展的黄金时期。大容量、高参数的发电机组越来越多,300、600MW 机组已成为我国主力机型,900MW 机组也开始崭露头角,机组对电力生产人员的素质要求越来越高。在人才竞争空前激烈的今天,加强岗位培训工作、建设技术过硬的运行队伍成为电力企业稳定与发展的首要战略任务。

本书是火力发电职业技能培训系列教材《发电厂集控运行》的配套教材。以300MW 及以上火电机组为核心,以从事电力生产的运行人员或全能值班员为对象,以锅炉、汽机、电气、热工运行知识为主线,以选择、判断、简答、论述等为主要表现形式,全面系统地概括和阐明了火力发电企业运行人员应该具备的基础知识。书中内容力求长期先进性和普遍适用性,相信会成为火电企业工人培训的实用教材。

全书共分两篇,第一篇为集控巡视,即1~9章;第二篇为集控值班,即10~18章。本书由杨劲松担任主编,其中,杨劲松负责编写第1、10章,任龙彦负责编写第2、4、8、11、17章,杨世斌负责编写第3、5、6、12、15、16章,牛继成负责编写第7、9、13、18章,雷金海负责编写第14章和第8章的部分内容。由于章节内容的安排和专业知识的交错,任龙彦、杨世斌、牛继成除主编各自章节外,还相互参与了其他章节内容的编写工作。本书由杨劲松负责全书的统稿和校对整理,成刚主审。

本书在编写过程中还得到崔拥军、窦晓绕等同仁的大力支持和帮助,提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

由于水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

2005年3月

目 录

前 言
编者的话

复 习 题

第一篇 集控巡视	3	处理原则	44
第一章 单元制发电机组 及系统简介	3	第二篇 集控值班	48
第二章 单元机组主机的 工作原理、型式及 结构	7	第十章 单元机组与电力 系统	48
第三章 单元机组的辅助 设备及系统	14	第十一章 锅炉的结构及 特点	50
第四章 单元机组的泵与 风机	22	第十二章 汽轮机组的结 构及特点	57
第五章 单元机组常用的 阀门	26	第十三章 发电机及变压器 的结构特点及 保护配置	61
第六章 单元机组的启动 程序	28	第十四章 单元机组的计算 机控制系统	65
第七章 单元机组启动前 辅助设备及系统 的检查与维护	33	第十五章 单元机组的启动 特性和工况 变化	67
第八章 单元机组辅助设备 及系统的正常维护 和试验工作	38	第十六章 单元机组的 启停	72
第九章 辅助设备及系统 的异常原因及		第十七章 单元机组的运行 与维护	75
		第十八章 单元机组的事故 处理	80

参 考 文 献

火力发电职业技能培训教材

复习题与题解

复习题

第一篇

集 控 巡 视

第一章 单元制发电机组及系统简介

一、选择题

下列每题都有 4 个答案，其中只有一个正确答案，请将正确答案填在括号内。

1. 蒸汽冲动汽轮机把内能转变为（ ）。
(A) 热能；(B) 动能；(C) 机械能；(D) 势能。
2. 发电厂把凝汽器至除氧器之间的系统称为（ ）。
(A) 凝结水系统；(B) 给水系统；(C) 除盐水系统；(D) 补水系统。
3. 给水泵至锅炉省煤器之间的系统称为（ ）。
(A) 凝结水系统；(B) 给水系统；(C) 除盐水系统；(D) 补水系统。
4. 锅炉跟踪控制方式按照给定功率信号的变化，利用（ ）的蓄热量，使机组实发功率迅速随之变化。
(A) 锅炉；(B) 汽轮机；(C) 锅炉和汽轮机；(D) 发电机。
5. DEH 阀门控制方式有（ ）控制。
(A) 单阀；(B) 顺序阀；(C) 单阀和顺序阀；(D) 多阀。
6. DEH（数字式电液控制系统）系统运行方式有（ ）方式。
(A) 单阀控制；(B) 顺序阀控制；(C) 自动程序控制（ATC）、远方控制、运行人员控制；(D) 多阀控制。
7. DEH 系统接受三种反馈信号——转速、发电机功率和（ ）汽压。
(A) 调节级后；(B) 主汽压力；(C) 再热汽压力；(D) 调节系统。
8. 滑压运行的协调控制系统是以（ ）为基础的协调控制系统。
(A) 锅炉跟踪；(B) 汽机跟踪；(C) 机炉协调；(D) 电液调节。
9. 直吹式制粉系统中，磨煤机的制粉量要随（ ）变化而变化。
(A) 锅炉负荷；(B) 汽轮机负荷；(C) 压力；(D) 锅炉流量。

10. () 克服空气侧的空气预热器、风道和燃烧器的流动阻力。
 (A) 引风机; (B) 送风机; (C) 一次风机; (D) 排粉机。
11. 克服烟气侧的过热器、再热器、省煤器、空气预热器、除尘器等的流动阻力的锅炉主要辅机是 ()。
 (A) 引风机; (B) 送风机; (C) 一次风机; (D) 磨煤机。
12. 高压锅炉给水泵采用 ()。
 (A) 轴流泵; (B) 混流泵; (C) 离心泵; (D) 叶片泵。
13. 一般设柴油发电机作为全厂失电后的电源系统是 ()。
 (A) 保安系统; (B) 直流系统; (C) 交流系统; (D) 保护系统。
14. 目前大型汽轮发电机组大多采用内冷方式, 冷却介质为 ()。
 (A) 水; (B) 氢气和水; (C) 氢气; (D) 水和空气。
15. 设置疏水系统的目的是 ()。
 (A) 回收疏水; (B) 排除疏水防止水冲击; (C) 预热管道; (D) 放尽系统存水。

二、判断题

判断下列描述是否正确, 对的在括号内打“√”, 错的在括号内打“×”。

1. 在火电生产过程中, 水是一种能量转换物质。()
2. 汽包或汽水分离器产生的蒸汽是饱和蒸汽。()
3. 蒸汽在汽轮机中做功后, 转化为水。()
4. 排汽进入凝汽器被冷却水冷却后, 蒸汽被凝结, 其容积减少, 于是在凝汽器内形成了高度真空。()
5. 锅炉调节的特点是锅炉热惯性大、反应快。()
6. 汽轮机调节的特点是相对地讲惯性小、反应慢。()
7. 汽轮机跟踪控制方式适用于承担调峰负荷的单元机组。()
8. 冷态启动及机组变压运行时, 采用 DEH 单阀控制来实现全周进汽, 以减少转子和汽缸部件的温差热应力。()
9. DEH 系统带负荷时可以从喷嘴调节转换成节流调节。()
10. DEH 自动程序控制时, 控制元件自动完成升速、暖机、阀切换、检查同期条件、并网带初负荷。()
11. 直吹式制粉系统一般配中速或高速磨煤机。()
12. 空气预热器是利用锅炉尾部烟气的热量加热燃烧所用空气的一种辐射式热交换器。()
13. 锅炉过热器、再热器和高压旁路等设备的减温水来自给水系统。

()

14. 电动给水泵设备简单, 运行可靠, 但消耗厂用电量, 效率低。

()

15. 增加回热级数越多, 经济性越高。()

16. 在各低压加热器疏水出口处设置疏水冷却器, 目的是为了减少疏水逐级自流排挤低压抽汽所引起的附加冷源损失。()

17. 发电机各部件的温度比环境温度升高的度数, 叫做部件的温升。

()

18. 发电厂燃油系统的作用是供锅炉启动、停止和助燃用油。()

19. 供油系统中装有蒸汽管路, 其用途是输送燃油。()

三、简答题

1. 火电厂主要设备有哪些?
2. 简述火力发电厂的生产流程。
3. 火力发电生产流程由哪些主要系统构成?
4. 为什么普通水不能直接进入锅炉?
5. 什么是中间再热机组?
6. 单元机组的控制应解决什么问题?
7. 单元机组的自动控制方式一般有哪些?
8. 简述锅炉跟踪控制的过程。
9. 简述汽轮机跟踪控制的过程。
10. 简述机炉协调控制的过程。
11. 采用机炉协调控制有什么优点?
12. 简述滑压运行的协调控制方式原理。
13. 单元机组负荷控制系统的主要任务是什么?
14. 功率指令处理装置的主要任务及功能是什么?
15. 简述 DEH 工作原理。
16. 什么是 DEH 的自动程序控制功能?
17. 采用大容量发电机组有什么优点?
18. 什么是单元制系统?
19. 单元制系统有什么优缺点?
20. 什么是混合式加热器?
21. 什么是表面式加热器?
22. 单元制发电机组疏放水来自哪些方面?
23. 什么是中间储仓式制粉系统?

24. 简述锅炉汽水系统的流程。
25. 给水泵站由哪些设备组成?
26. 回热系统的作用是什么?
27. 简述凝汽系统的工作过程。

第二章 单元机组主机的工作 原理、型式及结构

一、选择题

下列每题都有4个答案，其中只有一个正确答案，请将正确答案填在括号内。

1. 给水靠给水泵压头在受热面中一次通过产生蒸汽的锅炉称为（ ）。

(A) 自然循环锅炉；(B) 直流锅炉；(C) 复合循环锅炉；(D) 强制循环锅炉。

2. 锅炉的临界压力为（ ）。

(A) 22.1MPa；(B) 21.2MPa；(C) 23.2MPa；(D) 24.2MPa。

3. 电厂中，将燃料的化学能转变为热能的主要设备是（ ）。

(A) 锅炉；(B) 汽轮机；(C) 发电机；(D) 燃烧系统。

4. （ ）的蓄热能力最大。

(A) 自然循环锅炉；(B) 强制循环锅炉；(C) 直流锅炉；(D) 燃烧系统。

5. 直流锅炉在给水泵压头的作用下，工质顺序一次通过加热、蒸发和过热受热面，进口工质为水，出口工质是（ ）。

(A) 饱和蒸汽；(B) 过热蒸汽；(C) 湿蒸汽；(D) 高压水。

6. （ ）对给水品质的要求最高。

(A) 自然循环锅炉；(B) 强制循环锅炉；(C) 直流锅炉；(D) 复合循环锅炉。

7. 汽轮机同一级的叶片常用围带或拉筋成组连接，下面关于围带作用的描述错误的是（ ）。

(A) 增加叶片的做功能力；(B) 调整叶片频率；(C) 增加叶片的刚性；(D) 防止叶片断裂。

8. 低压缸顶部装设大气安全阀的目的是（ ）。

(A) 保护汽缸；(B) 保护转子；(C) 保护叶片；(D) 保护凝汽器。

9. 汽轮机轴承座前后在轴穿过的地方设有轴封，防止（ ）。

(A) 空气进入轴承箱；(B) 润滑油顺轴外流；(C) 蒸汽进入轴承箱；

(D) 蒸汽顺轴外漏。

10. 汽轮机启动时, 高、中压缸轴封的送汽温度范围一般要求超过金属温度 () $^{\circ}\text{C}$ 。

(A) 30~50; (B) 50~70; (C) 70~90; (D) 90~110。

11. 发电机转子构造型式不同, 汽轮发电机一般是 (), 转子是 (); 水轮发电机一般是 (), 转子是 ()。

(A) 立式的、凸极式的、卧式的、隐极式的; (B) 卧式的、凸极式的、立式的、隐极式的; (C) 卧式的、隐极式的、立式的、凸极式的; (D) 立式的、隐极式的、卧式的、凸极式的。

12. 同步发电机的公式 $f = \frac{pn}{60}$ (Hz), 其中 f 、 p 和 n 分别指 ()。

(A) 交流电动势的频率、发电机的极对数、转子转数; (B) 发电机的极对数、交流电动势的频率、转子转数; (C) 转子转数、交流电势的频率、发电机的极对数; (D) 交流电动势的频率、转子转数、发电机的极对数。

13. 高压厂用电系统工作和备用变压器为了限制短路电流, 减少故障母线对非故障母线的影 响, 采用了 ()。

(A) 双绕组变压器; (B) 分裂绕组变压器; (C) 自耦变压器; (D) 电抗器。

14. 变压器的铜耗是指 ()。

(A) 变压器铁芯中的损耗; (B) 变压器绕组中的损耗; (C) 变压器发热的损耗; (D) 变压器杂散损耗。

15. 发电机采用的水—氢—氢冷却方式是指 ()。

(A) 定子绕组水内冷、转子绕组氢内冷、铁芯氢冷; (B) 转子绕组水内冷、定子绕组氢内冷、铁芯氢冷; (C) 铁芯水内冷、定子绕组氢内冷、转子绕组氢冷; (D) 定子、转子绕组水冷、铁芯氢冷。

16. 同步发电机的转子励磁绕组中流过的电流是 ()。

(A) 单相交流电; (B) 三相交流电; (C) 直流电; (D) 多相交流电。

17. 随着发电机组容量增大, 定子绕组的电流密度增大, 发电机定子铁芯的发热非常严重。在空气、氢气和 水这三种冷却介质中, () 的热容量最大, 吸热效果最好。

(A) 空气; (B) 氢气; (C) 水; (D) 无法确定。

18. 变压器将一种等级的电压变换成另一种等级电压, 在这一过程中, () 保持不变。

(A) 电流; (B) 频率; (C) 相位; (D) 磁场。

19. 大型汽轮发电机的基本结构一般为卧式布置的()结构。

(A) 凸极式; (B) 隐极式; (C) 无极式; (D) 三极式。

20. 发电机机座的作用主要是用于支撑和()铁芯、绕组等部件。

(A) 固定; (B) 绝缘; (C) 安装; (D) 运送。

21. 发电机端盖是保护定子端部绕组的,也是发电机()的一个组成部分。

(A) 绕组; (B) 冷却系统; (C) 密封; (D) 磁路。

22. 一般大型发电机定子铁芯为发电机总质量的()左右。

(A) 20%; (B) 30%; (C) 50%; (D) 60%。

23. 定子常采用导磁率高、损耗小的()片叠压而成。

(A) 铁钴合金; (B) 铁镍合金; (C) 硅钢; (D) 超导体。

24. B级绝缘材料允许温度可达()。

(A) 100℃; (B) 130℃; (C) 150℃; (D) 110℃。

25. 发电机转子铁芯一般采用具有良好()及具备足够机械强度的合金钢整体锻制而成。

(A) 导热性能; (B) 绝缘性能; (C) 导磁性能; (D) 导电性能。

26. 为了改善冲击电压下的电压分配梯度,有的变压器采用了“CC防护结构”,目的是增加绕组间的()。

(A) 耐振性能; (B) 绝缘性能; (C) 电容; (D) 连接紧密性。

27. 为了限制短路电流以防止高压厂用电气负荷在短路电流的作用下发生损坏,大容量机组都采用()。

(A) 隔离变压器; (B) 分裂式变压器; (C) 电抗器; (D) 电容器。

28. 为了满足厂用电电压水平的需要,高压启动/备用变压器通常装有()装置。

(A) 有载调压; (B) 在线稳压; (C) 电压监测; (D) 电压平衡。

29. 通过变压器有载调压的分接开关,在保证不切断负荷电流的情况下,由一个分接头切换到另一个分接头,以达到改变变压器()的目的。

(A) 接线型式; (B) 输出容量; (C) 变比; (D) 效率。

二、判断题

判断下列描述是否正确,对的在括号内打“√”,错的在括号内打“×”。

1. 自然循环的推动力是由下降管的工质柱重和上升管的工质柱重之差产生的。()

2. 锅炉的额定蒸发量 (ECR) 是蒸汽锅炉在额定蒸汽参数、额定给水温度和使用设计燃料长期连续运行时所能达到的最大蒸发量。()

3. 燃烧室上部布置大屏过热器, 便于消除燃烧室上方出口烟气流场的残余旋转, 减少进入水平烟道的烟气温度偏差。()

4. 强制循环锅炉对调节控制系统的要求比直流锅炉高。()

5. 复合循环锅炉包括全负荷复合循环锅炉和部分负荷复合循环锅炉两种。()

6. 再热器装设事故喷水减温器的目的是为了防止从高压缸来的过高温度的排气进入再热器, 使再热器管子过热烧坏。()

7. 正方形截面为四角布置切圆燃烧方式创造了良好条件, 使燃烧室内烟气的充满程度较好, 从而使燃烧室四周的水冷壁吸热比较均匀, 热偏差较小。()

8. 汽包下降管入口处装有十字形消涡器, 以减少或消除下降管入口产生旋涡带汽, 保证水循环安全。()

9. 省煤器再循环管的作用是为了防止锅炉在启动过程中省煤器管内产生汽化。()

10. 套装的叶轮和主轴可以采用不同的材料, 有利于材料的合理利用。()

11. 等截面直叶片的型线沿叶高是不变的。()

12. 采用拉筋可以提高振动安全性, 所以采用拉筋越多越好。()

13. 汽轮机采用高、中压缸对头布置以及低压缸分流可以消除轴向推力。()

14. 推力瓦上的乌金厚度应小于通流部分及轴封处的最小轴向间隙。()

15. 旁路的通流能力越大越好。()

16. 汽轮机的轴封系统的功能是防止蒸汽向外泄漏。()

17. 发电机也是利用电磁感应原理工作的电气设备, 电厂中的发电机都为同步电机。()

18. 我国电力系统规定交流电频率为 50Hz, 发电机一般设计成两极, 转速为 1500r/min。()

19. 分裂变压器在铁芯中有两个绕组: 一次绕组、二次绕组; 一、二次绕组组合为一起的称为自耦变压器。()

20. 当发电机带上负荷以后, 三相定子绕组中的定子电流 (电枢电流) 将合成产生一个旋转磁场。该磁场与转子以同速度、同方向旋转, 这