

火力发电厂汽轮机 运行技术培训与考工试题

电力工人技术培训与考工试题丛书编委会

21.4-44

青岛出版社

特约编辑:鲁 原
责任编辑:赵胜起

电力工人技术培训与考工试题丛书
火力发电厂汽轮机
运行技术培训与考工试题
《电力工人技术培训与考工试题》丛书编委会

*

青岛出版社出版发行
(青岛市徐州路 77 号)
青岛新华印刷厂照排
胶南印刷厂印刷

*

1991 年 7 月第 1 版 1991 年 7 月第 1 次印刷
32 开 (787×1092 毫米) 7.25 印张 210 千字

印数 1—26200
ISBN 7-5436-0656-9/TM·47
定价:2.95 元

《电力工人技术培训与考工试题》丛书编委会

主 任:	张绍贤				
副 主 任:	王宏超	叶万仁	刘忱	张孟杨	
编 委:	马国志	王 勇	王文才	王天佑	王宏超
	王金波	王贵田	王新莲	叶万仁	田永祥
	刘 忱	刘信元	刘春源	刘治国	任若奇
	张绍贤	张孟杨	张学望	张宪禄	陈文煜
	陈鼎瑞	李海祥	何继萱	苏竹荆	苏明义
	易兆伦	杨福生	罗碧明	康佑魁	郭林虎
	程吉芳	雷燕黎	傅 琪		
常务编委:	马国志	王 勇	王天佑	叶万仁	田永祥
	刘信元	刘春源	任若奇	张学望	陈鼎瑞
	李海祥	苏竹荆	易兆伦	杨福生	康佑魁
	程吉芳	雷燕黎			
总 主 编:	陈鼎瑞				
副总主编:	任若奇	张学望	康佑魁		

前 言

为适应国民经济持续、稳定、协调发展的需要,电力生产必须以较快速度增长,向各行各业提供优质和足够的电能。现代经济发展史证明,劳动生产率、经营管理水平的高低,生产发展建设的快慢,在很大程度上取决于职工的科学技术水平。工人是生产的主力军,通过培训,不断提高工人的专业知识与生产技能,提高劳动效率,是一项带根本性、有战略意义的工作。在有计划地开展技术业务培训的基础上进行考核和考工,既可鉴定职工的技术水平和解决实际问题的能力,也是激发工人学习专业技术的积极性和贯彻按劳分配的重要措施。劳动者经考试合格才能就业,才能上岗、定级、晋升技术等级。使劳动报酬与技术等级紧密挂钩。实行经济体制改革以来,我国电力工业有了迅速发展,由大批初、高中毕业生组成的新工人进入了企业。随着改革的深化,经济效益的提高,企业职工的工资也有较快的增加,技术等级与工资等级已明显脱节。尤其是进入 80 年代以来,大容量、高参数、自动化水平较高的生产设备相继投入,对工人的业务素质提出了比以前更高的要求。通过培训、考工尽快提高工人的专业技术水平,已成为企业甚为紧迫的任务。实践证明,若要培训、考工行之有效,持之有恒,一是必须紧密联系实际,面向生产,切实为企业服务;二是必须与使用和劳动报酬挂钩。近年

来,许多电力企业进行了培训、考核、使用、工资分配的配套改革试点,取得了初步成效。为了切实搞好电力工人的技术培训与考工工作,使之科学化、规范化,我们组织编写了《电力工人技术培训与考工试题》丛书(以下简称《试题》)。

《试题》分技术等级培训与考工试题和岗位技术培训与考工试题两类,第一批 32 册,适用于 43 个工种和岗位。确定各工种《试题》内容广度与深度的依据,主要是原水利电力部颁发的《电力生产与火电建设工人技术等级标准》和《水电建设工人技术等级标准》。考虑到近十几年电力生产的发展,针对已普遍采用的新技术、新装备,增加了必须的知识与技能。各册《试题》均包括应知(技术理论)、应会(操作技能)两部分。技术理论分专业基础理论和专业理论,重点在专业理论。各部分内容的关系是,熟悉必须的基础理论是为掌握专业理论,掌握专业理论是为了更好地掌握专业技能和提高分析、判断和应变能力,着眼点在提高操作技能。

属于技术等级考工的《试题》均自四级起编,一般包括四至八级五个等级。四级工试题为 950 题左右,其中“应知”700 题左右,“应会”250 题左右。四级工的试题包含了二、三级工应掌握的内容。自五级工起,在掌握本级以下各级试题的基础上,每一工级增加 190 题左右,其中“应知”140 题左右,“应会”50 题左右。各工级试题,无论在广度与深度上的要求基本覆盖该工级技术标准,因此各册的《试题》题量不尽相同。《试题》都是共性、通用的内容,属于基本的、必须掌握的知识与技能。考工时这部分内容可占 70% 左右,其余部分由各单位根据生产实际需要自行编拟。这样就可保证工级的基准水平,又能使考工合格者确实能胜任本岗工作。试题有填空、判断、选择、问答、计算、画图 6 种,一般都附有答案。

《试题》从筹备到出版历时三年,承担编写、审查任务的是中国华北电力联合公司所属 24 个发电、供电、基建、修造企业和公司本部 7 个处室的近 300 名工程技术人员。《试题》编写得到了全国各省局的支持和帮助,能源部邀请近百名专家分四批对书稿进行了审查,提出了许多宝贵的意见和建议。中国电力企业联合会教育培训部向全国各电力部门发文推荐使用这套《试题》。我们向对《试题》编写、出版和发行工作给予热情支持、帮助的各方面同志、专家,表示衷心感谢。

我们深感这项工作的浩繁与艰难,深知《试题》有待进一步完善。诸如两个相邻工级不同水平的要求,高级工综合能力的要求,各工级(岗位)试题深广度的掌握等,都需经过实践进行调整和充实。由于时间紧,水平所限,错漏之处恳请使用者批评指正。

《电力工人技术培训与考工试题》丛书编委会

1990 年 5 月

编写说明

《火力发电厂汽轮机运行技术培训与考工试题》是《电力工人技术培训与考工试题》丛书之一。

本书是根据原水电部颁发的《电力生产与火电建设工人技术等级标准》、《火力发电厂运行岗位规范》中要求汽轮机运行工人掌握的理论和技能编写的。全书分三章：第一章公用部分，为汽轮机运行各岗位四级工应掌握的基础理论部分；第二章汽轮机运行辅岗，为汽轮机运行各辅岗应掌握的专业技术理论和操作技能；第三章汽轮机运行，为汽轮机运行主岗四至八级工应掌握的专业技术理论和操作技能。全书共 1867 道试题，采用了填空、判断、选择、问答、计算和画图 6 种题型。

本书由北京热电总厂王廷栋、尚龙主编。其中，“识图与绘图”、“流体力学知识”、“金属材料知识”、“传热学知识”由唐山发电总厂王树海、王伯贤、肖哲民、田荣章等编写。其余部分参加编写的有北京热电总厂胡永芬、郝佑章等同志。全书由唐山发电总厂刘庆福主审。北京第一热电厂刘尚勇、康文广，石景山发电总厂廖瑞定，杨柳青发电厂马丽莉，呼和浩特热电厂刘瑞龙，焦作发电厂李宿安，淮南发电总厂王毅飞，华北电力试验所徐贞禧，唐山发电总厂黄宗戴等同志参加了审稿并提出了宝贵意见和建议。编写过程中还得到有关部门领导和同志们的大力支持，在此一并表示感谢。

由于时间仓促、工作量大和水平所限，书中谬误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

1990 年 12 月

目 录

第一章 公用部分

应 知

- 一、电力生产过程 (1)
- 二、安全基础知识 (7)
- 三、电工基础知识 (11)
- 四、识图与绘图 (21)
- 五、热工学基础知识 (28)
- 六、流体力学知识 (46)
- 七、金属材料知识 (50)
- 八、传热学知识 (52)

第二章 汽轮机运行辅岗

应 知

- 一、水泵与电动机 (57)
- 二、除氧与给水 (65)
- 三、供水系统与冷却设备
..... (71)
- 四、本体辅助设备 (72)

五、管道与阀门 (79)

应 会

第三章 汽轮机运行

四 级 工

应 知

- 一、发电机知识 (97)
- 二、热工仪表 (98)
- 三、辅助设备 (99)
- 四、汽轮机结构 (103)
- 五、汽轮机工作原理 (105)
- 六、调节、保护 (117)

应 会

- 一、热工计量单位 (122)
- 二、热力循环 (124)
- 三、汽轮机启动与停止 (126)
- 四、汽轮机事故处理 (132)

五 级 工

应 知

- 一、辅助设备 (134)
- 二、汽轮机结构 (138)
- 三、汽轮机工作原理 (139)
- 四、调节、保护 (150)
- 五、汽轮机的热应力、
热膨胀和热变形 (151)

应 会

- 一、汽轮机运行与维护 ... (153)
- 二、汽轮机事故处理 (161)

六 级 工

应 知

- 一、发电机知识 (164)
- 二、化学知识 (167)
- 三、热工仪表 (168)
- 四、汽轮机结构 (170)
- 五、汽轮机工作原理 (170)
- 六、调节、保护 (173)

应 会

- 一、汽轮机启动与停止 ... (176)

- 二、汽轮机运行与维护 ... (178)
- 三、汽轮机事故处理 (181)

七 级 工

应 知

- 一、调节、保护 (188)
- 二、汽轮机的热应力、
热膨胀和热变形 (189)
- 三、汽轮机寿命管理 (195)

应 会

- 一、汽轮机大修后验收与试
运行 (197)
- 二、汽轮机热力试验 (204)

八 级 工

应 知

- 一、汽轮机热应力、热膨胀
和热变形 (207)
- 二、汽轮机寿命管理 (211)

应 会

- 一、汽轮机大修后验收与
试运行 (213)
- 二、汽轮机热力试验 (216)

第一章 公用部分

应 知

一、电力生产过程

填空题

1. 火力发电厂的燃料主要有____、____、____三种。

答:煤;油;气。

2. 火力发电厂主要生产系统有____系统、____系统和____系统。

答:汽水;燃烧;电气。

3. 火力发电厂按其所采用蒸汽的参数可分为____发电厂、____发电厂、____发电厂、____发电厂、____发电厂和____发电厂。

答:低温低压;中温中压;高温高压;超高压;亚临界压力;超临界压力。

4. 火力发电厂按照生产产品的性质可分为____发电厂、____发电厂和____发电厂。

答:凝汽式;供热式;综合利用。

5. 火力发电厂的蒸汽参数一般指蒸汽的____和____。

答:压力;温度。

6. 火力发电厂的汽水系统由____、____、____和____等设备组成。

答:锅炉;汽轮机;凝汽器;给水泵。

7. 锅炉在火力发电厂中是生产____的设备。锅炉的容量也叫____,其单位是____。

答:蒸汽;蒸发量;吨/时。

8. 锅炉的蒸汽参数是指锅炉_____的压力和温度。

答:出口处过热蒸汽。

9. 火力发电厂中的锅炉按水循环的方式可分为_____锅炉、
_____锅炉和_____锅炉等三种类型。

答:自然循环;强制循环;直流。

10. 根据机组参数的不同,火力发电厂水处理系统可分为锅炉_____处
理、_____处理、_____处理、_____处理、_____处理等。

答:补给水;给水;凝结水;冷却水;炉内。

11. 火力发电厂中的汽轮机是将_____能转变为_____能的设备。

答:热;机械。

12. 火力发电厂中的发电机是以汽轮机作为原动机的三相交流发电机。
它包括发电机_____、_____系统和_____系统。

答:本体;励磁;冷却。

13. 火力发电厂中的发电机是把_____能转变为_____能的设备。

答:机械;电。

14. 我国电力网的额定频率为_____周/秒,发电机的额定转速为_____
r/min。

答:50;3000。

15. 电力系统中所有用户用电设备消耗功率的总和称电力系统的_____。

答:负荷。

16. 电力系统负荷可分为_____负荷和_____负荷两种。

答:有功;无功。

17. 电力系统是由_____、_____和_____组成的统一整体。

答:发电厂;电力网;用户。

判断题

1. 凡是经过净化处理的水都可以作为电厂的补给水。 (×)
2. 电厂生产用水主要是为了维持热力循环系统的正常汽水循环所需要的补给水。 (×)
3. 厂用电是指发电厂辅助设备、附属车间的用电。不包括生产照明用电。 (×)

4. 发电机的额定功率是表示发电机的输出能力。单位为千瓦或兆瓦。

(✓)

5. 发电机既发有功又发无功。所以通常说的发电机容量是指发电机的全功率。

(×)

6. 发电机的有功负荷是指把电能转换成其他形式能量时在用电设备中消耗的有功功率。

(✓)

7. 发电机的无功负荷是指当电动机带动机械负荷时在电磁能量转换过程中磁场所消耗的功率。

(✓)

选择题

1. 造成火力发电厂效率低的主要原因是_____。

(1) 锅炉效率低； (2) 汽轮机排汽热损失； (3) 发电机损失； (4) 汽轮机机械损失。

答：(2) 汽轮机排汽热损失。

2. 标准煤的发热量为_____。

(1) 20934 kJ； (2) 25120.8 kJ； (3) 29307.6 kJ； (4) 12560.4 kJ。

答：(3) 29307.6 kJ。

3. 火力发电厂排出的烟气会造成大气的污染。主要污染物是_____。

(1) 二氧化硫； (2) 粉尘； (3) 氮氧化物； (4) 微量重金属微粒。

答：(1) 二氧化硫。

4. 某电厂有10台蒸汽参数为3.43 MPa, 435℃的汽轮发电机组。该电厂属于_____。

(1) 高温高压电厂； (2) 中温中压电厂； (3) 超高压电厂； (4) 低温低压电厂。

答：(2) 中温中压电厂。

问答题

1. 简述火力发电厂的生产过程。

答：火力发电厂的生产过程概括起来就是：通过高温燃烧把燃料的化学能转变成热能，从而将水加热成具有一定压力温度的蒸汽；然后利用蒸汽推动汽轮发电机把热能转变成电能。

2. 火力发电厂的生产过程包括哪些主要系统、辅助系统和设施？

答:火力发电厂主要生产过程中的主要生产系统为汽水系统、燃烧系统和电气系统。此外还有供水系统、化学水系统、输煤系统和热工自动化等各种辅助系统和设施。

3. 简述火力发电厂的汽水流程。

答:火力发电厂的汽水系统由锅炉、汽轮机、凝汽器、给水泵等组成。水在锅炉中被加热成蒸汽,再经过热器使蒸汽进一步加热后变成过热蒸汽,过热蒸汽通过主蒸汽管道进入汽轮机;过热蒸汽在汽轮机中不断膨胀,高速流动的蒸汽冲动汽轮机动叶片,使汽轮机转子转动;汽轮机转子带动发电机转子(同步)旋转,使发电机发电;蒸汽通过汽轮机后排入凝汽器并被冷却水冷却凝结成水;凝结水在低压加热器和脱氧器中经过加热和脱氧后由给水泵打至高压加热器,经高压加热器加热后进入锅炉。

4. 简述燃煤发电厂的锅炉燃烧系统流程。

答:燃煤电厂的煤由皮带机输送到煤粉间的煤斗内;煤斗的煤经给煤机进入磨煤机磨成煤粉;煤粉和经过空气预热器的热风一起喷入炉内燃烧;烟气经除尘器除尘后由引风机抽出;最后经烟囱排入大气。锅炉排出的炉渣经碎渣机破碎后连同除尘器下部的细灰一起由灰渣泵打至贮灰场。

5. 何为发电厂的输煤系统?它一般包括哪些设备?

答:发电厂的输煤系统包括从卸煤装置起,直到把煤运到锅炉房原煤斗的整个生产工艺流程。输煤系统一般包括煤料运输、卸煤机械、贮煤装置、煤场设施、输煤设备和筛分破碎装置、集中控制和自动化以及其他辅助设备与附属建筑。

6. 火力发电厂为什么要设置热工自动化系统?

答:为了在电力生产过程中观测和控制设备的运行情况,分析和统计生产情况,保证电厂安全经济运行,提高劳动生产率,减轻运行人员的劳动强度,在电厂内装有各种类型测量仪表、自动调节装置及控制保护设备,这些设备和装置就是热工自动化系统。

7. 汽轮发电机是如何将机械能转变为电能的?

答:蒸汽推动汽轮机旋转,汽轮机转子连接着发电机转子,汽轮机转子带动发电机转子(同步)旋转,根据电磁感应原理,导体和磁场作相对运动,当导体切割磁力线时,导体上产生感应电动势。发电机的转子就是磁场,定

子内放置的线圈就是导体。转子在定子内旋转,定子线圈切割转子磁场发出的磁力线,于是在定子线圈中就产生了感应电势。将三个定子线圈的始端引出称 A、B、C 三相。接通用电设备(如电动机)线圈中就有电流通过。这样发电机就把汽轮机输入的机械能转变为发电机输出的电能。完成了变机械能为电能的任务。

8. 汽轮机是如何将热能转变成机械能的?

答:在汽轮机中,能量转换的主要部件是喷嘴和动叶片。以冲动式汽轮机为例,蒸汽流过固定的喷嘴后,压力和温度降低,体积膨胀,流速增加,热能转变为动能。高速蒸汽冲击装在叶轮上的叶片,叶片受力带动转子转动。蒸汽从叶片流出后流速降低,动能变成机械能。这就是蒸汽通过汽轮机做功把热能转变成机械能。

9. 锅炉是如何利用燃料的化学能转变成热能的?

答:燃料在炉膛内燃烧产生的热量将锅炉内的水加热。锅炉内的水吸热而蒸发,最后变成一定压力,温度的过热蒸汽送入汽轮机。

画题

1. 画出火力发电厂的汽水系统流程图。

答:

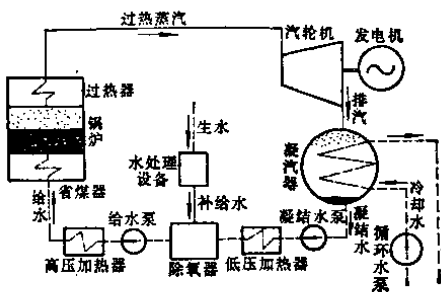


图1-1 汽水系统流程图

2. 画出火力发电厂燃烧(燃煤)系统流程图。

答：

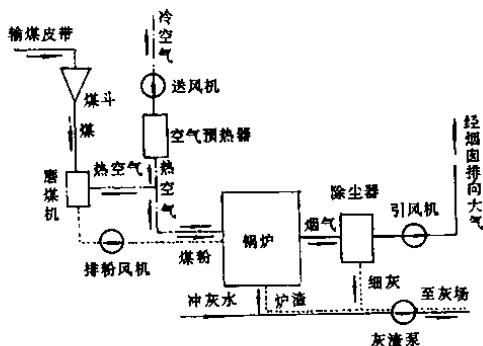


图1-2 燃烧系统流程(煤粉炉)图

3. 画出火力发电厂电气系统图

答：

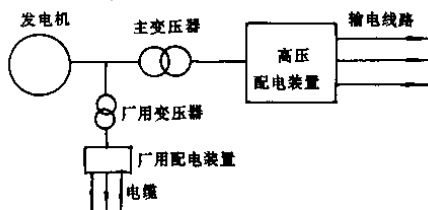


图1-3 电气系统图

二、安全基础知识

填空题

1. 电力工业生产的特点是高度的_____和_____同时完成。

答:自动化;产、供、销。

2. “_____”是电力生产的方针。

答:安全第一。

3. 对待事故要坚持三不放过的原则,即_____不放过;
_____不放过;_____不放过。

答:事故原因不清;事故责任者和广大群众未受到教育;没有防范措施。

4. 交流电_____毫安和直流电_____毫安为人体安全电流。

答:10;50。

5. 安全电压的规范是_____伏、_____伏、_____伏。

答:36;24;12。

6. 触电有三种情况,即_____触电;_____触电;_____触电。

答:单相;两相;跨步电压、接触电压和雷击。

7. 触电的伤害程度与电流_____、电压_____、人体_____、电流通过人体的
_____、触电时间的_____和人的_____状态等六种因素有关。

答:大小;高低;电阻;途径;长短;精神。

8. 燃烧必须具备三个条件,即要有_____,要有_____,要有_____。

答:可燃物质;助燃物质;足够的温度和热量(或明火)。

9. 防火的基本方法有_____,_____,_____和_____。

答:控制可燃物;隔绝空气;消除着火源;阻止火势、爆炸波的蔓延。

10. 灭火的基本方法有_____法、_____法、_____法和_____法。

答:隔离;窒息;冷却;抑制。

11. 一般安全用具有_____,_____,_____,防毒面具、护目眼

镜、标示牌等。

答：安全带；安全帽；安全照明灯具。

12. 标示牌按用途可分为____类、____类、____类和____类。

答：警告；允许；提示；禁止。

13. 消防工作的方针是_____，_____。

答：以防为主；防消结合。

14. 二氧化碳灭火器的作用是____燃烧物和冲淡燃烧层空气中的____。
从而使燃烧停止。

答：冷却；氧。

判断题

1. 人体电阻值受多种因素影响而变化。但影响较大的情况是电极与皮肤接触的面积。 (×)

2. 一切防火措施都是为了破坏已经产生的燃烧条件。 (×)

3. 一切灭火措施都是为了不使燃烧条件形成。 (×)

4. 静电只有在带电体绝缘时才会存在。 (√)

5. 室内着火时应立即打开门窗以降低室内温度进行灭火。 (×)

6. 消防工作的方针是以消为主、以防为辅。 (×)

7. 爆炸下限越低越有爆炸危险。 (√)

8. 爆炸极限越大，发生爆炸的机会越多。 (√)

9. 闪点越高的油发生火灾的危险性越大。 (×)

10. 发电厂的转动设备和电气元件着火时不准使用二氧化碳灭火器和砂土灭火。 (×)

11. 电流直接经过人体或不经过人体的触电伤害叫电击。 (×)

12. 油达到闪点温度时只闪燃一下，不能连续燃烧。 (√)

选择题

1. 电流通过人体的途径不同，通过人体心脏电流大小也不同。____的电流途径对人体伤害较为严重。

(1)从手到手； (2)从左手到脚； (3)从右手到脚； (4)从脚到脚。

答：(3)从右手到脚。

2. 触电人心脏跳动停止时应采用____方法进行抢救。