

全国火力发电工人通用培训教材

汽轮机设备检修

初级工

山西省电力工业局 编

安全第一 预防为主

中国电力出版社

全国火力发电工人通用培训教材

- 燃料设备运行 (初级工、中级工、高级工)
- 燃料设备检修 (初级工、中级工、高级工)
- 电厂化学设备运行 (初级工、中级工、高级工)
- 电厂化学设备检修 (初级工、中级工、高级工)
- 电厂化学仪表及程控装置 (初级工、中级工、高级工)
- 锅炉设备运行 (初级工、中级工、高级工)
- 锅炉设备检修 (初级工、中级工、高级工)
- 汽轮机设备运行 (初级工、中级工、高级工)
- 汽轮机设备检修 (初级工、中级工、高级工)
- 电气设备运行 (初级工、中级工、高级工)
- 发电厂集控运行 (初级工、中级工、高级工)
- 电机检修 (初级工、中级工、高级工)
- 热工仪表及自动装置 (初级工、中级工、高级工)
- 继电保护 (初级工、中级工、高级工)
- 电测仪表 (初级工、中级工、高级工)
- 电气试验 (初级工、中级工、高级工)

ISBN 7-80125-157-1



9 787801 251572 >

ISBN 7-80125-157-1/TK.52

定价: 10.00 元

TM
S

全国火力发电工人通用培训教材



汽轮机设备检修

初级工

山西省电力工业局 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书为全国火力发电工人通用培训教材之一。

全书共分4篇14章,主要内容包括:汽轮机基本知识及静止部件,转子结构及检修;调节系统基本知识及检修要点;调节保安系统的构成及油动机等典型部件的检修;油系统的作用、构成及检修;水泵的基本知识及一般水泵的结构及检修;主要辅机的结构及检修;电厂常用阀门及一般检修工艺。为便于学习,各章附有复习题。

本书可作为汽轮机检修初级工的培训教材,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽轮机设备检修:初级工/山西省电力工业局编.-北京:
中国电力出版社,1997(重印)

全国火力发电工人通用培训教材

ISBN 7-80125-157-1

I. 汽… II. 山… III. 蒸气透平-检修-技术培训-教材
IV. TK268

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第11818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>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

1997年2月第一版 2003年4月北京第七次印刷

787毫米×1092毫米 32开本 9.125印张 196千字

印数 20721—23720册 定价:10.00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)

努力搞好教材建設
為提高電業職工
素質服務

史大楨
丁巳年春

全国火力发电工人通用培训教材
编 审 委 员 会

名誉主任：卞学海

主任：刘润来

常务副主任：郭连邦

副主任：程忠智 李宝祺 曹德声

贺至刚 张克让 王靖中

金明轩 刘治国 顾希衍

程纪奎 刘玉柱 刘向东

王文杰

委员：阎刘生 陈懋龙 贾 诚

王清文 王解新 梁秀生

燕福龙 刘宇平 张建国

王扁桃 曹保林 王 震

周 新 郭林虎 乔文普

马家斌

办公室主任：程纪奎（兼）

办公室副主任：刘向东 乔文普

马家斌 郭林虎

办公室工作人员：曹 璘 王荣辉

序

《全国火力发电工人通用培训教材》出版、发行了，这是电力职工培训工作的一件大事。

工人技术培训教材建设，是搞好培训、提高人员素质、直接为生产服务的一项重要基础工作。电力工业部领导对电力职工队伍的培训和教材建设非常重视，多次为之做过重要指示。

关于电力工人培训教材建设工作，多年来我部取得了较大的成绩，得到了劳动部的肯定。由原水利电力部组织、山西省电力工业局编写、原水利电力出版社出版的《火电生产类学徒工初级工培训教材》和《火电生产类中级工培训教材》已发行、使用 10 余年，并多次重印，基本上满足了电力行业火力发电工人培训、考核、提高技术水平的需要，有力地促进了培训工作的开展。在 1987 年全国电力普及读物评优中，这两套培训教材荣获了“普及电力科学技术知识特别奖”。

但是，随着我国电力工业技术装备的不断更新和技术水平的不断提高，对电业生产人员的素质相应地提出了更高的要求。此外，由于劳动、培训制度改革不断深化，关于工人培训教育的思想、方法和手段也发生了深刻变化。为适应这一新情况、新需要，进一步加强电力工人培训教材的建设，有必要对原编写的两套培训教材进行修订和增补。为此，决定由山西省电力工业局重新编写《全国火力发电工人通用培训教材》。这套新编的培训教材业经中电联教培部组织审定，

作为全国火力发电工人通用的培训教材，由中国电力出版社出版、发行。

《全国火力发电工人通用培训教材》具有相当的权威性。首先，这套培训教材的编写依据，是电力工业部、劳动部颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准·电力工业·火力发电部分》和中电联教培部《关于电力工人培训教材建设的意见》，以及有关电业生产、建设的技术规程、规范。无论是在内容的取舍上，还是在深度的把握上，这套教材都是按以上国家标准和部颁规程、规范的要求来进行的。

其次，这套培训教材从总体设计上来讲，思路是清晰的，指导思想是正确的。教材的编写突破了传统的学校教科书模式，注意按照工人培训的特点和规律，安排教学内容，即强调实用性，并且“以工种立目，以岗位立篇”。与每一个专业工种对应的初、中、高三个分册在内容上是阶梯式递进的，互不重复或不简单重复。这些思路都是超前的、可行的，符合中电联教培部《关于电力工人培训教材建设工作的意见》的精神。

再有，这套培训教材的编写、出版力量都是相当强的。其作者是山西省电力系统中技术上比较权威的专家，有丰富的培训工作经验，基本上能够代表全国电力系统的技术力量水平。作为全国首批认定的15家优秀出版社之一的电力出版社，无论在编辑力量和水平上，还是在出版质量上，都是国内一流的。对于这套培训教材，出版社领导亲自挂帅，组织了20余人的编辑班子，精心策划，全面指导，精雕细刻，因此，其质量是高的。

《全国火力发电工人通用培训教材》的另一个特点是实用性较强。一方面，这套培训教材是从生产实际需要和工人实

际水平出发，进行设计、编写的。为了使教材更具有针对性，更加实用，我们做了大量的前期工作，对电力系统的人员结构、整体素质进行过调查和认真分析。这套培训教材不仅适用于具有初中及以上文化程度、没有经过系统专业培训的电力生产人员，而且对于现场的工程技术人员，也是有参考价值的。另一方面，这套培训教材以培养工人实际能力为重点，以提高工人操作技能为主线，教材中所提供的“知识”是为“技能”服务的，因而增强了教材的实用性，使经过培训的工人能较快运用所学的知识和掌握的技能，指导或改进所从事的生产实践。

此外，这套培训教材图文并茂，通俗易懂，好学好用，特别适合于工人学习。

当然，《全国火力发电工人通用培训教材》所反映的是普遍适用的主要内容。各单位在使用过程中，只要结合本单位的设备、工艺特点和人员素质的实际情况，在内容上做适当的补充和调整，便可有针对性地对本单位职工开展培训。

《全国火力发电工人通用培训教材》是《全国电力工人公用类培训教材》的延伸，两套培训教材要配合使用。这些培训教材的出版，必将对我国电力职工培训工作的有效开展和“九五”期间电力职工素质的提高，产生积极而深远的影响。

中国电力企业联合会教育培训部

1996年12月

前 言

由山西省电力工业局组织编写、原水利电力出版社出版的《火电生产类学徒工初级工培训教材》和《火电生产类中级工培训教材》，发行、使用已历时 10 余年。其间，《学徒工初级工》各分册分别重印 5 至 9 次，《中级工》各分册分别重印 4 至 7 次，发行量很大，深受全国电力系统广大读者的欢迎，基本上满足了电力行业火力发电工人培训、考核、提高技术水平要求，取得了显著的社会效益。为此，这两套培训丛书在全国电力普及读物评优中，荣获了“普及电力科学技术知识特别奖”。

10 余年来，由于改革开放的不断深入发展，我国的电力工业有了很大的发展，现已普遍进入大机组、大电网、高参数、超高参数、高电压、超高电压和高度自动化的发展阶段，对电业生产人员的素质提出了更高的要求。继 1991 年 12 月原能源部颁发的《电力工人技术等级标准》之后，1995 年 9 月电力工业部、劳动部又颁发了《中华人民共和国工人技术等级标准·电力工业·火力发电部分》。因此有必要根据电力生产的新情况和电力工人技术等级标准的新要求，对上述两套培训教材进行修订并增补高级工培训教材。经山西省电力工业局和中国电力出版社通力合作，并在全国电力工人技术教育研究所的支持下，现编写、出版了这套《火力发电工人培训教材》。本套丛书的内容覆盖了火力发电 16 个专业对初、中、高级工的技术要求，每个专业分初级工、中级工、高级工三个分册出版，共计 48 个分册；每一分册中又以各专业的

不同岗位工种设“篇”，共覆盖了40余个工种。

在编写本套丛书的过程中，首先根据工人技术等级标准中对每一工种的定义、工作内容、技术等级、适用范围等的规定，紧扣标准提出的知识要求和技能要求，从火电生产实际需要出发拟出初步的编写提纲；经数月重点调查研究、广泛征求意见、认真修订后形成正式的编写提纲；之后，又历时半年余，始成初稿。初稿形成后，在局系统内进行了专家评审稿和主编者的修改、统稿工作。因此，定稿后的火力发电工人培训教材，深信是紧扣新的工人技术等级标准的实用性教材。

火力发电工人培训教材，体现了工人技术培训的特点以及理论联系实际的原则，尽量反映了新技术、新设备、新工艺、新材料、新经验和新方法；教材以300MW机组及其辅机为主，兼顾600MW和200MW机组及其辅机的内容，因而有相当的先进性和普适性，适应于“九五”期间主要机型的技术要求。与每一专业对应的初、中、高级工三个分册，自成一个小的系列，呈阶梯式递进，内容上互不重复。每一分册的具体内容又分为核心内容和复习题两大部分。核心内容主要讲解必备知识以及与技能要求对应的一些专业知识。复习题的形式多种多样，解答习题的目的在于巩固和深化所学知识。有些习题，如操作题、读绘图题、设计试验题等，主要用以培养和巩固必备的技能。鉴于全国电力系统各基层单位、部门培训力量和师资水平并不平衡，学员水平也参差不齐，所以有必要为每一分册编写相应的《教材使用说明和习题解答》，这将在本套丛书出版后陆续推出。

本分册是《汽轮机设备检修》初级工培训教材，全部内容分成四篇，共十四章：第一篇（1~4章）由太原第一热电

厂谢东健、徐进、苏晋生编写；第二篇（5~8章）由太原第一热电厂闫红字编写；第三篇（9~12章）由太原第一热电厂高澍芑、闫哲编写；第四篇（13~14章）由太原第一热电厂刘俊龙编写。全书由闫红字主编，山西省电力工业局郭余庆同志主审。

在中电联教培部为本套培训教材组织的审定会议上，本书由上海电力检修公司黄余春技师、吴泾热电厂吴敬强高工审定，并被推荐为全国火力发电工人通用培训教材。

在编写这套《火力发电工人培训教材》的过程中，得到了电力工业部领导的关怀以及中电联教培部和各有关司局的关心、支持，同时也取得了全国电力系统各有关单位和人员的关注、支持和帮助，他们为本书进行了审定，提供了咨询、技术资料以及许多宝贵的建议，在此一并表示衷心的感谢。

各单位和广大读者在使用本套教材过程中，如发现有不妥之处或需修改的意见，敬请随时函告，以便再版时修改。

山西省电力工业局 中国电力出版社

1996年11月

目 录

序

前言

第一篇 汽轮机本体检修

第一章 汽轮机概述	1
第一节 汽轮机的基本工作原理及分类	1
第二节 汽轮机的损失	8
第三节 汽轮机检修管理	13
复习题	20
第二章 汽轮机静止部套	22
第一节 汽缸	22
第二节 滑销系统	30
第三节 喷嘴、隔板和隔板套	36
第四节 支持轴承与推力轴承	45
复习题	55
第三章 转子	59
第一节 转子结构	59
第二节 叶片	63
第三节 联轴器	72
第四节 转子常见故障及处理	77

第五节 联轴器找中心	78
复习题	81
第四章 盘车	85
第一节 螺旋杆结构的盘车	85
第二节 摆动齿轮结构式的盘车	89
复习题	94

第二篇 汽轮机调节系统检修

第五章 调节系统基本知识及检修要点	95
第一节 调节系统的任务	95
第二节 直接调节系统	96
第三节 间接调节系统	97
第四节 调节系统检修要点	99
复习题	104
第六章 调节系统的构成	106
第一节 感应机构	106
第二节 传动放大机构	114
第三节 配汽执行机构	124
第四节 反馈机构	135
第五节 调节系统其他元件介绍	137
第六节 典型调节系统	141
复习题	144
第七章 保安系统构成	148
第一节 超速保护装置	148
第二节 自动主汽门	157
第三节 其它保护装置	162
复习题	163
第八章 供油系统	166

第一节	供油系统作用及构成	166
第二节	主油泵	172
第三节	油箱	174
第四节	冷油器	176
第五节	油管路	178
复习题		181

第三篇 水 泵 检 修

第九章	水泵概述	184
第一节	水泵工作原理简介	184
第二节	水泵的分类及型号	185
第三节	水泵的构造和常用材质	189
复习题		194
第十章	小型泵实例	196
第一节	卧式离心泵	196
第二节	立式离心泵	199
复习题		200
第十一章	小型泵的检修	202
第一节	水泵的拆装	202
第二节	水泵的测量	205
第三节	相关的检修工作	207
复习题		210
第十二章	泵的常修项目	212
第一节	轴封泄漏的处理	212
第二节	轴承发热的处理	214
第三节	密封环的磨损与间隙调整	217
第四节	联轴器找中心	218
复习题		223

第四篇 辅 机 检 修

第十三章 主要辅机	225
第一节 凝汽器	225
第二节 高低压加热器	228
第三节 除氧器	233
第四节 抽气器	238
复习题	244
第十四章 中低压阀门	247
第一节 电厂常用阀门	247
第二节 中低压阀门的拆装工艺	260
第三节 阀门通用件常见故障处理	267
复习题	269
后 记	李振生

第一篇 汽轮机本体检修

第一章 汽轮机概述

第一节 汽轮机的基本工作原理及分类

一、汽轮机基本工作原理

汽轮机是一种以蒸汽为动力，并将蒸汽的热能转化为机械功的旋转机械，是现代火力发电厂中应用最广泛的原动机。汽轮机具有单机功率大、效率高、寿命长等优点。在汽轮机中，蒸汽的热能转变为旋转的机械能，一般可通过两种不同的作用原理来实现：一种是冲动作用原理，另一种是反动作用原理。

（一）冲动作用原理

由力学已知，当一运动物体碰到另一个静止的或运动速度比其低的物体时，就会受到阻碍而改变其速度，同时给阻碍它的物体一个作用力，这个作用力称为冲动力。冲动力的大小取决于运动物体的质量和速度的变化。质量越大，冲动力越大；速度变化越大，冲动力也越大。受到冲动力作用的物体产生了速度变化，该运动物体就做了机械功。

图 1-1 是最简单的单级冲动式汽轮机结构简图。蒸汽在喷嘴 4 中产生膨胀，压力降低，速度增加，蒸汽的热能转变为蒸汽的动能。高速汽流流经叶片 3 时，由于汽流方向改变，产生了对叶片的冲动力，推动叶轮 2 旋转做功，将蒸汽的动