



全国火力发电工人通用培训教材

电厂化学设备运行

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 7-80125-160-1



9 787801 251602 >

ISBN 7-80125-160-1/TK.36

定价: 13.00 元

全国火力发电工人通用培训教材

电厂化学设备运行

初 级 工

山西省电力工业局 编

中国电力出版社

内 容 提 要

这套书共分初、中、高级工三册。本书适用于初级工,共计六篇二十四章。第一篇是化学基础知识,第二篇是电厂燃煤分析,第三篇是电厂水汽系统及水质分析,第四篇是电力用油基本知识,第五篇是水的预处理及离子交换知识,第六篇是电力生产与环境污染。

本书为火力发电厂电厂化学专业运行初级工技术学习和现场培训的教材,也可供有关技术人员和教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

电厂化学设备运行:初级工/山西省电力工业局编.-北京:
中国电力出版社,1996(1997重印)

全国火力发电工人通用培训教材

ISBN 7-80125-160-1

I. 电… II. 山… III. 火电厂-电厂化学-设备-运行-
技术培训-教材 IV. TM621.8

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第10797号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 邮政编码100044)

三河实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1996年12月第一版 1998年6月北京第三次印刷
787毫米×1092毫米 32开本 12.125印张 260千字
印数7141—10170册 定价13.00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 杨定鑫 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：杨定鑫（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，有相当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》，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、提高技术水平的要求，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《全国火力发电工人通用培训教材》。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300 MW机组及其辅机为主，兼顾600 MW和200 MW机组及其辅机的内容，因而有相当的先进性和普遍适用性，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。

由于电厂化学运行专业的工种多且具有相关性，为了保证内容的系统性、完整性，尽量满足各工种的使用需要，在

有些内容上没有机械地按三个等级划分，也没有简单地重复相关工种的技术内容。希望读者在学习和使用中，参考相关工种的技术内容，对这三本书的技术内容做适当的调整。

本书第一篇由冶金部第三地质勘探局高智编写，第二篇由太原第二热电厂康克铭编写，第三篇由山西电力试验研究所王小平、韩萍编写，第四篇由太原第二热电厂贺学鲁编写，第五篇由太原第二热电厂马金良编写，第六篇由神头第二发电厂武新兵编写。全书由太原第二热电厂左学渊主编，山西电力试验研究所徐振漳主审。

在中电联教培部为本套培训教材组织的审定会议上，本书由山东辛店发电厂施品珏工程师审定，并被推荐为全国火力发电工人通用培训教材。

在编写这套《全国火力发电工人通用培训教材》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 化学基础知识

第一章 化学基本概念	1
第一节 物质、化学和化学变化	1
第二节 元素、单质、化合物与混合物	2
第三节 分子式与化合价	3
第四节 物质的量及其单位摩尔	7
第五节 化学反应	9
复习题	12
第二章 酸、碱、盐和氧化物	14
第一节 酸	14
第二节 碱	19
第三节 盐	22
第四节 氧化物	27
第五节 酸、碱、盐及氧化物互相反应的关系	29
复习题	30
第三章 水和溶液	32
第一节 水	32
第二节 溶液	34
第三节 溶解度	36
第四节 溶液的浓度及其表示方法	39

复习题	42
第四章 溶液的电离平衡及 pH 值	43
第一节 电解质溶液及解离度	43
第二节 电离平衡及 pH 值	45
第三节 同离子效应和缓冲溶液	51
第四节 难溶电解质的性质	54
复习题	56
第五章 分析化学基础知识	58
第一节 定性分析与定量分析	58
第二节 重量分析法	63
第三节 容量分析法	73
第四节 络合滴定法	80
第五节 比色法及分光光度法	85
复习题	94

第二篇 电 厂 燃 煤 分 析

第六章 煤的组成及分析基准	97
第一节 煤质概述	97
第二节 煤的组成及分析项目	99
第三节 煤的分析基准	103
复习题	107
第七章 动力燃料的采制	109
第一节 煤样的采取	109
第二节 空气干燥基样品的制备	114
第三节 液体燃料的采样	118
复习题	122
第八章 煤的工业分析	124
第一节 水分的测定	124

第二节	灰分的测定	128
第三节	挥发分的测定	132
	复习题	135
第九章	煤的发热量	137
第一节	概述	137
第二节	发热量测定原理	139
第三节	发热量的测定(恒温式热量计)	144
第四节	绝热式热量计	147
第五节	电脑量热仪	149
	复习题	150
 第三篇 火力发电厂水汽系统及水质分析		
第十章	火力发电厂的水汽系统及化学监督	152
第一节	火力发电厂的水汽系统	152
第二节	火力发电厂水处理的意義和内容	156
第三节	水汽的污染及其影响因素	159
第四节	提高蒸汽汽质的途径	164
第五节	直流锅炉的水质	168
	复习题	171
第十一章	水、汽的取样与监督项目	173
第一节	水、汽的取样	173
第二节	火力发电厂水汽质量监督项目	180
第三节	火力发电厂水汽质量标准	183
	复习题	187
第十二章	水的常规分析项目(一)	189
第一节	水质分析概述	189
第二节	全固形物的测定	192
第三节	悬浮物的测定(重量法)	195

第四节	溶解固形物的测定 (重量法)	197
第五节	浊度的测定	197
复习题		201
第十三章	水的常规分析项目 (二)	203
第一节	pH 值的测定	203
第二节	碱度的测定 (容量法)	208
第三节	硬度的测定 (容量法)	211
第四节	氯化物的测定	214
第五节	全硅的测定	216
复习题		222

第四篇 电力用油基本知识

第十四章	石油的形成、成分及炼制	224
第一节	石油的形成	224
第二节	石油的成分	225
第三节	原油的炼制	226
复习题		228
第十五章	电力用油概况	230
第一节	电力用油的种类、牌号及应用范围	230
第二节	汽轮机油的作用及质量标准	234
第三节	绝缘油的作用及质量标准	238
第四节	电力用油的监督和维护	242
复习题		246
第十六章	油质简化试验及其意义	248
第一节	油的外观与密度的测定	248
第二节	粘度的测定	250
第三节	酸值的测定	253
第四节	闪点与燃点的测定	254

第五节 绝缘油的耐压试验	256
第六节 机械杂质及颗粒度的测定	257
第七节 游离碳的测定	259
复习题	260
第十七章 油的净化处理	262
第一节 油净化的目的和油的预处理	262
第二节 过滤净化法	263
第三节 离心分离净化法	267
复习题	269

第五篇 水的预处理及离子交换知识

第十八章 水的预处理	271
第一节 火力发电厂用水概况	271
第二节 水的氯化处理	272
第三节 水的混凝处理	275
第四节 水的沉淀处理	279
第五节 水的过滤处理	284
第六节 预处理设备的运行故障	294
复习题	296
第十九章 离子交换基本知识	298
第一节 离子交换树脂	298
第二节 离子交换树脂的性能	302
第三节 离子交换树脂的保管和预处理	306
第四节 离子交换树脂的污染与复苏	309
第五节 离子交换处理的基本原理	311
第六节 离子交换器的运行与树脂再生	315
复习题	321