



电力企业管理岗位培训教材

第二册

火电厂及水电站生产管理

四川省电力工业局 编
四川省电力教育协会

中国电力出版社

——**岗位培训教材**

第二册

火电厂及水电站生产管理

四川省电力工业局 编
四川省电力教育协会

中国电力出版社

内 容 提 要

为了搞好电力企业的继续教育和岗位培训,提高电力企业工作人员的业务和管理水平,根据电力工业部人教司和中国电力企业联合会教培部关于开展岗位培训工作的部署,特编写了《电力企业管理岗位培训教材》一套书共八册,经中国电力企业联合会教培部审核并推荐使用。

本书为第二册,共五章,主要介绍火力发电厂生产管理、水电站生产管理、火电机组仿真机、火力发电厂集散控制系统和水电站综合自动化。

本书作为电力企业和火电厂、水电站的管理人员、专业技术人员和领导干部的岗位培训教材,也可作为电力院校 电力职大、电力工业学校的管理参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

火电厂及水电站生产管理/四川省电力工业局,四川省电力教育协会编. —北京:中国电力出版社,1999

电力企业管理岗位培训教材

ISBN 7-80125-971-8

I. 火… I. ①四… ②四… II. ①火电厂-工业企业管理:生产管理-技术培训-教材 ②水力发电站-工业企业管理:生产管理-技术培训-教材 N. TM621

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 04248 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>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 6 月第一版 1999 年 6 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 32 开本 9.125 印张 198 千字
印数 0001—5000 册 定价 16.00 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)

中国电力企业联合会教育培训部 关于推荐使用《电力企业管理 岗位培训教材》的通知

教成 [1998] 18 号

各电力集团公司，省电力公司，水电建设总公司，华能集团公司，葛洲坝水电集团公司教育培训部门：

为了搞好电力企业的继续教育和岗位培训，提高电力企业工作人员的业务及管理水平，四川省电力工业局和四川省电力教育协会组织编写，并由中国电力出版社出版了《电力企业管理岗位培训教材》8本，现谨向各单位推荐使用。

一九九八年四月二十三日



《电力企业管理岗位培训教材》

编 委 会

主任委员：晏玉清

副主任委员：王龙陵 陈凤鸣 沈迪民 张仁学
李小白

委 员：（按姓氏笔画为序）

丁福煜	邓元明	邓清宇	王 旭
田泳澜	冯玉清	李大文	汪朝荣
杨仁杰	杨纯龙	杨清廷	杨勤敏
杨胜渤	陈 镭	陈兴禄	步伟仪
罗素清	周益信	钟明义	赵兴康
赵忠海	胡家明	徐孝蔚	唐兴礼
舒宗礼	熊维荣		

主 编：舒宗礼

副 主 编：王 旭

主 审：陈凤鸣 丁福煜

副 主 审：于康雄 熊维荣

前 言

根据电力工业部人教司、中国电力企业联合会教育培训部关于开展岗位培训工作的部署,四川省电力教育协会、四川省电力工业局教育处联合组织编写了《电力企业管理岗位培训教材》,以作为电力系统管理人员岗位培训和电力职工大学、电力工业学校电力企业管理类课程的参考教材。该套书突出电力行业及岗位培训特点,针对性、适应性较强。全套书共分为八册:第一册电力企业管理基础,第二册火电厂及水电站生产管理,第三册供电与营业管理,第四册电网调度管理,第五册电力企业经营管理,第六册电力物资与基建管理,第七册计算机在电力企业中的应用,第八册电力企业应用文写作。

本书为第二册,包括火力发电厂生产管理、水电站生产管理、火电机组仿真机、火力发电厂集散控制系统、水电站综合自动化等内容。本书中的火电厂生产管理部分由河门口电厂孙兆信、李茂奎、李朴、潘法林、李俊、杨宁一、邱芙蓉、俞志高编写,水电站生产管理和水电站综合自动化由龚嘴水力发电总厂覃友中、江为民编写,火电机组仿真机、火力发电厂集散控制系统由四川电力试验研究院邹振宗和钟伯禹编写。最后由钟明义、邓元明、杨清廷、冯玉清等同志审定。本书在收资、编写和审查过程中,得到各级领导的热情关怀和大力支持,在此表示衷心感谢。

本书虽经数次审查修改,但限于水平,书中难免有错漏之处,恳请读者提出,以便更正。

《电力企业管理岗位培训教材》编委会

1998年10月

策划编辑：杨元峰
责任编辑：王金波
封面设计：范文东

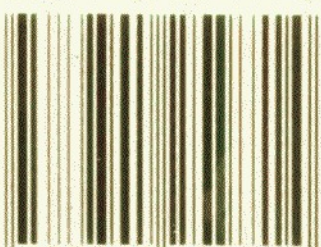
电力企业管理岗位培训教材

- 第一册 电力企业管理基础
- 第二册 火电厂及水电站生产管理
- 第三册 供电与营业管理
- 第四册 电网调度管理
- 第五册 电力企业经营管理
- 第六册 电力物资与基建管理
- 第七册 计算机在电力企业中的应用
- 第八册 电力企业应用文写作

发供电企业班组安全管理培训教材

电力企业班组管理培训教材

ISBN 7-80125-971-8



9 787801 259714 >

科技新书目：494-217

ISBN 7-80125-971-8/TM-3

定价：16.00

F407

43

19

目 录

前 言

第一章 火力发电厂生产管理	1
第一节 概述	1
一、我国电力工业的发展	2
二、发电厂的类型、特点	3
三、发电厂在电网中的地位及作用	6
四、发电厂生产管理的特点及任务	9
第二节 发电厂的安全管理	11
一、电力安全生产的重要性及特点	11
二、电力生产中的规章制度	12
三、发电厂的安全管理	13
四、发电厂的常规安全管理	14
五、“两措”计划	17
六、事故调查与“三不放过”原则	18
七、以人为中心的安全管理	18
八、“事故预防”与“反习惯性违章”	20
九、安全生产的重奖重罚	22
十、现代化安全管理	23
第三节 发电厂可靠性管理	23
一、发电厂可靠性管理概述	23
二、发电厂可靠性管理的意义及基本内容	25
三、发电设备可靠性指标的统计	27
四、发电厂可靠性目标管理	38
第四节 发电厂的运行管理	39
一、发电厂运行管理的基础工作	39
二、发电厂运行应具备的规章制度	47
三、运行分析	52
四、技术经济指标管理	57

第五节 发电厂设备管理	62
一、发电厂设备管理概述	62
二、发电厂的设备管理	65
第六节 发电厂的计划管理	77
一、计划管理的意义	77
二、计划管理应坚持的原则	80
三、计划管理的内容	82
四、计划的编制、执行、检查、总结	85
第七节 发电厂的燃料管理	86
一、煤的分类	87
二、煤的化学成分及特性	87
三、燃煤管理机构及职责	94
四、燃煤的计量及验收	95
五、燃煤的储存与保管	96
六、发电厂燃油的管理	98
第八节 火电厂的环境管理	99
一、环境保护的重要性	99
二、环境管理的基本概念	100
三、环境污染的综合防治	103
四、电厂新建、扩建、改造工程的环境管理	105
五、环境管理的基础工作	105
六、企业环境保护教育、上等级环保考核及 开展清洁文明工厂的活动	108
七、环境保护法制和部分环境标准	111
第九节 双达标及创一流工作	116
一、安全文明生产达标工作概况	116
二、双达标标准与指标计算	121
三、一流火力发电厂的考核	129
第二章 水电站生产管理	136
第一节 水电站的生产过程	136
一、水电站的开发方式	136
二、水电站的简图及发电的基本要素	137
第二节 水电站的水工建筑物及其管理和维护	140

一、水电站的水情预报与水库调度	141
二、水电站的水库泥沙淤积	145
三、水电站水工建筑物的安全监测	146
四、水电站水工建筑物的运行和维护	148
第三节 水电站的运行管理	150
一、水电站运行管理的一般原则	150
二、水轮发电机组投入运行前的检查和试验	153
三、水轮发电机组运行中的检查和维护	159
四、设备的巡回检查	162
五、缺陷管理和事故处理	166
第四节 水电站的检修管理	169
一、检修类别	170
二、检修计划	173
三、检修准备	177
四、检修施工管理	180
五、水电站的设备评级	186
第三章 火电机组仿真机	187
第一节 概述	187
一、火电机组仿真机的基本组成	188
二、火电机组仿真机的功能	191
第二节 火电机组仿真机的类型	193
一、全范围仿真机	193
二、部分范围仿真机	196
三、通用型仿真机	196
第三节 火电机组仿真机的仿真范围	196
第四节 火电机组仿真机的设备结构概貌	197
一、仿真机硬件设备	197
二、仿真机软件设备	202
第五节 火电机组仿真机的培训控制功能	205
一、仿真机的培训控制功能	205
二、初始条件设置	206
第六节 火电机组仿真机的应用	207
第七节 全国已建火电机组仿真机概况介绍	208

第四章 火力发电厂的集散型控制系统	213
第一节 概述	213
一、集散型控制系统的产生	213
二、集散型控制系统的发展历史	214
三、集散型控制系统的优点	216
四、集散型控制系统的发展趋势	218
第二节 集散型控制系统的结构组成	220
一、计算机与模拟仪表混合式控制系统	220
二、第一代集散型控制系统	221
三、第二代集散型控制系统	223
四、第三代集散型控制系统	225
第三节 集散型控制系统的网络结构及通信	227
一、网络结构	227
二、通信的控制方式	233
三、网络的传输介质	235
四、数据通信的传输技术	237
五、通信协议	238
第四节 集散型控制系统的人—机接口	239
一、概述	239
二、操作员站的配置及功能	241
三、工程师站的配置及功能	245
第五节 集散型控制系统的控制策略及实现	249
一、集散型控制系统的功能	249
二、基本控制单元的作用及组成	251
三、组态的简单描述	255
第五章 水电站综合自动化	261
第一节 概述	261
第二节 计算机监控系统	265
第三节 计算机监控系统的主要功能	274
第四节 利用计算机监控系统对常规的简化	276

第一章 火力发电厂 生产管理

第一节 概 述

当代，尤其在市场经济机制的建立与发展时期，电能
在工农业生产、交通运输、高科技、国防、教育、全面经济建
设的各个领域及人民生活等方面起着愈来愈重要的作用，可
以说每时每刻都离不开电。因为电能易于转换成其他形式的
能量，利用率高，没有污染，输送与分配经济，控制及使用
便利。

电能是工业的重要动能，称之为工业的“粮食”，同时还
具有广泛的社会公用性、服务性之特征。曾有专家学者这样
描述：没有电的生活能想象吗？一句之言不难看出，电能
在经济建设及社会生活中的使用价值，其地位、作用不言而
喻了。

发电厂是能源转换即电能生产企业。加强发电厂的生产
管理，是保证更多合格、充足、优质、廉价的电能供应来满
足工农业生产和人民生活需要的重要环节。发电厂的生产过
程自动化程度高、技术性强，是资金技术密集性企业，也是
“装备型产业”，其产品是无形的，是不能储存的优质二次能
源；电能生产、流通和消费是与电网发、供、用电形式紧密
相连，瞬间同时进行的，每时每刻在功率和能量上必须平衡，
并需要一定备用供电生产能力和发电能源。以上特征反映了

发电厂生产的客观规律，发电厂必须依据自身生产特征、地位和作用，进行科学的生产管理。

生产管理是指有关生产活动方面一切管理工作的总称。广义的生产管理是指企业全部生产活动的管理，包括：产品市场预测、新产品设计与开发、工厂布置与工艺路线确定、工序控制、质量、成本及生产要素的管理等。狭义的生产管理，局限于企业日常生产活动的计划、组织和控制，主要是指企业范围内同产品生产制造有关的各项活动的管理。

各种类型企业的生产管理都有其共性的内容，但对生产不同产品的企业的生产管理模式、方法有着不同的内涵和特点。本章主要寓共性于个性论述电力系统中发电厂生产管理。

一、我国电力工业的发展

党的十一届三中全会以来，特别是近十年来，我国电力工业有了高速的发展。全国已形成六个跨省、地区电网，以及六个省电网。建成了许多现代化的大型骨干发电厂。以大亚湾、秦山为代表的核能发电厂已并网投入商业运行。核电装机容量 210 万 kW。我国电网建设及发电厂的布局逐渐趋于合理。1997 年底我国发电设备装机容量达到 2.54 亿 kW，年发电量达到 11354 亿 kWh。已建成及在建中 100 万 kW 以上电厂近百座，水电厂最大单机容量为 32 万 kW，我国自己设计安装最大容量 60 万 kW 火电机组已在坪圩电厂建成，标志着我国电力工业发展跨进了大机组、高参数、自动化控制的新阶段。展望电力建设，在建的三峡电站，堪称世界之最，安装 26 台 70 万 kW 水轮发电机组，总装机容量 1820 万 kW，多年平均发电量达 847 亿 kWh。其供电范围为华中、华东、四川、重庆等 10 余个省市。三峡输变电工程的建成，将形成统一的中国中部电网，最终实现全国联网。到 21 世纪初，三峡

将形成全国统一的电力调度控制中心。

二、发电厂的类型、特点

(一) 发电厂类型

我们知道，将自然能转化为电能的过程称为发电，这个能量转换生产过程一般在发电厂中完成，称为电源点。自然能称为一次能源，电能称为二次能源。目前世界各国主要用于发电的一次能源有煤、石油、天然气及原子能（核能）等。按一次能源的不同可分为火电厂、水电站、核电厂。此外还有太阳能、风力、潮汐发电厂及抽水蓄能、地热发电厂等。目前磁流体发电、电气体发电也都进入了工业性试验阶段，可望不久将投入商业运行。

(二) 发电厂的特点

发电厂类型很多，各有不同的运行特性和经济特性。各类型的发电厂又分布在不同的地区，各有不同的环境条件和内部条件。不同类型的发电厂虽然任务都是安全、经济、稳发满发、多供，为实现这一目标和任务有可共同遵循的客观规律，可采取许多相同的管理方式方法，如安全目标管理、设备全过程可靠性管理、设备计划性检修及全面质量管理等。但不同类型的发电厂，所处内外条件差异很大，要因地制宜，各有不同和重点，采取的管理方式方法也不尽相同。不同类型的发电厂的生产过程，都是将可供利用的一次能源转化为电能，都要遵循能源的充分和合理利用的原则，但生产过程中面对的问题都不大相同。水力发电站能源管理的重点是水库调度，在不影响防洪安全的前提下提高水位和保持正常的高水位，减少水耗，于是水情预报的管理是关键。而火电厂能源管理的重点是燃料的供应，储存及燃料质量检测等，因为煤种、煤质的变化对锅炉效率、发电煤耗率及运行工况影响

很大，因此加强燃料管理更为重要。而核电能源管理又有不同的特点，重点是如何延长燃料的换料的周期。又如发电厂都是装备型产业，设备是基础，都是管理重点，但各类型发电厂面临的问题不同，又各有侧重。水电站着重防泥沙磨损和气蚀，核电厂更突出设备和元件的清洁度，防止容器产生卤化物形成应力腐蚀，而火电厂由于设备形式、参数的不同，管理重点差异很大。中温中压电厂金属监督问题还不突出，而高温高压和亚临界、超临界高参数的大机组金属监督管理的地位就显得十分重要。由此可见不同类型的发电厂生产的是同一种产品，仍然要根据所处的内外条件权宜应变，没有延用于一切发电厂的管理模式和管理方法，这就是表现为发电厂类型与管理方式方法的多样性的特点。

（三）火力发电厂的基本生产过程

我国是一个资源丰富的国家，煤是国民经济的主要能源之一，称之为“黑色金子”。在火力发电厂中主要利用煤作为（燃料）能源。火电厂的基本生产过程是：将煤制成煤粉，送到锅炉燃烧，煤燃烧放出热量，加热锅炉的炉水，产生具有一定压力和温度的饱和过热蒸汽（这个过程是把化学能转变为热能），再将具有一定压力和温度的蒸汽，通过管道送入汽轮机，冲动汽轮机转子旋转（这个过程是把蒸汽热能转变为机械能）；汽轮机转动（3000r/min）带动同轴的发电机转子旋转，根据电磁感应原理（导体和磁场作相对运动，导体切割磁力线时，则在导体上产生感应电动势），发电机转子绕组加励磁电流后，即产生一个旋转的磁场，发电机静子绕组导体切割磁力线，则产生感应电动势，而发出电来（这个过程是机械能转换成电能）。

火电厂基本生产过程和主要设备，如图 1-1 所示。

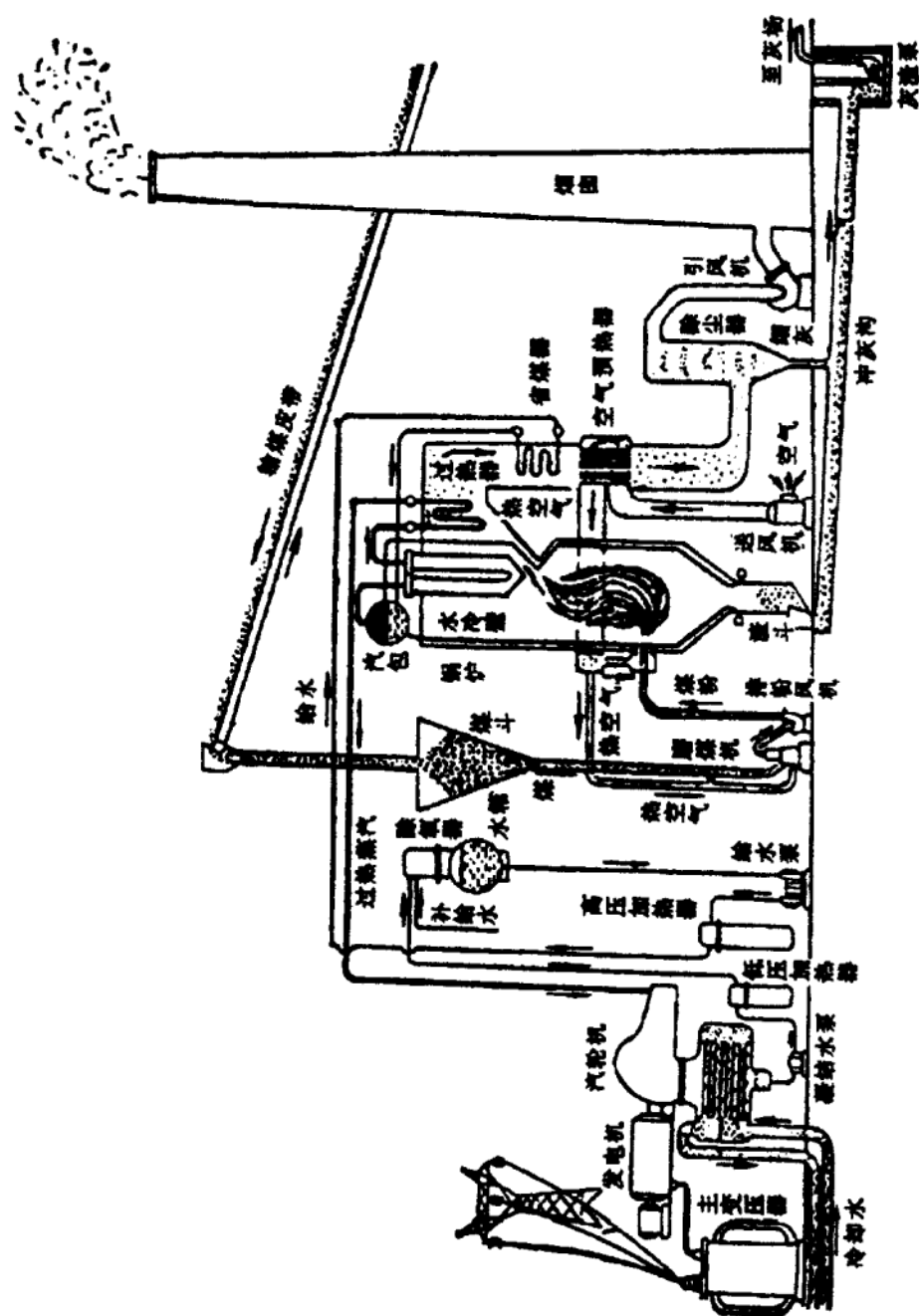


图 1-1 火电厂生产过程和主要设备

三、发电厂在电网中的地位及作用

(一) 电力系统及电网

由各类型发电厂中的发电机，各种电压等级的变压器及输配电线路，各类型的用电器组成的统一体称为电力系统。由电力系统加上各类型发电厂中的热力部分、水力部分、核能反应堆部分等称为动力系统；电力系统中的各种电压变电所及输配电线路组成的统一体称为电网。确切地说：电网的基本构成包括各类不同电压等级的输电线路、变电所、配电站以及配电线路。电网的规模、结构、形式和布局均与电网所在地区的动力资源，电源结构规模与分布，用电结构与分布的差别而有所不同，但电网的发电、供用电功能是相同的。

(二) 发电厂在电网中的地位与作用

现代发电厂很少有单独工作的，它们大都并入电网，同其他各类型发电厂一起，共同承担电网的发、供电任务。各种类型发电厂并网联合工作，可以充分发挥各自的优势，互补性强，提高整个电网的供电可靠性和经济效益。每个发电厂在电网中都有明确的地位和作用，服从电网的统一调度。

电力系统中的各类发电厂是电网的电源，即电能的生产转换系统。其功能是按电网统一发供电计划，将一次能源转化为电能。电源的生产能力，以发电机铭牌功率表示，其单位为 kW 或 MW。

电力系统示意图如图 1-2 所示。

电网中各发电厂的发电量和生产过程必须同用户的用电量及负荷变化过程相适应，并随时保持发电与用电的平衡。即维持频率在 $50 \pm 0.2\text{Hz}$ 范围内运行。

电网调度除了应清楚各发电厂特点和生产过程外，还必