

能源管理师培训教材

主编 赵旭东

能源与节能 管理基础

(上)

本书主编 史兆宪



 中国标准出版社

能源管理师培训教材

主编 赵旭东

能源与节能 管理基础

(上)

中国标准出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

能源与节能管理基础. 上/史兆宪,赵旭东主编.
—北京:中国标准出版社,2010
能源管理师培训教材
ISBN 978-7-5066-5975-8

I. ①能… II. ①史…②赵… III. ①能源-管理-
技术培训-教材②节能-管理-技术培训-教材 IV.
①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 134374 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 18.5 字数 443 千字

2010 年 7 月第一版 2010 年 7 月第一次印刷

*

定价 49.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

《能源管理师培训教材》

编委会

主 编 赵旭东

副主编 朱 辉 史兆宪 姜子刚 徐 壮

主 审 郑晓光

审定人员 (按姓氏笔画排序)

丁 瑞	王世岩	王 军	代 兵
邢济东	伍剑锋	任一鑫	刘元明
李健民	杨碧玉	吴 云	何 平
辛 升	张 宇	陈 飏	郁 聪
周立新	庞松涛	房建国	段 方
徐志强	崔宝坤	蒋靖浩	

《能源与节能管理基础(上)》

编委会

主 编 史兆宪

副主编 刘 伟

编写人员 (按姓氏笔画排序)

刁立璋	于 磊	于少杰	王 忠
王 晶	史兆宪	刘 伟	刘正刚
刘丽萍	吕明新	乔 宏	仲 慧
庄庆福	任香贵	孙 涛	李 琰
李明辉	张 涛	张士波	张志峰
张继斌	陆 辉	陈怀文	陈莲芳
林 峰	范成贤	周 仁	周伟杰
赵光连	贾丕建	钱 涛	徐 峰
殷 挺	曹迎春	赖艳华	綦延波

前言

当今世界,能源问题日益突出,环境污染不断加剧,全球气候变暖已成不争事实,人类社会面临重大挑战。开展节能减排,实施可持续发展,是全人类的共识与责任。我国高度重视节能减排工作,把节约资源确定为基本国策,提出了建设资源节约型、环境友好型社会的目标,“十一五”以来更是把节能减排作为考核各级政府的约束性指标,作为转方式、调结构的重要抓手,作为落实科学发展观的重要标志,摆上了更加突出的位置。

建立和实施能源管理师制度,培育一支专业化、高素质、稳定的节能管理队伍,对于促进用能单位特别是工业企业加强节能管理,实现节能降耗,具有重要意义。《中华人民共和国节约能源法》规定:“重点用能单位应设立能源管理岗位”。2007年,国务院印发的《节能减排综合性工作方案》(国发[2007]15号)要求“重点耗能企业要建立能源管理师制度”。

日本、美国、德国等发达国家早已建立了比较完善的能源管理师制度。近年来,我国一些地方和行业积极探索,开展能源管理人员培训与考核等工作,尝试建立能源管理师制度。山东省结合省情和重点用能单位实际,分期分类对能源管理人员、重点用能岗位操作人员进行培训和考核,每年培训、考核3000余人。山东省济钢集团等企业,在企业内部也开展了能源管理师培训、配置等工作。这些探索与尝试,取得了积极成果。

2008年,在国家发展改革委环资司的支持下,山东省人民政府节能办公室、煤炭工业节能办公室和山东节能协会进行了能源管理师制度研究及新职业申报工作,并顺利通过国家劳动部组织的答辩,后因国家机构改革,后续工作未能如期推进。

2009年,正当山东省人民政府节能办公室重启能源管理师相关工作时,国家发展改革委环资司、国家节能中心确定在山东省和天津市进行能源管理师试点。山东省成立了能源管理师制度研究和试点工作领导小组,1月28日召开了启动大会,组织100多人编写教材。经过4个月的紧张工作,《能源管理师培训教材》终于成稿,并于5月30日通过专家审定。此后,我们又根据专家的审定意见做了进一步修改和完善。

我们把《能源管理师培训教材》的编写作为一个研究课题,成立了课题组及三个专题组。课题组统一策划教材主题内容和框架结构,研究制订编写大纲和编写规范,统筹协调重大问题,组织汇稿、统稿。赵旭东任课题组组长,同



时担任全套教材的主编；朱辉、史兆宪、姜子刚、徐壮任课题副组长，同时担任副主编。三个专题组分别承担《能源与节能管理基础》、《节能技术》和《节能法制与政策制度》的编写任务，专题组组长、副组长同时担任各册主编、副主编。

《能源与节能管理基础》分上、下两个分册，着重介绍了能源资源，能源与节能，热工、电工、燃料与燃烧基础知识；阐述了能源与节能的基础管理、能效管理和监管制度、能源管理体系、发达国家节能管理情况以及几种主要节能机制。

《节能技术》分上、下两个分册，着重介绍了热能、电能、新能源及可再生能源利用技术，工业、建筑和交通运输领域节能技术。

《节能法制与政策制度》分上、中、下三个分册，介绍了相关法理、节能执法基础知识；着重解读了节能法律、法规、规章、标准和政策有关规定；对重点法条列举了典型案例。

在全套教材编写过程中，我们把握了以下原则：一是立足山东，面向全国，借鉴国际经验，体现中国特色；二是注意打牢基础，尽力拓宽知识面；三是以提高能力为核心，理论与实际相结合，既有理论知识，也有经验提炼；四是努力做到内容的合法性、科学性、先进性、实用性、准确性和原创性。

本教材是能源管理师培训、考试的专用教材，也可供各级政府部门节能管理人员、企业能源管理人员、节能服务机构相关人员，以及大专院校能源管理专业师生等各界人士阅读。

编写本教材，对我们来说既是一种尝试，也是一次挑战。我们希望借承担国家试点的机会，通过编写和出版这套教材，为填补我国能源管理师培训教材的空白尽绵薄之力。

在编写《能源管理师培训教材》的过程中，我们得到了国家发展改革委、国家节能中心、山东省经信委、山东省政府节能办的关心和指导，得到了山东省节能监察总队、山东节能协会、美国能源基金会、中国标准出版社的大力支持，得到了编写人员所在单位、众多节能专家的鼎力帮助。借本教材出版发行的机会，表示我们由衷的敬意和深深的感谢。

虽然我们在编写过程中尽了最大努力，但由于能力和水平所限，书中难免会有疏漏之处。我们真诚盼望所有使用和阅读本教材的教师、学员以及各界人士给予批评指正。

编 者

2010年6月

《能源与节能管理基础》

目录导引

能源与节能管理基础(上)

第一篇 能源与节能基础知识

第一章 能源与能量

第二章 能源概述

第三章 节能概述

第四章 热工基础知识

第五章 电工基础知识

第六章 燃料与燃烧

能源与节能管理基础(下)

第二篇 能源与节能管理

第七章 概述

第八章 基础管理

第九章 能效管理

第十章 监管制度

第十一章 能源管理体系

第十二章 国外节能政策与实践

《建筑节能节能节能》

第三篇 主要节能机制

第十三章 合同能源管理

第十四章 电力需求侧管理

第十五章 节能自愿协议

第十六章 节能产品认证

第十七章 能源效率标识

第十八章 清洁生产

附录

附录一 常用能源及节能术语

附录二 常用计量单位

参考文献

后记

《能源与节能管理基础(上)》

目 录

第一篇 能源与节能基础知识

第一章 能源与能量	3
第一节 能源与分类	3
一、能源	3
二、能源的种类及划分	3
三、常规能源	4
四、新能源	7
五、新开发的两种能源	9
第二节 能量	9
一、能量的分类	10
二、能量的特性	11
三、能量的转换	11
四、能量的传递	12
五、能量的储存	12
六、能量与能源	13
第二章 能源概述	14
第一节 能源资源	14
一、能源资源状况	14
二、能源资源消费状况	18
第二节 我国能源发展现状与任务	21
一、能源产业的发展	21



二、能源发展面临的问题	22
三、我国能源发展的主要任务	24
第三节 能源和节能的意义	25
一、能源的意义	25
二、节能的意义	31
第三章 节能概述	34
第一节 节能定义与原则	34
一、节能的定义	34
二、节能的分类	34
三、节能的基本原则	35
四、节能的保障措施	36
第二节 节能的方式与途径	37
一、节能的方式	37
二、节能的途径	38
第四章 热工基础知识	46
第一节 工程热力学	46
一、基本概念	46
二、热力学第一定律	49
三、理想气体的性质	51
四、理想气体的热力过程	53
五、热力学第二定律	55
六、水蒸气	57
七、气体和蒸汽的流动	60
八、气体动力循环	63
九、蒸汽动力循环	64
十、理想气体混合物和湿空气	65



第二节 传热学	68
一、绪论	68
二、导热传热	72
三、对流换热	80
四、辐射传热	86
五、传热过程分析与换热器计算	91
第三节 流体力学	95
一、基本概念	95
二、流体静力学	97
三、流体动力学基础	101
四、流动阻力和能量损失	104
五、不可压缩流体的二维流动	109
六、气体流动基础	111
七、泵与风机	111
第四节 热工测量技术	127
一、热工测量的基本知识	127
二、实际应用中的测量	128
三、误差分析及数据处理	143
第五章 电工基础知识	147
第一节 电磁学概论	147
一、直流电路	147
二、电场的基本物理量及定律	151
三、磁场的基本物理量及定律	153
四、单相交流电路	160
五、三相交流电路	162
六、电子技术基础	164
第二节 电力基础知识	167
一、电力系统与电力网	167



二、电力负荷	170
三、供电系统	175
四、供电质量	177
五、用户供电电压与电源的选择	181
六、无功功率补偿	182
第三节 电机与拖动	186
一、电机分类	186
二、变压器及其应用	186
三、直流电动机	191
四、异步电动机	195
五、同步电动机	203
六、其他电机	204
第四节 电气线路	204
一、电气线路的作用与分类	204
二、架空电气线路结构	204
三、架空线路常用电气设备	206
四、架空线路常见故障	207
五、电力电缆	208
六、室内线路	209
七、照明及照明器具	210
第五节 自动控制理论	212
一、经典控制理论	212
二、现代控制理论	220
三、控制理论的应用	223
第六章 燃料与燃烧	225
第一节 燃料	225
一、总论	225
二、燃料组成的表示方法	228
三、燃料的分析方法	230



四、样品的采集与制备	235
第二节 煤的燃烧	240
一、煤的燃烧特性	240
二、煤的燃烧过程	241
三、燃烧计算	243
四、燃煤燃烧设备	247
第三节 燃油的燃烧	252
一、液态燃料的燃烧过程及特点	252
二、燃油锅炉	253
三、燃油燃烧器	255
第四节 气态燃料的燃烧	260
一、气态燃料的燃烧	260
二、燃烧计算	261
三、燃气设备	265
第五节 锅炉热平衡	269
一、层燃炉、煤粉炉的热平衡	269
二、循环流化床锅炉的热平衡	275
第六节 新燃料的燃烧技术	276
一、生物质燃烧技术	276
二、水煤浆燃烧技术	279

第 一 篇

能源与节能基础知识

第一章 能源与能量

能源是自然界中存在的一种资源,是可以被人类开发利用的自然资源。能量是物质运动的度量,对于每一种具体的物质形式存在相应的能量形式。本章叙述了能源的种类、特点和利用方式,能量的分类及物理特性。

第一节 能源与分类

一、能源

能源的定义,目前约有 20 种。例如:《科学技术百科全书》定义为:“能源是可从其获得热、光和动力之类能量的资源”;《大英百科全书》定义为:“能源是一个包括所有燃料、流水、阳光和风的术语,人类用适当的转换手段便可让它为自己提供所需的能量”;《日本大百科全书》定义为:“在各种生产活动中,我们利用热能、机械能、光能、电能等来做功,可利用来作为这些能量源泉的自然界中的各种载体,称为能源”;我国的《能源百科全书》定义为:“能源是可以直接或经转换提供人类所需的光、热、动力等任一形式能量的载能体资源。”可见,能源是一种呈多种形式的,且可以相互转换的能量的源泉。简单地说,能源是自然界中能为人类提供某种形式能量的物质资源。

《中华人民共和国节约能源法》中规定:“本法所称能源,是指煤炭、石油、天然气、生物质能和电力、热力以及其他直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源。”

可见,能源具有两个重要的特征:首先,能源是自然界中存在的资源的一种,是可以被人类开发利用的自然资源;其次,能源可以提供人类生产生活所必需的各种能量,其表现形式多种多样,包括热能、光能、化学能、核能等。

二、能源的种类及划分

根据能源的来源、形态、性质等特点,常用的分类方法有以下 8 种:

1. 按能源的来源分

(1) 来自地球外部天体的能源(主要是太阳能),人类所需能量的绝大部分都直接或间接地来自太阳;

(2) 地球本身蕴藏的能量;地热能等;

(3) 与原子核反应有关的能源;

(4) 地球和其他天体相互作用而产生的能量,如潮汐能等。

2. 按能源的基本形态分

(1) 一次能源是指在自然界现成存在的能源,如煤炭、石油、天然气、水能等;

(2) 二次能源是指由一次能源加工转换而成的能源产品,如电力、煤气、蒸汽及各种石