

国家技术监督局标准化系列教材

能源标准化

胡景生 主 编
石 平 副主编



中国标准出版社

国家技术监督局标准化系列教材

能 源 标 准 化

主 编	胡景生	
副主编	石 平	
编写者	胡景生	石 平
	王占弟	张书勤
审 核	洪用对	尹奇铭

中国标准出版社

(京)新登字 023 号

内 容 提 要

本教材着重介绍了能源概述,能源标准化基础,能源标准制定、修订及贯彻,能源系统标准化,能源技术标准化,能源经济标准化,能源管理标准化,企业能源标准化,能源标准实施监督等。主要用于培训从事技术监督管理的工程技术人员、能源管理部门专业技术人员、企业能源管理和标准化人员的教材;也可作为工科大专院校师生的参考书。

国家技术监督局标准化系列教材

能 源 标 准 化

主 编 胡景生

副主编 石 平

责任编辑 汤一玄

*

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 850×1168 1/32 印张 9.625 插页 1 字数 280 千字

1993 年 2 月第一版 1993 年 2 月第一次印刷

*

ISBN7-5066-0587-2/TB·245

印数 1—3 000 定价 7.00 元

*

标 目 201—10

前 言

能源是工业的粮食和血液;是人类赖以生存的物质基础;是社会经济发展的动力。因此,当今世界把能源与材料、信息视为社会技术进步的三大支柱;而能源与粮食、人口、环境被视为人类面临的四大问题。

近年来,世界范围能源紧张,能源价格昂贵,许多国家都在寻找节约能源的手段和途径,采取了许多有力的节能措施,并应用能源标准化这个有力手段,取得了显著的节能效果。

我国从 1981 年第一次全国能源标准化工作会议以来,已制定国家能源标准 600 余项,与此同时也制定出一批行业能源标准、地方能源标准和企业能源标准。几年的实践充分证明,能源标准化是我国挖掘节能潜力的重要手段。

能源标准化是能源立法的依据;是能源方针政策的具体体现;是实现能源宏观控制的科学手段之一;是能源科技成果转化为生产力的桥梁。

能源标准化是能源系统立足于内部挖掘节能潜力的一个重要途径;是能源系统运转方式的择优化;是能源系统运转秩序的有序化;是能源系统实现科学管理的法制化。

企业能源标准化是企业组织现代化生产的重要组成部分;是提高企业能源利用率,更新和改造耗能设备的科学依据;是合理使用耗能设备,开展设备经济运行,寻求能源资金最优效益的科学方法。

在能源系统中推行标准化,制定和贯彻能源技术标准、能源经济标准和能源管理标准,不仅是加强能源管理的一项基础性工作,还是一项行之有效的、可以获得显著效果的节能措施。

能源标准化是向技术挖掘节能潜力,向管理挖掘节能潜力的重

要手段。因此,重视开展能源标准化工作,不仅是能源部门和标准化部门的共同任务,也是使用能源部门和能源管理部门的重要职责。

能源标准化是实现能源科学管理的基础,而能源的科学管理又为开展能源标准化提供了保证。节约能源是开展能源标准化的目的,能源标准化又为节约能源提供了手段。

本教材以《中华人民共和国标准化法》为依据,以促进能源技术进步、提高能源质量、加强能源管理、降低能源消耗为目的,遵照普及与提高相结合,理论与实践相结合,力求通俗易懂、切实可行的原则进行编著。着重介绍了能源概述,能源标准化基础,能源标准制定、修订及贯彻,能源系统标准化,能源技术标准化,能源经济标准化,能源管理标准化,企业能源标准化,能源标准实施监督等。

本教材(草稿)曾经在部分部、委、省、市标准化部门举办的能源标准化学习班或函授班中试讲或试用,很受欢迎。经国家技术监督局组织专家、教授先后在安徽、辽宁召开二次教材审查会议,通过该书作为全国标准化系列教材。

本教材主要用作培训从事技术监督管理的工程技术人员、能源使用和管理部门专业技术人员、企业能源管理和标准化人员的教材;也可作为工科大专院校师生的参考书。

本教材在编写过程中得到徐有毅高级工程师、黄维俭教授、汤一玄高级工程师、范柏樟教授、袁昭镔高级工程师、周智承教授、李春杰高级工程师、李福生高级工程师、杨忠祥高级工程师和马林聪、刘玉林、刘风云、周宝明、陶树基、苏祥生、邹慰若、李冲汉等工程师的大力支持,并提出很好的修改意见;同时得到黑龙江、辽宁、上海、陕西、湖北、江苏、四川、安徽、吉林、贵州、广东、内蒙古、宁夏等省、市、自治区技术监督(标准或标准计量)局、国家技术监督局沈阳培训中心、石油、电力、煤炭等部门的大力支持,在此一并表示感谢。

由于我们水平有限,教材中缺点和错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

1990年6月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 能源概况	(1)
第二节 节能潜力的分析	(24)
第三节 能源标准化是节约能源的重要途径	(32)
第四节 国内外能源标准化简介	(39)
第二章 能源标准化基础	(49)
第一节 标准化基本知识	(49)
第二节 能源标准化基本概念	(67)
第三节 能源标准化特点	(69)
第四节 能源标准种类、对象、分级和体系	(71)
第五节 能源系统标准化	(75)
第三章 能源标准的制定、修订及贯彻	(82)
第一节 能源标准制定、修订的基本原则	(82)
第二节 能源标准制定、修订的一般程序	(84)
第三节 能源标准的编写方法	(90)
第四节 能源标准的贯彻	(95)
第五节 能源标准化经济效果的评价与计算	(97)
第四章 能源技术标准化	(107)
第一节 能源产品标准化	(107)
第二节 节能型产品标准化	(134)

第三节	高能耗产品标准化	(160)
第五章	能源经济标准化	(172)
第一节	能源经济标准化概述	(172)
第二节	能源资金效益优化标准的基本要素	(175)
第三节	能源标准化是企业耗能设备经济决策的科学手段	(183)
第四节	重点耗能设备大修、更新、改造、报废判别标准	(190)
第六章	能源管理标准化	(201)
第一节	能源管理标准化的概念	(201)
第二节	能源管理标准化与能源管理的关系	(204)
第三节	能源管理标准化内容	(207)
第七章	能源系统经济运行标准化	(214)
第一节	能源系统经济运行概述	(214)
第二节	耗能设备经济运行标准化	(217)
第三节	能源传输网络经济运行标准化	(221)
第四节	用能终端经济运行标准化	(224)
第五节	能源综合标准化	(227)
第六节	能源系统节能量的计算	(232)
第八章	企业能源标准化	(240)
第一节	企业能源标准化的基本概念及其作用	(240)
第二节	企业能源标准分类与体系	(244)
第三节	企业能源标准的制定和修订	(246)
第四节	企业能源技术标准	(251)
第五节	企业能源管理标准	(261)

第九章 能源标准实施监督	(272)
第一节 标准实施监督与技术监督	(272)
第二节 能源标准化与能源立法	(274)
第三节 能源标准化与能源技术监督	(279)
第四节 能源标准实施监督的形式与内容	(287)
第五节 能源标准实施监督的体系与作用	(292)
主要参考文献	(300)

第一章 绪 论

第一节 能源概况

一、能源的概念

1. 能源:在《科学技术百科全书》中对能源的定义是:“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》对能源的定义是:“能源是一个包括着所有燃料、流水、阳光和风的术语,人类用适当的转换手段,给人类自己提供所需的能量”;《日本大百科全书》对能源的定义是:“在各种生产活动中,我们利用热能、机械、光能、电能等来作功,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”。

概括地说:“自然界中能够产生能量的资源称为能源。人们利用这些能源可以获得各种形式的能量。如:热能、电能、机械能……。”

2. 能源资源量:即不受当前开采的技术及经济条件限制的能源的总数量。

3. 常规能源储量:是与开采的技术经济条件密切相关的能源资源数量,它一般分两种:

(1) 地质储量:即根据已掌握的资料,按照能源储藏形成与分布的规律,进行地质的推算而得出的储量。

(2) 探明储量:经过不同程度的勘探,并提出相当的地质勘探阶段报告后,所计算获得储量。在探明储量中,按当前技术经济条件可以开采的储量,又称可采储量。可采储量与地质储量的比值百分数则称采收率。

$$\text{采收率} = \frac{\text{可采储量}}{\text{地质储量}} \times 100\%$$

4. 能流密度:是指在一定空间或范围内,从某种能源实际所得到的能量或功率。

二、能源的分类

1. 按能源的形式和来源,可将能源分成四类:

(1) 来自太阳的能量

太阳能除了可以直接利用它的光和热外,它还是地球上许多种能源的主要来源。目前人类所需能量的绝大部分,都直接或间接地来源于太阳能。煤炭、石油、天然气以及风能、水能、生物能等都是由太阳能转换得来的。现在全世界一年消耗的能量,还不到这部分能源总量的 1/10 000。

(2) 来自地球内部的热能

地球是一个大热库,从地面向下,随着深度的增加,温度不断地增高。如:从地下喷出的温泉和火山爆发喷出的岩浆,就是地热的表现。估计其总量相当于世界能源全年消费量的 400 多万倍。

(3) 来自放射性元素铀、钍等的核裂变能和氘、氚等的核聚变能

正是利用这种核裂变释放的能量,世界上许多国家建立了原子能发电站。海洋里可供原子核聚变的氘和氚,能够释放的能量,按目前世界的能源消耗水平,可以供使用 1 000 亿年。

(4) 来自太阳、月亮对地球的引力能

地球和月亮、太阳之间有规律的运动,造成相对位置周期性的变化,它们之间产生的引力,使海水涨落形成潮汐能。

2. 按利用能源的方式,又可将能源分成两类:

(1) 一次能源

指不需要加工或转换而直接加以利用的能源。如原煤、原油、太阳能、水能等都是一次能源。

(2) 二次能源

指在生产和生活中,由于工艺或环境保护的要求,或为了便于运输、使用、提高劳动生产率等原因,常常不能直接使用自然界现成的能源,需要经过加工、转换成符合使用条件的能源产品,否则就无法满足生产和生活的特定需要。总之,是由一次能源经过加工、转换后的能源产品,如蒸气、焦炭、煤气、电力、各种石油制品等,一般通称为二次能源。

3. 按人类利用能源的程度,又可将能源分成两类:

(1) 常规能源

一般是指已经使用多年,技术上已经成熟,经济上比较合理的能源。如煤炭、石油、水能和核裂变能(其中核裂变能,国际上统计在常规能源之列,我国迄今民用核能体系尚未形成,故列在新能源之中)。

(2) 新能源

指新近才开始利用或正研究开发的能源,亦指在技术上尚未成熟或经济上还不尽合理的能源。如太阳能、潮汐能、地热能、核聚变能等。

4. 按能源资源的再生性,还可将能源分成两类:

(1) 可再生能源

指在生态循环中,能不断再生的能源。如太阳能及水能、风能、生物质能、潮汐能等均属于可再生能源。

(2) 非再生能源

指能源资源储量有限,随着不断地开发利用终究要消耗殆尽,不能再生的能源。如原煤、原油、天然气等矿物质能源即是非再生能源。

三、我国能源形势

我国能源资源丰富,在世界上占有重要地位。我国常规能源拥有量(已探明储量):煤炭 7 822.8 亿吨,占世界第三位;石油 116.2 亿吨;天然气 3 962.6 亿立方米;水能的理论蕴藏量为 6.8 亿千瓦,占世界首位,其中可供开发的水电装机容量为 3.97 亿千瓦。

从总的数值来看,我国能源丰富,但人均占有量并不多,而且资源分布不均,主要能源基地远离工业发达地区。我国人均能耗仅为世界平均水平值的 1/3,离“小康”生活的人均能耗为 1.5 吨标煤差一半。1986 年全国城市居民生活人均用电只有 34 千瓦时,仅为美国全国平均值的 1.1%,也低于一些发展中国家。我国农村尚有 40%的居民约三亿人口未用上电,即使通电的农村,其用电保证率也只有 30%。

1. 我国能源现状

建国以来,我国能源工业发展迅速,形成了比较完整的工业体系,对保证我国经济的发展,起了重要的作用。1990 年一次能源生产总量为 10.4 亿吨标准煤,比 1985 年增长 21.5%,其中生产原煤 10.8 亿吨,比 1985 年增长 23.8%;原油 1.38 亿吨,比 1985 年增长 10.5%;发电量 6 180 亿千瓦小时,比 1985 年增长 50.4%。“七五”期间,能源工业固定资产投资 2 336 亿元,占全民所有制固定资产投资总额的比重为 24.5%,比“六五”时期上升 2.6 个百分点,新增原煤开采能力 1.23 亿吨,石油开采能力 7 752 万吨,发电装机容量 4 628 万千瓦。能源生产、建设都有较大幅度的增长,使能源供需矛盾有所缓解。

从节能工作来看,一是能源利用的宏观效益有所提高。每亿元国民生产总值能耗由 1985 年的 10.5 万吨标准煤下降到 1990 年的 9.62 万吨标准煤,年均下降率 1.8%,能源消费弹性系数为 0.7;二是主要产品单位能耗有一半以上下降。如吨钢综合能耗由 1.75 吨标准煤下降到 1.62 吨标准煤,下降 7.4%,供每千瓦时电煤耗由 431 克标准煤下降到 428 克标准煤,下降 0.7%,小合成氨能耗由每吨 1 617 万千卡下降到 1 591 万千卡,下降 1.6%,重点企业每吨水泥综合能耗由 208.1 公斤标准煤下降到 197 公斤标准煤,下降 5.3%,铁路机车综合能耗由每总重万吨公里 118.7 公斤标准煤下降到 83.97 公斤标准煤,下降 30%;三是推动了节能技术进步。“七五”期间,国家、地方、企业共安排节能基建、技改资金 160.5 亿元,形成年节能能

力 2 460 万吨标准煤；四是农村能源建设有进展，每年增产节约 500 万吨标准煤；五是节材、节水、资源综合利用在“七五”期间开始起步，已形成节约钢材能力 30 万吨，“三废”综合利用总产值 275 亿元，创利润 67 亿元。

我国已由建国初期能源进口国，转变成为能源出口国。下面列出我国能源生产和消费总量及构成，见表 1-1。

表 1-1 能源生产和消费总量及构成

年 份	能源生产总量 (万吨标准煤)	占能源生产总量的%			
		原 煤	原 油	天然气	水 电
1949	2 374	96.3	0.7	...	3.0
1952	4 871	96.7	1.3	...	2.0
1957	9 861	94.9	2.1	0.1	2.9
1962	17 185	91.4	4.8	0.9	2.9
1965	18 824	88.0	8.6	0.8	2.6
1970	30 990	81.6	14.1	1.2	3.1
1975	48 754	70.6	22.6	2.4	4.4
1977	56 396	69.6	23.7	2.9	3.8
1978	62 770	70.3	23.7	2.9	3.1
1979	64 562	70.2	23.5	3.0	3.3
1980	63 735	69.4	23.8	3.0	3.8
1981	63 227	70.2	22.9	2.7	4.2
1982	66 778	71.3	21.8	2.4	4.5
1983	71 270	71.6	21.3	2.3	4.8
1984	77 855	72.4	21.0	2.1	4.5
1985	85 546	72.8	20.9	2.0	4.3
1986	88 124	72.4	21.2	2.1	4.3
1987	91 265	72.6	21.0	2.0	4.4
1988	95 801	73.1	20.4	2.0	4.5
1989	101 701	74.0	19.3	2.0	4.7

续表 1-1

年 份	能源消费总量 (万吨标准煤)	占能源消费总量的%			
		煤 炭	石 油	天然气	水 电
1953	5 411	94.3	3.8	...	1.8
1957	9 644	92.3	4.6	0.1	3.0
1962	16 540	89.2	6.6	0.9	3.2
1965	18 901	86.5	10.3	0.6	2.7
1970	29 291	80.9	14.7	0.9	3.5
1975	45 425	71.9	21.1	2.5	4.6
1977	52 354	70.3	22.6	3.1	4.0
1978	57 144	70.7	22.7	3.2	3.4
1979	58 588	71.3	21.8	3.3	3.6
1980	60 275	72.2	20.7	3.1	4.0
1981	59 447	72.7	20.0	2.8	4.5
1982	62 067	73.7	18.9	2.5	4.9
1983	66 040	74.2	18.1	2.4	5.3
1984	70 904	75.3	17.4	2.4	4.9
1985	76 682	75.8	17.1	2.2	4.9
1986	80 850	75.8	17.2	2.3	4.7
1987	86 632	76.2	17.0	2.1	4.7
1988	92 997	76.0	17.2	2.1	4.7
1989	960 000	75.8	17.2	2.1	4.9

建国以来,我国能源、原材料工业有了很大发展,但仍不能适应整个国民经济和社会发展的需要,已成为国民经济发展中的一个薄弱环节。近几年来,经济发展速度过快,需求过旺,使能源、原材料和水资源的供应更加紧张。据有关部门测算,今后一段时间内,煤炭、成品油、电力供应持续紧张,部分城市和农村严重缺水。

我国能源资源较多是个能源资源大国,同时又是一个能源消费大国、能源短缺大国、能源浪费大国。1988 年我国一次能源消耗 9.29 亿吨标煤,是世界第三能源消费大国。下面列出 1987 年世界上几个国家能源消费构成(见表 1-2)。我国人均能耗仅为世界平均水平值的 1/3,是美国的 1/24,是前苏联的 1/10,人均发电量不到发达国家的 1/50。我国能源浪费惊人,如小煤矿的盲目发展,大搞乱采乱掘,采富弃贫,采块丢粉,造成资源严重破坏,资源回收率不到 20%,有的只 10%,能源没有经过任何使用就白白丢掉,如辽宁省 1986 年就有 45 万吨煤炭自燃而报废。

表 1-2 1987 年一次能源消费构成

国 别		世界	中国	美国	前苏联	日本	前西德	英国	法国	意大利
项 目										
消费,百万吨标煤		11 586	859.4	2 621.2	1 397.0	543.6	383.7	297.7	292.1	207.2
构 成 %	石油	37.6	17.0	41.4	33.3	54.3	42.7	36.3	42.5	60.9
	天然气	19.9	2.1	22.4	39.3	9.9	16.4	24.0	12.2	21.0
	煤	30.5	76.3	23.3	23.0	17.7	27.6	33.0	8.8	16.0
	水电	6.9	4.6	3.2		5.8	1.7	0.7	7.8	7.2
	核电	5.1	—	5.9	3.5	12.3	10.9	5.9	28.5	—
	其它	—	—	3.7	0.9	—	0.7	—	0.1	1.0
合 计		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

节能对国民经济的发展起到了一定的积极促进作用,但是与国际上发达国家比,我国仍然是能源消耗落后大国。1988 年,我国每亿美元国民生产总值消耗的能源,约比法国高出近四倍,比日本高出三倍,比印度高一倍。当然各国能源生产结构和消费结构不一样,有不可比因素,但我国单耗高,能源浪费严重是事实。从主要耗能产品单耗看,我国约比国外先进水平高 30~90%。下面列出 1985 年国内外

主要工业产品单位能耗情况(见表 1-3)。

表 1-3 1985 年国内外主要工业产品单位能耗比较

	火 电 gce/kWh	钢* tce/t	水泥 tce/t	平板玻璃 tce/标准箱	合成氨 tce/t	纸 tce/t
国内平均	431	1.12	0.201**	0.029	2.10	1.65
国外先进	327	0.7	0.121	0.02	1.15	1.20
	(前苏)	(日)	(日)	(日)	(美)	(日)
国内/国外	1.32	1.40	1.66	1.45	1.83	1.38

注： * 可比能耗。

** 大中型企业。

我国主要工业产品能源消耗虽与国外先进国家有一定差距,但是在“七五”期间坚持“能源开发与节约并重”方针,狠抓了节约能源工作,使工业产值能耗下降,提高节能率。下面列出 1990 年我国分地区万元工业产值能耗及节能率,见表 1-4。

表 1-4 分地区万元工业产值能耗及节能率(1990 年)

	万元工业总产值能耗		节能率 (%)	万元工业总产值电耗		节电率 (%)
	报告期 (吨标准煤)	去年同期 (吨标准煤)		报告期 (千瓦小时)	去年同期 (千瓦小时)	
总 计	4.73	4.83	2.07	4 099.08	4 116.84	0.43
北 京	3.76	3.99	5.76	2 876.82	2 822.04	1.94
天 津	3.08	3.14	1.91	2 755.00	2 645.00	4.46
河 北	7.33	7.31	0.27	5 027.00	4 979.00	0.96
山 西	10.44	10.64	1.88	8 555.00	8 520.00	0.41
内 蒙 古	9.35	9.04	3.43	6 541.00	6 224.00	5.09
辽 宁	6.43	6.27	2.55	4 433.00	4 343.00	2.07
吉 林	7.37	7.28	1.24	5 141.86	4 972.52	3.41
黑 龙 江	6.30	6.30	0.00	4 675.00	4 587.00	1.92

续表 1-4

	万元工业总产值能耗		节能率 (%)	万元工业总产值电耗		节电率 (%)
	报告期 (吨标准煤)	去年同期 (吨标准煤)		报告期 (千瓦小时)	去年同期 (千瓦小时)	
上 海	2.19	2.22	1.35	2 188.94	2 046.64	-6.95
江 苏	2.63	2.83	7.07	2 399.01	2 447.75	1.99
浙 江	2.64	2.69	1.86	2 737.00	2 684.00	-1.97
安 徽	5.14	5.27	2.47	4 396.00	4 309.00	-2.02
福 建	3.25	3.45	5.80	3 143.00	3 430.00	8.37
江 西	4.99	5.16	3.29	4 267.38	4 353.95	1.99
山 东	4.23	4.35	2.76	3 538.14	3 553.83	0.44
河 南	6.02	6.19	2.74	5 510.00	5 697.86	3.29
湖 北	4.12	4.08	0.98	3 788.00	3 539.00	-7.04
湖 南	5.18	5.38	3.72	3 763.91	3 794.14	0.80
广 东	2.88	2.93	1.71	2 193.00	2 443.00	10.23
广 西	4.77	4.90	2.65	4 526.29	4 420.16	-2.40
四 川	6.01	6.03	0.33	4 218.54	4 162.84	-1.34
贵 州	8.29	8.39	1.19	6 732.02	6 877.06	2.11
云 南	6.42	6.45	0.47	4 828.43	4 844.00	0.32
西 藏	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
陕 西	4.45	4.50	1.11	4 873.53	4 899.92	0.54
甘 肃	8.44	8.69	2.88	8 450.00	8 506.00	0.66
青 海	8.78	9.78	10.22	10 575.43	11 337.45	6.73
宁 夏	11.65	11.73	0.68	11 580.09	11 327.10	-2.23
新 疆	8.03	8.13	1.23	3 785.85	3 742.25	-1.17

我国 8 亿多农村人口生活在广大农村地区,随着农村经济的发展,尤其是乡镇企业的迅速发展,农村用能不论在数量上,还是在能源消费构成上,与十年前相比,都发生了显著的变化。近几年农村能