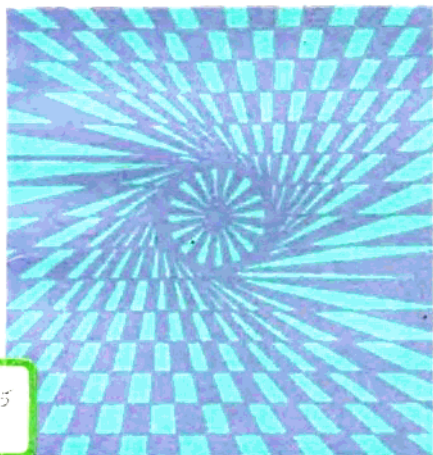


能源管理

航空航天工业部教育司组织编写



• 565

96
F407.565

管理干部岗位培训系列教材

能 源 管 理

(试用教材)

航空航天工业部教育司组织编写

主编 胡锡山



3 0109 5904 1

宇航出版社



C

142065

(京)新登字181号

内 容 简 介

本书是管理干部岗位培训系列教材之一,是根据能源管理应知管理知识编写而成的。本书力求以较少的理论叙述,比较系统、规范地讲述能源管理所需的基础知识。内容包括:能源基本常识、能源管理体系、能源统计、能源计量和计划管理、能源利用监测和评价方法、节能途径分析及能源现代化管理。

本书除供管理干部岗位培训外,还可供各级管理人员和专业管理人员培训参考或自学。

管理干部岗位培训系列教材

能 源 管 理

(试用教材)

航空航天工业部教育司组织编写

主编 胡锡山

责任编辑:高 凌

宇航出版社出版发行

(北京和平里滨河路1号 邮政编码100013)

各地新华书店经销

北京隆昌印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 6 字数: 140千字

1993年3月第1版第1次印刷 印数: 1~2000册

ISBN 7-80034-563-7/G·078

定价: 6.50元

顾问 刘纪原 王礼恒 郭国正 栾恩杰 白拜尔

管理干部岗位培训系列教材编审委员会

主任 李志黎

副主任 程银海 钱颂迪 (常务) 郑济民

委员 (以姓氏笔画为序)

王文超	尹绪瑞	江传涛	安学锋	刘以良
刘尔巽	刘庚材	刘忠孚	朱毅麟	孙 铮
李广禄	李汉铃	李世培	李志黎	李彦昌
李震言	李德林	杨正国	吴宗贤	何业才
张圣铭	张成玉	张振福	张增茂	郑文义
郑济民	林 风	罗鸿根	姜明河	赵之林
赵松龄	赵普懿	姚洪庆	钱颂迪	曹中侯
曹舜民	戚永亮	曾庆来	程银海	

管理干部岗位培训系列教材编辑部

主任 李震言

副主任 李德林

成员 (以姓氏笔画为序)

王 劲	王祥龙	安学锋	刘 杭	李震言
李德林	张明立	易 新	修立军	

出版说明

90年代,我国航天技术正处于一个新的历史发展时期,面临着航天技术上新台阶、型号产品更新换代、队伍新老交替的形势。为保持航天技术发展势头,加速新一代航天队伍建设,部教育司组织编写、出版了一套具有航天特色的管理干部岗位培训系列教材。

系列教材编写的指导思想是:坚持四项基本原则,坚持改革开放,具有航天特色,为航天事业服务。力求系列教材既有系统性、理论性,又突出针对性、实用性和一定的先进性。

系列教材的适用对象是:以企事业单位中层管理干部的上岗、转岗培训和适应性的在岗培训为主,也可供高级管理干部和一般管理干部培训参考或自学。

系列教材强调总体系统性,但也考虑到每本教材教学内容的相对完整性。系列教材采用机关司局、院局基地和院校三结合的编写方法,把总结航天系统35年来的管理经验与吸收国内外先进的管理理论、方法结合起来,以保证系列教材的质量。

本系列教材分为试用教材和参考教材两类,试用教材为推荐的岗位培训教材,参考教材为选用教材。本系列教材系首次组织编写,缺乏经验,希望在今后使用中不断充实、完善和提高。欢迎广大读者提出批评和建议。

管理干部岗位培训系列教材编委会

1991年2月

前 言

本书是由一批长期从事能源管理工作的同志编写的，是理论联系实际的产物，希望能回到实践中得到应用和完善。

本书力求对加强航天工业能源管理工作有针对性、适用性，从讲述能源管理应知的管理知识入手，尽量拓宽能源管理的实际应用范围，简明扼要地将各项基础工作的范畴、内涵、要求和标准作了比较系统、比较规范的介绍。希望各级领导和管理人员通过学习本书，能够深入了解我国及航天工业的能源消耗特点和能源形势，领会国家有关能源的方针、政策和法规，增强搞好节能工作的紧迫感和责任感，认清能源统计、计量及定额计划管理在节能管理中的重要作用，初步掌握能源科学管理的工作内容和现代化管理方法，懂得一些能源利用技术监测、企业能量平衡和能源审计方面的知识，了解一些热力、电力、用油及用水设备设施的节能途径和技术改造措施，提高能源科学管理水平，以达到推动节能技术进步，节能降耗及增加效益的目的。

本书由航空航天工业部航天系统工程司胡锡山主编，哈尔滨工业大学叶元煦教授主审，国营349厂姜培源统稿。本书第一章由胡锡山编写，第二章由姜培源、张显斌编写，第三章由姬伟松、殷德祥编写，第四章由张玉英、姬伟松编写，第五章由姜培源、刘尚敏编写，第六章由姜培源编写，第七章由王占祥编写，第八章由姜世春、姜培源编写。

在教材编写过程中，参考了张吉昌等编的《能源管理工程学》、范柏樟编的《企业节能》、国家统计局编的《能源统计工作手册》、黄玉喜编的《经济预测与管理决策》以及有关单位编写的能源管理和节能技术等资料；对于哈尔滨工业大学叶元煦同志、南京航天管理干部学院李震言同志提出的宝贵意见及给予的热心指导在此一并表示谢意。

由于编写时间仓促，又缺乏经验，书中难免存在错误和不妥之处，恳请使用单位和广大读者提出宝贵意见。

编 者

1992年8月

目 录

第一章 概 论	(1)
第一节 有关能源的基本知识.....	(1)
第二节 能源与经济发展的关系.....	(6)
第三节 我国的能源形势和方针.....	(10)
第四节 航天工业的能源管理.....	(16)
第二章 能源管理体系	(22)
第一节 能源管理组织.....	(22)
第二节 能源管理目标.....	(28)
第三节 能源管理规章制度.....	(36)
第三章 能源统计	(42)
第一节 能源统计的基本知识.....	(42)
第二节 能源统计的任务与指标体系.....	(45)
第三节 能源统计报表.....	(55)
第四节 能源统计分析.....	(58)
第四章 能源计量管理	(62)
第一节 能源计量工作的基本内容.....	(62)
第二节 能源计量器具选用与计量网络图.....	(69)
第三节 能源计量器具管理技术指标.....	(76)
第五章 能源计划管理	(81)
第一节 能源计划管理的任务和内容.....	(81)
第二节 能源计划指标体系.....	(86)
第三节 能耗定额管理.....	(94)
第六章 能源利用技术监测与评价方法	(102)
第一节 节能监测工作.....	(102)

第二节	企业能量平衡.....	(105)
第三节	能源审计.....	(116)
第七章	节约能源的途径.....	(130)
第一节	节能概念.....	(130)
第二节	节能技术经济分析.....	(134)
第三节	锅炉及供热系统节能.....	(138)
第四节	工业炉窑的节能途径.....	(145)
第五节	节约用电的途径.....	(150)
第六节	水及车辆用油的节约途径.....	(163)
第八章	能源现代化管理.....	(167)
第一节	企业能源标准化工作.....	(167)
第二节	能源信息管理.....	(172)
第三节	能源系统工程分析.....	(178)

第一章 概 论

第一节 有关能源的基本知识

一、能 量

自然界存在的能量大体上可以划分为五种基本形式：贮藏能——化学能、核能；热能（分子运动能）；机械能——物体的宏观动能和重力位能（势能）；电能（包括磁能）；量子能——光、电磁波、放射线等。

在物理学中，把能量定义为做功的能力。能量采用〔焦耳〕作为计量单位。

物质及其运动是既不能创造也不能消灭的，同样能量也是既不能创造又不能消灭，只能在一定条件下从一种的物质传递到另一种物质，从一种形态转变到另一种形态。在传递和转换过程中，能量的数量总值总是恒定不变的。这就是人们熟知的能量转换和守恒定律，即热力学第一定律。

在物质运动过程中，能量的转换并不是无条件地、完全地进行，要遵循着一定的客观规律。同样能量从一个物体向另一个物体传递时，也有着一定的规律性。例如：由高温物体向低温物体的传热是自发进行的，但是要使热量从低温物体向高温物体转移，却必须采用一定措施。这就是热力学第

二定律关于能量质量论述的实质，即能量转换和传递的一切自动过程均向着能量质量降低的方向进行。

能量的守恒性和能质的退化性是自然界的普遍规律。我们进行能量分析，不仅要重视能量在转化和传递过程中数量上的平衡，还要考虑能量利用过程中质量上的差异和变化，才会得出正确的结论，才能真实反映出能量利用的合理程度。

二、能 源

能源是指可以直接或通过转换提供人类所需能量的资源。从能量守恒的角度来看，能量是不会消耗的，而只是形式上的转换和在载能体之间的转移，消耗掉的只是能源。因为能源具有的能量一旦转移给其它载能体之后，它就失去了提供能量的功用，也就不再成其为能源了。

自然界天然存在的能源称为一次能源。自然界的能源资源按其形成和来源一般可分为三大类：第一类是来自太阳辐射的能量。所形成的一次能源有：太阳直接辐射的太阳能；太阳辐射作用下而产生的水力、风力、波浪能、海水温差能；地球上的绿色植物通过光合作用把太阳能转变成化学能储存起来，如煤、石油、天然气等。第二类是来自地球内部的能量，如地热能、核能等。第三类来自地球与其它天体的相互作用，如潮汐能。

我们把一次能源经过加工，转换成人们需要的另一种形式能源，叫做二次能源。例如用煤炭、石油发电，得到的电能就属于二次能源。常用的二次能源有汽油、焦炭、煤气、柴油、煤油、蒸气等。

煤、石油、天然气、水能以及生物能等是多年来大规模使用的能源，称为常规能源。近若干年才开始被人类利用的能源，如核能、地热、海洋能、太阳能、沼气和用以发电的

风能等，被称为新能源。

常规能源中的煤、石油、天然气等燃料，是经过地质作用在亿万年中形成的，开采消耗以后，短期内无法恢复，这样叫做非再生能源。太阳能、水能、风能、生物能等则在使用后仍可更新或再生，这些能源叫做再生能源。

世界上任何物质都具有能量，一切物质都是载能体；因而提供能量的能源存在于整个自然界，它是发展农业、工业、国防、科学技术和提高人民生活的重要物质基础，也是人类社会进化和一切物质转化的动力。当前在能源利用上还是以常规能源为主，特别是以化石能源为主，这些不可再生的能源是有限的，从根本上解决长远的能源资源问题，已成为当今非常迫切的问题。新的能源开发和利用还没有重大突破，能源正处于“青黄不接”的低谷时期。因此，能源紧张是世界性的，也不是短时间能够克服的，节约能源工作的成效将对经济发展起着重要作用。

各种能源由于计量标准不同，热值也不一样，因此，必须按同一标准计算才能进行汇总、对比和分析。国际上习惯采用两种标准物质：一种叫标准煤；一种叫标准油。目前我国采用标准煤作为标准物质，即每千克标准煤的热量为29.3076兆焦。折算标准煤的方法是：将各种能源的实际低位发热量按每千克标准煤29.3076兆焦折算成相当的标准煤量。例如，某种原煤低位发热量为20.92兆焦，折成标准煤为 $20.92 \div 29.3076 = 0.7138$ ，即每千克原煤等于0.7138千克标准煤。

常用能源平均热值及折成标准煤量见表1-1。

三、企业的能源消耗

要掌握企业的能源消耗状况，必须弄清企业内部的能源系统能量传递关系。特别有的企业内部存在着能源转换环节，如锅炉燃煤自产蒸气、自发电等，使企业内终端使用（以

表1-1 常用能源平均热值

能源名称	计量单位	平均热值 (兆焦)	折合标准煤 (吨)	备 注
原煤	吨	20934	0.7143	
精煤	吨	26377	0.9000	
焦炭	吨	28470	0.9714	
电	兆瓦小时	11840	0.4040	等价热值
汽油	吨	43124	1.4714	
煤油	吨	43124	1.4714	
柴油	吨	46955	1.5714	
重油	吨	41868	1.4285	
天然气	千立方米	25588—38979	1.2143—1.3300	
液化石油气	千立方米	50242	1.7143	
焦炉煤气	千立方米	16747—18000	0.5714—0.6143	
压缩空气	千立方米	1172	0.0400	等价热值
热水	吉焦	1900	0.0341	
蒸气	吨标气	3768	0.1285	等价热值
水	千立方米	7536	0.2571	等价热值

及外销)的能源能量形式与进入企业的能源能量形式不完全相同。企业内部能源系统能量传递关系用表1—1简单示意。

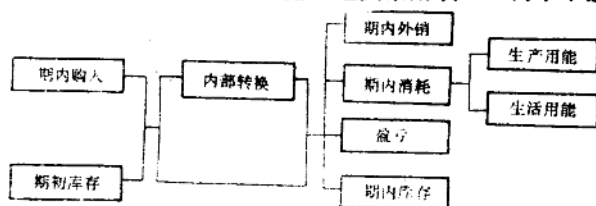


图1—1 企业内部能量传递关系

按能源系统的流程，大体可以分为三大环节：储存供应环节；加工转换环节和终端使用环节。这三个环节是串联工作的，见图1—2所示模型。

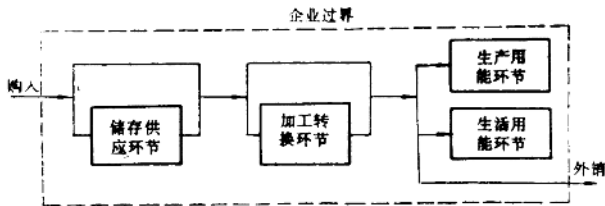


图1—2 能源系统流程模型

能源系统流程的每个环节内部，又可分为若干并列工作的单元。例如：储存供应环节中可分为煤场、油库等等；加工转换环节中可分为变电所、锅炉房、深井泵站、压缩空气站等等；而终端用能环节则可以划分为更多的并联单元。

企业实际消耗的能源种类为：一次能源——原煤、原油、天然气等；外购的二次能源——电力、石油制品、煤气、焦炭、蒸气、电石等等；外购的耗能工质——自来水、氢气、氧气、二氧化碳等等。

耗能工质在企业生产过程中不作为能源使用，是消耗品，可以自制，也可以外购。自制耗能工质需要耗用不少能源，为了使自制耗能工质和外购耗能工质之间有可比性，对于外购的耗能工质也要计算为生产它们所消耗的能源，列入企业的能源消耗之中。

四、节 能

节能是指通过技术进步、合理利用、科学管理、余能回收、重复利用、经济结构合理化等途径，以最小的能源消耗取得最大的经济效益。

我们对节能的涵义要有正确的理解，节能不是简单的能源消耗数量的减少，更不应该影响社会活动，降低生产和生活水平，而是要充分发挥能源利用的效果，提高能量效率，为社会创造更多可供消费的财富，从而达到发展生产、改善生活的目的。

一个单位节能效果通常采用节能量和节能率来表示。

第二节 能源与经济发展的关系

一、能源是社会发展的动力

能源是社会发展的物资基础，又是推动社会发展的动力。

人类对能源的利用是从火开始的。火的发现和柴草的利用，使人类懂得了熟食、取暖、照明，熔炼金属，烧制陶瓷，制作工具，猎捕和驱赶野兽；人类才从游散生活过渡到定居，种地，从事农业劳动，形成了村落和集镇，使人类社会向前迈进了一步。

近两个世纪以来，世界能源的利用又经历了三次大的转折，有力地推动了工业革命和工业现代化的进程。第一次是17世纪瓦特发明了蒸气机，首次完成了热能向机械能的转换，开始用蒸气机做为动力，代替人力和畜力，从而使作坊手工业逐渐解体，促进了大工业的发展，提高了劳动生产率，为资本主义的工业革命提供了条件，在一次能源消费结构上从柴草时代转向用煤的时代。第二次是19世纪70年代起，用电力逐步代替蒸气机作为动力，用来照明、作机械动力源、高温或低温热源以及交通运输，推动了工业的发展，

实现了资本主义工业化。第三次是20世纪50年代，石油和天然气的开发利用，又把社会向前推进一步，世界的能源消费结构开始从以煤为主的时代向石油、天然气为主的时代转化，促成了60年代西方经济的“黄金时代”。战后日本由于迅速实现了能源结构向石油的转化，称之为“流体化革命”，有力地促进了日本工业的现代化。世界上不少国家能够在短短的一二十年实现现代化，很大程度上取决于使用了廉价石油。所以石油、天然气的开发利用，又使人类社会向现代化迈进了一大步。

由此可见，每次能源消费结构的转变，都推动了社会经济的向前发展，能源是社会发展的动力。

二、能源是经济发展的重要条件

能源直接关系到经济的发展、人们生活条件的改善和社会秩序的稳定，与社会每个成员都息息相关。

发展国民经济，要扩大生产和基本建设规模，需要燃料和动力的供应不断增加；人民生活条件的不断改善，家庭和社会公共福利设施的现代化，也需要消耗更多的能源。一般情况下，能源需求的平均增长速度同经济持续增长速度是成正比的。能源消费增长量越大，产品生产增长量也就越多，社会经济发展速度也就越快。二次世界大战之后，世界主要工业国家能源消费量增长速度很快，推动国民经济得到高速发展，人民生活条件得到极大改善，成为世界上发达的国家。我国也是如此，1983年我国能源生产量为7.14亿吨标准煤，能源消费量超过了6亿吨标准煤。到1989年我国能源消费量达到9.7亿吨标准煤，增长了61%。正是这几年时间，中国经济的发展速度是世界上任何先进国家都无法相比的，社会商品充足，市政建设日新月异，城乡人民生活 and 居住条件也有了明显的改善。

由此可见现代化建设要求能源有相应的增长速度。要保持经济以一定的速度持续、稳定、协调的发展，如果没有充足的能源供应做后盾，加快经济建设的步伐就难以实现。

人们为了研究、分析国民经济发展和能源之间的相互关系，常常使用能源弹性系数这一指标来进行评价。

能源弹性系数是指能源增长率与同期国民生产总值增长率之比。其表达式为：

$$\text{能源弹性系数} = \frac{\text{能源消费年均增长率}}{\text{国民生产总值年平均增长率}}$$

能源弹性系数，它反映出单位国民生产总值增长率的变化而引起能源消费增长率变化的状况。这个数值越大，说明国民生产总值每增加1%，能源消费的增长率越高；这个数值越小，则能源消费增长率越低。它适用于正常发展情况下，寻求能源消费增长速度与国民经济发展的一般规律。用来简便预测远期的能源需求量。由于产值与能耗都是综合性指标，能源弹性系数受经济结构、管理体制、技术水平、资源状况、气候条件等许多因素的影响，使国家间、地区间的弹性系数无可比性。在能源供需紧张的当今时代，人们总希望弹性系数越小越好，即用较少的能源消耗，创造出更多的产值。要使能源弹性系数能日趋降低，就要求我们在发展生产的同时，采用调整经济结构，调整轻重工业的比例，压缩高能耗产品的生产量比例，依靠技术进步，改进工艺和设备，加强节能管理，控制非生产用能增长速度等措施，才能使能源弹性系数趋小。

三、能源问题是制约经济发展的重要因素

人类社会进入到今天，科学技术得到高度发展，经济繁荣，人们生活日益改善，与大自然提供充足的能源是分不开的。但是，世界范围内的能源资源是有限的。随着矿物和化