

能源 管理基础

上海市能源领导小组节能办公室 编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书内容为能源管理干部必须掌握的基础知识。

全书共十一章,主要介绍了我国的能源形势和节能任务;能源科学管理的内容和方法,热工基础知识和企业热平衡知识;企业节约煤、蒸汽、电、油和各种途径和方法。书中还有不少上海市近几年来能源管理和节能技术改造的典型经验。

本书内容丰富、通俗易懂、便于自学。既可供从事能源管理的干部、科技人员,以及用能设备操作工人参阅;也可供各级能源管理干部培训班作教材使用。

能 源 管 理 基 础

上海市能源领导小组节能办公室 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 10.25 字数 239,000

1985年6月第1版 1985年6月第1次印刷

印数 1—16,400

统一书号: 15119·2393 定价: 2.15 元

前 言

上海市是全国重要的工业城市之一，每年消耗的各种能源折合标准煤 1800 多万吨，抓好能源的充分、合理利用，不断提高能源利用效率，是发展上海市工农业生产，提高人民生活水平的一项重要措施。为了更好地使全市节约能源工作深入地开展下去，加强能源管理干部的培训是当务之急。

为此，上海市能源领导小组、上海市经济委员会举办了“上海市能源管理干部培训班”。培训的主要对象是工交系统各主要局（总公司、总厂）的节能办公室（处）负责人，分管能源的公司经理，以及年耗标准煤 5000 吨以上企业的厂长。通过培训，要使各级直接指挥生产、管理能源的领导干部，深入领会和掌握国家的能源方针、政策，很好地了解能源形势，提高思想认识，增强搞好节能工作的紧迫感、责任感和信心；初步掌握能源科学管理的内容和方法，懂得一些热工基础知识和企业热平衡知识，逐步提高企业能源科学管理水平；了解企业节能技术改造的途径，如工业锅炉、工业炉窑、风机、水泵等各类主要耗能设备的具体节能技术改造方法，重视通过节能技术改造和推广节能新工艺、新技术、新设备、新材料来不断提高企业的能源利用率等。本书就是根据上述要求，组织编写的。

两年（1982 年到 1983 年）的教学实践表明：本书中的内容基本上满足了企业能源管理干部的实际需要。这次公开出版，对全书作了增删和修改。

参加本书编写工作的有（按章次）：龚焕曾、金行仁、姚锡棠、许鸿仪、蒋绍良、邱信立、方怀德、张明月、王荣良、李谟龙、赵圭复、蒋里平等同志。何承尧同志对全书作了统一的编校工作。

本书编写过程中，参考了有关能源管理的教材，引用了其中的一些内容，恕不一一注明出处，在此谨对编写教材的各位作者致以谢意。

由于缺乏经验和限于水平，本书中不免还存在着错误和缺点，希望读者多提宝贵意见。

上海市能源领导小组节能办公室

一九八四年二月

目 录

前 言	
第一章 绪论	1
第二章 企业能源管理	9
第一节 概述	9
第二节 加强企业能源管理的方法和途径	14
第三节 能源计量	22
第四节 能耗定额管理	33
第三章 节能的途径和技术经济分析	39
第一节 概述	39
第二节 节能的途径	42
第三节 节能技术经济分析	50
第四章 热工基础知识	57
第一节 基本概念	57
第二节 理想气体及其特性	60
第三节 热力学定律	62
第四节 水蒸气和湿空气	63
第五节 传热的基本方式	65
第五章 企业热平衡	76
第一节 热平衡的概念和作用	76
第二节 企业热平衡的方法和步骤	79
第三节 评价能源利用水平的技术指标	80
第四节 热能回收利用的效益	82
第五节 企业热平衡示例	83
第六节 价值工程法在企业节能中的应用	86
第六章 工业锅炉的节能和合理用汽	89
第一节 锅炉的基本知识	89
第二节 锅炉的技术经济指标	94
第三节 节约锅炉用煤的直接途径	96
第四节 合理用汽与节约用汽	101
第五节 集中供热	105
第七章 工业炉窑的节能	107
第一节 概述	107
第二节 炉窑热平衡	108
第三节 燃烧方式和燃烧装置	109
第四节 工业炉窑的节能技术改造	111
第五节 精心操作、加强管理	114

第八章 工厂企业中电能的合理使用和节约	118
第一节 电能的生产和使用	118
第二节 计划用电	120
第三节 工厂节约用电的途径	120
第九章 煤气的节约途径	128
第一节 概述	128
第二节 煤气的燃烧原理和装置	129
第三节 节约煤气的途径	130
第十章 汽车节油途径	133
第一节 加强汽车燃料用油的管理	133
第二节 进行以节油为目的的技术改造	135
第三节 认真维修保养, 提高驾驶水平	138
第十一章 工业用水的合理使用和节约	143
第一节 节约用水的重要性	143
第二节 加强管理、计划用水	145
第三节 节约用水的技术途径	147
第十二章 上海市节能工作概况	150
第一节 能源供需、利用的主要矛盾	150
第二节 节能工作的主要特点	151

第一章 绪 论

能源问题是目前世界各国普遍重视的一个极为重要的问题。党的“十二大”报告对能源的形势、地位、作用 and 任务,作了科学的分析和明确的规定,指出:“当前能源和交通的紧张是制约我国经济发展的一个重要因素”。“要保证国民经济以一定的速度向前发展,必须加强能源开发,大力节约能源消耗”。显然,要使我国国民经济今后保持较快的增长速度,四化建设有一个新的发展局面,到二十世纪末,在能源的增长只翻一番的条件下,实现工农业总产值翻两番的战略目标,既要靠抓紧能源开发,又要靠大力节约能源消耗。

正确地分析和认识我国能源的基本形势,认真地学习和掌握党和国家在能源方面的一系列方针、政策,对于我们搞好能源的开发、利用、节约等工作无疑是十分重要的。

一、我国的能源资源

(一)煤炭

我国煤炭储量丰富:总地质储量约为1.4万亿吨,仅次于苏联、美国,居世界第三位。分布面广:在29个省、市、自治区(不包括台湾省)中,有27个已探明有煤炭资源。煤种齐全:既有炼焦和动力用煤,也有无烟煤和褐煤。但是,已探明的煤炭资源大部分尚未开发利用。

(二)石油

我国已探明的石油地质储量目前居世界第十位,陆上可供找油找气的沉积岩面积有420万平方公里,其中经过比较详细勘探的地区约占沉积岩面积的15%,海上还有水深200米以内的大陆架100万平方公里,只在部分海域作了地震普查。近年来,我国海洋地质工作者完成了近海石油地质调查,发现了渤海盆地、南黄海盆地、东海盆地、台湾浅滩、南海珠江口盆地、北部湾盆地和莺歌海盆地七个大型含油气盆地。我国海洋石油的勘探与开发将在平等互利的原则下,广泛开展国际合作。目前,正与一些外国石油公司签订合作勘探开发合同,以加快海上油气田的开发。海上石油发展的前景是很好的。此外,我国四川省有丰富的天然气资源,随着地质勘探工作的逐步深入,天然气的探明储量将不断增加。

(三)水力

我国的水力资源极为丰富,理论蕴藏量达6.8亿千瓦,居世界首位,其中已探明可供开发利用的水力蕴藏量为3.78亿千瓦,年发电量可达1.9万亿度,但目前只开发、利用了4.5%,而苏联、美国的水力开发、利用率分别已达17.8%和34.4%,印度也达到了13.7%,远高于我国,可见,我国水力开发的潜力巨大。

(四)核电

核电是一种重要能源,有着广阔的发展前途。我国已探明的核燃料资源比较丰富,核工业体系已基本建成,为发展核电提供了有利条件。我国将在自力更生为主的前提下,吸收国外的先进技术,着手建设核电站。

(五)生物能资源

我国年产秸秆4.58亿吨、薪材2800万吨。农村建成沼气池600万个,1980年产气约

7亿立方米,供3000万人使用。我国沼气利用技术有独到之处,引起了国际能源界的重视。沼气是解决我国农村能源问题的重要途径之一。

(六)其他新能源

我国地域广阔、海岸线长,太阳能、海洋能、风能、地热能等能源的蕴藏量也很丰富,但目前尚处于试验阶段。

综上所述,我国拥有品种多样、储藏量丰富的能源资源,这就为我国建设四个现代化,提高人民生活水平提供了雄厚的物质基础。但是,能源资源分布不均,煤炭资源大部分集中在北部地区,水力资源大部分分布在西南地区。能源资源偏居一方,远离工业发达、耗能量大的地区,带来了能源运输困难和能源开发投资成本较大等不利条件。

二、我国的能源工业

经过三十多年的建设,我国已逐步建立了较完整的常规能源工业体系,能源产量大幅度增长,实现了能源自给,并不断扩大出口量。我国一次能源(煤、原油、天然气、水电)产量,1949年仅为2300万吨标准煤,1982年增长到6.68亿吨标准煤,居世界第三位,仅次于苏联和美国,为1949年的28倍,平均每年增长10.7%。其中:煤炭产量达到6.66亿吨,增长了20倍,居世界第三位;原油产量达到1.02亿吨,居世界第六位;水力发电量为744亿度,居世界第七位。

以大型企业为骨干,建立了数以千计的能源企业,生产布局已基本铺开。煤炭工业现有统配煤矿82个,地方煤矿1.8万个,已建成年产1000万吨以上的大型矿区12个,500万至1000万吨的矿区15个。电力工业建成500千瓦以上的电站2880座,其中25万千瓦以上的大型电站74座,发电装机总容量为6050万千瓦。石油工业发现大小油田166个、气田65个,已开发油田122个、气田52个,建成年加工能力50万吨以上大中型炼油厂32座。

能源工业职工队伍不断壮大,技术装备水平逐步提高。近年来,装备了一批大型高效的先进技术设备,如煤矿装备了先进的综合机械化采煤机组237套,每套平均日产量已达1100吨,超过了英国(672吨)和苏联(669吨)。

三、能源与国民经济的关系

能源是人类赖以生存和发展的重要物质基础,人们的社会生产和日常生活时刻都离不开能源。能源也是发展国民经济的不可缺少的物质基础。能源消费量和国民经济发展有着密切的关系。这是因为一方面,能源为现代化生产提供所需要的燃料动力,而随着生产的发展和机械化、电气化、自动化水平的不断提高,这种提供量也将增大。另一方面,不少能源在氮肥、塑料、合成纤维、合成橡胶等工业部门中,还作为重要的化工原料,显然,这些工业部门的生产的发展也取决于能源的增长。

为了研究分析国民经济发展与能源消费量之间的关系,一般常采用能源消费弹性系数和单位产值能耗两个指标。

(一)能源消费弹性系数

能源的发展一般是由国民经济发展计划所决定的,为了实现国民经济发展计划,保证能源的供应,必须对整个国家能源系统的供求进行预测和分析,能源消费弹性系数就是一个便于估计长时期能源需求量的指标,其表达式为:

$$\text{能源消费弹性系数} = \frac{\text{能源消费量的年平均增长率}}{\text{国民经济年平均增长率}}$$

式中,分子一项表明了能源消费量的增长速度,它是将计划内各种一次能源(煤炭、石油、天然气、水能、核能等)折算成标准煤的吨数来计算。分母表明经济发展的速度,一般西方国家用国民生产总值的增长率来计算[国民生产总值=国民收入+固定资产折旧(按5%国民收入计算)+非物质生产部门的收入(按8%国民收入计算)]。目前我国及苏联、东欧等国,则通常用工农业总产值的增长率来计算。

能源消费弹性系数的含义是:国民经济每增长1%,能源消费量增长百分之几?能源消费弹性系数等于1,表明能源消费的增长与国民经济的增长同步。如它大于1,则表明能源消费的增长比国民经济增长要快。如它小于1,则表明能源消费较少的增长,即可满足较大的国民经济增长的需要。

能源消费弹性系数的值与下列因素有关:

- (1) 经济结构(特别是轻、重工业的比例);
- (2) 产品结构(高能耗产品所占的比重);
- (3) 科学技术与能源管理的水平;
- (4) 人民生活的消费水平等。

表1-1为1960~1972年间世界各类国家的能源消费弹性系数。由表可见,发展中国家由于科技水平与能源管理水平不高,经济和产品结构不太合理等原因,弹性系数大于1,亦即能源的发展速度要大于国民经济的发展速度。

表 1-1 1960~1972 年各类国家能源消费弹性系数

国 家 类 别	弹性系数	国 家 类 别	弹性系数
低收入国家(人均收入少于200美元)	1.62	石油输出国家	1.17
中等收入国家(人均收入550美元)	1.24	发达国家	0.95

能源消费弹性系数是一个使用方便、综合性强、能概括多种因数的指标,因此,通过对它的分析,可找出能源消费量增长速度与国民经济发展间的规律,从而可以很简便地预测远期能源的需要量。但须注意,该指标只适用于国民经济比较正常发展的情况,不能离开具体的技术经济条件简单外推。

世界能源危机以来,多数工业发达国家由于能源严重短缺和价格大幅度上涨,国民经济发展速度降低,加之大力推行节能措施,并极力将耗能大的工业向国外转移,使工业结构向省能型的方向发展,故能源消费量不仅不增加,反而有所减少,能源消费弹性系数大幅度下降(参见表1-2)。

我国的情况与发展中国家相类似,据1953~1978年统计:按国民生产总值计算的能源

表 1-2 1972~1977 年工业发达国家的能源消费弹性系数

国 家	经济发展速度	能源消费增长速度	能源消费弹性系数
美 国	2.6	0.3	0.12
联 邦 德 国	2.1	0.1	0.05
法 国	3.5	0.8	0.23
日 本	4.4	1.3	0.41

消费弹性系数为 1.39;按工农业生产总值计算的能源消费弹性系数为 1.10。

能源弹性系数反映了国民经济对能源增长的依赖关系,任何国家要使经济保持一定的发展速度,就必须有相应的能源增长作保证。特别是发展中国家,包括我国在内,正处在工业发展的初期阶段,许多基础工业、原材料工业需要建设,能源消费弹性系数必然高些,即经济发展对能源的依赖要大些。因此,加速能源发展是发展国民经济的重要前提之一。

(二)单位产值能耗

单位产值能耗又称能源消费系数,它表明生产单位国民经济产值需要消费的能源量,这是衡量一个国家国民经济发展中能源利用经济效益的综合指标。其表达式为:

$$\text{单位产值能耗} = \frac{\text{能源消费量(万吨标准煤)}}{\text{国民经济产值(亿元)}}$$

式中,分子一项一般指商品能源量。分母则按工农业总产值或国民生产总值来计算。

这个指标可以用来分析能源利用水平和节能潜力(在排除价格因素的情况下)。单位产值能耗高,表明生产单位产值所消耗的能源量多,能源利用率低,节能潜力大。

我国历年单位产值能耗摘录如下(单位:万吨/亿元):

1950年	1957年	1977年	1979年	1980年	1981年
6.3	7.8	10.3	9.5	8.15	7.62

近几年来由于重视了节约能源的工作,单位产值能耗逐年下降,说明能源利用率不断提高,经济效益有所改善。

四、我国能源利用水平低的主要原因

我国是能源生产大国,又是能源消费大国,1980年我国一次能源产量居世界第四位,消费量居世界第三位,而国民生产总值约居世界第八位。与美、苏等一些国家相比,我国单位能源所创造的产值低很多。1980年每吨标准煤所提供的国民生产总值,美国是1089美元,英国是1826美元,日本是2825美元,印度也达到1265美元,而我国仅为469美元,约为美国的一半或日本、西欧国家的四分之一至五分之一。尽管各国经济结构、产品结构和经济技术发展水平不同,存在着许多不可比的因素,但也说明我国能源利用的经济效益很差。即使与我国历史上达到的较好水平比,目前的能源利用效益也有很大差距。1957年我国每吨标准煤所创造的国民收入为1037元,而1982年仅有611元;不同省、市、自治区之间也有差距,例如浙江、广东、上海等省市都在1400元以上,而吉林、黑龙江、宁夏、内蒙古、甘肃、山西等都在500元以下,相差3~5倍。我国能源利用水平低、经济效益差的主要原因如下:

(一)管理落后

首先是能源管理组织机构不健全。各级生产组织指挥系统还没有形成一个完整的能源管理体系,各级能源管理部门缺乏明确的职责;能源管理人员的技术职称也没有作出统一规定,许多企业和基层单位能源没有专人管理,能源管理部门专业技术力量薄弱;能源技术、能源经济的科研情报力量不足;能源标准化工作刚刚开始,能源立法工作尚未很好开展;能源计量、统计、定额管理工作还很混乱,用能无计量、统计无制度、消耗无定额的现象普遍存在,有的企业即使装了计量表具,但对数据不分析、不研究,许多产品和用能设备不实行定额考核,吃“大锅饭”的现象比较普遍,“跑、冒、滴、漏”严重,产品单耗上升,不少产品的能耗指标远远落后于国外先进水平。

节能培训工作是能源管理的一个重要方面,目前对各级负责能源管理的领导干部、工程

技术人员和广大用能设备的操作工人的节能培训还刚起步,不少人对节约能源的重要性、迫切性缺乏足够的认识,对能源的科学管理和合理利用缺乏基本知识。由于现有的大专院校中缺少能源管理工程专业的设置,还不能大批培养能源管理专业人才,工矿企业、科研设计单位和各级管理部门所急需的能源管理技术人员也不能及时配备和加强。

(二)用能设备陈旧,工艺技术落后

目前我国使用的工艺设备,相当大一部分是五、六十年代的产品,有不少甚至还是三、四十年代的产品,用能设备十分陈旧,生产工艺相当落后,效率低,能耗高,能源浪费很大。机电产品全国现有 2.8 万个品种,其中性能落后,亟需更新或淘汰的达 1.6 万个,约占 60%。例如工业锅炉,全国共有 20 余万台,年耗煤约 2 亿吨,约占全国产煤量的三分之一。2 吨/时以下的低效锅炉占 60%,其中兰开夏、考克兰和铸铁老锅炉有 6 万台,这些锅炉的热效率只有 40~50%。又如轿车的耗油量,上海牌每百公里为 14 升,日本丰田牌只有 8~9 升,原因在于:日本轿车自重轻,只有 1 吨,加之发动机效率高;而上海牌轿车自重达 1.4 吨,发动机效率较低。解放牌 4 吨卡车,产量占全国卡车总量 60%,二十多年改革不大,百公里油耗比日本日野牌 4 吨卡车高 15~20%,同样载重 4 吨,解放牌卡车自重 4 吨,日野牌卡车自重只有 2.5 吨,发动机性能方面,解放牌卡车也不如日野牌卡车,这样油耗必然就高。

生产工艺落后的现象也普遍存在。例如:氯碱工业中,国外已普遍应用多效逆流蒸发工艺,蒸汽单耗只有 1.9 吨/吨,而上海一些化工厂仍在用落后的多效顺流蒸发工艺,蒸汽单耗高达 3.3 吨/吨。轧钢行业中,国外大量采用连铸连轧工艺,既提高了热能利用率,又减少了大量运输,我国连铸比还不高,大都采用模铸初轧,冷冷热热,来回运输,生产效率低,能源浪费大。再如水泥工业,上海的水泥厂一般还在沿用陈旧的湿法生产工艺,每吨熟料能耗高达 1600 万千卡,而国外从六十年代起已推广干法窑外分解工艺,每吨熟料能耗只有 900~1000 万千卡,两者能耗相差 40%。由此可见,生产工艺落后所造成的能源浪费是十分严重的。

(三)不重视能源的合理利用和综合利用

一般,能量被利用的次数越多,效率就越高,而目前,在工业生产中,由能源转换得来的能量,往往只利用了一次就作为废弃物排放了,这是能量利用率低的一个重要原因。如大量工业锅炉和工业炉窑热效率普遍较低,就是因为不重视烟气余热的回收利用,高温烟气未用来加热入炉的空气或水就直接排放大气。又如水泥厂的热能利用率一般只有 30% 左右,大量热量被高温烟气带走,如用余热锅炉回收窑尾高温烟气余热用来发电,热能利用率可提高到 36~38%,既节约了能源,又改善了环境。再如从国外引进的年产 30 万吨的大化肥厂,热能利用达四次之多,每吨合成氨综合能耗只相当于中型化肥厂的 60~70%,每吨氨电耗只有 10~20 度,仅为中型化肥厂的 1~2%。各种生产过程中可供回收利用的余热、余能是很多的,例如:冶金、石油、化工等行业,生产过程中产生的大量可燃性气体目前尚未充分回收利用,上海市的几个钢铁厂仍有大量高炉气、转炉气放空。此外,还有大量化学反应热和高温半成品、成品余热也未加以利用。总之,能源的合理利用和综合利用水平还不高,这方面的节能潜力还相当大。

(四)能源的加工程度低,分配和利用不合理

全国能源总消耗量中煤炭占 70%,但煤炭加工程度低,使用不合理。1981 年全国原煤入洗量为 1.17 亿吨,入洗比例只占 18.8%,而世界上其他产煤国的外销煤炭基本上已全部

入洗。我国洗精煤的质量也较差,1981年洗精煤的平均灰分为10.3%,而国外一般为7~9%。由于入洗比例低,质量差,品种少,不能按用户需要对口供应,造成使用不合理,加重了对运输部门的压力,又增加了能源消耗。全国的统配煤矿每年外运未经入洗的原煤2.2亿吨,相当于多运矸石3000万吨,浪费运输能力140亿吨公里,多耗燃料150万吨,多花运费2亿多元。

铁路机车每年要用2000万吨烟煤,应供块煤或型煤,但实际供应的是原煤,粉煤含量较多,在燃烧过程中,有一部分粉煤从烟囱跑掉了,从炉排下漏掉了,飞扬泄漏损失率高达14%,每年要浪费近300万吨煤炭。如供应中、小块煤,飞扬泄漏损失率可降低到7%,每年节煤140万吨。

化肥厂应该用无烟块煤,但绝大多数化肥厂用煤未经筛选,供应的无烟煤中含末率很高,有的小化肥厂只得将粉煤渗入黄泥制成煤球进行生产。如供应中块无烟煤,消耗可下降25~30%,全年可节约煤炭500万吨。

发电厂应该供应粉煤,但目前供应的煤炭中,含块率在7%左右,需要加以破碎,每年约有500万吨块煤需要破碎,浪费电力1亿度。

我国原油的加工深度也比较低。全国每年产的石油,约有三分之一作为锅炉和工业炉窑燃料烧掉了,十分可惜。目前我国炼油厂和石油化工厂的加工深度不深,许多可以作为化工原料的成份没有裂解分离出来,没有合理利用。每亿吨石油所创造的价值同工业发达国家比较,相差很远,这也是一个很大的浪费。

(五)能源价格偏低

能源价格偏低,既不利于能源工业的发展,也影响到节约能源工作的不断深入。目前我国国内原油、天然气和煤炭的价格,分别仅为国际市场的价格的13%、16%和17%左右。能源产品与耗能产品之间的比价很不合理。国外1吨薄钢板只能换6.6吨标准煤,国内则可换到41吨标准煤;国外4.6吨原油可以换1吨化纤,国内则要100吨原油才能换1吨化纤。由于能源价格偏低,能源占企业成本的比例较小,尤其是轻工、纺织、手工、机电和仪表行业,能源占企业成本为1~5%,因此,助长了一些部门和企业只重视抓产量、产值和利润,忽视节能工作。所以,应有计划有步骤地调整能源价格,运用经济杠杆的作用,推动全社会节能不断向纵深发展。

(六)经济结构不合理

不论全国还是各地区,要提高能源利用的经济效益,必须重视经济结构的合理调整。长期以来,由于国民经济发展偏重于重工业,造成重工业偏重,轻工业偏轻,不能满足城乡人民对消费品日益增长的需要,使有限的能源不能发挥更大的经济效益。1980年我国重工业产值比例为53.1%,轻工业产值比例为46.9%,重工业亿元产值耗标准煤12.54万吨,轻工业亿元产值耗标准煤3.18万吨,重工业单位产值耗能为轻工业的4倍。如轻工业比重增加1%,就可以少用500万吨标准煤。

在企业组织结构方面,同样存在不合理现象。在我国现有生产技术条件、资源分布和工农业生产发展水平的条件下,必须实行大、中、小企业有机组织,协调发展,这样才能更好地发展国民经济,也有利于促进地方工业的发展。目前存在的主要矛盾是中小型企业的发展计划性差,尤其是一些小型企业发展有一定的盲目性,与大型先进的骨干企业争原料,争能源,造成一些指标比较先进的骨干企业能源供应不足,生产受到影响;同时,许多严重浪费能

源和产品又不适销对路的小机械厂、小炼油厂、小钢铁厂却在大量生产,造成了原材料、能源的浪费。企业结构不合理还反映在工交生产专业化程度低上。以上海市为例,由于长期以来生产组织上形成的“小而全”、“大而全”的现状,使全市工交生产专业化程度还不高。如全市近3000个机械行业的铸造、锻造、热处理和电镀等工艺加工厂、点,分散在各区、县,设备开工率很低,能源利用率有的不到5%。其中极大部分厂应该通过专业化协作,设立加工中心,逐步关、停、并、转。交通运输专业化程度也不高,全市专业车队货运量只占全市货运量的34%左右,大量货物还是靠企业分散运输,造成企业自备货运车辆过多,车辆利用率、重载率很低,这些都造成能源的浪费。

产品结构也不合理,例如我国铁钢比偏高,1981年冶金部门的铁钢比已由1979年的1.02降到0.9,这是几年来第一次降到1以下,但仍比日本高0.2,比美国高0.3。而铁钢比每下降0.01,即可节约标准煤40万吨。

五、我国的能源方针

根据我国能源资源数量、资源分布、工业布局和能源利用等状况,1980年国务院提出了“开发和节约并重,近期把节约放在优先地位”的基本方针。根据这一能源基本方针,在能源开发和节约方面,国家还制订了其他一些具体的方针、政策。认真贯彻这些方针、政策,我国的能源开发水平和节能效益必将不断提高,并能在解决我国能源问题方面,走出一条花钱比较省,见效比较快,经济效益比较好的路子来,以适应国民经济发展的需要。

(一)在能源开发方面

我国将优先开发煤炭和水电,以煤炭为主要能源,积极提高水电在一次能源中的比重。

煤炭是我国使用最广泛、生产规模最大、开发技术较成熟的能源。我国煤炭资源较丰富,分布比较广泛,在现已探明的煤炭储量中,大部分尚未开发利用。现有不少大型矿井,设计服务年限都在百年左右,通过技术改造,产量还可以提高。因此,大力开发煤炭,是我国增加能源产量可靠的、现实的途径。按照能源部门的规划,今后一、二十年内,要着重抓好山西、内蒙古煤炭资源的开发,同时要加快河南、山东、河北、安徽、黑龙江、贵州等煤炭基地的建设。现有矿井要根据资源条件,认真搞好改造和扩建。新矿井的建设,除安排少数大型矿井以外,要以投资少、周期短、见效快的中小型矿井为主。在中央投资兴建煤炭矿区的同时,要调动地方的积极性,动员和组织各省、市、自治区积极发展地方经营的煤矿。对煤炭开发、交通运输和火电站建设将实行统筹安排,解决好煤炭的生产、运输和分配问题。在发展煤炭工业中,要重视努力提高煤炭使用的经济效益。近期主要是增加原煤洗选能力,增加商品煤品种,对发电、铁路、化肥等几个主要用煤部门,逐步做到按需要的品种和质量进行供应。还要提高煤炭的燃烧技术,改善其对环境的影响,并积极开展煤炭气化的工业化试验,抓紧煤炭液化的科学研究,发展煤化工技术,为今后更经济、更合理利用煤炭创造条件。

水电是经济的、清洁的、可再生的能源,我国丰富的水力资源绝大部分没有开发利用,具有很大的发展潜力。加快水电建设,充分利用西南、中南、西北等地区一些主要河流,按照统一规划、综合开发的原则,对发电、防洪、灌溉、航运、水产养殖等方面进行统筹安排,有计划地建设一批大、中型梯级电站,实行超高压、长距离输电,这是我国发展能源生产,改善工业布局,促进经济繁荣的一项长期方针。

大力勘探开发石油和天然气,努力提高油、气利用的经济效益。石油和天然气是高质量的能源,同时又是具有多种用途的化工原料。我国石油勘探富有希望的地区,主要是沿海大

陆架和西部几个大型沉积盆地,以及西南部的石灰岩沉积区。今后要加快海上石油的勘探开发,有步骤地开展西部地区的找油找气工作,增加石油后备储量,为石油工业的进一步发展准备条件。与此同时,还要发展炼油深度加工和石油化工,增加品种,提高质量,合理利用油、气资源。

在能源供应比较紧张的地区,着手建设核电站。例如,在上海市附近,正在建设我国第一座功率为30万千瓦的核电站。今后,国家还计划在广东、江苏、辽宁等沿海工业比较发达的地区兴建一批大、中型核电站。

广大农村要努力发展沼气和薪柴林。中国80%的人口居住在农村,解决农村能源问题十分重要。发展农村能源的方针是:从实际出发,因地制宜,讲究实效,采取多种办法,逐步加以解决。沼气,这是一种很有发展前途的农村能源。它的建设费用不大,还可与广大农村传统的有机肥料应用结合起来,分散进行建设,应继续大力发展和推广。要结合全国正在开展的植树造林活动,广泛利用山坡、荒地种植速生薪柴林,解决农民烧柴问题。在有资源条件的地方,还要继续发展小煤窑、小水电、太阳能。总之,要开辟农村多种燃料来源,把目前当作燃料烧掉的部分秸秆顶替下来,还田肥地,改善生态平衡。

积极创造条件,组织科研、设计力量,开展各种新能源的利用研究和推广工作。

(二)在节约能源方面

就全国或一个地区而言,应继续调整经济结构(包括产业结构、企业结构和产品结构),逐步实现由耗能型向省能型的过渡。

要加强能源管理,不断提高能源科学管理的水平。当前,一方面应扎扎实实地打好能源管理工作的基础(包括健全能源管理机构,搞好能源计量,制订能耗定额,并严格进行考核和奖惩等);另一方面应创造条件,将能源管理工作提高到一个新水平,如运用系统工程的原则和微型计算机技术,实现能源系统的优化管理和控制,提高企业的能源利用率和经济效益。

应该看到:通过加强管理来节约能源是有一定限度的,只有依靠技术进步和技术改造,不断采用省能的新工艺、新设备、新技术、新材料和新产品,才能有效地降低产品的单耗。技术进步是无限的,因此节能也是无限的。为此,应充分重视节能科研,开发节能新技术,有计划、有步骤地改革旧工艺,更新旧设备,加快高效、省能设备的研制、生产和推广应用工作;对于花钱少、见效快、技术成熟、效果显著的节能技术改造项目,要优先安排;还应有目的地引进一些国外先进的节能技术,加快消化、吸收,并推广应用。

第二章 企业能源管理

第一节 概 述

能源管理是当前我国能源领域中的重要工作,加强能源管理是缓和能源供需矛盾、加速国民经济发展、保证“四化”实现的重要手段。能源管理涉及范围很广,本章所述内容,侧重于与企业用能有关的能源管理。

一、能源的分类

自然界中能够产生能量的资源称为能源。人们利用这些资源可以获得各种形式的能(如热能、电能、机械能和辐射能等),为社会生产和人类生活服务。

能源的分类方法一般有下列四种:

(一)按地球上能源的来源分类

1. 来自太阳的能量 除了直接来自太阳的辐射能外,石油、煤炭、天然气以及风能、水能、生物质能等是间接来自太阳的能量。
2. 来自地球内部的热能 如地下热水、地下蒸汽等地热能。
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。
4. 来自其他天体对地球的引力能 如潮汐能等。

(二)按利用能源的方式分类

1. 一次能源 来自自然界,可不需要加工或转换而直接加以利用的能源,如石油、煤炭、太阳能、水能等。
2. 二次能源 由一次能源经过加工转换而成的能源产品,如蒸汽、焦炭、煤气、电力和各种石油制品等。

(三)按人类利用能源的程度分类

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(包括天然气)、水能和核裂变能,这也是目前世界上使用的主要能源。(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,故暂列在新能源一类。)
2. 新能源 指新近才开始利用,或正在开发研究的,亦即在技术上尚未成熟,或经济上还未过关的能源,如太阳能、潮汐能、地热能、核聚变能等,有些能源,如风能、生物质能(沼气)等属于古老的能源形态,目前正在研究采用新的技术加以利用,所以也可把它们归入新能源之列。

(四)按能源资源的再生性分类

1. 可再生能源 在生态循环中能不断再生的能源,如太阳能、水能、风能、生物质能、潮汐能等。
2. 非再生能源 能源资源储藏量有限,随着不断地开发利用要消耗殆尽,不能再生的能源,如煤炭、石油、天然气等矿物能源。

从环境保护的角度来看,太阳能、水能等可再生能源,不污染环境,属于清洁型能源,而煤炭、石油等非再生能源,对环境污染较严重,属于非清洁型能源。

二、能源的特点

搞好能源管理,要对能源的特点有所了解,只有了解管理对象,才能更好地进行管理。从能源的使用角度和管理角度看,能源具有以下几个特点:

(一)必要性和广泛性

能源是人类进行一切活动所必须消耗(包括直接的和间接的)的。从生产到生活,各行各业,家家户户,时时刻刻,都离不开能源。生活上没有粮食不行,没有能源也不行;生产上没有能源更不行。这是由于无论是物质生产过程的进行,还是人的生活,总之,世界上一切运动都依赖于能量,都离不开能。随着社会现代化的进展,对能源的依赖性越来越大,使用能源的必要性和广泛性就越来越突出。

(二)连续性和波动性

能源不同于其他物质资源,它在生产过程中必须保证供应的连续性,即不可间断性。特别是电力、自来水等。如果供应中断,即使是短暂时间,也会迫使生产停顿,甚至造成严重事故,这在冶金、化工等连续型生产方面更为突出。另一方面,能源的使用又具有波动性。使用量的多少,会随着生产负荷的大小、气温的变化等因素而变化。

(三)一次性和辅助性

一般,能源只能使用一次,使用过后,原来的实体立即消失,通常不能反复使用,这就是能源的一次使用性,它是由过程的不可逆性所决定的。同时,我们目前所使用的大部分能源又是非再生能源。

作为燃料动力来说,在产品生产中的作用,它只是为改变物质的形态和性能,满足生产工艺的需要所提供的条件,而并不构成产品的实体,在生产过程中只是发挥辅助性的功能。并且,燃料动力费用在产品生产成本中所占的比重一般不大。因此,在企业管理中,能源管理往往被放在从属地位,没有引起应有的重视。

(四)替代性和多用性

无论哪一种能源都具有“能”(做功)的共性,各种能源形态之间在一定的条件下可以相互转换,因此,各种能源在使用上具有替代性。究竟应该采用何种能源,就必须对不同能源利用的技术可行性和经济合理性进行比较,在满足生产工艺要求的前提下,尽可能“以劣代优”,以一次能源代替二次能源,以低品位能源代替高品位能源,从而更有效地利用能源。

多用性是能源的另一个特点,大多数能源既可作为燃料动力使用,又可作为原料、辅助材料使用,而同一能源的不同用途,所得到的经济效果是不同的,需要作分析比较。

(五)不易储存性

某些二次能源如电、蒸汽等由于它们的生产过程就是使用过程,在目前的技术条件下,能量储存的手段有限,因此,它们在生产和使用过程中,具有不易储存的特点。这就要求它们的生产、输送、使用等过程在时间上一致,数量上也基本平衡,否则,就会造成能源的浪费。

由于以上这些特点,决定了能源管理的重要性、复杂性和特殊性。

三、能源管理的目的和内容

能源的科学管理,是指在系统考察和定量分析的基础上,提出论据,阐明客观规律,运用科学原理和方法,对能源系统(包括能源从生产到使用的全部流程)中的各个环节,进行计

划、组织、指挥、监督和调节等活动。其目的是为了经济、合理、有效地开发和利用能源资源。

能源管理的内容包括以下诸方面:

1. 能源管理的领域 能源管理不仅存在于整个能源的使用领域,而且存在于一切生产领域。就能源系统的全流程来看,从能源资源的勘探、开采、加工、转换、输送、分配、储存到最终使用的各个阶段和各个具体环节,都存在管理问题。就各行各业生产系统的全过程来看,几乎每道生产工序、每台机器设备、每个生产岗位都离不开能源,因而各个生产环节也都存在能源管理问题。因此,只有把与能源有关的各个阶段、各个环节的活动全面管理起来,妥善安排,综合平衡,才能保持能源生产、消费等各个环节之间的协调发展。

2. 能源管理的对象 它包括所有各种能源:有煤炭、石油、天然气、水力等常规能源;还有核能、太阳能、地热能等新能源;既包括原煤、原油、核燃料、植物燃料等一次能源;又包括电力、煤气、蒸汽、各种石油产品、各种余热余能等二次能源;还包括氧气、自来水、压缩空气等载能工质。由于各种能源之间有着错综复杂的相互替代关系,存在不可分割的联系,因此,对各种能源在管理上必须注意横向联系,加强全面管理,讲究综合效果。

3. 能源管理的职能 就国家来说,包括能源方针、能源计划、能源标准、能源价格,以及能源管理机构、制度、办法等的制订、执行和检查。就企业来说,有关能源的计划、生产、技术、设备、供应、资金、人员、计量、定额、统计、核算、奖惩等各方面的管理工作。应该指出,能源管理的各项职能工作之间存在有机联系,只有把各项管理工作全面加强,才能取得良好的综合效果。为此,必须建立相互协调的全面能源管理体系,从组织上、制度上、方法上保证能源管理工作的有效进行。

4. 能源管理的参与者 从生产到生活,所有一切活动环节,几乎都离不开能源,因此,能源管理是众人之事。就用能企业来说,企业全体人员都是管好、用好能源的直接参与者或间接参与者;企业的每个成员,对能源管理活动都有份。要使管能者与用能者结合起来,既是用能者,又是管能者。要形成专业管理与群众管理相结合的能源管理网,实行“全员管理”。

全面能源管理就是包括上述四方面内容的综合管理。实行全面能源管理,这是由能源的特点所决定的。由于能源领域内部各个环节之间的有机联系,以及各种能源之间存在着错综复杂的相互替代关系,形成了各种能源在开发和利用上的相互联系和相互制约,构成了不同范围的能源系统:大至整个国家的能源系统,次至地区和城市的能源系统,小至企业内部的能源系统。当考虑系统中的某一局部问题时,必须相应地考虑一系列的相关因素。因此,能源管理工作必须以全面的、系统的、综合的观点进行,才能做到统筹协调,取得最优效果。实行全面能源管理,就是从这个基本点出发的。只有把能源领域的各个阶段、各个环节、各个方面全面地、完善地管理起来,才能达到能源管理的总目标:充分地、有效地和经济合理地开发和利用一切能源资源,以满足高速度发展国民经济和提高人民生活水平的需要。

近几年来,国家制订了“开发和节约并重,近期把节约放在优先地位”的现阶段的能源方针。并且颁布了一系列关于能源的指令和规定,如:关于压缩各种锅炉和工业窑炉烧油的指令,节约用电的指令,节约成品油的指令,节约工业锅炉用煤的指令,发展煤炭洗选加工合理利用能源的指令,以及“对工矿企业和城市节约能源的若干具体要求”(即五十八条)等。上海市也结合本市情况,相应制订了贯彻执行国家节能指令的具体规定和办法。指令、法规和政策都属于上层建筑的范畴,它可以反作用于经济基础,亦即运用法律、行政和经济手段能

保证能源的合理开发和有效利用。几年来的实践也证明:这些有关节能的指令、政策和规定,为能源工作指明了方向,提供了办法,起了强有力的推动作用,使国民经济在能源消费基本不变的情况下,能在调整中稳步向前发展,做到“增产少增能”、“增产不增能”,甚至“增产又减能”。然而,我国的能源立法还没有形成完整的体系。世界上能源利用率较高的国家,都有自己的能源法律,如美国1978年底制订了国家能源法;日本1951年就制订了“热管理法”,1978年又制订了“能源使用合理化法规”。这些国家的能源法是提高能源利用率的法律保证,是抑制浪费能源的有力措施,在解决其本国的能源问题上发挥了很大的作用。我们也应有分析地学习国外经验,积极地、稳步地创造条件,制订自己的能源法。

四、能源科学管理的特点

要使能源管理科学化,必须体现以下四个特点。

(一) 定量化

管理方法的定量化是能源科学管理的基础,只有在定量的基础上,才能实行能源的定额管理、能源的供需预测,才能制订确切的能源规划和能源计划。而具备可靠的、完整的数据,又是能源定量化管理的基础。尤其对于错综复杂的能源系统中的管理问题,要找出最优的解决方案,就要采用数学方法和计算机手段,对问题进行定量分析。

当然,定量化方法不仅仅是指运用数学模型和计算机运算的现代化方法,也包括那些大量的、已经被普遍采用的、运用统计数据进行分析的定量管理方法。

(二) 系统化

能源涉及国民经济的各个领域,因此,能源问题必须和国民经济各部门、经济发展速度、人口增长、生活水平、价格政策、技术发展、环境保护、生态平衡等联系在一起,综合地加以考虑。就能源领域内部来说,包括从生产到消费一系列环节,又包括可以互相替代的各种能源,还涉及空间因素(地理区域)、时间因素,以及资源、运输、资金、技术、环境等条件。这是个错综复杂、十分庞大的能源系统,要合理地、有效地解决能源问题,必须从系统观点出发,运用系统工程的方法,综合地求得最优方案。

就企业用能来说,如何合理、有效地利用能源,也应运用系统工程的观点和方法,才能做到能源利用的最优化。这是由于能量的利用,通常总是由能源转换设备、传输设备和用能设备所组成的系统来实现的,因此,必须全面考虑整个系统的用能,使之达到最优化。

(三) 标准化

能源标准化是合理开发能源资源,提高能源利用率,更新和改造能量转换设备和用能设备的科学技术依据,也是能源管理和能源立法的科学技术基础。能源标准化工作是组织现代化生产的重要手段,是能源科学管理的重要组成部分。

当前,我国由于还没有一整套能源的基础标准,所以,在能源计划、平衡、利用的计算分析中,普遍存在着概念混淆、计算口径和方法不一致、取数和折算单位不一样等弊病,给国家和企业的能源管理带来很大的困难;由于缺乏能源产品系列和质量标准,以及用能设备、二次能源转换设备的运行和耗能标准,影响了能源利用的经济效果,浪费了大量能源。因此,制订各种能源标准是能源计划、统计、使用管理的重要基础。

(四) 制度化

要组织好能源系统的一系列技术经济活动,必须建立和健全各项规章制度,包括能源系统的有关经济管理和技术管理的各项规章制度,以文字形式,将管理业务的工作程序、工作