

建材工业干部培训教材

建材工业能源管理与节能

田耕 主编 陈敏 蔡攸山 副主编



武汉工业大学出版社

建材工业能源管理与节能

主 编 田 耕

副主编 陈 敏 蔡攸山

武汉工业大学出版社

(鄂)新登字 13 号

图书在版编目(CIP)数据

建材工业能源管理与节能/田耕主编. —武汉:武汉工业大学出版社, 1995. 5

ISBN 7-5629-0981-4/F · 197

I. 建… II. 田… III. 建筑材料工业—能源管理 IV
. F206

武汉工业大学出版社出版发行

(武昌珞狮路 14 号)

武汉工业大学出版社印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 1/32 印张: 11 字数: 270 千字

1995 年 5 月第 1 版 1995 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—3000

定价: 10.00

强化管理降低能耗
利国利民造福人类。

楊志元

一九九三.三.

前 言

能源,顾名思义就是能量的来源。能源(简称:能)是人民生活必不可少的物质基础,是现代工业发展的重要物质条件。能源的生产和供应不仅在很大程度上决定了工业发展的速度和水平,而且直接影响着整个生产的经济效益和效果。从广义上讲,能源管理包括对能源的勘探、开发、运输、供应分配及利用研究。对于工业部门来说,主要任务是合理使用和节约能源,在保证生产、生活达到一定目标的前提下,尽量提高能源的利用效率。

建材工业是国民经济中一大耗能部门,建材主要产品——水泥、玻璃、玻璃纤维、陶瓷、砖瓦、石灰——都要消耗大量的能源,对原料的粉碎、煅烧、熔化、烘烤等生产过程,基本上是能源消耗过程,能源消耗在整个产品成本中所占的比例是很高的。近几年来,建材工业逐步加强能源管理,制定了节能规划,提出了节能措施,狠抓了节能基础工作和节能技术改造,收到了一定的效果,在改进能源管理和节能方面积累了相当丰富的经验。但建材工业量大面广,企业数量多,平均规模小,部分企业工艺设备落后,管理水平不高,加上产品结构不合理,致使建材主要产品能源单位消耗普遍比国外高。随着我国经济发展速度的加快,建材工业在大发展中如果不能降耗节能,仍维持现在的能耗水平,国家将是难以承受的。因此,建立健全建材能源节能与管理机构,制订操作性强的能源管理办法,组织能源普查,加强计量测试,把节能降耗工作落到实处,具有重要的长远意义和十分迫切的现实意义。为了满足建材工业能源管理单位工作需要和职工学习要求,我们编写了《建材工业能源管理与节能》一书,目的是从管好能源的角度,促进建材工业持续、

稳定、健康地发展。

本书所述包括能源概论、能源分析、能源计量、能耗统计、合理利用能源的原则和方法、建材工业能源管理的各项制度和定额、建材节能综合工程、节能规划与节能计划、节能潜力与节能途径、节能技术与节能技术改造措施等,内容广泛,资料丰富。全书结构完整,既有必要的理论阐述,又在总结经验的基础上提出加强建材工业能源管理与节能方面的具体措施,具有一定的系统性和较强的针对性、实用性。本书已被列为建材工业干部培训教材,是企事业单位有关管理干部和工程技术人员的良好益友,对建材大中专院校进行专业教育也有重要参考价值。

本书由国家建材局技术经济政策研究中心田耕、蔡攸山和生产司能源处陈敏共同收集资料和组织编写修改,主要执笔人王刚、汤济东。林叶、韩弘、陈兆圻、苏伦参与了部分编写和校对资料的工作。国家建材局生产司张书凯司长组织了朱昌晶、孙彭寿、刘旦等有关专家进行了认真的审稿,提出了宝贵意见。编写过程还得到国家建材局原人才开发司、办公厅以及政研中心办公室同志的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于我们水平所限,实践经验不多,书中疏漏和错误之处,在所难免,衷心希望读者批评指正。

编 者

1993年3月15日

目 录

第一章	能源概论	(1)
一	能源的定义和分类.....	(1)
二	世界能源资源及开发情况.....	(2)
三	我国能源资源及开发情况.....	(7)
四	我国能源消费情况	(11)
五	经济发展与能源节约	(17)
第二章	建材工业能源消耗分析	(22)
一	总量与构成	(22)
二	重点建材企业的单位能耗分析	(24)
三	主要产品单耗与国外水平比较(按行业计算)	(26)
四	建材工业发展与能源消耗预测	(29)
第三章	能源科学管理及管理机构	(34)
一	能源的特点和能源科学管理有关名词的解释	(34)
二	能源科学管理的内容、特点和作用.....	(37)
三	国家级建材主管部门能源管理机构及其任务	(40)
四	地方级建材主管部门的能源管理机构及其职责 ...	(43)
五	建材企业能源管理机构和职责	(45)
六	建材工业能源管理制度	(51)
第四章	能源计量管理	(55)
一	能源计量管理的目的、要求和作用.....	(55)
二	能源计量的单位、内容和考核指标.....	(58)
三	能源计量器具配备	(60)
第五章	建材企业能源统计	(64)
一	能源统计在建材企业节能工作中的意义	(64)
二	建材企业能耗统计的任务、内容和主要指标.....	(65)

三	建材企业能耗统计的基本原则和范围	(68)
四	建材企业能耗统计的步骤和方法	(69)
五	建材企业能源消耗统计管理制度	(74)
六	建材企业能耗效率计算	(81)
七	建材企业能耗统计分析	(86)
八	建材企业能耗统计方法及其换算	(93)
第六章	建材能源标准化管理	(101)
一	建材标准的分类	(101)
二	建材标准的级别	(102)
三	能源标准化与能源基础标准	(104)
四	建材能源标准化	(109)
第七章	能源消耗定额管理	(112)
一	能源消耗定额的概念、种类和作用	(112)
二	能源消耗定额的制订	(115)
三	建材工业的各类能源消耗定额	(120)
四	能源消耗定额的执行与考核	(124)
第八章	能量平衡	(127)
一	能量平衡的原理、作用和方法	(127)
二	能量平衡的步骤与考核体系	(129)
三	能量平衡的内容	(131)
第九章	能源审计和能源监测	(137)
一	审计的基本原则、技术和程序	(137)
二	能源审计的内容、职能和作用	(139)
三	能源审计的程序	(142)
四	能源监测	(145)
第十章	建材工业能源合理利用的原则及方法	(147)
一	总的用能原则	(147)
二	水泥工业合理利用能源的原则和方法	(147)

三	玻璃工业合理利用能源的原则和方法·····	(149)
四	陶瓷工业合理利用能源的原则和方法·····	(151)
五	低热值燃料及工业废渣在建材工业中的合理利用 ·····	(154)
六	建材工业余热的合理利用及方法·····	(160)
第十一章	建材节能综合工程·····	(169)
一	墙体材料改革系统工程·····	(170)
二	散装水泥推广工程·····	(173)
三	卫生洁具漏水改造工程·····	(175)
四	大、中型水泥厂技术改造工程·····	(176)
五	小型水泥厂技术改造工程·····	(178)
六	玻璃熔窑和建筑卫生陶瓷窑炉改造工程·····	(180)
七	粉煤灰综合节能工程·····	(184)
八	发展低能耗产品工程·····	(187)
九	石灰窑节能改造工程·····	(189)
十	建材企业管理节能工程·····	(191)
第十二章	节能规划与节能计划·····	(195)
一	节能规划与节能计划的种类和内容·····	(195)
二	制订节能规划与节能计划的依据、原则、程序·····	(196)
三	节能目标的确定·····	(198)
四	节能规划与计划中的指标体系·····	(202)
第十三章	建材工业节能潜力与节能途径·····	(204)
一	建材工业能源消耗现状·····	(204)
二	建材工业节能潜力·····	(208)
三	建材工业节能的主要途径·····	(218)
第十四章	建材工业设备管理与设备节能·····	(224)
一	设备节能的途径·····	(224)
二	水泥工业设备管理节能·····	(227)

三	玻璃工业设备管理节能·····	(231)
四	建筑卫生陶瓷工业设备节能·····	(233)
第十五章	建材工业节能技术改造措施·····	(237)
一	建材工业各类能源节约措施·····	(237)
二	建材工业主要耗能行业的节能措施·····	(240)
三	建材工业“八五”期间的重点节能措施及其实施效果 ·····	(243)
第十六章	建材节能技术·····	(246)
一	水泥生产节能技术·····	(246)
二	玻璃生产节能技术·····	(256)
三	陶瓷生产节能技术·····	(263)
四	墙体材料生产节能技术·····	(267)
五	保温材料及其他·····	(272)
附录一	国务院、国家建材局有关节约能源、能源管理的规 定、条例和办法 ·····	(283)
附录二	常用数据与计量器具·····	(324)

第一章 能源概论

物质、能量和信息是人类社会赖以发展的三大要素。随着经济的发展,能量在人类社会进步中的作用越来越大了,几次产业革命都与人们对能量的认识深度和利用广度密切相关。能量蕴藏于能源之中,如何开发和怎样合理地使用能源已成为各国社会经济发展的最主要问题之一。

一、能源的定义和分类

能源,即能量的资源。无论是生产还是生活,人们都离不开能量,而能量存在于自然界各种资源中,所以人们把能够给人类提供各种形式能量(热能、电能、磁能和机械能等)的资源称为能源。也就是说,所谓的能源就是这样一种资源,它能够通过某种方式把自身所蕴藏的能量释放出来服务于人类。

能为居住地球上的人类提供能量的资源是很丰富的,如太阳、煤、石油、水力、原子核、风、地热和潮汐等。能源通常按照其成因、性质和使用状况进行分类。

按照能源的成因,能源可分为两大类:一次能源和二次能源。凡是自然界天然存在的,没有经过加工或转换的能源,称为一次能源,如煤炭、石油、天然气、水力、风能、太阳能和地热等,有时也称天然能源;凡是由一次能源经过加工或转换而得到的能源称为二次能源,如电力、煤气、蒸汽、石油制品等,有时也称人工能源。

按照能源是否具有“再生”性,一次能源可以分为两类:可再生能源和不可再生能源。可再生能源是指能够重复产生的能源,如太

太阳能、水能等。通常可再生能源不会因为时间推移而减少。不可再生能源是指那些不能重复产生的能源,如煤炭、石油、核燃料等。一般来讲,不可再生能源的储量会随着时间推移而不断减少,用一点就少一点,最终会被人类用尽,而且,该能源的利用对环境的污染也比较严重。

按照能源的来源,可分为三类:①来自太阳的能量。除了太阳辐射能之外,煤炭、石油、天然气、油页岩等可燃性矿物,薪材等生物能,水能和风能等,都是间接地来自太阳能。②来自地球本身的能量;一是以热形式储藏于地球内部的地热能,如地下水、地下蒸汽、干热岩体的能量;另一种是埋藏在地球上的矿物,如铀、钍等核燃料所具有的能量,即原子核能。③宇宙天体对地球的引力产生的能量,如潮汐能量等。

按照能源的性质,能源可分为两类:燃料能源和非燃料能源。燃料能源是指通过燃烧等形式产生热能的能源,它包括:矿物燃料(煤炭、石油等)、生物燃料(木材、沼气等)、化工燃料(酒精、火药等)以及核燃料(铀、钍、氘等)。非燃料能源是指不通过燃烧就能产生能量的能源,它包括:电能、风能、水能、潮汐能以及其他蕴藏机械能的资源。

按照能源的使用状况,能源分为两类:常规能源和新能源。常规能源是指人们日常已广泛使用的能源,如电能、热能等。新能源是相对常规能源来讲的,是人们过去重视不够,而今又被重新加以认识的能源,如太阳能、地热能、核能、海洋能等。

二、世界能源资源及开发情况

目前人类使用的能源主要是不可再生能源,如煤、石油、天然气等,它们占能源消耗总量的 95% 以上,而水力等可再生能源使用不足消耗总量的 5%。根据联合国《世界能源统计年鉴》(1987 年

版本),1987 年全世界能源总产量为 100.5 亿吨标准煤。其中液体燃料 42.03 亿吨,占 41.8%;固体燃料 31.08 亿吨,占 30.9%;气体燃料 22.75 亿吨,占 22.6%;水能和核能 4.63 亿吨,占 4.61%。

(一)石油储量与生产

石油是“工业的血液”,是当今世界高效的燃料动力资源,它比同重量的标准煤发热量高 43%。它具有热量高、运输方便、容易燃烧、烟尘少、无灰烬等特点。

石油是在一定地质年代沉积的有机物质,通常石油资源分布在沉积岩地层之中。从地形看,油、气田大都分布在比较低洼地区:凹陷盆地、滨海和近海大陆架。

据第 10 届世界石油会议统计,世界石油储量约为 3000 亿吨,1980 年底已探明的储量为 1432 亿吨。储量按地区分布排序:中东占 57%;前苏联、东欧和中国占 12%;南美占 12%;非洲占 8%;北美占 5%;西欧占 4%;大洋洲占 2%。

按国家分布排序:沙特阿拉伯石油储量占世界第一位,其储量为世界储量的 19.2%;第二位是伊拉克,占 11.1%;科威特占 10.8%;前苏联占 8.7%;墨西哥占 7%;美国占 4%;中国占 2.6%。

石油开发已有 100 多年的历史了。二次大战后,石油工业发展很快,大体上每 10 年增加一倍。50 年代世界平均每年生产原油 7.5 亿吨,60 年代世界平均每年生产 15 亿吨,70 年代平均每年生产 27 亿吨,1980 年世界原油产量(不包括我国)已达 29.79 亿吨,而 1988 年世界原油产量则为 289.9 亿吨。

到 1988 年全世界生产石油的国家已有 70 多个,原油产量超过 1 亿吨的国家有前苏联(6.24 亿吨)、美国(4.09 亿吨)、沙特阿拉伯(2.55 亿吨)、中国(1.37 亿吨)、墨西哥(1.34 亿吨)、伊拉克(1.31 亿吨)、伊朗(1.13 亿吨)、英国(1.11 亿吨)、委内瑞拉(1.00 亿吨)九国,其中前苏联与美国原油产量占世界原油产量的

35.6%。

(二)煤炭储量与生产

煤炭是“工业的粮食”，它既是工业的燃料，又是工业生产的原料。世界煤炭储量十分丰富，据1986年11月在法国召开的世界能源会议最新统计，全世界煤炭可采储量为8380亿吨。煤炭分布很广，全世界有70多个国家拥有煤炭资源。

从地区来看，前苏联、东欧等探明可采储量占世界探明可采储量的41.7%；北美占24.9%；西欧占14.5%；亚洲占11.2%；非洲占2.5%。从国家来看，前苏联煤炭储量最多，其次是美国，第三是中国。

近代煤炭开发已有200多年的历史了，1950年世界煤炭产量为18亿吨，1986年世界煤炭产量已达44亿吨，其中硬煤32亿吨，褐煤12亿吨，1987年世界煤炭产量增加到45亿吨，比1950年增长了1.5倍。

1987年煤炭产量超过1亿吨的国家有：中国、美国、前苏联、前民主德国、波兰、前联邦德国、澳大利亚、印度、南非、英国和前捷克斯洛伐克。其中中国(9.28亿吨)、美国(8.29亿吨)、前苏联(7.6亿吨)是世界最大的产煤国，三国产煤之和占世界煤炭总产量的50%。

如果按世界人口平均，每人占有煤炭0.9吨，中国人均占有煤炭为0.82吨，美国人均为3.36吨，前苏联人均为2.64吨。

(三)天然气储量和生产

天然气是一种价格低廉，使用、运输和开采都较方便的能源。现今天然气已成为仅次于石油和煤炭的主要能源。1950年它仅占世界能源生产总量的9.7%，而1987年天然气已占世界能源生产总量的22.6%了。1988年已探明的天然气储量为116.3万亿立方米，相当于1047亿吨石油。以目前消费量计算，世界天然气储量可供使用54年。

从地区来看,天然气储量分布主要集中在两大区域:前苏联和东欧占世界天然气储量的 44.4%,石油输出国组织成员国占世界天然气储量的 32%。若按国家排列,前苏联排第一位,占世界天然气产量的 43.1%;伊朗第二位,占 13.5%;美国第三位,占 5.7%;卡塔尔占 4.2%;加拿大占 2.9%;中国占 0.9%。

1988 年世界天然气产量已达 1.96 万亿立方米,北美洲的天然气产量占 41.22%;前苏联东欧的天然气的产量占 31.73%;西欧占 12%。年产量在 100 亿立方米以上的国家有 26 个(包括中国)。前苏联天然气储量、产量、消费量和出口量均居世界第一位,美国的产量和消费量居世界第二位。

(四)核能与水电

1954 年世界第一座核电站在前苏联运转以来,核电站的技术日益成熟,运行安全、经济实用,所以各国竞相发展核电工业。水电是一种廉价并清洁的可再生资源,它已成为拥有水能资源国家优先发展的能源项目。

1987 年世界水电和核电生产量已达 4.6 亿吨标准煤。1950 年水电和原子能只占世界能源总产量的 1.7%,而到 1987 年水电和原子能已占世界能源总产量的 4.6%。

目前,地球上天然铀储量达 460 万吨,可用量相当于 4 万亿吨标准煤,可供人类使用几十年,如果采用增殖型反应堆,充分利用铀-238 和钍-232,地球上的核资源够人类使用上千年,如果利用氦聚变产生的能量,则人类就有了用之不尽的能源。

1966 年以来,世界核电站装机容量以年平均 25%的速度递增,1988 年世界用于发电的核反应堆总数已达 428 座,总发电能力达 3.09 亿千瓦,核发电量已占世界发电总量的 16%了。目前世界有 26 个国家拥有核电站。拥有核电站最多的国家是美国,有 110 座,占总数的 26%,法国核发电量占其发电总量的比例高达 70%。

世界上可开发利用的水能资源年发电量为 9.8 万亿千瓦时,总装机容量为 22.6 亿千瓦,其中发达国家占 1/3,发展中国家占 2/3。从国家来看,我国水能资源居首位,其次是前苏联、美国、扎伊尔。

1980 年全世界水电装机容量为 4.6 亿千瓦,比 1950 年增加 5.5 倍,年发电量已达 1.75 万亿千瓦时。目前世界水电装机容量占总装机容量 23%,发电量也占总发电量的 21.2%。当前水电装机容量占世界首位的是美国,其水能资源开发已达 40%。前苏联水电装机容量占第二位,为 2810 万千瓦。加拿大也开发了水能资源的 47%,而巴西的水电已占其发电总量的 80% 以上。

(五)其他能源情况

太阳能是一种很有发展前途的新能源,它没有污染,不会影响生态环境,因此各国都在积极从事太阳能利用的研究。太阳每分钟射到地球表现的辐射能高达 80 万焦耳。地球上的太阳能每年相当于 87 万亿吨标准煤。目前太阳能热水器(包括太阳能空气集热器)使用面积已达 700 万平方米。利用太阳能的远期目标是利用太阳能发电,美国现在太阳能系统的年功率已达 20 万千瓦。在利用太阳能方面居领先地位的是美国、日本和澳大利亚。

近年来西方发达国家风能利用技术已进入了实用阶段。美国已建成风电厂 100 多处,据能源部估计,到 1995 年美国可利用风能发电 100 亿千瓦时。

目前,中低温地热利用的国家有 41 个,冰岛已有 75% 的居民直接利用地热供暖。1985 年世界热水资源利用量已相当于 280 万吨石油的供热量。

目前海洋能技术中只有 23 座中小型潮汐发电站和 16 座波力发电装置已投入使用,其他海洋能利用技术尚处于研究实验阶段。无论是发达国家还是发展中国家现在都十分重视生物能的开发和利用。生物能利用居世界前列的国家有巴西、美国、加拿大、法国、

瑞典及东南亚。

三、我国能源资源及开发情况

在现代社会生产和生活中,能源是人类社会发展经济和提高生活水平的重要物质基础。从历史上看,能源科学技术的发展大大推动了社会生产力的发展。人类对能源的开发利用经历了一次能源从柴薪到煤炭再到石油及天然气,二次能源从畜力、风力和水力到蒸气动力再到内燃机动力和电力的演变过程。

我国能源资源储量大,总储量约为 7000 亿吨标准煤,人均能源占有量为 693 吨/人。我国能源品种齐全,分布集中,配合协调,这为我国工业体系合理布局提供了良好的基础。我国能源地区分布如下:华北占 43.9%;东北占 3.8%;华东占 6.0%;中南占 5.6%;西南占 28.6%;西北占 12.1%。

(一)煤炭资源及生产

我国的煤炭资源极为丰富。其理论储量高达 15000 亿吨,仅次于前苏联居世界第二位,其中已探明的储量为 8000 亿吨,仅次于前苏联、美国居世界第三位。煤炭是我国能源的主力,煤炭资源占我国能源资源总量的比例最大。

我国煤炭资源的地区分布为:华北占 64.0%;东北占 3.1%;华东占 6.5%;中南占 3.7%;西南占 10.7%;西北占 12.0%。

我国煤炭资源有如下特点:①分布广而相对集中。我国一半以上的县(市)都有煤炭蕴藏,但已探明储量的 94%分布于秦岭—大别山以北各省,仅山西一省探明储量就达 2600 亿吨,占全国总储量的 1/3。②煤种全而优质煤多。在全部蕴藏中,无烟煤、各种烟煤品种齐全,应有尽有。其中约有 2/3 是高热量的烟煤。③煤田开发条件优越。我国绝大多数煤田地质条件良好,煤层厚,倾角小,地理位置优越,交通便利。