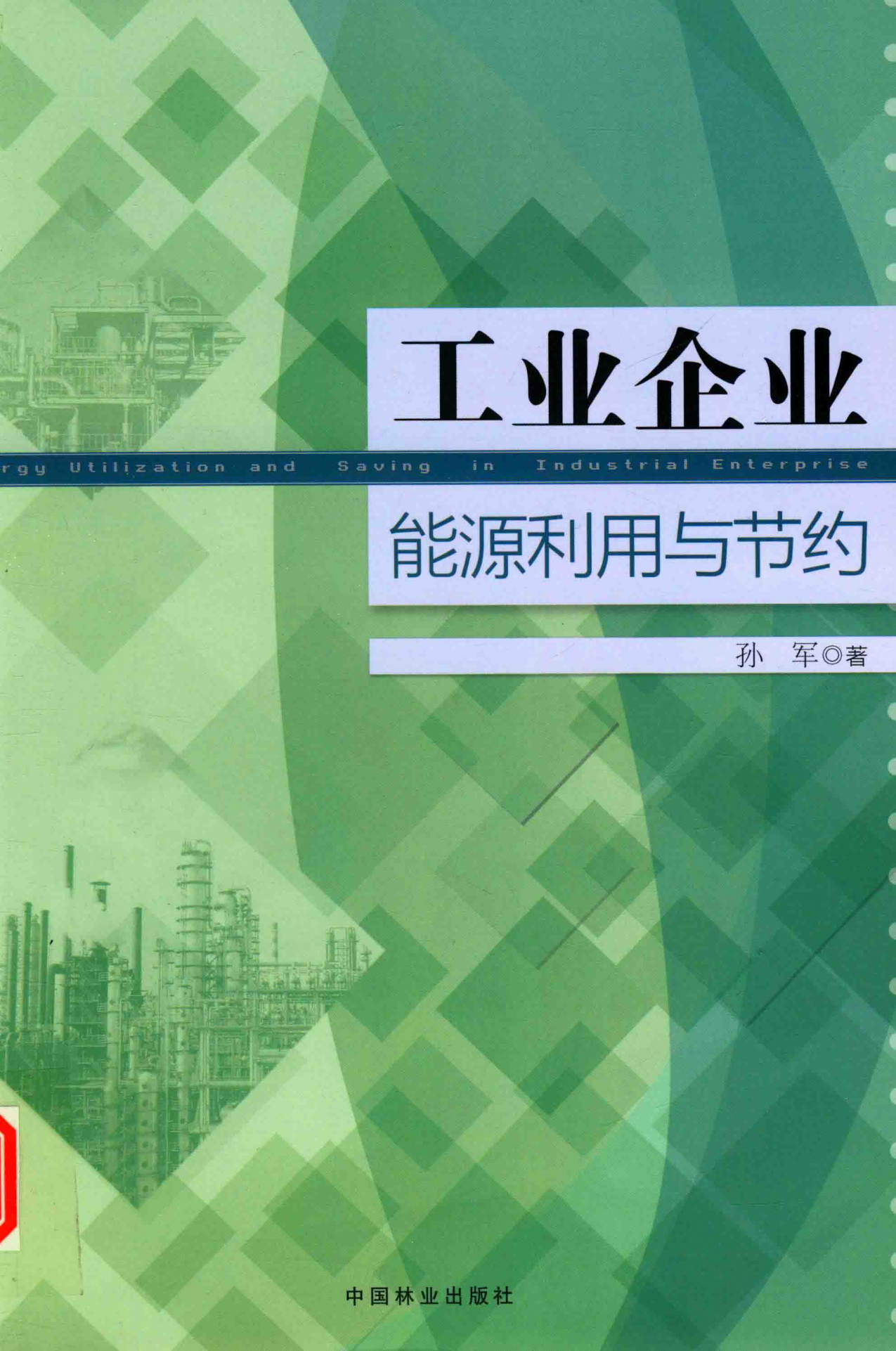




工业企业

Energy Utilization and Saving in Industrial Enterprise

能源利用与节约

孙 军◎著

中国林业出版社

工业企业

Energy Utilization and Saving in Industrial Enterprise

能源利用与节约

孙 军◎著

中国林业出版社

内 容 简 介

本书以工业企业的供热系统为主要对象,对燃料燃烧、锅炉及其节能、蒸汽供热系统及其节能、热能的综合利用等作了较为详细的介绍。尤其是针对木材工业企业能源利用的特点,对生物质燃料的直接燃烧、干燥废气余热的回收利用、热油供热系统、“热能中心”综合供能系统,以及生物质能的转化利用等均作了比较深入的讨论。本书既汇聚了作者多年来从事工业节能与生物质能研究的研究成果,也介绍了一些适用于木材工业企业的实用节能技术。

图书在版编目(CIP)数据

工业企业能源利用与节约 / 孙军著. —北京:中国林业出版社, 2016. 2
ISBN 978-7-5038-8314-9

I. ①工… II. ①孙… III. ①工业企业管理—能源管理 IV. ①F406.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 290547 号

中国林业出版社·教育出版分社

策划、责任编辑:张东晓

电话:(010)83143560

传真:(010)83143516

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话:(010)83143500

http://lycb.forestry.gov.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京市昌平百善印刷厂

版 次 2016年2月第1版

印 次 2016年2月第1次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 11

字 数 261千字

定 价 29.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

能源是现代生产的动力来源,无论是工业还是农业、交通运输、国防等都离不开能源动力。对于工业企业来说,建立在机械化、电气化和自动化基础上的高效生产过程都与能源的消费同时进行着。例如:各种锅炉和窑炉要用煤、石油和天然气,钢铁和有色金属冶炼要用焦炭和电力,机械加工、起重、物料传送、气动液压机械、各种电机、生产过程的控制和管理都要用电力。对于木材工业企业来说,现代化的木材加工和人造板生产都需要消耗大量的能源,木材干燥、人造板生产过程中原木的蒸煮、木片的热磨、木质原料的干燥、板坯的热压、人造板材的后期处理以及制胶、融蜡等辅助生产工艺都需要大量的热能和电力供应。因此,能源已成为保障现代木材工业企业正常、高效生产的极其重要的物质资源。

从木材工业企业的运营成本来看,随着环境压力的不断增加和木材资源的逐渐减少,企业用于木材、胶黏剂等原料的成本逐渐增加,人力资源的成本随着劳动力工资的逐渐增加和劳动保障机制的不断完善而呈上升趋势,市场竞争的日益加剧也导致市场营销成本逐渐上升。从长远来看,企业消耗的能源成本也会随能源价格的逐渐上涨而呈上升趋势,因此,通过节能,减少能耗成本是木材工业企业提高企业竞争力的重要途径之一,而且,由于我国木材工业企业目前能源浪费严重,节能潜力很大,因此,相对于其他运营成本来说,通过节能降低能耗成本更具有可行性。

我国能源供需矛盾突出,能源开发和利用所导致的环境污染非常严重,因此,在节能减排已成为我国基本国策的今天,工业企业节能的必要性也是毋庸置疑的。

本书以工业企业的供热系统为主要对象,对燃料燃烧、锅炉及其节能、蒸汽供热系统及其节能、热能的综合利用等作了较为详细的介绍。尤其是针对木材工业企业能源利用的特点,对生物质燃料的直接燃烧、干燥废气余热的回收利用、热油供热系统、“热能中心”综合供能系统,以及生物质能的转化利用等均作了比较深入的讨论。本书既汇聚了作者多年来从事工业节能与生物质能研究的研究

成果，也介绍了一些适用于木材工业企业的实用节能技术，可供木材工业企业工程技术人员和管理干部学习、参考。希望通过木材工业科技人员和管理人员的共同努力，将节能的必要性和可能性转化为可行性和现实性，推动木材工业行业的技术进步，促进木材工业行业的产业升级。

本书的出版是在国家“十二五”科技支撑项目“人造板节能环保制造技术与示范”课题(2012BAD24B03)的资助下完成的。感谢同行、同事们为本书提供的许多宝贵资料和建议，也感谢作者的研究生为本书所做的资料搜集和整理工作，同时，对书中所引用文献资料的作者也表示深深的谢意。

由于作者水平有限，且能源领域创新不断，发展迅速，书中若有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

孙 军
2015年10月

目 录

CONTENTS

前 言	
绪 论	1
一、能源及其分类与计量	1
二、能源的作用	5
三、能源与环境	6
四、我国的能源问题与可持续发展	6
五、木材工业企业的能源利用	8
第一章 供热系统与热载体	13
第一节 工业企业的热能利用与供热系统	13
一、热能利用的重要意义	13
二、工业企业的供热系统	14
第二节 热载体的状态参数	15
一、压力	16
二、温度	17
三、比容、密度	18
四、内能	19
五、焓	19
第三节 热载体的集聚状态	20
一、物质的集聚状态与相变	20
二、饱和状态	20
三、水与水蒸气的五种状态	22
第四节 热量与热载体的供热能力	23
一、热量	23
二、潜热与显热	24
三、热载体的供热能力	24
第五节 热载体的流动	25
一、流体的黏性与流动阻力	25
二、流量与流速	26
三、流体流动时的机械能守恒方程式——伯努利方程	27
第六节 热量的传递	29
一、导热	30
二、热对流与对流换热	31
三、热辐射与辐射换热	32
第二章 煤及其燃烧	35
第一节 煤的组成成分	35
第二节 煤的燃烧	36
一、煤的燃烧特性	36

二、煤的燃烧过程	37
三、煤的工业分析成分	39
四、煤充分燃烧的条件	39
第三节 燃煤设备	40
一、链条炉	40
二、往复推饲炉排炉	42
第三章 生物质燃料及其燃烧	44
第一节 生物质燃料及其特点	44
一、可以作为锅炉燃料的生物质资源	44
二、生物质燃料的组成	45
三、生物质燃料的结构	46
四、生物质燃料的燃烧过程与燃烧特性	47
五、生物质燃料的特点	51
第二节 生物质燃料燃烧前的预处理	52
一、生物质燃料的干燥	52
二、生物质燃料的破碎	54
三、制备干木粉燃料的典型流程	54
第三节 生物质燃料的燃烧方法与燃烧设备	55
一、生物质燃料的燃烧方法	55
二、生物质燃料典型燃烧设备	58
第四章 工业锅炉及其节能	63
第一节 工业锅炉	63
一、锅炉分类	63
二、工业锅炉的组成	64
三、工业锅炉的工作原理	66
四、工业锅炉的特性指标	67
五、常用工业锅炉的结构形式	68
第二节 工业锅炉能量利用情况分析	69
一、锅炉能量平衡	69
二、工业锅炉热效率的计算方法	70
三、工业锅炉各项热损失分析	71
第三节 工业锅炉节能的途径与方法	73
一、提高炉子的燃烧效率	74
二、提高受热面的传热系数	75
三、利用排烟余热	75
四、减少锅炉辅助设备的自用能耗	75
第四节 工业锅炉的运行监测	75
一、锅炉的排烟温度	76

二、锅炉排烟处的过量空气系数	77
三、锅炉排出的炉渣含炭量	78
第五章 蒸汽供热系统	80
第一节 蒸汽的主要用途与供热特点	80
第二节 锅炉房汽水系统	81
一、锅炉房汽水系统组成	81
二、锅炉给水的软化处理	82
三、锅炉给水的除氧	83
四、分汽缸	84
第三节 蒸汽供热管网	84
一、蒸汽供热管网形式	84
二、热用户与蒸汽管网的连接	84
第四节 凝结水回收利用系统	86
一、凝结水回收利用的意义	86
二、凝结水回收利用系统	86
第五节 蒸汽疏水器	90
一、蒸汽疏水器概述	90
二、木材加工企业常用的疏水器	91
三、热动力型疏水器	92
四、热静力型疏水器	94
五、疏水器类型的选择	95
六、疏水器的排水能力和尺寸的选用	97
七、疏水器的安装	98
第六章 热能的综合利用	99
第一节 热电联产与集中供热	99
一、热电联产	99
二、集中供热	102
第二节 蒸汽热能的梯级利用	103
一、纤维板生产蒸汽热能梯级利用	103
二、单板干燥机蒸汽热能梯级利用	104
第三节 低温工业余热利用	106
一、低温工业余热利用的主要方式	106
二、低温工业余热利用的主要设备	106
三、干燥废气余热利用系统	110
第四节 供热管道与设备的保温	113
第七章 热油供热系统	117
第一节 热油供热系统的特点	117
一、热油供热系统的优点	117

二、热油供热系统的缺点	118
第二节 导热油	119
一、导热油的种类	119
二、导热油的一般技术特性	119
第三节 热油炉	121
一、热油炉的种类	121
二、热油炉的结构形式	121
第四节 热油供热系统的组成	124
一、主循环系统	124
二、辅助系统	125
第五节 热油供热系统的辅助装置	127
一、高位膨胀油箱	127
二、低位贮油箱	128
三、除污器	128
四、循环油泵	129
第八章 热能中心——以生物质为燃料的综合供能系统	130
第一节 MDF 生产线的能源需求与能源自给	130
一、MDF 生产线的能源需求	130
二、MDF 企业的能量自给能力	131
第二节 MDF 生产线供热方式	132
一、燃煤蒸汽锅炉供热方式	132
二、蒸汽锅炉与热油炉双热源供热方式	133
三、热能中心供热方式	134
第三节 热能中心的组成与工艺流程	135
第四节 热能中心的发电方式与燃料供应	137
一、热能中心的发电方式	137
二、热能中心的燃料供应	138
第五节 热能中心节能环保效益分析	139
一、热能中心节能效益分析	139
二、热能中心环保效益分析	139
第九章 生物质能的转化利用	141
第一节 生物质能利用技术及其主要特点	141
第二节 生物质热解	142
一、热解的基本过程	143
二、热解的反应机理	143
三、影响热解产物组成的因素	144
四、生物质热解主要工艺类型	144

第三节 生物质气化	145
一、生物质气化原理	145
二、生物质燃料气化炉的形式与特点	148
三、其他气化方法	150
第四节 生物质压缩成型	151
一、生物质压缩成型原理	152
二、成型燃料的典型生产工艺	152
三、生物质压缩成型方法与成型设备	154
四、生物质成型燃料的特点	156
附录	158
参考文献	163

绪论

一、能源及其分类与计量

(一) 能源及其分类

人类在日常生活和生产过程中需要各种形式的能量,到目前为止,人类所认识的能量主要有机械能、热能、电能、化学能、核能和辐射能等能量形式。

能源是指可以从其获得能量的资源。人们利用这些资源可以获得各种形式的能量(如热能、电能、机械能等),为社会生产和人类生活服务。自然界里存在着的能源有很多种,除了人们熟悉的煤炭、石油、天然气等以外,还有来自太阳的阳光,大气中的风,河里流的水,涨落的潮汐,起伏的波浪,地下的热水以及原子核反应时释放出来的核能等。广义的能源还包括一些载能工质,如蒸汽、压缩空气、新鲜水和锅炉软化水等。

能源可以根据来源、是否经过加工转换、能否再生、目前使用程度和技术、对生态环境的污染程度等进行分类。

1. 按来源分类

根据来源,能源大致可分为三类:

(1) 来自地球以外天体(主要是太阳)的能源

目前人类所需能量的绝大部分都是直接或间接来源于太阳能。例如,各种植物通过光合作用,把太阳能转变成化学能,在植物体内贮存下来(生物质能),这些植物体(如农作物的秸秆、木材等)可作为燃料燃烧,将其化学能转变为热能供人类使用。煤炭、石油、天然气等燃料是由于古代埋在地下的动植物,经过漫长的年代形成的,实质上是由古代生物固定下来的太阳能。风能、波浪能、海洋温差、水力也主要都是靠太阳辐射作用产生的。

(2) 地球本身蕴藏的能源

主要有地热和原子核能。地球内部有大量热源,在 45 亿年以前地球形成以来逐步冷却,至今地球的核心部分仍具有 5000°C 的高温,而且地球内部由于某些放射性元素发生蜕变时,不断放出大量的热,使地球成为一个大热库,所以地球上的地热资源储量很大。

原子核能是某些物质(如铀、钚和氚等)的原子核在发生裂变或聚变反应时释放出来的巨大能量。现在许多国家建设的原子能电站,就是使用铀原子裂变时放出来的能量。原子

核聚变放出的能量更多,海洋里可供原子核聚变的氘和氚能够释放出来的能量,按目前的消耗水平,可以供给全世界使用一千亿年,可见其能量巨大。只要人类掌握了核聚变技术,就能从根本上解决能源短缺问题。

(3) 来自月球和太阳等天体对地球的引力

地球和月亮、太阳等其他天体之间有规律的相对运动,造成相对位置周期性变化,它们之间的引力使海水涨落形成潮汐能。

2. 按是否经过加工转换分类

能源可按其有无加工、转换分为一次能源和二次能源。

一次能源是自然界现成存在、可直接取得而未改变其基本形态的能源,如煤炭、石油、天然气、水力能、风能、海洋能、地热能 and 生物能等。

一次能源中又可根据能否再生分为可再生能源和非再生能源。

可再生能源是指那些可以连续再生、不会因使用而逐渐减少的能源,如太阳能、水力能、风能、地热能等,生物质能由于现存资源量巨大,且再生周期很短,因而也属于可再生能源。

非再生能源是指那些不能循环再生的能源,它们会随着人类不断地使用而逐渐减少,如煤炭、石油、天然气等。

从可持续性发展的战略考虑,人类社会应高度重视可再生能源的开发利用,尽可能少用越来越短缺的各种非再生能源。

为了满足生产和生活的特定需要,为了便于输送和使用,为了提高劳动生产率和能源利用效率,一次能源中除有些可直接使用外,其他能源通常需要经过加工以后再加以使用。由一次能源加工转换而成的能源产品,一般称为二次能源,如电力、煤气、蒸汽及各种石油制品等。

3. 按使用程度和技术水平现状分类

在不同历史时期和不同科技水平条件下,能源使用的技术状况不同,从而可将能源分为常规能源和新能源。

有一些能源如煤炭、石油、天然气等,为人类所利用的时间已经很长,为人们所熟悉,目前开发技术已比较成熟,生产成本比较低,而且也是当前主要能源和应用范围广的能源,这些能源习惯上称为常规能源。

新能源是指开发时间较短,技术尚不成熟,或价格非常昂贵,因而尚未被大规模开发利用的能源,如太阳能、风能、地热能、海洋能、生物质能等。

常规能源与新能源的分类是相对的,例如,原子核能在我国属新能源,因为将核裂变产生的原子能作为动力(主要应用于发电)在我国还时间不长,还有一些技术是引进的,有一些新的问题尚待解决,目前还未成为成熟而常用的常规能源。但在发达的西方国家和俄罗斯应用核裂变作为动力和发电已经成为成熟技术,并得到广泛应用,因此核能即将或已成为常规能源。然而,如果考虑和平利用核聚变作为能源,则无论在我国还是在工业发达国家都有大量技术问题要解决,从这个意义上讲,核能仍被视为新能源。另外,有些能源,例如生物质能,这是人类最早使用、目前仍在广泛使用的能源,但其常规的开发利用

技术已不能满足现代社会的要求,人们正在研究利用现代技术如气化、液化等进行开发利用,因此,生物质能又可被视为新能源,其他如风能和水能亦是如此。

目前,地球生态环境日益恶化,常规能源渐趋枯竭,开发利用低污染、资源丰富的新能源已成为当务之急。

4. 按对环境的污染程度分类

按对环境的污染程度,能源又可分为清洁能源和非清洁能源。

无污染或污染很小的能源称为清洁能源,如太阳能、电能、天然气等。

对环境污染大或较大的能源称为非清洁能源,如煤炭和石油等。

清洁能源和非清洁能源的分类也是相对的,例如生物质能,如果采用普通炉灶进行燃烧,则产生的烟尘和焦油等排放物对环境尤其是大气会造成比较严重的污染,而如果将其转化为可燃气体、液体燃料、固体成型燃料再进行燃烧利用,或者在直接燃烧时,选择合适的设备,合理控制燃烧过程,对环境的污染则很轻微,也可视为清洁能源。

还有一些其他分类方法,但目前比较多的是采用一次能源和二次能源的概念,着眼于一次能源的开发和利用,并按常规能源和新能源进行研究,这样的分类见表 0-1。

表 0-1 能源的分类

分 类		常规能源	新能源
一次能源	可再生能源	水能	太阳能、风能、生物质能、波浪能、海水温差、潮汐能、地热能、原子核能
	非再生能源	煤炭、石油、天然气、核裂变能	核聚变能
二次能源		焦炭、煤气、电力、氢能、蒸汽、沼气、酒精、汽油、柴油、煤油、重油、液化气、电石……	

(二) 能源的计量

能源的种类繁多,品质各异,各种能源常用的计量单位也不一致,因此,为了对生产和消耗的各种能源进行比较、分析和统计,就必须规定一个统一的能源计量单位和统一的能源比较基准。

1. 能量的计量单位

我国目前使用的法定单位制中,能量的计量单位为 kJ,在过去使用的工程单位制中,能量的计量单位为 kcal,两者之间的换算关系为

$$1 \text{ kcal} = 4.187 \text{ kJ} \quad (0-1)$$

2. 统一的能源计量单位

我国目前采用的统一的能源计量单位为: kg 标准煤(或 t 标准煤, toc)。1 kg 标准煤所具有的能量为 29308 kJ(7000 kcal)。

设某种能源所具有的能量为 Q (kJ), 则该种能源折算为标准煤的数量 B 为

$$B = \frac{Q}{29308} \quad \text{kg 标准煤} \quad (0-2)$$

有些国家除采用 kg 标准煤(或 t 标准煤)作为统一的能源计量单位外,也常用 kg 标准油(或 t 标准油, toe)作为统一的能源计量单位,每 kg 标准油所具有的能量为 41870kJ (10000kcal)。

3. 统一的能源比较基准——一次能源等价值

企业生产中消耗的能源除煤炭等一次能源外,也大量消耗电、蒸汽等二次能源及压缩空气等耗能工质,而二次能源是由一次能源转换而得,耗能工质的生产也需要消耗一定数量的能源,因此,企业消耗一定量的二次能源或耗能工质,也就相当于消耗了另一定量的 一次能源,为了对企业消耗的各种能源进行比较、分析和统计,就必须将企业消耗的各种 二次能源及耗能工质按其一次能源等价值统一折算成一次能源的消耗量,并采用 kg 标准煤(或 t 标准煤)作为统一的能源计量单位。

所谓一次能源等价值,是指获得一个单位的二次能源或耗能工质所消耗的一次能源量,一次能源等价值的数值又称为等价折标准煤系数。例如,企业锅炉每生产 1kg 蒸汽如需要消耗的一次能源量为 0.1359kg 标准煤,则蒸汽的一次能源等价值为 0.1359kg 标准煤,其等价折标准煤系数为 0.1359;如人造板热压机每小时耗用蒸汽 4000kg,则相当于每小时耗用的一次能源为(4000 × 0.1359 = 543.6) kg 标准煤。又如,甲企业的锅炉每生产 1kg 蒸汽需要消耗的一次能源量为 0.1200kg 标准煤,则蒸汽的一次能源等价值为 0.1200kg 标准煤,如乙企业每年从甲企业购进蒸汽 4 万 t,则相当于乙企业每年从甲企业购进的一次能源量为 4800000kg 标准煤(40000 × 1000 × 0.1200)。

原则上,各种二次能源或耗能工质折算成一次能源时均应按实际的能源等价值,但当缺乏能源等价值数据时,也允许采用表 0-2 所列的(等价)折标准煤参考系数进行折算。

表 0-2 常用能源和耗能工质的计量单位及(等价)折标准煤参考系数

序号	名 称	计量单位	等价折标准煤参考系数
1	电	kW · h	0.4040[kg 标准煤/(kW · h)]
2	汽 油	kg	1.4714(kg 标准煤/kg)
3	柴 油	kg	1.4571(kg 标准煤/kg)
4	原 煤	kg	0.7143(kg 标准煤/kg)
5	城市煤气	Nm ³	1.1000(kg 标准煤/Nm ³)
6	天然气	Nm ³	1.3300(kg 标准煤/Nm ³)
7	砂光粉	kg	0.5909(kg 标准煤/kg)
8	绝干阔叶材	kg	0.6295(kg 标准煤/kg)
9	绝干针叶材	kg	0.6623(kg 标准煤/kg)
10	蒸 汽	kg	0.1359* (kg 标准煤/kg)
11	新鲜水	t	0.2570(kg 标准煤/t)
12	软化水	t	0.4860(kg 标准煤/t)
13	压缩空气	m ³	0.0404(kg 标准煤/m ³)

注: 锅炉热效率为 70%, 饱和蒸汽压力为 1.275MPa。

二、能源的作用

(一) 能源与人类社会的发展

能源是人类社会生存的基础,能源的开发和利用是人类社会发展的动力,而能源开发和利用水平又是人类社会文明的重要标志之一。回顾人类的历史,可以看出,能源和人类社会的发展密切相关。从原始的人力、畜力、水力、柴薪燃料的使用到今天化石燃料(煤、石油、天然气)的大量开采以及核能和各种新能源的开发,能源的利用极大地促进了人类社会的发展。

(二) 能源与国民经济发展

能源的开发和利用,不但推动着社会生产力发展和社会历史的进程,而且与国民经济的发展关系密切。

首先,能源是现代生产的动力来源,无论是现代工业还是现代农业都离不开能源动力。现代化生产是建立在机械化、电气化和自动化基础上的高效生产,所有生产过程都与能源的消费同时进行着。例如:工业生产中,各种锅炉和窑炉要用煤、石油和天然气;钢铁和有色金属冶炼要用焦炭和电力;机械加工、起重、物料传送、气动液压机械、各种电机、生产过程的控制和管理都要用电力;交通运输需要各种石油制品和电力。现代农业生产的耕种、灌溉、收获、烘干和运输、加工等都需要消耗能源。现代国防也需大量的电力和石油。其次,能源还是珍贵的化工原料。

由此可以看到一个国家的国民经济发展与能源开发和利用的依存关系,可以说没有能源就不可能有国民经济的发展。对世界各国经济发展的考察表明,在经济正常发展情况下,一个国家的国民经济发展与能源消耗增长率之间存在正比例关系。这个比例关系通常用能源消费弹性系数来表示。能源消费弹性系数是能源消费的年增长率与国民经济年增长率之比。

$$\text{能源消费弹性系数} = \frac{\text{能源消费年增长率}}{\text{GDP 年增长率}} \quad (0-3)$$

2000—2013 年我国能源消费弹性系数的平均值为 0.73,也就是说,每增长 1 个百分点的 GDP,能源消费量需要增加 0.73 个百分点。

(三) 能源与人民生活水平提高

人们的日常生活处处离不开能源,不仅是衣、食、住、行,而且文化娱乐、医疗卫生都与能源密切相关。随着生活水平的提高所需的能源也越多。因此从一个国家人民的能耗就可以看出一个国家人民的生活水平。例如生活最富裕的北美地区比贫穷的南亚地区每年每人的平均能耗要高出 55 倍。

根据不同的发展水平,现代社会生活需要消耗的能源大致如下:

①维持生存所必需的能源消费量(以人体需要和生存可能性为依据),每人每年约

400kg 标准煤。

②现代化生产和生活的能源消费量,即为保证人们能丰衣足食、满足起码的现代化生活所需的能源消费量,为每人每年 1200~1600kg 标准煤。

③更高级的现代化生活所需的能源消费量,以发达国家的已有水平作参考,使人们能够享受更高的物质与精神文明,每人每年至少需要 2000~3000kg 标准煤。

可以说,现代化社会意味着大量消耗能源,没有相当数量的能源,现代化社会就无法实现。

三、能源与环境

人类在开发利用能源的同时,也对自身赖以生存的环境造成了日益严重的毁坏。以煤炭等化石燃料为主的常规能源的大量开发和使用,是造成大气和其他多种类型环境污染与生态破坏的主要原因之一。由能源开发利用所造成的环境污染问题主要有:粉尘污染、温室效应、酸雨、热污染、臭氧层破坏和放射性污染等。其中与普通工业企业能源利用关系比较密切的是前三项,即粉尘污染、温室效应和酸雨,粉尘污染问题已受到众多工业企业的重视,而对于温室效应和酸雨污染,目前尚未引起足够重视。

四、我国的能源问题与可持续发展

自 20 世纪 80 年代以来,我国经济高速发展,人民物质文化生活水平显著提高,受到世人瞩目。进入 21 世纪,我国经济能否持续稳定发展,人民的物质文化生活水平能否不断得到提高,到 21 世纪中叶,我国经济发展水平能否达到世界中等发达国家水平,相信这是世人共同关心的问题。

21 世纪我国的经济发展受到许多因素制约,其中,能源问题是极其重要的制约因素。

(一)我国的能源问题

我国面临的能源问题主要包括以下几个方面:

1. 能源紧缺

从能源供应量和需求量来看,我国能源供需矛盾比较尖锐。

自 1980 年以来,我国经济快速增长,同时能源消费也迅速增长,根据国家统计局的统计数据,我国年能源消费总量以标准煤为单位,从 1980 年的 6.03 亿 t 增长到 1997 年的 13.34 亿 t,期间平均每年增长 0.43 亿 t,到 2006 年为 24.6 亿 t,期间平均每年增长 1.25 亿 t,到 2009 年为 30.66 亿 t,期间平均每年增长 2.02 亿 t,到 2013 年为 37.5 亿 t,期间平均每年增长 1.71 亿 t。从统计数据来看,近年来,由于我国日益重视节能减排,所以能源消费总量快速增长的势头有所缓解,但每年的绝对消费量仍将有增无减。而我国的能源生产是无论如何也满足不了如此巨大的能源需求量的。事实上,我国从 1993 年开始就已经成为能源净进口国,尽管我国不断加大能源开发和节能的力度,能源供应仍有较大的缺口需要靠进口能源来解决。因此,能源短缺,已成为我国经济、社会可持续发展一个限制因素。

2. 能源利用效率低

我国能源利用的另一大问题是能源开发利用设备和技术落后,能源利用效率低,浪费严重。我国能源终端利用效率仅为 33%,比发达国家低约 10~20 个百分点;单位产品的能耗平均比发达国家高约 40%;单位国民经济产值的能耗是日本的 6 倍,韩国的 4.5 倍,美国的 3 倍。

3. 能源消费型环境污染问题严重

人类在开发利用能源的同时,也对自身赖以生存的环境造成了日益严重的毁坏。以煤炭等化石燃料为主的常规能源的大量开发和使用,是造成大气和其他多种类型环境污染与生态破坏的主要原因之一。由能源开发利用所造成的环境污染问题主要有:粉尘污染、碳排放、酸雨、热污染、臭氧层破坏和放射性污染等。其中与普通工业企业能源利用关系比较密切的是前三项,即粉尘污染、碳排放和酸雨,粉尘污染问题已受到众多工业企业的重视,而对于碳排放和酸雨污染,目前尚未引起足够重视。

我国能源利用引起的环境污染非常严重,属于典型的能源消费型污染。我国是全世界少有的以煤炭为主的能源消费大国,二氧化碳排放量已超过美国居世界第一位。在我国排放的二氧化碳、二氧化硫和粉尘中,由燃煤排放的比例分别约占 85%、90% 和 73%,因此我国的能源消费型环境污染问题已成为我国可持续发展的重要制约因素。

(二)可持续发展的能源战略

能源短缺和人类生存环境的恶化向人类提出了一个令人深思的问题:社会 and 人类的发展是大前提,是永恒的主题,那么由于能源和环境等因素的制约,发展能不能持续地进行呢?

为了子孙后代的未来和社会的可持续发展,必须使能源有与社会可持续发展相适应的可持续供给,并解决能源消费中的环境污染问题。为此,各国都在制订规划,采取措施,大力开发新能源和清洁能源,力图在不太久的时间里由目前污染较严重的常规非再生能源,过渡到多样的、可以再生的新能源和清洁能源系统上来。

作为解决能源问题的另一战略措施是节约能源,它已成为各国政府和社会所关注的解决能源问题和实现可持续发展的重要途径。

所谓“节能”就是采用技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以接受的措施,减少从能源生产到能源消费中各个环节的损失和浪费,以便更有效、更合理地利用能源,提高能源利用率和能源利用的经济效益。

相对于开发能源,即开源而言,节能是一种不要资源的“开源”,由于它能从提高能源利用率中获得能源,而无需煤矿、油田和电厂等建设,因此是最好的开源和保护资源的方法。正因为此,能源界有关人士将节能与煤炭、石油及天然气、水力和核能四大能源相提并论,称之为“第五能源”。同时,节能还是减少污染保护环境的一个重要途径,一方面,由于节能减少了能源消耗,从而可以减少烟尘、烟雾、温室效应气体、氮氧化物、二氧化硫和其他有害气体的排放量,例如:将一个效率为 70% 的工业锅炉的效率提高 10%,不仅可节约 15% 的能源消耗,而且还减少了向环境排烟、排尘和排放二氧化硫等有害污染气