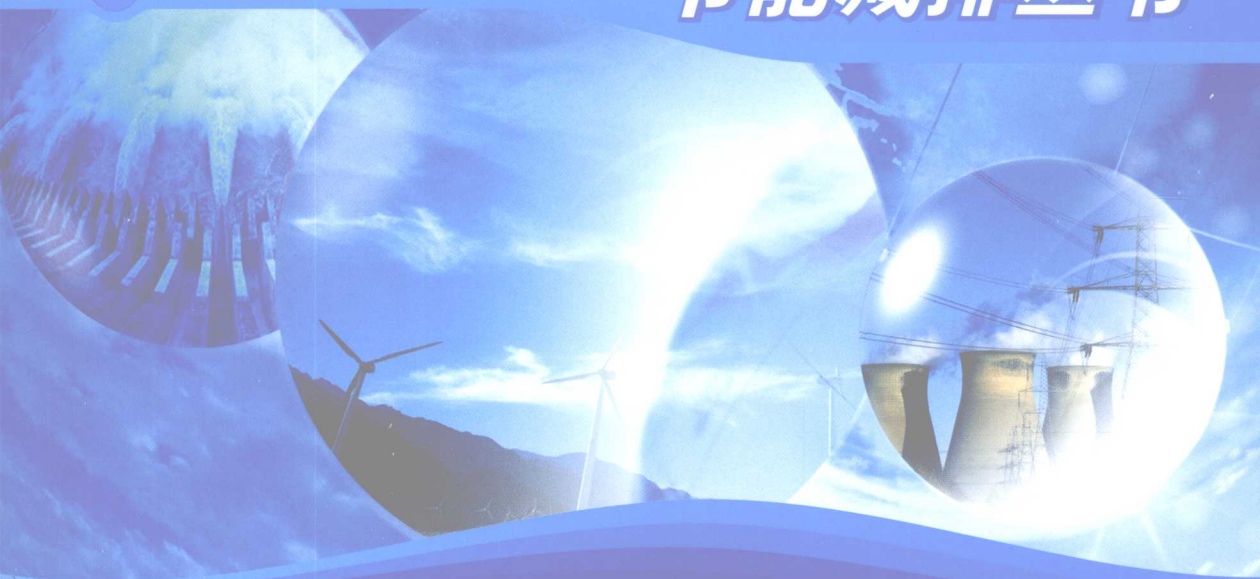




节能减排丛书



节能技术 应用与评价

方利国 主编



化学工业出版社



节能减排丛书

节能技术 应用与评价

方利国 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是关于节能技术基本原理及实际应用的通用性教程,在全面分析我国能源资源的前提下,指出了我国节能的必要性及潜力,对节能技术的基本原理,节能技术的评价方法,工业节能、建筑节能、交通节能、农业节能及民用节能等的基本原理、技术、方法进行了较为全面、系统的介绍和分析。全书注重节能技术的前瞻性,尽量介绍各行各业的最新节能技术。

本书可供能源、环境、化工、建筑等专业的相关技术人员阅读使用,也可供相关专业的大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

节能技术应用与评价/方利国主编. —北京:化学工业出版社, 2008. 6

(节能减排丛书)

ISBN 978-7-122-02833-4

I. 节… II. 方… III. 节能-教材 IV. TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 067344 号

责任编辑:张琼 王丽娜
责任校对:洪雅姝

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张15 $\frac{3}{4}$ 字数298千字 2008年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00 元

版权所有 违者必究



《节能减排丛书》

编委会名单

主任

欧新黔（工业和信息化部副部长）

李勇武（中国石油和化学工业协会会长）

副主任

王心芳（国家环境产业协会会长）

谢钟毓（国家核电技术有限公司独立董事）

辛国斌（工业和信息化部产业政策司司长）

特邀委员

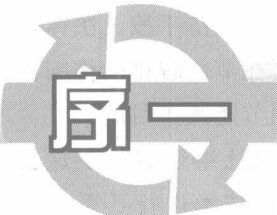
翁史烈（上海交通大学原校长，中国工程院院士）

陈 景（昆明贵金属研究所冶金专家，中国工程院院士）

洪定一（中国化工学会秘书长）

委员（按姓氏汉语拼音排序）

陈红雨	程 迪	方利国	方战强	胡惠仁
贾振航	姜献友	李宏煦	李来胜	李庆祥
李勇武	刘宏喜	罗海章	马学虎	欧新黔
潘正安	任官平	孙忠国	王汝武	王社斌
王文生	王文堂	王心芳	谢钟毓	辛国斌
徐世峰	殷云龙	张 红	周永青	



序一

改革开放以来，在党中央、国务院的领导下，我国经济建设、政治建设、文化建设、社会建设取得了举世瞩目的成就，人民生活快速步入小康水平。但伴随着经济的快速发展，资源匮乏、环境污染日益凸显，经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐。当前我国正处于工业化和城市化加速发展的阶段，经济总量已居世界前列，对资源的需求进一步增加。与此同时，靠大量消耗资源支撑的粗放经济增长模式使资源约束矛盾更加突出，环境形势十分严峻。各种污染物排放大大超过了环境承载能力，环境压力持续加大。各类生态系统整体功能下降，生态恶化的趋势没有得到有效遏制，水、大气、土壤等污染十分突出，生态破坏范围不断扩大，严重阻碍了经济社会的全面、协调、可持续发展。而这种状况与经济结构不合理、经济增长方式粗放密切相关。加快调整经济结构，转变经济增长方式，搞好节能减排，是实现经济社会全面、协调、可持续发展的迫切要求。

党的十七大提出要建设资源节约型、环境友好型社会，这是全面建设小康社会的基本目标，也是一项带有全局性的战略任务。“十一五”规划提出单位GDP能耗和主要污染物排放总量比“十五”期末分别降低20%左右、10%的约束性指标，这是贯彻科学发展观，构建社会主义和谐社会的重大举措，是建设资源节约型、环境友好型社会的重要任务，是推进经济结构调整、转变经济增长方式的客观要求，也是提高人民生活质量、维护中华民族长远利益的必然选择。实践已经证明并将继续证明，只有坚持节约发展、清洁发展、可持续发展，才能实现国民经济又好又快发展。

近年来，温室气体排放引起的全球气候变暖备受国际社会广泛关注。加强节能减排工作，已经成为各国应对全球气候变化的紧迫任务和重要手段。节能减排蕴含着发展理念、发展道路、发展模式的创新和提升，是应对资源短缺和环境容量有限挑战的必然选择。节能减排工作必须从现在做起，从重点领域、重点行业 and 重点企业抓起，把加强技术改造与淘汰落后生产能力结合起来。节

能减排的途径主要有三个方面：一是厉行节约；二是调整产品和产业结构；三是大力推广节能减排技术。国家节能减排手段主要包括运用经济手段、法律手段、行政手段，建立健全节能减排的体制和机制；企业要在节能减排的体制机制的保证和作用下，综合运用管理手段和技术手段，达到节能减排目的。

为推动党和国家节能减排政策的落实，化学工业出版社组织编写了这套《节能减排丛书》，对高耗能、高排放行业的实用节能减排技术进行了系统阐述，拓宽了节能减排的思路，为企业节能减排提供具体的技术指导，有助于企业加快技术创新和技术进步，实现清洁生产，从而最终实现经济社会的全面、协调、可持续发展。

节能减排是一项长期的、艰巨的重大任务，需要全社会的共同努力和支持，应该成为国家、企事业单位和每个公民的自觉行为。我们要坚持不懈，时刻不忘节能减排工作，为我们、也为子孙后代永远保护好人类共有的美好家园。

欧新黔

2008年7月



序二

石油和化学工业作为为人类提供物质消费的重要基础产业，为世界经济发展做出了巨大的贡献，并在世界经济贸易中占有十分重要的地位。石油和化学工业在世界范围的投资、贸易和生产要素配置，使全球日益形成相互依存、彼此互补的完整产业链，构造出利益互补和生产者与消费者共赢的世界石油化工大格局。就我国来说，石油和化学工业是国民经济的重要支柱产业，为我国的经济发展做出了巨大贡献。

对石油和化学工业来说，石油、天然气、煤炭等能源既是燃料、动力，又是生产用的原材料。石油和化学工业是能源消耗和废弃物产生的大户，每年能源消费量约占全国消费量的 17%，废水、废气和固体废物排放量分别占全国工业“三废”排放的 21.9%、11%和 8.4%。因此，节能减排是石油和化学工业可持续发展的必由之路。“十一五”及未来期间，我国的石油和化学工业将获得新的发展机遇，但资源和环境的压力也更大。石油和化学工业要坚决贯彻“节能优先、效率为本、煤为基础、多元发展、优化结构、保护环境、立足国内、对外开放”的 32 字方针，以保证国民经济和社会发展的需求。“十一五”也对石油和化学工业的发展提出了明确的目标：单位生产总值能源消耗降低 20%、单位工业增加值用水量降低 30%、工业固体废物综合利用率提高到 60%、主要污染物排放总量减少 10%。这就要求我们做到以下四点：一是全行业要把思想认识统一到中央的决策和部署上来，真正把节能减排工作作为行业和企业的首等大事来抓。二是要摸清能源消耗和污染排放的具体情况，制订切实可行的行业节能减排的工作方案。三是要找准工作的切入点，例如技术进步、人才培养、经验推广等。四是要借鉴国外经验，更好地发挥节能减排的市场作用。

通过技术进步实现节能减排是当前工作的关键。研究分析显示，技术进步对节能贡献率达到 40%~60%。要提高能源利用效率，缩小与国际先进水平的差距，必须依靠科技进步，不断增强自主创新能力。要通过节能技术进步，

推进以企业为主体的自主创新体系和创新型行业的建设。同时，要按照走新型工业化道路的要求，大力开发和推广节能减排的先进实用技术，重点是能源节约和替代技术、能量梯级利用技术、延长产业链和相关产业链技术等等。化学工业出版社组织编写这套《节能减排丛书》，正是为了贯彻国家节能减排政策，指导企业进行节能减排技术改造。这套丛书立足于通过技术进步实现节能减排，详细介绍了相关行业已经成熟的节能减排技术，充分展现了符合现代发展理念的节能减排新技术，借鉴了许多国外的节能应用实例，必将为众多企业的节能减排工作提供广阔的视野和具体的技术指导。这套丛书涉及石化、冶金、交通、电力、轻工等多个行业，其中有炼油、烧碱、硫酸、化肥、炭黑、电石等多个分册涉及到石化行业。这套丛书的出版，必将有助于企业加快技术创新和技术进步的步伐。

节能减排工作需要全社会付出努力，并成为全社会的自觉行动。化学工业出版社组织编写的这套《节能减排丛书》，就是这种努力的一部分；为本丛书撰稿的专家学者以无私奉献的精神，付出了辛勤劳动，也是这种努力的一部分。出版社与作者值得尊敬的这些努力，必将有效促进节能减排先进技术的开发推广，进而推进石油和化学工业节能减排目标的更快、更好实现。

李斌

2008年7月



前言

随着石油价格飞涨、能源供应紧张、温室效应加剧，人类社会的可持续发展面临着能源危机的严峻考验，“开源节流”是应对能源危机的唯一办法。对于我国而言，“开源”受到多方面的限制，“节流”则是我国应对能源危机的最好办法之一。所谓“节流”就是节能，节约能源、提高能源利用率。目前世界各国已把节能视为除煤炭、石油、天然气和水力四大常规能源外的一独立能源，称为第五大能源。

节约能源、提高能源利用率，可在相同 GDP 的情况下，降低能源消耗的总量，减少二氧化碳的排放量，对保护地球环境、建立和谐社会具有积极意义，同时节能还涉及国家战略安全的大问题，因此节能工作势在必行。国家“十一五”规划中也对各行各业的节能减排工作提出了要求，目前尽管已有建筑节能、工业节能、汽车节能等方面的书籍，但尚未见涉及工业、农业、交通、建筑、日常民用最新技术的全方位介绍节能技术的书籍，本书的编写出版正是力求为填补这方面空白略尽绵薄之力。

全书分为七章，分别是绪论、节能基本原理及评价方法、工业节能技术、建筑节能技术、交通节能技术、农业节能技术、民用节能技术，力争全方位为广大读者介绍有关世界及我国能源资源的现状、节能的潜力、节能的基本方法、节能技术的评价指标及各行各业的具体节能技术。本书在内容取舍上力求资料新颖、涉及面广，以最小的篇幅为读者提供最多的关于节能技术的最新信息，为各行各业的节能工作提供基本的技术支持和参考。考虑到有关节能的知识已作为大学统选课的内容，在编写风格上，本书为兼顾文理科大学生不同的科学素质及其理解能力，在文字叙述上力求通俗易懂，清晰明了；在理论探讨上既考虑到文科学生的科学基础，又考虑到能源专业大学生及专业技术人员对理论知识希望深入了解的需求。

华南理工大学传热强化与过程节能教育部重点实验室、华南理工大学广东省绿色化学产品技术重点实验室及华南理工大学教务处对本书的出版给予了大力支持。

本书在编写过程中，参考了大量的图书及其他文献，在此特向文献作者表示衷心的感谢。本书虽经编者多年的资料收集及将近一年的编写，但由于涉及知识面较广及编者水平所限，疏漏及欠妥之处在所难免，望同行及读者批评指正。

编 者

2008 年 6 月于广州



目录

第1章 绪论	1
1.1 能源概论	1
1.1.1 能源定义	1
1.1.2 能源分类	1
1.1.3 能源发展进程	2
1.1.4 能源储量、生产及消费	4
1.2 节能的定义及必要性	28
1.2.1 节能的定义	28
1.2.2 节能的必要性及意义	29
1.3 节能的内容及有关概念	31
1.3.1 节能的内容	31
1.3.2 节能有关的概念	32
1.4 节能的层次及准则	38
1.4.1 节能的层次	38
1.4.2 节能的准则	39
1.5 节能的方法及措施	41
参考文献	49
第2章 节能基本原理及评价方法	50
2.1 节能的基本原理	50
2.1.1 热力学第一定律与节能的可能性	50
2.1.2 热力学第二定律与节能的程度	54
2.1.3 节能原理的具体指导意义	58
2.2 节能技术评价的必要性	58
2.3 节能技术经济评价	59
2.3.1 技术经济基础	59
2.3.2 节能方案经济评价基础	61
2.3.3 节能方案评价方法	63
2.4 节能技术生命周期评价	68

2.4.1	生命周期评价的概念及其发展历程	68
2.4.2	生命周期评价技术框架	71
2.4.3	节能技术生命周期评价应用策略	73
2.4.4	生命周期评价注意事项及发展趋势	74
参考文献		75
第3章 工业节能技术		76
3.1	工业节能概述	76
3.2	工业节能潜力分析	78
3.3	通用设备节能技术	86
3.3.1	锅炉节能技术	86
3.3.2	炉窑节能技术	93
3.3.3	换热器节能技术	96
3.3.4	泵和风机节能技术	98
3.4	通用工业节能技术	105
3.4.1	热泵节能技术	105
3.4.2	热管节能技术	110
3.4.3	换热网络整合节能技术	115
3.4.4	余热回收节能技术	123
3.5	强化传热节能技术	126
3.6	工业节能技术应用实例及分析	130
3.6.1	烟道气余热利用	130
3.6.2	风机变频节电	131
参考文献		131
第4章 建筑节能技术		133
4.1	建筑节能概论	133
4.1.1	建筑节能的概念	133
4.1.2	建筑节能的必要性及意义	135
4.1.3	建筑节能的策略	136
4.1.4	建筑节能的标准	138
4.1.5	建筑节能主要工作	141
4.2	建筑设计节能技术	142
4.3	建筑结构节能技术	147
4.3.1	窗体节能	147
4.3.2	屋顶与地板节能技术	151

4.3.3 墙体节能技术	152
4.4 建筑空调节能技术	156
4.5 地热在建筑供暖中的应用	159
4.5.1 地热概述	159
4.5.2 地热在建筑供暖中的应用	159
4.6 冷、热、电三联供技术在建筑节能中的应用	161
4.6.1 冷、热、电三联供技术概念定义	161
4.6.2 冷、热、电三联供技术实施方案	161
4.6.3 冷、热、电三联供系统实例经济性分析	163
4.7 储能材料在建筑节能中的应用	165
4.7.1 储能技术	165
4.7.2 蓄热方式	165
4.7.3 蓄热材料分类	168
4.7.4 储热材料建筑节能应用	169
4.8 建筑节能实例分析	170
4.8.1 工程背景	170
4.8.2 三种方案分析及讨论	170
4.9 建筑节能技术展望	172
参考文献	173

第5章 交通节能技术	174
5.1 交通节能概论	174
5.1.1 交通节能现状	174
5.1.2 交通节能内容	175
5.1.3 交通节能法规	176
5.2 汽车节能技术	177
5.2.1 汽车节能概述	177
5.2.2 汽车节油效果评价指标及燃油的经济性	177
5.2.3 汽车本体节能技术	179
5.2.4 汽车驾驶节能	186
5.3 轨道交通节能技术	189
5.3.1 电力机车节能技术	189
5.3.2 机车操纵节能技术	190
5.3.3 节能坡技术	191
5.4 船舶节能技术	192
5.4.1 船舶技术节能	192

5.4.2 船舶营运管理节能	195
5.5 公路运输营运调度节能策略	197
5.5.1 运输需求预测及营运策略	197
5.5.2 智能交通系统及最短距离运输	201
参考文献	203

第6章 农业节能技术

6.1 农业节能技术概述	204
6.1.1 我国农业现状及农业节能定义	204
6.1.2 农业节能的必要性及近况	205
6.1.3 农业节能的内容	206
6.2 农机节能技术	207
6.3 节肥技术	208
6.3.1 肥料的概念、分类及作用	208
6.3.2 节肥的必要性	208
6.3.3 测土配方施肥	209
6.4 节药技术	211
6.5 节水技术	212
6.6 秸秆资源化利用	216
6.6.1 秸秆的组成	216
6.6.2 秸秆目前利用状况	216
6.6.3 秸秆资源化技术	216
6.7 农业节能展望	217
参考文献	218

第7章 民用节能技术

7.1 民用节能概述	219
7.1.1 民用节能的概念	219
7.1.2 民用节能的必要性	219
7.2 民用节电	221
7.2.1 民用耗电用具节电	221
7.2.2 节能家电能效标准及选购策略	225
7.3 民用节水	226
7.3.1 耗水用具节水	227
7.3.2 洗涤行为节水	228
7.3.3 世界水日及主题	229

7.3.4 洗涤过程节水原理	230
7.4 太阳能热水器节能技术	233
7.5 废物回收利用	235
7.6 民用节能案例分析	235
7.7 民用节能展望	236
参考文献	237

本行业业务 参考

第1章 绪论

1.1 能源概论

1.1.1 能源定义

能源, 英文为 energy sources, 意为能量的源泉, 从中文字面可简单地理解为能提供能量的资源, 是能量的载体。而能量是物质运动的一般度量, 根据不同的运动形式有不同的形态, 到目前为止, 人类认识的能量主要有机械能、热能、电能、辐射能、化学能、核能。由于能量形式的多样性, 能源也有多种形式, 人们对于能源也常有不同的表述。例如, 《简明英汉百科全书》对能源一词的解释为“是燃料、流水、阳光、风等可转变为人类所需要的能量的资源”。《现代汉语词典》中, 对能源的注解是“能产生能量的物质, 如燃料、水力、风力等”。此外在各种有关能源的书籍中还有其他多种的表述, 如“能源是可以直接或通过转换提供人类所需的有用能的资源”, “能源是指提供某种形式能量的物质或物质的运动”, “能源是可以从其中获得热、光和动力之类能量的资源”, “凡是能直接或者经过转换而获得某种能量的自然资源通称为能源”等。以上各种表述, 尽管其表达形式有所不同, 但其实质和内涵都是基本相同的, 即能源就是能量的来源或载体, 能量存在于这些来源或载体之中。这些来源或载体, 要么来自物质, 要么是来自物质的运动, 前者如天然气、煤炭等矿物燃料 (又称化石燃料), 后者如风流、水流、海浪、潮汐等。

从广义上讲, 在自然界里有一些自然资源本身就拥有某种形式的能量, 它们在一定条件下能够转换成人们所需要的能量形式, 这种自然资源显然就是能源, 如煤、石油、天然气、太阳能、风能、水能、地热能、核能等。但生产和生活过程中由于需要或为便于运输和使用, 常将上述能源经过一定的加工、转换使之成为更符合使用要求的能量来源, 如煤气、电力、焦炭、蒸汽、沼气、氢能等, 它们也称为能源, 因为它们同样能为人们提供所需的能量。

1.1.2 能源分类

由于能源形式多样, 人们通常按其来源、形态、特性、转换、利用程度等进行分类, 不同的分类方法从不同的侧面反映了各种能源的特征。能源常见的分类方法有三种: 第一种是根据能否再生, 将能源分为可再生能源和非再生能源。可再生能源指那些可以连续再生, 不会因使用而日益减少的能源。这类能源大都直接或间接来自太阳, 如太阳能、水能、风能、潮汐能、地热能、生物质能等。非再生能源

指那些不能循环再生的能源,如石油、煤炭、天然气等化石能源。化石能源形成时间至少几百万年以上,这样就决定了形成的化石能源在开采完之后,是无法再生的;第二种是按有无加工转换,可将能源分为一次能源、二次能源和终端能源。一次能源指自然界自然存在的、未经加工或转换的能源,如原煤、原油、天然气、天然铀矿、太阳能、水能、风能、海洋能、地热能、薪柴等。二次能源即由一次能源直接或间接加工、转换而来的能源,如电、蒸汽、焦炭、煤气、氢等,它们使用方便、易于利用,是高品质的能源。终端能源指通过用能设备供消费者使用的能源,如经电线输送的电、经煤气管道输送的煤气。二次能源或一次能源一般经过输送、储存和分配都成为终端使用的能源。第三种按被利用的程度分为常规能源和新能源。常规能源是开发利用时间长、技术成熟、能大量生产并广泛使用的能源,如石油、煤炭、天然气、水能、薪柴燃料等。常规能源有时又被称为传统能源。新能源指目前尚未得到广泛使用、有待科学技术的发展以期更经济有效开发的能源,如太阳能、地热能、海洋能、风能、核能、生物质能等。常规能源和新能源的分类并不是一成不变的。例如核裂变应用于核电站,目前基本上已经成熟,即将成为常规能源,但可控核聚变反应至今未能实现,仍将继续视为新能源。新能源有时又称为非常规能源或替代能源。即使常规能源,目前也在研究新的利用技术,如磁流体发电,就是利用煤炭、石油、天然气作燃料,把气体加热成高温等离子体,在通过强磁场时直接发电。又如风能、沼气等,已有多年使用历史,但目前又采用现代技术加以利用,仍把它们作为新能源。

除了上述三种常见的分类方法外,世界能源会议推荐的能源分类更为直接,直接按能源的性质分类,分为固体燃料(solid fuels)、液体燃料(liquid fuels)、气体燃料(gaseous fuels)、水能(hydropower)、核能(nuclear energy)、电能(electrical energy)、太阳能(solar energy)、生物质能(biomass energy)、风能(wind energy)、海洋能(ocean energy)、地热能(geo-thermal energy)和核聚变(nuclear fusion)。

也有学者在以上分类的基础上,考虑到能源使用过程中对环境是否有污染的情况提出了清洁能源和非清洁能源的概念。清洁能源是指对环境无污染或污染很小的能源,如太阳能、风能、水能、海洋能等。非清洁能源是指对环境污染较大的能源,如煤炭、石油等。此外,在书籍和报章中还常常看到另外一些有关能源的术语或名词,如商品能源、非商品能源、绿色能源等。商品能源是指流通环节大量消费的能源,如煤炭、石油、天然气、电力等。而非商品能源则指不经流通环节而自产自用的能源,如农户自产自用的薪柴、秸秆,牧民自用的牲畜粪便等。绿色能源一般是指环保能源,和清洁能源概念基本相似。

1.1.3 能源发展进程

能源是人类赖以生存的重要条件之一,是人类社会物质文明和精神文明发展的

重要保障,所以人类使用能源的历史进程和人类社会本身的发展及科学技术的进步密切相关。能源利用和消费的每一次重大突破,都伴随着科学技术的重大进步,促进社会生产力的大幅度提高,加速了经济的发展,使人类社会的面貌发生根本的变化。到目前为止,人类使用能源已经经历了薪柴时期、煤炭时期和石油时期三个能源使用期。

人类从远古的钻木取火之后,学会使用了火,人类能源使用就进入了薪柴时期。在此期间,人类以薪柴、秸秆和动物的排泄物等生物质燃料来煮饭和取暖,同时以人力、畜力和一小部分简单的风力和水力机械作动力,从事生产活动。薪柴时期一直延续到18世纪的产业革命之前。当时,生产和生活水平都很低,社会发展迟缓。

18世纪的产业革命,以煤炭取代薪柴作为主要能源,能源使用进入了煤炭时期。那时,以煤炭为燃料的蒸汽机成为生产的主要动力,于是工业得到迅速发展,劳动生产力有了很大的提高。到了19世纪末,依靠煤炭作为主要燃料的火力发电厂运转发电,电力开始进入社会各领域。电灯代替了油灯和蜡烛作照明,电动机代替了蒸汽机作动力,电力成为工矿企业的主要动力,成为生产和生活照明的主要来源。随着电力的不断应用,社会生产力有了大幅提高,人们的生活水平和文化水平也有很大的改善。

随着钻探技术的提高,石油资源得到广泛的开采和使用,尤其是在20世纪50年代,美国、中东、北非相继发现了巨大的油田和气田,于是西方发达国家很快地从以煤为主要能源转换到以石油和天然气为主要能源。世界能源使用由煤炭时期进入了石油时期。随着石油产品汽油、柴油、煤油等产量的不断增加,汽车、飞机、内燃机车和远洋客货轮得到了迅猛的发展,地区和国家之间的距离由于交通工具的改变及速度的提高被相应地缩短了,极大地促进了世界经济的繁荣。

最近几十年来,世界上许多国家依靠石油、天然气、煤炭等矿石资源,创造了人类历史上空前的物质文明。但是创造这些文明的代价是石油、天然气、煤炭等这些不可再生资源的大量消耗以及由于开采和消耗这些矿石能源对环境污染的日益加剧。与此同时,由于人类的活动范围的扩展,地球生态系统也受到破坏,森林锐减、物种毁灭、气候变暖、荒漠扩大、灾害频发。因此如何使能源和环境协调,使社会可持续发展是摆在全人类面前的共同任务。即使不考虑能源使用对环境的影响及人类活动对地球生态系统的破坏,由于石油、天然气、煤炭等矿石资源是非再生能源,就目前已探明的储量而言,势必会有枯竭之日。据《BP世界能源统计(2006版)》资料介绍,以目前探明储量计算,全世界石油还可以开采40.6年,天然气还可以开采65.1年,煤炭还可以开采155年,即使以最乐观的态度,再过200年,地球上可开采的矿石资源将消耗殆尽,到时人类如何面对,将是一个关乎全人类生存的严峻问题。因此,能源的开发利用必须走多样化的道路。