

JIENENG JIANPAI JICHU ZHISHI

节能减排 基础知识

张旭亮 黄继昌 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

JIENENG JIANPAI JICHU ZHISHI

节能减排 基础知识

张旭亮 黄继昌 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为响应国务院进一步加强节能减排工作的号召,普及节能减排知识,推广节能减排技术,本书以可持续发展和环境保护为主题,全面、系统地介绍了节能减排方面的基础知识。全书共分为6章,第1章主要阐述了能源方面的基础知识;第2章主要介绍了能源与可持续发展的关系;第3章主要介绍了能源与环境的关系;第4、第5章主要简述了太阳能及生物质能方面的应用及工程建设;第6章主要阐述了节能的重要性及相关政策,并对实用的节能技术进行了介绍;附录提供了一些重要的节能减排方面的标准及法规。

本书内容丰富、通俗易懂、科学实用,适用于工矿企业管理人员、政府基层干部及从事节能减排工作的人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

节能减排基础知识/张旭亮,黄继昌主编. —北京:中国电力出版社,2009

ISBN 978-7-5083-8574-7

I. 节… II. ①张… ②黄… III. 节能—基本知识 IV. TK01

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第033425号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009年6月第一版 2009年6月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 21.75印张 381千字

印数0001—3000册 定价 35.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编委 会

节能环保基础知识

主 任 郭志斌

副主任 王建平

主 编 张旭亮 黄继昌

编 委 郭志斌 王建平 申冰冰 程宝平

张艺东 刘卫明 范伦才 万忠东

马红梅

党的十六大提出了在 21 世纪的前 20 年，实现国内生产总值翻两番，基本实现工业化，全面建设小康社会的宏伟目标。要实现这一奋斗目标，在这个时期内经济增长速度必须要达到年均 7.2%，我国必须走可持续发展的新型工业化道路。为实现这一伟大的历史重任，首当其冲的就是要解决能源及环境问题。

众所周知，能源是国民经济赖以发展和人类社会存在的重要物质基础。随着我国改革开放的深入发展，经济的腾飞对能源的需求量越来越大，而在大量消耗能源的同时，又对环境造成了严重的污染。解决能源短缺的约束问题，一是要开源，充分利用国内外资源；二是必须要节约优先。节能是缓解能源约束的现实选择，也是解决环境问题的根本举措。我们必须从战略高度充分认识节能减排的重要性，树立忧患意识，增加危机感和责任感。

让我们立即行动起来，在全社会形成一种以节约为荣、浪费为耻的良好风气，珍惜能源，保护环境，为实现“十一五”节能减排目标，保障我国经济全面协调可持续发展的科学发展，做出坚持不懈的努力！

山西省长治市经济委员会主任

张旭亮

2009 年 5 月

前言

节能·减排·基础知识

能源是人类社会存在和发展的物质基础，步入 21 世纪的今天，能源已成为当今世界各国所面临的首要问题。它直接影响着国家安全和经济社会的可持续发展。然而，在发展经济和不断提高人民生活水平的同时，人类也越来越感悟到大规模使用化石燃料所带来的严重后果，那就是：不可再生能源资源日益枯竭，全球环境不断恶化，由此而引起的各国之间的政治、经济矛盾不断加深。

自改革开放以来，我国经济至今仍保持快速持续地发展，随着人口增加、工业化和城镇化进程的加快，特别是重工业和交通运输业的快速发展，对能源的需求量将大幅度上升，我国经济发展所面临的能源约束矛盾和能源使用带来的环境问题将更加突出。能源需求的快速增长将对能源资源的可供量、承载能力、环境保护以及国家能源安全提出了严峻的挑战。

面对经济和能源发展遇到的严峻挑战，我国政府提出了长期的能源发展战略和建立可持续发展的一系列政策措施，坚持节能优先，提高能源效率；优化能源结构，以煤为主多元化发展；有计划地、科学地实现各阶段的节能减排目标；加强环境保护，开展煤洁净化利用；采取综合措施，保障能源安全；依靠科学技术进步，开发利用新能源和可再生能源等。

面临这样一个经济和能源的发展形势，为唤起人们对节能减排工作的重视，中国电力出版社特组织山西省长治市应用技术研究院的有关专家编写了本书，这是非常必要的，也是非常及时的。

本书以可持续能源发展和环境保护为主题，较全面地介绍了节能减排方面的基础知识。全书共分为 6 章，包括能源、能源与可持续发展、能源与环境、太阳能的利用、生物质能的利用、节约能源等内容，附录部分介绍了节能减排相关资料等内容。

本书语言通俗易懂，内容丰富，可帮助节能管理人员提高节能减排方面的

知识，使他们能为我国的节能减排做出更多的贡献，若能达到此目的，我们将感到非常欣慰。

本书在编写过程中得到了王芳、杨会慧、杜晓林等同志大力的支持，同时也参考了不少资料，在此特对以上同志及参考资料的作者深表谢意。

由于作者水平有限，加上能源是由多学科组成的一门科学，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

作 者

2009 年 5 月

目录

节能减排基础知识

序 前 言

第 1 章 能源	1
1.1 概述	2
1.2 不可再生能源	9
1.3 可再生能源	21
1.4 电力	32
1.5 新能源展望	34
1.6 我国能源利用所面临的问题	39
第 2 章 能源与可持续发展	51
2.1 能源对经济发展的作用	52
2.2 我国的经济发展必须走可持续发展的道路	57
2.3 建立高效的可持续的能源系统	61
2.4 我国的能源战略	69
2.5 实现可持续发展的能源政策	72
第 3 章 能源与环境	75
3.1 能源与环境的关系	76
3.2 能源利用所引起的主要环境问题	78
3.3 能源开发利用对环境的影响	93
3.4 我国环境污染及生态破坏现状	98
3.5 中国政府对环境的保护政策	101

第 4 章	太阳能的利用	105
4.1	概述	106
4.2	太阳集热器	110
4.3	太阳热水器	114
4.4	太阳灶	126
4.5	太阳房	129
4.6	太阳能干燥	133
4.7	太阳能温室(大棚)	138
4.8	太阳能光伏发电	141
4.9	太阳能的其他利用	151
第 5 章	生物质能的利用	155
5.1	开发生物质能的意义	156
5.2	生物质能的特性	157
5.3	生物质能源资源的分类	159
5.4	生物质能转化利用的途径	160
5.5	生物质资源的生产与再生产	163
5.6	沼气技术	167
5.7	生物质燃烧技术	199
5.8	生物质资源转化利用技术	209
5.9	生物质燃料	218
第 6 章	节约能源	223
6.1	节约能源在国民经济中的重要地位	224
6.2	我国政府节约能源对策	226
6.3	企业实用节能技术简介	230
6.4	家用电器节电	275
6.5	建筑节能	279
6.6	交通节能	282
6.7	化工能源	285
附录	节能减排相关资料及部分法律、法规、标准	291
附录 A	节能减排有关数据	292
附录 B	我国能源消费相关数据	301

附录 C	我国各类单位人均能耗	304
附录 D	节能信息网站	305
附录 E	中华人民共和国节约能源法	306
附录 F	企业节能量计算方法（摘编）	317
附录 G	企业能源审计技术通则	321
附录 H	工业企业能源管理导则	324
附录 I	用能单位能源计量器具配备和管理通则	330
附录 J	“十一五”时期淘汰落后生产能力一览表	335
参考文献		336

1

第 1 章

能 源

在 21 世纪的今天，能源已成为世界各国所关心的热门话题。之所以“热”，是因为能源始终在关照着我们的生活，无法想象如果没了能源，现代人的生活会变成什么样；能源是世界各国经济发展的支柱，如果没有能源就不可能有经济的大发展；为了解决日益恶化的环境问题和不可再生能源枯竭问题，人类必须面对这种严峻的挑战。

1.1 概述

能源是人类赖以生存的物质，是发展生产和改善人民生活水平的重要物质基础。人类文明的一切活动都离不开能源。

1.1.1 能源的定义

顾名思义，能源是能量的来源和源泉，是可以转换成机械能、电磁能、化学能、热能、光能等各种能量的自然资源和利用这些自然资源所生产的产品。过去，人们从广义角度出发，往往认为那些比较集中的含能物质才称为能源。随着科技的不断进步，人类对物质的认识及掌握能量转化的方式和技术也在发展。现代的人们把能源定义为：比较集中的含能物质或能量过程均称为能源。所谓的能量过程是指另一类型的能源物质在宏观运动过程中所转化的能量，例如：水的势能落差运动产生水能，空气运动产生的风能等均属于此类能源。所以，实质上能源是指可以直接或间接经转换向人类提供光、热、动力等任何形式的能量的载体、资源。

1.1.2 能源的分类

世界各国对能源的分类方法很多，基本上是根据能源的特点和实践要求对能源进行分类的。主要有以下几种方法。

一、按能量的原始来源进行划分

1. 来自太阳的能量

人类现在使用的能量主要来自于太阳。除了直接利用太阳的辐射能之外，还间接地大量使用着太阳能。例如：目前使用最多的煤炭、石油、天然气等化石资源，就是亿万年前绿色植物在阳光照射下，经光合作用形成有机质堆积而成，或是由食用它们的动物残骸演变而成。此外，生物质能、风能、水能、海洋能、雷电能等也是由太阳能经过某种方式的转换而形成的，它们均间接来自太阳能。

2. 来自地球本身的能量

这种能量有两种形式，一是以热能形式储藏于地球内部的热能和重力能，包括火山喷发、地震、地下蒸汽、温泉等自然呈现出的能量。另一种是储藏在地球内的核燃料所包含的原子能，它是在原子核发生裂变和聚变反应时释放出来的能量。

3. 月亮和太阳等天体与地球相互作用所产生的能量

这类能量主要是指地球、月亮、太阳有规律地运动产生相互引力作用所引起

的能量，如潮汐能。潮汐能蕴藏极大的机械能，潮差可达几十米，是雄厚的发电源动力。

二、按能源存在的状态进行划分

能源从存在的状态看，可以分为以下两类。

1. 一次能源

一次能源是指在以原始状态存在于自然界中不需要加工和转换而直接可以利用的能源，如原煤、原油、天然气、水能、风能、太阳能、地热能、潮汐能等。

2. 二次能源

二次能源是指由一次能源经过加工转换成其他形式和种类的能源产品，也称为人工能源。如蒸汽、煤气、电力、焦炭及各种燃料油等。一次能源无论经过多少次加工转换而得到的另一种能源都叫做二次能源。

三、按能源的性质进行划分

能源按性质进行划分可以分为可再生能源和不可再生能源两大类。

1. 可再生能源

可再生能源是指在自然界的生态循环中能够重复产生的自然资源，它能够循环使用，并具有天然自我再生功能，可以源源不断地从自然界中得到补充，不会随人类开发利用而日益减少，具有天然自我再生的功能，是人类“取之不尽，用之不竭”的能源。如太阳能、水能、风能、生物质能等。其优点是绝大多数对环境没有污染，但开发利用的技术难度较大。

2. 不可再生能源

不可再生能源是指经过亿万年漫长地质年代形成的，不能在短期内重复再生的能源，它会随着人类的不断开发利用而日益减少，直至枯竭。如煤炭、原油、天然气、核燃料等矿物能源。其缺点是使用中对环境的污染很大。

四、按人类社会开发利用能源的进程和技术状况划分

按照人类社会开发利用能源的进程和技术状况，能源可以划分为常规能源和新能源。

1. 常规能源

常规能源也称为传统能源，它是指在目前科学技术条件成熟，经济比较合理的基础上，已被人类大规模生产和广泛使用的能源，如煤炭、石油、天然气、水力、电力、生物质能。

2. 新能源

新能源是指人类新近才开发利用或正在研究开发，尚未大规模利用的能源，如太阳能、风能、地热能、潮汐能、核能等。

目前的新能源随着科学技术的不断提高会被广泛利用，从而变为常规能源。

如核能在某些工业发达国家已被广泛利用，被列为常规能源，而在我国核能尚处于开发利用阶段，故列为新能源。

五、按能源的使用性质进行划分

从能源的使用性质上来划分，可以分为燃料性能源和非燃料性能源。

1. 燃料性能源

能够直接燃烧而产生热量的物质称为燃料性能源，它包括矿物燃料，如煤炭、石油、天然气等；生物燃料，如柴草、秸秆、沼气等；化工燃料，如甲醇、酒精、火药等；核燃料，如铀、钍、氡等。

2. 非燃料性能源

不能直接燃烧的能源称为非燃料性能源，如水能、电力、太阳能、风能、地热能等。

六、按存在的状态进行划分

能源按存在的状态可分为固体能源、液体能源和气体能源三大类。

固体能源是指具有一定的硬度和形状，能够产生能量的可燃性物质，大多数是碳物质或碳氢化合物，如原煤、石煤、焦炭、型煤等。

液体能源是指具有体积和形状，能够产生能量的可燃性物质，其形状随容器而改变，如原油、汽油、煤油等。

气体能源是指没有固定的体积和形状，能够产生能量的可燃性物质，如天然气、液化石油气、焦炉煤气等。

七、按能源在使用过程中产生的污染程度进行划分

从环境保护角度，根据能源在使用过程中所产生的污染程度来看，可以分为清洁能源和非清洁能源。

清洁能源和非清洁能源的划分是相对的。清洁能源是指能源在使用过程中无污染或污染小的能源，如太阳能、风能、水能等；非清洁能源是指能源在使用过程中对环境污染较大的能源，如各种固体能源、裂变核燃料、石油等。煤炭是最脏的能源，对环境污染十分严重；石油相对较小一些，但使用时也产生 SO_2 、氧化氮等有害物质，对环境污染也很严重。

八、按能源的储存和输送性质进行划分

从能源的储存和输送的性质考虑，可分为含能体能源和过程性能源。

凡是包含着能量的物体，都叫做含能体能源，它们可以被人们直接储存和输送，各种燃料能源和地热能源都是含能体能源。过程性能源是指在运动过程中产生能量的能源，它们无法被人们直接储存和输送，如风能、水能、潮汐能等。

九、从消费角度进行划分

从消费角度来看，可以分为商品能源和非商品能源。

商品能源是指经流通环节大量消费的能源，主要有煤炭、石油、天然气、电力等；非商品能源是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。

十、按能源存在的状态进行划分

在现行能源统计中，又可以按能源存在的状态来进行分类，通常可以分为如下几类。

- (1) 原煤，包括烟煤、无烟煤、褐煤等。
- (2) 精选煤。
- (3) 洗选煤。
- (4) 焦炭，包括机焦、土焦及简易焦。
- (5) 原油，包括天然油、人造石油等。
- (6) 重油，又称燃料油油渣。
- (7) 汽油，包括航空汽油、车用汽油和化工轻油等。
- (8) 煤油，包括航空煤油、动力煤油、照明煤油。
- (9) 柴油，包括重柴油及轻柴油。
- (10) 液化石油气。
- (11) 天然气，包括煤田气、油田气。
- (12) 煤气，包括焦煤气，高炉煤气和煤气厂生产的煤气。
- (13) 电，包括水电和火电。
- (14) 水，包括蒸汽和热水。
- (15) 其他能源。

1.1.3 能源的特点

能源通常具有以下特点。

一、必要性和广泛性

能源是人类进行经济活动和维持正常生活所必须消耗的重要物质。随着社会的不断进步，人类对能源的依赖性会越来越强，使用能源的必要性和广泛性会越来越突出。

二、连续性和波动性

在能源的输送及使用过程中，必须保证能源供应的连续不断。否则在现代化的生产中，一旦能源供应发生间断，将会造成严重后果，这就是能源的连续性。另一方面，能源在使用过程中又有波动性，即随着生产负荷的变化或其他因素的变化，使得能源的使用量会发生波动。

三、一次性和辅助性

我国目前大量使用的是不可再生能源，因此，从供应环节输出的能源在保证原品位的条件下只能使用一次，这是由于过程的不可逆性所决定的。这显得节能工作更为重要。

在产品生产过程中，所消耗的能源不会构成产品的实体，它仅仅发挥辅助性的功能。

四、替代性和多用途

目前我们所使用的各种能源形态，在一定的条件下可以互相转换，例如电能和热能可以转换为机械能等。因此，各种能源在使用上可以互相替代，具有替代性。例如，加热工艺可以用煤直接加热，也可以用电力加热。

许多能源（如煤炭、石油、天然气等）既可以作为燃料使用，又可以作为工业原料和辅助材料使用，这说明能源具有多用途。

五、不易储存性和易损性

像我们常规使用的二次能源电力和蒸汽，它们是无法用其原有的形态保存的，这就要求在生产、运输和使用过程中要始终保持时间上的一致性，也要保持数量上的均衡，否则就会造成能源的浪费。

大多数的能源都有易损性，这主要表现在“跑、冒、滴、漏”现象上，因此，能源的易损性在我们的节能工作中应特别注重。

1.1.4 能源的重要性

能源是人类赖以生存和发展的五大要素之一，是国民经济和社会发展的重要物质基础，甚至是影响国家与国家之间和地区与地区之间关系的一个重要因素。

首先，能源为人类提供了生存和进化的物质基础。人类文明进化的历史，始终是伴随着能源利用领域的开拓，以及能源转换方式的发展而前进的。从 50～60 万年以前钻木取火开始，人类就利用火得到了热能来烧熟食物、取暖和照明，以至冶炼矿石、制造青铜器和铁器，使人类物质文明发生了巨大的飞跃。到 18 世纪后半叶，蒸汽机的发明，使人类实现了把热能转变为机械能的理想，发电机的诞生，又实现了机械能向电能的转换，从此真正宣告了现代人类物质文明的开始。今后，随着原子核能技术的发展，人类物质文明将会进入更高的阶段。人类进化发展的过程，其实就是一部人类向自然索取能源的历史。因此，可以说能源是社会文明程度的重要标志。

纵观人类历史，不难看出，能源与我们的生活息息相关，从衣食住行到文化、通信、生产等处处离不开能源，随着科学技术的进步和人民生活水平的提高，人类对能源的需求和依赖也会越来越多，如果没有充足的能源做保障，人类

社会前进的步伐必将受到制约。

其次,能源是一个国家经济发展的重要物质基础。近年来,人们把能源、材料和信息看成是近代社会发展的三大支柱,而能源又被认为是三大支柱中最基本的物质基础,对世界经济的影响是居于榜首的。从我国经济发展史来看,能源消费占有很大比例,在粗放经济时代,煤炭的消费占据着主导地位。随着汽车、航海、航天技术的发展,石油逐渐取代了煤炭,并成为经济发展的命脉,20世纪70年代发生的石油危机,曾给世界各国经济造成不同程度的影响。目前,以核能、太阳能、地热能等新能源构成的能源革命正遍及世界各国,并成为各国经济发展的热点和支撑点。比如核电站的发展、太阳能汽车的出现、电动汽车的进步以及潮汐发电站的建立等给世界各国的经济注入了新的活力,可以想象,如果没有能源作为基础,经济发展将无从谈起。

目前,我国正致力于建立惠及十几亿人口的更高水平的小康社会,使经济更加发展,民主更加健全,科技更加进步,文化更加繁荣,社会更加和谐,人民生活更加殷实。而这一目标的实现,必须要有坚实的能源支持。

能源还是一个国家在国际政治格局中的重要砝码。正是因为能源在经济中的重要地位,使得各国都在尽力保证本国能源的供给及安全,而为了这一目标的实现,甚至采取战争手段。分析一下世界历史中的战争,追其原因都是因为能源的争夺。像二次世界大战中日本对华的侵略,实际上是对我国能源资源的掠夺,而海湾战争、伊拉克战争中,美国的真正目的是夺取中亚的石油和天然气。每一次战争的结束,也就意味着能源进行了重新分配回到了强国手中。而当前,一个国家对于能源新技术的掌握程度,也决定着这个国家在国际政治格局中的地位,所以说,能源关系到国家安危和世界和平。

1.1.5 能源与经济发展的关系

一、能源与经济发展是一个相辅相成并相互制约的关系

能源是经济发展的首要物质基础,可以说能源是经济的命脉,能源制约着经济的发展。经济发展的前提是必须要有充足稳定的能源供给,否则,经济发展就会受到限制,这是因为经济发展的原动力就是能源,无论在生产还是在生活中,或者无论在工业、农业领域还是在交通、通信等行业,处处都离不开能源的影子。与之相反,目前全世界都面临着能源危机,面临着不可再生能源的短缺,从而使世界各国的经济发展都受到不同程度的制约。

二、能源推动技术进步

迄今为止,几乎每一次的重大技术进步都是在“能源革命”的推动下实现的。历史上蒸汽机的发明及利用是煤炭大量供给作为动力实现的,电动机的发明