

全新知识大搜索

李方正 主编

吉林大学 教授
中国科普作家协会 会员

能源世界

NengYuanShiJie



吉林出版集团有限责任公司

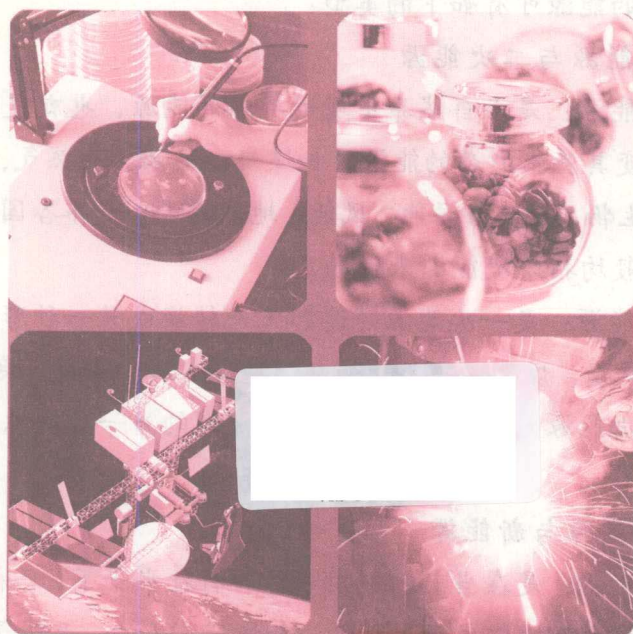
9

712

全新知识大搜索

能源世界

NengYuanShiJie



李方正 主编

吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目 (C I P) 数据

能源世界 / 李方正编. — 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2009.3
(全新知识大搜索)

ISBN 978-7-80762-599-5

I. 能… II. 李… III. 能源—青少年读物 IV. TK01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 027876 号

主 编: 李方正

副主编: 李智明 王艳华

参 编: 葛菲 杨晓瑞

能源世界

策 划: 刘野 责任编辑: 曹恒

装帧设计: 艾冰 责任校对: 孙乐

出版发行: 吉林出版集团有限责任公司

印刷: 长春市东文印刷厂

版次: 2009 年 4 月第 2 版 印次: 2009 年 4 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092mm 1/16 印张: 12 字数: 120 千

书号: ISBN 978-7-80762-599-5 定价: 29.50 元

社址: 长春市人民大街 4646 号 邮编: 130021

电话: 0431-85618717 传真: 0431-85618721

电子邮箱: tuzi8818@126.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 请寄本社退换

全新知识大搜索 (全 22 册)

- 飞出地球
- 遨游太空
- 能源世界
- 能源工程
- 医学新知
- 遗传密码
- 文学瑰宝
- 艺术经纬
- 神秘的海洋
- 富饶的海洋
- 自然与环境
- 和谐大自然
- 人体的奥秘
- 生物新时代
- 神奇的生命
- 奇妙的动物
- 人文风景线
- 社会的忧思
- 历史的隧道
- 生存的哲思
- 经济与财富
- 经济与生活

本丛书诚邀多位专家编写, 坚持实用、易懂的原则, 力求通过全新的角度来阐释宇宙、地球、海洋、陆地、节能、环保、资源, 以及人文科学的各个方面。书中文字简约, 行文流畅, 设计精美。

优秀图书推荐

中华文化警世格言 (全 6 册)

- 明道
- 尚德
- 践行
- 劝学
- 立志
- 智慧



本丛书由国学大师金开诚先生担纲主编, “百家讲坛”栏目《老子》主讲姚淦铭先生强力推荐。

漂亮书签送给您 · 请沿虚线剪下



能源世界



策 划：刘野
责任编辑：曹恒
装帧设计：艾冰
责任校对：孙乐

前言

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。一次次新的能源转换方式的出现，犹如一级级人类进步的阶梯。今天我们运用已有的能源知识，研究能源，发展能源，其意义是十分深远的。

当今的能源可有如下的类型：

一次能源与二次能源

一次能源：是在自然界中现成存在的能源，也就是从自然界直接取得、不改变其基本形态的能源，如煤炭、石油、天然气、水力、核燃料、太阳能、生物质能、海洋能、风能、地热能等。世界各国的能源产量和消费量，一般均指一次能源来说的。

二次能源：是一次能源经过加工，转换成另一种形态的能源。主要有电力、焦炭、煤气、蒸汽、热水，以及汽油、煤油、柴油、重油等石油制品。一次能源无论经过几次转换所得到的另一种能源，都称为二次能源。

常规能源与新能源

常规能源：是在当前的利用条件和科技水平下，已被人们广泛使用，而且利用技术又比较成熟的能源，如煤炭、石油、天然气、水能、核裂变能，都称为常规能源。

新能源：是目前还没有被大规模使用，但已经开始或即将被人们推广利用的一次能源，如太阳能、风能、海洋能、沼气、氢能、地热、核聚变能等，都是新能源。

再生能源和非再生能源

再生能源：就是能够循环使用、不断得到补充的一次能源，如水能、太阳能、生物质能、风能、海洋热能、潮汐能。

非再生能源：是指经过开发使用之后，不能重复再生的自然能源，也就是在短期内无法恢复的一次能源，又叫不可更新能源或消耗性能源，如煤炭、石油、天然气、油页岩和核燃料铀、钍等。

能源的其他分类

燃料能源和非燃料能源：这是按使用情况的分类。燃料能源包括矿物燃料(如煤炭、石油、天然气等)、生物燃料(如木材、沼气、碳水化合物、蛋白质、脂肪、有机废物等)、化工燃料(如丙烷、甲醇、酒精、苯胺、火药等)、核燃料(如铀、钍、钚、钍等)。非燃料能源种类也很多，包括风能、水能、潮汐能、海流和波浪动能等。

含能体能源和过程性能源：这是从能源的储存和输送的性质考虑分类的。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、流水、海流、潮汐、波浪等能源。

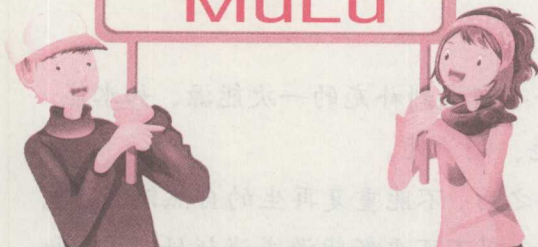
清洁能源和非清洁能源：这是从环境保护的角度，人们根据能源在使用中所产生的污染程度所作的分类。

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。

本书主要介绍能源的一些新知识、新进展，各种能源的现状和未来。

目录

MuLu



第一章 煤炭、石油和天然气

- ☐ 煤炭是个宝 / 002
- ☐ 煤炭的利用历史 / 004
- ☐ 煤炭的形成和分布 / 006
- ☐ 煤的元素分析 / 008
- ☐ 煤的工业分析 / 010
- ☐ 煤成气 / 012
- ☐ 煤的能源地位 / 014
- ☐ 世界煤炭资源的潜力 / 016
- ☐ 煤炭的未来 / 018
- ☐ 石油 / 020
- ☐ 石油发展史略 / 022
- ☐ 石油资源 / 024
- ☐ 石油危机 / 026
- ☐ 石油的蕴藏量 / 028
- ☐ 大陆架的石油多 / 030
- ☐ 石油的新用途 / 032
- ☐ 中国是石油的故乡 / 034
- ☐ 特殊石油资源的前景 / 036
- ☐ 悠久的开发历史 / 038
- ☐ 天然气 / 040
- ☐ 天然气的种类 / 042
- ☐ 天然气的储存前景 / 044
- ☐ 天然气水合物 / 046
- ☐ 固体石油 / 048

- ☐ 油页岩的利用 / 050

第二章 太阳能

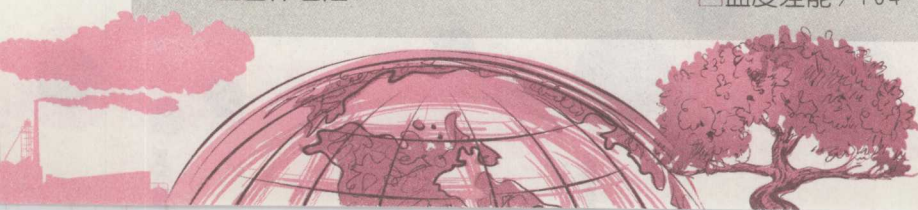
- ☐ 太阳的能量 / 054
- ☐ 到达地面的光和热 / 056
- ☐ 太阳能与地球万物 / 058
- ☐ 神话与科学 / 060
- ☐ 太阳能的特点 / 062
- ☐ 太阳能的利用前景 / 064

第三章 风能

- ☐ 风是一种自然能源 / 068
- ☐ 风是怎样吹起来的 / 070
- ☐ 风速与风级 / 072
- ☐ 风的术语 / 074
- ☐ 中国的风能资源分布 / 076
- ☐ 风车的历史 / 078

第四章 海洋能

- ☐ 什么是海洋能 / 082
- ☐ 海洋能的种类 / 084
- ☐ 海洋能开发历史 / 086
- ☐ 我国海洋能及开发历史 / 088
- ☐ 海上明月共潮生 / 090
- ☐ 潮汐的科学研究 / 092
- ☐ 巧用潮汐能 / 094
- ☐ 海浪能 / 096
- ☐ 海浪力气大无比 / 098
- ☐ 海水的温差 / 100
- ☐ 海水的含盐度 / 102
- ☐ 盐度差能 / 104



第五章 生物质能

- 生物质能 / 108
- 生物质能的转化 / 110
- 生物质能用场多 / 112
- 什么是沼气 / 114
- 薪炭林 / 116
- 巨藻 / 118
- 石油树 / 120
- 能源作物 / 122

第六章 地热能

- 地球是个庞大的热库 / 126
- 地球内热的来源 / 128
- 地热能的类型 / 130
- 全球地热资源的分布 / 132
- 中国的地热资源 / 134
- 火山爆发的祸与福 / 136
- 温泉的形成 / 138
- 温泉的类型 / 140
- 奇异的温泉显示 / 142

第七章 核能

- 初识核反应 / 146
- 原子核能 / 148
- 核反应堆 / 150
- 核燃料铀从哪里来 / 152
- 核能的优点 / 154

第八章 氢和锂

- 氢的发现历史 / 158
- 自然界里的氢 / 160

- 氢的用途广泛 / 162
- 氢能进入百姓家 / 164
- 氢的美好前程 / 166
- 锂是一种能源 / 168
- 锂是核聚变材料 / 170

第九章 江河的能量

- 水能资源 / 174
- 世界水能分布 / 176
- 可开发的水能资源 / 178
- 水能资源开发现状 / 180
- 水电开发的特点 / 182
- 高峡出平湖 / 184



第一章 煤炭、石油和天然气

碳氢化石燃料包括煤炭、石油和天然气等。从世界范围看，碳氢化石燃料的应用已有悠久的历史了，但是它们真正挂帅是从19世纪末才开始的。其中煤炭占人类耗能的50%以上。直到20世纪50年代中期之后，石油和天然气才成为能源中的宠儿，并取代了煤炭。全球性地大规模使用石油，是从20世纪30年代开始的，而天然气的使用则始于20世纪60年代，而且发展得很快。

20世纪70年代中东战争，引发了世界能源危机。于是石油的增长速度开始下降。但由于工业发展的需要，原子能的利用开始加快，煤炭的增长速度开始回升，70年代末，由于发现和开发了几个陆地和海上的大油田，如英国的北海，美国的阿拉斯加，前苏联的里海，石油产量又开始增长。

近10多年来，有些学者认为石油储量在短时期内就会出现枯竭，持不大乐观的态度。然而，从石油勘探的成果来看，为碳氢化石燃料敲响丧钟还为时过早。

1965年时，大家公认世界探明的石油总储量是490亿吨，而1971年这个数字上升为850亿吨。

1975年，由于对沉积岩的认识有了进一步的提高，大量的新油田相继发现，石油总储量又超过了1000亿吨。现在比较公认的估计数字总储量是在2700亿~3000亿吨。已探明的资源是880亿吨，能折合成1358亿吨标准煤；已探明天然气总资源量为90.54万亿立方米，折合1202亿吨标准煤。因此，普遍认为：石油尚能够开采34年，天然气能够开采47年。

不过，根据能量守恒定律，石油和天然气在地球上的蕴藏量只能一天天地减少，用一点少一点。

煤炭是个宝



002

煤是能源，燃烧时放出来的热量很高。1千克煤完全燃烧时释放出的热量，如果全部加以利用，可以使70千克冰冻的水烧到开始沸腾。在矿物燃料中只有石油和天然气比得过它。它的发热能力比木炭大0.5倍，比木柴高1~3倍。因此煤可以用来做燃料、做饭、取暖、发电（火力发电）。

在火力发电厂里，电是靠燃烧煤生产出来的：煤把锅炉里的水烧成蒸汽，蒸汽推动汽轮机，汽轮机带动发电机，发电机就发出电来。在这里，煤的热能变成为电能，供人们在生活 and 工业中利用。

炼铁事业的发展是同采煤事业的发展分不开的。过去，冶炼1吨生铁，往往需要400~600千克焦炭。而焦炭正是由煤炼成的。焦炭不仅是炼铁的燃料，而且也是炼铁的原料——还原剂。甚至生产铁合金、铸铁件、碳化物以及冶炼其他有色金属，也要直接或间接使用煤做燃料或原



料。

此外,煤还是有机化工原料。近几十年来,随着社会生产和科学技术的进步,人们已经越来越多地注意到了煤在化工方面的用途。因为煤的分子是一些结构极其复杂的大分子,人们采取化学加工的方法,可以使煤的大分子分解,得到各种简单的化合物,再用这些简单的化合物作原料,就能生产出许多宝贵的东西,供人们生活和生产所需。

煤可以说浑身是宝,甚至连它燃烧时产生的废气,烧过后的煤灰、煤渣都有用处。烧煤时烟囱里冒出的黑烟,因含二氧化硫和烟尘,若飘浮在空中,会引起人们呼吸道和肺部疾病,损害人体健康。而今,把煤烟收集起来,生产优质硫酸,既避免有毒气体污染空气,又可以综合利用资源,增产节约,一举两得。

煤灰、煤渣加上其他一些材料,可制作成各种各样的建筑材料。有人统计,1万吨煤渣能够制造450万块煤渣砖,可用来建造2.5万平方米房屋。

综上所述,正如列宁所说的那样,从第一次工业革命到20世纪50年代以前(即大量采掘石油以前),“煤炭是工业的真正食粮,离开这个食粮,任何工业都将停顿。”



煤炭的利用历史



004

煤和石油是主要的常规能源。煤是几个世纪以来人类能源舞台上的主角。目前世界能源消耗结构大约为：煤约占27%，石油和天然气占65%，其他能源占8%。煤在能源家族中曾经独占鳌头。

煤是人类利用较早的自然资源之一，在矿物燃料中，煤炭的利用历史最早。煤炭成为小量的地区性的燃料，已有很悠久的历史了。早在2000多年前，我国战国时代编著的《山海经》一书，就写到了煤。汉、唐时代，已建立了手工业煤炭业，煤在冶炼金属方面也得到广泛应用。到公元13世纪，意大利旅游家马可·波罗来到中国时，发现人们用黑色的石头做燃料，他感到很奇怪、惊讶！他的游记中曾经提到当时中国应用一种“黑色的易燃物”。

我国古代称煤叫石涅、黑金、黑丹、石墨、石炭等。战国时期出版

的《山海经》写道：“女床之山，其阳多赤铜，其阴多石涅。”“风雨之山，其上多白金，其下多石涅。”说明我国在2200多年前，就已经认识煤炭了。用煤当燃料的记载也很早，后汉书《地理志》上说：“豫章（今江西境内）出石，可燃为薪，”可见煤已经走进人们的日常生活中了。

我国古代，对于煤的利用也是多种多样的，有用做燃料的，有用来写字的，也有用来绘画的。于是煤又得到了“石墨”的称号。南北朝以后，煤又被称为“石炭”。

1500年以前的一部古书《水经注》上有一段记载：“屈茨（今新疆库车一带）北二百里山，夜则火光，昼日但烟，人取此山石炭，冶此山铁。”这表明当时我国用煤炼铁的事业已经很发达了。到了隋唐采煤业发展起来了，从事采煤的人也增多了。

在欧洲，希腊人知道煤并称为“炭”，这就是现在“硬煤”一词的由来。英国早在1307年用煤烧制石灰，导致南怀克镇的大气污染，爱德华二世发出禁止用煤炭烧制石灰的禁令。到16世纪，由于木炭销路扩大，引起木炭危机，终于导致居民把煤炭作为一种燃料充分利用。

18世纪的后半叶，英国人瓦特发明了蒸汽机，从此煤替代了以前人们常用的木材，成为人类利用能源历史上的一次大的飞跃。从此，煤炭成为工农业生产的原动力。蒸汽机的发明，推动了资产阶级产业革命，使手工业生产迅速发展为机器大生产。这是继钻木取火之后，人类利用能源的又一次伟大变革。钻木取火使人类知道机械能可以转换成热能；而蒸汽机的出现，使人们实现了把热能转换成机械能的理想。



煤炭的形成和分布



006

煤是古代的植物，因为地壳运动而被埋在地下，在适宜的地质环境中，经过漫长的地质年代的演变而形成的，含碳(C)量一般为46%~97%，是重要的化石燃料和化工原料。

在距今3.5亿年到距今2.7亿年以前，地质时期为中生代的石炭纪、二叠纪，以至侏罗纪时期，全球气候温暖潮湿，特别是北半球，更是气候温和、多雨湿润，有利于植物的生长和繁殖。一片一片的大森林彼此相连，参天的芦木、鳞木，各种针叶树、阔叶树和其他树种，长年生长在湖沼、平原和丘陵地带，一些老龄树死亡倒地，与泥沙堆积在一起，时间长了，越堆越厚，这时地壳缓慢下降，森林继续保持着生命活力，倒树和泥沙则继续沉积。这样，经过数万年、数十万年的堆积和地壳运动，使得埋在地下的树木在与空气隔离的情况下，发生碳化，就形成含碳量很高的煤





层了。

埋在地下的树木能变成煤，除与空气隔离，形成缺氧的还原条件以外，还经历了地壳运动，原来的沼泽、平地变成高山，地下的树木受到更多的压力，加上来自地下深处的熔岩的热量，使这些树木发生变质，由有机质的木质变成碳质，变成了又黑又硬的煤炭了。

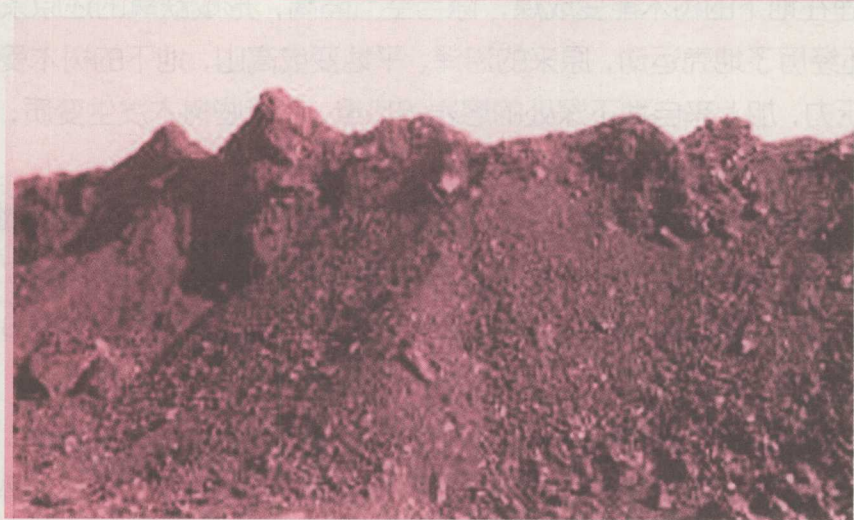
人们根据煤的含碳量的多少，把煤分成泥煤、褐煤、烟煤和无烟煤。泥煤的含碳量大约有30%；褐煤的含碳量比泥煤高，大约在60%~77%；烟煤含碳量有80%，是我们经常使用的煤；无烟煤的含碳量高达90%，是最好的煤。

如果说，用1千克的无烟煤，可以烧开一壶水；用烟煤则要1.25千克；用褐煤要2.5千克；用泥煤则要3.3千克。含碳量越高的煤，燃烧时放出的热量越多。

就全球来说，世界煤炭资源大部分集中在北半球，主要集中在俄罗斯、美国和中国；南半球的产煤地很少，仅澳大利亚、博茨瓦纳和南非共和国具有较多的煤矿。

中国的煤炭储量是巨大的，处于世界第三位。中国煤炭主要集中于西部地区和华北地区，即新疆、内蒙和山西，此外，黑龙江、吉林、辽宁、安徽、四川也不少。主要聚煤期为石炭纪、二叠纪和侏罗纪。

煤的元素分析



008

科学上对煤要进行多种分析，其中有工业分析和元素分析。

煤的元素分析只是分析煤的一部分，即煤的有机质部分。分析结果发现，构成煤的有机质的主要元素有6种：碳、氢、氧、氮、硫、磷。

碳元素是煤炭中的主要元素。从褐煤、烟煤到无烟煤，碳元素的含量不断增多。褐煤的平均含碳量在70%左右；烟煤80%；无烟煤的有机质部分几乎全部由碳元素构成，含量高达90%以上，最高可达98%。这就是说，碳是组成煤中有机质的最重要的一种元素。

碳是能够燃烧的元素。燃烧1千克碳，能放出34兆焦的热量。无烟煤的含碳量最高，所以它的发热能力也最大。

氢就是氢气——一种无色、无味、无臭的气体。氢是最轻的一种气体。氢燃烧时其发热量比碳高4倍多。但是煤中氢的含量不多，一般不超