

小 学 图 书 馆 百 科 文 库
XIAO XUE TU SHU GUAN BAI KE WEN KU



B · K · W · K

能源面面观



中国大百科全书出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

能源面面观/郑鹁, 周励新编著. —北京: 中国大百科全书出版社, 1996. 8

(小学图书馆百科学库)

ISBN 7-5000-5710-5

I. 能… II. ①郑… ②周… III. 能源-基本知识-普及读物 IV. TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 07635 号

中国大百科全书出版社出版发行

(北京阜成门北大街 17 号 邮编 100037)

山东滨州新华印刷厂印装 各地新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 6.875 字数 156 千字

1996 年 8 月第 1 版 1997 年 10 月第 3 次印刷

印数 20001~30000

定 价: 7.20 元

序

“百年大计，教育为本。”发展教育事业是国家兴盛、民族富强的必由之路。在社会主义现代化建设的过程中，人们越来越清醒地认识到：科技的发展，经济的振兴，乃至整个社会的进步，从根本上说，取决于劳动者素质的提高和大批人才的涌现，一句话，取决于教育。为此，党和国家适时地制定了“科教兴国”的宏伟战略，要求大力发展教育事业。作为这一战略的重要内容，党和国家历来重视基础教育，强调发展教育事业必须从基础抓起，从小学抓起，要求努力改善办学条件，提高师生的科学文化素质。正是在这样的背景下，国家教委提出在全国各地小学建立具有一定藏书数量的小型图书馆。目前，这一要求正在逐步落实，一批适合小学特点、具有一定藏书量的小学图书馆已陆续建立。它对于提高小学教学水平，拓展师生知识视野，营造校园文化氛围，无疑会起到重要作用。

出版大批高质量的图书，为实现“科教兴国”宏伟战略目标服务，为提高广大读者科学文化素质服务，这

是出版工作者义不容辞的责任。多年来，我国出版界在保质保量出版各级各类学校教材的同时，还出版了大量教学辅导读物和学生课外读物，为教育事业的发展提供了强有力的智力支持，给广大师生输送了丰富多采的精神食粮。但在已有的读物中，能够适应小学特点，全面、系统、准确、深入浅出地介绍百科知识的大型丛书，还不多见，这不能不说是一个遗憾。中国大百科全书出版社自建社以来，一直致力于《中国大百科全书》(74卷)的出版，围绕这一工程，用中国大百科全书出版社、知识出版社的名义，出版了多种类型的知识性读物。充分利用百科全书的丰富资源，运用编辑出版百科全书的丰富经验，直接为广大小学师生提供一套百科类知识丛书，是出版社全体同志多年的心愿。为此，我们在国家教委领导同志的支持下，从1992年起，组织首都教育界、科技界近百名专家学者，着手编纂这套《小学图书馆百科文库》。经过4年的努力，这套文库终于与读者见面了。

这套文库可供充实各地小学图书馆之用，但其作用更在于，通过这种途径配合小学教学活动，促进小学教学质量的提高，同时为广大师生提供一种拓展知识视野的课外读物。为了达到这一目的，在文库编纂过程中，编辑和作者进行了认真研究和精心策划。在读者对象的定位上，确定为小学教师、小学高年级学生和学生家长，将知识层次控制在小学及中学水平读者可以理解的范围内。在各科内容的选择上，力求作为课本知识的补充和

延伸。为此，编写过程中参考了小学教学大纲、教材、教学参考书，以使其内容覆盖小学教材中出现的所有知识主题，能够解答学生提出的各种问题。同时，该丛书内容的列选还参考了《中国大百科全书》有关各卷的知识，将小学课本知识加以系统地拓宽和延伸。在编排体例上，采用百科条目或短文的形式，按知识体系顺序编排，以满足读者系统掌握知识的需要，既便于阅读，也便于检索。在表达方法上，该丛书尽量采纳普及读物的写法，适当穿插一些轶闻掌故，以求深入浅出，引人入胜。

作为一套百科类知识丛书，文库在知识的介绍上，还体现了以下几个特点：一是“全”。文库包含思想品德、语文、数学、自然、社会、历史、地理、科技、英语、音乐、美术、体育、实验活动等方面的内容，具有完整的结构，大致体现了学科的知识系统。每个词条的内容，也力求尽量完整，讲清知识主题的来龙去脉。二是“准”。文库以《中国大百科全书》为主要参考书，发扬编辑百科全书的严谨细致的工作作风，在保证准确性的前提下，深入浅出地讲清知识主题，所介绍的知识比一般少儿读物更为准确。三是“新”。文库注意介绍现代科技发展的最新成就和最新知识，其中以新科技内容为主题的就有能源、微电子、电子计算机等。对老的学科，也注意补充新的内容。

这样一套大型小学百科文库的问世，无论在出版界，还是在教育界，都是一件新事。我们希望这套文库能对

提高小学教学水平，增强师生科学文化素质起到积极作用，同时，也期待着广大师生的批评建议。作为一项重点出版项目，我们将根据大家的意见对文库不断进行修订再版，使其成为广大师生得心应手的一部系列工具书。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '陈' (Chen) followed by a stylized character, possibly '欣' (Xin), written in a cursive, calligraphic style.

1996年6月

目 录

能源	1	煤炭的成因	35
初级能源	4	煤炭的利用	36
一次能源	4	煤炭的综合利用	37
二次能源	5	煤层气	38
常规能源与新能源	6	煤炭地下气化	41
可再生能源与非再生能源	7	煤炭气化	43
能源基地	9	煤炭液化	45
能源材料	10	石煤	46
无污染能源	11	泥炭	47
无污染燃料	12	坑口电厂	48
能源利用效率	13	煤矸石坑口发电	50
能源与经济发展	14	煤矸石	52
能源与社会发展	16	中国的煤炭资源	52
能源发展战略	19	煤炭基地的综合经济	55
中国的能源发展战略	21	煤炭污染	58
中国的能源资源	24		
能源消费弹性系数	25	电能	60
能源经济效益	26	电气化	61
中国能源消费概况	27	电力网	63
农村能源	30	电力弹性系数	65
能源与环境	31	火力发电站	67
		热电厂	68
煤炭	34	抽水蓄能电站	69

发电机	70	小水电	110
电动机	72	蓄电池	113
电气体发电	73	原电池	114
照明节电	74	干电池	115
非晶铁芯变压器	75	燃料电池	115
核能	78	燃料电池的种类和用途	117
核裂变	79	望月电池	120
核聚变	80	空气电池	120
核电	82	银锌电池	121
核反应堆	85	石油	123
快中子增殖反应堆	87	天然气	125
核反应堆的类型	88	油页岩	127
核电站	89	石油产品	128
核燃料资源	90	石油气	129
热核反应	91	石油污染	130
核能供热	92	热力发动机	132
低温核供热反应堆	93	锅炉	134
核事故	93	热泵	135
地热能	95	热管	136
地热能资源	96	热管技术与节能	137
地热电站	98	太阳能资源	140
地热能的开发	100	太阳能转换材料	142
水能资源	102	太阳能电池	143
中国的水能资源	103	太阳能发电	144
水力发电	105	太阳能集热器	147
水力发电站	107	太阳能热水器	148
水电的优越性	108		

太阳房	149
太阳能气流发电站	151
太阳池	152
太阳伞	153
海洋能	155
中国的海洋能资源	156
波浪能	157
波力发电	158
潮汐能	160
潮汐发电	161
潮流能	162
海洋温差发电	163
生物质能	165
生物质电站	167
生物质煤	168
垃圾的利用	169
沼气	171
风能资源	174
中国的风能资源	175
风速	177

风车	177
风力机	178
风力发电	179
国外的风能利用	181
仿龙卷风式风力发电	182
超导性	184
磁流体发电	185
太空发电站	187
金属能源	188
气球发电	190
水翼发电机	190
积雪发电	191
甲烷冰	191
氢能	192
超级能源（反物质）	193
节能	195
节能的重要意义	197
建筑节能	200
节材	202
节能形势	205

能 源

为人类提供热、光、动力等有用能量的自然资源。包括矿物燃料、阳光、风、流水、潮汐、波浪、薪柴等。一切能源都来自初级能源，例如上述的能源除潮汐外都源自太阳的聚变能，因此聚变能是初级能源（图 1）。根据各种能源的自身特点和使用情况，可以从不同角度对能源分类。例如，可将能源分为自然界现存的一次能源和由一次能源加工转换而成的二次能源；也可将能源分为可再生能源和不可再生能源；还可将能源分为已被广泛利用的常规能源和有待进一步开发才能广泛应用的非常规能源（包括新能源）等等。对于任何一种具体的能源，都可因分类的不同分属于各种类别。如煤炭资源是来自太阳的能源，又是一次能源，既是常规能源，又是不可再生能源。

能源是人类社会发展的重要物质基础。1988 年，世界能源消费总量达到 100 多亿吨标准煤。这些能源如果用万吨巨轮装载，则要 100 多万艘；如果用火车车厢装载，其长度可以绕地球赤道 75 圈以上。人类利用自己体力以外的能源是从用火开始的，最早的燃料是木材，后来用地表的化石燃料，如沥青、泥煤、煤炭、石油及天然气等。中国很早就利用天然气（公元前 1000 年前）点灯、加热和做饭。中国是最早开采煤的国家。石油的正式开采大约在 17 世纪，始于意大利。风车可能发明于中国，后来传入中东，12 世纪才到达欧洲。3000 年前巴比伦人已有水车灌溉，

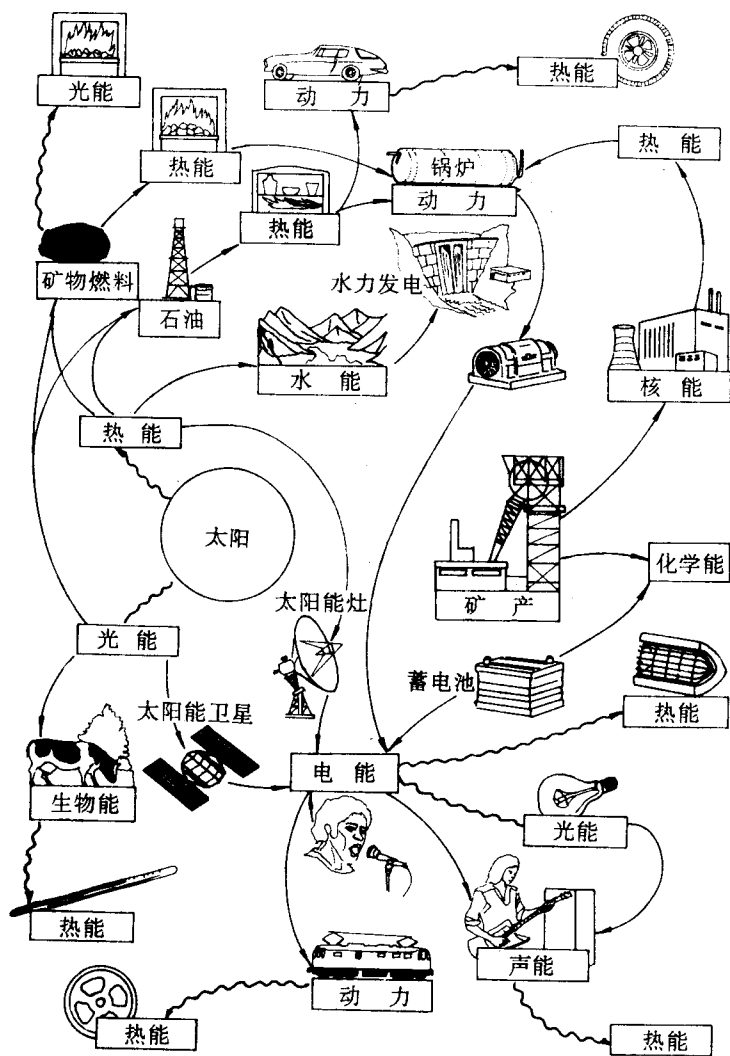


图 1

罗马人的面粉厂和锯木厂已利用水车为动力。能源开发利用技术的进步,是导致生产力革命的重要因素。如火的利用使人类文明向前迈出了极为重要的一步。蒸汽机和煤的大量使用,为欧洲产业革命奠定了重要的物质基础。电力使许多国家实现了工业化。内燃机和石油的广泛应用,把人类社会推向了现代化。核能等新能源的开发,将对新技术革命和信息社会的发展起较大的促进作用。在现代经济生活中,各国经济发展的规模和速度,与能源供应状况有密切关系。20世纪50~60年代,充足廉价的石油供应是世界经济和西欧、日本等国经济高速增长的重要因素。70年代的“能源危机”,则严重影响了西方国家的经济发展。此后,世界各国都把发展能源生产、开发新能源、提高能源利用效率,当做发展国民经济、改善人民生活、保障国家安全的大事。中国能源资源丰富,产量很大,但是按人口平均的生产量和消费量都较少,能源利用效率较低,能源供应比较紧张。80年代以来,中国已把能源建设作为社会经济发展的战略重点,积极采用有效措施,加强能源开发。中国能源工业的基建投资额大幅度上升,“六五”期间为696亿元人民币,“七五”期间猛增到2023亿元,在国家整个基建投资中能源工业所占的投资比例也由20%左右上升到接近30%。其中,1990年一年,能源工业基建投资额达到550亿元,占同年国家基建总投资额的32.8%,接近1/3。能源工业是中国的主要工业部门,其产值占到中国工业总产值的11%~12%左右。1980年,中国的能源生产总量为6.37亿吨标准煤,1989年达到10.16亿吨标准煤,平均年增长率为5.3%,而同时期世界能源生产年平均增长率仅为1.5%,使得中国在世界能源生产中所占的比重由1980年的6.9%,上升为1989年的9.6%。同时,中国积极发展能源综合利用,推广节能措施。能源工业的高速发展和能源利用效率的提高,对保证中国四化建设的顺利进行将起关键作用。

初级能源

核聚变、核裂变、放射性源以及地球和月球等天体的引力及相对运动，是一切能量的源泉，叫做初级能源。其他各种形式的能量都是由初级能源演化而来的。太阳的能量来自它内部的核聚变。太阳的热核反应释放出巨大的能量。太阳辐射能是地球各种能量的主要源泉。太阳能的热效应引起地球大气的运动而产生风；流水的能量也是间接来自太阳的辐射；各种生物质能是通过植物的光合作用由太阳能转化而得到的。煤炭、石油等化石能源是由古生物吸收太阳能而转化成生物质能，再由生物质能转化而成的。核裂变也是一种重要的初级能源，一个铀原子裂变放出的能量比燃烧一个分子的汽油大几百万倍。原子弹利用不可控核裂变生产的巨大能量，可以产生极大的破坏力。在世界各国运行的几百座核电站，利用的是可控核裂变。太阳、月球对地球的吸引及相对运动造成海洋的潮汐现象，潮汐也具有巨大的能量。

一次能源

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。它们在未被开发之前，处于自然赋予状态，这就是能源资源。世界和各国的能源产量和消费量，一般均指一次能源而言。习惯上，把各种一次能源统一折算为标准煤，每吨标准煤的发热量规定为 293 万焦耳。1989 年，全世界能源生产总量达到 106.1108 亿吨标准煤，同年的世界能源消费总量为 101.7664 亿吨标准煤。其中的 1/4 是被美国一个国家消费的。一次能源又可进一步分为常规能源和新能源，可再生能源和非再生能源，第一类、第二类和第三类能源。

二次能源

是一次能源经过加工、转换成另一种形态的能源。有些一次能源如煤、石油等，虽然能按其天然状态以较原始的方式加以利用，但往往不够方便和经济。为了满足不同使用对象的需要，要对它们进行加工，使其变成二次能源。二次能源主要有电力、焦炭、煤气、蒸汽、热水和汽油、煤油、柴油、重油等石油制品，以及氢燃料。在生产过程中排出的余热、余能，如高温烟气、可燃废气、废蒸汽、废热水、有压流体等也属于二次能源。一次能源无论经过几次转换所得到的另一种能源，都叫做二次能源。例如，电能是由煤炭、石油、天然气、水力等一次能源转换来的。火电厂利用煤炭燃烧时的热量先将水变成蒸汽热能，蒸汽再去推动汽轮机变成机械能，汽轮机带动发电机转换成电能，共转换了三次，但我们仍将电能叫做二次能源。为了把一次能源转化为便于使用的二次能源，要依靠各种能源转换设施，如发电厂、炼油厂、焦化厂、煤气站等等。这些设施是现代化城市和大型工业基地的要害部门。各种二次能源都有自己特殊的应用场合。当正确地使用它们时，既经济，又方便。电能是现代社会中最重要的二次能源，它具有使用方便、可以长距离输送、容易转化为其他能量形式等许多优点，已经深入到现代社会的各个角落，成为当代整个世界的支柱性能源。但电能是一种过程性能源，无法直接贮存。电能的贮存必须先转化为其他形式的能量，在机动性较强的动力设备上应用电能有较大的困难。氢能是一种极有开发前途的二次能源。氢能不但具有类似于电能的诸多优点，而且是一种含能体能源，能量直接储存在自身，像煤炭、汽油等一样，可以方便地用于汽车、飞机、轮船的机动动力设备。

常规能源与新能源

常规能源指当前被广泛使用的一次能源，如煤炭、石油、天然气、水力和核裂变能，世界能源消费几乎全靠这五大能源来供应。正积极研究有待推广的一次能源叫做新能源，如太阳能、生物能、风能、海洋能、地热能、核聚变能等。常规能源与新能源的分类是相对的，取决于对它们使用的历史长短和范围大小。今日被称为新能源的，不久的将来可能就会变成成为常规能源。以核裂变为例，20 世纪 50 年代初，人们刚刚开始用它来生产电力和作为动力使用时，被认为是一种新能源。而在今天，核电已经成为许多国家的主要能源之一，所以世界上不少国家已把核裂变能列入了常规能源。而太阳能和风能，尽管它们被利用的历史已很长久，比核裂变能早许多个世纪，但由于只是最近几年人们才开始真正重视这些能源，投入了大批人力和物力进行研究，还是被列入新能源之列。

随着世界经济的发展和能源消费的快速增长，常规能源的储量已越来越不能满足人类的长远需求，大力开发新能源成为世界各国共同关心的重大课题。1992 年，在欧共体会议上已通过强调推进可再生能源利用的新能源计划。计划以新能源的太阳光发电技术、风能和生物质技术（见生物质能）为重点，包括在建筑物周围安装太阳光发电设备、研究半透明的太阳光发电模件等。计划选择了太阳、风力、生物质以及电力贮藏设备等各种技术，使它们互相组合，特别强调不纳入电网的独立发电技术。计划的最终目标是加速可再生能源的利用和技术的完善。1990 年，德国利用水力、垃圾、废物气体、风力以及太阳能等可再生能源生产的电力约为 188 亿千瓦小时，占全德国电力消费量的 4.3% 左右，其中水力发电占 3.6%，其他所有可再生能源共占 0.7%。

与 1988 年相比，太阳光发电设备增长 6 倍，风力转换设备增长 5 倍。

可再生能源与非再生能源

有些能量可从初级能源连续产生，称为可再生能源。可再生能源是能够循环使用、不断得到补充的一次能源，如水能、太阳能、生物能、风能、海洋能、地热能等。从资源角度来说，它们是取之不尽、用之不竭的，是解决人类未来能源的重要源泉。非再生能源是短期内无法恢复的一次能源，如煤炭、石油、天然气和核燃料（铀、钍）等。它们用一点少一点，总有枯竭的一天。据 1977 年时的估算，如世界能源消费的年增长率以 4% 计算，石油还可使用大约 40 年，天然气大约 50 年，煤炭则可用 110 年左右。虽然可再生能源的总量很大，但目前只有少数能以较为经济合理的价格获取，因而只占世界所需总能量的一小部分。地球大气层外的太阳辐射能每平方米为 1.4 千瓦，所以地球获得的太阳能的总量是很大的，但其能量密度很低，很少利用。风能也很少利用，因为风力断续分散，难以经济地利用，今后输能、储能技术如有重大改进，风能的利用将会增加。地热的利用虽在研究，但还没有经济上可行的大规模利用方法，因此仅在少数国家（例如冰岛）得以利用。潮汐具有巨大能量，但利用却很困难，目前在若干具有适当地形的地点采用潮汐发电，预料将来会有较大的发展。利用海水温差发电也在试验中。木材燃料在世界能源中仍有一定地位。有些国家也试用由农产品制取的乙醇为内燃机燃料（例如巴西）。当前世界化石燃料（石油、煤、油页岩等）消耗量很大，但地球上这些燃料的储量是有限的。预计将来某个时期，铀和钍等核原料将提供世界所需的大部分能量。如果控制核聚变的技术问题得到解决，人类将获得实际上无穷的能源。根据中国

目前的技术条件，可供实用开发的可再生能源主要有太阳能、风能、海洋能和生物质能等，许多地区具备很好的开发条件。有些应用技术，如风力发电、风力提水、潮汐发电、太阳能热水器、太阳房、太阳能发电、地热能利用、生物质气化等技术已日趋成熟，进入应用试验和实用。各地试验的效果证明，开发利用可再生能源资源，作为煤炭、石油等商品能源的替代和补充，有可观的节能效益，能产生一定的经济效益和显著的社会效益，有利于生态平衡和环境保护。中国有人居住的海岛 400 多个，岛上用电几乎全部是柴油发电，费用很高，如果利用海岛所拥有的丰富的可再生能源资源发电，将产生巨大的经济、环境和社会效益。近年来，随着经济收入的增加，部分牧民购置了微型汽油发电机组，解决照明和用电，如果利用牧区丰富的风能资源搞风力发电，将会产生良好的效果。可再生能源的开发利用每年可节约大约 20 万吨标准煤，可见其规模还是很小的，在这方面还有许多工作要做。

自 1973 年石油危机以来，许多国家对能源问题的认识有了深刻的变化，对于可再生能源的开发表现出越来越多的积极性。欧共体国家已于 1992 年通过强调推进可再生能源利用的新能源计划（见常规能源与新能源）。水力开发是可再生能源开发的重点项目。在 1986 年世界能源供应总量中水力约占 6%，比核能高，比石油和天然气稍低。在世界发电量中水力发电占 21%，其中北美（美国和加拿大）占 30%，拉美约占 16%，苏联 10%，其余地区开发较迟。据世界银行预测，1981~1995 年，发展中国家可望建设 2.235 亿千瓦的大型水力发电设备，其中拉美、印度和中国合计超过半数。在 1981~1985 年的 5 年当中，13 个发展中国家增设了约 4100 万千瓦水力发电设备。在此期间，其他的 31 个发展中国家水力发电设备能力倍增。其中大部