

探索未知丛书

上海科普创作出版专项资金资助

绿色能源

张辉 编写



少年儿童出版社

上海科普创作出版专项资金资助

●● 探索未知丛书

绿色能源

张辉 编写



少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

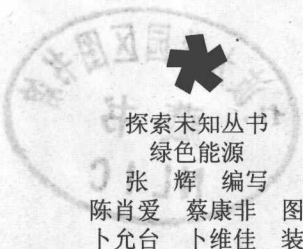
绿色能源 / 张辉编写. —上海: 少年儿童出版社,
2008. 8

(探索未知丛书)

ISBN 978-7-5324-7650-3

I. 绿… II. 张… III. 无污染能源—少年读物 IV.
X382-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第087955号



责任编辑 王音 熊喆萍 美术编辑 张慈慧
责任校对 黄亚承 技术编辑 王竹清

出版发行: 上海世纪出版股份有限公司 少年儿童出版社
地址: 上海延安西路1538号 邮编: 200052
易文网: www.ewen.cc 少儿网: www.jcph.com
电子邮箱: postmaster@jcph.com

印刷: 上海市印刷四厂
开本: 787×1092 1/32 印张: 2.75 字数 62千字 插页: 2
2008年8月第1版第1次印刷
ISBN 978-7-5324-7650-3/N·825
定价: 10.00元

版权所有 侵权必究
如发生质量问题, 读者可向工厂调换

序



“探索未知”丛书是一套可供广大青少年增长科技知识的课外读物，也可作为中、小学教师进行科技教育的参考书。它包括《星际探秘》、《海洋开发》、《纳米世界》、《通信奇迹》、《塑造生命》、《奇幻环保》、《绿色能源》、《地球的震颤》、《昆虫与仿生》和《中国的飞天》共 10 本。

本丛书的出版是为了配合学校素质教育，提高青少年的科学素质与思想素质，培养创新人才。全书内容新颖，通俗易懂，图文并茂，反映了我国和世界有关科技的发展现状、对社会的影响以及未来发展趋势；在传播科学知识中，贯穿着爱国主义和科学精神、科学思想、科学方法的教育。本书每章的“知识链接”中，有名词解释、发明者的故事、重要科技成果创新过程、有关资料或数据等。每册书最后还附有测试题，供学生思考和练习所用。

本丛书由上海市老科学技术工作者协会编写。作者均是学有专长、资深的老专家，又是上海市老科协科普讲师团的优秀讲师。据 2007 年底统计，该讲师团成立 11 年来已深入学校等基层宣讲 7000 多次，听众近百万人次，受到社会认可。本丛书汇集了宣讲内容中的精华，作者针对青少年的特点和要求，把各自的讲稿再行整理，反复修改补充，内容力求先进、通俗、生动，表达了老科技工作者对青少年的殷切期望。本丛书还得到了上海科普创作出版专项资金的资助。

上海市老科学技术工作者协会

编委会

主编：

贾文焕

副主编：

戴元超 刘海涛

执行主编：

吴玖仪

编委会成员：（以姓氏笔画为序）

王明忠	马国荣	刘少华	刘允良	许祖馨
李必光	陈小钰	周坚白	周名亮	陈国虞
林俊炯	张祥根	张辉	顾震年	

目 录

引 言	1
一、人类发展离不开能源	2
火的故事	2
从薪炭到化石燃料	4
化石燃料的功劳	5
二、未来的能源是绿色的	7
化石燃料的危机	7
全球节能减排	10
三、无所不在的太阳能	14
太阳与太阳能	14
太阳灶和太阳能热水器	15
太阳电池	17
太阳能空间发电站	20
四、奔流不息的水能	22
水资源与水能	22
水力发电	24
世界最大的水电站	25
水力发电的利与弊	27
五、蕴量丰富的海洋能	28
什么是海洋能	28
潮汐能及其利用	29
波浪能的开发	33
洋流发电的探索	34
海洋温差发电	36
盐差发电	37

六、永不枯竭的风能	39
风和风能	39
古人怎样利用风能	40
现代风力发电	41
我国的风力发电	43
七、资源丰富的生物质能	46
什么是生物质能	46
化腐朽为神奇的沼气	47
变废为宝的垃圾发电	49
生物燃料	50
八、地球内部的地热能	53
地热是怎样形成的	53
地热水资源的利用	55
地热发电	56
我国丰富的地热资源	57
九、神奇而巨大的核能	60
核能的发现	60
核武器	62
核电站	63
核电站安全吗	65
理想的核能利用——可控核聚变	67
十、洁净高效的氢能	72
氢和氢能	72
利用氢能上天	73
氢燃料电池	74
制氢和贮氢	75
结束语	78
测试题	79

引言

能源，是自然界中为人类提供热、光和动力等能量的物质资源。人类的一切活动都离不开能源。20世纪以来，人类的主要能源——煤、石油等化石燃料逐渐耗尽，面临枯竭。这些化石燃料燃烧后排放出大量有毒、有害物质，对环境造成了严重的污染。因此，人类强烈希望能找到清洁、可再生的绿色能源。





一、人类发展离不开能源

火的故事

从 古到今，中外各国都有许多有关火的故事和传说。在外国，最著名的是普罗米修斯盗火的希腊神话。神话中说，普罗米修斯是人类的老师。凡是对人类有用的，能够使人类满意和幸福的，他都教给大家，因此触犯了最高的天神宙斯。宙斯拒绝给予人类完成文明所需的最后物质——火。聪明的普罗米修斯想了一个办法：用一根长长的树枝，在宙斯的太阳车经



普罗米修斯盗火



钻木取火

过时就偷到了火种，并带给人类。因此，普罗米修斯也被称作盗火者。

在我国，传说最早教会人类用火的是燧人氏（与伏羲氏、神农氏并称为“三皇”）。居住在山林中的燧人氏经常捕食野兽。击打野兽的石块与山石相碰时常常溅起火花。受到启发，燧人氏就以石击石，用产生的火花引燃树枝，生出火来。后来，燧人氏又发明了钻木取火。

考古研究发现，人类开始用火是在80万~100万年之前（旧石器时代）。人们起初用的是因雷电、火山和植物自燃引起的自然火，随后渐渐懂得保留火种，再后来才发明了击打燧石取火和钻木取火的方法。

对火的认识和使用，是人类历史上第一个伟大的化学发现。它增长了人类与自然作斗争的本领，也改造了人类自身。

火，可以御寒，可以驱赶野兽，可以烧荒种植，可以使食物变熟，使人类能够吸收更多的营养，促进人体特别是大脑的发育。人类在用火的过程中，还改进了工具器物的制作。大约10 000年前，人类发明了烧制陶器，接着又发明了青铜和铁的冶炼。这些都得益于火。陶、铜、铁等器具的出现促进了农耕、手工业甚至商贸，也促进了文化的发展。人类社

知识链接

石器时代

石器时代是考古学对早期人类历史分期中的第一个时代，即从人类出现起到铜器的出现为止。其具体时间大约从200万年前到6000年前。这一时代是人类从猿人逐步进化为现代人的时期。石器时代又被分为旧石器时代和新石器时代。新石器时代大致始于18 000年前。此时，人类开始使用磨制的石器。新石器时代之后是青铜时代和铁器时代。

会也由此从原始氏族社会进入到封建社会。

从薪炭到化石燃料

人类最早使用的能源是薪炭以及一些动植物的油脂。后来，人们陆续发现了煤、石油、天然气等化石燃料。

化石燃料都源于亿万年前的生物。古代的植物死亡后堆积在一起，变为腐泥。腐泥随着地层的陷落而深埋地下，经过几千万年甚至几亿年，发生复杂的物理化学变化，成为煤。石油是由古代海洋生物的遗骸形成的，天然气则是由沉积的有机质或油、煤和油页岩，经微生物降解和热解作用形成的。因为煤、石油和天然气等燃料的生成年代和成因与动植物的化石有些类似，所以人们把它们总称为化石燃料。

那么，地球上什么地方的人类最早开始使用化石燃料，他们用的又是哪种化石燃料？这个问题比较难考证。科学家普遍认为，地下的煤因地层变动而在地表露头，很容易被人们发现。因此，煤可能是人类最早应用的化石燃料。

煤炭，中国古代称石炭、乌薪、黑金、燃石等。最早记载煤的名称和产地的著作是战国时期的《山海经》。从文献记载和考古发掘来看，中国人在汉代就开始烧煤了。《汉书·地理志》说：“豫章郡出石，可燃为薪。”说明当时煤已用于江西南昌附近人民的日常生活中。到了魏晋时期，中国人已经学会用煤炼铁。这是冶炼技术上的重大进步，因为煤比木炭的火力强而持久，可以得到更高的温度。

欧洲人用煤的历史比我国晚得多。元朝时期，意大利人马可·波罗在游历中国后，写了《马可·波罗游记》。书中描写中国有一种黑石头，像木柴一样能够燃烧，火力比木柴还强。这种黑石头指的可能就是煤。在英国，最早是把煤作为装饰品。罗马人入侵英国后，用煤烧火，才带动了英国的用煤。

对天然气最早的记述，是我国周代的《易经》。书中有“上火下泽”、“泽中有火”等记载，说的就是天然气在地表湖沼水面上燃烧逸出气苗。世界上最早开发天然气的国家也是中国。在2000多年前的秦汉时期，四川邛崃人民就在钻井盐的过程中，发现了天然气。公元前61年，在邛崃县30千米外的火井乡开凿出了第一批用来熬煮井盐的天然气井。明朝宋应星在著名的《天工开物》一书中，对火井煮盐作了详细的记述。在欧洲，英国是最早使用天然气的国家，时间大约为公元1668年，比我国晚了1000多年。

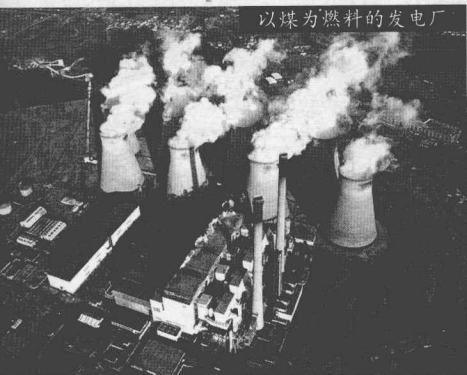


宋应星所著
《天工开物》中的火井图

大约2000年前，在中国的西北地区，人们就知道从水面收集漂浮的石油，用来点灯。但用钻井的方法采油，则始于19世纪中叶的美国。

化石燃料的功劳

我们的生活、工作都离不开电，而发电的主要燃料是煤炭。



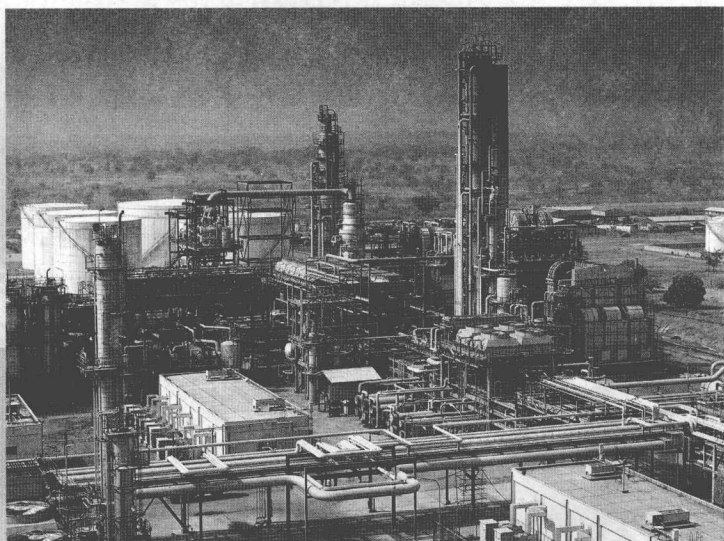
以煤为燃料的发电厂

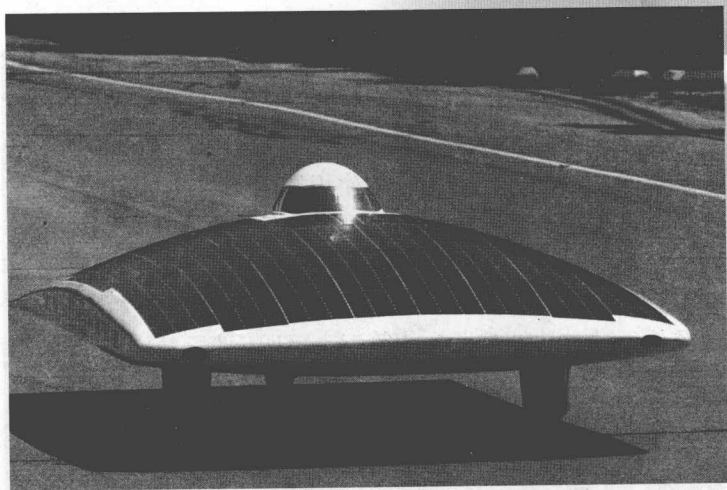
我国约1/3以上的煤用来发电。此外，煤还是蒸汽锅炉的动力来源以及金属冶炼的燃料和化工生产的原料。

20世纪50年代以

来，石油已经逐步替代煤成为世界第一大能源。石油还可以加工成各种成品油，如汽油、柴油、航油、燃料油、润滑油等。同时，石油还是医药、化工产品的重要基础原料。有机化工的8种基本原料中的7种来自于石油，其中的乙烯与钢铁、水泥并称为三大工业基础材料。此外，石油还对农业生产起着至关重要的作用，化肥、农药、农机等都离不开石油。可以说，石油与我们的衣食住行息息相关。难怪人们把它称作“黑色的金子”。

随着生产的发展，人类对化石燃料的需求越来越大。据统计，全球每年燃烧化石燃料产生的能源输出，已从18世纪中叶几乎为零的水平，增长到本世纪初的3.5万亿亿焦耳。仅仅在20世纪的100年时间里，人类消耗掉的石油和煤炭就超过了以前19个世纪的总和。科学家预测，人类在过去2000年消耗掉的能源，还不够21世纪用上50年。





二、未来的能源是绿色的

化

石燃料是不能再生的，用掉一点少一点。世界愈进步，对能源的需求和依赖也愈大，人类在享受着化石燃料的恩赐时，危机也悄悄地来临。能源问题成了人类发展的瓶颈。

化石燃料的危机

从总量上看，我国的化石燃料储藏比较丰富，称得上地大物博。但我国不仅地大物博，同时还人口众多。我国煤炭探明储量按人均计算只相当世界平均水平的64%，油和气就更少了，只有世界平均水平的7%左右。随着我国经济的迅速发展，能源消耗也迅速增长，化石燃料的供给已经是捉襟见肘了。

同时，我国万元GDP的能源消耗水平比许多发达国家要

高得多，是世界平均水平的3倍。2006年，这一数值虽然比2005年下降了1.33%，但全国单位GDP能耗仍达1.206吨标准煤/万元，除个别地区外，大部分都没有达到“十一五”规划中要求下降4%的标准。

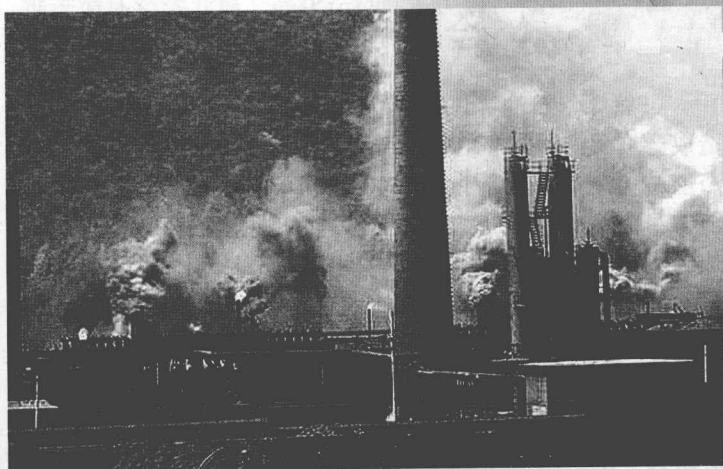
煤炭和石油等化石燃料的使用，还产生了大量的二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫和可吸入颗粒等污染物，引发了酸雨和温室效应，造成了严重的环境污染。

1952年12月5日至8日，英国伦敦上空烟雾弥漫，煤烟尘经久不散。从烟雾发生的第三、第四天起，有居民开始出现咳嗽、喉咙痛、胸闷、头痛、呼吸困难、眼睛刺激等症状。短短4天中，死亡人数较常年同期多4000人。这就是震惊一时的伦敦烟雾事件。从此，伦敦被称作“雾都”。经过治理，近一二十年伦敦的空气有所改善，但问题还未彻底解决。

我国的空气污染也非常严重。国际环境研究机构布莱克史密斯研究所日前公布一份报告，罗列了世界上污染最严重



迷雾中的伦敦



被污染的临汾

的 10 个城市。我国山西临汾就是其中一个。报告说，由于污染严重，在这些城市里有约 1000 万居民面临肺部感染、癌症和寿命缩短的危险。世界银行在 2006 年公布的空气污染最严重的前 20 个城市，中国占了 13 个。

近几十年来，使用化石燃料导致的另一问题又凸显了出来。因燃烧化石燃料而向大气排放的二氧化碳、甲烷等温室气体使地球气温显著升高。这导致冰川和南北两极的冰盖、冰山消融，海平面上升，一些国家和地区面临被淹的境地。根据科学家观测，上世纪七八十年代以来，世界海平面每年上升约 1.5~4 毫米，并且还有加速的趋势。首先受到威胁的是南印度洋和南太平洋的一些岛国。例如，由 1192 个岛屿组成的马尔代夫是全世界最“低”的国家，平均海拔只高出海平面 1 米左右，最高处也不过在 3 米以内。有科学家预言，不到 100 年，马尔代夫也许就会消失在大洋中。事实上，任何靠近海洋的城市或地区，比如威尼斯、里约热内卢、纽约、埃及的尼罗河三角洲、孟加拉国的恒河流域和我国东南沿海的一些低洼地区也面临同样的威胁。

全球节能减排

虽然煤、石油等化石燃料紧缺，并且在使用中会对环境造成严重污染，但目前人们生活、生产仍然离不开它们。因此，节能减排就成了当前世界各国缓解这个问题的首要措施。节能本身就意味着减排。一般，少烧一吨标准煤，就可减少排放二氧化碳 2.6 吨、二氧化硫 8.5 千克、氮氧化物 7.4 千克。

我国的“十一五”规划中将能源效率列为重中之重。按照规划，“十一五”期间我国单位 GDP 能耗要降低 20% 左右，主要污染物排放总量要减少 10%。加强节能减排，是落实科学发展观、构建社会主义和谐社会、维护中华民族长远利益的重大举措。

那么，我们将从哪几个方面采取措施，实施节能减排呢？

科技进步是关键

人们发现，在不同的条件下，使用化石燃料的效果会有很大的出入。节约使用能源的方法很多，首要的关键就是运用各种新科技。世界各国都在通过科学技术、工艺和设备的发明、改进来推动节能减排。例如，减少污染和提高效率的洁净煤技术就是主导技术之一。美国有一套洁净煤技术示范计划，其先进的发电系统能使温室气体的排放减少 20% 以上，同时能大大减少二氧化硫、氮氧化物和悬浮颗粒物的排放。电厂排放的二氧化硫和炉渣等废物经过二次加工，又可转化成建材和石膏板等副产品。

工业、交通、建筑节能

工业、交通和建筑是能耗大户。对于这方面的节能，除了依靠先进的技术外，世界各国还采取加强节能降耗管理、