

神奇的能源

51



黎小江 主编
麻元凤 编著

广 州 出 版 社

21 世纪青少年科学知识文库

神奇的能源

黎小江 主编
麻元凤 编著

广 州 出 版 社

粤新登字 16 号

责任编辑 赵辛予

责任校对 容晓风

封面设计 蒙复旦

21 世纪青少年科学文库

书 名 21 世纪青少年科学文库

作 者 黎小江主编

出版发行 广州出版社 (广州市东风中路 503 号六、七楼 邮编:510045)

经 销 各地新华书店

印 刷 广东省茂名日报印刷厂(茂名市红旗中路 9 号)

规 格 787×1092 毫米 32 开本 82.5 印张

字 数 1396 千字

版 次 2002 年 12 月第 1 版

印 次 2002 年 12 月第 1 次

印 数 1—21000 册

书 号 ISBN7—80592—707—3/G·131

出版者的话

我们住在一个历史悠久的星球上，我们处于一个五彩缤纷的世界中，我们生活在一个日益发展的社会里。自古迄今，由猿到人，从原始愚昧至文明进步，我们人类已经走过漫长的历程，终于走到了自有公元纪年以来的二十世纪的末叶，即将跨入那崭新而充满希望的二十一世纪。

站在世纪交会的接壤处，蓦然回首，回顾来路的坎坷，我们会惊讶于那岁月积淀的沉厚、文化蕴藏的浩瀚；欣然前瞻，憧憬前途的璀璨，我们将肃穆于那科技更新的神速、肩负责任的重大。没有疑问，历史需要跨世纪的人才。

跨世纪人才的培养，重点当然就在今天的青少年一代。他们必须比他们的先辈具有更为开阔的视野、更为敏锐的触觉、更为广博的知识，才能适应历史发展、社会进步的需要，才能肩负起建好祖国、造福人类的重任。因此，继承传统的精神，采撷前人的成果，反

思过往的历史，认识周围的世界，就成为中小学生们现实学习之渴求与必须，也正是我们编纂出版这套《百科世界丛书》的初衷与目的。

这套丛书，共六辑一百二十本。它们门类博杂，囊括百科，举凡天文、地理、动物、植物、历史、文学、语言、建筑、科技、美术、音乐、绘画、饮食、体育、军事、卫生以至社会生活各个方面都有涉及和介绍。

由北京商学院、北京服务管理学校、中山大学、暨南大学、华南师范大学、广东工业大学、广东商学院、湘潭大学、广西医科大学、广西中医学院、广州博物馆、广东司法报社、广东南方信息报社等单位的学者、专家、研究员们，为撰写这套丛书付出了艰辛的劳动，我们在此表示由衷的感谢。他们写成的这套丛书，力图用崭新的视角、丰富的材料、简短的篇幅和浅显的文字，将读者导入一个多彩而神奇的世界。

青少年朋友，愿这套丛书成为你心灵相通、人生伴行的挚友。

第一辑:

1. 神秘的宇宙(上)
2. 神秘的宇宙(下)
3. 广袤的大地(上)
4. 广袤的大地(下)
5. 蔚蓝的海洋(上)
6. 蔚蓝的海洋(下)
7. 变幻的气象
8. 巍峨的山岳
9. 奔腾的江河
10. 平静的湖泊
11. 清澈的溪泉
12. 著名的古迹(上)
13. 著名的古迹(下)
14. 驰誉的桥梁
15. 古老的塔楼
16. 驰名的学校
17. 茂绿的草木
18. 绚丽的花卉
19. 丰硕的果实(上)
20. 丰硕的果实(下)

第二辑:

21. 远古的恐龙
22. 珍稀的飞禽(上)
23. 珍稀的飞禽(下)
24. 珍奇的走兽(上)
25. 珍奇的走兽(下)
26. 繁盛的昆虫(上)
27. 繁盛的昆虫(下)
28. 自在的游鱼
29. 驯良的家畜
30. 可爱的家禽
31. 动人的传说
32. 中华的习俗
33. 环宇的风情
34. 伟大的发明
35. 庄严的法律
36. 神秘的宗教
37. 繁荣的经济
38. 深邃的哲学
39. 深奥的医学
40. 昌明的教育

第三辑:

41. 先进的科技(上)
42. 先进的科技(中)
43. 先进的科技(下)
44. 抽象的数学(上)
45. 抽象的数学(下)
46. 奇妙的物理(上)
47. 奇妙的物理(下)
48. 奇幻的化学(上)
49. 奇幻的化学(下)
50. 奇异的人体
51. 神奇的能源
52. 奥秘的电子
53. 奇趣的通讯
54. 畅达的交通
55. 奇巧的建筑
56. 壮美的航天
57. 有趣的电影
58. 迷人的电视
59. 多彩的家电
60. 新型的材料

第四辑：

61. 中国的文物
62. 精湛的工艺
63. 精美的雕塑
64. 美丽的街道
65. 多彩的绘画
66. 典雅的书法
67. 动听的音乐
68. 悦耳的曲艺
69. 激烈的体育(上)
70. 激烈的体育(下)
71. 政坛的要人
72. 战场的猛将
73. 文苑的名流
74. 科学的精英
75. 体坛的健儿
76. 商海的富豪
77. 教育的园丁
78. 艺堂的巨匠
79. 早慧的神童
80. 拔萃的巾帼

第五辑：

81. 悠久的历史(上)
82. 悠久的历史(下)
83. 悲壮战争(上)
84. 悲壮战争(下)
85. 锐利的武器
86. 发达的文化(上)
87. 发达的文化(下)
88. 丰富的语言
89. 生动的词汇
90. 有益的阅读
91. 辛勤的写作
92. 陶情的小说
93. 优美的散文
94. 辉煌的诗歌
95. 贴切的修辞
96. 缜密的逻辑
97. 精练的成语
98. 通俗的谚语
99. 工整的对联
100. 启智的谜语

第六辑：

101. 重要的粮食
102. 鲜嫩的蔬菜
103. 传统的佳肴
104. 浓醇的美酒
105. 甘润的香茶
106. 美味的食品
107. 琳琅的商品
108. 缤纷的服装
109. 名贵的中药
110. 有害的烟草
111. 身体的保健
112. 家电的使用
113. 购物的指南
114. 得法的收藏
115. 讲究的烹饪
116. 合适的穿戴
117. 怡情的种养
118. 合理的饮食
119. 得体的美容
120. 适度的娱乐

目 录

一、煤炭采完了怎么办	(1)
1. 煤是怎样形成的	(1)
2. 煤炭资源的储量和潜力	(3)
3. 煤炭在未来的作用	(8)
二、能源危机与“能源之王”	(13)
三、天然气的广阔前途	(22)
四、威力巨大的核能	(34)
1. 原子能核电站的优越性	(38)
2. 核电站的核反应堆	(40)
3. 核燃料问题	(47)
4. 原子能的利用前景	(50)
五、潜力巨大的海洋能	(51)
1. 海洋能资源概述	(51)
2. 海洋能开发史	(55)
3. 海洋能的开发利用	(58)
六、永不枯竭的太阳能	(63)

1. 巨大的太阳能能源	(63)
2. 太阳能的特性	(64)
3. 太阳能利用及其转化原理	(65)
4. 太阳能的利用前景	(79)
七、有待开发的风能	(82)
1. 风能的形成	(82)
2. 风能的特性	(84)
3. 风能的利用	(86)
4. 风能利用的广阔前景	(94)
八、神奇莫测的地热能	(98)
1. 地热能的形成	(98)
2. 地热能的开发现状	(100)
3. 地热能的利用	(102)
九、神奇的氢能	(112)
1. 制氢	(115)
2. 氢的输送与贮存	(118)
3. 氢的广泛的用途	(120)

一、煤炭采完了怎么办

煤和石油是主要的常规能源，是几个世纪以来人类能源舞台的主角。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%，其他占 8%。煤在能源家族中曾经独占鳌头，后来才被石油所取代而屈居第二，但是煤的资源要比石油丰富得多。从开采规模来说，煤的全盛时期还未到来；从资源的蕴藏量来说，煤有可能在今后一段时间内重新取代石油，夺回能源第一位的地位。但是煤炭储量也是有限度的，若干年后煤炭采完了怎么办呢？

1. 煤是怎样形成的

煤是古代的植物体因为地壳运动而埋没地下，在适宜的地质环境中经过漫长年代的演变而成的，含碳量一般为 46%~97%。是重要的燃料和化学工业原

料。煤在地球上的储量非常丰富。据估算，全世界煤的总储量约为 13 万亿吨，超过了矿物燃料资源的 90%。世界能源会议规定煤炭资源是“在不久的将来，能人为开发和利用的地下煤炭的总量”。就全球而言，世界煤炭资源大部分集中在北半球，主要集中在原苏联、美国和中国。南半球的产煤地实际上是很少的，就目前所知，仅澳大利亚、博茨瓦纳和南非共和国具有较多的煤矿。

煤是人类较早利用的自然资源之一。原始人钻木取火，最早利用的是草木能源，以后人类发现埋藏在地下的化石燃料（煤炭、石油、天然气）可以产生高温的热能。在矿物燃料中，煤炭的历史最早。煤炭作为小量地、地区性的燃料，已有很悠久的历史。早在 2000 多年前，我国战国时编著的《山海经》一书，就写到了煤，汉、唐时，已建立了手工业煤炭业，煤在冶炼金属方面亦得到广泛应用。到公元 13 世纪，意大利人马可·波罗来到中国时，他的游记中曾提到当时中国应用一种“黑色的易燃物”。在欧洲，希腊人知道煤并称为“炭”，这就是现在“硬煤”一词的来由。英国早在 1307 年用煤烧制石灰，致使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。之后，煤炭

逐渐用于火车牵引和发电站发电等领域。由此，煤炭成为世界能源的重要组成部分。

2. 煤炭资源的储量和潜力

煤炭根据其含炭成分分为以下几类：含炭成分在92%以上的，一般称白煤或无烟煤；含炭在70%~80%的，统称烟煤；品质最低的称褐煤。煤中所含的硫，是空气污染的主要来源。

世界煤炭资源的储量，包括已探明的储量以及可能增加的储量两部分。煤储量的标准是什么呢？一般是指煤矿的深度，硬煤以1500米为限，褐煤以600米为限；煤层最低的厚度，硬煤为0.6米，褐煤为2米。据世界能源会议1978年估计，煤储量总数为107000亿吨，其中硬煤为82180亿吨，褐煤为25430亿吨。由于煤炭资源丰富，其储量可供开采的年限在百年甚至两百年以上。因此在石油涨价冲击引起的“能源危机”之后，无论是世界能源会议的规划还是各国的能源政策，都把煤炭作为发展的对象，把煤炭作为石油枯竭后转换到其他能源过渡时期的桥梁。

煤炭生产的潜力不但有赖于可利用的资源或储量，还须具有技术条件、发展潜力的基本设施：国内

的煤炭需求以及出口的可能性等。现有的煤炭储量可供利用的条件包括煤层的厚度、煤炭的质量、深井采掘的煤层深度、地质结构以及可露天开采的深度和煤层负荷的形式。所需基本设施的关键包括环境保护问题和水源的可利用性，不但要提供煤炭的清洁和采掘过程的需要，还须考虑煤炭的运输。与石油、天然气等相比，煤存在开采难度大、能量利用效率不高、运输不便、直接燃烧会污染环境等缺点，因此；在不久的将来，煤炭将成为动力和有机原料的主要来源，并且成为生产天然气和石油的原料；但是从长远来看，煤炭作为一种载能体是没有大的发展前途的，在一次能源总产量中的比重将不断下降，1966年为40%，1980年为27%，2000年将下降为23%。但是，任何一项工艺均在一定时期产生，代替原有工艺达到繁荣期，而后让位于新的更加完善的工艺。在现代能源问题上，由于廉价石油和天然气储量将迅速枯竭，这就使得在能源市场上本来已排挤了煤炭地位的更完美的石油和天然气开采和利用工艺，在不久的将来让位于煤炭。因此作为一次能源的耗煤量绝对值将继续增加。1965年为23亿吨标准燃料，到2000年将增至48亿吨。

煤在上一世纪里就开始广泛应用于工业和日常生活，本世纪初越来越多地取代木材成为能源平衡中

的主要燃料。有的国家煤已占所需总能量的 70% 以上。从前煤主要是供单独的和公共的采暖系统、机车和轮船、发电站的锅炉以及工业炉窑直接燃烧用。大部分高质量的所谓炼焦煤被加工成高炉炼铁用的冶金焦炭。一般说来，小型锅炉和窑炉只适宜烧热值高、挥发分高的优质烟煤；只有设备好的大型锅炉才能烧灰份大的次煤，因此这种煤主要用于大型火力发电站。前面已讲到，按碳化程度来说，煤可分为最年青的褐煤和年代比较久的烟煤和无烟煤。按工作物质计算，褐煤的燃烧热值为 2000~5000 千卡/公斤，烟煤为 1400~6900 千卡/公斤，无烟煤为 5700~7500 千卡/公斤。褐煤的天然含水量高达 40%，灰分高达 50%。因此，烧煤比烧天然气或石油产品复杂得多。

但是，问题不仅在于组织烧煤过程比较复杂，而且还在于烧煤会产生许多环境污染问题。如一座装机容量为 100 万千瓦的发电站，每昼夜燃烧热值为 15000 千焦耳/公斤的煤约 2 万吨，假设这种煤的灰分为 30%，那就是说，每天要往电站运 2 万吨煤，然后再从电站运走 6000 吨灰渣。尽管现在采用了很先进的除尘设备，仍然有部分矿物组份以粉尘的形式排入大气。此外，煤炭几乎都含有一定的硫，这意味着还要往大气排放相当数量的二氧化硫。所有这些问题都会使原来使用清洁的石油和天然气作燃料的动力

装置，因改烧煤炭而变得格外复杂。所以，尽管存在着石油危机，许多专家也呼吁，而且全世界的煤炭资源比石油和天然气资源的总和还要多得多，而煤炭开采的下降趋势至今仍在发展，如美国曾一度减少了煤的开采。

全世界煤的储量虽大，但迅速增加开采量却有很大困难。1975 年世界煤的年开采量已超过 30 亿吨，这些煤基本上都是由井下开采的。兴建煤矿需要大量投资，井下的劳动条件也很艰苦，这就使今后煤炭工业所面临的问题不能不靠井下开采来解决。露天开采的前景比较开阔，近来苏联及其他国家发现的煤田，尤其是埋藏不深的褐煤田，都可采用露天方法开采。露天开采方法是先将煤层上面覆盖的土层进行大面积的剥离。这一工作可用步进式挖土机等来完成，一次就能挖土几百立方米并送到 100 米~150 米远的地方，然后再开采煤层。按现代环境保护的要求，露天煤矿开采完毕后，采煤企业必须回填矿坑，恢复原有的地形。这项工程的费用也要计算入采煤成本，采出的煤价格因而略有提高。前文已提到，含水量及灰分高的煤主要用作动力燃料。但如果这些廉价动力煤的煤田地处交通不便又远距中心城市，这些煤该如何利用呢？如苏联西伯利亚煤田就属于这种情况。一是远距离运煤。但不很合算。因为即使采用比较便宜的

铁路运输也不合算，其中有一半（有时一半以上）运的都是水分、灰分等无用的东西。一是在煤矿附近建设大型发电站，用高压输电线输送电能。但这一方法也不一定可取。如果在采煤的地方将煤进行动力、化工综合利用可能更好。在动力化工联合企业里，煤通过加工可生产出便于铁路运输的生焦炭、液体或气体合成燃料，许多芳香类有用产品和焦油等，还可生产电能。

由此可见，发展煤炭工业、增加煤炭产量说起来容易做起来难。作为发展煤炭工业可能产生的问题的实例，下面摘录不久前美国电力科研所的研究报告。其中援引了矿井、露天矿和基础设施的总数，以及必要的劳动力资源：美国煤矿开采量若从1977年的4.5亿吨增加到2000年的18亿吨，采煤投资为550亿美元。东部各洲需347个矿井（开采量为200万吨/年）及50个露天矿（400万吨/年）；西部各洲需242个露天矿（600万吨/年）及48个矿井（200万吨/年）。这些煤需要2200列专用列车（每列10500吨），6000列常规列车（每列7225吨），300条驳船（每条2100吨），1600辆载重汽车（每辆25吨）及通流能力为2500吨/年、长为1600米的10条矿浆管道来运输。运输系统的投资为610亿美元。而且，在这个假设中美国在2000年只开采全世界煤炭需要量的

24%，由此可见，世界采煤工业面临的是一个多么艰巨的扩大采煤量的任务！

3. 煤炭在未来的作用

世界具有丰富的已探明煤炭资源，可以预测，加强地质勘探应能在尚未考查的世界地区发现大型产煤地。可以期待，这种潜在可能的发现，实质上增加了煤炭资源的极限值，甚至在所需要的世界煤炭开采量为最大时，现有的煤炭储量也足够满足世界 200 多年的能源需要。而且，随着转换技术的发展，煤炭可能成为更有效地用来代替日益减少的石油与天然气。前面我们已讲到，煤在能源中占有重要的地位，但煤与石油、天然气等相比较，又存在开采难度大、能量利用效率不高、运输不便、直接燃烧会污染环境等缺点。因此，大规模使用煤作为能源，必须在技术上采取相应对策。

当前，技术上趋向成熟，经济上切实可行的方法是将煤汽化或液化，使之成为清洁的、利用效率较高的燃料。而且煤用作化学工业原料的作用将越来越大。应当寻求新的煤炭利用方法，如流化床燃烧，制造无硫燃料、发动机用的液体燃料、天然气代用品