

能源始终影响着人们的生活，能源领域的最新技术发展如何？本书对能源知识以及结构转型的方向有生动的介绍。

科学
发现
之旅



神奇的能源

陈积芳——主编

周戟等——著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



神奇的 能源

陈积芳——主编 周 戟 等——著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

神奇的能源 / 周戟等著. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2018

(科学发现之旅)

ISBN 978-7-5439-7687-0

I. ①神… II. ①周… III. ①能源—普及读物 IV. ①TK01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 159545 号

选题策划: 张 树

责任编辑: 王 珺

助理编辑: 朱 延

封面设计: 樱 桃

神奇的能源

SHENQI DE NENGYUAN

陈积芳 主编 周 戟 等著

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市文化印刷有限公司

开 本: 650×900 1/16

印 张: 14.5

字 数: 139 000

版 次: 2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7687-0

定 价: 32.00 元

<http://www.sstlp.com>

《科学发现之旅》丛书编写工作委员会

顾问：叶叔华

主任：陈积芳

副主任：杨秉辉

编委：甘德福 严玲璋 陈皆重 李正兴 张 树 周 戟

赵君亮 施新泉 钱平雷 奚同庚 高海峰 秦惠婷

黄民生 熊思东

(以姓氏笔画为序)

目 录

- 001 | 能源世界
- 005 | 能源的昨天、今天和明天
- 009 | 能源与人类
- 013 | 马可波罗眼中的怪物——煤
- 018 | 困扰伦敦和洛杉矶的烟雾
- 022 | 洁净煤技术
- 026 | 煤变的石油——水煤浆
- 030 | 陶瓷厂商的制胜法宝——煤炭气化代油
- 036 | 让瓦斯变害为利
- 040 | 无人下井也能采煤
- 044 | 变废弃物为新资源——煤矸石
- 048 | “火焰山”之忧
- 052 | 世界能源危机的由来
- 056 | 面对石油危机的争论
- 062 | 我国的石油资源
- 069 | 应对能源危机之策
- 074 | 一种重要的能源——油页岩
- 078 | 微生物采油
- 082 | 泥火山和天然气
- 086 | 希望与风险并存的资源——可燃冰
- 090 | “老”当益壮的火力发电
- 095 | 坑口电站与管道输煤

097		跨越“过程”，直接发电——磁流体发电
102		生机勃勃核电站
108		核能——魔鬼与天使
113		足球场看台下的秘密——核反应堆
118		谈“核”何需色变
123		发展核能的难题——核废料处理
127		被争夺的铀资源
131		诱人的月球能源——氦-3
136		能量无限的核聚变发电
141		太空核电——“普罗米修斯”计划一瞥
146		滔滔江河能量无穷
152		水力发电的利与弊
157		水电之最——三峡工程
161		用电又发电的抽水蓄能“水电站”
165		借得碧海万顷潮
169		波涛滚滚电力来
174		海洋温差发电前景看好
178		太阳能——能源之母
183		太阳电池
187		太阳能发电站
192		太阳炉和太阳灶
196		漂浮在太空的卫星太阳能电站

200		月球太阳能发电站畅想
204		太阳帆飞船扬帆太空
208		太阳能建筑——建筑新理念
213		太阳能交通工具
217		会储能的盐水湖
221		“神舟”飞船动力源

能源是维持人类生存和发展物质文明的动力之源，是能量的来源。《大英百科全书》对能源的解释为：“能源是一个包括所有燃料、流水、阳光和风的术语，人类采用适当的转换手段，给人类自己提供所需的能量。”简而言之，能源就是含有能量的资源。

众所周知，能可分为六大类：机械能、热能、电能、化学能、电磁能、原子能。而这些能，根据“能量守恒和转化定律”，它们之间又可以相互转化。因此，凡是可以产生或转换这些能量的资源就都是能源。如各种燃料，就是在燃烧时由化学能产生热能的资源；太阳能是地球上热能的主要来源，由太阳能转化的风能、水能、海洋能等都是动能（机械能）；核能是指在核裂变和聚变时产生的热能；同样，地热能也是热能；而这些能源又都可

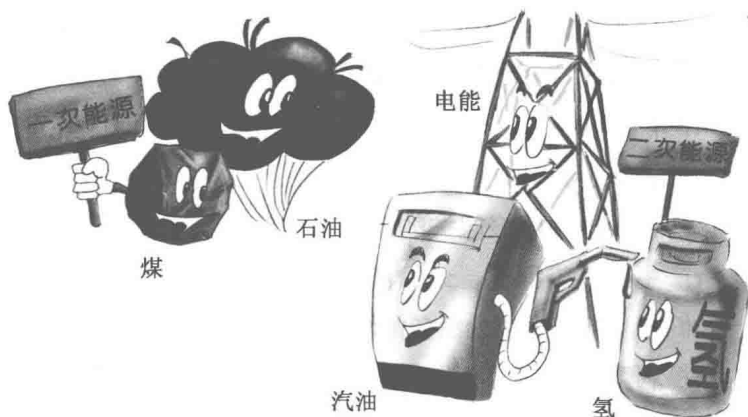
以转化成电能和机械能。

能源按其形态特性，一般可分为以下 13 类：固体燃料、液体燃料、气体燃料、水能、核能（通常指核裂变能）、太阳能、风能、生物质能、地热能、海洋能、核聚变能、电能、氢能等。

今天，人类使用的能源实际上只有四个来源。一类是太阳能，如果说广义的太阳能，那么连同煤、石油、天然气等矿物燃料都是太阳能的一种类型，因为它们都是亿万年前太阳能凝固的产物。而风能、水能、海洋能、生物质能等则是太阳能转化而来的。第二类是核能，它包括核裂变能和核聚变能。第三类是地球内部的能量，这些能量的蕴藏量非常巨大，火山、地震就是这种能量爆发的体现。第四类能源是月球、太阳与地球之间的引力能，这就是潮汐能的来源。

能源还可分为：一次能源、二次能源；可再生能源和非再生能源；新能源和常规能源；商品能源和非商品能源；终端能源；绿色能源；农村能源等。

一次能源是指直接取自自然界，而不改变它的形态的能源。例如，煤炭、石油、天然气、柴草、地热、风力、太阳辐射能等等都属于一次能源。二次能源是指一次能源经人为加工成另一种形态的能源。例如，电能、热水、蒸汽、煤气、焦炭以及各种石油制品（诸如汽油、煤油、柴油、重油等），还有生产过程中的余热和余能等也都属于二次能源。再者，最近正在加紧研发的氢能，也属于二次能源。



按能否从自然界中得到补充，能源又分成可再生和不可再生两大类。太阳辐射能、水能、风能、潮汐能、海洋能和生物质能等都是可不断地再生和得到补充的能源，所以被称为可再生能源。而煤炭、石油、天然气等化石燃料和铀、钍等核燃料，都是亿万年前遗留下来的，用掉一点就少一点，无法得到补充，总有一天会枯竭的，它们被称为不可再生能源。

根据应用范围、技术成熟程度及经济与否，又将能源分成常规能源和新能源两类。煤炭、石油、天然气、水能和核能等都已得到大规模的经济开发和利用，被称为常规能源；而太阳能、地热能、风能、海洋能、氢能等，因为它们都是正在或正待开发研究中的能源，尚未得到经济开发利用，而被称为非常规能源，亦称为新能源。

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过

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。非商品能源在发展中国家的能源供应中一般占有较大的比重。农村地区开发、生产和生活使用的能源叫作农村能源。

此外，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，分为清洁能源和非清洁能源。有时人们把清洁能源称为绿色能源。“绿色能源”有两层含义：一是利用现代技术开发的干净、无污染的新能源，如太阳能、风能、地热能、海洋能等；二是化害为利，将发展能源同净化环境相结合，充分利用城市垃圾、淤泥等废物中所蕴藏的能源。

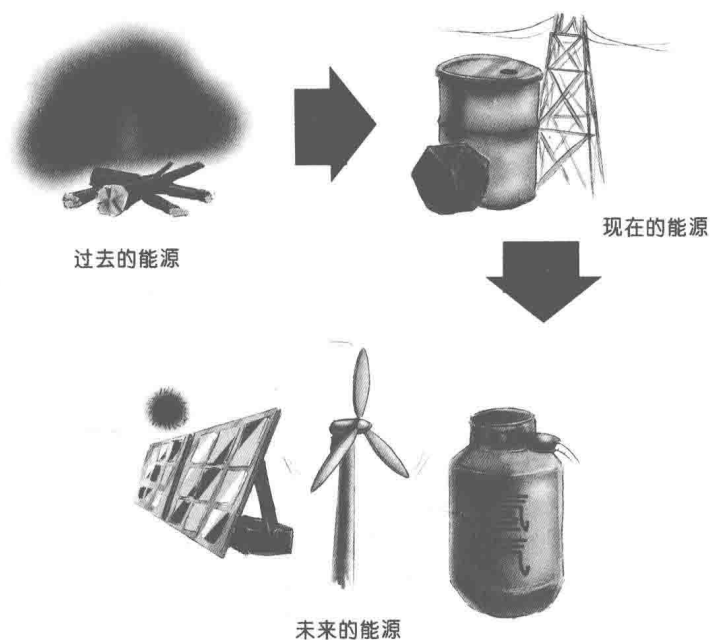
（周 戟）

能源的昨天、今天和明天

对于人类社会来说，没有能源，就不会有我们今天的一切。可以说，能源是人类社会发展的基石。人类发现并利用能源的时间与人类产生、发展的时间一样漫长。人类利用能源的历史可分为五大阶段：

1. 火的发现和利用；
2. 畜力、风力、水力等自然力的利用；
3. 化石燃料的开发和热的利用；
4. 电的发现和开发利用；
5. 原子核能的发现及开发利用。

火的利用使人类结束了茹毛饮血的原始生活。火，开创了人类的文明史。有了火，人类才有了熟食，并可用于照明、取暖，进一步用它来冶炼矿石、制取青铜器和铁器，使人类从石器时代过渡到青铜器时代、铁器时



代，推动了人类社会文明的发展。人类在用火的时代，主要的能源是草木燃料。草木燃料就是现在所说的“生物质能”。

在漫长的农业时代中，人类只限于对风力、水力、畜力、木材等天然能源的直接利用。尤其是木材，在世界能源消费结构中长期占据首位，直到蒸汽机的出现。

蒸汽机的应用具有划时代意义，它开创了人类社会的第一次产业革命。蒸汽机的应用促进了煤炭的大规模开采。到 19 世纪下半叶，出现了第一次能源转换。1860 年煤炭在世界一次能源消费结构中占 24%，1920 年上升为 62%。从此，人类进入了“煤炭时代”。

对于科学技术发展的第二次巨大的推动，是电能的出现和应用。西门子发电机的问世，在科学技术发展史上具有像瓦特发明蒸汽机一样的划时代意义。1881年开始兴建火力发电站，从此，电能得到了大规模的利用。

20世纪初，随着汽车工业的发展，石油的应用量与开采量与日俱增。到20世纪70年代，石油占世界能源总体的比例已经达到54%左右，天然气和煤炭各占18%，石油取代了煤炭，完成了能源的第二次转换。但是地球上石油的储量有限，石油的大量消费，使能源供应严重短缺，世界能源向石油以外的能源转换已势在必行。世界能源正面临一个新的转折点。能源消费结构，已开始从以石油为主要能源逐步向多元化能源结构过渡。

2004年国际油价急剧攀升，除多种短期因素的影响外，主要原因是世界能源体系本身存在结构问题。因此，人类对新能源的需求更加迫切。

现在，21世纪初，世界能源结构存在的主要问题是，对传统能源如石油和煤炭等的依赖性太大，清洁能源和可再生能源在世界能源总消费量中所占比例偏小。石油占世界能源总消费量的比例虽然已从20世纪70年代的54%降到37%，但仍然太高；煤也超过26%；而核能、水能、天然气等三大清洁能源只占约36%；以可再生能源为代表的其他新能源在世界能源总消费量中仅占1%左右。

目前，制约新能源发展的障碍有不少，包括成本过高、缺乏相关立法和大众对新能源的重要性认识不足等。

造成新能源成本居高不下的原因是新能源能量转换效率低下，规模化和商业化程度不高等。因此，当务之急是加快研究开发新技术的速度，提高技术水平，以降低新能源的成本，逐步提高新能源在能源市场中的竞争力。在新能源中，风能、太阳能和生物质能最有发展潜力。目前人类对风能的利用率只达到万分之四，太阳能的利用远不足万分之一，存在巨大的发展空间，而有关技术有望在短时间内实现突破。

2004年在澳大利亚悉尼举行的第十九届世界能源大会上，专家们普遍认为，油价高涨可能成为长期的趋势。能源短缺引发了能源界对传统的煤、石油、天然气、核能和水电，以及新的可再生能源中到底哪种能源更符合可持续发展需要的讨论。世界能源理事会认为，目前所有的能源选择都不能废除，可持续发展也不能仅靠某一种技术，能源的来源多样性是造就一个富有活力的能源体系的基础。

会上，专家们还认为，技术创新和运用对能源可持续发展起到至关重要的作用。专家们在大会上呼吁增加对研发的投入，加强国际合作，减少重复性研发。他们呼吁发达国家向发展中国家转让技术。世界能源理事会的官员强调，如果南北加强合作的话，在这一领域是有望取得双赢效果的。

（周 戟）

20 世纪 70 年代，日本有位作家写了一本小说，书名叫《油断》。书中描写一旦石油用完了，人类社会将发生怎样的混乱。

自从进入工业社会后，煤炭、石油等矿物能源成了工农业生产和人们生活中的主要能源。而大家都知道，矿物能源在地壳中的储量是有限的。百余年，甚至几十年后都将用完。届时若没有新能源取而代之，人类文明将不堪设想。

循着《油断》的思路，这里不妨假设，一旦石油和煤炭都用完了（这是迟早的事），而新能源又尚未开发的极端情况下，人类社会将会是怎样的被动局面。

首先映入眼帘的是，路上停满了动弹不得大大小小的各种汽车。当然，地铁和轻轨等轨道交通也都停运

了。城市之间的货运和客运，由于飞机、火车、轮船和大巴士的“罢工”而中断。不用多久，也许马车、骡车会多起来。

能源匮乏最严重的后果还不是交通运输，而是停电。一旦发电厂停工，城市和乡村都会停电，那将会出现怎样的情况呢？当然，所有的家用电器全部停工；更麻烦的是水龙头中开不出水来，井水和河水成了直接的水源。烧菜煮饭就更困难了，因为微波炉和电炉都得用电，而煤气、天然气也早已停止供应，连蜂窝煤也买不到了……

社会化的大生产将更是寸步难行。所有称得上“工厂”的工厂将全部停工。其中最麻烦的是粮食加工厂、食品厂、纺织厂等的停工将直接影响到人们的衣食供应。

工厂停工了，第三产业也都因为停电而萎缩了：所有的电脑、互联网等都因停电而崩溃；交通运输瘫痪后，旅游业必将随之而倒闭；各种文化娱乐场所也因为停电而难以开张；信息业更是困难重重；商业会从全球性的国际贸易萎缩成原始的集贸市场。

必然的结果是，城市人口回归农村，以求仅供糊口的粮食供应。

总而言之，能源匮乏的必然结果是人类社会几百年来来的工业文明和其后的信息文明都将毁于一旦，重又回到农业时代。

回到农业时代虽然不是“世界末日”，但绝不是人们愿意看到的。人类社会是不断发展、不断进步的。人们