



科普图书馆

科学就在你身边系列

KEXUE JIUZAI NI SHENBIAN
XILIE

总主编 杨广军
本册主编 朱焯炜

你的未来不是梦 能源与可持续发展



上海科学普及出版社

“科学就在你身边”系列

你的未来不是梦

——能源与可持续发展

总 主 编 杨广军
副 总 主 编 朱焯炜 章振华 张兴娟
胡 俊 黄晓春 徐永存
本 册 主 编 朱焯炜
副 主 编 卞宝安 肖 寒

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

你的未来不是梦：能源与可持续发展/朱焯炜主编.—上海：

上海科学普及出版社，2011.4

(科学就在你身边系列 / 杨广军主编)

ISBN 978-7-5427-4698-6

I. ①你… II. ①朱… III. ①能源-关系-可持续发展-普及读物 IV. ①TK01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 221138 号

组 稿 胡名正 徐丽萍
责任编辑 李 蕾
统 筹 刘湘雯 张怡纳

“科学就在你身边”系列

你的未来不是梦

——能源与可持续发展

总主编 杨广军

副总主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 朱焯炜

副主编 卞宝安 肖 寒

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京一鑫印务有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 15 字数 200 000

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-4698-6

定价:28.80 元

卷首语

能源是人类社会赖以生存和发展的重要物质基础。纵观人类社会发展的历史，人类文明的每一次重大进步都伴随着能源的改进和更替。能源的开发利用极大地推进了世界经济和人类社会的发展。

过去 100 多年里，发达国家先后完成了工业化，消耗了地球上大量的能源资源。传统能源的肆意燃烧，让天空不再蓝，水不再绿，这是老天爷对人类的惩罚。痛定思痛，我们该怎样做才能还给子孙后代一个蓝色的天空？

全球变暖给我们敲响了警钟，地球，正面临巨大的挑战。节约能源，开发新能源，是我们这一代不可推卸的责任。保护地球，就是保护我们的家！



目 录

传统能源——化石能

人类赖以生存的基础——能源	(3)
地球的血液——石油与石油工业	(9)
黑色的金子——煤炭	(18)
光合作用的产物——生物质能	(24)
特殊的木炭能源——生物炭	(30)
生物燃料新宠——第二代生物燃料	(36)
清洁的能源——天然气	(44)
变废为宝——沼气能源	(51)
化石气体——可燃冰	(56)

能
源
与
可
持
续
发
展

不可或缺的替代能源——核能

刨根问底——认识核能	(63)
粒子加速器——制造核能的“粒子炮”	(70)
小心谨慎——稀有的铀资源	(79)
核能的美妙前景——核电站	(86)
五花八门的应用——核动力	(95)



人造小太阳——核聚变	(103)
------------------	-------

物尽其能——太阳能

向太阳索取能量——太阳能的热利用	(113)
光电转换——太阳能电池	(119)
光化学转换——染料敏化太阳能电池	(126)
处处显神通——太阳能的光电应用	(132)
远大抱负——太空发电站计划	(139)
前进的动力来源——太阳能交通工具	(146)

21 世纪能源——新能源面面观

地球和月球相互“吸引”——潮汐能	(155)
波涛汹涌中的能量——海洋能	(161)
动能与势能的转换——水力发电	(168)
地下能量有多大? ——地热能的利用	(174)
宇宙飞船的动力——反物质能源	(179)
运动中的能量——风能的利用	(186)
不可轻视的能源——氢能	(201)
月球上的资源——氦-3	(208)

漫漫征途——节能与发展并重

节约能源——一切从灯开始	(217)
居家新理念——零能耗房屋	(223)
高效能发电——磁流体发电	(228)
绿色新能源——细菌发电	(231)

传统能源

——化石能

常规能源又称传统能源。已经大规模生产和广泛利用的有煤炭、石油、天然气、水能等能源。常规能源的大量消耗所带来的环境污染既损害人体健康，又影响动植物的生长，破坏经济资源，损坏建筑物及文物古迹，严重时可改变大气的性质，使生态受到破坏。

目前我国能源的状况非常严峻，人均能源可采储量远低于世界平均水平。据 2000 年计算数据显示，人均石油可采储量只有 2.6 吨，人均天然气可采储量 1074 立方米，人均煤炭可采储量 90 吨，分别为世界平均值的 11.1%、4.3%和 55.4%，35 种重要矿产资源人均占有量只有世界人均占有量的 60%。因此，新能源的开发是世界新技术革命的重要内容，是未来世界持久能源系统的基础。



◆夏日炎炎



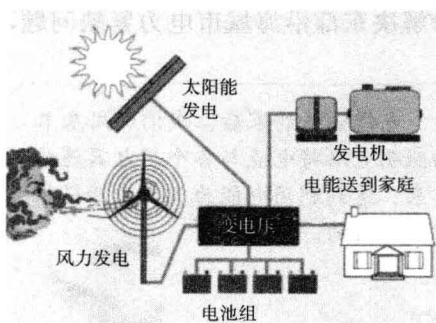
人类赖以生存的基础 ——能源

能源是指各种能量的来源。具体而言能源是指煤炭、原油、天然气、煤层气、水能、核能、风能、太阳能、地热能、生物质能等一次能源和电力、热力、成品油等二次能源，以及其他新能源和可再生能源。在生活中，能源可以用来煮饭；可以用来点灯；可以用来驱动汽车；可以用来取暖。能源为我们的生活、工农业生产和商业服务提供动力、电力和热力的物质资源。可以说，人类就如同离不开氧气一样，离不开能源。人类社会的发展同样也离不开能源。



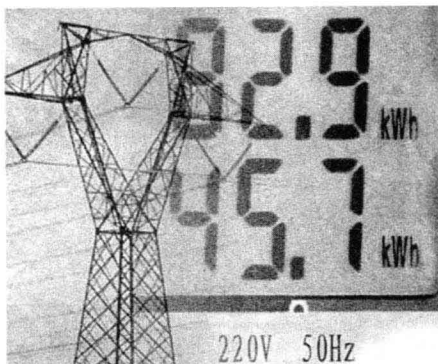
◆现代社会人类对能源的需求越来越大

能量传递者——电能

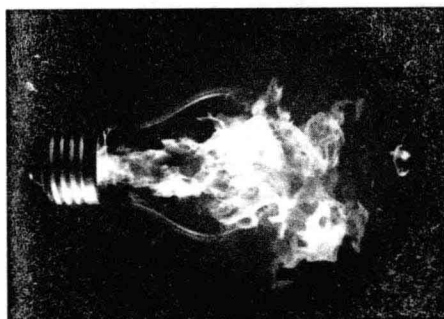


◆电能可以由其他形式能源转换得到

电能指电以各种形式做功的能力。有直流电能、交流电能、高频电能等，这几种电能均可相互转换，属于二次能源。日常生活中使用的电能主要来自其他形式能量的转换，包括水能（水力发电）、热能（火力发电）、原子能（原子能发电）、风能（风力发电）、化学能（电池）及光能（光电池、太阳能电池等）等。



◆电能通过电网输送到千家万户



◆大量的电能将转化为热能，只有极少一部分可以转化为有用的光能

改造落后的电网。近年来，为促进经济发展，在国家政府的努力下，已经基本完成了“农村电网改造”工程。为解决东部沿海城市电力紧缺问题，国家做出了“西电东送”的重大决策，目前该工程已经进入实用阶段。

电灯是将电能转化为光能。其工作原理是：电流通过灯丝（钨丝，熔点达 3000°C 以上）时产生热量，螺旋状的灯丝不断将热量聚集，使得灯丝的温度达

电能也可转换成其他所需能量形式。它可以有线或无线的形式做远距离的传输。电能被广泛应用在动力、照明、冶金、化学、纺织、通信、广播等各个领域，是科学技术发展、国民经济飞跃的主要动力。

形象地说，电能就像货币，是一般等价物。它可以方便地由热能、动能、光能、核能等不易于直接应用的能量形式转化而来，它也可以方便地转化为日常生活所需的热能、光能、动能等。相比起石油等其他能源，易于存储和携带、传输。因为以上优点，电能得到了广泛应用。

电力的输送需要大量的电缆和其他设备，同时还要投入大量的人力和物力。今天我们的生活都离不开电了，你能想象没有电的生活吗？为满足不同地区、不同类型的需要，国家建立了庞大的电网，同时加紧

电能被送到家后，我们利用基本的照明电路将电能与各个用电器连接起来，达到利用电能为我们生活提供方便的目的。





2000℃以上，灯丝在处于白炽状态时，就像烧红了的铁能发光一样而发出光来。灯丝的温度越高，发出的光就越亮。故称之为白炽灯。从能量的转换角度看，电灯发光时，大量的电能将转化为热能，只有极少一部分可以转化为有用的光能。



电冰箱也需要电能才能工作。有个人发现自己新买的电冰箱背面时冷时热，入夏后更是热得厉害，他怀疑冰箱的质量有问题。其实，这是电冰箱

◆家中处处需要电能

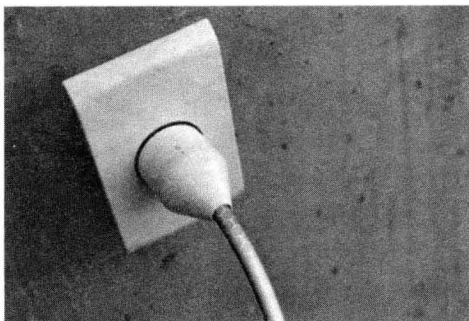
消耗电能后，转化成压缩机的机械能，把冰箱里的“热”搬运到冰箱的外面。这与冰箱内的食物质量、冰箱的放置位置等多种因素有关。夏天室温高，故而变热。

电磁炉是利用电磁感应加热原理来将电能转化为热能的。电磁炉工作时，电流通过陶瓷板炉面下方的低频（20~25 千赫兹）线圈产生磁场，磁场内的磁力线通过铁磁性金属器皿（如不锈钢锅、搪瓷锅等）底部时，会令器皿底部产生感应电流涡流，进而迅速转化为热量来达到加热食物的目的。



讲解——悄然溜走的电能

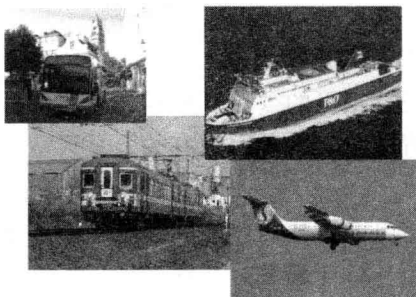
几乎所有的家用电器都有等待这项功能，然而在它的背后，却是对电能或是对金钱的极大浪费。所有人都清楚，手机即使在不拨打或者不接听的情况下也在不停地消耗电能。同样的，很多电器设备即使什么工作也不做，仅仅为了等待接受启动的指令也都在消耗电能。这些电能一部分已经在变压器中以热的形式散失



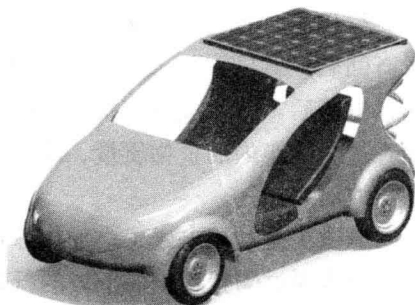
◆电能在不知不觉中溜走

掉了，另一部分则用于满足可以对遥控器信号解码的最低能耗，也就是说被电器中的微处理器消耗掉了。传感器与亮着的指示灯在这个电器暂停工作的过程中也在消耗电能。当然，电器在只通电不工作的状态下消耗的电能非常少，大概只有几瓦，但许多微小的消耗汇聚起来也是一种可观的浪费。

前进动力的来源——能源



◆任何交通工具的运行都离不开能源



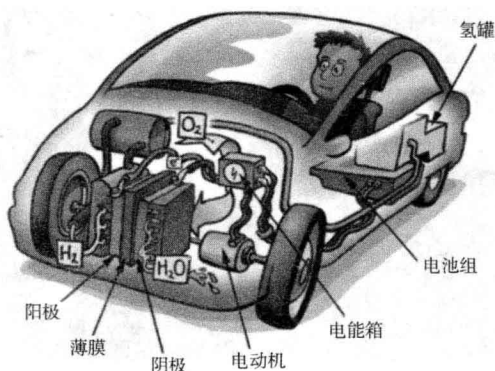
◆太阳能电动汽车

交通工具是现代人的生活中不可缺少的一个部分。随着时代的变化和科学技术的进步，我们周围的交通工具越来越多，给每一个人的生活都带来了极大的方便。陆地上的汽车，海洋里的轮船，天空中的飞机，大大缩短了人们交往的距离；火箭和宇宙飞船的发明，使人类探索另一个星球的理想成为了现实。也许不远的将来，我们可以到太空中去旅行观光，我们的孩子可以到另一个星球去观察学习。然而大家很容易忽视一个问题，它们前进的动力来自哪里？有人说是发动机。光有发动机它能前进吗？其实正是人类赖以生存的能源在起作用。没有它，这些交通工具寸步难行。

传统的汽车使用的是汽油发动机。汽油具有较高的辛烷值和优良的抗



爆性，用于高压压缩比的汽化器式汽油发动机上，可提高发动机的功率。但是用汽油的汽车尾气中含有 150~200 种不同的化合物，其中对人危害最大的有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化合物、铅的化合物及颗粒物。有害气体扩散到空气中会造成空气污染。



◆氢燃料电池动力汽车



万花筒

汽车动力路在何方？

传统的汽油燃料将不可避免地退出历史舞台，寻找新的燃料和动力也很早就成为人们关心的话题。在未来 10 年的时间内，电池动力、混合动力和燃料电池都将因为高效率、清洁而成为汽车的动力发展方向。

混合动力汽车

指装有两个以上动力源的汽车。车载动力源包括蓄电池、燃料电池、太阳能电池、内燃机车的发电机组。当前混合动力汽车一般是指内燃机车发电机，再加上蓄电池的电动汽车。

燃料电池动力汽车

是利用氢气、天然气、甲醇等燃料与氧气或空气进行电化学反应时释放出来的化学能直接转化成电能，从而给汽车提供动力。燃料电池动力汽车的硫氧化物、氮氧化物等废气污染都接近于零，如果采用氢气作燃料，则完全不排放二氧化碳。



广角镜——日本“水燃料”汽车

一家日本公司发明了用水驱动的环保汽车。这种车仅需要 1 升水即可以 80



◆用水驱动的汽车样车

水反应产生氢。

不像甲醇燃料电池直接使用甲醇当燃料，此新系统不排放二氧化碳。此外它的寿命可能更加长久，由于传统燃料电池中一氧化碳会导致催化剂中毒而导致其催化性能被削弱，相反此新系统的燃料电池上不会产生一氧化碳，从而能延长其使用寿命。据测算，其寿命可达1年以上。

千米时速跑1小时，而且雨水、河水或海水，任何水均可。只要你手里有瓶水加进去，它就能跑动。

据该公司介绍，此系统的主要特征是使用了一种名为膜电极组的技术，可以将水通过化学反应分解为氢气和氧气，进而以此推动汽车前进。这一化学过程类似于氢化金属和



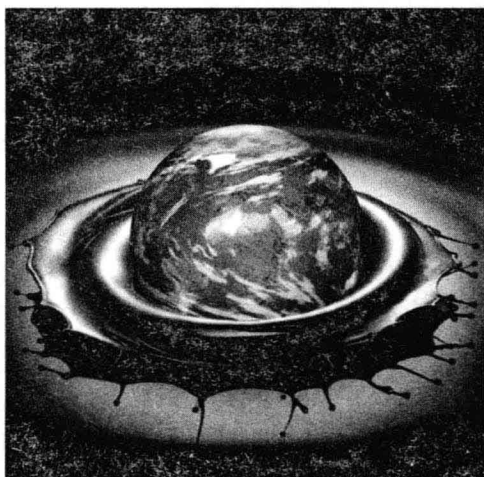
拓展思考

1. 说说什么是能源？你能列举出几种常见的能源？
2. 看看你家的电表，你家平均一个人每个月用几度电？
3. 看了这节内容后你应该知道，每次关掉电视机后要拔下电源。
4. 你知道什么是新型能源吗？你能列举出一些吗？



地球的血液 ——石油与石油工业

石油的发现及利用是人类文明光辉历程中最璀璨的明珠，石油的利用对人类社会的文明进程产生了深刻的影响和巨大的促进作用。石油——作为现代文明的血液和命脉，它是整个现代化生活的庞大机器得以运行的力量源泉。我们的衣食住行都离不开石油。我们身上穿的衣服，做饭、取暖用的天然气和液化气，乘坐的汽车、火车、轮船和飞机的燃料都与石油有着密切的关系。公路和高速公路上平坦的沥青路面



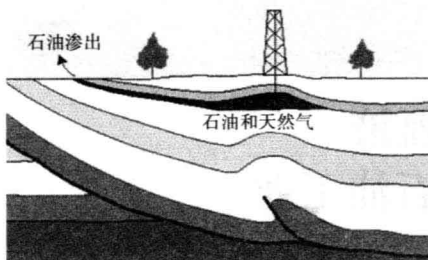
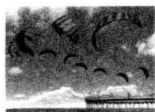
◆石油就如同地球的血液

也是由石油加工后的残渣铺成的。石油化工产品几乎能用于所有的工业部门中，是促进国民经济和工业现代化的重要物质基础，现代化的工业离不开石油，就像人体离不开血液一样。因此，石油被称为“工业的血液”。

石油是如何炼成的？

普遍认为石油是过去地质时期里，由生物遗体经过化学和生物化学变化而形成的。形成石油要具备三个条件：一是要有大量的生物遗体；二是要有储集石油的地层和保护石油不跑掉的盖层；三是要有有利于石油富集的地质构造。

研究表明，石油的生成至少需要 200 万年的时间，在现今已发现的油



◆这是一个地壳垂直切片图



◆有机物的沉积是形成石油的第一步

成要在一定的物理化学条件下才能实现，这个条件主要是地下温度。因为地下温度从浅到深是逐渐升高的，早先的沉积物不断被后来的沉积物所覆盖，埋藏也就越来越深，有机质只有在达到一定的埋藏深度时才能转化成石油。除了温度的因素以外，还与埋藏的时间长短有关，温度和时间两个因素可以互补。也就是说如果温度低一些但埋藏时间较长，或者温度高一些但埋藏时间较短，两种情况对于转化成油的影响效果都是一样的。

藏中，时间最老的可达到 5 亿年之久。在地球不断演化的漫长历史过程中，有一些“特殊”时期，如古生代和中生代，大量的植物和动物死亡后，构成其身体的有机物质不断分解，与泥沙或碳酸盐沉淀物等物质混合组成沉积层。由于沉积物不断地堆积加厚，导致温度和压力上升，随着这种过程的不断进行，沉积层变为沉积岩，进而形成沉积盆地，这就为石油的生成提供了基本的地质环境。

要生成石油还有一个必须具备的地质条件，就是缺氧的“还原环境”。这就是要求接受沉积物后的洼地水体能保持封闭或半封闭，或富含有机质的沉积物能迅速被后来的沉积物所覆盖，使之与氧隔绝，防止有机质的氧化和逸散。

现代的生油理论还认为，石油的形

石油聚集方式就如同水被海绵吸收一样。有了储集岩和圈闭构造，石油才能在地下定居，等待发掘者的到来。





原理介绍

苛刻的生成环境

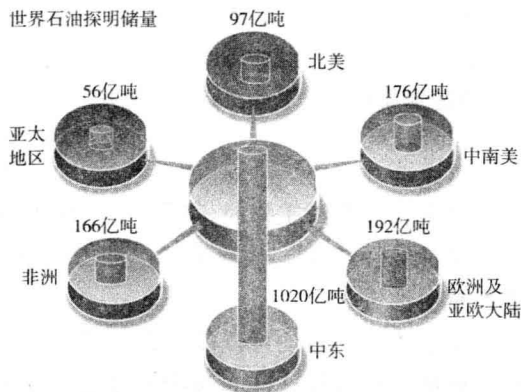
生成石油的地质条件是综合性的，它既需要在沉积过程中保持“补偿沉积速度”的条件，又需要使得沉积物能具有缺氧的“还原环境”，还需要有相应的地层温度（即要有一定的地层埋藏深度）的作用等多方面因素的配合，才能有效地生成石油。



小知识——世界石油分布不均

原油的分布从总体上来看极端不平衡：从东西半球来看，约3/4的石油资源集中于东半球，西半球占1/4；从南北半球看，石油资源主要集中于北半球；从纬度分布看，主要集中在北纬20°~40°和50°~70°两个纬度带内。波斯湾及墨西哥湾两大油区和北非油田均处于北纬20°~40°内，该带集中了51.3%的世界石油储量；50°~70°纬度带内有著名的北海油田、俄罗斯伏尔加及西伯

世界石油探明储量



◆世界石油分布不均匀

利亚油田和阿拉斯加湾油区。在世界原油储量排名的前十位中，中东国家占了五位，依次是沙特阿拉伯、伊朗、伊拉克、科威特和阿联酋。其他国家如俄罗斯、美国、挪威、中国、墨西哥和委内瑞拉等国也是石油的重要生产国。2003年全球日产7900万吨原油，32%集中在中东。目前，沙特阿拉伯已探明的原油储量为355.9亿吨，居世界首位。伊朗已探明的原油储量为186.7亿吨，居世界第三位。