

中国孩子千千万

能源方舟

Thousands of Questions from
Chinese Children

赵书雷 编写

云南出版集团公司
晨光出版社



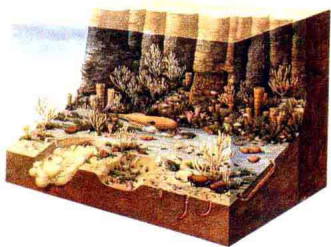
图书在版编目 (C I P) 数据

能源方舟/赵书雷编写. —昆明: 晨光出版社, 2009. 5
(中国孩子千千万)

ISBN 978-7-5414-3250-7

I. 能… II. 赵… III. 能源—青少年读物 IV. TK01-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第072896号



中国孩子千千万

Thousands of Questions from
Chinese Children

能源方舟

○赵书雷 编写

策划 李晓霞 黄 楠
监制 胡 平
责任编辑 张光焱
封面设计 唐 剑
版式插图 大开文化
责任印制 郁梅红 廖颖坤

出版发行 云南出版集团公司 晨光出版社
地址 昆明市环城西路609号
E-mail cgcgb@public.km.yn.cn
发行部电话 0871-4186745
邮编 650034

印刷 云南福保东陆印刷股份有限公司
开本 720×1010 1/16
印张 8
字数 100千

版次 2009年6月第1版
印次 2009年6月第1次印刷
书号 ISBN 978-7-5414-3250-7
定价 22.00元

凡出现印装质量问题请与承印厂联系调换 0871-7328892

质量监督电话 0871-4109709

版权所有 翻印必究

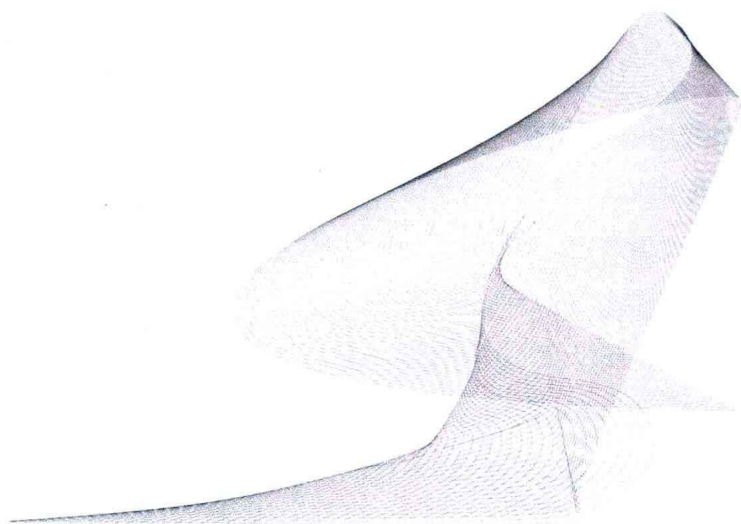


中国孩子千千万

Thousands of Questions from
Chinese Children

能源方舟

赵书雷 编写



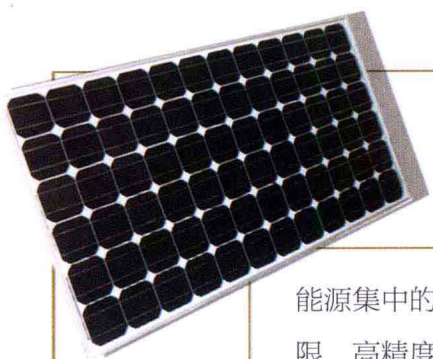
云南出版集团公司
晨光出版社



前言 Foreword

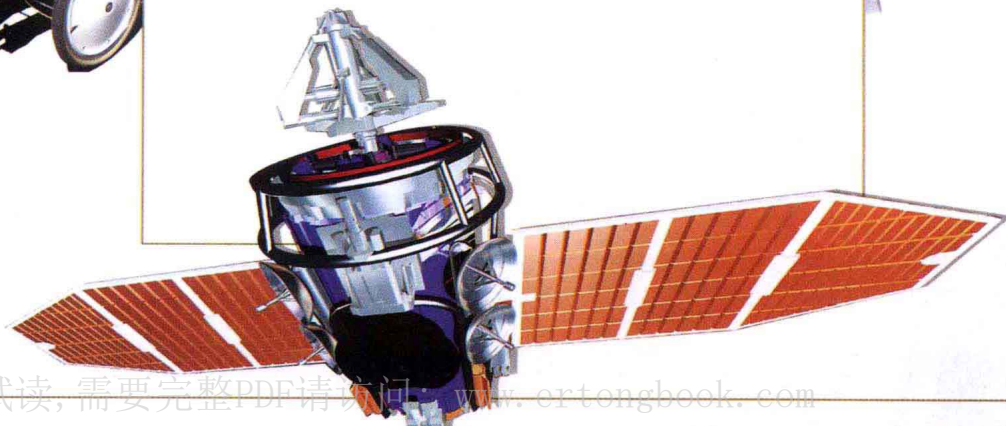
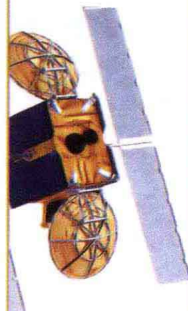
铺天盖地的宣传资料告诉我们，能源危机好像张牙舞爪的恶兽，正在从文明和繁荣的影子里偷偷逼近，并且会在未来的某一天——也许是一百年后，也许就是明年元旦节，把我们拥有的一切抢走。那时候，我们没有热，没有电，没有卡通电影、汉堡和薯条，更没有游乐园、网络游戏和PSP。我们只有长长短短的塑料盒子，以及大小点不亮的液晶面板。而这一切悲剧的原因，竟然是黑糊糊的煤和石油快用光了！

亲爱的小读者，看到这里的时候，你着急吗？这本书里讲了许多新能源，每一种都储量丰富，潜力巨大，循环再生，永不枯竭。也就是说，只要这本书里讲的每一件事情都是真的，我们就永远不用担心一觉醒来，噩梦成真。不过，我要提醒你的是，预测未来总是无比困难的。当科幻小说家描述基因的时候，没有人相信这个小小的东西几乎决定了生物的一切生理特征；而仅仅在50年以前，还有大批科学家认为登上月球是不可能的。所以，请你不要忽视这样一些问题：海洋能和风能太过分散，



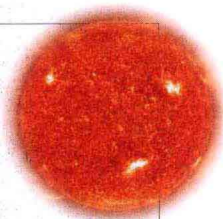
能源集中的地方，我们却不在那里；太阳能运用有限，高精度硅电池无比昂贵；核聚变只是理论，科学家甚至不能在实验室里轻松重复试验过程；至于生物质能和核能，如果你不想在家里挖一个沼气池，在院子里造一座反应堆，它们离你并不是那么近。

我们必须承认，即使新能源是那么丰富多彩，还是没有科学家敢保证，人类已经或者终将拥有不竭动力。相反，我们只能面对日渐减少的煤储量和高涨的国际油价，这才是理论以外的现实生活。因此，亲爱的小朋友，请你理解唠唠叨叨的老师 and 妈妈，从随手关灯这样的小事开始，节约能源、保护环境。今天的点滴努力，在将来看起来，都可能具有特殊而重要的意义。





目录 Contents



能和能源

能源有多重要? 6

依然统治世界的化石能源

煤是怎么来的? 10

什么是石油? 14

石油是怎么形成的? 16

怎样找到大油田? 18

石油都有什么用? 20

煤能变成油吗? 24

万物之源——太阳能

太阳能从哪里来? 26

太阳能有什么用? 28

怎样保存太阳能? 32

什么是太阳池? 36

澎湃的粒子——核能

核能是怎么发现的? 38

核武器的威力有多大? 42

核电站是怎么运转的? 46

核电安全吗? 50

核废料怎么办? 54

核电也能用电池? 56

最清洁的能源——风能

风有多大能? 58

风怎样来发电? 62

风电有什么优势? 66

来自生命的能源——生物质能

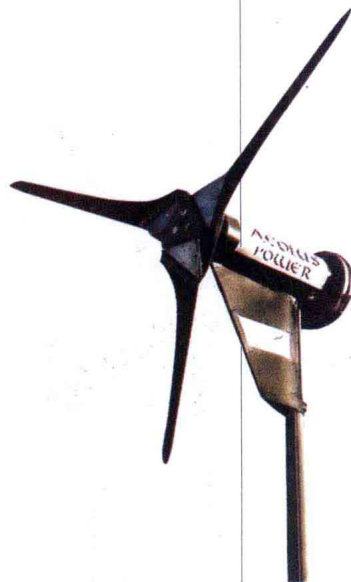
什么是活能源? 68

沼气好用吗? 70

种地也能种出能源? 74

地心能量——地热能

地热从哪里来? 78



最理想的能源——氢能

氢也能变成能? 82

我们从哪里获得氢? 84

未来核技术——核聚变

聚变和裂变有什么不同? 88

怎样实现核聚变? 92

电池大变身——燃料电池

汽车能用上卫星科技吗? 94

蔚蓝的力量——海洋能

海洋能提供多少能源? 98

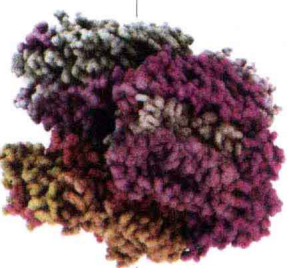
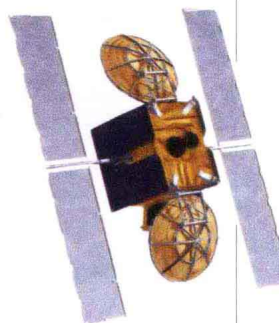
怎样开发“蓝色煤海”? 100

融冰取火——可燃冰

冰块也能燃烧吗? 104

附录

从我做起, 节能36计 108



能和能源

□ 能源有多重要？

从航天飞机到远洋巨轮，从高速列车到钻井平台，从摩天大厦到城市地铁，是一种什么样的力量，让发动机轰鸣，让机器运转，让黑夜和白天一样明亮？又是什么力量，让人类能超越自身极限，获得神话一样的速度和动力？如果视角再广阔一些，站在幽暗的宇宙空间俯视地球，我们忍不住要问，究竟是谁，在驱动这颗蔚蓝色的行星，让它能够创造出这样耀眼的文明成就？

没错，一切奇迹都来自能源和使用



能源。人们通过钻木取火，带来了温暖和美味的食物；饲养家畜，带来了定居和农耕生活；

杠杆、滑轮和刀斧，带来了金字塔和古代世界七大奇迹；蒸汽动力带来了现代文明，最终把全世界紧紧联系在一起。

神奇的能，强大的能。可是，什么是能？在物理学上，能有很多种形式。燃烧产生热能，电力带来电能，位置带来位能。科学家通过研究发现，不同形式的能是可以互相转化的。比如，水从高处流到低处，速度会逐渐加快，这就是位能转化成了动能；用燃料来加热水，让水变成高温高压的水蒸气推动发电机，这就是热能转化成电能。更神奇的是，各种形式的能无论怎样转换，它们的总量始终保持不变，这就是能量守恒定律。我们还是用水来举例，在高处的时候，静止的



水只有位能，没有动能，流向低处的时候，因为高度降低，在重力场中失去了部分位能，转换成了相当的动能，从而产生了流动的速度。如果我们知道水失去的位能有多少，我们就能根据能量守恒定律，计算出水的流速有多快（不考虑摩擦力）。

能量可以转换，当然也可以度量。还记得物理教科书上是怎么给“功”下定义的吗？功是力对物体作用的量度，一个物体因为受力而产生了位置移动，位移乘上和位移同方向的分力就是功。基本上，功也是能的一种，对一个物体做功，就是把能传给这个物体。马克思说，人和动物的区别，就是人能制造和使用工具。如果从物理学的观点来看，我们可以这样说：人和动物的区别，在于人能够用工具来做功。无论杠杆、滑轮还是刀斧，都是用来做功的工具。一开始，动力来源是人或者牛、马等家畜，工业革命以后，蒸汽机、内燃机成为动力来源。热使水气化，产生压力来推动蒸汽机，汽油燃烧，气体急剧膨胀产生高压来推动内燃机，都是把热转化成功的例子。

那么，是不是每一滴汽油所产生的热量，都会变成推动汽车前进的强大动力呢？在现实世界里，答案是否定的。汽油在内燃机里熊熊燃烧，让汽油和空气变成高温高压的气体推动活塞，

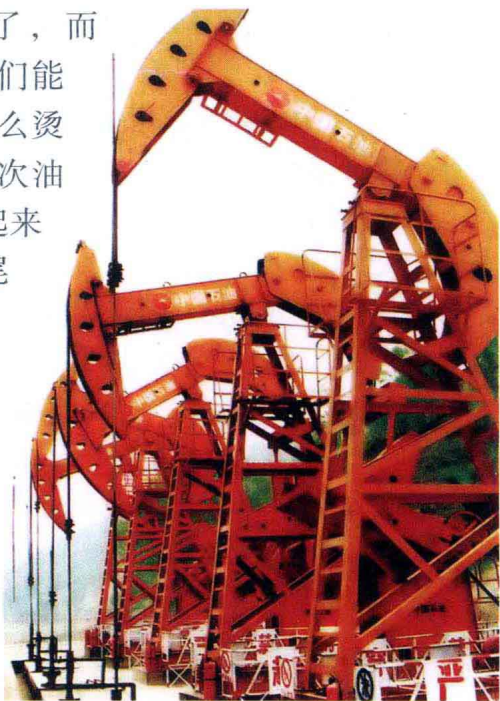
带动转轴高速旋转产生大量的功，汽车因此向前高速奔驰。不过，如果这个时候你把手放到汽车排气管的地方，你会马



汽车是集各种科学技术于一身的产物

上被烫得跳起来。把你的手烫得红肿的这部分热量来自尾气，它也是在内燃机做功的同时产生的。对于一般汽车引擎来说，热转换成功的效率并不高，汽油燃烧产生的热大部分都随着尾气流失到大气里去了。

什么？大部分热量竟然流失了，而不是转化成动力，这多浪费啊！我们能不能把尾气的温度降低，让它不那么烫手，好节省一些热量，让汽车加一次油能跑得更远呢？遗憾的是，这个看起来很好的想法并不可行。如果要降低尾气温度，我们就要降低汽车汽缸的排气温度，但这样整个引擎系统都要在低温下运作，汽车没办法获得足够的瞬间爆发力，就只有像乌龟一样慢慢爬行了。能量守恒和能量转换，是人类利用能来改善生活，提高自己改造自然能力的基础。随着科技发展和文明进步，人类可以利用的能源越来越多，能量转换的效率越来越高，拥有的能量也越来越大。



从现代工业的观点看，热和电是两种最基本的能的形式，凡是能产生热和电的物质都是能源，木柴、煤炭、油、天然气燃烧产生热量，这说明它们是能源；水库里的水从高处奔腾流下，带动电力机组运转产生电力，水就是能源；太阳、风力能用来发电，它们也是能源。

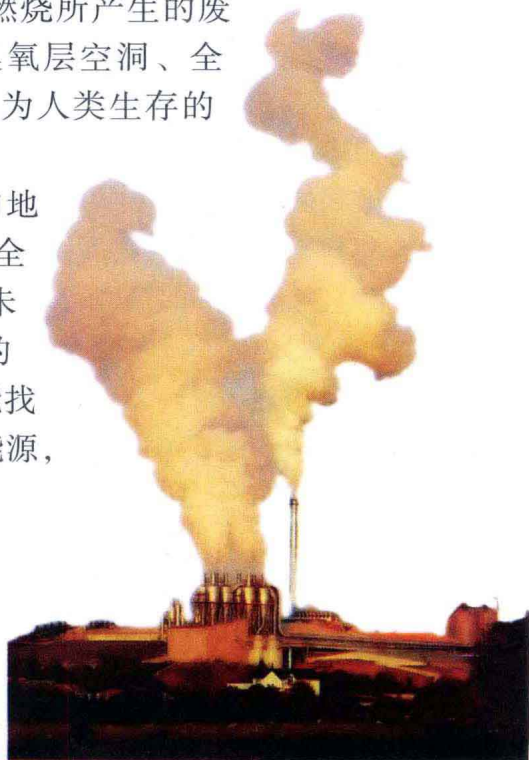
不过，并不是所有能源都能被应用到工业生产上。有许多威力强大的能源，由于技术条件不成熟，我们还不能掌握和使用。比如，日本人曾经设想利用海洋洋流来发电，强大的洋流带动涡轮发电机，能给



陆地上的人们带来比普通水力发电多得多的电量。不过，怎么样把巨大的涡轮发电机组固定在汹涌的洋流里，又怎么样把产生的电力传输到陆地上来，这些问题，科学家经过种种试验，还没能完全解决。再比如说，闪电也拥有巨大的能量，一次天然闪电所携带的能量，比一座小型水力发电站一个月的发电量还要大。不过，闪电太不稳定，稍纵即逝，很难捕捉到它并将它转换成其它能的形式。

虽然理论上能产生热和电的能源有很多，但人类今天使用的能源类型和18世纪相比，并没有本质上的重大飞跃。煤炭、汽油和天然气仍然是最重要的能源，占世界能源消耗的80%以上。如果一定要说有什么显著进步的话，那就是能源消耗量出现惊人增长。仅仅是20世纪100年时间里，人类消耗掉的石油和煤炭就超过了过去19个世纪的总和，考虑到以几何速度增加的汽车、国际航线和远洋巨轮，科学家推断，人类在过去2000年消耗掉的能源，还不够21世纪用上50年。事实上，目前全球每天消耗的石油已经达到7 100万桶，比第一次世界大战消耗掉的所有石油还要多3倍，并且还在以每年2%的速度增长。照这样计算，即使是最乐观的估计，大约200年以后，人类就会用光地球上最后一滴石油。而在公元2500年左右，煤炭也将消耗殆尽。另外，就算煤炭和石油取之不尽、用之不竭，燃烧所产生的废气也会带来严重的环境问题，臭氧层空洞、全球变暖和厄尔尼诺现象，已经成为人类生存的重大威胁。

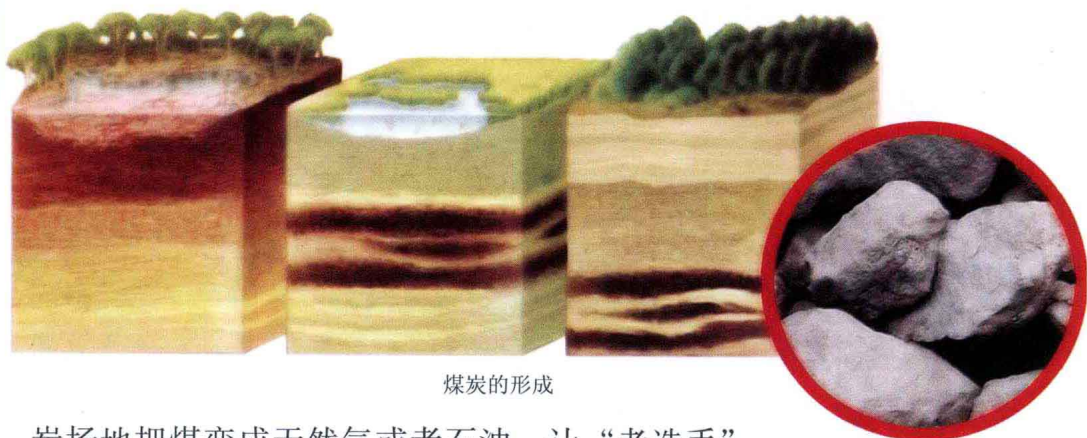
一个没有能源、冰冷寂静的地球，或者是一个污染横行、面目全非的地球，难道这就是人类的未来？没有人希望这是一个二选一的 游戏，科学家们努力寻找，希望能找到清洁、安全、能循环再生的新能源，让人类文明的引擎能继续轰鸣。



依然统治世界的化石能源

□ 煤是怎么来的？

煤炭是什么？煤炭是黑色的金子，是工业的食粮。正是大规模的煤矿生产，带动了18世纪以来的人类工业的飞跃。现在，虽然煤炭的重要地位已经逐渐被石油所替代，但随着石油资源日渐枯竭，储量巨大的煤炭重新进入人们的视野。通过汽化和液化技术，科学家能在煤



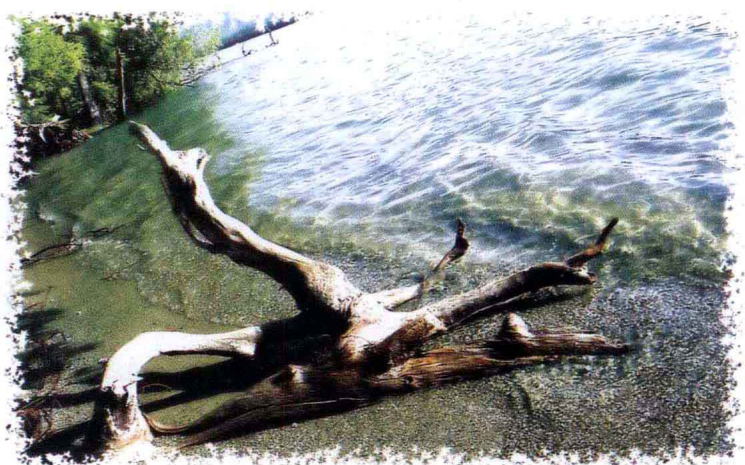
煤炭的形成

炭场地把煤变成天然气或者石油，让“老选手”变身“新尖兵”。

黑色的煤炭来源于绿色的植物。千百万年来植物的枝叶和根茎，在地面上堆积成一层极厚的黑色腐殖质，由于地壳的变动不断被埋入地下，长期与空气隔绝，在高温高压的作用下，腐殖质经过一系列复杂的物理化学变化形成的黑色可燃化石，这就是煤炭的形成过程。

一座煤矿的煤层厚薄与这地区的地壳下降速度及植物遗骸堆积有关。地壳下降的速度快，植物遗骸堆积得厚，这座煤矿的煤层就厚，反之，地壳下降的速度缓慢，植物遗骸堆积得薄，这座煤矿的煤层就薄。由于地壳的构造运动使原来水平的煤层发生褶皱和断裂，有一些煤层埋到地下更深的地方，有的又被排挤到地表，甚至露出地面。露出地面的煤矿，我们称为露天煤矿。这种煤矿开采起来很方便，只要有大型采掘机械，基本没有太大技术困难。要想获得深埋在地下的煤炭，可就不那么方便了。采矿工人必须打通巷道，把一筐筐煤从地层深处运送上来。

有的科学家对煤炭形成的原因提出不同观点。他们提醒人们注意这样的现象：一座大的煤矿，煤层很厚，煤质很优，但常常面积并不算很大。如果是千百万年植物的



枝叶和根茎自然堆积而成的，它的面积应当无比巨大——远古时期，地球上到处都是森林和草原，因此，地下也应当到处有储存煤炭的痕迹。另外，厚厚的煤层是说不通的。因为植物的枝叶、根茎腐烂变成腐殖质，又会被植物吸收，如此反复，周而复始，最终被埋入地下时也不会那么集中，土层与煤层的界限也不会划分得那么清楚。

这样的观点非常有说服力。不过，只要对煤炭进行观察，就能发现煤炭的确是植物残骸经过一系统演变形成的。拿起一块煤块仔细观察，就可以看到有植物的叶和根茎的痕迹；如果把煤切成薄片放到显微镜下观察，就能发现非常清楚的植物组织和构造，而且有时在煤层里还保存着像树干一类的东西，有的煤层里甚至还包裹着完整的昆虫化石。值得探讨的是，它为何形成得如此集中，埋藏那么深厚，而且又是如此的优质呢？



远古植物化石

理论推测总是枯燥的，让我们这样来想像：在远离城市的乡村，每当盛夏雨季来临、暴雨过后，村子中央就会出现一条湍急的小溪。随着雨季过后，小溪也会变得越来越小，直到最后干涸。但是，在这条临时小溪没有断流之前，你会发现很多被冲下来的木棍、杂草等漂浮物堵塞在一起，形成一个个小的水坎。为了能让水流通畅，村民不时地把那些小水坎扒开，有的时候也会借此筑起一道小溪上的



“堤坝”。即便是城镇居民，在一场暴雨过后，街道上很多地方也会出现各种各样的漂浮物截住水流，堵塞下水道的现象。

以此类推，
我们可以推断出煤炭

的形成可能与洪水有直接关系。如

果没有洪水那样强大的力量和搬运的功能，煤炭的形成绝对不会那么集中，也不会那么优质。

我们可以设想一下，在千百万年前的地质历史期间，由于气候条件非常适宜，地面上生长着繁茂高大的植物，在海滨和内陆沼泽地带，也生长着大量的绿色生物。那时的雨量又是相当的充沛，当百年一遇的洪水或海啸等自然灾害降临时，大水淹没草原、淹没了大片森林，大小植物被连根拔起，它们漂浮在水面上，植物根须上的泥土也会随之被冲刷得干干净净，这些带着根须和枝杈的大小树木和草类植物相互攀缠在一起，顺流漂浮而下，一旦被冲到浅滩、湾汊就会搁浅。它们在那里安家落户，并且像筛子一样把所有的大型漂浮物堵塞在那里，很快形成一道屏障，并且这个地方还会是下次洪水堆积植物残骸（也会有

许多动物的残骸）的地方。

当洪水消退后，这里就会形成一道堆积植物残枝的丘陵，再经过长期的地质变化，这座植物残骸的丘陵就



会逐渐地埋入地下，最后演变成今天的煤矿。

那么也许有人会问，1998年中国遭受的那场罕见的水灾，为何没有出现这样的情况呢？让人痛心的是，那是因为中国目前的森林覆盖率很低，而且有森林的地方多在高海拔地区，平原上到处是农田，几乎到了没有什么森林可淹的境地。洪水只不过是淹没了一些农田的防护林，而农田防护林的树木很稀少，树木的根须又十分的发达，抓地抓得十分牢固，短时间的浸泡、冲击不会造成多大危害。森林中的树木就不同了，很多树木都挤在一起生活，它们为了吸食太阳的能量，拼命地往上长，根须并不发达，一旦一棵树木被洪水连根拔起，就会带走成片的树林，这个道理就和放木排一样。



大树顺流漂浮而下，势不可挡，最后全部堆积在一个地方。

另外，由于人类对大自然认识的增强，抵御突发性自然灾害的能力不断提高，洪水再也不能像以前一样为所欲为了。人们兴修水利，筑起坚固的堤坝，加固江堤、河堤，大大地抵消了凶猛洪水的冲击力，洪水泛滥的现象少了，甚至乖乖地听从人类的召唤。现在，凶猛的洪水变成了电能、动能、热能，造福人类，服务人类。

不但洪水可能导致植物堆积，最终形成煤炭，潮汐、台风和海啸也很容易办到这样的事。海啸能够掀起三四十米高的海浪，在顷刻间把一个岛屿上的动植物席卷一空，更别说一些大树了。



□ 什么是石油？

石油是工业生产的血液。正是这种黑色的液体，驱动着轮船、汽车和民航客机，带给人类崭新的生活方式和文明成就。石油是那么重要，人们把它称作“工业的血液”；石油又是那么宝贵，人们为它不惜一次次同室操戈，兵戎相见。在油价高涨的今天，石油更成为全球经济的决定力量之一，人类文明程度越高，对石油的依赖就越深，石油也就越成为一种强大的权力。

石油是由碳（C）、氢（H）和少量的氧（O）、硫（S）、氮（N）等元素构成的一种复杂的有机化合物。人类对于石油生成的认识，是在勘探和开发石油矿藏的实践中逐步弄明白的。从18世纪70年代到现在，

科学家对石油究竟是怎样形成的问题，先后

提出了几十种假说。按照生成石油

的物质的不同，可以把许多

种假说归纳为

两大学派，

即无机生

成学派和

有机生成

学派。

无机

学派认为石

油来自于亿万年

前的无机物，而有机学派则认为石油是动物、植物残骸变成的。两大学派都掌握了一些有利于自己的论据，长期以来展开激烈地论战。在石油刚刚进入人类生活的18、19世纪，无机学派占据上风。人们怎样都想不通，黑乎乎的石油，竟然是来自于活生生的动植物。不过，科学的进程就是不断推翻常识的过程。进入20世纪以来，有机学派占据了明显优势。

目前，大体上可以说生成石油的物质既有动物也有植物，而且以低等微生物为主。石油既可以是在海洋环境下的沉积物中生成的，也可以是在陆地上的湖泊环境下生成的。无机物能不能生成石油呢？大

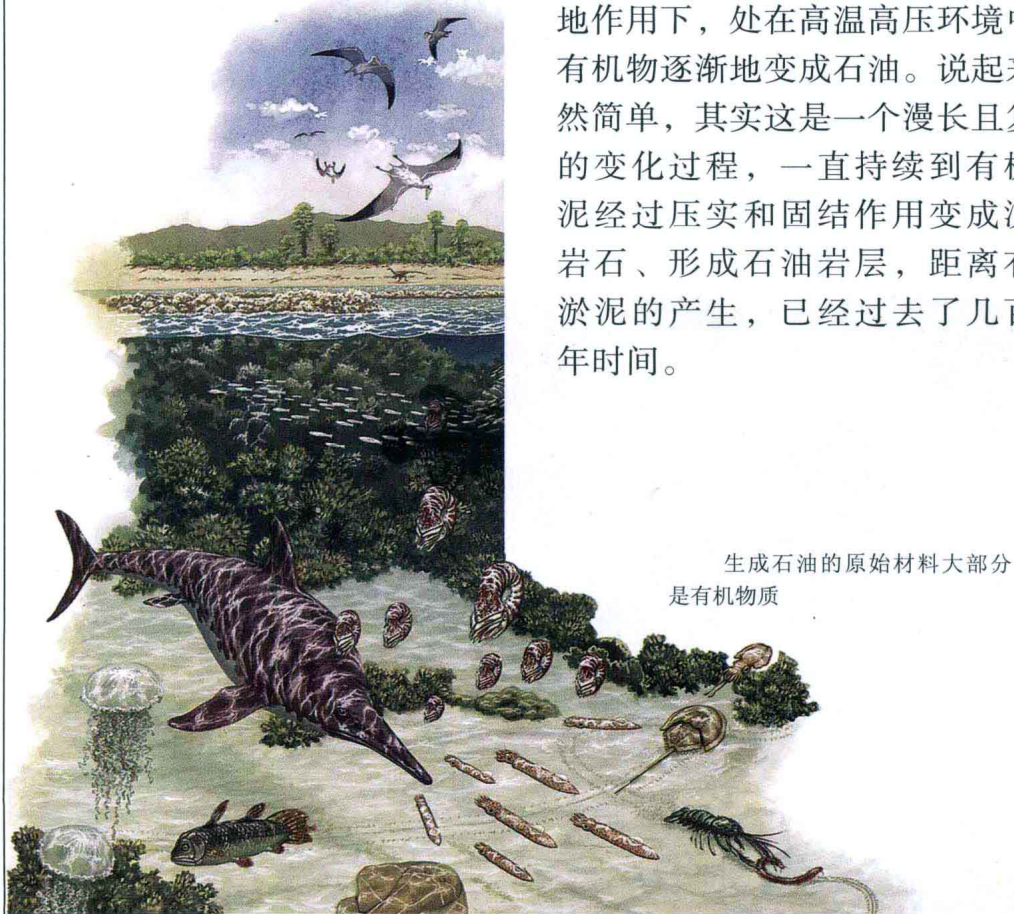
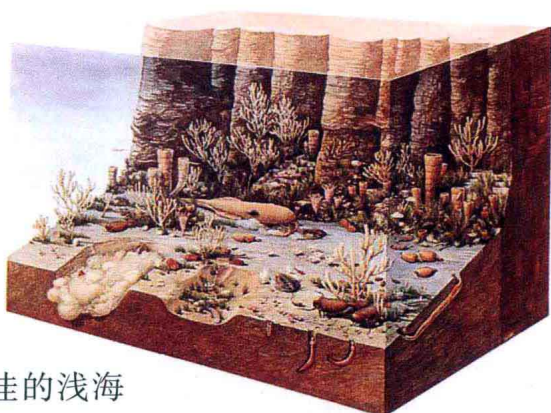


部分科学家认为也是可以的，只是这样的情况很少。

我们已经知道，生成石油的原始材料大部分是有机物质，这种有机物质既有陆生的，也有水生的，既包括动物，也包括植物，其中以繁殖量最大的低等生物为主。有机物质从陆地上顺雨水流淌下来，或从水体中沉积下来，同泥沙和其它矿物质一起，在低洼的浅海

或湖泊中沉积下来，形成了淤泥，科学家把它叫做有机淤泥。这种有机淤泥被新的沉积物覆盖，造成了氧气不能自由进入的环境。随着低洼地区不断沉降，沉积物不断加厚，有机淤泥所承受的压力和温度也不断地上升。于是，在

细菌、压力、温度和其它因素不断地作用下，处在高温高压环境中的有机物逐渐地变成石油。说起来虽然简单，其实这是一个漫长且复杂的变化过程，一直持续到有机淤泥经过压实和固结作用变成沉积岩石、形成石油岩层，距离有机淤泥的产生，已经过去了几百万年时间。



生成石油的原始材料大部分是有机物质