



守望家园

走进生命世界，体验生命物语，
感受生命神奇，探寻让我们心灵为之颤动的神秘……



人类发展的瓶颈

能源

刘风华◎编写

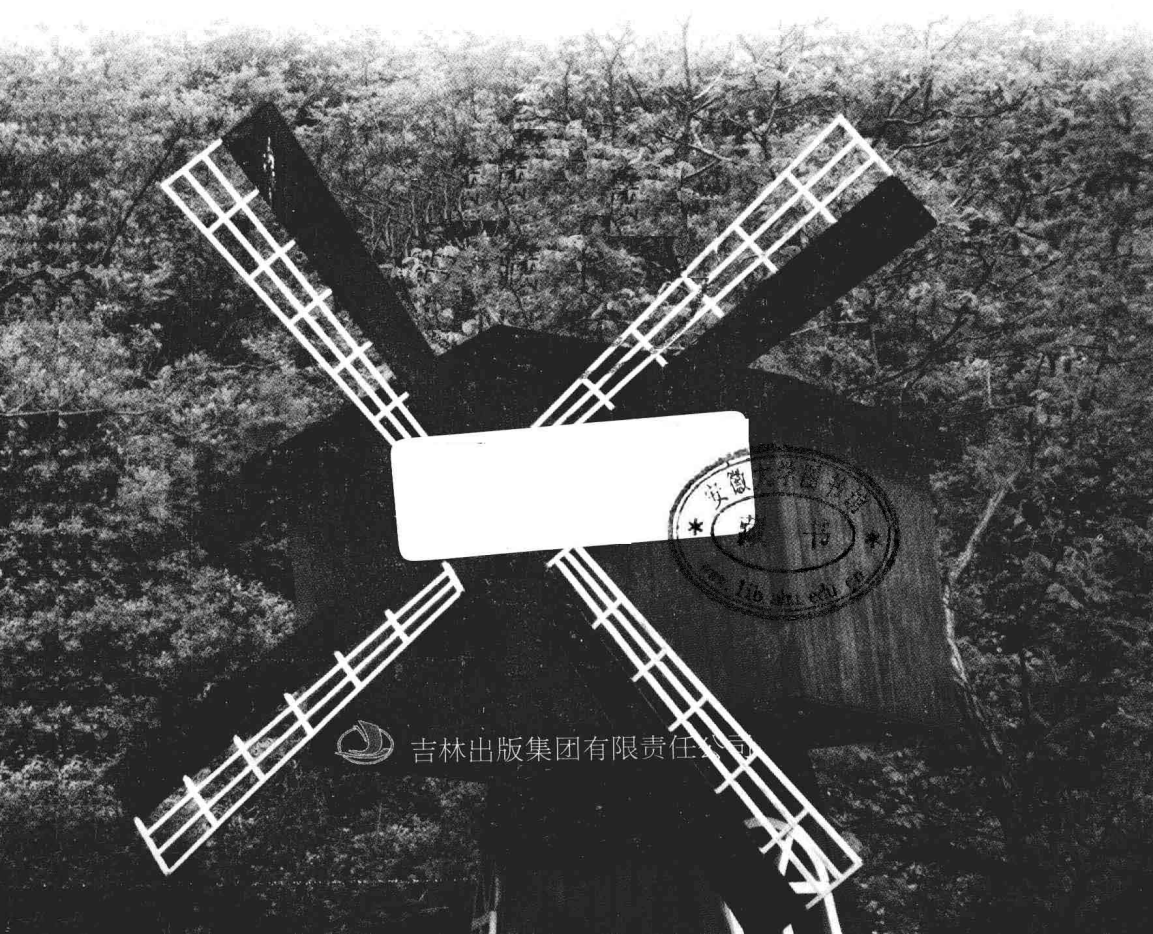
吉林出版集团有限责任公司

人类发展的瓶颈

能源

NENGYUAN

刘凤华 编写



吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目(CIP)数据

人类发展的瓶颈——能源 / 刘风华编写. --
长春 : 吉林出版集团有限责任公司, 2012. 1
ISBN 978-7-5463-8242-5

I. ①人… II. ①刘… III. ①能源—普及读
物 IV. ①TK01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 004029 号

人类发展的瓶颈——能源

RENLEI FAZHAN DE PINGJING NENGYUAN

编 写 刘风华
策 划 刘 野
责任编辑 宋巧玲
责任校对 李 昊
封面设计 贝 尔
开 本 710mm×1000mm 1/16
字 数 100 千字
印 张 10
版 次 2012 年 5 月第 1 版
印 次 2012 年 5 月第 1 次印刷

出 版 吉林出版集团有限责任公司
发 行 吉林出版集团有限责任公司
地 址 长春市人民大街 4646 号
邮 编 130021
电 话 总编办:0431-85618719
发行科:0431-85618720
邮 箱 SXWH00110@163.com
印 刷 永清县晔盛亚胶印有限公司

ISBN 978-7-5463-8242-5

定价:15.80 元

版权所有 侵权必究

本书编委会

主 编	于永玉	陈莹石			
编 委	金 强	刘凤强	孙 岩	陈 瑜	
	陈余齐	高阶顺	高志胜	李国芳	
	胡雪虎	董 玮	华志攀	迟 卉	
	杨亚庚	齐 放	刘凤华	杨呈旭	
	王 猛	李 蓓			



前言

自从原始人发明火以后，能源就成了推动人类文明发展的重要物质基础。正是在各种能源的推动下，人类社会才一步步向前推进，人类本身也在一步步进化。某种程度上可以说，没有能源的推动，就没有今天的人类文明。历史发展到近现代，能源技术出现了三次重大突破，即蒸汽机、电力和原子能的发明及应用。这三次突破，成为推动社会生产力发展的巨大动力。此外，煤、石油、天然气等这些不可再生资源也在人类的发展史上留下了重重的一笔。

毋庸置疑，这些不可再生的矿物燃料，用去一点则会少一点，总有一天会被全部用完。目前，世界能源局势不容乐观，能源危机一词也渐渐地进入了人们的视野。何去何从，人类正在不断的探索中。

能否在这场挑战能源的战争中取得胜利，关系着人类的生存与发展。

近年来，作为未来世界能源系统基础的新能源成为了世界新的产业革命的动力，换言之，新能源必将成为未来世界能源舞台上的主角。

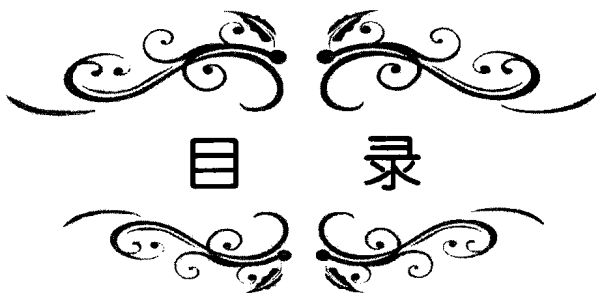
目前，人类新能源事业正以日新月异的速度发展着，并朝着洁净与高效的能源利用方向奋进，但形势不容乐观。为了让读者更好地了解各种能源的详细情况，我们特此编写了《人类发展的瓶颈——能源》一书。



该书立足科学事实,以详尽的文字资料做基石,邀读者们一起去探索能源危机下的能源开发。相信该书会有助于读者们对目前的能源问题形成一个综合认识。

该书包括能源危机下的警示、旧能源浅析、开发新能源等内容,相信可以满足读者对真知的渴求。





目 录



能源危机下的警示

什么是能源 / 002
能源的分类 / 003
钻木取“火” / 005
取之不竭的风力 / 008
能源警钟已敲响 / 013
衰落的石油时代 / 015

黑色“珍宝”——煤

煤的“前世今生” / 019
煤的种类 / 023
煤的开采 / 025
大显神威的黑色“珍宝” / 028

工业的血液——石油

石油的特质 / 032
石油的形成 / 034
石油的开采 / 037
从石头里榨油 / 040
中国的石油工业 / 042

无限的水能

水力应用简述 / 049
水电站 / 052
水电站类型 / 054



核能和核能发电

核能与核裂变 / 058

核反应堆 / 062

核电站 / 068

核电站的安全性 / 074

受控热核聚变 / 079

绿色能源——核能供热 / 082

电池家族中的长寿星——核电池 / 086

太阳能的开发利用

太阳能 / 090

前人对太阳能的利用 / 092

利用太阳能势在必行 / 093

形形色色的太阳能发电 / 096

太阳能储存技术 / 107

向海洋要能源

海洋潮汐发电 / 111

海浪发电 / 113

海流发电 / 117

海水温差与盐差发电 / 120

新式发电

发电新思路 / 124

磁流体发电 / 127

电气体发电 / 130

燃料电池 / 133

秸秆发电 / 135

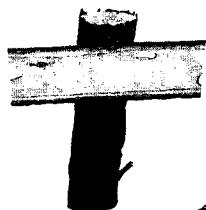
垃圾发电 / 137

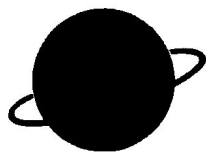
超导技术在电力工业中的应用 / 140

开发新能源

开发生物质能 / 143

地热能 / 147





PART 01

能源危机下的警示

“能源危机”一词对我们而言并不陌生，印象最为深刻的当属20世纪70年代以及20世纪90年代爆发的石油危机了。虽然这只是其中的一个插曲，却是十分典型的一段。

在了解世界能源危机之前，我们应首先了解一下究竟什么是能源。科学上讲，能源指的是向自然界提供能量转化的物质。在日常生活中，我们不难发现一个道理，那就是能源是人类活动的物质基础。在某种意义上讲，人类社会的发展离不开优质能源和先进能源技术的使用。在当今国际社会，能源的发展、能源和环境，是全世界乃至全人类共同关心的问题，也是目前中国社会经济发展的重要问题。

事实上，能源危机一词是近年来新生的词语。透过历史，我们不难发现，在世界能源史上，火是人类应用最早的，也是应用最为广泛的能源。在以后的日子里，人们渐渐地开始运用起风能和水能。在某种意义上，此举也减少了森林资源的砍伐。但是回过头来，严峻的能源形势已不容乐观。这大致表现在：其一，人口爆炸，所需能源急剧增加；其二，煤炭、天然气、石油等一些不可再生资源已濒临枯竭；其三，目前开发新能源，有些问题在技术上还得不到彻底的解决。

因此来讲，进一步开发新能源并倡导节能是目前能源利用的当

务之急。目前究竟有哪些能源呢？换言之，能源究竟可分为几类呢？目前世界的能源现状究竟是怎样的一番景象呢？这些都是我们需要知道的。



什么是能源

能源是整个世界发展和经济增长的最基本的驱动力，是人类赖以生存的基础。

在全球经济高速发展的今天，能源安全已上升到国家高度，各国都制定了以能源供应安全为核心的能源政策。在稳定能源供应的支持下，世界经济规模得到了扩展。但是，人类在享受能源带来的经济发展、科技进步等好处的同时，也遇到了一系列无法避免的能源安全挑战，如能源短缺、资源争夺以及过度使用能源造成的环境污染等问题正威胁着人类的生存与发展。能源是国民经济的重要物质基础，未来国家命运取决于能源的掌控。

能源是一种呈多种形式、可以相互转换的能量的源泉。关于这一点，我们可以从其定义看出。比方说，在《科学技术百科全书》里，能源是可从其获得热、光和动力之类能量的资源；《大英百科全书》认为能源是一个包括所有燃料、流水、阳光和风的术语，人类用适当的转换手段便可让它为自己提供所需的能量；《日本大百科全书》则认为“在各种生产活动中，我们利用热能、机械能、光能、电能等来做功，可利用来作为这些能量源泉的自然界中的各种载体，称为能源”；中国的《能源百科全书》认为能源是可以直接或经转换提供人类所需的光、热、动力等任一形式能量的载能体资

源。事实上，确切而简单地说，能源是自然界中能为人类提供某种形式能量的物质资源。

通过上面的解释，我们或许可以得出这样的结论：能源亦称能量资源、能源资源，是可产生各种能量（如热量、电能、光能和机械能等）或可做功的物质的统称，是指能够直接取得或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源，包括煤炭、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。



成 品 油

成品油是指原油经过一定的加工后，可以生产出符合国家、行业或企业特定的质量标准的石油产品。事实上，石油也被称为原油，是一种黑色黏稠性的物质。原油经过加工，可以生产出石油液化气、石脑油、汽油、柴油、煤油、润滑油等油料，以及石油焦、沥青、燃料油等副产品。

目前，成品油可分为石油燃料、石油溶剂与化工原料、润滑剂、石蜡、石油沥青、石油焦6类。其中，石油燃料产量最大，约占成品油总产量的90%；各种润滑剂品种最多，产量约占5%。



能源的分类

关于能源的定义，我们已经了解，但能源究竟分为哪几类呢？

事实上，能源的分类方法很多。通常把直接来自自然界的未经加工转换的能源，如煤、石油、天然气、生物燃料、油页岩、水能、核能、太阳能和海洋能等，叫做一次能源，而把从一次能源直接或间接转化而来的能源，如煤气、汽油、电能、蒸汽、沼气、氢能和激光等，叫做二次能源。

根据使用情况的不同，我们还可以把能源分为燃料能源和非燃料能源。燃料能源包括矿物燃料（如煤、石油、天然气）、生物燃料（如沼气、木材、有机废物等）、化工燃料（如甲醇、丙烷、酒精等）和核燃料（如铀、钍、钚、氘等）；非燃料能源包括风能、水能、潮汐能、地热能、太阳能和激光等。

根据能源消耗后是否造成环境污染可分为污染型能源和清洁型能源。污染型能源包括煤、石油等。清洁型能源包括水力、太阳能和风能等。

此外，我们还可以把一次能源划分为可再生能源和非可再生能源。所谓可再生能源，是指不会随其本身的转化或者人类的利用而逐渐减少的能源，就是说它具有天然自我恢复能力。像水能、风能、地热能和太阳能等，它们都可以源源不断地从自然界中得到补充，都是典型的可再生能源。非可再生能源正好与此相反，用去一点就会减少一点，越用越少，不能再生。像煤、石油、天然气和核燃料等，都是典型的非可再生能源。

目前使用的能源仍以常规能源为主，而常规能源又是以煤、石油、天然气等非可再生能源为主。这些非可再生能源总有一天是要用完的，加之它们在燃烧时污染环境，并且热能的利用率不高，因此，世界各国都在加紧研究开发新能源，以满足日益增长的社会经济发展的需求。



激 光

激光是 20 世纪以来,继原子能、计算机、半导体之后,人类的又一重大发明,亮度为太阳光的 100 亿倍。其原理早在 1916 年就被著名的物理学家爱因斯坦发现,直到 1958 年激光才被首次成功制造。研究发现,激光具有定向发光、亮度极高、颜色极纯以及能量密度大等特点。

目前,激光已广泛应用于激光焊接、激光切割、激光打孔(包括斜孔、膏药打孔、水松纸打孔、钢板打孔、包装印刷打孔等)、激光淬火、激光热处理、激光打标、玻璃内雕、激光微调等。



钻木取“火”

人类认识火是从大自然的“天火”开始的。天空的雷电和火山的爆发将森林里的枯木、枯草点着,引起了火。在刚开始的时候,原始人类应该会对火产生恐惧,因为火会烧毁草木,也会烧死人和动物。但与此同时,他们也感觉到火对自己有好处。其中最主要的一点是,火可以温暖他们的身子,使他们度过严寒的冬天。此外,火光可以照亮大地,使他们度过黑暗的夜晚。毋庸置疑的是,火对原始人类来说,最大的好处之一是原始人类用火学会煮食物了。原始人类最早是生吃食物充饥的。后来,他们闻到被火烤熟的野兽肉十分香,尝试吃了一下,特别可口,于是逐渐改生吃为熟吃了。

但是，要熟吃食物就必须不断得到火，而通过雷电、火山爆发等得到的火是有限的，而且不易保存，于是原始人类希望能随时得到并保存火种。

在刚开始的时候，他们并不懂得用人工的方法取火，只是寄希望于神灵。在世界上许多国家，都流传着有关火神的故事。在希腊神话中，有一位叫普罗米修斯的盗火神。他创造了人，但得罪了万神之王宙斯，所以宙斯拒绝给人类火种，使人类得不到光明。普罗米修斯为了帮助人类，将茴香木插到太阳车的火焰中，为人类盗来了火种。

在中国上古神话中，也有一个类似的故事。中国上古时代有一个叫“燧人氏”的人，他用一根坚硬而尖锐的木头，在另一块木头上使劲地钻，结果竟钻出了火星。这就是“钻木取火”的故事。后来，他又将一种燧石敲敲打打，也打出了火花。

从这些神话中，我们看到了原始人对火的渴望，同时也看到了古代人们的取火方式，即用茴香木这些草木燃料燃烧取火或用摩擦木头、石块的方法得到火。

据科学家考察得出，大约在10万年前，我们的祖先就学会了用干枯的草木燃料燃烧取火。在中国北京周口店古猿人遗址中，发现了50万年前北京猿人燃烧篝火的灰烬，这表明我们的祖先在50万年前就学会了使用草木燃料保存火种。那时候的火并不是人工得到的，而是自然界产生的。这火也许是雷电引起的，也许是火山爆发产生的。

人类对火的认识、使用和掌握，是人类认识自然，并利用自然来改善生产和生活的第一次实践。火的应用，在人类发展史上有着极其重要的意义。火的利用不仅使原始社会的生产力得以提高，而且促进了社会的发展。材料学家在分析人类物质文明发展史时，将

人类历史分成石器时代、青铜时代、铁器时代等，而火正是这段历史的原动力。

考古学家研究得出，在1万多年以前，人类已经从磨制石器发展到用火烧制陶器。陶器的出现，标志着新石器时代的开始。在中国河南省渑池县仰韶村遗址中，发现了人工烧制的彩陶，这是距今五六千年的产物。陶器的发明，是中国人民对世界文明的伟大贡献之一，而这种发明的取得，得力于用了草木燃料。

到了公元前3000年，人类发明了冶金术，首先冶炼出了叫青铜的金属，这段历史时期被历史学家称为青铜时代。而冶炼青铜也得力于草木燃料。从使用石器到使用金属，这又是人类历史发展中的一个飞跃。中国是人类历史上使用青铜器最早的国家之一。从河南省安阳小屯发掘出来的殷商时代的青铜器中，可以看到中国当时炼制的青铜器器型多种多样，浑厚凝重，非常精美。青铜器比石器锋利、坚固，用它制造的工具使用起来更有效，因此使社会生产力得到了大发展。

公元前1400年左右，人类开始炼铁，并逐渐用铁器代替铜器，从此历史进入了铁器时代。从出土的铁器来看，中国至少在春秋时期就炼出了生铁。中国江苏省六合县曾出土了一件春秋晚期炼出的生铁，后证明这是世界上最早的生铁的实物。早期炼制生铁的动力，仍是使用草木燃料。即使到了现代，在某些偏远的农村，仍在使使用草木燃料生火打铁，甚至熔炼金子。

草木燃料的实质是将植物内的化学能转化为热能、光能，但是原始人类并没有将这种能量化为真正的动力，即变成机械能，因此原始的火还不能真正解放人类的生产力。



机 械 能

机械能指的是动能与部分势能的总和。这里的势能又可分为重力势能和弹性势能。决定动能的是质量与速度,决定重力势能的是高度和质量,决定弹性势能的是劲度系数与形变量。动能与势能可相互转化。机械能是表示物体运动状态与高度的物理量。从能量转化角度看,只要在某一物理过程中系统的机械能总量始终保持不变,而且系统内或系统与外界之间没有机械能转化为其他形式的能,也没有其他形式的能转化为系统的机械能,那么系统的机械能就是守恒的,与系统内是否一定发生动能和势能的相互转化无关。



取之不竭的风力

翻开历史,我们可知,人类利用风力的历史十分久远。风力是人类最早利用的动力之一。

人类早期利用风力的标志是风车和风帆。在集市上,少年儿童们最喜欢玩的玩具之一,恐怕就是那迎风而转的风车了。事实上,在中国辽阳三道壕遗址出土的东汉晚期的汉墓壁画上,就画有风车。由此可见,风车在中国至少已有1 700多年的历史。在欧洲,风车大约出现在公元8世纪。

风车是利用风叶推动叶轮旋转而转动的。在中国,风车开始只

是一种供儿童娱乐的玩具，大约在元明之后开始进入实用阶段。人们将大风车架在河边，用它抽水灌溉，后来发展到用它碾米、磨面、加工饲料。中国的风车在1 000多年前传到西方，并在一些国家发扬光大。其中北欧的荷兰几乎把风车当成了国家的象征。这个国家自15世纪开始出现风车后，到18世纪中叶，全国竟建起了9 000多架风车，主要用来抽水和磨面。

风帆是人们常见的一种推动帆船前进的帆布。在中国，2 000多年以前的西汉时期就出现了用风力驱动的帆船。据历史学家考证，三国时孙权派兵东渡台湾、派官员远渡东南亚使用的都是帆船。中国在风帆的利用上十分科学，宋朝的文献中曾提到：“风有八面，唯当头不可行。”意思是说，利用风帆行船，如遇八面来风，只有顶头风不可行船，其他七面来风都可以利用风帆旋转一定的角度而行船。而且，风帆的利用，也从早期的单桅单帆，发展到多桅多帆，有时竟多达12帆。帆船不仅能在江河上航行，而且也可以远航大海。哥伦布就是利用帆船横渡大西洋，发现美洲的。中国明朝航海家郑和七下南洋，也是使用的帆船。

风车和风帆这两种古老的风动工具，为人类文明的发展作出了巨大的贡献。但是，随着煤和石油的使用，蒸汽机和内燃机的出现，风车和风帆就显得笨拙而落后了，于是慢慢地从能源的舞台上退了下来。至今，人们也许还能看到一些风车和帆船在运行，但那只是一种辅助性的工具，或者是供人们观览的展品。

然而，人们并没有忘记风这种取之不尽、用之不竭的无价的能量。尤其是到20世纪70年代，世界出现能源危机之时，动力学家又将目光朝向了风。这是为什么呢？原来风能有许多优点。

其一，风能能量大，可以反复使用。据估计，全世界的风力资源，如果全用来发电的话，功率可达10亿千瓦。全世界每年烧煤