

广东省环境保护基金会资助

能源春秋

—— 细说能源危机和出路

吴博任 著



广东出版集团

广东科技出版社 (全国优秀出版社)

能源春秋

——细说能源危机和出路

吴博任 著

广东省出版集团

广东科技出版社

· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

能源春秋：细说能源危机和出路/吴博任著. —广州：广东科技出版社，2009. 7
ISBN 978-7-5359-5104-5

I. 能… II. 吴… III. 能源—普及读物
IV. TK01-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第078983号

责任编辑：邓彦

装帧设计：谭豪

责任校对：方圆

责任印制：任建强

出版发行：广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮码：510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http://www.gdstp.com.cn

经 销：广东新华发行集团股份有限公司

排 版：广东科电有限公司

印 刷：广州伟龙印刷制版有限公司

(广州市沙太路银利工业大厦1栋 邮码：510507)

规 格：850mm×1 168mm 1/32 印张7.5 字数140千

版 次：2009年7月第1版

2009年7月第1次印刷

印 数：1~3 000册

定 价：25.00元

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

鸣 谢

广 东 省 环 境 保 护 基 金 会

广州金龙峰环保设备工程有限公司

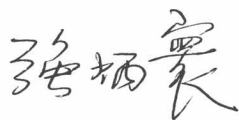
序

能源是人类的生命之源，文明之源。50万年前的北京周口店猿人已经会用木柴燃火来烧烤食物了，人类的进化过程超过一般动物的重要标志是能够主动使用能源。人类的物质文明、精神文明伴随着各种能源的开发、利用而发展。人从呱呱坠地到回归自然，无时无刻不在接触能源、使用能源、消耗能源，衣食住行从原始时代到现代无一不以能源为载体。目前大量使用的化石能源是亿万年前由太阳能转换来的化石能源。遗憾的是：第一，能源不是取之不尽、用之不竭的；第二，能源大量使用后会带来严重的后遗症，环境污染—气候变化—生态破坏，为人类的未来抹上难以磨灭的阴影。这种状况早已引起全球有识之士的警惕和担忧，呼吁用行动来阻止后遗症的发展。

我国政府早在上世纪80年代就将保护环境列为基本国策，并积极主动地承担了在全球保护环境，实施可持续发展的国际责任。全国人民代表大会在1997年和2005年分别通过了《中华人民共和国节约能源法》和《中华人民共和国可再生能源法》，从法律上确定我国能源使用的正确方向。近几年国务院也将节能减排提上了政府的议事日程。

合理、安全、节约地使用能源，不断开发新能源，是政府责无旁贷的职责，但要实现这个目标，没有全体人民的理解、支持和实践是不可能的。《能源春秋——细说能源危机和出路》这本书使广大群众了解地球和宇宙间有多少种能源可供利用，人类现在已经利用的能源来自何方，使用后带给人们的利弊以及应该如何有效使用、尽量节约宝贵的能源，未来有多少种能源可以开发利用等。这些知识的普及，唤起了人们对能源知识的认识，形成群众性爱护能源、节约能源的良好氛围，这是十分重要的。

本书作者吴博任是一位长期从事环境保护的资深工作者，他热爱环保事业，对现代能源问题与保护环境之间的关系有深切体会。他虽然不是专业作家，也非从事能源方面的工作者，但在阅读大量资料的基础上，把很多深奥的理论用通俗的语言表达出来，使许多老话题读起来令人眼前一亮，他利用从工作岗位上退休下来的时间撰写本书，为普及科学知识、造福社会作出贡献，可谓是老有所为的榜样。



原广东省环境保护局局长、中国环境
与发展国际合作委员会污染控制专家组成员

2008年8月于广州

前 言

燃料，自古以来尽人皆晓，阳光、水力、风力和地热的功能也很早为人们所熟悉。但是，把它们称作能源，则是现代科学概括的称谓，这种概括里面大有学问。能源，指能够提供能量的资源，来自自然界，是人类维持生存和社会发展的物质基础。

首先说能量，它来自物质的运动。宇宙中一切物质都在运动，并且存在各种不同的运动形态，因而产生各种不同形式的能量，如机械能、热能、电能、辐射能、化学能和核能。各种形式的能量还可以互相转换，这是能量最重要的属性，也是能量利用中最重要的一环，是人类最伟大的发现之一，不同形式能量的利用和转换促进了人类文明的发展。

其次说能源。既然一切物质都在运动，运动产生能量，那么一切物质都可以作为能源来使用吗？那倒不能这样说。能量不但有数量的多少，而且有品质优劣的差异，只有那些品质优良的能量才能为人类所利用，品质太差的能量，再多也很难利用。也就是说，只有那些含有高品质能量的物质（如含化学能的燃料），或物质的宏观运动

(如水力)，才称得上能源，可以成为提供能量的资源。

人类到目前利用和能够利用的能源不外三个方面的来源：一是地球本身蕴藏的能源如核能和地热能；二是地球外部天体的能源，主要是太阳能，包括水能、风能、波浪能、海洋温差能、生物质能等衍生的太阳能和化石燃料，化石燃料也是远古年代通过生物质储存下来的太阳能；三是地球与其他天体（主要是月亮）相互作用产生的能源，如潮汐能。在这些能源中，太阳能资源占绝对优势。

人类社会经历过三个能源时期，即薪柴时期、煤炭时期和石油时期。自从人类懂得用火开始，就以薪柴、秸秆和动物粪便等生物质燃料烧饭和取暖，生产活动则以人力、畜力为主要动力。这个薪柴时期持续了漫长的年代，生产力和生活水平低下，社会发展迟缓。煤炭时期自18世纪的工业革命开始，以煤炭取代薪柴作为主要能源，采用机器生产，并以煤炭作为主要燃料发展电力工业。电力在生产和生活各个方面的应用，不但使社会生产力大大增长，人们的生活和文化水平也有极大的提高，从根本上改变了人类社会的面貌。石油时期开始于20世纪，西方发达国家很快从以煤为主要能源转换到以石油和天然气为主要能源，许多国家也陆续实现了这种能源转换。这个时期，汽车、飞机、内燃机火车、远洋轮船迅速发展，极大地缩短了地区和国家之间的距离，促进了世界经济繁荣。在短短的一个世纪间，人们使用石油创造了人类历史空前的物质文明。

但是，人们也不要沾沾自喜，自然界为人类“准备”

的化石能源是有限的。可资利用的资源虽说可以维持数百年的需要，但时间已经过了一大半。除了已经利用的，剩余资源的储量若按目前的开采速度，不需数十年的工夫行将枯竭。不待这些资源枯竭，能源危机已经出现。还有，化石能源虽然宝贵和可爱，但也有副作用，它引起严重的环境污染和全球气候变暖，是人们始料不及的，甚至也不需要等到化石燃料完全用完，就会遭遇到威胁人类生存的灾难。现在，人类已经面临能源和环境问题的双重危机。怎么办？抛弃化石能源，或是将来化石能源枯竭的时候，再退回到薪柴时期的年代去生活行吗？那是不可能的。当前世界人口已达工业革命前的10倍之多，到哪里去寻取薪柴呢？有些明白人也已经意识到这一点，甚至产生悲观情绪，认为化石燃料枯竭之时，就是世界末日到来之时。其实也不至于如此，出路还是有的，那就是立即行动起来，加快开发太阳能和太阳能衍生的可再生能源的步伐，逐步代替行将衰减的化石燃料。太阳能是清洁的，也是人类永恒发展的能源保证。目前，人类使用的能源绝大部分是不可再生的，包括化石燃料和裂变核燃料，共占能源消费量的90%左右，可再生能源（如水力、风力、生物燃料等）只占10%左右，这种状况必须尽早改变。

本书收集了百家知识，表述了许多有关的观点，借以传播科学知识和信息。对许多有关参考书和报刊文章的作者，笔者首先衷心感谢他们成就了这个通俗读本。如果这些知识和信息能引起读者的兴趣，也首先要归功于他们；如果有些观点会引起读者的共鸣，更是作者的希望所在。

更多的人来关心能源和环境问题，减灾趋利应是有希望的。必须说明，本书虽然述及许多技术问题，鉴于本书的科普性质，故只对技术原理作粗浅的叙述，略去技术细节，因而不具备技术操作性。对于许多信息性数字，本来都是有时效的，但为了表达它在一段时间的意义，故作了宜粗不宜细的处理，这些数字只供估量性的参考。文中插入的“链接”，系有关概念或事件的资料；附录列举了有关“大事记”和“常用计量单位及换算”，可供参考。由于作者水平有限，本书内容难免有许多错误，衷心敬请读者批评指正。

吴博任
2008年11月

目 录

第一编 化石能源

第一章

现代能源三大支柱..... 3

- 1 煤是工业革命的动力..... 3
- 2 煤是怎样形成的 4
- 3 煤炭资源有多少 9
- 4 石油的世纪 10
- 5 石油是煤的“孪生兄弟” 11
- 6 后起之秀天然气 13

第二章

石油危机..... 19

- 1 石油峰值到来，供需缺口在扩大..... 19
- 2 新一轮的石油危机..... 22
- 3 出路在何方..... 25
- 4 中国的石油..... 26

第三章

大气污染..... 29

- 1 灰霾天气..... 29

2	烟雾事件·····	34
3	酸雨频发·····	37

■ 第四章		
	全球变暖·····	42

1	温室效应·····	42
2	温室气体·····	47
3	气候变暖非好事·····	50
4	京都对策和巴厘岛路线图·····	54
5	人类的抉择·····	59
6	中国未雨绸缪·····	62

第二编 核能

■ 第一章		
	核能从哪里来·····	69

1	质量亏损奇观·····	69
2	核裂变和核聚变·····	71
3	原子弹是怎么回事·····	74

■ 第二章		
	核电站·····	78

1	原子锅炉核反应堆·····	78
---	---------------	----

2	半壁江山压水堆	82
3	核电是清洁能源	84

■ 第三章

核电安全有保障	88
---------------	----

1	防止核泄漏的屏障	90
2	公众的眼睛	91
3	应急，早已有准备	92
4	走出阴影又复兴	94
5	不必恐核	95

■ 第四章

核能开发三步走	100
---------------	-----

1	铀-235一马当先	100
2	快中子蓄势待发	101
3	人造太阳已露曙光	103

第三编 可再生能源

■ 第一章

水能步入常规能源队列	110
------------------	-----

1	水能从哪里来	110
2	水电站	113

3	保护水塔和绿色水库·····	116
---	----------------	-----

第二章

	风能撑起半边天·····	119
--	--------------	-----

1	风是怎样形成的·····	119
---	--------------	-----

2	“捕捉”大风·····	123
---	-------------	-----

第三章

	生物质能展新姿·····	128
--	--------------	-----

1	营造薪柴林·····	128
---	------------	-----

2	成为农村能源主角的沼气·····	131
---	------------------	-----

3	城市垃圾资源化·····	134
---	--------------	-----

4	醇能的是非·····	138
---	------------	-----

第四章

	永恒的太阳能·····	141
--	-------------	-----

1	地球上有多少太阳能·····	141
---	----------------	-----

2	太阳能热利用·····	144
---	-------------	-----

3	光伏发电是怎么回事·····	147
---	----------------	-----

第五章

	地热能和海洋能展望·····	150
--	----------------	-----

1	深藏的地热能·····	150
---	-------------	-----

2	巨大的海洋能·····	153
---	-------------	-----

第四编 二次能源

第一章

二次能源的巨人——电能····· 163

- 1 多功能的电能····· 163
- 2 中国的电气化····· 165

第二章

替代石油的氢能····· 167

- 1 氢有特殊功能····· 167
- 2 氢能怎样替代石油····· 168
- 3 攻克储氢难关····· 172
- 4 用什么能源换取氢能····· 174
- 5 再趣说甲醇····· 177

第五编 节约能源

第一章

节能的潜力····· 183

- 1 GDP能耗为什么那么高····· 183
- 2 向科技索取能源····· 189
- 3 节能需要管理····· 196

第二章

节约型社会能源充裕·····	199
----------------	-----

1 节约是一种美德·····	199
2 节能从家庭做起·····	200
3 出行以公交为主·····	206

附录

一、本书有关大事记·····	210
二、常用能量计量单位及换算·····	215
三、[链接] 索引·····	223
四、主要参考书目·····	224

第一编



化石能源

煤、石油和天然气是不可再生的能源矿产，被称为“化石能源”。

自从18世纪工业革命以来，这三种能源先后登台，成为现代能源的三大支柱。在短短的200多年间，人类借助于它们创造了伟大的物质文明，显示了化石能源灿烂的光辉。

然而，随着人口的增加和经济的发展，能源的消耗持续增长，能源支柱已不堪重负、日益疲软了，人类面临能源短缺的危机。另一方面，由于长期使用化石能源，人类赖以生存的环境被污染，开始恶化了，出现了全球性温室效应和气候变化，造成了环境危机。

人类社会需要可持续发展，面临能源和环境双重危机，人们必须作出努力，寻找解除困境的出路。