



# 经济

一场即将到来的经济危机

当地球上没有一滴石油，我们该何去何从？

矿物燃料耗尽后的人类求生之路

[美] 杰瑞米·里夫金 / 著

by Jeremy Rifkin

龚 莺 / 译

海南出版社

# 氢经济

THE HYDROGEN ECONOMY

当地球上没有一滴石油，我们该何去何从？  
矿物燃料耗尽后的 人类求生之路

[美] 杰瑞米·里夫金 / 著  
by Jeremy Rifkin  
龚 莺 / 译



B1282250

海南出版社

## The Hydrogen Economy

By Jeremy Rifkin

Copyright © 2003 by Hainan Publishing House

Original English language edition Copyright © 2002 by Jeremy Rifkin

All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form.

This edition published by arrangement with Jeremy P. Tarcher, a member of Penguin Putnam Inc.

中文简体字版权 © 2003 海南出版社

本书由杰瑞米·塔彻(企鹅普特南公司之一员)授权出版

未经版权所有书面同意, 不得以任何手段复制本书任何部分

版权所有 不得翻印

版权合同登记号: 图字: 30-2003-070号

图书在版编目(CIP)数据

氢经济 / [美] 杰瑞米·里夫金 (Jeremy Rifkin) 著; 龚莺译; 海口: 海南出版社, 2003.9

书名原文: The Hydrogen Economy

ISBN 7-5443-1126-0

I. 氢... II. ①杰... ②龚... III. 氢-能源经济

IV. F407.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第086511号

## 氢经济

作者: [美] 杰瑞米·里夫金 (Jeremy Rifkin)

译者: 龚莺

责任编辑: 刘德军

特约编辑: 张轶西

装帧设计: 第三工作室

责任校对: 李鹏

责任印制: 李兵

印刷装订: 北京宏伟胶印厂

读者服务: 杨秀美

**海南出版社 出版发行**

地址: 海口市金盘开发区建设三横路2号

邮编: 570216

电话: 0898-66812776

E-mail: hnbook@263.net

经销: 全国新华书店经销

出版日期: 2003年10月第1版 2003年10月第1次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 18.25

字数: 220千字

印数: 1-5000册

书号: ISBN 7-5443-1126-0/F·99

定价: 32.00元

本社常年法律顾问: 中国版权保护中心法律部

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

汇款地址: 海口市金盘开发区建设三横路2号, 杨秀美女士收 / 邮编: 570216

# 致 谢

## Acknowledgments

I'd like to thank my research director, Loring Katawala, for her outstanding work overseeing the project. Ms. Katawala's exceptional research skills often helped us locate difficult-to-find information, especially within the oil industry. Her attention to detail proved invaluable in dealing with the wealth of facts, figures, and statistics that make up the bulk of the book. Her enthusiasm and dedication have helped make the book a joyful experience.

I'd also like to thank C. J. Campbell, Jean Laherrère, Buzz Ivanhoe, Jim MacKenzie, John Edwards, Richard Duncan, Joel Swisher, Seth Dunn, and Brett Williams for their scientific and technical critiques of various drafts of the book as well as for their helpful suggestions, many of which were incorporated into the final pages.

Thanks also go to Ted Howard, David Helvarg, and Marty Teitel, who read early drafts of the book and made helpful suggestions.

I'd like to acknowledge my wife, Carol Grunewald, and my in-laws, Ted and Dorothy Grunewald, for many hours of fruitful conversation that helped shape my thinking during the project.

I'd like to thank Stephanie Woodhouse for her superb job in editing the various drafts of the manuscript and for overseeing the project with my publishers abroad.

I'd also like to thank Alexia Robinson for editing the book and Clara Mack for helping compile and assemble the research materials. Additional thanks go to Shreya Lamba, Kear Leng Chhour, Dara Sanandaji, Brett Wilson, Pat Gorton, Nicole Rousseau, Tim Emmet, and Jarret Cassaniti for their help.

I'd like to thank Joel Fotinos, Cathy Fox, and Ken Siman at Tarcher/Putnam for making this project happen. I'd also like to thank my old friend Jeremy Tarcher for providing me with a unique publishing forum in which to share my ideas. His long-standing commitment to my work has made it possible for me to reach a wide public audience over the years, and it is greatly appreciated.

Finally, I'd like to extend my special thanks to my editor, Mitch Horowitz at Tarcher/Putnam, for stewarding this project along. Mitch and I spent several months going over every detail of the book. His editorial suggestions helped guide the direction of this book, and his many contributions can be found throughout the finished work.

# 目 录

## Contents

致 谢 .....	1
第一章 现实之间 .....	1
第二章 沿休伯特曲线下滑 .....	15
篡改数字 / 16	
与事实核对 / 22	
卡桑德拉和乐观主义者 / 30	
最后的石油 / 36	
第三章 能源和文明的兴衰 .....	43
给文明注入能量 / 44	
热力学定律 / 49	
再次思考经济发展 / 57	
伟大文明为什么衰落 / 62	
罗马的热力学 / 67	

<b>第四章 矿物燃料时代</b> .....	75
历史是怎么创造出来的 / 76	
石油助产师 / 81	
新的移动 / 83	
石油帝国 / 89	
重建商业 / 94	
<b>第五章 安拉的“软贷款”</b> .....	105
穆罕默德的幻想 / 106	
欧洲迈向科学 / 111	
西方的影响 / 115	
伊斯兰化 / 119	
艰难岁月 / 126	
沙特阿拉伯 / 129	
政治化石油 / 133	
<b>第六章 全世界的灾难</b> .....	137
使用天然气 / 138	
重油和上升的温度 / 141	
工业时代的熵账单 / 147	
更糟糕的设想 / 156	
<b>第七章 缝隙边缘的脆弱</b> .....	161
生物恐怖主义 / 162	
弱点 / 164	

在石油中种粮食 / 166	
当发生停电 / 174	
面临危险的国家 / 179	
<b>第八章 氢经济的曙光 .....</b>	<b>189</b>
脱 碳 / 190	
能源炼金药 / 193	
生产氢能源 / 199	
燃料电池——小型发电厂 / 206	
分布式发电 / 208	
氢能源网 / 216	
把汽车变成发电厂 / 222	
欧盟大跃进 / 232	
<b>第九章 自下而上的再次全球化 .....</b>	<b>235</b>
来自万维网的教训 / 235	
公共食物——氢 / 239	
民主化能源 / 243	
理论用于实践 / 246	
让穷人获得能源 / 255	
重新思考安全 / 263	
从地缘政治到生物圈政治 / 270	
<b>关于作者 .....</b>	<b>277</b>



# 第一章 现实之间

## Between Realities

在整个历史进程中，有时人类会发现自己对现实有两种截然不同的理解。17 世纪末时的情况就是这样。启蒙运动的科学家和哲学家——艾萨克·牛顿、约翰·洛克、勒内·笛卡儿和其他人——对基督教教义中很多备受尊崇的信仰发起了挑战，包括它的核心教义之一——世界是上帝创造的，并拥有固有的价值。新的思想家们倾向用一种更加物质主义的观点去解释存在（existence），用数学和理性来决定自己的命运。此后不到一个世纪，美洲殖民地和法国发生了政治叛乱，他们推翻君主统治，建立了共和政体，并宣称“对于生命、自由、幸福和财产，人拥有不可剥夺的权利”。而在美国独立革命（1775~1776 年——译注）前，詹姆士·瓦特发明了蒸汽机，使煤炭和新时代的革新精神完美地结合到了一起，人类向工业化的生活方式迈出了尝试性的第一步。在此后的两个世纪中，这种生活方式永远地改变了世界。

今天，我们生活在一个和 17 世纪末类似的喧嚣时代，社会没有正统的信仰，周围都是全新的机会。工业生产和商业发展的这两个世纪中，人类劳动的大规模使用和工厂、办公室、商

业企业的矿物燃料为动力的机器牢牢地套在一起。如今，这种生产方式已经逐渐被我们所淘汰。更加复杂的智能新技术正在各个行业和专业领域逐步取代人类劳动。我们正转向更少的人才精英，与不断智能化的电脑和机器人技术相结合的生产方式。几十年以后，从工厂到办公室，即使世界上最便宜的劳动力，其价格还是会比取代人类劳动的智能技术高。到 21 世纪中叶，我们可能只需用现有劳动力的一小部分，就能为地球上所有的人提供产品和服务。这迫使我们再次思考整个问题：当市场不再需要劳动力时，人类干什么？

曾统治了刚过去那个世纪的物理和化学，影响到了我们生活的每一方面，包括生活方式中最小的细节，而现在它们正在为生物时代的发展让出空间。人、动物、植物的基因图谱的描绘和使用，打开了通往新时代的大门，生命本身在这个时代成了最后可以利用的商品。生物时代向我们提出了一个基本问题：人性的本质是什么？这立即在公众中上引起了大讨论，有人认为生物时代是生物学的复兴，其他人则认为我们要警惕商业优生学的出现。

计算机革命和通讯革命造就了因特网和万维网，从而使人类的交流方式发生了很大的变化。这一代人可以通过以电子为媒介的全球“中央神经系统”与任何人联系，所以“ACCESS”（访问）对他们来说就是“无所不包”的代名词。这个通讯速度接近“光速”的新社会正在改变商业活动的操作方式。现在看来，市场经济中，买卖双方间商品和服务交易的速度太慢，不能适应商业生活的新节奏。在即将到来的时代，市场上财物的交易将逐渐让位于网上购买服务和购买体验。因为在这个时

代，时间是最稀有、最有价值的资源，商品供应者拥有商品的所有权，消费者则为生产商品和提供服务所花费的时间付费。订购、租赁、分时享用（timeshare，共同拥有度假房屋的每位所有人按商定的时间轮流享用该房产）、特许经营等成为流行的商业模式。新的“时间”经济的特点是交易费用减少，利润率降低，于是商业企业不得不采用一种全新的商业模式，这种模式建立在和网络合作者“共享积余”的基础上。从财物交易发展到访问关系，从追求边际利润发展为共享积余，这些转变开始重新构建全世界的商业生活。

我们对文化构成的理解也完全改变了。巨型娱乐公司，像迪斯尼、Universal Vivendi、美国在线-时代华纳、索尼都在全球挖掘文化资源，把文化资源转变成各种需要付费的体验。现在全世界的高收入者——在全世界消费者中前20%的群体——在这些休闲娱乐体验上的消费，和他们在产品和服务上的消费一样多。

反对新型商业模式的年轻一代的文化积极人士，正在进行一场大规模的斗争，反对商品品牌化、生活方式营销化，以及新的特许经营零售方式和娱乐方式，所有这些新的全球商业文化，他们都认为将使文化走向同质化。他们认为新的全球文化商业威胁到了世界文化多样性，并在想方设法保护地方文化。而商业界在全世界内千方百计要吞并文化领域，想让自己成为人类史话的惟一主讲人，这表现了商业和文化之间关系的大转变，这转变将给每个社会都带来深远的影响。

工作性质的变化、生物革命、电信革命的出现、经济活动时间性的增强、全球范围的商业与文化冲突，正从根本上改变

我们的观念和世界的现实。

现在另一个同样深刻的变化即将发生，那就是我们能源使用方式的改变。有了石油、天然气，现代社会才得以存在和发展。过去两个世纪中所有的进步，不管本质上是商业的、政治的，还是社会的，都在一定程度上得益于矿物燃料燃烧所释放出的大量能量。

人类学家说一个社会中人均消耗的能量数是衡量社会发展水平的一个很好的指标。在过去 200 年中，西方社会人均消耗的能量比其他社会有历史记载以来人均消耗的总量都多。我们的生活水平无与伦比，这么好的运气，应感谢几百万年前形成的矿物燃料。真是天助啊！但这不是来自天上的，而是来自地球深处。

所有的好运终有结束的一天。长久以来我们一直幼稚地以为如果能源储量不是无限的，那么至少在可预见的将来我们总会发现地球的某个角落还藏着一些石油能够满足我们的需求。当 1970 年美国石油生产到达顶点时——可采储量的一半已被开采，地质学家开始忧虑了。但是只要石油还在继续从地球的某个地方冒出来，普通的美国人对石油将要枯竭的事实丝毫没有加以理会。直到美国石油生产到达顶点后的 3 年，阿拉伯国家实行石油禁运时，美国人和其他国家的消费者才开始注意这个问题。那时候美国人为了买到几加仑的汽油，要在加油站排好几小时的队，这对几千万美国人来说不是开玩笑的事情。那时就有一些批评家警告说石油快用光了，但这并没发生。美国、其他国家，还有主要能源公司都开始急急忙忙寻找新的石油资源，他们真的找到了。加油站外面等着加油的队伍缩短了，石

油危机得到缓解，汽油又开始正常流动，而且比以前更便宜，世界恢复如初。

现在世界市场上的石油仍相对便宜，我们的专家告诉我们石油——和天然气——最终枯竭最早也要在三四十年以后，甚至更长——所以我们有足够的时间寻找替代能源。

但如果你突然得知从石油的角度看这个世界，每件事都是不确定的，想像一下，你一觉醒来时看到这样的报纸标题：**全球石油生产达到顶点，今后世界市场油价将飞涨。那该怎么办？**

世界上持这种观点的地质学家越来越多。这次他们警告隐隐可见的石油危机一旦爆发，将是永久性的。那么未来几年我们何去何从？

如果全球石油生产大约在 10 年后到达顶点，随即天然气的生产也将达到顶点，那它将引发一连串的反应，摧毁我们的工业化生活方式。特别有两次发展对石油等式（开采和未开采的石油储量相等）的到来可能会发挥重要的作用。

第一，虽然对全球石油生产何时到达顶点，专家们有不同看法，但他们都相信这一刻到来时，世界上所有未开采的石油储量都在中东国家。这将改变世界现有的能源平衡状态。一方面石油储量越来越少，另一方面中东和平进程进展缓慢，这两者交织到一起，将对地球上的每一个国家的政治和经济的稳定产生影响。对愈演愈烈的巴以冲突，美国和其他国家政治领导人和政策分析人士特别焦虑，另外由于他们支持以色列，所以他们还担心将来伊斯兰原教旨主义分子可能会逼迫他们的政府利用石油作为武器反对美国和其他国家。

第二，如果全球石油、天然气的产量达到了顶点，打全世界一个措手不及，那么全世界的能源公司会转而利用污染更严重的矿物燃料——煤炭、重油和沥青砂——作为替代能源。而专家已经预计说，到 22 世纪地球气温将比现在上升  $2.52^{\circ}\text{F} \sim 10.44^{\circ}\text{F}$ 。如果采用污染更严重的燃料，二氧化碳的排放量就会增加，这对地球的生物圈来说简直就是个灾难。

我们的文明不是历史上第一个面临能源危机的文明，能源在文明的兴衰中起着至关重要的作用。许多人类学家和历史学家都认为能源往往是决定文明发展的最重要的因素。如果历史上其他文明应对能源危机的斗争中，有值得我们吸取的教训的话——事实上是有的，那么我们应该相信卡桑德拉<sup>①</sup>的预言：现在是人类盘点存货的时候了。实际上客观世界中存在着制约能源流动的铁的法则，如果我们破坏了这些法则，文明就会死亡。热力学法则告诉我们，如果超出人类各自能源制度自身的极限，社会就会面临崩溃。

随着石油时代最后阶段的到来，国家遭到越来越多的内外部袭击和破坏，对此，美国和其他国家都显得十分脆弱。此外，为管理矿物燃料，我们曾建立了高度中央化、等级化的能源基础结构，以及与之相伴的经济基础结构，而现在它们使国家变得更加脆弱，更易受到袭击。矿物燃料时代的一个特点就是建立了自上而下的组织结构，这是由于开发、利用那些难以发掘的能源难度很高，必须建立这种类型的结构。煤、石油、天然气的加工过程耗资巨大，所以要求大量的资金投入，于是形成

---

<sup>①</sup> Cassandra, 特洛伊国王布莱姆的一个女儿，具有预知未来的禀赋，但阿波罗下令不准人相信其预言。——译注

了大型的能源企业。现在，全世界有 10 ~ 12 个巨型能源公司，其中有商业公司，也有国有企业，它们控制着全球石油生产的每一个环节。能源公司通过对地球能源资源的中央式的管理，为每个国家实现规模经济和经济活动的中央化管理创造了条件。

矿物燃料的使用也加快了商业生活的步伐。随着商业活动越来越密集、速度越来越快，它们这种高度中央化、等级式的企业模式变得更加坚固。现在全世界不到 500 家的跨国公司就控制了我们这个星球的大部分经济活动。全球化代表着矿物燃料时代的最后阶段——这一阶段中，控制全球的能源生产，以及控制各地区经济活动的公司越来越少。

全球化是这个时代的动力，全球化的支持者把它看做推动人类经济再次飞跃的助力器，是提高各地人民生活水平的途径。而全球化的批评者则认为全球化是跨国公司控制社会事务最重要的证明，也是世界上贫富差距加大的罪魁祸首。但是跨国公司却在到处游说政府，对于那些公司觉得限制了贸易自由的条例和法规，希望政府能够加以修改。而另一边反对全球化的队伍声势更大，他们走上街头，举行抗议活动，反对跨国公司有计划地破坏保护地球生物圈和人类家园的环境标准和劳动法规。9·11 事件以后，围绕全球化展开的争论更加激烈了，也让每一个人都感觉到在这样一个越来越不安全、不确定的世界中自己变得更加脆弱了。

尽管各方在全球化问题上的分歧越来越大，但是没有人认真地去分析全球化产生的深层原因，以及它产生的巨大反馈的内部机制。当然对全球化的理解，我们可以有不同的角度，但是没有一个是比从能源方程式的角度去解释更加具有价值。有的

时候我们会忘记这样的事实：如果没有矿物燃料，全球化根本就无从谈起。矿物燃料大大减少了经济活动的所需时间，缩短了空间距离，使得商业企业可以在全球范围内寻找原材料、雇用劳动力、销售产品和服务。

所以当我们看到一个多世纪以来，控制矿物燃料的能源储备一直是政府和工业企业孜孜以求的工作，就不会觉得奇怪了。地缘政治学在很大程度上就相当于提供够五代人使用的石油的政治学。石油，被地质学家称为“黑金”，那些控制了石油生产的国家、企业和个人都获得了空前的财富，那些无法获得石油的国家，则跌进了贫穷的深渊，受剥削程度日益加深，并不断被国际社会边缘化。

比如，我们可以回忆一下上个世纪七八十年代，由于石油价格猛涨，第三世界国家的债务危机更加严重。由于国际市场上油价居高不下，令发展中国家难以承受，它们被迫向商业银行或者信贷机构贷款上百亿美元，以支付增加的石油进口费用，并负担其他所有随着油价上涨而成本不断增加的经济活动的费用。近些年来，发展中国家城市人口大量增加，为了满足人们的能源需求，以及实现国家的经济现代化，因此它们对石油的依赖更加严重，债务负担也就更加沉重。许多世界上最穷的国家偿还旧债的费用，比用于基础服务设施的投资还多，于是，它们更加不可挽回地陷入贫困和绝望的恶性循环中。在最近召开的全球发展论坛上，反对全球化的人士把注意力集中在第三世界的债务危机上，他们认为这些债务最鲜明地反映出了全球化引起的不公平，他们要求取消穷国的债务。所以，矿物燃料能源系统是全球化的重要力量，也是全世界的穷国和富国差距



日益加大的主要原因之一。

然而，现在全世界用于开采矿物燃料、管理工业活动的基础设施开始老化，并沿着裂缝开始破裂。裂缝到处都是，越来越多的人担心它们坚持不了多长时间了。一些地质学家开始认为能源系统本身会崩溃。为此忧心忡忡的人说，如果我们对将要发生的危机毫无准备，那么我们也太草率了。

但“准备”到底意味着什么？如果矿物燃料时代即将成为过去，那么什么燃料可以替代它呢？未来新的能源系统的本质和特点与矿物燃料完全不同，就好像矿物燃料完全不同于它之前的木头燃料一样。

氢是宇宙中质量最小，分布最广的气体，如果用做能源，它能成为我们“永远的燃料”。它取之不尽，用之不竭。而且氢分子中连一个碳原子也没有，所以燃烧时不会排放出二氧化碳。地球上随处都可以找到氢，水中、矿物燃料中和所有生物体中都含有氢。但是在自然界中，氢很少以游离状态存在，所以我们无法直接使用，必须从自然资源中提取。

氢经济的基础正在建设。未来几年内，计算机革命将和通讯革命、氢能源革命结合到一起，形成强大的网络；最终将建立起 21、22 世纪崭新的人类关系。既然氢到处都有，而且只要利用合理，它不会枯竭，那么地球上的人就都有可能享用，氢经济将成为人类历史上第一个真正的民主的能源系统。

现在，氢燃料电池已经进入商业化生产，人们把它安装在工厂、办公室、百货大楼和家庭中，用于发电、照明和供热。目前，一些主要的汽车制造商已经投资 20 多亿美元，开发以氢燃料电池为动力的小轿车、公共汽车和卡车。他们希望在 2010