

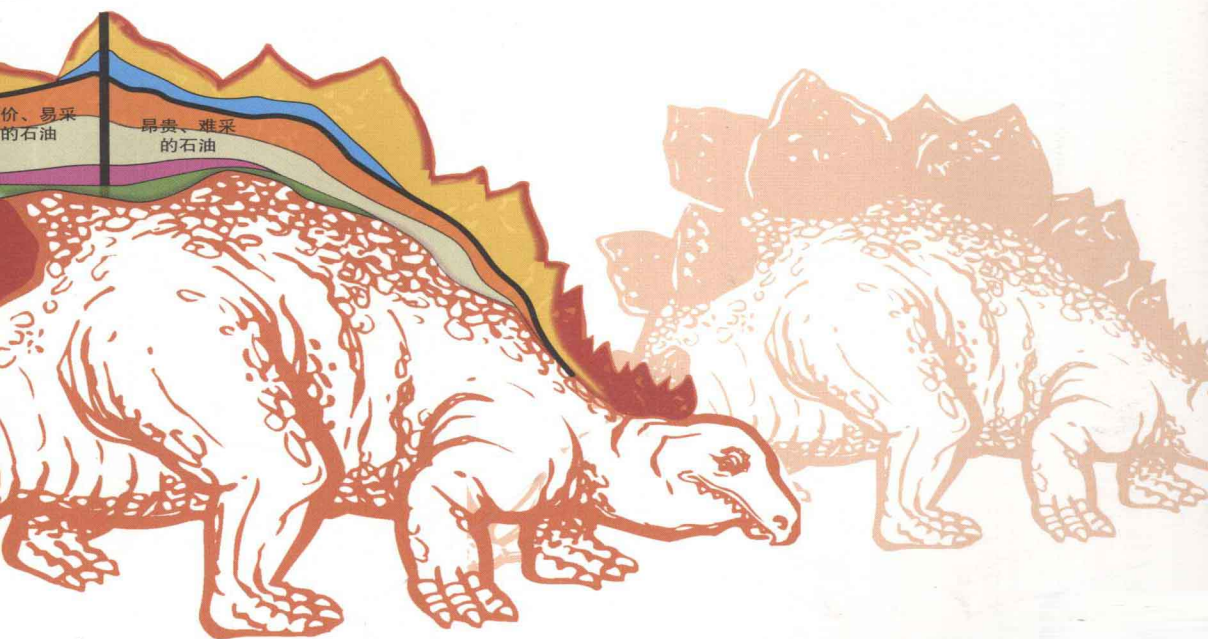
冯连勇 王建良 王月 著

峰值的幽灵

THE GHOST OF PEAKING

The Depletion of Energy and
the Crisis of Civilization

能 源 枯 竭 与
文 明 的 危 机



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

峰值的幽灵

能 源 枯 竭 与 文 明 的 危 机

冯连勇 王建良 王月 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

峰值的幽灵: 能源枯竭与文明的危机/冯连勇, 王建良, 王月著.
—北京: 社会科学文献出版社, 2013. 1
ISBN 978-7-5097-3903-7

I. ①峰… II. ①冯… ②王… ③王… III. ①石油产量-研究
IV. ①F407.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 253930 号

峰值的幽灵

——能源枯竭与文明的危机

著 者 / 冯连勇 王建良 王 月

出 版 人 / 谢寿光

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦

邮政编码 / 100029

责任部门 / 经济与管理出版中心 (010) 59367226 责任编辑 / 林 尧 蔡莎莎

电子信箱 / caijingbu@ssap.cn

责任校对 / 吕伟忠

项目统筹 / 恽 薇

责任印制 / 岳 阳

经 销 / 社会科学文献出版社市场营销中心 (010) 59367081 59367089

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 北京鹏润伟业印刷有限公司

开 本 / 787mm × 1092mm 1/16

印 张 / 16

版 次 / 2013 年 1 月第 1 版

字 数 / 236 千字

印 次 / 2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5097-3903-7

定 价 / 48.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社读者服务中心联系更换

▲ 版权所有 翻印必究

前言

目前的世界形势的确使很多人困惑。2008 年金融海啸发生后，按照以往的规律，危机会很快过去。当然，格林斯潘曾断言，这场危机是百年一遇的。到底是怎么百年一遇，原因是什么？未来的世界会是什么样？很少有人能给出正确的答案。2008 年后，救市、货币宽松政策、刺激消费等一招接着一招出现，随后又出现了主权债务危机，2012 年 11 月美国大选过后财政悬崖又像达摩克利斯之剑悬在头上，分离主义倾向越来越浓，甚至在欧洲国家内部，独立、自治等纷纷抬头。人们越来越难以理解，未来的世界会是什么样？要想明白这些，我们必须给读者讲明一个道理，就是能源作为文明的基石，已经出现了问题，这个问题不是暂时的，而是一个新的时代的开始，这个时代就是“后石油时代”。作为一个学者，不能人云亦云，应该把真理告诉世界、告诉人民。这个基本规律不认清，其他的根本谈不上。基于这个目的，我们把近些年来研究用这样一本通俗读物传递给世界，提醒人们基础能源正处在一个前所未有的困境。我们把这本书称为“峰值的幽灵”，没有为作品畅销而故意蛊惑人心的意思，而是发自我们内心的呐喊。

一切恶魔的种子都起源于无止境的欲望

纵观人类发展历史，自从 1885 年煤炭取代木柴成为世界第一大能源之后，人类社会就进入了化石能源时代，而正是在这一时代，现代文

明得以建立。在可预见的未来，化石能源仍将是人类社会赖以生存的主要能源，也是决定人类社会发展的关键能源。然而，化石能源本身并不是一个取之不尽、用之不竭的能源，相反，无论是地下的赋存总量，还是最终可供人类开采出来的资源数量都是十分有限的。如果人类采用“细水长流式”的开采利用方式，控制自身对财富积累的无限欲望，可用的化石能源资源还是有可能一直延续到下一个能源时代的。然而，人类并没有选择这样做，反而是为了巩固和扩大自身利益，“变本加厉”地开采化石能源资源。如今，人类赖以生存的地球已经被“开发”得千疮百孔，而这仍然没有阻止人类对资源的索取步伐。然而，就当人类为了一己私欲而无节制地向大自然索取那些需要百万年甚至亿年才能形成的珍贵资源的时候，也在不知不觉间亲手播下了恶魔的种子。这种破坏式的开发方式不仅加速了有限资源的耗竭速度，更重要的是，使化石能源产量高峰提前到来。在无止境欲望的驱动下，化石能源产量高峰的到来对人类来说必然是一场巨大的噩梦和灾难，不仅将彻底改变人类现有的生存方式，还有可能使人类的百年文明陷于崩溃的境地。

化石能源峰值就在眼前，人类对资源的 争夺大战已经拉开序幕

那么，化石能源峰值究竟何时到来呢？为了回答这一问题，我们需要将目光转向西方。早在 1909 年，西方学者就开始研究石油资源的枯竭问题，之后的相关研究也越来越多，然而，当时的研究都没有触及问题的本质。直到 1949 年，美国地质学家哈伯特（Hubbert）在国际知名的《科学》杂志（*Science*）上发表了《化石燃料的能源》（“Energy from Fossil Fuels”）一文，开创性地系统介绍了化石能源峰值问题，并由此引发了一个新理论的产生，即“峰值理论”。在哈伯特之后，一大批学者追随其研究，从各个角度探究石油峰值问题。大量的研究发现，石油发现量正处在不断下降之中，而全球石油资源评估的权威机构——美国地质勘探局（USGS）也高估了全球最终可采的资源数量，而近年

来不断爆出的储量丑闻（人为地操纵储量）也证实了峰值研究者对当前储量评估结果的质疑。全球石油生产主力的巨型油田产量的加速递减、开采难度和开采油品品质的不断下降等，都预示着全球石油峰值即将到来。而石油峰值的来临必将加剧天然气峰值和煤炭峰值的到来，因为在石油资源供应下降的情况下，人类必然会转向对天然气和煤炭的大规模开发。已有研究指出，化石能源峰值将在 2030 年前到来。对化石能源供应的担忧加剧了人类对资源的争夺，能源帝国也随之崛起，围绕能源的战争，国际博弈也在近些年频频亮相。而这些都只是开始，一场真正的资源争夺战将随着化石能源峰值的到来而逐渐出现在人类面前。

人类总是力图回避峰值

来自西方学术界的警告，似乎并没有引起人类的多少关注，在高质量、低污染的常规石油资源不断耗竭、供应处于停滞期之时，人类仍然选择一味否认化石能源峰值，对其采取漠视或不重视的态度。为了掩盖化石能源峰值的到来，人类正在走向另一个歧途，那就是转而大规模开发污染更为严重、含碳量更高的“肮脏”能源，如油砂、超重油、煤制油、油页岩、页岩气等，以强行增加化石能源产量。然而，这种方法带来的“虚假”产量增长除了能在一定程度上掩盖资源的稀缺程度之外，并不会对全球化石能源供应产生任何本质的影响，反而会在很大程度上加速影响人类生存的又一世界性议题——气候变化。我们知道，气候变化是由人类不加节制地向大气中排放工业代谢废物所引起的，而引起气候变化的工业代谢废物正是由人类消耗石油等化石能源引起的，如二氧化碳和甲烷等。与常规化石能源相比，非常规化石能源的含碳量更高，在开采、加工、运输和消费过程中产生的碳排放要远大于常规化石能源。因此，即使少量的非常规资源的开发，其带来的环境污染也有可能是相当大的。然而，不幸的是，人类正在走这样一条道路，可以说，人类一味地追求私欲、大肆消耗化石能源的做法是在自掘坟墓。

主流经济学的逻辑误导

对学术界警告的漠视和我行我素的行为背后，是被主流学派所信奉的“经济学逻辑”。在他们看来，石油与其他商品一样，价格和技术将解决我们面临的一切问题。按照经济学的逻辑，没有什么是可以担心的，石油价格的上涨将刺激上游勘探开发投入，进而将增加发现资源的概率，从而获得更多的发现，而更多的石油发现又会带来更多的生产，当生产出更多的石油之后，油价又会重新回到低位。因此，包括全球能源行业主流的官方机构——国际能源署（IEA）在内的绝大多数机构或学者（大多是具有经济学背景的学者）不断声称油价将重返低位，而石油供应短缺也将随之解决。那么，真实的情况是这样吗？以 IEA 为例，其年度旗舰刊物——《世界能源展望》（WEO）中不仅有对石油供应的预测，还有对未来价格的预测，其价格和供应是相互匹配的，这就给我们提供了一个考察 IEA 对供应及价格的预测是否准确的材料。我们知道，国际油价从 2003 年之后开始不断走高，根据之前所讲的逻辑，油价不可能长期走高，因为高价格将带来产量的增加从而又使得价格进入新的低位波动区。因此，IEA 在 2004 年、2005 年和 2006 年的《世界能源展望》中都预测油价将随着供应的增加而下降，然而，现实的情况似乎给了 IEA 一记狠狠的耳光。自从本轮油价开始走高以来，就从来没有降过，全球石油产量也似乎并没有配合油价的意思，尽管油价一路狂飙，但全球石油产量在 2004 年之后却处于停滞增长的状态。

次贷危机：根据石油的逻辑的解读

直到 2008 年，高涨的油价引爆了世界最大的油气消费国——美国的次贷危机，进而引发全球性的金融危机和经济危机，才使得油价有了短暂的回落。但 2009 年后，油价又一次开始持续大幅上升。2008 年的次贷危机本是人类认清自身私欲、反思对地球破坏并改变生活方式、制

定拯救人类自身措施的最佳时机。然而，直到现在，人们对次贷危机的认识还仅存在于次贷这一层面，对其深层次的石油问题仍然知之甚少，更别说认清自我、采取措施了。事实上，次贷危机的真正幕后推手是石油峰值。我们知道，美国人的生存方式是建立在低廉的石油基础之上的。在美国，你无法想象没有汽车和石油的日子。汽车及其所使用的石油同粮食和水一样，是人们生活必不可少的生活必需品。因此，当油价像脱缰的野马一样一路狂奔之时，美国人的生存也变得越来越拮据，特别是那些持有次级债券的人们。如果油价能像经济学家预测的那样下降，可能还会避免一场灾难的到来，然而，现实中的油价丝毫没有下降的意图，仍然继续高歌猛进。在这一情况下，持有次级债券的人们不得不面临一个艰难的抉择——将有限的收入用于偿还房贷还是购买生活必需品以维持生计。在这个崇尚个人自由的国度中，答案是显而易见的。因此，当油价越来越高时，这些人就会发现用于偿还贷款的资金越来越少，最终达到无法支付最低资金的地步。在石油引爆次贷危机之后，人类的又一大发明，金融创新帮了“大忙”，使得小小的次贷危机能够以数十倍甚至数百倍的威力爆发出来，而贸易全球化、经济一体化又使得在美国爆发的次贷危机能在极短的时间内迅速传至世界各国，引发全球性的经济衰退，至今欧元区仍深陷经济衰退的泥潭。而这正是此次次贷危机中被大家所忽视的石油的逻辑。

后峰值时代的新问题

石油峰值的到来不仅引发了美国次贷危机，而且正在对世界的方方面面产生不可忽视的影响，首先就是对依赖石油的汽车工业和建立在运输业高度发达基础上的全球化贸易产生的影响。当今的汽车工业仍然依赖石油，而在石油产量越来越少、价格越来越高的情况下，汽车工业的终结也将离我们越来越近。底特律三大汽车企业的破产重组、愈加荒凉的工业城、大批失业的员工就是很好的例证。而建立在发达运输体系上的全球化贸易，也将随着石油供应的短缺和价格的高涨面临搁浅的威

胁，这意味着全球化的终结也不是不切实际的判断。除此之外，有关化石能源峰值研究的深入及扩展也使得一些学者开始关注其他一些稀缺性不断增加的非化石矿产资源，出现了许多新的“峰值”，如粮食峰值、土地峰值、水峰值、金属峰值等。这些领域的“峰值”并不一定意味着要出现产量高峰或产量下降，而是在诸多因素影响下可能出现潜在供应短缺的状况，本质上都是对人类社会发展的担忧。这一系列的思潮带领人类社会进入一个全新的时代——后峰值时代（即化石能源时代的后半段）。后峰值时代对人类来说是一个充满挑战的时代，也是关乎人类文明能否继续延续的时代。廉价的能源价格将一去不复返，而高价格将改变世界能源供应格局、权力格局和全球财富分配，促使新能源帝国主义的崛起与发展。此外，大规模推行粮食乙醇、生物柴油导致的粮食危机，非常规资源开发引发的水资源危机，资源消耗中引起的生态危机等也是这一时代面临的棘手问题。可以说，重大问题的集中凸显将成为这一时代的特点。

大国的能源战略与人类的自我拯救

要想解决这些问题，并在新时代寻求发展的基点，首先要做的就是正视峰值，让长期游离于主流之外，被主流所排斥的峰值理论进入公众的视野。而要做到这一点，人类必须做出改变，尽管这种改变意味着利益格局的打破和承担巨大的不确定风险。“阴阳平衡者为人，有阴无阳者为鬼，有阳无阴者为仙”，峰值之所以能成为幽灵，与人类长此以往对技术和经济的迷信不无关系。人们都习惯了经济持续增长能够带来财富增长、技术能够促进产量增长、技术让世界更美好的“论断”，而忽略了经济持续增长所带来的各类问题、技术改变环境极限及其带来的生态问题，这就使得原本的均衡体系遭到破坏。因此，人类的认知和抉择是关键，也是解决问题的有效手段。在此，我们只是想通过这样一本小书，让大家认识到这个“幽灵”，理解其为何物，解开其中的奥秘。由于笔者才疏学浅，不免会有一些纰漏。但是，我们还是选择出版这本小

书，供大家批判，一是正如在本书中提到的，留给人类的应对时间已经不多，越早认识到峰值这一幽灵并采取措施，就越有希望使我们平稳过渡到下一个能源时代；二是化石能源与我们每一个人息息相关，然而，目前关于能源问题的讨论，特别是对峰值这一类问题的讨论，仅仅局限在少数人的圈子内，这不仅制约了对峰值的研究，还剥夺了人类作为“系铃人”对此问题的知情权。如果通过这本书，能够引起社会对这一问题的一点重视，那我们的目的就达到了；如果能够引起有关部门的重视，并推动其对峰值的研究，并积极采取措施的话，那就更好了。

这本书在写法上并不是一个严谨的学术报告的形式，但数据和资料都有出处。作者力图引起大家对峰值问题的关注，语言尽量通俗易懂。当然，书中许多名词较新，甚至刚刚从国外传来，如“后常规科学”。这个词我们引自英国牛津大学 Friedrichs 教授的文章。他认为，石油峰值是一个典型的“后常规科学”中的问题，具有“事实的不确定性、价值观的争议性、风险高和决策的紧迫性”的特点，的确，石油峰值、能源峰值、气候变化、水资源与粮食问题等都属于这个范畴。所以，大家可以对此问题各抒己见，也可以对本书中的观点进行批判，兼之我们学疏才浅、水平有限，欢迎大家批评指正，同时我们将继续努力，不断推进对石油及能源峰值、气候变化等后常规科学问题的研究，争取以后写出更好的作品。

作者

联系邮箱：fengly@yahoo.cn

2012年11月12日于北京昌平中国石油大学

第一篇 幽灵向我们走来	1
幽灵已经到来	1
全球油气发现持续减小	5
储量丑闻不断爆发	10
全球石油支柱——巨型油田产量加速递减	15
全球油气的净能量产出快速降低	25
人类最后的疯狂	28
第二篇 幽灵的“伴侣”——气候变化	33
气候变化与石油峰值：后常规科学中的两大主题	33
石油峰值的镜子——人类对气候变化的认识历程	45
资源约束与气候约束：谁是决定峰值的主要因素	56
资源约束下的气候变化挑战 IPCC 的评估	60
石油峰值的来临可能加速气候变化	64
第三篇 幽灵的“看客”	71
“自知而不自见”的 OPEC	71

“故作乐观”的国际能源署（IEA）	73
“不断徘徊”的石油公司	82
强力的“挺峰派”——ASPO	91
传统经济学家所信奉的“商品逻辑”	96
“先知先觉”——有关国家开始应对峰值	100
第四篇 幽灵的终结？	107
历史会不幸证明：非常规能源拯救不了世界	107
无机生油论无力扭转石油峰值的到来	118
新能源时代：为时尚早	123
关于科技的错误真理	130
环境灾难——页岩气开发的隐性成本	138
天然气时代，想说爱你不容易	144
替代能源工业面临的九大挑战	150
第五篇 幽灵震撼世界	162
石油峰值已到——石油需求何时见顶？	162
20 世纪的石油危机	167
我们正在面临的巨大威胁	170
正在来临的石油危机非同以往	177
传统汽车行业的集结号已经响起	184
全球化贸易终将悄无声息地搁浅	190
第六篇 新时代的发展之路	194
新时代的到来——后峰值时代	194
后峰值时代下廉价能源的终结	200

高价格改变世界格局	205
新能源帝国主义的崛起	209
文明的脆弱和覆灭	220
拯救人类的良方——减少对石油的依赖	225
为新能源体系争取时间	228
西方思想界开出的药方	236

幽灵已经到来

幽灵为何物？

整个地球是一个大系统，系统的正常运行依赖各子系统的均衡。虽然人类对自然界的开发利用已有数千年的历史，但之前的人类规模和对自然的开发利用程度都比较有限，并没有打破这种均衡。然而，自从工业革命诞生以来，这种均衡逐渐被人类所打破，自然界数百万年、数千万年，甚至上亿年才形成的矿产资源和生态环境被人类肆意地、大规模地掠夺和破坏，以满足人类对“社会繁荣”“经济增长”“高质量生活水平”的不断追求。均衡的破坏使得人类面临着巨大的灾难，如人口的过度增长、粮食危机、化石燃料供应危机、气候变化、水资源危机、自然灾害的频繁等。在众多的危机当中，化石燃料供应危机是最为重要的一个。早在 1883 年，就有学者开始对剩余石油资源的寿命问题进行研究^①，之后最为著名的、也是研究最为广泛的是 1949 年由美国学者 Hubbert 提出的石油峰值问题，他认为作为有限的不可再生资源，全球石油供应不可能随着人类需求的增长而持续增长，在到达一定程度之后，必然出现产量递减，届时将出现石油资源的全球性短缺，并将对经济社会产生无法估量的重大影响^②。在 Hubbert 之后，一大批学者和机

① Olien. D. D. & R. M. Olien. 1993. “Running out of Oil: Discourse and Public Policy 1909 - 1929”, *Business and Economic History*, 22 (2): 36 - 66.

② Hubbert, M. K. 1949. “Energy from Fossil Fuels”, *Science*, 109 (2823): 103 - 109.

构继承了石油峰值理论，并将其扩展到其他领域，提出了很多新的概念，如天然气峰值、煤炭峰值、粮食峰值、水峰值、人口峰值、价格峰值，甚至出现了全面峰值（Peak Everything）^①。

事实上，石油峰值本身并无神秘和可怕之处，需要的只是人类的先知先觉，即改变现有生活方式，减少对自然资源的索取和外部环境的破坏。然而，正如前所述，改变意味着现有利益格局的变化，且带有很大的不确定性。因此，绝大多数的人们选择漠视，并极力维护现有模式，确保自身的地位和利益不发生变化。在这种情况下，石油峰值对人类的意义不是激励人类作出积极的改变，而是意味着人类现有文明的终结。对经济增长停滞的担忧、对财富流失的沮丧、对新的生存模式的不适等将在人类内心形成挥之不去的恐惧，这种恐惧随着峰值的逼近而变得越来越强烈，如同幽灵和恶魔一样萦绕在人类的脑海中。

石油峰值正解

早在 1916 年，学者 Arnold 就提出了石油生产遵循钟形曲线的理念^②。1949 年，美国地质学家 Hubbert 在国际著名杂志 *Science* 上发表文章指出，“任何一个给定的化石能源品种的生产曲线，都将先上升，然后经历一个或若干个产量高峰，最后非对称地下降到零”，即“钟形曲线规律”，又称矿产资源的“峰值理论”。Hubbert 还首次运用钟形散点图来定量模拟石油生产曲线^③。1956 年 3 月，Hubbert 发表最为著名的预测，指出美国石油产量将在 1965 年或 1970 年左右达到峰值^④。这两个预测结果

① Heinberg R. 2007. “Peak Everything: Waking Up to the Century of Declines.” *New Society Publishers*. 10.

② Arnold. R. 1916. “The Petroleum Resources of the United States.” *Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution*, 1916: 273 - 287. 原文为 “the crest of the production curve is not a sharp peak, but is represented by a more or less wavy dome”。

③ Hubbert. M. K. 1949. “Energy from Fossil Fuels.” *Science*, 109 (2823): 103 - 109. 原文为 “the production curve of any given species of fossil fuel will rise, pass through one or several maxima, and then decline asymptotically to zero”。

④ Hubbert. M. K. 1956. *Nuclear Energy and the Fossil Fuels*. Meeting of the Southern District, Division of Production, American Petroleum Institute, San Antonio, Texas, Shell Development Company.

的差异在于采取了不同的最终可采资源量（URR）^① 来约束预测结果（其采用的 URR 分别为 150Gb 和 200Gb^②）。这个预测后来被证明是非常准确的，因为美国的石油产量真的在 1970 年达到高峰。然而，在当时，美国的石油生产正处于快速的上升期，没有人相信其预言，反而是嘲讽其“荒谬”的预测。但是随着石油勘探开发形势的变化及石油在世界经济发展中具有其他能源无法替代的重要作用，石油峰值逐渐成为石油地质学家、石油经济学家关注的研究课题，尤其是在 2000 年之后，伴随着世界石油峰值研究会（ASPO）及其世界各地分支结构的建立，越来越多的人开始致力于这项研究。

大量的研究也使得石油峰值的定义得到不断的补充和完善：石油峰值（Peak Oil）指的是某一油区或者国家石油产量的最大值和最大值来临的时间。狭义上，它表示一个峰值点；广义上，它表示石油产量的高峰平台；其本质是研究石油耗竭（Oil Depletion）^③ 这一客观现象以及对石油资源及产量进行长期预测的理论和方法。石油产量到达峰值并不意味着全世界不会有新的石油发现，也不意味着到达峰值产量后的产量下降阶段不会出现产量上升的波动，只是以后的产量无法再达到或超过峰值产量，石油生产的控制因素将从市场需求控制转化为生产能力控制。

石油峰值是一个客观规律

地下的石油资源是有限的。在世界上，所有事物或事件的发生、发

① 最终可采资源量，英文为 Ultimate Recoverable Resources，简称 URR。地下的矿产资源受多因素的影响，有相当一部分是永远也开采不出来的，我们把那些在当前和预期经济条件、当前和预期技术条件下最终能够被人类发现并开采出来的资源称之为 URR。事实上，只有这一部分资源对人类发展是有意义的。

② 1Gb = 1 Billion Barrel = 10 亿桶石油，1 吨原油约等于 7.33 桶石油。世界原油标价都以桶为单位，原因是在世界石油工业的早期，生产出来的原油都是用木桶装的。因此，这一习惯被沿袭下来，直到现在也有大量的石油用桶盛装，大约 1 桶原油有 42 加仑（约 158.98 升）。

③ 需要区分石油耗竭（Oil Depletion）与石油产量递减（Oil Production Decline），二者没有直接关系。地下的石油资源总量是一定的，只要有开采，就意味着有耗竭，但耗竭并不一定意味着产量减少，事实上，在产量达到峰值前，石油仍在不断地耗竭，但其产量却在不断地增加。

展和变化都有其自身的主客观因素，也都会经历发生 - 发展 - 兴盛 - 衰减 - 消亡的演变过程，人类的创造性活动可以改变这个演变过程的时间进程，但无法改变过程本身。这是不以人的主观意志而改变的基本规律。石油的形成经历了非常特殊的地质过程，石油地质学家们为弄清这一过程进行了大量的研究和探索，尽管有人提出过无机成因的观点并进行了理论分析，但迄今为止，为石油地质界普遍接受的是有机成因说。数百万年前地球上生命的有机体在经历地球的地质变化后被深埋于地下，在缺氧和适宜的温度、压力条件下，发生物理化学作用，逐渐变成石油，这些石油可以穿透上部地层的裂缝或孔隙运移，慢慢散到大气中。如果遭遇高度致密、无法穿透的黏土或岩盐地层，石油将被储存下来，形成今天可以被人们找到的油田。足够的有机体在地质条件适合的地层——烃源岩中才能形成石油。形成的石油必须在具有阻挡功能的盖层保护下才能在储油层保存，也就是说必须有良好的生、储、盖组合。讲今论古，尽管有数百万年、数千万年乃至数亿年的累积，有生命的有机体的总量仍是有限的，这一总量中只有一部分能够通过地质变化被埋藏在地下，其在地下的空间分布是高度不均匀的。地质研究表明，具有生油条件的源岩在地下空间的分布也是有限的，盖层的地下空间分布更是有限的，如在我国南方不缺乏适宜生成油气的海相烃源岩，但缺失保存油气的良好盖层，除四川盆地外，许多年的勘探努力并没有找到有规模的油气藏。石油形成的规律告诉我们地下的石油绝不是取之不尽、用之不竭的，而是有限的，预测的石油资源量也绝不是可以找到的石油储量。

石油峰值到来的必然性

尽管技术的进步可以使采收率不断提高，但是地下已经找到的石油由于地质条件的限制也不可能被全部开采出来。石油的形成历史十分漫长，可是人类消费石油的历史到目前为止只有 150 多年。据统计，1859 ~ 1970 年，110 年间人类只消费了石油累计产量的 20%，1970 ~ 2011 年的 40 年间人类消费了 80% 的石油累计产量，2008 年 8 月前的高油价和