

中国社会科学院研究生院国际能源安全研究中心
能源安全研究论丛

中国的 能源安全

黄晓勇 主编



CHINA ENERGY SECURITY



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

中国社会科学院研究生院国际能源安全研究中心
能源安全研究论丛



中国[®] 能源安全

CHINA
ENERGY SECURITY

黄晓勇 主编



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

图书在版编目(CIP)数据

中国的能源安全/黄晓勇主编. —北京: 社会科学文献出版社,
2014. 11

(能源安全研究论丛)

ISBN 978 - 7 - 5097 - 6673 - 6

I. ①中… II. ①黄… III. ①能源 - 国家安全 - 研究 - 中国
IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 242059 号

· 能源安全研究论丛 ·

中国的能源安全

主 编 / 黄晓勇

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 王晓卿

责任编辑 / 王晓卿

出 版 / 社会科学文献出版社 · 全球与地区问题出版中心 (010) 59367004

地址: 北京市北三环中路甲 29 号院华龙大厦 邮编: 100029

网址: www.ssap.com.cn

发 行 / 市场营销中心 (010) 59367081 59367090

读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 北京季蜂印刷有限公司

规 格 / 开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 18 字 数: 302 千字

版 次 / 2014 年 11 月第 1 版 2014 年 11 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5097 - 6673 - 6

定 价 / 69.00 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

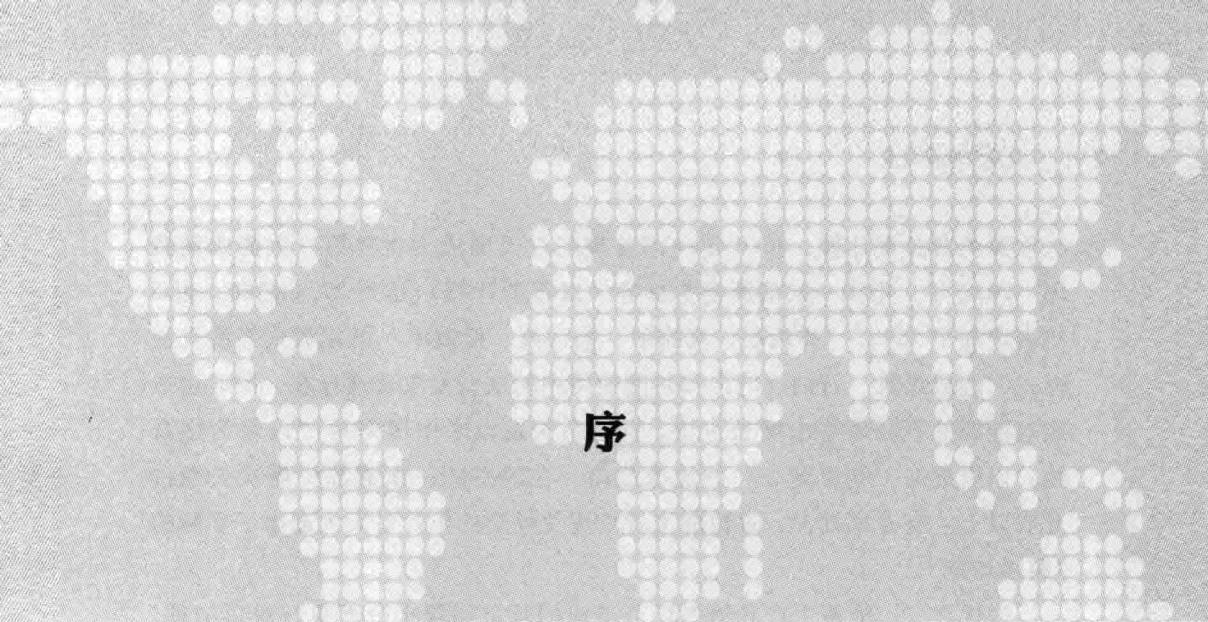
《中国的能源安全》编委

主 编 黄晓勇

编 委 (按姓氏笔画排序)

李 平	邢广程	陈卫东	杨 光	杨 毅
吴白乙	苏树辉 (澳门)	周 琪	赵 芮	
姜克隽	黄 平	黄晓勇	曹 伟	程亦军
孙洪波	刘 强	刘喜梅	李韩雨 (韩国)	
余家豪	宋 梅	何兴强	周 杰	张春宇
钟飞腾	郭海涛	庞昌伟	姜鑫民	龚 婷
董 彦				

统 稿 王 炜 任朝旺



序

能源安全是全世界共同关心的重大问题，其衡量标准常列举能源自给率和能源对外依存度。一般认为，一国的能源对外依存度越高，其能源安全程度便越低，也就是说，它受国际局势变动影响的可能性越大。

今天，有关能源安全的问题不仅让国际关系变得更为脆弱，而且时常让国际社会显得更加神经质，可谓暗流涌动，险象环生，一触即发。

中国的能源安全关系国家和民族的复兴事业。关于中国能源安全的定义，鉴于石油在能源中的重要地位和中国能源资源禀赋的特点及目前石油过高的对外依存度，因此狭义上可以等同于石油安全，即石油供给关系的稳定、油价的稳定和运输环节的安全稳定；而从广义上看，中国的能源安全则包括三个层次的要求：首先是能源的稳定供给，即能源资源要在总量上和结构上满足消费者与经济部门在每一个时间点的消费需求；其次是能源输送过程和生产环节的稳定、持续；再次是价格的合理，即现实经济社会所需要的任何能源形式都拥有能够被消费者接受的价格，能源价格作为一个国家经济生活的基础价格，既不能成为各个产业发展的成本包袱，也不能成为破坏社会生活稳定的搅局者。

作为世界上最大的能源消费国，对理想生活的追求与不理想的能源生产和消费结构之间显著的矛盾与差距，使得中国的能源安全问题尤为突出，甚至可以说是内忧外患兼具。

内忧之一，中国的能源需求增长和消费结构堪忧，即能源消费需求总量增长过快且其中煤炭占比过高。根据 BP 公司年度能源白皮书的统计，以一

次能源消费总量计算，2010 年中国首次超过美国成为世界第一大能源消费国。2012 年，中国一次能源消费总量（以石油计算）达到 27.4 亿吨，近 5 年内增加了 28%。“高消耗、高排放、高污染、低效率”的粗放式经济发展模式，造成煤炭、石油、电力和热能使用中的浪费现象普遍存在，同时也造成对能源的不合理需求增长过快。同时，长期以来中国坚持“以煤为主自给，以引进油、气为重心”的能源战略，在消费的一次能源中煤炭长期占七成以上。有专家批评，过快的消费增速使煤炭的年产量大大超出了实际的“科学产能”。

内忧之二，能源生产和消费环节造成的环境问题十分严重且难以治理。2013 年，严重的雾霾污染席卷了中国许多地区，涉及范围达 160 万平方公里，多个省市频频发布雾霾红色预警，空气质量达到六级严重污染中的“最高级”。其中最重要的污染排放源正是来自煤炭和石油的使用。过去那种以为能源安全即扩大供给的观念，有意无意地忽视了过度消耗资源必然带来的环境污染与必然要增加的社会治理成本，因此已不能适应中国经济社会可持续发展的实际需要。迫在眉睫的环境问题警告我们，中国的能源安全不仅仅是国际上的地缘政治外交制衡与利益博弈问题，更是实现国内经济转型与可持续发展、维护公众健康和提升生活品质的迫切需求。

中国的能源安全形势严峻，“外患”很多。世界能源形势呈现出供应源和需求方同时“多极化”“多元化”的纷繁复杂的局面，博弈参与者所扮演的角色正面临主动或被动的调整，甚至将不得不重新洗牌。

首先，从能源供给层面看，中国的能源形势随着需求总量的迅速增长、对外依存度的不断上升而更加脆弱。2013 年，中国进口原油 2.82 亿吨，比上年增长 4%；进口煤炭 3.3 亿吨，同比增长 13.4%；进口天然气 527 亿立方米，同比增长 25.2%。虽然综合计算结果中一次能源对外依存度只有 11%，但截至 2013 年底，中国石油的对外依存度达到了 58.1%，天然气的对外依存度虽只有 27.5% 但增长迅速，比 2012 年提高 3.1 个百分点，而煤炭的对外依存度也达到了 8.13%。能源是否安全，实际上最终取决于最不安全的那种能源，而不是整体的能源，因此从上面的数据可以看到，中国的能源安全现状与发展趋势面临巨大挑战。

其次，在能源运输方面，据统计，中国 70% 的进口原油都要经过霍尔木兹海峡、马六甲海峡，石油海路运输途径易受其他国家掣肘，对确保能源

稳定供给构成严峻挑战。此外，中国进口的石油多源于中东、非洲等地区，而未来的国际关系与地缘政治因素的变动或将进一步增加这些地区动乱的频度与烈度。

受国际格局的牵制，中国一直为实现自身能源安全而努力追求能源供应的多元化。目前中国的油气来源已经构成了多方位、多渠道的格局，其中包括海上 LNG、中缅管道，还包括土库曼斯坦和俄罗斯的天然气等进口渠道。但是也应清醒地看到，中国在努力实现能源供应全球化、多元化的不懈进程中所需要的投入是十分巨大的，同时也承担了更多的国际关系突变与地区冲突频发而引发的风险和挑战。

再次，价格体系和国际贸易方面。国际能源价格不仅受国际能源供需结构变动的影响，而且与能源市场、能源贸易和能源金融市场结构的完善程度相关，同时也受到复杂的国际经济形势和地缘政治冲突的深刻影响，这尤其体现在石油市场上。

目前，OPEC 国家虽然依旧是油价控制主体，但随着其他地区石油生产的进一步扩大以及技术革命的发展，OPEC 的油价控制能力势将有所下降。美国通过调整能源结构、大力发展页岩油和页岩气生产，以及调整金融政策等手段，增强了对国际油价的影响力，又加上其利用庞大的军事力量，威胁并控制了近 70% 的世界石油资源和运输渠道，严重地影响着国际石油价格的走向。俄罗斯 2013 年的石油产量仅次于沙特，占全球份额的 12.9%。俄罗斯向东方供应原油渠道的建成，并通过调整东西方两个市场的供应比例，某种程度上或将有利于实现其影响世界石油价格、增强挑战美国石油定价能力的战略目标。

当今的能源贸易是全球化的贸易，但绝不是“自由”的贸易。众多局部战争的起因归根结底都是能源资源的争夺，而 20 世纪 70 年代两次严重的石油危机也令世界尤其是日本及欧美各国对能源安全一直谈虎色变，危机感持续至今。目前乌克兰的局势以及欧美对俄罗斯的制裁以及俄罗斯的反制裁，是否会引发一场新的严重冲突而导致第三次石油危机的发生也未可知。

中国作为全球石油消费第二大国，据统计，2014 年中国和非 OECD 国家石油需求分别达到 33 万桶/日和 124 万桶/日。随着中国需求的进一步扩大及国际市场参与度的提高，中国在国际石油定价权中的地位仍然有较大

的上升空间。自 2003 年以来，中国通过推出国内燃油基准价、燃料油期货等手段，着力在亚太石油市场形成有效的价格基准，以促进更为公平合理的国际原油贸易秩序，进一步增强并发挥中国在国际市场上的石油价格博弈能力。

最后，由于在全球温室气体排放中名列首位，中国在国际气候谈判中面临的压力越来越大。中国在 2008 年就已经超越美国成为全球温室气体排放最多的国家。美国近几年的页岩气商业开发成功使天然气价格大幅下降，煤电比重已经跌至 40% 以下，气电比重超过煤电也指日可待。能源技术革命将使美国的温室气体排放量大幅下降，美国因此得以在气候谈判上转而居于主动地位。奥巴马政府已出现积极转变，开始强调要承担减排义务。在这种变化趋势下，中国在国际减排谈判中成为被瞩目的焦点或在所难免。

由此可见，讨论中国的能源安全必须重点解答这些问题：如何安全、持续、稳定地获得有效的能源供应？如何使能源供应与经济发展模式取得平衡？如何使经济发展与环境保护实现双赢？

而欲解答以上三个问题，就必须重新审视当前中国“能源安全”的实质，明确安全之所系。而构建真正的能源安全，则应该树立这样几个观念：

(1) 摆脱能源安全直接等于加大供应的传统理念，供求双方要科学协调，以满足合理的能源需求。

(2) 将能源的科学高效利用作为实现中国能源安全的重要环节，使“能源生产、利用与环境保护并重”理念成为中国能源安全战略中的重要内容。

(3) 站在国际能源版图前谋求中国的能源安全。人类文明形态的进步始终伴随着能源革命，中国应紧紧跟上国际能源结构的优化、能源效率的提高、能源科技的进步、能源价格的变动等趋势，抓住机遇，用国际视野和长远的战略眼光致力于能源产业的振兴和能源技术的提高。

习近平总书记在 2014 年 6 月中央财经领导小组第六次会议上给中国的能源安全战略定下基调——“推动能源体制改革，还原能源商品属性”，并着重强调了五个实现中国能源安全战略的途径，即消费革命、供给革命、技术革命、体制改革和国际合作。其中的关键点在于，中国实现能源安全战略必须以提高能源利用效率为基础。能源安全既要通过稳定供给、合理的价格

和运输安全实现，也必须要依靠能源高效利用和节能保障。而习近平总书记所强调的消费革命、供给革命、技术革命、体制革命和国际合作是提高中国能源效率、实现能源安全的根本途径。

实现能源的科学供给和利用、满足合理的能源需求，是解决中国能源安全问题的根本途径。一方面应重视“节流”，充分考虑中国能源安全目前面临的挑战，通过设计、生产、贸易、运输及消费等各个环节控制能源消费总规模，通过推广节能和提高能源利用效率，切实调整能源供应和消费结构，甩掉经济发展模式上的“高碳”标签，提升中国的能源自给水平和供给保障能力。另一方面应重视“开源”，在谋求提升对国际能源市场的影响与控制能力的同时，在国际市场和国内能源生产中寻找更为有效、稳定的能源供应源。

2013年中国公布的《大气污染防治行动计划》正在给电力工业的发展态势和布局带来深刻的变革，煤电的发展受到了限制，特别是在京津冀、长三角、珠三角三大经济带。而关于新能源发电还有很多争论，例如，风电、太阳能发电被电力生产业界称为“优质能源劣质电”，因为这些新能源发电虽然是环保、低碳的，但是这种电力需要调峰电源支撑，成本偏高而稳定性较差，且不能及时满足需求。

同时，限于中国页岩气和页岩油埋藏地区及开采技术和开采成本等因素的制约，目前的情况下中国尚难以复制美国的页岩气革命。

而在实现技术革命的前提下，充分发展核电无疑是保障中国能源安全的一个重要途径。众所周知，核电与传统发电成本比较便宜许多，而且由于核燃料的运输量小，因此核电站可以建在最需要的工业区附近。但发展核电除了需要较多的资金投入、实现科学合理的布局、尽快实现第三代自主技术的完善与验证等之外，尤其重要的是，要正视公众对于核电的恐惧情绪，要通过加强技术研发，全面提高核电技术的安全性，要完善各项法规标准，提高电站运行监管水平，要尽快出台国家原子能法，构建核电安全保障体系，从而确保实现全民放心的核电发展。

从第一座核电站建成以来，全世界投入运行的核电站达400多座，这么多年来基本上都是安全正常运行的。虽然有1979年美国三里岛压水堆核电站事故和1986年苏联切尔诺贝利石墨沸水堆核电站事故，以及日本福岛核电站事故，但在相当程度上可以说，这几次事故都与人为因素相关，即

灾害与影响本可控制在一个很有限的范围内，甚至可以避免严重灾害的发生。在可靠的技术保障和管理下，核电是污染更少、更安全、更经济、更稳定、更可持续的能源。

中国发展核电首先要追求一定的规模，稳步提高核电比重，加大开工投产规模。同时，发展核电还应该重视核电的小型化，小型核电可以建设在负荷中心，实现较好的经济性和安全性。一方面要大型化和小型化并举，另一方面应尽早规划“东部核电带”，尽快启动东部沿海核电项目，稳步推进中部地区核电建设布局。

习近平总书记特别强调要抓紧启动东部沿海地区新的核电项目建设。为了完成到2020年在运5800万千瓦的目标，高层此番再提核电加速，产业发展确定性更大。

然而，由于技术路线不明朗、高端设备不到位、审批慢等问题，2014年上半年仍然无机组开工。因此，为实现发展核电的目标，就必须加快体制机制革命，进行科学的顶层设计，实现安全唯一化、投资多元化、运营专业化、技术设计集团化、制造市场化、施工社会化、核燃料循环一体化等，同时必须综合考量财政能支撑、电价能承受、系统能消纳、成本能下降、技术能自主等必要因素。

纵观人类历史，文明的进步和社会急剧变化的背后，都伴随着一场场轰轰烈烈的能源革命，但过去我们往往处于某种变革的关键时刻而不自知。如从薪柴到煤炭的转换而出现的蒸汽机革命，以及向油气的转换而出现的内燃机革命，中国都曾远远落后于当时世界进步的步伐，直接的教训便是充满屈辱的百年近代史。而初期以核反应堆为代表的第三次能源革命进行至今，似乎已经随着人们对能源安全与能源洁净需求的日益增加悄然改变了发展的方向。就在我们审视中国的能源安全问题并集各方智慧和努力寻求解决之途时，太平洋彼岸的一场能源革命方兴未艾，甚至有人已经预言，这场革命必将全方位地改变世界，重新使美国居于世界经济领导的领导地位，甚至有人说，21世纪或许会成为美国的世纪。

面对这场来势迅猛或将给整个世界带来巨大变化的能源变革，中国如何才能满足自身日益增长的能源需求？如何才能从不断加深的石油困境中解脱出来？如何才能彻底改变以煤为主导的能源消费结构所带来的气候变化与环保压力剧增的尴尬局面？我们深感挑战与责任重大。

十分感谢我年轻睿智而充满探索精神的团队——中国社会科学院研究生院国际能源安全研究中心的各位特聘研究员，他们充满了使命感和责任感的深入研究和勤奋工作，使本书得以在较短的时间内面世。如果我们的一些观点与分析能对关心、关注祖国能源安全的同行们、同学们和朋友们有所助益，则幸甚！

谨序。

中国社会科学院研究生院 教授
国际能源安全研究中心 主任
黄晓勇

2014年9月于良乡

| 目 录 |

C o n t e n t s

第一章 能源安全的内涵及中国所处的境况与挑战·····	1
一 能源安全的内涵·····	1
二 世界能源资源潜力存在很大的不确定性·····	6
三 全球经济能源资源竞争加剧·····	8
四 全球能源生产格局的变化·····	10
五 传统化石能源仍是生产与消费的主体·····	14
六 气候谈判与环境保护压力持续存在·····	16
七 地缘政治冲突影响全球能源安全·····	19
八 经济安全风险不可忽视·····	24
九 国内能源网络安全风险值得注意·····	28
第二章 世界能源局势和中国国内能源生产现状·····	32
一 能源资源·····	32
二 世界能源消费趋势·····	40
三 世界能源生产形势·····	51
四 世界能源贸易·····	58
五 中国能源生产现状·····	66
第三章 世界能源贸易及能源运输·····	79
一 能源国际贸易历史概览·····	79
二 能源国际贸易规则·····	81

三 国际石油贸易和运输·····	86
四 国际天然气贸易和运输·····	91
五 能源运输安全·····	94
六 结语·····	102
 第四章 国际能源市场和能源价格博弈·····	 104
一 国际石油市场及其价格博弈·····	105
二 国际天然气市场及价格博弈·····	116
三 国际煤炭市场与煤炭价格博弈·····	128
四 中国需积极应对能源市场与价格风险·····	146
 第五章 能源储备与能源基地建设·····	 152
一 能源储备的必要性和发展趋势·····	152
二 国外能源储备与能源基地建设现状与特点·····	155
三 中国能源储备与储备基地建设现状·····	168
四 中国能源储备和储备基地建设的措施与建议·····	175
 第六章 中国的节能制度、政策及日本的节能经验·····	 178
一 中国的节能政策体系·····	179
二 日本的节能制度政策体系及启示·····	198
三 “十三五”期间中国节能事业的发展·····	213
 第七章 能源革命与可再生能源发展·····	 215
一 能源革命的背景与内涵·····	215
二 可再生能源发展对能源革命的意义·····	217
三 可再生能源技术的进展·····	219
四 中国可再生能源发展现状·····	225
五 中国可再生能源发展的相关政策·····	229

六 可再生能源产业发展展望及建议·····	235
第八章 能源国防建设·····	240
一 对中国能源安全的认识·····	240
二 国防建设面临的能源威胁·····	244
三 国防力量在能源问题中的角色·····	254
四 中国国防力量的使用原则·····	256
五 能源国防建设·····	258
六 能源冲突与危机应对·····	263
七 结语·····	267
后 记·····	269



第一章 能源安全的内涵及中国所处的 境况与挑战^{*}

能源安全是当今世界的一个重大问题，也是中国实现民族伟大复兴和经济社会长期可持续发展面临的一个重大的战略问题。2014年6月13日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央财经领导小组组长习近平主持召开中央财经领导小组第六次会议，研究中国的能源安全战略。习近平主席强调，“能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。面对能源供需格局新变化、国际能源发展新趋势，保障国家能源安全，必须推动能源生产和消费革命。推动能源生产和消费革命是长期战略，必须从当前做起，加快实施重点任务和重大举措”。加强对能源安全的理论与战略研究，是中国实现战略安全、经济安全和可持续发展的时代要求，在当前尤其具有重要的实践意义。

一 能源安全的内涵

美国总统巴拉克·奥巴马认为，“一个国家如果不能控制能源供应渠道，就不能掌控自己的未来”。

^{*} 刘强，博士，中国社会科学院数量与技术经济研究所资源研究室副主任、副研究员。

（一）定义

能源安全的定义有很多种，不过多数定义都围绕着能源供给的保障。

维基百科的定义：能源安全是国家安全与用于能源消费的自然资源可获得性之间的关系。获得廉价能源已经成为支持现代经济的基本保障。然而，世界各国能源资源分布的不平衡导致了能源供给严重的脆弱性。

而经济合作与发展组织（OECD）和国际能源署（IEA）对能源安全的定义则是，“以支付得起的价格不中断地获得能源资源的能力”。能源安全有不同的尺度，其中，长期能源安全主要处理能源的持续投资以保障经济发展的问题，短期能源安全关注能源系统快速应对供给需求突然变化的能力。美国《国家能源政策》把能源安全和国家能源政策定义为：可靠的、支付得起的、环境友好的能源供给（Reliable, Affordable, and Environmentally Sound Energy for America's Future）。^①

综合能源安全的研究成果，本书对能源安全的定义是：消费者和经济部门在所有时间能够以支付得起的价格获得充分能源供应的能力，同时不会对环境造成不可接受或不可逆转的负面影响。也就是说，能源安全有三个层次的要求：

A. 稳定的供给，即能够在总量上满足消费者和经济部门在每一个时点的消费需求。稳定供给既包括足够的能源资源保障，也包括运输过程的稳定性，还包括能源生产过程如石油冶炼、电力生产等的稳定性，并保证能够连续地送达最终消费者。

B. 合理的能源价格，即保证消费者能够消费得起所需要的各种能源形式，包括燃油、燃气、电力等，并且能源价格作为国民经济的基础性价格，不能对下游产业造成过大的成本压力。

C. 能源的勘探、开发、生产、转换、运输和消费环节不能对环境产生不可接受或不可逆转的负面影响。所谓不可逆转是指在一个比较长的时期内即使停止与能源生产和消费有关的活动也不能恢复或接近恢复原有的状态。

^① “Report of the National Energy Policy Development Group: National Energy Policy,” May 2001.

（二）能源安全的重要意义

能源是现代工业的基础，没有能源与能源技术的支撑，所有现代的物质文明都无法存在。从这个意义上说能源安全是国家战略安全的基础之一毫不为过。能源安全对战略安全的意义体现在两个方面：其一是能源资源保障，即提供足够使用的能源；其二是能源利用技术的先进性，这代表着更大的力量和更快的速度，比如蒸汽机车拉动的火车运输具有传统的人力、畜力拉动的传统物流无法比拟的优势，这对军事安全和战略安全的意义是显而易见的。

工业革命的过程，实际上就是一个能源技术革命的过程。英国率先实现从传统的薪柴、水力、风力等传统能源向燃煤蒸汽动力等化石能源的转变，从而成为其后两百年的世界领袖。这一方面得益于英国本土大量的煤炭资源，另一方面得益于英国保护知识产权的各项市场经济制度带来的大量技术创新。

英国工业革命之后，欧洲军事均衡被打破。为争夺欧洲大陆的主导地位，法国与普鲁士及后来的德国展开了长期的拉锯式的争夺，其焦点就是洛林-阿尔萨斯-鲁尔地区的煤炭与铁矿石资源。

19世纪60年代，伴随着美国宾夕法尼亚油田和俄罗斯巴库油田的投产，世界开始进入石油能源时代。这也预示着两个未来的工业强国的诞生。石油能源提供的液体燃料，加上车辆技术的突破，构成了现代交通体系的基础，促使世界经济的运转和人口的流动大大加快。

正是依靠丰富的石油资源，美国与俄罗斯开始建立基于石油的现代工业体系，并超越英、法、德诸传统强国，成就其世界经济与政治中的大国地位。美国丰富的石油资源带来的廉价汽油，使美国成为现代汽车工业的引领者，并且促进了其他各种现代制造业的发展和全国高速公路网络的形成。

近代以来东亚地区的国际冲突，也处处显示着能源的重要地位。鸦片战争之后中国历次战争的命运，与能源技术息息相关。对外战争的失利，除管理等因素外，更多的是失败于西方列强的坚船利炮，而所谓的坚船利炮其实就是中国与西方国家相比在能源利用技术上的差距，而清政府对国内动乱的胜利，其基础恰恰是引进了西方的长枪大炮所带来的对冷兵器的优势。

二战中日本舍弃向北进攻苏联而选择南下占领南洋，并偷袭珍珠港，就是因为美国政府禁止向日本出口石油等战略物资，使得日本面临即将停摆的困境，从而迫使日本孤注一掷，做出进攻南洋的决定以期获取爪哇（现属