

中国石油资源安全评价

李 铭^{1, 2)}, 王高尚²⁾, 于汶加²⁾, 刘占成^{1, 2)}

1) 中国地质大学(北京), 北京 100083;

2) 中国地质科学院全球矿产资源战略研究中心, 北京 100037

摘 要: 通过分析石油安全的影响因素, 分短期和长期分别建立了石油安全评价指标体系。运用层次分析法评估了中国不同阶段的石油安全, 其结果表明: 石油市场(短期)安全随着价格变化而不断波动; 石油战略(长期)安全随着我国石油消费量的不断上升, 石油安全状况呈现下降趋势。

关键词: 石油安全; 层次分析法; 趋势分析

中图分类号: F113.3; F113.4; F123.2 文献标志码: A 文章编号: 1006-3021(2010)05-686-07

An Evaluation of China's Oil Security

LI Ming^{1, 2)}, WANG Gao-shang²⁾, YU Wen-jia²⁾, LIU Zhan-cheng^{1, 2)}

1) *China University of Geosciences, Beijing 100083;*

2) *Research Center for Strategy of Global Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037*

Abstract: Based on analyzing the factors affecting oil security, this paper established the oil market (short-time) security evaluation index system and the oil strategic(long-time)security evaluation index system. AHP was employed to evaluate different stages of China's oil security, and the results show that oil market (short-time) security fluctuates according to the oil price. As China's oil consumption is rising, the safety of the oil shows a downward trend.

Key words: oil security; Analytic Hierarchy Process(AHP); trend analysis

石油是重要的工业原料和战略资源, 对于国家社会发展和经济安全起着举足轻重的作用。随着中国石油供应对国际石油市场依赖程度的日趋增大, 中国石油安全受国际影响也越来越大, 这意味着更大的经济风险和更高的政治风险。因此对石油安全状况的评价就显得非常重要, 尤其是对未来安全趋势的预测, 为中国石油保障石油供应安全提供借鉴作用。

对于石油安全这个概念, 国内外没有一个权威的诠释, 目前的定义主要从石油资源供应的稳定性、经济性和可持续性方面考虑, 认为石油安全主要体现为足够的供应量, 价格的合理与稳定和获取的经济性。本文在总结前人的观点的基础上, 认为

石油安全是一种状态, 指石油进口国有一个合理的价格, 稳定的、持续的获得足够的石油资源, 以满足本国经济发展和社会稳定的需要。

国外对石油安全评估的可以分为 2 个层面, 国家战略层面和市场微观层面。国家战略层面的研究主要观点有: 穆诺雷欧(1999)认为, 美国在国际能源新形势下的基本战略应是增加战略油气的储备量, 尤其强调了增加轻质原油和天然气的储量, 同时要通过政治、军事和外交努力, 来创造更好的能源外部环境。瓦尔茨(2002)研究了“9·11”及其后续事态发展对世界能源安全的地缘政治影响, 设计了国家和企业在新能源安全形势下的经营策略。另外, Noronha 等(2009), Dellecker(2009)和 Youngs(2009)等

本文由地质调查项目(编号: N0702)和国家开发银行研究项目(编号: YWF0906)联合资助。

收稿日期: 2010-07-26; 改回日期: 2010-09-02。

第一作者简介: 李铭, 男, 1983 年生。博士。主要从事矿产资源经济方面研究。通讯地址: 100083, 北京市海淀区学院路 29 号。电话: 010-82334200。E-mail: limingliming83@163.com。

人也对区域的石油安全状况做了研究。

市场微观层面上, 赞诺扬(2003)认为国际石油市场的波动是不可避免的, 依赖外国石油易受到石油供应中断的影响, 而实行供应多样化能够明显提高供应的安全性和石油市场的稳定性。Mohitpour (2008)介绍全球能源供应状况。Lai(2008)着重分析中国和日本的能源安全情况, 包括能源发展状况、能源供应地区、能源海上运输状况。

中国对于石油安全研究起步较晚, 自20世纪90年代开始之后, 中国的一些学者和相关研究机构开始关注石油安全问题(王安建等, 2010; 王安建, 2010; 王高尚, 2010; 于汶加等, 2010; 邹愉等, 2010; 林建等, 2010; 张照志等, 2010; 刘占成等, 2010; 徐铭辰等, 2010; 闫强等, 2010; 李玉喜等, 2009)。主要成果有:

石油安全综合研究方面, 《新世纪的油气地缘政治中国面临的机遇与挑战》(徐小杰, 1998), 《石油与国家安全》(王家枢, 2001)等。主要从地缘政治的视角考虑在以国家为核心单位的能源安全保障中, 国际政治和军事关系的演变以及一个主权国家的政策选择。

安全评价体系研究方面, 王礼茂(2001)把影响资源安全因素归结为5大类, 分别为资源因素、政治因素、经济因素、运输因素和军事因素。孙永波等(2005)构建矿产资源安全评价体系, 运用AHP法对其进行分析。谷树忠等(2006)分析了决定资源安全的7种要素, 对国家安全的类型进行了划分, 运用Pressure-State-Response(PSR)模型对资源安全进行系统分析。

现有的石油安全评价研究中, 仍然存在不足之处。如国外石油安全的定量研究多专注于供应、需求、价格、贸易、地缘政治等方面, 尚未见到综合性的安全模型。在国内的研究中, 构建评价模型时, 地缘政治等外部因素权重较大, 而弱化了石油市场因素的影响。

1 石油安全影响因素分析

石油安全是一个综合性的概念, 因而影响石油安全的因素有很多。本文综合国内外多方研究并进行分析提炼, 把影响石油安全的因素归纳为以下几个方面:

1.1 供应端因素

供应端因素主要包括本国石油资源因素与海外石油获取因素。本国石油的资源禀赋是影响石油安全的最基本的因素。一般来说, 一个国家的石油资

源极其丰富, 其资源量完全可以实现石油供应的自给自足, 那么在不考虑其他外界因素情况下, 基本可以认为该国石油安全程度较高。当然, 石油资源完全自给自足的国家较少, 世界上绝大多数国家都保持着一定量的石油进口。

1.2 需求端因素

需求端因素主要体现在石油在国家能源消费中比重与石油对外依存度上。如果国家经济发展没有进入工业化发展阶段, 或者已经完成工业化, 使得石油资源在国家能源消费中比重较低, 那么石油指标的波动不能对国家产生较大的影响。反之, 如果处于工业发展阶段, 石油需求量大, 任何波动都会造成石油安全问题。同理, 石油对外依存度低, 或者本国石油基本能满足国内需求, 那么石油安全的风险将大大降低。因而, 从某种意义上讲, 石油安全问题是石油消费和进口大国所特有的现象, 对于那些石油消费规模小且石油不是其主要能源的国家, 基本上不存在石油安全问题。

1.3 中间环节因素

除了供应与需求因素, 仍有很多因素对石油安全有着或多或少的影响。石油市场因素, 是影响石油安全的最主要的因素之一。在国内石油资源状况短期无法改变条件下, 稳定的、经济的从国际石油市场获取石油资源就成为保证国家石油安全的最主要的目标。国内外有一部分学者认为石油安全基本上可以等同于石油的市场安全。

地缘政治因素是影响石油安全的最重要的外部因素。正因为石油是一种重要的战略资源, 对于各国的经济社会的发展有重要的作用。石油供应国与石油进口国之间以及石油进口国内部的博弈已经成为国际政治的延续。当今世界石油的格局某种程度来说就是世界大国政治力量角逐后的结果。从20世纪70年代的石油危机到近几年的石油价格的大幅度波动等无不与政治因素有关。

另外如海外石油运输距离与运输安全, 自然灾害、战争等不可抗力对于石油安全的影响。这些因素虽然不是影响石油安全的决定因素, 但一旦出现便会对石油的安全造成一定冲击。

2 石油安全评价指标体系

影响石油安全的因素较多, 所以必须构建一个评价模型, 以便综合的、系统的分析石油安全状况以及未来的发展趋势。本文按照指标性质和资源安全尺度, 把影响石油安全指标分为市场指标(短期指标)和战略指标(长期指标), 并构建相应的指标评价

体系。

2.1 指标的选择

市场指标(短期指标)对资源安全的影响直接作用于国际和国内市场,通过资源的交易量与交易价格的变动显示它的作用。它主要体现出石油资源获取的价格的经济性,这类指标影响着短期的石油安全的走向。市场指标数量众多,通过剔除关联度较大的指标,得出以下 7 个指标。

(1)石油对外依存度。对外依存度是反映本国石油消费量对国外依赖程度的指标,同时也是国内石油自给率的逆指标。对外依存度越高,则安全程度越低;反之,安全程度越高。

对外依存度=石油年净进口量/本国年消费量

(2)石油进口集中度。进口集中度主要是反映石油进口来源地的集中程度,进口集中越高,石油安全不稳定因素越大。

石油进口集中度 = 前 3 位国家的石油进口量的和/总进口量

(3)石油的储备与库存。石油储备度是一种国家安全保障战略储备,其目的是为了应对意外情况下的供给中断或者价格居高不下而采用的一种应急手段。

石油储备天数=石油储备量/石油每天的消费量

(4)石油价格波动率

油价波动率=(某一期问某原油的最高价 - 同期同种原油的最低价)/同期同种原油的平均价

(5)石油境外运输可靠度包括境外产品运输的距离、方式及路径安全保障能力。

(6)境外自主生产能力。指矿产品消费国对国际市场价格,供应量的因素的决定权利的大小。包含对国外资源的投资,以及对矿产品沟内供应的影响。指参与世界资源市场控制和开发的能力。

(7)石油消费量。指一定时期内消费的石油总量,如果石油消费总量越大,说明石油安全越容易受到

风险因素的影响,使安全程度降低。

战略指标(长期指标)是通过国民经济的长期影响来实现对资源安全的影响的。这类指标短期作用不显著,但它们却是石油安全的基础性指标,决定着石油安全的长期走向。它主要体现石油资源获取的持续性指标。

(1)石油对外依存度(同上)。

(2)石油的储采比(保持稳定,略有上升)某年度矿产品国内储量与产量的比率。说明该种矿产品的开发潜力。

储采比=当年储量/当年产量

(3)储量接替率在反映某一时间周期(通常用年度值)内新增探明石油可采储量与储量消耗之间(一般为当年原油产量)的比例关系。

储量接替率 = 当年新增探明可采储量/当年消耗的储量

(4)境外自主生产能力(同上)。

(5)石油消费量(同上)。

(6)石油地缘政治与市场制度。这里主要指世界石油进口国与出口国之间关系,以及国际石油市场运行制度。

(7)石油境外运输距离(同上)。

2.2 指标的赋值

本文在参考了国内外关于石油安全评价的文献(郭震, 2008; 张德胜, 2008)和专家的意见后,根据将石油安全指标由高到低分为 A-E(很好、较好,一般,较差,极差)级,分别对应安全分数为 9 分, 7 分, 5 分, 3 分, 1 分。具体设置见表 1。

3 石油安全定量评价

3.1 评价方法

本文拟采用层次分析法来对石油安全进行定量分析。层次分析法(Analytic Hierarchy Process 简称

表 1 评价指标分值表
Table 1 Evaluation score sheet

评价指标	指标分值				
	A	B	C	D	E
	9	7	5	3	1
石油对外依存度	0 ~ 10%	10% ~ 29%	29% ~ 31%	31% ~ 60%	>60%
石油市场集中度	0 ~ 20%	20% ~ 38%	38% ~ 42%	42% ~ 70%	>70%
石油储备与库存天数	90 天 ~ 150 天	95 天 ~ 150 天	90 天 ~ 95 天	30 天 ~ 90 天	0 天 ~ 30 天
石油价格波动率	-20% ~ 10%	10% ~ 30%	30% ~ 40%	40% ~ 80%	>80%
石油境外运输可靠度	很好	较好	一般	差	很差
石油境外自主生产能力	很高	较高	一般	低	很低
石油消费量	<1.5 亿吨	1.5 ~ 2 亿吨	2 ~ 3 亿吨	3 ~ 5 亿吨	>5 亿吨
石油储采比	>50 年	20 ~ 50 年	19 ~ 21 年	5 ~ 19 年	0 ~ 5 年
石油地缘政治与市场制度	很好	较好	一般	差	很差

AHP), 是美国运筹学家匹茨堡大学教授萨蒂(1972)首先提出的。是指将一个复杂的多目标决策问题作为一个系统, 将目标分解为多个目标或准则, 进而分解为多指标(或准则、约束)的若干层次, 通过定性指标模糊量化方法算出层次单排序(权数)和总排序, 以作为目标(多指标)、多方案优化决策的系统方法。

本文将矿业循环经济发展的指标体系分为目标层、准则层、指标层三个层次, 分别为目标层、准则层和指标层。第一层(目标层)为石油安全的目标A, 第二层(准则层)包括石油消费状况 B1, 石油供给保障能力 B2, 中间环节 B3, 第三层(指标层)为准则层三个因素各自包含的若干个指标项, 见表2, 表3。

3.2 指标权重的确定

根据指标体系的递阶层次结构, 逐层采用两两比较的“1~9”标度及倒数法分析来确定因素间相对重要性的数值。可以得到各级指标的权重。见表4, 表5。由于篇幅所限, 具体计算过程省略。

表2 石油市场(短期)安全评价体系
Table 2 Oil market(short-time)security evaluation index system

目标层	准则层	指标层
石油市场(短期)安全A	石油消费需求状况 B1	C1 石油对外依存度
		C2 石油消费量
		C3 石油进口集中度
	石油供给保障能力 B2	C4 石油储备与库存
		C5 石油境外自主生产能力
		C6 石油价格波动率
	中间环节因素 B3	C7 石油境外运输可靠度

表4 各指标最终权重(石油市场安全评级体系)
Table 4 The Final weight of index(oil market security evaluation index system)

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
石油对外依存度	石油消费量	石油进口集中度	石油储备与库存	石油境外自主生产能力	石油价格波动率	石油境外运输可靠度
0.1275	0.0425	0.08	0.08	0.16	0.408	0.102

表5 各指标最终权重(石油战略安全评级体系)
Table 5 The Final weight of index (oil strategic security evaluation index system)

C1	C2	C3	C4	C5	C6
石油对外依存度	石油消费量	石油储采比	石油境外自主生产能力	石油地缘政治与市场制度	石油境外运输可靠度
0.1456	0.4006	0.1237	0.1238	0.1457	0.0606

表6 安全等级标准
Table 6 Security rating standard

分值区间	0~2.5	2.5~5	5~6	6~7	7~9
安全等级	极度危险	较危险	基本安全	较安全	很安全

表3 石油战略(长期)安全评价体系
Table 3 Oil strategic(long-time)security evaluation index system

目标层	准则层	指标层
长期战略A	石油消费需求状况	C1 石油对外依存度
		C2 石油消费量
		C3 石油储采比
		C4 石油境外自主生产能力
	石油供给保障能力	C5 石油地缘政治与市场制度
		C6 石油境外运输可靠度

3.3 石油安全评分

根据指标的赋值标准和权重, 可以得出主要年份石油安全的分值, 见表7, 表8。根据评价结果, 若评价指标中某类指标的分值较高, 说明在该地区该类指标对石油资源安全状况的影响较大。将评价指标综合安全度A的大小可划分为极度危险(0~3)、较危险(3~5)、基本安全(5~7)、较安全(6≤A<8)、很安全(A≥8)5个级别。见表6。

4 石油安全趋势分析

4.1 现阶段石油安全趋势分析

(1)石油市场(短期)安全状况趋势

通过石油市场安全评价体系指标权重可以得出, 石油价格波动率的权重较大, 占到0.408。说明石油市场(短期)安全最大的影响指标就是石油价格波动率。世界油价的异常波动对于世界各国的经济与社会发展有着很大负面影响, 因而石油市场(短期)安全与石油价格波动率呈反向趋势。即石油价格波动率越大, 石油安全指数相对越低, 反之则越高。(见图1)对石油市场(短期)安全的次要影响的指标为

表 7 石油市场安全分值
Table 7 Oil market security scores

评价指标	石油安全状况				
	1993	1997	2000	2003	2007
C1 石油对外依存度	很好(9)	较好(7)	较好(7)	一般(5)	较差(3)
C2 石油消费量	很好(9)	较好(7)	一般(5)	一般(5)	较差(3)
C3 石油进口集中度	较差(3)	较差(3)	较差(3)	较差(3)	较差(3)
C4 石油储备与库存	极差(1)	极差(1)	极差(1)	极差(1)	极差(1)
C5 石油境外自主生产能力	极差(1)	极差(1)	极差(1)	较差(3)	较差(3)
C6 石油价格波动率	较好(7)	较差(3)	较差(3)	一般(5)	极差(1)
C7 石油境外运输可靠度	较好(7)	一般(5)	较差(3)	较差(3)	较差(3)
石油安全综合得分	5.58	3.40	3.12	4.00	2.19
	基本安全	较危险	较危险	较危险	极度危险

表 8 石油战略安全分值(来源: 国际能源机构(IEA), 2008)
Table 8 Oil strategic security scores (Source: International Energy Agency(IEA), 2008)

评价指标	石油安全状况					
	1993	1997	2000	2003	2007	2020
C1 石油对外依存度	很好(9)	较好(7)	较好(7)	一般(5)	较差(3)	较差(1)
C2 石油消费量	很好(9)	较好(7)	一般(5)	一般(5)	较差(3)	很差(1)
C3 石油储采比	较差(3)	较差(3)	较差(3)	较差(3)	较差(3)	较差(3)
C4 石油境外自主生产能力	极差(1)	极差(1)	极差(1)	较差(3)	较差(3)	一般(5)
C5 石油地缘政治与市场制度	一般(5)	一般(5)	较差(3)	较差(3)	较差(3)	一般(5)
C6 石油境外运输可靠度	较好(7)	一般(5)	较差(3)	较差(3)	较差(3)	较差(3)
石油安全综合得分	6.56	5.34	4.13	4.09	2.99	2.56
	较安全	基本危险	较危险	较危险	较危险	较危险

石油境外自主生产能力, 权重占 0.16。由于我国对于海外石油投资活动的大力支持, 石油境外自主生产能力是不断提升的。(见表 7)总体来看, 由于国际原油价格波动率影响, 石油市场安全度逐年下降, 从 1993 年的基本安全降低到 2007 年极度危险。

(2)石油战略(长期)安全状况趋势

通过石油市场安全评价体系指标权重可以得出, 石油消费量的指标权重最大, 占到 0.3825。说明石油战略(长期)安全最大的影响指标就是石油消费量。石油消费量与本国的经济发展状况、消费观念有着

密切的关系, 它的高低体现着一个国家石油需求状况的变化。如果石油需求量上升, 就会增加石油供应的中存在的风险。根据我国工业化进程和经济发展, 我国石油消费量是不断上升的。总体来看, 石油战略(长期)安全度是不断下降的, 由 1993 年较安全下降到 2007 年的较危险。

4.2 未来石油安全趋势分析

(1)石油市场(短期)安全未来趋势分析

由于市场(短期)指标的时效性, 本文选 2015 年的石油市场(短期)安全状况作为模拟分析对象。

根据石油市场(短期)指标历史走势, 分析其未来趋势。我国自 1993 年由石油出口国转变为石油进口国后, 石油的对外依存度年年攀升。预计石油对外依存度将由 2007 年的 50%上升到 2015 年 60%; 我国石油主要进口国是中东国家, 非洲的安哥拉和中亚地区。我国从这些国家进口的石油占总量的比例一直保持在较高。这个比例很难在短期内改变, 因而预计 2015 年石油进口集中度将与现阶段持平, 维持在 50%左右; 我国的石油战略储备问题十分严重, 因而国家会在未来加强石油储备水平, 预计 2015 年将达到 IEA 国家储备水平的一半。

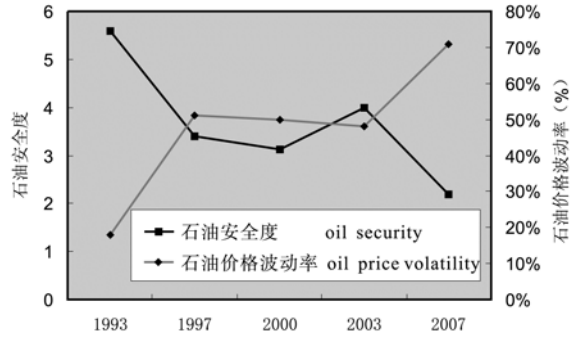


图 1 石油市场安全与石油价格波动率
Fig. 1 Oil market security and oil price fluctuation rate

表 9 2015 年石油市场安全预测分析
Table 9 Prediction of oil market security in 2015

指标	C1 石油对外依 存度	C2 石油消费 量	C3 石油进口集 中度	C4 石油储备与 库存	C5 石油境外自主生 产能力	C6 石油价格波 动率	C7 石油境外运输 可靠度	综合得 分
高位	极差	极差	较差	较差	一般	极差	较差	2.16
中位	极差	极差	较差	较差	一般	较差	较差	2.98
低位	极差	极差	较差	较差	一般	一般	较差	3.80

由于石油价格波动率的易变性, 本文将价格波动率分为高中低三个情景, 分别对应石油价格波动率为 80%, 50%, 35%。然后分段进行模拟分析。可以得出: 在高波动率情景下, 石油市场安全值为 2.16; 中波动率的情景下, 石油市场安全值为 2.98; 低波动率的情景下, 石油市场安全值为 3.80(见表 9)。说明 2015 年石油市场安全度仍然处于较危险状况。

(2) 石油战略(长期)安全未来趋势分析

从未来 10 年中国影响中国石油安全的各主要指标变化看, 首先, 石油需求量将持续增加, 预计 2020 年, 中国石油消费量将突破 6 亿吨; 而国内石油勘测潜力很难有大的突破, 因为储采比不会有太大的变动, 与现阶段持平, 国内产能基本维持在 2 亿吨, 储采比保持在 14:1 左右。

其次, 我国海外石油自主生产能力将进一步提升, 以权益油为例, 预计在 2020 年, 权益油的占石油进口的比重能够达到 30%以上; 随着我国国际地位的不断提升, 以及国际石油市场制度不断完善, 通过控制海外石油的生产, 我国国际石油格局中将会获得更多话语权。

再次, 石油运输安全度在未来一段时间里很难有较大变动, 仍处于较差的水平。主要由于中国石油进口来源地为中东、非洲和中亚。中国海外的石油运输主要为西非—好望角—波斯湾—龙目海峡、望加锡海峡(马六甲海峡、新加坡海峡)—中国线。70%以上进口石油由这一条运输线进入中国。但这条线路运输距离较差, 途经的地区多, 风险高。

最后, 非洲在未来将成为的世界性石油产区。由于中国对于非洲外交政策的成功, 以及与非洲各国广泛的经济贸易合作, 使得中国在非洲的影响力日益加深, 在一定程度上保证了非洲石油生产对中国石油的稳定供应。另外, 传统石油供应地区中东地缘政治的不稳定因素仍然很多。例如, 中国石油主要供应国之一的伊朗, 由于坚持核试验, 可能未来会受到国际制裁, 石油生产会受到影响。从中国角度来看, 未来的石油地缘政治往良好的方向发展。

综合以上指标的变化, 测算得出中国 2020 年石油长期安全值为 2.56(见表 8)。说明 2020 年中国石油战略安全度与 2007 年相比继续下降, 处于较危险状况。

5 结论

(1) 本文通过分析石油安全的影响因素, 分短期和长期分别建立了石油安全评价指标体系。短期石油安全指标体系包括石油对外依存度、石油消费量、石油进口集中度、石油储备与库存、石油境外生产能力、石油价格波动率、石油境外可靠度 7 个指标。长期石油安全指标体系包括了石油对外依存度、石油消费量、石油储采比、石油境外自主生产能力、石油地缘政治与市场制度、石油境外运输可靠度 6 个指标。

(2) 运用层次分析法, 评估了 1993-2007 年石油安全状况, 并分析了其趋势。可以得出, 由于石油价格波动大, 石油市场安全度不断降低。中国石油消费量的上升, 使中国对石油依赖越来越大, 越来越容易受石油供应中的不稳定因素的影响。中国石油战略安全状况也随着石油需求量的增加而逐渐变差。

(3) 通过分析石油安全当前的状况, 模拟未来石油安全状况。发现无论是石油市场安全还是石油战略安全前景都不容乐观, 都处于较为危险状况。

参考文献:

- 谷树忠, 姚予龙. 2006. 国家资源安全及其系统分析[J]. 中国人口、资源与环境, 16(6): 142-148.
- 郭震. 2008. 我国石油安全评价体系研究[D]. 山东: 中国石油大学.
- 李玉喜, 张道勇, 朱杰. 2009. 我国油气储量、产量增长趋势影响因素分析[J]. 地球学报, 30(6): 855-867.
- 林建, 王安建, 于汶加, 邹愉. 2010. 石油期货市场机制及对中国石油安全的影响[J]. 地球学报, 31(5): 693-698.
- 刘占成, 王安建, 于汶加, 李铭. 2010. 中国区域碳排放研究[J]. 地球学报, 31(5): 727-732.
- 孙永波, 汪云甲. 2005. 矿产资源安全评价指标体系与方法研究[J]. 中国矿业, 14(4): 36-37.
- 王安建, 王高尚, 陈其慎, 于汶加. 2010. 矿产资源需求理论与模型预测[J]. 地球学报, 31(2): 137-147.

- 王安建. 2010. 世界资源格局与展望[J]. 地球学报, 31(5): 621-627.
- 王高尚, 韩梅. 2002. 中国重要矿产需求预测[J]. 地球学报, 23(6): 483-490.
- 王高尚. 2010. 后危机时代矿产品价格趋势分析[J]. 地球学报, 31(5): 629-634.
- 王家枢. 2001. 石油与国家安全[M]. 北京: 地震出版社.
- 王礼茂. 2001. 中国资源安全问题研究[D]. 北京: 中国科学院地理与资源研究所.
- 徐铭辰, 王安建, 陈其慎, 杜雪明. 2010. 中国能源消费强度趋势分析[J]. 地球学报, 31(5): 720-726.
- 徐小杰. 1998. 新世纪的油气地缘政治[M]. 北京: 社会科学文献出版社.
- 闫强, 陈毓川, 王安建, 王高尚, 于汶加, 陈其慎. 2010. 我国新能源发展障碍与应对: 全球现状评述[J]. 地球学报, 31(5): 759-767.
- 于汶加, 王安建, 王高尚. 2010. 中国能源消费“零增长”何时到来[J]. 地球学报, 31(5): 635-644.
- 张德胜. 2008. 中国石油经济安全评价指标体系设计的研究[D]. 北京: 北京化工大学.
- 张照志, 王安建. 2010. 欧佩克石油生产配额制度与油价关系研究[J]. 地球学报, 31(5): 705-710.
- 邹榆, 王高尚, 于汶加, 林建. 2010. 典型国家部门石油消费轨迹及对中国的启示[J]. 地球学报, 31(5): 666-672.

References:

- DELLECKER A. 2009. Russian energy security and foreign policy[M]. New York: Routledge.
- GU Shu-zhong, YAO Yu-long. 2006. On National Natural Resource Security and its Systematic Dynamics[J]. China population, resources environment, 16(6): 142-148(in Chinese with English abstract).
- GUO Zhen. 2008. Study on Evaluation System of Oil Security in China[D]. Shandong: China University of Petroleum(East China)(in Chinese with English abstract).
- IEA. 2008. World Energy Balance(2008 Edition)[EB/OL]. [2008-08-08] <http://wds.iea.org/wds/ReportFolders/>.
- LAI H Y. 2008. Asian energy security[M]. New York: Palgrave Macmillan.
- LI Yu-xi, ZHANG Dao-yong, ZHU Jie. 2009. Factors that Affect the Increasing Trends of China's Oil and Gas Reserves and Products[J]. Acta Geoscientica Sinica, 30(6): 855-867(in Chinese with English abstract).
- LIN Jian, WANG An-jian, YU Wen-jia, ZOU Yu. 2010. An Analysis of Petroleum Futures Market Mechanism and Its Influence on China's Oil Security[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 693-698(in Chinese with English abstract).
- LIU Zhan-cheng, WANG An-jian, YU Wen-jia, LI Ming. 2010. Research on Regional Carbon Emissions in China[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 727-732(in Chinese with English abstract).
- MOHITPOUR M. 2008. Energy supply and pipeline transportation[M]. New York: ASME Press.
- MUNOZLEOS R. 1999. The Interior and Exterior Energy Risk of the United States of America[J]. International Security, (3): 97-131.
- NORONHA L, SUDARSHAN A. 2009. India's energy security[M]. New York: Routledge.
- SAATY T L. 1980. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation[M]. New York, London: McGraw-Hill(Tx).
- SUN Yong-bo, WANG Yun-jia. 2005. The study of evaluation index system and way in mineral resources security[J]. China mining magazine, 14(4): 36-37(in Chinese with English abstract).
- VALTZ J C. 2002. The Common Energy and Security Policy[J]. Foreign Policy, (12): 108-125.
- WANG An-jian, WANG Gao-shang, CHEN Qi-shen, YU Wen-jia. 2010. The Mineral Resources Demand Theory and the prediction Model[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(2): 137-147(in Chinese with English abstract).
- WANG An-jian. 2010. Global Resource Structure and its Perspective[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 621-627(in Chinese with English abstract).
- WANG Gao-shang, HAN Mei. 2002. The Prediction of the Demand on Important Mineral Resources in China[J]. Acta Geoscientica Sinica, 23(6): 483-490(in Chinese with English abstract).
- WANG Gao-shang. 2010. Mineral Commodity Prices Trend in the Late Crisis Times[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 629-634(in Chinese with English abstract).
- WANG Jia-shu. 2001. Oil and nation security[M]. Beijing: Earthquake Press(in Chinese with English preface).
- WANG Li-mao. 2001. Resource Security in China[D]. Institute of geographic sciences and nature resources research(in Chinese with English abstract).
- XU Ming-chen, WANG An-jian, CHEN Qi-shen, DU Xue-ming. 2010. Trend Analysis of China's Energy Consumption Intensity[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 720-726(in Chinese with English abstract).
- XUE Xiao-jie. 1998. New Century Oil and Gas Geopolitics[M]. Beijing: Social science academic press(in Chinese with English preface).
- YAN Qiang, CHEN Yu-chuan, WANG An-jian, WANG Gao-shang, YU Wen-jia, CHEN Qi-shen. 2010. Development Obstacles of New Energies in China and Countermeasures: A Review on Global Current Situation[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 759-767(in Chinese with English abstract).
- YOUNGS R. 2009. Energy security: Europe's new foreign policy challenge[M]. New York: Routledge.
- YU Wen-jia, WANG An-jian, WANG Gao-shang. 2010. A Prediction on the Time of Realizing Zero Growth of Energy Consumption in China[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 635-644(in Chinese with English abstract).
- ZHANG De-sheng. 2008. The research on design of indicator system of China's petroleum economics security[D]. Beijing: Beijing Institute of Petrochemical Technology(in Chinese with English preface).
- ZHANG Zhao-zhi, WANG An-jian. 2010. Research on the Relationship between OPEC Oil Production Quotas System and Oil Prices[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 705-710(in Chinese with English abstract).
- ZOU Yu, WANG Gao-shang, YU Wen-jia, LIN Jian. 2010. An Analysis of Sectorial Oil Consumption Track in Typical Countries and Its Implications to China's Trend[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(5): 666-672(in Chinese with English abstract).