

国土资源部信息中心
全球资源战略研究开放实验室 研究成果

石油安全

评价指标体系初步研究

何贤杰 盛昌明 刘增洁 胡小平 吴初国 著 ●

地质出版社

国土资源部信息中心 研究成果
全球资源战略研究开放实验室

石油安全评价指标体系 初步研究

何贤杰 盛昌明 刘增洁 胡小平 吴初国 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书从界定石油安全的概念出发,系统分析了影响石油安全供应的各种因素,首次提出并构建了石油供应安全评价指标体系框架,运用统计法、专家咨询法选取和确定了由一项综合指标、四项基本指标和六项要素指标构成的石油安全评价指标体系。在大量实际资料的基础上,运用定性与定量相结合的数学方法,对我国近十年来的石油供应安全状况进行了评价,并提出了相关建议。本书对科学分析我国石油资源形势,及时作出正确决策,保障国家经济安全,具有重要作用。

本书可供从事石油安全评价、能源资源规划及相关行业的政府部门、科研院所工作人员及大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油安全评价指标体系初步研究/何贤杰等著. —北京:地质出版社, 2006. 3

ISBN 7-116-04745-X

I. 石... II. 何... III. 石油-进出口贸易-安全-评价-研究-中国 IV. F752.654.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 025524 号

责任编辑:孙亚芸

责任校对:关风云

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324569 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京画中画印刷有限公司

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:6.25

字 数:78 千字

印 数:1—800 册

版 次:2006 年 3 月北京第一版·第一次印刷

定 价:20.00 元

ISBN 7-116-04745-X/F·220

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

课 题 名 称：国土资源可持续发展指标
体系研究

负 责 人：顾炳中

子 课 题 名 称：石油安全评价指标体系初
步研究

委 托 单 位：国土资源部信息中心

承 担 单 位：国土资源部咨询研究中心

子课题负责人：何贤杰

子课题组组长：盛昌明 刘增洁

成 员：胡小平 吴初国

前 言

《石油安全评价指标体系初步研究》是由国土资源部信息中心全球资源战略研究开放实验室委托，国土资源部咨询研究中心承担，国土资源部咨询研究中心、信息中心、国土资源经济研究院的研究人员共同完成的一项课题。于2005年1月开题研究，何贤杰同志负责项目立项、课题设计、研究大纲的制定，执笔完成第五章内容，并负责研究报告的修改统稿；盛昌明同志协助项目负责人完成立项、课题设计、研究大纲的制定，执笔第一章内容，协助第五章内容及研究报告的核稿工作；胡小平同志执笔第二章内容，协助第四章内容；刘增洁同志执笔第三章内容，协助第四章内容；吴初国同志执笔第四章内容，协助第三章内容。经过设计讨论、收集资料、专家咨询、分析研究，于2005年6月完成征求意见稿，并召开专家咨询会。根据专家意见，对研究报告进行了三次修改，并于2005年10月10日，在北京召开了《石油安全评价指标体系初步研究》项目成果评审会。参加评审会的有国土资源部陈毓川院士，中国石油天然气总公司翟光明院士，中国科学院石玉林院士，国家发改委能源局白荣春巡视员，国务院发展研究中心学术委员会副主任王慧炯教授，国土资源部部长顾问方克定教授以及国土资源部地勘司、办公厅、储量司的领导等11人。专家组建议：将研

究成果修改整理后上报有关部门和领导参考，并进一步开展我国能源安全评价的研究（项目评审意见附后）。

本研究项目得到了国土资源部信息中心顾炳中总工程师、张新安研究员的指导和支持，藉此谨致谢忱。本书稿经过多轮专家讨论，陈洲其、陈毓川、石玉林、方克定、吕国平、钟自然、邓国平、张新安、刘树臣、吴智慧、张抗、严铁雄、车长波、王家枢、齐亚彬、曹新元、付庆云等 20 多位专家和领导提出了很多建设性的意见和建议。在此一并表示感谢。

石油安全评价指标体系及综合评价是一个复杂的系统工程，对其进行定量化和指数化的评价还是一次初步探索，许多理论和方法问题，还有待于进一步研究和深化，限于本项目研究人员的经验和学识水平，书中不当之处在所难免，尚祈读者不吝指正，以利我们在今后对石油安全评价指标体系和能源安全评价指标体系的进一步研究中改进和提高，为进一步提高我国资源安全评价法的定量化和指数化的评价水平而不懈努力。

作 者

2005 年 11 月 20 日

《石油安全评价指标体系初步研究》项目

评审意见

2005年10月10日，由国土资源部信息中心主持，在北京召开了《石油安全评价指标体系初步研究》项目成果评审会。专家组在认真审阅研究报告和听取了课题组汇报后，进行了认真评议。经评审委员会充分讨论，形成评审意见如下：

1) 课题选题准确。石油是关系国民经济建设和国家安全的重要战略物资。在当今经济全球化和复杂多变的国际局势下，石油安全已成为世界各国共同关注的重大课题。对于我国这样一个石油资源相对短缺，经济发展正处于全面建设小康社会、加速实现工业化阶段，石油进口依存度不断提高的国家来说，开展石油安全评价指标体系的研究，对科学分析我国石油资源形势，及时作出正确决策，保障国家经济安全，具有重要作用。

2) 课题探索性强，思路清晰，方法可行。课题综合国内外已有成果，从界定石油安全的概念出发，系统分析了影响石油安全供应的各种因素，构建了石油供应安全评价指标体系框架，并运用统计法、专家咨询法选取和确定了由一项综合指标、四项基本指标和六项要素指标构成的本次石油安全评价的指标体系。在大量实际资料的基础上，运用定性与定量相结合的数学方法，对我国近十年来的石油供应安全状况进行了评价，并提出了相关建议，为继续开展这方面的研究打下了好的基础。

3) 课题首次提出了“石油安全指标体系框架”、“石油安全度”的概念、综合评价指标和方法，用以评价我国石油供应的安全，可以较好地反映我国石油安全状况，具有科学性、创

新性、实用性。

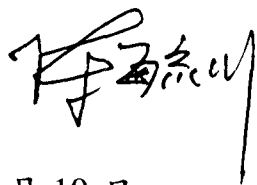
4) 课题运用主成分分析法和德尔菲法计算出来的石油安全度值基本一致，两种方法互相印证。报告提出的有关建议具有重要参考价值。

总之，该报告内容丰富、资料翔实、重点突出、层次分明，是一项重要基础性研究成果，对评价石油安全和国土资源管理决策具有重要意义，成果达到国内领先水平。

该课题圆满完成了规定的任务，专家一致同意通过评审验收。

建议课题组根据专家提出的建议和意见，进一步修改报告，深化石油安全研究，并开展我国能源安全评价的研究。

评审委员会主任：



2005 年 10 月 10 日

目 录

第一章 石油安全及石油安全评价	(1)
一、石油安全	(1)
二、石油安全评价	(10)
第二章 石油安全评价指标体系的建立	(16)
一、石油安全评价指标体系的概念	(16)
二、影响石油安全的因素及其分类	(17)
三、石油安全指标体系框架的建立	(19)
四、主要指标的含义及计算方法	(24)
第三章 石油安全单项要素指标的选择和评价	(31)
一、选择石油安全单项要素指标的必要性	(31)
二、单项要素指标选择的原则	(32)
三、单项要素指标选择的方法	(33)
四、本次研究主要选择的结果	(40)
五、单项要素指标评价	(41)
第四章 综合评价指标的探索	(53)
一、探索综合指标的基本思路	(53)
二、石油安全度的定义与界定	(57)

三、石油安全度的计算·····	(59)
四、结论与认识·····	(74)
第五章 完善石油安全指标体系及其发布工作的建议 ·····	(78)
一、加强基础信息建设·····	(78)
二、进一步开展石油安全评价理论、方法的研究·····	(80)
三、加强制度建设·····	(84)
四、加强组织建设·····	(85)
五、立即开展能源安全评价预警系统的研究·····	(86)
主要参考文献 ·····	(87)

第一章 石油安全及石油安全评价

一、石油安全

1. 石油安全问题的产生

世界上, 95% 以上的能源、80% 以上的原材料和 70% 的农业生产资料都来自矿产资源。特别是在 20 世纪 60 ~ 70 年代开始的第三次产业革命, 西方国家从工业社会向信息社会过渡, 矿物能源中油气代替了煤, 成为主要能源, 在 20 世纪后 20 年的时间内油气的开采量是 20 世纪前 80 年油气开采量的 75%, 超过除铝以外的其他矿产资源开采量增长速度的 50% 以上。但油气资源的非再生性、分布上的不均匀性、过多和过快增长的需求量, 以及偶然发生的政治事件、突发的战争, 不断使石油供应中断和价格暴涨, 产生了石油危机。

近十年来, 中国国民经济以年均 9.7% 的速度增长, 原油消费量以年均 5.77% 的速度增加, 而同期国内原油供应增长速度仅为 1.67%。这种石油供求矛盾使中国自 1993 年成为石油净进口国以来, 进口量逐年增大, 尤其是在“九五”期间, 石油净进口量从 1996 年的 13.5Mt 增加到 2000 年的约 70Mt。2002 年中国石油需求增长占全球石油需求增长的 80%, 而其他国家仅占全球石油需求增长的 20%, 这在历史上尚属首次。未来 15 年内, 我国国民经济将以 7% 左右的速度发展, 预计原油需求将以 4% 左右的速度增加; 同期国内石油产量增长速度却只有 2% 左右, 低于石

油需求增长速度,国内石油供需缺口将逐年加大。因此,国内外能源机构纷纷对我国石油供需状况进行中长期预测。据国土资源部《中国矿产资源可供性论证总报告》预测,2020年中国石油需求量为 $4.25 \times 10^8 \text{t}$,石油供应能力保证程度仅为40%,石油缺口量达 $2.6 \times 10^8 \text{t}$ 。中国经济对进口石油的依存度亦将从1999年的约30%增至2020年的约60%。近几年来,尽管中国发现了一些大型的油田,但仍不能改变石油供不应求的状况。

(1) 石油危机

半个世纪以来,世界上发生了多次重大的石油供应中断、市场激烈波动的事件(表1-1),对世界经济的发展产生了巨大影响,特别是对那些石油进口依赖程度高的国家产生了强烈的负面影响,引起了经济社会的大动荡。在这几次石油中断期间,我国经济所受冲击不大,因为那时中国经济尚未发展到现今的规模,石油产量尚可自足。但1993年后,随着中国成为石油净进口国,且石油对外依存度日益增高,中国石油安全及经济安全的问题变得日益严峻,这应该引起我们足够的重视。

表1-1 自1951年以来重要的世界石油供应中断事件

石油供应 净中断日期	持续时间 (供应净中 断月)	平均总供应量 下降数/(百万 桶·日 ⁻¹)	石油供应 中断原因
1951年3月—1954年10月	44	0.7	1951年5月1日伊朗油田国有化,随后几个月阿巴丹地区发生动乱和罢工
1956年11月—1957年3月	4	2.0	苏伊士战争
1966年12月—1967年3月	3	0.7	叙利亚过境费争端
1967年6月—8月	2	2.0	“六日战争”
1970年5月—1971年1月	9	1.3	利比亚价格争端

续表

石油供应 净中断日期	持续时间 (供应净中 断月)	平均总供应量 下降数/(百万 桶·日 ⁻¹)	石油供应 中断原因
1971 年 4 月—8 月	5	0.6	阿尔及利亚—法国国有化斗争
1973 年 3 月—5 月	2	0.5	黎巴嫩动乱使运输设施被破坏
1973 年 10 月—1974 年 3 月	6	2.6	阿以十月战争;阿拉伯石油禁运
1976 年 4 月—5 月	2	0.3	黎巴嫩内战,向伊拉克的出口受到破坏
1977 年 5 月	1	0.7	沙特油田受到破坏
1978 年 11 月—1979 年 4 月	6	3.5	伊朗革命
1980 年 10 月—12 月	3	3.3	两伊战争爆发
1990 年 8 月—10 月	3	4.6	伊拉克入侵科威特/沙漠风暴
1999 年 4 月—2000 年 3 月	12	3.3	欧佩克(伊拉克除外)为提高价格而削减产量

石油供应中断事件中,影响巨大的被公认为石油危机的有以下 3 次。

1973 ~ 1974 年阿拉伯的石油禁运,使国际市场上的石油价格从每桶 3 美元涨到 12 美元,上涨了 4 倍。石油价格暴涨引起了西方国家的经济衰退,据美国经济学家估计,那次危机使美国国内生产总值增长下降了 4.7%,使欧洲下降了 2.5%,日本则下降了 7%。

1979~1981 年的两伊战争,使油价从每桶 13 美元涨到 34 美元。先是伊朗爆发革命,而后伊朗和伊拉克开战,使石油日产量锐减,国际石油市场价格骤升,每桶石油的价格上涨了近 3 倍。这次石油危机也引起了西方主要工业国的经济衰退,美国政府估计,美国国内生产总值在这次石油危机中下降了 3%。

1990 年伊拉克入侵科威特,爆发了海湾战争。专家认为海湾战争更是一场石油战争。时任美国总统的老布什(乔治·赫伯特·沃克)表示,如果世界上最大石油储备的控制权落入萨达姆手中,那么美国人的就业机会、生活方式都将蒙受灾难。对美国而言,海湾石油是其“国家利益”。当时国际油价一路飞涨,三个月的时间内从每桶 14 美元突破到了 40 美元。不过,这次高油价持续时间并不长,与前两次石油危机相比,对世界经济的影响要小得多。

石油危机的产生,使人们一直忧虑的矿产资源的消耗和可能枯竭问题变成了矿产资源的供应中断和价格暴涨问题,其实质都是必将导致经济社会和国家安全变得脆弱。石油危机不仅是个石油供应量的问题,也是个经济问题,更是个军事问题和政治问题。由于经济社会和国家安全的需要,各国开始研究石油安全问题。

(2) 国外的石油安全政策

对石油安全问题世界各国特别是大国多十分重视。

能源问题一直是美国历届政府关注的重点。第一次石油危机以来,尼克松、福特、卡特、里根、老布什和克林顿当局,都制定过综合性的国家能源政策。小布什(乔治·布什)上台伊始,立即组织了非常强有力的班子,成立了国家能源政策研究组,由美国副总统切尼领衔,研究制定美国国家能源政策。2001 年 5 月 17 日,上任不久的小布什政府公布了《国家能源政策》报告。美

国新能源政策的核心是增加供应，并把石油的安全供应作为整个战略的重点，同时使增加能源供应与保护环境实现和谐统一。该报告提出的解决“能源危机”的国内战略是：①加强国内石油勘探和开发，包括开发阿拉斯加国家石油储备区和美国西部的石油和天然气资源；②强调发展核能的重要性；③继续发挥煤炭在电力发展中的作用；④改善和新建能源基础设施；⑤增加政府战略石油储备。报告指出：美国各种能源都能自给自足，惟独缺少石油，政府必须把能源安全放在美国对外贸易和外交政策的首位。报告提出的解决“能源危机”的国外战略是：①加强同加拿大、沙特阿拉伯、委内瑞拉和墨西哥等产油国的贸易关系；②加强同海湾产油国的关系；③加紧开发里海和俄罗斯的石油资源；④关注亚洲特别是中国的石油动向。美国大力调整了其能源安全战略：一方面减少对进口石油的依赖，一方面利用军事力量加深控制世界主要产油国及石油运输区，提出军事化石油战略。

日本作为一个主要依靠石油进口的国家，为抵御来自国际市场的高油价冲击，实施了一系列政策。首先，通过实施节能政策，推行能源利用高效化，使其经济增长过度依赖能耗的状况已明显改善。20 世纪 50 ~ 60 年代日本的经济高速增长是建立在高能耗基础之上的。经历了第一次石油危机之后，日本开始大力推行节能政策，努力提高能源利用效率，于 1979 年专门制定了《节省能源法》，主要措施包括：①调整产业结构，限制或停止高能耗产业发展，鼓励高能耗产业向国外转移；②制定节能规划，规定节能指标；③对一些高能耗产品制定严格的能耗标准等。通过这些政策措施的贯彻实施，大大降低了经济增长对能源消耗的依赖程度，目前日本的单位 GDP 耗能量已比第一次石油危机前下降了 1/3 以上。其次，通过调整能源结构，推行能源消费多元化，能

源消耗过度依赖石油的状况也已大为改观。在 30 年前爆发第一次石油危机之时,日本能源消费结构存在过度依赖石油的明显缺陷,1973 年石油在日本一次能源供给中所占的比例高达 77.4%。之后,日本开始大力调整能源结构,努力推行能源消费多元化战略,政府于 1980 年专门制定了《石油替代能源法》,积极推进核能、天然气等替代能源的利用和新能源的开发,并取得了明显效果。目前石油在日本一次能源供给中所占的比例已降到 50% 以下,而核能和天然气的比例已分别提升至 16.0% 和 12.4%。再次,通过实施石油安全战略,确保石油稳定供应,大大增强了其对国际油市波动的缓冲能力。其主要战略措施包括:①通过资金援助、技术支持等措施,与产油国政府建立稳定的石油供应关系;②建立并强化国内石油储备系统。早在 1976 年,日本政府就颁布了《石油储备法》,规定政府和民间必须分别储备能供国内消费 90 天和 70 天以上的石油。之后又对国内石油储备系统不断进行充实和强化,目前其国内石油储备总量已能保证使用半年以上。

(3) 我国的石油安全政策

我国石油安全政策的基本方针是“立足国内,开拓国际;加强勘探,合理开发;厉行节约,建立储备”(陈耕:《石油安全战略与天然气资源合理配置》),即立足于国内能源资源,不能完全依赖国际市场的供应,加强勘探开发,节约使用资源,建立由国家战略储备与企业储备相结合的石油储备体系,同时抓住经济全球化的国际机遇,积极参与和开发国际能源资源。

2. 石油安全的一般含义

《现代汉语词典》对“安全”一词的释义是:没有危险;不受威胁;不出事故。按此释义,所谓石油安全,应指的是石油的生产、运输、供应、消费、使用等各环节均处于没有危险、不受

威胁、不出事故的状态。国家和消费者可以稳定而可靠地（没有危险地）获得所需要的石油，这种可靠的石油在供应量和价格上能满足经济社会持续发展的需要，并且这种可靠性是不受威胁的，因此，这种可靠性应包括石油供应来源、运输和相关的国际社会、经济、外交、军事等方面的保障。

3. 目前有关石油安全的几种主要观点

(1) 国际能源署（IEA）观点

作为 OECD（经济合作与发展组织）内的一个国际机构，国际能源署主要从其政策目标出发，对石油安全提出了一个很宽泛的概念，认为“石油安全是保证在成员国内达到最高级别的可持续经济发展、最广泛的就业和不断提高的生活水准，同时不断保持财政稳定性，对世界经济的发展做出贡献的石油安全保障。”其基本目标是：①运行和改进能够妥善处理石油供应中断问题的各种系统；②通过与非 IEA 成员国、工业部门以及国际组织之间的合作关系，促进全球范围内的能源政策合理化；③操作一个关于国际石油市场的永久性信息系统；④通过开发替代能源和提高能源利用效率，改进世界能源供需结构；⑤帮助实现能源政策和环境政策一体化。

原 IEA 总裁特别助理陈新华博士也认为：能源安全是一个很宽泛的概念，不仅包括石油供应安全，还包括其他能源供应的安全，特别是天然气和电力。能源安全的概念也应该包括对由于能源生产与使用所造成的环境污染的治理，比如说如果不对产煤与用煤所造成的环境污染找出适应的对策，那么，煤炭就有可能失去其在能源供应中所应该发挥的作用。很多西欧国家就是因为没有解决好核废料处理问题而正使核能在能源安全中失去应有的地位。