

国家自然科学基金项目

国家社会科学基金项目

黑龙江省社会科学基金项目

黑龙江省普通高等学校青年学术骨干支持计划项目

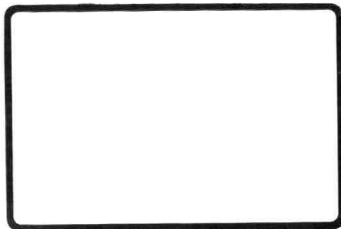
煤炭资源安全 定量分析评价与应用



孙永波 洪 亮 汪云甲 著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press



号:50774080)

国家社会科学基金项目(编号:01BJY041)

黑龙江省社会科学基金项目(编号:05B0146)

黑龙江省普通高等学校青年学术骨干支持计划项目(编号:1151G045)

煤炭资源安全 定量分析评价与应用

孙永波 洪 亮 汪云甲 著

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书在界定资源安全及提出基础理论支撑的基础上,全面分析了煤炭资源的供应安全、生产安全和使用安全。在构建其评价、预警指标体系的基础上,建立了煤炭资源供需安全评价和预警模型;利用概率神经网络等方法相对科学地度量了煤炭资源供应与需求的关系;并将煤炭生产安全与企业财务安全相结合,运用层次分析、模糊数学、概率统计、主成分分析、博弈论等方法对煤炭资源生产安全进行了定量分析、评价和预警;利用灰色理论对矿区生态环境安全进行了评价;从宏观煤炭资源安全管理政策和微观煤炭企业安全保障等方面提出了改善、促进煤炭资源安全的政策建议,并以黑龙江省煤炭资源安全为例进行了实证研究。

本书可作为高校资源环境管理等相关专业的教学参考书,也可供煤炭资源管理部门决策参考。

图书在版编目(CIP)数据

煤炭资源安全定量分析评价与应用/孙永波,洪亮,

汪云甲著. —徐州:中国矿业大学出版社, 2009. 1

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0287 - 1

I. 煤… II. ①孙…②洪…③汪… III. 煤炭资源—资源
开发—研究—中国 IV. F426.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 029612 号

书 名 煤炭资源安全定量评价与应用

著 者 孙永波 洪 亮 汪云甲

责任编辑 姜 华

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 850×1168 1/32 印张 12.25 字数 318 千字

版次印次 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

定 价 38.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

本书是作者在承担国家自然科学基金项目“煤炭开发的资源环境累积效应及评价研究”(编号:50774080)、国家自然科学基金项目“经济全球化下的矿产资源安全问题研究”(编号:01BJY041)、黑龙江省社会科学基金项目“煤炭企业生产安全机理及调控机制的定量研究”(编号:05B0146)、黑龙江省普通高等学校青年学术骨干支持计划项目“节约型社会下的黑龙江省煤炭资源安全问题研究”(编号:1151G045)的研究工作基础上撰写的一部学术专著。

煤炭资源安全研究问题是一开放的复杂大系统,具有多级界面结构和非线性作用机制及高维性、复杂性、开放性和动态性等特点,急需通过定量分析与评价,揭示煤炭资源安全的作用和演化机理,反映其动态变化规律,为煤炭资源的开发、利用、储备等政策的制定与实施以及建立基于煤炭资源安全的法律、法规提供科学的决策依据。

由于煤炭资源安全的影响因素多且有一定的不确定性,研究均以定性分析为主,本书运用定量分析的方法对煤炭资源安全的评价、预警、储备等进行研究,并在黑龙江省煤炭资源的生产开发、使用、储备、生态环境保护等方面进行了实证分析与应用,对我国及黑龙江省煤炭资源安全管理实现定量化、信息化,对丰富和完善资源安全理论和相关技术都具有重要的理论与现实意义。

全书共四编11章。第一编(包括第1、2章)为与矿产资源安全相关的理论,提出了矿产资源安全的概念并建立其理论基础;第

二编(包括第3、4、5章)从黑龙江煤炭资源赋存、生产与使用情况入手进行了安全诊断;第三编(包括第6、7、8章)分别从煤炭资源供需、生产安全、生态环境安全等方面对煤炭资源安全进行了评价、预警;第四编(包括第9、10、11章)通过对黑龙江省煤炭资源安全的评价、预警,提出了节约型、环境友好型社会下的煤炭资源安全的对策建议。

煤炭资源安全问题研究是一个非常重要、复杂的课题,需进一步研究的问题很多。作者在前人研究的基础上,做了进一步的探索。本书的出版必将对该领域的科研及教学产生积极的促进作用;同时,由于种种原因,特别是实时数据获取困难、突发因素的度量困难等,作为一项探索性研究,必然存在着不足与局限。希望也相信本书能吸引更多的学者对论及问题的关注,并通过共同努力,把研究推向深入。特别需要指出的,中国科学院、国土资源部及石油等系统不少单位早已或正在进行矿产资源安全方面的研究,有的已投入巨资,充分利用各单位已有的资料和数据,建立信息共享平台,在此基础上,构建起我国煤炭资源安全空间决策支持系统,应是今后努力的方向。

作 者

2008年12月

目 录

第一编 矿产资源安全概述

第 1 章 矿产资源安全理论.....	1
1.1 资源安全概述	1
1.2 矿产资源安全的概念及特点	2
1.3 与矿产资源安全相关的理论	7
第 2 章 煤炭资源安全问题的提出	35
2.1 矿产资源安全研究背景.....	35
2.2 煤炭资源安全在矿产资源安全中的重要地位.....	41
2.3 煤炭资源安全的研究内容.....	43

第二编 黑龙江省煤炭资源安全诊断

第 3 章 黑龙江省煤炭资源赋存、生产与使用概况.....	44
3.1 煤炭资源赋存情况	44
3.2 煤炭资源生产概况	46
3.3 煤炭资源使用状况	63
第 4 章 黑龙江省煤炭资源安全基本描述	67
4.1 煤炭资源供应安全	67
4.2 煤炭资源生产安全	69

4.3	煤炭资源使用安全	79
第5章	黑龙江省煤炭资源安全问题	82
5.1	煤炭资源供应缺少保障	82
5.2	煤炭资源生产安全存在隐患	86
5.3	煤炭资源使用不科学	114

第三编 黑龙江省煤炭资源安全评价

第6章	煤炭资源供需安全评价与预警	117
6.1	煤炭资源供需安全评价方法与模型	117
6.2	煤炭资源供需安全评价指标的预处理	123
6.3	层次分析法在煤炭资源供需安全评价中的应用 ..	127
6.4	煤炭资源供需安全预警	132
第7章	煤炭资源生产安全评价与预警	156
7.1	生产安全评价原则及指标体系	156
7.2	生产安全事故预测方法	162
7.3	煤炭企业财务安全预警	186
7.4	煤炭生产相关政策安全评价	222
第8章	煤矿区生态环境安全评价	234
8.1	煤炭资源开发引发的生态环境问题	234
8.2	煤矿区生态环境评价指标体系	242
8.3	评价模型建立	249
8.4	矿区环境评价实例	253

第四编 节约型社会下的黑龙江省 煤炭资源安全对策建议

第 9 章 节约型社会下的黑龙江省煤炭资源供应安全对策	
.....	261
9.1 科学规划煤炭产业布局	261
9.2 促进煤炭企业重组	262
9.3 加强煤炭资源资产化管理	279
9.4 科学确定煤炭资源专项储备量	300
9.5 加快煤炭资源勘查工作	308
第 10 章 节约型社会下的黑龙江省煤炭资源生产安全对策	
.....	312
10.1 改进和完善涉及煤炭生产企业的政策制度	312
10.2 加强煤炭生产企业自身安全建设	322
第 11 章 节约型社会下的黑龙江省煤炭资源使用安全对策	
.....	352
11.1 发展循环经济	352
11.2 完善政策措施	363
参考文献	373

第一编 矿产资源安全概述

第 1 章 矿产资源安全理论

1.1 资源安全概述

1.1.1 资源安全的概念

关于资源安全的概念,秦鹏等学者参照联合国粮农组织对粮食安全的定义,从类似的角度出发对资源安全作了如下的界定:资源安全是指一个国家或地区持续、稳定、充分并经济地获取自然资源,同时又使其赖以依存的自然资源基地和生态环境处于良好或不遭受破坏的状态^[1];谷树忠等认为资源安全是一个国家或地区可以持续、稳定、及时、足量和经济地获取所需自然资源的状态或能力,它有 5 种基本含义:数量的含义、质量的含义、结构的含义、均衡的含义、经济或价格的含义;姚予龙等认为资源安全是指一个国家或地区无论是当代人还是后几代人都可以稳定、及时和经济地获取自然资源,同时,又使人类发展赖以依存的自然基础和生态环境处于良好状态或不遭受毁灭性破坏的状态。

由以上论述,我们认为,资源安全应包括保障供给——保证经济安全;环境保护——减轻生态破坏及环境污染;安全生产——减少或避免伤亡事故。

1.1.2 资源安全分类

(1) 按安全的特性分类

可分为资源供给安全、资源环境安全、资源开发安全等。

(2) 按安全的类别分类

可分为水资源安全、能源资源安全、土地资源安全、矿产资源安全、生物资源安全、海洋资源安全、环境资源安全等。

(3) 按资源的重要程度分类

可分为战略性资源安全和非战略性资源安全。

(4) 按资源的制度保障分类

可分为资源产权制度安全、资源价值制度安全、资源循环利用制度安全、对外贸易与投资制度安全、资源储备制度安全等。

1.1.3 资源安全与国家安全等的关系

资源安全是国家安全的重要组成部分。国家安全包括政治安全、国防安全等传统安全、经济安全、社会安全、资源安全等非传统安全；同时，资源安全又与经济安全紧密关联，并且与政治、国防、社会等安全具有一定的相互联系，地缘政治、领土完整、社会安定和环境健康等，无不与资源安全具有内在联系^[2]。

我们经常提到的环境安全或生态安全等问题，其实都是由于人类向自然界索取了太多的资源，并向自然界倾泻了大量的含污染物的废物所造成的。因此，环境安全或生态安全都与资源利用密切相关。事实上，环境安全与生态安全都由资源安全所致^[3]。

1.2 矿产资源安全的概念及特点

1.2.1 矿产资源安全的概念

按照资源安全的概念，从类似的思维角度我们可给矿产资源

安全下一个定义,即矿产资源安全是指一个国家或地区持续、稳定、充分并经济地获取矿产资源,同时又使其发展赖以依存的矿产资源基础和生态环境处于良好或不遭受破坏的状态。它由三个部分组成:第一,矿产资源供应的稳定性(经济安全性),指满足国家生存与发展正常需求的矿产资源供应保障的稳定程度;第二,开发的安全性,指矿产资源的开发不对人类自身的生存与发展环境构成威胁,包括矿山生产安全;第三,使用的安全性,指矿产资源的使用过程中资源耗用合理,不对环境构成威胁。

1.2.2 矿产资源安全的特点

(1) 全球性

世界上几乎没有一个国家的矿产资源可以自给自足,目前在全球 40 种主要矿产的地理分布中,有 13 种矿产四分之三以上的储量集中在 3 个国家,有 23 种矿产四分之三以上的储量集中在 5 个国家。所以,矿产消费大国实施矿产资源全球化战略是其必然的选择,我国也不例外。

从全球范围看,一方面,我国矿产资源供需总量失衡,国内矿产资源的保证程度呈明显下降趋势,石油、富铁矿、铬铁矿、铜矿、钾盐等大宗主要矿产情况尤为突出,矿产资源有可能成为制约我国经济和社会发展、降低国际竞争力、影响国家安全的“瓶颈”之一。另一方面,当前国际矿产资源总体供大于求,满足国内矿产资源需求的潜力巨大,国内短缺矿产资源在国际上储量较为丰富,与国内资源和市场互补性较强。经济全球化及加入 WTO,为我国更好地利用国内外两个市场、两种资源,使我国的短缺矿产资源在全球范围内得到较好配置,降低经济发展总成本提供了难得的机遇。广大发展中国家纷纷修改矿业法和矿产资源政策,努力改善投资环境,吸引外资开发本国矿产资源。我国也需引入国外先进技术和现代化经营管理方式,并促使中国矿业在国际竞争强大压

力下,通过深化改革、依靠科技进步、加强管理来提高产品质量、降低成本以提高国际竞争力,从而促进中国矿业的发展。

经济全球化也带来严峻的挑战。一是世界上大部分矿产资源已经被发达国家少数几家公司控制,发达国家和跨国公司为加强实力,实现更大范围的资源、资本和技术配置,广泛进行兼并联合重组,对资源的垄断不断加深。这样,我国要走向国门,进行矿产资源风险勘查开发,将面临强大的国际竞争。二是我国加入 WTO,发达国家和跨国公司加大对我国矿业投入将使我国矿业面临被强国渗透、垄断和控制的风险。三是我国矿业企业进入世界矿业市场综合实力明显不足,即使在国内与外资企业的竞争中处于劣势。以上表明,研究矿产资源问题,必须立足国内,放眼世界,树立全球皆为我国资源供应空间的观念。危害矿产资源安全的因素既有国内的也有国际的,矿产资源安全观应是积极进取的,而不应是保守防御的。矿产资源安全本质是一个在规避风险的条件下充分利用好“两种资源”、实现更高的对外开放效益的问题,制定矿产资源安全战略与实施方案,应将矿产资源安全放入国家整体经济安全的大框架中,充分考虑全球矿业资源赋存的时空特征、开发特性、供求状态以及我国国情、国力、国际安全环境,进行优化的决策^[4]。

(2) 层次性

层次性是系统思想与方法的精髓,这里强调的层次性包括矿产资源安全研究目标、对象、矿种、区域、战略体系等方面。层次性要求我们既要通观全盘,对影响因素、相互关系等作全面把握,又要抓住重点,注意优先领域和相互衔接,力求纲举目张;既要注意研究问题的共性与普遍性,又要具体情况具体分析,战略与方案应具有针对性。具体而言,我们既应以战略性矿产资源为研究重点,又应将重点矿种与一般矿种结合;既应将供应安全作为矿产资源安全的首要目标,又必须充分考虑生存环境安全

与生产安全。

强调层次性,要求我们必须充分注意国家、地方、企业等在矿产资源安全保障中的角色、作用、任务及其共性、差异与特点,提出相应的目标、要求,制定相应对策或战略。仅就国家与企业而言,显然,国家或政府在矿产资源安全保障中占主导地位,应侧重战略制定与组织实施,这些战略包括“走出去,引进来”的矿产资源全球战略,矿产资源储备战略,进口的多元化、多边化和多途径战略,资源节约与替代战略等等;应积极开展资源外交,为利用国外资源创造良好的环境;应加强法规、制度、政策的建立,以解决我国矿业开发中危及国家安全的相关问题,保证安全战略的顺利、有效实施;应注意引导、支持、鼓励、监督矿山企业等层面,保障矿产资源安全。

但矿产资源安全问题并非与企业无关,没有企业的积极参与就不可能有矿产资源安全。有关对策或战略必须由企业具体实施运作,保障矿产资源开发中的生存环境安全、生产安全等任务主要由矿山企业完成,我国能否在实施“走出去,引进来”的矿产资源全球战略中取胜,能否解决开发中的生存环境与生产事故等方面的问题,企业实力,包括经济实力、科技水平、市场与国际竞争力是决定性因素。

今天忧虑的是,我国矿山企业对矿产资源安全的保障能力较差,大部分矿山企业是在困境中运行的,除生存环境与安全方面的问题外,还有如下问题:① 由于矿产勘查工作萎缩,造成资源储备水平下降,矿山接替基地不足。据统计,现有国有矿业中,有30%煤矿、40%石油、40%有色金属和50%铁矿面临资源枯竭。② 矿业企业包袱大,离退休人员和富余人员多,比其他企业承担了更多的社会任务,加之由于缺乏区位优势,下岗职工再就业和家属子女就业非常困难。而我国矿业平均综合税率高达14.65%,是目前全国工业总体税负水平的两倍,高出国际同行业近6个百分点,导

致企业亏损与拖欠太多。③不少矿业企业管理粗放,技术装备落后,劳动生产率低,科技人员不足。如我国采煤机械化程度仅在35%左右,而美国、德国、俄罗斯等国家都在100%或接近100%。我国国有重点煤矿科技投入仅占煤炭销售额的0.6%~0.8%,矿业总体科技水平与发达国家相比落后20年。④职工收入低,劳动条件差,已成为社会的弱势群体。由于矿山企业条件差、风险高、待遇低、地理位置偏僻,导致大中专学生不愿前往就业,人才流失严重,专业人才短缺,人才接替紧张。⑤开发利用粗放、集中控制制度低等问题突出,非常不利于市场竞争。

在美国、加拿大等发达国家,强大的矿业公司在国家的矿产资源安全供应中起着举足轻重的作用。例如美国,20世纪90年代末期共有矿山12700座,而经营这些矿山的公司不到40家。这些国家政府认为,矿业是高风险、高投资、高技术密集的行业,投资回收期较长,必须谋求高额利润,所以矿业企业必须具备规模化、国际化、综合化的实力,才能在运用先进科技、规模化经营、降低采矿成本、提高产品附加值等方面轻而易举地击败小企业,否则是没有生存空间的。而我国的矿山企业呈“小、散、多”等特点,效率只及国外几十分之一,资源回收率仅30%左右,比国外低20~30个百分点。矿业自身的问题,加之来自国际矿业公司在资金实力雄厚、技术水平高和矿产品价格低等方面的竞争,从而对我国矿产资源安全的基础构成严重威胁。

(3) 综合性

矿产资源安全问题是一个开放的复杂大系统,涉及因素多,具有多级界面结构和非线性作用机制及高维性、开放性和动态性等特点。这些特点客观上决定了矿产资源安全问题研究的复杂性、困难性。比如国内在有关战略与对策的不少问题上目前仍然是仁者见仁、智者见智,不少专家认为煤炭储备是保障国家能源安全的核心措施,而另一些专家则认为我国短期内没有足

够的财力建起庞大的储备体系,即便按照发达国家的惯例建起了煤炭储备,也只是杯水车薪;不少专家认为发展洁净煤是保障我国能源安全的重要组成部分与必要手段,而有的专家则认为将发展清洁煤技术作为全球化后我国能源战略的基石,从理论上和实践上都缺乏充分的依据;有的认为从国家安全的角度考虑应提高矿产资源自给率,有的则认为对本国稀缺资源的过度开采意味着过早的资源枯竭而造成潜在不安全;等等。这就需要从系统、辩证的角度进行综合性分析研究。

这里综合性的含义是矿产资源安全观应是综合整体的而不应是片面单一的,研究矿产资源安全问题时应突破传统供应安全模式,综合考虑供应安全、生态环境安全与生产安全,树立涵盖这些内容的综合资源安全观,处理好诸如“引进来、走出去”、利用“两种资源、两个市场”等方面的辩证关系;选择资源战略、策略、手段时,应运用系统科学的观点与理论,运用多种定量、定性分析手段,借助计算机进行系统仿真,充分分析各种方案可能产生的社会经济效益,进行多目标优化决策;遵循投入少、产出多、效益好的原则,突出系统与综合研究、多学科交叉集成,保障措施应构成体系、多管齐下、有序推进。只有这样,才能达到较为理想的效果。

从综合资源安全观及我国国情考虑,应通过科技进步,努力实现煤炭的洁净、安全开发利用,将其转化为电力以及较洁净的液体、气体终端能源,以充分发挥我国煤炭资源的优势及在保障能源安全方面的作用。

1.3 与矿产资源安全相关的理论

有关资源安全的理论体系尚在研究之中,由于与资源相关的理论与资源安全的联系也较为密切,现将与资源安全相关的理论及其它它们之间的关系介绍分析如下。

1.3.1 资源稀缺理论

(1) 资源稀缺理论

传统经济学认为,资源相对于人的无限欲望而言是永远稀缺的,大多数矿产资源的稀缺之势更为明显。

国内外对不可再生资源稀缺性的研究主要有两个核心问题:一是从动态过程如何保证资源的最佳利用;二是资源所有权如何影响它们的使用。自从 20 世纪 70 年代,属于前者范畴的不可再生资源的定价成为经济学家研究的一个热点问题。在国外的研究中,有关自然资源的最优消耗、价格路径等的相关文献较多;而国内对资源的价值、产权评估研究的文献较多,该方面研究的主要目的是在既有的市场机制之上,研究资源的最优配置与利用,主要集中在资源的代际配置方面。其理论基础是基于“经济人”假设的福利经济学,最主要手段是将“费用—效益”分析法引入自然资源研究领域。另外,研究较多的还有自然资源的国民经济核算及自然资源可持续利用等方面。

在资源稀缺理论的研究中,有人认为不断发达的科学技术可以完全克服稀缺性,从而实现“各取所需”的分配方式,在此基础上,他们认为不存在资源安全问题。

(2) 资源稀缺理论与资源安全的关系

我们认为资源的稀缺状况将长期存在下去,尤其是作为不可再生资源的矿产资源的消耗速度更快。人口在增长,经济在发展,越来越多的资源会在可预见的将来消耗殆尽,其开采难度越来越大,相应的价格则越来越高。而此时相应的资源替代,或由于技术层面的原因无法实现,或由于成本太高无法接替,致使矿产资源安全问题凸现。

传统经济学中资源的稀缺性表征指标有:资源价格、租赁、使用者成本、边际开采成本、边际发现成本等。价格作为供需状况的

风向标,对于预测将来的资源需求、表现资源的稀缺程度有重要意义。然而在资源安全理念下的资源稀缺性表征指标,重要的是要体现资源利用水平的优化或恶化状况,资源供给有效性的保障程度以及为弥补不可避免的资源漏出(损耗)而必需的科技进步、替代品的补充程度。其宗旨是优化资源利用结构,为我国的长期发展奠定坚实的资源基础。

缓解资源稀缺的问题固然要依靠科学技术,但必须认识到在特定时期科学技术的局限性,同时必须在一个正确价格系统的背景下来运作。如果没有价格,各种资源的相对稀缺性便无从度量,科学技术可能被误用,反而增加资源的稀缺性。

在可持续发展研究中涉及的代际公平与代际资源财产转移问题,虽然国内外学者对以何种方式进行资源财产转移已取得一定的成果,但发现这进一步加大了资源的稀缺性,且转移的数量是多大及如何确定等还需继续研究。

虽然在资源稀缺理论研究中仍存在资源稀程度、影响因素、贴现率如何确定以及可持续发展思想应用等有待进一步探讨的问题,但资源稀缺理论确为资源安全问题研究提供了理论基石。

1.3.2 经济增长理论

(1) 经济增长理论

经济学家对经济增长的定义有不同的看法,最常见的有两种相互联系的定义:一种认为,经济增长是指一个经济所生产的物质产品和劳务在一个相当长的时期内的持续增长,亦即实际总产出的持续增长;另一种则认为,经济增长是指按人口平均计算的实际产出,即人均实际产出的持续增加。

经济增长理论经历了古典经济增长理论、新古典经济增长理论和新经济增长理论。

哈罗德(Roy F. Harrod,《动态理论》,1939)和多马(Evsey