



中国煤炭资源战略储备及其 调控机制研究

China Strategic Coal Stockpile and Its Regulation Mechanism

李金克 著



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

中国煤炭资源战略储备及其 调控机制研究

China Strategic Coal Stockpile and Its Regulation Mechanism

李金克 著

图书在版编目 (CIP) 数据

中国煤炭资源战略储备及其调控机制研究/李金克
著. —北京: 经济管理出版社, 2012.6

ISBN 978-7-5096-1923-0

I. ①中… II. ①李… III. ①煤炭资源—国家储
备—研究—中国 IV. ①F426.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 092988 号

出版发行: 经济管理出版社

北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 11 层

电话: (010) 51915602 邮编: 100038

印刷: 北京银祥印刷厂

经销: 新华书店

组稿编辑: 申桂萍

责任编辑: 杨国强

责任印制: 黄 铎

责任校对: 陈 颖

720mm×1000mm/16

12.75 印张 164 千字

2012 年 6 月第 1 版

2012 年 6 月第 1 次印刷

定价: 39.00 元

书号: ISBN 978-7-5096-1923-0

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部
负责调换。联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

煤炭在中国一次能源生产和消费结构中的比重约占 70%，其有效供给是解决中国日益严重的能源安全问题的重要保障。建立适度规模的煤炭资源储备既是应付自然灾害或战争等意外事件发生、保障国民经济及能源安全的重要途径，也是科学发展观指导下对宏观经济进行有效调节的重要手段，其优化配置及调控机制分析是经济和管理科学中的一类重要的最优化问题。

本书基于全球化视角下煤炭消费的变化及对中国的启示，阐述了以煤炭能源为主的消费体系下中国煤炭与经济、能源安全之间的关系。重点运用管理科学的理论与方法，探索对煤炭储备规模及其布局进行优化管理的途径和方法，进而运用系统动力学工具，模拟煤炭储备在煤炭市场中的作用。

第一，界定了煤炭储备系统。笔者具体定义了煤炭储备的概念、属性和运行机理，探讨了煤炭储备的功能及在中国建立煤炭储备的必要性，阐述了煤炭储备在中国的沿革，重点建立了煤炭储备系统的理论框架。

第二，在明确煤炭储备目标和设计原则的前提下，确定了影响煤炭储备规模的主要因素，探讨了煤炭供应中断的界定标准及导致国民经济损失的测算方法，提出了确定煤炭储备适度规模的决策理论与方法，并对煤炭储备的适度规模进行了实证研究。同时，分析了煤炭储备成本的构成，并运用成本—效益分析法验证了建立煤炭储备的经济合理性。

第三，根据煤炭资源、区位和市场等情况，介绍了煤炭储备系统的资源布局、物流布局和储备基地布局，并具体划分了三个煤炭



储备功能区；规划了煤炭储备系统的物流布局；对煤炭储备的基地布局进行了模糊综合评价，构建了国家三级储备煤炭基地的可能布局。

第四，基于适当的煤炭储备规模，建立了煤炭储备的系统动力学模型。同时，确定了煤炭供需因果关系图和系统流程图，并设置不同情境，从而分析了煤炭储备在市场中的作用及功能。

第五，以山东龙海煤炭配送有限公司为例，介绍了煤炭战略储备基地的运作模式，分析并总结了该运作模式的特点与经验。

目 录

1	绪论	1
1.1	课题来源	2
1.2	研究意义	3
1.3	研究内容	5
1.4	技术路线	6
2	文献综述	9
2.1	煤炭供需研究现状	10
2.2	煤炭储备研究现状	19
2.3	其他资源储备研究现状	23
2.4	本章小结	29
3	煤炭在中国能源安全 and 经济安全中的战略地位	31
3.1	全球化视角下煤炭消费变化及启示	32
3.2	煤炭与能源安全及经济的关系	37
3.3	中国煤炭供给存在的问题	43
3.4	本章小结	46
4	中国煤炭储备系统的理论框架	47
4.1	煤炭储备系统的界定	47
4.2	煤炭储备系统的构成	60
4.3	煤炭储备系统与其他能源系统的关系	67



4.4	本章小结	71
5	中国煤炭储备系统的适度规模	73
5.1	影响煤炭储备规模的因素	73
5.2	煤炭供应中断的确定及其导致经济损失的测算方法	75
5.3	煤炭储备适度规模的决策方法	81
5.4	煤炭储备适度规模的实证研究	89
5.5	煤炭储备的成本—效益分析	102
5.6	本章小结	113
6	中国煤炭储备系统布局	115
6.1	煤炭储备系统的资源布局	115
6.2	煤炭储备系统的物流布局	118
6.3	煤炭储备系统的基地布局	121
6.4	本章小结	131
7	煤炭储备系统的动态规律	133
7.1	系统动力学简介	133
7.2	煤炭储备系统动力学模型	134
7.3	煤炭储备系统动力学模型的检验	146
7.4	煤炭储备系统动力学模型模拟结果	149
7.5	本章小结	154
8	煤炭储备基地运作模式实例分析 ——以山东龙海煤炭配送有限公司为例	155
8.1	基地建设背景	155
8.2	基地建设情况	158
8.3	基地运作模式	161
8.4	基地经营管理状况	163
8.5	本章小结	169

9 结论与展望	171
9.1 主要成果	171
9.2 主要创新	172
9.3 未来展望	173
附 录	175
参考文献	183

图目录

图 1-1	研究方案的技术路线	7
图 2-1	Elsevier 中以“coal”为关键词的论文数量	9
图 3-1	世界主要一次能源消费结构 (1965~2009 年)	32
图 3-2	世界各大区煤炭消费量变化 (1965~2009 年)	34
图 3-3	世界主要国家和地区能源消费结构	35
图 3-4	中国能源消费构成 (1978~2009 年)	36
图 3-5	中国能源生产构成 (1978~2009 年)	36
图 3-6	全球化石能源储采比 (2001~2010 年)	38
图 3-7	原油与煤炭价格比历史走势	39
图 3-8	世界煤炭消费增长与 GDP 增长关系 (1980~2004 年)	40
图 3-9	中国煤炭消费弹性系数 (1980~2010 年)	41
图 3-10	中国煤炭消费增长与 GDP 增长的关系	42
图 3-11	中美煤炭库存天数对比	45
图 3-12	中国主要电网煤炭库存天数	45
图 4-1	自给自足经济模型	50
图 4-2	市场经济模型	50
图 4-3	储备经济学模型	51
图 4-4	煤炭储备的分类	54
图 4-5	美国战略石油储备运营流程	55
图 4-6	国家三级煤炭储备体系	62
图 4-7	中国能源系统构成及种类	67
图 5-1	煤炭储备成本—效益	84



图 5-2 “三量”分布	87
图 5-3 中国煤炭价格走势	91
图 5-4 基于煤炭消费量的“三量”划分	94
图 5-5 基于煤炭自给率的“三量”划分	94
图 5-6 基于 GDP 的“三量”划分	95
图 5-7 基于煤炭运输的“三量”划分	99
图 5-8 基于水电装机比的“三量”划分	100
图 5-9 基于综合因素的煤炭储备规模影响因素	100
图 5-10 煤炭储备成本构成	103
图 5-11 消费者需求盈余	105
图 6-1 煤炭储备基地综合评价指标体系	123
图 6-2 三级煤炭储备基地的可能布局	130
图 7-1 煤炭储备系统情境分析过程	136
图 7-2 煤炭储备系统因果关系	145
图 7-3 煤炭储备系统的 SD 流图	146
图 7-4 原煤消费量模拟数据与历史数据对比	147
图 7-5 原煤供给量模拟数据与历史数据对比	148
图 7-6 原煤产量与消费量模拟结果	149
图 7-7 原煤产量与运能模拟结果	150
图 7-8 不同运输方式运量模拟结果	150
图 7-9 动用储备情境与供应中断情境煤炭供给量 模拟结果	151
图 7-10 正常情境与供应中断情境煤炭库存的 模拟结果	152
图 7-11 煤炭储备量的动态性	152
图 7-12 不同预期库存比的调控情境	153
图 8-1 龙口配煤项目效果	157
图 8-2 储备基地的煤炭销量 (2010~2011 年)	167
图 8-3 储备基地的销售收入 (2010~2011 年)	168
图 8-4 储备基地的销售利润 (2010~2011 年)	168

表目录

表 2-1	CNKI 及 Elsevier 中以“coal”为关键词的 检索结果	10
表 2-2	各国所储备的战略矿产种类	24
表 3-1	中国主要一次能源探明储量情况	38
表 3-2	单位根检验	42
表 3-3	残差序列单位根的检验	42
表 3-4	煤炭消费与国民收入之间的因果关系检验	43
表 5-1	投入产出	79
表 5-2	平均随机一致性指标	88
表 5-3	煤炭战略储备规模估算	92
表 5-4	2009 年全国 31 省市（地区）煤炭储备规模 影响指标	92
表 5-5	中国煤炭铁路网络运输里程	95
表 5-6	2009 年中国 31 省（市）水电装机情况	99
表 5-7	煤炭资源储备影响指标权重确定	101
表 5-8	全国各省（市）煤炭储备规模估算	101
表 5-9	煤炭储备成本相关参数的取值标准	107
表 5-10	不同中断天数煤炭储备成本	107
表 5-11	中国 GDP 以及要素投入（资金、劳动力和能源） （1980~2009 年）	108
表 5-12	模型估计结果	109
表 5-13	中国能源消费总量及构成（1980~2009 年）	110
表 5-14	不同情境下能源供应中断导致的 GDP 损失	110



表 5-15	前 10 位部门煤炭直接消耗系数	112
表 5-16	直接消耗系数矩阵	112
表 5-17	国民经济各部门对煤价变动的反应	113
表 5-18	煤炭储备成本—效益分析	113
表 6-1	煤炭功能区划分	116
表 6-2	中国 2009 年煤炭省（市）间调入、调出 情况统计	118
表 6-3	煤炭储备基地模糊综合评价标准	124
表 6-4	一致性检验	125
表 6-5	中国主要港口概况	125
表 6-6	模糊综合评价值	128
表 7-1	中国能源弹性系数（2001~2009 年）	138
表 7-2	全国煤炭调运数据及预测结果	139
表 7-3	煤炭平衡（2001~2008 年）	140
表 7-4	系统变量的中英文名称	140
表 7-5	原煤消费量模拟数据与历史数据对比	148
表 7-6	原煤供给量模拟数据与历史数据对比	148

1 绪论

能源是人类生存、经济发展和社会进步不可缺少的动力，整个人类历史就是一部利用能源并不断发展的历史。人类文明的每一次重大进步都伴随着能源的改进和更替。从人类进化的角度看，对能源（火）的发现、开发和使用，是人类脱离动物界并由此展开人类历史的重要标志。

化石能源的开发和利用极大地推进了世界经济和人类社会的发展。面对全球气候变暖等诸多问题，抑制化石能源消耗过快增长和发展低碳经济已成为世界各国的共识，而且从能源文明发展程度看，人类也需要打造一种逐渐向“新能源时代”转变的能源文明，但目前以煤炭、石油、天然气为代表的化石能源仍占世界能源供应量的绝对主导地位，而化石能源在过去、现在和将来相当长的时期内都关系着一国的经济命脉和能源安全。由于能源资源的相对短缺和能源资源分布的不均衡，各国围绕着能源的政治、经济、军事斗争和博弈此起彼伏。

随着人类社会的不断发展，对煤炭资源在内的能源的需求和消耗急剧增加。煤炭资源是人类赖以生存和发展的重要化石能源之一，在世界能源消费比例中一直占突出地位。以某些指标而论，与原油等其他任何一种能源相比，煤炭在全球的消费增幅都有过之而无不及。2009年，煤炭消费占全球能源消费总量的27.1%。据IEA（International Energy Agency）估计，基准情境下煤炭在世界主要能源中所占的比例到2035年将增长到29.6%；2035年煤炭需求量将从2009年的3294 MTOE（Million Tonnes of Oil Equivalent）增加到5419 MTOE，超过石油的需求量（4992 MTOE）。煤炭可能将再次成为世



界的主要能源，在保持和推进世界经济的稳定增长中起到决定性的作用。

中国不仅是世界上利用煤炭最早的国家之一，也是世界上对煤炭依赖程度最高的国家之一。虽然西方国家已经开始由“石油时代”逐渐向“新能源时代”转移，但目前中国还处于“煤炭时代”。“富煤、少油、有气”的资源禀赋导致煤炭在中国一次能源生产和消费结构中约占 70% 的比重，远远高于世界平均水平，并且这种状况在今后相当长的时期内仍不会有所改变。因此，煤炭的有效供给是解决中国日益严重的能源安全问题的重要途径之一。

同时，中国幅员辽阔、地理气候条件复杂、自然灾害频繁，全球气候变化更是加剧了极端气象灾害发生的频率和强度，煤炭供给面临着严峻的考验。2008 年，中国南方地区突遭严重雪灾，受多重因素的影响，煤炭的有效供应被大大压缩，造成南方多省电力告急，造成了巨大的经济损失。由此可见，持续、可靠的煤炭供应不仅是中国能源安全的基石，更是中国经济可持续发展战略顺利实施的重要资源保证。

1.1 课题来源

本书的研究内容是国家社科基金项目“中国煤炭资源战略储备及其调控机制研究”（10CGL052）的重要组成部分。

笔者一直致力于研究中国煤炭能源问题，2005 年参与研究完成了国家软科学计划项目“中国煤炭资源供应国际化延伸的国家能源安全战略研究”（2004DGQ3D090）；2007 年参与完成了国家软科学研究计划项目“基于国民经济安全战略下的中国煤炭资源安全战略研究”（2006GXQ3D154）。研究成果受到了专家“优秀”的评价，并建议笔者持续进行国家煤炭资源战略方面的研究。科技部也对该研究成果十分重视，并将其选编为内部决策参考资料。在前期课题的研



究与实践中，笔者深刻体会到了国际能源竞争的残酷性和中国煤炭资源的重要性，在对中国煤炭资源、国家能源与经济安全战略的现状深入了解的同时，笔者也深刻地意识到煤炭储备对煤炭能源产业和国民经济安全和发展的重要性。2010年，笔者申请的国家社科基金项目“中国煤炭资源战略储备及其调控机制研究”（10CGL052）获得国家资助，本书是在上述研究基础上的持续研究并做了创新性拓展。

1.2 研究意义

改革开放以来，伴随着中国经济的腾飞，煤炭生产和消费也实现了高速增长。煤炭作为中国的主要能源，为中国的经济增长和社会进步做出了重大贡献。

尽管中国煤炭资源丰富，但后备工业储量严重不足，同时中国经济发展又处于工业化中期，对煤炭的需求量越来越大，按照“趋势照常”（BVA）研究方法对中国能源中长期需求进行预测，到2020年需要消费能源35亿吨标准煤，中国煤炭资源的供给能力将受到严峻的挑战。

一方面，中国煤炭资源分布极不均衡，80%分布于西部和北部地区，而占全国煤炭需求75%的东部和南部地区，煤炭资源的分布却很少，导致中国煤炭运输形成了“北煤南运”、“西煤东运”的格局，主要煤炭基地距离消费中心800~3000公里。随着煤炭开发重心西移，长距离运煤带来的各种弊端将更加凸显。

另一方面，由于国内煤炭储备体系缺失，导致经济发展时常面临波动局面。2008年1月，中国南方地区突遭严重雪灾，受多重因素的影响，煤炭的有效供应被大大压缩，造成南方多省电力告急，煤炭供应的脆弱性再次暴露无遗。灾后，在冷静地思考和研究此次雪灾中煤炭供应暴露出来的问题的同时，也提醒我们须提高危机意识，未雨绸缪。



随着世界人口和经济发展对矿产资源需求的增长,资源安全特别是以能源、主要金属为重点的矿产资源安全问题成了国家经济安全的重要组成部分。为此,国土资源部于2006年5月公布的《国土资源“十一五”规划纲要》中指出:“十一五”时期,中国除了将加强石油和铀等能源矿产的储备外,还将建立煤炭资源战略储备。因此,建立煤炭资源储备,有计划地保障国民经济对煤炭供应的需求,是科学发展观指导下保障国民经济安全的一项重要战略。

此外,建立煤炭储备的必要性主要体现在:

第一,国际能源消费大国都建有比较完备的能源储备体系。能源是整个世界发展和经济增长最基本的驱动力,是人类赖以生存的基础。国际社会对能源问题高度重视,能源储备体系成为各国战略物资储备体系建设的中中之重。建设能源储备体系是各国的通行做法,目前能源消费大国如美国、日本、德国和法国都围绕石油而建立了石油储备体系。

第二,石油储备体系不足以保障国家能源安全。随着经济的增长,国内石油需求不断增加,而中国原油产量的增长大大低于石油消费量的增长,这就造成了中国石油供应短缺、进口依存度飙升。国家发展和改革委员会数据显示,2011年中国石油对外依存度超过56%,国际能源机构预测2020年中国石油对外依存度将达到76%。此外,中国原油进口的60%以上来自局势动荡的中东和北非,且约4/5原油运输通过马六甲海峡,形成了制约中国能源安全的“马六甲困局”(The Malacca Dilemma)。因此,石油储备体系对维护国家能源安全来说是必不可少的,但对于以煤炭消费占绝对主导地位的中国来说,还不足以保障国家的能源安全。

第三,以煤炭消费为主的能源格局需要建立煤炭储备体系。作为亚洲和世界重要的能源生产和消费大国,“富煤、贫油、少气”的资源赋存决定了煤炭生产和消费都占中国能源生产与消费结构的主要组成部分,煤炭在能源消费结构中的比重在未来几十年内虽会有所下降,但主导格局不会变化。中国能源对煤炭过度依赖的现实和未来都表明,煤炭是中国必须储备的战略物资之一。因此,如果不



能保证稳定、均衡、有效的煤炭供给，必将严重制约中国经济的高速发展，建立国家煤炭储备体系有着无可争议的重要性。仅仅重视石油的战略储备而没有建立煤炭储备体系，只能意味着中国能源储备体系的不完整，国家能源安全也不可能得到有效的保障。

尽管中国的煤炭储备尚未正式实施，但煤炭储备作为反映一国能源供给状况的重要宏观经济指标，其宏观经济调节功能对煤炭能源产业和国民经济安全与发展至关重要。倘若建立，其规模以多大为宜？能否达到调节市场、平抑波动的目的？然综观现有煤炭储备的理论文献，少有从数量的角度对煤炭储备规模进行深入的研究，对所建立煤炭储备的调节机理尚不清楚。从这个角度看，研究煤炭储备有着重要的理论价值。

1.3 研究内容

煤炭储备研究要解决的核心问题是其最适规模、布局及其调节机制问题。由此，本书首先运用管理科学理论与方法，探索确定科学、合理的煤炭储备规模的途径和方法；其次对中国煤炭储备基地进行综合评价；最后利用系统动力学工具，模拟中国煤炭供需状况，分析煤炭储备在煤炭市场中的作用。具体内容包括：

第一，分析全球化视角下煤炭消费的变化及其对中国的启示。借助于 Eviews 软件研究以煤炭能源为主的消费体系下煤炭与经济、能源安全之间的关系；分析当前中国煤炭供给的特点及存在的问题。

第二，界定煤炭储备系统。具体涉及煤炭储备的概念、分类、与生产及消费的关系、储备的属性和运行机理。同时，阐述建立煤炭储备的必要性、功能及其沿革，归纳影响煤炭战略的各种因素，阐述建立煤炭储备的意义，建立煤炭储备体系的基本理论框架，并分析煤炭储备体系与其他能源之间的关系。

第三，分析影响煤炭储备规模的因素，探讨煤炭供应中断的界