

格致经管前沿

王金桃 宋纯星 李金华 蔡昕皓 谈晓菲 著

# 铁矿石定价 与钢铁产业供应链竞争研究

格致出版社  上海人民出版社

格致经管前沿

王金桃 宋纯星 李金华 蔡昕皓 谈晓菲 著

# 铁矿石定价 与钢铁产业供应链竞争研究

格致出版社  上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

铁矿石定价与钢铁产业供应链竞争研究/王金桃等著. —上海:格致出版社:上海人民出版社,2017.7

(格致经管前沿)

ISBN 978-7-5432-2474-2

I. ①铁… II. ①王… III. ①铁矿物-定价-研究-中国②钢铁工业-供应链-研究-中国 IV. ①F426.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 115488 号

责任编辑 王梦茜

美术编辑 路 静

格致经管前沿

铁矿石定价与钢铁产业供应链竞争研究

王金桃 宋纯星 李金华 蔡昕皓 谈晓菲 著

出版 世纪出版股份有限公司 格致出版社  
世纪出版集团 上海人民出版社  
(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co)



编辑部热线 021-63914988  
市场部热线 021-63914081  
www.hibooks.cn

发行 上海世纪出版股份有限公司发行中心

印刷 苏州望电印刷有限公司  
开本 710×1000 1/16  
印张 13.5  
插页 3  
字数 205,000  
版次 2017年7月第1版  
印次 2017年7月第1次印刷

ISBN 978-7-5432-2474-2/F·1033

定价:45.00元

## 序

钢铁行业是国民经济的重要行业,在一个国家的工业化过程及城市化过程中起到十分关键的作用。我国处在工业化的中后期和城市化的加速阶段,对钢铁产品的需求,在数量上将长期保持较高水平,对产品品种及品质会不断提出更高要求。

铁矿石是钢铁生产的主要原材料。铁矿石的价格、数量与品质,对钢铁生产有较大的影响。在我国铁矿石资源不足、难以满足钢铁产业发展的情况下,大量进口铁矿石是必然的选择。

进口铁矿石价格飞涨,对钢铁企业的成本造成很大的压力。这在多方面对我国钢铁产业产生了不利影响,利润空间减少、企业的研发与技术进步缺少资金、钢铁行业的竞争能力难以提升。

在国内对钢铁产品需求高涨的时候,钢铁产品价格也很高,产品有一定利润空间,所以前几年扩张了许多低端产能;当需求萎缩后,钢铁产品价格率先下降,甚至没有销路,高价购买的铁矿石等原材料,造成这些钢铁企业亏损。产能、人员、污染等许多问题逐渐暴露出来。

2016年的中国经济主旋律是改革——供给侧结构性改革,落实“三去一降一补”政策措施,因为经济形势是“三期叠加”与“四降一升”。

因为需求下降,钢铁产业出现了很大亏损,几乎是全行业亏损。产能过剩、库存严重,钢铁产业是需要大力调整的行业。与此同时,美国等国家要对

中国的钢铁产品提起反倾销诉讼。

中国钢铁产业在 21 世纪初的大发展中,遇到了铁矿石价格飞涨的冲击;现在,在国内需求下降、寻找国外市场的时候,又遭遇国外市场的狙击。

那么,面对如此局面,应如何应对?

本书从钢铁产业链的角度,讨论铁矿石贸易与定价、钢铁产业供应链上的利润分配、风险控制等,希望通过研究,了解国际铁矿石贸易格局与定价机制及其变化趋势,透视我国钢铁产业链的生态与竞争能力,为该产业的结构调整与可持续发展,提出一管之见。

钢铁产业链从上游到下游简单而粗略地划分,分别是铁矿石生产企业、钢铁生产企业、钢铁采购企业以及最终消费品的消费者。由此形成了铁矿石行业、钢铁行业、钢铁为原材料的行业及各类消费行业。前后行业之间形成了市场:铁矿石市场、钢铁市场、与钢铁有关的消费品市场。

铁矿石市场存在合约市场与现货市场,近 30 年来,合约市场的交易量占多数,现货市场起补充作用。因此,铁矿石的定价主要围绕长期合约价格。由于铁矿石交易是在国家之间进行,需要海运,因此,离岸价加上海运费是到岸价。

由于中国铁矿石需求的快速增长,铁矿石合约价格年度谈判机制破裂,铁矿石合约价格改为季度指数定价。定价方式的变化,使铁矿石商与钢铁企业的交易行为发生变化,而且,铁矿石交易中现货交易量上升,现货价格与合约价格的联动更频繁与复杂。

因此,本书将铁矿石定价作为研究的起点和重点,讨论了年度谈判机制与模型、年度合约价与现货价的互动,季度指数定价方法,季度合约价与现货价的互动模型,以及垄断矿工可能的共谋行为与对策。由于电子交易平台的出现以及局部市场出现的期货交易,本书还讨论了期权定价模型方法。

钢铁产业供应链竞争是研究的关键,在讨论铁矿石定价基础上,本书深入研究了钢铁产业供应链之间的竞争。

铁矿石交易市场是寡头垄断市场,在钢铁产业链上,上游的参与者占优。通过模型分析,在这样的产业链上,上游参与者获得最大的利润,沿着产业链向下,参与者的利润依次减少。这样,钢铁企业及其下游企业就处于不利的

竞争地位。特别是,如果钢铁产品分成高端与低端,产业链出现分支,低端产业链上的钢铁企业及下游企业,其利润更少,竞争地位更弱。一如我们看到的日本的新日铁,经济效益要好于中国同行。而且,新日铁等还通过综合商社投资参股矿商,我们也用模型讨论了在这种情况下,钢铁产业链上的利润分配情况。

中国进口的铁矿石占国际铁矿石贸易量的近50%,是绝对的大买家。但我们缺少对铁矿石定价的话语权,为什么?我们用模型证明了,如果联合采购,可以改善钢铁企业的总体利润分配情况。如果在钢铁企业中达成对增加利润的分配方案,也可以使参与联盟采购的各个钢铁企业受益。

由于各种原因,钢铁产业供应链面临多种风险,其中中断风险是较严重的一种。本书通过建立模型,对需求随机情况下的中断风险进行了分析,考虑到违约条件下的铁矿石采购合约特别条款的制定,使铁矿石商与钢铁企业交易双方有更多的灵活性。

本书理论联系实际,定量与定性相结合。研究得到的定量结果不一定最准确,但从中推出的定性结论,有利于增进我们对铁矿石贸易与钢铁产业链竞争的理解。在钢铁行业面临重大结构调整与优化的大背景下,本书也试图对我国钢铁产业发展给出政策建议。希望这些对从事相关工作的实际工作者、政策制定者与研究者有一定的参考意义。

作者

2016年7月于上海交通大学安泰经济与管理学院

# 目 录

第 1 章 绪论	001
1.1 研究背景	001
1.2 研究的问题与研究方法	008
1.3 本书内容	009
第一部分 我国铁矿石贸易及其对于钢铁产业的影响	
第 2 章 铁矿石市场分析	017
2.1 铁矿石市场供需研究综述	017
2.2 全球铁矿石供给市场分析	018
2.3 中国铁矿石需求市场分析	025
2.4 中国未来铁矿石供需格局分析	028
2.5 铁矿石交易模型	033
第 3 章 铁矿石价格的决定机制初探	038
3.1 铁矿石资源的定价文献研究	038
3.2 全球谈判机制	040
3.3 合约市场和现货市场	045
3.4 中国铁矿石进口及消费价格模型	048

3.5	本章小结	052
<b>第4章</b>	<b>铁矿石贸易中钢铁业所受影响分析</b>	<b>053</b>
4.1	前言	053
4.2	行业利润转移模型	054
4.3	企业净利润模型	058
4.4	本章小结	061
 <b>第二部分 铁矿石市场现货价格与合约价格 形成和互动机制研究</b>  		
<b>第5章</b>	<b>季度指数定价前提下现货市场价格决定机制</b>	<b>065</b>
5.1	定价理论综述	065
5.2	铁矿石贸易定价机制文献研究	068
5.3	铁矿石贸易价格影响因素分析	071
5.4	模型建立和结果分析	074
5.5	本章小结	080
<b>第6章</b>	<b>季度指数定价前提下现货市场价格共谋分析</b>	<b>081</b>
6.1	价格共谋概述	081
6.2	价格共谋文献研究	082
6.3	季度指数定价下矿山价格共谋现象实证分析	083
6.4	季度指数定价下矿山共谋可能性分析	086
6.5	季度指数定价下矿山共谋均衡稳定性分析	091
6.6	应对共谋策略探讨	092
6.7	本章小结	095
<b>第7章</b>	<b>基于期权理论的铁矿石定价模式探讨</b>	<b>096</b>
7.1	铁矿石价格走势和波动性分析	096
7.2	基于期权的长协合约价格形成机制	097
7.3	结果分析以及实证模拟	099
7.4	本章小结	103



### 第三部分 基于博弈论的钢铁行业供应链利润分配研究

<b>第 8 章 钢铁产业供应链分析</b>	107
8.1 中日钢铁行业现状的研究	107
8.2 中日钢铁行业供应链的分析与比较	108
8.3 中国钢铁企业经营状况与竞争结构	114
8.4 本章小结	117
<b>第 9 章 钢铁供应链利润分配及影响分析</b>	119
9.1 供应链网络竞争与利润分配文献研究	119
9.2 土耳其模型	121
9.3 供应链分支对利润分配的影响	122
9.4 下游持股对利润分配的影响	131
9.5 本章小结	139
<b>第 10 章 联盟采购策略对中国钢企的影响及分析</b>	140
10.1 博弈论与合作联盟的研究	140
10.2 联盟采购对利润分配的影响	141
10.3 不同利润再分配方式的比较	149
10.4 本章小结	151

### 第四部分 供应中断和合同违约对钢铁企业 采购库存策略的影响

<b>第 11 章 钢铁行业供应链的供需风险分析</b>	155
11.1 供应链风险文献研究	155
11.2 合约市场和现货市场	158
11.3 下游钢铁需求市场分析	159
11.4 合约供应商的供应中断风险	161
11.5 本章小结	163
<b>第 12 章 中断风险下钢铁企业的采购与库存策略</b>	164
12.1 钢铁企业采购与库存特点	164

12.2	模型假设	165
12.3	模型分析及求解	166
12.4	数值分析	169
12.5	本章小结	172
<b>第 13 章</b>	<b>允许违约条件下的铁矿石合同选择策略</b>	<b>173</b>
13.1	采购合约的研究	173
13.2	模型假设及求解	174
13.3	数值分析	178
13.4	本章小结	183
<b>第五部分 研究结论与政策建议</b>		
<b>第 14 章</b>	<b>研究结论与政策建议</b>	<b>187</b>
14.1	研究结论	187
14.2	政策建议	191
<b>参考文献</b>		<b>195</b>
<b>后记</b>		<b>206</b>

# 第1章 绪论

铁矿石贸易早先是钢铁行业内部的事,2003年中国取代日本成为铁矿石进口第一大国,也没有引起太多的注意。

在2004—2005年度,铁矿石价格谈判成为重要新闻,报道力度大,变成重要经济新闻事件。出于好奇,我们关注事件的进展,并进一步收集一些有关资料进行阅读分析。从中发现大家讨论的主要话题是:铁矿石如何定价?如何影响我国钢铁产业发展以及钢铁行业的竞争力?我们的对策是什么?

铁矿石贸易与定价问题是应重视的问题,对钢铁产业与钢铁企业可持续发展有较大影响。在此,我们讨论了研究背景、研究问题与研究方法,及本书的内容安排。

## 1.1 研究背景

2006年,开始系统研究铁矿石贸易与铁矿石定价问题。因为铁矿石贸易主要发生在三大矿商与主要的钢铁进口国之间,铁矿石价格谈判由三大矿商与主要钢铁企业进行,我们知道了淡水河谷、必和必拓、力拓,并很欣喜地发现了中信出版社出版的、介绍全球最大矿业公司成长的图书《必和必拓:从矿山赌徒到巨无霸》。

在该书中,中信澳大利亚公司董事长在译者序中写道:资源行业是中国及世界经济支柱,资源的宝贵和稀缺受到了前所未有的重视。中国经济要发展,发展需要资源;中国经济的可持续发展需要资源供应的保障。

该书作者写道:必和必拓公司拥有了对世界经济施加正面或负面影响的力量。必和必拓公司的繁荣以及澳大利亚经济的稳定,在很大程度上取决于必和必拓在今后20年内是否能不断满足所谓亚洲矿产品市场的“超级周期”需求。

由此可见,作为一种资源,铁矿石不但影响矿山公司的发展,还影响国家/国际经济的发展,甚至像澳大利亚这样的国家的经济稳定。

### 1.1.1 铁矿石资源的特点

#### 1. 铁矿石是一种自然资源

资源,是对人类社会有用的物质,也就存在对资源的开发利用问题。

铁矿石(iron ore)是一种工业原材料。铁矿石主要用于生产生铁(pig iron)和直接还原铁(direct reduced iron),同焦炭(coke)一起,作为原材料可以生产粗钢(crude steel)。

由于铁矿石矿分布在地下,要通过一系列活动如开采、选矿、加工等成铁矿石粉/球,有时还需要长途运输,才能用于钢铁生产。

#### 2. 铁矿石是不可再生资源

资源分再生资源与不可再生资源,前者如水资源,后者如石油资源。不可再生资源会减少、枯竭,存在用完的那一天,如石油资源。

铁矿石是不可再生资源。作为不可再生资源,随着铁矿石的开采,地下的铁矿石资源会减少。

由于铁矿石资源储量非常丰富,而且钢铁可回收再利用,铁矿石资源不存在严重的、绝对的短缺问题。

#### 3. 铁矿石资源分布不均匀

虽然铁矿石储量丰富,但全球铁矿资源分布较为集中,主要分布在澳大利亚、巴西、中国、印度、俄罗斯、乌克兰、南非等国。由于品质以及各国开发

条件的限制,铁矿石生产主要集中在巴西、澳大利亚、印度、中国以及俄罗斯等国家。

#### 4. 铁矿石资源定价是核心问题

不可再生矿产资源在当今世界经济中占据着重要的位置,其定价方法一直是经济学研究的热点。自然资源经济学中的霍特林定律指出,不可再生资源的消耗路线是:开采的资源的價格的增长率必须等于贴现率。其基本思想是:把埋藏在地下的资源看作是特殊的资本资产,即把全部资本财产分为资源和其他资产,资产具有增值性。一方面,可以把资源开发出来出售,资源所有者用所得购买其他形式的资本财产并按资本利率取得收入。另一方面,可以把资源保存在地下,在资源价格随时间增长的情况下,所有者可以预期资源作为资本的收益的增加。如果资源资本收益等于其他财产的投资收益,所有者就会对把资源保存在地下和开采出来这两种选择没有偏好。这种情况下,资源就会以最优路线来消耗。因此,合理的最优价格给所有者合理保存资源的激励。

### 1.1.2 钢铁产业发展

从世界经济发展历史来看,一个国家的钢铁需求是和一个国家的工业化进程紧密相关的。发达国家都经历过工业化过程,工业化消耗大量资源,其中钢铁是经济增长的重要保障。在工业化阶段,钢铁需求量急剧增长,从而催生铁矿石需求的快速释放。

在1880年以前英国是第一大钢铁产量国,1880年到1960年期间美国成为全球的钢铁巨头。20世纪60年代之后,亚洲国家纷纷崛起,钢铁业的发展进入苏日时代,这也是铁矿石年度定价机制始于日本的主要原因。

在当时的背景下,年度定价机制对双方都有利。对主要买方来说,日本原材料资源贫乏,年度定价合同有利于稳定货源与钢厂的生产计划;而对于卖方而言,当时三大矿山也处于发展阶段,年度合约能够使其在年初就获得银行的贷款,有利于其快速发展。

随着中国经济的发展和工业化的推进,中国钢铁业也在迅速发展,并在21世纪初达到了一个高峰。中国迅速跃居为全球第一大粗钢产量国,截至2009

年,中国的粗钢产量占全球粗钢产量的 47%,并且远远大于第 2 名至第 4 名的产量。

发达国家的经验表明,处于不同发展阶段对应的钢材消费强度是明显不同的。在不发达阶段,人均 GDP 在 1 000 美元以下,钢材消费强度很低;在工业化初、中期阶段,人均 GDP 在 1 000—2 000 美元之间,钢材消费强度呈现出迅速上升趋势;在工业化中、后期阶段,人均 GDP 在 2 000—4 000 美元之间,钢材消费强度将维持在一定的高水平上,增长开始放缓;在成熟阶段,人均 GDP 大于 4 000 美元,此时产业结构优化、科技进步和居民消费结构的变化导致钢材消费强度缓慢下降。

2008 年中国人均 GDP 突破 3 000 美元大关,达到 3 460 美元,2009 年人均 GDP 更是达到 3 736 美元,中国正处于工业化中期向后期过渡的阶段,钢材需求量增长速度较快,未来钢材消费强度还有进一步增长的空间。由于我国铁矿石开采成本高,并且大部分为贫矿,工业化进程中新增的铁矿石需求很大一部分是通过进口来弥补的。

中国国内经济的高速发展以及城镇化的脚步不断加快直接导致国内钢材需求大幅增长,进而对铁矿石需求量大增。对铁矿石的需求,促进了铁矿石贸易市场的发展。随后的铁矿石价格飞涨与铁矿石贸易量的快速增加,成就了澳大利亚等国的经济,也给中国的钢铁产业带来了巨大的成本压力。

### 1.1.3 铁矿石市场

在经济学意义上,市场的定义是物品买卖双方相互作用并决定其交易价格和交易数量的一种组织形式或制度安排。

行业,就是指一个商品市场生产和提供商品的所有厂商的总体。供方和需方分处两个不同的行业,构成了产业链的上下级关系。

行业市场结构是指某一行业中,企业在数量、市场份额、规模上的关系,以及由此决定的行业内部竞争和价格形成的市场组织特征。它反映了行业内生产者之间以及生产者与顾客之间的交易关系和地位,反映了市场的竞争程度。

铁矿石市场可以从供给与需求来分析。

在铁矿石市场上,供应方是铁矿石生产商,需求方是钢铁公司。研究国际

铁矿石市场,首先要研究其供需双方行业的特征。

一般讲,一个国家生产的商品,可以在国内消费,也可通过贸易出口到其他国家。由于我们从中国角度来研究,所以将铁矿石的供应者分成中国与国(外),需求也做这样的划分,见表 1.1。

铁矿石的供给,当然指全球的铁矿石生产者。大部分国家的铁矿石是国内消费,只有较少国家参与到国际贸易中,如巴西、澳大利亚、印度、南非等等。

全球铁矿石的需求,除各国家自产自销外,主要有欧洲及东亚为主的需求方。东亚国家指中国、日本与韩国。

表 1.1 铁矿石贸易市场

供应\需求	国 际(外)	中 国
国 际(外)	I	II
中 国	III	IV

注: I 国外生产,满足国外市场需求。

II 国外生产,出口到中国,满足中国市场需求。

III 理论上是国内生产,出口满足国外需求,这部分几乎没有。

IV 国内生产,供国内消费,是国内贸易。

中国对铁矿石的需求,由进口(II)与国内生产(IV)两个渠道来解决,形成国际与国内两个市场互动的局面。

国际铁矿石贸易由 I 的贸易部分与 II 组成。对于中国来说,参与铁矿石的国际贸易,铁矿石要由国际(外)生产商供应,即进口,是铁矿石贸易的主要进口国,约占国际铁矿石贸易的 50%。

最近 20 年来,生产和供给的不断集中,使得国际铁矿石市场日益呈现出卖方垄断的市场结构,这和全球金属矿业产业集中度不断提高的趋势是一致的。国际铁矿石市场的卖方垄断格局的形成,主要源于资源禀赋所决定的生产和贸易的集中。

#### 1.1.4 铁矿石定价

由于存在铁矿石现货与合约市场,铁矿石定价有两类,一种是长期合约的长协价格,另一种是现货市场的现货价格。不同的供应商参与不同的市场,用不同的价格交易,见表 1.2。

表 1.2 铁矿石现货与合约市场(代表)

	国际(外)	中国
合 约	三大供应商	国内自有矿山
现 货	印 度	铁矿石贸易商

注:三大铁矿石生产商主要参与合约市场,近年来参与现货市场有所增加。

国内自有矿山主要通过合约市场,向国内钢铁企业供应铁矿石。

印度通过现货市场向以中国为主的钢铁企业供应铁矿石。

国内铁矿石贸易商通过合约或者现货采购铁矿石,大部分以现货方式向国内钢铁企业供应铁矿石。

全球铁矿石长协价格是根据国际三大铁矿石生产商同主要钢铁生产商商定的合同价格确定的,该谈判定价体系自 1981 年起运行。根据惯例,每年第四季度开始,由世界主要铁矿石供应商与其大客户进行谈判,决定下一财政年度铁矿石价格(离岸价格),任何一家矿山与钢厂达成铁矿石买卖合同,则其他各家谈判均接受此结果,谈判分为亚洲市场和欧洲市场。

由于中国的需求迅猛增加,并开始成为全球最大的铁矿石进口国,国际铁矿石贸易谈判机制也逐渐发生变化。2003 年底起,宝钢作为中国钢铁业的代表,开始参与亚洲铁矿石价格谈判,谈判格局是三对三,即供方——澳大利亚的必和必拓(BHP-Billiton)、力拓(RIO Tinto)和巴西淡水河谷(Vale),对需方——宝钢、新日铁和欧洲钢厂,供方与需方以交叉掎对形式谈判。

现货价主要是从印度进口的铁矿石的价格,中国有许多铁矿石贸易商进口铁矿石,以现货价卖给钢铁企业。

由于需求量大增,最近几年长协矿的铁矿石不能满足国内钢企的需求,现货市场的交易份额越来越大,供需缺口导致现货价格一路走高,这给年度长协定价机制造成了隐患。从 2010 年二季度开始,季度定价模式开始执行,定价标准以普氏指数为基准,到 2010 年四季度“季度定价”模式已经被大多数钢厂接受。未来“季度定价+现货定价”的模式将主导整个铁矿石贸易市场。目前的指数定价模式和自 1981 年沿用到 2009 年的年度定价模式最大的不同是,年度定价是一个谈判模式,而季度定价则是通知报价模式。矿商先通过普氏指数确定一个报价,通知钢企,实际上谈判的作用已经基本被全面弱化,价格决定完全由普氏指数的走势决定。



### 1.1.5 钢铁产业链

钢铁行业在国家经济系统中占据重要地位,其健康发展对于我国经济的健康运行起到十分重要的作用。而铁矿石作为钢材的原材料,其定价机制与价格高低直接影响到整个产业链的利润分配与未来发展。

由于产品较为固定,钢铁行业供应链的构成并不复杂,主要由铁矿石供应商、钢铁生产企业、钢铁采购企业和最终消费者组成,可以看作比较典型的三级供应链。首先铁矿石供应商进行勘探和开采铁矿石,然后钢铁企业购买铁矿石和其他原材料进行冶炼,从生铁到进一步冶炼得到粗钢直至加工为成品钢材,最后钢铁采购企业购买钢材产品,制造最终消费品进入市场。钢铁采购方主要有建筑、铁路、汽车、船舶和家电等行业。

中国目前铁矿石进口量已经达到世界铁矿石贸易量的50%以上,但是中国在铁矿石谈判中始终处于被动地位,而全球各大矿商处于强势地位,导致整个世界钢铁行业的利润正在不断向上游铁矿石供应商集中。同时,在供应链上游占优已成定局的情况下,由于前期研究分析与产业布局的相对落后,中国钢铁行业相比日本钢铁行业而言在利润分配上又处于不利地位。这样的双重压力导致中国钢铁行业在近年的发展中显得竞争力不足。

### 1.1.6 钢铁行业供应链风险

现实环境下,钢铁产业供应链网络的上游存在供应中断风险,而同时下游的需求市场会存在着需求不确定性。

企业经营活动的目的是为了满足不同顾客的需求,而产品的生命周期会随着越来越快的市场变化而变得更短,顾客的需求也会变得更复杂化、个性化和多样化,这些变化主要体现在顾客的不定期订货、不规则订货量和消费者偏好的转换等。

在供应链的运行过程中,供应链上各节点的企业仅根据前后相邻节点企业的需求信息来制定采购计划和库存计划,并以此进行生产。在这个过程中,需求信息的偏差会随信息流的传递而逐级放大,造成逐个环节的效率衰减、运行速度变缓,使得企业的库存成本增加。产品的功能性与创新性的不同特性,