

南京理工大学经济管理学院资助

(71201164)资助

煤炭企业供应链 均衡供应理论与实践

彭红军 著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

管理学院资助

国家自然科学基金项目(71201164)资助

煤炭企业供应链 均衡供应理论与实践

彭红军 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书构建的煤炭企业供应链优化运作、协调和应急均衡供应理论和实践,可以为煤炭企业提供科学的生产、订购、库存以及销售决策,以应对两级生产和需求不确定性的风险,增强煤炭均衡供应能力,提高企业的效益和效率提供指导;为宏观煤炭行业和相关管理部门制定煤炭资源的发展战略及相关煤炭调运和协调政策提供理论和实证依据,对实现我国煤炭均衡供应、节约煤炭资源、建设环境友好型生态文明社会、促进煤炭供应与社会经济协调发展具有重要的现实意义。

本书可供相关专业的研究人员借鉴、参考,也可供广大教师和学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

煤炭企业供应链均衡供应理论与实践/彭红军著.

徐州:中国矿业大学出版社,2014.9

ISBN 978 - 7 - 5646 - 2453 - 8

I. ①煤… II. ①彭… III. ①煤炭企业—供应链管理—研究—中国 IV. ①F426.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 193489 号

书 名 煤炭企业供应链均衡供应理论与实践
著 者 彭红军
责任编辑 何晓明
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×960 1/16 印张 11.5 字数 220 千字
版次印次 2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷
定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

我国能源赋存结构简单,煤炭是我国主要的能源资源,在国民经济发展中占有非常重要的战略地位。然而,我国煤炭两级生产与需求的不确定性,导致煤炭均衡供应的难度加大。在煤炭供不应求时期,我国煤炭供需的时段性、空间性和结构性矛盾日益突出。我国煤炭资源的区域分布不均衡以及与地区经济发达水平的逆向分布,给煤炭交通运输造成很大压力,严重制约了我国煤炭的均衡供应。由于长时间供不应求的状态,我国煤炭企业长期以来实行以产定销的决策模式,煤炭生产和市场脱节。2012年以来,煤炭市场在多数地区发生了急转直下的变化,由供不应求到比较明显的供过于求,煤炭企业产能过剩、煤炭库存积压的形势不容乐观。根据煤炭市场需求变化以及煤炭生产的不确定性特征,进行煤炭生产和销售的科学决策、实现煤炭的均衡供应,是煤炭企业面临的重要挑战。基于以上背景,本书主要研究煤炭企业供应链均衡供应理论与实践。

首先,考虑煤炭企业供应链面临的两级生产与需求不确定性,科学界定煤炭均衡供应的内涵,在此基础上,建立煤炭均衡供应度的测度模型。根据煤炭企业实际数据资料,建立两级生产与需求波动随机变量的经验分布函数,据此拟合煤炭企业供应链中的两级生产与需求波动的随机变量的分布函数,分析产需不确定性的分布特征。

其次,本书基于煤炭企业供应链中的两级生产与需求不确定性,建立了分散运作的煤炭企业供应链随机博弈模型与集中运作的煤炭企业供应链随机优化模型,通过模型求解与情景模拟,说明模型的合理性和煤炭企业供应链主体之间协调的必要性;在此基础上,设计并构建了两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链收益共享与风险共担协调契约和合作博弈模型,构建了煤炭企业供应链的收益共享与风险共担协调机制;根据煤炭供应与需求突发事件的情景分析,以突发事件下煤炭应急均衡供应为目标,建立了煤炭应急储备规模优化的目标规划模型、煤炭企业供应链应急生产与订购模型、煤炭应急储备动用的目标优化模型,构建了煤炭企业供应链应急均衡供应机制。

最后,将建立的煤炭企业供应链均衡供应模型扩展到包含多个原煤开采企业和多个煤炭洗选企业的大型煤炭企业供应链,并以徐矿集团为对象,研究了煤炭企业供应链均衡供应机制的应用与实践。

本书主要研究结论有:煤炭企业供应链的两级生产与需求均具有一定的不确定性,呈现出随机波动的特点;集中运作的煤炭企业供应链相比分散运作,能够实现更多的总利润与更高的煤炭均衡供应度;其他条件相同的情况下,煤炭均衡供应度随着原煤产出量与煤炭洗选产出量的不确定性的增加而减小,但却随着市场需求量不确定性的增加而增大;在两级生产与需求不确定下,通过制定收益共享协调机制与风险共担协调机制,均能使煤炭企业供应链利润达到集中运作的利润水平,能够显著提高煤炭的均衡供应度;以煤炭应急均衡供应为目标,构建煤炭应急均衡供应机制,既能使煤炭应急储备规模和结构处于合理水平,又能在煤炭企业供应与需求突发事件下供应链通过应急追加生产计划与煤炭应急储备动用决策,实现煤炭应急均衡供应。

本书研究具有以下理论意义:研究两级生产与需求不确定的煤炭企业供应链管理问题,拓展供应链研究的领域;从煤炭均衡供应的视角研究煤炭企业供应链的优化运作、协调与应急供应问题,丰富了供应链管理研究的视角;完善了应急管理的研究方法。

本书研究具有以下实际意义:本书构建的煤炭企业供应链优化运作、协调和应急均衡供应理论和实践,可以为煤炭企业提供科学的生产、订购、库存以及销售决策,以应对两级生产和需求不确定性的风险,增强煤炭均衡供应能力,提高企业的效益和效率提供指导;为宏观煤炭行业和相关管理部门制定煤炭资源的发展战略及相关煤炭调运和协调政策提供理论和实证依据,对实现我国煤炭均衡供应、节约煤炭资源、建设环境友好型生态文明社会、促进煤炭供应与社会经济协调发展具有重要的现实意义。

本书是作者在自己博士论文和后来承担的国家自然科学基金项目(71201164)研究的基础上创作而成的,本书的出版得到了南京林业大学经济管理学院资助。

著 者

2014年3月

目 录

1	绪论	1
1.1	研究的背景和意义	1
1.2	相关概念的界定	5
1.3	研究目标、研究内容和研究范畴的界定	8
1.4	研究方案	12
2	国内外研究现状综述	16
2.1	国内外研究现状	16
2.2	国内外研究评述	31
3	煤炭企业两级生产与需求不确定性分析	34
3.1	煤炭企业两级生产与需求不确定的原因及影响因素分析	34
3.2	煤炭需求量的不确定性的实证分析	36
3.3	原煤开采产出量不确定性的实证分析	42
3.4	煤炭洗选产出不确定性的实证分析	46
3.5	本章小结	55
4	两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链优化运作决策	56
4.1	本章引言	56
4.2	煤炭企业供应链的运作模式分析	57
4.3	符号说明与假设	58
4.4	煤炭均衡供应的测度指标及模型	59
4.5	两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链优化运作决策	60
4.6	煤炭企业供应链优化运作模型的情景分析	64
4.7	情景模拟与分析	72
4.8	本章小结	81
5	两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链内部协调机制	83
5.1	本章引言	83

5.2	两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链收益共享协调模型 与机制研究·····	84
5.3	两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链风险共担协调模型 与机制研究·····	95
5.4	本章小结·····	106
6	供需突发事件下煤炭企业供应链应急均衡供应机制 ·····	108
6.1	本章引言·····	108
6.2	基于均衡供应的煤炭应急储备规模·····	109
6.3	需求突发事件下煤炭企业供应链应急生产与订购决策·····	111
6.4	供应突发事件下煤炭企业供应链应急生产与订购决策·····	115
6.5	供需突发事件下煤炭应急储备动用机制·····	118
6.6	基于应急均衡供应模型的情景模拟与分析·····	119
6.7	本章小结·····	132
7	煤炭企业供应链均衡供应模型的扩展与应用 ·····	133
7.1	煤炭企业供应链均衡供应模型扩展的必要性分析·····	133
7.2	徐矿集团供应链主体构成及参数情况·····	133
7.3	煤炭企业供应链优化运作模型的扩展与应用·····	136
7.4	煤炭企业供应链协调模型的扩展与应用·····	143
7.5	煤炭企业供应链应急均衡供应模型的扩展与应用·····	147
7.6	本章小结·····	154
8	主要研究结论及进一步研究展望 ·····	155
8.1	主要研究结论与政策建议·····	155
8.2	主要创新点·····	159
8.3	进一步研究的展望·····	160
	参考文献 ·····	161

1 绪 论

1.1 研究的背景和意义

1.1.1 研究的背景

我国能源赋存结构简单,煤炭是我国主要的能源资源,在国民经济发展中占有非常重要的战略地位。2007年,全国煤炭产量25.26亿t,占我国总能源的76.7%左右;石油产量近1.86亿t,占全国总能源的11.3%;天然气产量约693.1亿 m^3 ,只占总能源的4%;其余8%为水电等其他能源。在我国的总能源消费中,2007年煤炭消费25.8亿t,占69.5%;石油消费3.4亿t,占19.7%;天然气消费673亿 m^3 ,仅占3.5%;水电等其他能源占7.3%^[1]。国家发改委能源研究所数据表明,2009年国内一次性能源消费结构中,煤炭占68.7%,石油占18%,天然气仅占3.4%;2010年我国煤炭产量32.40亿t,占世界煤炭产量的48.3%,煤炭在我国能源总生产和消费中分别占76%和69%以上。可以说,今后可预见的时间内,煤炭在我国能源和经济发展中将继续发挥不可替代的主导地位。长期稳定、相对均衡的煤炭供需是国民经济持续发展的保证,实现煤炭均衡安全供应应当成为煤炭企业供应链管理的目标。

但是近年来,我国煤炭供需的时段性、空间性和结构性矛盾日益突出。我国湖北、湖南、江西、浙江、重庆等多个省市,近几年来不断出现“煤荒”、“电荒”交织的局面。在酷暑、寒冬和突发性自然灾害时,这一问题尤显严重,拉闸限电现象频频发生,甚至是一些产煤大省(山西、安徽等)也不得不拉闸限电。我国煤炭“逢冬必荒”、“迎峰度夏”现象频繁发生。我国从2007年冬到2008年秋,出现过较大范围的“煤荒”,2008年初的南方雪灾、2008年汶川“5·12”大地震、2009年大范围的冰雪灾害、2009年山西省煤炭企业大范围整合、全球经济危机等,以上各种因素造成煤炭在不同程度上的供应紧张,有近20个省市出现不同程度的拉闸限电现象,甚至在素有“能源化工基地”之称的产煤大省——山西,也出现过近500万kW的罕见“电荒”。2010年由于煤炭市场发展不平衡,受煤炭生产能力、煤炭产量、交通运输流向等因素影响,地处中部的河南、湖北省的煤炭供应比较紧张,煤炭价格较大幅度上扬,特别是2010年年底,我国大部分地区出现低温

天气,煤炭供应紧张局面在多地出现,多省市出线拉闸限电现象。2011年“煤荒”、“电荒”来得特别早,4月份是传统煤炭销售淡季,湖南、重庆、陕西、浙江等地相继出现煤炭库存告急的情况。“煤荒”、“电荒”时期,各省经常出现副省长带头四处“跑煤”的无奈情形。

我国煤炭消费与煤炭矿产资源区域分布极不均衡。煤炭资源在地域分布上呈“北富南贫”、“西多东少”的格局,与我国地区经济发展水平形成逆向分布,形成了我国西煤东调、北煤南运的煤炭运输消费的格局。我国每年从“三西”(晋西、陕西、蒙西)西部地区煤炭生产基地调出的煤炭占全国煤炭消费量的60%以上,而东部地区80%以上的煤炭需求依靠中西部地区调入,我国煤炭资源的区域分布不均衡以及与地区经济发达水平的逆向分布,给煤炭交通运输造成很大压力,严重制约了我国煤炭的均衡供应。

运输条件和能力的瓶颈制约了煤炭的均衡供应。我国煤炭消费与煤炭矿产资源区域分布极不均衡,造成煤炭供应运输数量大、路线长。煤炭运输具有原生性、大宗散装性、非标准性、易自燃等特点,使得多区域、长运距的煤炭物流流程的管理难度较大,尤其是受到我国运输条件和运输能力的制约,煤炭供应的不均衡性风险加大。

特别是近年来,我国煤炭两级生产与需求的不确定因素增加,导致煤炭均衡供应的难度加大,主要表现为:近年来我国汽车、房地产行业的迅猛发展,钢铁、有色金属、建材、化工等高耗能行业出现了快速增长的势头,导致我国煤炭供应紧张的风险加大;我国地域辽阔,南北温差大,季节性变化明显,极端气候对煤炭供应和需求影响大;我国煤炭消费与煤炭矿产资源区域分布极不均衡,煤炭运输瓶颈制约仍十分明显;近年来煤炭流通格局出现新变化,一些原主要煤炭调出省(如河南、安徽、山东)煤炭外调量大幅减少,区域调节难度加大;形成了“市场煤”与“计划电”并存、煤价与电价倒挂、煤炭“指导价”与“市场价”并存的局面,加大了煤炭供需的不确定性。

由于长时间供不应求的状态,我国煤炭企业长期以来实行以产定销的决策模式,煤炭生产和市场脱节。2012年以来,煤炭市场在多数地区发生了急转直下的变化,由供不应求到比较明显的供过于求,煤炭企业产能过剩、煤炭库存积压的形势不容乐观。根据煤炭市场需求变化以及煤炭生产的不确定性特征,进行煤炭生产和销售的科学决策、实现煤炭的均衡供应,是煤炭企业面临的重要挑战。

对于微观煤炭企业供应链来说,煤炭企业供应链面临的两级生产(原煤开采生产与煤炭洗选生产)与需求的不确定性以及运输瓶颈严重制约了煤炭均衡供应。煤炭企业供应链的两级生产与需求不确定性如图1-1所示。

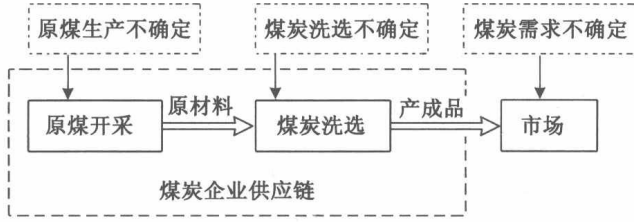


图 1-1 煤炭企业供应链的两级生产与需求不确定性示意图

首先,煤炭的市场需求具有的不确定性严重制约了煤炭的均衡供应。由于我国工业化、城镇化进程的不断加快和深入,加上发达国家向我国的生产产业转移,地方政府为了加快经济增长,过度追求经济效益,以及近年来我国汽车、房地产行业的迅猛发展等多方因素的综合作用,我国钢铁、有色金属、建材、化工等高耗能行业出现了快速增长的势头。高耗能行业过快增长导致我国煤炭供应紧张的风险进一步加大,我国煤炭供应不均衡的局面进一步加剧。经济发展速度和水平、产业结构、地区产值结构、自然条件等众多因素的变化都会对煤炭需求规模和结构产生影响,造成较强的需求不确定性,对煤炭均衡供应造成不利影响。

其次,煤炭企业供应链具有两级生产不确定性,即原煤生产的不确定性和商品煤洗选生产的不确定性,严重制约了能源的均衡供应。具体来说,煤炭企业供应链两级生产不确定性体现在以下方面:

(1) 地质赋存条件和开采技术因素。我国煤炭资源地质赋存条件较差,煤矿埋藏深度大,地质构造复杂,并且我国煤炭开采技术和条件仅处于世界中下等水平,造成煤炭的采出率低,我国煤炭资源的平均采出率仅大约为 30% 的水平,即使是国有大中型矿井,其采出率也不高。由于受制于自然赋存条件与开采技术水平的制约和影响,我国煤炭生产的产量和质量(灰分、发热量、水分等)具有较大的不稳定性。所以,煤炭企业供应链的上游原煤生产供应端具有较大的不确定性,煤炭企业供应链的管理方法也无法用标准化的质量控制方法进行。

(2) 煤炭洗选阶段产出的不确定性制约和影响了煤炭的均衡供应。原煤产品产量和质量具有较大的不确定性,加上煤炭洗选工艺相对落后,造成商品煤的生产数量和质量具有一定的不确定性,一定程度上制约了煤炭的均衡供应。

(3) 安全因素的影响。我国煤炭资源地质赋存条件比较差,煤矿埋藏深度较大,地质构造复杂,煤炭的开采地点处在几百米甚至几千米的地下,生产环境复杂,瓦斯爆炸、顶棚坍塌、透水、二氧化碳超标等安全隐患较多,煤矿安全事故频发,煤矿事故往往导致停工停产,严重影响了煤炭的均衡供应。

第三,突发性自然灾害和社会经济波动下煤炭应急均衡供应能力受到考验。

近年来,雨雪冰冻等突发性自然灾害频发:一方面,在突发灾害发生时,社会经济生活方面对煤炭的需求量短时间内大量增加;另一方面,受到自然条件和运输条件的限制,紧急增加煤炭的生产量和供应量难度较大,必然影响到经济发展和人民生活的稳定。

两级生产与需求不确定下,煤炭企业供应链中如何进行科学的生产、订购、库存、销售决策,以实现煤炭的均衡供应,是煤炭企业供应链面临的挑战。为此,需要在全面认识和定量测度煤炭均衡供应的基础上,科学分析煤炭企业供应链中两级生产与需求不确定性的统计特征,并以此为基础,构建两级生产与需求不确定的煤炭企业供应链优化运作、协调和应急均衡供应模型,建立煤炭企业供应链的均衡供应机制,促进煤炭与社会经济的协调发展。

基于此,本书从需求兑现比率和概率等角度科学界定煤炭均衡供应的内涵,建立煤炭均衡供应的测度模型;研究煤炭企业供应链两级生产和需求不确定性的统计分布特征及其对煤炭均衡供应的影响;以煤炭均衡供应为主线和目标,研究两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链优化运作模型、收益共享与风险共担协调模型、应急均衡供应模型(包括应急储备规模优化模型、应急生产与订购模型、应急储备动用模型),并通过情景模拟分析两级生产与需求不确定性对煤炭企业供应链的优化运作、利润以及煤炭均衡供应的影响;最后通过模型扩展和应用研究,构建煤炭企业供应链的均衡供应机制,提出政策建议。

1.1.2 研究的意义

1.1.2.1 理论意义

本书研究两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链均衡供应模型,具有以下理论意义:

(1) 研究两级生产与需求不确定的煤炭企业供应链管理问题,拓展供应链研究的领域。在研究煤炭企业供应链两级生产与需求波动随机变量的分布特征的基础上,分别建立两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链的优化运作、协调与应急均衡供应模型与机制,推动供应链管理的研究向两级生产与需求不确定的领域深入。

(2) 从煤炭均衡供应的视角研究煤炭企业供应链的优化运作、协调与应急供应问题,丰富了供应链管理研究的视角。在全面分析影响我国煤炭均衡供应的关键因素的基础上,基于煤炭企业供应链中存在的两级生产与需求的不确定性,从订单满足比率和概率的角度科学界定煤炭均衡供应的内涵,研究煤炭均衡供应测度指标,建立煤炭均衡供应度的测度模型,进而以煤炭均衡供应为目标和评价指标,构建煤炭企业供应链优化运作、协调与应急均衡供应模型与机制。

(3) 完善应急管理的研究方法。运用情景分析的方法,通过煤炭企业供应链供应与需求突发事件的情景分析,建立煤炭企业供应链应急均衡供应模型,包括煤炭应急储备规模与结构优化模型、供应与需求突发事件下煤炭企业供应链应急生产与订购优化模型、生产与需求突发事件下煤炭应急储备动用模型。在此基础上,设计煤炭企业供应链应急均衡供应机制,开辟应急管理研究的新思路。

1.1.2.2 现实意义

本书构建的两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链优化运作、协调和应急均衡供应模型与机制,可以为煤炭企业提供科学的生产、订购、库存以及销售决策,以应对两级生产和需求不确定性的风险,增强煤炭均衡供应能力,提高企业的效益和效率具有重要的实践价值,为宏观煤炭行业和相关管理部门制定煤炭资源的发展战略及相关煤炭调运和协调政策提供理论和实证依据,对实现我国煤炭均衡供应、节约煤炭资源、建设环境友好型生态文明社会、促进煤炭供应与社会经济协调发展具有重要的现实意义。

1.2 相关概念的界定

1.2.1 煤炭企业供应链概念界定

供应链概念一般分为内部供应链和外部供应链,早期的研究中对内部供应链的内涵界定等同于内部生产制造链,或者等同于内部物件供应、传送、运输的物流过程。而近期多数文献则将企业内部供应链界定为企业内部市场化的必然结果,是市场为导向下的企业内部所形成的供应链流程,将内部供应链界定为是原材料供应商、生产制造商、储运商、分销零售商以及最终客户所组成的供需网络。企业内部供应链管理实际上是企业供应、生产、运输、销售活动的集成,重点是完成企业内部的产运销关系以及各个节点企业的协调运作关系,以实现供应链中物流、资金流和信息流的协调运转。

煤炭企业供应链同样包括煤炭企业内部供应链和煤炭企业外部供应链。煤炭企业外部供应链由材料供应商、原煤开采企业、煤炭洗选企业、物流运输环节、煤炭销售企业和部门以及用煤客户组成。煤炭企业内部供应链主要指煤炭企业内部由原煤开采、煤炭洗选加工、煤炭运输销售等相关流程之间形成的供应链。

对于煤炭企业供应链管理来说,其难点和核心应该是煤炭内部供应链。煤炭企业供应链管理的主要任务是为了满足用户对煤炭资源的需求,通过集成内部供应链各流程的管理,做好煤炭内部供应链的网络流程规划、组织和控制,从

而实现煤炭企业供应链整体效益最优以及实现煤炭均衡供应的目标。

基于以上分析,本书研究的煤炭企业供应链主要是指煤炭企业内部供应链。结合煤炭企业及行业特色,本书界定煤炭企业供应链概念为:规模以上煤炭企业的由原煤开采、煤炭洗选加工、煤炭运输销售直至交付到最终用煤客户等相关流程之间的供需关系所形成的供应链系统。

煤炭企业供应链中存在着物流、资金流及信息流,“三流”贯穿了企业的全部活动。物流从原煤开采企业向煤炭用户流动,资金流从煤炭用户向原煤开采企业流动,而信息流的流动则是双向的,如图 1-2 所示。图 1-2 中包含原煤开采、煤炭洗选加工、煤炭销售等节点,并用实线框起来,为本书所要研究的煤炭企业内部供应链。大型煤炭企业的原煤开采、煤炭洗选加工和客户均为多点。图中虚线表示原煤矿井生产的原煤可能不经过洗选加工直接作为商品煤,经过煤炭销售环节销售给客户。

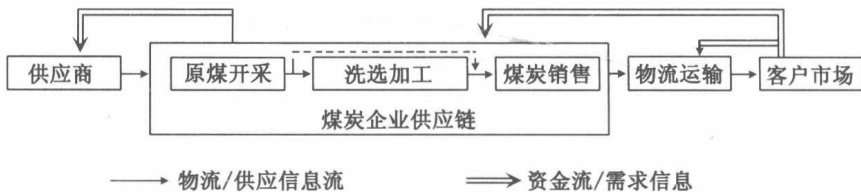


图 1-2 煤炭企业供应链结构示意图

煤炭企业供应链管理是煤炭企业在一定内外部环境条件下,以实现供应链整体效益最大化和满足用户需求为导向,集成原煤开采、煤炭洗选、运输、销售直至输送到最终用煤客户等的运作决策活动,实现煤炭物流、资金流以及信息流的协调运转的管理活动与过程。也就是说,煤炭企业供应链是以市场需求为导向,由煤炭企业构建的由多决策流程、多生产洗选企业、多煤炭资源要素所组成的供应链系统,其运作目标是实现供应链整体效益最大化以及煤炭产品的均衡供应。

煤炭企业供应链一个重要特点是存在两级生产与需求的不确定性,即煤炭企业供应链中原煤产出量、煤炭洗选产出量以及商品煤的市场需求量均具有不确定性。这对煤炭企业供应链如何进行生产、运输、销售决策,实现供应链整体效益最大化以及煤炭产品的均衡供应的目标,提出了挑战。特别是,煤炭企业供应链中存在的两级生产与需求不确定性风险往往导致煤炭供需突发事件的发生,在突发事件下,煤炭企业供应链如何进行科学的应急生产、应急储备决策,以实现应急状态下的煤炭均衡供应,也是煤炭企业供应链企业亟待解决的重要问题。

1.2.2 煤炭均衡供应概念界定

均衡这个概念出自牛顿经典力学,牛顿力学中把一个物体在外力的作用下处于匀速直线运动或静止的状态称为均衡状态。将均衡思想用于经济学也由来已久,亚当·斯密早在《国富论》中就把经济的均衡机制比作“看不见的手”。19世纪,经济均衡思想成为了经济学的核心思想,古典经济学家认为,宏观经济是遵循着均衡的轨道不断向前发展的^[1],Ricardo、Jevons、Max 等都认为宏观经济系统的发展总趋势是趋向于均衡状态的^[2]。英国经济学家马歇尔在1890年《经济学原理》中首次将均衡作为一种系统的研究方法引入经济学,系统地构建了以供需均衡为核心的理论体系,运用均衡理论和方法分析了不同经济主体在利益驱动下的行为过程和结果^[3]。

传统的经济学理论将均衡分为广义均衡和狭义均衡。狭义均衡是指商品的供需相匹配的状态,瓦尔拉所说的一般均衡是指某一经济系统不具有继续波动的趋势,而处于稳定状态,这一均衡属于狭义均衡的范畴^[4]。随着复杂系统理论的兴起和学术界对均衡状态认识的逐渐加深,均衡被人们赋予了新的含义,其中斯坦利·梅特卡夫对均衡概念的界定具有代表性:均衡是指经济系统运行过程的倾向性的结果或经济系统中某种模糊的长期收敛于这种结果状态^[5]。斯坦利·梅特卡夫对均衡的认识从静态视角发展到动态视角,为动态均衡理论的提出和发展奠定了基础。借鉴经济学理论中均衡的概念和理论,很多学者将均衡概念和理论运用与借鉴到企业管理^[6]、土地的征用与管理^[7]等领域。

在经济学理论中均衡概念和理论的基础上,将煤炭均衡供应的内涵界定为:煤炭企业供应链中的各主体企业以煤炭的市场需求为导向,通过调度与协调煤炭企业供应链系统的各个制约因素,包括煤炭赋存条件、煤炭运输条件、煤炭市场结构与需求不确定性、煤炭企业供应链中的两级生产不确定性的情况等,满足市场对商品煤需求,使得煤炭供应与市场需求达到相匹配的状态。

由于煤炭企业供应链系统具有两级生产不确定性,以及煤炭的市场需求的不确定性,要实现煤炭企业供应链供应的商品煤与市场需求完全匹配和一致是非常困难的,实际情况往往是煤炭供应围绕着客户的需求上下波动。而一旦出现供应与需求方面的突发事件影响,波动幅度往往会很大,煤炭均衡供应难度极大。如果煤炭企业供应链各企业通过科学合理的运作决策与协调机制,使煤炭供应向煤炭市场需求不断收敛,以尽可能实现供给与需求相匹配的均衡状态,即煤炭供应量与市场需求的偏差控制在一定范围之内,这时候可以说煤炭企业供应链实现了均衡供应状态。

因此,煤炭企业供应链企业需要对煤炭市场需求量以及需求波动情况进行

科学分析和预测,对煤炭企业供应链运行的制约因素(资源赋存波动、原煤产出波动、洗选产出波动、运输瓶颈制约等)进行有效的管理,通过对煤炭企业供应链的生产、订购、库存、运输、销售等各环节进行科学决策和协调,以一定的概率实现煤炭客户一定的需求兑现率,实现煤炭供应与用户需求相匹配的状态。

基于此,需要定义煤炭均衡供应的测度指标,并建立煤炭均衡供应的测度模型,指导煤炭企业供应链进行科学的运作决策与协调,既要使煤炭供应量以一定的概率实现煤炭客户一定的订单满足率,也要避免因为过量开采导致煤炭资源浪费的现象发生。

1.2.3 两级生产与需求不确定性的概念界定

本书研究的煤炭企业供应链两级生产与需求不确定性,是指原煤开采产出量的不确定性、煤炭洗选产出量的不确定性和煤炭需求量的不确定性。

原煤开采产出量的不确定性,是指由于煤炭资源赋存条件、煤炭开采的机械化水平和井下工作环境、安全因素等影响,原煤实际产出量相对于计划产出量所呈现的随机波动性。

煤炭洗选产出量的不确定性是指由于入洗原煤质量的不稳定性、煤炭洗选工艺不稳定性,商品煤(精煤、混煤等)的投入产出率呈现随机波动性。

煤炭需求量的不确定性是指由于产业结构调整、经济发展水平、季节交替、气候变化等因素的影响,煤炭的需求量呈现一定的随机波动性。

煤炭企业供应链中存在的两级生产与需求的不确定性给煤炭企业的运作和决策带来了一定的风险,制约了煤炭的均衡供应。需要在分析两级生产与需求不确定性的统计特征的基础上,研究煤炭供应链优化运作、协调及应急均衡供应问题,提高煤炭企业供应链的效益,并实现煤炭均衡供应。

1.3 研究目标、研究内容和研究范畴的界定

1.3.1 研究目标

本书研究的目标为:

(1) 分析煤炭企业供应链中存在的两级生产与需求不确定性的统计分布特征,建立煤炭均衡供应度的测度模型。

(2) 构建两级生产与需求不确定性下分散运作的煤炭企业供应链随机博弈模型以及集中运作的煤炭企业供应链随机优化运作模型,比较两类运作模式下,煤炭企业供应链整体利润情况与煤炭均衡供应度情况。

(3) 以提高煤炭企业供应链整体利润和煤炭均衡供应度为目的,构建两级生产与需求不确定性下煤炭企业供应链协调模型,并建立煤炭企业供应链协调机制,以显著提高煤炭企业供应链的整体利润与煤炭均衡供应度。

(4) 以实现供需突发事件下煤炭均衡供应为目标,构建煤炭企业供应链应急储备规模优化模型、供应与需求突发事件下煤炭企业供应链应急生产及订购模型与应急储备动用模型。

1.3.2 主要研究内容

本书考虑两级生产与需求不确定性,研究煤炭企业供应链均衡供应理论与实践。首先以包含单个原煤开采企业和单个煤炭洗选企业的煤炭企业供应链为研究对象,构建两级生产与需求不确定下的煤炭企业供应链优化运作模型与机制(包括集中运作的煤炭企业供应链随机优化模型和分散运作的煤炭企业供应链随机博弈模型);以提高煤炭均衡供应度和煤炭企业供应链整体效益为目的,构建煤炭企业供应链协调模型与机制(包括收益共享协调机制、风险共担协调机制)以及供需突发事件情景下煤炭企业供应链应急均衡供应模型与机制(包括应急储备规模与结构优化模型、供需突发事件下煤炭企业供应链应急生产与订购模型及应急储备动用模型)。最后,将本书所建立的基本模型扩展到包含多个原煤开采企业和多个煤炭洗选企业的煤炭企业供应链,并进行应用研究和实践。

本书研究以煤炭均衡供应为主线贯穿全书,具体研究内容有:

(1) 煤炭均衡供应的内涵以及煤炭企业供应链中的产需不确定性分析

① 煤炭均衡供应的内涵与测度模型

煤炭企业供应链管理目标强调效益和均衡供应,煤炭均衡供应受两级生产不确定性、需求不确定性、运输距离和运输条件的制约。本书将在全面分析影响我国煤炭均衡供应关键因素的基础上,基于煤炭企业供应链的两级生产与需求不确定性,从订单满足比率和概率等角度科学界定煤炭均衡供应的内涵。在此基础上,研究表达煤炭均衡供应的测度指标——均衡供应度,建立煤炭均衡供应度的测度模型。

② 两级生产与需求不确定性的分布特征及其对煤炭均衡供应的影响研究

煤炭企业供应链的重要特征是两级生产与需求的不确定性,根据煤炭企业供应链的原煤开采、煤炭洗选以及煤炭销售的历史统计数据,运用统计学的方法实证研究煤炭企业供应链两级生产与需求波动的统计特征,探究煤炭供需矛盾波动的周期规律,研究煤炭企业供应链中的两级生产不确定性对煤炭供需波动的影响,从而分析煤炭供需矛盾波动的内部传导机制。

(2) 两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链优化运作机制研究

基于煤炭企业供应链的两级生产与需求的不确定性,引入两级生产和需求波动的三维随机变量,分别研究我国典型的煤炭集中运作模式和分散运作模式两种类型的煤炭企业供应链的优化运作模型,并且以煤炭企业供应链整体利润和煤炭均衡供应度为评价指标,说明分散运作的煤炭企业供应链进行协调的必要性。

① 集中运作的煤炭企业供应链随机优化机制研究

集中运作的煤炭企业供应链中,两级生产企业(原煤开采企业、煤炭洗选企业)同属于一个企业集团实体的两级生产节点上,由企业集团层面根据两级生产和需求不确定性情况以及市场需求情况,集中进行供应链管理。根据煤炭企业供应链两级生产与需求的不确定性分布特征,以两级生产的生产量、库存量和销售量为决策变量,建立集中运作的煤炭企业供应链的随机优化模型。

② 分散运作的煤炭企业供应链随机博弈机制研究

分散运作的煤炭企业供应链中,原煤开采企业、煤炭洗选企业属于不同的企业实体,以各自的效益最大化为目标进行产、存、销管理,是一个随机博弈问题。根据煤炭企业供应链运作特点,建立两级生产与需求不确定下分散运作的煤炭企业供应链随机博弈模型。

(3) 两级生产与需求不确定下煤炭企业供应链协调机制研究

煤炭企业供应链的两级生产与需求不确定性严重制约了煤炭的均衡供应,特别在分散运作模式下的煤炭企业供应链中,由于信息的不对称,产需多级不确定性对煤炭均衡供应的制约更加显著,有效的协调机制可以降低产需多级不确定性对煤炭均衡供应的负面影响,提高煤炭企业供应链的管理效率和效益。

分散运作的煤炭企业供应链的两级生产企业可采用收益共享、风险共担等协调契约降低两级生产和需求的不确定性对煤炭均衡供应的负面影响。以分散运作模式下的煤炭企业供应链随机博弈模型为基础,分别建立两级生产与需求不确定的煤炭企业供应链的收益共享协调模型、风险共担协调模型,并通过对模型中煤炭均衡供应和煤炭企业供应链效益的对比分析,讨论各协调模型的适用条件,建立煤炭企业供应链的协调机制。

① 收益共享协调机制研究

煤炭企业供应链收益共享协调契约中,不设定原煤的批发价格,实现原煤“内部”转移,原煤开采企业与煤炭洗选企业按照一定的比例,分配供应链最终实现的收益。收益共享契约实际上是将分散运作的两级生产转化为集中运作模式,实现煤炭企业供应链完美协调。在收益共享协调契约中,需要确定两级生产商分配利润的比例。根据收益共享协调契约,建立煤炭企业供应链收益共享协调合作博弈模型,通过模型求解,确定合理的收益分配比例。以煤炭均衡供应度