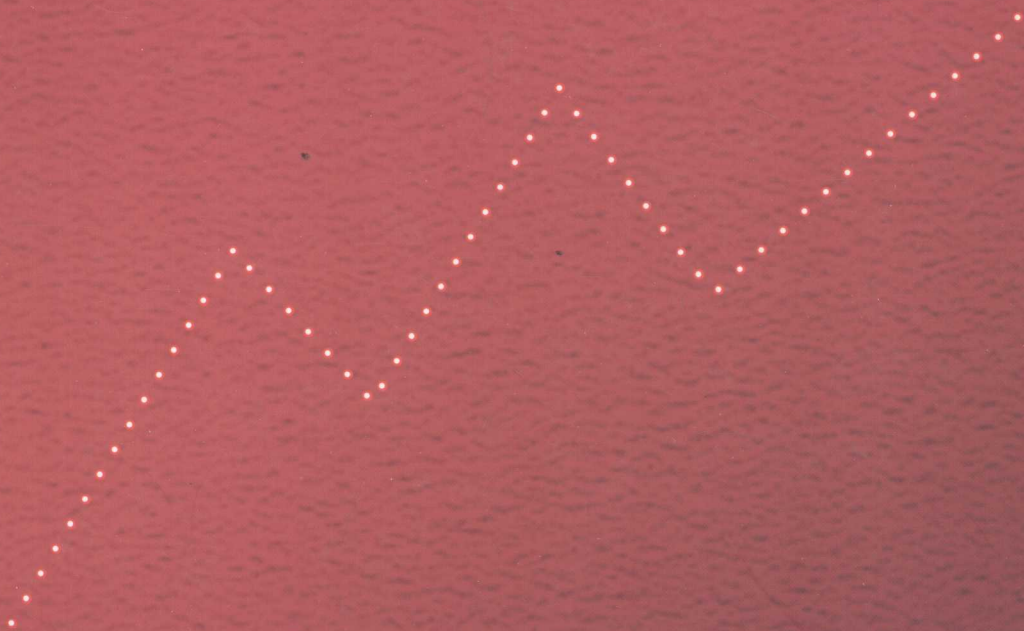




管理科学优秀研究成果丛书

供应链突发事件扩散机理与 损失评估方法研究

季建华 包兴 孙琦 著



科学出版社

013026556

F252
529

当代中国管理科学优秀研究成果丛书

供应链突发事件扩散机理与 损失评估方法研究

季建华 包 兴 孙 琦 著

国家自然科学基金重点项目 70732003

浙江省哲学社会科学规划课题基金项目 11JCGL06YB

教育部人文社会科学基金项目 10YJC630004

国家自然科学基金面上项目 71072064

资助



F252
529

科学出版社



北航

C1633818

内 容 简 介

突发事件应急管理是近些年来国内外学术界、实业界及各国政府普遍关注的热点问题之一。随着经济发展的全球化,供应链网络结构不断拓广,使其更加复杂,供应链网络上单个节点(企业)或线路(运输)中发生的突发事件往往会影响到与之相连的其他节点,并沿着网络蔓延,给相关企业带来重大损失。本书共分为三篇,聚焦于两大问题:一是供应链突发事件的扩散机理;二是损失评估方法。研究揭示了供应端供应价格大幅上涨、供应量大幅下降等突发事件在供应链扩散时以价格表示的特征,包括突发事件扩散持续时间、强度变化(价格变化幅度)的特征;探讨了需求端突发事件发生时运营参数与扩散之间的内在关系以及供应链网络结构、位置与扩散的关系;建立了全过程应急管理损失评估的理论体系和评估方法。

本书可作为高等院校管理科学、运营管理、供应链管理等相关专业研究生的参考用书,也可作为管理类专业教师、研究人员或企业管理人员的研究参考书。

图书在版编目(CIP)数据

供应链突发事件扩散机理与损失评估方法研究 / 季建华, 包兴, 孙琦著. —北京: 科学出版社, 2013

(当代中国管理科学优秀研究成果丛书)

ISBN 978-7-03-036439-5

I. ①供… II. ①季…②包…③孙… III. ①供应链管理—突发事件—风险评价 IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 008775 号

责任编辑: 马 跃 / 责任校对: 吴美艳
责任印制: 阎 磊 / 封面设计: 蓝正设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年2月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2013年2月第一次印刷 印张: 15 3/4

字数: 318 000

定价: 68.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

当代中国管理科学优秀研究成果丛书编委会

编委会主任：

郭重庆 教授 国家自然科学基金委员会管理科学部

编 委：

蔡 莉	教 授	吉林大学
陈国青	教 授	清华大学
陈荣秋	教 授	华中科技大学
陈晓红	教 授	中南大学
党延忠	教 授	大连理工大学
方 新	研究员	中国科学院
冯芷艳	研究员	国家自然科学基金委员会管理科学部
高自友	教 授	国家自然科学基金委员会管理科学部
何继善	教 授	中南大学
黄海军	教 授	北京航空航天大学
黄季焜	研究员	中国科学院地理科学与资源研究所
贾建民	教 授	西南交通大学
寇纪淞	教 授	天津大学
李善同	研究员	国务院发展研究中心
李维安	教 授	东北财经大学
李一军	教 授	国家自然科学基金委员会管理科学部
刘人怀	教 授	暨南大学
刘源张	研究员	中国科学院数学与系统科学研究院
刘作仪	副研究员	国家自然科学基金委员会管理科学部
马费成	教 授	武汉大学

曲福田	教授	南京农业大学
宋学锋	教授	中国矿业大学
汪定伟	教授	东北大学
汪寿阳	研究员	中国科学院数学与系统科学研究院
汪同三	研究员	中国社会科学院技术经济与数量经济研究所
汪应洛	教授	西安交通大学
王如松	研究员	中国科学院生态环境研究中心
王众托	教授	大连理工大学
王重鸣	教授	浙江大学
魏一鸣	研究员	北京理工大学
温铁军	教授	中国人民大学
吴冲锋	教授	上海交通大学
吴世农	教授	厦门大学
席酉民	教授	西安交通大学
薛 澜	教授	清华大学
杨列勋	研究员	国家自然科学基金委员会管理科学部
杨起全	研究员	中国科学技术发展战略研究院
姚先国	教授	浙江大学
于景元	研究员	中国航天科技集团公司 710 所
张 维	教授	天津大学
张金隆	教授	华中科技大学
张维迎	教授	北京大学
赵纯均	教授	清华大学
赵曙明	教授	南京大学
朱道立	教授	上海交通大学

总 序

管理科学是促进经济发展与社会进步的重要因素之一，作为一门独立的学科，它主要在 20 世纪发展起来。在 20 世纪的前半叶，从泰勒式的管理科学发展到以运筹学为代表的着重于数据分析的管理科学；而在 20 世纪下半叶，管理科学与信息技术和行为科学共同演化，从一棵孤立的管理科学大树发展成为管理科学丛林。

现代管理科学在中国得到迅速发展得益于改革开放后管理实践的强烈需求。从 20 世纪 80 年代开始，管理科学与工程学科得到广泛关注并在管理实践中得到普及应用；随着市场经济“看不见的手”的作用逐渐增强，市场的不确定性增加，作为市场经济细胞的企业，想要更好地生存和发展就要掌握市场经济发展的规律，对工商管理学科的需求随之增加，从而推动了企业管理相关领域的研究。进入 21 世纪，公共管理与公共政策领域成为管理科学的后起之秀，而对它们的社会需求也越来越大。

“管理科学，兴国之道”。在转型期的中国，管理科学的研究成果对于国家富强、社会进步、经济繁荣等具有重要的推动作用。《当代中国管理科学优秀研究成果丛书》选录了国家自然科学基金委员会近几年来资助的管理科学领域研究项目的优秀成果，本丛书的出版对于推动管理科学研究成果的宣传和普及、促进管理科学研究的学术交流具有积极的意义；对应用管理科学的最新研究成果服务于国家需求、促进管理科学的发展也有积极的推动作用。

本丛书的作者分别是国家杰出青年科学基金的获得者和国家自然科学基金重点项目的主持人，他们了解学术研究的前沿和学科的发展方向，应该说其研究成

果基本代表了该领域国内的最高水平。丛书所关注的金融资产定价、大宗期货与经济安全、公共管理与公共政策、企业家成长机制与环境、电子商务系统的管理技术及其应用等,是国内当前和今后一段时期需要着力解决的管理问题,也关系到国计民生的长远发展。

希望通过本丛书的出版,能够推出一批优秀的学者和优秀的研究成果。相信通过几代中国管理科学研究者的共同努力,未来的管理科学丛林中必有中国学者所培育的参天大树。

国家自然科学基金委员会
管理科学部

2007年12月



突发事件应急管理是近些年来国内外学术界、实业界及各国政府普遍关注的热点问题之一。随着经济发展的全球化，供应链网络结构范围不断拓广，使其自身更加复杂，同时也增加了网络运营环境的不确定性和运营系统的脆弱性。供应链网络上单个节点（企业）或线路（运输）中发生的突发事件往往会影响到与之相连的其他节点，并沿着网络扩展到网络上的其他企业，给企业造成巨大损失。因此，研究应对突发事件的应急运作管理理论、规律与方法，对于完善应急管理理论，从理论和实践上加深对突发事件本质的认识，提高企业和大型公共服务设施应对突发事件的能力和效率，减少突发事件造成的损失等，都会有极重大的意义。

本书是在国家自然科学基金重点项目（70732003）的资助下取得的部分研究成果。其聚焦于供应链突发事件的扩散机理和损失评估方法，通过研究揭示了供应端供应价格大幅上涨、供应量大幅下降等突发事件在供应链扩散时以价格表示的特征，包括突发事件扩散持续时间、强度变化（价格变化幅度）等特征。同时，探讨了需求端突发事件发生时运营参数与扩散之间的内在关系以及供应链网络结构、位置与扩散的关系；建立了全过程应急管理损失评估的理论体系和评估方法。希望本书成果有益于完善供应链应急管理的理论体系，加强应急运作管理理论对我国供应链应急运作管理实践的指导作用。

本书分为三篇，共十章。

引言篇（第1章）引出了供应链突发事件的发生背景，介绍了本书研究的内容及逻辑。

扩散机理篇共有四章：第2章回顾与梳理了供应链中突发事件传导、扩散的概念与理论，整理了几个能描述突发事件在供应链中扩散的定性模型；第3章对供应端突发事件在供应链中的扩散进行了定量模型研究，主要有材料供应价格大幅上涨和供应量大幅降低情况下定价策略的变化引起的价格的传导，并具体研究了突发事件在供应链各环节传递的时间（扩散时间）以及价格变化的幅度（扩散强度）；第4章对供应链需求端突发事件扩散与运作系统参数之间的内在关系进行了研究；第5章对供应链网络结构及位置与扩散之间的关系进行了研究。

损失评估篇共有五章：第6章对供应链突发事件全过程损失评估的概念、范畴和方法进行了梳理，为后续研究做好了铺垫；第7章按照全过程损失评估的理论，对事前阶段预防突发事件损失进行了研究，包括对供应链系统结构的减损能力进行评估和对突发事件的预防措施与能力进行评估；第8章是对事中阶段监控突发事件，及时感知和预警能力的评估研究；第9章针对事后阶段减损的应对策略和减损恢复能力进行了评估方法的研究；第10章针对突发事件现场的损失评估问题，提出了一种分阶段单因素分析、多因素叠加滚动更新的损失评估方法。

本书作者及团队辛勤工作，倾注了大量的研究热情，其中，第1章～第5章由博士生盛方正、马浩博，硕士生杜守梅做了大量研究工作。第6章～第10章由博士生孙琦，硕士生董菁做了大量研究工作。包兴、季建华撰写了第1章～第5章的部分内容，并完成了修改与统稿工作，季建华撰写了第6章～第10章的内容，并与孙琦共同完成了最终的修改与统稿工作。除此之外，博士生孟翠翠，硕士生张杰、邓小凤为本书的完稿做出了积极的贡献，在此表示衷心的感谢。

在课题研究期间，作者得到了诸多国内外学者的支持与帮助，他们分别是美国杜克大学的宋京生教授、美国得克萨斯大学奥斯汀分校的于刚教授，瑞典林雪平大学的唐讴教授，中国东南大学的赵林度教授、浙江大学的刘南教授、中国科学院科技政策与管理科学研究所陈安研究员、香港科技大学的齐向彤教授以及重庆大学的于辉教授。研究过程中的学术交流使我们的研究视野更加开阔，他们为研究的顺利进行，做出了积极的贡献。尤其是我们与东南大学赵林度教授的团队、浙江大学刘南教授的团队共同成立的应急管理博士生工作坊，以不同的角度、不同的视野、不同的研究方法进行了系统的、持续的交流，这样的定期研究交流已经进行了六届，其收获除了学术之外，还有更大规模的交流平台和更大范围的团队友谊。在此，再次对这两位教授及其团队表示深深的感谢。

在本书出版之际，再次对国家自然科学基金委员会表示诚挚的感谢，这种感谢，不仅出自对其资助的谢意，更是对其在整个研究期间所给予的感谢。五年来，作者及团队成员一直坚持，努力进行研究，在完成项目的同时，

也培养了一支从事应急管理研究的团队。我的团队成员和已毕业的博士生们，又分别获得了若干项国家自然科学基金委员会、国家社会科学基金委员会以及省部级资助的有关应急管理的项目，如包兴获得了浙江省自然科学基金项目资助(LQ12G01004)，孙琦获得了浙江省哲学社会科学规划课题基金资助(11JCGL06YB)，因此，本书同样也是在这些项目资助下取得的成果。其他项目不再一一列举，在此一并表示感谢。最后，向出版社马跃编辑、吴美艳编辑表示衷心的感谢。他们严谨认真和一丝不苟的工作态度给我们留下了深刻的印象，正由于他们这样的工作态度，才保证和提升了本书的质量，再次表示深深的敬意和感谢。

囿于作者水平，书中存在不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

季建华

2013年1月

目 录

总序 序

第一篇 引 言 篇

第 1 章 精益供应链面临中断的危险	3
1.1 拉紧的供应链	3
1.2 供应链中断的分类	5
1.3 供应链中断的原因	9
1.4 供应链应急管理的研究背景与意义	12
1.5 本书的研究逻辑和研究内容	12

第二篇 扩散机理篇

第 2 章 供应链突发事件传导和扩散的概念与理论	19
2.1 供应链中的突发事件及其扩散	19
2.2 供应链突发事件扩散的定性分析模型	31
2.3 本章小结	40
参考文献	40
第 3 章 供应端突发事件扩散对供应链的影响研究	43
3.1 原材料价格变动在供应链中的扩散影响	44
3.2 原材料供应量大幅降低在供应链中的扩散影响	51
3.3 供应端突发事件扩散的持续时间和强度	57
3.4 本章小结	64
参考文献	65
第 4 章 供应链需求端突发事件扩散与运营参数关系研究	67
4.1 研究背景、概念和方法的界定	67
4.2 不同运营参数下的突发事件扩散特征研究	69
4.3 信息不共享背景下运营参数与突发事件扩散关系研究	75

4.4 信息共享下运营参数对突发事件扩散影响的统计分析	89
4.5 本章小结	97
参考文献	97
第5章 网络结构对供应中断类的突发事件扩散的影响	100
5.1 两类复杂网络的有关概念	101
5.2 供应链网络的无标度与小世界特性	103
5.3 供应链网络结构对突发事件扩散的影响	107
5.4 本章小结	121
参考文献	122
第三篇 损失评估篇	
第6章 全过程的供应链应急管理损失评估研究的概念、理论与范畴	125
6.1 国内外研究现状	125
6.2 触发事件与各类突发事件	130
6.3 供应链应急管理的全过程划分	134
6.4 供应链突发事件发生、应对及损失演化的若干类型	140
6.5 全过程的供应链应急管理减损评价流程与内容	143
6.6 供应链突发事件损失评价特点	148
6.7 飞利浦火灾案例分析	149
6.8 本章小结	153
参考文献	153
第7章 事前阶段预防供应链突发事件损失的管理与评估方法研究	157
7.1 供应链系统结构评估	157
7.2 预防供应链突发事件的战略储备库存策略评估	161
7.3 本章小结	180
参考文献	181
第8章 应急管理事中阶段实时监控系统设计	182
8.1 供应链实时监控系统设计的背景分析	182
8.2 供应链突发事件实时监控系统的的设计	183
8.3 数据监控	185
8.4 应变反应及处理	187
8.5 实时监控系统的操作流程	192
8.6 供应链突发事件事中监控能力评价	193
8.7 本章小结	195
参考文献	195

第9章 事后阶段减损管理与评估方法研究	196
9.1 基于风险规避态度下的应对策略评估	196
9.2 供应链突发事件事后减损恢复能力	206
9.4 本章小结	213
参考文献	213
本章附录	214
第10章 供应链突发事件损失评价方法	225
10.1 供应链突发事件损失评价方法的模型与思路	225
10.2 供应链突发事件损失评价的实施	230
10.3 损失评价实例	232
10.4 本章小结	236

第一篇

引言篇

精益供应链面临中断的危险

供应链管理被许多国内外企业家和学者认为是近十多年来企业管理中一个非常重要的理念，而美国未来学家托马斯·弗里德曼更加视其为铲平世界的十大力量之一。

确实，近十多年来我们目睹了全球经济的大融合，许多知名的企业利用供应链思想重构其业务流程，快速响应市场；也有许多不知名的小企业通过供应链获得快速成长而成为行业中不可小觑的力量。但是，供应链并非万能良药，当参与供应链的主体越来越多时，供应链运作也就越来越精巧复杂，一个突如其来的灾难可能会让一条平时运作良好的供应链完全崩溃，甚至导致很多知名企业在一夜之间坍塌溃败。因此，本书并不过多关注正常运作的供应链，而是聚焦于给供应链造成灾难的突发事件，研究这些极端事件造成供应链中断的原因，并研究其在供应链中扩散的机理及其对供应链所造成的损失该如何进行评价。

1.1 拉紧的供应链

近20年来，随着中国、印度以及东南亚诸国为代表的新兴经济体的快速发展，全球各类型的产业分工体系发生了深刻的变革，许多跨国公司从最初的追逐廉价劳动力和原材料的供给，逐步过渡到利用先进物流方式和信息技术去打造一条综合成本更低、市场响应更快、管理效率更高的供应链。丰田、通用等一些大型跨国企业的成功，让世界范围内的管理者们意识到“供应链精益化是实现自身运作和股东利益最大化的一种途径”。

随着精益供应链思想被广泛实践，管理者对国内、跨国甚至是跨洲供应链的

上游和下游进行优化和改造,取消非增值的环节,降低流程中时间、资源的损耗,减少供应链运作各环节的浪费,最大限度上以最低的成本满足终端客户。随之供应链生产方式和供应方式也大为改变,传统以缓冲运输时间迟滞为目的的库存运作模式被多频次、小批量的配送方式替代,传统以“保持运营持续性”为目的的运作计划开始被准时制(just in time, JIT)理念改造,传统“维持一定数量供应商”以降低采购成本的理念被“选择少量高效的供应商”的理念替换……这样做的目的不仅是为了从总体上减少供应链中可能产生的库存浪费,更是在利用时间以减少库存浪费,同时达到管理效率提升的目的。

不可否认精益供应链思想具有强大的威力,日本丰田汽车公司是运用该思想成为世界头号汽车制造商的典型企业。但同时也应该正视精益供应链给企业带来的问题,成本和效率的优势经常会因为过度精简的流程而打破,供应链的脆弱性暴露无遗。原本精心计划、运作良好的供应链却在一些突发事件的冲击下变得不堪一击。弹簧在正常受力范围内可以自动恢复到原状,然而一旦超过其受力范围,将变得不可恢复甚至断裂。而精益供应链的脆弱性与弹簧一样,一旦环境发生突变,超过其承受能力,精益供应链的运作就失效了。仍以丰田为例,1995年1月,日本神户发生的7.2级大地震几乎破坏了神户周边所有的交通运输系统。作为世界第六大物流海港的神户港几乎完全瘫痪,日本1/5的进出口业务停滞。实行精益生产的日本丰田汽车公司因为地震导致其制动系统供应商中断供应而不得不停止了部分汽车的生产,其当年实际汽车产量比计划减少了20 000辆,收入损失约为两亿美元。日本其他汽车制造厂,如本田、马自达、大发、三菱和日产,均因此次物流中断遭受了重创。1997年2月1日凌晨4点20分左右,丰田的精益供应链再次遭到重创,一个对丰田非常重要的变速器供应商Aisin Seiki的工厂在火灾中几乎化为灰烬。根据丰田和Aisin Seiki当时的估计,Aisin Seiki恢复正常生产至少需要5周的时间,而崇尚精益生产的丰田公司以及Aisin Seiki公司手上只有2天的库存。这场事故使丰田公司措手不及,虽然事后经过供应链上的企业协调合作,丰田在5天内从其他供应商获得了可替代的零部件,但是这场火灾给丰田公司造成了停产3天的后果。按当时丰田公司每天2.5亿美元的生产价值计算,此次突发事件造成的供应链中断,给丰田带来了7.5亿美元的损失,而这并没有将其交付延迟造成的市场份额下降、声誉受损等损失计算在内。

丰田的成功和挫折说明供应链精益化并不是一劳永逸的成本优化手段,频发的突发事件会以各种形式造成供应链的中断。

图1-1总结了2000~2011年爆发的主要突发事件,这些突发事件中有地震、海啸、飓风、瘟疫等人力不可抗的自然灾难,也有人为火灾、恐怖袭击、政治动荡和金融风暴等人为灾难。这些突发事件影响广泛,不仅在宏观层面上对国家乃至世界等经济实体造成了冲击,也对一些重要企业的供应链造成了不可估算的损