



风险环境下的供应链 可靠设计与应急计划

秦绪伟 刘 晓 著



科学出版社

科学经管文库

风险环境下的供应链可靠设计与 应急计划

秦绪伟 刘晓 著

国家自然科学基金项目(70702038,70801011,91024013)

中央高校基本科研业务费资助项目(N100406013)

东北大学工商管理学院“985 工程”建设项目

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书针对风险环境下的供应链系统可靠设计和应急计划这一基础性问题进行研究,重点分析在不确定性客户需求波动风险、突发事件风险和非常规突发事件风险环境下的嵌入风险缓解策略的供应链系统可靠设计模型和供应链系统部分节点失效后的供应链应急计划模型,以及解决这些模型的优化算法和典型验证案例,为风险环境下的供应链系统设计和运作提供决策支持理论方法。本书的主要特点是理论研究与实际问题相结合,反映了供应链风险管理问题的新的学术进展和成果。

本书适合作为管理科学与工程、系统工程、工业工程等专业的低年级本科生和研究生教材,同时也适合作为上述领域的高等院校教师、研究机构工作人员、经济管理部门工作人员,特别是企业生产运作管理高层人员的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

风险环境下的供应链可靠设计与应急计划/秦绪伟,刘晓
著. —北京:科学出版社,2012

(科学经管文库)

ISBN 978-7-03-035113-5

I. ①风… II. ①秦…②刘… III. ①供应链管理—研究 IV.
①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 157723 号

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

科学出版社 出版

北京车黄城根北街 16 号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 8 月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2012 年 8 月第一次印刷 印张 11 3/4

字数: 226 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

近年来随着全球化采购、外包、单源供应、精益生产等新观念的广泛实践，供应链在空间上越拉越长，在结构上越来越复杂，而在响应时间上则越缩越短，这种时空变化导致企业供应链系统脆弱性显著增加，加之供应链外界环境要素扰动的不断加剧，这种内因外患的风险环境导致了供应链系统中断甚至崩溃的概率越来越高。在此背景下，本书尝试运用供应链管理、风险管理、系统工程等理论与方法，从战略性角度研究日常风险、突发风险、非常规突发风险等环境下的供应链系统可靠设计与防御策略问题，从作业性角度研究突发风险发生后的供应链应急计划问题，为风险环境下的供应链系统设计与应急计划问题提供决策理论和定量分析工具。

本书共分三个部分。第一部分主要分析风险环境下的供应链系统设计和运作的产生背景、基本思想和相关研究进展。第二部分重点分析风险环境下的供应链可靠设计问题，具体包括：针对不确定性客户需求波动风险，运用运输规模效应、有效库存策略等风险缓冲策略，分别建立泊松分布需求下的分销网络设计模型和正态分布需求下的物流配送系统设计模型；针对突发事件风险下的供应链系统设计问题，分别建立嵌入紧急订货、节点扩容、关键节点加固等风险防御策略的供应链可靠设计模型；针对复杂供应链网络的节点失效级联效应问题，研究供应链网络中的脆弱临界节点的检测方法，分析节点失效级联效应的传播阻断机制；针对非常规突发事件风险造成的灾难救援准备问题，建立能够支持灾民转移、救治、安置、物资补给等多救援环节的救援物流系统设计模型。第三部分重点分析突发事件风险后的供应链应急计划问题，具体包括：针对突发事件导致的单供应节点失效的三级供应链计划问题，提出了启用备选供应商、修复失效供应商和重新优化供应计划的综合应急策略，建立了基于客户需求情景的多时段供应中断应急计划随机模型；针对质量随时间衰减的易腐产品供应链应急计划问题，研究以基于紧急订货和节点扩容策略为组合策略的易腐产品供应链应急计划模型。

本书的研究工作得到了国家自然科学基金资助项目“面向干扰事件的可靠性物流系统设计研究”（70702038）、“基于失效风险的弹性供应链网络系统设计与优化方法研究”（70801011）、“非常规突发事件应急技术系统化集成原理与方法”（91024013）、中央高校基本科研业务费资助项目（N100406013）、东北大学工商管理学院“985工程”建设项目等资助，在此表示衷心的感谢！参与本书研究工作的还有博士研究生阎研、硕士研究生邵鲁生和陈休晔，在此对他们的辛勤工作

和贡献表示衷心的感谢。当然本书的研究工作还是在供应链风险管理领域的专家学者的研究工作基础上进一步展开的，在此向他们致敬。

秦绪伟 刘 晓

2012年3月20日

目 录

前言

第 1 章 绪 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 问题的提出	7
1.3 研究意义	8
1.4 内容安排	9
第 2 章 相关研究进展综述	12
2.1 引言	12
2.2 风险管理思想	12
2.3 供应链风险管理定性研究	14
2.4 突发风险下的供应链系统可靠设计定量研究进展	17
2.5 风险环境下的供应链日常计划研究进展	22
2.6 突发风险下的供应链应急计划研究进展	28
2.7 小结	30
第 3 章 泊松分布需求下的分销网络设计问题	31
3.1 引言	31
3.2 分销系统设计问题及模型	32
3.3 标准粒子群算法	34
3.4 混合粒子群算法	35
3.5 案例	39
3.6 模型参数敏感性分析	41
3.7 小结	44
第 4 章 正态分布需求下的物流配送系统设计问题	45
4.1 引言	45
4.2 问题描述	46
4.3 选址-库存配送系统集成规划模型	46
4.4 基于拉格朗日松弛的分解算法	49
4.5 计算实例	54
4.6 小结	58
第 5 章 基于紧急订货策略的供应链系统设计问题	59
5.1 引言	59

5.2	问题描述	60
5.3	基于紧急订货策略的供应链设计模型	61
5.4	案例研究	66
5.5	小结	68
第6章	基于节点扩容策略的供应链系统设计问题	69
6.1	引言	69
6.2	问题描述	70
6.3	基于节点扩容策略的供应链设计模型	70
6.4	案例研究	77
6.5	小结	82
第7章	基于节点加固策略的物流系统防御设计问题	83
7.1	引言	83
7.2	物流系统防御设计随机模型	84
7.3	改进的 D ² -BAC 算法	87
7.4	算例	90
7.5	小结	96
第8章	复杂供应链系统节点失效级联效应与检测方法	97
8.1	引言	97
8.2	网络节点重要性常用评价方法	98
8.3	考虑级联效应的动态评价方法	103
8.4	案例研究——以蒙牛集团为例	105
8.5	小结	109
第9章	面向非常规突发风险的救援系统设计问题	110
9.1	引言	110
9.2	救援系统设计问题与随机模型	111
9.3	案例研究——以川西泥石流灾难救援为例	118
9.4	小结	122
第10章	不确定性需求下的供应链日常计划问题	124
10.1	引言	124
10.2	问题描述	124
10.3	数学模型	125
10.4	案例研究——以光明乳业供应链为例	130
10.5	小结	141
第11章	面向供应节点失效的供应链应急计划问题	142
11.1	引言	142

11.2	问题	143
11.3	单节点失效供应链应急计划随机模型	145
11.4	案例研究——以光明乳业供应链为例	149
11.5	小结	154
第 12 章	基于突发事件的易腐产品供应链计划问题	155
12.1	引言	155
12.2	问题描述	156
12.3	易腐产品供应链应急计划模型	157
12.4	算法仿真	164
12.5	小结	167
参考文献		168

第1章

绪论

1.1 研究背景

从20世纪80年代开始，供应链管理逐渐为企业所重视并成为学术界的研究重点和热点，而近年来伴随着企业全球化采购、非核心业务外包、单源供应和精益供应等业务模式的发展，供应链在空间上越拉越长，而在时间上则越缩越短，供应链的这种时空变化提高了中断发生的可能性；而自然灾害、恐怖主义、战争、流行病、计算机病毒、经济波动等外界环境要素扰动的不断加剧，使得供应链更加脆弱，发生中断的概率越来越高。在这种背景下，需要深入研究风险环境下的供应链系统设计与应急计划问题。我们现从供应链管理新实践、风险环境、供应链学术研究动向等方面深刻揭示风险环境下的供应链系统设计与运作问题的研究背景。

1.1.1 供应链管理新实践

随着经济全球化的到来以及市场竞争的日益加剧和市场环境的剧烈变化，新的管理理论和商业实践层出不穷，如顾客需求个性化和多样化、JIT(即准时制)生产方式的盛行、外包的兴起、分销渠道分散化、信息系统依赖等(图1-1)，这些新的商业实践给整个供应链带来了高收益，如世界范围内的商业竞争促进生产经营效率的提高，以及规模效应带来的社会生产力提升等。同时，一些潜在的隐患接踵而至，尤其是当突发事件来临之时。下面具体分析各类供应链新实践产生的背景、意义和随之而来的隐患。

1. 顾客需求个性化和多样化

随着生活水平的日益提高，人们对产品的质量和种类提出了更高的要求，不

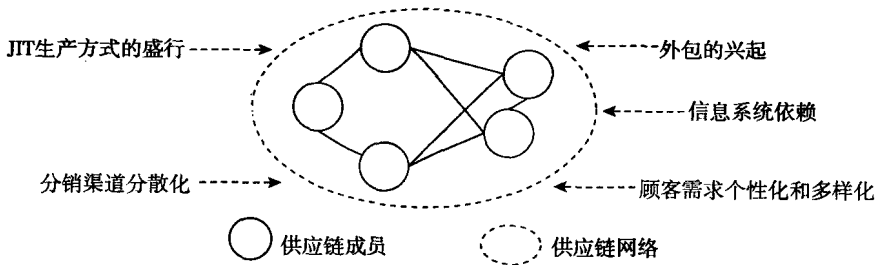


图 1-1 供应链风险产生的商业实践背景

再仅仅满足于产品或服务基本功能的实现，而是更加关注产品或服务带来的精神慰藉和心理满足。同时，人们消费意识的改变也导致了顾客需求的个性化和多样化，追求个性和时尚的消费者对产品或服务更加“挑剔”。尽管个体需要遵守大众化的社会规范以避免冲突，并赢得他人的认可、赞同和奖赏，但每个人都有体现个性和追求差异的愿望，因而迫使企业不得不采取措施迎合顾客各方面的需求。产品生命周期的缩短和顾客需求的不确定性给现代供应链管理提出了更高、更具挑战性的要求。

2. JIT 生产方式的盛行

面对白热化的市场竞争，许多企业由大批量生产转向准时制生产和精益管理。企业减少了供应商数量，多依靠单源供应，采用集中生产和分销的模式，这在稳定的运营环境下大大减少了库存，提高了产品质量，降低了供应链成本，但在不确定的运营环境下，JIT 模式往往显得力不从心。例如，当采用单源供应方式的供应商失效时，由于没有备用供应渠道，最终产品的生产将停滞，典型的例子便是爱立信公司的悲惨遭遇。

3. 外包的兴起

随着市场竞争的加剧，企业开始专注于自身的核心竞争力，将一些非核心业务以外包方式转让给专业高效的供应商，以整合外部优质资源，降低成本和提高效率。同时，全球化的趋势也使得一些企业采取离岸外包服务。外包大大提高了供应网络的复杂化。如 Intel Pentium 处理器作为 Dell 电脑 CPU(即中央处理器)的供应过程。其供应过程始于日本，由东芝的工厂把单个晶体结晶成大块的硅晶体，硅晶体在日本的另外一家工厂被切成薄片，然后穿过太平洋，运到 Intel 位于美国亚利桑那州的半导体实验室，在晶片上蚀刻上电路，然后包装后再次穿过太平洋运送到 Intel 位于马来西亚的装配和测试流水线，合格产品被封装打包，再一次穿越太平洋到 Intel 在亚利桑那州的仓库，在三次穿行太平洋之后，芯片被运送到 Dell 在全球各地(包括美国德克萨斯、爱尔兰、中国大陆、马来西亚和

巴西)的工厂和中国台湾的契约制造商,装入 Dell 电脑后分销到世界各地的顾客手中。可见社会分工日益精细,供应链系统上的企业越来越多,且地域分布更加宽泛。供应链系统变成了一个由全球分布的供应商、供应商的供应商、契约制造商、分销商、物流提供商、原设备生产商(OEM)、批发商和零售商组成的复杂网络系统。众多的网络参与者和他们之间的相互依赖关系使得网络更加复杂。

这种供应网络复杂化的趋势加剧了供应链网络运营环境的不确定性。供应链网络上任何节点发生的影响正常供应的事件往往会很快影响到与之相连接的上下游企业,进而沿着网络连接影响到网络上的所有企业。最终,突发事件对整个供应链网络的正常运营产生严重的影响,甚至引起供应链中断,急剧升高了供应链网络成本,降低了顾客服务水平。对于单点而言,看起来是小概率的突发事件,对于整个供应链网络而言,却变成了时有发生低概率事件。这样的例子在近几年时有发生。

4. 分销渠道分散化

顾客需求个性化和多样化的发展趋势,使得产品的分销渠道也呈现多样化和分散化。许多制造型企业把分销网络外包给契约分销商,为不同的分销商划定分销区域、权限和销售政策。在正常运营环境下,该分销网络可以大大降低供应链运作成本,突出不同经销商的区位优势和专业优势。但是经销商之间的条块分割增加了协调的成本和难度,当某个经销商出现运营问题或某个区域发生重大事故时,该区域的顾客将失去供货服务渠道,导致该产品在该地区的信誉下降,甚至失去市场。

5. 信息系统依赖

随着 IT(即信息技术)的发展,信息系统的功能更加强大,其在供应网络运营中的重要性日益突出。当今无论是制造型企业还是服务型企业,大多数的业务都是在信息系统平台上完成的。一旦信息系统失效,往往会引起整个供应链网络的瘫痪,带来严重的后果。

顾客需求的个性化和多样化使得供应链面临更加不确定性的客户需求;JIT 生产方式的盛行有利消除了冗余的库存,但同时也失去了应对不确定性风险的缓冲能力;外包和分销渠道分散化造就了越来越复杂的供应链网络,供应链层次结构越来越复杂、所跨地区范围越来越广,也使得供应链系统抵御突发事件的能力受到极大的挑战,特别是一些重大事件(如生产事故、自然灾害、恐怖袭击等)的发生给企业和社会造成了巨大影响。Hendricks 和 Singhal 的实证研究充分反映了供应链风险因素对公司财富具有明显的影响这一事实^[1, 2]。基于 1989~2000 年的 519 个样本数据,他们估计了供应链扰动对股东财富的短期影响,发现供应链的扰动会使得公司财富下降 10.28%。他们还基于 1989~2000 年的 827 个样

本数据估计了供应链扰动对于公司财富的长期影响，发现供应链突发风险的发生导致公司平均正常收益下降了 33%~40%。由于供应链不确定性风险因素对公司效益产生了越来越大的影响，近年来供应链企业管理者的态度已经有了很大的转变，他们已不再仅仅关注企业利润的最大化，而更注重企业获得预期利润的可能性以及面临的各种风险问题。风险环境下的供应链可靠设计和应急计划问题研究正是在这种现实要求下产生和发展的。

1.1.2 风险环境

一般说来，风险可以根据其发生的概率和事后危害性这两个维度进行简单的划分。本书主要考虑如下三类典型的风险：一类属于日常风险，其特点是发生概率大、事后危害性不大、易于控制；第二类属于突发事件风险，其特点是发生概率小、事后危害性大、不易控制；第三类属于非常规突发事件风险。将第一类风险称为供应链管理的日常风险，客户需求的不确定性和供应环节的供需不平衡是这类风险产生的最根本的原因；将第二类风险称为供应链管理的突发风险，供应链环节中无法预料的突发事件是这类风险产生的最根本的原因；将第三类风险称为非常规突发风险，如地震、泥石流、海啸等，主要指人类无法抗拒的自然灾难，这类风险除具备一般突发事件的不确定性、信息的高度缺失性、危害性、应对时间上的紧急性等特征以外，还具有公共性(群体性)、衍生性和耦合性、破坏性强、受灾面积广、经济损失大等特征。

这三类风险给供应链系统运营分别带来三类危害性后果：偏离性波动、破坏性冲击和灾难性冲击。偏离性波动是指供应链网络中某个或多个要素(如成本、需求、提前期等)偏离了预期值，而供应链网络结构并未发生任何变化；破坏性冲击是指来自人为或自然的突发事件发生时，引起生产、仓储、分销、运输等功能的部分或完全失效，往往会导致供应链网络结构发生改变，这类不确定性风险的破坏程度不及灾难性冲击，失效的功能可以部分或完全修复；灾难性冲击是指系统性的不可预见的大范围甚至全部中断，致使供应链系统遭遇难以恢复性的破坏。

近年来这三类风险频繁发生，特别是突发风险和非常规突发风险的发生概率显著增大，经常导致供应链中断甚至崩溃，频繁造成企业巨大的经济和社会损失，例如：

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的所有交通运输系统。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，其当年实际比计划少生产汽车20000辆，收入损失约为2亿美元。日本其他汽车制造厂，如日本本田、马自达、大发、三菱和尼桑等汽车公司均遭遇到同样的问题。日本是全球第三大经济国，全世界的

大企业几乎均与日本有关系，神户地震的影响波及全球供应网络。卡特匹勒公司、IBM公司、P&G宝洁公司等紧急关闭了其日本总部并撤出震区；苹果公司因为得不到其在神户的显示器供应商的供应而不得不关闭了其电脑的总装工厂；克莱斯勒在美国的汽车装配厂因缺少零部件几乎停产。

2000年3月，飞利浦公司在美国新墨西哥州的一家芯片厂由于雷击而着火。虽然火势很小且很快被扑灭，但灰尘和救火人员的脚印几乎污染了芯片生产的每一道工艺，工厂完全瘫痪。面对如此重大的变故，飞利浦需要花几周的时间才能使工厂恢复到正常生产水平。当时，这个工厂是北欧最大的移动电话制造商之一——爱立信公司的唯一芯片供应源。火灾使飞利浦损失4000万美元的订单，虽然这仅占其当年销售额的0.6%，但对其客户的影响却难以估量。爱立信公司由于芯片供应中断而不得不停止高档手机的生产，订单和市场损失23.4亿美元，股票价格下跌了13.5%。更可怕的是，这场大火直接导致2001年爱立信公司退出手机市场，而不得不与索尼公司联合成立合资公司进行手机生产。一件看起来微不足道的意外事件导致了一个跨国大公司某个业务领域的全面失败，这不能不令人深思。

2001年在美国发生了“9·11”恐怖袭击。由于世贸中心倒塌，办公室在世贸大厦内部的企业受到直接打击，许多金融机构的信息系统瘫痪，更严重的是，与美国企业有关系的供应链几乎均受到了影响。由于美国政府在袭击发生后迅速关闭了美国的机场和边境线，快件、原材料和制成品均无法进出，许多企业的供应链发生了中断。例如，因为边境关闭而无法从加拿大的供应商那里得到足够的零部件供应的福特公司不得不关闭了它在美国的五个汽车总装工厂，直接导致第四季度的产量比计划降低了13%。

2003年发生在我国的“非典”也影响了我国甚至全球企业的供应链。先回顾一下“非典”危机肆虐的时候，供应链上出现的一组灰色数据。交通运输业4~6月损失总额约380亿元；批发及零售业收入损失120亿元；制造业收入增加值减少270亿元；南京到上海的货运关卡林立致使运输时间增加2倍；上海到北京的运费上涨1倍；上海到天津的公路运费上涨2倍多；北京首都钢铁有限公司运往欧洲货物的运费上涨1倍多，大量货物滞留港口，库存比上年增加2万吨。企业供应链为此付出了沉重的代价。

2008年上海汽车集团股份有限公司(简称上汽集团)收购韩国双龙汽车时的劳资纠纷罢工造成双龙汽车生产停滞，汽车供应中断，直接经济损失达30亿元人民币。

2011年3月发生在日本的里氏8.9级大地震，导致丰田公司在日本东北部的汽车零部件供应商能力丧失，迫使两家整车制造工厂停产，遭受超过40亿美元的直接经济损失。

近年来国内外典型突发事件及造成的供应链相关企业损失如表1-1所示。

表 1-1 国内外典型突发事件

事件	时间	地点	影响
神户 7.2 级大地震	1995 年	日本神户	神户港瘫痪, 导致丰田制动系统供应中断, 苹果公司在神户的显示器供应中断, 克莱斯勒汽车装配零配件供应中断
飞利浦新墨西哥州工厂失火	2000 年	美国新墨西哥州	飞利浦工厂瘫痪, 爱立信由于芯片供应中断而退出手机市场
“9·11”事件	2001 年	美国纽约	世贸中心倒塌, 信息系统瘫痪, 机场及港口关闭, 福特公司的加拿大配件供应中断
“非典”事件	2003 年	中国	交通运输关卡林立, 货物滞留港口, 工厂停产, 部分原材料及产品供应中断
美国西海岸港口罢工	2004 年	美国西海岸	货船无法停泊作业, 零售业和运输业受到严重冲击
上汽集团收购双龙汽车时的劳资纠纷罢工	2008 年	韩国	韩国双龙汽车生产停滞, 汽车供应中断, 直接经济损失达 30 亿元人民币
“5·12”汶川大地震	2008 年	中国四川	经济活动一片狼藉, 惨不忍睹, 直接经济损失达 8000 多亿元人民币
南方雨雪冰冻天气	2008 年	中国南方地区	大面积停水、停电等, 工厂被迫停产, 交通运输中断
日本大地震和核辐射	2011 年	日本	日本进出口严重受阻, 股票大跌, 经济重创

1.1.3 国内外研究状况

国内外关于风险环境下的供应链系统设计和运作研究日益活跃。检索的与管理科学和运筹学相关的主流期刊数据库包括中国期刊网、Elsevier、Springer LINK、INFORMS、Wiley、IEEE/IEL 等。检索关键词包括供应链中断(supply chain disruption)、不确定性/随机需求下的供应链计划(demand uncertainty/uncertain demand/stochastic demand supply chain planning)和应急管理(emergency management)等。文献检索情况如表 1-2 所示。

表 1-2 文献检索情况

数据库(年限)	关键词		
	供应链中断	不确定性/随机需求下的供应链计划	应急管理
中国期刊网(1979~2011 年)	21/16	15/13	23/18
Elsevier(1983~2011 年)	34/27	107/54	1/1
Springer LINK(1978~2011 年)	5/5	23/20	95/26
INFORMS(1952 年 11 月~2011 年 4 月)	7/5	19/10	19/7

续表

关键词 数据库(年限)	供应链中断	不确定性/随机需求 下的供应链计划	应急管理
Wiley(1997年至今)	7/7	7/7	16/8
IEEE/IEL(2000年至今)	41/37	39/39	4/4

注：数据中的左侧数字为检索篇数，右侧数字为有效篇数。

由此可见风险环境下的供应链系统设计和应急计划是一个刚兴起不久的研究领域，相关研究日趋活跃。

1.2 问题的提出

面对日益频发的不确定性风险，如何设计供应链系统才能提高其抵御风险冲击的能力；如果突发风险损坏了供应链系统结构，如何制订应急响应计划才能最大限度地减少供应链系统损失；如何及时采取保护策略才能避免可能导致供应链系统崩溃的失效级联效应发生。这些问题的相关研究尚处在起步阶段，还有许多基础性工作迫切需要进行深入研究，主要包括以下两点。

1. 风险环境下的供应链系统可靠设计问题

可靠高效的供应链网络结构是保证供应链系统运营的根基。面对不确定性风险环境，客观上要求在供应链系统设计时就要考虑供应链的脆弱性，把风险缓解策略嵌入供应链设计方案，在尽量少增加日常运营成本的前提下，提高供应链系统在风险环境下运营的可靠性。其具体问题如下：针对不确定性的客户需求波动，如产品种类需求繁多且数量较小的随机需求，如何设计供应链系统才能保证客户服务水平和供应链运营效率；针对突发事件风险环境下的供应链系统设计问题，在供应链设计方案中如何嵌入风险缓解策略才能提高其系统可靠性，如关键节点保护、战略性应急库存储备、紧急订货、关键节点能力扩容等事前防御策略；针对供应链节点失效级联效应问题，如何识别企业供应链网络中的临界节点，如何阻断节点失效级联效应的传播；针对非常规突发事件风险可能造成的灾难救援准备问题，灾前如何设计可靠高效的救援物流系统才能最大限度地减少受灾群众的生命损失。

2. 风险环境下的供应链应急计划问题

鉴于突发事件的不确定性和破坏性，供应链系统失效事件不能完全避免，一旦突发事件造成供应链中的某节点突然失效，如何制订应急计划才能使得供应链系统从失效影响中快速恢复到正常运作状态的能力。其具体问题如下：针对不确

定性客户需求下的单产品、多时段的供应链计划问题,如果某供应商能力遭到突发事件的暂时破坏,在突发事件后续时段,如何选择包括启用备用供应商、失效供应商修复、供应计划再优化等应急策略;针对质量随时间衰减的易腐产品供应链计划问题,在供应链中的某节点失效后如何制订应急计划才能最大限度地减少易腐产品损失。

1.3 研究意义

1. 理论意义

确定性环境下的供应链管理理论日臻完善,而不确定性风险环境下的供应链设计和运作理论还是一个刚兴起不久的研究领域。早期供应链管理研究大都集中在确定性环境下的供应商选择与协调机制、分销网络设计、运输路线设计、库存控制、供应契约设计、外包和采购策略、供应链协调机制、生产网络设计等问题上。目前多数供应链系统在早期设计过程中并没有考虑在供应链运作中突发事件出现的情况。这些发生在供应链运作过程中的突发事件往往没有规律,而且事发突然,破坏性强,影响大,具有突发性、复杂性、破坏性、持续性和连锁性等特点。按照当前供应链理论设计的供应链在这些突发事件的面前往往非常脆弱。

随着供应链实践的发展,学者们认识到供应链确定性研究对实际指导的局限性,开始把目光转向风险环境下的供应链设计和运作理论。供应链风险类型包括日常风险、突发事件风险和非常规突发事件风险。关于日常风险的研究主要集中于需求不确定性,代表性的理论突破为牛鞭效应研究。关于突发事件风险的研究主要是将风险管理特别是金融风险管理的理论和技术拓展到供应链管理领域,重点研究供应链突发事件的风险识别、风险评估、风险决策和风险监控等方面,这些方面的研究有助于识别供应链系统的脆弱节点,但没有明确给出有效提高供应链系统防御能力的定量分析策略。此外突发事件发生后的供应链应急管理研究也取得了一定的进展。供应链应急管理领域的研究大多集中于探讨需求、生产、供应等方面的扰动对供应链造成的影响及其应急策略,针对供应链中的某个节点或多个节点突然被摧毁这一情况,现有研究成果多以定性分析为主,以事前防御、事后应急为措施的供应链系统设计定量研究尚待开展。关于非常规突发事件风险的研究主要集中在重大灾难后的应急计划研究,包含救灾物资的分配和配送计划、救护车辆的分配和运输路径优化等问题,针对自然灾害多发区域的救援物资准备计划研究尚不多见。基于上述分析,本书以这三种风险环境为背景,从事前防御和事后应急这两个角度展开供应链可靠设计和应急计划定量研究。

本书运用多学科交叉综合的研究方法,通过借鉴供应链风险管理、应急管理、复杂网络弹性等研究成果,对风险环境下的供应链可靠设计和应急计划问题进行了系统深入的研究。针对供应链管理的日常风险、突发风险和非常规突发风险这三类风险,建立嵌入风险防御策略的多个供应链可靠设计定量模型,基于案例研究给出关键设计要素对供应链设计方案影响的规律。针对突发事件造成的单节点失效后的应急问题,提出了启用备选供应商、修复失效供应商和重新优化供应计划的综合应急策略,建立了基于客户需求情景的多时段的供应中断应急计划随机模型。针对易腐产品供应链应急计划问题,提出了基于紧急订货和节点扩容策略的应急计划模型。这些研究丰富和发展了供应链风险管理的研究成果,为更深入地研究供应链设计和运作提供了理论基础。

2. 实践意义

目前越来越多的中国企业已经开始进军国际市场,参与国际竞争,发展跨国经营。例如,海尔集团全球建厂,联想集团收购IBM个人电脑业务,TCL集团收购汤姆逊。实施“走出去”发展战略既是中国经济和企业自身发展的需要,也是顺应经济全球化的要求。在从本土企业到跨国企业的转变过程中,必然面临供应链的整合和再造。重新优化设计全球供应链系统必然涉及供应商的评估与选择、物流系统设计、生产设施的重新布置、分销渠道调整等。我国企业以往多依靠成本优势占领国际市场,成本竞争理念往往会导致供应链系统设计以成本为导向,对风险因素则考虑不足。与中国本土市场相比,国际市场充满了更多的不确定性风险。跨国企业的供应链系统需要面临更多的失效干扰,全球任何地点的事件几乎都可能影响供应链系统的正常运作。而同国际跨国大企业相比,中国企业几乎都算“小企业”,在失效风险面前有一点闪失就会满盘皆输。中国企业在进行供应链系统再造时要充分考虑供应链系统的可靠性,以足够的准备应对失效风险,才不至于在失效事件面前不堪一击,失去市场和信誉。例如,上汽集团在收购韩国双龙汽车的过程中,由于劳资纠纷引起全面罢工达20天之久,减产约1.6万辆,造成直接经济损失约30亿元人民币。因此中国企业跨出国门整合全球供应链资源的过程中,必须兼顾成本和风险的要求,既要保持成本的优势,还要具备能从突发事件的冲击影响下快速恢复的能力,不能让好不容易建立起来的全球市场在某个突发事件的冲击下功亏一篑。本书对于跨国企业的供应链可靠设计和应急计划具有现实的指导意义。

1.4 内容安排

本书的研究工作构成了国家自然科学基金资助项目“面向干扰事件的可靠性