

卓越管理论丛

供应链风险管理研究 ——以化工供应链为例

Research on Supply Chain Risk Management
—Take Chemical Industry Supply Chain for Example

刘丽萍 著

76



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

供应链风险管理研究

——以化工供应链为例

刘丽萍 著

I427.76

L644

上海交通大学出版社

内容提要

本书界定了供应链风险的涵义与类别,通过分析化工行业现状,归纳出化工供应链的特点,并进一步分析了化工供应链风险的基本特征,在此基础上提出了化工供应链风险管理理论框架。本书通过研究化工供应链的特点与对供应链风险因素的提炼,结合实证分析对化工供应链风险进行分类,分析出化工供应链主要的风险因素。此外,本书还构建了化工供应链风险评价指标体系,结合化工供应链的特点,建立适合化工供应链的风险评价模型,并通过算例进行分析。另外,本书还探讨了风险控制成本与风险控制效益的权衡关系,建立了化工供应链风险控制模型,给出算例分析,并提出相关的化工供应链风险控制措施。

本书可以为高校从事供应链管理研究的师生提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

供应链风险管理研究:以化工供应链为例/刘丽萍
著. —上海:上海交通大学出版社,2010
ISBN 978-7-313-06293-2

I. ①供… II. ①刘… III. ①化学工业—物资供应—
物资管理:风险管理 IV. ①F407.765

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 030089 号

供应链风险管理研究——以化工供应链为例

刘丽萍 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 9.75 字数: 165 千字

2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1 000

序

在 21 世纪信息时代,全球市场竞争呈现出网络竞争趋势,原来单个企业与单个企业之间的竞争转变为供应链之间的竞争。然而供应链的全球延伸加剧了供应链的不稳定性,影响供应链的持续安全运作及响应客户和满足客户的能力,这使得供应链的风险管理成为目前该领域研究的重点与热点。

供应链风险为对供应链中的节点或整个供应链产生不利影响并带来损失的脆弱性、风险因素或意外事件。供应链风险主要可以分为供应风险、生产风险、需求风险、运输风险、环境风险等。供应链风险表现形式主要有两种:①衔接不确定性,主要表现在合作性上,需要加强企业之间或部门之间的合作性;②运作不确定性,系统运行不稳定是由组织内部缺乏有效的控制机制所致,控制失效是组织管理不稳定和不确定性的根源。为了消除运行中的不确定性需要增加组织的控制,提高系统的可靠性。供应链风险管理即为贯穿于供应链运作的始终而寻求供应链战略、技术和知识、业务流程和人力资源等优化构建设计的协同过程。

供应链风险管理既是供应链管理的重要内容,也是企业风险管理体系的重要组成部分。对这一问题的深入研究,有助于完善供应链管理理论研究,并进一步完善企业风险管理体系。

目前关于供应链风险管理领域的研究,较少涉及系统全面地对具体行业的供应链风险管理进行研究。本书以化工供应链为例,系统全面地研究了化工供应链风险管理问题,建立了针对该行业的供应链风险管理一般框架,并深入研究了化工供应链风险识别、评价与控制问题。

本书的研究具有重要的理论意义和现实意义。本书的研究丰富和完善了供应链风险管理理论,为供应链风险的评价与控制提供新的思路和方法;对于促进化工供应链的可持续健康发展具有积极的现实意义,对于减少全球能源、资源消耗和保护社会环境等都有着非常重要的现实意义,符合国家“十一五”规划的精

神,有利于环境安全和人们生活环境的改善,对资源、能源的有效利用也有积极意义,同时还为政府如何规范和管理环境污染,降低资源和能源损耗提供一定的参考。

季建华
2010年2月

前言

随着网络信息技术的飞速发展,全球经济一体化进程的日益加快,知识经济的强劲驱动,全球市场竞争呈现出网络竞争趋势,原来单个企业与单个企业之间的竞争转变为供应链之间的竞争,这一切正急剧地改变着企业供应链运作的内外环境,从产品结构、生产过程、管理方式到组织结构和决策准则都在经历着日新月异的变化。这给企业供应链带来了不少的机遇,但也给企业供应链带来了更多的挑战。而供应链的全球延伸加剧了供应链的不稳定性,供应链将面临更多的风险——内部风险和外部风险,它们影响供应链的持续安全运作及响应和满足客户需求的能力,这使供应链的风险管理成为全新而又十分紧迫的重要课题。

近几年来,化工供应链的风险事故不断。2005年11月13日下午,吉林石化公司双苯厂一车间发生爆炸,给松花江造成严重的污染,并导致下游的哈尔滨市停水4天;2006年6月16日下午,位于安徽省马鞍山市当涂县城关附近的安徽省盾安化工集团有限公司粉状乳化车间粉乳前工序发生爆炸,造成较大人员伤亡。此外还有氯气泄漏事件、油轮泄漏事件、地震、恐怖袭击、战争、口蹄疫、SARS及海啸等风险都给化工供应链造成了巨大的冲击,许多企业因供应链瓦解、失败而破产倒闭。这类事故不仅给化工供应链上下游企业,而且给环境与人的生命安全也带来了不可估量的损失。

然而通过调研,笔者发现大部分化工企业风险意识淡薄,对风险管理重视不够,很多时候是等问题出现之后再采取补救措施,这样对整个行业供应链的发展都极为不利。因此,有必要针对化工供应链风险展开系统深入的研究。化工供应链风险管理研究对加强化工供应链运作的安全性、促进化工供应链的可持续发展、提高化工行业的竞争力,以及减少全球能源、资源消耗和保护社会环境等都有着非常重要的现实意义。具体来说,化工供应链风险管理研究具有以下现实意义与理论意义:

1) 现实意义

化工供应链风险管理研究对加强化工供应链运作的安全性,提高化工供应

链的竞争力有重要的现实指导意义。由于化工供应链生产的连续性和大型化,保证生产的高效、安全、稳定运行,实现稳产、高产,才能获取最大的经济效益,合理的化工供应链风险管理实践则可以加强化工供应链的安全运作,提高产量,增加收益,从而提高供应链的竞争力。

化工供应链风险管理研究对于促进化工供应链的可持续健康发展有积极的现实意义。化工原料或产品一般具有易燃、易爆、有毒和腐蚀性强等特点,积极管理化工供应链可能出现的风险,消除事故带来的不良影响,有利于化工供应链的可持续健康发展。

化工供应链风险管理研究对于减少全球能源、资源消耗和保护自然环境等都有着非常重要的现实意义。化工供应链具有高污染、高水耗、高电耗、高资金投入的特点,一旦发生事故,容易造成环境污染、能源与资源危机;因此化工供应链风险管理研究对化工供应链如何减少风险带来的不良后果有积极的指导意义;符合国家“十一五”规划的精神,有利于环境安全和人们生活环境的改善,对资源、能源的有效利用也有积极意义,同时还为政府如何规范和管理环境污染,降低资源和能源损耗提供一定的参考价值。

2) 理论意义

化工供应链风险管理是对化工供应链、供应链风险及风险管理研究领域的有益结合。多个不同研究领域的结合需要有新的研究方法的提出,虽然大量的研究文献在各自的领域提出了很多有意义的研究方法,但是如何将不同的研究思路和研究方法进行结合,提出适合化工供应链风险管理的研究方法,既是本书研究的关键,也是对多个研究领域理论方法上的有益补充。

本书系统深入地研究化工供应链风险,提出化工供应链风险管理理论框架,结合实证分析与理论分析对化工供应链风险进行识别并作合理的分类与分级,丰富和完善了供应链风险管理理论。

本书对传统的风险评价模型加以改进,建立新的评价模型,丰富了风险评价方法与技术;将运筹优化技术应用于风险控制中,提出分类与分级相结合的化工供应链风险控制体系;为供应链风险的评估和控制提供新的思路和方法。

本书将 3S 理论(地理信息系统 GIS、全球定位系统 GPS、遥感系统 RS)、物联网技术应用到供应链风险管理实施过程中,建立起 3S、物联网与化工供应链风险管理集成框架,既是交叉学科间有益的结合,又是对供应链风险管理实施的有益的探索。

本书内容主要由五大部分构成:化工供应链风险基本分析、风险识别、风险

评价、风险控制及风险管理实施(见图1)。

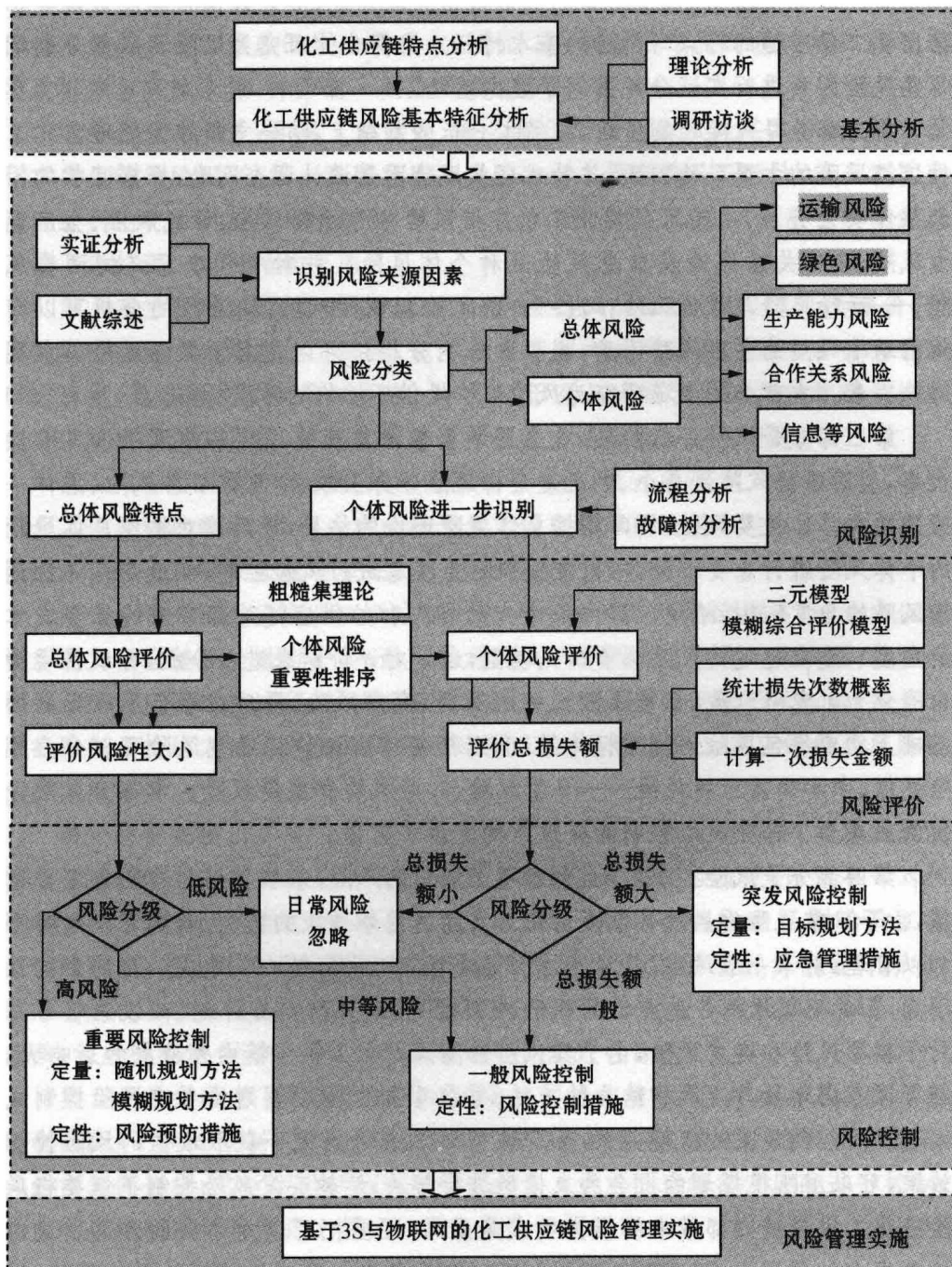


图1 技术路线图

其相互间的关系具体描述如下。

第一部分是基本分析阶段,主要是根据文献综述、历史数据和调研访谈等总结出化工供应链的特点与风险的基本特征。本部分的研究为风险识别部分选取哪些风险因素进行实证分析奠定了理论基础。

第二部分是风险识别阶段,在基本分析的基础上,结合文献综述梳理出化工供应链风险的主要风险因素,并针对这些风险因素设计调查问卷,根据回收的问卷并作实证分析,从而可以将化工供应链风险分为运输风险、绿色风险、生产能力风险、合作关系风险及信息风险五种个体风险。并对有代表意义的两种风险——运输风险与绿色风险作进一步的风险识别,根据运输流程的分析可以归纳出运输风险的主要风险因素,根据故障树分析法可以发掘出绿色风险的主要风险因素。本部分的实证研究为风险评价提供了评价的重点标准。

第三部分是风险评价阶段,首先是运用粗糙集理论评价总体风险的风险性大小,从而根据风险性是小、中还是大将风险分为三级,即总体日常风险、总体一般风险和总体重要风险,同时根据总体风险评价的结果,还可以对构成总体风险的个体风险进行重要性排序,以便按照轻重缓急进行风险控制;然后是从评价运输风险的角度(包括给供应链内部带来的损失和给供应链外部带来的社会成本的角度),建立起运输风险评价二元模型,通过对评价结果进行分级,可以将运输风险分为可忽略风险(日常风险)、一般风险、突发风险;最后在绿色风险识别的基础上构建绿色风险评价指标体系,利用模糊综合评价将绿色风险可以分为风险性低、中和高的三级风险——日常风险、一般风险和重要风险。本部分风险评价的成果为下部分风险控制的分级结构提供了依据。

第四部分是风险控制阶段,针对不同级别的风险,采取不同的控制方法与措施,由于日常风险的风险性低或对化工供应链内外造成的影响小,则可以忽略不加以管理;对于一般风险,其风险性中等或对化工供应链内外造成一定的影响但不大,因此可以采用一些定性的风险控制措施(如风险预防计划、减缓策略等);对于重要风险和突发风险,由于其风险性高或对化工供应链内外造成的影响大,则可以考虑定量与定性相结合的方法;总体重要风险控制则要考虑风险控制成本与风险控制效果的权衡关系,如何在有限的资金约束下获取最佳的风险控制效果,可以用随机规划的机会约束模型进行解决;运输突发风险控制不仅要将风险给化工供应链内部带来的损失看成是成本,还要把可以对供应链外部造成的社会成本计算在内,运用目标规划则可以避免单目标带来的控制效果片面性;绿色重要风险控制则从节约能源与资源及降低污染的角度,将其作为模糊约束建

立起模糊规划模型,从而有效地进行风险控制。

第五部分是在化工供应链风险识别、评估与控制的基础上将 3S 技术、物联网技术应用于化工供应链风险管理中,提出 3S、物联网与化工供应链风险管理集成框架与实施步骤,并给出一些主要实施方案。

本书共分为 7 章,即第 1 章绪论、第 2 章化工供应链风险基本分析、第 3 章化工供应链风险识别、第 4 章面向风险类别的化工供应链风险评价、第 5 章面向风险级别的化工供应链风险控制、第 6 章基于 3S 的化工供应链风险管理实施以及第 7 章结语。本书结构见图 2。

第 1 章主要对供应链风险管理理论、供应链风险识别、供应链风险评价、供应链风险控制方法等进行了概述,总结概括了国内外学者在这几个方面的最新研究成果,是本书后续章节的基础。本章对于深入研究供应链风险管理的读者也可以起到导读的作用,有利于读者进行相关文献检索与深入研究。

第 2 章主要界定了供应链风险的涵义与类别;通过分析化工行业现状,归纳出化工供应链的特点,并进一步分析了化工供应链风险的基本特征,在此基础上提出了化工供应链风险管理框架。

第 3 章首先通过研究化工供应链的特点与对风险因素的提炼,结合实证分析对化工供应链风险进行分类;然后针对两类个体风险进行进一步识别,着重分析了化工供应链运输流程,从而分析出化工供应链主要的运输风险因素,并且利用故障树分析的方法识别化工供应链绿色风险,总结出化工供应链绿色风险的主要风险因素。

第 4 章首先提出风险分类下的化工供应链风险评价内容结构;其次利用粗糙集理论评价化工供应链总体风险,区别各类风险的重要性程度,以便有针对性地进行化工供应链风险控制;再在回顾运输风险评价模型的基础上,结合化工供应链的特点,建立适合化工供应链的运输风险评价模型,并通过算例进行分析;最后利用化工供应链绿色风险识别的成果,构建化工供应链绿色风险评价指标体系,利用模糊综合评价对化工供应链绿色风险进行评价。

第 5 章首先研究了风险分级下的风险控制措施与结构;其次针对总体风险控制,探讨了风险控制成本与风险控制效益的权衡关系,建立了随机规划模型,并给出算例分析;然后运用目标规划模型对化工供应链运输突发风险进行控制;最后利用模糊规划研究化工供应链绿色风险控制问题。

第 6 章提出了 3S 技术、物联网技术与供应链风险管理集成框架以及实施步骤;给出了基于 3S 技术、物联网技术的风险评估中的风险图制作、风险控制中的

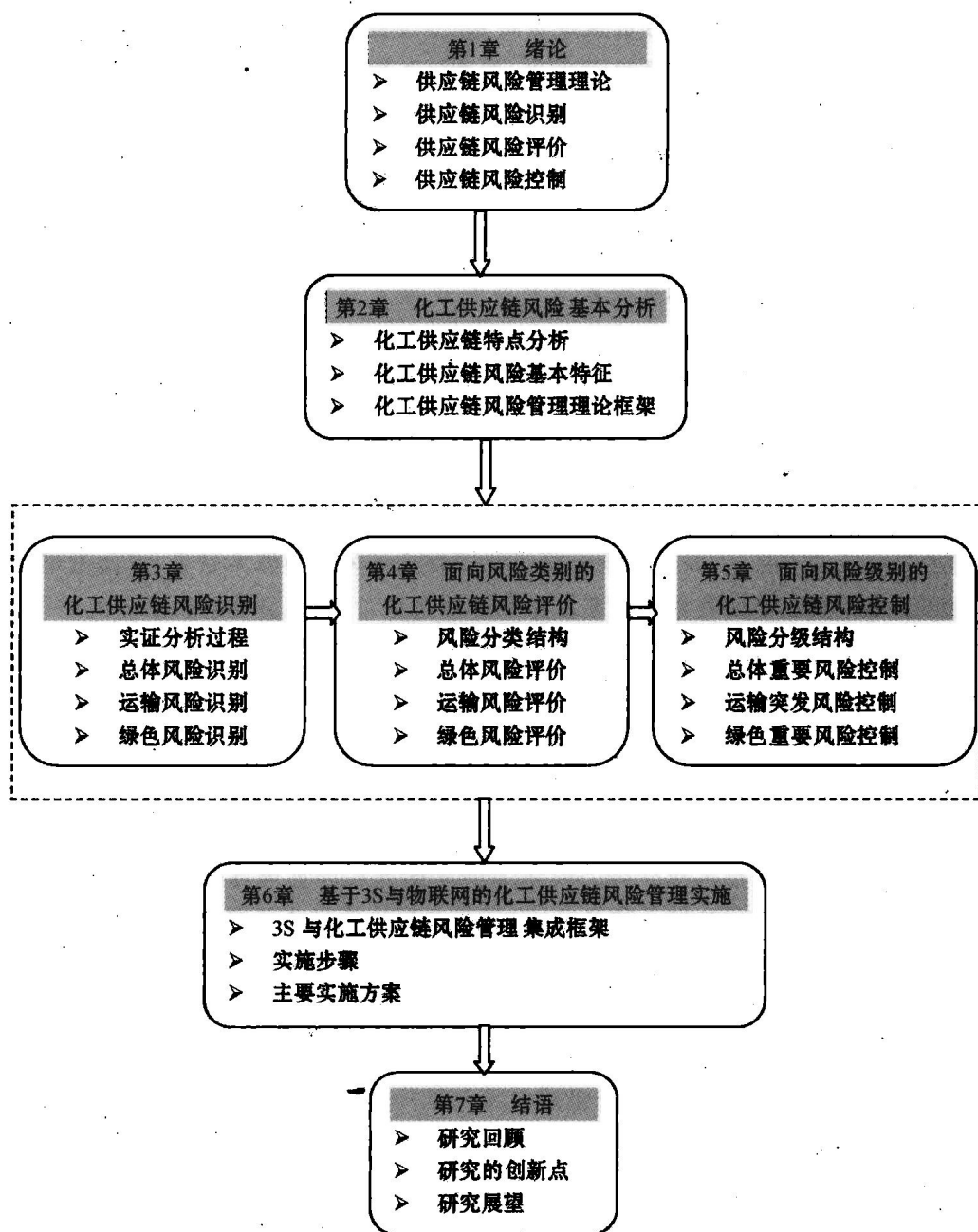


图2 本书结构图

运输线路优化、风险事故辅助处置以及风险事故评估与恢复等主要实施方案。

第7章主要归纳了主要的研究内容与创新点,并提出进一步研究的内容与方向。

由于本书涉及内容较新,且是交叉领域研究,编写时间紧,还有很多问题未进行更为深入的研究和实践检验,书中不当或疏漏之处,敬请各位同仁及广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 供应链风险管理理论	(1)
1.2 供应链风险识别	(4)
1.3 供应链风险评价	(6)
1.4 供应链风险控制	(7)
1.5 本章小结	(9)
 第 2 章 化工供应链风险基本分析	 (11)
2.1 供应链风险的界定	(11)
2.2 化工供应链的特点分析	(15)
2.3 化工供应链风险的基本特征	(18)
2.4 化工供应链风险管理理论框架	(18)
2.5 本章小结	(20)
 第 3 章 化工供应链风险识别	 (21)
3.1 引言	(21)
3.2 化工供应链风险因素界定	(21)
3.3 调查问卷设计	(28)
3.4 回收问卷的实证分析	(28)
3.5 化工供应链风险分类	(33)
3.6 化工供应链个体风险的进一步识别	(34)
3.6.1 化工供应链运输风险流程分析	(34)
3.6.2 化工供应链绿色风险故障树分析	(38)
3.7 本章小结	(41)

第4章 面向风险类别的化工供应链风险评价	(42)
4.1 风险分类下的化工供应链风险评价结构	(42)
4.2 基于粗糙集理论的化工供应链总体风险评价	(43)
4.2.1 粗糙集理论	(43)
4.2.2 评价流程	(45)
4.2.3 算例分析	(46)
4.3 基于二元模型的化工供应链运输风险评价	(47)
4.3.1 运输风险评价模型文献回顾	(48)
4.3.2 二元模型的建立	(51)
4.3.3 评价流程	(57)
4.3.4 算例分析	(58)
4.4 基于模糊综合评价的化工供应链绿色风险评价	(62)
4.4.1 评价指标体系的构建	(62)
4.4.2 模糊综合评价模型的建立	(63)
4.4.3 评价流程	(65)
4.4.4 算例分析	(66)
4.5 本章小结	(70)
第5章 面向风险级别的化工供应链风险控制	(71)
5.1 风险分级下的化工供应链风险控制	(71)
5.1.1 风险分级	(71)
5.1.2 风险控制结构	(72)
5.1.3 一般风险控制措施	(74)
5.2 基于随机规划的化工供应链总体重要风险控制	(79)
5.2.1 风险控制成本与风险控制效益的权衡	(79)
5.2.2 机会约束规划模型的建立	(80)
5.2.3 算例分析	(83)
5.3 基于目标规划的化工供应链运输突发风险控制	(84)
5.3.1 引言	(84)
5.3.2 问题描述	(87)
5.3.3 目标规划模型的建立	(87)
5.3.4 算例分析	(89)

5.4 基于模糊规划的化工供应链绿色重要风险控制	(93)
5.4.1 问题描述	(93)
5.4.2 模糊规划模型的建立	(93)
5.4.3 算例分析	(96)
5.5 本章小结	(97)
第6章 基于3S与物联网的化工供应链风险管理实施	(98)
6.1 关键技术	(98)
6.1.1 3S及3S集成技术	(98)
6.1.2 电子标签无线射频与物联网技术	(100)
6.1.3 Web Service 技术与SOA架构体系	(101)
6.2 3S、物联网技术与化工供应链风险管理集成框架	(102)
6.3 实施步骤	(106)
6.4 主要实施方案	(108)
6.4.1 风险评估中的风险图制作	(108)
6.4.2 风险控制中的运输线路优化	(109)
6.4.3 风险事故辅助处置	(111)
6.4.4 风险事故评估与恢复	(113)
6.5 本章小节	(114)
第7章 结语	(115)
7.1 研究回顾	(115)
7.2 研究的创新点	(117)
7.3 研究展望	(118)
附录	(119)
附录1 访谈提纲	(119)
附录2 问卷调查表	(120)
参考文献	(125)
后记	(139)

绪 论

1.1 供应链风险管理理论

风险是指未来结果与预期结果不一致的可能性(或概率)和事件一旦发生所造成的后果(或影响)。越来越多的人意识到供应链风险问题的存在(Juettner, Peck 和 Christopher, 2002)。如美国的先进制造全国理事会(National Council for Advanced Manufacturing, NACFAM) 2003 年报告和 Cranfield Management School 2002 年报告都很重视供应链风险问题。1993 年,半导体原料供货商日本住友化工工厂发生爆炸,供货中断,严重威胁了其下游的众多半导体生产厂商,造成了巨大的损失。2000 年,美国新墨西哥州飞利浦公司第 22 号芯片厂发生火灾,破坏了正在准备的数百万个芯片。这家工厂是爱立信供应链中的一环,为爱立信提供多种重要的零件芯片,由于没有其他的后备供应商,结果不得不把生产外包。当几星期后工厂恢复生产时,爱立信已经损失了 4 亿美元的销售额,市场份额也由此前的 12% 降到 9%。2002 年 9 月,美国西海岸发生工潮,港口关闭两周,由于美国西海岸是中远集团进入美国的主要门户,中远集团到达美国的集装箱无法卸货返航,这使得中远集团两周内至少损失 2 400 万美元,同时中远集团的客户也因此损失惨重。此外,还有 1999 年 9·12 台湾大地震、2001 年美国 9·11 恐怖袭击、伊拉克战争、英国口蹄疫、2003 年初的 SARS 及 2004 年末的印度洋海啸等都给许多跨国公司的供应链造成了巨大的冲击,许多企业因其供应链的瓦解、失败而破产倒闭(Cranfield Management, 2002; Peck H., 2002; Sunil Chopra, 2004; Christopher S., 2005)。

针对不断发生且种类繁多的供应链风险现象,许多学者从不同角度进行了研究。Lonsdale (1999)提出管理供应链垂直关系的外包风险管理模型。Peck 等(2002a, 2002b, 2003, 2004a, 2004b)对供应链风险进行系统的研究。Lau H. 和 Lau A. (1999), Eeckhoudt, Gollier 和 Schlesinger (1995), Agrawal 和

Seshadri (2000), Agrawal 和 Seshadri (2000), Gan X., Sethi S. 和 Yan H. (2004, 2005) 在假定供应链决策者为风险厌恶型决策者的基础上来研究风险厌恶对于供应链系统性能和最优决策的影响。杨德礼和郭琼(2006)分析了在信息对称情况下供应链成员企业在不同的风险偏好组合下的协作方式,并建立了相应的数学模型,对供应链企业间的支付方式和销售努力进行了探讨,并求得其相应的 Pareto 最优解,最后通过数值算例对其结论进行了验证。Applequist, George Einar 研究了化工制造供应链计划的经济风险管理问题。供应链网络中的小企业和大企业各自面临的不同机会和风险(Zanger, 1997)。Lutze, Holly Susanne (2004)涉及了供应渠道选择问题。Yuksel, Ozlem Mekehan (2003)研究了供应链的供应契约和库存风险管理问题。Esterman, Marcos Jr. (2002)研究了供应商风险。Hallikas 等人(2002)用交易成本方法分析了供应商网络中供应商的风险与不确定性,他们认为大量的不确定性与合作伙伴有关,而且小的顾客结构(Small Customer Structure)增加了不确定性。Hallikas 还指出供应商在价值链中的位置也会影响其风险与不确定性。此外,与合作伙伴的关系越紧密,被合作伙伴锁定的风险和不确定性就会越大。丁伟东等(2003)通过研究供应链的结构特点,分析供应链存在的风险,指出供应链成员企业相互依赖、相互影响,任何一个环节出现问题都会波及整个供应链。李刚、汪寿阳和于刚(2004), Gilbert (2005)以及谢科范和彭华涛(2003)对导致信息风险的牛鞭效应的成因、存在性与解决措施进行了分析。

对供应链的构成、运作、协调等各方面的研究和实践形成了供应链管理这一新的经营与运作模式(Chopra S. 和 Meindl P., 2001)。骆建文(2004)研究了供应链库存协调策略。刘元洪、罗明和刘仲英(2005)研究了供应链的可靠性管理。刘伟华、季建华和刘丽萍(2006)对供应链合作阻力度进行了研究。Christopher M. 和 Towill D. (2000)认为过去的数十年以来,许多发展的倾向使得供应链这个链条变得更容易受到攻击。一种倾向是供应链向精益化发展,另一种是向敏捷化发展,第三种是外包战略的实施导致供应链环节的増加,还有供应链全球化趋势。所有这些发展倾向都使得供应链管理变得更加复杂、不确定性更强。除了物流、信息流,供应链中还有资金流的管理,有学者将金融风险 and 供应链风险结合起来进行研究金融供应链(Buzacott J. 和 Zhang R., 2004, Birge J., 2000, Chen J., Chao X. 和 Wang S. Y., 2006)。供应链风险管理是供应链管理的重要组成部分。有效的供应链风险管理能使供应链的运行安全,成本降低,提高供应链的运行绩效(Gort, Andrew, 2005)。