



供应链 产品质量风险管理 策略研究

陈静 魏航 谢磊 | 著



供应链 产品质量风险管理 策略研究

陈静 魏航 谢磊 | 著

 上海远东出版社

图书在版编目(CIP)数据

供应链产品质量风险管理策略研究/陈静,魏航,谢磊著.

—上海:上海远东出版社,2018.11

ISBN 978-7-5476-1424-2

I. ①供… II. ①陈…②魏…③谢… III. ①产品开发—供应链管理—质量管理—风险管理—研究 IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 241157 号

策 划 曹 建

责任编辑 祁东城

封面设计 李 廉

供应链产品质量风险管理策略研究

陈静 魏航 谢磊 著

出 版 上海远东出版社

(200235 中国上海市钦州南路 81 号)

发 行 上海人民出版社发行中心

印 刷 昆山亭林印刷有限公司

开 本 710×1000 1/16

印 张 11.75

字 数 204,000

版 次 2019 年 1 月第 1 版

印 次 2019 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5476-1424-2/F·635

定 价 58.00 元

陈静，女，1983年出生，湖北潜江人，山东工商学院讲师。2010年毕业于上海财经大学国际工商管理学院（现为商学院），获管理学博士学位。参与完成国家自然科学基金及国家社会科学基金资助项目4项；2014年12月至2015年12月获聘香港理工大学工商管理学院物流及航运系研究助理(RA)，并承担两校联合培养博士基金研究项目1项。分别在*Operations Research Letters*、《管理评论》《中国管理科学》《管理工程学报》《管理科学学报》等国内外重要核心期刊上发表多篇学术论文。

魏航，男，1976年出生，浙江诸暨人，上海财经大学商学院常务副院长，上海财经大学商学院讲席教授，上海财经大学创新团队首席专家，博士研究生导师。主研方向为互联网运营管理、金融与供应链管理、技术创新与新产品开发。主持及参与完成国家自然科学基金、省部级和事业单位科研项目10余项，分别在*Operations Research Letters*、*International Journal of Production Economics*、《管理科学学报》《系统工程理论与实践》《中国管理科学》《管理工程学报》等国内外重要核心期刊上发表学术论文30余篇。

谢磊，男，1981年出生，湖南邵阳人，上海财经大学商学院副教授，硕士研究生导师。2012年毕业于美国杜克大学福库(Fuqua)商学院，获管理学博士学位；2010年9月至2011年8月任加拿大麦吉尔大学博士后研究员，2011年8月至2014年5月任上海交通大学中美物流研究院助理教授。主研方向为库存管理、顾客行为、收益管理。主持完成国家自然科学基金资助项目2项，分别在*Operations Research Letters*、*Manufacturing and Service Operations Management*、*European Journal of Operational Research*、*Economics Letters*、*Journal of Forecasting*等国际顶级学术期刊发表多篇学术论文。

经济全球化背景下, 供应链管理模式下外包策略的应用加剧了产品质量风险, 像以往那样利用风险事前防控策略或成本分担机制已无法有效应对产品质量风险事件造成的巨额经济损失。因此, 寻求新的避险方式迫在眉睫。

国内外管理实践中已有利用商业保险应对供应链产品质量风险的实例。利用这类保险, 制造企业可将产品质量问题引发的经济损失部分或全部转移至第三方金融机构。然而, 商业保险是以企业现期利润为代价实现风险对冲的。面对高昂的保险购买成本和小概率未来发生的巨额经济损失, 制造企业应如何根据风险与收益的权衡购买商业保险规避产品质量风险成为理论及实务界亟待解决的重要问题。此外, 与风险事前防控策略主要通过降低产品缺陷率控制风险不同, 商业保险作为一种风险事后缓解策略, 是通过弥补产品质量风险事件发生后的经济损失达到风险规避的目的。在供应链产品质量风险管理上, 商业保险策略是否优于风险事前防控策略以及在什么条件下占优需要理论与实务界深入研究。

本书基于产品质量风险管理理论、金融工具在供应链风险管理中的应用研究及风险偏好理论, 通过数理模型的构建及优化求解, 重点分析风险规避程度如何影响制造商商业保险策略的制定及供应链产品质量风险管理策略的选择, 以期帮助风险规避制造商确定商业保险与风险事前防控策略的应用边界, 为其构建高效的供应链产品质量风险管理体系提供理论依据及策略建议。



前 言

自 20 世纪 90 年代以来,供应链管理模式的兴起,极大地促进了制造企业外包战略的实践应用。在新的运营模式下,产品的生产与销售逐渐发展成为原材料供应商、零部件供应商、制造商、物流运输商、分销商、零售商等众多企业的合作过程。研究表明,供应链管理模式的兴起对加快企业市场需求响应速度、提升企业核心竞争力、增强生产柔性化、提高成本-效益协同性等方面有着突出的贡献。然而,随着供应链趋于全球化、精益化、敏捷化的发展趋势,供应链多主体、跨地域、多环节的特征越发凸显。在这种趋势下,产品的生产、销售乃至售后服务都将由供应链节点企业共同完成。这种多主体多环节的合作生产过程无疑增加了企业产品质量控制的难度。任何一个主体或环节发生问题都将引发产品质量风险事件,给企业造成巨额经济损失,影响企业的可持续发展。因此,如何降低供应链产品质量风险、缓解因产品质量问题引发的财务危机已成为运营管理领域中极为重要的研究方向之一。

实践中,企业多采用如供应商质量认证、原材料或零部件入厂检测、生产过程监控或产成品质量检验等风险事前防控策略,提高产品的可靠性,降低缺陷产品进入市场的概率。又如,利用含有惩罚机制或质量激励机制的成本分担或质量担保合同,将产品质量风险造成的经济损失转移给供应链上的其他成员,在一定程度上缓解企业的财务危机。然而,随着我国产品质量法律法规制度的进一步完善,消费者维权意识的不断增强,国外产品质量监管的日益严格化,我国企业在今后将承担更大的产品责任。在供应链内

进行风险转移的方式已不足以应对因产品质量风险引发的巨额经济损失。因此,寻求新的避险方式已迫在眉睫。

Billington 等(2002)认为通过购买保险或期权、期货、远期等金融衍生工具,企业可从财务角度有效实现风险对冲。事实上,在国内外管理实践中,已有利用商业保险应对产品质量风险的实例。利用这类商业保险,企业可将产品质量问题引发的经济损失部分或全部转移至第三方金融机构。然而,商业保险是以牺牲企业利润为代价实现产品质量风险对冲的。面对高昂的保险购买成本和小概率未来发生的巨额经济损失,企业应如何根据风险与收益的权衡制定最优的商业保险策略规避产品质量风险成为理论及实践界亟待解决的重要问题。此外,与风险事前防控策略,主要通过降低产品缺陷率以达到控制产品质量风险的方式不同,商业保险作为风险事后缓解策略,主要通过弥补产品质量风险事件发生后的经济损失以达到风险规避的目的。在供应链产品质量风险管理中,哪种策略更有效成为企业构建高效产品质量风险管理体系所必须考虑的问题。

在现有运营理论研究中,多数文献研究如何利用风险事前防控策略或成本分担合同管理供应链产品质量风险。如 Reyniers 和 Tapiero(1995a, 1995b), Balachandran 和 Radhakrishnan(2005), Babich 和 Tang(2012), Chen 和 Deng(2013)等。少数文献研究了商业保险在供应链产品质量风险管理中的作用。如 Serpa 和 Krishnan(2015)研究了制造商如何利用商业保险缓解供应链质量改进的“搭便车”问题。在他们的研究中,行为主体为风险中性的。然而,随着供应链及其运作环境复杂性的加剧,成员企业目标冲突、信息不对称、合作中多重边际化等问题的存在,使得企业收益的不确定性进一步凸显。企业目标已不仅仅是风险中性情况下的期望利润最大化或期望成本最小化,而是要求在损失最小化的前提下实现企业的运营目标(Gan 等, 2005; Gotoh 和 Takano, 2007)。这时,企业所持有的差异化风险态度(即风险偏好)成为企业决策的重要影响因素。

为此,本书基于风险偏好理论,通过数理模型的构建及优化求解,重点分析风险规避程度如何影响制造商商业保险策略的制定以及供应链产品质量风险管理策略的选择,以期帮助风险规避制造商确定商业保险的应用边界、构建高效的供应链产品质量风险管理体系提供理论依据及策略建议。

本书按以下逻辑思路和技术路线展开工作:

(1)对产品质量风险管理理论研究现状进行归纳总结。该部分对本书研究所涉及的相关理论知识进行了归纳总结,以期为本书研究的展开提供合理的理论依据及创新视角。(2)对商业保险在产品质量风险管理中的作用进行研究。该部分基于风险与收益的权衡,以 CVaR 方法测度制造商的风险规避偏好,研究商业保险的购买问题。(3)对商业保险与入厂检测的选择进行研究。该部分以单周期风险规避制造商的生产模型为基础,研究制造商供应链产品质量风险管理策略的选择问题。(4)基于质量激励视角,对商业保险与入厂检测的选择进行研究。该部分以一个风险规避供应商和一个风险中性制造商的两级供应链为研究对象,基于博弈理论,通过构建制造商零部件采购合约的决策模型,比较研究商业保险策略与入厂检测策略对供应商质量激励的作用。

本书主要的研究结论及管理启示有:(1)商业保险可通过一个不变的边际成本来控制质量缺陷造成的经济损失,当企业风险规避程度较高时,商业保险比风险事前防控策略在管理供应链产品质量风险时更具成本优势。当制造商的风险规避程度较高时,商业保险可促使企业转变运营决策,帮助企业进入市场参与交易。当企业的风险规避程度较低时,即使没有商业保险,企业也可从事生产经营活动。但是,当商业保险的购买成本足够低时,利用商业保险降低产品质量风险事件造成的经济损失可帮助企业改善运营绩效。(2)供应商的风险规避程度通过质量成本加成及期望经济损失加成影响采购价格,进而影响制造商的期望利润。当供应商的风险规避程度较低时,风险事前防控策略失效。只有那些能够完全消除产品质量缺陷或供应商赔偿责任的策略,如商业保险策略,才能帮助供应商和制造商达成交易。(3)商业保险与入厂检测在管理供应链产品质量风险时并不总是替代关系,在一定条件下两种策略具有互补性。(4)商业保险与入厂检测的实施不一定造成零部件质量水平的下降。当质量成本和检测成本/保险购买成本非常低时,入厂检测策略/商业保险策略与质量改进之间具有互补效应。只有当供应商的风险规避程度较低且质量成本较高时,更具成本优势的入厂检测策略/商业保险策略才会对质量改进产生替代作用。

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 研究背景	1
第二节 研究的目的及意义	4
第二章 产品质量风险管理理论研究现状述评	6
第一节 风险事前防控策略	7
一、供应商质量控制	7
二、产品设计质量控制	10
三、生产过程质量控制	10
第二节 风险事后缓解策略	11
一、成本分担	11
二、商业保险	12
三、小结	13
第三节 本书的主要内容	14
第三章 商业保险在产品质量风险管理中的作用	16
第一节 基本问题	16
一、问题描述	16
二、模型描述	16
三、策略描述	18

四、决策序列	18
五、决策目标	19
第二节 一般分布下的最优决策	20
一、无商业保险时的最优决策	20
二、商业保险策略下的最优决策	23
三、商业保险与运营策略的关系	28
第三节 伯努利分布下的最优决策	29
第四节 商业保险的价值	31
一、成本参数的影响	33
二、风险规避程度与安全因子的影响	35
三、退货率分布的影响	36
第五节 本章小结	41
 第四章 商业保险与入厂检测的选择	43
第一节 基本问题	43
一、问题描述	43
二、策略描述	44
三、决策序列	45
四、模型假设	46
五、目标函数	46
第二节 单一策略的比较	48
一、入厂检测策略下的最优决策	49
二、商业保险策略下的最优决策	51
三、入厂检测还是商业保险	54
第三节 最优联合策略	60
第四节 联合策略的价值	66
一、与单一商业保险策略的比较	67
二、与单一入厂检测策略的比较	69
第五节 本章小结	75
 第五章 商业保险与入厂检测的选择——基于质量激励视角	77
第一节 基本问题	77
一、问题描述	77
二、策略描述	78

三、决策序列	80
四、模型假设	81
第二节 无策略下的最优决策	82
一、决策目标	82
二、最优决策	83
第三节 入厂检测策略下的最优决策	87
一、决策目标	87
二、最优决策	88
三、与无策略的比较	93
四、避险价值	95
第四节 商业保险策略下的最优决策	97
一、决策目标	97
二、最优决策	98
三、与无策略的比较	101
四、避险价值	105
第五节 入厂检测策略还是商业保险策略	106
一、占优策略	106
二、系统参数变化对占优策略的影响	111
第六节 本章小结	113
 第六章 总结与展望	115
第一节 管理启示	115
第二节 研究展望	118
 参考文献	119
 附录	127

第一章 绪 论

第一节 研究背景

近年来,因供应商质量问题引发的产品召回事件屡见不鲜。Ford 汽车制造商曾指出,公司 76% 的产品质量问题源于一级供应商 (Sherefkin, 2002)。2009 年,因油门踏板存在质量缺陷,汽车制造商丰田在全球召回 400 万辆汽车,召回成本约 30 亿美元。2013 年,因变速器潜在质量缺陷,大众汽车公司及其合资企业不得不从中国召回配有潜在缺陷变速器的汽车,召回总数高达 38.4181 万辆。据全球咨询企业艾尔西汽车市场咨询公司 (LMC Automotive) 估计,此举可能造成这家欧洲最大的汽车制造商损失 6 亿美元以上。2015 年,因安全气囊存在质量缺陷,全球汽车制造业经历了有史以来最大规模的产品召回,至少 19 家汽车制造商的约 6000 万~7000 万辆汽车受到波及,召回成本高达 250 亿美元。安全气囊的供应商高田公司也因此于 2017 年宣布破产。2016 年,因供应商的电池缺陷,三星电子不得不在全球范围内召回近 250 万部 Galaxy Note 7 手机,同时暂停该旗舰机在 10 个国家和地区的销售。专家估计总召回成本约 50 亿美元。

Balachandran 和 Radhakrishnan(2005)指出,一旦缺陷产品进入市场将产生外部故障成本。外部故障成本包括直接成本(如维修、运输、赔偿等成本)和间接成本(如品牌形象或市场价值的损失)两部分(Baiman 等,2000; Hora 等,2011)。高昂的外部故障成本不仅降低了企业的实际盈利水平,造成企业现金流短缺,问题严重时甚至引发财务危机。2003 年,因点火线圈质

量缺陷,大众汽车制造公司不得不在美国召回 50 万部汽车。Automotive News 估计召回总成本高达 8 300 万美元。然而,为大众汽车提供点火线圈的供应商的年收益仅 4 000 万美元。该事件令这家零部件供应商面临破产 (Sherefkin 和 Armstrong, 2003),而供应商的破产危机迫使购买企业承担更多的产品责任 (Chao 等, 2009; Serpa 和 Krishnan, 2016)。可见,有效地控制供应商质量、降低供应链产品质量风险造成的经济损失与企业可持续发展息息相关。

实践中,大多数企业利用运营策略应对供应链产品质量风险。根据类型学的定义,这些运营策略又可分为风险事前防控策略和风险事后缓解策略两大类 (Bandaly 等, 2012)。利用风险事前防控策略,如供应商的质量认证、零部件入厂检测、延期付款、多源采购等策略,企业可降低缺陷产品进入市场的概率,从源头控制产品质量风险事件的发生。另一方面,利用含有惩罚机制或质量激励机制的成本分担/质量担保合同,将产品质量风险事件造成的经济损失转移给供应链上的其他成员,在一定程度上缓解企业的财务困境。然而,需要指出的是,风险事前防控策略是不精确的,它并不能完全消除风险。随着大型跨国公司的崛起、全球供应链的复杂化、监管及惩罚机制的日渐严格、消费者维权意识的提升、研发及生产成本压力的加剧以及社交媒体的介入使产品召回规模及成本不断扩大^①。成本分担机制已不足以应对巨额经济赔偿。因此,寻求新的避险方式已迫在眉睫。

一些学者如 Billington 等 (2002) 和李婕 (2008) 认为通过购买保险或期权、期货、远期等金融衍生工具,企业可有效缓解财务危机。事实上,在国内外管理实践中已有利用商业保险应对产品质量风险的实例。如产品责任险、产品召回保险及产品保修保险等 (张妮, 2010; 吴祥佑, 2011)。利用这类商业保险,企业可将产品质量缺陷引发的经济损失部分或全部转移至第三方金融机构,从财务角度实现风险的对冲 (Jarrell 和 Peltzman, 1985; Barber 和 Darrough, 1996)。

几年前,英国一家零部件供应商为德国某汽车制造商新车供应的方向杆存在设计缺陷,该缺陷导致新车上市不久便被召回,总召回费用高达 150 万英镑。不过,由于这家供应商购买了召回保险,其实际承担的损失仅为预测可能支付费用的十分之一^②。最终,该事件并未对这家供应商造成严重影响。为了避免供应商因产品质量问题陷入财务危机,欧洲一些汽车制造

① <http://www.bizcommunity.com/Article/1/33/170937.html>

② 案例来源: <http://www.shfinancialnews.com/xww/2009jrb/node5019/node5051/node5062/userobject1ai98465.html>

商在采购合同中要求供应商购买指定保额的产品责任险和产品召回保险(Aldred, 2004)。美国的大型汽车制造商,如 GM,专门建立了保险池(Insurance pool)帮助供应商应对保修成本引发的财务危机。大型零售商,如沃尔玛,不仅利用第三方机构检测供应商产品,更要求所有供应商购买产品责任险并将其列为附加保险人^①。在航空制造业,空客、波音等国际航空制造商均为自己定制了航空产品责任险的全球保单,并由国际保险市场进行承保。2015年3月,我国由财政部、工信部及保监会联合推进旨在促进国家重大技术装备应用推广的“首台(套)重大技术装备保险补偿政策”正式出台。利用该项补偿政策,装备制造企业的显性成本以及在产品质量责任方面的隐性成本得以大幅降低,提高了我国大型装备产品的国际竞争力^②。另一方面,保险公司,诸如 Zurich 和 Starr,也为制造商提供召回保险的定制服务,服务范围包括消费类电子产品、食品及服装等。ACE Westchester, ACE 全球金融服务公司的子公司,于 2014 年为中小制造企业开发了一款用于应对零部件质量缺陷导致产品召回的金融服务,名为“ACE Recall Plus”。

然而,需要指出的是,尽管越来越多的企业开始关注商业保险在供应链产品质量风险管理中的作用,但在实际应用中却存在如下问题:

(1) 商业保险策略制定缺乏优化。必须看到,购买商业保险需要企业预先支付一定数额的保费。投保额度越高,商业保险的购买成本越高。高昂的保费导致企业整体盈利水平下降。可见,商业保险是以企业利润为代价实现供应链产品质量风险的对冲。如果投保期内未发生质量问题,这笔保费将成为企业的沉没成本。因此,面对高昂的保险购买成本和小概率未来发生的巨额经济损失,企业只有根据风险与收益的权衡制定商业保险策略才能充分发挥商业保险的避险价值。

(2) 商业保险策略的制定与企业运营决策分离。实践中,商业保险可将产品质量风险转移给第三方金融机构,质量问题对供应商的不利影响得到了缓解。这种缓解作用可能导致供应商忽视质量改进,甚至引发道德风险。因此,企业在商业保险策略下应对质量激励机制进行调整,以便更有效地控制供应商的质量水平,如重新制定产品的采购价格、成本分担比例等。

(3) 商业保险策略的制定与风险事前防控策略的制定分离。商业保险是一种风险事后缓解策略。与风险事前防控策略主要通过降低产品缺陷率

① <https://corporate.walmart.com/suppliers/minimum-requirements>

② <http://insurance.hexun.com/2015-11-05/180375434.html>

以达到控制产品质量风险的方式不同,商业保险主要通过弥补产品质量风险事件发生后的经济损失以达到风险规避的目的。由于两种策略的避险机理各不相同,企业进行供应链产品质量风险管理时需要根据风险及收益的权衡选择更为有效的风险管理策略。商业保险策略与风险事前防控策略分开制定,可能导致企业供应链产品质量风险管理成本过高而避险效果不尽如人意的情况发生。因此,比较研究风险事前防控策略与商业保险策略在供应链产品质量风险管理中的运作机理,将风险事前防控策略的制定与商业保险购买决策进行联合优化,可进一步提高企业的运营绩效,保障企业的可持续发展。

第二节 研究的目的及意义

本书借助产品质量风险管理理论、金融工具在供应链风险管理中的应用研究及风险偏好理论,通过数理模型的构建及优化求解,重点分析风险规避程度如何影响制造商商业保险策略的制定以及供应链产品质量风险管理策略的选择,以期为帮助风险规避制造商确定商业保险的应用边界、构建高效的供应链产品质量风险管理体系提供理论依据及策略建议。

本书的理论贡献主要体现在:

(1) 为企业利用商业保险管理供应链产品质量风险提供理论依据及策略建议。供应网络复杂化,加剧了企业产品质量的不确定性。近年来,频发的产品质量风险事件给诸多知名企业造成的巨额经济损失和信用危机受到了理论界和实践界的广泛关注。如何有效应对供应链产品质量风险,已成为各类企业运营决策中重点考虑的问题之一。实践中,一些企业利用商业保险将供应链产品质量风险转移给外部金融市场。借助金融市场强大的风险吸收能力,企业净收益得到保障。本书旨在帮助企业更好地理解商业保险在供应链产品质量风险管理中的作用,并为企业制定最优的商业保险策略。

(2) 为金融机构产品设计提供新思路。金融产品创新始终是金融机构发展的动力和源泉,金融机构要想获得持久的竞争力,需要不断地进行新产品的开发。本书对企业利用商业保险应对供应链产品质量风险的行为进行了深入分析。基于本书的研究结论,金融机构能够更好地了解该类金融产品的市场需求,有益于金融机构开发更具市场潜力的金融产品。

(3) 为改善社会福利提供新的方式。当发生产品质量风险事件时,如果

企业的抗风险能力不足,可能导致企业逃避社会责任,给消费者利益造成损失。即便企业愿意以积极的态度应对产品质量风险事件,而事件本身造成的财务危机也可能直接影响企业的可持续发展。本书初衷就是希望能为企业制定更有效提升风险应对能力的策略。这对促进企业积极主动地响应产品质量风险事件、降低社会福利损失及实现风险事件后的快速恢复有着积极的作用。

第二章

产品质量风险管理理论研究现状述评

宋跃晋(2005)从法律角度给出了产品质量风险的定义,即产品质量风险是指当产品因自身的缺陷、瑕疵或者其他特征未能满足国家、行业或合同确定的对产品的适用性、安全性和其他特征要求时,产品生产者、销售者或者其他责任者所可能承担的不利后果。目前,关于产品质量风险管理理论的研究主要分为两大类。

第一类,关于产品质量风险的识别与评价研究。如利用实证方法,从资本市场角度分析产品质量风险事件造成的不利后果。如,Jarrell 和 Peltzman(1985)首次研究了资本市场对《华尔街杂志》汽车召回公告的反应,认为资本市场对召回企业的惩罚远远超过召回活动所带来的直接成本。Barber 和 Darrough(1996)利用实证方法对美国三家汽车制造商(克莱斯勒、福特、通用)与日本三家汽车制造商(本田、尼桑、丰田)在 1973—1992 年间发生的汽车召回事件所造成的股票市场影响进行了比较研究。Souiden 和 Pons(2009)实证研究了产品召回危机管理对制造商企业形象、消费者忠诚度及未来购买意愿的影响。Zhao 等(2013)研究了召回事件对中国企业股东利益的短期影响。研究表明召回事件对中国食品行业的股票市场影响比汽车行业严重。被动召回策略对股票市场的影响更负面。Hora 等(2011)利用美国玩具行业召回数据分析并识别了影响召回时间的因素。研究指出召回时间与召回策略(预防策略或反应策略)、产品缺陷类别(制造缺陷或设计缺陷)以及发起召回的供应链实体(玩具公司、经销商或零售商)相关。Eilert 等(2017)实证研究了问题严重程度对召回时间的影响、企业品牌特性对这种关系的调节作用以及股票市场对召回时间的影响。Hall 和 Johnson-Hall(2017)借助美国 2004—2013 年 125 家上市食品公司的面板数据,研究了召