



Perspective

Research on the Contagion Mechanism of Associated Credit Risk in the Supply Chain

Xiaofeng Xie^{1,*}, Yang Yang², Jing Gu³, Zongfang Zhou¹¹School of Management and Economics, West China Hospital, Sichuan University, Sichuan, China²School of Economics Mathematics, Southwestern University of Finance and Economics, Sichuan, China³School of Economics, Sichuan University, Sichuan, China**ARTICLE INFO***Article History*

Received 08 November 2019

Accepted 17 January 2020

*Keywords*Supply chain
associated relationships
associated credit risk
risk source
contagion mechanism**ABSTRACT**

In recent years, the credit crisis of Hainan Airlines Holding Co., Ltd., (HNA), Suntech, Bogang, Dunan, Chengxing and other enterprises, as well as the fact that many enterprises and financial institutions in the supply chain suffer heavy losses caused by the credit crisis, make the associated credit risk in the supply chain widely concerned by the industry and academia, and also warn the importance of commercial banks to strengthen the credit risk management of supply chain customers. In order to correctly understand and understand the associated credit risk in the supply chain, this paper reveals the contagion mechanism of the associated credit risk in the supply chain based on multiple perspectives such as the origin, contagion path and basic characteristics of the associated credit risk in the supply chain. The research shows that factors such as supply chain enterprises' own factors, the association relationship in the supply chain, the external environment of the supply chain and the relationship with the core enterprises form the contagion source of the associated credit risk in the supply chain. Trade credit, loan guarantee and interpersonal relationship constitute the contagion channel of associated credit risk in the supply chain. The contagion effect caused by the association relationship in the supply chain makes the associated credit risk in the supply chain present the characteristics of infectivity, systematization and spillover. This study is helpful for the regulatory authorities to strengthen the management of enterprise credit risk in the supply chain.

供应链上关联信用风险传染机制研究¹

¹经济与管理学院, 四川大学 华西医院, 四川 成都 610041²西南财经大学 经济数学学院, 四川 成都 6111302³四川大学 经济学院, 四川 成都 610065**关键词**供应链
关联关系
关联信用风险
产生根源
传染机制**摘要**

近年来, 海航、尚德、渤海、盾安、承兴等企业的信用危机, 以及由此引发的诸多供应链上企业以及金融机构损失惨重的事实, 都使得供应链上关联信用风险受到业界和学界的广泛关注, 也警示着商业银行加强对供应链客户信用风险管理的重要性。为正确认识和理解供应链上关联信用风险, 本文分别基于供应链上关联信用风险产生根源、传染路径以及基本特征等多个视角, 揭示了供应链上关联信用风险的传染机制。研究表明, 供应链企业自身因素、供应链上关联关系、供应链外部环境以及与企业关系状况等因素形成了供应链上关联信用风险传染源; 商业信用、贷款担保以及人际关联等供应链上典型关联关系构成了供应链上关联信用风险传染渠道。供应链上关联关系导致的传染效应使供应链上关联信用风险呈现出传染性、系统性和外溢性等特征。本文研究有助于监管当局加强对供应链上企业信用风险的管理。

© 2020 The Authors. Published by Atlantis Press SARL.

This is an open access article distributed under the CC BY-NC 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).*Corresponding author. Email: xiexiaofeng@wchscu.cn¹基金项目: 本文研究得到自然科学基金项目: 71271043 & 71701066 & 71671144 & 71871447的支持。通讯作者简介: 谢小凤 (1981—), 女 (汉族), 重庆潼南人, 四川大学华西医院, 博士后, 副教授, 研究方向: 供应链管理, 信用风险管理, 养老风险。

1. 引言

伴随着市场经济的快速发展以及市场竞争的日趋激烈, 竞争格局已由企业之间的竞争转向供应链之间的竞争。供应链是指围绕核心企业, 通过对商品流、资金流、物流、信息流的控制, 涉及原材料采购、产品生产、产品销售等所有环节的由供应

商、制造商、分销商、消费者所形成的整体功能网链结构。在供应链环境下，由于链上企业之间实际业务的往来，供应链上显然存在交易关联关系。随着供应链上企业联系的日益紧密和广泛，它们之间往往还存在如商业信用、关联担保、债权债务、交叉持股等导致的资产相关性，从而，供应链上还普遍存在着资产关联关系。当供应链上企业管理者之间具有人际交往或者管理者存在多重身份时，此时，供应链上存在人际关联关系。各种各样的关联关系，使供应链上形成了一个紧密的信用风险传染网络，一旦供应链上某家企业出现信用危机，将导致与之关联的供应链上其他企业也遭受损失，进而增大了供应链整体的信用风险。当供应链上某些企业发生信用违约时，导致与其关联的供应链上其他企业也发生信用违约或者违约概率增大，称这类信用风险为供应链上关联信用风险[1–2]。

目前，供应链上关联信用风险及其传染效应已逐渐引起国内外学者的关注。供应链上关联信用风险的研究文献大致可划分为两类：供应链上信用风险，以及供应链上信用风险之间的传染。在供应链上信用风险研究方面，Walton和Gupta（1999）[3]认为信息化水平的高低是影响供应链金融信用风险的核心因素。Hu和Ansell（2007）[4]引入宏观经济变量以及企业财务指标，基于资源优势理论，运用专家评分法分析供应链上企业信用风险的影响因素。Tsai（2008）[5]认为抵押资产减值的风险导致了供应链上企业的信用风险。Dyckman（2011）[6]认为融资企业质押物所产生的风险与融资结算周期的长短具有密切关系。Goh等（2007）[7]提出了一个多阶段全球供应链网络问题的随机模型，对供应链网络中企业的信用风险进行了度量。Kull和Closs（2007）[8]以资源依赖理论为基础，度量了供应链上企业的信用风险。江孝感等（2007）[9]从供应链横向及纵向关系视角，对供应链上企业的信用风险进行了综合评价。

在供应链上信用风险传染方面，Love和Zaidi（2010）[10]在具有债务关联的供应链上企业网络中研究了关联信用风险传染问题。Albuquerque等（2015）[11]实证分析了跨国企业之间商业信用风险的传染现象。Chang等（2015）[12]研究了企业信用风险增大对行业内竞争对手信用风险，以及供应商与客户信用风险的影响。Jacobson和Schedvin（2015）[13]分析了商业信用对供应链上企业信用风险的影响，研究表明供应商的违约概率与其提供的商业信用额度正相关。我国学者杨扬（2015）[14]构建跳跃-扩散条件下的结构化模型，探讨了商业信用风险对商业银行信用风险的传染效应。陈艺云（2012）[15]在核心企业违约的系统传染性以及非核心企业违约的直接传染性前提下，构建数理模型分析了供应链上关联信用风险的传染。张圣忠等（2013）[16]构架了包括风险源、风险载体和风险接受者的分析框架，研究了供应链上信用风险传染的影响因素及内在机理。根据上述对供应链上关联信用风险相关文献的回顾，本文将提炼出供应链上关联信用风险的产生原因、传染路径和基本特征，试图揭示供应链上关联信用风险的传染机制，为金融机构监管供应链客户信用风险管理提供决策依据和新思路。

2. 供应链上关联信用风险的根源

美国经济学家弗兰克奈特在专著《风险、不确定性和利润》中指出，风险是能够被量化的不确定性，表示收益或者损失存在极大的不确定性。信用风险是指在资金借贷活动中，债权人面临的资金可能遭受损失的风险。将债务人到期不能或不愿履行借款协议，发生信用违约行为，致使债权人遭受损失的风险称为信用风险。关联信用风险是指当某些关联信用主体违约时，会对与其存在关联关系的其他信用主体的经营造成影响，可能

导致它们也违约或者违约概率增大。供应链上关联信用风险是关联信用风险在供应链情境下的特例，是由供应链上关联关系导致在供应链上企业之间产生的一类特殊信用风险。

供应链上关联信用风险与关联信用风险产生的原因既具有“共性”，也具有“特殊性”。在关联信用风险的研究中，信用主体自身因素、信用主体之间的关联关系和外部宏观环境是导致关联信用风险的主要因素。两者产生原因的“共性”在于，供应链上企业自身经营状况、供应链上企业之间的关联关系和供应链外部宏观环境也是导致供应链上关联信用风险的重要因素。然而，在供应链情景下，供应链上关联信用风险的产生，还与供应链上企业和核心企业之间的关系密不可分。假如供应链上企业与核心企业关系密切，一方面，即使供应链上企业在经营过程中出现财务危机，也能及时获得核心企业的援助，缓解经营危机，从而防止了供应链上关联信用风险的发生；另一方面，也使供应链上企业更容易获得外部融资服务，从而具备了较强的风险抵御能力，使其不易受到供应链上其他企业信用风险的传染，有效阻断了供应链上关联信用风险的传染。因此，其“特殊性”在于，供应链上关联信用风险的发生还受到供应链上核心企业信用状况，以及链上企业与核心企业的关系这两个因素的影响。本文在借鉴前人对关联信用风险原因分析的基础上，将供应链上关联信用风险产生的原因归纳为供应链企业自身因素、供应链上关联关系、供应链外部环境、与核心企业的关系状况等四个方面。

2.1. 供应链企业自身因素

相对于一般企业而言，供应链上企业之间的利益相关性更强，一旦供应链上某家企业经营出现异常，危机将迅速传导给供应链上其他企业，导致整条供应链收益受损。从风险传播者的视角，供应链上企业经营和财务状况越理想，自身信用风险越小，对供应链上其他企业经营活动产生负面影响的可能性就越小，导致供应链上关联信用风险的可能性就越低。从风险接受者的视角，如果其经营状况较好，资金流动性较理想，就具备了较强的抗风险能力，当供应链上其他企业发生违约行为时，就不容易被其信用风险传染，相应地供应链上关联信用风险产生的可能性就小。因此，供应链上企业自身经营状况直接影响供应链上关联信用风险的产生。

2.2. 供应链上关联关系

供应链上企业之间的交易、资产或者人际等关联关系，使供应链上企业之间形成利益共同体，导致信用风险极易在供应链上复制和传播，进而影响供应链整体收益。一方面，供应链上关联关系使资源可以在供应链上更有效地分配，使供应链上的中小型企业也能获得经营所需的资源，从而提升供应链整体效益。另一方面，供应链上关联关系将供应链上企业进行信用捆绑，给供应链上其他企业带来额外的风险，可能导致供应链上更多关联企业惨遭损失，最终危及供应链的整体运行。因此，供应链上企业之间的关联关系，是供应链上关联信用风险传染的桥梁和纽带，是产生供应链上关联信用风险必不可少的要素。

2.3. 供应链外部环境

宏观经济和政治环境使供应链上企业具有相似的经济基本面，或面临相同的外部冲击。当宏观经济环境或国家政策发

生改变时，将会使供应链上所有企业都受到不同程度的影响，可能使链上企业普遍出现信用状况恶化，进而导致了供应链上关联信用风险。在货币政策宽松时期，企业可以较为便利地获得外部融资，发生信用风险的可能性较小。一般而言，当宏观经济环境发生极端变化时，企业发生信用违约几乎难以幸免，严重时可能影响行业内所有企业，甚至造成严重的经济危机。

此外，由于供应链上企业多为中小型企业，其经营规模小、固定资产少、财务状况不透明，使其信用状况难以被金融机构准确甄别。如果其因恶意欠款、不诚信经营等失信行为所接受的惩罚低于其带来的收益时，这种失信行为会不断发展，进而导致供应链上关联信用风险的产生。因此，当前信用制度的不健全和惩戒制度的不完善，也是造成供应链上关联信用风险发生的外在因素。

2.4. 与核心企业的关系状况

当供应链上企业因经营资金不足，向商业银行申请融资服务时，商业银行主要通过对链上核心企业的信用状况，以及链上企业与核心企业的合作关系进行评估，以此作为是否对链上企业发放贷款的主要依据。因此，供应链上企业的融资约束与供应链上核心企业的信用状况以及供应链上的关系状况密切相关。

与供应链上核心企业的关系状况将对供应链上企业产生两种效应：直接效应和间接效应。直接效应是指，当供应链上企业陷入财务危机后，如果其与核心企业关系紧密，经营状况良好的核心企业可以提供商业信用、资金拆借或者信用担保等援助行为，有效降低链上企业违约的概率，进而降低引发供应链上关联信用风险的可能性。间接效应是指，如果产品的市场前景较好，且供应链上企业与核心企业存在紧密的合作关系，其更容易获得商业银行提供的融资服务，进而在源头上抑制了供应链上关联信用风险的发生。反之，若供应链上企业与核心企业关系松散，因不能及时得到核心企业和商业银行的救助，财务状况不断恶化，导致信用风险持续增大，进而增加了供应链上关联信用风险发生的可能性。因此，供应链上企业与核心企业的关系状况，直接影响供应链上关联信用风险产生的可能性。

3. 供应链上关联信用风险的传染路径

供应链上关联信用风险的传染是指链上一家企业违约，引起链上其他企业也违约或者违约概率增大，反映了供应链上企业之间违约的相互联系。因此，供应链上关联信用风险传染的途径根本在于供应链上企业之间具体的关联关系。在供应链情景下，核心企业和上下游企业之间的“赊销”行为形成的关联关系，供应链上贷款担保形成的关联关系，以及供应链上企业管理层之间人际关系形成的关联关系等等，都是供应链上关联信用风险的主要传染途径。

3.1. 商业信用

作为一种最古老的融资方式，商业信用广泛存在于供应链上的往来交易中。商业信用，可以使供应链上中小企业的信用得到升级，通过将资金注入供应链上核心企业，进而分配至整条供应链，使供应链上企业之间资金、债务往来更加紧密。供应链上企业之间的商业信用，使供应链上企业形成以“

商业信用”关系为纽带的信用联盟，协调了供应链上资金资源的合理分配，保障了供应链上运行环境的稳定。然而，一旦供应链上某家企业陷入财务危机，财务危机将沿着商业信用传染渠道在供应链上不断蔓延，引发违约的连锁效应。

3.2. 贷款担保

供应链上的贷款担保是指，在供应链上企业向商业银行等金融机构融通资金的过程中，由供应链上核心企业为其债务提供担保，当供应链上企业客观上不能或者主观上不愿按约履行债务时，由供应链上核心企业按照担保合同承担相应的偿还责任，从而保障了商业银行等金融机构债权的实现。对于存在贷款担保关系的供应链上企业而言，当贷款的供应链上企业违约时，为其担保的供应链上其他企业需要承担连带赔偿责任，也可能因此陷入财务困境，从而使信用风险在整个供应链上不断循环和放大，导致了供应链上的关联信用风险。

3.3. 人际关联

在当前市场经济活动中，人际关联已发展为一类广泛存在的经济关系。如果供应链上企业管理层之间存在如朋友、亲戚等人际关系，当供应链上企业出现经营危机时，与其存在人际关联的供应链上其他企业往往会伸出援手，通过提供资金、代偿等行为进行救助。例如，2016年，乐视系陷入财务困境，贾跃亭向朋友们求助，上至融创中国董事长孙宏斌，下至乐视网高管、投资者和供应商都伸出援手，帮助乐视暂缓了财务危机；2017年，留学培训公司“小马过河”资金链断裂，创始人许建军向朋友们借钱，暂时渡过了劫难。石军伟等（2007）[17]和钱锡红等（2009）[18]研究发现，企业管理层的人际关系网络能显著正向影响企业成长。一方面，救助行为可以帮助供应链上企业缓解资金压力，进而降低了违约风险；然而，另一方面，救助行为也可能引火烧身，使救助企业自身也陷入财务困境，导致违约风险增大。人际关联关系，可能使信用风险在供应链上被吸收和消化，也可以使用信用风险在供应链上复制和放大，导致了供应链上的关联信用风险。

4. 供应链上关联信用风险的基本特征

4.1. 供应链上关联信用风险具有传染性

对于供应链上企业而言，它们之间复杂的关联关系，往往会产生“一荣俱荣，一损俱损”的现象。供应链上企业之间普遍存在着各种各样的关联关系，当供应链上某家企业违约时，不仅会给与之关联的供应链上其他企业的经营造成影响，而且与之关联的供应链上其他企业往往会对其进行“救助”，可能使自身周转资金紧张而陷入财务危机。因此，当供应链上一家企业发生信用违约时，在一定程度上意味着供应链上其它企业也可能存在着较高的信用风险水平。

4.2. 供应链上关联信用风险具有系统性

由于供应链上存在多家上下游企业，其触角已涉及全球范围内多个行业和地区。目前，供应链已演变为多家上下游企业构成的复杂供应链系统。关联关系在供应链系统上形成

风险传染网络，当供应链系统上某家或者某些企业发生信用违约时，信用风险将很快在整个供应链系统上传播、循环和放大，进而演变为供应链上的系统性风险。特别是，在经济全球化和业务多元化背景下，供应链系统上的企业可能涉及到多个行业，这就使得供应链上信用风险不容易被分散和缓释。因而，供应链上关联信用风险呈现出系统性风险特征。

4.3. 供应链上关联信用风险具有外溢性

供应链上关联信用风险不仅会在供应链内部传播，还会对资本市场中的金融机构产生影响。商业银行等金融机构与供应链上企业之间由信贷或者担保等形成的关联关系，使它们组成利益共同体，一旦供应链上关联信用风险呈现传染效应，将迅速波及到资本市场中的金融机构。比如，当供应链上企业无法按期足额偿还贷款，将损害相关金融机构的利益，金融机构信贷风险相应增加。因此，对商业银行等金融机构而言，供应链上关联信用风险存在显著的外溢效应。

5. 总结

通过对供应链上关联信用风险相关研究成果的梳理和总结，本文剖析了供应链上关联信用风险概念的内涵，提炼了供应链上关联信用风险的产生原因、传染路径和基本特征，进而揭示了供应链上关联信用风险的传染机制。研究表明，供应链上关联信用风险的传染源主要包括供应链企业自身因素、供应链上关联关系、供应链外部环境、与核心企业的关系状况等关键因素。供应链上关联信用风险的传染渠道除商业信用、贷款担保等供应链上典型关联关系以外，还受到供应链上下游企业管理者之间的人际关联关系的影响。供应链上关联关系导致的传染效应使供应链上关联信用风险呈现出传染性、系统性和外溢性等特征。本文研究有助于金融机构理解和识别供应链上关联信用风险的传染，为监管当局针对供应链客户信用风险管理提供了新的思路。

CONFLICTS OF INTEREST

We declare that we have no financial and personal relationships with other people or organizations that can inappropriately influence our work, there is no professional or other personal interest of any nature or kind in any product, service and/or company that could be construed as influencing the position presented in, or the review of, the manuscript entitled, “供应链上关联信用风险传染机制研究”。

AUTHORS' CONTRIBUTION

作者谢小凤和杨杨负责提炼和总结关键研究结论，并撰写论文，作者顾婧和周宗放负责论文设计构思、资料收集、结果分析等研究工作。

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by National Natural Science Foundation of China (Grants: 71271043 & 71701066 & 71671144 & 71871447).

参考文献

- [1] Li Y, Zhou Z. Associated credit risk contagion between enterprises based on the imperfect immunization scenario. *Proc Comput Sci* 2015;55:336–40.
- [2] Xie XF, Yang Y, Zhou YM, Zhou ZF. The clustering analysis on data and lending strategy of supply chain with information asymmetry method. *Cluster Comput* 2019;22:10299–307.
- [3] Walton SV, Gupta JND. Electronic data interchange for process change in an integrated supply chain. *Int J Oper Prod Manage* 1999;19:372–88.
- [4] Hu YC, Ansell J. Measuring retail company performance using credit scoring techniques. *Eur J Oper Res* 2007;183:1595–606.
- [5] Tsai CY. On supply chain cash flow risks. *Decision Support Syst* 2008;44:1031–42.
- [6] Dyckman B. Supply chain finance: risk mitigation and revenue growth. *J Corp Treas Manage* 2011;4:168–73.
- [7] Goh M, Lim JYS, Meng F. A stochastic model for risk management in global supply chain networks. *Eur J Oper Res* 2007;182:164–73.
- [8] Kull T, Closs D. The risk of second-tier supplier failures in serial supply chains: implications for order policies and distributor autonomy. *Eur J Oper Res* 2008;186:1158–74.
- [9] 江孝感, 陈丰琳, 王凤. 基于供应链网络的风险分析与评估方法. *东南大学学报(自然科学版)* 2007;2:355–60.
- [10] Love I, Zaidi R. Trade credit, bank credit and financial crisis. *Int Rev Finance* 2010;10:125–47.
- [11] Albuquerque R, Ramadorai T, Watugala SW. Trade credit and cross-country predictable firm returns. *J Finan Econ* 2015;115:596–613.
- [12] Chang JH, Hung MW, Tsai FT. Credit contagion and competitive effects of bond rating downgrades along the supply chain. *Finan Res Lett* 2015;15:232–8.
- [13] Jacobson T, von Schedvin E. Trade credit and the propagation of corporate failure: an empirical analysis. *Econometrica* 2015;83:1315–71.
- [14] 杨扬. 基于赊销行为的供应链企业信用风险. *系统工程* 2015;12:55–60.
- [15] 陈艺云. 违约传染与供应链金融的信用风险测度. *统计与决策* 2012;1:33–5.
- [16] 张圣忠, 庞春媛, 李倩. 供应链违约风险传染的形成机理及影响因素研究. *商业经济研究* 2013;29:51–2.
- [17] 石军伟, 胡立君, 付海艳. 企业社会资本的功效结构:基于中国上市公司的实证研究. *中国工业经济* 2007;227:84–93.
- [18] 钱锡红, 徐万里, 李孔岳. 企业家三维关系网络与企业成长研究. *中国工业经济* 2009;250:87–97.