Finance 金融, 2024, 14(4), 1456-1466
Published Online July 2024 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/fin
https://doi.org/10.12677/fin.2024.144150

Hans汉斯

基于KMV模型的汽车供应链金融违约风险测度

李小峰，蓝裕平

北京师范大学珠海分校国际商学部，广东 珠海

收稿日期：2024年5月15日；录用日期：2024年5月23日；发布日期：2024年7月24日

摘　要

中小企业融资是现实的一大难题。供应链金融为缓解这一问题提供了新途径，但风险问题也不容忽视。当前，中国供应链金融风险量化识别体系尚不完善，商业银行难以准确评估风险。本文基于中国汽车工业现状，运用修正的KMV模型，选取9家代表性企业2022年财务信息，计算了核心制造商、零部件供应商与经销商的违约距离与概率。研究结果显示，修正后的模型能有效度量中国企业的信用风险，为商业银行的风险识别提供支持，对供应链金融的健康发展有积极意义。这一研究不仅丰富了风险管理理论，也为供应链金融的实践提供了有价值的参考。

关键词

违约风险，KMV模型，供应链金融模型

Measurement of Financial Default Risk of Automobile Supply Chain Based on KMV Model

Xiaofeng Li, Yuping Lan

International Business Faculty, Beijing Normal University Zhuhai Campus, Zhuhai Guangdong

Received: May 15th, 2024; accepted: May 23rd, 2024; published: Jul. 24th, 2024

Abstract

Financing for small and medium-sized enterprises is a major challenge in reality. Supply chain finance provides new ways to alleviate this problem, but risk issues cannot be ignored. Currently, the quantitative identification system for supply chain finance risks in China is not yet perfect, and commercial banks find it difficult to accurately assess risks. This paper, grounded in the current state of China's automotive industry and informed by supply chain finance theory, selects the fi-

文章引用: 李小峰, 蓝裕平. 基于 KMV 模型的汽车供应链金融违约风险测度[J]. 金融, 2024, 14(4): 1456-1466.
DOI: 10.12677/fin.2024.144150

nancial information of nine representative enterprises from 2022, including core manufacturers, component suppliers, and dealers. Through the modification of the classical KMV model, the paper aims to make its parameters more applicable to the Chinese market. Subsequently, the financial data of these nine enterprises are incorporated into the model to calculate the default distances and probabilities of core manufacturers, component suppliers, and dealers. The research findings indicate that the modified KMV model can effectively measure the credit risks of individual financing enterprises in China, providing strong support for commercial banks in risk identification and facilitating the healthy development of supply chain finance. This study not only enriches the theory of supply chain financial risk management but also provides valuable references for practical applications.

Keywords

Default Risk, KMV Model, Supply Chain Finance Model

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

21 世纪初，供应链金融这一新理念在我国中小商业银行萌芽，国内汽车行业成为这一新金融理念的试验田。之后，伴随着我国汽车行业的发展壮大，供应链金融在我国经历了多个发展阶段，包括大型商业银行的介入、汽车集团、财务公司的参与以及参与主体的多元化等。

近年来，全球经济复苏乏力对我国汽车行业的产销量都造成了一定程度的影响。另一方面，供应链金融在帮助相关企业拓宽融资渠道、降低融资成本的同时又提高了风险扩散至供应链上其他企业的可能。因此，立足于新的市场条件与财务数据对相关企业进行风险测度对我国汽车行业的健康发展十分重要。

KMV 模型作为一种评估工业违约风险的工具，为金融机构和投资者提供了一种更为准确和有效的信用风险度量方法。本文选取了我国汽车行业供应链上三类九家企业 2022 年的财务数据与股票数据，在我国学者对 KMV 模型提出修正的基础上计算所选企业 2022 年的违约距离。

2. 文献综述

2.1. 国内研究现状

与西方国家相比，中国学者对供应链金融的研究起步较晚且聚焦于宏观层面与信用风险传染测度方面。朱道立[1] (2002)提出了“融通仓”概念，并将物流与金融挂钩，朱道立认为融通仓是一个可以解决中小企业融资问题的第三方物流服务平台。闫俊宏和许祥秦[2] (2007)在研究国内供应链金融的实践运作形式时详细探讨了供应链金融业务的三种基本模式：预付账款融资、存货质押融资和应收账款融资，并进行了深入的研究和比较分析。熊熊[3] (2009)结合了主成分分析法和 Logistic 回归法构建信用风险评价模型以测定风险传染的发生概率。赵荣[4] (2011)运用弹性系数理论建立了信用风险传染模型，实证研究结果表明销售价格弹性是唯一会对供应链金融信用风险传染产生显著影响的因素。

此外，介于国内特殊的市场条件，国内学者对 KMV 模型进行了研究与修正。蒋正权和张能福[5] (2008)基于 GARCH 模型计算股权价值波动率，该模型比传统的 KMV 模型更适用于中国。张玲和刘澄[6] (2013)对 KMV 模型中的参数进行修正，实证结果表明当长期负债系数设置为 0.75 时，KMV 模型能更精准地评

估国内企业的违约概率。陈昕[7] (2010)修正了 KMV 模型原有的资产价值增长率、股权价值波动率以及违约点，根据沪深股市多家上市公司的财务数据对修正后的模型进行验证，实证结果表明 KMV 模型对中国的适用性逐步加强。祝锡永和赵甜甜[8] (2022)抽取沪深两市钢铁供应链中 582 个样本，利用修正后的 KMV 模型进行风险度量，研究结果表明修正后的 KMV 模型的计算结果更具“前瞻性”，可进一步提升引用风险评估的准确性。

2.2. 国外研究现状

西方学者对供应链金融的研究始于上世纪 40 年代，由贸易融资逐步演变而来。上世纪 40 年代至 90 年代，西方学者的视角聚焦于存货融资方面。1997 年，KMV 公司根据 BSM 模型提出 KMV 模型后，西方学者的研究重点逐渐转变。Hartley [9] (1997)提出预付账款模式与供应链融资系统相结合的理念，他指出，金融机构、供应商与零售商应在数据库层面共享订单信息，金融机构根据订单信息为零售商提供资金完成采购，融资到期后零售商与金融机构进行结算，在此基础上提出了如 Logistic 回归法等更精准的评价方法。Matthew 和 Irina [10] (2002)基于美股上千家上市企业 3 年的财务数据，证实了 KMV 模型对于上市企业信用风险监测的有效性。Hofmann [11] (2005)的研究聚焦于物流机构，根据供应链金融存货质押模式的运营原理，结合数学模型，具体分析了该模式对供应链上各参与主体的影响。Duffie D，Saita L，Wang K [12] (2006)运用 KMV 模型和标准普尔评级方法来预测企业的信用风险。结果显示，KMV 模型能准确预测各个信用等级的企业信用风险，在估计中等或较低信用等级企业的违约概率时更加精准。Aberdeen [13] (2007)从银行等金融机构的角度对供应链金融进行了研究，他强调供应链金融的核心在于确保供应链中资金流动的顺畅与成本的高效结算，并对供应链结构进行了优化，降低了供应链上参与企业的成本，此外，核心企业、信息平台、金融机构的合作是解决信用风险的最有效手段。Agrawal [14] (2013)则应用 KMV 模型对金融类上市公司的信用风险进行测量。结果表明，该模型有效地预警公司信用风险，帮助实现风险规避。

3. 相关理论与研究方法

3.1. KMV 模型简述

KMV 公司于 1997 年在 MM 理论与 Black-Scholes-Merton 理论的基础上建立了 KMV 模型，用于估计借款企业的违约概率。在该模型中，公司股权被视为一种标准欧式期权，其中看涨期权对应着所有者权益，而看跌期权则对应于企业负债，公司的资本作为标的资产。KMV 模型的优势在于将视角转向借款企业一方，从借款企业股价在选定时期内的波动情况入手展开分析。其原理是，根据借款企业的股票收盘价与总股本数，计算得出借款企业的股权价值波动率；随后，结合借款企业的负债情况推测违约点；最后计算得出借款企业的违约距离。违约距离越大，说明借款企业的违约概率越小。将风险概率直观地比作距离，也是 KMV 模型的特点之一。

3.2. 对经典 KMV 模型的修正

3.2.1. 对违约点(DP)的修正

当企业的资产价值低于债务的账面价值时，企业将面临较大的违约风险。KMV 公司通过对美国金融市场中 3400 家上市企业和 4000 家非上市企业的历史违约数据进行研究，得出了违约点(DP)的计算方法如下：

DP = 流动负债 + 0.50 × 长期负债。

鉴于中国金融市场与美国金融市场存在诸多差异，KMV 模型原有的关于违约点的计算并不完全适用

于中国金融市场。孙伟、王宇[15] (2016)以 41 家上市 ST 公司与 41 家非 ST 公司为样本，论证了 KMV 模型在风险管理方面的适用性。张建同[16] (2019)通过计算核心制造商、零部件供应商、经销商共计 16 家企业的违约距离，验证了长期负债系数为 0.75，流动负债为 1 时，KMV 模型在中国金融市场中的适用性更强。因此，本文采用的违约点计算公式为：

DP = 流动负债 + 0.75 × 长期负债。

3.2.2. 对违约距离(DD)的修正

KMV 模型中的违约距离，本质上是指企业未来资产价值与违约点(DP)之间的相对距离。在经典的 KMV 模型中，根据计算得出的违约距离，可以进一步推算出预期违约概率。然而，鉴于中国在上世纪 80 年代才开始着手建立企业信用评价体系，目前仍缺乏 KMV 模型所需的部分必要统计数据。因此，本文采用违约距离作为代表企业信用评价的指标[17] [18]。

3.2.3. 股权价值波动率的修正

GARCH 模型是被广泛应用于股权价值波动率计算的方法之一，有关阶数 p 与 q 的建模如下：

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-i}^2 \tag{1}$$

针对我国股票市场，许多学者认为当有关阶数 p 与 q 取 1 时，计算结果更加贴合我国实际情况，因此修正后的 GARCH (1,1)模型为：

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \beta_j \sigma_{t-i}^2 \tag{2}$$

耿庆峰、黄志刚[19] (2013)选取上海和深圳证券市场的 300 一只股票作为样本，进一步验证了 GARCH (1,1)模型在我国股票市场的适用性。

4. 数据与分析

4.1. 数据选取与参数设置

4.1.1.无风险利率

参考姚德权等[20] (2015)的研究，本文选取 2022 年央行公布的一年期定期存款利率为无风险利率，该数值为 1.50%。

4.1.2. 股权价值

Table 1. The calculation result of the equity value of the selected enterprise
表 1. 所选企业股权价值计算结果

公司名称	股票代码	股本总数(万股)	平均股价(元)	股权价值(万元)
上汽集团	600104	1,168,300	20.43	23,868,369
长城汽车	601633	923,571	50.12	46,289,378
长安汽车	000625	992,200	14.51	14,396,822
福耀玻璃	600660	261,000	42.56	11,108,160
华达科技	603358	43,904	21.92	962,375
玲珑轮胎	601966	147,700	33.86	5,001,122
潍柴动力	000338	872,700	17.52	15,289,704
大东方	600327	88,500	6.10	539,850
金龙汽车	600686	71,700	6.35	455,295

本文选取了核心汽车制造商、零部件供应链以及经销商三类企业中的上市公司作为研究对象。在考虑到数据的可获得性后，选定以下企业作为研究样本：核心汽车制造商包括上汽集团、长城汽车和长安汽车；零部件供应商则有福耀玻璃、华达科技、玲珑轮胎和潍柴动力；经销商方面则选取了大东方和金龙汽车。根据 KMV 模型的运算需求，本文截取了上述企业 2022 年的股票收盘价以及截至 2022 年 12 月 31 日的总股本数。在计算过程中，所使用的股价为 2022 年 12 月后 10 个开盘日的平均收盘价。对于股权价值的计算，本文参考了国际通用的算法，即通过将股价与总股本数相乘得出，计算结果表 1 所示。

4.2. 计算股权价值波动率

4.2.1. Jarque-Bera 检验

Jarque-Bera 检验通过分析样本数据的峰度和偏度来检验样本数据是否服从正态分布。若检验结果大于 0，则表明样本数据不服从正态分布。以上汽集团为例，2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日共收集到 241 个样本数据。借助 Eviews 软件的计算和绘图功能，可绘制上汽集团 2022 年股票日收益率时序图，如图 1 所示。

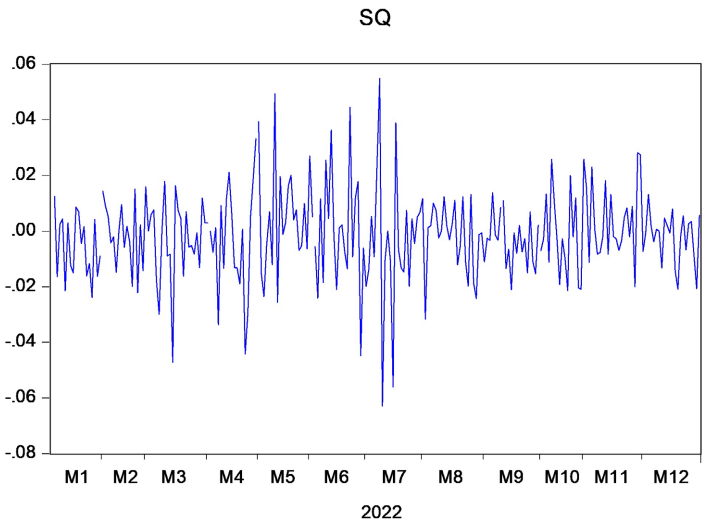

Figure 1. Time series chart of daily stock returns of SAIC Group in 2022
图 1. 上汽集团 2022 年股票日收益率时序图

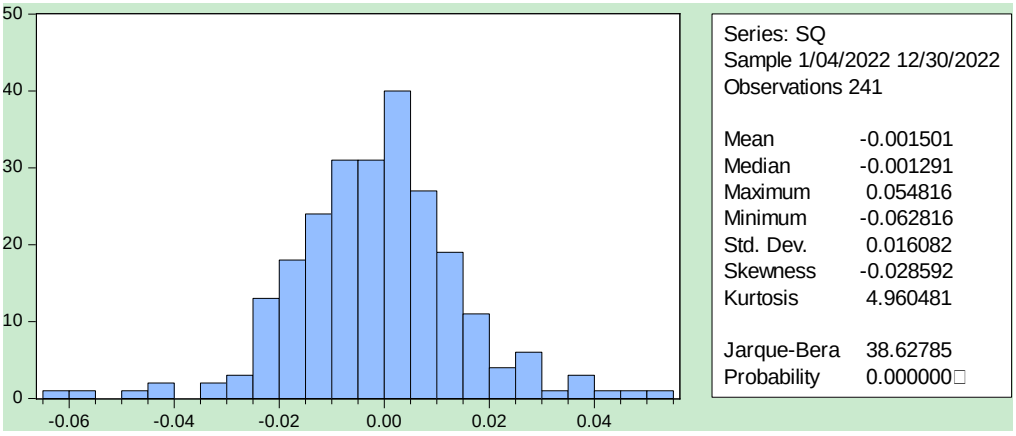

Figure 2. JB test value of SAIC Group's daily stock return in 2022
图 2. 上汽集团 2022 年股票日收益率 JB 检验值

设上汽集团 2022 年的股票日收益率服从正态分布，我们进行了 Jarque-Bera 检验。检验结果见图 2，上汽集团 2022 年股票日收益率的 Jarque-Bera 检验值为 38.62785。由于该值大于 $\alpha = 0.05$ 时的临界值 5.99，我们拒绝原假设，即上汽集团 2022 年的股票日收益率不服从正态分布。

随后，我们采用相同的方式对其余 8 家企业进行了检验，检验结果如表 2 所示。

Table 2. JB inspection values and conclusions of the remaining 8 enterprises
表 2. 其余 8 家企业 JB 检验值与结论

公司名称	股票代码	JB Test	结论
长安汽车	002594	127.9951	拒绝原假设
长城汽车	601633	19.63079	拒绝原假设
福耀玻璃	600660	30.45222	拒绝原假设
华达科技	603358	77.07532	拒绝原假设
玲珑轮胎	601966	26.15874	拒绝原假设
潍柴动力	000338	37.72256	拒绝原假设
大东方	600327	140.9158	拒绝原假设
金龙汽车	600686	18.55896	拒绝原假设

4.2.2. 平稳性检验

在进行时间序列分析之前需验证序列的完整性，本文采用 ADF 检验。以上汽集团 2022 年的股票日收益率为例，上汽集团 2022 年的 ADF 检验值如图 3 所示。

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-17.28960	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.457515	
	5% level	-2.873390	
	10% level	-2.573160	

Figure 3. ADF test value of SAIC Group's daily stock return in 2022
图 3. 上汽集团 2022 年股票日收益率 ADF 检验值

Table 3. Absolute values and conclusions of ADF for the remaining 8 companies
表 3. 其余 8 家企业 ADF 绝对值与结论

公司名称	股票代码	ADF 绝对值	P 值	结论
长安汽车	000625	16.16497	0.0000	序列平稳
长城汽车	601633	15.78572	0.0000	序列平稳
福耀玻璃	600660	14.92504	0.0000	序列平稳
华达科技	603385	13.22164	0.0000	序列平稳
玲珑轮胎	601966	15.90886	0.0000	序列平稳
潍柴动力	000338	32.20820	0.0000	序列平稳
大东方	600327	16.43784	0.0000	序列平稳
金龙汽车	600686	15.95987	0.0000	序列平稳

根据以上的检验结果，上汽集团 2022 年股票日收益率的 ADF 绝对值为 17.28960，ADF 绝对值远大于 5%置信水平下临界值的绝对值，且 p 值为 0。所以，可以认为上汽集团 2022 年的股票日收益率序列平稳，以相同的方式其余 9 家企业进行 ADF 检验，检验结果见表 3。

4.2.3. 自相关检验

以上汽集团为例，滞后阶数为$\sqrt{242}\approx 15$，检验结果如图 4 所示上汽集团 2022 年股票日均收益率的自相关函数值与偏相关函数值都未超出虚线范围，可得出结论：上汽集团 2022 年股票的日均收益率不存在自相关关系。

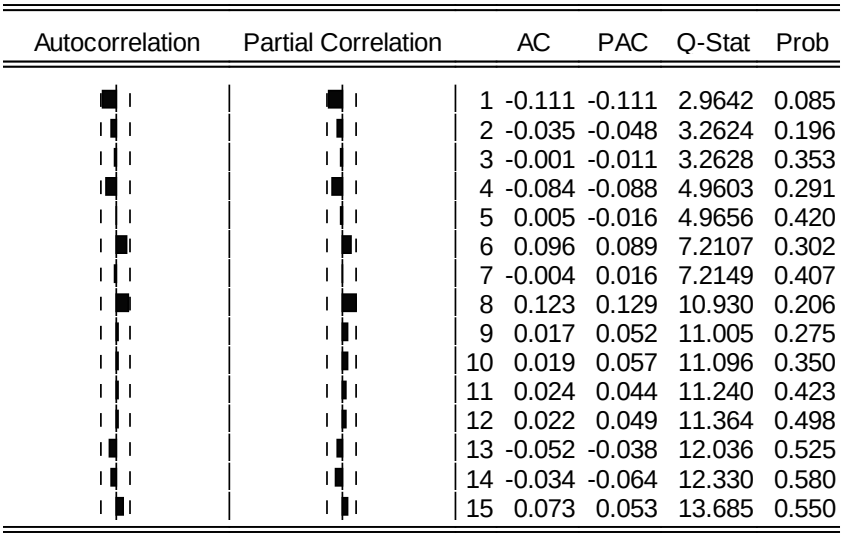

Figure 4. Autocorrelation test value of daily stock returns of SAIC Group in 2022
图 4. 上汽集团 2022 年股票日收益率自相关检验值

同理，对其他 8 家企业 2022 年的股票日收益率进行检验，最终发现选取的 9 家企业 2022 年的股票日收益率接不存在自相关关系。

4.2.4. 股权价值波动率计算结果

根据对 9 家企业 2022 年股票日收益率序列的自相关性和平稳性检验，可得出结论：本文所选取的 9 家上市企业 2022 年股票日收益率序列平稳，且不存在自相关、偏相关关系。因此，可将 9 家上市企业的股票日收益率均值方程设为白噪音，即 $R_t = C + \mu_t$，其中 C 为常数，μ_t 为收益率的残差序列，对进行 ARCH 检验，检验结果如图 5 所示。

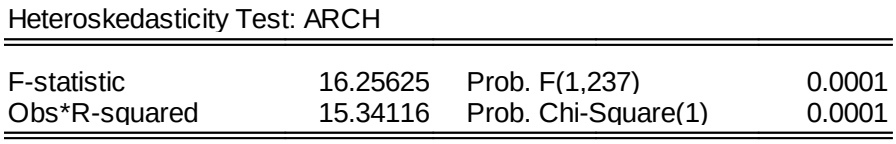

Figure 5. ARCH test value of the selected enterprise
图 5. 所选企业的 ARCH 检验值

收益率残差序列 ARCH 检验的 p 值小于 5%，存在 ARCH 效应，满足建立 GRACH 模型的条件。建立 GARCH (1,1)模型，得到的参数估计结果如图 6 所示。

Variance Equation

C	1.74E-05	1.14E-05	1.522410	0.1279
RESID(-1)^2	0.121202	0.051318	2.361755	0.0182
GARCH(-1)	0.813590	0.075208	10.81781	0.0000

R-squared	0.012084	Mean dependent var	-0.001559
Adjusted R-squared	0.007933	S.D. dependent var	0.016090
S.E. of regression	0.016026	Akaike info criterion	-5.497857
Sum squared resid	0.061125	Schwarz criterion	-5.425344
Log likelihood	664.7429	Hannan-Quinn criter.	-5.468640
Durbin-Watson stat	2.005632		

Figure 6. Parameter estimation results of GARCH model
图 6. GARCH 模型参数估计结果

可建立 GRACH (1,1)模型 $\sigma_t^2 = 0.0000174 + 0.121202\mu_{t-1}^2 + 0.813590\sigma_{t-1}^2$，模型满足约束条件 $\alpha+\beta<1\left(0.121202+0.813590=0.934792\right)$。长期方差率可用公式 $V_t = C/\left(1-\alpha-\beta\right)$，计算得出 $V_t = 0.00026684$，因 2022 年共有 242 个交易日，股权价值波动率为 $\sqrt{V_t \times 242} = 25.41\%$，以相同的方法计算其余 8 家企业的股权价值波动率，计算结果如表 4 所示。

Table 4. Calculation results of equity value volatility for the remaining 8 companies
表 4. 其余 8 家企业股权价值波动率计算结果

公司名称	股票代码	股权价值波动率
长安汽车	000625	48.64%
长城汽车	601633	61.31%
福耀玻璃	600660	33.57%
华达科技	603385	44.23%
玲珑轮胎	601966	13.79%
潍柴动力	000338	31.69%
大东方	600327	38.83%
金龙汽车	600686	62.40%

4.3. 违约点计算结果

根据前文已修正过的违约点(DP)计算公式：DP = 流动负债 + 0.75 × 长期负债，计算得出 9 家企业的违约点，计算结果如表 5 所示。

Table 5. Calculation results of default points for selected enterprises
表 5. 所选企业违约点计算结果

公司名称	股票代码	流动负债(万元)	长期负债(万元)	违约点(万元)
上汽集团	600104	6561291.16	1,949,940	8023746.16
长城汽车	601633	138610.97	1404608.36	1192067.24
长安汽车	000625	7994865.37	315109.77	8231197.70
福耀玻璃	600660	1736037.37	2177920.07	3369477.42
华达科技	603358	269509.18	288830.30	486131.91

续表

玲珑轮胎	601966	1495563.15	1813416.17	1631569.03
潍柴动力	000338	11974269.54	18955543.57	26190927.22
大东方	600327	111551.36	129632.91	83663.52
金龙汽车	600686	0198.48	117602.39	138400.27

4.4. 计算所选企业的违约距离

本文选取 1 年为评估信用风险阶段，即 T = 1。截至目前，将已知数据股权价值 Equity，股权价值波动率 Equity Theta，负债 Debt，无风险利率 r 导入 Matlab 软件建立方程，随后利用 fsolve 函数和统计工具箱对方程组求解。计算得出 9 家企业的违约距离如表 6 所示。

Table 6. Calculation results of default distance for selected enterprises
表 6. 所选企业违约距离计算结果

公司名称	股票代码	违约距离
上汽集团	600104	3.94
长安汽车	000625	2.06
长城汽车	601633	1.63
福耀玻璃	600660	2.98
华达科技	603385	2.26
玲珑轮胎	601966	7.25
潍柴动力	000338	3.16
大东方	600327	2.58
金龙汽车	600686	1.60

5. 结论与建议

5.1. 结论

1) 从以上的计算结果可以看出，9 家所选企业，核心制造商、零部件供应商、供应商的平均违约距离分别为 2.54，3.91 和 2.09，在整条供应链中，零部件供应商的违约风险最小，经销商的违约风险最大。同一类的企业中，因为企业规模、财务状况不同，违约风险也存在较大差异。汽车经销商主要依赖于银行贷款购置新车，本文选取的汽车经销商披露的财务报表中，流动负债和长期负债占比较高，固有的违约风险也高于核心制造商与零部件供应商，这一点与计算结果相符。

2) 对比 2020 年的研究结论，2022 年核心制造商与经销商的违约风险扩大，零部件供应商的违约风险缩小。根据我国学者对供应链上企业之间违约依赖的研究结果，核心制造商对下游经销商的风险传染力度大于零部件供应商对下游经销商的风险传染力度[21]，本文结论与该研究结果相符。2022 年由于产业链运转受阻、原材料价格高位运行等不利因素叠加影响全球汽车消费市场复苏低于预期，核心制造商的利润总额、整车业务收入等指标出现不同程度的下滑。其次，汽车制造商间的价格战愈演愈烈，销量增加净利减少成为常见现象，如上汽集团 2022 年利润总额减少 32.45%，整车业务收入减少 9.3%，投资净收益减少 54.08%，在市场前景不乐观的背景下，违约概率随之增加。反观汽车零部件供应商，2022 年由于下游需求大幅释放，2022 年我国汽车零部件行业市场规模涨幅较大，根据智研咨询的数据 2022

年我国汽车零部件市场总额增长至5.2万亿人民币，2022年汽车零部件行业新增企业4.92万家，市场整体向好增强了零部件供应商的抗风险能力。

5.2. 建议

1) 推动融资模式创新，加强信贷管理。特别是对汽车经销商来说，作为下游企业，汽车经销商往往不具备多样化的融资渠道，单一的融资渠道与高昂的融资成本都是其难以有效控制自身风险的原因。因此，银行等金融机构应适时对传统的融资模式进行改进，基于“互联网 + 金融模式”优化中小企业申请贷款的业务流程。与此同时，针对供应链金融中贸易自偿性融资问题，银行在办理融资业务时应与为融资企业提供信用背书的企业保持联系，除此之外监督融资企业的财务状况，尽最大可能预防风险。

2) 制定符合我国市场实际的供应链金融监管制度。融资企业与行业上下游的企业间存在着更为深入的合作与信任，掌握着更多隐私信息，存在隐瞒信息、交易数据造价的动机。与此相反，商业银行处于不利的“代理人”位置，在放出贷款后难以对所贷资金进行有效的管理，融资企业刻意改变资金用途的现象偶有发生，通过法律手段对融资过程进行多方监管，提高融资的公开性、透明性。

3) 建立更全面的风险识别体系及数据库。虽然现行的风险识别体系取得了一些进展，但是对于参与供应链的企业风险权重的问题仍待解决，此外，风险识别体系的运转需要大量的数据支撑，呼吁企业间加强数据沟通，实习数据的整合对整体的风险管控意义重大。

6. 结语

本文旨在对我国汽车行业供应链金融模式运行中存在的风险进行测度与分析，通过引入KMV模型计算得出了一系列结果，在此基础上总结得出了相关结论。通过研究，我发现了有别于早期研究结果的现象，即处于供应链核心位置的汽车制造商其违约距离相较于早期研究结果出现了明显的减少，后续研究可知，这是由2022年汽车行业整体下行引发的市场动荡所造成的。

其次，本文也存在着一定局限性与不足，比如现阶段构建的信用指标体系虽然涉及行业特点，但仍存在难以量化的定性指标，在违约点参数设置的问题上，随着以及汽车行业的转型乃至我国经济中出现的新变化，需要找出最适合汽车行业的违约点，以求得更为精准的计算结果，这些问题需要在未来的研究中进一步完善和拓展。

总之，本文为我国汽车行业供应链金融模式的后续研究提供了有限的参考，我相信在不断深入和拓展的研究中，未来我们一定能够取得更加丰硕的成果和收获。

参考文献

[1] 朱琳琪. 我国汽车行业的供应链金融信用风险实证研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学经济学院, 2020: 7-13.

[2] 闫俊宏, 许祥秦. 基于供应链金融的中小企业融资模式分析[J]. 上海金融, 2007(2): 14-16.

[3] 熊熊, 马佳, 赵文杰, 等. 基于KMV模型的汽车供应链金融信用风险研究[J]. 南开管理评论, 2009(4): 92-98. 106.

[4] 赵荣, 谭章禄. 供应链信用风险传导机制研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国矿业大学经济管理学院, 2011: 127-131.

[5] 蒋正权, 张能福. KMV模型的实证研究[J]. 统计与决策, 2008(9): 67-69.

[6] 张玲, 刘澄. KMV模型在中国应用的参数修正[J]. 海南金融, 2013(10): 47-50.

[7] 陈昕, 史小坤. 商业银行信用风险管理的KMV模型及其修正[J]. 南京财经大学学报, 2010(4): 109-111.

[8] 祝锡永, 赵甜甜. 基于KMV模型的供应链金融信用风险评价指标体系的构建[J]. 物流工程与管理, 2022, 44(10):

49-51.

[9] Hand, D.J. and Henley, W.E. (1997) Statistical Classification Methods in Consumer Credit Scoring: A Review. *Journal of the Royal Statistical Society*, **160**, 523-541. https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.1997.00078.x

[10] Kurbat, M. and Korablev, I. (2002) Methodology for Testing the Level of the EDFTM Credit Measure.

[11] Hofmann, E. (2009) Inventory Financing in Supply Chains: A Logistics Service Provider-Approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, **9**, 716-740. https://doi.org/10.1108/09600030911008175

[12] Duffle, D., Saita, L. and Wang, K. (2014) Multi-Period Corporate Default Prediction with Stochastic Covariates. *SSRN Electronic Journal*, **83**, 635-666. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2005.10.011

[13] Aberdeen Group (2007) The 2008 State of the Market in Supply Chain Finance. Report, 1-26.

[14] Agrawal, D., Bharath, S.T. and Viswanathan, S. (2013) Technological Change and Stock Return Volatility: Evidence from E-Commerce Adoptions. *SSRN Electronic Journal*, **8**, 123-126.

[15] 孙伟, 王宇. KMV 模型在商业银行信用风险管理下的实证研究[J]. 科技与管理, 2016(3): 42-46.

[16] 张建同, 张敏, 郭卓琦. 基于修正 KMV 模型的汽车供应链金融风险分析[J]. 工业工程与管理, 2019, 24(1): 128-135.

[17] 梁世栋, 郭欠, 李勇, 方兆本. 信用风险模型比较分析[J]. 中国管理科学, 2002, 10(1): 20-22.

[18] 谢邦昌, 朱世武, 等. 我国上市公司信用风险度量模型的选择[J]. 经济学动态, 2008(5): 55-58.

[19] 耿庆峰, 黄志刚. 基于比较视角的我国股票市场波动 ARCH 效应研究[J]. 福州大学学报, 2013, 27(2): 47-51.

[20] 姚德权, 张宏亮, 黄学军. 基于变结构 KMV 模型的商业银行风险承担度量研究[J]. 中国软科学, 2015(11): 110-112.

[21] 张敏. 基于修正 KMV 模型与 Copula 函数的汽车供应链金融风险研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 同济大学, 2020: 22-27.