

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 10741

**兰州财经大学**

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

# 硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 我国上市公司债券违约风险研究  
——以信息技术行业为例

研究生姓名: 孟祥春

指导教师姓名、职称: 郭北辰 教授

学科、专业名称: 应用经济学 金融硕士

研究方向: 金融理论与政策

提交日期: 2021年5月25日

## 独创性声明

本人声明所提交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 孟祥春 签字日期： 2021年5月25日

导师签名： 郭北辰 签字日期： 2021年5月25日

导师(校外)签名： \_\_\_\_\_ 签字日期： \_\_\_\_\_

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分內容。

学位论文作者签名： 孟祥春 签字日期： 2021年5月25日

导师签名： 郭北辰 签字日期： 2021年5月25日

导师(校外)签名： \_\_\_\_\_ 签字日期： \_\_\_\_\_

**Research on the Default Risk of Chinese  
Listed Companies' Bonds  
——Take the information technology  
industry as an example**

**Candidate : Meng Xiangchun**

**Supervisor: Guo Beichen**

## 摘要

随着我国债券市场发展的不断深入,债券违约风险也逐渐开始暴露。自 2014 年我国首只公司债券违约以来,债券市场的违约事件就相继发生。截至 2019 年 12 月 31 日,我国总计发生违约的债券 190 只,涉及违约金额高达 1142.38 亿元,引发投资者对于未来市场的广泛担忧。对于发展不够完善的我国债券市场来说,提前预测和准确度量信用违约风险,对最大限度的减少违约风险带来的隐患,具有非常重要的意义。

本文通过梳理国内外学者的研究成果,并比较了 4 种现代流行的信用风险度量模型,最后选择了具有前瞻性、数据易获取和实用性等优点的 KMV 模型作为度量工具。首先,在对 KMV 模型在我国的适用性进行实证检验时,选取 2018 年发生债券违约的上市公司作为高风险组,未发生债券违约的上市公司作为低风险组,实证表明计算出的违约距离能清楚地反映出上市公司违约风险的高低,即高风险组样本的平均违约距离显著低于低风险组样本的平均违约距离。说明 KMV 模型较为有效。然后,结合案例分析,利用 KMV 模型计算出 2018 年我国 A 股信息技术行业上市公司的违约距离,并与其他行业的违约平均距离进行比较,结果表明信息技术行业的违约距离与高风险组较为接近,该行业存在较大的违约风险。之后,选取 2019 年首次发生债券违约的信息技术类上市公司东旭光电作为案例,比较实证结果的违约距离之后,通过对违约事件的梳理和原因的总结,得出东旭光电发生债券违约的几点原因:激进扩张导致的经营业绩不佳;受限资金比例高导致存贷双高;股权质押率过高违约风险较大;宏观因素的影响等。

最后,根据以上的分析来对信息技术行业的上市公司提出几点建议:公司在进行业务扩张时,要增加新拓展业务与主营业务的关联度;股权质押率过高时上市公司和金融机构都要采取相关措施;上市公司要加强自律意识并建立完善的风控制度;监督机构也应该加强监管,完善监管机制。

**关键词:** 债券违约风险 信息技术业 KMV 模型 违约距离

## Abstract

As the bond market in my country grows deeper, the risk of bond defaults is gradually becoming apparent. Since my country's first corporate bond defaulted in 2014, there has been a series of defaults in the bond market. As of December 31, 2019, a total of 190 bonds have defaulted in China, and the amount involved in default has reached 114.23 billion yuan, raising concerns about the futures market among investors. For the underdeveloped bond market in my country, predicting and accurately measuring credit default risk is very important to minimize the hidden risks posed by credit risk.

In this paper, we summarize the research results of domestic and foreign scholars, compare four latest popular credit risk measurement models, and finally, a future-oriented KMV model with the advantages of easy data collection and practicality. Select as a measurement tool. First, in a demonstration test of the applicability of the KMV model in my country, listed companies that experienced bond defaults in 2018 were selected as high-risk groups, and listed companies that did not have bond defaults were selected as low-risk groups. The calculated default distance clearly reflects the high default risk of listed companies, that is, the average default distance of the high-risk group sample is significantly lower than the average default distance of the low-risk group sample. Is empirically shown. It shows that the KMV model is valid. Then, in

combination with case analysis, use the KMV model to calculate the default distances for companies listed in my country's A-share information technology industry in 2018 and compare them to the average default distances for other industries. The results show that the default distance of the information technology industry is relatively close to that of the high-risk group, and that this industry has a greater risk of default. After that, we selected Dongxu Optoelectronics, an information technology listed company that had its first bond default in 2019, as an example. After comparing the default distances of empirical results, you can summarize the reasons by combining default events to find out the number of defaults for Dongxu Optoelectronics bonds. Several reasons: Poor performance due to aggressive expansion , Higher percentage of restricted funds will result in higher deposits and loans, too high stock pledge rate will result in higher risk of default, macro factors, etc.

Finally, based on the above analysis, some precautions have been proposed for listed companies in the information technology industry.

When a company expands its business, it needs to increase the correlation between the newly expanded business and its core business. If the initial public offering rate is too high, listed companies and financial institutions will need to take appropriate action. Listed companies need to strengthen their self-consciousness. Establishing discipline and sound risk management systems; supervisors also need to strengthen supervisory and

improve supervisory mechanisms.

**Keywords:** bond default risk information; technology; KMV model; Distance to Default

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景和意义.....	1
1.2 研究内容和方法.....	2
1.2.1 研究内容.....	2
1.2.2 研究方法.....	4
1.3 创新点与不足.....	5
1.3.1 研究创新点.....	5
1.3.2 研究不足之处.....	5
<b>2 相关理论和文献综述</b> .....	<b>6</b>
2.1 债券违约概述.....	6
2.2 上市公司债券违约的相关理论.....	6
2.2.1 信息不对称理论.....	6
2.2.2 财务困境理论.....	7
2.2.3 信用评级理论.....	7
2.3 文献综述.....	8
2.3.1 国外文献综述.....	8
2.3.2 国内文献综述.....	9
2.3.3 文献述评.....	11
<b>3 我国公司债券违约的现状</b> .....	<b>12</b>
3.1 我国公司债券的发展概况.....	12
3.1.1 公司债券的发行情况.....	12
3.1.2 公司债券余额存量.....	13
3.2 我国公司债券市场的违约特征.....	14
3.2.1 违约总量特征.....	14
3.2.2 违约行业分布特征.....	14
3.2.3 违约主体分布特征.....	15

<b>4 上市公司债券违约风险度量模型的适用性分析.....</b>	<b>17</b>
4.1 现代信用风险度量模型比较.....	17
4.1.1 Credit Metrics 模型.....	17
4.1.2 Credit Risk+模型.....	17
4.1.3 Credit Portfolio View 模型.....	18
4.1.4 KMV 模型.....	18
4.1.5 KMV 模型的优势.....	19
4.2 KMV 模型原理概述.....	20
4.2.1 基本思想.....	20
4.2.2 主要假设.....	20
4.2.3 计算过程.....	21
4.3 KMV 模型的实证检验.....	21
4.3.1 样本选择及数据来源.....	21
4.3.2 模型相关参数的修正.....	24
4.3.3 违约点及违约距离的测算.....	28
4.3.4 实证结果分析.....	35
<b>5 基于 KMV 模型的信息技术行业案例分析.....</b>	<b>38</b>
5.1 行业简析.....	38
5.2 违约距离计算.....	40
5.3 债券违约事件回顾.....	41
5.3.1 东旭光电基本情况.....	42
5.3.2 东旭光电债券违约过程.....	42
5.4 东旭光电债券违约原因分析.....	43
5.4.1 经营业绩不佳.....	44
5.4.2 “存贷双高”.....	45
5.4.3 激进扩张.....	46
5.4.4 长短期债务比急速上升.....	46
5.4.5 受限资产压缩再融资空间.....	47
5.5 案例小结.....	48

<b>6 主要结论与建议</b> .....	<b>51</b>
6.1 主要结论.....	51
6.2 建议.....	52
6.2.1 制定与公司匹配的发展战略.....	52
6.2.2 保持适当的股权质押率.....	52
6.2.3 强化自律意识，完善风控制度.....	53
6.2.4 从债券监督机构角度.....	54
<b>参考文献</b> .....	<b>56</b>
<b>后 记</b> .....	<b>60</b>

# 1 绪论

## 1.1 研究背景和意义

随着我国金融体系的快速发展，上市公司的债券违约风险问题也在日益暴露。2014年3月ST超日因无力偿还债息，“11超日债”宣告违约，成为我国历史上首只违约债券。此后，债券市场违约主体数量和违约金额都在逐渐增多，“刚兑”信仰被接连打破。根据Choice研究报告显示，自2014年至今，我国债券市场的违约数量和违约金额都在逐年上升。值得关注的是，2018年债券违约事件呈现井喷式上涨，违约金额翻了近四倍，债券违约新增的数量高达90只，累计达到139只，涉及金额超过了1000亿元，同比增速高达305.7%。并且，在2019年债券违约增长速度虽然有所放缓，但违约数量和违约规模都处于较高水平，总计有190只债券违约，涉及违约金额1142.38亿元。可以看出，债券市场面临的违约风险依然很大。

2019年以来，越来越多的企业都暴露出了信用风险问题，并且一些企业违约债券数量高达好几只。其中影响比较大的公司债券违约事件包括：北方钢铁行业的龙头企业东北特钢集团在13个月内连续违约11次（15东特钢SCP001、13东特钢MTN2等）、号称“中国真皮鞋王”的富贵鸟公司债券的违约事件（14富贵鸟和16富贵鸟01）以及2019年首次发生违约的高科技企业中的代表东旭光电科技股份有限公司，该公司总计有3只债券发生了违约，首只违约债券为16东旭光电MTN001A，在违约上市公司中部分违约规模高达几十亿元，引发了市场的广泛关注和投资者的重视及担忧。

信息技术行业随着5G、AI、大数据等技术的逐步突破与应用实现了快速的发展。据统计，当下信息技术产业已经发展成为世界第一大产业，在整个经济体系中占着举足轻重的地位。而且，信息技术企业由于需要高新技术，更新换代比较快，在快速发展的同时也伴随着巨大的风险，具体表现为：首先，信息技术类企业上市初期需要投入大量资金用于产品的研发，在研发过程中会遇到很多不确定的问题，而且所投入的成本变现的时效性比较低；其次，这些高科技产品的生命周期比较短，导致企业未来收益的不确定性；最后，由于需投入大量研发资金，

导致信息技术类企业面临偿债能力较差，且经营风险大的市场状况，一旦技术研发失败，极易造成企业流动性不足，资金链断裂等问题。因此，准确的度量、预测和如何降低信息技术业上市公司所面临的债券违约风险是当前学术界和业界需要重点解决的问题，这同时也是现代信用风险管理方面的重要课题之一。

本文将从信息技术行业入手，运用国际上认可度较高的 KMV 模型对该行业的信用违约风险进行度量，并对信息技术业所处的风险状况进行分析。然后，对 2019 年首次发生债券违约的上市主体东旭光电进行研究，根据该公司的经营情况、负债情况等的相关财务指标对它的违约情况与原因进行了分析和总结，并结合实证分析结果对行业进行深入探究。最后，得出影响上市公司债券违约的主要原因和应该注意的问题，并从企业战略布局、公司治理、风险管控和债券监督机构这几个方面提出几点建议，以促进债券市场的平稳发展。

## 1.2 研究内容和方法

### 1.2.1 研究内容

本文的研究框架如下图 1.1 所示

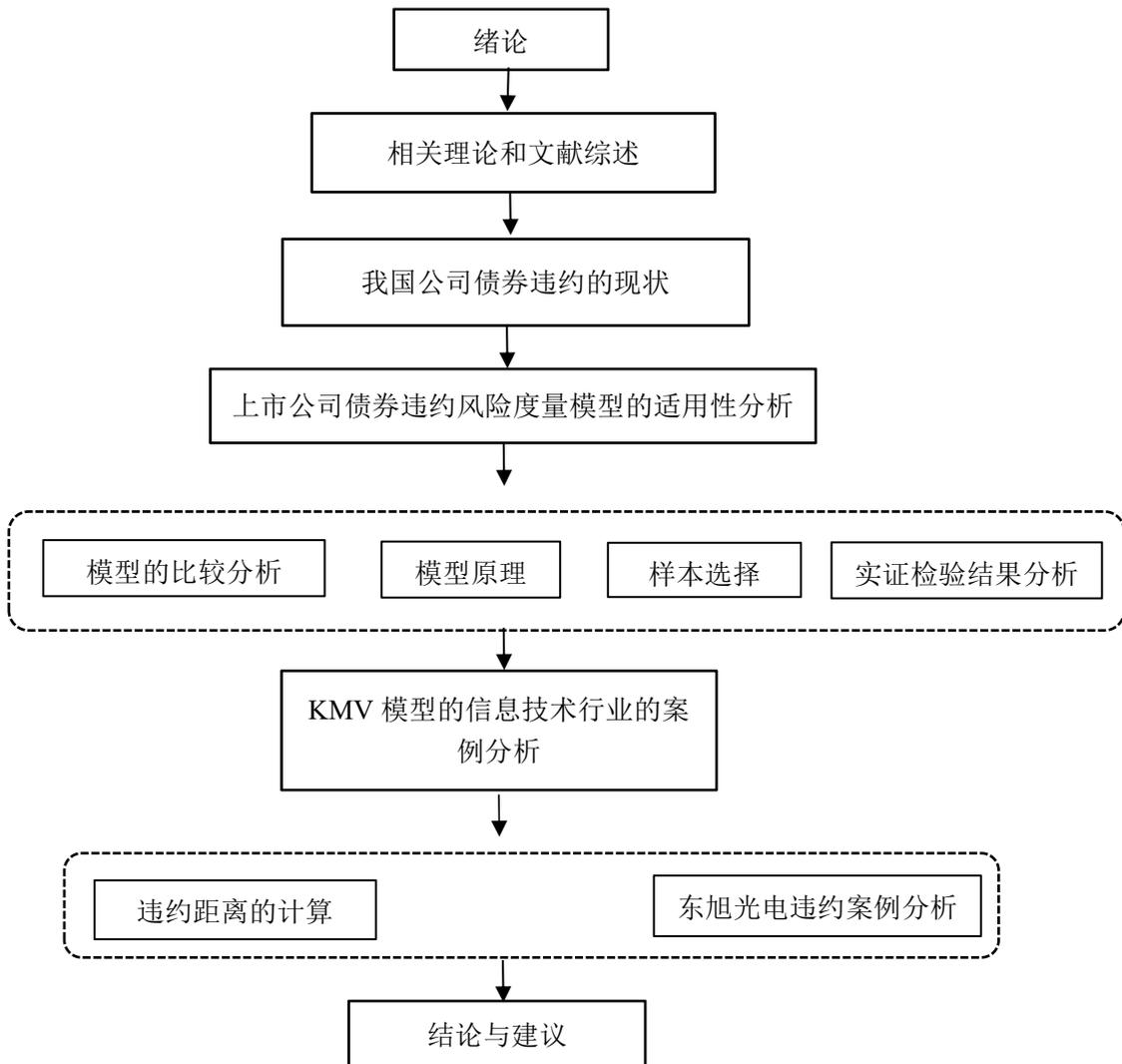


图 1.1 论文结构框架图

第一章：绪论。主要分为三个部分，第一部分阐述了文章的选题背景和研究意义，第二部分介绍了研究内容和研究方法，最后分析了创新点和不足之处。

第二章：相关理论和文献综述。主要分为两个部分，第一部分主要介绍了债券违约的概念、分类以及本文研究的相关理论基础；第二部分是对国内外债券违约风险相关研究成果的归纳和总结。

第三章：我国公司债券违约的现状。主要对近年来我国公司债券市场的发展概况进行了介绍，包括公司债券发行量以及余额存量的情况，之后从违约总量、违约行业分布以及违约主体分布特征三个方面总结和梳理了我国公司债券违约的特点。

第四章：上市公司债券违约风险度量模型的适用性分析。首先，比较分析了

四种常用的信用风险度量模型，从理论上总结出 KMV 模型的优点和适用性；然后，概述了 KMV 模型计算违约距离的原理和相关参数计算的修正；最后，选取上市公司样本数据进行探究，将发生违约的上市公司分为高风险组，未发生违约并且评级较好的上市公司分为低风险组，从实证的角度检验了 KMV 模型的有效性。

第五章：基于 KMV 模型的信息技术行业案例分析。首先，选择 2018 年 A 股信息技术行业上市公司的数据计算出该行业的违约距离，与高风险和低风险组的违约距离进行比较，分析出信息技术行业所处的风险水平；然后，选取 2019 年信息技术业上市公司中的代表东旭光电债券违约作为案例分析的对象，结合模型的实证结果，并从经营情况、负债情况等方面分析东旭光电首次违约的原因，并进行违约原因的总结。

第六章：结论与建议。本章主要对文章的研究结论进行了归纳，并从公司的战略布局、公司治理、风险管控以及监督机构角度提出几点建议。

## 1.2.2 研究方法

(1) 文献研究法：通过阅读大量的国内外上市公司债券违约风险的研究成果和行业研究方面的相关文献，总结国内外学者的研究方法和思路，这是本文写作的重要基础。

(2) 实证分析法：首先，运用 KMV 模型计算我国 A 股上市公司样本的违约距离，通过实证的方式验证了模型的有效性，表明高风险组的违约距离显著小于低风险组的违约距离的平均水平；其次，利用该模型计算出 2018 年我国 A 股信息技术行业上市公司的违约距离，对该行业的违约风险水平进行了分析。

(3) 案例分析法：本文选择信息技术行业中高科技企业的代表东旭光电作为案例分析的对象，结合实证分析的结果，并结合东旭光电的经营、负债等情况对该上市公司首次违约的原因进行了分析和总结，得出影响上市公司违约的几个原因和应该注意的问题。

## 1.3 创新点与不足

### 1.3.1 研究创新点

本文以 KMV 模型作为辅助工具，研究了信息技术行业的违约风险。创新点在于将信息技术行业的数据分析和具体案例分析相结合。文章在进行 KMV 模型有效性的验证之后，又以信息技术行业为例进行深入研究，探究了信息技术行业整体所处的风险水平，然后选取了 2019 年高科技行业中的代表东旭光电债券违约作为案例分析的对象，分析了该上市公司的违约情况、原因及结果，探究其首次违约的原因，并进行总结归纳得出导致信息技术上市公司债券违约的重要因素，最后结合实证分析的结果提出相应的政策建议和防范措施。

### 1.3.2 研究不足之处

第一，由于违约案例的缺乏和信息披露的不完整，导致本文案例分析部分只选取了 2019 年信息技术行业中首次违约的代表东旭光电作为案例分析，没有与其他的信息技术行业的债券违约案例进行比较分析，所以在行业分析中可能存在偏差和遗漏。

第二，本文在上市公司债券违约的原因分析中，主要是对公司的经营、负债情况等量化分析，以此来证实企业盲目扩展业务导致主营业务收入的下降和净利润的减少，从而使公司陷入了流动性危机，最终导致无法按时完成债券本息的兑付，但是对于公司的控股股东、管理层的变化、实际控制人和公司是否有负面报道等方面带来的影响未能进行量化考虑。主要是因为发债主体在获取监管部门批准前一般不会出现相关的负面报道，这就导致相关信息很难收集。

## 2 相关理论和文献综述

### 2.1 债券违约概述

从债券市场的角度来看，债券违约可以分为广义和狭义两大类。从广义上来说，除了债券发行人违反了与投资者事先约定的合同之外，还包括发行人增加对外担保、整体负债规模超限以及转让重大资产等违反合同约定的行为。狭义的债券违约是较为常见的一类，即债券发行人未能按期兑付合同约定的债券本息的情况，也是本文重点研究的内容。

进一步的可以将债券违约分为技术性违约和实质性违约两类。由于技术或者管理错误的原因使得债券发行人无法清偿债务，从而导致债券违约的行为属于技术性违约。而实质性违约是指债券发行人没有偿付债务的意图和能力。二者不同的是，技术性违约不会影响债券发行人的偿付意愿和能力，债务将在短期内偿还。

### 2.2 上市公司债券违约的相关理论

#### 2.2.1 信息不对称理论

信息不对称理论是由于在市场中交易双方对于同一交易信息了解程度不同，掌握较多准确信息的人会比缺乏准确信息的人更胸有成竹，从而占据有利地位。交易双方在掌握信息方面存在差异，会导致逆向选择和道德风险的问题，降低市场配置效率，最终导致市场失灵。

在债券市场交易中，债券发行人对于本企业的经营情况、财务数据指标情况以及内部管理等方面都十分清楚，但是在债券发行时，企业对于承销商、第三方机构以及会计师事务所可能会对企业的真实情况有所隐瞒或者信息披露不完全以及与第三方勾结从中获利的情况，但是投资者对于这种内幕消息却一无所知，只能根据企业披露的信息作为判断的依据，这样就使得信息不对称加剧，从而加大了违约风险的可能性。

## 2.2.2 财务困境理论

财务困境也称为违约风险，是指公司因财务困难而破产，无法按时履行预先约定合同的违约行为。如果由于公司业绩不佳或流动性危机等问题而无法及时向债权人付款，则表明公司陷入了财务困境。公司财务预警也称为财务失败预警，是指借助公司提供的财务报表等相关材料，运用多种财务分析方法，并结合统计、财会和金融的相关知识，对公司的经营情况和财会情况等进行分析 and 预测，分析出公司在实际经营过程中存在的潜在经营风险和财务风险，提醒经营者注意做好事前的风险管理工作，同时提醒监督公司管理层制定和实施有效的风险应对计划，并及时进行补救，以防止潜在的风险发展为损失。此外，财务预警系统是公司业务经营预警系统的重要组成部分，可指导公司纠正一些异常的业务方向并制定合理的业务战略，达到资源的有效合理分配。

财务数据反映出来的财务困境是公司在发生债券违约之前的风险提示，这时投资者要重点关注投资风险和收益，避免造成不必要的损失。

## 2.2.3 信用评级理论

信用评级是独立的第三方中介机构对评估主体的偿还能力和偿还动机进行评价和打分的过程。在评级的过程中中介机构需要利用自己具备的专业知识和经验作为判别依据，并且还包括要对受评主体企业和发行产品债券的数量进行综合评估，对结果给出一定的信用等级。此外，信用评级机构会对整个债券发行周期中的评级进行持续跟踪，而且发行主体的信用评级结果不是不变的，评级机构会根据发行人的公司运营、财务和债务状况对评级结果进行调整。

上述评级过程用于衡量发债主体违约可能性的大小。评级越低，发债主体发生违约的可能性就越大，反之违约可能性就越小。因此，评级机构的评级结果需要引起债券发行人和投资者足够的重视。而且信用评级理论对评级机构的专业知识和独立性提出了更高的要求，要使对发债主体的信用评级结果具有一定的参考意义。

## 2.3 文献综述

### 2.3.1 国外文献综述

在研究上市公司的信用风险时,外国学者主要通过比较传统的财务数据和运用之后发展起来的 KMV 模型进行度量。并且,在运用 KMV 模型进行信用风险度量时,又从以下两方面来进行分析的。第一,对 KMV 模型相应参数的修正处理和模型的建立;第二,对 KMV 进行适用性检验,主要包括对不同地区、不同行业之间进行比较,来对模型的有效性进行验证。

首先,通过比较传统的财务数据进行研究的代表性成果如下:Edward Altman (1968)首次通过多元统计分析法建立了 Z-Score 评分模型,他运用统计方法对美国正常经营和破产的两类公司样本进行分析,得出了衡量企业财务质量状况的模型,通过该模型可以判断企业的偿债能力,并且在 2 年的有效期内可以预测企业破产的概率。在实际运用中,结合不同的企业财务比率对财务风险状况的影响,从而对不同的财务指标赋予相应的权重,最后,通过比较 Z-score 评分模型的加权得分来判断企业破产的可能性大小。通过大量的实证分析得出能代表公司经营情况的 5 个财务指标,并且结合历史数据对他们施加相应的权重,最后,根据构建的 Z-score 评分模型对公司进行加权综合打分,通过对结果的分析得出公司出现财务危机的概率与 Z 值呈负相关。Altman ,Narayanan and Haldman(1977)添加了几个指标要素对之前的 Z-score 评分模型进行改进处理,得到了预测准确度更高的 ZETA 信用风险评价模型。之后,Ohlson (1980)构建了非线性 Logistic 回归模型,自变量增加了一些财务指标数据,并且在构建的回归模型中对每一个自变量都赋予了相应的系数,在实证研究中,利用公司具体的财务指标数据,并采用指数化的方法得出公司的违约概率。

20 世纪 90 年代,随着金融危机的爆发人们开始更加关注信用风险所带来的严重危害,同时也推动了学术界对信用风险度量工具创新和应用的重视。KMV 模型是在 1993 年被 KMV 公司首次推出的,该模型的作用是根据企业财务指标数据对企业违约的情概况进行估计。在实际运用中,可以通过相关财务数据计算出违约距离,然后得到相应的违约概率,进而来对企业的违约可能性进行判断。之后,很多学者结合实际情况对模型进行了修正和改良,并利用企业数据验证了

模型的有效性。在模型的相关参数改进方面, Nyberg 和 Thilo (2000)采用德国非上市公司的财务数据建立了 KMV 模型, 通过对 KMV 模型和财务比率分析这两种结果的比较, 得出 KMV 模型的效果更好, 能更加准确地识别信贷状况, 通过使用风险量化技术, 并结合了定性和定量的分析方法来全面的研究公司目前所处的情况, 进而全面评价公司的信用风险, 提高公司违约概率预测的准确性。在对 KMV 模型有效性检验的实证研究中, Jeff Bohn(2005)将 KMV 模型用于验证公司信用风险之间的差异, 选取了风险预警上市公司和非风险预警上市公司两组样本进行研究, 结果显示两组样本的输出结果存在显著的差异, 表明 KMV 模型对两类公司的信用风险水平有较好的识别能力。Dwyer 和 Korablev(2007)通过比较 KMV 模型和 Z-score 模型的两种实证结果, 结果表明在不同规模的公司以及不同的时间窗口对风险的衡量这两个方面, KMV 模型对风险的识别都是最好的, 并在此基础上结合亚洲、欧洲等不同洲的数据, 得出 KMV 模型可以适用于不同发展阶段的市場, 而且适用的范围也最广。并且, 在 2004 年巴塞尔银行监管委员会通过了《巴塞尔新资本协议》, 委员会将 KMV 模型推荐作为内部评级方法, 可以用来度量信用风险。

### 2.3.2 国内文献综述

由于我国资本市场起步比较晚, 并且缺少足够的违约样本, 目前国内学者主要集中在信用风险的成因、现代信用风险模型的选择和适用性、模型的参数改进以及行业分析等方面进行探究。

在信用风险成因方面, 欧阳炎力、俞宁子和刘斯峰等(2016)对债券违约的影响因素进行了研究, 主要从宏观角度和违约发行主体的微观经营情况这两个方面对债券违约的影响进行分析, 得出经济低迷导致行业整体经营状况恶化, 从而盈利能力急剧下降是导致信用债券违约的宏观原因; 同时, 也受到企业微观层面经营不善导致的长期处于低盈利、过度投资导致的高杠杆率和融资日益困难的问题, 最终会导致流动性问题和管理层不稳定的现象。易团辉(2018)通过案例分析发现, 发行主体的盈利能力差、现金流量产生的不足、企业盲目的债务扩张以及信用评级机构对发行主体评级预测的不准确是企业债务违约的根本原因。葛馨蔚、叶玉鹏和王兆琛(2018)分析了私营企业债券违约的情况, 发现了违约的三个

主要原因：第一是外部产业的繁荣的情况，另一个是公司内部控制管理的不完善，包括公司战略、财务和运营模式中的缺陷，第三是公司治理，包括公司治理存在的弊端和担保违约等。李雅丽(2018)分析了我国第一只违约债券“11超日债券”，总结出我国债券发行和交易过程中存在三个的主要问题：一是信息披露的不够及时和公布的信息质量低，二是对债务人缺乏约束，同时对债权人缺乏保护机制，三是信用评级机构未能准确的对发债主体的评级进行预测。进一步考虑到了金融周期对企业信用的影响，罗朝阳和李雪松(2020)提出了企业发生债券违约也受到全要素生产率的影响。罗小伟和梁晨(2020)认为，我国的债券市场缺乏独立的法律法规。随着违约风险逐渐增加，尚未建立解决和应对相关风险的市场机制，发行人正面临债券市场的资金需求，约束力不够严格，如果债券承兑发生问题时，则没有保护机制可以更好地保护投资者。

在常见的现代信用风险度量模型中，KMV模型的特点就是适合衡量上市公司债券违约风险。从KMV模型在我国适用性的方面来看，顾巧明等人(2014)选取了深圳作为研究样本，对我国地方政府债券的违约风险进行分析，并使用了相关参数修正后的KMV模型对深圳信用违约风险的安全地区进行了度量，研究结果提出了具体建议以改善和预防地方政府债券的信用风险问题。很多学者在之后的研究中根据我国实际情况对模型的相关参数进行了修正，韩娟(2018)选取了2008—2018年三组银行违约数据作为研究样本，计算出他们的违约概率和违约距离，并对计算结果进行了比较，研究表明KMV模型可以有效的区分同一银行不同时间节点的信用风险以及不同银行的信用风险的差异。

从信用风险的行业分析方面来看，耿耘(2014)依据行业对公司进行了分类，并根据KMV模型结合我国债券市场的实际情况对参数进行了修正，得出了各行业间风险与收益之间存在一定的关系，例如医疗保健行业风险小收益处于较高的水平，而建筑、房地产行业则恰恰相反。周国刚(2017)建立了基于财务指标的债券评级模型，统计了2014年3月5日到2017年3月24日共计56家违约债券发行人，最终筛选了14家公开上市的公司作为研究的样本，结果发现不同的行业在产业链中具有不同的模式和地位，收益与风险之间的关系也大不相同，行业繁荣程度会对公司的盈利能力产生巨大的影响，也会逐渐的影响公司的偿付能力，即信用风险。杨国旗(2017)在研究公司治理和行业环境水平时，使用了因子分析

的统计方法计算了公司的综合评分,并最终通过实证证明了一个事实,即行业环境对公司债券违约的可能性有重大影响,随着行业经历周期性波动、产能过剩以及补贴减少的情况时,对于在煤炭、钢铁和其他行业中盈利能力低的公司,债券违约率更高。张建同(2018)分析了汽车供应链金融行业,发现该行业风险最大的是汽车经销商,风险最小的是核心制造商。同时,类似的公司会受到财务情况,商业模式,市场竞争力等的影响而使违约风险存在较大差异。许林、李馨夏(2018)利用 KMV 模型计算出国有企业的违约概率要显著低于科技型企业。徐宁(2018)对互联网金融公司的违约距离和违约点进行了研究,发现该类型的企业违约距离呈现正态分布,并且发现长期负债在违约点中所占比重越小计算结果就与实际越接近。张春强、鲍群和盛明泉(2019)通过研究认为,资本与技术密集型产业的债券违约传染性要明显低于劳动密集型产业,而且产能过剩的行业传染效应更加明显。

### 2.3.3 文献述评

综上所述,外国学者在度量信用风险方面着重探究方法的提出和优化,从开始的基本财务数据的分析到信用风险模型的提出和运用,总的来说已经达到比较成熟的地步。而我国的学者主要集中在模型的适用性检验和优化处理两方面进行实证研究。从他们的研究中可以得出,大多数学者在研究信用违约风险时都选择了 KMV 模型,虽然所选用的样本和时间节点有所不同,但是通过参数的优化处理都能对不同风险水平的公司有着良好的区分作用,而且还有一定的前瞻性和预测性,说明了该模型在我国公司债券上的适用性较高。而在行业研究方面,近几年我国学者研究才有所增加,而且多集中在能源、制造业等传统行业上,对于高科技行业的研究较为缺乏,这也是本文研究的主要内容。

而本研究与上述研究的区别主要在于:(1)本文采用 KMV 模型为辅助工具,运用了实证研究加案例分析的方法,对某一行业的信用风险水平和违约原因进行了深入探究,并结合研究结果提出了针对性的建议。(2)在信息技术行业上市公司债券违约情况的分析方面,之前的学者未有涉及,主要是因为信息技术行业上市公司的债券违约近两年才出现,对该行业的研究还未形成完整的体系,这正是本文研究的主要内容和目标。

### 3 我国公司债券违约的现状

截至 2019 年 12 月,我国债券市场呈现一些新的特点,如违约数量持续增加、违约主体覆盖广泛、违约事件类型翻新、行业特征不明显等等。本章结合近年来公司债市场的发展概况,并从公司债违约总量及增速、违约行业分布、违约主体分布这 3 个方面进行分析。

#### 3.1 我国公司债券的发展概况

##### 3.1.1 公司债券的发行情况

近十几年来,我国债券市场发行量整体呈上升趋势,尤其是随着 2015 年公司债扩容加上债券品种的不断丰富,债券发行迎来显著增长。截至 2019 年 11 月 19 日,我国公司债券共发行 9211 只,规模达到 95779.95 亿元。

从图 3.1 可以看出,我国公司债发行规模和发行数量在 2010 至 2012 年间小幅度增长,2012 年至 2014 年又有一段时期的下降趋势,从 2015 年开始增长速度猛然加快,并且在 2016 年公司债券的发行数量和规模增长最为迅速,到 2016 年发行数量达到了 2261 只,发行规模也创下了 27859.68 亿元的新高,占整个债券市场的 7.66%。2017 年发行规模为 11024.74 亿元,同比下降了 60.43%,一方面是由于经济去杠杆背景下央行实施稳健中性的货币政策导致市场资金面偏紧,利率水平有所走高,从而使债券价格下跌;另一方面金融强监管下规范债市交易的举措也在一定程度上导致成交额下降。此后公司债继续保持增长态势,截至 2019 年 11 月 19 日,公司债发债数量为 2044 只,发行规模 21365.85 亿元。

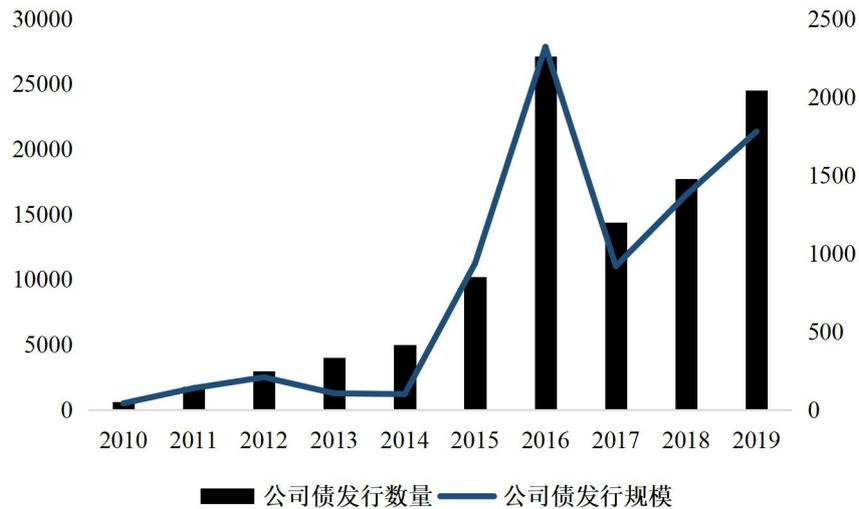


图 3.1 2010-2019 年公司债发行数量及规模

数据来源：Choice 研报数据整理

### 3.1.2 公司债券余额存量

当前，公司债券发展迅速，但公司债券整体规模仍小于政府债券和金融债券，融资规模在整个债券市场中所占的比例相对较小。截至 2019 年 12 月 8 日，我国上海证券交易所和深圳证券交易所共有一般公司债 6316 只，公司债券余额 6.69 万亿美元。债券余额中仍然是地方政府债券、国债和同业存单占有较大的比重。公司债券余额仅占债券总余额的 8.36%，排名第五。公司债券余额的比例低主要是由于公司债券发展起步的较晚。

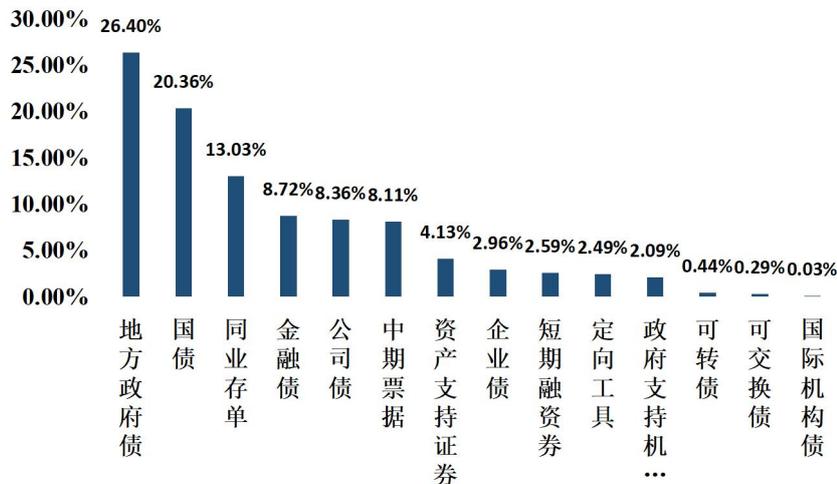


图 3.2 我国债券市场各类型债券余额占比（截至 2019.12.8）

数据来源：Choice 研报数据整理

## 3.2 我国公司债券市场的违约特征

### 3.2.1 违约总量特征

从图 3.3 中可以分析出从 2014 年到 2019 年我国债券市场违约的发展趋势，违约的数量从 2014 年到 2016 年呈缓慢上升趋势，增长幅度比较温和，到 2017 年违约数量更是下降至 49 只，但是 2018 年市场上债券违约数量则出现了井喷式的增长，这个增长趋势在 2019 年得到了延续，增加至 190 只。从违约金额上看，其增长速度与违约数量的变化呈正比，并且 2019 年违约金额和违约数量处于高位。总体来看，我国债券市场的违约风险近几年在不断增加。

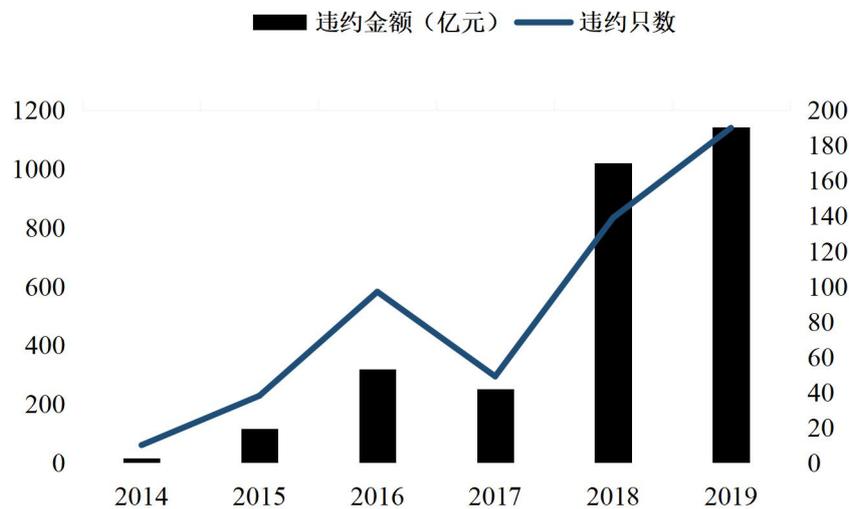


图 3.3 2014-2019 年债券市场违约数量、金额发展趋势图

数据来源：Wind 数据库整理

### 3.2.2 违约行业分布特征

根据相关数据统计可知，债券违约主体行业分布比较分散，债券违约主要发生在 28 个细分行业，其中化工、建筑服饰、商业贸易以及农林牧渔等各个行业都有涉及。从下图 3.4 中可以看出，综合类行业一共有 18 家企业发生违约，是行业中总违约数量最多的，这是因为其行业包含领域广泛的原因；其次是商业贸易和化工类行业，分别由 16 家和 15 家企业出现债券违约；再者就是食品饮料、农林牧渔、房地产以及纺织服装等行业，这些行业违约主体的数量都在 7，8 家

左右；其余行业有 1 到 4 约的家企业出现了违约。在这些细分行的行业中，电子行业违约有 3 家，计算机行业违约有 3 家，通信类违约有 4 家，而这些都可为信息技术行业的范畴，这与信息技术行业的高风险性是分不开的。

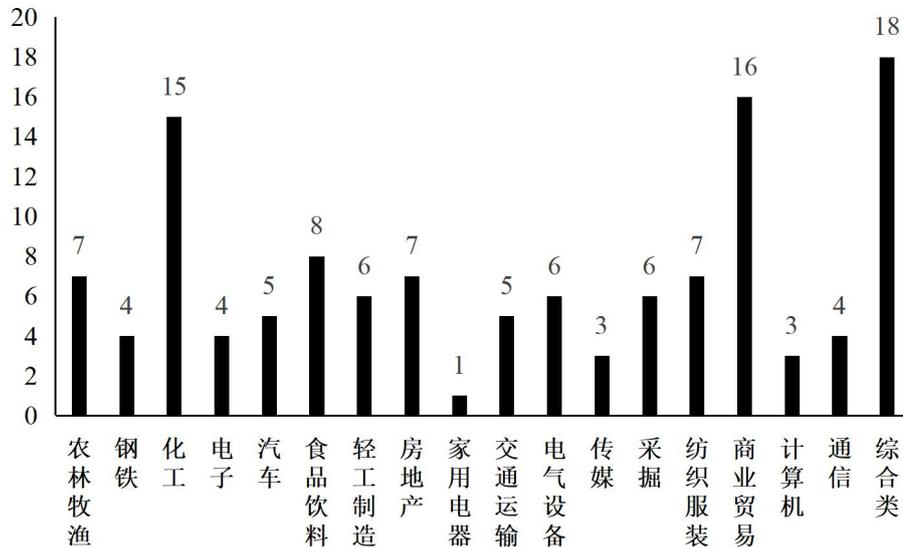


图 3.4 债券违约行业分布图

数据来源：Wind 数据库整理

### 3.2.3 违约主体分布特征

下表 3.1 统计出了我国债券市场截至 2019 年末，违约主体性质的分布情况。从表中可以看出，涉及的违约企业共计 170 多家，违约主体主要集中在民营企业、地方国有企业和其他国有企业上面。在具体违约主体的数量上面，民营企业的违约主体数量高达 135 家，违约数量远远超过了其他性质的违约主体，占到总违约主体总数的 70%左右；国有企业违约数量加总起来共有 31 家，占了总体数量的 21%左右；中外合资企业以及外资企业的违约数量各有 6 家。从违约金额上看，民营企业违约总金额达到 1929.8 亿元，这与民营企业的性质密不可分；国有企业总计有 597.7 亿元，这两类企业的违约金额达到了总体违约金额的 82%左右，外资企业违约金额为这几类企业中最少的有 90.6 亿元。由此可知，民营企业是债券违约的“风暴眼”，虽然国有性质企业的违约数量远不及民营企业，但是其出现债券违约的影响也在加大。

表 3.1 违约主体性质统计表

企业性质	违约主体数量	违约金额（亿元）
民营企业	135	1929.8
其他国有企业	14	345.7
地方国有企业	17	252
中外合资企业	6	126.9
对外企业	6	90.6

数据来源：Wind 数据库整理

综上所述，在违约数量上，我国债券市场上发生的违约事件不断增加；从违约的企业性质上看，主要是民营企业和部分国有企业较多发生债券违约失信事件；从违约的企业所属行业看，化工行业、综合类行业、商业贸易行业占大多数，其次农林牧渔、食品饮料以及房地产行业也占有较大比重。而电子、计算机、通信等这些行业都属于信息技术的类别，也占有不小的比重。本文重点的研究内容就是信息技术类上市企业，并且还选取了具有民营企业性质、处于信息技术这个行业范畴的东旭光电股份有限公司债券违约作为案例分析的对象，详细的分析了该发行主体违约的具体原因。

## 4 上市公司债券违约风险度量模型的适用性分析

本章节主要包括以下几部分内容，由于债券违约风险属于信用风险的一种，本章首先介绍了现在国际上比较流行的 4 种信用风险度量模型的相关概念和主要思想，通过比较得出了 KMV 模型的独特优势；然后，对 KMV 模型的基本思想进行了阐述；最后，选取我国 A 股 2018 年违约和未违约的上市公司样本数据作为样本，验证了模型的有效性。

### 4.1 现代信用风险度量模型比较

本部分对 4 种现代信用风险度量模型进行简单介绍并对他们的优缺点进行分析，最终选择最符合我国公司债券市场的信用风险度量模型。

#### 4.1.1 Credit Metrics 模型

Credit Metrics 模型在国际上有着广泛的应用，其用于评价信用风险的主要指标是受信人信用评级等级的变化。该模型主要具备三个优点，第一，不仅可以用于贷款、应收账款等传统上的违约风险测度，还可以测度金融衍生产品的风险水平。第二是放宽了对资产收益率呈正态分布这一假设的约束，可以通过资产市场价值和百分位求得资产损失。第三是该模型对贷款组合的信用风险有着准确的识别效应，可以计算贷款组合的信用资产在险价值，最终测得其信用风险的大小。

Credit Metrics 模型的主要缺点是违约概率的计算对历史违约数据的依赖性较强。而在实际生活中，经济发展会呈现出周期性，经济处于上升和下降期时违约可能性会存在差异，当经济处于上升期时，发生违约的概率一般较低，当经济处于下行阶段，受信人发生违约的概率普遍偏高。

#### 4.1.2 Credit Risk+模型

Credit Risk+模型用于度量信用风险时需要满足两个假设条件，一是贷款组合中每个单项贷款的违约都不具有关联性，二是违约数量需要服从泊松分布。模

型计算的主要思路为首先对贷款组合进行分类整理,然后看每一种贷款的违约率是否符合泊松分布这一假设条件,估算受信人在未能按期还本付息的情况下,授信人所要承担的损失,然后在判断受信人违约概率时较为主观,最后计算在某一个置信水平下授信人的损失额度。

Credit risk+模型所依据的原理十分清楚,由于所需要的数据量小,操作简单较易上手的优点,在银行风险管理与控制方面得以广泛运用。但该模型在原理上仍存在一些不足之处。一方面,在受信人信用水平发生变化时,该模型所计算的损失额没有判断标准,也就是说只有在发生违约时才能计算其损失额度。另一方面,模型对贷款组合的分布有要求,当贷款组合分布不均匀时,计算出来的信用风险准确度会比较低。

### 4.1.3 Credit Portfolio View 模型

Credit Portfolio View 模型主要特点就是考虑到了宏观经济的变化,把宏观经济变量如政府收支、通货膨胀率、经济增长率、利率、汇率和失业率等加入模型中,并采用了蒙特卡洛模拟法测算了信用等级转移概率的变化。

该模型可以看作是 Credit Metrics 模型的补充,不同之处在于该模型更多的考虑到了宏观经济变化对信用风险的影响作用,并且运用到了 VAR 的观点,因此其在衡量经济变动因素方面具有明显的优势。该模型也具有自身不足之处。一方面,微观经济因素会影响债务人的信用风险水平,在这一点该模型明显不具备。另一方面,虽然该模型考虑到了宏观经济变量对信用风险水平的影响,但是国家和行业数据难以获取,导致模型计算的困难。

### 4.1.4 KMV 模型

KMV 模型是从公司股东的角度出发,并加入了股权价值、股权价值波动率等数据信息,在计算违约概率时综合考虑到了财务数据和市场数据两方面的信息,在实际中有着良好的适用性和有效性,基于此优点在企业违约概率方面得到了广泛的推广和运用。该模型具体思想和计算步骤,在下一节会详细阐述。

KMV 模型的优点就是所使用的数据容易得到,并且预测结果具有一定的前瞻性,非常适合作为度量上市公司违约风险的度量模型,因为模型使用到的数据

是公司年报的公开数据，并且可以根据数据的更新及时分析出公司信用风险的变化情况。但是也存在不足之处，比如对于非上市公司的研究存在局限，模型所需要的数据难以获取。

#### 4.1.5 KMV 模型的优势

下表 4.1 列举了的 4 种现代信用风险度量模型的优缺点：

表 4.1 不同模型比较表

模型	优点	缺点
Credit Metrics 模型	1. 应用广泛; 2. 减弱资产收益率正态分布假设:	未考虑宏观经济对违约概率的影响, 其会随着经济周期偏离实际值;
Credit risk+模型	所需要的数据量小, 操作简单。	1. 信用水平发生变化时, 所计算的损失额没有判断标准; 2. 忽略了信用风险转移或降级。
Credit Portfolio View 模型	1. 考虑到了宏观经济因素的影响; 2. 具有一定的前瞻性。	1. 难以获取宏观经济指标的数据; 2. 宏观数据的处理工作较为麻烦。
KMV 模型	1. 不仅考虑了公司的财务状况, 还考虑到了市场对于公司价值的动态影响, 分析较为全面; 2. 所需要的财务数据可以从上市公司披露的财务报表和公告中获取且处于实时更新的状态, 具有一定的前瞻性。	我国缺少与违约距离对应的历史违约数据库。

资料来源：网上资料整理

通过比较本文选择了 KMV 模型作为研究的方法，除了该模型具备以上列举的优点以外，从我国的上市公司债券市场角度来看，还具备以下两点优势：

第一，从模型所需要的历史数据量来看，KMV 模型对于数据量的要求不大，而其他三种模型在度量信用风险时都需要大量的历史数据作为样本，而我国公司债券市场缺乏大量的违约样本数据，在这一点方面 KMV 模型最为合适，没有对样本数据量的要求，而且直接将违约距离作为比较上市公司信用风险的指标比较

方便。第二，KMV 模型的度量结果对公司未来的发展有一定的预测能力，因为模型中所使用的资本市场的数据库包括股票价格及波动率，这些数据指标的选取有一定的前瞻性。

综合上述分析，可以得到选取 KMV 模型度量我国上市公司债券违约风险较为合适。

## 4.2 KMV 模型原理概述

### 4.2.1 基本思想

KMV 模型是源于 B - S 期权定价理论，该模型将公司的股东权益看作是欧式看涨期权，标的资产为公司的资产价值，行权日为债券的兑付日期。如果行权日公司的债务价值高于其资产价值时，那么这个看涨期权公司就可能不会去执行，也就是说企业在此时没有偿还能力，无法按时履行偿还兑付，企业就发生了债券违约行为。这里公司可能不行权的临界值就是 KMV 模型中的违约点 DPT (Default Point)，这个临界点的设置显得尤为重要。违约距离 DD (Distance to Default) 是企业预期价值与违约点之间的距离。可以通过违约距离 DD 的大小来判断出公司信用违约风险的大小，即违约距离越小，公司所面临的违约风险就越大。

### 4.2.2 主要假设

具体而言，KMV 模型基本假设如下：

- (1) 市场无摩擦且充分活跃，不存在无风险套利机会、税收和交易成本，并且交易可以连续进行；
- (2) 无风险利率  $r$  固定不变；
- (3) 该期权是欧式期权，即仅在到期日行权，金融资产收益固定不变；
- (4) 公司的资本结构简单，仅包括所有者权益，短期债务，长期债务；
- (5) 公司资产价值服从指数布朗运动。

### 4.2.3 计算过程

(1) 公司资产价值和公司资产价值波动率的计算原理

由期权定价理论 B - S 公式可以将公司的股权价值表示为:

$$V_E = f(V_A, \sigma_A, R_f, D, T) \quad (4.1)$$

其中, 在上面的表达式中  $V_A$  为公司资产价值,  $\sigma_A$  为公司资产价值波动率, 这两个指标的数据在市场中都无法直接得到;  $R_f$  为无风险收益率,  $V_E$  为公司的股权价值,  $D$  为公司债务的面值,  $T$  为债务偿还期限(一般选择 1 年), 这四个参数都可以从市场直接获取或是在合理的假设下用相关数据代替。同时, KMV 模型假设: 公司资产价值波动率  $\sigma_A$  与公司股权价值波动率  $\sigma_E$  也存在相关关系:

$$\sigma_E = g(\sigma_A) \quad (4.2)$$

在得到公司的股权价值  $V_E$  和股权价值波动率  $\sigma_E$  这两个指标的数据之后, 公司的资产价值  $V_A$  及资产价值波动率  $\sigma_A$  通过联立上式 4.1 和 4.2 式就可以求出。

(2) 计算违约距离 DD

根据 KMV 公司的大量分析研究, 最后得到在企业资产价值等于流动负债 +1/2 长期负债的时候, 企业发生违约最为频繁, 本文研究将使用这个结论:

$$DPT = STD + 0.5 * LTD \quad (4.3)$$

其中, STD 代表短期负债, LTD 代表长期负债, 这两个数据都能从公司财务报表中直接获取。DPT 代表公司违约的临界点。

违约距离(DD)表示预期资产价值与触发点间未来资产收益标准差的数目。即:

$$DD = \frac{V_A - DPT}{V_A * \sigma_A \sqrt{T}} \quad (4.4)$$

## 4.3 KMV 模型的实证检验

### 4.3.1 样本选择及数据来源

## (1) 样本选择

在进行适用性实证检验时，本部分选取了 58 家上市公司作为研究分析的样本，并将样本分为高风险组和低风险组进行比较分析。本部分数据的筛选遵循如下规则：首先，选取了在 2019 年发生债券违约事件的上市公司主体作为高风险组，在剔除部分数据不完整的违约主体后，高风险组选择了 13 家样本，并将这些样本根据 wind 一级行业分类分为 7 个行业；跟据之前的行业分类，在每个行业中各选取几家资产规模大小接近、有过发债经历的上市公司，并且根据 wind 中最新评级都在 AA.级以上，经过筛选共选取 45 家上市公司作为低风险组，进行配对研究。具体见表 4.2

表 4.2 上市公司样本信息表

行业	高风险组		低风险组	
	证券代码	证券简称	证券代码	证券简称
能源	002018.SZ	华信退(退市)	601898.SH	中煤能源
			600792.SH	云煤能源
			600397.SH	安源煤业
			600508.SH	上海能源
			600971.SH	恒源煤电
			600348.SH	阳泉煤业
			600188.SH	兖州煤业
公用事业	000939.SZ	凯迪退(退市)	000027.SZ	深圳能源
			601158.SH	重庆水务
			601139.SH	深圳燃气
			600863.SH	内蒙华电
			000993.SH	闽东电力
			600021.SH	上海电力
			600310.SH	桂东电力
房地产	600240.SH	退市华业 (退市)	000656.SZ	金科股份
			000797.SZ	中国武夷
			600067.SH	冠城大通
			600376.SH	首开股份
			600743.SH	华远地产
			000608.SZ	阳光股份

续表 4.2 上市公司样本信息表

行业	高风险组		低风险组		
	证券代码	证券简称	证券代码	证券简称	
可选消费			601238.SH	广汽集团	
			300133.SZ	华策影视	
		000981.SZ	*ST 银亿	002818.SZ	富森美
		002668.SZ	奥马电器	002445.SZ	中南文化
		600086.SH	*ST 金钰	600959.SH	江苏有线
				000913.SZ	钱江摩托
日常消费			000876.SZ	新希望	
			000524.SZ	岭南控股	
		000639.SZ	西王食品	600811.SH	东方集团
		002220.SZ	天宝退(退市)	600754.SH	锦江酒店
				600467.SH	好当家
				000798.SZ	中水渔业
工业			600284.SH	浦东建设	
			600089.SH	特变电工	
			000786.SZ	北新建材	
		300156.SZ	神雾退(退市)	000976.SZ	华铁股份
		002359.SZ	*ST 北讯	002002.SZ	鸿达兴业
				600820.SH	隧道股份
信息技术			600486.SH	扬农化工	
			000100.SZ	TCL 科技	
		000413.SZ	东旭光电	600353.SH	旭光电子
		600654.SH	ST 中安	600100.SH	同方股份
		600074.SH	退市保千	603989.SH	艾华集团
				603959.SH	百利科技
			603126.SH	中材节能	

数据来源：Wind 数据库整理

## (2) 数据来源

本部分的数据主要来源于 Wind 数据库，公司有些财务指标数据是根据上市公司的官网年报整理得到。由于本部分高风险组选取的是 2019 年发生违约的上市主体，为了探究 KMV 模型对上市公司的信用违约风险是否有一定识别和预测性，收集数据的结点选择为 2018 年 12 月 31 日。

本章从上市公司年报中收集了上述 58 家上市公司 2018 年 12 月 31 日的财务

数据，包括自由流通股股数、非流通股股数、流动负债、长期负债以及每股净资产。除此之外，在 Wind 数据库中得到从 2018 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日 58 家上市公司股票收益率的年化波动率。

### 4.3.2 模型相关参数的修正

#### (1) 市场无风险利率

本文选取了中国人民银行发布的金融机构一年期存款基准利率来替代市场无风险利率，可以直接查到  $r=1.5\%$ 。

#### (2) 采用违约距离衡量上市公司违约风险的水平

由于我国公司债券市场发展不够完善，缺少大量的历史违约数据库，不能准确得到违约距离与违约概率之间的一一对应关系，因此本文将计算出的违约距离作为度量上市公司违约风险大小的指标。

#### (3) 公司股权价值

虽然在 2005 年我国上市公司股权结构已经完成了股权分置改革，但是只是在理论上实现了股票的全流通，限售股在股票市场上仍然大量存在，也就使得这部分股票不能通过股票的价格来计算其股权价值。在 KMV 模型中，要计算公司的股权价值，要把限售股与流通股分开进行计算，这样计算出的上市公司的股权价值较为符合实际情况。本文将按照下面的公式来计算公司的股权价值：

$$\text{股权价值} = \text{限售股股数} \times \text{每股净资产} + \text{流通股数} \times \text{股票价格} \quad (4.5)$$

其中，统计的日期为 2018 年 12 月 31 日上市公司所披露的流通股与限售股的数目为准，并且采用最近一组（2018 年）经过审计的公司报表披露的每股净资产来计算限售股的市场价值。在计算限售股的股权价值时，选取 2018 年最后一个交易日的股票收盘价代表全年的股票价格，因为考虑到我国股市达到了弱有效市场的状态，所以最后一个交易日的股票收盘价格能反映历史信息。公司的股权价值见表 4.3：

表 4.3 样本上市公司股权价值数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司简称	股权价值(元)	公司简称	股权价值(元)
能源	华信退(退市)	2778949455	中煤能源	40360321764
			云煤能源	2652995248
			安源煤业	2158112543
			上海能源	6974228700
			恒源煤电	5630022914
			阳泉煤业	12121200000
			兖州煤业	25988985160
			深圳能源	20813580884
公用事业	凯迪退(退市)	3948343467	重庆水务	26688000000
			深圳燃气	15403614106
			内蒙华电	13416118016
			闽东电力	2046819946
			上海电力	20267478453
			桂东电力	2979990000
			金科股份	32841389598
			中国武夷	5955307908
房地产	退市华业 (退市)	3688816824	冠城大通	5550651897
			首开股份	18604049617
			华远地产	5677564115
			阳光股份	3674471120
			广汽集团	70420026995
			华策影视	13912359677
可选消费	*ST 银亿	13174092077	富森美	5443095651
	奥马电器	4117106640	中南文化	2629456896
	*ST 金钰	5195376155	江苏有线	20565250926
			钱江摩托	4154389760
			岭南控股	3397982240
日常消费	西王食品 天宝退(退市)	4762498724 2135587699	新希望	30604808665
			东方集团	14425901085
			锦江酒店	15834826628
			好当家	3506386330

续表 4.3 样本上市公司股权价值数据表

行业	高风险组		低风险组		
	公司简称	股权价值(元)	公司简称	股权价值(元)	
工业			浦东建设	4812469760	
			特变电工	25221665115	
			北新建材	21785630518	
		神雾退(退市)	2987101325	华铁股份	5370640901
		*ST 北讯	7552584819	鸿达兴业	7434889736
				隧道股份	19682041548
				扬农化工	11670792838
信息技术			TCL 科技	32832603576	
		东旭光电	25591707951	旭光电子	2169442800
		ST 中安	1598364203	同方股份	28838736793
		退市千	1231263758	艾华集团	7854634278
				百利科技	2780116528
			中材节能	3144075000	

数据来源：Wind 数据库整理

#### (4) 公司股权价值波动率

公司股权价值波动率的数值可以从 Wind 数据库中直接导出，即 2018 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日样本中公司股票对数收益率的年化波动率  $\sigma_E$ 。具体数据见表 4.4:

表 4.4 样本上市公司股权价值波动率数据表

行业	高风险组		低风险组		
	公司简称	股权价值波动率	公司简称	股权价值波动率	
能源			中煤能源	0.2744	
			云煤能源	0.2939	
			安源煤业	0.4130	
		华信退(退市)	0.4541	上海能源	0.2677
				恒源煤电	0.3634
				阳泉煤业	0.3801
				兖州煤业	0.2744

续表 4.4 样本上市公司股权价值波动率数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司 简称	股权价值 波动率	公司 简称	股权价值 波动率
公用事业	凯迪退 (退市)	0.4147	深圳能源	0.2417
			重庆水务	0.1691
			深圳燃气	0.2860
			内蒙华电	0.2240
			闽东电力	0.4138
			上海电力	0.2888
			桂东电力	0.4051
房地产	退市华业 (退市)	0.4980	金科股份	0.2824
			中国武夷	0.3518
			冠城大通	0.3001
			首开股份	0.3190
			华远地产	0.3580
			阳光股份	0.4888
可选消费	*ST 银亿 奥马电器 *ST 金钰	0.3838 0.4569 0.3770	广汽集团	0.2971
			华策影视	0.4269
			富森美	0.3288
			中南文化	0.4922
			江苏有线	0.3149
日常消费	西王食品 天宝退(退市)	0.4003 0.4885	钱江摩托	0.4689
			新希望	0.2613
			岭南控股	0.3604
			东方集团	0.1631
			锦江酒店	0.5001
			好当家	0.3200
工业	神雾退(退市) *ST 北讯	0.5969 0.5295	中水渔业	0.3470
			浦东建设	0.3029
			特变电工	0.2461
			北新建材	0.4611
			华铁股份	0.4259
			鸿达兴业	0.4022
隧道股份	0.2630			
			扬农化工	0.4717

续表 4.4 样本上市公司股权价值波动率数据表

行业	高风险组		低风险组		
	公司简称	股权价值波动率	公司简称	股权价值波动率	
信息技术			TCL 科技	0.2872	
			旭光电子	0.3690	
		东旭光电	0.3456	同方股份	0.3674
		ST 中安	0.3818	艾华集团	0.3726
		退市保千	0.4672	百利科技	0.4622
				中材节能	0.4059

数据来源：Wind 数据库整理

### 4.3.3 违约点及违约距离的测算

#### (1) 违约点 DPT

根据上面的分析可以知道，企业达到公司短期负债（STD）加上 50% 的长期负债（LTD）这个临界点时，发生违约事件最为频繁，也就是说企业资产市场价值低于违约点时，企业偿债能力差，发生违约的概率大，即：

$$DPT = STD + 0.5 \times LTD$$

因此样本上市公司计算出的违约点数值见下表 4.5 所示：

表 4.5 样本上市公司违约点数据表

行业	高风险组		低风险组		
	公司简称	违约点（元）	公司简称	违约点（元）	
能源			中煤能源	111541500000	
			云煤能源	2012000000	
			安源煤业	7284000000	
		华信退 (退市)	1696880000	上海能源	7206500000
			恒源煤电	8204500000	
			阳泉煤业	23478500000	
			兖州煤业	88892000000	

续表 4.5 样本上市公司违约点数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司简称	违约点 (元)	公司简称	违约点 (元)
公用事业	凯迪退 (退市)	27768500000	深圳能源	40054500000
			重庆水务	4513500000
			深圳燃气	8107500000
			内蒙华电	19090500000
			闽东电力	1463500000
			上海电力	55282500000
			桂东电力	10614500000
房地产	退市华业 (退市)	9017500000	金科股份	165279500000
			中国武夷	8650500000
			冠城大通	12354000000
			首开股份	196199500000
			华远地产	34324000000
			阳光股份	2077000000
可选消费	*ST 银亿 奥马电器 *ST 金钰	13174092077 4117106640 5195376155	广汽集团	47349000000
			华策影视	5773000000
			富森美	1263770000
			中南文化	2743900000
			江苏有线	9562000000
			钱江摩托	1734000000
日常消费	西王食品 天宝退(退市)	4060000000 2299000000	新希望	19536000000
			岭南控股	1816500000
			东方集团	23420000000
			锦江酒店	17192000000
			好当家	2759000000
			中水渔业	238455000
工业	神雾退(退市) *ST 北讯	4231000000 8497500000	浦东建设	5162000000
			特变电工	45615500000
			北新建材	2891000000
			华铁股份	781225000
			鸿达兴业	48521000000
			隧道股份	5162000000
扬农化工	2590155000			

续表 4.5 样本上市公司违约点数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司简称	违约点 (元)	公司简称	违约点 (元)
信息技术			TCL 科技	105363837000
			旭光电子	499913806
	东旭光电	33175000000	同方股份	36690000000
	ST 中安	5088000000	艾华集团	940774580
	退市保千	5659185000	百利科技	1537500000
			中材节能	1360000000

数据来源: Wind 数据库整理

## (2) 上市公司资产价值和资产价值波动率的计算

公司的资产价值和资产价值波动率需通过 Matlab 软件编程计算得出, 上市公司资产价值和资产价值波动率见表 4.6, 4.7 所示:

表 4.6 样本上市公司资产价值数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司简称	资产价值(元)	公司简称	资产价值(元)
能源			中煤能源	150241162905
			云煤能源	4635040602
			安源煤业	9332952324
	华信退 (退市)	4450512253	上海能源	14073437863
			恒源煤电	13712296301
			阳泉煤业	35249515726
			兖州煤业	113526586540
公用事业			深圳能源	60271746926
			重庆水务	31134302739
	凯迪退 (退市)	31300897118	深圳燃气	23390409232
			内蒙华电	3222397498
			闽东电力	3488513255
			上海电力	74726899273
		桂东电力	13435602825	

续表 4.6 样本上市公司资产价值数据表

行业	高风险组		低风险组		
	公司简称	资产价值(元)	公司简称	资产价值(元)	
房地产			金科股份	195660094627	
			中国武夷	14476969976	
			冠城大通	17720714813	
		退市华业 (退市)	12567233187	首开股份	211881737832
				华远地产	39489856487
				阳光股份	5720399071
	可选消费			广汽集团	117064096093
			华策影视	19599395310	
		*ST 银亿	33250696256	富森美	6688050568
		奥马电器	10906107007	中南文化	5331791566
		*ST 金钰	13869106235	江苏有线	29984891527
				钱江摩托	5862548169
日常消费			新希望	49849955587	
			岭南控股	5187437602	
		西王食品	8762003797	东方集团	37497222711
		天宝退(退市)	4399783713	锦江酒店	32765318420
				好当家	6224309852
工业			中水渔业	1895864228	
			浦东建设	9897616941	
			特变电工	70158038576	
			北新建材	24633589100	
		神雾退(退市)	7147094870	华铁股份	6140234974
		*ST 北讯	15918596662	鸿达兴业	14683203314
				隧道股份	67480654890
信息技术			扬农化工	14222383418	
			TCL 科技	136627713943	
		东旭光电	58272688910	旭光电子	2661913859
		ST 中安	6610406615	同方股份	64982184105
		退市保千	6804471010	艾华集团	8781402550
				百利科技	4294678807
			中材节能	4483825611	

数据来源:由 matlabR2018b 算出

表 4.7 样本上市公司资产价值波动率数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司 简称	资产价值 波动率	公司 简称	资产价值 波动率
能源	华信退 (退市)	0.2835711	中煤能源	0.073708
			云煤能源	0.168223
			安源煤业	0.095761
			上海能源	0.132675
			恒源煤电	0.149245
			阳泉煤业	0.130759
			兖州煤业	0.108904
公用事业	凯迪退 (退市)	0.052564	深圳能源	0.083454
			重庆水务	0.144934
			深圳燃气	0.188352
			内蒙华电	0.093277
			闽东电力	0.242804
			上海电力	0.078330
			桂东电力	0.090062
房地产	退市华业 (退市)	0.147300	金科股份	0.047400
			中国武夷	0.144735
			冠城大通	0.094009
			首开股份	0.028028
			华远地产	0.051529
			阳光股份	0.314071
			可选消费	*ST 银亿 奥马电器 *ST 金钰
华策影视	0.303024			
富森美	0.267591			
中南文化	0.243187			
江苏有线	0.216003			
日常消费	西王食品 天宝退(退市)	0.217630 0.237572	钱江摩托	0.332280
			新希望	0.160450
			岭南控股	0.236071
			东方集团	0.062764
			锦江酒店	0.242247
	好当家	0.180286		
	中水渔业	0.304033		

续表 4.7 样本上市公司资产价值波动率数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司简称	资产价值波动率	公司简称	资产价值波动率
工业	神雾退(退市) *ST 北讯	0.252472 0.252164	浦东建设	0.147290
			特变电工	0.088488
			北新建材	0.407750
			华铁股份	0.372522
			鸿达兴业	0.203681
			隧道股份	0.076715
信息技术	东旭光电 ST 中安 退市保千	0.151781 0.092424 0.085280	TCL 科技	0.069015
			旭光电子	0.300769
			同方股份	0.163066
			艾华集团	0.333308
			百利科技	0.299253
			中材节能	0.284618

数据来源:由 matlabR2018b 算出

### (3) 违约距离的计算

利用 Matlab 软件同时可以算出所有样本公司的违约距离 DD, 如表 4.8 所示:

表 4.8 样本上市公司违约距离数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司简称	违约距离	公司简称	违约距离
能源	华信退 (退市)	2.18190	中煤能源	3.49463
			云煤能源	3.36408
			安源煤业	2.29257
			上海能源	3.67767
			恒源煤电	2.69134
			阳泉煤业	2.55382
			兖州煤业	1.99252

续表 4.8 样本上市公司违约距离数据表

行业	高风险组		低风险组	
	公司简称	违约距离	公司简称	违约距离
公用事业	凯迪退 (退市)	2.14698	深圳能源	4.01942
			重庆水务	5.89947
			深圳燃气	3.46895
			内蒙华电	4.36912
			闽东电力	2.39074
			上海电力	3.32191
			桂东电力	2.33143
房地产	退市华业 (退市)	1.91758	金科股份	3.27578
			中国武夷	2.78070
			冠城大通	3.22151
			首开股份	2.64076
			华远地产	2.53864
			阳光股份	2.02793
可选消费	*ST 银亿 奥马电器 *ST 金钰	2.54406 2.12829 2.58471	广汽集团	3.33199
			华策影视	2.32803
			富森美	3.03090
			中南文化	1.99587
			江苏有线	3.15323
日常消费	西王食品 天宝退(退市)	2.46581 2.00981	钱江摩托	2.11937
			新希望	3.79000
			岭南控股	2.75268
			东方集团	5.98144
			锦江酒店	1.96204
			好当家	3.08809
工业	神雾退(退市) *ST 北讯	1.61607 1.84876	中水渔业	2.87542
			浦东建设	3.24842
			特变电工	3.95327
			北新建材	2.16466
			华铁股份	2.34287
			鸿达兴业	2.44934
			隧道股份	3.66247
扬农化工	2.11304			

续表 4.8 样本上市公司违约距离数据表

行业	高风险组		低风险组		
	公司简称	违约距离	公司简称	违约距离	
信息技术			TCL 科技	3.31559	
			旭光电子	2.70041	
		东旭光电	2.83759	同方股份	2.66998
		ST 中安	2.49182	艾华集团	2.67881
		退市保千	1.97365	百利科技	2.14533
				中材节能	2.44780

数据来源:由 matlabR2018b 算出

#### 4.3.4 实证结果分析

为了对样本上市公司的违约距离有一个更为直观的比较,本部分对高风险组和低风险组样本公司的违约距离进行了描述性统计,结果如下:

表 4.9 样本违约距离统计分析表

组别	样本量	平均值	最大值	最小值	标准差
低风险组	45	2.99231	5.98144	1.96204	0.988775
高风险组	13	2.21131	2.83759	1.61607	0.349625

数据来源:根据 MatlabR2018b 计算结果整理

公司资产市场价值与违约点数值的差距体现在公司的违约距离上面,也就是说公司违约距离越小,说明这两个值之间就越接近,公司所面临的信用违约风险就越大。所以,债权人、债券投资者和市场监管机构可以根据计算出的上市公司的违约距离来判断债券发行主体的风险状况,进而做出合理的投资决策,有效规避和减少违约风险带来的损失。

从上表 4.9 中的统计结果来看,违约距离在不同风险水平的上市公司中存在着显著的差异。低风险组样本上市公司的违约距离的平均值为 2.99231,高风险组样本上市公司的违约距离的平均值为 2.21131,根据上面的分析违约距离与公司信用违约风险呈现反比的结论,可以得出高风险组的信用违约风险要大于低风险组的违约风险,这与实际情况非常一致。值得一提的是,高风险组中违约距离

最小的是“神雾退”，它的违约距离为 1.61607，说明该公司所面临的偿付能力最差，发生信用违约风险的可能性也是最大的，这与实际情况较为符合。

然后，从表 4.9 中可以看到高风险组与低风险组违约距离标准差方面也存在较大的差异。高风险组违约距离标准差为 0.349625，比低风险组标准差要小。主要是因为高风险组的违约距离都较小，而且数值分布较为集中，说明高风险组上市公司样本发生集中违约的可能性较大；而低风险组样本违约距离比较大，并且分布较为分散，离散程度较大，所以标准差较大，说明在未发生违约的样本公司中仍然存在着一定的违约可能性。

表 4.10 不同行业平均违约距离统计分析表

行业	低风险组	高风险组
能源	2.866661	2.181896
公用事业	3.121515	2.146979
房地产	2.747555	1.917580
可选消费	2.659898	2.419023
日常消费	3.255542	2.237809
工业	2.847722	1.732413
信息技术	2.659650	2.434354

数据来源：根据 MatlabR2018b 计算结果整理



图 4.1 不同行业平均违约距离雷达图

从上表 4.10 和图 4.1 可以比较分析出同一行业高风险组与低风险组违约距离的差异，每个行业低风险组公司违约距离的均值都高于高风险组，这与实际情况也较为符合。虽然，在能源、公用事业和房地产三个行业的违约样本较少，结果可能存在一定的偶然性，但是，总的来说利用 KMV 模型计算出的违约距离能较好的度量我国上市公司债券市场的信用违约风险。

综合以上分析可以看出，选择 KMV 模型度量我国上市公司债券违约的信用风险较为合适。该模型不仅对不同行业、不同风险状况的上市公司信用风险水平有较好的识别作用，还可以用于上市公司信用风险状况的预测。所以，模型的分析结果可以为上市公司和投资者提供一定的判断依据，在一定程度上降低了违约风险带来的损失。

## 5 基于 KMV 模型的信息技术行业案例分析

据 Wind 数据库统计, 在 2019 年发生违约的上市公司中信息技术行业有新增违约主体, 并且该上市公司东旭光电首次违约的本息金额就高达了 35.95 亿元, 对于投资者和公司的后续经营产生了严重的影响。本章首先借助 KMV 模型分析出信息技术行业所处的风险水平, 然后对 2019 年信息技术业上市公司中的代表东旭光电债券违约作为案例分析的对象, 结合模型的实证结果, 并从经营情况、负债情况等方面分析东旭光电首次违约的原因, 并进行违约原因的总结。

### 5.1 行业简析

我国近年来信息技术行业的产业规模发展的非常迅速。据国家统计局数据显示, 2018 年, 我国信息技术行业资产规模总计 26.9 万亿元, 相比较 2013 年增长了 98.8%, 行业法人企业数量达到 104.7 万户, 与 2013 年相比增长近 2.6 倍。可以说, 信息技术行业对于促进我国经济高质量的快速发展起着越来越重要的作用, 也逐步成为引领国民生产生活的先导性与战略性行业。2019 年是我国 5G 商用元年, 信息技术行业达到了一个新的发展阶段。2020 年又是“十三五”规划的最后一年, 创新驱动发展战略已见成效, 产业变革也将持续深入。

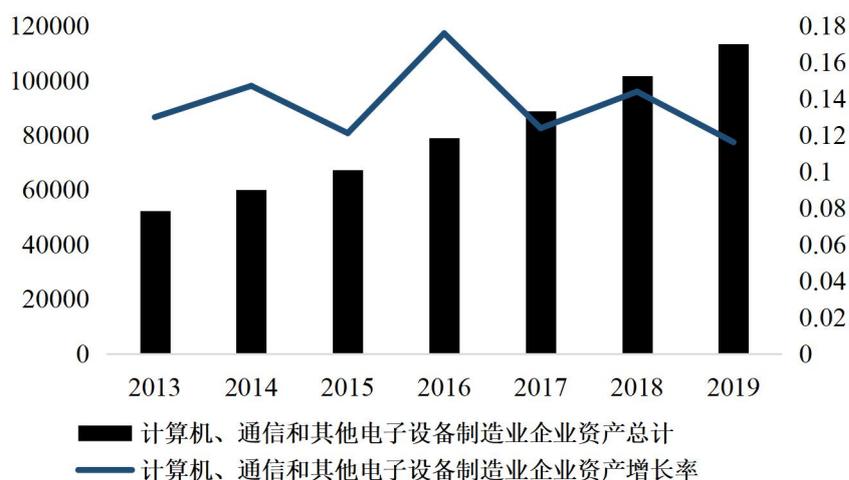


图 5.1 2013-2019 年相关电子设备制造业资产规模

数据来源: 国家统计局

信息技术行业所涉及的产业比较广泛，主要包括电子信息制造、软件产业、互联网产业等。根据图 5.1 可以看出，2019 年我国相关电子设备制造业资产规模总计达到 113405.3 亿元，增长速度在行业中遥遥领先，同比增长高达 11.6%，而工业资产平均增长率仅为 3.3%，可见信息技术行业发展势头相当迅猛。图 5.1 中还反映了计算机制造业资产规模的逐年增长，增长率最高值出现在 2016 年，主要是因为“十三五”规划的提出，国家开始越来越重视信息技术行业的发展问题，近三年增长率虽然跟之前相比有所下降，但相比全行业的平均值来说增长率仍然处于高位。

同时，2019 年，我国信息技术服务业工业增加值为 32689.7 亿元，与上年相比增长高达 13.77%，在行业中处于领先地位。行业的工业增加值较高，说明了该行业对国内生产总值的贡献也在逐年增加。高收益和高成长性信息技术行业的突出特点，较其他传统的行业有着显著的不同，该行业在快速发展的同时也伴随着比较高的风险。随着我国政策面逐渐向好，市场逐步打开，相应的风险也随之增加。

第一，由于信息技术行业内企业日渐增多，会造成行业内部竞争愈加激烈，具有创新能力的技术人员会受到企业的重视，引起各大企业的争抢。第二，信息技术企业初期需要对技术和产品付出较大的资金投入，研发过程中可能存在未知因素，比如存在研发失败的风险，市场对其产品不认可等。最后，当下信息技术产业正处于产业规模极速扩大及产业格局整合时期，企业成长速度不断加快，需要大量资金。对企业来讲，更倾向于采取股权筹资，其余部分会采取债务筹资，而一旦研发失败现金流不足，势必会造成资金链断裂的情况，导致企业财务危机的发生，进而会引发信用风险。

通过以上三个方面可以看出，信息技术类企业的风险隐患较大。而且在 2019 年发生违约的上市公司中信息技术行业有新增违约主体，并且涉及违约金额较大。在目前经济下行压力较大，国际贸易形势趋紧的宏观背景下，信息技术行业的发行人面临业绩下滑压力也会增加，相应的风险也随之加大。

## 5.2 违约距离计算

本部分样本的筛选遵循如下规则：（1）在沪深交易所上市的并且 Wind 行业分类为信息技术行业；（2）之前发过债券的上市公司；（3）剔除了 ST 类、B 股以及创业板等上市公司；（4）确保样本数据的一致性，剔除不具有完整数据的上市公司，最后得到的 60 家信息技术上市公司的样本数据。

样本数据数据来源于 Wind 数据库和企业年报，计算违约距离的过程与实证性检验时相同。

表 5.1 信息技术行业债券发行主体违约距离

公司简称	违约距离	公司简称	违约距离	公司简称	违约距离
深纺织 A	2.20255	大唐电信	1.57167	海航科技	1.66301
中兴通讯	1.44698	福日电子	1.76016	浙大网新	2.08528
中国长城	2.04545	凯乐科技	2.05139	宝信软件	1.79268
特发信息	2.48937	航天信息	2.31367	隆基股份	1.93584
TCL 科技	3.31559	大恒科技	2.20634	中科曙光	1.74825
常山北明	1.74792	华微电子	2.16183	泛微网络	2.05183
东旭光电	2.77823	联创光电	2.57585	景旺电子	2.87165
城地香江	2.81264	华胜天成	1.88974	春秋电子	2.02276
华映	2.28858	通威股份	1.60855	鼎信通讯	1.84545
神州信息	1.35954	金证股份	1.71152	韦尔股份	2.00387
京东方 A	2.53696	士兰微	2.22189	艾华集团	2.67881
创维数字	1.69717	亨通光电	2.34002	多伦科技	2.02016
超声电子	1.99712	烽火通信	2.22957	纵横通信	1.96993
天音控股	2.41096	中天科技	2.83479	科森科技	1.64657
南天信息	2.45878	凯盛科技	2.51675	南威软件	2.84518
浪潮信息	1.66344	长电科技	2.03455	苏州科达	2.04384
华工科技	2.45676	用友网络	1.55701	火炬电子	1.98946
同方股份	2.43816	彩虹股份	3.25406	泰晶科技	2.05215
永鼎股份	2.27438	东软集团	2.32517	沃格光电	1.54737
生益科技	2.63213	佳都科技	1.81906	福斯特	2.54562

数据来源:由 MatlabR2018b 算出

根据表 5.1 信息技术各个上市公司的违约距离我们可以得出下表 5.2 所示的统计结果：

表 5.2 信息技术债券发行主体违约距离统计分析表

组别	样本数	平均数	最大值	最小值	标准差
低风险组	45	2.99231	5.98144	1.96204	0.988775
高风险组	13	2.21131	2.83759	1.61607	0.349625
信息技术组	60	2.15660	3.31559	1.35954	0.438156

数据来源:由 MatlabR2018b 输出结果整理

由表 5.1 的违约距离和表 5.2 违约距离的统计分析结果可以看出，较上一章模型检验的各行业违约距离数据相比，信息技术行业违约距离的均值为 2.15660，与高风险组违约距离的均值接近，但是依然低于高风险组的违约距离均值。再比较违约距离的标准差可以发现，信息技术组的违约距离标准差介于高风险组与低风险组之间，低于低风险组的标准差，这说明信息技术类企业的违约距离较为集中，这表示信息技术行业存在较高的违约风险，这也与现实相符合。

因为，当下信息技术业正在处于产业规模极速扩大及产业格局整合时期，企业成长速度不断加快，需要大量资金。当产品的推出无法获得市场认可或者一旦研发失败现金流不足，势必会造成资金链断裂的情况，导致企业财务危机的发生，会出现偿债能力不足等问题。2019 年信息技术行业的债券发行主体出现了大额的首次违约现象，这些违约事件表明了信息技术行业存在一定的违约隐患，深入分析违约的具体原因是很有必要的。

### 5.3 债券违约事件回顾

东旭光电是我国本土最大的液晶玻璃基板生产商和全球领先的光电显示材料供应商，公司生产的盖板玻璃应用于很多领域，而且是很多知名品牌的上游原材料的供应商，比如华为、VIVO、小米、LGD、京东方等，总的来说，东旭光电公司涉及业务广泛是信息技术行业中高科技企业中的代表。但是，在 2019 年

11月却出现了较为轰动的暴雷事件，截至2019年12月，公司共计违约三只债券，应付本息合计35.95亿元，而这种大额的债券违约导致投资者利益严重受损，公司的信用受到严重损害，经营也受到不利的影响。本部分将以此公司为例详细的分析高科技类企业是如何陷入债务危机导致数只债券违约的。

### 5.3.1 东旭光电基本情况

东旭光电成立于1992年，是集液晶玻璃基板设备的制造、技术研发和销售于一体的国内领先的高科技公司之一。该公司的控股股东是成立于1997年的东旭集团。目前东旭光电的主要业务包括：新材料业务系统（主要包括石墨烯工业应用和光电显示材料）；新能源汽车业务；高端设备制造业务；其他业务（主要包括电子通信业务，建筑安装业务）。其中，公司的传统主营业务包括高端设备制造业务和光电显示材料业务。

### 5.3.2 东旭光电债券违约过程

东旭光电在2019年11月发生违约事件之后，股票价格下跌幅度很大，据数据显示，以当日股票的收盘价4.80元来计算，截至2020年6月24日股票收盘价为2.72元，七个月的时间里股票价格已经下跌了近43.33%，总市值只剩156亿元。从该公司债券目前存续情况来看，公司共计发行了4只债券，其中已经发生实质性违约的债券就达到了3只。值得一提的是，公司首只违约的债券是一般中期票据“16东旭光电MTN001A”，该债券于2021年11月17日到期，当期票面利率为7.48%，回售债券本息合计19.69亿元，未能按照约定的日期兑付，后续又有两只债券发生实质性违约，违约金额共计35.95亿元。

表 5.3 东旭光电债券违约情况

证券名称	起息日期	到期日	证券类别	首次违约日	违约本息总额	最新评级
16 东旭光 MTN001B	2016/11/17	2021/11/17	一般中期票据	2019/11/18	0.41 亿元	CC
16 东旭光 MTN001A	2016/11/17	2021/11/17	一般中期票据	2019/11/18	19.69 亿元	C
16 东旭光电 MTN002	2016/11/30	2021/12/2	一般中期票据	2019/12/2	15.85 亿元	C

数据来源：中国货币网

信用评级方面，因为，2019 年公司资金出现短期流动性困难，导致无法按照合约规定履行兑付的相关款项，造成了实质性违约，并且公司拟向石家庄人民政府国有资产监督管理委员会转让 51.46% 的股份，公司的控制权可能会发生变动。所以，2019 年 11 月 20 日 中诚信国际与联合评级同时将其信用等级下调至 C。

在后续处置上，2019 年 11 月 19 日东旭光电在公告中做了如下的说明，公司正在加速汇款的工作，争取尽快完成兑付，目前公司的业务还在正常经营的状态。并且，公司近期计划召开投资人大会，保护投资人的利益。并且东旭光电表示，2020 年受行业不景气和宏观经济下行的影响，还有疫情这种突发事件给公司带来的经济损失，更重要的是公司的信誉由于债券的违约受到了严重的损害，导致公司涉及的主要业务板块只能低位运转。为了保证各产业能在困境中持续平稳发展，公司积极通过处置闲置资产、加大清收力度、剥离非主营业务、盘活不良资产等措施解决目前的流动性问题。

## 5.4 东旭光电债券违约原因分析

首先，我们先来看一下东旭光电 2018 年 KMV 模型的相关参数及资产价值、资产价值波动率和违约距离的计算结果，如下表 5.4 所示：

表 5.4 东旭光电 2018 年 KMV 模型参数对比表

东旭 光电	股权 价值(元)	股权价值 波动率	违约 点(元)	资产 价值(元)	资产价值 波动率	违约 距离
	25591707951	0.352968	33174905797	58272549830	0.15502473	2.77823
			高风险组 DD 均值	2.21131		
			低风险组 DD 均值	2.99231		

数据来源：输出结果统计

从上表 5.4 可以看出，在 KMV 模型计算的违约距离的结果中，东旭光电的违约距离为 2.77823，介于低风险组与高风险组违约距离的均值之间，高于高风险组的违约距离均值，说明东旭光电违约的概率不大，但是未超过低风险组的违约距离，这又说明东旭光电有一定的违约可能性，这就需要深入探究其违约的具体原因。

#### 5.4.1 经营业绩不佳

东旭光电所涉及的业务较为广泛，但是很多业务的经营业绩明显不佳。2018 年只有高端装备制造业务收入占比较高达到 29.73%，其他业务收入占比都有明显下降均不超过 20%。公司创造盈利的主要业务是光电显示材料和高端装备制造业务，但是这两种业务的收入和毛利率都在逐年下滑。从图 5.2 可以看出，公司营业收入的快速增长并未带动净利润的增长。受益于频繁收购带来的经营范围的扩大和旺盛的下游需求，2014 年到 2018 年公司的营业收入一直处于快速增长的状态，其中 2015 年营收同比增长率高达 190.5%，但是净利润的增加并不明显。从 2018 年开始营收同比增长率开始呈现下降的趋势，到 2019 年第三季度公司的营业收入竟然从 2018 年的 282.12 亿元下滑到 152.66 亿元，净利润也从 22.69 亿元下滑至 11.86 亿元，公司整体盈利能力近年来持续走弱。

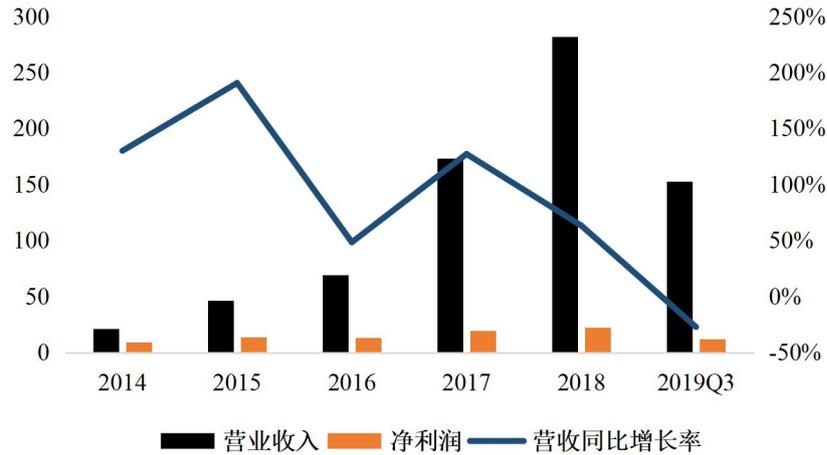


图 5.2 东旭光电营收及净利润增长图

数据来源：公司年报数据整理

#### 5.4.2 “存贷双高”

东旭光电存在“存贷双高”现象。从图 5.3 可以看出，东旭光电货币资金与总资产的比重长期处于过高的水平，其中 2016 年达 55.64%，这几年虽有下降的趋势，但是 2018 和 2019 年仍保持在 25% 以上。需要注意的是，在账面存有大额货币资金的同时，负债比例一直处于较高水平，虽然整体呈现出了下降的趋势，但是 2019 年二季度末货币资金与有息债务的比仍达 78.98%， “存贷双高” 现象明显。

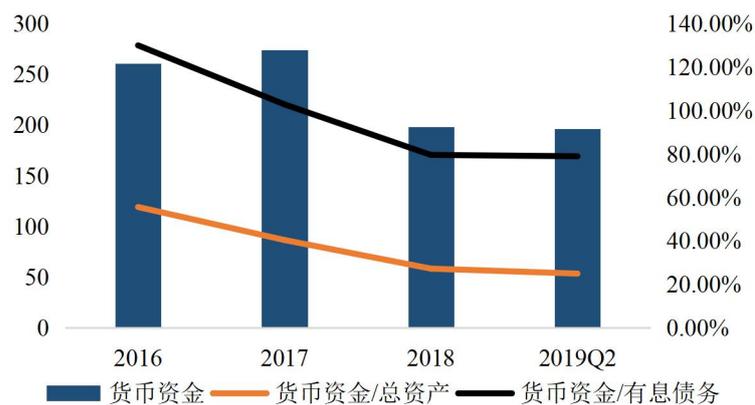


图 5.3 货币资金占总资产、有息债务的比例走势图

数据来源：公司年报数据整理

东旭光电的受限资金占有很高的比例。截至 2018 年末，公司账面上募集投资项目专项资金 84 亿元，质押的定期存单和票据保证金等共计 49 亿元，这些受限资金的金额高达 133 亿元，而公司货币资金账面价值仅为 198.07 亿元，帐面货币资金的受限比例高达 67%。“存贷双高”这个问题很可能是因为大股东和关联方占用大量资金造成的。2016 年 11 月，东旭光电出资 4 亿元，东旭集团出资 6 亿元，双方共用这些资金创立了东旭财务公司。东旭集团在内部进行集中管理和资金的调用。此外，东旭光电与财务公司还签署了《金融服务协议》，该协议规定了公司在该财务公司的每日存款和贷款的总余额，规定总余额要控制在公司上一年经审计的期末货币资金总和的 45%以内。东旭光电与东旭财务双方经常有资金交易，2019 年 6 月底在财务公司存放的资金达到 87.78 亿元，不包含贷款，与协议规定的限额非常接近，已经达到 2018 年度公司账面货币资金的 44.32%。除此之外，公司 2018 年末与关联方的应收款项达到了 15.13 亿元，比上一年相比上涨了 12.55 亿元。

### 5.4.3 激进扩张

从 2013 年到 2017 年的 4 年时间里，公司完成了总金额高达 280 亿元的 5 次定增，而且主要是在 2015 年到 2017 年完成的，达到了 220 亿元之多。在 2012 年至 2019 年期间，公司有 40 多起作为买方直接参与的并购，包含交易完成的有 10 起，金额超过了 100 亿元，交易所涉及的业务大部分都需要大量的资金投入，并且公司的快速扩张导致资金投入的分散，主营业务的资金投入明显减少。东旭光电的主营业务是玻璃基板行业，该行业有着资产投入重、周期长、迭代快的特点。拿 5 代线玻璃基板的售价来说，2008 年为 430 元/片，因为技术迭代的原因，到 2015 年竟然跌到 120 元/片，公司不得不淘汰原先的旧生产线，注入大量资金建设新的生产线以达到技术革新。另外，公司所拓展的业务光伏行业也与其主营业务具有相似的行业特性，资本注入的分散使得公司在这些业务领域同样表现不佳，加速了其财务危机的爆发。

### 5.4.4 长短期债务比急速上升

东旭光电的资产负债率长期处于相对稳定的状态，但是短期债务比有着明显

的上升趋势。从下图 5.4 可以看出，公司这几年的资产负债率维持在 52%左右，变化不大；值得关注的是，公司的长短期债务比（短期债务/长期债务）这几年来在明显增高，从 2016 年的 0.49 倍增长到 2018 年的 1.24 倍，短期债务增长迅速。2018 年末公司在除去受限和募集部分的资金后，货币资金总额仅剩 65 亿元，而短期债务规模高达 137.02 亿元，短期偿债压力大，流动性明显不足。



图 5.4 东旭光电债务结构

数据来源：公司年报数据整理

#### 5.4.5 受限资产压缩再融资空间

银行贷款是东旭光电融资的主要方式，其次为定增。近年来由于业务的快速扩张对于资金的需求加大，增加了融资的规模和次数，但是面临的主要问题就是募集资金的使用效率很低。2013 年至 2017 年公司通过股票定增和发行债券募集了大量资金，其中股票增发共筹得 275.54 亿元，发行债券共募集资金 57 亿元。并且，2015 年至 2017 年三次定增筹集的 187 亿元中，到 2018 年末还有 81.26 亿元未投入使用。只是按期完成了收购股权相关的募投项目，涉及到生产线相关的项目都没有达到预期的进展，一些募投项目已发生多次延期的情况，所筹资金的使用效率明显不足。近几年公司的现金流入和流出有现明显入不敷出的情况，主要表现在投资性现金流流出增多，而经营性现金流持续减少，导致公司非筹资性净现金流持续为负，不能满足利息支出的需要，陷入了债务本息的偿付主要依赖于外部融资的困境。

公司大股东股权质押比例较高，资产在很大程度上受到了限制，压缩了再融资的空间。控股股东东旭集团对其下设的 3 家上市公司的股权质押比都较高，其中截至 2019 年二季度末持有的东旭光电股权质押比例高达 80%。截止至 2019 年 6 月末，东旭光电受限资产占比均比较高，从下表 5.5 可以看出，公司固定资产及投资性房地产的受限规模占资产规模账面原值的比例分别是 83.77%和 88.18%，无形资产和在建工程达到了 40%左右。

表 5.5 2019 年 6 月末东旭光电受限资产情况（单位：亿元）

	受限规模	资产规模原值	受限规模占比
固定资产	100.24	119.66	83.77%
投资性房地产	6.64	7.53	88.18%
在建工程	23.88	55.11	43.33%
无形资产	4.44	13.80	32.17%
货币资金	42.21	196.08	21.53%
应收账款	17.4	119.49	14.56%
存货	2.87	47.54	6.04%

数据来源：网上数据整理

2018 年以来融资环境进一步恶化，最终导致资金链断裂。一方面是因为 2018 年减持新规和再融资新政的出台对定增的发展有了一定限制，再融资面临收紧；另一方面是因为公司 12 月发行可转债的计划面临失败。股权和债权融资都面临收紧的同时还面对银行抽贷的风险，最终一笔非国有银行 20 亿元的抽贷成为导致公司债券违约的直接原因。

## 5.5 案例小结

### （1）警惕“存贷双高”风险

“存贷双高”有其潜在风险，其一，可能是因为虚增资金或者对大额受限资金没有进行披露；其二，还可能由于大股东占款过多。东旭光电的“存贷双高”现象，主要是由于高科技行业的投资对资金需求量较大，账面资金又多为专款专

用的受限资金，尽管在玻璃基板产业中东旭光电做到了国内第一的地位，但结合应收账款的增长率来看，东旭光电作为上游供应商其对客户的议价能力远不如预期，因而造成了现金回流能力较差的问题。综合上述分析，东旭光电在高速扩张期间必然需要借入大量的资金维持发展，表现在资产负债表上便会出现典型的“存贷双高”特征。

因此，对于存在“存贷双高”特征的企业，未必是必然的财务造假现象或股东占用资金等问题，但投资者仍需要结合企业实际的经营状况加以慎重看待。

### （2）警惕激进扩张的企业

当下信息技术产业正在处于产业规模极速扩大及产业格局整合时期，企业成长速度不断加快，在公司业务扩张中需要大量资金，很容易出现资金流动性不足的问题。在 2018 年股权和债券融资都面临收紧的大环境下，东旭光电扩张的脚步并没有停歇，投资性现金流仍然持续增加。并且公司近年来投资的都是需要较大的资金投入和回报期长的项目，投入与回报明显不成正比，而短贷长投使得公司短期债务占比明显增加，从而增大了集中偿付的压力，而又面临融入资金受限的情况，最终导致资金链断裂。除此之外，产业多元化并购较多的企业，各业务间的协同作用就显得尤为重要，而产业多元化并购促进了合并报表营业收入的快速增长，但是公司盈利能力增长并不明显的只会带来表面的虚假繁荣。

### （3）关注受限资产占比和大股东股权质押的变化

在 2019 年的违约主体中，有一部分上市公司是因为受限资产占比大和股权质押比例高，从侧面可以反映出的一系列的问题，主要会导致企业的流动性严重不足，再融资空间受到压缩，从而引发再融资受阻，公司资金链断裂的情况。本文认为造成债券实质违约的一个重要原因就是股权质押率过高，要格外关注股权质押率明显高于同类的公司。

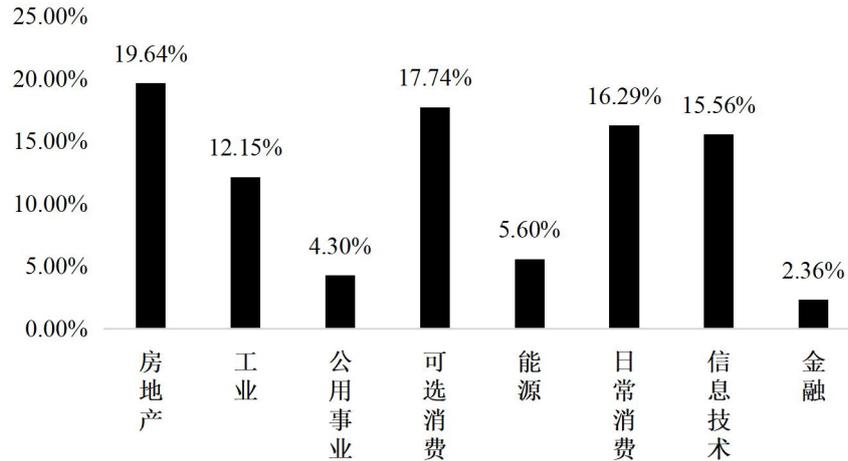


图 5.5 A 股上市公司行业股权质押

数据来源：根据 Wind 数据库整理

从上图 5.5 可以看出，行业分布上房地产、可选消费、日常消费以及信息技术行业位列前四位，其中信息技术行业股权质押率为 15.56%，在行业中属于中上水平。而上文分析的控股股东东旭集团对其下设的东旭光电上市公司的股权质押比较高，其中截至 2019 年二季度末持有的东旭光电股权质押比例高达 80%，已经明显高出了行业的平均水平，这给公司的股价和现金流带来了巨大的压力，公司在出现这种情况时就需要特别关注，一旦公司股价下跌造成股票质押爆仓，资金周转困难会造成一系列的连锁反应。

#### （4）宏观经济影响

从宏观经济结构的角度而言，在国家“收紧银根、去杠杆化”的宏观背景下想要同时布局多项资金密集型产业并将其发展为新的核心竞争力是面临着极大挑战的，因此在原始资本积累不够雄厚的局面下，信息技术类企业都会面临着没有盈利便被淘汰的风险。

并且，国家经济的发展需要实体企业的支持，但在互联网经济的冲击下，实体企业的盈利能力每况愈下，在寻找新的利润点时会不可避免地考虑多元化发展。而东旭光电的案例进一步说明了企业在进行多元化扩张的过程中应当注意优化产业结构，注重培养每项产业的盈利能力，在规划产业布局时要合理分散投资风险，加速流动资金回收，加强培养核心竞争力，避免将资产大部分都押在投资回收期较长的行业上引发经营性现金流吃紧的问题。

## 6 主要结论与建议

### 6.1 主要结论

本文主要运用了 KMV 模型作为度量工具，研究了信息技术行业上市公司债券违约的信用风险。主要工作及结论如下：

(1) 首先，通过比较多种信用风险度量模型的优缺点，得出 KMV 模型最适合作为度量我国上市公司债券违约风险的工具；然后，选取了 2018 年我国 A 股上市公司的样本数据对模型的有效性进行验证。检验结果表明计算出的违约距离能清楚地反映出上市公司违约风险的高低，即高风险组样本的平均违约距离显著低于低风险组样本的平均违约距离。

(2) 以信息技术行业为例，首先通过 KMV 模型计算出 2018 年我国 A 股信息技术类债券发行主体的违约距离，通过比较得出信息技术类债券发行主体的违约距离的均值低于各行业中高风险组的违约距离的均值，说明信息技术行业整体存在较大的信用风险。然后，探究了 2019 年末信息技术上市公司东旭光电债券违约的始末、原因及处置结果，并以此进行行业探究，对信息技术上市公司债券违约的具体原因进行了分析，并总结了导致信息技术类上市公司违约的三个原因。

本文认为导致信息技术这种高科技上市公司违约的首要原因是激进扩张分散了主营业务的资本投入，而新扩张的又是投入周期长、利润回报少的行业，这种资金的高流出和低流入的现象，进而会出现流动性不足的问题，最终导致公司债券发生信用风险。

第二个原因是由于大额受限资金未披露和大股东占款严重，资金回流不足导致的“存贷双高”的现象。

第三个原因是很多上市公司都会面临的问题，信息技术上市公司也是如此，那就是股权质押率过高导致的公司违约距离变小，公司所面临的违约风险就会加大。因此要着重关注上市公司战略改革和股权质押率的变化，一般当股权质押率超过 50%时，投资者和上市公司就要特别注意可能带来的巨大风险。

## 6.2 建议

### 6.2.1 制定与公司匹配的发展战略

从公司战略这个角度来看,就信息技术行业的公司而言,现在正处于蓬勃的发展阶段,为了满足快速发展的需要,扩大产业规模和转型创新是必经之路,但本文认为不能盲目的扩展业务,信息技术行业上市公司应该结合自身的实际情况来确定发展战略。

首先,在扩展业务的过程中,不能盲目激进,应该确定一个发展的重心。就信息技术行业如东旭光电,其他行业如华业资本、乐视网等等。东旭光电经营过程中踩到的雷区就是盲目拓展新业务,而且所拓展的业务光伏行业也与其主营业务具有相似的行业特性,导致资本注入的分散使得公司在这些业务领域同样表现不佳,加速了其财务危机的爆发。

其次,因为信息技术公司的发展很容易方向走偏,从而丧失竞争力,无论怎么扩大产业规模,还是应该围绕主营业务来开展,要提高主营业务与其他业务的关联程度,发挥产业协同效应的良好局面。要在主营业务带来充沛的经营性现金流入的同时,再考虑新扩张的产业,这样才能如预期的打开广阔的市场空间。

最后,从技术层面来看,信息技术企业属于高科技类型的范畴,只有具备核心的技术水平才能在整个行业中持续稳步的发展。一方面,公司要优化资源配置,提升发展的质量,将核心技术的研发成果转化为真实的产业成果;另一方面,紧抓“一带一路”的发展机遇,做好公司的战略规划,加强与沿线国家的国际合作,比如可以在海外建立研发机构、生产基地,搭建全球创新网络平台。

### 6.2.2 保持适当的股权质押率

从上面的分析来看,目前的市场状况处于不稳定的状态,信息技术行业的整体质押率处于中等合理的地位,与一些行业相比还是比较低的。但是,不能否认某些上市公司的股票质押率过高,甚至超过了超过80%,需要更多地关注这类公司。与此同时,对于那些对股权质押有需求的公司,上市公司自身和金融机构都要注重这方面的工作。

首先，金融机构必须对所有业务进行尽职调查，不能盲目发展业务而忽略风险的存在，要格外注重股权质押率较高客户的尽职调查；其次，金融机构和上市公司都要格外的关注已在质押中股票的跟进工作，包括关注所融资金的用途以及做好尽职调查和期间管理等等。上市公司本身也需要把融到的资金运用到实际的公司经营和业务发展中去，以得到充足的正向现金流量，提高公司业务绩效实际稳定性增长，不能用于资本市场的高风险投资或者肆意挥霍，这样对于公司本身和投资者是极为不负责任的行为。

对于已经出现风险和违约的股票质押业务来说，上市公司和金融机构要及时的采取相关措施。为了尽快将危机解除，上市公司股东应该积极和金融机构做好沟通协调等工作，积极主动的安排补充质押或者股票回购；金融机构也需要尽快以减轻风险的目的，减少后续处置对市场环境带来的不利的影响。

### 6.2.3 强化自律意识，完善风控制度

债券发行主体需要从强化自律意识和完善风险管控两发面来进行风险的管理工作。一方面，债券融资可以为企业的生产和经营活动提供所需要的现金流，也是上市公司重要的融资方式，一旦出现虚假信息披露，或者刻意隐瞒重大信息的情况，从而导致公司失信的行为，对于公司的信用会产生极大的负面影响，不利于公司的后续经营，而且会导致公司后期的融资严重受阻。

另一方面，风险管控需要从经营性风险控制和流动性风险控制两个层面来完善。从经营性风险控制的角度来看，第一，要提高公司的经营稳定性和公司成产和经营的成本控制能力，提升对宏观经济不景气带来负面影响的应对能力。第二，提高主营业务竞争力。主营业务是企业发展的基础，为了支持公司的发展，有必要不断创新，增强主营业务的竞争力和市场份额，并产生稳定的现金流量，在稳定发展主营业的基础上，可以适当的向多元化方向发展，并且业务之间能产生协同性是最好的结果。而面对像东旭光电这样分散主营业务的投资，导致主营业务利润明显降低的时候，就没有做到先稳固根基后拓展协同的良好局面。第三，提升盈利能力。首先，公司会面临行业发展格局、景气度和内部竞争变化对公司发展带来的不确定影响，同时也有改革带来的机遇和挑战，利益都会集中在顺应发展趋势、具有良好发展战略和转型成功的公司上面。因此，公司需要对行业的业

务环境更加敏感，并及时调整其策略。其次，还要增强独特的业务和创新能力，以增加收入并降低成本。第四，改善内部治理，避免负面的公共压力和违约行为影响公司的信誉。

从流动性风险控制的角度来看，第一，公司要有合理的资产结构，短期偿债压力过大或者债务占比过高都会给公司带来严重的偿付压力，进而会引发流动性危机。而导致东旭光电违约的一个重要原因就是公司短期债比逐年上升，增大了短期偿付压力，流动性明显不足。第二，避免大规模的举债扩张，这种扩张方式严重影响了公司的正常经营和增加了主营业务的风险，并且大量并购会导致过高的杠杆率或资金流动性缺口。第三，对担保方资质和担保额度严格核查，企业对外担保需要承担连带责任，需要对担保人的偿付能力严格核查，并避免担保额度过高，一旦发生风险则难以控制。

#### 6.2.4 从债券监督机构角度

从监督机构的角度来看，首先，需要更加重视提高信息透明度和沟通效率，以避免由于信息不对称而损害投资者的利益。第一，对债券发行人信息披露有明确的要求，债券发行人应定期且明确地主动披露财务信息，如果出现重大问题，应及时提醒投资者。第二，严格核实债券发行人披露的信息的真实性，禁止欺诈行为，并加强对违规行为的处罚。第三，不同类型的债券发行人在信息披露时，要根据债券发行人的特点有不同的监管要求。例如，部分公司会受到宏观因素、产能过剩和周期性的强烈影响，需要对该行业的景气度受到的影响做以说明。第四，如果有担保需要披露担保人的身份并加强对担保人的核查工作，明确担保人的进入门槛，以确保担保的有效性。

其次，加强对债券评级机构的监督，评级机构应采用更严格的监管标准。第一，提高债券评级机构的客观性和准确性，事后统计评级机构的评级结果，并严格处理明显与事实不符的评级。第二，对于严重违规并且在发出警告后仍未改善的评级机构，可以根据情况的严重性和所造成的负面影响的程度中止或取消其评级。

最后，拓宽监管方式，完善监管机制。第一，运用金融科技来促进监管的效率和准确性。一方面，在提高数据筛选的准确性和分析能力时，可以借助大数据

和其他网络技术，同时要加强信息管理平台的建设，减少欺诈的可能性。另一方面，运用统一和专业的标准整合当下的金融基础设施，尤其是同一类型的不同监管机构信息平台，防范系统性风险。第三，完善数据统计，积极防范和化解系统性金融风险。对于债券市场来说，需要建立和完善债券市场统计之类的金融基础设施统计数据，以有效地识别市场风险及其传播途径，并为金融管理部门及时提供相关的信息支持。

## 参考文献

- [1]Altman, E. Financial ratios discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy [J]. The Journal the of Finance, 1968, 45(4):589-609.
- [2]Altman, E., Haldeman, P., Narayanan. ZETA Analysis A New Model to Identify anruptcy Risk of Corporations [J]. Journal of Banking & Finance, 1977, 1(1): 29-54.
- [3]Altman, E. I, Sabato, G. Effects of the New Basel Capital Accord on Bank Capital Requirements for SMEs[J]. Journal of Financial Services Research,2005, 28(1-3):15-42.
- [4]Black Fs Scholes M. The pricing of options and corporate liability [J]. Journal of Political Economy, 1973, 56(81):399-418.
- [5]Duffie. Term structures of credit spreads with incomplete accounting information [J]. Econometrica, 2001, 69(3):633-664.
- [6]JP Morgan. Credit Metrics [J]. New York, Technical Document, April 2, 1997.
- [7]Korablev, I. & Dwyer, D. Power and Level Validation of Moody's KMV EDF Credit Measures in North America, Europe, and Asia[J]. Economic notes, 2007, 10(3):9-17.
- [8]Kurbat M, White Paper, Korablev I. Methodology for testing the level of the EDF credit measure [R]. Moody's KMV, Revised August, 2002.
- [9]Martin D. Early warning of bank failure: A logit regression approach[J]. Journal of Banking & Finance, 1977, 1(3):249-276.
- [10]Merton R. On the Pricing of Corporate Debt [J]. Journal of Finance, 1974, 28(5): 449-470.
- [11]Nyberg M., Sellers M., Zhang J. Private Firm Model Introduction to the Modeling Methodology [R]. KMV LLC, 2000.
- [12]Ohlson. Comparing Firm Failure Predictions Between Logit, KMV, and ZPP Models: Evidence from Taiwan's Electronics Industry[J]. Asia—Pacific Financial Markets, 1980, 173(5):12-15.

- [13]赵浩,鲁亚军,胡赛. 基于改进型 KMV 模型的中国上市公司信用风险度量研究[J]. 征信, 2018, (07):6-12.
- [14]易团辉. 股票价格能提前反映公司债券违约风险吗?——基于 A 股债券违约的案例研究[J]. 财会学习, 2018(35):218-219.
- [15]李雅丽,朱文清,肖昂. 违约事件频发下的中国债券市场信用风险管理研究——基于“11 超日债”违约案例的思考[J]. 西南金融, 2018 (07):39-45.
- [16]耿耘. 行业视角下的企业债券违约风险度量与投资选择研究[D]. 上海交通大学, 2014.
- [17]曹裕,陈霞,刘小静. 违约距离视角下的开发性金融信用风险评估[J]. 财经理论与实践, 2017, 38 (05):14-19.
- [18]郑文,马智胜. 基于 KMV 模型的我国中部地区新能源上市企业信用风险度量及分析[J]. 企业经济, 2016 (10):24-28.
- [19]杨国旗. 我国企业债券违约的影响因素及其对策研究[D]. 中国财政科学研究院, 2017.
- [20]杨倩云. 公司债违约案例分析及对完善我国信用评级的启示[D]. 浙江大学, 2017.
- [21]王远卓. 从短期融资券视角看信用债券违约[J]. 上海金融, 2016, (09):73-77.
- [22]吴建华,王新军,张颖. 企业信息披露滞后对债券违约风险影响的量化分析[J]. 金融经济研究, 2014, 29(06):17-28.
- [23]杨世伟,李锦成. 信用风险度量、债券违约预测与结构化模型扩展[J]. 证券市场导报, 2015, (10):41-48.
- [24]杨星,张义强. 中国上市公司信用风险管理实证研究—EDF 模型在信用评估中的应用[J]. 中国软科学, 2004, (01):43-47.
- [25]纪志宏,曹媛媛. 信用风险溢价还是市场流动性溢价:基于中国信用债定价的实证研究[J]. 金融研究, 2017, (02):1-10.
- [26]杨开宇. 修正 KMV 模型在创业板上市公司信用风险度量中的应用分析[J]. 西部金融, 2015, (5):46-51.
- [27]李琦,曹国华. 基于 Credit Risk+模型的互联网金融信用风险估计[J]. 统计与决策, 2015(19):164-166.

- [28]杨东梅. 行业视角下公司债券违约风险度量研究[D].中国科学技术大学, 2017.
- [29]朱宇轩. 公司债券违约风险研究[D]. 北京邮电大学, 2018.
- [30]杨柳勇, 王礼月. 行业与区域视角下的债券信用风险度量——基于 LJD-KMV 的实证研究[J]. 财会月刊, 2018 (14):157-163.
- [31]张永东. 基于非均衡样本的信用债违约风险预警研究[J]. 南方金融, 2019 (01): 5-14. 中国科学技术大学, 2017.
- [32]林森. 我国债券市场违约趋增的成因与处置[J]. 银行家, 2019(09):104-105.
- [33]吴语香. 信用债违约现状、原因及未来趋势[J]. 债券, 2018(04):57-62.
- [34]李梦. 我国信用债违约影响因素研究[D]. 浙江大学, 2019.
- [35]蒋书彬. 基于 KMV 动态违约距离的商业银行信用风险研究[J]. 金融与经济, 2016(05):61-65.
- [36]吴育辉, 翟玲玲, 陈猷. 股价崩盘风险与公司债融资——基于中国 A 股上市公司的经验证据[J]. 财务研究, 2018, (03):15-20.
- [37]李梦颖. 我国信用债市场信用风险影响因素实证研究[D].华东政法大学, 2019.
- [38]张浩. 我国信用债市场风险的特征、影响及对策研究[J]. 南方金融, 2018(01): 57-67.
- [39]罗小伟, 梁晨. 我国企业债券违约的特征趋势、融资特点及风险处置机制研究[J]. 金融发展研究, 2020(04):44-53.
- [40]生柳荣, 陈海华, 胡施聪, 彭雁, 于天祥. 企业债券信用风险预警模型及其运用[J]. 投资研究, 2019, 38(06):25-35.
- [41]黄小琳, 朱松, 陈关亭. 债券违约对涉事信用评级机构的影响——基于中国信用债市场违约事件的分析[J]. 金融研究, 2017(3):130-144.
- [42]江轩宇, 许年行. 企业过度投资与股价崩盘风险[J]. 金融研究, 2015, (8):15-20.
- [43]胡恒松, 张宇. 民营企业债券违约原因及对策研究——以东旭光电为例[J]. 会计之友, 2020(13):29-36.
- [44]王芳. “我国债券市场信息披露的现状、问题与对策”[J]. 证券市场导报, 2013, (02):66-73.
- [45]艾仁智. 股权质押与债券违约分风险的关联与预警[J].清华金融评论, 2019(8): 81-85.

- [46]郑志勇. 金融数量分析——基于 MATLAB 编程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2009.
- [47]陆巍峰, 杜国庆, 陈楠希. 我国债券市场违约处置的现状 & 市场化处置方式探讨[J]. 金融市场研究, 2016 (02):51-61.
- [48]张靖, 肖翔, 李晓月. 环境不确定性、企业社会责任与债务违约风险——基于中国 A 股上市公司的经验研究[J]. 经济经纬, 2018, (09):20-22.
- [49]王蕾, 周小攀. 债券市场对其他金融市场的风险溢出效应研究[J]. 投资研究, 2019, (06):69-81.
- [50]罗小伟, 梁晨. 我国企业债券违约的特征趋势、融资特点及风险处置机制研究[J]. 金融发展研究, 2020(04):44-53.

## 后 记

三年的学习生涯很快就要结束了，时间虽然不长但有太多的感动和收获，包括对学校的不舍、对这座城市的热爱还有对老师和同学们的留恋之情等等。

首先，我必须要感谢我敬爱的导师，没有他的帮助和鼓励我是无法顺利按期完成论文的，我的导师在我论文撰写的每一个环节都给予了我很大的帮助。在论文选题时，老师就从很多方面跟我说了选题的要求，包括要有实际意义，与实际情况联系起来，才能使自己的论文有一定的研究价值，而且还给了我很多有价值的参考意见。在论文的撰写时期，我遇到了逻辑结构上设计不够严谨和论证方法方面存在疑惑时，老师都会耐心的跟我讲解处理思路和详细的告诉我修改的方法，并告诉我后续撰写要着重注意的问题和常犯的错误。在最后的论文修改和定稿阶段，老师更是详细的指出了文章存在的问题和提出了关键章节的修改建议，最后才得以顺利完成。老师那种一丝不苟，呕心沥血的敬业之心实在令人佩服。

然后，我还要感谢这三年来我的代课老师们，你们生动的课堂，让枯燥的知识都变得充满吸引力，在你们的教导下我不仅学习了丰富的专业知识和钻研精神，还学会了很多做人处事的道理。

最后，我要感谢这三年里亲爱的同学们，你们在日常生活中给予我很多的帮助和鼓励，并让我的学习生活丰富多彩，我也衷心的祝愿你们学业有成。