

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

论文题目 成长期科技型中小企业的信用风险度量研究

研究生姓名: 滕飞

指导教师姓名、职称: 许晓永 副教授

学科、专业名称: 应用经济学 金融工程

研究方向: 金融风险管理

提交日期: 2020年6月3日

独创性声明

本人声明所呈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：_____ 签字日期：_____

导师签名：_____ 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，_____（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内容。

学位论文作者签名：_____ 签字日期：_____

导师签名：_____ 签字日期：_____

Research on credit risk measurement of small and medium-sized technology-based enterprises in the growth period

Candidate : Teng Fei

Supervisor: Xu XiaoYong

摘要

2019年科技部印发《关于新时期支持科技型中小企业加快创新发展的若干政策措施》其中在拓展企业融资渠道方面指出要开展贷款风险补偿试点,引导银行信贷支持转化科技成果的科技型中小企业。2018年10月,中小企业所发展信用环境在8月短暂改善后再次恶化,并达到了有史以来的最低,随着信用环境的下行,中小企业要想获得银行贷款也越来越困难,所以,需要借助信贷部门以及第三方信用评级部门更加科学地度量中小企业的信用风险,根据其信用风险状况考虑是不是为其提供资金支持。

本文使用现金流组合法划分企业生命周期,是因为现金流组合法具有独立判别和较高的敏感性。成长期企业需要融资额较多,有限的自有资金和股权资本难以满足需求,必须在金融市场上另辟途径融资,所以本文就成长期的特点出发,建立成长期科技型中小企业信用风险评价指标体系,运用GPCA动态信用风险度量模型测算成长期阶段的科技型中小企业信用风险,以期成长期阶段科技型中小企业获得更多资金来源提供依据。首先,追本溯源对国内外关于中小企业生命周期划分以及国内关于信用风险度量指标构建和模型的研究进行了评述。其次,对科技型中小企业评价标准、企业生命周期、信用风险度量模型的理论进行分析对比并进一步建立一个较为完善的信用风险度量指标体系,提出假设:若正处于成长期阶段的企业信用风险度量结果与能够进入成熟期的企业成长期阶段的信用风险度量结果相似则正处于成长期阶段的企业也很可能进入成熟阶段。因为这是一个初步研究的问题,所以还存在一些未能解决的问题和不足。

本文运用Stata16.0进行实证研究:考虑到现金流组合法很敏感,所以企业要有足够长的存活时间。本文使用中小板和创业板的企业财务数据。建立三维信用立体数据表,进行GPCA动态信用评价模型分析,结果表明,已经进入成熟期的成长期阶段的企业信用评分值在逐年增加,分值波动较小。现在正处于成长期阶段的企业也有类似的特征,有些企业在近年表现了较好的发展趋势,可以设想企业很有希望进入成熟期或趋于稳定发展。相较于传统的信用风险度量模型,GPCA动态信用风险评价模型,可以将更多的财务指标保留并加入时间因素,能更好的分析企业信用风险。

关键词: 信用风险 风险度量 GPCA 动态评价模型

Abstract

In 2019, the ministry of science and technology will issue policies and measures to support smes in science and technology to accelerate innovation and development in the new era. In terms of expanding financing channels for enterprises, it points out that pilot loan risk compensation should be carried out, and bank credit should be guided to support smes in science and technology that transform scientific and technological achievements. In October 2018, small and medium-sized enterprise development by credit environment deteriorates again after a brief improvement in August, and has achieved the lowest ever, as the credit environment of the downside, small and medium-sized enterprises is becoming more and more difficult to get bank loans, so the need to use the credit department and the third party credit rating department more scientific measurement of small and medium-sized enterprise credit risk, according to the status of the credit risk to consider whether to provide financial support.

This paper uses the cash flow grouping method to divide the enterprise life cycle, because the cash flow grouping method has the independent discrimination and the high sensitivity. Growth enterprises need raised more, limited its own capital and equity capital is difficult to meet demand, must be another way to finance in the financial market, so in this paper, the growth characteristics, developing small and mid-sized enterprise credit risk evaluation index system, using GPCA dynamic

credit risk measurement model measuring the growth phase of technology-based smes credit risk, in order to get more growth stage of technology-based smes financing source provides the basis. Firstly, the paper reviews the domestic and foreign researches on the division of life cycle of smes and the construction and model of credit risk measurement indicators. Second, for small and mid-sized enterprise evaluation standard, enterprise life cycle, through the comparative analysis the theory of credit risk measurement model and further establish a relatively perfect credit risk measurement index system, puts forward assumption: if is at the growth stage of enterprise credit risk measurement and able to enter the mature period of enterprise growth phase of the credit risk measurement phase similar to the growing of enterprise is likely to enter the mature stage. Because this is a preliminary study of the problem, there are still some unresolved problems and shortcomings.

This paper uses Stata16.0 for empirical research: considering that the cash flow grouping method is very sensitive, enterprises should have a long survival time. This paper uses the financial data of smes and gem companies. The results show that the enterprise credit score value which has entered the mature stage of growth is increasing year by year, and the score value fluctuates little. Now is in the growth stage of the enterprise also have similar characteristics, some enterprises in recent years have shown a better development trend, we can assume that the enterprise is very likely to enter the maturity period or tend to stable development.

Compared with the traditional credit risk measurement model, GPCA dynamic credit risk evaluation model can retain more financial indicators and add time factor, which can better analyze the credit risk of enterprises.

Keywords: The credit risk ; Risk measurement ; GPCA dynamic evaluation model

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景与研究意义.....	1
1.1.1 研究的背景.....	1
1.1.2 研究的目的和意义.....	1
1.2 国内外研究综述.....	2
1.2.1 科技型中小企业融资难研究现状.....	2
1.2.2 科技型中小企业生命周期研究现状.....	3
1.2.3 科技型中小企业信用风险度量研究现状.....	4
1.2.4 文献述评.....	6
1.3 研究方法与研究内容.....	7
1.3.1 研究方法.....	7
1.3.2 研究内容.....	7
1.4 论文框架结构.....	7
1.5 论文创新与不足.....	8
2 科技型中小企业定义及信用风险度量理论基础	10
2.1 科技型中小企业概述.....	10
2.1.1 科技型中小企业的定义.....	10
2.1.2 科技型中小企业生命周期的划分.....	10
2.1.3 成长期科技型中小企业的特征.....	12
2.2 信用风险度量模型分析.....	13
2.2.1 传统信用风险度量模型.....	13
2.2.2 现代信用风险度量模型.....	14
2.2.3 成长期科技型中小企业模型适用性分析.....	15
3 成长期科技型中小企业信用风险度量指标体系的构建	17
3.1 研究假设.....	17
3.2 指标体系设立原则.....	17
3.2.1 完整性和科学性原则.....	17
3.2.2 具备可操作性原则.....	18

3.2.3 动态连续性原则.....	18
3.3 指标预选.....	18
3.4 指标的筛选与确定.....	20
4 成长期科技型中小企业信用风险度量实证分析.....	21
4.1 样本确定与数据整体分析.....	21
4.1.1 样本确定.....	21
4.2.2 数据整体分析.....	23
4.2 指标计算.....	24
4.2.1 计算方法.....	24
4.2.2 计算过程.....	27
4.3 信用等级确定.....	32
4.3.1 已经历成熟期企业成长期阶段的信用风险分析.....	33
4.3.2 正处于成长期企业信用风险分析.....	36
5 结论及建议.....	41
5.1 结论.....	41
5.2 建议.....	42
5.2.1 积极培育资信评级市场.....	42
5.2.2 结合自身实际，把握成长阶段特征，促进企业发展.....	42
5.2.3 优化科技型中小企业治理结构，管控企业风险.....	42
参考文献.....	43
致谢.....	48

1 绪论

1.1 研究背景与研究意义

1.1.1 研究的背景

2015年,我国提出了“中国制造2025”的强国战略。在科学和技术领先的创造力驱动下,做“中国制造2025”强国梦的实践者中,科技型中小企业的贡献作用十分巨大。根据《2018年中小企业调查报告》显示我国的科技型中小企业数量占全国企业比重高达98%,65%的出口额,带动的劳动力就业75%,工业增加值70%,创造了59%的GDP。随着新技术的不断发展,全球产业格局也伴随着生产方式和空间布局的不同而发生不断变化。将来十五年的全球分析,由于创新和新技术的扩张发展和应用广泛,国际化生产再分工逐步发生,我们面对这样艰难的国际环境,应该是积极的弥补短板,尽快,找到并展示自身的长处,在国际上站稳脚跟。《关于促进中小企业健康发展的指导意见》于2019年4月7日发布,意见中提出中小企业面对的问题很多如:创造力不足、生产成本上升、资金难以获得。为了加快信贷信息互通,积极推进银商协同发展,提出进一步完善小微企业名录。科技部在2019年8月9日发布了支持科技型中小企业创新发展的多个措施,主要是增多资金来源地,开展点对点风险补助,带领银行以信用贷款的方式支持转化科技成果。实施为有潜力的公司步入“新三板”、“为企业成长做好规划”和科创板的上市融资提供方便。从全国中小企业股份转让系统统计结果显示,至2018年底,占挂牌公司数量的8.8%的是创新层有940家,全国中小企业股份挂牌公司共计10691家,比2017年减少了3.16%。渣打银行发布的信用情况调查结果显示,2018年10月,中小企业信用环境在8月短暂改善后再次恶化,出现了有史以来的最低。随着信用环境的变差,银行给中小企业发放贷款的情愿度也逐渐降低,致使中小企业得到资金的来源更少。在全世界科学与技术的创新大潮中,特别是对于“新常态经济”下结构化转型的中国,“科技输血”的任务。因为科技型中小企业规模小、资产少、淘汰快、信息不公开、抵御风险的能力比较低等特点,在现实生存中要面对更多困难和挑战,也由此导致了科技型中小企业的发展周期短、死亡率高等多重困境。

1.1.2 研究的目的和意义

研究目的是通过结合成长期科技型中小企业的独有特点建立信用风险评价体系,运用 GPCA 动态信用风险度量模型测算其信用风险,就公司与银行之间信息不对称的情况下用计算出来的信用评估结果代替,帮助这类企业获得融资。更加准确的度量科技型中小企业在发展中的信用风险,一则有利于企业发现当下存在的问题并更好的管理自己的信用风险状况,二则银行和提供担保的机构能够更加了解公司的经营情况和信用状况,减少了银行承担的监管费用和回笼资金的风险,在这一期间可以将信用评估喻为“粘连剂”,将资金供需方很好的连接在了一起。

研究的意义是科学合理地对成长期科技型上市中小企业的信用风险进行计量,可以解决信用风险无法衡量导致的资金获取困难的问题和信贷部门以及第三方信用评级部门能够更加科学地计量其信用风险,根据自身的信用风险状况考虑是不是为其提供资金支持,能够科学的评估企业信用,从而减少坏账的数量。是否拥有有效的信用风险度量体系是使借贷双方获利的根本,可谓双赢。

1.2 国内外研究综述

1.2.1 科技型中小企业融资难研究现状

学者在研究信用风险时,评级指标的建立都是把重点放在怎样去解决中小企业融资的问题上,在财务报表和非财务信息的基础上结合定量与定性分析方法来度量企业的信用风险。关于科技型中小企业的融资难的研究,徐洪水(2001)提出得到资金最根本的原因是本国金融业的发展受到了限制,并产生了连锁反应,让想要取得资金的人增多,而资金的给予太少,从而造成资金不足。与此同时,因为银行与公司的信息不完全所造成的取得资金的能力降低,想要取得资金的资金量进一步变多。温静(2009)在对比阐释现有的高科技型中小企业获取资金来源的基础上,从各个方面来进行思考是为了找到中小型高科技企业选择在不同的时间用不同的融资模式,并针对不同的资金来源来和发现的问题,找到解决的方法,对改善中小企业融资和创新做了进一步研究,希望可以帮助中国的科技型中小企业获取资金。

目前研究解决科技型中小企业的资金来源问题的文献大多集中在融资困难和对策措施方面的问题探讨,使用供应链科学与技术来解决中小企业资金来源的不足和解决科技型中小企业的资金缺口提出的研究偏少,大部分的研究都是在双

方信息不完全知晓的情形下做的。所以，基于保理融资的方法和不对称信息对于成长期阶段的科技型中小企业的资金获取做研究具有重要的理论和实践意义。

1.2.2 科技型中小企业生命周期研究现状

企业的生命周期能不能被准确划分会直接影响企业的发展和信用评级的真实性。1972年格雷纳第一次提出企业有像生命体一样的发展周期，并且成功在此研究领域有了进一步的发展。最早的科学和技术型企业生命周期进行划分研究的是Galbraith（1982），他文中的科技型企业的生命周期阶段被分为：原理证明第一阶段、原型阶段为第二阶段、模型工厂第三阶段、启动第四阶段、自然成长第五阶段。1988年Kazanjian的著作中提出对企业主要问题做分析和评价，完成研究模型，加尔布雷斯将科技企业的生命周期分：第一阶段是定义及发展，第二阶段是商品化阶段，第三成长阶段，第四稳定阶段。以Hanks等（1993）为首的，将科技型中小企业的生命周期依次分为初创阶段、扩张阶段、后扩张早期成熟阶段、介于成熟向多样化转变的阶段，这是运用聚类分析法，以安徽133家高科技企业为调查样本得出的结论。近几年来我国学者也对科技型中小企业的生命周期阶段的划分进行了一定的研究：陈佳贵教授（1995）将企业的蜕变分为3种形式：企业经济形体蜕变、企业实物形态蜕变、产品蜕变。高松（2011）运用注册年限、销售增长率、产品结构三个指标来作为生命周期的划分标准，对上海中小企业的生命周期作了划分。刘同新（2019）基于单一的用电特征来划分企业的生命周期，验证了其可行性。金辉（2018）选取了五个指标：净资产收益率、净利润、销售收入、市场份额增长率、营业收入增长率作为标准，将企业生命周期分为初创期、早期成长和发育成长后期，对于新三板公司进一步细分提供了理论依据。余谦（2018）以中小板上市企业面板数据为依据划分生命周期，该文建议政府应实施全生命周期帮助政策，建立创新创业公共服务合作平台。左俊红（2011）运用现金流组合法来划分生命周期，第一阶段为导入期、依次为增长期、成熟期、衰退期，来研究不同的生命周期阶段的企业是否有显著差异。尹闪（2009）组合企业现金流，在不同阶段订立不同标准，得出用此方法来划分生命周期具有很强的适用性和合理性。曹裕（2010）运用三种方法：管理熵、产业增长率、现金流组合来划分企业生命周期，三种方法的实证结果表明现金流组合法较其他两种方法具有独立判别和较高的敏感性。通过对这些相关文献的研读，本

文也决定使用现金流组合法来划分企业生命周期,将企业划分为导入期、成长期、成熟期、淘汰期、衰退期。

1.2.3 科技型中小企业信用风险度量研究现状

1. 关于信用风险度量指标的研究

国外学者 Berkson 研究出了 Logit 回归模型,因为它的限制条件比较少,所以在很多情况下都可以使用。Ohlson(1980)第一次把这个模型用来计算信用风险。不管企业有没有破产,把 9 个财务指标当做 Logit 模型的自变量,该模型有高预测能力,总的判别准确率能够达到 92%以上,且还指出了对 Logit 回归分析有显著影响的财务指标。因为我国的信用评级发展的比较迟,起初研究这方面的时候大多数是参照国外的成果进行的,进而,提出一些自己的见解。国内学者续宗敏(2013)针对商业银行处理中小企业贷款问题时,中小企业信用评级中的变量选择,对申请时所构建的信用评分模型的影响来进行分析,第一步就是考虑模型指标的筛选。周少飞(2014)指标选择的原则,指标确定综合方法是使用德尔菲法决定,计算出各个指标的赋值是用层次分析法,两种方法结合完成中小企业信用评价模型的建立。以 200 家安徽省辖区内具有代表性的样本企业为调查对象,然后计算得出中小企业整体信用得分偏低,企业之间信用等级各不相同。姚静(2016)提出要根据中小企业的特点,选出相对应的合适的指标;各级指标的权重和评级也要与自己本身的特点相符合,从而建立评价指标体系。在中小企业基于行业定性指标的选择和信用评级的发展情况,新增了企业景气度(行业景气度和地区景气度两个方面)、征信数据两个指标。我国在研究构建中小企业信用评级指标体系时,大多都是动与静、定量与定性相互交织,比例系数不同来做的。

20 世纪中叶,美国的爱德华·阿特曼使用多变量信用风险判别的方法分析财务危机、公司破产及信用风险。1968 年他以美国制造业企业(包含一半破产企业)为样本企业进行观察,选了 22 个财务比率,用多元判别法筛选出 5 个财务比率指标,建立了 Z 模型。1977 年又建立了 Zeta 模型,将原来的 5 个变量增加到了 7 个。顾乾屏等(2008)为了让银行信用风险的预测效果更好,对比了多个判别精度较高的计量模型,识别精度能够做到 88%,并提出了一种双极可变非线性变量的边界 Logit 回归模型,所以他认为使用统计、结构等,可以改进测量模型。在创业企业信用风险计量与放贷组合管理一文中迟建兴(2010)第一次将

投资决策理论和 Logit 模型放在一起, 研究创业公司在取得资金的时候的信用风险。郑艳会(2014)得出 Logit 回归分析能够很好的预测中小企业的信用风险, 为银行提供了一种可靠计量方法。Z 分数和 Zeta 模型等、Logit 模型和 Probit 模型都具有相对较强的预判能力和可实践性。但是, 由于这些模型都没有兼顾到表外业务的信用风险, 基本主要是依赖财务报表的账面数据, 不能解决对新兴金融市场信用风险的计量与监控的要求。尤其是在经济全球化越来越普及, 金融、资本市场逐渐开放, 频频爆发的金融危机促使各界人士开始重视信用风险度量的研究, 每个大型金融机构和评级机构相继推出新的风险度量模型和方法。

2. 关于神经网络模型应用的研究

神经网络的发展已经有很长一段时间, 这个理论可以追根到 20 世纪 40 年代。在信贷风险中, 神经网络技术是新生代的产物。神经网络模型结合了心理学和科学的共同特点, 结合使用计算机方法模拟全过程来解决问题。国外学者 Altman(1995) 应用神经网络分析法来预测意大利公司的财务危机。Coats、Fant(1993)、Mdody Y. Kiang (1992) 分别对美国公司和银行财务风险进行了预判, 采用神经网络分析法, 并且取得了一定的效果。于立勇(2003)以输出变量: 信用风险度, 建立衡量风险的人工神经网络模型。欧阳建明(2016)将现代计算机技术和数理统计相结合的模型, 运用到中小企业评级中, 并对比分析了 B P 网络与多元线性回归, 得出只用线性回归分析存在很多缺点。

3. 关于 KMV 模型应用的研究

KMV 模型是 Black-Schole (1973)、Merton (1974) 等共同研究出来的、纽博尔德和惠特(1985) 等做了进一步的开发, KMV 公司将这个模型做了调整改善, 还做了实际操作, 计算企业将来不遵守约定的可能性, 在信用风险评估方面获得了广泛使用。Kealhofer 和 Kurbat (2001)指出 KMV 模型将企业的财务指标和传统的模型相结合的同时进行客观评价, 企业信用风险也反映市场实际的理论指导。耿佳莉(2017)运用 KMV 模型, 以创业板的 60 家科技型中小企业作为样本企业来评估信用风险, 指标有流动比率、总资产周转率、总资产占比等。

4. 关于 PCA 模型应用的研究

夏茂森 (2007) 通过研究我国各城市环境卫生情况, 运用 PCA 跟 GPCA 两种分析方法, 得出 GPCA 较 PCA 分析得出的结果更稳健和代表性, 并且克服了 PCA

分析因截面数据提取的主成分不同,而不能直接对比的问题。何嘉亮(2018)用2016年上市公司的财务报表数据,来研究影响房地产行业上市公司信用风险的主要因素。采用PCA分析方法对其进行信用风险评价。研究表明PCA分析法能够通过比较所述主成分的综合得分得出,房地产上市公司仍存在较高的信用风险。张传新、王光伟(2012)以我国156家上市公司为研究目标进行研究,将财务比率分为七大类共33个指标,然后筛选出18个具有组间显著性差异的指标,在此基础上运用PCA分析和Logit两种方法对银行信用风险进行度量,先运用PCA分析提取5个主成分,再建立一个度量信用风险的Logit模型。对比得出,所建模型的总体预测正确率达94.23%,且具有一定的超前预测能力。高文红(2013)运用主成分分析能够迅速的计算风险,解决了在原来初始模型中存在的指标之间相互不关联或者联系不多的问题,这个计算方法还不用人为的确定系数,避免了主观影响,是更高精度的评价方法。所以,本文做信用风险度量选用GPCA方法。

1.2.4 文献述评

从现有研究成果知,国内外许多学者已经对科技型中小企业信用风险做出很多有价值的探索,都值得本文学习和参考。虽然研究已经涉及到各行业各地方企业、中小板上市企业、创业板上市企业,但是专门为度量上市科技型企业信用风险的研究较少;我们国家与信用风险计量有关的研究很多都是基于外国有关研究的基本概念和一点点的延伸,进一步的研究不足,在理论和方式方法上也存在欠缺。再加上调查数据取得的成本较高,且不容易得到,所以,从这方面入手的研究比较少。虽然外国的一些人把具体的行业的公司跟模型组合在一起进行研究,但是大部分都是根据数据进行分析的,把公司的特点和计算方法的特点相联系的研究比较少。没有只针对成长期的科技型中小企业进行信用风险度量的,有的只限于在指标的选择和侧重点不同在不同的企业发展时期,使用一个模型测量整个生命周期,无针对性。所以本文在研究过程中充分依据科技型中小企业成长时期的特点;特别是促进成长期阶段科技型中小企业的可持续发展的各类指标,更加全面的衡量我国科技型中小企业的信用风险。更加准确的度量科技型中小企业在发展中的信用风险,一则有利于企业发现当下存在的问题并更好的管理自己的信用风险状况,二则银行和提供担保的机构能够更加了解公司的经营情况和信用状况,减少了银行承担的监管费用和回笼资金的风险。

1.3 研究方法与研究内容

1.3.1 研究方法

文献资料法。系统的梳理国内外关于科技型中小企业，生命周期的划分、信用风险的度量和其他相关研究，建立在现有文献检索基础上确立了本文的研究方向。

实证分析法。选择度量成长阶段科技型中小企业信用风险的定性指标和定量指标，代入创业板科技型中小企业的数据库，得出结论，实证检验了正处于成长期的和已经历成熟期的成长期阶段的中小企业面临的信用风险。

1.3.2 研究内容

第一章：绪论。主要提出了论文的选题背景和研究价值，说明选题要研究的理论和现实意义。阐述论文的研究内容及方法。最后说明本文的创新以及不足。

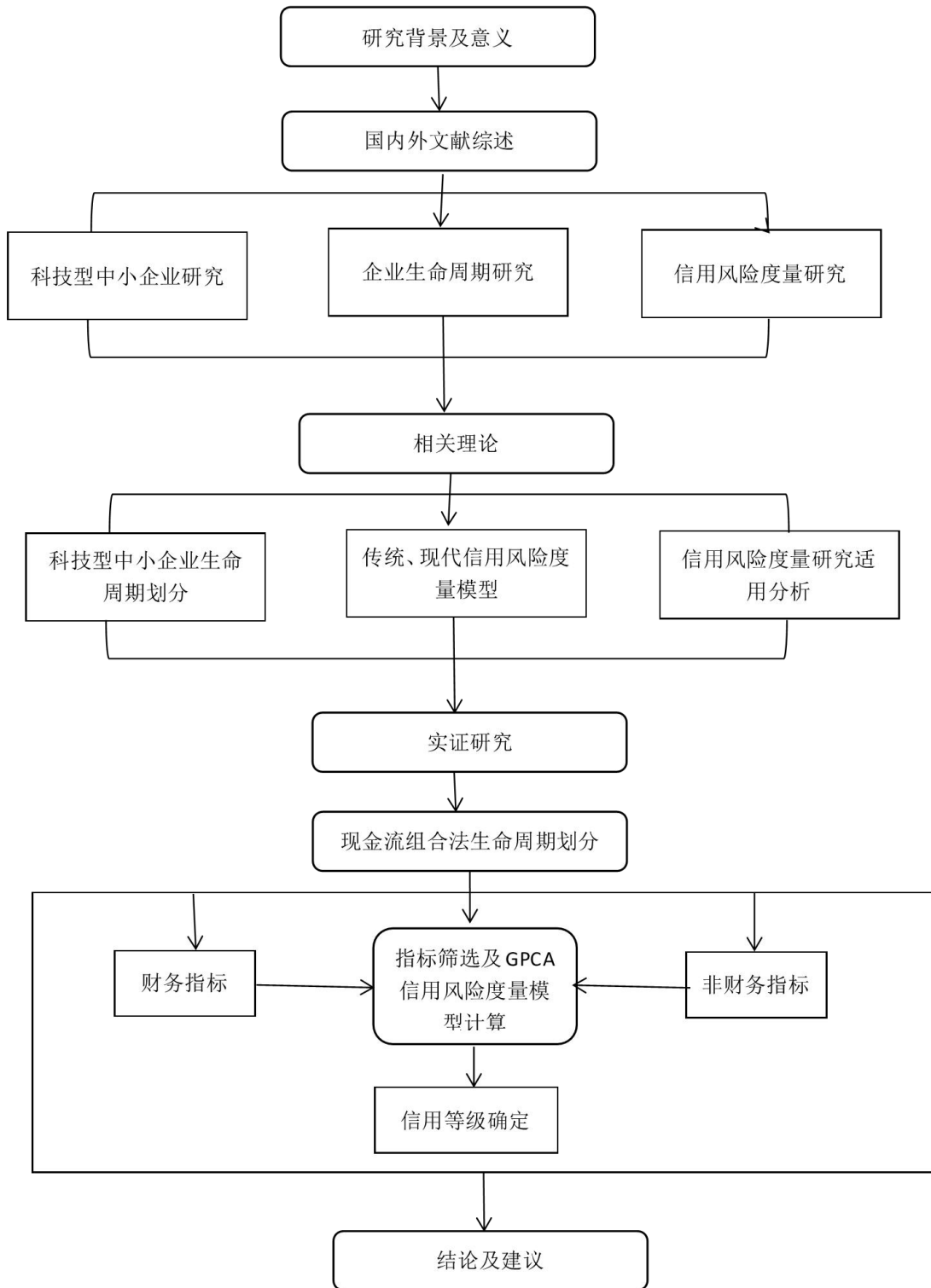
第二章：成长期科技型中小企业的信用风险度量的相关理论。引出科技型中小企业和其生命周期划分的相关理论、信用风险计量模型，最后分析比较选出适用的模型。

第三章：构建信用风险度量指标体系。从商业银行的角度来看成长期阶段中小企业的特征并建立信用风险度量指标体系，采用 GPCA 动态评价模型选出适用的信用风险度量指标并计算信用风险评价值。

第四章：实证研究和结论。从样本数据中划分出已经历过成长阶段和正处于成长阶段的企业并对获得的数据资料代入 GPCA 动态信用风险评价模型，得出正处于成长期的和能够进入成熟期的成长期阶段中小企业的信用评级结果，对其进行分析比较。

第五章：根据实证结果，提出对成长期科技型中小企业信用风险防范的建议。

1.4 论文框架结构



1.5 论文创新与不足

目前国内学者没有只针对成长期的科技型中小企业进行信用风险度量的，有的只限于在指标的选择和侧重点不同在不同的企业发展时期，使用一个模型测量整个生命周期，无针对性。所以本文在研究过程中充分依据科技型中小企业成

长时期的特点；特别是促进成长期阶段科技型中小企业的可持续发展的各类指标，更加全面的衡量我国科技型中小企业的信用风险。选取中小板、创业板已经上市比较久的科技型中小企业使用各时期不同的现金流组合法，依据其投资、筹资、经营情况将企业发展阶段分为各种不一样的生命周期阶段，找出合适的研究样本和时间段。就成长期阶段进行信用风险度量，建立了基于时序立体数据表的成长期阶段的科技型中小企业信用风险的GPCA动态评价模型，虽然，其通过了KMO的检验，但因为知识储备量的不足和能力的有限，致本文还存在以下不足：

1. 指标选择的问题：本文借助PCA分析以选出主成分的过程中所选择的指标主要是财务信息指标和较少的非财务信息指标，并未涉及到像就业、市场份额、制度、法律等非财务指标，因为这方面的指标数据几乎很难取得。而且在使用三维时序立体动态数据表来评估成长期阶段科技型中小企业的信用风险时，指标的选取是根据九个主成分来代表所选取的所有指标进行研究，会因为指标选择不全面或者意义重合而影响研究的准确性。因此在以后的研究中，可以有效的将评价信用风险的财务指标和更多一些定性指标相互作用，创造一个新的模型，从而更加透彻细致的分析我国科技型中小企业成长阶段的信用风险。

2. 主成分提取的问题：GPCA分析过程中，根据特征值要比1大的原则提取的九大主成分能解释原有数据信息的76.64%，而不能被很好解释的信息占23.36%，这一点可能会影响结果的精确性。

3. 样本容量的问题：样本企业是基于中小板、创业板已经上市好几年的科技型中小企业进行分析，会有一些的限制性和特殊化，不能很好的代表一个国家的企业。还因为已经历成长阶段并进入下一阶段的企业，在选择成长期研究时段的时候会不在同一期间，会存在政策、经济环境各种不一样的影响，本文没有把这些考虑在内，只是尽量的缩小时段跨度，选取的时间跨度也在五年内，以此来减小产生的差异。本文也仅仅选用了数据成长期稍长为四年的企业和财务数据比较全面的29家公司，难免会造成样本太少、评价结果准确度不会很高的一些问题。因此在将来的研究中，由于市场发展，可以选用商业银行自己整理的很多没有上市的公司和中小企业的数据来计算信用风险的分值，也可以采用更长的时间段或探索整个发展阶段的情况，为更好提高模型的准确性和适用性。

2 科技型中小企业定义及信用风险度量理论基础

2.1 科技型中小企业概述

2.1.1 科技型中小企业的定义

当前,在世界各国的高新技术产业发展领域,科技型中小企业已成为相当活跃的推动力量并发挥着独特的作用。根据我国的实际情况和国际上的高新技术企业的定义,可以大致将科技型中小企业定义为:以带动创新发展、科学技术员工为主要成员、在新技术方面进行创新、新兴产品比较多的企业,主要的业务范围是研发、生产、销售、服务业务,并有比较好的发展前景的企业。我国还有一些更细化的梳理如高科技型企业、高新技术企业,他们是国家认定的有明确的标准和条件。科技型的中小企业在员工数量、资产数量、规模上都有一定的差异,但是在含有的技术成分方面,他们比一般的企业要高。因此,科技型中小企业有很强的创新冲动和专业化技术优势,不仅成为各国孵化新一代的产业,激活各个地方经济发展的主要部分,而且还能促进产业进一步发展,成为增加综合实力的基本力量。一般我们对科技型中小企业的认定是建立在产业认定基础上的,习惯上把处于高新技术产业范围内的和规模比较小的公司都归为科技型中小企业。科技型中小企业主要的营业范围是电子与信息技术、先进的制造方式、生物工程和新的医药医学技术、环保、新材料及应用技术、现代农业的技术、航空航天技术、能源与高效节能技术、海洋工程、核技术等传统产业的改造,从事新技术研究、新工艺、开发和应用的中小企业。因为数据的可得性,本文选取的数据是中小板和创业板的企业数据,所以对科技型中小企业的划分标准是比较广义的科技型中小企业。

2.1.2 科技型中小企业生命周期的划分

企业也有同样的活生物体特征,都有生命周期。在企业生命周期的相关研究中,研究得出能够较好地度量企业发展阶段的方法是运用与公司的发展密切相联系的投、筹、营方面形成的现金流的不同符号,其结果也与直觉基本相符。因为企业的经营活动、投资活动和资金的获取是企业的价值产生的源头,而且直接的生产过程与企业能不能得利有非常大的关系。在普通的财务数据分析课本中,Stickney and Brown (1999) 提出在企业发展的不同时间里,公司的现金流量表

的变化呈现条理性在筹、投、营方面。Dickinson (2007) 基于现金流的分类介绍该方法, 提出了使用哥特和克莱普洱 (1982) 的研究结果将公司发展阶段分为: 引导进入期、第二成长阶段、第三成熟阶段、第四淘汰阶段、第五衰退阶段, 把我国上市公司每一发展阶段的现金流代表符号做了初步判断。尹闪 (2009) 从现金流组合的角度出发对企业的发展阶段进行划分及其适用性进行了测试, 得出现金流方式的不同组合的生命周期划分标准它具有很强的适用性的划分标准和合理性。曹裕 (2010) 运用三种方法: 管理熵、产业增长率、现金流组合来划分企业的发展阶段, 通过数据分析得出现金流在不同阶段的组合较其他两种方法具有独立判别和较高灵敏度。所以, 本文现在也使用各个现金流在不同阶段符号不一样来划分企业生命周期, 企业发展阶段将被分为导入期、成长期、成熟期、淘汰期、衰退期。具体如表 2.1 所示。

表 2.1 企业不同生命周期阶段的现金流组合类型

	导入期	成长期	成熟期	淘汰期	淘汰期	淘汰期	衰退期	衰退期
经营现金流量	-	+	+	-	+	+	-	-
投资现金流量	-	-	-	-	+	+	+	+
筹资现金流量	+	+	-	-	+	-	+	-

注: 当投资现金流为零时, 根据经营性现金流、筹资现金流的特征, 分别计入成熟期、淘汰期和衰退期; 当筹资现金流为零时, 根据经营现金流、投资现金流的特点, 分别算入成熟期、淘汰期和衰退期

导入期: 在这时企业主要以负债或者发行股票的方式来获得外来资金, 使得筹资现金流是正的。理由是当企业想要了解自身的成本结构和现今经营环境的时候, 导入期在公司顺利发展下经营现金流会是负的。同一时间, 因为治理者积极的态度也会让他们的投资现金流变为负。在市场经济下, 为了让潜在竞争者难以进入, 企业会在早期预先购入资产, 需要很多资金。企业经营收入不能够满足当期的资金需要。

成长期: 在企业处于这一阶段得到的经营中大于 0 的现金流后, 想要继续获

得更多的边际收益。因为公司在发展起步阶段的投入，建立起了别的想要做这一行的限制，所以在成长时期的公司把资金继续投资在有形资产和金融方面。与此同时，还将资金投资在生产基础设施、组织资本、制度建设以及技术更进一步发展上。以此，公司能够取得短时间的垄断租金。

成熟期：此时公司成长能力存在着侵蚀现象，虽然经营活动能使企业继续有正的现金流，但是同一化会越来越严重。所以，就要增加产品分化或者增加产品的生产率，从其他来源入手将更多的资源投入其中。此阶段企业的为了投资以保持自身竞争力，而不仅仅是为了增长，所以企业投资现金流依然是负的。最后，在筹款活动中，成熟期的企业可能会改变经营策略，要使用新的资金来还债，以此使筹资现金流为负。

淘汰期：在市场竞争能力愈演愈烈的影响下，淘汰期阶段的企业经营现金流可能是正的，也能为负。现金流对此阶段的影响这听起来很难预测，用经济理论解释也很困难。与此同时，企业试图将资源投入到能是企业产生正现金流的新项目中，清算非生产性资产。对于要运用于创新的资产，企业通过不同的途径为其筹集资金。因此，处于淘汰阶段的企业可以还清闲置或者超时的资金，也可能会增加创新生产力。

衰退期：假如企业的创新或者进一步发展没有成功，那么公司就会陷入衰退阶段。对处于这一阶段的企业，它的经营现金流从可以预测的角度上看是负的。筹资活动方面，如果债权人乐观的态度，认为公司处于不景气状态不会是长久的，那么企业可能需要进行债务的重新分配或者争取更多的资金。所以，衰退期企业的现金流可以是正的，也可以是负的。基于经营活动的债务清偿或者内部筹资，企业通常情况下必须出售资产，这会使投资现金流为正。

2.1.3 成长期科技型中小企业的特征

成长阶段的科技型中小企业需要大量的人力、财力、物力。所以，有限的自有股权资本融资和自己的资金不能解决资金需求，必须在企业外部寻求其他资金。通常是采取负债的方式直接或间接筹集更多的资本。这对于投资者来说有很大的吸引力。这个阶段技术水平越来越高，只要能够生产出满足现有市场的产品，并且能够批量生产，就会有很好的收入。在有固定资产、其他企业可做担保和抵押的时候，债权资本也可以起作用。公司可以将厂房、大的机械设备当成抵押物，

以此向银行提出申请,得到资金。这个时候的公司已经完成了新产品的研发时期,企业掌握自主知识产权的权利和自主完成的技术,作为无形资产的知识产权市场价值是不低于有形资产的,科技型中小企业与其他公司相比,可以抵押的有形资产没有多少,公司可以使用证券化知识产权进行融资来解决企业获取资金的难题。这要求企业具有良好的信用,才能保证融资进程的顺利进行。

2.2 信用风险度量模型分析

2.2.1 传统信用风险度量模型

信用评估的传统计算方法主要有“6C”要素法、“5F”要素法、“5P”要素法、“10M”要素法等。其中“6C”要素法是指通过“6C”(品格、能力、资本、担保、状况、保险)系统来分析客户或客户的信用标准。为了解债务人的信用情况。有的银行也将分析要素称为“4W1H”因素,即借款人、借款用途、还款期限、抵押物及怎么还款;还有的银行将其称为:即自身原因、借款原因、偿还、保障和前景。这些要素被广泛使用于企业对客户的信用风险评估,达不到标准的企业,就不能获得较低的借款优惠。

根据“6C”要素的不同性质,美国人米尔顿·德·里克将“6C”要素重新分类归纳,把状况、保险归纳为经济要素,把资本、担保比为财务要素,把品格、能力归纳为管理能力,于是产生了“5F”要素法。美国复兴开发银行强调的“6A”要素指的是经济基础、技术水平、管理能力、组织成本、商业发展和财务要素。

“5P”要素法从各个方面将信用各部分作了区别,愈清楚、正确地定义了信贷各方面的独特性,尽管在内容上与“6C”要素法没有太大的区别,但有条有理、通俗易懂。“5P”具体包括人的要素、目的要素、还款要素、保障要素、展望要素。

“10M”要素法包括:人、财、机械设备能力、销售才能、管理才能、原料给予、规划才能、制造能力、方法、获利能力。将6C,5P等银行信用风险评级方法纳入是因为这些是传统的信用风险度量方法主要是根据历史的数据来分析企业的信用风险水平的,并且,成长期的企业在市场上寻求其他的融资渠道,其中银行是很重要的资金来源方,这样也需要以商业银行的角度来评价企业的信用风险。

以上所讲模型并不是在现代金融理论基础之上的,他们主要依赖于对历史数据统计,建立和辨识模型参数。所以,信贷的传统模型在风险上的关注点主要在违约而不改变信用风险水平,传统模型没有从资产组合的方向出发来衡量信用风

险的大小。专家系统的这些特征有着趋势发展的重复性。领头的发起者是银行，是最早风险度量及其信用管理，当时银行持有贷款的目的通常只是为了到期能够收回利息和本金，所以银行的信用风险敞口几乎没有流动性。在银行为债权人的生命周期内，因为债务人信用风险水平的波动而造成的价值损失对银行来说并不重要。

2.2.2 现代信用风险度量模型

信用风险对于银行、债券发行者和投资者来说都是非常重要的影响决策因素。要是客户不遵守约定，那么，银行和投资人不会得到想要的利润。风险计算模型一直在改进，主要的理由和基础是：公司不遵守约定和灭亡的可能性变大；资本市场的发展；抵押品价值下降；银行获得利润的能力降低；变动的可能性增加；交易数量增加；计算以基于风险的资本；资产负债表科技及金融工程的进步。主要可以分为如下几类。

KMV 模型（或 EDF 模型）：这是一动态模型，采用实时变动的上市公司相关业务的股票价格计算将来的不履约情况，重要的是计算债务公司的将来不履约情况（EDF），利用股票的市场数据和期权定价理论来估算企业资产的当前市场价值和波动率，再由公司的负债情况测算出公司不遵守约定的点，得到债务人的不履约距离，最后依照不履约距离和将来不履约概率之间的对照关系得出企业将来的违约率。这一计算模型已经在外国市场普遍使用，但此模型并不适合应用于没有上市的公司，这大大限制它在新兴市场的发展。原因在该模型的使用要用到大量的上市公司数据。上市公司在中国信息公开的透明度不够高，股价指数和经济的增长不相匹配，这也使该模型在中国有限应用。

Credit Metrics 模型：刚开始就采用资产组合的方式度量信用风险，更加准确计算信用风险的变动情况和损失情况，而且能看出各个信用工具在整个信用风险测算中的角色，为投资的人提供量化依据。该模型的假设条件是无风险利率一直不改变，所以不能反映市场风险和潜在的经济环境。这个模型它还可以用于计算操作风险和市场风险。该模型主要决定于银行由评估公司提出的信用报告和国家及行业的历史数据。模型还结合了 VaR 方法，有利于准确合理地计算银行经济资本水平和准备金。

神经网络模型：有多种因素可以使不简单的关系相互连接，以此来解决专家

系统统计分法的线性问题。但是解决非线性问题需要考虑：多层隐蔽关系；隐蔽关系太多是否会给模型产生的过分拟合。用神经网络做决断缺少说明清楚的能力。当结果能够很好的判断将来的风险时，反推得到的结果时理由却不充分。所以需要一套明确和可以理解的准则。有人通过对比分析，得出神经网络的约束条件抽取和神经网络决策表是有效的管理工具，能够建立一比较好的信用风险评估决策体系。

全局(时序)主成分分析：经典主成分分析 (Principle Component Analysis, 简称 PCA) 其基本思路是在多个有相关性的因素之间一定存在着起支配作用的共同因素。因为这一点, 通过对最初的变量相关矩阵的内部结构关系的研究, 找出影响某个经济过程的代表性指标, 不只保留了原来的主要信息, 又能使彼此之间没有共线性, 比原来的有些变量有更优越的性能, 从而使得我们必须研究复杂的经济问题和容易抓住的主要矛盾。全局(时序)主成分分析 (GPCA) 这一模型中重要的基础是时序立体数据表: 按时间顺序排列的平面数据表序列。这是因为时间的发展与数据的积累, 研究对象越来越复杂而产生的。如果对每张平面数据表进行 PCA 分析, 不一样的数据表提取的主成分就会不相同, 从而无法对同一样本不同时点的评价结果进行对比。所以使用 GPCA 分析是为了确保分析的一致性、可比性、整体性。

结合前述内容, 能够找出信用风险计量模型的共有特征: 可以将计算出来的结果数据化。原因是 KMV 模型是判别将来履约情况的, 风险价值方法是计算将来可能造成的损失, 使用经过改良的 Z 模型来划分客户等级的是德国中央银行, 还知晓用此计算方法的误差大小。及时采取措施反映债务人的状态变动, 即模型可以根据时间的移动和债务人的情况变化而实时的判断出将来出现风险的可能性。此模型的应用需要一个很大的数据库来支持。比如, 德国中央银行有公司调查数据库, KMV 的不履约间距与不履约可能性的验证性数据库, 有这些数据的时候, 我们可以很快的计算出模型参数, 还能识别模型的适用性。

2.2.3 成长期科技型中小企业模型适用性分析

将传统的和现代的信用风险计量模型作比较得出, 建立现代信用风险度量模型是以现代金融理论为基础的, 使用金融市场数据评价债务人的履约状况。它不仅关注履不履约情况, 更注重债务人不履约风险的波动, 而且将资产组合效应以

及国家的经济波动等要素考虑在内。现代信用风险度量模型中主要部分的理论是期权定价理论和资产组合管理理论。采用期权定价理论来评估信用风险是将受信一方是否违约视为其以一定的成本获得的一种权利；投资组合管理理论要求各个头寸之间的相关性，使得对资产管理信用风险水平的评价更加系统和科学。由于专家系统更多的依据相关人员的主观认知，不方便直接应用于实际，所以本文不用此方法。PCA 分析仅仅使用样本和指标构成的平面数据表，并没有考虑时间因素。GPCA 方法是结合了时序分析和 PCA 分析，在原有的基础上，采用一个总的变量来替换原来的全局变量，再以此为基础描绘出规范的总体水平伴随时间的变化轨迹。GPCA 分析的优点：不仅具有 PCA 分析具有的优势，还可以加入时间因素，进行持续预测（如经济发展水平）。缺点：数据的整理过程比较复杂。本文预期选择科技型中小企业信用风险度量指标与成长期阶段样本企业结合，融入了数据、企业、时间，所以本文选用 GPCA 动态信用风险度量模型。

3 成长期科技型中小企业信用风险度量指标体系的构建

3.1 研究假设

比弗（1966）使用两种企业各 79 家来做研究，一类是风险高的，一类是正常的，再用财务指标分析两类数据，得出能够显著影响公司发展情况的指标。他找见了一些指标在不能按时履约的公司和能够按时履约的公司之间存在不同，如现金流/企业净值和债务/企业净值。与此同时，距离不遵守约定的时间更近的时候，这种区别越突出。国内学者陈静（1999）以 1998 年上交所和深交所的上市公司为调查样本，也是将公司的发展状况分为两类是否为 ST 公司进行研究，找出发展规模相近的一个行业的公司各 27 个，用公司前 H 年的财务数据为样本来做研究，得出单个和多元分析模型的限制性条件。

成长阶段的科技型中小企业需要大量的人力、财力、物力。所以，有限的自有股权资本融资和自己的资金不能解决需求，必须在资本市场上找到其他的获取资金的地方。通常情况下是采用借债的方法直接或者间接的形式获取大量资金。这会引来许多投资的人。这个阶段技术水平越来越高，只要能够生产出满足现有市场的东西，并且能够批量生产，就会有很好的收入。在有固定资产、其他企业可做担保和抵押的时候，债权资本也可以起作用。公司可以将厂房、大的机械设备当成抵押物，以此向银行提出申请，得到资金。这个时候的公司已经完成了新产品的研发时期，企业掌握自主知识产权的权利和自主完成的技术，作为无形资产的知识产权市场价值是不低于有形资产的，科技型中小企业与其他公司相比，可以抵押的有形资产没有多少，公司可以使用证券化知识产权进行融资来解决企业获取资金的难题。这要求企业具有良好的信用，才能保证融资进程的顺利进行。

综上提出本文的假设：若正处于成长期阶段的企业信用风险度量结果与已经历成长期阶段并顺利进入成熟期的企业信用风险度量结果相同则正处于成长期阶段的企业也很可能进入成熟期。

3.2 指标体系设立原则

3.2.1 完整性和科学性原则

为了给银行信贷提供有效的支持，建立科技型中小企业信用风险度量模型的时候更多的要考虑解决双方信息不完全的问题，所以必须以科学、合理、完整的

指标体系为前提，这是能够准确衡量和评估风险的基础和条件，也是评级及结果能够获得社会认知和可信的必然要求。根据事实与公司的发展相结合进行有效分析，在指标的选取中，应该全面、立体精准筛选，以确保各项指标之间能够彼此互补，衔接合理有效，指标之间尽可能不出现重复、矛盾。准确把握指标的内涵，剔除一些无显著影响和毫无意义的变量。同时，在计算选取的指标时要以经济学相关理论为根本，结合实际，指标的选用要以“够用、能用”为原则，内容不能太复杂或太简单，这样才能在实现高水平、高质量的信用评级。

3.2.2 具备可操作性原则

为银行提供信贷支撑的焦点在于信用评级指标能够准确、全面的衡量科技型中小企业的信用风险。所以，可操作性是主要原则，最大限度的避免指标体系的复杂性，在指标的设定和选取中。评级指标的相关数据资料要简单易得，尽可能的不选择难计算、难操作的指标，而且，计算的公式简单，易于操作，以此才能使评级指标体系高效、便捷，为实际操作提供便利。

3.2.3 动态连续性原则

科技型中小企业是市场经济发展的新生力量，它的生产和管理活动是一个不停演变的过程。所以，构建的指标评价体系要具备动态连续性，这样才能够为银行提供动态的信贷评估结果。在更深层次的发现其内在规律的基础上构建综合公司的资金流、技术、管理等方面的发展趋势、现状的指标体系。同时考虑到，选择指标时要动静结合，利用动态指标能够更好地预测其未来的发展趋势，静态指标表示发展现状。

3.3 指标预选

输入指标的选择影响着模型的预测和判别能力，由于缺乏较为具体的经济意义和理论指导依据，我们在对于财务指标的选取方面也并没有固定的章法可循。征信公司会利用爬虫技术获取非公开信息，因为研究的公开性，所以不能使用非公开信息。还考虑到数据是否容易获得、数据的真实性与相对有效性，本文结合考量了我国目前的实际情况，参考过去的研究，主要考虑企业的财务报表和公开信息，参照中国人民银行信用评级管理指导意见中信用评级指标的设定与考核标准，从而初步选出包含偿债能力、发展能力、经营能力、风险水平、盈利能力、

创新能力、企业管理水平七个方面的指标，作为初选指标。如表 3.1 所示。

表 3.1 预选指标

目标层	准则层	指标层	备注	
成长期科技型中小企业信用风险度量指标	偿债能力	X1 流动比率=流动资产/流动负债	定量指标	
		X2 速动比率=(流动资产-存货)/流动负债		
		X3 现金比率=现金及现金等价物期末余额/流动负债		
		X4 营运资金=流动资产合计-流动负债合计		
		X5 经营活动所得现金流量净额/流动负债合计		
		X6 资产负债率=负债合计/资产总计		
		X7 权益对负债比率=所有者权益合计/负债合计		
		X8 资本保值增值率=(总股东权益)本期期末值/(股东权益总额)本期期初值		
		X9 资本积累率=所有者权益合计本期期末值-所有者权益这一时期开始的总值)/所有者权益合计本期期初值)		
		X10 净利润增长率=(净利润本年在目前的量-净利润较上年同期金额)/ (净利润较上年同期金额)		
	发展能力	X11 利润总额增长率=(利润总额在今年-利润总额上年同期金额)/ (利润总额上年同期金额)		
		X12 可持续增长率=(净利润/所有者权益合计期末余额)*[1-每股派息税前/(净利润本期值/实收资本本期期末值)]/(1-分子)		
		X13 财务杠杆=(净利润+所得税费用+财务费用)/(净利润+所得税费用)		
		风险水平		X14 经营杠杆=(净利润+所得税费用+财务费用+固定资产折旧、油气资产的损耗、生产性生物资产折旧+无形资产摊销+长期待摊费用)/(净利润+所得税费用+财务费用)
				X15 应收账款周转率=营业收入/平均应收账款用额
				X16 应收账款周转天数=计算期天数/应收账款周转率
				X17 存货周转率=营业成本/存货期末余额
		经营能力		X18 存货周转天数=计算期天数/存货周转率
	X19 营业周期=应收账款周转天数+存货周转天数			
	X20 流动资产周转率=营业收入/流动资产平均占用额			
	X21 总资产周转率=营业收入/平均资产总额			
	X22 资产报酬率=(利润总额+财务费用)/平均资产总额			
	X23 总资产净利润率(ROA)=净利润/总资产平均余额			
	X24 净资产收益率=净利润/股东权益平均余额			
	盈利能力	X25 营业毛利率=(营业收入-营业成本)/营业收入		
		X26 营业利润率=营业利润/营业收入		
		X27 营业净利率=净利润/营业收入		
		X28 销售费用率=销售费用/营业收入		

	X29 成本费用利润率= (利润总额) / (营业成本+销售费用+管理费用+财务费用)	
创新能力	X30 技术人员比例	定量
	X31 大专以上人数占总员工人数比例	指标
	X32 董事长与总经理兼任情况: 1=同一人; 2=不同一人	定性
		指标
企业管理水平	X33 高管人数=年报中披露的高级管理人员的总人数, 高级管理人员含总经理, 总裁	定量
	X34 管理层持股数量=董事、监事及高级管理人员持有的股数。	指标
	X35 教育背景 1=中专及中专以下, 2=大专, 3=本科, 4=硕士研究生, 5=博士研究生, 6=其他	定性
		指标

3.4 指标的筛选与确定

选出初步可用的信息和指标, 从财务信息和非财务信息两类指标查找并下载数据, 并就企业的组织结构选择能用的指标, 就可用数据和数据信息全面与否删除信息不全的数据, 研读指标说明删去不可用指标数据。

筛选指标做法是: 类似于 PCA 分析, 第一步对观测数据矩阵进行标准化处理, 然后对 p 个自变量构成的相关矩阵 R 求特征根和标准正交特征向量, 找出最小特征根 (其对应的主要成分总方差贡献度最小), 此特征根对应的特征向量中的最大分量, 显然是在方差贡献度最小的主成分中起主要作用的变量, 应予以剔除。运用 PCA 分析和 OLS 回归分析得出, 现金比率、营运资金、资本积累率、应收账款周转天数、存货周转率、营业周期, 营业利润率、营业净利率、销售费用率对模型的贡献度太低, 和变量之间的相关系数太低, 故剔除。剩余 26 个变量进行信用风险度量分析。

4 成长期科技型中小企业信用风险度量实证分析

4.1 样本确定与数据整体分析

4.1.1 样本确定

选取创业板 763 家企业,有 612 家有三年以上的数据,在中小板 958 家企业,有三年以上数据的 848 家。对 2000-2018 年度财务报表中的现金流量表中的投资、经营筹资、现金流采用现金流组合分析方法。运用 stata16.0,对数据进行分类。得出结果。本文的数据一部分是从国泰君安数据库获得,一部分是通过查阅公司年报,自己整理得出的。以一家企业生命周期划分结果为例,如表 4.1 所示。

表 4.1 企业生命周期划分结果

企业代码	年份	经营活动现金流	投资活动现金流	筹资活动现金流	生命周期
002016	2004	15192441.05	-31535243.07	166849548.9	增长期
002016	2005	-28278578.89	-22730839.95	-8783547.12	淘汰期
002016	2006	7579157	-81773561.18	-682991.63	成熟期
002016	2007	-5431067.74	-17323332.07	-11012134.25	淘汰期
002016	2008	-196421482.2	17543935.82	86951250.77	衰退期
002016	2009	-49852562.18	-26558007.17	163458845.3	导入期
002016	2010	337824875.7	-22798680.83	-320357322.9	成熟期
002016	2011	-488952710.6	10669033.22	486440308.3	衰退期
002016	2012	-77932662.44	314637895.8	-73208640.37	衰退期
002016	2013	187546320.3	1016308794	-70485780.61	淘汰期
002016	2014	-834249130.5	-60916999.97	408083749.2	导入期
002016	2015	30311049.92	-264546194.6	37946206.97	增长期
002016	2016	2538993967	-173206404.4	-1032048827	成熟期
002016	2017	30382426.33	-284230460.3	35485734.71	增长期
002016	2018	-287199.47	15766866.7	305774257.7	衰退期

在结果中分类出正处于成长期,和已经经历过成长期处在成熟期的成长期的企业和时间段。得出本文需要的两类数据企业。为减少外部因素的影响,主要选用近五年的财务报表数据来分析。具体操作:在上述得出的结果之上,删掉成长期进入淘汰期、衰退期、导入期的公司数据。生命周期不规律数据。增长期时间不少于 4 年。剔除因为周期不连续,不完整的;基于有些企业上市时间早,规模发展比较大,企业员工人数多等方面剔除一些公司数据。删掉成熟不稳定的,近

三年有淘汰期的企业。剔除超出近十年的周期范围。最终选出已经进去成熟期的成长期企业和正处于成长期的企业各 29 家进行研究。如表 4.2 所示。

表 4.2 样本企业

正处于成长期阶段			经历过成熟期的企业		
企业代码	企业简称	行业类型	企业代码	企业简称	行业类型
002218	拓日新能	电气机械及器材制造业	002019	亿帆医药	医药制造业
002258	利尔化学	化学原料及化学制品制造业	002020	京新药业	医药制造业
002335	科华恒盛	电气机械及器材制造业	002040	南京港	水上运输业
002405	四维图新	软件和信息技术服务业	002064	华峰氨纶	化学纤维制造业
002407	多氟多	化学原料及化学制品制造业	002087	新野纺织	纺织业
002435	长江健康	医药制造业	002111	威海广泰	专用设备制造业
002466	天齐锂业	有色金属冶炼及压延加工业	002138	顺络电子	计算机、通信和其他电子设备制造业
002688	金河生物	医药制造业	002243	通产丽星	橡胶和塑料制品业
002734	利民股份	化学原料及化学制品制造业	002250	联化科技	化学原料及化学制品制造业
300001	特锐德	电气机械及器材制造业	002267	陕天然气	燃气生产和供应业
300003	乐普医疗	专用设备制造业	002273	水晶光电	计算机、通信和其他电子设备制造业
300014	亿纬锂能	电气机械及器材制造业	002296	辉煌科技	计算机、通信和其他电子设备制造业
300017	网宿科技	软件和信息技术服务业	002391	长青股份	化学原料及化学制品制造业
300053	欧比特	计算机、通信和其他电子设备制造业	002434	万里扬	汽车制造业
300068	南都电源	电气机械及器材制造业	002437	誉衡药业	医药制造业
300070	碧水源	生态保护和环境治理业	002449	国星光电	计算机、通信和其他电子设备制造业
300136	信维通信	计算机、通信和其他电子设备制造业	002555	三七互娱	互联网和相关服务
300145	中金环境	通用设备制造业	002567	唐人神	农副食品加工业
300227	光韵达	计算机、通信和其他电子设备制造业	002618	丹邦科技	计算机、通信和其他电子设备制造业
300232	洲明科技	计算机、通信和其他电子设备制造业	002672	东江环保	废弃资源综合利用业
300241	瑞丰光电	计算机、通信和其他电子设备制造业	300061	康旗股份	商务服务业
300253	卫宁健康	软件和信息技术服务业	300093	金刚玻璃	非金属矿物制品业

300297	蓝盾股份	软件和信息技术服务业	300190	维尔利	生态保护和环境治理业
300367	东方网力	计算机、通信和其他电子设备制造业	300218	安利股份	橡胶和塑料制品业
300373	扬杰科技	计算机、通信和其他电子设备制造业	300219	鸿利智汇	计算机、通信和其他电子设备制造业
300383	光环新网	软件和信息技术服务业	300248	新开普	软件和信息技术服务业
300398	飞凯材料	化学原料及化学制品制造业	300261	雅本化学	化学原料及化学制品制造业
300415	伊之密	专用设备制造业	300269	联建光电	商务服务业
300441	鲍斯股份	通用设备制造业	300376	易事特	电气机械及器材制造业

4.2.2 数据整体分析

表 4.3 样本公司的描述性统计

指标	N	均值	标准差	极小值	极大值
X1	232	1.923712	1.300083	0.347977	8.902791
X2	232	1.582034	1.164293	0.338398	7.771325
X5	232	0.2661201	0.2392768	0.002113	1.223297
X6	232	0.3817368	0.1349897	0.106752	0.748315
X7	232	2.070003	1.417716	0.336335	8.3675
X8	232	1.443416	0.7763756	0.858285	6.793589
X10	232	0.7364796	2.129963	-2.720222	14.92077
X11	232	0.7397882	2.056405	-2.22298	14.44746
X12	232	0.0875182	0.0723862	-0.093877	0.412523
X13	232	1.16391	0.3027717	0.655569	2.73996
X14	232	1.461367	0.4442944	1	5.061761
X15	232	7.9077	16.49231	0.980717	138.9454
X18	232	18.65202	88.35647	0.833056	822.6191
X20	232	1.284033	0.9028471	0.330599	8.062827
X21	232	0.5797932	0.3698247	0.130436	3.179307
X22	232	0.0860273	0.0484302	-0.051071	0.314761
X23	232	0.0690466	0.0449187	-0.065274	0.302569
X24	232	0.1114973	0.0697386	-0.099053	0.399794
X25	232	0.3591445	0.1440205	0.091197	0.768507
X30	232	0.02274031	0.1539931	0.0177384	0.707271
X31	232	0.5005403	0.3085758	0.0953107	3.866142
X32	232	1.646552	0.479074	1	2
X33	232	6.836207	2.174006	3	15
X34	232	1.24e+08	2.03e+08	0	1.43e+09
X35	232	3.818966	0.858864	1	5

从表 4.3 可知, 样本公司在流动比率、速动比率、现金比率、权益对负债比率、资本保值增值率、净利润增长率、利润总额增长率、应收账款周转率、存货周转天数、流动资产周转率、总资产周转率、大专以上人数占总员工人数比例等指标上有很大的波动。仔细研究, 速动比率、流动比率、现金比率的最小值分别为 0.338398、0.347977、0.063291, 说明每 1 元的流动负债分别只有 0.347977 元流动资产 0.338398 元速动资产、0.063291 元现金及现金等价物作为偿债保障, 对于企业而言。流动比率比 1 小的时候可以说的比较低的, 这会导致企业的流动性资金少于正常的量, 并使企业的信用风变大; 速动比率、流动比率、现金比率的值分别为 7.771325、8.902791、6.470312, 表示每 1 元的流动负债分别只有 8.902791 元流动资产 7.771325 元速动资产、6.470312 元现金及现金等价物当做还债的资本, 这个比率不至于太高, 可以是有较好的偿债能力。净利润增长率、利润总额增长率最小值分别为-2.720222、-2.22298, 说明再生产过程中会出现了亏损, 利润下降, 发展能力不足的现象, 净利润增长率、利润总额增长率最大值分别为 14.92077、14.44746, 说明公司的经营效益好, 发展能力还是很强, 但是也会导致公司过度快速增长带来相应的风险。应收账款周转率、存货周转天数最小值分别为 0.980717、0.833056, 表明企业的应收账款跟存货使用了比较多的周转活动资金, 企业追回欠款的投入比较少, 会使企业的资产轻易出现资金无法收回和不能按时收回, 不能保证企业的正常经营; 应收账款周转率、存货周转天数最大值为、138.9454、822.6191, 说明企业出现款项逾期、不能收回、存货积压的可能比较小, 这也说明企业的付款条件严格, 会使企业的业务量增加, 以此作用于企业的利润情况。技术人员比例、大专以上人数占总员工人数比例最小值分别为 0.0177384、0.0953107, 说明公司的研发投入人员较少, 公司的研发竞争力会不足。技术人员比例、大专以上人数占总员工人数比例最大值分别为 0.707271、3.866142, 说明公司的经营中技术人员跟研发投入上都比较大, 研发能力也比较强。在科技型公司中, 公司具有较强的研发能力, 能够提升自己的竞争力。

4.2 指标计算

4.2.1 计算方法

全局主成分分析通过建立时序三维数据表, 在 PCA 分析的基础上根据三维时

序立体数据表：指标、企业、时间三方面来分析，解决对每个面板数据各自进行 PCA 分析的时候导致的主成分不一样和结果难以对比的缺点。把要计算的年份里的数据按时间纵向就会建成一个三维立体数据表，继而使用 stata16.0 对这三维立体数据表中的数据做 PCA 分析。要是有 n 个主成分的累计贡献率 $\geq 80\%$ 的时候，这说明前 n 个主成分能够基本表达所有要计算的指标信息。公式如下：

$$S_j = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n} F_1 + \frac{\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n} F_2 + \dots + \frac{\lambda_n}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n} F_n$$

式中 S_j 为某一年第 j 个计算单元的综合因子得分，它说明这个公司的综合评价得分，当 S_j 大于 0 的时候，说明得到的估值大于正常的估值范围。小于 0 的时候，说明得到的估值结果低于正常的估值范围。 F_n 为累计贡献率 $\geq 80\%$ 的前 n 个主成分的得分； λ_n 为累计贡献率 $\geq 80\%$ 的前 n 个主成分的贡献率， $0 < \lambda_n \leq 1$ 。

1. 建立三维立体数据表：如果为了计算 n 个企业，选择一样的 p 个财务信息 $X_1, X_2, X_3, X_4 \dots X_p$ 来表示，就会在 t 年度形成面板数据： $X_t = (X_{ij})_{n \times p}$ ，式中的 n 代表样本点的数量， p 表示变量个数。每年都有一面板数据， T 年共有 T 张数据表，这就形成了三维立体数据表，继而，将这 T 张数据表依次排列变成一个 $T_{n \times p}$ 的大矩阵，将这个矩阵记为： $X = (X^1, X^2, \dots, X^T)_{T_{n \times p}} = (X_{ij})_{T_{n \times p}}$ ，定义为三维全局数据表，矩阵中的每一行为一个样本，共有 T_n 个样品。换言之，三维立体数据表就是将时序立体数据表按时间顺序展开，这样就可以对全局数据表实施 PCA 分析。

2. 标准化数据，来解决量纲不一样的问题。记为 X 。

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{\sigma_j}$$

式中， $T_{n \times p}$ 为标准化后的指标值； X_{ij} 为指标值； \bar{X}_j 为该项指标的平均值； σ_j 为该项指标的标准差。

3. 计算协方差矩阵: 定义三维数据表的重心: $\mathbf{g} = (\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_p) = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n q_i^t e_i^t$

其中 q_i^t 是 t 时刻样本点 e_i 的权重, 且满足: $\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n q_i^t = 1$, $\sum_{i=1}^n q_i^t = \frac{1}{T}$, 很明

显, 如果样本点 e_i 的系数不因时间变化, 那么全局重心等于各表重心的平均。

定义全局变量为: $X_j = (X_{1j}^1, \dots, X_{nj}^1, X_{1j}^2, X_{nj}^2, X_{1j}^T, X_{nj}^T)$

则全局方差为: $s_j^2 = \text{Var}(X_j) = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n q_i^t (x_{ij}^t - \bar{X}_j)^2$

全局协方差为: $s_{jk} = \text{cov}(X_j, X_k) = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n q_i^t (x_{ij}^t - \bar{X}_j)(x_{ik}^t - \bar{X}_k)$

因此得到全局协方差矩阵: $V = (S_{jk})_{p \times p} = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n q_i^t (e_i^t - \mathbf{g})(e_i^t - \mathbf{g})'$

4. 求协方差矩阵的特征向量:

求协方差矩阵 V 的前 m 个特值, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \dots \geq \lambda_m$;

及对应的特征向量 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_m$, 它们是标准正交,

因此也将 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_m$ 称为全局主轴。

5. 计算主成分及方差贡献率: 因为 X 是中心化的, 那么第 h 主成分为 $F_h = \mu_h' X$; 计算出主成分 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ 的方差贡献率及累计方差贡献率:

$$a_k = \frac{\lambda_k}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}; a_1 + a_2 + \dots + a_n = \frac{\sum_{i=1}^m \lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$$

选出前 m 个最大的特征值对应的主成分 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_m$, 一般使主要成分的累计方差贡献率不小于 80%, 效果比较好。

6. 求因子载荷矩阵: 求出 X_j 与 F_j 的相关系数 r_{ij} , 从而计算出因子载荷矩阵 $A = (r_{ij})$, r_{ij} 表示第 i 个变量 X_j 在第 j 个共因子 F_j 的负荷, 这样可以说明主成分 F_j 主要代表了哪些变量的信息。

7. 求指标的主成分系数: 指标的 PCA 分析系数由 PCA 分析结果的因子载荷矩

阵中第 i 列数值除以对应第 i 个特征根的开方求得。

8. 求指标权重

指标权重 = $\sum_{i=1}^p \frac{a_{mi} \times \alpha_i}{p}$; 其中 a_{mi} 为第 i 个主成分中第 m 个基础指标的系数。

9. 求综合评价函数

$$F = \sum_{i=1}^m \frac{\lambda_i}{q} f_i$$

其中 λ_i 是第 i 个主成分的特征根; f_i 是未经标准化的第 i 个主成分得分; q 是各主成分的特征根之和。

4.2.2 计算过程

本文利用 stata16.0 软件对原始数据, 建立三维时序立体数据表进行 GPCA 分析。

标准化的数据: 通常情况下, 采用多元统计法解释不简单的现象时, 刚开始就要选择很多指标, 但是选的指标因为自己的性质和单位不一样就会产生分歧。并且一些经济指标具有不同的量化标准, 有的指标值在数量级上也会有特别大不同, 假如一开始就用原始的指标数据进行计算, 很容易错误计算数值比较大的指标的代表性, 数值比较小的指标也不能起到好的代表性, 这样会改变指标在式中的系数。在使用主成分分析研究问题时, 不同的量纲和数量级会带来新的问题, 就这一现象, 一开始我们就要对指标的初始数据做标准换算。此外, 要想更好、更准确地计算上市公司成长阶段的信用风险, 还要做指标的同向化处理, 因为本文选择的指标均为正指标, 所以不需要做同向化处理。通过标准化和原始数据的检验发现对数据检验过程没有产生较大差异, 故还是选择标准化处理数据, 以减少变量之间数据差异过大的问题。

表 4.4 时序全局主成分分析的可行性检验

标准化变量	KMO	SMC	标准化变量	KMO	SMC
Z1	0.7147	0.9761	Z21	0.6526	0.9333
Z2	0.7085	0.9794	Z22	0.7899	0.9861
Z5	0.8216	0.6990	Z23	0.7737	0.9886
Z6	0.6759	0.8970	Z24	0.8347	0.9786
Z7	0.7687	0.8280	Z25	0.6808	0.8106

Z8	0.5279	0.4568	Z29	0.8780	0.9040
Z10	0.5907	0.9056	Z30	0.5499	0.6342
Z11	0.5717	0.9080	Z31	0.5581	0.2959
Z12	0.8695	0.9310	Z32	0.4123	0.2072
Z13	0.6219	0.6381	Z33	0.5445	0.3110
Z14	0.8227	0.4446	Z34	0.6897	0.2203
Z15	0.7425	0.8636	Z35	0.4913	0.2391
Z18	0.2627	0.4582	Overall	0.7378	
Z20	0.7071	0.9192			

本文使用 KMO 和 SMC 检验来考察样本是否适合做主成分分析, KMO 是用来检验变量之间偏相关性的, 相关性越大, 就表明越适合进行 PCA 分析, PCA 分析效果也就更好。依据凯撒 (1974) 的划分标准可知: 0.60 至 0.69, 勉强接受; 0.70 至 0.79, 可以接受; 0.80 至 0.89, 比较好。如果 KMO 统计量小于 0.5 的时候, 不太适合做 PCA 分析, 要考虑使用其他的统计分析方法。SMC 复回归方程的可决系数, 用于计算变量之间的相关系数, SMC 的值比较高说明变量的线性关系越强, 共性越强, 使用 PCA 分析就越合适。从表 4.4 中可知, KMO 统计量为 0.7378, 说明样本数据适合进行主成分分析; SMC 的结果也比较适合主成分分析。

主成分提取在 PCA 分析中, 最重要的是特征值及累计贡献率如表 4.5 和碎石图的趋势如图 4.1 根据这两个图表来决定选择主成分的个数。

表 4.5 各特征值及方差贡献

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	7.05343	2.46885	0.2275	0.2275
Comp2	4.58458	1.33724	0.1479	0.3754
Comp3	3.24734	1.18257	0.1048	0.4802
Comp4	2.06477	0.273864	0.0666	0.5468
Comp5	1.79091	0.222464	0.0578	0.6045
Comp6	1.56844	0.322139	0.0506	0.6551
Comp7	1.2463	0.0648041	0.0402	0.6953
Comp8	1.1815	0.12862	0.0381	0.7335
Comp9	1.05288	0.0530465	0.0340	0.7674

表 4.6 各旋转平方和载入

Component	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	4.54187	0.630657	0.1465	0.1465
Comp2	3.91121	0.396238	0.1262	0.2727

Comp3	3.51498	0.704632	0.1134	0.3861
Comp4	2.81034	0.693917	0.0907	0.4767
Comp5	2.11643	0.0257705	0.0683	0.5450
Comp6	2.09066	0.213837	0.0674	0.6124
Comp7	1.871682	0.243949	0.0605	0.6730
Comp8	1.63287	0.3337893	0.0527	0.7257
Comp9	1.29498	0	0.0418	0.7674

本文主要以特征值比 1 大的要求来作为选择主成分个数的依据。从表 4.5 得出, 9 个主成分符合要求, 并选定这些。他们的方差累计贡献率为 76.74%, 说明这 9 个主成分可以代表初始变量数据 76.74% 的信息, 解释能力比较强。从表 4.6 可知, 9 个主成分在旋转之后的方差贡献率与旋转之前的方差贡献率相比发生了较大的变动, 但是这 9 个主成分的方差累计贡献率仍然是 76.74%。

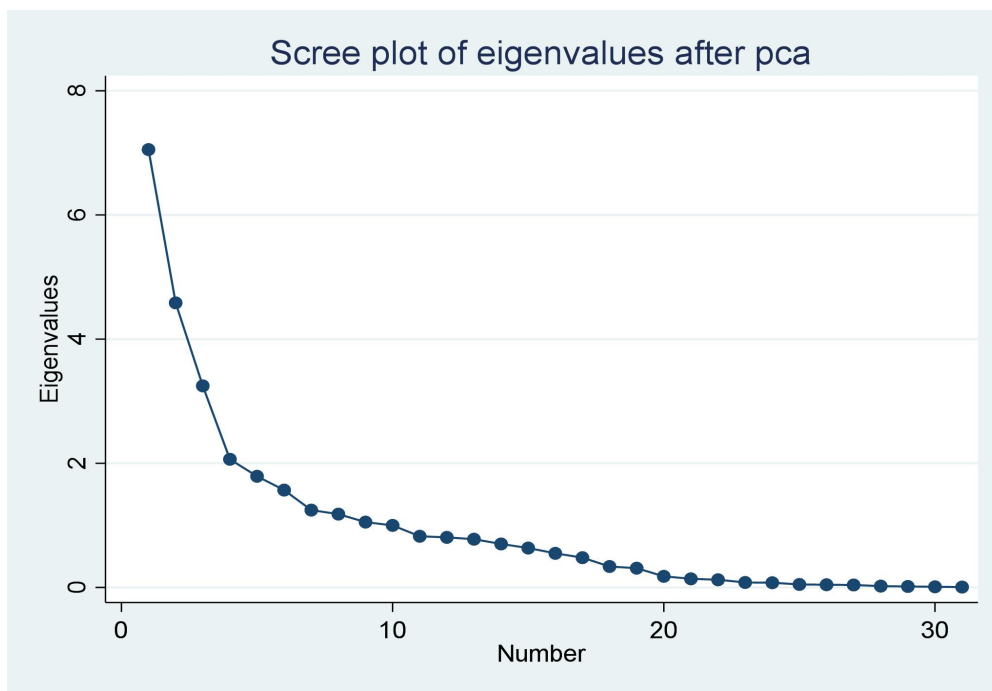


图 4.1 碎石图

此外, 从图 4.1 中也可知, 碎石图中描绘的主成分个数与按照特征值比 1 大的原则提取的主成分个数是吻合的。

给主成分记代号: 因为因子载荷阵经过方差最大方差正交旋转后, 所有的变量在任何一个主成分上的负载都出现了显著差异, 可以很轻松的找见主成分的真实代表含义, 所以就需要对因子载荷矩阵做旋转。从因子载荷矩阵中可以看出第

一主成分在资产报酬率、总资产净利润率（ROA）、净资产收益率、营业净利率上有较高的载荷，这表明主要成分反映了公司的盈利能力，因此将该主成分命名为“盈利主成分”。

第二主成分在流动比率、速动比率、上有较高的载荷，这表明该主成分要反映公司的偿债能力。因此将该主成分命名为“偿债主成分”。

第三主成分在应收账款周转率、流动资产周转率、总资产周转率上有较高的载荷，这表明该主成分主要反映发展水平。因此主成分命名为“发展主成分”。

第四主成分在净利润的增长率、利润总额增长率上有较高的载荷，说明该主成分主要反映经营效率水平。因此主成分命名为“经营效率主成分”。

第五主成分在技术人员比例、大专以上学历人数占总员工人数比例上有较高的载荷，这表明该主成分主要反映公司科技水平。因此主成分命名为“创新主成分”。

第六主成分在存货周转天数、营业毛利率上有较高的载荷，这表明该主成分主要反映经营质量水平。因此主成分命名为“经营质量主成分”。

第七主成分在成本费用利润率上有较高的载荷，这表明该主成分主要反映经营成本水平。因此主成分命名为“经营成本主成分”。

第八主成分在高管人数、教育背景上有较高的载荷，这表明该主成分主要反映管理者素质水平。因此主成分命名为“基本素质主成分”。

第九主成分在董事长与总经理兼任情况、资本保值增值率上有较高的载荷，说明该主成分主要表现经营治理水平。所以，主成分命名为“管理水平主成分”。

得出主成分公式

$$F1=0.1149*z1+0.1351*z2+\dots+0.0996*z34-0.0184*z35$$

...

$$F9=0.0266*z1+0.0314*z2+\dots-0.0409*z34-0.2109*z35$$

综合主成分得分公式

$$ZF=0.2275*F1+0.1419*F2+0.1048*F3+0.0666*F4+0.578*F5+0.506*F6+0.0402*F7+0.0381*F8+0.0340*F9$$

表 4.7 因子载荷矩阵

	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6	Comp7	Comp8	Comp9
Z1	0.3053	0.8229	0.2104	-0.213	-0.1203	0.0749	0.2248	0.0756	0.0273
Z2	0.3597	0.8298	0.1524	-0.205	-0.0903	0.0967	0.1832	0.0819	0.0322
Z5	0.6112	0.2646	0.3241	-0.152	-0.0766	-0.062	0.4275	0.1426	0.1775
Z6	-0.318	-0.657	-0.363	-0.137	-0.0517	0.2098	0.228	0.2106	0.0214
Z7	0.2899	0.7108	0.3629	0.1279	-0.0418	-0.178	-0.154	-0.130	-0.070
Z8	0.2056	0.264	0.2256	0.3597	0.04902	0.2118	-0.173	-0.040	-0.431
Z10	0.2786	-0.024	0.2565	0.8201	-0.0706	0.2415	0.0858	0.1404	0.1529
Z11	0.2581	-0.184	0.2584	0.8323	-0.0770	0.2452	0.079	0.1538	0.1327
Z12	0.7598	-0.506	-0.010	-0.100	-0.0569	0.1325	0.1788	-0.092	-0.037
Z13	-0.516	-0.105	-0.178	0.0379	-0.2207	0.1307	0.0867	0.0324	0.2612
Z14	-0.532	0.1726	0.0369	0.1155	-0.1977	-0.041	-0.153	0.1074	0.1463
Z15	-0.098	-0.285	0.7352	-0.248	0.1851	-0.131	-0.163	0.2077	0.2273
Z18	0.0235	0.0769	0.0267	-0.086	0.2442	0.5897	-0.553	-0.025	-0.062
Z20	-0.079	-0.454	0.7936	-0.157	0.1652	-0.033	-0.131	-0.025	-0.062
Z21	-0.055	-0.373	0.8237	-0.196	0.1986	0.0847	0.1673	0.0406	0.0749
Z22	0.8695	-0.349	0.1521	-0.062	-0.0284	-0.099	0.1072	-0.040	0.0749
Z23	0.8804	-0.273	0.1751	-0.037	-0.03363	0.1016	0.1344	-0.113	-0.047
Z24	0.8097	-0.273	0.1751	-0.037	-0.0336	0.1016	0.1344	-0.113	-0.047
Z25	0.5492	0.129	-0.419	0.1532	0.3223	-0.405	-0.115	-0.056	0.2197
Z29	0.7861	-0.155	-0.216	-0.099	-0.1682	-0.135	-0.268	0.2412	0.0679
Z30	0.17	0.3473	-0.295	-0.192	0.2092	0.4549	-0.032	-0.049	0.0013
Z31	0.0935	0.0111	-0.129	0.216	0.6282	0.0979	-0.175	-0.053	0.2334
Z32	0.0857	0.0255	-0.023	0.2232	-0.3076	0.2	-0.196	-0.163	0.6091
Z33	0.5325	0.0264	-0.371	-0.099	0.2951	0.2724	0.2739	0.4322	0.0823
Z34	0.2646	-0.107	-0.168	0.0722	0.138	-0.113	0.2268	-0.185	-0.041
Z35	-0.048	0.0979	0.1277	0.0847	0.3612	-0.252	-0.038	0.637	-0.216

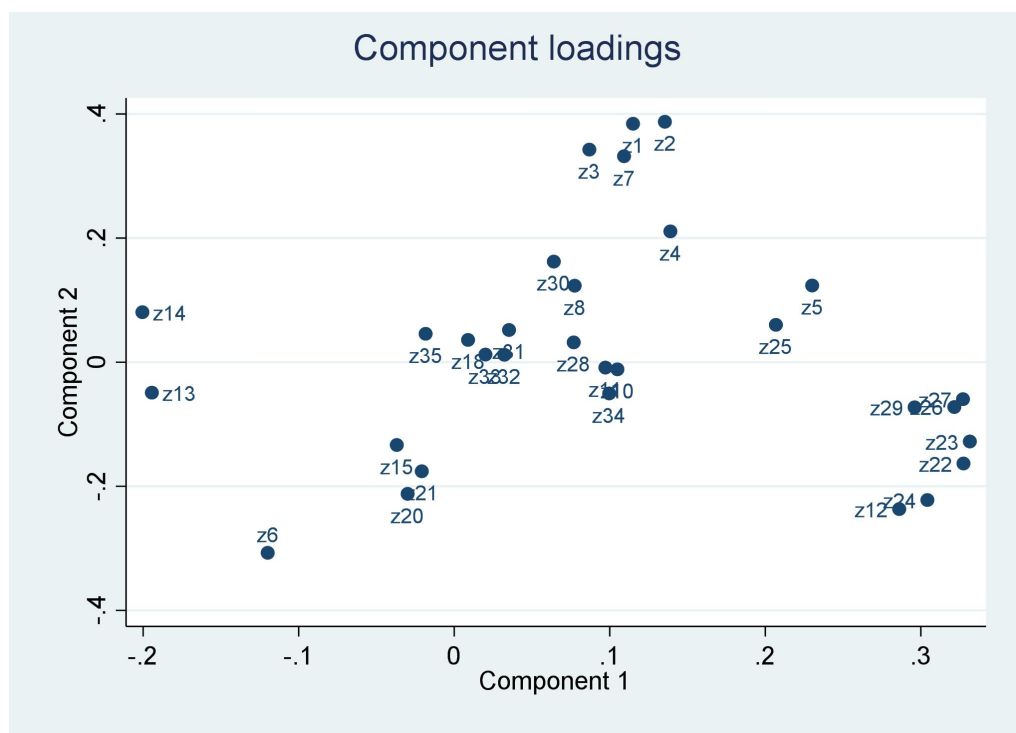


图 4.2 载荷图

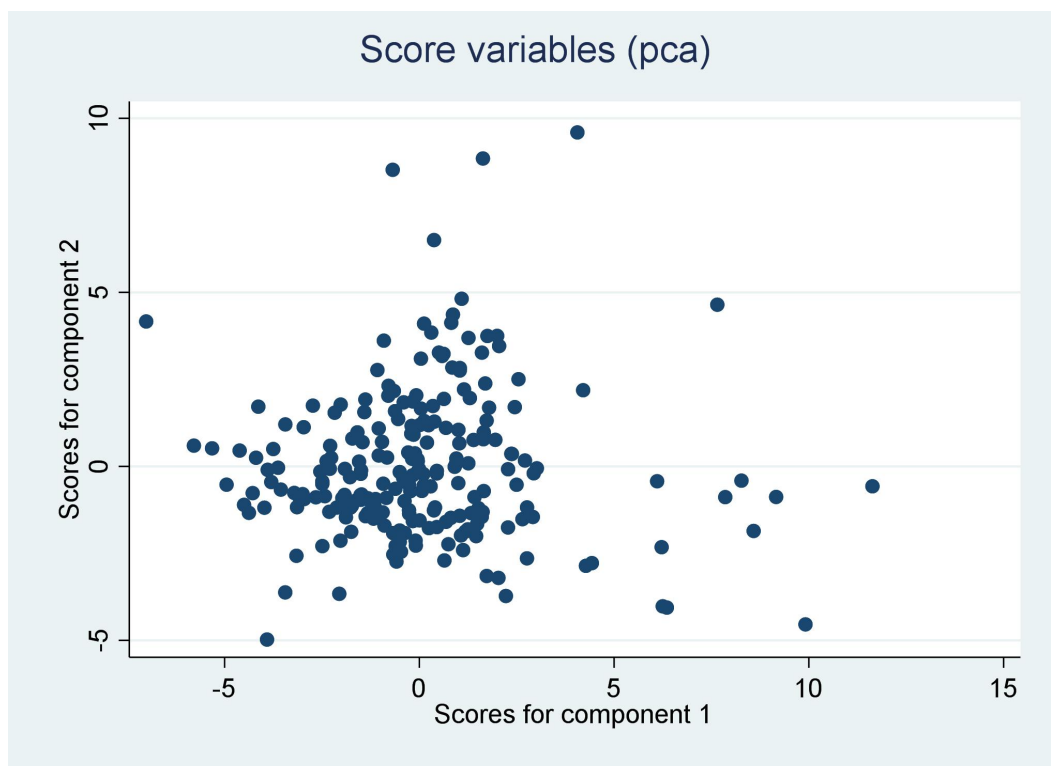


图 4.3 得分图

4.3 信用等级确定

4.3.1 已经历成熟期企业成长期阶段的信用风险分析

表 4.8 已经历成熟期企业成长期阶段的信用评分

企业代码	第一年得分	第一年得分	第一年得分	第一年得分	综合得分
002019	2.935893	0.6844614	2.762542	6.103952	12.4868484
002020	-0.2671034	0.3859023	0.1955285	1.038979	1.3533064
002040	-2.970406	-1.146462	-0.2665486	-1.328228	-5.7116446
002064	-5.789777	1.6011	2.277672	-1.485122	-3.396127
002087	-4.501793	-3.978602	-2.956613	-2.425901	-13.862909
002111	-1.322599	-0.3798963	-0.8293981	-2.266757	-4.7986504
002138	0.9492648	0.906193	1.326432	1.145403	4.3272928
002243	1.51775	0.0039022	-1.819644	-2.174947	-2.4729388
002250	1.483618	1.29271	1.183188	1.244963	5.204479
002267	1.122759	-0.6693835	-2.026926	-2.490618	-4.0641685
002273	1.390967	1.085468	1.605862	1.691365	5.773662
002296	1.260983	0.0399388	0.5840197	-7.013687	-5.1287455
002391	1.997192	2.047282	0.1246651	-1.720453	2.4486861
002434	-1.497156	-0.2098543	-1.767246	-1.913045	-5.3873013
002437	2.912746	2.221376	1.728123	-1.37994	5.482305
002449	4.056595	1.632108	-0.6845632	0.3758601	5.3799999
002555	0.5029973	7.853108	6.219381	8.269512	22.8449983
002567	-2.05711	-3.444005	-3.911843	-3.156633	-12.569591
002618	-0.0100734	0.3054974	-0.1681068	-1.591575	-1.4642578
002672	-0.2675005	-0.3747295	0.7449147	-0.1681737	-0.065489
300061	-1.732685	-0.9426637	0.8195984	1.790323	-0.0654273
300093	-0.6551514	-2.0207	-4.13558	-3.440998	-10.2524294
300190	0.2354165	-0.9273933	-1.386416	-1.412876	-3.4912688
300218	-1.505317	-2.543223	-1.921236	-2.997273	-8.967049
300219	-0.6142265	0.2457092	-1.780194	-0.5065227	-2.655234
300248	0.8614138	-0.0473535	0.3483632	0.6823262	1.8447497
300261	-1.86272	-1.885441	-5.322996	-2.291394	-11.362551
300269	1.642487	1.002923	0.1111375	-3.803005	-1.0464575
300376	-0.2641752	-0.587167	-0.3824978	-0.6611513	-1.8949913

因为在一开始的时候就对获取的数据做了标准化处理，所以评价的结果只有相对意义上的大小关系，并没有绝对的大小。评估的结果分数越高，说明相应的科技型中小企业信用风险越低。从表中可知，成长期第一年样本公司信用风险评价值最大为 4.056595，而最小值为-5.789777；成长期第二年样本公司信用风险评价值最大为 7.853108，而最小值为-3.978602；成长期第三年样本公司信用风

险评价值最大为 6.219381，而最小值为-5.322996；成长期第四年样本公司信用风险评价值最大为 8.269512，而最小值为-7.013687；这样代表研究的企业之间信用风险状况是完全不同的，企业与企业相比经营状态也不一样。中小板和创业板已经上市的所有企业依然有不能解决的难题。用调查样本信用风险度量值与零的大小来判断公司的信用风险是否良好，成长期第一年有 48%的企业信用风险度量值大于 0，成长期第二年至第三年样本公司信用风险度量值大于 0 的公司有 52%、48%、31%，这表明成长期的企业虽然越来越接近成熟期，但是风险确在越来越大，但并不是大部分的中小企业都信用风险较小。因此，对科技型中小企业而言，其信用风险有待进一步管控。综合得分最小值为-13.862909，最大值为 22.8449983。有 34%的企业信用风险度量值大于 0。

表 4.9 信用风险评价得分排序

企业代码	第一年顺序	第二年顺序	第三年顺序	第三年顺序	最大序差
002019	2	10	2	2	8
002020	17	11	12	7	10
002040	27	24	16	13	14
002064	29	5	3	16	26
002087	28	29	26	23	6
002111	21	19	19	21	2
002138	11	9	6	6	5
002243	6	15	23	20	14
002250	7	6	7	5	2
002267	10	21	25	24	15
002273	8	7	5	4	4
002296	9	14	10	29	20
002391	4	3	13	18	15
002434	22	17	21	19	5
002437	3	2	4	14	12
002449	1	4	18	9	17
002555	13	1	1	1	12
002567	26	28	27	26	2
002618	15	12	15	17	5
002672	18	18	9	10	9
300061	24	23	8	3	21
300093	20	26	28	27	7
300190	14	22	20	15	8
300218	23	27	24	25	4
300219	19	13	22	11	11

300248	12	16	11	8	8
300261	25	25	29	22	7
300269	5	8	14	28	23
300376	16	20	17	12	8

从表 4.9 可知，一方面可以了解各个期间 29 个研究样本的信用评分的大小排名状态，另一方面可以知道一个单独企业不同时期的名次状态。在成长期第一年至第四年期间，29 家科技型中小企业信用评价得分的名次变成差异比较大，这些都可以从表 4.9 中可以看到。然后以名次的上下波动区间来划分，把 29 个调查样本分为六类，如表 4.10 所示。

表 4.10 信用等级划分

	企业代码	信用状况	释义
$0 \leq R \leq 5$	002111、002250、 002567、002273、 300218、002138、 002434、002618	信用优秀	自有资金充足，企业经营的特别好，资产质量优秀，能够取得显著的利润收入，一些不稳定因素影响企业的发展可能性特别小，基本能按期偿还债务，财务信息明朗。
$6 \leq R \leq 10$	002087、300093、 300261、002019、 300190、300248、 300376、002672、 002020	信用良好	自有资金充足，资产质量良好，能够取得比较显著的利润收入，一些不稳定因素影响企业的发展可能性比较小，大多数时候能按期偿还债务，财务信息比较明朗。
$11 \leq R \leq 15$	300219、002437、 000255、002040、 002243、002267、 002391	信用较好	自有资金比较充足，企业经营的比较好，资产质量较好，能够取得比较多的利润收入，一些不稳定因素影响企业的发展可能性较小，能较好的按期偿还债务，财务信息比较明朗。
$16 \leq R \leq 20$	002449、002296	信用一般	自有资金足够企业运转，企业经营状况正常，能够取得正常的利润收入，一些不稳定因素可能影响企业的发展，能按期偿还债务的能力还可以。
$R \geq 21$	300061、300269、 002064	信用欠佳	自有资金不足，企业经营状况变差，不能够取得利润收入，一些不稳定因素影响企业的发展可能性比较大，不能按期偿还债务。

从表 4.10 中可以看出，有 24 家样本公司信用较好，在整个研究样本中占 83%。这说明大部分公司进入成熟期前，其信用风险状况比较稳定，有少数几家

公司才会出现信用风险水平变化很大的情况。

4.3.2 正处于成长期企业信用风险分析

表 4.11 正处于成长期的企业信用风险评价得分

企业代码	第一年得分	第一年得分	第一年得分	第一年得分	综合得分
002218	-4.615311	-2.382481	-2.656548	-4.280388	-13.934728
002258	-1.333543	-0.1735269	1.068035	1.458419	1.0193841
002335	-0.8486617	-0.7975266	0.4449654	-3.751732	-4.9529549
002405	0.120032	-0.9130864	-0.7914142	0.8451061	-0.7393625
002407	-4.194287	2.645801	-2.121248	-3.894085	-7.563819
002435	-2.734337	1.747408	-0.0802191	0.0095014	-1.0576467
002466	0.8087698	9.913468	11.6326	6.354085	28.7089228
002688	-1.17642	0.0633289	-1.978242	-1.511542	-4.6028751
002734	-1.504479	0.0402029	-1.043641	-0.029233	-2.5371501
300001	-2.492423	-3.142355	-3.069847	-4.377028	-13.081653
300003	2.359331	2.374996	2.49505	2.276099	9.505476
300014	-0.2861836	-0.0964881	-0.5035502	-0.6094058	-1.4956277
300017	9.16	7.650198	1.296496	0.6303414	18.7370354
300053	0.6198267	-0.4026775	-0.2001697	-1.078118	-1.0611385
300068	-2.312423	-1.044076	-2.300117	-4.950728	-10.607344
300070	4.204208	1.462442	0.6430051	-1.750503	4.5591521
300136	2.763936	4.428634	6.248468	4.275893	17.716931
300145	0.4485714	1.036216	0.4472027	-1.07977	0.8522201
300227	-1.549825	-3.62902	-0.4153568	-0.5048093	-6.0990111
300232	0.3722928	-0.2316465	-0.4715988	-0.0916503	-0.4226028
300241	-3.556762	-3.211354	-1.174302	-2.492149	-10.434567
300253	1.651793	8.582206	1.026245	1.726527	12.986771
300297	0.1013593	1.950027	0.9990254	0.2877297	3.3381414
300367	3.015369	2.449177	1.653091	-0.0408138	7.0768232
300373	1.622295	2.545162	1.256235	-0.9589919	4.4647001
300383	0.9407821	1.036817	-0.6247346	-0.1492564	1.2036081
300398	2.710138	-0.186215	-1.459534	1.41471	2.479099
300415	-1.623132	-0.895924	2.030066	-0.6741759	-1.1631659
300441	-0.5453762	-0.114451	0.4015838	0.4015838	0.1433404

从表 4.11 中可知，正处于成长期企业成长期第一年样本公司信用风险评价价值最大为 9.16，而最小值为-4.615311；成长期第二年样本公司信用风险评价价值最大为 9.913468，而最小值为-3.62902；成长期第三年样本公司信用风险评价价值最大为 11.6326，而最小值为-3.069847；成长期第四年样本公司信用风险评

价值最大为 6.354085，而最小值为-4.950728；这些数据代表了调查的企业信用风险水平的状况有显著的区别，企业与企业之间经营状况有很大差别，中小板和创业板的所有企业都有一些固有的矛盾。用调查样本的信用风险度量值与零的大小来判断公司的信用状况是否比较好，成长期第一年 52%的企业信用风险度量值大于 0，成长期第二年至第三年样本公司信用风险度量值大于 0 的公司有 52%、48%、38%。这表明成长期的企业虽然越来越接近成熟期，但是风险确在越来越大。但并不是大部分的中小企业都信用风险较小。综合得分最小值为-13.934728，最大值为 28.7089228。有 48%的企业信用风险度量值大于 0。

表 4.12 信用风险评价得分排序

企业代码	第一年顺序	第二年顺序	第三年顺序	第三年顺序	最大序差
002218	29	26	28	27	3
002258	20	18	8	5	15
002335	18	22	13	25	12
002405	14	24	21	7	10
002407	28	5	26	26	23
002435	26	10	15	11	16
002466	10	1	1	1	9
002688	19	14	25	22	8
002734	21	15	22	12	10
300001	25	27	29	28	4
300003	6	8	3	3	5
300014	16	16	19	17	3
300017	1	3	6	8	7
300053	11	21	16	20	10
300068	24	25	27	29	5
300070	2	11	11	23	21
300136	4	4	2	2	2
300145	12	13	12	21	9
300227	22	29	17	16	13
300232	13	20	18	14	7
300241	27	28	23	24	5
300253	7	2	9	4	7
300297	15	9	10	10	6
300367	3	7	5	13	10
300373	8	6	7	19	13

300383	9	12	20	15	11
300398	5	19	24	6	19
300415	23	23	4	18	19
300441	17	17	14	9	8

从表 4.12 中,一方面可以了解各个期间 29 个研究样本的信用评分的大小排名状态,另一方面可以知道一个单独企业不同时期的名次状态。在成长期第一年至第四年期间,29 家科技型中小企业信用评价得分的名次变成差异比较大,这些都可以从表 4.12 中可以看到。然后以名次的上下波动区间来划分,把 29 个调查样本分为六类,如表 4.13 所示。

表 4.13 信用等级划分

	企业代码	信用状况	释义
$0 \leq R \leq 5$	300136、002218、 300014、300001、 300003、300068、 300241	信用优秀	自有资金充足,企业经营的特别好,资产质量优秀,能够取得显著的利润收入,一些不稳定因素影响企业的发展可能性特别小,基本能按期偿还债务,财务信息明朗。
$6 \leq R \leq 10$	300297、300017、 300232、300253、 002688、300441、 002466、300145、 002405、002734、 300053、300367	信用良好	有强的自有资金,资产质量良好,能够取得比较显著的利润收入,一些不稳定因素影响企业的发展可能性比较小,大多数时候能按期偿还债务,财务信息比较明朗。
$10 \leq R \leq 15$	300383、002335、 300227、300373、 002258	信用较好	自有资金比较充足,企业经营的比较好,资产质量较好,能够取得比较多的利润收入,一些不稳定因素影响企业的发展可能性较小,能较好的按期偿还债务,财务信息比较明朗。
$16 \leq R \leq 20$	002435、300398、 300415	信用一般	自有资金足够企业运转,企业经营状况正常,能够取得正常的利润收入,一些不稳定因素可能影响企业的发展,能按期偿还债务的能力还可以。
$R \geq 21$	300070、002407	信用欠佳	自有资金不足,企业经营状况变差,不能够取得利润收入,一些不稳定因素影响企业的发展可能性比较大,不能按期偿还债务。

从表 4.13 中可以看出,有 24 家样本公司信用较好,在整个研究样本中占 83%。这说明现在正处于成长期的公司大部分都有可能进入成熟期,其信用风险

水平较好，少数企业才会出现信用风险水平波动很大的情况，这是不够稳定，但还是有希望跨入成熟阶段，这需公司增加治理和风险把控能力。在正在处于成长期的企业表现上与已经历成熟期企业成长期的表现对比，笔者给出的理由是因为选择的样本企业中计算机服务类的较多及受政策和经济环境的影响，因为近几年来，为不断释放的政策红利，支持科技型中小企业的力度不断增加，发展环境进一步变好，给科技型中小企业的发展提供了机会，但是资金的获取和资金的供给矛盾还是很严重，还要继续优化中小企业的发展环境，找寻融资新方向，新举措，缓解融资难问题。

4.4 模型有效性检验

表 4.14 市盈率与信用风险评价得分值的 Spearman 相关性检验

Number of obs	=	232
Spearman' s rho	=	-0.2213
Test of Ho:score and sy are independent		
Prob > t	=	0.07

本文用市盈率的大小来检验信用风险评价得分值，当企业的信用风险评估得分较高的时候，投资的人就会认为企业有良好的还债能力，发展潜力，市盈率就会变大，投资这就会大量买入。反之亦然。从表 4.14Spearman 相关性检验结果中得出市盈率与信用风险评价得分值是相关的，因为，作出的假设是信用风险评价的分值与市盈率是不相关的，得到的显著性水平是 0.07，大于 0.01。由此可知假设不成立。则拒绝原假设，信用风险评价的得分值与市盈率是相关的。可以用市盈率的大小来检验信用风险评价得分。

4.15 回归分析

Score	SS	df	MS	Number of obs	=	232
Model	72.4243629	1	72.4243629	F(1, 230)	=	10.70
Residual	1556.91836	230	6.76921025	Prob > F	=	0.0012
				R-squared	=	0.445
Total	1629.34272	231	7.05343169	Adj R-squared	=	0.403
				Root MSE	=	2.6018

score	Coef.	Std. Err.	t	$P > t $	[95% Conf.	Interval]
sy	-0.004219	0.0012898	-3.27	0.001	-0.0067604	-0.0016776
_cons	0.305088	0.194621	1.57	0.118	-0.0783798	0.6885559

从表 4.15 得出，信用风险评价的分值与市盈率的显著性水平为 0.001，小于 0.01，因此本文在三维的时间序列数据表建立的 GPCA 动态信用风险度量模型是可以接受的。

5 结论及建议

5.1 结论

本文以创业板和中小板上市公司作为研究对象,研究科技型中小企业成长期阶段的信用风险情况,在总结科技型中小企业生命周期划分、信用风险度量的相关文献和我国上市公司整体发展状况的基础上,通过建立我国成长期科技型中小企业信用风险计量指标体系,从而全局的评价我国成长期阶段科技型中小企业的信用风险。本文假设:若正处于成长期阶段的企业信用风险计量结果与能够进入成熟期的企业成长期阶段的信用风险计量结果相似则正处于成长期阶段的企业也很可能进入成熟阶段。本文是在研究成长期企业信用风险的基础上,进一步做了初步的研究,对比分析正处于成长期和已经历成熟期的成长期阶段两类企业的信用风险状况。从某种程度上来说,对我国商业银行衡量科技型中小企业的信用风险有一定的参考意义。由于本人知识及能力有限,本文的研究还存在一些不足。

截至 2019 年 8 月 26 日,中小板企业 941 家。截至 2019 年 11 月 18 日,在创业板市场已经上市的公司有 782 家;科技型中小企业的信用风险度量主要是由流动性、经营能力、盈利能力、经营质量、经营效率、创新成果、偿还能力、发展潜力、风险水平、管理者基本素质共同决定的。

正处于成长期阶段的 29 家研究样本第一年到第四年信用风险得分最高分和最低分的差额很大,这说明调查的企业之间信用风险状况有显著的区别,企业之间的经营情况也存在明显的差别。以 29 家企业的信用风险评估分数能不能比 0 大的要求来看企业的信用状况是好还是坏。已经经历过成长期阶段的公司不如正处于成长期阶段第一年有 48%的企业信用风险度量值大于 0,成长期第二年至第三年样本公司信用风险度量值大于 0 的公司有 52%、48%、31%。这表明成长期的企业虽然越来越接近成熟期,但是风险却在越来越大。但并不是大部分的中小企业都信用风险较小。有 34%的企业信用风险度量值大于 0。正处于成长期企业成长期第一年 52%的企业信用风险度量值大于 0,成长期第二年至第三年样本公司信用风险度量值大于 0 的公司有 52%、48%、38%。这表明成长期的企业虽然越来越接近成熟期,但是风险却在越来越大。但并不是大部分的中小企业都信用风险较小。综合得分最小值为-13.934728,最大值为 28.7089228。有 48%的企业

信用风险度量值大于 0。正处于成长期阶段的科技型中小企业与已经历成熟期企业成长期阶段的信用风险评价结果具有相似特征。这表明成长期科技型中小企业虽然已经能够顺利进去成熟期并不代表它的信用风险就一定会变小,还因为选择的样本企业中计算机服务类的较多及受政策和经济环境的影响。

5.2 建议

5.2.1 积极培育资信评级市场

我国的资信评级市场还存在着很大的发展空间,政府要发挥主导作用积极推动该行业的发展。首先,要扩大监管机构和相关职能部门对评级结果的使用范围,来推动评级市场需求的增加,其次,要打破固有的地区和行业的枷锁,管理相关机构积极采用第三方评级机构的报告,推动独立的评级公司的发展。同时,联合全国所有的评级机构合作或建立分支机构等形式,不断进行整合,提高评级机构素质和评级质量,引导、培育和完善的评级市场。

5.2.2 结合自身实际,把握成长阶段特征,促进企业发展

随着科技时代的到来,更多的科技型企业上市融资,他们的核心竞争力是创新技术。所以要把握这一核心优势,加强产品的研发和投入,加大人才引进和培养的力度,才能促进企业持续稳步发展。企业要审时度势,充分结合自身的成长状况、所处的阶段和行业特征进行发展投资,不能脱离实际。企业只有在发展的每一个阶段都重视内外因素的影响,发现问题并及时修正,最终才能稳步实现企业快速、健康、持续成长。

5.2.3 优化科技型中小企业治理结构,管控企业风险

目前我国创业板、中小板上市的科技型中小企业风险性大,收益不稳定,股权如果过于集中,容易出现股东间沟通障碍,不利于企业有效决策,风险也不易及时分化,其他投资者会因为股权的集中性,从而对科技型中小企业来说造成融资难的困境。因此,科技型中小企业应该选择合理的股权分配方式,适当降低股权的集中度;保持良好的股权制衡制度,维护整体股东权益;并合理运用股权对企业的所有者、管理者进行有效的监督,多吸收外部投资资金,在资金使用中多注重研发资金的投入和研发成果的产出。这样将股权的分配合理化、股权治理效率化,才可以有效促进企业的持续发展。

参考文献

- [1]Altman E I, Marco G, Varetto F. Corporate Distress Diagnosis: Comparison Using Linear Discriminant Analysis and Neural Networks (the Italian Experience) [J].Journal of Banking and Finance, 1994,(18): 505-529.
- [2]ANTHONY J H, RAMESH K. Association between accounting performance measures and stock prices: a test of the life cycle hypothesis [J] . Journal of accounting & economics, 1992, (2-3):203-227.
- [3]Berger A N,Udell G F. The Economics of Small Business Finance: The Roles of Private Equity and Debt Markets in the Financial Growth Cycle [J]. Journal of Banking and Finance, 1982,(22):413-433.
- [4]Berger A N,Udell G F. A More Complete Conceptual Framework for Same Finance [J]. Journal of Banking and Finance, 2006,30(11):2945-2966.
- [5]F.Black, M.Scholes: The Pricing of Options and Corporate Liabilities J.Journal of Political Economy,1973,(81):637-659.
- [6]Galbraith.J,The stages of growth[J]. Journal of Business Strategy, 1982,3 (4),0-79.
- [7]Gentry, J.A, P. Newbold and D.T. Whitford. Predicting Bankruptcy: If Cash Flow is not the Bottom Line, What is [J]. Financial Analysts Journal,1985,(41):47-56.
- [8]GREINER L. Evolution and revolution as organizations grow[J].Harvard business review,1972,(50): 37-46
- [9]Hank setal.,1993S. Hanks,C.Watson,E.,Jansen and G.Chanler, Tightening the life-cycle construct:A taxonomic study of growth stage configurations in high-technology organizations[J].Entrepreneurship Theory and Practice 18,(1993): 5-29.
- [10]John Andrew Mcquown. A comment on market vs. Accounting-based measures of default risk 15.Moodys KMV Corporation.1993:16-34.
- [11]Kazan jian, R.K. Relation of dominant problems to stages of growth in technology-based ventures[J]. Academy of Management Journal,1988,(2): 257-279.
- [12]Merton R.C On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest

- rates[J].Journal of Finance,1974:335-366
- [13]Mikael Nyberg, Thilo Liebig,Stefan Blochwitz Benchmarking Deutsche Bundesbank's Default Risk Model,2000: 256-263
- [14]Stiglitz,Joseph E, Andrew Weiss. Credit Rationing in Markets with Imperfect Information[J].American Economics Review, 1981(3):393-410.
- [15]鲍盛祥, 殷永飞. 科技型中小企业信用评价与实证分析[J]. 科技进步与对策, 2009, (20):143-148.
- [16]陈昌飞. 浅析信用评分技术与中小企业贷款[J]商品与质量, 2011. 9:58-60
- [17]陈家贵, 黄速建. 企业经济学[M]. 北京:经济科学出版社, 1998:404-406
- [18]常继伟. 基于 PSO-决策树集成算法的小企业信用评分研究[D]. 哈尔滨工业
- [19]迟建新. 创业企业信用风险度量与贷款组合管理研究[D]. 重庆大学, 2010. 3:56-89
- [20]陈静. 上市公司财务恶化预测的实证分析[J]. 会计研究, 1999, (4):32-38
- [21]陈文钦. 浅析中小企业发展的重要地位与存在问题[J]. 南方论刊, 2010, (3):22-27
- [22]陈妍. 中小企业在我国经济中的地位和作用—2010 年规模以上工业企业数据分析[J]. 中国国际经济交流中心, 2011:84-85
- [23]曹裕, 陈晓红和王傅强. 我国上市公司生命周期划分方法实证比较研[J]. 系统管理学报, 2010, (3):313-322
- [24]冯朝军. 科技型中小企业生命周期的特点与需求分析[A]. 无锡商业职业技术学院学报, 2015. 6, 15, (3):26-27
- [25]耿佳莉. 基于 KMV 模型的科技型中小企业上市公司信用风险度量研究[D]. 贵州财经大学, 2017. 6:11-19
- [26]顾乾屏, 孙晓昆, 吴斌和张林. 信用风险的两阶段非线性变量边界 Logistic 模型实证研究[J]. 系统管理学报, 2008, (6):680-685
- [27]高山. 基于 DEA 方法的科技型中小企业融资效率研究[J]. 会计之友(下旬刊), 2010, (03):85-88
- [28]高松, 刘建国和王莹. 科技型中小企业生命周期划分标准量化研究——基于上海市科技型中小企业的实证分析[A]. 科学管理研究, 2011. 4, 29(2):108-111

- [29] 高文红. 论主成分分析在上市公司信用风险分析中的应用[J]. 中国证券期货, 2013. 7:39
- [30] 郭妍, 张立光和刘佳. 中小企业信贷风险度量模型研究——基于山东省的实证分析[A]. 经济研究, 2013. 7, 34(7):58-61
- [31] 何嘉亮. 基于主成分分析法的房地产上市公司信用风险评价, [J]. 企业论坛 2018. 10:76-77
- [32] 金辉, 刘佩佩和张义红. 生命周期视角下新三板企业的精细分层研究[A]. 金融教育研究, 2018. 9, 31(5):56-62
- [33] 季良玉, 李廉水. 中国制造业产业生命周期研究: 基于 1993—2014 年数据的分析[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2016, (1):30-37
- [34] 孔继红. 基于不确定性的中小企业资金缺口成因分析[J]. 现代管理科学, 2006, (8):35-36
- [35] 科技部 财政部 国家税务总局关于印发《科技型中小企业评价办法》的通知 2017. 5. 3
- [36] 刘根荣. 基于全局主成分分析法的中国流通产业区域竞争力研究[J]. 中国经济问题, 2014. 5(3):79-89
- [37] 刘同新, 杨翠红, 房勇和张若兴. 基于用电特征单一视角数据的中小企业生命周期阶段识别[A]. 技术经济, 2019. 4, 38(4):107-113
- [38] 李志辉, 李萌. 我国商业银行信用风险识别模型及其实证研究[J]. 广东社会科学, 2005:61-71
- [39] 乔峰, 姚俭. 时序全局主成分分析在经济发展动态描绘中的应用[A]. 数理统计与管理, 2003. 3, 22(2):1-5
- [40] 宋常, 刘司慧. 中国企业生命周期阶段划分及其度量研究[J]. 商业研究, 2011, (1):1-10
- [41] 沈琳, 郭文旌. 中小企业信用评级模型研究及应用——基于江苏制造企业数据[J]. 南京财经大学学报, 2010, (5):8-92
- [42] 王春峰, 万海障和张维. 商业银行信用风险评估及其实证研究[J]. 管理科学学报, 1990, (1):68-71
- [43] 吴洁. 信用评分技术在中小企业贷款中的应用[J]. 现代金融, 2005. 8:65-67
- [44] 温静. 基于企业生命周期的高科技中小企业融资方式研究[D]. 江苏大学,

2009. 15-28

- [45] 吴琨, 舒静. 科技型中小企业融资模式研究——基于技术创新生命周期的视角[J]. 科技管理研究, 2011, (07):178-179
- [46] 徐凤敏, 景奎和孙 娟. 基于综合指标的 Logistic 中小企业生命周期研究[A]. 管理学刊, 2018. 12, (6):41-51
- [47] 谢沛善. 基于项目融资模式的科技型中小企业融资对策[J]. 科技管理研究, 2007, (09):177-179
- [48] 徐洪水. 金融缺口和交易成本最小化: 中小企业融资难题的成因研究与政策路径. [J] 金融研究, 2001, (11):47-53
- [49] 夏茂森. 时序全局主成分分析与经典主成分分析: 区别与联系[A]. 2007. 7:258-259
- [50] 续宗敏. 商业银行中小企业信用评分中的变量选择问题[D]. 山东大学, 2013. 4:12-18
- [51] 雍红月, 李松林. 区域经济动态发展水平的全局主成分分析方法[A]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2005. 1, 36(1):21-25
- [52] 姚静. 中小企业信用评级指标体系研究[D]. 中国社会科学院研究生院, 2016. 4:12-15
- [53] 余剑. 陕西省科技型中小企业信用评级指标体系的构建研究[A]. 区域经济, 2017. 4:123-124
- [54] 于立勇. 商业银行信用风险评估预测模型研究[J]. 管理科学学报, 2003, (5):46-52
- [55] 于立勇, 詹捷辉. 基于 Logistic 回归分析的违约概率预测研究[J]. 财经研究, 2004, (9):15-22
- [56] 余谦, 吴旭和刘雅琴. 生命周期视角下科技型中小企业的研发投入、合作与创新产出[A]. 软科学. 企业管理, 2018. 6, 32(6):83-87
- [57] 尹闪. 企业生命周期的实证度量——基于现金流组合视角的分析[D]. 中南财经政法大学研究生学报, 2009, (4):52-57
- [58] 闫晓磊. 上市中小企业信用风险模型研究——基于 Logistic 模型[D]. 北京外国语大学, 2017. 5:21-58

- [59]邢志伟. 浅谈中小企业融资难的问题[A]. 经济师, 2018, (11):285-286
- [60]张传新, 王光伟. 基于主成分分析和 Logit 模型的商业银行信用风险度量研究[A]. 西部经济管理论坛, 2012. 12. 23(4):17-24
- [61]左俊红, 李军训. 科技型中小企业生命周期的划分及应用[A]. 山东纺织经济, 2011, (10):18-21
- [62]赵家敏, 黄英婷. 基于层次分析法的小企业信用评级黑龙江社会科学[J]. 黑龙江社会科学, 2006, (6):8-9
- [63]祝龙娃. 上市公司股权制衡与公司绩效关系研究:基于企业生命周期视角[D]. 浙江理工大学, 2013:5-22
- [64]赵蒲, 孙爱英. 资本结构与产业生命周期:基于中国上市公司的实证研究[J]. 管理工程学报, 2005, (3):42-46
- [65]张玉明. 资本结构理论的一项修正:股权融资是中小企业触资优序策略[J]. 山东大学学报, 2004, (3)199-201

致 谢

从 2017 年 9 月踏进研究生校门，如今眨眼三年而过，时间是贼，偷走了我的青春，但是三年时光，除了学习的专业知识，更学会了学习，学会了感恩。首先，我要感谢我的导师，三年的时间里，我的导师不仅是老师，更是我们的朋友，至今仍怀念，老师带我们经常组织 seminar 和读书分享的日子，在每次 seminar 里，不仅学到了专业知识，更学会了如何获取信息，如何学习以及如何思考；其次我要感谢我的同班同学和舍友，三年里，我们一起上课，一起学习，一起做研究，期间互帮互助，一起取得了进步；最后我要感谢我的家人，给了我无限的支持和理解，让我可以毫无顾忌的去完成自己的事情，感恩你们！