

清 华 大 学

# 综 合 论 文 训 练

题目：中国高收益债市场主要  
风险因子的横截面分析

系    别： 经济管理学院  
专    业： 经济与金融  
姓    名： 岳慧  
指导教师： 郦金梁

2019 年 5 月 15 日

本人完全了解清华大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留学位论文的复印件，允许该论文被查阅和借阅；学校可以公布该论文的全部或部分内容，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存改论文。（涉密的学位论文在解密后应遵守此规定）

## 中文摘要

在金融严监管去杠杆的背景下，中国高收益债券市场的存在成为可能。本文重点研究了国内高收益债券市场上的主要风险因子的溢价效应。我们采用了两种高收益债券筛选方法并分别进行分析。我们发现高收益市场具有显著的高收益高风险的特性，且更容易受到违约事件冲击的影响。通过对风险因子进行单变量排序和双变量排序中，我们发现下跌风险和未来收益率具有明显的相关性，而流动性风险的预测能力显著性较低。在横截面回归中，我们控制了债券剩余期限、价格趋势信号、波动率等影响因素，结果显示下跌风险的溢价效应和流动性风险溢价效应均在 1%水平上显著。在 Fama-Macbeth 回归中下跌风险因子和违约风险因子保持显著，而流动性风险的系数则波动较大。此外，在 2016 年之后，高收益市场的风险溢价更明显，下跌风险、流动性风险和信用质量风险和未来收益的相关性具有显著性。这说明了高收益债市场在市场逐渐放开的过程回报机制逐渐成熟。

**关键词：**高收益债市场；债券收益率；下跌风险；流动性风险；横截面回归；Fama-Macbeth 回归

## ABSTRACT

In the context of financial regulation and leverage control, the existence of China's high-yield bond market has become possible. This paper focuses on the premium effect of the main risk factors in the domestic high-yield market. I use two high-yield bond definition and conduct separate research. I have found that high-yield markets have significant high-yield and high-risk characteristics and are more susceptible to economic shocks. Using univariate and bivariate ranking of variate risk factors, we found that there is a significant correlation between downside risk and lagged return, while liquidity risk is significantly less predictive. In later cross-sectional regression, we control for the remaining factors of bond duration, price momentum, volatility, etc. The results show that the premium effect of the downside risk is significant at the 1% level, and the premium effect of the liquidity risk is significant at the 5% level. In the Fama-Macbeth regression, the downside risk factor remains significant, while the liquidity risk factor fluctuates significantly. More specifically, after 2016 August, the risk premium effect of the high-yield market is more significant, the high-yield bond rating is significantly negatively correlated with lagged returns, which indicating the chaos in domestic bond ratings system and the high risk aversion of investors.

**Keyword:** High-yield bond market; bond yield; downside risk; liquidity risk; cross-sectional regression; Fama-Macbeth regression

# 目录

<b>第一章 引言</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景与意义	1
1.2 国内外高收益市场发展概述	2
1.3 国内外高收益市场研究	4
1.4 债券市场风险因子研究	5
1.5 研究思路和结构	6
<b>第二章 数据与变量</b>	<b>7</b>
2.1 数据来源与预处理	7
2.1.1 债券交易数据来源及预处理	7
2.1.2 其他数据及来源	8
2.2 变量构造及说明	8
2.2.1 债券回报率	8
2.2.2 债券风险特征值	9
2.2.3 其他风险因子及控制变量	12
<b>第三章 高收益债券定义及收益特征分析</b>	<b>13</b>
3.1 高收益债券的两种定义方式	13
3.2 高收益债券收益率对比	15
3.3 高收益债券特征统计	16
<b>第四章 高收益债券风险因子的溢价效应</b>	<b>18</b>
4.1 研究方法说明	18
4.2 下跌风险因子分析	19
4.2.1 下跌风险因子对未来收益的影响	19
4.2.2 下跌风险对未来收益率的影响来源分析	22
4.2.3 流动性因子和其他因子影响分析	25
<b>第五章 横截面上的风险因子回归</b>	<b>26</b>

5.1 研究方法简介 .....	26
5.2 数据的正态性检验和回归内生性问题 .....	27
5.3 横截面回归 .....	28
5.4 FAMA-MACBETH 回归 .....	31
<b>第六章 稳健性分析 .....</b>	<b>35</b>
6.1 分时间段回归 .....	36
6.2 根据债券类型进行分组回归 .....	39
<b>第七章 结果与讨论 .....</b>	<b>42</b>
7.1 研究结果 .....	42
7.2 创新点 .....	43
7.3 不足和未来研究方向 .....	44
7.4 对于政策的建议 .....	45
<b>插图索引 .....</b>	<b>46</b>
<b>表格索引 .....</b>	<b>46</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>48</b>
<b>附录 A .....</b>	<b>52</b>
外文文献翻译 .....	52

# 第一章 引言

## 1.1 研究背景与意义

从 2018 年国内金融严监管去杠杆的政策开始，债券违约事件加速发生。从宏观层面考虑，允许部分债券违约有助于逐步放开资本市场的自由度，鼓励投资者重视资产风险，从而使金融市场能够更有效地将资金流向具有发展前途的企业。从投资者角度来看，违约事件的出现标志着高收益债券出现的可能性，这也提供了理财者除了股票、债券之外的另一个投资选项，对于投资者和企业双方来说都具有积极意义。

在这样的背景下，很多投资机构和个人投资者将目光转向这些新兴的具有高风险高回报特征的高收益债券——最近新兴的企业内部的“高收益保本债券”受到许多中产家庭的青睐，同时债券市场也出现了专门投资高收益债券的基金和资管产品。然而，随着债券违约率近年加速递增，国内的高收益债券的回报率是否真的能够补偿其携带的风险呢？

本文旨在通过风险因子在横截面上的表现来对高收益债券市场进行分析。风险因子的横截面分析对于金融学者来说并不陌生。在过去的近 30 年中，全球的金融和经济研究者在上市公司股票的横截面数据上发现并定义了大量股票市场风险因子。相较于股票市场，作为资本市场重要组成成分之一的信用市场却鲜有学者进行横截面数据研究。最近五年的数据显示，美国的公司债市场平均每年发行债券超过 1.3 万亿美元，而其股票市场从 2010 年起发行的股票总量也不过 2650 亿美元。而国内的债券市场总值已超过 70 万亿人民币，也是全球第三大债券市场。随着债券发行量的逐年上升，以往研究中常用的宏观因子分析显然已经不适用于越来越多样化的债券市场。利用信用债券市场的横截面数据进行量化分析则能够帮助我们更加准确地研究市场上的风险因子，同时，讨论横截面上风险因子对市场未来收益率的影响力也可以帮助投资者进一步了解债券市场是否符合弱有效性的假设。对于市场风险因子的研究和未来收益率的预测可以帮助政策制定者正确预测金融市场走势，提前预估可能的市场风险，防止市场价格大幅度波动。

由于高收益债券市场出现较晚，国内的学术研究很少涉及到对这一市场的量化研究。而由于国内的债券市场的交易数据较难处理，很少有学者对债券市场的横截面风险因子进行分析。从近年来金融市场的趋势来看，这两方面的研究对于金融市场的整体发展和投资者的个人行为都具有极大的意义。因此，我们将研究的重点放在了国内高收益债市场的横截面债券风险因子研究上。我们接下来将结合前人研究中涉及到的风险因子，对国内高收益市场进行实证分析。

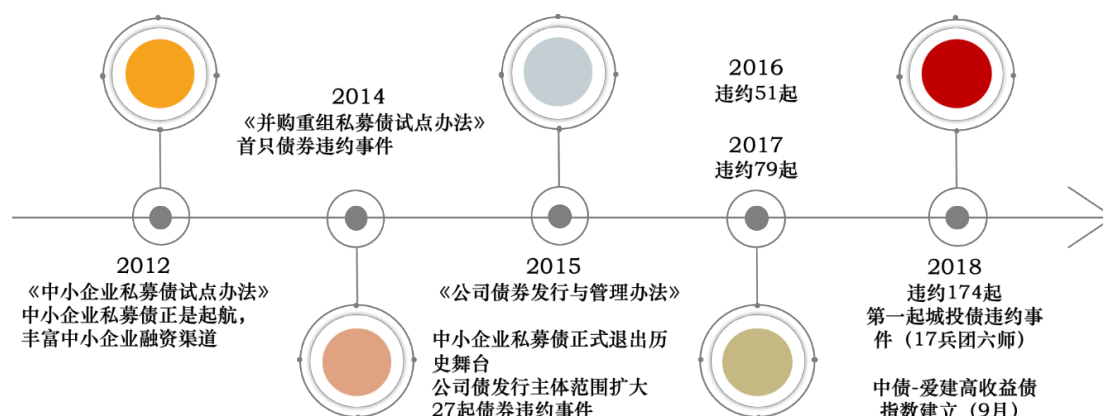
## 1.2 国内外高收益市场发展概述

高收益债起源于美国。美国债券市场上垃圾债券（及高收益债）指的是为穆迪评级、标普评级低于 Baa、BBB 的债券。美国的高收益债市场在 1990 年代开始迅速发展，同时美国学者逐渐重视高收益债券的收益与风险特征研究。在经历了之后的金融危机和债券市场的几次大型违约事件之后，目前美国的高收益债券市场相对成熟。

相较于美国，中国的高收益市场才刚刚起步。中国公司债市场从 2004 年正式建立。在 2007 年的金融行业改革中，政府对于公司债券市场的债券发行标准放宽，这标志着中国债券市场的一个重大转折。从这次改革之后，以市场为基础的债券发行审核机制替代了原有的中央审核指标。公司无需提供高昂的抵押资产，而且从债券中融资得到的资金用途也不再严格受限。而最重要的改变是债券价格可以真正受到市场调节。在改革之前，公司债券的发行收益率不可以超过对标的银行企业债券收益率的 1.4 倍。而改革之后，只要在发行债券的主体满足有关其盈利和资产的一系列条件之后，公司债券的收益率就不再受限。从这次改革之后，债券市场发展迅速，而随这金融监管的逐渐放开和中小企业债券的引入，债券市场也出现了违约的可能性。2014 年 3 月，第一期债券违约事件发生，这标志着中国债券市场不再是刚性兑付，而是出现了真正意义上的违约风险。而随着违约率的迅速上升，和国外类似的高收益债券市场也逐渐成为可能。



图 1.1 中国债券市场发展过程中的重要事件



国内真正意义上的高收益债券在 2013 年之后才开始出现，而且市场发展受到政府干预比较明显。另外，由于我国债券的评级普遍偏高——目前债券市场上 80% 的信用值评级为 AAA 级。如果仿照美国单纯采用信用评级作为高收益债券判断标准，很多具有高收益债券性质的债券都无法被我们考虑进来。

目前国内的机构研究者对高收益市场的判断一般采用其他形式。一种方法是根据绝对收益率考虑，比如筛选高于 8% 的债券；另一种方法则考虑相对收益率，收益率高于 AA 估值曲线 200BP 的债券定义为高收益债券。2018 年 9 月中债估值中心发布了市场上第一个高收益债债券指数（中债-爱建高收益债券指数），该指数的成分券的筛选标准是**到期收益率不低于 7% 或不低于当期市场上具有相同剩余期限的 AA-评级中债企业债收益率曲线**。为了更全面的分析高收益债券市场特征，我们采用了评级和收益率这两种方法对高收益债券进行筛选。

另外，从整体来看，国内债券市场仍有许多不足。首先，市场的投资者结构相对单一。其中公司债的投资者中 90% 以上为机构投资者。国内高收益债的投资者结构以主要以私募机构和公募机构为主，但其产品规模相对较小，很难满足市场需求。其次，国内投资者对于高收益债券的接受度并不高。由于近年来违约事件频发，很多大型投资机构由于无法确定市场趋势，出于风险控制的考量直接将高收益债券排除在投资范围外。这直接导致了高收益债券市场的流动性更差，而且也无法对风险作出应有的补偿和反馈。

总体来看，国内高收益债市场处于刚刚起步的阶段，虽然市场结构和市场规范都有待加强，但从市场的需求供给来看，其未来发展具有很大潜力和多种可能性。

### 1.3 国内外高收益市场研究

由于国内的债券市场交易数据没有一个成熟的数据库，而从公开平台获得的数据处理难度较大，国内对于高收益债的研究以定性分析为主，仅有少部分学者对市场整体的波动率和收益进行定量分析。“中国式高收益债券”分为两个发展阶段。首先是 2012 年左右，国家推出中小企业私募债。这是国内研究者开始开展了对国内的高收益债发展可能性的探讨。韦颜秋（2012）研究了中国中小企业私募债投资风险，探讨了如何发展中小私募债券市场；徐晓静（2013）在根据美国高收益债券的发展经验，分析了中国高收益债市场发展所需要的相关管理和政策完善方法。在 2014 年之后，随着违约事件的发生，研究者的重心逐渐放到收益率较高的低评级企业债和公司债上。金贤淑（2014）对于高收益债券可能遇到的宏观经济风险、利率风险和信用风险等进行了定性分析；邹媛、王疆婷、褚良子（2016）对高收益债的发行情况与发行特征进行了简单的定量分析，高莉，周知，刘巨松（2017）梳理了美国的高收益债市场发展情况，根据其产品特征分析国内高收益债市场的发展方向；李振宇、刘艳、夏妍妍、杨津晶（2017）定性分析了中国高收益债券市场的流动性和违约风险，并对比了美国债券市场的评级系统与中国市场的评级系统对于债券流动性的衡量方法。然而这些研究中很少定量分析高收益债市场的走势和波动情况，也从未涉及到的横截面上的风险因子研究。可以说对于高收益债券的收益率和波动率研究在国内存在空白。

相对而言，国外的高收益债的定量研究则更成熟。1990 年代开始，美国学者对高收益债进行广泛研究。Blume 在 1987 年和 1990 年分别分析了美国市场的低等级债券风险与收益和其波动模式；Altman（1989）检验了低等级债券的生存率以及市场表现，分析不同评级的高收益债券的表现特点，他也在 1992 年总结了当时学界对高收益券违约表现影响因素的讨论并给出了实证依据。在 1995-2000，美国市场高收益债违约率急速上升，受此影响单独对于高收益债券的研究数量开始减少，学者开始将重点放在高收益债的“股性”上。Jean Helwege, Puel Kleiman (1998) 利用高

收益债分析了 underpricing 反映的股票市场和债券市场之间的信息披露情。2007 年后，受到美国学界对于股票市场风险因子研究的影响，学者开始重视高收益债券的风险影响因素。Bruno Bias (2007) 介绍并分析了欧洲高收益债的市场，透明度，流动性以及市场效率；Fridison 和 Sterling(2008)讨论之前的论文忽略的堕落天使市场流动性问题，Brent 和 Kelly (2012) 根据这一问题，利用保险公司的债券交易信息对 forced selling 进行分析；Tai-Wei Zhang(2014)研究了股票市场的价格走势对高收益债券的引导，并利用 VAR 模型对高收益债券在熊市期间的表现进行预测。

总体来看，国外的高收益市场研究更为成熟，但是其研究重点放在了高收益债券和股票市场的信息溢出和收益率相关性上，很少直接对高收益市场的各个风险进行深入分析。基于这点，本文将研究重点放在了国内高收益债横截面数据的风险分析上。

## 1.4 债券市场风险因子研究

对于债券风险因子的研究主要依赖于研究较为成熟的股票市场风险因子研究。Fama and French (1993), Carhart(1997)和 Pastor and Stambaugh (2003) 在他们的研究中给出了最主要的股票市场影响因子，包括股票超额收益，规模因子（SMB），资产比值（HML），价格趋势因子（MOM）以及流动性因子（LIQ）。这些因子的作用机制和显著性已经被多篇论文反复证明，我们这里不再赘述。对于债券的风险因子，Fama and French (1993)，Elton et al (1995)和 Bessembinder et al(2009)也在文章中给出了三个有效因子：债券超额收益，违约利差（DEF）和期限利差

（Term）。然而这三个因子都是从宏观数据上进行构建的，并不适用于横截面上的债券数据。最近几年，一些学者也将研究重心放在了债券风险因子的影响上。其中 Jennie Bai et al. (2018)对美国债券市场的横截面数据进行了回归分析，重点分析了下跌风险因子对债券未来收益的预测能力。Viral V. et al(1997)则从宏观角度研究公司债券流动性在不同货币政策下（紧缩/宽松）的溢价效应。这两篇论文在研究方法和因子选择上都相对成熟。其中我们也可以看到，债券风险因子和股票风险因子具有较大的差别。受到之前文献的启发，本文在实证研究部分主要对下跌风险、流动性

风险、债券评级风险和违约率风险进行验证，同时将其他可能的风险因子作为控制变量，对高收益债券市场进行风险溢价研究。

## 1.5 研究思路和结构

本文的首要目标是分析高收益债市场的基本组成特征以及整体收益走势。由于高收益债券在国内没有明确定义，因此我们分别采用了学术研究中常使用的“评级法”和以及目前业内认可的“收益率法”筛选出“低评级债券”和“高收益债券”，在之后的回归中分别进行分析。从低评级债券和高收益债券的价格走势图中我们发现，两者的行情相较于全体信用债具有显著的高风险的特性，而且两者在2016年之后均有明显的下跌趋势。在对高收益债的收益率进行正态性检验后，我们针对下跌风险和流动性风险因子进行单变量排序和双变量排序分析中，我们发现下跌风险和未来收益率具有明显的相关性，而流动性风险的预测能力显著性较低。接下来的横截面回归中，控制了债券剩余期限、价格趋势信号、波动率等影响因素，结果显示低评级和高收益债券的下跌风险的溢价效应均在1%水平上显著，低评级债券的流动性风险的溢价效应在1%水平上显著，而高收益债券的流动性风险并不显著。在之后的Fama-Macbeth回归中，我们发现下跌风险因子和违约率风险因子的溢价效应在时间序列上显著，而流动性风险没有表现出显著性。最后，在稳健性分析中，我们首先将对流动性因子的计算方式进行改变，进行多次回归。另外，我们对不同债券种类下的高收益债分别进行分组回归。我们发现2016年之后，流动性风险的显著性明显上升，而违约风险的显著性则明显下降。下跌风险则在两个时间段均在1%水平上显著，说明我们的结果相对稳健。

本文之后的结构如下：第二章说明了数据来源、预处理过程以及主要风险因子和控制变量的计算方法；第三章对高收益债进行了定义并计算其在时间序列上的收益回报率。这一节我们将给出主要风险因子的统计性指标并对高收益债的收益率进行正态检验。第四章主要分析风险因子的溢价效应，其中我们将主要以下跌风险作为重点进行研究。第五章进行主要的横截面回归和Fama-Macbeth回归。第六章进行稳健性检验。第七章进行总结。

## 第二章 数据与变量

### 2.1 数据来源与预处理

#### 2.1.1 债券交易数据来源及预处理

国内债券交易数据处理难度较大，我们主要参考了 Si Xu, Guangming Gong(2017)对中国债券 Underpricing 的研究中公司债处理方法来进行数据的收集和整合。我们用到的债券交易数据主要来源于国泰安数据库（CSMAR）和锐思（RESSET）数据库中上交所固定收益平台的价格交易记录。介于国内债券市场在 2014 年初第一次出现违约事件，学者和研究机构普遍认为高收益市场在 2013 年才初见雏形。因此本文选取 2013 年 1 月至 2019 年 1 月的交易所全部单个债券的月度交易数据，包括地方政府债，公司债，企业债，中小企业私募债，短期投融资债等 10 种类型的债券。股票市场和之前研究中比较常用的流动性指标以及波动率指标需要至少 12 个月的月度交易数据，然而，在国内债券市场上大部分信用债的活跃时间（持续交易时间）小于 2 年，超过 3 年的信用债数据仅占全部数据 4.3%，这意味着如果我们采取以往文献中的因子构建方法，绝大部分的数据将无法使用，这对于数据量本来就比较少的高收益债市场研究来说并不可行。因此我们在计算风险因子的时候，首选债券的日度数据，即用该月的日度回报率等数据来计算或回归得到因子数值。日度交易数据来源于国泰安数据库的交易所全部单个债券月度交易数据，时间为 2013 年 1 月 1 日到 2019 年 1 月 31 日。另外，本文所用到的债券信息数据也来源于国泰安数据库 2000 年至 2019 年全部发行债券信息数据，包括了债券评级、债券发行量、债券类型等指标。我们将这三类数据进行整理得到我们的主体数据库。最后，由于 CSMAR 数据库中没有明确给出债券是否是城投债，我们按照 WIND 数据库中城投债列表以及中债数据库给出的城投债列表整理了债券的城投债属性。

对于债券月度交易数据，我们进行了如下的预处理：

1. 删除非人民币交易或未在公开市场进行交易的数据，包括非公开定向债务融资工具。

2. 删除没有评级信息或评级信息不符合常规规范的债券。
3. 考虑到与资产相关的债券无法反映债券市场的正确走势，删除资产支持债券。
4. 考虑到可转公司债和非可转公司债具有明显的收益率差别，且可转公司债的收益率潜在收益率影响因素过多，删除可转债（包括可分离可转债和非公开发行可转债）及可交换公司债。
5. 考虑到计算债券的回报率的准确性依赖于现金流及利率数据，删除回报率计算较为困难的浮动利率债券数据，即数据库中的债券全部是固定利率债券。
6. 删除交易价格低于 30 债券数据。
7. 删除月度交易日期数量少于 5 天和交易金额小于 ¥10000 的月度债券交易数据
8. 保留债券剩余期限在一天以上的债券。这个操作在经常应用中债债券指数计算中，因此我们认为对于跟踪指数进行债券购买的投资者来说，该筛选方式更具参考价值

除了如上操作之外，我们还对日度数据和月度数据进行了对比。部分债券未收录到日度数据中，因此我们删除在月度数据中对应的债券交易信息。在进行整合整理之后，本文用到的债券总量为 6361 支，数据共 23 万条。

### 2.1.2 其他数据及来源

由于本文涉及到了高收益债券的筛选等问题，我们从锐思数据库中提取了 AA- 债券收益率曲线，时间为 2013 年 1 月 1 日到 2019 年 3 月 31 日。文中用于对比的中债指数以及宏观因子指标均来源于 WIND 数据库。

## 2.2 变量构造及说明

### 2.2.1 债券回报率

债券月度回报率定义为：

$$r_{i,m} = \frac{P_{i,m} + C_{i,m}}{P_{i,m-1}} - 1$$

其中  $P_{i,m}$  是债券  $i$  在  $m$  月度的收盘价格,  $P_{i,m-1}$  是债券  $i$  在  $m-1$  月的收盘价格。  $C_{i,m}$  是债券  $i$  在本月应计的息票支付, 我们用  $R_{i,m}$  表示债券在当月的超额收益,  $R_{i,m} = r_{i,m} - r_{f,m}$ , 其中  $r_{f,m}$  表示当月对应的无风险收益率。

债券日度回报率与月回报率计算方法类似:

$$r_{i,d} = \frac{P_{i,d} + Al_{i,d}}{P_{i,d-1}} - 1$$

由于很多债券交易频率很低, 因此直接用债券当天的收盘价格除以上一交易日的收盘价格则可能包括两个交易日中间未交易时期的利率变化。本文中我们主要用日度交易数据来计算回报率波动性以及流动风险因子, 因此保持日度收益率彼此之间的可比性非常重要。基于这点考虑, 我们取债券  $i$  在  $d$  的收盘价格和开盘价格作为  $P_{i,d}$ ,  $P_{i,d-1}$ , 而非债券在  $d$  日和上一交易日的收盘价格。  $Al_{i,d}$  是债券  $i$  在该交易日的应计票息。

### 2.2.2 债券风险特征值

以往的研究所涉及的横截面的债券风险因子一般采取了和股票风险因子类似的构造方式。我们认为, 高收益债券市场的风险因子虽然和债券风险因子有很多类似的地方, 但是高收益债券市场的很多特性无法单纯的用股票风险因子捕捉。两者不同点首先来自数据的特性。第一, 如我们在债券市场背景介绍中提到的, 国内信用债发行主体上市公司占比相对不高, 和国家相关的企业或地方政府扶持企业也是非常重要的组成部分, 这使得我们很难采取涉及到上市公司的财务信息的风险因子。第二, 由于高收益债券流动性较低, 因此需要计算在回归系数的因子无法有效的进行计算, 因此本文没有涉及这一部分的相关因子和控制变量。同时我们需要特别注意的一点是, 高收益债券市场的很多特性与股票市场相差很大。首先, 如我们在文献综述部分的分析中指出, 高收益债券市场对于下跌风险更为敏感, 同时债券市场的流动性较低。与此同时, 债券市场也具有评级质量和违约风险这些股票市场所没有的信息, 因此我们在因子构造的过程中将重点放在了债券市场这些更为独特的性质。而对于趋势因子, 波动率风险等对于两个市场都有作用的因子, 我们则主要将其作为控制变量进行研究。

本文主要涉及到了四种债券的风险特征值，分别是下跌风险，债券流动性风险，债券违约利差风险和债券评级质量风险。其中我们主要就债券的下跌风险和流动性风险进行细致分析。这四种风险因子的定义与计算方法如下。

#### 2.2.2.1 下跌风险

下跌风险是股票市场中经常涉及到的风险因子。意外事件所导致的市场下跌以及资产价值下降是投资者最关心的问题，大部分投资者都需要对于冲击所能造成的最大损失有一个大致的心理预期。事实上，下跌风险是衡量资产对于类似的系统性风险的敏感程度的一个重要指标，通过对于下跌风险的研究，我们可以更好地对市场抗冲击能力有更深理解。

在以往的研究中，下跌风险因子的构造方式有很多。本文采取了 5% VaR (value at risk) 进行构造。VaR 方法是由 G30 集团在研究衍生品交易的过程中提出的度量市场风险的方法（1931），相比于方差等波动率因子更为直观，而相比于 CAPM 模型应用面更广。VaR 的定义是在一定概率水平下，具有风险的金融资产在未来特定期限的最大可能损失。我们这里采取较为常用的 5% 置信区间，即我们以每月最后一天作为基准，取过去 20 个交易日中日收益率的最低值作为该月度信息的 VaR 指标。为了让风险和数值具有正相关性，我们采用“-1 \* 最低收益率作为最终因子”，因子值越高代表下跌风险越高。

#### 2.2.2.2 流动性风险

在有效市场中流动性风险应该得到收益补偿。国内外文献对金融资产市场的流动性风险有很多讨论，对于债券市场的流动性问题也得到了越来越多的学者的重视。从国外文献上来看，Chen et al.(2007) 和 Dick-Nielsen et al.（2012）对美国公司债市场的流动性风险和期限利差进行了实证分析。Bao et al. (2011) 采用了美国 2003 到 2009 的债券市场数据对债券的收益率和流动率风险进行横截面回归。得到的实证结果显示流动性风险具有显著的溢价效应。Virl V. et al(2012) 采用了美国 1972 年到 2007 年的公司债市场数据，分析得出了流动性风险与债券收益率的相关性大小随着经济环境变化有显著差别。我国金融市场的研究里也有一些涉及到债券流动性的问题，顾纪生（2002）利用定性方法，描述说明了流动性对于债券价格的影响，并从宏观层面进行指导。朱世武，许凯（2004）研究了银行间债券市场的流动性溢



价问题。何志刚，邵莹（2012）研究了次贷危机（2007.4 - 2009.9）影响下的中国债券市场流动性风险对于利差的影响。

对于流动性风险的具体机制，学者一般认为，由于低流动性资产所要求的保证金比率较高，因此市场流动性比率更容易影响资产的波动。但由于大部分投资者都是在以自有资产进行投资，并不涉及到保证金的问题，因此这一逻辑并不能在中国资本市场成立。一种可能的解释是，低流动性的资产容易在遇到冲击时存在交易困难的问题，因此资产价值波动的可能性更高。

学界有多重流动性风险因子的计算方式。本文基于中国债券数据特征以及国外的文献所涉及到的流动性指标进行筛选得到三种可能的度量方式。第一种计算方法是 Bao et al(2011)使用的，利用价格变化的相关系数。我们以 $\Delta p_{i,m,d} = p_{i,m,d} - p_{i,m,d+1}$ 表示债券 i 在 m 月的第 d 天的价格变化（价格经过对数化处理）。流动性指标 1 的计算方式如下：

$$illiq_m = Cov(\Delta p_{i,m,d}, \Delta p_{i,m,d-1})$$

这种方式更好地利用实际交易价格的变化来反映债券交易情况。如果债券的价格变化更加连续，说明债券交易更为方便，不会出现价格跳水或快速上升的极端情况。流动性越强，相关性越高。为了反映风险大小，我们再相关性前面加上负号，这样因子值越大代表流动性越低，流动性风险越高。

第二种方法则是沿用 Amihud (2002)的方法，将月度流动性因子定义为

$$illiq_m = \frac{1}{T} \sum_t \frac{r_{i,t}}{Volume_{i,t}}$$

其中 t 表示该月的交易量， $r_{i,t}$  表示债券 i 在 t 日的收益率， $Volume_{i,t}$  表示该支股票在当日的成交量，T 表示该月全部的交易天数。 $illiq_m$  越大，表示相同交易量带来的价格冲击更大大，债券流动性更差。但考虑到债券的交易量之间差距较大，债券彼此之间的因子值不具有可比性，很难进行整体的因子回归，因此我们没有采取这种方法。第三种计算方法则比较直接。由于大部分债券每月交易天数很少，因此可以直接用债券当月交易天数作为变量来衡量债券流动性。交易天数越多，债券流动性越高。考虑到交易天数分布较为集中，在回归中的效果不如第一种计算方法直接。在后续的分析和回归中，我们以第一种定义方式做流动性指标。

#### 2.2.2.4 信用评级风险

信用评级风险是债券横截面研究中经常涉及到的因子。我们这里采用和 Jennie Bai et al (2018) 所用的债券评级转化方法，将债券评级转为数值形式。和国外的评级市场不同，国内的评级市场规范性相对较弱，而且大多数债项集中在 AAA 等级，BBB 及以下等级的债券占比不到 2%。本次研究所涉及到的数据库中债项评级分布在 AAA 到 A 之间，我们将 AAA，AA+，AA，AA-，A+，A，这六个等级分别对应于数字 6 到 1，数字越大代表评级质量越高。

#### 2.2.2.3 违约利差风险

债券违约风险（default spread）由 Fama French (1993) 提出，最初该指标主要衡量宏观债券市场的风险因子，我们这里将该因子拓展到横截面数据上进行使用。一个普遍接受的观点是，债券市场的低等级债券具有更高的违约风险。虽然中国市场的债券评级无法和国外的标准进行直接对比，但是可以确定的是债券评级在 AA- 及以下的债券违约风险更高。从 2014 年到现在的违约事件发生率也证明了这一点。基于这点考虑，本文采用的违约利差风险定义为  $ds = YTM_m - \overline{YTM}_m^{AA-}$ 。其中  $YTM_m$  表示当月月末的债券到期收益率， $\overline{YTM}_m^{AA-}$  表示了该月月末该债券对应剩余期限的全部 AA- 等级债券的到期收益率价值平均值。这两者相减，得到的差值可以用于衡量该债券是否具有比低等级债券更高的违约风险。该指标除了作为风险因子外，也可以作为国内市场衡量高收益债的指标之一。具体内容将在第三节进行详细说明。

#### 2.2.3 其他风险因子及控制变量

在上一节中我们分析说明了本文用到的债券市场主要风险衡量指标，在这一节里我们简要介绍回归所用到的相关控制变量。本文主要参考过去文献中的债券风险影响因子，对控制变量进行筛选。Fama and French (1993) 和 Bessembinder (2009) 强调了期限对于债券因子分析显著影响。Jennie Bai et al. (2018) 在对美国债券市场的风险因子研究中选择了一些常用的股票风险因子作为控制变量。国内的债券研究对于债券本身性质对于收益率的影响有更多的探讨。

本研究所用到的其他风险因子和控制变量主要分为两类。第一类主要包括一些简单的适用于债券市场的股票因子，包括回报率趋势指标，回报率趋势反转指标，波动率，债券大小等。另一类则是一些需要控制的债券信息，比如债券剩余期限，债券息票比率等。具体的指标以及计算方式见下表。

表 2.1 控制变量简介

	变量名称	解释与计算
债券 信息	Year to maturity(Term)	债券在该月最后一天的剩余期限
	Trade value	月总成交金额，在回归中我们将其对数值作为控制变量
	Coupon	票面利率，即债券发行者预计一年内向投资者支付的利息比例
股票 因子	Size	债券实际发行量，即债券发行人发行债券实际筹集到的资金总量
	Momentum(MOM)	价格趋势信号，取本月收益率作为短期价格变化趋势
	Volatility(Vol)	当月收益率的波动率
	Skewness(Skew)	当月收益率的偏度

上表中的控制变量是我们在进行回归分析中主要涉及到的。而对于其他的重要变量，例如债券种类，是否是城投债等，我们将在稳健性分析中进行讨论。

### 第三章 高收益债券定义及收益特征分析

#### 3.1 高收益债券的两种定义方式

本文的研究对象是具有高收益特征，即相较于风险较低的债券市场回报率高，波动性大，承担更高的违约风险的债券。我们遇到最大的问题在于国内高收益债券的定义并不明确。国外定义高收益债券时直接应用债券的等级信息，即 BB 级及以下的债券都被称为高收益债券。然而，国内债券市场的评级和国外的标准普尔评级准则差距较大。同时，由于中国债券市场的特殊性，银行间与交易所两市场的评级资质不互认，行业评级标准不统一。从数据上我们也可以看出，国内 AAA 等级信用债券的发行金额比例占全部信用债的 44.75%，占具有评级数据的信用债的

71.07%。而对比来看，BBB+及以下等级的债券不足市场的1%。因此我们需要对高收益债券重新进行定义。

目前可供参考的国内高收益债券定义方法有两种。第一种是基于债券评级信息。邹媛，王疆婷（2016）在研究中分析得到，在现在的评级环境下 AA-等级及以下的债券可以被认为是高收益债券。第二种则是根据债券的收益率进行筛选，这也是在业界实际投资中使用的方法。在 2018 年 9 月新发布的中债-爱建高收益债券指数数据中，高收益债的筛选标准是到期收益率高于 7%或者债券的到期收益率高于对应期限的 AA-级债券收益率平均值。从理论上讲，第一种定义方式符合以往研究的思路，筛选条件更为明确，但由于国内评级的混乱，其筛选出的债券数量较少而且忽略了很多具有高收益性质和高违约风险的债券。第二种筛选方式得到的债券更符合我们对于“高收益债券”性质的预期。从以往的违约数据来看，我们发现截至 2019 年，94%左右的违约债券在违约之前就符合第二种定义，而其中至少一半的债券实在违约事件之后才被调整评级到 AA-以下。从违约率而言，第二种定义方法更具有实用价值。但由于该定义方式的使用时间较短，筛选的标准对于市场整体波动也更为敏感，也因此其涵盖的数据可能要多于实际的“高收益债券”。从实际数据的可获得性上分析，第一种定义方法得到的数据量要明显小于第二种定义方法。

我们分析认为，我们实际想要研究的高收益债券范围应该介于两种定义方法得到的债券数据之间。在本文之后的研究中，我们同时采取这两种定义方式进行分析和回归，并对比这两种方式得到的回归结果，从而综合分析高收益债券的发展现状。其中，由于 AA-等级一下的流动债券数量过少，我们将评级为 AA 等级且目前评级展望为“下调”的债券也纳入到 AA-等级数据库中。为了方便我们区分这两种定义方式，我们将第一种定义方式得到的债券成为低等级债券，第二种方式得到的债券称为高收益债券。

### 3.2 高收益债券收益率对比

在每个时刻上对债券收益分别进行等权和价值加权加和，得到的债券的收益率时间序列图如下。

图 3.1 债券收益时间序列曲线 (value weighted)

在每个时间段上对债券的收益率进行成交价值加权平均，得到累计收益率时间序列曲线

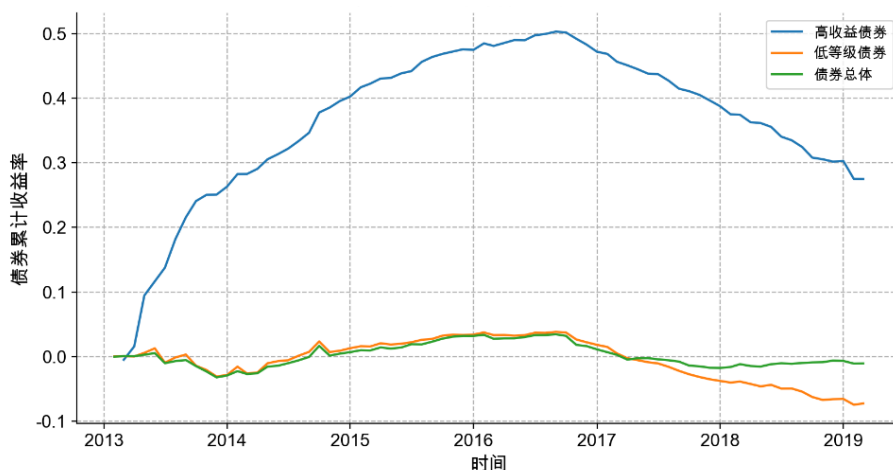
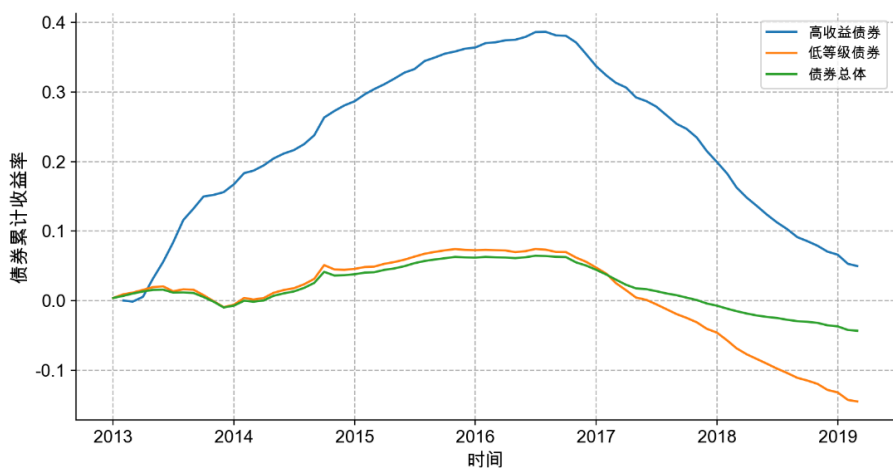


图 3.2 债券收益时间序列曲线 (equal weighted)

在每个时间段上对债券的收益率进行等权加权平均，得到累计收益率时间序列曲线



上图图 2.1 是价值加权结果，其整体的收益率更高。图 2.2 是等权加和结果，整体收益率相对较低。在两图中我们都可以明显看到，首先 1) 在 2017 年之前，低

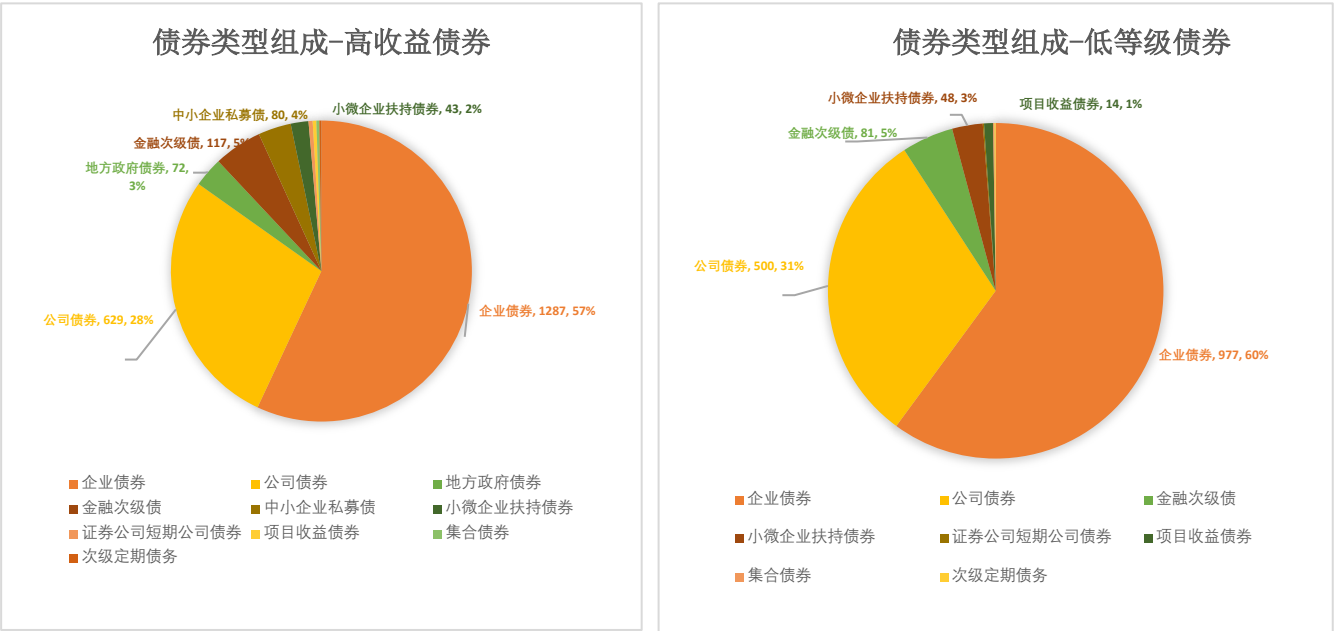
等级债券的收益走势和债券非常相似，数值上看低等级债券略微高于总体债券；2017 年之后低等级债券出现非常明显的收益率滑坡 2) 在 2016 年 8 月份之前，高收益债券的累计收益率稳定上升，且远高于低等级债券和总体债券。在 2016 年 8 月之后，我们看到高收益债券的收益快速下降。对应当时的债券市场情况，2016 年上半年发生了 18 家债券违约事件，而在此前，债券市场长达 10 年没有发生过实质性违约事件，这些违约事件比 2014 年和 2015 年的违约事件性质更加严重。而在 2016 年末，国海证券和华龙证券出现严重技术性违规事件，也进一步加剧了债券行业的下行趋势。违约事件对于高收益债券的影响更为强烈，而且个别债券的价格暴跌对等权加和的收益率冲击更大。违约事件的影响基本符合图中所体现的收益率走势。

从上图中我们可以看到，高收益债券的波动要远大于低等级债券，而低等债券的波动率也大于债券总体。从数据上来看，2013 年至 2019 年债券总体收益率的方差为 0.0269，而低等级债券和高收益债券的收益率波动率则分别为 0.0369 和 0.0519，可见高收益债券市场的风险相较于普通信用债券较大。

### 3.3 高收益债券特征统计

分别根据高收益和低等级债券这两个数据源出发，我们先简要分析高收益债市场的构成与性质。我们涉及到的全部信用债数据共是 232,693 条，涉及了 6361 支债券。其中高收益债券一共 2259 支，低等级债券共 1626 支。三个类别的债券类型分布如下图所示

图 2.3 数据特征 - 债券类型组成



从上图中我们可以看到，企业债券和公司债券在高收益债券和低等级债券的占比都非常高，分别是 57%，28%和 60%，31%。而对于在整体债券占比很高的地方政府债券，由于其评级普遍较高，因此其完全没有被低等级债券包含，而在高等级债券中是存在的（3%）。相对而言，由于受到（不成熟的）债券评级系统的影响较小，高收益率债券包含的债券种类更多，相对于低等级债券其数据更具有代表性。

下表 2.3 是我们在后续研究中涉及到的主要风险因子和控制变量的基本统计数据。左边是低等级债券的特征值，右侧是高收益债券。由于篇幅有限，我们不再分别对每一个数据进行分析。从数据我们可以看到，除了成交量之外，所有因子的数值大小都相对平均，数据中没有明显的异常值的存在。在之后的回归中，对 Trade Value 求自然对数  $\text{Log}(\text{Trade Value})$ 作为交易量变量，使得回归变量之间量级具有可比性。

表 2.1 债券特征值的统计量分析

变量名称	低等级债券				高收益债券			
	mean	std	skew	kurt	mean	std	skew	kurt
Downside Risk	0.007	0.034	7.987	83.636	0.013	0.049	4.590	22.825
Illiquidity	0.064	0.115	1.159	21.771	0.067	0.113	1.618	21.465
Default Spread	2.760	10.145	4.620	27.007	8.798	14.332	3.016	10.698
Credit Quality	2.987	0.138	-12.94	202.430	4.349	0.619	1.030	1.562
MOM	-0.005	0.037	-6.361	75.282	-0.012	0.052	-4.236	18.862
Term	4.049	1.911	-0.096	1.000	3.344	1.544	0.453	0.438
Size	10.038	5.258	1.674	9.218	11.024	9.666	7.350	95.900
Trade Value	3.68E+07	1.38E+08	13.778	345.084	2.97E+07	1.23E+08	14.437	417.558
Coupon	6.559	1.298	-0.187	-0.027	7.079	1.094	-0.549	1.938

## 第四章 高收益债券风险因子的溢价效应

### 4.1 研究方法说明

本节主要研究横截面上高收益债券风险因子和未来收益之间的关系，分别分析了下跌风险因子、流动性风险因子和其他因子（违约风险、价值回归因子等）在下一期债券价格上的溢价效应。我们采取了单变量排序，双变量排序的方法进行分析。这三种方法最初被使用在 Fama and French(1993) 的研究中，在风险因子的研究中使用频率较高，也是较为成熟的分析因子影响的手段。

单变量排序指的是每个月将市场上的因子进行排序，按因子数值大小从小到大分成 5 组，计算每一组未来一个月的收益的均值。通过观察收益率的变化我们可以直观看到因子对于未来收益率的影响。相对于线性回归，单变量排序可以分辨变量之间的非线性关系。

双变量排序指的是每个月末将市场上所有债券按控制变量因子进行单变量排序，从小到大分为 5 组。分别对着 5 组按照第二个因子（即我们想要研究的自变量



因子) 进行单变量排序。将 5 组对应的数值进行加权, 得到的变量就是除去控制变量影响的结果。

本节接下来将分别分析几个比较重要的风险因子。我们首先对于下跌风险因子进行单变量排序(数据结果) 我们进一步分析下跌风险影响来源, 利用双因子排序检验下跌风险的显著性是否会被相关性较高的因子分散。结果显示下跌风险因子对债券价格回报率具有一定的解释力, 而且我们发现相较于全部信用债而言, 高收益债券/低评级债券在下跌风险上的风险溢价效应更加明显。在对流动性风险的探究中我们采取了相似的研究方法, 但结果发现流动性因子对于高收益债券回报率的解释力度较低。由于评级的分布相对集中, 无法有效进行分层分析, 因此在这一节内我们没有涉及到评级风险。对于违约率风险, 我们发现该因子在高收益债券和全体信用债上均有溢价效应, 且高收益债券的溢价效应更加显著。

## 4.2 下跌风险因子分析

### 4.2.1 下跌风险因子对未来收益的影响

#### 4.2.1.1 下跌风险的单因子排序

表 4.1 下跌风险的对预期收益率的单因子排序

Quantile	低等级债券	高收益债券	信用债
Low VAR	-0.0031	-0.0020	-0.0012
2	-0.0025	-0.0003	-0.0021
3	-0.0010	0.0027	-0.0003
4	0.0013	0.0046	0.0011
High VAR	0.0026	0.0073	0.0029
Hight - Low	0.0057***	0.0093***	0.0041***
	(5.8216)	(4.4390)	(2.7011)

\*以下跌风险作为变量在每一个时间点上进行分层, 求每一层的预期收益率(lagged returns) 的等权均值, 在所有时间点上求均值。最后一行是风险最高层和风险对低层对应预期收益率的差值的 t 检测值

根据  $t$  月末的下跌风险因子排序，计算  $t+1$  月的收益，在时间序列上对收益进行加权平均。同时，我们计算下跌风险最高的一组的收益率减去下跌风险最低的一组的收益率，并检验其  $t$  值。从下表左边高收益债的数据来分析，可以看到这五组得到的未来收益率趋势非常明显，而且最后的  $t$  值非常高， $p$ -value 趋近于 0。

我们接下来对用同样的方式计算下跌风险和其他因子之间的相关性。下表是根据下跌风险分组计算的其他风险因子和控制变量的加权平均，最后一行是得到的假设风险因子最高的组减去风险因子最低的组的变量值得到的  $t$  检测值。

表 4.2-1 低等级债券下跌风险因子在其他因子上的单因子排序

Quantile	Illiq	Default Spread	Log(Trade value)	Term	MOM	Size	Downside Risk
Low VAR	0.0687	0.7586	17.0489	4.3875	-0.0013	11.4403	0.0016
2	0.0691	1.0750	17.4661	4.4976	0.0007	11.5069	0.0061
3	0.0692	1.4396	17.5047	4.6025	0.0004	11.6816	0.0136
4	0.0797	1.6210	16.6744	4.7670	0.0027	11.3982	0.0349
High VAR	0.0701	6.6732	12.9598	4.7357	0.0054	10.8345	0.1169
Hight - Low	0.0015 (1.4244)	5.915*** (5.6093)	-4.089*** (-6.6916)	0.348*** (6.4373)	0.007*** (4.8699)	-0.61*** (-2.995)	

表 4.2-2 高收益债券下跌风险因子在其他因子上的单因子排序

Quantile	Illiq	Default Spread	Log(Trade value)	Term	MOM	Size	Downside Risk
Low VAR	0.0750	4.0338	17.1169	3.9102	-0.0061	10.9010	0.0027
2	0.0738	3.8298	17.4502	4.0044	-0.0044	10.7050	0.0104
3	0.0940	3.8576	17.2824	4.3479	-0.0018	10.9343	0.0241
4	0.0905	3.6268	15.5530	4.4709	-0.0015	11.2539	0.0597
High VAR	0.0674	11.2444	10.9173	4.1854	0.0065	11.5466	0.1526
Hight - Low	-0.008 (-0.948)	7.210*** (5.5125)	-6.20*** (-8.7663)	0.275*** (3.1697)	0.013*** (5.0171)	0.6461 (1.2731)	

表 4.2-3 全部信用债券下跌风险因子在其他因子上的单因子排序

Quantile	Illiq	Default Spread	Log(Trade value)	Term	MOM	Size	Downside Risk
Low VAR	0.0758	-0.4549	17.5536	4.4104	-0.0006	18.7184	0.0012
2	0.0720	-0.1585	17.8330	4.4674	0.0007	18.6749	0.0049
3	0.0736	0.0973	17.6627	4.6226	0.0026	16.6588	0.0105
4	0.0916	0.4828	17.4516	4.8299	0.0033	16.6232	0.0219
High VAR	0.0755	4.1373	14.4247	4.8468	0.0061	13.9302	0.0891
Hight - Low	-0.002 (-0.79)	4.59*** (3.916)	-3.128*** (-4.36)	0.436*** (4.623)	0.007*** (4.679)	-4.788*** (-4.062)	

我们先分析低等级债券和高收益债券的单变量结果。我们发现在两种定义下，高收益债券的下跌风险和流动性风险的关系均不大。两者与违约风险有着非常显著的正相关性，t 检验值均高达 5.5。从理论上讲，违约风险越大，其所应该得到的收益率补偿就越大，那么之前的下跌风险和未来收益之间的正相关性有可能是收到违约风险的影响，我们在接下来的检验中应该排除违约风险的影响。同理，剩余期限和价格趋势信号都与未来收益具有正相关性，我们之后的双因子分层中也应该给予关注。我们同时也看到，交易量和下跌风险成负相关性。这一点其实很容易理解，交易量较小的债券流动性较低，因此出现价格大幅度下跌的可能性较大。而反过来，由于债券市场上投资者的风险偏好较低，因此很少有投资者愿意购买价格下跌较大的债券。从股票市场的经验来看，投资量越高的债券一般回报率会较高，因此此处的负相关性实际上是强化了下跌风险的溢价效应。

和全体信用债（表 4.2-3）相比，我们可以看到下跌风险和违约风险、交易量的关系在高收益/低等级债券上更为显著。而在和债券总额的关系上，低等级债券、信用债总体和高收益债券有较为不同的结果，这也需要我们在下一步分析的时候注意。

综合从目前的分析来看，下跌风险对于未来收益率影响十分显著。那么下跌风险是否真的如我们所预想的那样对未来收益率直接相关呢？我们接下来进行深入研究

#### 4.2.1.2 下跌风险的双因子排序

为了排除上述的印象尹祖，我们以下跌风险作为主变量，控以相关因子作为因变量进行双变量排序，排序结果如下。

表 4.3 下跌风险的双因子排序

Quantile	Default Risk		MOM		Term	
	低等级	高收益	低等级	高收益	低等级	高收益
Low VAR	-0.0030	-0.0148	-0.0009	0.0019	-0.0025	-0.0157
2	-0.0024	-0.0115	0.0003	-0.0025	-0.0024	-0.0126
3	-0.0007	-0.0061	0.0008	-0.0030	-0.0022	-0.0055
4	-0.0003	0.0051	0.0024	-0.0010	-0.0002	0.0030
High VAR	0.0007	0.0104	0.0024	0.0023	0.0005	0.0108
Hight - Low	0.0036	0.0252	0.0033	0.0004	0.0029	0.0265

Quantile	Size		Log(Trade Value)		Illiq	
	低等级	高收益	低等级	高收益	低等级	高收益
Low VAR	-0.0029	-0.0114	-0.0014	-0.0073	-0.0033	-0.0109
2	-0.0034	-0.0120	-0.0026	0.0074	-0.0026	-0.0105
3	-0.0019	-0.0044	-0.0010	-0.0075	-0.0013	-0.0034
4	-0.0010	0.0004	-0.0001	0.0025	0.0005	0.0019
High VAR	0.0006	0.0034	0.0013	0.0254	0.0008	0.0087
Hight - Low	0.0035	0.0148	0.0026	0.0327	0.0041	0.0197

从上表双因子排序得到的结果来看，无论是以最后两个我们认为影响较小的变量还是以前四个有可能造成干扰的变量作为控制变量，我们对应的未来收益率随风险的增加而递增，最后得到的 High-low 全部为正数。不过其中我们可以看到高收益债券数据以 MOM 作为控制变量得到的排序结果在前几层递增的关系不够明显，说明该影响因子对下跌风险有一些干扰作用。在下一节的总回归中我们将进一步进行分析。

#### 4.2.2 下跌风险对未来收益率的影响来源分析

从上一小节的结果我们看出下跌风险的溢价效应在债券市场，尤其是高收益债券市场非常显著。本小节我们将深入探讨下跌风险的影响来源。学界对于下跌风险的影响有多种解释。上文提到的解释方法认为下跌风险本身就是对风险的直观衡

量，因此下跌风险直接对未来收益率有所影响。而另一种解释则认为下跌风险溢价来自于债券的波动率或收益率最高值。下跌风险较高的债券，当期的波动率和最高收益率一般也会较高。一方面，价格波动较高的债券因为本身的风险较高而得到溢价补偿；另一方面，债券的最高值则反映了资产是否具有一定的“彩票性质”。

Turan G. Bali et al.(2009) 基于前景理论的给出了“彩票性质”导致的资产溢价的可能性，即投资者会倾向购买具有彩票性质的资产，从而使得该类资产价格上升，导致资产溢价。下跌风险究竟是直接对未来收益率产生影响，抑或仅仅是波动因子的间接反映呢？我们首先计算高收益债券下跌风险因子和波动性因子和收益率极值因子之间的相关性如下：

表 4.4 下跌风险和波动率、极值因子的相关性

	Downside Risk	Vol	MAX
Downside Risk	1	0.563312	0.42683
Vol		1	0.22610
MAX			1

downside risk 和波动率因子和极值因子均存在一定正相关性，但是相关性并没有超过 0.5。为了进一步研究下跌风险因子的影响力是否受这些因子的影响，我们对下跌风险因子和波动率、极值因子进行双向的双变量排序。下面左表中是以下跌风险因子作为自变量、波动率因子作为因变量和波动率因子作为自变量、下跌风险因子作为因变量的结果。我们看到在排除了波动率因子的影响之后，下跌风险因子值最高的一组对应的收益率依旧显著高于因子值最低的组。而波动率在排除下跌风险因子的影响之后，其相关性则并不显著。因此我们认为下跌风险的影响无法通过波动率进行解释。

表 4.5 下跌因子和 Vol、Skew、MAX 因子的双因子排序（下跌因子作为自变量）

	Vol			Skew			MAX		
	低等级	高收益	信用债	低等级	高收益	信用债	低等级	高收益	信用债
Low									
VAR	-0.0019	-0.0059	-0.0011	-0.0023	-0.0119	-0.0009	0.00028	-0.0003	0.0031
2	-0.0014	-0.002	-0.0012	-0.0008	-0.0095	-0.0009	-0.0008	-0.0002	-0.003
3	-0.0028	-0.0066	-0.0004	-0.001	0.003	-0.0001	-0.0004	-0.0011	-0.002
4	-0.0007	-0.0032	-0.0004	0.002	0.003	0.0011	-0.0006	0.0015	0.0003
High									
VAR	0.0004	0.0060	0.0011	0.003	0.012	0.0022	0.0005	0.0028	0.0059
Hight - Low	<b>0.0023</b>	<b>0.0119</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0052</b>	<b>0.0236</b>	<b>0.0031</b>	<b>0.0002</b>	<b>0.003</b>	<b>0.0028</b>

我们接下来看下跌风险和极值之间的影响。下跌风险在排除极值因子的影响之后其影响变得相对微弱，但整体还是可以看出有正相关性。而极值因子作为自变量时则完全不具有解释力。

表 4.6-1 波动率因子在控制下跌因子后的双因子排序

	低等级债券	高收益债券	信用债
Low Vol	-0.0038	-0.0109	-0.0109
2	-0.0029	-0.0165	-0.0165
3	-0.0034	-0.0098	-0.0098
4	-0.0025	-0.0037	-0.0037
High Vol	-0.0029	-0.0030	-0.0030
High - Low	0.0009	0.0078	0.0078

表 4.6-2 偏度因子在控制下跌因子后的双因子排序

	低等级债券	高收益债券	信用债
Low Skew	-0.0020	-0.0044	-0.0044
2	-0.0058	-0.0174	-0.0174
3	-0.0029	-0.0037	-0.0037
4	-0.0022	-0.0073	-0.0073
High Skew	-0.0045	-0.0034	-0.0034
High - Low	-0.0026	0.0010	0.0010

表 4.6-3 极值因子在控制下跌因子后的双因子排序

	低等级债券	高收益债券	信用债
Low MAX	-0.0006	-0.0120	0.0031
2	0.0003	-0.0170	-0.0029
3	0.0004	0.0089	-0.0022
4	-0.0002	0.0076	0.0003
High MAX	0.0007	0.0219	0.0059
High - Low	0.0013	0.0338	0.0028

#### 4.2.3 流动性因子和其他因子影响分析

我们对流动性因子同样进行单变量因子排序，排序结果如下。我们看一看，随着流动性风险的上升，未来预期并没有一个非常明显的趋势，但是在时间序列上平均得到的总的 High-Low 均为正数。不过其对应的 t 检验值较小，不足以拒绝两者相同的假设。这个结果说明从整体来看信用债的溢价效应较为微弱。

表 4.7 流动性因子对未来收益率的单因子排序

Quantile	低等级债券	高收益债券	信用债
Low Illiq	-0.0020	0.0015	-0.0010
2	-0.0021	-0.0001	-0.0019
3	-0.0022	-0.0007	-0.0012
4	-0.0035	0.0012	-0.0018
High Illiq	-0.0006	0.0030	0.0001
Hight - Low	0.0014 (1.2800)	0.0015 (1.0816)	0.0012 (1.5813)

违约风险因子的结果和流动性风险因子类似，即在三个结果中都存在微弱但不显著的溢价效应。在双变量排序后，我们发现排除了单个控制变量之后违约风险因子和流动性风险因子的显著性有提高，但是溢价趋势在时间序列上仍不够稳定。但

这个结果并不能直接判定流动性风险因子和违约风险因子完全没有溢价，我们仍需要在控制多个变量，即在后续的回归中进一步进行分析。

其他的风险因子中，价格趋势因子和未来收益成明显的正相关性，而且得到的 High-Low 显著。但该结果在全部信用债上的  $t$  值更大（5.632），而在低等级债券和高收益债券上稍微逊色（3.518，1.932）。考虑到之前价格趋势因子对于下跌趋势因子的溢价结果有较为明显的干扰作用，我们将在回归中加入该因子作为控制变量。

在本节中我们主要分析了高收益债的下跌风险和流动性风险因子的溢价效应。从结果来看，高收益债的下跌风险得到了相对正常的溢价回报，而流动性风险则并没有明确的溢价效应。本节我们的主要研究方法是用单因子和双因子排序，这种方法能够更直观的体现出因子和收益率的相关性，而且相比于回归而言我们能更直接的看到因子对收益的影响模式。但是另一方面，排序能控制的变量个数有限。我们在下一节将主要以横截面回归的方式进行研究，观察在控制更多变量时各个风险因子的表现。

## 第五章 横截面上的风险因子回归

### 5.1 研究方法简介

在本节中，我们主要对四个风险因子在横截面数据上进行回归。首先我们对收益率数据进行正态性分析，确保我们的回归是有效的。第二节我们将进行分步的横截面回归，研究在控制变量影响下的四个风险因子之间的关系。接下来，我们对债券风险因子进行 Fama-Macbeth 回归，在时间序列上和横截面上进行回归分析，研究风险因子的预测能力是否具有普适性和时间一致性。

Fama-Macbeth 回归（1973）指的是在每个横截面上，将未来时刻的收益对当前因子进行回归。若存在  $T$  个横截面，则我们可以获得  $t$  组系数，从而对系数进行  $t$  检验检查其显著性。相较于直接回归，Fama-Macbeth 回归能够在很大程度上减弱周



期性和经济趋势对于回归结果的影响，同时也能看到风险因子的溢价效应是否在时间序列上具有一致性。

## 5.2 数据的正态性检验和回归内生性问题

在进行计量分析之前，为了确保模型的有效性，我们对高收益债券市场的债券进行正态性检验。我们首先分析数据中的每一支高收益债收益率的波动率、偏度和峰值，计算其是否拒绝 0 假设。在 2259 只债券中，有 6% 的债券具有显著性高于 10% 的波动率，57% 的债券具有显著性高于 10% 的偏度（绝对值），87% 的债券具有显著性高于 10% 的峰度值。为了进一步检验债券的正态性，我们采取了 Shapiro-Wilk test 和 Lillifors 正态性检验这两种检验方式。其中，Shapiro-Wilk test 适用于样本总量较小的数据，这里我们用于对债券交易月份小于等于 20 的债券进行检测；Lillifors 检验适用于中等大小的数正态性检验，而且相比于其他常用检测方法（如 K-S 检测），该检测方法在无法得到原分布的方差和均值信息情况下更为有效。本文将交易数据大于 20 的债券采用 Lillifors 检验方法进行检测。检测结果显示，10.4% 的高收益债券拒绝了正态性假设。我们用同样的方法对低等级债券进行分析，我们发现 8.4% 的数据拒绝了正态性假设。从数据上来看拒绝率略高，但是回归是可以进行的。

为了减少收益率正态性对回归结果的影响，我们采取了两个方法进行控制。首先，我们将刻画收益率分布的波动率因子，偏度因子和峰值因子加入控制变量中。同样由于数据量较少，我们用该月的日收益率波动率、偏度和峰值计算这三个变量。

对于变量的内生性问题，由于我们的因变量是未来的债券收益，从条件期望上来讲未来的收益无法对过去的因子值产生影响，因此风险因子和未来收益的相关性因果性确定，而且他们之间的关系对未来收益具有预测能力。因此本文涉及到的回归均不存在内生性问题。

### 5.3 横截面回归

我们对全部低等级债券/高收益债券和信用债进行风险因子的横截面回归，结果如下表，由于篇幅有限，我们在这里仅展示低等级债券和高收益债券的回归结果，全部信用债的回归结果见附录 B。

对于下跌风险因子，我们看到下跌风险在低等级债券上单独回归时并不显著（ $t = 1.53$ ），在控制其他变量之后其显著程度有所提升（ $t = 1.82$ ）。而在进一步引入其他风险因子之后，其显著程度大幅度上升， $t$  检测值高达 3.16。在高收益债券的回归结果中，下跌风险在单独回归时就非常显著（ $t = 3.17$ ），在引入一部分变量之后有所下降，在进一步引入其他风险因子之后其显著程度进一步增加（ $t = 3.38$ ）。对比全部债券的总和回归结果（单独回归  $t = 0.33$ ，综合回归  $t = 3.04$ ），我们发现下跌风险在债券市场上溢价明显，而其中高收益债市场下跌风险的溢价效应更为显著。

观察流动性风险因子，我们发现其在三个数据上单独回归和综合回归差距均不是很大。流动性风险因子在低等级债券上的系数最为显著，综合回归中  $t$  检测值为 2.91。而其在高等级债券上的系数  $t$  检测值为 1.96，虽然相对较低但仍旧达到了 5% 显著水平。在全体债券上流动性风险的  $t$  检测值为 2.14，略高于高收益债券，低于低等级债券。从这部分的数据来看，流动性风险的溢价效应较为显著，高收益债券市场的溢价效应和债券全体相当。

对于债券评级质量风险，结果则更为复杂。我们可以看到评级质量因子在低等级债券上结果非常不显著（ $t = -1.01$ ），这个结果的直接原因就是低等级债券的评级非常集中。评级因子在全部债券收益率上的影响在单独回归时有明显的正相关性（ $t = 6.42$ ），基本符合我们对于债券评级对于收益率的预期。再加入其他控制变量后这个正相关性有大幅度的减弱，但是结果仍是正。然而对于高收益债市场，评级因子则与未来的预期收益率成显著的负相关（单独回归  $t = -3.604$ ，综合回归  $t = -3.237$ ）。这也就意味着，高收益债券中评级越高的债券，短期内其未来收益越低。从高收益债券的定义来看（即第二种定义方式），数据中包含的评级较高的债券大多时“堕落天使”类型债券，即虽然评级没有变动，但是收益率表现已经属于高收益债券的范畴。这里的结果意味着，国内债券市场上的“堕落天使”债券大部分在短期内“继续堕落”，而非恢复到可投资债券中。

表 5.1-1 低等级债券的风险因子横截面回归

	Downside Risk (*10)	Illiq (*10e2)	Credit Rate (*10e2)	Default Spread (*10e2)	MOM (*10)	Log(Trade Value) (*10e4)	Term (*10e2)	Vol (*10)	MAX	Skew (*10e3)	Coupon (*10e2)	Size (*10e4)
1	0.006 (1.453)											
2	0.158* (1.816)				-0.072 (-0.802)	0.710 (1.286)	0.022*** (12.416)	0.067 (0.232)	-0.153*** (-5.860)	0.195** (2.005)	-0.016*** (-6.870)	-0.987** (-2.057)
3		0.572*** (2.597)										
4		0.623*** (2.813)			-0.081 (-0.901)	0.126 (0.239)	0.021*** (12.072)	0.445*** (2.602)	-0.165*** (-6.469)	0.153 (1.582)	-0.015*** (-6.404)	-0.855* (-1.763)
5			-0.11 (-0.30)									
6			-0.44 (-1.11)		-0.071 (-0.785)	0.383 (0.739)	0.022*** (12.339)	0.522*** (3.069)	-0.162*** (-6.330)	0.173* (1.805)	-0.016*** (-6.736)	-0.925** (-1.927)
7				-0.022*** (-7.630)								
8				-0.011*** (-4.883)	-0.143 (-1.589)	0.0613 (0.118)	0.19*** (10.296)	0.723*** (4.256)	-0.169*** (-6.520)	0.142 (1.469)	-0.014*** (-5.266)	-0.861* (-1.795)
9	<b>0.286***</b> <b>(3.162)</b>	<b>0.643***</b> <b>(2.913)</b>	<b>-0.39</b> <b>(-1.01)</b>	<b>-0.020***</b> <b>(-5.480)</b>	-0.179* (-1.931)	0.416 (0.741)	0.19*** (10.232)	-0.046 (-0.155)	-0.156*** (-5.983)	0.202 (1.627)	-0.013*** (-5.165)	-0.796 (-1.640)

表 5.1-2 高收益债券的风险因子横截面回归

	Downside Risk (*10)	Illiq (*10e2)	Credit Rate (*10e2)	Default Spread (*10e2)	MOM (*10)	Log(Trade Value) (*10e4)	Term (*10e2)	Vol (*10)	MAX	Skew (*10e3)	Coupon (*10e2)	Size (*10e4)
1	0.151*** (3.169)											
2	0.184 (1.608)				0.026 (0.255)	-0.257 (-0.303)	0.0374*** (13.344)	0.118 (0.311)	-0.0612 (-1.582)	0.442*** (2.581)	-0.324*** (-6.726)	-1.968*** (-3.216)
3		0.643* (1.862)										
4		0.671* (1.941)			0.0396 (0.36)	-1.047 (-1.34)	0.0368*** (13.097)	0.556** (2.496)	-0.0748** (-1.968)	0.346** (2.14)	-0.291**** (-6.458)	-1.813*** (-2.933)
5			-0.361*** (-3.604)									
6			-0.393*** (-3.847)		0.0182 (0.184)	-0.830 (-1.078)	0.0373*** (13.329)	0.643*** (2.902)	-0.0685 (-1.798)	0.351** (2.154)	-0.347*** (-7.234)	-1.357*** (-2.165)
7				- 0.0028*** (-8.731)								
8				- 0.0022*** (-5.772)	-0.0750 (-0.682)	-0.943 (-1.225)	0.0334*** (10.332)	1.021*** (4.403)	-0.0779** (-2.048)	0.323* (1.916)	-0.264*** (-5.917)	-1.654*** (-2.691)
9	0.403*** (3.379)	0.673* (1.955)	-0.274*** (-3.237)	0.0024*** (-6.122)	-0.0556 (-0.912)	-0.457 (0.053)	0.0316*** (9.877)	-0.542 (-0.14)	-0.0556 (-1.445)	0.336** (1.968)	-0.260*** (-5.783)	-1.182* (-1.858)

另一点引人注意的是违约风险的表现。我们发现违约风险在三个数据上均与未来收益存在明显的负相关。我们猜想这个结果可能时源于债券的价格趋势影响。债券价格越低，其违约风险越高，而对应价格趋势来看，其未来收益率是下降的。而控制变量的价格趋势因子由于时间落后过多，没能更好的捕捉到价格趋势。对于这个异常现象的进一步探索我们将在 Fama-Macbeth 中继续。在消除了时间带来的周期性等因素的影响后，违约风险的溢价效应可以衡量的更准确。

## 5.4 Fama-Macbeth 回归

为了进一步消除周期性和经济趋势对于回归结果的干扰并细致研究风险因子的溢价效应是否在时间序列上具有一致性，我们在 2013 年 1 月-2019 年 3 月的时间区间上对上述风险因子和控制变量进行 Fama-Macbeth 回归，回归结果如下。

首先，对于下跌风险因子而言其溢价的显著性要明显低于之前的横截面回归，但是其显著性仍旧很高，其中低等级债券的  $t$  检测值为 2.76，高收益债券的  $t$  检测值为 2.21，全体信用债的  $t$  检测值为 2.48。和横截面回归相似的是，高收益债券数据的单独回归也格外显著（ $t=4.17$ ），而低等级债券和信用债的相关性更容易被其他变量影响（低等级  $t=1.55$ ，信用债  $t=1.56$ ）。因此我们认为下跌

流动性因子的相关性也在 Fama-Macbeth 回归中被大幅度削弱，但其显著程度的大小关系和横截面数据一致。其中低等级债券的回归系数最为显著，其  $t$  值为 2.55。而高收益债的  $t$  检测值仅为 1.24，信用债的  $t$  检测值则为 1.11，这个结果也符合我们在单变量排序中得到的结论，即在时间序列上流动性风险的溢价效应较低。但综合来看，流动性风险还是具有一定溢价效应，而且该溢价效应在高收益债券市场中更为显著。

表 5.2-1 低等级债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归

	Downside Risk (*10)	Illiq (*10e2)	Credit Rate (*10e2)	Default Spread (*10e2)	MOM (*10)	Log(Trade Value) (*10e4)	Term (*10e2)	Vol (*10)	MAX	Skew (*10e3)	Coupon (10e2)	Size (*10e4)
1	2.113 (1.548)											
2	2.281*** (3.216)				- 0.438*** (-3.441)	-0.818 (-0.296)	0.0878** (2.014)	-6.183** (-2.313)	0.160** (2.255)	-0.311** (-2.078)	-0.116 (-1.539)	1.146 (0.845)
3		-7.904 (-0.945)										
4		0.246 (1.215)			- 0.394*** (-3.316)	-3.340 (-1.407)	0.0898* (1.956)	1.978** (2.328)	-0.044 (-1.061)	-0.498 (-3.300)	-0.186** (-2.037)	0.845 (0.787)
5			0.0478 (0.382)									
6			0.1436 (0.836)		- 0.382*** (-3.038)	-1.768 (-0.731)	0.1768* (1.937)	0.169** (2.256)	-0.248 (-0.615)	-0.463 (-2.883)	-0.157** (-2.131)	1.353 (0.999)
7				0.284*** (3.787)								
8				0.368*** (4.354)	-0.137 (-1.069)	-0.175 (-0.073)	0.1482*** (2.896)	0.646 (0.861)	0.013 (0.339)	-0.368 (-2.457)	- 0.340*** (-4.055)	1.981 (1.441)
9	2.149*** (2.760)	0.512*** (2.559)	0.333 (1.644)	0.351*** (4.279)	-0.122 (-0.765)	-1.187 (-0.040)	0.1321*** (3.151)	-7.199** (-2.346)	0.183** (2.318)	-0.293 (-2.100)	- 0.308*** (-3.205)	1.551 (1.410)

表 5. 2-2 高收益债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归

	Downside Risk (*10)	Illiq (*10e2)	Credit Rate (*10e2)	Default Spread (*10e2)	MOM (*10)	Log(Trade Value) (*10e4)	Term (*10e2)	Vol (*10)	MAX	Skew (*10e3)	Coupon (*10e2)	Size (*10e4)
1	1.685*** (4.179)											
2	1.908*** (3.335)				-0.473*** (-3.397)	-3.708 (-1.598)	0.1026** (2.418)	-2.606 (-1.085)	0.191** (2.071)	0.141 (-0.598)	-0.312*** (-3.461)	-1.696 (-0.994)
3		0.476 (1.546)										
4		0.547** (2.057)			-0.452*** (-3.384)	-4.358 (-1.655)	0.0876* (1.928)	4.058*** (4.170)	-0.009 (-0.143)	0.342 (-1.437)	-0.315*** (-3.182)	-1.503 (-0.870)
5			-0.068 (-0.839)									
6			-0.192** (-2.330)		-0.433*** (-3.508)	-4.301 (-1.721)	0.1052** (2.421)	4.656*** (4.661)	-0.010 (-0.140)	0.252 (-1.097)	0.343*** (-3.746)	-1.091 (-0.630)
7				0.193** (2.163)								
8				0.279*** (2.854)	-0.339*** (-2.658)	-2.494 (-1.062)	0.1257*** (2.682)	4.354*** (4.578)	-0.001 (-0.006)	0.265 (-1.183)	-0.387*** (-3.929)	-0.936 (-0.536)
9	<b>1.385**</b> <b>(2.212)</b>	<b>0.405</b> <b>(1.241)</b>	<b>-0.177**</b> <b>(-2.286)</b>	<b>0.272***</b> <b>(2.818)</b>	-0.451*** (-3.138)	-2.254 (-0.908)	0.126*** (2.557)	-1.247 (-0.486)	0.154 (1.574)	0.269 (-1.086)	-0.391*** (-3.483)	-0.638 (-0.366)

表 5. 2-3 全部信用债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归

	Downside Risk (*10)	Illiq (*10e2)	Credit Rate (*10e2)	Default Spread (*10e2)	MOM (*10)	Log(Trade Value) (*10e4)	Term (*10e2)	Vol (*10)	MAX	Skew (*10e3)	Coupon (*10e2)	Size (*10e4)
1	2.175 (1.596)											
2	1.870*** (3.153)				-0.381*** (-3.075)	-2.907* (-1.849)	0.0452 (-0.752)	-4.197* (-1.921)	0.109* (1.830)	0.237** (-2.171)	0.0010 (-0.138)	0.276 (-0.494)
3		0.297 (1.383)										
4		0.144 (0.606)			-0.299*** (-2.612)	-6.177** (-2.312)	0.0554 (1.468)	2.938** (3.209)	-0.063 (-1.607)	0.318* (-1.887)	-0.0074* (-1.890)	0.178 (0.727)
5			0.092** * (2.563)									
6			0.108 (0.634)		0.291 (0.736)	7.868 (1.184)	0.0801** * (4.548)	-2.462 (-1.478)	-0.048* (-1.856)	-1.056 (-1.197)	-0.467 (-0.983)	5.233** (-2.165)
7				0.185** * (3.649)								
8				0.296** * (4.080)	-0.234 (-1.434)	0.347 (-0.192)	-0.0878 (-0.589)	1.578** * (2.889)	-0.025 (-0.794)	0.346** * (-3.551)	-0.126 (-0.941)	0.230 (0.661)
9	<b>1.600**</b> <b>(2.478)</b>	0.287 (1.111)	0.032 (0.647)	<b>0.293**</b> * <b>(4.044)</b>	-0.100 (-0.914)	2.821 (-1.660)	0.060** (2.289)	-3.545 (-1.347)	0.101 (1.419)	0.175 (-1.450)	-0.227*** (-3.542)	0.269 (-0.499)



信用评级质量因子的结果也与横截面回归的结果大致相似，但是显著度小幅度降低。其中高收益债券的  $t$  检测值为-2.29，在 5%水平显著，可以说在高收益债券市场上信用质量和未来收益成较强的负相关性。而在全体信用债的数据上，回归结果的  $t$  检测值为 0.64，即成微弱的正相关性。

值得注意的是违约风险因子。和横截面回归的结果完全相反，违约风险因子在 Fama-Macbeth 回归中显现出了明显的溢价效应。其中高收益债券的溢价效应  $t$  检测值为 2.87，低等级债券的  $t$  检测值为 4.27，信用债全体的  $t$  检测值为 4.04。从数值上可以看到低等级债券的违约风险溢价明显要更高。

综合两个数据分析，我们认为高收益债券市场在目前的风险溢价效应相对稳定。其中影响最大的风险因子是下跌风险因子和违约风险因子，而这两者的显著性也要略微高于信用债全体。这说明了高收益债券对于潜在价格风险的价格补偿更明确，这也解释了其价格波动性较高的原因。相对而言，流动性因子的溢价效应则在时间序列上不够稳定，但是在其低等级债券上的显著性也达到了 5%水平。这也侧面说明了虽然高收益债券的流动性较低，但是市场也的确为这种较低的流动性做了一定的补偿。而较为意外的结果则是评级质量因子的对市场的影响。高收益债券的评级质量和未来收益率成显著的负相关性，这其实反映了目前评级体系的整体问题。如果评级体系是完全值得投资者信赖的，那么即使债券出现较大的价格波动，由于发行机构的信誉较高，在短期内价格回升的可能性会更大。而不是一直下跌。

另外，我们在分析高收益债券收益率走向的时候提到，在 2016 年由于债券违约率大幅度上升，债券市场出现了一些波动。这种波动是否会对于风险溢价效应产生一定影响呢？我们将在稳健性分析中进行进一步的探讨。

## 第六章 稳健性分析

本节我们将对上两节得到的回归结果进行稳健性分析。我们主要进行两个方面的补充研究。首先，对 2016 年 8 月之前的数据和该时间点之后的数据分别进行 Fama-Macbeth 回归，分析债券市场违约率上升是否对于风险溢价效应有所影响。第

二对，我们将高收益债按照债券种类和是否是城投债进行分组回归，观察其不同的表现。

## 6.1 分时间段回归

在债券收益率分析部分我们曾经提到过 2016 年债券违约事件频发对于债券市场造成了很大冲击。为了进一步分析该冲击是否对于高收益债市场的风险因子溢价效应具有重要影响，我们分别在 2013 年 1 月到 2016 年 8 月和 2016 年 8 月到 2019 年 3 月这两个时间段进行 Fama-Macbeth 回归。回归结果如下表。

从回归结果中我们可以看到，在低等级债券市场上我们在上一节里得到的风险因子影响特征主要来自于 2016 年之后的数据。在违约风险冲击之后，债券下跌风险和流动性风险的溢价效应明显上升。其中债券下跌风险的  $t$  值由 2.03 增加到了 2.51，而流动性风险的  $t$  值则从 0.75 直线上升到了 4.08。而违约风险的结果则恰恰相反。在 2016 年之前，违约风险的溢价效应格外显著（ $t = 5.04$ ），而在 2016 年之后，违约风险的溢价效应则大幅度减小。对于高收益债券市场来说，下跌风险和流动性风险的显著性在两个时间段内都明显下跌，但是 2016 年之后的显著性要明显高于 2016 年之前。但是值得注意的是 2016 年之后高收益市场的评级风险影响因子出现了明显的负相关性，这说明在债券违约率上升的情况下“堕落天使”债券出现了进一步的下跌趋势。

从上述分析我们可以看出，在债券违约事件的冲击下，高收益债券的风险溢价效应出现了明显的提升。同时，高收益债券市场也出现了自己独特的特征，比如说评级对未来预期收益的负相关性。这些性质随着高收益债市场的逐渐成熟而更加明显。

表 6.1-1 低等级债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归 2013.1 -2016.8

	Downside Risk (*10)	Illiq (*10e2)	Credit Rate (*10e2)	Default Spread (*10e2)	MOM (*10)	Log(Trade Value) (*10e4)	Term (*10e2)	Vol (*10)	MAX	Skew (*10e3)	Coupon (*10e2)	Size (*10e4)
1	3.657 (1.513)											
2		-1.466 (-0.986)										
3			0.084** (1.820)									
4				0.522*** (4.327)								
5	<b>2.658**</b> <b>(2.031)</b>	<b>0.236</b> <b>(0.758)</b>	<b>0.346</b> <b>(1.171)</b>	<b>0.643***</b> <b>(5.046)</b>	0.0763 (0.296)	0.232 (0.044)	0.210*** (3.077)	-8.904 (-1.753)	0.221* (1.788)	- 0.659*** (-3.151)	-0.325* (-1.956)	3.704** (1.990)

表 6.1-2 低等级债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归 2016.8 -2019.3

	Downside Risk	Illiq	Credit Rate	Default Spread	MOM	Log(Trade Value)	Term	Vol	MAX	Skew	Coupon	Size
1	0.136*** (4.121)											
2		0.758** (2.725)										
3			0.0152 (0.005)									
4				0.024 (-1.363)								
5	<b>1.496**</b> <b>(2.517)</b>	<b>0.866***</b> <b>(4.081)</b>	<b>0.316</b> <b>(1.171)</b>	<b>0.023</b> <b>(-0.878)</b>	- 0.375*** (-2.592)	-0.567 (-0.715)	0.0315 (1.003)	-5.017** (-1.900)	0.135 (1.539)	0.175 (1.293)	- 0.287*** (-4.926)	1.207*** (-2.418)

表 6.1-3 高收益债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归 2013.1 -2016.8

	Downside Risk (*10)	Illiq (*10e2)	Credit Rate (*10e2)	Default Spread (*10e2)	MOM (*10)	Log(Trade Value) (*10e4)	Term (*10e2)	Vol (*10)	MAX	Skew (*10e3)	Coupon (*10e2)	Size
1	2.898*** (4.108)											
2		0.490 (1.033)										
3			0.057 (0.479)									
4				0.381*** (2.337)								
5	<b>0.914</b> <b>(1.478)</b>	<b>0.638</b> <b>(1.649)</b>	<b>-0.094</b> <b>(-0.951)</b>	<b>0.541**</b> <b>(3.183)</b>	-0.435* (-1.787)	-3.449 (-0.746)	0.161* (1.810)	2.993 (1.130)	0.101 (0.726)	- 0.884*** (-2.178)	-0.340* (-1.764)	-0.203 (-0.062)

表 6.1-4 高收益债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归 2016.8 -2019.3

	Downside Risk	Illiq	Credit Rate	Default Spread	MOM	Log(Trade Value)	Term	Vol	MAX	Skew	Coupon	Size
1	0.321*** (9.400)											
2		0.459 (1.190)										
3			-0.207** (-2.116)									
4				0.018 (-1.118)								
5	<b>1.916**</b> <b>(1.981)</b>	<b>0.141</b> <b>(0.261)</b>	<b>-0.270**</b> <b>(-2.240)</b>	<b>0.031</b> <b>(-1.501)</b>	<b>-0.469*</b> <b>(-1.787)</b>	-0.911 (-0.872)	0.086*** (2.640)	-6.016 (-1.347)	0.214 (1.540)	0.423** (2.025)	- 0.448*** (-4.386)	1.127 (-1.562)

从回归结果中我们可以看到，在低等级债券市场上我们在上一节里得到的风险因子影响特征主要来自于 2016 年之后的数据。在违约风险冲击之后，债券下跌风险和流动性风险的溢价效应明显上升。其中债券下跌风险的  $t$  值由 2.03 增加到了 2.51，而流动性风险的  $t$  值则从 0.75 直线上升到了 4.08。而违约风险的结果则恰恰相反。在 2016 年之前，违约风险的溢价效应格外显著（ $t = 5.04$ ），而在 2016 年之后，违约风险的溢价效应则大幅度减小。对于高收益债券市场来说，下跌风险和流动性风险的显著性在两个时间段内都明显下跌，但是 2016 年之后的显著性要明显高于 2016 年之前。但是值得注意的是 2016 年之后高收益市场的评级风险影响因子出现了明显的负相关性，这说明在债券违约率上升的情况下“堕落天使”债券出现了进一步的下跌趋势。

从上述分析我们可以看出，在债券违约事件的冲击下，高收益债券的风险溢价效应出现了明显的提升。同时，高收益债券市场也出现了自己独特的特征，比如说评级对未来预期收益的负相关性。这些性质随着高收益债市场的逐渐成熟而更加明显。

## 6.2 根据债券类型进行分组回归

除了时间上的一致性，我们也对不同债券性质对风险因子的影响很感兴趣，尤其是最近几年债券市场上非常重要的城投债。城投债作为由政府投融资平台发行的债券，相比于其他债券风险更小，也是近年来投资的热门。然而，从 2016 年的第一起城投债违约事件开始，人们对城投债的风险预期也逐渐提高。分析我们获取到的高收益债券数据，我们发现城投债数据占比 9.1%，而且这些城投债信息中仅有 30 条左右的数据是在 2016 年之后。这说明相对非城投债来说，城投债中的高收益债数量还是非常小的。我们分别对城投债高收益债数据和非城投债高收益债数据进行横截面上的回归，主要结果如下：

表 6.2 城投债与非城投债横截面回归结果（高收益债数据）

	Downside			Coupon			
	Illiq	Risk	Skew	Term	Rate	Size	MOM
城投债	7.792E-09 (0.63)	0.23*** (2.99)	7.5E-04 (0.60)	1.1E-03 (0.87)	0.05** (2.26)	2.5E-04 (0.90)	0.11 (1.63)
非城投债	2.0E-08*** (2.72)	0.14*** (6.76)	8.7E-04* (1.95)	1.6E-03*** (5.74)	0.02** (2.50)	-1.2E-04 (-1.60)	0.07*** (3.48)

\*回归结果省略部分不显著的控制变量

从数据结果对比我们可以看出，流动性风险因子对于城投债的收益率预测效果很不显著，下跌风险的影响虽然已经达到了 5% 的显著水平，但是和非城投债相比依然很小。其他因子的影响力在城投债和非城投债上比较近似，但是城投债的显著程度普遍较低。我们将城投债指标作为 **dummy variable** 加进回归中，得到的回归结果见下表第三个回归。城投债指标的系数为负，但是其 **t** 值非常小，可以说明高收益债中的城投债并没有多少有效的成分。但将城投债作为控制变量，可以更好地让我们看到其他风险因子对高收益债未来收益的影响。

我们接下来对公司债和企业债分别进行分析。公司债和企业债的发行单位和交易市场不同，这也导致公司债和企业债的定价自由度不同。公司债由股份公司或有限公司发行，只在证券交易所流动，定价由发行公司和承销商通过市场询价得到。而企业债则由央企、国有企业或者控股企业发行。发行企业都是非上市企业，另外，由于国家要求企业债发行利率不高于当期银行存款利率的 40%。这就导致了企业债的价格变化受到限制。下表中分别对企业债和公司债进行回归，得到结果如下。

表 6.2 公司债与企业债横截面回归结果（高收益债数据）

	illiq	downside risk	default spread	Term	trade value	coupon rate	MoM	REV
公司债	1.74E-08*** (2.726)	0.137*** (7.055)	1.29E-05 (0.438)	0.001*** (5.197)	2.07E-12 (0.505)	- (-2.178)	0.061*** (3.250)	-0.012 (-0.773)
企业债	-1.10E-09 (-0.033)	0.202 (1.622)	9.60E-05 (1.463)	0.005*** (3.031)	-3.05E-11 (-0.827)	- (-2.269)	0.146 (1.267)	-0.027 (0.462)

\*回归结果省略部分不显著的控制变量

从回归结果中我们可以看到，企业债的影响因子显著性较低。其中下跌风险和流动性风险溢价几乎没有，甚至整体来看流动性溢价为负。而从公司债的数据来看，下跌风险和流动性风险与未来收益成显著的正相关性，而且显著性均超过 1% 水平。这和我们之前了解到的，企业债价格自由度较低，市场调节能力较差相印证。在低等级债券上的回归结果和该结果类似，即公司债表现得溢价效应更明显。

综合来看，我们发现高收益债券市场中，价格表现符合预期的主要是公司债券。对于公司债来说，其收益率的波动、下跌还有流动性都能够通过市场得到一定的溢价补偿，这部分高收益债券市场相对有效。我们上一节看到的风险因子具有的预测性，在公司债中体现地非常明显。

## 第七章 结果与讨论

### 7.1 研究结果

本文最主要的目的在于分析国内高收益市场现状，通过研究市场上的主要风险因子在高收益市场上的溢价效应对市场整体有更深刻的理解。我们主要研究了下跌风险、流动性风险对高收益债市场未来收益的预测能力，同时我们也分析了其他常见风险因子对未来的收益具有的潜在影响。

首先，基于国内债券市场的特殊性，我们采取了两种方法对高收益债进行筛选。第一种方法是基于债券评级对债券市场进行分割，第二种方法则是通过债券市场的收益率和违约利差（default spread）作为评价指标，选出收益率较高的债券。我们称这两种方法得到的债券分别为低等级债券和高收益债券作为区分。分析债券市场的收益率走势，我们发现高收益债具有收益率高，波动率大的特点，低等级债的收益率增相对较低，而且走势和信用债非常一致。而且我们发现，2016 年债券市场的违约事件对于高收益债市场产生了更加大的冲击。

为了进一步研究高收益债券市场收益率特性，我们引入了多个风险因子。我们采用（1 - 5%VaR）作为下跌风险因子。在单因子排序中，我们发现下跌因子和下一期收益率具有较为明显的正相关性。而且这一相关性在加权计算的未來收益中更加明显。为了进一步确认下跌风险对未来的预测能力来自于其自身对于风险的反映，我们引入可能产生干扰的波动率与极值因子，将其作为控制变量对下跌风险进行双变量排序。从结果上来看，在排除掉相关因子的干扰之后，下跌风险的溢价效应依旧非常显著。在横截面回归中，下跌风险与未来收益的正相关性依然格外显著，而且在引入其他控制变量和风险因子之后，其相关系数的显著性依然高于 1%。在后续的 Fama-Macbeth 回归中，下跌风险因子在低等级债券和高收益债券上均具有非常明显的溢价效应，且显著程度略高于信用债。

对于流动性风险因子，我们采用了 Bao et al（2010）采用的计算方法进行构造。同样对流动性因子进行了单因子排序和双因子排序，但是我们发现流动性因子和未来收益的相关性变得非常微弱。这首先是因为流动性因子对于未来收益的影响在时间序列上不够一致。其次，流动性因子和许多与收益率具有负相关的因子有正相关



性，而双因子排序只能控制一个变量。之后的回归结果印证了我们的解释。首先，在横截面回归中，流动性风险因子的溢价效应非常明显。在 Fama-Macbeth 回归中，我们发现流动性风险因子在排除了其他因子后，存在微弱的正相关性。从 Fama-Macbeth 回归结果我们可以看到，在 2016 年低等级债券的流动性风险溢价非常显著，这说明了在高收益市场逐渐成熟的过程中，流动性风险的溢价补偿也渐渐明显。

对于债券评级风险，我们发现在 2016 年之后，高收益债券的债券评级和未来收益率成显著的负相关性。这反映了债券的评级风险在高收益债今年的发债中展现更为明显的溢价效应。在投资具有高收益特性（已经确定到期收益率更高）的债券时，债券级别可以作为衡量其未来债券回报率和风险重要参考。

另外，我们在稳健性分析部分也研究了风险因子在不同类型的高收益债券上的不同表现。我们发现，非城投债和公司债的下跌风险溢价效应均在 1% 水平上显著，流动性风险在 5% 水平上显著，这证明了在价格变化不受限制的情况下市场对于风险的溢价较为有效。而对于城投债和企业债来说，他们受到的市场监管更加严格，且价格变化的自由度较低，风险的溢价补偿明显不足。

总结来看，高收益债市场具有独立的收益率性质和风险因子影响性质。在 2013 年到 2016 年，即高收益市场初现雏形时，高收益债市场相对不成熟，下跌风险、流动性风险和波动性风险等溢价补偿较低。随着债券市场违约率逐渐上升，高收益债券的风险得到更为显著的收益补偿，但同时市场中的投资者的风险厌恶也相对较高，恶性违约事件频发也对市场造成了很大的冲击。

## 7.2 创新点

本文的创新主要有三点：以近年来发展迅速的新兴中国高收益债券市场作为研究对象并且对高收益债给了两种定义方法；从国内外的债券和股票市场研究中筛选出和债券市场最相关的风险因子，将重点放在了债券的下跌风险和流动性风险上；通过横截面回归和 Fama-Macbeth 回归，通过风险因子溢价的时间序列一致性分析市场特征。

首先，由于高收益债市场由于发展时间较短，数据处理更为复杂等原因，目前国内对于高收益债市场的研究基本局限在定性分析上。但是随着中国债券市场违约率的加速上升，对于高收益债券市场的量化研究也越来越重要。本文中对于数据的处理，以及高收益债券中不同类型债券的特征研究都可以为未来在高收益债方向的研究提供参考。

第二，目前债券风险因子研究主要集中在宏观层面的流动性风险，很少有学者将研究重点放在对于个股有效的风险因子上。而随着国内债券市场的逐渐打开，越来越多的投资者开始将高收益债券作为风险收益适中的投资品进行个人投资。因此，对于高收益债券的风险我们需要有更加深入的研究。本文通过筛选之前文献中曾经讨论过的资产风险因子，并根据高收益市场的特性做了相应的改变，并发现下跌因子和流动性因子等在横截面数据上具有非常显著的溢价效应。这些因子的构建方法和数据处理方法可以为债券市场的横截面数据研究作为参考。

第三，本文采用了单变量排序、双变量排序和 Fama-Macbeth 回归等方法，通过分析风险因子的溢价效应在时间上具有的一致性来分析高收益市场的有效性。之前国内的债券研究对于整体市场有效性的分析十分有限。

因此，本文在国内外研究的基础上，聚焦高收益债市场，进行了横截面上的数据分析和回归。无论是本文得出的结论还是采用的研究方法，都可以成为之后的高收益债券市场研究的铺垫。从这个角度来看，本研究具有很重要的意义。

### 7.3 不足和未来研究方向

由于国内债券研究的一些空白，本文用了很大篇幅对数据进行描述并对债券市场整体进行分析，在加上数据的限制，本文在之后章节中的实证和回归中使用的方法也相对基础。首先，由于本文只采用了交易所债券交易数据，再加上公开的数据源有限，因此本文的数据库并不能完全反映债券市场的一些细节。对于风险因子在 Fama-Macbeth 回归中出现的不同时间段上的显著性下降，本文没有对假设进行进一步探讨。这也主要是因为目前高收益债券市场数据量积累不够，我们很难采用其他对数据量要求较高的计量方法。

第二，本文在在标准化检查上发现债券收益率数据的并不是标准的正态分布。债券收益率本身具有的偏度、波动率等特征值得我们进一步去研究。

最后，本文除了主要风险因子之外，也引入了其他可能有作用的控制变量。一些个别的控制变量在回归中也出现了较为显著的结果，但是本文囿于篇幅有限没有进行更为细致的讨论。这些较为有趣的现象可以作为后续研究的重点

对于未来的高收益债市场研究方向，一个就是研究风险因子的溢价效应在时间序列上的波动特性。我们可以通过宏观经济学等数据作为控制变量，分析其波动规律。目前股票市场对于这方面的研究较多，研究方法也相对成熟，可以作为参考。第二，高收益债券市场的波动和债券违约率有非常直接的关系，这种关系也在我们的研究中有所体现。目前国内对于债券违约的量化研究还十分有限，而如果我们想要更好的理解高收益债市场的发展现状，债券违约方向的研究和理解是必须的

## 7.4 对于政策的建议

研究结果显示，高收益债市场在发展初期溢价效应相对不明显。然而随着市场逐渐发展，债券违约率快速上升，市场对于风险的补偿逐渐上升，市场有效性加强，但是整体的债券价格走势仍旧向下。

在我们对于研究结果进行分析解释时，我们发现高收益市场的信息不透明问题和价格受限问题都很严重。目前政策在尝试放开债券市场，但是相应的债券评级，资产定价机构的专业程度和普适性都较差。这需要政策制定者在推行新的融资债券的同时，对债券市场的规定和辅助机构进行整体的汇总和调整，尽量让信息流动的成本降低。另外，由于投资者对于高收益债券有需求越来越大，政府应该开始重视高收益债市场和债券违约的相关规定，在保护公司企业的基础上也要对债权人的利益有所保障，防止恶性违约事件，让投资者能够有激励进入市场，从而使得市场能够有效运转。

## 插图索引

图 1.1 中国债券市场发展过程中的重要事件.....	3
图 3.1 债券收益时间序列曲线(value weighted).....	15
图 3.2 债券收益时间序列曲线(equal weighted) ).....	15
图 4.3 数据特征 - 债券类型组成 ).....	17

## 表格索引

表 2.1 债券特征值的统计量分析.....	13
表 4.1 下跌风险对预期收益率的单变量排序.....	19
表 4.2-1 低等级债券下跌风险因子在其他因子上的单变量排序...	20
表 4.2-2 高收益债券下跌风险因子在其他因子上的单变量排序...	20
表 4.2-3 全部信用债券下跌风险因子在其他因子上的单变量排序	21
表 4.3 下跌风险的双因子排序.....	22
表 4.4 下跌风险和波动率、极值因子的相关性.....	23
表 4.5 下跌因子和 Vol、Skew、MAX 因子的双因子排序.....	24
表 4.6-1 波动率因子在控制下跌因子后的双因子排序.....	24
表 4.6-2 偏度因子在控制下跌因子后的双因子排序.....	24
表 4.6-3 极值因子在控制下跌因子后的双因子排序.....	25
表 4.7 流动性因子对未来收益率的单因子排序.....	25
表 5.1-1 低等级债券的风险因子横截面回归.....	29
表 5.1-2 高收益债券的风险因子横截面回归.....	30

表 5.2-1 低等级债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归.....	32
表 5.2-1 低等级债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归.....	32
表 5.2-2 高收益债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归.....	33
表 5.2-3 全部信用债券的风险因子 Fama-Macbeth 回归.....	34
表 6.1-1 低等级债券的风险因子 FM 回归 2013.1-2016.8. ....	37
表 6.1-2 低等级债券的风险因子 FM 回归 2016.8-2019.8. ....	37
表 6.1-3 高收益债券的风险因子 FM 回归 2013.1-2016.8. ....	38
表 6.1-4 高收益债券的风险因子 FM 回归 2016.8 - 2019.3. ....	38
表 6.2 城投债与非城投债横截面回归结果（高收益债数据）.....	40
表 6.2 公司债和企业债横截面回归结果（高收益债数据）.....	41

## 参考文献

- [1] Altman, Edward I. (1989). "Measuring Corporate Bond Mortality and Performance." The Journal of Finance **44**(4): 909-922.
- [2] Altman, Edward I. (1992). "Revisiting the High-Yield Bond Market." **21**(2): 78.
- [3] Gucht, C. G. M. a. L. M. V. d. (1999). "High-Yield Bond Default and Call Risks." The MIT Press **81**: 409-419.
- [4] Andres Christian, Betzer André, Limbach Peter (2014). "Underwriter reputation and the quality of certification: Evidence from high-yield bonds." Journal of Banking & Finance **40**: 97-115.
- [5] Blume Marshall, Keim, Donald (1991). "Realized returns and default risk on low-grade bonds: the cohort of 1977 and 1978." Financial Analysts Journal **47**(2): 63.
- [6] Blume Marshall E. , Keim Donald B. , Patel Sandeep A. (1991). "Returns and Volatility of Low-Grade Bonds 1977-1989." The Journal of Finance **46**: 49-74.
- [7] Jean Helwege, P. K. (1998). "The Price of high-yield debt IPOs." The Journal of Fixed Income 29: 69.
- [8] Helwege, Jean Kleiman, Paul (1997). "Understanding aggregate default." Journal of Fixed Income 7: 55-61.
- [9] Fridson, M. S., Karen (2006). "Fallen Angels: A Separate and Superior Asset Class." The Journal of Fixed Income 16: 22-30.
- [10] Fama, E. F. and K. R. French (2015). "A five-factor asset pricing model." Journal of Financial Economics **116**(1): 1-22.
- [11] Bai, J., et al. (2019). "Common risk factors in the cross-section of corporate bond returns." Journal of Financial Economics **131**(3): 619-642.
- [12] Martin Fridson , Yanzhe Yang and Jiajun Wang (2016). "Seniority Differentials in High Yield Bonds- Evolution, Valuation, and Ratings." Journal of Applied Corporate Finance **28**: 68-72.
- [13] Van Nieuwerburgh, Stijn (2008). " Information Acquisition and underdiversification." NBER WORKING PAPER SERIES.
- [14] Ambrose, Brent W Cai, Kelly N, Helwege, Jean (2012). "Fallen Angels and Price Pressure." The Journal of Fixed Income 21:74-86.

- [15] Greenwood Robin, Hanson and Samuel G (2013). "Issuer Quality and the corporate bond returns." The Review of Financial Studies **26**: 1438-1525.
- [16]Liu, Fabozzi., Frank J (2015). "Investing in China's High-Yield Debt Markets: A Proposed Credit Analysis Framework." Journal of Portfolio Management **41**:136-147.
- [17] Xu Si, Gong Guangming, Gong Xun (2017). "Accruals quality, underwriter reputation, and corporate bond underpricing: Evidence from China." China Journal of Accounting Research **10**(4): 317-339.
- [18]Gao, K. and W. Lin (2018). "Margin trading, short selling, and bond yield spread." China Journal of Accounting Research **11**(1): 51-70.
- [19]Liu Jianan, Stambaugh Robert and Yu Yuan (2018). "Size and Value in China" Journal of Financial Economics **128**: 1-15.
- [20] 祝威, 魏先华, 吴国富 (2006). "基于收益曲线变化的债券投资策略实证研究" 金融管理 **19**: 3-8.
- [21] 郑振龙, 王为宁, 刘杨树 (2014). "平均相关系数与系统性风险—来自中国市场的证据." 经济学 (季刊) **02**: 1047-1064.
- [22] 高莉, 周知, 刘巨松 (2017). "高收益债市场发展的美国经验与中国路径." 金融市场研究 **58**: 66-76.
- [23] 王博森, 吕元稹, 叶永新 (2016). "政府隐性担保风险定价: 基于我国债券交易市场的探讨." 经济研究 **51**: 155-167.
- [24] 孙存一, 龚六堂 (2017). "大数据思维下的利率定价研究——以机器学习为视角的实证分析." 金融理论与实践 **07**: 1-5.
- [25] 徐晓静 (2013). "美国高收益债券市场发展经验及对我国的启示." 中国证券期货 **3**: 55.
- [26] 胡秋灵, 马丽 (2011). "我国股票市场和债券市场波动溢出效应分析." 金融研究 **376**: 91-108.

## 致谢

四月维夏，六月徂暑。忽忽三载，文章甫成。从毕业论文选题到全文成稿历时6个多月，中间由于数据获得的难度以及处理的复杂性，我经历了很多意想不到的困难。在这里我想要首先感谢我的导师酆金梁老师和我的师兄吴谣博士。每当我经历难以克服的障碍时，导师和师兄都会在组会上给我提出新的想法和非常实际的建议，帮助我度过了最迷茫的时期。师恩如海，片纸难陈。

同时，我想感谢我的父母。寒窗十余载，离不开我父母对我一直以来的照顾。感谢您们对我所有选择的完全信任和强力支持。甘旨日以疏，音问日以阻。举头望云林，愧听慧鸟语。

恰同学风华正茂，峥嵘岁月，情同手足。我想感谢这些年和我一同奋战的室友和朋友，你们的优秀给我树立了榜样，时刻鼓励我。在论文的撰写过程中，我深切的体会到自己在研究上还有许多不足。非常感谢在论文的几次答辩中给我提出宝贵意见的教授们。立见高远，巨人之肩，才本疏浅，遇师众贤。

今日一再逝去，成为明天。我想为这篇简短的回答向那些严肃而重大的学术问题致歉，学术思考绝不应只止步于一份研究或一篇论文，我将时刻提醒自己牢记此刻的梦想与抱负，不愧对于我所经历的幸运和曾付出的努力，而非温顺的走入良夜。



本人郑重声明：所呈交的学位论文是本人在导师指导下独立进行研究工作取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用的内容外，本学位论文的研究成果不宝海任何他人享有著作权的内容。对本论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确的方式标明。

## 附录 A

### 外文文献翻译

#### 1977-1989 年低级别债券的收益率和波动率

Marshall E.Blume、Donald B.Keim 和 Sandep A.Patel[1]

##### 摘要

本文研究了 1977-1989 年间长期低等级债券的风险和收益。我们发现：（1）低等级债券收益率显著高于高等级债券，收益率低于普通股票；低等级债券因其看涨特征和高息票而比高等级债券波动性小；（2）低等级债券的年龄与其实现收益率之间没有关系，这其中债券的周期性因素进行了很多的解释。在观察到的违约率和债券期限之间的关系中，（3）低等级债券表现得像债券和股票。尽管如此复杂，但没有证据表明低级别债券系统性地定价过高或过低。

近年来我们看到的最重要的金融创新之一就是为低于投资评级的债券开放市场。在 1977 年前，几乎全部公开交易的债券都在发行时得到了投资级评级。当然，由于信贷质量恶化，其中一些债券成为“堕落天使债券”，也有些债券出现违约事件。从 1977 年开始，投资银行公司开始发行信用评级低于投资等级的债券，即我们后来说的低等级债券。市场的发展是迅速的。低级债券的新发行量从 1977 年的 11 亿美元增加到 1989 年的 242 亿美元。Drexel 统计，截至 1989 年底，低等级债券的未到期市场价值为 2050 亿美元，相当于四分之一的公司债务市场。而其中，未到期市场价值中仅有不到四分之一来自于“堕落的天使”，即我们之前认为的债券市场的“主力”。

相对于如此大的市场的规模，学界对于市场的研究却寥寥无几，我们对投资的回报和风险也知之甚少。在之前对于原始债券质量评级与违约率之间关系的大量研究表明，研究相关性时，债券的收益看似对于债券持有人显而易见，但研究者往往忽略了其更为根本的利益，即是这些债券所真正能实现的回报。分析低等级债券收益率的一个主要障碍在于，我们难以用可靠的价格来计算实际收益率的转折，

我们常用的价格有银行和报价记录的价格（这是以前一些研究中使用的来源）。我们用的数据可以是交易价格，买入价和卖出价的平均值，也可以简单是就是买入价或卖出价。从这样的来源计算得到的的回报中，我们可以得到的是可能价格中任何四种的排列组合。从统计数据来看，这种价格的使用方式和混合会直接导致计算回报率出现向上的偏差，随着买卖差价扩大，偏差也会增加。

本文的第一部分使用了 1989 年更新的 Blume 和 Keim 的数据来估计低等级债券历史收益分布（汇总统计数据），并分别将低等级债券的回报与其他类别资产的回报进行比较。其中其他类别的债券三年包括长期国债，长期投资等级公司债券，标准普尔 500 指数和小型股票。

低等级债券实际回报的相对排名在不同时期有着不同的变化。在 1977 - 1989 年，也是我们研究的最长时期内，这些债券的实际回报率甚至高于长期治理和长期大型企业，但低于标准普尔 500 指数或小型股。与实际回报的表现不同，低等级债券收益方差的相对排名随着时间的推移相对稳定的，并且总是小于其他资产类别的收益方差。相对于长期国债和评级较高的公司而言，低等级债券表现出的较低差异来源于其在市场上活跃的持续时间较短，这是因为这些债券的的息票较大且提前行权（转化成股票）的可能性较大。如果我们把这些结果认作为低等级债券市场的代表则并不准确。低等级债券市场成立时间较短，而且经历了快速增长期，这导致近期发行债券的市场集中程度高于市场成熟期所应有的情况。对于一些重要的风险因素，比如违约概率增加，抑或更重要的收益率特征随债龄而变化，如果债券的购买者没有正确预测这些风险，那么我们目前数据的整体样本统计结果可能会产生误导。在确定上述重要性这点上，本研究考察了低等级债券的剩余到期时间与其违约率和回报率之间的关系。我们得到的重要结果在于发现了生于到期时间和回报率之间没有明显的可观察的关系，相反，周期性因素很大程度上解释了之前研究中观察到的生于到期时间和违约率的关系。

本文的第二部分包含对低等级债券回报率与其他资产回报率的相关性分析。一些人将低等级债券描述为混合型证券；这些债券有固定的义务，但没有置换股权的

资格。我们也发现了股权收益和季节性影响也可以对低利率债券收益率的变化特质做出一定的解释，我们的计量结果支持这一猜想。

第三部分本文讨论了低等级债券市场有效程度问题。我们没有发现低等级债券出现系统性定价偏离的证据。

第四部分简要介绍了主要的实证结果。

### 一、低等级债券收益特点

本节中低等级债券的汇总统计数据基于三个不同的数据来源。主要数据来源是 1982 - 1988 年的低等级债券价格变动数据库。这些价格是 Drexel Burnham Lambert 和 Salomon Brothers 的对债券月末报价。我们经过筛选得到的债券符合以下标准：

（1）发行时的面值超过 2500 万美元；（2）债券不可转股；（3）到期时间从计算收益之日起至少 10 年。截至 1988 年 12 月，我们样本的平均剩余年限为 14.7 年。为了提供更长期的数据分析，我们在 1982 年之前和 1988 年之后增加了其他数据完善了我们的基础数据。

表一  
各类资产收益汇总统计表

我们收集了 1977-81 期间所有标准普尔债券评级列出的 BBB 及以下的债券的月末价格，筛选出满足与 1982-88 时期数据样本相同的三个条件。尽管这些数据可能不像 Drexel 和 Salomon 数据那样可靠，但它们确实将样本延伸到 1977 年——低等级债券市场的建立时期。尽管早期数据存在一些潜在的问题，但数据得到的两组推论仍然相似。我们用到的 1989 年月度指数收益率是由 Drexel 整理的长期指数的收益率。Drexel（1989b）在对该指数的构建过程中采用了与 1982-88 数据相同的标准，因此 Drexel 指数与 1989 年以前的指数具有可比性（附录包含该指数的月回报）。

调整后的标准								
年最大偏差*自动燃烧								
	几何 平均数	平均 收益	标准 偏差	第一 阶	LST 和第二阶	圆周 率	P2	P3
A.1977 年 1 月至 1989 年 12 月 长期国债	9.3%	0.81%	3.76%	3.97%	3.91%	0.07 0.02	-	-
高级债券	9.7	0.83	3.46	3.91	3.85	0.15 0.02	-	-

低级债券		0.85	2.70	3.15	3.05	-	-	
	10.2					0.20	0.05	0.12
标准普尔 500 指							-	-
数	14.6	1.25	4.56	4.69	4.31	0.03	0.10	0.08
小型股	19.1	1.65	5.88	6.46	6.19	0.11	-	-
							0.06	0.13
B.1977 年 1 月至							-	-
1988 年 12 月								
长期国债	8.6	0.76	3.85	4.06	4.03	0.06	0.01	0.14
							-	-
高级债券	9.1	0.79	3.56	3.99	3.96	0.14	0.01	0.01
							-	-
低级债券	11.3	0.93	2.74	3.16	3.04	0.18	0.06	0.13
标准普尔 500 指	13.3		4.63	4.80	4.45	0.04	-	-
数		1.16					0.09	0.09
							-	-
小型股	19.4	1.68	5.97	6.59	6.22	0.12	0.08	0.13

为了提供更长期的数据分析，我们在 1982 年之前和 1988 年之后增加了其他数据完善了我们的基础数据。我们收集了 1977-81 期间所有标准普尔债券评级列出的 BBB 及以下的债券的月末价格，筛选出满足与 1982-88 时期数据样本相同的三个条件。尽管这些数据可能不像 Drexel 和 Salomon 数据那样可靠，但它们确实将样本延伸到 1977 年——低等级债券市场的建立时期。尽管早期数据存在一些潜在的问题，但数据得到的两组推论仍然相似。我们用到的 1989 年月度指数收益率是由 Drexel 整理的长期指数的收益率。Drexel（1989b）在对该指数的构建过程中采用了与 1982-88 数据相同的标准，因此 Drexel 指数与 1989 年以前的指数具有可比性（附录包含该指数的月回报）

## 主要市场指数

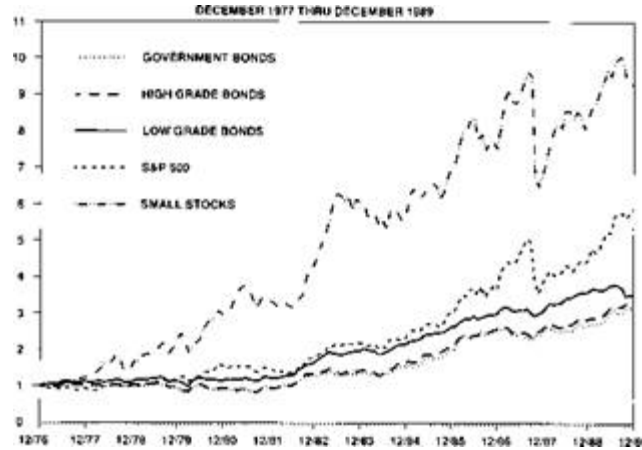


图 1. 1976 年 12 月至 1989 年 12 月的主要市场指数。这些指数在 1976 年 12 月都被调整为 1.0，并从各种来源获取。从 1977 年到 1988 年，低级别债券指数基础上的债券都是不可兑换的，发行时的面值大于 2500 万美元，从计算回报之日起至到期日至少 10 年。从 1982 年到 1988 年，个别低级别债券的回报率是基于德雷塞尔-伯恩汉姆-兰伯特和所罗门兄弟公司的投标价格以及 1982 年之前标准普尔债券指南的价格。1977 年至 1988 年的回报指数是这些回报的月平均数。1989 年，德雷克塞尔以与 1977-1988 年指数相同的方式计算了一个月回报指数，该指数将样本扩展到 1989 年。（1）标准普尔 500 指数，（2）纽约证交所最小规模五分之一普通股的价值加权组合，（3）所罗门兄弟公司长期高等级（评级 A 及以上）公司债券指数，以及（4）长期（大约 20 年到期）政府债券的收益来自 ibbotson Associates。将这些 return 链接到 gether 将生成绘制的索引值。

为了进行比较，我们还统计了 Ibbotson Associates 发布的几个股票和债券指数，对比结果如下。股票市场指数是标准普尔 500 指数和纽交所中普通股中价值最小的五分位股票价值加的权投资组合。长期高投资等级公司债券指数与所罗门兄弟同名指数相同。长期政府债券指数的剩余期限约为 20 年，由 Ibbotson Associates 根据《华尔街日报》的数据得出

### A. 已实现收益

从 1977 年到 1989 年之间，低级别债券实现了 10.2% 的混合年利率（表一和图一）。在这一期间中，低级别债券的回报率高于长期国债（9.3%）和高信用等级公司长期债券（9.7%），但低于标准普尔 500 指数（14.6%）和小型股票收益指数（19.1%）。

从 1982 年到 1989 年间，结合 *drexel* 和 *Salmonon* 竞价数据和 *Drexel* 指数的数据，低级别债券实现了 14.0% 的复合年回报率。在最近几年中，低级别债券的回报率低于国库券（1% 和 3%），长期高级别公司债券（17.1%）和标准普尔 500 指数（18.9%），但回报率确实高于小型股（13.4%）。在 1982 - 89 年的任意一个半年的时期，低等级债券的实现回报都不是最大的，但也不是最小的。在这两个方面，低等级债券的回报超过小型股票的回报。我们计算了平均每月回报，得出结论相似。

1989 年的大众报刊载有许多报道，描述了低等级债券市场的动荡。主要承销商和做市商 *Drexel Burnham Lambert* 陷入严重的财务困境，并最终宣布破产。储蓄和贷款协会倾销了大量低等级债券。我们计算得到的低等级债券所实现的回报与这些动荡报告表现一致。在 1989 年，低等级债券实现了 -2.2% 的损失，而其他类型的资产实现了可观的正回报。在表 I 中的其他四个资产组中，标准普尔 500 指数实现了 31.5% 的最大回报率、小型股票的最低回报率为 10.2%。如果排除 1989 年的回报并检查 1977-1988 的较短期间，这些资产组的实现回报的相对排名保持不变（表一）。我们从数据可以看到，低等级债券与高等级债券之间的差距在扩大，但股票仍然保持着最大的回报率。

#### B. 低等级和高级债券的相对波动率

在表 I 中报告的五个时期中任意一个时期中，低等级债券每月回报的标准差估计值都小于其他四类资产的估计标准差。对 1977 - 1989 年期间回报频率分布的直观检验证实了这种相对排名（图 2）。如果我们排除 1989 年的回报并分析 1977 - 1988 年期间的数据，我们会发现低等级债券的波动性仍然最小。对这个多少有些出乎意料的结果我们给出一种可能解释，就是统计结果与指数中各个债券价格之间的“老”价格有关。为了进一步说明这点，我们假设所有低等级债券的价格同时下跌，但经销商仅在第一个月和下个月的中旬采用标记价格的一半。这些价格指数的变化产生的影响将在两个月内有明显的作用，导致指数的计算回报呈正相关，并且估计的标准差出现向下偏差。

对于五种不同类型债券的所有月度指数，其一阶自相关性在每个时期内都是正数（表一），其中最低价值与低等级债券和小型股相关，这一结果与我们的假设一致。即便如此，在调整上述我们观察到的自相关的月回报率标准差后，低等级债券仍然显示出最低的标准差（表 I）。

本节的其余部分探讨了与较高投资等级的债券相比低等级债券波动性较低的原因。我们从个别低级债券回报差异的可能来源入手进行分析。虽然在数据处理来看我们目前无法用更好的方法来分解这种方差，但从本文的研究目的角度来说，我们认为从这三个方面对于数据进行分析是有用的：首先是分析特定债券独有的因素，第二是分析低级债券常见的特征，第三就是总体收益水平的变化率。在多个债券的等权投资组合中，债券的多元化几乎消除了债券特定风险，因此以下对低等级债券指数的分析忽略了该风险，我们将集中分析另外两个波动来源。

截至 1988 年底，低等级债券指数的平均到期时间略短于 15 年，而长期国债和高信用等级长期公司债券的平均到期时间为 20 年。在其他条件相同的情况下，低等级债券与较高等级债券相比更短的到期时间表明低等级债券在市场上的时间较短，因此对利率变动的敏感度较低。即使我们选取平均到期时间和高信用等级公司债券和国债相同的低等级债券来进行分析，低等级债券指数的久期仍然较短，因此对利率的敏感度较低。这其中的原因有两个。首先，低等级债券的利息率大于政府或高等级债券的息率。如果两个债券的当前价格和到期时间相同，那么息率更高的债券将具有更短的久期。其次，公司债券（低等级和高等级）通常在有限数年的赎回保护期限后可以被赎回，而政府是不可赎回的，或者只能在到期日前后赎回 1718。如果利率下降，则债券赎回的可能性增加，可赎回公司债券的发行人会尽可能的赎回债券，以此降低融资成本。此外，如果低等级债券发行人的信用质量有所改善，即使利率没有变化，也可以用更高质量的债券对债券进行收购和再融资。与长期政府和高信用等级公司债相比，这种融资成本降低的可能性进一步缩短了低等级债券的久期。

低等级债券的久期较短也会降低相对波动性，但抵消这种影响的一种可能是低等级债券的其他波动率和收益率特征共同增加了债券波动性。低等级债券和长期政

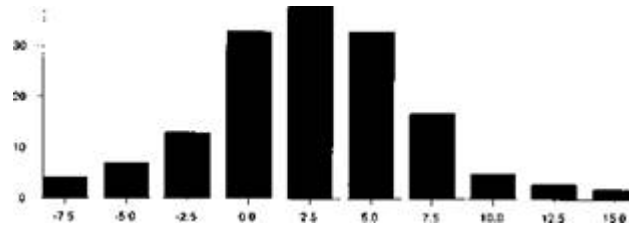


府债券收益率之间的差额是衡量这些额外因素干扰的有效指标。低等级债券指数的回报标准差小于政府债券指数的标准差，这意味着由于久期较短而导致的波动性下降超过了利差的超额变化导致的波动性上升。

为了将利率意外变化对低等级债券的波动性的影响与久期的影响分开，我们为每种低等级债券构建等价的“无违约债券”，并形成这些等价债券的指数。这种等价指数反映了低等级债券指数的相同看涨期权，息票和期限特征。因此，我们的低等级债券收益指数与无违约等价投资组合之间的波动率差异可归因于利差的意外变化引起的波动。

### 标准普尔 500 指数股票（1977-89）

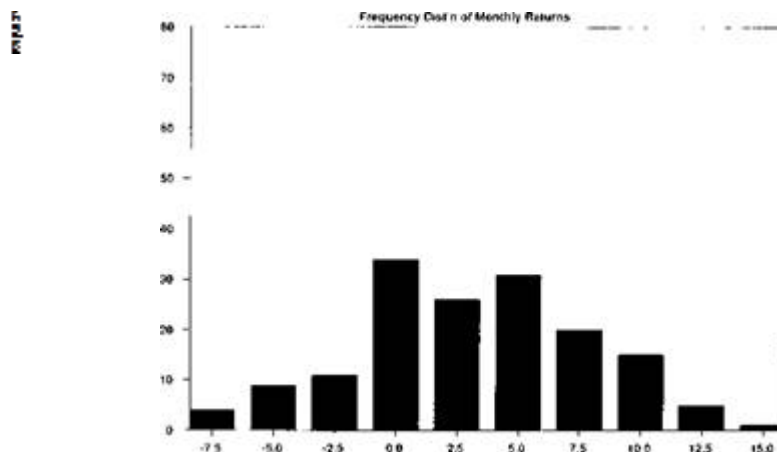
月收益率的频率分布



(a)

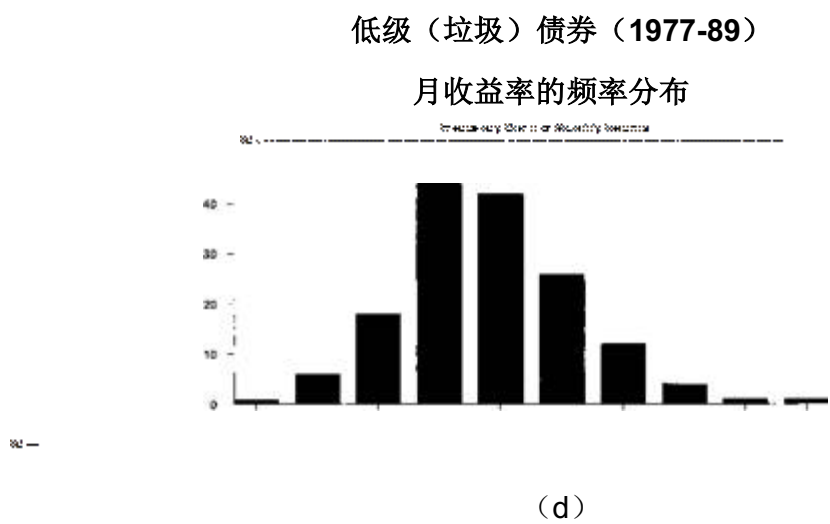
### 小型股

(1977-89)



(b)

**图 2。低级别债券、长期国库券、小型股和标准普尔 500 指数的月度收益率的频率分布。**这个数字说明了低级别债券的低波动性。这些柱状图是以各种月收益指数为基础的。从 1977 年到 1988 年，低级别债券指数所依据的债券都是不可兑换的，发行时的面值大于 2500 万美元，从计算回报之日起至到期日至少 10 年。从 1982 年到 1988 年，个别低级别债券的回报率是基于德雷塞尔-伯恩汉姆-兰伯特和所罗门兄弟公司的投标价格以及 1982 年之前标准普尔债券指南的价格。1977 年至 1988 年的回报指数是这些回报的月平均数。1989 年，德雷克塞尔以与 1977-1988 年指数计算方法基本相同的方式计算了一个月回报指数，该指数用于将样本扩展到 1989 年。（a）标准普尔 500，（b）纽约证交所最小规模五分之一普通股的价值加权组合，（c）所罗门兄弟长期高等级（评级 A 及以上）公司债券指数，以及（d）长期（大约 20 年到期）政府债券的回报来自 ibbotson Associates。

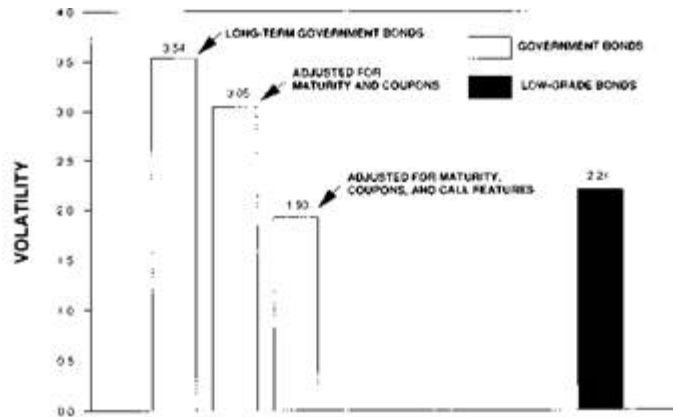


**图 2。继续的等价投资组合可归因于价差意外变化引起的波动性。**

我们构建等效的“无违约”债券包括两个步骤。首先，对于每个首次纳入样本数据时的低等级债券，找到与其的利息率和本金还款的承诺现金流相匹配的政府债券组合。然后，估算低等级债券影响交大的债券估计值并从第一步确定的价格中减去这一估计值。这一调整后得到的一系列价格的回报率就可以约等于等同的可赎回违约债券收益率。对特定月份内所有债券的这些回报进行平均，我们可以得到对应的月度指数。

这种等价指数的回报率计算由具有与低等级债券相同的看涨特性和息票特征的“无违约”债券构成，其波动性低于低等级债券指数本身的回报波动率。对应的无违约可赎回债券指数的标准差为 1.93%，而同期低等级债券指数的标准差为 2.21%（图 3）。因此，与政府债券相比，低等级债券较低的波动性是由于这些债券的息票利率水平及其看涨特征决定的。

低等级债券的看涨特征对于解释这些低等级债券的低波动性至关重要。如果我们在调整政府债券定价时仅对息票利率水平调整而不调整债券的看涨特征，则此类无违约债券指数的标准差为 3.05%（图 3）。因此，仅单纯调整息票利率的差异并不会将政府债券的波动性降低到低于低等级债券的水平。若我们想要将政府债券的波动性降低到低于低等级债券的水平，对看涨特征的进一步调整是必要的。



**Figure 3. Relative Return Volatility of Low-Grade Bonds Compared to Long-Term Governments and Governments Adjusted for Specific Features of Long-Term Low-Grade**

**1982 年 1 月至 1988 年 12 月的债券。**这一数字表明，与长期政府债券相比，低等级债券的高息票率及其看涨特征导致低等级债券的波动性较低。近年来，本文所采用的低等级债券指数的月收益率标准差为 2.21%。长期政府债券的 ibbotson 收益率的标准差为 3.54。调整后的实际息票和债券期限在低等级指数，标准差下降到 3.05%。对低标度指数中债券的实际看涨特征作进一步调整后，标准差降至 1.93%，比低标度指数的标准差低。本文描述了进行这些调整时使用的具体步骤。低级别债券指数的基础债券都是不可兑换的，发行时面值大于 2500 万美元，从计算回报之日起至到期日至少 10 年。个别低级别债券本身的回报是基于德雷克塞尔-伯恩汉姆-兰伯特和所罗门兄弟的出价。回报指数是这些回报的月平均数。

综上，低等级债券指数的波动性低于长期政府债券、高信用等级长期公司债券、标准普尔 500 指数和小型股的指数收益率。波动性较低的原因在于较大的息票利率和低等级债券的看涨特征减少了这些债券的久期。如过我们可以针对这些较大的息票利率和看涨特征对政府债券指数进行适当调整，那么该指数的波动性就可以低于低级债券指数。低等级债券指数的波动率与调整后的政府指数之间的差异来源就应该是低等级债券所具有的额外风险。这种超额风险的大小与与低等级债券收益率和政府收益率之间的利差变化相关。

### C. 低等级债券的债券年龄，到期时间和收益率之间的关系

低等级债券市场是一个相对年轻的市场，而且其正在快速增长。因此，当前低等级债券的构成中由最近发行的债券占比更高，其表现出来的特性与人们对已经达到“稳态”的成熟市场的预期（图 4）有较大差异。此外，新发行的债券的期限往往比过去发行的债券短。

Altman（1989）和 Asquith, Mullins 和 Wolff（1989）的实证研究表明，违约概率随着低等级债券的上市时间长度而增加。如果结果和之前研究相符，那我们我们可以预计到未来的低等级债券与最近的债券表现来看相比将有更大的违约率，因为低等级债券市场日趋成熟。Asquith, Mullins 和 Wolff（1989, p.944）向债券做市商要求“市场参与者要能正确地将这些因素纳入低等级债券的定价中，包括高违约率这点。”这个问题隐含的一种可能性，即上市时间较长的债券能够实现的回报低于最近上市的债券。

解决这种可能性的一种较为自然的方法就是将低等级债券的样本划分为按期限和债券年龄交叉分类的子群体指数，同时我们可以计算并分析子群体的回报。成熟度类别有两个：10 到 15 年，15 到 20 年。债券年龄这一特征可以分为为三类：2 年或以下，2 至 5 年，以及 5 至 10 年。每个类别的子指数的计算遵循两个步骤：

（1）每月将该月债券分配给适当的子组；（2）对于每个月来说，用每个小组的回报的平均值来获得同等加权的子指数。

通过这种方式得到的平均收益与 1982 - 88 年期间债券年龄的函数没有什么差别（表二），这些平均收益相等的正式检验无法拒绝预期收益相同的假设。正如人们所预料的那样，对于期限较长的债券，标准差往往较大，因为这些债券对利率变动更为敏感。如果我们设定债券期限债券年龄相同，我们会发现债券年龄与指数的标准差之间没有系统性关系。

另一种评估上市时间较长的债券价格是否正确预测后续违约率的方法则是将上市时间较长的债券所实现的实际回报率与其对应等级的债券指数收益率进行比较。如果较老的债券最初定价过高，那么如果假设近期发行债券的定价合理的话，它们随后实现的收益应该是低于低级别指数的回报。

表二

基于 1982 年 1 月至 1988 年 12 月的到期年份和年龄（发行后的年份）这些低级别债券的子指数来源于 1982 年至 1988 年各低级别债券的月收益率，该收益率是根据德雷塞尔-伯恩汉姆-兰伯特和所罗门兄弟的投标价格计算得出的。债券本身不可兑换，发行时面值超过 2500 万美元。在每个月初，根据债券发行后的年龄和当时的到期年份，每个债券被分为六类。按类别平均这些债券的收益率提供月度指数。该表给出了每个类别的月平均回报率和月标准差。由于每个类别的债券数量各不相同，因此该表包含了该数量的范围及其在 84 个月内的平均值。

		到期年份	
年龄（发行后的年数）		10<到期日<15	15<到期日<20
0<<2 岁	平均回报率（%）	1.27	1.38
	标准差（%）债券数量	2.17	2.63
	范围	7-88	5-44
	平均值	45	24
2<<5 岁	平均回报率（%）	1.35	1.11
	标准差（%）债券数量	2.46	2.63
	范围	10-38	17-59
	平均值	18	34
5<<10 岁	平均回报率（%）	1.29	**
	标准差（%）债券数量	2.38	
	范围	2-36	-

\*这类债券只有几只，几个月来还没有达到到期日和期限要求的债券。因此，不可能为这只猫解释一系列完整的每月报告。因此，该表没有报告此类别的统计数据。当有符合要求的债券时，数量从 1 到 6 不等，平均为 3。

在低等级债券市场成立的头两年，即 1977 年到 1978 年之间，投资银行承销了 78 只公开交易的低等级债券，其总价值约为 24 亿美元。如果我们考虑以下策略：以发行价值为权重购买 1977-1978 年发行的所有低等级债券；在出现违约事件月份的月末出售已经违约的债券；将本文所列的低等级债券指数中涉及到的息票、赎回收益、互换收益和出售违约债券的收益进行再投资，计算其在 1988 年底的收益总和。

到 1988 年底，该策略的年复合收益率为 10.63%，而对比而言，1977 年至 1988 年的低等级债券指数的复合年利率略低 10.3%。我们这里得到的结果和之前相吻合——债券债龄似乎并不是解释实际收益的重要因素。

D.违约率是否会随着债券期限的延长而增加？

Altman（1989）和 Asquith、Mullins 和 Wolff（1989）的研究中都得出结论，债券违约率随着低等级债券剩余期限的增加而增加。利用 Asquith、Mullins 和 Wolff（表三中）的数据，债券债龄和债券违约状态之间的（等级）相关性为 0.49，其 t 值为 4.58，实证结论显著 [23][24]。我们对数据进一步分析得到，高违约风险债券中的很大一部分可以与当时的宏观经济状态有很高的相关性。我们在仔细研究他们的数据后发现，在研究设计到的期间内，所有债龄的债券组内的违约率都是在同样的高水平，尤其是 1985 年和 1987 年。而在其他年份，如 1988 年，违约率则是一致的低[25]。这一发现其实并不出乎意料，因为宏观的经济条件可能增加违约的可能性，也导致了有些年份的违约率普遍高于其他年份。

消除这种周期性影响的一种方法是从原始违约率中减去债券违约年份的平均违约率。利用调整之后的违约率我们再和债券债龄联系起来进行分析。

### 表三

不同资产类别的月度回报相关性

这些统计数据是基于每月收入的各种指数。从 1977 年到 1988 年，低级别债券指数的基础债券都是不可兑换的，发行时的面值大于 2500 万美元，从计算回报之日起至到期日至少 10 年。低级别债券收益本身来自几个方面：1982 年至 1988 年的个别低级别债券收益率是基于德雷塞尔-伯恩汉姆-兰伯特和所罗门兄弟的投标价格，1982 年之前，根据标准普尔债券指南的价格，1977 年至

1988 年的收益率指数是按月计算的平均值；对于 1989 德雷克塞尔计算月回报指数的方法与 1977-1988 年的指数计算方法基本相同，该指数用于将样本扩展到 1989 年。（1）标准普尔 500 指数，（2）纽约证交所小型 T 型五分之一普通股票的价值加权投资组合，（3）所罗门兄弟长期高等级（评级 A 及以上）公司债券指数，以及（4）长期（大约 20 年到期）政府债券的回报来自 Ibbotson Associates。

	高级债券	低级债券	标准普尔 500 指数	小型股
A.1977 年 1 月至 1989 年 12 月				
长期国债	0.95	0.68	0.34	0.21
高级债券		0.75	0.32	0.19
低级债券			0.48	0.52
标准普尔 500 指数				0.81
B.1982 年 1 月至 1989 年 12 月				
长期国债	0.92	0.57	0.32	0.15
高级债券		0.66	0.31	0.16
低级债券			0.52	0.51
标准普尔 500 指数				0.86
C.1982 年 1 月至 1985 年 12 月				
长期国债	0.96	0.69	0.48	0.27
高级债券		0.77	0.48	0.28
低级债券			0.60	0.48
标准普尔 500 指数				0.83
D.1986 年 1 月至 1989 年 12 月				
长期国债	0.92	0.42	0.21	0.05
高级债券		0.47	0.17	0.02
低级债券			0.49	0.55
标准普尔 500 指数				0.88

我们可以看到，在加入债券债龄之后，周期性和债券违约率的相关性从 0.49 下降到 0.22，可以看到这种相关性较弱，但在 5% 的水平（ $t=1.91$ ）下，单尾检验的结

果仍然显著。【26】因此，先前观察到的债券债龄和违约率之间的相关性可以在很大程度上由周期性效应解释。

## 二. 低等级债券收益的影响因素

除了分析低等级债券指数的收益率和波动性外，我们还分析了这些债券收益率与其他资产整体收益率的相关性。分析表明，低等级债券具有可投资等级债券的一些特征，也具有股票的一些特征。从 1977 年到 1989 年期间，低等级债券和长期国债之间的相关性显著低于高信用等级长期公司债券和长期国债之间的相关性，分别为 0.68 和 0.95（表三）。低等级债券与小型公司债券之间的相关性显著大于高投资等级公司与小型公司收益率之间的相关性，其数值分别为 0.52 和 0.19。表三是我们涉及到期间的子期间的相关性表现类似。这种相关性的特征表示，与高级债券相比，低级债券对利率变动的敏感程度更低，而是股市变动的敏感度更高。因此，对低等级债券的预期收益率的分析要基于低等级债券对利率和股票波动的敏感性，但可惜的是，我们目前没有找到能够明确解释这两种影响的模型。

在这里我们研究的目标没有非常的宏伟。本文以月收益率为因变量，通过一系列回归研究了利率和股市波动分别对低等级债券收益率方差的贡献。我们涉及到的独立标量包括长期政府债券指数和小型股票指数的各种组合的收益【27】。在回归中我们还涉及到了两个虚拟变量以反映低级债券收益中的到期时间和债券规模等的影响。如果数据的时间在 1 月份，则变量一的观测值为 1，否则为零。这个变量反映的东西很多，即如果 1 月份的交易过程如果与其他月份有不同的地方，我们就可以把这样的影响去除掉。这种影响由很多可能性，比如说，Keim 和 Stambaugh

（1986）的研究发现，1 月时低等级债券和小型公司股票的风险溢价具有显著的季节性变化[28][29]。第二个虚拟变量的值区别了债券信息是否在 1987 年 10 月。如果数据在这一段时间内则信息为 1，否则为 0。我们设置这个变量的原因在于，1987 年 10 月是非常著名的经济动荡的月份，不同市场之间的关系可能在这段时间出现变化。

我们对 1977-1989 年和 1982-1989 年期间的数据进行回归得出了类似的结论（表四）。

表四



## 不同日期债券和股票市场收益率和虚拟变量的回归

我们在回归中，低等级债券指数的计算是基于是以发行时面值大于 2500 万美元且剩余到期时间至少为 10 年（从计算回报之日算起）的不可转换债券的收益率数据的。从 1982 年到 1988 年，个别低等级债券的回报率数据来源于 Dexcel 数据库的投标价格以及 1982 年之前标准普尔债券的价格数据。1977 年至 1988 年的回报指数来源于上述回报率的月平均数。1989 年，Dexcel 用和之前 1977-1988 年指数计算方法基本相同的方式计算得到了一个月度指数，将数据库扩展到 1989 年。长期国债的回报和纽约证交所最小规模五分之一普通股的价值加权组合来自 ibbotson Associates 的出版物。1987 年 10 月的虚拟变量本月的值为 1，否则为零。一月的虚拟变量在这几个月的值为 1，否则为零。括号中的数字是 t 值。

1987 年 10						
	月		一月		小型股	R <sup>2</sup>
	交错 T	笨蛋	笨蛋	国债总收益	总收益	
1977 年	0.31	-6.26	1.88	0.51		0.53
	(2.04)	(- 18.76)	(2.89)	(9.67)		
	0.33	4.53	0.72		0.26	0.28
	(1.72)	(3.95)	(1.21)		(6.86)	
	0.11	-0.75	1.31	0.45	0.17	0.62
	(0.75)	(- 0.75)	(2.41)	(8.49)	(6.11)	
1982~						
1989 年	0.53	-5.73	1.57	0.40		0.41
	(2.95)	(- 15.79)	(1.83)	(6.57)		
	0.70	4.08	0.94		0.26	0.28
	(3.21)	(2.38)	(1.41)		(4.62)	
	0.39	-0.11	1.05	0.33	0.17	0.50
	(2.12)	(- 0.06)	(1.45)	(5.21)	(3.17)	

国债收益率和小股票收益率，无论是否包含在我们的样本内，都是非常重要的直白数据。将政府回报替换为高信用等级公司债回报将提升  $r^2$ （表中未列出），这表明除了单纯的利息和股权带来的影响之外，低等级债券波动率可以被高等级公司回报部分解释。这些结果支持了我们对低等级债券混合证券性质的猜想，即低等级债券同时具有债性和股性。

我们设置的“1 月”模糊变量具有显著的 1%-2% 的季节影响性。在债券收益率和虚拟变量同时存在的回归中，在两个时期得到的回归系数均为正，但该系数仅在 1977-1989 年期间才显著。在只包含小型股票收益率和虚拟变量的回归中，虚拟变

量对应的相关系数小于 1%，在一般水平上显著。回归结果表明，如果结合已经包含大量 1 月份季节性数据的小型股票收益率数据，则 1 月的虚拟变量是多余的。然而，在针对债券收益率和股票收益率的回归中，1 月虚拟变量的相关系数在整个研究都显著。从回归得到的结果可以分析得到，债券收益率、股票收益率和 1 月虚拟变量之间存在相互作用，这种相互作用无法完全被回归检测到。这三者之间的关系也是未来研究的一个可能课题。

‘1987 年 10 月’对应的虚拟变量的回归系数为负，在不包括股本收益率的回归中均显著，但在只含有股本回报的回归中也显著。该虚拟变量上的相关系数表现分也是支持我们对低等级债券的混合证券性质的猜想。1987 年 10 月，这些债券的回报率要低于我们基于国债和高信用等级公司债券的相关性所预测的低等级债券指数回报率，但高于我们基于低等级债券与小型公司股票走势的相关性预测得到的回报率。将债券收益率和股票收益均纳入回归中，我们发现该虚拟变量对应的相关系数不再显著。

由上述分析可知，低等级债券的收益率特性非常复杂。它分别具有高等级债券和股票的一些特征。任何低等级债券的定价模型都需要同时考虑到它的这种固定收益和权益特征。

### 三、低等级债券现在的定价是否合理？

1989 年之前，许多讨论（主要是大众）集中在低等级债券市场的有效性。大家普遍的共识是，低等级债券的回报远远超过对于其风险（往往较低）的补偿回报，这里面“补偿回报”的数据是由此类债券风险分散的投资组合的历史波动性来计算的。

有一部分研究已经检验了低等级债券的回报率是否已经为其所涉及的风险提供了相对公平的补偿。Weinstein（1987）研究了 1962-1974 年期间“堕落天使债券”的数据。他在研究中发现，在调整利率波动性之前，相对于价值加权的 CRSP 股票市场指数，这些“堕落天使债券”具有较低的 betas（0.023）和显著的超额回报

（alphas）。调整利率波动性后，超额收益率不再显著。由这一结果 Weinstein 认为，低等级债券“定价合理”。

从近期的研究来看，Blume 和 Keim（1987）采取了本文中使用的 1977-1986 年期间的低等级债券市场数据来进行收益率和波动性的模型回归。他们在研究中发现  $\alpha$  并不重要，与 Weinstein 研究的早期堕落天使债券数据相比，低等级债券以标准普尔 500 指数为对标的  $\beta$  系数为 0.34。Cornell 和 Green（1990）采用了与上述第三节中报告类似的多重回归来进行建模，并得出结论表明低等级债券对利率和股市波动都很敏感，但这些研究没有直接说明债券的定价是否合理。

Kaplan 和 Stein（1990）采用了一种更好的方法利用公司资产重组的  $\beta$  来计算那些与高杠杆资本重组相关的低等级债券的  $\beta$ 。他们估计低等级债券样本的  $\beta$  值为 0.57。对股票市场风险溢价和低等级债券市场违约率做了一些假设后，Kaplan 和 Stein（1990 年 p.6）得出结论，他们研究的样本中的低等级债券“没有得到足够的风险补偿”。不过因为他们的样本数据中只包含了 12 只债券，并且只涵盖了 1985-1988 年，因此，这个结论在长期是否有效有待进一步验证。

本节论述了在给予一定的限制条件下，低等级债券市场的有效性。考虑一个持有由风险资产和无风险资产组成的投资组合的投资者。组合中的风险资产是由股票和高等级和低等级公司债券的组合，其权重大致与市场权重成比例。如果低等级债券的预期回报超过了其系统风险对应的回报，投资者可以增加投资组合分线资产部分中低等级债券的占比，从而获得更有效的投资组合。当然这种改变也可能需要对无风险资产的投资进行调整，这样我们可以重新考虑投资组合的整体风险。

Blume（1984）表明，标准的  $\alpha$  系数可以帮助投资者确定当前持有投资组合（如 P）是否可以通过将部分 P 转移到替代资产组（如 A）中，以此获得更有效的投资组合。我们可以考虑在投资额限制和预期回报限制下，对由 P 和子项目组成的投资组合的方差最小化的投资组合问题。

如果低等级债券的预期回报率低于其系统风险所应该对应的回报率，那么目前持有股票、高信用等级公司和低等级公司债券的市场加权组合的投资者则希望减持前两个资产类别的部分投资，增持低等级债券，从而加重低等级占全在资产组合中的占比。根据这样的逻辑，AAP 将是积极的。

我们对 aap 的估计前提是假定投资组合 p 的风险资产部分由 75% 的股票、20% 的高等级债券和 5% 的低等级债券组成。衡量三种资产回报率的指数与表 1 中的指

数相同，可选投资组合（即因变量）是低等级债券收益率指数。正的 AAP 表明投资者应该增持低级别债券；负的 AAP 表明投资者应该减持低级别债券。

考虑到非同步或过期价格的可能性，AAP 和 OAP 的回归估计使用 Scholes-Williams（1977）调整。没有这种调整的结果在大多数情况下是相似的（表 V）。在整个 1977-89 年期间，低级别债券的  $\alpha$  系数为负值，但在通常的 5% 水平上不显著。为了进行比较，表五重新进行了这一分析，但我们使用了高信用等级长期公司债券作为可选投资。高级企业的 alpha 系数也基本等于 0。

对于低等级和可投资等级公司债，各子阶段的  $\alpha$  系数估计值相差很大。从 1982 年到 1989 年，这两种债券的 alphas 都是正的，但均不显著。在同一时期的上半部分，即 1982-1985 年之间，低等级债券的  $\alpha$  为正，而在 1986-1989 年的下半年， $\alpha$  为负。相比之下，长期可投资等级公司债的  $\alpha$  在 1982-1985 和 1986-1989 两个阶段都是正的。

如果相对于股票投资组合，低等级债券的定价明显偏低，我们的结果中应该有的高  $\alpha$  系数，如果定价过高则会看到非常显著的负  $\alpha$  系数。相反，低等级债券的  $\alpha$  系数并没有很显著，而是正负之间波动。数据的结果几乎不支持我们认为低等级债券相对于股票和债券的市场加权组合系统性地低估或定价过高的猜想。

#### 四、结论

本文利用市场上最活跃的债券交易商买入价数据，研究了低等级债券的风险和收益特性。以下三项调查结果描述了 1977-1989 年期间的低级别债券市场：

（一）到期日在十年以上的低等级债券组合，其波动性较长期国债、长期高收益公司债、标普 500 指数、小型股票等指数小。这一意外结果很大程度上是因为低等级债券对利率变化的敏感性较低导致。将低等级债券的波动性与同等政府债券的波动性进行比较（就息票率、看涨特征和到期日而言相当）表明，低等级债券的波动性更大。

（2）以往的研究表明，低等级债券的债龄差异可能与债券收益率的显著差异有关。根据年龄和成熟度对我们数据的子样本进行的检验没有显示出低等级债券的债龄与其回报分布之间的关系。此外，数据的分析表明，至少

日期	债券投资组合	一	0	一	0	R2
1977 年 1 月至						
1989 年 12 月	低	-0.109	0.538	-0.039	0.435	0.376
		(- 0.55)	(12.96)	(- 0.23)	(9.65)	
	高	-0.089	0.529	-0.074	0.470	0.274
		(- 0.33)	(9.26)	(- 0.31)	(7.62)	
1977 年 1 月至						
1981 年 12 月	低	-0.315	0.640	-0.253	0.568	0.400
		(- 0.81)	(6.19)	(- 0.76)	(6.13)	
	高	-0.607	0.622	-0.662	0.609	0.321
		(- 1.21)	(4.67)	(- 1.56)	(5.16)	
1982 年 1 月至						
1989 年 12 月	低	0.089	0.490	0.187	0.348	0.374
		(0.41)	(11.60)	(1)	(7.60)	
	高	0.333	0.484	0.410	0.362	0.230
		(1.13)	(7.76)	(1.50)	(5.39)	
1982 年 1 月至						
1985 年 12 月	低	0.270	0.707	0.453	0.469	0.506
		(0.96)	(10.99)	(1.80)	(6.96)	
	高	0.291	0.838	0.479	0.629	0.434
		(0.77)	(8.39)	(1.22)	(6.02)	
1986 年 1 月至						
1989 年 12 月	低	-0.165	0.323	-0.116	0.256	0.300
		(- 0.58)	(5.95)	(- 0.46)	(4.43)	
	高	0.260	0.196	0.256	0.166	0.093
		(0.70)	(2.71)	(0.77)	(2.17)	

表五

低、高档债券超额收益回归分析

参考投资组合的超额回报率，包括 75%的股票、20%的高等级债券和 5%的低等级债券，各种日期

在这些回归中，所有收益的平均值都超过了 IBBotson Associates 出版物中给出的国债利率。从 1977 年到 1988 年，低级别债券指数的基础债券都是不可转换的，发行时的面值大于 2500 万美元，从计算回报之日起至少有 10 年的到期时间。从 1982 年到 1988 年，个别低级别债券的回报率是基于 Detxel 和 Solomon 兄弟公司的投标价格以及 1982 年之前标准普尔债券数据库的价格。1977 年至 1988 年的回报指数是这些回报的月平均数。1989 年，Detxel 以与 1977-1988 年指数基本相同的方式计算了一个月回报指数，该指数用于将样本延长到 1989 年。长期政府债券和标准普尔 500 指数的回报来自 ibbotson Associates 的出版物。如 Blume（1984）所示，与参考投资组合相关的替代投资组合的  $\alpha$  系数具有以下解释：计算  $\alpha$  表示，当前将参考投资组合作为风险投资组合与无风险资产投资一起持有的投资者可以增加预期的投资收益率。通过将部分风险投资投资份额转移到其他投资组合部分中，进一步调整无风险投资构成；负  $\alpha$  表示投资者应在另类投资组合中持有空头头寸；零  $\alpha$  表示无变化。该表使用 Scholes Williams（1977）对非同步贸易价格的调整报告了 OLS 回归和 OLS 回归。括号中的数字是 t 值。根据以往所观察到的违约率随债券期限的增加而增加的趋势是由于信贷市场的周期性条件而对所有债券的影响，与债权的期限无关。因此，违约率与债券期限的关系比先前的研究所表明的要弱。

（3）低等级债券的收益表现出债券与股票的一定联系，但是其收益率相较于可投资等级公司债券更加复杂。任何用来解释这些债券预期收益的模型都应该同时反映债性和股性这两个方面。尽管其收益率如此复杂，但没有证据表明低等级债券的定价明显过高或过低。