

基于Copula方法的信用利差与市场风险相关性度量

欧阳资生,刘 远,罗长青

(湖南商学院 财政金融学院,长沙 410205)

摘 要:文章以沪深300指数作为市场风险的代表,以不同等级不同期限的企业债券信用利差作为信用风险的代表,分析了信用风险与市场风险的相关性,然后采用Copula方法研究信用利差与市场风险的相依结构。实证结果表明:信用利差与市场风险存在一定的正相关,其相依结构可以用Frank Copula函数较好地来刻画。

关键词:信用利差;市场风险;相依结构

中图分类号:F224

文献标识码:A

文章编号:1002-6487(2016)01-0151-04

0 引言

近年来,伴随着我国债券市场的快速扩容,作为衡量企业债券市场所面临的信用风险的最重要的指标—信用利差,即信用债券到期收益率与基准到期收益率之差,也逐渐受到投资者和学界的关注。与此同时,大量研究表明,现在投资者所面临的风险,已不再是单一的市场风险、操作风险或信用风险,而是多种彼此相互影响的风险的组合,即所谓的整合风险。因此,在风险管理时,需先分析各风险间的相依性,再整合度量各风险。只有充分考虑到不同类型风险间的相互作用,才可以降低管理风险的成本,从而提高管理风险的收益。

在整合风险管理中,国外学者越来越关注市场风险和信用利差的相依关系^[1]。Duffie^[2]研究了国债收益率、企业债券收益率与其信用利差的关系。Gatfau(2005)^[3]借助Copula方法讨论了美国市场风险对信用利差的影响。Bertocchi et al(2005)^[4]通过构造一个多因子模型分析了美国债券收益率和信用利差的关系。Davies(2008)^[5]利用美国近85年来的公司债券收益率的历史数据建立了信用利差预测模型,并分析了不同等级的公司债券对信用利差的敏感度。Nakashima and Saito(2009)^[6]则利用日本近20年来的公司债券收益率数据建立了信用利差与影响企业发展的一些金融因素如净资产收益率、股票波动性、债券到期等的关系模型。冯宗宪等(2009)^[7]建立了我国企业债信用价差的动态时间序列模型,分析了其波动特征。Tang and Yan(2010)^[8]分析了市场条件、违约风险和信用利差之间的交互作用,说明了信用利差对国家GDP和股票市场波动性的影响。罗星(2012)^[9]则采用Copula模型对我国上市公司债券利差与股票市场间的相依性进行分析。以上研究为分析我国市场风险与信用利差间的相关关系提供了新

的思路。

总之,国外许多学者的研究成果表明:在发达国家,宏观经济对债券利差的作用影响较大。然而对于远没有发达国家那么成熟的中国债券市场,其信用利差与股票市场间的相关性是否真实存在,两种之间又是如何相互影响?这些问题都有待解决。

1 Copula函数与相关性分析

1.1 Copula连接函数

Copula连接函数目前已为大家所熟悉。它主要包括椭圆Copula族、Archimedean Copula族和极值Copula族这三大类,无论何种Copula函数族都能体现变量间不同的相关关系。由于变量间的相关结构模型大多符合含一个参数的Archimedean Copula函数的性质,因此含一个参数的Archimedean Copula方法被广泛应用于众多领域。基于此,本文重点分析Frank、Clayton和Gumbel Copula这三个只含一个参数的阿基米德Copula的性质,探讨各个Copula函数的相依性特点。

1.1.1 Gumbel Copula

Gumbel Copula函数的密度函数呈上尾部高而下尾部低的“J”字形,能敏感地捕捉到上尾相关性的变化,很好地刻画变量间的上尾相依性。如在经济增长时期或者牛市时期,各金融市场之间的相依性增强时,就可以用Gumbel Copula模型去刻画。如果通过研究证实变量间的相依结构是用Gumbel Copula来描述,则说明两变量间有显著的上尾相依性。对收益率而言,意味着当一个变量的收益率上涨时,另一个变量的收益率也随之上涨的可能性也比较大。

1.1.2 Clayton Copula

Clayton Copula和Gumbel Copula都具有非对称性,但

基金项目:国家社会科学基金资助项目(11BTJ011);湖南省高校科技创新团队和湖南省高校哲学人文社会科学重点研究基地资助项目

作者简介:欧阳资生(1967-),男,湖南邵阳人,博士,教授,研究方向:风险管理与精算学。

与 Gumbel Copula 不同的是, Clayton Copula 的密度函数呈下尾部高而上尾部低的“L”字形,能灵敏地捕捉到下尾相关性的变化,更好的刻画变量间的下尾相依性。如在熊市时期或者经济衰退时期,各金融市场之间的相依性增强时,就可以用 Clayton Copula 函数来描述。同时,如能证实变量间的相依结构可用 Clayton Copula 来刻画,则说明两变量间有显著的下尾相依性。对收益率而言,表示当一个变量的收益率下降时,另一个变量的收益率也随之下降的可能性比较大。

1.1.3 Frank Copula

Frank Copula 的密度函数具有对称性,呈“U”字形,因此变量间的非对称相依性不能被准确描述。而且其密度函数的尾部是渐进独立的趋势,所以 Frank Copula 函数不能灵活的捕捉变量间的上尾相依性和下尾相依性的改变,更适合金融市场的波动性比较平稳的时期。

为直观说明以上三种 Copula 函数的统计特征,我们具体给出了这三种 Copula 函数的随机模拟 10000 次的密度函数等高线图,具体见图 1。

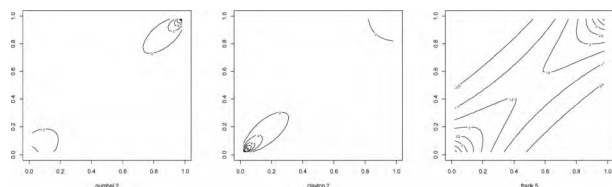


图 1 三种 Copula 函数的密度函数等高线图

从图 1 可知,不同的 Copula 函数刻画了各变量间不同的非对称和尾部相关性特征,且上述三种 Copula 函数分别代表了三种典型的尾部相关情形:上尾部相依,下尾部相依,上下尾部对称相依,从而能全面的描述金融市场间的尾部相依性。同时考虑到 Copula 模型自身所具备的优良性质,利用 Copula 来研究各变量间相关性问题是科学合理的。

1.2 线性相关性

线性相关系数是度量两个变量相依关系的最普遍的,也是用得最广的一个指标。但它也存在一些不足,一是它只提供了线性相关的度量方法。二是在线性相关系数的计算中,要求分布的二阶矩必须存在,这一点限制太强。事实上,在金融计量分析中,一些分布的二阶矩并不总存在,例如,常常用于金融时间数列中 Frechet 分布,其二阶矩就并不总存在,三是两随机变量线性相关系数为 0 并不意味着这两个变量没有相关性。事实上,线性相关系数仅从线性相关和平均的角度来度量相依关系,而在金融市场上主要关心的是一些极值事件(例如股市的暴涨暴跌),因而,线性相关系数并非是度量金融市场相依关系的适宜工具。

1.3 Kendall's τ

设 X_1, Y_1 和 X_2, Y_2 为两个独立、连续的随机矢量,其联合分布为 H_1 和 H_2 , 并且设它们具有共同的边际分布 $F(\cdot)$ (X_1, X_2 共同)和 $G(\cdot)$ (Y_1, Y_2 共同), Kendall's τ 相关系数定义为如下概率差

$$\tau = \Pr\{X_j - X_i(Y_j - Y_i) > 0\} - \Pr\{X_j - X_i(Y_j - Y_i) < 0\}$$

假设 X_1, Y_1 和 X_2, Y_2 的 Copula 分别为 C_1 和 C_2 。因此 $H_1(x, y) = C_1(F(x), G(y))$, $H_2(x, y) = C_2(F(x), G(y))$ 。根据 Kendall's τ 的定义,有

$$\tau = \tau_{X,Y} = 4 \iint_{[0,1]^2} C_2(u, v) dC_1(u, v) - 1 \quad (1)$$

1.4 秩相关系数 ρ_s (Spearman's ρ_s)

设 X_1, Y_1, X_2, Y_2 和 X_3, Y_3 为独立,连续的随机矢量,秩相关系数 ρ_s 定义为

$$\rho_s = \rho_{X,Y} = 3(\Pr((X_1 - X_2)(Y_1 - Y_3) > 0) - \Pr((X_1 - X_2)(Y_1 - Y_3) < 0))$$

进一步设它们具有共同的联合分布为 H (边际分布为 F 和 G) 和 Copula $C(\cdot)$, 则

$$\rho_s = 12 \iint_{[0,1]^2} uv dC(u, v) - 3 = 12 \iint_{[0,1]^2} C(u, v) dudv - 3 \quad (2)$$

关于 Kendall's τ 和秩相关系数 ρ_s 它们一个共同的优点是它们仅依赖于 Copula, 而不受非线性变化的影响。

2 Copula 函数模型的参数估计

Copula 模型的估计方法主要包括参数和非参数估计两种。但在利用 Copula 度量相关性时,一般采用参数方法来估计相关变量。参数方法中,又主要包括精确极大似然估计、两阶段极大似然估计(Nelsen, 2006)^[10]和基于相关系数的 Copula 参数估计(Gatfaoui; 2005)^[4]这三种方法。前两者方法在估计参数前需要假设边际分布,基于相关系数的 Copula 参数估计方法则不需要对边际分布进行假设,该方法选择只含有一个参数的阿基米德 Copula 函数刻画变量间的相关结构,然后根据相关系数与 Copula 函数参数之间的关系式和已知的相关系数值,估计相应 Archimedean Copula 模型的参数值。本文我们就采用该方法进行分析。

事实上,每一类阿基米德 Copula 模型的参数 θ 与其 Kendall's 相关系数 τ 之间都存在确定的解析关系式。根据 Archimedean Copula 函数这一独特的性质,表 1 列出 Gumbel, Clayton, Frank 这三种 Archimedean Copula 的分布函数及 τ 表示为参数 θ 的函数的解析表达式。

表 1 Copula 分布函数及 τ 关系式

Copula	$C(u_1, u_2; \theta)$	τ
Gumbel	$\exp\{1[-(\ln u_1)^\theta + (-\ln u_2)^\theta]^\frac{1}{\theta}\}$	$\frac{\theta-1}{\theta}$
Frank	$-\frac{1}{\theta} \ln\{1 + \frac{(e^{-\theta u_1} - 1)(e^{-\theta u_2} - 1)}{e^{-\theta} - 1}\}$	$1 - \frac{4}{\theta}[1 - D_1(\theta)]$
Clayton	$(u_1^{-\theta} + u_2^{-\theta} - 1)^{-\frac{1}{\theta}}$	$\frac{\theta}{\theta+2}$

注: $D_1(\theta)$ 是 Debye 函数, 对所有正整数 n , 其通项式

$$D_n(x) = \frac{n}{x^n} \int_0^x \frac{t^n}{e^t - 1} dt。$$

当相关系数 τ 已知时,通过反函数 $\theta = f^{-1}(\tau)$ 可直接求得三种 Copula 函数的 θ 值, θ 的解析表达式见表 2。

表 2 θ 的解析表达式

Copula	θ
Gumbel	$1/(1-\tau)$
Frank	$1 - (4/\theta)[1 - D_1(\theta)] - \tau = 0$ 的解
Clayton	$2\tau/(1-\tau)$

3 信用利差与市场风险相关性的实证

3.1 样本数据的选取

我国企业债是按信用等级和期限来划分的,其中信用等级分为 AAA、AAA(2)、AA+、AA+(2)、AA、AA(2)、AA-、AA-(2)、A+、A、A-等。但事实上,企业债券中,A等级以下的债券相当少;且 AAA 和 AAA(2)的差异是担保条件的程度,AAA 表示强担保,如银行担保,AAA(2)表示弱担保(即无担保),而强弱程度是基于估值小组的主观判断,存在误差。为了减小偏差,结合实际情况,我们选取 AAA、AA+、AA、AA-、A+、A 等级的企业债到期收益率数据。

作为衡量企业债券信用风险的重要指标,信用利差被定义为企业债到期收益率与相同期限的无风险国债到期收益率之差,其期限包括 1、2、3、5、7、10、20 年期。而沪深 300 指数,我们知道,它能很好地反映我国证券市场的概况和股票指数变动实况,可以全面衡量整个市场的经济状况,因此本文我们以沪深 300 指数收益率作为市场风险的代理变量,并采用沪深 300 指数收盘价为原始数据,根据公式 $R_t = \log P_t - \log P_{t-1}$ 计算收益率。

本文数据来自于 Wind 数据库,并使用日数据。考虑到我国 A 级企业债券在 2008 年之后才出现,样本区间选自 2009 年 1 月 5 日到 2014 年 1 月 17 日,样本量为 1216。鉴于个别数据缺失和各数据的样本区间保持一致,因此剔除了缺失值和交易日期不一致的数据。

3.2 基本统计描述

为了对信用利差和沪深 300 指数收益率有个基本认识,我们给出了部分等级的债券的信用利差和沪深 300 指数收益率的基本条件特征,具体结果如表 3~6。

表 3 沪深 300 指数收益率基本统计量

	均值	偏度	峰度
沪深 300 指数收益率	-0.0001	0.2913	4.9546

表 4 信用利差均值

等级\期限	1	2	3	5	7	10	20
AAA	1.2662	1.3252	1.3740	1.4582	1.4813	1.5053	1.4379
AA+	1.7296	1.8371	1.9115	2.0477	2.0957	2.1174	2.0504
AA	2.0748	2.2316	2.3411	2.5317	2.6051	2.6737	2.6185
AA-	2.6088	2.8359	2.9767	3.2255	3.3302	3.4422	3.3914
A+	3.8711	4.1291	4.3281	4.6231	4.7559	4.9139	4.8879
A	4.7093	4.9895	5.2050	5.5029	5.6300	5.8026	5.7561

表 5 信用利差偏度

等级\期限	1	2	3	5	7	10	20
AAA	1.1333	0.9825	0.8494	1.0995	1.4824	0.9809	0.6659
AA+	1.2048	1.0718	0.9051	0.6182	0.4889	0.0769	-0.0004
AA	1.3997	1.1785	1.0703	0.5008	0.0589	-0.1323	-0.3411
AA-	1.5233	1.2842	1.2036	0.7405	0.4667	0.1305	-0.0504
A+	0.8378	0.8578	0.9101	0.7698	0.3802	0.0708	0.0736
A	0.2127	0.1932	0.2274	0.1222	0.0002	0.0280	0.0554

从表 3~6 的统计量可知,信用利差和沪深 300 指数收益率是非对称、非正态的数据。表 4~6 还可以看出,信用利差的大小与信用等级和期限相关,具体来说:在同一期限条件下,随着信用等级的提高,信用利差减小;而对于同

表 6 信用利差峰度

等级\期限	1	2	3	5	7	10	20
AAA	3.9131	4.5912	5.8259	13.8649	22.6039	17.3892	16.7711
AA+	4.0093	3.7429	3.5285	4.3310	6.1804	5.3325	6.1054
AA	4.7533	4.3339	4.1138	3.6869	3.7270	3.4682	2.9362
AA-	4.9263	4.1131	3.9249	3.2559	2.9124	2.3659	2.3695
A+	3.5090	3.4897	3.5711	3.2079	2.5516	1.8446	1.7966
A	2.7684	2.7598	2.5782	2.5226	2.6274	2.1588	2.1461

一信用等级,期限在 10 年以下的,信用利差随期限的增加而增加,但在 10 年期限以后就随之下降。

3.3 相关系数估计

为了能直观地展现信用利差与市场风险资产收益率的相关关系,下面给出了 AAA 级期限为 1 年和 2 年、AA 级期限为 5 年、AA-级期限为 7 年的企业债券利差与沪深 300 指数收益率间的散点图,如图 1。

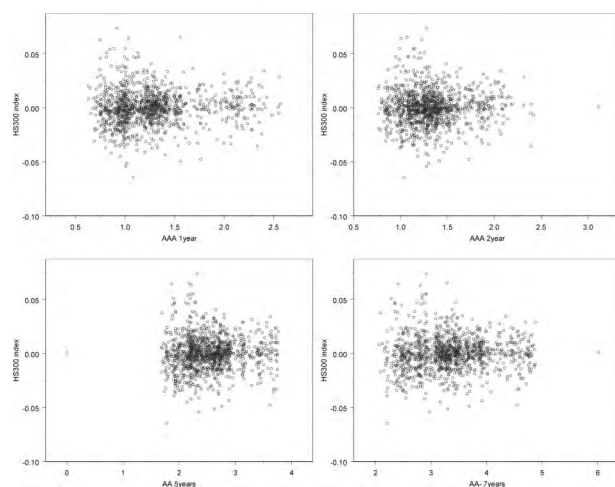


图 1 企业债券利差与沪深 300 指数收益率间的散点图

图 1 也再次表明了数据服从非对称分布,因此需要采用与线性相关不同的度量方法,本文采用 Kendall's τ 和秩相关系数度量相关关系,具体结果见表 7。从表 7 的结果可看出,信用利差与沪深 300 指数收益率间的相关系数都为正数,说明其联动性是存在的,并且为正相关。这反映了我国宏观经济市场风险的现状,信用风险与市场风险间的变化往往是同方向的,企业信用风险的上升,比如说还债能力的大幅下降,导致发行的股票变得糟糕,收益率也会随之下降;反之,股票收益率上升,使得市场风险上升,其借债成本亦会提高,给企业带来还款压力,因此其债券利差就会上升。但大部分相关系数值又比较小,表明两者的联动性不强,信用利差与市场风险的相关性较低。

3.4 Copula 函数的参数估计与选取

为了更便捷的拟合待估计的 Copula 函数,我们首先选择只包含一个参数的阿基米德 Copula。然后根据表 2 中的 τ 值与 Gumbel、Clayton 和 Frank 这三种 Archimedean Copula 函数的参数值 θ 之间的解析式,估计出上述三种刻画信用利差与沪深 300 指数收益率间相依性结构的 Copula 模型的参数 $\hat{\theta}$ (见表 8)。

下面讨论最优 Copula 函数的选择准则。本文采用 Deheuvels(1981) 提出的标准离散 L^2 最小距离法,检验各类 Copula 的拟合效果,选择最优 Copula 函数。这里的距离

表7 信用利差与市场风险相关系数 τ 和 ρ 估计值

	τ	ρ		τ	ρ
01AAA	0.0562	0.0829	01AA-	0.0447	0.0653
02AAA	0.0232	0.0328	02AA-	0.0421	0.0618
03AAA	0.0431	0.0634	03AA-	0.0553	0.0816
05AAA	0.0516	0.0769	05AA-	0.0609	0.0906
07AAA	0.0539	0.0801	07AA-	0.0582	0.0869
10AAA	0.0427	0.0636	10AA-	0.0549	0.0813
20AAA	0.0509	0.0752	20AA-	0.0618	0.0908
01AA+	0.0481	0.0698	01A+	0.0086	0.0132
02AA+	0.0269	0.0374	02A+	0.0011	0.0019
03AA+	0.0442	0.0644	03A+	0.0212	0.0322
05AA+	0.0545	0.0810	05A+	0.0314	0.0474
07AA+	0.0574	0.0839	07A+	0.0319	0.0478
10AA+	0.0478	0.0693	10A+	0.0278	0.0421
20AA+	0.0522	0.0762	20A+	0.0389	0.0578
01AA	0.0357	0.0516	01A-	0.0284	0.0424
02AA	0.0259	0.0377	02A-	0.0257	0.0379
03AA	0.0452	0.0659	03A-	0.0325	0.0488
05AA	0.0552	0.0812	05A-	0.0349	0.0524
07AA	0.0558	0.0815	07A-	0.0353	0.0531
10AA	0.0504	0.0729	10A-	0.0385	0.0569
20AA	0.0535	0.0789	20A-	0.0477	0.0699

注:nnRRR代表信用利差,其中nn表示期限,RRR表示信用等级。 τ 和 ρ 分别表示Kendall相关系数和Spearman秩相关系数

$\hat{d}_2(C, \hat{C})$ 被定义为

$$\hat{d}_2(C, \hat{C}) = \left\{ \sum_{t_1=1}^T \sum_{t_2=1}^T [C(\frac{t_1}{T}, \frac{t_2}{T}) - \hat{C}(\frac{t_1}{T}, \frac{t_2}{T})]^2 \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

其中, $C(\cdot)$ 是上述三种 Copula 函数的理论分布函数, T 为样本数量,得到式(4)。

$$\hat{C}(\frac{t_1}{T}, \frac{t_2}{T}) = \frac{1}{T} \sum_{k=1}^T 1_{\{u_k \leq u(t_1), v_k \leq v(t_2)\}} \quad (4)$$

即经验分布函数, $u(t_1)$ 和 $u(t_1)$ 是分别为 u_k 和 v_k 的顺序统计量。我们选择最优 Copula 模型的标准为使 $\hat{d}_2(C,$

表8 Copula 函数的参数 θ 估计值

	Gumbel	Clayton	Frank		Gumbel	Clayton	Frank
01AAA	1.0595	0.1191	0.5069	01AA-	1.0467	0.0935	0.4025
02AAA	1.0237	0.0475	0.2088	02AA-	1.0439	0.0879	0.3797
03AAA	1.0450	0.0901	0.3885	03AA-	1.0586	0.1172	0.4994
05AAA	1.0544	0.1089	0.4657	05AA-	1.0648	0.1297	0.5497
07AAA	1.0569	0.1139	0.4863	07AA-	1.0618	0.1236	0.5251
10AAA	1.0446	0.0893	0.3851	10AA-	1.0581	0.1163	0.4957
20AAA	1.0537	0.1074	0.4596	20AA-	1.0659	0.1317	0.5579
01AA+	1.0505	0.1010	0.4336	01A+	1.0087	0.0173	0.0774
02AA+	1.0276	0.0552	0.2419	02A+	1.0011	0.0022	0.0098
03AA+	1.0462	0.0925	0.3985	03A+	1.0216	0.0433	0.1907
05AA+	1.0577	0.1154	0.4919	05A+	1.0325	0.0649	0.2833
07AA+	1.0609	0.1218	0.5179	07A+	1.0330	0.0660	0.2878
10AA+	1.0501	0.1003	0.4305	10A+	1.0286	0.0572	0.2503
20AA+	1.0551	0.1102	0.4711	20A+	1.0405	0.0811	0.3509
01AA	1.0370	0.0741	0.3217	01A-	1.0293	0.0586	0.2562
02AA	1.0266	0.0533	0.2336	02A-	1.0263	0.0527	0.2311
03AA	1.0473	0.0946	0.4071	03A-	1.0336	0.0673	0.2931
05AA	1.0584	0.1168	0.4979	05A-	1.0362	0.0723	0.3144
07AA	1.0591	0.1182	0.5036	07A-	1.0366	0.0732	0.3179
10AA	1.0531	0.1062	0.4549	10A-	1.0400	0.0801	0.3468
20AA	1.0565	0.1131	0.4827	20A-	1.0501	0.1002	0.4301

$\hat{C})/T$ (平均距离)最小的 Copula 函数。为此,我们对各期限等级的信用利差运用标准离散 L^2 最小距离法计算平均距离,具体结果见表9。

表9显示,在三种 Copula 函数计算的距离值中有 60% 是 Frank 函数对应的结果最小。因此,对数据拟合最好的函数是 Frank 函数,即我国企业债券利差与沪深指数收益率之间的相关结构可以用 Frank Copula 来描述,其参数根据债券的信用等级和到期确定。

表9 理论 Copula 分布与经验分布函数距离表

	Gumbel	Clayton	Frank		Gumbel	Clayton	Frank
01AAA	0.0218	0.0214	0.0213	01AA-	0.0172	0.0166	0.0166
02AAA	0.0163	0.0167	0.0165	02AA-	0.0182	0.0182	0.0179
03AAA	0.0225	0.0219	0.0221	03AA-	0.0235	0.0227	0.0224
05AAA	0.0222	0.0218	0.0214	05AA-	0.0253	0.0236	0.0243
07AAA	0.0284	0.0278	0.0277	07AA-	0.0255	0.0237	0.0245
10AAA	0.0235	0.0231	0.0231	10AA-	0.0239	0.0218	0.0229
20AAA	0.0257	0.0251	0.0250	20AA-	0.0250	0.0239	0.0230
01AA+	0.0194	0.0189	0.0188	01A+	0.0174	0.0176	0.0176
02AA+	0.0179	0.0182	0.0179	02A+	0.0198	0.0198	0.0198
03AA+	0.0209	0.0199	0.0205	03A+	0.0176	0.01761	0.0175
05AA+	0.0223	0.0217	0.0211	05A+	0.0154	0.0153	0.0152
07AA+	0.0240	0.0233	0.0234	07A+	0.0178	0.0178	0.0177
10AA+	0.0219	0.0215	0.0215	10A+	0.0177	0.0177	0.0176
20AA+	0.0205	0.0197	0.0199	20A+	0.0177	0.0169	0.0171
01AA	0.0151	0.0153	0.0152	01A-	0.0164	0.0167	0.0164
02AA	0.0165	0.0169	0.0165	02A-	0.0182	0.0185	0.0183
03AA	0.0198	0.0193	0.0188	03A-	0.0171	0.0172	0.0170
05AA	0.0206	0.0199	0.0193	05A-	0.0153	0.0149	0.0150
07AA	0.0226	0.0216	0.0219	07A-	0.0174	0.0172	0.0171
10AA	0.0207	0.0197	0.0201	10A-	0.0201	0.0199	0.0198
20AA	0.0212	0.0198	0.0205	20A-	0.0214	0.0205	0.0207

4 结论

本文重点分析了我国信用利差与市场风险的关系,通过对它们的相关性度量和 Copula 刻画,我们至少可以得到以下几个结论。

第一,我国信用利差与市场风险的联动性是存在的,并且为正相关,但相关性较弱。说明信用风险与市场风险间的变化是同向的,企业信用风险的上升,导致股票收益率随之下降;反之,股票收益率上升,使得市场风险上升,因此其债券利差就会上升。但大部分相关系数值又比较小,表明两者的联动性不强,信用利差与市场风险的相关性较弱。这可能的原因包括:一是我国的企业债券仍处于发展的初期阶段,远不如发达国家的金融市场那样完善,特别是部分信用等级企业债券是最近几年才发展起来的,样本的数量是有限的,数量不多;二是本文样本区间从 2009~2014 年,受金融危机的影响,部分数据并不能很好地反映企业债券市场的真实情况。

第二,我国信用利差和市场风险的相关性也可以借助只包含一个参数的阿基米德 Copula 族来描述。本文我们选择了 Gumbel、Clayton 和 Frank 这三种 Archimedean Copula 函数,结果表明,在描述我国信用利差和市场风险的相

中国股市泡沫的识别和预测:基于 SSMS 模型

陈国进^{a,b,c}, 颜 诚^b, 赵向琴^b

(厦门大学 a. 王亚南经济研究院; b. 经济学院; c. 计量经济学教育部重点实验室, 福建 厦门 361005)

摘 要:文章将前沿的向量自回归—对数线性化资产定价模型改写成状态空间形式,并与二元马尔科夫区制转换有机地结合,得到用于股市泡沫识别和预测的状态空间马尔科夫区制转换模型,以便在一个统一模型框架中解决股市泡沫的时变性和不可观察性。基于中国股市的实证研究表明:(1)该模型能够很好捕捉股市泡沫,识别泡沫的膨胀区制和破裂区制,估计泡沫在两个区制之间的转换概率。(2)中国股市泡沫具有周期性、持续性和不对称性特征。基于滤波概率和平滑概率的预测进一步支持了上述结论。

关键词:状态空间马尔科夫区制转换模型;中国股市泡沫识别;卡尔曼滤波

中图分类号:F830.91

文献标识码:A

文章编号:1002-6487(2016)01-0155-05

0 引言

股市泡沫不仅导致股市价格的暴涨暴跌,还严重扭曲稀缺资源的有效配置,关注股市泡沫的重要性不言自明。但是由于泡沫的不可直接观察性,如何识别和量化股市泡沫,特别是如何捕获和预测泡沫在多种区制(状态)之间的转换,在理论和实证研究中仍然面临着诸多的挑战。

本文尝试将已经成功用于宏观经济周期拐点预测的状态空间马尔科夫区制转换模型(SSMS)应用到股市泡沫

的分析,从而能够更好地识别和预测股市泡沫的不同区制和不同区制之间的转换,更好把握股市泡沫的非线性变化特征。

本文的结果表明,SSMS模型能够很好捕捉中国股市的泡沫,识别泡沫的膨胀区制和破裂区制,估计股市泡沫在两个区制之间的转换概率。中国股市泡沫均具有周期性、持续性和不对称性特征。基于中国股市的滤波概率和平滑概率的预测进一步支持了本文的基本结论。

1 理论模型和实证模型

基金项目:国家自然科学基金重点项目(71121008);国家自然科学基金面上项目(71071132);教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(08JJD790134);教育部人文社科规划项目(09YJA790118)

关性时,有60%的相关结构可以是Frank函数较好地描述,因此, Frank Copula 函数是一个不错的选择。

第三,对我国信用利差和市场风险的相关性进行分析的目的是对其整合风险进行有效度量与管理,在选取了合适的 Copula 函数后,整合风险度量也就变得简单。这也是我们下一步要做的工作。

总之,信用利差确实能在一定程度上反映投资者的风险偏好,而且国外成熟的金融市场经验表明,其与股指的关系稳定,但由于我国债券市场和股票市场的长期分割,两个市场发展很不平衡,同时两个市场间信息的流动性不顺畅,因此投资者无法进行多市场配置。这种现象会在一个较长的阶段存在,但是分析和跟踪信用利差,对股票投资依然有诸多启发。因此,改进并完善我国企业债券市场是未来努力的方向。

参考文献:

- [1] Forte S, Pena J I. Credit Spreads: An Empirical Analysis on The Informational Content of Stocks, Bonds, and CDS[J]. Journal of Banking & Finance, 2009, (3).
- [2] Duffie G R. The Relationship Between Treasury Yield and Corporate

Bond Yield Spread[J]. Journal of Finance, 1998, 53 (6).

- [3] Bertocchi M, Giacometti R, Zenios A S. Risk Factor Analysis and Portfolio Immunization in The Corporate Bond Market[J]. European Journal of Operational Research, 2005, 161(2).
- [4] Gatfaoui H. How Does Systematic Risk Impact Us Credit Spreads? A Copula Study[J]. Bankers Markets & Investors, 2005, (77).
- [5] Davies A. Credit Spread Determinants: An 85 Year Perspective[J]. Journal of Financial Markets, 2008, 11(2).
- [6] Nakashima K, Saito M. Credit Spreads on Corporate Bonds and The Macroeconomy in Japan[J]. Japanese Int. Economies, 2009, (23).
- [7] 冯宗宪, 郭建伟, 孙克. 企业债的信用价差及其动态过程研究[J]. 金融研究, 2009, (3).
- [8] Tang D Y, Yan H. Market Conditions, Default Risk and Credit Spreads[J]. Journal of Banking & Finance, 2010, (34).
- [9] 罗星. Copula 理论在我国上市公司债券与股票间相关结构分析中的应用[D]. 武汉: 华中科技大学, 2012.
- [10] Nelsen R. An Introduction To Copulas[M]. Springer-Verlag New York, INC, 2006.
- [11] Deheuvels P. A Non Parametric Test For Independence[C]. Publications de l'Institut De Statistique de l'Université De Paris, 1981.

(责任编辑/亦 民)