

基于极值相关分析方法的股指期货操纵防范研究^①

李悦雷¹, 张维^{1,2}, 熊熊¹, 梁朝辉³

(1. 天津大学管理与经济学部, 天津 300072 2. 天津财经大学, 天津 300222

3. 天津工业大学经济学院, 天津 300160)

摘要: 操纵行为是衍生品市场中最主要的违法违规行, 各国政府一直致力于资本市场操纵行为的防范. 对期货市场的操纵可以通过对现货市场的权重股进行操纵, 引起指数的大幅波动, 进而实现从现货和期货市场套利的目的. 利用极值相关理论对沪深 300 指数期货的操纵防范问题进行研究, 通过分析发现, 权重板块(股票)与指数在价格下跌过程中的极值相关性明显强于价格上涨过程中的极值相关性; 另外, 发现股票的权重大小与分析得到的极值相关性并不是对称的. 并且从投资行为的角度对上述的现象做出了一些解释, 指出人们的投资心理在一定程度上可以对指数的极端变化起到一个放大的作用, 这有可能成为操纵者利用的一个工具, 特别是应该对指数下跌时的风险防范更加注意. 最后, 根据极值相关性的强弱关系, 给出了相应的沪深 300 指数期货操纵防范的策略.

关键词: 极值理论; 股指期货; 操纵防范

中图分类号: F830.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2010)11-0104-08

0 引言

中国沪深 300 股指期货已经正式推出, 股指期货为股票现货市场提供了规避风险的工具和价格发现的作用, 这有利于资本市场的稳定和发展; 但是, 股指期货本身具有杠杆作用, 它同样可以将风险放大, 所以对股指期货市场的风险防范研究是十分必要的. 操纵行为是衍生品市场中最主要的违法违规行, 它扭曲了市场价格对实际价值的真实反映, 破坏了资本市场的资源配置功能, 因此, 各国政府一直致力于资本市场操纵行为的防范. 然而目前国内对股指期货的价格操纵缺乏系统的研究, 这将影响到股指期货市场的稳定, 一旦价格操纵行为发生, 它将对股指期货市场产生破坏性的结果, 而对股指期货的操纵主要又是通过对其标的资产进行操纵完成的^[1]. 本文正是基于

这个出发点, 通过极值理论及 Copula 函数研究股指及权重板块(股票)之间的极值相关性, 来判断市场上是否可能产生价格操纵的风险, 从而对市场进行及时的监管和风险防范.

本文认为对于股指期货的操纵主要体现在沪深 300 指数的操纵上, 一般是首先通过对现货市场的权重板块或权重股进行操纵, 影响指数的波动, 从而在期货市场上完成一系列的套利动作, 同时根据期货与现货市场的联动关系, 进而反向在现货市场上再进行相关的套利操作. 这与郎咸平^[1]对国际投行利用中国电信与中国联通两只股票操纵香港恒生指数与 H 股指数期货进行的研究观点类似, 这种操纵行为往往会引起指数的大幅波动, 因而十分适合使用极值理论进行分析.

在极值理论的研究中, Patton^[2]利用 Copula

① 收稿日期: 2009-10-15; 修订日期: 2010-04-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(70971096, 70801043); 教育部新世纪优秀人才支持计划资助项目(NCET-07-0605); 中国期货业协会联合研究计划资助项目(GT200702); 天津社会科学基金资助项目(TJ05-TJ003).

作者简介: 李悦雷(1981-), 男, 辽宁鞍山人, 博士生. Email: liyuelei@tju.edu.cn

函数研究了马克-美元、日元-美元的相关结构; Log in 和 So h k^[3] 利用 Gumbel Copula 函数来拟合极限分布的联合分布的方法对美国与英国、法国、德国和日本股票市场的指数收益率进行了相关性分析. Taw n^[4-5] 在极值分析的方法和技术上进行了改进, 并将其应用到金融风险的分析之中; 韦艳华和张世英等^[6-8] 利用 Copula 函数的方法对我国金融市场的相关性及其在金融时间序列分析上的应用进行了一系列的分析. 上述文献从理论上将极值理论和 Copula 方法引入金融风险的分析之中, 为后续的一系列相关研究提供了方法和技术上的指导. 在国内金融市场的研究中, 王旭和史道济^[9] 利用极值理论的方法对外汇市场风险进行了分析; 周开国和缪柏其^[10] 利用极值方法分析了香港恒生指数, 发现极值方法优于传统的方差-协方差方法; 田新时和郭海燕^[11] 利用极值理论对上证 180 指数的风险度量做了实证研究; 魏宇^[12] 通过对上证综指和世界其他股市的实证研究发现, 极值理论对各类市场的收益尾部统计特征和极端波动风险都能进行精确的刻画. 从上述文献中可以看到极值理论可以很好地应用于针对我国金融市场的风险测度研究之中, 并且具有较好的效果, 因此为本文在技术方法的选择上提供了依据.

本文的主要贡献在于通过对沪深 300 指数与权重板块、权重股之间的极值相关性分析, 分别测度了在价格上涨和下跌两种情况下, 对市场操纵的可能性与相对难度, 发现了上涨与下跌时极值相关性的不对称性, 并从投资者行为的角度对这种不对称现象进行了分析, 进而提出相应的防范策略.

1 研究方法

1.1 极值理论

极值理论是由 Gnedenko^[13] 建立起来的, 该理论在金融领域的应用主要体现为它提供了一种在极端事件发生时的风险损失的测算方法. 极值理论的目的就是寻找到两个序列 $\{\alpha_n\}$ 和 $\{\beta_n\}$ 其中 $\alpha_n > 0$ 使其满足 $r^* \equiv (r - \beta_n) / \alpha_n$ 的分布当 n 趋于无穷大时收敛到一个非退化的分布. 独立性假

设条件下的最小收益率的极值分布函数为

$$F_*(x) = \begin{cases} 1 - \exp[-(1+kx)^{1/k}], & k \neq 0 \\ 1 - \exp[-\exp(x)], & k = 0 \end{cases} \quad (1)$$

若 $k < 0$ 则上式对 $x < -1/k$ 成立; 若 $k > 0$ 则上式对 $x > -1/k$ 成立, 其中下标 * 代表最小收益率, $k = 0$ 的情况看作是 $k \rightarrow 0$ 时的极限, k 称为形状参数, 控制极限分布的尾部行为, $\alpha = -1/k$ 称为分布的尾部指数.

1.2 POT 模型

极值理论主要有样本极大值模型和阈值尖峰 (peak over threshold POT) 模型两类, Tasy^[14] 对这两种模型进行了详细的阐述, 在实际应用中 POT 模型具有良好的实用性, 因而本文将采用 POT 模型进行建模.

POT 模型的思想是通过广义 Pareto 分布 (generalized pareto distribution, GPD) 来对超限分布进行拟合, 通过选取适当的门限值 θ 来对样本中所有超过门限值的观测值进行建模分析. Balkema 和 De Haan^[15] 证明了广义 Pareto 分布用来拟合超限分布 F_R^0 时是一个非退化的分布, 即当门限值 θ 趋向分布的右侧尾点时, 可以用尾部指数为 ξ 尺度参数为 $\phi(\theta)$ 的广义 Pareto 分布来拟合. 则 GPD 极值分布函数可以表示为

$$G_{\phi(\theta)}^{\xi}(x) = 1 - (1 + \xi \cdot (x - \theta) / \phi(\theta))_+^{-1/\xi} \quad (2)$$

其中 $\phi(\theta)$ 为尺度参数, 它依赖于门限值 θ 的变化; ξ 为分布的尾部指数, 当 $\xi > 0$ 时为厚尾分布, 当 $\xi < 0$ 时为瘦尾分布, 当 $\xi = 0$ 时为有限分布.

通过广义 Pareto 分布来对超限观测值进行建模, 则可以得到尾部的分布函数

$$\begin{aligned} F_{\phi(\theta)}^{\xi}(x) &= (1-p) + pG_{\phi(\theta)}^{\xi}(x) \\ &= 1 - p(1 + \xi \cdot (x - \theta) / \phi(\theta))_+^{-1/\xi} \end{aligned} \quad (3)$$

其中 p 为观察值 x 超过门限 θ 的概率, 这里涉及两个参数 ξ 和 $\phi(\theta)$, 它们可以通过最大似然函数估计的方法得到.

1.3 基于 Gumbel Copula 函数的二元极值相关分析

Copula 函数可以将连续随机变量边缘分布的累积分布函数连接在一起, 并且 Copula 函数在

进行连接时,对边缘分布的分布形式没有限制.

Juri^[16]提出的 Copula函数包含了尾部相关的全部信息,通过对 copula函数的分析可以对变量之间的尾部相关性进行全面的了解.

本研究中使用二元 Gumbel Copula函数,对基于极值理论建立的尾部分布序列进行连接,从而构造它们的联合分布,通过联合分布来考察在市场发生极端变化时的相互关联性,进而判断操纵是否可能发生.

二元 Gumbel Copula函数的表达式为

$$C(u, v) = \exp\{-[-\ln u]^{1/\alpha} + (-\ln v)^{1/\alpha}\}^\alpha \quad (4)$$

其中 $\alpha \in (0, 1]$. 当 $\alpha = 1$ 时,随机变量 u, v 独立;当 $\alpha \rightarrow 0$ 时,随机变量 u, v 趋向于完全相关. Gumbel Copula函数上尾的相关性较强,可以很好地描述在上尾处具有较强相关性的现象.例如,利用 Gumbel Copula函数描述大盘指数和权重股的相关结构时,当证券市场出现利好行情时,权重股和大盘指数的相关性加强.

在基于极值理论的尾部分布函数的基础上,可以通过 Gumbel Copula函数构造二元极值联合分布为

$$C(x_1, x_2) = \exp\{-[-\ln F_{\phi_1(\theta_1)}^{\xi_1}(x_1)]^{1/\alpha} + (-\ln F_{\phi_2(\theta_2)}^{\xi_2}(x_2))^{1/\alpha}\}^\alpha \quad (5)$$

其中 x_1 和 x_2 为所要分析的两个序列(可为两种资产的收益率序列), $F_{\phi_1(\theta_1)}^{\xi_1}(x_1)$ 和 $F_{\phi_2(\theta_2)}^{\xi_2}(x_2)$ 分别为这两个序列的尾部分布函数,通过上式可见,共有 $\xi_1, \xi_2, \phi_1(\theta_1), \phi_2(\theta_2)$ 和 α 五个参数, Ledford和 Tawn^[17]给出了利用极大似然估计计算这五个参数的方法.

联合分布中的参数 α 与统计学中的相关系数 ρ 的关系为

$$\rho = 1 - \alpha^2 \quad (6)$$

这样就可以通过求得联合分布中的参数 α 来得到序列之间的极值相关系数 ρ ,从而可以判断当市场发生极端变化时的两种资产之间的相关性如何.

2 实证分析

2.1 数据的选取

选取数据的时间段为 2005年 6月 1日到 2008年 6月 30日,此段时间既覆盖了我国股票市场的一个牛市过程,又包含了由股票市场有牛市向熊市转变的一个阶段,这个阶段中的市场指数经历了一个很大的涨落,由此我们可以度量出沪深 300指数与权重板块之间的极值相关性的大小.

根据权重的排名,由于金融和地产板块在沪深 300指数中的权重最大,并且考虑到沪深 300的权重股大多也属于金融和地产板块,因而在指数方面选择金融指数(JRZS)和地产指数(DCZS),在股票方面选择招商银行(ZSYH)、中信证券(ZXZQ)、浦发银行(PFYH)、万科A(WKA)、金融街(JRJ)和陆家嘴(LJZ)作为分析对象,以上数据均来源于 Yahoo网站.

本文采取对数收益率进行分析,即

$$R_i = \log(P_i) - \log(P_{i-1}) \quad (7)$$

2.2 分析步骤与结果

首先,确定要分析的数据尾部的长度,确定最优门限值,这里选择的左右尾部长度均为 6Q, 8Q, 10Q, 12Q, 14Q, 16Q, 18Q, 20Q. 尾部长度越小意味着截取数据的门限值越高,即代表市场上暴涨或暴跌的可能性越大.

其次,根据公式(3)通过广义 Pareto分布来对超限观测值进行建模,则可以得到尾部的分布函数,利用最大似然估计的方法得到尾部指数为 ξ 和尺度参数为 $\phi(\theta)$.

最后,根据公式(4)和(5)利用最大似然估计的方法求得联合分布中的参数 α ,然后根据公式(6)通过求得联合分布中的参数来得到序列之间的极值相关系数 ρ ,进而对两种资产之间的暴涨或者暴跌的极值相关性进行判断,以上分析程序采用 R语言编写.

表 1 沪深 300 指数与金融指数、地产指数的极值相关性参数估计情况

Table 1 Estimation on extreme correlation coefficients of HS300 index with JRZS and DCZS

尾部长度		价格上涨情况								价格下跌情况							
		60	80	100	120	140	160	180	200	60	80	100	120	140	160	180	200
沪深 300 指数 (HS300)	θ	0.012	0.01	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005	-0.011	-0.009	-0.007	-0.006	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003
	ξ	0.256	0.118	0.152	0.059	0.085	0.039	0.024	0.03	-0.135	0.016	0.037	0.022	0.06	0.131	0.15	0.102
	$\phi(\theta)$	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.011	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.006	0.007
金融指数 (JRZS)	θ	0.018	0.016	0.014	0.012	0.01	0.008	0.008	0.007	-0.016	-0.014	-0.011	-0.01	-0.009	-0.007	-0.006	-0.005
	ξ	-0.078	-0.099	-0.115	-0.159	-0.245	-0.236	-0.156	-0.147	-0.351	-0.262	-0.241	-0.13	-0.122	-0.107	-0.113	-0.1
	$\phi(\theta)$	0.007	0.008	0.008	0.01	0.012	0.012	0.01	0.01	0.012	0.012	0.012	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
地产指数 (DCZS)	θ	0.017	0.015	0.014	0.012	0.011	0.01	0.008	0.008	-0.016	-0.015	-0.011	-0.01	-0.008	-0.007	-0.006	-0.005
	ξ	-0.169	-0.18	-0.124	-0.151	-0.16	-0.159	-0.204	-0.181	0.043	0.015	0.024	0.034	0.024	0.016	0.002	0.013
	$\phi(\theta)$	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.01	0.009	0.009	0.009	0.009	0.01	0.009
α (金融指数)		0.612 (0.039)	0.589 (0.033)	0.556 (0.028)	0.532 (0.025)	0.521 (0.023)	0.519 (0.022)	0.501 (0.020)	0.484 (0.019)	0.434 (0.032)	0.424 (0.028)	0.412 (0.025)	0.390 (0.022)	0.388 (0.020)	0.388 (0.019)	0.377 (0.018)	0.373 (0.017)
$\rho = 1 - \alpha^2$ (金融指数)		0.625	0.654	0.691	0.717	0.729	0.731	0.749	0.765	0.811	0.82	0.83	0.848	0.849	0.849	0.857	0.861
α (地产指数)		0.561 (0.037)	0.591 (0.034)	0.571 (0.030)	0.540 (0.026)	0.538 (0.024)	0.532 (0.022)	0.512 (0.021)	0.506 (0.019)	0.427 (0.033)	0.425 (0.029)	0.389 (0.024)	0.398 (0.023)	0.404 (0.022)	0.403 (0.020)	0.393 (0.018)	0.389 (0.017)
$\rho = 1 - \alpha^2$ (地产指数)		0.685	0.650	0.674	0.708	0.710	0.717	0.738	0.744	0.818	0.819	0.848	0.841	0.837	0.838	0.846	0.849

表 1 给出了在价格上涨和价格下跌情况下, 不同尾部长度时的沪深 300 指数、金融指数和地产指数相应的最优门限值 Q 、尾部指数 ξ 和尺度参数 $\phi(\theta)$ 的估计值, 并且分别计算了金融指数与沪深 300 指数、地产指数与沪深 300 指数的相关系数 ρ 。由图 1 可以清楚地看出价格上涨和价格下跌的情况下, 极值相关性并不是对称的, 并且价格下跌时的极值相关性明显要高于价格上涨时的极值相关性。在价格上涨的过程中, 随着门限值的提高, 极值相关性有着明显的下降, 但是在价格下跌的过程中, 随着门限值的提高, 极值相关性的变化并不是很大。另外, 在价格上涨的过程中, 当门限值超过了 0.015 以后, 地产指数与沪深 300 指数的极值相关性明显增强, 并且超过金融指数与沪深 300 指数的极值相关性; 同样在价格下跌的过程中当门限值超过 -0.01 以后, 地产指数与沪深 300 指数的极值相关性要强于金融指数与沪深 300 指数的极值相关性。

研究表明无论是在价格上涨还是价格下跌的过程中, 当极端事件发生时, 地产指数对沪深 300 指数的影响将会更大, 即此时更容易通过操纵地产指数的变化来影响沪深 300 指数的变化, 从防范的角度来看, 当地产指数发生极端变化时应该

更加注意对操纵事件的防范。

表 2 给出了在价格上涨和价格下跌情况下, 不同尾部长度时的金融指数、招商银行、中信证券和浦发银行相应的最优门限值 Q 、尾部指数 ξ 和尺度参数 $\phi(\theta)$ 的估计值, 并且分别计算了招商银行与金融指数、中信证券与金融指数、浦发银行与金融指数的相关系数 ρ 。由图 2 可以清楚地看出价格上涨和价格下跌的情况下, 极值相关性并不是对称的, 并且价格下跌时的极值相关性明显要高于价格上涨时的极值相关性。在价格上涨的过程中, 随着门限值的提高, 极值相关性有着明显的下降, 但是在价格下跌的过程中, 随着门限值的提高, 极值相关性的变化并不是很大。另外, 可以发现无论是在价格上涨还是价格下跌的过程中, 中信证券与金融指数的极值相关性最强, 其次是招商银行与金融指数的极值相关性, 而浦发银行与金融指数的极值相关性表现得最弱。

研究表明无论是在价格上涨还是价格下跌的过程中, 当极端事件发生时, 中信证券对金融指数的影响将会更大, 也就是说, 这个时候更容易通过操纵中信证券的价格来影响金融指数的变化, 从防范的角度来看, 当中信证券的价格发生极端变化时应该更加注意对操纵事情的防范。

表 2 金融指数与招商银行、中信证券、浦发银行的极值相关性参数估计情况

Table 2 Estimation on extreme correlation coefficients of JRZS with ZSYH, ZXZQ and PFYH

尾部长度		价格上涨情况								价格下跌情况							
		60	80	100	120	140	160	180	200	60	80	100	120	140	160	180	200
金融指数 (RZS)	θ	0.018	0.016	0.014	0.012	0.010	0.008	0.008	0.007	-0.016	-0.014	-0.011	-0.010	-0.009	-0.007	-0.006	-0.005
	ξ	-0.078	-0.099	-0.115	-0.159	-0.245	-0.236	-0.156	-0.147	-0.351	-0.262	-0.241	-0.130	-0.122	-0.107	-0.113	-0.100
	$\phi(\theta)$	0.007	0.008	0.008	0.010	0.012	0.012	0.010	0.010	0.012	0.012	0.012	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
招商银行 (ZSYH)	θ	0.017	0.014	0.013	0.011	0.010	0.008	0.007	0.006	-0.014	-0.012	-0.010	-0.009	-0.008	-0.007	-0.006	-0.005
	ξ	-0.297	-0.261	-0.132	-0.122	-0.099	-0.165	-0.151	-0.140	0.258	0.278	0.223	0.282	0.251	0.219	0.184	0.144
	$\phi(\theta)$	0.011	0.011	0.009	0.009	0.009	0.010	0.010	0.010	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007
中信证券 (ZXZQ)	θ	0.023	0.020	0.017	0.014	0.012	0.011	0.009	0.009	-0.020	-0.017	-0.014	-0.012	-0.010	-0.008	-0.007	-0.005
	ξ	-0.027	-0.042	-0.047	-0.061	-0.066	-0.063	-0.052	-0.018	0.277	0.257	0.209	0.221	0.167	0.158	0.138	0.108
	$\phi(\theta)$	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.010	0.010	0.011	0.010	0.011	0.011	0.011	0.012
浦发银行 (PFYH)	θ	0.018	0.015	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	-0.016	-0.014	-0.012	-0.010	-0.009	-0.007	-0.006	-0.005
	ξ	-0.493	-0.454	-0.322	-0.196	-0.146	-0.114	-0.065	-0.045	-0.049	-0.020	0.026	0.039	0.039	0.026	0.021	0.031
	$\phi(\theta)$	0.014	0.015	0.013	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009	0.011	0.011	0.010	0.009	0.009	0.010	0.010	0.009
α (招商银行)		0.736 (0.039)	0.704 (0.033)	0.682 (0.030)	0.645 (0.027)	0.611 (0.024)	0.591 (0.022)	0.592 (0.021)	0.574 (0.020)	0.664 (0.039)	0.637 (0.033)	0.610 (0.029)	0.582 (0.026)	0.579 (0.024)	0.565 (0.022)	0.560 (0.021)	0.543 (0.020)
$\rho = 1 - \alpha^2$ (招商银行)		0.458	0.505	0.535	0.584	0.627	0.651	0.650	0.671	0.559	0.594	0.628	0.661	0.664	0.681	0.686	0.705
α (中信证券)		0.640 (0.038)	0.617 (0.033)	0.590 (0.029)	0.587 (0.027)	0.555 (0.024)	0.550 (0.022)	0.549 (0.021)	0.537 (0.020)	0.590 (0.036)	0.576 (0.032)	0.557 (0.028)	0.529 (0.025)	0.513 (0.023)	0.504 (0.021)	0.509 (0.021)	0.488 (0.019)
$\rho = 1 - \alpha^2$ (中信证券)		0.591	0.619	0.652	0.655	0.692	0.698	0.699	0.712	0.652	0.668	0.690	0.721	0.737	0.746	0.741	0.762
α (浦发银行)		0.794 (0.037)	0.737 (0.032)	0.706 (0.029)	0.670 (0.026)	0.644 (0.024)	0.610 (0.022)	0.608 (0.021)	0.586 (0.019)	0.672 (0.037)	0.631 (0.032)	0.617 (0.029)	0.599 (0.026)	0.598 (0.024)	0.580 (0.023)	0.569 (0.021)	0.561 (0.020)
$\rho = 1 - \alpha^2$ (浦发银行)		0.369	0.457	0.502	0.551	0.586	0.627	0.631	0.656	0.549	0.601	0.619	0.641	0.642	0.664	0.676	0.685

表 3给出了在价格上涨和价格下跌情况下,不同尾部长度的地产指数、万科 A、金融街和陆家嘴相应的最优门限值 Q 、尾部指数 ξ 和尺度参数 $\phi(\theta)$ 的估计值,并且分别计算了万科 A 与地产指数、金融街与地产指数、陆家嘴与地产指数的相关系数 ρ 。由图 3 可以清楚地看出价格上涨和价格下跌的情况下,极值相关性并不是对称的,并且价格下跌时的极值相关性明显要高于价格上涨时的极值相关性。在价格上涨的过程中,随着门限值的提高,极值相关性有着明显的下降,但是在价格下跌的过程中,随着门限值的提高,极值相关性的变化并不是很大。另外,在价格上涨的过程中,万科 A 与地产指数的极值相关性是最强的,而陆家嘴与地产指数的极

值相关性最弱,特别是当门限值超过 0.018 时更加明显;但是在价格下跌的过程中,陆家嘴与地产指数的极值相关性最强,而且明显高于其他两个,特别是在门限超过 -0.016 时,万科 A 与地产指数的极值相关性变得最弱了。

研究表明在价格上涨的过程中,当极端事件发生时,万科 A 对地产指数的影响将会更大,即此时更容易通过操纵万科 A 的价格来影响地产指数的变化;在价格下跌的过程中,陆家嘴对地产指数的影响将会更大,此时更容易通过操纵陆家嘴的价格来影响地产指数的变化。从防范的角度来看,当万科 A 在价格上涨时发生极端变化或者陆家嘴在价格下跌时发生极端变化都应该更加注意对操纵事件的防范。

表 3 地产指数与万科 A、金融街、陆家嘴的极值相关性参数估计情况

Table 3 Estimation on extreme correlation coefficients of DCZS with WKA, JRJ and LJZ

尾部长度		价格上涨情况								价格下跌情况							
		60	80	100	120	140	160	180	200	60	80	100	120	140	160	180	200
地产指数 (DCZS)	θ	0.017	0.015	0.014	0.012	0.011	0.010	0.008	0.008	-0.016	-0.013	-0.011	-0.010	-0.008	-0.007	-0.006	-0.005
	ξ	-0.169	-0.180	-0.124	-0.151	-0.161	-0.159	-0.204	-0.181	0.043	0.015	0.024	0.034	0.024	0.016	0.002	0.013
	$\phi(\theta)$	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.010	0.009	0.009	0.009	0.009	0.010	0.009
万科 A (WKA)	θ	0.021	0.018	0.015	0.014	0.012	0.011	0.009	0.008	-0.018	-0.016	-0.014	-0.012	-0.010	-0.008	-0.007	-0.006
	ξ	-1.733	-1.302	-0.602	-0.336	-0.257	-0.208	-0.253	-0.200	0.606	0.548	0.464	0.420	0.327	0.266	0.250	0.230
	$\phi(\theta)$	0.036	0.031	0.018	0.014	0.013	0.012	0.013	0.013	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.009	0.009	0.009
金融街 (JRJ)	θ	0.023	0.018	0.016	0.014	0.012	0.010	0.009	0.008	-0.019	-0.016	-0.014	-0.012	-0.011	-0.009	-0.008	-0.007
	ξ	-0.143	-0.202	-0.168	-0.146	-0.132	-0.155	-0.139	-0.122	0.303	0.296	0.275	0.234	0.283	0.236	0.273	0.220
	$\phi(\theta)$	0.011	0.013	0.013	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.010	0.009	0.009
陆家嘴 (LJZ)	θ	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.010	0.009	0.008	-0.020	-0.016	-0.014	-0.013	-0.010	-0.009	-0.008	-0.007
	ξ	-0.179	-0.119	-0.109	-0.095	-0.083	-0.100	-0.093	-0.065	0.005	-0.051	0.035	0.042	-0.010	0.011	0.035	-0.012
	$\phi(\theta)$	0.013	0.012	0.012	0.011	0.011	0.012	0.012	0.011	0.011	0.012	0.010	0.010	0.011	0.010	0.010	0.011
α (万科 A)		0.619	0.615	0.542	0.534	0.517	0.507	0.498	0.479	0.531	0.489	0.473	0.454	0.461	0.447	0.445	0.438
$\rho = 1 - \alpha^2$ (万科 A)		0.036	0.030	0.028	0.026	0.023	0.022	0.020	0.019	0.037	0.030	0.027	0.024	0.022	0.020	0.019	0.018
α (金融街)		0.630	0.610	0.586	0.557	0.533	0.529	0.520	0.506	0.517	0.503	0.491	0.493	0.477	0.474	0.479	0.473
$\rho = 1 - \alpha^2$ (金融街)		0.038	0.033	0.029	0.025	0.023	0.022	0.020	0.019	0.037	0.032	0.028	0.026	0.023	0.021	0.021	0.019
α (陆家嘴)		0.665	0.640	0.626	0.591	0.561	0.526	0.495	0.482	0.337	0.330	0.351	0.353	0.348	0.344	0.338	0.331
$\rho = 1 - \alpha^2$ (陆家嘴)		0.038	0.033	0.029	0.026	0.023	0.021	0.019	0.018	0.029	0.025	0.024	0.022	0.020	0.018	0.017	0.015
$\rho = 1 - \alpha^2$ (陆家嘴)		0.557	0.590	0.608	0.651	0.686	0.723	0.754	0.768	0.887	0.891	0.877	0.875	0.879	0.882	0.886	0.890

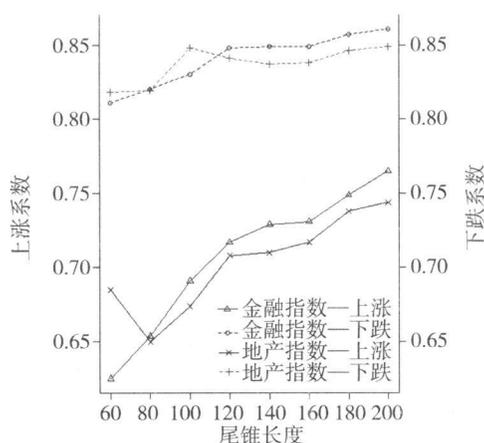


图 1 沪深 300 指数与金融指数、地产指数的极值相关系数

Fig. 1 Extreme correlation coefficients of HS300 index with JRZS and DCZS

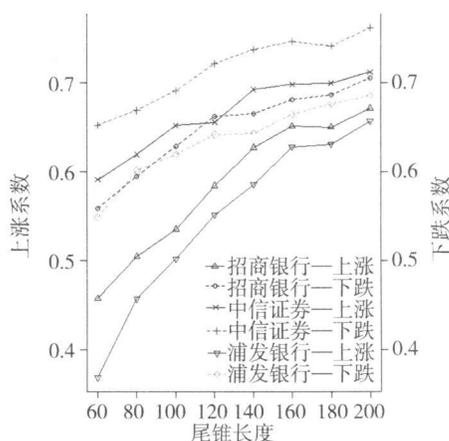


图 2 金融指数与招商、中信证券、浦发银行的极值相关系数

Fig. 2 Extreme correlation coefficients of JRZS with ZSYH, ZXZQ and PFYH

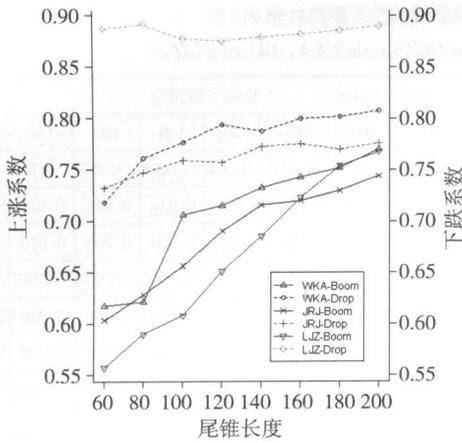


图3 地产指数与万科A、金融街、陆家嘴的极值相关系数

Fig. 3 Extreme correlation coefficients of DCZSW with WKA, JRJ and LJZ

3 结束语

本文以我国推出的沪深300指数期货为蓝本,利用极值相关理论对股指期货操纵的防范进行了研究.通过分析发现,权重板块指数与沪深300指数在价格上涨和下跌过程中的极值相关性并不是对称的,表现出价格下跌过程中的极值相关性明显强于价格上涨过程中的极值相关性;另外,在分析权重股与其所属板块指数的极值相关性时,同样发现了这种不对称性.这种不对称性,说明了投资者的风险厌恶特性,人们对下跌的敏感性强于对上涨的敏感性,特别是当市场上的极端事件发生时,相对于盈利的情况来说人们更加关注他们的损失情况,这大体上可以解释指数下跌时的极值相关性要强于指数上涨时的极值相关性.

在分析权重股与其所属板块指数的极值相关性时,发现股票的权重大小与分析得到的极值相关性并不是对称的,例如,在分析金融权重股与金

融指数的极值相关性时,无论在价格上涨还是价格下跌的过程中,中信证券(权重为28.2%)与金融指数的极值相关性明显高于招商银行(权重为5.35%)与金融指数的极值相关性;而在分析地产权重股与地产指数的极值相关性时,在价格上涨时,极值相关性的强弱基本上与股票的权重是一致的(万科A(权重为22.1%)、金融街(权重为0.45%)、陆家嘴(权重为0.19%)),而在价格下跌时,陆家嘴与地产指数的极值相关性变得最强,并且远远强于金融街、万科A与地产指数的极值相关性.这说明,在指数上涨的过程中,权重股因其所占比重的情况,对板块指数的影响较大,但是指数上涨过程中对极端变化的敏感性却没有指数下跌时对极端变化的敏感性强烈,如果指数在下跌时出现极端的变化,那么即使是权重相当较小的股票,它对板块指数的影响也是比较大的,这种放大的作用也与人们的风险厌恶心理有关,人们在面对损失的时候变得更加的敏感和谨慎.

由此可见,人们的投资心理在一定程度上可以对指数的极端变化起到一个放大的作用,这有可能成为操纵者利用的一个工具,特别是应该对指数下跌时的风险防范更加注意.所以,在防范沪深300指数期货被操纵时,在金融指数与地产指数之间应该更加关注地产指数的极端变化;在股票方面,应该更加关注中信证券价格涨跌变化的极端事件发生情况,以及万科A价格上涨时的极端事件发生情况、陆家嘴价格下跌时的极端事件的发生情况.

本文通过极值相关理论的方法对指数涨跌过程中的相关性进行了更加精确的观测,并从人们的投资心理角度做出了适当的解释,从而可以看到这种方法在应用于股指期货操纵的防范方面是具有一定效果的.

参考文献:

- [1]郎咸平. 操纵[M]. 北京: 东方出版社, 2004
Lang Hary H P. Manipulation[M]. Beijing: People's Publishing House, 2004. (in Chinese)
- [2]Patton A J. Modeling Time-Varying Exchange Rate Dependence Using the Conditional Copula[R]. San Diego: Department of Economics, University of California, 2001
- [3]Loggin E, Solnik B. Extreme correlation of international equity[J]. Journal of Finance, 2001, 56(2): 649-676
- [4]Tawn J A. Modeling multivariate extreme value distributions[J]. Biometrika, 1990, 77(2): 245-253
- [5]Tawn J A. Bivariate extreme value theory: Models and estimation[J]. Biometrika, 1989, 75(3): 397-415
- [6]韦艳华, 张世英. 金融市场的相关性分析——Copula-GARCH模型及其应用[J]. 系统工程, 2004, 22(4): 7-12.

- WeiYan hua Zhang Shiying Dependence analysis of finance markets Copula-GARCH model and its application[J]. Systems Engineering 2004, 22(4): 7- 12 (in Chinese)
- [7] 韦艳华, 张世英, 郭焱. 金融市场相关程度与相关模式的研究[J]. 系统工程学报, 2004, 19(4): 353- 362
WeiYan hua Zhang Shiying Guo Yan Research on degree and patterns of dependence in financial markets[J]. Journal of Systems Engineering 2004, 19(4): 353- 362 (in Chinese)
- [8] 韦艳华. Copula理论及其在多变量金融时间序列分析上的应用研究[D]. 天津大学博士论文, 2004
WeiYan hua Copula Theory and Its Applications in Multivariate Financial Time Series Analysis[D]. Tianjin University PhD Dissertation 2004 (in Chinese)
- [9] 王旭, 史道济. 极值统计理论在金融风险中的应用[J]. 数量经济技术研究, 2001, 18(8): 109- 111.
Wang Xu Shi Dao ji Extreme value theory and its application in financial risk[J]. Quantitative & Technical Economics 2001, 8: 109- 111. (in Chinese)
- [10] 周开国, 缪柏其. 应用极值理论计算在险价值(VaR)——对恒生指数的实证分析[J]. 预测, 2002, 3: 37- 41.
Zhou Kai guo, Miao Bai qi Calculating VaR with the extreme value theory: An empirical analysis of Hang Seng index[J]. Forecasting 2002, 21(3): 37- 41 (in Chinese)
- [11] 田新时, 郭海燕. 极值理论在风险度量中的应用——基于上证 180 指数[J]. 运筹与管理, 2004, 13(1): 106- 111
Tian Xin shi Guo Hai yan The application of extreme value theory to risk measurement based on SSE-180 index[J]. 2004, 13(1): 106- 111. (in Chinese)
- [12] 魏宇. 股票市场的极值风险测度及后验分析研究[J]. 管理科学学报, 2008, 11(1): 78- 88
Wei Yu EVT risk measures and its back testing in stock markets[J]. Journal of Management Sciences in China 2008, 11(1): 78- 88 (in Chinese)
- [13] Gnedenko B V. Sur La Distribution Limite Du Theoreme Maximum D'Une Serie Aleatoire[J]. Annals of Mathematics 1943 44(3): 423- 453
- [14] Tsay R S. Analysis of Financial Time Series (Second Edition) [M]. New York: John Wiley & Sons 2005
- [15] Balkema A A, De Haan L. 1974 Residual life time at great age[J]. Annals of Probability 1974, 2(5): 792- 804
- [16] Juri A, Wütrich M V. Copula Convergence Theorems for Tail Events[J]. Insurance Mathematics and Economics 2002 30(3): 405- 420
- [17] Ledford A W, Tawn J A. Statistics for near independence in multivariate extreme values[J]. Biometrika 1996, 83(1): 169- 187

Investigation on prevention of manipulation in the stock index future markets based on method of extreme correlation

LI Yue-lei¹, ZHANG Wei^{1, 2}, XIONG Xiong¹, LANG Zhao-hui³

1. College of Management and Economics Tianjin University Tianjin 300072, China

2. Tianjin University of Finance and Economics Tianjin 300222, China

3. School of Economics Tianjin Polytechnic University Tianjin 300160, China

Abstract Manipulation is a main illegal behavior in the derivative markets, and all the governments devote themselves to preventing manipulation in the capital markets. In order to prevent manipulation in the HS300 stock index future market which has been launched in China, some investigations based on the extreme correlation method have been carried out. Arbitrage can be carried out by manipulating the weight stocks to affect the price index. If the manipulation appears, the price index would boom or drop extremely. The investigation shows that the extreme correlation coefficients are much stronger during the boom process than the drop process. In addition, there is an asymmetric between the weights of stocks with the extreme correlation coefficients. Also, there are some explanations for these characters from the view of investor's behavior. Especially, there will be more risk when the index drops. Finally, some strategies which are dependent on this research has been suggested.

Key words extreme correlation, stock index future, prevent manipulation, Copula