DOI: 10.3785/j.issn.1008-942X.CN33-6000/C.2015.10.163

中国股指期货存在交割日效应吗?

——基于指数和个股视角的研究

蒋岳祥　宫　蕾　龙怀钢
(浙江大学 经济学院, 浙江 杭州 310027)

[摘　要] 股指期货既可以实现投机或对冲的目的,又能低成本地改变风险敞口,在资本市场中具有举足轻重的作用。从探讨现行交割制度的合理性和指导投资者行为的角度出发,股指期货交割日当天是否会对现货指数的交易量、波动率和价格等造成影响,值得关注。指数层面,沪深300指数在交割日当天11:05－11:10的交易量达到非交割日的1.35倍,波动率约为非交割日的15倍;个股层面,大市值成分股和小市值成分股在交割日当天11:05－11:10的交易量和波动率分别比非交割日高17%和10%以上,同时价格反转现象显著。其中,市值最大的股票波动贡献率最大。综合来看,中国股票市场存在较明显的交割日效应,且此效应对大市值成分股更为显著。

[关键词] 股指期货; 交割日效应; 个股; 交易量; 波动率; 价格效应

Expiration Day Effects of CSI 300 Index Futures: Evidence from Index and Individual Stocks

Jiang Yuexiang　Gong Lei　Long Huaigang
(*School of Economics, Zhejiang University, Hangzhou* 310027, *China*)

Abstract: Stock index futures play an important role in the capital market, in a sense that it can not only be utilized for speculation or hedging, but also lower the costs of adjusting risk exposure. The volume, volatility and price of CSI 300 index may be influenced by the expiration day of stock index futures. Thus, studying the expiration day effects is of great significance for exploring the rationality of current delivery system and guiding investor behaviors. This paper starts from the index perspective and uses CSI 300 index data from Jan., 2011 to Dec., 2014 to analyze the volume, volatility and price effects. Furthermore, by focusing more on individual stocks, this paper aims to reveal hidden facts that are covered at index level.

[收稿日期] 2015－10－16
[在线优先出版日期] 2016－05－31
[基金项目] 中央高校基本科研业务费专项资金资助
[本刊网址·在线杂志] http://www.journals.zju.edu.cn/soc
[网络连续型出版物号] CN33-6000/C

[作者简介] 1.蒋岳祥(http://orcid.org/0000-0001-7381-8848),男,浙江大学经济学院教授,博士生导师,主要从事金融经济学与计量经济学研究; 2.宫蕾(http://orcid.org/0000-0002-6568-770X),女,浙江大学经济学院硕士研究生,主要从事资本市场和公司金融研究; 3.龙怀钢(http://orcid.org/0000-0002-9608-9200),男,浙江大学经济学院博士研究生,主要从事风险管理与资产定价研究。

Unlike most research results that expiration day effects appear in the last two hours which determine settlement price, this paper finds that the CSI 300 index experiences larger volume and volatility at 11:05－11:10 on expiration days, with mild price effects. (1) Volume: the average percentage trading volume of stock index at 11:05－11:10 on expiration days is significantly higher than that of the day after expiration days or five days after expiration days. Results of individual stocks show that the abnormal volume concentration on expiration days is common to all stocks, regardless of its market value or whether or not a constituent stock. (2) Volatility: both the CSI 300 index and individual stocks exhibit extraordinary significant fluctuations at 11:05－11:10 on expiration day, towards the same direction. The magnitude of comovement between individual stocks and index increases as well. Specifically, the volatility of top decile constituent stocks in market value is more affected than other stocks. (3) Price effects: the frequency of price reversals on expiration days is 56.25%, significantly higher than that of non-expiration days. Price effects for individual stocks are even more significant. The top decile constituent stocks in market value have lower average price reversals and tendency of reversals than mid-cap stocks. This indicates that expiration day effects have a greater impact on small and medium-sized investors, because they usually trade individual stocks, while institutional investors trade "a basket of stocks."

The innovations of this research are as follows: (1) We expand the study of CSI 300 index to individual stocks level, and further classify constituent stocks and non-constituent stocks by their market value, which is an improvement on the previous research. (2) We use parametric tests, nonparametric tests and regressions to eliminate potential weekend effects comprehensively, and examine the volume, volatility and price effects of expiration days to reach solid conclusions. (3) The use of five-minute high frequency data makes it easier to capture the abnormal behaviors of intraday stock index. The practical contributions of this paper are as follows. For regulators, it provides theoretical support and empirical evidence for ad hoc regulations on stock index futures; for investors, it gives guidance to small and medium-sized investors for optimization of investment behaviors.

Key words: stock index futures; expiration day effects; individual stocks; volume; volatility; price effects

股指期货的交割日效应是指股指期货交割当天对现货指数交易量、波动率和价格等方面造成的异常影响[1-2]。具体而言，股指期货采用现金交割的方式结算，由于交割当天存在套利的平仓交易、套期保值的转仓交易和操纵结算价格的投机交易等多方需求，它们的相互作用会使现货指数的交易量和波动率显著异于非交割日，同时使指数价格暂时偏离市场均衡价格的可能性增加。自从 Stoll 等指出美国股市存在交割日效应后[1]，该效应受到了监管者和各国学者的广泛关注。研究沪深 300 指数期货的交割日效应，对监管者而言，可以为针对性监管提供依据；对中小投资者而言，可以为优化投资行为提供指导。

一、文献综述

股指期货交割日效应的表现及强弱受股票现货市场的微观结构、期货合约的设计制度等方面影响。多数学者认为，对于股指期货交割价由某一时点或较短时间内价格均值确定的国家和地区，

股市存在交割日效应,如美国、加拿大、日本、澳大利亚和德国[2-5]。Stoll等发现,1982－1985年股指期货和股指期权的标的指数S&P500在交割日最后1小时的交易量比非交割日显著增加,这种现象在股指期货、股指期权和股票期权同时到期的"三重巫时刻"更为明显;另外,标的指数在交割日最后1小时的收益率与隔日开盘半小时的收益率序列负相关,表明存在价格反转现象[1]。Chamberlain等对加拿大TSE300指数期货和期权市场的研究表明,交割日的收益率和波动性显著高于非交割日[2]。对日经225指数和澳大利亚SPI指数的研究表明,交割日当天股票现货市场出现异常大的交易量,但价格效应不显著[3-4]。Schlag发现德国DAX指数期货到期时,现货市场存在交易量异常高和价格反转的现象;当股指期权到期时,交易量和波动性增加[5]。相反,对于交割价由较长一段时间均值确定的国家和地区,如中国香港以及瑞典股市,则不存在交割日效应[6-10]。

由于沪深300指数期货于2010年4月引入,国内相关研究起步较晚,对交割日效应是否存在尚无定论。顾京等采用带虚拟变量的自回归模型进行实证分析,发现在股指期货合约交割当天,现货市场未出现交易量放大和波动率异常的现象,交割日最后2小时的交易量反而异常减少,因此认为我国股指期货不存在交割日效应[11]。张孝岩等对现货指数在交割日的日内波动性差异进行分析,发现大部分合约在交割日的前一天都未发生大规模波动,甚至出现合约在交割前的波动率小于交割后一个交易日的波动率的现象,从而得出我国股市不存在交割日效应的结论[12]。黄明等利用高频交易数据对股指期货合约到期前和到期当天流动性、波动性的均值差异进行检验,认为我国交割日效应并不显著[13]。而赵莹的研究表明,现货市场交割日最后半小时的交易量显著高于非交割日,存在交易量放大的效应,同时收益率波动现象明显,进而得出了我国存在交割日效应的结论①。

少数研究另辟蹊径,从个股角度分析交割日效应的影响。Stoll等通过S&P 500指数成分股与非成分股在交易量、收益率和价格反转三方面的对比,发现在大多数情况下,交割日效应反映了价格的正常变动,成分股与非成分股的市场表现相似[14]。Pope等对英国市场的研究和Vipul对印度市场的检验均发现,现货市场的股票价格在交割日前呈现先跌后涨的趋势,同时在交割日当天交易量异常增长[15-16]。Vipul认为,这一现象归因于套利行为和印度金融市场对卖空的限制[16]。Hsieh指出,交割日效应使个股出现强烈波动和价格反转现象,其中大盘股和小盘股受影响的程度远高于其他股票。最高权重股表现出高于正常比例的异常交易量和波动率,可能是价格操纵者利用大盘股交易产生的放大效应所致[17]。另外,Karolyi在研究日本股市时运用25只大盘股对指数价格反转效应进行了稳健性检验[3]。Stoll等分析了澳大利亚个股的波动性和价格反转现象[4]。

可以看出,对中国沪深300指数期货的交割日效应研究,目前仍停留在股指层面,缺乏对股指成分股行为的微观考虑;主要采用参数检验的方法进行实证研究,结果不一定稳健;数据频率多为日度,而较长的时间跨度很可能无法准确反映日内交易的特征。因此,这样得出的结论难以让人信服。另外,对交割日效应是否存在及其表征也无定论。针对上述欠缺,本文从以下方面进行了改进:一是将研究视角拓展至个股,并进一步将成分股与非成分股根据市值分组,这样不仅能发掘在指数层面被掩盖的特征,还能探究市值大小、是否为成分股对交割日个股行为的影响。二是综合运用参数和非参数检验、排除周末效应影响的回归方程等方法,从交易量、波动性和价格效应三方面检验交割日效应,得出稳健的结论。三是数据采用5分钟的高频数据,更易于捕捉日内股票指数的异常行为。

二、沪深300指数的交割日效应

本文采用2011年1月至2014年12月沪深300指数及个股的5分钟高频数据,包括48个交

① 参见赵莹《关于中国股指期货的相关问题研究——波动性影响、价格发现与到期日效应》,南开大学金融学系2012年博士学位论文。

割日和 922 个非交割日，从交易量、波动率和价格效应三方面进行研究，选取的五个对照序列分别为所有非交割日（NE）、交割日前一天（$E-1$）、交割日后一天（$E+1$）、交割日前五天（$E-5$）和交割日后五天（$E+5$）。数据来自 Wind[①]。

（一）交易量

为了研究沪深 300 指数的交易量在交割日当天的异常行为，本文定义算术平均交易量和比例平均交易量两个指标如下：

$$\overline{V_t}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}V_{it} \tag{1}$$

其中，$\overline{V_t}$是 t 时刻的算术平均交易量，V_{it}是 t 时刻第 i 种成分股的交易量（单位：100 股），N 为成分股的数量。

由于(1)式中交易量大的成分股在加权中占比高，会较大程度地影响$\overline{V_t}$，参照 Hsieh 的方法[17]，本文通过(2)式对规模效应进行调整：

$$\%\,\overline{V_t}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{V_{it}}{V_i} \tag{2}$$

其中，$\%\overline{V_t}$是 t 时刻的比例平均交易量，V_i 是第 i 种成分股在该交易日当天的总交易量。

图 1、图 2 分别描述了沪深 300 指数交割日和其他五个非交割日序列每 5 分钟的算术平均交易量$\overline{V_t}$和比例平均交易量$\%\overline{V_t}$。横轴表示单个交易日内交易时间可以划分为 48 个 5 分钟间隔。

可以看出，交割日和非交割日序列在交易日内的交易量均呈现 U 形，但交割日的交易量在上午 11:10 左右呈现出与其他五个非交割日序列不同的特征，即在 U 形接近底部的地方有明显的突起，其他时间段的变动趋势与非交割日类似。

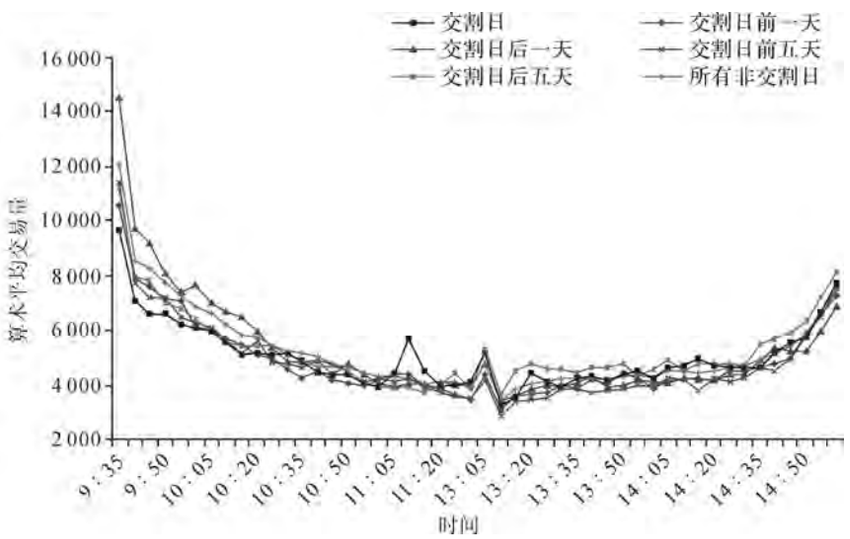

图 1　沪深 300 指数交割日与非交割日每 5 分钟算术平均交易量对比

① 由于样本数据包含 2013 年 8 月 16 日发生的光大乌龙指事件，可能会对研究结果产生影响，出于稳健性考虑，本文对剔除该异常样本后的数据重复实证过程，结论未受影响。

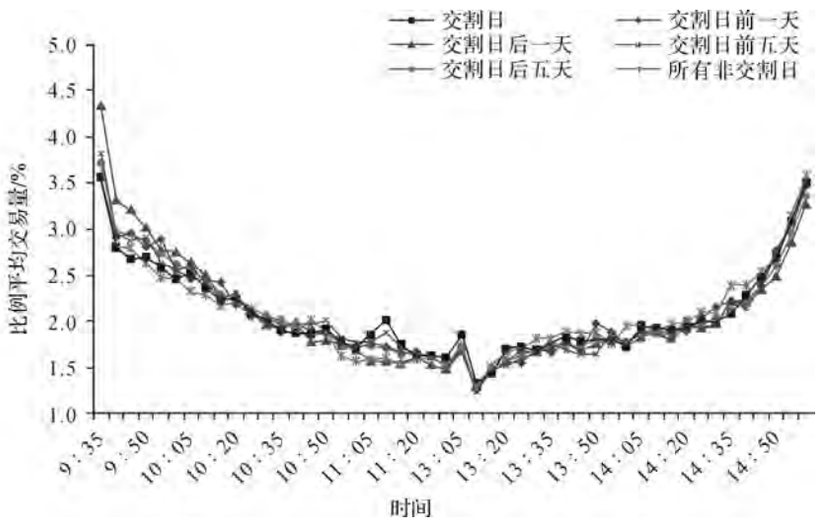

图2 沪深300指数交割日与非交割日每5分钟比例平均交易量对比

为了证明交割日当天11:05－11:10时段存在异常交易量,只需分别检验交割日序列与其他五个非交割日序列的交易量之差是否显著大于0。

$$H_0:\overline{V}_{t_E}>\overline{V}_{t_{NE}},\overline{V}_{t_{E-1}},\overline{V}_{t_{E+1}},\overline{V}_{t_{E-5}},\overline{V}_{t_{E+5}}$$

$$H_0:\%\overline{V}_{t_E}>\%\overline{V}_{t_{NE}},\%\overline{V}_{t_{E-1}},\%\overline{V}_{t_{E+1}},\%\overline{V}_{t_{E-5}},\%\overline{V}_{t_{E+5}}$$

表1反映了异常交易量的显著性检验结果。根据算术平均交易量数据,交割日的$\overline{V_t}$大于其他五个序列,但非配对t检验和配对t检验的结果不显著;比例平均交易量则表明,交割日的$\%\overline{V_t}$显著高于交割日后一天和交割日后五天序列的均值1.6%。综合来看,股指在交割日11:05－11:10的交易量大于非交割日相同时段的交易量,其中,交割日的比例平均交易量与交割日后一天和交割日后五天序列的比较通过了显著性检验。

表1 沪深300指数交割日与非交割日11:05－11:10交易量检验结果

交易量	交割日E	所有非交割日NE	$E-1$	$E+1$	$E-5$	$E+5$
$\overline{V_t}$	5 678.37	4 210.17	4 374.08	4 039.74	4 262.98	3 876.34
非配对t检验	—	1.17	0.91	1.15	1.07	1.32
配对t检验	—	—	1.13	1.47	1.32	1.64
$\%\overline{V_t}$	0.020	0.017	0.017	0.016	0.019	0.016
非配对t检验	—	1.53	1.27	2.12**	0.63	1.89*
配对t检验	—	—	1.26	2.11**	0.66	1.84*

注:非配对t检验旨在验证序列E与其他五个非交割日序列的交易量之差是否显著大于0;配对t检验旨在验证序列E与$E-1$、$E+1$、$E-5$和$E+5$的交易量之差是否显著大于0。*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平下显著。

由于交割日在每月的第三个星期五,异常交易量也可能是由周末效应引起的。为了捕捉潜在的周末效应对交易量的影响,本文设计回归方程如下,并关注β_1的显著性:

$$\overline{V_t}=\alpha+\beta_1 D_1+\beta_2 D_2+\sum_{k=1}^{p}\gamma_k\,\overline{V_{t-k}}+\varepsilon_t \tag{3}$$

$$\%\,\overline{V_t}=\alpha+\beta_1 D_1+\beta_2 D_2+\sum_{k=1}^{p}\gamma_k\,\%\,\overline{V_{t-k}}+\varepsilon_t \tag{4}$$

其中，$\overline{V_t}$和$\%\overline{V_t}$分别是 t 时刻的算术平均交易量和比例平均交易量；D_1、D_2 分别为表示交割日、星期五的虚拟变量，交割日时 $D_1=1$，星期五时 $D_2=1$；p 表示 V_{t-k}的滞后阶数，根据 AIC 准则确定。

上述方程首先采用 OLS 回归，再运用 GARCH 模型考虑数据可能存在的条件异方差性，以确保结果稳健。回归结果表明，交割日当天 11:05－11:10 的交易量在排除了周末效应的影响后仍呈现出显著异常。

表 2　沪深 300 指数交割日与非交割日 11:05－11:10 交易量回归结果

变量	$\overline{V_t}$		$\%\overline{V_t}$	
	ARMA	GARCH	ARMA	GARCH
α	905.90***	810.89***	0.018***	0.017***
β_1	1 600.11***	165.17***	0.003***	0.003***
β_2	－83.98	－71.30***	－0.000	－0.001
γ_1	0.40***	0.66***	－0.030	0.011
γ_2	0.38***	—	—	—

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5%和 1%水平下显著。

（二）波动率

多数文献采用收益率的标准差衡量波动率[7,18-19]。本文采用 Garman 和 Klass 设计的最小方差无偏最优估计量 GK 波动率来衡量沪深 300 指数的波动率[20]，张孝岩等、黄明等已经证实了该指标在高频数据中的适用性[12-13]。

GK 波动率定义如下：

$$\sigma^2_{GK}=0.511(u-d)^2-0.019[c(u+d)-2ud]-0.383c^2 \tag{5}$$

其中，$u=H_t-O_t$，定义为 t 时刻的正则化最高价；$d=L_t-O_t$，为 t 时刻的正则化最低价；$c=C_t-O_t$，为 t 时刻的正则化收盘价。H_t 为 t 时刻的最高价，L_t 为 t 时刻的最低价，O_t 为 t 时刻的开盘价，C_t 为 t 时刻的收盘价。

出于稳健性和个股运算简便性的考虑，结合 Hsieh 的思路[17]，另定义绝对波动率指标如下：

$$\overline{\mathrm{Vol}_t}=\frac{P_{\mathrm{High},t}-P_{\mathrm{Low},t}}{P_{\mathrm{Close},t}} \tag{6}$$

其中，$\overline{\mathrm{Vol}_t}$是 t 时刻的绝对波动率，$P_{\mathrm{High},t}$、$P_{\mathrm{Low},t}$和 $P_{\mathrm{Close},t}$分别表示 t 时刻股指的最高价、最低价和收盘价。

进一步地，为了研究$\overline{\mathrm{Vol}_t}$占日收益率的比重，本文定义相对波动率$\%\overline{\mathrm{Vol}_t}$如下：

$$\%\overline{\mathrm{Vol}_t}=\frac{\overline{\mathrm{Vol}_t}}{\mathrm{Vol}};\quad \mathrm{Vol}=\frac{P_{\mathrm{High}}-P_{\mathrm{Low}}}{P_{\mathrm{Close}}} \tag{7}$$

其中，$\%\overline{\mathrm{Vol}_t}$是 t 时刻的相对波动率，Vol 是日绝对波动率，P_{High}、P_{Low}和 P_{Close}分别表示股指的日最高价、最低价和收盘价。

图 3 描述了沪深 300 指数交割日和其他五个非交割日序列每 5 分钟的绝对波动率趋势。可以看出，我国股市总体呈现开盘附近波动最大、收盘附近波动最小的特征，交割日当天11:05－11:10 和 14:00－14:05 这两个时段波动变大，其中 11:05－11:10 的波动率与其他五个非交割日序列同一时段存在明显差别。

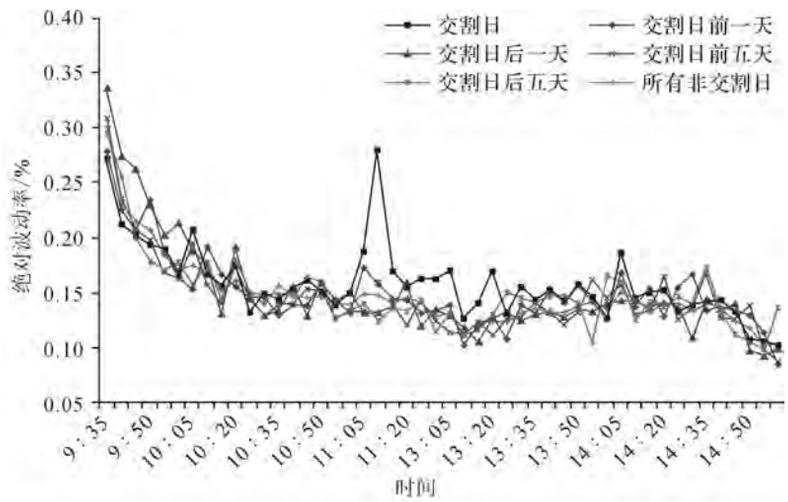

图 3 沪深 300 指数交割日与非交割日每 5 分钟绝对波动率对比

为了证明交割日当天 11:05－11:10 时段存在异常波动率,只需分别检验交割日序列与其他五个非交割日序列的波动率之差是否显著大于 0。

$$H_0:\sigma^2_{\mathrm{GK}_E}>\sigma^2_{\mathrm{GK}_{\mathrm{NE}'}}\sigma^2_{\mathrm{GK}_{E-1'}}\sigma^2_{\mathrm{GK}_{E+1'}}\sigma^2_{\mathrm{GK}_{E-5'}}\sigma^2_{\mathrm{GK}_{E+5}}$$

$$H_0:\overline{\mathrm{Vol}_t}_E>\overline{\mathrm{Vol}_t}_{\mathrm{NE}'}\overline{\mathrm{Vol}_t}_{E-1'}\overline{\mathrm{Vol}_t}_{E+1'}\overline{\mathrm{Vol}_t}_{E-5'}\overline{\mathrm{Vol}_t}_{E+5}$$

$$H_0:\%\overline{\mathrm{Vol}_t}_E>\%\overline{\mathrm{Vol}_t}_{\mathrm{NE}'}\%\overline{\mathrm{Vol}_t}_{E-1'}\%\overline{\mathrm{Vol}_t}_{E+1'}\%\overline{\mathrm{Vol}_t}_{E-5'}\%\overline{\mathrm{Vol}_t}_{E+5}$$

表 3 反映了异常波动率的显著性检验结果。交割日的 GK 波动率是所有非交割日序列的近 15 倍,绝对波动率是所有非交割日序列的 1.89 倍;从相对波动率的角度看,交割日的波动率占全天波动率的 12.87%,而非交割日的相同时段占全天波动率的 10.00%。方差比 F 检验和 Wilcoxon 秩和检验表明,股指在交割日 11:05－11:10 的波动率存在显著异常现象,波动程度比非交割日增加 28.7%。

表 3 沪深 300 指数交割日与非交割日 11:05－11:10 波动率检验结果

波动率	交割日 E	所有非交割日 NE	$E-1$	$E+1$	$E-5$	$E+5$
σ^2_{GK}	108.48	7.25	3.90	5.19	3.96	5.56
方差比 F 检验	—	1 867***	20 235***	22 053***	6 480***	2 415***
Wilcoxon 秩和	—	1.176*	1.872**	−0.216	2.488***	2.166*
$\overline{\mathrm{Vol}_t}$	0.002 80	0.001 48	0.001 58	0.001 32	0.001 60	0.001 24
方差比 F 检验	—	30.55***	22.21***	61.21***	58.11***	87.05***
Wilcoxon 秩和	—	2.11**	1.54*	2.08**	0.06	2.21**
$\%\overline{\mathrm{Vol}_t}$	0.128 69	0.099 96	0.102 05	0.090 10	0.124 19	0.086 54
方差比 F 检验	—	3.16***	2.30***	4.61***	2.47***	5.36***
Wilcoxon 秩和	—	2.05**	1.54*	2.00**	−0.25	2.41***

注:方差比 F 检验和 Wilcoxon 秩和检验旨在验证序列 E 与其他五个非交割日序列的波动率之差是否显著大于 0。*、** 和 *** 分别表示在 10%、5%和 1%水平下显著。

与交易量的考虑相同,本文进一步设计方程对周末效应进行控制,并关注 β_1 的显著性:

$$\sigma_{\mathrm{GK}(t)}=\alpha+\beta_1 D_1+\beta_2 D_2+\sum_{k=1}^{p}\gamma_k\sigma_{\mathrm{GK}(t-k)}+\varepsilon_t \tag{8}$$

$$\overline{\mathrm{Vol}_t} = \alpha + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \sum_{k=1}^{p} \gamma_k \overline{\mathrm{Vol}_{t-k}} + \varepsilon_t \tag{9}$$

$$\% \overline{\mathrm{Vol}_t} = \alpha + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \sum_{k=1}^{p} \gamma_k \% \overline{\mathrm{Vol}_{t-k}} + \varepsilon_t \tag{10}$$

其中，$\sigma_{GK(t)}$、$\overline{\mathrm{Vol}_t}$和$\%\overline{\mathrm{Vol}_t}$衡量股指波动率；$D_1$、$D_2$ 分别为表示交割日、星期五的虚拟变量，交割日时 $D_1=1$，星期五时 $D_2=1$；p 表示 V_{t-k}的滞后阶数，由 AIC 准则确定。

上述方程首先采用 OLS 回归，再运用 GARCH 模型考虑数据可能存在的条件异方差性，以确保结果稳健。回归结果表明（见表 4），交割日当天 11:05－11:10 的波动率在排除周末效应的影响后，呈现出显著异常。

表 4　沪深 300 指数交割日与非交割日 11:05－11:10 波动率回归结果

变量	$\sigma_{GK(t)}$		$\overline{\mathrm{Vol}_t}$		$\%\overline{\mathrm{Vol}_t}$	
	ARMA	GARCH	ARMA	GARCH	ARMA	GARCH
α	5.436 0	1.301 5***	0.001 3***	0.001 0***	0.101 3***	0.080 7***
β_1	102.20***	0.926 3***	0.001 3***	0.000 2***	0.025 9**	0.015 7**
β_2	0.821 7	1.752 8***	0.000 0	0.000 0	－0.003 3	0.006 9*
γ_1	－0.000 3	0.053 7***	0.052 2*	0.070 1***	－0.018 3	0.001 4
γ_2	—	—	0.066 2**	—	—	—

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5%和 1%水平下显著。

（三）价格效应

股票价格的变化可能由新信息或交易订单不均衡导致。如果交割日当天某时段受套利交易平仓和市场操纵等影响，价格暂时偏离了均衡，那么价格会在之后重新回到正常水平；如果价格受新信息的影响，则会发生永久性变化。为了衡量股指期货交割日对现货市场暂时性价格扭曲的影响程度，本文从价格反转和价格冲击两个角度进行研究。

价格反转指标强调收益率的符号变化，本文采用 Stoll 和 Whaley 提出的 REV0、REV1 和 REV2 指标[21]，分别定义如下：

$$\mathrm{REV0}_t = \begin{cases} R_{t+1} & \text{if} \quad R_t < 0 \\ -R_{t+1} & \text{if} \quad R_t \geqslant 0 \end{cases} \tag{11}$$

$$\mathrm{REV1}_t = \begin{cases} |R_{t+1}| & \text{if} \quad \mathrm{sign}(R_t) \neq \mathrm{sign}(R_{t+1}) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \tag{12}$$

$$\mathrm{REV2}_t = \begin{cases} |R_t| & \text{if} \quad \mathrm{sign}(R_t) \neq \mathrm{sign}(R_{t+1}) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \tag{13}$$

其中，R_t 是 t 时刻的收益率，R_{t+1} 是 $t+1$ 时刻的收益率，计算式分别为 $R_t = \dfrac{P_{\mathrm{Close},t} - P_{\mathrm{Close},t-5\mathrm{min}}}{P_{\mathrm{Close},t-5\mathrm{min}}}$，$R_{t+1} = \dfrac{P_{\mathrm{Close},(t+1)} - P_{\mathrm{Close},(t+1)-5\mathrm{min}}}{P_{\mathrm{Close},(t+1)-5\mathrm{min}}}$。

价格冲击指标侧重于衡量收益率变化的量级。Vipul 认为，价格反转忽略了交割日效应对股票指数价格同向变化量级大小的影响，比如交割日当天收益率从 0.1%变化到 5%不会被认为是价格反转，而收益率从－0.1%变化到 0.1%则是价格反转[16]。因此，本文借鉴 Xu 和 Vipul 的理

念[10,16],构造价格冲击指标如下:

$$PS_t = R_{t+1} - R_t \tag{14}$$

其中,PS_t 是 t 时刻的价格冲击,R_t 和 R_{t+1} 计算式同公式(11)-(13)。

表5反映了价格反转的显著性检验结果。交割日的REV0、REV1和REV2指标均为正,但非配对 t 检验和Wilcoxon秩和检验表明,只有REV2显著,REV0和REV1均不显著。

表5 沪深300指数交割日与非交割日11:05-11:10价格反转检验结果

价格反转	交割日 E	所有非交割日 NE	$E-1$	$E+1$	$E-5$	$E+5$
REV0	0.000 08	-0.000 15	-0.000 16	0.000 01	-0.000 39	-0.000 05
非配对 t 检验	-	0.79	0.68	0.20	1.38	0.35
Wilcoxon秩和	-	1.14	0.96	0.80	1.63	0.50
REV1	0.000 68	0.000 45	0.000 44	0.000 50	0.000 32	0.000 53
非配对 t 检验	-	1.27	1.10	0.76	1.78	0.69
Wilcoxon秩和	-	1.57*	1.33	1.20	1.86	0.68
REV2	0.001 18	0.000 55	0.000 53	0.000 45	0.000 43	0.000 48
非配对 t 检验	-	1.36	1.34	1.53	1.54	1.47
Wilcoxon秩和	-	1.91**	1.64*	1.38*	2.19**	1.06

注:非配对 t 检验和Wilcoxon秩和检验旨在验证序列 E 与其他五个非交割日序列的价格反转情况是否不同。* 和 ** 分别表示在10%、5%水平下显著。

本文进一步对价格反转频率进行检验,根据表6,48个交割日中发生了27次价格反转。二项分布检验表明,交割日11:05-11:10时段的反转频率为56.25%,显著高于所有非交割日。

表6 沪深300指数交割日与非交割日11:05-11:10价格反转频率

价格反转	交割日 E	所有非交割日 NE	$E-1$	$E+1$	$E-5$	$E+5$
样本数量	48	922	48	48	48	48
反转数量	27	421	20	22	18	25
反转频率	0.56	0.46	0.42	0.46	0.38	0.52
二项分布检验	-	1.328*	1.90**	1.30*	2.53***	0.43

注:二项分布检验旨在验证序列 E 与其他五个非交割日序列的反转频率之差是否显著大于0。*、** 和 *** 分别表示在10%、5%和1%水平下显著。

表7给出了价格冲击的检验结果。交割日的平均价格冲击大于非交割日同一时段的价格冲击值,但未通过Wilcoxon秩和检验。因此,交割日11:05-11:10不存在异常的价格冲击情况,也就是说,我国股指期货的交割日价格效应可以仅用价格反转来衡量。

尽管本文的研究结果证实了异常波动率和温和的价格反转在统计上显著,不过,延续Heieh和Stoll等的思想,我们更应关注这些异象是否在经济学意义上显著[17,21-22]。雷觉铭等以及张峥等的研究结果表明,深交所的有效价差和报价价差均值分别为0.239 7%和0.240 6%,上交所的有效价差和报价价差均值分别为0.228 2%和0.221 5%。另外,流通市值为低、中、高的股票有效价差均值分别为0.28%(0.007 36元)、0.213%(0.007 92元)和0.215%(0.008 17元)[23-24]。本文假定按照0.25%的买卖价差计算,如果交割日当天11:05-11:10所有股票出现以买价抛售的巨大卖方压力,那么沪深300指数在该时点会下跌0.125%左右。表3中显示的绝对价格波动为

0.28%，那么由于指数套利者平仓造成的异常价格效应不会超过 0.155%（=0.28%－0.125%）。

表 7　沪深 300 指数交割日与非交割日 11:05－11:10 价格冲击

价格冲击	交割日 E	所有非交割日 NE	$E-1$	$E+1$	$E-5$	$E+5$
PS_t	－0.000 62	0.000 03	－0.000 07	－0.000 23	0.000 08	0.000 58
非配对 t 检验	－	－0.92	－0.71	－0.51	－0.95	－1.61
Wilcoxon 秩和		－0.78	－0.33	－0.17	－0.77	－1.62

注：非配对 t 检验和 Wilcoxon 秩和检验旨在验证序列 E 与其他五个非交割日序列的价格冲击情况是否不同。

三、个股的交割日效应

基于指数的研究发现，沪深 300 指数在交割日当天存在显著异常的波动率、交易量和温和的价格效应。本部分进一步探究个股在交割日的异常表现。本文重点研究不同市值大小的沪深 300 指数成分股和非成分股在交割日与非交割日的表现差异，重点着眼于交易量、波动率和价格效应。选择个股的市值作为研究视角，基于以下两个原因：第一，市场操纵者常常选择大市值股票进行交易，因为大市值股票对股指的影响最大，集中交易大市值股票可以实现低成本大幅度影响股指的效果；第二，套利行为可能使不同市值的股票在交割日当天受到不同程度的影响。选择 300 只成分股与 300 只非成分股作为研究对象，是为了探究股指期货交割日对成分股和非成分股的影响是否相同。

本文对数据进行如下处理：沪深 300 指数成分股按照每个交易日市值从大到小排序，再均分至 10 个组，每组按照交易日的性质划分为交割日和其他五个非交割日序列；非成分股在成分股名单更新当天按市值大小遴选出 300 只，之后按每个交易日市值从大到小排序，再均分至 10 个组，每组按照交易日的性质细分为交割日和非交割日。

（一）交易量

个股异常交易量（$\%V_i$）由 t 时刻股票 i 的交易量 $V_{i,t}$ 占全天交易量 V_i 的百分比衡量，反映了个股 i 在 t 时刻交易量的集中程度：

$$\%V_i=\frac{V_{i,t}}{V_i} \tag{15}$$

图 4 描述了沪深 300 指数成分股与非成分股在交割日与非交割日 11:05－11:10 的比例交易量（按市值从大到小排列）。表 8 给出了 300 只成分股与非成分股按照市值划分为 10 组后的平均比例交易量。结合图表，可以发现：

第一，沪深 300 指数成分股和非成分股在交割日 11:05－11:10 均呈现出明显高于非交割日的比例交易量。从表 8 可知，交割日的成分股比非成分股交易量大，说明异常交易量与个股是否为成分股有关，而个股交易量集中的现象与市值规模大小无关。

第二，图 4 中交割日成分股的比例交易量并未呈现出 Hsieh 发现的 U 形[17]，这表明交割日 11:05－11:10 的个股交易量受影响程度与市值无明显关系。表 8 可以得出类似结论，第二列的比例交易量集中在[0.019，0.022]，且不同市值的股票与第 5 组股票的比例交易量无显著差异。由此推断，我国市场投资者使用大市值股票进行程序化交易从而导致交割日效应的可能性较小。因为，如果程序化交易是交割日效应的主要原因，那么我们应观察到按市值分类的某几组股票表现出异常的比例交易量。

第三，最大权重股由每个交易日市值最大的股票组成，结果显示，最大权重股在交割日

11:05－11:10的比例交易量0.021 9是所有市值规模组中最大的,显著高于第5组的比例交易量0.021。

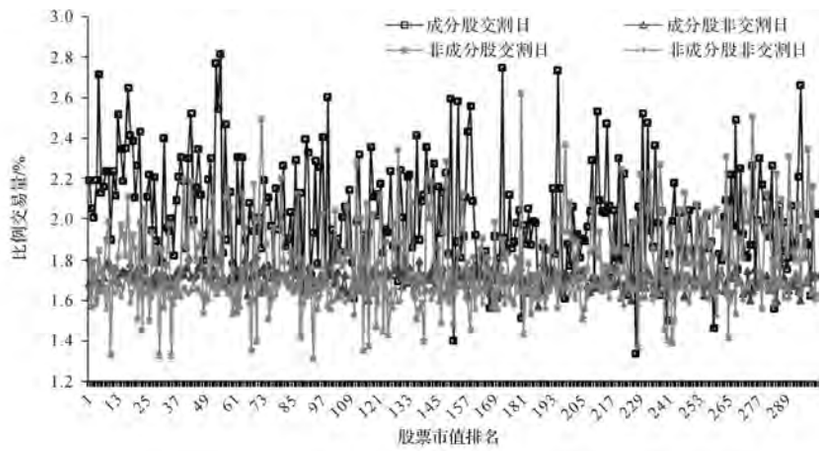

图4 沪深300指数成分股与非成分股交割日11:05－11:10比例交易量

表8 沪深300指数成分股与非成分股11:05－11:10平均比例交易量

个股排序	成分股						非成分股	
	E	NE	$E-1$	$E+1$	$E-5$	$E+5$	E	NE
300只股票	0.020 1	0.017 1*	0.017 3*	0.015 7**	0.018 8	0.016 1**	0.018 2	0.016 6
第1组	0.021 8	0.017 2*	0.017 9**	0.016 1**	0.018 6	0.015 1***	0.017 7	0.016 6
第2组	0.021 5	0.017 3**	0.017 3**	0.015 9**	0.019 3	0.015 9**	0.018 2	0.016 5**
第3组	0.019 9	0.017 2	0.017 3	0.015 6**	0.018 7	0.016 3	0.017 8	0.016 7
第4组	0.020 1	0.016 9	0.016 9	0.016 0*	0.018 5	0.015 6*	0.017 6	0.016 5
第5组	0.020 6	0.017 1*	0.017 2*	0.015 4**	0.018 3	0.016 4**	0.018 2	0.016 5*
第6组	0.019 4	0.017 2	0.016 8*	0.015 9**	0.018 9	0.016 8	0.017 6	0.016 8
第7组	0.019 3	0.017 0	0.016 5*	0.015 6*	0.019 0	0.016 7	0.018 0	0.016 7
第8组	0.019 7	0.016 9	0.017 4	0.015 2*	0.019 1	0.016 0*	0.018 4	0.016 7
第9组	0.019 3	0.017 0*	0.017 6*	0.015 6**	0.019 3	0.016 5*	0.018 6	0.016 7**
第10组	0.019 7	0.016 9*	0.017 7	0.015 3**	0.018 0	0.015 4**	0.019 6	0.016 7**
最大权重股	0.021 9+	0.016 8	0.019 3	0.015 8	0.016 1	0.013 0*	0.018 0	0.016 1*

注:表中将300只股票按照每个交易日市值从大到小排序后归入第1－10组,最大权重股为每个交易日市值最大的股票。数据先由同一交易日不同个股间取平均值、再在不同交易日间取平均值得到。Wilcoxon秩和检验分别针对成分股和非成分股的交割日与非交割日序列检验样本是否来自相同母体。*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平下显著。第2列的"+"表示在5%水平下第i组($i\neq5$)的平均比例交易量显著异于第5组。

(二)价格变动趋势

波动率检验表明,交割日11:05－11:10的沪深300指数波动率显著增大。股指的异常波动率可能由个股的异常波动率引起,也可能由股票价格的一致性运动所导致,或者两者共同作用。对于中小投资者,个股出现异常波动对他们的影响远远超过股票价格的一致运动,因此,研究股指异常波动率的来源具有重要意义。

表 9 统计了沪深 300 指数成分股与非成分股在交割日和非交割日 11:05－11:10 时段的价格变化情况。交割日当天，61％的成分股与沪深 300 指数同向变动，显著高于其他非交割日的 55％。另外，交割日当天成分股与沪深 300 指数反向变动的比例为 20％，与其他非交割日无异。对非成分股而言，交割日当天与股指同向变动的比例为 58％，显著高于其他非交割日的比例 53％，反向变动的个股比例与非交割日相比并无异常。成分股和非成分股在交割日 11:05－11:10 与指数同向变动的百分比无差异，但非成分股与指数反向变动的比例 23％则显著高于成分股。

与 Stoll 和 Whaley 针对美国市场[14]以及 Hsieh 针对我国台湾地区市场[17]的发现相似，交割日当天股票价格存在异常高的同向变化趋势。另外，交割日 11:05－11:10 的成分股面板标准差 $1.122\ 7\times10^{-5}$ 显著大于非成分股面板标准差 $0.987\ 2\times10^{-5}$。

表 9　与沪深 300 指数 11:05－11:10 同向或反向变动的个股百分比

面板数据	变动方向	交割日 E	所有非交割日 NE	$E-1$	$E+1$	$E-5$	$E+5$
面板 A（成分股）	同向百分比	0.61	0.55**	0.55*	0.53**	0.56	0.55*
	反向百分比	0.20	0.22	0.23	0.24	0.23	0.21
	面板标准差（$\times10^{-5}$）	1.122 7	0.723 1	0.703 4	0.746 5	0.711 2	0.672 1
面板 B（非成分股）	同向百分比	0.58	0.53**	0.52**	0.52**	0.53	0.52**
	反向百分比	0.23^{+}	0.26	0.28	0.26	0.27	0.25
	面板标准差（$\times10^{-5}$）	0.987 2^{-}	0.891 2	0.873 0	0.858 3	0.903 4	0.897 5

注：Wilcoxon 秩和检验分别针对成分股和非成分股的交割日与非交割日序列检验样本是否来自相同母体。*、** 分别表示在 10％、5％水平下显著。第 2 列的“$^{+}$”表示 10％水平下非成分股反向变动百分比显著高于成分股，“$^{-}$”表示在 1％水平下非成分股的面板标准差显著小于成分股。

（三）波动率

对个股的波动率，采用与股指相同的度量方法定义个股的绝对波动率：

$$\overline{\mathrm{Vol}_{i,t}}=\frac{P_{i(\mathrm{Hight},t)}-P_{i(\mathrm{Low},t)}}{P_{i(\mathrm{Close},t)}} \tag{16}$$

对于每个 5 分钟间隔，本文首先将沪深 300 指数成分股的绝对波动率进行算术平均，再分别对交割日和非交割日进行平均。图 5 表明，成分股在交割日 11:05－11:10 出现异常波动率，与图 3 结论相同。因此，股指期货的交割日对成分股与指数的影响相似。

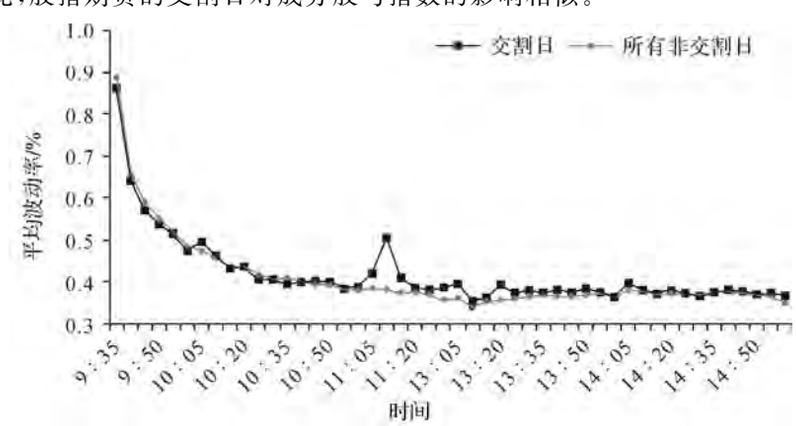

图 5　沪深 300 指数成分股交割日与非交割日每 5 分钟平均波动率

表 10 是沪深 300 指数成分股与非成分股在交割日与非交割日 11:05－11:10 波动率差异的统计检验。面板 A 表明,交割日的平均绝对波动率和平均相对波动率均显著大于非交割日对应值。结合表 9,交割日效应会使成分股同向变动的概率增加,同时导致个股波动率增加。这说明,中小投资者在交割日当天交易的股票价格可能已经偏离了其实际价值。

表 10 沪深 300 指数成分股与非成分股 11:05－11:10 波动率

面板数据		成分股						非成分股	
		E	NE	$E-1$	$E+1$	$E-5$	$E+5$	E	NE
面板 A:	$\overline{\mathrm{Vol}_t}$	0.005	0.004*	0.004*	0.004**	0.004	0.004**	0.004	0.004*
个股平均波动率	$\%\overline{\mathrm{Vol}_t}$	0.163	0.143***	0.142**	0.137***	0.159	0.139***	0.128	0.117*
	300 只股票	0.162	0.143***	0.142**	0.136***	0.159	0.139***	0.127	0.117**
	第 1 组	0.202+	0.179**	0.183*	0.167***	0.198	0.169***	0.121	0.112**
	第 2 组	0.172	0.152**	0.155*	0.146**	0.168	0.148**	0.120	0.111**
	第 3 组	0.164	0.142***	0.141***	0.135***	0.159	0.140**	0.124	0.115*
	第 4 组	0.164	0.144**	0.143**	0.133***	0.160	0.141**	0.126	0.115*
面板 B:	第 5 组	0.158	0.140**	0.143	0.133**	0.153	0.132***	0.124	0.117*
平均相对波动率	第 6 组	0.156	0.139**	0.136**	0.135**	0.155	0.134**	0.125	0.119
	第 7 组	0.152	0.134**	0.130**	0.126**	0.148	0.128	0.131	0.121
	第 8 组	0.150	0.133**	0.130**	0.127**	0.150	0.128**	0.131	0.121
	第 9 组	0.151	0.133***	0.129***	0.130**	0.151	0.131**	0.135	0.123**
	第 10 组	0.155+	0.137	0.132	0.133	0.149	0.132	0.141	0.123
	最大权重股	0.222+	0.201	0.213	0.198	0.213	0.183	0.112−	0.112

注:表中将 300 只股票按照每个交易日市值从大到小排序后归入第 1－10 组,最大权重股为每个交易日市值最大的股票。数据先由同一交易日不同个股间取平均值、再在不同交易日间取平均值得到。Wilcoxon 秩和检验分别针对成分股和非成分股的交割日与非交割日序列检验样本是否来自相同母体。*、** 和 *** 分别表示在 10%、5%和 1%的水平下显著。第 3 列和第 9 列的"+"与"−"表示在 5%水平下第 i 组($i\neq5$)的平均比例交易量显著异于第 5 组。

进而,我们希望研究波动率与市值的关系。参考交易量的处理方法,表 10 的面板 B 汇总了成分股与非成分股在交割日和非交割日 11:05－11:10 的平均相对波动率。图 6 直观地展现了交割日与非交割日 11:05－11:10 区间内,按照市值从大到小排列的个股相对波动率的情况。可以看出,成分股交割日呈现 L 形,第 1 组的相对波动率为 0.202,之后从第 2 组的 0.172 递减至第 10 组的 0.155。另外,Wilcoxon 秩和检验表明,成分股比非成分股的波动程度显著性更大,且这种差异在最大市值股票处更明显,在小市值股票附近减弱。

股指期货交割日会使所有的成分股波动率增大,但我们发现受影响较大的是第 1 组股票。表 10 显示,第 1 组股票在交割日 11:05－11:10 的波动率占全天价格变动的 20.2%,是非交割日的 1.13 倍,同时显著高于其他组成分股。因此,我们试图深入研究大市值股票对股市的影响。

借鉴 Hsieh 的方法[17],我们定义个股 i 的波动贡献率 VCB_i 为 t 时刻沪深 300 指数的绝对收益率 $|R^{hs300}|$ 与剔除该股票后的绝对收益率 $|R^{hs300-i}|$ 之差,即

$$\mathrm{VCB}_i=|R^{hs300}|-|R^{hs300-i}| \tag{17}$$

上式表明,VCB_i 为正,意味着股指加入个股 i 会增加其波动性,因此 VCB_i 越大,个股 i 的波动贡献率越大。成分股交割日 11:05－11:10 的波动贡献率先根据个股平均,再按照时间平均,非交

割日同理。

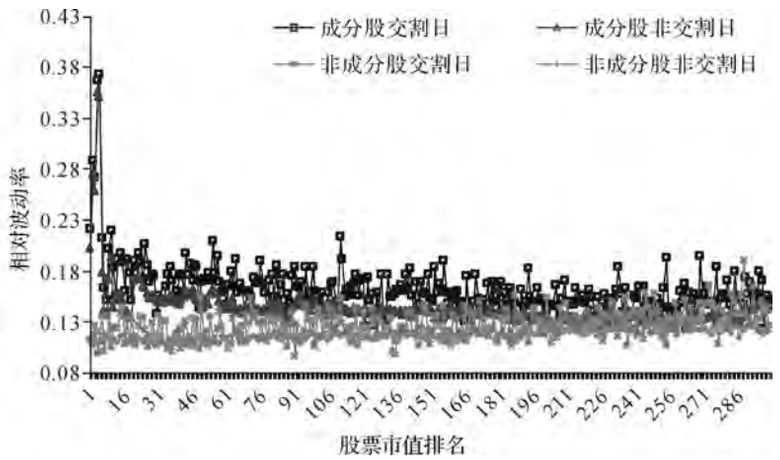

图 6　沪深 300 指数成分股与非成分股交割日与非交割日 11:05－11:10 相对波动率

图 7 描绘了交割日和非交割日 11:05－11:10 区间，成分股按市值从大到小排列的波动贡献率。股指中的最大权重股在交割日与非交割日的波动率均为最大，且交割日的波动率是非交割日的 1.24 倍，这表明最大权重股交割日的波动贡献率显著提高，该股价格的突然变化会对整个股市造成相当大的干扰。因此，价格操纵者可以通过买卖最大权重股来影响市场。

图 7　沪深 300 指数成分股交割日与非交割日 11:05－11:10 波动贡献率

（四）价格效应

交割日当天由交易订单不均衡导致的个股价格变动会在之后反转，因此表 11 汇报了采用 REV1 衡量沪深 300 指数成分股与非成分股 11:05－11:10 价格反转的显著性结果。可以看出，除了第 2、5 和 6 组外，交割日的个股价格反转显著大于非交割日。从频率上讲，交割日的价格反转频率 39.7%明显高于非交割日的 36.7%。另外，与表 5 和表 6 的结果相比，个股的价格反转现象比沪深 300 指数更显著，这说明交割日当天的异常交易对个股的影响很难直接从对股指的研究中发现，这也进一步印证了从个股角度研究交割日效应的重要性。

从市值大小来看，第 1 组股票的平均价格反转 0.001 496 和反转频率 0.361 与第 5 组有显著差异，均低于第 5 组的相应指标 0.001 584 和 0.370。

本文的实证研究结果表明，交割日效应对大市值的第 1 组股票的影响大于其他市值股票。价格操纵者通常利用股指或大市值的股票进行交易，为了保护中小投资者，今后我们还需细致地分析

市场中价格操纵的可能性。

表 11 沪深 300 指数成分股与非成分股 11:05－11:10 价格反转

面板数据		成分股						非成分股	
		E	NE	*E*－1	*E*＋1	*E*－5	*E*＋5	*E*	NE
面板 A：个股平均价格反转（数值×10^{-3}）	300 只股票	1.557	1.041***	1.047**	1.018*	0.919***	0.979**	1.340	1.122*
	第 1 组	1.495⁻	0.878**	0.939*	0.805**	0.814**	0.785*	1.579	1.320*
	第 2 组	1.387	0.999	1.074	1.025	0.828**	0.897	1.423	1.208*
	第 3 组	1.577	1.073**	0.971**	1.008*	0.996**	1.094	1.387	1.204
	第 4 组	1.636	1.098*	1.119	1.046	0.956**	1.033	1.352	1.165
	第 5 组	1.584	1.084	1.096	1.097	0.899**	0.991*	1.250	1.106*
	第 6 组	1.403	1.114	1.136	1.050	0.999	1.027	1.344	1.089
	第 7 组	1.648	1.086	1.066	1.029	0.942***	1.088*	1.309	1.086
	第 8 组	1.732	1.047***	1.042**	1.060**	0.884***	1.022**	1.288	1.069
	第 9 组	1.652	1.037***	1.116*	1.052**	0.982**	0.967**	1.282	1.003**
	第 10 组	1.458	0.995*	0.921*	1.014	0.899*	0.879**	1.179	0.968
	最大权重股	1.149⁻	0.554	1.057	0.966	0.478	0.222**	1.726	1.406
面板 B：个股平均价格反转频率	300 只股票	0.398	0.361***	0.362***	0.359***	0.328***	0.370***	0.379	0.362***
	第 1 组	0.367⁻	0.336	0.340	0.328	0.302***	0.347	0.416	0.404
	第 2 组	0.386	0.353**	0.359*	0.368	0.311***	0.376	0.400	0.385
	第 3 组	0.405	0.377**	0.339***	0.368**	0.352***	0.412	0.382	0.377
	第 4 组	0.410	0.364***	0.371**	0.360*	0.322***	0.367**	0.387	0.366
	第 5 组	0.397	0.372	0.366*	0.374**	0.326***	0.367*	0.380	0.363
	第 6 组	0.389	0.375	0.405	0.362*	0.352**	0.380	0.392	0.374***
	第 7 组	0.412	0.374**	0.374**	0.367***	0.345***	0.368***	0.373	0.355*
	第 8 组	0.421	0.365***	0.368***	0.375***	0.313***	0.377**	0.366	0.353*
	第 9 组	0.419	0.354***	0.375***	0.344***	0.338***	0.360***	0.361	0.338*
	第 10 组	0.370⁻	0.341***	0.320***	0.346*	0.315***	0.338*	0.333⁻	0.330*
	最大权重股	0.333⁻	0.297	0.458	0.292	0.333	0.188*	0.500	0.441

注：Wilcoxon 秩和检验分别针对成分股和非成分股的交割日与非交割日序列检验样本是否来自相同母体。*、** 和 *** 分别表示在 10%、5%和 1%的水平下显著。第 3 列的“＋”和“－”表示 10%水平下第 i 组($i\neq5$)的交割日价格反转频率显著高于和低于第 5 组。

四、结 论

本文突破了以往对中国股指期货交割日效应的研究模式，从沪深 300 指数整体及个股两个角度研究交割日当天交易量、波动率和价格效应等方面的异常表现。本文运用指数和个股 5 分钟的

高频数据，主要结合参数检验、非参数检验和排除潜在周末效应影响的回归方程等方法进行研究。

与国内外多数学者的研究结果不同，本文发现，沪深300指数现货在交割日当天11:05－11:10出现波动率和交易量异常变大的现象及温和的价格效应，交割日效应没有在确定结算价的最后两小时出现。从波动率角度看，股指现货与个股样本在交割日当天11:05－11:10均出现了异常显著的波动现象，同时，该时点的个股和股指同向变动的趋势增大。其中，第1组成分股波动率指标受影响的程度高于其他市值的股票，因此图5呈现L形。

从交易量角度看，股指在交割日11:05－11:10的比例平均交易量显著高于交割日后一个交易日和每月第4个周五同一时点的交易量，个股层面的沪深300指数成分股与非成分股都表现出明显高于非交割日的比例交易量，这种交易量集中的现象与市值大小及是否为成分股无关。另外，交割日11:05－11:10的个股交易量受影响程度与市值无明显关系。

从价格效应角度看，股指交割日的价格反转频率为56.25%，显著高于非交割日。个股层面的价格效应比股指层面明显，市值大的第1组股票平均价格反转和反转频率均低于市值居中的第5组股票。这表明交割日效应对中小投资者影响更大，因为中小投资者一般交易个股，而机构投资者多交易一篮子股票。

这种现象的产生不排除价格操纵的可能性，对此仍需深入探讨。对监管者而言，本文可以为针对性监管提供依据；对中小投资者而言，可以为优化投资行为提供指导。

[参　考　文　献]

[1] H. R. Stoll & R. E. Whaley,"Expiration Day Effects of Index Options and Futures," in Salmon Brothers Center for the Study of Financial Institutions, Graduate School of Business Administration, New York University(ed.), *Monograph Series in Finance and Economics*, New York: New York University Press, 1986, pp. 56－89.

[2] T. W. Chamberlain, C. S. Cheung & C. C. Y. Kwan,"Expiration Day Effects of Index Futures and Options: Some Canadian Evidence," *Financial Analyst Journal*, Vol. 45, No. 5(1989), pp. 67－71.

[3] A. G. Karolyi,"Stock Market Volatility around Expiration Days in Japan," *Journal of Derivatives*, Vol. 4, No. 2(1996), pp. 23－43.

[4] H. R. Stoll & R. E. Whaley," Expiration-Day Effects of the All Ordinaries Share Price Index Futures: Empirical Evidence and Alternative Settlement Procedures," *Australian Journal of Management*, Vol. 22, No. 2(1997), pp. 139－174.

[5] C. Schlag," Expiration Day Effects of Stock Index Derivatives in Germany," *European Financial Management*, Vol. 2, No. 1(1996), pp. 69－95.

[6] N. P. B. Bollen & R. E. Whaley," Do Expiration of Hang Seng Index Derivatives Affect Stock Market Volatility," *Pacific-Basin Finance Journal*, Vol. 7, No. 5(1999), pp. 453－470.

[7] A. C. N. Kan,"Expiration-Day Effect: Evidence from High Frequency Data in the Hong Kong Stock Market," *Applied Financial Economics*, Vol. 11, No. 1(2001), pp. 107－118.

[8] Y. F. Chow, H. H. M. Yung & H. Zhang,"Expiration Day Effect: The Case of Hong Kong," *Journal of Futures Markets*, Vol. 23, No. 1(2003), pp. 67－86.

[9] P. Alkeback & N. Hagelin,"Expiration Day Effects of Index Futures and Options: Evidence from a Market with a Long Settlement Period," *Applied Financial Economics*, Vol. 14, No. 6(2004), pp. 385－396.

[10] C. H. Xu,"Expiration-Day Effects of Stock and Index Futures and Options in Sweden: The Return of the Witches," *The Journal of Futures Markets*, Vol. 34, No. 9(2014), pp. 868－882.

[11] 顾京、叶德磊:《股指期货到期日效应在中国存在吗》,《金融发展研究》2011年第10期,第66-70页。[Gu Jing & Ye Delei,"Does Expiration Day Effects Exist in China?" *Journal of Financial Development Research*, No. 10(2011), pp. 66-70.]

[12] 张孝岩、沈中华:《股指期货推出对中国股票市场波动性的影响研究——基于沪深300股指期货高频数据的实证分析》,《投资研究》2011年第10期,第112-122页。[Zhang Xiaoyan & Shen Zhonghua,"Stock Index Futures' Impact on Volatility of China Stock Markets: Empirical Analysis of High Frequency Data Based on CSI 300 Index Futures," *Review of Investment Studies*, No. 10(2011), pp. 112-122.]

[13] 黄明、林祥友、陈国兴:《股指期货"到期日效应"分析——基于流动性和波动性的均值差异检验》,《财会月刊》2013年第10期,第74-75页。[Huang Ming, Lin Xiangyou & Chen Guoxing,"Expiration Day Effects Analysis of Stock Index Futures: Mean Difference Tests Based on Liquidity and Volatility," *Finance and Accounting Monthly*, No. 10(2013), pp. 74-75.]

[14] H. R. Stoll & R. E. Whaley," Program Trading and Individual Stock Returns: Ingredients of the Triple-Witching Brew," *The Journal of Business*, Vol. 63, No. 1(1990), pp. S165-192.

[15] P. F. Pope & P. K. Yadav," The Impact of Option Expiration on Underlying Stocks: The UK Evidence," *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 19, No. 3(1992), pp. 329-344.

[16] Vipul,"Futures and Options Expiration-Day Effects: The Indian Evidence," *Journal of Futures Markets*, Vol. 25, No. 11(2005), pp. 1045-1065.

[17] W. L. G. Hsieh," Expiration-Day Effects on Individual Stocks and the Overall Market: Evidence from Taiwan," *Journal of Futures Markets*, Vol. 29, No. 10(2009), pp. 920-945.

[18] H. C. Chou, W. N. Chen & D. H. Chen," The Expiration Effects of Stock-Index Derivatives: Empirical Evidence from the Taiwan Futures Exchange," *Emerging Markets Finance & Trade*, Vol. 42, No. 5(2006), pp. 81-102.

[19] 罗洎、王莹:《股指期货对证券市场波动性和流动性的影响——基于中国市场的经验研究》,《宏观经济研究》2011年第6期,第55-77页。[Luo Ji & Wang Ying,"Stock Index Futures' Impact on Volatility and Liquidity of Stock Markets: Evidence in China," *Macroeconomics*, No. 6(2011), pp. 55-77.]

[20] M. B. Garman & M. Klass,"On the Estimation of Security Price Volatilities from Historical Data," *Journal of Business*, Vol. 53, No. 1(1980), pp. 67-78.

[21] H. R. Stoll & R. E. Whaley,"Program Trading and Expiration Day Effects," *Financial Analysts Journal*, Vol. 43, No. 2(1987), pp. 16-28.

[22] H. R. Stoll & R. E. Whaley,"Expiration Day Effects: What Has Changed," *Financial Analysts Journal*, Vol. 47, No. 1(1991), pp. 58-72.

[23] 雷觉铭、曾勇:《上海股市买卖价差成分分析》,《系统工程》2006年第6期,第74-80页。[Lei Jueming & Zeng Yong,"Bid-Ask Spread Composition Analysis of Shanghai Stock Market," *Systems Engineering*, No. 6(2006), pp. 74-80.]

[24] 张峥、李怡宗、张玉龙等:《中国股市流动性间接指标的检验——基于买卖价差的实证分析》,《经济学》2013年第1期,第233-262页。[Zhang Zheng, Li Yizong & Zhang Yulong et al., "Indirect Indicators of Liquidity in China Stock Markets: Empirical Analysis Based on Bid-Ask Spread," *China Economic Quarterly*, No. 1(2013), pp. 233-262.]