

# 我国股市反应不足和过度反应的实证研究

葛志远(博士) 郝孟佳

(北京工业大学经济管理学院 北京 100124)

**【摘要】** 针对股票市场上存在的与理性人假设不符的异常现象,本文参照 Debondt 与 Thaler(1987)的研究方法,以 2000~2009 年间的上证 A 股股票数据为研究对象,分别采用非重叠法和重叠法对反应不足与过度反应现象进行实证分析。研究发现:在 12 个月内出现了不太显著的过度反应现象,而大于 12 个月时出现了非常显著的反应不足现象。本文对其原因进行了探讨,并提出了“心理周期”的观点。

**【关键词】** 过度反应 反应不足 心理周期 非重叠法 重叠法

## 一、前言

大部分的经济金融理论都是基于这样一个理念:个人理性行动。有效市场假说(EMH)认为,股票价格中已包含了所有的信息,在任何时候价格都等于价值。有效市场假说体现了经济学家一直梦寐以求的竞争均衡,它实际上是“看不见的手”在金融市场的延伸。但是大量实证研究和观察结果表明:股票价格存在一定的预测性,股票价格并不是随机游走的。并且人们不总是以理性态度做出决策,在现实中存在诸多认知偏差,这些偏差不可避免地影响到人们的投资决策行为,进而影响到资本定价。人们逐渐认识到行为心理主观因素在投资决策中起到的不可忽视的作用。在股票市场中,会存在一些金融市场的异象,如市盈率效应、小公司效应以及本文中即将研究的反应不足和过度反应现象等。彼得·伯恩斯坦指出,“在人们得出问题的结论和做出选择面对不确定性时,非理性、不连贯、无能会重复出现。”

对于过度反应和反应不足异象的研究,最经典的属 Debondt 和 Thaler(1987)以及 Jegadeesh 和 Titman(1993)的研究成果,前者发现三年内检验期“输家组合”的收益率每年平均比“赢家组合”高约 8%,后者则发现了股票收益的短期惯性现象。

在国内,沈艺峰、吴世农(1999)和张人骥、朱平方、王怀芳(1998)均认为我国当时的股票市场不存在过度反应现象。周琳杰(2002)发现赢家组合只有在形成期和持有期都比较短的情况下才有正的超额收益,赢得非常勉强;而输家组合输得比较明显。邹小芄(2003)则认为在形成期两年以上我国股票市场存在显著的过度反应现象。

我国的股票市场不同于别的国家,易受到政策的影响,投资者缺乏基本知识,表现为噪声交易者,例如他们在选股的时候容易受到流言和他人的影响或者仅仅依赖历史的趋势,这就容易形成一个过分投机的市场,股票价格经常被推升至高处而后马上回落。早期研究的不足表现为样本股票少、样本时间短,加上我国股市发展初期交易制度不完善,交易数据缺失

或不真实的现象较普遍。鉴于此,对我国股票市场非理性行为加以研究是非常有必要的。本文选取 2000~2009 年 A 股市场的数据,该时间段我国股票市场经历了完整的牛熊市,并且本文对数据进行了必要的修正,结论相对更加可靠。

## 二、研究方法

本文对过度反应和反应不足两种异象的实证研究参照了 Debondt 和 Thaler(1987)的研究方法,将样本数据分为形成期和检验期(持有期)进行检验。为了判断市场上是否存在过度反应和反应不足的现象,需要将股票收益与市场收益进行比较,估计超额收益考虑到赢家组合和输家组合的  $\beta$  值是不相等的,基于历史数据估计的  $\beta$  值是不准确的,并且在中国股票市场上系统风险比较大,经常出现齐涨齐跌的现象,故而采用市场调整模型法,便于比较分析。

对于形成期的选取有两种方法:非重叠法和重叠法,由于我国的股票市场形成与发展历史较短,存在诸多不完善之处,故在检验形成期大于 1 年时采用重叠法,而在检验形成期小于 1 年时采用非重叠法。

简单来说,本文的设计就是在每一个形成期内计算个股的累积超额收益率,提取收益状况最好的股票组合和最差的组合,在随后的检验期内计算这两个组合的累积超额收益 CAR,然后将所有子区间内的 CAR 进行加总平均,并进行假设检验,进而分析过度反应和反应不足现象。下面以形成期和检验期均为一年的情况具体说明。

首先,在每个形成期内计算每只股票和市场的月收益率。由于股票价格服从对数分布,故计算收益率时进行对数处理:

$$R_{jt} = \ln \frac{P_{j,t}}{P_{j,t-1}}$$

$$R_{mt} = \ln \frac{P_{m,t}}{P_{m,t-1}}$$

其中: $P_{j,t}$  为本月月末收盘价; $P_{j,t-1}$  为上个月月末收盘价; $P_{m,t}$  为市场指数月收盘价。

这里要注意的是,个股价格为复权复息之后的可比价格,

这是由于配送股、拆细等原因引起的股本发生变动,交易所公布的价格是不具有可比性的。如上所述,采用市场调整法计算个股超额收益率  $u_{jt}$  为:

$$u_{jt} = R_{jt} - R_{mt}$$

而个股在形成期(12月)内的累积超额收益率为:

$$cu_j = \sum_{t=-12}^0 u_{jt}$$

然后,根据  $cu_j$  将所有股票按降序排列,取前 5% 的股票作为赢家组合,最后 5% 的股票作为输家组合,并在随后的检验期内考察它们的表现。在每个检验期内,分别计算出两个组合的累积超额收益 CAR:

$$CAR_{w,t} = \sum_{t=0}^T AR_{w,t} = \sum_{t=0}^T \frac{\sum_{i=1}^{k_1} u_{i,t}}{k_1}$$

$$CAR_{l,t} = \sum_{t=0}^T AR_{l,t} = \sum_{t=0}^T \frac{\sum_{i=1}^{k_2} u_{i,t}}{k_2}$$

其中,  $k_1$  代表组合中股票个数,  $0 \leq T \leq 12$ 。接下来,将上述步骤加以循环就可以得到若干对赢家组合、输家组合和累积超额收益 CAR,然后我们就可以据此计算出平均超额收益率 ACAR:

$$ACAR_{w,t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CAR_{w,t}$$

$$ACAR_{l,t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CAR_{l,t}$$

$N$  为形成期或检验期的个数。

最后,我们进行显著性检验。如果过度反应成立,那么  $ACAR_{w,t} < 0, ACAR_{l,t} > 0$ , 即  $ACAR_{l,t} - ACAR_{w,t} > 0$ , 也就是通过反转策略能获得收益;反之,如果反应不足成立,那么

$ACAR_{w,t} - ACAR_{l,t} > 0$ , 也就是通过动量策略能获得收益。那么要检验  $ACAR_{l,t} - ACAR_{w,t}$  显著为 0 的  $t$  统计量为:

$$t = \frac{ACAR_{l,t} - ACAR_{w,t}}{\sqrt{2S_t^2/N}}$$

$$S_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (CAR_{l,t} - ACAR_{l,t})^2 + \sum_{i=1}^N (CAR_{w,t} - ACAR_{w,t})^2}{2(N-1)}$$

### 三、样本选择和处理

本文选取了 2000 年 1 月 1 日到 2009 年 12 月 31 日的上证 A 股个股日数据和上证综合 A 股指数日收盘价,数据来源于 CSMAR 数据库。我们筛选出每月最后一日考虑现金红利并复权复息的可比收盘价格作为月末收盘价。为了保证样本数据的可靠性,股票的进一步筛选遵循了下列原则:①剔除 ST、PT 股公司股票;②剔除上市不足两年的公司股票;③剔除已经退市的股票;④由于上市公司存在某些原因在一定期间内会被停止交易,股票交易数据会出现不完整、不连贯,对于这种情况,在一个连续的形成期内的检验需剔除交易不完整的股票数据以保证实证的科学性。选取考虑现金红利后的可比日收盘价作为基础数据,再筛选出每月最后一日的收盘价即月末收盘价,在此基础上计算月收益率。本文定义 12 个月内为短期,12 个月以上为中长期。

### 四、实证结果及分析

1. 短期内的实证结果。对于形成期小于 1 年的检验,我们采用非重叠法,在形成期内按照个股累积超额收益率取出排名前 5% 和后 5% 的股票组成赢家组合(W)和输家组合(L),去除不齐全的股票数据,然后在形成期随后 12 个月内计算出赢家组合与输家组合累积超额收益状况。我们得出了以下结论,具体见表 1。

表1 形成期小于1年的实证结果

形成期 (月)	组合	检验期ACAR											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	W	-0.012 3	-0.019 8	-0.023 7	-0.027 1	-0.032 1	-0.029 0	-0.028 4	-0.028 0	-0.019 4	-0.010 4	-0.006 9	-0.006 0
	L	0.000 0	0.003 9	-0.001 8	-0.002 9	0.000 7	-0.003 7	-0.008 3	-0.006 5	-0.006 9	0.002 8	0.010 0	0.008 7
	L-W	0.012 3	0.023 7	0.022 0	0.024 2	0.032 8	0.025 2	0.020 1	0.021 5	0.012 5	0.013 3	0.016 9	0.014 7
	t	0.261 4	0.361 5	0.309 1	0.336 7	0.457 0	0.349 6	0.273 8	0.290 7	0.167 0	0.182 6	0.267 4	0.247 0
3	W	0.034 7	0.070 2	-0.028 8	0.024 0	0.064 7	-0.020 7	0.028 7	0.077 5	0.004 6	0.053 7	0.094 9	-0.003 3
	L	0.045 9	0.107 7	0.014 9	0.041 9	0.098 2	-0.004 5	0.030 9	0.088 5	0.011 2	0.050 8	0.110 6	0.012 0
	L-W	0.011 2	0.037 5	0.043 7	0.018 0	0.033 4	0.016 3	0.002 1	0.011 0	0.006 6	-0.002 9	0.015 7	0.015 3
	t	0.155 9	0.536 2	0.375 3	0.135 8	0.294 9	0.133 8	0.015 3	0.092 0	0.052 6	-0.020 2	0.123 4	0.132 2
6	W	0.006 1	-0.003 8	-0.225 2	-0.143 2	-0.064 5	-0.018 0	0.008 5	0.007 8	-0.178 0	-0.103 7	-0.021 5	-0.037 3
	L	0.016 7	0.018 1	-0.197 4	-0.125 0	-0.032 0	-0.006 1	0.019 5	0.028 1	-0.166 3	-0.094 4	0.001 4	-0.010 1
	L-W	0.010 6	0.021 8	0.027 8	0.018 1	0.032 5	0.011 9	0.011 0	0.020 3	0.011 7	0.009 3	0.022 9	0.027 2
	t	0.528 4	0.712 6	0.177 8	0.086 6	0.198 0	0.260 9	0.242 4	0.462 0	0.066 5	0.040 0	0.120 2	0.457 8
9	W	-0.001 9	-0.014 2	0.053 4	0.038 8	0.098 0	-0.106 9	0.037 4	0.092 3	0.022 8	0.039 9	0.052 0	0.034 3
	L	0.002 8	0.017 7	0.066 7	0.023 1	0.136 2	-0.079 3	0.079 0	0.128 9	0.040 9	0.047 0	0.071 4	0.043 6
	L-W	0.004 8	0.044 6	0.083 0	0.053 7	0.142 9	0.769 1	0.538 3	0.189 5	0.092 8	0.089 4	0.139 3	0.050 4
	t	0.032 2	0.361 3	0.488 8	0.203 7	0.759 9	3.593 7**	4.010 6**	1.598 6*	0.544 7	0.357 5	0.610 4	0.272 7

注:\*\*表示在5%的显著水平上显著,\*表示在10%的显著水平上显著(后同)。

首先,从表中可以看出,短期 12 个月内并没有出现我们所期望的反应不足现象,相反市场上出现了反转效应的过度反应现象,表现为输家组合的收益大于赢家组合的收益,形成期为 1、3、6、9 月的状况均是如此。

在随后连续的 12 个月内,赢家组合基本上小于输家组合。其中,形成期为 1、2、3 个月后的 12 个月内,输家组合的超额收益均大于赢家组合的超额收益,而形成期为 9 个月、检验期为 6 个月时,输家组合的平均累积超额收益率可以超越赢家组合达 76.91%。

其次,尽管数据存在着以上规律,但在 T 检验下,大部分存在着不显著的特征,这是由于输家组合的收益率只高出赢家组合 3% 左右,只有在 9-6、9-7、9-8 时数据是显著的,此时输家组合收益率存在显著增长。

2. 长期内的实证结果。对于形成期大于等于 1 年的数据,采用重叠法构造,形成期分别取 12 个月和 24 个月两种,检验期集中考察 1、2、3、6、12、18、24 个月。首先看形成期为 12 个月时的状况,我们得到 8 个子区间,具体见表 2。

表2 形成期为12个月时的组合实证结果

时间	组合	检验期CAR						
		1	2	3	6	12	18	24
2000	W	0.001 23	0.018 37	0.049 22	0.130 23	0.300 21	0.199 52	0.250 90
	L	-0.020 11	-0.013 43	-0.032 04	-0.082 48	-0.266 54	-0.245 66	-0.283 23
	W-L	0.021 34	0.031 80	0.081 26	0.212 71	0.566 75	0.445 18	0.534 12
2001	W	0.025 61	0.014 75	0.031 24	0.001 00	0.203 08	0.052 22	-0.150 53
	L	-0.047 15	-0.029 66	0.000 01	-0.008 17	-0.186 56	-0.238 67	-0.398 77
	W-L	0.072 76	0.044 41	0.031 23	0.009 16	0.389 64	0.290 90	0.248 24
2002	W	-0.069 11	-0.070 94	-0.067 08	-0.014 62	-0.121 56	-0.264 85	-0.400 04
	L	0.006 20	0.017 55	-0.036 30	-0.213 12	-0.723 86	-0.669 80	-0.779 56
	W-L	-0.075 31	-0.088 49	-0.030 78	0.198 50	0.602 30	0.404 95	0.379 52
2003	W	-0.049 72	-0.038 09	-0.047 53	-0.052 01	-0.022 90	-0.076 15	-0.049 35
	L	-0.018 50	0.087 27	0.065 32	-0.137 03	-0.407 86	-0.518 30	-0.569 67
	W-L	-0.031 21	-0.125 36	-0.112 85	0.085 02	0.384 96	0.442 14	0.520 32
2004	W	0.006 87	0.031 91	0.020 98	0.070 02	0.275 67	0.464 64	0.106 47
	L	-0.029 57	-0.026 68	-0.094 54	-0.106 82	-0.324 42	-0.116 64	-0.332 71
	W-L	0.036 44	0.058 59	0.115 52	0.176 84	0.600 08	0.581 29	0.439 17
2005	W	0.000 85	-0.007 53	0.088 04	0.266 98	0.175 26	0.395 01	0.383 16
	L	-0.015 66	-0.023 45	-0.033 78	-0.040 67	-0.784 28	-0.468 79	-0.365 22
	W-L	0.016 52	0.015 92	0.121 81	0.307 66	0.959 54	0.863 80	0.748 38
2006	W	0.205 37	0.353 13	0.407 26	0.570 55	1.238 83	1.199 65	1.120 94
	L	0.202 39	0.275 00	0.352 26	0.267 94	0.098 87	0.111 97	0.188 88
	W-L	0.002 98	0.078 14	0.055 00	0.302 60	1.139 97	1.087 68	0.932 05
2007	W	0.105 99	0.162 44	0.151 56	0.021 18	0.008 18	0.122 91	0.236 65
	L	0.051 03	0.088 61	0.140 65	-0.044 55	0.012 14	0.226 26	0.289 22
	W-L	0.054 95	0.073 83	0.010 92	0.065 73	-0.003 96	-0.103 35	-0.052 56
ACAR	W	0.028 39	0.058 01	0.079 21	0.124 16	0.257 10	0.261 62	0.187 28
	L	0.016 08	0.046 90	0.045 20	-0.045 61	-0.322 81	-0.239 95	-0.281 38
	W-L	0.012 31	0.011 11	0.034 01	0.169 78	0.579 91	0.501 57	0.468 66
	t	0.221 88	0.210 77	0.368 85	0.824 08	1.523 04*	1.416 44*	1.369 17*

从各年(2000~2007年)的赢家组合和输家组合的累积超额收益率状况可以看到,赢家组合基本上战胜了输家组合,只有2001年和2002年的前三个月是个例外,这与我们预期的不一致,且国内大部分文献也得出的是股市长期呈现反应过度现象的结论。平均来看,前三个月赢家组合稍微高出1%~3%的超额收益率,第6个月高出17%,而12个月和24个月这种差距扩大到50%左右。

从T检验的状况可以看到,当差距进一步扩大时,数据变得显著。总的来说,在形成期为1年时,A股市场的组合在随后2年内呈现惯性状态,并且随着时间的推移这种惯性更加显著,呈现反应不足的特征。如果将形成期扩大至24个月,那么情况又将是什么样的呢?

如表3所示,当扩大到24个月时,我们依然可以得到8个子区间,此时比较形成期为12个月的结果可以发现收益状况更加显著。可以看到各年赢家组合的累积超额收益明显大于输家组合,而且随着时间的递增,这种差异越来越大。从平均超额收益率ACAR来看,检验期12个月后的收益可以扩大到90%,T检验也是非常显著的,比如12个月时t值达到了5.69。

图1对我们长期内的实证结果做了一个总结,可以看出,在大于12个月的形成期时,股市呈现惯性现象,6个月后,赢家组合与输家组合的差距进一步加大,这种差距在形成期24个月时更加显著。并且我们认为,赢家组合与输家组合呈对称走势。

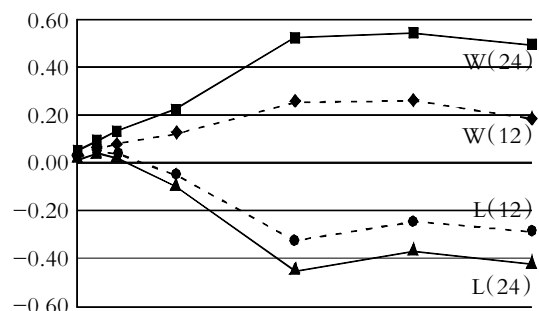


图1 输家组合和赢家组合在检验期内的ACAR

注:W(24)表示形成期为24个月的赢家组合,L(24)表示形成期为24个月的输家组合,W(12)表示形成期为12个月的赢家组合,L(12)表示形成期为12个月的输家组合。

### 五、结论

本文采用2000~2009年沪市A股上市公司的数据,对我国股票市场是否存在过度反应和反应不足现象进行实证研究,得出了股票收益率在短期存在不太显著的反转现象,而在长期存在显著的惯性现象的结论。

这个结论与国外经典的实证结果和国内前期大部分文献的研究结论恰好是相反的。例如,邹小芄

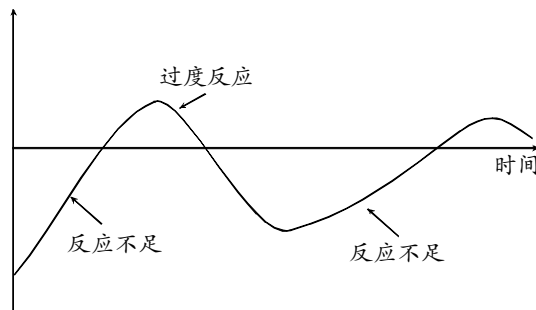
**表3 形成期为24个月时的组合实证结果**

年度	组合	检验期CAR						
		1	2	3	6	12	18	24
2000	W	0.005 88	0.040 65	0.078 43	0.142 45	0.313 19	0.245 12	0.278 03
	L	-0.011 05	-0.019 95	-0.040 76	-0.084 64	-0.330 34	-0.325 64	-0.386 61
	W-L	0.016 93	0.060 61	0.119 20	0.227 09	0.643 53	0.570 75	0.664 64
2001	W	0.032 54	0.027 52	0.060 39	0.069 19	0.330 54	0.210 21	-0.022 07
	L	-0.054 46	-0.043 61	-0.024 45	-0.087 69	-0.229 16	-0.314 09	-0.513 68
	W-L	0.087 00	0.071 13	0.084 83	0.156 88	0.559 70	0.524 30	0.491 61
2002	W	-0.015 03	-0.002 72	0.017 67	0.099 66	0.299 76	0.196 25	0.197 06
	L	0.003 50	0.017 27	-0.036 47	-0.222 37	-0.749 50	-0.691 95	-0.805 89
	W-L	-0.018 52	-0.019 99	0.054 14	0.322 02	1.049 26	0.888 20	1.002 94
2003	W	0.017 33	0.048 11	0.076 19	0.152 43	0.388 31	0.404 55	0.378 75
	L	-0.007 96	0.050 86	0.018 84	-0.180 27	-0.598 05	-0.674 03	-0.748 60
	W-L	0.025 29	-0.002 75	0.057 36	0.332 70	0.986 36	1.078 58	1.127 35
2004	W	0.019 55	0.042 90	0.080 94	0.133 38	0.547 41	0.762 17	0.447 44
	L	-0.035 48	-0.024 95	-0.099 61	-0.136 50	-0.548 43	-0.373 28	-0.713 23
	W-L	0.055 03	0.067 85	0.180 55	0.269 88	1.095 84	1.135 44	1.160 67
2005	W	0.007 05	-0.006 56	0.131 34	0.496 61	0.647 35	0.900 64	0.959 11
	L	-0.016 20	-0.024 06	-0.034 53	-0.039 63	-0.776 42	-0.444 53	-0.331 02
	W-L	0.023 25	0.017 50	0.165 87	0.536 24	1.423 77	1.345 17	1.290 13
2006	W	0.219 29	0.351 83	0.380 28	0.528 41	1.314 21	1.238 37	1.183 88
	L	0.182 83	0.293 27	0.323 41	0.122 06	-0.133 41	-0.038 43	0.027 33
	W-L	0.036 45	0.058 56	0.056 87	0.406 34	1.447 62	1.276 80	1.156 56
2007	W	0.141 04	0.230 55	0.243 70	0.169 33	0.355 85	0.388 04	0.530 35
	L	0.083 27	0.129 03	0.102 64	-0.133 26	-0.241 69	-0.067 67	0.102 57
	W-L	0.057 76	0.101 52	0.141 06	0.302 59	0.597 54	0.455 71	0.427 78
A CAR	W	0.053 46	0.091 53	0.133 62	0.223 93	0.524 58	0.543 17	0.494 07
	L	0.018 06	0.047 23	0.026 13	-0.095 29	-0.450 87	-0.366 20	-0.421 14
	W-L	0.035 40	0.044 30	0.107 48	0.319 22	0.975 45	0.909 37	0.915 21
	t	1.132 43	0.933 01	2.313 23**	4.115 95**	5.694 12**	5.118 65**	5.226 87**

(2003) 就认为我国股票市场在长期内存在显著的过度反应(反转)现象,而梁冰(2004)则认为在短期水平上无论是赢家组合还是输家组合都存在一定的动量利润。

关于过度反应现象,我们可以用心理学比如代表式的推断偏差、过度自信来解释,当一个公司持续几年都有良好收益,投资者会乐观认为该公司未来会继续保持增长,而事实上,未来实际的收益情况可能不会如他们所愿。这种情况一般出现在长期,而我们的结论相反,12个月内出现了不太显著的反转现象,这样让我们不得不思考“短期”和“长期”的概念。为了比较分析,我们选取的是与国外概念相同的期限概念,但是对于投机气氛较浓的我国投资者来说,我们认为以月为单位已经算是长期了,而短期很可能是以周、天为单位。友邦华泰基金管理有限公司陈国杰认为,大陆的投资者相比较而言更多看重短期的回报,香港的投资环境因为是一个国际市场,投资者看长期投资的话是三年,而在大陆的话,可能三个月就是长期了。并且,中国股票市场还不是很成熟,庄家操作现象比较严重,一些被操作的股票可能持续上涨,一旦被曝光以后,股价又可能呈现持续的下跌。

关于反应不足现象,心理学上可以用保守心理来解释:投资者对信息的反映比较迟钝,认为这只是暂时的,前景不是乐观的。这本应在短期内出现,但我们的结论是长期内(大于1年)出现显著的惯性现象。出现这种与国外研究结论不同的原因尚在探讨中,但我们猜想在中国股票市场中人们的心理可能存在一个周期,如图2所示。



**图2 投资者的心理周期**

投资者在经历短期(以日、周为单位)的反应不足之后,会在12个月内经历一个不太显著的过度反应的状态,接下来的两年内出现一个显著的反应不足的心理状态,我们下一步的工作是研究我国股票市场是否存在周(天)收益率的惯性现象,为什么在大于12个月的长期内会出现反应不足,以及在更远的长期是否又将出现过度反应现象,以及这些现象是否会成规律持续下去。

**【注】** 本文系国家自然科学基金项目(项目编号:70972115)阶段性研究成果。

**主要参考文献**

1. Debondt, Thaler. Further Evidence on Investor Overreaction and Stock Market Seasonality. *Journal of Finance*, 1987; 6
2. Jegadeesh, Titman. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 1993; 3
3. Fama. Market Efficiency, Long-Term Returns, and Behavioral Finance. *Journal of Financial Economics*, 1997; 2
4. 沈艺峰, 吴世农. 我国证券市场过度反应了吗?. *经济研究*, 1999; 2
5. 张人骥, 朱平方, 王怀芳. 上海证券市场过度反应的实证检验. *经济研究*, 1999; 5
6. 周琳杰. 中国股票市场动量策略赢利性研究. *世界经济*, 2002; 1
7. 邹小芄. 我国证券市场回报率过度反应的实证分析. *经济科学*, 2003; 4
8. 梁冰, 顾海英. 中国股票市场过度反应行为: 完整牛市和熊市周期中的实证. *东北林业大学学报*, 2004; 5