

中国金融学

China Journal of Finance

复旦大学财务金融学系
四川大学金融研究所

2006

总第十一辑

Wing Keung Wong Jun Du Terence Tai Leung Chong

技术分析师能否预测证券行情——基于对中国大陆以及香港和台湾地区
股票市场的研究

李萌 陈柳钦

基于BP神经网络的商业银行信用风险识别实证分析

王明日 刘善存

上海股票市场限价指令成本与收益的实证研究

姚京 袁子甲 李仲飞

组合投资与不对称风险：基于 VaR 的风险—收益分析

王立生 杨继平 周聪颖

上海、香港和纽约证券市场组合的“羊群行为”比较研究

俞红海 华仁海

中国期货市场交易行为及惯性和反转策略实证研究

房四海

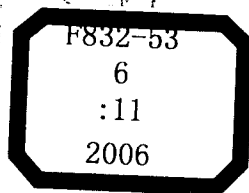
债务、投资与产品市场行为

韦倩

规模效应、随机游走假说与市场有效性——基于马尔科夫链对上海
A股市场的实证研究

李春平

基金业组织形态的演变：一个理论分析框架



中国金融学

2006 总第十一辑

复旦大学财务金融学系
四川大学金融研究所



中国金融出版社

责任编辑：吕楠
责任校对：孙蕊
责任印制：张莉

图书在版编目 (CIP) 数据

中国金融学 (Zhongguo Jinrongxue) 2006 年. 总第十一辑/复旦大学财务金融系, 四川大学研究所编. —北京: 中国金融出版社, 2006. 12
ISBN 7-5049-4265-0

I. 中… II. ①复…②四… III. 金融—中国—文集 IV. F832-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 010043 号

出版 **中国金融出版社**
发行

社址 北京市广安门外小红庙南里 3 号

市场开发部 (010)63272190, 66070804 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com> (010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 82672183

邮编 100055

经销 新华书店

印刷 北京市松源印刷有限公司

尺寸 180 毫米 × 255 毫米

印张 12.25

字数 251 千

版次 2006 年 12 月第 1 版

印次 2006 年 12 月第 1 次印刷

印数 1-3090

定价 30.00 元

如出现印装错误本社负责调换

《中国金融学》编委会

主 编：俞 乔 赵昌文

学术委员会委员（以姓氏音序为序）：

白重恩	清华大学经济管理学院	汤 敏	亚洲发展银行中国代表处
曹辉宁	长江商学院	王 江	麻省理工学院金融系
陈 晓	清华大学经济管理学院	王 燕	世界银行研究局
陈小悦	清华大学经济管理学院	汪昌云	中国人民大学财政金融学院
陈学彬	复旦大学金融研究院	吴国俊	休斯顿大学商学院
陈志武	耶鲁大学金融系/长江商学院	吴世农	厦门大学管理学院
高 滨	北卡罗莱大学管理学院/美林证券	夏新平	华中科技大学管理学院
韩立岩	北京航空航天大学经济管理学院	谢 平	中央汇金投资有限公司
何 华	莱曼兄弟证券	邢晓林	新加坡国立大学经济系
何 佳	香港中文大学金融财务系	许成钢	英国伦敦经济学院
胡永泰	加州大学戴维斯分校经济系	姚 洋	北京大学中国经济研究中心
黄登仕	西南交通大学经济管理学院	易 纲	北京大学中国经济研究中心
黄 明	上海财经大学/康奈尔大学商学院	曾 勇	电子科技大学管理学院
姜波克	复旦大学金融研究院	张 处	香港科技大学金融系
李稻葵	清华大学经济管理学院	张 春	明尼苏达大学管理学院/中欧国际 工商管理学院
李善民	中山大学管理学院	张俊喜	香港大学经济系与金融学院
林毅夫	北京大学中国经济研究中心	张维迎	北京大学光华管理学院
刘芍佳	英国布鲁尔大学经济与金融系	张 新	中国人民银行金融稳定局
刘锡良	西南财经大学中国金融研究中心	张 维	天津财经大学
刘 力	北京大学光华管理学院	张志超	英国杜伦大学东亚研究所
刘 星	重庆大学经济管理学院	郑 璐	加州大学欧文分校
陆 丁	新加坡国立大学经济系	郑祖康	复旦大学管理学院
唐 旭	中国人民银行研究局	周春生	长江商学院
宋逢明	清华大学经济管理学院	朱武祥	清华大学经济管理学院
宋 敏	香港大学经济与金融学院		
孙 谦	厦门大学财务与会计研究院		

目 录

论 文

技术分析师能否预测证券行情

——基于对中国大陆以及香港和台湾地区股票市场的研究

..... Wing Keung Wong Jun Du Terence Tai Leung Chong (1)

基于 BP 神经网络的商业银行信用风险识别实证分析

..... 李萌 陈柳钦 (26)

上海股票市场限价指令成本与收益的实证研究 王明日 刘善存 (44)

组合投资与不对称风险：基于 VaR 的风险—收益分析

..... 姚京 袁子甲 李仲飞 (58)

上海、香港和纽约证券市场组合的“羊群行为”比较研究

..... 王立生 杨继平 周聪颖 (77)

中国期货市场交易行为及惯性和反转策略实证研究 俞红海 华仁海 (90)

债务、投资与产品市场行为 房四海 (105)

规模效应、随机游走假说与市场有效性

——基于马尔科夫链对上海 A 股市场的实证研究 韦倩 (123)

基金业组织形态的演变：一个理论分析框架 李春平 (140)

中小企业融资研究综述 俞建拖 刘民权 赵英涛 (157)

Contents

Articles

Do the Technical Indicators Reward Chartists A Study on the Stock Markets of Chinese main land, Hong Kong and Taiwan	
..... Wing Keung Wong Jun Du Terence Tai Leung Chong (1)	
Empirical Analysis of Credit Risk for Commercial Bank Based on BP Neural Network	Li Meng Chen Liuqin (26)
Empirical Research of Limit Orders' Cost and Return on the Shanghai Stock Exchange	Wang Mingri Liu Shancun (44)
Portfolio Choice and Asymmetric Risk: A Value – at – Risk – based Approach to Risk – return Analysis ... Yao Jing Yuan Zijia Li Zhongfei (58)	
Comparison of Herding towards Market Portfolio in Shanghai、Hongkong and New York Stock Market	
..... Wang Lisheng Yang Jiping Zhou Congying (77)	
An Empirical Study on Trading Activity, Momentum and Contrarian Strategies in China Future Market	Yu Honghai Hua Renhai (90)
Debt, Investment and Product Market Behavior	Fang Sihai (105)
The Size Effect, The Random Walk Hypothesis and The Efficient Markets: Evidence from the Shanghai Stock Exchange Using Markov Chains	
..... Wei Qian (123)	
The Evolution of The Fund Industrial Structure: A Theory Framework	
..... Li Chunping (140)	
SME Financing: A Literature Review	
..... Yu Jiantuo Liu Minquan Zhao Yingtao (157)	

技术分析师能否预测证券行情

——基于对中国大陆以及香港和台湾地区股票市场的研究

Wing Keung Wong Jun Du Terence Tai Leung Chong*

摘要 本文以中国证券市场上三个证券交易所——上海证券交易所、香港证券交易所以及台湾证券交易所为研究对象,研究了在这三个证券市场上以技术分析法对进出市场信号的分析结果为根据进行投资所得到的回报率。同时,利用移动平均线、加权移动平均线、双重移动平均线、三重移动平均线、平滑异同移动平均线以及三重加权移动平均线检验了投资者长期和短期的投资策略。研究结果表明,在中国证券市场上,利用移动平均线族对交易信号的分析确定投资策略,可以取得比使用买入并长期持有战略更高的、显著为正的投資回報。在不考虑交易成本的情况下,利用移动平均线族进行投资得到的累计收益也优于买入并长期持有战略。此外,我们还研究了1997年亚洲金融危机前后移动平均线族的表现,发现无论是在这两个时期,或者在牛市、熊市甚或混合市场情况下它们都表现优异。技术分析能够预测中国股市走向这一事实揭示了中国股票市场是无效市场。

关键词 技术分析, 移动平均线

1. 引言

随着中国加入世界贸易组织(WTO),中国在世界资本市场上逐步成为一支重要的经济力量。2002年12月1日中国《合格境外机构投资者境内证券投资暂行办法》生效,从此境外金融机构可以直接在中国国内证券市场上进行投资。随着中国逐步放松对国际资本流入的管制,中国股票市场上的参与者如何预测股市的发展方向成为一个日益突出的问题。虽然大多数机构和个体投资者都倚重技术分析并且绝大多数金融咨询和信息服务机构(Froot, et al. 1992)都提供实时和详尽的分析信息,但是现有文献基本上没有专门针对这三个市场技术分析的研究。在本文中,我们将使用目前最常用的分析法——移动平均线族,包括移动平均线、加权移动平均线、双重移动平均线、三重移动平均线、移动平均线集

* Wing Keung Wong, Department of Economics Faculty of Arts & Social Sciences National University of Singapore, E-mail: ecswwk@nus.edu.sg; Jun Du, Department of Economics, University of Leicester Tai Leung Chong, Department of Economics, The Chinese University of Hong Kong, E-mail: chong2064@cuhk.edu.hk.

合度和三重加权移动平均线^①来检验在中国三个证券市场（上海证券交易所、香港证券交易所、台湾证券交易所）上的长短期投资是否能取得显著为正的回报，以及是否会优于买入并长期持有的战略。我们的研究表明：在不考虑交易成本的情况下，移动平均线优于买入并长期持有战略。同理推导出 1997 年前后亚洲金融危机时移动平均线的表现。对这段时期的研究可以看出移动平均线可以产生明显的回报并且在牛市、熊市和混合市场上都比买入并长期持有战略表现优异。技术分析能够产生明显效果的事实显示了中国股票市场是无效市场。

本文的结构安排如下：第二部分对现有文献进行回顾；第三部分介绍本文使用的技术指标；第四部分讨论样本数据、假设和相关统计检验，并对三个股票市场交易费用进行一个介绍；第五部分进行实证研究和结果分析；最后是结论。

2. 文献回顾

技术分析师常常被称为图表分析师，因为他们在分析中几乎只使用图表。最简单的技术分析是通过观察股票价格的历史数据波动来预测未来的价格走向。这种预测方法最早是日本稻谷交易者在 18 世纪开始使用的，但直到现代技术分析的鼻祖——查尔斯·道于 19 世纪将它公开发表以后，才为投资者广泛使用。技术分析法适用于一切价格受供求关系影响的领域，如股票、指数、商品期货等。价格包括了在一个特定时间段内某只证券的开盘价、收盘价、最高价和最低价。这个时间段可以是一个交易日以内的（即时、5 分钟、15 分钟或一个小时）、一日的、一周的或一个月的价格数据，可能短到几秒长到许多年。另外，有些技术分析师们在研究价格的时候还会将交易量和持仓量考虑进去（Blume, et al., 1994）。

技术分析法的主要原理就是识别和发现价格趋势，而价格趋势往往是由投资者对经济、货币、政治和心理等各种影响因素不断改变的看法所决定的。绝大多数技术分析师认为价格是有趋势的。但是，他们也意识到有些时候价格并没有表现出趋势。Schwager (1995) 宣称有证据表明市场可能是由随机起伏的时期和相对较短的非随机行为时期所交替构成的。如果价格总是随机分布的，那么就很难通过技术分析来赚钱。一名技术分析师的目的就是识别出非随机分布时期的主要趋势。

一些实证研究（比如 Fama 和 Blume (1966), Jensen 和 Benington (1970) 以及 Fong 和 Yong (2005)）发现技术分析并没有优势。他们提出使用技术分析得出的结果是与有效市场假说相符合的。在有效市场中，现价已经反映出包括

^① 参见第三部分关于移动平均线族规则的解释。现有文献对移动平均线和加权移动平均线的检验是十分充分的。因此，我们将效仿 Brock, et al. (1992) 和其他一些学者，对除了移动平均线和加权移动平均线以外的其他同样被投资者们广泛应用的移动平均线族进行研究。

历史和未来的价格变动在内的所有有用信息，所以不可能通过技术分析来预测未来价格并谋取超常利润。仅仅使用现价和历史价格数据的技术性交易策略应该是不可能战胜市场的。

与此相反，一些强有力的证据证明技术分析法对价格有着显著的预测能力。例如，Brock, et al. (1992) 就预测了 Dow Jones 工业平均指数在一个长样本期内的变化情况。金融经济学家 LeBaron (1999) 认为技术性交易规则具有双重角色：一方面它作为可能具有一定实际意义的有趣的行为信号，另一方面作为经济理论学家们应该认识的数据描述。Lo, et al. (2000) 检验了 1962 ~ 1996 年美国的股票价格变动存在的各种模式，发现这些模式会不断重复。尽管如此，这个研究并没有证明这种模式可以在有效控制风险的情况下取得回报。近年来，Wong, et al. (2001) 证明通过 E/P 比率来预测债券市场可以避免大多数的暴跌并抓住大多数的牛市。Wong, et al. (2003) 发现两种常用的指标：移动平均线和相对强弱指标可以在新加坡股票市场上取得显著的正回报。前述的这些技术性交易法则与有效市场假说是相互矛盾的。

3. 技术性指标

移动平均线是最常用的趋势指标。关于移动平均线的研究有许多，但得到的结果不尽相同。例如 Brock, et al. (1992) 表明在道·琼斯工业平均指数上使用移动平均线表现优异。然而，Ready (1997) 发现抛开最早的一段时期 (1970 ~ 1974 年) 不算，移动平均线的表现不如买入并长期持有的战略。最近的研究中，Wong, et al. (2003) 证明了移动平均线的有效性。与此相对地，Fong 和 Yong (2005) 检验了不同的移动平均线法则，得出的结论是没有证据表明能获得显著的收益。本文使用以下的移动平均线指标来研究中国股票市场的情况：移动平均线，加权移动平均线，双重移动平均线，双重加权移动平均线以及它们的扩展：平滑异同移动平均线和三重加权移动平均线。

3.1. 移动平均线

t 时刻 n 天的移动平均线 MA 定义如下：

$$MA_{t,n} = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n}^{t-1} C_i \quad (1)$$

这里的 C_i 是 i 时刻的收盘价。

移动平均线的移动反映出在加入一段新时期并去掉最初一段时期后的变化情况。随着计算的继续，如果加入的收盘价大于去掉的收盘价，那么 n 天的移动平均线将会上升。当收盘价高于移动平均线时是买入信号，当收盘价低于移

动平均线时是卖出信号。因为移动平均线是滞后指标,所以它具有一定的趋势。如果存在着一定的趋势,那么移动平均线将会表现良好。但如果市场发生急剧变化,那么就会产生许多错误的信号。在这种情况下,布林线和移动平均通道线会是更好的交易工具 (Leung and Chong, 2003)。

3.2. 加权移动平均线

为了减少过去的数据在移动平均线中带来的滞后效应,加权移动平均线应运而生。 t 时刻 n 天的加权移动平均线 EMA ^① 定义如下:

$$EMA_{t,n} = \frac{2}{n+1}(C_t - EMA_{t-1,n}) + EMA_{t-1,n} \quad (2)$$

加权移动平均线通过赋予近期价格更大的权重来减少了过去数据带来的滞后效应。公式 (2) 中的常量 $2/(n+1)$ 的用意是近期价格的权重依赖于选择时期的长短。加权移动平均线越短,最近价格的权重越大。例如:一个十天的加权移动平均线中最近的价格占的权重是 18.18%, 而一个二十天的加权移动平均线中最近价格的权重是 9.52%。加权移动平均线对近期价格的反应要比普通移动平均线灵敏。加权移动平均线的公式是通过衡量现在的价格和以前的价格间的差异并更新前期加权平均线的结果。

3.3. 双重移动平均线和双重加权移动平均线

另一种常用的是双重移动平均线,记为 $DMA(n, m)$ ^②, 由两种移动平均线组成:一个较短的 n 天移动平均线 $MA_{t,n}$ 和一个较长的 m 天移动平均线 $MA_{t,m}$, 此处 $m > n$ 。当短期移动平均线超过 (低于) 长期移动平均线时买入 (卖出)。常用的移动平均线格式是 1-5, 1-200, 5-10, 5-20, 5-30 和 5-200。当双重移动平均线由加权移动平均线构成时,我们把它称为双重加权移动平均线,记为 $DEMA(n, m)$ 。类似地,它由一个较短的 n 天加权移动平均线 $EMA_{t,n}$ 和一个较长的 m 天加权移动平均线 $EMA_{t,m}$ 构成,此处 $m > n$ 。双重加权移动平均线的买入卖出信号与双重移动平均线是一样的。本文使用 5~20 天和 5~30 天的双重移动平均线和双重加权移动平均线进行检验。

① $EMA_{t,n}$ 常常被定义为 $EMA_{t,n} = \alpha C_t + (1-\alpha) EMA_{t-1,n}$, $EMA_{1,n} = C_1$ 。在公式 (2) 中, $\alpha = \frac{2}{n+1}$ 。除此之外,由于最初的几个 $EMA_{t,n}$ 值对于 $EMA_{t,n}$ 没有影响,因此在计算时这些值被省略掉。

② 详见 Brock, et al. (1992)。

3.4. 平滑异同移动平均线

Appel 和 Hirschler (1980) 提出的平滑异同移动平均线 *MACD* 是最简单并最可靠的指标之一。*MACD* 使用移动平均线这种滞后指标来观测某些未来趋势特征。通过用较短的加权移动平均线减去较长的加权移动平均线得到。公式如下：

$$MACD_t = EMA_{t,n} - EMA_{t,m} (m > n)$$

以及

$$DIF_t = \frac{2}{h+1} MACD_t + \frac{h-1}{h+1} DIF_{t-1} \quad (3)$$

这里 $EMA_{t,m}$ 和 $EMA_{t,n}$ 通过公式 (2) 计算, 而且 $DIF_1 = MACD_1$ 。

最常用的 *MACD* 是通过一只股票 26 天和 12 天的加权移动平均线来计算的。许多出版物和技术分析都是使用的这种方法。Appel、Hirschler 和其他人对它进行了修补使得适用范围更加广泛。使用较短的移动平均线可以生成一个更加灵敏的指标, 相应的使用较长的将会生成一个反应较慢的指标。本文我们将使用传统的 12/26 *MACD*。在构成 *MACD* 的两个移动平均线中, 12 天的 *EMA* 反应要比 26 天的 *EMA* 快。移动平均线是由收盘价构成的。通常, *MACD* 中两只 *EMA* 各取出一段为期 9 天的 *EMA* 作为触发线。当 *MACD* 位于触发线上方时认为市场处于上涨期, 反之认为下跌。

3.5. 三重加权移动平均线

三重加权移动平均线指数是价格的重重加权平滑移动平均线的变化率。它可以表现出加权移动平均线仅仅一个百分点的变化。

TRIX 的值在零附近震荡。当该值升高 (降低) 时, 市场被认为是上涨 (下跌) 的。*TRIX* 的移动平均线通常被描绘成一条信号线。当 *TRIX* 指数值高于 (低于) 信号线时, 市场被认为是上涨 (下跌) 的。*TRIX* 的计算公式如下:

$$MATRIX_t = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m TRIX_{t,i} \quad (4)$$

其中

$$TRIX_{t,i} = \frac{2}{i+1} (BX_{t,i} - TRIX_{t-1,i}) + TRIX_{t-1,i}$$

$$BX_{t,i} = \frac{2}{i+1} (AX_{t,i} - BX_{t-1,i}) + BX_{t-1,i}$$

$$AX_{t,i} = \frac{2}{i+1} (C_t - AX_{t-1,i}) + AX_{t-1,i}$$

$TRIX_{1,i}$, $BX_{1,i}$ 和 $AX_{1,i}$ 由公式 (2) 计算得出, C_t 是由公式 (1) 定义的。

4. 样本数据和研究方法

本文使用的数据取自 1992 年 1 月 2 日到 2004 年 12 月 31 日上证 A 股指数^①, 1988 年 1 月 2 日到 2004 年 12 月 31 日的香港恒生指数和台湾股票交易所指数的收盘价^②。整个研究期包括几乎 13 年的上证 A 指和 17 年的香港恒生指数与台湾股票交易所指数。从图 1A 到图 1C 中可以看出, 在 1997 年亚洲金融危机之前上海和台湾股市是牛市与熊市交互的混合型市场, 而香港处于牛市。而 1997 年以后, 上海与香港是混合型市场, 台湾则处于熊市。我们的研究囊括了几乎所有中国股票市场上移动平均线族的表现。



图 1A 上证 A 股指数时间序列图

指数中近期的价格被用于计算日回报率 r_t , $r_t = 100 \times \ln(C_t/C_{t-1})$, 这里的 C_t 是第 t 天的收盘价。为了能够使用移动平均线 (包括移动平均线, 加权移动平均线, 双重移动平均线, 平滑异同移动平均线, 三重加权移动平均线), 我们假设投资者会遵循移动平均线指标的市场信号, 假定在时刻 t 移动平均线显示买入 (卖出) 信号, 在 $t + n_t$ 时刻形成长期 (短期) 交易策略。累计回报 S_{t, n_t} 为:

① A 股是指在上海证券交易所和深圳证券交易所上市流通的并以人民币计价的股票, 境外投资者不能在证券市场上交易该种股票。B 股是以外币计价, 面向境外投资者发行, 但在中国境内上市的股票。在过去, 只有境外投资者和投资机构才可以进行 B 股交易, 从 2002 年开始, 内地投资者也可以买卖 B 股, 但必须使用法定的外币账户。我们亦对中国内地股市的其他指数进行了相同研究, 最终结果与上证 A 股指数相似, 因此, 在这里我们仅使用上证 A 股指数。

② 为了避免 1987 年证券市场的暴跌, HIS 和 TWSEI 的样本期从 1988 年开始。由于 Datestream 中可以得到最早的 SAI 是 1992 年 1 月 2 日, 因此 SAI 的样本期从这一天开始。

$$S_{t, n_t} = \sum_{i=1}^{n_t} r_{t+i} \quad (5)$$

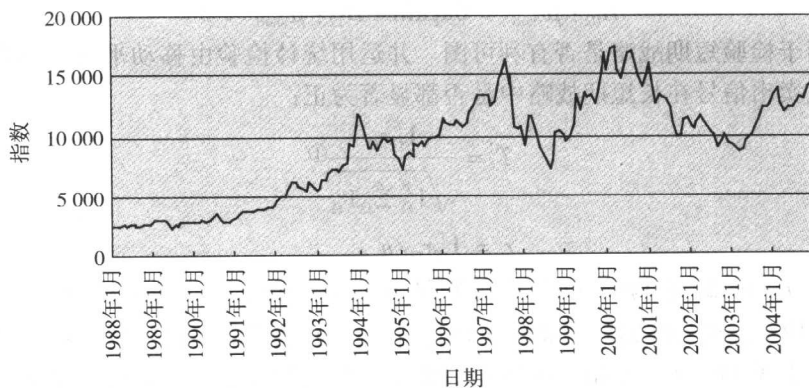


图 1B 恒生指数时间序列图

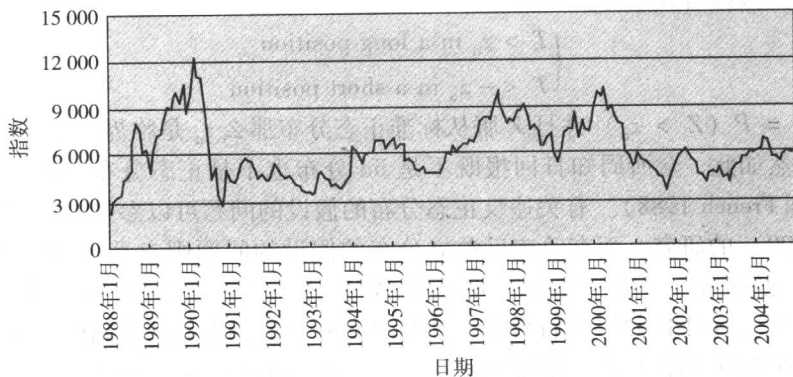


图 1C 台湾股票交易所指数时间序列图

在不会带来误解的情况下，我们把 S_{t, n_t} 记为 S_t 。假定在时刻 $t_1, t_2, \dots, t_m$ 得到买入或卖出信号，令 $\Lambda = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ 并定义 Ω 为所有回报的集合 $\Omega = \cup_{i \in \Lambda} I_i$ ，这里的 $\{I_i\}$ 是由第 i 个买入（卖出）信号所得到的回报^①。定义 $n = N(\Omega)$ 为集合 Ω 中元素的个数。我们令 r_Ω 是所有回报 Ω 的向量，如 1_Ω 是 1 的 $n \times 1$ 向量。假设 μ_Ω 和 Σ_Ω 分别是 r_Ω 相应的平均向量和协方差矩阵。如果 Ω 代表所有买入信号带来的回报，我们分别使用 r_Ω^{long} 、 μ_Ω^{long} 、 $\Sigma_\Omega^{\text{long}}$ 和 n_{long} 来取代 r_Ω 、 μ_Ω 、 Σ_Ω 和 n 。相似地，如果 Ω 代表由卖出信号所带来的回报，我们分别使用 r_Ω^{short} 、 $\mu_\Omega^{\text{short}}$ 、 $\Sigma_\Omega^{\text{short}}$ 和 n_{short} 进行表示。 r_Ω^{long} 是通过移动平均线指数做出长期战略的回报向量，同样 r_Ω^{short} 是短期战略的回报向量。我们进一步定义 μ_{long} 和 μ_{short} 分别为通过买入和卖出信号所得日回报的总体均值。这个假设：

① 在 t_i 时刻买入（卖出），在 $t_i + n_i$ 时刻卖出（买入）。

$$H_{01}: \mu_{\text{long}} = 0 \text{ against } H_{11}: \mu_{\text{long}} > 0 \quad (6)$$

用于检验长期战略时回报是否是有利可图的。另一方面, 假设:

$$H_{02}: \mu_{\text{short}} = 0 \text{ against } H_{12}: \mu_{\text{short}} < 0 \quad (7)$$

用于检验短期战略是否有利可图。并运用统计检验由移动平均线族得到的买入或卖出信号在长短期战略中是否都显著为正:

$$T = \frac{1_{\Omega}^T r_{\Omega}}{\sqrt{1_{\Omega}^T \hat{\Sigma}_{\Omega} 1_{\Omega}}} \quad (8)$$

$$\bar{r} = 1_{\Omega}^T r_{\Omega} / n$$

这里 $\bar{r}$, r_{Ω} 和 Σ_{Ω} 在检验 (6) 时分别是 $\bar{r}_{\text{long}}$, r_{Ω}^{long} 和 $\Sigma_{\Omega}^{\text{long}}$, 若是检验 (7) 时则分别对应 $\bar{r}_{\text{short}}$, $r_{\Omega}^{\text{short}}$ 和 $\Sigma_{\Omega}^{\text{short}}$ 。如果 μ (μ_{long} 和 μ_{short}) 为零, T 进行统计检验的结果将近似于 $N(0, 1)$ 分布。因为 n 值很大, 所以我们并未假设 r_{Ω} 是多元正态分布的, 由中心极限定理可知 T 将遵从标准正态分布。因此, 使用移动平均线族得到的回报显著大于零。

$$\begin{cases} T > z_{\alpha} \text{ in a long position} \\ T < -z_{\alpha} \text{ in a short position} \end{cases} \quad (9)$$

如果 $\alpha = P(Z > z_{\alpha})$ 并且 Z 服从标准正态分布那么 z_{α} 是临界值。

虽然如此, 众所周知日回报既不是 iid 分布也不是正态分布 (Fama 1965, Fama 和 French 1988)。有关违反正态分布的假设的问题可以参见 Lo 和 MacKinlay (1990) 的研究, 而有关违反独立分布的假设的问题则参见 Conrad 和 Kaul (1988) 的研究。考虑到我们的研究不一定符合中心极限定理, 我们使用 bootstrap 方法 (Hall 1992) 进行检验。由 bootstrap 方法得到的结果同假设 T 是标准正态分布得到的结果是非常接近的。因此, 在后面我们只给出结果。

为了检验是否每种移动平均线法都显著优于买入并长期持有战略, 令 $\bar{r}_{\text{BH}}$ 和 μ_{BH} 分别表示买入并长期持有战略日回报的样本及总体均值, 运用 (8) 中的 $\bar{r}$ 和 n 定义。当 Ω 由买入信号所产生时 $\bar{r}$ 等价于 $\bar{r}_{\text{long}}$, 而当 Ω 由卖出信号所产生时 $\bar{r}$ 等价于 $\bar{r}_{\text{short}}$ 。令 μ (μ_{long} 和 μ_{short}) 为均值, σ^2 (σ_{long}^2 和 σ_{short}^2) 为 $\bar{r}$ ($\bar{r}_{\text{long}}$ 和 $\bar{r}_{\text{short}}$) 的方差。然后我们得到 $\sigma^2 = 1_{\Omega}^T \Sigma_{\Omega} 1_{\Omega} / n$, 其中 $1_{\Omega}^T \Sigma_{\Omega} 1_{\Omega}$ 由 (8) 计算得出。为了检验移动平均线族是否真的比买入并长期持有战略表现优异, 我们需要检验使用移动平均线族的长期回报 μ_{long} 是否显著优于使用买入并长期持有战略的回报 μ_{BH} 。就是检验下列假设:

$$H_{03}: \mu_{\text{long}} = \mu_{\text{BH}} \text{ against } H_{13}: \mu_{\text{long}} > \mu_{\text{BH}} \quad (10)$$

① 在对 $\hat{\Sigma}_{\Omega}$ 进行检验时, 如果其统计值在 5% 的水平上不显著, 那么我们将将这些不显著的值设为 0。例如, 在对台湾股票市场移动平均线长期投资策略的数据进行检验时, 自相关仅在滞后 1, 3 和 4 上显著, 其相应概率 p 值为 -0.078、-0.090 和 -0.073。因此, 除了滞后 1, 3 和 4 的统计值以外, 其他的统计值都设为 0。

相似地, 假设

$$H_{04}: \mu_{\text{short}} = \mu_{\text{BH}} \text{ against } H_{14}: \mu_{\text{short}} < \mu_{\text{BH}} \quad (11)$$

用来检验用移动平均线族的短期回报 μ_{short} 是否显著优于使用买入并长期持有战略的短期回报 μ_{BH} 。令 $R = (\bar{r}, \bar{r}_{\text{BH}})^T$, R 的方差矩阵为 Σ , 并使用下面的式子来检验由移动平均线族得到的回报是否比买入持有战略更好:

$$T' = \frac{a^T R}{\sqrt{a^T \Sigma a}} \quad (12)$$

这里 $a = (1, -1)^T$ 。

由于我们的研究中样本数量巨大, 所以根据中心极限定理统计量 T 应该服从标准正态分布。但是, 考虑到中心极限定理有可能不十分符合我们的研究, 我们使用 bootstrap 方法 (Hall, 1992) 进行修正。由 bootstrap 方法得到的结果同假设 T' 是标准正态分布得到的结果是非常接近的。因此, 在后面我们只给出结果。

统计量 T 和 T' 将被用于对 1997 年亚洲金融危机的整个时期以及前后两端时期的检验。在 1997 年亚洲金融危机之前, 中国大陆和台湾地区的股市是由牛市与熊市交替构成的混合型市场, 而香港则是牛市。亚洲金融危机过后, 中国大陆和香港地区是混合型市场而台湾地区则处于熊市。这些统计将检验移动平均线族在这些特定的市场环境中是否显著优于买入并持有的战略。

除了评估这些技术分析方法和买入持有战略的表现外, 我们还为这两种投资方法分别构建了一个初始值为相当于 100 万的投资组合以便在样本研究期的末尾进行比较^①。

由于交易费用将影响技术分析得到的结果, 所以我们将它考虑了进来。除了固定费用外, 表 1 列出了三个证券交易所分别的交易费用。

表 1 上海 A 股指数, 恒生指数和台湾证券交易指数的交易成本

	上海 A 股指数	恒生指数	台湾证券交易指数
佣金	< = 0.3%	自由议价	< = 0.1425%
交易税	N. A.	0.005%	0.3% (单边)
投资者补偿税	N. A.	0.002%	N. A.
印花税	0.2%	0.1%	N. A.
过户费	0.1%	HK \$ 2.50 (固定)	N. A.
合计	< = 0.6%	> = 0.107%	< = 0.2925%

不同国家的交易费用是不同的, 而且总体而言, 费用已经明显下降。此外, 不同参与者的代理费也不尽相同。个体投资者付出的费用比诸如共同基金之类的机构投资者要高。如果在证券交易所里拥有席位, 则不用支付任何的代理费用, 但为了得到一个席位需要付出大笔的费用。在香港证券交易所, 大客户和机构投资者的交易费大约是 0.1%。在本文中我们也使用 0.1% 作为交易费。

① 由于金融危机前后的检验结果与金融危机时期的检验结果相似, 因此我们对这两个时期的检验结果不予报告。

5. 实证研究结果

为了了解市场是如何回报的,表2给出了三个市场上整个时期和分为两个时间段内的回报统计值。

表2 股票市场回报的描述统计

	日期	n	均值 ($\bar{r}_{BH}$)	标准差	t	Skewness	Kurtosis
上证A股指数	1992~2004年	3 391	0.0445	2.9147	0.8899	6.0755	139.7251
	1992~1996年	1 303	0.0905	4.3115	0.7575	4.8670	74.3974
	1997~2004年	2 088	0.0159	1.4833	0.4889	-0.0530	6.8513
	1988~2004年	4 435	0.0411	1.6244	1.6835	-0.8744	21.0561
恒生指数	1988~1996年	2 347	0.0752	1.4430	2.5247	-2.6364	41.5131
	1997~2004年	2 088	0.0027	1.8063	0.0682	0.1823	10.2161
台湾股票交易 指数	1988~2004年	4 434	0.0216	1.9858	0.7295	-0.0608	2.8053
	1988~1996年	2 347	0.0463	2.2095	1.0149	-0.0802	2.5628
	1997~2004年	2 087	-0.0058	1.6996	-0.1567	-0.0416	2.1492

这个表格显示了使用买入持有战略的平均回报, t 值用于检验这种战略在整个金融危机时期以及金融危机前的时间段和金融危机后的时间段分别在三个市场上是否取得了显著的回报。可以看出,除了1997~2004年的台湾股票市场外,日回报的检验结果是显著的,表明几乎所有时间段在这三个市场运用买入持有战略都可以取得正的回报。但是1988~1996年间除香港恒生指数外,这段时间的检验结果 t 值在5%的置信水平上不明显异于0,表明买入持有战略不能取得明显的正回报。所以投资者应该改变投资策略以取得更好的回报。移动平均线族就是最好的投资策略之一,其结果见表3到表6^①。

表3A到表3C是移动平均线族的长期日回报率 $\bar{r}_{long}$ 及相关T检验的值,一共计算了上证A股指数在1992年到2004年间和以1997年亚洲金融危机为界两个时间段上MA(5)、MA(10)、MA(20)、DMA(5,20)、DMA(5,30)、EMA(5)、EMA(10)、EMA(20)、DEMA(5,20)、DEMA(5,30)、MACD和TRIX的值。移动平均线族的长期日回报率与买入并长期持有战略的长期日回报率的差值($\bar{r}_{long} - \bar{r}_{BH}$)及相关T检验的值列在表格的右边。此外,表格还记录了移动平均线族的持有期总数。所有的变量都由方程式(8)和(12)来定义。同样地,表4A到表4C是投资恒生指数相同变量的值,表5A到表5C记录的则是台湾股票交易所的相关值。

① 我们对有交易费用 and 没有交易费两种情况下MA的投资优势分别进行了检验,所得结果相同。因此,表3(A至C)、表4(A至C)、表5(A至C)仅报告了没有交易费用发生的结果,表6(A至C)对这两种结果都进行了报告。

表 3A 1992 ~ 2004 年采取不同规则的上证 A 股指数

规则	长仓				短仓				
	N	$\bar{r}_{long}$	T	$\bar{r}_{long} - \bar{r}_{BH}$	T^*	$\bar{r}_{short}$	T	$\bar{r}_{short} - \bar{r}_{BH}$	T^*
MA (5)	2 011	0.5826	8.03***	0.5381	7.42***	-0.4953	-8.64***	-0.4507	-7.86***
MA (10)	1 863	0.4989	6.56***	0.4544	5.97***	-0.3745	-6.22***	-0.3300	-5.48***
MA (20)	1 685	0.3994	5.75***	0.3549	5.11***	-0.3112	-5.03***	-0.2667	-4.31***
DMA (5, 20)	1 622	0.2061	3.11***	0.1616	2.44***	-0.1304	-2.01**	-0.0858	-1.32*
DMA (5, 30)	1 572	0.1560	2.39***	0.1114	1.71**	-0.0841	-1.30*	-0.0395	-0.61
EMA (5)	2 032	0.6032	8.46***	0.5587	7.83***	-0.4927	-8.68***	-0.4481	-7.90***
EMA (10)	1 887	0.5501	7.24***	0.5056	6.65***	-0.4011	-6.83***	-0.3565	-6.07***
EMA (20)	1 793	0.4724	5.95***	0.4279	5.39***	-0.3075	-4.81***	-0.2629	-4.12***
DEMA (5, 20)	1 578	0.2544	3.67***	0.2098	3.02***	-0.1715	-2.63***	-0.1270	-1.95**
DEMA (5, 30)	1 573	0.2086	3.13***	0.1641	2.46***	-0.1409	-2.13**	-0.0963	-1.46*
MACD	1 728	0.3057	3.79***	0.2611	3.24***	-0.1638	-2.81***	-0.1193	-2.05**
TRIX	1 759	0.0812	1.07	0.0366	0.48	-0.0051	-0.08	0.0394	0.60

注: *** $p < 1\%$, ** $p < 5\%$, * $p < 10\%$ 。