

文章编号:1000-6788(2007)01-0033-06

有摩擦期货市场的套利分析方法

刘海龙,周泉佚

(上海交通大学 管理学院金融工程研究中心,上海 200052)

摘要: 在 Vignola-Dale(1980)和 Kawaller-Koch(1984)提出的持有成本(cost of carry)模型的基础上,进一步考虑了由于交易费用、存贮费用、交割费用、增值税和保证金而导致的有摩擦期货市场的套利分析方法。首先,运用无套利基本原理,分别给出了事前预测和事后检验的期货无套利区间模型;然后,运用给出的无套利区间模型进行了算例分析,结果表明:事前套利分析模型有重要参考价值;因为不同投资者的资金成本不同,因而套利机会和程度不同;由于不同投资者的上缴增值税的差异,套利机会和程度也不同。

关键词: 期铜市场;保证金;增值税;持有成本

中图分类号: F830.9

文献标志码: A

Arbitrage Analysis of Futures Market with Frictions

LIU Hai-long, ZHOU Quan-yi

(Financial Engineering Research Center, School of Management, Shanghai Jiaotong University, Shanghai, 200052, China)

Abstract: Based on Vignola and Kawaller's cost of carry model, this paper considers an arbitrage analysis method of Cu futures with frictions caused by transaction costs, storage fees, deliver costs, capital gain taxes and margin. First ex ante and ex post non-arbitrage interval models are proposed for Cu futures, which are then used in case studies. Empirical results show: 1) the ex ante non-arbitrage model is of important sense; 2) investors have different arbitrage opportunities with different extent due to their difference in costs of capital; 3) the difference in arbitrage opportunities also results from capital gain taxes.

Key words: Cu futures market; margin; capital gain taxes; cost of carry

0 引言

期货市场的经济功能是否得到了充分发挥是市场的交易效率高低的标志。以往对期货市场交易效率的研究主要集中在对市场有效性的检验上,有代表性的研究成果有:1984年 Kawaller 和 Koch 在 1980年 Vignola-Dale 提出的持有成本(cost of carry,简记COC)模型基础上,对国债期货合约定价进行了研究,结果表明运用COC模型计算的期货利率同观测到的远期利率基本吻合,这表明国债期货市场是有效的^[1];Chow和Brophy在1982年、Hegde和Branch在1985年都运用无套利原理对芝加哥商品交易所的国债期货合约定价进行了研究,发现国债期货价格严重地被扭曲,市场交易效率不高,国债期货市场的价格发现功能远远没有得到体现^[2,3];可是,Poskitt在1998年和2002年的研究却认为^[4,5],Chow-Brophy和Hegde-Branch的研究结果是不可靠的,理由是数据采集不合理,并且使用模型不适当,Poskitt通过对新西兰银行票据市场的研究认为,隐含远期利率(Implied forward rate,简记IFR)模型用于研究NZFOE(New Zealand Future and Options Exchange)票据期货合约的定价是恰当合理的,他在2002年的研究进一步说明,虽然IFR模型是票据期货收益的有偏估计,但是这种偏差是很小的,因此研究结果是有说服力的。2003年Barberis和Thaler等行为金融学家的研究表明,当套利的功能有限时,期货的价格不再仅仅由信息和现金流所决定,投资者的心理偏差和投资偏好对期货价格的形成有着非常重要的决定作用^[6]。文献[7]分别使用时间跨度为2

收稿日期:2004-12-17

资助项目:国家自然科学基金重点课题(70331001)

作者简介:刘海龙(1959-),男(汉族),博士生导师,研究方向为金融市场风险管理与金融工程;周泉佚,上海交通大学管理学硕士研究生。

月和6月的日价格数据对咖啡和可可期货的有效性进行了检验,结果表明时间跨度为2月和6月的可可和咖啡期货价格是有效的;文献[8]分析了天然气期货市场的有效性,发现在大多数时间里,常常低估了未来现货价格,只在较短的时间里,天然气期货才是未来现货价格的无偏估计量,并且随着预测时间的增加,偏差增大。

本文与以往研究的本质不同的是,不是直接研究市场的有效性,而是从投资者角度出发,研究考虑增值税和保证金两个因素情况的套利分析,这在以往的研究中还尚未发现,考虑由于存在存贮费用、交易费用、交割费用、增值税和保证金而导致的市场摩擦,针对这样的有摩擦市场,分别给出了事前预测和事后检验的期货无套利区间模型,并运用给出的模型进行了算例分析,其研究意义主要是给投资者一个更有效的套利分析工具,而不同的投资者运用这个工具得出的结果可能是不同的,这是符合实际的。

全文的基本结构是在第一部分给出了研究的基本假设条件和有关符号,第二部分和第三部分运用无套利原理分别给出了期货价格事前预测和事后检验的无套利区间,第四部分进行了算例分析。

1 基本假设条件

本文的整个讨论需要在如下假设条件下进行:

- 1) 市场是有摩擦的,即由于存在交易费用、存贮费用、交割费用、增值税和保证金而导致的市场摩擦;
- 2) 市场是完全竞争的,即不存在完全的垄断现象;
- 3) 市场是完全流动的,即按照市场价格能够买进和卖出指定数量的产品;
- 4) 市场所有的参与者都可以按照确定的利率借贷;
- 5) 期货合约到期日的收盘价格完全可以看作标的资产当日的现货价格。

为了给出期货的定价区间,下面给出文中将用到的几个符号如下:

假设 u 表示单位现货商品在单位时间的存贮费用; $F_k(t_i)$ 表示交割期为 k 日的期货合约在 t_i 日的结算价,其中 $t_i = k - i (i = 0, 1, \dots, k)$ 表示距离交割日的天数, k 表示期货合约在初始日 t_0 时刻距离交割日的天数; S_0 表示期货合约标的资产(现货)在初始日 t_0 的价格; S_k 表示期货合约标的资产在到期日 t_k 的价格; r 表示以连续复利计算的年无风险利率; β_1 表示开仓时的保证金比率; β_2 表示交割月第一个交易日的保证金比率; β_3 表示交割月第6个交易日的保证金比率; β_4 表示交割月最后一个交易日前一交易日的保证金比率,如果遇到公休日顺延; v 表示单位期货商品到期日的交割费用; γ 表示单位期货商品的交易费用; τ 表示增值税税率。

2 事前预测的期货现货无套利区间模型

由于事前我们不知道期货和现货的价格运动情况,因此,我们不考虑中间过程存取保证金的问题,基于无套利分析原理,通过构造买现货卖期货资产组合确定期货价格的上限;通过构造卖现货买期货资产组合确定期货价格的下限。

首先,构造一个买现货期货的资产组合,即在初始时刻 ($t_0 = k$),以当日无风险利率 r 从银行借款:

$$(1 + r) S_0 + (\beta_1 + \beta_2) F_k(t_0), \quad (1)$$

这些借款恰好用来支付买现货和卖期货所需要的资金,到了期末 ($t_k = 0$) 把买的现货到期货市场上交割,获得的收入是:

$$-ku + F_k(t_0) + F_k(t_0) - v - \frac{\tau}{1+r} (F_k(t_0) - S_0), \quad (2)$$

其中 $-ku$ 是期末支付的存储费用, $-v$ 是交割时支付的交割费用, $F_k(t_0)$ 是把买的现货到期货市场上按期货合约价格卖出回收的现金, $F_k(t_0)$ 是返还给客户的保证金, $-\frac{\tau}{1+r} (F_k(t_0) - S_0)$ 是支付的增值税税金,这里假设 $F_k(t_0) > S_0$, 否则不会进行买现货卖期货的资产组合交易。期末还给银行的本利和为:

$$(1 + r) S_0 e^{0^+} + (\beta_1 + \beta_2) F_k(t_0) e^{0^+}. \quad (3)$$

上述分析过程可以用表 1 表示.

因此,买现货卖期货的无套利条件是末期的现金流总和不大于 0,即:

$$F_k(t_0) - ku + v + (1 + r) S_0 e^{r_0} - F_k(t_0) (e^{r_0} - 1) + F_k(t_0) e^{r_0} + \frac{1}{1+r} (F_k(t_0) - S_0). \quad (4)$$

同理,可以构造卖现货买期货资产组合,见表 2.

表 1 买现货卖期货资产组合的结果
(不考虑中间过程)

	初始时刻 (t_0)	末期 (t_k)
借款	$(1 + r) S_0$	$-(1 + r) S_0 e^{r_0}$
借款	$(1 + r) F_k(t_0)$	$-(1 + r) F_k(t_0) e^{r_0}$
买现货	$-(1 + r) S_0$	$-ku - \frac{1}{1+r} (F_k(t_0) - S_0)$
卖期货	$-(1 + r) F_k(t_0)$	$F_k(t_0) + F_k(t_0) - v$
无套利条件	0	0

表 2 卖现货买期货资产组合的结果
(不考虑中间过程)

	初始时刻 (t_0)	末期 (t_k)
卖现货	$(1 - \alpha - \frac{1}{1+r}) S_0$	0
买期货	$-(1 + r) F_k(t_0)$	$-F_k(t_0) + F_k(t_0) - v$
借款	$(1 + r) F_k(t_0)$	$-(1 + r) F_k(t_0) e^{r_0}$
存款	$-(1 - \alpha - \frac{1}{1+r}) S_0$	$(1 - \alpha - \frac{1}{1+r}) S_0 e^{r_0}$
无套利条件	0	0

从而求出卖现货买期货的无套利条件是末期的现金流总和不大于 0,即:

$$F_k(t_0) - v + \left(1 - \alpha - \frac{1}{1+r}\right) S_0 e^{r_0} - F_k(t_0) (e^{r_0} - 1) - F_k(t_0) e^{r_0}, \quad (5)$$

其中 $(1 - \alpha - \frac{1}{1+r})$ 表示卖出现货时上缴的增值税比例.对大多数没有现货的套利者来说,这一行为是不能实现的.因此,这一组合与买现货卖期货资产组合不同,不是每个市场参与者都能参与的.但对拥有铜现货的套利者来说,仍然有重要的参考作用.

求解式(4)和式(5),即可得到时间为 k 的期货合约在初始时刻 ($t_0 = k$) 的无套利区间为

$$\left[\frac{-v + \left(1 - \alpha - \frac{1}{1+r}\right) S_0 e^{r_0}}{1 + (1 + r) e^{r_0}}, \frac{ku + v + (1 + r) S_0 e^{r_0} - S_0 \frac{1}{1+r}}{1 - (1 + r) e^{r_0} + \frac{1}{1+r}} \right]. \quad (6)$$

3 事后验证的期货现货无套利区间模型

3.1 无套利区间的上限公式

首先,构造一个买现货卖期货的资产组合,以价格 S_0 购买一个单位现货资产,以价格 $F_k(t_0)$ 卖出相同单位期货资产,在合约到期日之前这段时间从银行以无风险利率 r 借入资金为 $(1 + r) S_0 + (1 + r) F_k(t_0)$,由于到期日无论期货和现货的价格涨跌,期货和现货价格必须相等,因此,这个资产组合的现金流恰如在表 3 中给出的一样.

表 3 中第 2 列为资产组合在初始时刻的现金流,其总和为 0,其中 $-(1 + r) S_0$ 表示用来支付买现货的资金, $-(1 + r) F_k(t_0)$ 表示卖期货所需要的保证金和交易费用,表 3 中最后一列为资产组合在到期时刻的现金流,其中 $-ku$ 表示期末支付的存储费用, $-v$ 表示交割时支付的交割费用, $F_k(t_0)$ 表示把在现货市场上买的现货到期货市场上按合约价格卖出回收的现金, $-\frac{1}{1+r} (F_k(t_0) - S_0)$ 表示支付的增值税税金, $1 + r = 1 + r F_k(t_p) + [F_k(t_p) - F_k(t_0)]$ 表示期末返还给客户

表 3 买现货卖期货资产组合的结果(考虑中间过程)

	初始时刻 ($t = t_0$)	到期日 ($t = t_k$)
借款	$(1 + r) S_0$	$-(1 + r) S_0 e^{r_0}$
借款	$(1 + r) F_k(t_0)$	$-(1 + r) F_k(t_0) e^{r_0}$
买现货	$-(1 + r) S_0$	$-\frac{1}{1+r} (F_k(t_0) - S_0) - ku$
卖期货	$-(1 + r) F_k(t_0)$	$F_k(t_0) + F_k(t_0) - v$
无套利条件	0	0

的保证金, $-(1 +) S_0 e^{r_0} -$ 表示期末还给银行的本利和,其中

$$\begin{aligned}
 &= (+) F_k(t_0) \exp r_{t_0} + ({}_1 F_k(t_1) - F_k(t_0)) \exp r_{t_1} + \\
 & ({}_2 F_k(t_j) - {}_1 F_k(t_1)) \exp r_{t_j} + ({}_3 F_k(t_p) - {}_2 F_k(t_j)) \exp r_{t_p} + \\
 & \sum_{i=1}^{k-1} [F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})] \exp r_{t_i}, \tag{7}
 \end{aligned}$$

在式(7)中, t_1 、 t_j 和 t_p 分别对应交割月第 1 个交易日、第 6 个交易日和最后一个交易日前一交易日; $(+) F_k(t_0)$ 表示期初从银行借入的用于卖出期货所需要的保证金和交易费用; $F_k(t_i) - F_k(t_{i-1}) > 0$ 表示第 i 个交易日从银行借入资金为 $F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})$, 用于弥补由于价格上涨而带来的浮动损失; $F_k(t_i) - F_k(t_{i-1}) < 0$ 表示第 i 个交易日存入银行的资金为 $| F_k(t_i) - F_k(t_{i-1}) |$, 这是由于价格下跌而带来的浮动收益; ${}_1 F_k(t_1) - F_k(t_0)$ 表示交割月第 1 个交易日多支付的保证金; ${}_2 F_k(t_j) - {}_1 F_k(t_1)$ 表示交割月第 6 个交易日多支付的保证金; ${}_3 F_k(t_p) - {}_2 F_k(t_j)$ 表示交割月最后一个交易日前一交易日多支付的保证金。

然后,根据期货与现货的关系,运用无套利原理可以得到买现货卖期货的无套利条件是期末的现金流总和不大干 0,即:

$$\begin{aligned}
 &- ku - v - (1 +) S_0 e^{r_0} - (+) F_k(t_0) \exp r_{t_0} - ({}_1 F_k(t_1) - F_k(t_0)) \exp r_{t_1} - \\
 & ({}_2 F_k(t_j) - {}_1 F_k(t_1)) \exp r_{t_j} - ({}_3 F_k(t_p) - {}_2 F_k(t_j)) \exp r_{t_p} - \sum_{i=2}^{k-1} [F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})] \exp r_{t_i} + \\
 & {}_3 F_k(t_p) + F_k(t_p) - F_k(t_1) \exp r_{t_1} + F_k(t_0) \exp r_{t_0} - \frac{1}{1 + } (F_k(t_0) - S_0) = 0, \tag{8}
 \end{aligned}$$

整理得

$$F_k(t_0) \frac{ku + v - \frac{1}{1 + } S_0 + (1 +) S_0 e^{r_0} + F_k(t_1) \exp r_{t_1} - F_k(t_p) + \sum_{i=2}^{k-1} [F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})] \exp r_{t_i} + {}_1 F_k(t_1)}{\exp r_{t_1} - (+) \exp r_{t_0} + \exp r_{t_1} - \frac{1}{1 + }}, \tag{9}$$

其中,

$${}_1 = {}_1 F_k(t_1) (\exp r_{t_1} - \exp r_{t_j}) + {}_2 F_k(t_j) (\exp r_{t_j} - \exp r_{t_p}) + {}_3 F_k(t_p) (\exp r_{t_p} - 1),$$

不等式(9)的右端就表示到期时间为 k 日的期货合约在 t_0 日的价格上限。

3.2 无套利区间的下限公式

运用与前述相同的方法构造一个卖现货买期货的投资组合为:以价格 S_0 卖出一个单位现货资产,以价格 $F_k(t_0)$ 购买相同单位期货资产,在合约到期日之前这段时间以无风险利率 r (同业拆借利率或国债回购利率)存入银行的资金为 $(1 -) S_0 - (+) F_k(t_0)$,由于到期日无论期货和现货的价格涨跌,期货和现货价格必须相等,因此,这个资产组合的现金流恰如在表 4 中给出的一样。

表 4 中第 2 列为资产组合在初始时刻的现金流,其总和为 0,其中 $\left(1 - \frac{1}{1 + } \right) S_0$ 表示卖出现货扣除交易费用和增值税后的净现金流入, $-(+) F_k(t_0)$ 表示买入期货所需要的保证金和交易费用,表 4 中最后一列为资产组合在到期时刻的现金流,其中 $-v$ 是交割时支付的交割费用, $- F_k(t_0)$ 是把现货市场上卖出的现货在期货市场上按合约价格买回支出的现金, $\left(1 - \frac{1}{1 + } \right) S_0 e^{r_0}$ 为期末在银行存款的本利和, ${}_2 = {}_3 F_k(t_p) - [F_k(t_p) - F_k(t_0)]$ 表示期末返还给客户的保证金, $- {}_2$ 为期末还给银行的本利和。

表 4 卖现货买期货资产组合的结果(考虑中间过程)

	初始时刻 ($t = t_0$)	到期日 ($t = t_k$)
卖现货	$\left(1 - \frac{1}{1 + } \right) S_0$	0
买期货	$-(+) F_k(t_0)$	$- F_k(t_0) + {}_2 - v$
借款	$(+) F_k(t_0)$	$- {}_2$
存款	$-\left(1 - \frac{1}{1 + } \right) S_0$	$\left(1 - \frac{1}{1 + } \right) S_0 e^{r_0}$
无套利条件	0	0

其中

$$\begin{aligned}
 2 = & (+) F_k(t_0) \exp rt_0 + ({}_1 F_k(t_1) - F_k(t_0)) \exp rt_1 + \\
 & ({}_2 F_k(t_j) - {}_1 F_k(t_1)) \exp rt_j + ({}_3 F_k(t_p) - {}_2 F_k(t_j)) \exp rt_p - \\
 & \sum_{i=1}^{k-1} [F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})] \exp rt_i, \quad (10)
 \end{aligned}$$

在式(10)中, $t_1, t_j, t_p, {}_1 F_k(t_1) - F_k(t_0)$ 、 ${}_2 F_k(t_j) - {}_1 F_k(t_1)$ 和 ${}_3 F_k(t_p) - {}_2 F_k(t_j)$ 如前所述.不同的是, $(+) F_k(t_0)$ 表示期初从银行借入的用于购买期货支付的保证金和交易费用; $F_k(t_i) - F_k(t_{i-1}) > 0$ 表示第 i 交易日存入银行的资金为 $F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})$,这是由于价格上涨而带来的浮动收益; $F_k(t_i) - F_k(t_{i-1}) < 0$ 表示第 i 交易日从银行借入资金为 $|F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})|$,用于弥补由于价格下跌而带来的浮动损失.

根据期货与现货的关系,运用无套利原理可以得到卖现货买期货的无套利条件为期末的现金流总和不大于 0,即:

$$\begin{aligned}
 -v + \left(1 - \frac{1}{1+r} \right) S_0 e^{rt_0} - (+) F_k(t_0) \exp rt_0 - ({}_1 F_k(t_1) - F_k(t_0)) \exp rt_1 - \\
 ({}_2 F_k(t_j) - {}_1 F_k(t_1)) \exp rt_j - ({}_3 F_k(t_p) - {}_2 F_k(t_j)) \exp rt_p + \sum_{i=2}^{k-1} [F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})] \exp rt_i + \\
 {}_3 F_k(t_p) - F_k(t_p) + F_k(t_1) \exp rt_1 - F_k(t_0) \exp rt_1 = 0, \quad (11)
 \end{aligned}$$

整理得

$$F_k(t_0) \frac{-v + \left(1 - \frac{1}{1+r} \right) S_0 e^{rt_0} + F_k(t_1) \exp rt_1 - F_k(t_p) + \sum_{i=2}^{k-1} [F_k(t_i) - F_k(t_{i-1})] \exp rt_i - {}_1 F_k(t_1)}{\exp rt_1 + (+) \exp rt_0 - \exp rt_1}, \quad (12)$$

不等式(12)的右端就表示到期时间为 k 日的期货合约在 t_0 时刻的价格下限.如果到期时间为 k 日的期货合约的实际价格 $F_k(t_0)$ 落在由不等式(9)和(12)表示的无套利定价区间内,就说这个合约在这一日定价是合理的,否则,就有套利机会.

4 算例分析

下面先给出算例分析中所用到的数据:交易费用 $= 0.06\%$;交割费用 $V = 2$ 元/吨;存贮费用为 $u = 0.25$ 元/日 吨;增值税税率为 $= 17\%$;保证金比率分别为 $= 5\%$, ${}_1 = 10\%$, ${}_2 = 15\%$, ${}_3 = 20\%$.其中 $= 5\%$ 是开仓时的保证金比率; ${}_1 = 10\%$ 是交割月第一个交易日的保证金比率; ${}_2 = 15\%$ 是交割月 6 日的保证金比率; ${}_3 = 20\%$ 是交割月最后一个交易日前一交易日的保证金比率,如果遇到公休日顺延.

算例分析 1

2002 年 6 月 17 日,某机构投资者可从市场上获得的无风险借贷利率为 5% 的资金.该投资者以当月铜的结算价格 16000 元作为现货价格,以 3 月期铜(即 Cu0209 河运的清算价格)价格 16380 元作为第 2 日的买入价格,使用事前预测无套利区间公式(6)得出期货合约的无套利区间为 $[16055.65, 16305.22]$,由于 3 月期铜价格位于无套利区间的上方,预测买铜现货卖 3 月铜期货可以套利 $16380 - 16305.22 = 74.78$ 元,于是第 2 天买入铜现货 200 吨卖出 3 月铜期货 200 吨.

三个月过后合约到期,再计算事后验证的期货无套利区间为 $[16040.99, 16298.38]$.计算结果表明该投资者的实际套利为 $16380 - 16299 = 81$ 元,所以三个月过后合约到期时,该机构投资者把在现货市场买的 200 吨铜卖出实际获利为 $200 \times 81 = 16200$ 元.

2006 年《上海期货交易所风险控制管理办法》对铜期货合约上市运行不同阶段的交易保证金收取标准最新规定:合约挂牌之日起保证金为 5% ;交割月前第二月的第十个交易日起保证金为 7% ;交割月前第一月的第一个交易日起保证金为 10% ;交割月前第一月的第十个交易日起保证金为 15% ;交割月前第一个交易日起保证金为 20% ;最后交易日前第二个交易日起保证金为 30% .

如果在同一时间,另一个投资者从市场上获得的无风险借贷利率为6.5%的资金,那么该投资者的分析结果是无套利机会.两个投资者之所以套利机会不同,是因为资金成本不同.

算例分析2

某铜业公司现有符合0309合约的现铜1000吨,该公司可从市场上获得的无风险借贷利率为5%,2003年6月16日,发现本公司的现铜价格为17360元,增值部分为1570元,现铜资产增值部分比例为
$$= \frac{17360 - 15790}{17360} \times 100\% = 9\%$$
,3月期铜(即Cu0309的清算价格)价格 F_k 为17250元,该公司使用事前预测公式(6)来计算得出期货合约的无套利区间为[17314.13,17682.07].由于期铜价格位于无套利区间的下方,所以预测卖出一吨铜现货买入一吨3月铜期货可以套利17314 - 17250 = 64元.于是该铜业公司就在铜现货市场卖出1000吨,在铜期货市场买入1000吨.

三个月过后合约到期,再计算事后验证的期货无套利区间为[17310.66,17688.54].计算结果表明该投资者的实际套利为17310 - 17250 = 60元,所以三个月过后合约到期时,该铜业公司就进行了实物交割,买进1000吨铜,实际获利为1000 × 60 = 60000元.

5 结论

本文在COC模型的基础上,考虑了交易费用、存贮费用、交割费用、增值税和保证金等摩擦因素的影响,运用无套利基本原理,分别给出了买期货卖现货,买现货卖期货的事前预测和事后检验模型,是COC模型的推广和发展,并进行了算例分析,结果表明:本文给出的事前预测模型对实际情况的预测有重要参考意义,按事前预测操作可获得的实际利润与预测利润相差不大.从算例分析中还可以看出:事前套利分析模型有重要参考价值;因为不同投资者的资金成本不同,因而套利机会和程度不同;由于不同投资者的上缴增值税的差异,套利机会和程度也不同.希望本文提出的模型能够为研究市场的有效性提供基本思路 and 工具.因为套利机会越多、程度越高,时间越长,市场有效性越低,反之,市场有效性越高.

参考文献:

- [1] Kawaller I, Koch T W. Cash and carry trading and the pricing of treasury bill futures[J]. Journal of Futures Market, 1984, 4(2): 115 - 123.
- [2] Chow B G, Brophy D J. Treasury bill futures market a formulation and reinterpretation[J]. Journal of Futures Market, 1982, 2(1): 25 - 47.
- [3] Hegde S P, Branoh B. An empirical analysis of arbitrage opportunities in the treasury bill futures market[J]. Journal of Futures Market, 1985, 5(3): 407 - 424.
- [4] Poskitt R. The pricing of bank bill futures contracts and FRA contracts in new zealand[J]. Accounting and Finance, 1998, 38: 245 - 264.
- [5] Poskitt R. An intraday test of pricing and arbitrage opportunities in the New Zealand bank bill futures market[J]. Journal of Futures Market, 2002, 22(6): 519 - 555.
- [6] Barberis N, Thaler R. A survey of behavioral finance [A]// en Constantinides G, Harris M, Stulz R, et al. Handbook of the Economics of Finance. Elsevier Science B. V. 2003, chapter 18: 1052 - 1113.
- [7] Sabuhoro J B, Larue B. The market efficiency hypothesis: The case of coffee and cocoa futures[J]. Agricultural Economics, 1997, 16(3): 171 - 184.
- [8] Movvassagh N, Modjtahedi B. Bias and backwardation in natural gas futures prices[J]. Journal of Futures Market, 2004, 25(3): 169 - 188.