

# 商品期货及其组合通胀保护功能的实证分析<sup>①</sup>

部 慧<sup>1</sup>, 汪寿阳<sup>2</sup>

(1. 北京航空航天大学经济管理学院, 北京 100191;

2. 中国科学院数学与系统科学研究院, 北京 100190)

**摘要:** 通货膨胀风险及其规避问题是学术界和业界普遍关心的问题. 由于我国尚未发行通胀保护债券, 所以, 在我国市场上开发通胀保护功能的金融产品更具难度. 因而提出通过研究各类资产规避通货膨胀风险的能力, 构建和设计能对冲通胀风险的金融产品的思路. 对商品期货和各行业股票对冲通胀风险性质的研究结果显示, 商品期货可以对冲通货膨胀风险尤其是未预期通货膨胀风险, 但是行业股票不具备这种性质. 构建了商品期货投资组合, 检验结果显示该组合具有通胀保护能力. 鉴于指数化投资的优点, 揭示了商品指数基金是能够很好地规避通货膨胀风险的金融产品.

**关键词:** 通货膨胀; 预期通货膨胀; 未预期通货膨胀; 商品期货; 通胀保护

**中图分类号:** F832.48   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-9807(2010)09-0026-11

## 0 引 言

通货膨胀风险及其规避问题对于希望获得长期收益的投资者而言是不容忽视的. 如果资产或金融工具能规避通胀风险, 那么对投资者而言它就会更具吸引力. 国际市场上的通胀保护债券 (treasury inflation protected securities, TIPS) 是很好的规避通胀风险的工具. 很多通胀保护基金<sup>②</sup>通常基于 TIPS 构建, 例如将资产配置在 TIPS 上或混合配置部分比例的公司债券及其他类型资产. 我国尚未发行通胀保护债券这类产品, 但是, 即使没有 TIPS 这类金融工具, 还是可以通过一定的途径构建具有类似功能的金融产品, 以达到规避通货膨胀风险的目的<sup>③</sup>. 为此, 研究资产对冲通货膨胀风险的性质有重要的实用价值, 可以为研

发我国金融市场上的金融产品提供分析基础.

金融资产收益与通货膨胀的关系, 以及各类金融资产对冲通胀风险的性质自 20 世纪 70 年代开始就已成为学术研究中的重要问题. 最初, Fisher<sup>[1]</sup>将通货膨胀定义为一般价格水平持续且过度的增长情况, 而规避通货膨胀风险即意味着为商品价格上涨带来的购买力下降的风险提供保护, 当且仅当其实际收益率独立于通货膨胀率时, 一项资产方能提供通胀保护. Fisher 认为预期名义利率应该与预期的通货膨胀率一对一变化, 而实际利率在长期内稳定不变. 同时一般也认为同种货币计价的资产预期名义收益率也应该随预期通货膨胀率变化, 而其实际收益率应该由资本的生产力、投资者偏好以及风险等因素决定, 与预期通货膨胀无关. Fama 和 Schwert<sup>[2]</sup>提出了更具操作性

① 收稿日期: 2009-12-10; 修订日期: 2010-04-28.

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目 (70831001); 国家自然科学基金创新研究群体基金资助项目 (70300501); 北京航空航天大学“985工程”人才队伍建设即“蓝天新秀”基金资助项目 (291134).

作者简介: 部 慧 (1981—), 女, 河北唐山人, 博士, 讲师. Email: buhu@buaa.edu.cn

② 例如: “i shares lehman TIPS bond fund”, “fidelity inflation-protected bond (FNFX)”, “pimco real return”, “western asset/claymore US treasury inflation protection”, “western asset/claymore US treasury inflation protection 2 (nyse WW)” 等通胀保护基金产品.

③ 例如投资基金“willow inflation hedge fund (WIHF)”的设计理论就值得借鉴. 它被设计为具有规避通胀的功能, 它的资产配置就没有利用通胀保护债券, 而是将资产大部分配置在原材料行业股票上, 并部分投资于被低估的且提供股息的金融服务公司的股票上来进行平衡.

的定义,此后国际上已有大量文献对金融资产收益率与通货膨胀的关系进行了深入研究,并且最近几年也仍有广泛的讨论,例如文献[3-8].

大量的实证研究结果显示,除了通胀保护债券 TIPS 之外,房地产投资一般被认为能提供显著的通胀保护,尤其是对预期通货膨胀,而大多数国家的股票、甚至是房地产行业股票,以及债券一般被认为不具有通胀保护的性质.在房地产投资的学术研究中,有很多研究分析和检验了不同国家房地产投资的通胀保护能力,尽管得到的研究结论不是完全一致,但是大部分的结果表明房地产投资一般能起到通胀保护的作用<sup>[9-14]</sup>.股票市场的实证研究结果通常显示股票不能提供通胀保护,尽管一些研究结果也表明在个别地区股票市场能对预期通货膨胀或未预期通货膨胀提供保护<sup>[12,15-18]</sup>.文献[19]也支持股票的资本收益率不能提供通胀保护,但该研究同时指出,股票的股息收入(income)能提供通胀保护.对美国、英国、瑞士、澳大利亚的房地产行业股票以及不动产投资信托(REITs)的研究表明这些资产没有显著的通胀保护能力,但文献[20]对香港市场的研究显示股票对预期通货膨胀提供了部分保护.对债券的研究也有类似于股票的结论,即对美国、英国、加拿大、新西兰、澳大利亚的研究显示债券不能提供通胀保护.

对于通货膨胀以及货币政策,我国的研究是很丰富的,例如文献[21]讨论了货币政策在经济周期的不同阶段具有的不同作用效果;文献[22]从通货膨胀机理的角度探讨了资产价格与货币政策的关系.一些文章探讨了不同资产的价格波动对通货膨胀的影响和作用程度,研究结果表明,房价变动对通货膨胀的影响大于股价变动对通货膨胀的影响<sup>[23-24]</sup>.但是,对各类资产规避通货膨胀风险能力的研究比较有限.文献[25]的研究发现,大宗商品价格和货币供给与真实利率存在密切关系,并且大宗商品价格的波动幅度往往要超过通货膨胀的波动幅度.文献[26]研究了中国债券市场利率、债券的超额回报率与货币政策变量、宏观经济变量的关系,并认为债券的超额回报率越大,通货膨胀率越高.文献[27]的研究认为,股价估值中通货膨胀风险溢价效应的解释力弱.除此之外,还有一些研究讨论在考虑通货膨胀的影

响下投资组合的资产配置问题,例如文献[28-29].本文更多地从通胀保护的角度去分析资产收益的性质,实证结果可以为人们认识我国金融资产的性质提供一些线索和视角,并为现阶段构建我国市场上具有通胀保护功能的金融产品提供研究基础.此外,本文还提出了我国市场上通胀保护金融产品研发的思路,并构建了具有通胀保护功能的商品期货投资组合.鉴于指数化投资的优点,本文揭示了商品指数基金是能够很好地规避通货膨胀风险的金融产品.

## 1 金融资产的通胀保护性质研究

Fisher<sup>[1]</sup>指出,同种货币计价的资产预期名义收益率也应该随预期通货膨胀率变化,而资产的实际收益率应该由资本的生产力、投资者偏好以及风险等因素决定,与预期通货膨胀无关.这种关系可以表述为

$$1 + E(R_{jt}) = [1 + E(r_{jt})] / [1 + E(i_t)] \quad (1)$$

其中:  $E(R_{jt})$  表示资产  $j$  的预期名义收益率;  $E(r_{jt})$  表示资产  $j$  的预期实际收益率;  $E(i_t)$  表示预期通货膨胀率.式(1)整理后为

$$E(R_{jt}) = E(r_{jt}) + E(i_t) + E(r_{jt})E(i_t) \quad (2)$$

由于最后一项很小可以忽略不计,因此上式可以写为

$$E(R_{jt}) = E(r_{jt}) + E(i_t) \quad (3)$$

Fama 和 Schwert<sup>[2]</sup>提出了更具操作性的定义,即当且仅当一项资产的名义收益率和预期通货膨胀与未预期通货膨胀具有一一对应的关系时,它方能对通胀提供完全保护.这个定义在实证研究中经常被使用.在检验方法上,Fama 和 Schwert 采用了 Fisher 的假设,将资产名义收益率写为实际收益率与通货膨胀率的函数,并将通货膨胀率拆分成预期的和未预期的两部分,即

$$E(R_{jt} | \Omega_{t-1}, i_t) = E(r_{jt} | \Omega_{t-1}) + E(i_t | \Omega_{t-1}) + \varepsilon_j [i_t - E(i_t | \Omega_{t-1})] \quad (4)$$

其中,等式左边表示在  $t-1$  时刻的信息集下的预期名义收益率.预期通货膨胀即在期初所预期的购买力变化<sup>[30]</sup>,而未预期通货膨胀即实际通货膨胀和预期通货膨胀间的随机误差,这种误差主要由于市场无效引起,使得历史信息未能被市场完

全传递. 这个关系可由如下的回归方程进行检验

$$R_{jt} = \alpha_j + \beta_j E(i_t | \Omega_{t-1}) + \gamma_j [i_t - E(i_t | \Omega_{t-1})] + \varepsilon_{jt} \quad (5)$$

其中: 常数项  $\alpha_j$  应为资产的实际收益率;  $\beta_j$ ,  $\gamma_j$  分别是估计参数;  $\varepsilon_{jt}$  是随机误差项. 检验资产的通胀保护性质可以进行如下的假设检验: 若  $\beta_j = 1$ , 则意味着资产能对冲预期通货膨胀, 若  $\gamma_j = 1$  则意味着资产能对冲未预期通货膨胀, 若  $\beta_j = \gamma_j = 1$  则意味着资产具有完全的对冲通胀的能力. 换言之, 资产的名义收益率随着预期通货膨胀和未预期通货膨胀一对一变化. 回归方程参数的符号表示了资产是提供正向的规避还是负向的规避. 如果这些系数小于 1 且不等于 0 那么该资产能部分地对冲通胀风险; 如果系数大于 1, 那么资产不仅对通胀提供一对一的保护, 还可以对通货膨胀风险提供额外的保护.

预期通货膨胀率的度量有很多种方法, 例如文献 [11, 31-34]. 已有的对国际金融资产的研究中经常使用 3 个月期的国库券收益率来估计预期通货膨胀率, 例如文献 [2] 提到可以用滞后 1 期的 3 个月期的国库券收益率来估计预期通货膨胀率; 文献 [35] 证明了国库券市场是有效的, 并且其实际收益率为常数. 预期通货膨胀率的估计还可以通过计量经济学模型或时间序列模型实现. 将通货膨胀率分解为长期的和暂时的两部分, 目前常用的计量方法包括: blanchard-quan (BQ) 方法, hodrick-prescott (HP) 滤波方法, Kalman 滤波方法, 等等. 对于资产对冲通胀风险性质的检验, 除上述回归分析检验方法之外, 还有许多研究方法, 例如利用马尔可夫转移向量自回归模型 (MS-VAR)、Wavelet 方法进行分析<sup>[36-39]</sup>.

## 2 我国商品期货和行业股票通胀保护性质的实证分析

### 2.1 数据和指标选择

本文对我国的商品期货和行业股票对冲通胀风险的性质进行了实证分析. 研究中利用居民消

费价格总指数 (CPI) 来分析通货膨胀, 年度实际通货膨胀率  $i_t$  由 CPI 同比数据计算. 本文将样本期设定为 2005 年 12 月至 2008 年 12 月<sup>④</sup>. 本文对预期通货膨胀率的度量采用代理变量法, 将滞后 1 期的 1 年期国债的到期收益率作为预期通货膨胀率的代理指标. 这是因为, 预期通货膨胀率指期初时市场根据已经发布的宏观经济数据形成的对通货膨胀率的预期或预测, 而对 CPI 进行预测是相对困难的事情, 因此本文选择了最简单的方式来提供对通货膨胀的预测. 国债的到期收益率反映了由宏观经济以及货币政策等基本面信息所决定的名义利率水平, 也是市场参与者可方便获得的市场信息, 用该指标来预测通货膨胀率具有一定的合理性. 另外, 根据我国国债市场的特性, 将国债的几个关键期 (1 年、3 年、5 年、7 年和 10 年) 收益率与 CPI 进行比较发现, 在样本期内 1 年期国债的到期收益率与 CPI 的相关系数最高. 因此, 最终通过观察当前 1 年期国债的到期收益率来预测下一期的通货膨胀率, 从而将通货膨胀率分解为预期通货膨胀率和未预期通货膨胀率两部分, 其中未预期通货膨胀率由实际通货膨胀率减去预期通货膨胀率获得 (如图 1 所示). 经 ADF 检验, 实际通货膨胀率、预期通货膨胀率和未预期通货膨胀率 3 个序列均不是平稳序列, 都是  $I(1)$  序列<sup>⑤</sup>.

本文首先选取了我国市场上的几种商品期货进行分析. 每个商品期货的价格定义为市场上所有合约按持仓量加权的平均价格, 该价格与采用主力合约产生的连续价格差异不大, 并且更能真实地反映市场上资金的流向和各个合约价格的变化. 因为 CP 数据是月度数据, 所以为了配合其数据频率, 选取商品期货的每月月末的数据来计算 1 年期的持有期收益率. 经 ADF 检验, 除了铜期货的收益率是 3 阶单整的  $I(3)$  序列之外, 其余商品期货收益率均是 1 阶单整的  $I(1)$  序列.

接下来, 本文研究了不同板块的股票对冲通胀风险的能力. 这里, 本文选取了申万 300 的行业指数, 一共 23 个行业板块. 同样, 利用指数每月月末的收盘价来计算 1 年期的持有期收益率. 经检验, 各行业股票收益率也均是 1 阶单整的  $I(1)$  序列.

④ 该样本期的选取一方面是由于该阶段我国 CPI 高位运行, 另一方面也由于后面用到的商品期货指数的数据从 2005 年 1 月开始.

⑤ ADF 检验均为 5% 显著性水平下的检验结果.

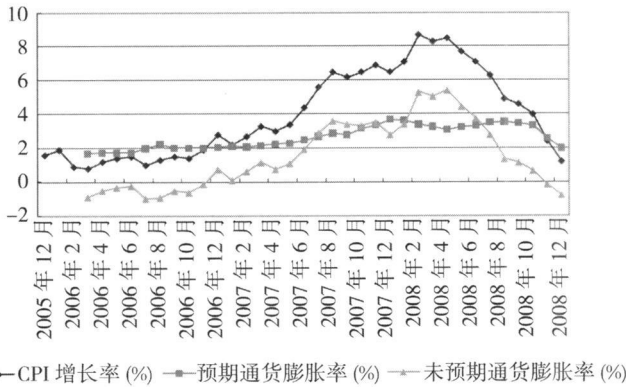


图 1 CP 增长率以及预期通货膨胀率和未预期通货膨胀率

Fig 1 Inflation rate, expected inflation rate and unexpected inflation rate

## 2.2 我国商品期货通胀保护能力的实证检验

表 1 各商品期货的收益率规避通货膨胀风险的检验结果 (方程 5)

Table 1 Commodity futures as a hedge against expected and unexpected inflation (equation 5)

期货品种		$\alpha_j$	$\beta_j$	$\gamma_j$	$k$	调整 $R^2$	DubinWatson 统计量
铜	参数估计	-4.74096	2.086706	1.65886	5	0.894075	1.791756
	标准误	42.549 (0.91)	14.809 (0.889)	5.248 (0.75)			
铝	参数估计	20.83596	-11.6403*	4.573847*	3	0.771679	1.725441
	标准误	14.083 (0.15)	5.548 (0.045), [0.022]	1.791 (0.017), [0.046]			
燃料油	参数估计	5.475761	-2.08131	7.845217**	5	0.894075	1.791756
	标准误	17.579 (0.758)	7.110 (0.772)	2.323 (0.0022), [0.0032]			
天然橡胶	参数估计	-10.4635	1.575469	6.664953*	5	0.894721	2.053991
	标准误	23.632 (0.662)	7.155 (0.8275)	2.476 (0.0125), [0.0221]			
黄大豆 1 号	参数估计	2.940042	-1.32283	12.51944***	1	0.842889	1.562555
	标准误	14.851 (0.84)	6.339 (0.836)	2.130 (0.000), [0.000]			
豆粕	参数估计	-14.0581	6.167563	7.333023***	2	0.815341	1.992224
	标准误	18.077 (0.443)	7.236 (0.4013)	2.323 (0.0038), [0.0064]			
玉米	参数估计	24.6065	-6.0015	1.937553	2	0.545114	1.798079
	标准误	9.001 (0.007)	3.568 (0.1037)	1.159 (0.1056)			
强筋小麦	参数估计	3.465944	-0.96066	3.938892***	2	0.799483	1.854923
	标准误	7.009 (0.6248)	2.876 (0.7408)	0.932 (0.0002), [0.0016]			
棉花	参数估计	-4.94185	-1.05645	3.240228*	3	0.748669	1.8966
	标准误	8.247 (0.554)	3.378 (0.7568)	1.200 (0.0118), [0.0620]			

注：1.  $t$  检验统计量为对系数等于零的原假设的  $t$  检验，而 \* 表示  $t$  检验统计量的显著性水平 (\* 表示在 10% 的水平下显著，\*\* 表示在 5% 的水平下显著，\*\*\* 表示在 1% 的水平下显著)， $t$  检验显著说明原假设被拒绝，即系数不等于零，括弧内为  $t$  统计量的  $p$  值。

2. 卡方统计量为对系数等于 1 的原假设进行 Wald 系数检验的检验结果，方括号内为卡方统计量的  $p$  值。

对商品期货通胀保护能力的检验采用第 1 节中提到的回归分析方法。利用式 (5) 进行分析时，回归方程中误差项可能会出现违背误差项独立不相关的基本假设的情况，这主要是序列不平稳且序列相关引起的。若对回归方程的误差项进行 LM 检验，发现误差项出现了序列相关的情况，就对方程 (5) 进行误差自回归的修正，即在方程中加入滞后  $k$  阶的误差自回归项，即令

$$\varepsilon_{jt} = \sum_{q=1}^k b_q \varepsilon_{j,t-q} + \eta_{jt} \quad (6)$$

而  $k$  的选择取决于使误差项成为白噪声。本文对各商品期货的收益率进行上述检验，检验结果如表 1 所示。

表 2 各商品期货的收益率规避通货膨胀风险的检验结果 (方程 7)

Table 2 Commodity futures as a hedge against expected and unexpected inflation ( equation 7)

期货品种		$\beta_j$	$\gamma_j$	调整 $R^2$	Durbin-Watson 统计量
铜	参数估计	3 214 624	3 299 666	- 0 050 67	1 682 813
	标准误	16 814 13	5 132 51		
铝	参数估计	2 171 12	3 184 153*	0 027 525	1 992 263
	标准误	5 267 653	1 607 95		
燃料油	参数估计	16 272 1	5 208 29	0 058 864	1 619 768
	标准误	11 181 24	3 413 069		
天然橡胶	参数估计	2 068 551	5 396 342	0 177 331	1 932 427
	标准误	14 724 79	4 463 077		
黄大豆 1号	参数估计	4 393 641	6 906 254**	0 155 708	1 986 893
	标准误	8 811 465	8 811 465		
豆粕	参数估计	10 326 54	4 804 37	0 073 093	1 560 75
	标准误	9 912 233	3 025 707		
玉米	参数估计	1 287 745	3 300 183**	0 120 238	1 525 239
	标准误	4 564 545	1 393 326		
强筋小麦	参数估计	- 2 285 63	3 614 383***	0 206 364	2 506 075
	标准误	4 039 05	1 232 919		
棉花	参数估计	3 191 621	2 701 956***	0 166 197	2 095 031
	标准误	3 181 589	0 971 179		

注: 1 “\*”表示对系数等于零的原假设进行  $t$  检验其统计量的显著性水平 (\*表示在 10% 水平下显著, \*\*表示在 5% 水平下显著, \*\*\*表示在 1% 水平下显著)

2 除上述标记外, 燃料油期货  $r_j$  系数的  $p$  值为 0 14 豆粕期货  $r_j$  系数的  $p$  值为 0 12

3 在天然橡胶的方程中含有 1 阶滑动平均项。

分析结果及 Wald 系数检验显示: 在 5% 显著性水平下, 对所有商品期货  $\alpha_j = 0$  对燃料油、天然橡胶、黄大豆 1 号、豆粕、强筋小麦而言  $\beta_j = 0$   $\gamma_j > 1$  对铜、玉米而言  $\beta_j = 0$   $\gamma_j = 0$  对铝而言  $|\beta_j| > 1$   $\gamma_j > 1$  而对棉花而言, 在 10% 显著性水平下  $\beta_j = 0$   $\gamma_j > 1$

由于资产收益率序列除铜期货外都是 1 阶单整序列, 所以若对收益率进行差分就可得到平稳序列

$$(R_{jt}) = \beta_j [E(i_t | \Omega_{t-1})] + \gamma_j [i_t - E(i_t | \Omega_{t-1})] + \varepsilon_{jt} \quad (7)$$

其中,  $\Delta$  表示差分算子。

那么, 对资产收益率的变化<sup>⑥</sup>进行如式 (7) 所

示的回归分析并进行上述检验, 可得到如表 2 所示的检验结果。结果显示, 在 5% 显著性水平下, 系数  $\beta_j$  不显著异于 0 即无法拒绝  $\beta_j = 0$  的原假设; 而对大部分商品期货而言, 系数  $\gamma_j$  显著异于 0 且利用 Wald 系数检验方法对  $\gamma_j$  进行检验发现  $\gamma_j > 1$  两种检验得到的结果相似, 但由于对平稳序列建立回归方程更加稳定, 所以综合表 1 和表 2 的检验结果进行分析。

从检验结果可知, 大部分商品期货可以对未预期通货膨胀风险提供保护。

上述结果表明商品期货虽然不能对预期通货膨胀率提供保护, 但是可以对未预期通货膨胀提供更大的保护。商品期货不能对冲预期通货膨胀的风险, 这一方面可能由于已经发布的宏观经济

⑥ 除铜期货 1 阶差分不是平稳序列之外, 其余商品期货 1 阶差分均是平稳序列。

和货币政策等基本面信息已经随着市场参与者的预期而进入到资产价格之中, 因此随后资产价格的变化将不再包含市场已经预期到的部分, 而随后的价格波动主要由新信息来驱动. 由此可见, 商品期货是很好的对冲通货膨胀风险的资产类别. 将商品期货放入资产池中, 很适合进一步构建规避通货膨胀风险的投资组合, 从而开发和设计满足不同需求的具有通胀保护功能的金融产品.

### 2.3 我国行业股票通胀保护能力的实证检验

表 3 行业股票的收益率规避通货膨胀风险的部分检验结果 (方程 7)<sup>⑦</sup>

Table 3 Different sector stocks as a hedge against expected and unexpected inflation (equation 7)

行业		$\beta_j$	$\gamma_j$	调整 $R^2$	Durbin-Watson 统计量
采掘	参数估计	0.374 19	- 4.798 28	0.065 165 <sup>①</sup>	1.906 317
	标准误	6.982 506	7.483 869		
黑色金属	参数估计	1.582 788	- 5.727 06	0.088 553 <sup>①</sup>	2.001 277
	标准误	5.266 404	5.648 686		
有色金属	参数估计	1.802 831	- 7.016 29	0.059 035 <sup>①</sup>	1.919 067
	标准误	6.210 092	6.668 894		
化工	参数估计	1.597 506	- 5.434 36 <sup>*</sup>	0.092 866	2.217 904
	标准误	2.804 717	3.026 907		
建筑材料	参数估计	2.882 272	- 7.354 01 <sup>*</sup>	0.136 538 <sup>①</sup>	1.959 043
	标准误	3.771 27	4.050 901		
机械设备	参数估计	2.211 198	- 6.461 4 <sup>*</sup>	0.104 488	1.980 908
	标准误	3.092 803	3.337 815		
电子元器件	参数估计	2.000 931	- 4.629 68 <sup>*</sup>	0.095 338	2.069 013
	标准误	2.188 095	2.361 436		
信息设备	参数估计	2.748 042	- 5.751 23 <sup>**</sup>	0.175 999	2.279 679
	标准误	1.984 399	2.141 603		
家用电器	参数估计	4.432 843	- 9.753 31 <sup>**</sup>	0.140 617 <sup>①</sup>	1.954 26
	标准误	3.824 024	4.121 833		
纺织服装	参数估计	4.490 016	- 9.923 5 <sup>*</sup>	0.075 668	2.105 48
	标准误	5.125 423	5.531 459		
生物医药	参数估计	2.958 624	- 6.722 17 <sup>*</sup>	0.151 471	2.085 534
	标准误	2.557 05	2.759 619		
公用事业	参数估计	2.115 444	- 5.437 28 <sup>*</sup>	0.075 475	1.827 385
	标准误	2.903 533	3.133 551		
房地产	参数估计	4.661 896	- 11.095 24 <sup>*</sup>	0.077 551	1.984 751
	标准误	5.748 55	6.203 952		
商业贸易	参数估计	3.047 116	- 7.725 85 <sup>*</sup>	0.119 045	2.153 046
	标准误	3.378 328	3.645 959		
餐饮旅游	参数估计	3.502 651	- 8.726 82 <sup>*</sup>	0.300 555 <sup>①</sup>	2.054 858
	标准误	4.162 053	4.451 251		
综合	参数估计	4.309 975	- 9.651 38 <sup>*</sup>	0.067 775	2.082 643
	标准误	5.206 077	5.618 503		

注: ①表示方程中含有 1 阶滑动平均项.

“\*”表示对系数等于零的原假设进行 t 检验其统计量的显著性水平 (\* 表示在 10% 水平下显著, \*\* 表示在 5% 水平下显著).

本文利用申万 300 行业指数研究了不同行业的股票对冲通货膨胀风险的能力. 对 23 个股票行业指数作了如式 (7) 所示的回归分析并进行上述检验, 部分检验结果见表 3. 对所有行业股票进行检验得到的结果显示, 大部分在 5% 显著性水平下  $\beta_j = 0$   $\gamma_j = 0$  对信息设备、家用电器、生物医药、商业贸易的行业股票检验结果显示, 在 5% 显著性水平下有  $\beta_j = 0$   $\gamma_j < 0$  由于我国市场上股票还不能进行卖空操作, 因此行业股票不能提供通胀保护.

### 3 构建我国市场上具有通胀保护功能的金融产品

由上面的实证分析结果知道,股票甚至是行业股票不能对冲通货膨胀的风险,而商品期货由于自身属性具有对冲通货膨胀风险,尤其是未预期通货膨胀风险的能力,成为构建具有通胀保护功能的金融产品的重要资产类别。因而,本文尝试构建一种最简单的商品期货的投资组合,并检验商品期货投资组合规避通胀风险的能力。指数化投资是被动的投资策略,其优点在于多样化投资、有效分散风险。同时,由于商品的特性,商品指数期货和追踪商品指数的投资基金为投资者提供了规避通货膨胀风险的工具<sup>[40-41]</sup>。国际上有许多商品指数,如路透商品研究局(CRB)指数、高盛商品指数(GSCI)、道琼斯-AIG(DJ-AIG)商品指数、标准普尔商品指数、罗杰斯商品指数和德意志银行商品指数(DBLCl),等等。我国商品期货指数以及商品投资基金的研究和发展相对缓慢,目前还未能形成具有影响力的商品指数类投资产品,这一现状和我国期货市场发展中存在的一些自身问题有关。我国学术领域对于商品期货指数的研究也较少,文献[42]比较分析了国际商品指数,并归纳了国际主要商品指数的发展及编制特点;文献[43]研究了我国期货市场商品指数的构建方法并推出了中科-格林商品期货指数。

文献[43]中提及的中科-格林商品期货指数作为反映市场整体价格波动的大盘指数,设计时充分考虑了多样性,构成指数的商品尽量涵盖期货市场的主要商品类别,入选商品应能反映期货市场的变化,并应具有一定流动性。另外,即使某些商品交易量不是很大但如果具有重要经济价值或对经济有重要影响也应纳入其中。中科-格林商品期货指数在设计时构建了指数应该包含的商品类别,即主要包括农产品、能源、工业金属材料、其他工业原材料、畜产品、贵金属等。但由于我国期货市场处于发展初期,交易品种少,还没有形成完善的品种体系,所以目前指数的构成品种很

难涵盖所有期待的类别。未来随着我国期货市场的发展,会不断地有符合条件的新品种进入指数,以实现指数多样化。中科-格林商品期货指数在设计初期选取了11种期货品种,并逐年调整以不断丰富指数的构成。中科-格林商品期货指数综合了期货市场和实体经济两部分指标作为分配权重的方法,通过对比基期对价格进行算术加权平均的方法计算得到指数。该指数的具体设计与构建方法见文献[43]。

本文基于文献[43]的研究,选取中科-格林商品期货指数作为标的追踪指数,以买入持有的策略,按照中科-格林商品指数的入选商品期货和各商品期货的权重比例进行配置,并且投资于市场的主力合约来进行期货合约的轮动,构建追踪该指数的商品期货投资组合。这里为了简便,假设忽略跟踪误差,即假设该商品组合获得与中科-格林商品期货指数一致的收益率。当然,实际上由于期货市场采取保证金交易,可使商品期货投资组合的收益率与指数的收益率相比产生杠杆效应,本文为了简便并未考虑这个因素。图2给出了中科-格林商品指数组合的走势和收益率。从图3和图4可以看出,基于中科-格林商品期货指数构建的商品期货组合比大多数单个商品期货的波动率更小,且夏普比率更高。这表明商品期货组合能在提供较高收益率的情况下,明显降低风险,即投资指数可以获得比投资大多数单个商品更高的风险调整收益率。

经检验,商品期货组合的收益率序列不平稳,而其一阶差分序列平稳,即商品组合的收益率是 $I(1)$ 序列(见图5)。按照第2节中的检验方法对商品期货组合的收益率进行分析,结果如表4和表5所示。结果显示,在5%显著水平下,系数 $\gamma_j$ 显著异于0, $\beta_j$ 不显著异于0。应用Wald系数检验方法对假设 $\gamma_j = 1$ 进行检验,结果显示原假设被拒绝;再对 $\gamma_j > 1$ 进行检验,结果显示原假设不能被拒绝。这说明商品投资组合的通胀保护能力同单个商品期货相似,虽然不能对预期通货膨胀率提供保护,但是可以对未预期通货膨胀能提供更大的保护。

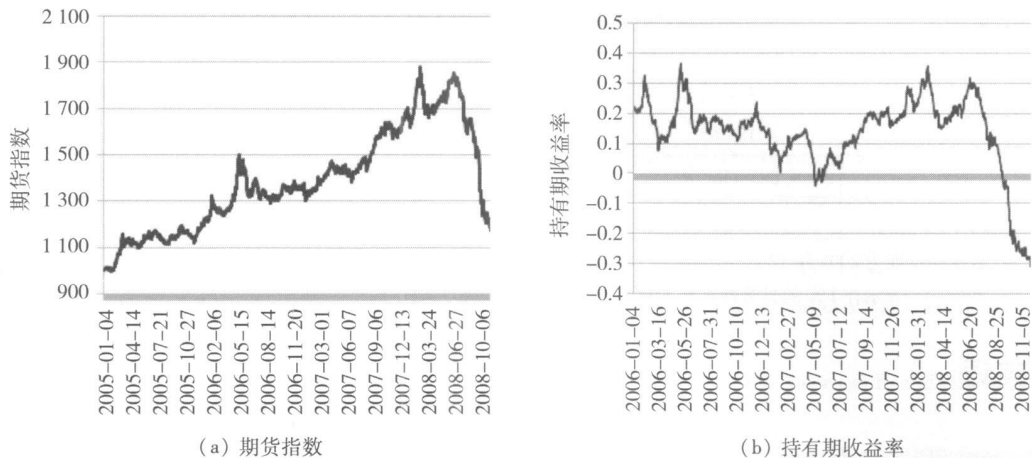


图 2 中科 - 格林商品期货指数和年度持有期收益率 (截至 2008 年 12 月 31 日)

Fig. 2 Index values and annual holding-period returns of M-G commodity futures index (up to Dec. 31, 2008)

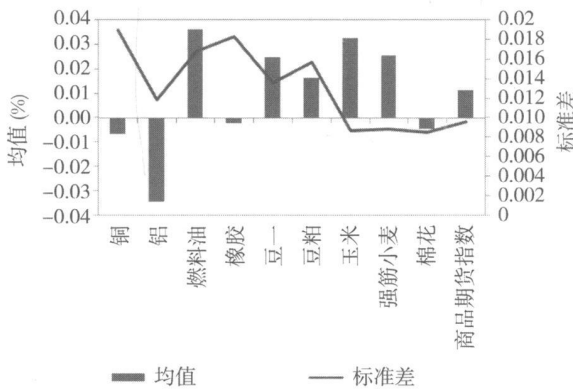


图 3 商品期货组合与商品期货日收益率的均值与标准差

Fig. 3 Mean and standard deviation of daily returns of the portfolio and different commodity futures

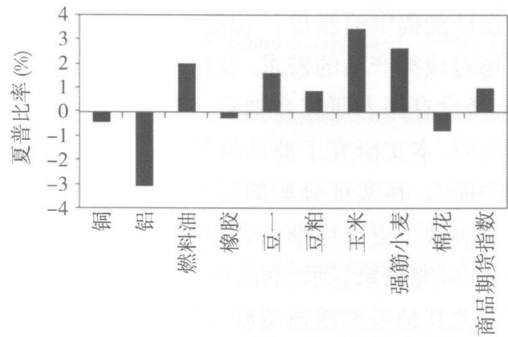


图 4 日收益率的夏普比率比较

Fig. 4 Sharpe ratios of daily returns

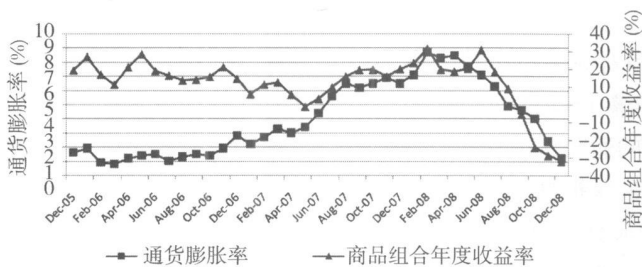


图 5 商品期货组合收益率和通货膨胀率

Fig. 5 Returns of the portfolio of commodity futures and inflation rates

表 4 商品期货组合的收益率对预期通胀率和未预期通胀率的回归分析的估计结果 (方程 5)

Table 4 The portfolio of commodity futures as a hedge against expected and unexpected inflation (equation 5)

参数	参数估计	标准误	t- 统计量	p 值
$\alpha_j$	13.71822	16.3746	0.837774	0.4093
$\beta_j$	-4.13867	6.266743	-0.66042	0.5144
$\gamma_j$	4.784696*	1.884093	2.539522	0.0169
调整 $R^2$	0.771555		Durbin-Watson 统计量	2.284746

注: 数据样本期: 2005 年 12 月 - 2008 年 12 月的月度数据. 该回归方程中加入了 3 阶误差自回归的调整项.

其中\*\*表示系数在 5% 的显著性水平下显著异于零.



表 5 对商品期货组合的收益的变化进行回归分析的估计结果(方程 7)

Table 5 The portfolio of commodity futures as a hedge against expected and unexpected inflation (equation 7)

参数	参数估计	标准误	t-统计量	p 值
$\beta_j$	4.18365	5.161127	0.810608	0.4238
$\gamma_j$	4.883436***	1.728876	2.824631	0.0082
调整 $R^2$	0.170121		Durbin-Watson 统计量	1.628013

注:数据样本期为 2005 年 12 月 - 2008 年 12 月的月度数据。

其中\*\*\* 表示在 1% 的显著性水平下显著异于零。

## 4 结束语

目前我国尚缺乏具有通胀保护功能的金融产品,因此面对通货膨胀风险就需要更加深入地研究各种类型的资产规避通货膨胀风险的能力,构建和设计能提供通胀保护功能的金融产品,来满足市场对该类产品的需求。我国作为新兴的资本市场,尚没有深入研究金融资产对冲通货膨胀风险的性质。本文研究了商品期货和行业股票的通胀保护能力。在实证分析的过程中本文对建模和检验方法做了更加详细的调整,以使检验结果更加可靠。研究结果显示,商品期货可以对冲通货膨胀风险尤其是未预期通货膨胀风险,但是行业股票不具备这种性质。本文的实证结果可以为人们认识我国金融资产的性质提供一些线索和视角,并为现阶段构建我国市场上具有通胀保护功能的金融产品提供研究基础。

基于对文献的调研和对我国市场的分析,本文提出了我国通胀保护金融产品的研究框架。首先,深入研究各资产类别的通胀保护功能。不仅应该分析各大类资产的通胀保护性质,如股票、债券、商品、不动产等,并且应该对每类资产中的细分类别做比较与深入探讨,如不同行业的股票。只有这样,才能根据各资产的特性确定出可选资产池。在此基础上,通过研究各类资产的相互关系,

可以构建投资组合。投资组合的构建过程中还可以根据不同的投资目标与要求,制定相应的投资策略,从而开发和设计出满足不同需求的具有通胀保护功能的金融产品。在这个过程中,要充分考虑不同市场的自身特点,例如我国的金融市场由于处于发展初期所存在的问题和局限,不能忽略我国同国际上金融市场和产品之间的差异。

根据实证检验的结果,本文构建了具有通胀保护功能的商品期货投资组合。鉴于指数化投资的优点,本文揭示了商品指数基金是能够很好地规避通货膨胀风险的金融产品。本文可以为我国金融产品创新研究提供必要的研究基础和支持。

当然,本文也存在着一些局限,需要日后进一步深入探讨。例如,本文选取的数据样本期为 2005 年 12 月到 2008 年 12 月的月度数据,还需要随着可获取数据的不断累计,进一步深入探讨各类金融资产的通胀保护能力。再者,可以继续探讨我国市场上其他类别资产规避通货膨胀风险的功能,并且开发更加适合的模型和方法来研究这个问题。本文所应用的 Fan 和 Schwert 检验方法,其最大的不足就是假设资产的实际收益率为常数。当然,对于预期通货膨胀率的度量除了本文提到的方法,也有各种不同的方法。这些细节问题都值得进一步地深入讨论,以获得对我国市场上各类金融资产性质的更清晰的认识和理解。

## 参考文献:

- [1] Fisher I. The Theory of Interest[M]. New York: Macmillan, 1930.
- [2] Fama E F, Schwert G W. Asset returns and inflation[J]. Journal of Financial Economics, 1977, 5(2): 115-146.
- [3] Schwert G W. The adjustment of stock prices to information about inflation[J]. Journal of Finance, 1981, 36(1): 15-29.
- [4] Cohn R A, Lessard D R. The effect of inflation on stock prices: International evidence[J]. Journal of Finance, 1981, 36

- [5] French K R, Ruback R S, Schwert G W. Effects of nominal contracting on stock returns[ J]. *The Journal of Political Economy*, 1983, 91(1): 70–96
- [6] Campbell J Y. Stock returns and the term structure[ J]. *Journal of Financial Economics*, 1987, 18(2): 373–399
- [7] Campbell J Y, Vuolteenaho T. Inflation illusion and stock prices[ J]. *American Economic Review*, 2004, 94(2): 19–23
- [8] Campbell J Y, Sunderam A, Viceira L M. *Inflation Bets or Deflation Hedges? The Changing Risks of Nominal Bonds*[ R]. Cambridge: NBER, 2009
- [9] Brueggeman W B, Chen A H, Thibodeau T G. Real estate investment funds: Performance and portfolio considerations[ J]. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 1984, 12(3): 333–354
- [10] Firstenberg P M, Ross S A, Zisler R C. Real estate: The whole story[ J]. *Journal of Portfolio Management*, 1988, 14(3): 22–34
- [11] Hartzell D, Hekm an J, Miles M. Real estate returns and inflation[ J]. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 1987, 15(1): 617–637
- [12] Ibbotson R J, Siegel C W R. Real estate returns: A comparison with other investments[ J]. *AREUER Journal*, 1984, 12(3): 219–242
- [13] Sing T F, Yvonne Low S H. The inflation-hedging characteristics of real estate and financial assets in Singapore[ J]. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 2000, 6(4): 373–385
- [14] Webb J R. On the exclusion of real estate from the market portfolio[ J]. *Journal of Portfolio Management*, 1990, 17(1): 78–84
- [15] Coleman M, Hudson-Wilson S, Webb J R. *Real Estate in the Multi-asset Portfolio*[ C]. *Managing Real Estate Portfolios*. New York: Irwin, 1994
- [16] Gultekin N B. Stock market returns and inflation: Evidence from other countries[ J]. *Journal of Finance*, 1983, 38(1): 49–65
- [17] Liu C H, Hartzell D J, Hoesli M E. International evidence on real estate securities as an inflation hedge[ J]. *Real Estate Economics*, 1997, 25(2): 193–221
- [18] Ruben J, Bond M, Webb J R. The inflation-hedging effectiveness of real estate[ J]. *Journal of Real Estate Research*, 1989, (4): 45–56
- [19] Hoesli M, MacGregor B D, Matysiak G, et al. The short-term inflation hedging characteristics of U. K. real estate[ J]. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 1997, 15(1): 27–57
- [20] Ganesan S, Chiang Y H. The inflation-hedging characteristics of real and financial assets in Hong Kong[ J]. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 1998, 4(1): 55–67
- [21] 刘金全, 刘兆波. 我国货币政策作用非对称性和波动性的实证检验[ J]. *管理科学学报*, 2003, 6(3): 35–40  
Liu Jinquan, Liu Zhaobo. Empirical study of asymmetry and volatility in effectiveness of monetary policy[ J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2003, 6(3): 35–40 (in Chinese)
- [22] 张晓慧. 关于资产价格与货币政策问题的一些思考[ J]. *金融研究*, 2009, (7): 1–6  
Zhang Xiaohui. On the asset prices and monetary policy[ J]. *Journal of Financial Research*, 2009, (7): 1–6 (in Chinese)
- [23] 刘金全, 王风云. 资产收益率与通货膨胀率关联性的实证分析[ J]. *财经研究*, 2004, 30(1): 123–128  
Liu Jinquan, Wang Fengyun. A positive analysis of the dynamic relationship between stock returns and inflation[ J]. *Journal of Finance and Economics*, 2004, 30(1): 123–128 (in Chinese)
- [24] 戴国强, 张建华. 我国资产价格与通货膨胀的关系研究——基于 ARDL 的技术分析[ J]. *国际金融研究*, 2009, (11): 19–28  
Dai Guoqiang, Zhang Jianhua. Research on the dynamic relationship between asset price and inflation: An ARDL-based empirical analysis[ J]. *Studies of International Finance*, 2009, (11): 19–28 (in Chinese)
- [25] 李敬辉, 范志勇. 利率调整和通货膨胀预期对大宗商品价格波动的影响——基于中国市场粮价和通货膨胀关系的经验研究[ J]. *经济研究*, 2005, (6): 61–68  
Li Jinghui, Fan Zhiyong. The impact of interest rate and inflation expectation on the price fluctuation of bulk trading mer

- chandise: A positive research on the relation between Chinese market grain price and inflation[J]. *Economic Research Journal* 2005 (6): 61-68 (in Chinese)
- [26] 范龙振, 张 处. 中国债券市场债券风险溢酬的宏观因素影响分析[J]. *管理科学学报*, 2009, 12(6): 116-124  
Fan Long-zhen, Zhang Chu. Explanation of macro economic variables on bond risk premia in China[J]. *Journal of Management Sciences in China* 2009, 12(6): 116-124 (in Chinese)
- [27] 刘仁和. 通货膨胀与中国股票价格波动——基于货币幻觉假说的解释[J]. *数量经济技术经济研究*, 2009, (6): 149-160  
Liu Renhe. The effects of inflation on China's stock prices: An explanation based on money illusion hypothesis[J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics* 2009, (6): 149-160 (in Chinese)
- [28] 覃 森, 秦超英, 陈瑞欣. 考虑通货膨胀率影响下的最优资产组合模型[J]. *系统工程理论方法应用*, 2004, 13(4): 316-319  
Qin Sen, Qin Chaoying, Chen Ruixin. The optimal portfolio model with inflation rate[J]. *Systems Engineering: Theory Methodology Applications* 2004, 13(4): 316-319 (in Chinese)
- [29] 王春峰, 吴启权, 李晗虹. 资产配置中如何管理通货膨胀和随机利率风险: 一种中长期投资问题[J]. *系统工程*, 2006, 24(4): 60-64  
Wang Chun-feng, Wu Qi-quan, Li Han-hong. How to manage inflation and stochastic interest rate risk in a strategic asset allocation: An investment problem with medium/long period[J]. *Systems Engineering* 2006, 24(4): 60-64 (in Chinese)
- [30] Han elink F, Hoesli M, MacGregor B D. Inflation hedging versus inflation protection in the U. S. and the U. K. [J]. *Real Estate Finance*, 1997, 14(2): 63-73.
- [31] Fama E, Gibbons M. Inflation, real returns and capital investment[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1982, 9(3): 292-323
- [32] Gulenk N B. Stock market returns and inflation: Evidence from other countries[J]. *Journal of Finance*, 1983, 38(1): 49-65.
- [33] Linnack R J, Ward C W R. Property returns and inflation[J]. *Land Development Studies*, 1988, 5(1): 47-55.
- [34] Harvey A C. *Forecasting: Structural Time Series Models and the Kalman Filter*[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- [35] Fama E F. Random walks in stock market prices[J]. *Financial Analysts Journal*, 1995, 51(1): 75-80.
- [36] Andolfatto D, Hendry S, Moran K. Are inflation expectations rational? [J]. *Journal of Monetary Economics*, 2008, 55(2): 406-422.
- [37] Bøse L E. Gold prices, cost of carry, and expected inflation[J]. *Journal of Economics and Business*, 2010, 62(1): 35-47.
- [38] Hondroyannis G, Papapetrou E. Stock returns and inflation in Greece: A Markov switching approach[J]. *Review of Financial Economics*, 2006, 15(1): 76-94.
- [39] Kim S. In F. A note on the relationship between industry returns and inflation through a multiscaling approach[J]. *Finance Research Letters*, 2006, 3(1): 73-78.
- [40] Becker K, Finnerty J. Indexed Commodity Futures and the Risk and Return of Institutional Portfolios[R]. OFOR, 2000.
- [41] Geer R J. The nature of commodity index returns[J]. *The Journal of Alternative Investments*, 2000, Summer, 45-53.
- [42] 部 慧, 李 艺, 王拴红, 等. 商品指数的国际比较[J]. *管理评论*, 2007, 19(1): 3-8, 24  
Bu Hui, Li Yi, Wang Shuanhong et al. An comparison study on the international commodity index[J]. *Management Review*, 2007, 19(1): 3-8, 24 (in Chinese)
- [43] 部 慧, 李 艺, 陈锐刚, 等. 商品期货指数的编制研究及功能检验[J]. *中国管理科学*, 2007, 15(4): 1-8  
Bu Hui, Li Yi, Chen Ruigang et al. The construction of the commodity futures index and study of its functions[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2007, 15(4): 1-8 (in Chinese)

(下转第 67页)

非理性预期  $\eta \neq 0$

1) 当  $\eta > 0$   $e^{-\eta\sigma^2(T-t)} < 1$  则有

$$\frac{\xi}{\xi + e^{-\eta\sigma^2(T-t)}} - \frac{\xi_t}{1 + \xi_t} > 0$$

故  $\sigma_{V_{i,t}} > \sigma$

2) 当  $\eta < 0$   $e^{-\eta\sigma^2(T-t)} > 1$  则有

$$\frac{\xi}{\xi + e^{-\eta\sigma^2(T-t)}} - \frac{\xi_t}{1 + \xi_t} < 0$$

还是  $\sigma_{V_{i,t}} > \sigma$ .

总之, 只要  $\eta \neq 0$  就有  $\sigma_{V_{i,t}} > \sigma$  成立. 所以非理性预期加剧了标的资产的波动率, 即也加剧衍生产品的隐含波动率.

性质 2 非理性预期造成价格偏差.

均衡资产价格

$$V_t = \frac{1}{1+G}V_t^* + \frac{G}{1+G}V_t^{**}$$

其中

$$V_t^* = e^{(r+\sigma B_r - \sigma^2/2)(T-t)}$$

$$V_t^{**} = V_t^* e^{\eta\sigma^2(T-t)}$$

也就是说均衡资产价格等于只存在理性和非理性预期下两种资产价格的加权平均. 如果两种资产价格不等, 加权后的结果一定小于较大者, 大于较小者 (因为权重  $\frac{1}{1+G} +$

$\frac{G}{1+G} = 1$ ). 因此只需比较  $V_t^{**}$ ,  $V_t^*$  之间的关系.

因为当  $\eta > 0$  时, 有  $V_t^{**} > V_t^*$ , 则必有  $V_t^{**} > V_t > V_t^*$ ; 反之, 当  $\eta < 0$   $V_t^{**} < V_t^*$ , 则必有  $V_t^{**} < V_t < V_t^*$ . 也就是说当  $\eta > 0$  时, 乐观预期下, 均衡资产价格高估; 当  $\eta < 0$  时, 悲观预期下, 均衡资产价格低估. 股票可以理解为目的在上述公司资产均衡价格上的看涨期权. 根据看涨期权的性质可知标的资产价值的增大, 必有看涨期权的价值增大. 即随着均衡资产价格高估, 均衡的股票价值会出现相应的高估; 同理, CDs 可以理解为目的在公司价值上的看跌期权. 根据看跌期权的性质可知标的资产价值的增大, 必有看涨期权的价值减小. 公司资产价值的高估, 将导致 CDs 价值的低估. 证毕.

(上接第 36 页)

## Empirical study of inflation-hedging characteristics of commodity futures and its portfolio in China

BUHui<sup>1</sup>, WANG Shouyang<sup>2</sup>

1. School of Economics and Management, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100191, China

2. Academy of Mathematics and Systems Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

**Abstract** Inflation risk and inflation hedging are both academic and financial sector concerns. In China, we don't have such a financial tool as Treasury Inflation Protected Securities (TIPS) in the global market, thus it's more difficult to design and put forward some inflation protecting products. This paper points out that studying inflation hedging characteristics of different kinds of financial assets can help. This paper empirically tests inflation hedging characteristics of commodity futures and sector stocks in our market; the results show that commodity futures can provide a significantly effective hedge against unexpected inflation, but sector stocks cannot hedge against inflation. This character of commodity futures make itself a good tool to constitute an inflation protecting product. Therefore, we set up a portfolio of commodity futures, and the results show that this portfolio can provide a hedge against unexpected inflation. Our study reveals that commodity index funds may be a good inflation hedging product.

**Key words** inflation; expected inflation; unexpected inflation; commodity futures; inflation hedge