

股指期货发现了什么价格？

——以沪深300指数期货与现货价格发现为例^①

熊 熊^{1,2}, 鲁 洋¹, 张 维^{1,2}

(1. 天津大学 管理与经济学部, 天津 300072; 2. 中国社会计算研究中心, 天津 300072)

摘 要: 首先对价格发现内涵进行了准确的分析和归纳, 并认为每个市场都有价格发现功能。其次对不同市场价格发现功能的差异进行了理论分析。最终采用 P-T 模型对沪深 300 指数期货与现货价格 5 秒钟高频交易数据进行实证分析。结果表明当前主要是沪深 300 股指期货作为价格发现主导市场, 但也出现了现货作为主导市场的情形, 这表明各个市场的价格发现功能大小是在不断波动变化的。

关键词: 股指期货; 价格发现; P-T 模型

中图分类号: F064.1 **文献标识码:** A **文章编号:** (2014) 01-0007-11

0 引言

自股指期货诞生以来, 国际金融市场上因之而发生的变化是值得关注的。作为 20 世纪 80 年代国际金融市场的金融创新, 股指期货在国际金融市场上出色地发挥着价格发现、规避风险以及套期保值的功能, 而价格发现功能的发挥则会直接影响到股指期货整体功能发挥水平。开发本国市场上的股指期货, 对完善金融市场产品结构, 促进本国金融市场创新, 增加金融市场国际竞争力等方面都具有重要意义。在中国大力发展资本市场背景下, 其作用也将更加突出。为了更为深入地了解股指期货对整个金融市场产生的影响与作用, 需要对股指期货的价格发现功能有一个全面准确的认识, 这将为股指期货价格发现功能的研究提供必要的理论指导及探索方向。

自 2010 年 4 月 16 日沪深 300 股指期货上市后, 市场对其价格发现功能的讨论可谓百家争鸣, 大体总结起来有四种不同的观点。第一种观点认为, 股票市场已经发现了价格, 股指期货不存在价格发现功能。第二种观点认为, 股指期货比现货早 15 分钟开盘, 股指期货的开盘价格是对现货指数价格的发现。这种观点在投资者中比较流行。例如, 隔夜有一个利好消息发布, 第二天期指开盘后涨了, 15 分钟后, 股票开盘也涨了, 就说股指期货发现价格。第三种观点认为, 股指期货的价格发现是指股指期货价格是现货价格的无偏估计。由于当前形成的股指期货价格是投资者对未来股指的预期, 例如 IF1103 合约当前价格为 2966 点, 这是投资者在当前所有信息下对 2011 年 3 月 18 日沪深 300 指数的预期, 所以股指期货的价格发现是指对现货价格的无偏估计。第四种观点认为, 股指期货在盘中对现货指数有引导作用, 股指期货具有价格发现功能。由此看来, 大家对于股指期货市场价格发现功能的认识的确分歧很大, 这样的现状对于后续股指期货的研究并无益处。所以需要逐其本源, 通过历史文献综述的分析, 归纳出期货市场价格发现功能究竟指的是什么含义。在对股指期货价格发现功能有了全面、准确认识的基础上, 进一步通过数理模型, 研究价格发现在中国金融市场上能力发挥的水平。

^① 基金项目: 教育部新世纪优秀人才支持计划项目 (NCET-07-0605), 国家自然科学基金项目 (71131007, 71271145)。

作者简介: 熊熊 (1972-), 男, 湖南常德人, 博士, 天津大学管理与经济学部、中国社会计算研究中心教授, 博士生导师, 研究方向: 金融工程与金融风险管理, Email: xxpeter@tju.edu.cn; 鲁洋 (1986-), 女, 吉林长春人, 天津大学管理与经济学部研究生, 研究方向: 金融工程与金融风险管理; Email: xxpeter@tju.edu.cn; 张维 (1958-), 男, 天津人, 博士, 天津大学管理与经济学部、中国社会计算研究中心教授, 博士生导师, 研究方向: 金融工程与金融风险管理, 计算实验金融学, E-mail: zhangwei@nscf.gov.cn。

1 文献综述

回顾历史,早在 19 世纪中期,最先在美国诞生了现代商品期货交易市场。对期货市场价格发现功能的研究也可以追溯到 1932 年。早期学者对价格发现的研究多集中在其内涵的认识上。当时 Hoffman^[1]就指出了期货市场价格发现的本质。他认为期货市场价格发现功能的本质在于新信息是否在期货价格或是在现货价格变化中率先反映出来了。而且 Schreiber 和 Schwartz^[2]指出价格发现过程是指在一个市场中,新信息以随机方式产生,投资者观察到信息后,通过交易行为将信息反映到资产价格上的过程。另外,Working^[3]提出了期货和现货贡献度的显著性依赖于期货合约价格和现货价格之间的一个密切关系。而这种密切关系表明,期货和现货市场间价格发现是一个动态的过程,并非单独一个市场能够发挥作用的,而且两个市场各自发挥的程度有所差异,这为后继研究者提供了实证研究的方向。Garbade 和 Silber^[4,5]都假设了不同市场的价格共同分享了一个共同的、暗含的有效价格,认为不同市场的资产交易是依靠套利或者短期均衡而联系起来的。1983 年两人通过建立 GS 模型分析了商品期货和现货市场,分析得出 75% 的新信息首先汇集到期货价格上,说明了期货市场发挥了较大价格发现功能,占据了市场价格变化影响程度的 75%。

但他们的模型很快被后来的研究者所质疑,因为价格时间序列通常都是非平稳过程,那么一般的线性相关分析模型的描述就会产生较大误差,容易出现伪回归问题,而 GS 模型又不能很好地给出合理的解释。Engle 和 Granger^[6]发展了协整理论并建立误差修正模型弥补了时间序列的非平稳性的弊端,也为后继的价格发现研究建立了基础。Wahab 和 Lashgari^[7]则利用协整的研究方法对 S&P500 指数和 FESE100 指数长期均衡关系进行研究。结果表明,S&P500 和 FESE100 的期货指数和现货指数之间存在长期稳定的均衡关系,期货市场的价格发现功能要强于现货市场。在协整理论与误差修正模型支持下,Hasbrouck^[8]建立了信息份额 (information share, IS) 模型,Gonzala 和 Granger^[9]建立了永久短暂 (permanent-transitory, P-T) 模型。

Harris 等^[10]考察了同时在纽约证券交易所 (NYSE)、太平洋和中西部证券交易所进行交易的 IBM 股票在三个市场的价格发现关系。Coving 等^[11]用 2000 年 3-6 月的分钟高频数据研究了在东京证券交易所 (TSE) 的日经 225 指数以及在大阪证券交易所 (OSE)、新加坡交易所 (SGX) 交易的日经 225 指数期货之间在价格发现上的地位。实证结果是,在价格发现上,两个期货市场合计贡献比例为 75%,其中大阪证券交易所贡献 42%、新加坡交易所贡献 33%。三人对高频数据的运用为后继的研究开辟了利用高频数据分析价格发现功能的先河。

国内价格发现研究上,鲍建平和杨建明^[12]考察了利率期货交易对债券现货市场价格发现的影响机制,并对发达和新兴市场国家开展利率期货交易对现货市场价格发现效率的影响进行了经验研究,表明利率期货交易能够有效提高现货市场的价格发现效率。夏天和程细玉^[13]利用向量自回归模型、vec 模型和方差分解等技术对大连商品交易所 (DCE)、美国芝加哥商品交易所 (CME) 的大豆期货价格与国产大豆现货价格三者间关系进行了实证研究,结论是:三者间存在长期均衡关系,大连期货市场具备了良好的价格发现功能,居于长期价格发现的主导地位。

李帅等^[14]分别利用 Hasbrouck^[8]的信息份额模型 (IS) 与 Gonzala-Granger^[9]的永久短暂模型 (P-T) 分析了上证指数与 H 股指数、H 股指数期货之间的价格发现机制。研究表明,上证 A 股综合指数对中国的股票市场共因子的价格发现起着主导作用。熊熊等^[15]通过使用 Hasbrouck^[8]以及 Gonzala 和 Granger^[9]的价格发现模型,研究了新加坡衍生产品交易所和中国台湾期货交易所共同上市的台湾股票指数期货在两家交易所的信息传递效率,结果表明新加坡交易所的摩根台指期货合约在价格发现的过程中起到了主导作用。

目前国内的研究多集中于国外市场以及商品期货市场的价格发现研究,对国内市场价格发现研究有很大贡献,开辟了国内价格发现的研究方向,提供了一定可取的研究方法。鉴于中国股指期货市场的发展历程,对于国内市场的股指期货价格发现才刚刚开始,所以本文的研究具有开源性的意义。此外,国内人士目前对价格发现的认识上存在着多种不同看法,也使得研究进程受到了一定阻碍,所以有必要对价格发现的内涵加以总结性的描述。

本文首先归纳分析国内外价格发现历史文献，总结给出价格发现科学内涵，使国内关于价格发现的认识能够得到合理化的统一，为国内价格发现研究提供理论支持；其次通过不同模型的学习分析，选取最适合价格发现度量的 P-T 模型，采用 5 秒钟高频数据，分析中国沪深 300 指数期货现货价格发现情况，为中国股指期货市场稳步健康发展提供实际参考价值。

2 价格发现内涵

在文献全面整理综述的基础上，可以从 Hoffman^[1]的观点中得出期货市场的价格发现功能是指期货市场对新信息的反应能力，是否更加及时、有效、准确地反映新信息。而且 Schreiber 和 Schwartz^[2]论断表明从某种意义上来说，人们看到价格是市场信息的表象。从这个角度出发，自然会注意到，除了期货市场有价格发现功能之外，现货市场一样也是有价格发现功能的。推而广之，交易同一标的资产的各个市场，无论是现货市场、电子市场还是期货与期权市场，都是有价格发现功能的。只不过在有些资产上，例如大宗商品，期货市场由于交易机制灵活，投资者参与众多，使更多的信息更快地在这个市场上反映出来，从而在价格发现上更占优势而已。但在股指等金融资产上，期货市场在价格发现上是否占优势就要具体而论了。总体而言，期货市场价格发现功能是否有效发挥取决于市场规模、投资者结构、市场交易机制等诸多因素。

不同资产类别的期、现货市场在价格发现功能上是有差异的。传统的大宗商品现货交易都是在地区性的市场进行，以一定的区域为界限，不同地区间可能同时交易相同的商品。信息可以在本市场内部充分传递，本市场内部可以达到较小规模的信息汇集，交易者根据本市场中汇集起来的有用信息，对商品未来价格进行预测，最终能够对本市场商品进行合理定价，因此商品现货市场就具有价格发现功能了。但由于地域交通、信息交换等限制，不同地区的商品交易市场间相对来说是相互分散的，它们之间的联系是有限的，信息也通常只在本市场内传递，这样就限制了信息在更广范围内的传达，各个市场的交易、供求等信息就会比较分散，无法达到较高程度的聚集，也就无法达到更为集中的定价效果。

商品期货市场的产生，弥补了商品现货市场的不足。商品期货市场汇集了不同商品交易市场上交易商品的自然属性、供求关系等信息，并能够有效、快速地集中这些信息。相比分散化的商品现货市场，商品期货市场不但能聚集更多的投资者与更多的信息，而且市场对信息的反映也更加敏捷，并最终形成商品的期货价格。因此，相对于商品现货市场，商品期货市场具有更显著的价格发现功能，商品的期货价格也常常成为商品现货价格的定价依据。一个典型的例子，就是上海期货交易所（SHFE）的螺纹钢期货市场。在螺纹钢期货上市前，全国各地分布着各式钢材电子交易市场，但并没有一个权威的价格中心。螺纹钢期货上市后，各地螺纹钢现货市场唯上海期货交易所期货价格马首是瞻，其影响力甚至超出了想象。这一结论也与许多国内外对商品现货市场和商品期货市场价格发现实证的分析结果相一致。例如，Zapata 等^[16]对全球糖期货市场与糖现货市场的价格发现研究表明，糖期货市场在价格发现上占据优势地位。

不同于商品现货市场，股票市场本身是一个高度集中交易的市场。在股票市场上，大量的投资者通过对上市公司的现有状况的评价分析和对上市公司未来发展前景的预期，进行股票投资，为公司定价。股票市场的信息集中化程度比商品现货市场高得多，信息传递速度也更快，股票市场已具有很强的价格发现功能。

股指期货市场是以股票价格指数为标的物进行的期货交易。由于这个市场是用杠杆机制进行一篮子股票交易，市场的开设不但吸引了原先股票市场上的投资者，而且还吸引其他市场的投资者。投资者对各类信息的综合反映，在这个市场上形成了股票指数的另一个价格，即股指的期货价格。因此，股指期货市场也是有价格发现功能的。这样，在同一信息集下，股票市场与股指期货市场产生两个指数的价格。显然，这两个价格都是信息集的表象。由于套利者的存在，这两个价格之间保持亦步亦趋的关系。究竟哪个市场在价格发现功能上占据主要位置，要取决于两个市场的规模、投资者结构、市场微观结构等因素。在境外大部分成熟股指期货市场，如美国市场，由于股票市场的主流机构都参与了股指期货市场交易，因此有研究表明，股指期货市场在价格发现功能上占据了主要位置^[17]。但在其他市场，也有研究发现，股指现货价格领先于股指期货价格^[7]。

综合以上分析，更为准确的诠释是：价格发现指在市场条件下，买卖双方通过交易活动，使某一时间和地点上某一特定质量和数量的产品的交易价格接近其均衡价格的过程。而金融资产的价格发现则是在复

杂的市场机制，市场参与主体以及市场信息的影响下，通过公开的市场竞价形成价格的过程。进而，在面对具有金融资产的不同层面（如现货市场及其衍生品市场）的价格发现过程中，不同市场的信息在价格发现过程中有着主次不同的作用。

3 不同市场相对价格发现功能测量模型

全面准确认识了价格发现内涵之后，需要进一步知道的是不同市场价格发现功能如何能够更好地量化，从而分析比较不同市场价格发现功能发挥水平，进而更好地为市场的良好运行提供建设建议。通常期货、现货价格是非平稳序列，那么对非平稳序列的回归分析常常可能存在伪回归问题。因此本质上是向量自回归模型的 G-S 模型^[4,5]的应用受到了限制。而由 Engle 和 Granger^[6]发展起来的协整理论与误差修正模型解决了非平稳时间序列的建模问题。在协整理论和误差修正模型的支持下，Hasbrouck^[8]建立了 IS 模型，Gonzala 和 Granger^[9]建立了 P-T 模型。相对于 IS 模型，P-T 模型在误差项的相关性表达上更加稳定。具体的 P-T 模型思维框架包括了三个部分：时间序列的一阶平稳性、序列间长期协整关系和误差修正方程估计。

时间序列的一阶平稳性，是进行 P-T 模型估计的首要前提条件，它保证了模型各分解部分的平稳序列特性，进而保证了整体模型的平稳性。本文主要通过单位根检验方法验证时间序列一阶平稳性。

序列间长期协整关系是保护误差修正项的平稳性，也是整体误差修正模型平稳性的基石。

P-T 模型中定义期货当期价格对数序列为 $\{F_t\}$ ，现货当期价格对数序列为 $\{S_t\}$ ，则期货价格当期对数变化序列为 $\{\Delta F_t\}$ ，现货价格当期对数变化序列 $\{\Delta S_t\}$ ； $\{F_{t-1}\}$ ， $\{S_{t-1}\}$ 分别为滞后一期期货和现货价格对数序列。 $\{\Delta F_{t-1}\}$ ， $\{\Delta S_{t-1}\}$ 分别为滞后一期期货和现货价格变化对数序列。根据协整理论，存在误差修正模型：

$$\Delta F_t = \alpha_1(F_{t-1} - \beta_1 S_{t-1}) + \gamma_{11}\Delta F_{t-1} + \gamma_{12}\Delta S_{t-1} + \varepsilon_{1t} \tag{1}$$

$$\Delta S_t = \alpha_2(F_{t-1} - \beta_2 S_{t-1}) + \gamma_{21}\Delta F_{t-1} + \gamma_{22}\Delta S_{t-1} + \varepsilon_{2t} \tag{2}$$

其中的 α_1 、 α_2 为修正误差参数。

同时，
$$X_t = \omega_t + G_t, t \in [2, T] \tag{3}$$

Gonzala 和 Granger^[9]认为，同一资产在不同市场交易形成的价格是具有协整关系的，协整系统定义了变量之间的长期均衡。这意味着不同市场形成的价格分享了一个共因子随机过程，这个共因子随机过程就是隐含的有效价格。可以把观察到的价格进行 P-T 分解，一部分为信息对市场的永久冲击（共因子部分）；另一部分是信息对市场的短暂冲击（误差修正部分），指出在一个协整系统中如何估计共因子系数。每个市场对价格发现的贡献度就在共因子的系数中。Gonzala 和 Granger^[9]把共因子分解为价格的线性组合，即 $\omega_t = \theta X_t$ ，其中 θ 为共因子系数向量。在 P-T 模型中， $\frac{|\alpha_2|}{|\alpha_1| + |\alpha_2|}$ 的值为期货价格发现贡献度，

$\frac{|\alpha_1|}{|\alpha_1| + |\alpha_2|}$ 的值为现货价格发现贡献度。

价格发现贡献度表示了不同市场在所分析的整个市场系统对整体系统价格发现功能的贡献情况。一个市场的价格发现贡献度越高，表明市场的价格发现功能发挥越显著，该市场的价格发现功能对整个系统所起到的作用越强。在对不同市场的价格发现贡献度作比较时，如果仅为两个市场，那么贡献度超过 50% 者为主导市场，价格发现功能起到了主导作用；如果为多个市场，那么价格贡献度最高者为主导市场，价格发现功能起到了主导作用，非主导市场则定义为跟随市场。但要强调的是，跟随市场同样具有价格发现功能，只是价格发现功能没有主导市场强烈而已。

4 沪深 300 股指期货与标的指数价格发现贡献度实证分析

4.1 数据选取

本文选取沪深 300 股指期货 IF1005、IF1006、IF1007 与沪深 300 指数价格日内 5 秒钟的高频交易数

据。选取 5 秒钟数据的原因是沪深 300 指数最高频率数据为 5 秒。选取最高频数据作为研究对象，可以减少有效信息的丢失，能够更加准确地刻画信息对价格变化的连续性影响过程，从而更真实准确地测量两个市场的价格发现贡献度。

4.2 单整及协整检验

采用 P-T 模型对两个市场价格发现贡献度进行测量时，首先需要对沪深 300 股指期货与标的指数价格对数时间序列进行单位根检验。单位根检验的结果表明 5 秒钟高频期货与现货的价格对数序列均为一阶平稳序列。

在数据满足一阶平稳性条件后，对期货和现货价格对数序列进行协整关系检验。协整关系检验结果表明（表 1-表 3），IF1005 合约有 7 个交易日未通过检验，包括上市首日与次日，IF1006 和 IF1007 合约的检验结果中各有 1 个交易日未通过检验。这些交易日数据未通过协整检验表明，由于市场初期套利机制还未完善，期现货价格的短期偏离没有得到有效纠正，不能通过 VECM 模型建立它们之间的计量关系。对这些交易日测量两个市场价格发现贡献度是没有意义的。所以本文对未通过协整关系检验的那些交易日不再作进一步参数估计。

表 1 IF1005 合约协整检验

Table 1 Cointegration test of IF1005 contracts

日期	协整方程残差项单根检验值	P 值	是否通过检验	日期	协整方程残差项单根检验值	P 值	是否通过检验
4 月 16 日	-1.453808	0.1366	不通过	5 月 4 日	-3.398477 ***	0.0007	通过
4 月 19 日	0.680084	0.8626	不通过	5 月 5 日	0.434056	0.8075	不通过
4 月 20 日	-2.251712 **	0.0235	通过	5 月 6 日	-1.830473 *	0.0640	通过
4 月 21 日	-2.427742 **	0.0147	通过	5 月 7 日	-4.574711 ***	0.0000	通过
4 月 22 日	-4.113812 ***	0.0000	通过	5 月 10 日	-3.893799 ***	0.0001	通过
4 月 23 日	-3.134872 ***	0.0017	通过	5 月 11 日	-0.725991	0.4023	不通过
4 月 26 日	-4.837198 ***	0.0000	通过	5 月 12 日	-4.538233 ***	0.0000	通过
4 月 27 日	-1.11541	0.2410	不通过	5 月 13 日	-3.452633 ***	0.0006	通过
4 月 28 日	-1.869094 *	0.0588	通过	5 月 14 日	-3.075938 ***	0.0021	通过
4 月 29 日	-1.522389	0.1201	不通过	5 月 17 日	-1.379885	0.1560	不通过
4 月 30 日	-3.148668 ***	0.0016	通过	5 月 18 日	-3.726856 ***	0.0002	通过

* 置信水平为 10%，** 置信水平为 5%，*** 置信水平为 1%。

表 2 IF1006 合约协整检验

Table 2 Cointegration test of IF1006 contracts

日期	协整方程残差项单根检验值	P 值	是否通过检验	日期	协整方程残差项单根检验值	P 值	是否通过检验
5 月 19 日	-4.138948 ***	0.0000	通过	6 月 1 日	-6.284349 ***	0.0000	通过
5 月 20 日	-3.550556 ***	0.0004	通过	6 月 2 日	-4.794021 ***	0.0000	通过
5 月 21 日	-4.186277 ***	0.0000	通过	6 月 3 日	-5.781379 ***	0.0000	通过
5 月 24 日	0.052928	0.6996	不通过	6 月 4 日	-5.003789 ***	0.0000	通过
5 月 25 日	-3.821999 ***	0.0001	通过	6 月 7 日	-4.718353 ***	0.0000	通过
5 月 26 日	-4.645236 ***	0.0000	通过	6 月 8 日	-4.157978 ***	0.0000	通过
5 月 27 日	-2.413999 **	0.0153	通过	6 月 9 日	-6.29733 ***	0.0000	通过
5 月 28 日	-2.48075 **	0.0127	通过	6 月 10 日	-6.498012 ***	0.0000	通过
5 月 31 日	-2.952674 ***	0.0031	通过				

表 3 IF1007 合约协整检验

Table 3 Cointegration test of IF1007 contracts

日期	协整方程残差项 单根检验值	P 值	是否通过检验	日期	协整方程残差项 单根检验值	P 值	是否通过检验
6 月 11 日	-5.230549 ***	0.0000	通过	6 月 30 日	-3.543884 ***	0.0004	通过
6 月 17 日	-2.684204 *	0.0769	通过	7 月 1 日	-4.117319 ***	0.0000	通过
6 月 18 日	-2.039838 **	0.0397	通过	7 月 2 日	-6.716197 ***	0.0000	通过
6 月 21 日	-1.665336 *	0.0907	通过	7 月 5 日	-7.115339 ***	0.0000	通过
6 月 22 日	-4.284546 ***	0.0000	通过	7 月 6 日	-3.691921 ***	0.0002	通过
6 月 23 日	-3.185051 ***	0.0014	通过	7 月 7 日	-5.667367 ***	0.0000	通过
6 月 24 日	-5.473714 ***	0.0000	通过	7 月 8 日	-6.46156 ***	0.0000	通过
6 月 25 日	-5.480326 ***	0.0000	通过	7 月 9 日	-3.132663 ***	0.0017	通过
6 月 28 日	-4.368944 ***	0.0000	通过	7 月 12 日	-3.853487 ***	0.0001	通过
6 月 29 日	-1.033748	0.2718	不通过				

* 置信水平为 10%，** 置信水平为 5%，*** 置信水平为 1%。

4.3 参数估计与贡献度计算

对能够通过协整关系检验的数据，进行 VECM 参数估计，根据 P-T 模型中对价格发现贡献度的定义，利用 VECM 参数估计结果，通过正交单位化方法求出公因子系数向量^①，即可得到沪深 300 股指期货市场与现货市场的价格发现贡献度（表 4-表 6）。

表 4 IF1005 合约与沪深 300 指数价格发现贡献度

Table 4 Price discovery contribution of IF1005 contract and HUSHEN 300 index

日期	IF1005 期货价格 发现贡献度 (%)	现货价格发现 贡献度 (%)	日期	IF1005 期货价格 发现贡献度 (%)	现货价格发现 贡献度 (%)
4 月 20 日	85.07	14.93	5 月 10 日	87.85	12.15
4 月 21 日	92.14	7.86	5 月 11 日	58.64	41.36
4 月 22 日	56.47	43.53	5 月 12 日	87.23	12.77
4 月 23 日	88.98	11.02	5 月 13 日	76.67	23.33
4 月 26 日	71.81	28.19	5 月 14 日	81.89	18.11
4 月 28 日	79.47	20.53	5 月 18 日	82.48	17.52
4 月 30 日	80.24	19.76	平均值	77.53	22.47
5 月 4 日	87.78	12.22	最大值	92.14	43.58
5 月 6 日	67.42	32.58	最小值	56.42	7.86
5 月 7 日	56.42	43.58			

^① Gonzala 和 Granger (1995) 将公因子方程中的公因子分解为价格的线性组合，而公因子系数向量与误差修正系数矩阵正交。每个市场对价格发现的贡献度就在共因子的系数中。

表 5 IF1006 合约与沪深 300 指数价格发现贡献度

Table 5 Price discovery contribution of IF1006 contract and HUSHEN 300 index

日期	IF1006 期货价格 发现贡献度 (%)	现货价格 发现贡献度 (%)	日期	IF1006 期货价格 发现贡献度 (%)	现货价格 发现贡献度 (%)
5 月 19 日	66.58	33.42	6 月 3 日	76.57	23.43
5 月 20 日	89.43	10.57	6 月 4 日	88.07	11.93
5 月 21 日	80.24	19.76	6 月 7 日	94.29	5.71
5 月 25 日	99.08	0.92	6 月 8 日	36.17	63.83
5 月 26 日	68.29	31.71	6 月 9 日	58.05	41.95
5 月 27 日	95.25	4.75	6 月 10 日	95.44	4.56
5 月 28 日	78.73	21.27	平均值	78.79	21.21
5 月 31 日	94.67	5.33	最大值	99.08	63.83
6 月 1 日	79.66	20.34	最小值	36.17	0.92
6 月 2 日	60.06	39.94			

表 6 IF1007 合约与沪深 300 指数价格发现贡献度

Table 6 Price discovery contribution of IF1007 contract and HUSHEN 300 index

日期	IF1007 期货价格 发现贡献度 (%)	现货价格发现 贡献度 (%)	日期	IF1007 期货价格 发现贡献度 (%)	现货价格发现 贡献度 (%)
6 月 11 日	81.25	18.75	7 月 2 日	43.95	56.05
6 月 17 日	81.45	18.55	7 月 5 日	73.26	26.74
6 月 18 日	91.28	8.72	7 月 6 日	63.84	36.16
6 月 21 日	82.46	17.54	7 月 7 日	53.76	46.24
6 月 22 日	93.84	6.16	7 月 8 日	84.91	15.09
6 月 23 日	44.30	55.70	7 月 9 日	90.01	9.99
6 月 24 日	54.71	45.29	7 月 12 日	64.56	35.44
6 月 25 日	84.05	15.95	平均值	73.86	26.14
6 月 28 日	84.21	15.79	最大值	93.84	56.05
6 月 30 日	80.16	19.84	最小值	43.95	6.16
7 月 1 日	77.44	22.56			

4.4 结果分析

对三月份合约的价格发现贡献度进行统计分析，结果表明：

IF1005 合约价格发现贡献度均值水平为 77.53%，现货价格发现贡献度均值为 22.47%。当日期货价格发现贡献度最大值为 92.14%，出现在 4 月 21 日；最小值为 56.42%，出现在 5 月 7 日。当日现货价格发现贡献度最大值为 43.58%，最小值为 7.86%（图 1）。

IF1006 合约价格发现贡献度均值水平为 78.79%，现货价格发现贡献度均值水平为 21.21%。当日期货价格发现贡献度最大值为 99.08%，出现在 5 月 25 日；最小值为 36.17%，出现在 6 月 8 日。当月现货价格发现贡献度最大值为 63.83%，最小值为 0.92%（图 2）。

IF1007 合约价格发现贡献度均值水平为 73.86%，现货价格发现贡献度均值水平为 26.14%。与前两个月的合约价格发现贡献度相比，期货价格发现贡献度均值有所减小，但是依然高于 70%。期货价格发现贡献度最大值为 93.84%，出现在 6 月 22 日；最小值为 43.95%，出现在 7 月 2 日。当日现货价格发现贡献度最大值为 56.05%，最小值为 6.16%（图 3）。

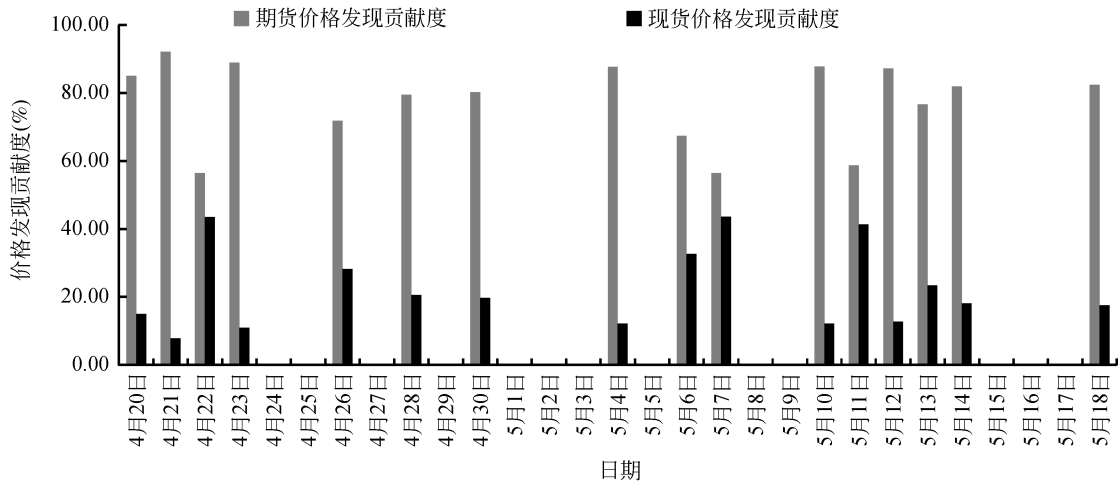


图1 IF1005 合约与沪深 300 指数价格发现贡献度

Fig. 1 Price discovery contribution of IF1005 contracts and HUSHEN 300 index

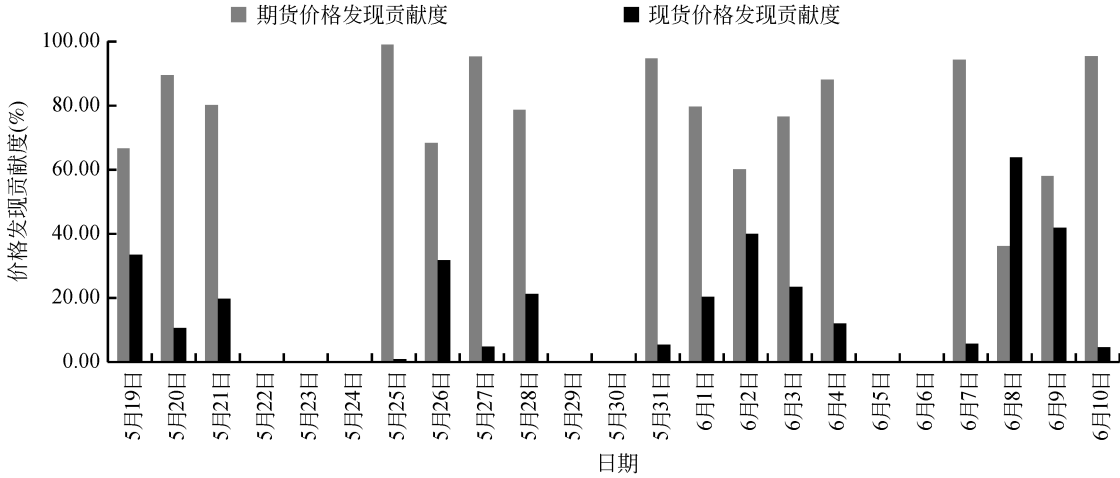


图2 IF1006 合约与沪深 300 指数价格发现贡献度

Fig. 2 Price discovery contribution of IF1006 contracts and HUSHEN 300 index

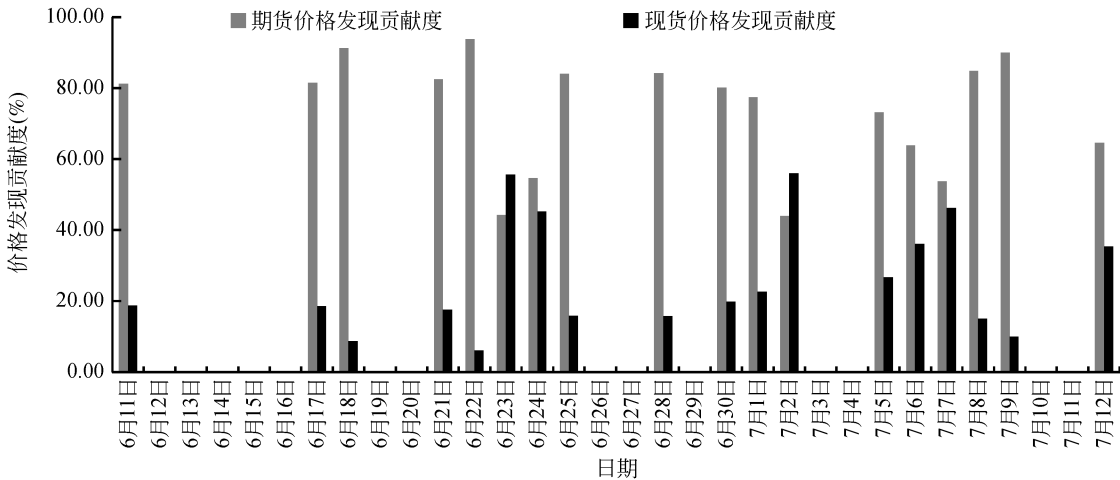


图3 IF1007 合约与沪深 300 指数价格发现贡献度

Fig. 3 Price discovery contribution of IF1007 contracts and HUSHEN 300 index

对三月份合约的价格发现贡献度进行汇总分析，结果表明：股指期货的价格发现贡献度高于现货指数，表明股指期货市场对信息的反应要快于现货市场。但期货和现货价格发现贡献度比例关系并非十分稳定，出现了较高的波动性。股指期货市场价格发现贡献度最高为 99.08%，最低为 36.17%（图 4）。

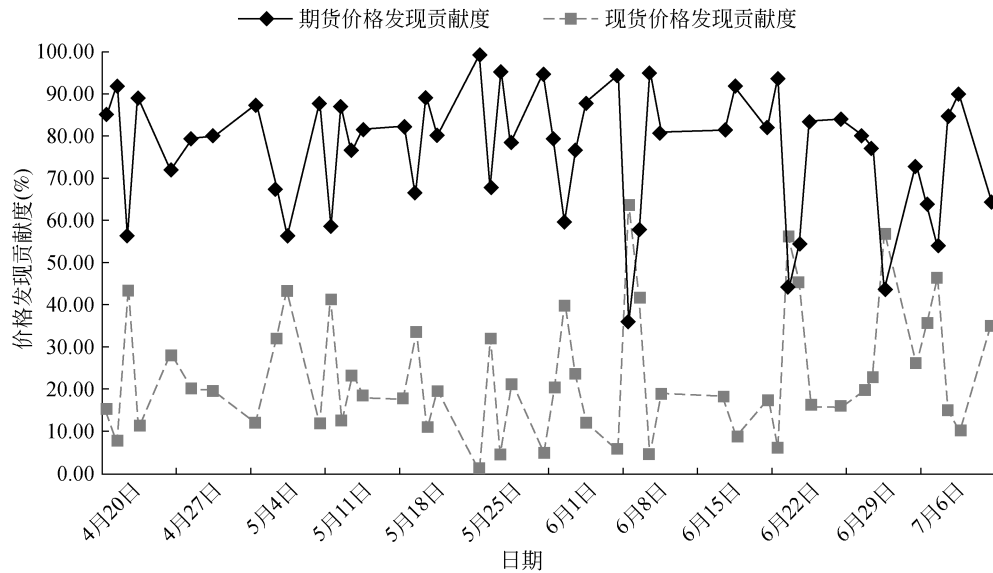


图 4 三月份合约与沪深 300 指数价格发现贡献度

Fig. 4 Price discovery contribution of future and HUSHEN 300 index

5 价格发现影响因素的讨论

由前文分析可知，各个市场都具有价格发现功能。但由于商品期货市场在价格发现功能上的优势，使人们想当然地认为，只要是期货市场，无论是商品期货市场还是金融期货市场，其在价格发现功能总是具有主导地位的。在第 4 部分，通过沪深 300 股指期货三月份合约的分析，也发现了股指期货市场总体上占据了价格发现的优势地位；但也有一些实证研究表明现货市场在价格发现上占据优势地位。Stephan 和 Whaley^[18]研究芝加哥期权交易所的股票与期权价格发现情况时，得到股票市场领先期权市场 15 分钟的结论，意味着价格发现过程中，股票市场起主导作用。Klaus 等^[19]对标普 500/澳大利亚 200 指数的股票与期权价格指数进行了价格发现实证分析，结果为股票市场的价格发现发挥强于期权市场。

为什么有些时候是期货市场或期权市场主导现货市场，而有些时候却是现货市场主导期货或期权市场呢？是什么因素决定一个市场的价格发现功能呢？国外有学者已就价格发现的影响因素进行了研究。Fleming 等^[20]验证了交易成本假说的成立，证明了低交易成本市场交易活动更为活跃，进而价格发现也更显著。而 Bamberg 和 Dorfleitner^[21]通过对德国股指期货市场的研究发现，高流动性将会提高价格发现水平。Martens^[22]对 LIFFE 和 DTB 市场进行了分析，结论是价格发现受到波动性影响，但是不受流动性的影响。而 Ates 和 Wang^[23]的实证研究却表明波动性并不影响价格发现水平的发挥。Schlusche^[24]考察了德国的指数期货与 ETF 之间的价格发现过程，实证结果表明：虽然股指期货市场在价格发现过程中起主导作用，但是股指期货市场价格发现贡献度水平是随时间变化的，有时是股指期货市场主导，有时是 ETF 市场主导。进一步分析表明，市场的波动率驱动了价格发现过程，当市场波动率高时，ETF 市场主导了价格发现；而市场波动率低时，股指期货市场主导了价格发现。

由此可见，当同一标的资产在不同类型市场中交易时，究竟是哪一个市场具有价格发现功能的主导地位取决于市场的微观结构，如市场的交易成本、流动性、波动性等因素。目前中国股指期货上市只有半年时间，股指期货市场的参与者结构、流动性、波动性、套利机制等因素都在不断地变化，因此股指期货市场与股票市场在价格发现贡献度也必定是动态变化的。当前股指期货市场价格发现贡献度较高的原因可能与流动性不足有关。根据测算，使沪深 300 指数波动一个点所需要的资金量为 2000 万-5000 万元，而使

沪深 300 股指期货波动一个点所需要的平均资金量为 800 万元。因此,同一信息到达之后,在相同资金规模冲击下,相对于沪深 300 指数,股指期货价格更容易出现波动,在价格发现上也就更占优势。

6 结束语

综上所述,最终总结出所谓股指期货价格发现并非是指股指期货市场发现了标的指数的价格,而是指股指期货市场对信息的反应过程,发现了信息所包含的“有效价格”。股指期货与现货市场均有价格发现功能,可以通过计量模型来测算两个市场的价格发现贡献度。当一个市场处于价格发现的主导地位时,是指这个市场经常性地对信息的反应快于另一个市场。本文通过实证分析得出沪深 300 股指期货处于价格发现的主导地位。不过许多学者的实证研究表明,期货或期权市场相对于现货市场并非总具有价格发现的优势,一个市场价格发现功能是否显著取决于具体的市场结构。而当前沪深 300 股指期货处于价格发现的主导地位,可能与市场深度不足,期货对市场信息反应过于敏感有关,具体是否有关将是未来进一步研究的方向,这对市场整体良性运行具有十分重要的价值。

参考文献:

- [1] Hoffman, G. Future trading upon organized commodity markets in the United States [J]. *Journal of Political Economy*, 1932, 41 (2): 257-260.
- [2] Schreiber, P., A. Schwartz. Price discovery in securities markets [J]. *The Journal of Portfolio Management*, 1986, 12 (4): 43-48.
- [3] Working, H. Theory of the inverse carrying charge in futures markets [J]. *Journal of Farm Economics*, 1948, 30 (1): 1-28.
- [4] Garbade, K., W. Silber. Dominant and satellite markets: a study of dually-traded securities [J]. *Review of Economics and Statistics*, 1979, 61 (3): 455-460.
- [5] Garbade, K., W. Silber. Price movements and price discovery in futures and cash markets [J]. *Review of Economics and Statistics*, 1983, 65 (2): 289-297.
- [6] Engle, R., C. Granger. Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing [J]. *Econometrica*, 1987, 55 (2): 251-276.
- [7] Wahab, M., M. Lashgari. Price dynamics and error correction in stock index and stock index futures markets: a cointegration approach [J]. *Journal of Future Markets*, 1993, 13 (7): 711-742.
- [8] Hasbrouck, J. One security, many markets: determining the contributions to price discovery [J]. *Journal of Finance*, 1995, 50 (4): 1175-1199.
- [9] Gonzala, J., C. Granger. Estimation of common long-memory components in cointegrated systems [J]. *Journal of Business & Economic Statistics*, 1995, (13): 27-35.
- [10] Harris, F., T. McInish, G. Shoesmith, R. Wood. Cointegration, error correction, and price discovery on informationally linked security markets [J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1995, 30 (4): 563-579.
- [11] Coving, V., D. Ding, B. Low. Price discovery in informationally linked markets: a microstructure analysis of Nikkei 225 future. *Working Paper*, 2003.
- [12] 鲍建平, 杨建明. 利率期货交易对债券现货市场价格发现的影响分析 [J]. *金融研究*, 2004, (2): 62-70.
 Bao, J., J. Yang. Impact analysis of price discovery of the interest rate futures on the bond cash market [J]. *Financial Research*, 2004, (2): 62-70. (in Chinese)
- [13] 夏天, 程细玉. 国内外期货价格与国产现货价格波动关系的研究——基于 DCE 和 CBOT 大豆期货市场与国产大豆市场的实证分析 [J]. *金融研究*, 2006, (2): 110-117.
 Xia, T., X. Cheng. Research on the relationship between the domestic and foreign futures price and the domestic spot price fluctuation: an empirical analysis based on DCE and CBOT soybean futures market and the domestic soybean market [J]. *Financial Research*, 2006, (2): 110-117. (in Chinese)
- [14] 李帅, 熊熊, 张维, 刘文财, 寇悦. 我国股票市场共因子的价格发现——以上证指数、H 股指数与 H 股指数期货为例 [J]. *系统工程*, 2007, (8): 21-27.
 Li, S., X. Xiong, W. Zhang, W. Liu, Y. Kou. Price discovery of common factor in China's stock market: in the case of Shanghai stock market index, H stock index and H stock index futures [J]. *Journal of Systems Engineering*, 2007, (8):

- 21-27. (in Chinese)
- [15] 熊熊, 张维, 李帅, 刘文财. 台湾股指期货的日内价格发现机制研究 [J]. 管理科学学报, 2008, (2): 91-99.
Xiong, X., W. Zhang, S. Li, W. Liu. Research on intraday price discovery mechanism of Taiwan stock index futures [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2008, (2): 91-99. (in Chinese)
- [16] Zapata, T., R. Fortenbery, D. Armstrong. Price discovery in the world sugar futures and cash markets: implications for the dominant republic [R]. *Agricultural and Applied Economics*, University of Wisconsin, 2005.
- [17] Ghosh, A. Cointegration and error correction models: intertemporal causality between index and futures prices [J]. *The Journal of Futures Markets*, 1993, 13 (2): 193-198.
- [18] Stephan, J., R. Whaley. Intraday price change and trading volume relation in the stock and option market [J]. *The Journal of Finance*, 1990, 45 (1): 191-220.
- [19] Klaus, E., X. Li, C. Lawrence. Lead lag direction and price discovery of the S&P/ASX200 share price index and the S&P/ASX200 index options [C]. *Australasian Finance & Banking Conference*, 2007.
- [20] Fleming, J., B. Ostdiek, R. Whaley. Trading costs and the relative rates of price discovery in stock, futures, and option markets [J]. *Journal of Futures Markets*, 1996, 16 (4): 353-387.
- [21] Bamberg, G., G. Dorfleitner. Haltedauern von DAX-Futures-Positionen und die Konzentration auf den Nearby-Kontrakt: eine empirische und theoretische analyse [J]. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsband*, 1998, (2): 55-74.
- [22] Martens, M. Price discovery in high and low volatility periods: open outcry versus electronic trading [J]. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 1998, 8 (3-4): 243-260.
- [23] Ates, A., G. Wang. Liquidity and price discovery on floor versus screen-based trading systems: an analysis of foreign exchange futures markets [C]. *Financial Management Association Annual Meetings*, 2006.
- [24] Schlusche, B. Price formation in spot and futures markets: exchange traded funds vs index futures [J]. *The Journal of Derivatives*, 2009, 17 (2): 26-40.

What Price did Stock Index Futures Find?

A Case of the Price Discovery in CSI 300 Stock Index Futures and CSI 300 Stock Index

Xiong Xiong^{1,2}, Lu Yang¹, Zhang Wei^{1,2}

1. College of management and economics, Tianjin University, Tianjin 300072, China;

2. China Center for Social Computing and Analytics, Tianjin University, Tianjin 300072, China

Abstract: This paper summarized a content of price discovery, and found that price discovery has existed in every market. After that, we had a theoretical analysis of the difference between price discoveries in different markets. At last, we had an empirical analysis on CSI 300 futures price and spot price with 5 seconds high frequency trading data by P-T model. The conclusion was that the futures market usually have been a dominant market and the spot market was the dominant market at some times. The size of the price discovery functions had been constantly fluctuating and changing.

Key words: Index futures; Price discovery; P-T Model