# 河北金融学院研究部学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文是本人在导师的指导下独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。因本学位论文引起的法律后果完全由本人承担。

学位论文作者签名：签字日期：年月 日

**河北金融学院研究部学位论文版权使用授权书**

本学位论文作者完全了解河北金融学院研究院有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的纸质版和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权河北金融学院研究院可以将学位论文的全部或部分内容编入《中国优秀博硕士学位论文全文数据库》和《中国知识资源总库》进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

（保密的学位论文在解密后适用本授权书）

学位论文作者签名：导师签名：

签字日期：年 月 日 签字日期：年月 日

I

论文题目：国债期货套期保值比率实证研究

摘 要

继1995年发生―327‖事件国债期货被暂停之后，时隔18年之久，国债期货

再次于2013年9月6日启动上市。作为资本市场的重要组成部分，债券市场的健康发展对国民经济起到积极的促进作用，而国债期货作为资本市场重要的组成部分，将在极大程度上提高机构投资者债券投资的风险管理功能，继而形成良性循环，从发行、交易、风险管理等方面全方位提升债券市场在国民经济中的重要地位。

利率风险管理是国债期货最主要的功能，通过在国债期货市场上建立适当的相反于现货市场的头寸，投资者可以有效地规避未来市场利率变动所带来的风险。随着存贷款利率的逐渐放开，国际金融的逐步接轨，国内利率市场化的进程在不断的加快，市场利率水平的确定将归还于市场。可以预见的是，利率的波动不管在幅度上还是频率上都会加快，适时地推出国债期货有助于为金融机构与个人投资者规避利率风险。适时地推出国债期货可以在利率波动日益频繁的情况下为国内投资者提供强有力地利率管理工具，对于国债期货与现货的套期保值方面的研究，具有风险管理领域切实的价值和意义，而其中套期保值比率的研究正是套期保值理论中涉及到的最为核心的问题。

本文依据套期保值基本理论与经典模型，借鉴国内外优秀的研究理论方法，选取国债期货主力合约作为期货标的，选取国泰上证5年期国债ETF作为现货研究标的，利用3中常用的套期保值比率研究模型：最小二乘法（OLS）模型、双变量自回归（B-VAR）模型、误差修正（ECM）模型，对国债期货进行了套期保值比率深入的研究分析，以期从规避风险和风险、收益综合考虑的两种角度下，得到不同考虑因素下适用的最优模型，对国内国债市场和国债期货市场的投资者在套期保值模型的选取上提供建议。

**关键词：**国债期货； 套期保值； 风险规避； 双变量自回归模型； 误差修正模型

II

Abstract

It has been 18 years since the―327‖Treasury Bond Futures Event occurred in 1995, and Treasury Bond Futures restarted listing on September 6, 2013. The healthy development of the bond market, which is an important part of the capital market, will play a positive role in promoting the national economy. Meanwhile, as an indispensable part of the bond market system, treasury bond futures will, for the most part, improve the risk management ability of institutions' bond investment, thus leading to a virtuous circle and promoting bond market's status in national economy from all dimensions such as issue, transaction and risk management.

To hedge interest-rate risk is the main function of the treasury bond future market. By means of establishing appropriate position opposite to the spot market, investors can effectively hedge the risk posed by a change in interest rates of the future market. It is through hedging transaction of treasury bond futures that the risk aversion can be accomplished. With the acceleration of the interest rate marketization, the situation of Central Bank determining the interest rate will be changed. Instead, it will be determined by the supplier and demander in the market. At the same time, the range and the frequency of interest rate's variability will be increased. The reopening of treasury bond futures serves precisely as an effective risk-aversion tool for them. Therefore, the research of hedging is of practical value and significance for risk management, among which the hedge ratio is the most central issue.

On the basis of the basic hedging theory and classical model, referring to the domestic and international outstanding research method, the paper selects the most actively traded treasury bond futures contract and the 5 year treasury bond ETF to analyze the hedge ratio deeply. The hedge ratio model used 3 common ones: ordinary least square (OLS), binary vector autoregression model (B-VAR), error correction model (ECM). Goal is to gain the applicable model under different circumstances and to provide advice to investors on choosing the appropriate hedging model.

**Key** **Words:** Treasury: bond; futures; hedging;; risk; Aversion;; Binary; Vector autoregression model;; Error correction model

III

目 录

[河北金融学院研究部学位论文原创性声明](#_Toc686737381) 1

[摘 要](#_Toc686737382) 2

[Abstract](#_Toc686737383) 2

[第一章 绪论](#_Toc686737384) 3

[1.1 选题背景](#_Toc686737385) 3

[1.2 国内外文献综述](#_Toc686737386) 4

[1.2.1 国外文献综述](#_Toc686737387) 4

[1.2.2 国内文献综述](#_Toc686737388) 4

[1.3 研究内容和研究方法](#_Toc686737389) 4

[第二章 国债期货与国债ETF概述](#_Toc686737390) 5

[2.1 国债期货](#_Toc686737391) 5

[2.1.1 国债期货起源与发展](#_Toc686737392) 5

[2.1.2 国债期货特点与功能](#_Toc686737393) 6

[2.2 国债ETF](#_Toc686737394) 7

[2.2.1 国债ETF概述](#_Toc686737395) 7

[2.2.2 国债ETF与国债期货](#_Toc686737396) 7

[第三章 套期保值基本原理及其模型](#_Toc686737397) 9

[3.1 套期保值概述](#_Toc686737398) 9

[3.1.1 套期保值定义](#_Toc686737399) 9

[3.1.2 基差风险与套期保值](#_Toc686737400) 9

[3.1.3 套期保值风险防范](#_Toc686737401) 9

[3.2 套期保值比率研究模型](#_Toc686737402) 10

[3.2.1 传统的基点价值法](#_Toc686737403) 10

[3.2.2 普通最小二乘法模型（OLS）](#_Toc686737404) 10

[3.2.3 双变量自回归模型（B-VAR）](#_Toc686737405) 10

[3.2.4 误差修正模型（ECM）](#_Toc686737406) 11

[第四章 国债期货套期保值比率实证分析](#_Toc686737407) 12

[4.1 数据的选取](#_Toc686737408) 12

[4.2 数据的检验](#_Toc686737409) 12

[4.2.1 平稳性检验](#_Toc686737410) 12

[4.2.2 协整检验](#_Toc686737411) 13

[4.3 普通最小二乘法模型（OLS）实证分析](#_Toc686737412) 15

[4.4 双变量自回归模型（B-VAR）实证分析](#_Toc686737413) 16

[4.5 误差修正模型（ECM）实证分析](#_Toc686737414) 18

[4.6 结果分析](#_Toc686737415) 20

[第五章 结论](#_Toc686737416) 22

[参考文献](#_Toc686737417) 22

V

# 第一章 绪论

## 1.1 选题背景

国内国债市场于1981年恢复发行，不管是国债规模的增长、期限结构上的改进还是交易主体越来越趋于多样化，都取得了很大的进步。在利率市场化不断地推进和金融创新领域不断取得重大进展，在国债一级市场上国债发行品种逐渐地完善，发行规模更是跳跃式地增长；二级市场上流动性和总交易量更是大幅度的增加。截至2012年末，实际国债的余额约为26万亿元，实际发行国债1.45

万亿元，其中国内的记账式国债存量已经突破7万亿元，国债存量已是1995 年

发生国债期货―327‖事件时的70倍可以说，国债市场已是一片繁荣。

然而，在国内债券市场飞速发展的同时，债券市场上的规避利率风险的套期保值需求也在不断的增加。自2008年全球金融危机后，国内与国外经济、金融形势变化不定，利率的波动日益频繁，其波动幅度更是大幅增加，此时规避利率风险就显得尤为迫切。与此同时，在国内经济发展的需要和经济全球化的大趋势下，我国经济体系已逐渐的融入经济全球化，受到国外经济、金融上的冲击越来越大，而央行的货币政策的操作频率也在逐步地提高，这极大地增加了国内金融机构和个人投资者承担的利率风险。另一方面，虽然国内的利率市场化在不断推进过程中，但较之国外成熟市场承受风险能力方面有所欠佳，存款利率尚未放开，在长期的适度宽松的货币政策环境下，国内存贷款利率仍处于历史低位。随着我国经济快速发展，利率市场化在各个领域的快步推进，市场利率的上升与波动幅度的扩大将是不争的事实。因此，不管面对来自外部的冲击，还是内部发展的需求，波动不断增强的利率环境已使得规避利率风险刻不容缓。

在国内目前的情况下，众多金融机构尤其是商业银行，在资产配需的需求下，被动持有大量的债券资产，一旦债券市场进入下行区间，大量风险头寸将会带来巨额的损失。面对风险对冲工具的匮乏，现有的被动防范已远远不能满足银行、保险等金融机构及投资者对利率风险管理的强烈需求，投资者迫切需要针对风险头寸的风险规避管理模式，跟踪利率变化走势，运用有效的金融衍生工具，建立对冲机制来规避利率风险。

继1995年发生―327‖事件国债期货被暂停之后，时隔18年之久，国债期货

再次于2013年9月6日启动上市。作为资本市场的重要组成部分，债券市场的

1

健康发展已对国民经济起到积极的促进作用，国债期货市场作为国债风险管理市场，与国债一级发行市场、二级交易市场遥相呼应，将在极大程度上提高机构投资者债券投资的风险管理功能，形成良性循环，从发行、交易、风险管理等方面全方位提升债券市场在国民经济中的重要地位。

因此，对于国债期货套期保值的研究，具有风险管理领域切实的价值和意义，而其中套期保值率的研究正是国债期货套期保值中涉及到的最为核心的问题。

## 1.2 国内外文献综述

目前国内外的研究文献，对套期保值比率的研究基本分为两大类，即静态套期保值比率和动态套期保值比率。研究的模型分为静态模型和动态模型，静态模型是假设市场条件不变得出来的，其值固定，对应的主流模型有最小二乘法模型

（OLS）、双变量自回归模型（B-VAR）、误差修正模型（ECM）。动态模型中研究最多就是广义自回归条件异方差模型（GARCH）模型，该模型由ARCH模型推广而来，能很好的解决套期保值动态预测的问题。

### 1.2.1 国外文献综述

最早的套期保值比率的估计方法，由马可维茨投资理论发展而来。起初的套期保值策略是预测投资组合的未来收益以及未来收益的方差，并寻求方差最小化，达到最小化风险的目的，以此确定期货和现货的交易头寸，得出最优套期保值比率。在原有的投资组合的理论基础之上，Ederington(1979)[1]提出了使用最小二乘法（OLS）模型，来确定投资组合中的最优套期保值比率，具体过程即量化所建立的投资组合的方差，使得其方差最小化，得出最终的套期保值比率，我们称之为静态最优套期保值比率。

在静态模型中，最小二乘法（OLS）是应用最广的，然而，随着计量经济学中时间序列分析的研究发展，该模型受到越来越多的批评。如最小二乘法（OLS）假设残差项不存在序列相关性、期货与现货价格之间的变动是趋于稳定的，这些假设都不切实际。Myers（1989）[2]和Herbst（1993）[3]等学者研究时发现利用最常用的最小方差二乘法模型对投资组合进行关于套期保值比率的计算，无法避免会受到回归方程中残差项的序列相关的干扰，使得比率的计算出现偏差。在此基础上，提出了双变量自回归模型（B-VAR），以消除残差项的序列相关的影

2

响。

双变量自回归（B-VAR）模型虽然消除了最小二乘法（OLS）模型关于残差项在序列相关方面的影响，但仍然忽略了有关现货与期货之间价格时间序列上的协整关系，于是有了协整理论的提出。Lien（1996）[4]根据Granger, Engle两者早期提出来的协整理论，进一步建立误差修正模型（ECM），该模型消除了变量可能存在的趋势因素，避免了虚假回归，在增加信息量的同时也很好的处理了时间序列之间的短期动态关系以及长期均衡关系。

静态模型的设计都基于这样一个假设，残差项的方差为常数，然而大量实证研究发现，金融时间序列有其波动集聚性。Engle于1982[5]年提出了自回归条件异方差模型（ARCH）模型，很好的解释了这一动态特征。随后Bollerslev（1986）

[6]将ARCH模型推广为GARCH模型，GARCH模型得到了大家的推广，使得套期保值理论在套保比率上的研究开始有了动态的视角。最初ARCH模型只适用数据短期的自相关性，而衍生出的GARCH模型则更能反映出金融时间序列的长期特性。

越来越多的研究结果证明，多元GARCH模型对于套期保值比率的研究效果显著优于最小二乘法（OLS）模型。GARCH模型很好的解决了套期保值比率动态预测的问题，同时考虑了金融时间序列存在的波动聚集性和时变方差效应，极大程度上提高了预测的准确性。自此，GARCH模型逐渐的成为了金融领域在风险管理方面的关于套期保值比率重要的研究工具之一。

### 1.2.2 国内文献综述

在国债期货正式推出之前，在金融期货方面，国内学者的研究基本都以股指期货为主，更多的都集中在工业品和农产品等商品期货上，选择适用的套期保值比率研究模型，并分析其绩效，针对国债期货的套期保值比率研究文献相对较少。国内针对套期保值比率的研究基本集中于适用国外主流模型，对于中国期货市场特定品种进行分析研究，来探讨市场的有效性，套期保值的绩效。

花俊洲等（2003）[20]研究了最小风险套期保值比率，其《期铜套期保值有效性实证研究》结果表明在上海期铜市场上进行套期保值策略是有效的，采取套期保值操作后投资组合的风险会有大幅度的下降，而且套期保值的效率会随着套保时间的延长而不断提高。

3

史晋川等（2006）[21]运用误差修正模型(ECM)来研究我国铜期现货市场中最优套期保值比率的估计，结果表明，利用误差修正模型（ECM）中考虑到的协整上的关系将在很大程度上提高于我国铜期现市场进行套期保值的效果。

王骏、张宗成（2005）[22]分别使用静态和动态的诸多套期保值模型中选取4种不同的模型从不同角度对国内小麦和大豆期货市场进行了套期保值比率的验证，得出利用误差修正模型（ECM）和ECM-GARCH模型进行套期保值的效率要比最小二乘法模型（OLS）和双变量自回归模型（B-VAR）高的结论。

之后，王骏、张宗成（2006）[23]对国内有色金属在期现货市场中套期保值比率方面的研究，利用同样的模型，得出了与硬麦、大豆期货同样的结论。

国内沪深300股指期货的仿真交易由中国金融期货交易所（下称中金所）于

2006年10月30日推出，逐渐地有学者开始利用仿真数据对中国金融市场进行研究。2007年梁斌等[24]运用众多静态和动态套期保值模型，进行了充分的比较分析，研究结果显示动态套期保值模型在样本内的套保效果显著高于静态套期保值模型。此后，胡向科[25]在《不同估计模型最优套期保值比率绩效研究》一文中，针对最小二乘法（OLS）模型、双变量自回归模型（B-VAR）、误差修正模型（ECM）以及ECM-GARCH模型4种不同的模型，对套期保值比率的确定和效果进行了分析研究，结果表明，其中误差修正模型（ECM）套期保值效果最佳。

国内股指期货由中金所于2010年4月16日正式推出上市交易。赵婉淞等[26]在研究开放式基金风险管理时分析了最小二乘法模型与动态套期保值模型，结果表明，套期保值并不能完全消除风险，但进行套期保值策略后的股票型的开放式基金，其在险价值（VAR）得到有效的降低。此外，其中利用双变量GARCH模型在套期保值的策略交易上效果最佳。

国际上的国债期货市场已趋于成熟，然而国内的国债期货市场由于二十世纪九十年代期间体制不够完善，风险管理意识不足等因素导致一系列风险事件已被暂停，近年来国内关于国债期货的研究更多的集中于国债期货市场推出环境、风险监控等研究，以期为国债期货的推出做铺垫，而针对于国债期货套期保值领域的研究则相对匮乏，这也是本文的研究意义所在。

## 1.3 研究内容和研究方法

4

本文依据套期保值基本理论与经典模型，借鉴国内外优秀的研究理论方法，对刚上市不久的国债期货进行套期保值方面的研究。研究数据基于中国金融期货交易所发布的真实数据，采用最小二乘法模型（OLS）、双变量自回归模型

（B-VAR）、误差修正模型（ECM）3种不同特性的模型，借助Eviews软件，实证分析与对比分析相结合，以期对国内国债市场和国债期货市场的投资者在套期保值策略交易和模型的选取上提供建议。

本文共分为五个部分：

第一章为绪论，这一章中主要针对选题的背景以及意义进行阐述，对国内外相关的文献研究进行总结归纳，以作本文的指引和参考。

第二章为国债期货与国债ETF概述。主要介绍了国债期货的特点和功能、国债期货的产生和发展，国债ETF简介，以及两者之间的对比分析。

第三章为套期保值基本原理及其模型。对套期保值的基本原理进行了详细的阐述，分析了实际操作中套期保值的流程，以及对套期保值产生影响的因素。然后是对套期保值的理论发展的阐述，而后重点探讨了套期保值的主要的研究模型，即最小二乘法（OLS）、双变量自回归模型（B-VAR）、误差修正模型（ECM）。

第四章为国债期货套期保值比率实证分析。实证研究涉及数据的采集和处理，模型运用之前的数据的验证方法，套期保值模型的运用及结果分析。而后是对不同模型的绩效进行对比分析，以期探讨出最为适用的模型供投资者参考。

第五章为结论。对本文的整体的研究成果进行总结，得出自己的结论，并指出实证研究中出现的不足以及对进一步的研究工作做出展望。

5

# 第二章 国债期货与国债ETF概述

## 2.1 国债期货

### 2.1.1 国债期货起源与发展

20世纪70年代，美国爆发多次美元危机，布雷顿森林体系随之宣告解体，随之而来的两次石油危机更是直接导致了西方经济的全面衰退，西方各国政局与经济局势非常不稳定。在这样的背景压力下，西方各国推出了金融自由化政策，以图稳定汇率、稳固经济局势，浮动汇率制度盛行。然而，随之而来的是利率市场频繁而剧烈的波动，市场迫切的需要一种资产保值的工具，规避市场利率风险，稳固投资者信心，在此背景下，1976年1月，美国芝加哥商业交易所推出了为期91天的国债期货合约，国债期货首先于美国应运而生。随后，芝加哥期货交易所继而推出了30年的长期国债期货合约、10年期的中期国债期货合约等，国债期货品种日益丰富。

美国的国债期货合约的推出对世界上其他的国家起到了示范和引导的作用。

1982 年，英国的伦敦国际金融期货交易所开始经营国债期货，成为第二个上市国债期货的国家；1985年，日本的东京证券交易所推出10年期的中期国债期货合约；1986年，法国国际金融期货交易所推出了自己的国债期货合约；1988年，德国10年期联邦政府国债期货由伦敦国际金融期货交易所推出。由于国债期货市场的建立对国债现货市场的发达程度要求较高，需要具备较高的规模和流动性，因此世界各国推出国债期货合约的国家主要集中在美国、英国、德国等发达国家，在新兴市场国家推出的国债期货合约较少。

1992年12月，我国上海证券交易所推出了自己的国债期货合约，面向对象首先是证券自营会员，后逐渐向社会普通投资者开放。然而，由于在风险监控和管理上的忽视，导致市场操纵和投机过度，发生了1995年―327‖等一系列国债期

货事件，国债期货被迫暂停。时隔18年，2013年9月6日，中国金融期货交易所再次推出国债期货合约，首个合约为5年期国债期货合约（见表1）。

表2.1 5年期国债期货合约表

| 合约标的 | 面值为 100 万元人民币、票面利率为 3%的名义中期国债 |
| --- | --- |
| 可交割国债 | 合约到期月首日剩余期限为 4-7 年的记账式附息国债 |
| 报价方式 | 百元净价报价 |

6

续表2.2 5年期国债期货合约表

|  |  |
| --- | --- |
| 最小变动价位 | 0.002 元 |
| 合约月份 | 最近的三个季月（3 月、6 月、9 月、12 月中的最近三个月循环） |
| 交易时间 | 09:15—11:30， 13:00—15:15 |
| 最后交易日交易时间 | 09:15—11:30 |
| 每日价格最大波动限制 | 上一交易日结算价的±2% |
| 最后交易日 | 合约到期月份的第二个星期五 |
| 最后交割日 | 最后交易日后的第三个交易日 |
| 交割方式 | 实物交割 |
| 交易代码 | TF |
| 上市交易所 | 中国金融期货交易所 |

### 2.1.2 国债期货特点与功能

国债期货（Treasury Future）是利率衍生产品之一，是指交易双方在未来的约定时间，以双方约定好的价格于场内进行国债的交割的交易方式。国债期货合约的交易一般都在场内交易所进行，属于场内标准化合约，具备流动性高、市场透明度高、交易成本低、信用风险低等特点。

机构投资者在管理利率风险时，虽然国债现货市场和国债逆回购交易可以在一定程度上起到作用，但是国债期货由于其自身的特点，具有其他利率管理工具不具备的优势：

首先，国债期货具有其成本优势。国债期货的交易采用保证金制度，杠杆效应能够让投资者以较低的成本完成较高额度的交易，资金占用大大降低，有效降低了套期保值投资者的交易成本；同时，相比于银行间现券市场询价交易方式，国债期货市场的集中撮合竞价方式，提高了市场交易的效率和透明度，降低了买卖双方寻找交易对手的信息成本。

其次，国债期货交易信用风险低。国债期货交易中，交易双方需缴纳保证金，以防范违约风险；结算系统上当日无负债结算制度的实施，也使得信用风险有了极大程度的降低；作为场内的标准化衍生品合约，交易双方始终以期货交易所或清算所作为对手方，交易双方之间不存在对手方信用风险。

最后，国债期货市场流动性更高。利率互换等场外衍生产品属于非标准化合

7

约，交易双方协商签署协议，所以影响了交易效率，流动性欠佳。国债期货合约于场内进行集中交易，采用的是标准化合约，所以流通较为便利，方便投资者进行套期保值的操作。

国债期货作为标准化的利率衍生产品，具备价格发现、规避利率风险等基本的功能，在很大程度上了提高了一级发行市场发行效率，提高了二级交易市场流动性，促进了金融机构和个人投资者的资产配置效率。

#### （1）规避利率风险功能

利率风险管理功能正是通过国债期货套期保值交易来完成的，也正是这一需求导致了国债期货的诞生。通过在国债期货市场上建立适当的现货市场的反向头寸，现券持有者可以有效地规避未来市场利率的剧烈变动所带来的损失。随着存贷款利率的逐渐放开，国际金融的逐步接轨，国内利率市场化的进程在不断的加快，市场利率水平将不再央行直接确定，市场资金的供求双方将逐渐的取得主导地位，市场利率的确定将归还于市场。可以预见的是，利率的波动不管在幅度上还是频率上都会加快，适时地推出国债期货有助于为金融机构与个人投资者规避利率风险。

#### （2）价格发现功能

国债期货价格发现功能主要表现在三个方面：

一是提高价格发现效率。对已推出国债期货市场的实证研究表明，国债期货对新信息的反应速度快于现货市场。由于国债期货是一种场内标准化合约，市场流动性高，加上国债期货的集中交易具备高透明度，国债期货市场对债券市场信息的反应灵敏度远高于现券市场，期货价格可以更加快速、有效的反应市场状况，引导现券市场走势。

二是有助于构造收益率曲线。债券价格与利率走势呈反比，而对于市场信息反应更为敏锐的国债期货价格可以对市场利率的未来趋势更好的反映。完整的国债期货体系包括短期、中期及长期品种，能够及时反映不同期限的市场预期利率水平，通常是构造中长期收益曲线的主要工具。

三是为宏观调控提供信号。国债期货价格的走势反应了市场的利率走势，可以为经济走势的预测提供信息，如国债期货上市后不久价格的下挫，则反映了国内利率的高企。中央银行可以根据其反映的利率信息制定相应的宏观政策，对国

8

家经济进行宏观调控。

#### （3）促进国债发行功能

我国记账式国债的发行方式为电子招标形式，国内国债的市场化发行机制已经逐步确立，有效的提高了发行效率，然而由于市场中对冲利率风险工具的匮乏，缺乏定价的基准，国债的发行在一定因素上仍然受到制约。因此，重新上市国债期货对进一步推进国债的发行具有重要意义：

第一，国债期货的价格是对债券未来价格的反映，是对债券市场的供求关系的一种体现，从这个意义上来说，将成债券发行的重要参考。

第二，债券承销商持有国债期货，可以有效规避其承销国债时的利率风险，这无疑将极大地提高其承销债券的积极性，对于国债发行成本的降低和风险规避起到决定性的作用。

第三，由于国债期货实物交割的特性，增强了国债现货市场流动性，而国债期货保证金交易的制度降低了债券的持有成本和交易成本，进而带动国债发行利率的下降。

因此，国债期货重新上市，降低了国债发行成本与风险，提高了国债发行的效率，完善了国债管理机制，具有重要的现实意义。

#### （4）促进债券现货市场流动性提高

国外成熟市场经验表明，上市国债期货将在很大程度上提高国债的二级交易市场的流动性。美国在上市国债期货前，国债发行的买卖价差为1/4点，而国债期货上市流通两年之际，其买卖价差与之前相比缩小了8倍，降到了1/32点。买卖价差的缩小正是反映了交易的活跃性，说明国债期货上市之后有效增强了国债现货市场的流动性。

另一方面，由于套利者的存在，在套利机制下国债期货市场与现货市场将保持联动关系，此外国债期货市场带来的风险管理功能和其交割时采用的实物滚动交割模式都有助于提高现货市场的流动性：首先，国债期货的推出可增强现券交易商积极性，现券交易商可以灵活运用国债期货进行风险对冲，而由于国债期货风险管理的功能，利于如银行、保险等金融机构管理其风险头寸，改变其以持有至到期为主的债券结构，降低其持有至到期国债的规模，进一步提高国债现货市场的交易效率。同时，期现套利机制的存在，形成期货与现货市场互动发展的良

9

好局面，提高现货市场的流动性。其次，国债期货其实物滚动的交割模式也为国债现货创造了良性的交易循环。在实物交割的模式下，到期时期货的空方必须买入国债现券进入交割，期货的多头购入现券之后可能又会在现货市场卖出，以获得差价的利润；之后，该国债现券又会被其他的期货空头买入用于交割，于是形成一种良性的交易循环，推动期货与现货市场的交易，不断地促进现货市场的流动性。

#### （5）提高资产配置效率

国债期货作为场内标准化合约，其市场流动性好，交易透明度高，同时其只需要提交保证金的交易机制给投资者带来了成本上大幅度的降低，提高了机构投资者和个人的资产配置效率。一方面，由于国债期货交易的便利性，金融机构对于国债期货合约期限以及交割券种的选择更为灵活，使得金融机构能够更好地配置自身资产组合，在债券组合管理上更具弹性；另一方面，由于国债期货市场风险管理的功能，金融机构可以对冲或是控制债券变现所面临的风险，与应对开放式基金申购和赎回所采用的储备现券和利用拆借的方式相比，可以更为有效地实现流动性方面的管理；同时，由于金融机构自身的原因，为了避免在发行市场债券的发行受到较多限制和在流通市场购入大量国债现券所带来的风险，金融机构可以利用国债期货市场的现券交割机制来进行分步式的计划性建仓，有助于控制现券交易风险，增加债券组合的投资效率；此外，于调整资产组合结构时，国债期货的加入可以让金融机构更方便的完成对债券投资组合的久期调整，降低了大量的成本。

## 2.2 国债ETF

### 2.2.1 国债ETF概述

本文选取国泰上证5年期国债ETF（简称国债ETF）作为套期保值现货市场标的，该国债ETF采用优化复制法跟踪上证5年期国债指数，其投资的范围包括上证5年期国债指数的成分券以及其备选券，并且要求该ETF投资在标的指数的债券资产的比例不能够低于基金的资产净值的90%。

鉴于银行间国债现券市场询价报价的方式，现券市场的价格波动较大，连续性不高，而国债ETF基于指数化投资理念，将投资性价值高、代表性强、流动

10

性高的可交割国债作为投资标的，降低了成本和风险，解决了众多投资者无法参与市场国债投资的难题。国债ETF的推出可以说填补了国债市场的风险管理的空白，提高了国债市场的流动性，对于国内债券乃至基金市场都具有重要的创新意义。

与传统型的债券基金相比，国债ETF具有诸多优点：

（1）更高的透明度：国债ETF公告的每日投资者申购与赎回清单上，债券标的的构成与基金的持仓债券品种基本上一致，所以从透明度上比较明显高于传统型的债券基金。

（2）更具信用、更准确：信用度和久期是国债最关键的两个属性，由于国债ETF投资的国债品种信用度高，久期又基本固定在4-7年，故而能方便、准确的表征该久期范围的国债的无风险收益水平，反应国债期货可交割债券的情况。

（3）便利的交易：不管是金融机构还是个人投资者都可以在二级流通市场买卖国债ETF，随时进行申购与赎回，操作简单、便捷，交易效率与现有的股票

ETF基本一致。

（4）低费用：无论是交易费用或是管理费用，相比传统型债券基金，国债

ETF都更具优势，较低的费用意味着较高的投资收益，将吸引市场大量投资者，有助于提高市场的流动性。

### 2.2.2 国债ETF与国债期货

作为本文所选取的现货研究标的，国债ETF不仅对国债现券市场的发展具有重大意义，对将对国债期货市场的发展起到极大的促进作用。在设计的过程中，国债ETF紧紧围绕国债期货而展开，其重仓投资标的均为符合条件的剩余期限在4-7年的国债期货可交割债券，鉴于此，国债ETF将成为国债期货做套期保值交易十分契合的现货标的。

#### （1）国债ETF是国债期货与现货市场的桥梁

国债ETF的设计思路决定了国债ETF将成为国债期货市场与现货市场的桥梁。一方面国债ETF可以看做是国债现券剩余期限4-7年的可交割债券的集合，国债ETF的活跃将在很大程度上促进现货市场的交易，另一方面可交割债券作为国债期货交割的标的，其价格的走势也将对期货市场起到一定的引导作用，促进国债期货的有效定价，使得国债期货市场与现货市场更加的同步，更加的健康

11

有序发展。

#### （2）国债ETF有助于提高国债期货市场的流动性

根据国外成熟市场的经验，期货的基差交易是促进期货与现货市场健康发展的重要手段。基差交易需要在现货市场和期货市场分别建立头寸，而国内国债现券交易大部分集中在银行间市场，并以询价交易的方式进行，议价权更多的掌握的大银行手中。如果在期现货市场捕捉到基差交易机会时，无法获得现券完成交易或是由于询价交易机制延迟完成交易，很可能在期货市场上暴露风险头寸，甚至带来损失。而国债ETF的出现，很好的解决了这样的问题，国债ETF的便利性使得基差交易可以顺利的进行。因此，国债ETF的推出有助于基差交易的顺利进行，将吸引更多的套利交易者和套保投资人参与国债期货与现券的交易，提高了国债期货市场与现货市场的联动性与流动性。

#### （3）国债ETF可以帮助投资者有效定位国债期货隐含的期权价值

国债期货交易的空头方在进行交割时享有选择可交割债券的权利，即国债期货中隐含的选择期权。由于空方具有可交割债券的选择权，因此选择最便宜可交割券（CTD券）对国债期货的空方最为有利。然而，最便宜可交割券是随着市场的波动而变化的，国债期货的空方若只是持有原有的最便宜可交割券，当最便宜可交割券发生变动，其选择期权发生价值转换，由虚值期权转变成实值期权时，国债期货的空方将面临损失。而由于最便宜可交割券的变动时，该交割国债在现货市场中需求势必较为强烈，因此普通的投资者很大获得或者需要付出更高的成本，得不偿失。而国债ETF的推出则很好的解决了这样的问题。国债期货的空方可以提前持有国债ETF，由于国债ETF是一篮子可交割债券，一旦对应最便宜可交割券发生了变动而出现实值期权的情况，空方可以取出国债ETF包含的该可交割券进行交割，从而获得选择期权的利润。如果市场波动剧烈，最便宜可交割券变动频繁，国债ETF的持有将更具优势。因此，对于套保套利投资者而言，国债ETF的持有能够更好地捕捉国债期货的隐含期权，使得交易更为便利，增加了国债期货交易空方的参与意愿，从而推动国债期货市场的良好发展。

#### （4）国债ETF可与国债期货组合形成期权，促进市场交易

国内的期货交易所正在逐步的酝酿推出期货期权，而期货期权正是由现货与期货组合而成，国债ETF与国债期货正是构造利率期权的良好标的。由于国债

12

ETF由一篮子可交割债券构成，买卖期权并不会造成太大的损失，构造期权时可以利用其中一部分可交割券有针对性的与国债期货组成期权获利，剩下的可交割券可以持有至国债期货到期交割，也可以直接卖出获利。

国债ETF的推出令投资者可选的投资理财工具更为丰富，债券市场的投资品种更为多样化，其围绕国债期货的研究和实践，更是打通了交易所市场和银行间市场，为两个市场的协调发展建立了桥梁，对于规范统一债券市场，促进国债期货市场的健康发展具有深远的意义。

13

# 第三章 套期保值基本原理及其模型

## 3.1 套期保值概述

### 3.1.1 套期保值定义

期货交易是由早期交易商之间的现货交易和逐渐出现的远期交易发展起来的。由于大豆、玉米等农产品从生产、加工一直到销售需要经历相当长的时间段，生产者对于未来的价格无法把握，担心天气、市场等因素带来价格上的剧烈波动造成损失，故此诞生了期货交易，以满足生产者对于现货商品保值的需求。

套期保值（Hedging）是一种利用期货进行对冲，为现货交易商规避价格风险的交易行为，通过现货市场与期货市场反向头寸的持有来达到盈亏平衡的目的。由于期货市场与现货市场在价格的长期走势上趋同，因此反向的头寸带来的结果必然是盈利于一个市场，亏损于另一个市场，盈亏的平衡使得收益稳定在既定的水平。

根据在期货市场上操作方式不同，套期保值可分为买入套期保值（Long

Hedging）和卖出套期保值（Short Hedging）。

买入套期保值，又名多头套期保值，是根据保值的目标先在期货市场上买入合适的期货合约；然后，在现货市场上买进对应现货的同时，又在期货市场上卖出期货头寸，从而完成套期保值业务。买入套期保值是用来规避未来因价格上涨带来的亏损风险，利用期货市场获得的利润对冲现货市场出现的亏损，将远期价格固定在预计的水平上。

卖出套期保值，又名空头套期保值，是根据保值的目标先在期货市场上卖出合适的期货合约；然后，在现货市场上卖出对应现货的同时，又在期货市场上买入期货头寸，从而完成套期保值业务。卖出套期保值是用来规避未来因价格下跌带来的亏损风险，使得投资者能够在日后售出现货商品时，现货价格能维持在当前的水平上，维护现货商的利益。

### 3.1.2 基差风险与套期保值

期货价格是投资市场对于现货价格未来的预期值，当交割日日渐临近时，期现货的价格势必趋于一致，因此，期现货价格之间存在着密切的关联。由于影响因素相近，期现货两者的价格往往出现趋同的走势；然而影响因素又存在一些差

14

别，如市场投资者不同，造成两者价格的变化幅度会出现差距。定义上来说，现货价格减去期货价格的差值被称之为基差，因此基差可用来当做期货现货价格的价差关系走势的动态指标。

套期保值的效果直接取决于基差的变化走势，套期保值交易本质上是把现货自身的价格风险替换成了期现货之间的基差风险。如果在套期保值的期初和期货末，基差保持一致并未发生变化，则可以实现完全的套期保值。所以，投资者在进行套期保值操作时，需时刻关注期现之间基差的变化趋势，从基差的角度选择有利的时机进行交易。

而且，由于期货和现货之间的高度关联性，基差的变动比较平缓稳定，其变化主要受到持有成本的影响，这使得观测基差的变化相比于观测现货价格或者期货价格要容易的多。

虽然基差波动不如期货和现货价格剧烈，然后也存在影响基差的诸多因素。特别是当投资者套期保值时没有找到在品种、期限上与现货头寸匹配的期货合约，只有选择相近期货品种合约进行替代时，由于无法完全锁定收益水平，就会产生基差风险，降低套期保值的效果。

（1）期货价格对现货价格的基差水平。套利交易者的存在，使得在交割日，期货和现货的价格将趋于一致，即基差将趋于零。所以，投资者在套期保值交易时所选取的基差水平、基差未来的变化走势和选择的平仓对冲时间点，决定了套期保值者的所面临风险程度和获得的盈亏效果。

（2）持有成本变化。理论上，期货价格是现货的价格与持有成本的和，持有成本包括了资金利息、仓储费、管理费等。若持有成本出现变化，基差也会随之发生改变，影响套期保值组合的损益。

（3）期现货标的资产不匹配。由于国内期货上市品种不够健全，故现货生产商在进行套期保值时并不一定能找到完全匹配的期货品种，往往会选择替代品种，如在豆油期货上市之前，使用大豆的期货合约代替豆油的期货合约来实现套期保值交易，这种交叉套期保值的方法在一定程度上又加大了基差风险。这种交叉套期保值出现的基差风险主要由两部分组成，一部分是由期货与现货之间的价差带来，另一部分是原有套保的资产与替代的套保资产之间的价差风险，该套期保值组合的价差波动性增大，基差风险相对较高。

15

（4）随机扰动的期货价格与现货价格。

诸多的因素，导致在套期保值交易的持有期内，基差走势处在不断的变化中，使得套利者找到套利的空间，套期保值的组合产生损益变化。正常的市场环境下，由于期现货价格的趋同性，套期保值组合的损益波动幅度一般较小并会稳定固定的波动区间之内，不会影响到套期保值的有效性。但是在一些特殊情况下，如突然的利好政策、大资金的打压砸盘，会使得期货市场或是现货市场出现剧烈波动，基差迅速夸大，给投资者造成负担甚至但是直接损失。虽然这种极端事件在概率上来讲属于小概率事件，但仍然需要有应对此类风险的措施，规避意外的损失。

### 3.1.3 套期保值风险防范

套期保值并不能完全的规避风险，在进行实际的套期保值操作之后，其实是将商品的价格风险转移到了期现货间的基差风险。投资者容易被误导，主观觉得套期保值没有风险，而且企业一旦进入期货市场出现风险面临了亏损，在不理解的情况下也会对期货市场产生偏见。实则，第一，套期保值并不是不会亏损，进行套期保值操作时往往在期货市场亏损，现货市场却保持盈利；第二，由于国内现货市场还不够成熟，以及现货和期货价格未必时刻保持同步变化，因此，套期保值效果的操作未必能完全有效，无法达到完全的盈亏相抵。第三，套期保值交易还会面临保证金追加的风险。套期保值交易即使最终结果没有亏损，但是过程中会由于市场的剧烈波动导致一时的偏离出现亏损，必须追加保证金。套期保值保护投资者现货头寸不亏损，主要是现货交易商尤其大型的现货企业拥有自身的优势，雄厚的资金实力、现货交易经验、现货信息的获取渠道。长期从事现货经营，对现货价格的分析具备较大的优势；由于经营大量的现货资产，即使在期货市场被套仍然可以在期货到期时利用现货进行交割；而即便被套，也可以利用资金优势，逐步的增加资金以摊低成本。

套期保值的本质是放弃未来的可能盈利的机会来换取既定的收益水平。企业或投资者套期保值的目的在与规避风险，而对于套期保值本身，同样需要对风险进行防范，以实现最好的保值效果。

（1）选择合适的期货合约。选择期货交易的品种应与现货交易品种保持一致，如此才能利用期现货直接长期稳定的关联价格走势，来达到套期保值的效果。

16

由于国内期货市场上市期货品种还不够丰富，生产企业可能找不到目标期货品种，则在进行交叉套期保值时，需要尽量选择相近的品种，降低基差风险。

（2）选择合适的入场时机。合适的入场时机意味着优良的套期保值效果。对于入市价位的选择，可以采用套利模型观察基差的变化，在偏离均衡价格较远的位置入场交易；实际操作时，可进行分级价位策略，分批入场；同时需保持对现货行情的高度关注，在考虑自身承受能力、资金能力的情况下，完成套期保值操作。

（3）选择最优套期保值比率。现货与期货各自不同的风险因素的存在，导致现货价格与期货价格的波动并不能完全的趋向一致，基差的波动无法避免，企业可以灵活选择套期保值比率，在套期保值过程中根据行情动态的调整对冲头寸，降低基差变动的风险。而套期保值比率的选择，最重要的则是选择合适的套期保值模型，以期达到最好的效果。

## 3.2 套期保值比率研究模型

### 3.2.1 传统的基点价值法

基点价值（简称BPV, Basic Point Value），是一种用来衡量债券价格波动的指标，指债券收益率0.01个百分点（1个基点）的变化所带来的债券组合的价值变动额。即：

债券BPV =

债券价格变动额收益率变动额

根据债券基点价值，可推断出套期保值交易所需的套期保值比率H：

现券价格波动

H =

期货合约价格波动

现券价格波动/收益率波动

=

期货合约价格波动/收益率波动

现券BPV

=

期货合约BPV

然而，利用基点价值进行套期保值方案设计是较为粗糙的方法，有一个最为关键的问题：假定套期保值的现货标的与最便宜交割券（CTD）券的利率变动水平一致。事实上，各利率期限并非平行移动，当收益率的中枢发生变化时，或平坦或陡峭化形变。当收益率上升的时候，收益率曲线倾向于扁平；当收益率下降的时候，收益率曲线变得陡峭。因此，依据基点价值估算的套期保值比率会产生偏差，需要根据收益率曲线的特征进行进一步的修正。

17

### 3.2.2 普通最小二乘法模型（OLS）

普通最小二乘法模型是最为传统的计量模型，其核心思想为构建现货价格与期货价值之间的线性关系，估计其最小方差，以求得最优套期保值比率。具体的方法即为：利用现货价格和期货价格进行线性回归，建立模型，模型中所求得的斜率即为所求套期保值比率。

通过回归模型建立出现货价格与期货价格的变动之间的线性关系：

ΔlnSt = c + aΔlnFt +εt

其中，ΔlnSt是第t日现货价格的收益率，c是回归方程的常数项，a是回归方程的斜率项，也是所求套期保值比率h，ΔlnFt是第t日期货价格的收益率，εt是随机误差项。

普通最小二乘法（OLS）的缺陷：

（1）该模型只考虑了期货与现货收益率的线性关系，缺少对期货与现货之间相关性的解释。因此在期现货市场发生重大事件出现剧烈的波动时，两者的时间序列常常出现非线性关系，无法利用该模型的线性相关系数描述此种关系。

（2）现有的诸多研究结果大部分是在正态分布的假设下完成的，而现实很多情况下出现的金融时间序列往往为非正态分布，使得普通线性回归结果常常失真。

（4）金融领域多数时间序列本身是非平稳的，利用OLS模型回归容易造成为虚假回归。

### 3.2.3 双变量自回归模型（B-VAR）

最小二乘法模型（OLS）是研究套期保值比率的最简单的一种模型，应用也是最为广泛，但是却有着致命的缺陷，无法解释价格序列之间存在的自相关性，而且该模型方程所包含的信息量也较小。Myers和Thompson于1989年提出了双变量自回归模型（B-VAR），在解释金融时间序列之间自相关性的同时，还增加了模型的信息量，建立模型如下：

𝑛𝑛

=𝐶𝑠+∑𝛼𝑠k k +∑𝛽𝑠𝑘 k +𝜀𝑠

𝑘=1𝑘=1

18

𝑛𝑛

=𝐶𝑓 +∑𝛼𝑓k k +∑𝛽𝑓𝑘 k +𝜀𝑓

𝑘=1𝑘=1

其中， 、 是现货价格和期货价格的对数收益率，𝐶𝑠、𝐶𝑓为方程的常数项，𝛼𝑠k、𝛽𝑠𝑘、𝛼𝑓k、𝛽𝑓𝑘为方程的回归系数，𝜀𝑠、𝜀𝑓为方程独立同分布的残差项。B-VAR模型最终得到的套期保值比率为：

Cov(𝜀�, 𝜀�) H =𝑣𝑎𝑟(𝜀 )

𝑓

虽然双变量自回归模型解释了时间序列之间的自相关性，也增加了模型的信息量，但仍然忽略的金融时间序列之间的协整关系以及残差序列的异方差性。

### 3.2.4 误差修正模型（ECM）

#### （1）协整的概念

假如时间序列的数学期望和方差随着时间的变化在变化，则该时间序列就是非平稳的时间序列。采用传统的线性估计方程对该时间序列进行回归，将导致错误的结果，即出现伪回归的现象。如果该非平稳序列经过n阶差分后成为平稳序列，则该时间序列就为n阶单整序列。若时间序列本身非平稳但是却具有同阶单整的性质，其线性组合即为平稳性序列，该时间序列组合序列具备协整关系。

实际市场中，金融时间序列大部分都是非平稳的，通常采用一阶差分的形式使之成为平稳序列，然后在此基础上进行建立模型进程研究，但是经过变换之后的时间序列并不具备现实的经济意义，不便于解释研究讨论的现实经济问题。故而有了协整模型的提出，为非平稳的时间序列序列提供了另外一种建模的方式。就期货合约而言，如果能够找到其协整关系，则表示两者之间存在长期的稳定关系，若短期内市场偏离其长期关系，而于短期内将出现套利机会，投资者可在其回归正常水平之前，获得价差收益。

#### （2）协整检验

协整检验的目的在于检验两种时间学列之间是否存在长期的均衡关系，去除伪回归的可能。1987年，Engle和Granger提出了的EG（Engle-Granger）两步协整检验的方法。

首先，利用ADF方法检验时间序列St、Ft的单整性，如果其一阶差分为平

19

稳序列，则先利用最小二乘法（OLS）模型估计协整关系方程：

St =[α](http://baike.baidu.com/subview/95420/5992970.htm#viewPageContent)1+[α](http://baike.baidu.com/subview/95420/5992970.htm#viewPageContent)1 Ft +εt

得到其残差项：

εt = St -[α](http://baike.baidu.com/subview/95420/5992970.htm#viewPageContent)0 -[α](http://baike.baidu.com/subview/95420/5992970.htm#viewPageContent)1 Ft

其次，取出残差项εt，并检验残其单整性。如果εt本身为平稳序列，则认为时间序列St、Ft为（1, 1）阶协整，如果εt为一阶单整，即一阶差分序列为平稳序列，则认为时间序列St 、Ft为（2, 1）阶协整，以此类推。

#### （3）误差修正模型（ECM）

误差修正模型（ECM）是时间序列中存在的协整关系的一种表现形式，刻画了时间序列短期内的波动特征和长期存在的均衡关系。对于时间序列St、Ft，其误差修正模型（ECM）形式如下：

ΔSt =[β](http://baike.baidu.com/view/34490.htm?fr=wordsearch&amp;2_2)1ΔFt–λ(St-1-[α](http://baike.baidu.com/subview/95420/5992970.htm#viewPageContent)0-[α](http://baike.baidu.com/subview/95420/5992970.htm#viewPageContent)1 Ft-1) +μt

该模型表明，第t期现货价格既受到第t期期货价格波动的影响，另一方面也受到现货价格自身第t-1期偏离长期均衡程度（即上述所求残差项εt-1）的影响。第t-1期εt-1越大，第t期现货价格的波动就越大，且变化方向与之相反。残差项εt衡量的是对长期均衡关系的偏离幅度，故而误差修正模型（ECM）指出了短期波动向长期均衡回归的一种内在联系，该特性可作为套期保值的理论基础。

20

# 第四章 国债期货套期保值比率实证分析

时隔18年，国债期货于2013年9月6日在中国金融期货交易所（下称中金所）再次上市，成为中金所推出的第二种金融期货品种。9月6日上市首日，国债期货TF1312合约成交34248手，巨量的成交可见投资者的热情，后受压于国内各大利率高企，债市走熊，国债期货一路探底至90附近。

上市至今，国债期货运行稳定，目前中金所推出的国债期货合约有三个合约，即3、6、9、12中最近的三个季月合约。相比于股指期货，国债期货交割时采用实物交割，而且由于国债期货标的为名义债券，满足条件的4-7年可交割债券都可用于交割，有助于增强债券二级市场流动性。国债期货的上市时间正好处于国内利率市场化推进，体制改革的风尖浪口，于2013年下半年波动日益增大的利率可见一斑，债券价格一路下行，此时国债期货的套期保值功能将在这波动的市场中展现其切实的意义。

## 4.1 数据的选取

本文的所采用的数据为2013年9月06日至2014年3月21日的国债期货和国泰上证5年期国债ETF（以下简称国债ETF）共128天的每日均价数据，应用Eviews 6.0软件进行实证分析。

首先，国债期货合约为3、6、9、12最近的三个季月合约，由于到期国债期货交割的原因，该合约到时将不再存在，无法保证合约数据的连续性。因此本文采用当前成交量最大的合约即主力合约为研究对象，获取其每日均价来保证套期保值期间的时间序列数据的连续性。例如，2013年11月28日当前的主力合约

TF1312由于临近交割月，成交量已降至1268手，而下个季月合约TF1403的成交量超越TF1312上升至2300手，故TF1403成为新的主力合约，所以当日数据将采用新主力合约TF1403的日均价数据作为研究对象，以保证研究数据的连续性。

其次，由于银行间市场询价报价方式的特征，报价连续性不高，现券价格跳动过大，或流动性欠佳，无法作为套期保值研究的对象。而国债ETF主要成分债券为国债期货可交割债券，选取的标的均为接近最便宜可交割券的债券，且该指数基金流动性好，价格连续性强，适合成为套期保值研究的对象。

根据国债期货日均价数据和国泰上证5年期国债ETF日均价数据绘制价格走

21

势图（如图4-1）。由图可见，国债期货与国债ETF走势趋于一致，总体来看，相关性较好，能够满足套期保值的需求。

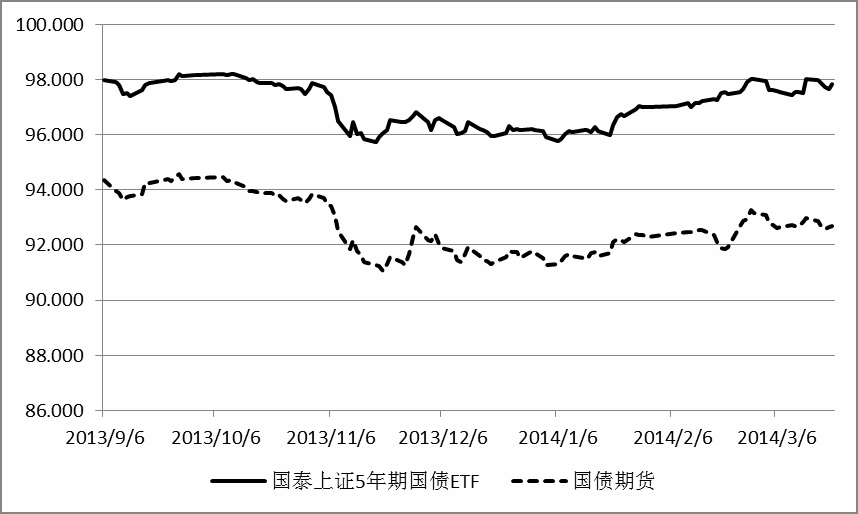


图4.1 国债期货与国债ETF价格走势图

## 4.2 数据的检验

### 4.2.1 平稳性检验

序列的平稳性是回归分析中至关重要的因素，大多数经济学中的时间序列都是非平稳的，将回归分析应用到非平稳序列中，会出现伪回归的现象。伪回归是指此时时间序列的高度相关只是由于序列之间在时间上同时有向上或者向下的趋势，而不是真正的又内在的联系。因此，进行平稳性检验是保证统计分析的前提。

首先对国债期货和国债ETF的时间序列数据进行处理，对每日均价取自然对数，进行单位根检验，结果如表4-1所示。

表4.1 国债期货与国债ETF时间序列对数形式ADF检验结果

|  | 国债期货 | 国债 ETF |
| --- | --- | --- |
| t 统计量 | -1.512208 | -1.119969 |
| Prob. | 0.8205 | 0.9209 |
| 1%水平 | -4.031899 | |
| 5%水平 | -3.445590 | |
| 10%水平 | -3.147710 | |

22

表4-1所示，取自然对数后的国债期货和国债ETF时间序列，在1%、5%、10%三个显著性水平下，单位根检验的临界值分别为-4.031899、-3.445590、

-3.147710，其绝对值均大于其t统计量绝对值，从而接受原假设，表明两者的时间序列存在单位根，是非平稳时间序列。

对上述自然对数形式的时间学列取一阶差分，再次进行单位根检验，如表4-2

所示：

表4.2 国债期货与国债ETF时间序列对数一阶差分形式ADF检验结果

|  | 国债期货 | 国债 ETF |
| --- | --- | --- |
| t 统计量 | -9.125243 | -10.41055 |
| Prob. | 0.0000 | 0.0000 |
| 1%水平 | -4.032498 | |
| 5%水平 | -3.445877 | |
| 10%水平 | -3.147878 | |

表4-1所示，对上述自然对数取一阶差分之后，在各个显著性水平下，其临界值绝对值均小于其t统计量绝对值，表明在各个显著性水平下均能拒绝原假设，两者的时间序列不存在单位根，该一阶差分序列是平稳时间序列。

### 4.2.2 协整检验

国债期货和国债ETF的对数时间序列是非平稳的，通过其一阶差分使之成为平稳序列，但是如此会失去对于分析问题十分必要的总量的长期信息，此时可以利用协整来处理这样的问题。

本文将EG（Engle-Granger）两步法进行协整检验：（1）先利用OLS模型对国债期货和国债ETF对数时间序列进行回归分析。

表4.3 国债期货和国债ETF对数时间序列回归分析结果

| 变量 | 相关系数 | | 标准误差 | | t 统计量 | | P 值 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | 1.558597 | | 0.131724 | | 11.83225 | | 0.0000 |
| TF\_LN | 0.666140 | | 0.029089 | | 22.90018 | | 0.0000 |
| R2 | | 0.806278 | | 被解释变量均值 | | 4.575101 | |
| 调整后 R2 | | 0.804741 | | 被解释变量标准差 | | 0.008043 | |
| 总平方残差 | | 0.001592 | | AIC 信息准则 | | -8.425931 | |

23

续表4.4 国债期货和国债ETF对数时间序列回归分析结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| F 统计量 | 524.4182 | SC 准则 | -8.381368 |
| P 值（F 统计量） | 0.000000 | DW 统计量 | 0.144700 |

（2）对上述残差序列进行ADF检验。若残差项序列是平稳的，则表明国债期货和国债ETF时间序列之间是协整的，存在长期均衡关系。对其残差序列进行ADF单位根检验结果如下：

表4.5 残差序列ADF检验结果

| 残差序列 | |
| --- | --- |
| t 统计量 | -11.01279 |
| Prob. | 0.0000 |
| 1%水平 | -4.032498 |
| 5%水平 | -3.445877 |
| 10%水平 | -3.147878 |

由表4-3所示，各显著性水平下临界值绝对值均小于t统计量绝对值，表明拒绝原假设，不存在单位根。因此可确定该残差序列是平稳序列，进而得出原国债期货和国债ETF时间序列存在长期的均衡关系。

## 4.3 普通最小二乘法模型（OLS）实证分析

首先对国债期货、国债ETF的时间序列取对数处理，进行一阶差分，然后利用最小二乘法模型（OLS）进行回归，其结果见下表：

表4.6 OLS模型估计结果

| 变量 | 相关系数 | | 标准误差 | | t 统计量 | | P 值 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | 6.587832 | | 0.000118 | | 0.556057 | | 0.5792 |
| D(TF\_LN) | 0.559373 | | 0.052018 | | 10.75347 | | 0.0000 |
| R2 | | 0.480546 | | 被解释变量均值 | | -1.19E-05 | |
| 调整后 R2 | | 0.476390 | | 被解释变量标准差 | | 0.001842 | |
| 总平方残差 | | 0.000222 | | AIC 信息准则 | | -10.38768 | |
| F 统计量 | | 115.6372 | | SC 准则 | | -10.34289 | |
| P 值（F 统计量） | | 0.000000 | | DW 统计量 | | 1.978890 | |

24

如上表所示，得到OLS模型方程如下：

ΔlnSt = 6.587832 + 0.559373ΔlnFt t(0.556057) ( 10.75347)

P(0.5792) ( 0.0000)

结果显示，普通最小二乘法回归模型的回归系数为0.559373，表明国债ETF

指数与国债期货之间存在着较为显著的关系，该回归系数即为所求套期保值比率。

F统计量值较大，为115.6372，表明该线性回归方程整体拟合程度较好。

## 4.4 双变量自回归模型（B-VAR）实证分析

越来越多的研究表明，OLS模型有这其自身的局限性，存在残差序列自相关等问题，于是后有学者提出了B-VAR模型来消除残差序列自相关性的影响，不仅解决了序列自相关的问题，同时还增加了模型的信息量。

使用B-VAR模型回归分析前，需要先确定最佳的滞后阶数，本文采用AIC

信息准则和SC准则来确定。对滞后阶数对（1, 1），（2, 1），（1, 2），（2，

2）分别求取其AIC值和SC值进行观察，其回归方程和结果如下：

ΔlnSt = c1 + a1ΔlnFt +b1ΔlnSt (-1) +d1ΔlnFt (-1) +ε1 (1,1)

ΔlnSt = c2 + a2ΔlnFt +b2ΔlnSt (-1) +d2ΔlnFt (-1) +e2ΔlnSt (-2) +ε2 (2,1)

ΔlnSt = c3 + a3ΔlnFt +b3ΔlnSt (-1) +d3ΔlnFt (-1) + f3ΔlnFt (-2) +ε3 (1, 2)ΔlnSt = c4 + a4ΔlnFt +b4ΔlnSt (-1) +d4ΔlnFt (-1) + e4ΔlnSt (-2) + f4ΔlnFt (-2) +ε4 (2,2)

表4.7 AIC信息准则和SC准则

|  | （1, 1） | （2, 1） | （1, 2） | （2, 2） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AIC | -10.37473 | -10.35069 | -10.35449 | -10.34546 |
| SC | -10.28469 | -10.23756 | -10.24135 | -10.20970 |

综合考虑，选择（1, 1）滞后阶数时，AIC、SC值有其最小值，表明B-VAR

模型滞后阶数最佳为一阶，由此得回归模型如下：

ΔlnSt = c + aΔlnFt + bΔlnSt (-1) + dΔlnFt (-1) + ε

利用B-VAR进行回归分析结果如下：

表4.8 B-VAR模型滞后阶数（1,1）估计结果

| 变量 | 相关系数 | 标准误差 | t 统计量 | P 值 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C | 6.267473 | 0.000119 | 0.526911 | 0.5992 |

25

续表4.9 B-VAR模型滞后阶数（1,1）估计结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D(TF\_LN) | 0.554311 | | 0.054753 | | 10.12384 | | 0.0000 |
| D(ETF\_LN(-1)) | -0.001132 | | 0.091210 | | -0.012410 | | 0.9901 |
| D(TF\_LN(-1)) | 0.071532 | | 0.075071 | | 0.952849 | | 0.3426 |
| R2 | | 0.493889 | | 被解释变量均值 | | -6.93E-06 | |
| 调整后 R2 | | 0.481443 | | 被解释变量标准差 | | 0.001848 | |
| 总平方残差 | | 0.000216 | | AIC 信息准则 | | -10.37473 | |
| F 统计量 | | 39.68454 | | SC 准则 | | -10.28469 | |
| P 值（F 统计量） | | 0.000000 | | DW 统计量 | | 2.003298 | |

由上表所示，得回归方程如下：

ΔlnS = 6.267473 +0.554311ΔlnF -0.001132ΔlnS(-1) + 0.071532ΔlnF(-1)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| t(0.526911) | (10.12384) | (-0.012410) | (0.952849) |
| p(0.5992) | (0.0000) | (0.9901) | (0.3426) |

结果所示，B-VAR模型相对于OLS模型，可决系数R2有所提高，回归系数为0.554311。F统计量，DW统计量等值也表明拟合程度较好。

## 4.5 误差修正模型（ECM）实证分析

双变量自回归模型（B-VAR）虽然解决了普通最小二乘法模型（OLS）的序列自相关问题，仍然忽略了时间序列之间的协整关系。因此考虑到序列之间的协整关系，本文引入误差修正模型(ECM)。

首先，对国债期货和国债ETF的价格序列进行OLS回归，得到其残差序列：

lnSt = c + a\*lnFt + ε (4-6-1)

第二步，加入残差项，令ecm=ε，建立误差修正模型：

ΔlnSt = c + aΔlnFt + bΔlnSt (-1) + dΔlnFt (-1) + w\*ecm(-1) (4-6-2)

得ECM模型估计分析结果如下：

表4.10 ECM模型估计结果

| 变量 | 相关系数 | 标准误差 | t 统计量 | P 值 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C | 6.016862 | 0.000118 | 0.508683 | 0.6119 |
| D(TF\_LN) | 0.566524 | 0.055011 | 10.29847 | 0.0000 |

26

续表4.11 ECM模型估计结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D(ETF\_LN(-1)) | 0.035148 | | 0.093670 | | 0.375236 | | 0.7081 |
| D(TF\_LN(-1)) | 0.051829 | | 0.075722 | | 0.684471 | | 0.4950 |
| ECM(-1) | -0.054412 | | 0.035141 | | -1.548399 | | 0.1241 |
| R2 | | 0.503722 | | 被解释变量均值 | | -6.933065 | |
| 调整后 R2 | | 0.487316 | | 被解释变量标准差 | | 0.001848 | |
| 总平方残差 | | 0.000212 | | AIC 信息准则 | | -10.37848 | |
| F 统计量 | | 30.70373 | | SC 准则 | | -10.26593 | |
| P 值（F 统计量） | | 0.000000 | | DW 统计量 | | 1.994993 | |

由表所示，得ECM回归方程如下：

ΔlnSt =6.0168 + 0.5665ΔlnFt + 0.0351ΔlnSt (-1) + 0.0518ΔlnFt (-1) -0.0544ecm(-1) t(0.508683) (10.29847) (0.375236) (0.684471) (-1.548399)

p(0.6119) (0.0000) (0.7081) (0.4950) (0.1241)

从F统计量可以看出方程整体是显著的，而可决系数R2为0.503722，比OLS

模型和B-VAR模型又有了进一步的提高，故ECM回归方程拟合度有所提升。

## 4.6 结果分析

上述实证分析分别用3种模型，从不同的角度对国债期货和国债ETF之间的套期保值比率进行了研究。不同的投资者，具有不同的风险偏好，将选择不同的套期保值模型，以下将从风险的角度和收益风险综合考虑的角度来比较上述模型的分析结果。

表4.12 各模型所估计套期保值比率与风险变化

|  | 套期保值比率 | 组合收益率方差 | 风险下降幅度 |
| --- | --- | --- | --- |
| 传统套期保值 | 1 | 0.000002678062 |  |
| OLS 模型 | 0.559373 | 0.000001766190 | 34.0497% |
| B-VAR 模型 | 0.554311 | 0.000001766199 | 34.0494% |
| ECM 模型 | 0.566524 | 0.000001766583 | 34.0350% |

从表4-5可知，总体而言，3中策略模型的运用，使得组合的风险有着大幅度的下降，下降幅度均在34%以上。在3种套期保值策略模型中，ECM模型套

27

期保值比率最大，为0.566524。其中，普通最小二乘法回归模型（OLS模型）风险规避幅度最高，为34.0497%，因此，风险规避型投资者应选择OLS模型作为套期保值投资策略。

表4.13 各套期保值模型的收益风险比

|  | 组合收益率标准差 | 组合收益率均值 | 收益风险比 |
| --- | --- | --- | --- |
| 传统套保 | 0.0016364786 | -0.0001471706 | -0.089931251 |
| OLS 模型 | 0.0013289807 | -0.0000906862 | -0.068237427 |
| B-VAR 模型 | 0.0013289840 | -0.0000900373 | -0.067748986 |
| ECM 模型 | 0.0013291287 | -0.0000916029 | -0.068919524 |

从表4-6可以看出，各套期保值模型相比于传统套期保值而言，组合收益率标准差均有所下降，收益率均值有所提高，收益风险比都有一定程度的提高。其中，B-VAR模型收益风险比达到最大值，因此针对于风险和收益兼顾的套期保值投资者，B-VAR模型是最佳的选择。

28

# 第五章 结论

本文是在国内期货市场快速发展，利率市场化水平不断推进的宏观背景下，针对重新恢复上市的国债期货进行研究，探讨其套期保值比率和套期保值效果。本文选取数据是从国债期货于2013年9月6日上市之初至2014年3月21日主力合约的日交易数据，根据套期保值理论，利用普通最小二乘法（OLS）模型、双变量自回归（B-VAR）模型、误差修正模型（ECM）3种主流研究模型，对国债期货套期保值比率进行深入探讨，并对比其绩效。

结果表明：

（1）误差修正模型（ECM）模型所估计的套期保值比率值最高，但是各模型之间相差幅度较小。

（2）普通最小二乘法（OLS）模型对于风险降低程度在各模型中有着最佳的效果，风险降低幅度达34.0497%，适合风险规避型投资者。

（3）在综合考虑风险和收益的情况下，双变量自回归模型（B-VAR）可以取得最佳的收益风险比，适合以风险与收益综合考量的投资者。

（4）模型方程可决系数偏低，即模型方程的拟合程度欠佳。此由两方面的情况造成，一方面来自国债期货市场，由于成交量日渐低迷，市场价格时常萎靡不振，时常波动剧烈，造成期现货市场的不同步；另一方面，国债ETF定期的持仓变动也是造成期货市场不同步的因素。

论文不足之处及展望：

本文于数据选取上，受限于国债期货上市时间较短，相信随着时间的推移，数据量的增长会暴露的风险问题，以及带来更多的研究空间，值得研究者进一步探讨。

另一方面，在模型的选取上，选取了3种常用研究模型进行实证分析，对于一些更为复杂的模型，如D-BEKK二元GARCH模型，Copula GARCH模型、CCC-GARCH模型等并未利用，何种模型在套期保值比率的研究中能带来最佳的效果还有待更为深入的研究。

29

参考文献

[1] 花俊洲 , 吴冲锋 , 刘海龙 , 邹炎. 期铜套期保值有效性实证研究[ J] . 系统工程理论方法应用 , 2003 , 3: 204-208.

[2] 梁斌 , 陈敏 , 缪柏其 , 吴武清 . 我国股指期货的套期保值比率研究[ J] . 数理统计与管理, 2009(1).

[3] 史晋川 , 陈向明 , 汪炜. 基于协整关系的中国铜期货合约套期保值策略[ J] . 财贸经济 , 2006, ( 11) : 37 - 40.

[4] 王骏 , 张宗成. 中国有色金属期货市场套期保值绩效的实证研究 : 2000 - 2004年. 中国地质大学学报(社会科学版), 2006, ( 1) : 46 - 51.

[5] 王骏 , 张宗成. 中国硬麦和大豆期货市场套期保值绩效的实证研究[ J ] 中国农业大学学报 , 2005 , ( 4) : 131 -137.

[6] Baillie, R. T. and R. Myers. Bivariate GARCH Estimation of The Optimal Commodity Futures Hedge [J] , Journal of Applied Econometrics , 1991 , ( 6): 109 – 124.

[7] Balke. N. S, Fomby. T. B. Threshold Cointegration[J]. International Economic Review, 1997, 38: 627-645.

[8] Bollerslev, T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, Journal of Econometrics, 1986, 31: 307-327.

[9] Broll U., Chow K. W., Wong K. P. Hedging and Nonlinear Risk Exposure. Oxford Economic Papers, 2000, forthcoming.

[10] Chou, W. L., Fan, K. K., & Lee, C. F. Hedgingwith the Nikkei index futures: The conventional model versus the error correction model [J]. Quarterly Review of Economics and Finance, 1993, (36): 495–505.

[11] Donald Lien Yiu Kuen Tse and Albert Tsui,. Evaluating Hedging Performance of the Constant-Correlation GARCH Model [J]. Applied Financial Economics, 2002, (12): 791–798.30

[12] Ederington,L. H. The Hedging Performance of the New Futures Markets [J]. Journal of Finance,1979,(34):157–170.

[13] Engle, R.F.Kroner, K.F. Multivariate simultaneous generalized ARCH. Econometric Theory, 1995, 11:122-150.

[14] Engle, R.F. Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inﬂation, Econometrica, 1982, 50:987-1007.

[15] Ghosh, A. Hedging with stock index futures: Estimation and forecasting with error correction model. [J] Journal of Futures Markets, 1993, (13): 743–752.

[16] Granger, C. W. J. Developments in the Study of Cointegrated Economic Variables, Oxford, Bulletin of Economics and Statistics, 1986, 48: 213-228.

[17] Haigh, M. S. and Holt, M. T. Hedging multiple price uncertainty in international grain trade. American Journal of Agricultural Economics, 2000, 82: 881-896.

[18] Herbst, A.F., D.D.Kare and J.F.Marshall, A Time Varying Convergence Adjusted Minimum Risk Futures Hedge Ratio, Advances in Futures and Option Research, 1993, 6:137-155.

[19] Kroner, K. F., & Sultan, J. Time - varying distributions and dynamic hedging with foreign currency futures[J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1993, (28): 535–551.

[20] Lien, D.The Effect of the Cointegration Relationship on Futures Hedging: A Note[J].Journal of Futures Markets, 1996, 16:773-780．

[21] Myers R J, S R Thompson. Generalized Optimal Hedge Ratio Estimation [J].American Journal of AgriculturalEconomics, 1989(71):858-867.

[22] Park, T. H. and L. N. Switzer,. Bivariante GARCH Estimation of The Optimal Hedge Ratios For Stock Index Futures: A Note [J]. Journal of Futures Markets. 1995, (15): 61–67.

[23] Tse, Y. K. ―Lead-lag relationship between spot index and futures price of the Nikkei stock average‖, Journal of Forecasting, 1995, 14: 553-563.

[24] Wahab, M. and Lashgari, M. ―Price dynamic and error correction in stock index and stock index futures: A cointegration approach‖, Journal of Futures Markets, 1993, 13: 711-742.

[25] 胡向科. 北京工商大学经济学院. 不同估计模型最优套期保值比率绩效研究

31

[J].经济视角，2010(1).

[26] 赵婉淞, 孙万贵, 赵广信. 股指期货套期保值策略在股票型开放式基金风险管理中的应用[J]. 西安财经学院学报, 2011(1).

[27] 许溪南, 王健聪, 指数期货定价理论与实证文献之回顾, 中华管理评论V01.3, No.1, 2000: 27-41.

[28] 徐国样, 吴泽智, 金融指数产品创新及其风险控制研究, 上海财经大学出版社, 2005.

[29] 袁象, 余思勤. 存在时变方差的股指期货最佳套期保值比率计算[J]. 大连海事大学学报. 2008, 8(5): 52-55

[30] 杨梦琪. 股指期货套期保值策略及效果分析——沪深300股指期货的模拟分析[J]. 金融经济, 2008(02).

[31] 周香春. 股指期货价格与股票现货价格的关系分析[J]. 经济师, 2001, (9).

[32] 郑明川. 最小风险套期保值比率方法[J]. 系统工程理论与实践, 1997(6): 132-135.

32