

分类号:

密 级:

学 号: 20232116101

单位代码: 10759

石河子大学

硕 士 学 位 论 文



基于 DLinear 模型的棉花期货套利策略设计研究

学 位 申 请 人

刘欣

指 导 教 师

孙志红教授

申 请 学 位 类 别

专业硕士

专 业 名 称

金融

研 究 领 域

资本市场与金融衍生工具

所 在 学 院

经济与管理学院

中国·新疆·石河子

2026 年 5 月

分类号:

密 级:

学 号: 20232116101

单位代码: 10759

石河子大学

硕 士 学 位 论 文



基于 DLinear 模型的棉花期货套利策略设计研究

学 位 申 请 人	刘欣
指 导 教 师	孙志红教授
申 请 学 位 类 别	专业硕士
专 业 名 称	金融
研 究 领 域	资本市场与金融衍生工具
所 在 学 院	经济与管理学院

中国·新疆·石河子

2026 年 5 月

**Research on the Design of Cotton Futures Arbitrage Strategies Based
on the DLinear Model**

A Dissertation Submitted to

Shihezi University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Finance

By

Liu xin

(Capital Markets and Financial Derivatives)

Dissertation Supervisor: Prof. Sun Zhi-hong

May, 2026

石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

学位论文独创性声明

本人所提交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名：刘欣

时间：2026年5月24日

使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名：刘欣

时间：2026年5月24日

导师签名：孙志红

时间：2026年5月24日

摘要

棉花期货是郑州商品交易所流动性最活跃的农产品期货品种之一，其价格波动深度影响棉农收益、轧花厂经营与纺织企业成本。随着棉花产业链企业与机构投资者持续参与，棉花期货市场的价格发现功能不断增强，期现套利与跨期套利也逐渐成为产业链风险管理和相对价值交易的重要方式。然而，供需季节性轮动、储备棉政策干预、极端天气与国际贸易事件的多重叠加，使棉花基差与价差呈现出强烈的非线性与时变特征，传统统计套利框架在复杂市场环境下可能面临适应不足的问题。

本文以中国棉花市场为研究对象，聚焦期现套利与跨期套利两类核心场景，构建基于协整基准与 DLinear 模型的套利策略研究框架。在市场分析层面，本文梳理棉花产业链结构、供需季节性规律与政策调控机制，以 2022 年期现基差异异常波动为典型案例，揭示传统统计套利在棉花市场中可能面临的局限。在实证层面，以 2021 年 1 月至 2024 年 6 月为样本区间，完成高频数据重采样与协整关系检验，构建产量加权棉花天气指数作为供给侧先导因子，围绕特征维度、预测路径与信号边界三个正交维度设计 12 种 DLinear 套利策略矩阵，结合参数敏感性、分情景稳健性与重大外生事件冲击评估，系统比较不同策略表现差异。

主要研究结论如下：第一，棉花期现价格与主、次主力合约之间均存在长期协整关系，但两类套利的运行逻辑存在本质差异，期现套利本质是基差修复，更接近基差管理；跨期套利本质是价差结构的相对价值交易，对期限结构和流动性分布更为敏感。第二，两类模型的优势边界并不重叠。传统协整模型在期现套利中绝对收益能力较强（最优策略年化收益率超过 26%），但最大回撤偏高，对市场波动结构变化的适应能力不足；DLinear 模型在风险调整后收益上优势显著（夏普比率最高 8.30，最大回撤最低 0.38%），在 5 分钟高频跨期套利中，得益于其趋势项与季节项的显式分解结构，模型能够有效识别高频价差的短期延续规律，年化收益率与夏普比率均明显优于传统基准模型。第三，策略绩效差异的本质在于信号机制、变量结构与市场结构三者的匹配程度，而非单纯由模型预测精度决定。动态布林带机制整体优于静态阈值与成本约束规则；期现套利以基差为核心并结合量仓信息建模效果更优，跨期套利以价差或双价格路径建模更具高频优势，盲目增加因子维度反而可能引入额外噪音。第四，DLinear 策略的有效性具有明确边界：在期现套利中，24 个交易日是模型信息回溯的最优步长，过长会引入过时噪音，过短则趋势识别不足；在跨期套利中，策略对交易摩擦高度敏感，成本超过临界阈值后风险收益特征急剧恶化。UFLPA 执行对期现基差的结构影响最为深远，跨期套利对事件冲击的反应更多体现为波动结构再定价；动态阈值策略适合常态市场收益增强，静态阈值策略在极端冲击阶段更具防御价值。第五，棉花期货套利不存在普适最优方案。传统协整模型在长期均衡识别和低频期现套利中仍具基准价值，DLinear 模型在动态信号生成、高频跨期套利与风险控制上更具优势，两者可相互补充。

关键词：棉花期货；期现套利；跨期套利；DLinear 模型；风险评估

Abstract

Cotton futures are one of the most actively traded agricultural futures products on the Zhengzhou Commodity Exchange. Their price movements have a strong influence on cotton farmers' income, the operations of ginning mills, and the costs faced by textile firms. As more firms along the cotton supply chain and institutional investors participate in the market, the price discovery function of cotton futures has become stronger. At the same time, spot-futures arbitrage and calendar spread arbitrage have gradually become important tools for risk management and relative value trading. However, the combined effects of seasonal changes in supply and demand, state cotton reserve policies, extreme weather, and international trade events make cotton basis and spread movements highly nonlinear and time-varying. In such a complex market, traditional statistical arbitrage methods may not adapt well.

This thesis focuses on the Chinese cotton market and examines two core settings: spot-futures arbitrage and calendar spread arbitrage. It builds a research framework that combines cointegration models as a baseline with the DLinear forecasting model. On the market analysis side, the thesis describes the structure of the cotton supply chain, seasonal patterns in supply and demand, and how government policies affect prices. It uses the unusual basis movements in 2022 as a concrete example to show where traditional statistical arbitrage can break down. On the empirical side, using data from January 2021 to June 2024, the study processes high-frequency data, tests for cointegration, and builds a production-weighted weather index to capture supply-side conditions. It then designs twelve DLinear-based arbitrage strategies organized around three dimensions: feature construction, forecasting approach, and signal thresholds. These strategies are evaluated through sensitivity tests, scenario analysis, and assessments of how they hold up under major market disruptions.

The main findings are as follows. First, long-run cointegration relationships exist both between cotton spot and futures prices and between front-month and second-month futures contracts, but the two types of arbitrage work quite differently. Spot-futures arbitrage is fundamentally about basis convergence and is closer in nature to basis risk management, while calendar spread arbitrage is about relative value within the futures curve and is more sensitive to term structure and where liquidity sits. Second, the two model types have different strengths. The traditional cointegration model generates higher absolute returns in spot-futures arbitrage—the best strategy achieves an annualized return above 26%—but it also carries higher drawdowns and struggles to adapt when market conditions shift. The DLinear model performs better on a risk-adjusted basis, with a peak Sharpe ratio of 8.30 and a minimum peak drawdown of just 0.38%. In 5-minute calendar spread arbitrage, its ability to separately model trend and seasonal components helps it pick up on short-term patterns in spread movements, and both returns and Sharpe ratios clearly exceed those of the cointegration benchmark. Third, differences in strategy performance come mainly from how well the signal design, the

choice of variables, and the structure of the market fit together—not simply from how accurate the model's forecasts are. Dynamic Bollinger Band signals generally outperform fixed thresholds and cost-based rules. In spot-futures arbitrage, models built around basis and enriched with volume and open interest work better; in calendar spread arbitrage, models built directly on the spread or on both leg prices have a clear edge in high-frequency settings. Adding more variables does not necessarily help and can introduce noise. Fourth, the DLinear strategies have clear limits. In spot-futures arbitrage, a 24-trading-day lookback window works best—longer windows bring in outdated information, while shorter ones make it harder to identify trends. In calendar spread arbitrage, the strategies are very sensitive to trading costs, and performance falls sharply once costs exceed a certain level. Among the external shocks studied, UFLPA enforcement has the most lasting structural impact on the spot-futures basis, while calendar spread strategies respond to shocks mainly through changes in how volatility is priced. Dynamic threshold strategies work better for improving returns in normal conditions, while fixed threshold strategies hold up better during extreme market stress. Fifth, there is no single best approach to cotton futures arbitrage. Traditional cointegration models remain useful for identifying long-run price relationships and for low-frequency spot-futures arbitrage, while DLinear models have clearer advantages in generating timely signals, trading calendar spreads at high frequency, and managing risk. The two approaches are best used together.

Key words: cotton futures; spot-futures arbitrage; intertemporal arbitrage; DLinear model; risk assessment

目录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 研究背景及意义	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 国内外文献综述.....	4
1.2.1 期货套利策略的研究现状.....	4
1.2.2 棉花期货套利策略的研究现状.....	6
1.2.3 期货套利模型应用的研究.....	7
1.2.4 文献述评.....	9
1.3 研究内容与方法.....	10
1.3.1 研究内容.....	10
1.3.2 研究方法.....	11
1.3.3 技术线路.....	12
1.4 创新点与不足.....	14
1.4.1 创新点.....	14
1.4.2 不足.....	14
第 2 章 概念界定与理论基础.....	15
2.1 概念界定.....	15
2.1.1 棉花期货.....	15
2.1.2 期现套利.....	15
2.1.3 跨期套利.....	16
2.2 理论基础.....	16
2.2.1 期货市场定价的基本经济学理论.....	16
2.2.2 期现套利理论.....	17
2.2.3 跨期套利理论.....	19
2.2.4 传统统计套利理论.....	20
2.3 套利框架与逻辑分析.....	22
2.3.1 套利的本质与市场定位.....	22
2.3.2 套利机会的形成条件与策略类型.....	23

2.3.3 套利执行的现实约束与风险来源.....	24
2.3.4 套利建模范式的演进逻辑.....	25
第 3 章 棉花期现市场分析与套利策略设计依据.....	27
3.1 棉花现货与期货市场运行特征.....	27
3.1.1 棉花产业链、供需格局与季节性特征.....	27
3.1.2 政策调控与棉花价格关系变化.....	29
3.2 棉花期货套利实操边界与痛点事实.....	31
3.2.1 棉花期货套利的主要参与主体与实现形式.....	31
3.2.2 棉花期货套利面临的主要现实问题.....	33
3.3 本章小结.....	37
第 4 章 棉花期货套利策略设计与评价.....	39
4.1 棉花期货套利策略矩阵设计与评价体系.....	39
4.1.1 均值回归驱动的信号决策机制.....	40
4.1.2 基于 DLinear 模型的套利策略矩阵设计.....	42
4.1.3 量化评价指标体系.....	48
4.2 数据选取、预处理与统计特征检验.....	51
4.2.1 样本选取与高频数据重采样.....	51
4.2.2 构建产量加权棉花天气指数.....	53
4.2.3 价格序列的统计特征检验.....	55
4.3 棉花期货套利策略实证结果评估.....	58
4.3.1 DLinear 模型预测性能分析.....	58
4.3.2 期现套利实证结果.....	61
4.3.3 跨期套利实证结果.....	70
4.3.4 套利策略比较分析.....	76
4.4 本章小结.....	80
第 5 章 棉花期货套利策略稳健性检验与风险评估.....	81
5.1 关键参数敏感性分析.....	81
5.1.1 棉花期现套利策略的参数敏感性分析.....	81
5.1.2 棉花跨期套利策略的参数敏感性分析.....	83
5.2 不同行情下的策略稳健性评估.....	85
5.2.1 棉花期现套利策略的分场景表现分析.....	86
5.2.2 棉花跨期套利策略的分场景表现分析.....	88
5.3 地缘政治事件对棉花套利关系与套利策略的冲击分析.....	90

5.3.1 地缘政治事件对棉花套利基础关系的市场层面冲击.....	91
5.3.2 DLinear 模型驱动套利策略的事件窗口表现与稳健性比较....	94
5.4 本章小结.....	101
第 6 章 研究结论与策略运用建议.....	102
6.1 研究结论.....	102
6.2 策略运用建议.....	103
6.2.1 面向产业链企业的稳健型基差管理策略.....	103
6.2.2 面向套利交易者的收益与风控协同策略.....	105
6.2.3 面向监管部门的动态监测与风险干预建议.....	107

第1章 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

2023年10月召开的中央金融工作会议明确指出，“高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，金融要为经济社会发展提供高质量服务”。作为现代金融体系的重要组成部分，期货市场在价格发现、风险管理和资产配置等方面发挥着重要作用。对于农产品等价格波动较为明显的大宗商品而言，期货市场不仅为产业链主体提供了规避价格风险的工具，也通过连续交易形成了对未来价格的预期，从而为现货生产经营和资源配置提供重要参考。

棉花作为我国重要的农产品和纺织工业核心原料，其价格波动直接影响棉农、轧花厂、纺织企业和贸易商等市场主体的生产经营决策。自2004年6月1日棉花期货在郑州商品交易所上市以来，棉花期货逐渐发展成为大中型轧花企业、棉花贸易商及相关市场主体进行套期保值和风险管理的重要工具。随着产业客户、个人投资者和机构投资者持续参与，棉花期货市场的流动性不断提升，价格发现功能逐步增强，其在棉花产业链中的地位也日益突出。

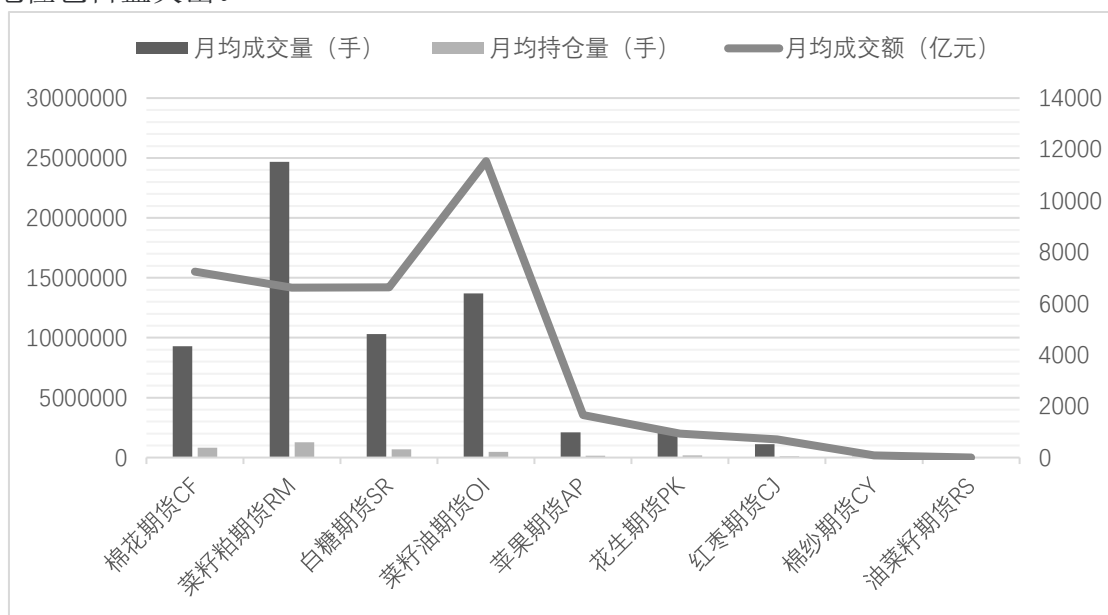


图 1-1 郑商所农产品期货 2023 年 9 月至 2024 年 8 月市场表现

数据来源：郑州商品期货交易所交易月度市场报告（作者整理所得）。

与此同时，围绕棉花生产和流通，我国相继出台了一系列重要政策，对棉花市场运行和价格形成产生了持续影响。例如，《棉花目标价格补贴政策》自 2014 年开始实施，在市场价格低于目标价格时对棉农给予补贴，以保障棉农基本收益稳定；《农业部关于完善棉花目标价格政策的通知》于 2018 年发布，进一步强化了对棉花主产区农户的补贴支持力度；《国家发展改革委关于促进棉花产业稳定发展的若干政策措施》于 2019 年出台，提出对棉花生产加工企业给予相应支持，以提升产业效率和竞争力；《中华人民共和国增值税暂行条例》于 2020 年完成最新一轮修订，在一定程度上降低了棉花生产与流通环节的税负成本。这些政策不仅关系到棉花产业的稳定发展，也通过影响供需预期、市场成本和产业行为，间接作用于棉花现货与期货价格关系。

根据郑州商品交易所交易月度市场报告，棉花期货在农产品期货中长期保持较高的市场活跃度和参与度。以 2023 年 9 月至 2024 年 8 月的数据为例，棉花期货的月均成交额和持仓量仅次于菜籽粕和菜籽油期货，显示出较强的市场交易活力。棉农、轧花厂和贸易商等主体通常通过套期保值和基差交易管理风险、优化定价；而在市场波动加剧、期现价格关系发生偏离时，套利交易则在促进价格回归合理区间、改善市场流动性和提升价格发现效率方面发挥着重要作用。

然而，棉花期货市场的价格波动并非由单一因素决定，而是受到供需变化、极端天气、国家储备棉政策、国际市场波动、投资者行为及交易活跃度变化等多重因素共同影响。这使得棉花期货的期现基差和跨期价差呈现出较为明显的非线性、时变性和复杂动态特征。传统套利研究多依赖持有成本模型、协整分析、均值回归等线性统计方法，这些方法在描述长期均衡关系方面具有优势，但在面对棉花市场中因政策冲击、季节性变化和短期情绪扰动引发的复杂价格偏离时，往往难以充分刻画价差的动态特征。

近年来，深度学习模型在时间序列预测领域取得了较快发展。相较于传统统计模型，深度学习方法在处理非线性关系、提取复杂时序特征和识别多变量动态结构方面具有一定优势，为期货市场套利策略研究提供了新的思路。基于此，本文选取棉花期货市场为研究对象，围绕期现套利和跨期套利两个核心场景，尝试引入深度学习模型（DLinear 模型）对基差和价差进行预测，并据此设计和评估套利策略，以期为棉花期货市场的风险管理、交易决策和市场运行研究提供参考。

1.1.2 研究意义

自 2004 年棉花期货推出以来，经过二十年的发展，棉花期货市场已经成为我国期货市场较为成熟的板块。作为仅次于化纤的第二大纺织用纤维，棉花在我国的生产与消费中占有重要地位，并在国际市场中具有显著影响力。因此，深入研究棉花期现和跨

期套利策略，不仅具有重要的理论价值，还对我国棉花期货市场的长期健康发展提供了宝贵的经验，为行业发展提供理论支持，并帮助充分发挥市场功能，稳定棉花产业链。

1.1.2.1 理论意义

第一，将 DLinear 模型引入棉花期货套利研究，拓展了农产品期货套利的方法体系。现有套利研究大多建立在持有成本理论、协整分析与均值回归等传统线性框架之上，而棉花期货市场受季节性供需、政策调控、库存波动等多重因素驱动，基差与价差呈现出较强的非线性和时变特征，传统线性模型在刻画复杂价格关系方面存在一定局限。本文引入 DLinear 模型，利用其时间序列趋势—季节分解优势，为农产品期货套利研究提供了新的分析思路。

第二，构建了“预测—决策—评估”一体化的套利研究框架，推进了深度学习模型在期货市场的落地应用。本文将 DLinear 模型与套利策略设计、绩效评价和风险分析系统集成，探索了深度学习预测模型从输出信号到实际交易决策的完整应用链条。这一框架有助于弥合现有研究中预测模型与策略实践相脱节的不足，也为后续从模型优化、变量扩展和策略改进等角度开展进一步研究提供参考。

1.1.2.2 实践意义

在我国期货市场中，投资者和从业人员的分析逻辑主要仍以基本面分析和技术分析为主，而将 DLinear 模型直接用于棉花期货套利策略设计的研究相对较少。本文尝试将 DLinear 模型引入棉花期货期现套利和跨期套利研究，希望通过对价格序列趋势项和季节项的刻画，提高基差与价差预测的针对性，为市场参与者提供更具操作参考价值的套利思路，因此具有较强的实践意义。

第一，对于棉花产业链主体而言，本文的研究有助于提升其价格风险管理能力。棉农、轧花厂、纺织企业和贸易商在收购、库存、加工、采购和销售过程中都面临棉花价格波动风险。通过对棉花期货期现基差和跨期价差进行分析与预测，可以为其判断套期保值时机、优化采购与销售节奏、改进库存管理提供更具针对性的参考。

第二，对于专业投资者和套利交易者而言，本文的研究有助于提升套利策略设计的科学性。期现套利和跨期套利并非仅依赖简单经验规则，而需要结合市场结构、价差规律、交易成本和风险控制进行系统判断。本文通过引入深度学习模型并对策略进行评价与比较，能够为市场参与者识别套利机会、优化交易规则和改进风险管理提供实证参考。

第三，对于市场监管者而言，本文的研究有助于理解棉花期货市场中价差波动的形成机制。期现基差和跨期价差的异常变化，往往能够反映市场供需变化、资金行为和政策冲击的阶段性影响。研究棉花期货套利策略及其表现，有助于监管部门更好地识别市

场异常波动、理解价格偏离的形成逻辑，并为市场监测、风险预警和政策调节提供一定参考。

1.2 国内外文献综述

1.2.1 期货套利策略的研究现状

套利是金融经济学中的重要概念，其基本功能在于利用市场中暂时性的价格偏离获取收益，并通过套利行为促使价格重新回归合理水平。Mitchell、Pulvino 和 Stafford(2002)指出，套利在金融产品定价和市场有效运行中具有重要作用。美国芝加哥期货交易所也将期货市场的功能概括为调节供求、规避风险和对未来供求变化提供预警。按照套利对象的不同，期货套利通常可划分为期现套利、跨期套利、跨品种套利和跨市场套利四种类型。考虑到本文聚焦于中国棉花期货市场，因此重点梳理期现套利与跨期套利两类研究。

1.2.1.1 期现套利的研究现状

期现套利是指投资者同时在现货市场和期货市场进行交易，以利用两个市场之间价格偏离获取收益的交易策略。其理论基础主要来源于持有成本模型。在理想条件下，期货价格应当等于现货价格加上持有现货至交割日所需承担的仓储费、资金成本和其他相关费用。若期货价格与现货价格的实际关系明显偏离理论均衡水平，便可能形成套利机会。套利者通过正向套利或反向套利操作，可以推动期货价格和现货价格重新回归合理区间，因此，基差变化是期现套利研究中的核心问题。

目前关于商品期货市场的期现套利研究相对较少。龚臣(2001)指出，商品期货市场本质上具有较强的套利属性，虽然生产、加工和贸易企业主要依赖现货市场，但期货市场依然为价格关系调整和风险管理提供了重要机制。陈标金等(2016)通过对中国农产品期货市场，如玉米、棉花和豆类等品种的期现价差与持有成本关系进行回归分析，发现我国农产品期货市场中的期现套利并不充分，在许多情况下，期现价差与持有成本变动并未表现出稳定的正相关关系。在流动性不足、价格波动较大或市场摩擦较强的条件下，商品期货市场中的套利机会往往难以被充分利用。朱国华等(2015)则从价格修复功能角度出发，指出期现套利行为在商品期货市场中能够推动期货价格与现货价格回归均衡，在大豆、玉米、豆粕等商品期货中表现出一定的价格修复作用。尽管期货市场在价格发现中的主导作用未必始终显著，但套利行为在调节价格偏差、改善市场定价关系方面具有积极意义。

相较而言，股指期货市场的期现套利研究起步较早，相关理论和实证分析也更为丰

富。Brennan 和 Schwartz (1990) 较早讨论了在交易成本和头寸限制条件下如何设计最优期现套利策略, 指出市场摩擦会显著影响套利决策。Brooks、Rew 和 Ritson (2001) 研究了 FTSE 100 现货指数与期货价格之间的领先滞后关系, 并基于误差修正模型 (ECM) 设计了多种期现套利策略, 发现尽管在无交易成本条件下套利策略表现较好, 但实际交易成本和滑点会明显压缩套利收益。Dai、Zhong 和 Kwok (2016) 进一步分析了在头寸限制和交易成本约束下股指期货最优套利策略的设计问题, 通过扩展相关模型并结合布朗桥过程, 量化了较优的套利基差阈值。Xue 和 Yu (2018) 通过改进无套利定价模型及 ETF 复制方法, 提高了套利机会识别的精度, 尤其在反向套利方面表现较为突出。Sheng 和 Ma (2021) 进一步尝试将 LSTM 模型应用于股指期货期现套利预测, 结果表明机器学习方法在不同市场环境下具有较好的适用性。

国内关于股指期货期现套利的研究也较为系统。卢晟 (2008) 基于持有成本模型测算了沪深 300 股指期货的无套利区间, 并利用 ETF 组合构建现货组合进行跟踪, 讨论了牛市中的正向套利机会。刘岚等 (2013) 利用高频数据研究了沪深 300 股指期货的定价效率和套利机会, 发现正向套利机会更多, 且套利频率与市场流动性和投资者结构密切相关。王满 (2022) 则从程序化交易角度出发, 利用 MATLAB 实现了中证 500 股指期货期现套利机会的自动化识别。

总体来看, 股指期货期现套利研究起步较早、方法体系相对成熟, 而商品期货期现套利研究相对较少。尤其对于棉花等农产品期货而言, 由于其受仓储成本、交割制度、产业链供需关系和政策调控等因素影响更为明显, 现有研究在复杂市场环境下对价差动态特征和套利策略稳健性的讨论仍有待进一步深化。

1.2.1.2 跨期套利的研究现状

跨期套利是指交易者针对同一商品不同交割月份期货合约之间的价差进行交易, 通过利用价差偏离与回归获取收益的一种策略。当两个交割月份合约之间的价差偏离历史或理论均衡水平时, 套利者通过建立相应的多空头寸, 等待价差回归合理区间而获利。其理论基础主要包括持有成本理论、期限结构理论以及价差均值回归思想。

现有跨期套利研究大致可以分为两类。第一类是以理论推导价差为主的研究, 更多依赖无套利原理、持仓成本理论和协整关系分析。陈四新 (2003) 针对上海期货交易所期铜提出了价差偏大和偏小时的跨期套利方法; 李传峰 (2011) 基于沪深 300 股指期货真实交易数据讨论了均衡价差和无套利区间问题; 景楠 (2012) 从持有成本角度研究了铜期货跨期套利, 强调仓储费和交易成本对套利区间的影响; 程昊等 (2021) 利用协整理论分析了国债期货跨期套利策略; Niu、Ma 和 Chang (2022) 通过协整检验分析了原油期货不同合约之间的长期均衡关系。

第二类研究则主要依赖历史数据,通过统计分析、机器学习和高频数据建模来识别价差波动规律和套利信号。张小雷(2013)研究了基于玉米期货的跨期间统计套利问题,并利用标准差区间构建交易边界。邢亚丹(2015)从高频交易角度研究了沪深300股指期货的跨期套利策略,认为高频数据能够更好识别短期价差偏离。Napier(2016)从库存使用比率与价差关系入手,讨论了玉米期货跨期套利中的非线性特征。曾宪兵(2017)通过置信区间方法分析了天然橡胶期货跨期套利机会。邓亚东等(2018)利用高斯核支持向量机预测棉花期货跨期价差波动,认为机器学习方法在捕捉价差变化方面具有一定优势。甘柳燕等的研究也表明,机器学习和神经网络方法在跨期套利策略收益改进方面具有一定潜力。

已有研究普遍指出,跨期套利的实际效果受到多种因素影响。陈四新(2003)强调了市场风险和价差偏离持续性问题;李传峰(2011)认为套利收益受市场有效性约束明显;景楠(2012)指出持仓成本和交易费用会直接影响套利收益;程昊等(2021)则强调冲击成本和流动性对套利策略的重要影响。张小雷(2013)、曾宪兵(2017)和邓亚东等(2018)的研究共同表明,频繁交易可能显著提高成本,进而削弱套利收益,说明跨期套利策略不仅依赖价差规律本身,也高度依赖市场交易环境。

1.2.2 棉花期货套利策略的研究现状

棉花期货作为我国重要的农产品期货品种,因其价格波动具有较强的产业链传导特征、季节性特征和政策敏感性,一直是研究者关注的重要对象。已有关于棉花期货套利的研究,主要集中在棉花价格影响因素、棉花期货套期保值以及棉花期货跨期套利等方面。

在价格影响因素和基础理论研究方面,郑州商品交易所于2004年发布的《棉花期货投资交易策略》指出,投资者进入棉花期货市场前,应充分了解期货合约制度、现货市场特征以及市场趋势,并结合基本面分析和技术分析制定交易计划。谢守祥等(2010)进一步分析了棉花期货价格的多重影响因素,认为棉花供需关系、库存水平、天气条件、农业政策、投资者行为和交易制度等,都会对棉花期货价格形成产生重要影响。这些研究揭示了棉花期货价格形成机制的复杂性,也说明棉花套利策略不能脱离产业背景和政策环境孤立讨论。

在套期保值研究方面,夏海(2004)较早关注了基差变动对棉花套期保值效果的影响,指出基差波动会显著影响不同市场条件下的保值效果。徐春华等(2010)通过比较传统套期保值法和最小方差套期保值法,发现最小方差套期保值法在降低风险和减少资金占用方面更具优势。陈义赞(2014)则从企业风险管理角度讨论了棉花期货和现货价格关系,并提出适合企业使用的套期保值策略及最优套保比率。这类研究说明,棉花期