

大宗商品价格波动风险的对冲策略设计

——以原油期货为例

王路萍（安徽大学，安徽 合肥 230601）

摘要：近年来，大宗商品价格大幅度波动对经济的发展造成了不良影响。这也凸显出企业套期保值对冲风险的必要性。本文主要研究大宗商品期货市场与现货市场的相互影响，并探讨如何通过期货市场进行套期保值来实现风险的对冲。以原油为研究对象，我们采用 OLS 模型、ECM 模型、ECM-B-GARCH 模型和 DCC-GARCH 模型，全面评估了原油期货在静态套期保值和动态套期保值方面的效果。研究结果表明，动态套期保值的效果超过了静态套期保值的效果。企业必须从实际出发，改变新的经营方式，并借助期货交易来缓解风险。

关键词：期货市场；套期保值；原油；OLS；DCC-GARCH；ECM-B-GARCH

1 引言

在金融投资市场，原材料是指广泛用作基本工业原材料的同质、可转让的原材料，具有价格波动大、供需显著的特点。由于原材料主要以行业为基础和上游，反映其供求的远期和现货价格变化将直接影响整个经济体系。然而，自新冠肺炎疫情以来，美国和欧洲等主要发达经济体采取了非常灵活的财政和货币政策，以大幅增加货币供应量，导致商品价格上涨。随着疫情防控政策的促进和优化，商品价格仍处于持续上涨的状态。然而，未来趋势仍不清楚，价格可能会反弹。因此，在当前情况下，研究与商品价格波动相关的风险策略非常有用。

2 文献综述

期货套期保值的相关研究从十九世纪五十年代开始。Markowitz（1952）首先提出资产组合理论，在此基础上，其他研究者利用该理论展开对套期保值比率的研究。

随着学者对于计量经济学的不断研究，套期保值涉及的模型也随之不断发展，主要是与实际的业务开展相匹配。Witt、Schroeder 和 Hayenga（1987）选择使用 OLS 模型，在农产品板块进行套保比例的计算。Cecchetti, Cumby, Filarski（1988）选择 ARCH 模型开展最佳套保比例的测算，指出套保比例应该从动态视角进行考虑。Baillie 和 Myers（1991）利用双变量 GARCH 模型，选择多个美国期货市场的农产品开展研究。

相比较而言，国内学者主要是针对不同的期货品种以及套保比例的形成机制展开了研究。迟国泰等（2010）放弃传统的时序模型，而是使用动态模型展

开套保测算。李洁娟等（2017）在进行有色板块进行套保研究时，选用了 DCC-GARCH 模型，进一步证实动态模型相较静态模型能更好的发挥作用。曹志鹏等（2018）在研究时将 VaR 项与 GARCH 模型相结合，指出动态模型虽然可以提高套期保值效果，但是频繁的操作将会导致交易成本的上升。对此，学者们也试图在 GARCH 模型的基础上，提出新的方案来解决交易成本的干扰。

3 原油套期保值概述

文章以原油为对象，建立了期货市场的风险套期保值策略。在此基础上，本项目拟采用静态与动态双重对冲策略，分别对两种策略进行对冲，以避免油价下行带来的风险。在静态套期保值策略中，主要运用 OLS 回归方法测算；在动态套期保值中，主要运用 ECM-B-GARCH 模型和 DCC-GARCH 模型测算。

我们采用的是通过出售和对冲的方式进行风险转移。在做对冲的时候，应该考虑如下几个方面：第一，期限匹配性对冲是指在不同交割月份进行对冲，但总体而言，越是接近交割月，对冲比例就越高，对冲效果也就越好。第二，受保护的现货资产和期货市场的相关程度较高。第三，对冲比例的计算通常为便于计算，通常采用等于 1 的对冲比例，但这并不意味着 1 就是最佳的对冲比例，所以，如何选择合适的对冲比例是一个亟待解决的问题。同时，由于对冲风险的大小也会发生变动，所以要对其进行动态和静态建模。

4 静态套期保值策略和动态套期保值策略研究

4.1 数据的处理与分析

4.1.1 数据的选取

本文将以大庆原油现货价为例，利用沪原油主力

合约的期货收盘价进行套期保值, 又因沪原油主力合约采用人民币结算, 需用每日人名币兑美元汇率转化成美元结算, 采用并选取了 293 组历史数据测算套期保值比率, 数据时间跨度: 2022 年 7 月 1 日至 2023 年 9 月 28 日。

从图 1 可以看出, 我国原油的期现货价格具有很强的相关性, 因此, 可以利用原油期货市场对现货进行套期保值, 把现货的市场的风险转移到期货市场。

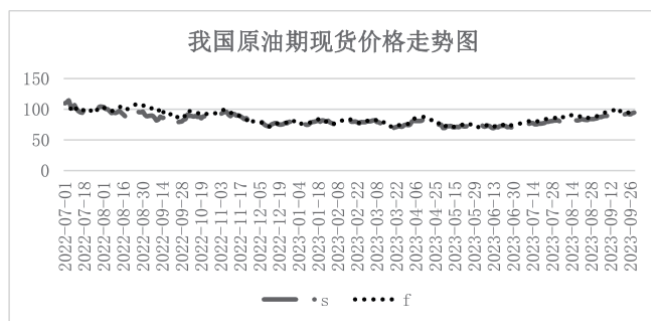


图 1 原油期货价格和现货价格历史走势

4.1.2 描述性统计分析

我国原油现货价格的偏度系数为 0.721696, 大于零, 说明该偏度系数向右偏, 峰度为 3.132117; JB 统计量为 25.64769 较大, 而 P 值为几乎零, 拒绝原假设, 说明我国原油现货价格序列不满足正态分布。

我国原油期货价格的偏度为 9.967998, 大于零, 说明该偏度系数向右偏。

4.1.3 相关性分析

为了描述原油现货价格和期货价格的相关性, 对期现货价格进行相关性分析, 发现原油期货价格与现货价格的相关系数为 0.928422。表 1 是原油期货价格与现货价格的相关系数, 从表 1 可以看出, 我国原油的期现货价格具有很强的相关性, 因此, 可以利用原油期货市场对现货进行套期保值, 把现货的市场的风险转移到期货市场。

表 1 原油期货价格与现货价格的相关系数

	S	F
S	1	0.928421754944063
F	0.928421754944063	1

4.2 基于 OLS 回归的静态套期保值策略比率测算

4.2.1 单位根检验

在建模之前, 需先对数据进行平稳性检验。在此选择 ADF 检验对原油的现货对数价格与期货对数价格进行平稳性加检验。

通过对上述两个序列做单位根检验, 可以发现, 其 ADF 值均小于 1% 的临界值, 差分后的现货和期货

的价格序列均为平稳序列, 所以可以直接对两个序列进行建模。

4.2.2 基于 OLS 的回归结果

本文首先使用 OLS 回归的静态套期保值策略比率进行侧算, 见表 2, 由前述可知, β 即为我们所求的套期保值比率, 表 2 既是 OLS 回归估计结果, 所以 $h = \beta = 0.855152$ 。

表 2 OLS 回归估计结果

参数	估计值	标准差	t 统计量	p- 值	R ²
c	-0.000333	0.000797	-0.417518	0.6766	0.698115
β	0.855152	0.032965	25.94116	0.0000	

4.3 基于 ECM 的静态套期保值效果

4.3.1 平稳性检验

因为期货价格 (资产价格序列) 往往有一定的趋势和截距, 所以对 ADF 单位根检验时, 选择同时具有趋势项和常数项的模型。滞后项 p 要精确确定就是 AIC 准则, 粗略确定由系统默认。

F 序列自相关系数 (AC) 没有很快趋近 0, 说明序列 F 是非平稳的。

由上面分析, 选择模型:

$$\Delta x_t = \delta x_{t-1} + \mu + \beta t + \sum_{i=1}^p \Delta x_{t-i} + u_t \quad (1)$$

4.3.2 协整性检验

由于 S 和 F 都是一阶单整的, 满足协整检验的前提, 所以在 1% 的概率水平下, S 与 F 序列存在协整关系。

4.3.3 建立误差修正模型 (ECM)

由上面得知, S 与 F 序列存在协整关系。建立误差修正模型可分析向长期均衡状态调整的非均衡动态调整过程。表 3 即为 ECM 修正模型结果。

表 3 ECM 修正模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DX	0.863239	0.032836	26.28968	0.0000
E(-1)	-0.162849	0.058225	-2.796913	0.0000

从 F 统计量看出该方程整体上系数是显著的, 自变量系数和误差修正项系数的 t 统计量都很显著, 故该回归模型拟合得很好。

4.4 基于 ECM-B-GARCH 模型的动态套期保值效果

由 ECM-BGARCH 模型得到各个时期的动态套期比, 如表 4。

表 4 套期比序列的均值和标准差

	Mean	Median	Minimum	Std. Dev.	Skewness
H	0.817684	0.824797	1.256489	0.186782	-0.02506

表4为套期比序列的均值和标准差,由表4可得:动态最优套期保值比率的均值和标准差分别为0.817684和0.186782。

4.5 基于DCC-GARCH模型的动态套期保值效果

在估计DCC-GARCH模型的参数时,采用两步法。第一步,先估计单变量GARCH模型,得到单变量GARCH模型的残差序列,对其进行处理后,作为第二步的输入变量;第二步,估计动态相关方程,得到动态相关系数和及动态条件相关的方差—协方差矩阵。



图2 DCC-GARCH模型下的动态套期保值比率线性图

表5 DCC-GARCH模型下的动态套期比率

	Mean	Median	Minimum	Std. Dev.	Skewness
H	0.811963	0.818772	1.538734	0.185779	-0.19694

图2为DCC-GARCH模型下的动态套期保值比率线性图,表5为DCC-GARCH模型下的动态套期比率线,即动态最优套期保值比率的均值和标准差分别为0.811963和0.185779。

4.6 对利用最小方差套期比的套保组合进行绩效评估

因为套期保值目的是规避风险,所以使用套期保值(含空头和多头套期保值)收益率方差可以评价套期保值效果。套期保值收益率方差越小,说明经过套期保值收益率越稳定,保值效果越好。

表6 套保组合绩效评估

	OLS 模型 套保组合	ECM 模型 套保组合	DCC- GARCH 模 型套保组合	ECMB- GARCH	未经过 套保的 组合
套期保 值比率	0.855152	0.863239	0.811963	0.817684	0
组合收 益率标 准差	0.022694	0.024173	0.017175	0.017738	0.107266
套保有 效性	95.52%	94.92%	97.44%	97.26%	

表6即为套保组合绩效评估,比较四个模型的标准差知道,DCC-GARCH模型套保组合的有效性最好,说明DCC-GARCH模型套保组合对应的模型最好。即利用DCC-GARCH模型套保组合进行套期保值可以使企业有效规避风险。当然在现实中,最优套保比的选择还需要考虑交易成本等诸多因素,需要决策者权衡套保效率、保证金、操作成本之间的关系来选择恰当的模型。

5 结论与启示

通过实证分析,可以看出:①经过套期保值的组合收益率方差都比未经过套期保值的收益率方差小,这说明用期货套期保值是有效的;②利用ECM模型进行套期保值的组合收益率的方差最小,能最大限度地降低价格风险,在用于测算最优套期保值比时更精确。

我国是世界上石油消费最有影响力的国家之一,一方面原油期货的使用对于掌握原油全球定价权,改进和完善成品油定价机制,弥补国家原油战略储备不足和推动期货市场的机制突破具有重要意义。另一方面,能够避免过多的投机性风险,提升国内石油企业应对石油价格大幅频繁波动风险的能力。但同样的,利用原油期货进行套期保值也是收益与风险并存的企业应结合实际情况,采取恰当的对冲策略,有效防控风险。

参考文献:

- [1] 尹继元.中国原油期货动态套期保值比率研究[J].江苏商论,2023(11):3-7.
- [2] 余珂,沈子杰,薛秋霞.国际原油期货与中国新能源股市场动态相关性研究——基于DCC-GARCH模型[J].时代金融,2023(10):22-24.
- [3] 叶雪.原油期货价格的影响因素分析与交易策略设计[D].成都:电子科技大学,2023.
- [4] 高丽,黄莉娜.国际原油价格波动的影响因素研究[J].合肥学院学报(综合版),2022,39(02):58-64.
- [5] 赵晓丽.INE原油期货套期保值效果研究[D].保定:河北金融学院,2021.

作者简介:

王路萍(2002-),女,汉族,安徽合肥人,安徽大学经济学院金融系在读本科生。

基金项目:

安徽省教育厅科学研究重点项目:国际大宗商品价格波动对中国宏观经济的风险溢出效应:基于新冠疫情和地缘政治冲突影响的视角(批准号:2022AH050040)。