



华泰期货  
HUATAI FUTURES

研究院 量化组

研究员

李光庭

☎ 0755-23887993

✉ liguangting@htfc.com

从业资格号: F03108562

投资咨询号: Z0021506

高天越

☎ 0755-23887993

✉ gaotianyue@htfc.com

从业资格号: F3055799

投资咨询号: Z0016156

李逸资

☎ 0755-23887993

✉ liyizi@htfc.com

从业资格号: F03105861

投资咨询号: Z0021365

联系人

黄煦然

☎ 0755-23887993

✉ huangxuran@htfc.com

从业资格号: F03130959

投资咨询业务资格:

证监许可【2011】1289号

# 聚丙烯套保分析

## 摘要

聚丙烯作为一种重要的塑料原料,广泛应用于包装、汽车、家电、纺织等多个行业。本文对中天合创 T03 的套期保值策略进行了全面分析,旨在为实体企业提供有效的风险管理方案。

## 核心观点

**套期保值可行性分析:** 期现货收益率走势基本相似,但某些时段波动存在差异;期现货波动率走势基本一致,且期现货相关性均值超过 0.86,近 1 年的相关系数维持在较高水平 (0.7),这些因素表明该期现组合具备较高的套期保值可行性。

**确定期货套期保值比率:** 最小波动率套保的最优套保比例计算结果为 0.85。

**常规套期保值方案回测:** 其中等值套保和最小波动率套保组合表现较好。三种套保组合从最大回撤、VaR 以及 CVaR 的角度上看,风险都得到了 50%以上的控制。

**量化套期保值方案回测:** 基于优选合约的套保组合在部分风险指标上有所优化,其中最小波动率套保 (优选合约) 组合综合表现较好。

## 目录

摘要 .....	1
核心观点.....	1
前言 .....	4
套期保值可行性分析.....	4
套保品介绍 .....	4
期现收益率序列 .....	4
期现收益率波动及分布分析.....	5
期现相关性分析 .....	6
确定套期保值比率.....	6
套保比率 .....	6
等值套保 .....	7
等量套保 .....	7
最小波动率套保 .....	7
常规套期保值方案回测.....	8
量化套期保值方案回测.....	9
优选品种 .....	10
优选合约 .....	11
总结 .....	12

## 图表

图 1: 期现货累计收益率   单位: %.....	5
图 2: 期现货收益率散点图   单位: %.....	5
图 3: 期现货滚动 1 年波动率   单位: %.....	5
图 4: 期现货收益率 QQ 图   单位: %.....	5
图 5: 期现货滚动 1 年相关系数   单位: 无.....	6
图 6: 期现货相关系数分布直方图   单位: 次.....	6
图 7: 等值套保累计收益率   单位: %.....	8
图 8: 等量套保累计收益率   单位: %.....	8
图 9: 最小波动率套保累计收益率   单位: %.....	9
图 10: 各套保方案累计收益率   单位: %.....	9
图 11: 乡村振兴课题——狮头鹅套保可行性分析   单位: 无.....	10
图 12: 等值套保 (优选合约) 累计收益率   单位: %.....	11
图 13: 等量套保 (优选合约) 累计收益率   单位: %.....	11
图 14: 最小波动率套保 (优选合约) 累计收益率   单位: %.....	12
图 15: 各套保方案 (优选合约) 累计收益率   单位: %.....	12
表 1: 各套保方案统计特征   单位: 无.....	9
表 2: 各套保方案 (优选合约) 统计特征   单位: 无.....	12

## 前言

商品的周期性是一个永恒的话题，在不同的周期阶段，企业的套保需求侧重也又差别，例如在价格上涨的时期，下游企业的原材料套保需求较高。而在价格下跌时期，上游企业对库存套保的需求较高。在过去的几年时间，大宗商品价格大涨，涨幅和增速都创下历史新高，给下游企业带来了巨大的压力，稳定的生产利润难以应对成本的巨额上涨，更多的企业关注到了衍生品对冲工具。而上游企业也在居安思危，对未来价格出现回调防范于未然，提前布局衍生品工具。为了帮助企业投资者评估套保效果，我们在本文将给出一套完整的解决方案。

## 套期保值可行性分析

在可行性分析中，我们会从多个角度全方位评估套期保值策略的适用性与有效性。从套保品与期货之间的关系，到期现收益率序列、波动及分布的深入研究，再到相关性的测算，每一项都会影响套期保值的实际效果。

### ■ 套保品介绍

聚丙烯作为一种重要的塑料原料，广泛应用于包装、汽车、家电、纺织等多个行业。当前，由于场内已经存在聚丙烯期货，我们认为中天合创 T03 能够借助聚丙烯期货进行较为充分的套期保值，有效对冲价格波动风险。

### ■ 期现收益率序列

下图（左）为现货与期货累计收益率序列图，展示了二者随时间变化的走势及相互关系。当两条曲线走势较为贴合，波动幅度相近，说明现货与期货在各阶段的累计收益变化趋势一致性高，套期保值效果较好；若两条曲线出现较大程度的背离，这意味着在这些时间区间内，套保效果与预期会出现一定偏差。

通过比较聚丙烯现货与聚丙烯期货收益率序列可发现，期现货的收益率走势整体上相似，但是注意也有某些时段，（如 24 年 2 月），两者的收益率变化并不完全同步。

下图（右）为现货与期货收益率散点图，较为直观的展示现货与期货的线性相关性，同时可以观测拟合的效果。当大部分散点偏离拟合直线较远，说明线性拟合误差较大，在这些点所在的时间段套保效果偏离预期较大，套保组合整体收益率会受影响。

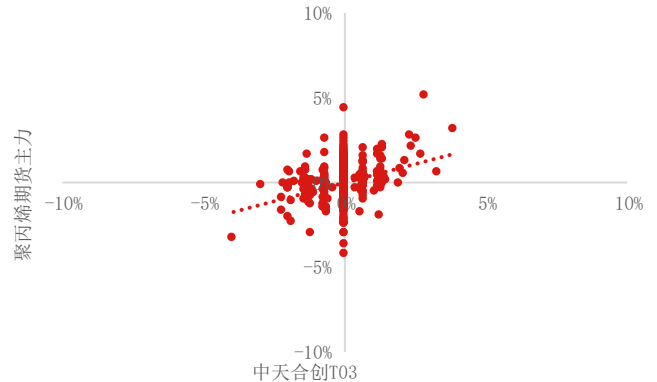
观察聚丙烯现货与期货收益率散点图可以发现，聚丙烯期现货散点较为集中，波动范围较小且没有明显的异常值，表明收益率之间存在较强的正相关性，波动基本同步。这种稳定性使套期保值效果相对更为可控。

图 1: 期现货累计收益率 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 2: 期现货收益率散点图 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

### ■ 期现收益率波动及分布分析

下图（左）为现货与期货收益率的滚动波动率图，呈现了二者在波动水平上的动态演变及相互之间的差异。当两条曲线走势趋同，波峰波谷相近，表明现货与期货价格波动程度相似，市场稳定性高，套期保值效果好；若曲线背离明显，如升降相反或波峰波谷差异大，则意味着两市场价格波动节奏不一致，市场不确定性增加，套期保值效果会受到一定影响。

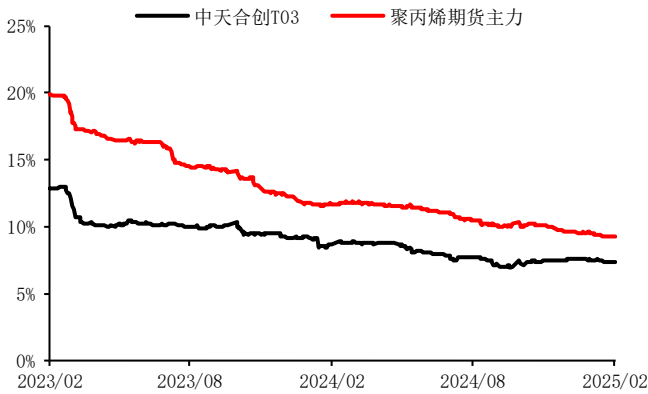
通过比较聚丙烯现货与聚丙烯期货的波动率序列可发现，期现货的波动率走势基本保持一致，连续性较好，期货波动率略高于现货波动率，实际对冲时预计需要适当控制对冲头寸。

下图（右）为现货与期货收益率的 QQ 图，这是一种可视化工具，通过将现货与期货收益率的分位数进行对比，直观呈现二者统计分布间的相似度。它与波动性时间序列图相互补充，能进一步揭示市场波动特性。当两者收益率均在 0 附近，即价格波动较小时，QQ 图上的点近似分布在一条直线上，表明期现之间保持较为稳定的（线性）相关性。然而，一旦期货价格大幅波动，QQ 图中的点明显偏离直线，意味着两者相关性显著背离历史平均水平。在这种市场状况下，市场不确定性增加，对冲头寸的设计难度也大大提高。

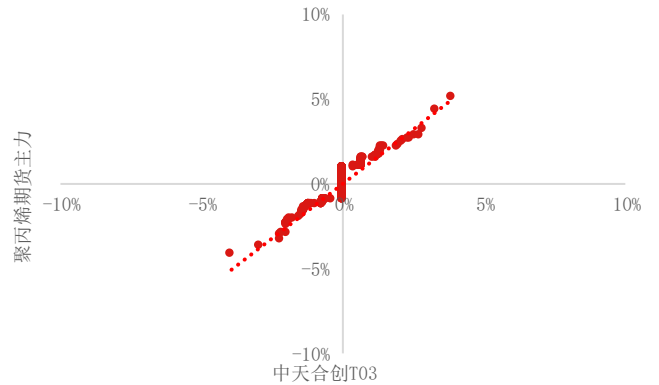
观察聚丙烯现货与期货收益率 QQ 图可以发现，两者收益分布近似在一条直线上，偏离直线的点较少且波动范围较小，显示出两者收益率相关性较高。实际进行套期保值操作时，这种稳定性可能使得对冲效果更为可控，风险管理上更为高效。

图 3: 期现货滚动 1 年波动率 | 单位: %

图 4: 期现货收益率 QQ 图 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院



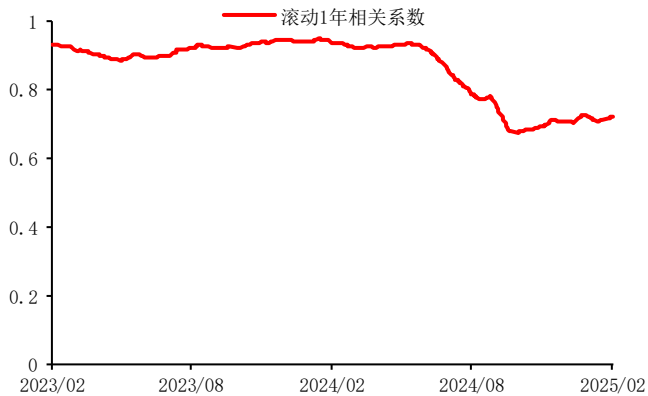
数据来源: 天软 华泰期货研究院

### 期现相关性分析

相关系数是最重要的可行性分析方法，当期货与现货相关性系数逼近 1，说明期货、现货的收益率具有相当的同步性，相应期货品种较适合使用套期保值，如果相关性系数逼近 0，则不适宜进行套保，需要再重新选择新的期货品种进行可行性分析。

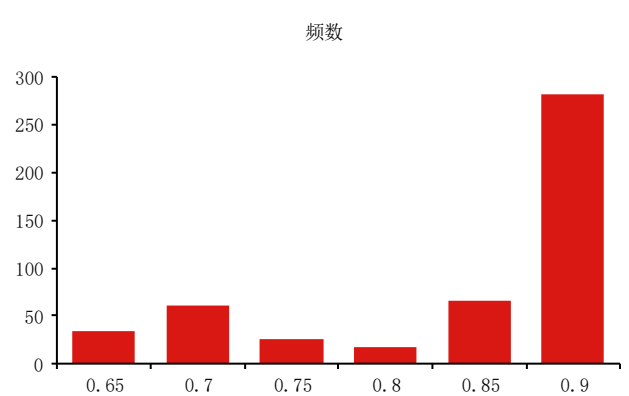
观察聚丙烯现货与期货价格的相关系数可以发现，两者的相关性均值超过 0.86。虽 24 年后略有下降，但依然保持在相对较高水平（0.7 以上），我们认为这个期现组合具备较高的套期保值可行性。

图 5: 期现货滚动 1 年相关系数 | 单位: 无



数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 6: 期现货相关系数分布直方图 | 单位: 次



数据来源: 天软 华泰期货研究院

## 确定套期保值比率

### 套保比率

套保比率，即持有期货市值与持有现货市值的比率：

$$\text{套保比率} = \frac{\text{持有期货市值}}{\text{持有现货市值}}$$

### ■ 等值套保

等值套保，是指期货头寸价值与被套保的现货价值相等，在这种情况下套保比率恒定为 1，而具体的套保所需期货合约手数则是由套保比率倒推得出。

### ■ 等量套保

等量套保，是指在套期保值操作中，建立与现货数量相等的期货头寸。这里的“数量”根据具体商品的计量方式而定，不局限于重量单位（吨、千克），也可以是桶、立方体等单位。在现货与期货交割品基本一致的情形下，该套保方案具备较高的适用性。具体的套保比率，需依据现货与期货的实际头寸数量，同时结合最新市场价格计算后得出。

### ■ 最小波动率套保

最小波动率套保以套保组合的方差最小为约束条件，确定最优套保比率：

$$R_H = -R_S + \gamma R_F$$

$$\text{Var}(R_H) = \text{Var}(-R_S + \gamma R_F) = \text{Var}(R_S) - 2\gamma \text{Cov}(R_S, R_F) + \gamma^2 \text{Var}(R_F)$$

最优解：

$$\gamma^* = \frac{\text{Cov}(R_S, R_F)}{\text{Var}(R_F)}$$

可以发现，最优套保比率的公式与 $\beta$ 值的计算公式一致。如果将期货与现货收益率做线性拟合，斜率 $\beta$ 值即为最优套保比率。此处需要注意的是，由于手工统计，统计频率等问题，现货价格变动往往较为缓慢，经常会出现价格连续几天不出现变动，随后价格突变的情况，使得现货价格与期货价格之间出现明显的领先滞后关系。如果使用日度收益率进行最优套保比率的计算，会出现明显偏差，往往需要对数据做变频处理。在对收益率数据做了降频处理后（日频转化为月频），我们计算得到最优套保比例为 0.85。

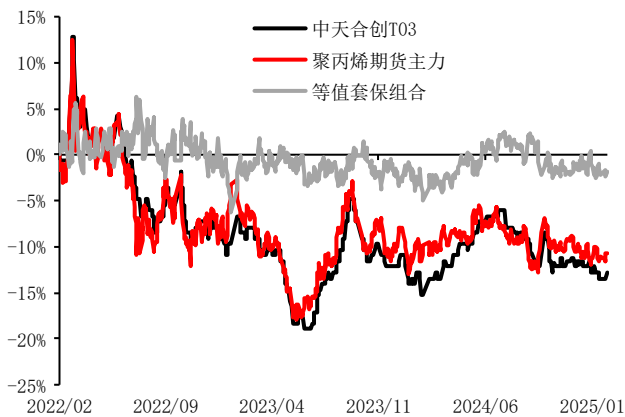
## 常规套期保值方案回测

接下来，我们以正向套保（现货多头，期货空头，通常适用于持有现货，未来需要销售的场景）为例，展示不同套保方案的回测效果。采用月度调仓，日度跟踪的策略，当对冲比例变化超过阈值后进行动态调仓。

从各表现上看，等值套保组合和最小波动率套保组合是相对表现较好的组合，两者各有优劣。从回撤改善、VaR、CvaR 的角度上看，前者更好，从波动率以及资金占用的情况上看，后者更好。但值得注意的是，虽然在最大回撤、VaR 以及 CVAR 的情况上看，组合的风险得到了显著的控制，套保组合的波动率较现货而言没有降低。

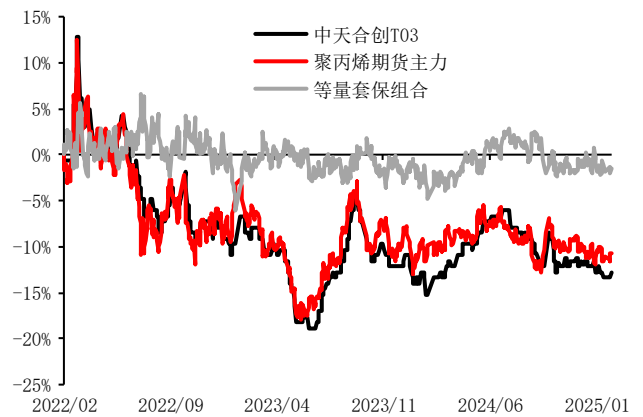
这一现象的主要成因在于聚丙烯现货交易过程相对复杂，涉及货物的交付、运输、检验等环节，交易成本较高，这使得交易者不会频繁地进行交易，价格变动相对不频繁，波动率较低。而期货交易采用保证金制度，具有杠杆效应，这使得投资者可以用较少的资金进行大规模的交易，以小博大。杠杆的存在吸引了更多投机者参与，投机者的频繁买卖操作会加剧短期内的价格波动（更多的噪音），导致期货价格波动率较高。因此，当使用期货对现货进行对冲时，虽然组合的日频波动较现货可能没有明显降低，但是从更长的周期来看（月度），尾部风险（最大回撤、VaR、CVaR）确实得到了有效控制。

图 7：等值套保累计收益率 | 单位：%



数据来源：天软 华泰期货研究院

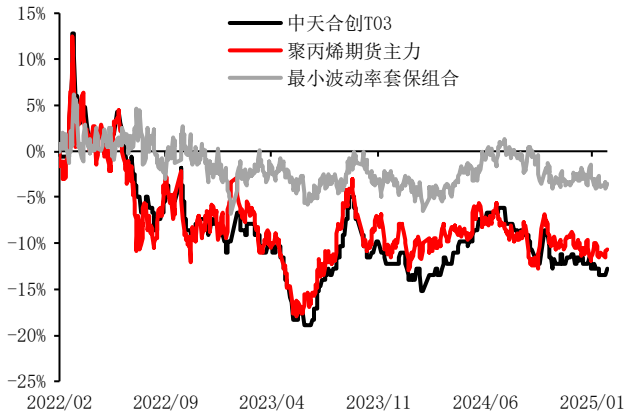
图 8：等量套保累计收益率 | 单位：%



数据来源：天软 华泰期货研究院

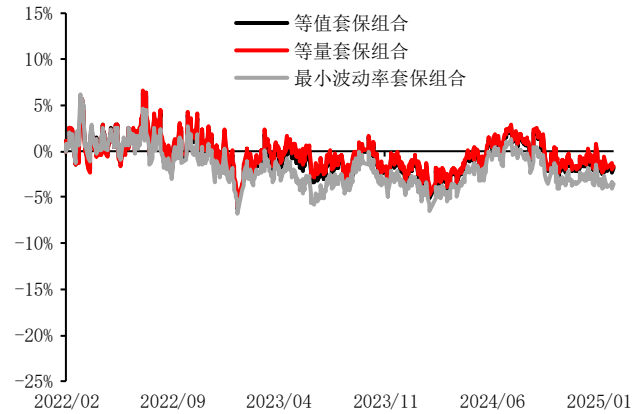


图 9: 最小波动率套保累计收益率 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 10: 各套保方案累计收益率 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

表 1: 各套保方案统计特征 | 单位: 无

	现货	期货	等值套保	等量套保	最小波动套保
年化收益率	-4.3%	-3.6%	-0.6%	-0.5%	-1.2%
年化波动率	9.9%	14.4%	13.7%	14.1%	12.4%
最大回撤	28.1%	27.0%	11.8%	11.9%	12.2%
月度 5% VaR	5.3%	5.2%	2.4%	2.4%	2.5%
月度 5% CVaR	6.9%	7.0%	2.6%	2.7%	2.9%
平均保证金占用	/	/	8.5%	8.8%	7.2%
最高保证金占用	/	/	12.0%	12.4%	10.2%

数据来源: 天软 华泰期货研究院

## 量化套期保值方案回测

在上一小节中, 我们展示了常规套期保值方案的结果。尽管常规的套期保值模型展现出了一定的风险对冲效果, 但仍然存在优化空间。接下来, 我们尝试从品种选取和合

约选择两个维度切入，对先前的套期保值方案展开优化。

## ■ 优选品种

在套期保值工作实践中，我们发现了多个在不同产业板块普遍存在的套保难点。其中，最为关键的一点是缺少对应的期货对冲工具。这并非新问题，其根源在于场内交易品种需符合标准化合约规格，挂牌品种首要考量的是在实际生产中的关键地位，而非对生产资料进行广泛（甚至完整）的覆盖。

这种针对非标标的物开展的套期保值操作，属于替代套保的范畴，而我们在替代套保这方面有着较为丰富的研究积累。在《华泰期货套期保值系列》中，我们探讨了如何使用已上市的有色金属期货为硫酸镍实现替代套保、使用黑色建材期货为废钢实现替代套保、使用农产品期货对鹅肉进行替代套保等。

图 11: 乡村振兴课题——狮头鹅套保可行性分析 | 单位: 无



数据来源: 华泰期货研究院

尽管本案例中的中天合创 T03 不一定能够符合聚丙烯期货的交割品标准，严格意义上应归属替代套保的范畴，但其与标的物同属一种材质，且价格走势较为一致。因此，从化学意义以及实际操作的角度出发，我们决定不引入其他期货品种进行对冲，而是将优化重点放在期货合约的选择上。

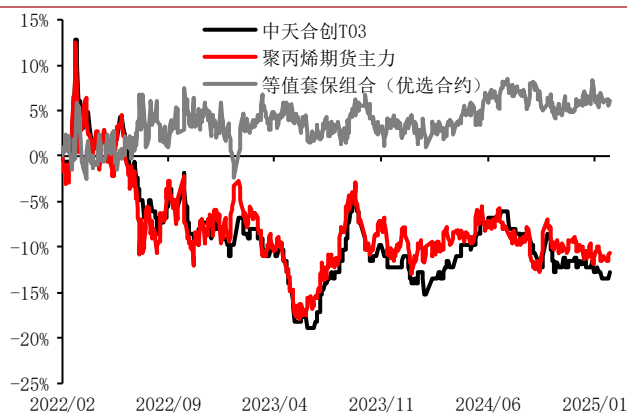
### ■ 优选合约

在之前的分析中，我们尚未涉及基差（即商品现货价格与商品期货价格之差）的分析，然而，基差恰恰是期货对冲过程中最为关键的因素之一。尽管现货和期货价格在长期趋势上保持一致，但在套期保值的实际操作中，基差的波动仍会对最终的套期保值效果产生显著影响。

由于基差在合约到期时一定会收敛到 0，这使得基差往往具备均值回归的特点。因此，实际对冲时，如果基于商品期货基差的期限结构选择最有利于套保的合约（考虑正向套保，在对冲时做空相对而言更升水的合约，以期获取基差收敛的额外收益），代替机械地选择主力合约展期，能够实现更有效的对冲，降低展期成本。

回测结果显示，基于优选合约的套保组合效果，年化收益率、波动率、最大回撤普遍获得了提升，从波动率改善、VaR 以及资金占用的情况上看，最小波动套保（优选合约）表现相对更好。从最大回撤的角度上看，等值套保（优选合约）更好。实际操作时建议根据企业的风险承受能力以及资金的充足情况，进行选择。

图 12: 等值套保（优选合约）累计收益率 | 单位：%



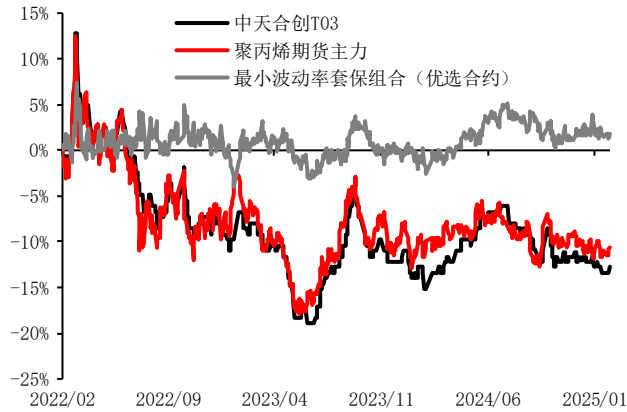
数据来源：天软 华泰期货研究院

图 13: 等量套保（优选合约）累计收益率 | 单位：%



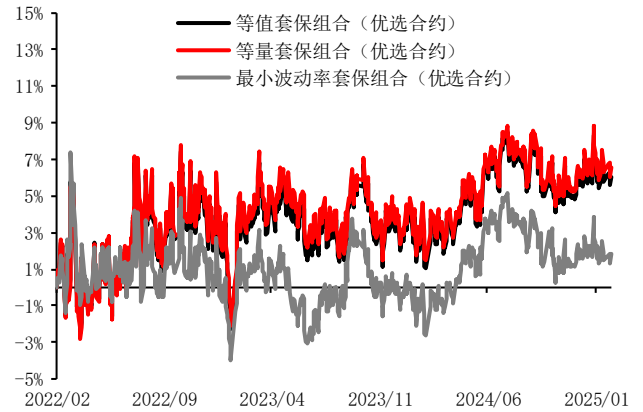
数据来源：天软 华泰期货研究院

图 14: 最小波动率套保 (优选合约) 累计收益率 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 15: 各套保方案 (优选合约) 累计收益率 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

表 2: 各套保方案 (优选合约) 统计特征 | 单位: 无

	现货	期货	等值套保	等量套保	最小波动套保	等值套保 (优选合约)	等量套保 (优选合约)	最小波动套保 (优选合约)
年化收益率	-4.3%	-3.6%	-0.6%	-0.5%	-1.2%	2.0%	2.2%	0.6%
年化波动率	9.9%	14.4%	13.7%	14.1%	12.4%	13.1%	13.4%	11.3%
最大回撤	28.1%	27.0%	11.8%	11.9%	12.2%	9.0%	9.2%	10.6%
月度 5% VaR	5.3%	5.2%	2.4%	2.4%	2.5%	2.5%	2.5%	2.4%
月度 5% CVaR	6.9%	7.0%	2.6%	2.7%	2.9%	3.0%	3.0%	3.3%
平均保证金占用	/	/	8.5%	8.8%	7.2%	8.6%	8.9%	6.6%
最高保证金占用	/	/	12.0%	12.4%	10.2%	20.3%	21.1%	15.7%

数据来源: 天软 华泰期货研究院

## 总结

经评估, 我们认为中天合创 T03 套期保值具备较高可行性: 期现货收益率走势基本相似, 波动率走势基本一致, 且期现货相关性均值超过 0.86, 近 1 年的相关系数超过了 0.7。

回测结果显示，基于优选合约的套保组合有效降低了组合的风险水平，波动率与最大回撤指标均有效得到降低。其中最小波动套保（优选合约）组合综合表现较好。实际操作时建议根据企业的风险承受能力以及资金的充足情况，进行选择。

## 免责声明

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、结论及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，投资者并不能依靠本报告以取代行使独立判断。对投资者依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰期货研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

华泰期货有限公司版权所有并保留一切权利。

## 公司总部

广州市天河区临江大道1号之一2101-2106单元 | 邮编：510000

电话：400-6280-888

网址：www.htfc.com