

**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**

原木套期保值方案

摘要

辐射松原木 3.9A（山东）是大连商品交易所原木期货的基准交割品，其交割标准为材长 3.85-5.8 米、平均检尺径 36-46 厘米且单根不低于 28 厘米的辐射松原木。本文对辐射松原木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：近一个月以来，原木期货主力的日均成交额为 15.21 亿元，日均持仓额为 25.29 亿元。如果企业被套保品的单日成交占比在成交额的 5%（0.76 亿元）以下，市值规模在持仓额的 15%（3.79 亿元）以下，则无需太过担心流动性问题。

截止 2025-04-02，原木期货主力近一个月的平均年化基差率为-12.92%。这意味着，如果在近期开展套期保值活动，买入套保（现货空头，期货多头）预计会承担 12.92%的年化基差收敛成本，而卖出套保（现货多头，期货空头）预计会获取 12.92%的年化基差收敛收益。

期现货的收益率走势基本相似，但是注意到历史高点、低点出现的时间并不同步，存在一定的异步相关现象；期现货的波动率走势基本保持一致，连续性较好，期货波动率高于现货波动率，实际对冲时预计需要适当控制对冲头寸。

两者的历史相关系数均值约为 0.76，相关性较高，我们认为这个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：我们对收益率数据做了降频处理（日度转化为月度），最后计算得到最优套保比例为 0.63。

常规套期保值方案回测：从综合表现上看，三个套保组合中表现最好的是最小波动套保组合。从最大回撤、VaR、CVaR 的角度上看，最小波动套保组合的风险都得到了了一定程度的控制。但注意到的是，套保组合的波动率较现货而言没有降低。

量化套期保值方案回测：回测结果显示，基于优选合约的套保组合效果普遍获得了提升，最小波动套保（优选合约）组合和等值套保（优选合约）组合是相对表现较好的组合，两者各有优劣。从波动率、最大回撤、保证金占用的角度上看，前者更好，从收益率、VaR、CVaR 的情况上看，后者更好。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。

目录

摘要.....	1
核心观点	1
前言.....	错误!未定义书签。
套期保值可行性分析	4
套保品介绍	4
期货流动性分析	4
基差分析.....	5
期现收益率序列	6
期现收益率波动及分布分析.....	7
期现相关性分析	8
确定套期保值比率.....	9
套保比率.....	9
等值套保.....	9
等量套保.....	9
最小波动率套保	9
常规套期保值方案回测	10
量化套期保值方案回测.....	11
优选品种.....	12
优选合约.....	13
总结.....	14

图表

图 1: 期货主力合约近一月成交额 单位: 亿元.....	5
图 2: 期货主力合约近一月持仓额 单位: 亿元.....	5
图 3: 期货主力年化基差率走势 单位: %.....	6
图 4: 期现货累计收益率 单位: %.....	7
图 5: 期现货收益率散点图 单位: %.....	7
图 6: 期现货滚动 1 季波动率 单位: %.....	8
图 7: 期现货收益率 QQ 图 单位: %.....	8
图 8: 期现货滚动 1 季相关系数 单位: 无.....	8
图 9: 期现货相关系数分布直方图 单位: 次.....	8
图 10: 等值套保累计收益率 单位: %.....	10
图 11: 等量套保累计收益率 单位: %.....	10
图 12: 最小波动率套保累计收益率 单位: %.....	11
图 13: 各套保方案累计收益率 单位: %.....	11
图 14: 乡村振兴课题——狮头鹅套保可行性分析 单位: 无.....	12
图 15: 等值套保（优选合约）累计收益率 单位: %.....	13
图 16: 等量套保（优选合约）累计收益率 单位: %.....	13
图 17: 最小波动率套保（优选合约）累计收益率 单位: %.....	14
图 18: 各套保方案（优选合约）累计收益率 单位: %.....	14
表 1: 各套保方案统计特征 单位: 无.....	11
表 2: 各套保方案（优选合约）统计特征 单位: 无.....	14

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。

虽然，市场影响因素变幻莫测，但是对于某一具体企业来说，我们认为有针对性的指定套保策略，提供合理的资产风险管理方案才是关键。对于套保方来说，从自身运营情况出发，最主要的几个因素是：

1. 套保周期
2. 风险承受能力
3. 套保方向
4. 套保品是否标准期货交割品

其他重要因素（如果存在）还包括套保体量、实际可用流动资金、多个品种的企业现金流贡献及其相对风险贡献、政策性的风险管控硬性要求等。为了帮助企业解决套保问题，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

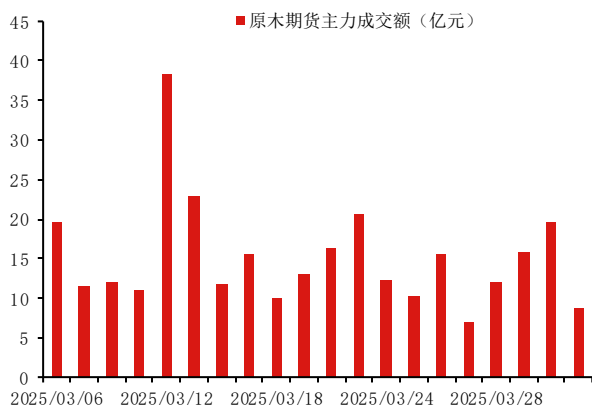
辐射松原木 3.9A（山东）是大连商品交易所原木期货的基准交割品，其交割标准为材长 3.85-5.8 米、平均检尺径 36-46 厘米且单根不低于 28 厘米的辐射松原木。该品种以山东日照港为基准交割地，因其进口量占国内针叶原木总进口量的 60%以上，且现货流通规模达 230 亿元，具有价格标杆作用。作为交割品，其优势体现在标准化程度高（按国标 GB/T 4814-2013 检尺）、出材率稳定（适合建筑口料加工）以及交割流程高效（厂库和车板交割并行）。

■ 期货流动性分析

商品期货的流动性情况对于套期保值的实际运行效果较为重要。当企业的套保体量过大时，就需要考虑期货市场的承载水平。

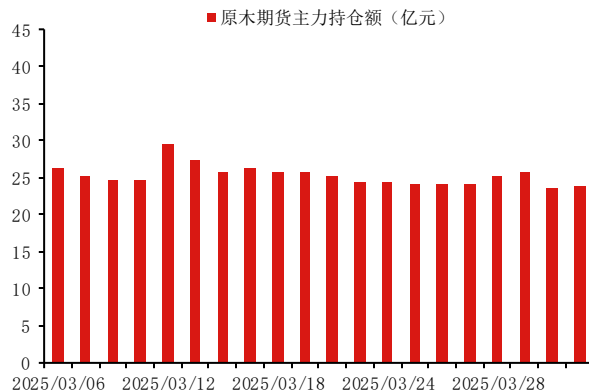
近一个月以来，原木期货主力的日均成交额为 15.21 亿元，日均持仓额为 25.29 亿元。如果企业被套保品的单日成交占比在成交额的 5%（0.76 亿元）以下，市值规模在持仓额的 15%（3.79 亿元）以下，则无需太过担心流动性问题（占比仅为大致估算，精确估算请结合品种实际盘口，交易所规则等进一步分析）。

图 1：期货主力合约近一月成交额 | 单位：亿元



数据来源：天软 华泰期货研究院

图 2：期货主力合约近一月持仓额 | 单位：亿元



数据来源：天软 华泰期货研究院

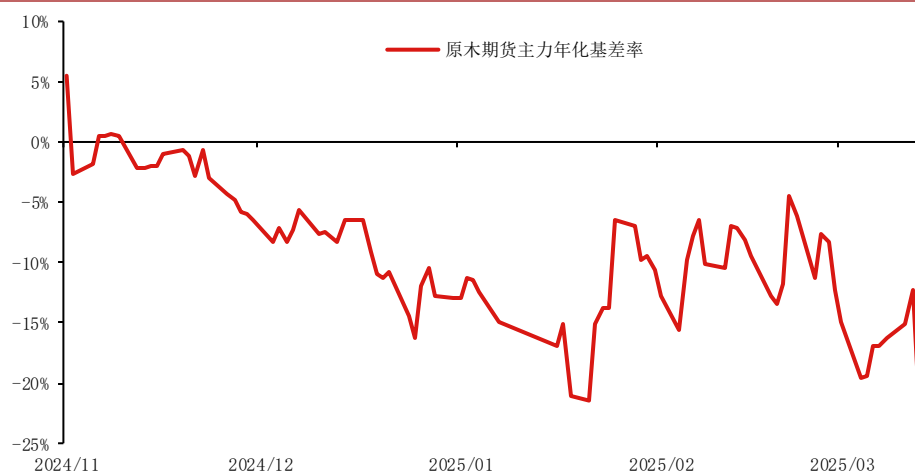
■ 基差分析

商品期货的基差（即商品现货价格与商品期货价格之差）对于套期保值至关重要。分析历史基差的变化情况，有助于我们对于套期保值在现货端之外的成本（或者收益）有进一步的认知。由于各合约到期时间不同，剩余存续时间不同，基差收敛速度不同，此处引入年化基差率的概念，方便不同合约之间做出比较。

$$\text{年化基差率} = \frac{(\text{现货价格} - \text{期货价格})}{\text{现货价格}} \times \frac{365}{\text{距离到期日剩余天数}}$$

截止 2025-04-02，原木期货主力近一个月的平均年化基差率为-12.92%。这意味着，如果在近期开展套期保值活动，买入套保（现货空头，期货多头）预计会承担 12.92% 的年化展期成本，而卖出套保（现货多头，期货空头）预计会获取 12.92% 的年化展期收益（测算仅考虑持有至到期，暂不考虑基差期间的波动）。

图 3：期货主力年化基差率走势 | 单位：%



数据来源：天软 华泰期货研究院

■ 期现收益率序列

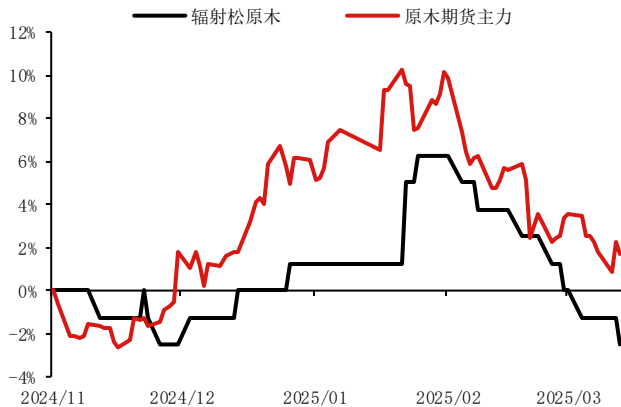
下图（左）为现货与期货累计收益率序列图，展示了二者随时间变化的走势及相互关系。当两条曲线走势较为贴合，波动幅度相近，说明现货与期货在各阶段的累计收益变化趋势一致性高，套期保值效果较好；若两条曲线出现较大程度的背离，这意味着在这些时间区间内，套保效果与预期会出现一定偏差。

通过比较原木现货与原木期货收益率序列可发现，期现货的收益率走势基本相似，但是注意到历史高点、低点出现的时间并不同步，存在一定的异步相关现象。

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。

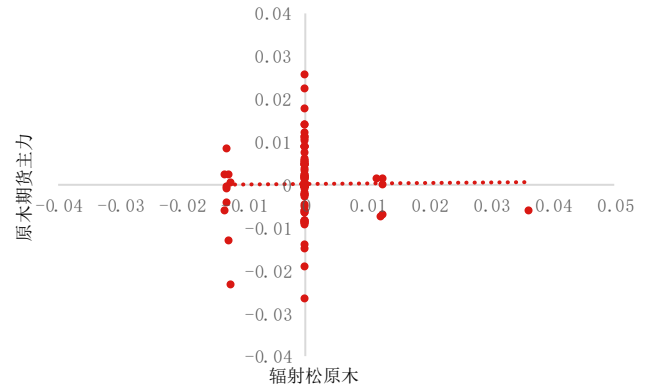
观察原木现货与期货收益率散点图可以发现，原木期现货散点较为分散，且存在较多异常值，套期保值效果会在一定程度上受到影响。

图 4: 期现货累计收益率 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 5: 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

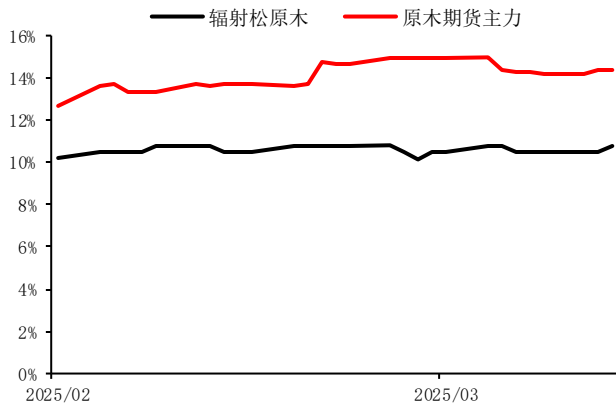
下图（左）为现货与期货收益率的滚动波动率图，呈现了二者在波动水平上的动态演变及相互之间的差异。当两条曲线走势趋同，波峰波谷相近，表明现货与期货价格波动程度相似，市场稳定性高，套期保值效果好；若曲线背离明显，如升降相反或波峰波谷差异大，则意味着两市场价格波动节奏不一致，市场不确定性增加，套期保值效果会受到一定影响。

通过比较原木现货与原木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。

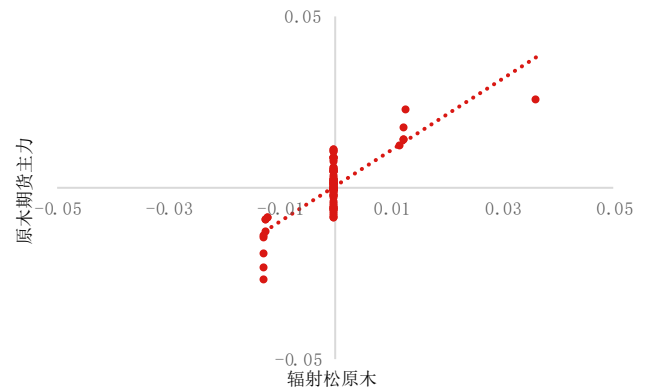
观察原木现货与期货收益率 QQ 图可以发现，尽管两者收益分布近似在一条直线上，但仍然存在小部分偏离直线的点，存在一定的波动和不确定性。实际进行套期保值操作时，这些不稳定因素将会对套期保值效果产生一定程度的影响。

图 6: 期现货滚动 1 季波动率 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 7: 期现货收益率 QQ 图 | 单位: %



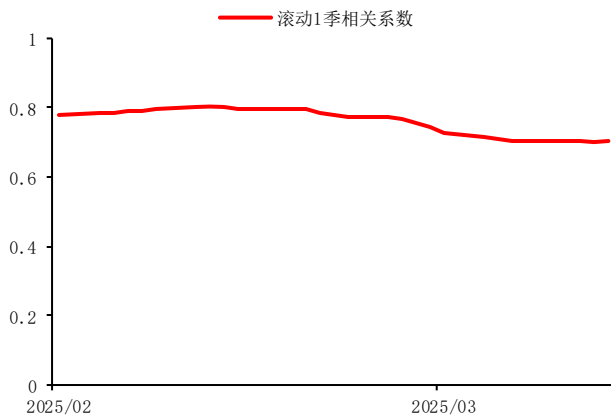
数据来源: 天软 华泰期货研究院

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。

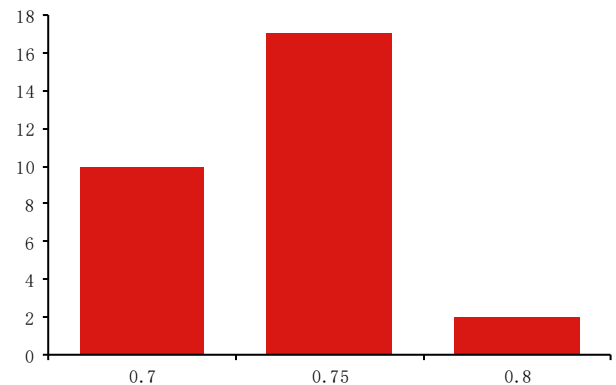
观察原木现货与期货价格的相关系数可以发现, 两者的历史相关系数均值约为 0.76, 相关性较高, 我们认为这个期现组合具备较高的套期保值可行性。

图 8: 期现货滚动 1 季相关系数 | 单位: 无



数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 9: 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 β 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 β 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。

我们对收益率数据做了降频处理（日度转化为月度），最后计算得到最优套保比例为 0.63。

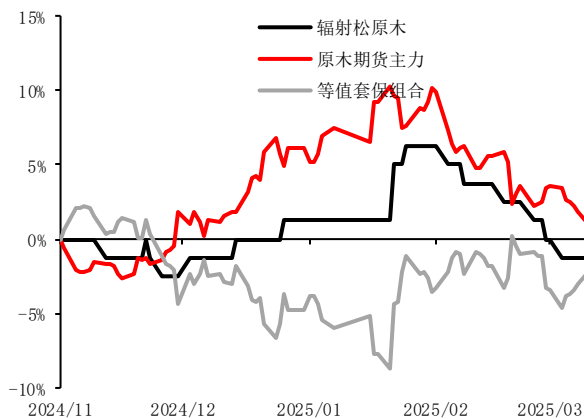
常规套期保值方案回测

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。

从综合表现上看，三个套保组合中表现最好的是最小波动套保组合。从最大回撤、VaR、CVaR 的角度上看，最小波动套保组合的风险都得到了一定程度的控制。但注意到的是，套保组合的波动率较现货而言没有降低。

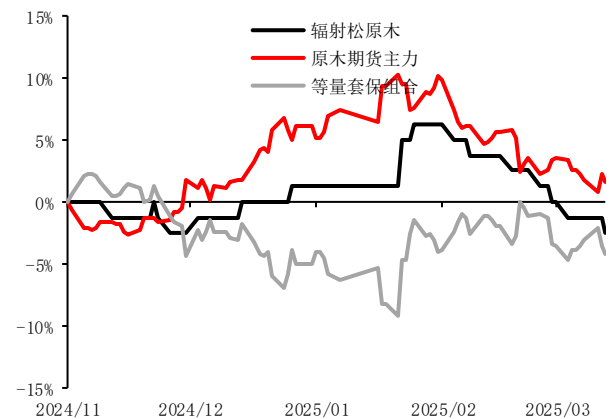
这一现象的主要成因在于期现货之间的异步相关性，即期货与现货价格波动呈现出一定的领先滞后关系。举例来说，当期货市场率先对各类市场信息做出反应，价格开始上涨并引发套保组合的波动；经过一段时间的传导，当期货价格趋于稳定时，现货市场才会跟进，价格随之上涨，进而再度提高了套保组合的波动。这种价格波动在时间上的相继出现，实际上让套保组合的整体波动被高估了。

图 10：等值套保累计收益率 | 单位：%



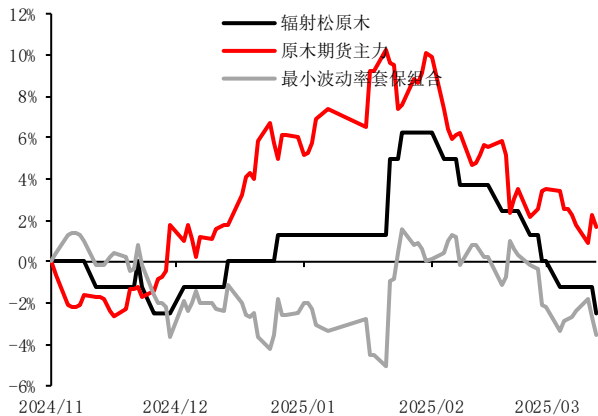
数据来源：天软 华泰期货研究院

图 11：等量套保累计收益率 | 单位：%



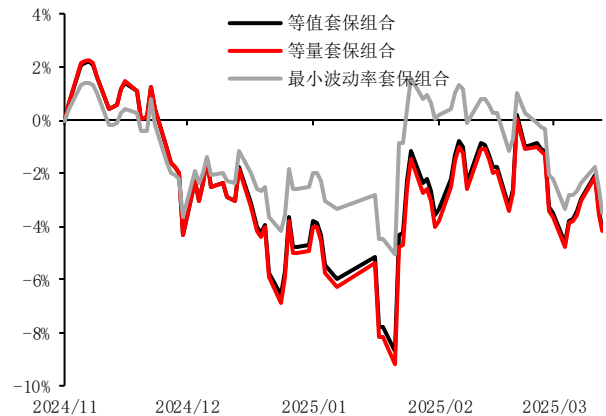
数据来源：天软 华泰期货研究院

图 12: 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 13: 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: %

	现货	期货	等值套保	等量套保	最小波动套保
年化收益率	-6.9%	4.6%	-11.3%	-11.6%	-9.7%
年化波动率	10.2%	13.4%	17.8%	18.3%	13.7%
最大回撤	8.2%	8.5%	10.7%	11.2%	6.4%
月度 5% VaR	4.1%	2.2%	3.3%	3.3%	3.2%
月度 5% CVaR	4.8%	2.3%	3.4%	3.5%	3.4%
平均保证金占用	/	/	8.1%	8.4%	5.1%
最高保证金占用	/	/	11.0%	11.2%	7.0%

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, 但优化幅度有限, 这反映出原有方案对尾部风险覆盖的不

足。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 14：乡村振兴课题——狮头鹅套保可行性分析 | 单位：无



由于本案例中的辐射松原木属于原木期货的交割品，不属于替代套保的范畴。因此，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。

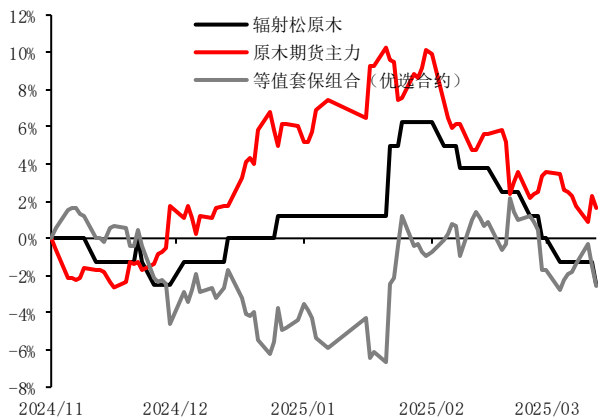
■ 优选合约

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。

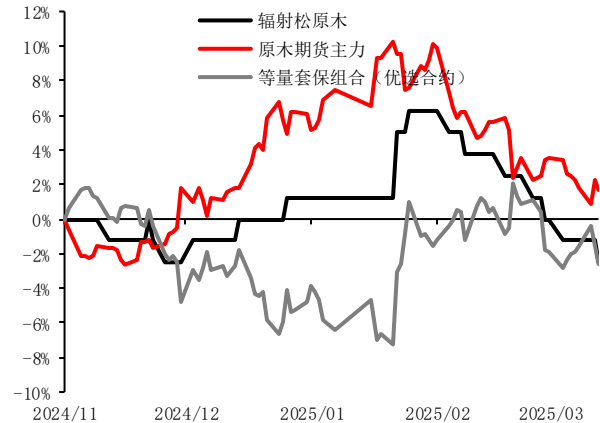
回测结果显示，基于优选合约的套保组合效果普遍获得了提升，最小波动套保（优选合约）组合和等值套保（优选合约）组合是相对表现较好的组合，两者各有优劣。从波动率、最大回撤、保证金占用的角度看，前者更好，从收益率、VaR、CVaR 的情况上看，后者更好。实际操作时建议根据企业的风险承受能力以及资金的充足情况，进行选择。

图 15: 等值套保（优选合约）累计收益率 | 单位：%



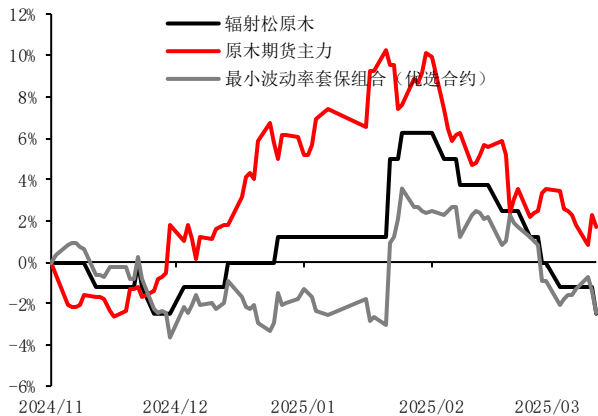
数据来源：天软 华泰期货研究院

图 16: 等量套保（优选合约）累计收益率 | 单位：%



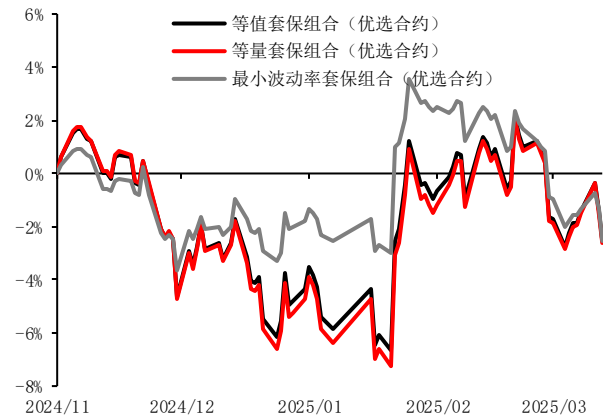
数据来源：天软 华泰期货研究院

图 17: 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 18: 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	-6.9%	4.6%	-11.3%	-11.6%	-9.7%	-7.0%	-7.3%	-6.9%
年化波动率	10.2%	13.4%	17.8%	18.3%	13.7%	16.8%	17.5%	12.5%
最大回撤	8.2%	8.5%	10.7%	11.2%	6.4%	8.2%	8.8%	5.9%
月度 5% VaR	4.1%	2.2%	3.3%	3.3%	3.2%	2.6%	2.7%	3.1%
月度 5% CVaR	4.8%	2.3%	3.4%	3.5%	3.4%	2.6%	2.7%	3.5%
平均保证金占用	/	/	8.1%	8.4%	5.1%	8.1%	8.6%	4.3%
最高保证金占用	/	/	11.0%	11.2%	7.0%	10.3%	11.1%	5.6%

数据来源：天软 华泰期货研究院

总结

经评估，我们认为辐射松原木套期保值具备较高可行性：期现货的收益率走势基本相似，但是注意到历史高点、低点出现的时间并不同步，存在一定的异步相关现象；期

现货的波动率走势基本保持一致，连续性较好，期货波动率高于现货波动率，实际对冲时预计需要适当控制对冲头寸；期现货的历史相关系数均值约为 0.76，表明两者相关性较高。

回测结果显示，基于优选合约的套保组合效果普遍获得了提升，最小波动套保（优选合约）组合和等值套保（优选合约）组合是相对表现较好的组合，两者各有优劣。从波动率、最大回撤、保证金占用的角度上看，前者更好，从收益率、VaR、CVaR 的情况上看，后者更好。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。

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