



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

PVC 套保分析

摘要

PVC 作为一种应用极为广泛的塑料原料, 在建筑、管道、电线电缆、包装材料等诸多领域发挥着重要作用。本文对宁波台塑 PVC 粉 (S-65) 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, 但存在异步相关现象; 期现货波动率走势基本一致, 且期现货相关性均值超过 0.75, 近 1 年的相关系数维持在较高水平 (0.81), 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 0.597。

常规套期保值方案回测: 最小波动率套保方案表现最佳, 但在最大回撤、VaR 以及 CVaR 的角度上看, 风险控制效果有限, 且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: 基于优选合约的套保组合效果提升明显, 其中等值套保 (优选合约) 和最小波动率套保 (优选合约) 组合表现较好。

目录

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

图表

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

近几年来，随着我国经济的高速发展，各条产业链的迅速完善。我们已经成为大宗商品的主要贸易国和消费国。对产业风险的管控需求已经从政策制定的关键考量点，贯穿落实到了实体企业运营时的具体资产保值上。习近平总书记多次提到“为实体经济服务是金融的天职，是金融的宗旨”、“回归 1 本源，服从服务于经济社会发展”的行动指导原则，即是在套期保值目标上的切实体现。

具体到市场环节，各类大宗商品暴露的风险敞口是及其多样化的，不同风险因素影响资产价格的程度、持续时间、作用周期也不尽相同。其中最主要的影响因素如下：

1. 国内经济发展周期、景气程度
2. 商品上下游供需变化
3. 交易层面的买卖双方博弈
4. 指导性政策调整
5. 外在因素（国际经济发展周期，通胀预期，甚至区域政治风险等等）

而上述各种风险因素的叠加则体现了风险资产最大的市场特征，外来价格的不确定性。这也是产业链上企业需要对风险资产做保值的原生动力。

当然，对于风险资产保值的需求也不限于实体制造业。比如，大型航运公司或保险公司，由于涉及到商品未来价格的交易，也有可能介入金融市场，寻求套保工具实施风险对冲。但本文后续，将只针对产业链上的实体企业考虑套期保值策略。

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。

首先，套保周期是我们在设计套保策略是首要考虑的因素。对于，短期商品持有者需

要慎重考虑是否确实需要介入金融市场进行套保。因为，套保工具的使用必然带来成本的消耗，而短期的套保一般来说并不具备确定的对冲效果（统计学意义上来说）。而较长期的套保需求，则需要针对性地考虑对冲工具的使用，比如是否选用近月期货合约，或者近月远月合约均作配置，或者在升贴水的情况下挑选最有利合约等等。需要强调的是，在一定时间段内，由于不同期合约与现货之间相关性的差异，或者升贴水的差异，套保效果可能会差异显著。下文我们暂时只考虑使用主力合约进行套保。

企业的风险承受能力也是我们需要考虑的主要因素之一，因为，这将影响我们在套保模型中对套保头寸上下限做最合理的设置。套期保值并非保证“稳赚不亏”，而是最大程度降低资产的风险暴露，平抑价格波动带来的不利影响。在企业（预备）持有的资产价格往不利方向变动时尽量保持资产价格稳定，而在资产往期望方向发展时也有可能削减利润。所以，根据企业的风险承受能力设计套保方案是策略能发挥效能，能以最有力的方式帮助产业资产管控风险。

套保方向决定我们使用套保工具的多空方向。在真实策略中，针对一些商品的波动性属性，或者价格变动的季节属性，对于不同套保方向，也有可能需要调节具体头寸。我们的量化模型暂不考虑套保方向的差异性。

真实的套保方可能有较多多样化的需求，其套保品可能并非标准期货交割品。在这种情况下，期现相关性可能并不高，并不适合做套保配对。同时，我们也要看到，某些非交割商品与相近期货的相关性有可能随时间而改变，比如产业上的替代效应或者定价规则的改变等等。那么套保品是否适合使用某一套保工具进行风险对冲就需要做前置的套保可行性分析--只有在相关性足够明显，或者套保周期尺度上相关性稳定的情况下才进一步做套保策略设计。

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

PVC 作为一种应用极为广泛的塑料原料，在建筑、管道、电线电缆、包装材料等诸多领域发挥着重要作用。当前，由于场内已经存在 PVC 期货，我们认为宁波台塑 PVC 粉能够借助 PVC 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 PVC 现货与 PVC 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。

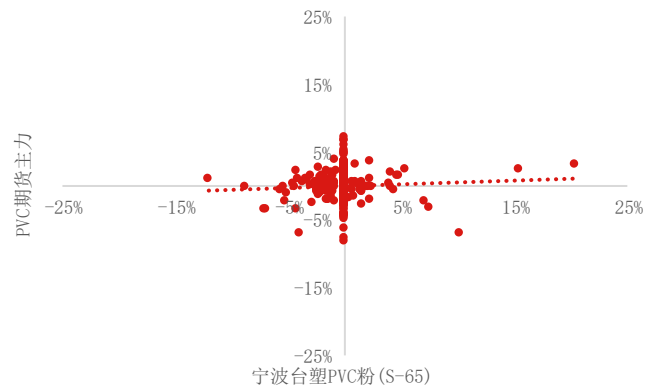
观察 PVC 现货与期货收益率散点图可以发现，PVC 现货散点较为分散，且存在较多异常值，套期保值效果会在一定程度上受到影响。

图 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。

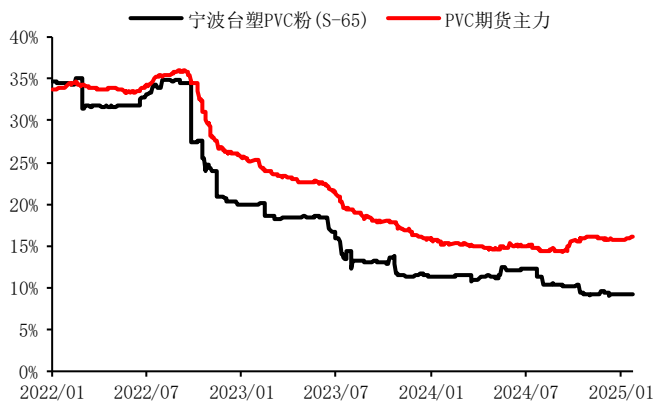
通过比较 PVC 现货与 PVC 期货的波动率序列可发现，期现货的波动率走势基本保持一致，连续性较好，期货波动率略高于现货波动率，实际对冲时预计需要适当控制对冲头寸。

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。

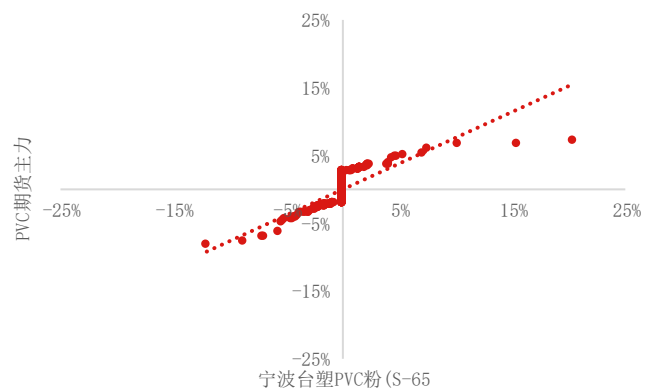
观察 PVC 现货与期货收益率 QQ 图可以发现，尽管两者收益分布近似在一条直线上，但仍然存在小部分偏离直线的点，存在一定的波动和不确定性。实际进行套期保值操作时，这些不稳定因素将会对套期保值效果产生一定程度的影响。

图 3: 期现货滚动 1 年波动率 | 单位: %



数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 4: 期现货收益率 QQ 图 | 单位: %



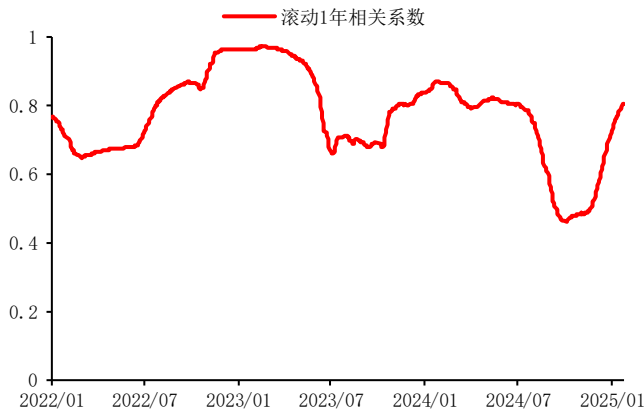
数据来源: 天软 华泰期货研究院

■ 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。

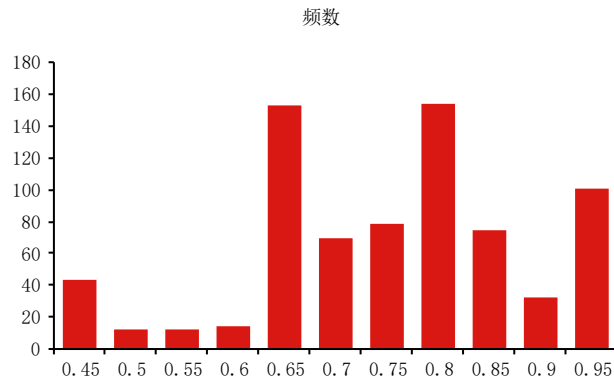
观察 PVC 现货与期货价格的相关系数可以发现，两者的相关性均值超过 0.75，且近 1 年的相关系数维持在相对高的水平（0.81），我们认为这个期现组合具备较高的套期保值可行性。

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 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。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0.597。

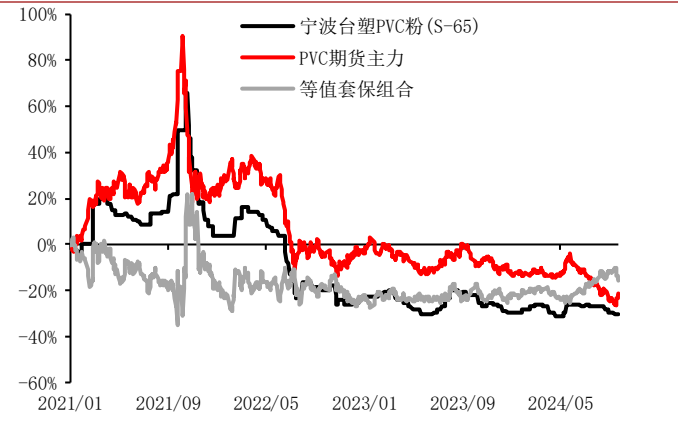
常规套期保值方案回测

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率套保。但注意到的是，虽然在最大回撤、VaR 以及 CVAR 的角度上看，组合的风险得到了一定程度的控制，但改善幅度有限，且套保组合的波动率较现货而言没有降低。

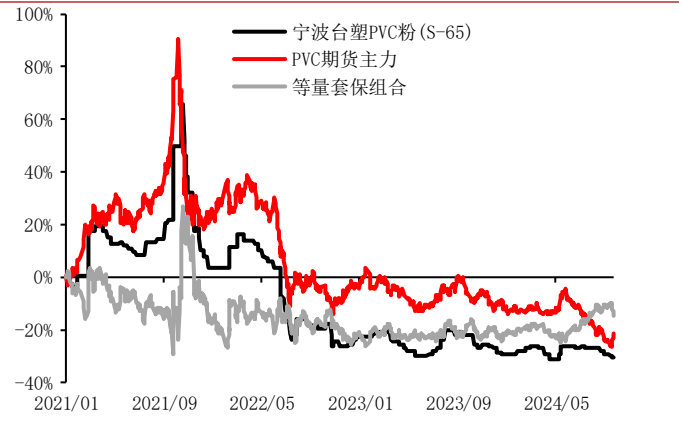
这一现象的主要成因在于前文所提及的期现货之间的异步相关性，即期货与现货价格波动呈现出一定的领先滞后关系。举例来说，当期货市场率先对各类市场信息做出反应，价格开始上涨并引发套保组合的波动；经过一段时间的传导，当期货价格趋于稳定时，现货市场才会跟进，价格随之上涨，进而再度提高了套保组合的波动。这种价格波动在时间上的相继出现，实际上让套保组合的整体波动被高估了。

图 7: 等值套保累计收益率 | 单位: %



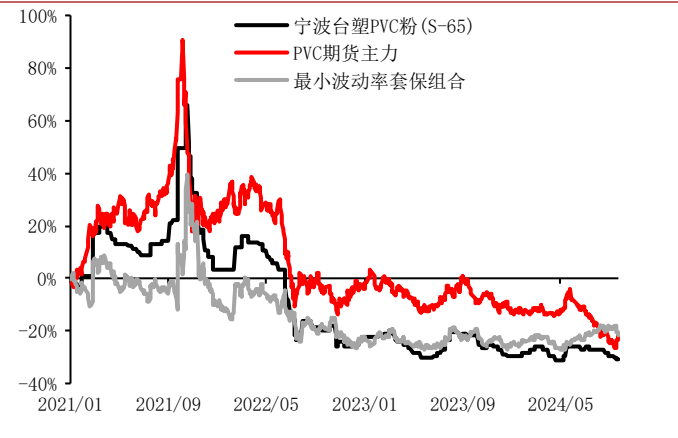
数据来源: 天软 华泰期货研究院

图 8: 等量套保累计收益率 | 单位: %



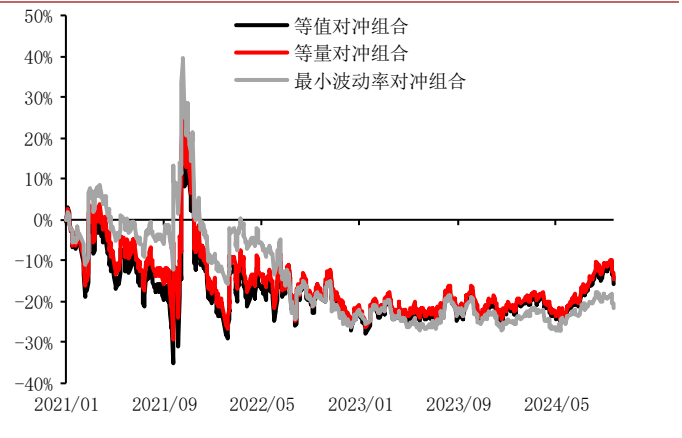
数据来源: 天软 华泰期货研究院

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	-8.2%	-5.7%	-4.2%	-3.9%	-5.8%
年化波动率	22.7%	24.3%	43.4%	39.6%	30.7%
最大回撤	58.5%	61.5%	41.7%	42.4%	47.8%
月度 5% VaR	12.7%	8.1%	12.2%	11.5%	11.3%
月度 5% CVaR	15.0%	16.3%	13.7%	13.7%	13.6%
平均保证金占用	/	/	8.7%	8.1%	5.2%
最高保证金占用	/	/	14.0%	12.1%	8.4%

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

尽管本案例中的宁波台塑 PVC 粉 (S-65) 并非 PVC 期货的交割品 (SG5)，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。

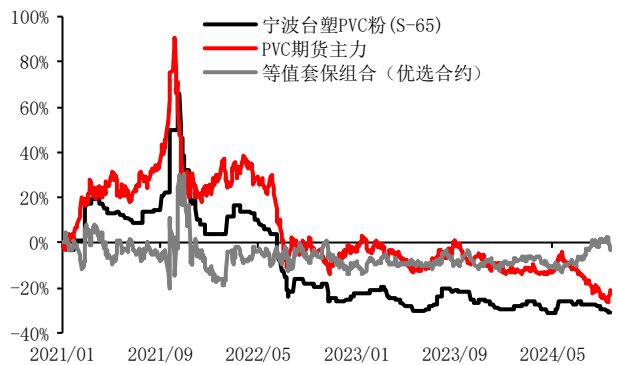
■ 优选合约

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。

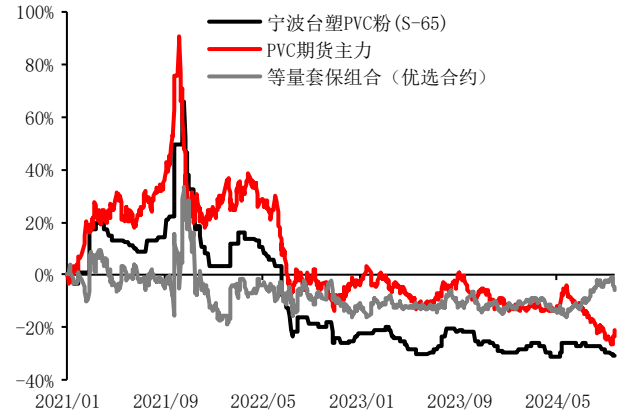
回测结果显示，基于优选合约的套保组合效果普遍获得了提升，**等值套保（优选合约）组合**和**最小波动率套保（优选合约）组合**是相对表现较好的组合，两者各有优劣。从收益率和回撤改善的角度上看，前者更好，从波动率、VaR、CvaR 以及资金占用的情况上看，后者更好。实际操作时建议根据企业的风险承受能力以及资金的充足情况，进行选择。

图 12: 等值套保（优选合约）累计收益率 | 单位：%



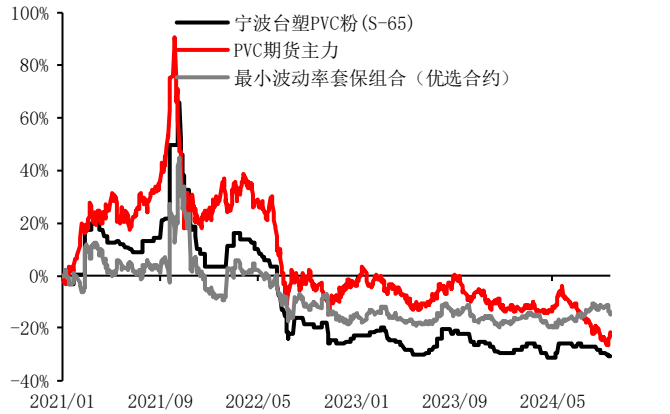
数据来源：天软 华泰期货研究院

图 13: 等量套保（优选合约）累计收益率 | 单位：%



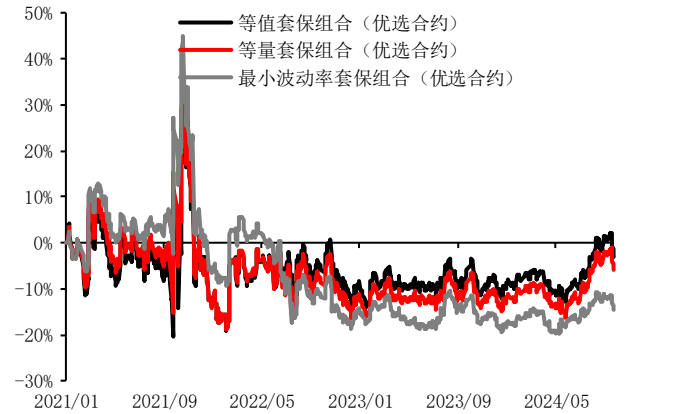
数据来源：天软 华泰期货研究院

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	-8.2%	-5.7%	-4.2%	-3.9%	-5.8%	-0.8%	-1.6%	-3.9%
年化波动率	22.7%	24.3%	43.4%	39.6%	30.7%	37.6%	34.4%	28.2%
最大回撤	58.5%	61.5%	41.7%	42.4%	47.8%	37.8%	39.2%	44.6%
月度 5% VaR	12.7%	8.1%	12.2%	11.5%	11.3%	9.7%	10.0%	9.6%
月度 5% CVaR	15.0%	16.3%	13.7%	13.7%	13.6%	13.1%	13.0%	12.4%
平均保证金占用	/	/	8.7%	8.1%	5.2%	8.8%	8.1%	5.1%
最高保证金占用	/	/	14.0%	12.1%	8.4%	23.0%	19.2%	13.3%

数据来源: 天软 华泰期货研究院

总结

经评估, 我们认为宁波台塑 PVC 粉 (S-65) 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 0.75, 近 1 年的相关系数超过了 0.8。

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，风险指标均有效得到降低。其中等值套保（优选合约）和最小波动率套保（优选合约）组合表现较好，各有优劣。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