

基于机器学习的股指期货周频跨期套利策略构建



报告日期: 2022年9月30日

★ 策略构建思路

我们选用两合约多空跨期组合的收益率作为目标变量,从A股市场风险收益、套保需求、合约成交持仓情况、基价价差、跨期组合特征五个方面选取特征,使用OLS、XGBoost、随机森林算法分别建立了预测模型,每周在收益率预测绝对值最高组合中的两个合约上建仓,由此构建了周度调仓的跨期套利策略。

★ 策略回测结果

预测模型对于不同的输入变量以及不同的参数取值均表现出了较好的稳健性。机器学习集成算法的预测效果显著优于普通线性回归,预测R方与策略收益均是机器学习算法占优,其中随机森林的预测效果最好。我们认为跨期组合特征与价差之间具有非线性的相关关系,使得树模型的表现在此场景中优于普通线性模型。

不加杠杆、不考虑交易冲击成本的情况下,中证500股指期货跨期套利策略年化收益7.39%,年化波动1.84%,最大回撤1.05%,收益风险比4.02,收益回撤比7.03,换手率年均79倍。由于不同品种的波动差异,IC、IF、IH上的跨期套利策略收益空间依次递减。沪深300股指期货跨期套利策略年化收益4.63%,收益风险比3.25;上证50股指期货跨期套利策略年化收益3.92%,收益风险比2.88。

由于策略换手率较高,测试了策略对交易成本的敏感性:IC、IF、IH单边交易冲击成本分别达到约6bp、4bp、3bp时,策略的收益风险比将降至1以下。

★ 策略应用展望

本文构建的跨期套利策略一方面适合追求绝对收益、交易冲击成本较低的小规模资金,策略风险较小;另一方面跨期信号对套保持仓的展期也有一定指导意义。

★ 风险提示

模型基于历史数据构建,未来市场风格的变动可能导致现有模型不适用。

王冬黎 高级分析师(金融工程)
从业资格号: F3032817
投资咨询号: Z0014348
Tel: 8621-63325888-3975
Email: dongli.wang@orientfutures.com

联系人: 常海晴
从业资格号: F03087441
Tel: 8621-63325888-4191
Email: haiqing.chang@orientfutures.com

目录

1、 研究背景.....	3
2、 目标变量设定与策略构建思路.....	3
3、 跨期组合收益率的统计分布特征.....	4
4、 特征选取.....	6
4.1、 A股市场风险收益特征.....	6
4.2、 套保需求.....	8
4.3、 合约成交持仓情况.....	9
4.4、 基差价差.....	10
4.5、 跨期组合特征.....	11
4.6、 特征的进一步筛选与降维.....	12
5、 模型建立与策略回测结果.....	13
5.1、 数据预处理.....	13
5.2、 训练集与样本集的划分.....	13
5.3、 模型设定与参数敏感性测试.....	13
5.4、 特征重要性解释.....	17
5.5、 交易冲击成本影响.....	19
6、 策略应用展望.....	21

1、研究背景

跨期套利是基于对不同合约间价差的预测，在不同合约上建立方向相反、数量相当的头寸，获取合约间价差变化的收益。跨期套利策略的经典思路为统计套利与无风险套利，即在价差偏离正常区间或无风险套利区间时，给出套利信号。但是我国的股指期货合约间价差受到较多外生变量影响，仅依靠价差的历史数据进行统计套利效果较差；另外融券做空成本较高，期现套利机制不完善，无风险套利区间的上下界难以界定，也限制了无风险套利策略的发挥。

结合我国股指期货当前的市场环境 with 行情，股指期货低频的中长周期跨期套利仍有一定的盈利空间。我们回归到跨期套利的本质，基于对价差的预测构建低频的跨期套利策略，对交易成本的容忍度更高，同时对展期策略也有一定的参考价值。

2、目标变量设定与策略构建思路

股指期货同时存续的4个合约构成6组价差，为了确保预测目标与策略构建的一致性，我们选用两合约多空跨期组合未来 k 个交易日的年化收益率作为预测的目标变量：

$$Y_t(C_n, C_f, k) = \frac{(P_{f,t+k} - P_{n,t+k}) - (P_{f,t} - P_{n,t})}{P_{f,t} + P_{n,t}} \cdot \frac{250}{k}$$

其中， $Y_t(C_n, C_f, k)$ 表示在 t 日，做多等手数的远期合约 C_f 与做空近月合约 C_n 构成的跨期组合未来 k 个交易日的年化收益率； $P_{f,t}$ 和 $P_{n,t}$ 分别表示远期合约与近月合约在 t 日的收盘价。在每个交易日，有小于6组的 k 个交易日后尚未到期的跨期价差组合，因此每个交易日我们有不只1个需要预测的样本。根据预测结果构建策略时，我们选择收益率预测绝对值最高组合中的两个合约构建跨期套利组合：若预测收益率为正则做多该组合，预测收益率为负则做空该组合。

设定不同的目标变量收益率的计算周期，取 $k=5$ 、10、20，将跨期组合未来5日、10日、20日的收益率作为预测的目标变量；收益率预测窗口长度与最终落实到策略的调仓周期则是相互独立的，比如可以根据未来5日收益率的预测结果进行日度的调仓，也可以根据未来20日收益率的预测结果进行周度的调仓。

预测模型方面，选取OLS、XGBoost、随机森林(Random Forest)三种模型进行训练与预测，三种算法分别在各自的算法类别中具有较强的代表性：OLS作为线性模型的代表；XGBoost与随机森林则分别是基于非线性的学习器的两种典型集成学习方法的代表。集成学习方法有两大类典型算法，一是个体学习器间存在强依赖关系、串行训练一系列分类器的Boosting方法，XGBoost算法是Boosting中比较典型和高效的算法；二是个体学习器之间不存在强依赖关系、通过自助采样同时训练多个分类器的Bagging方法，随机森林则是Bagging方法中的典型算法。

图表 1：预测跨期收益率并构建交易频率为 k 日的跨期套利组合流程

 交易日 t , 六组跨期组合


资料来源：东证衍生品研究院

3、跨期组合收益率的统计分布特征

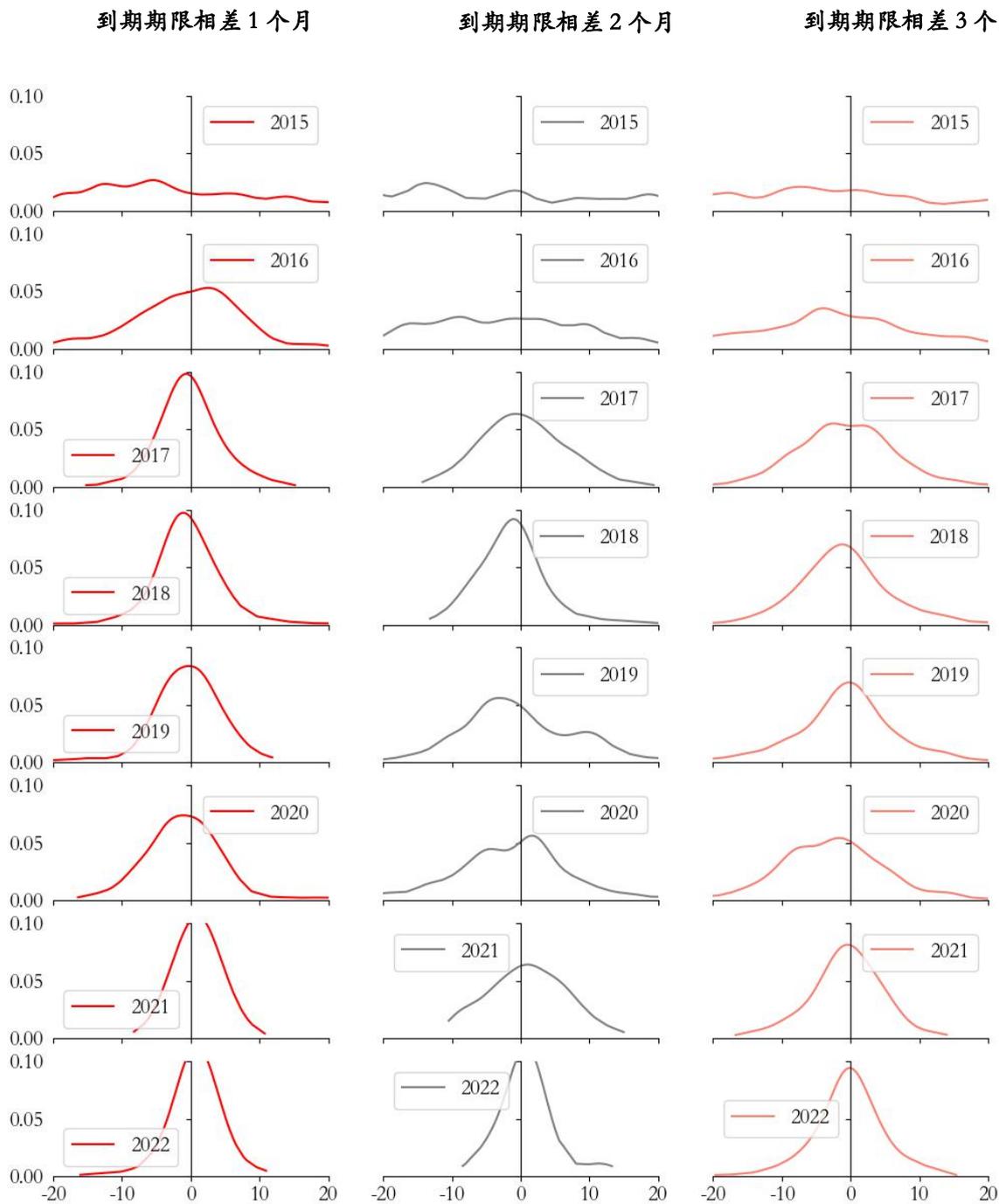
建立预测模型对目标变量分布的稳定性有一定的要求，因此首先考察目标变量的分布情况。对于一个定价较为充分的期货市场，到期期限不同的合约间价差应当服从均值为0的正态分布；从历史数据看，我国的股指期货定价经历了从不充分到较为充分的发展历程。

时序维度上看，2015年至今股指期货的基差价差分布发生了巨大变化：2015-2016年股指期货上市初期遭遇股灾限仓，期指定价极不充分，跨期组合的收益率分布十分分散，甚至无法形成正态分布；2016年后随着股指期货的逐渐松绑，股指期货的定价效率逐渐提高，跨期组合的收益率分布也逐渐向正态分布靠拢，分布形状的尾部有越来越薄的趋势，代表着套利收益空间在逐步缩减。可以看到2015-2016年目标变量的分布特征与2017年后的分布特征有显著差异，因此设定训练样本的起始时间从2017年开始。2017年后的收益率分布特征较为一致，这也为我们建模预测奠定了基础。

截面维度上看，合约间的到期期限相差越大，则价差以及价差的波动越大，跨期组合收益率的分布也就越平坦，尾部越厚，代表着套利收益空间会随着合约到期月份之差的增加而增加。这也启发我们在后续的建模中，有必要将合约到期月份之差作为一个特征，用以区分到期月份差异不同的跨期组合。

除此之外，在合约交割日当天，由于收盘价会向合约结算价靠拢，收盘基差与价差容易大幅偏离正常水平，为了防止异常值影响模型的稳健性，涉及交割日收盘价的数据做了删除处理。

图表 2: 到期月份相差 1、2、3 个月的跨期组合 5 日年化收益率分布



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

4、特征选取

在之前的专题报告中我们总结了股指期货基差分析的三因子框架，探讨了股指期货基差期限结构的特点，得到了股指期货的基差与价差变化具有一致性的结论，因此在选取特征时，我们参考基差的影响因素，并额外加入了跨期组合特有的特征，构成预测跨期组合收益率的因子池。预测跨期组合收益率所选特征可以分成五大类：**A股市场风险收益特征、套保需求、合约成交持仓情况、合约基差与价差、跨期组合特征。**

4.1、A股市场风险收益特征

A股市场的短期以及长期风险收益特征对股指期货基差价差均有显著影响。短期来看，当A股市场波动较大，特别是超预期事件驱动宽基指数出现大涨和大跌时，股指期货上的投机力量往往会突然增加，具体体现为合约的成交持仓比攀升，此时不再是套保移仓换月而是投机交易更易驱动基差价差变化。

长期来看，A股市场的风险收益特征也会影响到Alpha收益、中性策略收益、CTA策略收益，进而影响到股指期货的套保、投机以及套利收益，间接地对股指期货的基差价差产生影响。

最终我们从**收益、波动、换手率、市场风格**四个方面选取了衡量A股市场风险收益特征的变量，如表3所示。收益方面，选取期货标的指数的收盘价、收益率数据和Wind全A指数的收盘价与收益率数据；波动方面，选取期货标的指数的历史波动率，以及指数成分股收益率的横截面标准差（成分股收益率之差可以表征潜在的Alpha收益空间）；换手率方面，选取了Wind全A指数的换手率与期货标的指数的换手率指标；市场风格方面，选取了主要宽基指数之间的收益率之差、收益率之差的波动率以及换手率的比值。

图表 3: A 股市场风险收益特征相关变量 (以 IC 为例)

变量类别	变量标签	变量名称	参数 k 取值
收益	IC_AINDEX_CLOSE	中证 500 指数收盘价	
	IC_AINDEX_RET	中证 500 指数 k 日收益率	1,5,10,20,60
	WINDA_CLOSE	WIND 全 A 收盘价	
	WINDA_RET	WIND 全 A 指数 k 日收益率	1,5,10,20,60
波动	IC_AINDEX_MEMBERS_DISPERSION_DQ	中证 500 指数成分股日度收益率横截面标准差	
	IC_AINDEX_MEMBERS_DISPERSION_MQ	中证 500 指数成分股月度收益率横截面标准差	
	IC_AINDEX_MEMBERS_DISPERSION_WQ	中证 500 指数成分股周度收益率横截面标准差	
	IC_AINDEX_RET_STD_LAG	中证 500 指数 k 日波动率	5,10,20,60
换手率	ASHARE_TURNOVER_FREE	WIND 全 A 换手率(移动 k 日平均)	5,10,20,60
	IC_AINDEX_TURNOVER_FREE	中证 500 指数换手率(移动 k 日平均)	5,10,20,60
市场风格	STYLE_1000_300_RET	1000 指数与 300 指数 k 日收益率之差	1,5,10,20,60
	STYLE_1000_300_RET_STD	1000 指数与 300 指数 k 日收益率之差波动率	5,10,20,60
	STYLE_1000_50_RET	1000 指数与 50 指数 k 日收益率之差	1,5,10,20,60
	STYLE_1000_50_RET_STD	1000 指数与 50 指数 k 日收益率之差波动率	5,10,20,60
	STYLE_1000_500_RET	1000 指数与 500 指数 k 日收益率之差	1,5,10,20,60
	STYLE_1000_500_RET_STD	1000 指数与 500 指数 k 日收益率之差波动率	5,10,20,60
	STYLE_300_50_RET	300 指数与 50 指数 k 日收益率之差	1,5,10,20,60
	STYLE_300_50_RET_STD	300 指数与 50 指数 k 日收益率之差波动率	5,10,20,60
	STYLE_500_300_RET	500 指数与 300 指数 k 日收益率之差	1,5,10,20,60
	STYLE_500_300_RET_STD	500 指数与 300 指数 k 日收益率之差波动率	5,10,20,60
	STYLE_500_50_RET	500 指数与 50 指数 k 日收益率之差	1,5,10,20,60
	STYLE_500_50_RET_STD	500 指数与 50 指数 k 日收益率之差波动率	5,10,20,60
	TURNOVER_FREE_1000_300_MA60	1000 指数与 300 指数移动 60 日换手率比值	
	TURNOVER_FREE_1000_50_MA60	1000 指数与 50 指数移动 60 日换手率比值	
	TURNOVER_FREE_1000_500_MA60	1000 指数与 500 指数移动 60 日换手率比值	
	TURNOVER_FREE_300_50_MA60	300 指数与 50 指数移动 60 日换手率比值	
TURNOVER_FREE_500_300_MA60	500 指数与 300 指数移动 60 日换手率比值		
TURNOVER_FREE_500_50_MA60	500 指数与 50 指数移动 60 日换手率比值		

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

4.2、套保需求

Alpha 收益会影响到中性策略的表现，进而影响到中性策略的规模，最终影响到中性策略产品的股指期货空头持仓规模。与直觉相悖的是，当市场持续下跌时，股指期货的空头套保力量并不会增加，基差有时反而有收敛趋势，这是由于中性策略贡献了股指期货主要的空头持仓，市场下跌时 Alpha 策略往往也表现不佳，导致中性策略规模的萎缩，反而会导致股指期货的空头套保需求降低。因此选取 A 股市场 Alpha 收益、中性策略收益、中性策略规模相关的指标作为预测变量是有必要的。具体选取指标时，一方面选取了公募与私募的指数增强基金相对于跟踪指数的超额收益表征 Alpha 收益情况，另一方面选取了公募与私募的中性策略产品的收益、规模与数量相关的指标。另外 ETF 的规模、资金流入、融券余额等指标也与市场套保需求相关，也纳入了特征筛选中。

图表 4：套保需求相关变量（以 IC 为例）

变量类别	变量标签	变量名称	参数 k 取值
ALPHA 收益	IC_STINDEX_MFUND_ALPHA_STD	中证 500 公募指数增强基金 k 日 ALPHA 收益标准差	1,5,10,20,60
	IC_STINDEX_MFUND_MEAN_AD_ALPHA	中证 500 公募指数增强基金 k 日 ALPHA 收益均值(删除极端值)	1,5,10,20,60
	IC_STINDEX_MFUND_MEAN_ALPHA	中证 500 公募指数增强基金 k 日 ALPHA 收益均值	1,5,10,20,60
	IC_STINDEX_MFUND_MEDIAN_ALPHA	中证 500 公募指数增强基金 k 日 ALPHA 收益中位数	1,5,10,20,60
	IC_STINDEX_PFUND_ALPHA_STD	中证 500 私募指数增强基金 k 周 ALPHA 收益标准差	1,2,4,12
	IC_STINDEX_PFUND_MEAN_AD_ALPHA	中证 500 私募指数增强基金 k 周 ALPHA 收益均值(删除极端值)	1,2,4,12
	IC_STINDEX_PFUND_MEAN_ALPHA	中证 500 私募指数增强基金 k 周 ALPHA 收益均值	1,2,4,12
	IC_STINDEX_PFUND_MEDIAN_ALPHA	中证 500 私募指数增强基金 k 周 ALPHA 收益中位数	1,2,4,12
ETF	IC ETF_INFLOW_SCALE	中证 500ETFk 日资金净流入/ETF 规模	5,10,20,60
	IC ETF_SCALE	中证 500ETF 基金资产规模	
	IC ETF_SHORT_SCALE	中证 500ETF 融券余额	
中性策略	MFUND_NEUTRAL_NV	公募中性策略净值	
	MFUND_NEUTRAL_SCALE	公募中性策略规模	
	MFUND_NEUTRAL_SCALE_SEASON_PCT	公募中性策略规模季度同比	
	PFUND_NEUTRAL_COUNT	过去 k 日新成立私募中性策略产品数量	7,14,30,90
	PFUND_NEUTRAL_NV	私募中性策略净值	
	PFUND_NEUTRAL_RET	私募中性策略过去 k 周收益	1,2,3,4,12

资料来源：Wind，朝阳永续，东证衍生品研究院

4.3、合约成交持仓情况

成交持仓数据能够反映股指期货的交易结构，进而对股指期货的基差价差有一定的预测能力，因此选取了会员持仓多空净头寸、品种总持仓、品种总成交、成交持仓的环比变化、成交持仓比、期现成交比等指标纳入特征筛选。会员持仓多空净头寸能够反映主要会员的多空强弱力量，该值下降往往对应着空头套保需求的增加；持仓量与成交量的变化可以反映多空分歧程度、市场投机情绪等，对股指期货基差价差产生间接影响；成交持仓比与期现成交比可以反映期货品种的投机力量强弱，A股波动率的增加往往伴随着成交持仓比的攀升。

图表 5：成交持仓相关变量（以 IC 为例）

变量标签	变量名称	参数k取值
IC_FS_AMT	中证 500 股指期货期现成交比	
IC_NET05	中证 500 股指期货会员持仓多空净头寸-前 5	
IC_NET05_RATIO	中证 500 股指期货会员持仓多空净头寸/总持仓-前 5	
IC_NET10	中证 500 股指期货会员持仓多空净头寸-前 10	
IC_NET10_RATIO	中证 500 股指期货会员持仓多空净头寸/总持仓-前 10	
IC_NET20	中证 500 股指期货会员持仓多空净头寸-前 20	
IC_NET20_RATIO	中证 500 股指期货会员持仓多空净头寸/总持仓-前 20	
IC_OPEN_INTEREST	中证 500 股指期货总持仓(移动 k 日平均)	1,5,10,20,60
IC_OPEN_INTEREST_MA20_PCT20	中证 500 股指期货移动 20 日平均总持仓 20 日环比	
IC_VOL_OI	中证 500 股指期货成交持仓比(移动 k 日平均)	1,5,10,20,60
IC_VOLUME	中证 500 股指期货成交量(移动 k 日平均)	1,5,10,20,60
IC_VOLUME_MA20_PCT20	中证 500 股指期货移动 20 日平均成交量 20 日环比	

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

4.4、基差价差

股指期货的基差与价差走势也呈现一定的趋势与反转特征，短期内价差波动较大或处于历史极端值，往往很快会迎来反转；中长期内基差与价差走势则有一定的趋势性。结合我们对基差价差变化规律的观察，选取了剔除分红的年化基差率、跨期升贴水率、百分位数以及基差期限结构相关指标纳入特征筛选。

图表 6：基差价差相关变量（以 IC 为例）

变量类别	变量标签	变量名称	参数 k 取值	备注
基差	IC_REAL_BASIS_RATE	中证 500 股指期货年化基差率(剔除分红,移动 k 日平均)	1,5,10,20,60	包括当月、下月、当季、下季四个期限
	IC_REAL_BASIS_RATE_PERCENTILE	中证 500 股指期货年化基差率 k 年百分位数(剔除分红)	1,2	包括当月、下月、当季、下季四个期限
基差与现货指数相关性	IC_SPOT_BASIS_CORR	中证 500 指数与当季年化基差率 k 日相关系数	5,10,20,60,120	
价差	IC_REAL_CARRY_RATE	中证 500 股指期货跨期年化升贴水率(剔除分红,移动 k 日平均)	1,5,10,20,60	包括下月较当月、当季较当月、下季较当月、当季较下月、下季较下月、下季较当季六组跨期价差
	IC_REAL_CARRY_RATE_PERCENTILE	中证 500 股指期货跨期年化升贴水率 k 年百分位数(剔除分红)	1,2	
	CARRY_RATE_1YPERC	跨期价差率 1 年百分位数		这里使用组合对应两个期限之间的跨期年化价差率
	CARRY_RATE_2YPERC	跨期价差率 2 年百分位数		
	CARRY_RATE_MA5	跨期价差率 5 日移动平均		
	CARRY_RATE_MA60	跨期价差率 60 日移动平均		
期限结构特征	IC_TERM_CORF	中证 500 股指期货期限结构回归系数		
	IC_TERM_R2	中证 500 股指期货期限结构回归 R 方		

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

4.5、跨期组合特征

我们的目标变量是具体到 2 个合约的收益率差，两个具体合约的量价指标会对价差产生影响：

(1) 合约流动性的差异会对价差产生影响，我们用两合约成交量、持仓量、成交持仓比的比值或差值来衡量这种差异；

(2) 合约距离到期日的天数会对价差产生影响，合约临近到期时基差会加速收敛，倘若远期合约不跟随收敛，则价差会有所变化，我们用两合约距离到期日天数来衡量这种影响；

(3) 价差的变化有一定的季节性特征，我们计算了跨期组合两合约对应月份、对应到期期限历史同期未来收益率的均值，用来表征跨期价差的季节性规律；

(4) 前文我们也提到了，两合约之间的到期期限相差越大，价差的波动往往越大，我们用两合约之间到期月份之差来衡量这种差异的影响。

图表 7：跨期组合特征相关变量

变量标签	变量名称
SPREAD_DAILY_RETURN	价差组合日收益率
SPREAD_DAILY_RETURN_LAG5	价差组合 5 日收益率
SPREAD_MEAN5_LAG1	过去 5 日平均价差
OI_RATIO	近月/远月合约持仓比
OI_SUB	近月/远月合约持仓差
TERM1_MATURITY	远月合约距离到期日天数
TERM1_OI	远月合约持仓量
TERM1_VOLUME	远月合约成交量
TERM1_VOLUME_OI_RATIO	远月合约成交持仓比
TERM2_MATURITY	近月合约距离到期日天数
TERM2_OI	近月合约持仓量
TERM2_VOLUME	近月合约成交量
TERM2_VOLUME_OI_RATIO	近月合约成交持仓比
VOLUME_OI_SUB	成交持仓比之差
VOLUME_RATIO	远月/近月成交量比值
VOLUME_SUB	远月/近月成交量之差
MONTH_SUB	月份期限之差
Y_SEASONALITY	季节性

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

4.6、特征的进一步筛选与降维

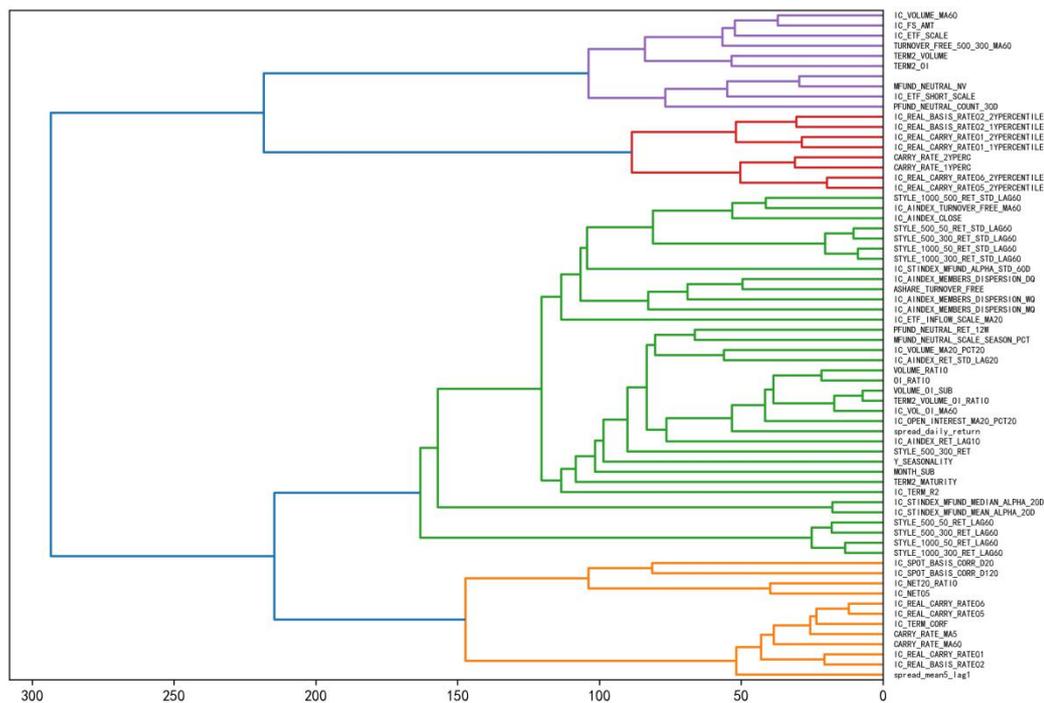
从上述五个可能对价差有影响的方面出发，叠加单个指标可以有不同的参数，我们初步得到了 200 多个特征，有必要做进一步的筛选处理。我们希望用于预测的特征既与目标变量有较强的相关性，也能从逻辑上有一定的经济含义，所以我们首先结合单变量与目标变量的相关性做了初步的手动筛选，筛选的标准为：首先对于有多个计算参数的变量，保留与目标变量相关性最强的参数，或分别保留一个较小与一个较大参数；对于同一类别内部相关性较高的变量，仅保留主观上有意义的或者与目标变量相关性较强的变量；每个细分类别需要留下至少一个变量。手动筛选后保留了约 70 个左右的特征。

随后我们使用层次聚类对这 70 多个特征做进一步的降维处理。具体算法我们使用了自底而上的层次聚类法(Agglomerative)：初始每个变量自成一类，首先计算类两两之间的距离，按照距离最短或者损失最小的原则进行合并，然后计算新的类与未合并的类的距离，并反复迭代这一过程。类间距离可以有不同的计算方法，这里我们使用 Ward 法作为合并类的准则，与直接计算类间距离有一些区别，Ward 法定义了 ESS(Error Sum of Squares)作为衡量信息损失的准则，每次合并的标准是，使得新合并后新类的 ESS 之和相较于合并前的 ESS 之和的增长最小。其中类的 ESS 的计算公式为：

$$ESS(C) = \sum_{x \in C} (x - \bar{x})^T (x - \bar{x})$$

还是以中证 500 股指期货为例，图表 8 展示了变量的层次聚类过程：

图表 8：变量层次聚类过程(以 IC 为例)



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

根据聚类的过程信息，我们可以指定最终想要得到的类的数目，然后在每一类中选择与目标变量相关性最高的变量，实现最终的降维。

5、模型建立与策略回测结果

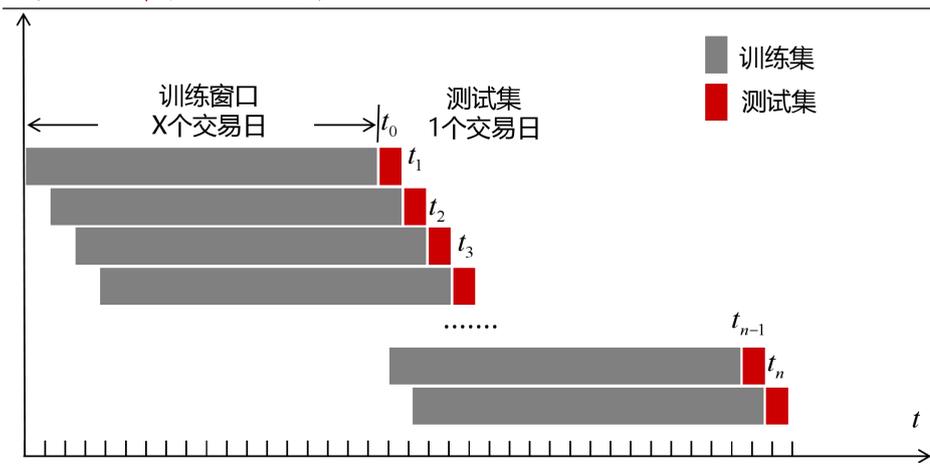
5.1、数据预处理

我们对所有特征重点做了**降维、标准化和滞后**处理。第4章节中我们已经通过聚类完成了特征的降维，在进行拟合之前，我们统一对所有特征做了 zscore 标准化处理，测试集使用训练集的均值与方差进行标准化；对于日度指标全部做滞后一期处理，确保我们在交易日当天用于预测的变量在上一交易日收盘后是可以拿到的；对于公募以及私募产品的数据，全部根据数据公布时间做了滞后处理。

5.2、训练集与样本集的划分

本文采用**重叠滚动窗口**的方式划分训练集与测试集，在每个交易日，使用过去 X 个交易日的数据训练模型，然后使用当日可得数据预测每一组跨期组合未来 K 个交易日的收益率，于是我们在每个交易日都可以得到每一个跨期组合未来收益率的预测值。这里 X 我们尝试取值 125、250、375 与 500，分别对应使用半年、一年、一年半、两年的数据样本作为训练集； K 我们这里取 5、10、20，分别对应将未来约 1 周、2 周和 1 个月的收益率作为目标变量。在后续的调参和滚动预测中我们使用同样的样本划分方法。

图表 9：样本划分示意图



资料来源：东证衍生品研究院

5.3、模型设定与参数敏感性测试

使用 OLS、XGBoost 与随机森林建立价差组合收益率的预测模型。模型训练中的损失函数以及预测效果评价均使用均方误差。进行预测之前，我们按照上节所述样本划分方法对 XGBoost 和随机森林模型进行了调参。

我们根据得到的跨期组合未来 5 日、10 日、20 日收益率的预测结果分别构建日度、周度以及月度调仓的跨期套利策略，比较不同模型与不同参数下的策略效果。下面还是先以中证 500 股指期货为例展示回测结果。

图表 10：回测相关参数说明

预测模型	OLS、XGBoost、RForest
回测起始时间	2018 年 1 月 2 日
回测结束时间	2022 年 9 月
滚动窗口长度	125、250、375、500 个交易日
预测收益率周期	5、10、20 个交易日
特征数量	10、20、30、40、50、60 个输入
调仓频率	每周
交易用价格	结算价
杠杆情况	不加杠杆
交易手续费	万分之 0.23

资料来源：东证衍生品研究院

对于跨期套利策略而言，日度调仓的换手率过高，月度调仓容易错过一些交易机会，因此我们优先考察周度调仓下的策略结果。图表 11-14 展示了不同模型以及不同参数下的跨期套利策略回测结果，模型对于不同的输入变量以及不同的参数取值均表现出了较好的稳健性：

比较不同模型的预测效果，机器学习集成算法显著优于普通线性回归，预测 R 方与策略收益均是机器学习算法占优，其中随机森林的预测效果是最好的；

比较不同参数下的回测结果，首先模型对滚动窗口长度不敏感，使用过去半年至 2 年的数据作为训练集对结果影响不大，因此可以折中选择一年长度的滚动窗口；模型对于输入的特征表现出了较好的稳健性，但是可以发现输入的特征数量较多时模型表现较优；我们也尝试使用了 5 日、10 日、20 日收益率预测结果指导周度调仓，结果发现使用 20 日收益率预测值的策略表现不理想，根据 5 日、10 日收益率的预测值调仓表现较好；最后测试了策略对于调仓时点的稳健性，结果显示周一至周五调仓下策略均有显著收益，周一和周五调仓策略表现略差，周二至周四调仓策略表现较好，可能与周五周一涉及交割与新合约上市有关。

综合以上参数敏感性测试结果，通过聚类选择 60 个特征作为模型输入，使用随机森林预测跨期组合未来 5 日收益率，滚动使用过去一年的样本作为训练集拟合模型，并在每周三调仓，可以构建表现较优的股指期货跨期套利策略，不加杠杆、不考虑交易冲击成本的情况下，2018 年以来中证 500 股指期货跨期收益率预测样本外 R 方 39.7%，据此构建的跨期套利策略年化收益 7.39%，年化波动 1.84%，最大回撤 1.05%，收益风险比 4.02，收益回撤比 7.03，换手率年均 79 倍。

图表 11: 不同模型以及不同滚动窗口长度的回测结果比较(特征数量 60, 预测收益率周期 5 个交易日, 周五调仓)

模型	滚动窗口长度	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	Calmar 比	日胜率	日盈亏比	换手率	R2
OLS	125	3.27%	1.49%	-1.27%	2.19	2.57	55.7%	1.23	74	-27.4%
	250	3.43%	1.50%	-1.22%	2.29	2.82	56.1%	1.22	69	-2.8%
	375	3.52%	1.54%	-1.27%	2.29	2.78	56.2%	1.23	70	-2.7%
	500	2.62%	1.45%	-1.02%	1.80	2.56	54.7%	1.19	71	-0.5%
XGBoost	125	5.23%	1.65%	-0.76%	3.16	6.85	61.6%	1.17	78	31.1%
	250	5.26%	1.72%	-0.99%	3.06	5.32	60.2%	1.21	79	34.7%
	375	5.05%	1.69%	-0.94%	2.99	5.36	59.2%	1.26	80	32.2%
	500	4.88%	1.71%	-0.91%	2.85	5.34	59.5%	1.21	79	29.3%
随机森林	125	5.51%	1.73%	-0.91%	3.19	6.03	61.3%	1.18	78	40.4%
	250	5.72%	1.75%	-1.01%	3.27	5.66	61.9%	1.18	79	39.7%
	375	5.65%	1.78%	-1.00%	3.17	5.65	62.0%	1.16	75	40.0%
	500	5.53%	1.81%	-0.96%	3.05	5.74	60.6%	1.21	72	39.9%

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 12: 不同模型以及不同特征数量的回测结果比较(滚动窗口长度 250, 预测收益率周期 5 个交易日, 周五调仓)

模型	输入特征数量	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	Calmar 比	日胜率	日盈亏比	换手率	R2
OLS	10	0.15%	1.38%	-2.37%	0.11	0.06	51.9%	0.95	52	-5.0%
	20	2.01%	1.83%	-1.54%	1.10	1.31	53.8%	1.09	59	-8.5%
	30	2.17%	1.82%	-1.67%	1.19	1.30	54.8%	1.07	63	-6.2%
	40	3.22%	1.54%	-1.03%	2.09	3.13	55.0%	1.24	69	-1.8%
	50	3.70%	1.52%	-0.95%	2.43	3.89	55.7%	1.30	69	-4.0%
	60	3.43%	1.50%	-1.22%	2.29	2.82	56.1%	1.22	69	-2.8%
XGBoost	10	3.98%	1.45%	-0.71%	2.75	5.61	57.9%	1.24	83	21.6%
	20	4.71%	1.89%	-1.74%	2.49	2.71	58.4%	1.19	73	29.1%
	30	5.07%	1.86%	-1.02%	2.73	4.99	57.8%	1.29	77	34.4%
	40	4.89%	1.78%	-0.84%	2.74	5.80	59.5%	1.19	78	36.4%
	50	5.53%	1.78%	-0.91%	3.10	6.05	60.2%	1.22	78	34.4%
	60	5.26%	1.72%	-0.99%	3.06	5.32	60.2%	1.21	79	34.7%
随机森林	10	4.45%	1.62%	-1.29%	2.75	3.45	60.5%	1.14	83	33.7%
	20	5.46%	1.88%	-1.32%	2.91	4.12	60.9%	1.17	68	37.6%
	30	5.77%	1.98%	-1.33%	2.92	4.34	60.2%	1.23	73	40.3%
	40	5.63%	1.72%	-0.98%	3.27	5.73	61.3%	1.20	77	39.2%
	50	5.72%	1.72%	-0.98%	3.33	5.85	61.3%	1.23	76	40.8%
	60	5.72%	1.75%	-1.01%	3.27	5.66	61.9%	1.18	79	39.7%

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 13: 不同模型以及不同预测收益率周期的回测结果比较(滚动窗口长度 250, 输入 60 个变量)

模型	预测收益率周期	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	Calmar 比	日胜率	日盈亏比	换手率	预测 R 方
OLS	5	3.43%	1.50%	-1.22%	2.29	2.82	56.1%	1.22	69	-2.8%
	10	3.88%	1.57%	-1.49%	2.47	2.60	58.4%	1.18	68	25.0%
	20	1.63%	1.44%	-1.35%	1.13	1.21	52.8%	1.12	54	46.0%
XGB	5	5.26%	1.72%	-0.99%	3.06	5.32	60.2%	1.21	79	34.7%
	10	5.76%	1.73%	-0.98%	3.33	5.88	61.8%	1.20	70	53.8%
	20	3.62%	1.67%	-1.02%	2.17	3.54	56.3%	1.20	51	65.0%
随机森林	5	5.72%	1.75%	-1.01%	3.27	5.66	61.9%	1.18	79	39.7%
	10	5.54%	1.76%	-1.21%	3.14	4.58	61.6%	1.16	66	56.4%
	20	3.37%	1.55%	-1.14%	2.18	2.97	56.2%	1.19	51	67.5%

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 14: 不同模型以及不同调仓日的回测结果比较(滚动窗口长度 250, 输入 60 个变量, 预测收益率周期 5 天)

模型	调仓时间	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	Calmar 比	日胜率	日盈亏比	换手率	R2
OLS	周一	2.95%	1.63%	-1.36%	1.81	2.16	54.7%	1.19	60	-2.8%
	周二	4.05%	1.56%	-0.98%	2.59	4.14	56.2%	1.33	76	-2.8%
	周三	3.95%	1.60%	-0.94%	2.48	4.22	57.0%	1.25	73	-2.8%
	周四	4.63%	1.65%	-1.37%	2.81	3.39	57.5%	1.30	72	-2.8%
	周五	3.43%	1.50%	-1.22%	2.29	2.82	56.1%	1.22	69	-2.8%
XGBoost	周一	5.07%	1.90%	-1.34%	2.67	3.79	59.0%	1.22	64	34.7%
	周二	6.74%	1.75%	-0.87%	3.85	7.74	61.6%	1.34	80	34.7%
	周三	6.37%	1.79%	-1.22%	3.56	5.22	61.6%	1.25	79	34.7%
	周四	6.25%	1.82%	-1.09%	3.43	5.71	62.1%	1.22	81	34.7%
	周五	5.26%	1.72%	-0.99%	3.06	5.32	60.2%	1.21	79	34.7%
随机森林	周一	5.86%	1.82%	-1.04%	3.22	5.66	60.8%	1.28	58	39.7%
	周二	7.36%	1.76%	-0.84%	4.17	8.77	62.8%	1.37	77	39.7%
	周三	7.39%	1.84%	-1.05%	4.02	7.03	64.4%	1.23	79	39.7%
	周四	7.50%	1.80%	-0.98%	4.17	7.63	63.3%	1.31	81	39.7%
	周五	5.72%	1.75%	-1.01%	3.27	5.66	61.9%	1.18	79	39.7%

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

5.4、特征重要性解释

我们保持上节末的参数设定，模型及策略参数设定如下：

图表 15：回测相关参数设定

预测模型	RForest
回测起始时间	2018 年 1 月 2 日
回测结束时间	2022 年 9 月
滚动窗口长度	250 个交易日
预测收益率周期	5 个交易日
特征数量	60 个输入
调仓频率	每周三
交易用价格	结算价
杠杆情况	不加杠杆
交易手续费	万分之 0.23

资料来源：东证衍生品研究院

上节我们看到机器学习模型表现出了显著优于线性模型的预测效果，于是我们分别列举了 2022 年 OLS、XGBoost、RForest 模型拟合中重要性排名前 10 的特征，尝试分析其中的原因。

图表 16：2022 年三种模型重要性排名前 10 特征展示

特征重要性排名	OLS	XGB	RForest
1	1000 指数与 500 指数 60 日收益率之差波动率	过去 5 日平均价差	跨期价差率 60 日移动平均
2	500 指数与 50 指数 60 日收益率之差波动率	跨期价差率 60 日移动平均	中证 500 股指期货总持仓
3	1000 指数与 50 指数 60 日收益率之差波动率	远月/近月成交量比值	过去 5 日平均价差
4	价差组合日收益率	近月合约成交量	跨期价差率 2 年百分位数
5	中证 500 股指期货成交持仓比(移动 60 日平均)	季节性	近月/远月合约持仓比
6	公募中性策略净值	价差组合日收益率	季节性
7	中证 500 指数 20 日波动率	跨期价差率 5 日移动平均	私募中性策略过去 12 周收益
8	中证 500 股指期货当季年化基差率(剔除分红)	近月合约持仓量	中证 500 指数收盘价
9	中证 500ETF20 日资金净流入/ETF 规模	跨期价差率 1 年百分位数	远月/近月成交量比值
10	中证 500 公募指数增强基金 20 日 ALPHA 收益中位数	近月合约距离到期日天数	跨期价差率 1 年百分位数

资料来源：东证衍生品研究院

可以看到 OLS 的重要特征与 XGB、RF 有显著的不同。机器学习模型排名前 10 的特征中，跨期组合特征相关的变量占比较高，包括季节性、近月合约距离到期日的天数、

近远月合约持仓比值等，另外跨期价差率的重要性排名也比较靠前，这与我们对跨期套利机会的主观判断高度一致；而跨期组合特征相关的变量几乎没有出现在 OLS 重要性排名前 10 的特征列表中。直觉上我们认为跨期组合特征相关的变量对于预测价差来说是很重要的，但是跨期组合特征相关的变量确实更适合用来“分类”而不是“线性外推”，因此跨期组合特征相关变量与跨期收益率的线性相关性也不会特别高，树模型表现出了更好的预测性能也可以理解了。

除了特征在不同模型中的重要性差异，我们也关心不同时间段重要特征的差异。图表 17 列举了 2018 年以来每年随机森林模型重要性排名前 10 的特征，可以看到不同年份的重要特征确实有一些差异。跨期价差率的历史数据与百分位数对于价差预测来说一直比较重要，比较符合我们的主观直觉；2019 年开始私募基金发展比较迅速，私募中性策略相关变量也从 2019 年开始重要性有所提升；2021 年开始受场外衍生品影响，IC 的基差与指数呈现出较明显的负相关，规律与往年有所差异，可以看到指数与当季合约基差的相关性变量重要性在 2021 年有所提升。

图表 17：2018-2022 年随机森林模型重要性排名前 10 特征展示

特征重要性排名	2018	2019	2020	2021	2022
1	跨期价差率 5 日移动平均	500 指数与 50 指数 60 日收益率之差波动率	跨期价差率 2 年百分位数	过去 5 日平均价差	跨期价差率 60 日移动平均
2	中证 500 指数与当季年化基差率 120 日相关系数	跨期价差率 60 日移动平均	跨期价差率 5 日移动平均	过去 30 日新成立私募中性策略产品数量	中证 500 股指期货总持仓
3	跨期价差率 60 日移动平均	过去 5 日平均价差	500 指数与 300 指数移动 60 日换手率比值	季节性	过去 5 日平均价差
4	过去 5 日平均价差	跨期价差率 5 日移动平均	跨期价差率 1 年百分位数	跨期价差率 1 年百分位数	跨期价差率 2 年百分位数
5	跨期价差率 1 年百分位数	私募中性策略过去 12 周收益	500 指数与 50 指数 60 日收益率之差波动率	近月/远月合约持仓比	近月/远月合约持仓比
6	近月/远月合约持仓比	1000 指数与 500 指数 60 日收益率之差波动率	季节性	中证 500 股指期货成交持仓比(移动 60 日平均)	季节性
7	价差组合日收益率	中证 500 指数换手率(移动 60 日平均)	过去 5 日平均价差	中证 500 指数与当季年化基差率 120 日相关系数	私募中性策略过去 12 周收益
8	跨期价差率 2 年百分位数	1000 指数与 50 指数 60 日收益率之差波动率	跨期价差率 60 日移动平均	近月合约距离到期日天数	中证 500 指数收盘价
9	季节性	中证 500 股指期货成交持仓比(移动 60 日平均)	远月/近月成交量比值	中证 500 公募指数增强基金 20 日 ALPHA 收益均值	远月/近月成交量比值
10	远月/近月成交量比值	跨期价差率 1 年百分位数	价差组合日收益率	价差组合日收益率	跨期价差率 1 年百分位数

资料来源：东证衍生品研究院

5.5、交易冲击成本影响

依然使用上节的回测参数，我们将该策略拓展至沪深 300 股指期货与上证 50 股指期货，也取得了较好的收益。沪深 300 股指期货跨期套利策略年化收益 4.63%，最大回撤-0.76%，收益风险比 3.25，收益回撤比 6.06，换手率年均 83 倍；上证 50 股指期货跨期套利策略年化收益 3.92%，最大回撤-0.74%，收益风险比 2.88，收益回撤比 5.29，换手率年均 86 倍。

图表 18：股指期货跨期套利策略回测结果

品种	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	Calmar 比	日胜率	日盈亏比	换手率	R2
IC	7.39%	1.84%	-1.05%	4.02	7.03	64.4%	1.23	79	39.7%
IF	4.63%	1.42%	-0.76%	3.25	6.06	60.6%	1.31	83	34.9%
IH	3.92%	1.36%	-0.74%	2.88	5.29	59.5%	1.20	86	32.8%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 19：中证 500 股指期货跨期套利策略回测结果

year	年化收益	年化波动率	年内最大回撤	夏普比率	换手率	收益回撤比
2018	4.7%	2.1%	-1.1%	2.22	84.3	4.4
2019	9.5%	1.9%	-0.4%	4.91	90.2	22.6
2020	10.5%	2.2%	-0.4%	4.74	86.8	23.8
2021	6.3%	1.0%	-0.3%	6.19	78.1	18.6
2022	4.0%	1.3%	-0.7%	3.01	54.8	5.4

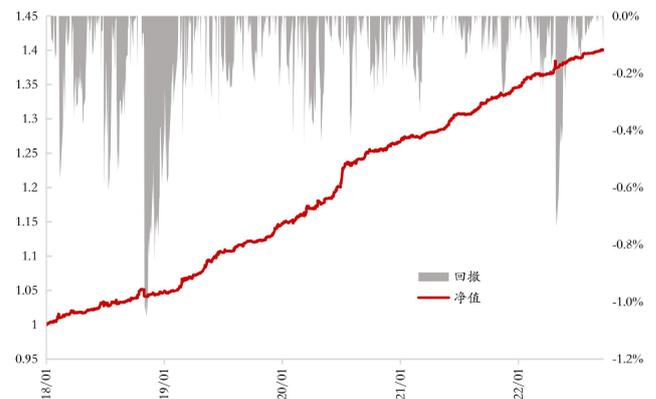
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 21：沪深 300 股指期货跨期套利策略回测结果

year	年化收益	年化波动率	年内最大回撤	夏普比率	换手率	收益回撤比
2018	5.7%	1.7%	-0.5%	3.46	87.1	11.6
2019	3.1%	1.2%	-0.3%	2.64	85.6	9.7
2020	8.2%	1.8%	-0.6%	4.45	98.5	14.1
2021	3.8%	0.9%	-0.3%	4.39	81.8	14.9
2022	1.1%	1.1%	-0.8%	1.02	60.7	1.5

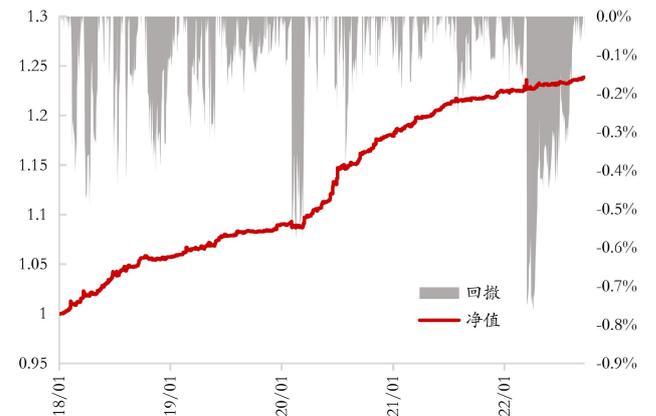
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 20：中证 500 股指期货跨期套利策略净值



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 22：沪深 300 股指期货跨期套利策略净值



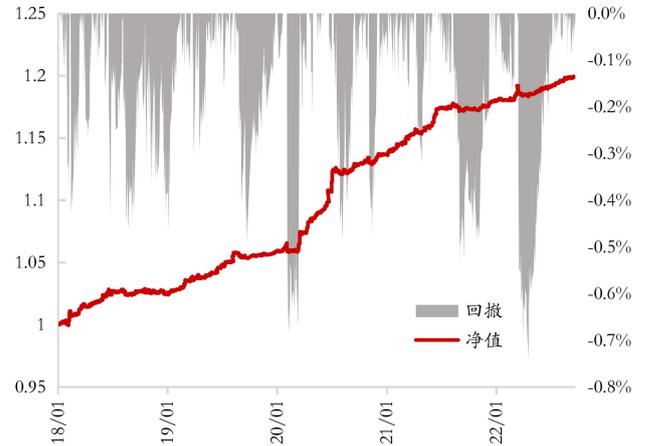
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 23: 上证 50 股指期货跨期套利策略回测结果

year	年化收益	年化波动率	年内最大回撤	夏普比率	换手率	收益回撤比
2018	2.5%	1.5%	-0.5%	1.70	91.1	5.4
2019	3.3%	1.1%	-0.5%	3.06	96.1	6.8
2020	7.3%	1.8%	-0.7%	4.02	87.0	10.7
2021	3.8%	1.0%	-0.5%	3.66	86.4	7.1
2022	1.6%	1.0%	-0.7%	1.66	67.0	2.2

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 24: 上证 50 股指期货跨期套利策略净值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

中证 500 股指期货是波动最大、成交最活跃的品种, 价差的更高波动带来了跨期套利策略的更高收益, 从 IC、IF 至 IH, 跨期套利策略的收益空间逐次递减。我们注意到即使是周度调仓, 策略的换手率也非常高, 下面我们调高手续费, 测试策略对交易成本的容忍度。IC、IF、IH 对交易成本的容忍度分别大约为 6bp、4bp、3bp, 超出这个成本策略夏普比将小于 1。

图表 25: 中证 500 股指期货跨期套利策略交易成本容忍度测试 (周度调仓)

交易成本	0.23bp	0.5bp	1bp	2bp	3bp	4bp	5bp	6bp	7bp
年化收益	7.4%	7.2%	6.7%	5.9%	5.0%	4.1%	3.4%	2.5%	1.7%
年化波动	1.8%	1.8%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	2.0%	2.0%	2.1%
最大回撤	-1.1%	-1.1%	-1.1%	-1.1%	-1.2%	-1.3%	-1.5%	-1.8%	-2.2%
夏普比率	4.02	3.90	3.65	3.15	2.64	2.12	1.71	1.25	0.82
Calmar 比	7.03	6.73	6.16	5.19	4.23	3.27	2.25	1.38	0.77
日胜率	64%	64%	63%	61%	60%	58%	58%	57%	55%
日盈亏比	1.23	1.24	1.21	1.19	1.11	1.09	1.01	0.96	0.94
换手率	78.8	78.8	78.7	78.3	78.1	77.7	77.4	77.0	76.8

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 26: 沪深 300 股指期货跨期套利策略交易成本容忍度测试 (周度调仓)

交易成本	0.23bp	0.5bp	1bp	2bp	3bp	4bp	5bp	6bp
年化收益	4.6%	4.5%	4.0%	3.1%	2.2%	1.3%	0.5%	-0.3%
年化波动	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.5%	1.5%	1.6%	1.6%
最大回撤	-0.8%	-0.8%	-0.8%	-0.9%	-1.2%	-1.8%	-2.9%	-4.3%
夏普比率	3.25	3.14	2.79	2.12	1.48	0.86	0.34	-0.19
Calmar 比	6.06	5.98	5.14	3.25	1.78	0.74	0.19	-0.07
日胜率	0.61	0.61	0.59	0.57	0.55	0.53	0.52	0.52
日盈亏比	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9
换手率	82.7	82.7	82.5	82.1	81.8	81.5	81.2	80.8

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 27: 上证 50 股指期货跨期套利策略交易成本容忍度测试 (周度调仓)

	0.23bp	0.5bp	1bp	2bp	3bp	4bp	5bp	6bp
年化收益	4.6%	4.5%	4.0%	3.1%	2.2%	1.3%	0.5%	-0.3%
年化波动	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.5%	1.5%	1.6%	1.6%
最大回撤	-0.8%	-0.8%	-0.8%	-0.9%	-1.2%	-1.8%	-2.9%	-4.3%
夏普比率	3.25	3.14	2.79	2.12	1.48	0.86	0.34	-0.19
Calmar 比	6.06	5.98	5.14	3.25	1.78	0.74	0.19	-0.07
日胜率	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
日盈亏比	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9
换手率	82.7	82.7	82.5	82.1	81.8	81.5	81.2	80.8

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

6、策略应用展望

本文创新性的运用机器学习集成算法构建了股指期货跨期组合收益率的预测模型, 跨期组合特征与价差之间的非线性相关, 使得机器学习构建的跨期套利策略显著优于普通的线性模型。周度换仓的跨期套利策略换手率依然较高, 适合追求绝对收益、交易冲击成本较小的小规模资金运用, 策略风险较小; 另外对跨期信号对套保持仓的展期也有一定指导意义。

7、风险提示

模型基于历史数据构建, 未来市场风格的变动可能导致现有模型不适用。

期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3个月）	中期（3-6个月）	长期（6-12个月）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于 2008 年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司，注册资本金 23 亿元人民币，员工近 600 人。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货投资咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所和上海国际能源交易中心会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

东证期货以上海为总部所在地，在大连、长沙、北京、上海、郑州、太原、常州、广州、青岛、宁波、深圳、杭州、西安、厦门、成都、东营、天津、哈尔滨、南宁、重庆、苏州、南通、泉州、汕头、沈阳、无锡、济南等地共设有 33 家营业部，并在北京、上海、广州、深圳多个经济发达地区拥有 134 个证券 IB 分支网点，未来东证期货将形成立足上海、辐射全国的经营网络。

自 2008 年成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持市场化、国际化、集团化的发展道路，打造以衍生品风险管理为核心，具有研究和技术的两大核心竞争力，为客户提供综合财富管理平台的一流衍生品服务商。

分析师承诺

王冬黎、常海晴

本人具有中国期货业协会授予的期货执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 2 号楼 21 楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：www.orientfutures.com

Email：research@orientfutures.com