

# 基于ETF溢价率与股指期货基差的动态交易策略研究

## ——跨市场定价误差修正的量化模型与实证

■ 王锴 张婧婕

ETF折溢价率作为中高频市场观测指标,不仅反映投资者申赎行为的动态变化,更隐含市场对基差水平、衍生品持仓结构、经济基本面及分红预期的综合信息。本文研究发现,不同标的指数ETF的溢价率与其对应股指期货基差波动存在显著规律性,通过将其改进为基差择时指标,相比传统均值回归策略展现出更优的稳定性。进一步地,本文将ETF溢价率与股指期货基差收敛机制结合,构建跨品种基差套利策略,实现了交易灵活性与收益风险比的同步提升。

### 基差的概念

基差定义为期货价格减去现货指数价格。股指期货基差波动受多重因素影响,既包含资金成本、市场情绪等短期驱动因素,也涉及分红预期、套利力量等长期定价要素。具体而言,由于指数编制采用除数修正法,当成分股分红除权时,现货指数将进行价格调整,而未考虑分红因素的期货合约会呈现超额贴水特征。经分红点数折算后,期货实际贴水幅度收窄,空头头寸的实际建仓成本将显著低于基于盘面基差的理论成本。

从市场结构维度分析,正向基差(基差>0)通常反映市场对指数未来走势的乐观预期,体现期货市场多头力量的主动定价权;反向基差(基差<0)则可能表征市场流动性压力或对头寸的集中释放。四大股指期货品种因标的指数与参与者结构的差异,基差运行显著分化:上证50股指期货(IH)与沪深300股指期货(IF)因机构投资者占比高,套保需求稳定,长期维持正向基差状态,而中证500股指期货(IC)与中证1000股指期货(IM)受量化对冲策略影响,基差中枢水平偏低,其中IM合约因小微盘股对冲工具稀缺,长期处于深度贴水状态。

### ETF折溢价率的概念

ETF折溢价率是指ETF在二级市场的交易价格与其基金份额参考净值(IOPV)之间的差异比率。计算公式为:ETF折溢价率=(ETF现价-IOPV)/IOPV×100%。通常情况下,当市场情绪高涨或对未来表现有较积极预期时,资金会大量快速流入ETF,使得短期市场交易价格高于净值,进而形成溢价,而当预期悲观时,资金快速流出ETF,导致市场交易折价。除市场供求外,流动性差异、交易成本等因素都会对折溢价率产生影响。

由于ETF特殊的交易机制,ETF产品的实时净值指标——IOPV与二级市场价格存在动态偏差。当市场价格高于IOPV时形成溢价,反之为折价。若ETF存在溢价,即二级市场价格大于IOPV,则此时可以在二级市场买入ETF成分股,推升指数价格,同时在一级市场申购ETF,扩大ETF份额,之后在二级市场以较高的价格卖出ETF。由于套利机制的存在,ETF折溢价会逐渐消除,最终回归公允价值。

本文初步计算发现,ETF溢价率与对应股指期货基差呈现一定的负相关关系,特别是在ETF溢价率处于历史较高水平时,未来1个月内基差走弱的概率高于80%。究其原因,可能有二:其一,ETF溢价触发投资者执行申购-卖出ETF策略,推动价格收敛,引发现货市场走强;其二,期货升水状态下,对冲成本较低于空头建仓,形成期货端的价格压制效应。上述情境中,现货端买入增强股指支撑,期货端对冲形成卖压,双重作用加速基差下行。

在将溢价率作为指标之下,需要构建能够衡量同一标的ETF产品的集成指标,即ETF溢价率指数。本文选取上证50、沪深300、中证500及中证1000指数对应的ETF,发现各指数ETF均呈现较高的市场集中度,规模前5的ETF规模累计占比超过同

类产品总规模的90%。鉴于尾部产品存在流动性不足且易受短期资金影响的特性,依据最新公布的数据,剔除同类规模后50%的ETF,形成初始产品池。进一步研究发现,同类ETF的溢价率存在显著离散现象,部分情况下,单一产品溢价率与同类产品均值偏离度超3个标准差。为提升指数代表性,需将流动性因素纳入考量,基于ETF日成交份额构建动态权重,通过加权计算反映市场真实交易活跃度的溢价率指数,降低个别产品异常波动对整体指标的影响。溢价率指数的具体计算方法为:

$$ETF_{premium} = \sum (w_i \times premium_i)$$

$$w_i = \frac{shares_i}{\sum shares}$$

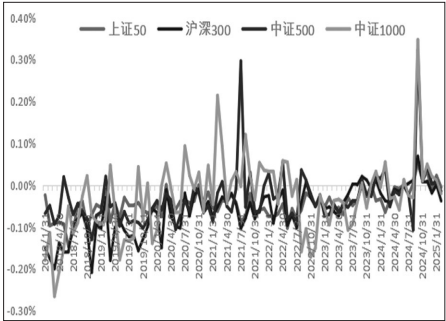


图1为指数对应ETF的溢价率变化

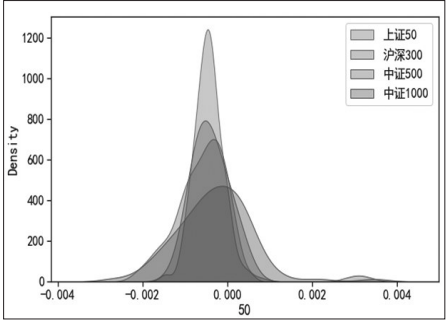


图2为指数对应ETF溢价率的分布与描述性统计

样本区间内,四大指数ETF溢价率处于-0.6%至-0.03%的范围内,表明ETF市场整体呈现结构性贴水状态。分品种观测,中证500ETF与中证1000ETF溢价率指数的波动率显著高于沪深300ETF与上证50ETF,日度标准差分别为0.23%和2.24%。尤其在2024年9月,中证1000ETF溢价率指数单日峰值突破3.2%,较常态波动水平偏离超4个标准差,反映小盘品种定价更具弹性。

此外,对ETF溢价率与未来基差的收敛速度进行初步统计,发现二者存在一定的负相关关系,相关系数均值为-0.25。进一步统计发现,ETF溢价率指数与基差收敛速度存在非对称关系,当溢价率突破80%历史分位数时,基差收敛速率较常态大幅提升。这表明,高溢价会加速资金的跨市场流动,进而印证定价误差修正机制的有效性。其中,基差收敛速度的衡量可以借助未来N日的基差变动率,计算公式为:

$$BasisCR(n) = \frac{Basis_{t+n} - Basis_t}{S_t} \times \frac{240}{n}$$

$$Basis_t = F_t - S_t$$

未来N个交易日	上证50	沪深300	中证500	中证1000
1	-0.23	-0.26	-0.23	-0.21
5	-0.22	-0.30	-0.21	-0.29
10	-0.24	-0.26	-0.25	-0.25
15	-0.27	-0.30	-0.28	-0.26
20	-0.23	-0.31	-0.26	-0.26
25	-0.23	-0.30	-0.29	-0.28

表3为指数对应ETF溢价率与未来N日基差变动率(基于当月合约计算)的相关系数

### 策略构建思路

基于初步分析结果,笔者尝试构建ETF与期货的基差策略框架。具体而言,当ETF处于较高溢价状态,同时期货升水现货时,理论上可以通过“ETF现货+期货空头”构建组合,在基差回落时获得收益。

在ETF现货端,当ETF呈现溢价状态时,一二级市场套利机制将触发做多现货(申购ETF份额)与做空ETF(二级市场卖出)的双向操作。这种力量的介入会推动两个市场之间价格收敛,同时引发现货市场走强。与此同时,由于ETF溢价交易存在时间成本,当期期货空头成本较低时,部分投资者倾向于通过期货进行对冲,从而带动基差收敛。

在期货端,当期货呈现升水结构(基差为正)时,期货空头的建仓成本下降。此时做空需求的集中释放会对期货价格形成压制,加速基差收敛进度。此外,在分红季,盘面基差往往显著低于实际基差(计入分红因素的调整基差)。当观察到盘面基差从升水回落至零轴下方,而分红基差仍处于正值区间时,空头建仓的实际对冲成本会高于基于盘面价格估算的理论成本,此时仍会有部分投资者基于实际基差水平进场,从而推动盘面基差持续下行,而当实际分红基差回落至零轴下方后,空头建仓成本将攀升至相对高位,此时空头力量逐步减弱,基差下行动能随之减弱。

	ETF溢价	ETF溢价与分红	分红	基准策略
开仓信号	ETF溢价率处于历史W区间Q分位点以上	合约年化基差率>0	合约年化基差率>0	
平仓信号	ETF溢价率处于历史W区间Q分位点以下	合约年化基差率<0	合约年化基差率<0	
现货端	规模筛选后的ETF产品池中选择溢价率最低的ETF			
期货端	同步监测上市的四个月合约(当月,下月,下季)的年化基差率水平,选择年化基差率最大且距离到期在三个交易日以上的合约			

表4为基差策略的构建思路

数据方面,考虑到ETF分红除息会导致二级市场价格出现非连续性波动,策略价格基准统一采用ETF累计净值,开仓时取前一交易日累计净值,平仓时取当日累计净值,期货开、平仓价格分别对应交易日开盘价与收盘价。

鉴于市场分红预测模型与实际分红存在一定偏差,本文直接采用历史实际股息数据进行基差修正,旨在控制分红预测误差对实证结果的干扰,从而更精准地识别ETF溢价率因子对基差收敛速度的独立影响。根据历史统计,每年10月分红对合约的影响较低,故本文将回溯时间窗口设定为2018年1月至2024年10月(IM合约自2023年1月起),交易成本设定为现货端为万分之一、期货端万分之零点二三。

### 回测结果

#### 单品种策略回测

回测结果显示,ETF溢价率因子对各品种基差策略均产生正向增益,IH、IF、IC、IM基差策略的年化收益率分别提升至9.46%、4.63%、5.72%、10.25%。风险控制方面,各品种最大回撤普遍低于或接近基准,验证了策略的收益风险比优势。分品种来看,虽然IM合约因上市时间较晚(2022年7月上市),样本容量受限,但交易策略胜率表现最优,为79%。同时,IC与IM基差策略平均持仓周期为3.3天、年化交易频次为16次,与中小盘指数高波动特征相契合,通过交易能够快速获得基差变化带来的收益。对比来看,IH、IF基差策略因大盘股基差修复周期较长,平均为7.5天,相应的,需要长时间等待价差修复带来的收益。

上证50	ETF溢价	ETF溢价与分红	分红	基准策略
年化收益率	9.46%	9.15%	6.98%	7.17%
年化波动率	8.36%	8.62%	10.47%	10.23%
年化下行波动率	4.52%	5.02%	6.45%	6.01%
区间最大回撤	-10.31%	-13.91%	-15.37%	-11.31%
夏普比率	1.13	1.06	0.67	0.70
卡玛比率	0.92	0.66	0.45	0.63
年化开仓次数	18.14	13.00	14.36	19.65
平均持仓天数	6.09	9.92	10.65	7.37
交易胜率	0.64	0.65	0.60	0.62
交易盈亏比	1.88	2.01	1.70	1.55

表5为IH基差策略回测结果

沪深300	ETF溢价	ETF溢价与分红	分红	基准策略
年化收益率	4.00%	3.88%	3.41%	3.44%
年化波动率	8.28%	8.87%	9.03%	8.52%
年化下行波动率	5.06%	5.49%	5.60%	5.23%
区间最大回撤	-11.36%	-11.44%	-11.79%	-11.77%
夏普比率	0.48	0.44	0.38	0.40
卡玛比率	0.35	0.34	0.29	0.29
年化开仓次数	19.80	14.66	14.81	19.50
平均持仓天数	5.17	7.54	7.58	5.41
交易胜率	0.67	0.70	0.67	0.64
交易盈亏比	1.13	1.23	1.28	1.21

表6为IF基差策略回测结果

中证500	ETF溢价	ETF溢价与分红	分红	基准策略
年化收益率	5.28%	5.60%	4.30%	3.92%
年化波动率	12.36%	12.60%	12.72%	12.45%
年化下行波动率	4.87%	5.09%	5.17%	4.93%
区间最大回撤	-5.18%	-5.22%	-5.26%	-5.21%
夏普比率	0.78	0.73	0.69	0.75
卡玛比率	1.86	1.77	1.67	1.78
年化开仓次数	15.91	14.77	15.91	17.61
平均持仓天数	3.11	3.54	3.75	3.19
交易胜率	0.79	0.77	0.71	0.77
交易盈亏比	7.87	7.11	5.01	4.32

表7为IC基差策略回测结果

中证1000	ETF溢价	ETF溢价与分红	分红	基准策略
年化收益率	9.64%	9.22%	8.78%	9.30%
年化波动率	12.36%	12.60%	12.72%	12.45%
年化下行波动率	4.87%	5.09%	5.17%	4.93%
区间最大回撤	-5.18%	-5.22%	-5.26%	-5.21%
夏普比率	0.78	0.73	0.69	0.75
卡玛比率	1.86	1.77	1.67	1.78
年化开仓次数	15.91	14.77	15.91	17.61
平均持仓天数	3.11	3.54	3.75	3.19
交易胜率	0.79	0.77	0.71	0.77
交易盈亏比	7.87	7.11	5.01	4.32

表8为IM基差策略回测结果

进一步分析发现,分红因子对策略的增强效应呈现品种异质性。IC分红策略收益具有季节性特征,5月到9月相比基准策略日均收益提升0.06%,这与A股年报披露时点及分红预期形成机制高度相关。IM成

分股分红的影响主要集中在5月,并在之后迅速减弱,表明分红对市场的影响具有高弹性、低持续性。IH与IF分红策略收益离散分布于全年,这与成分股多频次分红与跨行业派息节奏差异有关。此外,分红策略所需承担的风险暴露周期更长(与基准相比,平均持仓时间延长26%),而收益补偿却存在不确定性,其收益易受资金和预期的影响。

#### 跨品种策略回测

在单品种基础上,本文尝试进一步构建跨品种基差策略,将现货ETF与股指期货合约进行配对测试,共形成16组策略,并以年化收益率与夏普比率作为核心评估指标,最终选出较优策略组合。其中,沪深300ETF-IM的跨品种收益型组合,测试期内年化收益率为13.25%,高于IM、IF单品种基差策略;中证1000ETF-IC的跨品种风险收益型组合,测试期内夏普比为1.34,相比IC基差策略提升35%。这侧面反映跨品种交易中,波动率错配带来收益优势,且较低相关性带来风险分散。

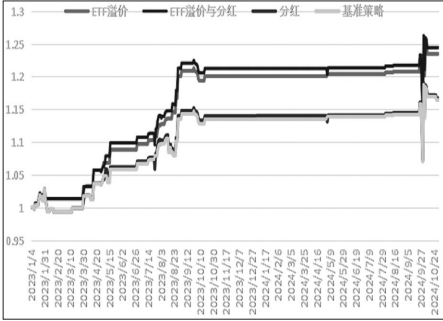


图9为沪深300ETF-IM基差策略回测结果

	ETF溢价	ETF溢价与分红	分红	基准策略
年化收益率	12.76%	13.25%	9.18%	9.07%
年化波动率	10.76%	10.87%	11.83%	11.71%
年化下行波动率	5.16%	5.28%	6.11%	5.96%
区间最大回撤	-7.21%	-7.15%	-7.60%	-7.61%
夏普比率	1.18	1.22	0.78	0.77
卡玛比率	1.77	1.85	1.21	1.19
年化开仓次数	13.07	11.93	15.91	17.61
平均持仓天数	3.22	3.76	3.75	3.19
交易胜率	0.96	0.95	0.79	0.77
交易盈亏比	0.87	0.99	0.96	0.94

表10为沪深300ETF-IM基差策略回测统计

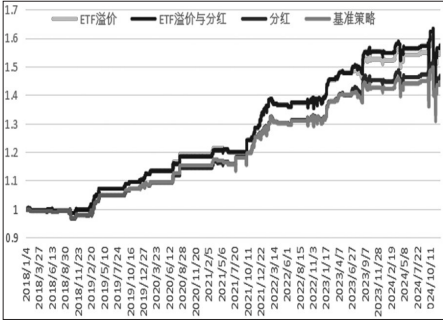


图11为中证1000ETF-IC基差策略回测结果

	ETF溢价	ETF溢价与分红	分红	基准策略
年化收益率	7.60%	7.83%	6.65%	6.41%
年化波动率	5.84%	5.83%	6.72%	6.74%
年化下行波动率	2.98%	3.00%	3.72%	3.70%
区间最大回撤	-6.58%	-6.70%	-7.16%	-7.03%
夏普比率	1.30	1.34	0.99	0.95
卡玛比率	1.15	1.17	0.93	0.91
年化开仓次数	15.52	15.52	17.98	17.98
平均持仓天数	3.28	3.50	3.44	3.25
交易胜率	0.71	0.72	0.66	0.65
交易盈亏比	1.86	1.84	1.55	1.56

表12为中证1000ETF-IC基差策略回测统计

(作者单位:国投期货)