

股指期货日内价格规律及收益增强策略构建



报告日期：2023年7月18日

★日内收益异常一：

宽基指数与对应的股指期货在日内不同时间段的分别有显著的正负收益，且期货和现货的收益往往是反向的。

期货与现货规律的差异进一步导致基差与价差也在日内不同时段各自呈现出收益异常。

★日内收益异常二：日内动量效应显著

日频以上A股收益呈现出更强的反转特征，在日内级别上则呈现出更强的动量特征，其中2小时级别的动量效应最强。事实上日内动量效应在世界各个市场、各类资产上广泛存在，目前学界对该现象主流的三个解释为：投资组合再平衡效应、晚知信息的交易行为效应/噪声交易效应、对冲需求效应。

★日内动量检验与策略构建

对日内收益进行切分，分别研究不同时段收益之间的相关性和预测效果：将日内某时点至收盘的收益率作为目标变量，选取该时点前的日内已实现收益或隔夜收益等作为特征进行预测。同样的思路我们同时检验和构建了日内单边与跨期策略，模型方面考虑了线性OLS模型与非线性的回归树、分类树模型。

对于单边策略，OLS模型优于树模型。10:30给出交易信号，IH前一小时动量单因子分类树滚动预测可实现年化收益15.5%，夏普1.16；IF日内已实现收益动量OLS滚动预测可实现年化收益18.3%，夏普1.35；IC前一小时动量OLS滚动预测可实现年化收益17.2%，夏普1.11。

日内跨期套利策略考虑杠杆后也有较多的收益空间，且树模型在这个预测问题上表现优于OLS。IH、IF、IC日内跨期策略回归树滚动预测可分别实现年化收益18.5%、14.4%、26.1%，夏普0.98、0.80、1.28。

★风险提示

模型基于历史数据构建，未来市场规律的变动可能使模型失效。

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

联系人：金融工程分析师
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——A 股与股指期货日内收益异象.....	6
1.1、 异象一：日内分时段收益的“拉锯战”与持续性.....	6
1.2、 异象二：日内动量与隔夜反转.....	13
2、 日内动量在股指期货上的多角度验证.....	15
2.1、 股指期货单边收益的日内动量效应.....	16
2.1.1、 描述性统计和显著性检验.....	16
2.1.2、 模型预测与策略构建.....	24
2.2、 股指期货跨期组合收益的日内动量效应.....	31
3、 风险提示.....	35

图表目录

图表 1：IH 主力合约日内不同时段收益累计净值.....	6
图表 2：上证 50 指数日内不同时段收益累计净值.....	6
图表 3：IH 主力合约与上证 50 指数日内不同时段收益回测结果.....	7
图表 4：IF 主力合约日内不同时段收益累计净值.....	7
图表 5：沪深 300 指数日内不同时段收益累计净值.....	7
图表 6：IF 主力合约与沪深 300 指数日内不同时段收益回测结果.....	7
图表 7：IC 主力合约日内不同时段收益累计净值.....	8
图表 8：中证 500 指数日内不同时段收益累计净值.....	8
图表 9：IC 主力合约与中证 500 指数日内不同时段收益回测结果.....	8
图表 10：IM 主力合约日内不同时段收益累计净值.....	9
图表 11：中证 1000 指数日内不同时段收益累计净值.....	9
图表 12：IM 主力合约与中证 1000 指数日内不同时段收益回测结果.....	9
图表 13：IH 主力合约基差日内不同时段累计变动.....	10
图表 14：IF 主力合约基差日内不同时段累计变动.....	10
图表 15：IC 主力合约基差日内不同时段累计变动.....	10
图表 16：IM 主力合约基差日内不同时段累计变动.....	10
图表 17：IH 多当季空当月反套组合日内不同时段收益累计净值（三倍杠杆）.....	11
图表 18：IF 多当季空当月反套组合日内不同时段收益累计净值（三倍杠杆）.....	11
图表 19：IH、IF 多当季空当月反套组合日内不同时段收益回测结果.....	11
图表 20：IC 多当季空当月反套组合日内不同时段收益累计净值（三倍杠杆）.....	12
图表 21：IM 多当季空当月反套组合日内不同时段收益累计净值（三倍杠杆）.....	12
图表 22：IC、IM 多当季空当月反套组合日内不同时段收益回测结果.....	12
图表 23：上证 50 指数不同周期收益率的自相关系数.....	13
图表 24：沪深 300 指数不同周期收益率的自相关系数.....	13
图表 25：中证 500 指数不同周期收益率的自相关系数.....	13
图表 26：中证 1000 不同周期收益率的自相关系数.....	13
图表 27：变量构建说明.....	15
图表 28：变量构建说明.....	16
图表 29：上涨行情股指期货合约日内平均累计收益（单位：bps）.....	17
图表 30：下跌行情股指期货合约日内平均累计收益（单位：bps）.....	18
图表 31：IH 日内收益预测单因子显著性检验.....	20
图表 32：IF 日内收益预测单因子显著性检验.....	21
图表 33：IC 日内收益预测单因子显著性检验.....	22
图表 34：IM 日内收益预测单因子显著性检验.....	23

图表 35 : 日内动量策略回测相关设定.....	24
图表 36 : IH 日内因子回测夏普比.....	24
图表 37 : IH 隔日因子回测夏普比.....	25
图表 38 : IF 日内因子回测夏普比.....	25
图表 39 : IF 隔日因子回测夏普比.....	25
图表 40 : IC 日内因子回测夏普比.....	25
图表 41 : IC 隔日因子回测夏普比.....	26
图表 42 : IM 日内因子回测夏普比.....	26
图表 43 : IM 隔日因子回测夏普比.....	26
图表 44 : IH, RRL, 13:30 信号, OLS 净值表现.....	27
图表 45 : IH, LA, 10:30 信号, 分类树净值表现.....	27
图表 46 : IF, RRL, 10:30 信号, OLS 净值表现.....	27
图表 47 : IF, RRL, 10:30 信号, 分类树净值表现.....	27
图表 48 : IC, LA, 10:30 信号, OLS 净值表现.....	27
图表 49 : IC, ONFH, 14:30 信号, 回归树净值表现.....	27
图表 50 : IM, LH, 10:30 信号, OLS 模型净值表现.....	28
图表 51 : IM, ON, 14:00 信号, OLS 净值表现.....	28
图表 52 : 滚动预测所用模型、因子筛选方法和调参范围.....	28
图表 53 : IC 不同交易时间、不同模型回测平均夏普比.....	28
图表 54 : IF 不同交易时间、不同模型回测平均夏普比.....	29
图表 55 : IH 不同交易时间、不同模型回测平均夏普比.....	29
图表 56 : 不同模型和输入模型因子数量回测平均夏普比.....	29
图表 57 : 10:30 信号, OLS, 滚动筛选 8 个 IC 值最高变量回测净值.....	30
图表 58 : 10:30 信号, OLS, 滚动筛选 8 个 IC 值最高变量回测结果.....	30
图表 59 : 13:30 信号, OLS, 滚动筛选 8 个 IC 值最高变量回测净值.....	30
图表 60 : 13:30 信号, OLS, 滚动筛选 8 个 IC 值最高变量回测结果.....	30
图表 61 : 当季-当月跨期价差走强时, 当季-当月跨期组合平均累计收益 (单位: bps)	31
图表 62 : 当季-当月跨期价差走弱时, 当季-当月跨期组合平均累计收益 (单位: bps)	32
图表 63 : IF 跨期, RRL, 9:30 信号, 分类树净值表现.....	33
图表 64 : IF 跨期, FH, 10:00 信号, 回归树净值表现.....	33
图表 65 : IH 跨期, LAL, 10:00 信号, 分类树净值表现.....	34
图表 66 : IH 跨期, ONFH, 10:00 信号, 回归树净值表现.....	34
图表 67 : IC 跨期, LHL, 10:00 信号, OLS 净值表现.....	34
图表 68 : IC 跨期, LHL, 10:00 信号, 分类树净值表现.....	34
图表 69 : IH 跨期, 10:30 信号, 动态筛选 4 因子, 回归树净值表现.....	35
图表 70 : IF 跨期, 10:30 信号, 动态筛选 6 因子, 回归树净值表现.....	35

图表 71 : IC 跨期, 10:30 信号, 动态筛选 3 因子, 回归树净值表现.....	35
--	----

1、研究背景——A 股与股指期货日内收益异象

1.1、异象一：日内分时段收益的“拉锯战”与持续性

传统的日频策略预测标的通常为当日收盘价相对前一日收盘价的收益率,但 A 股日内不同时段收益差异十分显著。我们将单日收益切分为:

(1) **隔夜收益**: 开盘价/昨日收盘价-1;

(2) **日内收益**: 收盘价/开盘价-1;

另外切分出:

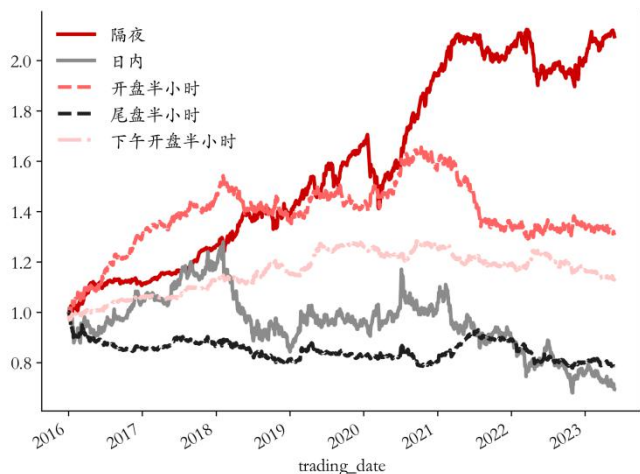
(3) **开盘(半小时)收益**: 10:00 价格/开盘价-1;

(4) **尾盘(半小时)收益**: 收盘价/14:30 价格-1;

(5) **下午开盘半小时收益**: 13:30 价格/13:00 价格

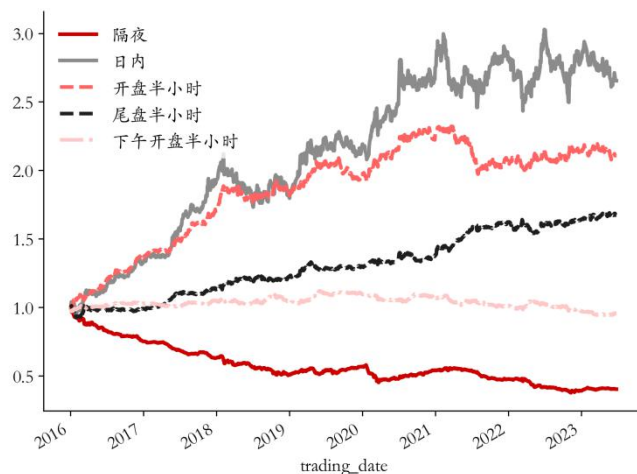
统计了四个宽基指数及股指期货 2016 年以来分时段收益,从图表 1-12 可以看到两者在日内不同时间段的收益各自具有非常明显的单向特征,且期货和现货的收益是反向的。股票指数的隔夜收益显著为负,日内收益、开盘收益和尾盘收益均显著为正,而股指期货定价虽然以现货指数为基准,但是日内套期保值者、投机交易和套利交易者不同交易行为的“拉锯”导致股指期货日内量价规律呈现出与现货指数截然不同的特征:股指期货的隔夜收益、开盘收益显著为正,从 2021 年开始出现明显衰减;不同品种的尾盘收益特征不同,IH、IF 尾盘收益为负,IC 尾盘收益在 2019 年前后从负收益转为正收益,IM 自上市后尾盘收益显著为正。历史上股指期货显著为正的隔夜收益是由现货指数隔夜风险的对冲需求所致,而股指期货隔夜策略不需要承担平今仓手续费,一旦隔夜溢价被市场发现,策略拥挤容易导致隔夜策略波动率加大,但是至今为止隔夜策略并未失效;而 IC、IM 显著为正的尾盘收益大概率与场外衍生品的对冲交易有关。

图表 1: IH 主力合约日内不同时段收益累计净值



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 2: 上证 50 指数日内不同时段收益累计净值



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 3: IH 主力合约与上证 50 指数日内不同时段收益回测结果

IH	期货主力合约					上证50指数				
	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时
累计收益率	109.5%	-30.7%	30.7%	-21.4%	13.4%	-59.7%	165.4%	111.1%	67.3%	-4.5%
年化收益率	10.9%	-3.0%	3.0%	-3.3%	2.0%	-11.7%	14.4%	11.1%	7.3%	-0.5%
年化波动	9.6%	17.2%	8.7%	7.3%	4.9%	9.4%	16.3%	8.4%	6.8%	4.7%
夏普比	1.14	-0.29	0.45	-0.46	0.41	-1.25	0.88	1.31	1.08	-0.10
最大回撤	-17.2%	-46.9%	-22.3%	-22.3%	-12.1%	-62.3%	-18.8%	-15.5%	-8.8%	-15.9%
胜率	54.7%	47.9%	50.4%	49.1%	48.7%	46.2%	49.5%	50.7%	54.9%	47.3%
盈亏比	0.99	1.04	1.05	0.93	1.11	0.89	1.19	1.20	1.00	1.09

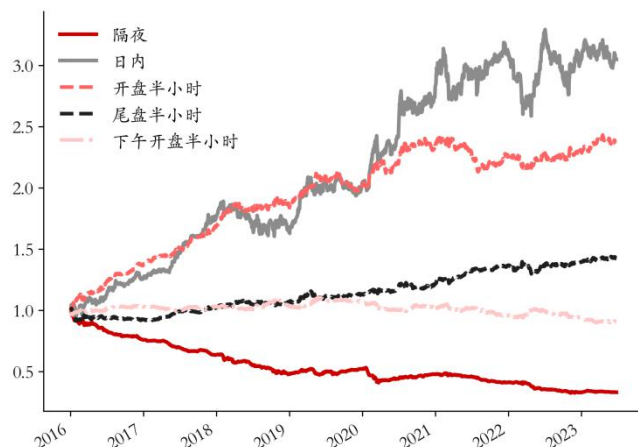
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 4: IF 主力合约日内不同时段收益累计净值



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 5: 沪深 300 指数日内不同时段收益累计净值



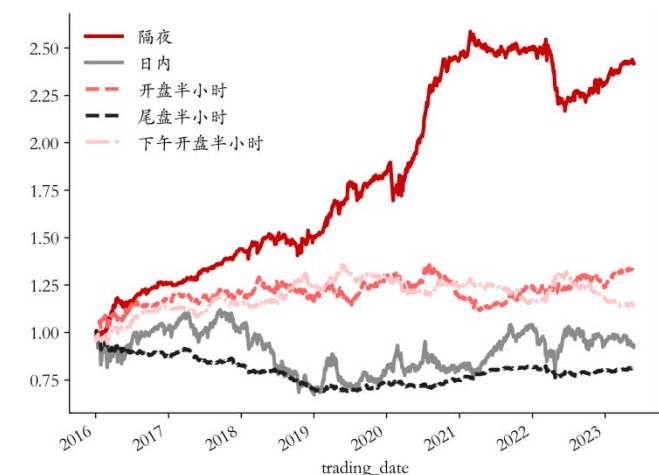
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 6: IF 主力合约与沪深 300 指数日内不同时段收益回测结果

IF	期货主力合约					沪深300指数				
	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时
累计收益率	112.9%	-18.5%	43.7%	-21.0%	19.8%	-67.1%	204.8%	137.9%	42.3%	-9.2%
年化收益率	11.2%	-2.8%	5.4%	-3.2%	2.8%	-14.2%	16.6%	12.9%	5.0%	-1.1%
年化波动	9.3%	17.4%	8.2%	7.4%	5.2%	9.4%	16.4%	7.9%	6.9%	4.8%
夏普比	1.19	-0.16	0.65	-0.43	0.54	-1.50	1.01	1.64	0.72	-0.22
最大回撤	-16.1%	-39.0%	-17.6%	-25.9%	-12.4%	-67.6%	-18.9%	-11.8%	-10.1%	-18.8%
胜率	55.3%	48.6%	49.5%	50.9%	48.6%	45.3%	52.1%	52.9%	55.1%	46.6%
盈亏比	0.99	1.03	1.13	0.89	1.15	0.86	1.10	1.16	0.93	1.10

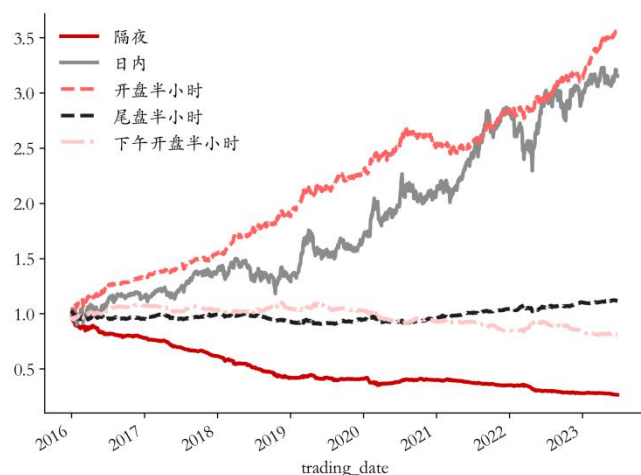
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 7: IC 主力合约日内不同时段收益累计净值



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 8: 中证 500 指数日内不同时段收益累计净值



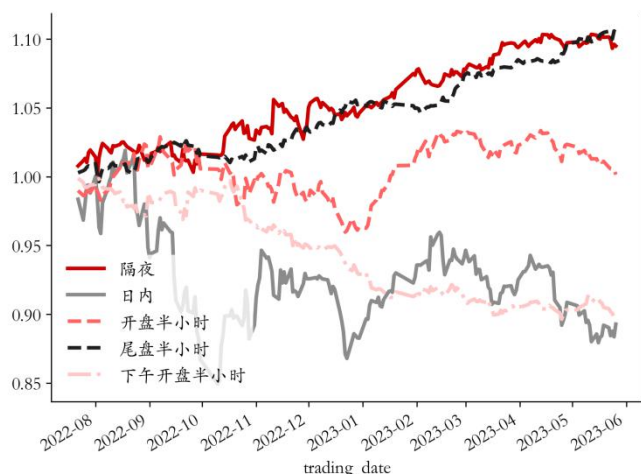
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 9: IC 主力合约与中证 500 指数日内不同时段收益回测结果

IC	期货主力合约					中证500指数				
	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时
累计收益率	141.8%	-7.1%	31.6%	-19.3%	14.1%	-73.5%	215.2%	250.4%	11.6%	-19.0%
年化收益率	13.1%	-1.0%	4.1%	-2.9%	2.2%	-16.7%	17.1%	19.0%	1.5%	-2.6%
年化波动	10.1%	20.1%	8.6%	5.9%	6.5%	9.8%	18.8%	7.8%	5.2%	5.6%
夏普比	1.30	-0.05	0.49	-0.50	0.33	-1.71	0.91	2.45	0.29	-0.46
最大回撤	-16.2%	-40.1%	-17.7%	-31.5%	-16.1%	-73.5%	-21.2%	-8.4%	-11.2%	-27.0%
胜率	55.2%	51.9%	51.9%	50.9%	49.2%	42.4%	56.0%	58.4%	55.0%	48.3%
盈亏比	1.05	0.93	1.01	0.87	1.09	0.92	0.92	1.07	0.86	0.98

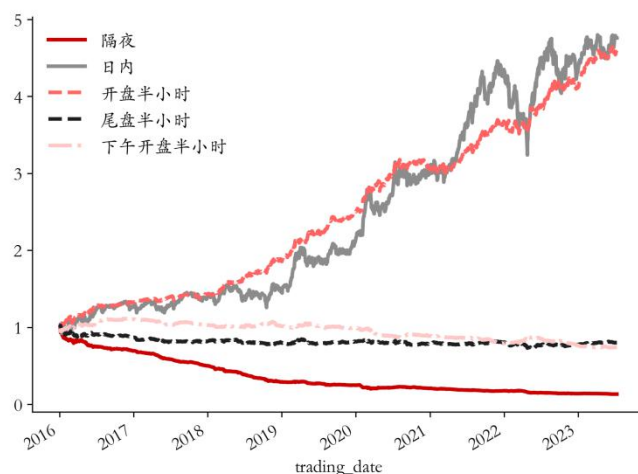
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 10: IM 主力合约日内不同时段收益累计净值



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 11: 中证 1000 指数日内不同时段收益累计净值



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 12: IM 主力合约与中证 1000 指数日内不同时段收益回测结果

IM	期货主力合约(2022.07.25 开始)					中证1000指数(2016.01.01 开始)				
	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时
累计收益率	9.5%	-10.7%	0.1%	10.5%	-10.0%	-86.8%	375.9%	356.7%	11.1%	-26.0%
年化收益率	10.6%	-11.1%	1.4%	12.6%	-11.9%	-24.1%	23.8%	23.4%	1.3%	-3.8%
年化波动	6.8%	16.5%	7.7%	3.6%	5.4%	10.7%	20.9%	9.0%	5.6%	5.9%
夏普比	1.57	-0.68	0.19	3.50	-2.18	-2.26	1.14	2.59	0.26	-0.63
最大回撤	-2.7%	-16.7%	-6.7%	-1.6%	-10.3%	-86.7%	-27.4%	-7.4%	-8.9%	-34.3%
胜率	52.7%	49.8%	49.8%	58.5%	42.9%	39.1%	57.4%	59.6%	56.6%	47.9%
盈亏比	1.17	0.90	1.03	1.22	0.87	0.89	0.90	1.04	0.80	0.96

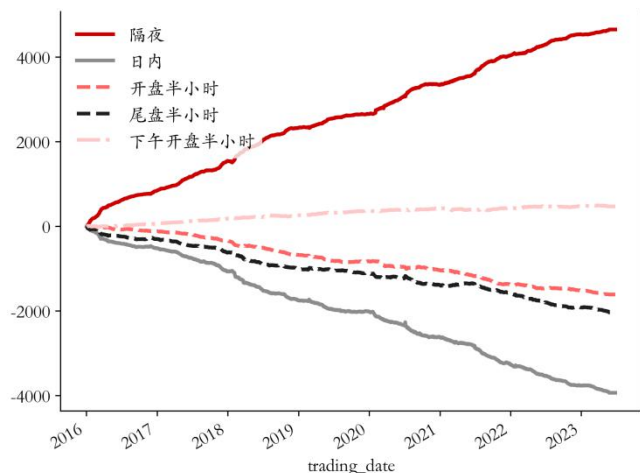
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

现货指数日内收益的风险溢价由于 A 股 T+1 的交易制度无法通过套利策略收敛, 而股指期货虽然有高昂的平今仓手续费, 但是期货 T+0 的交易制度使得投资者一定程度上可以通过日内策略赚取日内风险溢价, 使得股指期货与现货指数的日内收益呈现截然不同的特征; 可想而知, 基差也将因此在日内有更为显著的规律。

我们统计了同样时段基差的累计变动如图 13-16 所示。由图可知, 由于交易者倾向于在股指期货上交易 A 股日内的收益特征, 股指期货日内分时段收益的特征会不如现货指数显著 (对冲需求导致的收益除外), 从而使得基差与现货指数表现出几乎相同的日内规律: 基差隔夜累计变动显著为正、开盘和日内累计变动显著为负; IH、IF 和 IC、IM 基差的尾盘累计变动规律则是相反的, IH、IF 基差尾盘累计变动显著为负, IC、IM 基差尾盘累计变动则显著为正。

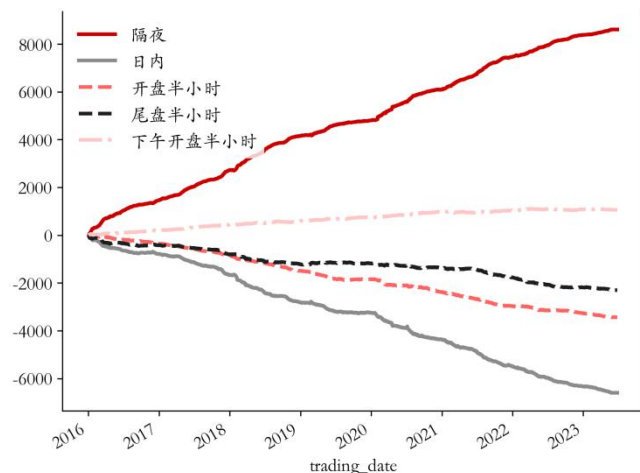
根据基差的日内变动规律, 我们推荐空头套保者建仓在开盘交易, 相比尾盘交易能获得少量日内基差变动的盈利。

图表 13: IH 主力合约基差日内不同时段累计变动



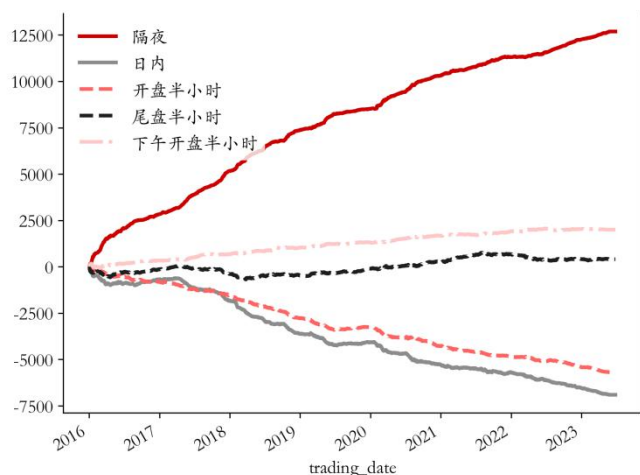
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 14: IF 主力合约基差日内不同时段累计变动



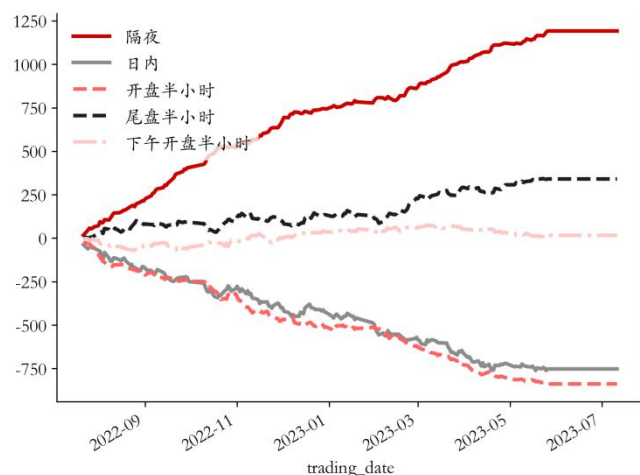
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 15: IC 主力合约基差日内不同时段累计变动



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 16: IM 主力合约基差日内不同时段累计变动

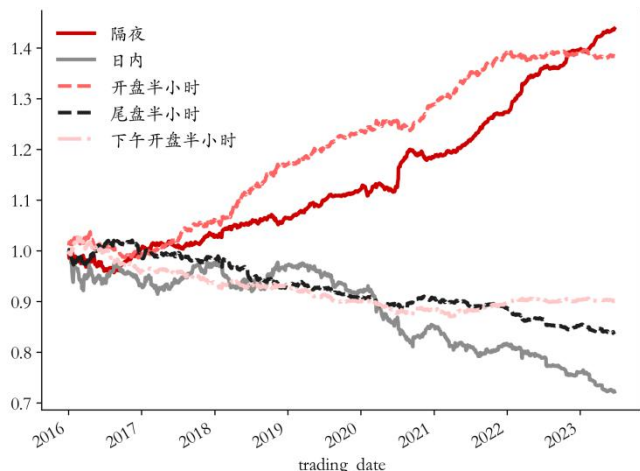


资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

我们在股指期货基差与套期保值系列报告中曾多次探讨过股指期货基差期限结构的一致性,基差与合约间的期限价差往往有着相同趋势;同时我们发现对日内收益异常和日内动量的探讨集中在对资产价格的单边收益上,鲜少有文献和报告考虑跨期组合收益的日内效应,于是我们进一步回测了当季-当月跨期反套组合在日内不同时段的收益规律,结果如图表 17-22 所示,可以看到跨期组合也有显著的日内规律;由于跨期组合收益波动较小,我们考虑了三倍杠杆无手续费回测。结果发现, IH 的跨期反套组合隔夜与开盘收益显著为正,日内和尾盘收益显著为负; IF 的跨期反套组合隔夜收益显著为正,日内收益显著为负; IH 与 IF 的跨期反套组合在开盘收益上有着迥异的规律; IC 和

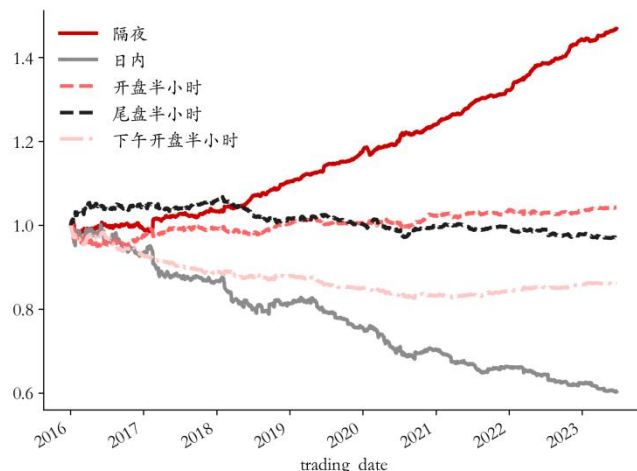
IM 跨期反套组合的隔夜收益同样显著为正，但两品种跨期反套的尾盘收益亦显著为正，一定程度上削弱了隔夜正收益，尤其是 IM 跨期反套的尾盘收益已经超过了隔夜收益。

图表 17: IH 多当季空当月反套组合日内不同时段收益累计净值 (三倍杠杆)



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 18: IF 多当季空当月反套组合日内不同时段收益累计净值 (三倍杠杆)



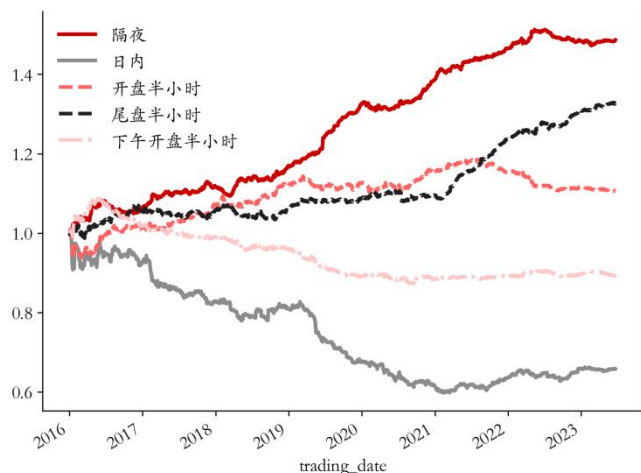
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 19: IH、IF 多当季空当月反套组合日内不同时段收益回测结果

	IH					IF				
	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时
累计收益率	45.1%	-27.8%	37.0%	-16.5%	-9.1%	47.1%	-39.7%	4.1%	-3.1%	-13.9%
年化收益率	5.3%	-4.4%	4.4%	-2.4%	-1.3%	5.5%	-6.7%	0.6%	-0.4%	-2.0%
年化波动	2.4%	4.3%	2.3%	2.4%	1.9%	2.0%	4.5%	2.1%	2.2%	1.8%
夏普比	2.15	1.02	1.89	1.03	0.68	2.77	1.50	0.27	0.20	1.13
最大回撤	-4.3%	-28.0%	-4.9%	-18.2%	-15.2%	-3.6%	-40.1%	-5.2%	-9.3%	-17.3%
胜率	56.0%	43.0%	52.9%	44.3%	44.3%	59.6%	41.2%	50.4%	47.0%	44.8%
盈亏比	1.05	0.98	1.08	0.91	0.99	1.08	0.97	0.97	1.01	0.92

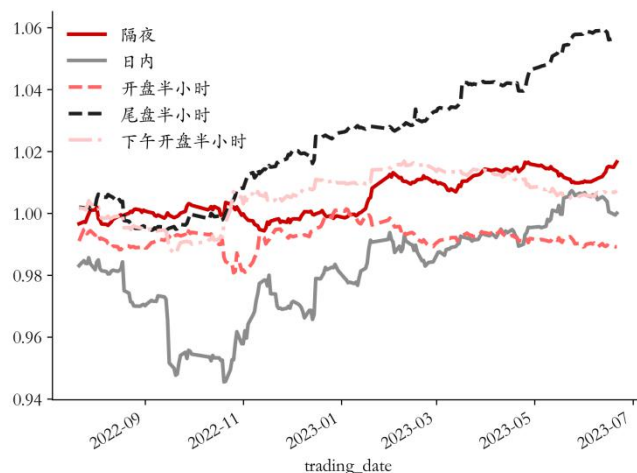
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 20: IC 多当季空当月反套组合日内不同时段收益累计净值 (三倍杠杆)



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 21: IM 多当季空当月反套组合日内不同时段收益累计净值 (三倍杠杆)



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 22: IC、IM 多当季空当月反套组合日内不同时段收益回测结果

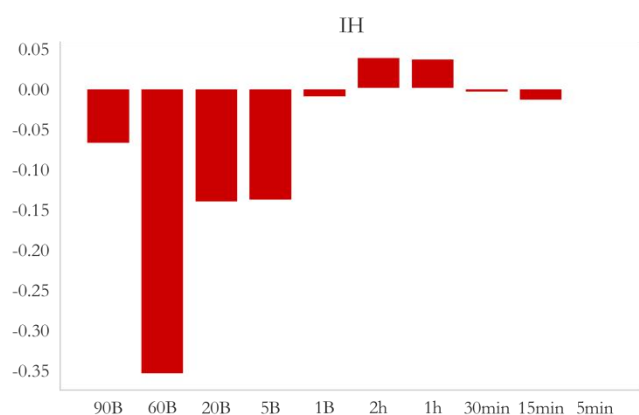
	IC					IM				
	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时	隔夜	日内	开盘半小时	尾盘半小时	下午开盘半小时
累计收益率	49.1%	-34.2%	10.5%	32.6%	-10.6%	2.0%	1.7%	-0.2%	5.4%	0.6%
年化收益率	5.6%	-5.6%	1.4%	4.0%	-1.5%	2.3%	1.9%	-0.2%	6.1%	0.6%
年化波动	2.5%	5.7%	2.9%	2.8%	2.3%	1.4%	3.7%	1.8%	1.8%	1.5%
夏普比	2.28	-0.99	0.48	1.43	-0.66	1.63	0.53	-0.12	3.33	0.41
最大回撤	-3.3%	-40.5%	-7.4%	-3.6%	-20.0%	-0.9%	-4.1%	-1.4%	-1.2%	-1.7%
胜率	55.0%	44.5%	50.7%	55.5%	44.3%	54.7%	49.8%	48.0%	59.6%	50.7%
盈亏比	1.23	0.98	1.04	1.02	1.06	1.03	1.09	1.00	1.32	1.02

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

1.2、异象二：日内动量与隔夜反转

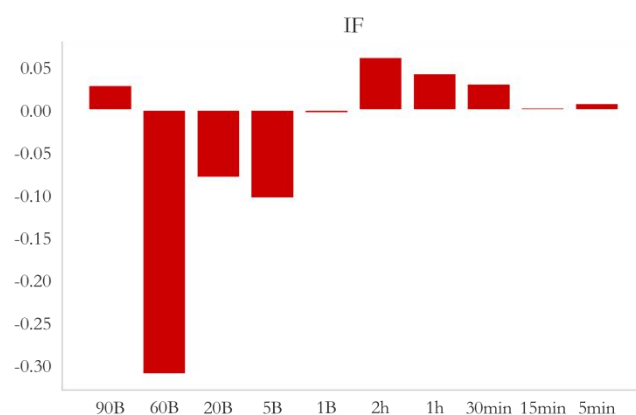
图 23-26 展示了我们计算的四个宽基指数在从 90 个交易日到 5 分钟级别不同周期收益率的自相关系数，可以看到在日频以上 A 股收益呈现出更强的反转特征，在日内级别上则呈现出更强的动量特征，其中 2 小时级别的动量效应最强。

图表 23：上证 50 指数不同周期收益率的自相关系数



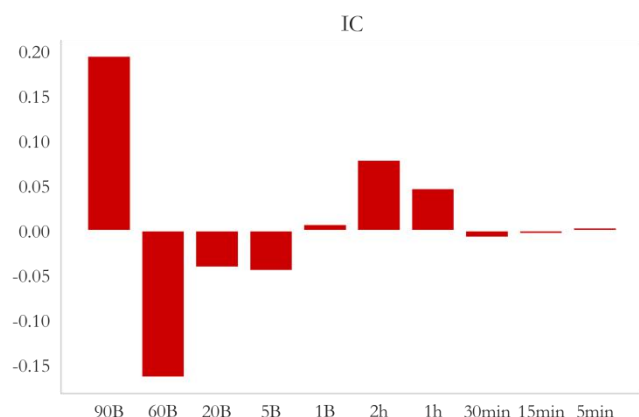
资料来源：Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 24：沪深 300 指数不同周期收益率的自相关系数



资料来源：Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 25：中证 500 指数不同周期收益率的自相关系数



资料来源：Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 26：中证 1000 不同周期收益率的自相关系数



资料来源：Ricequant, 东证衍生品研究院

学界已有多篇文献验证了不同经济体的日内动量效应。Gao et al. (2018) 使用美国标普 500 指数基金 1993 至 2013 年的数据，发现交易日前 30 分钟收益可以预测最后 30 分钟收益；Baltussen et al. (2021)、Zeming et al. (2022)、Lai et al. (2022) 等的研究表明，在北美、欧洲、亚洲的股票、债券、商品和外汇等市场都具有显著的日内动量效应，只有在加拿大、爱尔兰等少数发达国家的股票市场上没有发现显著的日内动量效应。其中，Baltussen et al. (2021) 基于过去 45 年的股票、债券、商品和货币期货数据，发现这些主要资产类别

都呈现出强烈的市场日内动量效应；Zeming et al. (2022)通过对 16 个国家的 2020 至 2017 年的股票市场的研究,发现日内时间序列动量现象在全球范围内普遍存在;Lai et al.(2022)对韩国综合股价指数(KOSPI)进行了研究,实证同样发现基于市场日内动量的交易策略可以产生高于基准方法的风险调整后的利润,并且日内动量对于预测正收益比负收益更为适用。

对国内日内动量效应的研究则表明,与美国相比,中国股市的日内可预测性更强,日内动量效应在波动高的交易日、交易量居中的交易日和流动性低的交易日更强。并且由于 A 股中午停盘,研究发现上午的收益率也可以显著预测下午的收益率。Zhang et al.(2019)、Gao et al. (2019)、Chu et al. (2019)都验证了 A 股市场的日内动量效应。Gao et al. (2019)使用 1997 年到 2018 年的数据,将日内第一个半小时回报分解为两个不重叠的成分:隔夜成分和开盘半小时成分,实证表明日内动量主要来源于隔夜动量,开盘半小时的回报率几乎无法预测最后半小时回报。Chu et al. (2019)发现中国市场中日内动量效应相比美国市场要强的多,并且中国市场的倒数第二个小时的收益率可以更好的预测最后一小时的收益率。

日内动量在世界范围内的显著表现也激励了很多学者去探索其形成的原因,目前主流的原因有以下三个:

(1) 投资组合再平衡效应 (Gao et al., 2018)

由于不同类别机构的策略差异和交易偏好差异,在获得了同样信息的情况下,部分机构投资者可能倾向于在第一个半小时调整他们的投资组合,而另一部分机构投资者倾向于在最后半小时进行交易。第一个半小时交易的最后半小时的同向交易导致了日内动量效应。

(2) 晚知信息的交易行为效应/噪声交易效应 (Gao et al., 2018; Chu et al., 2019)

接收信息较晚或处理信息较慢的投资者倾向于跟随日内已实现收益的趋势进行交易,他们的交易时间集中在临近尾盘的时间,该部分交易者使得日内动量效应较强。

(3) 对冲需求效应(Baltussen et al., 2021)

对冲需求效应认为日内动量效应的产生与市场参与者的对冲需求有关。Baltussen et al.(2021)重点探讨了期权 Gamma 敞口的对冲需求导致的日内动量效应:当市场波动较低,做多波动率的期权策略将产生正 gamma 敞口,此时的 delta 对冲是高抛低吸的模式,此时市场的反转效应会增加;反之市场波动较高时,做空波动率的期权策略将产生负 gamma 敞口,此时的 delta 对冲是追涨杀跌的模式,此时市场的动量效应将被加强。这种对冲需求可以解释为何我们观察到在市场波动率较高时日内动量效应更强。对冲需求效应认为对冲交易的模式是可预测的,因此投资者可以利用这种可预测性构建相应的策略。

这三种原因对 A 股和股指期货日内动量效应均有一定的解释能力。A 股个人投资者比例较高,羊群效应易加强日内动量效应;Baltussen et al.(2021)提出的对冲需求效应与国内市场现状有一定出入,我们发现现货指数的日内已实现收益对剩余日内收益有较强的预测能力,但国内期权的交易规模和 delta hedge 需求还不足以影响股票价格波动,因此

很难直接用这个理论解释现货指数的日内动量效应；但对冲需求效应的思想完全可以用
于解释股指期货的日内收益规律，股指期货目前是最主流的对冲工具，其显著为正的隔
夜收益、IC 与 IM 显著为正的尾盘收益均由对冲需求所致。

2、日内动量在股指期货上的多角度验证

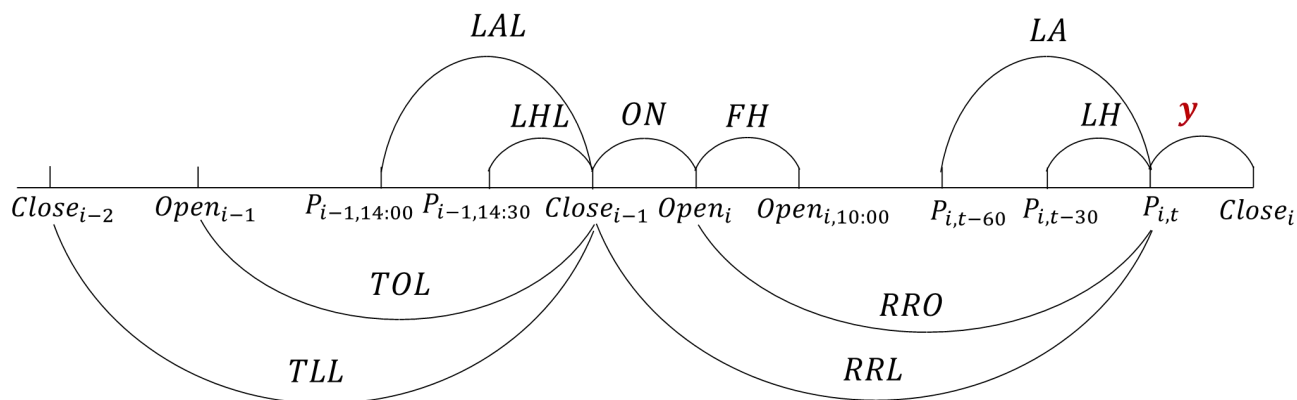
结合现有文献的研究成果，日内动量有多个时间维度，现有文献已经提出了开盘收
益对尾盘收益、隔夜收益对日内收益、倒数第二个小时收益对最后一小时收益的预测能
力等等，因此我们将对日内收益进行细致切分，分别研究不同时段收益之间的相关性和
预测效果；仿照 Yuan and Li(2022)的思路截取日内收益构建目标变量与自变量：将日内
某时点至收盘的收益率作为预测的目标变量，选取该时点前的日内已实现收益或隔夜收
益等作为特征进行预测。

图表 27：变量构建说明

变量	计算说明	计算公式
y	i 日收盘价相对于 i 日 t 时刻(后推 3 分钟) 的收益率，t 从 9:30 到 14:30 每隔半小 时取一次	$y = Close_i / P_{i,t+3} - 1$
LH	i 日 t 时刻相对于前 30 分钟的收益率	$LH = P_{i,t} / P_{i,t-30} - 1$
LA	i 日 t 时刻相对于前 60 分钟的收益率	$LA = P_{i,t} / P_{i,t-60} - 1$
FH	i 日开盘 30 分钟的收益率	$FH = P_{i,10:00} / Open_i - 1$
ON	隔夜收益率，i 日开盘价相对于前收盘价的 收益率	$ON = Open_i / Close_{i-1} - 1$
ONFH	ON 与 FH 之和	$ONFH = ON + FH$
RRO	i 日 t 时刻相对于 i 日开盘价的收益率	$RRO = P_{i,t} / Open_i - 1$
RRL	i 日 t 时刻相对于 i-1 日收盘价的收益率	$RRL = P_{i,t} / Close_{i-1} - 1$
LHL	i-1 日最后 30 分钟的收益率	$LHL = Close_{i-1} / P_{i-1,14:30} - 1$
LAL	i-1 日最后 60 分钟的收益率	$LAL = Close_{i-1} / P_{i-1,14:00} - 1$
TOL	i-1 日收盘价相对开盘价的收益率	$TOL = Close_{i-1} / Open_{i-1} - 1$
TLL	i-1 日收盘价相对 i-2 日收盘价的收益率	$TLL = Close_{i-1} / Close_{i-2} - 1$

资料来源：东证衍生品研究院

图表 28：变量构建说明



资料来源：东证衍生品研究院，其中 $P_{i,t}$ 表示第 i 天 t 时刻的价格

另外考虑到日内动量效应的普遍性和期货现货的差异性，本文除了在股指期货的单边策略上验证日内动量效应，对于股指期货跨期价差的日内动量效应也同样进行检验。

2.1、股指期货单边收益的日内动量效应

2.1.1、描述性统计和显著性检验

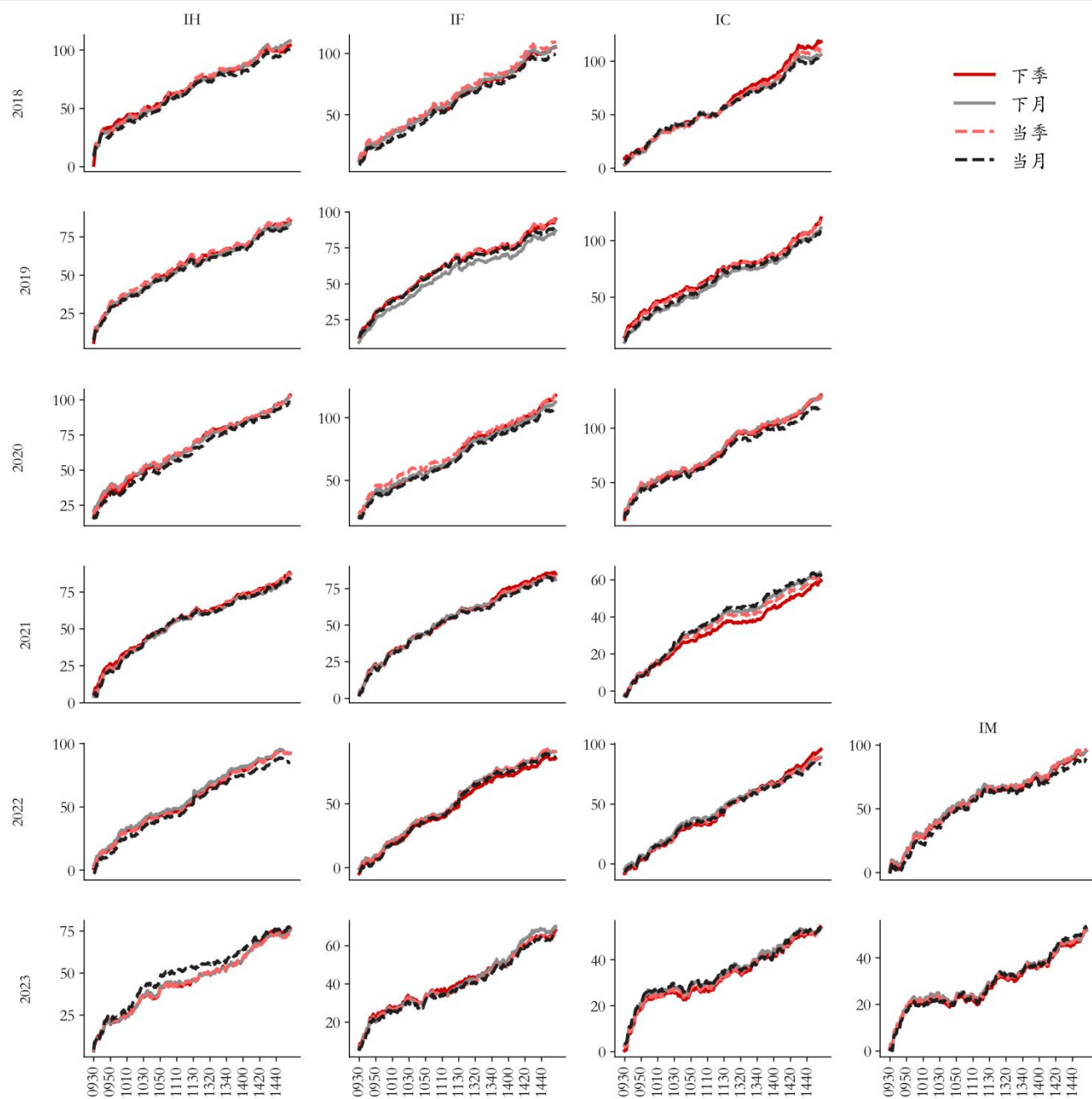
图 29-30 分年份绘制了上涨和下跌行情股指期货各品种、各期限合约的平均累计收益，可以看到各品种日内收益的持续性较强，且日内动量在 2018-2023 年时序维度上没有出现衰减的迹象。但是 2023 年日内动量的模式较往年发生一些变化：

(1) 日内收益波动有所下降：日内累计收益的绝对值水平从往年的 100bps 左右下降至 60-80bps，且出现了 IC、IM 的波动小于 IH、IF 的现象；

(2) 开盘波动加大，这意味着开盘动量的信号在交易日剩余时间能获得的潜在收益下降；

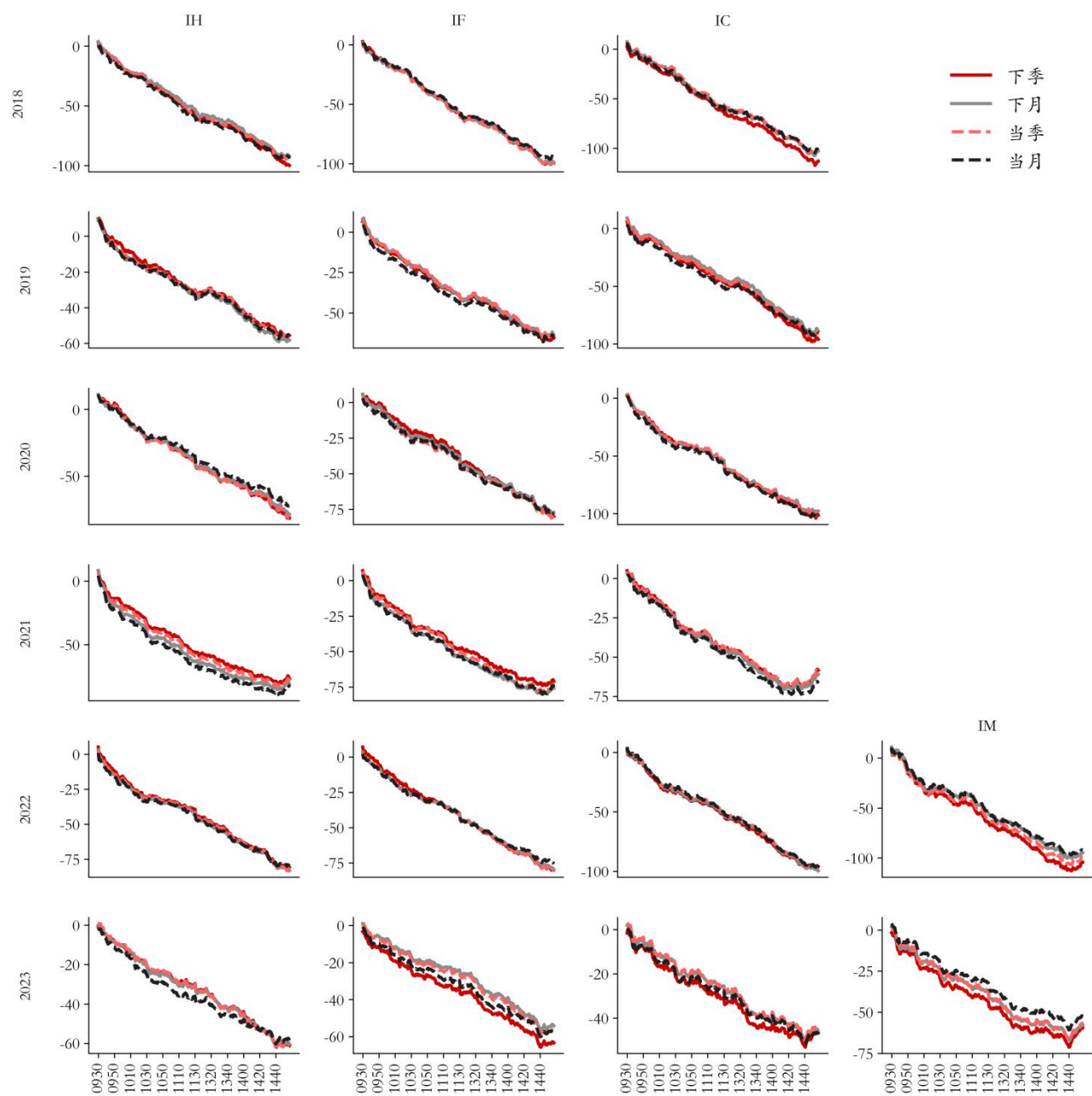
(3) 受雪球对冲影响，IC 和 IM 在下跌行情中，尾盘倾向于上涨。

图表 29：上涨行情股指期货合约日内平均累计收益（单位：bps）



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 30：下跌行情股指期货合约日内平均累计收益（单位：bps）



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

使用 OLS 模型分别对目标变量和各日内动量预测因子进行拟合,通过回归系数和 R 方观测因子预测方向和变量显著性。表 31-34 展示了我们构造的日内动量预测因子对目标变量的显著性检验结果。由表可知,四个股指期货品种有着相近的日内动量模式:

(1) 隔夜、日内已实现收益与日内剩余时间收益为正相关关系,而前一交易日的尾盘收益和日内收益与当日收益为负相关关系,股指期货的日内收益总体呈现出日内动量效应较强、隔日反转效应较强的特点;

(2) 横向比较各因子的线性预测效果差异,日内已实现收益 RRL 对日内剩余时间收益的平均 R 方最高,预测能力最强;

(3) 纵向比较因子对不同时点目标变量的预测效果,10:30 和尾盘时因子的预测能力较其余时点更强。

图表 31: IH 日内收益预测单因子显著性检验

		ON	FH	LA	LH	RRO	RRL	ONFH	LHL	LAL	TOL	TLL
9:30	截距项	-0.0					-0.0		-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.44)					(-1.54)		(-1.31)	(-1.28)	(-1.29)	(-1.22)
	回归系数	0.11***					0.12***		-0.11	-0.11	-0.37**	-0.21
	tvalue	(2.66)					(3.02)		(-1.37)	(-1.0)	(-2.05)	(-1.36)
	调整R方	0.34%					0.45%		0.05%	0.00%	0.18%	0.05%
10:00	截距项	-0.0*	-0.0*		-0.0*	-0.0*	-0.0**	-0.0**	-0.0*	-0.0*	-0.0*	-0.0*
	tvalue	(-1.96)	(-1.81)		(-1.78)	(-1.81)	(-1.97)	(-1.97)	(-1.82)	(-1.8)	(-1.8)	(-1.77)
	回归系数	0.09**	0.03		0.02	0.03	0.07**	0.07**	-0.06	-0.08	-0.2	-0.1
	tvalue	(2.49)	(0.89)		(0.48)	(0.89)	(2.51)	(2.48)	(-0.78)	(-0.83)	(-1.25)	(-0.7)
	调整R方	0.29%	-0.01%		-0.04%	-0.01%	0.29%	0.29%	-0.02%	-0.02%	0.03%	-0.03%
10:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.47)	(-1.33)	(-1.26)	(-1.2)	(-1.32)	(-1.51)	(-1.49)	(-1.33)	(-1.31)	(-1.3)	(-1.29)
	回归系数	0.08**	0.04	0.16**	0.18***	0.18***	0.17***	0.07***	-0.05	-0.05	-0.09	0.01
	tvalue	(2.5)	(1.19)	(2.52)	(3.46)	(2.98)	(3.91)	(2.7)	(-0.78)	(-0.58)	(-0.63)	(0.05)
	调整R方	0.29%	0.02%	0.30%	0.61%	0.44%	0.79%	0.35%	-0.02%	-0.04%	-0.03%	-0.06%
11:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.57)	(-1.45)	(-1.41)	(-1.38)	(-1.44)	(-1.56)	(-1.6)	(-1.47)	(-1.45)	(-1.44)	(-1.39)
	回归系数	0.07**	0.04	0.05	-0.11*	0.11	0.14**	0.06**	-0.07	-0.11	-0.19	-0.1
	tvalue	(2.17)	(1.3)	(0.76)	(-1.96)	(1.49)	(2.52)	(2.52)	(-1.15)	(-1.43)	(-1.43)	(-0.86)
	调整R方	0.21%	0.04%	-0.02%	0.16%	0.07%	0.30%	0.30%	0.02%	0.06%	0.06%	-0.01%
13:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.54)	(-0.45)	(-0.41)	(-0.25)	(-0.41)	(-0.5)	(-0.55)	(-0.48)	(-0.49)	(-0.46)	(-0.41)
	回归系数	0.04	0.02	0.05	0.12***	0.11	0.13**	0.03	-0.06	-0.16**	-0.24**	-0.08
	tvalue	(1.61)	(0.58)	(0.75)	(3.04)	(1.57)	(2.2)	(1.61)	(-1.19)	(-2.42)	(-2.13)	(-0.82)
	调整R方	0.09%	-0.04%	-0.02%	0.46%	0.08%	0.21%	0.09%	0.02%	0.27%	0.20%	-0.02%
13:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.21)	(-0.98)	(-0.86)	(-1.04)	(-0.97)	(-1.16)	(-1.17)	(-0.97)	(-1.0)	(-0.99)	(-0.97)
	回归系数	0.07***	0.01	0.22***	0.1**	0.24***	0.28***	0.04***	-0.0	-0.07	-0.11	0.0
	tvalue	(3.36)	(0.27)	(4.14)	(2.28)	(3.2)	(4.57)	(2.71)	(-0.0)	(-1.18)	(-1.12)	(0.0)
	调整R方	0.57%	-0.05%	0.89%	0.23%	0.51%	1.10%	0.35%	-0.06%	0.02%	0.01%	-0.06%
14:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.81)	(-0.59)	(-0.64)	(-0.55)	(-0.57)	(-0.77)	(-0.77)	(-0.57)	(-0.61)	(-0.59)	(-0.6)
	回归系数	0.06***	0.0	0.19***	0.12***	0.28***	0.29***	0.03**	0.01	-0.04	-0.03	0.03
	tvalue	(3.17)	(0.15)	(3.94)	(3.49)	(4.14)	(5.2)	(2.49)	(0.36)	(-0.85)	(-0.39)	(0.43)
	调整R方	0.50%	-0.05%	0.80%	0.62%	0.89%	1.43%	0.29%	-0.05%	-0.02%	-0.05%	-0.05%
14:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.0)	(-0.75)	(-0.77)	(-0.81)	(-0.77)	(-0.96)	(-0.92)	(-0.79)	(-0.8)	(-0.78)	(-0.78)
	回归系数	0.03***	-0.01	0.12***	0.08***	0.18***	0.19***	0.02*	-0.01	-0.02	-0.03	0.02
	tvalue	(3.16)	(-0.62)	(4.2)	(4.18)	(4.03)	(5.06)	(1.95)	(-0.44)	(-0.86)	(-0.58)	(0.47)
	调整R方	0.50%	-0.03%	0.92%	0.91%	0.85%	1.36%	0.16%	-0.04%	-0.01%	-0.04%	-0.04%

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 32: IF 日内收益预测单因子显著性检验

		ON	FH	LA	LH	RRO	RRL	ONFH	LHL	LAL	TOL	TLL
9:30	截距项	-0.0					-0.0		-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.07)					(-1.17)		(-0.85)	(-0.88)	(-0.87)	(-0.84)
	回归系数	0.12***					0.13***		0.02	-0.07	-0.26	-0.1
	tvalue	(2.79)					(3.22)		(0.19)	(-0.62)	(-1.44)	(-0.64)
	调整R方	0.38%					0.52%		-0.05%	-0.03%	0.06%	-0.03%
10:00	截距项	-0.0*	-0.0		-0.0	-0.0	-0.0*	-0.0*	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.84)	(-1.64)		(-1.59)	(-1.64)	(-1.88)	(-1.88)	(-1.55)	(-1.6)	(-1.59)	(-1.57)
	回归系数	0.13***	0.06		0.05	0.06	0.1***	0.1***	0.04	-0.08	-0.17	-0.06
	tvalue	(3.45)	(1.31)		(1.05)	(1.31)	(3.51)	(3.49)	(0.52)	(-0.81)	(-1.04)	(-0.42)
	调整R方	0.61%	0.04%		0.01%	0.04%	0.63%	0.62%	-0.04%	-0.02%	0.00%	-0.05%
10:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.51)	(-1.3)	(-1.25)	(-1.19)	(-1.33)	(-1.58)	(-1.54)	(-1.23)	(-1.27)	(-1.26)	(-1.25)
	回归系数	0.12***	0.04	0.2***	0.2***	0.2***	0.21***	0.09***	0.02	-0.08	-0.09	-0.0
	tvalue	(3.5)	(1.15)	(3.0)	(3.85)	(3.17)	(4.7)	(3.42)	(0.34)	(-0.9)	(-0.61)	(-0.02)
	调整R方	0.62%	0.02%	0.44%	0.76%	0.50%	1.16%	0.59%	-0.05%	-0.01%	-0.03%	-0.06%
11:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.34)	(-1.18)	(-1.13)	(-1.11)	(-1.16)	(-1.31)	(-1.37)	(-1.13)	(-1.17)	(-1.14)	(-1.11)
	回归系数	0.09***	0.04	0.05	-0.12**	0.1	0.16***	0.07***	-0.0	-0.15*	-0.11	-0.06
	tvalue	(2.82)	(1.16)	(0.7)	(-2.3)	(1.31)	(2.73)	(2.91)	(-0.07)	(-1.83)	(-0.82)	(-0.51)
	调整R方	0.39%	0.02%	-0.03%	0.24%	0.04%	0.36%	0.42%	-0.06%	0.13%	-0.02%	-0.04%
13:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.47)	(-0.33)	(-0.33)	(-0.22)	(-0.34)	(-0.4)	(-0.44)	(-0.34)	(-0.4)	(-0.35)	(-0.33)
	回归系数	0.05*	-0.01	0.02	0.1**	0.05	0.09	0.02	-0.0	-0.17**	-0.15	-0.03
	tvalue	(1.74)	(-0.18)	(0.28)	(2.53)	(0.73)	(1.54)	(1.19)	(-0.02)	(-2.57)	(-1.31)	(-0.26)
	调整R方	0.11%	-0.05%	-0.05%	0.30%	-0.03%	0.08%	0.02%	-0.06%	0.31%	0.04%	-0.05%
13:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.36)	(-1.08)	(-1.06)	(-1.17)	(-1.15)	(-1.32)	(-1.28)	(-1.05)	(-1.15)	(-1.11)	(-1.14)
	回归系数	0.08***	-0.02	0.2***	0.07*	0.2***	0.25***	0.04**	0.05	-0.08	0.01	0.09
	tvalue	(3.32)	(-0.68)	(3.88)	(1.67)	(2.72)	(4.05)	(2.05)	(1.0)	(-1.44)	(0.07)	(1.07)
	调整R方	0.55%	-0.03%	0.78%	0.10%	0.36%	0.85%	0.18%	0.00%	0.06%	-0.06%	0.01%
14:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.67)	(-0.43)	(-0.5)	(-0.41)	(-0.48)	(-0.64)	(-0.59)	(-0.4)	(-0.49)	(-0.45)	(-0.53)
	回归系数	0.05***	-0.02	0.13***	0.1***	0.21***	0.23***	0.02	0.04	-0.06	0.12	0.15**
	tvalue	(2.81)	(-0.84)	(2.71)	(2.9)	(3.18)	(4.09)	(1.56)	(1.11)	(-1.26)	(1.55)	(2.18)
	调整R方	0.38%	-0.02%	0.35%	0.41%	0.51%	0.87%	0.08%	0.01%	0.03%	0.08%	0.21%
14:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-1.19)	(-1.0)	(-1.05)	(-1.11)	(-1.08)	(-1.21)	(-1.11)	(-1.0)	(-1.06)	(-1.03)	(-1.13)
	回归系数	0.02**	-0.01	0.08***	0.06***	0.13***	0.13***	0.01	0.02	-0.01	0.08*	0.11***
	tvalue	(2.04)	(-1.03)	(2.98)	(3.27)	(2.98)	(3.51)	(0.85)	(0.78)	(-0.5)	(1.76)	(2.78)
	调整R方	0.18%	0.00%	0.44%	0.54%	0.44%	0.63%	-0.02%	-0.02%	-0.04%	0.12%	0.37%

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 33: IC 日内收益预测单因子显著性检验

		ON	FH	LA	LH	RRO	RRL	ONFH	LHL	LAL	TOL	TLL
9:30	截距项	0.0					-0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
	tvalue	(0.07)					(-0.05)		(0.18)	(0.16)	(0.17)	(0.17)
	回归系数	0.08					0.11**		0.08	-0.16	-0.21	-0.06
	tvalue	(1.52)					(2.34)		(1.06)	(-1.55)	(-1.17)	(-0.34)
	调整R方	0.07%					0.25%		0.01%	0.08%	0.02%	-0.05%
10:00	截距项	-0.0	-0.0		-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.88)	(-0.84)		(-0.78)	(-0.84)	(-0.97)	(-0.98)	(-0.73)	(-0.75)	(-0.73)	(-0.72)
	回归系数	0.1**	0.06		0.04	0.06	0.08***	0.08***	0.07	-0.19**	-0.29*	-0.12
	tvalue	(2.29)	(1.34)		(0.79)	(1.34)	(2.62)	(2.62)	(1.04)	(-2.02)	(-1.8)	(-0.82)
	调整R方	0.24%	0.04%		-0.02%	0.04%	0.33%	0.33%	0.00%	0.17%	0.12%	-0.02%
10:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.56)	(-0.53)	(-0.47)	(-0.39)	(-0.57)	(-0.7)	(-0.67)	(-0.41)	(-0.42)	(-0.41)	(-0.39)
	回归系数	0.09**	0.06	0.17**	0.17***	0.2***	0.19***	0.08***	0.06	-0.19**	-0.27*	-0.15
	tvalue	(2.21)	(1.59)	(2.56)	(3.09)	(3.11)	(3.83)	(2.75)	(0.88)	(-2.3)	(-1.83)	(-1.15)
	调整R方	0.22%	0.08%	0.31%	0.47%	0.48%	0.76%	0.36%	-0.01%	0.24%	0.13%	0.02%
11:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.29)	(-0.31)	(-0.19)	(-0.2)	(-0.26)	(-0.35)	(-0.42)	(-0.18)	(-0.18)	(-0.16)	(-0.14)
	回归系数	0.07*	0.07*	0.06	-0.08	0.15*	0.16**	0.07***	0.03	-0.27***	-0.27*	-0.17
	tvalue	(1.73)	(1.89)	(0.79)	(-1.43)	(1.91)	(2.52)	(2.62)	(0.44)	(-3.41)	(-1.93)	(-1.4)
	调整R方	0.11%	0.14%	-0.02%	0.06%	0.15%	0.30%	0.33%	-0.05%	0.59%	0.15%	0.05%
13:00	截距项	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	tvalue	(0.08)	(0.09)	(0.11)	(0.14)	(0.07)	(0.04)	(0.07)	(0.12)	(0.12)	(0.13)	(0.13)
	回归系数	0.01	0.0	0.04	0.09**	0.1	0.07	0.01	0.04	-0.27***	-0.24**	-0.11
	tvalue	(0.23)	(0.13)	(0.66)	(2.31)	(1.29)	(1.16)	(0.26)	(0.82)	(-4.03)	(-2.04)	(-1.02)
	调整R方	-0.05%	-0.05%	-0.03%	0.24%	0.04%	0.02%	-0.05%	-0.02%	0.85%	0.18%	0.00%
13:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.43)	(-0.4)	(-0.35)	(-0.39)	(-0.47)	(-0.58)	(-0.49)	(-0.3)	(-0.34)	(-0.33)	(-0.35)
	回归系数	0.04	0.02	0.22***	0.07*	0.32***	0.29***	0.03*	0.08*	-0.16***	-0.11	0.01
	tvalue	(1.45)	(0.85)	(4.26)	(1.76)	(4.22)	(4.34)	(1.66)	(1.82)	(-2.82)	(-1.14)	(0.12)
	调整R方	0.06%	-0.02%	0.95%	0.12%	0.93%	0.98%	0.10%	0.13%	0.39%	0.02%	-0.05%
14:00	截距项	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	tvalue	(0.54)	(0.57)	(0.63)	(0.7)	(0.56)	(0.45)	(0.46)	(0.68)	(0.65)	(0.63)	(0.57)
	回归系数	0.04*	0.02	0.13***	0.09***	0.29***	0.27***	0.03**	0.06*	-0.12***	0.03	0.12
	tvalue	(1.7)	(1.05)	(2.68)	(2.69)	(4.23)	(4.48)	(1.98)	(1.78)	(-2.62)	(0.32)	(1.6)
	调整R方	0.10%	0.01%	0.35%	0.35%	0.93%	1.05%	0.16%	0.12%	0.33%	-0.05%	0.09%
14:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.24)	(-0.23)	(-0.19)	(-0.25)	(-0.29)	(-0.37)	(-0.3)	(-0.11)	(-0.16)	(-0.18)	(-0.25)
	回归系数	0.02	0.01	0.06**	0.04**	0.18***	0.16***	0.01	0.04*	-0.04	0.03	0.09**
	tvalue	(1.23)	(0.93)	(2.05)	(2.35)	(4.01)	(4.1)	(1.56)	(1.95)	(-1.45)	(0.66)	(2.05)
	调整R方	0.03%	-0.01%	0.18%	0.25%	0.84%	0.88%	0.08%	0.16%	0.06%	-0.03%	0.18%

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 34: IM 日内收益预测单因子显著性检验

	9:30	ON	FH	LA	LH	RRO	RRL	ONFH	LHL	LAL	TOL	TLL
9:30	截距项	-0.0					-0.0		-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.57)					(-0.5)		(-0.7)	(-0.55)	(-0.57)	(-0.54)
	回归系数	-0.05					-0.1		0.23	0.01	0.36	0.54
	tvalue	(-0.57)					(-0.58)		(0.72)	(0.02)	(0.83)	(1.03)
	调整R方	-0.34%					-0.33%		-0.24%	-0.50%	-0.15%	0.03%
10:00	截距项	-0.0	-0.0		-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.52)	(-0.64)		(-0.54)	(-0.64)	(-0.6)	(-0.61)	(-0.76)	(-0.49)	(-0.52)	(-0.48)
	回归系数	-0.06	0.11		0.26**	0.11	0.13	0.13	0.34	-0.02	0.45	0.57
	tvalue	(-0.75)	(1.63)		(2.14)	(1.63)	(1.31)	(1.39)	(1.26)	(-0.06)	(1.24)	(1.33)
	调整R方	-0.22%	0.82%		1.75%	0.82%	0.35%	0.46%	0.29%	-0.50%	0.27%	0.38%
10:30	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.57)	(-0.65)	(-0.49)	(-0.47)	(-0.62)	(-0.57)	(-0.6)	(-0.71)	(-0.51)	(-0.56)	(-0.54)
	回归系数	-0.05	0.06	0.29*	0.12	0.14	0.13	0.06	0.19	-0.07	0.17	0.41
	tvalue	(-0.73)	(1.11)	(1.86)	(0.92)	(1.36)	(0.96)	(0.67)	(0.83)	(-0.29)	(0.53)	(1.09)
	调整R方	-0.23%	0.11%	1.21%	-0.07%	0.42%	-0.04%	-0.27%	-0.16%	-0.45%	-0.36%	0.10%
11:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.54)	(-0.62)	(-0.53)	(-0.44)	(-0.55)	(-0.5)	(-0.55)	(-0.67)	(-0.49)	(-0.52)	(-0.49)
	回归系数	-0.07	0.07	-0.14	-0.28*	0.11	-0.02	0.04	0.18	-0.03	0.31	0.48
	tvalue	(-1.06)	(1.3)	(-0.69)	(-1.7)	(0.77)	(-0.11)	(0.52)	(0.81)	(-0.12)	(1.0)	(1.31)
	调整R方	0.06%	0.33%	-0.26%	0.93%	-0.20%	-0.49%	-0.36%	-0.17%	-0.49%	0.00%	0.35%
13:00	截距项	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	tvalue	(-0.09)	(-0.14)	(-0.07)	(-0.09)	(-0.05)	(-0.03)	(-0.04)	(-0.24)	(0.03)	(-0.07)	(-0.02)
	回归系数	-0.07	0.05	-0.45**	-0.12	0.03	-0.17	-0.01	0.19	-0.13	0.42	0.65**
	tvalue	(-1.26)	(1.07)	(-2.41)	(-0.94)	(0.2)	(-0.9)	(-0.07)	(0.93)	(-0.65)	(1.53)	(2.0)
	调整R方	0.30%	0.07%	2.33%	-0.06%	-0.48%	-0.09%	-0.49%	-0.07%	-0.29%	0.66%	1.46%
13:30	截距项	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	tvalue	(0.85)	(0.74)	(0.76)	(0.85)	(0.89)	(0.89)	(0.78)	(0.61)	(0.93)	(0.86)	(0.9)
	回归系数	-0.04	0.07	-0.13	-0.02	0.15	0.06	0.08	0.22	-0.09	0.24	0.42
	tvalue	(-0.81)	(1.55)	(-0.78)	(-0.14)	(0.83)	(0.29)	(1.19)	(1.19)	(-0.49)	(0.95)	(1.44)
	调整R方	-0.17%	0.69%	-0.20%	-0.49%	-0.16%	-0.45%	0.21%	0.21%	-0.38%	-0.05%	0.53%
14:00	截距项	0.0*	0.0*	0.0**	0.0*	0.0*	0.0**	0.0*	0.0*	0.0**	0.0*	0.0*
	tvalue	(1.84)	(1.68)	(2.02)	(1.94)	(1.93)	(1.99)	(1.71)	(1.69)	(2.01)	(1.87)	(1.88)
	回归系数	-0.04	0.08**	0.17	0.21**	0.36**	0.37**	0.1**	0.08	-0.18	0.0	0.03
	tvalue	(-1.0)	(2.3)	(1.28)	(2.38)	(2.41)	(1.99)	(2.03)	(0.64)	(-1.35)	(0.01)	(0.15)
	调整R方	0.00%	2.09%	0.32%	2.26%	2.32%	1.45%	1.51%	-0.29%	0.41%	-0.50%	-0.49%
14:30	截距项	0.0***	0.0***	0.0***	0.0***	0.0***	0.0***	0.0***	0.0***	0.0***	0.0***	0.0***
	tvalue	(3.1)	(2.94)	(3.14)	(3.15)	(3.14)	(3.15)	(2.95)	(3.37)	(3.52)	(3.22)	(3.16)
	回归系数	-0.01	0.04**	0.04	0.08*	0.1	0.07	0.06**	-0.1	-0.22***	-0.24**	-0.33***
	tvalue	(-0.7)	(2.33)	(0.67)	(1.82)	(1.11)	(0.68)	(2.45)	(-1.4)	(-3.19)	(-2.53)	(-2.98)
	调整R方	-0.25%	2.14%	-0.27%	1.12%	0.11%	-0.26%	2.42%	0.47%	4.35%	2.62%	3.75%

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

2.1.2、模型预测与策略构建

上篇报告《市场广度指标在股指择时与轮动中的线性与非线性应用》中探讨了单因子筛选与策略构建的思路，参考之前的思路，本文依然同时考察各因子的线性和非线性预测能力，模型预测和策略构建思路如下：

图表 35：日内动量策略回测相关设定

回测起始时间	训练集 2016 年起，回测净值 2018 年起
回测标的	股指期货各品种主力合约
模型	OLS、分类树、回归树
滚动窗口设置	OLS：过去一年数据拟合模型，预测 50 个交易日的收益率 分类树和回归树：两年窗口滚动调参，最优参数用于下一年的滚动预测；参数为树的最大深度；
信号生成	OLS 和回归树：预测收益率大于 0 则发出做多信号；预测收益率小于 0 发出做空信号； 分类树：直接得到多空信号
成交价格	信号发出后三分钟的一分钟平均成交价
手续费	考虑锁仓，相当于普通手续费的两倍，单边万分之 0.46

资料来源：Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 36-图表 43 展示了各品种主力合约、各因子、各交易时点、各模型的回测结果，表现最好的单因子回测夏普比可以达到 1 以上，不同品种的有效策略有比较大的差异。对于 IH 和 IF 两品种，10:30 交易的策略表现好于其他时点，推测是因为开盘一小时的价格变化包含了较多信息，另外更早交易可以获得更高的波动和更多的潜在收益；对于 IH 和 IF 两个品种，包含了隔夜收益的动量因子表现好于不包含隔夜收益的动量因子；而对于 IC 和 IM，这两个品种由于常用于场外期权的 Delta 对冲，并且 Delta 对冲交易多在尾盘进行，且有固定的交易模式，所以可以发现对于这两个品种来说尾盘交易的策略更容易盈利。某种程度上这也印证了 Baltussen et al.(2021)的观点，合理根据市场中固有的对冲需求更容易构建出盈利策略。

比较不同模型的表现，可以看到日内因子使用 OLS 模型构建策略有更好的表现，这表明日内动量效应大多适合用线性关系描述；而对于反转效应较强的隔日因子，OLS 表现不佳，分类树和回归树则能更好的拟合反转的规律。

图表 36：IH 日内因子回测夏普比

因子	FH			LA			LH			ON			ONFH			RRL			RRO		
model	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树
9:30										0.38	0.23	-0.16				0.68	-0.20	-0.24			
10:00	-0.53	0.36	-0.62				-0.41	-0.14	-0.31	-0.30	-0.23	-0.63	0.10	-0.38	-0.05	0.12	-0.17	-0.31	-0.53	0.36	-0.62
10:30	-0.19	-0.17	-0.77	0.32	1.16	0.12	0.89	0.72	-0.53	-0.37	-0.08	-0.50	-0.23	0.66	-0.25	0.41	0.68	0.50	0.27	0.47	0.30
11:00	-0.23	0.03	-0.04	-0.27	0.12	-0.11	0.01	-0.13	-0.07	0.10	-0.58	-0.69	0.03	-0.01	0.26	0.28	0.05	0.00	0.25	0.29	0.57
13:00	-0.62	-0.24	-0.12	-0.28	-0.42	-0.29	0.40	-0.40	-0.24	-0.20	0.01	-0.45	-0.12	-0.61	0.15	0.38	-0.41	0.42	0.29	-0.01	-0.17
13:30	0.17	0.08	-0.67	-0.18	-0.38	0.23	-0.22	-0.25	-0.22	-0.12	-0.87	-0.86	0.41	0.39	-0.45	1.03	0.35	0.01	0.29	-0.66	-0.11
14:00	-0.82	0.18	-0.92	0.24	-0.76	-0.43	-0.33	0.12	-0.46	0.18	0.57	-1.07	0.44	0.18	-0.89	0.84	-0.53	-0.20	0.54	0.38	-0.76
14:30	-1.07	-0.07	-0.11	-0.51	-0.65	-0.25	-0.71	-0.72	-0.63	-0.01	-0.11	-0.13	-0.25	-0.86	-0.09	0.10	-0.37	-0.56	0.29	0.13	-0.67

资料来源：Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 37: IH 隔日因子回测夏普比

因子	LAL			LHL			TLL			TOL		
model	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树
9:30	0.59	0.07	0.21	0.01	-0.71	-0.61	-0.29	-0.37	-0.24	0.44	0.25	-0.24
10:00	-0.01	0.17	0.27	-0.35	-0.70	-0.52	0.10	-0.75	-0.36	-0.21	-0.39	-0.60
10:30	0.46	0.73	0.06	0.07	-0.33	-0.31	-0.10	0.02	-0.45	-0.18	-0.03	-0.67
11:00	0.15	0.21	0.21	0.06	-0.72	-0.47	0.02	-0.62	-0.18	0.07	-0.33	-0.40
13:00	0.11	0.33	-0.39	-0.39	-0.55	-0.23	-0.08	-0.53	-0.16	0.26	-0.40	-0.85
13:30	0.19	-0.20	-0.73	-0.76	-0.43	-0.32	-0.38	-0.28	-0.56	-0.21	-0.43	-0.99
14:00	-0.76	-0.73	-0.90	-0.70	-0.22	-0.94	-1.01	-0.32	-1.15	-1.05	-0.74	-1.31
14:30	-0.29	0.16	-0.47	-0.55	-0.91	-0.38	-0.97	-0.62	-0.51	-0.84	-0.27	-0.24

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 38: IF 日内因子回测夏普比

因子	FH			LA			LH			ON			ONFH			RRL			RRO		
model	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树
9:30										0.14	-0.19	-0.55				0.50	0.04	-0.03			
10:00	-0.29	-1.09	-0.18				-0.24	-0.78	0.29	-0.30	-0.48	-0.52	0.25	0.51	-0.84	0.29	0.24	-0.84	-0.29	-1.09	-0.18
10:30	-0.40	-0.96	-0.78	0.84	0.31	0.19	0.46	0.59	0.44	-0.23	0.33	-0.68	0.51	0.45	-0.46	1.35	1.07	-0.14	0.79	0.34	0.34
11:00	-0.01	-0.26	-0.49	-0.32	-0.27	0.17	0.08	0.04	-0.23	0.06	0.03	0.16	0.35	-0.19	0.18	0.55	-0.13	0.24	-0.02	-0.52	-0.01
13:00	-0.38	-0.26	-0.61	-0.49	-0.56	-0.16	-0.35	-0.81	-0.33	-0.25	0.04	0.20	0.29	0.08	-0.22	0.40	-0.29	0.01	-0.22	-0.86	-0.57
13:30	-0.25	-0.61	-0.54	0.24	-0.43	-0.33	-0.06	0.11	-0.49	-0.53	-0.45	-0.26	-0.05	-0.26	-0.70	0.61	-0.19	0.12	0.58	-0.23	-0.63
14:00	-0.93	-0.50	-0.52	-0.20	-0.05	-0.44	-0.48	-0.89	-1.04	0.10	0.28	-0.18	0.19	-0.36	-0.65	0.68	-0.09	0.36	0.79	0.01	-1.36
14:30	-0.97	-1.13	-1.42	-1.02	-0.56	-0.13	-0.63	-0.62	-0.68	-0.36	-0.38	-0.21	-0.90	-0.67	-0.87	-0.80	-0.64	-0.86	-0.72	-0.93	-0.71

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 39: IF 隔日因子回测夏普比

因子	LAL			LHL			TLL			TOL		
model	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树
9:30	-0.39	0.32	-0.38	-0.26	-0.56	-0.08	-0.60	-0.22	-0.10	0.16	-0.11	-0.71
10:00	0.03	-0.25	-0.31	-0.34	-0.83	0.01	-0.13	0.08	0.25	-0.14	0.49	-0.78
10:30	-0.13	-0.51	-0.33	-0.57	-0.92	0.29	-0.02	-0.23	-0.36	0.37	0.26	-0.45
11:00	0.22	-0.66	-0.41	-0.36	-0.97	-0.23	-0.25	0.05	-0.52	-0.46	-0.71	-0.32
13:00	-0.38	-0.21	-0.28	-0.72	-0.60	-0.28	-0.07	-0.34	-0.15	-0.25	-0.41	-0.23
13:30	-0.36	0.00	-0.96	-0.87	-0.01	-0.75	-0.20	-0.54	-0.69	-0.64	-0.20	-0.39
14:00	-0.24	-0.25	-0.62	-0.90	-0.03	-0.28	-0.04	-0.18	-0.75	-0.77	-0.22	-0.08
14:30	-0.70	-0.03	-0.60	-1.03	-0.35	-0.58	-0.33	-0.55	-0.57	-0.37	-1.19	-0.42

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 40: IC 日内因子回测夏普比

因子	FH			LA			LH			ON			ONFH			RRL			RRO		
model	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树
9:30										-0.18	-0.84	-0.01				-0.10	-0.48	-0.56			
10:00	-0.20	-0.42	-0.39				-0.22	-0.73	-0.59	-0.48	-0.52	-0.42	-0.30	-0.60	-0.36	-0.31	-0.83	-0.39	-0.20	-0.42	-0.39
10:30	-0.20	-0.65	-0.23	1.00	0.59	0.08	1.11	0.18	-0.11	-0.24	-0.14	-0.34	-0.18	0.38	0.03	0.27	0.16	0.18	0.92	-0.10	0.18
11:00	-0.53	0.04	0.09	-0.43	-0.80	-0.09	-0.70	0.02	-0.13	-0.31	-0.16	-0.19	0.13	0.04	0.02	-0.22	-0.66	-0.40	-0.11	-0.06	-0.34
13:00	-0.85	-0.72	-0.34	-0.36	0.01	-0.17	-0.33	-0.01	-0.65	-0.78	0.41	0.22	-0.84	-0.30	-0.36	-0.77	0.17	-0.27	-0.43	-0.68	-0.40
13:30	-0.21	0.26	0.07	0.11	-0.43	-0.34	-0.31	0.10	-0.19	-0.14	0.07	-0.05	-0.96	0.58	0.05	-0.35	-0.21	-0.21	0.18	-0.54	-0.27
14:00	-0.03	0.67	0.15	0.12	0.14	-0.52	0.39	0.30	-0.24	0.12	0.43	0.15	-0.18	0.67	0.52	0.45	0.75	0.65	0.02	-0.32	-0.26
14:30	0.10	-0.02	0.64	-0.44	0.83	0.54	0.38	0.46	0.35	-0.02	0.23	0.25	-0.37	-0.27	1.04	-0.11	0.58	0.71	-0.19	0.38	0.42

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 41: IC 隔日因子回测夏普比

因子	LAL			LHL			TLL			TOL		
model	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树
9:30	-0.41	-0.04	0.10	-0.40	-0.62	-0.22	-0.06	-0.02	-0.06	0.02	-0.19	-0.08
10:00	-0.26	-0.51	-0.24	-0.60	-0.54	-0.73	-0.25	-0.25	0.06	-0.05	0.11	-0.33
10:30	0.32	0.06	0.14	-0.08	-0.63	-0.58	0.15	-0.09	0.14	0.40	0.01	0.44
11:00	0.44	-0.30	-0.33	-0.50	-0.35	-0.43	-0.24	-0.13	-0.09	-0.21	-0.12	-0.28
13:00	0.40	0.22	-0.23	-0.40	-0.31	-0.10	-0.31	-0.45	-0.20	-0.02	0.00	0.09
13:30	-0.20	-0.36	-0.22	-0.61	-0.30	-0.45	0.21	0.16	0.32	-0.07	0.44	0.09
14:00	0.15	0.04	0.14	0.40	0.05	0.07	0.28	-0.59	0.57	0.08	0.02	-0.08
14:30	0.15	0.04	0.44	0.17	-0.52	0.37	0.38	0.06	0.71	0.72	0.55	0.56

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 42: IM 日内因子回测夏普比

因子	FH			LA			LH			ON			ONFH			RRL			RRO		
model	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树
9:30										-0.48	-1.00	-0.95				0.41	-0.92	-1.10			
10:00	-0.11	0.02	0.02				1.64	0.79	0.40	-0.80	-0.60	-0.27	-0.30	0.45	0.24	-0.30	0.45	0.24	-0.11	0.02	0.02
10:30	0.06	-0.34	-0.34	0.55	0.86	-0.40	1.00	0.13	-0.81	-0.49	-0.28	-0.31	0.14	-0.34	-0.34	0.48	0.23	-1.26	-0.55	0.19	-0.91
11:00	-0.13	1.24	-0.52	-0.09	0.00	0.06	0.69	-0.11	-0.03	0.12	-0.65	-1.41	0.10	-0.43	-0.43	0.10	-1.26	0.05	0.30	0.16	-0.16
13:00	-0.99	-1.95	-0.60	0.58	-2.11	-0.70	-1.17	-2.46	-0.27	-0.96	-0.89	-0.73	-1.05	-1.25	-0.80	0.24	-0.94	-0.33	0.12	-1.40	-0.84
13:30	2.18	0.48	1.12	-0.08	-0.41	0.74	-1.08	-0.91	0.55	-0.56	0.72	0.72	0.82	-0.54	0.96	-0.88	-0.52	0.07	0.12	-1.33	0.73
14:00	1.69	2.08	2.90	0.75	0.46	0.95	-0.33	0.36	-0.69	3.22	1.77	2.02	0.97	1.43	2.15	0.11	1.46	1.32	1.19	-0.07	-1.16
14:30	1.62	1.29	3.17	1.05	2.06	2.69	1.43	3.77	2.81	0.01	-2.02	1.04	1.47	2.20	3.61	1.18	0.69	2.92	2.11	1.12	2.41

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 43: IM 隔日因子回测夏普比

因子	LAL			LHL			TLL			TOL		
model	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树	OLS	分类树	回归树
9:30	-1.27	-0.13	-1.51	-1.57	-1.58	-1.77	0.61	-1.38	-1.31	-0.04	-0.18	-0.23
10:00	-1.29	-0.93	-0.83	-1.52	-1.72	-1.74	0.02	-1.36	-1.12	0.19	-0.91	-0.80
10:30	-0.68	-0.44	-0.13	-1.61	-1.19	-1.19	0.60	-1.58	-2.62	0.79	-1.27	-1.36
11:00	-0.31	-0.88	-1.08	-1.00	-1.73	-1.73	1.25	-2.65	-2.65	0.54	-1.81	-0.78
13:00	-1.21	-0.43	-0.64	-0.99	-1.32	-1.50	0.70	-2.83	0.68	0.93	-1.78	1.45
13:30	-0.13	0.92	0.90	-0.88	-1.52	-1.04	-0.36	-0.96	0.59	-0.54	0.79	0.79
14:00	1.79	2.39	2.39	1.21	1.28	1.69	1.93	1.59	1.59	2.13	1.32	1.36
14:30	3.28	1.89	-0.90	2.54	1.61	1.61	1.05	2.77	2.85	0.88	2.52	2.52

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 44-51 展示了部分较优策略的净值表现和回测结果, 其中 benchmark_nav 为在对应时点买入持有至收盘的净值表现。时序上看表现优异的单因子收益近期没有明显的衰减迹象; 新上市不久的 IM 由于场外衍生品的多头对冲需求多集中在尾盘, 收盘前 1 小时正收益显著, 信号优化后在尾盘交易的单因子策略夏普比普遍较高。

图表 44: IH, RRL, 13:30 信号, OLS 净值表现



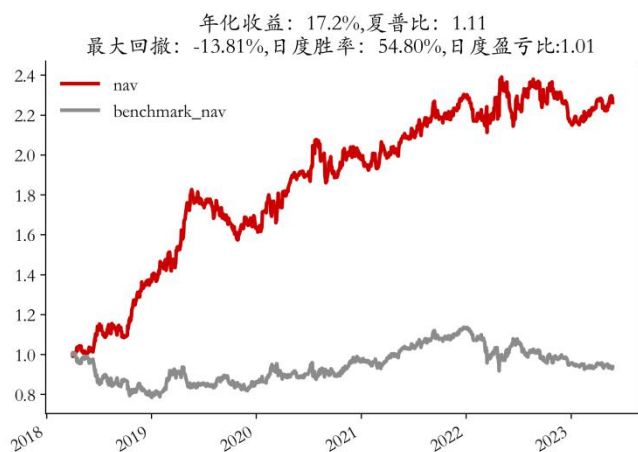
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 46: IF, RRL, 10:30 信号, OLS 净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 48: IC, LA, 10:30 信号, OLS 净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 45: IH, LA, 10:30 信号, 分类树净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 47: IF, RRL, 10:30 信号, 分类树净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 49: IC, ONFH, 14:30 信号, 回归树净值表现



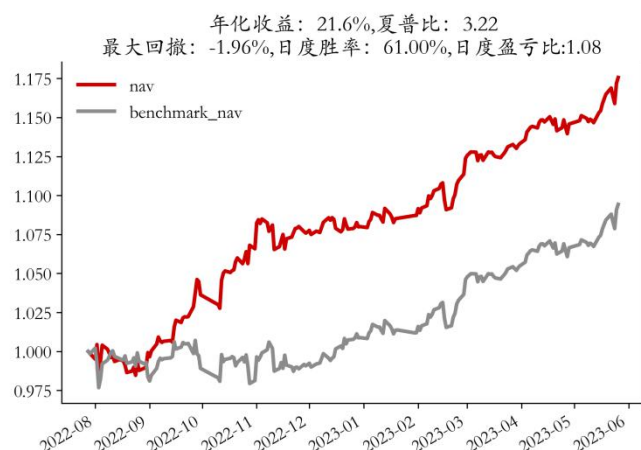
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 50: IM, LH, 10:30 信号, OLS 模型净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 51: IM, ON, 14:00 信号, OLS 净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

上述展示了几个表现较好的单因子, 虽然上述单因子的回测结果是样本外滚动回测得到, 但是由于上述几个因子从众多因子、交易时间、模型里选出, 依然有过度拟合的嫌疑, 下面我们滚动进行多因子筛选和建模, 回测起始时间依然从 2016 年起, 尝试的模型和因子筛选方法如下:

图表 52: 滚动预测所用模型、因子筛选方法和调参范围

模型	训练集、测试集划分	因子筛选方法	调参
OLS 回归	一年窗口作为测试集, 前 3 年作为训练集, 在训练集上进行变量筛选, 在测试集上进行滚动预测	IC、RankIC、互信息	无
回归树	一年窗口作为测试集, 前 3 年作为训练集, 在训练集上进行变量筛选		树最大深度: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10;
分类树	以及交叉验证调参, 在测试集上进行滚动预测	F-test、互信息	分裂所需最小样本: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

滚动筛选因子并预测, 结果如图表 53-55 所示。比较不同模型, 总体上 OLS 在样本外的表现最为稳健; 比较不同因子筛选方法, IC 和 RankIC 更适用于 OLS 和回归树; 比较不同交易时间, 10: 30 和 13: 30 是 OLS 预测效果较好的两个时间点; 输入模型的变量个数为 1-2 个或 8-9 个时策略平均表现较好。

图表 53: IC 不同交易时间、不同模型回测平均夏普比

交易时间	9:30	10:00	10:30	11:00	13:01	13:30	14:00	14:30	9:30
OLS	0.08	-0.34	0.17	-0.24	-0.29	0.18	0.21	-0.27	0.01
分类树	-0.25	-0.25	-0.55	-0.60	-0.32	-0.18	-0.32	-0.18	-0.56
回归树	-0.23	-0.51	-0.37	-0.12	-0.17	-0.24	-0.46	-0.05	-0.44

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 54: IF 不同交易时间、不同模型回测平均夏普比

交易时间	9:30	10:00	10:30	11:00	13:01	13:30	14:00	14:30
OLS	0.01	-0.32	0.29	-0.14	-0.35	0.17	0.29	-0.81
分类树	-0.56	-0.08	-0.04	0.01	0.02	-0.30	-0.36	-0.58
回归树	-0.44	-0.10	0.07	0.02	-0.09	-0.03	-0.27	-0.54

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 55: IH 不同交易时间、不同模型回测平均夏普比

交易时间	9:30	10:00	10:30	11:00	13:01	13:30	14:00	14:30
OLS	0.14	-0.31	0.03	-0.31	-0.13	0.44	0.36	-0.01
分类树	-0.05	-0.10	-0.35	0.16	-0.08	-0.12	-0.30	-0.44
回归树	-0.45	-0.13	-0.03	0.06	-0.16	-0.27	-0.18	-0.48

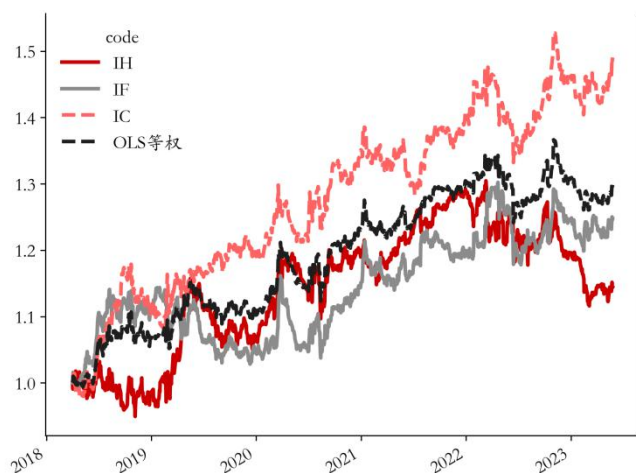
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 56: 不同模型和输入模型因子数量回测平均夏普比

品种	模型	因子筛选方法	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IC	OLS	IC	-0.06	-0.05	-0.11	-0.21	-0.26	0.00	0.05	0.11	0.18
IC	OLS	RankIC	0.01	0.05	-0.12	-0.24	-0.20	-0.11	-0.03	-0.06	0.11
IC	OLS	互信息	-0.03	-0.11	-0.17	-0.18	-0.25	-0.01	-0.08	0.03	0.05
IC	分类树	fstest	-0.14	-0.25	-0.37	-0.27	-0.58	-0.36	-0.31	-0.30	-0.41
IC	分类树	互信息	-0.42	-0.42	-0.28	-0.42	-0.45	-0.31	-0.32	-0.17	-0.17
IC	回归树	IC	-0.34	-0.41	-0.18	-0.14	-0.23	0.02	-0.39	-0.20	-0.52
IC	回归树	RankIC	-0.43	-0.25	-0.08	-0.07	-0.11	-0.21	-0.28	-0.34	-0.45
IC	回归树	互信息	-0.34	-0.37	-0.37	-0.23	-0.17	-0.21	-0.35	-0.38	-0.19
IF	OLS	IC	0.06	0.21	-0.05	-0.12	-0.17	-0.18	-0.10	-0.03	0.01
IF	OLS	RankIC	0.08	-0.12	-0.30	-0.22	-0.08	-0.08	-0.17	-0.09	-0.08
IF	OLS	互信息	-0.07	-0.19	-0.30	-0.25	-0.07	-0.09	-0.11	-0.18	-0.22
IF	分类树	fstest	-0.13	-0.16	-0.18	0.10	-0.34	-0.19	-0.18	-0.22	-0.11
IF	分类树	互信息	-0.13	-0.31	-0.31	-0.19	-0.41	-0.47	-0.42	-0.31	-0.31
IF	回归树	IC	0.00	-0.34	0.01	-0.30	-0.06	-0.23	-0.16	-0.26	-0.17
IF	回归树	RankIC	0.13	-0.32	-0.06	-0.04	0.05	-0.19	-0.34	-0.15	0.00
IF	回归树	互信息	-0.30	-0.19	-0.12	-0.22	-0.27	-0.38	-0.16	-0.35	-0.17
IH	OLS	IC	0.23	0.08	0.15	0.10	0.07	0.00	0.02	0.06	-0.02
IH	OLS	RankIC	0.25	0.09	0.11	-0.06	0.14	0.10	0.02	0.03	0.03
IH	OLS	互信息	-0.27	-0.06	-0.10	-0.09	0.01	-0.02	-0.05	-0.07	-0.01
IH	分类树	fstest	-0.11	-0.45	-0.16	-0.06	-0.10	-0.21	-0.12	-0.11	-0.04
IH	分类树	互信息	-0.29	-0.33	-0.34	-0.27	-0.23	-0.11	-0.08	0.06	0.08
IH	回归树	IC	-0.43	-0.21	-0.26	-0.10	-0.20	0.00	-0.07	-0.18	0.06
IH	回归树	RankIC	-0.55	-0.31	-0.23	-0.15	-0.13	-0.13	-0.22	-0.15	-0.19
IH	回归树	互信息	-0.26	-0.14	-0.25	-0.46	-0.44	-0.18	-0.25	-0.01	-0.03

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 57: 10:30 信号, OLS+IC 值筛选变量回测净值



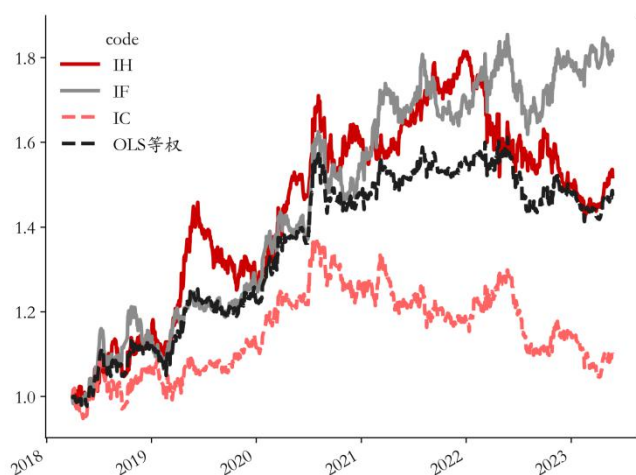
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 58: 10:30 信号, OLS+IC 值筛选变量回测结果

	IH	IF	IC	等权
累计收益率	38.0%	19.3%	52.7%	37.3%
年化收益率	6.7%	3.6%	8.8%	6.5%
年化波动	10.6%	9.3%	9.1%	7.5%
夏普比	0.63	0.39	0.97	0.88
最大回撤	-11.4%	-14.0%	-10.2%	-6.3%
胜率	53.0%	50.2%	51.1%	52.8%
盈亏比	0.99	1.07	1.14	1.06

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 59: 13:30 信号, OLS+IC 值筛选变量回测净值



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 60: 13:30 信号, OLS+IC 值筛选变量回测结果

	IH	IF	IC	等权
累计收益率	51.9%	80.4%	10.1%	47.4%
年化收益率	8.7%	12.5%	1.9%	8.1%
年化波动	15.5%	13.7%	13.4%	11.1%
夏普比	0.56	0.92	0.15	0.72
最大回撤	-22.0%	-12.9%	-23.7%	-12.3%
胜率	52.6%	51.7%	49.0%	51.6%
盈亏比	1.00	1.10	1.08	1.08

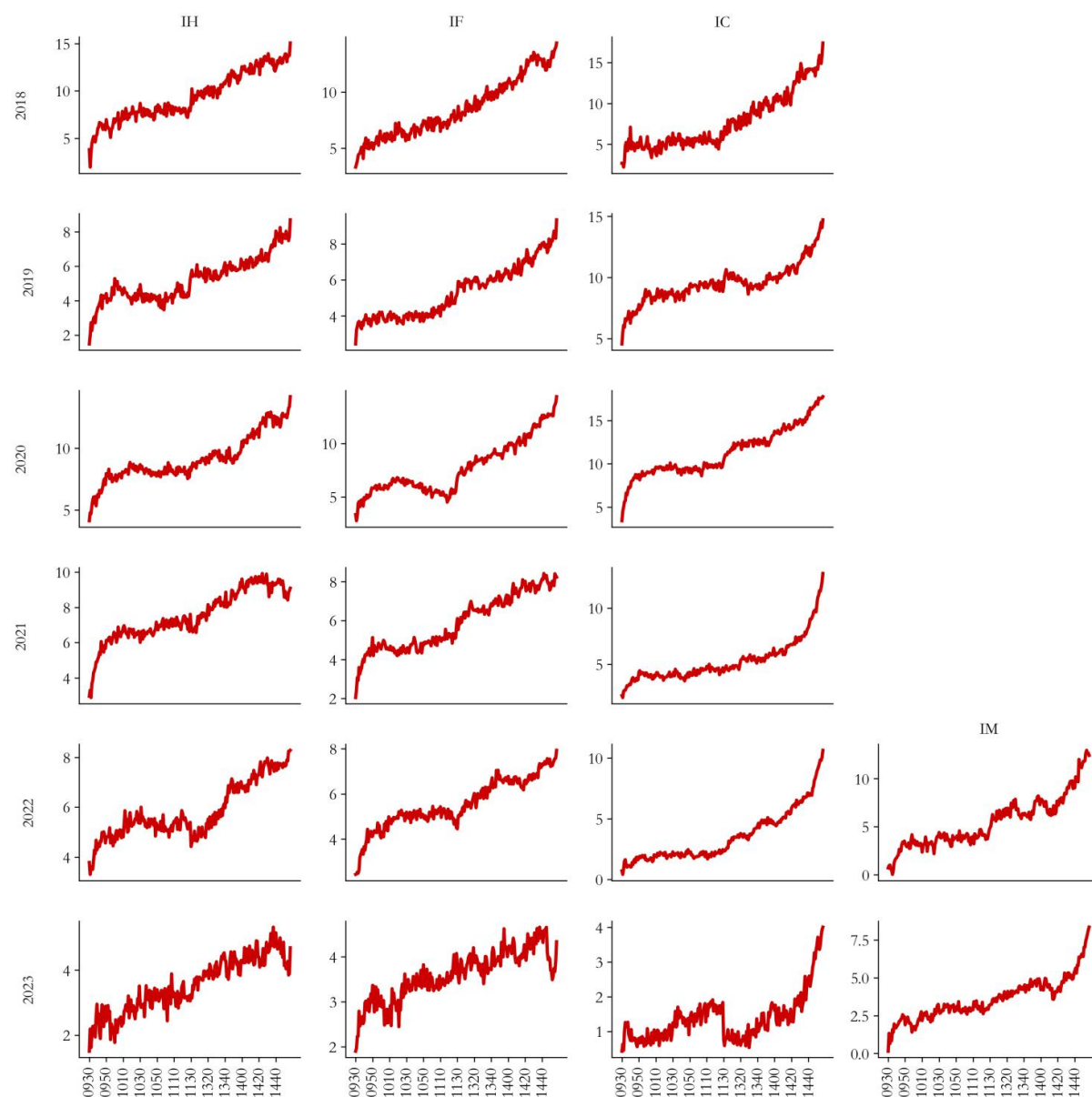
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 57-60 展示了 OLS+IC 滚动筛选变量的回测结果, 10:30 给出交易信号, 三品种等权策略 18 年以来年化收益 6.5%, 最大回撤 6.3%; 13:30 给出交易信号, 三品种等权策略 18 年以来年化收益 8.1%, 最大回撤 12.3%。

2.2、股指期货跨期组合收益的日内动量效应

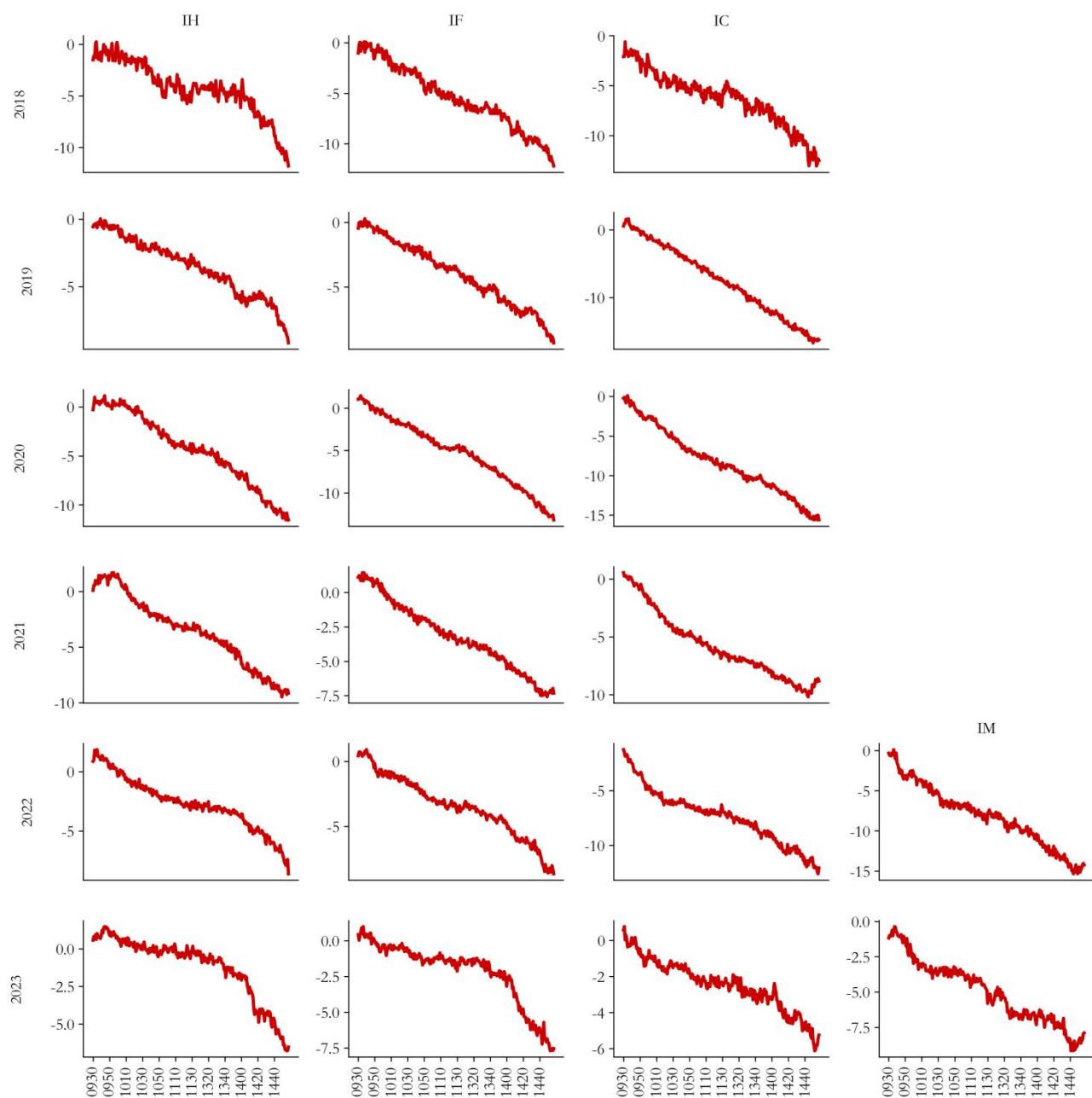
图表 61-62 分别展示了股指期货各品种在不同的价差走势下，当季-当月跨期反套组合的平均累计收益，可以看到跨期价差也有较强的日内动量效应，且尾盘的跨期收益波动还会放大，因此初步判断日内动量策略的思路亦可用于日内的跨期套利；我们也计算了单边行情涨跌方向不同时的跨期反套组合累计收益，但是没有明显的日内规律，所以此处不再展示。

图表 61：当季-当月跨期价差走强时，当季-当月跨期组合平均累计收益（单位：bps）



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 62：当季-当月跨期价差走弱时，当季-当月跨期组合平均累计收益（单位：bps）



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

使用与单边策略同样的思路进行日内跨期策略的回测，不同的是，由于跨期组合收益波动较小，此处回测考虑跨期组合的最大杠杆。依然使用当月-当季合约交易，保证金按最大单边计算，手续费按杠杆比例折算约单边万 6.5，单次交易的收益率计算方法如下：

$$\text{margin} = \max(P_{\text{当季}}, P_{\text{当月}}) \times 12\%$$

$$\text{return} = [(P_{\text{当季},\text{end}} - P_{\text{当季},\text{start}}) - (P_{\text{当月},\text{end}} - P_{\text{当月},\text{start}})] / \text{margin} * (1 - \text{fee_rate})$$

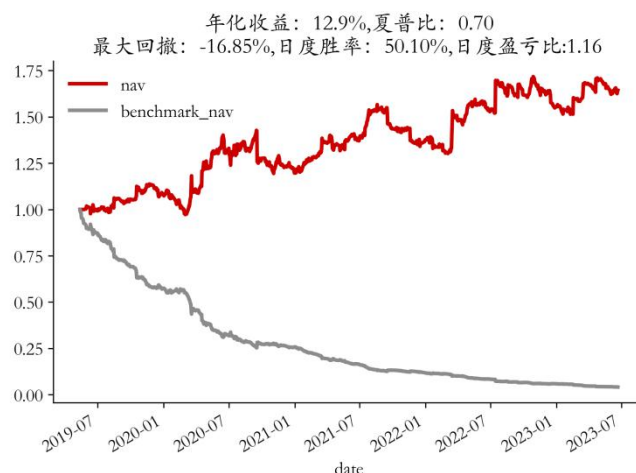
另外由于跨期组合波动较小，加杠杆后实际手续费率高昂，午后交易的收益空间便无法覆盖手续费亏损，经测试只需考虑早盘 9:30-10:30 的交易机会，10:30 后跨期收益的波动便无法覆盖手续费亏损。另外，同样考虑到高昂的手续费率，对于 OLS 回归和回归树模型，得到收益率预测值后，仅当预测值大于一定阈值才交易，否则做空仓处理。图表展示了跨期日内策略表现较好的几个单因子，总体来看，**回归树和分类树在这个预测场景中明显优于 OLS**；另外，**IC 跨期组合收益率的波动率从 2021 年起显著降低**，导致策略完全失效，若不添加收益率过滤条件，如图表 60 所示，使用分类树不过滤信号的情况下，21 年后策略收益将不能覆盖手续费；回归叠加收益率阈值过滤则能一定程度上避免 21 年后的亏损。

图表 63: IF 跨期, RRL, 9:30 信号, 分类树净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 64: IF 跨期, FH, 10:00 信号, 回归树净值表现



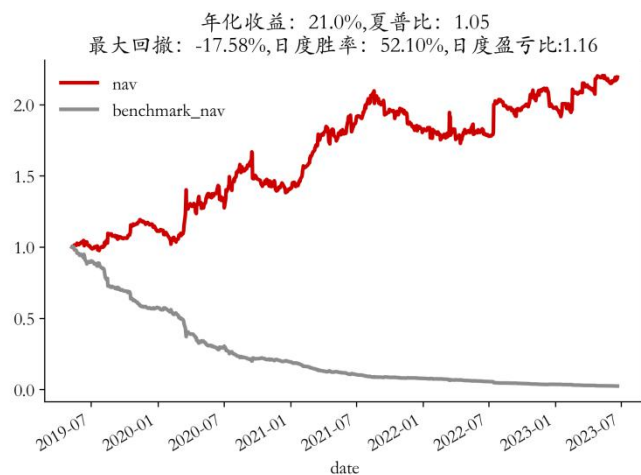
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 65: IH 跨期,LAL, 10:00 信号, 分类树净值表现



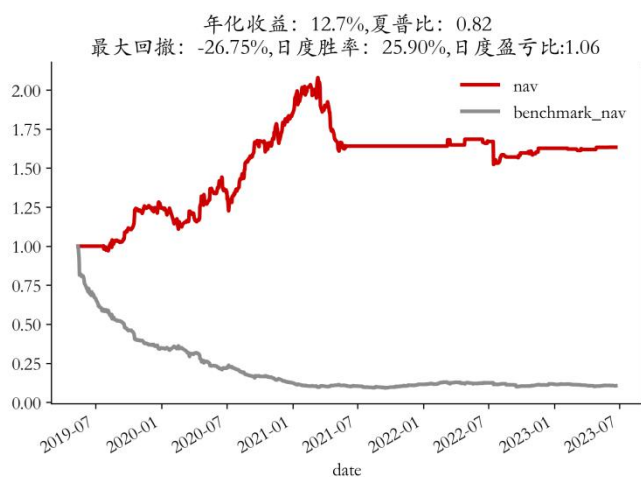
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 66: IH 跨期, ONFH, 10:00 信号, 回归树净值表现



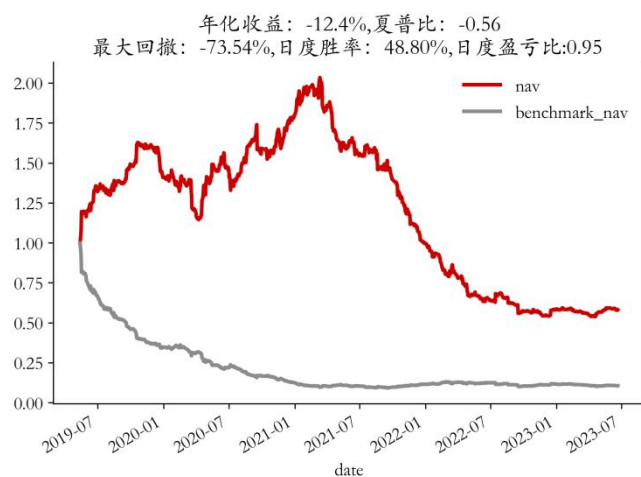
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 67: IC 跨期, LHL, 10:00 信号, OLS 净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

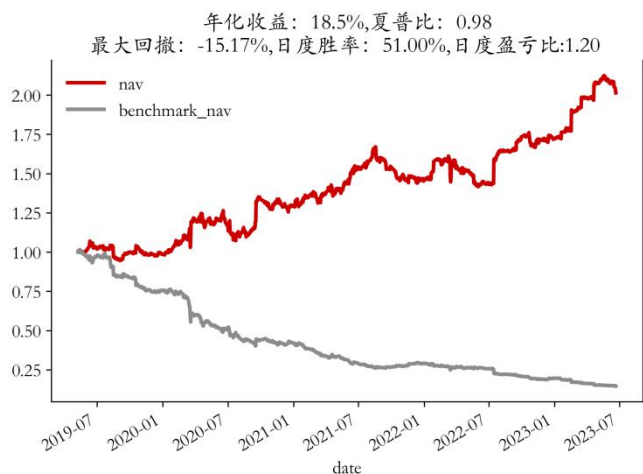
图表 68: IC 跨期, LHL, 10:00 信号, 分类树净值表现



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

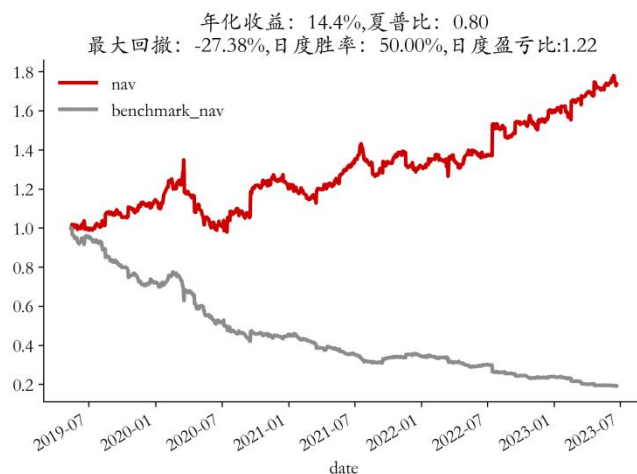
同样用滚动窗口筛选因子的方式对日内跨期策略进行回测, 当筛选因子数量超过 4 时, 树模型尤其是回归树模型在各品种上有稳定的表现, 并且显著优于 OLS。

图表 69: IH 跨期, 10:30 信号, 回归树滚动回测结果



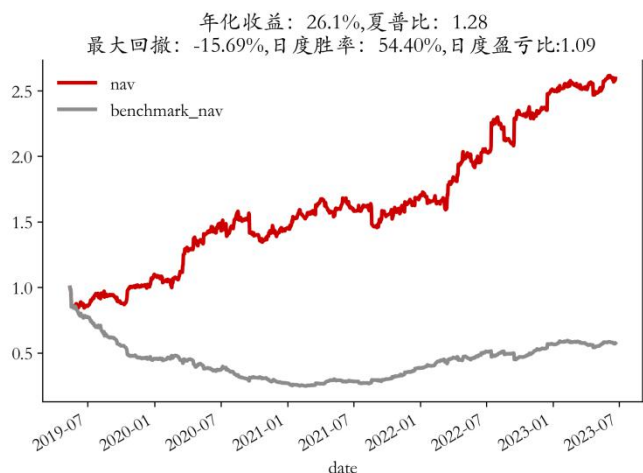
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 70: IF 跨期, 10:30 信号, 回归树滚动回测结果



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 71: IC 跨期, 10:30 信号, 回归树滚动回测结果



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

3、风险提示

模型基于历史数据构建, 未来市场规律的变动可能使模型失效。

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。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货交易咨询、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、上海国际能源交易中心和广州期货交易所会员资格，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。

自成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持以金融科技助力衍生品发展为主线，通过大数据、云计算、人工智能、区块链等金融科技手段打造研究和技术两大核心竞争力，坚持市场化、国际化、集团化发展方向，朝着建设一流衍生品服务商的目标继续前行。

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。

本公司已取得期货投资咨询业务资格，投资咨询业务资格：证监许可【2011】1454号。

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