

期货 CTA 策略复现： 高频价量因子 CPV¹

一、 策略概述

每日通过计算股指期货日内调整后持仓量与价格走势的相关性给出交易信号，并在次日开盘时进行交易。调整后持仓量与价格走势相同（相关系数大于 0）则看多，否则看空。

1. 持仓量调整

由于中金所 2015 年 9 月出台规定平今仓手续费为非平今仓手续费的 15 倍，T+0 交易者倾向于在当日收盘，同时留一手多单和一手空单，隔日根据行情判断看多或看空，日中平仓，收盘前再开仓，保持留一手多单和一手空单。如下例所示。

T+0 交易者投资路径	同留多空	空单平仓	空单开仓
时间	9:30	10:00	15:00
多单数量	1	1	1
空单数量	1	0	1
双 OI	2	1	2

数据来源：东吴证券研究所整理

表 1 T+0 交易者仓位演示

T+0 交易者的这种交易方式使得每日的持仓量变化呈现“U”型，而实际上持仓量的下降意味着 T+0 投资者入场，持仓量上升意味着 T+0 交易者出场。因此在交易量的基础上对持仓量进行调整，“化谷为峰”，从而使得调整后持仓量与市场的多空意图一致。

¹ 参考：东吴证券 《高频价量相关性拥抱 CTA 系列研究（一）—— CPV 因子期货版》

【持仓量调整路径】

(1) 计算日内 t_i 时刻与 t_{i-1} 时刻的持仓量的变化量 ΔOI_i 与成交量的变化量 ΔV_i ;

(2) 以 t_i 时刻的成交量变化量 ΔV_i , 占当日总成交量 ΔV 的比例作为权重, 将当日总持仓量的变化量 ΔV , 按权重分配到 t_i 时刻, 得到该时刻 T+1 交易者的持仓量变化量

$$\Delta OI(T+1)_i = \frac{\Delta V_i}{\Delta V} * \Delta OI$$

(3) 用 t_i 时刻的持仓量变化量 ΔOI_i , 减去该时刻 T+1 交易者的持仓量变化量 $\Delta OI(T+1)_i$, 得到该时刻 T+0 交易者的持仓量变化量 $\Delta OI(T+0)_i$; 所得结果乘上“-1”, 将T+0 交易者的“离场”(操作上为平仓)修正为“进场”:

$$\Delta OI(T+0)_i = (-1) * [\Delta OI_i - \Delta OI(T+1)_i]$$

(4) 将修正后的 T+0 交易者的持仓量变化量 $\Delta OI(T+0)_i$, 与 T+1 交易者的持仓量变化量 $\Delta OI(T+1)_i$ 汇总, 加到上一时刻 t_{i-1} 的总持仓量 OI_{i-1} 上, 得到当前时刻 t_i 的总持仓量

$$OI(i) = OI(i-1) + \Delta OI(T+0)_i + \Delta OI(T+1)_i$$

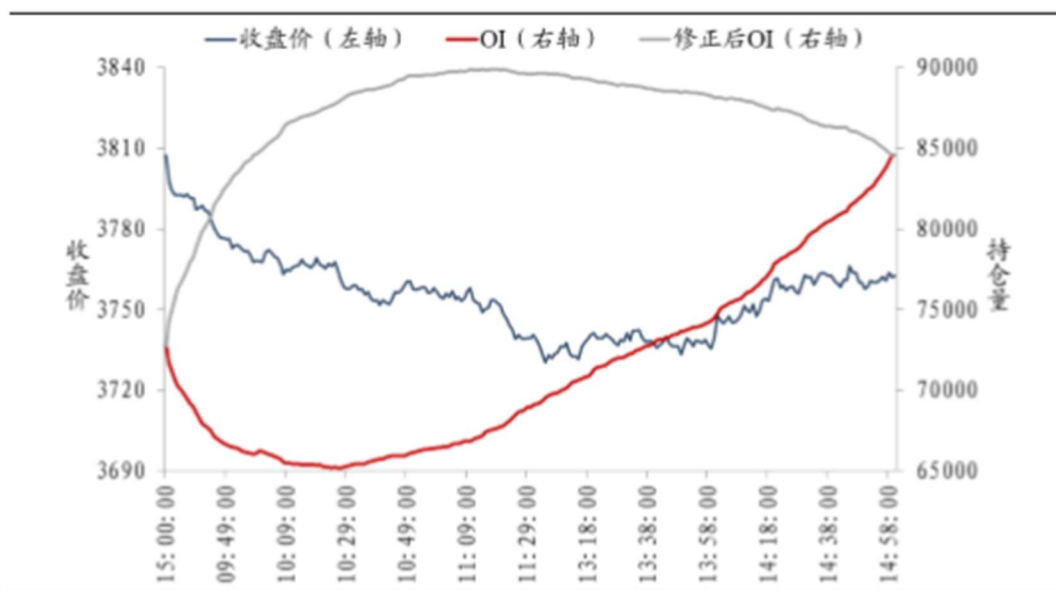


图 1 20200421 持仓量调整路径实例

2. 策略逻辑

(1) 修正日内分钟持仓量

(2) 计算日内价量相关系数 PV 值: 构造 ΔOI 序列和 ΔP 序列, 计算两个序列的相关系数 PV

(3) 每日收盘根据 PV 构建交易信号: PV 值大于 0, 发出看多信号; PV 值小于 0, 发出看空信号

(4) T+1 开盘建仓，若连续两天信号相同，T+2 开盘不平仓；若信号不相同，T+2 开盘平仓反手。

3. 信号处理

- (1) 前后两个交易日间隔超过三天，剔除交易日信号。
- (2) 交割日信号剔除。
- (3) 交割日所在周的剩余交易日，仅当当月合约信号与次月合约信号相同时保留。其它情况剔除。

4. 其他细节

- (1) 每日只持有一手多单/一手空单。
- (2) 前一交易日没有信号：当日开盘平仓。
- (3) 非交割日所在周持有当月合约，交割日所在周持有下月合约。
- (4) 手续费：单边万 0.23²。

5. 数据来源

期货数据来自天软 TinySoft

二、 策略细节调整

1. CTA_Modified_1

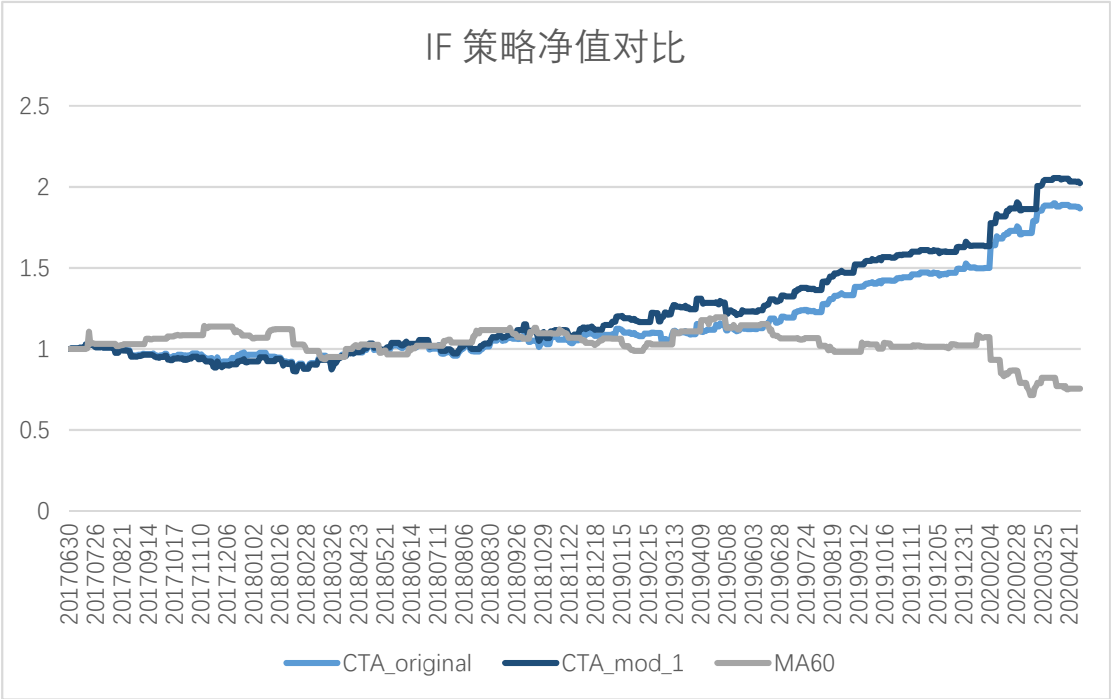
- (1) 前一交易日没有信号 - 保持现有仓位不变。

所有策略加入 ATR 止损：K=2，Rolling_window=7

² <http://www.cffex.com.cn/zjssf/20190508/23701.html> 中金所收费一览表

各品种各策略净值曲线图及策略表现对比

● IF 201707-202004

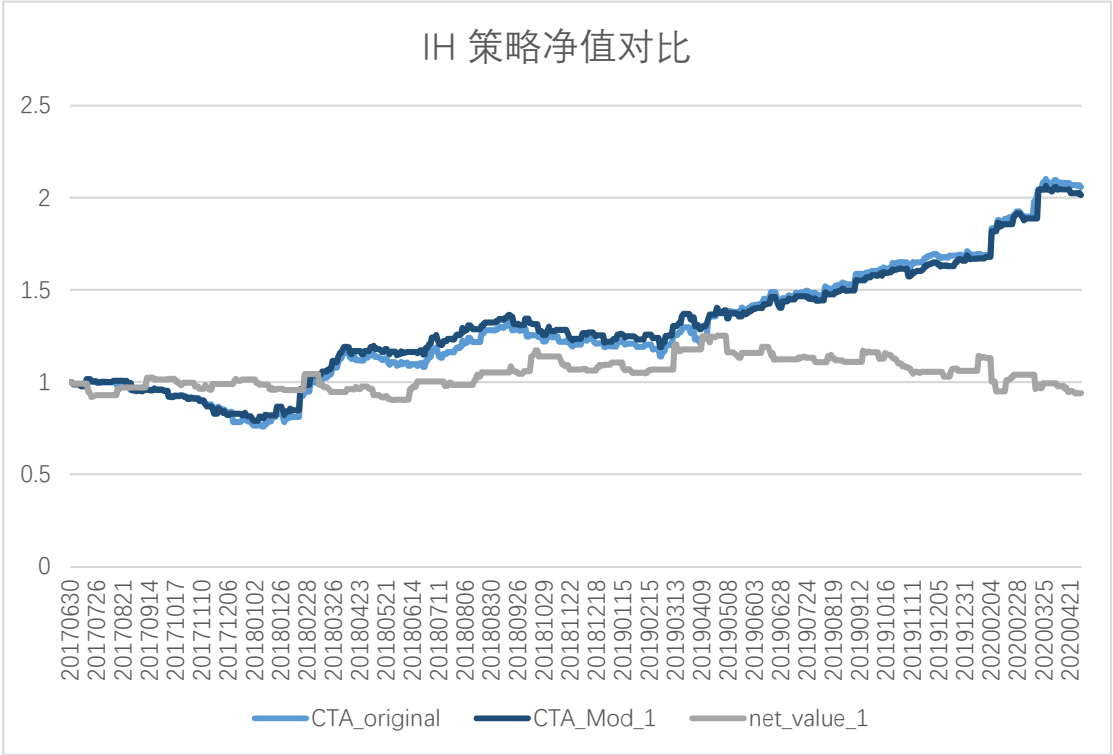


表格 1 IF 各策略表现

	年化收益	年化波动	收益波动比	最大回撤	总交易天数	换仓次数	日度胜率	总手续费率
CTA_original	25.87%	20.72%	1.25	25.44%	561	338	53.95%	1.80%
CTA_Mod_1	28.26%	18.77%	1.50	15.38%	627	306	54.61%	1.39%
MA60 (Benchmark)	-9.46%	21.62%	-0.44	40.25%	642	208	52.6%	4.17%

经过调整的 CTA 策略 CTA_Modified_1 适用于回测期内的 IF 合约，其年化收益比原始策略增加 2.38%，收益波动降低 1.59%，收益波动比上升 0.26。

● IH 201707-202004

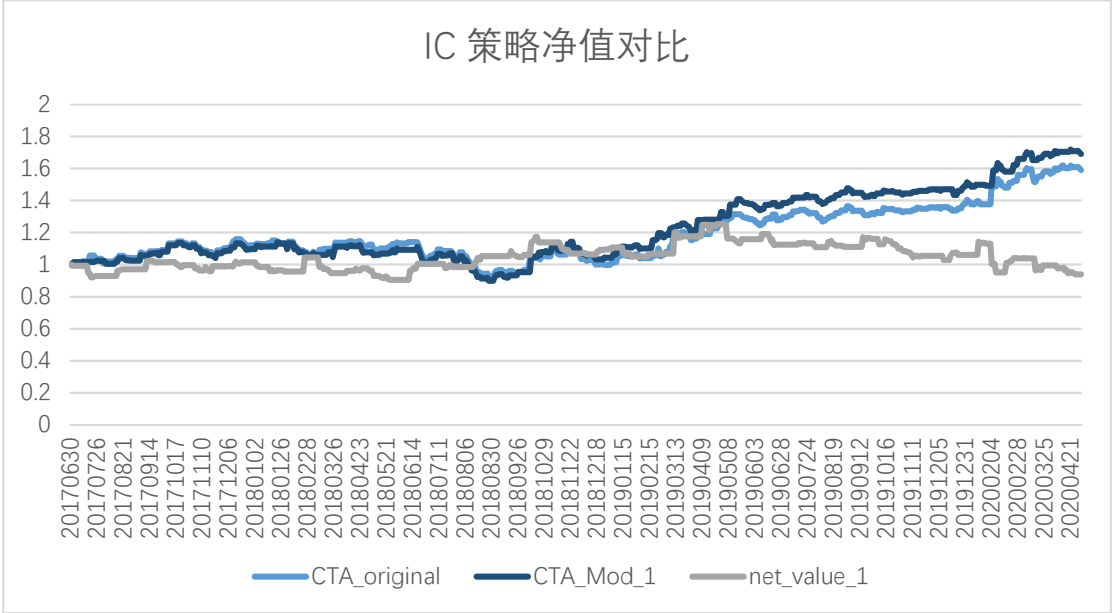


表格 2 IH 各策略表现

	年化收益	年化波动	收益波动比	最大回撤	总交易天数	换仓次数	日度胜率	总手续费率
CTA_original	28.99%	20.92%	1.39	25.35%	567	363	54.40%	1.69%
CTA_Mod_1	28.00%	19.40%	1.44	22.21%	634	329	52.76%	1.60%
MA60 (Benchmark)	-12.17%	23%	-0.54	49.04%	642	205	52.46%	3.4%

调整后策略在 IH 上表现不佳。

● IC 201707-202004



表格 3 IC 各策略表现

	年化收益	年化波动	收益波动比	最大回撤	总交易天数	换仓次数	日度胜率	总手续费率
CTA_original	17.79%	18.92%	0.94	20.12%	559	332	52.32%	2.22%
CTA_Mod_1	20.00%	18.04%	1.109	22.63%	628	292	52.46%	1.71%
MA60 (Benchmark)	-2.18%	20.83%	-0.10	25.03%	642	209	51.45%	16.32%

策略调整后表现变好，但 IC 合约的整体年化收益率较低。

三、 测试：设定信号阈值

在原始策略基础上添加信号判断的阈值。比如当 PV 值大于 0.005 时产生看多信号，PV 小于 0.005 时产生看空信号。回测结果如下：

表格 4 IF 阈值策略表现

是否止损_CTA 策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
SL_CTA_original_0	25.87%	20.72%	124.90%	53.91%	57.69%	25.44%	1.71%	561	338
SL_CTA_original_0.005	27.79%	20.17%	137.78%	54.14%	58.38%	24.10%	1.55%	542	334
SL_CTA_original_0.01	28.51%	19.62%	145.30%	54.49%	58.72%	22.60%	1.47%	522	327
SL_CTA_original_0.03	23.31%	20.76%	112.28%	54.16%	56.77%	21.57%	1.79%	444	310
SL_CTA_original_0.05	15.86%	22.92%	69.18%	53.65%	55.39%	21.99%	2.41%	355	269

是否止损_CTA 策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
SL_CTA1_0	28.26%	18.77%	150.57%	54.62%	57.84%	15.38%	1.39%	627	306
SL_CTA1_0.005	28.32%	18.40%	153.95%	54.49%	57.86%	16.10%	1.35%	623	299
SL_CTA1_0.01	31.33%	17.33%	180.80%	55.36%	59.23%	13.29%	1.15%	624	287
SL_CTA1_0.03	25.60%	20.31%	126.07%	53.75%	56.28%	15.23%	1.27%	613	247
SL_CTA1_0.05	21.20%	24.17%	87.69%	52.49%	54.87%	27.02%	1.26%	601	195

表格 5 IH 阈值策略表现

是否止损_CTA 策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
SL_CTA_original_0	28.99%	20.92%	1.39	54.40%	54.55%	25.35%	1.69%	567	363
SL_CTA_original_0.005	25.81%	21.73%	1.19	53.25%	54.04%	26.35%	1.92%	538	359
SL_CTA_original_0.01	24.69%	21.06%	1.17	53.50%	54.26%	23.10%	1.99%	513	352
SL_CTA_original_0.03	20.30%	22.56%	0.90	53.24%	53.13%	19.71%	2.27%	431	320
SL_CTA_original_0.05	17.24%	22.16%	0.78	51.34%	53.33%	22.48%	2.57%	373	300

是否止损_CTA 策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
SL_CTA1_0	28.00%	19.40%	1.44	52.76%	53.80%	22.21%	1.60%	634	329
SL_CTA1_0.005	26.00%	19.82%	1.31	51.34%	53.00%	23.50%	1.69%	632	317
SL_CTA1_0.01	24.09%	19.71%	1.22	52.14%	52.96%	21.04%	1.77%	630	304
SL_CTA1_0.03	23.16%	19.13%	1.21	51.79%	51.94%	15.45%	1.57%	613	258
SL_CTA1_0.05	23.15%	20.48%	1.13	51.81%	50.66%	26.75%	1.39%	607	229

表格 6 IC 阈值策略表现

是否止损_CTA 策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
SL_CTA_original_0	17.79%	18.92%	0.940	52.32%	51.81%	20.12%	2.22%	559	332
SL_CTA_original_0.005	18.87%	18.77%	1.005	51.86%	51.23%	18.20%	2.04%	537	326
SL_CTA_original_0.01	19.40%	18.66%	1.039	52.53%	51.27%	15.07%	1.91%	513	314
SL_CTA_original_0.03	19.43%	18.80%	1.033	52.91%	51.92%	10.68%	1.76%	428	287
SL_CTA_original_0.05	19.98%	17.86%	1.119	55.46%	55.70%	7.45%	1.39%	338	237

是否止损_CTA 策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
SL_CTA1_0	20.00%	18.04%	1.11	52.46%	52.05%	22.63%	1.71%	628	292
SL_CTA1_0.005	20.95%	17.55%	1.19	51.92%	50.90%	18.02%	1.55%	623	279
SL_CTA1_0.01	21.85%	17.44%	1.25	52.49%	52.33%	15.74%	1.37%	622	258
SL_CTA1_0.03	23.29%	17.80%	1.31	53.17%	52.86%	10.08%	1.04%	614	210
SL_CTA1_0.05	29.50%	15.19%	1.94	55.87%	58.54%	6.24%	0.61%	595	164

信号判断阈值的添加在三个合约上的影响有所不同，IF 合约当阈值为 0.01 时收益表现最好，IH 合约的年化收益随阈值上升而下降，IC 年化收益随阈值上升而上升。实盘时可以通过数据挖掘寻找近期合适的信号阈值。

四、 测试：持有当季合约

考虑到当季合约的成交比较活跃，测试持有当季合约的策略效果。IF 合约表现较好，年化收益及收益波动比接近 CTA_Mod_1 水平，且最大回撤仅约为原始策略的一半。换仓次数及总手续费率也显著低于原始策略。但 IC、IH 持有当季合约的策略效果并不好。（测试过程未加止损）

表格 7 IF 合约策略表现对比

策略	年化收益	年化波动	收益波动比	最大回撤	总 交 易 天	换仓次数	日度胜率	总手续费率
CTA_original	25.02%	19.18%	1.30	16.23%	571	353	52.75%	1.85%
持有当季合约	31.64%	16.48%	1.91	8.71%	691	292	52.31%	1.16%
CTA_Mod_1	32.31%	16.60%	1.95	13.12%	691	314	54.48%	1.21%
CTA_Mod_2	27.13%	17.51%	1.55	14.97%	623	300	52.90%	1.43%
MA60	-9.46%	21.62%	-0.44	40.25%	642	208	52.6%	4.17%

表格 8 IH 合约策略表现对比

策略	年化收益	年化波动	收益波动比	最大回撤	总 交 易 天	换仓次数	日度胜率	总手续费率
CTA_original	28.63%	17.57%	1.63	19.97%	574	377	54.48%	1.78%
持有当季合约	24.33%	20.39%	1.19	20.28%	691	326	51.88%	1.89%
CTA_Mod_1	29.47%	18.65%	1.58	22.06%	691	339	52.17%	1.55%
CTA_Mod_2	26.5%	18.06%	1.47	19.28%	623	321	52.17%	1.67%
MA60	-12.17%	23%	-0.54	49.04%	642	205	52.46%	3.4%

表格 9 IC 合约策略对比

策略	年化收益	年化波动	收益波动比	最大回撤	总交易天数	换仓次数	日度胜率	总手续费率
CTA_original	17.59%	16.67%	1.05	20.12%	566	344	52.02%	2.32%
持有当季合约	16.64%	20.38%	0.81	59.19%	691	315	50.29%	2.29%
CTA_Mod_1	23.35%	17.76%	1.36	15.22%	691	305	52.60%	1.49%
CTA_Mod_2	26.5%	18.06%	1.47	19.28%	623	321	52.17%	1.67%
MA60	-2.18%	20.83%	-0.10	25.03%	642	209	51.45%	16.32%

五、回测结果综合展示与对比

由以上测试可知，总体来看添加止损的 CTA_1 策略（持有当月合约）效果最好。

表格 10 IF 添加止损及信号判断阈值

是否止损_CTA 策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
noSL_CTA1_0	28.08%	18.23%	1.540	54.26%	57.62%	14.64%	1.38%	633	302
noSL_CTA1_0.005	28.14%	17.87%	1.575	54.13%	57.63%	15.36%	1.35%	629	295
noSL_CTA1_0.01	30.75%	17.13%	1.796	55.08%	59.15%	12.55%	1.16%	629	284
noSL_CTA1_0.03	24.89%	19.90%	1.251	53.30%	55.97%	14.49%	1.30%	620	243
noSL_CTA1_0.05	21.51%	24.38%	0.882	52.46%	55.44%	28.80%	1.22%	609	193
SL_CTA1_0	28.26%	18.77%	1.506	54.62%	57.84%	15.38%	1.39%	627	306
SL_CTA1_0.005	28.32%	18.40%	1.540	54.49%	57.86%	16.10%	1.35%	623	299
SL_CTA1_0.01	31.33%	17.33%	1.808	55.36%	59.23%	13.29%	1.15%	624	287
SL_CTA1_0.03	25.60%	20.31%	1.261	53.75%	56.28%	15.23%	1.27%	613	247
SL_CTA1_0.05	21.20%	24.17%	0.877	52.49%	54.87%	27.02%	1.26%	601	195
noSL_CTA_original_0	24.66%	19.34%	1.275	53.15%	57.40%	15.16%	1.77%	571	331
noSL_CTA_original_0.005	26.53%	17.82%	1.489	53.54%	57.93%	13.27%	1.61%	550	328
noSL_CTA_original_0.01	27.49%	17.16%	1.602	54.15%	58.39%	13.33%	1.51%	529	322
noSL_CTA_original_0.03	22.26%	19.55%	1.138	54.02%	56.86%	19.85%	1.86%	447	306
noSL_CTA_original_0.05	14.91%	21.42%	0.696	53.78%	55.64%	15.98%	2.55%	356	266
SL_CTA_original_0	25.87%	20.72%	1.249	53.91%	57.69%	25.44%	1.71%	561	338
SL_CTA_original_0.005	27.79%	20.17%	1.378	54.14%	58.38%	24.10%	1.55%	542	334
SL_CTA_original_0.01	28.51%	19.62%	1.453	54.49%	58.72%	22.60%	1.47%	522	327
SL_CTA_original_0.03	23.31%	20.76%	1.123	54.16%	56.77%	21.57%	1.79%	444	310
SL_CTA_original_0.05	15.86%	22.92%	0.692	53.65%	55.39%	21.99%	2.41%	355	269

表格 11 IC 添加止损及信号判断阈值

是否止损_CTA策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
noSL_CTA1_0	20.36%	17.68%	1.152	52.22%	52.23%	21.06%	1.67%	631	291
noSL_CTA1_0.005	21.31%	17.21%	1.238	51.67%	51.08%	16.48%	1.51%	626	278
noSL_CTA1_0.01	22.20%	17.11%	1.297	52.24%	52.53%	14.24%	1.34%	625	257
noSL_CTA1_0.03	23.60%	17.58%	1.343	52.66%	53.11%	9.12%	1.02%	620	209
noSL_CTA1_0.05	30.13%	14.94%	2.016	55.46%	58.64%	5.48%	0.58%	603	162
SL_CTA1_0	20.00%	18.04%	1.109	52.46%	52.05%	22.63%	1.71%	628	292
SL_CTA1_0.005	20.95%	17.55%	1.194	51.92%	50.90%	18.02%	1.55%	623	279
SL_CTA1_0.01	21.85%	17.44%	1.253	52.49%	52.33%	15.74%	1.37%	622	258
SL_CTA1_0.03	23.29%	17.80%	1.309	53.17%	52.86%	10.08%	1.04%	614	210
SL_CTA1_0.05	29.50%	15.19%	1.942	55.87%	58.54%	6.24%	0.61%	595	164
noSL_CTA_original_0	17.24%	18.50%	0.932	51.68%	51.37%	20.48%	2.27%	566	329
noSL_CTA_original_0.005	18.46%	18.28%	1.010	51.29%	50.77%	18.15%	2.07%	543	323
noSL_CTA_original_0.01	18.99%	18.16%	1.045	51.92%	50.80%	15.01%	1.94%	519	311
noSL_CTA_original_0.03	18.76%	18.50%	1.014	52.42%	51.58%	11.24%	1.81%	432	285
noSL_CTA_original_0.05	19.79%	17.95%	1.102	55.13%	55.70%	8.01%	1.41%	340	237
SL_CTA_original_0	17.79%	18.92%	0.940	52.32%	51.81%	20.12%	2.22%	559	332
SL_CTA_original_0.005	18.87%	18.77%	1.005	51.86%	51.23%	18.20%	2.04%	537	326
SL_CTA_original_0.01	19.40%	18.66%	1.039	52.53%	51.27%	15.07%	1.91%	513	314
SL_CTA_original_0.03	19.43%	18.80%	1.033	52.91%	51.92%	10.68%	1.76%	428	287
SL_CTA_original_0.05	19.98%	17.86%	1.119	55.46%	55.70%	7.45%	1.39%	338	237

表格 12 IH 添加止损及信号判断阈值

是否止损_CTA策略_阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
noSL_CTA1_0	28.04%	18.89%	1.48	52.50%	53.82%	19.97%	1.59%	639	327
noSL_CTA1_0.005	25.99%	19.35%	1.34	51.10%	53.02%	21.26%	1.68%	637	315
noSL_CTA1_0.01	24.37%	19.04%	1.28	51.81%	52.82%	18.80%	1.73%	636	301
noSL_CTA1_0.03	22.65%	18.78%	1.21	51.45%	51.76%	13.22%	1.59%	621	255
noSL_CTA1_0.05	23.80%	19.99%	1.19	52.19%	50.88%	25.35%	1.33%	616	226
SL_CTA1_0	28.00%	19.40%	1.44	52.76%	53.80%	22.21%	1.60%	634	329
SL_CTA1_0.005	26.00%	19.82%	1.31	51.34%	53.00%	23.50%	1.69%	632	317
SL_CTA1_0.01	24.09%	19.71%	1.22	52.14%	52.96%	21.04%	1.77%	630	304
SL_CTA1_0.03	23.16%	19.13%	1.21	51.79%	51.94%	15.45%	1.57%	613	258
SL_CTA1_0.05	23.15%	20.48%	1.13	51.81%	50.66%	26.75%	1.39%	607	229
noSL_CTA_original_0	28.23%	19.48%	1.45	53.22%	54.62%	20.12%	1.72%	574	357
noSL_CTA_original_0.005	27.17%	19.68%	1.38	52.84%	54.26%	21.13%	1.77%	544	352
noSL_CTA_original_0.01	26.00%	19.07%	1.36	52.99%	54.62%	18.15%	1.84%	518	346
noSL_CTA_original_0.03	22.08%	20.17%	1.09	52.18%	53.82%	14.75%	2.02%	434	314
noSL_CTA_original_0.05	20.35%	19.99%	1.02	51.73%	54.05%	17.48%	2.10%	374	296
SL_CTA_original_0	28.99%	20.92%	1.39	54.40%	54.55%	25.35%	1.69%	567	363
SL_CTA_original_0.005	25.81%	21.73%	1.19	53.25%	54.04%	26.35%	1.92%	538	359
SL_CTA_original_0.01	24.69%	21.06%	1.17	53.50%	54.26%	23.10%	1.99%	513	352
SL_CTA_original_0.03	20.30%	22.56%	0.90	53.24%	53.13%	19.71%	2.27%	431	320
SL_CTA_original_0.05	17.24%	22.16%	0.78	51.34%	53.33%	22.48%	2.57%	373	300

六、 交易标的更换：300ETF

根据 IF 发出的信号交易 300ETF，单边手续费 0.0001。仓位控制分为仅持有一手或收益再投资（累计净值）。策略无止损。回测期间为 20180801-20200729。

标的为 SH510300、收益再投资、信号阈值为 0.01 时年化收益最高位 28.42，收益波动比最高位 1.38。最大回撤为 6.65%。

ETF代码	仓位控制	信号阈值	年化收益	年化波动	收益波动比	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易天数	总换仓次数
SH510300	仅持有一手	0	22.87%	20.42%	1.120	53.30%	9.25%	4.47%	196	111
SH510300	仅持有一手	0.005	24.03%	20.53%	1.171	54.40%	9.25%	4.29%	192	112
SH510300	仅持有一手	0.01	24.16%	20.08%	1.203	54.35%	6.12%	4.21%	183	111
SH510300	仅持有一手	0.03	21.20%	20.34%	1.042	54.00%	5.51%	4.34%	149	100
SH510300	仅持有一手	0.05	14.91%	18.79%	0.793	52.00%	5.70%	5.82%	124	93
SH510300	收益再投资	0	26.23%	21.12%	1.242	52.28%	9.96%	4.30%	196	111
SH510300	收益再投资	0.005	27.94%	21.37%	1.307	54.40%	9.96%	4.13%	192	112
SH510300	收益再投资	0.01	28.42%	20.59%	1.380	54.89%	6.65%	4.09%	183	111
SH510300	收益再投资	0.03	24.52%	22.04%	1.113	53.33%	5.50%	4.30%	149	100
SH510300	收益再投资	0.05	16.47%	21.30%	0.773	50.40%	4.89%	5.68%	124	93
SH510330	仅持有一手	0	18.21%	21.23%	0.858	53.06%	13.66%	5.22%	195	110
SH510330	仅持有一手	0.005	18.87%	21.41%	0.882	53.13%	13.66%	5.08%	191	111
SH510330	仅持有一手	0.01	18.99%	21.16%	0.898	54.10%	10.04%	4.98%	182	110
SH510330	仅持有一手	0.03	17.67%	21.16%	0.835	55.70%	7.66%	4.92%	148	100
SH510330	仅持有一手	0.05	11.46%	20.02%	0.572	52.42%	7.89%	7.09%	123	93
SH510330	收益再投资	0	22.56%	21.41%	1.054	52.04%	14.40%	4.69%	195	110
SH510330	收益再投资	0.005	23.57%	21.66%	1.088	52.60%	14.40%	4.58%	191	111
SH510330	收益再投资	0.01	23.91%	21.25%	1.125	53.01%	11.06%	4.55%	182	110
SH510330	收益再投资	0.03	22.76%	22.81%	0.998	54.36%	8.82%	4.41%	148	100
SH510330	收益再投资	0.05	14.62%	23.05%	0.634	50.81%	9.11%	6.12%	123	93
SZ159919	仅持有一手	0	15.65%	24.01%	0.652	51.55%	15.85%	6.15%	193	110
SZ159919	仅持有一手	0.005	16.44%	24.28%	0.677	52.63%	15.85%	5.91%	189	111
SZ159919	仅持有一手	0.01	17.01%	23.65%	0.719	53.04%	12.20%	5.64%	180	110
SZ159919	仅持有一手	0.03	15.87%	24.07%	0.659	53.74%	10.01%	5.56%	146	100
SZ159919	仅持有一手	0.05	9.06%	23.66%	0.383	51.64%	10.85%	9.00%	121	93
SZ159919	收益再投资	0	18.38%	23.74%	0.774	49.48%	16.35%	5.55%	193	110
SZ159919	收益再投资	0.005	19.46%	24.04%	0.810	51.05%	16.35%	5.34%	189	111
SZ159919	收益再投资	0.01	20.40%	23.56%	0.866	52.49%	12.84%	5.17%	180	110
SZ159919	收益再投资	0.03	18.84%	25.11%	0.750	53.74%	11.58%	5.15%	146	100
SZ159919	收益再投资	0.05	10.38%	25.11%	0.414	50.00%	12.13%	8.18%	121	93

七、 交易时间更换

尝试将信号发出时间提前到每日盘中（14:30,14:50）并将换仓时间调整为信号产生后一分钟。策略效果收益减半，波动无明显变化。推测原因为每日尾盘的交易数据为关键数据，14：30-15：00 内为 T0 交易者临近收盘的补仓时间，因此交易数据蕴含着重要的市场观点信息。

	年化收益	年化波动	收益波动比	日度胜率	交易胜率	最大回撤	总费率	总交易 天数	总换仓 次数
CTA1_noSL_open	41.39%	19.61%	2.110564758	55.98%	58.13%	8.45%	1.01%	442	203
CTA1_noSL_1430	18.26%	23.38%	0.780913979	46.41%	56.72%	26.90%	2.52%	458	201
CTA1_noSL_1450	24.24%	21.99%	1.102513242	47.52%	58.82%	21.86%	1.72%	462	187

CTA_300ETF_One_open	24.16%	20.08%	1.203222392	51.09%	54.35%	6.12%	4.21%	183	111
CTA_300ETF_One_1430	13.68%	21.64%	0.632235539	15.59%	50.00%	12.52%	7.54%	185	113
CTA_300ETF_FullPos_1450	18.19%	20.45%	0.889400388	8.65%	49.46%	11.11%	5.78%	184	112

CTA_300ETF_FullPos_open	28.42%	20.59%	1.379882434	51.09%	54.89%	6.65%	4.09%	183	111
CTA_300ETF_FullPos_1430	14.66%	19.55%	0.750037679	15.68%	47.85%	11.90%	6.94%	184	112
CTA_300ETF_One_1450	16.95%	22.03%	0.769650235	8.60%	55.38%	10.67%	6.12%	185	113

附录：策略代码说明

代码注释请参见 **CTA_original.py**

params:全局变量，记录策略参数

#回测主体函数

```
for day in params.trading_days.index[1:]:
```

```
    run_daily(day, df_signal, df_PV, df_olhc) #每天运行 run_daily
```

```
#*****#
```

```
def run_daily(day, df_signal, df_PV, df_olhc): # 每日调用
```

```
    global params
```

```
    signal_exist_flag = run_before_open(day, df_signal, df_PV) #确定当日交易信号及交易合约
```

```
    open_run(day, signal_exist_flag, df_PV, df_olhc) #开盘运行，根据信号交易
```

```
    # stop_loss(day, df_olhc) #选择是否添加止损
```

```
    update_portfolio_before_close(day, df_olhc) # 收盘 计算当日净值
```