

商品期货市场风险因子模型（三）——风格因子单因子分析

发布日期：2023 年 06 月 20 日

分析师：童力

电话：023-81157270

期货交易咨询从业信息：Z0018050

摘要

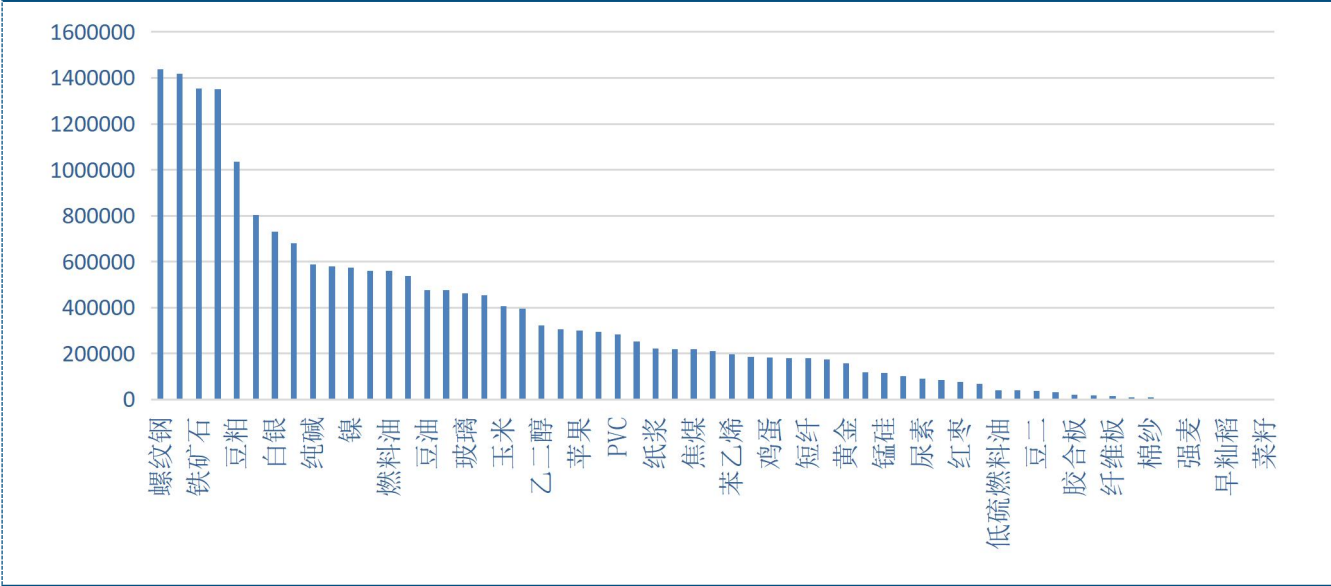
- 本文从期限结构、量价统计出发构造了基差、基差动量、动量、流动性、特质波动率、变异系数、偏度、持仓变化率共 8 类因子。从截面上进行分组回测分别检验上述因子的有效性，对信号因子构建窗口期 R 和持仓周期参数 H 进行网格搜索，测试不同参数组下年化收益、夏普比率等指标，选择风格因子的最优参数。
- 因子回测结果：基差因子和动量因子表现最佳，最优参数的多空组合年化收益率高达 30% 以上，夏普比率 1.5 以上；其余因子在最优参数区域可以取得 5% 以上的年化收益率，但过度挖掘统计特征而来的因子（特质波动率、持仓变化率等）历史回撤较大。
- 后续，我们将使用单因子分析得出的最优参数计算相关因子，按照《商品期货市场风险因子模型（二）》中 Barra 风险因子的判定标准进行筛选，分析各类风险因子的纯因子组合走势。
- **风险提示：**本研究主要基于历史数据统计，存策略失效风险、模型误设风险、历史统计规律失效等风险

一、回测流程

1.1 合约筛选

以成交手数区分品种活跃度，剔除不活跃品种。由于期货市场流动性问题，有些品种流动性较差，难以买入或者出清，统计 2014 年 1 月至 2023 年 2 月，各期货品种日均成交金额如图 1 所示，剔除 10 个成交最不活跃品种（粳稻、菜籽、线材、早籼稻、晚籼稻、强麦、粳米、棉纱、国际铜、纤维板）。另外，在当期构建组合时，要求持仓品种滚动 20 个交易日成交量大于 1 万手，考虑交易机制稳定性，要求交易品种上市满 120 个交易日。综合上述流动性因素考量，最后回测品种如表 1 所示，共有化工品、黑色系、农产品、有色金属等 4 类 50 个品种。

图 1：商品期货日度成交额



数据来源：中信建投期货

表 1 商品期货类别

类别	品种名称
黑色系	铁矿石、焦炭、焦煤、动力煤、硅铁、锰硅、螺纹钢、热轧卷板、不锈钢
能化	塑料、聚丙烯、乙二醇、苯乙烯、PTA、甲醇、尿素、纯碱、燃料油、上海原油、天然橡胶、沥青、纸浆、低硫燃料油、PVC、玻璃、胶合板
农产品	棕榈油、豆粕、鸡蛋、豆油、玉米、淀粉、生猪、菜油、菜粕、白糖、棉花、苹果、红枣、花生、豆一、豆二
有色金属	铝、沪锌、铜、铅、锡、镍、黄金、白银

数据来源：中信建投期货

1.2 流程说明

计算各类因子，采用分组方法，回测检验因子有效性。具体构建步骤如下所示；

- 回测区间：2014 年 1 月 1 日-2023 年 2 月 1 日
- 组合构建：持仓期末计算因子值，根据因子值从小到大分 5 组，根据信号方向买入（卖出）因子值排序前 20%的品种，卖出（买入）因子值排序后 20%的品种，保证金比例 100%，等权配置，构建多空组合。
- 参数调优：主要两类参数，构建信号因子参数 R，持仓周期参数 H，测试不同参数组下年化收益、夏普比率等指标，选择最优参数组下的因子信号，作为后续样本外长期观测数据。

二、期限结构因子

2.1 基差

基差的理论定义为某一特定商品于某一特定的时间和地点的现货价格与期货价格之差。在期货交易过程中，一旦近月合约与现货市场存在套利或套保空间，现货商就会积极入市，使得期货价格与现货价格会随着合约到期日的来临而趋向一致，因此可以使用最近月到期的期货价格代替现货价格来计算基差。基差可以定义为主力合约与最近月到期的期货合约价格之比，计算方式如下：

$$basis_t = \frac{F_t^{front}}{F_t^{main}} - 1$$

其中， F_t^{main} 和 F_t^{front} 分别为期货主力合约和近月合约在 t 时刻的价格。为充分体现期限结构的特点，本文使用了不同合约类型进行计算，分别为近月与次近月、近月与主力、近月与最远月、主力与次主力。基差因子年化收益率和夏普比率如表 2 所示，最优参数组（近月与主力，H=1 天）下，因子年化收益率 31.47%，夏普比率 1.69。

表 2：不同参数组下基差因子的表现

期限 结构 H	年化收益率				夏普比率			
	近月与 次近月	近月与 主力	近月与 最远月	主力与 次主力	近月与 次近月	近月与 主力	近月与 最远月	主力与 次主力
1	15.46%	31.47%	15.68%	-34.73%	0.98	1.69	0.79	-2.24
5	19.30%	17.50%	18.64%	-0.02%	1.16	1.06	0.89	0.00
10	10.09%	2.73%	17.26%	15.56%	0.58	0.16	0.79	0.82
15	7.54%	5.51%	12.59%	22.19%	0.47	0.36	0.61	1.37
20	15.95%	11.09%	16.34%	20.02%	0.88	0.63	0.78	1.04
25	8.34%	6.60%	19.48%	26.36%	0.53	0.45	1.00	1.35
30	4.91%	2.72%	19.19%	28.31%	0.35	0.19	1.04	1.54
40	1.69%	3.39%	16.48%	19.07%	0.10	0.22	0.89	1.02

数据来源：中信建投期货

图 2：近月与次近月基差因子多空组合净值图（最优参数）

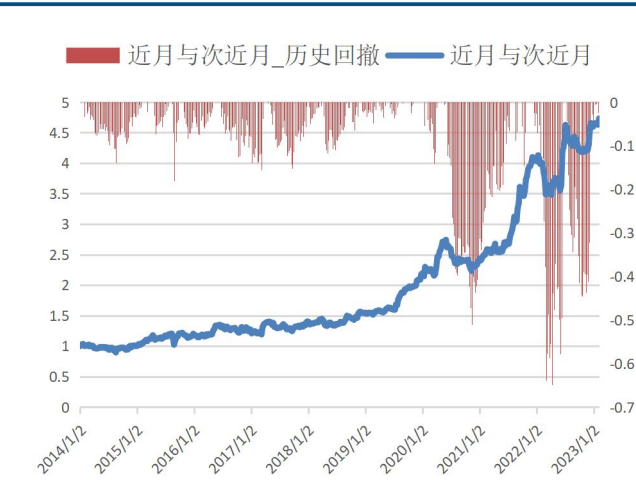


图 3：近月与主力基差因子多空组合净值图（最优参数）

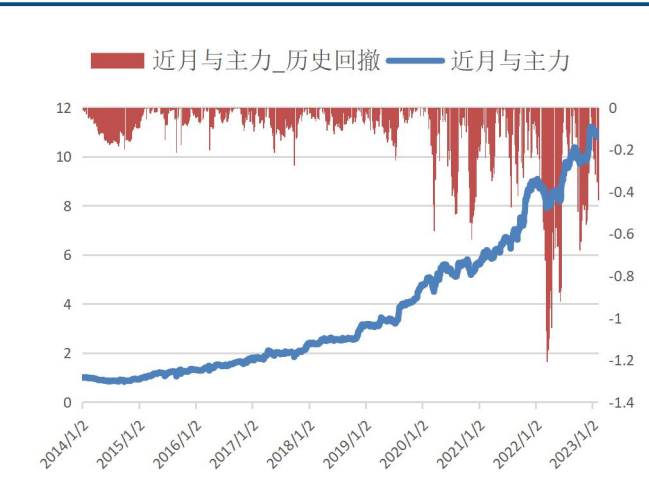


图 4：近月与最远月基差因子多空组合净值图（最优参数）

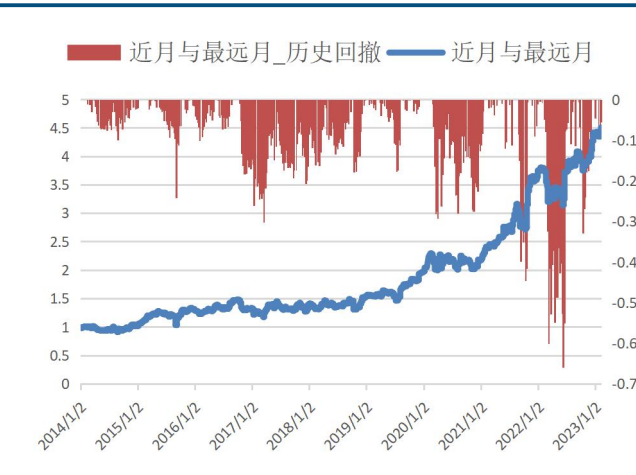
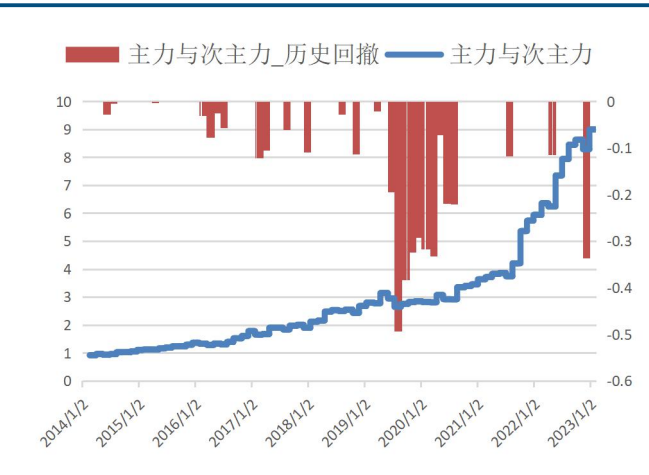


图 5：主力与次主力基差因子多空组合净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

2.2 基差动量

Boons 和 Prado 构建了一个“基差动量”因子。基差动量是从期限结构衍生出来的一种特征，它衡量的是不同到期日合约之间的动量差，可以理解为期限结构斜率的变化，本文将基差动量定义为最近月到期的期货合约的动量与次近月到期的期货合约的动量之差：

$$basis\ momentum_t = \prod_{s=t-R+1}^t (1 + R_{fut,s}^{T_1}) - \prod_{s=t-R+1}^t (1 + R_{fut,s}^{T_2})$$

$R_{fut,s}^{T_1}$ 表示第一份合约在 s 时点的收益率， $R_{fut,s}^{T_2}$ 表示第二份合约在 s 时点的收益率。同样，为了充分体现期限结构的特点，本文使用了不同合约类型进行计算，分别为近月与次近月、近月与主力、近月与最远月、主力与次主力。

近月与次近月基差动量因子年化收益率和夏普比率如表 3、表 4 所示，最优参数组（ $R=140$ ， $H=20$ ）下，因子年化收益率 8.93%，夏普比率 0.69。

表 3：近月与次近月基差动量因子多空组合年化收益率

R \ H											
	5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	5.43%	1.98%	-0.32%	2.35%	3.53%	5.19%	-0.76%	4.83%	7.16%	6.31%	6.18%
5	-3.57%	0.00%	-1.06%	4.36%	5.98%	2.36%	-3.95%	4.12%	3.46%	6.29%	2.91%
10	2.23%	0.50%	-0.37%	0.63%	3.68%	5.92%	0.83%	0.05%	2.74%	5.67%	5.67%
15	-3.09%	-0.71%	-4.41%	2.42%	3.41%	5.74%	2.32%	1.02%	3.00%	1.13%	0.13%
20	1.71%	-1.27%	-0.84%	2.25%	-1.44%	2.94%	4.77%	8.93%	5.41%	6.27%	3.46%
25	1.36%	3.56%	-1.35%	-1.50%	3.42%	-1.04%	0.75%	2.88%	4.76%	3.39%	-0.93%
30	2.21%	5.30%	0.63%	2.41%	5.08%	2.72%	0.65%	5.32%	7.53%	2.18%	-1.00%
40	-1.15%	-4.61%	-3.52%	-1.76%	-4.60%	-5.59%	-0.42%	0.53%	0.68%	-0.16%	-3.33%

数据来源：中信建投期货

表 4：近月与次近月基差动量因子多空组合夏普比率

R \ H											
	5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	0.47	0.17	-0.03	0.19	0.30	0.45	-0.07	0.41	0.62	0.54	0.56
5	-0.30	0.00	-0.09	0.36	0.53	0.22	-0.34	0.37	0.30	0.56	0.24
10	0.20	0.04	-0.03	0.05	0.31	0.46	0.06	0.00	0.20	0.46	0.42
15	-0.29	-0.06	-0.38	0.19	0.29	0.46	0.19	0.08	0.25	0.09	0.01
20	0.14	-0.10	-0.07	0.17	-0.13	0.25	0.38	0.69	0.45	0.51	0.27
25	0.11	0.27	-0.09	-0.10	0.27	-0.08	0.06	0.23	0.39	0.31	-0.08
30	0.16	0.35	0.05	0.17	0.41	0.21	0.05	0.38	0.53	0.15	-0.08
40	-0.08	-0.38	-0.25	-0.13	-0.38	-0.44	-0.04	0.04	0.05	-0.01	-0.23

数据来源：中信建投期货



图 6：近月与次近月基差动量因子多空组合净值图（最优参数）

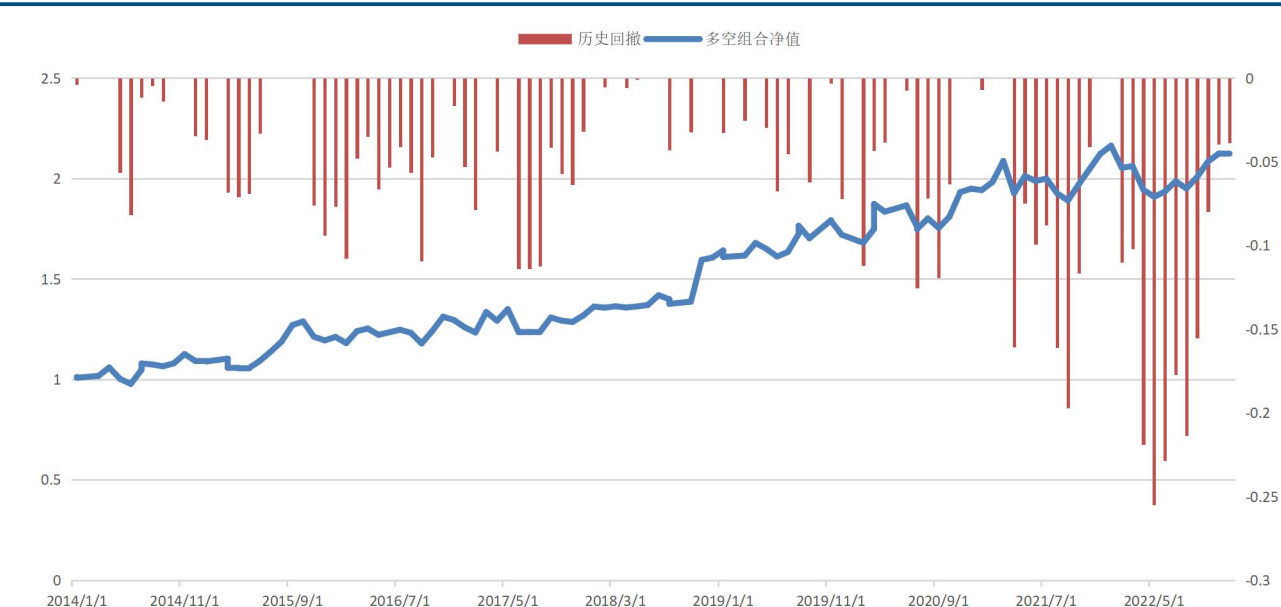
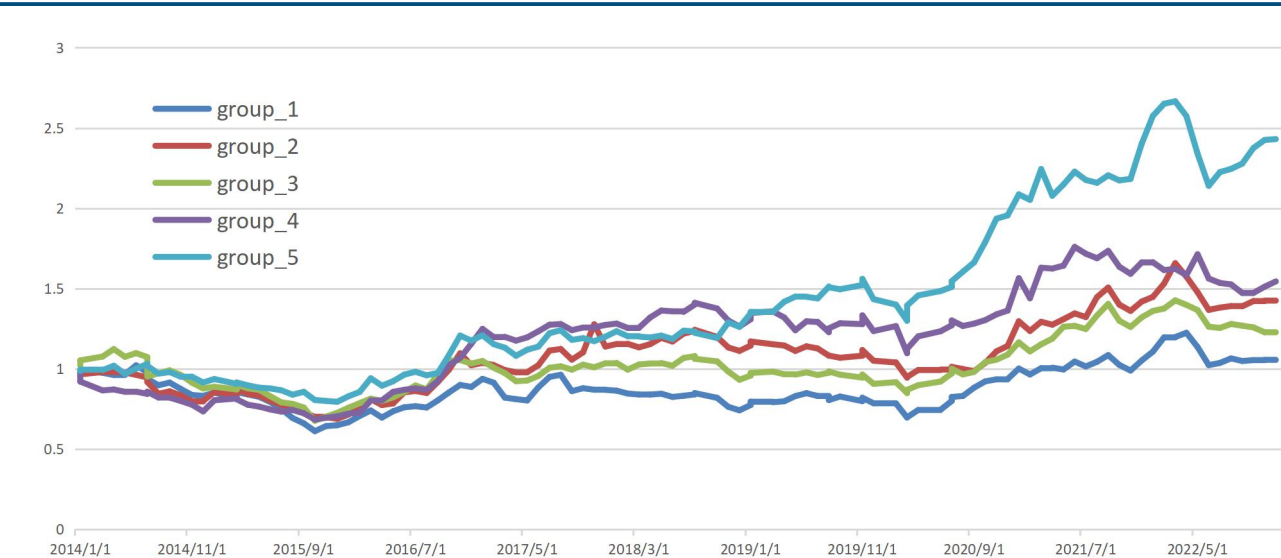


图 7：近月与次近月基差动量因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

近月与主力基差动量因子年化收益率和夏普比率如表 5、表 6 所示，最优参数组（R=180，H=20）下，因子年化收益率 8.03%，夏普比率 0.61。

表 5：近月与主力基差动量因子多空组合年化收益率

R \ H	5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	0.44%	-3.29%	-6.12%	-7.81%	-4.83%	-1.80%	-3.78%	-2.28%	-1.29%	1.62%	-1.07%
5	-8.71%	-3.05%	-4.85%	-2.68%	-1.79%	-0.29%	-5.53%	-5.24%	-1.99%	-0.10%	-3.44%
10	-0.36%	-0.76%	-5.28%	-2.13%	4.11%	3.00%	-1.89%	0.59%	5.21%	4.26%	2.01%
15	-3.14%	-2.18%	1.06%	-0.43%	0.36%	4.61%	-1.19%	0.27%	1.01%	-1.45%	-2.59%
20	-1.60%	-1.44%	-4.93%	3.09%	3.50%	6.84%	-1.24%	1.84%	6.03%	8.03%	-0.39%
25	-0.66%	4.82%	-1.18%	1.88%	2.02%	3.10%	-1.58%	0.55%	3.57%	4.86%	-0.06%
30	-1.59%	1.01%	0.69%	2.37%	4.16%	3.16%	-1.28%	4.16%	2.49%	2.96%	1.43%
40	-3.07%	-1.47%	-5.51%	1.10%	-0.94%	-6.26%	-7.95%	-2.37%	-2.54%	-4.54%	-4.95%

数据来源：中信建投期货

表 6：近月与主力基差动量因子多空组合夏普比率

R \ H	5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	0.04	-0.29	-0.53	-0.67	-0.43	-0.16	-0.33	-0.20	-0.11	0.14	-0.10
5	-0.72	-0.27	-0.43	-0.23	-0.17	-0.03	-0.48	-0.42	-0.16	-0.01	-0.28
10	-0.03	-0.06	-0.42	-0.17	0.36	0.23	-0.15	0.05	0.40	0.33	0.17
15	-0.28	-0.18	0.09	-0.03	0.03	0.42	-0.11	0.02	0.08	-0.11	-0.21
20	-0.14	-0.12	-0.42	0.25	0.27	0.58	-0.11	0.16	0.48	0.61	-0.03
25	-0.05	0.33	-0.09	0.15	0.16	0.23	-0.13	0.04	0.29	0.37	0.00
30	-0.12	0.07	0.06	0.19	0.31	0.24	-0.10	0.32	0.20	0.22	0.11
40	-0.23	-0.14	-0.45	0.10	-0.09	-0.60	-0.66	-0.20	-0.19	-0.36	-0.39

数据来源：中信建投期货

图 8：近月与主力基差动量因子多空组合净值图（最优参数）

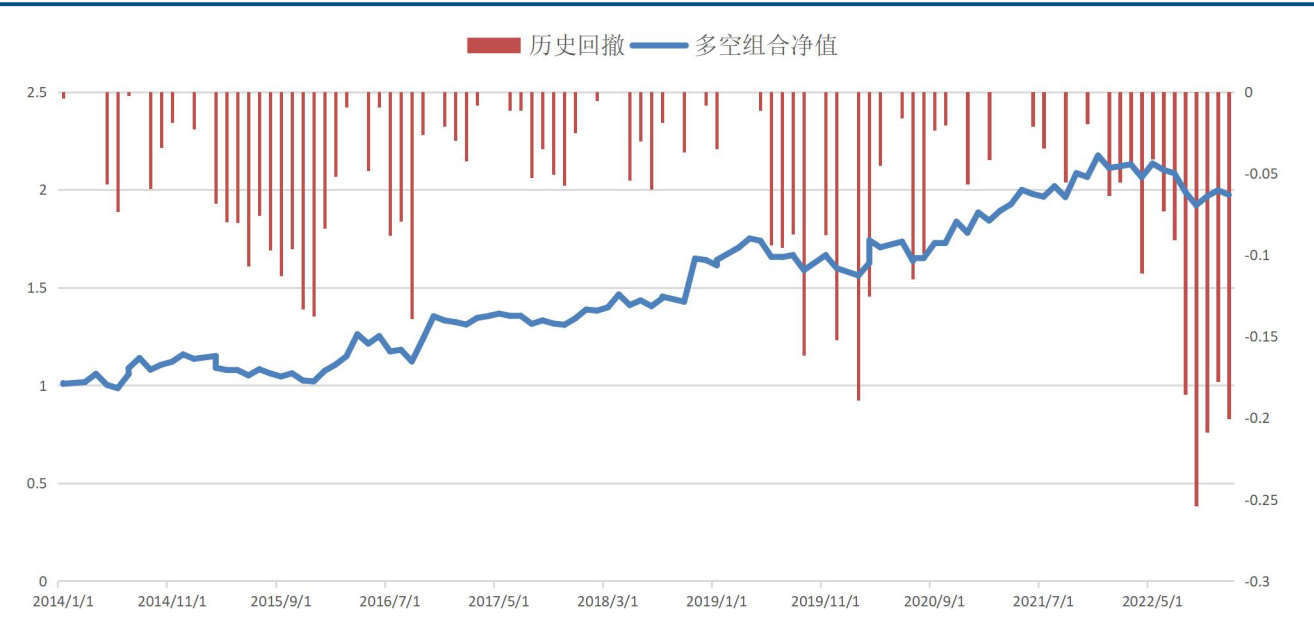
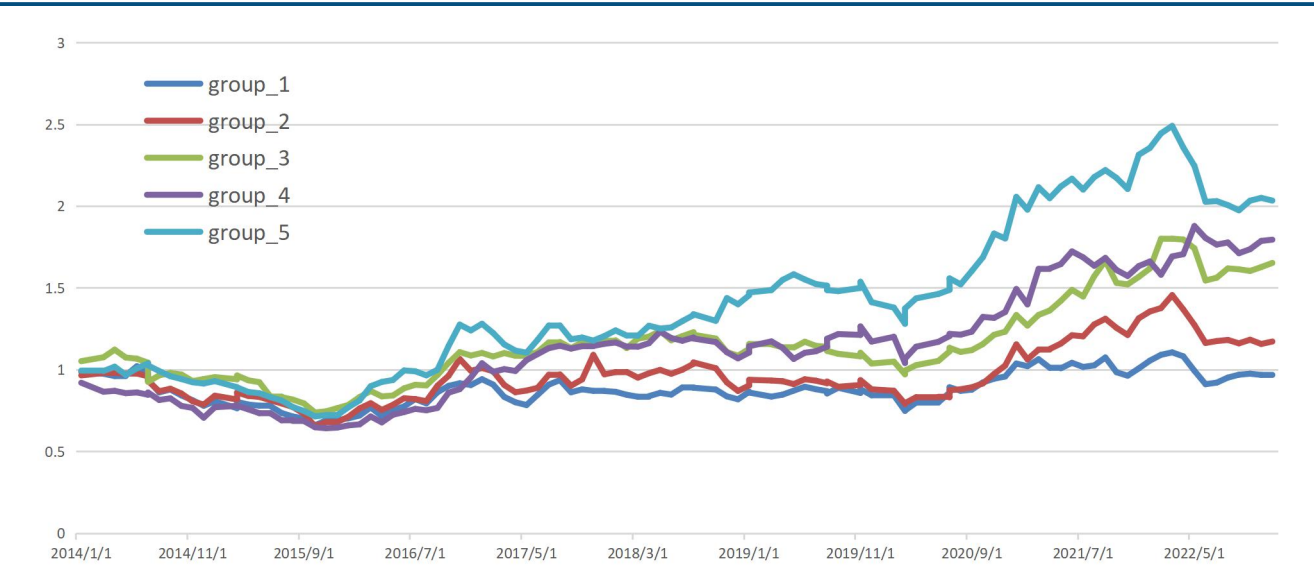


图 9：近月与主力基差动量因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

近月与最远月基差动量因子年化收益率和夏普比率如表 7、表 8 所示，最优参数组（R=160，H=20）下，因子年化收益率 9.41%，夏普比率 0.80。

表 7：近月与最远月基差动量因子多空组合年化收益率

R \ H	H	R										
		5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	1	-1.31%	7.59%	6.15%	4.58%	3.36%	8.33%	3.50%	3.84%	8.59%	8.58%	6.92%
5	5	-5.66%	5.76%	1.74%	2.99%	4.12%	3.25%	1.16%	5.14%	3.58%	6.34%	3.25%
10	10	3.80%	3.08%	5.37%	6.36%	7.55%	6.40%	4.05%	4.14%	5.09%	4.03%	4.38%
15	15	-6.37%	2.93%	3.43%	1.59%	4.39%	5.95%	2.53%	0.12%	6.02%	2.85%	2.17%
20	20	0.97%	8.26%	1.60%	6.09%	3.51%	4.56%	2.59%	7.49%	9.41%	9.77%	3.18%
25	25	-0.78%	4.30%	-1.25%	0.64%	9.72%	7.56%	5.39%	9.51%	8.14%	0.48%	-0.49%
30	30	3.47%	9.90%	3.69%	2.82%	7.95%	1.56%	1.44%	5.37%	7.98%	8.46%	1.72%
40	40	-2.99%	-2.62%	-1.50%	3.15%	-2.11%	-1.91%	-5.77%	3.46%	1.30%	-3.41%	-4.50%

数据来源：中信建投期货

表 8：近月与最远月基差动量因子多空组合夏普比率

R \ H	H	R										
		5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	1	-0.11	0.68	0.55	0.40	0.30	0.73	0.31	0.31	0.76	0.74	0.65
5	5	-0.46	0.49	0.14	0.23	0.36	0.30	0.10	0.42	0.30	0.53	0.28
10	10	0.30	0.25	0.40	0.45	0.61	0.50	0.31	0.31	0.39	0.33	0.32
15	15	-0.59	0.24	0.27	0.12	0.35	0.48	0.20	0.01	0.47	0.21	0.16
20	20	0.08	0.58	0.12	0.45	0.30	0.41	0.21	0.59	0.80	0.78	0.23
25	25	-0.06	0.32	-0.09	0.04	0.72	0.55	0.45	0.69	0.61	0.03	-0.04
30	30	0.28	0.68	0.27	0.19	0.60	0.12	0.11	0.39	0.68	0.60	0.16
40	40	-0.24	-0.20	-0.11	0.24	-0.17	-0.16	-0.46	0.26	0.09	-0.28	-0.35

数据来源：中信建投期货



图 10：近月与最远月基差动量因子多空组合净值图（最优参数）

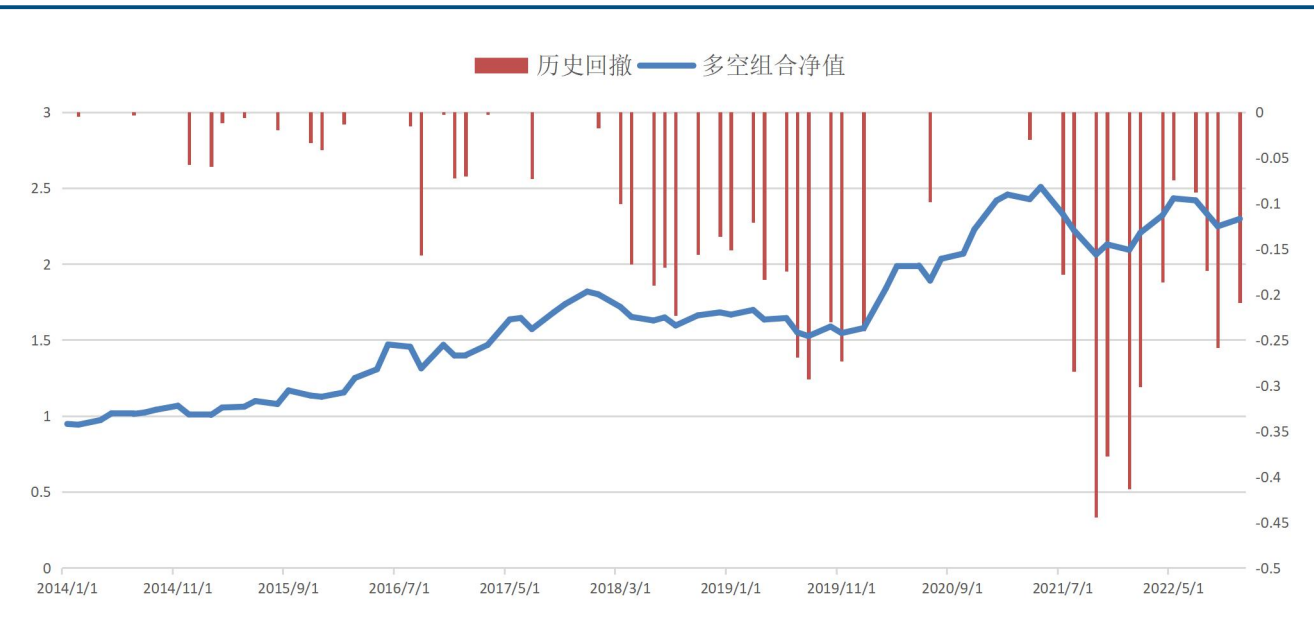
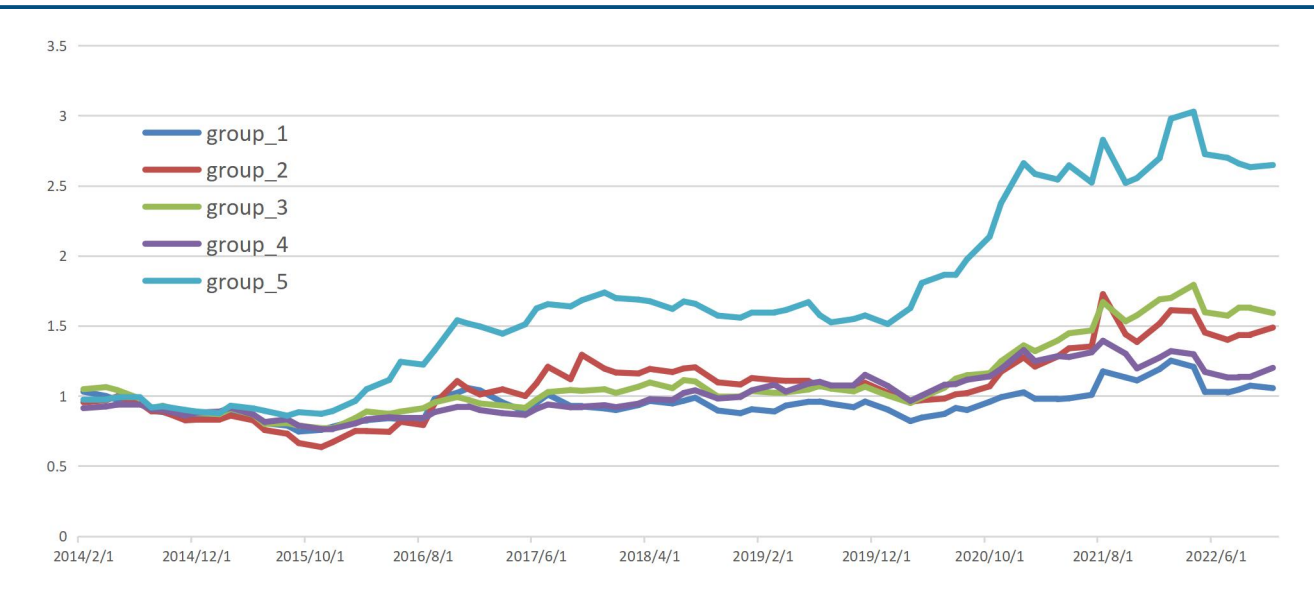


图 11：近月与最远月基差动量因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

主力与次主力基差动量因子年化收益率和夏普比率如表 9、表 10 所示，最优参数组（R=160，H=20）下，因子年化收益率 17.98%，夏普比率 1.29。

表 9：主力与次主力基差动量因子多空组合年化收益率

R \ H	5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	-7.36%	-1.67%	-1.76%	1.41%	5.84%	1.01%	1.39%	4.49%	3.30%	4.84%	1.43%
5	-3.00%	4.62%	1.21%	5.67%	4.37%	5.04%	2.78%	5.51%	6.01%	3.81%	0.63%
10	2.41%	7.05%	4.96%	14.05%	12.37%	10.12%	7.69%	13.25%	12.35%	10.44%	9.02%
15	-1.35%	8.58%	5.50%	9.24%	9.70%	7.53%	0.67%	11.08%	9.67%	5.92%	4.82%
20	4.48%	13.77%	8.72%	9.37%	9.45%	5.69%	2.72%	14.12%	17.98%	9.10%	11.78%
25	2.25%	8.60%	8.38%	4.91%	9.12%	5.28%	7.14%	13.38%	9.63%	7.24%	7.80%
30	12.07%	11.86%	7.86%	9.27%	8.36%	5.17%	8.51%	11.11%	6.81%	8.84%	10.47%
40	-3.89%	2.23%	1.36%	1.07%	1.80%	2.20%	0.04%	2.82%	1.50%	0.42%	-4.44%

数据来源：中信建投期货

表 10：主力与次主力基差动量因子多空组合夏普比率

R \ H	5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	-0.61	-0.15	-0.15	0.12	0.49	0.09	0.12	0.39	0.28	0.41	0.12
5	-0.27	0.37	0.10	0.49	0.39	0.43	0.24	0.42	0.46	0.30	0.05
10	0.18	0.56	0.38	1.07	0.99	0.84	0.58	0.94	1.00	0.83	0.74
15	-0.10	0.67	0.46	0.79	0.79	0.65	0.06	0.84	0.77	0.45	0.36
20	0.35	1.09	0.66	0.71	0.76	0.44	0.19	1.08	1.29	0.70	0.86
25	0.18	0.69	0.67	0.37	0.65	0.42	0.54	1.04	0.70	0.52	0.61
30	0.90	0.85	0.55	0.60	0.56	0.41	0.63	0.95	0.58	0.61	0.69
40	-0.30	0.16	0.10	0.08	0.16	0.18	0.00	0.25	0.14	0.03	-0.34

数据来源：中信建投期货

图 12：主力与次主力基差动量因子多空组合净值图（最优参数）

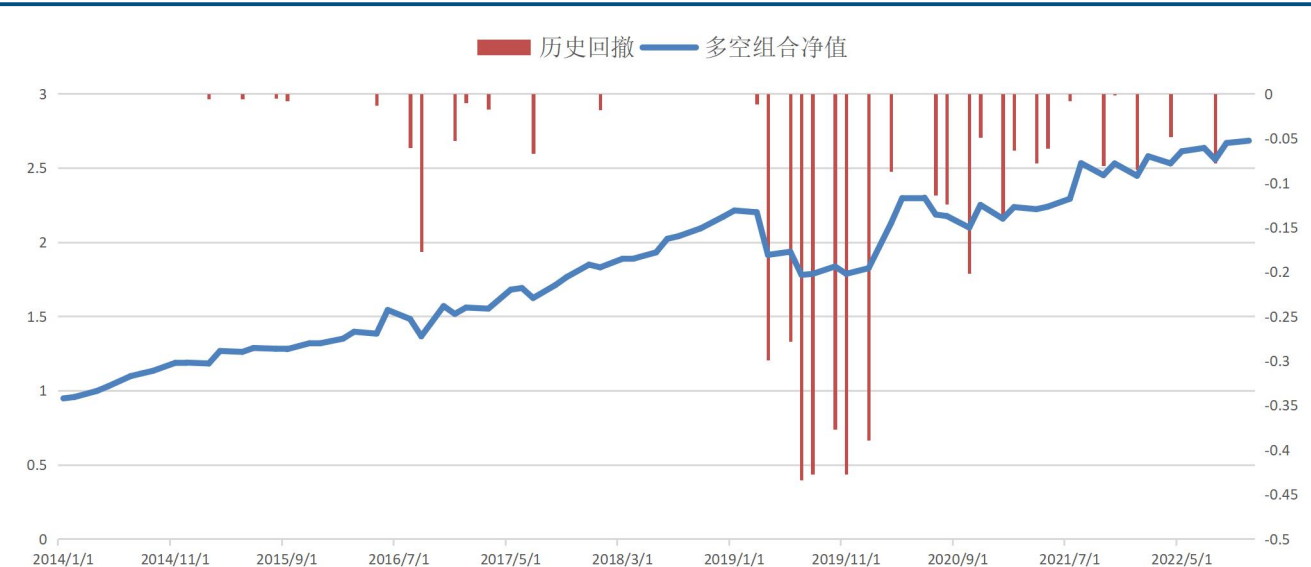
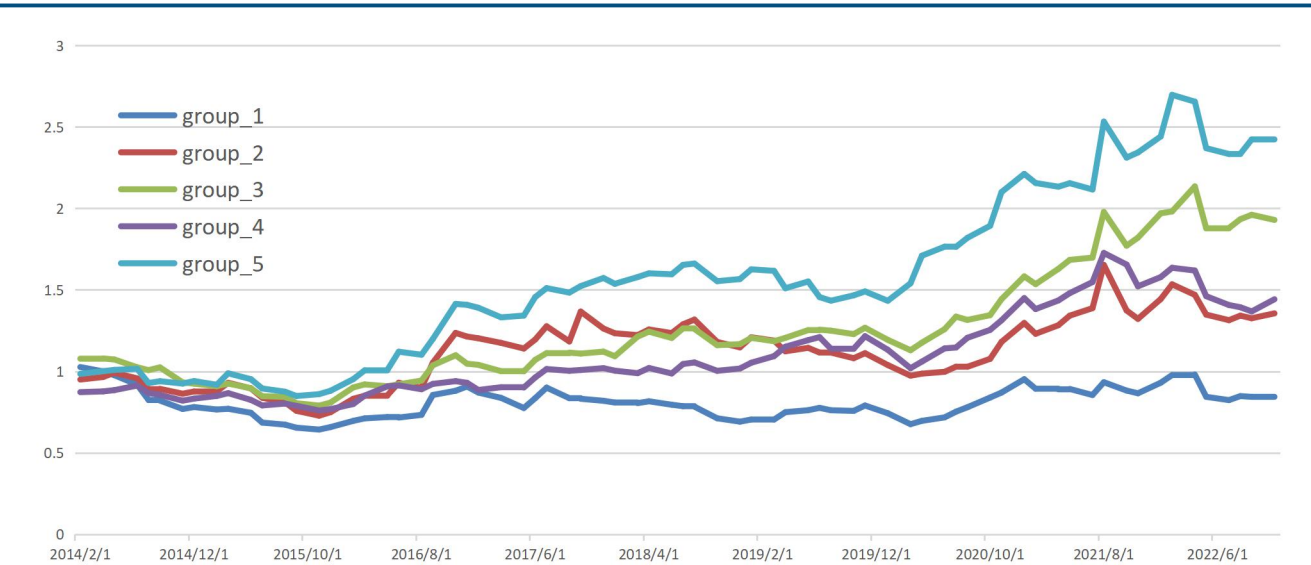


图 13：主力与次主力基差动量因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

三、量价因子

3.1 动量因子

动量因子逻辑简单，认为收益具有持续性，即过去一段时间涨势较好的品种会继续上涨，涨势较差的品种会继续下跌。以期货品种主力合约前 R 个交易日收益率作为动量因子：

$$momentum_t = \prod_{s=t-R+1}^t (1 + R_{fut,s}^{main}) - 1$$

其中， $R_{fut,s}^{main}$ 表示主力合约在 s 时点的收益率。动量因子年化收益率和夏普比率如表 11、表 12 所示，最优参数组 ($R=120$ ， $H=5$) 下，因子年化收益率 31.61%，夏普比率 1.51。

表 11：动量因子多空组合年化收益率

R \ H	5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	-31.68%	-9.58%	4.32%	15.59%	15.39%	16.61%	22.87%	20.78%	21.73%	14.57%	10.71%
5	-1.78%	7.73%	18.43%	23.87%	24.57%	27.15%	31.61%	26.43%	24.81%	14.84%	15.55%
10	3.60%	17.33%	8.98%	19.29%	21.37%	29.74%	27.45%	23.22%	23.45%	11.62%	14.75%
15	-4.97%	19.59%	20.57%	24.42%	23.42%	21.32%	24.08%	24.91%	24.06%	19.15%	13.27%
20	-3.48%	20.62%	22.66%	28.15%	28.12%	23.31%	27.27%	25.55%	20.12%	12.85%	16.61%
25	1.11%	16.50%	20.14%	27.07%	25.50%	30.79%	25.06%	27.96%	21.90%	22.17%	15.00%
30	6.41%	18.40%	19.20%	22.81%	21.82%	24.89%	24.37%	19.58%	19.08%	15.39%	14.08%

数据来源：中信建投期货

表 12：动量因子多空组合夏普比率

R \ H	5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	-1.76	-0.50	0.23	0.85	0.84	0.91	1.23	1.12	1.20	0.81	0.59
5	-0.10	0.39	0.92	1.12	1.24	1.35	1.51	1.24	1.23	0.75	0.77
10	0.19	0.82	0.42	0.91	1.07	1.51	1.36	1.13	1.16	0.59	0.73
15	-0.27	1.02	1.05	1.25	1.14	1.11	1.16	1.15	1.15	0.92	0.63
20	-0.18	1.16	1.16	1.49	1.64	1.30	1.55	1.29	1.04	0.71	0.86
25	0.06	0.91	1.09	1.57	1.31	1.54	1.17	1.48	1.24	1.21	0.79
30	0.41	1.11	1.02	1.10	1.13	1.24	1.25	0.93	0.89	0.75	0.69

数据来源：中信建投期货

图 14：动量因子多空组合净值图（最优参数）

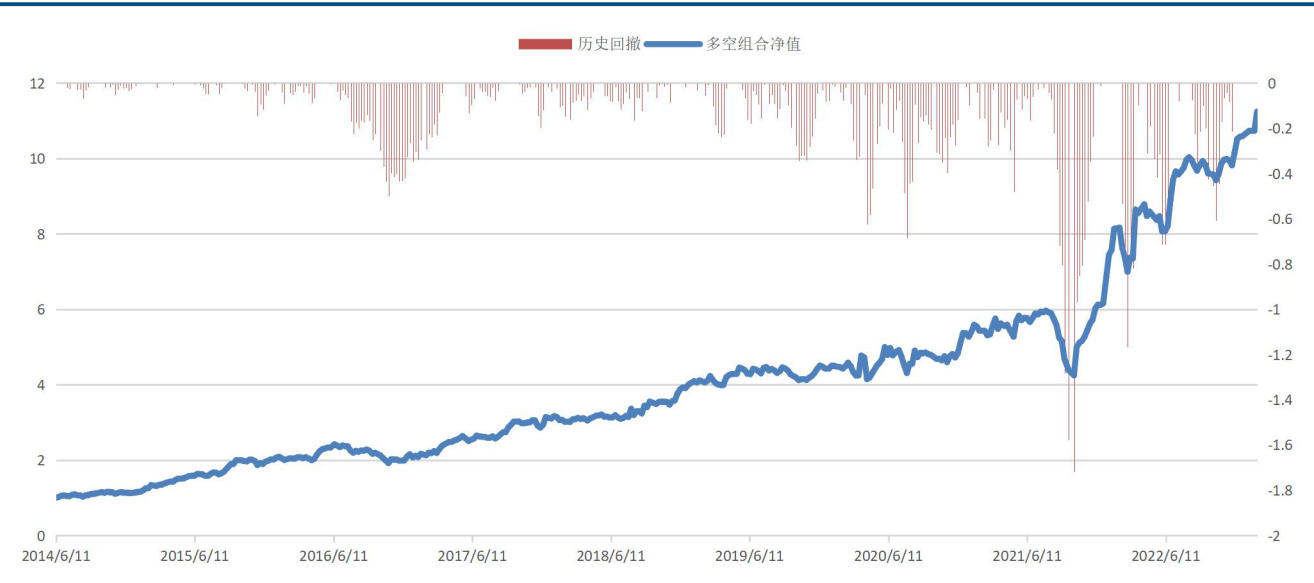
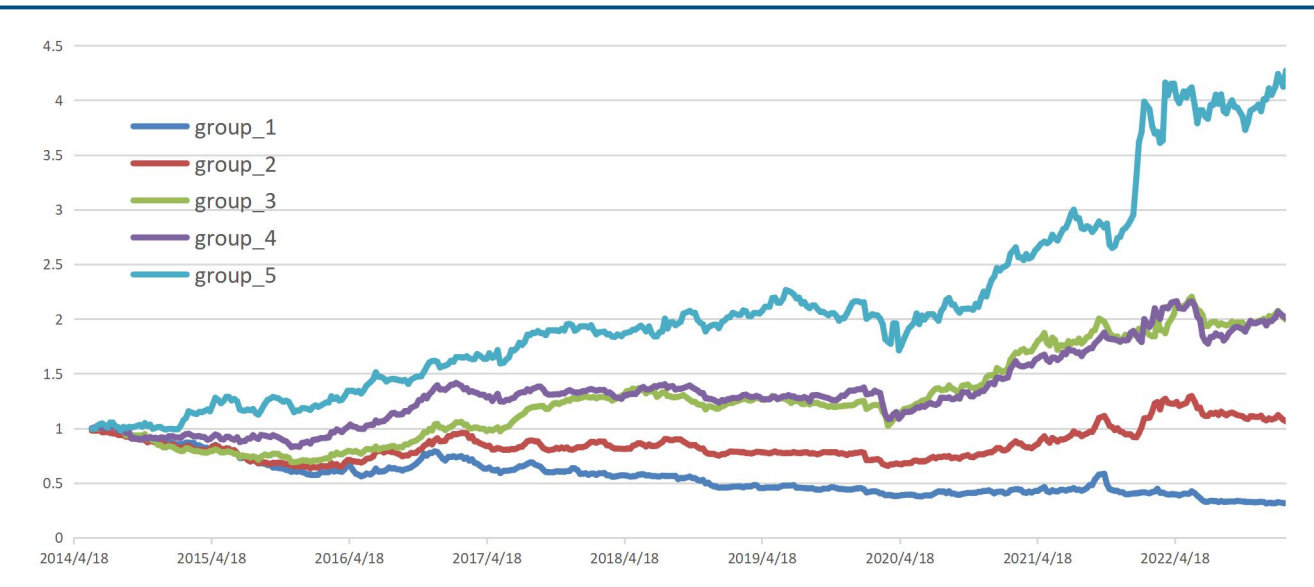


图 15：动量因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

3.2 流动性因子

流动性因子衡量标的品种变现能力，流动性强的品种能够在较小折价情况下进行交易，理论上市场会赋予流动性差的标的品种以收益补偿。计算公式如下所示：

$$LR = \frac{1}{R} \sum_{t=1}^R \frac{|R_t|}{volume_t}$$

其中 R 是因子计算窗口期的交易天数， $volume_t$ 是 t 日成交量， $|R_t|$ 是 t 日收益率绝对值。LR 指标越小，代表能在收益率变动较小情况下实现标的的交易变现，期货品种流动性越好，反之期货品种流动性越差。流动性因子年化收益率和夏普比率如表 13、表 14 所示，最优参数组（R=60，H=20）下，因子年化收益率 12.90%，夏普比率 0.81。

表 13：流动性因子多空组合年化收益率

R \ H	R									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	-0.58%	1.71%	0.53%	2.53%	5.32%	6.20%	8.17%	7.59%	6.13%	6.44%
5	3.93%	7.71%	4.39%	6.15%	7.13%	8.87%	10.00%	9.14%	7.33%	7.19%
10	-3.55%	0.50%	-1.02%	0.52%	-0.30%	3.30%	4.41%	4.77%	4.41%	4.66%
15	3.31%	5.02%	1.95%	1.53%	5.32%	8.89%	7.83%	7.08%	6.24%	5.44%
20	6.58%	12.86%	9.90%	8.63%	10.68%	12.90%	10.92%	10.52%	9.07%	10.44%
25	4.42%	5.27%	1.77%	0.47%	3.50%	5.71%	6.17%	3.68%	3.08%	3.44%
30	1.00%	-0.49%	-1.98%	-1.05%	2.32%	4.63%	2.35%	2.54%	4.19%	3.38%

数据来源：中信建投期货

表 14：流动性因子多空组合夏普比率

R \ H	R									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	-0.04	0.12	0.04	0.19	0.42	0.49	0.66	0.61	0.50	0.52
5	0.25	0.49	0.28	0.39	0.46	0.58	0.65	0.60	0.48	0.47
10	-0.25	0.03	-0.07	0.03	-0.02	0.23	0.31	0.33	0.31	0.33
15	0.23	0.34	0.13	0.10	0.35	0.59	0.52	0.47	0.42	0.37
20	0.42	0.83	0.61	0.53	0.66	0.81	0.68	0.69	0.60	0.68
25	0.29	0.32	0.11	0.03	0.22	0.35	0.38	0.22	0.19	0.21
30	0.08	-0.04	-0.14	-0.07	0.17	0.31	0.16	0.17	0.31	0.27

数据来源：中信建投期货

图 16：流动性因子多空组合净值图（最优参数）

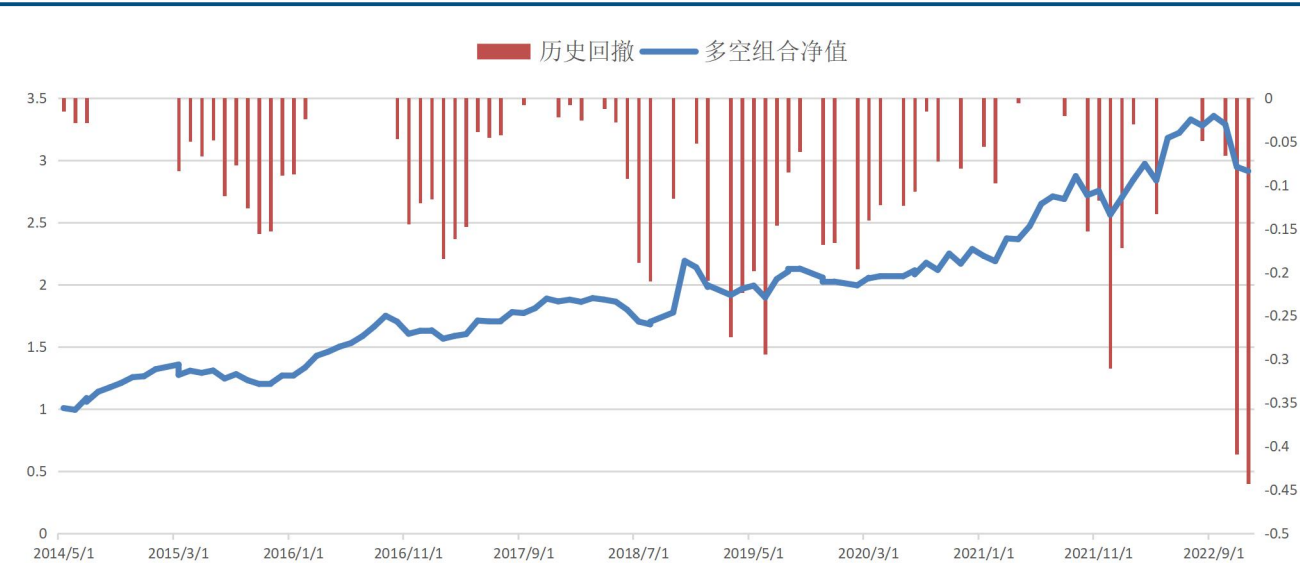
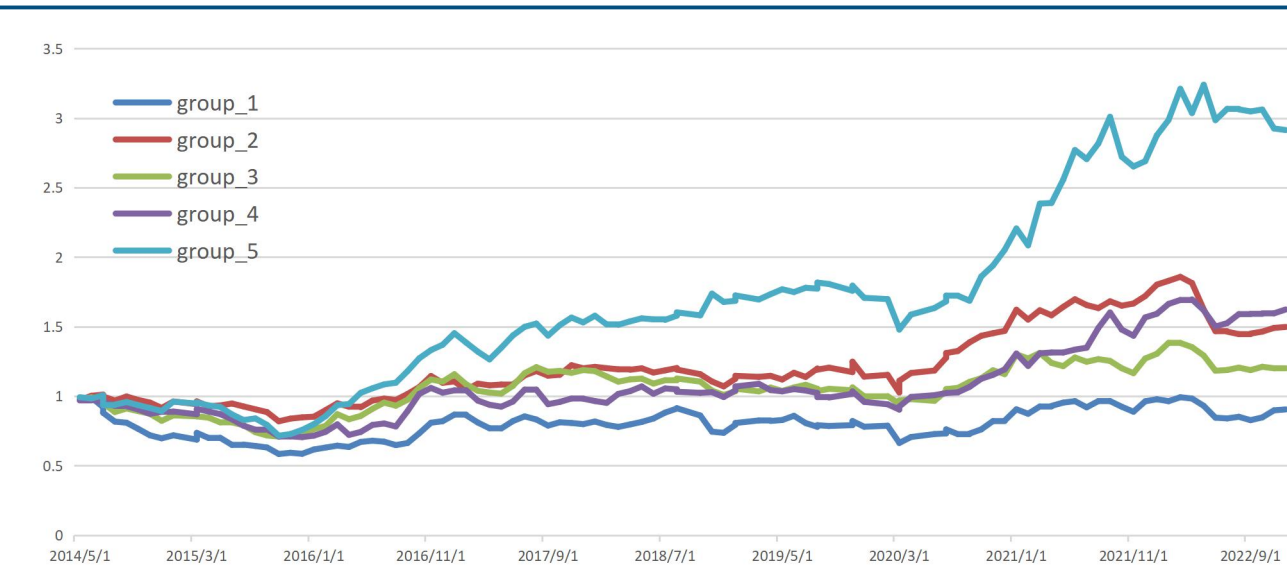


图 17：流动性因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

3.3 特质波动率

运用期货品种日收益率对动量因子收益、期限结构收益和市场收益进行回归，构建特质波动率因子。自变量选择上，采用南华商品期货指数收益率作为市场风险因子，基差因子作为期限结构的代理变量。将期货品种日度收益率对动量收益、基差收益和商品市场日度收益进行回归，得到的残差标准差为特质波动率。需要注意的是，动量与基差收益为最优参数组下因子多空收益率序列。

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_i Market_t + m_i Momentum_t + b_i Basis_t + \varepsilon_{i,t}$$

$$IV_i = \delta(\varepsilon_{i,t}) * \sqrt{250}$$

其中， $Market_t$ 、 $Momentum_t$ 和 $Basis_t$ 分别为市场、动量、期限结构（基差）收益率序列，残差序列 ε_i 年化波动率为特质波动率因子。特质波动率因子年化收益率和夏普比率如表 15、表 16 所示，最优参数组（R=140，H=20）下，因子年化收益率 5.51%，夏普比率 0.31。

表 15：特质波动率因子多空组合年化收益率

R \ H	H	20	40	60	80	100	120	140	160	180
1		0.27%	2.16%	-0.55%	-0.98%	-1.37%	1.47%	2.53%	2.12%	1.59%
5		-2.05%	-1.40%	-3.67%	-2.31%	-3.18%	0.86%	1.11%	2.61%	0.82%
10		-0.32%	-3.67%	-1.62%	-0.70%	-1.89%	1.13%	2.84%	2.70%	-0.34%
15		-0.95%	-1.55%	0.86%	1.53%	0.54%	1.01%	3.62%	-0.19%	-4.11%
20		-4.80%	0.58%	2.74%	2.50%	4.40%	2.84%	5.51%	2.56%	-0.87%
25		-7.17%	-2.27%	0.18%	-0.75%	-2.44%	-0.60%	0.24%	-1.10%	-2.97%
30		-3.82%	-3.91%	0.70%	-0.45%	2.75%	2.84%	3.67%	1.47%	-2.06%

数据来源：中信建投期货

表 16：特质波动率因子多空组合夏普比率

R \ H	H	20	40	60	80	100	120	140	160	180
1		0.02	0.12	-0.03	-0.06	-0.08	0.09	0.16	0.13	0.10
5		-0.10	-0.07	-0.19	-0.12	-0.16	0.04	0.06	0.14	0.04
10		-0.02	-0.20	-0.08	-0.04	-0.10	0.06	0.16	0.15	-0.02
15		-0.05	-0.09	0.05	0.08	0.03	0.06	0.20	-0.01	-0.23
20		-0.28	0.03	0.14	0.14	0.23	0.15	0.31	0.15	-0.05
25		-0.45	-0.13	0.01	-0.05	-0.14	-0.04	0.02	-0.07	-0.21
30		-0.20	-0.20	0.04	-0.02	0.14	0.15	0.20	0.08	-0.10

数据来源：中信建投期货

图 18：特质波动率因子多空组合净值图（最优参数）

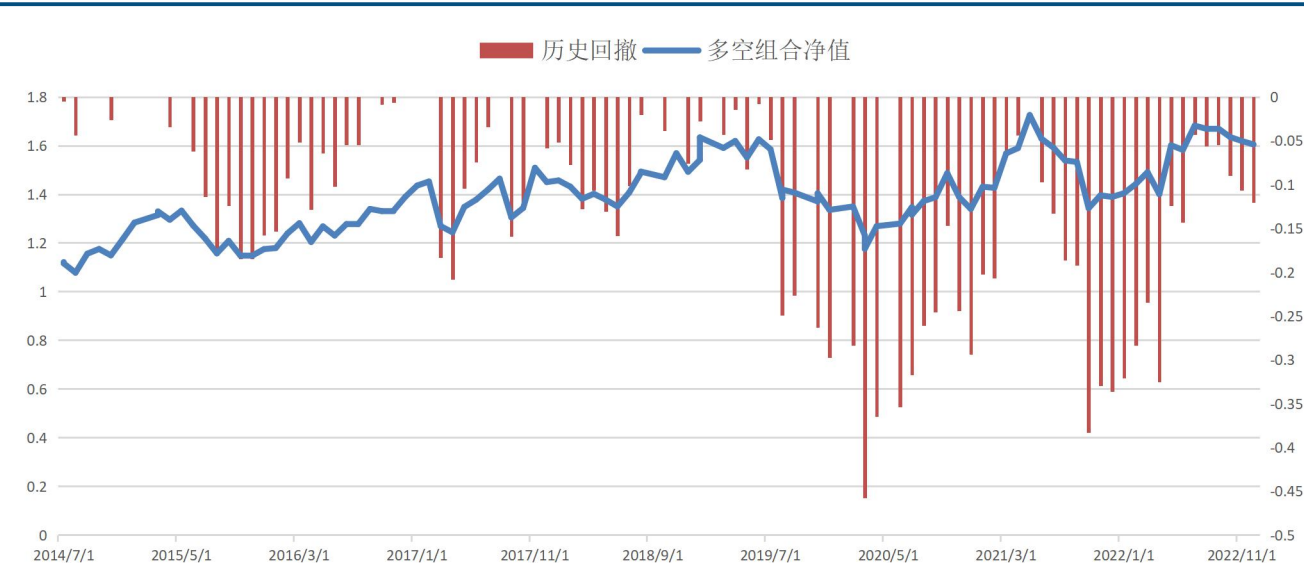
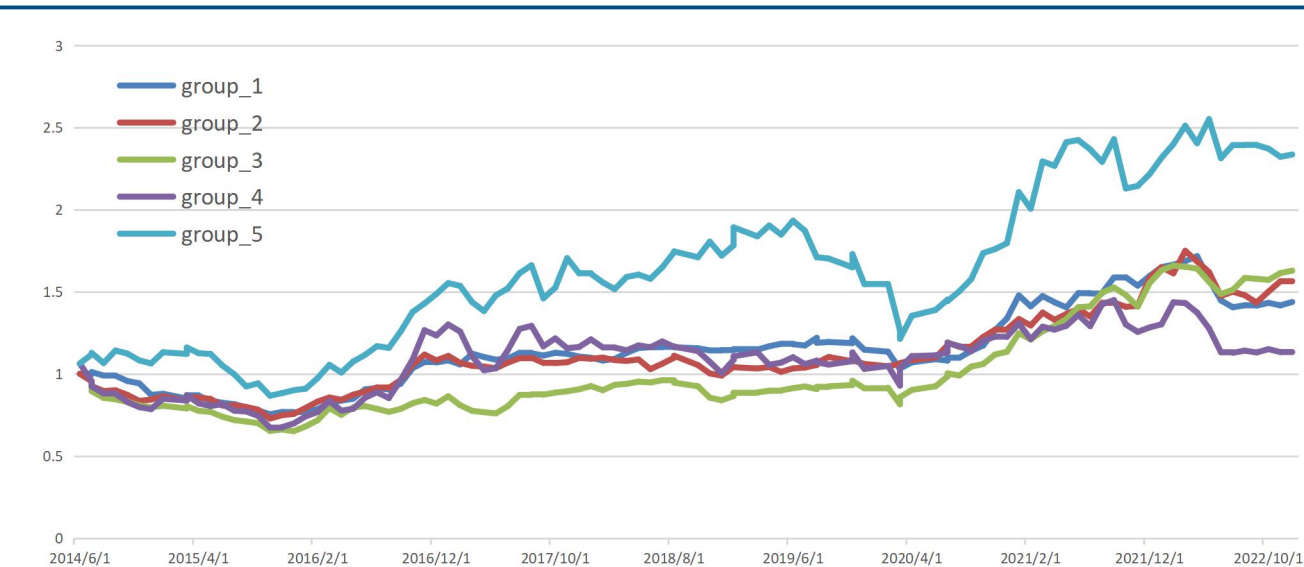


图 19：特质波动率因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

3.4 变异系数

国外文献发现波动率大的期货品种具有更高收益，学术界解释主要有两方面，一是收益来源于风险补偿，市场会给予波动率大的品种以一定风险溢价；二是从经济周期角度，波动率大的商品期货对周期品消费增长冲击表现出更高敏感性，经济复苏期收益弹性更大。本文使用变异系数衡量波动率，变异系数相比历史波动率，考虑不同品种波动差异，以收益为单位，进行量纲统一：

$$\text{coefficient of variation} = \frac{\sigma^2}{\mu}$$

其中 μ 是 R 个交易日日内度收益率均值， σ^2 是窗口期 R 交易日内收益率方差。变异系数因子年化收益率和夏普比率如表 17、表 18 所示，最优参数组（R=20，H=10）下，因子年化收益率 10.71%，夏普比率 0.76。

表 17：变异系数因子多空组合年化收益率

R \ H	20	40	50	60	70	80	90	100	120	140
1	4.55%	4.63%	0.36%	6.92%	0.47%	0.79%	-3.00%	5.22%	-1.42%	-0.37%
5	10.05%	5.30%	3.71%	6.98%	0.52%	2.28%	-4.40%	3.71%	1.49%	-1.92%
10	10.71%	-1.19%	0.97%	3.27%	0.83%	-0.97%	-6.48%	8.32%	3.20%	-0.78%
15	6.09%	2.75%	3.75%	2.75%	1.55%	1.29%	-2.51%	2.37%	-4.77%	-5.24%
20	5.22%	1.45%	-0.16%	6.60%	2.80%	-3.96%	-2.70%	1.94%	0.66%	-4.74%
25	6.07%	4.51%	9.01%	8.96%	3.29%	6.68%	4.47%	6.15%	3.84%	-2.63%
30	8.94%	5.32%	-2.21%	1.39%	2.70%	-0.48%	-3.12%	2.15%	-4.73%	-1.78%

数据来源：中信建投期货

表 18：变异系数因子多空组合夏普比率

R \ H	20	40	50	60	70	80	90	100	120	140
1	0.34	0.34	0.03	0.48	0.03	0.06	-0.23	0.39	-0.11	-0.03
5	0.72	0.35	0.26	0.48	0.04	0.15	-0.29	0.25	0.09	-0.13
10	0.76	-0.07	0.07	0.22	0.06	-0.06	-0.41	0.51	0.20	-0.05
15	0.46	0.21	0.29	0.21	0.12	0.10	-0.19	0.18	-0.34	-0.41
20	0.35	0.09	-0.01	0.46	0.19	-0.28	-0.17	0.13	0.04	-0.32
25	0.42	0.36	0.73	0.62	0.20	0.57	0.33	0.47	0.23	-0.21
30	0.60	0.39	-0.18	0.12	0.20	-0.03	-0.21	0.15	-0.32	-0.13

数据来源：中信建投期货

图 20：变异系数因子多空组合净值图（最优参数）

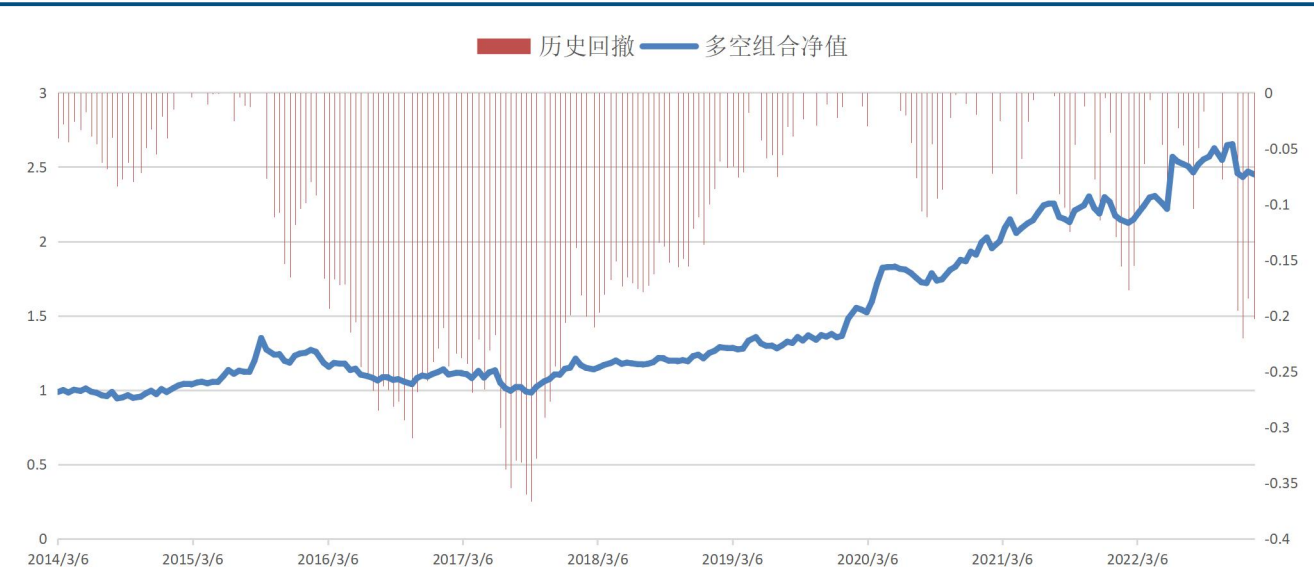
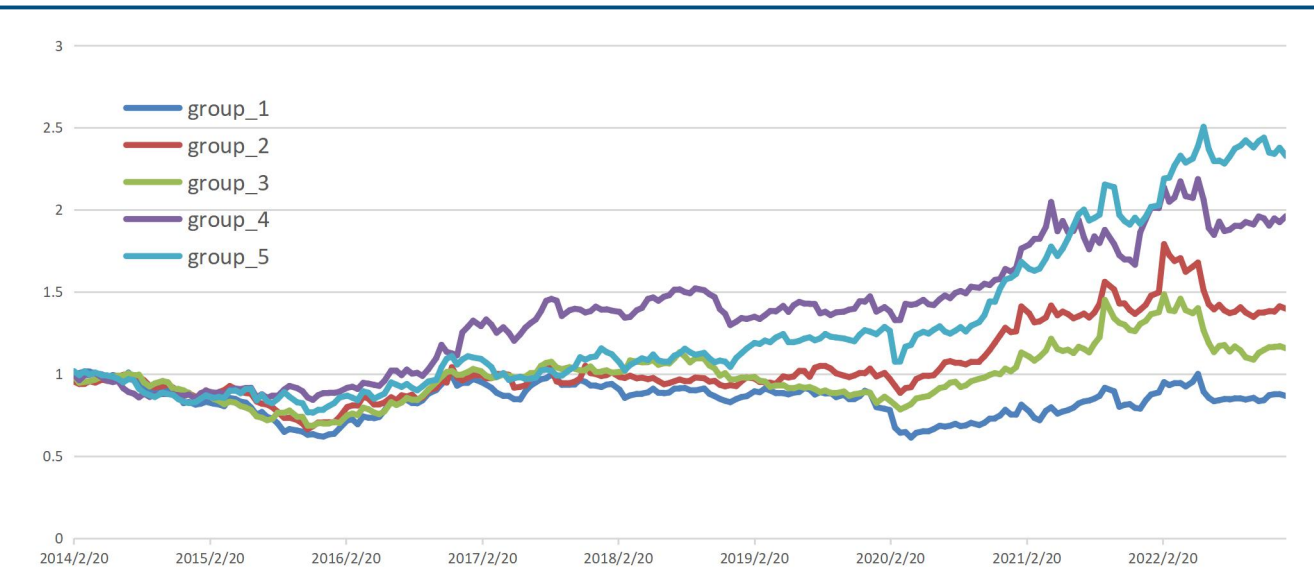


图 21：变异系数因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

3.5 偏度因子

供需或库存冲击会导致收益率出现极值。极端天气、自然灾害将导致库存骤降，从而引起价格上升、期货贴水和收益分布的正偏；而天气好转、技术进步将导致库存上升，从而引起价格下跌、期货升水和收益分布的负偏。偏度计算公式如下：

$$\text{Skew} = \frac{\frac{1}{R} \sum_{d=1}^R (r_d - \mu)^3}{\sigma^3}$$

偏度因子年化收益率和夏普比率如表 19、表 20 所示，最优参数组（R=20，H=20）下，因子年化收益率 18.68%，夏普比率 1.26。

表 19：偏度因子多空组合年化收益率

R \ H											
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1		3.23%	10.08%	7.86%	7.50%	7.90%	7.03%	9.80%	12.66%	9.54%	11.07%
5		9.04%	6.87%	9.61%	8.64%	7.65%	6.32%	8.71%	11.66%	8.77%	11.61%
10		14.59%	3.70%	4.42%	9.12%	10.71%	11.54%	10.99%	15.03%	9.94%	9.06%
15		10.82%	4.58%	6.02%	5.92%	8.35%	8.58%	7.33%	9.23%	6.99%	4.44%
20		18.68%	11.71%	9.14%	9.92%	7.89%	12.35%	11.54%	12.46%	11.05%	13.82%
25		11.77%	11.76%	9.21%	6.78%	7.47%	10.37%	12.64%	14.67%	12.46%	11.77%
30		6.30%	4.36%	1.93%	10.41%	6.08%	5.59%	7.04%	13.20%	10.67%	10.79%

数据来源：中信建投期货

表 20：偏度因子多空组合夏普比率

R \ H											
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1		0.22	0.69	0.57	0.53	0.56	0.50	0.71	0.94	0.68	0.79
5		0.57	0.46	0.65	0.54	0.51	0.41	0.60	0.84	0.61	0.78
10		0.91	0.26	0.30	0.59	0.74	0.81	0.77	1.04	0.67	0.62
15		0.84	0.36	0.48	0.40	0.60	0.67	0.54	0.68	0.52	0.30
20		1.26	0.79	0.65	0.67	0.52	0.83	0.76	0.87	0.76	0.91
25		0.89	0.83	0.65	0.48	0.50	0.76	0.96	1.12	0.86	0.80
30		0.47	0.28	0.12	0.66	0.42	0.37	0.43	0.83	0.67	0.71

数据来源：中信建投期货

图 22：偏度因子多空组合净值图（最优参数）

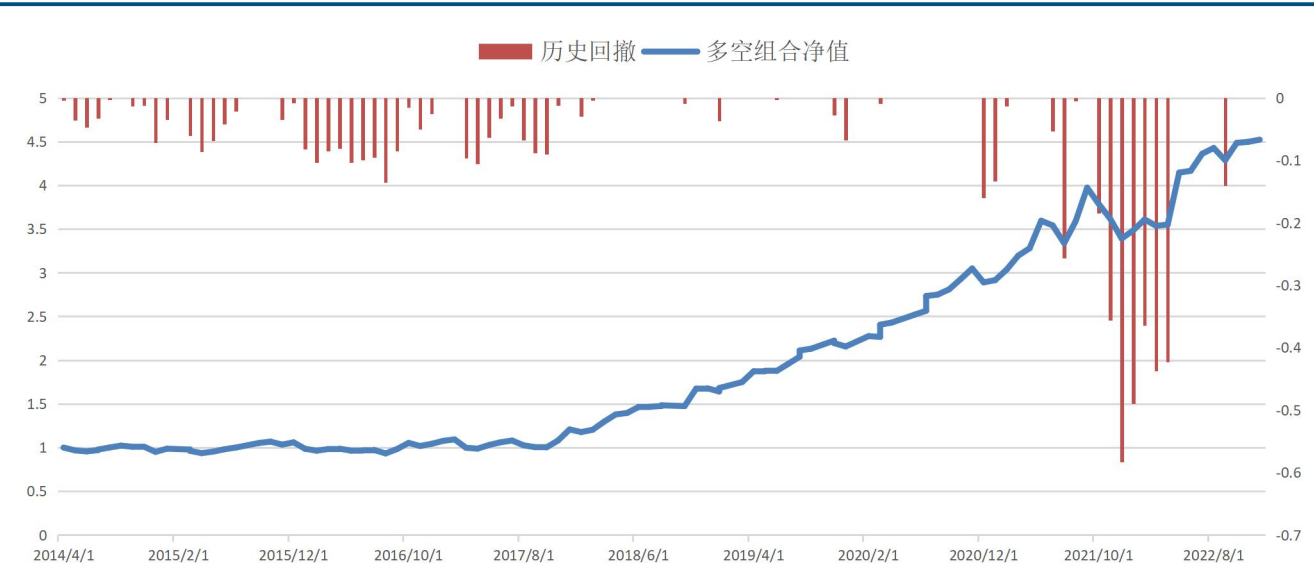
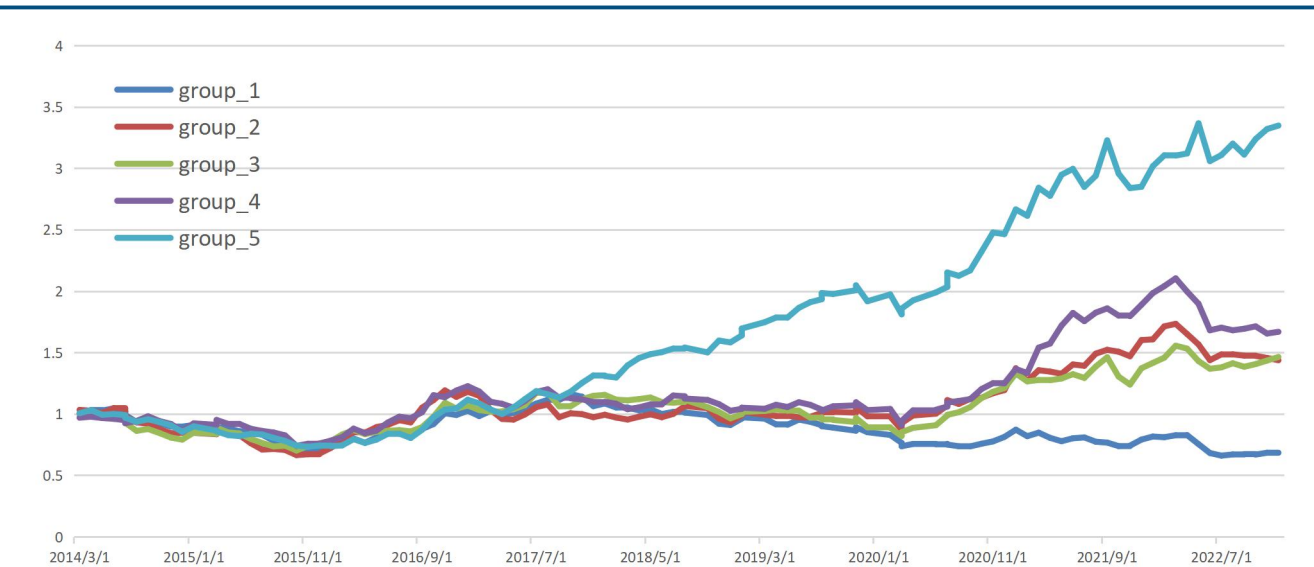


图 23：偏度因子分组净值图（最优参数）



数据来源：中信建投期货

3.6 持仓变化率

合约持仓量衡量期货合约在交易市场上未平仓数量。海外文献研究发现，期货合约持仓量变动越快，代表投资者交易该品种情绪越高，持仓量下降表示投资者情绪回落，据此我们构建持仓变化率因子，因子定义如下所示：

$$H_pct_t = \frac{\sum_1^N H_{i,t}}{\sum_1^N H_{i,t-R}}$$

其中， $\sum_1^N H_{i,t}$ 表示某期货品种在 t 时刻的所有合约的持仓量， $\sum_1^N H_{i,t-R}$ 表示 $t-R$ 时刻所有合约的持仓量。持仓变化率因子年化收益率和夏普比率如表 21、表 22 所示，最优参数组（ $R=40, H=1$ ）下，因子年化收益率 7.45%，夏普比率 0.52。

表 21：持仓变化率因子多空组合年化收益率

R \ H										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	2.98%	-4.54%	-2.71%	-0.02%	0.97%	2.63%	5.24%	7.45%	2.67%	1.97%
5	-6.14%	-8.00%	1.56%	-3.05%	-4.14%	0.33%	0.87%	4.42%	-1.34%	2.20%
10	-8.34%	-3.03%	-4.39%	-6.99%	-2.23%	-1.36%	0.25%	1.84%	-0.39%	-1.27%
15	-2.55%	1.31%	4.33%	6.07%	6.81%	1.58%	3.48%	4.12%	7.24%	5.70%
20	-4.82%	-0.28%	-2.20%	-4.03%	-4.45%	-2.61%	-1.34%	-0.75%	-2.43%	-1.67%
25	-0.50%	6.07%	3.36%	0.08%	1.17%	4.30%	2.44%	2.82%	4.80%	6.74%
30	2.65%	4.16%	-6.62%	-6.43%	-3.90%	-0.49%	0.33%	1.66%	1.17%	-2.70%

数据来源：中信建投期货

表 22：持仓变化率因子多空组合夏普比率

R \ H										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	0.23	-0.34	-0.20	0.00	0.07	0.19	0.38	0.52	0.19	0.14
5	-0.43	-0.56	0.12	-0.19	-0.27	0.02	0.06	0.29	-0.09	0.14
10	-0.59	-0.22	-0.33	-0.46	-0.17	-0.09	0.02	0.11	-0.02	-0.08
15	-0.17	0.09	0.29	0.35	0.46	0.11	0.21	0.24	0.43	0.38
20	-0.31	-0.02	-0.14	-0.25	-0.30	-0.16	-0.09	-0.05	-0.16	-0.10
25	-0.04	0.43	0.25	0.01	0.08	0.28	0.18	0.19	0.32	0.44
30	0.16	0.26	-0.50	-0.42	-0.25	-0.03	0.02	0.09	0.06	-0.16

数据来源：中信建投期货

图 24：持仓变化率因子多空组合净值图（最优参数）

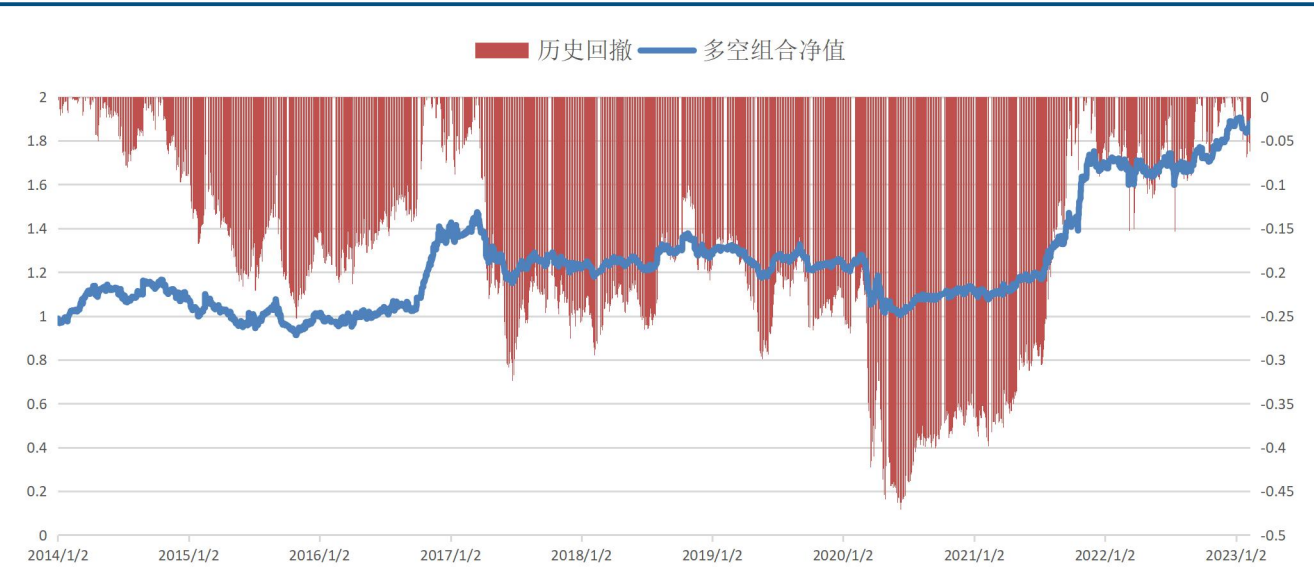
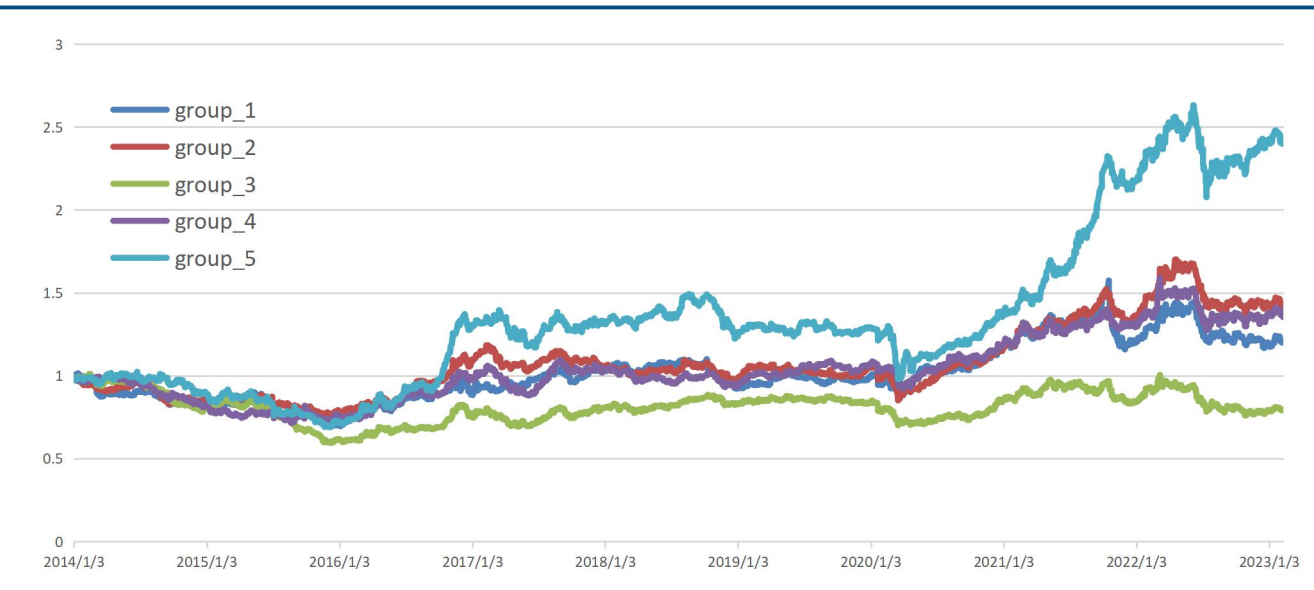


图 25：持仓变化率因子分组净值图（最优参数）



四、总结

本文从期限结构、量价统计出发构造了基差、基差动量、动量、流动性、特质波动率、变异系数、偏度、持仓变化率共 8 类因子。从截面上进行分组回测分别检验上述因子的有效性，对信号因子构建窗口期 R 和持仓周期参数 H 进行网格搜索，测试不同参数组下年化收益、夏普比率等指标，选择风格因子的最优参数。

因子回测结果：基差因子和动量因子表现最佳，最优参数的多空组合年化收益率高达 30% 以上，夏普比率 1.5 以上；其余因子在最优参数区域可以取得 5% 以上的年化收益率，但过度挖掘统计特征而来的因子（特质波动率、持仓变化率等）历史回撤较大。

后续，我们将使用单因子分析得出的最优参数计算相关因子，按照《商品期货市场风险因子模型（二）》中 Barra 风险因子的判定标准进行筛选，分析各类风险因子的纯因子组合走势。



联系我们

中信建投期货总部

重庆市渝中区中山三路131号希尔顿商务中心27楼、30楼

电话：023-86769605

上海分公司

地址：中国（上海）自由贸易试验区浦电路490号，世纪大道1589号8楼08-11单元

电话：021-58301589

济南分公司

地址：济南市历下区泺源大街150号中信广场A座六层611、613室

电话：0531-85180636

湖南分公司

地址：长沙市岳麓区观沙岭街道茶子山东路112号滨江金融中心C座2127、2128室

电话：0731-82681681

大连分公司

地址：大连市沙河口区会展路129号大连国际金融中心A座大连期货大厦2901号房间

电话：0411-84806336

河南分公司

地址：郑州市未来路69号未来大厦2205、2211、1910房，未来公寓1306、1506、1806房

电话：0371-65612397

河北分公司

地址：廊坊市广阳区吉祥小区20-11号门市一至三层、20-1-12号门市第三层

电话：0316-2326908

深圳分公司

地址：深圳市福田区深南大道和泰然大道交汇处绿景纪元大厦111

电话：0755-33378759

杭州分公司

地址：浙江省杭州市江干区钱江国际时代广场3幢702室

电话：0571-87380613

宁波分公司

地址：浙江省宁波市鄞州区和济街180号国际金融中心F座1809室

电话：0574-89071681

西安分公司

地址：陕西省西安市高新区科技路38号林凯国际大厦十九层1905、1906、1907室

电话：029-85725585

重庆渝北分公司

地址：重庆市渝北区龙山街道新南路439号中国华融现代广场3幢19-1/2号

电话：023-67380500

上海浦东分公司

地址：中国（上海）自由贸易试验区浦东南路528号2202室

电话：021-68597013

四川分公司

地址：成都市武侯区科华北路62号力宝大厦南楼1801、1802、1803室

电话：028-62818710

重庆分公司

地址：重庆市渝中区中山三路107号上站大楼平街名义层11-A4-A6

电话：023-61361140

海南分公司

地址：海南省海口市龙华区滨海大道77号中环国际广场10层1002号

电话：0898-68538536

北京朝阳门北大街营业部

地址：北京市东城区朝阳门北大街6号首创大厦207室

电话：010-85282866

江西分公司

地址：江西省南昌市红谷滩区红谷中大道998号绿地中央广场A1#办公楼4801A室、4802室

电话：0791-82082701

广州东风中路营业部

地址：广州市越秀区东风中路410号第16层自编1605C、1605B、1606房

电话：020-28325286

漳州营业部

地址：福建省漳州市龙文区九龙江大道以东漳州碧湖万达广场A2地块9幢1203号

电话：0596-6161601

安徽分公司

地址：安徽省合肥市包河区马鞍山路130号万达广场C区6幢1903、1904、1905室

电话：0551-2889767

上海徐汇营业部

地址：上海市徐汇区斜土路2899甲号1幢1601室

电话：021-64040178

湖北分公司

地址：武汉市江汉区香港路193号中华城A写字楼栋/单元36层3601号02-03室

电话：027-59909521

南京分公司

地址：南京市黄埔路2号黄埔大厦11层D1、D2座

电话：025-86951881

北京北三环西路营业部

地址：北京市海淀区中关村南大街6号9层912

电话：010-82129971

太原营业部

地址：山西省太原市小店区长治路103号阳光国际商务中心A座902室

电话：0351-8366898

广州分公司

地址：广州市天河区黄埔大道西100号富力盈泰大厦B座1406

电话：020-22922102

北京国贸营业部

地址：北京市朝阳区光华路8号17幢一层A113房间

电话：010-85951101

福州营业部

地址：福建省福州市台江区宁化街道振武路70号（原江滨西大道北侧）福晟·钱隆广场18层01商务办公

电话：0591-83625596

方顿物产（重庆）有限公司

地址：重庆市渝中区中山三路131号希尔顿商务中心2603室

电话：023-86769662

重要声明

本报告内容仅供符合《证券期货投资者适当性管理办法》规定可参与期货交易的投资者参考。在任何情形下都不构成对接收本报告内容投资者的任何投资建议，投资者应充分了解各类投资风险并谨慎考虑本报告发布内容是否符合自身特定状况，自主做出投资决策并自行承担投资风险。中信建投期货不因任何订阅或接收本报告的行为而将订阅人视为中信建投的客户，投资者依据本报告内容作出的任何决策与中信建投期货或作者无关。

本报告发布内容如属于系列解读，则投资者可能会因缺乏对完整内容的了解而对其中假设依据、研究依据、结论等内容产生误解，提请投资者参阅我司已发布的完整系列报告，仔细阅读其所附各项声明、数据来源及风险。

中信建投期货对本报告所载资料的准确性、可靠性、时效性及完整性不作任何明示或暗示的保证，本报告意见仅代表报告发布之时的判断，相关研究观点可能依据我司后续发布的报告在不发布通知的情形下作出更改。

本报告发布内容为中信建投期货所有。未经我司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式对本报告进行翻版、复制和刊发，如需引用、转发等，需注明出处为“中信建投期货”，且不得对本报告进行任何增删或修改。亦不得从未经我司书面授权的任何机构、个人或其运营的媒体平台接收、翻版、复制或引用本报告发布的全部或部分内容。版权所有，违者必究。

全国统一客服电话：400-8877-780

网址：www.cfc108.com