

分析师：

徐寅

xuyinsh@xyzq.com.cn

S0190514070004

因子轮动研究系列之三： 因子动态配置手册

2020年05月07日

报告关键点

本文基于风险、基于收益和基于风险与收益三个角度对因子动态配置方法进行总结，并构建一整套完整的体系从实证角度对各方法的效果进行汇总，希望能够帮助投资者从实证角度把握不同因子动态配置方法的特点。

相关报告

《因子轮动研究系列之一：
基于机器学习方法的 A 股市场
风格轮动研究》-2019/11/25

《因子轮动研究系列之二：天花
板视角下的因子择时有效性分
析》-2020/1/14

《基于风险角度的资产组合方
法研究》-2019/11/21

团队成员：

投资要点

- 本文重点关注权益资产内部风格因子配置问题。一般来说，风格因子的配置模型可以分为两类：**静态模型与动态模型**。近些年来，由于宏观和市场环境变化较大，传统的静态配置模型所受到的挑战也越来越多，因此本文将重点放在了对动态配置模型的梳理和实证分析上。在前期报告《基于风险角度的资产组合方法研究》中，我们从风险角度对资产配置方法进行了梳理，本文我们借鉴了原本应用于大类资产配置多个模型和方法，从**基于收益、基于风险和基于风险与收益三个角度**对因子动态配置方法进行了汇总，并从实证角度对各方法的表现进行了完整的分析和总结。
- 本文首先对因子配置标的构建这一问题进行更为系统化的研究。根据兴证金融工程团队自行搭建的量化因子库和我们的研究经验，并基于有效性、认可度、低相关性三条规则选取了 28 个因子形成细分因子，通过因子标准化、因子方向变化、因子剩余合成得到了估值、反转、情绪等八类常见的大类风格因子。
- 而后本文依据是否进行中性化处理构建了两套配置标的，在全 A 与沪深 300 中对九种动态配置模型分别进行实证研究，得到配置模型在不同情况下的表现。最后从**合成因子有效性、因子配置权重变动和投资组合尾部风险三个维度**构建了因子动态配置模型的评价体系，希望能够帮助投资者从实证角度把握不同因子动态配置方法的特点。

风险提示：报告中的结果均通过历史数据统计、建模和测算完成，在政策、市场环境发生变化时模型存在失效的风险。

目 录

1、引言	- 5 -
2、大类风格因子的选择与构建	- 5 -
2.1 大类风格因子构建	- 5 -
2.2 大类风格因子表现测试	- 7 -
3、因子动态配置模型理论介绍	- 10 -
3.1 基于收益信息的动态配置模型	- 10 -
3.2 基于风险信息的动态配置模型	- 10 -
3.3 基于收益与风险信息的动态配置模型	- 12 -
3.4 模型对比与评价	- 13 -
4、实证分析之以原始大类风格因子为配置标的	- 14 -
4.1 针对全 A 选股池的研究分析	- 14 -
4.2 针对沪深 300 选股池的研究分析	- 19 -
5、实证分析之以中性化后大类风格因子为配置标的	- 23 -
5.1 针对全 A 选股池的研究分析	- 23 -
5.2 针对沪深 300 选股池的研究分析	- 27 -
6、结论	- 31 -
7、附录	- 32 -
7.1、参数敏感性测试	- 32 -
7.2、风险平价实证结果说明	- 33 -

图表 1、细分因子列表	5
图表 2、大类因子合成步骤	7
图表 3、大类因子中性化处理方式	7
图表 4、大类因子表现	8
图表 5、大类因子多空组合净值	8
图表 6、中性化后大类因子多空组合净值	8
图表 7、原始大类因子两两相关系数	8
图表 8、中性化后大类因子两两相关系数	9
图表 9、大类因子多空组合分年度表现	9
图表 10、中性化后大类因子多空组合分年度表现	9
图表 11、配置方法总结	13
图表 12、因子动态配置方法评价体系	14
图表 13、原始因子-全 A-各配置方法合成因子 IC 表现	15
图表 14、原始因子-全 A-各配置方法合成因子 IC 均值对比	15
图表 15、原始因子-全 A-各配置方法合成因子 IC_IR 对比	15
图表 16、原始因子-全 A-各配置方法合成因子五分位组合表现	15
图表 17、原始因子-全 A-各配置方法合成因子多空组合年化收益率	16
图表 18、原始因子-全 A-各配置方法合成因子多空组合夏普比率	16
图表 19、原始因子-全 A-IC 加权	16
图表 20、原始因子-全 A-反向波动率	16
图表 21、原始因子-全 A-风险平价	16
图表 22、原始因子-全 A-最大分散化	16
图表 23、原始因子-全 A-最小方差	17
图表 24、原始因子-全 A-最小 CVaR	17
图表 25、原始因子-全 A-ICIR 加权	17
图表 26、原始因子-全 A-最大化 IR	17
图表 27、原始因子-全 A-均值方差	17
图表 28、原始因子-全 A-岭回归	17
图表 29、原始因子-全 A-各配置方法因子权重波动率(%)	17
图表 30、原始因子-全 A-各配置方法前后两期权重相关系数均值	18
图表 31、原始因子-全 A-各配置方法尾部风险表现	18
图表 32、原始因子-全 A-各配置方法多头组合最大回撤	18
图表 33、原始因子-全 A-各配置方法多头组合 CVaR	18
图表 34、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC 表现	19
图表 35、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC 均值对比	19
图表 36、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC_IR 对比	19
图表 37、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子五分位组合表现	20
图表 38、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子多空组合年化收益率	20
图表 39、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子多空组合夏普比率	20
图表 40、原始因子-沪深 300-IC 加权	20
图表 41、原始因子-沪深 300-反向波动率	20
图表 42、原始因子-沪深 300-风险平价	21
图表 43、原始因子-沪深 300-最大分散化	21
图表 44、原始因子-沪深 300-最小方差	21
图表 45、原始因子-沪深 300-最小 CVaR	21
图表 46、原始因子-沪深 300-ICIR 加权	21
图表 47、原始因子-沪深 300-最大化 IR	21
图表 48、原始因子-沪深 300-均值方差	21
图表 49、原始因子-沪深 300-岭回归	21
图表 50、原始因子-沪深 300-各配置方法因子权重波动率(%)	22

图表 51、原始因子-沪深 300-各配置方法前后两期权重相关系数均值	- 22 -
图表 52、原始因子-沪深 300-各配置方法尾部风险表现	- 22 -
图表 53、原始因子-沪深 300-各配置方法多头组合最大回撤	- 23 -
图表 54、原始因子-沪深 300-各配置方法多头组合 CVaR	- 23 -
图表 55、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子 IC 表现	- 23 -
图表 56、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子 IC 均值对比	- 24 -
图表 57、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子 IC_IR 对比	- 24 -
图表 58、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子五分位组合表现	- 24 -
图表 59、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子多空组合年化收益率	- 24 -
图表 60、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子多空组合夏普比率	- 24 -
图表 61、中性化后因子-全 A-IC 加权	- 25 -
图表 62、中性化后因子-全 A-反向波动率	- 25 -
图表 63、中性化后因子-全 A-风险平价	- 25 -
图表 64、中性化后因子-全 A-最大分散化	- 25 -
图表 65、中性化后因子-全 A-最小方差	- 25 -
图表 66、中性化后因子-全 A-最小 CVaR	- 25 -
图表 67、中性化后因子-全 A-ICIR 加权	- 25 -
图表 68、中性化后因子-全 A-最大化 IR	- 25 -
图表 69、中性化后因子-全 A-均值方差	- 26 -
图表 70、中性化后因子-全 A-岭回归	- 26 -
图表 71、中性化后因子-全 A-各配置方法因子权重波动率(%)	- 26 -
图表 72、中性化后因子-全 A-各配置方法前后两期权重相关系数均值	- 26 -
图表 73、中性化后因子-全 A-各配置方法尾部风险表现	- 26 -
图表 74、中性化后因子-全 A-各配置方法多头组合最大回撤	- 27 -
图表 75、中性化后因子-全 A-各配置方法多头组合 CVaR	- 27 -
图表 76、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC 表现	- 27 -
图表 77、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC 均值对比	- 28 -
图表 78、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC_IR 对比	- 28 -
图表 79、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子五分位组合表现	- 28 -
图表 80、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子多空组合年化收益率	- 28 -
图表 81、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子多空组合夏普比率	- 28 -
图表 82、中性化后因子-沪深 300-IC 加权	- 29 -
图表 83、中性化后因子-沪深 300-反向波动率	- 29 -
图表 84、中性化后因子-沪深 300-风险平价	- 29 -
图表 85、中性化后因子-沪深 300-最大分散化	- 29 -
图表 86、中性化后因子-沪深 300-最小方差	- 29 -
图表 87、中性化后因子-沪深 300-最小 CVaR	- 29 -
图表 88、中性化后因子-沪深 300-ICIR 加权	- 29 -
图表 89、中性化后因子-沪深 300-最大化 IR	- 29 -
图表 90、中性化后因子-沪深 300-均值方差	- 30 -
图表 91、中性化后因子-沪深 300-岭回归	- 30 -
图表 92、中性化后因子-沪深 300-各配置方法因子权重波动率(%)	- 30 -
图表 93、中性化后因子-沪深 300-各配置方法前后两期权重相关系数均值	- 30 -
图表 94、中性化后因子-沪深 300-各配置方法尾部风险表现	- 30 -
图表 95、中性化后因子-沪深 300-各配置方法多头组合最大回撤	- 31 -
图表 96、中性化后因子-沪深 300-各配置方法多头组合 CVaR	- 31 -
图表 97、不同配置方法在各维度下表现	- 31 -
图表 98、回溯周期敏感性测试	- 32 -
图表 99、因子权重上下限制	- 32 -
图表 100、2020 年 3 月中性化后因子协方差矩阵	- 33 -

报告正文

1、引言

2008 年的全球金融危机中，一些看似分散化的资产配置组合，依旧受到了较大冲击，引发众多学者对传统的资产配置理论进行思考。Ilmanen 和 Kizer(2012) 提出，金融危机期间分散化失效的主要原因是，在极端市场环境下大类资产之间的相关性大幅上升，使得分散化效果不达预期，同时他们指出基于因子的分散化要比基于传统资产类别的分散化更为有效。这也促使资产配置研究进入了一个新的时代，即将驱动资产价格的因素分解为宏观、风格、市场等因子，并对资产类别的配置逐渐转为对因子的配置。

本文的关注点为权益资产内部风格因子配置问题。一般来说，风格因子的配置模型可以分为两类：**静态模型与动态模型**。近些年来，由于宏观和市场环境变化较大，传统的静态配置模型所受到的挑战也越来越多，因此本文将重点放在了对动态配置模型的梳理和实证分析上。在前期报告《基于风险角度的资产组合方法研究》中，我们从风险角度对资产配置方法进行了梳理，而本文我们借鉴了原本应用于大类资产配置的多个模型和方法，从**基于收益、基于风险和基于风险与收益**三个角度对因子动态配置方法进行了汇总，并从实证角度对各方法的表现进行了完整的分析和总结，希望能够帮助投资者更好的把握不同因子动态配置方法的特点。

2、大类风格因子的选择与构建

在因子动态配置问题中需要考虑的首要问题便是作为配置标的的大类风格因子的选择与构建。在之前的报告中我们不失一般性以 Barra 十大风格因子作为配置标的，而在本文中我们希望能够对大类风格因子的构建这一问题进行更为系统化的研究。

2.1 大类风格因子构建

根据兴证金融工程团队自行搭建的量化因子库和我们的研究经验，本文选择了估值、反转、情绪等八类常见量化因子来构建大类风格因子。细分因子的选取主要参考以下三条原则：

1. 有效性：依据因子 IC 测试筛选长期表现较好的因子；
2. 认可度：挑选出使用频率和接受度均较高的因子；
3. 低相关性：对于相关性较高的因子依据有效性和认可度选择其一保留；

本文所构建的细分因子库如图表 1 所示，共涵盖 28 个因子：

图表 1、细分因子列表

大类因子	细分因子	细分因子定义	细分因子方向
估值	DP_LTM	过去一年现金分红/总市值	降序

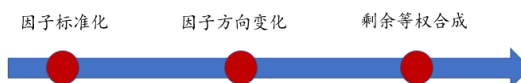
	EP_Fwd12M	每股收益_未来 12 个月预测值 / 收盘价	降序
	BP_LR	股东权益合计(不含少数股东权益) 最新财报/总市值	降序
	SP_TTM	营业收入_TTM / 总市值	降序
反转	RTN_20D	复权收盘价/复权收盘价_20 天前 - 1	升序
	RTN_60D	复权收盘价/复权收盘价_60 天前 - 1	升序
情绪	EPS_FY0_R3M	一致预期 EPS_FY0 过去 60 天的 变化率	降序
	ROE_FY0_R3M	一致预期 ROE_FY0 过去 60 天的 变化率	降序
	Rating_R3M	分析师综合评级 3 个月的变化率	升序
成长	NetProfit_TTM_YoY	净利润_TTM/去年净利润_TTM-1	降序
	OCF_TTM_YoY	经营活动现金流_TTM/去年经营活动现金流_TTM-1	降序
	NetProfit_SQ_YoY	单季度净利润同比增长率	降序
	OCF_SQ_YoY	单季度经营活动产生的现金流量 净额同比增长率	降序
流动性	Amount_20D_Avg	过去 20 天日均成交额	升序
	Amount_240D_Avg	过去 240 天日均成交额	升序
	Turnover_20D_Avg	过去 20 天日均换手率	升序
	Turnover_240D_Avg	过去 240 天日均换手率	升序
	Vol_20D_240D_Avg	过去 20 天日均成交量/过去 240 天 日均成交量	升序
	Vol_20D_CV	过去 20 天日成交量的标准差/过去 20 天日均成交量	升序
规模	MktCap_Ln	总市值的自然对数	升序
	NonlinearSize	Size 的立方关于 Size 因子做正 变化	升序
盈利	ROE_TTM_CV	过去 5 年的 ROE_TTM 的标准差/ 过去 5 年的 ROE_TTM 的均值	升序
	GrossMargin_TTMCV	过去 5 年的 GrossMargin 的标准 差 / 过去 5 年的 GrossMargin 的 均值	升序
	ROE_TTM_YoY	ROE_TTM / 去年同期的 ROE_TTM - 1	降序
	GrossMargin_TTM_YoY	GrossMargin / 去年同期的 GrossMargin - 1	降序
风险	RealizedVolatility_60D	过去 60 天日收益率数据计算的标 准差	升序
	IVR_20D	1 - Fama-French 回归的调整 r 方	升序
	IVFF_20D	Fama-French 回归残差项的年化波 动率	升序

资料来源：兴业证券经济与金融研究院整理

本文采用以下流程进行大类因子的构建：

- 1) 因子标准化：本文采用分位数变换标准化对因子进行标准化处理，即只保留因子排名信息，把所有因子的分布均变换为标准正态分布。
- 2) 因子方向变化：对因子顺序进行调整，具体来说，方向为升序表示当期因子与下期收益是负向关系，当期因子越小，下期股票收益越大；方向为降序，则表示是正向关系，当期因子越大，下期股票收益越大。本文对升序因子取负号，使得各因子方向保持一致，以便合成大类因子；
- 3) 剩余等权合成：对因子采用等权重进行合成，同时若某因子存在缺失值，则对剩余因子等权合成。

图表 2、大类因子合成步骤



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

2.2 大类风格因子表现测试

为了避免市值与行业带来的影响，一般会对因子进行市值行业中性化。因此在本文的研究中针对中性化前后所得到的大类风格因子都进行了实证分析。市值行业中性化具体步骤为：

- 1) 以分位数变化标准化后的流通市值因子、中信一级行业哑变量为自变量；
- 2) 以分位数变化标准化后大类因子为因变量；
- 3) 取回归的残差作为中性化后因子。

其中对于规模因子仅做行业中性化，回归自变量为中信一级行业哑变量。

图表 3、大类因子中性化处理方式

大类因子	方向	中性化处理
估值	降序	市值行业中性化
反转	降序	市值行业中性化
情绪	降序	市值行业中性化
成长	降序	市值行业中性化
流动性	降序	市值行业中性化
规模	降序	行业中性化
盈利	降序	市值行业中性化
风险	降序	市值行业中性化

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

下面本文从 IC 测试和五分位组合测试两个维度对大类因子表现进行总结，测试参数设置如下：

- 1) 测试时间：2010.12.31-2020.3.31
- 2) 选股池：剔除特殊处理、上市不满 180 天的全体 A 股

可以看出中性化处理显著降低了因子表现的风险，在 IC_IR、夏普比率等绩效维

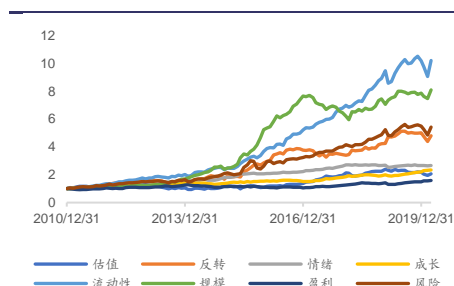
度上有明显的提升。

图表 4、大类因子表现

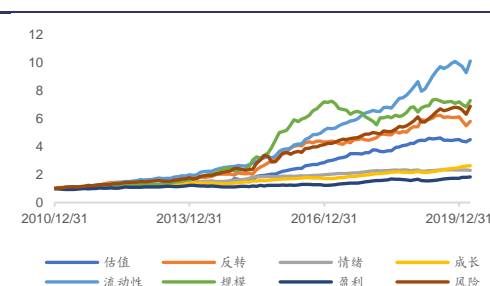
因子		IC 表现				五分位组合测试-多空组合		
		IC 均值	IC 标准差	IC_IR	t 值	年化收益	夏普比率	最大回撤
估值	原始	4.34%	16.58%	0.26	2.74	8.19%	0.46	26.56%
	中性化后	5.75%	9.53%	0.60	6.32	17.64%	1.66	11.05%
反转	原始	7.57%	15.35%	0.49	5.16	18.44%	1.20	15.67%
	中性化后	7.68%	11.29%	0.68	7.16	20.90%	1.81	12.03%
情绪	原始	2.90%	5.73%	0.51	5.37	11.12%	1.77	6.82%
	中性化后	2.57%	4.16%	0.62	6.53	9.46%	2.07	4.21%
成长	原始	3.36%	7.11%	0.47	4.95	9.63%	1.45	9.07%
	中性化后	3.48%	5.83%	0.60	6.32	11.03%	1.99	5.10%
流动性	原始	11.39%	13.24%	0.86	9.06	28.52%	2.26	13.95%
	中性化后	10.81%	10.08%	1.07	11.27	28.38%	3.00	7.83%
规模	原始	5.23%	14.70%	0.36	3.79	25.33%	1.80	22.56%
	中性化后	4.93%	13.18%	0.37	3.90	23.93%	1.71	23.39%
盈利	原始	2.94%	8.78%	0.34	3.58	5.12%	0.64	17.25%
	中性化后	3.05%	7.53%	0.40	4.21	6.72%	0.96	10.20%
风险	原始	9.44%	14.16%	0.67	7.06	20.03%	1.27	19.63%
	中性化后	9.57%	11.04%	0.87	9.17	23.15%	1.82	13.74%

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 5、大类因子多空组合净值



图表 6、中性化后大类因子多空组合净值



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

从相关系数来看，无论是否经过中性化处理，大类因子之间的两两相关性都处于较低的水平。总体来看，仅有风险因子与估值、反转和流动性因子的相关性较高。

图表 7、原始大类因子两两相关系数

	估值	反转	情绪	成长	流动性	规模	盈利	风险
估值	1.00	0.11	-0.01	-0.01	0.24	-0.12	0.06	0.33
反转	0.11	1.00	-0.10	-0.09	0.21	0.09	-0.06	0.33
情绪	-0.01	-0.10	1.00	0.15	0.00	0.00	0.09	-0.05
成长	-0.01	-0.09	0.15	1.00	-0.05	-0.14	0.25	-0.02

流动性	0.24	0.21	0.00	-0.05	1.00	0.14	-0.01	0.60
规模	-0.12	0.09	0.00	-0.14	0.14	1.00	-0.15	0.00
盈利	0.06	-0.06	0.09	0.25	-0.01	-0.15	1.00	0.06
风险	0.33	0.33	-0.05	-0.02	0.60	0.00	0.06	1.00

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 8、中性化后大类因子两两相关系数

	估值	反转	情绪	成长	流动性	规模	盈利	风险
估值	1.00	0.14	-0.02	-0.01	0.21	0.03	0.04	0.30
反转	0.14	1.00	-0.10	-0.09	0.20	0.03	-0.06	0.33
情绪	-0.02	-0.10	1.00	0.14	0.00	0.01	0.11	-0.05
成长	-0.01	-0.09	0.14	1.00	-0.04	-0.07	0.31	-0.03
流动性	0.21	0.20	0.00	-0.04	1.00	0.12	-0.04	0.59
规模	0.03	0.03	0.01	-0.07	0.12	1.00	-0.11	0.06
盈利	0.04	-0.06	0.11	0.31	-0.04	-0.11	1.00	0.01
风险	0.30	0.33	-0.05	-0.03	0.59	0.06	0.01	1.00

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

从大类风格因子分年度多空组合表现来看，A 股存在明显的风格轮动现象。以规模因子为例，2013-2016 年间规模因子表现优异，明显超过其余因子。然而在 2017 年规模因子出现大幅度回撤。这也是因子动态配置研究的意义所在，我们希望能够一定程度上降低组合的风险，使其在风格转换的时期表现更加稳健。

图表 9、大类因子多空组合分年度表现

年度排名	1	2	3	4	5	6	7	8
	估值	反转	情绪	成长	流动	规模	盈利	风险
2011	16.37%	16.90%	10.83%	9.51%	35.51%	13.63%	5.83%	27.05%
2012	10.30%	35.17%	9.84%	9.79%	25.26%	7.75%	1.86%	16.59%
2013	-17.69%	2.27%	27.18%	16.88%	18.27%	38.16%	15.93%	11.13%
2014	23.18%	3.95%	15.93%	-2.06%	17.97%	40.54%	-8.57%	27.18%
2015	-15.16%	68.62%	15.51%	11.59%	55.42%	119.92%	-4.31%	24.50%
2016	23.49%	32.75%	7.14%	-1.45%	41.53%	46.39%	-2.77%	23.75%
2017	43.67%	-8.80%	17.85%	19.38%	29.79%	-15.89%	16.53%	23.51%
2018	15.15%	23.38%	1.62%	6.43%	31.58%	15.36%	10.14%	21.81%
2019	-3.58%	18.01%	-0.07%	14.08%	14.23%	5.78%	9.08%	12.94%
2020.3	-4.75%	-4.09%	-0.17%	6.72%	0.33%	2.89%	6.64%	-1.12%

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 10、中性化后大类因子多空组合分年度表现

	估值	反转	情绪	成长	流动	规模	盈利	风险
2011	15.74%	20.20%	7.69%	9.90%	28.32%	10.62%	3.99%	27.01%
2012	11.87%	31.79%	9.62%	8.98%	23.28%	14.75%	6.55%	16.87%
2013	-1.23%	9.92%	25.24%	14.69%	25.11%	28.91%	10.17%	19.45%
2014	33.21%	12.15%	7.10%	0.95%	29.90%	36.66%	-8.13%	38.05%
2015	25.42%	73.38%	16.78%	19.14%	41.42%	123.12%	9.64%	31.02%
2016	33.07%	27.15%	6.57%	3.30%	41.56%	44.25%	0.37%	28.73%
2017	25.15%	3.33%	12.95%	15.49%	25.31%	-16.83%	21.80%	18.23%
2018	18.78%	21.35%	2.88%	9.44%	27.56%	14.07%	6.90%	19.02%
2019	6.08%	13.15%	1.58%	15.32%	19.85%	5.34%	8.08%	16.14%
2020.3	0.34%	-5.19%	-0.76%	5.83%	2.38%	1.27%	5.15%	1.85%

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

3、因子动态配置模型理论介绍

在介绍本文的配置方法之前，本文首先对所用符号进行统一说明：

- a) N ：大类风格因子总数， i 代表某个大类因子， $1 \leq i \leq N$ ；
- b) w_i ： t 时刻的因子权重向量， $w_{i,t}$ 为 t 时刻因子 i 的权重；
- c) $\sigma_{i,t}$ 代表因子 i 在时刻 t 的波动率， $\sigma_{p,t}$ 是因子投资组合 p 在时刻 t 的波动率；
- d) $\Sigma_{p,t}$ 代表时刻 t 因子投资组合 p 的协方差矩阵。

3.1 基于收益信息的动态配置模型

历史 IC 均值加权方法是一种较为简单和常用的因子动态配置方法，其隐含假设为因子收益率具有动量效应，前期表现较好的因子可能在之后一段时间内也会表现出较好的预测能力，因此可以适当放大其权重；而前期表现不佳的因子在之后一段时间内也可能继续表现欠佳，因此可以适当缩小其权重。历史 IC 均值加权模型在 t 时刻的权重如公式（2-1）所示：

$$w_{i,t} = \frac{\overline{IC}_{i,t}}{\sum_{i=1}^N \text{abs}(\overline{IC}_{i,t})} \quad (2-1)$$

其中： $\overline{IC}_{i,t}$ 为过去一段时间的 IC 均值。历史 IC 均值加权模型逻辑清晰、计算简单，然而其在因子收益趋势不明显或因子表现发生突变的时候，可能无法达到预期表现。

3.2 基于风险信息的动态配置模型

3.2.1 基于反向波动率加权的配置方法

反向波动率，也称为简单风险平价或波动率平价模型。组合中单一因子的权重为：

$$w_{i,t} = \frac{1/\sigma_{i,t}}{\sum_{i=1}^N 1/\sigma_{i,t}} \quad (2-2)$$

反向波动率方法易于实施且求解快速。另外，相较于等权的配置方法，反向波动率加权将因子近期的风险水平纳入了考虑的范围，力求能够提升因子组合的预测稳定性。但需要注意的是反向波动率加权并没有考虑资产之间的相关性。

3.2.2 风险平价配置方法

风险平价（RiskParity）模型与反向波动率模型相似，不同的是其考虑了资产间的相关性，要求各资产对投资组合有相等的风险贡献。本文将此模型拓展至因子动态配置领域，并将因子资产 i 的边际风险贡献（ MRC_i ）定义为：

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

$$MRC_{i,t} = \frac{\partial \sigma_{p,t}}{\partial w_{i,t}} \quad (2-3)$$

同时因子 i 对总因子投资组合的风险贡献 ($RC_{i,t}$) 为:

$$RC_{i,t} = w_{i,t} * MRC_{i,t} \quad (2-4)$$

风险平价配置方法要求所有因子的 RC 都相等, 因此可以通过求解下述优化问题实现:

$$\arg \min_w \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [w_{i,t} * MRC_{i,t} - w_{j,t} * MRC_{j,t}]^2 \quad (2-5)$$

3.2.3 最大分散化配置方法

如果用波动率作为风险的表征, 那么因子组合的风险为:

$$\sigma_{p,t} = w_t' \Sigma_t w_t \quad (2-6)$$

可以看出若组合完全正相关, 组合的风险达到最大, 而如果相关性越来越弱 (即因子的分散程度越来越大), 那么组合风险也会越来越小, 这正是最大分散化方法的基本思想。最大分散化方法优化目标如 (2-7) 所示:

$$\arg \min_w \frac{\sum w_{i,t} \sigma_{i,t}}{w_t' \Sigma_t w_t} \quad (2-7)$$

3.2.4 全局最小方差配置方法

全局最小方差配置方法旨在最小化因子投资组合的总风险。具体的, 可通过求解下述优化问题来实现:

$$\arg \min_w \frac{1}{2} w_t' \Sigma_t w_t \quad (2-8)$$

全局最小方差配置方法是在有效前沿上风险最低的投资组合。从理论上讲, 它也是预期收益最低的投资组合。

3.2.5 最小 CVaR 配置方法

尾部风险指不太可能发生但一旦发生则代价相当高的风险。近年来, 风险值 (Value at Risk, VaR) 已成为一种重要的度量市场风险的测度, 其衡量了资产的损失超过一定阈值的概率。然而 VaR 存在一些概念上的缺陷 (例如 VaR 是一种不连贯的风险度量, 同时 VaR 不一定是凸函数)。因此, Rockafellar 和 Uryasev ([2000], [2001]) 提出了条件风险价值 (CVaR) 这一指标用于衡量尾部风险。简单来说, CVaR 是损失超出 VaR 的加权平均值:

$$CVaR_{\alpha}(x) = E[L(x) | L(x) \geq VaR_{\alpha}(x)] \quad (2-9)$$

而最小化 CVaR 的优化目标可以定义为:

$$\arg \min_w CVaR_{\alpha}(x) \quad (2-10)$$

当投资者更在意投资组合的尾部风险时, 相比于极小化总风险的全局最小方差方法, 最小化 CVaR 会是一个更好的选择。

3.3 基于收益与风险信息的动态配置模型

3.3.1 历史 ICIR 加权配置方法

历史 ICIR 加权方法与 IC 加权类似，然而在收益信息的基础上加入了风险信息，ICIR 加权方式 t 时刻权重如公式 (2-11) 所示：

$$w_{i,t} = \frac{ICIR_{i,t}}{\sum_{i=1}^N abs(ICIR_{i,t})} \quad (2-11)$$

其中： $ICIR_{i,t}$ 为过去一段时间的因子 ICIR。

3.3.2 最大化 IR 配置方法

信息比率 (IR) 为评价模型风险调整后收益的常用指标，最大化 IR 配置方法的中心思想是可以希望能够得到一组使得因子投资组合 IR 最大化的权重，因此优化目标如式 (2-12) 所示：

$$\arg \max_w \left(\frac{w_t' \bar{R}_f}{w_t' \Sigma w_t} \right) \quad (2-12)$$

其中 \bar{R}_f 为因子的预期收益率向量，本文采用过去 12 个月 IC 均值作为因子的预期收益率。

3.3.2 均值方差配置方法

均值方差模型的基础思想为：投资者可以使用均值和方差作为投资者所得到收益和所承受风险的代表，从而用有效前沿来选择最优的投资资产组合。优化目标为如公式 (2-13) 所述的优化问题：

$$\arg \max_w w_t' \bar{R}_f - \frac{1}{2} \xi w_t' \Sigma w_t \quad (2-13)$$

其中： ξ 为风险厌恶系数，本文设其值为 1。虽然，均值方差模型是资产配置中的典型模型，然而其也存在一些明显的缺点，如：

1、存在所得到系数不够均衡问题：一般来说，人们希望投资组合足够分散，可以避免过分集中而带来的影响。然而依据均值方差模型可能会得到某些资产的权重过小，即对某些资产有着强烈的卖空倾向。即便加入禁止卖空的限制，资产间的权重依然可能会出现高度不均衡的现象。

2、参数敏感性较高：均值方差模型对于参数的敏感性会比较高。当所输入的收益率和波动数据发生微小变化时，所得到的资产配置权重也可能出现很大的变化。

本文提出可以借鉴岭回归的思想，在均值方差模型中加入惩罚项，进而对传统均值方法模型进行改进，即将公式 (2-13) 的目标函数转换为公式 (2-14) 所示：

$$\arg \max_w w_t' \bar{R}_f - \frac{1}{2} w_t' \Sigma w_t - \lambda \sum_{i=1}^N w_{i,t}^2 \quad (2-14)$$

上式可以转换为：

$$\arg \max_w w_i' \bar{R}_f - w_i' \left(\frac{1}{2} \Sigma_i + \lambda I \right) w_i \quad (2-15)$$

从(2-15)不难看出，加入岭回归的惩罚项，其实就是在均值方差模型的协方差的矩阵的每一个对角线元素中加入了扰动项，这有助于解决协方差矩阵不可逆的问题，增强模型的稳健性。从后文的实证结果可以看出，此改进在增加收益和降低整体风险上都有较为明显的作用。

3.4 模型对比与评价

前面我们对各个动态配置模型进行介绍，下面对各个模型的特点进行简单总结：

图表 11、配置方法总结

模型名称		优点	缺点
基于收益信息	IC 加权	逻辑简单，计算方便	在因子收益趋势不明显或因子表现发生突变的时候，可能无法达到预期表现
	反向波动率	目标为组合资产具等风险，同时考虑了资产波动率	没有考虑资产的相关性
基于风险信息	风险平价	目标为资产具等风险贡献，可以达到风险均衡	模型可能会承担与收益无关的风险
	最大分散化	使得组合尽可能的分散化	没有考虑资产的尾部厚尾性质
	最小方差	模型总风险(波动率)最小	分散化可能不足
	最小 CVaR	最小化模型尾部风险	需要估计 CVaR
基于收益与风险信息	ICIR 加权	计算简单，考虑了风险信息	在因子收益趋势不明显或因子表现发生突变的时候，可能无法达到预期表现
	最大化 IR	均衡考虑风险和收益	模型参数敏感性会比较高、得到系数不够均衡等
	均值方差	信息	
	岭回归	增加均值方差模型稳健性	引入惩罚系数参数

资料来源：兴业证券经济与金融研究院整理

同时本文从三个角度对各配置方法在因子动态配置领域的作用进行系统化的对比与评价，以便掌握不同配置方法下因子动态配置表现。

1. 合成因子有效性测试

本文将因子动态配置模型所得到的合成因子表现作为模型的重要评价维度。本文针对合成因子的有效性测试主要采用 Rank IC（下文统一简称为 IC）测试和五分位数组测试两种方法。

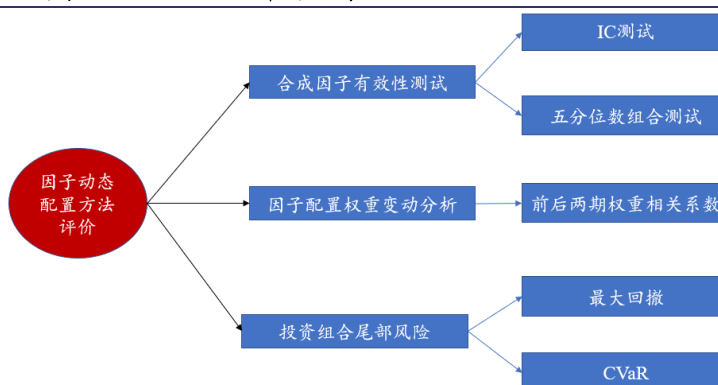
2. 因子配置权重变动分析

因子动态配置的核心为每期的因子权重，我们对因子配置权重前后两期的变动进行分析：计算 t 期因子权重和 $t-1$ 期因子权重之间的相关系数，以此来衡量因子权重变动的快慢，并进一步展示配置模型的稳定性和可操作性。

3. 投资组合尾部风险

应用因子动态配置模型的目标之一就是降低组合的风险。除了考察波动率，我们还对一些反映尾部风险的指标进行了重点考察。这里我们将合成因子五分位数组合测试中多头组合的最大回撤和 CVaR 作为组合尾部风险的评价参考指标。

图表 12、因子动态配置方法评价体系



资料来源：兴业证券经济与金融研究院整理

4、实证分析之以原始大类风格因子为配置标的

首先我们以未进行中性化的八大类原始风格因子作为配置标的，所涉及的回溯周期设定如下：

- 1、协方差矩阵以过去 60 个月滚动计算；
- 2、IC 加权中 IC 均值采用过去 12 个月滚动计算；
- 3、ICIR 加权中 ICIR 采用过去 24 个月滚动计算；
- 4、反向波动率配置方法中波动率采用过去 60 个月滚动计算；

同时本文假定：不允许因子卖空，单个因子的权重为 0~0.15，因子权重求和为 1。下述所有测试时间段为 2010.12.31-2020.3.31。（在附录中我们对计算周期、因子权重限制进行了敏感性测试）

4.1 针对全 A 选股池的研究分析

首先我们在全 A 选股池中进行实证分析，即在大类因子的处理中分位数标准化等步骤皆在满足非特殊处理、上市满 180 的全体 A 股上进行。从测试结果来看：

- **合成因子有效性测试维度：**IC 加权和 ICIR 加权在收益端增加最为明显，一般来看能够具备超过基准的收益；在风险调整后的表现方面，最大化 IR、最大分散化方法具有更好的表现；同时岭回归能够一定程度改进均值方差方法的表现，在风险和收益两个维度皆有提升。
- **因子配置权重分析维度：**IC 加权与 ICIR 加权方式权重的波动率较大，而基于风险信息的配置方法权重波动率普遍较小（其中风险平价配置方

法与基准极为接近，我们在附录中对此结果产生的原因进行了理论分析)；同时均值方差方法前后两期权重相关系数较低，其他方法都在 90%以上。

- **投资组合尾部风险维度：**因子动态配置方法大体都能有效的降低投资组合尾部风险；其中最大分散化、最小方差、最小 CVaR 三类方法效果改进效果最为显著。

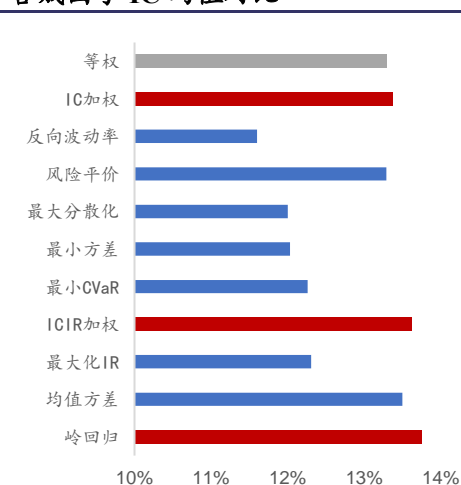
1) 合成因子有效测试

图表 13、原始因子-全 A-各配置方法合成因子 IC 表现

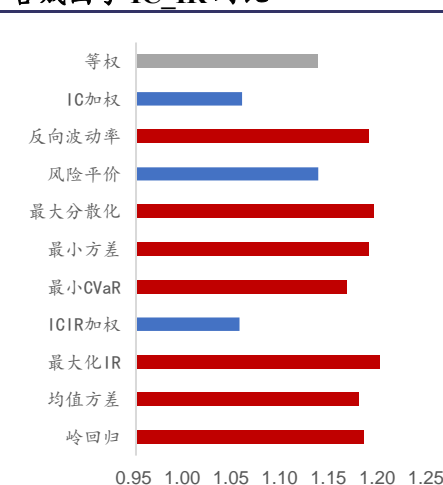
加权方式		IC 均值	IC 标准差	IC_IR	t 值
等权		13.29%	11.70%	1.14	12.01
收益	IC 加权	13.37%	12.63%	1.06	11.17
	反向波动率	11.60%	9.76%	1.19	12.54
风险 加权	风险平价	13.29%	11.69%	1.14	12.01
	最大分散化	12.00%	10.06%	1.19	12.54
	最小方差	12.03%	10.12%	1.19	12.54
	最小 CVaR	12.26%	10.51%	1.17	12.33
收益 和 风 险	ICIR 加权	13.63%	12.90%	1.06	11.17
	最大化 IR	12.31%	10.25%	1.20	12.64
	均值方差	13.50%	11.46%	1.18	12.43
	岭回归 ($\lambda=1$)	13.76%	11.62%	1.18	12.43

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整

图表 14、原始因子-全 A-各配置方法合成因子 IC 均值对比



图表 15、原始因子-全 A-各配置方法合成因子 IC_IR 对比



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

注：红色表示表现超过基准，下文所有类似图表皆采用此方法

图表 16、原始因子-全 A-各配置方法合成因子五分位组合表现

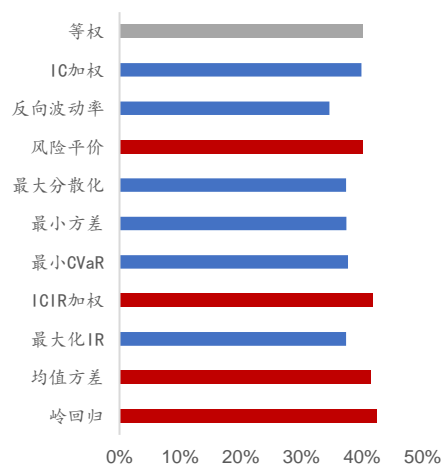
加权方式		多头组合		多空组合	
		年化收益	夏普比率	年化收益	夏普比率
等权		23.82%	0.88	40.11%	3.13
收益	IC 加权	23.64%	0.86	39.88%	2.77
	反向波动率	21.54%	0.79	34.64%	3.38
风险	风险平价	23.82%	0.88	40.16%	3.14
加	最大分散化	23.02%	0.82	35.10%	3.50
权	最小方差	23.01%	0.82	37.45%	3.40
	最小 CVaR	23.24%	0.85	37.71%	3.38
收益	ICIR 加权	24.10%	0.85	41.80%	2.81
和	最大化 IR	22.96%	0.82	37.38%	3.36
风					
险					

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

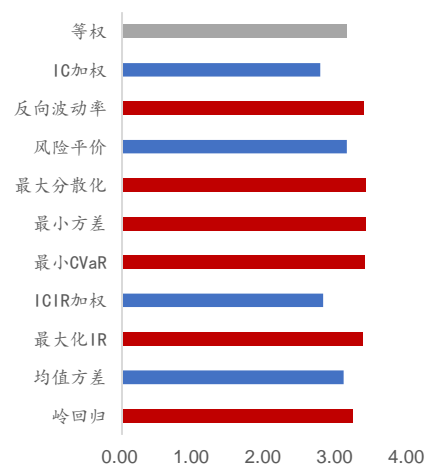
均值方差	24.51%	0.89	41.48%	3.09
岭回归 ($\lambda=1$)	24.68%	0.90	42.42%	3.22

资料来源: Wind, 聚源, 兴业证券经济与金融研究院整理

图表 17、原始因子-全 A-各配置方法
合成因子多空组合年化收益率



图表 18、原始因子-全 A-各配置方法
合成因子多空组合夏普比率

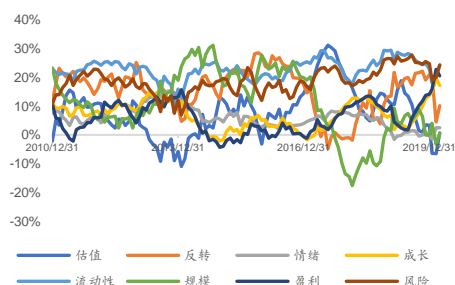


资料来源: Wind, 聚源, 兴业证券经济与金融研究院整理

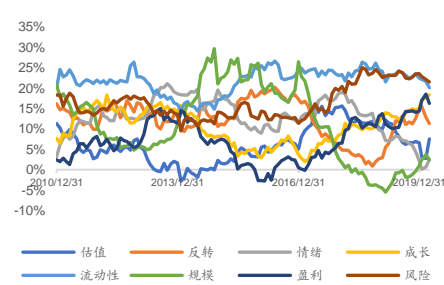
2) 因子配置权重变动分析

为了更加直观地看出配置过程中各因子权重变化, 我们绘制了各因子权重变动图。

图表 19、原始因子-全 A-IC 加权

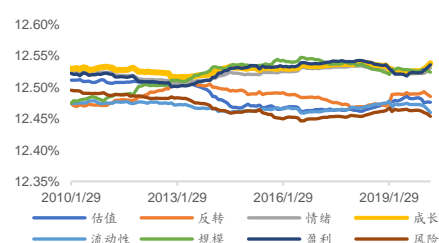


图表 20、原始因子-全 A-反向波动率



资料来源: Wind, 聚源, 兴业证券经济与金融研究院整理

图表 21、原始因子-全 A-风险平价



图表 22、原始因子-全 A-最大分散化



资料来源: Wind, 聚源, 兴业证券经济与金融研究院整理

图表 23、原始因子-全 A-最小方差

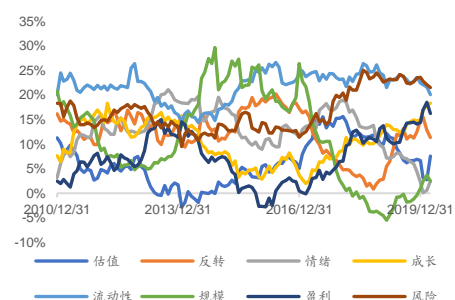


图表 24、原始因子-全 A-最小 CVaR

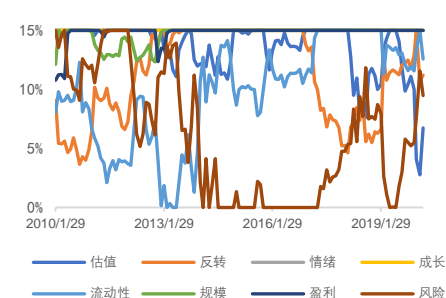


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 25、原始因子-全 A-ICIR 加权

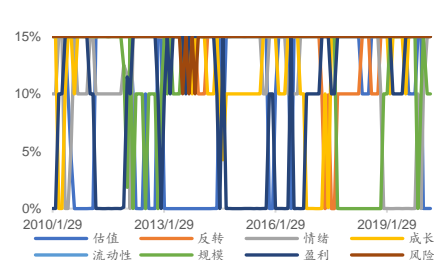


图表 26、原始因子-全 A-最大化 IR

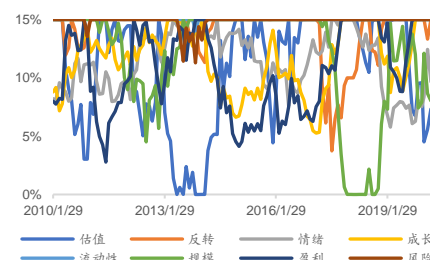


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 27、原始因子-全 A-均值方差



图表 28、原始因子-全 A-岭回归



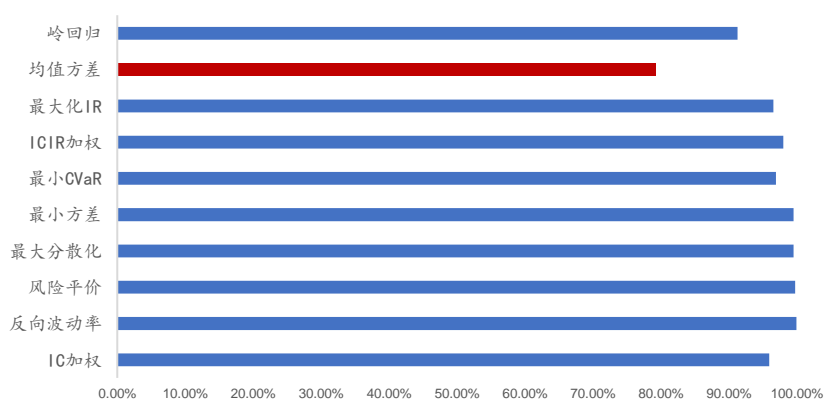
资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 29、原始因子-全 A-各配置方法因子权重波动率(%)

加权方式		估值	反转	情绪	成长	流动性	规模	盈利	风险	均值
收益	IC 加权	8.62	7.64	3.79	4.65	3.45	11.52	5.60	4.36	6.20
	反向波动率	1.38	0.78	1.99	0.61	0.55	0.95	1.80	1.53	1.20
风险 加权	风险平价	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
	最大分散化	0.00	2.30	0.00	0.00	4.84	0.00	0.00	5.63	1.60
	最小方差	0.00	2.53	0.00	0.00	5.13	0.08	0.00	5.91	1.71
	最小 CVaR	0.92	1.25	1.21	0.00	3.96	1.38	2.44	2.67	1.73
收益 和 风险	ICIR 加权	4.56	4.63	4.57	4.31	3.05	9.50	4.99	4.09	4.96
	最大化 IR	2.35	3.42	0.00	0.00	4.53	0.75	0.32	5.17	2.07
	均值方差	6.74	2.90	4.87	4.02	0.00	5.66	6.59	0.81	3.95
	岭回归 ($\lambda=1$)	4.86	2.24	2.61	2.72	0.09	4.80	3.61	0.58	2.69
	均值	2.95	2.77	1.91	1.63	2.56	3.47	2.54	3.08	

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 30、原始因子-全 A-各配置方法前后两期权重相关系数均值



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

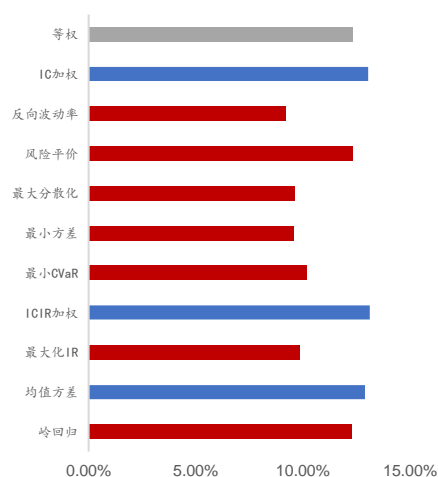
3) 尾部风险评价

图表 31、原始因子-全 A-各配置方法尾部风险表现

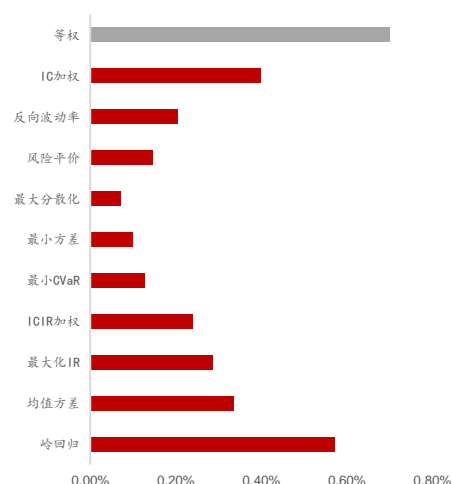
加权方式		最大回撤	CVaR
等权		29.89%	0.70%
收益	IC 加权	33.51%	0.40%
	反向波动率	27.70%	0.21%
	风险平价	29.88%	0.15%
	最大分散化	29.60%	0.07%
	最小方差	29.51%	0.10%
	最小 CVaR	28.64%	0.13%
收益和风险	ICIR 加权	34.94%	0.24%
	最大化 IR	29.41%	0.29%
	均值方差	31.14%	0.33%
	岭回归 ($\lambda=1$)	30.48%	0.57%

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理，其中 alpha 取 0.05

图表 32、原始因子-全 A-各配置方法多头组合最大回撤



图表 33、原始因子-全 A-各配置方法多头组合 CVaR



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

4.2 针对沪深 300 选股池的研究分析

下面我们测试在沪深 300 中的各配置方法表现，此部分的因子标准化、合成等操作皆在沪深 300 成分股这一截面上完成。

- **合成因子有效性测试维度：**沪深 300 选股池中，IC 加权和 ICIR 加权不存在对收益的增加效果；同时在风险调整后的指标上，最大化 IR、最大分散化方法依旧具备较好的表现，同时岭回归相较均值方差方法在在收益端有所提升，然而在降低风险上没有效果。
- **因子配置权重分析维度：**与全 A 中测试结果基本一致：IC 加权与 ICIR 加权方式权重的波动率较大，而基于风险信息的配置方法权重波动率普遍较小（其中风险平价配置方法与基准极为接近）；均值方差方法前后两期权重相关系数较低，其他方法都在 90% 以上。
- **投资组合尾部风险维度：**沪深 300 中，因子动态配置方法在减低尾部风险方面的作用有所降低，但仍有一定的效果。

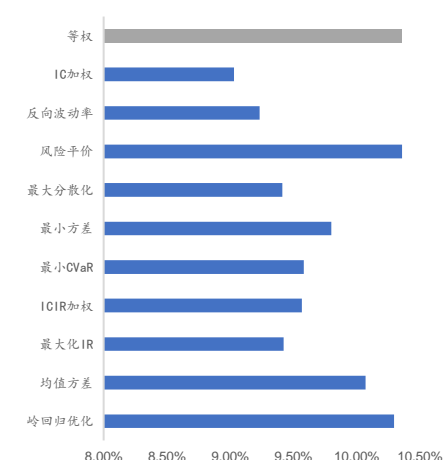
1) 合成因子有效测试

图表 34、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC 表现

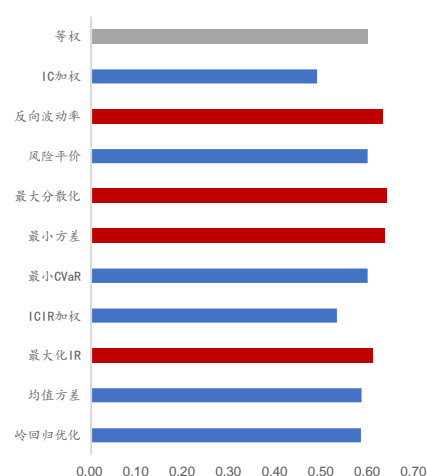
加权方式	IC 均值	IC 标准差	IC IR	t 值
等权	10.36%	17.37%	0.60	6.28
收益				
IC 加权	9.03%	18.50%	0.49	5.14
反向波动率	9.23%	14.68%	0.63	6.62
风险				
风险平价	10.36%	17.35%	0.60	6.29
最大分散化	9.41%	14.73%	0.64	6.73
最小方差	9.80%	15.46%	0.63	6.68
最小 CVaR	9.58%	16.03%	0.60	6.30
收益				
ICIR 加权	9.57%	18.01%	0.53	5.60
最大化 IR	9.42%	15.49%	0.61	6.41
均值方差	10.07%	17.23%	0.58	6.16
岭回归 ($\lambda=1$)	10.30%	17.67%	0.58	6.14

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 35、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC 均值对比



图表 36、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC_IR 对比



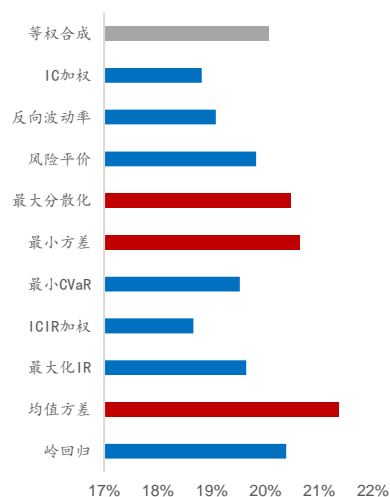
资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 37、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子五分位组合表现

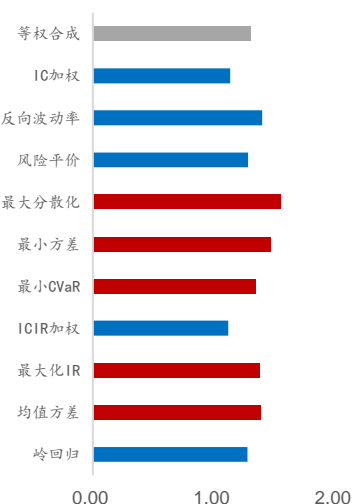
加权方式	多头组合		多空组合	
	年化收益	夏普比率	年化收益	夏普比率
等权	9.59%	0.44	20.06%	1.30
收益	IC 加权	10.35%	18.82%	1.13
	反向波动率	9.46%	19.08%	1.40
	风险平价	9.40%	19.83%	1.28
	最大分散化	9.62%	20.46%	1.55
	最小方差	9.41%	20.64%	1.46
	最小 CVaR	10.10%	19.52%	1.34
收益和 风险	ICIR 加权	10.20%	18.66%	1.12
	最大化 IR	8.79%	19.64%	1.37
	均值方差	11.40%	21.35%	1.39
	岭回归 ($\lambda=1$)	10.86%	20.39%	1.27

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 38、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子多空组合年化收益率



图表 39、原始因子-沪深 300-各配置方法合成因子多空组合夏普比率

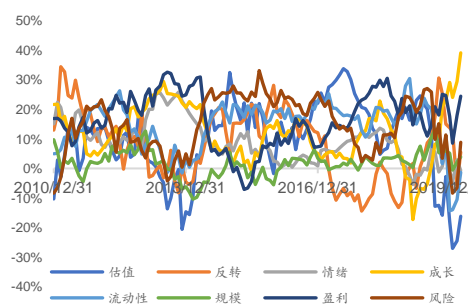


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

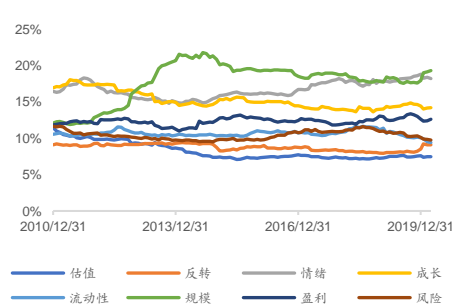
2) 因子配置权重变动分析

各因子权重变动如下所示：

图表 40、原始因子-沪深 300-IC 加权

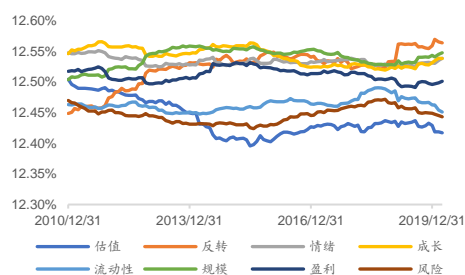


图表 41、原始因子-沪深 300-反向波动率



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 42、原始因子-沪深 300-风险平价

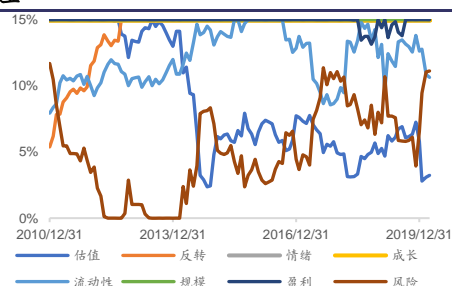


图表 43、原始因子-沪深 300-最大分散化

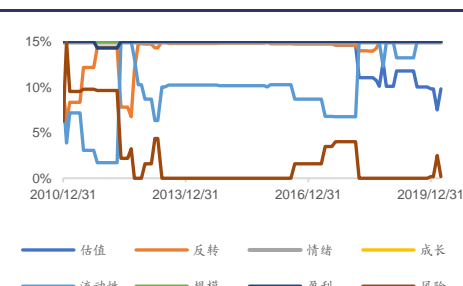


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 44、原始因子-沪深 300-最小方差

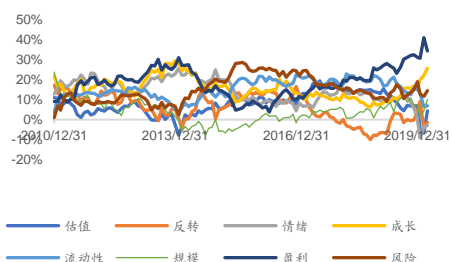


图表 45、原始因子-沪深 300-最小 CVaR

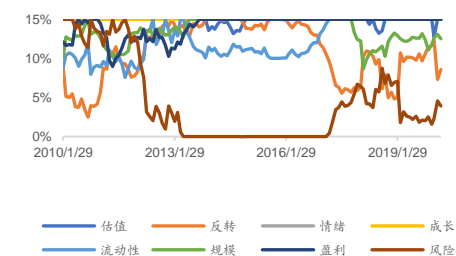


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 46、原始因子-沪深 300-ICIR 加权

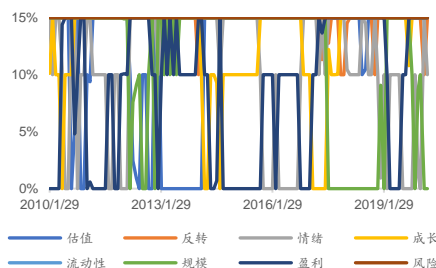


图表 47、原始因子-沪深 300-最大化 IR

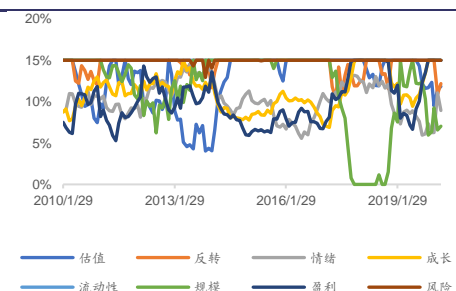


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 48、原始因子-沪深 300-均值方差



图表 49、原始因子-沪深 300-岭回归



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

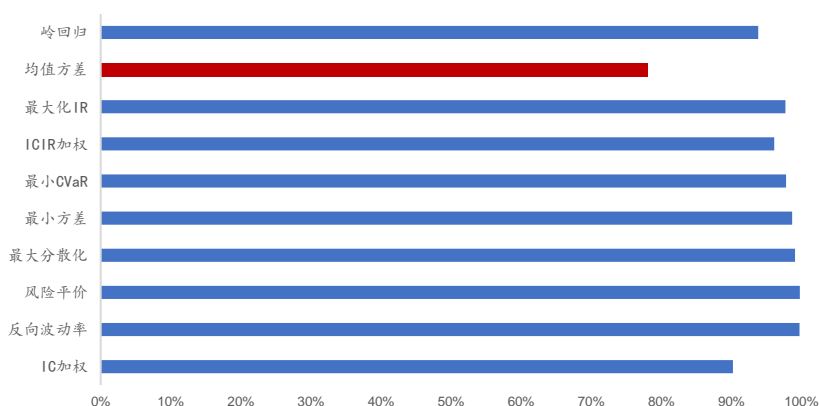
请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

图表 50、原始因子-沪深 300-各配置方法因子权重波动率(%)

加权方式		估值	反转	情绪	成长	流动性	规模	盈利	风险	均值
收益	IC 加权	13.11	11.79	7.10	9.37	8.27	4.29	8.96	9.59	9.06
	反向波动率	1.16	0.45	1.11	1.20	0.40	2.78	0.48	0.59	1.02
风险 加权	风险平价	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	最大分散化	3.12	0.57	0.00	0.00	2.17	0.00	0.82	2.43	1.14
	最小方差	4.10	0.79	0.00	0.00	1.90	0.00	0.38	3.42	1.32
	最小 CVaR	1.94	1.46	0.00	0.00	3.43	0.00	0.17	2.49	1.19
收益 和 风 险	ICIR 加权	5.48	6.78	6.21	5.24	4.63	5.50	7.57	6.47	5.98
	最大化 IR	0.46	3.23	0.00	0.00	2.25	1.63	1.42	4.45	1.68
	均值方差	5.69	1.10	5.83	4.11	0.00	6.20	6.28	0.00	3.65
	岭回归 ($\lambda=1$)	3.21	1.08	2.20	2.26	0.00	4.81	2.88	0.22	2.08
	均值	3.83	2.73	2.25	2.22	2.31	2.52	2.90	2.97	

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 51、原始因子-沪深 300-各配置方法前后两期权重相关系数均值



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

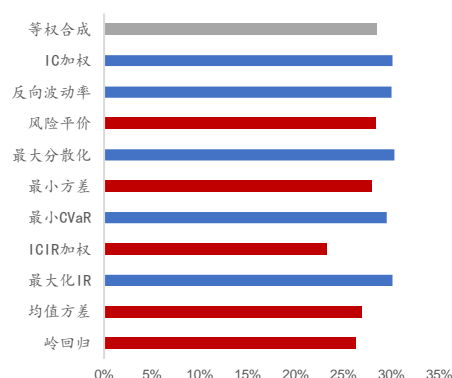
3) 尾部风险评价

图表 52、原始因子-沪深 300-各配置方法尾部风险表现

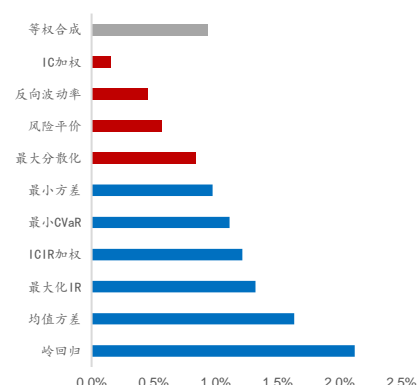
加权方式		最大回撤	CVaR
等权		28.45%	0.94%
收益	IC 加权	30.13%	0.16%
	反向波动率	30.03%	0.46%
风险加权	风险平价	28.38%	0.56%
	最大分散化	30.32%	0.84%
	最小方差	27.92%	0.98%
	最小 CVaR	29.51%	1.11%
收益和 风险	ICIR 加权	23.25%	1.22%
	最大化 IR	30.11%	1.32%
	均值方差	26.86%	1.63%
	岭回归 ($\lambda=1$)	26.31%	2.12%

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理，其中 alpha 取 0.05

图表 53、原始因子-沪深 300-各配置方法多头组合最大回撤



图表 54、原始因子-沪深 300-各配置方法多头组合 CVaR



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

5、实证分析之以中性化后大类风格因子为配置标的

5.1 针对全 A 选股池的研究分析

此章节以中性化后大类风格因子为配置标的，首先同样在全 A 选股池中进行实证分析，从测试结果来看：

- **合成因子有效性测试维度：**IC 加权和 ICIR 加权在收益端增加依旧明显；在风险调整后表现方面，最大化 IR、最大分散化方法具有更好的表现。
- **因子配置权重分析维度：**IC 加权与 ICIR 加权方式权重的波动率较大，而基于风险信息的配置方法权重波动率普遍较小（其中风险平价配置方法与基准极为接近）；同时均值方差方法前后两期权重相关系数较低。
- **投资组合尾部风险维度：**因子动态配置方法大体都能有效的降低投资组合尾部风险；其中最大分散化、最小方差、最小 CVaR 三类方法效果改进效果最为显著。

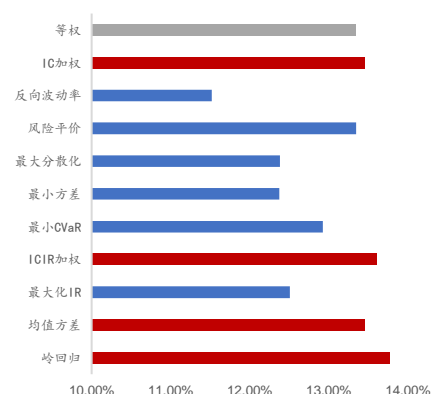
1) 合成因子有效测试

图表 55、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子 IC 表现

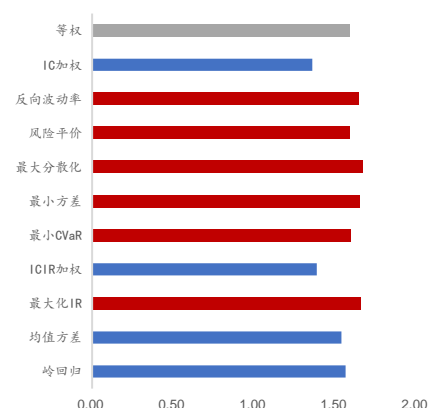
加权方式		IC 均值	IC 标准差	IC_IR	t 值
等权		13.35%	8.39%	1.59	16.77
收益	IC 加权	13.45%	9.90%	1.36	14.31
风险 加权	反向波动率	11.52%	7.00%	1.64	17.33
	风险平价	13.35%	8.38%	1.59	16.78
	最大分散化	12.38%	7.42%	1.67	17.58
	最小方差	12.37%	7.48%	1.65	17.42
	最小 CVaR	12.92%	8.09%	1.60	16.84
收益 和 风 险	ICIR 加权	13.61%	9.82%	1.39	14.60
	最大化 IR	12.51%	7.55%	1.66	17.44
	均值方差	13.46%	8.74%	1.54	16.22
	岭回归 ($\lambda=1$)	13.77%	8.80%	1.57	16.49

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 56、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子 IC 均值对比



图表 57、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子 IC_IR 对比



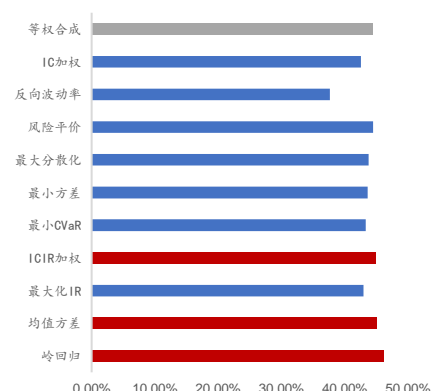
资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 58、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子五分位组合表现

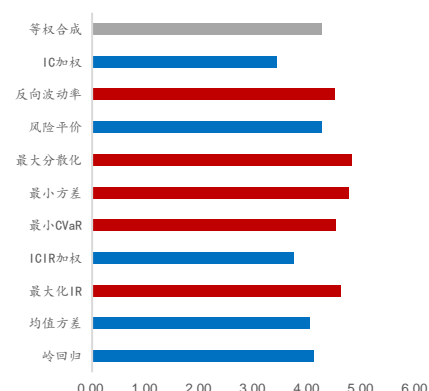
		多头组合		多空组合	
加权方式		年化收益	夏普比率	年化收益	夏普比率
等权		26.94%	0.95	44.52%	4.25
收益	IC 加权	25.29%	0.89	42.57%	3.42
风险加	反向波动率	23.53%	0.83	37.66%	4.49
	风险平价	26.95%	0.95	44.51%	4.25
	最大分散化	26.49%	0.90	43.77%	4.80
	最小方差	26.57%	0.90	43.66%	4.76
	最小 CVaR	26.18%	0.92	43.34%	4.50
收益和	ICIR 加权	26.13%	0.91	45.00%	3.73
	最大化 IR	26.05%	0.89	43.00%	4.60
	均值方差	26.82%	0.93	45.03%	4.02
	岭回归 ($\lambda=1$)	27.12%	0.95	46.21%	4.10

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 59、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子多空组合年化收益率



图表 60、中性化后因子-全 A-各配置方法合成因子多空组合夏普比率

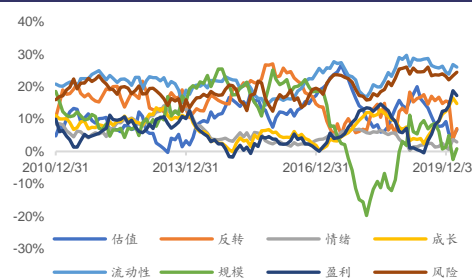


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

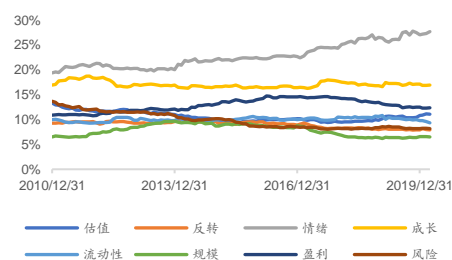
2) 因子配置权重变动分析

各因子权重变动图如下：

图表 61、中性化后因子-全 A-IC 加权

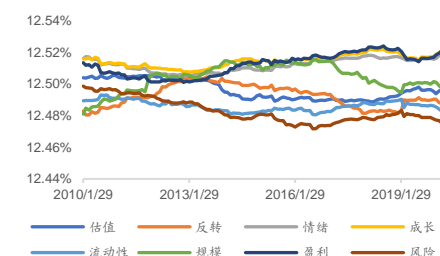


图表 62、中性化后因子-全 A-反向波动率



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 63、中性化后因子-全 A-风险平价

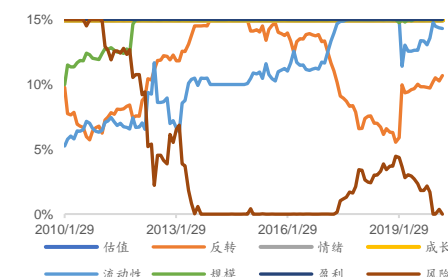


图表 64、中性化后因子-全 A-最大分散化

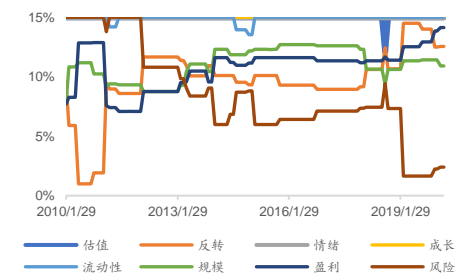


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 65、中性化后因子-全 A-最小方差

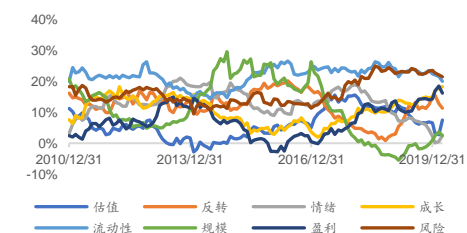


图表 66、中性化后因子-全 A-最小 CVaR

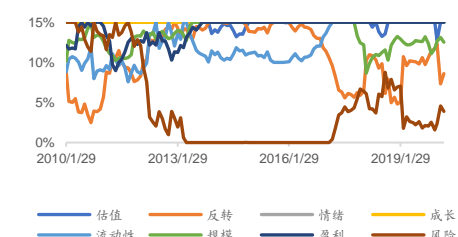


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 67、中性化后因子-全 A-ICIR 加权

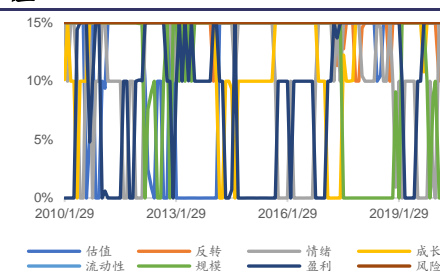


图表 68、中性化后因子-全 A-最大化 IR

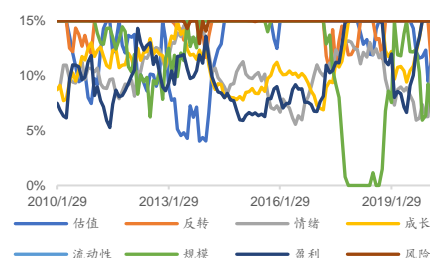


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 69、中性化后因子-全 A-均值方差



图表 70、中性化后因子-全 A-岭回归



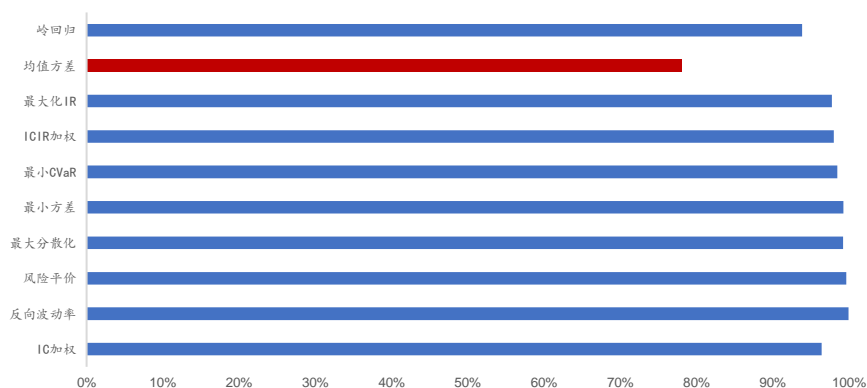
资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 71、中性化后因子-全 A-各配置方法因子权重波动率(%)

加权方式		估值	反转	情绪	成长	流动性	规模	盈利	风险	均值
收益	IC 加权	5.44	5.13	3.24	3.61	3.52	10.35	4.37	3.30	4.87
	反向波动率	0.96	0.60	2.43	0.62	0.36	1.16	1.24	1.61	1.12
	风险平价	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
风险加权	最大分散化	0.00	3.03	0.00	0.00	1.77	0.15	0.00	2.71	0.96
	最小方差	0.00	3.00	0.00	0.00	2.75	0.75	0.00	4.15	1.33
	最小 CVaR	0.27	1.96	0.00	0.00	0.30	1.37	1.71	3.57	1.15
	ICIR 加权	4.56	4.63	4.57	4.31	3.05	9.50	4.99	4.09	4.96
收益和风险	最大化 IR	0.46	3.23	0.00	0.00	2.25	1.63	1.42	4.45	1.68
	均值方差	5.69	1.10	5.83	4.11	0.00	6.20	6.28	0.00	3.65
	岭回归 ($\lambda=1$)	3.21	1.08	2.20	2.26	0.00	4.81	2.88	0.22	2.08
	均值	2.06	2.38	1.83	1.49	1.40	3.59	2.29	2.41	

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 72、中性化后因子-全 A-各配置方法前后两期权重相关系数均值



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

3) 尾部风险评价

图表 73、中性化后因子-全 A-各配置方法尾部风险表现

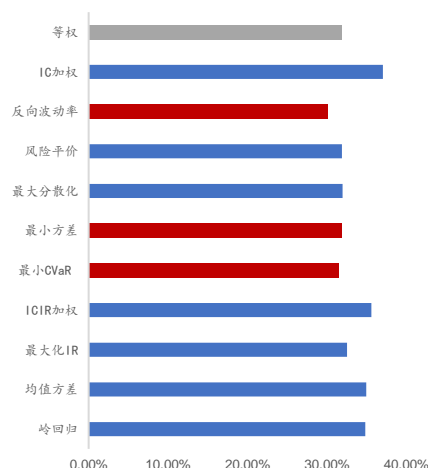
加权方式		最大回撤	CVaR
等权		31.89%	0.64%
收益	IC 加权	37.05%	0.42%
	反向波动率	30.14%	0.31%
	风险平价	31.89%	0.22%
风险加权	最大分散化	31.96%	0.17%
	最小方差	31.88%	0.07%
	最小 CVaR	31.53%	0.10%
	ICIR 加权	35.60%	0.16%

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

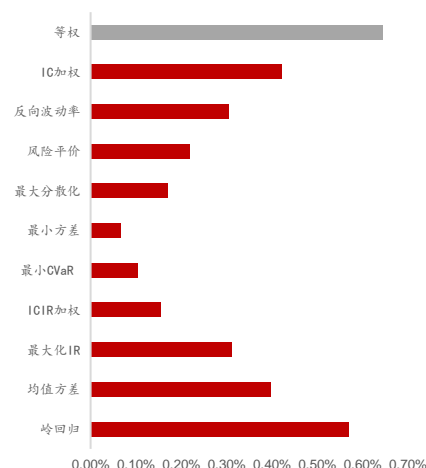
最大化 IR	32.52%	0.31%
均值方差	34.94%	0.40%
岭回归 ($\lambda=1$)	34.84%	0.57%

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理，其中 alpha 取 0.05

图表 74、中性化后因子-全 A-各配置方法多头组合最大回撤



图表 75、中性化后因子-全 A-各配置方法多头组合 CVaR



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

5.2 针对沪深 300 选股池的研究分析

本章以中性化后因子为配置标的,在沪深 300 中进行测试。从测试结果来看:

- **合成因子有效性测试维度：**沪深 300 选股池中，IC 加权和 ICIR 加权不存在对收益的增加作用；同时在风险后调整收益指标上，各方法提升不明显；同时岭回归相较均值方差方法在收益端有所提升，然而在降低风险上没有效果；
- **因子配置权重分析维度：**与前文结论基本一致；
- **投资组合尾部风险维度：**沪深 300 中，因子动态配置方法在减低尾部风险方面的作用有所降低，但仍有一定的效果。

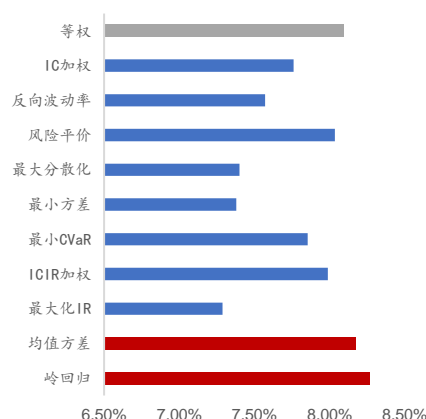
1) 合成因子有效测试

图表 76、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC 表现

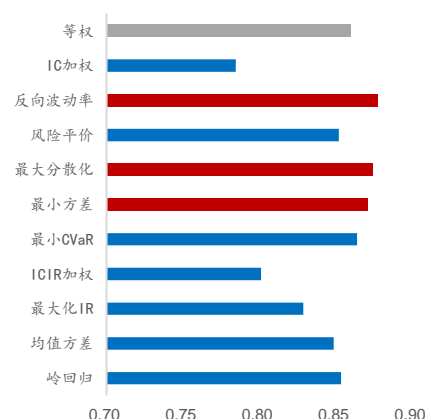
加权方式		IC 均值	IC 标准差	IC_IR	t 值
等权		8.09%	9.41%	0.86	9.06
收益	IC 加权	7.76%	9.89%	0.78	8.27
风险 加权	反向波动率	7.57%	8.63%	0.88	9.25
	风险平价	8.04%	9.43%	0.85	8.94
	最大分散化	7.40%	8.46%	0.87	9.21
	最小方差	7.38%	8.48%	0.87	9.17
	最小 CVaR	7.85%	9.09%	0.86	9.10
收益 和 风 险	ICIR 加权	7.99%	9.97%	0.80	8.44
	最大化 IR	7.29%	8.79%	0.83	8.73
	均值方差	8.17%	9.63%	0.85	8.90
	岭回归 ($\lambda=1$)	8.26%	9.68%	0.85	8.99

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 77、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC 均值对比



图表 78、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子 IC_IR 对比



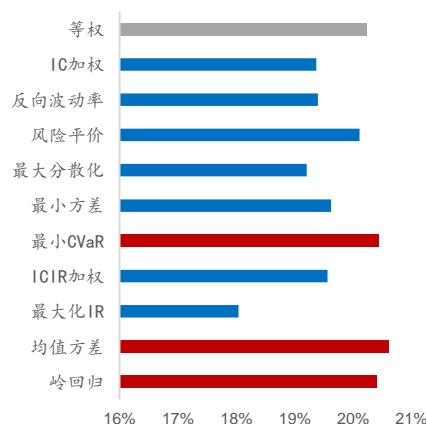
资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 79、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子五分位组合表现

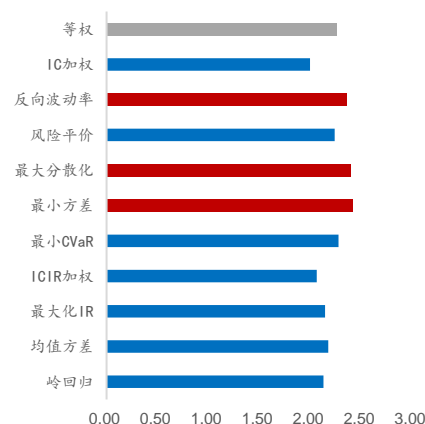
加权方式		多头组合		多空组合	
		年化收益	夏普比率	年化收益	夏普比率
等权		9.71%	0.42	20.24%	2.27
收益	IC 加权	8.91%	0.39	19.37%	2.00
	反向波动率	10.14%	0.43	19.40%	2.36
	风险平价	9.78%	0.42	20.11%	2.24
	最大分散化	9.39%	0.40	19.21%	2.40
	最小方差	9.65%	0.41	19.62%	2.42
	最小 CVaR	9.72%	0.41	20.45%	2.28
风险和	ICIR 加权	9.55%	0.42	19.56%	2.06
	最大化 IR	8.47%	0.37	18.04%	2.15
	均值方差	10.09%	0.44	20.62%	2.18
	岭回归 ($\lambda=1$)	9.62%	0.41	20.40%	2.13

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 80、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子多空组合年化收益率



图表 81、中性化后因子-沪深 300-各配置方法合成因子多空组合夏普比率

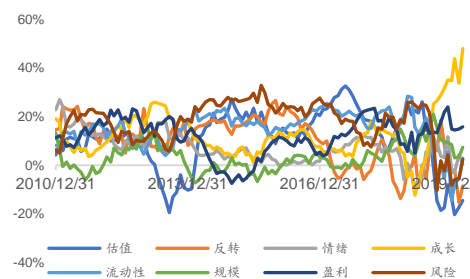


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

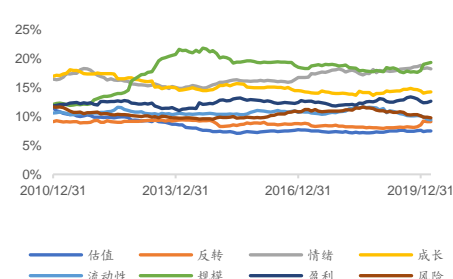
2) 因子配置权重变动分析

以下是各因子权重变动图。

图表 82、中性化后因子-沪深 300-IC 加权

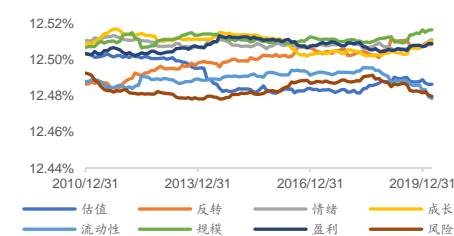


图表 83、中性化后因子-沪深 300-反向波动率

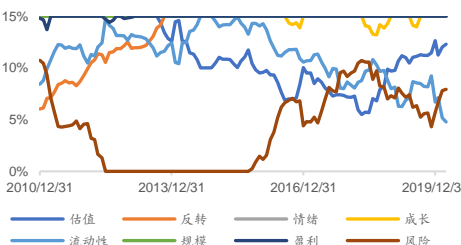


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 84、中性化后因子-沪深 300-风险平价

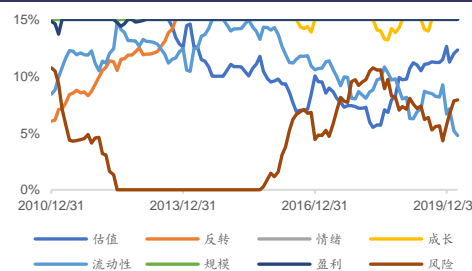


图表 85、中性化后因子-沪深 300-最大分散化

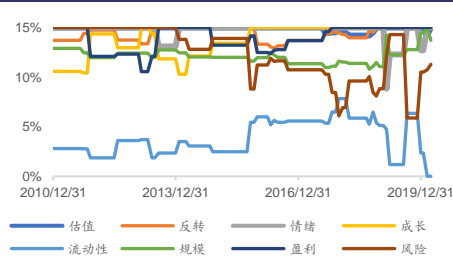


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 86、中性化后因子-沪深 300-最小方差

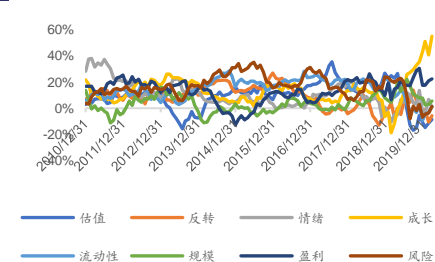


图表 87、中性化后因子-沪深 300-最小 CVaR

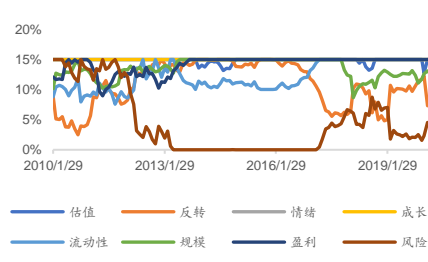


资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 88、中性化后因子-沪深 300-ICIR 加权



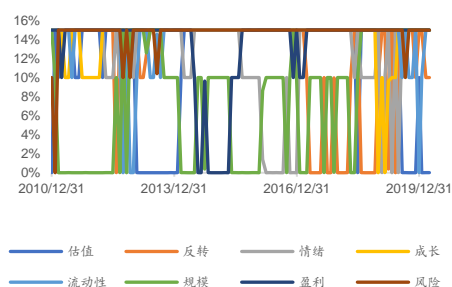
图表 89、中性化后因子-沪深 300-最大化 IR



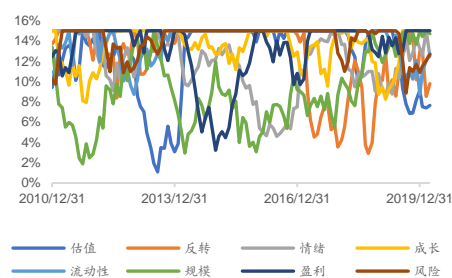
资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

图表 90、中性化后因子-沪深 300-均值方差



图表 91、中性化后因子-沪深 300-岭回归



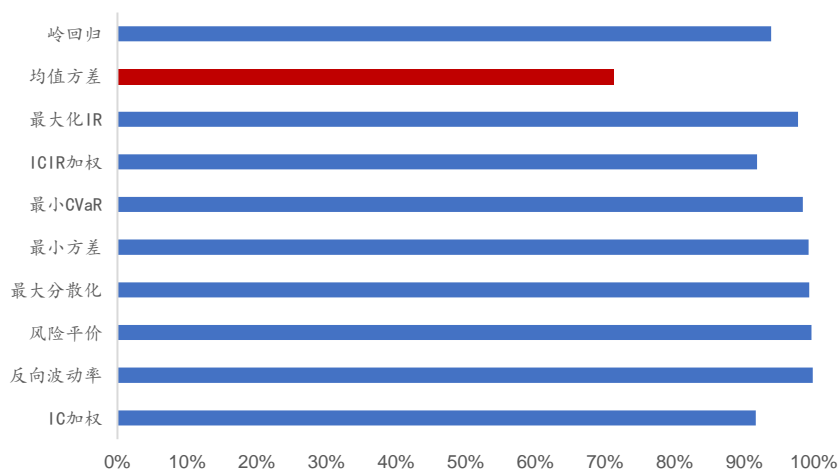
资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 92、中性化后因子-沪深 300-各配置方法因子权重波动率(%)

加权方式		估值	反转	情绪	成长	流动性	规模	盈利	风险	均值
收益	IC 加权	12.49	9.68	6.34	9.44	7.45	5.65	7.49	8.64	8.40
	反向波动率	1.16	0.45	1.11	1.20	0.40	2.78	0.48	0.59	1.02
风险加权	风险平价	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	最大分散化	2.87	1.55	0.00	0.37	2.51	0.00	0.08	3.68	1.38
	最小方差	3.42	1.73	0.00	0.15	2.48	0.00	0.00	3.81	1.45
	最小 CVaR	0.25	0.67	0.97	1.28	1.86	0.73	1.27	2.67	1.21
收益和风险	ICIR 加权	10.40	8.38	9.67	10.59	7.71	6.55	8.63	8.90	8.86
	最大化 IR	0.46	3.23	0.00	0.00	2.25	1.63	1.42	4.45	1.68
	均值方差	6.19	5.71	5.02	2.46	3.16	6.18	4.39	0.96	4.26
	岭回归 ($\lambda=1$)	3.85	3.51	2.80	1.76	1.66	3.41	3.03	1.43	2.68
	均值	4.11	3.49	2.59	2.73	2.95	2.69	2.68	3.51	4.11

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

图表 93、中性化后因子-沪深 300-各配置方法前后两期权重相关系数均值



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

3) 尾部风险评价

图表 94、中性化后因子-沪深 300-各配置方法尾部风险表现

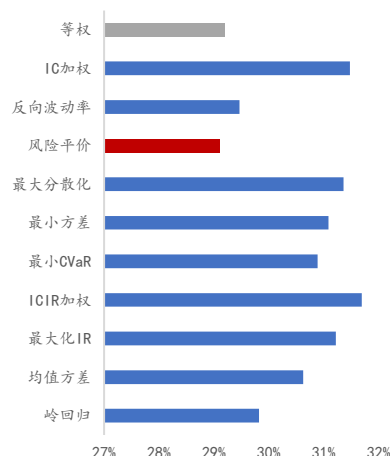
加权方式		最大回撤	CVaR
等权		29.82%	0.54%
收益	IC 加权	30.62%	0.35%
风险加权	反向波动率	31.22%	0.13%
	风险平价	31.69%	0.11%

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

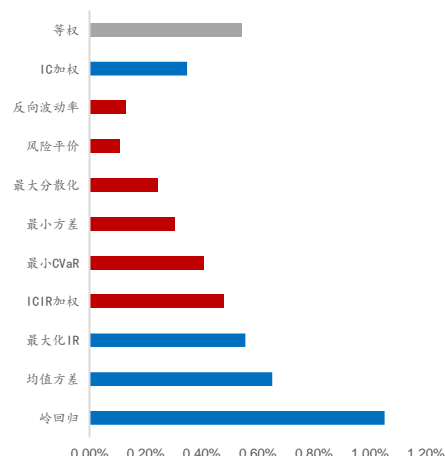
收益和风险	最大分散化	30.89%	0.24%
	最小方差	31.09%	0.31%
	最小 CVaR	31.36%	0.41%
	ICIR 加权	29.10%	0.48%
	最大化 IR	29.46%	0.56%
	均值方差	31.47%	0.65%
	岭回归 ($\lambda=1$)	29.19%	1.05%

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理，其中 alpha 取 0.05

图表 95、中性化后因子-沪深 300-各配置方法多头组合最大回撤



图表 96、中性化后因子-沪深 300-各配置方法多头组合 CVaR



资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

6、结论

我们借鉴了原本应用于大类资产配置多个模型和方法，从基于收益、基于风险和基于风险与收益三个角度对因子动态配置方法进行了汇总。同时从合成因子有效性测试、因子权重变动分析与投资组合尾部风险三个角度对各模型表现进行简单总结。下表将每个维度排名前三的模型列出，供大家参考（排在首位的为该维度表现最好的）。

图表 97、不同配置方法在各维度下表现

	合成因子有效性测试		因子权重变动分析	投资组合尾部风险	
	IC 均值	IC_IR	前后权重相关系数均值	最大回撤	CVaR
原始因子-全 A	岭回归、ICIR 加权、均值方差	最大化 IR、最大分散化、最小方差	除均值方差皆在 90%以上	反向波动率、最小 CVaR、最大化 IR	最大分散化、最小方差、最小 CVaR
原始因子-沪深 300	风险平价、岭回归、均值方差	最大分散化、最小方差、反向波动率	除均值方差皆在 90%以上	ICIR 加权、岭回归、均值方差	IC 加权、反向波动率、风险平价
中性化后因子-全 A	岭回归、ICIR 加权、均值方差	最大分散化、最大化 IR、最小方差	除均值方差皆在 90%以上	反向波动率、最小 CVaR、最小方差	最小方差、最小 CVaR、ICIR 加权
中性化后因子-沪深 300	岭回归、均值方差、风险平价	最大分散化、最小方差、最小 CVaR	除均值方差皆在 90%以上	风险平价、反向波动率、岭回归	风险平价、反向波动率、最大分散化

资料来源：兴业证券经济与金融研究院整理

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

7、附录

下面我们采用中性化后因子为配置标的，对文章涉及的一些参数进行敏感性测试：

7.1、参数敏感性测试

1) 回溯周期

图表 98、回溯周期敏感性测试

加权方式		IC 均值	IC 标准差	IC_IR	t 值
等权		13.35%	8.39%	1.59	16.77
IC 加权	12 月	13.45%	9.90%	1.36	14.31
	24 月	13.41%	10.17%	1.32	13.90
	36 月	13.39%	9.83%	1.36	14.34
	60 月	13.26%	9.96%	1.33	14.02
ICIR 加权	12 月	13.25%	9.31%	1.42	15.00
	24 月	13.61%	9.82%	1.39	14.60
	36 月	13.58%	9.42%	1.44	15.18
	60 月	13.38%	9.53%	1.40	14.80
波动率倒数	12 月	11.52%	7.00%	1.64	17.33
	24 月	11.83%	7.35%	1.61	16.97
	36 月	11.96%	7.26%	1.65	17.36
	60 月	12.08%	7.33%	1.65	17.36

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

2) 因子权重上下限制

图表 99、因子权重上下限制

加权方式		IC 均值	IC 标准差	IC_IR	t 值		
等权		13.35%	8.39%	1.59	16.77		
最大化 IR	wmin=0	wmax=0.15	12.51%	7.55%	1.66	17.44	
		wmax=0.2	11.34%	6.95%	1.63	17.20	
		wmax=0.3	10.41%	6.46%	1.61	16.97	
		wmax=0.4	10.06%	6.38%	1.58	16.61	
	wmin=0.05	wmax=0.15	12.51%	7.61%	1.64	17.32	
		wmax=0.2	11.76%	7.10%	1.66	17.45	
		wmax=0.3	10.99%	6.71%	1.64	17.26	
		wmax=0.4	10.79%	6.66%	1.62	17.08	
	均值方差	wmin=0	wmax=0.15	13.46%	8.74%	1.54	16.22
			wmax=0.2	12.98%	9.68%	1.34	14.13
			wmax=0.3	12.19%	10.29%	1.18	12.48
			wmax=0.4	11.84%	10.68%	1.11	11.68
wmin=0.05		wmax=0.15	13.52%	8.83%	1.53	16.13	
		wmax=0.2	13.08%	9.49%	1.38	14.52	
		wmax=0.3	13.02%	10.40%	1.25	13.18	
		wmax=0.4	12.81%	10.59%	1.21	12.75	
风险平价	wmin=0	wmax=0.15	11.67%	6.90%	1.69	17.83	
		wmax=0.2	9.38%	5.99%	1.56	16.49	
		wmax=0.3	8.21%	5.49%	1.50	15.77	
		wmax=0.4	7.81%	5.36%	1.46	15.35	
	wmin=0.05	wmax=0.15	11.62%	6.96%	1.67	17.59	
		wmax=0.2	10.08%	6.21%	1.62	17.11	
		wmax=0.3	9.28%	5.81%	1.60	16.83	
		wmax=0.4	9.07%	5.82%	1.56	16.43	
	最大	wmin=0	wmax=0.15	12.38%	7.42%	1.67	17.58
			wmax=0.2	10.26%	6.30%	1.63	17.14

请务必阅读正文之后的信息披露和重要声明

分散化	wmin=0.05	wmax=0.3	9.64%	6.11%	1.58	16.64
		wmax=0.4	9.36%	6.08%	1.54	16.21
		wmax=0.15	12.32%	7.45%	1.65	17.43
		wmax=0.2	11.15%	6.68%	1.67	17.58
		wmax=0.3	10.67%	6.51%	1.64	17.28
最小化方差	wmin=0	wmax=0.4	10.51%	6.49%	1.62	17.07
		wmax=0.15	12.37%	7.48%	1.65	17.42
		wmax=0.2	10.19%	6.31%	1.62	17.03
		wmax=0.3	9.16%	5.86%	1.56	16.47
		wmax=0.4	8.77%	5.74%	1.53	16.11
	wmin=0.05	wmax=0.15	12.32%	7.52%	1.64	17.26
		wmax=0.2	11.07%	6.62%	1.67	17.61
		wmax=0.3	10.45%	6.27%	1.67	17.57
		wmax=0.4	10.26%	6.29%	1.63	17.18
		wmax=0.15	12.92%	8.09%	1.60	16.84
最小尾部风险	wmin=0	wmax=0.2	12.15%	7.70%	1.58	16.62
		wmax=0.3	11.41%	7.15%	1.60	16.81
		wmax=0.4	10.82%	6.57%	1.65	17.36
		wmax=0.15	12.98%	8.13%	1.60	16.81
		wmax=0.2	12.37%	7.73%	1.60	16.87
	wmin=0.05	wmax=0.3	12.07%	7.36%	1.64	17.28
		wmax=0.4	11.71%	7.06%	1.66	17.47

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

7.2、风险平价实证结果说明

风险平价模型优化目标如下：

$$\arg \min_w \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [w_{i,t} * MRC_{i,t} - w_{j,t} * MRC_{j,t}]^2 \quad (7-1)$$

其中：

$$MRC_{i,t} = \frac{\partial \sigma_{p,t}}{\partial w_{i,t}} = \frac{w_{it} \sigma_i^2 + \sum_{i \neq j} w_{it} \sigma_{ij}}{\sigma(x)} \quad (7-2)$$

在本文的实证中，由于：

1、各资产的波动率与资产间协方差都基本相等，设为 σ^2

图表 100、2020 年 3 月中性化后因子协方差矩阵

	估值	反转	情绪	成长	流动性	规模	盈利	风险
估值	0.007381	0.003448	0.000167	-0.0010707	0.00384926	-0.00016696	-0.00167684	0.005686
反转	0.003448	0.014276	-0.001526	-0.0016189	0.00021694	0.00825269	-0.00257529	0.002393
情绪	0.000167	-0.001526	0.001179	0.00084	0.00120631	-0.00186665	0.001183104	0.00103
成长	-0.001071	-0.001619	0.00084	0.0031348	-1.35E-05	-0.00427157	0.003992745	0.000205
流动性	0.003849	0.000217	0.001206	-1.35E-05	0.01028107	0.00133615	-2.49E-06	0.00934
规模	-0.000167	0.008253	-0.001867	-0.0042716	0.00133615	0.02142696	-0.00602878	-0.001612
盈利	-0.001677	-0.002575	0.001183	0.0039927	-2.49E-06	-0.00602878	0.005902264	0.000554
风险	0.005686	0.002393	0.00103	0.0002049	0.00933999	-0.00161225	0.000553505	0.013576

资料来源：Wind，聚源，兴业证券经济与金融研究院整理

2、限制总权重为 1：

$$\sum_{i=1}^N w_{it} = 1 \quad (7-3)$$

则，可以将式 (7-2) 近似为：

$$MRC_{i,t} = \frac{\partial \sigma_{p,t}}{\partial w_{i,t}} = \frac{w_{it} \sigma_i^2 + \sum_{i \neq j} w_{jt} \sigma_{ij}}{\sigma(x)} \approx \frac{\sigma^2 (w_{it} + \sum_{i \neq j} w_{jt})}{\sigma(x)} = \frac{\sigma^2}{\sigma(x)} \quad (7-4)$$

则目标函数可近似为下式：

$$\arg \min_w \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [w_{i,t} - w_{j,t}]^2 \quad (7-5)$$

因此解近似为等权。

参考文献

- 【1】 Ilmanen A , Kizer J . The Death of Diversification Has Been Greatly Exaggerated[J]. The Journal of Portfolio Management, 2012, 38(3):15-27.
- 【2】 Qian, Edward. Risk Parity and Diversification[J]. Journal of Investing, 2011, 20(1):119-127.
- 【3】 Jorion, Philippe. "Value at risk." (2000).
- 【4】 Harry Markowitz. Portfolio Selection[J]. Journal of Finance, 1952, 7(1):77-91.
- 【5】 Sharpe W F. A simplified model for portfolio analysis[J]. Management science, 1963, 9(2): 277-293.
- 【6】 Konno H, Suzuki K. A mean-variance-skewness portfolio optimization model[J]. Journal of the Operations Research Society of Japan, 1995, 38(2): 173-187.
- 【7】 Roy A D. Safety first and the holding of assets[J]. Econometrica: Journal of the econometric society, 1952: 431-449.
- 【8】 Young M R. A minimax portfolio selection rule with linear programming solution[J]. Management science, 1998, 44(5): 673-683.
- 【9】 Choueifaty, Y., and Coignard, Y. [2008].“Toward maximum diversification”, Journal of Portfolio Management, Vol. 34, No. 4, pp. 40-51.
- 【10】 Pezier, J., and White, A. [2006]. “The relative merits of hedge fund indices and of funds of hedge funds in optimal passive portfolios” , ICMA Discussion Papers in Finance.
- 【11】 Qian, Edward. "Risk parity and diversification." The Journal of Investing 20.1 (2011): 119-127.

风险提示：报告中的结果均通过历史数据统计、建模和测算完成，在政策、市场环境发生变化时模型存在失效的风险。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

投资评级说明

投资建议的评级标准	类别	评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后的12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅。其中：A股市场以上证综指或深圳成指为基准，香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于15%
		审慎增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在5%~15%之间
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-5%~5%之间
		减持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于-5%
		无评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级
	行业评级	推荐	相对表现优于同期相关证券市场代表性指数
		中性	相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平
		回避	相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数

信息披露

本公司在知晓的范围内履行信息披露义务。客户可登录 www.xyzq.com.cn 内幕交易防控栏内查询静默期安排和关联公司持股情况。

使用本研究报告的风险提示及法律声明

兴业证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供兴业证券股份有限公司（以下简称“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客户。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但本公司不保证其准确性或完整性，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。本公司并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此相关的其他任何损失承担任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；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；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现。过往的业绩表现亦不应作为日后回报的预示。我们不承诺也不保证，任何所预示的回报会得以实现。分析中所做的回报预测可能是基于相应的假设。任何假设的变化可能会显著地影响所预测的回报。

本公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告并非针对或意图发送予或为任何就发送、发布、可得到或使用此报告而使兴业证券股份有限公司及其关联子公司等违反当地的法律或法规或可致使兴业证券股份有限公司受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其他管辖区域的公民或居民，包括但不限于美国及美国公民（1934年美国《证券交易所》第15a-6条例定义为本「主要美国机构投资者」除外）。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到兴业证券股份有限公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。

兴业证券研究

上 海	北 京	深 圳
地址：上海浦东新区长柳路36号兴业证券大厦15层	地址：北京西城区锦什坊街35号北楼601-605	地址：深圳市福田区皇岗路5001号深业上城T2座52楼
邮编：200135	邮编：100033	邮编：518035
邮箱：research@xyzq.com.cn	邮箱：research@xyzq.com.cn	邮箱：research@xyzq.com.cn