

# 金融工程

## 基于风格因子视角的 FOF 投资策略研究

### 公募 FOF 发展背景

2017 年以来我国金融环境日渐趋严，在金融“去杠杆”背景下，股债期三市震荡，市场大小盘风格分化，上证 50 独领风骚，创业板持续低迷，关于市场投资风格已经成为投资者谈论最多的话题之一。这里的风格传统上是指大/小盘、价值/成长这样的风格因子。但是针对股票类基金，其本质主要是由股票构成的，而股票在动量/反转等风格因子上具有更强的持续性。面对日益复杂的市场环境，如何有效选择投资标的基金以及合理配置在当前市场环境下已经变得越发重要。因此，本文将从基金持仓股票的风格因子视角出发，构建 FOF 投资组合优化模型，并开展相应的实证研究。

### 基于风格因子视角的基金组合优化模型

本文基于基金重仓股具有较强持续性的假设前提下，引入多因子收益分解模型估计股票的预期收益，以基金重仓股组合预期收益最大化作为目标函数，以因子暴露约束、监管约束和投资者约束作为约束条件，构建了基金组合优化模型。同时，给出了基金组合优化模型的全部操作流程。

### FOF 投资组合优化策略实证分析

本文以沪深 300 指数为基准指数，基于上节中构建的基金组合优化模型进行实证研究，构建 FOF 投资组合策略。策略从规模、技术反转、流动性、波动性、估值、成长、质量等 7 个维度选取了 7 个典型的因子作为风险因子，选取中信行业分类作为行业因子。

实证结果发现，2010 年以来 FOF 投资组合明显跑赢沪深 300，且 2013 年下半年以来超额收益越发明显，相对强弱曲线平稳增长。2010 年 2 月至 2017 年 7 月间，沪深 300 指数累计收益率为 16.66%，最大回撤为 46.70%，而 FOF 投资组合的累计收益率为 67.48%，最大回撤为 43.74%，累计超额收益达到了 50.83%。FOF 投资组合的年化超额收益为 5.04%，除 2011 年和 2014 年外，其他年份的超额收益率均为正，且相对最大回撤都控制在 10%以内。同时，经参数的稳健性检验，模型具有较强的稳健性。

**风险提示：**本报告为基于历史数据统计结果，市场结构的调整和因子变动等风险均可能使得模型失效。

### 作者

吴先兴

分析师

SAC 执业证书编号：S1110516120001

wuxianxing@tfzq.com

18616029821

### 相关报告

- 1 《金融工程：FOF 专题研究（四）：景顺长城沪深 300 增强指数型基金》 2017-08-07
- 2 《金融工程：FOF 专题研究（三）：华泰柏瑞量化 A 偏股混合型基金》 2017-07-24
- 3 《金融工程：FOF 专题研究（二）：国泰估值优势偏股混合型基金》 2017-07-18
- 4 《金融工程：FOF 专题研究（一）：银华中小盘精选偏股混合型基金》 2017-07-06
- 5 《金融工程：专题报告-MHKQ 因子择时模型在 A 股中的应用》 2017-08-15
- 6 《金融工程：专题报告-利用组合优化构建投资组合》 2017-08-14
- 7 《金融工程：专题报告-买卖压力失衡——利用高频数据拓展盘口数据》 2017-08-01
- 8 《金融工程：专题报告-半衰 IC 加权在多因子选股中的应用》 2017-07-22
- 9 《金融工程：专题报告-私募 EB 正股的投资机会》 2017-07-11
- 10 《金融工程：专题报告-国债期货组合趋势策略：以损定量,顺势加仓》 2017-06-19
- 11 《金融工程：专题报告-量化选股模型：戴维斯双击！》 2017-06-18
- 12 《金融工程：专题报告-国债期货展期价差交易》 2017-05-25
- 13 《金融工程：专题报告-基于高管增持事件的投资策略》 2017-05-14
- 14 《金融工程：定期报告-2017 年 6 月沪深重点指数样本股调整预测》 2017-05-06
- 15 《金融工程：专题报告-预知业绩能有多少超额收益？》 2017-04-16
- 16 《金融工程：专题报告-策略的趋势过滤》 2017-03-22
- 17 《金融工程：专题报告-日间趋势策略初探》 2017-03-10
- 18 《金融工程：专题报告-潜伏 ST 摘帽》 2017-03-06

## 内容目录

1. 引言 .....	3
2. 构建风格因子视角的基金组合优化模型 .....	3
2.1. 模型假设 .....	3
2.2. 目标函数 .....	3
2.3. 约束条件 .....	4
2.4. 基金组合优化模型 .....	5
3. FOF 投资组合优化策略实证分析 .....	6
3.1. 数据采集与处理 .....	7
3.2. 回测结果展示 .....	8
3.3. 稳健性检验 .....	10
4. 总结与展望 .....	11
风险提示 .....	12

## 图表目录

图 1: 基于风格因子的基金投资组合模型操作流程 .....	6
图 2: 每月末优选基金数量统计图 .....	7
图 3: FOF 投资组合净值曲线图 .....	8
图 4: FOF 投资组合相对基准指数月度超额收益统计图 .....	9
图 5: FOF 投资组合策略年化超额收益率的参数敏感性变化曲面图 .....	10
图 6: FOF 投资组合策略相对最大回撤的参数敏感性变化曲面图 .....	10
图 7: FOF 投资组合策略 IC 值的参数敏感性变化曲面图 .....	11
表 1: 风格因子信息统计表 .....	7
表 2: FOF 投资组合分年度收益风险统计表 .....	9

## 1. 引言

2017 年以来我国金融环境日渐趋严，在金融“去杠杆”背景下，股债期三市震荡，市场大小盘风格分化，上证 50 独领风骚，创业板持续低迷，关于市场投资风格已经成为投资者谈论最多的话题之一。同样，基金的投资风格对基金业绩的影响也不言而喻，是投资者选择基金重要的考量指标。这里的风格传统上是指大/小盘、价值/成长这样的风格因子。但是针对股票类基金，其本质主要是由股票构成的，而股票在动量/反转等风格因子上具有更强的持续性。因此，本文将从基金持仓股票的风格因子视角出发，构建 FOF 投资组合优化模型，并开展相应的实证研究。

随着 2014 年《公开募集证券投资基金运作管理办法》的实施，市场期盼已久的公募 FOF 确立了法律地位。2016 年 9 月 11 日，证监会宣布实施《公开募集证券投资基金运作指引第 2 号——基金中基金指引》（下文简称《指引》），为国内公募基金和广义资产管理、财富管理行业提供了新的生长空间，由此也进入了 FOF 发展的新时代。自去年 11 月底第一批申报 FOF 以来，目前已经有 64 只公募 FOF 在等待批文。《指引》对公募 FOF 做出了如下投资限制，如：（1）FOF 仓位限制：FOF 应将 80%以上的基金资产投资于其他公开募集的基金份额，且循序组合投资原则；（2）分散投资限制：FOF 持有单只基金的市值不得超过总资产净值的 20%；（3）标的运作限制：被投资基金的运作期限应当不小于 1 年，最近定期报告披露的基金净资产应当不低于 1 亿元；（4）持有基金限制：FOF 不得持有具有复杂和衍生品性质的基金份额，中国证监会认可或批准的特殊基金中基金除外，如**分级基金**等；（5）双重收费限制：基金管理人不得对 FOF 财产中持有的自身管理的基金部分收取基金中基金的管理费和托管费。

FOF 作为一种有效的资产配置形式，在基金优选、风险规避和资产配置等方面具有独特的优势，但是面对日益复杂的市场环境，如何有效选择投资标的基金以及合理配置在当前市场环境下已经变得越发重要。

## 2. 构建风格因子视角的基金组合优化模型

### 2.1. 模型假设

基金会在每半年度结束后 2-3 个月内公布其半年度报告（中报和年报），在半年度报告会披露基金在半年度末的全部持仓情况。但是，基金的半年度报告更新频率较低且时间较晚，无法准确反映基金的持仓变化情况。同时，基金会在每个季度结束后 15 个工作日公布季报，并在基金报中披露基金的重仓股持仓情况。重仓股与全部持仓相比，更新频率和有效性更好。因此我们将采用重仓股研究基金的投资风格。考虑到季报公布的频率，我们假定基金重仓股在季报公布后 1 个季度内不变。

### 2.2. 目标函数

多因子模型是应用较为广泛的收益模型。多因子模型认为存在一个相对精简的因子集合，这些因子驱动了资产收益率，而不能由这些因子解释的收益被认为是资产的特质收益率。因此，股票收益率可以表示为市场收益率、行业收益率、风格因子收益率以及特质收益率的线性组合。即：

$$r = f_c + H * f_H + X * f + u \quad ①$$

其中： $r = [r_1, r_2, \dots, r_N]^T$  表示全市场股票的收益率向量； $f_c$  为市场收益率； $H = (h_{ij})_{N \times I}$  表示全市场股票的行业因子暴露矩阵， $h_{ij}=1$  表示基金  $i$  的重仓股中包含  $j$  股票， $h_{ij}=0$  表示基金  $i$  的重仓股中不包含  $j$  股票； $X = [x_1, x_2, \dots, x_J]$  表示全市场股票的风格因子暴露矩阵， $x_j$  表示全市场股票在  $j$  个风格因子上的暴露向量； $f_H$  表示  $I$  个行业因子收益向量； $f$  表示  $J$  个风格因子收益向量； $u_n$  为特质收益率。

短期内股票的行业暴露基本是不变的，主要发生变化的是股票的风格因子暴露，同时假定假定特质收益率与这些因子不相关，则上式可以简化为

$$r = Xf + \mu$$

对上式求解期望即可得到股票的预期收益与因子预期收益间的关系，即

$$Q = XE(f)$$

其中， $Q = E(r)$ 。这样，预期收益项就可以使用因子暴露和因子预期收益来估计。而因子暴露是可以直接获得的，而预期因子收益需要估计。通常，在组合优化模型中，预期收益取过去一段时间因子收益的平均值。在每一期，可以用  $t$  期股票收益率对  $t-1$  期因子暴露进行横截面回归，从而得到  $t$  期的因子预期收益率。本报告参考 Barra USE4 (The Barra US Equity Model) 及 CNE5(The Barra China Equity Model) 的方法估计因子收益率。

假设在  $t$  季报共有  $M$  只基金，基金重仓股形成的规范化投资权重为  $A = [a_1, a_2, \dots, a_M]^T$  ②。同时当前市场中共有  $N$  只股票， $K$  个风格因子暴露矩阵为  $X = [x_1, x_2, \dots, x_K]$ ，过去一段时间的因子收益的期望为  $E(f)$ ，则全市场股票预期收益为  $Q = XE(f)$ 。假设  $w$  表示基金的投资权重，则基金组合的预期收益为  $A * Qw$ 。我们希望基金组合的预期收益最大化，即

$$\max_w A * Qw$$

可见，基金组合的目标函数仅涉及了收益项。而传统的组合优化目标函数会包括三个部分，分别为收益项、风险项和成本项。由于我们使用基金重仓股近似代替全部持仓，所以组合的风险项是很难精准控制的，且基金的换仓频率较低，因此我们并未在目标函数中加入风险项和成本项。

### 2.3. 约束条件

增加约束条件并不会提高基金组合优化模型的事前优化结果。事实上，当增加约束条件时，模型的可行域会减小。因此，从优化结果的角度来看，有约束优化问题的最优解一定不会优于无约束问题的最优解。然而，在实际中，增加约束条件的优化模型在样本外往往能够获得更好的表现。约束条件可能有助于控制组合的波动，减少下侧风险 (Downside Risk) 等。

①由于股票收益率存在异方差性，因此以根号总市值作为权重，使用加权最小二乘法 (Weighted least-squares regression, WLS) 估计以上模型。使用这种加权方法是由于很多研究发现个股的特质风险与股票规模成反比。

此外，在行业因子暴露矩阵  $x_{mi}$  中使用哑变量表示全部行业，加入截距项  $f_c$  使得模型中存在共线性。可通过增加  $\sum_i w_i f_i = 0$  约束条件使得该模型具有唯一解。即市值加权的行业因子平均收益为 0，其中  $w_i$  为行业  $i$  的市值权重。在该约束条件下，截距项  $f_c$  的含义就更加明确了， $f_c$  实际上代表了全市场市值加权收益率。

带约束的加权最小二乘法可以通过拉格朗日乘子法得到回归系数的解，本报告对此不再赘述。

②  $a_m$  为第  $m$  只基金重仓股的规范化投资权重向量，且  $a_m = [\theta_1^m, \theta_2^m, \dots, \theta_N^m]$ ， $\sum_i \theta_i^m = 1$ 。当基金的重仓在  $N$  只股票中时，重仓股对应的权重将被纳入  $a_m$  对应位置，否则  $a_m$  对应位置为 0。最后将  $a_m$  规范化使得累和为 1。

一些常见的约束条件包括：

(1) 因子暴露约束。约束条件可能包括对单只基金权重的限制，持仓行业权重的限制，持仓风格因子暴露的限制。一个足够完美的风险模型可以准确地衡量组合对各个因子暴露所带来的风险，从而通过优化求解获得最佳收益和风险平衡的组合。然而，实际上中使用的收益模型和风险模型存在估计偏差，从而可能低估组合的风险。因此，为了降低模型风险，只能人为地对因子暴露加以控制。

(2) 监管约束。如限制卖空，单只基金的投资权重不超过 20%。

(3) 投资者约束。如限制对某些行业或企业的投资，股票数量的限制。

(4) 交易约束。某些基金的规模较小，流动性较差，为了减小市场冲击，可以根据该基金的资产净值对其权重进行约束。

(5) 风险约束。如基金初上市阶段基金仓位不满足资产配置要求；基金仓位较低，会降低组合优化跟踪效果；重仓股持股集中度较低时，基金的重仓股换手率较高等。从而需要对基金上市时间、基金仓位、基金重仓股持股集中度等进行约束。

因此，此处将列举出因子暴露约束、监管约束和投资者约束，而交易约束和风险约束将放在基金的数据处理阶段以降低模型的求解难度。具体地，

(1) 风格因子暴露约束。限制基金持仓组合相对于基准指数的风格因子暴露：

$$s_l \leq X^T (A^T w - w_b) \leq s_h$$

其中： $s_h$ 、 $s_l$  分别为组合风险因子相对暴露的上界以及下界； $w_b$  为基准指数成份股投资权重。

(2) 行业因子暴露约束。限制基金持仓组合相对于基准指数的风格因子暴露：

$$h_l \leq H^T (A^T w - w_b) \leq h_h$$

其中： $s_h$ 、 $s_l$  分别为组合风险因子相对暴露的上界以及下界； $w_b$  为基准指数成份股投资权重。

(3) 投资权重约束。限制卖空，并且限制单只基金权重上界：

$$0 \leq w \leq l$$

其中： $l$  为单只基金的权重上界。

(4) 组合仓位约束。限制基金持仓组合满仓，即要求投资权重和为 1：

$$1^T w = 1$$

综合上述约束条件，即可得到基金组合优化模型的约束条件为：

$$\begin{cases} s_l \leq X^T (A^T w - w_b) \leq s_h \\ h_l \leq H^T (A^T w - w_b) \leq h_h \\ 0 \leq w \leq l \\ 1^T w = 1 \end{cases}$$

## 2.4. 基金组合优化模型

当综合上述的目标函数和约束条件，基金投资组合优化模型可以表述为：



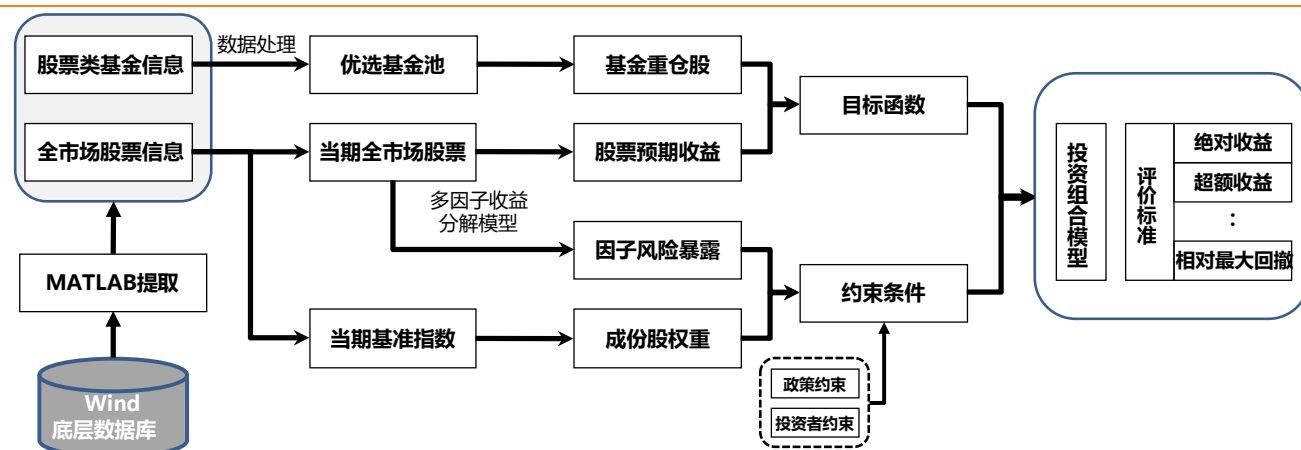
$$\begin{aligned} & \max_w A^T Q w \\ & s.t. \begin{cases} s_l \leq X^T (A^T w - w_b) \leq s_h \\ h_l \leq H^T (A^T w - w_b) \leq h_h \\ 0 \leq w \leq l \\ 1^T w = 1 \end{cases} \end{aligned}$$

其中： $w$  为基金投资组合当期权重。

接下来，我们将对基金组合优化模型给出细致的算法操作流程，具体如下所示：

- (1) 使用 MATLAB 软件从 Wind 底仓数据库中提取全市场股票信息和股票类基金信息；
- (2) 从基金的上市时间、基金规模、持仓比例和持股集中度等方面对基金数据进行清洗，得到每期的优选基金，并提取每只优选基金的重仓股信息；
- (3) 基于 2.2 节中的多因子收益分解模型对每期全市场的股票进行分析，确定因子风险暴露，以及股票的预期收益信息；
- (4) 引入基金指数（如沪深 300 指数等），分析基金成份股确定成份股的投资权重；
- (5) 依据 2.2 节中的公式，以优选基金重仓股信息和股票预期收益构建基金组合优化模型的目标函数；
- (6) 依据 2.3 节中的公式，以因子风险暴露、基准指数成份股权重，以及政策和投资者等方面的要求，构建基金组合优化模型的约束条件；
- (7) 结合目标函数和约束条件，构建基金投资组合优化模型开展实证研究，并引入绝对收益、超额收益和相对最大回撤等指标对策略评价分析。

图 1：基于风格因子的基金投资组合模型操作流程



资料来源：天风证券研究所

### 3. FOF 投资组合优化策略实证分析

本文将沪深 300 指数为基准指数，基于上节中构建的基金组合优化模型进行实证研究，构建 FOF 投资组合策略。

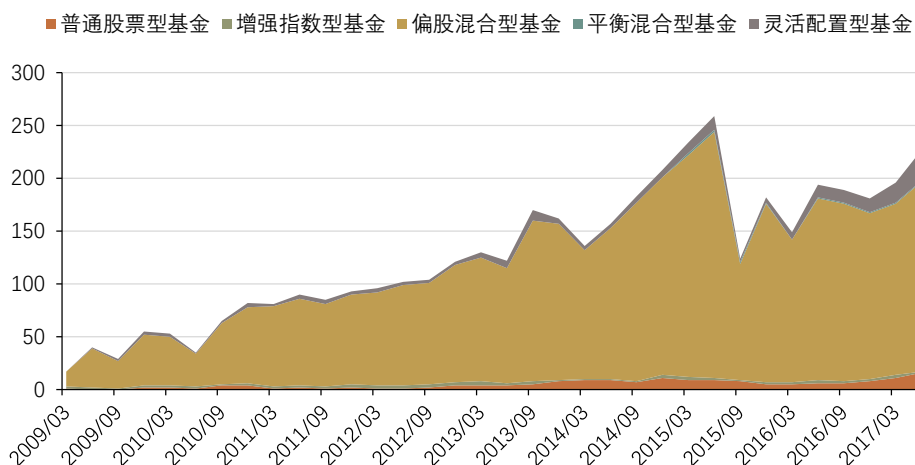
### 3.1. 数据采集与处理

本文从万得（Wind）数据库中选取 2009 年 1 月至 2017 年 7 月间所有已经上市股票信息，沪深 300 指数及其成份股信息，股票类基金（普通股票型基金、增强指数型基金、偏股混合型基金、平衡混合型基金和灵活配置型基金）信息等。由于《指引》对公募 FOF 投资的基金作出了限制，如不得持有具有复杂和衍生品性质的基金（如分级基金等）；被投资基金运作期限应不小于 1 年；被投资基金最近定期报告披露的基金净资产应当不低于 1 亿元等。为保证分析的有效性和准确性，以及匹配调仓的频率，本文将对基金数据进行清洗，针对每月末的清洗步骤如下：

- ①剔除当前上市不满 3 年或者在未来 1 年内会退市的基金；
- ②剔除当前基金规模不足 2 亿元的基金；
- ③剔除当前基金持仓比例低于 80% 的基金；
- ④剔除基金重仓股持股集中度低于 40% 的基金。

经过以上数据清洗后得到 2009 年 3 至 2017 年 7 月间每个季度满足公募 FOF 投资需求的优选基金数量如下图所示。可以发现，优选基金中主要以偏股混合型为主，近年来普通股票型基金和灵活配置型基金的数量有所增加。

图 2：每月末优选基金数量统计图



资料来源：Wind，天风证券研究所

针对风格因子，本文将从规模、技术反转、流动性、波动性、估值、成长、质量等 7 个维度选取了 7 个典型的因子构建股票风格因子度量指标，具体信息如下表所示。

表 1：风格因子信息统计表

类型	因子名称	因子含义	是否行业 and 市值中性化
规模	市值对数	总市值对数	否
技术反转	反转	过去 20 个交易日涨跌幅	是
流动性	换手率	过去 20 个交易日日均换手率	是
波动	特异度	Fama 三因子回归后 $1 - R^2$	是
估值	BP	Book to price	是
成长	净利润增速	单季度净利润同比增速	是
质量	ROETTM	滚动 ROE	是

资料来源：天风证券研究所

同时，对于行业因子，为了充分区分股票的行业特征，本报告在中信一级行业分类的

基础上，将银行业分为国有银行和股份制与城商行，将非银行金融分为证券、保险和信托及其他，共计 32 个行业。

在每一期，我们选择过去 12 个月月末风格因子和行业因子与下期指数月度收益率进行回归分析，计算过去 12 个月的因子收益。对因子收益求均值作为未来一个季度的因子期望收益。

### 3.2. 回测结果展示

本节将基于上述的基于风格因子的基金投资组合模型构建 FOF 投资策略。具体策略设置如下：

回测区间：2009 年 1 月-2017 年 7 月（其中前 12 个月用于第一期样本内因子暴露的计算）；

调仓频率：每个季度结束下一个月末；

基金池：每期优选基金池，即

- ①上市满 3 年且在 1 年内不会退市；
- ②基金规模在 2 亿元以上；
- ③基金持仓比例不低于 80%；
- ④基金重仓股持股集中度不低于 40%。

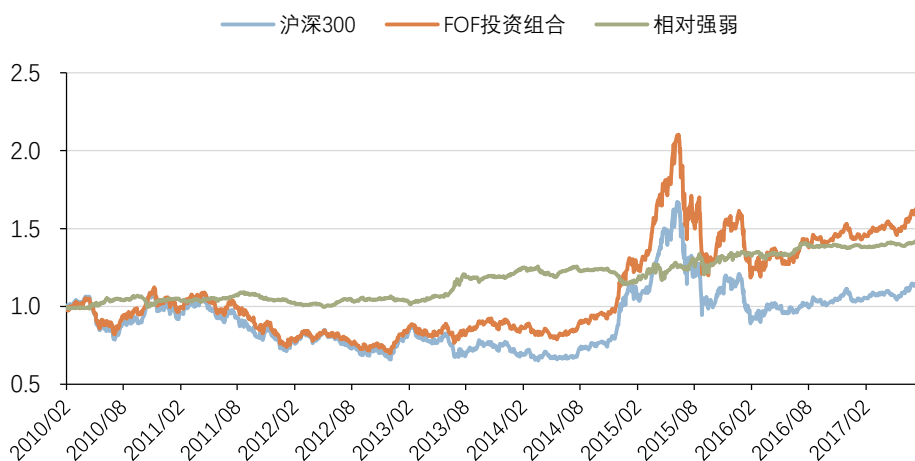
投资权重：以组合优化结果为投资权重，最大投资权重不超过 20%；

参数设置：风格因子相对暴露上界为 0.1，下界为-0.1；行业因子相对暴露为 0.1，下界为-0.1；

交易成本：申购费 1%%，赎回费 0.5%。

因此，基于风格因子视角的 FOF 投资组合优化策略回测结果如下所示。

图 3：FOF 投资组合净值曲线图



资料来源：Wind，天风证券研究所

上图中绘制了 FOF 投资组合优化策略的净值曲线图，同时引入沪深 300 基准指数和 FOF 投资组合与沪深 300 指数相对强弱曲线。可以发现，2010 年以来 FOF 投资组合明显跑赢沪深 300，且 2013 年下半年以来超额收益越发明显，相对强弱曲线平稳增长。2010 年 2 月至 2017 年 7 月间，沪深 300 指数累计收益率为 16.66%，最大回撤为 46.70%，而 FOF 投资组合的累计收益率为 67.48%，最大回撤为 43.74%，累计超额收益达到了 50.83%。



表 2: FOF 投资组合分年度收益风险统计表

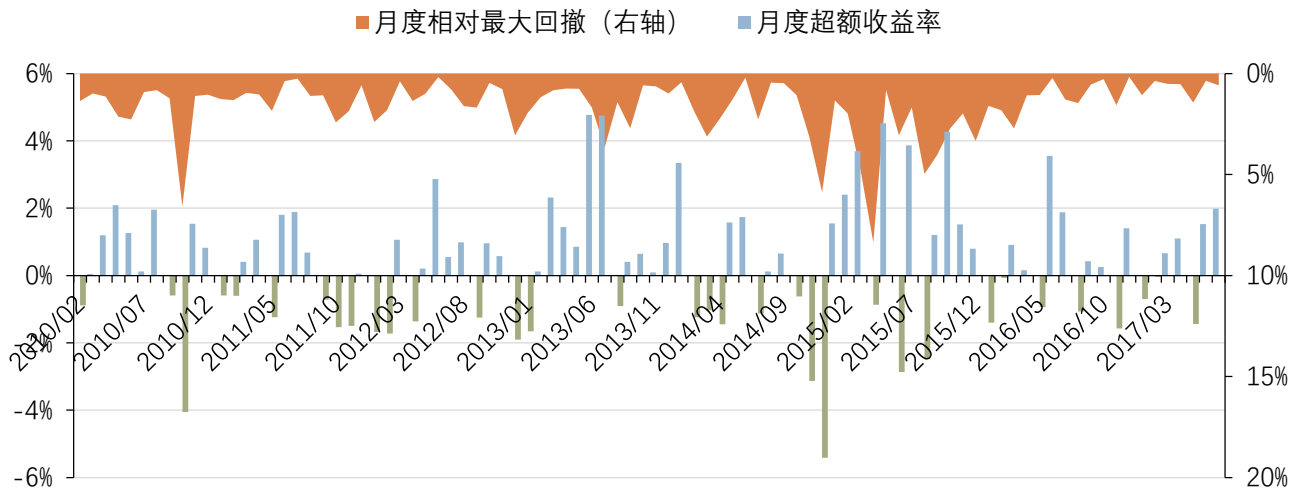
年份	绝对收益	指数收益	超额收益	相对最大回撤	收益回撤比	跟踪误差	回撤前最高点	回撤最低点
2010 年 2 月	2.04%	-2.37%	4.41%	7.79%	0.618	0.41%	20100915	20101020
2011	-25.38%	-25.01%	-0.36%	4.58%	-0.079	0.27%	20110822	20111128
2012	7.76%	7.55%	0.21%	5.47%	0.038	0.25%	20120104	20120504
2013	6.94%	-7.65%	14.59%	4.70%	3.105	0.46%	20130724	20130912
2014	44.04%	51.66%	-7.62%	14.94%	-0.510	0.34%	20140319	20141226
2015	24.41%	5.58%	18.82%	9.50%	1.982	0.90%	20150325	20150420
2016	-8.45%	-11.28%	2.84%	3.59%	0.791	0.31%	20160223	20160316
2017 年 7 月	16.34%	12.92%	3.42%	1.80%	3.595	0.17%	20170420	20170601
全回测期	7.12%	2.08%	5.04%	14.94%	0.337	0.45%	20140319	20141226

资料来源: Wind, 天风证券研究所

上表中对 FOF 投资组合策略年度收益风险进行了统计, 可以看到: 全回测期内, FOF 投资组合的年化超额收益为 5.04%, 除 2011 年和 2014 年外, 其他年份的超额收益率均为正, 且相对最大回撤都控制在 10% 以内。特别地, 自 2015 年以来, 随着优选基金数量的增加和基金类型的多元化, 使得 FOF 投资组合的超额收益越发稳定。

同时, 结合上图中相对强弱曲线走势可以发现, FOF 投资组合的超额收益出现亏损以及出现较大相对回撤主要发生在牛市阶段, 此时市场中小盘股明显比大盘股表现更为优异, 以重仓股识别的基金在这种行情下整体上是很难跑赢市场指数的。

图 4: FOF 投资组合相对基准指数月度超额收益统计图



资料来源: Wind, 天风证券研究所

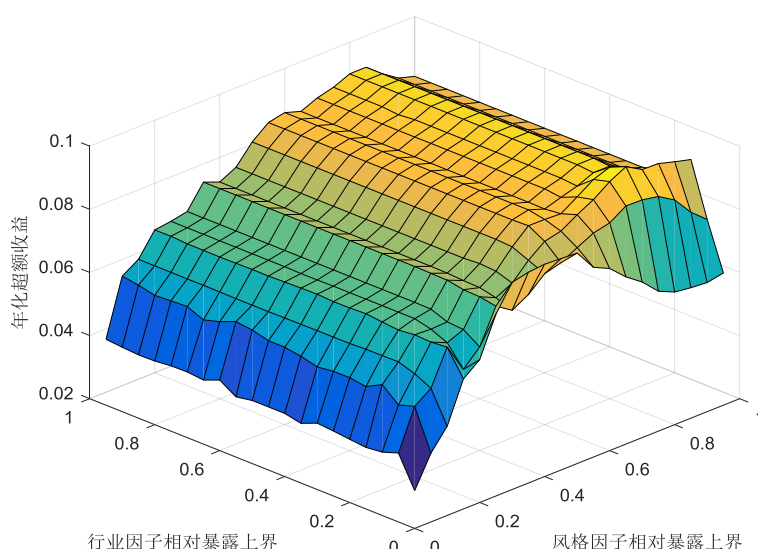
上图中我们绘制了 FOF 投资组合每个月度相对沪深 300 的超额收益, 及月度相对最大回撤。可以发现, 大部分月份 FOF 投资组合的超额收益是为正的, 月度相对最大回撤较大处主要发生在 2010 年 10 月、2014 年 12 月、2015 年 4 月和 2015 年 8 月, 其他月份的相对最大回撤均在 4% 以内。同时, 引入 IC 指标度量月度超额收益的稳定性, 具体地指标定义为  $IC = E(r_{fund} - r_{index}) / \sigma(r_{fund} - r_{index})$ , 其中  $r_{fund}$  表示 FOF 投资组合的月度累计收益率,  $r_{index}$  表示沪深 300 指数的月度累计收益率。通过计算可以得到 FOF 投资组合月度超额收益的 IC 值为 0.2011, 可见超额收益整体上具有较强的稳定性。

### 3.3. 稳健性检验

为进一步检验策略结果的稳健性，本文将对基金组合优化模型的参数敏感性进行分析，统计不同参数下策略的收益表现。基金组合优化模型中主要有两组参数，分别为风格因子相对暴露界限和行业因子相对暴露界限。为方便检验，我们假定风格因子相对暴露的上界与下界互为相反数，行业因子相对暴露的上界与下界互为相反数，这样基金组合优化模型只需要检验两个参数，分别为风格因子相对暴露的上界  $s_h$  和行业因子相对暴露的上界  $h_h$ 。

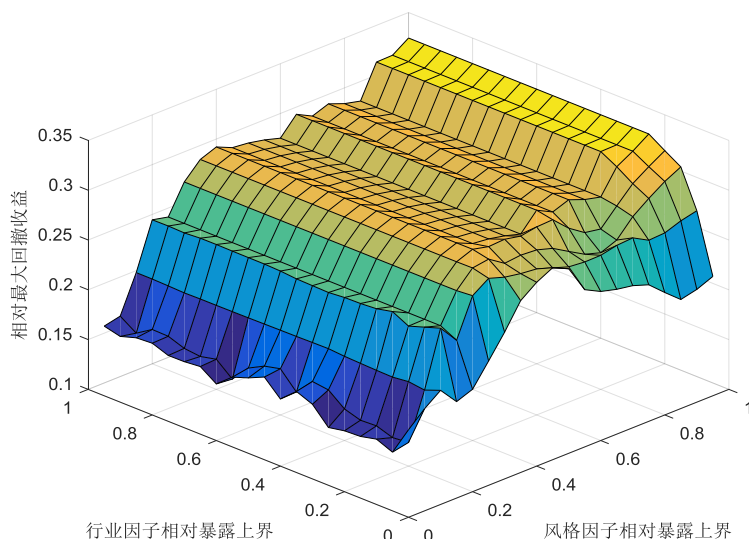
为了综合考虑  $s_h$  和  $h_h$  同时变动对本模型回测结果的影响，本文以 0.05 为步长对风格因子相对暴露的上界  $s_h$  取值在 0.05 到 1 之间进行分割，以 0.05 为步长对行业因子相对暴露的上界  $h_h$  取值在 0.05 到 1 之间进行分割，形成  $20 \times 20$  的  $s_h - h_h$  网格，在保证其他参数不变的情况下，以网格节点处值为参数进行策略回测研究，计算回测区间的各项统计指标情况，结果如下面各图所示。

图 5：FOF 投资组合策略年化超额收益率的参数敏感性变化曲面图



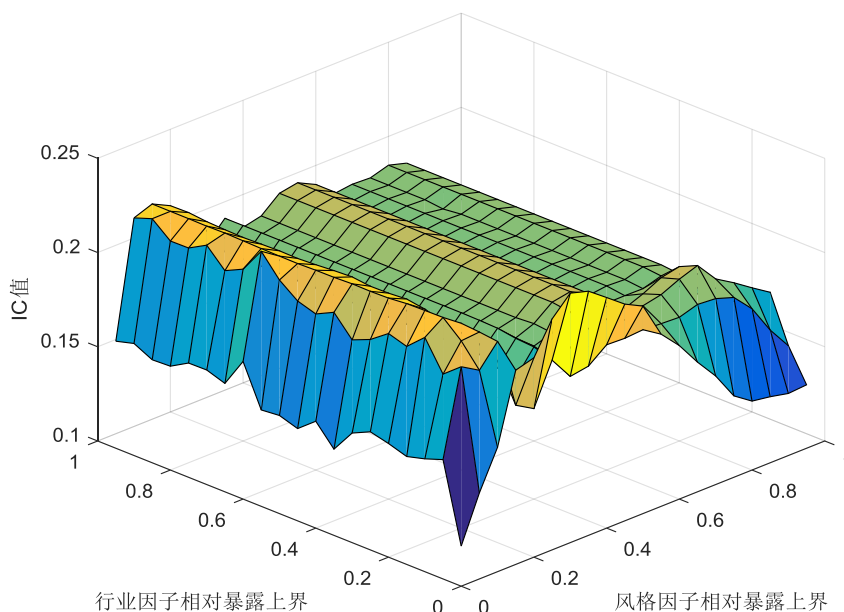
资料来源：Wind，天风证券研究所

图 6：FOF 投资组合策略相对最大回撤的参数敏感性变化曲面图



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 7：FOF 投资组合策略 IC 值的参数敏感性变化曲面图



资料来源：Wind，天风证券研究所

上面各图中绘制了不同参数下 FOF 投资组合策略的年化超额收益、相对最大回撤和 IC 值的变化曲面图。可以发现，行业因子相对暴露上界的变化对策略的影响不大；而随着风格因子相对暴露上界的增加，策略的年化超额收益先逐渐增加后减小，而策略的相对最大回撤逐渐增大，策略的 IC 值先快速增大后逐渐减小，表明风格因子相对暴露上界的增加虽然可以提升策略的年化超额收益率，但是会增加策略的相对最大回撤且使得月度超额收益的 IC 值稳定性降低。因此，应该选取风格因子相对暴露上界较小的参数。同时，上节 FOF 投资组合优化策略中，行业因子相对暴露上界取 0.1，风格因子相对暴露上界取 0.1，可视作是一个较为稳定的局部最优解。

## 4. 总结与展望

2017 年以来我国金融环境日渐趋严，在金融“去杠杆”背景下，股债期三市震荡，市场大小盘风格分化，上证 50 独领风骚，创业板持续低迷，关于市场投资风格已经成为投资者谈论最多的话题之一。这里的风格传统上是指大/小盘、价值/成长这样的风格因子。但是针对股票类基金，其本质主要是由股票构成的，而股票在动量/反转等风格因子上具有更强的持续性。面对日益复杂的市场环境，如何有效选择投资标的基金以及合理配置在当前市场环境下已经变得越发重要。因此，本文将从基金持仓股票的风格因子视角出发，构建 FOF 投资组合优化模型，并开展相应的实证研究。

本文基于基金重仓股具有较强持续性的假设前提下，引入多因子收益分解模型估计股票的预期收益，以基金重仓股组合预期收益最大化作为目标函数，以因子暴露约束、监管约束和投资者约束作为约束条件，构建了基金组合优化模型。同时，给出了模型实证过程的全部操作流程。

本文以沪深 300 指数为基准指数，基于上节中构建的基金组合优化模型进行实证研究，构建 FOF 投资组合策略。策略从规模、技术反转、流动性、波动性、估值、成长、质量等 7 个维度选取了 7 个典型的因子作为风险因子，选取中信行业分类作为行业因子。

实证结果发现，2010 年以来 FOF 投资组合明显跑赢沪深 300，且 2013 年下半年以来

超额收益越发明显，相对强弱曲线平稳增长。2010 年 2 月至 2017 年 7 月间，沪深 300 指数累计收益率为 16.66%，最大回撤为 46.70%，而 FOF 投资组合的累计收益率为 67.48%，最大回撤为 43.74%，累计超额收益达到了 50.83%。FOF 投资组合的年化超额收益为 5.04%，除 2011 年和 2014 年外，其他年份的超额收益率均为正，且相对最大回撤都控制在 10% 以内。同时，经参数的稳健性检验，模型具有较强的稳健性。

当然，本报告旨在提出一种基于风格因子视角的 FOF 投资组合优化模型，但是在风格因子的选择，模型约束条件的设置等方面都存在诸多改进的地方，因此在接下来的研究中我们将针对基金组合优化模型的各个模块进行系统的分析和优化。

## 风险提示

本报告为基于历史数据统计结果，市场结构的调整和因子变动等风险均可能使得模型失效。

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。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，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、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。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、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。

## 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/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一参考依据。

## 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

## 天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99	上海市浦东新区兰花路 333	深圳市福田区益田路 4068 号
邮编：100031	号保利广场 A 座 37 楼	号 333 世纪大厦 20 楼	卓越时代广场 36 楼
邮箱：research@tfzq.com	邮编：430071	邮编：201204	邮编：518017
	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-68815388	电话：(86755)-82566970
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-68812910	传真：(86755)-23913441
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com