



北京大学量化交易协会2019级培训

# FOF和基金研究

郑奇波 刘俐 何金泽 何隽贤

2019-12-07

# FOF和基金研究

1

FOF简介及发展历程

---

2

基于持仓的绩效归因——Brinson模型

---

3

业绩归因——Barra模型

---

4

债券基本知识 & Campisi模型

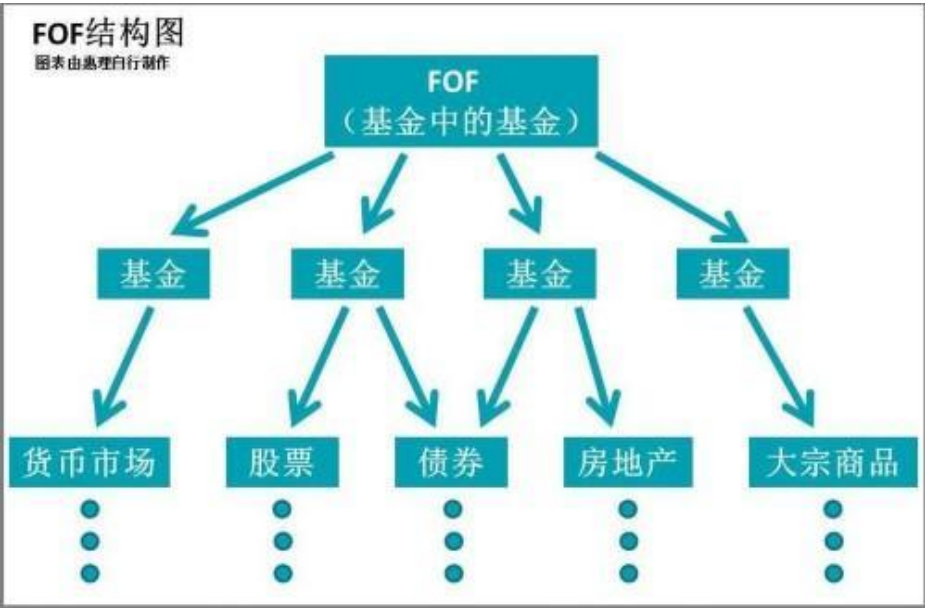
---

# 何FOF投资?

## 概念

- FOF 是指基金中的基金（Fund of Funds） 它与一般的基金的区别在于，一般基金以股票、债券、大宗商品或房地产为投资标的，FOF 则是通过持有基金间接投资于上述资产
- FOF既可以看作是一种投资策略（多管理人策略），也可以看作是一种金融工具（基金中基金）。其完全采用基金的法律形式，按照基金的运作模式进行操作

FOF投资结构图



FOF基金 VS 普通基金比较

项目	FOF基金	普通基金
投资标的	基金	股票债券等有价值证券
投资方式	间接投资于各种类金融资产	直接投资于各种类金融资产
管理人	两层，母基金管理人和子基金管理人	一层基金管理人
运作思路	择时择基	择时择券

数据来源：网络公开资料整理

# FOF优劣势、择基方法和配置策略

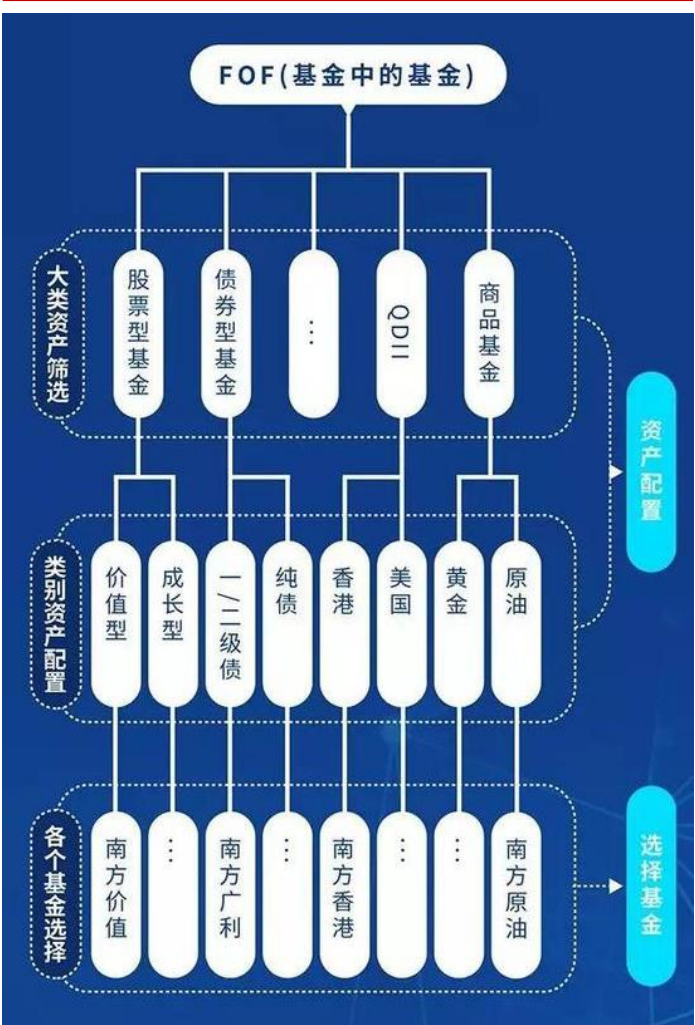
## FOF优劣势

- 优势主要有四点：
  - ✓ 可以构建具备特定投资理念或投资策略的产品，例如生命周期基金（养老基金）
  - ✓ 可以再次分散风险
  - ✓ 可以降低普通投资者多样化投资的门槛
  - ✓ 降低投资者管理、研究等各项成本
- 劣势在于：
  - ✓ 管理费率较高，存在双重收费问题
  - ✓ 喂养基金问题
  - ✓ 同一公司旗下基金风格趋同的问题

## FOF 配置策略简介

配置策略	配置目标	主要风控手段
目标日期策略	随时间实现风险的逐步降低	随时间降低高风险资产比例，提高低风险资产比例
目标风险策略	设定风险上限，并尽可能提高Beta，以分享市场上涨收益	根据历史波动调整权重，控制资产风险上限
风险平价策略	长期的相对稳定收益	根据历史波动调整权重，保证各个资产风险贡献相同

FOF 择基示意图



数据来源：广发证券，网络公开资料整理

# 目标日期基金

## 概念

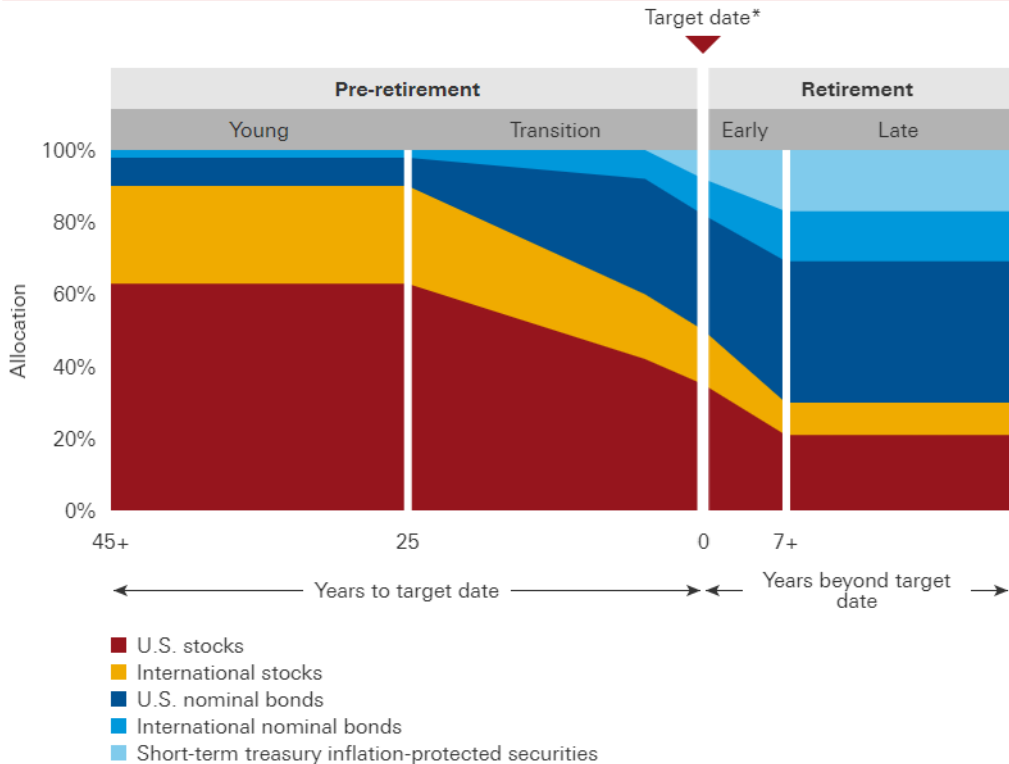
- 目标日期基金也称生命周期基金。其一般都有一个时间上的目标期限（通常包含在基金名称当中），投资者投资于与其目标退休日相对应的基金。随着所设定目标日期临近，基金则会不断调整其投资组合，降低基金资产的风险，追求在基金持有人不同生命阶段风险承受能力相适应。在FOF基金中，目标日期基金是**最重要**的类别
- 案例：先锋目标退休基金

先锋目标退休基金系列

序号	基金	目标客户
1	Vanguard Target Retirement 2060 Fund (先锋目标退休 2060 基金)	18-19 岁
2	Vanguard Target Retirement 2055 Fund (先锋目标退休 2055 基金)	20-24 岁
3	Vanguard Target Retirement 2050 Fund (先锋目标退休 2050 基金)	25-29 岁
4	Vanguard Target Retirement 2045 Fund (先锋目标退休 2045 基金)	30-34 岁
5	Vanguard Target Retirement 2040 Fund (先锋目标退休 2040 基金)	35-39 岁
6	Vanguard Target Retirement 2035 Fund (先锋目标退休 2035 基金)	40-44 岁
7	Vanguard Target Retirement 2030 Fund (先锋目标退休 2030 基金)	45-49 岁
8	Vanguard Target Retirement 2025 Fund (先锋目标退休 2025 基金)	50-54 岁
9	Vanguard Target Retirement 2020 Fund (先锋目标退休 2020 基金)	55-59 岁
10	Vanguard Target Retirement 2015 Fund (先锋目标退休 2015 基金)	60-64 岁
11	Vanguard Target Retirement 2010 Fund (先锋目标退休 2010 基金)	65-69 岁

数据来源：华安证券，先锋集团官网

先锋集团目标日期型基金资产配置

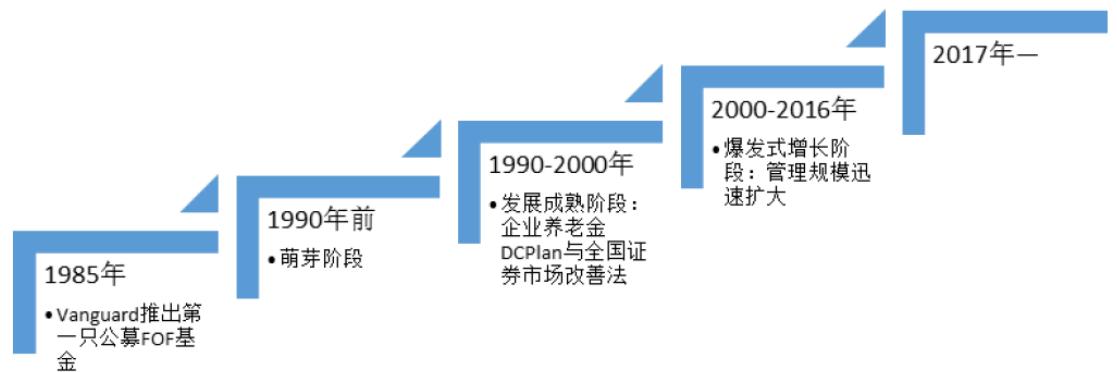


# FOF发展历程

## 美国FOF发展史

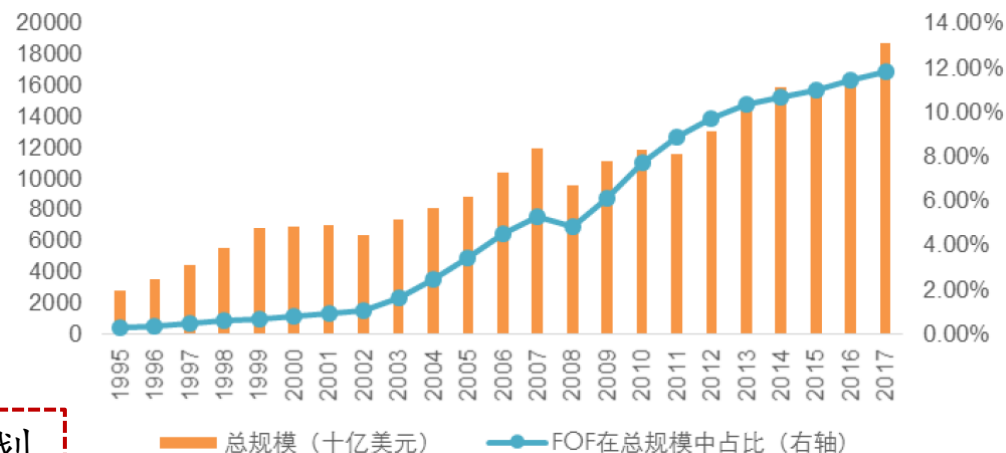
- 海外FOF发展得最早、目前规模达到最大的是美国FOF市场。最早是在20世纪70年代以私募股权基金组合（PE-FOF）的形式起源，背后缘由是私募股权投资基金大多门槛较高，PE-FOF可以用于降低投资者门槛
- 1985年先锋基金（Vanguard）发行历史上第一只证券类FOF基金，拉开了美国共同基金FOF序幕。
- 1995年美国公募FOF规模大约是在90亿美元左右，基金数量36只，经过10多年的发展，美国公募FOF经历了2000年到2016年的爆发期，截至2017年年底规模达到22164.20亿美元，翻了200多倍，基金数量也增长到了1440只。FOF资产规模的高速增长与美国不断改革的养老金体系密不可分。

## 美国FOF发展历程



美国上世纪八十年代受二战后婴儿潮影响推出401（K）计划，到了上世纪九十年代企业养老金计划由固定待遇型计划（DB Plan）逐渐向固定供款型计划（DC Plan）转变，这促进越来越多的养老金计划开始投资于共同基金。

## 1995年—2017年美国公募FOF在公募基金中规模占比



数据来源：长江证券，网络公开资料整理



# FOF业务模式

## 美国FOF业务模式

- 从投资标的来看，美国市场以混合配置为主；从基金风格来看，主要以目标日期基金为主
- 管理模式来看——从基金管理人的角度，我们可以将FOF分为内部管理FOF以及第三方管理FOF；从投资标的基金的角度，我们可以将FOF分为内部基金FOF以及全市场基金FOF。

## 美国FOF管理模式

管理人	投资基金	优劣势	美国市场代表产品
内部管理人	内部基金	费用较低；对发行机构要求较高	VanguardTarget Retirement 2025 Fund
内部管理人	全市场基金	投资范围较大；可能存在双重收费	John Hancock Lifestyle
第三方管理人	内部基金	内外互补，当前主流运作模式	PIMCO All Asset Fund
第三方管理人	全市场基金	费用可能较高	Transamerica

## 美国市场FOF主要发行机构（截止到2016年）

基金公司名称	FOF 基金总规模(亿美元)	FOF 基金数量
VANGUARD 先锋基金	3012.21	31
FIDELITY 富达基金	2516.46	75
T ROWE 普信基金	1494.39	29
STRATEGIC ADVISERS	1032.14	23

数据来源：广发证券，  
网络公开资料整理

# 国内FOF发展历程

## 从政策说起

- 2018年以前，国内FOF产品主要以私募基金FOF和券商集合理财FOF，国内第一只投资于公募基金的类FOF产品诞生于2005年，由招商证券发行
- 2016年9月11日证监会正式颁布《公开募集证券投资基金运作指引第2号--基金中基金指引》，对公募基金FOF产品做出明确规定：
  - ✓ FOF仓位限制：FOF是指将80%以上的基金资产投资于经中国证监会依法核准或注册的基金份额的基金，既基金份额的总持仓比例不得小于80%
  - ✓ 分散投资限制：持有单只基金的市值不高于FOF资产净值的20%，完全按照指数成份构建FOF的不受前述比例限制
  - ✓ 持有基金限制：不得持有其他FOF；基金中基金不得持有具有复杂、衍生品性质的基金份额，中国证监会另行规定的除外，比如FOF将不能投资分级基金
  - ✓ 双重收费限制：基金中基金的管理人不得对基金中基金财产中持有的自身管理的其他基金部分收取管理费，基金中基金的托管人不得对基金中基金财产中持有的自身托管的其他基金部分收取托管费
- 此后国内公募FOF如雨后春笋般接连出现

## 公募FOF发展大事记



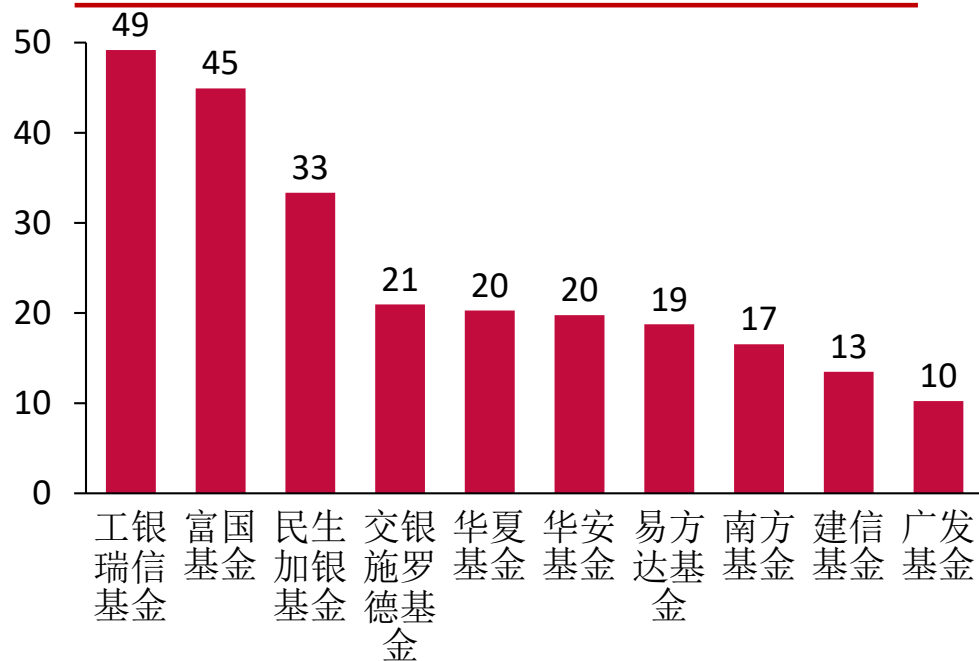


# 国内FOF现状

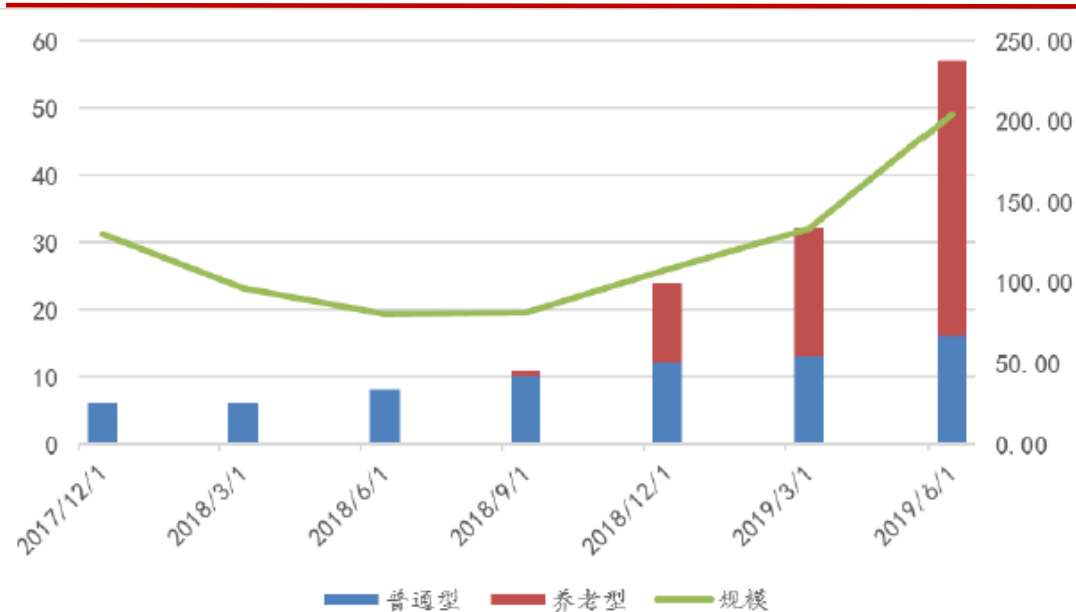
## 国内FOF现状

- 自首批FOF发行至今，国内已有公募FOF基金103只，总规模365亿左右。其中目标日期FOF 43只，目标风险FOF 32只。普通型FOF自发行以来，业绩不达预期、养老型FOF分水导致其业绩难以提振；相反，自从2018年9月13日第一只养老FOF产品华夏养老2040三年成立以来，养老型FOF不论在产品数量还是规模均呈直线上升
- 分基金公司管理人来看，工银瑞信管理规模最大，约49亿

国内FOF公募基金管理人规模排名

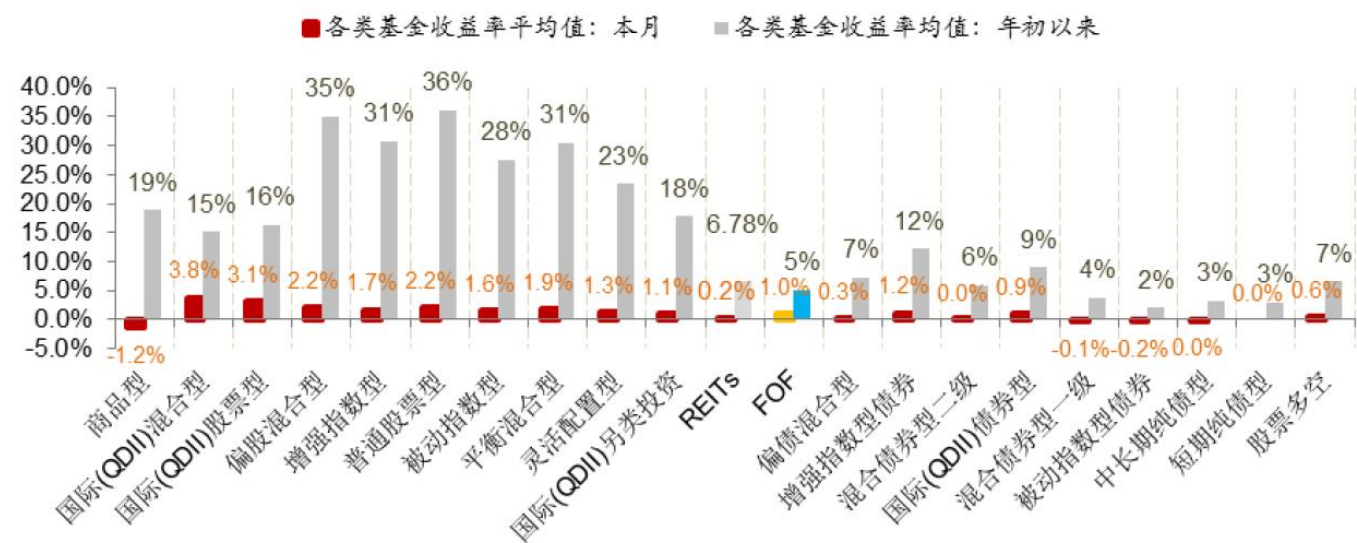


国内FOF类型演变



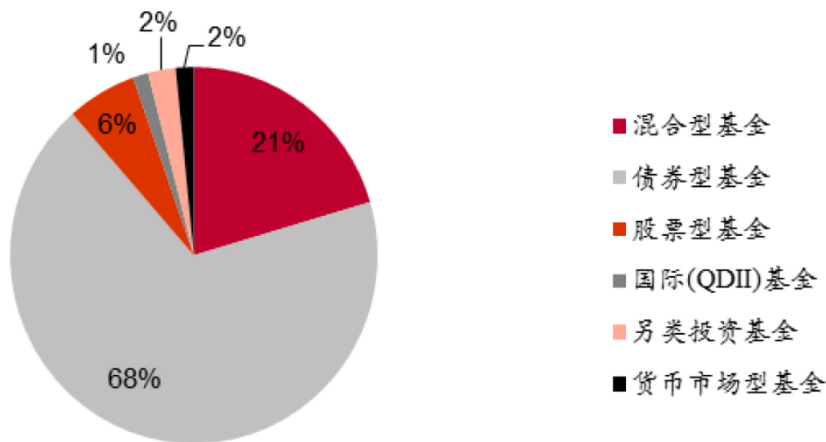
# 国内FOF现状-业绩表现

国内各类基金整体收益水平（截止到2019.10）



FOF持有各类基金市值（截止到2019Q3）

FOF持有各类基金市值（2019Q3）



基金收益整体前五名（截止到2019.10）

证券代码	证券简称	基金成立日	10月收益率	10月超额收益	年初以来收益率	10月最大回撤	最新规模(亿)	业绩比较基准	FOF类型
005809.OF	前海开源裕源	2018-05-16	0.39%	0.00%	32.77%	-2.61%	3.27	中证开放式基金指数收益*80%+ 中证全债指数收益率*20%	普通FOF
005220.OF	海富通聚优精选	2017-11-06	2.37%	1.00%	29.57%	-2.06%	6.64	沪深300指数收益率*70%+ 上证国债指数收益率*30%	普通FOF
006042.OF	上投摩根尚睿	2018-08-15	1.72%	0.98%	15.82%	-0.96%	0.28	中证800指数收益率*60%+ 中证综合债指数收益率*40%	普通FOF
006580.OF	兴全安泰平衡养老(FOF)	2019-01-25	1.45%	0.20%	15.40%	-1.12%	8.43	中证偏股型基金指数收益*50%+ 中债综合(全价)指数收益率*50%	养老FOF
006321.OF	中欧预见养老2035三年A	2018-10-10	1.78%	1.02%	13.63%	-0.99%	5.28	中债综合指数收益率*50.59%+ 沪深300指数收益率*49.41%	养老FOF

数据来源：中泰证券

# 国内FOF未来发展趋势

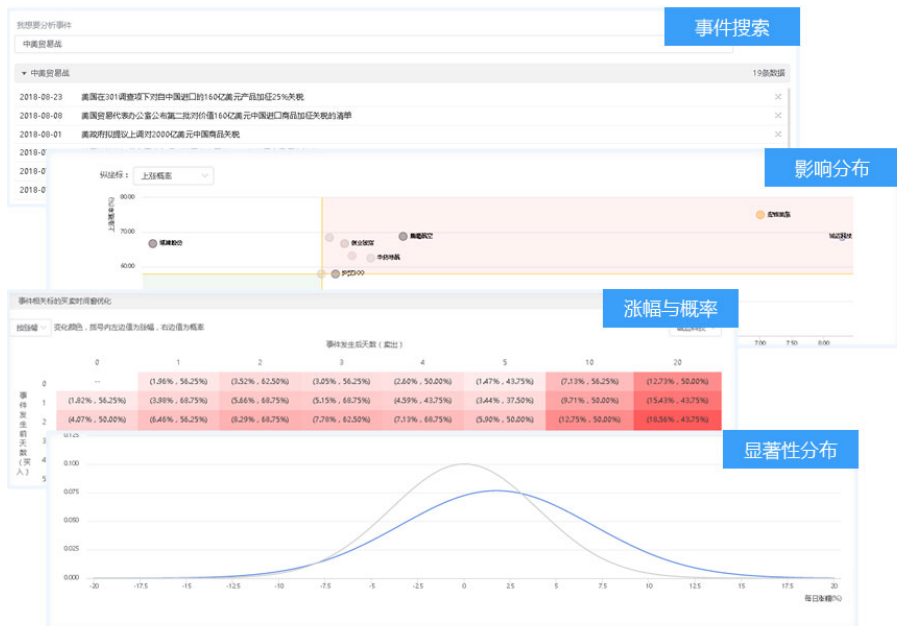
## 未来发展趋势

- 我国养老金效仿美国采取三支柱体系，国内养老金制度正逐渐完善，未来养老FOF有很大的发展空间
- 未来技术趋势
  - ✓ 金融科技助力，智能投顾助力FOF基金投资
  - ✓ 配置被动指数或成趋势
  - ✓ 多样化发展——标的多样化、种类多样化、策略多样化

### 事件驱动

金融产品与事件的关联分析。基于过往同类数据，寻找事件和资产之间的相关性，以及事件对价格、特别是价格趋势的影响。快速高效的实现定量分析结果。

### 智能投顾中事件驱动方案 以阿法金融为例



# ■ 绩效归因简介

## 简介

- 对于基金业绩的评价，可以分为三部分：从基本的绩效衡量到深层次的绩效归因，最终形成成熟的绩效评价：
  - ✓ 绩效衡量用简单收益率、波动率刻画基金收益风险特征，可对基金进行简单优劣评价
  - ✓ 绩效归因是指找出策略或基金的优、劣根源，实质上是将投资的实际收益（扣除无风险利率）与市场基准收益作比较，获取绝对收益，然后将差额分解成可解释的投资相关要素
  - ✓ 绩效评价是指通过定量化手段对策略在同类策略中的表现优劣及投资技巧延续性上的测试
- 业绩归因方法除主观分析（基于投资组合的真实交易数据做绩效分析）外，量化绩效分析主要分为两大类：基于净值的业绩归因和基于持仓的业绩归因

## 基金绩效归因框架



## 基金绩效衡量指标

指标类型	指标名称
盈利能力	阶段收益率、詹森系数
抗风险能力	波动率、亏损频率、平均亏损、杠杆率
风险调整后指标	夏普比率、索提诺比率、信息比、上行捕获率、下行捕获率



# 基于净值的三种模型简介

## 简介

- C-L模型、H-M模型以及T-M模型都是基于CAPM模型改良而来，均采取线性回归方法，本质都为基金与市场基准作比较，量化基金的选股及择时能力。
- 首先来看T-M模型，1966年由特雷诺(Treynor)和玛泽(Mauzy)在《共同基金能否战胜市场》一文中提出：

$$R_p - R_f = \alpha + \beta_1(R_m - R_f) + \beta_2(R_m - R_f)^2 + \varepsilon_p$$

✓ 常数 $\alpha$ 类似于CAPM模型中的超额收益，模型讲alpha归因于模型的选股能力； $\beta_2$ 归因于其择时能力

- 接着来看H-M模型，H-M模型是Henriksson和Merton在1981年提出了一种二项式参数检验模型，他们认为择时能力是基金经理预测市场超额收益的能力，基金经理会根据预测结果将资金有效率的分配于证券市场。如果基金经理具备择时能力，投资组合的 $\beta$ 将在市场上升时期取较大的值，市场下降时取较小的值：

$$R_p - R_f = \alpha + \beta_1(R_m - R_f) + \beta_2 D(R_m - R_f)^2 + \varepsilon_p$$

✓ 模型同T-M模型类似，但是引入虚拟变量D，当 $R_m > R_f$ 时， $D=1$ ；当 $R_m < R_f$ 时， $D=0$

- 再来看C-L模型，C-L模型则是进一步在H-M模型的基础上进行改进，在1984年由Chang和Lewellen提出，所建立的模型为：

$$R_p - R_f = \alpha + \beta_1 * \max(R_m - R_f, 0) + \beta_2 * \min(R_m - R_f, 0) + \varepsilon_p$$

✓ 在市场上涨时，用 $\beta_1$ 衡量基金所承担的系统性风险，当市场下跌的时候 $\beta_2$ 为基金的 $\beta$ 值。关于择时的定义与H-M模型的相同，所以最后是通过 $\beta_1 - \beta_2$ 的验定来判断基金经理的择时能力，若 $\beta_1 - \beta_2 > 0$ ，表示基金经理具备择时能力。

# FOF和基金研究

1

FOF简介及发展历程

---

2

**基于持仓的绩效归因——Brinson模型**

---

3

业绩归因——Barra模型

---

4

债券基本知识 & Campisi模型

---



# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## 基本概念定义

- 基于持仓的横截面分析法是对投资组合在不同时点上的实际持仓进行分析，并将其映射到不同风格中
- 优点：持仓分析相比净值分析包含了更多信息，同时排除了基金大额申购、赎回等对基金的干扰；计算简单，清晰地反应了从板块配置到板块内选股的投资思路
- 缺点：需要基金的具体持仓，严重依赖信息披露质量和频度；持仓信息披露频度低，外部投资者这能根据较低频度的数据在一定假设条件下进行归因分析；模型需要建立在基金管理人公布的持仓信息在下一个期间内不发生变化的假设基础上；持仓披露存在橱窗粉饰现象，模型有效性受到一定限制
- 经典的模型有Brinson绩效归因模型及其多期改进，以及多因子归因模型（Barra模型）

# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## 单期Brinson模型（BHB模

- 一个公司有一笔资金进行投资
- 首先它会将可配置资金分到各种大类资产。比如配置40%到股票交易部，60%到债券交易部；然后，股票部门会将资金配置到好几个投资经理，有些跟踪大盘股，有些专门做价值股；债券部门类似，配置到货币投资经理、企业债投资经理、高收益债投资经理等，配置会动态调整
- 各个投资经理的收益是来源于大盘上涨呢，还是来源于投资经理的个人能力（比如择时、选股能力）
- 部门收益来源于投资经理表现好呢，还是因为部门在各个板块上的配置比较好（比如当年高配蓝筹股，恰好赶上蓝筹股的爆发上涨）
- 公司的收益来源于部门表现好呢，还是因为在大类资产上配置的好（比如当年牛股熊债，恰好在股票上投入更多资源）

# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## 单期Brinson模型（BHB模型）

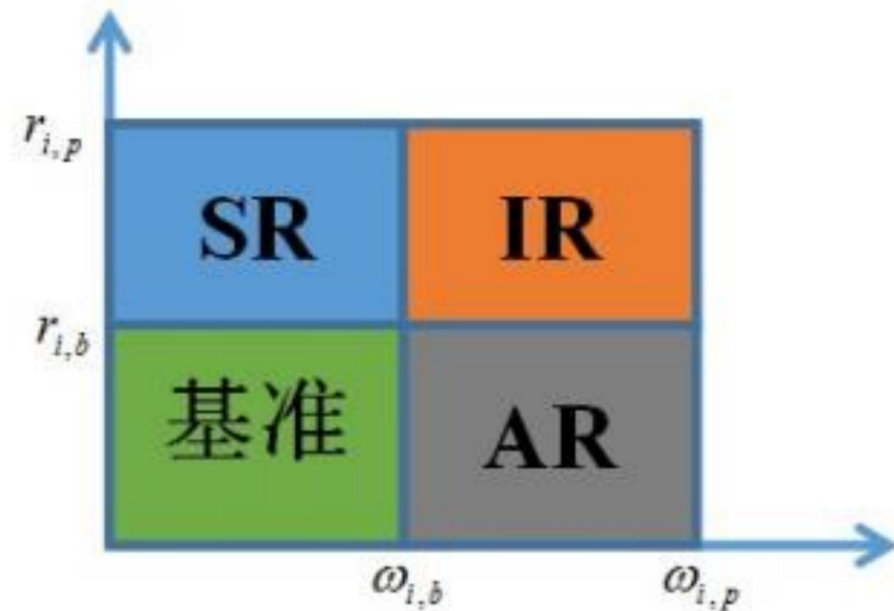
- 该模型由Brinson、Hood和Beebower在1986年提出，所以也叫BHB模型；单期的意思是指在这段时期没有交易，没有现金流入和流出
- Brinson模型将业绩归因为四个部分：资产配置、个股选择、交叉收益、基准收益
- 假设四个投资组合P、B、S、A，AR为资产配置收益，SR为个股选择收益，IR为交叉收益

	组合资产i收益率 $r_{p,i}$	基准资产i收益率 $r_{b,i}$
组合资产i权重 $w_{p,i}$	$P = \sum^n w_{p,i} r_{p,i}$	$A = \sum^n w_{p,i} r_{b,i}$
基准资产i权重 $w_{b,i}$	$S = \sum^n w_{b,i} r_{p,i}$	$B = \sum^n w_{b,i} r_{b,i}$

$$AR = A - B = \sum^n w_{p,i} r_{b,i} - \sum^n w_{b,i} r_{b,i} = \sum^n (w_{p,i} - w_{b,i}) \times r_{b,i}$$

$$SR = S - B = \sum^n w_{b,i} r_{p,i} - \sum^n w_{b,i} r_{b,i} = \sum^n w_{b,i} (r_{p,i} - r_{b,i})$$

$$IR = P - A - S + B = \sum^n (w_{p,i} - w_{b,i}) \times (r_{p,i} - r_{b,i})$$



# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## B-F模型

- BHB模型存在两个问题，一是关于资产配置超额收益项的经济含义，二是交叉收益项的不直观
- BF模型从以下两个方面进行修正：
- 资产配置收益项修正，加入一个基准项
- 交叉收益项修正，一种解决办法是，根据配置思路，将交叉收益合并到选股收益或者配置收益中去
- 如果投资经理使用自下而上的配置方法，先选个股，再决定权重，那么交叉收益可合并到配置收益中去。这时候，配置收益为实际投资组合和选股组合的收益之差，含义为配置给选股组合所带来的超额收益
- 如果投资经理使用自上而下的配置方法，先配置行业权重，再挑个股，那么交叉收益和合并到选股收益中去。这时候，选股收益为实际投资组合和资产配置组合的收益之差，含义为个股的选择在当前配置基础上所带来的超额收益

$$AR' = \sum_{i=1}^n (w_{p,i} - w_{b,i}) \times (r_{b,i} - r_b) = AR - \sum_{i=1}^n (w_{p,i} - w_{b,i}) \times r_b = AR$$

$$SR = \sum_{i=1}^n w_{b,i} \times (r_{p,i} - r_{b,i}) + \sum_{i=1}^n (w_{p,i} - w_{b,i}) \times (r_{p,i} - r_{b,i}) = \sum_{i=1}^n w_{p,i} \times (r_{p,i} - r_{b,i})$$

$$P-B = AR' + SR = \sum_{i=1}^n (w_{p,i} - w_{b,i}) \times (r_{b,i} - r_b) + \sum_{i=1}^n w_{p,i} \times (r_{p,i} - r_{b,i})$$

# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## 几何归因法模型（BKT算

- Burnie、Knowles和Teder（BKT,1998）提出了几何归因法，重新定义了归因效应表达式

$$R_p = (1 + r_{p,1})(1 + r_{p,2}) \dots (1 + r_{p,t}) - 1 \quad R_b = (1 + r_{b,1})(1 + r_{b,2}) \dots (1 + r_{b,t}) - 1$$

单期的超额收益表示为 $R_{p,t} - R_{b,t}$ ，多期的超额收益相应为 $R_p - R_b$

$$R_p - R_b \neq (r_{p,1} - r_{b,1}) + (r_{p,2} - r_{b,2}) + \dots + (r_{p,T} - r_{b,T})$$

$$\frac{1+r_{p,t}}{1+r_{b,t}} = (1 + AR_t)(1 + SR_t)(1 + IR_t) \quad \frac{1+R_p}{1+R_b} = (1 + AR)(1 + SR)(1 + IR)$$

$$AR_t = \frac{1 + A_t}{1 + B_t} - 1 = \sum_{i=1}^n \left\{ (w_{p,i,t} - w_{b,i,t}) \times \left[ (1 + r_{b,i,t}) / (1 + r_{b,t}) - 1 \right] \right\}$$

$$SR_t = \frac{1 + S_t}{1 + B_t} - 1 = \sum_{i=1}^n \left[ w_{b,i,t} \times (r_{p,i,t} - r_{b,i,t}) / (1 + r_{b,t}) \right]$$

$$IR_t = \frac{1 + P_t / 1 + B_t}{(1 + AR_t)(1 + SR_t)} - 1 = (1 + r_{p,t}) \times (1 + r_{b,t}) / \left[ (1 + \sum_{i=1}^n w_{p,i,t} \times r_{b,i,t}) \times (1 + \sum_{i=1}^n w_{b,i,t} \times r_{p,i,t}) \right] - 1$$

# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## 算术归因法模型（Carino模型）

- David提出算术归因法，该方法可以克服几何归因法需要重新定义归因公式的问题，有效性建立在超额收益相对较小的情况下

$$\ln(1 + R_p) = \ln(1 + r_{p,1}) + \ln(1 + r_{p,2}) + \dots + \ln(1 + r_{p,t})$$

$$\ln(1 + R_p) - \ln(1 + R_b) = \sum_{t=1}^T (k_t AR_t + k_t SR_t + k_t IR_t)$$

$$k_t = \frac{\ln(1 + r_{p,t}) - \ln(1 + r_{b,t})}{r_{p,t} - r_{b,t}}$$

$$k = \frac{\ln(1 + R_p) - \ln(1 + R_b)}{R_p - R_b}$$

$$AR = \sum_{t=1}^T (k_t AR_t / k)$$

$$SR = \sum_{t=1}^T (k_t SR_t / k)$$

$$IR = \sum_{t=1}^T (k_t IR_t / k)$$



# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## GRAP模型

- 超额收益分解算法：基本思想是将组合超额收益分解为超额收益及其产生的再投资收益，从而将组合超额收益平滑到各个子阶段，重新定义每个阶段的超额收益。根据再投资收益的归因区间不同，又可以分为GRAP算法和Frongello算法
- GRAP（1997）（Groupe de Recherche en Attribution de Performance）的基本思想是“本金来源”思路，所以GRAP方法的处理方式是将每期产生的超额收益连同其之后的各期再投资收益加总作为该期所获取的超额收益
- 考虑一个两期的投资

$$r_1 = b_1 + a_1, t=1 \quad r_2 = b_2 + a_2, t=2$$

$$1+r$$

$$= (1+b_1 + a_1) \times (1+b_2 + a_2)$$

$$= (1+b_1 + a_1) \times (1+b_2) + (1+b_1 + a_1) \times a_2$$

$$= (1+b_1) \times (1+b_2) + a_1 \times (1+b_2) + (1+r_1) \times a_2$$

$$= (1+b) + a_1 \times (1+b_2) + (1+r_1) \times a_2$$

$$r - b = a = a_1 \times (1+b_2) + (1+r_1) \times a_2$$

- 拓展到T期有

$$a = \sum_{m=1}^T a_m \left( \prod_{t=1}^{m-1} (1+r_t) \times \prod_{t=m+1}^T (1+b_t) \right) \quad a_m = AR_m + SR_m + IR_m$$

- 未来收益问题：会使投资者误以为在某个时间点即可获得相应的收益，而实际上其中部分收益是在未来实现的

# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## Frongello模型

- Frongello（2002）本质上思想一致，只是对再投资收益的处理不同，Frongello算法将再投资收益直接归因到其实际发生的阶段，因此在做当期归因时，不会受到未来市场的影响；直观地讲，Frongello是本着“何时发生何时记录”的思想，而GRAP是本着“谁产生谁记录”的思想
- 考虑一个两期的投资

$$r_1 = b_1 + a_1, t=1 \quad r_2 = b_2 + a_2, t=2$$

$$1+r$$

$$= (1+b_1 + a_1) \times (1+b_2 + a_2)$$

$$= (1+b_1) \times (1+b_2) + a_1 + (a_1 \times b_2 + (1+r_1) \times a_2)$$

$$r-b = a = a_1 + (a_1 \times b_2 + (1+r_1) \times a_2)$$

- 拓展到多期有

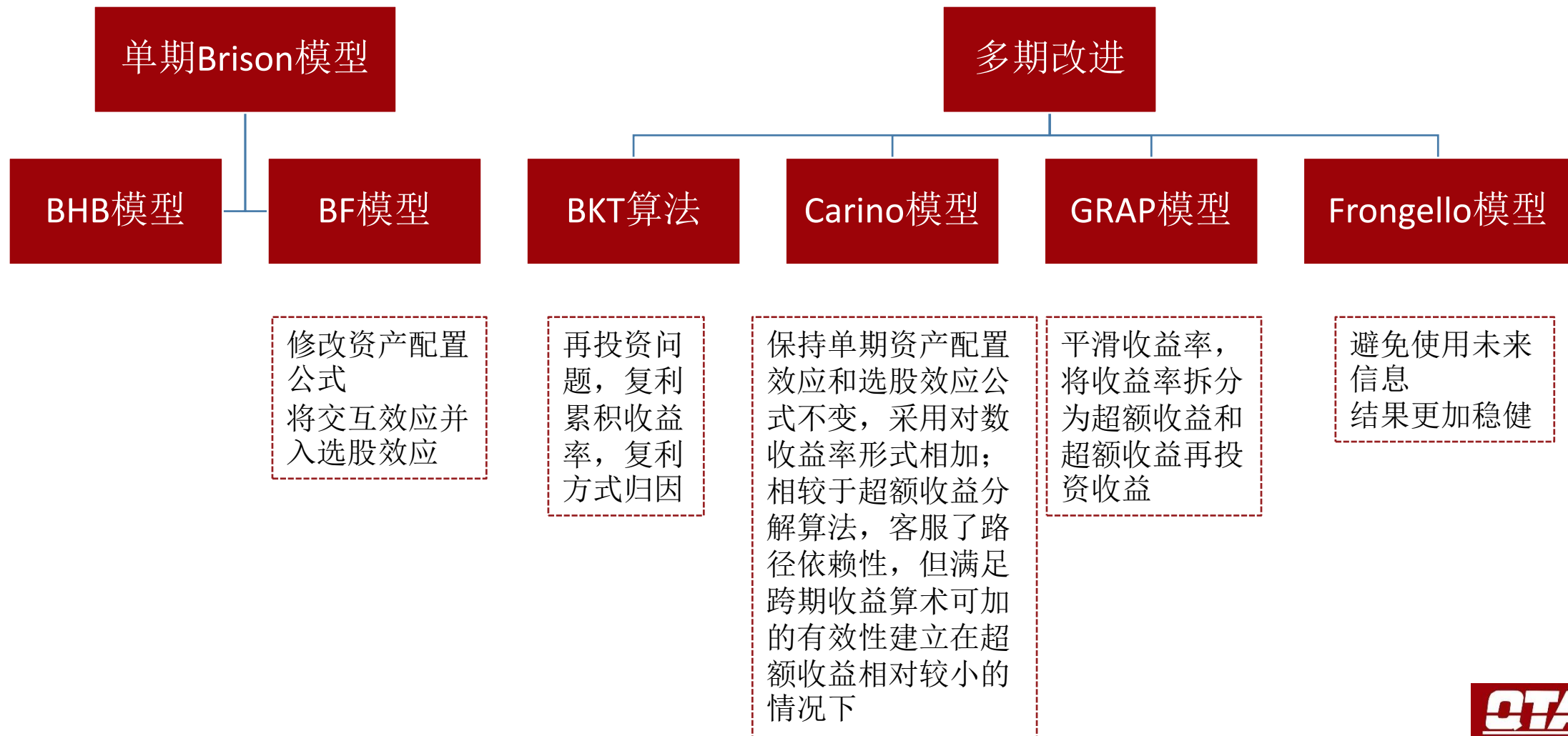
$$f_T = a_T \times \prod_{t=1}^{T-1} (1+r_t) + b_T \times \sum_{t=1}^{T-1} f_t$$

$$a = r - b = \sum_{m=1}^T f_m = \sum_{m=1}^T a_m \times \prod_{t=1}^{m-1} (1+r_t) + b_m \times \sum_{t=1}^{m-1} f_t$$

$$a_m = AR_m + SR_m + IR_m$$

- 顺序依赖性：如果投资期顺序发生改变，那么相应的归因结果也会发生改变

# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型



# ■ 基于持仓的基金绩效归因-Brinson模型

## Brinson模型评价

- Brinson业绩归因模型采用自上而下的方式将超额收益分解为配置效应和选择效应，它的优点在于归因过程与实际投资逻辑紧密相连，易于理解
- 获得全部持仓数据难度较高，尤其对于多期Brinson模型甚至需要日频全部持仓数据
- 板块划分问题，风格分类下，对个股风格的划分就存在很大的不确定性
- 由于模型采用的是交叉分组的方法，在分类变量较多时，容易产生“维数灾祸（dimension curse）”，因而在实际使用中存在一定的局限性
- 在解决第一个问题上，作为外部投资者时我们可以采取基于净值的归因方法
- 解决后两个问题时，多因子模型便是一个很好的替代者，它可以方便地实现多维度、多层次的归因；但相对应的多因子缺点在于代表的是一段期间的各因子暴露度相对于组合在数据上的拟合，缺少直观的自上而下投资策略配置上的含义，纯粹的数据拟合优势会产生一定程度的过拟合或伪回归的问题

# FOF和基金研究

1

FOF简介及发展历程

---

2

基于持仓的绩效归因——Brinson模型

---

3

**业绩归因——Barra模型**

---

4

债券基本知识 & Campisi模型

---

# Barra模型

## 概念

- 将**面板数据**（每支股票在不同时间点上的因子数据&收益率数据）按照时间点进行切分，在每个时间点上获得**截面数据**（每支股票在该时间点上的因子数据&收益率数据）。
- 对每组**截面数据**进行**回归**，获得每个因子上面的因子收益率，从而将收益率归因于各个因子上，从而对后续的投资决策进行指导。

$$r_{n,t} = \sum_{k=1}^K X_{n,k,t} f_{k,t} + u_{n,t}$$

- n代表股票，k代表因子，t代表时间点
- 每个截面上，N支股票，K个因子，N个收益率，原始数据个数为 $N \times K + N = N \times (K+1)$
- 截面回归后，每个截面上，获得K个因子估计值
- T期数据 $\rightarrow K \times T$ 个因子估计值



# Barra模型历史

## 历史

- 1975年，Barra公司推出美国市场第一个多因子风险模型——Barra USE1模型。
- 随后的1985年和1997年，又相继发布了USE2和 USE3版本。
- 2002年，USE3升级版本将股票收益拆解为行业因子、风格因子和特质因子三个部分，纳入每日因子回报。
- 2011年，Barra使用新技术发布了USE4版本。
- 新版本作了许多改进，如，引入国家因子，将纯行业影响从整个市场中分离出来，构建基于日线级别特殊收益的特殊风险模型等。

$$r_{n,t} = \sum_{k=1}^K X_{n,k,t} f_{k,t}^I + \sum_{k=1}^K X_{n,k,t} f_{k,t}^S + u_{n,t} \quad (USE_3)$$

$$r_{n,t} = f_{c,t} + \sum_{k=1}^K X_{n,k,t} f_{k,t}^I + \sum_{k=1}^K X_{n,k,t} f_{k,t}^S + u_{n,t} \quad (USE_4)$$

# ■ 基于行业的多因子模型收益归因

## 模型

- 与Brinson模型相似，该模型将股票收益拆解为**基准收益**、**行业收益（配置）**、**个股收益（选股）**
- $R^B$  指数基金收益率， $r_i^B$  指数基金中行业*i*的组合收益率， $r_n$  股票*n*的收益率

$$r_n = R^B + (r_i^B - R^B) + (r_n - r_i^B) \quad (Brinson)$$

$$r_{n,t} = f_{B,t} + \sum_{i=1}^I X_{n,i,t} f_{i,t} + u_{n,t} \quad (Barra)$$

$$s.t. \sum_{i=1}^I W_i f_{i,t} = 0$$

## 约束

- 所有行业因子都是0-1暴露的，存在多重共线性，解决方法：加**等式约束**

# ■ 基于行业的多因子模型收益归因

## 求解

- 方法一：推导并使用加权最小二乘法的解析解公式
- 方法二：使用优化工具cvxpy

$$f_{B,t} = \sum_{i=1}^I W_{i,t} \sum_{n \in i} \frac{v_{n,t} r_{n,t}}{\sum_{n \in i} v_{n,t}}$$

$$f_{i,t} = \sum_{n \in i} \frac{v_{n,t} r_{n,t}}{\sum_{n \in i} v_{n,t}} - f_{B,t}$$

```
import cvxpy as cp
import numpy as np
f=cp.Variables(I+1,1) # I代表行业的个数
X_=np.hstack((np.ones(N,1), X)) # N代表股票的个数
obj_expr= v@cp.squares(R-X_@f) # v是回归权重向量
Obj=cp.Minimize(obj_expr)
Cons=['w@f[1:,:]=0']
Prob=cp.problem(Obj,Cons)
Prob.solve()
print('status:', prob.status, '\n', 'values:', f)
```

## 约束

- 所有行业因子都是0-1暴露的，存在多重共线性，解决方法：加等式约束

# ■ 基于**行业**和**风格**的多因子模型收益归因

## 模型

- 该模型将股票收益拆解为**基准收益**、**行业收益**（配置）、**风格收益**（配置）、**个股收益**（选股）

$$r_{n,t} = f_{B,t} + \sum_{i=1}^I X_{n,i,t} f_{i,t} + u_{n,t} \quad (Barra - \text{行业})$$

$$r_{n,t} = f_{B,t} + \sum_{i=1}^I X_{n,i,t} f_{i,t} + \sum_{s=1}^S X_{n,s,t} f_{s,t} + u_{n,t} \quad (Barra - \text{行业\&风格})$$

$$s.t. \sum_{i=1}^I W_i f_{i,t} = 0$$



## 约束

- 所有行业因子都是**0-1**暴露的，存在多重共线性，解决方法：加**等式约束**

# ■ 基于行业 and 风格的多因子模型收益归因

## 回归结果

- 回归结果是因子收益的面板数据
- 行为时间，列为因子

	size	beta	momentum	residual_volatility	non_linear_size	book_to_price_ratio	liquidity	earnings
2016-06-01	-0.009260	-0.003659	-0.010244	-0.002543	0.007603	-0.003803	0.001272	0.0
2016-07-01	0.012462	-0.011238	-0.002829	-0.015211	0.005036	0.020951	-0.005924	0.0
2016-08-01	-0.009771	0.002791	-0.003688	-0.004647	-0.003606	-0.005247	-0.008169	0.0

# ■ 分析结果——基于行业

## 名词解释

- 资产组合暴露：行业股票在目标基金中的权重
- 基准暴露：行业股票在指数基金中的权重
- 相对暴露：两权重之差
- 因子收益：回归得到的 $f_{B,t}$ 和 $f_{i,t}$
- 因子收益贡献：相对暴露 $\times$ 因子收益
- 资产组合残差收益（配置效应）：个股收益率-指数基金中的行业收益率
- 残差收益贡献：基准暴露 $\times$ 资产组合残差收益
- 总贡献：因子收益贡献+残差收益贡献

Barra模型回归得来

表 4：基于行业多因子模型的组合 A 超额收益归因

行业代码	行业名称	资产组合暴露	基准暴露	相对暴露	因子收益	因子收益贡献	资产组合残差收益	基准组合残差收益	残差收益贡献	总贡献
1	交通运输	1.47%	3.36%	-1.89%	-2.11%	0.04%	5.13%	0.00%	0.08%	0.12%
2	传媒	0.00%	0.97%	-0.97%	-4.12%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%

数据来源：财通证券“星火”多因子专题报告（四）：基于持仓的基金业绩归因，始于Brinson，归于Barra



## ■ 分析结果——基于行业&风格

Barra模型回归得来

表 6：基于行业+风格多因子模型的组合 A 超额收益归因

行业代码	行业名称	资产组合暴露	基准暴露	相对暴露	因子收益	因子收益贡献	资产组合残差收益	基准组合残差收益	残差收益贡献	总贡献
0	现金	100.00%	100.00%	0.00%	5.87%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	交通运输	1.47%	3.36%	-1.89%	0.85%	-0.02%	6.92%	0.00%	0.10%	0.09%
2	传媒	0.00%	0.97%	-0.97%	-4.36%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%
3	农林牧渔	0.00%	0.56%	-0.56%	9.27%	-0.05%	-4.18%	0.00%	0.00%	-0.05%
1	Beta	-0.07	0.00%	-0.07	4.89%	-0.36%	-	-	0.00%	-0.36%
2	规模	-1.04	0.00%	-1.04	3.17%	-3.31%	-	-	0.00%	-3.31%
3	动量	-0.37	0.00%	-0.37	2.20%	-0.81%	-	-	0.00%	-0.81%
4	波动率	-0.18	0.00%	-0.18	-3.30%	0.60%	-	-	0.00%	0.60%

数据来源：财通证券“星火”多因子专题报告（四）：基于持仓的基金业绩归因，始于Brinson，归于Barra

# 业绩归因——Brinson与Barra的比较

表 2：基于 Brinson 模型的组合 B 超额收益归因

行业代码	行业名称	资产组合权重	基准权重	主动权重	资产组合收益	基准组合收益	相对收益	主动收益	配置效应	选股效应	总效应
		$w_i^P$	$w_i^B$	$w_i^P - w_i^B$	$r_i^P$	$r_i^B$	$r_i^B - R^B$	$r_i^P - r_i^B$	AR	SR	AR + SR

表 4：基于行业多因子模型的组合 A 超额收益归因

行业代码	行业名称	资产组合暴露	基准暴露	相对暴露	因子收益	因子收益贡献	资产组合残差收益	基准组合残差收益	残差收益贡献	总贡献
------	------	--------	------	------	------	--------	----------	----------	--------	-----

Brinson 模型		Barra模型		Brinson 模型		Barra模型	
资产组合权重		资产组合暴露		主动收益		资产组合残差收益	
基准权重		基准暴露		配置效应		因子收益贡献	
主动权重		相对暴露		选股效应		残差收益贡献	
相对收益		因子收益（回归）		总效应		总贡献	

# ■ 业绩归因——Brinson与Barra的比较

表 1：基于 Brinson 模型的组合 A 超额收益归因

行业代码	行业名称	资产组合权重	基准权重	主动权重	资产组合收益	基准组合收益	相对收益	主动收益	配置效应	选股效应	总效应
		$w_i^P$	$w_i^B$	$w_i^P - w_i^B$	$r_i^P$	$r_i^B$	$r_i^B - R^B$	$r_i^P - r_i^B$	$AR$	$SR$	$AR + SR$
1	交通运输	1.47%	3.36%	-1.89%	8.90%	3.76%	-2.11%	5.13%	0.04%	0.08%	0.12%
2	传媒	0.00%	0.97%	-0.97%	0.00%	1.75%	-4.12%	-1.75%	0.04%	0.00%	0.04%
3	农林牧渔	0.00%	0.56%	-0.56%	9.20%	13.18%	7.31%	-3.98%	-0.04%	0.00%	-0.04%

表 4：基于行业多因子模型的组合 A 超额收益归因

行业代码	行业名称	资产组合暴露	基准暴露	相对暴露	因子收益	因子收益贡献	资产组合残差收益	基准组合残差收益	残差收益贡献	总贡献
1	交通运输	1.47%	3.36%	-1.89%	-2.11%	0.04%	5.13%	0.00%	0.08%	0.12%
2	传媒	0.00%	0.97%	-0.97%	-4.12%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%

数据来源：财通证券“星火”多因子专题报告（四）：基于持仓的基金业绩归因，始于Brinson，归于Barra

# FOF和基金研究

1

FOF简介及发展历程

---

2

基于持仓的绩效归因——Brinson模型

---

3

业绩归因——Barra模型

---

4

**债券基本知识 & Campisi模型**

---

# 债券基本知识

## 概念

- **定义：**债券是一种有价证券，是社会各类经济主体为筹集资金面向债券投资者出具的，承诺**按一定利率定期支付利息并到期偿还本金**的债权债务凭证。
- 债券作为证明债权债务关系的凭证，一般以有一定格式的票面形式表现。通常，债券票面上有以下四个基本要素：
  - **票面价值（面值）：**到期需要偿还的本金数额
  - **票面利率：** $\text{面值} \times \text{票面利率} = \text{每期需要支付的利息数额}$
  - **到期期限**
  - **发行者名称**

## 分类

- 按发行主体不同，可分为**政府债券、金融债券、公司债券**
  - **政府债券：**发行主体是政府，中央政府发行的债券称为“国债”
  - **金融债券：**发行主体是银行或非银行的金融机构
  - **公司（企业）债券：**发行主体是股份制公司或非股份制企业
- 根据条款中是否规定在约定期限向持有人支付利息，可分为**贴现债券、附息债券、息票累积债券**

# 债券基本知识

## 到期收益率

- 到期收益率(Yield to Maturity, 简称YTM)
- 为了简便起见, 后面的公式中到期收益率记作 $y$ , 到期收益率的变动值记作 $\Delta y$
- 到期收益率就是使得债券未来现金流的折现值与当前债券价格 $P$ 相等的贴现率:

$$P = \frac{C}{(1+y)^m} + \frac{C}{(1+y)^{m+T}} + \dots + \frac{C+F}{(1+y)^{m+n*T}} \quad (1)$$

- 其中 $C$ 为定期支付的票面利息,  $y$ 为到期收益率,  $m$ 为距离最近一次付息的时间间隔,  $T$ 为相邻两次付息时间间隔,  $n+1$ 为债券剩余付息次数,  $F$ 为债券票面价格
- 在市场上, 债券的价格是随着交易不断变化的。与之对应, 到期收益率也在不断变化
  - YTM下降, 价格上升; YTM上升, 价格下降
- 债券的到期收益率可分为两部分:

$$y = y_T + y_C$$

- $y_T$ 是国债收益率, 可认为是无风险利率
- $y_C$ 是信用利差, 是无风险利率基础上的对于违约风险的补偿利率

# 债券基本知识

## 久期

- 久期，也称持续期(Duration，简记为D)，是1938年由F.R.Macaulay提出
- 以未来时间发生的现金流，按照目前的YTM折现成现值，再用每笔现值乘以现在距离该笔现金流发生时间点的时间间隔，然后进行求和，以这个总和除以债券各期现金流折现之和（即当前价格）得到的数值就是Macaulay久期D

$$D = \frac{m \times \frac{C}{(1+y)^m} + \sum_{i=1}^{n-1} (m+i \times T) \times \frac{C}{(1+y)^{m+i \times T}} + (m+n \times T) \times \frac{C+F}{(1+y)^{m+n \times T}}}{P} \quad (2)$$

- Macaulay久期是债券各期现金流支付所需时间的加权平均值
- 修正久期(Modified Duration，简称MD)

$$MD = \frac{1}{1+y} \times D \quad (3)$$

- 债券的修正久期越大，YTM上升引起价格下降的幅度就越大，YTM下降引起价格上升的幅度也越大

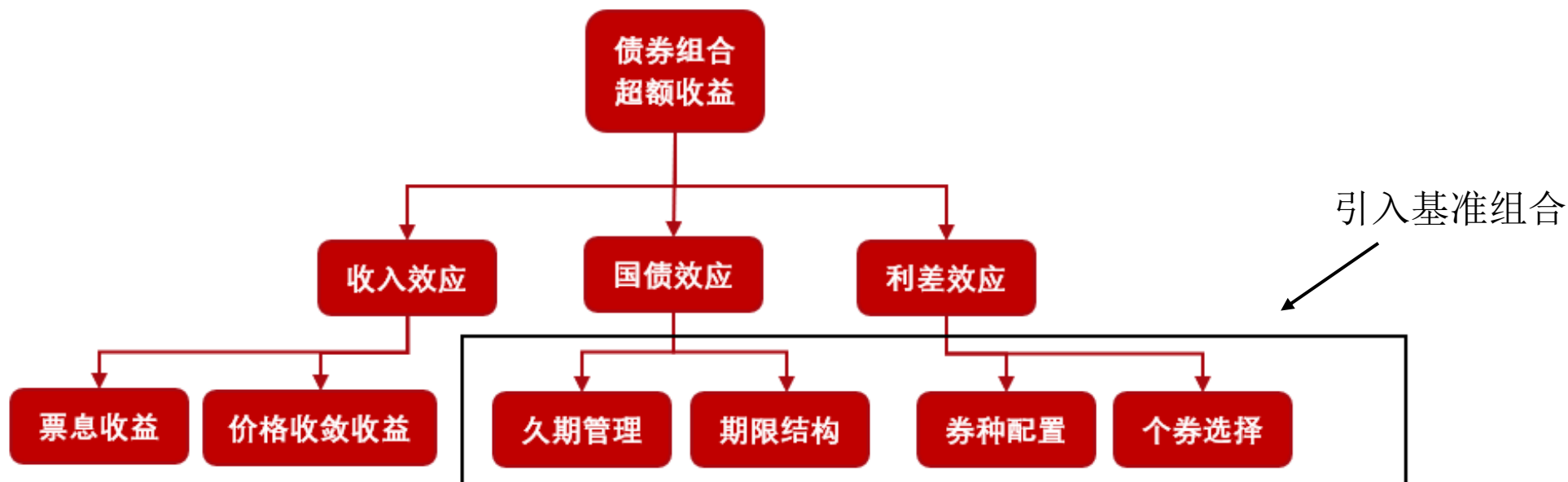


# Campisi模型

## 概述

- 目前市场上运用最广泛的债券基金横截面归因模型，由Campisi(2000 年)提出
- Campisi 模型将债券收益拆分为收入效应 (IR, Income Return)、国债效应(TR, Treasury Return)和利差效应 (CR, Credit Return)，其中收入效应可进一步拆分为息票收益和价格收敛收益。如果存在基准，那么国债效应又可进一步拆分为久期管理收益和期限结构收益，利差效应可拆分为券种配置收益和个券选择收益。

Campisi模型框架



# ■ 单期Campisi模型

## 债券收益率分解

- 首先，需要利用前述(1)-(3)式推导债券收益率R的表达式（推导过程可见[附录](#)）

$$R = \frac{\Delta P}{P} = y \times \Delta t + (-MD) \times \Delta y \quad (4)$$

- 其中，R为持有债券的收益率，P为持有期初价格， $\Delta P$ 为持有期内债券价格变化，y为买入债券时的到期收益率， $\Delta t$ 为持有时长，MD为债券的修正久期， $\Delta y$ 为持有期间到期收益率的变化
- 可以看到，债券的修正久期大小决定了到期收益率单位变化导致债券收益率变动的幅度
- 对上述(4)式进一步分解：

$$R = C \times \Delta t + (y - C) \times \Delta t + (-MD) \times \Delta y_T + (-MD) \times \Delta y_C \quad (5)$$

- 其中 $\Delta y_T + \Delta y_C = \Delta y$ ， $\Delta y_T$ 指由国债收益率变动导致的该债券到期收益率的变化量， $\Delta y_C$ 指由信用利差变动导致的该债券到期收益率的变化量，C是债券的票面利率

# 单期Campisi模型

## 债券收益率分解

收入效应 $y \times \Delta t$ : 持有期间假设到期收益率没有变化可获得的收益

国债效应 $(-MD) \times \Delta y_T$ : 持有债券期间, 债券到期收益率受到国债利率变动从而变动, 进而由此获得的收益。

$$R = \underbrace{C \times \Delta t}_{\text{票息收益}} + \underbrace{(y - C) \times \Delta t}_{\text{价格收敛收益}} + \underbrace{(-MD) \times \Delta y_T}_{\text{利差效应}} + \underbrace{(-MD) \times \Delta y_C}_{\text{利差效应}} \quad (5)$$

**票息收益:**  
持有债券可获得的利息收益

**价格收敛收益:** 由于买入债券时的到期收益率和票面利率之间形成的利率差在持有区间内获得的收益。这部分收益是由于在持有到期情况下, 随着债券到期日的临近, 债券价格会向票面价格收敛。

**利差效应:** 持有债券期间, 债券到期收益率受到信用利差变动从而变动, 进而由此获得的收益

# ■ 单期Campisi模型+基准组合

## 债券组合收益率分解

- 由单个债券的收益率分解，可以推导出整个债券组合的收益率分解（收益归因）：

$$\sum_j w_j R_j = \sum_j \{w_j C_j * \Delta t + w_j * (y_j - C_j) * \Delta t + w_j * (-MD_j) * \Delta y_{T,j} + w_j * (-MD_j) * \Delta y_{C,j}\} \quad (6)$$

- 其中， $w_j$ 为债券j在债券组合中的市值权重

## 引入基准组合

- 引入基准组合，用于判断某一特定的债券组合在各维度上相对于基准组合是否存在超额收益
- 基准组合的收益归因：

$$\sum_j w_{j,b} R_{j,b} = \sum_j \{w_{j,b} C_{j,b} * \Delta t + w_{j,b} * (y_{j,b} - C_{j,b}) * \Delta t + w_{j,b} * (-MD_{j,b}) * \Delta y_{T,j,b} + w_{j,b} * (-MD_{j,b}) * \Delta y_{C,j,b}\} \quad (7)$$

- 待评价债券组合的收益归因：

$$\sum_j w_{j,p} R_{j,p} = \sum_j \{w_{j,p} C_{j,p} * \Delta t + w_{j,p} * (y_{j,p} - C_{j,p}) * \Delta t + w_{j,p} * (-MD_{j,p}) * \Delta y_{T,j,p} + w_{j,p} * (-MD_{j,p}) * \Delta y_{C,j,p}\} \quad (8)$$

# ■ 单期Campisi模型+基准组合

## 债券组合收益率分解

- 由单个债券的收益率分解，可以推导出整个债券组合的收益率分解（收益归因）：

$$\sum_j w_j R_j = \sum_j \{w_j C_j * \Delta t + w_j * (y_j - C_j) * \Delta t + w_j * (-MD_j) * \Delta y_{T,j} + w_j * (-MD_j) * \Delta y_{C,j}\} \quad (6)$$

- 其中， $w_j$ 为债券j在债券组合中的市值权重

## 引入基准组合

- 引入基准组合，用于判断某一特定的债券组合在各维度上相对于基准组合是否存在超额收益
- 基准组合的收益归因：

$$\sum_j w_{j,b} R_{j,b} = \sum_j \{w_{j,b} C_{j,b} * \Delta t + w_{j,b} * (y_{j,b} - C_{j,b}) * \Delta t + w_{j,b} * (-MD_{j,b}) * \Delta y_{T,j,b} + w_{j,b} * (-MD_{j,b}) * \Delta y_{C,j,b}\} \quad (7)$$

- 待评价债券组合的收益归因：

$$\sum_j w_{j,p} R_{j,p} = \sum_j \{w_{j,p} C_{j,p} * \Delta t + w_{j,p} * (y_{j,p} - C_{j,p}) * \Delta t + w_{j,p} * (-MD_{j,p}) * \Delta y_{T,j,p} + w_{j,p} * (-MD_{j,p}) * \Delta y_{C,j,p}\} \quad (8)$$

- 整体超额收益：(8)–(7)

# ■ 单期Campisi模型+基准组合

## 超额收益的分解

- 超额收益可拆解为收入效应超额收益、国债效应超额收益和利差效应超额收益
- 收入效应超额收益:

$$\text{收入效应超额收益} = \sum_j w_{j,p} C_{j,p} * \Delta t + w_{j,p} * (y_{j,p} - C_{j,p}) * \Delta t - w_{j,b} C_{j,b} * \Delta t - w_{j,b} * (y_{j,b} - C_{j,b}) * \Delta t \quad (9)$$

- 收入效应超额收益可分为两部分：息票超额收益，价格收敛超额收益

$$\text{息票超额收益} = \sum_j w_{j,p} C_{j,p} * \Delta t - w_{j,b} C_{j,b} * \Delta t \quad (10)$$

$$\text{价格收敛超额收益} = \sum_j w_{j,p} * (y_{j,p} - C_{j,p}) * \Delta t - w_{j,b} * (y_{j,b} - C_{j,b}) * \Delta t \quad (11)$$

- 国债效应超额收益:

$$\text{国债效应超额收益} = \sum_j w_{j,p} * (-MD_{j,p}) * \Delta y_{T,j,p} - w_{j,b} * (-MD_{j,b}) * \Delta y_{T,j,b} \quad (12)$$

- 利差效应超额收益:

$$\text{利差效应超额收益} = \sum_j w_{j,p} * (-MD_{j,p}) * \Delta y_{C,j,p} - w_{j,b} * (-MD_{j,b}) * \Delta y_{C,j,b} \quad (13)$$

# ■ 单期Campisi模型+基准组合

## 进一步分解

- 与Brinson模型类似，国债效应超额收益可进一步拆分为久期管理能力和久期期限结构配置收益

$$\text{久期管理能力收益} = \sum_j [w_{j,p} * (-MD_{j,p}) - w_{j,b} * (-MD_{j,b})] * \Delta y_{T,j,b} \quad (13)$$

$$\text{久期期限结构配置收益} = \sum_j w_{j,b} * (-MD_{j,b}) * (\Delta y_{T,j,p} - \Delta y_{T,j,b}) \quad (14)$$

- 对于利差效应超额收益，同样可进一步拆分为券种配置收益和个券选择收益

$$\text{券种配置收益} = \sum_j [w_{j,p} * (-MD_{j,p}) - w_{j,b} * (-MD_{j,b})] * \Delta y_{C,j,b} \quad (15)$$

$$\text{个券选择收益} = \sum_j w_{j,b} * (-MD_{j,b}) * (\Delta y_{C,j,p} - \Delta y_{C,j,b}) \quad (16)$$



# 多期Campisi模型

## 多期绩效归因

- 债券组合的多期收益率：

$$R_p = (1 + r_{p,1})(1 + r_{p,2}) \cdots (1 + r_{p,t}) - 1 \quad (17)$$

- 其中， $r_{p,i}$ 是债券组合第*i*期的收益率， $R_p$ 是组合P的*t*期总的收益率。第*i*期债券组合P的收益可分解为收入效应（ $IR_i$ ）、国债效应（ $TR_i$ ）和利差效应（ $CR_i$ ），即有：

$$r_{p,i} = IR_i + TR_i + CR_i \quad (18)$$

- 多期的收益归因不能通过单期的收益归因累加获得，IR为*t*期总的收入效应

$$IR \neq IR_1 + IR_2 + \cdots + IR_t \quad (19)$$

- 基本思路：在每一期组合绩效归因模块中，均乘以截至前一期的组合累计净值，据此构建的单期组合绩效归因模块就可进行累加
- 设债券组合P在第*i*期的累计收益为：

$$R_{p,i} = (1 + r_{p,1})(1 + r_{p,2}) \cdots (1 + r_{p,i}) - 1 \quad (20)$$

# ■ 多期Campisi模型

## 多期绩效归因

- 第*i*期债券组合的收益可分解为收入效应（ $IR_i$ ）、国债效应（ $TR_i$ ）和利差效应（ $CR_i$ ）：

$$r_{p,i} = IR_i + TR_i + CR_i \quad (21)$$

- 债券组合P在*t*期总的收入效应（IR）、国债效应（TR）和利差效应（CR）分别为：

$$\begin{aligned} IR &= \sum_{i=1}^t IR_i \times (1 + R_{p,i-1}) \\ TR &= \sum_{i=1}^t TR_i \times (1 + R_{p,i-1}) \\ CR &= \sum_{i=1}^t CR_i \times (1 + R_{p,i-1}) \end{aligned} \quad (22)$$

$$R_p = IR + TR + CR \quad (23)$$

# Campisi模型：实证分析

## 市场概述

- 国内债券基金分类：纯债型基金、混合债券型基金和指数债券型基金
- 在纯债型基金中依据债券的期限配置长短分为中长期纯债型基金和短期纯债型基金；在混合债券型基金中依据可配置股票类资产的不同分为混合债券型一级基金和混合债券型二级基金
- 截止 2019 年一季度末，中长期纯债基金是债基中占比最大的一类基金，数量和份额占比分别达 64.80%、77.51%

债券基金分类标准

基金类型	基金类型（子）	分类释义
纯债型基金	中长期纯债型基金	符合债券型基金条件下，该基金不能投资权益类资产；同时其债券的期限配置为长期，期限配置超过1年。
	短期纯债型基金	符合债券型基金条件下，该基金不能投资权益类资产；同时其债券的期限配置为短期，期限配置小于1年。
混合债券型	混合债券型一级基金	符合债券型基金条件下，可参与一级市场新股申购，持有因可转债转股所形成的股票以及股票派发或可分离交易可转债分离交易的权证等资产。
	混合债券型二级基金	符合债券型基金条件下，可参投资公开上市发行的股票以及权证。
指数债券型	被动指数型债券基金	被动追踪投资于债券型指数的基金。
	增强指数型债券基金	以追踪某一债券指数为投资目标的债券基金，实施优化策略或增强策略的为增强指数型债券基金。

资料来源：中信建投证券

# Campisi模型：实证分析

## 模型构建

基于 Campisi 模型，对国内中长期纯债型基金绩效归因的具体构造方式如下：

- 由于只能获得基金季报公布的报告期时点的持有债券信息，故这里基于中长期纯债型基金半年报和年报债券持仓数据，作为该基金该季度的债券持仓组合。具体而言，这里选择 16 年、17 年半年报和年报持仓作为样本进行分析
- 对于上述债券持仓组合，绩效归因时间区间为距离报告期最近的3个月
- 构建基于Campisi模型的债券组合业绩归因，将不可解释的部分归入残差项 $\varepsilon$

$$R_p = IR + TR + CR + \varepsilon$$

- 为了分析各部分收益对整体组合收益的影响，构造收益贡献度(Income contribution degree)指标：

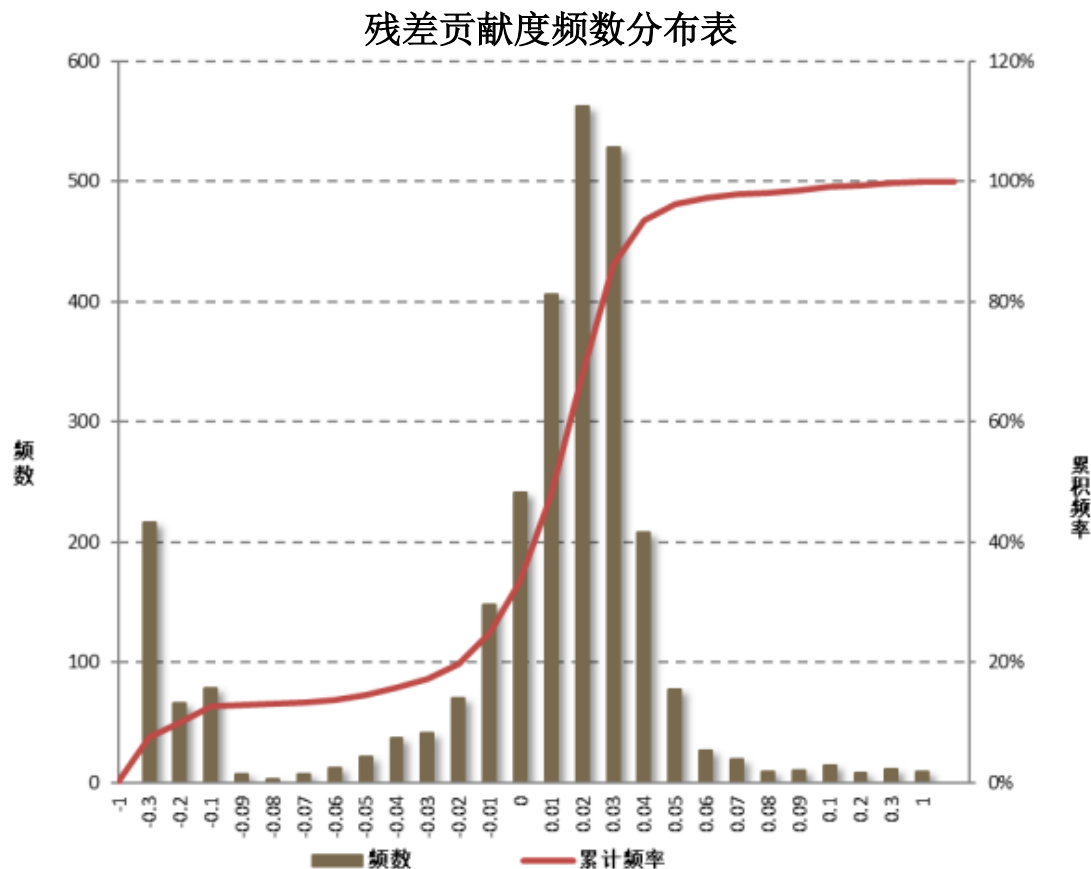
$$ICR = \frac{index}{|IR| + |TR| + |CR| + |\varepsilon|}$$

- 其中 $index \in \{IR, TR, CR, \varepsilon\}$

# Campisi模型：实证分析

## 残差贡献度

- 残差 $\varepsilon$ 表示债券组合收益率中不能被Campisi模型解释的部分
- 对这部分收益统计后发现，不可解释部分收益的贡献度占整体收益贡献度的比例较小，不可解释收益贡献小于10%的样本量在90%以上，表明基于中长期纯债型基金的绝大部分收益可被Campisi模型解释

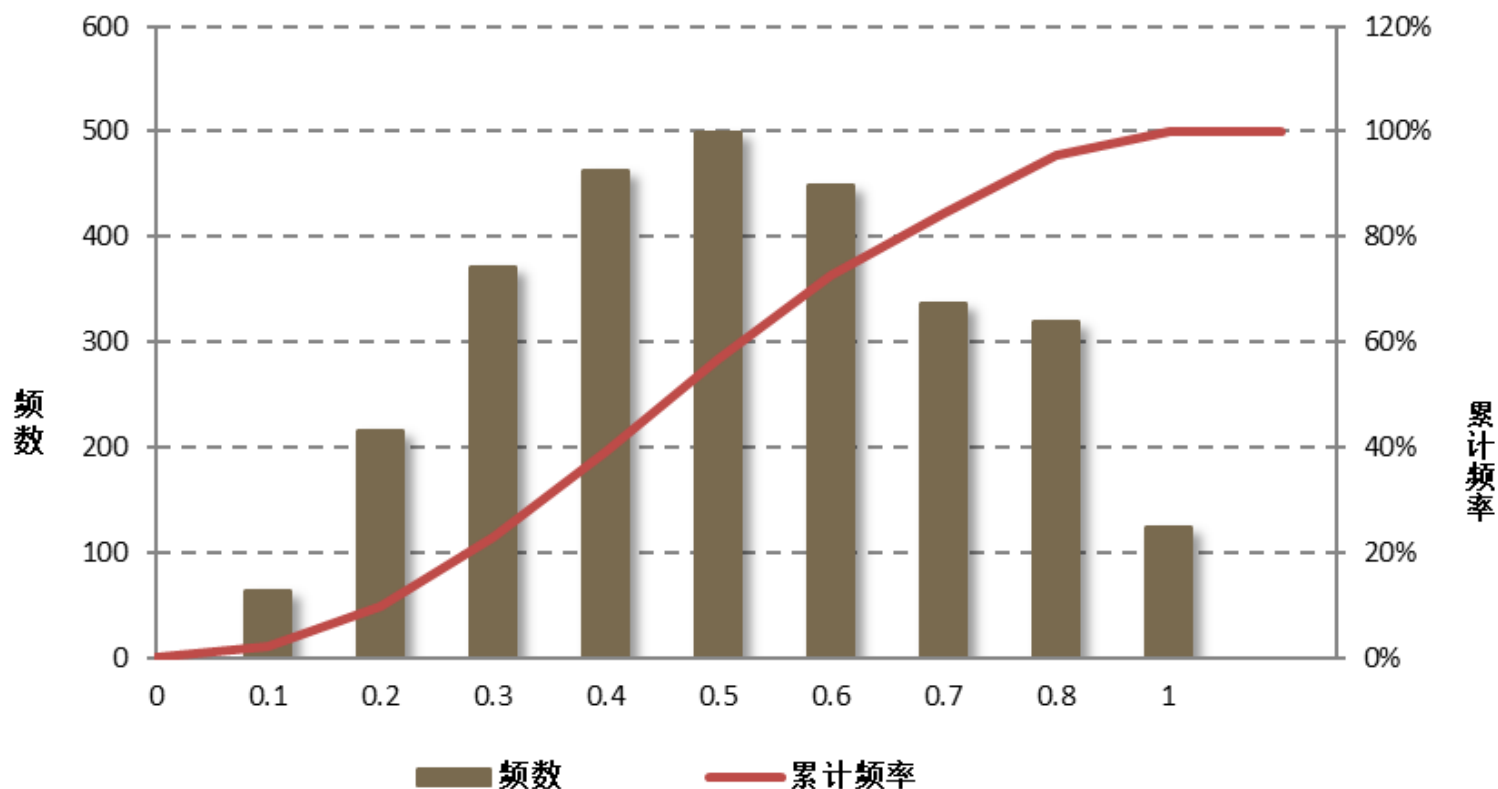


# Campisi模型：实证分析

## 收入效应贡献度

- 在对中长期纯债基金的收入效应贡献度统计后发现，收入效应占整体收益贡献的大部分，可以认为收入效应是债券收益的主要来源

收入效应贡献度频数分布表

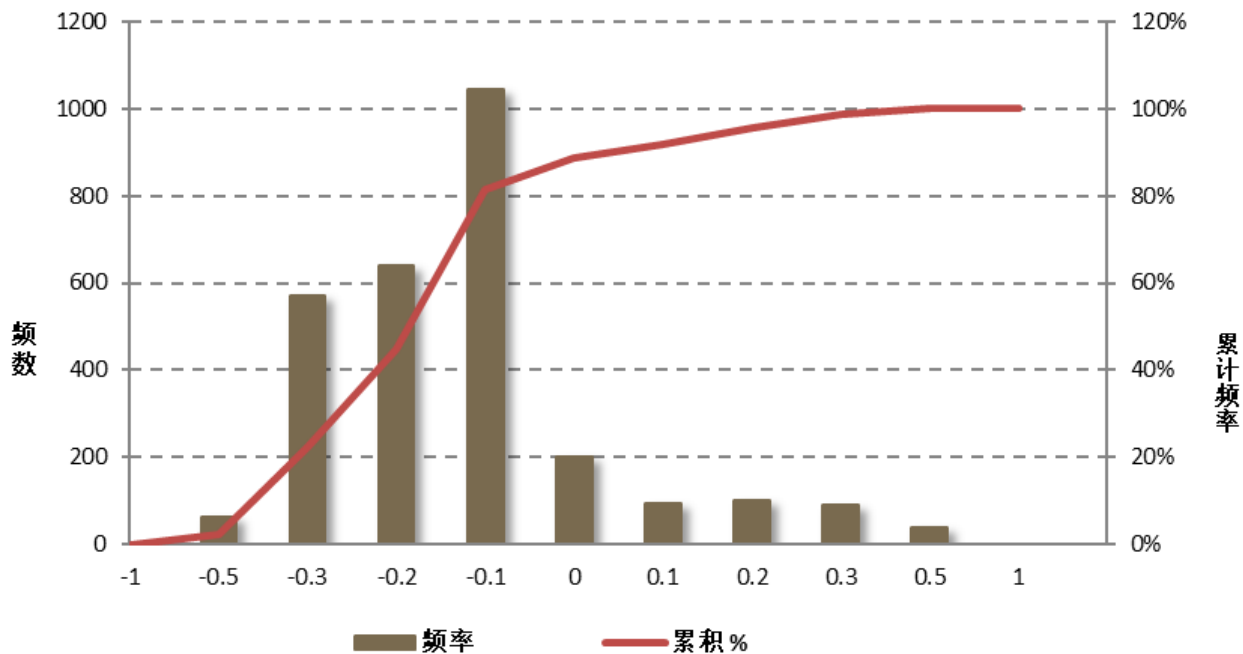


# Campisi模型：实证分析

## 国债效应贡献度

- 国债到期收益率的变动值和债券久期决定了国债效应的大小
- 对近两年中长期纯债基金国债效应收益贡献度的分布进行分析：近两年国债效应对收益的贡献大概率为负，并且大部分基金的国债效应收益贡献度在-0.3~0.3 之间
- 国债效应收益的正负取决于国债利率的变动方向，16，17年国债利率处于上升通道，导致了国债效应对债基收益的整体贡献为负值

国债效应贡献度频数分布表



十年期国债利率走势



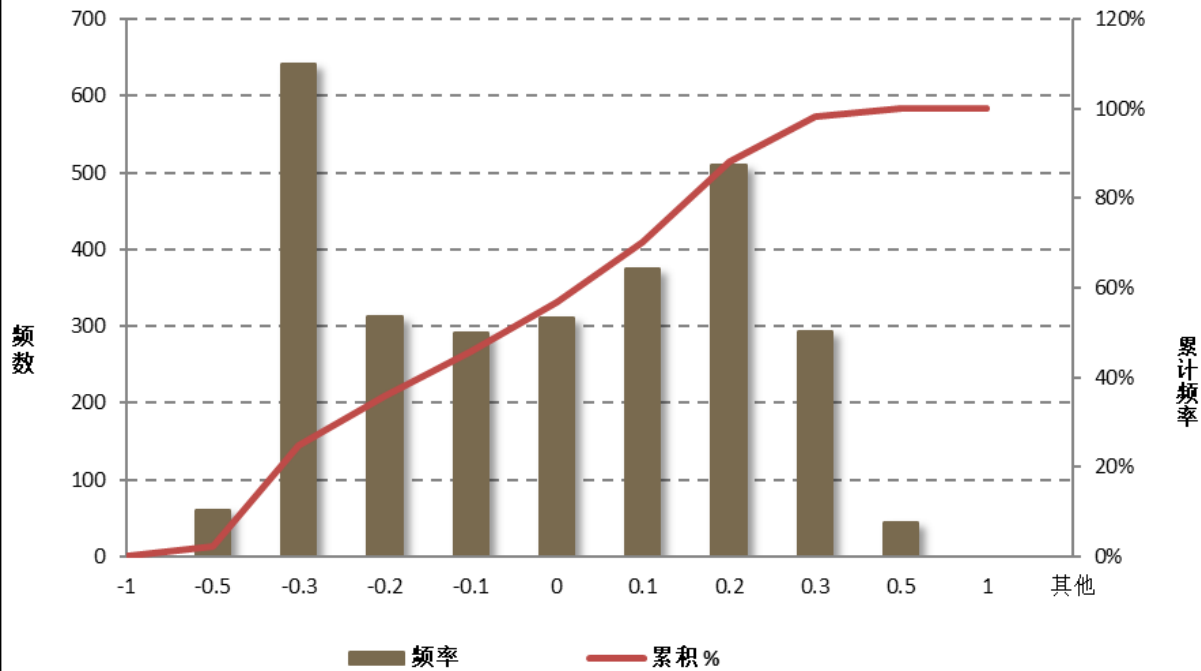


# Campisi模型：实证分析

## 利差效应贡献度

- 债券的信用利差变化和债券的久期决定了利差效应的大小，而信用利差变化大小反映了债券投资者对该债券偿债能力强弱的判断
- 从中长期纯债基金利差效应收益贡献的分布可以看到，利差效应对总收益的贡献大概率在-0.3~0.3左右波动，相对而言利差效应个体差异较大

利差效应贡献度频数分布表



资料来源：方正证券，Wind

14富贵鸟			
122356.SH			
13.000		全价	最新YTM
0.000		0.0000	1389.4387
0.00%		成交量(手)	涨跌BP
0		0	825.63
均价	13.000	均价YTM	1389.4387

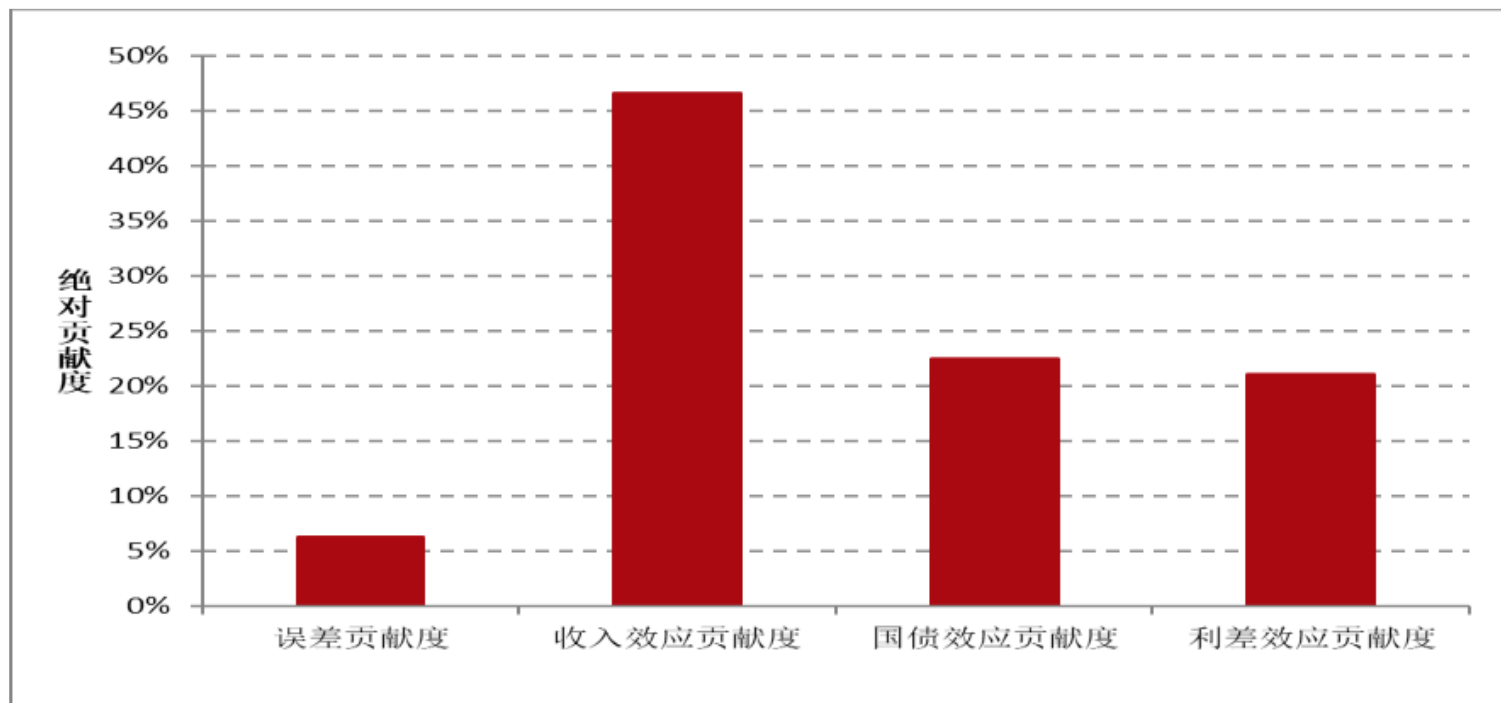
评级		
标准	日期	评级
债券评级	2018-4-20	C
债券评级	2018-2-9	CC
债券评级	2018-1-3	BB
债券评级	2017-11-24	A
债券评级	2017-7-28	AA

# Campisi模型：实证分析

## 各效应对比分析

- 对IR、TR、CR 贡献度指标分别取绝对值，求平均，简单分析它们对整体收益的贡献
- 收入效应对于整体收益的贡献度处于绝对优势，占比大于45%
- 国债效应和利差效应分别占20%左右

各效应贡献度对比



# Campisi模型：实证分析

## 各效应对比分析

- 分时段统计各个效应收益的波动率，可以发现收入效应的绝对贡献很大，但是收入效应的波动率远低于国债效应和利差效应
- 收入效应的收益贡献度很高，但是各个债券组合收入效应的差异很小
- 国债效应和利差效应相对收益贡献度较小，但是债券组合之间的差异很大
- 换言之，债券组合的收益率差距主要来自国债效应和利差效应。

各类效应波动率（分时段）

波动率	收入效应	国债效应	利差效应
16年半年报	0.164%	2.207%	1.594%
16年年报	0.120%	1.981%	0.931%
17年半年报	0.134%	0.479%	0.290%
17年年报	0.125%	0.248%	0.517%

资料来源：方正证券，Wind



**北京大学量化交易协会**

# 附录

## 债券收益率公式推导

债券定价公式：

$$P = \frac{C}{(1+y)^m} + \frac{C}{(1+y)^{m+T}} + \dots + \frac{C+F}{(1+y)^{m+n*T}}$$

令价格P对到期收益率y求偏导：

$$\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{-m * C}{(1+y)^{m+1}} + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{-(m+i*T) * C}{(1+y)^{m+i*T+1}} + \frac{-(m+n*T) * (C+F)}{(1+y)^{m+n*T+1}}$$

$$= -\frac{P}{1+y} \left\{ \frac{\left( \frac{m * C}{(1+y)^m} + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(m+i*T) * C}{(1+y)^{m+i*T}} + \frac{(m+n*T) * (C+F)}{(1+y)^{m+n*T}} \right)}{P} \right\}$$

$$= -\frac{1}{1+y} * D * P$$

D为Macaulay久期

$$= -MD * P$$

MD为修正久期

# 附录

## 债券收益率公式推导

令价格P对距离最近一次付息的时间间隔m求偏导：

$$\begin{aligned}\frac{\partial P}{\partial m} &= \frac{-C * \ln(1 + y)}{(1 + y)^m} + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{-C * \ln(1 + y)}{(1 + y)^{m+i*T}} + \dots + \frac{-(C + F) * \ln(1 + y)}{(1 + y)^{m+n*T}} \\ &= -\ln(1 + y) * \left\{ \frac{C}{(1 + y)^m} + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{C}{(1 + y)^{m+i*T}} + \dots + \frac{(C + F)}{(1 + y)^{m+n*T}} \right\} \\ &= -\ln(1 + y) * P\end{aligned}$$

当  $y \ll 1$  时， $\ln(1+y) \approx y$ ，即有： $\frac{\partial P}{\partial m} \approx -y * P$

由全微分公式： $dp = \frac{\partial P}{\partial m} * dm + \frac{\partial P}{\partial y} * dy$  可得： $\frac{dp}{P} = -y * dm - MD * dy$

# 附录

## 债券收益率公式推导

设  $t$  为距离上次付息日的时间期限，则有  $dt = -dm$ ，即有：

$$\frac{dp}{P} = y * dt - MD * dy$$

当  $t$ 、 $y$  变化足够小时，则有：

$$R = \frac{\Delta p}{P} = y * \Delta t - MD * \Delta y$$

[回到正文](#)