

相关研究

《选股因子系列研究（二十一）——分析师一致预期相关因子》2017.06.27

《指数分红预测及对期指的影响》
2017.06.18

《FICC 系列研究之四——基于协整和 O-U 过程的黄金套利策略》2017.06.18

分析师:冯佳睿

Tel: (021) 23219732

Email: fengjr@htsec.com

证书: S0850512080006

联系人: 吕丽颖

Tel: (021) 23219745

Email: lly10892@htsec.com

基于因子剥离的 FOF 择基逻辑系列四 ——债券基金的风格归因与因子剥离初探

投资要点:

本文是《抽丝剥茧与 Alpha 提纯——FOF 的因子剥离逻辑》系列的第四篇报告。将本土化实践的视角拓展至公募基金的另一大类别——债券类基金，尝试构建债券类因子对国内的公募债券基金实现因子剥离分析，并为 FOF 的择基与 FOF 组合的构建提供建议。

- **债基的业绩归因模型。** 债券型基金是一种固定收益型证券投资组合，通过对定价公式的详尽分解可以发现其收益结构与股票型基金有根本上的不同。基于持仓的横截面分析是对债基而言更加科学和妥当的归因分析方式，在持仓数据充裕的情形下，Campisi 等模型可以对债券收益结构中特有的持有收益、利率曲线管理收益和信用利差管理收益进行更准确精细的划分，是债基风格识别与业绩归因更理想的选择。
- **FOF 视角的风格识别与业绩归因。** 本篇报告以 FOF 管理和外部归因为目的，试图在全市场的近千只债券基金中进行外部评价与初步量化筛选以构建基金风格库，故退而求其次在时间序列归因上进行尝试与探索，拟用因子构造与回归的方式对债基实现外部归因，达到“黑箱解密”的效果。
- **债基的风格归因的核心环节是债券因子的选择与构造。** 因子的选择时因子应与目标基金的投资范围相匹配。本文采用了海通债基分类与 Wind 债基分类两套分类体系，并筛选与构建了四大债券类因子：（1）Level（利率曲线水平）因子、（2）Slope（利率曲线斜率）因子、（3）Credit（信用）因子、（4）Convertible（可转债/权益）因子。
- **单元回归与多元回归的对比。** 单元回归分析下模型 R² 较低，可见单一系统性风险对债基收益的解释集中度较低。而多元因子剥离体系明显提升了模型 R²，说明新加入的多元因子有效提升了模型的解释力度。
- **Alpha 与 AR 的对比。** 在债基的因子剥离结果中 Alpha 与 AR 的高低位序往往相反，其原因是投资标的的风险收益特征存在鲜明的不同。货币属性资产往往收益微薄但收益结构稳定无回撤，权益属性资产往往存在潜在高收益但伴随高波动。
- **因子暴露的刻画效果。** 通过分类基金的因子剥离效果展示与对比，Level（利率曲线水平）因子、Slope（利率曲线斜率）因子、Credit（信用）因子以及 Convertible（可转债/权益）因子的因子剥离实证效果均与目标基金的投资工具较为契合，展现了较为理想的风险暴露刻画效果，可以考虑作为 FOF 等外部基金分析场合的风格归因工具。
- **风险提示：市场系统性风险、政策变动风险、模型误设风险。**

目 录

1. 如何对债券基金做归因分析与风格识别？	5
1.1 债券基金的收益来源与结构分解	5
1.2 债券基金的归因分析的常见模型	7
1.3 以 FOF 择基与构建为目的的债券基金剥离逻辑	8
2. 债券基金的因子剥离实证对象说明	9
2.1 公募量化基金的样本说明	9
2.2 公募债券基金样本特征分析——海通分类	9
2.3 公募债券基金样本分类——Wind 分类	11
3. 债券基金的四因子构造初探	13
3.1 债券因子初步筛选	13
3.2 因子构造逻辑与久期中性	14
3.3 四因子相关性分析与风险收益特征	15
4. 国内公募债券基金的四因子剥离实证	16
4.1 实证结果 R2-Alpha 散点分布图	16
4.2 实证结果 R2-AR 散点分布图	17
4.3 海通基金分类框架下的剥离实证结果	18
4.4 Wind 基金分类框架下的剥离实证结果	19
5. 总结与思考	20
6. 风险提示	21

图目录

图 1	债券基金管理收益结构剖析	7
图 2	主动债券开放式基金存续样本个数	9
图 3	公募债券类基金海通分类	9
图 4	公募债券类基金类别比重 —— 按海通分类	10
图 5	各类别基金收益净值曲线 —— 按海通分类	11
图 6	各类别基金风险收益特征 —— 按海通分类	11
图 7	各类别基金相关性 —— 按海通分类	11
图 8	公募债券类基金 Wind 分类	12
图 9	公募债券类基金类别比重 —— 按 Wind 分类	12
图 10	各类别基金收益净值曲线 —— 按 Wind 分类	12
图 11	各类别基金风险收益特征 —— 按 Wind 分类	12
图 12	各类别基金相关性 —— 按 Wind 分类	13
图 13	债券因子的构造逻辑初探	13
图 14	多空指数久期变化	15
图 15	组合虚拟权重比值	15
图 16	四因子相关性	15
图 17	四因子收益净值曲线	16
图 18	四因子风险收益特征	16
图 19	四因子剥离散点 $\text{Alpha}-R^2$ 分布图 —— 单元剥离 与 多元剥离	16
图 20	四因子剥离散点 $\text{AR}-R^2$ 分布图 —— 单元剥离 与 多元剥离	17
图 21	单元剥离与四因子多元剥离下的分类实证效果列表 —— 按海通分类	18
图 22	单元剥离与四因子多元剥离下的分类实证效果列表 —— 按 Wind 分类	19

表目录

表 1	主动债券开放型基金海通分类规则	10
-----	-----------------------	----

本文是《抽丝剥茧与 Alpha 提炼——FOF 的因子剥离逻辑》系列的第四篇报告。本系列开篇报告与第二篇报告着重介绍 FOF 择基流程中为何要基于因子实现剖析，其目的、原理和具体量化分析逻辑，并细致探讨了对 FOF 的底层基金实现因子剥离的量化模型、评分机制以及图像剖析思路。

从第三篇报告开始，尝试基于该模型进行本土应用实践。作为首篇实证，第三篇报告选用国内的量化基金作为分析对象，构造量化基金的常见因子，以案例的形式针对国内市场的主动型量化基金进行因子剥离分析，主要涉及了超额收益来源剖析、风格稳定性评估、风格切换预警以及风格择时能力鉴定等，最后围绕分析结果为 FOF 组合管理提供建议。

本篇报告将本土化实践的视角拓展至公募基金的另一大类别——债券类基金，尝试构建固定收益类因子对国内的公募债券基金实现因子剥离分析，并为外部 FOF 的择基与 FOF 组合的构建提供建议。

1. 如何对债券基金做归因分析与风格识别？

1.1 债券基金的收益来源与结构分解

首先需要明确的是，债券作为固定收益产品，其收益结构与权益类产品有根本上的不同。最显著的区别是，对固定收益产品而言，不随时间变化而独立同分布的变量并非是基于价格变化的收益率，而是隐含的到期收益率——使债券未来所有现金流的现值与债券当前市场价格相等的贴现率。

正因为如此，债券的价格变化以及收益特点与股票有诸多不同。例如，股票的价格变化并不依赖于时间的推移，而债券的价格随着时间的推移自带收敛特性，无论是折价发行还是溢价发行，随着到期日的临近，债券价格均会向其面值收敛。再如，股票的每日收益率与其价格之间呈线性关系，而债券的到期收益率的变化与债券的价格变化之间并非线性的关系，到期收益率的上升或者下降所引起的债券价格的变化是不对称的，假设对于期限既定的债券，债券的到期收益率下降将导致债券价格的上涨，上涨的幅度要大于债券的到期收益率同比例上升所导致的债券价格下跌的幅度。

对债券基金的收益进行归因分析有必要对债券的收益结构有更细致的理解，本节从固定收益产品的定价公式开始分解推导。

$$PV = \frac{C}{(1+y)^m} + \frac{C}{(1+y)^{m+1T}} + \frac{C}{(1+y)^{m+2T}} + \cdots + \frac{C+Par}{(1+y)^{m+nT}}$$

上式为简单的固定收益产品的定价公式，其中 C 代表定期支付的票息（Coupon），Par 代表到期支付的本金（Par Value），T 代表支付周期，n 代表剩余的支付周期次数，y 代表到期收益率（YTM, Yield to Maturity），m 代表当前时点到下一个支付日期的时长，PV 是该固定收益产品的现值（Present Value）。式中可见，对债券价格 PV 的主要影响变量是到期收益率 y 与剩余时间 m，故分别对 y 与 m 求偏导。

该式可转化为

$$PV = \frac{1}{(1+y)^m} \left[C \times \left(1 + \frac{1}{(1+y)^{1T}} + \frac{1}{(1+y)^{2T}} + \cdots + \frac{1}{(1+y)^{nT}} \right) + \frac{Par}{(1+y)^{nT}} \right]$$

对至下期支付的剩余时间 m 求偏导，可得如下

$$\frac{\partial PV}{\partial m} = -\frac{1}{(1+y)^m} \times \ln(1+y) \times \left[C \times \left(1 + \frac{1}{(1+y)^{1T}} + \frac{1}{(1+y)^{2T}} + \cdots + \frac{1}{(1+y)^{nT}} \right) + \frac{Par}{(1+y)^{nT}} \right]$$

请务必阅读正文之后的信息披露和法律声明

$$\frac{\partial PV}{\partial m} = -PV \times \ln(1+y)$$

对到期收益率 y 求偏导，可得如下

$$\begin{aligned}\frac{\partial PV}{\partial y} &= \frac{-mC}{(1+y)^{m+1}} + \frac{-(m+1)C}{(1+y)^{m+1+1}} + \frac{-(m+2)C}{(1+y)^{m+2+1}} + \dots + \frac{-(m+nT)(C+Par)}{(1+y)^{m+nT+1}} \\ \frac{\partial PV}{\partial y} &= -\frac{1}{(1+y)} \left[\frac{mC}{(1+y)^m} + \frac{(m+1)C}{(1+y)^{m+1}} + \frac{(m+2)C}{(1+y)^{m+2}} + \dots + \frac{(m+nT)(C+Par)}{(1+y)^{m+nT}} \right] \\ \frac{\partial PV}{\partial y} &= -\frac{1}{(1+y)} \frac{\left[\frac{mC}{(1+y)^m} + \frac{(m+1)C}{(1+y)^{m+1}} + \frac{(m+2)C}{(1+y)^{m+2}} + \dots + \frac{(m+nT)(C+Par)}{(1+y)^{m+nT}} \right]}{PV} \times PV\end{aligned}$$

$$\frac{\partial PV}{\partial y} = -\frac{1}{(1+y)} \times D \times PV = -MD \times PV$$

其中 D 为麦考利久期，而 MD 为修正久期。

通过如上推导，债券当前价格的微分 dPV 可以转换为

$$dPV = -\ln(1+y) \times PV \times dm + (-MD) \times PV \times dy$$

故

$$\frac{\partial PV}{PV} = -\ln(1+y) \times dm + (-MD) \times dy$$

当 y 足够小时， $\ln(1+y)$ 等价于 y ，因而最终价格变化率可以表示为

$$\frac{\partial PV}{PV} \approx -y \times dm + (-MD) \times dy$$

最终，债券的收益率可以表示为

$$R = \Delta P \approx y \times \Delta t + (-MD) \times \Delta y$$

从上述推导结果可见，影响债券收益率的主要因素包括时间的流逝、当前的到期收益率、到期收益率的变化以及当前组合的久期。

该式中的前半部分 $y \times \Delta t$ 代表了当其他变量均不变化的情况下，随着时间的推移，只要持有该债券也将获得收益，这是与股票截然不同的一点。该部分收益被称为持有收益 (Carry Return)，其中包括息票收益 (Coupon Return) 和债券价格随着时间收敛所带来的收益 (Convergence Return)。

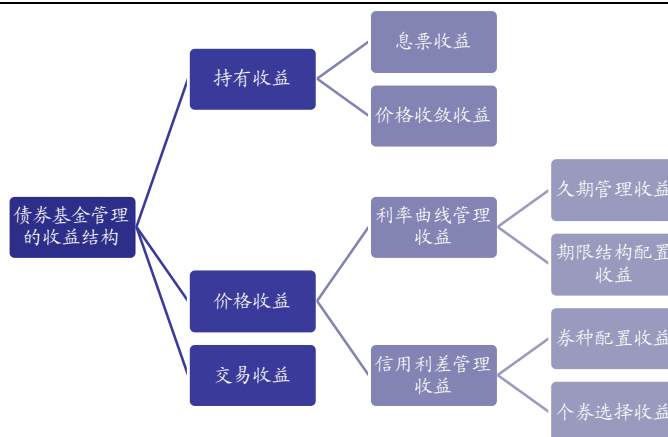
而上式中的后半部分 $(-MD) \times \Delta y$ 则代表了债券组合的价格收益——市场变量即利率市场波动所引起的债券价格的波动，影响的幅度则由债券的久期所决定，在债券基金管理中，也取决于基金经理的久期管理能力和期限结构配置能力。对个券而言，到期收益率可以分为两部分：利率水平与信用利差。由此，市场变量对债券收益所带来的影响也可以分为利率曲线波动与信用利差波动两个角度，如下公式。

$$R = \Delta P \approx y \times \Delta t + (-MD) \times (\Delta y_I + \Delta y_C)$$

因而，市场的两种不同的波动对债券组合收益的影响还取决于基金经理在不同券种中的配置能力和个券的选择能力。

最终，通过如上逐步推导，我们将债券基金的收益归因拆分如下：

图1 债券基金管理收益结构剖析



资料来源：海通证券研究所

持有收益对应于 $y \times \Delta t$ 部分，是与市场变量无关的部分，包括息票收益与价格收敛收益。价格收益对应于 $(-MD) \times \Delta y$ 部分，是与市场波动相关的部分。由于市场波动涉及到利率曲线的波动与信用利差的波动两方面，债券组合的最终受益也体现在利率曲线管理收益和信用利差管理收益两方面。利率曲线的波动对债券组合的影响程度取决于久期管理，对应于久期管理收益和期限结构配置收益。而信用利差管理收益则对应于券种配置收益和个券选择收益。除此之外，归因分析中还包括残余项，对应于交易收益、管理费用收益等其他收益来源。

1.2 债券基金的归因分析的常见模型

基金的业绩归因与风格识别是主动型基金分析中的核心内容，目的是分辨出产生系统性回报的因素、基金经理主动选择的风险敞口以及其自身在市场以及风格以外的主动管理贡献。学界与业界对股票投资组合的风格识别与归因分析要比债券投资组合早得多，体系也更加完善。基于分析方法和使用数据的不同，对股票的基金的风格识别方法可以划分为两大类：时间序列分析与横截面分析。

时间序列分析是指基金收益率序列相对于一系列风格指数收益率序列的表现，本质上是时间序列的多元线性回归。该分析法的优势是所需要的数据非常简单，易获取，是外部评价的主要方式。但该方法的缺陷在于回归中的多重共线性问题难以彻底克服，需要通过各类算法进行优化和缓解，且通常无法完全剔除，因而分析结果难免存在一定误差。

横截面分析也被称为持仓分析，关注的并非时间区间，而是不同时点上的组合的风格暴露，具有更强的前瞻性，同时也不存在回归过程中的多重共线性问题。然而该方法的短板是对数据来源要求较高，需要每一个时点的持仓数据，故更加适用于在内部进行归因评价。对外部投资者而言，在当前A股市场，每半年才能获取到一次全部持仓数据，且数据获取时间存在一定区间的滞后。获取数据频率过低以及数据发布的时滞都使得该方法对FOF管理等外部分析场景的实践性较弱。

对债券投资组合的业绩归因而言，同样包括时间序列分析与横截面持仓分析两种归因分析模式。上一节已经探讨了债券投资组合与股票投资组合所不同的收益结构，从债券的收益结构特点而言，事实上持仓分析是更加科学和妥当的方式。当前，债券基金的常见持仓归因分析模型包括用于分析券种选择能力的Brinson收益分解模型以及对个券选择和收益来源的分析均更加细化的加权久期模型和Campisi模型。

Brinson模型通过比较各券种的配置比例与基准组合的配置比例之间的不同，将收益分解为基准贡献、债券选择、券种配置、交互作用四个部分，后三部分则为债券投资

组合的超额收益。

加权久期模型与 Campisi 模型是更加针对债券收益结构特征的归因模型。前者引入了债券投资组合最重要的系统性风险度量——久期，超额收益被分为久期贡献和债券选择贡献。而后者则更加精细，引入了债券收益结构中特有的持有收益，债券的收益可以被进一步细分为持有收益、利率曲线管理收益和信用利差管理收益等各个部分。

遗憾的是，如上的几个债券业绩归因模型在演变中虽然一直在提升对债券收益结构的针对性，使得模型更加精细，但依然对数据来源保持着有较苛刻的要求，需要完整的持仓信息。对于 FOF 管理人而言，首先面临的问题就是外部评价时的数据局限性，模型再佳，但“巧妇难为无米之炊”。因此，纵然误差性会更大，业界还是不断试图探寻基于净值的时间序列分析，为外部的债券基金归因分析寻找突破。例如美国著名的资管公司 PIMCO (Pacific Investment Management Company, 太平洋投资管理公司)，就在债券基金的外部归因上做过一定的尝试，本文拟引用相似的框架，结合国内的债券市场特点，尝试对国内的债券基金进行实证。

1.3 以 FOF 择基与构建为目的的债券基金剥离逻辑

前文已述，债券基金的归因分析与股票归因一样包括持仓归因与时间序列归因两种思路。考虑到债券投资组合有着与股票投资组合截然不同的收益结构，持仓归因是事实上更加妥当和准确的方式。但是考虑到本篇报告以 FOF 管理为目的，需要在全市场的近千只债券基金中进行外部评价与初步量化筛选以构建基金风格库，只能退而求其次在时间序列归因上进行尝试。

从归因模型上，本文沿用与本系列前几篇报告较为类似的回归模型。

(1) 依然采用单元回归与多元回归双套回归相结合的方式。

单元回归只使用市场因子作为单因子进行回归，得到的 Alpha 作为传统的衡量基金管理能力的 Alpha 评估指标。多元回归则考虑所有常见的解释收益的因子，探寻单元回归后的 Alpha 的来源，即该基金的超额收益均由哪些风格收益所贡献。

(2) 时间序列分析的先天性缺陷——多重共线性问题的缓解。

本文依然从两个角度尝试缓解时间序列分析难以彻底客服的多重共线性问题：一方面是因子构造时通过变量控制法去人为降低因子之间的共线性，将因子之间的相关性均控制在合理范围内（-0.2 到 0.2 之间）。另一方面是通过各类型的子集选择优化算法以及收缩估计法进行回归，之前的报告均已作细致的讨论，此处不予赘述。

因针对债券基金，本报告在分析上还存在额外的一些不同。

(1) 最困难的问题莫过于债券因子的选择与构造。

在风格归因中，所选用的风格因子原则上应与基金的投资范围相匹配。例如，在股票基金中，常见的风格因子有代表价值/成长的估值因子与代表大盘/小盘的市值因子。在量化类股票基金中还可以考虑更多量化选股常见的产生超额收益的因子，如流动性因子、低波动因子、反转(动量)因子等。而对于债券基金而言，也是相似的思路，需要根据所投资债券的属性进行相应的风格鉴定与匹配。目前国内常见的债券分类中包括利率债、信用债以及可转债。利率债中主要是承担不同类型的利率风险所带来的溢价，包括收益率曲线的三个维度：水平、斜率以及曲度。信用债中涉及不同级别的信用评级所对应的风险溢价，可以简单分为投资级信用溢价以及高收益信用溢价。可转债并不属于纯粹的债券，而兼具了股票和债券的属性，可作为额外一种风险溢价。

基于该逻辑，本文的顺序是先对目标债券基金的投资对象进行说明，根据投资工具找到匹配的风格因子，进行因子构建尝试，最后进行实证归因。

（2） 债券基金净值序列的特殊性。

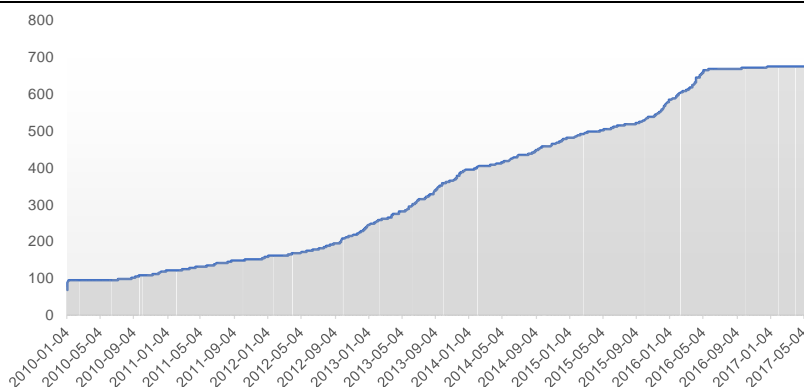
在股票基金的风格识别与归因分析中，我们采用的是日频的净值数据，以期通过尽可能高频度的数据量获得更优的分析结果。然而在债券基金的分析中并不尽如此，票息收益的存在以及其他原因使得债券投资组合的日度收益呈现并不连续的锯齿状态，会显著影响到回归分析的模型结果。在海外机构的分析中使用的是月度的数据，而在国内实证中，出于数据量充足性和数据平滑度的折中考虑，本文采用周频数据。

2. 债券基金的因子剥离实证对象说明

2.1 公募量化基金的样本说明

本节对目标基金的分类以及投资对象做简要说明。同时，各类别的投资对象分析也是构造因子时的重要参考基准。本文的分析对象包括国内市场当前所有主动债券开放式基金，根据海通基金分类准则。总样本数共计 699 只，其随时间推移的存续数量如下图：

图2 主动债券开放式基金存续样本个数

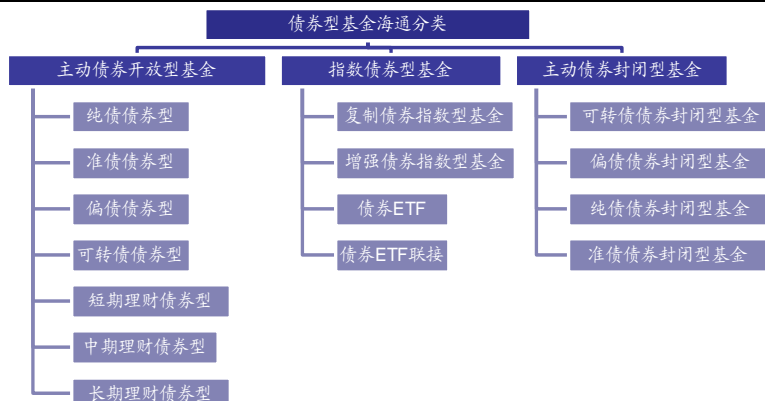


资料来源：Wind，海通证券研究所

在海通分类中，主动债券开放型基金被分为纯债债券型、准债债券型、偏债债券型、可转债债券型、短期理财债券型、中期理财债券型和长期理财债券型共七类，与常见的将债基分为纯债、一级债基、二级债基等方式略有不同，为方便投资者进行综合了解评估，本文同时考虑了海通债基分类与 Wind 债基分类两套分类方式并进行分析。

2.2 公募债券基金样本特征分析——海通分类

图3 公募债券类基金海通分类



资料来源：海通证券研究所

在海通基金分类规则中，80%以上的基金资产投资于债券的，归类为债券型基金，并按照主动、被动的操作方式以及开放、封闭的运作方式分为主动债券开放式基金、指数债券型基金和主动债券封闭型基金 3 个二级类别。

对于主动债券开放式基金，按照基金合同约定的资产投资范围及比例，运作方式以及估值方式等分为偏债债券型基金、纯债债券型基金、准债债券型基金、可转债债券型基金、短期理财债券型基金、中期理财债券型基金和长期理财债券型基金 7 个三级类别。

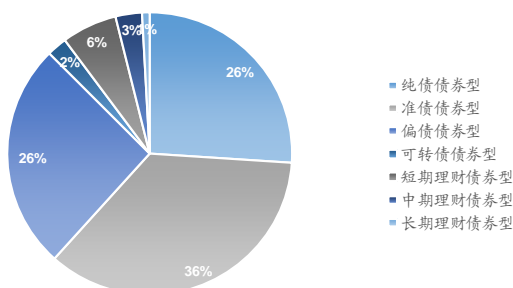
表 1 主动债券开放式基金海通分类规则

基金类别	分类规则
偏债债券型基金	可在一级市场申购新股和可转债，在二级市场投资股票和可转债，可投资其他类型债券的开放式基金。
纯债债券型基金	可在一级市场申购可转债，不可在二级市场主动买入可转债，同时不能在一级市场上申购新股，不能在二级市场上投资股票，可投资其他类型债券的开放式基金。
准债债券型基金	可在一级市场申购新股和可转债，可在二级市场投资可转债但不能投资股票的开放式债券型基金。
可转债债券型基金	根据《招募说明书》中相关条款所计算的可转债投资比例不低于基金资产净值的百分之六十的开放式基金。
短期理财债券型基金	以摊余成本法计价，不参与一二级市场股票和可转债投资，且封闭运作期为1个月以内（含一个月）的债券型基金。
中期理财债券型基金	以摊余成本法计价，不参与一二级市场股票和可转债投资，且封闭运作期为1个月以上（不含1个月）半年以下（不含半年）的债券型基金。
长期理财债券型基金	以摊余成本法计价，不参与一二级市场股票和可转债投资，且封闭运作期为半年以上（含半年）三年以下（不含3年）的债券型基金。

资料来源：海通证券研究所

根据如上分类，目前样本中开放式主动公募债券基金共计 699 只，其中纯债债券型 182 只、准债债券型 249 只、偏债债券型 181 只，以上三类为债基中的主要类别。另外四类样本数目较少，其中可转债债券型 16 只、短期理财债券型 44 只、中期理财债券型 21 只、长期理财债券型 6 只。具体分布比例如下图，分析样本中主要由纯债、准债与偏债三类债券型基金构成，且数目比例较为接近：

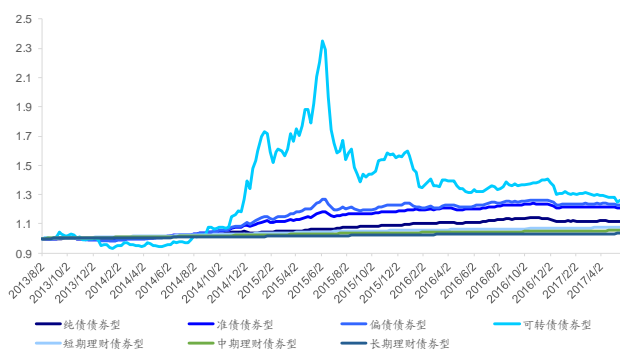
图4 公募债券类基金类别比重 —— 按海通分类



资料来源：海通证券研究所

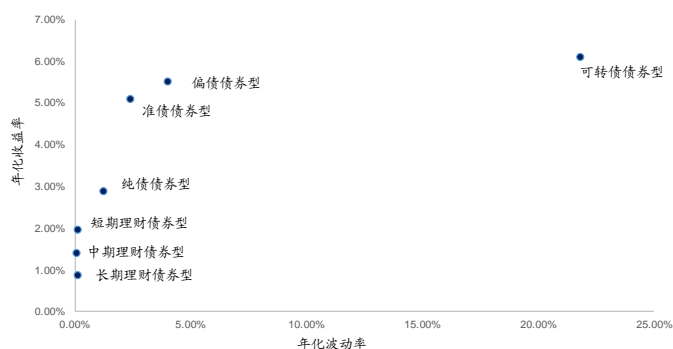
将各类别的债券型基金绘制净值曲线并刻画风险收益特征。图中可见，债券类基金的风险指标与其所投资的股票属性资产的类型与比例直接挂钩。短期、中期和长期三类理财型的基金的年化收益最低，但年化波动率也最低，他们的净值走势最为稳健，几乎没有任何波动。

图5 各类别基金收益净值曲线 —— 按海通分类



资料来源：Wind，海通证券研究所

图6 各类别基金风险收益特征 —— 按海通分类



资料来源：Wind，海通证券研究所

对于债券型的三类基金而言，从纯债债券型到准债债券型，再到偏债债券型，从投资对象来看，股票资产属性逐渐提升，其所对应的净值曲线的波动也越大，各类别基金在年化收益有更大的提升空间的同时，均以承担更高的风险为代价，年化波动率也同时上升。而可转债债券型基金作为特殊类别，呈现了与股市走势相似度更高的净值曲线，从风险收益特征来看也是双指标均为最高的。

图7 各类别基金相关性 —— 按海通分类

	纯债债券型	准债债券型	偏债债券型	可转债债券型	短期理财债券型	中期理财债券型	长期理财债券型
纯债债券型	1.00	0.66	0.39	0.16	0.19	0.20	0.04
准债债券型	0.66	1.00	0.87	0.80	0.23	0.25	0.01
偏债债券型	0.39	0.87	1.00	0.91	0.20	0.22	0.04
可转债债券型	0.16	0.80	0.91	1.00	0.19	0.19	0.01
短期理财债券型	0.19	0.23	0.20	0.19	1.00	0.86	0.10
中期理财债券型	0.20	0.25	0.22	0.19	0.86	1.00	0.07
长期理财债券型	0.04	0.01	0.04	0.01	0.10	0.07	1.00

相关系数色阶

-1 0 1

资料来源：Wind，海通证券研究所

上图展示了七个类别的基金之间的相关性，图中可见各类别间的相关性也是直接与其所投资的权益资产的属性与程度直接挂钩。相似投资对象的债基类别之间呈现更高的相关性。短期理财债券型与中期理财债券型之间高相关，但与普通债券型基金之间相关性均较低，而长期理财债券型基金与所有其他类别之间几乎均不相关。纯债债券型基金与其他普通债券型基金之间的相关性直接随着权益资产属性的上升而下降。

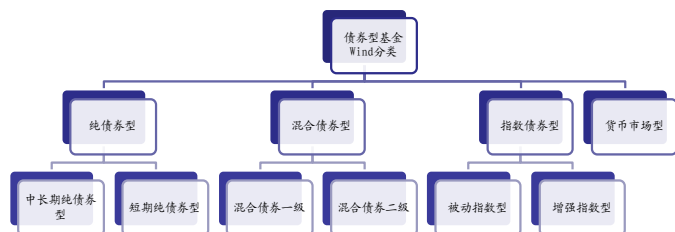
2.3 公募债券基金样本分类——Wind 分类

Wind 的债基分类方式与海通分类方式略有不同。此处也做简要说明：

根据 Wind 分类，债券型基金是以债券投资为主，债券资产+现金占基金资产比例下限大于等于 80%或者在其基金合同和基金招募说明书中载明基金的类别为债券型的基金。在海通分类下的 699 只样本债基中，大部分短期理财型债基和中期理财型债基被归类入 Wind 的货币型基金分类中。

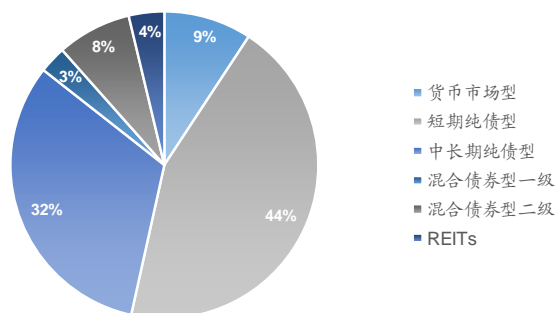
Wind 分类将债券型基金分为纯债型、混合债券型与指数债券型。本文探讨主动债基的风格识别与业绩归因，故分析样本中不包括指数债券型基金。纯债型与混合债券型取决于是否能投资权益类资产。

图8 公募债券类基金 Wind 分类



资料来源：Wind，海通证券研究所

图9 公募债券类基金类别比重 —— 按 Wind 分类



资料来源：Wind，海通证券研究所

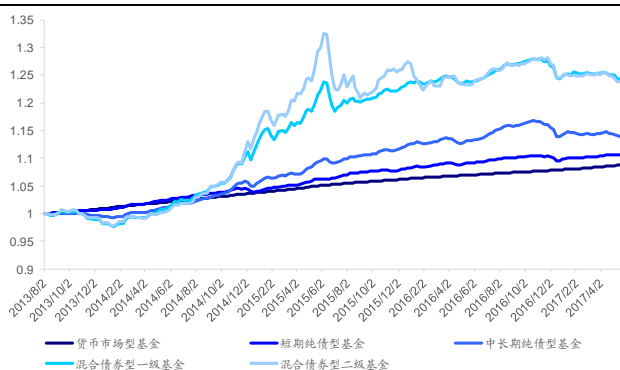
纯债型基金被定义为符合债券型条件，但不能投资权益类资产的基金；同时，Wind 分类根据其债券久期配置的不同，将纯债型基金进一步分为中长期纯债券型、短期纯债券型。属于纯债券型，且在招募说明书中明确其债券的期限配置为长期的基金，期限配置超过 1 年的为中长期纯债券型。属于纯债券型，且在招募说明书中明确其债券的期限配置为短期的基金，期限配置小于等于 1 年的为短期纯债券型。

混合债券型基金被定义为符合债券型条件，同时可部分投资权益类资产的基金；根据其配置的权益类资产方式不同，可分为混合债券型一级、混合债券型二级。符合混合债券型，其中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的基金，为混合债券一级。符合混合债券型，其中可参投资公开上市发行的股票以及权证的基金，分为混合债券二级。

在 Wind 分类下，699 只基金被归入如上六大类别，其中有 3 只被归入 REITs 基金的样本被剔除，在后续中不进行讨论。

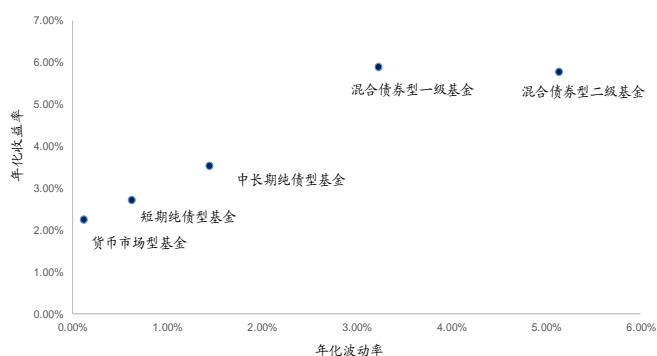
下文同样绘制 Wind 分类下的各类型债基的净值曲线以及收益风险特征图，以供投资者参考。

图10 各类别基金收益净值曲线 —— 按 Wind 分类



资料来源：Wind，海通证券研究所

图11 各类别基金风险收益特征 —— 按 Wind 分类



资料来源：Wind，海通证券研究所

在 Wind 的五大类别的划分下，净值曲线之间的分化更为清晰显著：货币市场型基金最为平缓稳健，短期纯债型基金波动有所提升，而长期纯债型基金因其更长的久期蕴含更高的债券市场系统性风险，收益提升且波动性更大。混合型基金因其能够投资权益资产，故波动性明显大幅提升，呈现出权益资产的净值收益形态。其中，混合债券型二级基金可参与投资公开上市发行的股票以及权证，权益资产属性更加鲜明，故波动性也最大。从各类别之间的相关性来看，混合债券型一级基金与二级基金之间相关性较高，而短期纯债型基金与中长期纯债型基金之间相关性较高，货币市场型基金与其他各类别之间相关性均很低。投资对象的不同决定了各类别之间的相关性高低。

图12 各类别基金相关性 —— 按 Wind 分类

	货币市场型	短期纯债型	中长期纯债型	混合债券型一级	混合债券型二级
货币市场型基金	1.00	0.28	0.26	0.22	0.21
短期纯债型基金	0.28	1.00	0.83	0.51	0.32
中长期纯债型基	0.26	0.83	1.00	0.81	0.62
混合债券型一级	0.22	0.51	0.81	1.00	0.90
混合债券型二级	0.21	0.32	0.62	0.90	1.00

相关系数色阶

-1 0 1

资料来源：Wind, 海通证券研究所

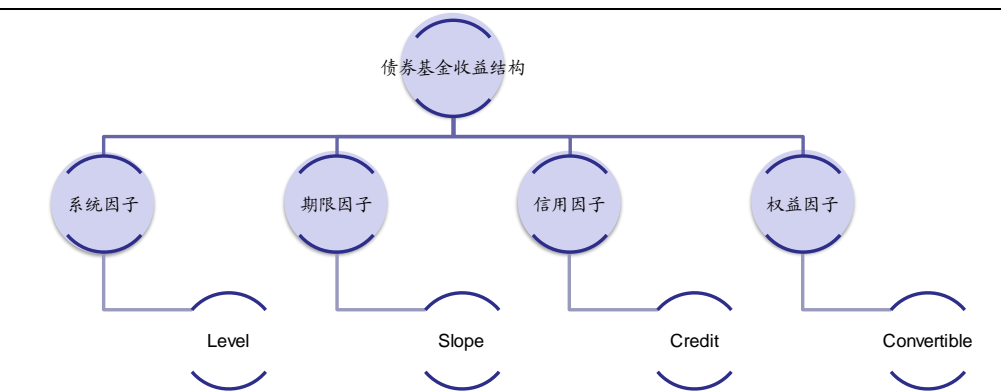
3. 债券基金的四因子构造初探

3.1 债券因子初步筛选

因子构造是债券基金风格识别与业绩归因的核心部分，在时间序列模型中，因子构造的形式与目标基金的形式一致，即需均为收益率序列形式。而在因子类别的选择上，应与目标基金的投资对象相匹配，同时尽可能降低因子之间的相关性，以保证时间序列回归中的精准度。

在本篇报告中，作为因子剥离初探，首先针对债券基金的投资标的和收益结构，构造简单四因子并进行归因分析。而在下一篇报告中，将进一步剖析更多因子并进行构造，实现七因子剥离再探。

图13 债券因子的构造逻辑初探



资料来源：海通证券研究所

在 1.3 中已经大致阐述了因子筛选的逻辑。投资者也可参见如上图所示的债券基金的收益结构，本篇报告将债券基金的收益来源分成四部分：系统性收益来源、期限结构收益来源、信用结构收益来源以及权益属性收益来源。

系统性收益来源对应于所有债券类基金固有的且最基本的系统性风险——即利率水平所引起的债券价格的波动。无论是利率债、信用债以及可转债均暴露于该系统性风险。最简单的一种系统性风险波动是利率水平的高低变化，即利率曲线的水平方向上下移动。本报告将此定义为 Level（利率曲线水平）因子。

期限结构收益来源同样对应于系统性风险变量——利率的变化。因为利率曲线的变动除了水平上的上下变化，还包括斜率上的变化，故期限结构收益来源特指不同期限水

平的利率之间的相对变化引起的债券基金收益的变动。本报告将此定义为 **Slope**（利率曲线斜率）因子，刻画债基管理人在配置不同期限的券种时所引起的投资组合收益差异。

信用结构收益来源非常易于理解，针对于债券基金所投资的信用债所暴露的风险。利率债包括国债、地方政府债券、政策性金融债及央行票据等，基本有国家信用背书，主要受宏观经济情况、利率变动、通胀率等影响；而信用债是指政府之外的主体发行的、约定了确定的本息偿付现金流的债券，除了受到基本利率水平的系统性风险以外，还受到经营主体自身的经营状况的影响，存在更大的信用风险，但也会因为“信用利差”而开出比利率债更高的收益率。因而该收益来源相对收益高，但风险也更大。该系列收益来源下文作为 **Credit**（信用）因子。

最后一种收益来源是权益属性收益来源，主要针对于债券基金所投资的权益属性的资产：可转债、一级市场新股、二级市场公开上市发行的股票以及权证。可转债作为第三个类别的债券，指在一定条件下可以被转换成公司股票的债券，在交易所上市。可转债具有债权和期权的双重属性，结合了债券所具有的本金安全、收益固定的优势和股票的长期增长潜力的优势。从某种意义上说，可转债是具有保底安全垫的股票，因而其收益与股票市场的相关性也较高，在海通分类下的可转债基金类别呈现出与股市一致形态的净值曲线。本文将可转债、一级市场新股、二级市场公开上市发行的股票以及权证等收益来源一并均作为 **Convertible**（可转债/权益）因子。

3.2 因子构造逻辑与久期中性

在根据收益的来源对债券因子进行初步筛选后，下一步是债券因子的构造。为保证时间序列分析中自变量与因变量相统一的收益率形式，本报告采用指数组合构造的方式。对因子的构造方法简要介绍如下：

Level（利率曲线水平）因子：

采用中债国开行债券指数或者中债国债指数以刻画利率曲线水平的变动所引起的债券收益率的基本变动情况。选用这两个指数是为了只暴露于系统性风险，剥离开其他几种风险——信用风险与权益风险，从而实现因子提纯。国债与国开债是当前固定收益市场上流动性最佳的债券品种，且以国家为发行主体，已剔除信用风险。该指数直接反映了利率曲线水平的上升和下降引起的债券估值的变化。

Level（利率曲线水平）因子可以近似理解为久期因子，久期越大的债券组合，更加容易受到利率曲线变动所引起的波动，对该因子的暴露也会更加敏感与显著。

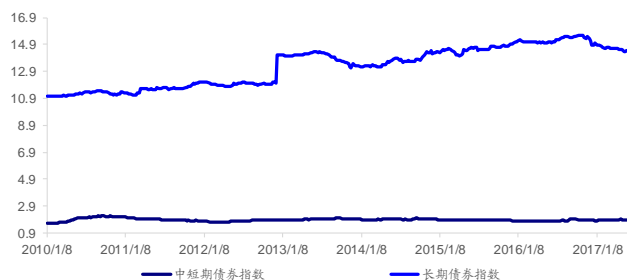
Slope（利率曲线斜率）因子：

对该因子的构造会相对而言复杂一些，无法直接用固有的指数所指代。**Slope**因子试图刻画利率曲线的斜率变化所引起的债券投资组合价值的波动，为了能够与 **Level**（利率曲线水平）因子实现剥离，该因子的构造应实现久期中性。

在指数的选择上，依然选择中债国开行债券系列指数或者中债国债系列指数，以剥离信用风险与权益风险。而为了实现期限结构上的区分，选用中债中短期债券指数与中债长期债券指数为基础构建虚拟多空组合。虚拟组合的权重分配则依赖于指数的久期变化。

每一期，该虚拟组合买入中短期债券指数，卖出长期债券指数，其多头和空头的仓位均根据指数的当期久期进行调整，使得总组合的久期为 0。该虚拟组合的经济学含义是：组合不受利率曲线水平变化的影响，即久期中性。当利率曲线的斜率不发生变动，仅是水平上下移动时，组合的收益率保持不变。当利率曲线变陡，斜率变大时，该组合正向波动，反之则负向波动。该因子刻画的是债基管理人在不同期限的权重上的配置与调整。

图14 多空指数久期变化



资料来源：Wind，海通证券研究所

图15 组合虚拟权重比值



资料来源：Wind，海通证券研究所

Credit（信用）因子：

选用中债企业债 AAA 指数与中债国开行债券指数以构造 Credit（信用）因子，两者之差刻画了因信用利差的波动所引起的债券组合的估值变化。构造时采用相似的多空虚拟组合构建的方式，并以久期中性为目的设定多空虚拟权重。

Convertible（可转债/权益）因子：

刻画权益属性收益来源的因子，采用中证转债与中证国债指数以构造多空收益组合，因转债指数不计算与披露久期，故构造时直接采用了简略的多空相减形式。虽然转债与一二级市场股票之间略有不同，但是相关性颇高，故本文一并作为权益属性因子，并以转债因子作为代表。

3.3 四因子相关性分析与风险收益特征

通过如上构造，四因子之间的相关性被控制在较为合理的范围内：-0.3 到 0.3 之间。图 16 展示了四因子之间的相关性色阶图。而图 17 展示了所构造的因子在样本回测期间的净值曲线与风险收益特征。

图16 四因子相关性

	Level	Slope	Credit	Convertible
Level	1.00	0.29	-0.27	0.14
Slope	0.29	1.00	0.21	0.22
Credit	-0.27	0.21	1.00	0.04
Convertible	0.14	0.22	0.04	1.00

相关系数色阶

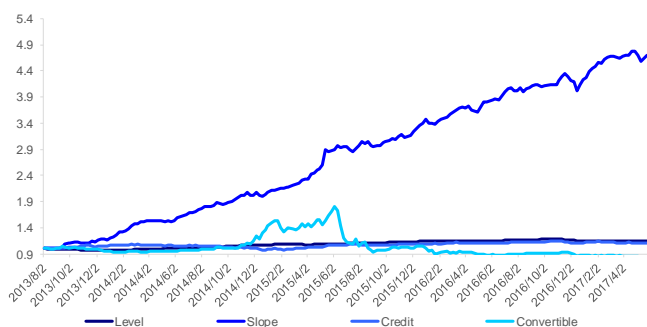
-1 0 1

资料来源：Wind，海通证券研究所

图 17 与图 18 中可见，通过虚拟组合构造的 Slope（利率曲线斜率）因子与其他因子相比表现非常突出，其实这一定程度上体现了被称之为 Smart Beta 的长期稳定风格收益的逻辑。在《因子视角的资产配置系列四——大类资产中的风格因子与 Smart Beta》中我们已提及，各大类资产的各类长期稳定的超额收益可分为四大风格属性：价值（Value）、动量（Momentum）、利差（Carry）与防御（Defensive）。其中防御属性（Defensive）在股票资产中的体现就是投资者更为熟悉的低波动率因子或者低 beta 因子，权益资产中 beta 代表了股票对市场变化的敏感度。而固定收益资产中，久期刻画

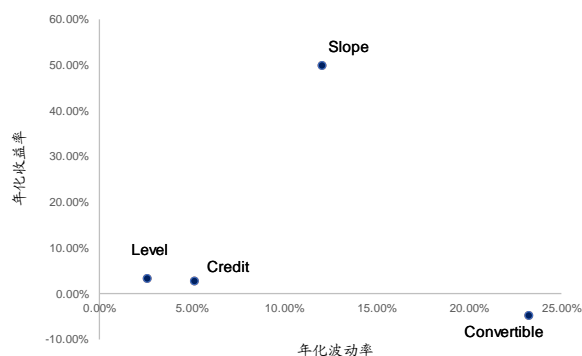
了债券对利率变化的敏感度。在海外机构构造固定收益资产风格因子溢价组合或者 SmartBeta 时，策略往往是每期买入久期较短的债券，卖出久期较长的债券，即买入收益率曲线前端的债券，卖出收益率曲线末端的债券，并通过杠杆调整实现组合的久期中性——这与本节中构造的 Slope 因子的思路与结果也是相似的。

图17 四因子收益净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

图18 四因子风险收益特征



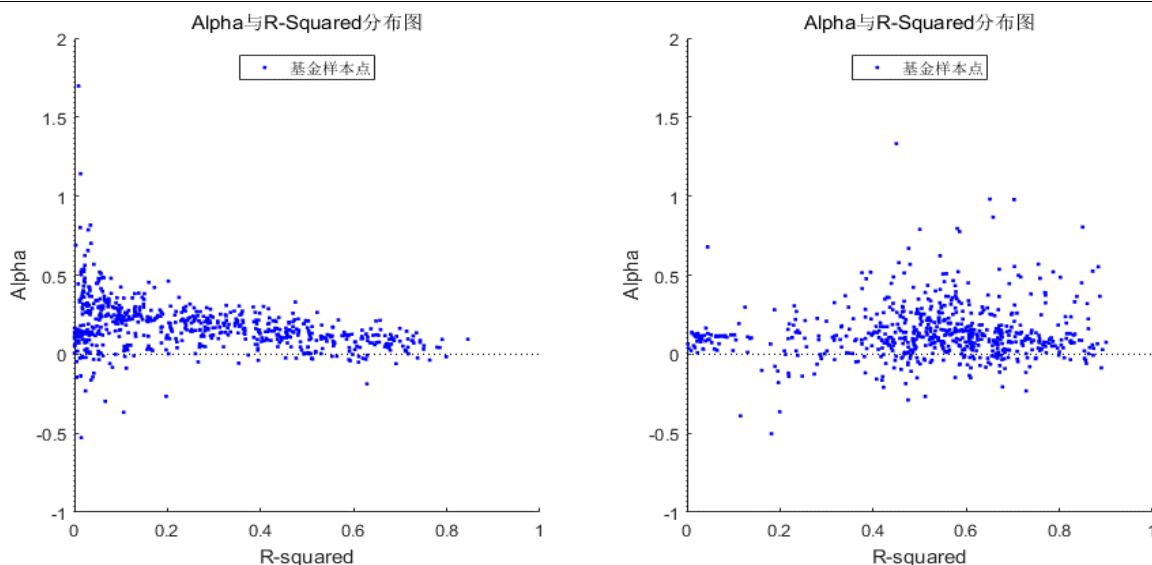
资料来源：Wind，海通证券研究所

4. 国内公募债券基金的四因子剥离实证

4.1 实证结果 R2-Alpha 散点分布图

基于如上构造的四个固定收益类因子，本节对 699 只国内的公募债券基金进行实证因子剥离。回归时依然采用双套回归——单一市场因子的单元回归与各类收益来源因子的多元回归，以期进行对比。

下图是全样本回归的散点分布，左图为双套回归体系中的单元剥离，而右图为双套回归体系中的多元剥离。横轴均为 R^2 ，而纵轴为 Alpha，散点分布中的每一个散点对应一支债基。

图19 四因子剥离散点 Alpha- R^2 分布图 —— 单元剥离 与 多元剥离


资料来源：Wind，海通证券研究所

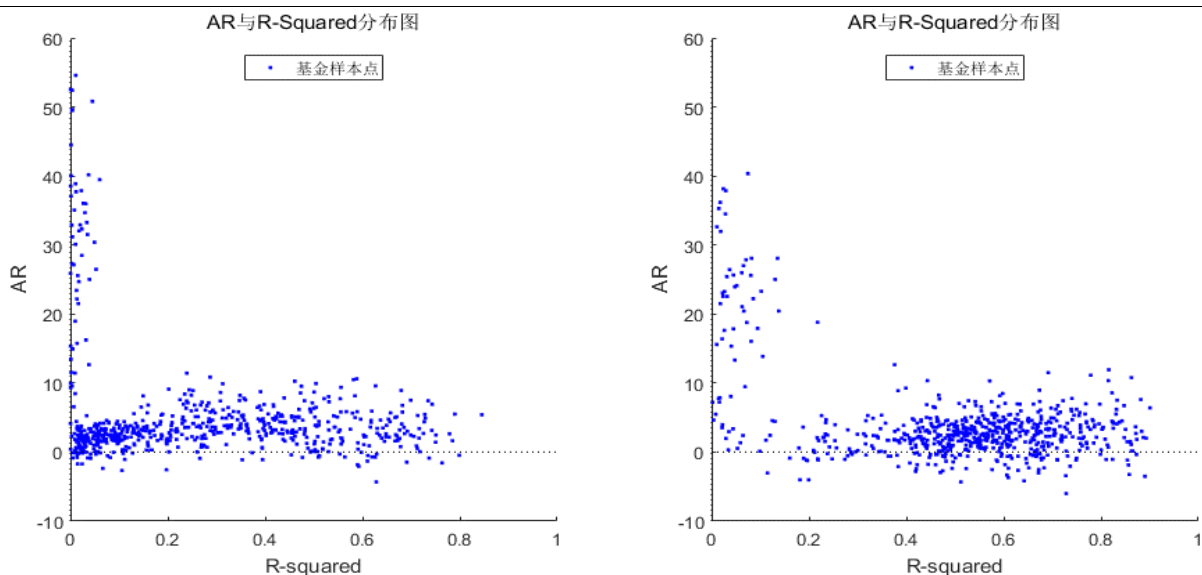
根据散点分布图主要有以下几点结论：

- 1) 单元剥离体系下，债券基金的 R^2 总体并不高且分化较大，整体区间介于 0 到 0.8 之间，平均 R^2 只有 0.3。该结果与本系列上一篇报告中的量化类股票基金的回归效果迥异，在量化类股票基金的因子剥离实证中，即使只使用单一市场因子的单元回归，剔除 R^2 极低的对冲型量化基金后的主动型量化基金样本其 R^2 总体均超过 0.8。由此可见，对债基而言，单一市场系统性风险的波动对债基收益波动的解释力度非常有限，对超过半数以上的债基的归因效果非常无力，因而观测单一总市场因素的变化并不足以解释债券类基金的收益变化。
- 2) 在右图的四因子多元剥离体系中，模型 R^2 总体有明显的提升。大部分样本点的 R^2 分布于 0.4 到 0.9 之间，散点平均 R^2 约为 0.6，可见新加入的因子有效提升了模型的解释力度。总体而言，股基中虽然也有诸多收益的影响因素，但系统性风险集中占了大幅的比重，模型在多元因子剥离后平均 R^2 从 0.8 提升到 0.9。然而，债基收益的影响因素比股基更加多元化，因子解释集中度相对而言会低一些。
- 3) 从 Alpha 来看，单元回归下大多数基金均能够获得正 Alpha，等价于大多数债券基金均具有传统意义上的超额收益。在右图的多元回归体系中，有较多基金的 Alpha 散点变动到 0 线以下，但同时也有大量基金的 Alpha 值进一步提升。原因在于，在量化类股基中我们采用的因子更多为收益因子——能够较为稳定地产生超额收益。而在债基中，采用的因子多为风险因子，当因子自身表现不佳时会拖累基金业绩，实现剥离后，基金的提纯 Alpha 反而会得到提升。
- 4) 多元回归体系下的 Alpha 分布域更广，散点间的离散度更大，能够呈现更佳的基金管理人能力的区分效果。

4.2 实证结果 R^2 -AR 散点分布图

鉴于 Alpha 指标不仅需要关注其值的大小，其自身的稳定性与显著性也至关重要，其涉及到跨期之间的预测能力。本节在上节的散点图的基础上同样绘制 AR 的散点分布图，其计算方法可参见本系列报告第二篇。

图20 四因子剥离散点 $AR - R^2$ 分布图 —— 单元剥离 与 多元剥离



资料来源：Wind，海通证券研究所

根据基于 AR 的散点分布图主要有以下几点结论：

- 1) 对比 Alpha 散点分布图与 AR 散点分布图，AR 散点的分布比 Alpha 散点显得更

加“紧凑”，原因是考虑了显著性和稳定性以后的 Alpha 度量值被打折扣，极端值下的 Alpha 往往其稳定性也较弱。在根据显著性进行标准化调整以后，Alpha 散点的分化明显降低。

- 2) 从经验上来看，在 AR 评估指标以下的极端值在跨期之间稳定性较强，具备一定的预测能力。
- 3) 从 AR 散点图中可以清晰地发现有一组基金散点即使在加入了更多因子进行多元回归时依然被单独区分开，分布于 R2 最低的区域，且具备极高的 AR。该组基金样本从统计结果上来看与其他基金显著不同，呈现出大部分因子均无法解释的显著 Alpha。然而，映射到 Alpha 散点图并无此分布特点，可见其 Alpha 虽然稳定但是基数较为微薄。具体落实到基金明细可以印证：这一系列的基金均为超短期理财型货币基金（7 天、14 天和月度等），其主要投资于短期限产品，例如逆回购、短融、存单等，从投资标的上与前述因子所覆盖的收益来源完全不同，故解释度很低。其低利稳健无回撤的收益特征在归因模型中呈现出了高 AR 和低 Alpha 的特征。

最终以多元剥离下的 AR 分布图观测当前市场中债券基金普遍分布状态，除了少部分因为因子匮乏无法解释的短期货币基金以外，大部分基金的 AR 集中于 0 线上下，平均 AR 大于 0，极端显著正 Alpha 或负 Alpha 的样本较少。

4.3 海通基金分类框架下的剥离实证结果

除了样本实证的散点分布图以外，本节展示不同类别的基金在剥离后的实证效果，并做相应的探讨。

下图展示在海通分类体系下的债券基金剥离效果，按照图中的短期理财债券型、中期理财债券型、长期理财债券型、纯债债券型、准债债券型、偏债债券型、可转债债券型的顺序，各项指标均呈现出一定的递增或递减的规律特征，与样本投资标的相契合。

图21 单元剥离与四因子多元剥离下的分类实证效果列表 —— 按海通分类

海通分类	单元R2	单元Alpha	单元AR	多元R2	多元Alpha	多元AR	Level	Slope	Credit	Convertible
短期理财债券型										
中期理财债券型										
长期理财债券型										
纯债债券型										
准债债券型										
偏债债券型										
可转债债券型										

资料来源：Wind，海通证券研究所

观察图表可以获得以下一些结论：

- 1) 在单元回归下，由于只有单独一个债券市场因子，因而债券属性最高最纯粹的纯债债券型基金的 R2 是最高的，随着基金的债券收益属性的下降，其 R2 也在递减。可转债债券型以及三类理财债券型基金的 R2 均极低，丝毫没有该债券市场因子所解释。
- 2) 在多元回归下，期限因子、信用因子和权益因子的加入，大幅提升了模型的解释能力。对比各类别基金的单元 R2 和多元 R2，四类债券型基金的 R2 均得到了大幅提升且较为相近，其中可转债债券型的 R2 超过了 95%，这一结果证实了本篇报告中的债券因子初探的意义。然而对三类理财债券型基金，多元回归下的 R2 依然很低，只是微有提升，可见针对该类货币市场为主的基金，收益来源有根本上的不同，因子匮乏是根本原因，需要探索与之相匹配的因子以提

高其解释能力。

- 3) 对比 Alpha 与 AR, 债券类基金的分析结果与之前报告中的股票类基金也出现了较大差异。在股票型基金的分析结果中, Alpha 与 AR 的位序顺序基本接近, AR 作为稳定性调整后的指标, 只会对 Alpha 略有折扣, 并不改变不同类别基金之间的排序。然而在债券基金的分析结果中, 无论是单元还是多元剥离, Alpha 与 AR 的位序顺序出现了颠倒现象: Alpha 最高的其 AR 是最低的, 而 Alpha 最低的其 AR 是最高的。该原因很容易解释, 取决于各类别所投资工具的属性不同: 越偏货币类投资标的的基金收益微薄, 因而 Alpha 指标值较小, 但其波动小回撤无, 故收益结构稳定, 因而 AR 指标值较大。越偏股票类投资标的的基金有大幅收益的可能性, 局部大幅收益引起了 Alpha 指标均值较高, 但其波动大回撤大, 收益结构稳定性很低, 因而 AR 指标值较小。这也是前篇报告中未明确区分讨论 Alpha 与 AR, 而本篇报告中明确区分探讨两者的原因。通过 Alpha 与 AR 去评估 FOF 标的各有其意义, 取决于 FOF 管理人追求潜在的高收益还是更为稳健的低收益。因子剥离体系有助于鉴定目标基金潜在的收益结构特征。
- 4) 观察三类理财债券型基金的因子暴露特征。因本身 R2 很小, 模型意义不大, 只略微暴露于 Level (利率曲线水平) 因子与 Slope (利率曲线斜率) 因子, 而对 Credit (信用) 因子与 Convertible (可转债/权益) 因子没有暴露。
- 5) 观察具体的 Convertible (可转债/权益) 因子。Convertible 因子的暴露根据目标基金类别中的权益投资属性比例的提升而递增, 两者相契合匹配, 证实了该因子对债基中的权益风险进行了较好地刻画。
- 6) 观察具体的 Credit (信用) 因子。Credit 因子在纯债债券型和准债债券型两类中的暴露更为显著, 在偏债债券型基金中的暴露较少, 在转债中为负数, 同样符合其投资标的的特征。其中, 可转债债券型基金对 Credit (信用) 因子的负暴露的一种可能的解释是因为 Credit (信用) 因子与 Convertible (可转债/权益) 因子之间本质上存在一定的正相关, 故在回归时候因为共线性导致其对 Credit (信用) 因子暴露为负。
- 7) 对于 Slope (利率曲线斜率) 因子而言, 由于海通分类体系中, 对债券型基金的分类并未涉及债基组合中的期限分配, 因而上述实证效果并未能考察因子暴露的模型分析结果与实际投资标的之间是否互相印证。但从三类理财债券型基金的微弱回归效果中, 短期与中期的理财债券型基金存在对 Slope 因子的正暴露, 而长期理财债券型基金无暴露, 可以一定程度上契合该逻辑: 当利率曲线变陡 (斜率上升) 时, 配置于利率曲线前端的固定收益投资组合的表现会优于配置于利率曲线末端的固定收益投资组合。Wind 分类体系中基于期限对纯债型基金进行分类, 可以更有力地测试 Slope 因子的实证效果。

4.4 Wind 基金分类框架下的剥离实证结果

下图用同样的方式在 Wind 的基金分类框架下进行剥离实证展示, 以供投资者参考。

图22 单元剥离与四因子多元剥离下的分类实证效果列表 —— 按 Wind 分类

wind分类	单元R2	单元Alpha	单元AR	多元R2	多元Alpha	多元AR	Level	Slope	Credit	Convertible
货币市场型基金										
短期纯债型基金										
中长期纯债型基金										
混合债券型一级基金										
混合债券型二级基金										

资料来源: Wind, 海通证券研究所

Wind 的分类中共计 5 大类，整体结论与上一节相似，将一些结论阐述如下：

- 1) 在单元回归下，单元 R2 的大小完全取决于各类别基金中债券收益的属性与比例。货币市场型基金最低，混合债券型次低，且其中一级债基的债券属性更高，其 R2 高于二级债基。纯债型基金的 R2 是最高的，且中长期纯债型基金因其久期更长，系统性波动更大，纯系统性风险对其总收益风险的解释比例会更高，故 R2 是各类别基金中最高的。
- 2) 根据收益结构加入了合适的期限结构风险因子、信用风险因子以及权益风险因子以后，纯债型基金与混合债券型基金的 R2 均显著提升到了 80% 以上，展示了较强的模型解释能力。
- 3) 与海通分类下的结果相一致，单元剥离与多元剥离下的 Alpha 与 AR 的位序均刚好相反，原因是货币资产与权益资产的风险收益特征所决定的，投资者需要在博高收益与追求稳定性之间权衡。
- 4) 观察具体的因子暴露。货币型基金与债基的信用因子和权益因子均无任何暴露，除了与 Level（利率曲线水平）因子有非常轻微的暴露之外，较为显著地暴露于 Slope（利率曲线斜率）因子。原因是货币市场与债券市场因为投资工具不同，其系统性收益只有轻微的联系，但是可能货币市场主要投资于短期融资工具，其收益特征与债券市场中的短期期限配置收益是有一定的关联的。
- 5) Convertible（可转债/权益）因子的归因效果依然是非常契合地展现了各类别基金中权益属性的投资比例，与海通分类下的实证效果一致。
- 6) 在 Wind 的分类体系下可以更佳地测试 Slope（利率曲线斜率）因子的实证效果。短期纯债型基金在 Slope 因子上的暴露非常激进，且明显地高于中长期纯债型基金。前文已经提及，对 Slope 因子的高暴露对应着该投资组合倾向于高配利率曲线前端，而低配利率曲线后端，当利率曲线变陡峭时该组合将会有更优的表现。在混合债券型基金中，二级债基对 Slope 因子的暴露高于一级债基，虽然目前无法认证，但可以猜测大部分二级债基可能在配置债券时更倾向于超配利率曲线前端的债券。

5. 总结与思考

首先还是需要强调，债基作为固定收益型投资组合，通过定价公式的详尽分解可以发现其收益结构与股基有根本上的不同，基于持仓的横截面分析是对债基而言更加科学和妥当的归因分析方式。在持仓数据充裕的情形下，Campisi 等模型可以对债券收益结构中特有的持有收益、利率曲线管理收益和信用利差管理收益进行更准确精细的划分，是债基风格识别与业绩归因更理想的选择。

本文着重介绍并进行实证的归因方式只是针对 FOF 外部管理需要的折中。在面临外部评价时的数据局限性问题时，本文进行尝试与探索，拟用因子构造的方式对债基实现外部归因，达到“黑箱解密”的效果。

从实践角度来看，该方法的实现的关键之处包括：

- (1) 债券类因子的选择与构造是核心环节，其中因子的选择逻辑是与基金的投资范围相匹配，而债券类因子的构造中久期中性的理念至关重要。
- (2) 债基数据因为锯齿结构的特殊性，频率不宜过高。模糊化处理反而有利于提高分析效果。

本文同时用了海通分类与 wind 分类两套分类方式进行介绍与实证，主要是两方面的目的。一方面是从分析结果的稳定性的考虑，另一方面是为了更好地测试因子剥离模型的作用。两套分类体系略有不同但各有千秋，对模型的分析有不同的意义。海通分类体系在股票属性上有更好的划分，单独分类出了可转债基金，方便测试 Convertible（可转债/权益）因子。而 Wind 分类中对纯债型基金的期限结构有所划分，方便测试 Slope（利率曲线斜率）因子。

投资者可能提出质疑，当前市场上的债基均已有明确分类，直接可以获得基金所投资的标的产品信息，而本文第 4 节中不断地根据现有的分类进行印证是否是多余。其意义主要包括如下三点：

- （1） 本文试图可以在无任何分类信息与持仓信息的情况下 “解密黑箱”，摸索到基金内部的持仓结构。
- （2） 因子剥离是从收益来源以及风险暴露的角度切入分析，而基金分类从投资工具的角度进行分析。资产的本质是风险暴露的载体，从收益来源与风险暴露的角度实现基金管理的组合分析是更加科学的视角。
- （3） 基金分类只是断点式的，而因子剥离体系的分析结果是连续式的，故而可适用于对相似接近的同类基金之间进行比较。连续式的输出量对于风险暴露的变化更加敏感，同时也方便进行量化上的配置预算，实现因子风险预算模型的规划。

本篇报告只是在债券基金的外部归因和因子剥离上的一个初步的探索，目前还存在很多遗留问题：

- （1） 当前只采用了 4 个最简单的固定收益类因子，分别刻画系统性风险、利率曲线的斜率变化风险、信用风险以及权益类风险。风险的来源依然较为简单，值得进行进一步的因子探寻，使得因子剥离结构更加精细化。
- （2） 无论是散点图像还是分类剥离结果中，货币类基金或理财型债券基金均呈现出解释度极低的现象，故被单独孤立开，原因是当前所筛选与构造的因子与其投资工具之间的零交集。故进一步研究中可以考虑寻找一些相匹配的因子以提高该类别基金的解释度，刻画其风险暴露。
- （3） 在债券基金组合收益来源的剖析中，收益率曲线管理和信用利差管理均作为重要组成内容，两者当前在模型中的表达均过于单一，可以考虑进一步实现高维化，从而提高归因模型的精度。
- （4） 当前的因子构造与风格归因仅在因子暴露与基金分类之间进行了互相印证，进一步的意义是试图从精细的案例上为 FOF 的择基提供建议。
- （5） 因子剥离的归因结果其一大优势在于能够提供连续化的输出量，进一步的研究可以将该分析结果利用起来，实现 FOF 的组合管理中的量化预算。

进一步的探索与尝试将在本系列的下一篇报告中进行探讨。

6. 风险提示

市场系统性风险、模型误设风险、有效因子变动风险。

信息披露 分析师声明

冯佳睿 金融工程研究团队

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

法律声明

本报告仅供海通证券股份有限公司（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。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

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、价值及投资收入可能会波动。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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在法律许可的情况下，海通证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经海通证券研究所书面授权，本研究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。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络海通证券研究所并获得许可，并需注明出处为海通证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，海通证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

海通证券股份有限公司研究所

路 颖 所长
(021)23219403 luying@htsec.com

高道德 副所长
(021)63411586 gaodd@htsec.com

姜 超 副所长
(021)23212042 jc9001@htsec.com

江孔亮 副所长
(021)23219422 klijang@htsec.com

邓 勇 所长助理
(021)23219404 dengyong@htsec.com

荀玉根 所长助理
(021)23219658 xyg6052@htsec.com

钟 奇 所长助理
(021)23219962 zq8487@htsec.com

宏观经济研究团队

姜 超(021)23212042 jc9001@htsec.com
顾潇啸(021)23219394 gxx8737@htsec.com
于 博(021)23219820 yb9744@htsec.com
联系人
梁中华(021)232154142 lzh10403@htsec.com
李金柳(021)23219885 ljl11087@htsec.com

金融工程研究团队

高道德(021)63411586 gaodd@htsec.com
冯佳睿(021)23219732 fengjr@htsec.com
郑雅斌(021)23219395 zhengyb@htsec.com
余浩淼(021)23219883 yhm9591@htsec.com
袁林青(021)23212230 ylq9619@htsec.com
罗 蕾(021)23219984 ll9773@htsec.com
沈泽承(021)23212067 szc9633@htsec.com
联系人
周一洋(021)23219774 zyy10866@htsec.com
姚 石(021)23219443 ys10481@htsec.com
吕丽颖(021)23219745 lly10892@htsec.com
张振岗(021)23154386 zzg11641@htsec.com
颜 伟(021)23219914 yw10384@htsec.com
史霄安(021)23211398 sxa11398@htsec.com

金融产品研究团队

高道德(021)63411586 gaodd@htsec.com
倪韵婷(021)23219419 niyt@htsec.com
陈 瑶(021)23219645 chenyaoyao@htsec.com
唐洋运(021)23219004 tangyy@htsec.com
宋家骥(021)23212231 sjj9710@htsec.com
薛 涵(021)23211528 xh11528@htsec.com
联系人
谈 鑫(021)23219686 tx10771@htsec.com
皮 灵(021)23154168 pl10382@htsec.com
王 毅(021)23219819 wy10876@htsec.com
蔡思圆(021)23219433 csy11033@htsec.com
徐燕红(021)23219326 xyh10763@htsec.com
庄梓恺(021)23211560 zzk11560@htsec.com

固定收益研究团队

姜 超(021)23212042 jc9001@htsec.com
周 霞(021)23219807 zx6701@htsec.com
朱征星(021)23219981 zzx9770@htsec.com
张卿云(021)23219445 zqy9731@htsec.com
联系人
姜珊珊(021)23154121 jps10296@htsec.com
杜 佳(021)23154149 dj11195@htsec.com

策略研究团队

荀玉根(021)23219658 xyg6052@htsec.com
钟 青(010)56760096 zq10540@htsec.com
高 上(021)23154132 gs10373@htsec.com
联系人
郑英亮(021)23154147 zyl10427@htsec.com
姚 佩(021)23154184 yp11059@htsec.com
唐一杰(021)23219406 tyj11545@htsec.com
李 影(021)23154147 ly11082@htsec.com

中小市值团队

钮宇鸣(021)23219420 ymniu@htsec.com
张 宇(021)23219583 zy9957@htsec.com
刘 宇(021)23219608 liuy4986@htsec.com
孔维娜(021)23219223 kongwn@htsec.com
联系人
王鸣阳(021)23219356 wmy10773@htsec.com
程碧升(021)23154171 cbs10969@htsec.com
潘莹练(021)23154122 pyl10297@htsec.com
相 姜(021)23219945 xj11211@htsec.com

政策研究团队

李明亮(021)23219434 lml@htsec.com
陈久红(021)23219393 chenjiuhong@htsec.com
吴一萍(021)23219387 wuyiping@htsec.com
朱 蕾(021)23219946 zl8316@htsec.com
周洪荣(021)23219953 zhr8381@htsec.com
王 旭(021)23219396 wx5937@htsec.com

石油化工行业

邓 勇(021)23219404 dengyong@htsec.com
联系人
朱红军(021)23154143 zjj10419@htsec.com
毛建平(021)23154134 mjp10376@htsec.com
殷奇伟(021)23154139 yqw10381@htsec.com

医药行业

余文心(0755)82780398 ywx9461@htsec.com
郑 琴(021)23219808 zq6670@htsec.com
孙 建(021)23154170 sj10968@htsec.com
联系人
师成平(010)50949927 scp10207@htsec.com
贺文斌(010)68067998 hwb10850@htsec.com
刘 浩(010)56760098 lh11328@htsec.com

汽车行业

邓 学(0755)23963569 dx9618@htsec.com
联系人
谢亚彤(021)23154145 xyt10421@htsec.com
杜 威(0755-82900463 dw11213@htsec.com
王 猛(021)23154017 wm10860@htsec.com

公用事业

张一弛(021)23219402 zyc9637@htsec.com
联系人
赵树理(021)23219748 zsl10869@htsec.com
张 磊(021)23212001 zl10996@htsec.com

批发和零售贸易行业

汪立亭(021)23219399 wanglt@htsec.com
王 晴(021)23154116 wq10458@htsec.com
李宏科(021)23154125 lkh11523@htsec.com
联系人
史 岳(021)23154135 sy11542@htsec.com

互联网及传媒

钟 奇(021)23219962 zq8487@htsec.com
郝艳辉(010)58067906 hyh11052@htsec.com
许樱之 xyz11630@htsec.com
联系人
孙小雯(021)23154120 sxw10268@htsec.com
强超廷(021)23154129 qct10912@htsec.com
毛云聪(010)58067907 myc11153@htsec.com
刘 欣(010)58067933 lx11011@htsec.com
唐 宇(021)23219389 ty11049@htsec.com

有色金属行业

施 毅(021)23219480 sy8486@htsec.com
联系人
杨 娜(021)23154135 yn10377@htsec.com
李姝醒(021)23219401 lsx11330@htsec.com

房地产行业

涂力磊(021)23219747 tll5535@htsec.com
谢 盐(021)23219436 xiey@htsec.com
贾亚童(021)23219421 jiaty@htsec.com
联系人
杨 凡(021)23219812 yf11127@htsec.com
金 晶(021)23154128 jj10777@htsec.com

电子行业

陈 平(021)23219646 cp9808@htsec.com
 联系人
 谢 磊(021)23212214 xl10881@htsec.com
 张天闻 ztw11086@htsec.com
 尹 苓(021)23154119 yl11569@htsec.com

煤炭行业

吴 杰(021)23154113 wj10521@htsec.com
 李 淼(010)58067998 lm10779@htsec.com
 联系人
 戴元灿(021)23154146 dyc10422@htsec.com

电力设备及新能源行业

杨 帅(010)58067929 ys8979@htsec.com
 房 青(021)23219692 fangq@htsec.com
 徐柏乔(021)32319171 x bq6583@htsec.com
 联系人
 曾 彪(021)23154148 zb10242@htsec.com
 张向伟(021)23154141 z xw10402@htsec.com

基础化工行业

刘 威(0755)82764281 lw10053@htsec.com
 刘 强(021)23219733 lq10643@htsec.com
 联系人
 刘海荣(021)23154130 lhr10342@htsec.com

计算机行业

郑宏达(021)23219392 zhd10834@htsec.com
 谢春生(021)23154123 xcs10317@htsec.com
 联系人
 黄竞晶(021)23154131 hjj10361@htsec.com
 杨 林(021)23154174 yl11036@htsec.com
 洪 琳 hl11570@htsec.com
 鲁 立 ll11383@htsec.com

通信行业

朱劲松(010)50949926 zjs10213@htsec.com
 联系人
 庄 宇(010)50949926 zy11202@htsec.com
 余伟民(010)50949926 ywm11574@htsec.com

非银行金融行业

孙 婷(010)50949926 st9998@htsec.com
 何 婷(021)23219634 ht10515@htsec.com
 联系人
 夏昌盛(010)56760090 xcs10800@htsec.com
 李芳洲(021)23154127 lfz11585@htsec.com

交通运输行业

虞 楠(021)23219382 yun@htsec.com
 张 杨(021)23219442 zy9937@htsec.com
 联系人
 童 宇(021)23154181 ty10949@htsec.com

纺织服装行业

唐 苓(021)23212208 tl9709@htsec.com
 梁 希(021)23219407 lx11040@htsec.com
 于旭辉(021)23219411 y xh10802@htsec.com
 联系人
 马 榕(021)23219431 mr11128@htsec.com

建筑建材行业

邱友锋(021)23219415 qyf9878@htsec.com
 冯晨阳(021)23212081 fcy10886@htsec.com
 钱佳佳(021)23212081 qjj10044@htsec.com
 联系人
 周 俊 0755-23963686 zj11521@htsec.com

机械行业

沈伟杰(021)23219963 swj11496@htsec.com
 余炜超(021)23219816 swc11480@htsec.com
 耿 耘(021)23219814 gy10234@htsec.com
 杨 震(021)23154124 yz10334@htsec.com

钢铁行业

刘彦奇(021)23219391 liuyq@htsec.com
 联系人
 刘 璇(021)23219197 lx11212@htsec.com

建筑工程行业

杜市伟 dsw11227@htsec.com
 联系人
 毕春晖(021)23154114 bch10483@htsec.com

农林牧渔行业

丁 频(021)23219405 dingpin@htsec.com
 陈雪丽(021)23219164 cxl9730@htsec.com
 陈 阳(010)50949923 cy10867@htsec.com
 联系人
 关 慧(021)23219448 gh10375@htsec.com
 夏 越(021)23212041 xy11043@htsec.com

食品饮料行业

闻宏伟(010)58067941 whw9587@htsec.com
 孔梦遥(010)58067998 kmy10519@htsec.com
 成 珊(021)23212207 cs9703@htsec.com

军工行业

徐志国(010)50949921 xzg9608@htsec.com
 刘 磊(010)50949922 ll11322@htsec.com
 蒋 俊(021)23154170 jj11200@htsec.com
 联系人
 张恒恒(010)68067998 zhx10170@htsec.com
 张宇轩 zyx11631@htsec.com

银行行业

林媛媛(0755)23962186 lly9184@htsec.com
 联系人
 林瑾璐 lj11126@htsec.com
 谭敏沂 tmy10908@htsec.com

社会服务行业

李铁生(010)58067934 lts10224@htsec.com
 联系人
 陈扬扬(021)23219671 cyy10636@htsec.com
 顾熹闽 021-23154388 gxm11214@htsec.com

家电行业

陈子仪(021)23219244 chenzy@htsec.com
 联系人
 李 阳 ly11194@htsec.com
 朱默辰 zmc11316@htsec.com

造纸轻工行业

曾 知(021)23219810 zz9612@htsec.com
 联系人
 朱 悦(021)23154173 zy11048@htsec.com
 赵 洋(021)23154126 zy10340@htsec.com

研究所销售团队

深广地区销售团队

蔡铁清(0755)82775962 ctq5979@htsec.com
伏财勇(0755)23607963 fcy7498@htsec.com
辜丽娟(0755)83253022 gulj@htsec.com
刘晶晶(0755)83255933 liujj4900@htsec.com
王雅清(0755)83254133 wyq10541@htsec.com
饶伟(0755)82775282 rw10588@htsec.com
欧阳梦楚(0755)23617160
oymc11039@htsec.com
巩柏含 gbh11537@htsec.com

上海地区销售团队

胡雪梅(021)23219385 huxm@htsec.com
朱健(021)23219592 zhuj@htsec.com
黄毓(021)23219410 huangyu@htsec.com
漆冠男(021)23219281 qgn10768@htsec.com
胡宇欣(021)23154192 hyx10493@htsec.com
黄诚(021)23219397 hc10482@htsec.com
蒋炯 jj10873@htsec.com
毛文英(021)23219373 mwy10474@htsec.com
马晓男 mxn11376@htsec.com
方烨晨(021)23154220 fyc10312@htsec.com
季唯佳(021)23219384 jiwj@htsec.com
杨祎昕(021)23212268 yyx10310@htsec.com
慈晓聪 021-23219989 cxc11643@htsec.com

北京地区销售团队

殷怡琦(010)58067988 yyq9989@htsec.com
吴尹 wy11291@htsec.com
陈铮茹 czr11538@htsec.com
陆铂锡 lbx11184@htsec.com
杨羽莎(010)58067977 yys10962@htsec.com
张丽莹(010)58067931 zlx11191@htsec.com
张明 zm11248@htsec.com

海通证券股份有限公司研究所

地址：上海市黄浦区广东路 689 号海通证券大厦 9 楼
电话：(021) 23219000
传真：(021) 23219392
网址：www.htsec.com