

证券研究报告—深度报告
金融工程
数量化投资
数量化投资系列报告之五十二

2012 年 03 月 12 日

专题报告
相关研究报告:

《数量化投资技术系列之四十三: 基于最优化方法的指数管理策略》——2011-08-31

联系人: 毛甜

电话: 021-60933154

E-MAIL: maotian@guosen.com.cn

证券分析师: 董艺婷

电话: 021-60933155

E-MAIL: dongyt@guosen.com.cn

证券投资咨询执业资格证书编码: S0980510120055

基于最优化技术的数量型指数增强策略

● 积极指数化越来越受到青睐

相对于被动指数化投资, 增强型指数化投资是一种积极指数化, 既有指数化投资的低成本、低费率、低风险、高透明度的特点, 又融合了主动投资获取超额收益机会的优势, 可以为投资者带来更好的风控效果、更低的成本及更多的收益, 伴随着指数基金规模增长, 增强型指数基金的规模也已经达到 500 多亿, 机构投资者的关注度快速上升, 一些增强型指数基金的机构投资者持有占比超过 50%。

● 数量型增强优势凸显

增强型指数化投资的特点使得指数增强基金成为机构投资者喜爱的配置工具, 作为配置工具, 稳定的风险收益特征极为重要, 因为机构投资者的考核是 Sharpe 比等量化的指标。基于研究员选股等主动管理的指数增强, 很难做到风险收益特征匹配和稳定, 而基于数量型的指数增强, 如量化选股模型、优化算法的, 则能很好的做到控制跟踪误差的基础上获取尽可能多的、或者是可预期的超额收益, 实现真正的增强, 而非牺牲波动换来的净值空间。

● 基于最优化技术的数量型指数增强策略

在以上所述的背景下, 本报告提出了基于最优化技术的数量指数增强策略: 1. 量化选股: 股票的预期收益预测, 采用价值、成长、动量、规模、风险五因素模型。2、组合构建: 基于第一步给出的信息, 采用最优化配置, 在控制跟踪误差的目标下, 实现超额收益最大化。

● 模拟基金表现

沪深 300 指数增强模拟基金(最优化权重)的年化 Sharpe 比为 0.47, 年化信息比为 1.77, 日均跟踪误差为 0.30%, 策略收益率为 62.24%, 基准收益率为 7.78%, 平均年换手率 4.76。

中证 500 指数增强模拟基金(最优化权重)的年化 Sharpe 比为 0.58, 年化信息比为 1.89, 日均跟踪误差为 0.22%, 策略收益率为 38.05%, 基准收益率为 15.54%, 平均年换手率 3.94。

从收益率、信息比、Sharpe 比等绩效指标上来看, 沪深 300 指数增强模拟基金(最优化权重)、中证 500 指数增强模拟基金(最优化权重)的表现都要明显好于对应的自由流通权重指数增强模拟基金, 虽然换手率较高, 但策略的收益仍大幅跑赢基准。

最优化组合构建方法与自由流通市值加权方法相比, 使用了相同的股票预测结果, 却得到了完全不同的组合收益。这说明数量化组合构建方法对信息有更强的解读和处理能力。

独立性声明:

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道, 分析逻辑基于本人的职业理解, 通过合理判断并得出结论, 力求客观、公正, 结论不受任何第三方的授意、影响, 特此声明。

内容目录

引言.....	4
指数增强型基金的现状	4
指数增强方法概述.....	5
为什么推崇数量化的指数增强	6
数量增强是投资有效前沿的推进	7
基于最优化技术的数量指数增强策略	8
策略实证结果.....	9
总结.....	12
附录 1: 基于多因子的收益预测模型	13
附录 2: 基于最优化技术的组合优化模型	13
附录 3: 策略实证设置及结果图表	14
实证设置	14
模拟基金交易步骤	15
策略理论收益图表	15
国信证券投资评级.....	18
分析师承诺.....	18
风险提示.....	18
证券投资咨询业务的说明	18

图表目录

图 1: 指数基金及增强指数基金规模统计 (截至 2011-6-30)	4
图 2: 指数基金及增强指数基金规模机构持有占比统计 (截至 2011-6-30)	5
图 3: 有效前沿	7
图 4: 基于最优化技术的数量指数增强策略流程	8
图 5: 沪深 300 指数增强模拟基金净值表现	10
图 6: 中证 500 指数增强模拟基金净值表现	11
图 7: 沪深 300 增强策略理论收益 1	16
图 8: 沪深 300 增强策略理论收益 2	16
图 9: 沪深 300 增强策略理论收益 3	16
图 10: 中证 500 增强策略理论收益 1	17
图 11: 中证 500 增强策略理论收益 2	17
表 1: 增强指数基金的单个基金的规模统计和机构占比 (截至 2011-6-30)	5
表 2: 各增强基金的 Sharpe 率等指标/各基金的机构持有比例 (起始日: 截止日前 52 周, 截至日: 2011 年底)	6
表 3: 不同组合构建方法下的指数增强基金业绩对比	8
表 4: 沪深 300 指数增强模拟基金业绩分析	10
表 5: 中证 500 指数增强模拟基金业绩分析	11
表 7: 因子列表	13
表 8: 沪深 300 增强策略理论跟踪误差及信息比	15
表 9: 中证 500 增强策略理论跟踪误差及信息比	17

引言

在《数量化投资技术系列之四十三：基于最优化方法的指数管理策略》这篇报告中我们介绍了如何把最优化方法用于指数投资，包括跨市场指数复制、大宽基指数复制、成份股替代这三种被动投资业务中需要解决的问题，相对于传统的方法，最优化技术能够帮助基金经理更精细化、模型化的管理其投资组合。

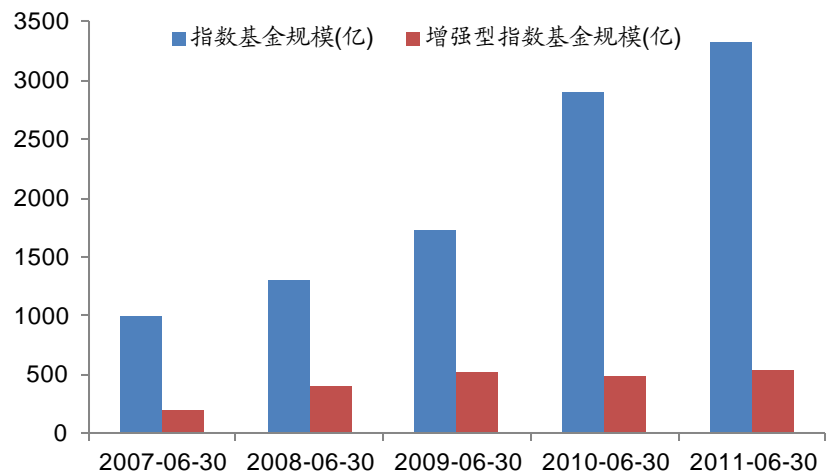
本篇报告，我们将优化技术与多因子模型，收益预测模型结合，重点介绍基于最优化技术的数量指数增强策略。

指数增强型基金的现状

相对于被动指数化投资，增强型指数化投资是一种积极指数化，既有指数化投资的低成本、低费率、低风险、高透明度的特点，又融合了主动投资获取超额收益机会的优势，可以为投资者带来更好的风控效果、更低的成本及更多的收益。

如图 1，指数基金在 07 年以后迎来了爆发式的增长，截至 2011 年 6 月 30 日，市场上的指数基金规模已经在 3000 亿以上，伴随着指数基金规模增长，增强型指数基金的规模也已经达到 500 多亿。

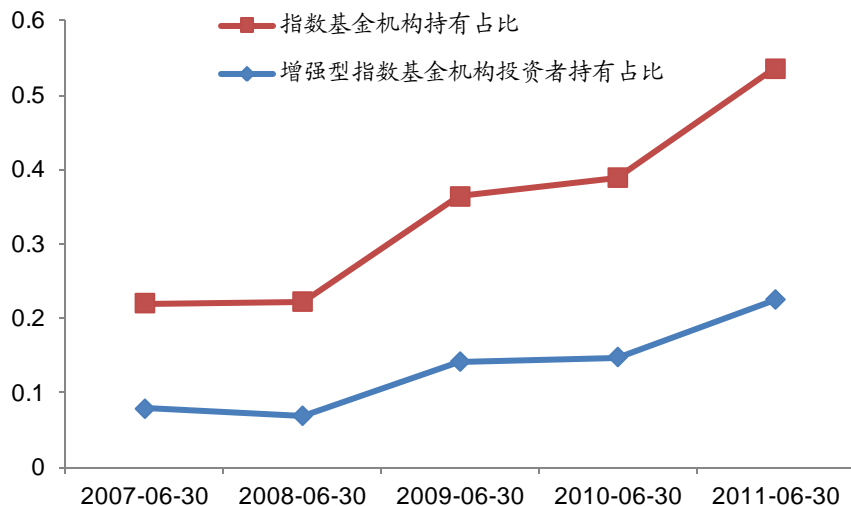
图 1：指数基金及增强指数基金规模统计（截至 2011-6-30）



资料来源：国信证券经济研究所，Wind 资讯

如图 2，机构投资者对指数基金的关注度也快速上升，截至 2011 年 6 月 30 日，指数基金机构投资者的持有比例达到 33%，增强型指数基金的机构持有占比也近年来也在逐步攀升，为什么机构投资者更青睐指数基金或指数增强基金？下文将进一步分析。

图 2: 指数基金及增强指数基金规模机构持有占比统计 (截至 2011-6-30)



资料来源: 国信证券经济研究所, Wind 资讯

表 1: 增强指数基金的单个基金的规模统计和机构占比 (截至 2011-6-30)

证券代码	证券简称	基金份额 (亿)	单位净值	机构投资者持有份额 (亿)	基金净值 (亿)	机构投资者持有净值 (亿)	机构投资者持有净值占比
110003.OF	易方达上证 50	310.14	0.76	74.11	235.21	56.20	0.24
100038.OF	富国沪深 300	28.20	0.99	15.74	27.84	15.53	0.56
040002.OF	华安 MSCI 中国 A 股	64.36	0.83	15.94	53.16	13.17	0.25
163808.OF	中银中证 100	30.00	0.85	13.33	25.59	11.37	0.44
180003.OF	银华道琼斯 88 精选	105.36	0.88	9.02	92.47	7.92	0.09
163407.OF	兴全沪深 300	22.12	0.96	5.14	21.13	4.92	0.23
100032.OF	富国天鼎中证红利	8.66	1.22	4.03	10.52	4.90	0.47
450008.OF	国富沪深 300	10.36	1.05	2.80	10.88	2.94	0.27
399001.OF	中海上证 50	4.58	0.86	2.03	3.93	1.74	0.44
161607.OF	融通巨潮 100	28.80	0.90	0.95	25.81	0.85	0.03
200002.OF	长城久泰沪深 300	15.48	1.18	0.24	18.30	0.29	0.02
166007.OF	中欧沪深 300	2.60	0.97	0.24	2.53	0.23	0.09
519116.OF	浦银安盛沪深 300	2.51	0.98	0.22	2.46	0.21	0.09
213010.OF	宝盈中证 100	0.64	0.88	0.10	0.57	0.09	0.15
210007.OF	金鹰中证技术领先	4.32	1.00		4.32		0.00

资料来源: 国信证券经济研究所, Wind 资讯

指数增强方法概述

指数增强方法也不外乎“择时”、“选股”、“配置”:

一是基于股票的操作策略。采取这种策略的基金经理通常通过基准指数池内甚至池外的个股选择来实现增值。这种管理的思路其实更接近普通的股票型基金。但股票池不能偏离基准太多。

二是基于资产配置的操作策略。基金经理对个股和行业不做选择, 而在行业或个股的配置比例上给予一定的观点。但权重不能偏离基准太多。

三是仓位管理的增强策略。采取这种策略的基金经理通常不选个股也不看行业，而是通过主动的仓位管理，在基准指数的涨跌中获取超额收益。但是仓位不能低于 100%太多。

为什么推崇数量化的指数增强

为什么推崇数量型指数增强策略？

首先，如上文介绍，“股票池不能偏离基准太多”“权重不能偏离基准太多”“仓位不能低于 100%太多”，这 3 个条件都是指数增强基金平稳运作的必要条件。

完全基于研究员选股、择时、行业配置等主动管理策略的指数增强，很难精确的满足上述 3 个条件。因为管理过程中，“跟随基准指数”和“偏离基准主动追求 Alpha”是一对矛盾，用定性的方式是较难把握的。把数量技术用于指数增强，如量化选股、优化配置等，能很好的做到控制跟踪误差的基础上获取尽可能多或稳定的超额收益，实现真正的增强，而非牺牲波动换来的净值空间。

不难看出不论采用哪种方式做增强，将 3 个条件定量化，才能使基金组合具有稳定的增强指数的特征。

其次，被动指数基金本身就需要大量运用数量技术，涉及的方面包括指数抽样复制、再平衡管理等等，因此被动基金的人才大多是具有数量背景的，正因为如此，增强型指数投资作为被动指数投资的延续和发展，使用数量技术是水到渠成的。

因此，前面我们提到，数量指数增强基金的特点是稳定的风险收益特征，这使得这类基金成为很受机构投资者欢迎的组合配置工具，另一方面也与机构投资者的投资考核指标是 Sharpe 比等量化的指标有关。

表 2 为各增强基金的 Sharpe 等指标与机构持仓的对比，几乎是正比关系。

表 2：各增强基金的 Sharpe 率等指标/各基金的机构持有比例（起始日：截止日前 52 周，截至日：2011 年底）

证券代码	证券简称	机构投资者持有比例 (2011-6-30)	Sharpe	年化波动率
100032.OF	富国天鼎中证红利	46.57%	-0.0611	0.1854
100038.OF	富国沪深 300	55.80%	-0.0646	0.1986
110003.OF	易方达上证 50	23.89%	-0.0664	0.1982
399001.OF	中海上证 50	44.21%	-0.0744	0.194
180003.OF	银华道琼斯 88 精选	8.56%	-0.0746	0.2115
163808.OF	中银中证 100	44.45%	-0.0766	0.19
161607.OF	融通巨潮 100	3.31%	-0.0784	0.1937
213010.OF	宝盈中证 100	15.21%	-0.0814	0.1878
163407.OF	兴全沪深 300	23.26%	-0.082	0.1799
450008.OF	国富沪深 300	27.01%	-0.0874	0.1943
166007.OF	中欧沪深 300	9.20%	-0.09	0.1914
200002.OF	长城久泰沪深 300	1.57%	-0.0936	0.1941
040002.OF	华安 MSCI 中国 A 股	24.77%	-0.0979	0.1987
519116.OF	浦银安盛沪深 300	8.75%	-0.0995	0.1892
210007.OF	金鹰中证技术领先	0.00%	-0.2151	0.1483

资料来源：国信证券经济研究所，Wind 资讯

数量增强是投资有效前沿的推进

在马克维茨的投资学理论中，构建投资组合的合理目标应是在给定的风险水平下形成一个具有最高回报率的投资组合，或者是在给定的回报率水平下形成一个具有最小风险的投资组合。具有这种特征的投资组合叫做有效的投资组合，它们位于下列模型的解集合中。

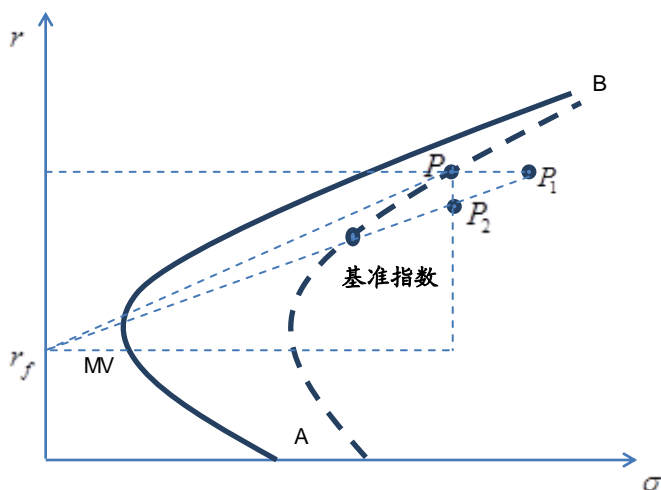
$$(I) \quad \begin{cases} \min \sigma_p^2 = X^T \Sigma X \\ \max E(r_p) = X^T R \\ s.t. \quad \sum_{i=1}^n x_i = 1 \end{cases}$$

其中， σ_p 称为回报率的标准差，表示投资组合的回报率 r_p 偏离 $E(r_p)$ 的幅度，被 Markowitz 用于度量投资组合的风险。

我们知道，模型 (I) 的解集合在 $\sigma_p - R_p$ 空间中是图 1 中的抛物线 AB，被称为投资组合的**有效前沿**。

在下图，我们给出了指数增强组合的前沿，处于有效前沿的右方，用虚线表示， P 为数量型指数增强组合， P_1 ， P_2 为基于研究员选股、择时、行业配置等主动管理策略的指数增强组合，很显然，组合 P 要优于 P_1 ， P_2 ，因为在相同的风险水平下，组合 P 的收益最高，在相同的收益水平下，组合 P 的风险最低，也即 Sharpe 率最高。

图 3：有效前沿



资料来源：国信证券经济研究所

基于最优化技术的数量指数增强策略

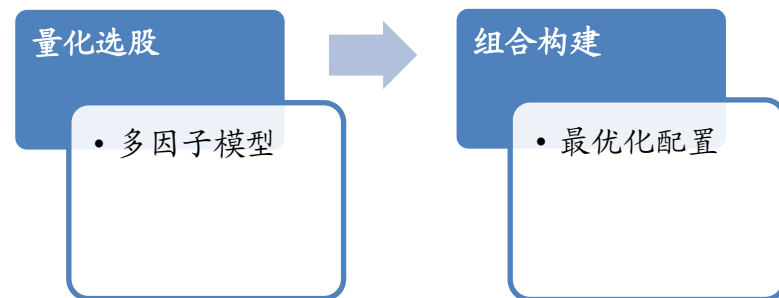
本报告介绍一种基于最优化技术的数量指数增强策略，最优化的工具、计算方式很多，国内外学术论文不乏此类研究，本报告将其与最简单明了的多因子模型结合试图证明优化技术在指数增强领域的作用。

1. **量化选股**：股票的预期收益预测，采用价值、成长、动量、规模、风险五因素模型。

模型考虑的价值因子包括 B/P、E/P、S/P；成长因子包括 ROE、主营利润率、净利润增长率；动量因子包括 1、3、6 个月动量；规模因子为总市值；风险因子为 36 个月 Beta，各类因子采用等权复合降维处理，面板回归得到因子收益 f ，将因子收益代入下一期的回归方程当中，得到下一期股票超额收益的预测。（具体模型详见附录）。

2. **组合构建**：基于第一步给出的信息，采用最优化配置，在控制跟踪误差的目标下，实现超额收益最大化（具体模型详见附录），同时，我们也采用自由流通市值加权作为对比。

图 4：基于最优化技术的数量指数增强策略流程



资料来源：国信证券经济研究所

在实证结果中我们会看到，数量化组合构建方法对信息有更强的解读和处理能力，因为 2 种不同的组合构建方式使用了相同的预测信息，但超额收益、Sharpe 比等指标却相差较多。

如表 3，沪深 300 指数增强模拟基金（自由流通权重）的年化 Sharpe 比为 0.45，年化信息比为 1.71，策略收益率为 57.38%；沪深 300 指数增强模拟基金（最优化权重）的年化 Sharpe 比为 0.47，年化信息比为 1.76，策略收益率为 62.24%，要明显优于前者。

表 3：不同组合构建方法下的指数增强基金业绩对比

	沪深 300 指数增强模拟基金（最优化权重）	沪深 300 指数增强模拟基金（自由流通权重）
年化波动率	0.3260	0.3316
年化 Sharpe ratio	0.4689	0.4476
年化 IR	1.7674	1.7105
TE	0.0030	0.0030
策略收益率	0.6224	0.5738
基准收益率	0.0787	0.0787

资料来源：国信证券经济研究所，Wind 资讯，中证指数公司

具体的策略流程如下：

1. 源数据获取：提取股票池各股票的 B/P、E/P、S/P、ROE、主营利润率、净利润增长率、1MOM、3MOM、6MOM、总市值、36 个月 Beta 值。
2. 极值处理：使用如下的“中位数去极植法(the Skipped Huber Method)”去除各因子的极值：

$$\text{if } D_i \geq D_m + 5.2D_{MAD}, D_i = D_m + 5.2D_{MAD}$$

$$\text{if } D_i \leq D_m - 5.2D_{MAD}, D_i = D_m - 5.2D_{MAD}$$

其中 D_i 记做因子的第 i 个观察值， D_m 记做每一个因子的中位数， $D_{i,AD}$ 记作因子的每一个观察值与中位数的绝对偏离，即 $D_{i,AD} = |D_i - D_m|$ ， D_{MAD} 记作所有绝对偏离的中位数。

3. 因子值的标准化。将各因子值标准化为 0-1 正态分布。
 4. 等权复合降维：将同类的因子等权复合成一个因子，最终得到价值、成长、动量、风险、规模五个因子。
 5. 面板回归。将因子值 β 、股票收益率 R_i 、指数收益率 R_m 带入下列方程做面板回归分析，估计因子收益 f 。
- $$E(R_i - R_m) = \alpha_i + \beta_{i1}f_1 + \beta_{i2}f_2 + \beta_{i3}f_3 + \beta_{i4}f_4 + \beta_{i5}f_5 + \varepsilon_i$$
6. 预测收益。将因子收益代入下一期的回归方程当中，做出下一期股票超额收益的预测。
 7. 组合成分股选取。选取预测收益靠前的股票。
 8. 组合优化。采用最优化模型进行权重最优化。

策略实证结果

本报告对沪深 300 指数增强及中证 500 指数增强进行了实证分析，实证的结果分两部分，一部分是策略的理论收益，既不考虑交易和仓位控制等实际运作中的各种细节，另一部分是采用模拟基金的方式执行策略的实际收益。（**实证的参数设置及细节详见附录**）

对于沪深 300，本报告选取了沪深 300 成分股中预测收益排名前 50、100、150 的股票作为每期的持仓组合，组合的权重分别采用自由流通市值加权及优化算法得到的权重加权。

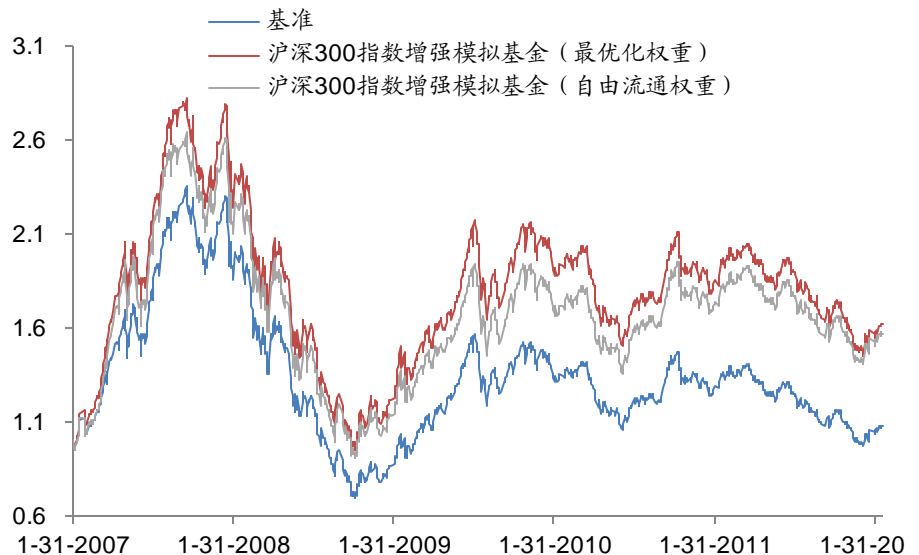
对于中证 500，本报告选取了中证 500 成分股中预测收益排名前 100、200 的股票作为每期的持仓组合，组合的权重分别采用自由流通市值加权及优化算法得到的权重加权。

从策略的理论跟踪误差及信息比来看，在相同的股票选择下，优化组合的理论跟踪误差及信息比均比较理想，且显著战胜自由流通市值加权的组合。（**策略理论表现详见附录**）

进一步，本报告选取理论表现较好的组合采用模拟基金的方式，进行交易测试，测算策略的实际收益。

沪深 300 指数增强模拟基金的股票持仓为每月预测收益排名前 150 的股票，权重采用最优化配置及自由流通市值加权，**模拟基金净值表现如下：**

图 5: 沪深 300 指数增强模拟基金净值表现



资料来源: 国信证券经济研究所, Wind 资讯, 中证指数公司

如表 3, 沪深 300 指数增强模拟基金 (自由流通权重) 的年化 Sharpe 比为 0.45, 年化信息比为 1.71, 日均跟踪误差为 0.30%, 策略收益率为 57.38%, 平均年换手率为 2.64; 沪深 300 指数增强模拟基金 (最优化权重) 的年化 Sharpe 比为 0.47, 年化信息比为 1.77, 日均跟踪误差为 0.30%, 策略收益率为 62.24%, 平均年换手率 4.76。虽然换手率较高, 但策略的收益 (62.24%) 仍大幅跑赢基准 (7.87%)。

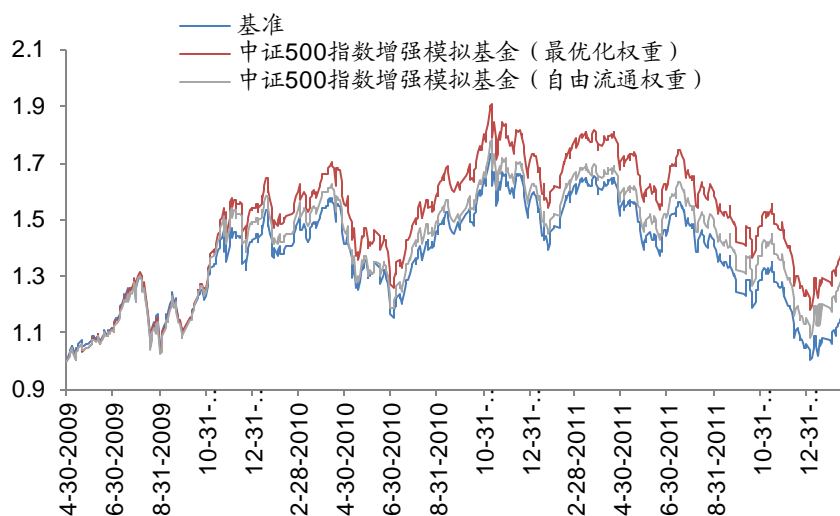
表 4: 沪深 300 指数增强模拟基金业绩分析

	沪深 300 指数增强模拟基金 (最优化权重)	沪深 300 指数增强模拟基金 (自由流通权重)
Beta	0.9957	1.0137
Alpha	0.0003	0.0003
波动率	0.0205	0.0209
年化波动率	0.3260	0.3316
Sharpe ratio	0.0295	0.0282
年化 Sharpe ratio	0.4689	0.4476
基准 Sharpe ratio	0.0133	0.0133
基准年化 Sharpe ratio	0.2106	0.2106
Treynor 指数	0.0006	0.0006
IR	0.1113	0.1078
年化 IR	1.7674	1.7105
TE	0.0030	0.0030
年化 TE	0.0479	0.0469
策略收益率	0.6224	0.5738
基准收益率	0.0787	0.0787
月度胜率	0.6393	0.6885
最小换手率	4.0313	2.3920
最大换手率	5.5173	2.8702
平均换手率	4.7555	2.6376

资料来源: 国信证券经济研究所, Wind 资讯, 中证指数公司

中证 500 指数增强模拟基金的股票持仓为每月预测收益排名前 200 的股票, 权重采用最优化配置及自由流通市值加权, 模拟基金净值表现如下:

图 6: 中证 500 指数增强模拟基金净值表现



资料来源：国信证券经济研究所，Wind 资讯，中证指数公司

如表 5，中证 500 指数增强模拟基金（自由流通权重）的年化 Sharpe 比为 0.48，年化信息比为 0.96，日均跟踪误差为 0.26%，策略收益率为 28.71%，平均年换手率为 2.6；中证 500 指数增强模拟基金（最优化权重）的年化 Sharpe 比为 0.58，年化信息比为 1.89，日均跟踪误差为 0.22%，策略收益率为 38.05%，平均年换手率 3.94。虽然换手率较高，但策略的收益（38.05%）仍大幅跑赢基准（15.54%）。

表 5: 中证 500 指数增强模拟基金业绩分析

	中证 500 指数增强模拟 基金（最优化权重）	中证 500 指数增强模拟 基金（自由流通权重）
Beta	0.9696	0.9741
Alpha	0.0003	0.0002
波动率	0.0168	0.0169
年化波动率	0.2668	0.2690
Sharpe ratio	0.0367	0.0304
年化 Sharpe ratio	0.5822	0.4830
基准 Sharpe ratio	0.0210	0.0210
基准年化 Sharpe ratio	0.3334	0.3334
Treynor 指数	0.0006	0.0005
IR	0.1183	0.0604
年化 IR	1.8777	0.9583
TE	0.0022	0.0026
年化 TE	0.0342	0.0406
策略收益率	0.3805	0.2871
基准收益率	0.1554	0.1554
月度胜率	0.7353	0.6176
最小换手率	2.8991	1.7568
最大换手率	4.8975	3.0970
平均换手率	3.9411	2.6026

资料来源：国信证券经济研究所，Wind 资讯，中证指数公司

从收益率、Sharpe 比等指标上来看：最优化组合构建方法与自由流通市值加权方法相比，使用了相同的股票预测结果，却得到了完全不同的组合收益。这说明数量化组合构建方法对信息有更强的解读和处理能力。

总结

相对于被动指数化投资，增强型指数化投资是一种积极指数化，既有指数化投资的低成本、低费率、低风险、高透明度的特点，又融合了主动投资获取超额收益机会的优势，可以为投资者带来更好的风控效果、更低的成本及更多的收益，伴随着指数基金规模增长，增强型指数基金的规模也已经达到 500 多亿，机构投资者的关注度快速上升，一些增强型指数基金的机构投资者持有占比超过 50%。

增强型指数化投资的特点使得指数增强基金成为机构投资者喜爱的配置工具，作为配置工具，稳定的风险收益特征极为重要，因为机构投资者的考核是 Sharpe 比等量化的指标。基于研究员选股等主动管理的指数增强，很难做到风险收益特征匹配和稳定，而基于数量型的指数增强，如量化选股模型、优化算法的，则能很好的做到控制跟踪误差的基础上获取尽可能多的、或者是可预期的超额收益。

在以上所述的背景下，本报告提出了基于最优化技术的数量指数增强策略：

1. 量化选股：股票的预期收益预测，采用价值、成长、动量、规模、风险五因素模型。
2. 组合构建：基于第一步给出的信息，采用最优化配置，在控制跟踪误差的目标下，实现超额收益最大化。

本报告对沪深 300 指数增强及中证 500 指数增强进行了实证分析，实证的结果分两部分，一部分是策略的理论收益，即不考虑交易和仓位控制等实际运作中的各种细节，另一部分是采用模拟基金的方式执行策略的实际收益。

- 最优化构建方法下的沪深 300 指数增强模拟基金的年化 Sharpe 比为 0.47，年化信息比为 1.77，日均跟踪误差为 0.30%，策略收益率为 62.24%，平均年换手率 4.76。虽然换手率较高，但策略的收益仍大幅跑赢基准。
- 最优化构建方法下的中证 500 指数增强模拟基金的年化 Sharpe 比为 0.58，年化信息比为 1.89，日均跟踪误差为 0.22%，策略收益率为 38.05%，平均年换手率 3.94。虽然换手率较高，但策略的收益仍大幅跑赢基准。

从收益率、Sharpe 比等指标上来看：最优化组合构建方法与自由流通市值加权方法相比，使用了相同的股票预测结果，却得到了完全不同的组合收益。这说明数量化组合构建方法对信息有更强的解读和处理能力。

附录 1：基于多因子的收益预测模型

本报告从价值、成长、动量、规模、风险这五个方面构建了如下的五因素模型用于超额收益预测及选股：

$$E(R_i - R_m) = \alpha_i + \beta_{i1}f_1 + \beta_{i2}f_2 + \beta_{i3}f_3 + \beta_{i4}f_4 + \beta_{i5}f_5 + \varepsilon_i$$

其中， R_i 为股票 i 的收益；

R_m 为市场指数的收益；

β 为因子暴露；

f 为因子收益；

模型考虑的价值因子包括 B/P、E/P、S/P；成长因子包括 ROE、主营利润率、净利润增长率；动量因子包括 1、3、6 个月动量；规模因子为总市值；风险因子为 36 个月 Beta，具体的因子列表如下，各类因子采用等权复合降维处理。面板回归得到因子收益 f ，将因子收益代入下一期的回归方程当中，得到下一期股票超额收益的预测。

表 6：因子列表

因子类别	因子
价值	B/P、E/P、S/P
成长	ROE、主营利润率、净利润增长率
动量	1MOM、3MOM、6MOM
规模	总市值
风险	36 个月 Beta

资料来源：国信证券经济研究所

附录 2：基于最优化技术的组合优化模型

指数增强组合的构建目标是在控制跟踪误差的基础上追求超额收益最大化，在完成了收益预测及选股之后，本报告将跟踪误差最小作为目标函数，进行组合优化，使用的优化模型如下：

$$\min \frac{ssq(ER - \overline{ER})}{T-1}$$

$$s.t. \quad w \in W$$

其中，

$$a) \quad TE = \sqrt{\frac{\sum (ER - \overline{ER})^2}{T-1}} \text{ 为跟踪误差,}$$

$$b) \quad ER = R_p - R_f,$$

$$c) \quad R_p = \begin{bmatrix} R_{11} & \cdots & R_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ R_{T1} & \cdots & R_{Tn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \vdots \\ \omega_n \end{bmatrix}, \text{ 为跟踪组合收益率矩阵,}$$

$$d) \quad R_I = \begin{bmatrix} R_{I1} \\ \vdots \\ R_{IT} \end{bmatrix} \text{ 为基准收益率矩阵,}$$

$$e) \quad w = \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \vdots \\ \omega_n \end{bmatrix} \text{ 为跟踪组合个股权重矩阵,}$$

f) W 为约束集。

附录 3: 策略实证设置及结果图表

实证设置

实证的细节设置如下:

1. 股票的选取: 指数成分股预测收益前 N 的股票
2. 股票数量:
 - 沪深 300 增强策略: 50, 100, 150
 - 中证 500 增强策略: 100, 20
3. 最优化方法的参数设置:
 - 目标函数: 跟踪误差最小化
 - 历史收益率矩阵: 60 日
4. 再平衡周期设置: 每月底进行一次再平衡。
5. 实证区间:
 - 沪深 300 增强策略: 2007 年 2 月 1 日-2012 年 2 月 20 日
 - 中证 500 增强策略: 2009 年 5 月 4 日-2012 年 2 月 20 日
6. 模拟基金业绩基准:
 - 沪深 300 增强策略: 95% 沪深 300+1.5% 的年化收益率
 - 中证 500 增强策略: 95% 中证 500+1.5% 的年化收益率
7. 模拟基金交易环境参数设置:
 - 1) 初始规模: 10 亿
 - 2) 交易费率: 单边 1.5‰
 - 3) 建仓、调仓交易期限: 3 日
 - 4) 再平衡触发天数: 连续 3 日超出仓位上限或跌破仓位下限, 触发再平衡
 - 5) 最高成交比: 20%
 - 6) 股票仓位下限: 90%
 - 7) 股票仓位上限: 95%
 - 8) 再平衡目标: 超出上限, 则降为最新仓位的 96%, 低于下限, 则升为最

新仓位的 104%

9) 单一股票占基金总市值的上限: 10%

10) 起始目标仓位: 95%。

模拟基金交易步骤

交易中首先需要完成对策略组合相关信息的输入, 如组合成分股、个股目标权重等。然后按下述步骤进行具体的交易测试:

1. 建仓

根据组合成分股权重目标, 及前一交易日收盘价, 计算各成分股理论上应买入的股数, 综合考虑个股停牌、涨跌停、流动性等情况, 模拟首日成交。

根据模拟成交情况, 判断首日建仓是否顺利。若未完成建仓, 则根据事先设定的建仓允许期限继续交易, 直至交易完成或超过交易期限; 若建仓完成或不能继续交易, 则每日记录收盘情况。

2. 调仓

根据新的策略时点或其他原因造成的目标权重的改变, 进行相应的交易操作。同样根据组合成分股权重目标, 及前一交易日收盘价, 计算各成分股理论上应买入的股数, 综合考虑个股停牌、涨跌停、流动性等情况, 模拟换仓操作。

调仓时, 同时留意已有股票组合情况, 结合目标成分股及其最新权重情况, 得出哪些股票需要增仓、哪些股票需要减仓、以及全新买入、全部卖出和不变等其他几种情况, 进行具体的交易。

根据模拟成交情况, 判断换仓是否顺利。若未完成换仓操作, 则根据事先设定的换仓允许期限继续交易, 直至交易完成或超过交易期限; 若建仓完成或不能继续交易, 则每日记录收盘情况。

3. 再平衡

再平衡有两个触发条件, 一个是当个股市值占基金总市值比达到上限, 另一个是股票整体仓位超出规定上限或低于规定的下限。

当两个条件中任一条件触发, 并维持触发状态达到数天后, 需要人为调整各成分股权重, 计算最新的目标权重。

根据新的计算后权重, 重复上述调仓操作。

4. 正常持仓

当建仓或调仓期限已过, 将停止对组合的一切交易操作, 只记录每天的组合表现, 并及时留意股票仓位信息, 以观察是否触发再平衡条件。

最后输出需要的各种组合信息及表现情况。

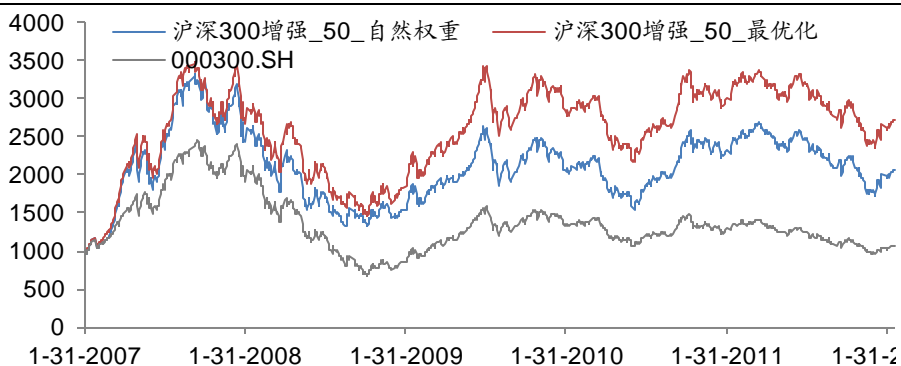
策略理论收益图表

表 7: 沪深 300 增强策略理论跟踪误差及信息比

	沪深 300 增强 _150_ 自然权重	沪深 300 增强 _100_ 自然权重	沪深 300 增强 _50_ 自然权重	沪深 300 增强 _100_ 最优化	沪深 300 增强 _50_ 最优化	沪深 300 增强 _150_ 最优化
日均跟踪误差	0.33%	0.49%	0.74%	0.42%	0.61%	0.30%
年化跟踪误差	5.25%	7.79%	11.81%	6.69%	9.69%	4.83%
信息比	0.100	0.089	0.078	0.133	0.130	0.145

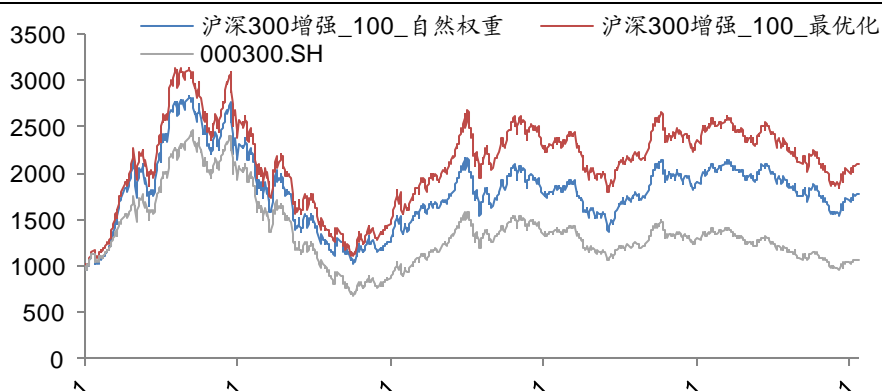
资料来源: 国信证券经济研究所, Wind 资讯, 中证指数公司

图 7: 沪深 300 增强策略理论收益 1



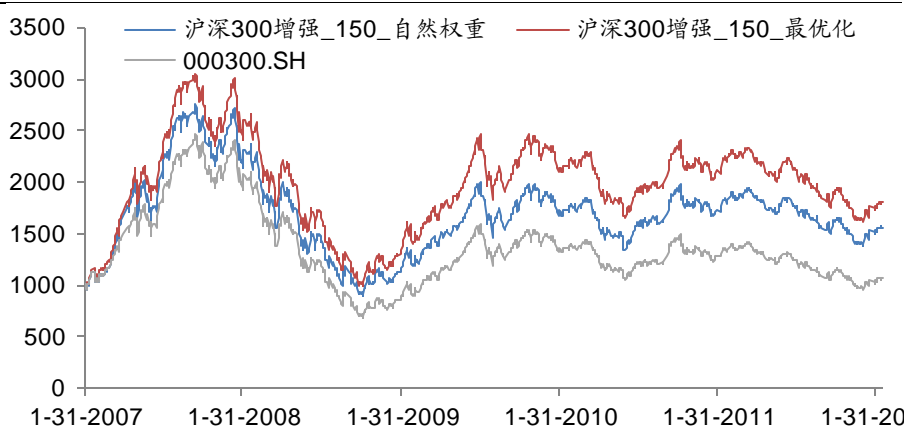
资料来源: 国信证券经济研究所, Wind 资讯, 中证指数公司

图 8: 沪深 300 增强策略理论收益 2



资料来源: 国信证券经济研究所, Wind 资讯, 中证指数公司

图 9: 沪深 300 增强策略理论收益 3



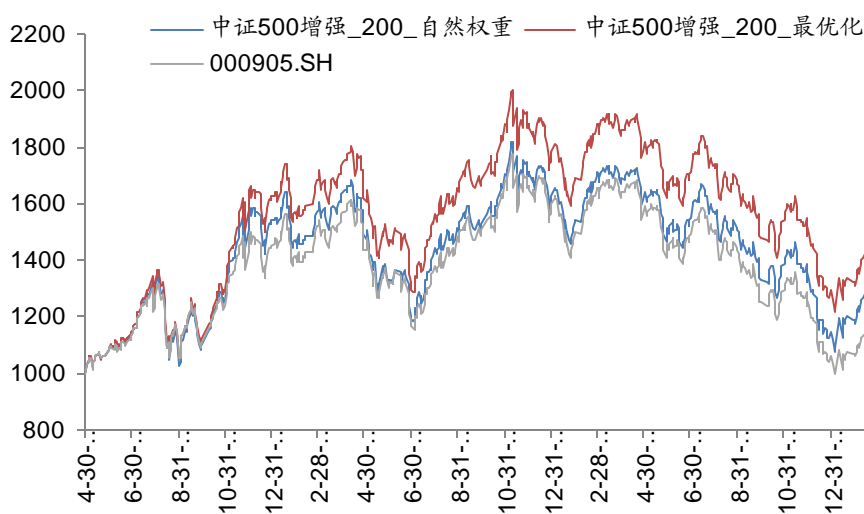
资料来源: 国信证券经济研究所, Wind 资讯, 中证指数公司

表 8: 中证 500 增强策略理论跟踪误差及信息比

	中证 500 增强 _100_ 自然权重	中证 500 增强 _200_ 自然权重	中证 500 增强 _100_ 最优化	中证 500 增强 _200_ 最优化
跟踪误差	0.42%	0.27%	0.33%	0.21%
年化跟踪误差	6.71%	4.33%	5.17%	3.39%
信息比	0.061	0.065	0.132	0.153

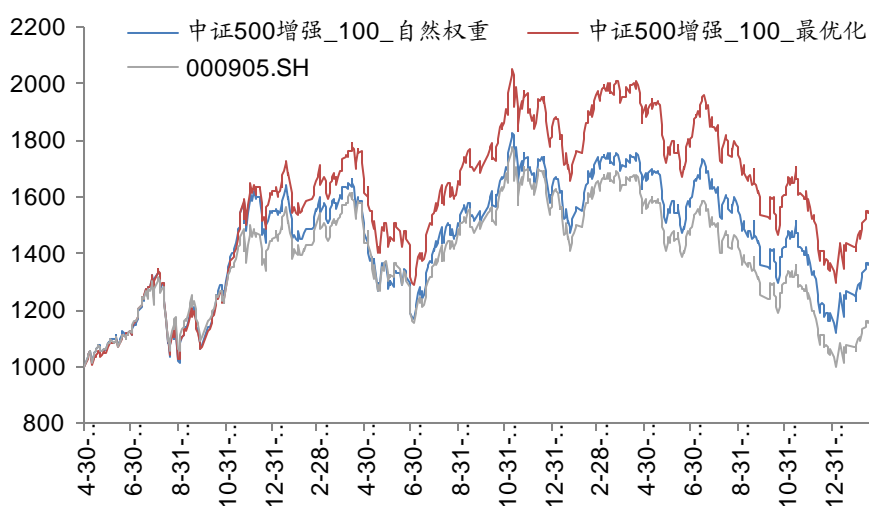
资料来源：国信证券经济研究所，wind 咨询，中证指数公司

图 10: 中证 500 增强策略理论收益 1



资料来源：国信证券经济研究所，Wind 资讯，中证指数公司

图 11: 中证 500 增强策略理论收益 2



资料来源：国信证券经济研究所，Wind 资讯，中证指数公司

国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	推荐	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	回避	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	推荐	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 5%-10%之间
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 5\%$ 之间
	回避	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 5%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

证券投资咨询业务的说明

证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所团队成员

宏观		固定收益		策略	
周炳林	0755-82130638	李怀定	021-60933152	黄学军	021-60933142
林松立	010-66026312	侯慧娣	021-60875161	林丽梅	021-60933157
崔 嵘	021-60933159	张 旭	010-66026340	技术分析	
		赵 婧	021-60875168	闫 莉	010-88005316
交通运输		银行		房地产	
郑 武	0755-82130422	邱志承	021-60875167	区瑞明	0755-82130678
陈建生	0755-82133766	黄 飙	0755-82133476	黄道立	0755-82133397
岳 鑫	0755-82130432			方 焱	0755-82130648
周 俊	0755-82136085				
糜怀清	021-60933167				
商业贸易		汽车及零配件		钢铁及新材料	
孙菲菲	0755-82130722	左 涛	021-60933164	郑 东	010-66025270
常 伟	0755-82131528			秦 波	010-66026317
机械		基础化工及石化		医药	
陈 玲	0755-82130646	刘旭明	010-66025272	贺平鸽	0755-82133396
杨 森	0755-82133343	张栋梁	0755-82130532	丁 丹	0755-82139908
后立尧	010-88005327	吴琳琳	0755-82130833-1867	杜佐远	0755-82130473
		罗 洋	0755-82150633	胡博新	0755-82133263
		朱振坤	010-66025229	刘 勍	0755-82133400
电力设备与新能源		传媒		有色金属	
杨敬梅	021-60933160	陈财茂	010-88005322	彭 波	0755-82133909
张 弢	010-88005311	刘 明	010-88005319	龙 飞	0755-82133920
电力及公共事业		非银行金融		轻工	
谢达成	021-60933161	邵子钦	0755-82130468	李世新	0755-82130565
		田 良	0755-82130470	邵 达	0755-82130706
		童成墩	0755-82130513		
家电		建筑工程及建材		计算机及电子元器件	
王念春	0755-82130407	邱 波	0755-82133390	段迎晟	0755-82130761
		刘 萍	0755-82130678	高耀华	0755-88005321
		马 彦	010-88005304	欧阳仕华	0755-82151833
纺织服装		食品饮料		新兴产业	
方军平	021-60933158	黄 茂	0755-82138922	陈 健	010-88005308
旅游		量化投资产品		量化投资策略	
曾 光	0755-82150809	焦 健	0755-82133928	董艺婷	021-60933155
钟 满	0755-82132098	周 琦	0755-82133568	郑 云	021-60875163
		邓 岳	0755-82150533	毛 甜	021-60933154
				李荣兴	021-60933165
				郑亚斌	021-60933150
量化交易策略与技术		基金评价与研究		数据与系统支持	
戴 军	0755-82133129	杨 涛	0755-82133339	赵斯尘	021-60875174

黄志文	0755-82133928	康 亢	010-66026337	徐左乾	0755-82133090
秦国文	0755-82133528	李 腾	010-88005310	袁 剑	0755-82139918
张璐楠	0755-82130833-1379	刘 洋	0755-82150566		
		潘小果	0755-82130843		
		蔡乐祥	0755-82130833-1368		
		钱 晶	0755-82130833-1367		

国信证券机构销售团队

华北区（机构销售一部）			华东区（机构销售二部）			华南区（机构销售三部）		
王立法	010-82252236		盛建平	021-60875169		魏 宁	0755-82133492-1277	
	13910524551			15821778133			13823515980	
	wanglf@guosen.com.cn			shengjp@guosen.com.cn			weining@guosen.com.cn	
王晓健	010-82252615		马小丹	021-60875172		邵燕芳	0755-82133148	
	13701099132			13801832154			13480668226	
	wangxj@guosen.com.cn			maxd@guosen.com.cn			shaoyf@guosen.com.cn	
焦 戡	010-82254209		郑 毅	021-60875171		段莉娟	0755-82130509	
	13601094018			13795229060			18675575010	
	jiaojian@guosen.com.cn			zhengyi@guosen.com.cn			duanlj@guosen.com.cn	
李文英	010-88005334		黄胜蓝	021-60875166		郑 灿	0755-82133043	
	13910793700			13761873797			13421837630	
	liwying@guosen.com.cn			huangsl@guosen.com.cn			zhengcan@guosen.com.cn	
原 玮	010-88005332		孔华强	021-60875170		王昊文	0755-82130818	
	15910551936			13681669123			18925287888	
	yuanyi@guosen.com.cn			konghq@guosen.com.cn			wanghaow@guosen.com.cn	
赵海英	010-66025249		叶琳菲	021-60875178		甘 墨	0755-82133456	
	13810917275			13817758288			15013851021	
	zhaohy@guosen.com.cn			yelf@guosen.com.cn			ganmo@guosen.com	
甄 艺	010-66020272		崔鸿杰	021-60933166		徐 冉	0755-82130655	
	18611847166			13817738250			13632580795	
	zhenyi@guosen.com.cn			cuihj@guosen.com.cn			18022@guosen.com.cn	
杨 柳			李 佩	021-60875173		颜小燕	0755-82133147	
	18601241651			13651693363			13590436977	
	yangliu@guosen.com.cn			lipei@guosen.com.cn			yanxy@guosen.com.cn	
			刘 塑	021-60875177		林 莉	0755-82133197	
				13817906789			13824397011	
				liusu@guosen.com.cn			linli2@guosen.com.cn	
			汤静文	021-60875164		赵晓曦	82134356-1228	
				13636399097			15999667170	
				tangjwen@guosen.com.cn			zhaoxxi@guosen.com.cn	
			梁轶聪	021-60873149				
				18601679992				
				liangyc@guosen.com.cn				