

## 深度报告

## 金融工程

## 量化投资

## 宏观因子量化投资应用系列之一

2010年2月1日

本报告的独到之处

- 介绍基于APT的多因子模型和BIRR模型
- 建立适合国内市场的GS-MF4因子模型
- 构建基于上述模型的滚动选股策略

## 专题报告

## A股宏观风险因子筛选与选股策略

现代金融学认为,投资的本质就是如何在风险和收益之间进行决策,而APT为风险的衡量提供了严谨的理论基础。基于APT理论的宏观多因子模型,通过寻找风险因子,可以由宏观数据本身或预期值,对个股或组合的收益率进行解释。

国外已经开发出较为成熟的商业多因子模型,如BIRR模型等,但由于宏观统计数据的区别以及市场差异,这些模型很难直接应用于A股市场。因此我们在APT框架下,尝试应用多因子模型对国内市场进行建模,最终得到由宏观经济景气指数-先行指数、CRB金属现货指数、贷存款增速差和一年期国债收益率构成的GS-MF4因子模型。

我们选取2003年3月至2009年2月共72期作为样本期。建模过程分为下述四个步骤:(1)分类挑选出31个数据长度能覆盖样本期的宏观因子,放入因子备选库。(2)对因子进行预处理后,列出所有可能的数据形式,从-5至+5进行逐阶回归,初步筛选出9个因子及其形式和阶数。(3)在9个因子范围内对全部可能的因子组合进行多元回归,剔除多重共线性严重的组合后,得到拟合度最高的4个因子。(4)对模型进行合理性检验,GS-MF模型的因子构成及回归系数符合经济意义和直观认识。

利用GS-MF模型,可以生成个股集对宏观风险因子的敏感度矩阵,在此基础上只要输入每期因子组的数据值和预期值,便能推导出个股预期收益序列。我们每期对股票池内个股预期收益序列进行排序,由此构造了一个GS滚动选股策略。历史回溯检验表明,在单边交易成本与冲击成本为1%的假设下,2003年3月-2009年2月的样本期内该策略累计收益率为611.83%,2009年3月-8月的样本期外累计收益率为39.11%。

GS选股策略的优势在于,当投资者对未来宏观数据做出判断时,只要输入预期场景值,就可以快速得到选股组合建议,尤其当宏观因子将要出现大的变动时,这种快速反应尤为可贵;但我们模型的不足在于,未把市场情绪和政策变动反应在内,因此类似于09年8月,在宏观数据并未出现大的波动时市场的暴跌,会使策略失效。对于这种情形,我们准备在后续的研究中,在目前的GS选股组合上加入基于市场情绪的仓位控制手段(参见2009年的《量化投资技术系列之十四-从系统风险的历史看当前下跌的未来》),提高策略的有效性。

最后作为应用示范,我们给出了两组未来虚拟场景值,并列出了对应的选股组合建议。

分析师:程景佳

电话:021-60933166

E-mail:chengjjia@guosen.com.cn

分析师:董艺婷

电话:021-60933155

E-mail:dongyt@guosen.com.cn

分析师:葛新元

电话:0755-82133332

E-mail:gexy@guosen.com.cn

## 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

<b>APT理论与多因子模型</b>	<b>4</b>
风险收益决策	4
现代资产定价理论	4
APT定价方程	4
<b>BIRR模型</b>	<b>5</b>
国外多因子商业模型	5
BIRR模型	5
<b>适合A股市场的宏观多因子模型</b>	<b>6</b>
建立因子备选库	6
风险因子的初步筛选	7
风险因子的最终确定	7
模型分析	8
<b>利用GS-MF4 因子模型实现量化投资策略的范例</b>	<b>9</b>
策略逻辑	9
构建股票池	9
滚动选股策略的实现	9
历史检验	10
策略总结	11
策略示范	12
<b>附录 1: 样本期外GS选股组合一览</b>	<b>13</b>
<b>附录 2: 后续工作介绍</b>	<b>16</b>
模型扩展	16
模型应用	17

## 图表目录

表 1: 因子备选库.....	6
表 2: 风险因子初步筛选结果.....	7
表 3: GS-MF4 因子模型系数表.....	8
表 4: 虚拟场景参数表.....	12
表 5: 虚拟场景GS选股组合.....	12
表 6: 样本期外GS选股组合一览.....	13
图 1: GS-MF模型建模流程.....	6
图 2: GS滚动选股策略流程.....	10
图 3: 沪深 300 指数和GS选股组合净值比较.....	11
图 4: 沪深 300 指数和GS选股组合收益率比较.....	11
图 5: 样本期外选股组合行业统计.....	15
图 6: 样本期外选股组合市值统计.....	16

## APT 理论与多因子模型

### 风险收益决策

现代金融学认为，投资的本质就是如何在风险和收益之间进行决策。投资者除非拥有额外的非公开信息，否则一个资产组合相对另一个组合要想获得更高的预期收益，唯一的可能是它承担了更大的风险。那么一个很自然的问题便摆在眼前：究竟怎样度量风险？

### 传统指标分析的不足

一般而言，有很多财务指标都可以归为一项股票资产的风险，比如市值规模、分红率、成长率、PE 和 PB 等，但这些传统的指标至少存在着三个不足：

(1) 它们大多来源于会计数据和会计报表，但是不同的行业甚至不同的公司，在会计准则上都有较大的差异性，这种差异性使得横向比较变得困难。就算是同一家公司，会计准则的变更也会影响到纵向比较。

(2) 即使会计准则完全相同且不发生变更，由于发布报表的日期不同，公司间难以建立时间一致性的横向比较。

(3) 更重要的是，目前缺乏一套严谨的理论来指导如何通过这些传统的财务指标来度量风险。即使通过历史数据能得到它们间的关系，没有理论支持也使得这样的关系不够可靠。

### 现代资产定价理论

当前有两种理论为风险收益决策提供了严谨的理论基础：

- (1) 资本资产定价模型 (CAPM)
- (2) 套利定价理论 (APT)

60 年代 F. Sharpe 提出 CAPM 模型，认为只存在唯一的不可分散风险影响着股票的预期收益，并将之称为“市场风险”或“永久风险”。1976 年，A. Ross 创立了较 CAPM 更为一般性 APT 理论，他认为存在着多种风险来源，比如利率、通货膨胀率和商业活动状况等都会对股票回报率带来重大冲击。

CAPM 和 APT 都认为，尽管会有许多彼此不同的公司层面因素影响单一一只股票的回报率，这些冲击可以通过分散化的投资组合来消除。但是分散化投资并不能使一项资产组合对风险完全免疫，因为存在一些无法通过分散化消除的基本经济因素，会始终影响着股票的收益率。在 APT 理论里，这些因素称为“系统性风险”。

### APT 定价方程：

APT 理论建立在如下两个假定之上：

- (1) 股票回报率可以由一个线性因子模型 (LFM) 构成：

$$r_i(t) - E[r_i(t)] = b_{i1}f_1(t) + \dots + b_{iK}f_K(t) + e_i$$

其中  $r_i(t)$  和  $E[r_i(t)]$  分别是资产  $i$  在  $t$  期末实现的实际收益率和  $t$  期初时的预期收益率， $b_{ij}$  用来衡量资产  $i$  对因子  $j$  的风险敞口， $f_j(t)$  为  $t$  期期末因子  $j$  的实现值。

- (2) 不存在套利机会：

即投资者不可能通过一个既无风险又无资本的资产组合获得正的预期收

益。如果市场上这一机会一旦存在，就会被利用直到消失。

由上面两条假设就可以推出 APT 定价方程：

$$E(r_i) = l_0 + b_{i1}l_1 + \dots + b_{iK}l_K$$

## BIRR 模型

### 国外多因子商业模型

随着资产定价理论的不完善，以 APT 多因子模型为基础的商业化资产定价模型也陆续被开发出来，比如 BIRR 模型、Salomon Brothers 的 RAM 模型（宏观多因子模型）；MSCI 的 BARRA 模型、Goldman Sachs 的 GSAM 模型（基本面多因子模型）。这类商业化模型即有完备的理论基础，又能在实际运用中获得良好的效果，应用前景相当广阔。

### BIRR 模型

以 BIRR 模型为例，Burmerister、Ibbotson、Roll 和 Ross 在 2003 年建立，其核心模型（Core model）由五个宏观因子组成，并且可以在此基础上添加风格因子（custom factors）。BIRR 认为利率、通胀、实际经济增长和市场情绪是无法通过分散化投资消除的系统性风险，对所有个股都会造成冲击，因此选择了如下五个核心因子：

#### （1）、信心风险（Confidence Risk）：

在 BIRR 模型中，信心风险用 20 年期公司债与 25 年期国债的信用利差来衡量（经过平移调整后在样本期内利差的均值为 0，下同），反映了投资者进行风险投资的意愿。当利差缩小时因素值为正，投资者信心增加。一般而言小盘股相对大盘股有较高的信心风险敞口。

#### （2）、投资期风险（Time Horizon Risk）：

BIRR 模型用 25 年期国债收益率与 30 日国库券收益率之差来衡量投资期风险，即国债收益率曲线的变动，其反映了投资者进行长期投资的意愿。正的因素值代表着长、短期利差的缩窄。通常成长型股票的敏感性更高。

#### （3）、通胀风险（Inflation Risk）：

通胀风险选择期末实际通胀率与期初预期通胀率之差作为衡量变量，正的因素值表明发生了未预期到的通胀。通常而言通胀风险的敞口为负，奢侈品（服务、餐饮、玩具）最为敏感而必需品（食品、服装）最不敏感。

#### （4）、商业周期风险（Business Cycle Risk）：

商业周期风险用期初与期末的预期实际经济增长率的变动值来衡量，正的因素值表示经济增长预期的增加。通常零售业比公用事业类股票更为敏感。

#### （5）、市场择时风险（Market Timing Risk）：

在 BIRR 模型中，S&P500 回报率中前四个因素未能解释的部分处理为市场择时风险，一般用来反映地震、政治等因素以及单纯的熊市或牛市。很多人将 APT 看作是 CAPM 的推广：如果前 4 个因子的敞口为 0，则股票对市场择时风险的敞口就是 CAPM 中的 beta。

上述 5 个因子只是 BIRR 模型的核心部分，事实上 BIRR 模型不论理论还是应

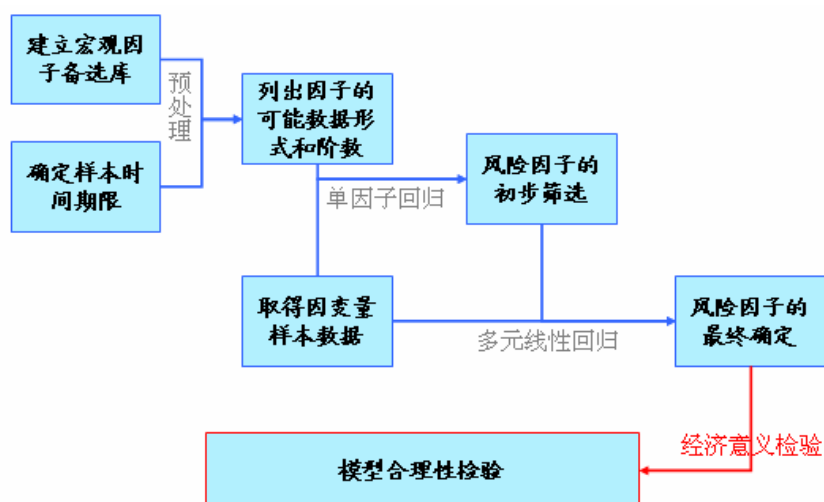
用都有很好的扩展性。目前国外在构建股票组合、风险控制和全球化投资上都已经  
有较为成熟的应用。

## 适合 A 股市场的宏观多因子模型

### 建模流程

由于国内宏观统计数据相对美国，不论是完整性还是精确度都存在差距，因此  
在 A 股市场很难直接套用 BIRR 模型。但是国内学术界许多学者的实证研究结果表  
明 APT 理论在上海市场和深圳市场正确，所以我们希望以 APT 理论为基础，参考  
BIRR 模型建立适合 A 股市场的宏观多因子模型。

图 1: GS-MF 建模流程



资料来源：国信证券经济研究所

### 建立因子备选库

接下来我们的目标是筛选出适合国内市场的宏观风险因子。在考虑数据期长度  
之后，PMI、个人存款中的其他存款等指标只能被舍弃。最终我们挑选了如下 31  
个宏观经济因子作为因子备选库（见表 1）：

表 1: 宏观因子备选库

F1 工业增加值	F17 现金流通量(M0)
F2 发电量	F18 狭义货币(M1)
F3 城镇固定资产投资完成额	F19 广义货币(M2)
F4 社会消费品零售总额	F20 金融机构各项贷款余额
F5 外商直接投资额	F21 金融机构各项存款余额
F6 宏观经济景气指数：一致指数	F22 贷存款增速差
F7 宏观经济景气指数：先行指数	F23 银行间 7 日拆借利率(CHIBOR)
F8 全国居民消费价格总指数(CPI)	F24 银行间 7 日回购利率
F9 生产资料价格总指数(PPI)	F25 银行间一年期国债收益率

F10 CRB 综合现货指数	F26 银行间五年期国债收益率
F11 CRB 金属现货指数	F27 银行间十年期国债收益率
F12 CRB 食品现货指数	F28 美元/人民币汇率
F13 LME 铜期货	F29 港币/人民币汇率
F14 NYMEX 石油期货	F30 欧元/人民币汇率
F15 COMEX 黄金期货	F31 日元/人民币汇率
F16 A 股账户新增开户数	

资料来源：EDB 宏观经济数据库，国信证券经济研究所

而对于因变量，我们选取了沪深 300 指数和 23 个 wind 证监会行业指数的月度收益率，样本数据的时限选取为 2003 年 3 月至 2009 年 2 月，共 72 期

### 风险因子的初步筛选

本部分的思路是首先将上述 31 个因子进行预处理，然后测算先行或者滞后的阶数。具体步骤为：首先列出因子可能的各种数据形式，包括实际值、月同比、月环比、月变动值和变动幅度；然后对 31 个因子从-5 到+5 逐阶进行回归，选出最优的阶数，最后剔除拟合优度较低的因子。筛选后结果如下：

表 2：风险因子初步筛选结果

备选因子	先行或滞后阶数	数据形式
F7 宏观经济景气指数：先行指数	先行 2 阶	实际值
F8 全国居民消费价格总指数(CPI)	滞后 3 阶	月同比
F9 生产资料价格总指数(PPI)	滞后 1 阶	月同比
F11 CRB 金属现货指数	当期	变动幅度
F17 现金流通量(M0)	滞后 1 阶	月同比
F18 狭义货币(M1)	先行 1 阶	月同比
F19 广义货币(M2)	先行 1 阶	月同比
F22 贷存款增速差	先行 2 阶	实际值
F25 银行间一年期国债收益率	先行 2 阶	月变动值
F31 欧元/人民币汇率	滞后 3 阶	实际值

资料来源：EDB 宏观经济数据库，国信证券经济研究所

### 风险因子的最终确定

根据学术界对国内股票市场的研究，从理论上而言，4 个因子就可以对股票收益率做出解释，因此设定最终因子个数的范围为 4 至 5 个。我们对每个因子的数据都先进行标注化处理（样本内均值为 0，标准差为 1）：

$$X_i' = (X_i - \text{mean}(X)) / \text{Std}(X)$$

然后在范围内对全部可能的因子组合进行多元线性回归，剔除其中明显存在多



重共线性的组合（比如一个因子组合中，同时包含 CPI 和 PPI，或者同时包含 M1 和 M2）。

最终我们选出拟合度较好的因子组合，它包含 4 个宏观风险因子：F7、F11、F22 和 F25。该模型对沪深 300 指数的拟合优度为 0.3744，对 23 个行业指数的拟合优度在区间（0.1841，0.4124），对各因子的敏感度系数（回归系数）见表 3：

**表 3：GS-MF4 因子模型系数表**

Asset Portfolio	R-square	F statistic	Coefficient				
			alpha	F7	F11	F22	F25
沪深 300 指数	0.374427	10.025454	0.012736	0.011016	0.034676	0.027244	0.013842
农林牧渔(CSRC)	0.244451	5.419319	0.012190	0.010695	0.025244	0.027242	0.023415
采掘行业(CSRC)	0.412424	11.756936	0.022276	0.011090	0.046308	0.026735	0.022610
制造行业(CSRC)	0.335920	8.472850	0.012315	0.003059	0.036337	0.029501	0.021545
公用事业(CSRC)	0.257573	5.811135	0.011078	0.001268	0.026847	0.027348	0.019130
建筑行业(CSRC)	0.186211	3.832720	0.014568	0.004779	0.032109	0.023052	0.016718
交运仓储(CSRC)	0.375817	10.085084	0.010674	0.004083	0.036426	0.030085	0.013236
信息技术(CSRC)	0.277667	6.438753	0.008595	0.001905	0.025454	0.027411	0.023135
商业贸易(CSRC)	0.286799	6.735662	0.015410	0.008185	0.032383	0.023738	0.023496
金融服务(CSRC)	0.222619	4.796701	0.017158	0.018293	0.028741	0.020855	0.006135
房地产(CSRC)	0.282865	6.606841	0.016528	0.020657	0.035977	0.027683	0.008550
社会服务(CSRC)	0.343712	8.772337	0.010080	0.008418	0.039723	0.030398	0.016139
文化传播(CSRC)	0.184163	3.781055	0.009203	0.003289	0.024135	0.023339	0.023151
综合行业(CSRC)	0.287931	6.773001	0.009709	-0.005839	0.042183	0.031148	0.023448
食品饮料(CSRC)	0.281274	6.555136	0.016523	0.005214	0.039694	0.016732	0.013338
纺织服装(CSRC)	0.271201	6.233004	0.008009	-0.001137	0.037618	0.032461	0.028213
木材家具(CSRC)	0.185121	3.805188	0.007566	0.025341	0.026219	0.030035	-0.001961
造纸印刷(CSRC)	0.298826	7.138503	0.004253	0.009269	0.027520	0.030379	0.023726
石油化工(CSRC)	0.363379	9.560791	0.011759	0.008995	0.034200	0.027382	0.022755
电子行业(CSRC)	0.314697	7.691727	0.002281	-0.002792	0.035353	0.033289	0.026735
金属非金属(CSRC)	0.369758	9.827088	0.015344	0.005283	0.043973	0.033391	0.021294
机械设备(CSRC)	0.310320	7.536610	0.014437	-0.002683	0.037823	0.031605	0.022082
医药生物(CSRC)	0.220664	4.742650	0.013605	0.002312	0.019230	0.028409	0.022494
其它制造业(CSRC)	0.294345	6.986806	0.006672	0.005714	0.036243	0.034678	0.020311

资料来源：EDB 宏观经济数据库，国信证券经济研究所

## 模型分析

下面我们来看构成模型的 4 个因子及其系数是否符合经济意义

### F7：宏观经济景气指数-先行指数：

一般认为股市可以看做宏观经济的晴雨表，因此股市与先行指数正相关符合我们的直观认识。

### F11：CRB 金属现货指数：



金属价格虽然是通胀的一部分，但更多的反应商业周期风险。金属价格上涨，说明实体经济活跃；从分行业来看，对 F11 敏感度最高的是采掘业和金属非金属业，因此 F11 的回归系数为正符合经济意义。

#### **F22: 贷存款增速差:**

贷款增速高说明投资回报率具有吸引力，企业投资意愿强烈；另一方面，股票账户准备金属属于第三方存款，并不计入存款余额，加上存款搬家效应，存款增速降低利好股市。因此贷存款增速差与股市收益正相关符合经济学逻辑。

#### **F25: 银行间一年期国债收益率:**

F25 的数据形式采用的是月变动值。收益率上行表示债券价格下跌，由于中国市场具有股债跷跷板效应，股市和债市负相关，因此 F25 的回归系数为正符合国内的实际情况。

4 个因子中，敏感度最高的是代表商业周期的 F11，这也从理论上说明了最近国内流行的利用 Merrill Lynch 投资时钟进行资产配置的可行性。

其次是 F22，它是货币类指标的代表之一，说明了资金面对股市的推动作用。事实上除了贷存款增速差，一般认为 M1-M2 增速差和企业存款-储蓄增速差也是股市的同步指标，因此在宏观因子模型后续的一系列研究中，我们会专门对货币指标和货币政策进行更深入的探索。

## **利用因子模型实现量化投资策略的范例**

我们知道，APT 理论在构建投资组合、风险管理和业绩归因分析上都有应用价值，因此如何利用基于 APT 理论的 GS-MF4 因子模型，设计针对 A 股市场具有实用性和可操作性的量化策略，是本系列报告后续研究的重点所在。本篇中先给出一个滚动选股策略的范例。

### **策略逻辑**

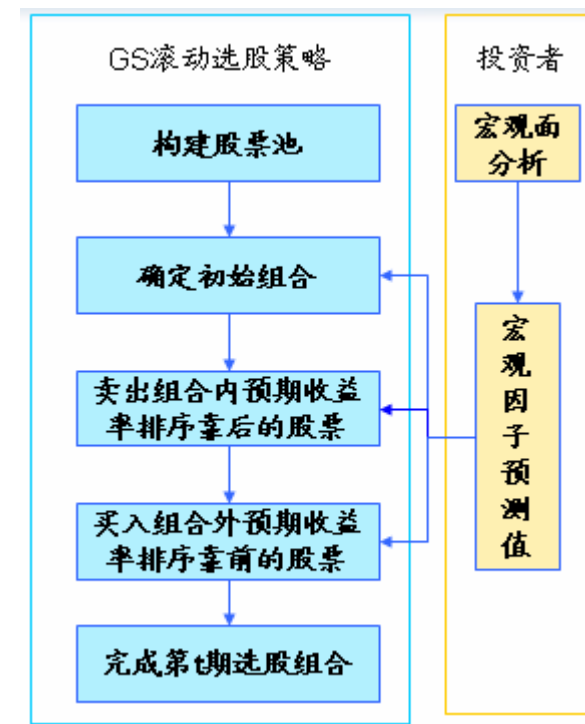
中国股票市场建立已经接近 20 年，这期间流行的投资理念经历了由传统的技术分析，到以价值投资为核心的公司基本面分析，再到目前的宏观面分析的转变。投资时钟、经济周期、资产和行业轮动越来越为机构投资者们所接受。

当大家都重视对宏观经济的分析后，宏观数据预测的准确性也不断提高，不论券商研究所，还是基金自己的研究部，都会定期给出预期值。但是如何从宏观经济的判断到实际的投资决策，中间还需要一座桥梁，而我们的 GS-MF4 因子模型，正好可以作为建造这座桥的理想工具。

基于 GS-MF4 因子模型，我们打算构造一个滚动选股策略。首先利用模型对个股的历史收益率进行回归，得到股票集的因子敏感度矩阵（即风险敞口矩阵）。在公司不存在资产重组或者主营业务变更的前提下，可以假定一定时期内的因子敏感度为常数。

然后输入宏观因子的实际值或预测值（取决于因子的阶数），依据 GS-MF 模型就能推导每支个股的当期预期收益率。对预期收益率进行排序，每期卖出组合内靠后的股票，买入组合外靠前的股票，就实现了我们的滚动选股策略。

图 2: GS 滚动选股策略流程



资料来源：国信证券经济研究所

### 构建股票池

从理论上而言，GS-MF4 因子模型可以对任何个股进行回归，为了更符合实际投资行为，避免组合中出现流通市值过小而无法实现投资的股票，本文只选取了中证 800 指数成分股。考虑到计算敏感度矩阵时，样本期应该至少覆盖一个经济周期，我们剔除了 2003 年 1 月 1 日后上市的股票，剩余 625 支。

在样本期内利用 GS-MF4 因子模型对这 625 支股票进行回归，筛选出拟合优度超过 0.2 的股票，最终得到 312 支股票作为备选股票池。

### 滚动选股策略的实现

滚动选股策略的选股步骤是

- (1) 利用宏观因子数据（包括实际数据和预期数据），进行标准化处理后，根据股票池的因子敏感度矩阵计算每一期的预期收益矩阵。
- (2) 在投资期起点，选取 1 期预期收益最高的  $m$  支股票等权重放入组合。
- (3) 在第  $t$  期初 ( $t > 1$ )，将组合中的  $m$  支股票按照  $t$  期的预期收益排序，卖出预期收益最低的  $n$  支股票，得到现金  $\text{cash}(t)$ 。
- (4) 将剩余  $312 - m$  支股票按照  $t$  期的预期收益率排序，用现金  $\text{cash}(t)$  等权重买入预期收益最高的  $n$  支股票，则第  $t$  期的组合构建完成，仍然为  $m$  支股票的组合。

### 历史检验

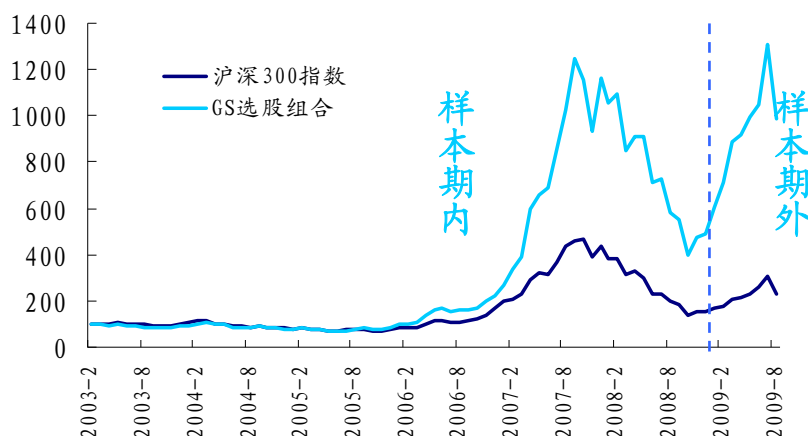
滚动选股策略构造完成之后，我们进行了历史回溯检验，检验时间从 2003

年 3 月至 2009 年 8 月，样本期内 72 个月，样本期外 6 个月。

假设单次买和卖的交易成本加上冲击成本都为 1%，本例中参数选择  $m=50$ ， $n=15$ ，初始资金为 100。由于中证 800 指数只能追溯到 2005 年，我们选择了沪深 300 指数作为对比（为了便于比较，将沪深 300 指数做了比例处理，使得投资期初点数也为 100）。

图 1 为 GS 选股组合净值的历史走势图：

图 3: 沪深 300 指数与 GS 选股组合净值比较

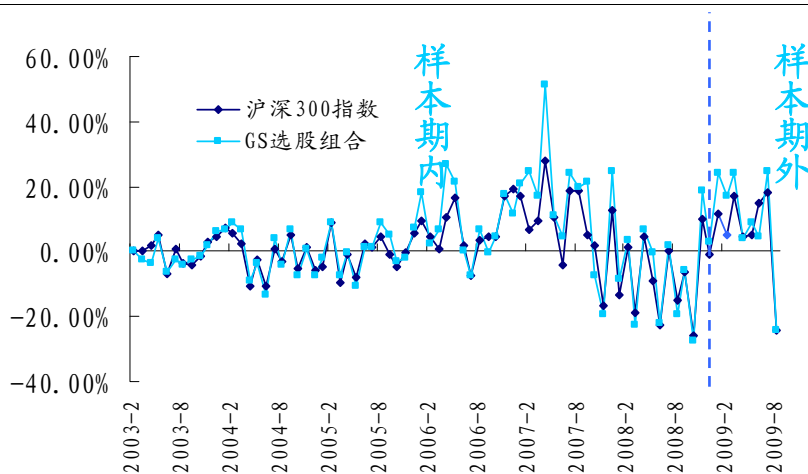


资料来源：中证指数公司，国信证券经济研究所

从上图可以看出，在 05 年之前，组合净值走势与沪深 300 指数相差不多，有时还略跑输指数。进入 05 年下半年后，GS 组合的优势开始体现，大幅跑赢沪深 300 指数，在样本期内的 6 年累计收益率为 611.83%，而同期沪深 300 指数收益率为 76.34%。在样本期外的 6 个月，GS 组合累计收益率为 39.11%，同期沪深 300 指数收益率为 32.23%。

接下来再看月度收益率的比较。在样本期内，72 个月中有 46 个月 GS 组合的收益率高于沪深 300 指数；在样本期外，6 个月中有 4 个月 GS 组合的收益率胜出。

图 4: 沪深 300 指数与 GS 选股组合收益率比较



资料来源：中证指数公司，国信证券经济研究所

可以看出来，滚动选股策略在牛市时能取得不错的超额收益，但在熊市的时候表现较为一般。我们分析这可以用金融行为学来解释，和市场的投资者心理有关：在牛市时投资者会充分关注外部信息，对信息及时做出反应；而在熊市时恐慌情绪扩大，外部信息被湮没，市场存在反应不足，此时因子模型的解释效果较差。

### 策略总结

由于 4 因子中 F7、F22 和 F25 都是先行因子，因此在  $t$  期的时候，投资者并不能直接获得因子的数据。但本选股模型的意义在于，如果投资者对宏观数据有了自己的预期，可以通过模型构造合适的股票组合，充分利用预测的信息获得超额收益。

这与现实中基金经理对宏观因素先做前瞻性预测，然后选股建仓的逻辑是一致的，而我们的模型为他们提供了一个自动选股的量化工具。换言之，**只要投资者提供了未来宏观数据的预期场景值，滚动选股策略就能自动生成匹配该场景值的投资组合建议。**

进一步，说明一下关于模型参数  $m$  和  $n$  的选择。首先考虑组合的总股票数  $m$ ： $m$  越大，入选股票越多，则分散风险的效果就越好；另一方面， $m$  越小，可能取得的超额收益就越高。其次来看替换股票数  $n$ ： $n$  较小，则每期操作的资金也较小，操作难度和对市场的冲击也随着降低；另一方面， $n$  较小可能导致在宏观经济和市场发生突变的时候，出现换仓不及时的问题。因此具体参数值应该考虑投资的实际环境和条件约束来确定。

### 策略示范

在这一节，我们给出两组虚拟场景值，然后利用滚动选股策略程序得出对应的 GS 选股组合。

**虚拟场景 1：**景气先行指数持续回升；金属价格已经上涨一段时间，并且有继续上行的趋势；货币政策保持适度宽松，投资需求旺盛，贷款余额稳步增长，贷存款增速差为正；处于升息通道中，国债收益率预期小幅上扬。

**虚拟场景 2：**景气先行指数跌落至 100 以下；金属价格处于周期的顶点，但还没开始下跌；通胀水平较高，高利率抑制投资需求，贷存款增速差降为负值；债市的熊市步入尾声，未来国债价格有小幅反弹的预期。

表 4：虚拟场景参数表

风险因子	虚拟场景 1	虚拟场景 2
F7 宏观经济景气指数：先行指数	104	98
F11 CRB 金属现货指数	10%	0%
F22 贷存款增速差	3%	-2%
F25 银行间一年期国债收益率	20bp	-5bp

数据来源：国信证券经济研究所

在给虚拟场景的因子值之后，作为参数输入到我们的选股系统，便得到两种场景下的 GS 选股组合：

表 5: 虚拟场景 GS 选股组合

	虚拟场景 1		虚拟场景 2	
GS 选股组合	五矿发展	东方集团	中达股份	东方电气
	中船股份	香溢融通	锦州港	博闻科技
	亚盛集团	杉杉股份	长城电工	杉杉股份
	中科英华	力合股份	伊力特	南 玻 A
	包钢稀土	湖南投资	凯乐科技	中信海直
	西宁特钢	渝三峡 A	天通股份	中成股份
	浙江东方	金马集团	国旅联合	冀东水泥
	中国船舶	绵世股份	龙净环保	华天酒店
	中体产业	焦作万方	金山股份	万 家 乐
	香江控股	山东海龙	天富热电	韶能股份
	福田汽车	保定天鹅	黑牡丹	山推股份
	南钢股份	锦龙股份	交大昂立	东方电子
	华仪电气	京东方 A	法拉电子	大冶特钢
	酒钢宏兴	山西三维	嘉宝集团	振华科技
	宏达股份	中色股份	京投银泰	西藏矿业
	G 承钒钛	云铝股份	彩虹股份	ST 锦化
	江西铜业	关铝股份	常林股份	合加资源
	豫光金铅	云南铜业	祁连山	中信国安
	金晶科技	神火股份	锦江股份	南宁糖业
	中孚实业	金牛能源	华新水泥	电广传媒
	大众公用	新乡化纤	福建水泥	东方钽业
	广船国际	广济药业	悦达投资	安泰科技
	辽宁成大	锡业股份	神马实业	中科三环
	上实发展	煤 气 化	华北制药	佛塑股份
	昆明机床	科 学 城	中炬高新	科 学 城

数据来源: 国信证券经济研究所

## 附录 1: 样本期外 GS 选股组合一览

表 6: 样本期外 GS 选股组合一览

持仓月份	2009 年 3 月	2009 年 4 月	2009 年 5 月	2009 年 6 月	2009 年 7 月	2009 年 8 月
GS 股票组合	持有组合					
	五矿发展	中船股份	中船股份	中船股份	武钢股份	武钢股份
	中船股份	中科英华	包钢稀土	亚盛集团	冠城大通	中海发展
	亚盛集团	包钢稀土	西宁特钢	包钢稀土	中科英华	冠城大通
	包钢稀土	西宁特钢	中体产业	西宁特钢	包钢稀土	中国船舶
	西宁特钢	中体产业	福田汽车	浙江东方	中国船舶	中体产业
	浙江东方	福田汽车	华仪电气	中体产业	中体产业	福田汽车

中体产业	华仪电气	酒钢宏兴	福田汽车	福田汽车	南钢股份
福田汽车	酒钢宏兴	宏达股份	华仪电气	南钢股份	华仪电气
华仪电气	宏达股份	江西铜业	酒钢宏兴	华仪电气	酒钢宏兴
酒钢宏兴	G 承钒钛	豫光金铅	宏达股份	酒钢宏兴	宏达股份
宏达股份	江西铜业	八一钢铁	江西铜业	宏达股份	G 承钒钛
G 承钒钛	金晶科技	金晶科技	金晶科技	G 承钒钛	金地集团
江西铜业	中孚实业	中孚实业	中孚实业	金晶科技	金晶科技
天富热电	辽宁成大	京投银泰	大众公用	中孚实业	中孚实业
金晶科技	上实发展	辽宁成大	广船国际	广船国际	广船国际
中孚实业	昆明机床	昆明机床	辽宁成大	辽宁成大	上实发展
大众公用	东方集团	香溢融通	昆明机床	上实发展	昆明机床
辽宁成大	香溢融通	中炬高新	香溢融通	昆明机床	东方集团
昆明机床	中炬高新	杉杉股份	杉杉股份	东方集团	世茂股份
香溢融通	杉杉股份	华天酒店	力合股份	香溢融通	香溢融通
中炬高新	中国宝安	力合股份	皖能电力	中国宝安	中国宝安
杉杉股份	中联重科	皖能电力	万向钱潮	招商地产	招商地产
中国宝安	力合股份	万向钱潮	渝三峡 A	中联重科	力合股份
中联重科	湖南投资	渝三峡 A	金马集团	力合股份	渝三峡 A
力合股份	万向钱潮	绵世股份	绵世股份	湖南投资	金马集团
万向钱潮	渝三峡 A	焦作万方	焦作万方	万向钱潮	焦作万方
渝三峡 A	焦作万方	山东海龙	山东海龙	渝三峡 A	山东海龙
山东海龙	石油济柴	中色股份	保定天鹅	金马集团	唐钢股份
锦龙股份	山东海龙	西藏矿业	中色股份	焦作万方	锦龙股份
西藏矿业	锦龙股份	关铝股份	关铝股份	山东海龙	关铝股份
一汽轿车	西藏矿业	云南铜业	云南铜业	锦龙股份	云南铜业
云南铜业	关铝股份	锡业股份	广济药业	关铝股份	神火股份
锡业股份	云南铜业	东方钽业	锡业股份	云南铜业	金牛能源
煤气化	锡业股份	科学城	煤气化	广济药业	广济药业
科学城	科学城	诚志股份	诚志股份	锡业股份	锡业股份

**买入组合**

武钢股份	豫光金铅	五矿发展	武钢股份	首创股份	银鸽投资
中科英华	八一钢铁	亚盛集团	冠城大通	中海发展	中船股份
中国船舶	京投银泰	浙江东方	中科英华	华泰股份	长航油运
香江控股	东方电气	天富热电	中国船舶	金地集团	浙江东方
南钢股份	深 长 城	大众公用	香江控股	福耀玻璃	香江控股
福耀玻璃	赛格三星	广船国际	南钢股份	世茂股份	首旅股份
广船国际	华天酒店	江苏索普	G 承钒钛	深 长 城	云维股份
上实发展	皖能电力	博闻科技	上实发展	华侨城 A	中国嘉陵
东方集团	绵世股份	新大洲 A	东方集团	银基发展	绵世股份
湖南投资	亿城股份	金马集团	中国宝安	美的电器	名流置业
金马集团	铜陵有色	保定天鹅	招商地产	石油济柴	保定天鹅

焦作万方	中色股份	京东方 A	中联重科	唐钢股份	京东方 A
石油济柴	云铝股份	广济药业	湖南投资	云铝股份	一汽轿车
关铝股份	东方钽业	煤 气 化	锦龙股份	神火股份	煤 气 化
新乡化纤	诚志股份	西山煤电	一汽轿车	金牛能源	西山煤电

**卖出组合**

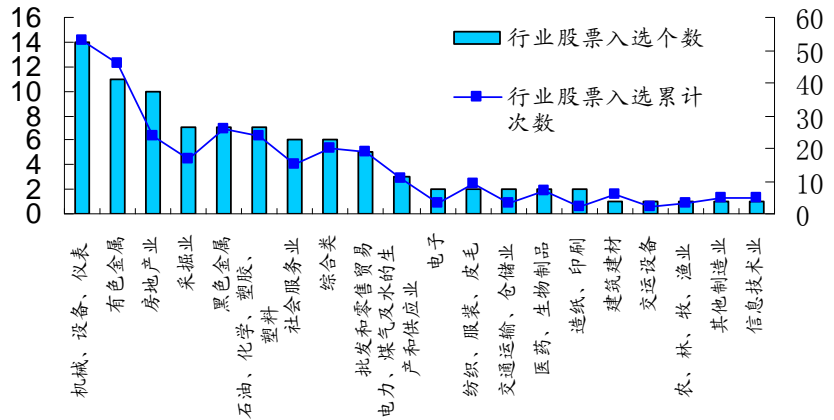
乐凯胶片	武钢股份	中科英华	五矿发展	中船股份	首创股份
八一钢铁	五矿发展	G 承钒钛	天富热电	亚盛集团	中科英华
京投银泰	亚盛集团	上实发展	豫光金铅	西宁特钢	包钢稀土
祁连山	浙江东方	东方集团	八一钢铁	浙江东方	华泰股份
福建水泥	中国船舶	东方电气	京投银泰	香江控股	福耀玻璃
华北制药	香江控股	中国宝安	江苏索普	江西铜业	辽宁成大
赛格三星	南钢股份	深 长 城	中炬高新	大众公用	深 长 城
冀东水泥	天富热电	赛格三星	博闻科技	杉杉股份	华侨城 A
华天酒店	大众公用	中联重科	华天酒店	皖能电力	中联重科
万 家 乐	福耀玻璃	湖南投资	新大洲 A	绵世股份	银基发展
皖能电力	广船国际	亿城股份	京东方 A	保定天鹅	美的电器
中色股份	金马集团	石油济柴	西藏矿业	中色股份	湖南投资
赣能股份	一汽轿车	铜陵有色	东方钽业	一汽轿车	万向钱潮
东方钽业	新乡化纤	锦龙股份	科 学 城	煤 气 化	石油济柴
诚志股份	煤 气 化	云铝股份	西山煤电	诚志股份	云铝股份

数据来源：国信证券经济研究所

可以看到，在 09 年 3 月-8 月的样本期外，GS 组合中机械设备、有色金属、房地产和采掘业入选股票数最多。从市值规模来看（取 2009 年 6 月 30 日 A 股流通市值，不含限售股），20 亿~50 亿规模的股票占到了 38%，50 亿~100 亿和 100 亿~300 亿的股票分别占 27%和 23%。投资组合中并没有出现金融类股票，主要是因为许多金融股都是在 03 年之后才上市，被剔除在我们的选股池之外。

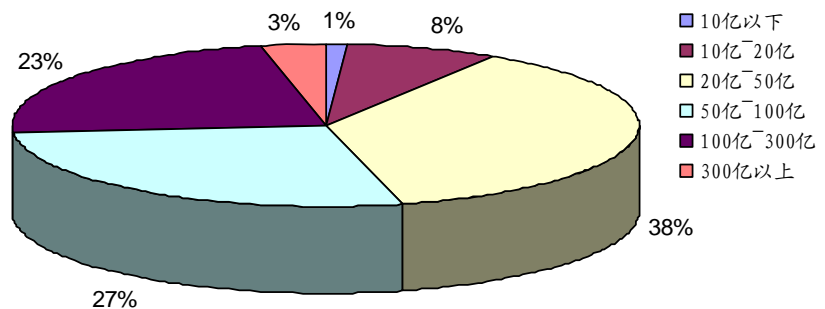


图 5: 样本期外 GS 选股组合行业统计



资料来源: wind 资讯, 国信证券经济研究所

图 6: 样本期外 GS 选股组合市值统计



资料来源: wind 资讯, 国信证券经济研究所

## 附录 2: 后续工作介绍

### 模型扩展

本篇中的 GS-MF4 因子模型只是构建了一个核心模型, 由于 APT 良好的扩展性, 我们的模型还会继续完善, 主要是从下面两个途径:

- (1) 目前挑选出来的 4 因子虽然拟合效果较好, 但还会尝试添加更多的宏观因子放入因子备选库, 提高模型的解释度。
- (2) 多因子模型的范围不仅仅是宏观因子, 还可以加入其他类型因子提高模型

效果。后续的研究工程中，我们会尝试添加基本面因子和风格因子，在个股层面上有更好的拟合效果。

### 模型应用

作为系列报告的第一篇，我们构造了一个滚动选股策略作为 GS-MF4 因子模型应用的范例。但是从逻辑上而言，该策略有效的有两个假设前提，一是公司股票对各宏观因子的敏感度为常数，二是投资者对未来的宏观场景值预测正确。

首先看第一个假设，要想成立必须公司的业务、规模等并没有随时间发生大的改变。因此从这个逻辑出发，可以用 2 种方法来改善策略：

- (1) 随着时间流逝，每季度或者每半年更新因子敏感度矩阵，使其充分挖掘更新后的数据。
- (2) 虽然单个公司的基本面可能发生变化，但是从行业来看，一个行业对因子的敏感度随时间变化较小。因此很自然的就会想到利用 GS-MF4 因子模型构建滚动的选行业模型，这种行业轮动策略有可能取得比选股策略更稳定的超额收益。

再来看第二个假设，虽然我们的模型在宏观预期和投资组合中间建了一座桥，但是宏观数据的预测对投资者而言，仍然是一项富有挑战的工作。为了能够降低宏观因子预测的难度，我们准备对单项因子或者若干因子组合的场景值构造策略。

举例来说，投资者可能无法准确同时预测 4 个因子的预期值，但是对其中的 1~2 个的判断较有把握，那么我们希望通过数学手段，寻找这样的一个组合：该组合对有把握的因子有较有利的敏感度，但是对其他因子的敏感度刚好和标的指数相同，即该组合对其他因子免疫。这也是后续研究的重点之一。

对于 GS-MF4 因子模型，除了构造投资策略之外，还有更为广泛的应用，比如依据敏感度矩阵对股票类型进行划分，属于周期还是非周期行业？对某单一因子属于传导链的上游或者下游？在个股层面之外，还可以对已有的投资组合进行风险因子分析，揭示组合的各项风险敞口，帮助投资者进行风险管理。

我们相信，GS-MF 模型仅仅打开了多因子模型这个宝藏的入口，还有更多耀眼的财富等待着我们去挖掘。

### 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

### 免责声明

本报告信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有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。本报告版权归国信证券所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。

### 国信证券经济研究所研究团队

<b>宏观</b>		<b>策略</b>		<b>交通运输</b>	
周炳林	0755-82133339	赵 谦	021-60933153	孙菲菲	0755-82133400
林松立	010-82254212	黄学军	021-60933142	黄金香	010-82252922
		崔 嵘	021-60933159	高 健	0755-82130678
		廖 皓	021-60933162	郑 武	0755- 82130422
<b>银行</b>		<b>房地产</b>		<b>机械</b>	
邱志承	021-68864597	方 焱	0755-82130648	余爱斌	0755-82133400
黄 飙	0755-82133476	区瑞明	0755-82130678	李筱筠	010-82254205
谈 煜	010- 82254212	黄道立	0755-82130833	黄海培	021-60933150
戴志锋	0755-82133343			陈 玲	0755-82133400
<b>汽车及零配件</b>		<b>钢铁</b>		<b>商业贸易</b>	
李 君	021-60933156	郑 东	010-82254160	吴美玉	010-82252911
左 涛	021-60933164	秦 波	010-82252922		
<b>基础化工</b>		<b>医药</b>		<b>石油与石化</b>	
邱 伟	0755-82133263	贺平鸽	0755-82133396	李 晨	021-60875160
张栋梁	0755-82130532	丁 丹	0755-82130678	严蓓娜	021-60933165
		陈 栋	021-60933147		
<b>电力设备与新能源</b>		<b>传媒</b>		<b>有色金属</b>	
皮家银	021-60933160	陈财茂	021-60933163	彭 波	0755-82133909
<b>电力与公用事业</b>		廖绪发	021-60875168	李洪冀	010-82252922
徐颖真	021-60875162	<b>非银行金融</b>		<b>通信</b>	
谢达成	021-60933161	邵子钦	0755- 82130468	严 平	021-60875165
		田 良		程 峰	021-60933167
		童成敦			
<b>造纸</b>		<b>家电</b>		<b>计算机</b>	
李世新	0755-82130565	王念春	0755-82130407	凌 晨	021-60933157
<b>电子元器件</b>		<b>纺织服装</b>		<b>农业</b>	
王俊峰	010-82254205	方军平	021-60933158	张 如	021-60933151
<b>旅游</b>		<b>食品饮料</b>		<b>建材</b>	
廖绪发	021-60875168	黄 茂	0755-82133476	杨 昕	021-60933168
刘智景	021-60933148	谢鸿鹤	0755-82130646		
<b>煤炭</b>		<b>建筑</b>		<b>中小股票</b>	
李 然	0755-82130681	邱 波	0755-82133390	高芳敏	021-60875163
苏绍许	0755-82133476	李遵庆	0755-82133343	陈爱华	0755-82133397
				祝 彬	0755-82132518
				王一峰	010-82250828
<b>固定收益</b>		<b>投资基金</b>		<b>量化投资</b>	
李怀定	021-60933152	杨 涛	0755-82133339	葛新元	0755-82133332
张 旭	010-82254210	黄志文	0755-82133928	董艺婷	021-60933155
高 宇	0755-82133528	秦国文	0755-82133528	戴 军	021-60933166
		刘舒宇	0755-82131822	林晓明	021-60933154
<b>指数与产品设计</b>					
焦 健	0755-82131822				
赵学昂	0755-82131822				
王军清	0755-82133297				
阳 瑾	0755-82131822				
周 琦	0755-82131822				

### 国信证券机构销售团队

华南区	华东区	华北区
<b>万成水</b> 0755-82133147 13923401205 wancs@guosen.com.cn	<b>盛建平</b> 021-60875169 15821778133 shengjp@guosen.com.cn	<b>王立法</b> 010-82252236 13910524551 wanglf@guosen.com.cn
<b>邵燕芳</b> 0755-82133148 13480668226 shaoyf@guosen.com.cn	<b>马小丹</b> 021-60875172 13801832154 maxd@guosen.com.cn	<b>王晓建</b> 010-82252615 13701099132 wangxj@guosen.com.cn
<b>林莉</b> 0755-82133197 13824397011 Linli2@guosen.com.cn	<b>郑毅</b> 021-60875171 13795229060 zhengyi@guosen.com.cn	<b>谭春元</b> 010-82254209 13810118116 tancy@guosen.com.cn
<b>王昊文</b> 0755-82130818 18925287888 wanghaow@guosen.com.cn	<b>黄胜蓝</b> 021-60875173 13761873797 huangsl@guosen.com.cn	<b>焦骥</b> 010-82254202 13601094018 jiaojian@guosen.com.cn
<b>甘墨</b> 0755-82133456 15013851021 ganmo@guosen.com.cn	<b>刘塑</b> 021-60875177 13817906789 liusu@guosen.com.cn	<b>李锐</b> 010-82254212 13691229417 lirui2@guosen.com.cn
	<b>叶琳菲</b> 021-60875178 13817758288 yelf@guosen.com.cn	<b>徐文琪</b> 010-82254210 13811271758 xuwxq@guosen.com.cn
	<b>许娅</b> 021-60875176 13482495069	
	<b>江智俊</b> 021-60875175 15221772073	
	<b>孔华强</b> 021-60875170 13681669123	