

专题报告

金融工程

数量化投资

数量化投资技术系列报告之二十九

2010年7月23日

专题报告

将区分度动量模型延伸至三维空间

我们在之前的报告《数量化投资技术系列之二十六-多因子 Alpha 选股：将行业轮动落实到 Top 组合》中首次提出两种因子度量方法：**因子偏离度**和**因子贡献度**，并且论述了两者的一致性。与经典资产定价理论中的传统多因子模型不同，我们的**区分度动量模型**虽然也以因子为观察对象，但与其从逻辑和结构上都截然不同，体现在以下三个方面：首先传统多因子模型的数据样本通常为数年甚至数十年，回溯中存在严重的未来数据自我反馈，而区分度动量模型的观察期为 20-60 天；其次区分度动量模型采用的是度量方法而非回归方法；最后区分度动量模型为非线性模型。

进行模型优化时，当因子集扩大到一定数量后，如果都放在一个维度上，则单一因子的权重会不够突出；另一方面，不同类型的因子，其动量效应会存在较大差异，此时在同一个维度考虑不够合理。在扩充因子集和剥离价格动量后，我们将模型分割成时间-基本面-市场三个维度。

在考虑了因子集覆盖广度、常用性和差异性之后，我们最终选择了反映上市公司规模、经营能力、成长性、现金流水平、偿债能力等方面的九个基本面因子。得到基本面因子集的贡献度向量后，我们将多因子的排名向量和贡献度向量的内积作为每只股票的基本面分数，每日选取前 20% 的股票作为 TOP 组合。之后通过半衰期策略决定何时启动下一个多头组合，**半衰期方法没有路径依赖性。经过基本面维度选股，多头组合已经显著跑赢了基准。**

市场维度上我们选择了换手率、价格动量和 GSMS 三个市场因子，并采用四分之一衰期，根据贡献度加权的因子打分排序对多头组合进行权重优化。对比权重优化前后的效果，我们发现，在短暂的样本区间内，尽管经过多种尝试，市场因子维度还是遭遇了严重的参数问题。

后续研究中我们将在时间和市场两个维度上进行深入的优化。

时间维度的优化实际上是对观察期参数的优化选择，在样本外观察中我们发现长短观察期的因子贡献度差异中存在有效信息，这一信息通过量化分析，很有可能成为解决参数问题的钥匙。而市场因子维度上还有其他因子可以挖掘，包括我们可能会进行的信息异常冲击捕捉、来自其他微观市场因子分析的其他研究成果等。

此外，在我们之前的行业配置中，重点采取了类别选择，对类别内的行业采用了简单的市值加权，这种方式固然有其简单实用的地方，效率目前为止仍算良好，但是我们已经感觉到市场在发生变化，任何配置模型的优化都是永无止境的，因此，我们将用三维的区分度动量模型对行业配置进行一次新的尝试。

本报告的独到之处

- 区别于传统多因子的区分度动量模型
- 基本面因子集的优化
- 半衰期策略的应用

分析师：董艺婷

电话：021-60933155

E-mail: dongyt@guosen.com.cn

SAC 执业证书编号：S09802100030026

联系人：程景佳

电话：021-60933166

E-mail: chengjia@guosen.com.cn

联系人：郑云

电话：021-60875163

E-mail: zhengyun@guosen.com.cn

分析师：葛新元

电话：0755-82133332

E-mail: gexy@guosen.com.cn

SAC 执业证书编号：S0980200010107

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

区分度动量模型	4
成果回顾	4
与传统多因子模型的区别	4
因子打分模型	5
模型优化思路	6
基本面因子维度	7
因子选择	7
因子分析	8
数据处理	9
区分度半衰期选股策略	10
市场因子维度	12
市场因子集的构建	12
基本面因子+市场因子的研究框架	12
市场因子贡献度	13
市场因子打分模型	14
三维多因子动量模型选股策略	14
多空组合及调仓频度的确定	14
权重调整方法的设定	16
策略实践	16
优化、应用及讨论	18
优化方向	18
行业层面的应用	18
基本面维度——宏观因子分析	19
因子集选择	19
行业区分度配置策略	20

图表目录

图 1: 因子贡献度定义	4
图 2: 区分度动量模型与传统多因子模型	5
图 3: 模型优化思路.....	6
图 4: “时间-基本面-市场”三维体系	7
表 1: 基本面因子集.....	8
图 5: 基本面因子与 EPS 的关系	8
表 2: 年报、半年报、季报及其统一更新日期	9
图 6: 基本面因子贡献度历史表现(T=20、30、40、50、60)	9
图 7: 半衰期换仓策略原理图	10
图 8: 基本面因子集半衰期选股策略累计收益率.....	11
图 9: 基本面因子集半衰期选股策略季度累计收益率比较	11
表 3: 市场因子列表.....	12
图 10: 三维多因子动量模型选股研究框架	12
图 11: 三维多因子动量模型选股研究图解.....	13
图 12: 市场因子贡献度 (T=20)	13
图 13: 基本面因子贡献度 (T=20)	14
表 4: 基本面因子多头比例及调仓时机分类情况 (调仓次数)	15
表 5: 市场因子多头比例及调仓时机分类情况 (调仓次数)	15
表 6: 权重调整方式.....	16
图 14: 不同参数下三维多因子策略组合表现 (方法二)	17
图 15: 不同参数下三维多因子策略组合表现 (方法三)	17
表 7: 三维多因子策略效果统计表 (2007-4-6 至 2010-7-2)	17
表 8: 三维多因子策略效果收益表 (2007-4-6 至 2010-7-2)	18
图 16: 宏观因子贡献度历史表现(T=20、30、40、50、60).....	21
图 17: 宏观因子半衰期行业配置策略多头累计收益率.....	22
图 18: 宏观因子半衰期行业配置策略空头累计收益率.....	22

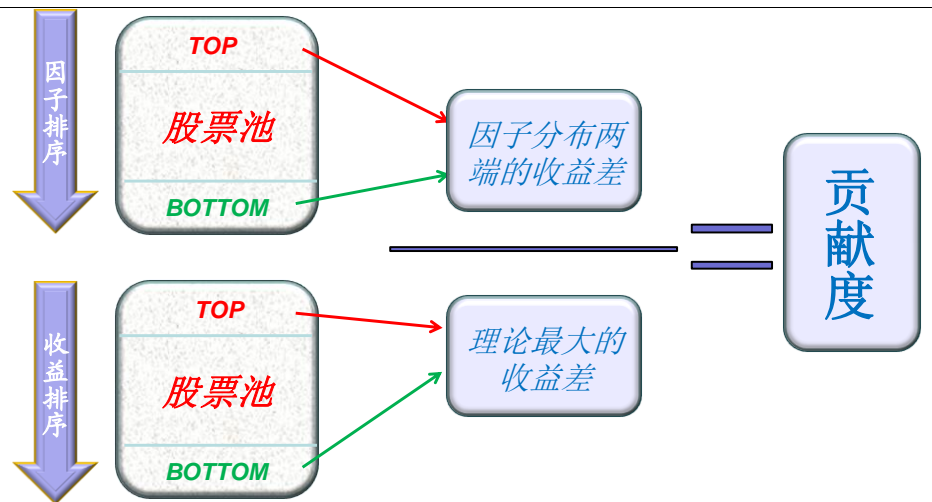
区分度动量模型

成果回顾

在之前的报告《量化投资技术系列之二十六-多因子 Alpha 选股：将行业轮动落实到 Top 组合》中首次提出两种因子度量方法：**因子偏离度**和**因子贡献度**，并且论述了两者的 consistency。在此基础上，分析了市值、ROE 等九个因子的历史轮动路径。

为计算方便，后续研究均采用贡献度的方法。因子贡献度是指股票池按照因子排序前 20% 和后 20% 的两个组合，在观察期内的累计收益差，与理论最大收益差（即观察期内区间收益率最高的 20% 和最低的 20% 两个组合的收益差）的比值。因此因子贡献度是一个标准化的量，没有量纲，且在 $[-1, 1]$ 区间内。

图 1：因子贡献度定义



资料来源：国信证券经济研究所

在模型的应用部分，我们构建了一个 FACTOR-SCORE 的打分模型，将贡献度向量和排名向量的内积作为单只股票的截面分数，并选出分数最小的 20% 股票作为 TOP 组合，利用多因子半衰期作为持仓期限，即**多因子半衰期选股策略**。以中证 800 成分股为全样本的历史回溯检验中，该策略有较为稳定的超额收益。

与传统多因子模型的区别

属于资产定价理论的传统多因子模型，是使用计量的方法，以因子值为自变量，收益率为因变量进行回归，其目的在于利用因子来解释收益率，最具代表性的如 APT 模型和 FF 三因子模型。而国外商用成熟的 BIRR, Barra 模型也属于此类。

而我们的多因子模型，目标并不是用因子去解释收益或者收益差，而且追踪某个因子在观察期内，对市场股票的区分程度。这个因子可以是市值、换手率这样的市场指标，也可以是 ROE、净利润这样的财务指标，甚至任何一种对股票的排名方法，都可以看作一个因子。其核心逻辑是追踪在观察期内，市场投资者究竟是依据哪些因子对股票的偏好产生了差异，而不管这些因子是不是可以解释收益。

图 2：区分度动量模型与传统多因子模型



资料来源：国信证券经济研究所

进一步，传统的多因子模型是确定因子系数后，会利用因子的值来进行资产定价，得到预期收益率。而我们的模型使用时，是假设因子的区分度存在动量，即假定如果投资者在观察期内依据某个因子对股票偏好有差异，那么在动量效应消失前，这种差异能够持续。

为了不和传统的多因子模型混淆，今后都将我们的模型称为**区分度动量模型**。

因子打分模型

那么怎样将因子的强弱反应到股票上呢？我们开发了一个因子打分模型，利用多因子的排名向量和贡献度向量的内积作为股票的因子分数。根据前面对因子贡献度的定义，一只股票的分数越低，则受因子正向影响的程度越大。其公式如下：

$$SCORE_i(i) = \sum_{F \in I} rank_i(F, i) * CON_i(F)$$

当贡献度为正的时候，排名越小则分数越小，但当贡献度为负的时候，可能有些读者会产生疑惑，觉得这个分数是非对称的。这里我们可以进行一个数学公式变形，可以看的更加清楚。如下定义标准排名分 W：

$$w_i(F, i) = \frac{2 * rank_i(F, i) - (N + 1)}{N - 1}$$

其中 N 是股票池的总数量。可以看到 w 是一个排名 rank 的线性变化，取值范围为 [-1, 1]。以中证 800 为例，当因子排名为 1 时，w 为 -1；当因子排名为 800 时，w 为 1；其他排名则等距分布在取值区间内。这样因子排名和贡献度就都经过标准化，且具有对称性。

进一步变形可得：

$$\begin{aligned}
 W_i(i) &= \sum_{F \in \Gamma} w_i(F, i) * CON_i(F) \\
 &= \sum_{F \in \Gamma} \frac{2 * rank_i(F, i) - (N + 1)}{N - 1} * CON_i(F) \\
 &= \frac{2}{N - 1} \sum_{F \in \Gamma} rank_i(F, i) * CON_i(F) - \frac{N + 1}{N - 1} \sum_{F \in \Gamma} CON_i(F) \\
 &= \frac{2}{N - 1} * SCORE_i(i) - \frac{N + 1}{N - 1} \sum_{F \in \Gamma} CON_i(F)
 \end{aligned}$$

可以看到每日因子贡献度和是一个与股票 i 无关的常量，因此 $SCORE$ 就是 W 的线性变换，不会改变排名的次序。所以因子打分模型的算法是合理的。

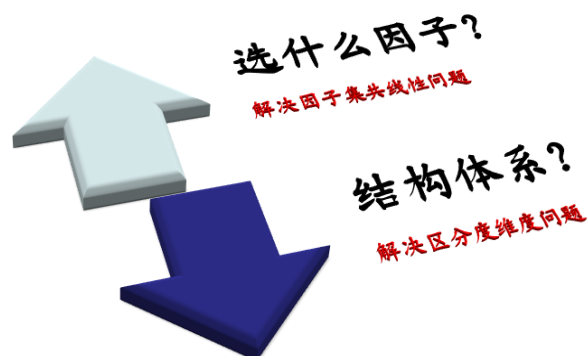
模型优化思路

区分度动量模型的核心逻辑是利用因子区分度的动量效应，半衰期的方法能自动的监控动量的衰竭速度，那么接下来模型的优化就集中到因子的处理上，很自然的会想到两个问题：（1）因子共线性如何解决？（2）当因子集不断扩充，因子类型覆盖越来越广之后，该怎么设计因子集的架构。

首先来看第一个问题，虽然区分度动量模型不像传统多因子模型用到了线性回归，因子共线性会导致回归结果的严重偏差，但是因子的共线性在 factor-score 打分模型时可能会放大某个因子，给予比实际更高的权重。在最初的九个因子中，市值、BM、PCF、PS 都含有价格 P （市值=价格*股本，BM=每股净资产/价格），价格的变化趋势导致了这些因子的共线性问题。

再来看第二个问题，当因子集扩大到一定数量后，如果都放在一个维度上，则单一因子的权重会不够突出；另一方面，不同类型的因子，其动量效应会存在较大差异，此时在同一个维度考虑不够合理。

图 3：模型优化思路



资料来源：国信证券经济研究所

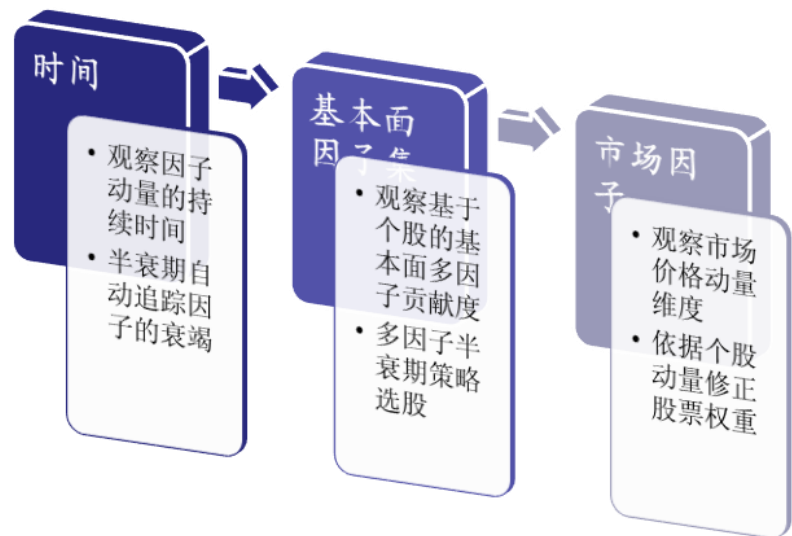
为了解决这两个问题，我们决定把价格等市场因子剥离出来，单独作为一个维度来考虑，从而在因子集中不再包含价格动量。然后因子集又分割为基本面因子集

和市场因子集两部分，这样整个多因子体系就分割成时间-基本面-市场的三个维度。

基本面因子全部来源于年报、半年报和季报数据，充分反映个股的财务基本面，利用半衰期策略选择 TOP 组合。股票组合确定后，与过去等权重配置不同，考虑行业属性归类后，按照行业权重配置。

而市场因子单独作为一个维度观察，目前包括价格动量、换手率和 GSMS 三个因子，完全观察股票的市场表现。与前两个维度在全股票池中计算因子贡献度不同，市场因子只对多头的选股组合计算，即观察持有组合的市场因子表现。

图 4：“时间-基本面-市场”三维体系



资料来源：国信证券经济研究所

基本面因子维度

因子选择

在报告的第一部分已经提过，在做模型优化时，我们将价格的动量完全从因子集中剥离出去放在一个单独的维度。那么从个股的层面来看，因子包含有效的信息应该来源于市场以外，只和公司本身的状况有关，我们把这一类因子归为基本面因子集。

年报、半年报和季报数据是单一公司最标准化的公开数据，所有投资者由它们获得的都是相同、公平的信息，而且大多数投资者也是依据这些信息对公司的经营状况和财务状况进行分析，因此基本面因子集较为适合区分个股。

基本面因子集的选择应该满足以下几点：

(1) 入选的因子应该能较为的反映上市公司若干方面的基本面信息，包括公司规模、经营能力、成长性、财务状况和投资价值等。由于一个公司的好坏很难只用某一两个指标来衡量，因子选择的因子集必须有一定的覆盖度。

(2) 在不同的经济阶段，市场的关注点也会有所不同。比如在流动性高度充裕的

时候，市场可能会更加关注公司的成长性；而在衰退阶段，现金流水平和负债比率又成为焦点。但是一般而言，由于市场的波动频率要高于宏观经济的波动频率，很难找到宏观周期和财务数据关注度的直接对应，因此我们用基本面因子集的贡献度水平来追求市场正在关注哪些因子。

(3) 入选的因子应该为投资者所常用的财务指标，且数量不应过少或过多。

在上述三个标准上，经过一定的筛选，最后确定基本面因子集如下表所示

表 1: 基本面因子集

因子名称	说明	因子意义
静态流通市值	最新季报日流通市值	市值规模
净资产	最新季报股东权益合计	资产规模
净资产增长率	过去两年净资产季报数据回归	成长能力
净资产收益率	最新年报 ROE	盈利能力
每元净资产经营现金流	过去十二个月经营现金流/净资产	现金流水平
每元净资产营业收入	过去十二个月营业收入/净资产	收入水平
净利润增长率	过去两年净利润季报数据回归	成长能力
股息率	最新年报股息率	分红水平
资产负债率	最新年报资产负债率	偿债能力

资料来源：国信证券经济研究所

因子分析

我们来具体分析一下这九个因子。

(1) 静态流通市值反映了上市公司的总体规模。不同于优化前因子集取每日市场，这里都是按照季报截止日取的静态流通市值，这样就剥离了价格动量，是纯粹只反映规模的因子。

(2) 首先我们来基本面分析中的基础估值公式： $\text{Price} = \text{EPS} \times \text{PE}$

其中估值指标 PE 受宏观经济状况、投资者回报率要求水平、市场情绪等多方面因素影响，波动幅度也相对较大，很难给出明确的合理估值水平。因此基本面的信息更多反映在每股收益 EPS 上。

图 5: 基本面因子与 EPS 的关系



资料来源：国信证券经济研究所

如上图所示，基本面因子集中的净资产、净资产收益率、净利润增长率、

股息率均与 EPS 有紧密联系。

(3) 之所以用每元净资产的营业收入而不直接用营业收入，是考虑净资产已经反映了公司的规模，因此这个指标更多是看公司经营的类型。

(4) 经营现金流和资产负债率分别反映了公司的现金流水平和偿债能力。一般而言当流动性紧缩时现金流充裕和负债水平低的公司更容易得到关注。

数据处理

不同的上市公司，年季报公布时间会有所差异，但一般都遵守交易所规定的最迟时间。为了让个股之间具有可比性，我们统一按照截止时间更新基本面数据，即有如下对应：

表 2：年报、半年报、季报及其统一更新日期

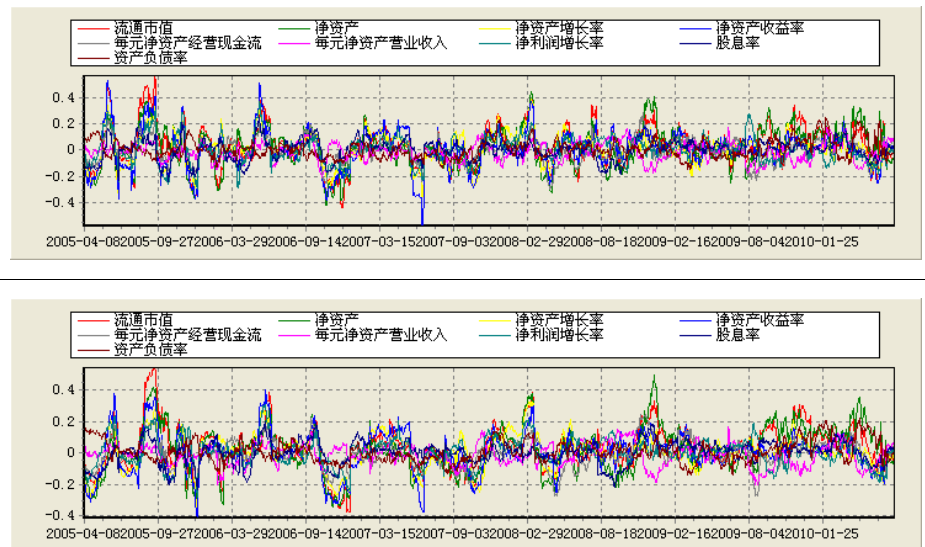
报告类型	统一更新日期
年报	4 月 30 日
一季报	5 月 31 日
半年报	7 月 31 日
三季报	10 月 31 日

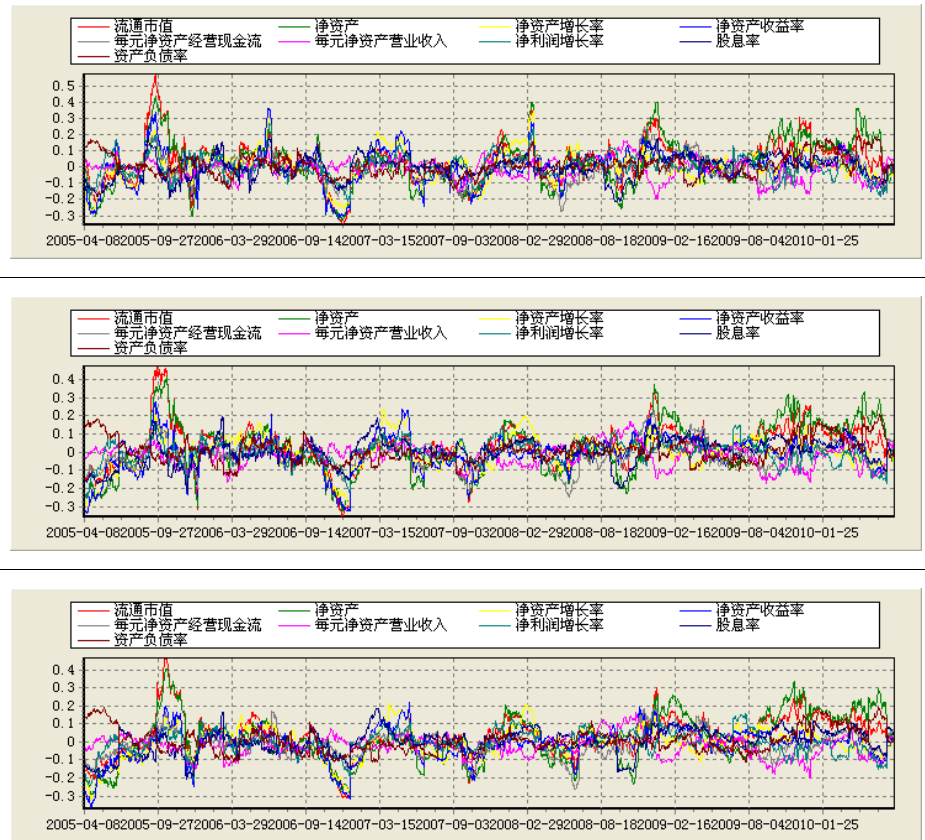
资料来源：国信证券经济研究所

具体因子的数据处理细节如下：

- (1) 静态流通市值取每个季报统一更新日的市值，净资产取最新一期季报数据。
- (2) 净资产收益率 (ROE)、股息支付率、资产负债率均取最新一期年报数据。
- (3) 净资产增长率和净利润增长率都是利用最近 2 年八个季报的数据进行最小二乘法回归计算。
- (4) 每元净资产经营现金流和每元净资产营业收入均有过去 12 个月的经营现金流和营业收入除以最新一期的净资产。其中营业收入即会计准则调整后的主营业务收入。

图 6：基本面因子贡献度历史表现 (T=20、30、40、50、60)





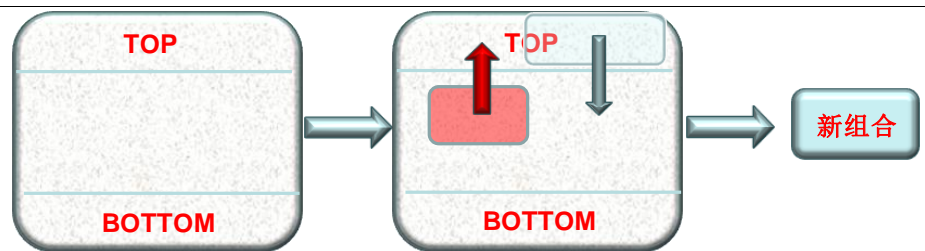
资料来源：国信证券经济研究所

上图是不同观察期下的基本面因子集的贡献度表现，历史区间为 2005 年 4 月 8 日至 2010 年 7 月 16 日。可以看到相较于之前的 9 个因子，基本面因子的整体区分显著性有所降低。这说明仅有基本面因子集不能覆盖区分市场的所有因素，因此我们才把因子集分成时间、基本面和市场三个维度。

区分度半衰期选股策略

第一部分已经介绍了因子打分模型并推导了其合理性，在得到基本面因子集的贡献度向量后，将其与单只股票的因子排名向量作内积，便得到了每只股票的区分度打分。

图 7：半衰期换仓策略原理图



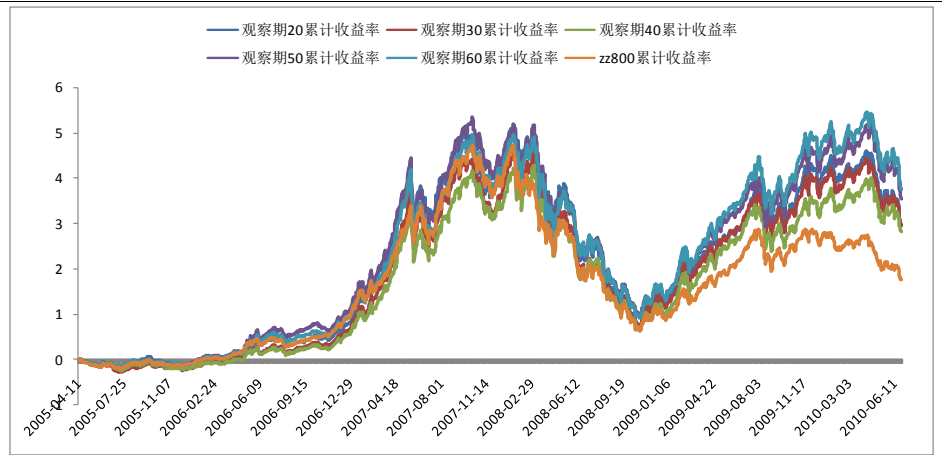
资料来源：国信证券经济研究所

根据这个分数按照正序排名，选择前 20% 的股票作为策略的 TOP 组合。但

是一个有操作性的股票不可能每天都换仓，必须考虑换仓的时点。之前的报告中我们已经实证了定期调整的不合理性，其有严重的路径依赖性，起点不同会得到完全不同的结果。

而半衰期策略是一种动态调整策略，虽然有一定滞后期，但能够自动抓住现有因子区分度的动量衰竭。具体来说，策略起始点我们将当日的 TOP 组合作为持有的多头之后。之后每天将持有的多头和当日的 TOP 进行对比，当第一次有超过一半的股票不重合时，将持有的多头组合换成新的 TOP 组合。

图 8：基本面因子集半衰期选股策略累计收益率

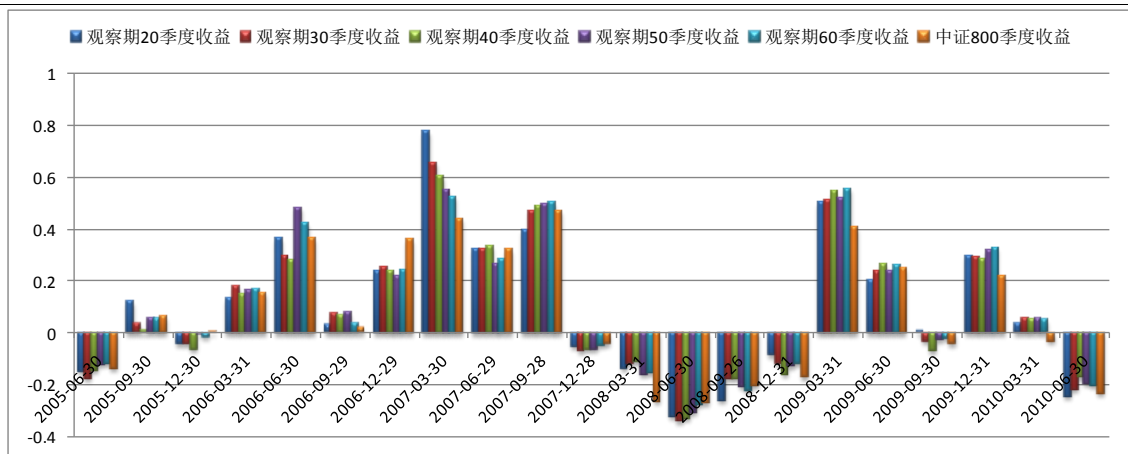


资料来源：国信证券经济研究所

上图是不同观察期参数下半衰期选股策略与中证 800 指数累计收益率的对比图。同优化前的因子集类似，在 07 年之前由于股改的原因，策略并没有跑赢基准指数。但是 07 年之后，不同参数都有较好的表现。

再来看一下分季度的累计收益率。可以看到在 06 年四季度，07 年二季度，08 年三季度策略未能战胜基准。除了前述股改因素之外，这些季度都是市场处于高度非理性，整体上涨或者整体下跌，系统性风险占据主导，基本面因子已经无法区分出个股差异的市场背景。

图 9：基本面因子集半衰期选股策略季度累计收益率比较



资料来源：国信证券经济研究所

市场因子维度

市场因子集的构建

价格动量作为市场因子的一种，却不能完全代表市场维度的特征。同样作为市场因子，投资者关心的并不只有价格的变化趋势，资金的强弱、换手率的变化等同样受到投资者的关注，我们将结合基本面多因子的构建思路，构建相应的市场因子集。

综合考虑，我们选取了价格动量、换手率、GSMS 指标三个因子作为市场因子的组成部分。

表 3: 市场因子列表

因子名称	缩写	因子值计算方法
价格动量	MOM	前 N 日期间收益率
换手率	TURN	前 30 日平均换手率
GSMS 指标	GSMS	根据资金强弱计算的前 30 日 GSMS 值

资料来源：国信证券经济研究所

基本面因子+市场因子的研究框架

基本面因子和市场因子的异质性决定了我们不能将它们放在一个维度中去考虑，国外在区分不同因子或因素的影响时，常常会分别经过两次划分，首先通过一类因子对股票池进行划分后，再对处理后的组合通过另一类因子进行第二次划分，这也就是分维度选股了。我们也将借鉴此法将基本面因子和市场因子结合起来。

具体的研究框架见下图：

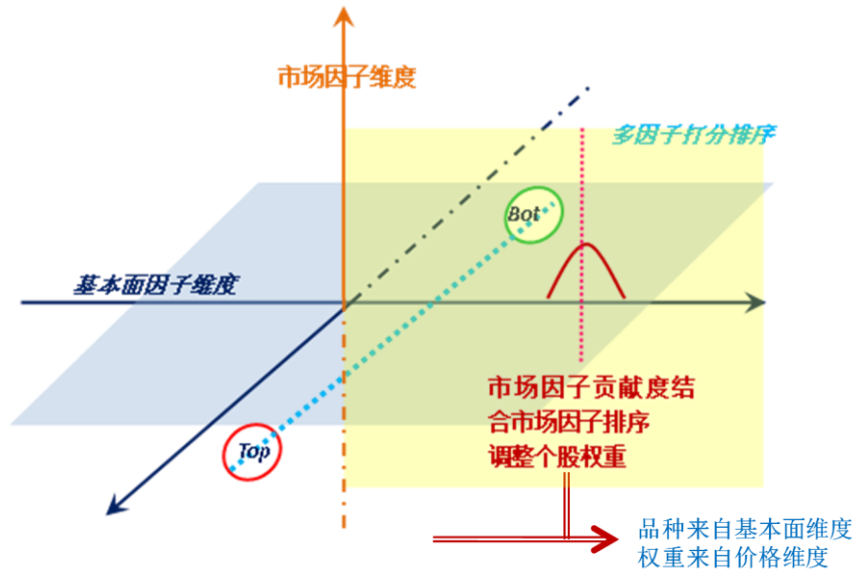
图 10: 三维多因子动量模型选股研究框架



资料来源：国信证券经济研究所

本文研究的前提，是已经根据因子轮动选股得到每日的多头组合，我们所做的优化就是通过市场因子加权打分后的排序情况，对每日已有的多头组合进行权重调整，而调仓时间则由四分之一衰期策略决定。

图 11：三维多因子动量模型选股研究图解



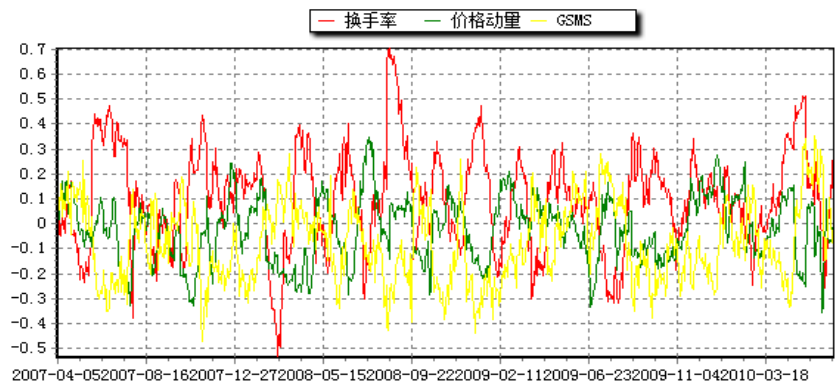
资料来源：国信证券经济研究所

市场因子贡献度

在我们选出价格动量、GSMS 指标和换手率三个市场因子变量后，就需要对它们的强度有所度量，我们将沿用《量化投资技术系列之二十六-多因子 Alpha 选股：将行业轮动落实到 Top 组合》中所提出的因子贡献度的方法对这些指标进行衡量。

下面是各因子的贡献度图示：

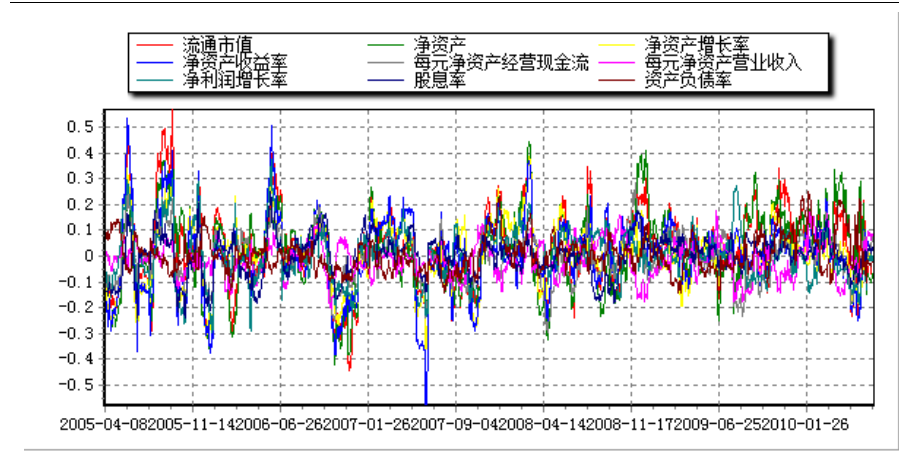
图 12：市场因子贡献度（T=20）



资料来源：国信证券经济研究所，天软科技

再与基本面因子的情况进行对比。

图 13: 基本面因子贡献度 (T=20)



资料来源: 国信证券经济研究所, 天软科技

首先, 可以看出各市场因子的贡献度呈现明显的轮动特征, 且因子强度波动较大, 某些阶段因子强度值比较显著, 说明这三个因子具有足够的代表性, 且市场特征明显。

其次, 市场因子虽然具有一定的持续性, 但明显短于基本面因子的持续期 (市场因子是从 2007 年开始), 这就可能造成市场因子的换仓频率快于基本面因子, 换仓次数明显提高, 后面对此会有进一步的讨论。

再者, 市场因子相互之间的走势没有稳定的规律, 并不存在明显的共线性, 说明我们选出的三个因子并不是同质性很强的体现市场同一特征的因子, 而是从市场的不同层面和位置挖掘的具有代表性的因子, 这也为我们的三维策略构建提供了数据支持。

市场因子打分模型

此时, 我们已经可以分别得到三个因子的因子贡献度情况, 为了将三个因子综合考虑在一起, 时刻寻找最有效的市场判断因子, 我们将采用已经开发的因子打分模型, 利用多因子的排名向量和贡献度向量的内积作为股票的因子分数。

设因子集合为 Γ , 选定任意股票 i 和时间 t , 对于因子 $F \in \Gamma$, 设股票 i 按照 F 因子值正序排序法的排名为 $rank_t(F, i)$, 因子 F 的贡献度为 $CON_t(F)$, 则 t 时刻股票 i 的打分为:

$$SCORE_t(i) = \sum_{F \in \Gamma} rank_t(F, i) * CON_t(F)$$

在此处, 分数越低, 意味着受因子的动量效应影响越大。故而在划分多空组合时, 分数低的会划分为多头组合, 相应的分数高的会划分为空头组合。

三维多因子动量模型选股策略

多空组合及调仓频度的确定

在通过市场因子贡献度和打分模型对每日的基本面因子多头组合进行打分排序后, 便涉及到最为关键的调仓问题。在多因子选股策略中, 我们采用 SCORE 排名

的半衰期作为组合的持有期。每天选取打分前 20% 和后 20% 的股票作为多头和空头，并进行每日跟踪，当持有的多头组合中首次超过一半数量的股票落在打分前 20% 的组合外时，进行换仓，这就是半衰期策略。

然而，半衰期策略涉及到的两个重要问题就是“20%”多头比例的确定，以及“超过一半数量”这一调仓临界点的假设。在基本面因子模型中，我们可以看到。

表 4：基本面因子多头比例及调仓时机分类情况（调仓次数）

调仓比例\多头比例	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.1	31	36	29	26	1
0.2	36	40	36	29	7
0.3	39	47	38	36	27
0.4	40	54	45	37	31
0.5	44	62	55	46	37

注：时间区间为：2005.4.8 至 2010.7.2。多头比例为 0.2，表示排名前 20% 的股票作为多头；调仓比例为 0.2，表示当持有的多头组合中首次超过 20% 的股票落在当前持有的多头组合外时，进行换仓。

资料来源：国信证券经济研究所

除了 (0.5, 0.1) 和 (0.5, 0.2)（前面为多头比例，后面为调仓比例）这两个参数下的调仓次数有点异常以外，其他参数下的调仓次数都比较稳定，而且也没有出现比较大的浮动。这足以证实我们的基本面因子的稳定性，而且对参数也没有过分的依赖。

与此相比，市场因子下的相应情况则有所不同。

表 5：市场因子多头比例及调仓时机分类情况（调仓次数）

调仓比例\多头比例	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.1	444	206	74	60	47
0.2	726	514	245	112	74
0.3	772	730	563	251	141
0.4	790	781	751	600	302
0.5	790	788	790	774	647

注：时间区间为：2007.4.5 至 2010.7.2。

资料来源：国信证券经济研究所

这与基本面因子的情况有很大的区别，我们可以做出以下分析：

调仓次数不稳定。参数的细微变化，会导致调仓次数大幅度的变动，参数敏感性大，如 (0.1, 0.5) 下的调仓次数还高达 790 次，而 (0.1, 0.1) 下已有将近一半的次数减少，到 (0.3, 0.1) 时甚至降到了 74 次，如此大的差异说明根据市场因子打分而进行的排名不够稳定，但也并不是杂乱无章的，起码在一定程度上还是有迹可循的。随着调仓比例的降低，以及多头比例的提高，调仓次数逐渐减少，市场因子的区分作用愈加明显。归根到底，这说明市场因子的持续性与基本面因子相比存在较大的出入，并不存在稳定的长期持续期，但市场因子贡献度的轮动路径以及调仓次数的单调性也证实了短期持续性的存在，使得利用市场因子存在可能性。

而此处同时表明，我们不能沿用半衰期的调仓策略来对市场因子作出优化，半衰期策略 (0.2, 0.5) 的参数会使得交易过于频繁，而很难起到优化效果，故而我们折中一下，采用 (0.5, 0.25) 的参数来对组合进行调整，下面我们都会称这一策略为四分之一衰期策略。

权重调整方法的设定

对于一种优化策略，必然涉及到优化的方式和程度，既然我们选择四分之一衰期策略来进行调仓的判断，那么每次调仓时又如何会当期基本面因子选出的多头组合进行优化调整呢？

表 6: 权重调整方式

调整方法	多头	空头	其他
方法一	$w_i = \frac{1}{T_1}$	0	0
方法二	$w_i = \frac{1}{T} + \frac{1}{T_1} \times \frac{T_2}{T}$	0	$w_i = \frac{1}{T}$
方法三	$w_i = \frac{2}{T} - \frac{rank_i}{\sum rank_i}$	$w_i = \frac{2}{T} - \frac{rank_i}{\sum rank_i}$	$w_i = \frac{2}{T} - \frac{rank_i}{\sum rank_i}$

注: T 为基本面因子多头组合的股票数量, T_1 为其中的多头股票数量, T_2 为其中的空头股票数量, $rank_i$ 为股票 i 的市场因子排名

资料来源: 国信证券经济研究所

在基本面因子的半衰期策略中，我们采用的是等权重法，即对多头组合进行等权重分配，其他股票均设为零。而在市场因子的选股策略中，我们一方面会沿用等权重法处理多头组合，另一方面还会根据因子排名做进一步的处理。

基本面因子的半衰期策略采用的便是第一种方法，而由于我们采用参数为 (0.5, 0.25) 的四分之一衰期策略，那么方法一和方法二将会相同，故我们只需考察方法二和方法三即可。

策略实践

为了进一步观察策略模拟的效果，我们将选择根据基本面因子得到的每日多头组合股票作为新的股票池，对股票池内的股票根据市场因子排名调整权重，分别采取方法二和方法三进行策略组合模拟。

策略参数设置：

- (1) 初始资金为 10 亿，交易成本为单边 0.15%；
- (2) 模拟区间为 2007 年 4 月 6 日至 2010 年 7 月 2 日（由于 GSMS 采用高频数据，使得我们的起始时点只能从 2007 年开始）；
- (3) 成交价格均采用 TWAP 成交，复权价为考虑到除权、分红、拆股的前复权价；
- (4) 每次调仓时，按 95% 的股票仓位进行配置，调仓后直至下次调仓，不主动调整仓位；
- (5) 分别考察五种观察期 20/30/40/50/60 下的策略情况；
- (6) 基准组合为中证 800

具体策略步骤：

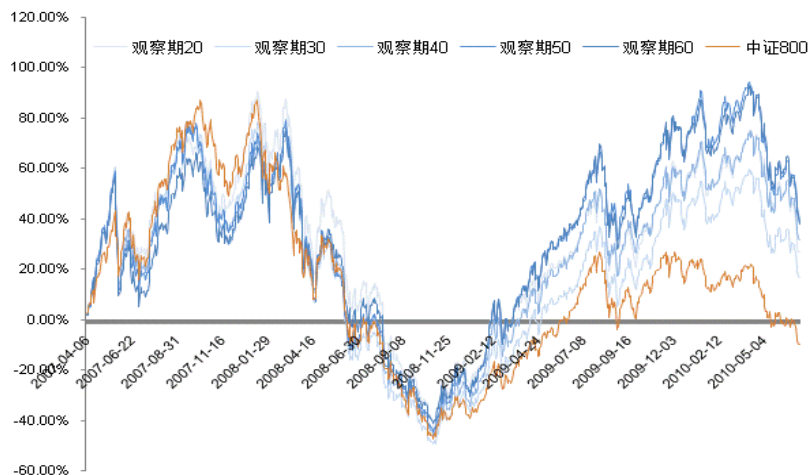
(1) 利用 FACTOR-SCORE 模型，对股票池中全部 N 只股票进行打分，得到任意股票 i 在时刻 t 的分数 $SCORE_t(i)$ ；

(2) 每日都将 N 只股票按照 SCORE 以正序法排名，将前 50% 的 n 只股票组合定义为多头，后 50% 的 n 只股票组合定义为空头；

(3) 比较当前持有的多头组合与当天打分前 50% 的股票组合，当持有的多

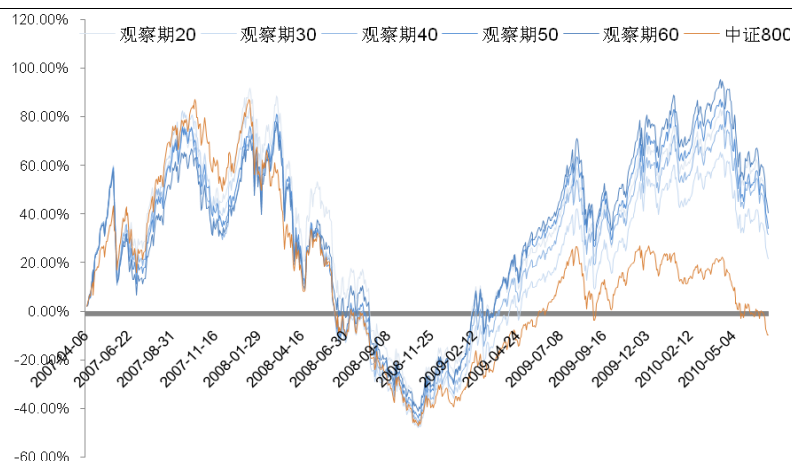
头组合中首次超过四分之一数量的股票落在打分前50%的组合外时，进行换仓。
下面，我们就会得到两种方法下的三维多因子策略组合的模拟表现。

图 14：不同参数下三维多因子策略组合表现（方法二）



资料来源：国信证券经济研究所

图 15：不同参数下三维多因子策略组合表现（方法三）



资料来源：国信证券经济研究所

我们再对两种方法参照中证 800 进行统计。

表 7：三维多因子策略效果统计表（2007-4-6 至 2010-7-2）

中证 800		三维多因子策略（方法二）				
		T=20	T=30	T=40	T=50	T=60
累计收益率	-9.75%	26.92%	16.61%	31.70%	39.14%	38.01%
换仓次数		98	84	65	56	42
月度跑赢基准次数	38	24	26	25	25	29

中证 800		三维多因子策略（方法三）				
		T=20	T=30	T=40	T=50	T=60
累计收益率	-9.75%	34.34%	21.59%	31.50%	34.11%	40.58%
换仓次数		98	84	65	56	42
月度跑赢基准次数	38	23	26	26	26	29

资料来源：国信证券经济研究所

对比权重优化前后的效果，我们发现，在短暂的样本区间内，尽管经过多种尝试，市场因子维度还是遭遇了严重的参数问题。有一种可能是这段样本太短，且其中出现超过半数的持续下跌市况，多头组合的 20%股票数量这一比例导致一些偶然事件被放大，但是无论如何，参数问题都是不应该回避的。

在过去的研究中我们发现参数问题几乎存在于每一个模型中，但我们不希望从中挑取对我们有利的参数进行展示，我们相信只有严格的检验才能促进创新和优化。

在后文中，我们提出了解决参数问题的可能的一个途径，后续研究中这将成为我们的一个重点方向。

表 8：三维多因子策略效果收益表（2007-4-6 至 2010-7-2）

	中证 800	T=20	T=30	T=40	T=50	T=60
调整前	-9.75%	13.67%	32.64%	38.96%	28.33%	45.64%
方法二	-9.75%	26.92%	16.61%	31.70%	39.14%	38.01%
方法三	-9.75%	34.34%	21.59%	31.50%	34.11%	40.58%

资料来源：国信证券经济研究所

优化、应用及讨论

优化方向

在本篇报告中我们介绍了三维区分度动量模型的原理和结构框架，并详细分析了基本面因子和市场因子这两个维度，分别给出了 9 个基本面因子和 3 个宏观因子。

后续研究中我们将在时间和市场两个维度上进行深入的优化。

时间维度的优化实际上是对观察期参数的优化选择，在样本外观察中我们发现长短观察期的因子强队差异中存在有效信息，这一信息通过量化分析，很有可能成为解决参数问题的钥匙，因此在后续研究中我们会充分利用这部分信息对观察期参数进行深入细致的优化选择。

市场因子维度上还有其他因子可以挖掘，包括我们可能会进行的信息异常冲击捕捉、来自其他微观市场因子分析的其他研究成果等。

行业层面的应用

在我们之前的行业配置中，重点采取了类别选择，对类别内的行业采用了简单的市值加权，这种方式固然有其简单实用的地方，效率目前为止仍算良好，但是我们已经感觉到市场在发生变化，任何配置模型的优化都是永无止境的，因此，我们将用三维的区分度动量模型对行业配置进行一次新的尝试。

模型框架仍是时间——基本面——市场。首先，我们已经尝试了应用行业对宏观因子的敏感度进行基本面维度的贡献度研究，初步尝试的效果虽然仍有很多瑕疵值得商榷，但是在样本外区间取得了很好的战绩，多空对比分明，目前的结论也值得关注，因此在本报告中做初步展示。

基本面维度——宏观因子分析

根据经典自上而下的投资逻辑，股票价格不仅仅受到市场因素和公司基本面信息的影响，还与宏观经济运行息息相关。宏观经济周期通过对实体经济结构的影响，推动了行业轮动，使在不同的经济周期内都有对应受益的行业。因此投资者会通过判断宏观经济的判断来进行行业配置。

但是用传统多因子方法用宏观因子来解释收益率常常会遇到下面的两个问题：

- (1) 国内宏观经济数据公布具有滞后性。往往在统计局的数据出台后，市场已经反应结束。
- (2) 宏观周期的判断难度较大，投资时钟很难准确判断当前处在哪个点，比如经济发生二次探底或者持续过热，都会对宏观因子的预测产生干扰。
- (3) 数据存在季节效应、与预期偏差等问题，使得从量化的角度很难直接利用经典模型计算收益率期望值。

在年初的报告《宏观因子量化投资应用系列之一——A股宏观风险因子筛选与选股策略》中，我们借鉴 BIRR 模型建立了自己的宏观多因子模型，最终得到四个核心的宏观风险因子。但在模型使用上，仍然绕不开上述三个问题，需要预测四个因子的预期值才能进行选股，而对宏观经济的预测难度不亚于选股。

因此在有了区分度动量模型后，可以转换思路不去直接预测宏观因子的值，而是利用 GS-MF 模型的回归结果，按照每个因子的回归系数对行业进行排名，即考察观察期内市场对行业偏好的因子区分度。

因子集选择

根据年初的报告，我们从 31 个因子备选集中最终选出了 4 个核心因子，分别为宏观经济景气指数-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。

表 9：宏观风险因子筛选结果

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
F11 CRB 金属现货指数	当期	变动幅度
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

资料来源：EDB 宏观经济数据库，国信证券经济研究所

接下来我们把这 4 个因子作为自变量，沪深 300 指数和 23 个 wind 证监会行业指数的月度收益率作为因变量进行多因子回归，结果如下页列表所示。这样根据每个因子的敏感度对行业排序，便可以利用区分度模型算出宏观因子的贡献度。

表 10: 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

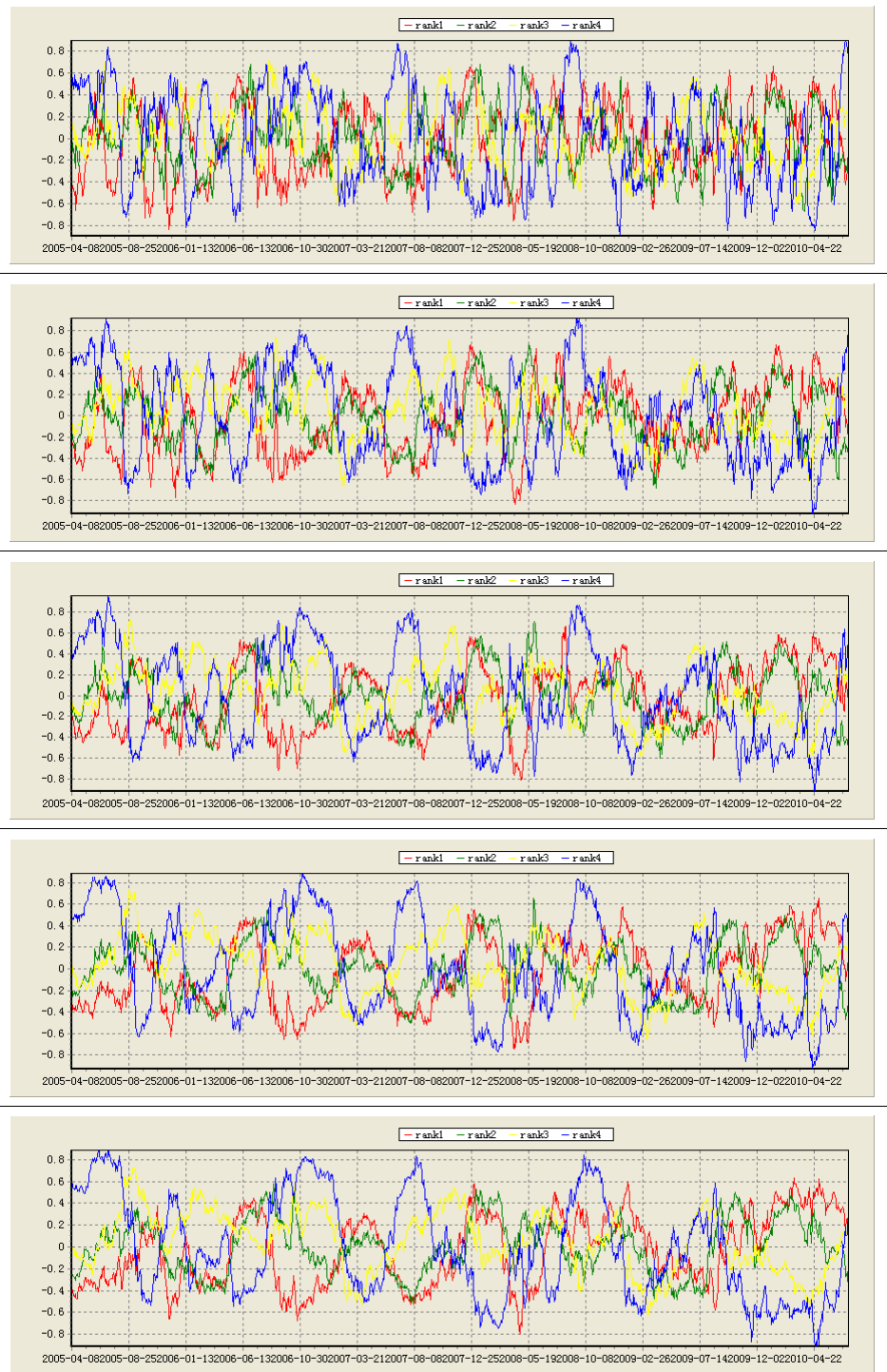
需要强调的是, 回归的结果应该是随着样本期的扩充滚动变化的, 也就是说行业对宏观因子的变化可能每周都会调整。由于时间不够目前直接使用了年初报告的回归结果, 在后续的优化中我们会加入滚动更新。

行业区分度配置策略

与基本面因子的贡献度用前 20%和后 20%股票组合计算不同, 由于一共只有 22 个行业 (制造业包含了下属 10 个制造子行业, 因此我们剔除制造业而只考虑其子行业), 只选 20%即 4 个行业具有太大的偶然性, 所以计算宏观因子的贡献度时, 是用前 50%和后 50%行业组合的收益差除以理论最大的收益差。

可以看到宏观因子的贡献度显著性相当高。但是这里一个问题就是 GS-MF 模型的样本空间是从 03 年 3 月-09 年 2 月, 因此在此之间的贡献度实际是利用到了未来数据 (即比如在 05 年 1 月 5 日, 一个投资者是不可能当时知道利用因子敏感度得到的行业排序的)。但是从 09 年 2 月之后不存在这个问题。

图 16: 宏观因子贡献度历史表现 (T=20、30、40、50、60)



资料来源: 国信证券经济研究所

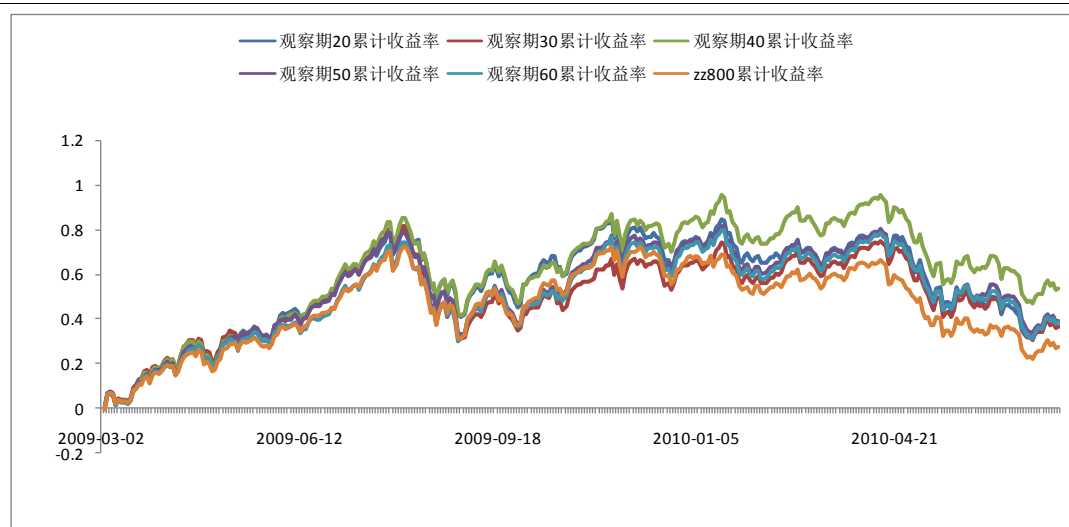
有了宏观因子集的贡献度后, 便可以利用半衰期方法进行行业配置了。同选股策略中用等权重配置不同, 进行行业配置时我们是按照中证 800 股票池中行业的实际自由流通权重来配置的。同时 TOP 组合也有所区别, 每次选取全 50% 即区分度打分考前的 11 个行业。

由于这里用到了行业权重, 因此半衰期判断时, 不再是根据持有行业组合

和每日 TOP 行业组合的重合个数判定，而是根据重合权重判定。当两个组合的重合行业权重和小于持有行业权重和的一半时，进行换仓。

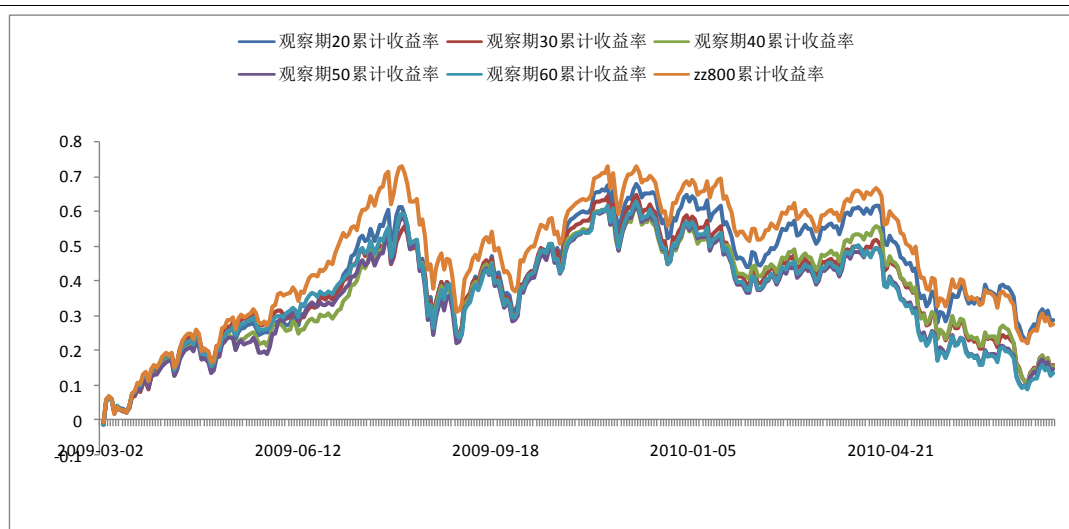
从下面两个图可以看到，从 2009 年 3 月 1 日开始多头行业组合和空头行业组合清晰的分布在基准指数的两端。

图 17: 宏观因子半衰期行业配置策略多头累计收益率



资料来源：国信证券经济研究所

图 18: 宏观因子半衰期行业配置策略空头累计收益率



资料来源：国信证券经济研究所

相对于基本面因子集的选股策略，宏观因子集的行业配置策略换仓次数要高出不少，从 2009 年 3 月 1 日至 2010 年 7 月 16 日，观察期 20 日的换仓次数达到 64 次，而观察期 60 日的换仓次数也有 19 次。

最后作为一种应用的讨论，我们给了 7 月 16 日的多头行业组合。但这只是一个阶段性的模型结果，宏观因子的排名也用的是回归截止去年 2 月的静态排

名而非动态滚动的结果，因此对此得到的行业组合**不作为配置建议**。

表 10：最新行业配置结果参考

日期	权重 (%)	行业 1	行业 2	行业 3	行业 4	行业 5	行业 6	行业 7	行业 8	行业 9	行业 10	行业 11	参数
2010-07-16	63.165	房地产	金融服务	木材家具	食品饮料	社会服务	交运仓储	建筑行业	金属非金属	采掘行业	其它制造业	公用事业	T=20
2010-07-16	63.165	金融服务	食品饮料	房地产	木材家具	社会服务	交运仓储	采掘行业	建筑行业	金属非金属	其它制造业	公用事业	T=30
2010-07-16	72.703	食品饮料	社会服务	交运仓储	采掘行业	金属非金属	房地产	机械设备	金融服务	建筑行业	综合行业	其它制造业	T=40
2010-07-16	71.875	食品饮料	采掘行业	金融服务	房地产	社会服务	交运仓储	金属非金属	建筑行业	木材家具	机械设备	其它制造业	T=50
2010-07-16	76.284	食品饮料	采掘行业	交运仓储	社会服务	机械设备	建筑行业	金属非金属	综合行业	金融服务	房地产	公用事业	T=60

资料来源：EDB 宏观经济数据库，国信证券经济研究所

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

免责条款

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(含联系人)

宏观			策略			交通运输		
周炳林	0755-82130638		黄学军	021-60933142		郑 武	0755- 82130422	
林松立	010-66026312		崔 嵘	021-60933159		陈建生	0755- 82133766	
			廖 喆	021-60933162		岳 鑫	0755- 82130432	
						高 健	0755-82130678	
银行			房地产			机械		
邱志承	021- 60875167		方 焱	0755-82130648		余爱斌	0755-82133400	
黄 飙	0755-82133476		区瑞明	0755-82130678		黄海培	021-60933150	
谈 煜	010- 66025229		黄道立	0755- 82133397		陈 玲	0755-82130646	
						杨 森	0755-82133343	
						李筱筠	010-66026326	
汽车及零配件			钢铁			商业贸易		
李 君	021-60933156		郑 东	010- 66026308		孙菲菲	0755-82130722	
左 涛	021-60933164		秦 波	010-66026317		吴美玉	010-66026319	
						祝 彬	0755-82131528	
基础化工			医药			石油与石化		
张栋梁	0755-82130532		贺平鸽	0755-82133396		李 晨	021-60875160	
陈爱华	0755-82133397		丁 丹	0755- 82139908		严蓓娜	021-60933165	
邱 斌	0755-82130532		陈 栋	021-60933147				
电力设备与新能源			传媒			有色金属		
皮家银	021-60933160		陈财茂	021-60933163		彭 波	0755-82133909	
						谢鸿鹤	0755-82130646	
电力与公用事业			非银行金融			通信		
徐颖真	021-60875162		邵子钦	0755- 82130468		严 平	021-60875165	
谢达成	021-60933161		田 良	0755-82130513		程 峰	021-60933167	
			童成敦	0755-82130513				
造纸			家电			计算机		
李世新	0755-82130565		王念春	0755-82130407		段迎晟	0755- 82130761	
邵 达	0755-82130706							
电子元器件			纺织服装			农业		
段迎晟	0755- 82130761		方军平	021-60933158		张 如	021-60933151	
高耀华	0755-82130771							
旅游			食品饮料			建材		
廖绪发	021-60875168		黄 茂	0755-82138922		杨 昕	021-60933168	
刘智景	021-60933148							
煤炭			建筑			固定收益		
李 然	010-66026322		邱 波	0755-82133390		李怀定	021-60933152	
陈 健	010-66215566		李遵庆	0755-82133055		高 宇	0755- 82133538	
苏绍许	021-60933144					侯慧娣	021-60875161	
						张 旭	010-66026340	
						蔺晓熠	021-60933146	
						刘子宁	021-60933145	
指数与产品设计			投资基金			量化投资		
焦 健	0755-82133928		杨 涛	0755-82133339		葛新元	0755-82133332	
王军清	0755-82133297		彭怡萍	0755-82133528		董艺婷	021-60933155	
彭甘霖	0755-82133259		刘舒宇	0755-82133568		林晓明	0755-25472656	
阳 瑾	0755-82133538		康 亢	010-66026337		赵斯尘	021-60875174	
周 琦	0755-82133568		刘 洋			程景佳	021-60933166	
赵学昂	0755-66025232					郑 云	021-60875163	
						毛 甜	021-60933154	
交易策略								
戴 军	0755-82133129							
秦国文	0755-82133528							
徐左乾	0755-82133090							
黄志文	0755-82133928							

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	010-66026352 13910524551 wanglf@guosen.com.cn		盛建平	021-60875169 15821778133 shengjp@guosen.com.cn		万成水	0755-82133147 13923406013 wancs@guosen.com.cn	
王晓建	010-66026342 13701099132 wangxj@guosen.com.cn		马小丹	021-60875172 13801832154 maxd@guosen.com.cn		魏 宁	0755-82133492 13823515980 weining@guosen.com.cn	
焦 骥	010-66026343 13601094018 jiaojian@guosen.com.cn		郑 毅	021-60875171 13795229060 zhengyi@guosen.com.cn		邵燕芳	0755-82133148 13480668226 shaoyf@guosen.com.cn	
李 锐	010-66025249 13691229417 lirui2@guosen.com.cn		黄胜蓝	021-60875166 13761873797 huangsl@guosen.com.cn		林 莉	0755-82133197 13824397011 linli2@guosen.com.cn	
徐文琪	010-66026341 13811271758 xuwq@guosen.com.cn		刘 塑	021-60875177 13817906789 liusu@guosen.com.cn		王昊文	0755-82130818 18925287888 wanghaow@guosen.com.cn	
			叶琳菲	021-60875178 13817758288 yelf@guosen.com.cn		甘 墨	0755-82133456 15013851021 ganmo@guosen.com.cn	
			孔华强	021-60875170 13681669123 konghq@guosen.com.cn		段莉娟	0755-82130509 18675575010 duanlj@guosen.com.cn	
						黎 敏	0755-82130681 13902482885 limin1@guosen.com.cn	
						徐 冉	13632580795 xuran1@guosen.com.cn	
						颜小燕	13590436977 yanxy@guosen.com.cn	