

# 【云通整理】基于多因子模型的投资组合风险控制方法和风险因子识别

作者：廖理 赵锋 李国峰

## 摘要：

本文给出基于多因子模型的投资组合风险控制方法，分析了模型原理，并根据国际通常使用的风险因子以及中国股票市场的特殊情况，识别出对中国股票市场风险具有解释力的风险因子，这些风险因子以及风险模型对于股票投资和股票型基金的风险管理具有实际意义。

## 一. Barra 模型：

Barra 模型利用多因子模型的原理，识别出风险因子，然后利用这个模型对风险因子导致的风险进行识别并加以控制。

Barra 对于证券基本面的风险分析做得比较出色，而 Northfield 模型对于宏观经济因素的分析较为出色。

Barra 模型首先是对风险因子的识别，能否尽可能识别出风险因子决定了风险模型的适用性。一般来说，风险因子能够解释的风险越多，那么未识别的风险便越少，该模型对风险的管理能力就越强。当然，风险因子也需要具有可控性，否则，即使识别和分析出风险所在，也无法在组合构建和调整中使用。

风险因子的选取标准：

- 1.线性；
- 2.具有预测能力；
- 3.在所有的资产中相对稳定；
- 4.对大多数资产，数据获取方便。

Barra 模型根据上述条件，针对其不同的对象区分了不同的风险因子，不同模型的风险因子大致相同。例如 Barra 美国小市值股票模型包括了 67 个通用因子，其中有 13 个风险因子和 54 个行业因子。13 个风险因子分别为：波动性、动量、规模、非线性规模、交易活动、成长、收益率、价值、波动率、杠杆、货币敏感性、红利收益率、不可估计因子，而 54 个行业因子则对应（美国）行业特有风险。

Barra 模型是基于美国数据进行统计检验的结果，中国股市与美国具有一定差异，能否照搬 Barra 美国市场模型尚待检验。

## 二. 风险因子选取检验：

本文借鉴 Barra 模型的方法，对中国股票市场的风险因子进行识别。监狱中国市场的具体情况，本文主要考虑部分宏观因子、基本面因子以及部分技术因子，从中选取了 16 个可能对投资组合收益率和风险有影响的因子进行检验。本文并未穷尽可能的风险因子，二仅提供思路，且暂不分析行业风险因子。

本文采用面板数据模型，对这些指标相对于超额收益率和 alpha 的解释的显著性进行了研究。本文并未采用 Fama & French(1992)的方法，而是考虑所有因子变量都随着时间序列发生变化，直接纳入模型进行分析，这样使用面板数据模型较为合适。

### (1) 数据和模型概述

基于 1994 到 2000 年各证券的 alpha 数值，从中选出 100 只 alpha 最大的股票，作为备选股，没有利用全样本数据仅仅是基于计算量的考虑。以下是 16 个可能的风险因子：

风险因子	计算方法
月回购利率	数据来源：中国债券信息网 (www.chinabond.com.cn)，作为无风险收益率

通货膨胀	根据消费价格指数得到的通货膨胀月度数据
Beta 系数	刻画股票系统风险的重要指标，本文直接使用 CAPM 模型回归所得系数
E/P 比	市盈率的倒数，即股票每股收益与本月收盘价格之比
B/P 比	市净率的倒数，即本年度财务报告中净资产除以总股本
换手率	本月股票成交量与股票平均流通股本之比
动量	刻画股票最近收益率趋势的指标，即本月股票收益率与市场收益率之比
流通市值	影响股票收益率最重要的因子之一。股票本月的平均流通市值取自然对数
S/P 比	收入价格比，最近一次财务报告公布的每股营业收入与本月价格的比值
波动率	本月最高价与最低价之差与最高价与最低价之和的比率
流通股比率	等于发行在外的流通股与总股本的比率，取本年度数据
股票集中度	平均每个流通股股东持有的流通股股票数目，取自然对数，取本年度的数据
负债比率	总负债与总资产的比值，取本年度数据
流动比率	流动资产与流动负债的比值，取本年度数据
净资产收益率	税后利润与股东权益的比值，取本年度数据
每股净现金流	取本年度数据

### (2) 对月超额收益率的检验

利用面板数据模型对月超额收益率的检验如下，其中超额收益率为月收益率与无风险利率之差，逐步剔除不显著的变量，最后得到显著的变量如表 1。

$R^2$  为 0.2286，这个结果与 Barra 模型结果相近。

表 1.对月超额收益率的检验

因子	参数估计	T 检验值
B/P 比	-0.082710	-8.81
换手率	0.1992227	-4.02
动量	-0.000620	29.13
市值因子	0.022202	-6.35
流通股比率	-0.036710	6.98
S/P 比	0.023088	-2.75
股票集中度	0.019827	3.22
截距	-0.47086	6.40

表 2.因子相关性检验

因子	B/P 比	换手率	动量	市值因子	流通股比率	S/P 比	股票集中度
B/P 比	1.0000	-0.2143	0.01796	-0.04277	0.00967	0.37308	-0.25219
换手率	-0.2143	1.0000	-0.0117	-0.14628	-0.04410	-0.07223	0.01722
动量	0.01796	-0.0117	1.0000	0.01321	-0.01053	0.00358	-0.01545
市值因子	-0.0428	-0.1463	0.01321	1.00000	0.46641	0.04353	-0.00583
流通股比率	0.09967	-0.0441	-0.0105	0.46641	1.00000	0.00887	0.19083
S/P 比	0.37308	-0.0722	0.00358	0.04353	0.00887	1.00000	-0.16210
股票集中度	-0.2522	0.01722	-0.0155	-0.00583	0.19083	-0.16210	1.00000

### (3) 对 alpha 的检验

$R^2$  为 0.2178，面板数据检验结果如表 3。

表 3.对 alpha 的检验

因子	参数估计	T 检验值
----	------	-------

月回购利率	10.46228	2.43
B/P 比	-0.06657	-3.42
换手率	0.180904	27.87
动量	-0.00064	-6.78
市值因子	0.018931	6.32
流通股比率	-0.0415	-3.31
S/P 比	0.02235	3.29
股票集中度	0.0217	7.37
截距	-0.49102	-9.26

检验结果显示，alpha 的风险因子与月超额收益率的风险因子相比，出了多一个显著性的月回购利率指标外，没有其他的变化，beta 在两个模型之中都无法通过，但在构建风险模型的时候，beta 指标作为股票系统风险的反映，仍需要考虑在内。

表 4.因子相关性检验

因子	月回购利率	B/P 比	换手率	动量	市值因子	流通股比率	S/P 比	股票集中度
月回购利率	1.0000	0.23016	0.04084	0.00219	-0.31225	-0.00461	0.09922	-0.17223
B/P 比	0.23016	1.00000	-0.2143	0.01796	-0.04277	0.00967	0.37308	-0.25219
换手率	0.04084	-0.2143	1.0000	-0.0117	-0.14628	-0.04410	-0.07223	0.01722
动量	0.00219	0.01796	-0.0117	1.0000	0.01321	-0.01053	0.00358	-0.01545
市值因子	-0.3123	-0.0428	-0.1463	0.01321	1.00000	0.46641	0.04353	-0.00583
流通股比率	-0.0461	0.09967	-0.0441	-0.0105	0.46641	1.00000	0.00887	0.19083
S/P 比	0.09922	0.37308	-0.0722	0.00358	0.04353	0.00887	1.00000	-0.16210
股票集中度	-0.1722	-0.2522	0.01722	-0.0155	-0.00583	0.19083	-0.16210	1.00000

#### (4) 说明

宏观指标在两个检验中都没有通过，这与美国的检验结果类似，其他可能的原因还有中国的市场发育程度不高，上市公司尚不是中国经济发展的主体，导致中国股票市场的发展与宏观经济关系不大（此论文发表时间为 2003 年）。

在 alpha 的检验中，月回购利率通过检验的原因可能与资金的成本有关，而其在超额收益率的检验中无法通过，可能是因为这个影响被埋没在市场效应中了。

就几个纯粹的财务指标没有通过检验可能是因为样本选取的时间段太短，或者投资者对于公司的基本面分析并不认可，因而市场没有做出该类信息的反应。

模型的建立中，对于选定的因子，需要考虑它们的相关性，由于模型要求各风险因子相互独立。对于存在相关性风险因子的一种可行的处理方式，是将相关性较大的风险指标通过一定的方法合成一个风险因子（如 Barra 模型采取的处理方法，是利用广义最小二乘法进行拟合得到的总风险因子）。对于各指标之间存在的相关性问题的处理，也可以利用统计方法，如主成分分析（PCA）对指标进行正交化，但正交化后的变量经济含义不清楚，这样处理后的风险识别和控制比较困难，风险模型难以适用。

### 三. 结论

本文对选取的 16 个因子包括宏观因子、基本面因子以及技术因子，采用面板数据方法，将这些因子对于超额收益率和 alpha 的预测能力进行检验，得到了中国股票市场上显著的风险因子。这些因子中，除了与 Barra 模型等国外相似的风险因子外，本文还得到了两个中国股票市场特有的具有明显解释力的因子：流通股比例和股票集中度。

前者是由于中国存在非流通股的事实而特有的指标，与流通市值因子具有一定的相关性，但

另一方面，这个指标能反映大股东（往往是非流通股股东）对该股票的控制力度，因此能够在一定程度反映公司治理结构方面的风险因素。

后者则在一定程度上反映了市场主力对该股票的影响（可能与中国特殊的情况有关系，很多市场主力通过造假或者不规范的方法，利用多个账户买入流通股，这些账户持有的股票数目一般来说不会太小，至少高于一般散户的平均持股数目，以降低其运作成本。因此这个指标在一定程度上能够反映市场主力对于该股票的控制力度，国外类似的因子有持有该股票机构投资者的数目），可以反映证券被操纵的风险。但是，使用该因子具有一定的困难，目前仅在年报中才能够获取这个数值，在报告期外不容易获取，由于年报披露的滞后，简单实用该因子容易被误导。在下一期的内容中我们会继续分享如何解决这一类问题，欢迎持续关注 fofpower!