

深度报告

金融工程

数量化投资

数量化投资技术系列之八

2009 年 7 月 2 日

本报告的独到之处

- 通过股票加权 β 值的分化程度度量系统性风险，并且适时的调整组合的 β 值，获取超越基准的表现

专题报告

基于 Gini 系数的组合 β 值控制策略● 基于 Gini 系数的组合 β 值控制策略研究思路

本报告借用 *Gini* 系数这个概念来测算市场分化程度，滚动计算每天市场的所有股票 β 值的 *Gini* 系数。如果 *Gini* 系数较高，意味着市场分化较严重，系统性风险可能正在聚集，需要主动的调整组合的 β 值，以应对市场发生的变化。对于系统的 β 值控制，借用均值-方差模型的思想，以股票过去 20 日 β 值均值和方差做为未来 20 日 β 值的期望值和风险，在给定目标 β 值的条件下，让组合的 β 值方差最小。

● 利用沪深 300 股票进行实证研究

以现在沪深 300 指数的标的股票为基准，剔除掉 2002-01-07 以后上市的股票，对于沪深 300 历史成份股的调整不做追溯调整，而仅以当前沪深 300 指数成份股为基准，挑选出的股票共计 212 只。实证周期的选择为 2002-01-07 至 2009-06-12。 β 值 *Gini* 系数与沪深 300 走势的相关系数为 0.34，不是强正相关关系，但是也显著不等于零，说明 β 值的 *Gini* 系数对于判断市场风险有一定的指导意义。

● 基于 Gini 系数的 β 值控制策略模拟组合构建

基于上面的分析和实证，构建投资组合的开始日期为 2002-05-20，截止日期为 2009-05-18，持有期共有 1700 个交易日。持有期内，沪深 300 指数的涨幅为 120%，构建的投资组合的涨幅为 220%，超越基准 100%。对比投资组合的相对收益和基准，投资组合的相对收益一直呈震荡上行态势，说明从长期看，这种投资策略确实是能够有助于提高投资绩效的。对于未来的发展，我们认为可以在行业指数和股票 β 值变迁方面进行深度挖掘，以期发现隐藏在市场背后的一些投资规律，对于投资能够有更多的指导作用。

分析师 董艺婷
电话：021-68866946
E-mail: dongyt@guosen.com.cn
分析师 林晓明
电话：021-68866946
E-mail: linxming@guosen.com.cn
分析师 葛新元
电话：0755-82130833-1870
E-mail: gexy@guosen.com.cn
分析师 戴 军
电话：021-68864585
E-mail: daijun@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

基于 Gini 系数的组合 β 控制策略研究思路	3
资本资产定价模型(CAPM)介绍	3
β 系数介绍	3
Gini 系数介绍	4
基于 Gini 系数的系统 β 控制策略思路	4
利用沪深 300 标的股票进行实证研究	6
实证样本的选择	6
关于 β 值的分析	6
β 值的 Gini 系数分析	8
基于 Gini 系数的 β 值控制策略模拟组合构建	10
根据 Gini 系数确定组合目标 β 值	10
利用均值-方差模型构建投资组合	10
投资组合表现	10
相对收益分析	11

图表目录

图 1: 样本股票 β 值分布	6
图 2: 样本股票 β 值的均值和标准差	7
图 3: 样本股票 β 值的标准差和预测效果 ρ	8
图 4: Gini 系数和沪深 300 走势	9
图 5: 投资组合表现和基准对比	11
图 6: 投资组合相对表现和基准对比	12

基于 Gini 系数的组合 β 控制策略研究思路

资本资产定价模型(CAPM)介绍

CAPM 是诺贝尔经济学奖获得者威廉·夏普 1970 年在他的著作《投资组合理论与资本市场》中提出的。他指出在这个模型中，个人投资者面临着两种风险：

系统性风险：指市场中无法通过分散投资来消除的风险。比如说：利率、经济衰退、战争，这些都属于不可通过分散投资来消除的风险。

非系统性风险：也被称做为特殊风险，这是属于个别股票的自有风险，投资者可以通过变更股票投资组合来消除的。从技术的角度来说，非系统性风险的回报是股票收益的组成部分，但它所带来的风险是不随市场的变化而变化的。

现代投资组合理论指出特殊风险是可以通过分散投资来消除的。即使投资组合中包含了所有市场的股票，系统风险亦不会因分散投资而消除，在计算投资回报率的时候，系统风险是投资者最难以计算的。

资本资产定价模型的目的是在协助投资人决定资本资产的价格，即在市场均衡时，证券要求报酬率与证券的市场风险(系统性风险)间的线性关系。市场风险系数是用 β 值来衡量。资本资产(资本资产)指股票，债券等有价值证券。CAPM 所考虑的是不可分散的风险(市场风险)对证券要求报酬率之影响，其已假定投资人可作完全多元化的投资来分散可分散的风险(公司特有风险)，故此时只有无法分散的风险，才是投资人所关心的风险，因此也只有这些风险，可以获得风险贴水。

$$\bar{r}_a = r_f + \beta_a (\bar{r}_m - \bar{r}_f)$$

其中， r_f 是无风险回报率，

β_a 是证券的 β 系数，

\bar{r}_m 是市场期望回报率，

$(\bar{r}_m - \bar{r}_f)$ 是股票市场溢价

β 系数介绍

按照 CAPM 的规定， β 系数是用以度量一项资产系统风险的指针，是用来衡量一种证券或一个投资组合相对总体市场的波动性 (volatility) 的一种风险评估工具。也就是说，如果一个股票的价格和市场的价格波动性是一致的，那么这个股票的 β 值就是 1。如果一个股票的 β 是 1.5，就意味着当市场上升 10% 时，该股票价格则上升 15%；而市场下降 10% 时，股票的价格亦会下降 15%。

β 值是通过统计分析同一时期市场每天的收益情况以及单个股票每天的价格收益来计算出。1972 年，经济学家费歇尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯等在他们发表的论文《资本资产定价模型：实例研究》中，通过研究 1931 年到 1965 年纽约证券交易所股票价格的变动，证实了股票投资组合的收益率和它们的 β 间存在着线性关系。

Gini 系数介绍

基尼系数是意大利经济学家基尼于 1912 年提出的，定量测定收入分配差异程度，国际上用来综合考察居民内部收入分配差异状况的一个重要分析指标。

其经济含义是：在全部居民收入中，用于进行不平均分配的那部分收入占总收入的百分比。基尼系数最大为“1”，最小等于“0”。前者表示居民之间的收入分配绝对不平均，即 100% 的收入被一个单位的人全部占有了；而后者则表示居民之间的收入分配绝对平均，即人与人之间收入完全平等，没有任何差异。但这两种情况只是在理论上的绝对化形式，在实际生活中一般不会出现。因此，基尼系数的实际数值只能介于 0~1 之间。

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |S_i - S_j|}{2\mu n^2}$$

基于 Gini 系数的系统 β 控制策略思路

由于股票型基金有 60% 最低仓位的限制，在缺乏相应对冲工具的情况下，系统性风险对于股票型基金来讲，是永远无法规避的风险；另一方面来讲，公募基金追求的是相对收益，而不是绝对收益。

所以本报告的研究重点就是如何通过控制组合的系统风险来获取相对收益。

经验上讲，如果市场分化加剧，那么系统性风险可能正在集聚，可能需要有准备的对组合的系统性风险进行调整，以应对可能的市场下跌；如果市场分化较小，则意味着相对小的风险，可以调整组合的系统性风险，以捕捉可能的市场整体上涨机会。

我们使用 β 值来衡量股票的系统性风险，同样在调整组合的系统性风险的时候，也主要是对组合的 β 值进行调整。

在测算市场分化程度的时候，借用 Gini 系数这个概念，滚动计算每天市场的所有股票 β 值的 Gini 系数，来评估市场的系统性风险。

具体的资产组合策略：

1. 滚动计算所有股票每天的 β 值(基于 60 个交易日)

2. 计算股票池所有股票 β 值的 Gini 系数
3. 根据 Gini 系数计算组合的目标 β 值
4. 借用均值-方差模型的思想, 用 β 值过去 20 日的均值和方差作为未来 20 日股票 β 值的期望值和风险值, 构建投资组合, 让组合的 β 值达到目标 β 值, 并且组合 β 值的风险最小。

利用沪深 300 标的股票进行实证研究

实证样本的选择

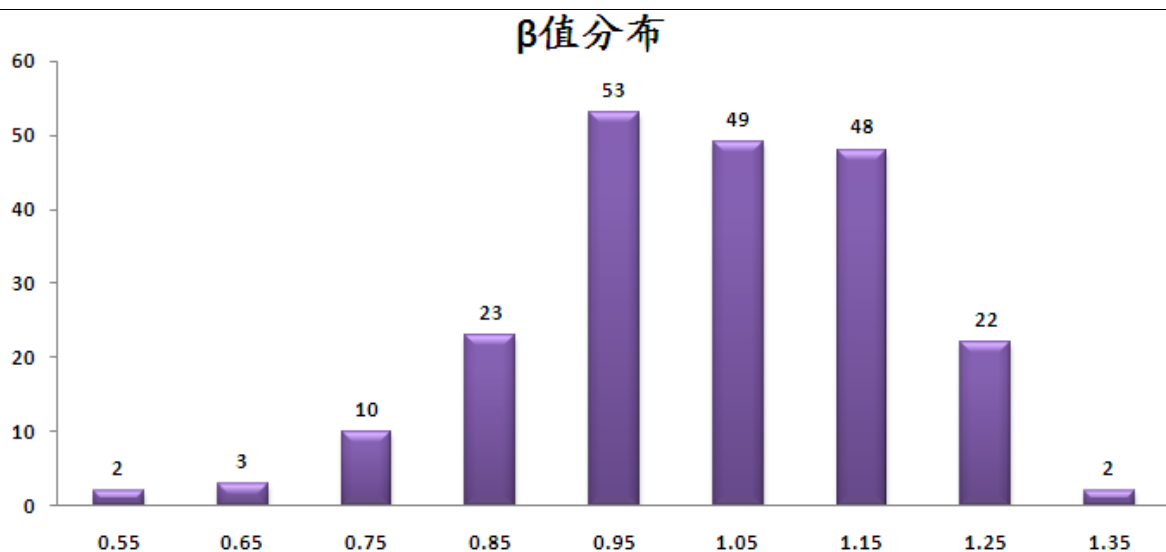
以现在沪深 300 指数的标的股票为基准，剔除掉 2002-01-07 以后上市的股票，对于沪深 300 历史成份股的调整不做追溯调整，而仅以当前沪深 300 指数成份股为基准，挑选出的股票共计 212 只。实证周期的选择为 2002-01-07 至 2009-06-12。

计算股票 β 值的时候，采用 60 天的历史数据进行计算，市场基准选择为沪深 300。

关于 β 值的分析

图 1 是 212 只股票的 β 值分布，样本股票的 β 值大多分布在 0.9-1.2 的区间内。 β 值小于 1 的股票共有 91 只，占总数的 42.92%； β 值大于 1 的股票共有 121 只，占总数的 57.08%。

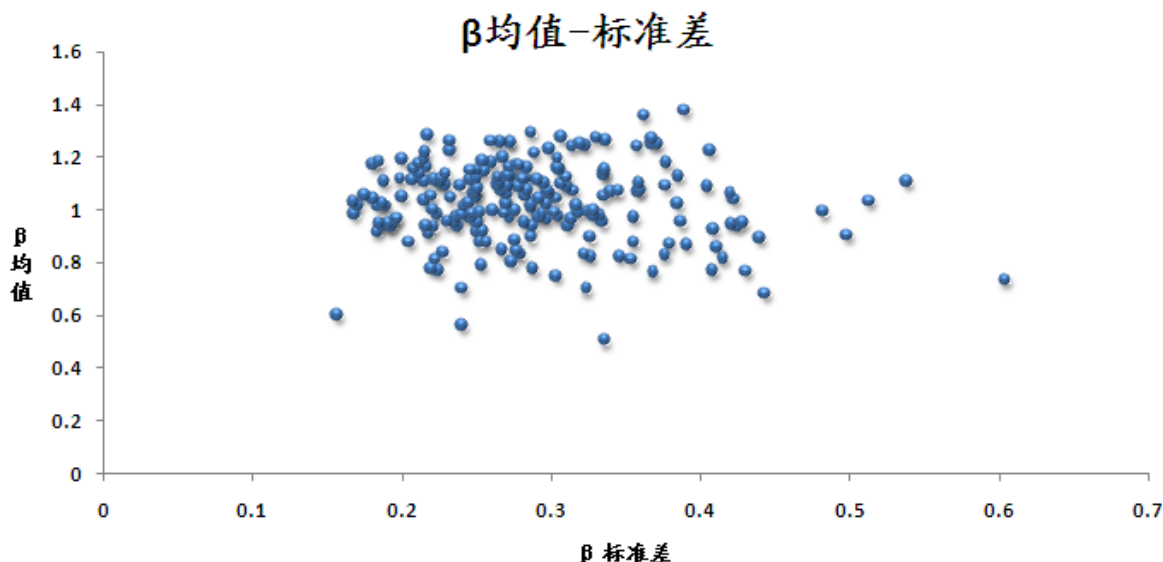
图 1：样本股票 β 值分布



资料来源：国信证券经济研究所

图 2 是 212 只股票 β 值的均值和标准差的散点图(2002-04-12 至 2009-06-12)，从图上看不出 β 值的均值和标准差之间存在明显的关系。绝大多数股票的 β 值的标准差分布在 0.2-0.4 的区间。对于 β 值来讲，0.2-0.4 的标准差意味这 β 的波动性还是偏大的。但是这个 β 值的均值和标准差的计算跨度是从 2002-04-12 至 2009-06-12，计算周期比较长。

图 2: 样本股票 β 值的均值和标准差



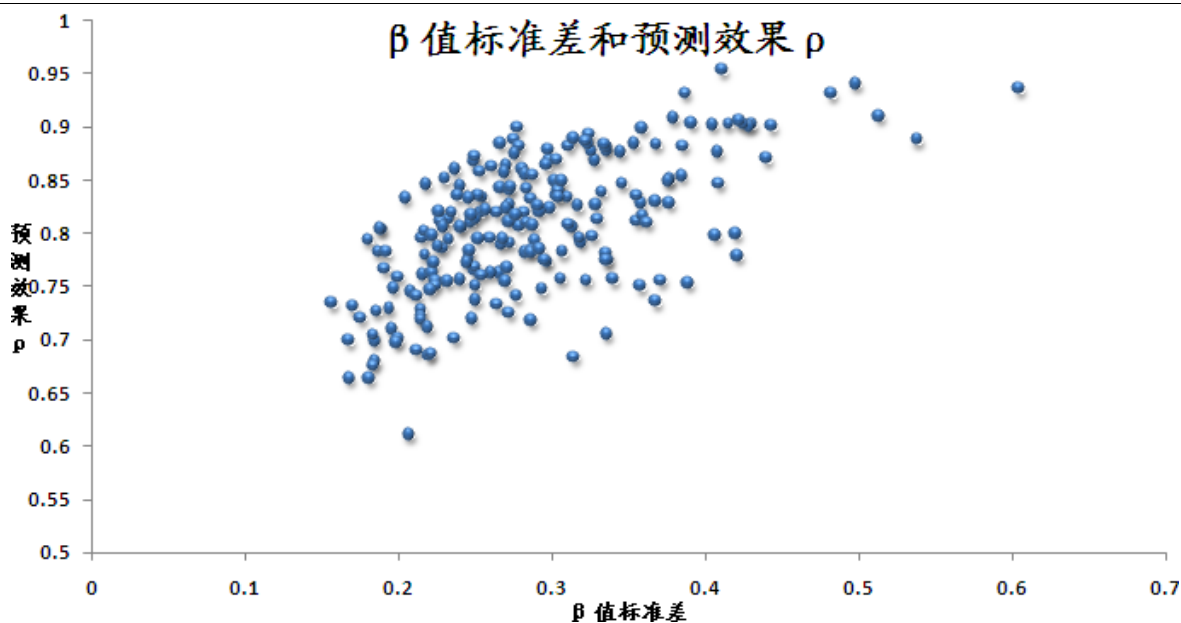
资料来源: 国信证券经济研究所

在实际应用的时候, 采用类似于均值-方差的思想来构建投资组合, 使得组合的 β 值达到目标 β 值, 并且组合 β 值的风险最小。下面重点来考察一下, 利用过去 20 日 β 值的均值和方差作为未来 20 日 β 值的期望值和风险的效果。

对于每只股票, 计算从 2002-04-17 日至 2009-06-12 日的 β 值(计算周期为前 60 个交易日)序列 s_org_i , 对于每只股票每个交易日, 计算其前 20 个交易日 β 值的均值 s_est_i , 和后 20 个交易日 β 值的均值 s_rel_i , 最后对每只股票计算序列 s_est_i 和序列 s_rel_i 的相关系数 ρ_i , 来衡量 β 预测值和实际值之间的相关关系。

那么, 采用 β 值的标准差来作为 β 值风险值的度量, 实际效果如何呢? 图 3 检验了每只股票 β 值的标准差和 ρ_i 的关系, 从图上可以看到, β 值波动较大的股票预测效果相对较差, 波动较小的股票预测效果相对较好; 他们之间的相关系数为 0.63, 表明利用 β 值的方差作为 β 值风险衡量指标效果还是比较合理的。

图 3: 样本股票 β 值的标准差和预测效果 ρ_i



资料来源: 国信证券经济研究所

β 值的 Gini 系数分析

感性上讲, 如果市场分化加剧, 那么可能风险正在集聚。为量化的测算市场分化程度, 借用 *Gini* 系数这个概念, 每天计算所有股票的加权 β 值的 *Gini* 系数, 然后来检验股票加权 β 值的 *Gini* 系数和沪深 300 指数之间的相关性。

加权 β 值的 *Gini* 系数计算方法如下:

1. 计算每只股票的 β 值序列 $\beta_i(T)$;
2. 根据流通市值计算每只股票的权重序列 $W_i(T)$;
3. 计算每只股票带权重的 β 值序列 $S_i(T) = \beta_i * W_i(T)$;
4. 根据 *Gini* 系数的定义计算加权 β 值的 $G(T)$ 系数。

$$G(T) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |S_i - S_j|}{2\mu n^2}$$

图 4 给出了加权 β 值的 *Gini* 系数和沪深 300 指数走势的对比图, 从图中, 看不出很明显的相关关系, 难道 *Gini* 系数跟沪深 300 走势无关?

我们继续检验了 *Gini* 系数和沪深 300 走势之间的相关系数, 结果为 **0.34**, 这个值表明, 他们之间是存在正相关关系, 只是正相关关系并不是那么的明显, 所以从图 4 中, 也就无法观察到很明显的相关关系。0.34 的相关性, 显著不等于 0, 从概率的角度讲, 对于预测系统性风险, 还是有一定指导意义的。具体对于投资有没有意义, 还需要通过构建投资组合来进行验证。

图 4: Gini 系数和沪深 300 走势



资料来源：国信证券经济研究所

基于 Gini 系数的 β 值控制策略模拟组合构建

根据 Gini 系数确定组合目标 β 值

根据上面的分析，加权 β 值的 *Gini* 系数和沪深 300 存在正相关关系，虽然这种相关关系不是强正相关，但是 0.34 的相关系数说明 *Gini* 系数对于指数还是有一定的预判作用的。

并且由于 **Gini 系数拥有稳定的区间(0-1)**，而沪深 300 指数则不可能存在这样一个稳定的区间，因此可以尝试利用 *Gini* 系数的值来对当前市场所处位置进行预测，进而对组合的 β 值进行控制，以获取相对于市场的超额收益。

$$Gini(\min) = 0.32;$$

$$Gini(\max) = 0.56;$$

$$Gini(\text{mean}) = 0.46;$$

Gini 系数的采用周期为换仓基准日的前 20 天，组合的持有周期为换仓基准日的后 20 天。具体的 β 值换算策略如下：

$$Gini(t \text{ arg et}) = \text{mean}(Gini(t-19) : Gini(t));$$

$$\text{if}(Gini(t \text{ arg et}) < Gini(\text{mean})), \text{Then}$$

$$\beta(t \text{ arg et}) = \frac{-0.2 * (Gini(t \text{ arg et}) - Gini(\text{mean}))}{(Gini(\text{mean}) - Gini(\min))} + 1$$

$$\text{if}(Gini(t \text{ arg et}) > Gini(\text{mean})), \text{Then}$$

$$\beta(t \text{ arg et}) = \frac{-0.2 * (Gini(t \text{ arg et}) - Gini(\text{mean}))}{(Gini(\max) - Gini(\text{mean}))} + 1$$

利用均值-方差模型构建投资组合

投资组合构建的目标是让组合的 β 值等于目标 β 值，并且组合 β 值的方差最小。这里借用均值-方差模型的思想来构建模拟投资组合，用股票过去 20 日 β 值的均值做为未来 20 日股票 β 值的期望值，用股票过去 20 日 β 值的方差做为 β 值风险的度量。

投资组合的具体目标函数如下：

$$\text{Min} \sigma^2(\beta_p) = \sum \sum w_i w_j \text{Cov}(\beta_i, \beta_j)$$

$$\beta_p = \sum w_i \beta_i$$

约束条件如下：

$$\sum w_i = 1$$

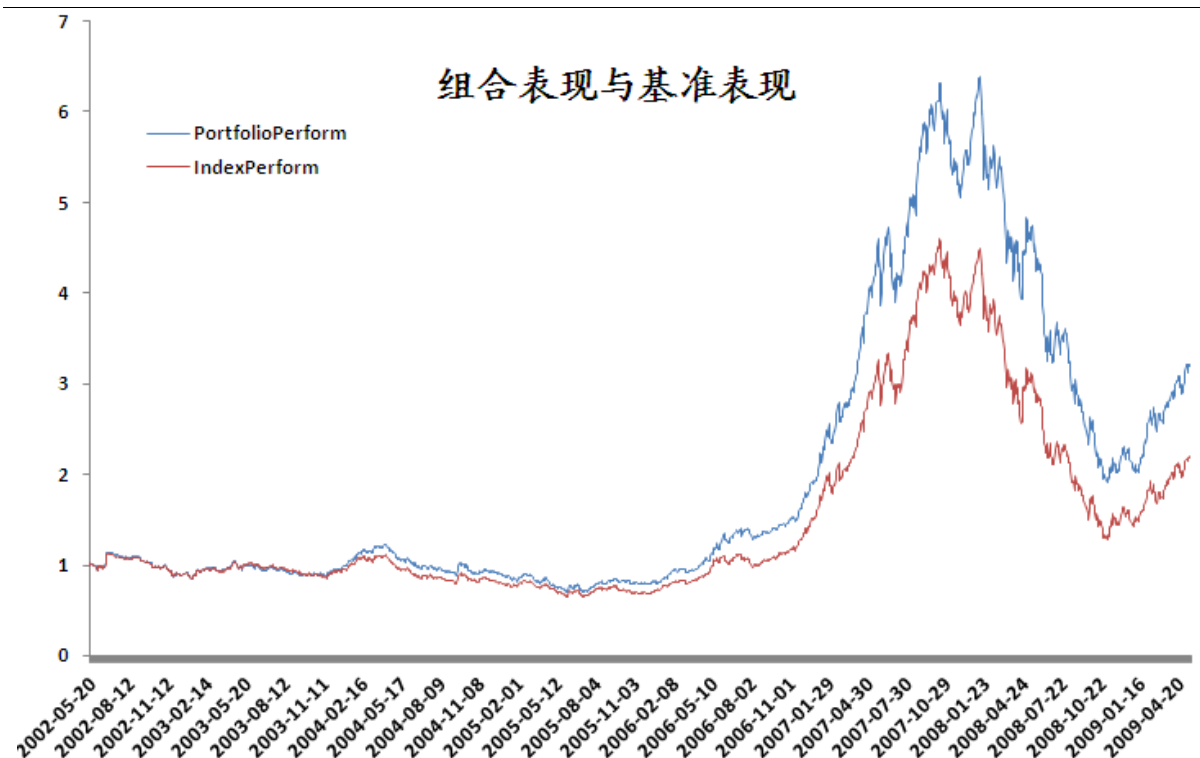
$$0.001 \leq w_i \leq 0.1$$

投资组合表现

投资组合的开始日期为 2002-05-20，截止日期为 2009-05-18,持有期共有 1700 个交易日，沪深 300 指数的涨幅为 120%，构建的投资组合的涨幅为 220%，超越基准 100%。

从图 5 可以看出，投资组合的累计收益率基本上是持续超越基准的。从历史数据验证的角度讲，基于 *Gini* 系数的 β 值控制策略是有助于控制组合风险，提高组合收益率的。

图 5：投资组合表现和基准对比



资料来源：国信证券经济研究所

相对收益分析

图 6 是投资组合相对收益与基准的对比，投资组合相对收益总体上呈现震荡爬升的态势，中途也会出现阶段性的下滑。我们认为这也是合理的，因为本身 *Gini* 系数和沪深 300 指数并不是强正相关，所以基于这一策略并不能保证在任何时刻都能够有优于市场基准的表现。*Gini* 系数和沪深 300 的关系说明，使用 *Gini* 系数对沪深 300 位置进行判断，成功的概率显著高于 50%，这种相关性只有长期坚持这种策略才能够显现出来，投资组合的相对收益长期震荡上扬的事实也证明了这一点。

图 6: 投资组合相对表现和基准对比

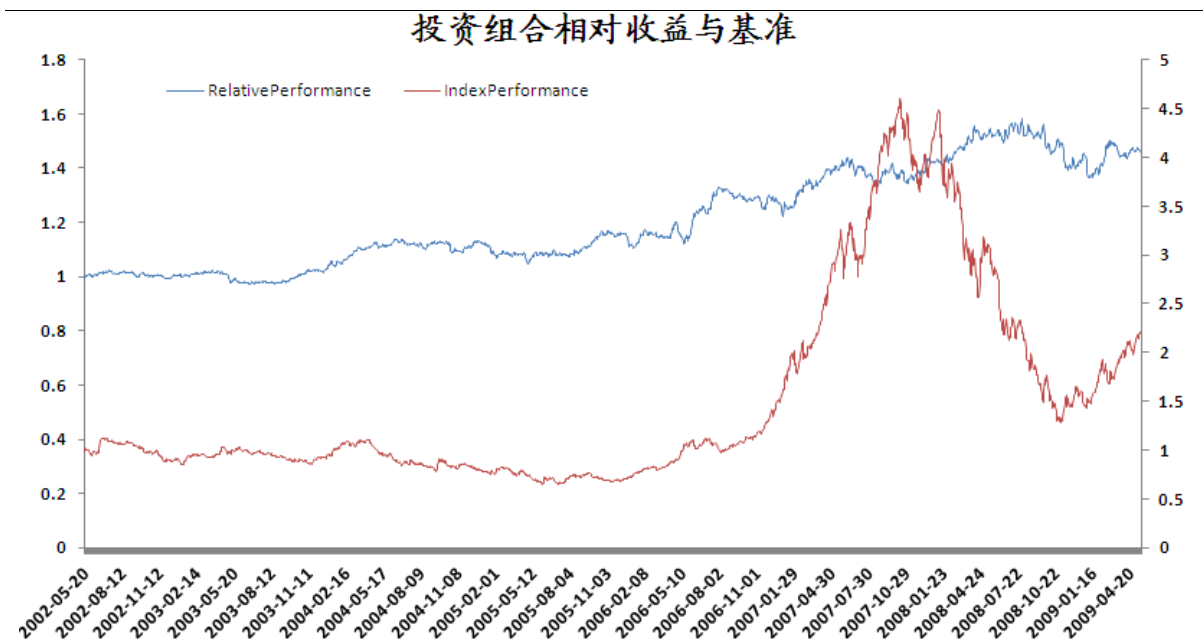
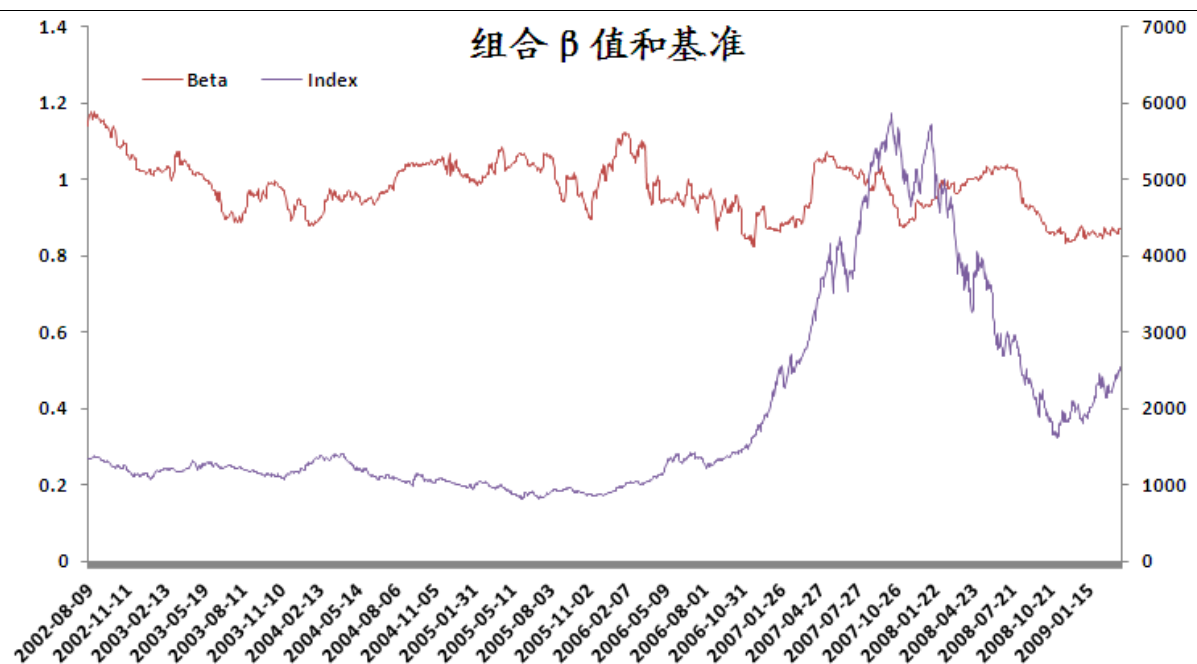


图 7 是投资组合 β 值和基准的对比。从图上看, 2006-05—2006-10, 在上轮大牛市的初始阶段, 市场分化很严重, 和现在的情形很类似。两者的共同点在于, 市场持续上涨, 分化严重, 组合 β 值位于低位。2006-05 组合 β 值急剧上升, 市场分化急剧缩小, 市场经过短暂的调整后, 重拾升势。在未来的行情中, 如果市场分化程度降低, 我们可以判断市场经过调整后, 还会继续上涨吗? 这是简单的巧合还是股市内在的规律, 仅仅根据一轮大牛市, 我们还无法断言, 只有通过未来的实际走势来进行验证。

图 7: 投资组合 β 值和基准



资料来源: 国信证券经济研究所

未来展望

对于市场走势的判断, 永远都是股票市场最热门的话题, 能够有一个好的指标对市场走势进行判断, 是所有投资者梦寐以求的。在未来的工作中, 我们将会在这个方面进行更多的尝试, 希望能够找到对于投资有用的市场监测指标。

在对市场运动方向有一定的判断后, 如何构建投资组合来捕捉市场上涨和规避市场下跌, 需要对于 β 值特性作进一步的研究。

对于未来的发展, 我们认为可以在行业指数和股票 β 值变迁方面进行深度挖掘, 以期发现隐藏在市场背后的一些投资规律, 对于投资能够有更多的指导作用。

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±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±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

宏观		策略		交通运输	
杨建龙		汤小生	021-68864595	唐建华	0755-82130468
林松立	010-82254212	黄海培	021-68864598	孙菲菲	0755-82133400
任泽平	010-82254206	崔嵘	021-68866202	高健	0755-82130678
周炳林	0755-82133339	廖喆	021-68866236	黄金香	010-82252922
		赵谦	021-68866295		
银行		房地产		计算机	
邱志承	021-68864597	方焱	0755-82130648	凌晨	021-68866233
黄飙	0755-82133476	区瑞明	0755-82130678	电子元器件	
谈煊	010-82254212			王俊峰	010-82254205
戴志锋	0755-82133343				
有色金属		汽车及零配件		钢铁	
彭波	0755-82133909	李君	021-68866235	郑东	010-82254160
李洪冀	010-82252922	左涛	021-68866253	秦波	010-82252922
商业贸易		基础化工		非银行金融	
胡鸿轲	021-68866206	邱伟	0755-82133263	武建刚	010-82250828
吴美玉	010-82252911	陆震	0755-82130532	王一峰	010-82250828
石油与石化		电力设备		传媒	
李晨	021-68866252	彭继忠	021-68866203	陈财茂	021-68866236
严蓓娜	021-68866253	皮家银	021-68866205	廖绪发	021-68866237
机械		电力与公用事业		医药	
余爱斌	0755-82133400	徐颖真	021-68864007	贺平鸽	0755-82133396
李筱筠	010-82254205	谢达成	021-68866236	丁丹	0755-82130678
通信		造纸		家电	
严平	021-68865025	李世新	0755-82130565	王念春	0755-82130407
纺织服装		建材		旅游	
方军平	021-68866202	杨昕	021-68864596	陈财茂	021-68866236
				廖绪发	021-68866237
中小股票		食品饮料			
高芳敏	021-68864586	黄茂	0755-82133476		
陈爱华		谢鸿鹤	0755-82130646		
滕云					
农业		煤炭		建筑	
张如	021-68866233	李然		邱波	0755-82133390
固定收益与基金		金融工程		金融工程	
皮敏	021-68864011	葛新元	0755-82133332	王军清	0755-82133297
张旭	010-82254210	董艺婷	021-68866946	黄志文	0755-82130532
杨涛	0755-82133339	戴军	021-68864585	林晓明	

国信证券经济研究所机构销售部

华南区		华东区		华北区	
万成水	0755-82133147 13923401205 wancs@guosen.com.cn	盛建平	021-68864592 15821778133 shengjp@guosen.com.cn	王立法	010-82252236 13910524551 wanglf@guosen.com.cn
刘宇华	0755-82130818 13823380182 liuyh@guosen.com.cn	马小丹	021-68866025 13801832154 maxd@guosen.com.cn	王晓建	010-82252615 13701099132 wangxj@guosen.com.cn
邵燕芳	0755-82133148 13480668226 shaoyf@guosen.com.cn	郑毅	021-68866205 13795229060 zhengyi@guosen.com.cn	谭春元	010-82254209 13810118116 tancy@guosen.com.cn
庞博	0755-82130818 0755-82133343 pangb@guosen.com.cn	黄胜蓝	021-68866011 13761873797 huangsl@guosen.com.cn	焦骥	010-82254209 13601094018 jiaojian@guosen.com.cn
祝彬	0755-82133456 15814403667 zhubin@guosen.com.cn	刘塑	021-68866236 13817906789 liusu@guosen.com.cn		