

# 市场权重、贝塔系数与资本成本

杜长春 惠晓峰 郭明杉

(哈尔滨工业大学管理学院, 哈尔滨 150001)

**摘要:** 本文以中国石化为研究对象, 依据资本资产定价模型(CAPM)分析了市场权重与权重股贝塔系数以及市场组合贝塔系数之间的关系。结论表明, 根据CAPM计算得到的权重股的贝塔系数随自身市场权重的增加变化过程为先上升后下降; 市场组合的贝塔系数随权重股市场权重的上升而减小。权重股的市场权重对上市公司自身以及市场其他组合贝塔系数都有显著的影响, 并会导致低估市场内市值较小的上市公司的资本成本。

**关键词:** 资产定价; 资产定价模型; 贝塔系数; 资本成本

**作者简介:** 杜长春, 哈尔滨工业大学管理学院博士生, 研究方向: 金融理论。惠晓峰, 哈尔滨工业大学管理学院教授、博士生导师。

中图分类号: F830.9

文献标识码: A

## Market weights, Betas and the cost of capital

**Abstract:** This paper analysis the case of Sinopec, based on the CAPM, we study the relationship of Beta and the market weight of listed company, and the Beta of the residual portfolio. The result shows that the Beta of the high weight stock changes in the same way when the market weight small than the critical value with the market weight of itself according to the CAPM. But the relation of the market weight and the Beta of the residual portfolio is in a reverse way. The market weights influence the Beta, and induce a reduction in estimates of the cost of capital for small cap firms.

## 引言

自从20世纪60年代Sharpe推导出了风险资产定价模型, 发展了以贝塔系数衡量系统风险以来, 很多学者(Grinblatt和Titman 2002<sup>[1]</sup>, Copeland等2005<sup>[2]</sup>)都支持采用资本资产定价模型(CAPM)估算上市公司的资本成本, 而且很多上市公司也频繁使用CAPM计算自身的必要收益率, Graham和Harvey (2001)<sup>[3]</sup>在一项针对美国上市公司的调查中显示73.5%的受访者部分或者完全依靠CAPM计算他们的股权资本成本。而在CAPM中正确的计算贝塔系数是非常关键的一个环节。对于美国等成熟金融市场来说, 通常使用诸如S&P500指数来估算上市公司的必要回报率, 因为在美国没有任何一家上市公司占据很大的市场权重。在中国普遍采用上证综指作为衡量股票市场的标准, 上证综指采用的计算方法是以各股票的总市值为权重进行加权计算。中国A股市场正处在发展初期, 存在一股独大的特殊现象, 也就是通常所说的权重股, 权重股的价格变化对市场指数会产生显著的影响, 而市场权重的大小是否会影响到上市公司自身的贝塔系数以及资本成本却被广大学者所忽视。

Lally 和 Swidlor(2003, 2008)<sup>[4,5]</sup>在市场权重与其贝塔系数之间建立模型。考察了市场权重对超额收益的影响, 结论表明一项资产的市场权重对其贝塔值具有很大的影响, 同时也会影响到资本成本的计算。在以芬兰证券市场中诺基亚公司为对象的实证研究中说明在诺基亚

的市场权重由 9% 上升到 72% 的过程中，诺基亚的资本成本随市场权重的上升而上升。国内学者对贝塔系数也进行了积极研究，罗林(2003)<sup>[6]</sup>认为包括贝塔系数是中国股票市场重要的风险因子。周少甫，杜福林(2005)<sup>[7]</sup>通过多元 DCC—GARCH 模型得到了适用于中国股市比较准确的时变贝塔系数以及贝塔系数预测公式。夏松(2007)<sup>[8]</sup>认为公司变量与公司股票贝塔系数之间的关系有七个变量，分别是股利支付率、资产增长、财务杠杆比率、流动性、资产规模、盈利变动性、会计贝塔。王喜德等(2003)<sup>[9]</sup>认为贝塔系数存在波动性，在不同时期会发生变化。国内学者在关于贝塔系数的研究过程中忽视了上市公司市场权重的影响，而以中国 A 股市场为背景的实证研究更是缺乏。本文以中国石化为例，分析了我国股票市场权重股对贝塔系数、市场组合收益以及上市公司自身资本成本的影响。

## 理论分析

市场权重与贝塔系数之间的关系，Lally 和 Swidlor (2003, 2008)<sup>[4,5]</sup>进行了深入分析。假设资本市场中存在某一上市公司(风险资产)  $j$ ， $w$  表示  $j$  在市场  $M$  中所占有的市场权重<sup>①</sup>。 $R_j$ 、 $R_M$  分别代表股票  $j$  与市场的收益率， $R_N$  表示除了  $j$  之外其他上市公司的收益率。 $b_{jM}$ 、 $b_{jN}$  分别代表包含和不包含上市公司  $j$  时的贝塔值。根据 CAPM 中贝塔系数的计算有：

$$b_{jM} = \frac{\text{Cov}(R_j, R_M)}{\text{Var}(R_M)} = \frac{\text{Cov}[R_j, wR_j + (1-w)R_N]}{\text{Var}[wR_j + (1-w)R_N]} = \frac{ws_j^2 + (1-w)s_N^2}{w^2s_j^2 + (1-w)^2s_N^2 + 2w(1-w)s_{jN}} \quad (1)$$

由式(1)有：

$$b_{jM} = \frac{ws_j^2 + (1-w)s_N^2}{w^2s_j^2 + (1-w)^2s_N^2 + 2w(1-w)s_{jN}} \quad (2)$$

式中  $s_j^2$  表示股票  $j$  的方差， $s_N^2$  表示除了股票  $j$  之外其他组合的方差。由式(1)可见当股票  $j$  的市场权重  $w=0$  时， $b_{jM} = b_{jN}$ ； $w=1$  时， $b_{jM} = 1$ 。对于美国等发达金融市场来说，没有一家上市公司占有显著的市场权重，对任何一家上市公司来说市场权重  $w$  接近于零，从而可以认为  $b_{jM} = b_{jN}$ ，即说明任何一家上市公司不会影响到市场其他组合的贝塔系数。

设  $b_{NM}$  为除了上市公司  $j$  之外的其他上市公司与市场组合之间的贝塔系数，则有：

$$wb_{jM} + (1-w)b_{NM} = 1 \quad (3)$$

根据式(2)、(3)有：

$$b_{NM} = \frac{1-w+wb_{jN}}{w^2\frac{s_j^2}{s_N^2} + (1-w)^2 + 2w(1-w)b_{jN}} \quad (4)$$

式(4)反映了某一家上市公司的市场权重对市场其他组合的贝塔系数的影响程度。当  $w=0$  时， $b_{NM} = 1$ ，说明当市场权重很小时，市场当中包括与不包括这一股票时的系统风险没有发生变化，此时任何一家上市公司不会影响到市场整体系统风险的度量。

## 实证检验—以中国石化为例

## 一、样本与数据

本文以中国石化(6000028)<sup>①</sup>为例,数据来源于 CCER 以及上海证券交易所网站,取中国石化 2001 年 9 月到 2007 年 12 月月度收益数据为样本。在 2002 年 1 月到 2007 年 12 月间中国石化的总市值占上海证券交易所总市值的变化情况如图(1)所示。

图(1)表明中国石化市场权重在 02 年初到 06 年 4 月之间呈逐步上升的趋势,在 2006 年 4 月达到最大值,占上海证券交易所总市值的 18.76%。而后随股价以及其他权重股的上市市场权重逐步下降到 2007 年 12 月的 6.76%。

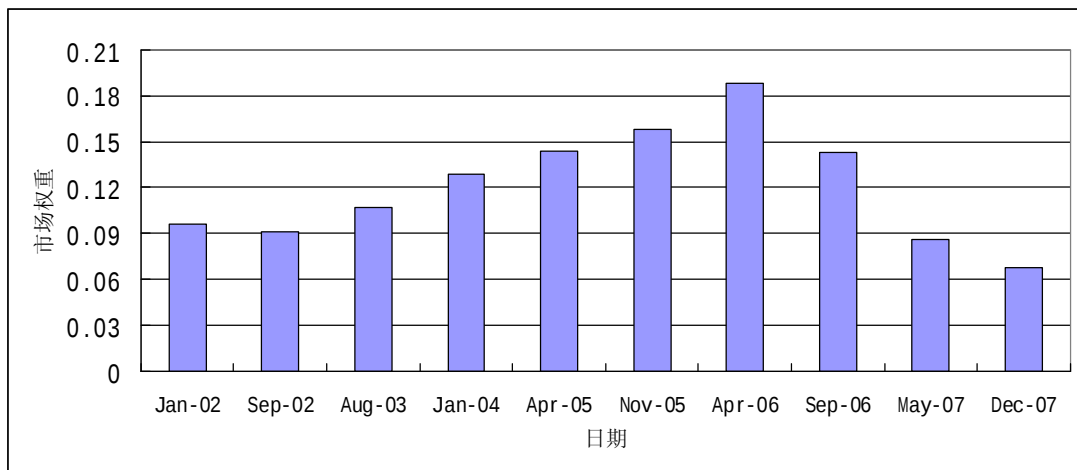


图1 中国石化在上交所市场权重的变化情况

## 二、市场权重与贝塔系数

根据公式(2),为了得到  $b_{jM}$  与市场权重之间  $w$  的关系,首先需要计算  $b_{jN}$  与  $\frac{s_j^2}{s_N^2}$  的值。 $b_{jN}$  为上市公司  $j$  与不包含该上市公司时的组合之间的贝塔系数,即中国石化与其他上市公司组合之间的贝塔系数。根据上证综指的计算方法<sup>②</sup>,首先扣除中国石化对指数的贡献度,计算在扣除中国石化影响后的指数情况,在中国石化收益率与市场收益率之间进行一次回归后,得到了中国石化与其他上市公司组合之间的贝塔系数,即  $b_{jN}=0.916$ ,  $\frac{s_j^2}{s_N^2}=\frac{0.017}{0.006}=2.833$ ,代入式(2)、(4),得到了  $b_{jM}$ 、 $b_{NM}$  随市场权重的变化过程如图(2)。

图(2)表明  $b_{jM}$  随市场权重的增加其变化过程为先上升后下降,当市场权重达到 39.8%附近时,  $b_{jM}$  达到最大值 1.34,而后随市场权重的增加而减小。由此可见,当市场权重小于一定临界值时,贝塔系数与市场权重之间是正相关;当市场权重大于此临界值小于 1 时,贝塔系数与市场权重之间为负相关。 $b_{NM}$  则随着市场权重的增加呈明显的递减趋势。当市场权重  $w=1$  时,  $b_{NM}$  达到最小值 0.323,说明在采用 CAPM 估算市场风险时,某一上市公司市场权重的增加会导致低估其他证券组合的风险。

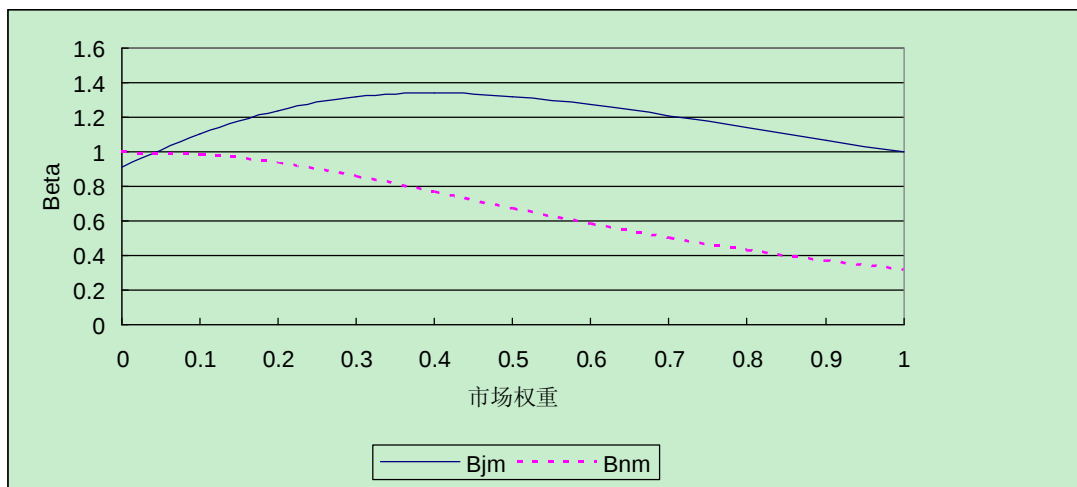


图2  $b_{jm}$ 、 $b_{nm}$  随中国石化市场权重变化过程

图(3)为利用单指数模型  $R_i = a_i + b_i R_m + e_i$ ，经过一次回归计算得到中国石化与市场组合之间在2004年1月到2007年12月各月的实际贝塔值。

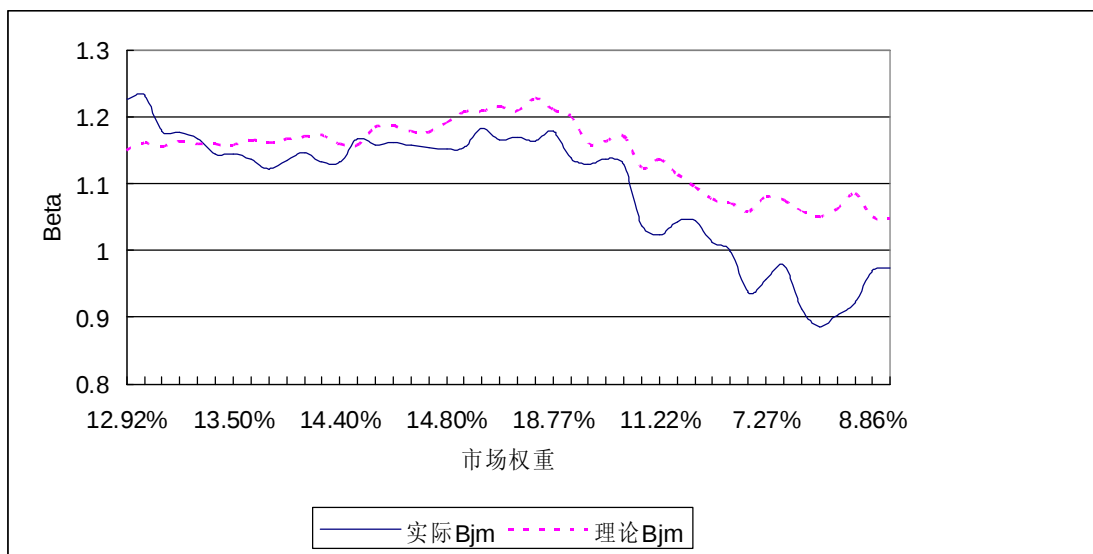


图3 实际  $b_{jm}$  与理论  $b_{jm}$  计算结果比较

图(3)表明根据市场权重与贝塔系数之间关系计算得到的贝塔值与市场实际数据回归计算得到的贝塔值之间的差异并不显著。说明公式(2)所描述的市场权重与贝塔系数之间的关系能够适用于中国股票市场。

图(4)为中国石化在不同市场权重下， $b_{jm}$  与  $b_{nm}$  的变化趋势， $b_{jm}$ 、 $b_{nm}$  与市场权重之间的关系符合图(1)的变化趋势。由图(3)可以看出， $b_{jm}$  随市场权重的增加而增加，当中国石化的市场权重达到的18.76%附近时  $b_{jm}$  达到最大值，而后市场权重下降  $b_{jm}$  也随之下降。 $b_{nm}$  随着中国石化市场权重的增加而呈下降趋势，并在中国石化权重最大值18.76%附近达到最低值，而后随中国石化市场权重的下降而增加。图(4)说明市场权重的增加能够增加上市公司自身的贝塔系数，而市场其他组合的贝塔系数随某一上市公司市场权重的提高而减小，从而导致在使用市场收益率计算上市公司资本成本时，低估市值较小的上市公司的资本成本。可见一家上市公司市场权重的增加对上市公司自身以及市场其他组合贝塔系数的估算都具有

显著影响。

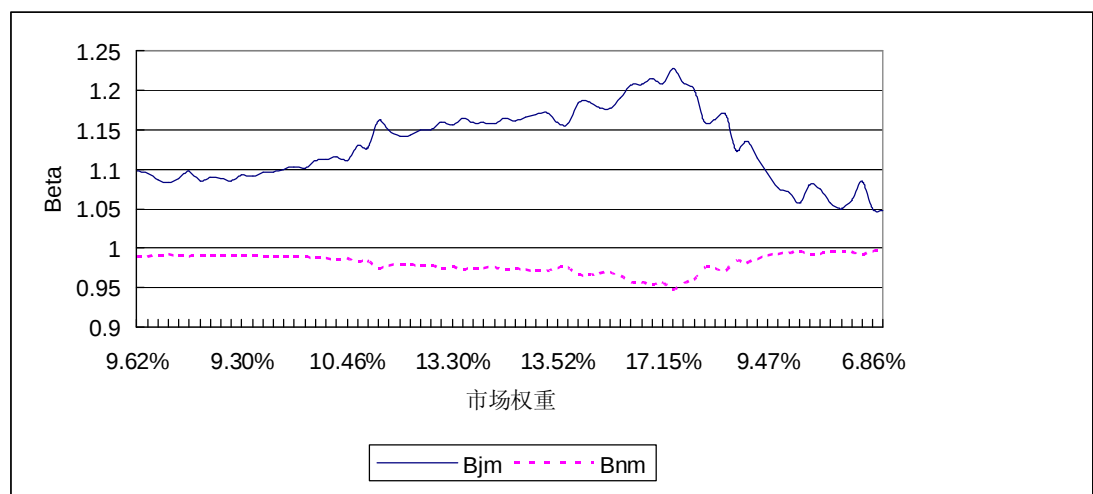


图 4  $b_{jM}$  与  $b_{NM}$  随中国石化市场权重变化情况

## 市场权重与资本成本

本文根据资本资产定价模型(CAPM)计算投资者对风险资产所要求的必要收益率即资本成本，贝塔系数是资本资产定价模型的重要参数，市场权重对贝塔系数的影响也会影响到上市公司自身以及市场其他组合的资本成本的计算。

根据资本资产定价模型：

$R_j = R_f + b_j(R_M - R_f)$ ，其中  $R_f$  为无风险收益率，本文采用 2002 年 2 月到 2007 年 3 月一年期定期存款平均利率、 $R_M$  为市场组合收益率。

表(1)根据中国石化2002年—2007年月度收益数据为样本计算所得的各月必要收益率情况。表(1)表明中国石化在02到07年间资本成本随市场权重的上升呈上升趋势，在2002年3月中国石化市场权重为8.98%，资本成本为5.62%，在2004年1月和2006年4月，市场权重达到12.86%和18.76%时资本成本分别为7.00%和13.96%，资本成本的上升速度明显快于市场权重的上升速度。在市场权重达到最大时资本成本也达到最大值，并随市场权重的减小而降低，各时期资本成本要高于同期市场收益率。贝塔系数也随市场权重的上升而增加。

由此可见在采用CAPM估算资本成本时，当市场权重小于某一临界值时(例如中国石化市场权重临界值为39.8%)，较高的市场权重计算得到的资本成本也较高，二者之间呈正相变化关系；当市场权重超过这一临界值时，二者呈反向变化关系。这种变化关系是由于采用CAPM计算资本成本过程中权重股的市场权重变化影响了计算的准确性。因此在使用CAPM估算资本成本时在指数的选择过程中要尽量避免市场权重的影响。

表 1 中国石化市场权重与资本成本变化关系

| 时间         | $w$ (%) | $R_f$ (%) | $R_M$ (%) | $b_{jM}$ | $R_j$ |
|------------|---------|-----------|-----------|----------|-------|
| 2002 年 3 月 | 8.98    | 2.385     | 5.36      | 1.087    | 5.62  |
| 2004 年 1 月 | 12.86   | 2.385     | 6.40      | 1.149    | 7.00  |
| 2005 年 2 月 | 14.00   | 2.385     | 8.71      | 1.166    | 9.76  |
| 2006 年 4 月 | 18.76   | 2.385     | 11.81     | 1.228    | 13.96 |

|             |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2006 年 5 月  | 17.30 | 2.385 | 10.07 | 1.210 | 11.69 |
| 2006 年 8 月  | 13.8  | 2.385 | 6.80  | 1.163 | 7.52  |
| 2007 年 9 月  | 7.52  | 2.385 | 4.48  | 1.062 | 4.61  |
| 2007 年 12 月 | 8.09  | 2.385 | 11.81 | 1.048 | 8.36  |

## 结论

本文以中国石化为研究对象，以中国石化在 2002 年 1 月到 2007 年 12 月的市场数据为样本，根据 CAPM 原理，分析了上市公司市场权重与贝塔系数以及资本成本之间的关系。结论表明，贝塔系数随上市公司市场权重的提高而增加，市场权重对贝塔系数有显著影响。而市场组合的贝塔系数随权重股市场权重的提高而减小。此外，根据 CAPM 计算得到的资本成本值随上市公司市场权重的提高而增加，当市场权重超过一定临界值之后，资本成本随市场权重的增加而减小，而且权重股的资本成本要高于市场组合的总体收益率。同时权重股的市场权重会导致低估市场内市值较小的上市公司的资本成本。说明在我国需要选择合理的市场指数作为上市公司资本成本的测算标准，在指数的编制过程中需要限制权重股的指数计算权重，避免权重股对市场指数的影响。本文以中国石化为例，虽然中国石化市场权重有所下降，但随着中国石油等权重股的上市，中国股票市场仍然存在着一股独大或者几只股票就占据整个市场半壁江山的现实，因此本文的分析结果仍然具有重要的理论和现实意义。

**[基金项目：**国家自然科学基金资助项目(编号：70573030)；“技术、政策、管理”(TPM)国家哲学社会科学创新基地资助项目(编号：htcsr06t06)]

注释

① 市场权重指上市公司总市值与市场总市值之比。

② 中国石化于 2001 年 8 月 8 日在中国 A 股市场公开上市。在随后的几年当中，中国石化的总市值一直处在 A 股市场第一位，直到 2006 年 7 月中国银行、2006 年 10 月工商银行上市后，市场权重明显下降。

③ 上证综合指数以样本股的发行股本数为权数进行加权计算，计算公式为：报告期指数 = 报告期成份股的总市值/基期×基期指数，其中，总市值 =  $\sum(\text{市价} \times \text{发行股数})$ 。

### 参考文献：

- [1] Grinblatt, M., Titman, S., 2002, Financial Markets and Corporate Strategy, 2nd edition. Boston: McGraw-Hill Irwin.
- [2] Copeland, T., Weston, J., Shastri, K., 2005, Financial Theory and Corporate Policy, 4th edition. Boston: Pearson Addison Wesley.
- [3] Graham, J., Harvey, C., 2001, The theory and practice of corporate finance, Journal of Financial Economics, 60, 187-243.
- [4] Lally, M., and Swidler, S., 2003, The effect of an asset's market weight on its beta: implications for international markets, Journal of Multinational Financial Management, 161-170.
- [5] Lally, M., and Swidler, S., 2008, Betas, market weights and the cost of capital: The example of Nokia and small cap stocks on the Helsinki Stock Exchange, International Review of Financial Analysis, forthcoming.
- [6] 罗林, 中国股票市场风险模型[J]. 金融研究, 2003(4).
- [7] 周少甫, 杜福林. 上海股市时变贝塔系数的估计[J]. 统计与决策, 2005(11).
- [8] 夏松, 如何使用贝塔系数投资[J]. 经济论坛, 2007(14).
- [9] 马喜德, 郑振龙, 王保合, 贝塔系数波动状况的实证分析[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 2003(4).