

上海股票市场的投资组合分析： 基于均值—绝对偏差的折中方法^①

卢祖帝¹, 赵泉水²

(1. 中国科学院数学与系统科学研究院系统科学研究所, 中国科学院管理、决策与信息系统开放研究实验室, 北京 100080; 2. 香港城市大学商学院管理科学系, 九龙 香港)

摘要: 针对中国股票市场的大规模投资组合分析在文献中尚很少予以讨论, 本文基于均值—绝对偏差的折中方法探讨了上海股票市场 169 种股票的投资组合分析, 得到了一些有益的启示和结论. 这些结论将有助于市场投资者和监管者深化对上海股票市场投资的理解. 本文所使用的投资分析软件 Quanz Portfolio 具有大规模投资组合的数据处理能力, 将是投资者(尤其基金公司)的市场投资组合分析的有用工具.

关键词: 上海股票市场; 投资组合分析; 均值—绝对偏差折中方法; QuanzPortfolio 投资分析软件

中图分类号: F830.91

文献标识码: A

文章编号: 1007-9807(2001)01-0012-16

0 引言

自 Markowitz^[1] 提出均值—方差模型以来, 最优投资组合技术在欧美等国无论在理论上还是应用上都得到了深入的发展. 在国内, 最近十年随着沪、深证券市场的发展, 特别是大量基金公司的出现, 证券市场的投资组合分析正日益受到广泛的重视.

所谓投资组合, 简单地讲, 即投资者对其有限资金在多种投资对象中所进行的投资分配. 本文将研究上海证券交易所的 A 种上市股票的投资组合分析. 具体地, 假设投资者面对 N 种股票考虑如何分配其资金购买股票. 设投资于第 i 种股票的资金在投资总额中所占的比例为 $x_i, i = 1, \dots, N$, 则 $\vec{X} = (x_1, \dots, x_N)'$ 即为一个投资分配方案. 显然, $\sum_{i=1}^N x_i = 1$. 若 $x_i = 0$, 表明投资者没有选择

第 i 种股票; $x_i \neq 0$, 则投资者选择购买或卖出第 i 种股票. 如何合理地选择 \vec{X} , 是投资者所关心的一个现实问题, 也是投资组合分析的关键.

人们投资的动机是为了获得未来收益, 但由于未来收益的实现是随机的, 因此投资者在关注收益的同时必须兼顾收益的风险. 针对收益与风险的不同度量和出发点, 文献中发展了多种不同的投资组合分析的方法. 理论上最著名的是由文 [1] 发展起来的均值—方差(M-V)模型, 其特点是以方差度量风险, 以期望(均值)收益为收益的出发点. 但正如文 [2] 指出, M-V 模型在构造较大规模(即 N 较大)的投资组合时并没有以其本来的形式被广泛运用, 在实际应用中遇到了许多困难(详见文 [2, p. 521] 和本文第 2 节). 为此, 文 [2] 建议以一阶矩的绝对偏差(L_1 风险), 替代二阶矩的方差(L_2 风险), 来度量风险, 但仍采用期望收益为收益的出发点, 此即为均值—绝对偏差

① 收稿日期: 1999-09-27; 修订日期: 2000-10-12.

基金项目: 香港城市大学研究基金资助项目; 国家自然科学基金重点基金资助项目(79930900);

国家教育部回国人员研究基金部分资助项目.

作者简介: 卢祖帝(1966-), 男, 浙江三门人, 博士, 副研究员.

(简记 M-AD) 模型, 不管采用何种方式度量风险, 一般并不能选择 \bar{X} 同时使得期望收益最大而风险最小. 一种常用的处理方法是在一定的期望收益(风险)的条件下, 选择 \bar{X} 使得风险(期望收益)尽可能小(大)^[2]. 在以方差度量风险的情况下, 一种更一般的处理方法是, 在效用函数的观点下, 选择 \bar{X} 使得期望效用极大化而得到期望收益与方差的折中. 但是, 采用期望收益和期望效用作为出发点, 其缺陷也是明显的, 即人们无法确切地保证(即使理论上)该收益或效用实现的可能性一定很大, 而且期望效用与效用函数的取法有密切的关系, 实用上不便于取舍. 为此, 本文将基于一种新的均值与风险的折中方案, 我们将从分位效用(quantile utility)最优的观点出发, 得到一个均值与绝对偏差的折中方案. 尽管本方案是从效用函数的观点下导出的, 但与效用函数的取法无关, 而理论上可确切知道收益或效用实现的可能性.

本文的主要目的是应用均值—绝对偏差的折中方法探讨上海股票市场的投资组合分析. 第 2 节将介绍我们搜集到的 169 种股票的数据. 第 3 节将在无卖空和有卖空情况下分别讨论此 169 种股票的投资组合. 就所见文献, 结合国内股票市场实际的大规模投资组合分析的研究还很少. 本节分析将对市场投资者和市场监管者有参考借鉴作用. 第 4 节将给予简单的总结. 特别值得指出, 由第 2 位作者开发的投资组合分析软件 Quanz Portfolio 具有广泛的适用性和有效的大规模投资组合数据处理能力, 将是投资者(尤其基金公司)的市场投资组合分析的有力工具.

1 投资组合方法介绍

记 P_{jt} 为第 j 种股票在第 t 天的价格, 则该股票的一期算术收益率

$$R_{jt} = P_{jt}/P_{j,t-1} - 1 \quad (1)$$

记 $R_t = (R_{1t}, \dots, R_{Nt})'$, 则此 N 种股票的投资组合的收益率为

$$R_{xt} = \sum_{j=1}^N x_j R_{jt} = \bar{X}' R_t \quad (2)$$

实际股票的收益率通常可近似认为是平稳序列, 记 $\mu = E(R_t)$, $\Sigma = Var(R_t)$. 由此投资组合的期望收益率为

$$\mu_p = \mu_p(\bar{X}) = E(R_{xt}) = \bar{X}' \mu \quad (3a)$$

方差为

$$\sigma_p^2 = \sigma_p^2(\bar{X}) = \bar{X}' \Sigma \bar{X} \quad (3b)$$

绝对偏差为

$$\delta_p = \delta_p(\bar{X}) = E|\bar{X}'(R_t - \mu)| \quad (3c)$$

文献通常多考虑在一定的期望收益率和权 \bar{X} 的适当限制下, 选择 \bar{X} 使得方差或绝对偏差最小. 具体的叙述可参见文[2]中式(2.3)和(3.1)^[1]. 在实际计算中, μ , Σ 及 δ_p 由历史数据而求得的估计值替代^[2].

当 R_t 严格服从正态分布时, 由文[2](Theorem 3.1, p. 522)知, 总体 M-AD 模型与总体 M-V 模型是等价的. 文[3]从估计误差的机会费用(opportunity cost)角度比较了样本 M-V 模型和样本 M-AD 模型在小样本下的差异及样本 M-V 模型在小样本下的优点. 但必须指出, 当以股票的日数据序列为考察对象时, 历史数据的样本量通常是相当大的(几百甚至上千万), 即使在严格正态分布的情况下, Simaan 所指出的两者的差异将是不显著的. 对 M-V 模型, 尤其需要指出: 1) 大规模的二次规划问题不易求解, 且协方差阵的计算负担繁重; 2) 现实中股票收益率的分布大多具有厚尾现象而偏离正态分布, 与统计上 L_2 和 L_1 估计的差别类似, 由于方差为二阶矩, M-V 模型导出的权对估计误差是敏感的、不具有稳健性^[4-5]. 相应于 M-V 方法的困难, 文[2]指出了 M-AD 方法的五个实用之处. 从实用上, M-AD 方法对大规模投资组合更为可行.

1.1 均值—方差折中方法的启示

在均值—方差模型(如参见文[2]中式(2.3))中, 投资者当然希望所要求的最低收益率 ρ 越大越好, 但 ρ 过大, 可能导致方差很大, 甚至 M-V 问题无解. 因此, 在文献中, 如文[2]中式(2.3)的 M-V 问题通常是用来确定投资组合的可行解集(feasible portfolio set), 然后从效用函数出发, 以期望效用最大为准则选择 \bar{X} . 事实上, 在一定的

1. 注意记号的细微差异: 本文中 x_j 等于文[2]中 x_j/M_0 , N 等于文[2]中 n .

条件下,由期望效用最大准则可求得均值与方差的折中方案.

设投资组合一期收益率 R_p 服从正态分布 $N(\mu_p, \sigma_p^2)$, 则初始价值为 w_0 的投资组合经过一期后的价值为

$$w = w_0(1 + R_p) \quad (4)$$

考虑常数绝对风险厌恶 (constant absolute risk aversion, CARA) 效用函数

$$U(w) = -\exp\{-aw\}, a > 0 \quad (5)$$

则经简单计算知(见[3, p. 1441])^①:

$$E(U(w)) = -\exp\{-A(1 + \mu_p) + 0.5A^2\sigma_p^2\} \quad (6)$$

其中 $A = a w_0$ 为相对风险厌恶 (relative risk aversion) 的度量. 由式(6), 期望效用极大准则等价于极大化

$$\mu_p - 0.5A^2\sigma_p^2 \quad (7)$$

此即为 M-V 的折中准则.

M-V 折中准则(7)的意义在于: 当 A 较大时, 此准则偏重于方差 (风险) 极小化, 表明投资者对风险的厌恶程度较大; 反之, 表明投资者对风险的厌恶程度较低. 对一个理性投资者在一定的时期内其对风险的厌恶程度 (即 A 的值) 是一定的, 由此结合文[2]中式(2.3)的 M-V 问题可确定投资组合的权. 不过实际上, 对 M-V 折中准则, 一个具体的投资者要具体地确定其 A 的值, 也不是容易的. 但此准则启示我们, 对于前面指出的对大规模投资组合更为实用可行的 M-AD 方法, 能否建立相应的均值和绝对偏差的折中准则? 为此下面提出分位效用极大准则, 由此可导出 M-AD 折中方案.

1.2 均值 - 绝对偏差折中方法

在 1.1 节中, 期望效用被作为决策的出发点. 由概率统计知, 数学期望只是事件大量重复发生的平均. 必须指出, 决策者在决策时通常以将来一定的时期为决策的时间段, 其决策结果实际上不可能大量重复发生. 因此, 以期望收益和期望效用作为决策的出发点, 有其自身的局限性. 比如, 人

们无法保证实际收益或效用达到期望值的可能性一定很大; 即使象正态分布这样的对称分布, 实际收益达到期望值的可能性只有 50%, 而对风险厌恶者 (即 A 较大) 实际效用达到期望效用的可能性也可能不是很大^②. 由此, 本节提出分位效用极大化准则.

为简单计, 先考虑式(5)中的效用函数. 考虑一期资产 $w = w_0(1 + R_p)$ 的效用 $U(w)$ 的置信度为 $1 - \alpha$ 的置信下限, 记为 $Q_\alpha(U(w))$ (即 $U(w)$ 的 α 分位数), 满足

$$P\{U(w) \geq Q_\alpha(U(w))\} = 1 - \alpha \quad (8)$$

利用效用函数的严格单调性, 容易证明 (这里从略)^③

$$Q_\alpha(U(w)) = U(w_0(1 + \mu_p - z_\alpha \sqrt{\frac{\pi}{2}} \delta_p)) \quad (9)$$

其中 z_α 为 $Z = (R_p - \mu_p) / (\sqrt{\frac{\pi}{2}} \delta_p)$ 的 α 百分位数 (percentile), 定义为

$$P\{Z > z_\alpha\} = \alpha \quad (10)$$

若 R_p 如 1.1 节服从正态分布 $N(\mu_p, \sigma_p^2)$, 则由文

[2] 知 $\delta_p = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sigma_p$, 从而 Z 服从标准正态分布 $N(0, 1)$. 称式(9)为分位效用. 在一定的置信度下, 决策者当然希望效用置信下限 $Q_\alpha(U(w))$ (即分位效用) 尽可能地大, 为此结合效用函数的严格单调性, 极大化(13)等价于极大化

$$\mu_p - z_\alpha \sqrt{\frac{\pi}{2}} \delta_p \quad (11)$$

此即为 M-AD 折中准则.

对风险厌恶者, 当然希望式(12)中的置信程度 $1 - \alpha$ 较大, 即 α 较小, 从而由式(10)知 z_α 较大, 此时折中准则(11)表明: 投资者偏向于极小化绝对偏差 δ_p ; 反之, 当 α 较大时, 投资者对风险的厌恶程度较轻. M-AD 折中准则(11)尽管与效用函数的取法无关, 但水平 α 的取值却刻划了投资者对风险的厌恶程度. 必须指出, 1.1 节中的 M-V 折中准则与效用函数的取法有关, 不便于投资者实

① 注意, 在文[3]中 \hat{r}_p 等于本文中 $1 + R_p$, 因此文[3]中 μ_p 事实上等于本文(6)中 $1 + \mu_p$.

② 事实上, 在 1.1 节的效用函数和正态分布下, 可以推得 $P\{U(w) \geq EU(w)\} = \Phi(0.5A\sigma_p)$, 这里 $\Phi(\cdot)$ 为正态分布函数. 因此, 即使 A 较大, 但如果 σ_p 很小而 $A\sigma_p$ 也小时则上式超过 1/2 不会很大.

③ 由证明知, (9) 对一般的效用函数 (只要严格单调) 均成立.

际操作;而 M-AD 折中准则中的水平 α 则便于投资者实际取舍。

M-AD 折中准则(11)建立了期望收益率 μ_p 和绝对偏差 $\delta_p(L_i$ 风险)之间的折中关系,不仅在理论上给出了效用实现的可能性,而且保持了文[2]指出的 M-AD 方法在实际应用中的优点。在实际应用中,采用收益率的历史数据 R_1, \dots, R_T , 来计算 μ_p 和 δ_p , 即

$$\hat{\mu}_p = \hat{\mu}_p(\bar{X}) = \bar{X}' \hat{\mu} \quad (12)$$

$$\hat{\delta}_p = \hat{\delta}_p(\bar{X}) = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T |\bar{X}'(R_i - \hat{\mu})| \quad (13)$$

其中 $\hat{\mu} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T R_i$ 。由此,折中准则(11)成为

$$\text{Maximize } \hat{\mu}_p - z_\alpha \sqrt{\frac{\pi}{2}} \hat{\delta}_p \quad (14a)$$

$$\text{Subject to } \sum_{j=1}^N x_j = 1 \quad (14b)$$

$$L_j \leq x_j \leq U_j, j = 1, \dots, N \quad (14c)$$

其中 L_j 和 U_j 分别是投资于第 j 种股票的最小和最大的投资比例,此即为本文的基于样本 M-AD 折中准则的投资组合方法。当 $L_j = 0$, 此为文[2]所讨论的无卖空情况;若 $L_j < 0$, 则允许投资者卖空,本文将对此予以讨论。适当地选取 L_j 和 U_j , 不仅可以使得投资组合不致于过分集中和过分分散,而且可较好地减轻估计误差对投资组合的影响^[7]。为简单计,本文中 z_α 按(10)中 Z 服从标准正态分布取。

与文[2]的(3.6)类似,本文的基于样本 M-AD 折中准则的投资组合方法(14)可易于以线性规划的形式表述,此处从略。

2 数据介绍

我们搜集了上海证券交易所上市的 169 种 A 种股票(见附表 A1 和 A2)从 12/30/1994 到 4/29/1999 的共 1130 天的数据。必须指出,由于许多新股发行时间较晚,所搜集的数据不全,因此晚于 1993 年底发行的股票不予以考虑;此外由于没搜集到 1993 年底前的数据,故也没予以考虑。利用从 12/30/1994 到 11/28/1996 的共 500 天的数

据,计算了此 169 种股票的几何收益率(即当天价格与前一天价格的对数之差)的平均数和标准差及 Sharpe 比(=(收益率 - 无风险利率)/标准差),其中在 Sharpe 比的计算中为简单计无风险年利率统一取为 5%。附表 A1 和 A2 分别列出了具有正 Sharpe 比和负 Sharpe 比的股票及其平均几何收益率和标准差。由此两表可粗略看出各种股票的表现。例如,大体上,Sharpe 比较大(正)的股票具有比较大的平均几何收益率(变化范围从 5.05% 到 93.69%),而标准差的变化则不是很大(事实上所计算的 169 种股票的标准差的变化范围是从 42.89% 到 80.72%);Sharpe 比为负的股票则具有比较低的平均几何收益率(绝大部分为负数)。

直观上,在构造投资组合时应选择 Sharpe 比较大的股票作较多的投资。因此,在无卖空的情况下,我们会倾向于选择附表 A1 中的股票构造投资组合而少考虑附表 A2 中的股票。但是,在允许卖空的情况下,附表 A2 中的股票将起重要的作用。每一种股票究竟按何种比例进行投资?单从附表 A1 和 A2 的简单数量中是无法作出回答的。下一节基将于 1.2 节中的样本 M-AD 折中方法探讨此 169 种股票的投资组合分析。

3 沪市股票投资组合分析

将在无卖空和有卖空两种情况下分别探讨上述 169 种股票的投资组合。

3.1 无卖空情况投资组合

无卖空情况相应于式 1.2 节(14)中 $L_j = 0$, 此处 $N = 169$ 。为简单计,各股票的投资上限 U_j 同取为 U 。为检验投资组合的实际效果,主要利用从 1994 年 12 月 30 日到 1996 年 11 月 28 日的共 500 天的股票价格数据构造投资组合,然后考察此投资组合在未来的表现。

为考察投资比例上限 U 对投资组合的影响,考虑 $U = 1.78\%$, $U = 5\%$, $U = 10\%$ 等几种情况。表 1 列出了各种情况下 $\alpha = 1\%$, $\alpha = 5\%$, $\alpha = 10\%$, $\alpha = 20\%$, $\alpha = 30\%$, $\alpha = 40\%$ 和 $\alpha = 45\%$ 的投资组合的几何收益率的平均数和标准差及其 Sharpe 比,此外,表 1 中还列出了相应组合所选择的股票的个数。

另外,为考察上海证券市场是否具有相对的稳定性和不同样本量对投资组合的影响,对于 $U = 5\%$,还特别探讨了投资组合在不同样本量下的情况.表2中样本量为200的组合由基于1994年12月30日至1995年10月6日的股票价格数据构造,样本量为800的组合基于1994年12月30

日到1998年1月23日的价格数据,而样本量为1129的组合则基于1994年12月30日到1999年4月29日的全部价格数据.此外,在表2的首部,还列出了平凡组合(naive portfolio,即169种股票的权均为1/169的组合)在不同样本量下的情况.

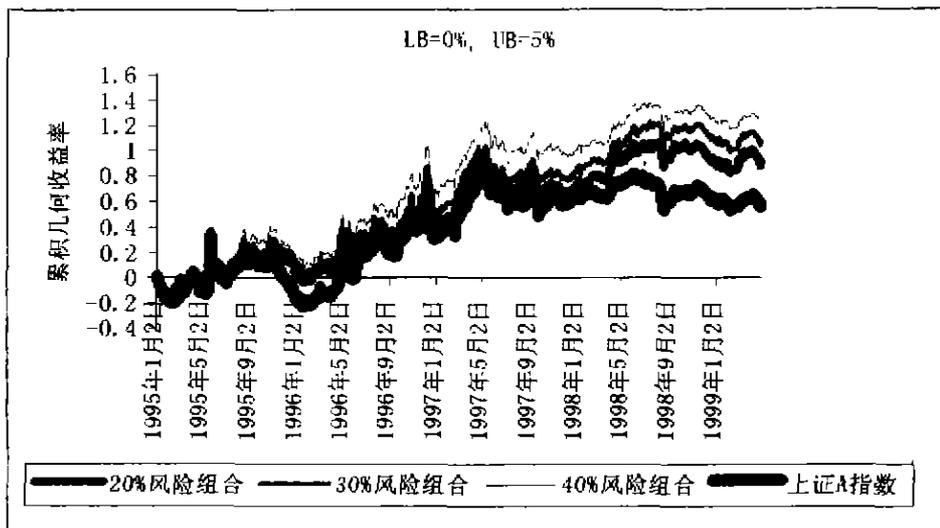


图1 基于12/30/1994到11/28/1996数据构造的最优投资组合与上证A指数的比较

表1 上海169种股票(A)基于不同上界构造的无卖空下的诸最优投资组合概要

(数据:1994年12月30日至1996年11月28日)

组合名称	样本量	被选股票数	平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
平凡组合	499	169	17.88%	42.94%	30.00%
LB = 0%, UB = 1.78%					
1% 风险组合	499	59	11.99%	42.62%	16.39%
5% 风险组合	499	58	14.56%	42.55%	22.48%
10% 风险组合	499	59	16.99%	42.69%	28.09%
20% 风险组合	499	58	21.09%	42.95%	37.47%
30% 风险组合	499	58	30.64%	43.17%	59.39%
40% 风险组合	499	58	37.98%	43.75%	75.38%
45% 风险组合	499	58	41.34%	43.82%	82.93%
LB = 0%, UB = 5%					
1% 风险组合	499	23	16.17%	41.29%	27.06%
5% 风险组合	499	24	18.52%	41.43%	32.64%
10% 风险组合	499	24	19.08%	41.53%	33.91%
20% 风险组合	499	24	26.11%	41.70%	50.82%
30% 风险组合	499	23	33.41%	42.09%	67.51%
40% 风险组合	499	22	48.77%	44.61%	98.12%
45% 风险组合	499	23	52.52%	45.27%	104.98%
LB = 0%, UB = 10%					
1% 风险组合	499	15	20.24%	41.23%	36.96%
5% 风险组合	499	14	22.24%	41.04%	42.02%
10% 风险组合	499	14	22.91%	41.06%	43.62%
20% 风险组合	499	16	27.37%	40.96%	54.61%
30% 风险组合	499	15	34.16%	42.09%	69.27%
40% 风险组合	499	14	51.66%	45.24%	103.16%
45% 风险组合	499	13	59.68%	46.93%	116.51%

投资组合分析的实际功效在于不仅为投资者选择投资对象提供了客观的依据,而且具体地给出了所选择的股票的投资比例.作为例子,在表 3 中,列出了表 1 中投资上限 $U = 5\%$ 的不同投资组合所选择的股票的权.为考察基于 1994 年 12 月 30 日到 1996 年 11 月 28 日的股票数据所构造的投资组合的 in-sample 和 out-of-sample 的表现,在图 1 中画出了 $\alpha = 20\%$, $\alpha = 30\%$ 和 $\alpha = 40\%$ 所对应的投资组合从 1995 年 1 月 2 日到 1999 年 4 月 29 日的累积几何收益率的整个表现及与上证 A 指数累积几何收益率的比较.

表 2 上海 169 种股票(A) 基于不同样本量构造的无卖空下的诸最优投资组合概要

(数据:1994 年 12 月 30 日至 1999 年 4 月 29 日)

组合名称	样本量	被选股票数	平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
平凡组合	200	169	12.77%	52.43%	14.82%
平凡组合	800	169	16.93%	42.40%	28.14%
平凡组合	1 129	169	14.50%	37.65%	25.23%
LB = 0%, UB = 5%					
1% 风险组合	200	22	26.37%	48.61%	43.96%
5% 风险组合	200	23	37.45%	48.19%	67.33%
10% 风险组合	200	21	44.37%	48.98%	80.36%
20% 风险组合	200	23	50.74%	49.82%	91.81%
30% 风险组合	200	21	62.83%	51.17%	113.01%
40% 风险组合	200	21	70.32%	53.63%	121.80%
45% 风险组合	200	20	74.61%	56.59%	123.00%
1% 风险组合	800	25	24.29%	41.02%	47.04%
5% 风险组合	800	24	24.83%	40.96%	48.41%
10% 风险组合	800	24	25.33%	40.88%	49.74%
20% 风险组合	800	23	30.02%	41.15%	60.79%
30% 风险组合	800	23	34.54%	41.30%	71.53%
40% 风险组合	800	21	39.29%	42.32%	81.02%
45% 风险组合	800	18	46.23%	43.13%	95.60%
1% 风险组合	1 129	25	16.95%	36.95%	32.35%
5% 风险组合	1 129	24	17.76%	36.91%	34.58%
10% 风险组合	1 129	24	18.67%	36.94%	37.01%
20% 风险组合	1 129	23	23.32%	36.89%	49.66%
30% 风险组合	1 129	23	27.67%	36.80%	61.60%
40% 风险组合	1 129	21	31.92%	37.13%	72.52%
45% 风险组合	1 129	18	34.56%	37.39%	79.07%

为考察允许卖空情况下市场的稳定性和不同样本量的影响,对于 $U = 5\%$,表 5 列出了各投资组合在不同样本量下的情况.为节省篇幅,这里没有具体地给出了所选择的股票的投资比例,但在表 4 和表 5 中列出了相应组合所选择的权等于上(下)限的股票的个数.为考察投资组合的

3.2 允许卖空情况投资组合

允许卖空情况相应于 1.2 节式(14)中 $L_i < 0$, $N = 169$.为简单计,各股票的投资下限 L_i 和上限 U_i 分别同取为 L 和 U .类似于 3.1 节,主要考察从 1994 年 12 月 30 日到 1996 年 11 月 28 日的共 500 天的股票价格数据构造的投资组合.

表 4 列出了投资比例上(下)限 $U(L)$ 对投资组合的影响,其中考虑 $(U, L) = (5\%, -5\%)$, $(U, L) = (7\%, -7\%)$, $(U, L) = (10\%, -10\%)$ 等几种情况下各 α 风险的投资组合的几何收益率的平均数和标准差及其 Sharpe 比.

in-sample 和 out-of-sample 的表现,图 3 画出了基于 1994 年 12 月 30 日到 1996 年 11 月 28 日的股票数据所构造各 α 风险所对应的投资组合从 1995 年 1 月 2 日到 1999 年 4 月 29 日的累积几何收益率的整个表现及与上证指数累积几何收益率的比较.

3.3 投资组合分析

由 3.1 节与 3.2 节的结果,可由分析得到一些有益的启示和结论.

首先,对于无卖空情况:

(1) 由表 1 知,随着投资比例上限的增加,各投资组合的平均收益率和 Sharpe 比明显增加,而所选择的股票个数明显减少.有趣的是,投资组合的标准差的变化却不是很大.对投资者而言,若所选择的股票数目过多,则不便于实际管理(如增加

管理费等),但若所选择的股票数目太少,则投资组合过分集中,不便于分散风险,因此对投资比例上限的适当选择,是具有实际意义的.例如,当上限 $U = 1.78\%$,各水平风险投资组合从 169 种股票中分别选择了 58 或 59 种股票,因此对于机构投资者(如基金公司),上限 $U = 1.78\%$ 似乎是合适的;而对个体投资者,上限 $U = 5\%$ 或 10% 似更为合适,此时所选择的股票个数分别为 23 或 15 左右,易于实际操作管理.

表 3 无卖空下诸最优投资组合所选股票的投资比例分布
(数据:1994年12月30日至1996年11月28日,样本量 = 499)

股票名称	不同风险水平的组合						
	1%	5%	10%	20%	30%	40%	45%
ANSHAN COMBINED GP. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.04%	5.00%	5.00%
ANSHAN NO. 1 CON. MACH. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
CHENGDU GONG YI 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.10%	5.00%	5.00%
JINAN QINGQI MCYCLES. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%
QINGDAO HAIER REFRIG. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.52%	5.00%
SHAI FEILE ACOUSTICS 'A'	0.00%	4.91%	3.63%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SHAI JIABAO INDL. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.30%	0.00%	0.00%	0.00%
SHAI. NEW WORLD TRADE 'A'	0.00%	0.00%	0.08%	2.90%	5.00%	5.00%	5.00%
SHAI. PETROCHEM. CO. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%
SHAI. RADIO & AUDIO 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.14%
SHAI. VACUUM ELT. APP. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%
SHENERGY CO. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.29%
SICHUAN CHANGHONG 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.14%	5.00%	5.00%
SICHUAN EURO-ASIA 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%
WUXI TAIJI IND. LTD. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	0.97%
ZHEJIANG JIANFENG GP. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.89%	5.00%
ZHEJIANG PHEONIX CHM. 'A'	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
XIAMEN ENGR. MCH. 'A'	0.03%	1.00%	2.79%	3.09%	5.00%	5.00%	0.00%
ZHEJIANG ZHONGHUI GP. 'A'	0.59%	0.59%	0.59%	0.59%	0.59%	0.59%	0.59%
JIANGSU CHUNLAN 'A'	2.06%	3.37%	3.15%	4.69%	5.00%	0.00%	0.00%
ANSHAN TST. & INV. 'A'	3.40%	4.09%	4.28%	3.00%	5.00%	5.00%	3.19%
SHAI. JIELONG IND. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%
* SHAI. NEW AI. FASTFOOD 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
CHINA ENTER. STOCK CO. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%
SHAI. ET. CHIN. CMP. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SHAI. TONGJI SCI. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%
BEIJING TIAN LONG 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%
CHENGDU PEO. DEPT. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	3.82%
* CHINA TEX. MCH. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%
HAWSON (FUJIAN) 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
NINGBO HUALIAN GP. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
* SHAI. ORIENTAL PEARL 'A'	5.00%	0.86%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SHAI. XINGYE RLST. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%
* SHAI. RUBBER BELT 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%
* XIAMEN TITAN ENTER. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%
JINBEI AUTO CO.	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
NTH. CHIN. PHARM. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
* SHAI. SANMAO TEXTILES 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
BEIJING URB. TRDG. 'A'	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	0.00%	0.00%

(2) 由表 1,显然,对于某一给定的投资比例

上限,几何收益率的平均数随着风险水平 α 的增

加而显著增加,但方差的变化却很小.在 1.2 节,已指出, α 的取值刻划了投资者对风险的厌恶程度;随着 α 的增加,投资者对风险的厌恶程度减轻,相应的风险增大.本表的结果体现了通常所说的“高风险高收益”.但若以方差(标准差)刻划风险,此结论则很难从本表得出.此从一个侧面也说明了以方差刻划风险不是非常合理的.

(3) 表 2 结合表 1 表明,随着信息量(样本容量)的增加,对于给定的投资比例上限 $U = 5\%$,各风险水平的投资组合的几何收益率的标准差明显减少(表明投资组合的波动性明显减少),但所选择的股票个数则变化不大,而几何收益率的平均数没呈现出完全一致的趋势;对较大风险水平($\alpha = 40\%$ 或 45%)的投资组合,几何收益率的平均数随着样本容量的增加而递减;而对风险水平较低者,则不具有这样的单调性,例如,对风险水平 $\alpha = 1\%$ 的投资组合,相应于样本容量 200, 499, 800 和 1 129 的平均几何收益率分别为 26.37%, 16.17%, 24.29% 和 16.95%. 此表明上海股票市场并不是一个很稳定的市场.

(4) 第 3 节指出,主观上,在构造投资组合时,会倾向于选择附表 A1 中具有正 Sharpe 比的股票.表 3 表明,总体上此直观是正确的(尤其对风

险水平较大的投资组合).但对风险水平较低的投资组合,表 3 除主要选取了附表 A1 中具有正 Sharpe 比的股票外,还有少数选自于附表 A2 中具有负 Sharpe 比的股票.事实上,表 3 中有 6 种股票是选自于附表 A2 的,它们分别是 CHINA TEX. MCH. 'A', SHAI. NEW AI. FASTFOOD 'A', SHAI. ORIENTAL PEARL 'A', SHAI. RUBBER BELT 'A', SHAI. SANMAO TEXTILES 'A' 和 XIAMEN TITAN ENTER. 'A' (见表 3 中带 * 者). 为什么具有负 Sharpe 比的股票在无卖空情况下会被低风险水平的投资组合所选择? 这似乎令人感到奇怪. 解释如下: 在图 2 中画出了 SHAI. ORIENTAL PEARL 'A' 从 1994 年 12 月 30 日到 1999 年 4 月 29 日的价格时间序列图,其它五种带 * 股票与此类似. 注意表 3 中投资组合是基于 1994 年 12 月 30 日到 1996 年 11 月 28 日的共 500 天价格数据构造的. 由图 2 知,在此时间段内,带 * 股票价格是比较稳定的,即波动性较小,因而风险也较小,这是表 3 中低风险水平的投资组合选择这些股票的原因. 值得指出的是,这些股票价格在 1996 年 11 月 28 日后与前的表现是不一样的,在后期,价格显著提升但波动性增加.



图 2 上海东方明珠股票(A) 价格时间序列

(5) 对投资组合而言,单个股票的表现并不非常关键,重要的是整个组合的表现.在表 3 中,不同风险水平的投资组合所选择的股票是很不相同的.但由图 1 知,与市场平均水平(平凡投资组

合)和上证指数(A)相比,表 3 中的投资组合无论是 in-sample 还是 out-of-sample 均有很好的表现,此表明本文基于均值—绝对偏差折中方法构造的投资组合是可行的.

表4 上海169种股票(A)基于不同上下界构造的允许卖空的诸最优投资组合概要
(数据:1994年12月30日至1996年11月28日)

组合名称	样本量	被选股票数		平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
平凡组合	499	169		17.88%	42.94%	30.00%
LB = -5%, UB = 5%		Wt. = 5%	Wt. = -5%			
1% 风险组合	499	81	61	10.26%	14.11%	37.29%
5% 风险组合	499	83	64	13.29%	14.59%	56.81%
10% 风险组合	499	82	66	16.54%	14.71%	78.43%
20% 风险组合	499	87	63	24.27%	15.93%	120.99%
30% 风险组合	499	86	65	29.89%	17.20%	144.71%
40% 风险组合	499	92	71	48.62%	19.99%	218.26%
45% 风险组合	499	93	71	56.39%	22.82%	225.22%
LB = -7%, UB = 7%		Wt. = 7%	Wt. = -7%			
1% 风险组合	499	73	54	15.93%	11.68%	93.57%
5% 风险组合	499	75	55	18.73%	11.92%	115.16%
10% 风险组合	499	74	56	21.89%	12.44%	135.79%
20% 风险组合	499	79	63	27.84%	13.69%	166.84%
30% 风险组合	499	81	66	32.83%	14.84%	187.54%
40% 风险组合	499	89	73	48.56%	17.25%	252.50%
45% 风险组合	499	90	75	59.53%	21.74%	250.82%
LB = -10%, UB = 10%		Wt. = 10%	Wt. = -10%			
1% 风险组合	499	59	45	22.02%	9.68%	175.84%
5% 风险组合	499	65	52	25.82%	10.62%	196.05%
10% 风险组合	499	66	56	27.88%	10.84%	211.12%
20% 风险组合	499	74	63	32.03%	11.68%	231.38%
30% 风险组合	499	78	68	36.49%	13.11%	240.09%
40% 风险组合	499	86	75	51.08%	15.95%	288.97%
45% 风险组合	499	87	78	61.82%	20.95%	271.29%

其次,对于允许卖空情况:

(6) 由表4知,总体上,与前述无卖空情况(1)和(2)类似,在允许卖空下,随着投资比例上(下)限的增加(减少),各投资组合的平均收益率和Sharpe比明显增加,而标准差的变化却不是很大(稍微减少);对于某一给定的投资比例上下限,几何收益率的平均数和Sharpe比随着风险水平 α 的增加而显著增加,但与无卖空情况不同的是,在允许卖空下,几乎全部169种股票都被选择,其中各投资组合所选择的权等于上(下)限的股票占绝大多数,其数目随着投资比例上(下)限的增加(减少)而明显减少,而对于某一给定的投资比例

上下限,不同投资组合所选择的权等于上下限的股票数目却随着风险水平 α 的增加而增加。

(7) 表5结合表4表明,与前述的(3)类似,对于给定的投资比例上下限 $(U, L) = (5\%, -5\%)$,随着信息量(样本容量)的增加,各风险水平的投资组合所选择的权等于上(下)限的股票个数变化不大;对较大风险水平($\alpha = 40\%$ 或 45%)的投资组合,几何收益率的平均数随着样本容量的增加而递减;对风险水平较低者,则不具有这样的单调性,但与前述的(3)不同的是,在允许卖空的情况下,几何收益率的标准差的变化总体上并不显著(略微减少)。

表 5 上海 169 种股票(A) 基于不同样本量构造的允许卖空的诸最优投资组合概要
(数据:1994 年 12 月 30 日至 1999 年 4 月 29 日)

组合名称	样本量	被选股票数		平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
		Wt. = 5%	Wt. = -5%			
LB = -5%, UB = 5%						
1% 风险组合	200	80	57	30.65%	15.05%	170.44%
5% 风险组合	200	86	62	36.12%	16.07%	193.65%
10% 风险组合	200	82	65	40.70%	17.45%	204.62%
20% 风险组合	200	89	69	50.33%	18.67%	242.75%
30% 风险组合	200	91	68	56.50%	19.79%	260.26%
40% 风险组合	200	92	73	63.14%	21.54%	269.96%
45% 风险组合	200	92	73	68.38%	24.64%	257.22%
1% 风险组合	800	77	58	12.63%	14.55%	52.46%
5% 风险组合	800	77	60	17.07%	15.25%	79.15%
10% 风险组合	800	78	60	19.42%	15.30%	94.27%
20% 风险组合	800	83	64	25.09%	15.39%	130.57%
30% 风险组合	800	84	62	32.74%	16.65%	166.63%
40% 风险组合	800	89	68	39.17%	17.95%	190.44%
45% 风险组合	800	93	73	43.34%	19.50%	196.66%
1% 风险组合	1129	73	55	12.84%	14.21%	55.17%
5% 风险组合	1129	78	59	15.36%	14.13%	73.28%
10% 风险组合	1129	75	58	16.15%	14.26%	78.23%
20% 风险组合	1129	79	58	19.63%	14.65%	99.86%
30% 风险组合	1129	82	64	25.28%	15.66%	129.49%
40% 风险组合	1129	88	68	28.85%	16.14%	147.76%
45% 风险组合	1129	89	71	30.91%	17.18%	150.78%

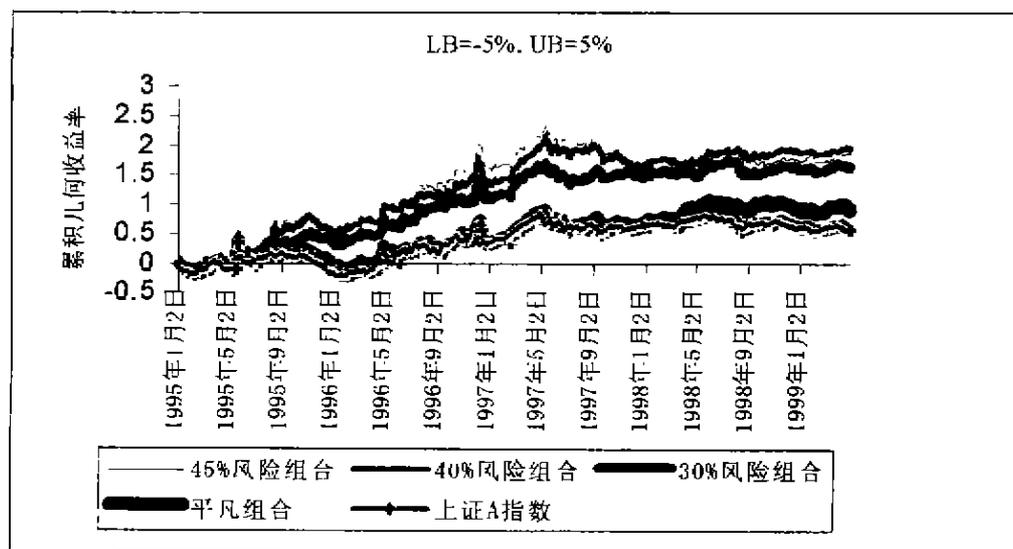


图 3(a) 基于 12/30/1994 至 11/28/1996 数据构造的允许卖空的诸最优投资组合与上证 A 指数的比较

(8) 对比表 4 和 1 及表 5 和 2. 显然, 允许卖空情况下的投资组合显著地不同于无卖空下的情况. 就几何收益率的平均数而言, 两者之间的差异

不是很大, 但在允许卖空下几何收益率的标准差却成倍地降低了, 从而 Sharpe 比成倍增加. 此外, 在图 3 中, 与图 1 相比, 由于标准差(波动性)的极

大降低,不同风险水平的投资组合的累积几何收益率(accumulated geometric return)显著提高,无论是 in-sample 还是 out-of-sample,均比市场平均

水平(平凡投资组合)和上证指数(A)的累积几何收益率高出更多。

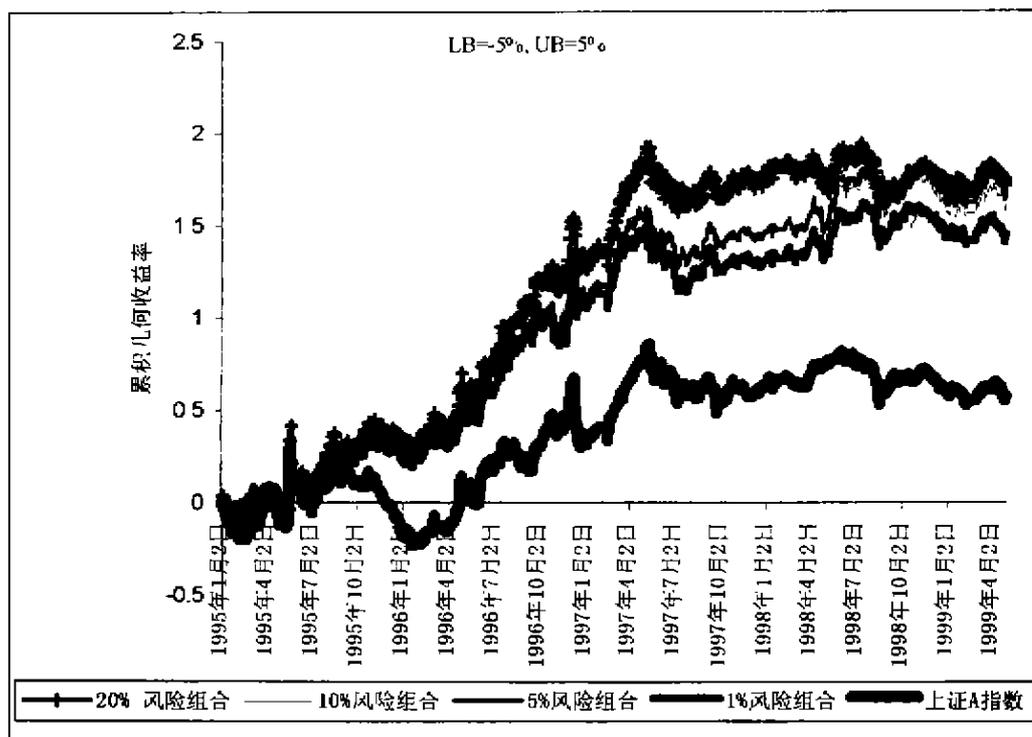


图 3(b) 基于 12/30/1994 至 11/28/1996 数据构造的允许卖空的最优投资组合与上证 A 指数的比较

4 结束语

本文基于均值与绝对偏差的折中方案,利用 Quanz Portfolio 投资分析软件,初步探讨了上海证券市场 169 种 A 类股票的投资组合的构造与分析(为简单计,没考虑交易费用)。概括地,结论主要有:(1) 投资比例上下限的合理设置对投资组合有重要作用;(2) 在无卖空情况下,不同风险水平的投资组合总体上倾向于选择具有正 Sharpe 比的股票,但对低风险水平有少数例外;(3) 基于均值—绝对偏差的折中方法构造的投资组合无论是 in-sample 还是 out-of-sample 都比上证 A 指数有更好的表现;(4) 上海股票市场不是一个完全稳定的市场;(5) 在允许卖空下,不同风险水平投资组合的累积几何收益率比无卖空情况成倍增加。这些结论无论对投资者还是市场监管者都有重要的参考借鉴作用。

就广大投资者而言,随着我国股份制企业和证券市场的不断发展,证券种类和股票数目不断增加,投资者单凭个股的技术分析,在如此众多的证券中选择投资对象,无疑是困难的。因此,借助于有效的投资组合分析软件,不仅有助于投资者选择合适的投资对象,而且有助于有效地降低投资风险获得较高的收益率。本文的分析表明,我们使用的 Quanz Portfolio 软件具有有效的大规模投资组合的数据处理的能力。此外,由于股票市场不是一个完全稳定的市场,因此动态地构造投资组合对投资者无疑是非常有意义的。Quanz Portfolio 软件提供了这一功能。(由于篇幅限制,不予以讨论)。

就市场监管者而言,由于我国恢复证券市场的历史不长,为避免过分投机,国内证券市场还不允许买空卖空,这在目前是必要的。但就长期而言,由于在允许卖空下投资组合的波动性很小,其

累积几何收益率比无卖空情况成倍增加,因此随着国内证券市场的日益发育成熟,国内证券市场应逐步与国际证券市场一样允许投资者卖空,由

此将吸引更多投资者投资证券市场,这对企业扩大直接融资和吸引社会资金无疑是有益的。

参 考 文 献:

- [1] Markowitz H. Portfolio selection[J]. *Journal of Finance*, 1952, 7: 77-91
- [2] Konno H, Yamazaki H. Mean-absolute deviation portfolio optimization model and its application to Tokyo stock market[J]. *Management Science*, 1991, 37(5): 519-531
- [3] Simaan Y. Estimation risk in portfolio selection: the mean variance model versus the mean absolute deviation model [J]. *Management Science*, 1997, 43: 1437-1446
- [4] Best M J, Grauer R R. Sensitivity analysis for mean-variance portfolio problems[J]. *Management Science*, 1991, 37: 980-989
- [5] Best M J, Grauer R R. On the sensitivity of mean-variance-efficient portfolios to changes in asset means: some analytical and computational results[J]. *Review of Financial Studies*, 1991, 4(2): 315-342
- [6] Best M J, Grauer R R. Positively weighted minimum-variance portfolios and the structure of asset expected returns [J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1992, 27: 513-537
- [7] Eichhorn D, Gupta F, Stubbs E. Using constraints to improve the robustness of asset allocation[J]. *Journal of Portfolio Management*, 1998, Spring: 41-48

Portfolio analysis to Shanghai stock market: a trade-off between mean and absolute deviation

LU Zu-di¹, ZHAO Quan-shui²

1. Institute of Systems Science, Academy of Mathematics and Systems Sciences,
Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China;

2. Department of Management Sciences, City University of Hong Kong, Hong Kong

Abstract: Large scale portfolio analysis to stock markets in China has not been much discussed in the literature. In this paper, based on the approach of a trade-off between mean and absolute deviation, we investigate the portfolio performances of 169 A stocks in Shanghai stock market. Some useful conclusions are derived, which are helpful to understand the investment in Shanghai stock market both for the investors and the market supervisors. This paper indicates that the software QuanzPortfolio utilized is efficient to cope with the large scale portfolio data, and helpful to analyze the portfolio investment in security markets for investors (in particular, the fund company).

Key words: Shanghai stock market; portfolio analysis; mean-absolute deviation trade-off;
QuanzPortfolio software

附录:

表 A1 169 种股票中 Sharpe 比为正的股票
数据:1994 年 12 月 30 日至 1996 年 11 月 28 日,样本量=499

股票名称	平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
CHONGQING WANLIN 'A'	5.05%	53.83%	0.10%
CHINA SICHUAN 'A'	5.21%	68.24%	0.30%
SOUTHWEST PHARM. 'A'	6.05%	53.19%	1.97%
SHAI. FENGHUA BALLPEN 'A'	6.20%	48.95%	2.46%
SHAI. TUN. ENGR. 'A'	6.95%	50.04%	3.89%
HUANGE MCH. & ELTN. 'A'	7.05%	52.59%	3.90%
SHAI. FEILE ACOUSTICS 'A'	8.31%	52.42%	6.31%
SHAI. SPC. STEEL TUBE 'A'	8.82%	54.67%	7.00%
SHAI. FRIENDSHIP 'A'	9.01%	49.45%	8.11%
SHAI. DRAGON HEAD 'A'	9.23%	49.58%	8.53%
XIAMEN MOTOR 'A'	9.60%	50.96%	9.02%
SHAI. ERFANGJI 'A'	10.89%	52.64%	11.18%
JINAN DEPT. STORE STK. 'A'	12.43%	57.86%	12.84%
SHAI. ET. CHIN. CMP. 'A'	11.85%	52.09%	13.15%
SHAI. YIMIN DEPT. 'A'	11.13%	44.44%	13.79%
FUZHOU DONGJIEKOU 'A'	13.06%	54.83%	14.69%
SHAI. JIELONG IND. 'A'	12.77%	52.85%	14.71%
WUHAN CHANGYIN GROUP 'A'	13.98%	58.17%	15.44%
BEIJING TIAN LONG 'A'	13.57%	54.01%	15.87%
NANTONG MACH. TOOL 'A'	15.12%	63.36%	15.97%
SHAI. LENNGUANG INDL. 'A'	14.66%	58.22%	16.59%
HARBIN SHRIBLE 'A'	13.14%	48.78%	16.68%
FORWARD GROUP 'A'	13.85%	51.37%	17.23%
HARBIN SWAN IND. 'A'	16.09%	51.43%	21.56%
CHINA ENTER. STOCK CO. 'A'	14.92%	45.64%	21.73%
BEIREN PRINT. MCH. 'A'	18.04%	59.11%	22.06%
SHAI. NO. 9 DEPT. 'A'	16.49%	51.44%	22.33%
HUAXIN CEMENT CO. 'A'	18.19%	58.67%	22.49%
SHAI. XINGYE RLST. 'A'	16.60%	51.46%	22.55%
SHAI. ELEC. APPARATUS 'A'	19.13%	60.91%	23.21%
CHINA FIRST PENCIL 'A'	16.20%	48.19%	23.25%
BEIJING TIAN QIAO 'A'	18.49%	57.82%	23.34%
FUJIAN CEMENT CO. 'A'	17.94%	55.24%	23.42%
SICHUAN GLDN. SUMMIT 'A'	16.74%	49.35%	23.79%
SHAI. QIANGSHENG TAXI 'A'	17.18%	50.61%	24.06%
SHANGHAI DAZHONG TECH.	20.76%	65.25%	24.15%
SHAI. JIABAO INDL. 'A'	17.87%	51.74%	24.87%
SHAI. FEILE 'A'	19.71%	58.28%	25.24%
DALIAN DEPT. STORE 'A'	19.20%	50.63%	28.05%
SHANDONG BOHAI GROUP 'A'	23.89%	65.56%	28.81%
TSINGTAO BREWERY 'A'	19.99%	51.82%	28.92%
TONGHUA DONGBAO 'A'	23.10%	61.08%	29.62%

续表 AI

股票名称	平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
SHAI. NO. 1 DEPT. STORE 'A'	19.55%	47.94%	30.34%
CHENGDU MEASURING TL. 'A'	26.82%	69.24%	31.52%
SHAI. REFRIG. COMPR. 'A'	21.72%	50.30%	33.24%
BEIJING LIGHT BUS 'A'	29.70%	73.58%	33.56%
SHAI. HUANGPU RLST. 'A'	21.78%	49.95%	33.59%
BEIJING WANGFUJING 'A'	22.30%	50.26%	34.42%
NE. HUALIAN 'A'	23.82%	54.15%	34.76%
NINGBO ZHONGBAI CO. 'A'	23.22%	52.10%	34.98%
GUANGZHOU ZHUJIANG 'A'	23.87%	52.28%	36.09%
LIAOYUAN DEHENG CO. 'A'	27.98%	63.40%	36.25%
SHAI. YANZHONG INDL. 'A'	24.91%	54.83%	36.31%
BEIJING URB. TRDG. 'A'	22.02%	46.77%	36.38%
MENG DIAN POWER 'A'	25.07%	54.25%	36.99%
SHAI. TONGJI SCI. 'A'	22.79%	47.74%	37.26%
XIAMEN ENGR. MCH. 'A'	29.17%	64.74%	37.34%
GUANGZHOU SHIPYARD 'A'	25.95%	55.70%	37.61%
JIANGSU YUEDA 'A'	25.96%	55.04%	38.09%
HAWSON (FUJIAN) 'A'	27.30%	58.54%	38.09%
SHAI. HERO 'A'	26.65%	56.33%	38.42%
SHEN MA IND. 'A'	28.25%	59.37%	39.16%
CHANGCHUN AUTOS. TWN. 'A'	26.19%	53.52%	39.59%
LESHAN ELEC. POWER 'A'	24.23%	47.95%	40.10%
SHAI. LANSHENG CO. 'A'	25.84%	50.87%	40.97%
SHAI. RAW WT. SUPP. CO. 'A'	28.92%	56.99%	41.97%
KUNMING MACH. TOOL CO. 'A'	30.12%	59.49%	42.22%
ANSHAN TST. & INV. 'A'	33.08%	65.37%	42.96%
SHAI. DAZHONG TAXI 'A'	29.08%	55.46%	43.43%
ORIENT CO. 'A'	29.49%	55.35%	44.26%
BEIMAN SPC. STEEL CO. 'A'	31.61%	60.03%	44.33%
NANJING XINJIEKOU 'A'	26.92%	49.45%	44.34%
CHANGCHUN DEPT. STORE 'A'	28.36%	52.69%	44.35%
HUCHANG STL. TUBE 'A'	30.99%	55.78%	46.60%
NINGBO CHENG HUANG 'A'	26.56%	45.96%	46.91%
SHAI. GUOMAI INDL. 'A'	25.61%	42.89%	48.04%
HANGZHOU JIEFANG 'A'	32.21%	55.21%	49.29%
ZHEJIANG PHEONIX CHM. 'A'	37.30%	65.12%	49.59%
CHENGDU PEO. DEPT. 'A'	28.64%	46.59%	50.74%
SHAI. JINLING CO. 'A'	31.14%	50.45%	51.80%
SICHUAN EMEI GP. 'A'	34.20%	55.66%	52.47%
TIANJIN QUANYE 'A'	35.28%	56.24%	53.84%
SICHUAN EURO-ASIA 'A'	45.16%	70.85%	56.68%
FUJIAN YAOHUA GLASS 'A'	41.49%	63.90%	57.10%
SHAI. RADIO & AUDIO 'A'	43.82%	65.68%	59.11%
ANSHAN NO. 1 CON. MACH. 'A'	48.42%	69.20%	62.75%
SHAO XING STORE 'A'	38.01%	52.56%	62.80%
SHAI. NEW WORLD TRADE 'A'	36.83%	49.70%	64.05%

续表 A1

股票名称	平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
HEBEI WEIYUAN IND. 'A'	40.33%	54.86%	64.41%
MAANSHAN IRON & STL. 'A'	41.42%	56.08%	64.94%
BAIDA GROUP CO. 'A'	57.44%	80.72%	64.96%
SHAI. LUJIAZUI DEV. 'A'	37.08%	49.34%	65.01%
SX KING HUA CUN. 'A'	49.40%	66.93%	66.33%
SHAI. VACUUM ELT. APP. 'A'	43.50%	57.82%	66.59%
JINBEI AUTO CO.	47.79%	63.95%	66.91%
WUXI TAIJI IND. LTD. 'A'	44.68%	58.44%	67.90%
HANGZHOU TIANMUSHAN 'A'	43.32%	55.24%	69.36%
JIANGSU CHUNLAN 'A'	38.59%	47.20%	71.16%
CHENGDU GONG YI 'A'	54.44%	68.28%	72.41%
HARBIN PHARMS. 'A'	46.94%	56.27%	74.54%
SHAI. AIJIAN 'A'	53.27%	63.51%	76.00%
TIANJIN GLB. MAGNETIC 'A'	49.30%	57.66%	76.83%
NTH. CHIN. PHARM. 'A'	49.83%	54.78%	81.84%
SHAI. WAN XIANG 'A'	48.15%	52.65%	81.94%
ANSHAN COMBINED GP. 'A'	56.48%	62.74%	82.05%
SHANGHAI ACE CO. LTD 'A'	51.13%	53.17%	86.76%
GUANGDONG MEIYAN GP. 'A'	54.16%	56.48%	87.04%
ZHEJIANG JIANFENG GP. 'A'	59.08%	60.11%	89.96%
SHENERGY CO. 'A'	63.14%	60.51%	96.09%
SHAI. SHENHUA INV. 'A'	66.11%	63.02%	96.96%
ZHEJIANG ZHONGHUI GP. 'A'	63.14%	55.82%	104.16%
NINGBO HUALIAN GP. 'A'	66.49%	55.58%	110.64%
SHAI. PETROCHEM. CO. 'A'	65.12%	53.89%	111.55%
QINGDAO HAIER REFRIG. 'A'	66.11%	52.19%	117.10%
JINAN QINGQI MCYCLES. 'A'	81.60%	58.68%	130.52%
SICHUAN CHANGHONG 'A'	93.69%	55.73%	159.15%

表 A2 169 种股票中 Sharpe 比为负的股票

数据:1994年12月30日至1996年11月28日,样本量=499

股票名称	平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
SHAI. LINGQIAO 'A'	-30.67%	49.20%	-72.50%
SHAI. IRON & STEEL 'A'	-25.85%	52.26%	-59.03%
SHAI. NARCISSUS ELEC. 'A'	-22.34%	49.98%	-54.70%
SHAI. GOODS & MATS. 'A'	-20.29%	48.07%	-52.61%
SHAI. INDL. SEWNG. 'A'	-22.31%	53.44%	-51.11%
SHAI. POSTS & TELECOM. 'A'	-17.76%	45.80%	-49.69%
SHAI. FASH. CLOTH. 'A'	-18.77%	48.22%	-49.30%
SHAI. SANMAO TEXTILES 'A'	-16.75%	45.23%	-48.08%
SHAI. STEEL TUBE CO. 'A'	-22.18%	61.10%	-44.49%
SHAI. CITIC-JIADING 'A'	-14.94%	46.32%	-43.04%
SHAI. NEW AI. FASTFOOD 'A'	-17.26%	51.74%	-43.03%
SHAI. JIAFENG CO. 'A'	-16.61%	51.07%	-42.30%
SHAI. 4TH PHARMS. 'A'	-13.32%	45.98%	-39.84%

续表 A2

股票名称	平均几何收益率	标准差	Sharpe 比
SHAI. JINJIANG TOWER 'A'	-16.32%	54.81%	-38.89%
SHAI. PHOENIX BICYCLE 'A'	-14.96%	51.42%	-38.83%
SHAI. FOREVER CO. 'A'	-12.62%	47.91%	-36.78%
SHAI. YUYUAN TOURIST 'A'	-10.80%	44.69%	-35.36%
SHAI. SHENDA CO. 'A'	-12.46%	50.36%	-34.67%
SHAI. ORIENTAL PEARL 'A'	-9.74%	43.73%	-33.70%
SHAI. SHUANGLU ELEC. 'A'	-12.40%	52.06%	-33.42%
SHAI. LIANHUA FIBRE 'A'	-11.89%	50.60%	-33.38%
SHAI. LIANG HUA 'A'	-10.27%	48.66%	-31.39%
SHAI. NANYANG INTL. 'A'	-10.21%	48.63%	-31.28%
SHAI. RUBBER BELT 'A'	-8.94%	49.14%	-28.36%
SHAI. YAOHUA PIL GLSS. 'A'	-9.09%	49.71%	-28.34%
SAIC MULTIPLE TRD. CO. 'A'	-7.51%	47.95%	-26.09%
SHAI. 3F NEW MATL. 'A'	-8.16%	50.65%	-25.99%
SHAI. DAJIANG STOCK 'A'	-6.84%	50.65%	-23.38%
SHAI. ALBATRONICS CO. 'A'	-6.75%	50.90%	-23.08%
SHAI. ZHONGZHENG INDL. 'A'	-8.31%	59.78%	-22.27%
SHAI. HAIXIN GP. 'A'	-4.53%	45.75%	-20.84%
DONGXIN ELECT. CARBON 'A'	-4.95%	48.64%	-20.46%
SHAI. UTD. TEX. HLDG. 'A'	-5.17%	50.16%	-20.28%
SHAI. SHANGLING ELTN. 'A'	-5.77%	54.90%	-19.62%
SHAI. AUTO. INSTS. 'A'	-5.06%	51.66%	-19.48%
SHAI. WANGCHUNHUA 'A'	-4.02%	47.91%	-18.82%
SHAI. WAIGAOQIAO ZONE 'A'	-2.90%	46.15%	-17.11%
SHAI. 1ST. PROVISIONS 'A'	-2.03%	47.94%	-14.66%
SHAI. COML. RLST. 'A'	-1.41%	48.24%	-13.28%
SHAI. JINQIAO TRD. ZONE 'A'	-1.79%	51.78%	-13.12%
SHAI. UTD. AGRICULTURE 'A'	-0.85%	48.81%	-11.99%
SHAI. YATONG CO. 'A'	-0.72%	48.99%	-11.68%
SHAI. TYRE & RUBBER 'A'	0.05%	56.09%	-8.82%
SHAI. DIESEL ENGINE 'A'	1.08%	49.72%	-7.88%
SHAI. LIGHT IND. MCH. 'A'	1.33%	59.87%	-6.13%
SHAI. HUALIAN STORE 'A'	2.32%	49.60%	-5.40%
SHAI. WINGSUNG 'A'	2.52%	48.02%	-5.16%
XIAMEN TITAN ENTER. 'A'	2.27%	56.40%	-4.84%
CHINA TEX. MCH. 'A'	3.05%	54.53%	-3.58%
SHAI. CHLOR-ALKALI 'A'	3.16%	53.84%	-3.42%
SHAI. ZHONGXI PHARM. 'A'	4.11%	50.86%	-1.74%
FUJIAN FULIAN 'A'	4.30%	54.36%	-1.29%
GUANGDONG STAR LAKE 'A'	4.58%	57.95%	-0.73%