

金融工程

证券研究报告

2018 年 07 月 11 日

海外文献推荐 第四十八期

HML 因子中的细节

Fama 和 French 标准的价值 (B/P) 度量方法是一个合理的、保守的选择，对这个领域起到了很好的作用。但这不是最好的选择。本文对 B/P 计算指标的时效性进行了研究，会对组合投资策略的有效性产生很大的影响，时效性越强的 B/P 在使用价值和动量对策略做风险调整和业绩归因时更有优势。

对风险配置策略的思考

本文着重分析了等权重、等风险预算、等风险贡献、最小化方差、最大分散化这五类风险配置策略。经研究发现，上述策略均可以用市场风险、低 β 、市值、特质波动率和价值这五个因子来解释。五种策略中，除了等权重策略外，都能获得比市场指数更低的波动率。等权重、等风险预算、等风险贡献策略所获得的超额收益有较高的相关性，且持仓较为相近；同时，它们都有较低的换手率和跟踪误差。而最小方差和最大分散化策略更偏好投资低 β 的股票，因此防御性更强，也有较高的跟踪误差和换手率。

风险提示：本报告内容基于相关文献，不构成投资建议。

作者

吴先兴 分析师
SAC 执业证书编号：S1110516120001
wuxianxing@tfzq.com
18616029821

相关报告

- 1 《金融工程：金融工程-海外文献推荐 第 47 期》2018-07-04
- 2 《金融工程：金融工程-海外文献推荐 第 46 期》2018-06-27
- 3 《金融工程：金融工程-海外文献推荐 第 45 期》2018-06-20



内容目录

HML 因子中的细节	3
1.引言	3
2.数据、方法论和术语	3
2.1 数据源	3
2.2 计算 B/P 的方法	4
2.3 投资组合的构建	5
2.4 替代不可观测的 B/P 真实值的最好方法	6
2.5 第三种方法可以构建一个更好的价值投资组合吗?	8
3.结论	10
对风险配置策略的再思考	11
1.介绍	11
2.基于风险的投资组合	11
2.1 数据结果	12
2.2 五因子模型	13
3.结论	14

图表目录

图 1: 某公司 2000 年 12 月会计年末的 B/P 的三种计算方法	5
图 2: 预测 B/P 的截面回归	7
图 3: 预测每股账面价格变化的截面回归	8
图 4: 时间序列回归, 1950-2011	9
图 5: 国际样本, 五因子策略的累积 alpha, 1950-2011	9
图 6: 不同风险配置策略的回测结果	13
图 7: 不同风险配置策略收益的协方差信息	13
图 8: 不同策略收益对风格因子回归系数	14

HML 因子中的细节

文献来源：Clifford Asness and Andrea Frazzini, 2013, The Devil in HML's Details, The Journal of Portfolio Management, volume 39 number 4.

推荐原因：Fama 和 French 标准的价值 (B/P) 度量方法是一个合理的、保守的选择，对这个领域起到了很好的作用。但这不是最好的选择。本文对 B/P 计算指标的时效性进行了研究，会对组合投资策略的有效性产生很大的影响，时效性越强的 B/P 在使用价值和动量对策略做风险调整和业绩归因时更有优势。

1.引言

很少有研究专注于这种主题：在账面市价比 (B/P) 的计算过程中，对价格 (P) 进行及时、频繁地更新。这看起来似乎无足轻重。但就是如此平常的选择，每年有价值在 3.05% 至 3.78% 个基点之间的统计显著 alpha，并能阐明价值和动量策略之间的动态关系。

本文着眼于投资组合的一个看似微小的细节，即买入价值股票和卖出成长股票，通常被称为 HML 因子 (高减低)。最常见的组合方式，如 Fama 和 French 所开创的，用账面市价比 (B/P) 代表价值，通过买入高 B/P 公司和卖出低 B/P 公司的股票构建投资组合。高 B/P 意味着便宜的股票，并具有很高的预期收益。低 B/P 则相反。

在计算每个股票的 B/P 并形成价值策略时，该方法在每年的 6 月 30 日利用前一个 12 月 31 日的账面价值和股价更新一次价值。然后，这些价值 (和投资组合持有) 不变，直到下一个 6 月 30 日再平衡投资组合。换句话说，用于计算 B/P 和构建组合的账面价值和股价数据总是在 6 到 18 个月之间。

Fama 和 French 做出了这些保守的结构选择，以确保在资产组合构建和/或再平衡时，账面价值是可用的，他们可能会基于常识选同一日期的股价。用同一日期的账面市值和价格计算 B/P 是显而易见的选择。我们相信这完全合理，尤其在早期，动量不是一个具体的因子。然而现在，这种方法是次优的。

本文主要讨论了在构建估值比率时是否应该滞后定价的问题。与账面价值不同，我们明确地知道 6 月 30 日的股价在 6 月 30 日的再平衡日是可用的，这为我们提供了基于滞后的会计年末价格或当前价格来计算估值比率的选择。

考虑一个具有会计年末日期的股票，它在 12 月 31 日到 6 月 30 日的再平衡日期这段时间下跌了 75%。这是否是一个价值股票？价格的下跌会对我们的判断造成影响吗？

答案取决于 B/P 的变化有多少是因为预期收益的变化，有多少是因为未来账面价值的变化。我们的研究结果表明，真正的价值股往往表现出这样的价格下跌。我们所提出的方法考虑了价格下跌这一点，结果表现优于一个忽略它的所谓的标准方法。之所以表现更好，并不是因为我们创造了一个更好的独立价值策略，人们可能单纯地认为，更及时的更新可以改善任何独立的策略，但其实是因为它更好地处理了价值和动量策略之间的复杂关系。

2.数据、方法论和术语

2.1 数据源

CRSP/XpressFeed 里从 1983 年 1 月至 2011 年 3 月的所有美国普通股数据。

XpressFeed 全球数据库里从 1983 年 1 月至 2011 年 3 月的所有全球普通股数据。

计算股票总账面价值 (BE) 时，我们更倾向于用股东权益 (SEQ)。如果这是不可用的，我们使用普通股股本 (CEQ) 和优先股股本 (PSTK) 的总和。如果 SEQ 和 CEQ 都不可用，我们用总资产 (AT) 减去总负债 (LT)、少数股权 (MIB) 和优先股 (PSTKRV、PSTKL 或 PSTK) 的总和来表示账面股权。计算方法取决于可用性。

计算每股账面价值 (B) 时, 我们用 BE 除以外发行的普通股数量 (CSHPRI)。如果 CSHPRI 缺失, 我们使用公司在外发行的总股票 (在会计年末根据股票定价文件计算发行股票的总和)。

按照 Fama 和 French 的方法, 我们假设会计变量有最小 6 个月的间隔, 并将公司会计年末的账面价格匹配到日历 t-1 年到日历 t 年 6 月。在我们的任何测试里, 一个公司必须有非负的账面价格、未缺失的会计年末的价格和日历 t 年 6 月底的价格。

2.2 计算 B/P 的方法

我们对标准方案进行一个看似微小的修改, 但实际上我们认为修改的影响并不是很小。

我们用三种方法计算 B/P:

第一个是 Fama 和 French 的标准方法, B/P 等于每股账面价值 (B) 除以在会计年末的价格 (PFYE), 两者都以本地货币计量:

$$bp_t^{annual, lagged} \equiv bp_t^{a, l} = \log(B/P_{fye})$$

我们将这个方法标记为 annual (用上标 a 表示), 因为它每年更新一次, 并且滞后 (用上标 l 表示)。它使用从 6 到 18 个月以前的价格, 而不是当前价格。

第二个方法等于每股账面价值 (在会计年末到构建组合的时间里经历了分红、股息和其他公司行为的调整) 除以当前股价 P, 两者都以本地货币计量:

$$bp_t^{annual, current} \equiv bp_t^{a, c} = \log(B^*/P_t)$$

这种方法维持 Fama 和 French 的方案不变, 省去了选择日期。我们也将之标记为 annual, 因为它也是每年更新一次 (用上标 a 表示), 使用最新的可用价格日期作为 6 月 30 日的再平衡日期 (由上标 l 表示)。

“当前”是指投资组合形成时的当前价格, 而不是账面价值, 导致我们的度量还是滞后的。

最后一个方法等于每股账面价值除以当前价格, 并每月更新:

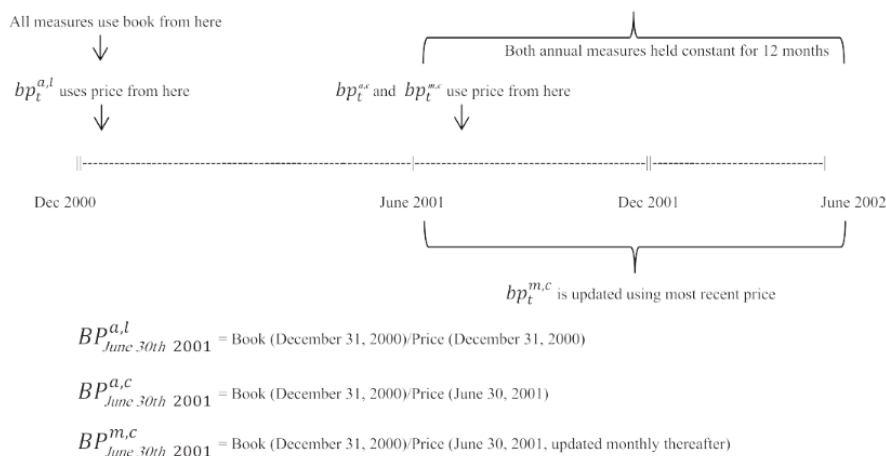
$$bp_t^{monthly, current} \equiv bp_t^{m, c} = \log(B^*/P_t)$$

在我们的命名传统里, 每月 (上标 m 表示) 只适用于价格。对账面价值的命名与之前的方法一致。这个方法等价于每年 6 月的 B/P, 但每月会使用即时价格更新, 而不是一年四季保持不变。本文全篇将保持这种符号规定: 第一个上标表示更新频率 (年度 a 或月度 m); 第二个上标表示用于更新价格的滞后 (滞后 l 或当前 c)。

图 1：某公司 2000 年 12 月会计年末的 B/P 的三种计算方法

Example: B/P Calculation for a Firm with Fiscal Year Ending in December 2000

This exhibit illustrates the three approaches used to compute B/P for a firm with a fiscal year ending in December 2000. $bp_t^{a,l}$ B/P is equal to the book value per share (B) divided by price at fiscal year-end ($P_{t,ye}$) both in local currency, $bp_t^{a,c}$ is equal to book value per share (adjusted for splits, dividends, and other corporate actions between fiscal year-end and portfolio formation dates). $bp_t^{m,c}$ is equal to book value per share divided by current price, updated monthly. In the name convention, the first superscript indicates the refreshing frequency (annual a or monthly m), and the second superscript indicates the lag used to update price (lagged l or current c).



资料来源：The Journal of Portfolio Management，天风证券研究所

图 1 展示了一个公司在 2000 年 12 月结束的会计年度的三种方法。为了总结这三个方法，我们保持相同的账面价值（滞后于投资组合构建日期至少 6 个月），但改变股价。这三种方法可以表示为如下关系：

$$bp_t^{a,c} = bp_t^{a,l} - r_{fye \rightarrow t}$$

$$bp_t^{m,c} = bp_t^{a,c} - r_{t \rightarrow t+k}$$

这三种选择的差异可以解释为在构建投资组合时，我们是否应该忽略或纳入最近的收益？

当我们将这些投资组合与动量或短期反转组合结合时，这种选择最为重要，它们本身就是对近期收益的直接押注。我们将用三种 B/P 的计算方法来构建价值策略，并在下一节中描述构建的细节。

2.3 投资组合的构建

我们的投资组合构建紧跟着 Fama 和 French。我们的国际因子是国家中性的。也就是说，我们在各个国家都构建一组投资组合，并根据对各国家的总市场资本进行组合加权来计算一个国际因子。

市场因子 MKT 用所有可用股票的价值加权收益减去一个月的国库券利率计算。

我们基于市值和 B/P 形成的六个价值加权投资组合构建市值和价值因子，在 t 年的 6 月底，股票被分配到两个根据市值大小排序筛选的投资组合。对于美国来说，我们用纽交所的市值中位数作为断点将股票按市值分为两组。对于国际样本，我们用国家的市值第 80 百分位数作为断点将股票分为两组。

市值因子 SMB（小减大）由三个小市值投资组合的平均收益率减去三个大市值投资组合的平均收益率得到：

$$\begin{aligned} \text{SMB} &= 1/3 (\text{Small Value} + \text{Small Neutral} + \text{Small Growth}) \\ &\quad - 1/3 (\text{Big Value} + \text{Big Neutral} + \text{Big Growth}) \end{aligned}$$

价值因子 HML (高减低) 由三个价值投资组合的平均收益率减去三个成长投资组合的平均收益率得到:

$$\begin{aligned} \text{HML} &= 1/2 (\text{Small Value} + \text{Big Value}) \\ &\quad - 1/2 (\text{Small Growth} + \text{Big Growth}) \end{aligned}$$

我们用三种方法构建不同的 HML 因子。所有的三种投资组合每月都进行再平衡, 以保持价值权重。而对市值和价值分组的更新, 年度策略一年一次, 月度策略一月一次。

我们以相似的方式构建动量和短期反转组合。我们使用基于市值和先前收益率构建的六个价值加权投资组合。投资组合是由两个建立在市值上的投资组合和三个建立在往期收益率上的投资组合的交集构成。我们使用一年期收益率 (剔除最近一个月) 计算动量因子 (UMD) 和最近一个月收益率计算的短期反转因子 (STR):

$$\begin{aligned} \text{UMD} &= 1/2 (\text{Small High} + \text{Big High}) \\ &\quad - 1/2 (\text{Small Low} + \text{Big Low}) \\ \text{STR} &= 1/2 (\text{Small Low} + \text{Big Low}) \\ &\quad - 1/2 (\text{Small High} + \text{Big High}) \end{aligned}$$

每个日历月对两个投资组合进行分组更新, 并每月进行再平衡以维持价值权重。

所有组合的收益单位为美元。超额收益用组合收益减去国库券利率计算。因为我们的变量是从收盘价中计算出来的, 所以我们在更新分组和再平衡投资组合时都会跳过一个交易日。

2.4 替代不可观测的 B/P 真实值的最好方法

在本节中, 我们通过对滞后 B/P 在当前 B/P 上的截面回归来进行角逐, 并突出不同方法的相对预测力。假设你处于 2000 年 12 月 31 日, 你想构建一个基于 B/P 的价值组合, 你想要的方法是:

$$\begin{aligned} BP_{\text{as of Dec 2000}}^{\text{Unobservable}} &\equiv BP_t^{a,l} \\ &= \text{Book (December 31, 2000)} / \\ &\quad \text{Price (December 31, 2000)} \end{aligned}$$

但是方法失效了, 因为只有在 2000 年 12 月 31 日的后面一段时间我们才能知道账面价值 (我们使用了 Unobservable 上标)。但是在当天, 我们还有两个可用的方法:

$$\begin{aligned} BP_{t-1}^{a,l} &= \text{Book (December 31, 1999)} / \\ &\quad \text{Price (December 31, 1999)} \\ BP_{t-1}^{a,c} &= \text{Book (December 31, 1999)} / \\ &\quad \text{Price (June 30, 2000)} \end{aligned}$$

我们可以用以上两种方法之一或它们的组合对未知的 B/P 进行预测。

让我们问得直接一点：匹配了账面价值和股价的标准方法一，使用当前股价计算 B/P 的方法二，哪一个计算方法可以更好得替代不可观测的 B/P 值？由于我们还没有测试月度更新的方法，这两个方案都使用了滞后的价格，因为这两个投资组合只在每年的 6 月底更新分组。

我们用 t 时期不可观测的 B/P 对 $t-1$ 时期不同方法计算的 B/P 进行 Fama MacBeth 回归分析，并加上一个误差修正项：

$$bp_t^{a,l} = \gamma_0 + \gamma_1 bp_{t-1}^{a,l} + \gamma_2 (bp_{t-1}^{a,c} - bp_{t-1}^{a,l}) + \epsilon_t$$

我们检测了两个方法中哪一个能更好的代替不可观测的 B/P。每年我们对股票池里所有的公司进行横截面回归。回归方程的左边是不可观测的 B/P 真实值。系数 γ_1 是使用标准方法一的权重， γ_2 是从方法一变方法二（更及时，滞后更少）的权重。稍微重组下方程，我们可以将 γ_1 和 $\gamma_1 - \gamma_2$ 解释为线性预测中不同方法的线性权重。（出发点是它们不相关）。

$$\widehat{bp_{t+1}^{a,l}} = \gamma_0 + (\gamma_1 - \gamma_2) bp_t^{a,l} + \gamma_2 bp_t^{a,c}$$

图 2：预测 B/P 的截面回归

Cross Sectional Regressions: Forecasting B/P Ratios

This exhibit reports Fama-MacBeth regression of B/P ratios on past ratios and an error correction adjustment. The left side is equal to book value per share, divided by price at fiscal year-end. The right side is lagged book value divided by price at fiscal year-end and lagged book value divided by current price as of the previous June: $bp_t^{a,l} = \gamma_0 + \gamma_1 bp_{t-1}^{a,l} + \gamma_2 (bp_{t-1}^{a,c} - bp_{t-1}^{a,l}) + \epsilon_t$. The rightmost column reports γ_2/γ_1 , the fraction of the linear forecast attributed to $bp^{a,c}$.

	γ_1		γ_2		$\gamma_1 - \gamma_2$		R2	γ_2/γ_1
	Coeff	t-stat	Coeff	t-stat	Coeff	t-stat		
Panel A: U.S. Sample								
All sample	0.91	101.3	0.86	38.9	0.05	3.14	0.73	0.94
Large Cap (above NYE median)	0.93	101.5	0.98	43.1	-0.04	-2.40	0.78	1.05
Small Cap (below NYE median)	0.88	110.1	0.80	42.4	0.08	4.70	0.70	0.91
Panel B: International Sample								
All sample	0.88	68.9	0.75	37.3	0.12	5.92	0.67	0.86
Large Cap (above 80th percentile)	0.91	66.4	0.87	33.3	0.04	1.66	0.72	0.96
Small Cap (below 80th percentile)	0.86	61.1	0.73	31.8	0.14	6.14	0.65	0.84

资料来源：The Journal of Portfolio Management，天风证券研究所

图 2 展示了截面回归后， γ_1 ， γ_2 和 $\gamma_1 - \gamma_2$ 在时间序列上的均值和它们对应的 t 统计量。

所有的测试结果都说明了一个始终如一的事实：近期的收益很重要。我们提出的更频繁更新的方法优于滞后的标准方法。

图 3：预测每股账面价格变化的截面回归

Cross Sectional Regressions: Forecasting Changes in Book per Share

This exhibit reports Fama-MacBeth regression of changes in the log of book price per share on log returns over the prior three years. $\Delta b_{t-12 \rightarrow t}^* = \theta_0 + \theta_1 r_{t-12 \rightarrow t} + \theta_2 r_{t-24 \rightarrow t-12} + \theta_3 r_{t-36 \rightarrow t-12} + \epsilon_t$. The left side is equal changes in book value per share. Lowercase indicates logs = $\log(B)$, the asterisk * indicates that the quantity is adjusted for splits between the two dates, and $r_{t-s} = \log(1 + R_{t-s})$ is equal to the total log return between date t and $s > t$. The lags are in months. Cross sectional regressions are run every fiscal year.

	Coefficient			t-statistics			R2
	θ_1	θ_2	θ_3	θ_1	θ_2	θ_3	
Panel A: U.S. Sample							
All sample	0.22	0.15	0.08	17.42	19.38	15.24	0.15
Large Cap (above NYE median)	0.17	0.13	0.08	14.13	14.93	11.46	0.14
Small Cap (below NYE median)	0.23	0.15	0.07	18.89	17.81	12.77	0.16
Panel B: International Sample							
All sample	0.26	0.15	0.09	13.25	9.29	3.79	0.11
Large Cap (above 80th percentile)	0.17	0.12	0.10	8.61	6.34	7.40	0.11
Small Cap (below 80th percentile)	0.28	0.16	0.09	12.91	9.29	3.18	0.12

资料来源：The Journal of Portfolio Management，天风证券研究所

图 3 说明了为什么标准计算方法表现更差。我们用过去三年的每股账面价格对对数收益进行 Fama MacBeth 回归：

$$\Delta b_{t-12 \rightarrow t}^* = \theta_0 + \theta_1 r_{t-12 \rightarrow t} + \theta_2 r_{t-24 \rightarrow t-12} + \theta_3 r_{t-36 \rightarrow t-12} + \epsilon_t$$

我们想知道，给定一个股价的变化，它可以带来账面价值多少的变化。全样本结果表明，给定一年里，过去 12 个月内的价格变动大约有 22%反映在了同期账面价格的变化中。国际样本里，我们发现了类似的结果。综上所述，当前和过去的收益能够预测账面价值的未来变化，但是以衰减的方式，且相关系数远低于 100%。在 1 到 3 年间或者 3 年以上，20%到 40%的股价波动总归会影响到账面价值。假如有一只股票价格波动十分剧烈，我们可以猜想，当股价急剧下跌时，它的真实 B/P 也会急剧上升。因此，计算 B/P 的标准方法不必要地滞后了价格以匹配账面价值，导致错过了重要的价格信息。

2.5 第三种方法可以构建一个更好的价值投资组合吗？

图 4，我们检验了投资组合的收益。我们对 HML 和市场因子 (MKT)、市值因子 (SMB) 和短期反转因子 (STR) 进行了时间序列上的回归，并展示了美国样本和国际样本的结果。每个样本的第一、二列为年度更新分组，第三、四列为月度更新分组。

图 5 画出了图 4 的第十、十一、十二列的按月累积 alpha 曲线（附加了误差项）。稳健性检验的结果与我们的主要结论一致：在构建价值投资组合时，及时频繁地更新价格并和其他已知因子相结合，会带来很不错的收益。

图 4：时间序列回归，1950-2011

EXHIBIT A 4**HML: Univariate Results, 1950-2011**

This exhibit reports returns of value portfolios (HML). The value factors are constructed using three book-to-price (B/P) measures: The first measure is equal to book value per share divided by price at fiscal year-end both in local currency. We denote this value portfolio as $HML_{annual,lagged}$. The second measure is equal to book value per share (adjusted for splits, dividends and other corporate actions between fiscal year-end and portfolio formation dates) divided by current price. We denote this value portfolio as $HML_{annual,current}$. Both annual measures are refreshed in June. The third measure is equal to book value per share (adjusted for splits, dividends and other corporate actions between fiscal year-end and portfolio formation dates) divided by current price, updated monthly. We denote this value portfolio as $HML_{monthly,current}$. We construct portfolios within each country in our sample. At the end of June of year t (at the end of each calendar month for the monthly measure), stocks are assigned to two size-sorted portfolios based on their market capitalization. The size breakpoint for the U.S. sample is the median NYSE market equity. The size breakpoint for the international sample is the 80th percentile by country. Portfolios are value-weighted, refreshed every June (refreshed every month for the monthly measure), and rebalance every calendar month to maintain value weights. The value factor HML is the average return on the two value portfolios minus the average return on the two growth portfolios. This exhibit includes all available stocks in our U.S. and International sample. The sample period runs from 1950 to 2011. Country portfolios are aggregate into Global portfolios using the country's total market capitalization as of the prior month. Returns, volatilities and Sharpe ratios are annualized, t -statistics are reported below the coefficient estimates and five percent statistical significant is indicated in bold.

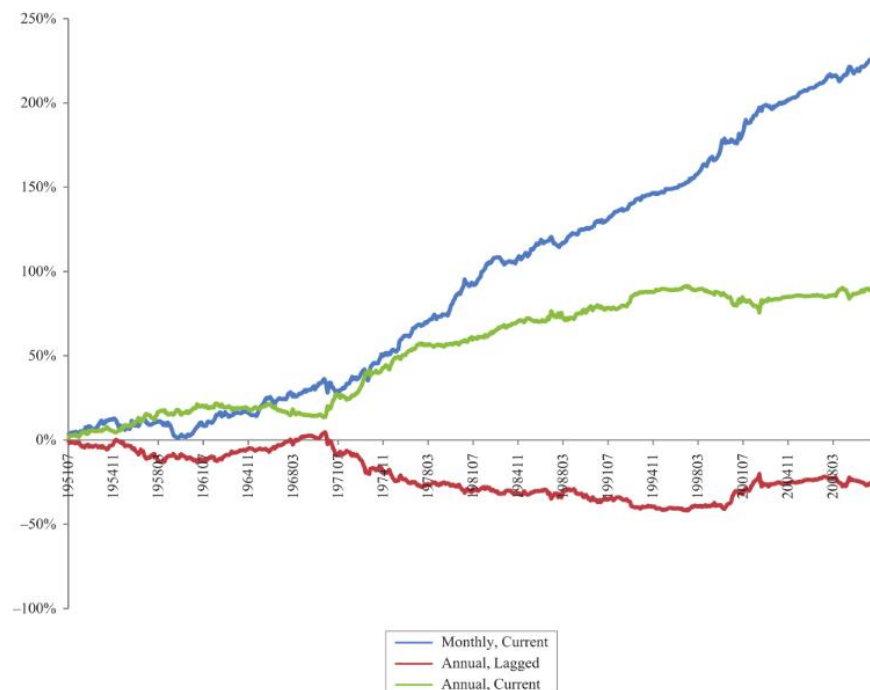
Measure Refreshing frequency Method to lag price	U.S.				International				Global			
	HML Annual Lagged	HML Annual Current	HML Monthly Current	UMD Monthly Current	HML Annual Lagged	HML Annual Current	HML Monthly Current	UMD Monthly Current	HML Annual Lagged	HML Annual Current	HML Monthly Current	UMD Monthly Current
Full Sample												
Mean	4.04	3.44	3.10	8.70	6.65	6.07	6.99	6.97	4.92	4.42	4.32	8.71
t -statistics	3.35	2.70	2.09	4.83	4.53	3.50	3.48	2.65	4.76	3.94	3.36	5.49
Volatility	9.32	9.84	11.44	13.91	7.66	9.05	10.47	13.72	7.99	8.68	9.93	12.26
SR	0.43	0.35	0.27	0.63	0.87	0.67	0.67	0.51	0.62	0.51	0.44	0.71
Corr with UMD	-0.13	-0.39	-0.64	1.00	0.01	-0.27	-0.61	1.00	-0.09	-0.36	-0.62	1.00
1951-1989												
Mean	4.60	4.31	3.34	10.04	6.22	7.07	4.47	7.14	4.72	4.54	3.62	9.79
t -statistics	3.62	3.12	2.23	6.05	1.74	1.59	0.92	1.52	3.71	3.28	2.40	5.91
Volatility	7.89	8.57	9.30	10.30	8.75	10.86	11.86	11.52	7.89	8.58	9.37	10.27
SR	0.58	0.50	0.36	0.97	0.71	0.65	0.38	0.62	0.60	0.53	0.39	0.95
Corr with UMD	-0.15	-0.42	-0.56	1.00	-0.17	-0.29	-0.47	1.00	-0.14	-0.40	-0.55	1.00
1990-2011												
Mean	3.04	1.87	2.65	6.27	6.77	5.79	7.70	6.92	5.28	4.21	5.58	6.75
t -statistics	1.22	0.73	0.84	1.54	4.25	3.14	3.53	2.23	2.98	2.18	2.37	2.05
Volatility	11.49	11.81	14.56	18.76	7.34	8.50	10.06	14.30	8.19	8.88	10.87	15.22
SR	0.26	0.16	0.18	0.33	0.92	0.68	0.77	0.48	0.65	0.47	0.51	0.44
Corr with UMD	-0.12	-0.37	-0.70	1.00	0.06	-0.27	-0.66	1.00	-0.04	-0.33	-0.70	1.00

资料来源：The Journal of Portfolio Management，天风证券研究所

图 5：国际样本，五因子策略的累积 alpha，1950-2011

HML: Global Sample, Cumulative Five-Factor Alphas, 1950-2011

This exhibit plots cumulative portfolio alphas. We run time-series regressions on monthly excess returns of value portfolios (HML) and on monthly excess returns of a set of explanatory portfolios, then plot cumulative alphas.



资料来源：The Journal of Portfolio Management，天风证券研究所

3.结论

计算 HML 的标准方法，即标准价值策略，为每年 6 月更新一次投资组合，使用的是前 6 个月的股价。因此到下一次更新前，确定价值的股价已经是 18 个月前的了。

如果我们的目标是代替不可观测的 B/P 真实值，则使用非滞后价格的方法将更优。检验表明，在包含动量的五因子模型里，逻辑上更为优越的价值计算方法实际上的收益表现也是优秀的。我们进一步将价值策略的频率扩展到每月更新，并发现收益变得更好。

概要是，标准的价值计算方法是一个合理的、保守的选择，对这个领域起到了很好的作用。但这不是最好的选择。这里的研究可以使组合投资策略的有效性产生很大的差异，帮助我们通过使用风险调整和业绩归因的价值和动量策略来设定更高的门槛。

对风险配置策略的再思考

文献来源：Carvalho, R. L. D., Xiao, L., & Moulin, P. (2011). Demystifying equity risk-based strategies: a simple alpha plus beta description. Journal of Portfolio Management, 38(3), 56-70.

推荐理由：本文着重分析了等权重、等风险预算、等风险贡献、最小化方差、最大分散化这五类风险配置策略。经研究发现，上述策略均可以用市场风险、低 β 、市值、特质波动率和价值这五个因子来解释。五种策略中，除了等权重策略外，都能获得比市场指数更低的波动率。等权重、等风险预算、等风险贡献策略所获得的超额收益有较高的相关性，且持仓较为相近；同时，它们都有较低的换手率和跟踪误差。而最小方差和最大分散化策略更偏好投资低 β 的股票，因此防御性更强，也有较高的跟踪误差和换手率。

1. 介绍

风险配置策略是一种凭借管理、分散风险来进行股票配置的量化策略。这种策略不需要我们预测个股的收益，只需定期性地对股票配置进行调整即可。

本文建立了一个五因子模型分析了等权重(EW)、等风险预算(ERB)、等风险贡献(ERC)、最小化方差(MV)、最大分散化(MD)这五种不同的股权风险策略，因子包括市场指数、低贝塔系数、小市值、特质波动率和价值。前三种模型比较相似，都有类似的换手率和投资标的。其中，等权重策略更多选择小市值股票，而等风险预算和等风险贡献则倾向于贝塔系数较低的股票，这使得它们的防御性更强，尤其是等风险贡献策略。最小方差和最大分散化策略都是投资低贝塔系数股票的防御型策略，但原始的策略倾向于投资近40%资金到空头头寸，因此我们增加了只能持有多头头寸的限制。这种情况下的换手率较高，但仍比不加限制时的换手率要低。最小方差的分散化系数比最大分散化策略稍低，但都比另三个策略高，不限制空头头寸的情况下投资组合最为分散。

此外，我们也关注了不同策略投资组合的重复部分和个股超额收益间的相关关系。同样地，等权重、等风险预算和等风险贡献策略为比较相似的一组，最小方差和最大分散化策略为另一组，且组内相似度更高。

最后，我们也比较了在主成分分析和贝叶斯收缩两个风险模型下的不同结果。等风险贡献、最小方差和最大分散化策略的结果受模型影响较小。同样，我们也发现选择不同时间段和不同频率的数据对结果的影响也很小。

2. 基于风险的投资组合

市场指数中，各股票的权重由其市值决定，而市值等于流通股数与每股市价的乘积。如果CAPM模型有效的话，由于市场指数的构成变化较少，购买市场指数对应的股票显然是换手率最低的策略。

给定N只股票，等权重策略给所有股票相同的权重 $w_i = \frac{1}{N}$ 。和市场指数相比，显然等权重策略给小市值股票的权重偏大，给大市值股票的权重偏小。

在等风险预算投资组合中，假设个股的波动率为 σ_i ，则该股票对应权重为 $w_i = \frac{1/\sigma_i}{\sum_j 1/\sigma_j}$ 。如果每只股票的夏普比率相同，且股票间相关关系都相同，那么该投资组合是均值方差有效的，并且能得到最大化的夏普比率。我们可以认为等风险预算策略是在等权重的基础上，购买更多的低风险股票，更少的高风险股票。因此，和市场指数相比，等风险预测策略不仅给小市值股票较大的权重，还给了低波动性股票较大的权重，这会让我们得到一个较低的贝塔系数。

等风险贡献策略中，任意两只对风险贡献相同的股票的权重是相等的。股票权重无法用单一等式来描述，但是可在任意两只股票风险贡献差值平方和最小时得到：

$$w^* = \arg \min \left(\sum_i \sum_j (w_i (\sum_i w_i) - w_j (\sum_j w_j))^2 \right) u.c.$$

$$\sum_i w_i = 1 \text{ and } w_i \geq 0$$

等风险贡献组合可被看作是在等风险预算策略上，购买更多与其他股票相关关系较弱的股票。仅当我们限定只能由多头头寸时，该等式才有唯一解。有学者曾证明，该投资组合的波动性总在等权重和最小方差组合波动性构成的区间内。同时，他们也证明了在库恩塔克条件下，等风险投资组合必定是以下优化问题的一个解：

$$w^* = \arg \min \sqrt{w' \Sigma w} \text{ u. c. } \begin{cases} \sum_i \ln w_i \geq c \\ w_i \geq 0 \end{cases}$$

如果用 $w^*/\sum_i w^*$ 替代 w^* ，将限制条件转化为 $\sum_i \ln w_i = c$ ，该优化问题完全等价于：

$$w^* = \arg \min \frac{\sqrt{w' \Sigma w}}{(\prod_i w_i)^{1/N}} \text{ u. c. } \begin{cases} \sum_i w_i = 1 \\ w_i \geq 0 \end{cases}$$

其中，N 是股票数量。等风险贡献策略在最小化方差和给所有股票等权重之间达到了平衡。因此，我们希望找到像等权重组合一样偏好小市值股票，同时也偏好低贝塔系数和低特质波动率股票的策略，而最小化方差恰好符合这一特征。

最小方差投资组合能够得到理论上方差最小的投资组合， $w^* = \arg \min (w' \Sigma w) \text{ u. c. } \sum_i w_i = 1$ 。由于可能会出现空头头寸，我们需要加上多头的限制。

最大化分散投资组合是使得分散比率 D_r 最大的投资组合， D_r 被定义为组合中股票波动率的加权平均数和投资组合实际波动率的比值，

$$w^* = \arg \max (D_r) \text{ with } D_r = \frac{\sigma' w}{\sqrt{w' \Sigma w}}$$

由于可能会出现空头头寸，我们也需要加上多头的限制来保障投资者的利益。在所有股票波动率相同的情况下，最大化分散和最小化方差投资组合的夏普比率是一样的，此时的夏普比率为理论上的最大值。最大化分散组合也可用单因子 CAPM 模型表示为 $w_i = \frac{\lambda}{\sigma_{\epsilon,i}^2} (\sigma_i - \bar{\sigma} \beta_i)$ ，其中 $\bar{\sigma} = \sum_i \frac{\beta_i \sigma_i}{\sigma_{\epsilon,i}^2} / \sum_i \frac{\beta_i}{\sigma_{\epsilon,i}^2}$ ，表示股票波动性的加权平均数和所有股票的比值， λ 表示标准化常数。

此外，我们还发现在使用从 1997 年 1 月到 2010 年 12 月的 MSCI 指数数据进行分析时， $\bar{\sigma}$ 在市场波动率的 1.5 倍到 2.5 倍波动。由于 $\sigma_{MKT} - \bar{\sigma}$ 始终小于零，权重的增加会带来更低的贝塔系数。对于有相同贝塔系数的两只股票，最大化分散组合会给有更高特质波动率的股票更大的权重，但由于 $\frac{1}{2\beta_i \sigma_{MKT}}$ 的存在，特质波动率的影响并没有那么大。

2.1 数据结果

我们使用从 1997 年 1 月到 2010 年 12 月的 MSCI 指数数据，并且计算对数收益。在对五个策略进行回测时，每三个月对投资组合进行一次调整。在策略的设定方面，等权重、等风险预算和等风险贡献投资组合只允许多头的存在，而最小化方差和最大分散化采用了两个不同的版本，其一为每次调整时允许头寸最多 5% 的变化，其二为完全不加限制，允许空头的存在。调整头寸时使用主成分分析风险模型（PCA）重新计算近两年的数据，得出波动率。

图 6：不同风险配置策略的回测结果

Simulation Results for Risk-Based Strategies: World Universe (January 1997–December 2010)

	Mkt	EW	ERB	ERC	MV Long Only	MD Long Only	MV	MD
Excess Return over RF	2.1%	5.7%	5.9%	5.6%	5.2%	4.8%	6.3%	6.2%
Volatility	18.1%	18.2%	16.5%	14.8%	9.9%	11.5%	9.1%	10.8%
Sharpe Ratio	0.12	0.31	0.36	0.38	0.52	0.41	0.70	0.58
Excess Return over BM		3.6%	3.8%	3.5%	3.1%	2.6%	4.2%	4.1%
Tracking Error		5.1%	5.4%	6.6%	13.1%	12.1%	15.2%	14.5%
Information Ratio		0.70	0.70	0.52	0.23	0.22	0.28	0.28
Beta		0.96	0.87	0.76	0.39	0.48	0.27	0.36
Maximum Drawdown	-56%	-58%	-55%	-53%	-29%	-39%	-22%	-31%
Annual Turnover	18%	39%	37%	58%	151%	162%	220%	296%
Diversification Ratio	2.2	2.5	2.5	2.8	5.6	6.3	8.6	11.7

资料来源：Journal of Portfolio Management，天风证券研究所

上图中展示了所有策略在全球股票市场的回测结果。所有数据都是基于每周的收益计算的，交易成本并没有考虑在内。结果显示，所有策略都获得比市场指数更高的收益，且除了等权重策略(EW)外，其他策略的波动性都比市场组合更低。其中，最小方差策略(MV)和最大化分散策略(MD)所得的夏普比率最高，不对空头进行限制时得到的收益率和波动率甚至优于有限制的模型。同时，MV 和 MD 类策略的换手率也是最高的。我们认为，这是因为这两类模型对于市场中的噪声较为敏感。在分散比率方面，MD 策略如预期一般拔得头筹，而 MV 策略的分散率也较高，这两者比其他策略高出很多。同时，它们也是贝塔系数很低的防御型策略。

最终可以发现，最小化方差策略所获得的夏普比率是最高的。在过去几十年中，该策略也是最有效的能最大化单位风险收益的策略之一。

图 7：不同风险配置策略收益的协方差信息

Correlation of Excess Returns of Risk-Based Strategies over the Market-Cap Index Returns: World Universe (January 1997–December 2010)

	EW	ERB	ERC	MV Long Only	MD Long Only	MV	MD
EW		89%	72%	25%	33%	17%	30%
ERB			93%	57%	61%	52%	56%
ERC				81%	83%	75%	79%
MV Long Only					96%	94%	92%
MD Long Only						89%	92%
MV							93%
MD							

资料来源：Journal of Portfolio Management，天风证券研究所

上图中展示了各个策略每周超额收益间的相关关系。其中，EW、ERB 和 ERC 三个策略间的相关关系较强，MV 和 MD 类策略间的相关关系也很强，而两组间的相关关系则较弱，这符合我们前文所分析的两组策略间的共同点和不同点。而 MV 和受限的 MD 策略间相关系数为 94%，MD 和受限的 MD 策略间相关系数为 92%，这说明与允许空头存在的原策略相比，受限的 MD 和 MV 策略仅仅是投资于更少的股票，并未丢失原策略的大部分特征。

2.2 五因子模型

在记录下每次调整时的波动率、跟踪误差、平均超额收益、贝塔系数和换手率后，我们主要使用 Fama-French 五因子模型来进行分析。第一个因子为市场指数减去无风险利率，我们用一月期美国国债利率作为无风险利率。第二、三个因子分别为价值因子 HML，市值因子 SMB。HML 因子是把市场股票先按市值排序，分为五个部分，在每个部分内按净值市价比（BP Ratio）排序后，做多每个部分前五分之一的股票，做空后五分之一的股票所得到的收益。而市值因子 SMB 则是先按净值市价比再按市值排序。第四、五个因子分别为贝塔系数因子 LBMHB 和特质波动率因子 LRVHRV。和 HML 因子类似，我们先按特质波动率进行排序，再在五个部分中按贝塔系数排序，LBMHB 因子的收益被记为 $R_{SMBLB} = (R_{SB} - R_f) - k(R_{LB} - R_f)$, $k = \beta_{SB}/\beta_{LB}$ 。 R_{SB} 是每个部分中贝塔系数较低的五分之一股票的收益， β_{SB} 是事前贝塔。 R_{LB} 和 β_{LB} 可用贝塔系数最大的股票以类似方法计算得到。LRVHRV 因子则是先按贝塔系数排序，再按特质波动率排序得到的收益。五因子模型的回归结果见下图：

图 8：不同策略收益对风格因子回归系数

Factor Regression Coefficients for Risk-Based Strategies: World Universe (January 1997–December 2010)

	EW	ERB	ERC	MV Long Only	MD Long Only	MV
Intercept	0.000 ^b	0.000 ^b	0.000	0.000	0.000	0.000
Mkt-Rf	-0.013 ^c	-0.119 ^a	-0.258 ^a	-0.708 ^a	-0.629 ^a	-0.847 ^a
HML	0.135 ^a	0.155 ^a	0.122 ^a	-0.020	-0.040 ^c	-0.084 ^a
SMB	0.373 ^a	0.315 ^a	0.241 ^a	0.025	0.059 ^c	-0.059 ^c
LBMHB	0.060 ^a	0.160 ^a	0.287 ^a	0.543 ^a	0.567 ^a	0.637 ^a
LRVHRV	-0.019 ^c	0.090 ^a	0.060 ^a	0.124 ^a	0.044 ^c	0.196 ^a
R ²	0.75	0.79	0.85	0.84	0.78	0.87
DW	2.08	1.99	2.05	2.20	2.15	2.22

Note: Significance levels at 0.1%, 1% and 5% are marked by a, b, and c, respectively.

资料来源：Journal of Portfolio Management，天风证券研究所

图中的 R² 值都较高，说明回归模型拟合良好，可以较好地解释各模型超额收益的来源。如前文所述，EW 策略赋予小市值股票更高的权重，而 ERB 和 ERC 策略则在此基础上更关注贝塔系数低的股票，这些性质都在对应因子的回归系数中有所体现。MV 和 MD 策略有强烈的选择低贝塔系数股票的倾向。此外，MV 策略更关注低特质波动率的股票，而 MD 策略则相反。我们同时也发现 MV 和 MD 策略几乎不关注低市值股和价值股，这也与理论预期相符。

3.结论

我们认为，再复杂的策略也可以依靠风险模型和优化程序转变为简单的方法。它们的超额收益可以用特定的因子解释，如文中所提到的低贝塔系数、小市值、价值和低特质波动率。另外，市场指数始终能被视为投资策略的比较基准，因为它有最大的容量和最低的换手率。与市场指数相比，投资策略总是有更高的换手率，因此会提高交易成本。我们需要在换手率带来的交易成本和策略本身获得的超额收益间寻求一个平衡点，从而获得更优的结果。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99	上海市浦东新区兰花路 333	深圳市福田区益田路 5033 号
邮编：100031	号保利广场 A 座 37 楼	号 333 世纪大厦 20 楼	平安金融中心 71 楼
邮箱：research@tfzq.com	邮编：430071	邮编：201204	邮编：518000
	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-68815388	电话：(86755)-23915663
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-68812910	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com