

2022 年 8 月 17 日

波动率视角下的基金动量策略

投资要点:

► 动量是一种常见的市场异象

动量效应简单概括可以表述为“强者恒强，弱者恒弱”，投资者可以通过买入过去收益率相对高的资产、卖出过去收益率相对低的资产构造构建零成本动量组合来获利，它已被证实存在于各个市场、各种资产中广泛存在，一般认为它产生于对动量组合承担的某种系统性风险的补偿或来自人们反应不足或过度自信等所导致的错误定价。

► 动量策略面临崩溃的风险

尽管传统动量策略在多种资产中能给予正的超额回报，相较于市场组合能获得更高的夏普比率，在市场下跌或剧烈波动的时期，它也可能经历连续的数月以上的负回报，这种现象被称为动量崩溃。研究表明动量崩溃可能受市场状态、市场波动性、市场流动性等驱动，基于这些指标，可以对动量崩溃进行一定程度的预测。

► 管理波动可以消除动量崩溃风险

时变的动量风险可能产生超额峰度，与动量的负偏态为策略带来较高的左偏风险，由于动量崩溃的发生时机可以在一定程度上被预测，使得构建动量崩溃风险的因子成为可能，鉴于不同市场状态下市场有不同的波动，一个直观的办法便是采用波动率管理策略或者动态配置策略来管理动量崩溃的风险。

► 波动率管理策略长期回测表现优异

动量收益的风险是可持续的，通过动量收益的已实现波动率可以预测未来的波动率。通过计算已实现波动率与选择目标波动率来控制未来的波动率能够消除时变、持续的风险，消除动量崩溃的影响。在选定恰当的目标波动率后，回测结果表明波动率修正动量策略相比经典动量策略具有更高收益，更高夏普比率，更低风险，更低回撤的优点。

► 动态配置模型有效性在中国市场上有待改进

动量策略的预期收益也是动态变化的，因此可以利用过去一段时间的数据同时估计策略的预期收益和波动率，进而按照均值-方差优化方法，构建动态最优组合，然而该模型不能充分解释动量策略的收益，要想令其在中国市场产生良好效果，需要重新寻找可以充分解释动量收益的因子。

风险提示

系统性风险，模型失效风险，模型基于简化假设及对历史数据的统计并不能完全准确刻画现实环境与预测未来，仅作为投资参考。

分析师

分析师：杨国平

邮箱：yanggp@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520070002

分析师：王祥宇

邮箱：wangxiang1@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520080004

研究助理：杨兆熙

邮箱：yangzx@hx168.com.cn

正文目录

1. 动量策略基本理论.....	4
1.1. 动量效应	4
1.2. 动量组合的构建.....	4
1.3. 动量的产生原因.....	4
2. 动量崩溃.....	5
2.1. 什么是动量崩溃现象	5
2.2. 动量崩溃的驱动因素	7
2.3. 动量崩溃的风险管理	8
3. 波动率管理策略的构建.....	8
3.1. 模型原理	8
3.2. 模型参数	10
3.3. 传统动量投资组合的构建.....	11
3.4. 波动率管理组合的构建	11
3.5. 模型回测结果.....	12
3.6. 敏感性分析.....	13
3.6.1. 目标波动率.....	13
3.6.2. 已实现波动率的时间长度.....	15
3.6.3. 其它参数.....	15
4. 动态配置策略的构建.....	17
4.1. 模型原理	17
4.2. 动态权重的估计方法	18
4.3. 模型回测结果.....	20
5. 模型绩效与策略选择.....	22
6. 风险提示.....	22
附录：动量策略投资组合.....	23

图目录

图 1	动量崩溃	5
图 2	赢家组合和输家组合投资回报 (1927-2013)	6
图 3	动量崩溃期的赢家组合和输家组合表现	7
图 4	动量因子的已实现波动率	9
图 5	不同因子已实现波动率的 AR(1) 结果	9
图 6	不同分位数下市场组合和动量组合的表现	10
图 7	传统动量组合的构建方法	11
图 8	已实现波动率	12
图 9	月度目标波动率为 0.1 时的权重	12
图 10	传统动量策略、波动率管理策略和市场组合策略的投资表现	13
图 11	月度目标波动率为 0.005 时的权重	14
图 12	动量策略的投资表现 ($\sigma=0.005$)	14
图 13	月度目标波动率为 0.02 时的权重	14
图 14	动量策略的投资表现 ($\sigma=0.02$)	14
图 15	一个月已实现波动率调整权重	15
图 16	动量策略投资表现 (一个月已实现波动率)	15
图 17	形成期为 6 个月时的权重	16
图 18	动量策略的投资表现 (6 个月形成期)	16
图 19	滞后期为半个月时的权重	16
图 20	动量策略的投资表现 (半个月滞后期)	16
图 21	动量 20 组排序下的权重	16
图 22	动量策略的投资表现 (动量 20 组排序)	16
图 23	赢家组合和输家组合的时变 beta	17
图 24	动量组合与市场组合表现	18
图 25	不同动量策略的权重	20
图 26	不同动量策略的回测表现	21
图 27	条件均值回归结果	21

表目录

表 1	模型参数	10
表 2	策略收益特征与投资绩效	22
表 3	动量策略投资组合	23

1. 动量策略基本理论

1.1. 动量效应

动量效应 (Momentum effect)，是由 Jegadeesh and Titman(1993)提出，其本身基于一个朴素的观察：股票收益率的运动趋势是可以延续的，也就是说在过去一段时间表现较好的股票，在未来的一段时间内仍将有更好的表现，而过去一段时间表现较差的股票，在未来一段时间内也仍继续保持弱势。

此外，自动量效应提出以来，大量的实证研究表明，动量效应是普遍而持续的，无论是发达市场还是新兴市场，甚至前沿新兴市场，无论是个股还是行业，无论是股票还是债券，抑或大宗商品、外汇，动量效应几乎都是持续显著的。

1.2. 动量组合的构建

基于动量效应“强者恒强，弱者恒弱”的原理，投资者可以通过买入过去收益率相对高的股票、卖出过去收益率相对低的股票构造构建零成本多空投资组合来获利，这种策略被称为动量策略。Jegadeesh and Titman(1993) 提出的具体操作如下：

- 1、将股票按照过去 J 月的累计收益率进行排序并平均分为 10 组；
- 2、将表现最好的 10%记为赢家(Winners)组合，表现最差的 10%记为输家(Losers)组合，等权重做多赢家组合并做空输家组合，构造 WML(winners minus losers)组合，持有 K 个月；
- 3、K 个月后进行调仓，返回步骤 1 重新筛选股票。

此外，他们提出可以在 J 个月的信号形成期和 K 个月的持有期之间间隔一周以避免滞后反应等效应的影响。

1.3. 动量的产生原因

Jegadeesh and Titman (1993) 基于美国 NYSE 和 AMEX 股票在 1965 至 1989 年间的数据进行实证研究，以及从股票规模、beta 等多个角度进行稳健性分析，发现通过该策略构建的动量组合，能够长时间获取稳定且显著的超额收益，同时不能被其它风险因子解释。

他们的研究确定了动量效应是一种投资异象，而动量策略易于理解执行的特点以及持续优异的表现在此后引起越来越多人的关注，许多学者尝试对动量效应进行解释。按照解释投资异象的基本框架，可以从两个角度进行解释：系统性风险定价和投资者行为偏差。

系统性风险定价认为动量策略的超额收益来自对投资组合承担的某些系统性风险的补偿，其中一些理论的解释如下：

- 1、动态风险敞口：赢家组合和输家组合具有不同且时变的系统性风险暴露，从而导致动量组合也具有时变的系统性风险敞口，需要得到风险溢价补偿；
- 2、经济周期：策略在不同经济周期下往往有着不同的表现，一些研究发现可以利用一组滞后宏观经济变量较好解释动量的收益。

就现有研究结论来看，大多数市场上动量组合的超额收益较大，很难用其承担的高系统性风险来解释，更多对动量的解释聚焦在行为金融学领域，认为动量效应的优异表现来自对投资者行为偏差导致的错误定价的利用和纠正，其中一些理论的解释如下：

1、反应不足：投资者对信息的反应不足引起信息缓慢反映到股价中，形成股价变化的时滞，股价的缓慢变化产生动量效应；

2、过度反应：具有非公开信息的投资者将其关注的股票表现好归因于其选股能力强，股票表现差归因于运气不佳，这种有偏的业绩自我归因使投资者对所掌握的私有信息准确度的“过度自信”，从而引起对私有信息的过度反应，导致股价持续的上涨或下跌；

3、市场情绪：与投资者情绪相悖的信息会引发投资者认知失调，导致这些信息的扩散和消化速度较慢，从而在市场乐观时期，过去的输家被持续低估，过去的赢家被持续高估，由此产生乐观时期的动量效应；

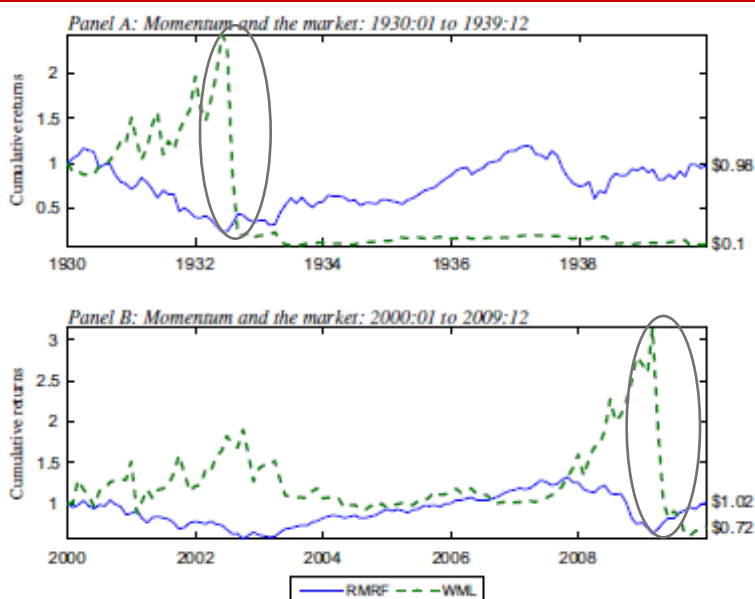
4、知情交易：一些研究发现在有较大概率进行知情交易的股票中，动量表现优异，而在知情交易概率较小的股票中，股价没有明显的持续性，即便此时有较强的信息不确定性。

2. 动量崩溃

2.1. 什么是动量崩溃现象

尽管动量策略在众多资产类别中都获得了强劲的正平均回报，但它也可能经历罕见的、明显且持续的一连串负回报。Daniel and Moskowitz (2016)将动量这种在一段时间的良好表现后经历大幅回撤的特征称为动量崩溃 (momentum crashes)。这种现象缓慢发生，持续的时间跨度不是以分钟或者天来计算，而是可能长达数月，同时，在这段时间里，输家组合的表现反而优于赢家组合。

图 1 动量崩溃



资料来源：Journal of Financial Economics, 华西证券研究所

Barroso and Santa-Clara (2015)展示了动量策略和市场策略在市场最波动的两段时期的累积回报（图 1），可以看出尽管动量策略随时间推移可以获得可观的收益，但是在动量崩溃期，过去积累的大量收益也可以轻易归零。

Daniel and Moskowitz (2016)展示了 1927 年到 2013 年间美国市场上赢家组合和输家组合的投资回报（图 2），可以看出，赢家组合表现明显优于输家组合且远高于市场优于无风险债券的表现，体现了动量组合强劲的超额收益。

图 2 赢家组合和输家组合投资回报（1927-2013）

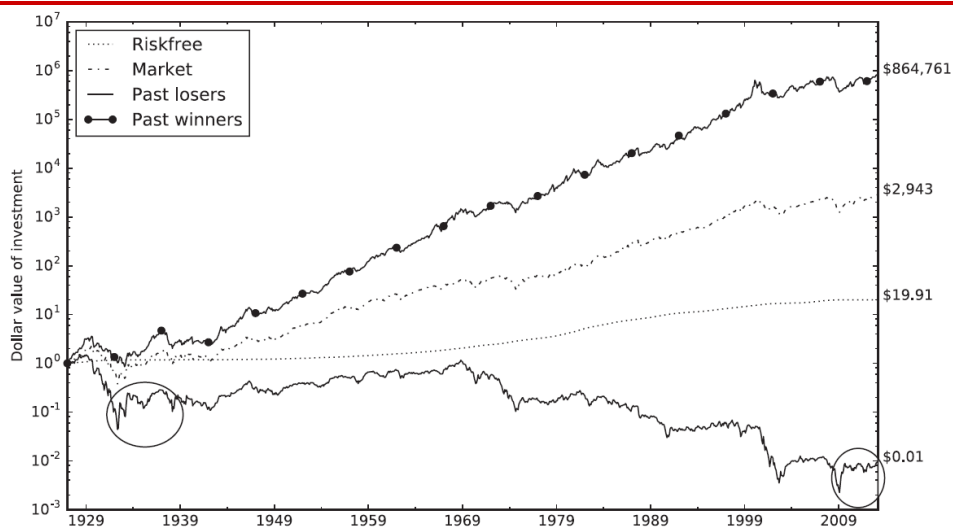


Fig. 1. Winners and losers, 1927–2013. Plotted are the cumulative returns to four assets: (1) the risk-free asset; (2) the Center for Research in Security Prices (CRSP) value-weighted index; (3) the bottom decile “past loser” portfolio and (4) the top decile “past winner” portfolio over the full sample period 1927:01 to 2013:03. To the right of the plot we tabulate the final dollar values for each of the four portfolios, given a \$1 investment in January 1927.

资料来源：Journal of Financial Economics, 华西证券研究所

此外，他们截取了其中两次发生动量崩溃的时间（图 2），分别是 1932 年 5 月到 1937 年 12 月和 2009 年 3 月到 2013 年 3 月，这两段时期的开始日期分别表示大萧条和金融危机导致股市下跌达到市场底部的时间，如果分别以这两段时期的开始日期为投资起点，计算赢家组合和输家组合的累积回报（图 3）。可以发现在这两段时间，输家组合的投资表现胜过赢家组合。他们进一步指出动量崩溃现象多半归因于空方（输家）的表现，例如，在 1932 年 7 月和 8 月，市场实际上上涨了 82%，但在这两个月里赢家组合只上涨 32%，而输家组合上涨 236%，同样，在 2009 年 3 月至 5 月，市场上涨 26%，赢家组合仅上涨 8%，但输家组合上涨了 163%。他们认为在数据中观察到的动量强劲势头的逆转可以被描述为崩溃，并且它们是指动量组合中输家的向上崩溃，而不是向下崩溃。

图3 动量崩溃期的赢家组合和输家组合表现

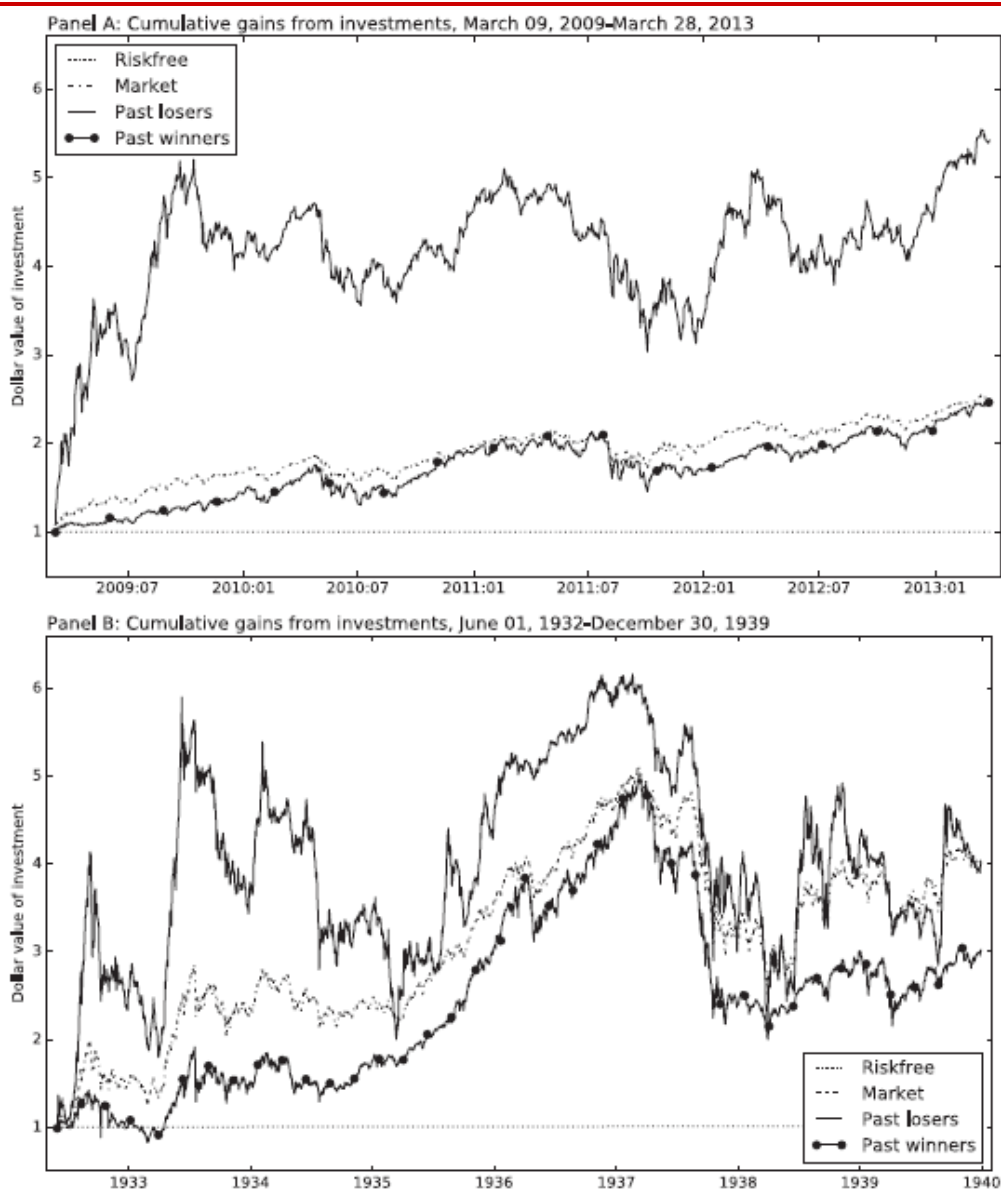


Fig. 2. Momentum crashes, following the Great Depression and the 2008-2009 financial crisis. These plots show the cumulative daily returns to four portfolios: (1) the risk-free asset, (2) the Center for Research in Security Prices (CRSP) value-weighted index, (3) the bottom decile past loser portfolio; and (4) the top decile past winner portfolio over the period from March 9, 2009 through March 28 2013 (Panel A) and from June 1, 1932 through December 30, 1939 (Panel B).

资料来源: Journal of Financial Economics, 华西证券研究所

2.2.动量崩溃的驱动因素

Daniel and Moskowitz (2016) 发现动量崩溃往往发生在市场承压时期, 即市场下跌、事前波动率较高、同时市场回报率突然上升的时候。他们认为这种模式表示动量组合时变的 β 系数可能在一定程度上推动了动量崩溃: 由于 β 表示投资组合与市场风险的相关性, 当市场处于下行时期, 赢家组合往往与市场的风险相关性低, 从而 β 值较低, 而输家组合的 β 值则较高, 此时动量组合的 β 值为负数, 当市场处于极端熊市时, 随着市场复苏, 输家组合的 β 值将会剧烈反弹, 使动量组合处于较高绝对值水平, 容易给动量策略造成损失。

还有学者通过实证检验从不同角度对动量崩溃进行解释：

1、市场状态：市场当前处于牛市状态时，动量组合将会获得更高的动量收益，而当市场处于熊市时，动量收益将会降低，甚至可能出现崩溃，并且如果资产价格被错误定价，也可能与市场反弹期间动量表现特别差的情况相吻合；

2、市场波动率：市场波动率与动量收益呈现负相关关系，当市场波动率水平较高时，动量组合将倾向于出现损失甚至崩溃；

3、市场流动性：市场流动性低将会给动量收益带来不利影响，当市场出现快速下跌时，此时市场整体的流动性水平较低，甚至出现流动性危机，这样的市场环境容易导致动量崩溃；

除此之外，还有研究认为经济衰退、拥挤交易等因素也能导致动量崩溃。

2.3. 动量崩溃的风险管理

动量崩溃表明传统动量策略具有巨大的尾部风险，这使得动量策略对那些不喜欢负偏态和尖峰厚尾的投资者失去吸引力。

研究发现动量崩溃的发生时机可以通过如上所述的驱动因素等在一定程度上被预测，这使构建动量崩溃风险的因子成为可能。例如，鉴于不同市场状态下市场有不同的波动，一个直观的办法便是采用波动率管理策略（Barroso and Santa-Clara, 2015）或者动态配置策略（Daniel and Moskowitz, 2015）来管理动量崩溃的风险。

Barroso and Santa-Clara (2015) 研究发现使用动量收益的已实现波动率来预测崩溃期间动量收益较为有效，因此可以实施利用过去一段时间的数据估计资产的波动率，进而调整仓位，使得其波动等于目标水平的常波动率管理策略，通过实证，该策略相较传统动量策略在收益率和夏普比率方面获得显著提升；而 Daniel and Moskowitz (2016) 则进一步指出，策略的预期收益也是动态变化的，因此可以利用过去一段时间的数据同时估计策略的预期收益和波动率，进而按照均值-方差优化方法，构建最优组合，其实证研究表明，相比传统动量策略的静态配置方法，这种动态配置方法的夏普比率可提升一倍之多，在与常波动率管理策略的比较中，动态配置方法也有更高的收益与夏普比率。

本文将在接下来的篇幅中展示，在中国基金市场中，上述两种改进的动量策略的表现情况。

3. 波动率管理策略的构建

3.1. 模型原理

一些研究认为造成动量策略超额峰度的原因可能来自于策略时变的风险，这驱使 Barroso and Santa-Clara (2015) 研究策略的风险的动态变化情况，并与市场因子、价值因子、规模因子等风险因子进行比较。

他们首先计算了动量策略的已实现波动率（如图 4），可以发现它确实随着时间推移会发生剧烈变化。通过与其它因子的平均已实现波动率进行比较（如图 5），发现 WML 组合也是最大的，这说明动量带来的收益最不稳定；而在已实现波动率的标准差的比较上，同样是 WML 组合最大，这说明动量的风险是最可变的。

图 4 动量因子的已实现波动率

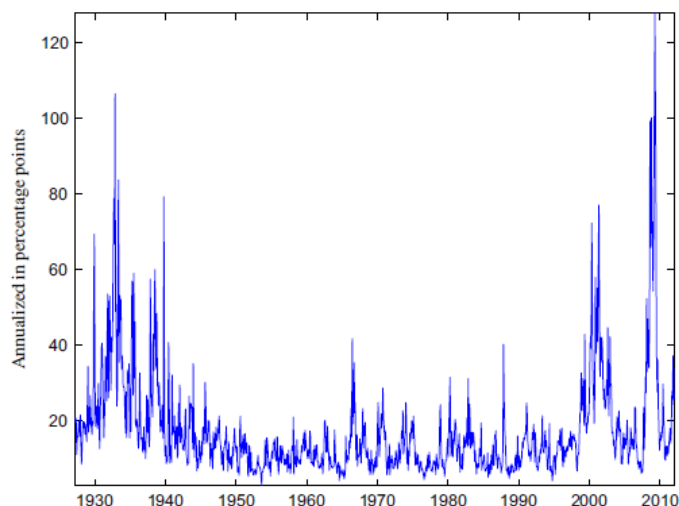


Fig. 2. The realized volatility of momentum obtained from daily returns in each month from 1927:03 to 2011:12.

资料来源: Journal of Financial Economics, 华西证券研究所

图 5 不同因子已实现波动率的 AR(1) 结果

Table 2

AR(1) of one-month realized variances.

The realized variances are the sum of squared daily returns in each month. The AR(1) regresses the non-overlapping realized variance of each month on its own lagged value and a constant. The out-of-sample (OOS) R^2 uses the first 240 months to run an initial regression, so producing an OOS forecast. It then uses an expanding window of observations until the end of the sample. In Panel A, the sample period is from 1927:03 to 2011:12. In Panel B, we repeat the regressions for RMRF (market risk factor) and WML (winner minus losers) and add the same information for HML (high minus low) and SMB (small minus big). The last two columns show, respectively, the average realized volatility and its standard deviation.

Portfolio	α (t-statistic)	ρ (t-statistic)	R^2	OOS R^2	$\bar{\sigma}$	σ_σ
Panel A: 1927:03 to 2011:12						
RMRF	0.0010 (6.86)	0.60 (23.92)	36.03	38.81	14.34	9.97
WML	0.0012 (5.21)	0.70 (31.31)	49.10	57.82	17.29	13.64
Panel B: 1963:07 to 2011:12						
RMRF	0.0009 (5.65)	0.58 (17.10)	33.55	25.46	13.76	8.48
SMB	0.0004 (8.01)	0.33 (8.32)	10.68	-8.41	7.36	3.87
HML	0.0001 (4.88)	0.73 (25.84)	53.55	53.37	6.68	4.29
WML	0.0009 (3.00)	0.77 (29.29)	59.71	55.26	16.40	13.77

资料来源: Journal of Financial Economics, 华西证券研究所

接下来, 他们利用 AR(1) 模型检验不同因子已实现波动率的自相关性 (如图 5), 发现动量因子的一阶自相关性最强, 这说明动量的风险是最持久的; 为了检验样本外风险的可预测性, 他们使用扩大的观察窗口来产生样本外预测, 并将其与历史平均值的准确性进行比较, 计算得到的 OOS R^2 表明动量可以预测超过一半的风险, 是风险因素中水平最高的。这充分说明了动量的已实现方差对控制因子暴露的潜力。

一般来说, 最近的高风险预示着未来的高风险, 这对市场组合和动量组合都是如此, 但对动量组合更是如此。对于市场组合而言, 风险与收益之间不存在明显的权衡 (如图 6); 但就动量而言, 数据显示动量的已实现波动率和动量收益是负相关关系之间呈负相关, 因此, 动量组合的夏普比率会因其之前的风险而发生很大变化。

图 6 不同分位数下市场组合和动量组合的表现

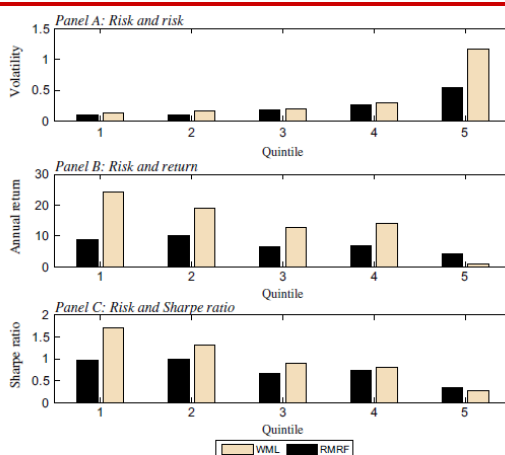


Fig. 3. The performance of the market factor (RMRF) and momentum (WML) conditional on realized volatility in the previous six months. Returns are sorted into quintiles according to volatility in the previous six months for each factor. The figure presents the following year volatility (computed from daily returns), the cumulative return in percentage points, and the Sharpe ratio. The returns are from 1927:03 to 2011:12.

资料来源: Journal of Financial Economics, 华西证券研究所

由于未来的波动率可以用过去一段时间的波动率进行预测, 由此他们控制住投资组合过去的风险暴露, 构建了用动量收益的已实现波动率的倒数为权重的动量策略, 使策略组合具有恒定的风险, 从而避免结果由高波动资产主导, 明显提高了传统动量策略的收益率和夏普比率。

3.2.模型参数

表 1 模型参数

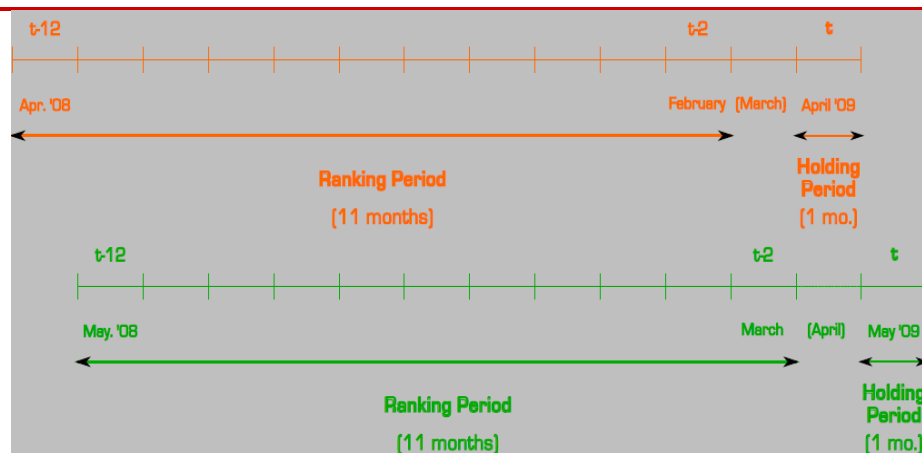
参数	设定值
回测区间	2006 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 20 日
数据频率	周度
调仓频率	月度
筛选条件	1. 剔除封闭型基金、分级基金、QDII 型基金、另类投资基金、货币市场型基金、REITs 型基金; 2. 剔除建立 1 年以内的新基金; 3. 同时考虑目前处于运行中的基金和已经被摘牌或者清算的基金。

资料来源: 华西证券研究所

3.3.传统动量投资组合的构建

如下图，首先计算基金在 11 个月的形成期的累积收益率作为动量，对动量序列进行排序，选取表现最好的 10%作为赢家(Winners)组合买入，以及表现最差的 10%作为输家(Losers)组合卖出，构造 WML(winners minus losers)组合，持有期为 1 个月，即每月进行一次调仓，同时为了避免滞后反应等影响，在形成期与持有期之间存在一个月的时间间隔（为操作方便，记一个月表示 21 个交易日），每次调仓时将根据更新的形成期收益率动量重新选取投资组合。

图 7 传统动量组合的构建方法



资料来源：Kent Daniel, 华西证券研究所

参考 Daniel and Moskowitz (2016)，我们通过如下方式计算市场组合累积收益率：

$$R(t, T) = \prod_{s=t+1}^T (1 + R_s) - 1 \quad (1)$$

其中 $R(t, T)$ 表示从时间 t 到 T 的累计收益率， R_s 为每周收益率，我们选择沪深 300 指数作为市场组合。

特别地，对于 WML 组合，

$$R(t, T) = \prod_{s=t+1}^T (1 + R_{L,s} - R_{S,s} + R_{f,s}) - 1 \quad (2)$$

其中 $R_{L,s}$ 表示赢家组合的每周收益率， $R_{S,s}$ 表示输家组合的每周收益率， $R_{f,s}$ 表示无风险利率，我们选择 10 年期国债的收益率作为无风险利率。

3.4.波动率管理组合的构建

Barroso and Santa-Clara (2015) 使用的波动率管理策略如下：

$$R_{cvol,t} = \frac{\sigma_{target}}{\hat{\sigma}_{WML,t}} R_{WML,t} \quad (3)$$

其中， $R_{cvol,t}$ 是波动率管理策略的收益率， $R_{WML,t}$ 是传统动量策略收益率， σ_{target} 是目标波动率水平，根据市场情况自行设定，权重 $\frac{\sigma_{target}}{\hat{\sigma}_{WML,t}}$ 用以区分大波动率时

期和小波动率时期的投资权重，如果该比值大于 1，说明组合的波动率小于目标波动率，这种情况下可以适当的增加杠杆，增加风险暴露；反过来，如果该比值小于 1，说明组合的波动率大于目标波动率，应该缩小投资比例，降低风险暴露。我们参考 Barroso and Santa-Clara (2015) 使用了每年 12% 的目标波动率。

使用过去六个月的 WML 组合的日收益率计算月度已实现波动率：

$$\sigma_{WML,t}^2 = 21 \sum_{j=0}^{125} R_{WML,w_{t-1-j}}^2 / 126 \quad (4)$$

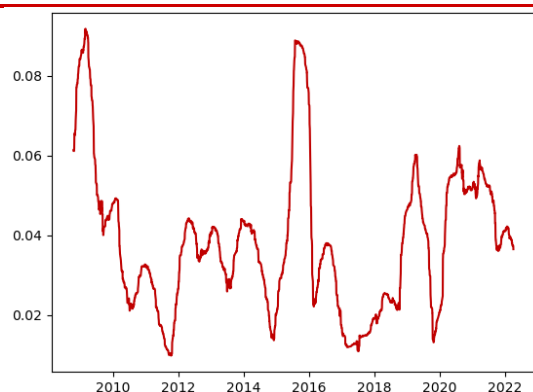
其中，WML 组合的日收益率计算方式为：

$$R_{WML,w_t} = R_{L,t} - R_{S,t} \quad (5)$$

3.5. 模型回测结果

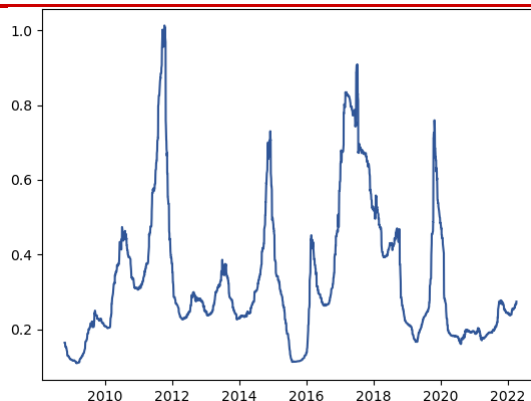
首先，下图展示了传统动量策略下投资组合的已实现波动率与波动率管理策略所使用的权重：

图 8 已实现波动率



资料来源：Wind, 华西证券研究所

图 9 月度目标波动率为 0.1 时的权重

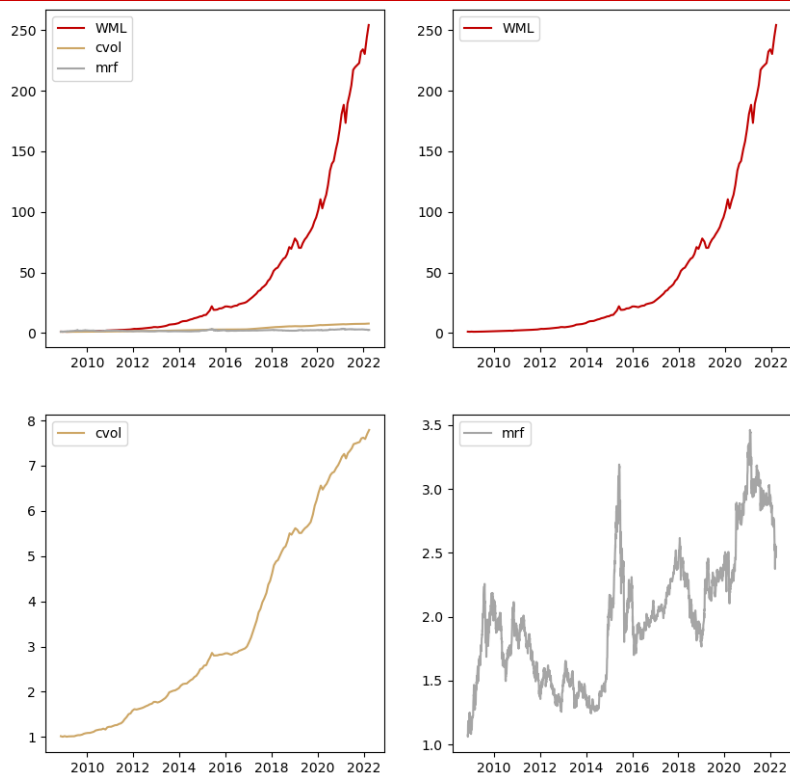


资料来源：Wind, 华西证券研究所

可以看出，投资组合在不同时期具有不同的已实现波动率，而我们通过波动率管理，在高波动时期降低投资权重，在低波动时期增加投资权重，使得投资组合在各个时期具有恒定的风险，从而避免结果由高波动资产主导。

下图是展示了我们通过上述方法建立的动量策略投资表现的回测结果：

图 10 传统动量策略、波动率管理策略和市场组合策略的投资表现



资料来源：Wind, 华西证券研究所

通过分析图表，我们发现传统的动量策略和波动率管理的动量策略的投资表现均胜过市场组合，但是波动率管理的动量策略并没有像预期的胜过传统动量策略，同时，通过动量策略构建的 WML 组合并没有发生明显的动量崩溃现象。

由于数据过长，最后一期 WML 组合的持仓情况将以最后的附录中给出。

3.6.敏感性分析

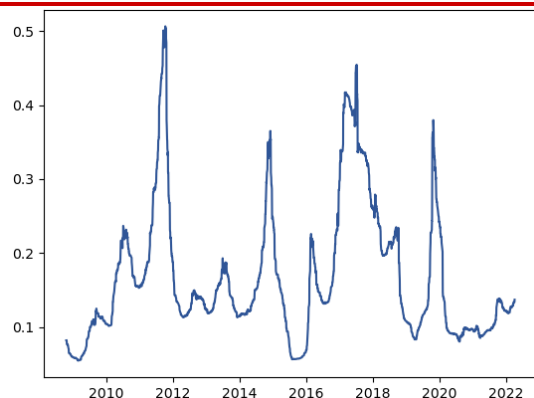
虽然在初始参数下，波动率管理策略的回测表现没有胜过传统动量策略，这并不代表波动率管理动量策略是无效的，接下来我们将修改参数取值，探究策略表现对不同参数取值的敏感性。

3.6.1. 目标波动率

作为区别于传统动量策略的波动率管理策略的核心，目标波动率的选择具有一定的主观性，Barroso and Santa-Clara (2015) 选择的目标波动率未必适用于中国市场或者基金市场，我们通过改变目标波动率，发现结果会发生显著的变化。

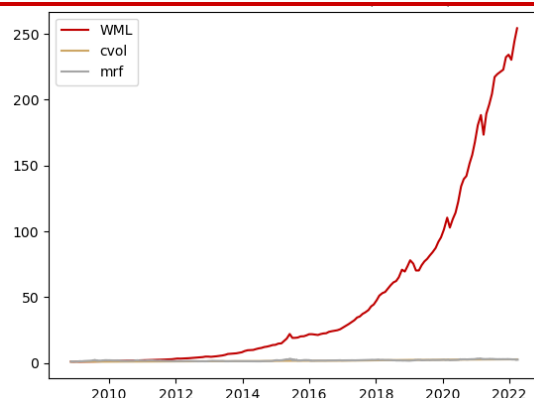
降低目标波动率到 0.005 时，相应的波动率调整权重和投资表现如下：

图 11 月度目标波动率为 0.005 时的权重



资料来源: Wind, 华西证券研究所

图 12 动量策略的投资表现 ($\sigma=0.005$)

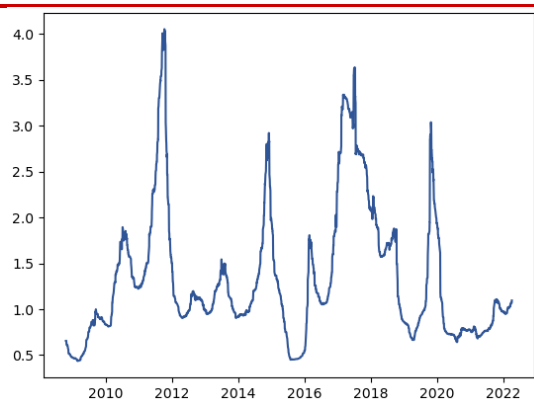


资料来源: Wind, 华西证券研究所

下调目标波动率后, 各时期的权重整体下降, 波动率管理策略的回测结果也显著下降, 说明目标波动率的选取对投资表现有明显影响。

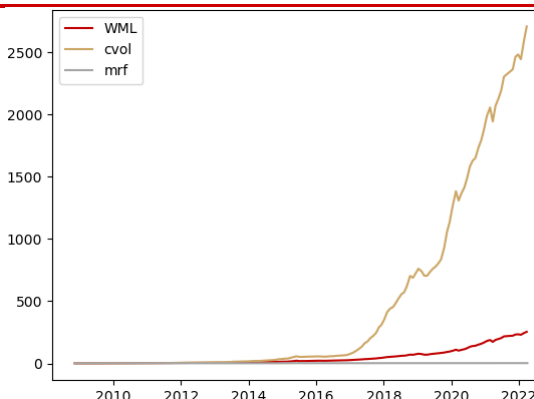
增大目标波动率, 使波动率管理策略与传统动量策略的波动率相等时, 相应的波动率调整权重和投资表现如下:

图 13 月度目标波动率为 0.04 时的权重



资料来源: Wind, 华西证券研究所

图 14 动量策略的投资表现 ($\sigma=0.04$)



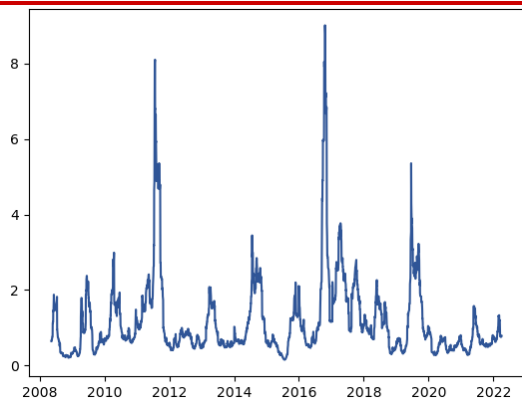
资料来源: Wind, 华西证券研究所

可以看出, 在不同的目标波动率下, 经过波动率调整的动量策略表现并不相同, 以 0.01 的目标波动率对应的投资表现为基准, 当我们减小目标波动率时, 波动率管理策略的投资表现进一步降低, 反之, 增大目标波动率则使得波动率管理策略的投资产生优于传统动量策略的效果, 这意味着在确定策略时, 应该谨慎地选取目标波动率。

3.6.2. 已实现波动率的时间长度

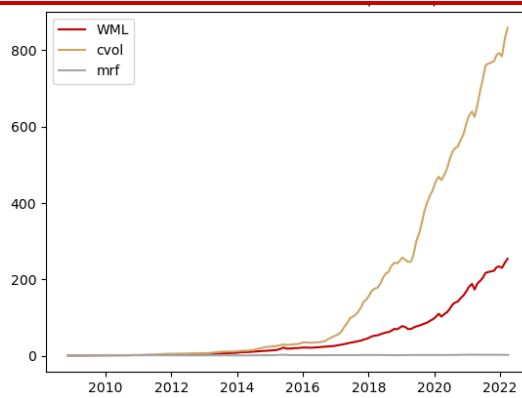
根据 Barroso and Santa-Clara (2015) 的计算方式，我们采用持有期开始前六个月的收益率数据来折算月度已实现波动率，如果我们直接使用一个月的数据来计算已实现波动率，将会得到以下结果：

图 15 一个月已实现波动率调整权重



资料来源：Wind, 华西证券研究所

图 16 动量策略投资表现（一个月已实现波动率）



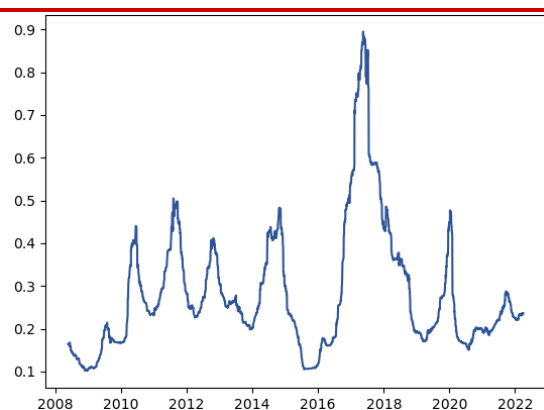
资料来源：Wind, 华西证券研究所

由图可见，在减小已实现波动率计算的时间跨度后，得到的已实现波动率调整权重的图像更加精细，波动率管理策略的表现也能胜过传统动量策略，说明短期已实现波动率更加有效影响动量组合的表现；另一方面，但是权重的波动也显著变大，最大时的投资权重甚至超过 8，这意味着执行该策略必然会产生更高的交易成本，在评价这种调整的实际影响时应该加以考虑。

3.6.3. 其它参数

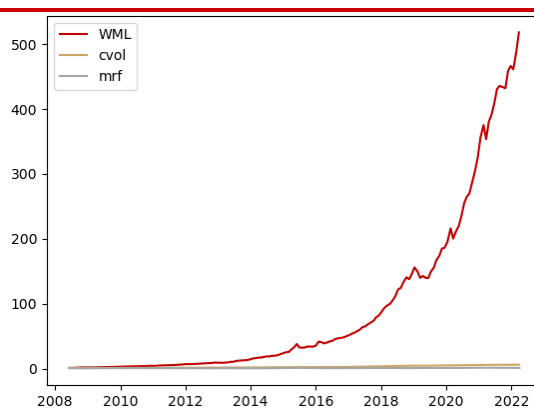
如下图所示，通过调整形成期的长度、滞后期的长度、赢家组合和输家组合的分组数等，也同样能够影响动量策略的回测结果，但是这实际上同时影响了传统动量策略和波动率管理策略的投资表现，并且结果显示在对改善波动率管理策略与经典动量策略的差距上，改变这些参数值的作用并不明显，在 0.01 目标波动率下的波动率修正动量策略的投资表现仍然显著低于经典动量策略。

图 17 形成期为 6 个月时的权重



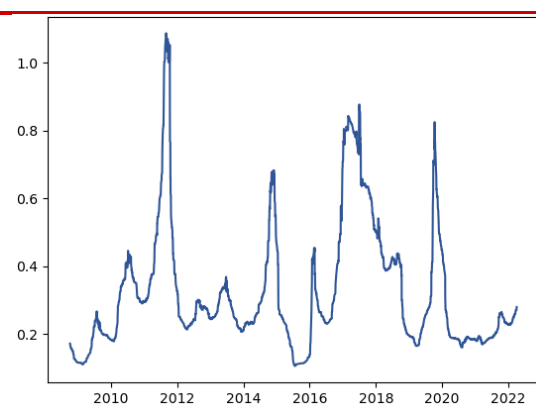
资料来源: Wind, 华西证券研究所

图 18 动量策略的投资表现 (6 个月形成期)



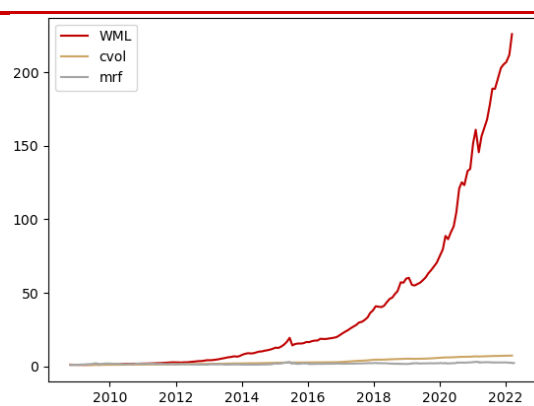
资料来源: Wind, 华西证券研究所

图 19 滞后期为半个月时的权重



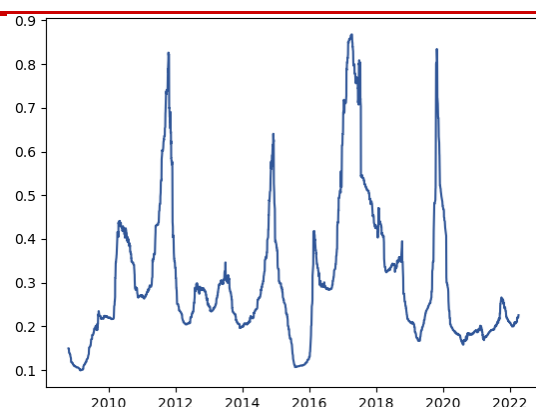
资料来源: Wind, 华西证券研究所

图 20 动量策略的投资表现 (半个月滞后期)



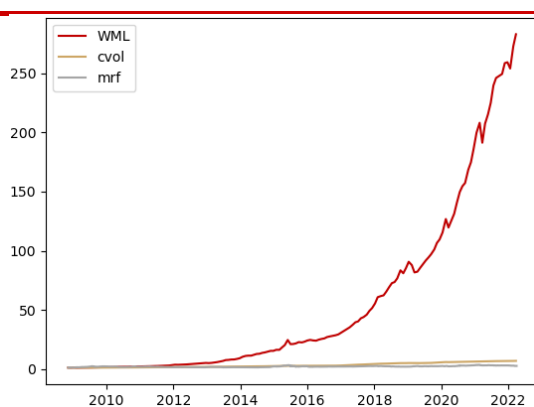
资料来源: Wind, 华西证券研究所

图 21 动量 20 组排序下的权重



资料来源: Wind, 华西证券研究所

图 22 动量策略的投资表现 (动量 20 组排序)



资料来源: Wind, 华西证券研究所

4. 动态配置策略的构建

4.1. 模型原理

Daniel and Moskowitz (2016) 研究发现动量组合具有时变的 β (如图 23), 而在市场处于熊市且正在经历突然的、剧烈的市场反弹时 (如图 24), 输家组合的 β 能比赢家组合到达更高的水平, 造成输家组合和赢家组合的 β 具有更大的差距, 这导致动量组合在这些时期遭受崩溃。

图 23 赢家组合和输家组合的时变 β

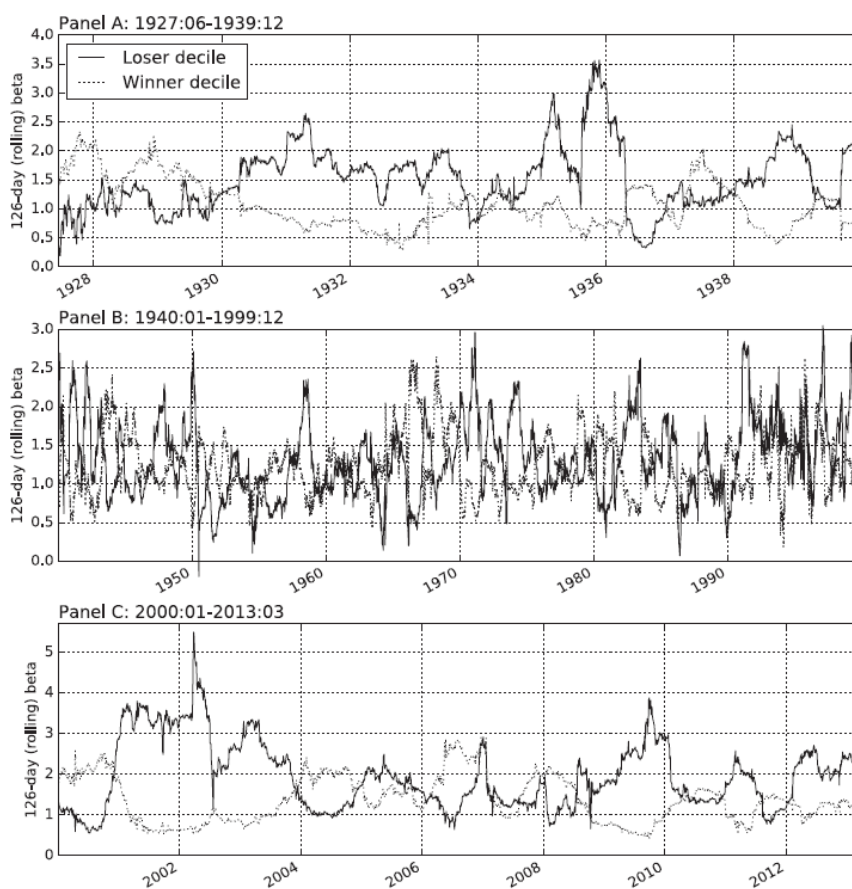


Fig. 3. Market betas of winner and loser decile portfolios. These three plots present the estimated market betas over three independent subsamples spanning our full sample: 1927:06 to 1939:12, 1940:01 to 1999:12, and 2000:01 to 2013:03. The betas are estimated by running a set of 126-day rolling regressions of the momentum portfolio excess returns on the contemporaneous excess market return and ten (daily) lags of the market return and summing the betas.

资料来源: Journal of Financial Economics, 华西证券研究所

图 24 动量组合与市场组合表现

Table 2

Worst monthly momentum returns.

This table lists the 15 worst monthly returns to the winner-minus-loser (WML) momentum portfolio over the 1927:01-2013:03 time period. Also tabulated are Mkt-2y, the two-year market returns leading up to the portfolio formation date, and Mkt_t, the contemporaneous market return. The dates between July 1932 and September 1939 are marked with an asterisk (*), those between April and August of 2009 with †, and those from January 2001 and November 2002 with ‡. All numbers in the table are in percent.

Rank	Month	WML _t	MKT-2y	Mkt _t
1	1932:08*	-74.36	-67.77	36.49
2	1932:07*	-60.98	-74.91	33.63
3	2001:01‡	-49.19	10.74	3.66
4	2009:04†	-45.52	-40.62	10.20
5	1939:09*	-43.83	-21.46	16.97
6	1933:04*	-43.14	-59.00	38.14
7	2009:03†	-42.28	-44.90	8.97
8	2002:11‡	-37.04	-36.23	6.08
9	1938:06*	-33.36	-27.83	23.72
10	2009:08†	-30.54	-27.33	3.33
11	1931:06*	-29.72	-47.59	13.87
12	1933:05*	-28.90	-37.18	21.42
13	2001:11‡	-25.31	-19.77	7.71
14	2001:10‡	-24.98	-16.77	2.68
15	1974:01	-24.04	-5.67	0.46

资料来源：Journal of Financial Economics, 华西证券研究所

他们进一步的研究发现当市场处于熊市并且正在经历突然的、剧烈的市场反弹时，动量组合的 β 绝对值会比仅处于熊市时进一步变大，这个变化主要来自输家组合，且只在熊市中显著。这意味着，在熊市中，动量组合实际上是在市场上做空看涨期权。而输家组合表现出的期权特征的价值没有充分反应在资产的价格中，这导致了熊市中输家的高预期回报，而做空这些过去输家的 WML 组合的低预期回报。由于期权的价值与市场波动率是正相关的，这代表 WML 组合的预期收益应该是市场未来波动的递减函数。

上述分析表明动量崩溃具有可预测性，由此他们构建了以 GJR-GARCH 模型预测动量收益波动率，基于夏普比例最大化的条件估计下一期最优开仓比例建立动态权重动量策略。

4.2. 动态权重的估计方法

在一段离散时间集 $\{1, 2, \dots, T\}$ 上，考虑一个仅包含 WML 组合和无风险资产的投资组合，假设风险资产都没有交易成本，在构建最大夏普比率的投资组合的目标下，通过如下方式构建权重：

以 $t+1$ 时期表示的 t 到 $t+1$ 的一段时间，WML 组合的超额收益为 $\tilde{r}_{t+1}$ ，它服从正态分布， t 期的条件均值和条件方差表示为：

$$\mu_t = E_t[\tilde{r}_{t+1}] \quad (6)$$

$$\sigma_t^2 = E_t[(\tilde{r}_{t+1} - \mu_t)^2] \quad (7)$$

假定 $t=0$ 时已知 μ_t 和 σ_t^2 在 $t \in \{0, 1, \dots, T-1\}$ 的值，在每一期初买入比例为 ω_t 的 WML 组合，买入比例为 $1 - \omega_t$ 的无风险资产， t 期投资组合的期望超额回报和方差在 $t+1$ 期是：

$$\tilde{r}_{p,t+1} = \omega_t \tilde{r}_{t+1} \sim N(\omega_t \mu_t, \omega_t^2 \sigma_t^2) \quad (8)$$

则 T 期的夏普比率为：

$$SR = \frac{E \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \tilde{r}_{p,t} \right]}{\sqrt{E \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\tilde{r}_{p,t} - \bar{r}_p)^2 \right]}} \quad (9)$$

其中 $\bar{r}_p = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \tilde{r}_{p,t}$ ，表示投资组合每期超额回报的平均值。

求解这一最优化问题加入限制性条件：

$$\max_{\omega_0, \dots, \omega_{T-1}} E \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \tilde{r}_{p,t} \right] \text{ s.t. } E \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\tilde{r}_{p,t} - \bar{r}_p)^2 \right] = \sigma_p^2 \quad (10)$$

如果选取时期的长度足够短，则：

$$E \left[(\tilde{r}_{p,t} - \bar{r}_p)^2 \right] \approx \sigma_t^2 = E_t[(\tilde{r}_{t+1} - \mu_t)^2] \quad (11)$$

通过这一近似，投资组合的条件期望被替换，利用拉格朗日公式：

$$\max_{\omega_0, \dots, \omega_{T-1}} L \equiv \max_{\omega_t} \left(\frac{1}{T} \sum_{t=0}^{T-1} \omega_t \mu_t \right) - \lambda \left(\frac{1}{T} \sum_{t=0}^{T-1} \omega_t^2 \sigma_t^2 - \sigma_p^2 \right) \quad (12)$$

最优化的一阶条件给出：

$$\left. \frac{\partial L}{\partial \omega_t} \right|_{\omega_t = \omega_t^*} = \frac{1}{T} (\mu_t - 2\lambda \omega_t^* \sigma_t^2) = 0, \forall t \in 0, \dots, T-1 \quad (13)$$

在 t 时刻的投资组合中持有 WML 组合的最优权重为：

$$\omega_t^* = \left(\frac{1}{2\lambda} \right) \frac{\mu_t}{\sigma_t^2} \quad (14)$$

由此可见，t 时刻 WML 组合的权重应该与下一期的期望超额回报成正比，与条件方差成反比。

针对 WML 组合的类期权性质，使用如下等式通过市场波动率对 WML 组合收益率进行预测：

$$\tilde{R}_{WML,t} = \alpha_0 + \beta_1 \cdot I_{B,t-1} + \beta_2 \cdot \sigma_{m,t-1}^2 + \beta_3 \cdot I_{B,t-1} \cdot \sigma_{m,t-1}^2 \quad (15)$$

其中， $I_{B,t-1}$ 是熊市指标的示性函数，当连续两年的累积收益率为负时，认为市场处于熊市状态，该指标值为 1，否则取值为 0，而 $\sigma_{m,t-1}^2$ 是过去 126 天的每日市场收益率的方差。

为了预测 WML 组合的条件方差，使用 GJR-GARCH(1,1,1) 模型来进行预测，其设定的模型形式为：

$$\begin{aligned} R_{WML,t} &= \mu_t + \epsilon_t \\ \sigma_{GARCH,t}^2 &= \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \gamma \epsilon_{t-1}^2 I(\epsilon_{t-1} < 0) + \beta \sigma_{GARCH,t-1}^2 \\ \epsilon_t &= \sigma_t \cdot Z_t \\ Z_t &\sim i.i.d. N(0,1) \end{aligned} \quad (16)$$

其中， μ_t 为条件均值， $I(\epsilon_{t-1} < 0)$ 为示性函数，当 $\epsilon_{t-1} < 0$ 时，其取值为 1，否则取值为 0。

然后使用以下模型拟合 WML 组合的波动率：

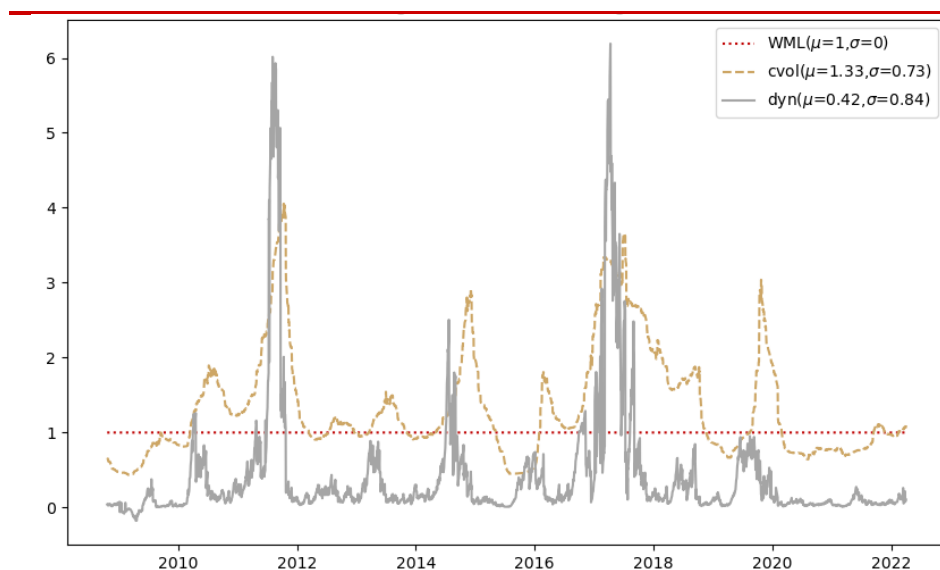
$$\sigma_{22,t} = \alpha + \beta_{(VOL)} \cdot \sigma_{126,t-1} + \beta_{GARCH} \cdot \sigma_{GARCH,t-1} \quad (17)$$

其中， $\sigma_{22,t}$ 表示 WML 组合 22 日的已实现波动率， $\sigma_{126,t}$ 表示 WML 组合回报过去 126 日的波动率， $\sigma_{GARCH,t}$ 表示上述 GJR-GARCH 模型拟合的波动率。最后，将该回归的拟合值 $\hat{\sigma}_{22,t}$ 输入动态权重的表达式中。

4.3.模型回测结果

首先，我们对比三种策略的投资权重（如图 25）：根据定义，传统动量策略的权重自然始终为 1；波动率管理策略的权重变化较大，最高时能够接近 3，但是始终大于 0；而动态配置策略的权重变化最大，最高时能够接近 7，并且动态配置的权重可以取到负值，这一结果表明，动态配置策略有时比波动率管理策略使用更多的杠杆。

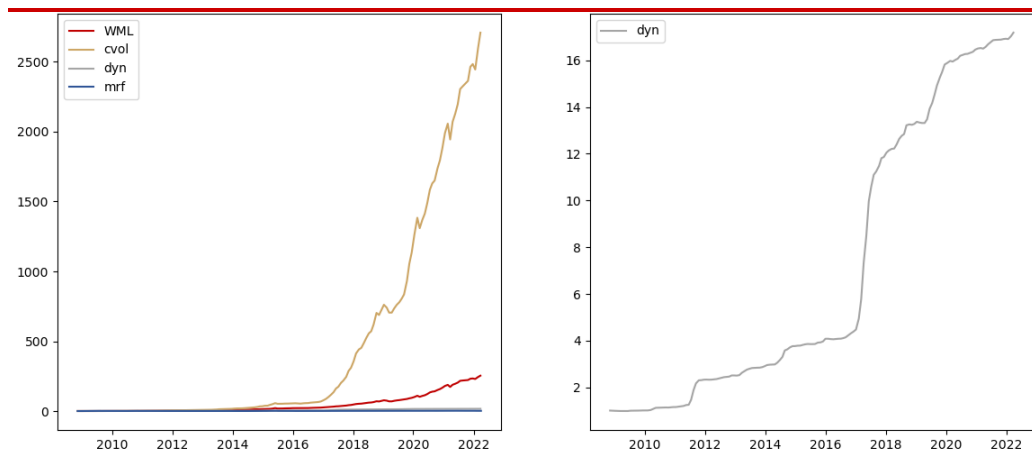
图 25 不同动量策略的权重



资料来源：Wind, 华西证券研究所

调整波动率管理策略和动态配置策略的波动率，使其与传统动量策略的波动率相等，记录动量策略的投资表现（如图 26），直观来看，动态配置可以利用市场过去的波动来有效平滑收益，在熊市中也能降低回撤，避免动量崩溃的发生，然而与 Daniel and Moskowitz (2016) 得到的结论相反，动态配置策略的表现不仅没有胜过波动率管理策略，甚至远不及传统动量策略。

图 26 不同动量策略的回测表现



资料来源：Wind, 华西证券研究所

通过对模型设定参数进行敏感性分析，我们发现动态配置策略的表现只会有微弱变化，最终的累积收益也远低于传统动量策略，这说明在基金市场上，动态配置策略本身的模型是无效的。究其原因，是公式(15)中设定的解释变量并不适用于中国市场，这一点可以从条件均值的回归中得到验证：如下图所示，回归的所有系数均不显著，回归的拟合优度也为 0，说明该模型不能充分解释动量策略的收益，要想令动态配置策略在中国市场产生良好效果，需要重新寻找可以充分解释动量收益的因子。

图 27 条件均值回归结果

Results: Ordinary Least Squares						
=====						
Model:	OLS	Adj. R-squared:	-0.001			
Dependent Variable:	ret	AIC:	-21047.7559			
Date:	2022-04-28 10:35	BIC:	-21023.4288			
No. Observations:	3235	Log-Likelihood:	10528.			
Df Model:	3	F-statistic:	0.3061			
Df Residuals:	3231	Prob (F-statistic):	0.821			
R-squared:	0.000	Scale:	8.7369e-05			

	Coef.	Std.Err.	t	P> t	[0.025	0.975]

const	0.0001	0.0003	0.2983	0.7655	-0.0005	0.0007
bear	0.0004	0.0005	0.8146	0.4154	-0.0006	0.0015
vol	0.4845	0.7873	0.6155	0.5383	-1.0591	2.0281
inter	-1.5316	1.6465	-0.9302	0.3523	-4.7598	1.6967

资料来源：Wind, 华西证券研究所

5. 模型绩效与策略选择

下表展示了传统动量策略、月度目标波动率为 0.2 的波动率管理策略和动态配置策略的收益特征与绩效指标：

表 2 策略收益特征与投资绩效

投资组合	最大值	最小值	均值	标准差	峰度	偏度	最大回撤	年化收益	夏普比率
WML	18.69	-13.48	3.68	4.16	3.67	-0.71	0.13	51.90	0.05
cvol	19.74	-8.06	5.30	5.41	0.18	0.42	0.08	82.78	0.34
dyn	27.61	-0.69	1.91	4.28	18.24	4.08	0.02	24.41	-0.36

资料来源：Wind, 华西证券研究所

不难看出，动态配置策略虽然能够更稳定地获得收益并大幅降低回撤，但是最终的累积收益远低于传统动量策略；而波动率管理策略能带来更大的平均收益和年化收益，降低风险和最大回撤，同时它也带来远超传统动量策略的夏普比率；值得注意的是，经典动量策略呈现出了尖峰负偏的特点，这意味着动量策略较高的左偏风险，而波动率调整的动量策略的一个重要作用就是降低峰度和偏度，从而进一步消除动量崩溃的风险。

从策略的易理解性与可操作性上考虑，动态配置方法计算权重的过程比较复杂，模型的有效性依赖于能否找到一组非常合适的回归因子来满足公式(14)中调整系数的分子，相比之下，思想更加简单、执行也更加方便的波动率管理策略不失为改进动量策略的一种选择。

6. 风险提示

系统性风险，模型失效风险，模型基于简化假设及对历史数据的统计并不能完全准确刻画现实环境与预测未来，仅作为投资参考。

附录：动量策略投资组合

由于市场上基金产品数量众多，按照 10%取出的赢家组合和输家组合中也分别包含超过九百只基金，由于篇幅限制，下表仅展示了持有期从 2022 年 2 月 25 日至 2022 年 3 月 25 日的动量组合中赢家组合的部分基金的信息。

表 3 赢家组合中部分基金信息

基金代码	基金名称	基金经理
002277.OF	中邮纯债恒利 C	武志骁
008868.OF	民生加银嘉益	姚航
002406.OF	光大中高等级 C	黄波
110025.OF	易方达资源行业	兰传杰
002244.OF	景顺长城低碳科技主题	邓敬东
006201.OF	景顺长城量化先锋	徐喻军
005413.OF	金信民长 C	周溢, 孙磊
009614.OF	上银中证 500 指数增强 C	徐静远, 陈旭
009051.OF	易方达中证红利 ETF 联接 A	林伟斌, 宋钊贤
009968.OF	金鹰内需成长 A	陈立, 潘李剑
004671.OF	中融核心成长	金拓
003858.OF	前海开源周期优选 C	刘宏
007467.OF	华泰柏瑞红利低波动 ETF 联接 C	柳军
006166.OF	建信中证 1000 指数增强 C	叶乐天, 赵云煜
005300.OF	万家成长优选 C	李文宾
004223.OF	金信多策略精选	刘榕俊
610006.OF	信达澳银产业升级	曾国富
006483.OF	广发可转债 C	吴敌
210003.OF	金鹰行业优势	倪超
001743.OF	诺安优选回报	张堃

资料来源：Wind, 华西证券研究所

分析师与研究助理简介

杨国平：复旦大学博士，华西证券研究所副所长，金融工程首席分析师。曾任申万研究所董事总经理，金融工程部总监，首席分析师，25年证券从业经验。

王祥宇：中国科学院计算机博士，华西证券研究所金融工程资深高级分析师，资产配置FOF与智能量化组长。6年金融工程研究经验，在多因子选股、资产配置行业配置、基金研究等领域具有丰富的研究经验。

杨兆熙：复旦大学金融硕士，2020年11月加入华西研究所。主要研究领域为基金研究。

分析师承诺

作者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，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，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。

评级说明

公司评级标准	投资 评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区阜成门外大街22号外经贸大厦9层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

华西证券免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。