

金融工程

证券研究报告

2017 年 11 月 14 日

海外文献推荐 第 21 期

低频调仓、收益率自相关性和季节性

一个低频交易的再平衡模型可以解释对时间序列和横截面股票收益的预测能力。首先，在模型中，低频交易的再平衡导致的收益自相关性在日间交易和日内交易上市一致的，自相关可以切换符号，在再平衡的维度变为正值；第二，在更多交易者参与的时期，低频交易再平衡的方差会使得预期收益的截面协方差提高，这解释了股票收益的季节性效应，有助于解释一些经验证据。

实证金融的未来

目前的实证金融正处于危机之中。我们都知道，我们对金融市场的研究之前一直是通过历史数据的模拟，以及大量的回测和时间序列的分析。但是这些分析框架在现在看来是有缺陷的，很多数学家以及统计学家也在不断的批判用大量的数学工具去分析金融问题的不正当性。这给金融实证分析带来了许多错误发现。本文主要阐述一些金融实证研究所面临的问题以及针对问题提出了几点建议。

作者

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

阚文超 联系人
kanwenchao@tfzq.com
18717948990

相关报告

- 1 《金融工程：金融工程-量化择时及多因子跟踪周报》 2017-11-12
- 2 《金融工程：金融工程-市场情绪一览 2017-11-10》 2017-11-10
- 3 《金融工程：金融工程-事件驱动策略跟踪 20171110》 2017-11-10

风险提示：本报告不构成投资建议。



内容目录

低频调仓、收益率自相关性和季节性.....	3
1. 简介	3
2. 低频调仓的动态模型.....	3
3. 收益自相关性.....	4
4. 收益的季节性.....	6
5. 结论	7
实证金融的未来.....	8
1. 多重检验带来的问题以及建议	8
2. 金融市场是一个自我适应的系统.....	8
3. 金融不存在实验室	8
4. 结果	9

图表目录

图 1: 横截面回归估计的时间序列平均值	3
图 2: 自相关为流动性交易的不同持续性水平 (a_θ) 和不频繁的再平衡水平 (q)。	5
图 3: 由模型预测的日内回报的自相关性。	5
图 4: 横截面回归估计的时间序列平均	6
图 5: 每个日历期间每只股票的预期超额回报作为函数以及截面回归树	7
图 6: 交易量变化自相关 ($\text{Corr}([V_t, V_{t+1}])$) 由模型预测。	7

低频调仓、收益率自相关性和季节性

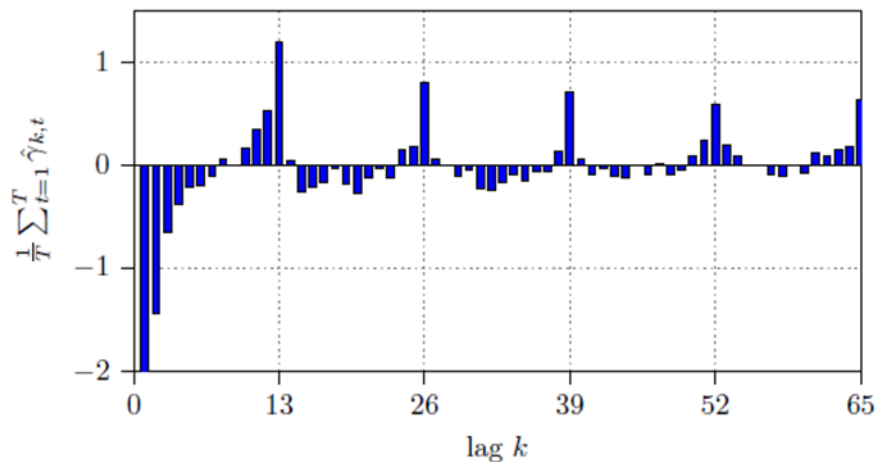
文献来源: Bogousslavsky V. Infrequent Rebalancing, Return Autocorrelation, and Seasonality[J]. Journal of Finance, 2016, 71(6):2967-3006.

推荐原因: 一个低频交易的再平衡模型可以解释对时间序列和横截面股票收益的预测能力。首先, 在模型中, 低频交易的再平衡导致的收益自相关性在日间交易和日内交易上市一致的, 自相关可以切换符号, 在再平衡的维度变为正值; 第二, 在更多交易者参与的时期, 低频交易再平衡的方差会使得预期收益的截面协方差提高, 这解释了股票收益的季节性效应, 有助于解释一些经验证据。

1. 简介

Heston, Korajczyk 和 Sadka (2010) 记录了在日内回报的一个惊人的周期性模式, 这一模式持续了好几天。从图 1 可以看出, 当前半小时回报率相对于半小时的回报的横截面回归估计值的滞后, 每隔一个交易日就会持续几天。这个估计可以被解释为动量策略的回报; 比如今天在一个给定的半小时内, 股票的高或低回报可以帮助预测明天和未来几天同一时间股票的回报。

图 1: 横截面回归估计的时间序列平均值



资料来源: Journal Of Finance, 天风证券研究所

上面面的横截面回归估计使用 2001 年-2005 年纽约证券交易所半小时的收益: $r_{i,t} = \alpha_{i,t} + \gamma_{k,t} r_{i,t-k} + u_{i,t}$ 对于 $k = 1, 2, \dots, 65$ 。

我的模型显示, 低频调仓会产生特定的回归自相关模式。当交易者吸收资产的流动性冲击时, 他们最终会在资产组合中保持相对于其正常资产的超额头寸。在调仓日, 在资产中有超额收益的交易者会减少其资产。这次减少相当于另一个流动性冲击。低频调仓可以通过在不同时期传播流动性冲击来产生正的自相关回报。这种影响也会改变动态交易量。流动性较大的冲击导致当期成交量偏高。一个调仓期之后, 低频交易者通过与做市商进行交易来调整其异常的头寸, 这又造成了大量的成交量。

除非流动性冲击经常持续, 否则任何没有低频交易者的经济市场下, 自相关性是负的。更重要的是, 所有的自相关都有相同的正负号。在低频调仓的情况下, 自相关可以改变交易者的调仓信号, 并使之为正。调仓日的动量是匹配其是否满足经验证据的关键之一。同样, 在没有低频调仓时, 交易量的变化在任何时间都是负向自相关的。

从直观上说, 我们提供了从 1983 年到 2012 年每日美国股票收益由于低频调仓的影响的新证据。Jegadeesh (1990) 的横截面回归揭示了收益与投资者每周调仓的相关性。该模型可以满足短期自相关模式。由于高周转率股票比低周转率股票的这一模式, 因此那些被忽视的股票并不推动业绩。日成交量变化的自相关性与理论预测大致一致。

在此延伸中, 价格影响因每日时段而异。当交易者预计下一个时期的价格冲击会更高时, 需要更高的风险溢价来持有资产。更确切地说, 不同历史时期低频的交易者比例的变化产生了市场风险溢价的季节性。如果资产对市场的风险不同, 那么这个机制放大了更多交易者调仓期间期望收益的横截面变化。这种效应会在股票回报的横截面上产生季节性。

2. 低频调仓的动态模型

为了更好地理解投资者交易对收益和成交量可预测性模式的影响，我们研究了一个模型，在这个模型中，一些交易者在一个标准的经济体中很少调整投资组合。该模型的设置建立在 Duffie (2010) 的基础之上。具体而言，我们将该模型扩展到多个资产来研究第 2 节的横截面证据。

时间是离散的，从零到无限。在每个日期，N 个高风险资产都会派发股息。股息的 $N \times 1$ 向量遵循一个简单的自回归过程：

$$D_{t+1} = a_D D_t + \epsilon_{t+1}^D$$

其中， $0 \leq a_D \leq 1$ ，表示了普通股息的持续性。我们假定 $\epsilon_{t+1}^D \sim N(0, A_D)$ ，其中， A_D 为 $N \times N$ 的股息的协方差矩阵。此外，应该存在一个无风险资产的总收益 $R > 1$ 。

长期来看，频率较高的交易者评估多期回报可预测性模式稳健性的自然延伸。此外，投资视野可能会对资产价格产生重大影响，如 Albagli (2014) 所示。设 $h-j$ 为高频交易者的剩余期限 ($0 \leq j \leq h-1$)。她的优化问题由此给出

$$\begin{aligned} \max_{X_{t,j}^F} \mathbb{E}_t \left[-e^{-\gamma_F W_{t+h-j}^F} \right], \\ \text{s.t. } W_{t+1}^F = (X_{t,j}^F)' (P_{t+1} + D_{t+1} - R P_t) + R W_t^F, \end{aligned}$$

其中， P_t 是资产价格向量， W_t^F 是初始资产。期望是针对所有交易者通用的信息集合，包括所有状态变量的当前和过去的水平，以及当前的日历时间。

在 t 时刻调仓的低频交易者会选择资产向量 X_t^I 去最大化他们的期望效用：

$$\begin{aligned} \max_{X_t^I} \mathbb{E}_t \left[-e^{-\gamma_I W_{t+k+1}^I} \right], \\ \text{s.t. } W_{t+k+1}^I = (X_t^I)' \left(P_{t+k+1} + \underbrace{\sum_{j=1}^{k+1} R^{k+1-j} D_{t+j} - R^{k+1} P_t}_{\text{cumulative payoff from } t \text{ (ex-dividend) to } t+k+1} \right) + R^{k+1} W_t^I, \end{aligned}$$

其中， W_t^I 是初始财富。低频的交易者调整他们的投资组合，不在其余的投资范围内进行交易。在机构退出市场时支付的股息按照无风险利率进行再投资。

该模型需要一个额外的元素来产生交易。在这里，流动性交易者每个时期都会提供非弹性数量的资产。同样，一些做市商可能会像 Biais 等人 (2010) 的设置那样得到国家应急禀赋冲击。流动性交易者的供给由以下零均值 $N \times 1$ 过程给出：

$$\theta_{t+1} = a_\theta \theta_t + \epsilon_{t+1}^\theta$$

其中， $0 \leq a_\theta \leq 1$ 表示其流动交易持续性。我假定 $\epsilon_{t+1}^\theta \sim N(0, A_\theta)$ ，其中， A_θ 为 $N \times N$ 的股息的协方差矩阵。此外，应该存在一个无风险资产的总收益 $R > 1$ 。

低频和高频的交易者分别以 q 和 $1-q$ 的比例存在于经济中。我们考虑两个案例。首先，每次低频调仓交易者的数量随时间不变。以及，低频调仓交易者的数量随日历日期而变，并等于 $q_{c(t)}$ 其中 $c(t)$ 表示日期 t 的日历日期。在 C 周期下， $\sum_{j=1}^C q_j = q$ 。在一般情形下，满足

$$q_{c(t)} X_t^I + \frac{1-q}{h} \sum_{j=0}^{h-1} X_{j,t}^F = \bar{S} + \theta_t - \sum_{i=1}^k q_{c(t-i)} X_{t-i}^I,$$

其中， S 是 $N \times 1$ 的股票分红的向量。

3. 收益自相关性

在无摩擦的经济中，时间 $t+s-1$ 和 $t+s$ 之间的（美元）超额收益向量由下式给出

$$\begin{aligned} Q_{t+s} &\equiv P_{t+s} + D_{t+s} - R P_{t+s-1} \\ &= P_\theta \epsilon_{t+s}^\theta + \frac{R}{R - a_D} \epsilon_{t+s}^D + (a_\theta - R) P_\theta \theta_{t+s-1}. \end{aligned}$$

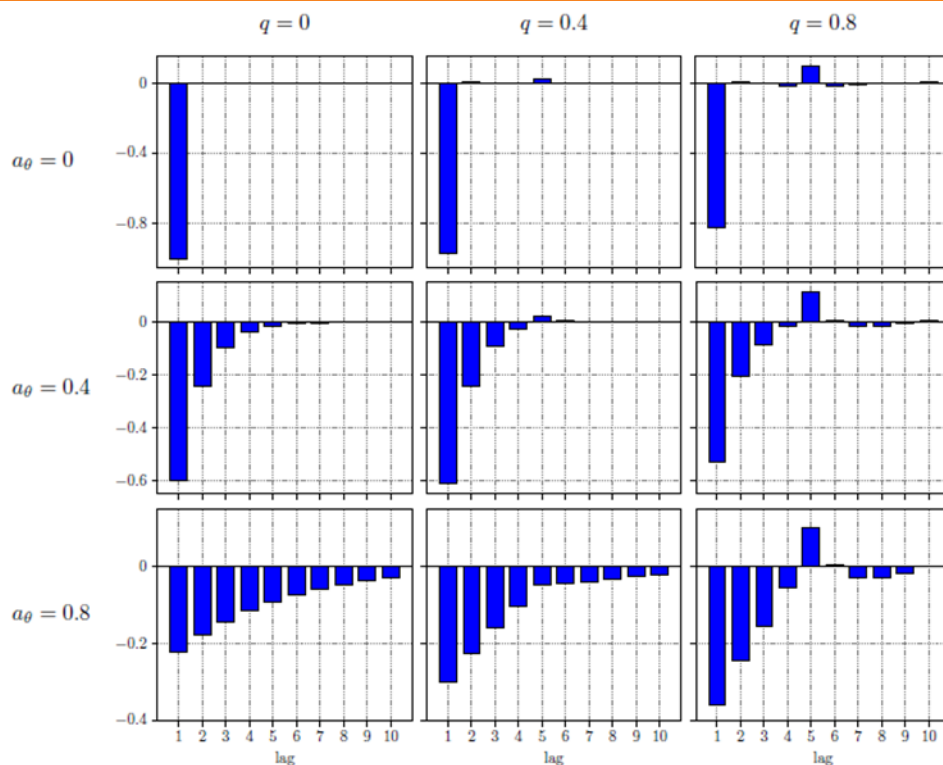
股息冲击影响价格，但不会影响预期收益 (Wang, 1994)。收益自相关性由下式给出

$$\text{Cov}[Q_{t+s}, Q_t] = (a_\theta R - 1) a_\theta^{s-1} \frac{R - a_\theta}{1 - a_\theta^2} P_\theta \Sigma_\theta P_\theta', \quad a_\theta < 1, s \geq 1.$$

股息的持久性并不影响超额收益的自相关性。这一模型要求 $a_\theta R < 1$ 使得短期收益可以反转，这也与之后的日收益的分析相符合。

根据该模型，低频调仓可能会对回归自相关产生重大影响。图 2 显示了由流动性交易不同程度低频跳箱和持续性参数的模型产生的前十个自相关。这些模式对其他参数的变化是稳健的，并假定经常交易者每五个时期重新调整其投资组合。为了专注于低频调仓所产生的模式，我们缩放自相关，使得对于前 10 个滞后值它们的绝对值总和为 1。

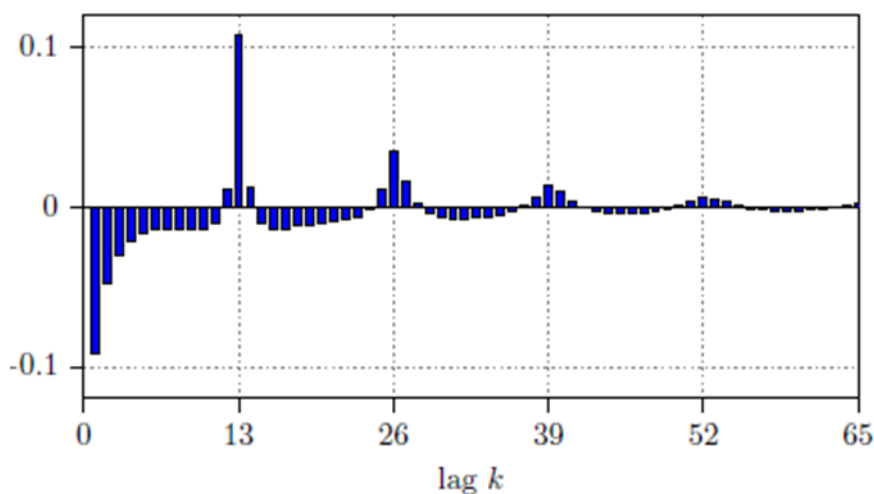
图 2：自相关为流动性交易的不同持续性水平 (a_θ) 和不频繁的再平衡水平 (q)。



资料来源：Journal Of Finance，天风证券研究所

左栏显示无摩擦的经济中的自相关。这些自相关性始终是负的，而与流动性交易的持续性为正。特别是，无论流动性交易的持续性如何，自相关可以切换符号并使其变为正数。即使在类似的非平稳的情况下，当流动性交易是短暂的时候也会反转。在 Cespa 和 Vives (2012) 的模型中，当 $a_\theta = 0$ 时，收益自相关总是负的。

图 3：由模型预测的日内回报的自相关性。

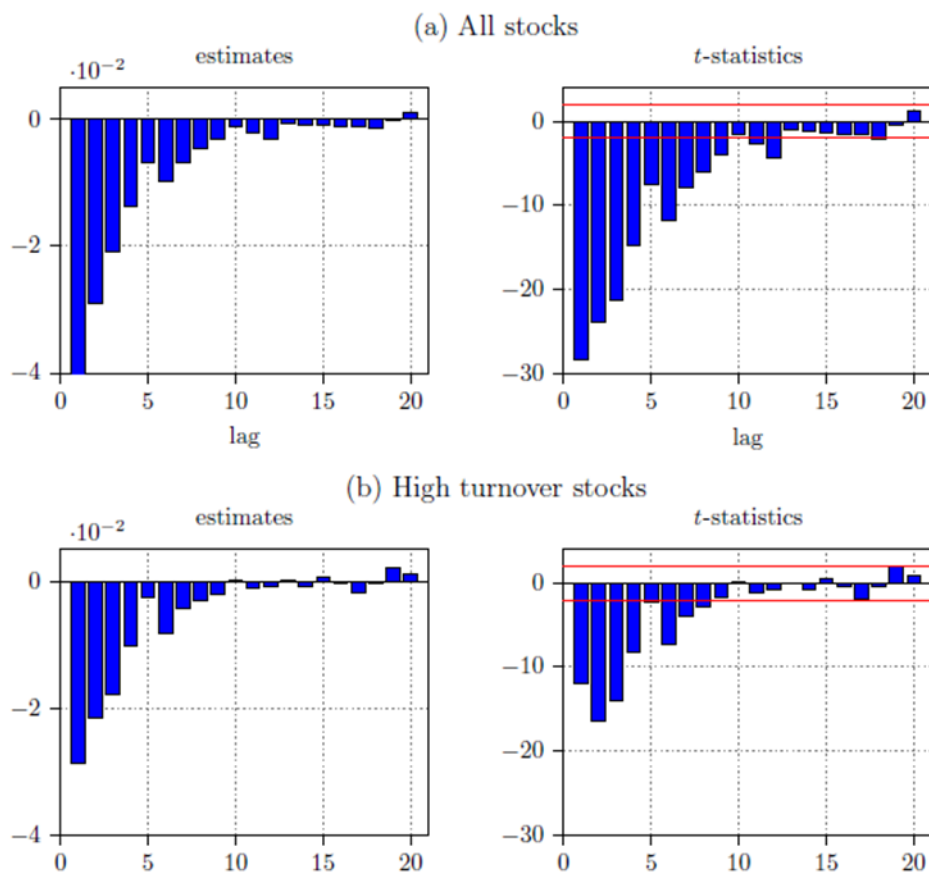


资料来源：Journal Of Finance，天风证券研究所

图 3 绘制了从模型中获得的自相关。结果与经验证据相符：如预期的那样，回归系数在一个交易日的倍数（因为一个交易日由 13 个半小时的时间间隔组成，交易者的不注意周期设置为 $k = 12$ ）处出现峰值。尽管已被高频交易者完全预期，但低频调仓的再平衡

产生了持续的回报可预测性模式。

图 4：横截面回归估计的时间序列平均



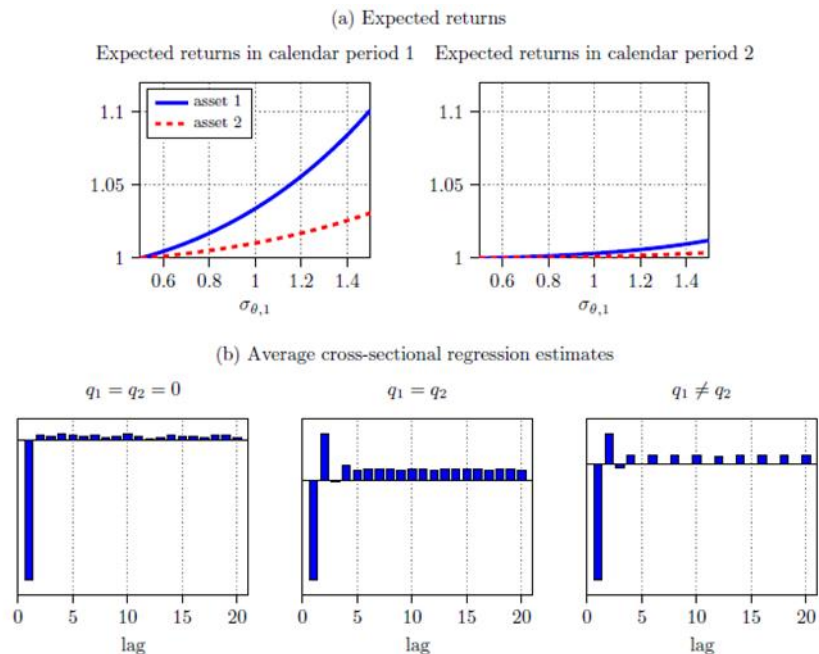
资料来源：Journal Of Finance，天风证券研究所

上面的截面回归是每天都进行估计的 $r_{i,t} = \alpha_t + \gamma_{1,t}r_{i,t-1} + \dots + \gamma_{20,t}r_{i,t-20} + \gamma_{\mu,t}\mu_{i,t} + u_{i,t}$ ，其中 $\mu_{i,t}$ 是上年同期收益率的平均，而不包括过去 20 年的收益。样本包括 NYSE / AMEX 从 1983 到 2012 期间的股票收益。T 统计量的计算使用的是二十滞后校正。5% 的显著边界以红色表示。小组 (a)：所有股票。面板 (b)：在 $t-20$ 时点过去 250 天具有最高的换手率的 1/3 组。由于买卖跳价，第一个估计值的绝对值较大。斜率系数的衰减模式与 $q = 0$ 模型一致。但是第五次和第十次的估计相对于其他的估计却显得异常高。更一般的，无摩擦模型预测所有自相关指数衰减。

4. 收益的季节性

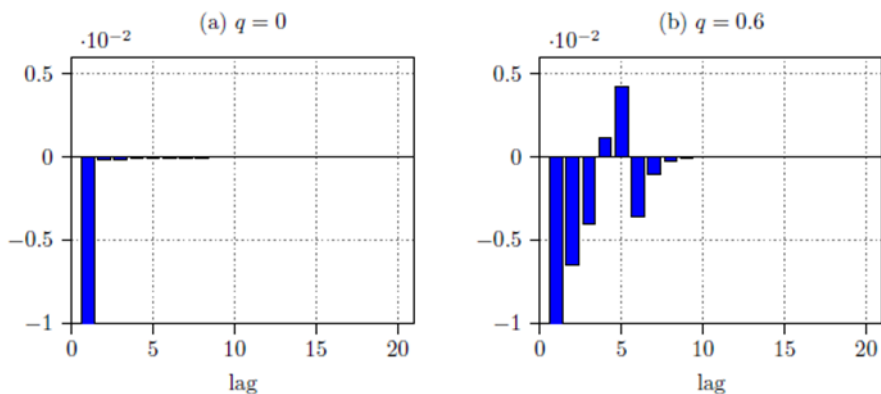
举个例子，考虑两个资产是相同的，但它们的流动性冲击是波动的。图 5 中的面板 (a) 绘制了两个日历期间每个资产的预期超额收益，作为第一资产流动性冲击波动的函数。由于日历期一的交易者比日历期二多，预期收益的横截面协方差在日历期一比日历期二大。这种影响来自预期的价格影响；条件方差对风险较大的资产的交易者的变化比对更安全的资产更敏感。此外，预期的回报率在更多交易者再平衡的时期更大。

图 5：每个日历期间每只股票的预期超额回报作为函数以及截面回归树



资料来源：Journal Of Finance，天风证券研究所

因此，低频调仓的程度的变化可以解释 Heston (2010) 等人提出的证据，和其他持续季节性模式的横截面回归估计。在低滞后阶段，横截面回归可以获得反复的冲击机制，而在高滞后阶段，它们只能反映平均回报的横截面变化。

图 6：交易量变化自相关 ($\text{Corr}[V_t, V_{t+1}]$) 由模型预测。

资料来源：Journal Of Finance，天风证券研究所

该设置可以解释 Heston 等人 (2010) 的发现，半小时的周期量并没有充分考虑到周期性的回报。当 $q = 1$ 时，流动性交易决定交易量，但不频繁的再平衡仍然产生一个回报周期模式。因此，在这种极端情况下，交易模式不能解释回归模式。 $q < 1$ 的部分由流动性交易决定，因此不能完全解释回报周期。

5. 结论

本文表明，低频调仓会对资产收益自相关和季节性产生重要影响。在模型中，回归自相关呈现出特定的模式，甚至可以切换符号，这与日内回报的经验证据和日常回报的新证据一致。尽管可以被完美的预期，但低频交易者的滞后需求会影响收益动态。该模型还对交易量进行了具体的预测，为此我们在数据中找到了支持。

不同日历期间低频交易者可变比例可以产生季节性回报。当有更多的交易者在市场上重新平衡时，不同市场风险的资产之间的预期回报差距会扩大。因此，平均收益率的横截

面变化在不同的日历期间是不同的。这种变化会产生持续的季节性模式，通过横截面回归估计当前的滞后收益回报。为了更好地理解股票收益季节性背后的根本驱动因素，还有更多的工作要做。这很重要，因为季节性对股票收益的横截面影响很大。

以上感谢实习生刘佳璐的贡献。

实证金融的未来

文献来源：MARCOS LÓPEZ DE PRADO, The Future of Empirical Finance, Journal of Portfolio Management, 2015, 41 (4):140-144

推荐理由：我们在实证金融的研究中，总是会利用一些比较理论的期刊的研究成果，但是有的这些研究是有缺陷的。因为它忽视了我们所研究的金融市场所在的环境与一些依赖科学所在的环境的不同特点。而且，过多的应用数学以及统计领域的成果也会使得金融研究得到不准确的答案，本文主要阐述一些金融实证研究所面临的问题以及针对问题提出了几点建议。

1. 多重检验带来的问题以及建议

到底是什么让实证金融走向崩塌呢，这一切的起点又在哪里呢？我们认为假设检验在金融领域的重复应用也许是一个重要的原因。我们所说的假设检验，就是提出一个原假设，然后尝试去拒绝它，也就是接受这个假设并且这个假设是错误的概率为 α ，那么另外一个假设是正确的，我们相信这个的概率为 $1 - \alpha$ 。在 1936 年，一个意大利数学家认为多次使用假设检验会使得得到错误发现的概率慢慢增加，例如，在 95% 的置信区间下，第一次实验得到错误发现的概率就是 5%，但是随着实验的不断重复，得到错误发现的概率会越来越大。在芯片和计算机数据分析还存在很大限制的时代，这种错误可能不容易显现出来，但是随着技术的发展，这种限制慢慢的被打开，重复的实验会使得得到错误分析的概率越来越大。

假设的原理就是得到一个拒绝原假设的结论，使得接受备择假设以一个大概率得到肯定。

我们为此提出了两点建议：

第一、我们需要期刊里面作者运行程序并且导出正确的 p 值让我们去参考。因为在没有报告试验次数的情况下，我们不可能知道这个发现是错误的真实概率是多少。所以，我们必须要求作者在文章中增加一个部分去解释他是如何控制多重检验的。并且，作者需要接受裁判任何指令，去重复检验读者提出的检验要求。

2. 金融市场是一个自我适应的系统

金融环境不同于一些物理学上的环境，在金融环境中，只要我们发现了某些东西对市场的影响，这个影响就很有可能由于任何的力量的存在而消失，这是一个随时可以自我调整的环境。有些人可能会把这种环境比作 Heisenberg 不确定准则，在这条准则中我们把发现一个对象应用为发现一个量子变量的行为去替代，以此来呈现它的随机性和不确定性。但是这只会更糟糕，因为在金融环境中，任何的准则都是无效的，所以不能用简单的不确定性去看待一个金融环境。比如，很多人认为无套利准则是对的，但是在金融市场中，还是有很多套利的情况出现。

所以，我们要克服物理环境中的一些思维定式。因为实证研究在物理学研究中也也许扮演很重要的角色，但是在金融领域也许没那么重要。其中有几点原因，第一，金融市场中的一些信号存在着大量的噪音，这使得即使在多重检验之后也很难得到正确的判断或者避免错误的发现。第二，科学领域的研究方法适用于研究已成不变的自然定律，但是不适用于研究不断变化的人类行为。其实金融的实证研究主要用于研究对于先验理论的数量化，我们应该向市场宏观框架研究者学习，他们给我们的研究提供了一个很好的例子，那就是大量的实证工作研究者，他们的研究不是建立在未被发现的理论，而是在市场设计者所拥有的知识上进行的。

3. 金融不存在实验室

金融市场是没有实验室的，这是对金融研究与对一些物理或者说大自然研究最大的不同，就像我们无法去重新模拟一个金融危机，然后再去在我们模拟的危机中去改进他。因为一切都是无法重来的，我们无法重新回到当时的环境中去。但是，目前只有一个东西是最接近金融的实验室的，那就是金融研究驱动公司。首先，他们会与他们所研究的体系相联系，他们的结果都是来自于自己的实验和错误，而不是来自于对历史的模拟。第二，这些公司可以控制来自于多重检验所带了的错误判断的概率。第三，只有这些公司才会做一些样本外的实验，他们跟踪和创立一些产业模型，并且得到法律和审计上的保护。对于当下的金融学术期刊，我们应当创造更为平衡的编辑模式。大多数的金融期刊杂志都是为学术界服务的，我们只有将学术和产业相结合，才能生产出质量更高的文章，这也使得我们将会拥有一个更为平衡与合作的研究方法。

4. 结果

实证金融处在变为病态科学的风险之中，因为它忽视了我们所研究的金融市场所在的环境与一些依赖科学所在的环境的不同特点。而且，过多的应用数学以及统计领域的成果也会使得金融研究得到不准确的答案。

以上感谢实习生丁远洋的贡献。

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 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼 邮编：201204 电话：(8621)-68815388 传真：(8621)-68812910 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 4068 号卓越时代广场 36 楼 邮编：518017 电话：(86755)-82566970 传真：(86755)-23913441 邮箱：research@tfzq.com