

知乎

首发于
川流不息

BULL vs. BEAR

什么样的收益率特性适合趋势追踪策略



石川

量化交易 话题的优秀回答者

已关注

66 人赞同了该文章

1 引言

在交易中如果想挣钱，就必须借助市场的“大势”：在牛市中做多；在熊市中做空。事实上，在商品期货交易中的大部分 CTA 策略都是趋势追踪策略。在股票交易中，虽然不易做空，但是只做多的趋势策略依然有很好的效果。

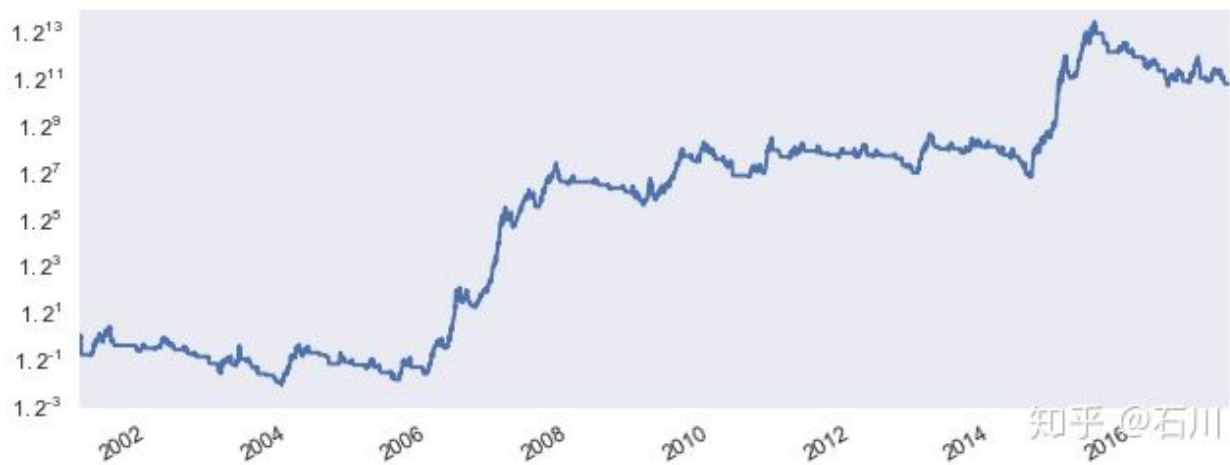
听起来，趋势追踪像是“包治百病的良药”。不过，来看两个例子。

例子 1：上证指数

以上证指数为标的，下图为某个纯做多的简单日频趋势追踪策略的净值曲线（这其中采用收盘价进行信号触发的计算，用第二天开盘价作为交易价格；每笔交易考虑了千分之一的成本）。可见，该策略有效的捕捉到了 2006 至 2007 年和 2015 年的两拨大趋势。该策略在十五年中净值从 1 涨到 7 以

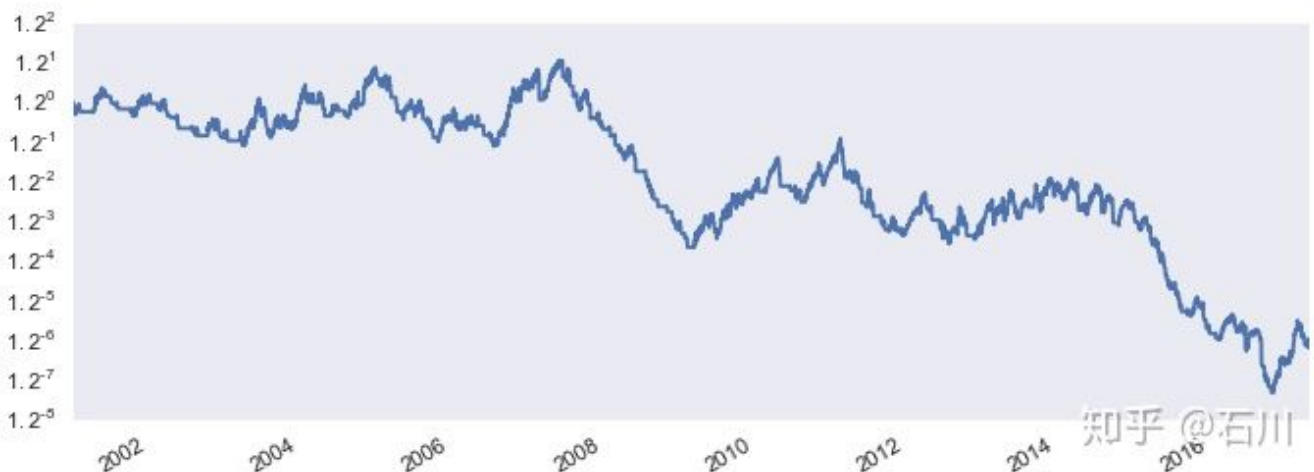


知乎

首发于
川流不息

例子 2：标普 500

让我们再来看看以标普 500 指数为标的的情况。在同样的回测期内，该趋势追踪策略的净值曲线如下（同样采用收盘价计算信号，用第二天开盘价作为交易价格；每笔交易考虑了千分之一的成本）。令人大跌眼镜的是，它几乎稳健下行，逐步迈向万丈深渊，远远跑输同期的标普指数（不要忘了，标普 500 可是经历了 .com 泡沫和金融危机呢！）。标普 500 指数在回测的这段时间内至少是不适合我们这个趋势追踪策略的。



这两个例子说明**每个趋势跟踪策略都有着特定的参数；参数的背后是使用者对于投资品（对数）收益率的基本假设**。比如该投资品在什么频率上有趋势？分钟线？小时线？日线？周线？月线？年线？又如该收益率的趋势相对于噪声的强弱程度等。在上面这两个例子中，显然上证指数符合该策略的假设，而标普 500 和它的假设背道而驰。

任何一个趋势追踪策略仅对收益率符合其假设的投资品适用。

那么，投资品的收益率一般有哪些特性呢？我们又如何利用它们来选择合适的趋势追踪策略呢？就是本文的话题。需要说明的是，虽然下文中定义了严谨的数学模型，且包含了大量的仿真实验。

2 均值、自相关、白噪声

投资品的收益率一般包含三个部分：（长期）均值，自相关性和白噪声。

- **长期均值**：它代表长期下来，单位时间内收益率的均值。
- **自相关性**：为了简化讨论我们这里仅考虑间隔为 1 的自相关性；它代表相邻两个单位时间内收益率的相关性。
- **白噪声**：每个单位时间内收益率自身的随机波动；不同时刻的随机波动相互独立。

在这三部分中，白噪声是随机扰动；对于另外两个部分，**当长期均值越高，自相关性越强，趋势追踪策略的效果则越好**。那么长期均值和自相关性这两个因素之间哪个更重要呢？它们分别又对趋势追踪策略有什么样的影响呢？

为了便于分析，我们利用数学模型来人工合成**对数**收益率。这些对数收益率满足给定的长期均值 μ ，自相关性 ρ ，以及白噪声的波动率 σ 。该数学模型如下所示：

$$\begin{cases} b_0 \sim \mathcal{N}(0, \sigma) \\ e_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma) \\ b_t = \rho \times b_{t-1} + e_t, \quad t = 1, 2, \dots \\ r_t = b_t - \mu_b + \mu, \quad t = 0, 1, 2, \dots \end{cases}$$

其中， e_t 是白噪声序列，它满足均值为 0，标准差为 σ 的正态分布。 r_t 是我们构造的人工对数收益率序列。为了使它满足给定的长期均值 μ 和自相关性 ρ ，构造过程中使用了辅助序列 b_t 。首先利用迭代构造出满足自相关性 ρ 的序列 b_t 。由于在构造 b_t 时可能会引入意外的均值 μ_b ，因此在利用 b_t 构造 r_t 时，将 μ_b 去除并把给定的均值 μ 加回来。这样最终生成的对数收益率序列 r_t 同时满足的长期均值 μ 和自相关性 ρ 。这就是上面四个式子所表述的过程。

利用这个数学模型，以 μ 、 ρ 、 σ 作为输入，就可以人工生成对数收益率序列。当然，为了使这个研究对投资实践有借鉴意义，这三个参数的取值需要贴近实际。此外，由于研究的重点是收益率的 μ 和 ρ 对趋势策略的影响，研究中将 σ 的取值固定。

假设我们合成的是日收益率序列，则 σ 的合理取值为 0.01。在决定 μ 和 ρ 的取值时，考虑如下一些参照（本文最早写于 2017 年，因此下面的数据只到 2017 年）：

- **参照 1**：过去十二年的上证指数（2005 年 5 月 26 日至 2017 年 5 月 25 日）：均值 0.00037，自相关 0.023。
- **参照 2**：2015 年大牛市中的上证指数（2015 年 2 月 9 日至 2015 年 6 月 12 日）：均值 0.006，自相关 0.09。
- **参照 3**：股灾 3.0 之后的上证指数（2016 年 3 月 1 日至 2017 年 5 月 25 日）：均值

知乎

首发于
川流不息

0.0004, 自相关 -0.049。

可见，除了 A 股的大牛市那段神一样的存在外（**注意，那一段收益率的均值比平时高出了一个数量级！我们后面会针对这点来特别论述**），其他时候对数日收益率的均值在 0.0004 左右。在自相关性方面，除了标普为负之外（虽然是负的，但是事实也非常接近 0），A 股不同阶段的自相关性在 0.02 到 0.1 之间。鉴于以上的数据，我们决定 μ 和 ρ 的取值如下：

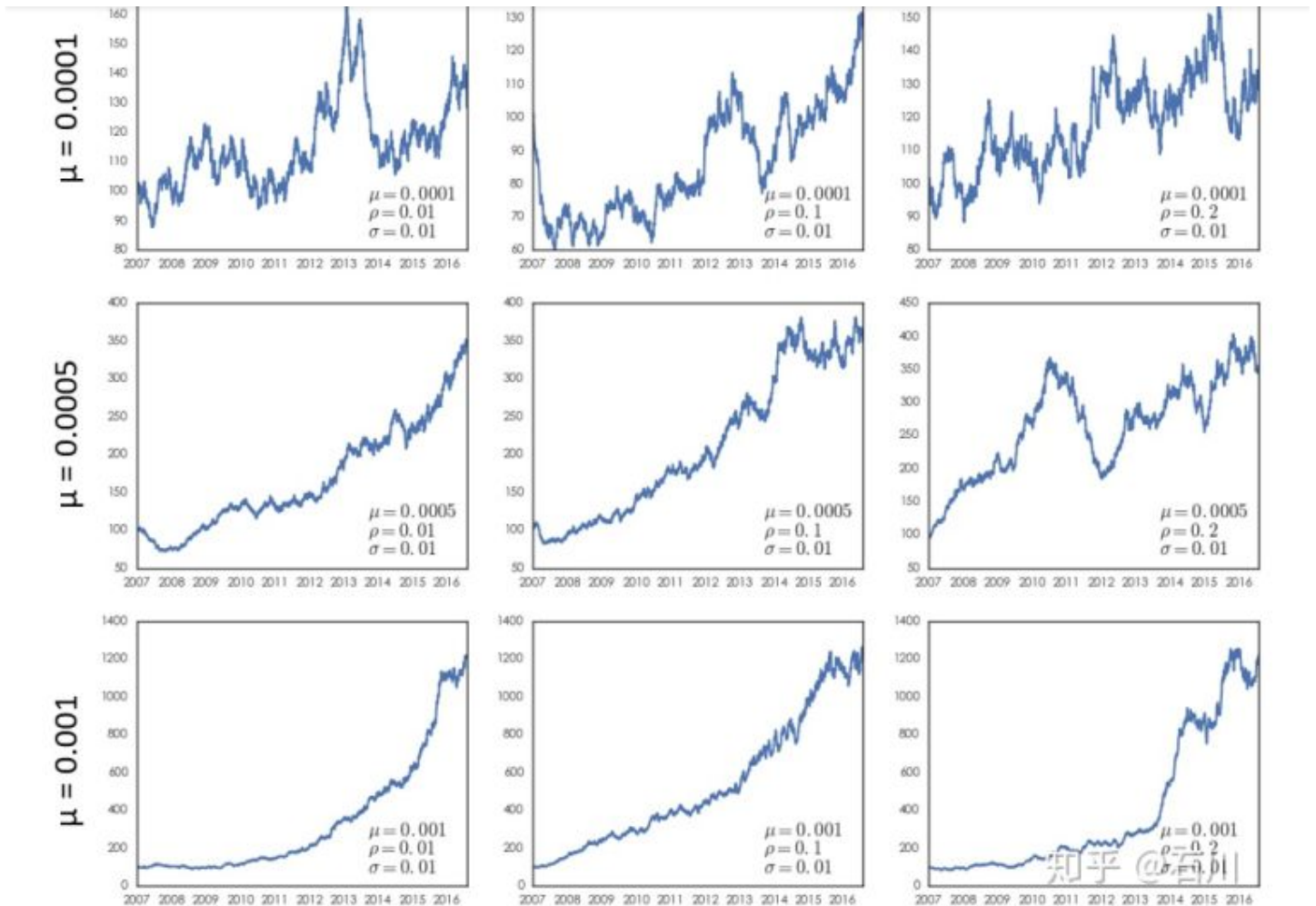
- μ : 0.0001, 0.0005, 0.001
- ρ : 0.01, 0.1, 0.2

将它们两两组合便得到 9 组不同的 μ 和 ρ ，由此便可以根据上述数学模型构建任意长度的对数收益率序列。在实验中，每一组序列包括 2500 个点（假设一年有 250 个交易日，则这个长度相当于十年）。此外，由于生成的是对数收益率，因此该序列的累加和就是其对应的（以初始价格的对数值为偏移量的）对数价格曲线，将该偏移量消除并将对数价格曲线的每一项进行指数运算就可以得到价格曲线。在实验中，假设投资品的原始价格为 100。

下图为这 9 组 μ 和 ρ 参数下生成的一组样本人造价格曲线（由于在生成对数收益率的过程中引入了随机误差，因此即便是给定了 μ 和 ρ ，每次生成的价格曲线也不相同。因此下图仅仅是每组参数下的一条样本价格曲线）。



知乎

首发于
川流不息

从这 9 条人造价格曲线中可以看出：

- 当均值 μ 相对于波动 σ 很小时（小两个数量级左右），价格曲线的局部走势由自相关性 ρ （以及随机噪声）主宰： ρ 越大，局部波动越频繁。由于 μ 相对于随机噪声 σ 太小，在任何就局部的尺度上都观测不到明显的上涨趋势，这种现象在 ρ 变大时更加明显。
- 当均值 μ 比 σ 小一到两个数量级之间时（这是一般市场的情况，就像上面提到的参照 1、3 和 4）， μ 对价格走势的重要性逐渐增加。这时，小的自相关性 ρ 对价格的影响较小；当自相关性 ρ 足够大时，它仍然能引起局部的阶段性涨跌区间。我们能够在某些尺度下观察到明显的上涨趋势。
- 当均值 μ 变大到仅比波动 σ 小一个数量级甚至更大时（这是大牛市的情况，如同上面提到的参照 2），均值对价格的影响将使得任何合理的自相关性 ρ 对价格的影响微乎其微。在如此大的趋势面前，自相关性 ρ （和随机噪声）的影响几乎可以忽略不计；在价格序列的整段范围内，它基本呈现持续的上涨。

这些不同的参数对趋势追踪策略有什么样的影响呢？下面就来看看一个给定的趋势追踪策略会在不同的参数下有什么样的表现。

3 不同 μ 和 ρ 参数下的趋势追踪策略效果

知乎

首发于
川流不息

1. 本节的标题事实上是一个非常“宏伟”的课题。如果想要系统的考察 μ 和 ρ 如何影响趋势追踪策略，则必须考虑不同的趋势追踪策略，并且对于每个策略考察不同时间尺度下的参数。这显然远远超出本文的范畴。在本文中，我们仅考虑一个技术分析领域中非常常见的趋势追踪策略——双均线策略；以及该策略的一组非常常见的参数：慢均线为 50 日简单均值；快均线为 13 日简单均值。

由于价格曲线是人工生成的，因此每个交易日只有一个价格数据，我们假设它就是收盘价。由于仅有收盘价而没有其他数据，我们无法使用诸如“以收盘价计算，以下个开盘价购买”这种更合理的方式构建策略；我们只能以收盘价作为交易价格，而通过考虑足够大的交易成本来使得仿真实验更加接近现实。具体策略为：

- 空仓时，在每个交易日收盘，如果快均线上穿慢均线则按收盘价满仓买入；交易成本千分之一。
- 满仓时，在每个交易日收盘，如果快均线下穿慢均线则按收盘价卖出清仓；交易成本千分之一。

2. 前文提到，由于在生成人造价格曲线时引入了随机噪声，因此即便对于给定 μ 和 ρ ，每次生成的价格曲线也都完全不同。这意味着，对于任一组参数，我们都必须生成足够多的样本价格曲线，然后使用上面的趋势追踪策略来对它们逐一进行交易，以此统计该策略的收益和风险分布情况。唯有这样才能客观的评价该策略在这组参数下的表现。为此，对于每组 μ 和 ρ ，我们进行 500 次实验。

在评价策略时，考察六个指标，它们分别为：

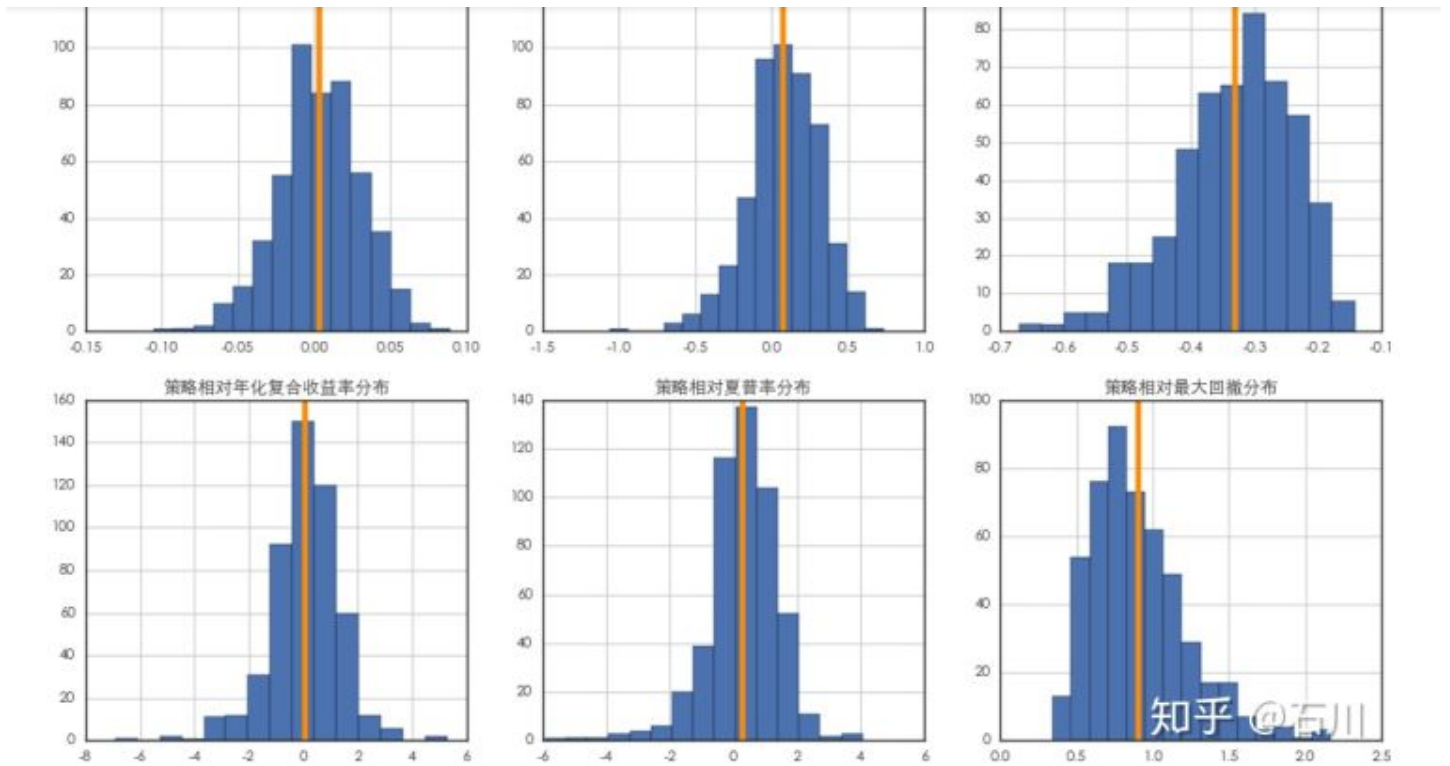
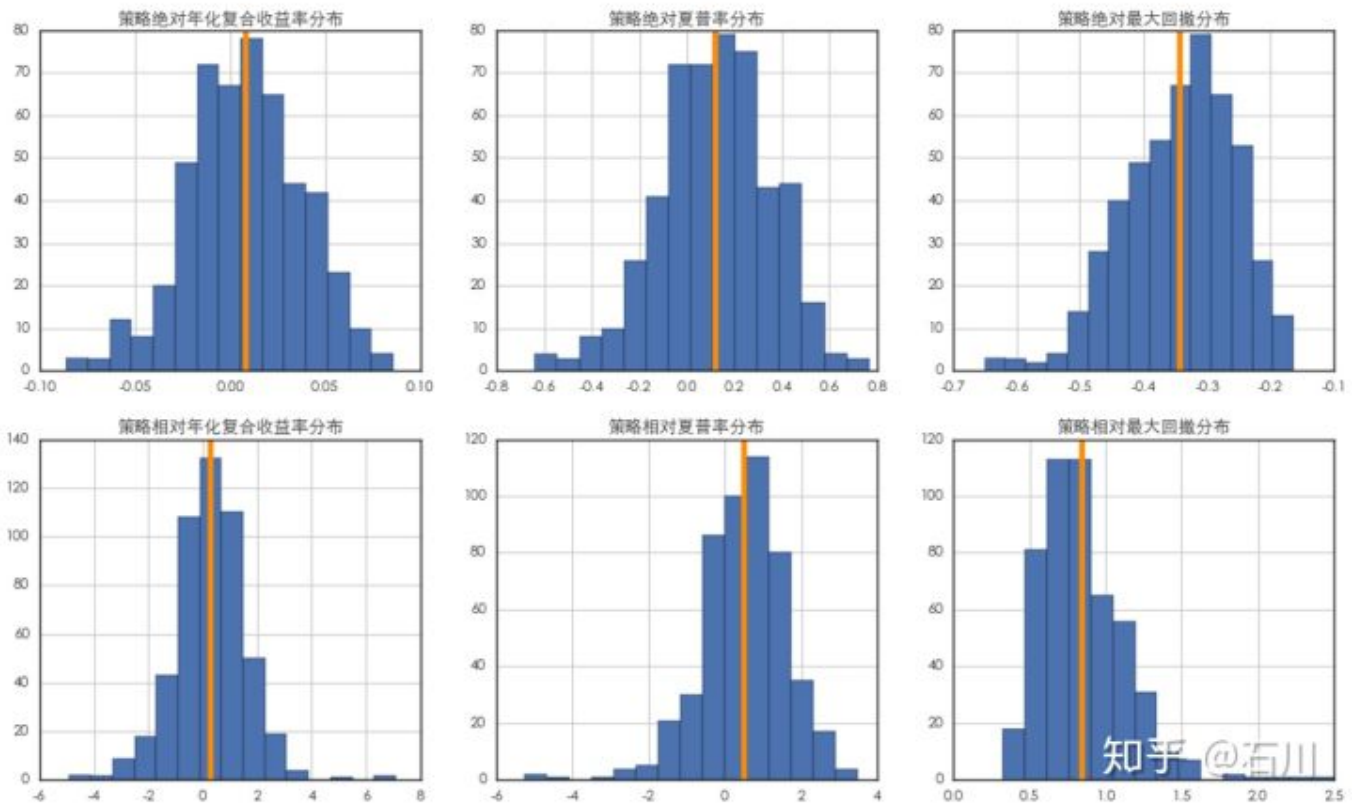
- 策略绝对年化复合收益率；
- 策略绝对夏普率；
- 策略绝对最大回撤；
- 策略相对年化复合收益率；
- 策略相对夏普率；
- 策略相对最大回撤。

所谓相对，是指策略较价格曲线本身的表现。下面就分别来看看在这 9 组参数下，上述双均线策略的表现。对于每一组参数，我们使用六张图分别显示 500 次实验后上述六个指标的分布。上面三张图为绝对指标；下面三张图为相对指标。黄色的竖线为每个指标的均值。接下来首先呈现 9 组参数的指标分布，然后总结它们传达的信息。

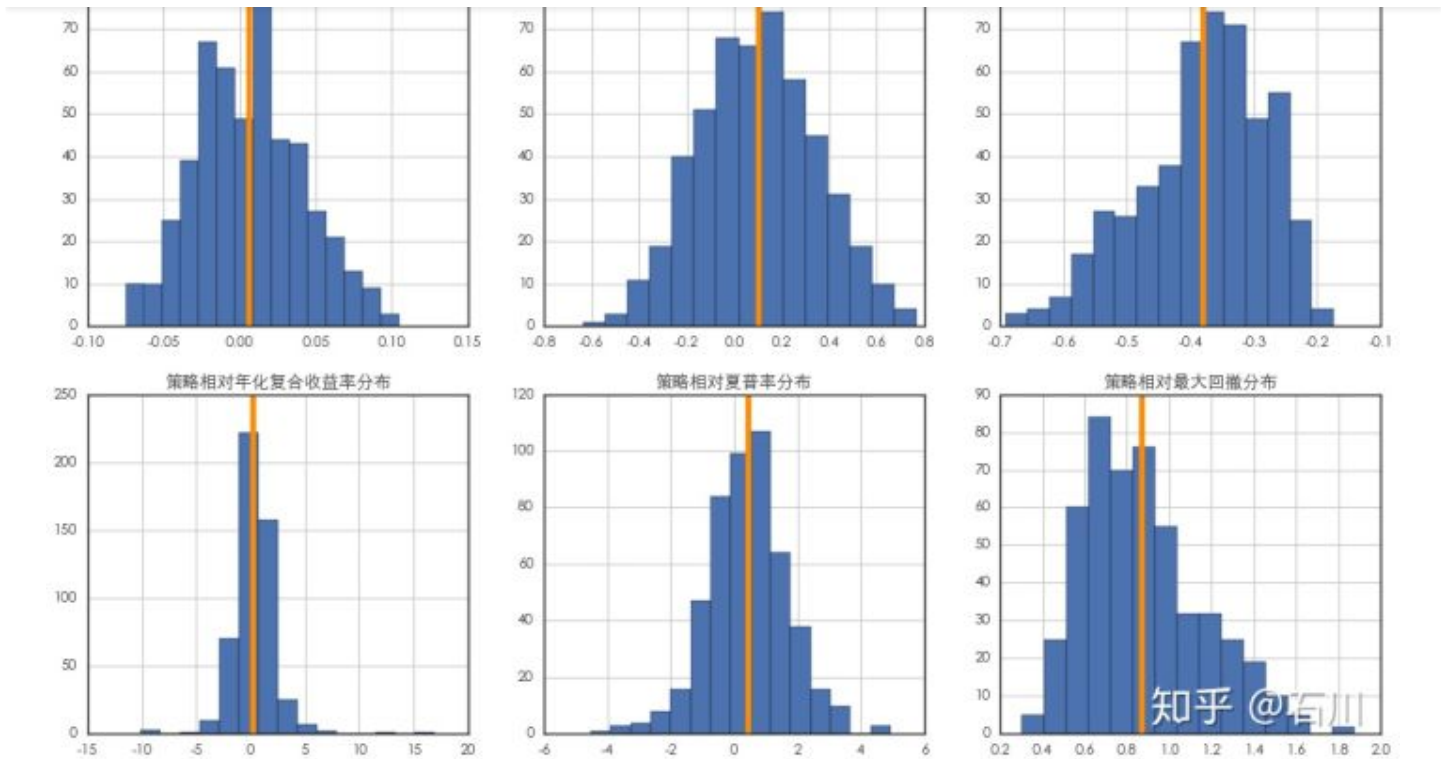
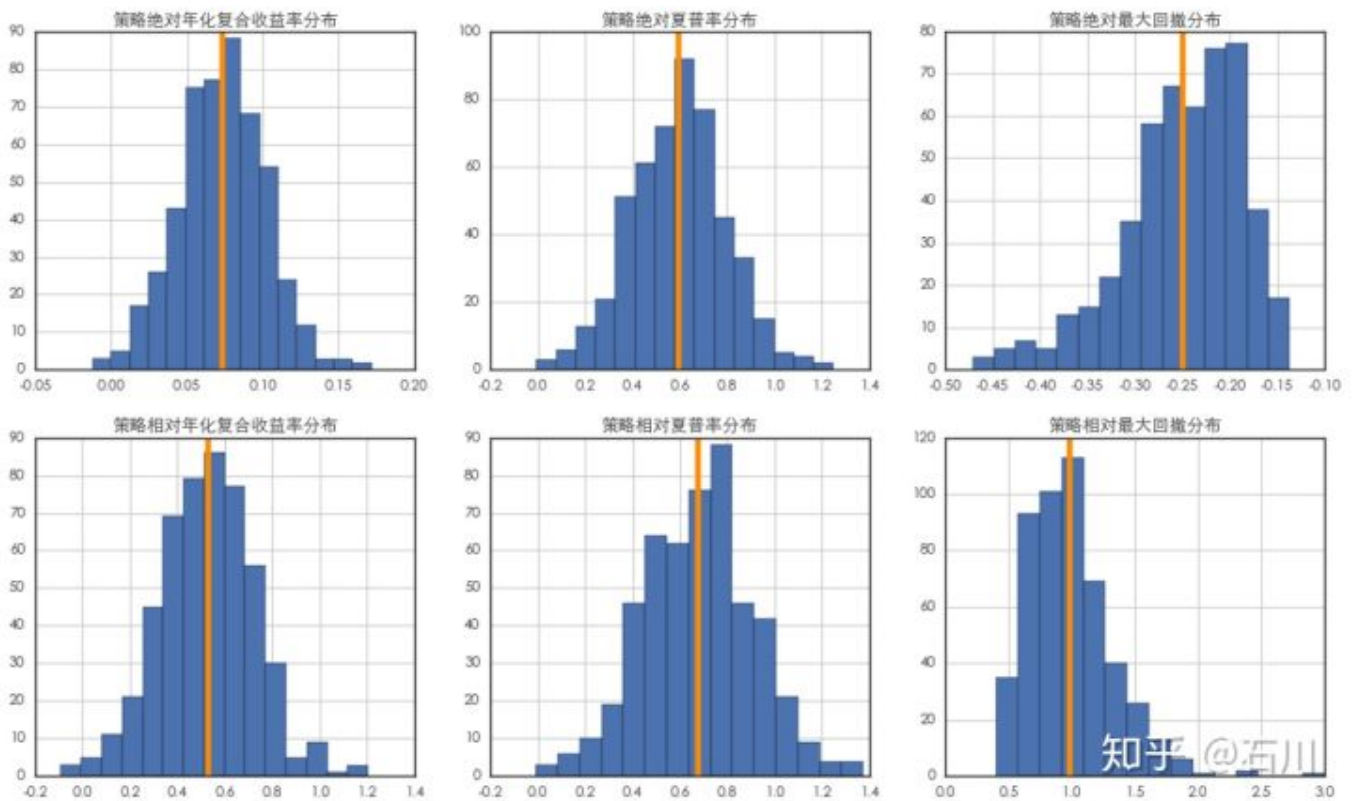
第一组参数： $\mu = 0.0001$, $\rho = 0.01$



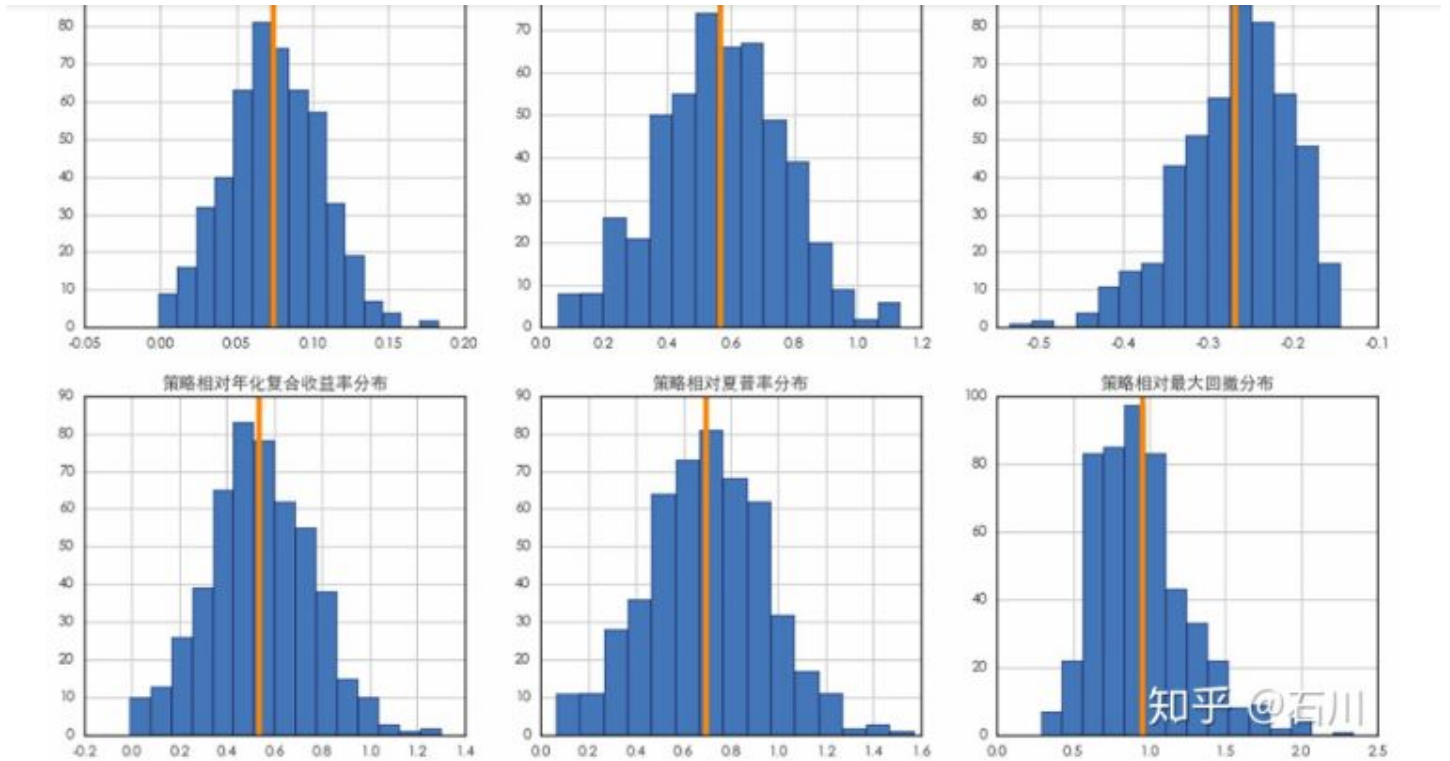
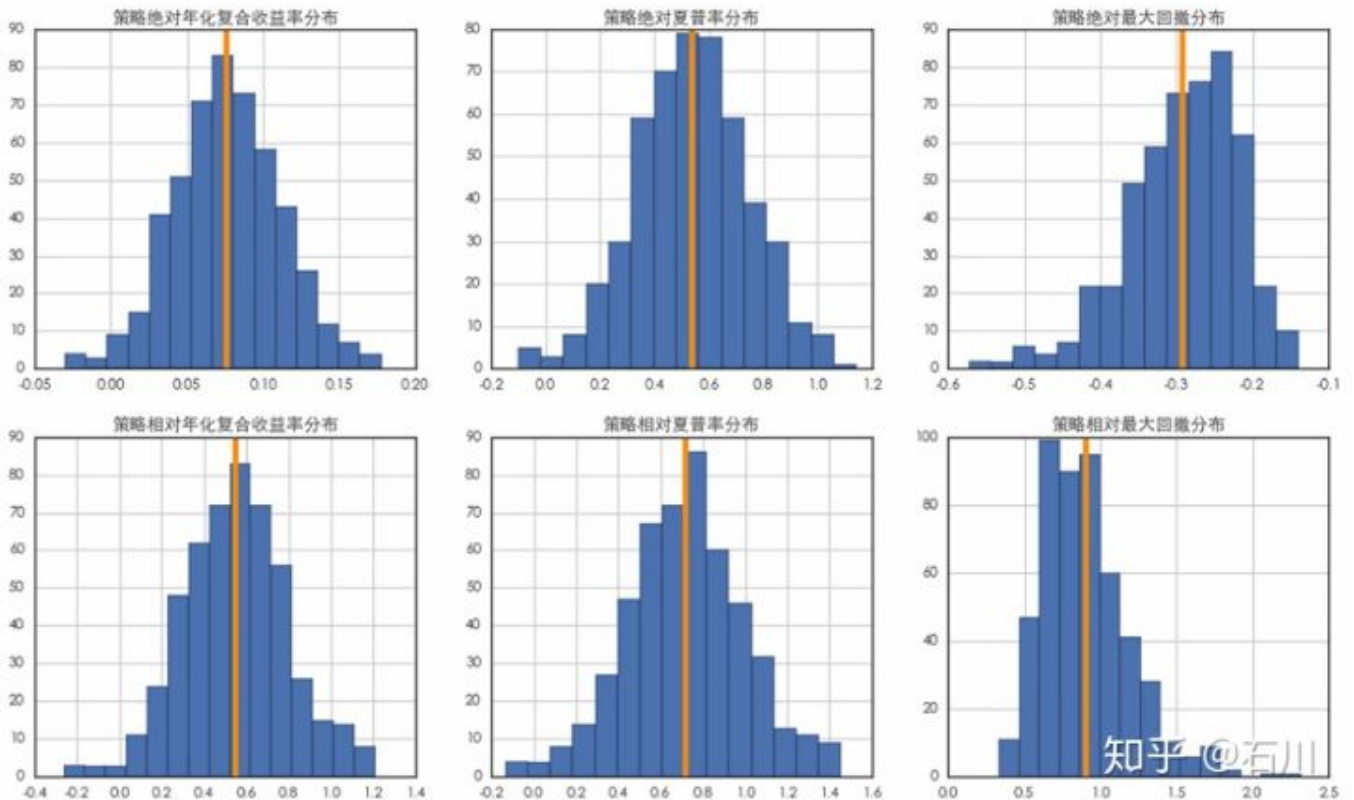
知乎

首发于
川流不息第二组参数: $\mu = 0.0001$, $\rho = 0.1$ $\mu = 0.0001, \rho = 0.1, \sigma = 0.01$ 第三组参数: $\mu = 0.0001$, $\rho = 0.2$ 

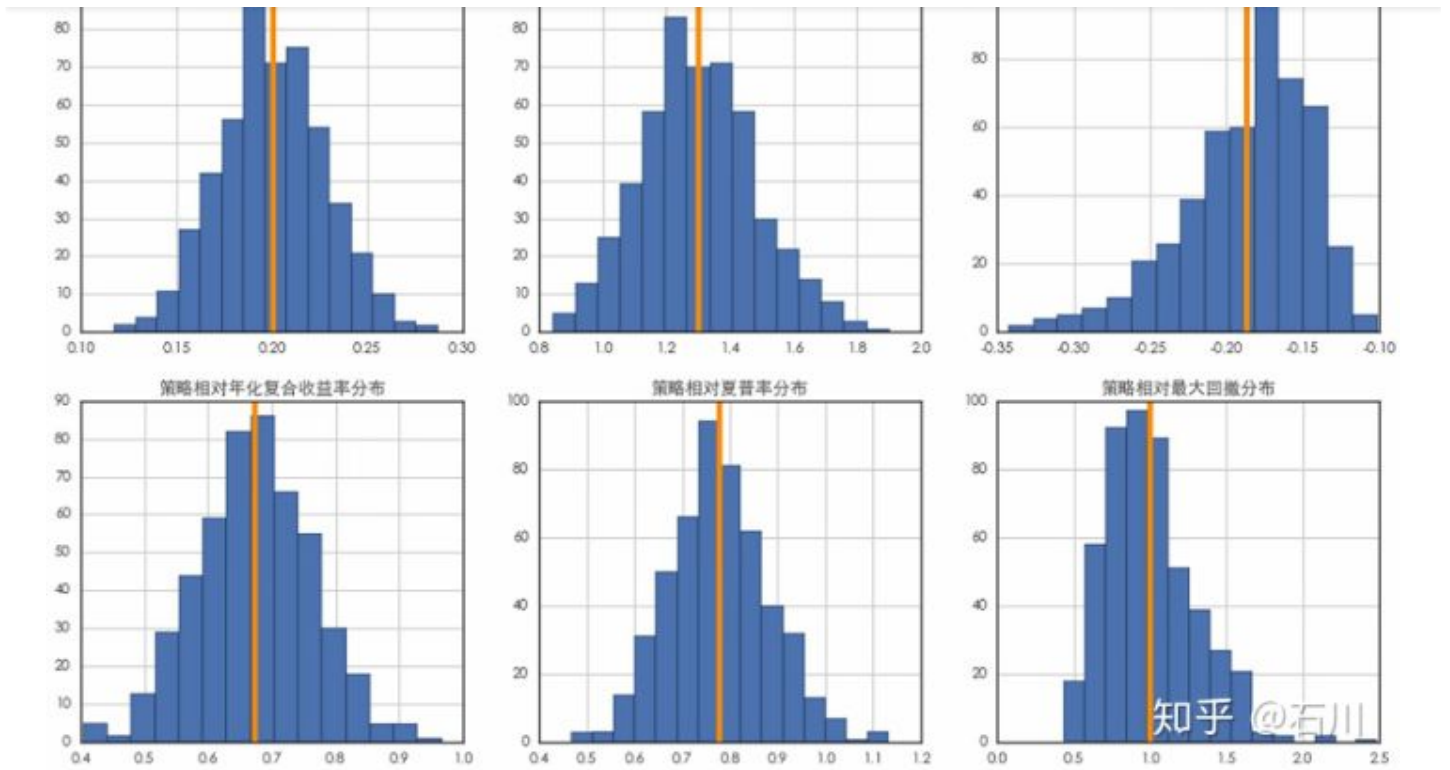
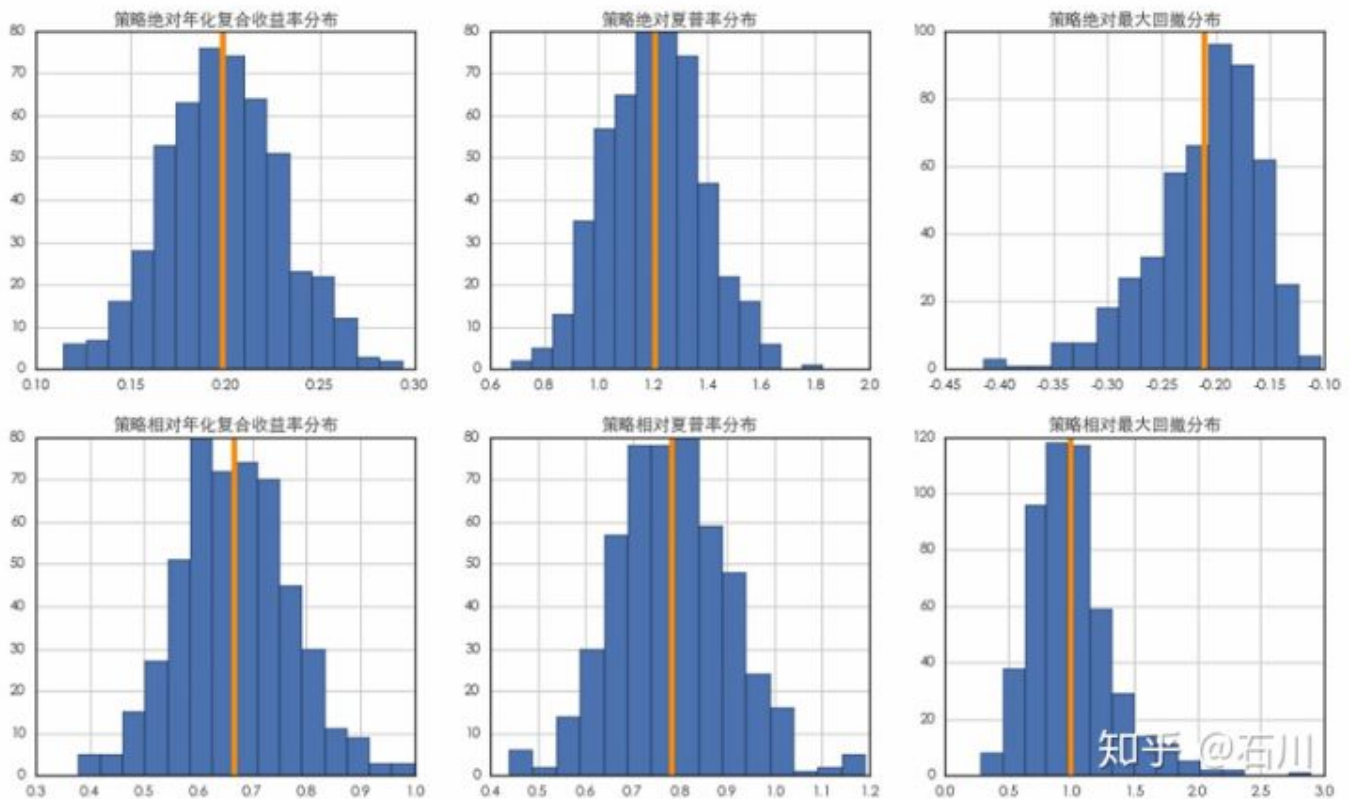
知乎

首发于
川流不息第四组参数: $\mu = 0.0005$, $\rho = 0.01$ $\mu = 0.0005, \rho = 0.01, \sigma = 0.01$ 第五组参数: $\mu = 0.0005$, $\rho = 0.1$ 

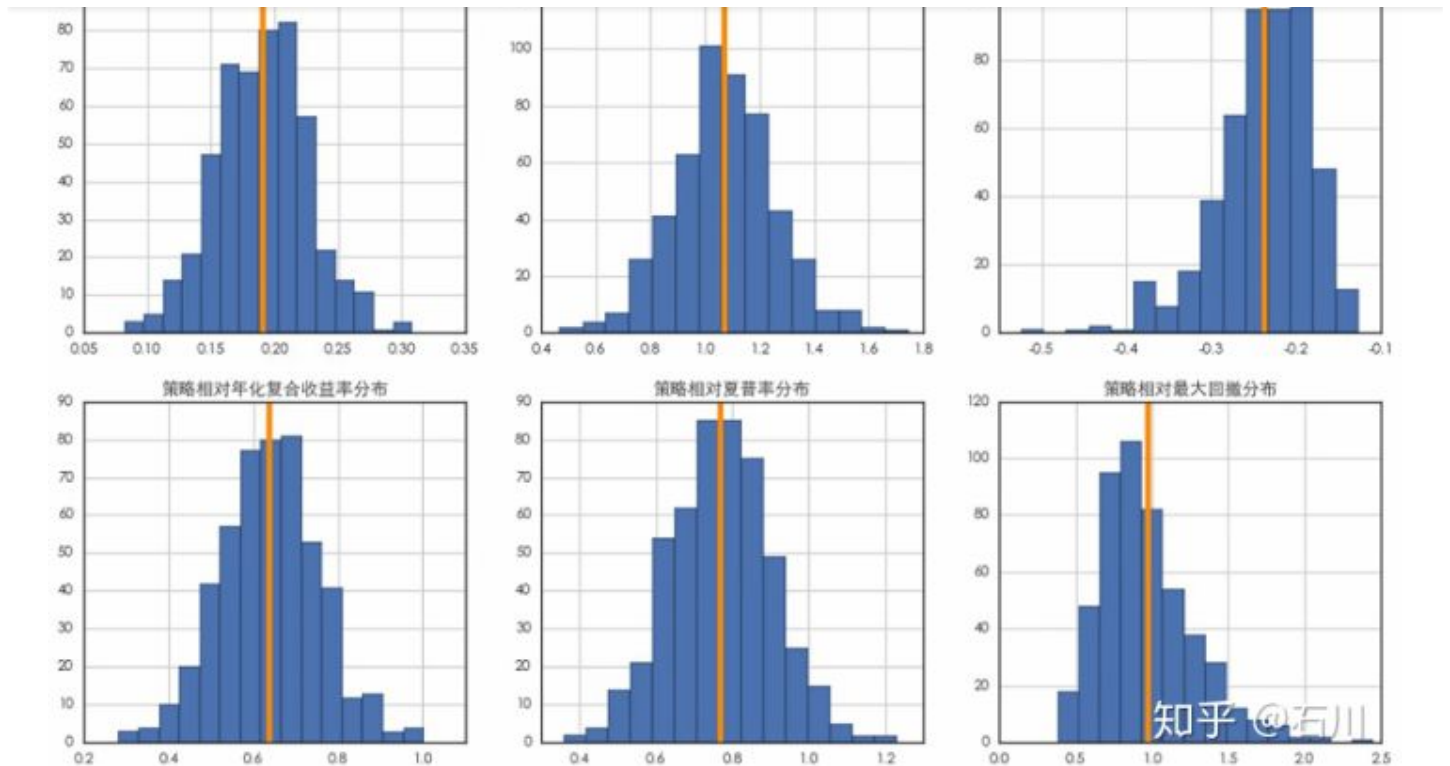
知乎

首发于
川流不息第六组参数: $\mu = 0.0005, \rho = 0.2$ $\mu = 0.0005, \rho = 0.2, \sigma = 0.01$ 第七组参数: $\mu = 0.001, \rho = 0.01$ 

知乎

首发于
川流不息第八组参数: $\mu = 0.001$, $\rho = 0.1$ $\mu = 0.001, \rho = 0.1, \sigma = 0.01$ 第九组参数: $\mu = 0.001$, $\rho = 0.2$ 

知乎

首发于
川流不息

这 9 组参数的实验结果说明：

- 第一组到第三组参数中，由于长期均值较随机噪声小两个数量级，长期来看价格曲线在不同的时间尺度上均呈现频繁的波动。由此双均线趋势策略产生了错误的信号。无论从绝对收益率还是相对收益率来看，该策略的平均水平在这三组参数下均无法获得有效的正收益。
- 第四组到第六组参数中，随着长期均值的增大，均值和自相关性配合作用使得价格曲线克服随机噪声、并在不同的时间尺度上呈现出明显的上涨趋势。当上涨趋势的尺度满足双均线策略的参数设定时，该策略可以取得显著的正收益。虽然从相对收益率分布图中看到策略的收益率仍然大概率跑输价格曲线本身，但是仍然可以有一小部分策略的夏普率大于价格曲线本身的夏普率。这说明对于这些价格曲线，趋势策略有效的降低了最大回撤。
- 第七组到第九组参数中，由于长期均值的数量级进一步增大，趋势策略的效果也有所改进。但有意思的是，在所有这三组参数中的一共 1500 个价格曲线中，趋势策略无一例外全部跑输价格曲线本身。可见，当长期均值足够大时，价格曲线本身就在整段时间范围内呈现出强大的上涨趋势，无需再用任何趋势策略来“捕捉”趋势。

下面就来总结一下这九组实验带给我们的启发。

4 长期均值主宰自相关，趋势尺度需满足策略参数

对于“如何根据收益率的特性选择适合的趋势追踪策略”这个问题，上面九组实验说明以下两

- 长期均值主宰自相关性；
- 趋势尺度需满足策略参数。

知乎

首发于
川流不息

们不知道确切的时间尺度)，而一个趋势策略有效的必要条件是**该趋势不能被随机波动所抵消**。如果这一点无法满足，那么趋势追踪显然是徒劳。

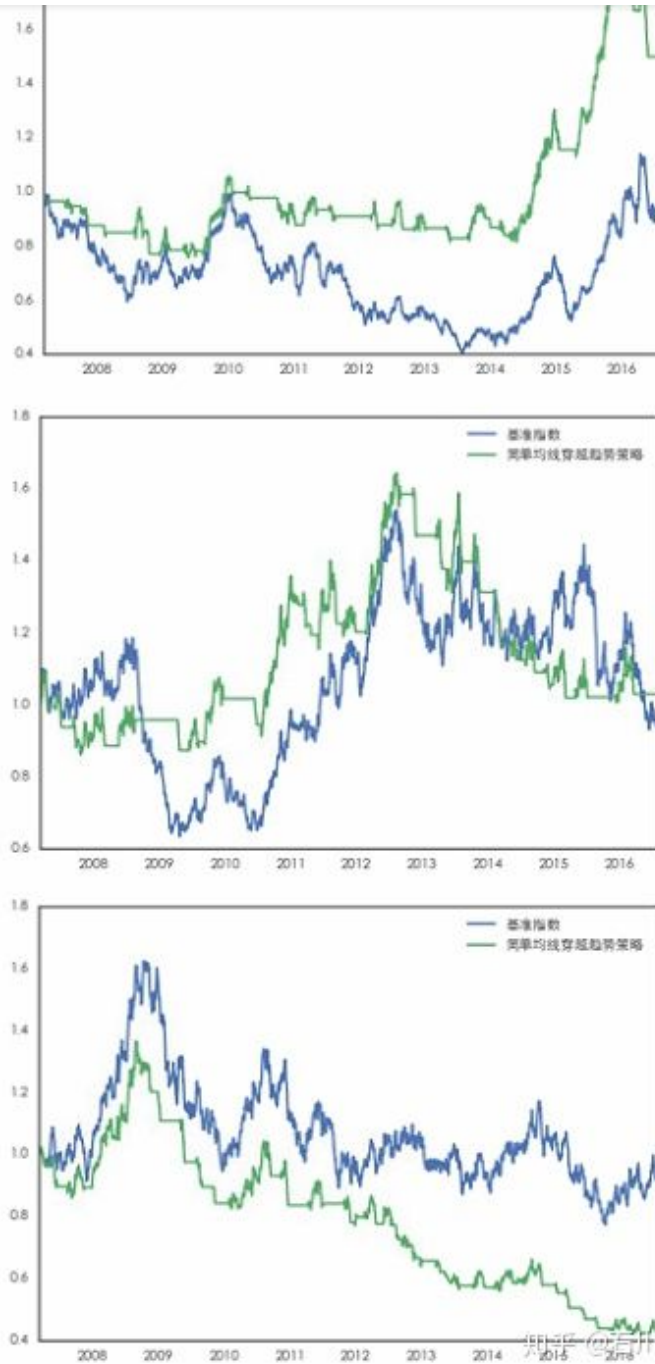
第七组到第九组的参数接近 A 股大牛市时的情况。在那种盛世下，趋势追踪显然能够获得非常不错的效果。尽管在大牛市阶段，趋势追踪不能够战胜基准本身，但是考虑到大牛市之后往往伴随着大熊市的一落千丈，因此**在一个完整的牛熊周期之后，趋势追踪策略必然会战胜基准**。在过去的十几年中，正因为 A 股有这样的特性（3 波牛熊周期），才使得趋势追踪策略脱颖而出。

第四组到第六组的参数其实很接近股灾 3.0 后的 A 股和金融危机后美股标普 500 指数的特性。在这种特性下，价格曲线呈现一个长期慢牛的形态，但收益率的波动率较均值仍然较大。**由于无法保证阶段性上涨的趋势一定满足趋势策略的参数假设，因此趋势策略的效果就无法保证**。

这边引出了我们的第二点：**趋势尺度需满足策略参数**。来看下面三个例子。它们的收益率长期均值均为 0，而自相关系数为 0.3（非常强的自相关）。在这三个例子中，同样的双均线趋势策略表现出了完全不同的效果。而趋势策略的效果完全取决于趋势的尺度是否满足策略的参数。



知乎

首发于
川流不息

在这三个价格序列中，由于随机噪声的影响，趋势持续的时间尺度自上而下逐渐减小，从而离策略假设的时间尺度相差的越来越远，这便直接造成策略的效果越来越差。

这个结果对策略研发非常重要。因为在实际中，我们的历史数据仅仅是未知分布的一个实现（比如，我们仅仅会有上面三个价格曲线的一个）。假设第一个价格曲线是真实的历史数据，而我们针对它开发了一个趋势策略，那么我们能否预期它在样本外有同样的表现呢？答案是否定的。其原因正是因为没有更多的历史样本，我们根本无法在统计上正确的评价该策略的参数对这个未知收益率分布是否有效。我们得到的“有效”的结论仅仅源于对一个来自该分布的特定样本价格序列优化的结果。因此，该策略在样本外的表现也很有可能和其在样本内的表现大相径庭。

5 结语：对 A 股的启示

股灾 3.0 后，上证指数的日收益率均值、方差、自相关性这些指标乃至是走势都和金融危机之后的标普 500 有些类似。**这说明在短时间尺度内，随机的扰动对于日收益率的均值影响比较大。这就迫使我们把投资周期拉长，从而把扰动略去。周期拉长什么意思？就是迫使我们把持仓时间变长。如果我们原来做短线，那么现在就只能变成长线。这么做的结果就是，投机者被迫变成投资者。价值投资就回归了！**

因此，股灾 3.0 后的 A 股应该怎么搞？**美股怎么搞，我们就应该怎么搞。**在这种收益率特征下，趋势追踪很难超过买入持有策略。国外有很多策略针对美股搞趋势类择时并且声称战胜了指数。但仔细想想不难发现，用标普 500 做回测，只要能把金融危机躲过去，就几乎一定跑赢指数（而且那些策略还在金融危机的时候做空美股），但那叫耍流氓。如果从 2010 年后对美股使用仅做多的趋势追踪策略，那么想要超过买入持有策略难度堪比登天。**因此，美股对我们的第一个借鉴就是买入持有。**

如果我们想在买入持有的基础上更进一步，那么巴菲特的价值投资无疑是黑夜中的一盏明灯。**在价值投资回归的背景下，通过选股做指数增强是更好的选择。**较趋势追踪无法保证跑赢基准，指数增强可以稳定的赚取 α 收益率（或者说是结构性的 β 收益率）。

这篇文章是我在 2017 年写的。而今天，2018 年 7 月 23 日，有条最新消息称股指期货交易将恢复常态！这无疑为选股策略提供了更好的生存环境。

（全文完）

免责声明：文章内容不可视为投资意见。市场有风险，入市需谨慎。

原创不易，请保护版权。如需转载，请联系获得授权，并注明出处，谢谢。已委托“维权骑士”（[维权骑士_免费版权监测/版权保护/版权分发](#)）为进行维权行动。

编辑于 2019-07-03

[动量交易](#) [趋势投资](#) [量化交易](#)

▲ 赞同 66 ▼ 10 条评论 分享 ★ 收藏 ...

文章被以下专栏收录

知乎

首发于
川流不息

推荐阅读

我要牛市

大牛市不远了!

币圈老A

给趋势投资信仰充值：动量模型
百年赚钱史

最近看到一篇论文，对于我们趋势投资者是不可多得的 信仰加持文，所以这里要与各位分享。这篇论文的题目是《一个世纪的趋势投资证据(A Century of Evidence on Trend-Following Investing)...

张翼轸

发表于Seeki...

【没事测-
Scalping!

SuSu jx

10 条评论

⇌ 切换为时间排序

写下你的评论...



Luming

1 年前

不错，终于有定量的分析了

👍 1



斜风细雨

1 年前

一个趋势策略有效的必要条件是**该趋势不能被随机波动所抵消**，这句话可以理解成一段时间内的 μ 至少要大于标准差么

👍 赞



石川 (作者) 回复 斜风细雨

1 年前

我的经验是如果 μ 比 σ 小一个量级以内，趋势策略就很有希望。不过平时的市场中， μ 比 σ 小两个数量级。

👍 1



斜风细雨 回复 石川 (作者)

12 个月前

那文章中提到的自相关系数呢，在判断是否适合趋势策略时不考虑么

👍 赞





自利化他

1 年前

感觉可以根据这个来构建一个识别盘整市和趋势市的指标。

 赞



teemo 回复 自利化他

6 个月前

不可以。你只能识别过去是否是盘整还是趋势。哈哈哈哈哈。

 赞



R-Caut

5 个月前

你好，怎么计算长期均值？

 赞



石川 (作者) 回复 R-Caut

5 个月前

窗口期取的长一些。

 赞  回复  踩  举报



零度交易员

4 个月前

这个能不能说明超短线的交易（日内到几天）很难获胜，因为均值很小而噪音很大

 赞

