

B-L 模型简介及其在大类资产配置上的运用（实证篇）

背景介绍：

上回我们在 **B-L 模型简介及其在大类资产配置上的运用** 一文中提到，Black-Litterman 模型算是对马科维茨的均方差优化理论（MVO）的一个扩展，其主要的贡献是提供了一个理论框架，能够将市场均衡收益和个人观点整合到一块，用以重新估计更可靠的预期收益率，然后将预期收益率带入 MVO，得出最优资产配置。

本文将对两个模型进行实证比较，我们从私募云通 CHFDB 数据库中选取 6 个私募基金策略指数（股票多头策略私募指数、股票多空策略私募指数、市场中性策略私募指数、债券基金私募指数、管理期货策略私募指数、事件驱动策略私募指数）和 4 个大类指数（沪深 300、中证基金、中证全债和南华商品）来举例，采用历史月平均收益率计算均衡收益，选取时间段为 2014 年 1 月至 2016 年 11 月。

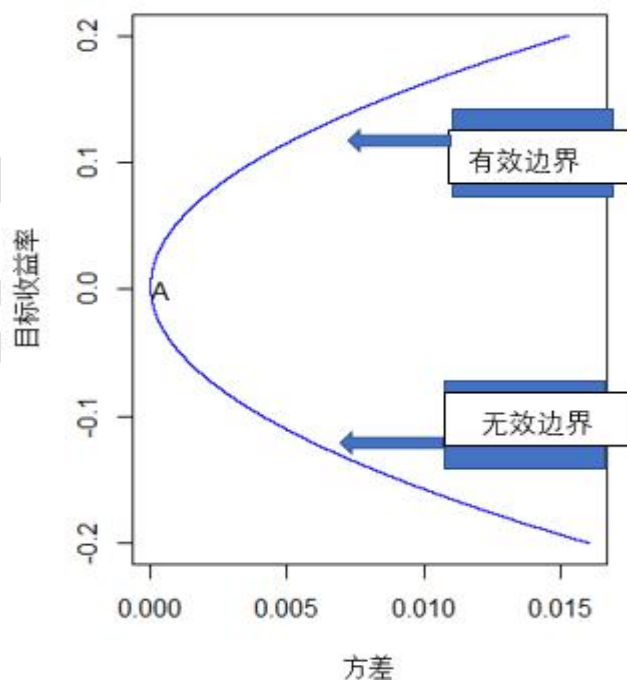
我们的观点是：

- (1) 事件驱动策略私募指数是跑赢最多的，且总体比较稳定；
- (2) 债券基金私募指数表现最差，且也是疲软趋势；
- (3) 股票多头策略在 2015 年跑得最好，但显然今年以来在走下坡路。

这样的观点不一定正确，也比较片面，实际考虑的因素可以很多，这里为了举例只做简单分析。

MVO 模型核心思想：

图 1 MVO 模型核心思想示意



通过均值方差最优化投资者效用函数：

$$U(w) = w^T \mu - \frac{\lambda}{2} w^T \Sigma w$$

其中： λ 为风险厌恶系数； w 为 $N \times 1$ 维的权重向量； Σ 为 $N \times N$ 维的协方差矩阵； 组合中共有 N 个资产类别。

MVO 模型实证结果：

我们选取时间段 2014 年 1 月至 2016 年 6 月作为训练集区间，时间段 2016 年 7 月 1 日至 2016 年 11 月 30 日作为测试集区间。根据模型计算得到最优资产组合的月度收益率为 0.4%，方差为 0.00275， 各指数在组合中的配比列在下表。

表 1 MVO 模型最优投资组合各指数配比

指数代码	指数名称	最优配比—MVO
F6010101	股票多头	-0.052683138
F6010102	股票多空	0.034228405
F6010103	市场中性	41.78134442
F60105	债券基金	0.68377896
F60102	管理期货	0.043725765
F60104	事件驱动	-0.010618834
HS300	沪深 300	-0.001535856
CFI	中证基金	0.097823811
F6010103.1	中证全债	-41.7979248
NHFI	南华商品	0.221861264

数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

我们可以根据该表画出 MVO 最优投资组合的效率前沿, 并将累计收益率外推至测试集区间。

图 2 组合的效率前沿

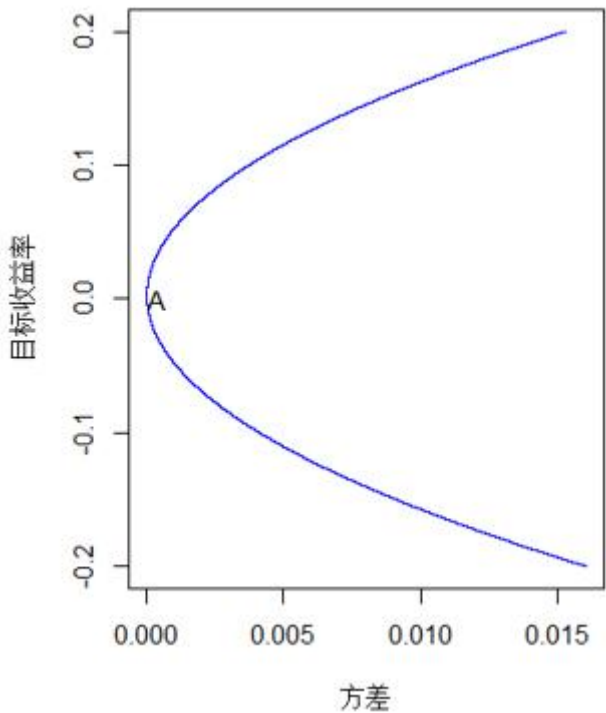
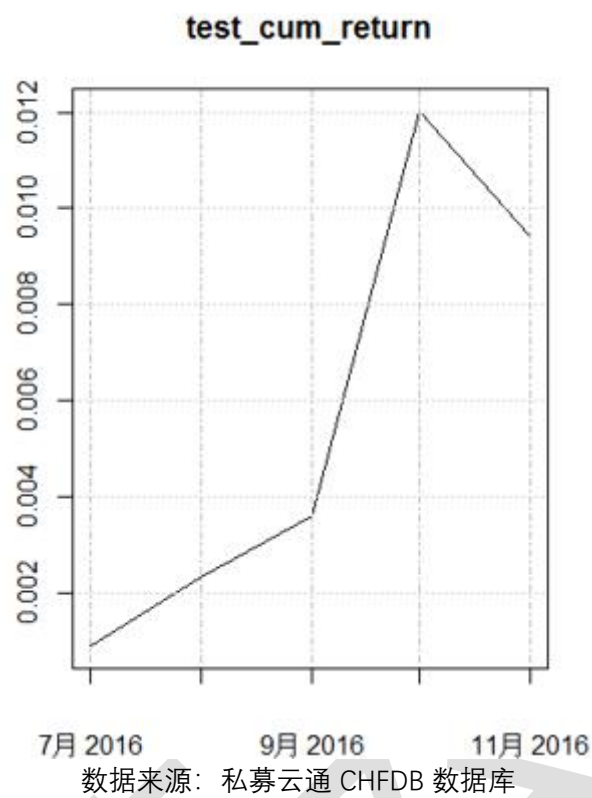
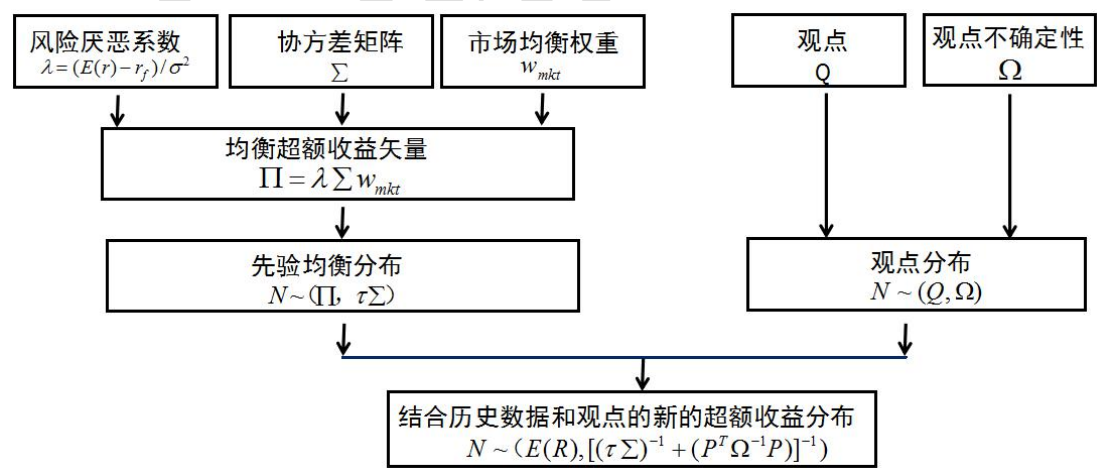


图 3 MVO 组合的累计收益率（外推）



B-L 模型核心思想：

图 4 B-L 模型核心思想示意



1.求预测收益率的先验分布

假设预期收益服从正态分布： $N(\Pi, \tau\Sigma)$

其中 n 表示资产数量， τ 为标量， Σ 表示 n 个资产收益的协方差矩阵($n \times n$ 矩阵)， Π 为隐含均衡收益向量 ($n \times 1$ 列向量)。

2.构建观点正态分布

观点正态分布： $N \sim (Q, \Omega)$

其中 k 表示投资者观点数量 ($k \leq n$)， P 表示投资者观点矩阵 ($k \times n$ 矩阵，当只有一个观点时，则为 $1 \times n$ 行向量)， Q 为观点收益向量 ($k \times 1$ 列向量)， Ω 为观点误差的协方差矩阵，且为对角阵，表示每个观点的信心水平 ($k \times k$ 矩阵)。

3. 调整的预期收益分布

将观点引入之前的预期收益分布，得到调整的预期收益分布：

$$N \sim (E[R], [(\tau\Sigma)^{-1} + (P'\Omega^{-1}P)]^{-1})$$

其中 $E[R]$ 为新(后验)收益向量 ($n \times 1$ 列向量)， $'$ 表示矩阵转置， -1 表示逆矩阵。在求得新预期收益向量后，我们进而可以带入 MOV 模型，求出最优资产配置组合权重 W 。

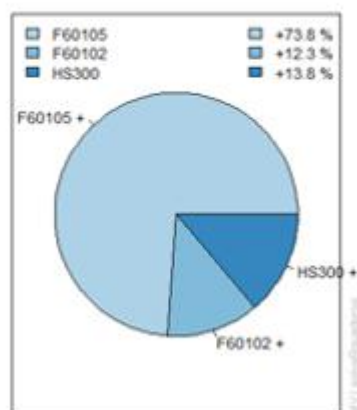
B-L 模型实证结果：

我们同样选取时间段 2014 年 1 月至 2016 年 6 月作为训练集区间，时间段 2016 年 7 月 1 日至 2016 年 11 月 30 日作为测试集区间。根据 B-L 模型，我们用历史收益率均值作为先验预期收益之期望值；利用历史数据估计预期收益率协方差矩阵；看法向量为在置信水平为 95%，所有资产均衡收益率的和为 0.004。

1. 当 $\tau=1.2$ 时

图 5 B-L 模型先验权重 ($\tau=1.2$)

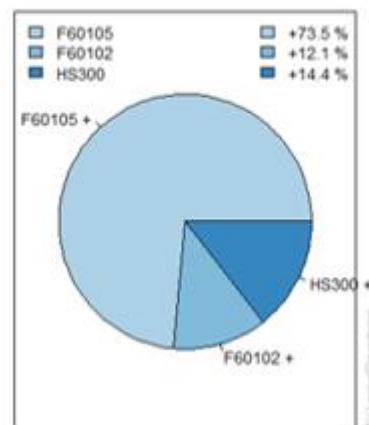
Weights



数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

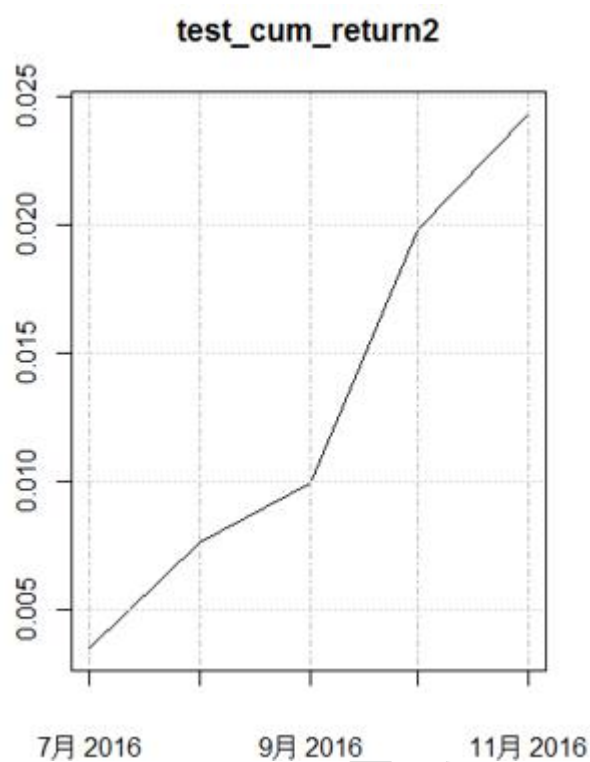
图 6 B-L 模型后验权重 ($\tau=1.2$)

Weights



数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

图 7 B-L 组合的累计收益率 ($\tau=1.2$) (外推)

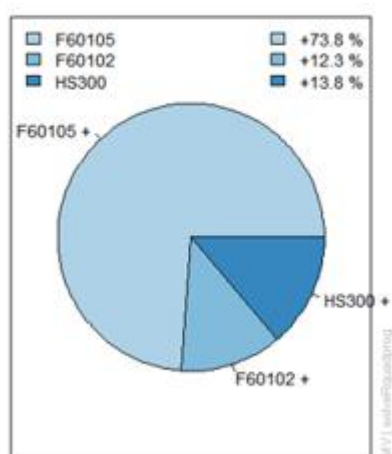


数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

2. 当 $\tau=0.3$ 时

图 8 B-L 模型先验权重 ($\tau=0.3$)

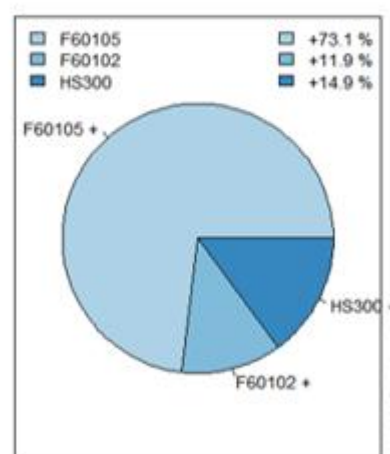
Weights



数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

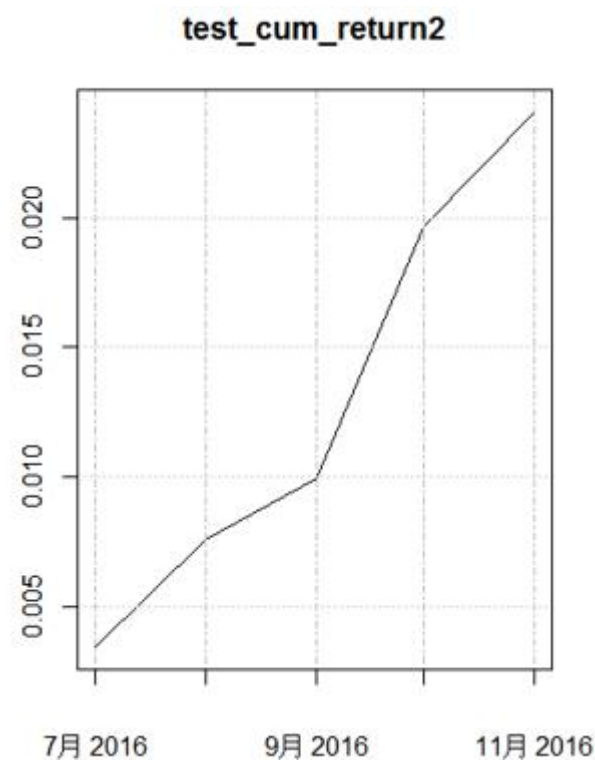
图 9 B-L 模型后验权重 ($\tau=0.3$)

Weights



数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

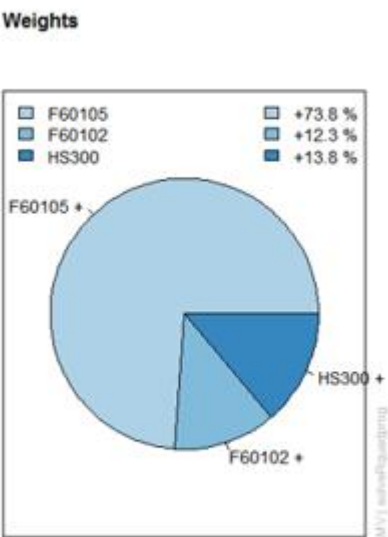
图 10 B-L 组合的累计收益率 (tau=0.3) (外推)



数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

3. 改变看法向量为在置信水平为 99%，tau=0.3 时
保持 tau 不变，看法向量为在置信水平为 99%，所有资产均衡收益率的和为 0.004。

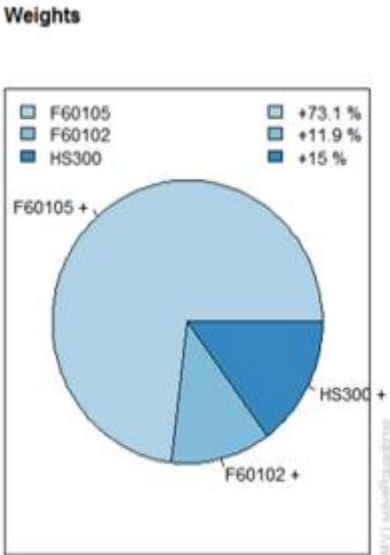
图 11 B-L 模型先验权重 (tau=0.3)



(置信水平=99%)

数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

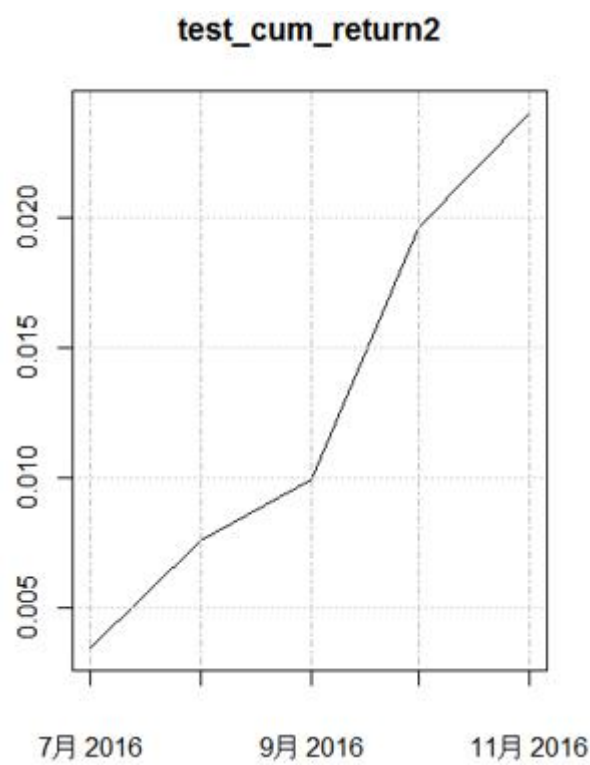
图 12 B-L 模型先验权重 (tau=0.3)



(置信水平=99%)

数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

图 13 B-L 组合的累计收益率 (tau=0.3) (外推)



(置信水平=99%)

数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

总结：

B-L 模型在改变 tau 和置信水平下求得的最优投资组合累计收益率差异不大，而且比 MVO 模型求得的结果要好。

表 2 B-L 模型各条件下累计收益率外推表

时间	累计收益率 tau=1.2 置信水平=95%	累计收益率 tau=0.3 置信水平=95%	累计收益率 tau=0.3 置信水平=99%
2016-07-28	0.003474430	0.003420180	0.003416430
2016-08-28	0.007624389	0.007582899	0.007580287
2016-09-28	0.009943436	0.009909841	0.009907908
2016-10-28	0.019807978	0.019683698	0.019676505
2016-11-28	0.024313622	0.024084704	0.024070893

数据来源：私募云通 CHFDB 数据库

tau (τ) 影响的是观点先验分布的方差，该值越小表示对所持观点愈加肯定。基于开篇所陈述的观点，我们通过 B-L 模型所求得的最优投资组合在测试区间内的累计收益率呈向上趋势，而 MVO 最优投资组合的累计收益率在区间后半段呈下降趋势。

在私募基金产品俨然成为大类资产的今天，投资个人及机构逐渐考虑将优秀的私募基金产品纳入基准组合以增强表现，因而在进行资产配置时，需要纳入资产选择的备选对象中。基于分散风险增强收益的考虑，新纳入的资产要达到改善投资组合收益风险比的目的，因此还可以从该资产的夏普比率与已持有组合的夏普比率与该资产类别和已持有组合的相关系数之

积之间的关系来考虑，之后我们会从这个角度再考察 B-L 模型在大类资产配置上的运用，敬请关注。

参考文献：

- [1] The Black-Litterman Model In Detail.
- [2] 国泰君安证券：资产配置之 B-L 模型 I：理论篇.
- [3] B-L 模型简介及其在大类资产配置上的运用.