

# 稳健性趋势追踪系统

## 一、背景

本次课题想要探索一种稳健性的参数选择方法，以此来构建趋势追踪择时系统。具体来说，选择模型时要减少过拟合的程度：首先，我们想要寻找的最优模型并不是在样本内表现最优的模型，而是尽量保证模型在样本外的表现有比较好的连续性和延展性，尽量避免样本内因过度挖掘而一枝独秀，样本外表现却一泻千里，也就是牺牲偏差小化换取方差小化；其次，在设计模型选择时还需要留意一些常见的偏差问题，主要包括：前视偏差（错误的使用了未来数据）、注意多重检验（参数网格设置过于密集）以及超参数问题（择时指标的选择）；最后，我们的模型需要有内在的逻辑支撑，这一点是毋庸置疑的，我们能够从宏观经济、行为金融以及金融网络多角度解释了趋势存在并有一定持续性的必然。

## 二、思路和方法

**1. 指标选择：**在 Ari Levine 的观点指导下，所有技术指标在本质上均可以进行转换，我们选择了最简单的双均线策略来发出择时信号，这样做还能够减少需要优化的参数，减少因为参数空间过于复杂导致的过拟合。

**2. 参数空间：**设置得稀疏一些，这使得挖掘目的集中于检测该策略对参数长/短的偏好，此做法是从挖掘的根源上杜绝过度挖掘。

**3. 备选模型：**在确定了双均线模型之后，我们还尝试对模型进行了一定的改进，在保持稳健性的情况下，来尽可能提高模型的样本外表现。具体的，我们总共使用了三套模型，第一套就是正常的双均线模型。第二套模型（一下成为增强型双均线）在双均线模型的基础上，经验性的添加了进场钝化因子和超买超卖因子，其中，进场钝化因子的初衷是尽可能减少模型在震荡行情中发出交易信号的次数，从而提高胜率来优化模型，具体计算为使用沪铜（2019-5 至 2019-10）、沪金（2011-3 至 2011-7）、IF（2013-5 至 2014-10）在震荡行情中长短均线之差（选取 5 日和 30 日）的百分比振幅的最大值取平均之后再乘  $2/3$  作为一个经验的钝化因子，之后在其他品种上进行扩展时，使用品种的波动率与上述三个品种波动率均值的比来缩放钝化因子，以此作为该品种的钝化因子；超买超卖因子在定义时参考了实务投资经验，将超买因子定义为当前价格与过去 50 天内最小值之间的涨幅，超卖因子定义为当前价格与过去 50 天内最大值之间的跌幅，超买

阈值设定为该品种最近 1000 个交易日（近五年）年化波动率的 70%，超卖阈值设定为该品种最近 1000 个交易日（近五年）年化波动率的 40%；当因子超过相应阈值时，就暗示市场可能处于过热状态，这时就会将原有双均线模型的长短周期参数进行减半处理，使得模型对于价格变化更加敏感，来达到规避 V 型行情的目的。第三套模型是使用了指数加权平均的方法来代替简单加权平均计算相应均线。具体计算公式为：

$$y_t = (1 - \alpha)y_{t-1} + \alpha x_t; y_0 = x_0; \alpha = \frac{2}{day + 1}$$

改进的原因在于当某一个资产存在趋势时，其价格走势不再是简单的线性上涨，而是呈现一定的指数上涨，所以使用指数加权应该能够更好的捕捉到价格的变化，从而及时的发出交易指令。

#### 4. 模型选择：

参数设置：具体来说，短周期参数空间设置为(2, 4, 6, 8, 10) 长周期参数设置为(15, 30, 45, 60)，也就是 20 个备选参数对。

训练样本时间：品种成立日-2017. 12. 31

测试集的时间：2018-2020. 5. 21

实测集的时间：2020. 5. 22-最新时间

模型训练方法：本课题使用了两种检验方法，在筛选出一些备选模型后，引入人为判断敲定最终的模型，目的是为了尽可能的减少过拟合，力求选择出稳健的模型。

两种检验方法分别为：平行时空检验法和滚动验证法。

平行时空检验法：（思想：能够在不同的收益率走势中均表现靠前的模型可以认为在未来的走势中保持优秀的表现，这也属于一种在样本区间并不足够长时，认为构造可能的价格走势的方法，方法思想借鉴了 bootstrap 和交叉验证）首先在训练集上对收益率序列进行切片，切片长度为 60 个交易日添加（-5，5）个交易日的随机波动，以此减轻数据挖掘的程度；之后将切片进行随机排列，重组成 100 个新的收益率序列，在这 100 个收益率序列上分别运行 3 个备选模型，在每个备选模型中计算 20 个备选参数模型对应的夏普比并进行从大到小排序，记录排序结果，之后在每个备选模型下，计算备选参数模型在 100 个平行时空中的夏普比排名平均值和标准差，选择平均值和标准差最小的 4 个模型，然后按照当前时空的夏普比进行排序保留夏普比最大的 2 个参数组，这样就会筛选出 6 个备选模型；将 6 个备选模型按照训练集上的夏普比排序之后保留夏普比最大的 3 个作

为平行时空检验法选出的 3 个最优模型。

滚动验证法：（思想：稳健性从字面解读可以理解为样本内和样本外策略表现变化较小，那么就可以通过样本内外的指标变化幅度进行量化的衡量，同时考虑到样本区间的长度问题以及保持趋势的完整性，选择了样本长度为一年，滚动窗口为半年的设置）滚动检验法将训练集按照年度（244 个交易日）进行划分，前一年度作为子训练集，后一年度作为子测试集，每半年（122 个交易日）进行向后滚动，构成一系列子训练集-子样本集组合。在每个子组合中，分别在子训练集上运行 3 个备选模型，在每个备选模型中计算 20 个备选参数模型对应的夏普比并进行从大到小排序，记录排序结果，之后将相应的模型在子测试集上运行计算对应的夏普比并进行从大到小排序，记录排序结果，将子训练集和子测试集上的排序差作为衡量稳健性的指标。最后在每个备选模型下，计算备选参数模型在子组合中夏普比变化的平均值和标准差，选择平均值和标准差最小的 4 个模型，之后计算 4 个模型在总训练集上的夏普比，保留夏普比最大的 2 个模型，这样就会筛选出 6 个备选模型；将 6 个备选模型按照训练集上的夏普比排序之后保留夏普比最大的 3 个作为平行时空检验法选出的 3 个最优模型。

模型确定：在进行上述两个训练方法之后，我们会在训练集上总共保留了 6 个备选模型，之后将 6 个模型在测试集上运行，按照测试集上的夏普比率从大到小排序，保留最大夏普比的两个不同类别的模型。如果品种在测试集上没有明显的趋势，处于震荡中，那么就将测试集延展到实测集，以此来选择最佳的两个不同类别的模型。最后根据两个模型的净值走势选择走势稳定且回撤较小的模型作为该单品种上最终选定的模型。

### 三、单品种结果展示

在考虑了训练样本代表性（样本长度以及样本内是否既包含趋势也包含震荡）、趋势策略有效性（品种直观来看趋势很强但是策略却无法从趋势获利）、策略表现稳定性（样本内表现很差但是样本外表现较好）以及品种多样性之后，最终保留品种(10 个)：金融期货(IF、TF)、黑色期货(螺纹钢)、化工期货(PT)、能源期货(原油)、金属期货(沪金、沪铜、铝)、农副期货(棕榈油、CBOT 大豆)。

表 1 品种表现汇总表

代码	名称	模型	训练集	测试集 (18-0.5.21)	实测集 (18-21.6.3)
1. AL	铝	en(2, 60)	0.751	0.255	0.704
		b(8, 15)	0.861	0.315	0.801
2. AU	金	en(8, 15)	0.461	0.312	0.565
		b(4, 15)	0.336	0.513	0.313
3. B	原油	exp(4, 10)	0.455	1.213	0.995
		en(6, 45)	1.250	1.260	0.147
4. CBOT 大豆	美豆	en(8, 25)	0.680	0.656	0.762
5. CU	铜	Exp(4, 30)	0.878	0.536	0.944
		en(6, 45)	0.719	-0.056	0.013
6. IF	股指纯多	exp(4, 45)	0.792	0.118	0.610
		b(6, 45)	0.651	-0.216	0.513
7. P	棕榈油	en(10, 45)	0.759	0.819	0.910
		b(6, 60)	1.192	1.419	0.788
8. TA	PTA	en(4, 45)	0.766	1.224	0.957
		b(4, 30)	1.332	0.884	0.917
9. RB	螺纹	en(4, 30)	1.180	0.041	0.424
		b(6, 30)	1.051	-0.063	0.221
10. TF	国债纯多	exp(8, 45)	0.258	1.503	1.020
		b(10, 60)	1.519	0.831	0.338

注：b 代表普通双均线，en 代表增强型双均线模型，exp 代表指数型双均线模型，标红为最终模型

值得注意的是，单品种上选择出的最优模型参数中的短参大多都是 4 日和 8 日线，是比较接近周线的频率，一定程度说明周平均能够较好的反映价格的短期波动和变化情况。

## 四、组合构建

在确定了保留品种和适用于各品种的最终模型之后，我们进行了简单的组合构建，观察分散化对于策略表现的提升情况。其中构建方法为给定 20% 的组合目标波动率下应用最小方差模型进行权重求解，当求解最优组合的波动率与 20% 不相符时，进行权重相应的放缩来实现控制波动率的目的。其中在估计品种协方差矩阵时，采用过去 60 日的收益率进行估计，这样选择的目的是为了估计的协方差矩阵更能够真实的反映市场近期的波动和品种之间的相关性；另外，当品种发出空头交易时，在进行协方差估计时可以将相应的空头品种收益率乘-1 进行计算，在计算出权重之后再取负作为最后的权重调整值；最后，由于不同品种的创立时点并不相同，所以当发生调仓时，可操作品种为能够估计协方差的品种，

即已经成立 60 日的品种。

附：品种敏感阈值与钝化值统计表

表 2 品种敏感阈值与钝化值				
代码	名称	K_long	K_short	Δ 钝化
AL	铝	0.113	-0.064	0.0104
AU	金	0.089	-0.051	0.0110
B	原油	0.354	-0.202	0.0245
CBOT 大豆	美豆	0.129	-0.073	0.0132
CU	铜	0.117	-0.067	0.0151
IF	股指纯多	0.148		0.0160
P	棕榈油	0.153	-0.087	0.0144
TA	PTA	0.155	-0.088	0.0134
RB	螺纹	0.172	-0.098	0.0139
TF	国债纯多	0.0168		0.0019