

交易咨询资格号：
证监许可[2012]112

金融工程
专题报告

2024 年 1 月 15 日

分析师

时翔宇
金融工程分析师
期货从业资格：F03104321
交易咨询从业证书：Z0019649
联系人：杨旸
期货从业资格：F03096114
联系人：杜思嘉
期货从业资格：F03103175
联系人：李开来
期货从业资格：F03124866
联系电话：021-61625026
E-mail：ztqh_sh@163.com
客服电话：400-618-6767
公司网址：
<http://www.ztqh.com/>

中泰微投研小程序



中泰期货公众号



报告概述

- 相比马科维茨均值方差模型以收益率和波动率二个维度来配置资产，风险平价理论在配置资产时更多关注组合的风险。本报告以风险平价理论为基础，选取国内市场上常见的大类资产，包括股票、债券、大宗商品，作为配置的底层资产，建立波动率均衡模型，最后选取 2017 年 9 月 1 日至 2022 年 8 月 31 日近五年历史数据回测得到配置结果。
- 研究结果显示，采用风险平价理论构建的投资组合回测年化收益率可以达到 7% 以上，同时相比传统的 60/40 投资组合具有更高的夏普比率，最大回撤也更小。基于以上回测结果可以得出，利用风险平价模型构建的投资组合可以真正有效地分散风险，获得更加出色的收益风险比。
- **风险提示：**基于历史数据研究总结的相关规律未来可能存在失效的风险。

基于风险平价模型的股票债券商品大类资产配置策略

——量化技术系列研究之二

一、市场主流大类资产配置策略介绍

1. 固定比例的资产配置方法

- 固定比例资产配置方法中最为经典的是 60/40 的配置组合，其中 60% 配置股票，40% 配置债券，并在固定时间点进行再平衡，以此达到“高抛低吸”的效果。采用该类方法配置资产的机构投资者主要为国家主权基金。采用该策略的原因主要是基于以下三个方面的考虑。第一，采用该方法可以获得经济增长引起的权益类资产的增值，同时，获得利率中枢不断下行导致的固收类资产的收益。第二，由于一般国家主权基金的资金量相对比较庞大，采用调仓频率较少，操作便捷的固定比例配置方法相对于其他需要频繁调仓的配置方法来说可以节省数额巨大的交易成本。第三，国家主权基金对于流动性需求相对较低，因此可以从长期投资角度考虑配置较高比例的权益类资产以此获得较高的预期收益率。当然，该方法的缺点也非常明显，一方面，配置比例过于主观，缺少科学性，另一方面，在整个组合中虽然权益类资产权重只占了 60%，但是由于权益类资产的风险高于固定收益类资产，所以权益类资产对于整个投资组合的风险贡献程度远远大于其权重 60%。综上，采用固定比例构建的投资组合虽然表面上分散投资标的降低了风险，但是从组合整体来看，主要的风险来源还是权益类资产的波动。

2. 基于马科维茨均值方差模型的资产配置方法

- 在该模型下，通过在相同风险情况下，选择预期收益率最高的组合，或在预期收益率确定的情况下选取风险最小的组合，从而构建出有效前沿。同样该思想也适用于资产配置，将各大类资产的预期收益率，波动率以及两两之间的协方差作为输入参数代入模型，就可获得以大类资产为底层投资标的的有效前沿。随后可通过选取不同的风险水平，获得最优的投资组合权重。该方法相比固定比例配置方法更具有理论依据，而且充分考虑了各个资产大类的收益以及风险情况，但其本身也存在一些问题。其中最主要的缺陷在于该方法对于输入项是极其敏感的，如果某一个输入参数发生细微的变化可能对最后输出的权重向量产生重大的影响。而对于输入项——大类资产预期收益率和波动率，其精确估计是一项非常艰难的工作。

3. 基于风险的大类资产配置方法

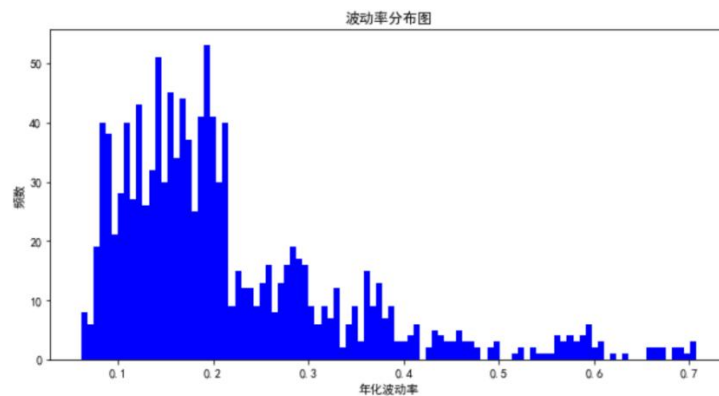
- 相比前两种方法，基于风险的大类资产配置方法主要考虑以波动率为度量的风险在投资组合当中的分配。以其中的风险平价理论运用最为广泛，该理论最早是由桥水基金付诸实用。在上世纪末期，桥水的“全天候基金”可以被看作是风险平价理论的雏形，该基金尝试持有一种经过风险调整后的投资组合，使得该组合在任何经济环境下都能获得较好的风险

收益比。

二、风险平价与传统资产配置方法的比较

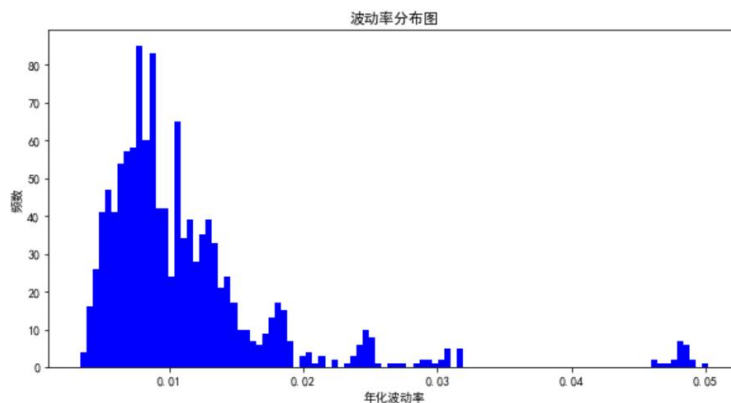
- 风险平价理论的基本思想主要体现在——各大类资产的风险在投资组合总风险中的贡献基本相等。根据著名的投资美林时钟可以得出，在经济周期的不同阶段，应当配置不同的大类资产，但根据宏观经济环境判断经济周期从而进行择时配置资产大类是比较困难的，因此在投资组合中采用固定时间点调仓，充分分散风险，弱化对择时的依赖，可以长期获得更加稳定的投资收益。
- 根据历史数据可以计算得到沪深 300 指数、中债高收益企业债指数以及商品指数的年化波动率分布，具体如下图所示。

图表 1：沪深 300 指数年化波动率分布



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

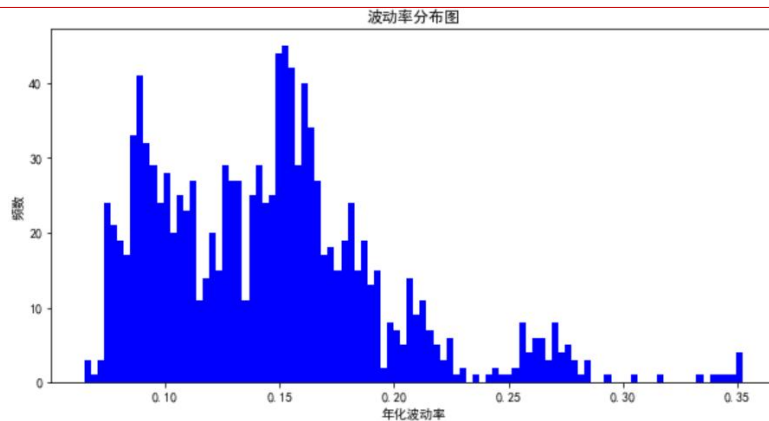
图表 2：中债高收益企业债指数年化波动率分布



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

- 根据图表 1 至图表 3 可以看出，三类资产的波动率从不同程度上表现出右偏的特征，从分布的众数来看，权益类资产的波动率是固定收益类资产的 10 倍以上。大宗商品的波动率介于股票与债券之间。

图表 3：商品指数年化波动率分布



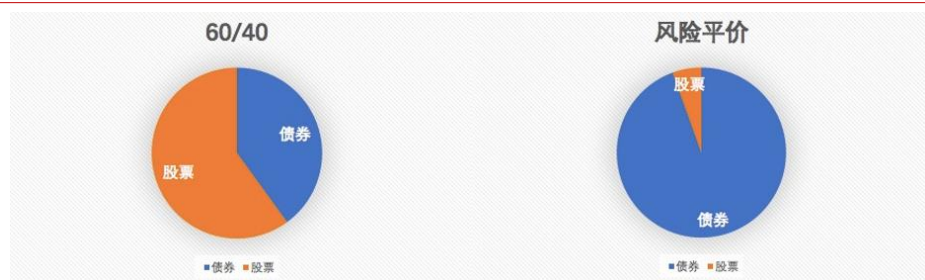
来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

- 如果按照固定比例 60/40 定期再平衡的方法来配置资产，那么投资组合的波动率可以表示为

$$\sigma_P = \sqrt{40\%^2 \times \sigma_{bond}^2 + 60\%^2 \times \sigma_{stock}^2 + 2 \times 40\% \times 60\% \times \rho \times \sigma_{bond} \times \sigma_{stock}}$$

- 其中 σ_{bond} 表示债券的波动率， σ_{stock} 表示股票的波动率， ρ 表示股票与债券之间的相关系数。在该投资组合中，虽然权益类资产的占比为 60%，但由于权益类资产的波动率要显著高于固收类资产，故在投资组合风险占比中，权益类资产的占比将会远高于 60%。下图计算并比较了按照传统 60/40 固定比例投资与按照风险平价方法投资时，投资组合总风险中，股票与债券分别的占比情况。

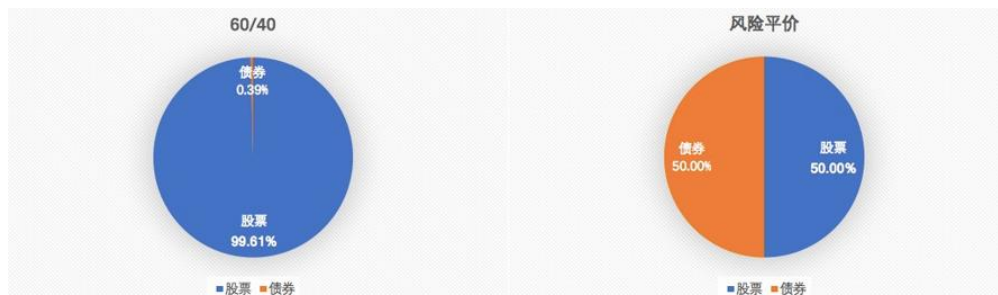
图表 4：不同策略下股票债券权重占比



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

- 根据图表 4 和图表 5 可以看出，传统的 60/40 投资组合中权重为 60% 的股票贡献了几乎组合的全部风险，因此一旦股票市场发生较大回撤，整个投资组合将会遭受较大的风险。在风险平价组合中，每大类资产对于投资组合总风险的贡献大致相等，真正达到了分散风险的目的。

图表 5：不同策略下股票债券风险占比

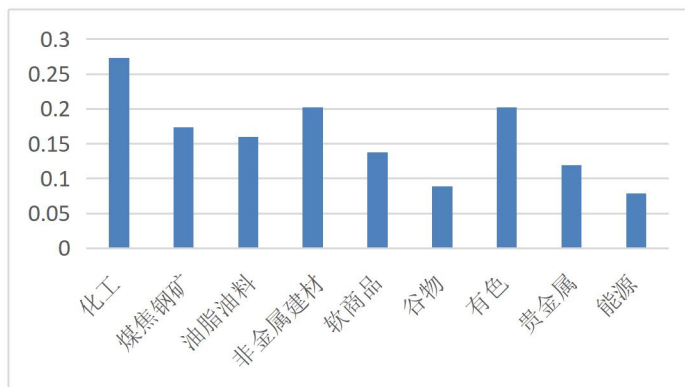


来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

三、底层大类资产类别的选取

- 在传统的投资组合中，股票和债券都是必不可少的组成部分。在大多数的时期内，股债收益率呈现较低的相关性，但在一些特殊时期，例如通胀压力较为明确时，市场对于央行将会采取较为紧缩的货币政策具有一致预期，在此背景下，市场可能会形成股债“双杀”的局面。而在有较强的通胀预期背景下，大宗商品的价格往往可以区别于股债走出较好的行情。因此，在本报告中，选取三个大类的资产，分别为股票、债券和大宗商品构建投资组合，以此起到更好的风险分散的作用。本报告以 2017 年 9 月 1 日至 2022 年 8 月 31 日作为组合表现的回测区间，动态选取回测时点近 5 年的数据作为波动率估算的历史数据。
- 由于考虑到大宗商品指数在实际投资时暂时没有相对应的投资品种，而完全复制商品指数的成本较高，所以本报告从实际出发，除了采用商品指数构建风险平价组合外，同时还寻找场内可投资的品种进行替代，并做了同时期的回测。首先计算回测区间前五年，即 2012 年 9 月 1 日至 2017 年 8 月 31 日各类大宗商品指数与沪深 300 指数、中债高收益企业债指数的相关性。

图表 6：各类大宗商品与沪深 300 指数的相关系数

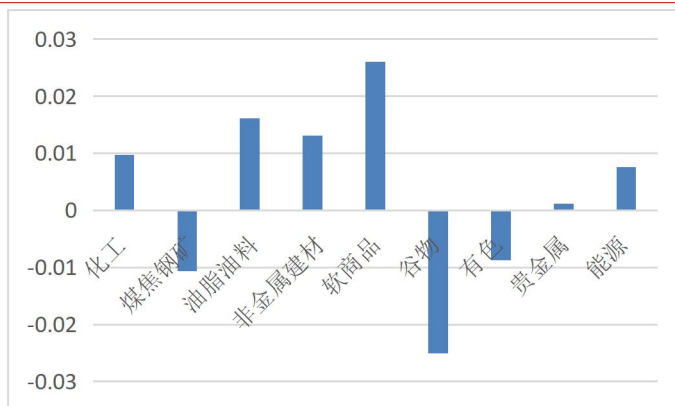


来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

- 从图表 6 中可以得出，软商品、谷物、贵金属和能源与沪深 300 指数之间的相关性较低，其他大宗商品与沪深 300 指数之间的相关系数均在

15%以上。各大宗商品与中债高收益企业债指数的相关系数大幅低于与股票的相关系数，其中焦煤钢矿、谷物、有色以及贵金属四类相关系数均处于 0.5% 以下。

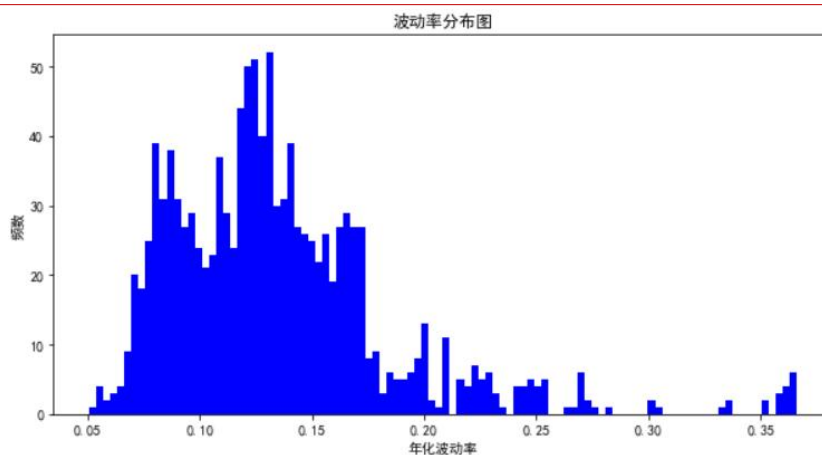
图表 7：各类大宗商品与中债高收益企业债指数的相关系数



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

- 综上，谷物和贵金属与沪深 300 指数、中债高收益企业债指数的相关性是最低的，本报告考虑选取黄金作为替代，主要由于以下两个方面。第一，黄金在市场上有比较成熟的交易工具，例如黄金 ETF、黄金期货等等，有利于组合的最初构建以及定期调仓，可以有效降低交易成本以及提高策略的可执行性。第二，根据本报告的分析，在大多数时间段内，股债有着较低的相关性，但在通胀环境下，持续上升的利率容易带来股债“双杀”，而此时黄金往往是表现较为出色的品种，故选取黄金加入组合可以有效分散风险。下图计算了上海金交所黄金现货收盘价的年化波动率。

图表 8：上海金交所黄金现货年化波动率分布



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

- 从上图中可以看出，黄金的年化波动率略低于股票，但远远大于债券。

四、构建风险平价模型的步骤

1. 计算底层资产的波动率以及资产大类之间的协方差矩阵

- 根据回测区间前五年，即 2012 年 9 月 1 日至 2017 年 8 月 31 日的数据，

首先，分别计算沪深 300 指数，中债高收益企业债指数，商品指数的波动率。其次，计算三者之间的相关系数矩阵，结果如图表 9 所示。

图表 9：三大类资产的相关系数矩阵

	沪深 300 指数	中债高收益企业债指数	商品指数
沪深 300 指数	1	0.0613	0.2427
中债高收益企业债指数	0.0613	1	0.0036
商品指数	0.2427	0.0036	1

来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

- 从相关系数矩阵中可以看出，三大类资产互相之间的相关性系数均小于 30%，经过适当的配置比例可以很明显起到分散风险的作用。

2. 计算各大类资产在投资组合中的权重

- 根据马科维茨的均值方差理论，投资组合的波动率可以表示为

$$\sigma_p = \sqrt{\omega^T \Sigma \omega}$$

- 其中 σ_p 表示组合的波动率， ω 为大类资产的权重列向量， Σ 表示大类资产之间的协方差矩阵。
- 对于某一大类资产 i ，其对组合风险的边际贡献 MCTR(Marginal Contribution to Total Risk) 可以表示为

$$MCTR_i = \frac{\partial \sigma_p}{\partial \omega_i} = \frac{Cov(r_i, r_p)}{\sigma_p} = \beta_{ip} \times \sigma_p$$

- 其中 β_{ip} 表示大类资产 i 相对于投资组合 P 的 β 系数。
- 根据每大类资产对于投资组合的风险总贡献 ACTR (Absolute Contribution to Total Risk) 的定义可以得到

$$ACTR_i = \omega_i \times MCTR_i$$

- 由风险平价模型的定义，要求每大类资产对投资组合风险的贡献基本相等，即每类资产的 ACTR 相等，可以表示为

$$ACTR_{stock} = ACTR_{bond} = ACTR_{commodity}$$

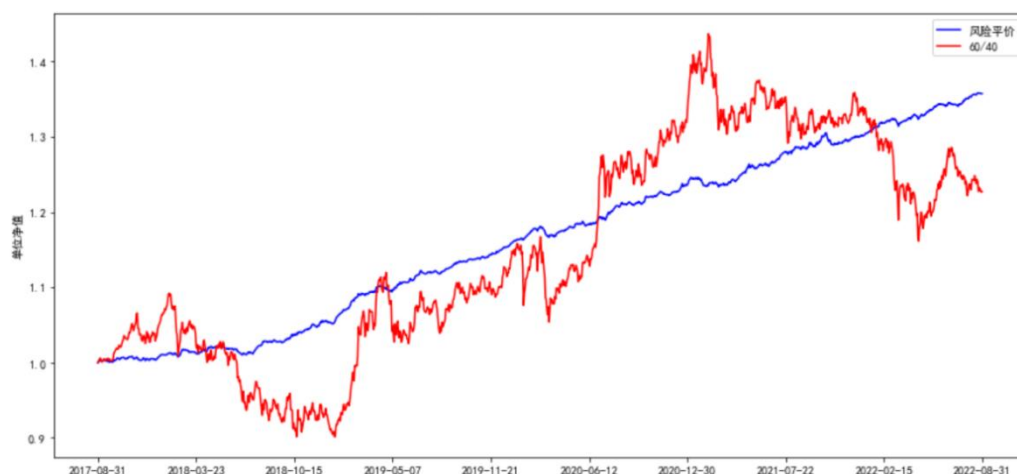
3. 固定时间点调仓

- 根据上一步的推导结果可以计算出每类资产的配置权重。以固定时间点进行调仓，可得到近五年的回测结果。

五、风险平价模型的回测结果

- 本报告以 2017 年 9 月 1 日作为回测的起点，选取 2012 年 8 月 31 日至 2017 年 8 月 31 日的数据作为资产大类波动率的估计以此确定初始权重。同时，本报告选取传统的 60/40 组合作为比较，在相同固定时间点进行再平衡。两个配置策略的回测结果如下所示。

图表 10：风险平价组合与 60/40 组合回测净值（商品资产为商品指数）



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

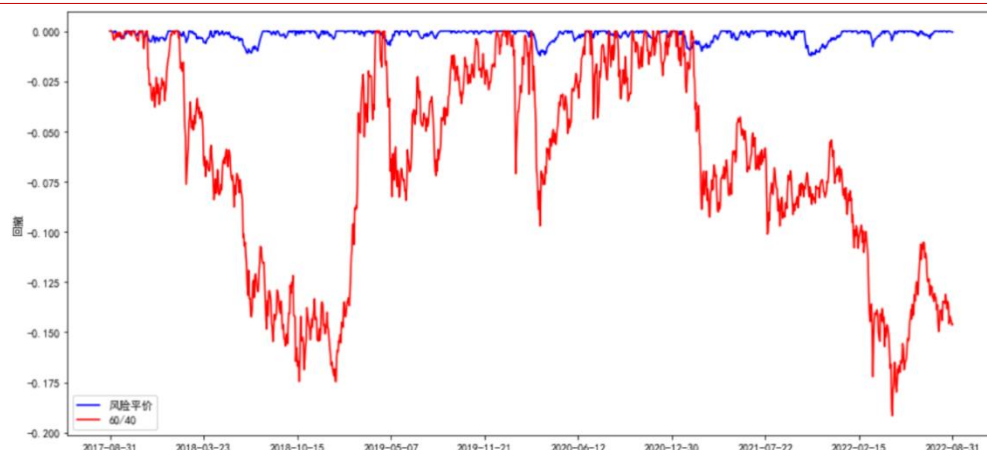
图表 11：风险平价组合与 60/40 组合回测结果（商品资产为商品指数）

指标	风险平价组合	60/40 组合
累计收益率	35.75%	22.71%
年化收益率	7.15%	4.54%
波动率	1.68%	12.00%
最大回撤	1.23%	19.16%
夏普比率	3.3601	0.2533

来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

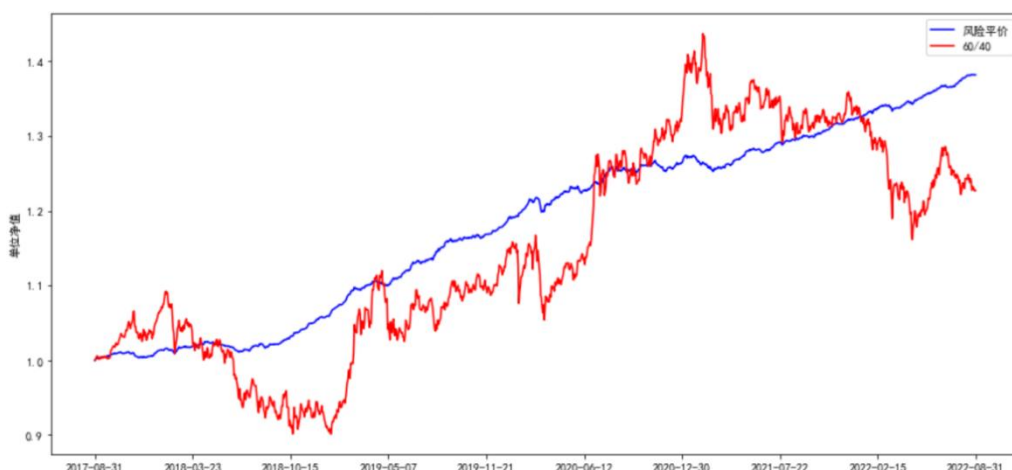
- 从回测结果可以看出，相比于传统的 60 / 40 投资组合，风险平价组合的波动率降低到了 2% 以下，有效分散了投资组合的风险，并且取得了 3 以上的夏普比率。在最大回撤方面，风险平价组合相比传统的 60/40 组合也有非常明显的优势。同时可以发现在传统的 60/40 组合中虽然股票占比只有 60%，但组合整体净值波动非常剧烈，并且走势非常接近股票指数，从实证角度证实了图表 5 结论的有效性。
- 如果在底层资产中选取黄金现货，并以此替代商品指数进行投资回测，结果如图表 13 所示。

图表 12：风险平价组合与 60/40 组合回撤情况（商品资产为商品指数）



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

图表 13：风险平价组合与 60/40 组合回测净值（商品资产为黄金现货）



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

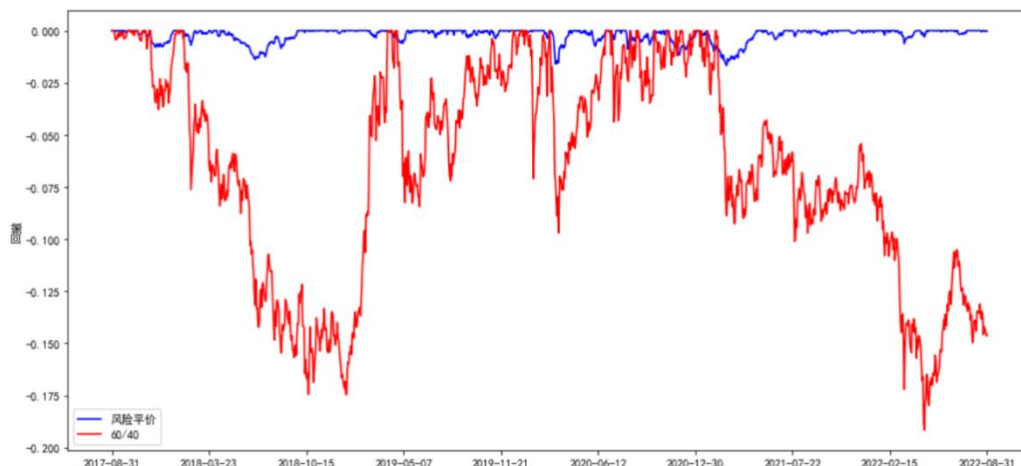
图表 14：风险平价组合与 60/40 组合回测结果（商品资产为黄金现货）

指标	风险平价组合	60/40 组合
累计收益率	38.18%	22.71%
年化收益率	7.63%	4.54%
波动率	1.66%	12.00%
最大回撤	1.68%	19.16%
夏普比率	3.7024	0.2533

来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

- 从结果可以看出，将黄金现货替换商品指数基本可以起到相似的效果，年化收益率与波动率与之前相似，夏普比率可以提高到 3.5 以上。同时，在控制回撤方面，风险平价组合取得了非常明显的优势。

图表 15：风险平价组合与 60/40 组合回撤情况（商品资产为黄金现货）



来源：同花顺 iFinD，中泰期货整理

六、总结及后续研究

■ 本报告总结了基于资产大类的风险平价理论，并采用市场真实数据，选取股票、债券、大宗商品的近五年数据进行实证分析。回测结果表明根据风险平价构建的组合有效获得了风险调整后较好的收益，获得了较大的夏普比率，对于现实构建投资组合有非常明显的借鉴意义，但同时该思想也有可以改进和拓展的空间。虽然该策略可以有效分散大类资产之间的风险，但其忽略了影响不同资产大类的共同驱动力。例如有两大类资产可能同时受到无风险利率的影响，此时如果组合在利率因子上的风险暴露较大，那单纯在两类资产本身采取分散化，效果将会比较有限，故分析影响资产大类收益与风险背后的因子是非常有意义的。后续研究可基于各类风险因子，构建基于因子的风险平价组合，然后通过风险因子与资产大类之间的映射关系求解得到资产的配置权重并进行回测，以此得到的结果对动态宏观资产配置将会有比较大的借鉴意义。

■ **风险提示：**基于历史数据研究总结的相关规律未来可能存在失效的风险。

免责声明：

中泰期货股份有限公司（以下简称本公司）具有中国证券监督管理委员会批准的期货交易咨询业务资格（证监许可〔2012〕112）。本报告仅限本公司客户使用。

本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的交易建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。市场有风险，投资需谨慎。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了本公司在最初发布该报告当日分析师的判断，是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可在不发出通知的情况下发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。本公司并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。

本报告的知识产权归本公司所有，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何方式进行复制、传播、改编、销售、出版、广播或用作其他商业目的。如引用、刊发、转载，需征得本公司同意，并注明出处为中泰期货，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。