

分析师:

任瞳

rentong@xyzq.com.cn

S0190511080001

研究助理:

苏竞为

sujingwei@xyzq.com.cn

资产配置の圣杯: 风险均衡模型在 FOF 中的应用——FOF 专题研究之二

2016 年 08 月 09 日

报告关键点

投资要点

- 在本文中, 我们尝试从**风险**的角度来回答大类资产配置的问题。传统的资产配置模型, 往往是资金均衡但风险“失衡”的, 而**风险平价模型**追求的则是风险层面的均衡状态。
- 为了体现资产配置模型的有效性和实际投资的可操作性, 我们在构造 FOF 组合时首选**被动型**产品作为投资标的, 其次选择具有稳定投资策略、纪律性较高的产品, 再次选择主动管理型产品。
- 我们选择策略回测的区间是 2010-1-4 至 2016-6-30, 每月末调整持仓。从回测结果来看, 风险平价模型的历史表现是相对稳健的。在不考虑调仓成本时, 不带杠杆的风险平价模型的年化收益率为 3.94%, 年化波动率 1.61%, 夏普比率为 0.58, 最大回撤为 1.37%; 而带杠杆的风险平价模型的年化收益率为 5.59%, 年化波动率 2.82%, 夏普比率为 0.92, 最大回撤为 3.15%。
- 从风险平价模型的实际收益率与实现波动率来看, 与一般投资者要求的目标收益与目标风险可能存在一定差距。为了达到投资者要求的目标收益与目标风险, 风险平价模型还可以结合目标风险来使用。此外, 风险平价模型也可以与传统资产配置模型配合使用, 已达到降低波动的目的。
- 通过原模型的基础上增加目标风险水平的约束条件, 对模型进行改进。从模型的回测结果来看, 设定目标风险的风险平价模型在收益率、风险和最大回撤等指标上均有所提升, 夏普比率基本保持在 1.0 附近。

相关报告

《事件驱动策略研究系列——股票更名能否带来投资收益?》
2016-08-03

《宽海拾贝: 细节的力量之标准化与换手控制》2016-07-29

《宽海拾贝: 风格因子进化论》
2016-07-25



目 录

1、引 言	- 3 -
2、基于风险的大类资产配置模型	- 3 -
2.1、资产配置理论的演化	- 3 -
2.2、风险平价模型	- 4 -
2.3、风险平价模型的应用实例分析	- 6 -
3、风险平价模型在 FOF 投资中的应用	- 12 -
3.1、基础资产类别	- 12 -
3.2、模型参数估计	- 13 -
3.3、策略回测结果	- 15 -
3.4、小结	- 18 -
4、设定目标风险的风险平价模型	- 19 -
图 1、AQRIX 的规模变化（数据日期：2016-4-30）	- 7 -
图 2、AQRIX 的份额与净值变化（数据日期：2016-4-30）	- 8 -
图 3、ABRIX 的规模变化（数据日期：2016-4-30）	- 10 -
图 4、ABRIX 的份额与净值变化（数据日期：2016-4-30）	- 11 -
图 5、各类资产表现与波动率	- 13 -
图 6、不同参数下的估计误差 1	- 14 -
图 7、不同参数下的估计误差 2	- 15 -
图 8、不加杠杆风险平价模型的风险贡献度（2010/1/4-2016/6/30）	- 16 -
图 9、加杠杆风险平价模型的风险贡献度（2010/1/4-2016/6/30）	- 16 -
图 10、风险平价模型的策略表现（2010/1/4-2016/7/8）	- 17 -
图 11、风险平价模型的权重变化（2010/1/4-2016/6/30）	- 18 -
表 1、AQRIX 的收益表现（数据日期：2016-4-27）	- 8 -
表 2、AQRIX 分年度的收益表现（数据日期：2016-4-27）	- 8 -
表 3、ABRIX 的收益表现（数据日期：2016-4-27）	- 11 -
表 4、ABRYX 分年度的收益表现（数据日期：2016-4-27）	- 11 -
表 5、各类资产的年化收益率	- 12 -
表 6、各类资产的年化波动率	- 12 -
表 7、过去五年中各类资产表现的相关系数	- 13 -
表 8、协方差矩阵估计方法与参数选择	- 14 -
表 7、风险平价模型的回测结果（2010/1/4-2016/7/8）	- 17 -
表 9、加杠杆的风险平价模型的分年度统计结果	- 17 -
表 10、风险平价模型的回测结果（2010/1/4-2016/7/8）	- 19 -
表 11、风险平价模型的分年度表现统计	- 19 -

1、引言

近年来，FOF 产品的市场关注度在逐步提升，业内对 FOF 产品的讨论也开展得如火如荼。尽管目前看来，公募型 FOF 距离正式落地还存在许多困难和阻碍，但这并不妨碍我们进行更深入的研究和探索。在我们陆续推出的 FOF 专题研究系列报告中，我们关注的重点是从贴近实践的角度与大家探讨 FOF 的投资策略。

在报告开篇，我们想谈谈对 FOF 研究框架的理解。首先，作为 FOF 管理人，我们认为开展 FOF 投资的第一步，应该是回答大类资产配置的问题，即配置什么类别的资产和配置多少比例。FOF 的分散化投资，关键就体现在这里。从国内外的实践经验来看，FOF 投资涉及的资产类别无外乎**权益类**、**固定收益类**、**大宗商品**（如贵金属、原油等）和**另类资产**（如对冲基金、CTA 基金、REITs 基金等）。通常来说，FOF 涉及的资产类别之间相关度越低，分散化投资的效果也会越好。因此，在 FOF 研究框架中，首要的就是**大类资产配置策略**，也许是经验法则，也许是基本面分析，也许是引入量化模型，又或许是这些方法的有机结合。

其次，FOF 投资的第二步，是**选择合适的基金品种**进行投资。在具体品种的选择上，我们可以大致分为两类：被动型基金和主动型基金。被动型基金往往具有较高的透明性和纪律性，能够更好地反映 FOF 管理人的投资意志，因此更加适合作为配置型工具。而主动型基金通常还体现了基金管理人的投资能力和投资风格，从 FOF 管理人的角度来说，主动型基金的不可控性更高，但有可能获得超额收益。因此，选择不同类型的基金品种，对 FOF 管理人的要求也是截然不同的。选择被动型基金，要求 FOF 管理人具备长期有效而可靠的战略配置和战术性配置策略，如行业配置策略和风格配置策略等；而选择主动型基金，则要求 FOF 管理人对基金管理人拥有较深入的了解，需要定性与定量结合地进行考察和筛选，并持续跟踪。

由此可见，FOF 研究涉及面较广，既包括针对基金产品本身的分析，以及针对基金管理人的考察，还包括对大类资产属性、行业属性和风格属性的深入探讨。本篇，我们着重讨论基于大类资产配置模型的 FOF 投资策略。为了体现资产配置模型的有效性和实际投资的可操作性，我们首选被动型产品作为投资标的，其次选择具有稳定投资策略、纪律性较高的产品，再次选择主动管理型产品。

2、基于风险的大类资产配置模型

2.1、资产配置理论的演化

资产配置理论是现代投资理论中的重要组成部分。通过稳健合理的资产配置，

不仅可以增加投资者利润，而且可以有效规避投资风险。资产配置对于机构投资者在提高投资业绩、分散投资风险等方面都起着重要作用。

最简单的资产配置策略，通常是**经验法则**，即 60% 的资产投资于股票，40% 的资产投资于债券。这个策略的优点是简单易行，缺点在于风险暴露较大。

传统的资产配置模型，通常是基于马科维茨理论的均值方差模型，即根据每类资产的风险和收益，以及每类资产之间的相关性，来构建投资组合，以实现同等风险下收益最大，或者同等收益下风险最小的投资目标。

这个模型在理论上是可行的，但在实际操作中会遇到很多问题。首先，各类资产的期望收益通常很难估计。一个标准的优化模型，需要所有的资产收益率估计，投资者往往会基于他们常用的历史收益和一系列假设条件进行估计，导致不正确估计的产生。其次，均值方差模型对参数的输入比较敏感，即优化后的组合权重对收益估计的变动很敏感。再者，该模型在无限条件时会出现对某些资产的强烈卖空；而当有卖空限制时，模型的配置结果往往又十分集中，无法做到真正地分散化投资。这些问题是均值方差模型被广为诟病的。

而且从风险的角度来看，传统的资产配置模型往往是“失衡”的。举个简单例子，如果我们采用 50: 50 的比例来构建股票+债券组合，从资金角度来看，这个组合是“均衡”配置的；但从风险角度来看，可能超过 90% 的风险都集中在股票资产上，股票资产的涨跌几乎决定了组合整体的表现和波动情况。

因此，**基于风险均衡**的风险平价模型（Risk Parity Model）就应运而生了。风险平价模型的核心思想就是通过调整各类资产的权重以实现组合中各类资产的风险贡献基本均衡。相对于传统的资产配置模型，风险平价模型可以有效地减少组合受某些资产波动的影响，实现分散化投资，实现资产价值的稳健增长。

2.2、风险平价模型

（1）、风险平价模型的核心假设

风险平价模型存在两个核心假设。首先，它假设所有的风险资产都存在风险溢价，即风险越大，要求回报越高，风险与回报是单调递增的关系。

其次，它假设所有的资产都拥有相同的夏普比率。这个假设是为了能通过加杠杆或降低配比等方式，实现在相同的风险水平下，得到不同资产的相同回报。

（2）、风险平价模型的直观理解

假设我们只有股票和债券两类资产，两者之间的相关系数为 0，股票资产的波动率为 σ_1 ，债券资产的波动率为 σ_2 。那么，根据各类资产的风险贡献相等，

股票资产与债券资产的配比等于两者的波动率之比的倒数（即 $\frac{w_1}{w_2} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1}$ ）。由于

$\sigma_1 > \sigma_2$ ，所以 $w_1 < w_2$ ，由此可见这个模型会超配低风险资产，低配高风险资产。

在不考虑资产之间相关性时，我们可以根据组合目标风险来计算各类资产权重。例如：当有四种资产，组合目标风险为 8%，则每类资产的风险预算(risk budget)为 2%。再根据每类资产各自的波动率，计算出相应权重（ $w_i = \sqrt{2\% \times 8\%} / \sigma_i$ ）。

从上式中我们发现，假如组合目标风险较高，而某类资产的波动率较低时，计算得到的权重可能会超过 100%，那么为了达到目标风险，就需要通过借现金增加该类资产的配比。通常来说，在风险平价模型里，债券类资产往往需要加杠杆才能达到目标风险。

（3）、风险贡献（CTR）的定义和计算公式

假设：投资组合（P）由 N 个资产构成，那么组合的标准差可以写成：

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j>i}^N w_i w_j \sigma_{i,j}}$$

对上式求偏导，得到：

$$\frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i} = \frac{w_i \sigma_i^2 + \sum_{j>i}^N w_j \sigma_{i,j}}{\sqrt{\sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j>i}^N w_i w_j \sigma_{i,j}}} = \frac{w_i \sigma_i^2 + \sum_{j>i}^N w_j \sigma_{i,j}}{\sigma_p}$$

然后在等式两边同时乘以 w_i ，得到：

$$w_i \frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i} = \frac{w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{j>i}^N w_i w_j \sigma_{i,j}}{\sigma_p}$$

并且发现存在以下等式：

$$\sum_{i=1}^N w_i \frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i} = \sigma_p$$

所以通过上面的推导过程，我们成功地将组合风险分解到了各项资产上面，

因此我们将 $CTR_i = w_i \frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i}$ 定义为每项资产的风险贡献（Contribution-to-risk）。

(4)、风险平价模型的优化问题

风险平价模型的原理是让每项资产在组合中的风险贡献相等。在不考虑资产之间相关性时，资产的风险越大，则配置的权重越低，即 $\frac{w_i}{w_j} = \frac{\sigma_j}{\sigma_i}$ 。当考虑资产之间相关性时，则需要通过优化过程来求解。该优化问题可以写成：

$$\text{Min}_w \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (CTR_i - CTR_j)^2$$

约束条件为：

$$(a)、\sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (\text{各项资产配置之和为 } 1)$$

$$(b)、d < w_i < u \quad (d \text{ 是指每项资产配置下限, } u \text{ 是指每项资产配置上限})$$

2.3、风险平价模型的应用实例分析

风险平价模型在投资业界是比较主流的方法之一。其雏形是对冲基金桥水公司（Bridgewater Associates）的“全天候”策略，即建立一个在任何经济环境下都能有不错表现的投资组合。“风险平价”这一概念产生于 2006 年，比较被大众熟知的有 AQR 的 Risk Parity Fund 和 Invesco 的 Balanced-Risk Allocation Fund。

● AQR 风险平价基金（AQR Risk Parity Fund）

AQR(Applied Quantitative Research)创立于 1998 年，发行的第一个产品是对冲基金，目标始终是拓展传统的投资组合管理。AQR 风险平价基金注重**全球范围内的大类资产配置**，投资标的包括全球发达和新兴市场股票、全球名义与通胀挂钩国债、新兴市场债券、抵押担保证券、公司债券和主权债券等。

在构建投资组合时，AQR 注重寻找流动性强，并且长期来看能够提供超额收益或者增加组合多样化的资产。他们的目标是**平衡风险在股票、债券、货币和大宗商品等四类资产之间的分配**。并且，通过调整模型来利用战术性机会，买入他们认为相对有吸引力的资产。

AQR 认为以更平衡的方式分散风险，并适应市场条件，基金回报就能够比传统方式管理下更加平稳。通过利用期货、互换等衍生产品，AQR 基金广泛投资于全球市场，包括发达、新兴市场的股票、固定收益证券和货币、全球信贷（企业、政府和抵押贷款），以构建出真正的多样化投资组合。在这个组合中，所有资产都能够影响组合，但都不会对组合产生太大的影响。

风险平价策略是**根据风险来分配资金**，也就是说通常会分配更多的资金在风险较低的工具，而分配更少的资金投资于高风险的金融工具。由于市场的风险机制在不断改变，资产组合需要进行动态的调整，以保持投资组合整体风险和不同

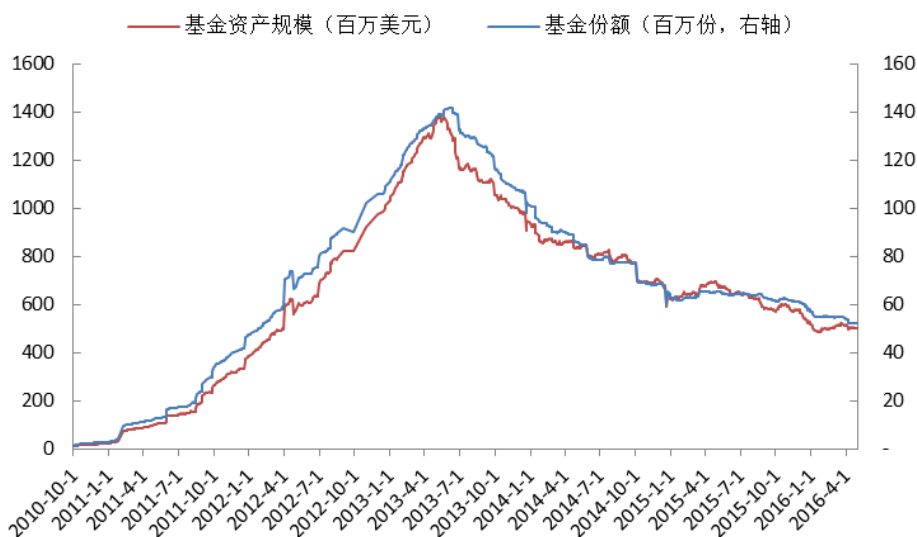
种类资产风险的长期相对稳定。这样做的目的是减少投资于资本市场相关的尾部风险，并能够使投资者在更加艰难的市场环境中仍然可以投资。

除了调整仓位来增加或者降低风险预期，AQR 也会尝试根据他们专有的**预期收益模型**叠加合适的资产组合，该模型包括基于利差（carry）、动量和估值的信号以及其他重要的经济变量。这些观点决定了在广泛全球市场中，这些资产是被低估还是被高估，最终的目标就是建立一个长期的在确定风险水平下能够获得高收益的资产组合，类似于传统的资产组合将资产配置与收益增长相结合。

✓ 产品规模与业绩表现

AQR 风险平价基金是一只开放式共同基金，成立于 2010 年 9 月 30 日，目前管理的资产规模约 5.1 亿美元。在成立之初，它的资产规模仅 1000 万美元，然后规模一路上涨，最高出现在 2013 年中，一度到达 14 亿美元左右，随后又一路下降。

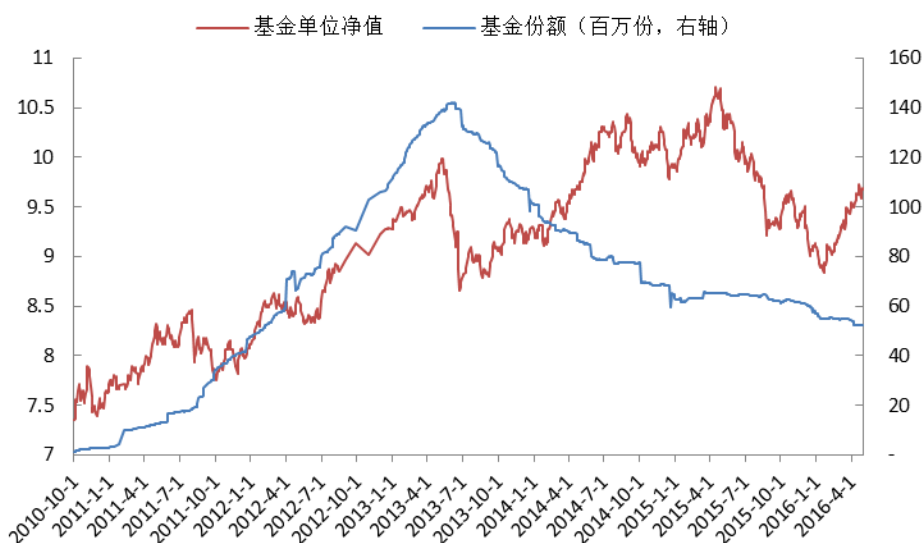
图 1、AQRIX 的规模变化（数据日期：2016-4-30）



资料来源：兴业证券研究所

从下图可知，该基金在 13 年中之前的规模增长，得益于净值增长和份额增长两方面的影响。在 13 年 5 月-6 月期间，该基金的净值出现了较大的回撤，基金份额开始流失，导致规模缩减较快。此后，尽管净值重新上涨，但基金份额持续流失，以致基金规模也在一直缩减。15 年以来，基金份额相对稳定，但净值又出现了较大回撤；从今年 1 月初至今，尽管净值反弹较快，但基金份额并没有出现大量流入。

图 2、AQRIX 的份额与净值变化（数据日期：2016-4-30）



资料来源：兴业证券研究所

从该基金的历史收益来看，长期能战胜股票指数和同类基金的平均表现。从过去 5 年的表现来看，该基金的年化收益率为 3.34%，高于同期 MSCI EAFE 指数的年化收益率（2.80%）；也高于同类基金的平均年化收益率（1.97%），该基金战胜了 62% 的同类基金。

表 1、AQRIX 的收益表现（数据日期：2016-4-27）

统计区间	AQRIX 基金表现 (%)	MSCI EAFE 指数表现 (%)	同类基金平均表现 (%)	战胜同类排名 (%)
过去 1 周	-0.93	-0.52	-0.39	9
过去 1 个月	2.13	5.41	2.35	39
过去 3 个月	7.13	9.71	6.26	56
年初迄今	5.72	0.40	1.93	92
过去 1 年	-9.78	-9.05	-6.17	14
过去 3 年(年化)	-0.60	2.68	1.54	21
过去 5 年(年化)	3.34	2.80	1.97	62

资料来源：Bloomberg，兴业证券研究所

表 2、AQRIX 分年度的收益表现（数据日期：2016-4-27）

统计年度	AQRIX 基金表现 (%)	MSCI EAFE 指数表现 (%)	同类基金平均表现 (%)	战胜同类排名 (%)
2015	-8.10	-0.28	-4.37	18
2014	7.04	-4.32	1.62	94
2013	0.11	23.44	10.25	16
2012	14.26	17.96	11.31	80
2011	5.35	-11.55	-4.05	93

资料来源：Bloomberg，兴业证券研究所

● 景顺平衡风险配置基金（Invesco Balanced-Risk Allocation Fund）

景顺平衡风险配置基金的投资标的包括股票、债券和商品，采用风险平衡策略（risk-balanced approach），其战略资产配置十分简单，即股票、固定收益证券、

大宗商品各占 1/3 风险权重。根据市场波动，战术资产配置策略上下波动幅度最多为 50%，即每个资产类别风险权重最多占 50%。

Invesco 风险平衡基金采用的策略既能对抗周期性的资本损失，又能在经济增长过程之中获益。主要表现在以下几种经济环境中：**经济衰退、非通胀增长和通胀增长**。很多投资者将他们的投资资金仅配置在股票和债券，基金还包括了第三种资产：大宗商品。历史上大宗商品在通胀市场中表现很好；在非通胀经济增长阶段，股票表现更好；而政府债券可以对抗经济衰退。

在选择在组合的成分资产时，投资团队考虑以下准则：

1)、**资产之间的相关性要低。**

相关性反应了两种资产在市场周期中是同向还是反向变动。一个资产价值上涨，另外一个也上涨吗？它是会暴涨，还是会下跌呢？团队在建立完全多样化的基金时寻找长期相关性很低的资产。

2)、**超额收益的理论偏差。**

分析师关注每个资产的预期超额收益，也就是资产风险溢价。

3)、**流动性、透明度和灵活性。**

该基金并非直接投资于股票、债券或原油，而是主要投资于交易所交易期货或者其他财务投资比如高流动性的股权、主权债券和大宗商品。这个策略公开投资的资产类别，未来的投资完全基于期初设定的资产类别，不会出现任何其他共同基金时常发生的“风格转移”。当基金经理想要投资目标区域外的资产时，必须要精确分配资金。

期货和票据的市场很大，确保了基金经理能够随意买卖任意数量的资产，因此确保充分的灵活性。

同时还要考虑流动性，确保这些市场要交易活跃，允许每日的买卖。

组合构建过程从确定基金的策略分配开始。风险平衡基金的构造方法，是确保资产权重—股票、债券和大宗商品—它们对于整个资产组合贡献相同的风险总量。基金在股票、债券、大宗商品之间平衡风险，并且采用“smart beta”等方法来构建每种类型资产的配比。这个“smart beta”方法包含预测、直观衡量每种资产的风险：债券久期、大宗商品历史期限结构，和权益的相对估值等。

权益和固定收益证券按照地理范围分类，来利用不同地区经济周期的不同。另外，大宗商品被分成能源、工业金属、稀有金属和农产品。该策略的资产分配权重每月调整一次。这种构建组合的方法，目标就是减轻资本的损失幅度，并且提高收益对风险的比率。基金经理相信风险平衡资产组合能够更好地对冲消极的经济环境，比如高通胀和通缩，因为组合中既有大宗商品，也有政府债券。

一旦资产分配策略设定好后，管理团队就需要在主动管理过程中进行**战术性的调整**。战术调整非常重要，因为基金组合中每一类的资产对于经济周期的反应都是不同的，基金经理可以改善它们的风险分配来应对市场状况以提高收益。在

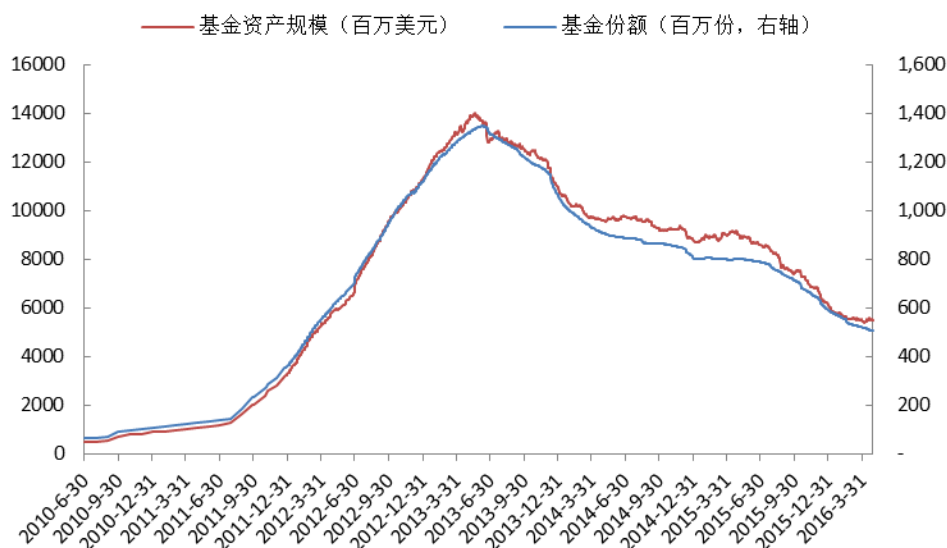
设定基金的战术风险分配时，团队将风险设定在一个范围之内：对于每种资产来说，都是 16% 到 50%。战术调整也是每月进行一次。

✓ 产品规模与业绩表现

景顺平衡风险配置基金成立于 2009 年 6 月 2 日，是第一个基于美国市场的风险平价共同基金。它总共有三类份额，其中一类份额（ABRZX）为零售份额，最低投资金额为 1000 元，收取约 8.6% 的费用（0.85% 管理费+0.25% 的 12b1 费+5.5% 申购费+2% 提前支取费）；一类份额（ABRYX）为零售份额，最低投资金额为 1000 元，仅收取 0.85% 的管理费；另一类份额（ABRIX）为机构份额，最低投资金额为 1000 万美元，仅收取 0.85% 的管理费。

该基金目前管理的资产规模约 55 亿美元。成立之初的资产规模仅 5 亿美元，同样也经历了规模一路上涨，最高出现在 2013 年中，一度接近 140 亿美元左右，随后也是一路下降。

图 3、ABRIX 的规模变化（数据日期：2016-4-30）



资料来源：兴业证券研究所

由下图可知，该基金的净值增长相比 AQRX 要稳健一些，其中在 2013 年和 2015 年也是出现了明显回撤。从基金份额的变化来看，13 年中之前的份额持续增长，此后份额就处于不断流失状态。

图 4、ABRIX 的份额与净值变化（数据日期：2016-4-30）



资料来源：兴业证券研究所

从该基金的历史收益来看，长期来看能战胜大部分同类基金的表现。从过去 5 年的表现来看，该基金的年化收益率为 5.39%，高于同类基金的平均年化收益率（1.97%），该基金战胜了 91% 的同类基金。

表 3、ABRIX 的收益表现（数据日期：2016-4-27）

统计区间	ABRIX 基金表现 (%)	同类基金平均表现 (%)	战胜同类比例 (%)
过去 1 周	0.09	-0.39	86
过去 1 个月	3.42	2.35	82
过去 3 个月	7.30	6.26	60
年初迄今	4.82	1.93	84
过去 1 年	-4.45	-6.17	63
过去 3 年（年化）	1.79	1.54	45
过去 5 年（年化）	5.39	1.97	91

资料来源：Bloomberg，兴业证券研究所

表 4、ABRIX 分年度的收益表现（数据日期：2016-4-27）

统计年度	ABRIX 基金表现 (%)	同类基金平均表现 (%)	战胜同类比例 (%)
2015	-4.38	-4.37	36
2014	5.85	1.62	86
2013	2.29	10.25	23
2012	10.87	11.31	47
2011	10.53	-4.05	98
2010	13.28	12.24	74

资料来源：Bloomberg，兴业证券研究所

3、风险平价模型在 FOF 投资中的应用

3.1、基础资产类别

我们选择基础资产的基本原则是：第一、尽可能地囊括在国内二级市场可投资的且相关性较低的资产，从而起到分散化风险的效果。第二、在可选择范围内，我们优先选择被动型产品。第三、若被动型产品的成立期限较短，则以标的指数作为替代。

通过梳理国内现有的公募基金产品，我们找到了五类基础资产，分别是国内股票、国外股票、债券、黄金和现金。其中，

- (1)、国内股票：如沪深 300 指数、中证 500 指数和创业板指数等。
- (2)、国外股票：主要是指美股股票，如标普 500 指数和纳斯达克指数等。
- (3)、债券：如 5 年期国债、中期企债和中票等。
- (4)、黄金：如现货黄金价格等。
- (5)、现金：如国债回购利率等。

表 5、各类资产的年化收益率

年度	A 股	美股	债券	黄金	现金
2005	-10.89%	1.29%		11.73%	
2006	76.78%	10.41%		17.33%	
2007	104.02%	6.46%		19.89%	2.03%
2008	-102.83%	-52.84%	13.63%	-3.31%	1.37%
2009	77.01%	28.56%	-1.46%	24.51%	0.97%
2010	-3.50%	13.32%	2.21%	20.77%	1.42%
2011	-39.66%	-1.92%	3.71%	4.94%	1.57%
2012	1.46%	13.11%	3.52%	3.62%	1.94%
2013	23.63%	29.70%	-1.55%	-37.46%	2.53%
2014	30.06%	10.96%	8.35%	0.77%	2.16%
2015	35.26%	1.49%	7.26%	-8.85%	1.03%

资料来源：Wind，兴业证券研究所

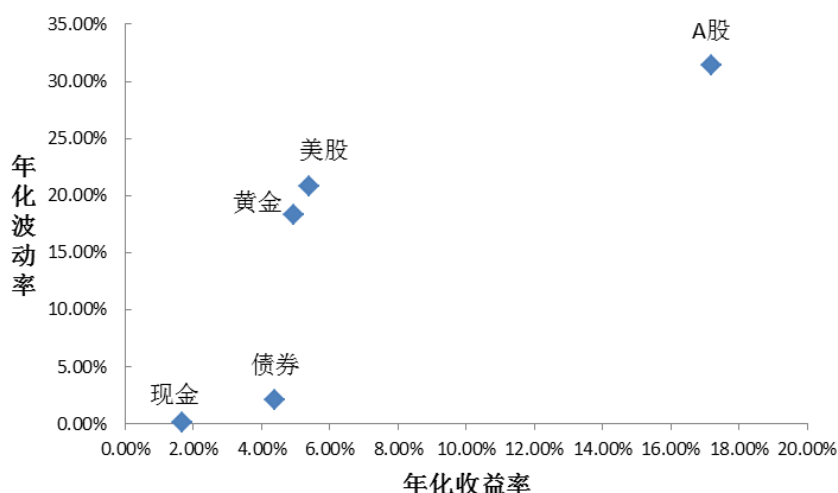
表 6、各类资产的年化波动率

年度	A 股	美股	债券	黄金	现金
2005	22.97%	11.86%		10.86%	
2006	23.08%	11.99%		24.32%	
2007	38.51%	16.82%		13.32%	0.29%
2008	50.91%	41.82%	3.11%	28.78%	0.07%
2009	33.57%	27.49%	2.57%	19.55%	0.04%
2010	26.48%	18.74%	2.03%	14.36%	0.07%
2011	23.02%	24.43%	2.61%	21.05%	0.08%
2012	23.19%	13.55%	1.35%	14.10%	0.10%
2013	22.99%	11.39%	1.47%	18.68%	0.16%
2014	18.70%	11.85%	1.45%	13.74%	0.18%
2015	42.27%	16.68%	0.95%	13.71%	0.14%

资料来源：Wind，兴业证券研究所

从各类资产的长期表现来看，A股、美股和黄金属于波动性较高的风险资产，而债券和现金属于波动性相对较低的安全资产。

图 5、各类资产表现与波动率



资料来源：兴业证券研究所

从过去五年各类资产的表现来看，各类资产之间的相关性较弱。从资产配置的角度来看，资产之间的相关性越弱，则风险分散的效果越好。

表 7、过去五年中各类资产表现的相关系数

	A 股	美股	债券	黄金	现金
A 股	1.00	0.11	0.03	0.07	0.00
美股	0.11	1.00	-0.01	0.02	0.00
债券	0.03	-0.01	1.00	-0.07	0.02
黄金	0.07	0.02	-0.07	1.00	-0.04
现金	0.00	0.00	0.02	-0.04	1.00

资料来源：兴业证券研究所

3.2、模型参数估计

风险平价模型的主要输入变量是资产协方差矩阵，我们采用历史数据来估计。

首先，协方差矩阵通常有两种估计方法，简单估计法和指数加权移动平均法（EWMA），后者相比前者更加看重近期数据反映的信息质量。

其次，估计协方差矩阵需要一定历史数据的样本区间。样本区间使用扩展区间或者滚动区间，也会导致估计结果发生变化。通常来说，越长的样本区间包含的信息越多，但对近期变化的敏感度越差。

再者，在选择初始样本区间的长度时，我们考虑 1 个月（1M）到 60 个月（60M）不同的区间长度。

表 8、协方差矩阵估计方法与参数选择

估计方法	样本类型	样本长度
简单估计法	扩展区间	1M~60M
指数加权移动平均（EWMA）估计法	滚动区间	

因此，我们需要判断协方差矩阵的估计误差，选择相对较优的估计参数。我们的评判标准有两项：

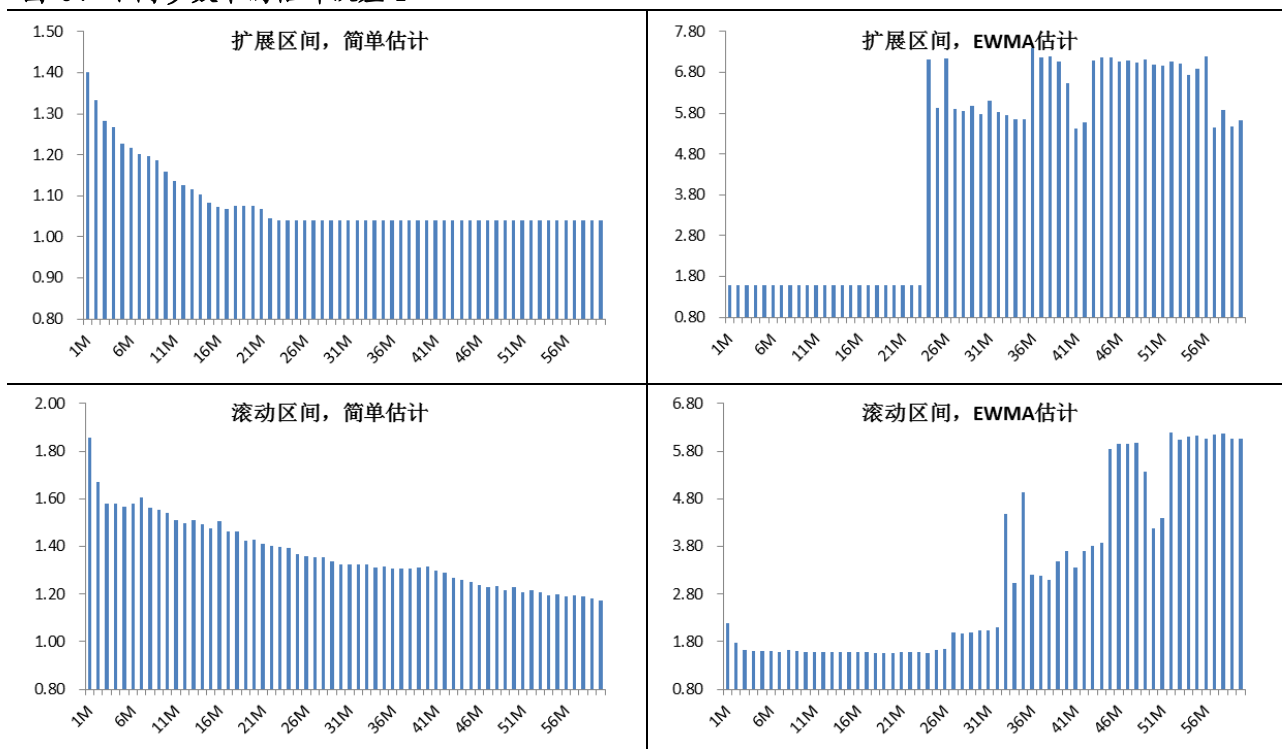
$$(1)、\text{Bias1} = \frac{1}{T} \sqrt{\sum_{t=1}^T z_t^2}, \text{ 其中 } z_t = \frac{r_{p,t}}{\hat{\sigma}_{p,t}}, r_{p,t} \text{ 是组合收益率, } \hat{\sigma}_{p,t} \text{ 是组合估计波动率。}$$

当满足下列条件时，表明协方差矩阵的估计是无偏的。通常来说，该指标约接近 1，则估计误差越小。

$$1 - \sqrt{\frac{2}{T}} < \text{VolBias1} < 1 + \sqrt{\frac{2}{T}}$$

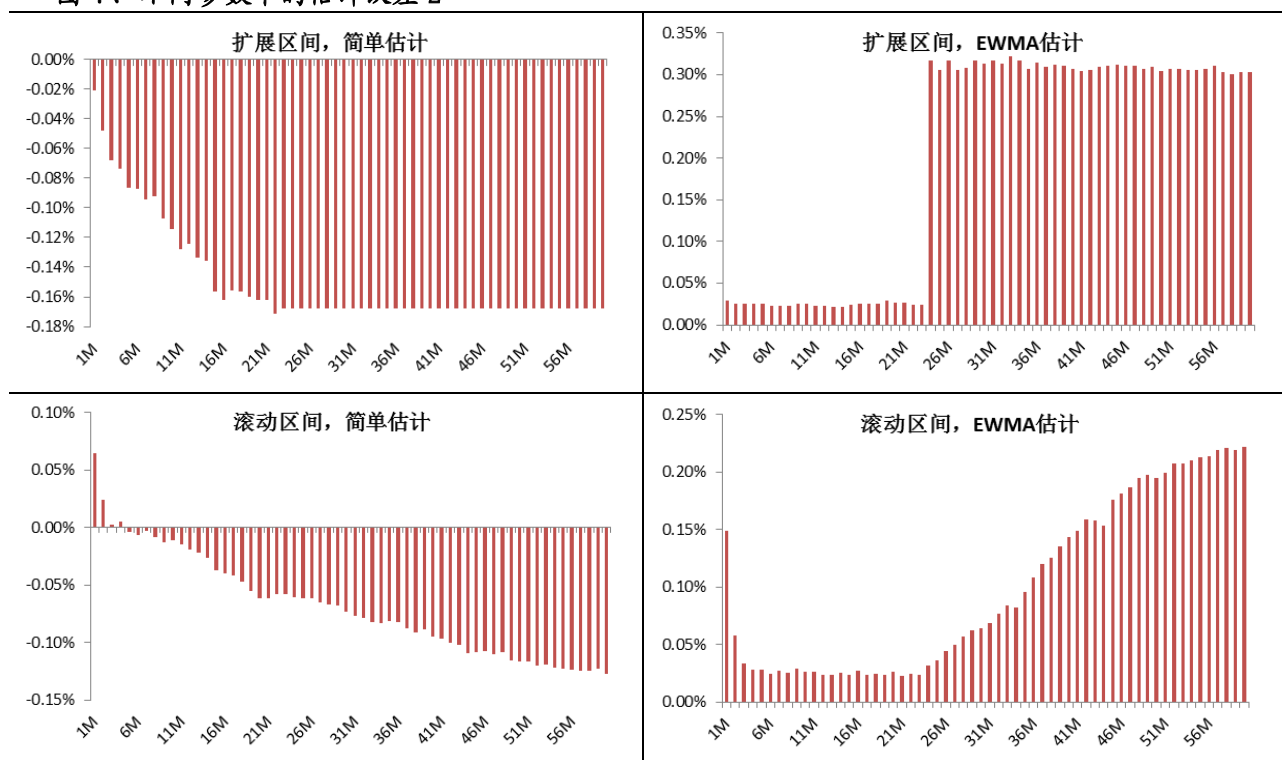
$$(2)、\text{VolBias2} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\hat{\sigma}_{p,t} - \sigma_{p,t}), \text{ 其中 } \hat{\sigma}_{p,t} \text{ 是组合估计波动率, } \sigma_{p,t} \text{ 是组合实际波动率。}$$

图 6、不同参数下的估计误差 1



资料来源：兴业证券研究所

图 7、不同参数下的估计误差 2



资料来源：兴业证券研究所

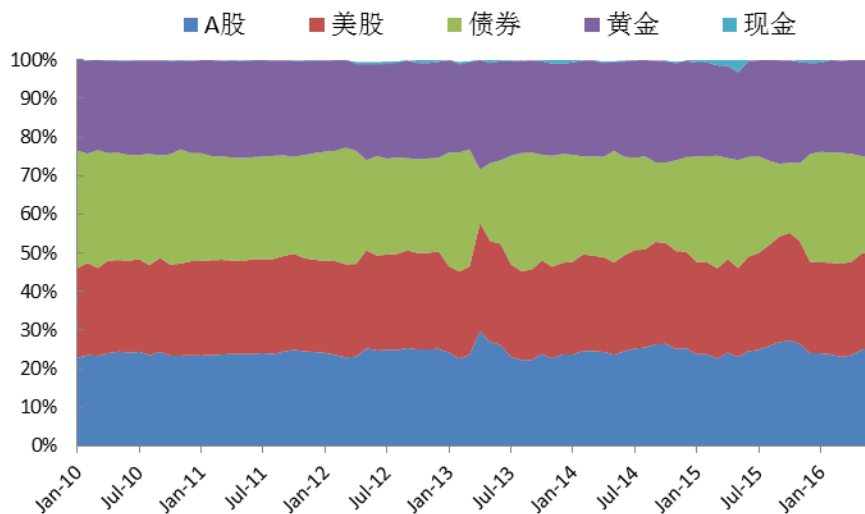
3.3、策略回测结果

我们选择策略回测的区间是 2010-1-4 至 2016-6-30，每月末调整持仓。经过参数测试，最终选定了过去 3 个月滚动样本的数据来简单估计资产的协方差矩阵。在不加杠杆的模型中，我们限定安全资产的配比上限是 0.8，风险资产的配比上限是 0.5；在加杠杆的模型中，我们限定安全资产的配比上限是 2.0，风险资产的配比上限是 0.5，允许做空现金来加杠杆，做空倍数不超过 2 倍。

我们之所以会考虑在模型中加杠杆，是因为：根据风险平价理论，各类资产在组合中贡献的风险度应尽可能相等，这样才是“风险均衡”的组合。但我们发现，在不加杠杆的情况下，低波动的资产与高波动的资产很难获得相等的风险贡献度，因此我们无法得到理论上的最优组合。在实际中，最优组合往往需要通过加杠杆的方法得到。

风险平价模型的目标是各类资产的风险贡献度相等，而我们可以从后视的角度来检验模型是否达到了该目标。在不加杠杆的模型中，从风险均衡的角度来看，在大多数情况下各类资产在组合中的贡献是不平衡的，尤其是债券类资产。

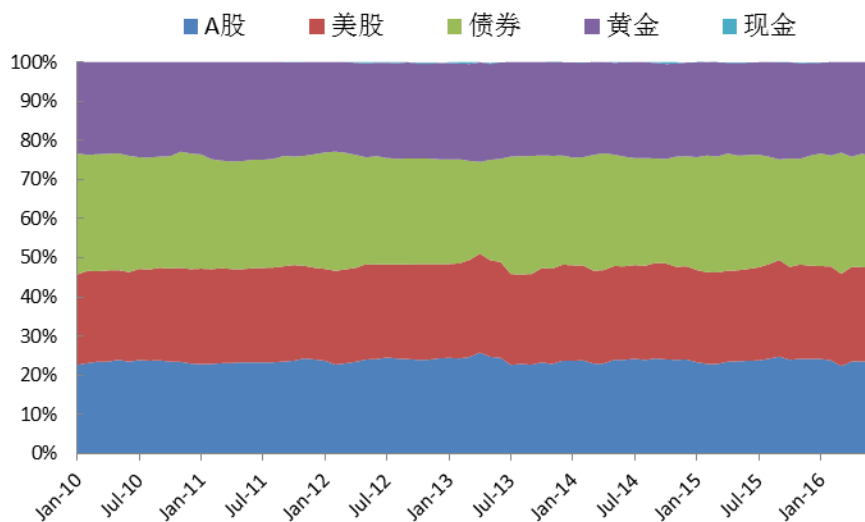
图 8、不加杠杆风险平价模型的风险贡献度（2010/1/4-2016/6/30）



资料来源：兴业证券研究所

而在加杠杆的模型中，我们发现各类资产对组合风险的贡献基本持平。仅有少数几期出现风险不均的情况。由此我们认为，在风险平价模型中引入杠杆是存在一定必要性的。

图 9、加杠杆风险平价模型的风险贡献度（2010/1/4-2016/6/30）



资料来源：兴业证券研究所

从历史回测结果来看，在不考虑调仓成本时，不带杠杆的风险平价模型的年化收益率为 3.94%，年化波动率 1.61%，夏普比率为 0.58，最大回撤为 1.37%，发生在 2013 年 6 月期间，这与当时市场资金面紧张有关，对债券价格的影响较大。

而带杠杆的风险平价模型年化收益率为 5.59%，年化波动率 2.82%，夏普比

率为 0.92，最大回撤为 3.15%，发生在 2013 年 6 月-12 月。

图 10、风险平价模型的策略表现（2010/1/4-2016/7/8）



资料来源：兴业证券研究所

表 7、风险平价模型的回测结果（2010/1/4-2016/7/8）

	不加杠杆的模型	加杠杆的模型
年化收益率	3.94%	5.59%
年化波动率	1.61%	2.82%
夏普比率	0.58	0.92
最大回撤	1.37%	3.15%
最大回撤区间	2013/5/28-2013/6/24	2013/5/28-2013/12/20
最大回撤/年化收益率	34.77%	56.35%

资料来源：兴业证券研究所

注：在计算夏普比率时，无风险收益率设为 3%。

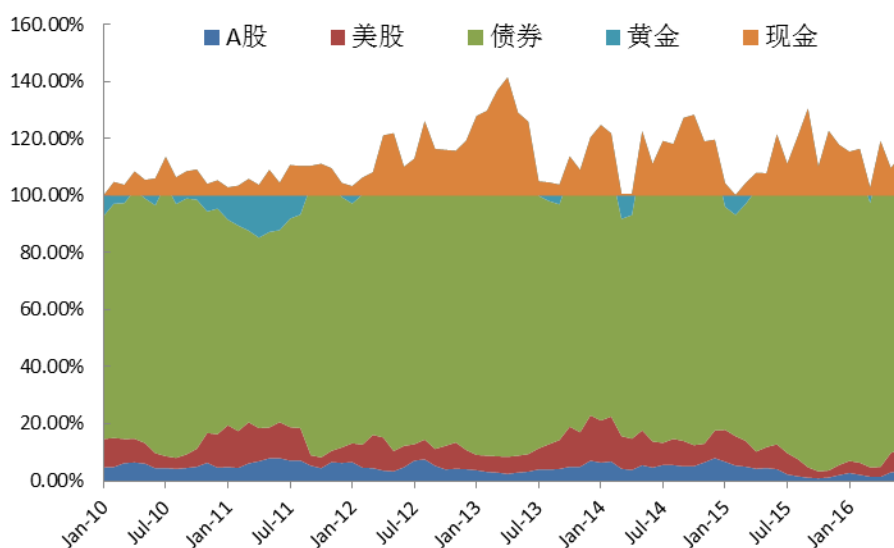
表 9、加杠杆的风险平价模型的分年度统计结果

年度	不加杠杆的模型			加杠杆的模型		
	年化收益率	年化波动率	日胜率	年化收益率	年化波动率	日胜率
2010	3.17%	1.78%	56.61%	4.75%	3.34%	54.13%
2011	2.93%	2.25%	54.51%	3.96%	3.96%	54.51%
2012	3.30%	1.35%	56.79%	4.40%	2.34%	55.14%
2013	1.39%	1.29%	57.56%	0.61%	2.36%	55.88%
2014	7.53%	1.62%	60.00%	11.25%	2.51%	60.00%
2015	5.31%	1.39%	59.84%	8.66%	2.33%	59.84%

资料来源：兴业证券研究所

从资产配置结果来看，加杠杆后的风险平价模型更偏好低风险的债券类资产，平均配比在 92% 左右；而针对高风险的 A 股资产、美股资产和黄金，平均配置比例在 5%、8% 和 8% 左右。平均来看，风险平价模型的杠杆比例在 1.13 倍左右。

图 11、风险平价模型的权重变化（2010/1/4-2016/6/30）



资料来源：兴业证券研究所

3.4、小结

在本文中，我们尝试从风险的角度来回答大类资产配置的问题。传统的资产配置模型，往往是资金均衡但风险“失衡”的，而风险平价模型追求的则是风险层面的均衡状态。

我们选择策略回测的区间是 2010-1-4 至 2016-6-30，每月末调整持仓。从回测结果来看，风险平价模型的历史表现是相对稳健的。在不考虑调仓成本时，不带杠杆的风险平价模型的年化收益率为 3.94%，年化波动率 1.61%，夏普比率为 0.58，最大回撤为 1.37%；而带杠杆的风险平价模型的年化收益率为 5.59%，年化波动率 2.82%，夏普比率为 0.92，最大回撤为 3.15%。

从风险平价模型的实际收益率与实现波动率来看，与一般投资者要求的目标收益与目标风险可能存在一定差距。在前文中我们已经提到，风险平价模型可以与目标风险模型结合起来使用。此外，风险平价模型也可以与传统资产配置模型配合使用，已达到降低波动的目的。

4、设定目标风险的风险平价模型

根据风险平价模型的回测结果，我们发现该策略的年化波动率水平基本上在2%-3%之间，可能与一般投资者要求的风险与收益水平存在差距。因此，我们考虑在原模型的基础上增加目标风险水平的约束条件，对模型进行改进。优化问题依然写成：

$$\text{Min}_w \left\{ \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (CTR_i - CTR_j)^2 \right\}$$

我们把新的约束条件写成：

- (1)、 $\sum_{i=1}^N w_i = 1$;
- (2)、 $0 < w_i < 1$ (除现金资产外，1是指每项资产配置上限)
- (3)、 $m < w_c < 0$ (m是指现金资产设置卖空下限)
- (4)、 $\sum_{i=1}^N CR_i \leq TR$ (TR是指目标风险水平)

从模型的回测结果来看，设定目标风险的风险平价模型在收益率、风险和最大回撤等指标上均有所提升，夏普比率基本保持在1.0附近。

表 10、风险平价模型的回测结果（2010/1/4-2016/7/8）

设定目标风险水平的风险平价模型	风险水平 3%	风险水平 4%	风险水平 5%	风险水平 6%	风险水平 7%	风险水平 8%	风险水平 9%
年化收益率	6.30%	7.51%	8.50%	9.29%	9.87%	11.73%	12.22%
年化波动率	3.04%	4.03%	5.01%	5.96%	6.91%	7.95%	8.89%
夏普比率	1.09	1.12	1.10	1.06	0.99	1.10	1.04
最大回撤	4.98%	6.15%	7.60%	8.91%	10.20%	12.27%	13.54%
最大回撤/年化收益率	0.78	0.82	0.89	0.96	1.03	1.05	1.11

资料来源：兴业证券研究所

注：计算夏普比率时，使用的无风险收益率为3%

表 11、风险平价模型的分年度表现统计

	风险水平 3%		风险水平 5%		风险水平 7%		风险水平 9%	
	年化收益率	年化波动率	年化收益率	年化波动率	年化收益率	年化波动率	年化收益率	年化波动率
2010	4.70%	2.84%	6.00%	4.71%	7.73%	6.59%	9.45%	8.47%
2011	4.51%	3.46%	4.56%	5.61%	5.56%	7.85%	6.52%	10.08%
2012	4.01%	2.63%	5.56%	4.38%	5.25%	6.00%	6.37%	7.73%
2013	0.39%	3.36%	-1.05%	5.53%	-3.51%	7.51%	-5.28%	9.73%
2014	13.29%	3.11%	19.42%	5.14%	23.05%	7.10%	29.47%	9.11%
2015	10.82%	2.86%	15.58%	4.75%	18.27%	6.59%	23.16%	8.45%

资料来源：兴业证券研究所

投资评级说明

行业评级 报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评级标准为:

- 推荐: 相对表现优于市场;
中性: 相对表现与市场持平
回避: 相对表现弱于市场

公司评级 报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评级标准为:

- 买入: 相对大盘涨幅大于 15% ;
增持: 相对大盘涨幅在 5% ~ 15% 之间
中性: 相对大盘涨幅在 -5% ~ 5% ;
减持: 相对大盘涨幅小于 -5%

机构销售经理联系方式

机构销售负责人			邓亚萍	021-38565916	dengyp@xyzq.com.cn
上海地区销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
罗龙飞	021-38565795	luolf@xyzq.com.cn	盛英君	021-38565938	shengyj@xyzq.com.cn
杨忱	021-38565915	yangchen@xyzq.com.cn	王政	021-38565966	wangz@xyzq.com.cn
冯诚	021-38565411	fengcheng@xyzq.com.cn	王溪	021-20370618	wangxi@xyzq.com.cn
顾超	021-20370627	guchao@xyzq.com.cn	李远帆	021-20370716	liyuanfan@xyzq.com.cn
胡岩	021-38565982	huyan@xyzq.com.cn	王立维	021-38565451	wanglw@xyzq.com.cn
地址: 上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 20 层 (200135) 传真: 021-38565955					
北京地区销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
朱圣诞	010-66290197	zhusd@xyzq.com.cn	郑小平	010-66290223	zhengxiaoping@xyzq.com.cn
肖霞	010-66290195	xiaoxia@xyzq.com.cn	陈杨	010-66290197	chenyang@xyzq.com.cn
刘晓浏	010-66290220	liuxiaoliu@xyzq.com.cn	吴磊	010-66290190	wulei@xyzq.com.cn
何嘉	010-66290195	hejia@xyzq.com.cn			
地址: 北京西城区锦什坊街 35 号北楼 601-605 (100033) 传真: 010-66290200					
深圳地区销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
朱元贱	0755-82796036	zhuyuan@xyzq.com.cn	李昇	0755-82790526	lisheng@xyzq.com.cn
杨剑	0755-82797217	yangjian@xyzq.com.cn	邵景丽	0755-23836027	shaojingli@xyzq.com.cn
王维宇	0755-23826029	wangweiyu@xyzq.com.cn			
地址: 福田区中心四路一号嘉里建设广场第一座 701 (518035) 传真: 0755-23826017					
海外销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
刘易容	021-38565452	liuyirong@xyzq.com.cn	徐皓	021-38565450	xuhao@xyzq.com.cn
张珍岚	021-20370633	zhangzhenlan@xyzq.com.cn	陈志云	021-38565439	chanchiwan@xyzq.com.cn
曾雅琪	021-38565451	zengyaoqi@xyzq.com.cn	申胜雄		shensx@xyzq.com.cn
赵新莉	021-38565922	zhaoxinli@xyzq.com.cn			
地址: 上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 20 层 (200135) 传真: 021-38565955					
私募及企业客户负责人			刘俊文	021-38565559	liujw@xyzq.com.cn
私募销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
徐瑞	021-38565811	xur@xyzq.com.cn	杨雪婷	021-20370777	yangxueting@xyzq.com.cn
唐恰	021-38565470	tangqia@xyzq.com.cn	韩立峰	021-38565840	hanlf@xyzq.com.cn
地址: 上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 20 层 (200135) 传真: 021-38565955					

港股机构销售服务团队					
机构销售负责人			丁先树	18688759155	dingxs@xyzq.com.hk
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
郑梁燕	18565641066	zhengly@xyzq.com.hk	阳烜	18682559054	yanghan@xyzq.com.hk
王子良	18616630806	wangzl@xyzq.com.hk	周 围	13926557415	zhouwei@xyzq.com.hk
孙博轶	13902946007	sunby@xyzq.com.hk			
地址: 香港中环德辅道中 199 号无限极广场 32 楼 3201 室 传真: (852)3509-5900					

【信息披露】

本公司在知晓的范围内履行信息披露义务。客户可登录 www.xyzq.com.cn 内幕交易防控栏内查询静默期安排和关联公司持股情况。

【分析师声明】

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

【法律声明】

兴业证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供兴业证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.xyzq.com.cn> 网站刊载的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本报告并非针对或意图发送予或为任何就发送、发布、可得到或使用此报告而使兴业证券股份有限公司及其关联子公司等违反当地的法律或法规或可致使兴业证券股份有限公司受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其他管辖区域的公民或居民，包括但不限于美国及美国公民（1934 年美国《证券交易所》第 15a-6 条例定义为本「主要美国机构投资者」除外）。

本公司的销售人员、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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本公司的资产管理部门、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。

本公司系列报告的信息均来源于公开资料，我们对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到兴业证券股份有限公司及/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信赖依据。

若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。