

相关研究

《事件驱动策略之十七——业绩反转之绝对收益》2017.03.27

《期权系列研究(七)——豆粕/白糖商品期权指南》2017.03.27

《FICC 系列研究之二——基于动量和期限结构的商品期货策略》2017.03.08

分析师:冯佳睿

Tel:(021)23219732

Email:fengjr@htsec.com

证书:S0850512080006

联系人:周一洋

Tel:(021)23219774

Email:zyy10866@htsec.com

大类资产配置及模型研究(一)——风险预算模型

投资要点:

- **风险预算模型的目标是将风险分配给每个资产,这一理念使资产管理实现了从组合优化向风险配置的一次重大突破。**Markowitz 的完美理论并没有在实践中得到充分兑现,对于参数过高的敏感性常常使它给出错误的指引。在经历了 2008 年的金融危机之后,出于对风险的恐惧,投资者逐渐放下了对超额回报的执念,转而寻找那些对参数依赖程度较低的方法。风险预算模型便是在这样的背景下,一跃成为资产管理领域的新宠。
- **风险预算是资产配置的三种预算策略中的一种,在风险预算(risk budgeting, RB)中,权重是依照资产的风险贡献来确定的。**风险预算组合与 Markowitz 最优组合之间存在两个主要的区别。第一,风险预算组合不是基于效用函数最大化的。第二,风险预算组合不明显依赖于资产的预期收益。
- **在一定的条件下,可以证明风险预算组合是存在且唯一的。**风险预算组合的最优性同样不是以最大化效用函数的形式来体现的,其最优性是指资产对组合收益的贡献与其风险贡献是一致的。投资者在对某项资产的风险贡献做出预算的同时,等价于确定了该资产对组合收益的贡献,较高的风险预算意味着投资者预期该资产能带来更高的收益。
- **从一个完全“被动”的风险预算组合出发,在满足一定跟踪误差的约束条件下,通过最大化预期收益可以获得“积极的风险预算组合”。**由这种方式得到的组合,更像是均值-方差模型与风险预算模型的一种调和。它有着比前者更好的分散程度,也能获得超越后者的预期业绩。这一特性使它在战略资产配置的实践中,具备很强的应用价值。
- **将风险预算的理念和宏观经济因子相结合,可以得到基于因子的风险预算组合。**具体地,通过线性模型建立资产收益率与因子之间的联系,在获得系数矩阵后计算因子的风险贡献,从而定义和构建风险因子预算组合。
- **通过引入风险因子,战略资产配置的经济特征可以较好地反映在风险预算之上。**假设待配置的资产为债券、股票和商品三类,选择利率水平、经济发展和通胀水平三个因子构建风险预算组合。在目标预算都为 1/3 的均衡组合中,债券资产占据 75%的比例,股票和商品的权重各在 12%左右。相比从资产出发建立的均衡组合,风险因子均衡组合的分散程度更好,也更加接近实际投资的要求。
- **风险提示。**市场系统性风险、资产流动性风险以及模型失效风险会对最终表现产生较大影响。

目 录

1. 风险预算模型的定义.....	5
1.1 风险预算（Risk Budgeting）.....	5
1.2 风险预算组合.....	5
2. 风险预算组合的性质.....	6
2.1 风险预算组合的存在性、唯一性和最优性.....	6
2.2 风险预算组合的稳定性.....	7
3. 风险预算组合在战略资产配置中的应用.....	7
3.1 海外养老基金的资产配置.....	7
3.2 国内资产的风险预算组合.....	9
4. 用风险因子替代资产.....	10
4.1 基于风险因子的预算组合.....	11
4.2 风险因子预算组合的应用.....	11
4.2.1 海外资产的风险因子预算组合实例.....	11
4.2.2 国内资产的风险因子预算组合实例.....	13
5. 总结与讨论.....	13
6. 风险提示.....	13
信息披露.....	14

图目录

图 1	资产配置中的三种预算策略	5
图 1	海外养老基金的目标风险预算	8
图 2	海外养老基金的风险预算组合	9
图 3	国内资产的风险预算组合	10

表目录

表 1	风险预算组合与均值-方差组合的稳定性比较	7
表 2	资产预期收益率与波动率的预测值 (%)	8
表 3	资产之间相关系数的预测值	8
表 4	海外养老基金风险预算组合的权重与风险贡献 (%)	9
表 5	国内资产风险预算组合的权重与风险贡献 (%，2009.6-2016.12)	10
表 6	宏观经济变量	12
表 7	海外资产的风险因子预算组合权重 (%，1999Q1-2012Q2)	12
表 8	海外资产的风险因子预算组合的风险贡献 (%，1999Q1-2012Q2)	12
表 9	国内资产的风险因子预算组合权重和风险贡献 (%，2009.6-2016.12)	13

大类资产配置的重要性常常为人所忽视，但事实上，它在整个投资过程中的地位举足轻重，甚至可以说是投资收益的最大来源。海通证券量化团队在先前的专题报告——《机构投资者为何要进行资产配置》中指出，2006年至2015年，A股公募基金收益波动的70%以及基金收益差异的40%与资产配置相关。

正是由于其非凡的意义，不论是学术研究人员还是资产管理业界，在大类资产配置领域的探索从未停歇。Markowitz 的组合优化理论是开创性的，他巧妙地将收益和风险这两个最核心的变量融合在一起，建立了一套完整的组合构建方法。时至今日，资产配置模型的研究和发展，都还没有脱离这一框架。

但稍显遗憾的是，Markowitz 的完美理论并没有在实践中得到充分兑现，对于参数过高的敏感性常常使它给出错误的指引。在经历了2008年的金融危机之后，出于对风险的恐惧，投资者逐渐放下了对超额回报的执念，转而寻找那些对参数依赖程度较低的方法。风险预算模型便是在这样的背景下，一跃成为资产管理领域的新宠。和 Markowitz 的理论瞄准预期收益不同，风险预算模型的目标是将风险分配给每个资产，这一理念使资产管理实现了从组合优化向风险配置的一次重大突破。

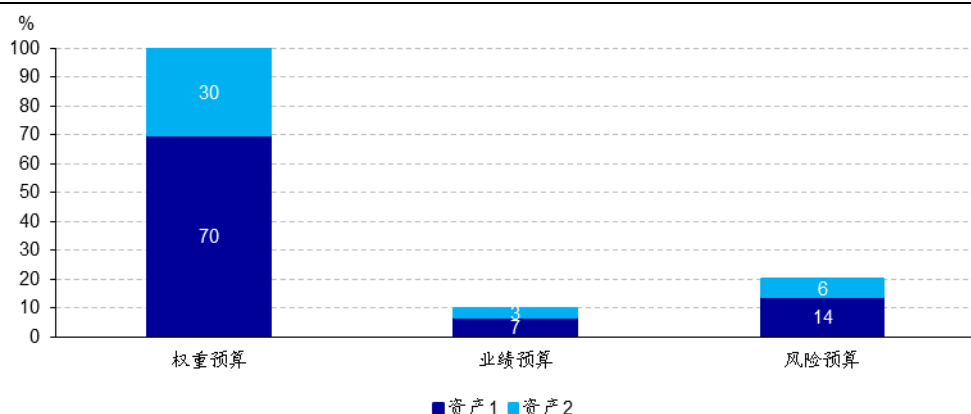
本文全面介绍了风险预算模型及其相关性质，并通过一系列案例展示了该方法在战略资产配置中的应用价值。

1. 风险预算模型的定义

1.1 风险预算（Risk Budgeting）

风险预算是资产配置的三种预算策略中的一种，另外两种分别是权重预算和业绩预算。下图简单说明了这三种配置策略的差异。假设考虑两种资产，并且有70/30的分配规则。那么，在权重预算（weight budgeting, WB）中，资产1的配置比例直接等于70%，资产2的配置比例则为30%。在业绩预算（performance budgeting, PB）中，权重的调整是为了达到预设的业绩贡献。若组合的收益目标是10%，则资产1和资产2的业绩贡献分别为7%和3%。同理，在风险预算（risk budgeting, RB）中，权重是依照资产的风险贡献来确定的。若组合的风险目标是20%，就意味着资产1的风险贡献为14%，资产2的风险贡献为6%。

图1 资产配置中的三种预算策略



资料来源：海通证券研究所

1.2 风险预算组合

从上面这个例子可以看出，风险预算的本质是组合风险的划分和各资产风险贡献的确定。假定组合包含 n 个资产，权重为 $x = (x_1, \dots, x_n)$ ，由此确定的风险记为 $R(x)$ ，常

常用标准差、在险价值 (value at risk, VaR)、预期亏损 (Expected Shortfall, ES) 度量。那么, 第 i 个资产的风险贡献 \mathcal{RC}_i 可唯一定义为

$$\mathcal{RC}_i = x_i \cdot \frac{\partial \mathcal{R}(x)}{\partial x_i}.$$

简单的数学推导表明, 在资产收益率服从正态分布的假设下, 上述三个风险度量指标——标准差、VaR 和 ES 都满足

$$\mathcal{R}(x) = \sum_{i=1}^n \mathcal{RC}_i.$$

这一关系式被称为欧拉配置原则, 它是定义风险预算组合的基础。

进一步定义 $b_i (0 \leq b_i \leq 1)$ 为第 i 个资产的风险贡献 \mathcal{RC}_i 在组合风险 $\mathcal{R}(x)$ 中所占的百分比, 那么在不考虑资金借贷和做空的假设下, 一个标准风险预算组合可由如下形式给出。

$$\begin{cases} \mathcal{RC}_i = b_i \mathcal{R}(x) \\ b_i \geq 0 \\ x_i \geq 0 \\ \sum_{i=1}^n b_i = 1 \\ \sum_{i=1}^n x_i = 1 \end{cases}$$

其中, 第一个等式是风险预算组合的核心, 它决定了整个组合风险的分配比例, 而 b_i 则常常被称为目标风险预算。

可以发现, 风险预算组合与 Markowitz 最优组合之间存在两个主要的区别。第一, 风险预算组合不是基于效用函数最大化的。第二, 风险预算组合不明显依赖于资产的预期收益¹。

当给定目标风险预算后, 求解上述非线性方程组就可转化成如下的优化问题。

$$\min_x f(x; b) = \sum_{i=1}^n \left(x_i \cdot \frac{\partial \mathcal{R}(x)}{\partial x_i} - b_i \mathcal{R}(x) \right)^2,$$

$$\text{满足 } \sum_{i=1}^n x_i = 1, 0 \leq x_i \leq 1.$$

需要指出的是, 如果第 i 个资产的目标风险预算 $b_i = 0$, 那么该优化问题的解可能不唯一。为避免歧义, 在构建风险预算组合时, 只考虑哪些目标风险预算大于零的资产, 目标风险为零等价于资产权重为零。

2. 风险预算组合的性质

2.1 风险预算组合的存在性、唯一性和最优性

尽管风险预算组合并不基于效用函数最大化, 但是在一定的条件下, 同样可以证明它是一定存在且唯一的。

风险预算组合的最优性同样不是以最大化效用函数的形式来体现的, 只有在极少数情况下, 比如所有资产的夏普比率和相关系数都相同时, 等风险贡献的组合才能达到有效前沿。

¹ 这并不意味着风险预算组合不需要任何有关资产收益的信息。事实上, 若以 VaR 作为风险度量指标, 它的计算是依赖于资产收益的。

风险预算组合的最优性是指资产对组合收益的贡献与其风险贡献是一致的。投资者在对某项资产的风险贡献做出预算的同时，等价于确定了该资产对组合收益的贡献，较高的风险预算意味着投资者预期该资产能带来更高的收益。

2.2 风险预算组合的稳定性

Markowitz 的均值-方差最优组合对于输入参数十分敏感，这种不稳定性给实际应用带来了很大的不便。而风险预算组合则不会遭遇这个问题。当输入参数发生变化时，权重具备很强的稳定性。

以一个包含三个资产的组合为例。它们的预期收益分别为 8%、8%、5%，波动率分别为 20%、21%、10%。两两之间的相关系数相同，都为 80%。在不允许做空和借贷的约束下，分别构建均值-方差最优组合与风险预算组合。

如果把目标波动率设定为 15%，那么均值-方差最优组合的权重为 $x_1=38.3\%$ 、 $x_2=20.2\%$ 、 $x_3=41.5\%$ 。从而，与之对应的风险预算为 $b_1=49.0\%$ 、 $b_2=25.8\%$ 、 $b_3=25.2\%$ 。

1，考察两个组合的权重变化，以评价它们的稳定性。当输入参数改变时，组合构建的目标保持不变。

- 对于均值-方差最优组合，在波动率为 15%的约束下最大化预期收益。
- 对于风险预算组合，目标风险预算为（49.0%，25.8，25.2%）。

计算结果如下表所示。随着参数的变化，均值-方差组合的权重变动极大。例如，当资产之间的相关系数从 80%上升至 90%时，均值-方差组合中资产 2 的权重大幅下降。又如，当第一个资产的预期收益从 8%上升为 9%时，资产 2 的权重直接下降为零。总体来看，均值-方差组合对输入参数十分敏感。

表 1 风险预算组合与均值-方差组合的稳定性比较

输入 参数	ρ	70%	90%	90%	90%	90%	90%
	σ_2			18%	18%		
	μ_1						9%
均值 - 方差 组合	x_1	38.3	38.3	44.6	13.7	0.0	56.4
	x_2	20.2	25.9	8.9	56.1	65.8	0.0
	x_3	41.5	35.8	46.5	30.2	34.2	43.6
风险 预算 组合	x_1	38.3	37.7	38.9	37.1	37.7	38.3
	x_2	20.2	20.4	20.0	22.8	22.6	20.2
	x_3	41.5	41.9	41.1	40.1	39.7	41.5

资料来源：海通证券研究所

风险预算组合则稳定得多，不论输入参数怎么变化，权重的变动幅度都在 2 个百分点之内。而且，当资产 1 的预期收益发生改变时，风险预算组合的权重保持不变。这是因为当选用标准差作为组合风险的度量指标时，风险预算组合与预期收益是无关的。

3. 风险预算组合在战略资产配置中的应用

3.1 海外养老基金的资产配置

由于均值-方差组合对参数过分敏感，使得配置结果严重依赖于参数估计的准确性，不利用有效地管理风险。故越来越多的机构投资者在进行战略资产配置时，已经从经典的均值-方差组合转向了风险预算组合。例如，丹麦最大的养老金管理机构——ATP，自 2006 年起便开始使用风险预算的理念进行长期的资产配置。

本文用一个例子来说明这个配置过程。考虑 9 种资产，分别是美国十年期国债（1）、欧洲十年期国债（2）、投资级债券（3）、高收益债券（4）、美国股票（5）、欧洲股票（6）、日本股票（7）、新兴国家股票（8）和商品（9）。下表是这些资产的预期收益率、波动率和相关性的预测值。

表 2 资产预期收益率与波动率的预测值（%）

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
μ_i	4.2	3.8	5.3	10.4	9.2	8.6	5.3	11.0	8.8
σ_i	5.0	5.0	7.0	10.0	15.0	15.0	15.0	18.0	30.0

资料来源：海通证券研究所

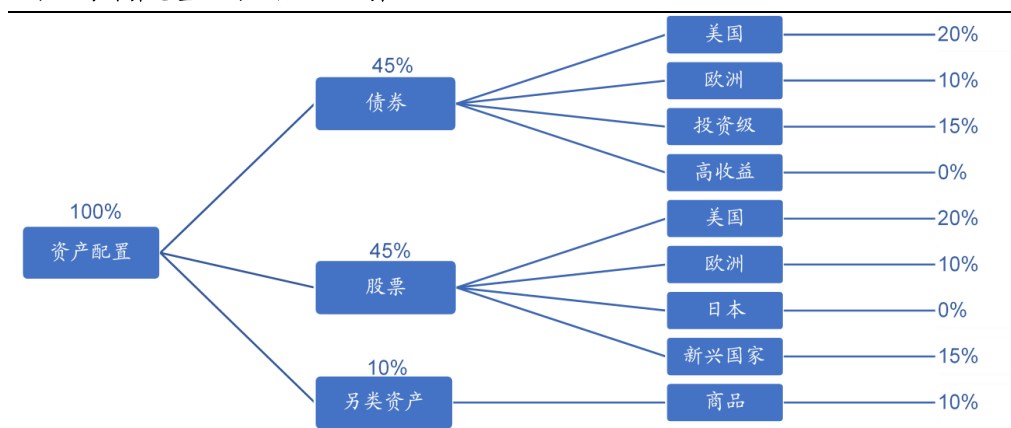
表 3 资产之间相关系数的预测值

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1)	1								
(2)	0.8	1							
(3)	0.6	0.4	1						
(4)	-0.2	-0.2	0.5	1					
(5)	-0.1	-0.2	0.3	0.6	1				
(6)	-0.2	-0.1	0.2	0.6	0.9	1			
(7)	-0.2	-0.2	0.2	0.5	0.7	0.6	1		
(8)	-0.2	-0.2	0.3	0.6	0.7	0.7	0.7	1	
(9)	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	1

资料来源：海通证券研究所

假设某个养老基金要根据下图给出的目标风险预算来确定战略资产配置组合。

图1 海外养老基金的目标风险预算



资料来源：海通证券研究所

在不允许做空和借贷的约束下，本文构建了如下三个组合。

风险预算组合 1：构建与目标风险预算相一致的组合；

风险预算组合 2：在允许与风险预算组合 1 有 1%跟踪误差的条件下，最大化组合的预期收益；

均值-方差组合：在组合整体波动率与风险预算组合 2 一致的条件下，最大化组合的预期收益。

下表给出了三个组合的权重分配及每个资产的风险贡献。

表 4 海外养老金风险预算组合的权重与风险贡献 (%)

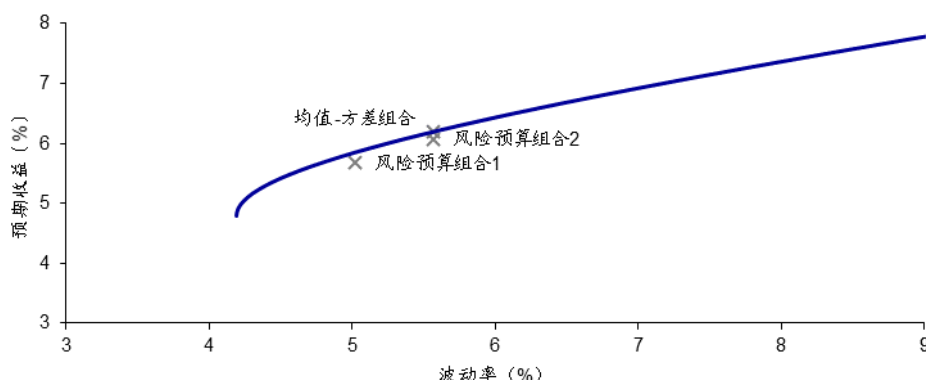
资产类别	风险预算组合 1		风险预算组合 2		均值-方差组合	
	权重	风险贡献	权重	风险贡献	权重	风险贡献
(1)	36.8	20.0	45.9	18.1	66.7	25.5
(2)	21.8	10.0	8.3	2.4	0.0	0.0
(3)	14.7	15.0	13.5	11.8	0.0	0.0
(5)	10.2	20.0	10.8	21.4	7.8	15.1
(6)	5.5	10.0	6.2	11.1	4.4	7.6
(8)	7.0	15.0	11.0	24.9	19.7	49.2
(9)	3.9	10.0	4.3	10.3	1.5	2.7

资料来源：海通证券研究所

由于风险预算组合 2 是以风险预算组合 1 为基准，在 1% 的跟踪误差约束下，由最大化预期收益得到的。因此，无论是资产权重还是风险贡献都相差不大，并没有出现在某一项资产上过分集中的情况，组合的分散程度较好。反观和风险预算组合 2 有着相同波动率的均值-方差组合，资产 (1) 和资产 (8) 的权重之和超过了 85%。同时，资产 (8) 对组合的风险贡献更是接近 50%。万一未来新兴国家的股票爆发风险，均值-方差组合必然会出现大幅亏损，这对以较低的风险获取稳健收益为目标的养老金而言，是不可接受的。

进一步将这三个组合在有效前沿的图像上一一标识。

图 2 海外养老金的风险预算组合



资料来源：海通证券研究所

均值-方差组合必然落在有效前沿之上，风险预算组合 2 有着和它相同的组合波动率。而且，由于加入了最大化预期收益的目标，风险预算组合 2 十分接近有效前沿。由此可见，本文从一个不考虑收益的风险预算组合 1 出发，设计了一个和最优组合有相同波动率且预期收益接近，但分散程度更好的配置方案。将这一过程称为“积极的风险预算策略”。

事实上，“积极的风险预算策略”还有着多种形式，本系列的后续报告将继续介绍。

3.2 国内资产的风险预算组合

将相同的思路应用于国内市场，使用股票、金融债、企业债和商品这四类资产构建组合。以沪深 300 指数、中债金融债总财富指数、中债企业债总财富指数、Wind 商品指数来计算资产的预期收益率、波动率和相关系数，时间范围是 2009 年 6 月-2016 年 12 月。

假设目标风险预算为 (20%, 30%, 40%, 10%)。在不允许做空和借贷的约束下，

首先构建满足目标的风险预算组合 1。随后，在 0.5% 的跟踪误差之下，通过最大化组合的预期收益构建风险预算组合 2。第三，给定与风险预算组合 2 相同的波动率，最大化组合预期收益，得到均值-方差组合。

下表是三个组合的权重分配及每个资产的风险贡献。

表 5 国内资产风险预算组合的权重与风险贡献（%，2009.6-2016.12）

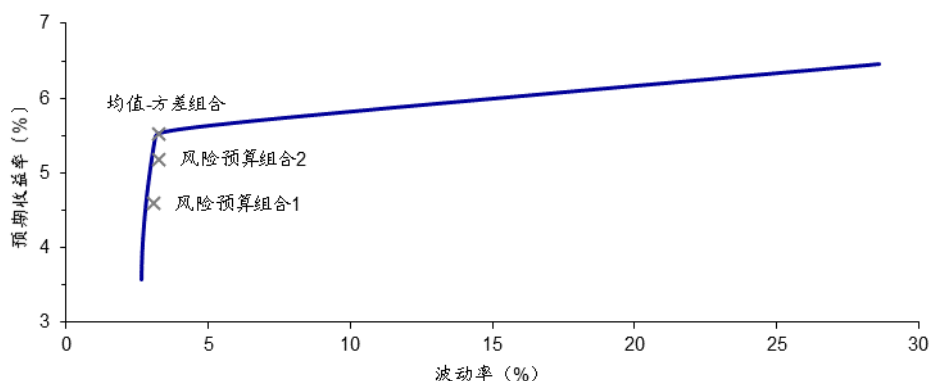
资产类别	风险预算组合 1		风险预算组合 2		均值-方差组合	
	权重	风险贡献	权重	风险贡献	权重	风险贡献
股票	4.44	20	4.86	20.03	4.28	12.04
金融债	42.86	30	12.14	7.59	0	0
企业债	47.76	40	78.67	64.59	95.72	87.96
商品	4.94	10	4.33	7.69	0	0

资料来源：Wind，海通证券研究所

和海外养老基金的例子类似，风险预算组合 2 与给定的目标风险预算相去不远，并且在每一类资产上都有一定的配置比例，保证了投资的分散性。与之形成鲜明反差的是，均值-方差组合中，企业债的权重和风险贡献分别为 95.72% 和 87.96%。这样高的集中程度，显然与试图通过多资产配置来分散风险的初衷相违背。

下图展示了上述两个风险预算组合与有效前沿的位置关系。

图3 国内资产的风险预算组合



资料来源：Wind，海通证券研究所

由“积极的风险预算策略”得到的风险预算组合 2，更像是均值-方差组合与完全“被动”的风险预算组合 1 的一种调和。它有着比前者更好的分散程度，也能获得超越后者的预期业绩。这一特性使它在战略资产配置的实践中，具备很强的应用价值。

4. 用风险因子替代资产

通常来说，在战略资产配置层面，投资者更偏好从宏观经济而非资产本身出发进行分析与决策。因此，可以考虑将风险预算的理念和宏观经济因子相结合，建立基于这些因子的预算组合。

这一结合有两个显而易见的好处。一是，长期来看，宏观经济因子是影响资产价格变动的直接原因。因而，对因子设定风险预算更加接近风险管理的本质。二是，资产的种类是巨量的，但真正的价格驱动因子却极其有限，故使用因子代替资产还能起到降维和简化运算的作用。

4.1 基于风险因子的预算组合

从前文的介绍可知，从资产层面构建风险预算模型的关键是定义资产的风险贡献。同理，基于风险因子的预算组合则需要计算因子的风险贡献，这可以通过建立资产收益率和因子值之间的线性模型来实现。

假设组合包含 n 个资产 $\{A_1, \dots, A_n\}$ ，对应 m 个风险因子 $\{F_1, \dots, F_m\}$ 。 R_t 是 n 个资产在 t 时刻的收益率 $n \times 1$ ， Σ 是资产收益率的协方差矩阵。 F_t 是 m 个风险因子在 t 时刻的取值 $m \times 1$ ， Ω 是风险因子的协方差矩阵。那么，可以经由 $n \times m$ 系数矩阵 A 建立资产收益率和风险因子之间的线性模型：

$$R_t = AF_t + \varepsilon_t.$$

由此，可以求出第 j 个风险因子对组合的风险贡献为：

$$\mathcal{RC}(F_j) = (A^T x)_j \cdot \left(A^+ \frac{\partial \mathcal{R}(x)}{\partial x^T} \right)_j$$

其中， A^+ 为矩阵 A 的 Moore-Penrose 逆。

有了因子的风险贡献，只需将前文资产风险预算组合定义中的第一个等式替换为：

$$\mathcal{RC}(F_j) = b_j \mathcal{R}(x),$$

即可得到风险因子的预算组合，而求解的目标函数也顺势变为：

$$\min \sum_{j=1}^m (\mathcal{RC}(F_j) - b_j \mathcal{R}(x))^2,$$

$$\text{满足 } \sum_{i=1}^n x_i = 1, 0 \leq x_i \leq 1.$$

不过，要提醒注意的是，虽然上述风险预算组合从资产到因子的转化十分自然，数学推导也不复杂。但是，和资产的风险预算组合具备唯一存在性不同，在实际操作中，如果禁止做空资产，上述风险因子预算组合的解并不一定存在。尤其是当那些本身风险贡献较小的因子被分配较高的预算时，常常无法得到最优解。

例如，在配置债券收益率曲线的三个因子（水平、斜率和凸度）的风险时，如果不允许做空，很难使得斜率与凸度这两个因子有更高的风险贡献，水平仍是最主要的影响因素。又如，在使用 Fama-French-Cahart 四因素模型中的因子——Mkt、SMB、HML 和 MOM 建立风险预算模型时，由于 Mkt 解释了股票收益的绝大部分来源，剩余三个因子很难达到较高的风险预算。这个例子已在海通证券量化团队前期的报告——《因子视角的资产配置（二）——高相关资产配置中的风险预算》中，进行了演示和说明。

4.2 风险因子预算组合的应用

风险因子预算组合十分适合在养老金的管理中使用，因为养老金存在负债，而负债的价值又与经济环境息息相关。通过引入风险因子，战略资产配置的经济特征可以较好地反映在风险预算之上。本节通过两个例子予以说明。

4.2.1 海外资产的风险因子预算组合实例

假设某养老金需要进行全球资产配置，投资范围由以下 13 种资产类别构成：股票（美国、欧洲、英国和日本）、主权债券（美国、欧洲、英国和日本）、公司债券（美国、欧洲）、高收益债券（美国、欧洲）、抗通胀债券（美国）。同时，选取 7 个常见的宏观经济变量作为风险因子，并分成 4 大类（见下表）。

表 6 宏观经济变量

序号	类别	宏观经济变量	
1	经济活动	GDP	工业产值
2	通胀水平	消费品价格	大宗商品价格
3	利率	实际利率	收益率曲线斜率
4	货币	实际有效汇率	

资料来源：海通证券研究所

假定 R_t 为资产的收益率， F_t 是 7 个风险因子，建立如下的线性模型，并利用 1999Q1-2012Q2 的季度数据估计系数矩阵 A 。

$$R_t = AF_t + \varepsilon_t$$

在上一节介绍的风险因子预算组合的体系下，构建如下四个组合。

- 组合 1：股债均衡组合。股票和债券各占 50%的权重；
- 组合 2：保守型组合。股票的权重为 20%，债券的权重为 80%；
- 组合 3：进取型组合。股票的权重为 80%，债券的权重为 20%；
- 组合 4：风险因子预算组合。四大类风险因子（经济活动、通胀水平、利率、货币）的目标预算为（34%、20%、40%和 5%）。

表 7 海外资产的风险因子预算组合权重（%，1999Q1-2012Q2）

资产类别	地区	组合 1	组合 2	组合 3	组合 4
股票	美国	20	10	30	19.0
	欧洲	20	10	30	21.7
	英国	5		10	6.2
	日本	5		10	2.3
主权债券	美国	10	20	10	
	欧洲	5	15	10	5.9
	英国	5	5		
	日本	5	5		
公司债券	美国	5	5		24.1
	欧洲	5	5		10.7
高收益债券	美国	5	5		2.6
	欧洲	5	5		7.5
抗通胀债券	美国	5	15		

资料来源：海通证券研究所

下表是每个组合在 4 类宏观经济风险因子上的风险贡献，不能被经济因子解释的风险则统一归结到残余因子之上。

表 8 海外资产的风险因子预算组合的风险贡献（%，1999Q1-2012Q2）

风险因子	组合 1	组合 2	组合 3	组合 4
经济活动	36.91	19.18	51.20	34.00
通胀水平	12.26	4.98	9.31	20.00
利率	42.80	58.66	32.92	40.00
货币	7.26	13.04	5.10	5.00
残余因子	0.77	4.14	1.47	1.00

资料来源：海通证券研究所

上表的结果与经济常识相符。股票权重为 80% 的进取型组合（组合 3）一半以上的风险贡献来自经济活动因子，而债券权重为 80% 的保守型组合（组合 2）有接近 60% 的风险贡献来自利率因子。

4.2.2 国内资产的风险因子预算组合实例

根据同样的思路可以构建国内市场的风险因子预算组合。具体地，以中债总财富指数、沪深 300 指数和 wind 商品指数分别代表债券、股票和商品这三类资产，选择国债到期收益率（3 个月）、工业增加值（当月同比）、CPI 分别作为对利率水平、经济发展和通胀水平的度量。使用 2009.6-2016.12 的月度数据建立资产和因子的线性模型，并构建以下 5 个组合。其中，最后一个均衡组合满足每个因子的风险贡献相等。

表 9 国内资产的风险因子预算组合权重和风险贡献（%，2009.6-2016.12）

类别	名称	组合 1	组合 2	组合 3	组合 4	均衡组合
资产	债券	55.00	60.00	70.00	80.00	75.79
	股票	25.00	20.00	20.00	10.00	11.72
	商品	20.00	20.00	10.00	10.00	12.49
风险因子	利率水平	10.96	11.57	32.32	45.14	33.33
	经济活动	5.85	15.78	3.43	36.40	33.33
	通胀水平	83.19	72.65	62.24	18.46	33.33

资料来源：Wind，海通证券研究所

由上表可见，随着债券资产在组合中的权重逐渐上升，利率因子对组合的风险贡献也越来越高。同时，通胀因子的风险贡献从组合 1 到组合 4 的逐步降低，也伴随着商品资产在组合中权重的下降。

此外，在风险因子的均衡组合中，债券资产占据 75% 的比例，股票和商品的权重各在 12% 左右。若直接从资产出发建立均衡组合，则三类资产的权重为（82.86%、6.16%、10.98%）。相对而言，风险因子均衡组合的分散程度更好，也更接近实际投资的要求。

令人感到吊诡的是，经济活动因子在组合 1-组合 4 中的风险贡献很不稳定。在股票权重最小的组合 4 中，该因子的风险贡献竟然高达 36.40%，这似乎与经济学常识极不相符。一个可能的原因是，在建立国内股票收益率和因子的线性模型时，只能获得 10% 以下的可解释度。相比之下，上一节中的 7 个宏观经济因子对美国股票收益率的可解释度高达 60%。因此，在构建风险因子预算组合时，合理的因子是保障模型可靠性的关键。

5. 总结与讨论

自从 Markowitz 的划时代著作发表以来，风险管理和资产管理就被紧密地联系在了一起。而风险预算模型的出现，则成为了加深这两者关系过程中的又一重要里程碑，推动了资产管理领域的变革。在风险预算的理念之下，组合管理的首要目标已不再是度量风险的大小，而是管理风险，配置风险和配置资产正逐步趋于一致。

本文从理论和实践的角度对风险预算模型作了全面的介绍与分析，着重阐述了该方法对分散化投资的意义。在黑天鹅事件频繁爆发的今天，风险预算模型的流行并不是巧合。但需要说明的是，风险预算模型并不是资产配置问题最权威的解决方案，也不是让投资者放弃主观判断、实现一劳永逸的秘诀。它只是风险管理之于资产管理重要性的又一次重申，可以帮助投资者在这个“薄情”的金融市场中更加“深情”地活着。

6. 风险提示

市场系统性风险、资产流动性风险以及模型失效风险会对最终表现产生较大影响。

（实习生凌艺萌对本文亦有贡献）

信息披露 分析师声明

冯佳睿 金融工程研究团队

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

法律声明

本报告仅供海通证券股份有限公司（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。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投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在法律许可的情况下，海通证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经海通证券研究所书面授权，本研究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。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络海通证券研究所并获得许可，并需注明出处为海通证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，海通证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

海通证券股份有限公司研究所

路 颖 所长
(021)23219403 luying@htsec.com

高道德 副所长
(021)63411586 gaodd@htsec.com

姜 超 副所长
(021)23212042 jc9001@htsec.com

江孔亮 副所长
(021)23219422 klijang@htsec.com

邓 勇 所长助理
(021)23219404 dengyong@htsec.com

荀玉根 所长助理
(021)23219658 xyg6052@htsec.com

钟 奇 所长助理
(021)23219962 zq8487@htsec.com

宏观经济研究团队

姜 超(021)23212042 jc9001@htsec.com
顾潇啸(021)23219394 gxx8737@htsec.com
于 博(021)23219820 yb9744@htsec.com
联系人
梁中华(021)23154142 lzh10403@htsec.com
李金柳(021)23219885 ljl11087@htsec.com

金融工程研究团队

高道德(021)63411586 gaodd@htsec.com
冯佳睿(021)23219732 fengjr@htsec.com
郑雅斌(021)23219395 zhengyb@htsec.com
余浩淼(021)23219883 yhm9591@htsec.com
袁林青(021)23212230 ylq9619@htsec.com
罗 蕾(021)23219984 ll9773@htsec.com
沈泽承(021)23212067 szc9633@htsec.com
联系人
颜 伟(021)23219914 yw10384@htsec.com
周一洋(021)23219774 zyy10866@htsec.com
姚 石(021)23219443 ys10481@htsec.com
吕丽颖(021)23219745 lly10892@htsec.com
史霄安 sxa11398@htsec.com

金融产品研究团队

高道德(021)63411586 gaodd@htsec.com
倪韵婷(021)23219419 niyt@htsec.com
陈 瑶(021)23219645 chenyaoyao@htsec.com
唐洋运(021)23219004 tangyy@htsec.com
宋家骥(021)23212231 sjj9710@htsec.com
薛 涵 xh11528@htsec.com
联系人
谈 鑫(021)23219686 tx10771@htsec.com
皮 灵(021)23154168 pl10382@htsec.com
王 毅(021)23219819 wy10876@htsec.com
徐燕红(021)23219326 xyh10763@htsec.com
蔡思圆(021)23219433 csy11033@htsec.com

固定收益研究团队

姜 超(021)23212042 jc9001@htsec.com
周 霞(021)23219807 zx6701@htsec.com
朱征星(021)23219981 zzx9770@htsec.com
张卿云(021)23219445 zqy9731@htsec.com
联系人
姜珮珊(021)23154121 jps10296@htsec.com
杜 佳 (021) 23154149 dj11195@htsec.com

策略研究团队

荀玉根(021)23219658 xyg6052@htsec.com
钟 青(010)56760096 zq10540@htsec.com
高 上(021)23154132 gs10373@htsec.com
联系人
申 浩(021)23154117 sh10156@htsec.com
郑英亮(021)23154147 zyl10427@htsec.com
李 影 ly11082@htsec.com
姚 佩(021)23154184 yp11059@htsec.com

中小市值团队

钮宇鸣(021)23219420 ymniu@htsec.com
张 宇(021)23219583 zy9957@htsec.com
刘 宇(021)23219608 liuy4986@htsec.com
孔维娜(021)23219223 kongwn@htsec.com
联系人
王鸣阳(021)23219356 wmy10773@htsec.com
程碧升(021)23154171 cbs10969@htsec.com
潘莹练(021)23154122 pyl10297@htsec.com
相 姜(021)23219945 xj11211@htsec.com

政策研究团队

李明亮(021)23219434 lml@htsec.com
陈久红(021)23219393 chenjiuhong@htsec.com
吴一萍(021)23219387 wuyiping@htsec.com
朱 蕾(021)23219946 zl8316@htsec.com
周洪荣(021)23219953 zhr8381@htsec.com
王 旭(021)23219396 wx5937@htsec.com

石油化工行业

邓 勇(021)23219404 dengyong@htsec.com
联系人
朱军军(021)23154143 zjj10419@htsec.com
毛建平(021)23154134 mjp10376@htsec.com
殷奇伟(021)23154139 yqw10381@htsec.com

医药行业

余文心(0755)82780398 ywx9461@htsec.com
郑 琴(021)23219808 zq6670@htsec.com
孙 建(021)23154170 sj10968@htsec.com
联系人
师成平(010)50949927 scp10207@htsec.com
贺文斌(010)68067998 hwb10850@htsec.com
刘 浩 01056760098 lh11328@htsec.com

汽车行业

邓 学(0755)23963569 dx9618@htsec.com
联系人
谢亚彤(021)23154145 xyt10421@htsec.com
王 猛(021)23154017 wm10860@htsec.com
杜 威 0755-82900463 dw11213@htsec.com

公用事业

张一弛(021)23219402 zyc9637@htsec.com
联系人
赵树理(021)23219748 zsl10869@htsec.com
张 磊(021)23212001 zl10996@htsec.com

批发和零售贸易行业

汪立亭(021)23219399 wanglt@htsec.com
王 晴(021)23154116 wq10458@htsec.com

互联网及传媒

钟 奇(021)23219962 zq8487@htsec.com
郝艳辉(010)58067906 hyh11052@htsec.com
联系人
孙小雯(021)23154120 sxw10268@htsec.com
强超廷(021)23154129 qct10912@htsec.com
毛云聪(010)58067907 myc11153@htsec.com
唐 宇 ty11049@htsec.com
刘 欣(010)58067933 lx11011@htsec.com

有色金属行业

施 毅(021)23219480 sy8486@htsec.com
联系人
李姝醒(021)23219401 lsx11330@htsec.com
杨 娜(021)23154135 yn10377@htsec.com

房地产行业

涂力磊(021)23219747 tll5535@htsec.com
谢 盐(021)23219436 xiey@htsec.com
贾亚童(021)23219421 jiaty@htsec.com
联系人
金 晶 jj10777@htsec.com
杨 凡(021)23219812 yf11127@htsec.com

电子行业 陈 平(021)23219646 cp9808@htsec.com 联系人 谢 磊(021)23212214 xl10881@htsec.com 张天闻 ztw11086@htsec.com	煤炭行业 吴 杰(021)23154113 wj10521@htsec.com 李 淼(010)58067998 lm10779@htsec.com 联系人 戴元灿(021)23154146 dyc10422@htsec.com	电力设备及新能源行业 房 青(021)23219692 fangq@htsec.com 徐柏乔(021)32319171 x bq6583@htsec.com 杨 帅(010)58067929 ys8979@htsec.com 联系人 曾 彪(021)23154148 zb10242@htsec.com 张向伟(021)23154141 z xw10402@htsec.com
基础化工行业 刘 威(0755)82764281 lw10053@htsec.com 李明刚(0755)23617160 lmg10352@htsec.com 刘 强(021)23219733 lq10643@htsec.com 联系人 刘海荣(021)23154130 lhr10342@htsec.com	计算机行业 郑宏达(021)23219392 zhd10834@htsec.com 谢春生(021)23154123 xcs10317@htsec.com 联系人 黄竞晶(021)23154131 hjj10361@htsec.com 杨 林(021)23154174 yl11036@htsec.com 鲁 立 ll11383@htsec.com	通信行业 朱劲松(010)50949926 zjs10213@htsec.com 联系人 庄 宇(010)50949926 zy11202@htsec.com
非银行金融行业 孙 婷(010)50949926 st9998@htsec.com 何 婷(021)23219634 ht10515@htsec.com 联系人 夏昌盛(010)56760090 xcs10800@htsec.com	交通运输行业 虞 楠(021)23219382 yun@htsec.com 张 杨(021)23219442 zy9937@htsec.com 联系人 童 宇(021)23154181 ty10949@htsec.com	纺织服装行业 于旭辉(021)23219411 y xh10802@htsec.com 唐 苓(021)23212208 tl9709@htsec.com 梁 希(021)23219407 lx11040@htsec.com 联系人 马 榕 23219431 mr11128@htsec.com
建筑建材行业 邱友锋(021)23219415 qyf9878@htsec.com 钱佳佳(021)23212081 qjj10044@htsec.com 冯晨阳(021)23154019 fcy10886@htsec.com 联系人 周 俊 0755-23963686 zj11521@htsec.com	机械行业 余炜超(021)23219816 swc11480@htsec.com 耿 耘(021)23219814 gy10234@htsec.com 沈伟杰(021)23219963 swj11496@htsec.com 联系人 杨 震(021)23154124 yz10334@htsec.com	钢铁行业 刘彦奇(021)23219391 liuyq@htsec.com 联系人 刘 璇(021)23219197 lx11212@htsec.com
建筑工程行业 杜市伟 dsw11227@htsec.com 联系人 毕春晖(021)23154114 bch10483@htsec.com	农林牧渔行业 丁 频(021)23219405 dingpin@htsec.com 陈雪丽(021)23219164 cxl9730@htsec.com 联系人 陈 阳(010)50949923 cy10867@htsec.com 关 慧(021)23219448 gh10375@htsec.com 夏 越(021)23212041 xy11043@htsec.com	食品饮料行业 闻宏伟(010)58067941 whw9587@htsec.com 孔梦遥(010)58067998 kmy10519@htsec.com 成 珊(021)23212207 cs9703@htsec.com
军工行业 徐志国(010)50949921 xzg9608@htsec.com 刘 磊(010)50949922 ll11322@htsec.com 蒋 俊(021)23154170 jj11200@htsec.com 联系人 张恒昶(010)68067998 zhx10170@htsec.com	银行行业 林媛媛(0755)23962186 lly9184@htsec.com 联系人 林瑾璐 ljl11126@htsec.com 谭敏沂 tmy10908@htsec.com	社会服务行业 联系人 李铁生(010)58067934 lts10224@htsec.com 陈扬扬(021)23219671 cyy10636@htsec.com 顾嘉闽 gxm11214@htsec.com
家电行业 陈子仪(021)23219244 chenzy@htsec.com 联系人 李 阳 ly11194@htsec.com 朱默辰 zmc11316@htsec.com	造纸轻工行业 曾 知(021)23219810 zz9612@htsec.com 联系人 朱 悦(021)23154173 zy11048@htsec.com 赵 洋 zy10340@htsec.com	

研究所销售团队

深广地区销售团队 蔡铁清(0755)82775962 ctq5979@htsec.com 欧阳梦楚(0755)23617160 oymc11039@htsec.com 巩柏含 gbh11537@htsec.com 饶 伟(0755)82775282 rw10588@htsec.com 辜丽娟(0755)83253022 gulj@htsec.com 刘晶晶(0755)83255933 liujj4900@htsec.com 伏财勇(0755)23607963 fcy7498@htsec.com 王雅清(0755)83254133 wyq10541@htsec.com	上海地区销售团队 胡雪梅(021)23219385 huxm@htsec.com 朱 健(021)23219592 zhuj@htsec.com 马晓男 mxn11376@htsec.com 毛文英(021)23219373 mwy10474@htsec.com 蒋 炯 jj10873@htsec.com 方烨晨(021)23154220 fyc10312@htsec.com 李唯佳(021)23219384 liwj@htsec.com 黄 诚(021)23219397 hc10482@htsec.com 黄 毓(021)23219410 huangyu@htsec.com 杨祎昕(021)23212268 yyx10310@htsec.com 漆冠男(021)23219281 qgn10768@htsec.com 胡宇欣(021)23154192 hyx10493@htsec.com	北京地区销售团队 殷怡琦(010)58067988 yyq9989@htsec.com 杨羽莎(010)58067977 yys10962@htsec.com 张丽莹(010)58067931 zlx11191@htsec.com 张 明 zm11248@htsec.com 陆钧锡 lbx11184@htsec.com 吴 尹 wy11291@htsec.com 陈铮茹 czr11538@htsec.com
---	--	---

海通证券股份有限公司研究所

地址：上海市黄浦区广东路 689 号海通证券大厦 9 楼

电话：(021) 23219000

传真：(021) 23219392

网址：www.htsec.com