

金工研究/深度研究

2019年05月14日

林晓明 执业证书编号：S0570516010001
研究员 0755-82080134
linxiaoming@htsc.com

李聪
联系人 licong@htsc.com

相关研究

- 1 《金工：A股市场低开现象研究》2019.05
- 2 《金工：基钦周期的长度会缩短吗？》2019.05
- 3 《金工：必然中的偶然：机器学习中的随机数》2019.04

“华泰周期轮动”基金组合改进版 ——华泰行业轮动系列报告之七

本文提出了改进版“华泰周期轮动”基金组合，风险收益特征进一步提升在前篇报告《“华泰周期轮动”基金组合构建》中，我们从宏观择时、板块轮动、组合优化和落地配置四个层次构建了自上而下的基金配置体系。本文主要从以下三个方面对原配置体系进行了改进：1、变更基金备选池，充分考虑了基金的交易成本、业绩的可持续性等因素；2、改进组合优化求解算法，提高了风险预算问题的求解效率，同时解决了初值依赖的问题；3、引入目标风险约束，当组合波动过大时缩减资产仓位，引入现金资产，提升了模型的稳健性。改进版基金组合的年化收益率从 10.91% 提升至 12.39%，夏普比率从 1.99 提升至 2.19，最大回撤从 7.52% 降低至 6.61%。

改进 1：调整基金备选池，充分考虑真实投资环境的约束

原模型中，基金标的筛选结果未充分考虑到真实投资环境的约束。本文从以下三个方面进行调整：1、债基方面，此前是筛选历史业绩相对稳健的 4 只中长期纯债型基金进行配置，虽然样本内有显著的超额收益，但难以保证样本外仍能持续战胜基准，从业绩可持续性角度考量，统一替换成跟踪中债-新综合财富指数的被动指数型基金；2、股基方面，此前是优选对目标行业跟踪误差最小的基金，从流动性角度考量，统一修正为优选基金规模更大的标的；3、此前模型中，并未对 A 类、C 类份额严格区分，从交易成本角度考量，统一选择更适用于月频调仓场景的 C 类基金份额。

改进 2：引入新的风险预算优化算法，提高求解效率，解决初值依赖

原模型中，在组合优化求解资产权重时采用了 SQP 算法。该算法存在两个缺陷：1、求解效率较低，而且是资产数量越多，求解越慢；2、存在较为严重的初值依赖，也即优化结果能否收敛到全局最优解依赖初值的设定，所以只能不断的生成随机初值，直到优化结果满足预设的风险配比。本文我们引入了两种新的算法求解风险预算问题：牛顿法和循环坐标下降（CCD）法。实证结果表明，这两种算法均大幅提高了组合优化的计算效率，并且没有初值依赖的问题。

改进 3：引入目标波动约束，改善策略风险收益特征

原模型中，风险预算约束只能控制各个资产的风险贡献占比，无法控制整个组合的波动水平。举个例子，无论是市场底部还是市场顶部，看多时的股债风险预算配比都是一样的，但组合的整体波动却可能相差数倍。基于此，我们在风险预算的求解基础上，进一步引入目标波动约束，将整个组合的风险控制在一个相对稳定的水平。具体而言：当组合波动小于目标波动时，不做任何处理；当组合波动大于目标波动时，等比例缩减股、债仓位，引入现金资产，降低组合波动。为了满足不同投资者的风险偏好需求，我们提供了 5%、7.5%、10% 三个目标波动版本。

“华泰周期轮动”基金组合改进版回测表现与最新持仓

实证结果表明，7.5% 目标波动版本的策略收益稳健、风险控制良好，在各个业绩指标上均表现出优于原始模型的特征，因此我们选择该版本作为最终的落地方案。回测结果显示，改进版基金组合的年化收益为 12.39%，年化波动率为 5.65%，夏普比 2.19，最大回撤 6.61%，而且模型每年都能获得正收益，且月度胜率高达 78.24%，具备稳健的收益获取能力。根据 4 月底最新截面的建模结果，择时模型继续看多股票资产，轮动模型最看好周期上游板块，持仓明细为：南方中证申万有色金属 ETF 联接 C (3.91%)、富国中证煤炭 (3.91%)、易方达中债新综合 C (92.17%)。

风险提示：模型基于历史规律总结，有失效可能。市场出现超预期波动，导致拥挤交易。报告中涉及到的具体基金产品不代表任何投资建议，请投资者谨慎、理性地看待。

正文目录

本文研究导读	4
基金筛选：调整基金备选池，充分考虑真实投资环境的约束	6
原有基金池存在的问题及调整思路	6
变更基金池后，模型收益率虽有所下滑，但胜率和稳健性得以提升	7
组合优化：使用更高效的算法求解风险预算问题	8
风险预算模型及原有算法的回顾	8
风险预算问题的等价变换	10
牛顿法求解风险预算问题的原理	10
CCD 算法求解风险预算问题的原理	12
风险预算模型优化算法的比较分析	14
风险控制：引入目标波动约束，进一步降低组合风险	15
组合风险的控制方法	15
目标波动控制方法的实证分析	17
“华泰周期轮动”基金组合改进版构建原理与实证分析	19
“华泰周期轮动”基金组合改进版构建原理	19
“华泰周期轮动”基金组合改进版实证分析	20
不同目标波动场景下的净值回测表现	20
不同目标波动场景下的仓位统计	21
7.5%目标波动场景下的业绩统计	22
7.5%目标波动场景下的手续费敏感性分析	23
“华泰周期轮动”基金组合改进版最新持仓	24
附录	25
不同目标波动版本下的月度收益明细	25
不同目标波动版本的月度持仓明细	26

图表目录

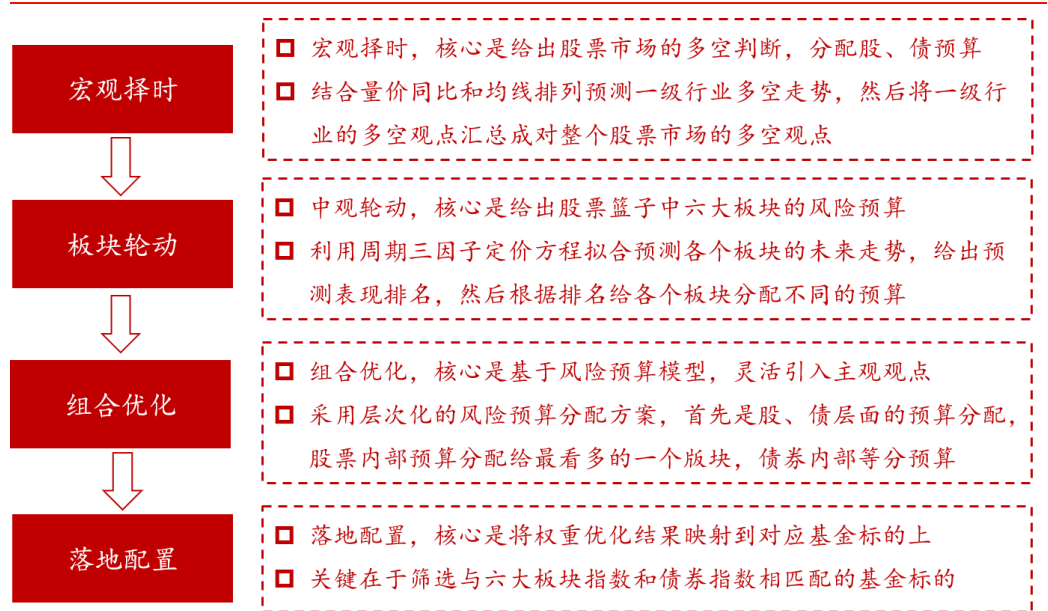
图表 1: “华泰周期轮动”基金组合构建体系	4
图表 2: 层次化风险预算分配实例	4
图表 3: 六大板块及债券资产对应的基金标的	6
图表 4: 不同基金池下的模型回测净值曲线	7
图表 5: 不同基金池下的模型回测业绩指标	7
图表 10: 组合风险的控制方法说明	15
图表 11: 加入目标风险约束的几何理解	16
图表 12: 加入现金资产后的回测过程说明	17
图表 13: 不同目标风险下的策略净值走势	18
图表 14: 不同目标风险下的策略业绩指标	18
图表 15: 组合波动率的估计误差情况	18
图表 16: 组合实际波动率与估计波动率的比值	18
图表 17: “华泰周期轮动”基金组合改进版构建原理	19
图表 18: 不同目标风险下的组合净值走势	20
图表 19: 不同目标风险下的组合业绩指标	20
图表 20: 原始策略下的各资产持仓比例 (右轴为上证归一化净值)	21
图表 21: 5%目标波动时的各资产持仓比例 (右轴为上证归一化净值)	21
图表 22: 7.5%目标波动时的各资产持仓比例 (右轴为上证归一化净值)	21
图表 23: 10%目标波动时的各资产持仓比例 (右轴为上证归一化净值)	21
图表 24: 不同目标风险下的各资产持仓比例统计	21
图表 25: 7.5%目标波动下的月度收益率	22
图表 26: 绝对收益指标统计	22
图表 27: 7.5%目标波动版本下锁定期为 1 年时的投资收益率	22
图表 28: 7.5%目标波动版本下锁定期为 3 年时的投资收益率	22
图表 29: 不同锁定期的收益情况统计	23
图表 30: 不同手续费率下 7.5%目标波动策略的组合净值走势	23
图表 31: 不同手续费率下的业绩指标	23
图表 32: 模型最新持仓	24
图表 33: 5%目标波动下的月度收益统计	25
图表 34: 7.5%目标波动下的月度收益统计	25
图表 35: 10%目标波动下的月度收益统计	25
图表 36: 不同目标波动版本业绩指标统计	26
图表 37: 不同目标波动版本的月度持仓明细	26

本文研究导读

在前篇报告《“华泰周期轮动”基金组合构建》中，我们基于已有研究成果，提出了一个完整的基金组合配置体系，自上而下分为 4 层：

1. 宏观择时，核心是根据股票市场的多空判断灵活调整股、债配比，力争在权益市场上行期加大股票配置，博取弹性收益；在权益市场下行期加大债券配置，减少回撤风险。
2. 板块轮动，核心是利用周期三因子定价方程预测各个板块的未来走势，然后根据预测排名进行板块间的超、低配，进一步增厚模型收益。
3. 组合优化，核心是基于风险预算模型，求解资产权重。预算分配方案如下：a、当择时模型看多股票市场时，根据投资者风险偏好的不同设置进攻、稳健、防守三类预算；而看空股票市场时，直接采用风险平价的思路；进一步，股票资产内部将预算分配给轮动模型最看多的一个板块，债券资产内部目前没有轮动模型支撑，所以统一采用中债-新综合财富指数进行表征。最后，将所有预算归一化后基于优化模型求解权重。
4. 落地配置，核心是将权重优化结果映射到对应基金标的上进行配置，关键在于筛选与六大板块指数和中债-新综合财富指数相匹配的基金标的。

图表1：“华泰周期轮动”基金组合构建体系



资料来源：华泰证券研究所

图表2：层次化风险预算分配实例

宏观择时 股债配置	看多时根据风险厌恶程度进行分配 进攻30:1 稳健20:1 保守10:1	看空时风险平价 风险平价1:1
周期轮动 板块配置	股票内部将预算分配给最看多的板块 周期上游 周期中游 周期下游 大金融 消费 成长	债券资产等分预算 中债-新综合指数
风险预算 组合优化	假设股债预算分配M:N，最看多周期上游，归一化预算如下 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\frac{M}{M+N}$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\frac{N}{M+N}$</div> </div>	

资料来源：华泰证券研究所

从实证结果来看，该模型具备稳健的收益获取能力，样本外跟踪表现良好。但是在交流推广过程中，我们也认识到目前的配置体系仍然存在一些改进空间。

首先，基金标的筛选结果未充分考虑到真实投资环境的约束。这主要体现在三个方面：

1. 在债券型基金的筛选中，我们挑选了历史业绩相对稳健的几只中长期纯债型基金进行配置，他们在样本内有显著的超额收益，但很难保证样本外仍然能持续战胜基准。
2. 在股票型基金的筛选中，如果某个行业存在多个基金覆盖，则优先选择对目标行业跟踪误差最小的基金，但真实投资环境下可能基金规模、流动性等因素更为重要。
3. 对于存在 A 类、C 类份额的基金，我们并未严格区分，而实际上在月频调仓的应用场景下，C 类基金的交易磨损更低，更适用于当前模型。

其次，在组合优化过程中，我们采用了 SQP 算法求解资产权重。实证结果表明，该算法存在两个缺陷：1、求解效率较低；2、存在较为严重的初值依赖，也即优化结果能否收敛到全局最优解依赖初值的设定。而在未来的研究规划中，我们考虑引入更多的资产维度，同时板块也有可能下沉到行业，求解场景会更加复杂，当前的优化算法就不适用了，需要探索更高效、且不依赖初值设定的模型。

最后，风险预算模型只能控制各个资产的风险贡献占比，无法控制整个组合的波动水平。比如进攻预算场景下，无论是市场底部还是市场顶部，看多时的股债风险预算配比都是 30:1，然而组合的整体波动却可能相差数倍。因此有必要引入新的风险控制手段，将整个组合的波动控制在一个相对稳定的水平，来提升模型的稳健性。

针对上述问题，后文中我们将从基金备选池的变更、组合优化算法的改进和目标风险模型的引入三个维度重构“华泰周期轮动”基金组合配置体系，并与原模型进行比较。

基金筛选：调整基金备选池，充分考虑真实投资环境的约束

原有基金池存在的问题及调整思路

在此前的基金配置方案中，我们结合定性分析和定量分析结果，选取了 13 只股票型基金和 4 只债券型基金，分别用于跟踪六大板块和中债-新综合财富指数。然而在交流推广过程中，我们发现原有的基金备选池存在如下问题：

1. 在债券型基金的筛选中，我们挑选了历史业绩相对稳健的几只中长期纯债型基金进行配置，它们在样本内有显著的超额收益，但很难保证样本外仍然能持续战胜基准。
2. 在股票型基金的筛选中，如果某个行业存在多个基金覆盖，则优先选择对目标行业跟踪误差最小的基金，但真实投资环境下可能基金规模、流动性等因素更为重要。
3. 对于存在 A 类、C 类份额的基金，我们并未严格区分，而实际上在月频调仓的应用场景下，C 类基金的交易磨损更低，更适用于当前模型。

针对上述问题，我们对原有的基金池进行调整，思路如下：

1. 将债券型基金变更为跟踪中债-新综合财富指数的易方达中债新综合 C(161120.OF)，采用被动指数型基金有利于保证样本内外模型表现的一致性。
2. 当某个行业存在多支基金覆盖时，优选规模更大、流动性更好的基金，基于此逻辑调整了周期上游板块和大金融板块的部分基金标的。
3. 将原基金池中的 A 类份额统一替换为 C 类份额。
4. 新增成长板块传媒行业对应的基金标的。

调整标的后的“行业→基金”映射结果如下表所示：

图表3：六大板块及债券资产对应的基金标的

板块名称	行业名称	基金编号	基金名称	成立日期	跟踪指数	跟踪指数 成立日期	相关系数
周期上游	采掘 有色金属	161032.OF	富国中证煤炭	2015-06-19	399998.SZ	2008-12-31	0.9803
		004433.OF	南方中证申万有色金属 ETF 联接 C	2017-09-08	000819.SH	2004-12-31	0.9970
周期中游	化工	502023.OF	鹏华国证钢铁行业	2015-08-13	399440.SZ	2002-12-31	0.9936
	钢铁						
	公用事业 交通运输						
周期下游	建筑材料	004857.OF	广发中证全指建筑材料 C	2017-08-02	931009.CSI	2004-12-31	0.9863
	建筑装饰	004855.OF	广发中证全指汽车 C	2017-07-31	931008.CSI	2004-12-31	0.9685
	汽车 机械设备						
大金融	银行	161029.OF	富国中证银行	2015-04-30	399986.SZ	2004-12-31	0.9939
	非银金融	501048.OF	汇添富中证全指证券公司 C	2017-12-04	399975.SZ	2007-06-29	0.9449
	房地产	004643.OF	南方中证全指房地产 ETF 联接 C	2017-08-24	h30165.CSI	2004-12-31	0.9941
消费	农林牧渔	005064.OF	广发中证全指家用电器 C	2017-09-13	930697.CSI	2004-12-31	0.9205
	家用电器						
	食品饮料	160222.OF	国泰中证食品饮料	2014-10-23	399396.SZ	2004-12-31	0.9915
	纺织服装	162412.OF	华宝中证医疗	2015-05-21	399989.SZ	2004-12-31	0.8918
	轻工制造						
	医药生物						
	商业贸易 休闲服务						
成长	电子	001618.OF	天弘中证电子 C	2015-07-29	930652.CSI	2004-12-31	0.9788
	电气设备	001630.OF	天弘中证计算机 C	2015-07-29	930651.CSI	2004-12-31	0.9898
	计算机						
	传媒	160629.OF	鹏华中证传媒	2014-12-11	399971.SZ	2010-12-31	0.9898
	通信	161120.OF	易方达中债新综合 C	2012-11-08	CBA00101.CS	2001-12-31	1
债券类资产	中债新综合财富						

资料来源：Wind，华泰证券研究所

注：表中相关系数的统计对象是基金跟踪指数和目标行业指数

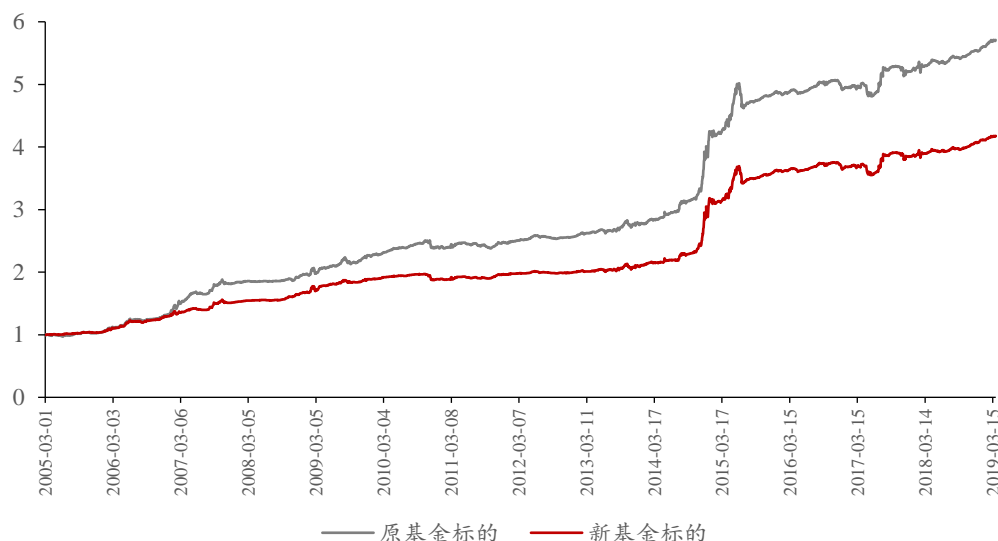
变更基金池后，模型收益率虽有所下滑，但胜率和稳健性得以提升

分别以旧基金池和新基金池作为底层资产，回测模型表现，参数设置如下：

- 1) 回测区间：2005 年 3 月 1 日至 2019 年 4 月 30 日。
- 2) 底层资产：新、旧基金备选池。
- 3) 预算分配：当择时模型看多时采用进攻预算（30:1），看空时风险平价（1:1）。
- 4) 组合构建：每月末根据择时信号和板块轮动信号生成最新的风险预算，基于优化模型求解资产权重，在下月初以收盘价调仓。
- 5) 手续费：为了对比新旧模型的表现，暂不计手续费。

回测结果如下，与原方案相比，新方案放弃了历史超额收益显著的主动型债券基金，而是采用被动跟踪中债-新综合财富指数的指数型基金，因而年化收益率有所下降，但波动、回撤与胜率均有所改善。我们认为，采用被动指数型基金排除了按历史业绩挑选带来的主观性，没有引入未来信息，从长远来看样本外运行结果会更加稳健。此外，新方案统一采用 C 类份额，在真实交易环境下，有一定的成本优势，更符合现实状况。

图表4：不同基金池下的模型回测净值曲线



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表5：不同基金池下的模型回测业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月频胜率
原基金池回测结果	13.43%	5.84%	2.30	-7.94%	75.88%
新基金池回测结果	10.91%	5.49%	1.99	-7.52%	78.24%

资料来源：华泰证券研究所

后文中，我们将统一以新基金池下的回测结果作为比较基准（采用旧的配置体系，但基于新的基金备选池）。该模型的年化收益率为 10.91%，年化波动率 5.49%，夏普比率 1.99，最大回撤 7.52%，月频胜率达 78.24%。

组合优化：使用更高效的算法求解风险预算问题

在原模型的组合优化过程中，我们采用了 SQP 算法求解资产权重。实证结果表明，该算法存在两个缺陷：1、求解效率较低；2、存在较为严重的初值依赖，也即优化结果能否收敛到全局最优解依赖初值的设定。本节内容我们将介绍两种新的风险预算求解算法：牛顿法和循环坐标下降（CCD）法。实证结果表明，这两种算法均大幅提高了组合优化的计算效率，并且没有初值依赖的问题。

风险预算模型及原有算法的回顾

风险预算模型是对风险平价模型的改进，投资者可以根据对未来市场的判断，预先给不同资产分配不同的风险预算，实现配置风险的目的。实证中通常以跟踪误差最小化为目标，计算得到各资产的权重比例。

假设组合中包含 N 个资产，定义 w_i 为第 i 个资产的权重， $R(w)$ 为组合 $w = (w_1, w_2, \dots, w_N)^T$ 的风险。那么，资产 i 的风险贡献（Risk Contribution）可定义为：

$$RC_i(w) = w_i \frac{\partial R(w)}{\partial w_i}$$

通常情况下，我们采用波动率来衡量整个组合的风险，也即：

$$R(w) = \sigma_p(w) = \sqrt{w^T \Sigma w}$$

资产 i 的风险贡献为：

$$RC_i(w) = w_i \frac{\partial R(w)}{\partial w_i} = w_i \frac{\partial \sigma_p(w)}{\partial w_i} = \frac{w_i (\Sigma w)_i}{\sqrt{w^T \Sigma w}}$$

容易证明，各资产的风险贡献之和就是组合的波动率：

$$\sum_{i=1}^N RC_i(w) = \frac{\sum_{i=1}^N w_i (\Sigma w)_i}{\sqrt{w^T \Sigma w}} = \frac{w^T \Sigma w}{\sqrt{w^T \Sigma w}} = \sqrt{w^T \Sigma w} = R(w) = \sigma_p(w)$$

定义 $b_i (0 \leq b_i \leq 1)$ 为第 i 个资产的风险预算，它表示该资产的风险贡献 $RC_i(w)$ 在组合风险 $R(w)$ 中所占的比例：

$$b_i = \frac{RC_i(w)}{R(w)}$$

那么，一个风险预算组合可以由一个非线性方程组表示：

$$RC_i(w) = b_i R(w)$$

$$b_i \geq 0$$

$$w_i \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^n b_i = 1$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

在求解时，该问题转化为以下非线性规划模型：

$$\begin{aligned} \min_w f(w; b) &= \min \sum_{i=1}^n \left(w_i \frac{\partial R(w)}{\partial w_i} - b_i R(w) \right)^2 \\ \text{s.t.} \quad &\begin{cases} \sum_{i=1}^n w_i = 1 \\ 0 \leq w_i \leq 1 \end{cases} \end{aligned}$$

原模型中，我们是采用序列二次规划（SQP）算法求解风险预算问题。该算法的思路是将上面的非线性规划问题转化为循环求解一个二次规划问题，迭代方程如下：

$$w_{k+1} = w_k + \lambda_k d_k$$

其中， λ_k 和 d_k 分别代表权重变化的步长和步进方向。步长 λ_k 满足：

$$\lambda_k = \min_{\lambda > 0} f(w_k + \lambda d_k)$$

而步进方向 d_k 的求解则是一个二次规划问题：

$$d_k = \arg \min \frac{1}{2} d^T H_k d + d^T G_k$$

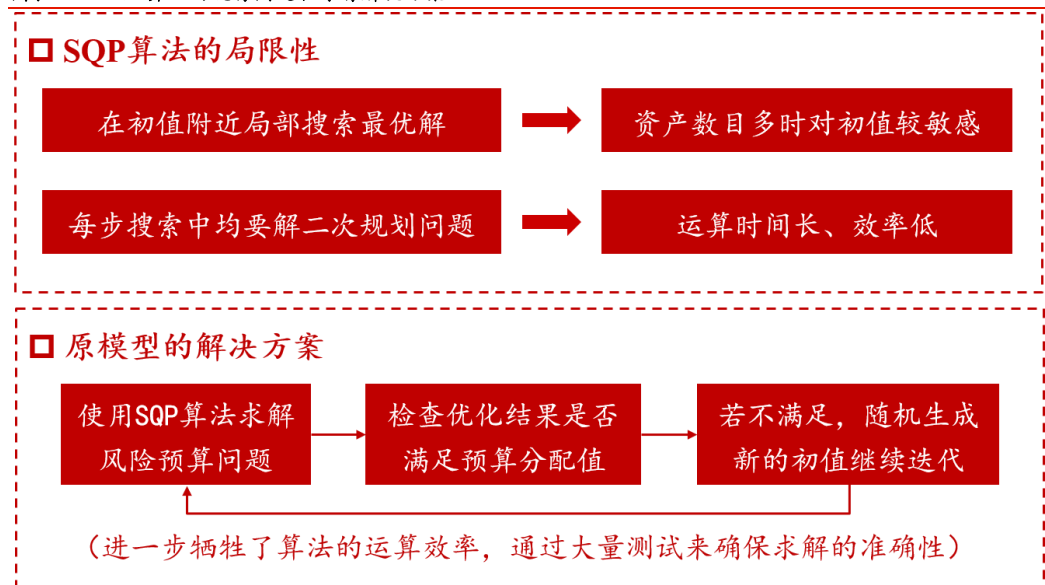
$$\text{s.t.} \begin{cases} \mathbf{1}^T d + \mathbf{1}^T w = 0 \\ 0 \leq d_i + w_i \leq 1 \end{cases}$$

其中， H_k 和 G_k 分别是 $f(w; b)$ 按照泰勒展开得到的海森矩阵和雅克比矩阵，分别代表曲线曲率和梯度。步进方向依赖于目标函数的海森矩阵，如果海森矩阵是半正定型，就可以保证每次优化方向朝着局部最优进行。

对目标函数和 SQP 算法分析之后，我们发现使用该算法求解风险预算问题时，存在着收敛范围小、初值依赖强和运算效率低等不足。首先，SQP 算法本身是一种局部搜索算法，其寻找最优解的过程是从初值开始逐步进行的。当初值距离实际的全局最优解较远时，算法可能会在搜索过程中错误地收敛至局部梯度没有明显下降的位置（例如：资产权重均为 0 的位置）；其次，算法在每一步搜索中都需要求解一个二次规划问题，一般需要较长的运算时间，所以效率较低。这些问题在资产维度较高时更为明显。

在原模型中，我们是通过反复生成随机初值来解决初值依赖问题：每生成一个初值，都基于优化模型求解资产权重，然后检查该权重下各个资产的风险贡献是否满足预设值，不满足则新生成一个初值，继续优化，直到获得全局最优解。这一方法在资产数目较小的时候尚能达到求解效率和准确度的平衡，但随着资产维度增加，对初值的精确性要求会大幅提升，需要反复地生成随机初值才能找到全局最优解，这会牺牲大量的计算时间。

图表6： SQP 算法的现存问题和原有解决方案



资料来源：华泰证券研究所

为了彻底解决求解效率和初值依赖的问题，需要将原目标函数转化为一种等价的规划问题，在新的等价问题下，有两种解决方案：一是 Chaves et al. (2012) 提出的牛顿法；二是 Richard, Roncalli (2013) 提出的循环坐标下降法（CCD 算法）。

风险预算问题的等价变换

原模型中，目标函数是较复杂的非线性函数，根据 Roncalli (2013) 的方法，该优化问题可等价如下形式：

$$y = \operatorname{argmin} R(y)$$

$$\text{u. c. } \begin{cases} \sum_{i=1}^n b_i \ln y_i \geq c \\ y \geq 0 \end{cases}$$

其中 R 表示风险测度方式， c 为满足 $c < \sum_i^n b_i \ln b_i$ 的任意常数。当以波动率作为风险测度手段时，该规划问题的目标函数变为了二次函数，而且约束条件为凸约束。换言之，等价转换后的规划问题是一个凸优化问题，局部最优解就是全局最优解，所以从理论上讲就不存在初值依赖的问题。

下面，我们简单证明转换前后规划问题的等价性。在新的目标函数和约束条件下，优化问题的拉格朗日函数为：

$$L(y; \lambda, \lambda_c) = R(y) - \lambda^T y - \lambda_c (\sum b_i \ln y_i - c)$$

根据拉格朗日函数，最优解 y 应满足如下的一阶条件方程：

$$\frac{\partial L(y; \lambda, \lambda_c)}{\partial y_i} = \frac{\partial R(y)}{\partial y_i} - \lambda_i - \lambda_c \frac{b_i}{y_i} = 0$$

另一方面，该非线性规划的库恩-塔克条件为：

$$\min(\lambda_i, y_i) = 0$$

$$\min(\lambda_c, \sum b_i \ln y_i - c) = 0$$

由于 $y_i = 0$ 时 $\ln y_i$ 没有意义，因此有 $y_i > 0$ 且 $\lambda_i = 0$ 。同时，根据最优解不可能为 0 得知， $\sum b_i \ln y_i$ 一定不是无穷量，也即 $\sum b_i \ln y_i - c = 0$ 的约束一定能成立，所以 $\lambda_c > 0$ 。将 $\lambda_i = 0$ 代入最优解满足的一阶条件方程，有：

$$y_i \frac{\partial R(y)}{\partial y_i} = \lambda_c b_i$$

显然，风险贡献度是与风险预算值成正比的，因此转换前后的求解问题是等价的。

得到新规划问题下的最优解 y 后，原问题的最优权重满足：

$$w_i = y_i / \sum_i^n y_i$$

为了求解新规划问题，可以采用牛顿法和循环坐标下降法 (CCD)，后文中将分别介绍这两种算法。

牛顿法求解风险预算问题的原理

牛顿法是一种求解非线性方程组零点值的算法，其核心原理在于利用目标函数的切线信息和截距信息，通过不断迭代来逼近方程组的零点。如果目标函数仅有一个零点，则无论初值如何选取，优化方向都将朝着唯一的零点进行，以达到全局最优。将牛顿法运用到风险预算模型中，关键在于将风险预算问题转化为非线性方程组零点值的求解问题。

首先，新目标函数下的拉格朗日函数一阶条件满足：

$$\frac{\partial L(y; \lambda)}{\partial y_i} = \frac{\partial R(y)}{\partial y_i} - \lambda_c \frac{b_i}{y_i} = 0$$

考虑以最小化方差为目标函数，令 $R(y) = y^T \Sigma y / 2$ ，并不失一般性地将 λ_c 取为 1（可以证明这不会影响风险预算问题的最终求解结果），上述方程变为：

$$(\Sigma y)_i - \frac{b_i}{y_i} = 0$$

所以，风险预算问题的求解转换为非线性方程组的零点值求解，将方程组用 $F(y)$ 表示：

$$F(y) = \Sigma y - b^T (1/y) = 0$$

其中 $1/y$ 是对 y 中每个元素取倒数后得到的向量。将 $F(y)$ 这一非线性函数在初值位置 c 附近做一阶泰勒展开，可以得到其线性近似表达式：

$$F(y) \approx F(c) + J(c) \cdot (y - c)$$

其中 $J(c)$ 是该函数在 c 附近的雅可比矩阵，描述了函数在该位置的梯度，具体形式如下：

$$J(y) = \Sigma + \text{diag}\left\{\left(\frac{b_i}{y_i^2}\right)\right\}$$

下一步，令上式中的 $F(y) = 0$ ，直接得到零点解：

$$y \approx c - [J(c)]^{-1} \cdot F(c)$$

由于一阶泰勒展开式只是原函数的一个近似，所以该方法解出的权重向量显然具有一定的误差。对此，牛顿法的解决方案是不断重复上述迭代，即每次求出一个最优解 y 后，将其作为新的初值再次对 F 函数做泰勒展开，得到新的最优权重。具体而言，给定第 n 次优化得到的近似解 $y^{(n)}$ 后，新的近似解即为：

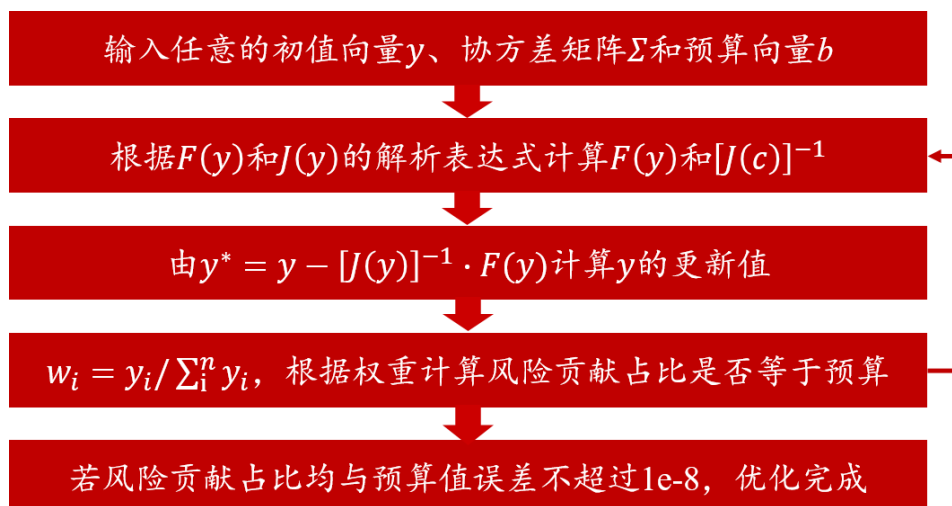
$$y^{(n+1)} = y^{(n)} - [J(y^{(n)})]^{-1} \cdot F(y^{(n)})$$

按照该方法，当系统存在唯一零点解时，上述迭代过程一定会收敛到这一解。

不同于 SQP 算法，牛顿法的求解过程仅涉及直观的矩阵运算，不需要在搜索过程中求解非线性的二次规划问题，且等价规划问题下的雅可比矩阵也具有易得的解析形式，因此运算效率会大幅提高。另外，等价规划问题的数学性质保证了其最优解的唯一性，因此基于该问题的最优解不会出现初值依赖、收敛错误等问题。其实现流程总结如下：

1. 输入一个任意的初值向量 y 、协方差矩阵 Σ 和预算向量 b 。
2. 根据上述公式计算 $F(y)$ 及雅可比矩阵的逆 $[J(c)]^{-1}$ 。
3. 根据 $y^* = y - [J(y)]^{-1} \cdot F(y)$ 更新 y 的值。
4. 重复 2~3 步，直到新权重下各资产的风险贡献占比与风险预算的差不超过 $1e-8$ 。

图表7： 牛顿法运算过程总结



资料来源：华泰证券研究所

CCD 算法求解风险预算问题的原理

循环坐标下降法 (CCD) 是一种非梯度优化的方法，它在每步迭代中沿一个特定坐标方向进行搜索，然后通过循环搜索不同的坐标方向来达到目标函数的局部极小值。相比于 SQP 算法中步进依赖于原目标函数的海森矩阵和初值，CCD 的循环方向是任意的，求导时只对某一个特定维度（坐标轴方向）展开，固定其它维度。这样做的好处是更容易求出每一步中该维度下最优值的解析形式，极大地提高运算效率。

将 $R(y) = \sqrt{y^T \Sigma y}$ 代入等价规划问题的拉格朗日函数一阶条件方程，并做和牛顿法相同的处理，不失一般性地将 λ_c 取为 1，从而可以得到：

$$\frac{\partial L(y; \lambda_c)}{\partial y_i} = \frac{(\Sigma y)_i}{\sqrt{y^T \Sigma y}} - \frac{b_i}{y_i} = 0$$

将上式第一项分子中的协方差矩阵展开，方程转变为：

$$y_i^2 \sigma_i^2 + y_i \sigma_i \sum_{j \neq i} y_j \rho_{ij} \sigma_j - b_i \sqrt{y^T \Sigma y} = 0$$

这就是规划问题关于 y_i 的最优化条件。在每一步优化中，我们将 y 和 y_j 设为恒定值，只考虑对 y_i 这一个坐标的优化，上式就变为了关于 y_i 的一元二次方程。通过韦达定理很容易看出该方程有一正一负两个实根，要保证求出的权重不为负数，我们只需在这一步优化中取 y_i 的正根：

$$y_i^* = \frac{-\sigma_i \sum_{j \neq i} y_j \rho_{ij} \sigma_j + \sqrt{\sigma_i^2 (\sum_{j \neq i} y_j \rho_{ij} \sigma_j)^2 + 4 b_i \sigma_i^2 \sqrt{y^T \Sigma y}}}{2 \sigma_i^2}$$

由此，我们便得到了规划问题关于某个特定坐标方向 y_i 的最优解析式。CCD 算法的过程就是在每一轮循环中逐个遍历每个坐标方向 y_i ，并按这一解析式给 y_i 赋值。每一步更新了 y_i 的坐标后，上一步的 y_i 就不再满足最优条件，但只要循环的次数足够多，所有坐标都会收敛到最优解上。

具体实证中，这一算法还可以通过一些矩阵运算技巧进一步提升计算速度。例如，将上一解析式改写为：

$$y_i^* = \frac{-(\Sigma y)_i + y_i \sigma_i^2 + \sqrt{((\Sigma y)_i - y_i \sigma_i^2)^2 + 4 \sigma_i^2 b_i \sigma(y)}}{2 \sigma_i^2}$$

在每一步运算后，我们只需更新组合波动率 $\sigma(y)$ 和向量 $(\Sigma y)_i$ ，这两个数值的更新方程可以写为：

$$\Sigma y^* = \Sigma y - \Sigma_i y_i + \Sigma_i y_i^*$$

$$\sigma(y^*) = \sqrt{\sigma(y)^2 - 2 y_i \Sigma_i y + y_i^2 \sigma_i^2 + 2 y_i^* \Sigma_i y^* - y_i^{*2} \sigma_i^2}$$

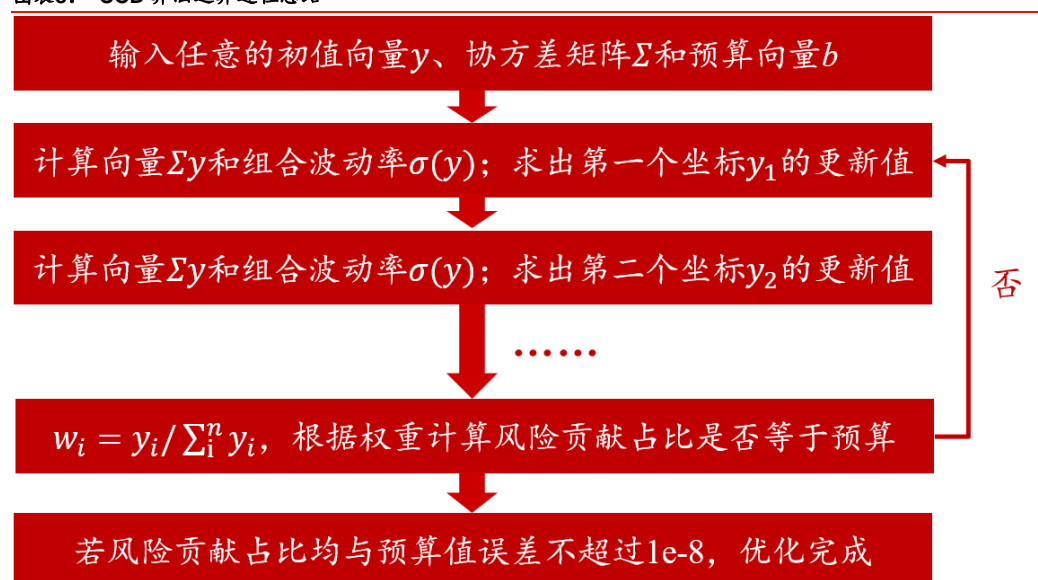
Σ_i 和 Σ_i 分别表示 Σ 的第 i 个列向量和行向量。这一变换将矩阵乘法简化为了向量乘法，能够减少大量的运算时间。

与 SQP 算法相比，CCD 算法也不需要在这一步迭代中求解二次规划问题，而只需按照解析式反复迭代即可收敛到最优解；而且基于矩阵运算技巧简化迭代过程后，运算效率进一步提升。另一方面，CCD 算法不依赖于目标函数的雅可比矩阵和海森矩阵，不会出现梯度优化方法下依赖初值设定、容易收敛错误的情况，只要初始值设定为正值，就一定能收敛到全局最优解。

CCD 算法求解风险预算问题的过程可以总结如下：

1. 输入任意的初始坐标向量 y 、协方差矩阵 Σ 和预算向量 b ，计算起始的 Σy 和 $\sigma(y)$ 。
2. 从第一个坐标 y_1 开始，固定其他坐标，按上文中 y_i^* 的解析式更新 y_1 的值。
3. 按上文中 Σy^* 和 $\sigma(y^*)$ 的更新方程计算风险贡献和组合波动率的新值。
4. 依次对第 i 个坐标重复第 2、3 步，即固定其他坐标、更新 y_i 的值、重新计算向量 Σy^* 和组合波动率 $\sigma(y^*)$ 。
5. 重复 2~4 步，直到各资产的风险贡献占比与预算值的误差不超过 $1e-8$ 。

图表8： CCD 算法运算过程总结



资料来源：华泰证券研究所

风险预算模型优化算法的比较分析

本节内容我们测试了不同资产维度下三种算法的优化效率，参数设置如下：

- 1) 测试区间：2011 年 1 月至 2019 年 4 月，统计所有截面上优化求解的总耗时。
- 2) 底层资产：宽基指数、中债新综合财富指数、申万一级行业指数（逐步增加资产数目）
- 3) 算法约束：设置 SQP 算法生成的随机数次数不超过 1000，误差阈值为 $1e-2$ （阈值要求越精确，求解效率越低）；牛顿法和 CCD 算法的误差阈值为 $1e-8$ 。
- 4) 硬件配置：Intel(R) Core(TM) i7-6500U@ 2.5GHz

各算法耗时的统计结果如下所示，可以看出 SQP 算法的运算效率远远低于牛顿法和 CCD 算法，而且随着资产维度扩充，这种差距更加明显。当资产达到 29 种时，SQP 算法直接优化失败，而牛顿法和 CCD 法都在 0.5 秒内完成。

图表9：不同资产维度下三种算法平均耗时（单位：秒）

资产维度	SQP 算法	牛顿法	CCD 算法
2 种资产（上证综指&中债新综合财富）	2.716849	0.148714	0.149377
3 种资产（+深证成指）	3.236256	0.140526	0.158278
4 种资产（+上证 A 指）	3.972255	0.14741	0.16213
5 种资产（+上证 B 指）	6.774171	0.114877	0.140984
6 种资产（+上证 50）	5.426769	0.12324	0.116046
7 种资产（+沪深 300）	5.918063	0.107362	0.124861
8 种资产（+中证 500）	7.288869	0.090914	0.106638
9 种资产（+中证 800）	9.848748	0.104005	0.098539
10 种资产（+中证 1000）	33.6234	0.095172	0.123937
29 种资产（申万一级行业&中债新综合财富）	-	0.247293	0.354665

资料来源：Wind，华泰证券研究所

注：SQP 算法在最后一情形下优化失败（优化时间超过 2000 秒）。

整体而言，牛顿法和 CCD 法的运算效率接近，优化结果一致，都可以作为最终的解决方案，后文中我们统一采用 CCD 算法进行说明。

风险控制：引入目标波动约束，进一步降低组合风险

在原基金组合构建体系中，风险预算模型只能控制各个资产的风险贡献占比，无法控制整个组合的波动水平。比如进攻预算场景下，无论是市场底部还是市场顶部，看多时的股债风险预算配比都是 30:1，然而组合的整体波动却可能相差数倍。因此有必要引入新的风险控制手段，来提升模型的稳健性。

目标风险基金（Target Risk Funds, TRFs）是一类在不同时间段上保持资产组合风险恒定的基金产品，它的资产配置风格能够较好地满足特定投资者的风险偏好需求。借鉴该思路，我们可以在现有模型下引入一个目标风险约束，使基金组合的波动率保持在一个相对稳定的水平。这样做的原因在于：1、当股票仓位较低的时候，模型主要配置的债券，而债券的收益低，波动小，可以适当加杠杆来增厚收益；2、在股票仓位高的时候，整个组合的波动较大，风险较大，可以适当缩减资产仓位来减小回撤风险。

下文中，我们将介绍组合风险控制的具体方法，并分析其回测表现。

组合风险的控制方法

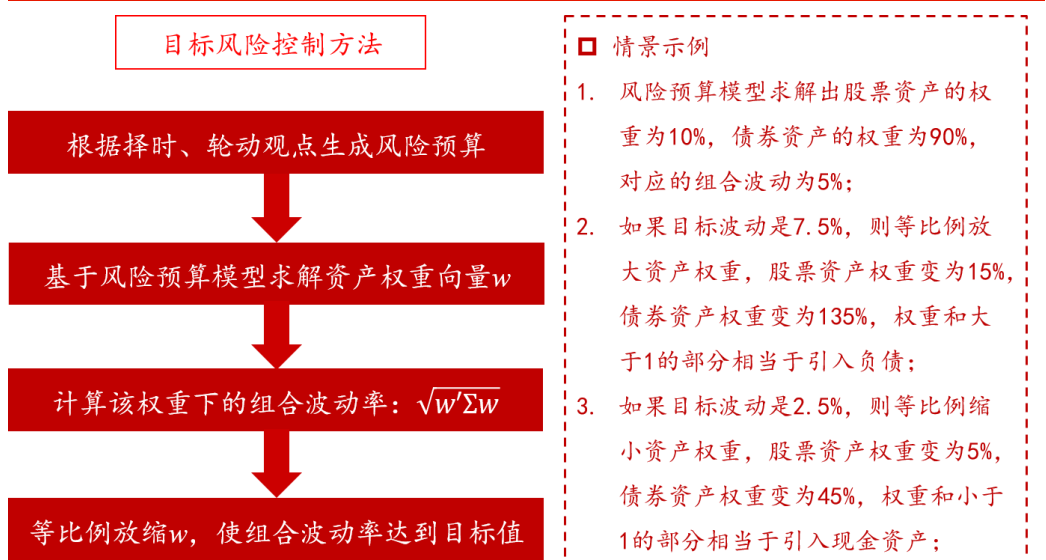
引入目标波动后，整个组合的风险控制流程如下：

1. 根据择时、板块轮动观点生成各个资产的风险预算占比，并基于 CCD 算法求解相应的资产权重向量 w 。
2. 计算组合预测波动率 $\sigma_{predict} = \sqrt{w' \Sigma w}$ ，并根据目标波动率 σ_{target} 计算权重缩放比例 k ：

$$k = \frac{\sigma_{target}}{\sigma_{predict}}$$

3. 经目标波动调整后的资产权重向量为 kw ，它既能保证资产间的风险贡献占比符合预设值，又能控制整个组合的波动处于一个相对稳定的水平。
4. 在真实投资环境中，一般会对杠杆上限加以控制，所以当资产权重之和超过杠杆上限时，还需要将股、债权重等比例缩小。假设风险预算模型给出的股、债权重分别为 10%，90%，组合预测波动率为 5%，而目标波动为 15%，那么需要等比例将股、债权重放大到 30%，270%，但如果限制杠杆倍数不超过 2 倍，则还需要将调整后的股、债权重缩小至 20%，180%，所以加入杠杆上限后，组合真实波动会小于目标波动。

图表10： 组合风险的控制方法说明



资料来源：华泰证券研究所

综上，我们通过等比例缩放不同资产的权重来使组合波动达到目标值。可以证明，经调整后的新权重向量仍能使组合内各资产的风险贡献占比保持不变。

根据理论，给定不含 0 的风险预算向量 b ，一定存在一个最优的权重向量 w ，使得各资产的风险贡献等于预算值：

$$\forall i, w_i \frac{\partial R(w)}{\partial w_i} - b_i R(w) = 0$$

其中组合的波动率为：

$$R(w) = \sqrt{w^T \Sigma w}$$

各个资产的边际风险贡献为：

$$\frac{\partial R(w)}{\partial w_i} = \frac{(\Sigma w)_i}{\sqrt{w^T \Sigma w}}$$

在对各个资产的权重进行等比例缩放后，新的权重向量为 kw ，此时组合的波动率变为：

$$R(w') = k\sqrt{w'^T \Sigma w'} = kR(w)$$

各个资产的边际风险贡献变为：

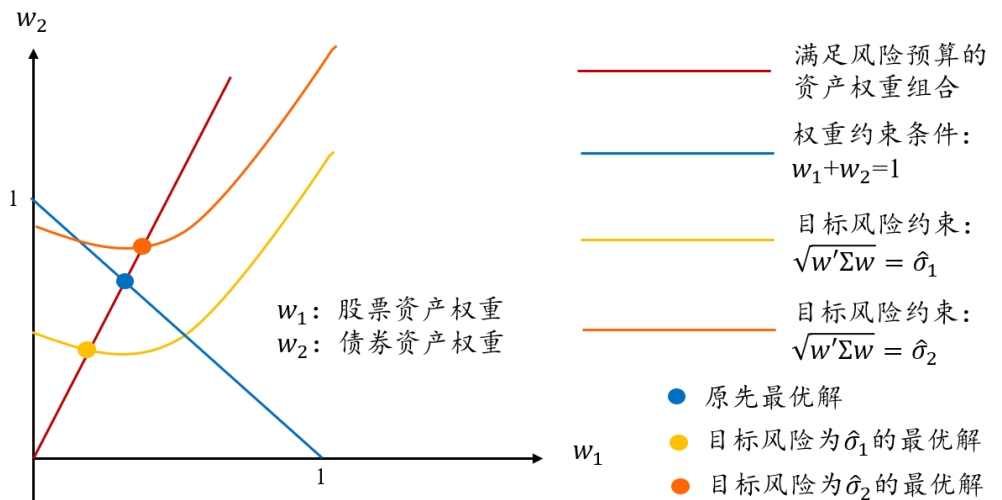
$$\frac{\partial R(w')}{\partial w'_i} = \frac{k(\Sigma w')_i}{k\sqrt{w'^T \Sigma w'}} = \frac{\partial R(w)}{\partial w_i}$$

那么对任意一个资产，下式仍然成立：

$$\forall i, w'_i \frac{\partial R(w')}{\partial w'_i} - b_i R(w') = kw_i \frac{\partial R(w)}{\partial w_i} - b_i kR(w) = k * 0 = 0$$

所以，当以波动率度量组合风险时，等比例缩放各个资产的权重不会改变其风险贡献占比。

图表11： 加入目标风险约束的几何理解



资料来源：华泰证券研究所

以单一股票资产加单一债券资产为例。如上图所示，横坐标和纵坐标分别表示股票和债券资产的权重。根据前文推导，各资产权重经过等比例缩放后，其风险贡献占比不变，所以特定风险预算设置下，最优的权重组合位于经过原点的直线上（即图中红色实线）。在没有引入目标风险控制时，约束条件为权重之和等于 1（蓝色实线），因此最优解为蓝色的交点。加入目标风险后，约束条件变为组合整体波动等于预设值，图中黄色和橘色曲线分别代表了低目标波动和高目标波动场景下的可行域，相应的，最优解也变成黄色和橘色交点。

目标波动控制方法的实证分析

引入目标波动控制后，股债持仓的权重之和可能不为 1，这意味着需要在回测中引入现金资产，其权重为：

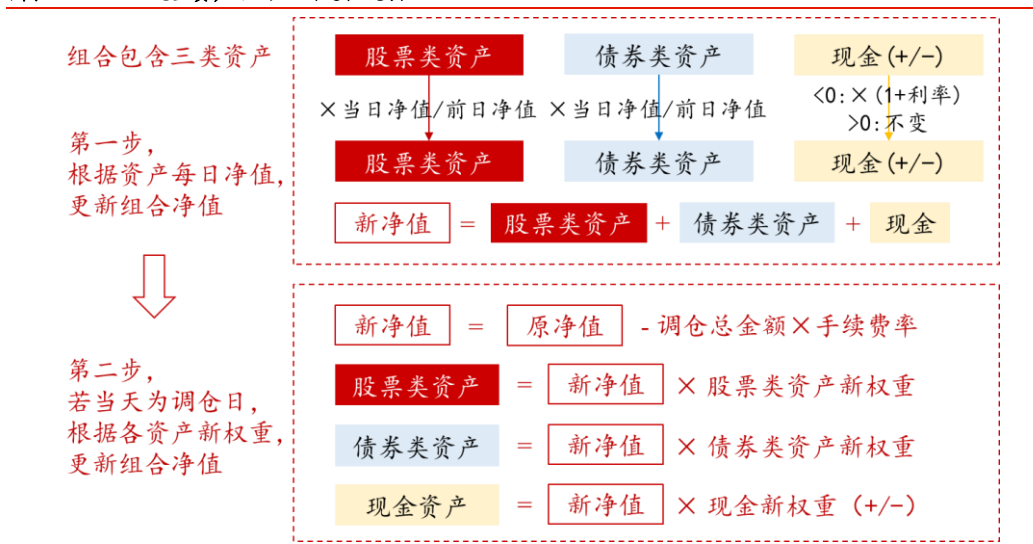
$$w_{cash} = 100\% - w_{stock} - w_{bond}$$

当股票和债券资产权重之和小于 100% 时，现金资产权重为正；当股债权重之和大于 100% 时，现金资产权重为负，相当于引入负债。

加入现金资产后，组合净值为股票资产、债券资产和现金资产三者之和。其中，现金资产的具体交易细节如下：

1. 当组合持有正的现金资产时，不计收益；当组合持有负的现金资产时，每日收取一定比例的借款利息，后文回测中统一设置借贷成本为年化 3%。
2. 借款利息在调仓后的第一天开始收取，直至下一个调仓日。
3. 在执行调仓时，不对现金资产的仓位变动收取手续费。

图表12：加入现金资产后的回测过程说明



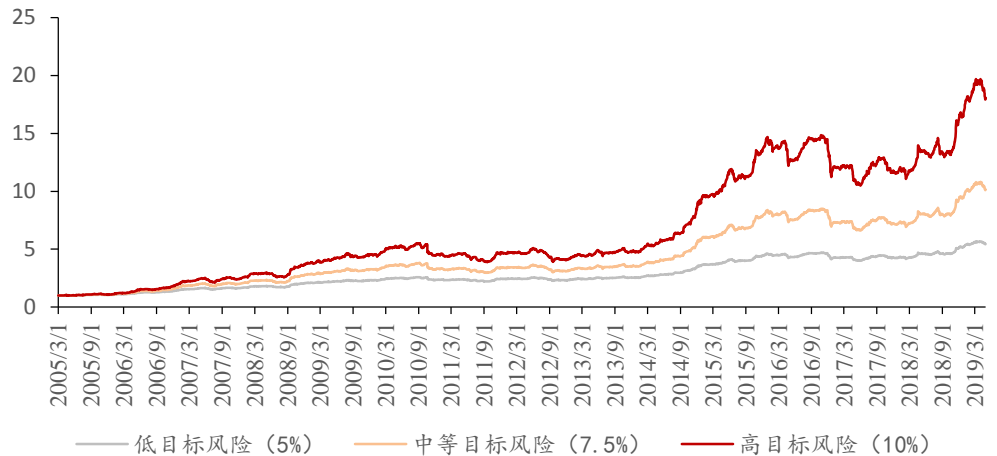
资料来源：华泰证券研究所

根据投资者风险偏好的不同，我们将目标风险设定为低目标风险（5%）、中等目标风险（7.5%）和高目标风险（10%）三个档次，回测参数设置如下：

- 1) 回测区间：2005 年 3 月 1 日至 2019 年 4 月 30 日。
- 2) 底层资产：六大板块指数、中债-新综合财富指数、现金。
- 3) 预算分配：当择时模型看多时采用进攻预算（30:1），看空时风险平价（1:1）。
- 4) 组合构建：每月末根据择时信号和板块轮动信号生成最新的风险预算，基于优化模型求解资产权重，然后根据目标波动模型等比例缩放资产权重，在下月初以收盘价调仓。
- 5) 手续费：暂不计手续费，但资金借贷利率设置为年化 3%。

回测结果显示，目标波动水平越高，模型的年化收益越高，但是波动和回撤也越大，这可以根据投资者的风险偏好程度灵活选择。在 5% 目标波动版本下，模型年化收益率 13.08%，年化波动率 6.45%，夏普比率 2.03，最大回撤 14.93%。

图表13：不同目标风险下的策略净值走势



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表14：不同目标风险下的策略业绩指标

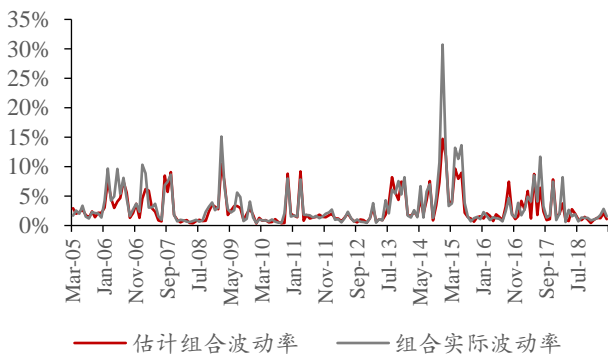
	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤
低目标风险 (5%)	13.08%	6.45%	2.03	-14.93%
中等目标风险 (7.5%)	18.29%	9.66%	1.89	-22.36%
高目标风险 (10%)	23.35%	12.87%	1.81	-29.56%

资料来源：华泰证券研究所

同时我们注意到，三种目标波动场景下，策略的实际年化波动率均高于预设的目标波动率，我们认为这一控制误差主要由两方面的因素引起：

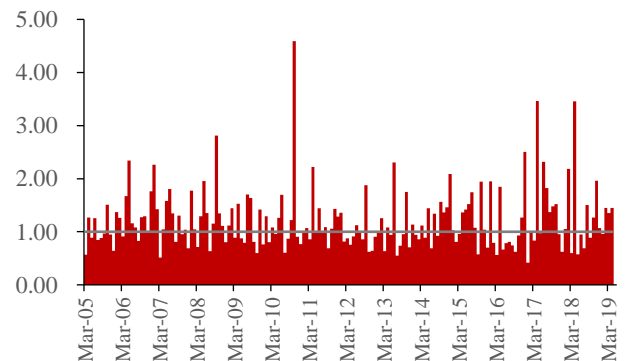
1. 现金资产波动并不为零，在回测处理中，持有正的现金资产时，收益率为 0，持有负的现金资产时，收益率为借贷利率，因而引入现金资产后会增加组合波动率。
2. 基于历史数据预测组合协方差时，难以捕捉市场的短期变化。我们统计了每个截面上组合预测波动率与下月实际波动率的差异。结果显示，两者走势基本符合，但在某些截面上，预测波动率比实际波动率小很多，那么根据目标波动调整后杠杆倍数过大，导致最终的组合实际波动率远超预设的目标波动值。比如 2010 年的 10 月，受前一个月市场波动极小影响，模型预测组合波动率为 0.45%，但实际的组合波动率为 2.05%，相差 4.6 倍。如果目标波动率为 5%，那么杠杆倍数为 11.1 倍，导致最终组合的实际波动高达 22.78%，远超设定的目标波动值。因此，在实际的落地配置方案中，我们通常会对组合的杠杆上限进行限制，避免过高的风险暴露。

图表15：组合波动率的估计误差情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表16：组合实际波动率与估计波动率的比值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

“华泰周期轮动”基金组合改进版构建原理与实证分析

“华泰周期轮动”基金组合改进版构建原理

总结前文内容，我们主要从以下三个方面对原配置体系进行了改进：

1. 变更基金备选池，充分考虑了基金的交易成本，业绩的可持续性等因素。
2. 改进组合优化求解算法，提高了风险预算问题的求解效率，同时解决了初值依赖问题。
3. 引入目标风险约束，进一步降低了组合波动，提升了模型的稳健性。

基于此，我们提出了“华泰周期轮动”基金组合改进版模型，构建步骤如下：

1. 宏观择时，核心是根据择时模型判断股票市场多空，灵活调整股、债风险预算配比，力争在权益市场上行期加大股票配置，博取弹性收益；在权益市场下行期加大债券配置，减少回撤风险。实证过程中，当择时模型看多股票市场时，股债风险预算配比为 **100:1**，看空时仍然维持风险平价 (**1:1**)。
2. 板块轮动，核心是进行股、债细分资产的预算再分配，进一步增厚模型收益。其中，股票资产内利用周期三因子定价方程预测各个板块的未来走势，然后将股票预算全部分配给最看多的一个板块；债券资产内部目前没有轮动模型支撑，所以统一采用中债-新综合财富指数表征。
3. 组合优化，核心是基于风险预算模型，求解资产权重。这里采用 CCD 优化算法，解决了原模型中求解效率较低，且初值依赖明显（模型能否收敛到全局最优解依赖初值的设定）的问题。
4. 目标波动控制，在风险预算模型得到的权重结果上，通过计算目标波动率与组合预测波动率的比值来等比例缩放股、债权重，以便将整个组合的波动控制在一个相对稳定的水平。这里需要强调，考虑到真实投资环境中基金配置难以灵活放杠杆，所以当组合波动小于目标波动时，我们并未进行额外处理，但是当组合波动大于目标波动时，我们会等比例缩减股、债权重，将整个组合的波动降低到目标值，来减小回撤风险。

图表17：“华泰周期轮动”基金组合改进版构建原理

宏观择时 股债配置	看多时风险预算配比100:1 进攻预算100:1	看空时风险预算配比1:1 风险平价1:1
周期轮动 板块配置	股票内部将预算分配给最看多的板块 周期上游 周期中游 周期下游 大金融 消费 成长	债券资产等分预算 中债-新综合指数
风险预算 组合优化	假设股债预算分配M:N，最看多周期上游，归一化预算如下 $\frac{M}{M+N}$ 0 0 0 0 $\frac{N}{M+N}$	
目标波动 风险控制	当组合风险大于目标波动时 等比例缩小股、债权重	当组合风险小于目标波动时 维持当前股、债比例不变

资料来源：华泰证券研究所

总结而言，改进版基金组合相比于原模型最大的改变在于：原模型中通过看多股票市场时设置不同的股债风险预算配比（进攻 30:1，稳健 20:1，保守 10:1）来满足不同投资者的风险偏好需求；而新模型中，看多股票市场时股债预算配比统一提升至 100:1，后端则通目标波动控制（进攻 10%，稳健 7.5%，保守 5%）来满足不同投资者的风险偏好。

“华泰周期轮动”基金组合改进版实证分析

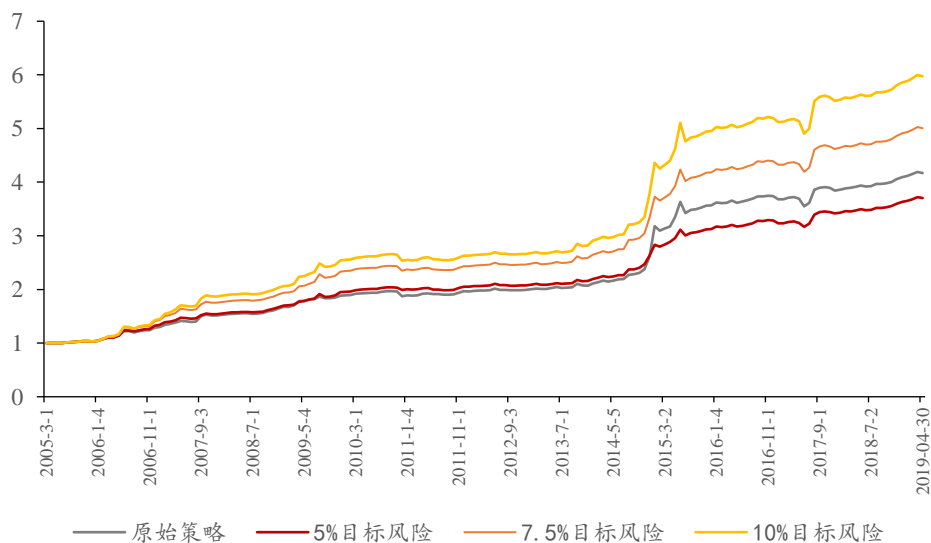
不同目标波动场景下的净值回测表现

根据投资者风险偏好的不同，我们将目标风险设定为低目标风险（5%）、中等目标风险（7.5%）和高目标风险（10%）三个档次，回测参数设置如下：

- 1) 回测区间：2005 年 3 月 1 日至 2019 年 4 月 30 日。
- 2) 底层资产：股票资产为六大板块合成基金，债券资产为易方达中债新综合 C，现金。
- 3) 预算分配：由于后端有目标波动控制手段，我们在看多股票市场时采用了更激进的风险预算分配方案（100:1）；看空时仍然维持风险平价（1:1）。
- 4) 组合构建：每月末根据择时信号和板块轮动信号生成最新的风险预算，基于 CCD 优化算法求解资产权重，并计算相应的组合波动。当组合波动小于目标波动时不做调整，当组合波动大于目标波动时会等比例缩小股债权重，引入现金资产（回测中不计收益）。回测时统一在下月初以收盘价调仓。
- 5) 比较基准：采用新的基金备选池，但基于原配置体系构建的基金组合，后文中统一记为“原始策略”。
- 6) 手续费：暂不计手续费，后文会专门分析手续费的影响。

回测结果表明，引入目标风险控制后，新策略相比原策略具备更好的风险收益特征，三种目标波动场景下，模型夏普比均有所改善。其中，7.5%目标波动版本和原始策略的年化波动率接近，但年化收益率从 10.91% 提升至 12.39%，夏普比率从 1.99 提升至 2.19，最大回撤也从 7.52% 下降到 6.61%，充分说明了新的配置体系具备更稳健的收益获取能力。

图表18：不同目标风险下的组合净值走势



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表19：不同目标风险下的组合业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月频胜率
原始策略	10.91%	5.49%	1.99	-7.52%	78.24%
低目标风险（5%）	9.96%	4.20%	2.37	-4.54%	78.82%
中等目标风险（7.5%）	12.39%	5.65%	2.19	-6.61%	78.24%
高目标风险（10%）	13.83%	6.75%	2.05	-8.67%	78.24%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

不同目标波动场景下的仓位统计

进一步，我们对不同目标风险下股票类、债券类和现金资产的持仓比例进行统计，结果如下图所示：

图表20： 原始策略下的各资产持仓比例（右轴为上证归一化净值）



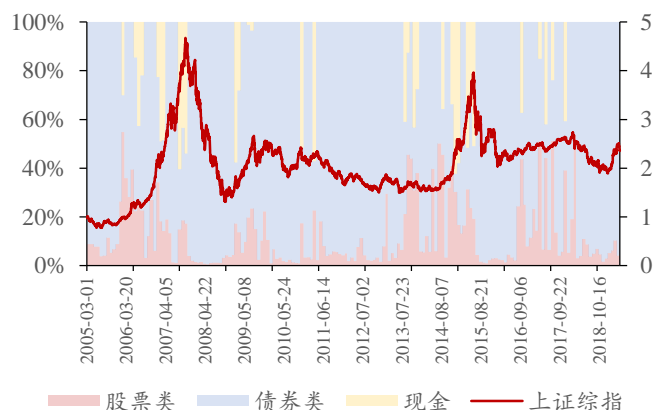
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表21： 5%目标波动时的各资产持仓比例（右轴为上证归一化净值）



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表22： 7.5%目标波动时的各资产持仓比例（右轴为上证归一化净值）



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表23： 10%目标波动时的各资产持仓比例（右轴为上证归一化净值）



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表24： 不同目标风险下的各资产持仓比例统计

	股票资产		债券资产		现金资产	
	平均持仓	最大持仓	平均持仓	最大持仓	平均持仓	最大持仓
原始策略	10.59%	58.06%	89.41%	99.44%	0.00%	0.00%
低目标风险（5%）	9.80%	40.62%	77.40%	99.44%	12.80%	74.84%
中等目标风险（7.5%）	12.19%	54.87%	80.59%	99.44%	7.22%	62.26%
高目标风险（10%）	13.82%	73.16%	82.31%	99.44%	3.88%	49.67%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

从仓位统计的结果可以看出，模型倾向于在牛市的稳定上升阶段提高股票类资产的比例，获取较高收益，而在牛市顶部附近，股票资产的波动会逐步放大，目标风险模型会自适应的降低资产仓位，有效降低了组合回撤。在熊市阶段，模型倾向于配置更多的债券类资产。无论哪种目标波动场景，股票平均持仓都不到 15%，大部分仓位集中在债券、现金类低风险资产上，只是在看好股票市场，且股票波动率相对较低的时候，放大了股票仓位，博取弹性收益。

7.5%目标波动场景下的业绩统计

以上三种不同目标风险的策略中，7.5%目标波动版本的策略收益稳健、风险控制良好，在各个业绩指标上均表现出优于原始策略的特征，因此我们主要推荐该版本的策略模型。下面，我们将从年度/月度收益、锁定期收益等维度对 7.5%目标波动版本的策略进行分析。另外两种目标波动版本的回测结果见附录。

年度收益统计结果显示，相比于原模型，改进版基金组合在所有年份的收益率均为正数，且在 06~07 年、09 年、14~15 年等单边趋势性行情中获得了较高的弹性收益，其他震荡市或下行行情中，也都录得正收益。从月度收益来看，170 个月中有 133 个月获得正收益，胜率接近 80%，具备相对稳健的收益获取能力

图表25： 7.5%目标波动下的月度收益率

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
2005			0.01%	0.22%	0.23%	0.90%	0.55%	0.61%	0.99%	0.11%	-0.39%	1.01%	4.33%
2006	2.43%	3.42%	0.60%	2.85%	11.34%	0.84%	-1.37%	2.93%	0.61%	0.53%	7.17%	1.15%	36.98%
2007	5.79%	1.32%	1.17%	4.99%	0.94%	-1.50%	0.55%	5.92%	2.89%	-0.35%	-0.94%	0.91%	23.55%
2008	0.68%	0.67%	0.26%	0.19%	0.18%	-0.49%	0.39%	0.53%	1.73%	1.41%	1.92%	1.59%	9.42%
2009	0.49%	0.97%	4.27%	0.97%	1.45%	1.97%	6.44%	-2.25%	0.17%	0.99%	3.03%	1.12%	21.19%
2010	0.27%	1.13%	0.61%	0.43%	0.40%	-0.10%	0.81%	0.53%	0.03%	-0.33%	-3.36%	0.77%	1.11%
2011	-0.31%	0.43%	0.69%	0.73%	-1.39%	-0.08%	-0.43%	-0.02%	0.01%	1.82%	0.89%	0.50%	2.84%
2012	0.65%	0.01%	0.06%	0.32%	1.52%	-1.26%	0.07%	-0.48%	0.12%	0.07%	0.06%	0.61%	1.72%
2013	0.77%	-0.73%	-0.14%	0.55%	0.99%	-1.18%	0.29%	0.55%	4.30%	-1.21%	2.13%	0.52%	6.93%
2014	0.86%	1.62%	-0.84%	0.57%	1.45%	0.24%	6.64%	-0.52%	1.12%	2.97%	10.08%	10.68%	39.88%
2015	-0.94%	1.13%	1.64%	4.36%	6.13%	-3.01%	0.73%	0.43%	0.60%	1.25%	0.12%	1.84%	14.92%
2016	-0.68%	0.22%	1.10%	-1.16%	0.63%	0.73%	0.62%	1.73%	-0.42%	0.54%	-0.04%	-1.96%	1.26%
2017	0.57%	0.48%	-0.91%	0.55%	-2.59%	0.94%	8.95%	-0.10%	0.92%	-0.49%	-0.83%	0.08%	7.42%
2018	0.88%	0.10%	0.31%	0.83%	-0.65%	0.39%	0.97%	0.03%	0.26%	0.53%	1.21%	0.80%	5.80%
2019	0.57%	1.00%	0.67%	-0.08%									2.16%

资料来源：Wind, 华泰证券研究所

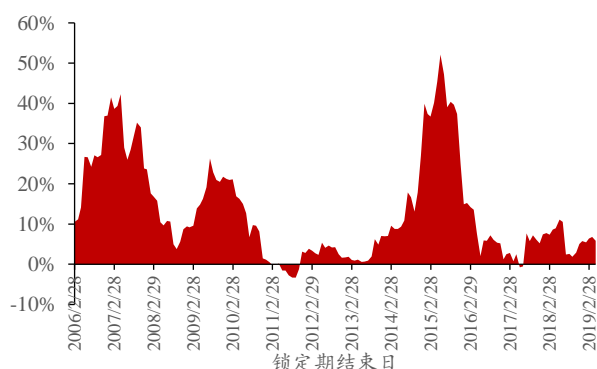
图表26： 绝对收益指标统计

	盈利月份占比	盈利年份占比	上涨/下跌月数	最长连续下跌月数	最高单月回报	最低单月回报
7.5%目标波动策略	78.24%	100.00%	133/37	4	11.34%	-3.36%
原始策略	78.24%	93.33%	133/37	4	20.48%	-4.52%

资料来源：Wind, 华泰证券研究所

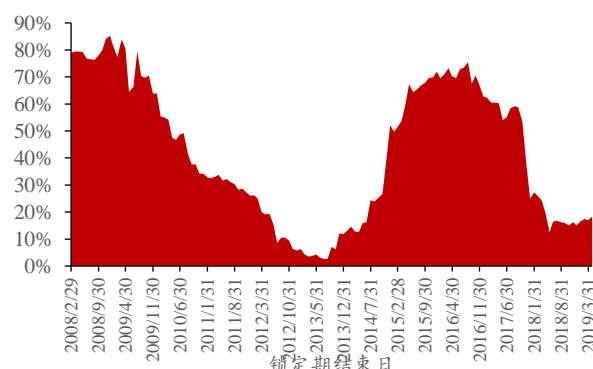
进一步，设定锁定期为 1 年或 3 年，考察改进版基金组合在长期投资中的收益获取能力。为了处理方便，统一设置月末入场，12 个月或 36 个月后离场。

图表27： 7.5%目标波动版本下锁定期为 1 年时的投资收益率



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

图表28： 7.5%目标波动版本下锁定期为 3 年时的投资收益率



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

图表29：不同锁定期的收益情况统计

		正收益次数	负收益次数	正收益占比	平均收益率	最低收益率	最高收益率
锁定期为 1 年	7.5%目标波动策略	149	10	93.71%	13.13%	-3.32%	52.13%
	原始策略	145	14	91.19%	11.62%	-3.27%	63.77%
锁定期为 3 年	7.5%目标波动策略	135	0	100.00%	42.31%	2.64%	85.18%
	原始策略	135	0	100.00%	38.34%	3.36%	83.74%

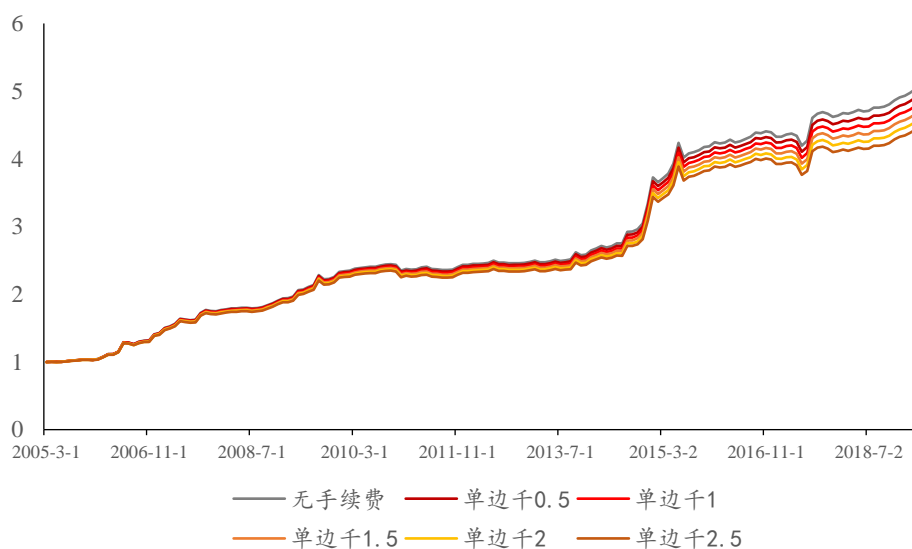
资料来源：Wind，华泰证券研究所

统计结果表明，改进版基金组合具有比原策略更好的长期回报特征，具体表现在正收益次数增加、平均收益率提高等方面。在锁定为 1 年的投资中，7.5%目标波动策略的正收益次数占比高达 93.71%，平均收益率提升至 13.13%；而在锁定期为 3 年的投资中，所有投资均获得了正收益，且平均收益率达到 42.31%。

7.5%目标波动场景下的手续费敏感性分析

最后，我们测算了改进版基金组合对交易费用的敏感性。出于简化考虑，回测时将基金交易中的申购、赎回等费用统一用调仓时产生的佣金来表征，费率从双边千 1 增加到双边千 5。回测结果显示，在双边千 5 的调仓费率下，模型年化收益率从 12.39%下滑到 11.36%，仅磨损 1.03 个百分点，而且仍能保持 2 以上的夏普比以及 75%以上的胜率，整体而言对手续费率变动不是特别敏感。

图表30：不同手续费率下 7.5%目标波动策略的组合净值走势



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表31：不同手续费率下的业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月频胜率
无手续费	12.39%	5.65%	2.19	-6.61%	78.24%
双边千 1	12.18%	5.65%	2.16	-6.65%	78.24%
双边千 2	11.97%	5.65%	2.12	-6.68%	77.65%
双边千 3	11.77%	5.65%	2.08	-6.72%	77.06%
双边千 4	11.56%	5.65%	2.05	-6.75%	76.47%
双边千 5	11.36%	5.65%	2.01	-6.79%	76.47%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

“华泰周期轮动”基金组合改进版最新持仓

根据 4 月底最新截面的建模结果，择时模型继续看多股票资产，轮动模型最看好周期上游板块。在 7.5% 目标波动版本下，组合最新持有 7.83% 的周期上游板块基金和 92.17% 的债券类基金，未持有现金。各个基金资产的持仓明细如下表所示：

图表32：模型最新持仓

大类资产	基金名称	基金代码	最新权重	上月权重	上月表现
周期上游	南方中证申万有色金属 ETF 联接 C	004433.OF	3.91%	2.05%	-5.80%
	富国中证煤炭	161032.OF	3.91%	2.05%	7.47%
周期中游	鹏华国证钢铁行业	502023.OF	0%	0%	-4.51%
周期下游	广发中证全指建筑材料 C	004857.OF	0%	0%	-2.82%
	广发中证全指汽车 C	004855.OF	0%	0%	5.02%
大金融	富国中证银行	161029.OF	0%	0%	3.75%
	汇添富中证全指证券公司 C	501048.OF	0%	0%	-4.45%
	南方中证全指房地产 ETF 联接 C	004643.OF	0%	0%	-3.89%
消费	华宝中证医疗	162412.OF	0%	0%	-2.00%
	国泰中证食品饮料	160222.OF	0%	0%	5.56%
	广发中证全指家用电器 C	005064.OF	0%	0%	1.97%
成长	天弘中证计算机 C	001630.OF	0%	0%	-6.07%
	天弘中证电子 C	001618.OF	0%	0%	-6.49%
	鹏华中证传媒	160629.OF	0%	0%	-8.46%
债券	易方达中债新综合 C	161120.OF	92.17%	95.91%	-0.44%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

风险提示：模型基于历史规律总结，有失效可能。市场出现超预期波动，导致拥挤交易。报告中涉及到的具体基金产品不代表任何投资建议，请投资者谨慎、理性地看待。

附录

不同目标波动版本下的月度收益明细

图表33: 5%目标波动下的月度收益统计

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
2005			0.01%	0.22%	0.23%	0.90%	0.55%	0.61%	0.99%	0.11%	-0.39%	1.01%	4.33%
2006	2.43%	2.52%	0.37%	2.74%	8.46%	0.67%	-0.91%	1.95%	0.74%	0.53%	4.94%	1.21%	28.47%
2007	3.87%	0.87%	0.78%	3.66%	0.74%	-1.50%	0.55%	3.94%	1.93%	-0.23%	-0.74%	0.91%	15.62%
2008	0.68%	0.67%	0.26%	0.19%	0.18%	-0.49%	0.39%	0.53%	1.73%	1.41%	1.92%	1.59%	9.42%
2009	0.49%	0.67%	2.84%	0.72%	1.45%	1.54%	4.29%	-2.41%	0.17%	0.99%	2.79%	1.06%	15.45%
2010	0.27%	1.13%	0.61%	0.43%	0.40%	-0.10%	0.81%	0.53%	0.03%	-0.33%	-2.21%	0.73%	2.27%
2011	-0.31%	0.43%	0.47%	0.58%	-1.39%	-0.08%	-0.43%	-0.02%	7.66E-05	1.82%	0.89%	0.50%	2.46%
2012	0.65%	0.01%	0.06%	0.32%	1.52%	-1.26%	0.07%	-0.48%	0.12%	0.07%	0.06%	0.61%	1.72%
2013	0.77%	-0.57%	-0.10%	0.55%	0.99%	-1.18%	0.29%	0.52%	2.86%	-0.89%	1.42%	0.35%	5.07%
2014	0.86%	1.62%	-0.84%	0.57%	1.09%	0.19%	4.89%	-0.39%	1.05%	2.97%	6.76%	7.12%	28.71%
2015	-0.61%	1.06%	1.45%	2.98%	4.09%	-1.97%	1.00%	0.43%	0.60%	1.25%	0.12%	1.84%	12.80%
2016	-0.68%	0.22%	1.10%	-1.16%	0.63%	0.73%	0.62%	1.65%	-0.33%	0.50%	-0.04%	-1.96%	1.22%
2017	0.58%	0.48%	-0.57%	0.11%	-1.72%	1.22%	6.00%	0.19%	0.92%	-0.49%	-0.54%	0.13%	6.29%
2018	0.88%	0.10%	0.34%	0.83%	-0.65%	0.39%	0.97%	0.03%	0.26%	0.53%	1.21%	0.80%	5.84%
2019	0.57%	1.00%	0.67%	-0.08%									2.16%

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表34: 7.5%目标波动下的月度收益统计

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
2005			0.01%	0.22%	0.23%	0.90%	0.55%	0.61%	0.99%	0.11%	-0.39%	1.01%	4.33%
2006	2.43%	3.42%	0.60%	2.85%	11.34%	0.84%	-1.37%	2.93%	0.61%	0.53%	7.17%	1.15%	36.98%
2007	5.79%	1.32%	1.17%	4.99%	0.94%	-1.50%	0.55%	5.92%	2.89%	-0.35%	-0.94%	0.91%	23.55%
2008	0.68%	0.67%	0.26%	0.19%	0.18%	-0.49%	0.39%	0.53%	1.73%	1.41%	1.92%	1.59%	9.42%
2009	0.49%	0.97%	4.27%	0.97%	1.45%	1.97%	6.44%	-2.25%	0.17%	0.99%	3.03%	1.12%	21.19%
2010	0.27%	1.13%	0.61%	0.43%	0.40%	-0.10%	0.81%	0.53%	0.03%	-0.33%	-3.36%	0.77%	1.11%
2011	-0.31%	0.43%	0.69%	0.73%	-1.39%	-0.08%	-0.43%	-0.02%	0.01%	1.82%	0.89%	0.50%	2.84%
2012	0.65%	0.01%	0.06%	0.32%	1.52%	-1.26%	0.07%	-0.48%	0.12%	0.07%	0.06%	0.61%	1.72%
2013	0.77%	-0.73%	-0.14%	0.55%	0.99%	-1.18%	0.29%	0.55%	4.30%	-1.21%	2.13%	0.52%	6.93%
2014	0.86%	1.62%	-0.84%	0.57%	1.45%	0.24%	6.64%	-0.52%	1.12%	2.97%	10.08%	10.68%	39.88%
2015	-0.94%	1.13%	1.64%	4.36%	6.13%	-3.01%	0.73%	0.43%	0.60%	1.25%	0.12%	1.84%	14.92%
2016	-0.68%	0.22%	1.10%	-1.16%	0.63%	0.73%	0.62%	1.73%	-0.42%	0.54%	-0.04%	-1.96%	1.26%
2017	0.57%	0.48%	-0.91%	0.55%	-2.59%	0.94%	8.95%	-0.10%	0.92%	-0.49%	-0.83%	0.08%	7.42%
2018	0.88%	0.10%	0.31%	0.83%	-0.65%	0.39%	0.97%	0.03%	0.26%	0.53%	1.21%	0.80%	5.80%
2019	0.57%	1.00%	0.67%	-0.08%									2.16%

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表35: 10%目标波动下的月度收益统计

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
2005			0.01%	0.22%	0.23%	0.90%	0.55%	0.61%	0.99%	0.11%	-0.39%	1.01%	4.33%
2006	2.43%	4.32%	0.90%	2.85%	11.34%	0.74%	-1.87%	3.73%	0.50%	0.53%	7.17%	1.15%	38.67%
2007	7.46%	1.79%	1.56%	5.28%	0.94%	-1.50%	0.55%	7.91%	3.86%	-0.46%	-1.14%	0.91%	30.10%
2008	0.68%	0.67%	0.26%	0.19%	0.18%	-0.49%	0.39%	0.53%	1.73%	1.41%	1.92%	1.59%	9.42%
2009	0.49%	1.27%	5.69%	1.22%	1.45%	1.99%	6.67%	-2.23%	0.17%	0.99%	3.03%	1.12%	23.82%
2010	0.27%	1.13%	0.61%	0.43%	0.40%	-0.10%	0.81%	0.53%	0.03%	-0.33%	-4.51%	0.81%	-0.05%
2011	-0.31%	0.43%	0.90%	0.89%	-1.39%	-0.08%	-0.43%	-0.02%	0.01%	1.82%	0.89%	0.50%	3.22%
2012	0.65%	0.01%	0.06%	0.32%	1.52%	-1.26%	0.07%	-0.48%	0.12%	0.07%	0.06%	0.61%	1.72%
2013	0.77%	-0.73%	-0.14%	0.55%	0.99%	-1.18%	0.29%	0.59%	5.01%	-1.17%	2.85%	0.69%	8.70%
2014	0.86%	1.62%	-0.84%	0.57%	1.45%	0.24%	6.64%	-0.52%	1.20%	2.97%	13.40%	14.25%	48.84%
2015	-1.28%	1.01%	1.64%	5.69%	8.18%	-4.07%	0.45%	0.43%	0.60%	1.25%	0.12%	1.84%	16.46%
2016	-0.68%	0.22%	1.10%	-1.16%	0.63%	0.73%	0.62%	1.73%	-0.57%	0.58%	-0.04%	-1.96%	1.15%
2017	0.58%	0.48%	-1.08%	0.79%	-3.46%	0.66%	11.73%	-0.35%	0.92%	-0.49%	-1.12%	0.03%	8.30%
2018	0.88%	0.10%	0.31%	0.83%	-0.65%	0.39%	0.97%	0.03%	0.26%	0.53%	1.21%	0.80%	5.80%
2019	0.57%	1.00%	0.67%	-0.08%									2.16%

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表36：不同目标波动版本业绩指标统计

	盈利月份占比	盈利年份占比	上涨/下跌月数	最长连续下跌月数	最高单月回报	最低单月回报
5%目标波动策略	78.82%	100.00%	134/36	4	8.46%	-2.41%
7.5%目标波动策略	78.24%	100.00%	133/37	4	11.34%	-3.36%
10%目标波动策略	78.24%	93.33%	133/37	4	14.25%	-4.51%
原始策略	78.24%	93.33%	133/37	4	20.48%	-4.52%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

不同目标波动版本的月度持仓明细

图表37：不同目标波动版本的月度持仓明细

月份	5%目标波动			7.5%目标波动			10%目标波动		
	股票持仓	债券持仓	现金持仓	股票持仓	债券持仓	现金持仓	股票持仓	债券持仓	现金持仓
2005-03	8.75%	91.25%	0.00%	8.75%	91.25%	0.00%	8.75%	91.25%	0.00%
2005-04	8.85%	91.15%	0.00%	8.85%	91.15%	0.00%	8.85%	91.15%	0.00%
2005-05	7.78%	92.22%	0.00%	7.78%	92.22%	0.00%	7.78%	92.22%	0.00%
2005-06	7.78%	92.22%	0.00%	7.78%	92.22%	0.00%	7.78%	92.22%	0.00%
2005-07	3.84%	96.16%	0.00%	3.84%	96.16%	0.00%	3.84%	96.16%	0.00%
2005-08	4.04%	95.96%	0.00%	4.04%	95.96%	0.00%	4.04%	95.96%	0.00%
2005-09	11.38%	88.62%	0.00%	11.38%	88.62%	0.00%	11.38%	88.62%	0.00%
2005-10	5.19%	94.81%	0.00%	5.19%	94.81%	0.00%	5.19%	94.81%	0.00%
2005-11	6.63%	93.37%	0.00%	6.63%	93.37%	0.00%	6.63%	93.37%	0.00%
2005-12	8.81%	91.19%	0.00%	8.81%	91.19%	0.00%	8.81%	91.19%	0.00%
2006-01	26.22%	73.78%	0.00%	26.22%	73.78%	0.00%	26.22%	73.78%	0.00%
2006-02	36.58%	10.02%	53.39%	54.87%	15.04%	30.09%	73.16%	20.05%	6.79%
2006-03	28.64%	51.11%	20.25%	35.91%	64.09%	0.00%	35.91%	64.09%	0.00%
2006-04	28.11%	71.89%	0.00%	28.11%	71.89%	0.00%	28.11%	71.89%	0.00%
2006-05	28.45%	43.65%	27.90%	39.46%	60.54%	0.00%	39.46%	60.54%	0.00%
2006-06	14.88%	42.08%	43.04%	22.32%	63.12%	14.57%	26.12%	73.88%	0.00%
2006-07	17.45%	20.72%	61.83%	26.18%	31.08%	42.75%	34.90%	41.43%	23.66%
2006-08	15.08%	36.98%	47.94%	22.61%	55.47%	21.92%	28.96%	71.04%	0.00%
2006-09	3.20%	96.80%	0.00%	3.20%	96.80%	0.00%	3.20%	96.80%	0.00%
2006-10	12.07%	87.93%	0.00%	12.07%	87.93%	0.00%	12.07%	87.93%	0.00%
2006-11	18.51%	50.16%	31.34%	26.95%	73.05%	0.00%	26.95%	73.05%	0.00%
2006-12	6.08%	93.92%	0.00%	6.08%	93.92%	0.00%	6.08%	93.92%	0.00%
2007-01	22.75%	28.84%	48.40%	34.13%	43.26%	22.60%	44.10%	55.90%	0.00%
2007-02	12.12%	21.89%	65.99%	18.18%	32.84%	48.98%	24.24%	43.78%	31.98%
2007-03	9.47%	24.86%	65.67%	14.20%	37.30%	48.50%	18.93%	49.73%	31.34%
2007-04	14.18%	60.61%	25.22%	18.96%	81.04%	0.00%	18.96%	81.04%	0.00%
2007-05	13.23%	86.77%	0.00%	13.23%	86.77%	0.00%	13.23%	86.77%	0.00%
2007-06	1.29%	98.71%	0.00%	1.29%	98.71%	0.00%	1.29%	98.71%	0.00%
2007-07	1.01%	98.99%	0.00%	1.01%	98.99%	0.00%	1.01%	98.99%	0.00%
2007-08	9.86%	16.55%	73.60%	14.78%	24.82%	60.40%	19.71%	33.09%	47.20%
2007-09	12.34%	25.38%	62.28%	18.51%	38.06%	43.42%	24.68%	50.75%	24.56%
2007-10	11.46%	19.24%	69.30%	17.18%	28.86%	53.96%	22.91%	38.48%	38.61%
2007-11	3.96%	96.04%	0.00%	3.96%	96.04%	0.00%	3.96%	96.04%	0.00%
2007-12	1.98%	98.02%	0.00%	1.98%	98.02%	0.00%	1.98%	98.02%	0.00%
2008-01	1.41%	98.59%	0.00%	1.41%	98.59%	0.00%	1.41%	98.59%	0.00%
2008-02	1.15%	98.85%	0.00%	1.15%	98.85%	0.00%	1.15%	98.85%	0.00%
2008-03	1.44%	98.56%	0.00%	1.44%	98.56%	0.00%	1.44%	98.56%	0.00%
2008-04	0.76%	99.24%	0.00%	0.76%	99.24%	0.00%	0.76%	99.24%	0.00%
2008-05	0.56%	99.44%	0.00%	0.56%	99.44%	0.00%	0.56%	99.44%	0.00%
2008-06	1.10%	98.90%	0.00%	1.10%	98.90%	0.00%	1.10%	98.90%	0.00%

月份	5%目标波动			7.5%目标波动			10%目标波动		
	股票持仓	债券持仓	现金持仓	股票持仓	债券持仓	现金持仓	股票持仓	债券持仓	现金持仓
2008-07	1.13%	98.87%	0.00%	1.13%	98.87%	0.00%	1.13%	98.87%	0.00%
2008-08	1.16%	98.84%	0.00%	1.16%	98.84%	0.00%	1.16%	98.84%	0.00%
2008-09	1.06%	98.94%	0.00%	1.06%	98.94%	0.00%	1.06%	98.94%	0.00%
2008-10	3.18%	96.82%	0.00%	3.18%	96.82%	0.00%	3.18%	96.82%	0.00%
2008-11	4.25%	95.75%	0.00%	4.25%	95.75%	0.00%	4.25%	95.75%	0.00%
2008-12	3.55%	96.45%	0.00%	3.55%	96.45%	0.00%	3.55%	96.45%	0.00%
2009-01	4.38%	95.62%	0.00%	4.38%	95.62%	0.00%	4.38%	95.62%	0.00%
2009-02	11.44%	16.74%	71.82%	17.15%	25.11%	57.73%	22.87%	33.49%	43.64%
2009-03	9.15%	38.76%	52.09%	13.73%	58.13%	28.14%	18.30%	77.51%	4.19%
2009-04	5.29%	94.71%	0.00%	5.29%	94.71%	0.00%	5.29%	94.71%	0.00%
2009-05	9.73%	90.27%	0.00%	9.73%	90.27%	0.00%	9.73%	90.27%	0.00%
2009-06	13.18%	52.69%	34.13%	19.77%	79.04%	1.19%	20.01%	79.99%	0.00%
2009-07	15.57%	48.73%	35.71%	23.35%	73.09%	3.56%	24.21%	75.79%	0.00%
2009-08	15.02%	84.98%	0.00%	15.02%	84.98%	0.00%	15.02%	84.98%	0.00%
2009-09	2.35%	97.65%	0.00%	2.35%	97.65%	0.00%	2.35%	97.65%	0.00%
2009-10	10.20%	89.80%	0.00%	10.20%	89.80%	0.00%	10.20%	89.80%	0.00%
2009-11	20.10%	70.61%	9.29%	22.16%	77.84%	0.00%	22.16%	77.84%	0.00%
2009-12	10.51%	89.49%	0.00%	10.51%	89.49%	0.00%	10.51%	89.49%	0.00%
2010-01	0.84%	99.16%	0.00%	0.84%	99.16%	0.00%	0.84%	99.16%	0.00%
2010-02	6.66%	93.34%	0.00%	6.66%	93.34%	0.00%	6.66%	93.34%	0.00%
2010-03	2.77%	97.23%	0.00%	2.77%	97.23%	0.00%	2.77%	97.23%	0.00%
2010-04	3.33%	96.67%	0.00%	3.33%	96.67%	0.00%	3.33%	96.67%	0.00%
2010-05	1.87%	98.13%	0.00%	1.87%	98.13%	0.00%	1.87%	98.13%	0.00%
2010-06	1.48%	98.52%	0.00%	1.48%	98.52%	0.00%	1.48%	98.52%	0.00%
2010-07	2.34%	97.66%	0.00%	2.34%	97.66%	0.00%	2.34%	97.66%	0.00%
2010-08	1.26%	98.74%	0.00%	1.26%	98.74%	0.00%	1.26%	98.74%	0.00%
2010-09	1.05%	98.95%	0.00%	1.05%	98.95%	0.00%	1.05%	98.95%	0.00%
2010-10	0.96%	99.04%	0.00%	0.96%	99.04%	0.00%	0.96%	99.04%	0.00%
2010-11	11.52%	20.68%	67.80%	17.28%	31.02%	51.70%	23.03%	41.36%	35.60%
2010-12	3.29%	96.71%	0.00%	3.29%	96.71%	0.00%	3.29%	96.71%	0.00%
2011-01	3.44%	96.56%	0.00%	3.44%	96.56%	0.00%	3.44%	96.56%	0.00%
2011-02	2.51%	97.49%	0.00%	2.51%	97.49%	0.00%	2.51%	97.49%	0.00%
2011-03	15.04%	13.55%	71.41%	22.55%	20.33%	57.12%	30.07%	27.11%	42.82%
2011-04	2.27%	97.73%	0.00%	2.27%	97.73%	0.00%	2.27%	97.73%	0.00%
2011-05	18.16%	81.84%	0.00%	18.16%	81.84%	0.00%	18.16%	81.84%	0.00%
2011-06	8.02%	91.98%	0.00%	8.02%	91.98%	0.00%	8.02%	91.98%	0.00%
2011-07	3.99%	96.01%	0.00%	3.99%	96.01%	0.00%	3.99%	96.01%	0.00%
2011-08	4.58%	95.42%	0.00%	4.58%	95.42%	0.00%	4.58%	95.42%	0.00%
2011-09	5.74%	94.26%	0.00%	5.74%	94.26%	0.00%	5.74%	94.26%	0.00%
2011-10	5.56%	94.44%	0.00%	5.56%	94.44%	0.00%	5.56%	94.44%	0.00%
2011-11	4.68%	95.32%	0.00%	4.68%	95.32%	0.00%	4.68%	95.32%	0.00%
2011-12	4.24%	95.76%	0.00%	4.24%	95.76%	0.00%	4.24%	95.76%	0.00%
2012-01	4.99%	95.01%	0.00%	4.99%	95.01%	0.00%	4.99%	95.01%	0.00%
2012-02	1.77%	98.23%	0.00%	1.77%	98.23%	0.00%	1.77%	98.23%	0.00%
2012-03	3.22%	96.78%	0.00%	3.22%	96.78%	0.00%	3.22%	96.78%	0.00%
2012-04	1.85%	98.15%	0.00%	1.85%	98.15%	0.00%	1.85%	98.15%	0.00%
2012-05	7.59%	92.41%	0.00%	7.59%	92.41%	0.00%	7.59%	92.41%	0.00%
2012-06	11.29%	88.71%	0.00%	11.29%	88.71%	0.00%	11.29%	88.71%	0.00%
2012-07	4.22%	95.78%	0.00%	4.22%	95.78%	0.00%	4.22%	95.78%	0.00%
2012-08	2.21%	97.79%	0.00%	2.21%	97.79%	0.00%	2.21%	97.79%	0.00%

月份	5%目标波动			7.5%目标波动			10%目标波动		
	股票持仓	债券持仓	现金持仓	股票持仓	债券持仓	现金持仓	股票持仓	债券持仓	现金持仓
2012-09	2.00%	98.00%	0.00%	2.00%	98.00%	0.00%	2.00%	98.00%	0.00%
2012-10	2.37%	97.63%	0.00%	2.37%	97.63%	0.00%	2.37%	97.63%	0.00%
2012-11	3.23%	96.77%	0.00%	3.23%	96.77%	0.00%	3.23%	96.77%	0.00%
2012-12	1.56%	98.44%	0.00%	1.56%	98.44%	0.00%	1.56%	98.44%	0.00%
2013-01	7.89%	92.11%	0.00%	7.89%	92.11%	0.00%	7.89%	92.11%	0.00%
2013-02	23.70%	56.78%	19.52%	29.45%	70.55%	0.00%	29.45%	70.55%	0.00%
2013-03	2.01%	97.99%	0.00%	2.01%	97.99%	0.00%	2.01%	97.99%	0.00%
2013-04	5.09%	94.91%	0.00%	5.09%	94.91%	0.00%	5.09%	94.91%	0.00%
2013-05	3.09%	96.91%	0.00%	3.09%	96.91%	0.00%	3.09%	96.91%	0.00%
2013-06	9.12%	90.88%	0.00%	9.12%	90.88%	0.00%	9.12%	90.88%	0.00%
2013-07	6.47%	93.53%	0.00%	6.47%	93.53%	0.00%	6.47%	93.53%	0.00%
2013-08	14.09%	25.24%	60.66%	21.14%	37.87%	40.99%	28.19%	50.49%	21.32%
2013-09	30.34%	27.97%	41.68%	45.52%	41.96%	12.52%	52.03%	47.97%	0.00%
2013-10	31.52%	40.29%	28.19%	43.89%	56.11%	0.00%	43.89%	56.11%	0.00%
2013-11	20.55%	17.22%	62.23%	30.82%	25.83%	43.35%	41.10%	34.43%	24.47%
2013-12	25.28%	23.01%	51.70%	37.93%	34.52%	27.55%	50.57%	46.03%	3.41%
2014-01	5.72%	94.28%	0.00%	5.72%	94.28%	0.00%	5.72%	94.28%	0.00%
2014-02	5.44%	94.56%	0.00%	5.44%	94.56%	0.00%	5.44%	94.56%	0.00%
2014-03	12.13%	87.87%	0.00%	12.13%	87.87%	0.00%	12.13%	87.87%	0.00%
2014-04	5.63%	94.37%	0.00%	5.63%	94.37%	0.00%	5.63%	94.37%	0.00%
2014-05	28.85%	43.77%	27.38%	39.73%	60.27%	0.00%	39.73%	60.27%	0.00%
2014-06	5.96%	94.04%	0.00%	5.96%	94.04%	0.00%	5.96%	94.04%	0.00%
2014-07	37.04%	36.88%	26.08%	50.11%	49.89%	0.00%	50.11%	49.89%	0.00%
2014-08	30.28%	12.58%	57.14%	45.41%	18.87%	35.71%	60.55%	25.16%	14.28%
2014-09	3.27%	96.73%	0.00%	3.27%	96.73%	0.00%	3.27%	96.73%	0.00%
2014-10	31.91%	68.09%	0.00%	31.91%	68.09%	0.00%	31.91%	68.09%	0.00%
2014-11	27.24%	16.95%	55.81%	40.86%	25.43%	33.72%	54.48%	33.90%	11.62%
2014-12	20.12%	5.05%	74.84%	30.17%	7.57%	62.26%	40.23%	10.10%	49.67%
2015-01	11.12%	16.89%	71.98%	16.68%	25.34%	57.97%	22.24%	33.79%	43.97%
2015-02	11.38%	75.63%	12.99%	13.08%	86.92%	0.00%	13.08%	86.92%	0.00%
2015-03	14.61%	74.05%	11.34%	16.48%	83.52%	0.00%	16.48%	83.52%	0.00%
2015-04	20.87%	11.34%	67.79%	31.30%	17.01%	51.69%	41.73%	22.69%	35.58%
2015-05	15.74%	28.23%	56.02%	23.61%	42.35%	34.04%	31.49%	56.47%	12.05%
2015-06	12.82%	19.83%	67.35%	19.22%	29.75%	51.03%	25.63%	39.66%	34.71%
2015-07	4.38%	95.62%	0.00%	4.38%	95.62%	0.00%	4.38%	95.62%	0.00%
2015-08	1.61%	98.39%	0.00%	1.61%	98.39%	0.00%	1.61%	98.39%	0.00%
2015-09	1.23%	98.77%	0.00%	1.23%	98.77%	0.00%	1.23%	98.77%	0.00%
2015-10	0.87%	99.13%	0.00%	0.87%	99.13%	0.00%	0.87%	99.13%	0.00%
2015-11	2.20%	97.80%	0.00%	2.20%	97.80%	0.00%	2.20%	97.80%	0.00%
2015-12	2.90%	97.10%	0.00%	2.90%	97.10%	0.00%	2.90%	97.10%	0.00%
2016-01	2.99%	97.01%	0.00%	2.99%	97.01%	0.00%	2.99%	97.01%	0.00%
2016-02	2.47%	97.53%	0.00%	2.47%	97.53%	0.00%	2.47%	97.53%	0.00%
2016-03	2.18%	97.82%	0.00%	2.18%	97.82%	0.00%	2.18%	97.82%	0.00%
2016-04	1.24%	98.76%	0.00%	1.24%	98.76%	0.00%	1.24%	98.76%	0.00%
2016-05	4.40%	95.60%	0.00%	4.40%	95.60%	0.00%	4.40%	95.60%	0.00%
2016-06	3.28%	96.72%	0.00%	3.28%	96.72%	0.00%	3.28%	96.72%	0.00%
2016-07	2.12%	97.88%	0.00%	2.12%	97.88%	0.00%	2.12%	97.88%	0.00%
2016-08	23.05%	71.74%	5.22%	24.31%	75.69%	0.00%	24.31%	75.69%	0.00%
2016-09	29.09%	12.70%	58.21%	43.64%	19.05%	37.32%	58.18%	25.39%	16.42%
2016-10	25.03%	74.97%	0.00%	25.03%	74.97%	0.00%	25.03%	74.97%	0.00%

月份	5%目标波动			7.5%目标波动			10%目标波动		
	股票持仓	债券持仓	现金持仓	股票持仓	债券持仓	现金持仓	股票持仓	债券持仓	现金持仓
2016-11	7.91%	92.09%	0.00%	7.91%	92.09%	0.00%	7.91%	92.09%	0.00%
2016-12	11.49%	88.51%	0.00%	11.49%	88.51%	0.00%	11.49%	88.51%	0.00%
2017-01	23.23%	76.77%	0.00%	23.23%	76.77%	0.00%	23.23%	76.77%	0.00%
2017-02	14.38%	85.62%	0.00%	14.38%	85.62%	0.00%	14.38%	85.62%	0.00%
2017-03	33.97%	22.65%	43.37%	50.96%	33.98%	15.06%	59.99%	40.01%	0.00%
2017-04	6.61%	93.39%	0.00%	6.61%	93.39%	0.00%	6.61%	93.39%	0.00%
2017-05	29.43%	9.19%	61.39%	44.14%	13.78%	42.08%	58.85%	18.37%	22.77%
2017-06	6.39%	93.61%	0.00%	6.39%	93.61%	0.00%	6.39%	93.61%	0.00%
2017-07	34.10%	16.62%	49.28%	51.15%	24.93%	23.92%	67.23%	32.77%	0.00%
2017-08	13.52%	86.48%	0.00%	13.52%	86.48%	0.00%	13.52%	86.48%	0.00%
2017-09	4.00%	96.00%	0.00%	4.00%	96.00%	0.00%	4.00%	96.00%	0.00%
2017-10	5.58%	94.42%	0.00%	5.58%	94.42%	0.00%	5.58%	94.42%	0.00%
2017-11	25.99%	13.49%	60.52%	38.99%	20.24%	40.78%	51.98%	26.98%	21.03%
2017-12	5.28%	94.72%	0.00%	5.28%	94.72%	0.00%	5.28%	94.72%	0.00%
2018-01	18.99%	81.01%	0.00%	18.99%	81.01%	0.00%	18.99%	81.01%	0.00%
2018-02	40.62%	35.52%	23.86%	53.35%	46.65%	0.00%	53.35%	46.65%	0.00%
2018-03	2.96%	97.04%	0.00%	2.96%	97.04%	0.00%	2.96%	97.04%	0.00%
2018-04	3.89%	96.11%	0.00%	3.89%	96.11%	0.00%	3.89%	96.11%	0.00%
2018-05	10.94%	89.06%	0.00%	10.94%	89.06%	0.00%	10.94%	89.06%	0.00%
2018-06	8.69%	91.31%	0.00%	8.69%	91.31%	0.00%	8.69%	91.31%	0.00%
2018-07	3.71%	96.29%	0.00%	3.71%	96.29%	0.00%	3.71%	96.29%	0.00%
2018-08	4.81%	95.19%	0.00%	4.81%	95.19%	0.00%	4.81%	95.19%	0.00%
2018-09	6.87%	93.13%	0.00%	6.87%	93.13%	0.00%	6.87%	93.13%	0.00%
2018-10	4.55%	95.45%	0.00%	4.55%	95.45%	0.00%	4.55%	95.45%	0.00%
2018-11	1.61%	98.39%	0.00%	1.61%	98.39%	0.00%	1.61%	98.39%	0.00%
2018-12	2.93%	97.07%	0.00%	2.93%	97.07%	0.00%	2.93%	97.07%	0.00%
2019-01	5.07%	94.93%	0.00%	5.07%	94.93%	0.00%	5.07%	94.93%	0.00%
2019-02	6.19%	93.81%	0.00%	6.19%	93.81%	0.00%	6.19%	93.81%	0.00%
2019-03	10.18%	89.82%	0.00%	10.18%	89.82%	0.00%	10.18%	89.82%	0.00%
2019-04	4.09%	95.91%	0.00%	4.09%	95.91%	0.00%	4.09%	95.91%	0.00%
2019-05	7.83%	92.17%	0.00%	7.83%	92.17%	0.00%	7.83%	92.17%	0.00%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

免责声明

本报告仅供华泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，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。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司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头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的资产管理部、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。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。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。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91320000704041011J。

全资子公司华泰金融控股（香港）有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格，经营许可证编号为：A0K809

©版权所有 2019 年华泰证券股份有限公司

评级说明

行业评级体系

一报告发布日后的 6 个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

公司评级体系

一报告发布日后的 6 个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

买入股价超越基准 20%以上

增持股价超越基准 5%-20%

中性股价相对基准波动在-5%~5%之间

减持股价弱于基准 5%-20%

卖出股价弱于基准 20%以上

华泰证券研究

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码：210019

电话：86 25 83389999/传真：86 25 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区益田路 5999 号基金大厦 10 楼/邮政编码：518017

电话：86 755 82493932/传真：86 755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层

邮政编码：100032

电话：86 10 63211166/传真：86 10 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码：200120

电话：86 21 28972098/传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com