

全球资产配置实战模型——如何应对市场短期剧烈波动？

中银证券资产配置研究系列（六）

本报告通过结合固定比例保本策略（CPPI）和风险预算模型构建全球资产配置的基础模型。在此模型的基础上，尝试解决以下两个问题：1）如何在“黑天鹅”事件发生时有效预警并降低回撤？2）在组合已出现回撤时，如何规避后续回撤的同时，不踩空后续反弹？报告重点提出并讨论了四种策略提升机制，成功在规避组合大幅回撤的同时，保持组合弹性。最终策略在长达 22 年的回测区间内，最大回撤仅为 -6.5%，同时年化收益达 8.3%（扣费后），较传统风险平价模型回撤大幅降低。

- **CPPI 与风险预算相结合的基础模型可有效降低正常回撤，但对“黑天鹅事件”带来的短期暴跌止损效果欠佳、回撤后弹性不足。**基础模型受限于换仓频率、CPPI 保本逻辑等影响，难以应对在两次换仓点之间的大幅回撤。同时在面临大幅回撤后，组合因保本需要，通常大幅降低权益资产，导致错过权益资产的后续反弹。
- **CPPI 重新保本机制（未采用）：CPPI 重新保本机制主要尝试解决基础模型在回撤后弹性不足，后续容易踏空的问题。**该机制在资产 CPPI 组合出现短期大幅回撤后，根据当前资产重新设定保本目标，放弃原有保本目标，可在各资产 CPPI 组合层面显著提升回撤后的组合弹性。但在与风险平价模型结合后，整体提升效果不佳。主要原因在于重新保本后若资产价格继续下跌，组合反而会因重新保本遭受更大损失。鉴于难以准确判断每次资产下跌的市场底部，我们没有将重新保本机制纳入最终模型。
- **日度净值及监控机制（采用）：日度净值监控机制能有效降低组合回撤。**该机制通过监测组合日度净值，当净值下跌满足条件后，进入预警状态，并主动降低风险资产仓位止损。当净值企稳后退出预警，重新使用风险预算模型的资产配置比例。该机制能在不显著影响组合收益的情况下，显著降低组合回撤。
- **疤痕遗忘机制（采用）：疤痕遗忘机制能有效提升组合弹性，防止组合回撤后踏空反弹。**“日度净值监控机制”虽然可以规避组合在资产价格暴跌时出现显著回撤，但在退出预警后，资产价格下跌区间的收益率会使之前暴跌资产的 VaR 较之前显著增大，进而导致模型欠配之前价格出现暴跌的资产，错过这些资产后续的反弹。疤痕遗忘机制通过主动剔除暴跌区间的资产价格，剥离暴跌后续产生的持续影响。
- **CPPI 风险乘数调整机制（采用）：风险乘数调整机制能有效提升组合中风险资产比例，提升组合弹性。**风险乘数本质是 CPPI 策略中的风险资产杠杆，报告通过提升构建 CPPI 组合时的风险乘数，有效提升了组合的弹性。需要注意的是，对于风险乘数调整机制，报告仅在回测交易时使用调整风险乘数后的 CPPI 净值进行交易，“日度净值监控机制”进出预警的时点、“疤痕遗忘机制”剔除的区间、风险预算模型使用的协方差矩阵及风险预算均使用原风险乘数进行计算。
- **风险提示：**报告模型均使用历史数据构建，投资者需注意模型失效的风险。

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格
金融工程

证券分析师：郭策
(8610)66229239
ce.guo@bocichina.com
证券投资咨询业务证书编号：S1300522080002

证券分析师：李腾
(8610)66229367
teng.li@bocichina.com
证券投资咨询业务证书编号：S1300522080001

目录

1.	报告研究的核心问题	5
2.	数据处理	6
	备选资产介绍与说明	6
	CPPI 无风险资产选择	6
	备选资产价格拼接方法与原则	7
3.	基础模型构建	9
	CPPI 技术介绍	9
	CPPI 参数设置	9
	CPPI 技术可显著降低原资产波动率与回撤	10
	CPPI 组合的风险资产配置比例受风险资产价格影响呈周期性波动	11
	回测框架	12
	CPPI+风险平价基础模型：风险指标显著改善，收益弹性不足	13
	CPPI+风险预算模型（固定风险预算比例）：改善不显著	13
	CPPI+风险预算模型（动态风险预算比例）	14
	风险预算模型参数敏感性测试	16
4.	基础模型存在的问题	17
5.	模型提升：CPPI 重新保本机制	18
	重新保本机制介绍	18
	重新保本机制在 CPPI 组合层面有效但在风险预算层面失效	18
	重新保本机制的问题与局限性	19
6.	模型提升：组合日度净值监控机制	21
	组合日度净值监控机制介绍	21
	参数讨论	21
	日度净值监控机制能有效降低组合回撤	22
7.	模型提升：资产疤痕遗忘机制	24
	疤痕遗忘机制介绍	24
	参数讨论	25
	疤痕遗忘机制能有效降低“黑天鹅事件”后续影响	26
8.	模型提升：CPPI 风险乘数调整机制	28
	CPPI 风险乘数调整机制介绍	28
	最终推荐策略收益特征统计	29
9.	模型提升机制小结	32
10.	风险提示	33

图表目录

图表 1. 报告基础结构	5
图表 2. 备选资产基本信息（规模截至 2024.06）	6
图表 3. 鹏华同业存单指数 7 天持有基本信息（规模截至 24.06）	6
图表 4. 备选 ETF 价格拼接时点统计	7
图表 5. 备选 ETF 收益风险特征	7
图表 6. 备选 ETF 价格走势	8
图表 7. CPPI 计算示意图	9
图表 8. CPPI 前后各备选 ETF 收益特征变化	10
图表 9. 沪深 300ETF CPPI 前后价格对比	10
图表 10. 标普 500ETF CPPI 前后价格对比	10
图表 11. 德国 ETF CPPI 前后价格对比	11
图表 12. 日经 ETF CPPI 前后价格对比	11
图表 13. 恒生 ETF CPPI 前后价格对比	11
图表 14. 黄金 ETF CPPI 前后价格对比	11
图表 15. 沪深 300 与标普 500CPPI 组合风险资产配置比例时序	12
图表 16. 各 ETF-CPPI 风险配置比例分位点测算	12
图表 17. 风险平价模型和固定权重模型经 CPPI 后收益指标变化	13
图表 18. 固定权重组合经 CPPI 后净值对比	13
图表 19. 风险平价组合经 CPPI 后净值对比	13
图表 20. 风险预算模型（固定预算）表现	14
图表 21. 风险预算模型（固定预算）净值走势	14
图表 22. 基于夏普率的风险预算模型平移法与排名法比较	15
图表 23. 基于夏普率的风险预算模型平移法与排名法净值	15
图表 24. 基于 VaR 的风险预算模型平移法与排名法比较	15
图表 25. 基于 VaR 的风险预算模型平移法与排名法净值比较	16
图表 26. 夏普率排名风险预算模型参数敏感性测试	16
图表 27. VaR 排名风险预算模型参数敏感性测试	16
图表 28. 标普 500ETF-CPPI 组合暴跌后弹性不足	17
图表 29. 德国 ETF-CPPI 组合暴跌后弹性不足	17
图表 30. 添加重新保本机制后弹性提升（标普 500）	18
图表 31. 添加重新保本机制后弹性提升（德国 ETF）	18
图表 32. 添加重新保本机制后风险预算模型弹性未出现显著改善	18
图表 33. 添加重新保本机制后风险预算模型净值对比	19
图表 34. 触发重保机制后 ETF 未来 5 日、10 日收益分布	19
图表 35. 沪深 300 在 08 年重新保本后损失惨重	20
图表 36. 日度监控机制示意图	21

图表 37. 日度净值监控机制参数遍历	22
图表 38. 日度净值监控机制显著降低组合回撤	22
图表 39. 添加日度净值监控机制前后组合净值对比	23
图表 40. 日度净值监控机制触发预警时刻分布	23
图表 41. 各 ETF-CPPI 组合 VaR 在新冠爆发前后变化显著	24
图表 42. 疤痕遗忘需剔除预警区间与前后 N 日	25
图表 43. 疤痕遗忘效应示意图	25
图表 44. 组合每期需剔除天数占近半年比例	25
图表 45. 疤痕遗忘机制参数遍历结果	26
图表 46. 疤痕遗忘前 VaR 在新冠爆发前后变化	26
图表 47. 疤痕遗忘后 VaR 在新冠爆发前后变化	26
图表 48. 疤痕遗忘机制参数遍历结果	27
图表 49. 弹性系数 M 参数遍历结果	28
图表 50. 最终推荐策略净值与基准对比	28
图表 51. 最终推荐策略分时段收益特征	29
图表 52. 最终推荐策略各年度收益特征	30
图表 53. 最终推荐策略各年度收益特征	30
图表 54. 最终推荐策略最新一期资产配置比例	31

1. 报告研究的核心问题

“风险平价模型”是全球资产配置中的常用模型。其局限性之一是当备选资产的波动率差异很大时，过于集中配置低风险资产，导致投资组合在市场上升期间表现不佳。本报告尝试通过“组合固定比例保本技术（CPPI）”对各国权益资产和黄金进行风险指标的优化，平抑风险资产波动率，再利用风险平价/风险预算模型构建出全球资产配置基础模型。

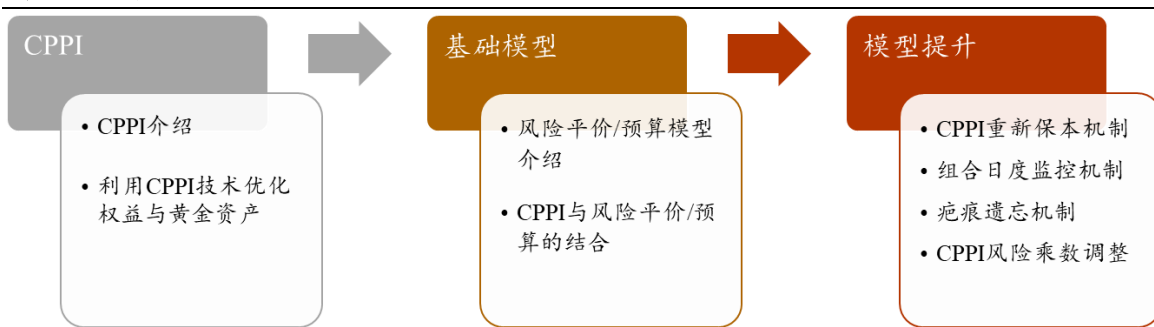
在基础模型之上，本报告引入三种模型提升机制，尝试重点解决如下问题：

1. 如何在欧债危机、新冠疫情等“黑天鹅”事件发生时有效预警并降低组合回撤？
2. 在组合已出现回撤，基金经理不愿轻易降低仓位的情况下，如何在有效规避后续回撤的同时，不踩空后续反弹？

报告可分为三个部分：

1. CPPI 技术介绍及权益资产风险指标优化
2. CPPI 风险平价/风险预算基础模型构建
3. 全球资产配置模型提升。

图表 1. 报告基础结构



资料来源：中银证券

2. 数据处理

备选资产介绍与说明

ETF的交易费率低、投资灵活，本报告主要选择了7个国内可投资各类资产ETF作为备选资产用于全球资产配置模型的构建。其中包含5个权益ETF（涵盖中国（含中国香港）、美国、欧洲和日本股票市场）、1个中债ETF和1个黄金ETF，具体信息如下表所示。

图表 2. 备选资产基本信息（规模截至 2024.06）

序号	资产类型	资产代码	资产简称	类型	成立日期	规模（亿元）	跟踪指数
1		510300.SH	沪深300ETF	A股	2012-05-28	2,118.2	沪深300
2		513500.SH	标普500ETF	美股	2014-01-15	135.5	标普500净总回报
3	权益	513030.SH	德国ETF	欧洲	2014-09-05	10.0	德国DAX
4		513520.SH	日经ETF	日股	2019-06-25	8.9	日经225
5		159920.SZ	恒生ETF	港股	2012-10-22	161.2	恒生指数
6	固收	511520.SH	政金债券ETF	中债	2022-10-25	187.8	中债-7-10年政策性金融债全价(总值)指数
7	商品	518880.SH	黄金ETF	大宗	2013-07-29	229.2	SGE黄金9999
8	货币	014437.OF	鹏华同业存单指数7天持有	同存	2021-12-13	87.2	同业存单AAA指数

资料来源：wind，中银证券

上述备选资产不包含美债资产，主要原因在于国内机构投资美债存在种种限制，具体如下：

- 1) 国内暂无直接跟踪美债的ETF，国内机构需通过QDII基金间接投资美债；
- 2) QDII美债基金产品的规模小：规模5亿元以上产品仅16个（前后端合计）；
- 3) QDII美债基金产品均长期限制大额申购：单日限额100万以内，对机构投资者调仓造成困难；
- 4) QDII美债基金产品均为T+2交割模式，增加操作和流动性风险。

CPPI 无风险资产选择

CPPI技术需要选定一个无风险资产或低风险资产。业内通常直接使用国债或者货基，但本报告推荐使用“同业存单AAA指数基金”作为无风险/低风险资产，主要有以下考量：

不使用国债的原因：本模型中，政金债ETF是七个备选资产之一，且走势与国债高度相关，不利于进一步分散风险。同业存单基金没有申购赎回费用，较政金债波动更小。

不使用货基的原因：货基近年来收益率一路走低，近年来年化收益已不足2%，而同业存单基金年化收益接近2.5%。同时与货基一样，同业存单基金无申购赎回费用。

对于同业存单基金的选择，我们推荐上市时间最早，规模最大的“鹏华同业存单指数7天持有（014437.OF）”，该基金基本信息如下。

图表 3. 鹏华同业存单指数 7 天持有基本信息（规模截至 24.06）

基金代码	基金简称	基金成立时间	基金规模（亿元）	最高申购费率	最高赎回费率
014437.OF	CPPI无风险资产（鹏华中证存单AAA7天持有）	2021-12-13	87.20	0.0000%	0.0000%

资料来源：wind，中银证券

备选资产价格拼接方法与原则

报告所选取的7个ETF资产中部分ETF基金的上市时间较晚。为更好衡量模型表现，需尽可能延长回测区间，对资产价格进行拼接。拼接时主要遵循以下原则：

- 1) 优先使用ETF跟踪指数的“全收益指数”进行拼接；
- 2) 若ETF跟踪指数基期不够长或指数价格无法提取，再使用走势与跟踪指数类似的同类指数进行拼接。

资产价格拼接方法：在ETF上市前使用跟踪指数日度收益率，ETF上市后使用ETF日度收益率，将两者进行拼接，再使用如下公式捏合得到连续的价格，公式如下。

$$price = \prod_{i=1}^n (1 + r_i)$$

为尽可能延长回测区间，所有备选资产价格从2002年开始拼接，至2024.6.28结束。下图统计了各备选资产ETF价格拼接时所使用的指数及拼接时点。

图表4. 备选ETF价格拼接时点统计

资产代码	资产简称	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
510300.SH	沪深300ETF	万得全A (881001.WI) (2002.01.04 - 2004.12.31)		沪深300全收益指数 (H00300.CSI) (2005.01.04 - 2012.05.28)					沪深300ETF (510300.SH) (2012.05.29 - 2024.06.28)															
513500.SH	标普500ETF	标普500总回报指数 (SPXT.GI) (2002.01.04 - 2014.01.15)							标普500ETF (513500.SH) (2014.01.16 - 2024.06.28)															
513030.SH	德国ETF	德国DAX指数 (GDAXI.GI) (2002.01.04 - 2014.09.05)										德国ETF (513030.SH) (2014.09.09 - 2024.06.28)												
513520.SH	日经ETF	日经225总回报 (NKYTR.GI) (2002.01.04 - 2019.06.25)																	日经ETF (513520.SH) (2019.06.26 - 2024.06.28)					
159920.SZ	恒生ETF	恒生指数 (HSLHI) (2002.01.04 - 2004.10.11)		恒生全收益指数 (HSIRH.HI) (2004.10.12 - 2012.10.22)							恒生ETF (159920.SZ) (2012.10.23 - 2024.06.28)													
511520.SH	政金债ETF	中债-新综合财富(总值)指数 (CBA00101.CS) (2002.01.04 - 2012.01.04)										中债7-10年政策性金融债财富(总值)指数 (CBA08201.CS) (2012.01.05 - 2022.10.25)										政金债ETF (511520.SH) (2022.10.26 - 2024.06.28)		
518880.SH	黄金ETF	标普GSCI黄金总回报指数CME (SPGSGCTR) (2002.01.04 - 2008.01.09)					沪金指数 (AUFLWI) (2008.01.10 - 2023.07.29)					黄金ETF (518880.SH) (2013.07.30 - 2024.06.28)												
014437.OF	鹏华同业存单指数7天持有	活期存款 (2002.01.04 - 2003.12.30)		华安现金富利A (040003.OF) (2003.12.31 - 2014.12.31)									同业存单AAA指数(利) (N31059.CSI) (2015.01.05 - 2021.12.13)						鹏华同业存单指数7天持有 (014437.OF) (2021.12.14 - 2024.06.28)					

资料来源: wind, 中银证券

对于上文提到的无风险资产，我们使用了活期存款、货基、同业存单AAA指数与同业存单基金拼接。在2002-2003年间，活期存款的年化收益稳定为0.72%。

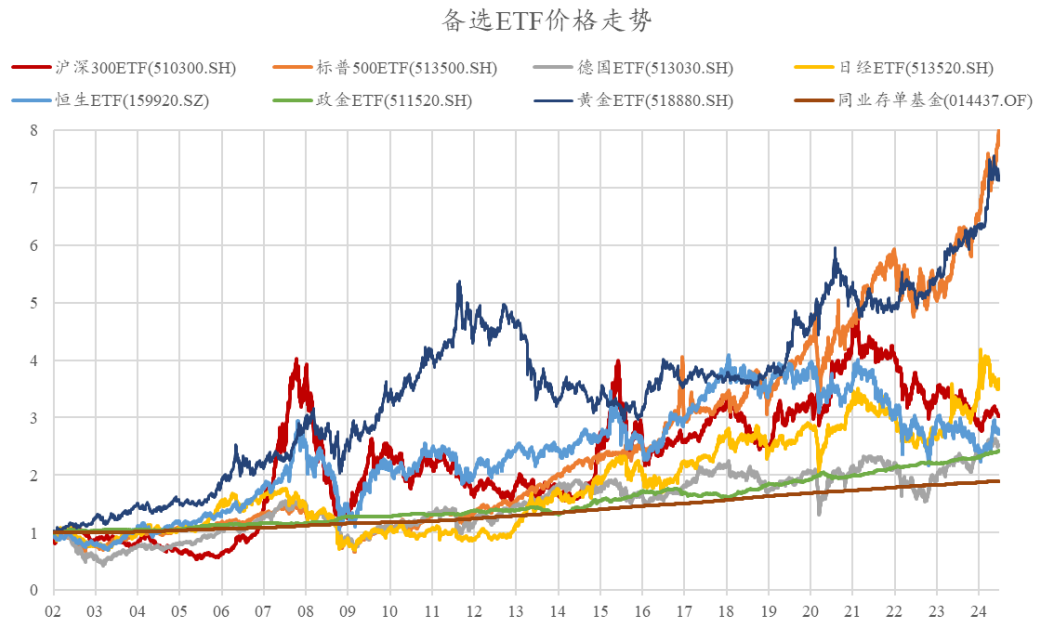
拼接后各备选ETF收益特征及价格走势如下图所示

图表5. 备选ETF收益风险特征

	沪深300ETF	标普500ETF	德国ETF	日经ETF	恒生ETF	政金ETF	黄金ETF	同业存单基金
年化收益	5.3%	10.1%	4.4%	6.2%	4.7%	4.2%	9.6%	3.0%
年化波动率	25.6%	19.3%	22.4%	23.1%	22.8%	2.4%	16.6%	0.2%
最大回撤	-72.0%	-55.3%	-59.7%	-60.4%	-64.1%	-8.8%	-45.0%	-0.1%
夏普比率	0.205	0.523	0.196	0.269	0.208	1.704	0.577	15.392
卡玛比率	0.073	0.183	0.073	0.103	0.074	0.472	0.212	23.720

资料来源: wind, 中银证券

图表 6. 备选 ETF 价格走势



3. 基础模型构建

CPPI 技术介绍

CPPI (Constant Proportion Portfolio Insurance, 固定比例保本策略) 是一种基于风险管理的投资策略。其核心思想是根据投资者设定的保本周期和保本比例, 计算当前组合价值与保本目标的差距, 实现对风险资产和无风险资产投资比例的动态调整。

CPPI 具体计算步骤如下:

1. 根据投资者风险偏好设定保本周期 (通常为一个自然年度)、保本比例 λ ;
2. 计算组合在保本周期末的保本金额 $G = V_0 \times \lambda$ (V_0 为保本周期初组合初始净值);
3. 利用无风险资产的年化预期收益率 r 进行贴现, 确定在当前时点 t 为实现保本目标应投资于无风险资产的最低金额。 (T 为保本期末, 单位: 年);

$$F_t = G \times e^{-r(T-t)}$$

4. 计算当前时点 t 可以投资到风险资产的资金;

$$C_t = V_t - F_t$$

5. 直接按照 F_t 、 C_t 投资于无风险资产和风险资产, 通常因无风险资产投资比例过高, 导致组合收益弹性较低。需设置一个风险乘数 m (m 越大弹性越高, 业内通常取 2-4), 放大风险资产投资比例。同时 CPPI 还需对风险资产投资比例上限 b ($0 \leq b \leq 1$) 进行设置 (业内 b 通常取 70% 或 80%)。 t 时点真正可投资于风险资产的金额 E_t 计算公式如下。

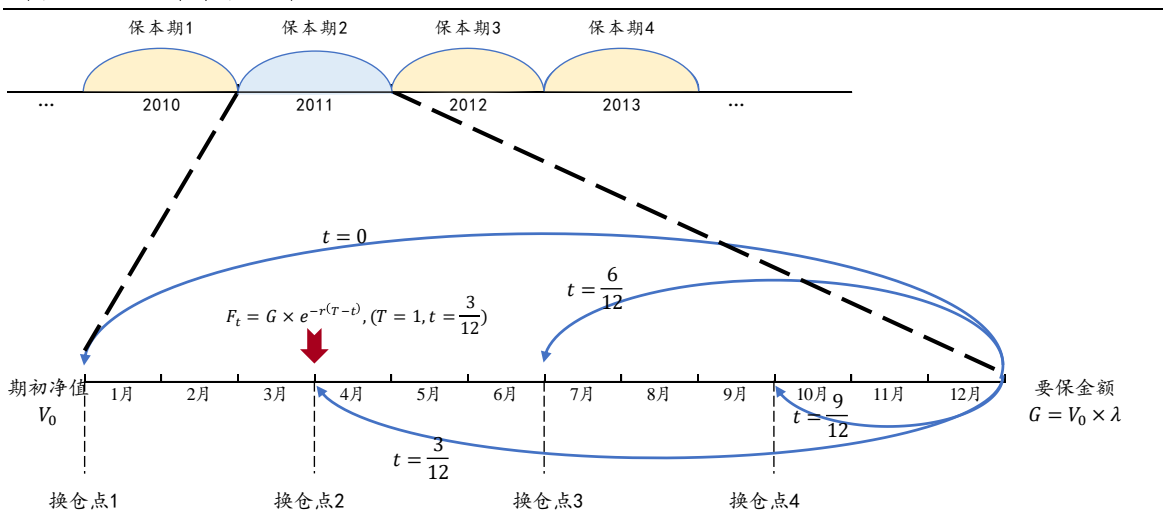
$$E_t = \min\{mC_t, bV_t\}$$

6. 投资组合可能出现 t 时刻价值 V_t 低于要保金额折现后的价值 F_t 的情况, 在无法做空的背景下, 需要投资风险资产的金额 $E_t \geq 0$, 其余资金投资于无风险资产 B_t 即:

$$E_t = \max\{\min\{mC_t, bV_t\}, 0\}$$

$$B_t = V_t - E_t$$

图表 7. CPPI 计算示意图



资料来源: 中银证券

CPPI 参数设置

CPPI 换仓频率: 旬度换仓 (每两周周五收盘价计算 CPPI 风险资产与无风险资产配置比例, 以下周一收盘价调仓)。

CPPI 使用范围：权益 ETF + 黄金 ETF。CPPI 本质是为了降低资产波动率、控制回撤，债券 ETF 的波动率已然较低，若进行 CPPI 会进一步拉低收益，为后续构建组合带来困难。

CPPI 的其他主要参数设定：

- 保本周期：1 个自然年度（与公募基金经理考核区间吻合）
- 保本比例 λ : 80%
- 风险乘数 m : 3
- 风险资产上限 b : 80%
- 无风险资产预期年化收益率：保本期前一个自然年度无风险资产收益率。

CPPI 回测区间：2002.01.07 - 2024.06.28

CPPI 技术可显著降低原资产波动率与回撤

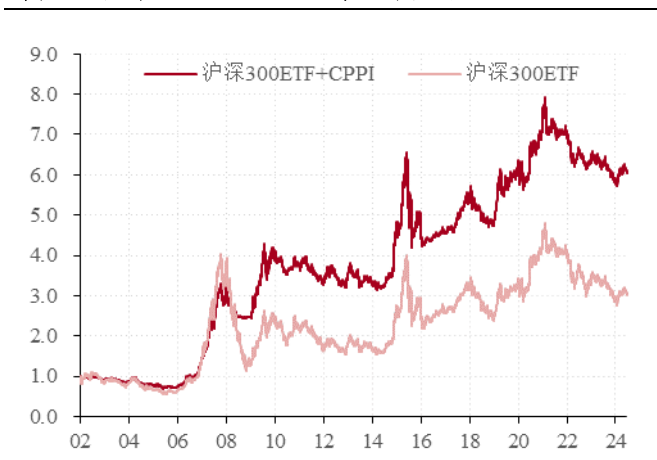
下图展示了 6 个风险资产 CPPI 后与原价格的收益特征及走势对比。

图表 8. CPPI 前后各备选 ETF 收益特征变化

		沪深300ETF	标普500ETF	德国ETF	日经ETF	恒生ETF	黄金ETF
年化收益	CPPI 后	8.7%	8.2%	4.3%	5.5%	5.2%	7.8%
	原始	5.3%	10.1%	4.4%	6.2%	4.7%	9.6%
	变化	3.4%	-1.9%	-0.1%	-0.7%	0.4%	-1.8%
年化波动	CPPI 后	16.2%	11.1%	11.6%	13.7%	13.3%	11.4%
	原始	25.6%	19.3%	22.4%	23.1%	22.8%	16.6%
	变化	-9.5%	-8.2%	-10.8%	-9.4%	-9.5%	-5.2%
最大回撤	CPPI 后	-36.0%	-30.5%	-31.2%	-34.3%	-34.6%	-27.7%
	原始	-72.0%	-55.3%	-59.7%	-60.4%	-64.1%	-45.0%
	变化	36.1%	24.7%	28.4%	26.0%	29.5%	17.3%

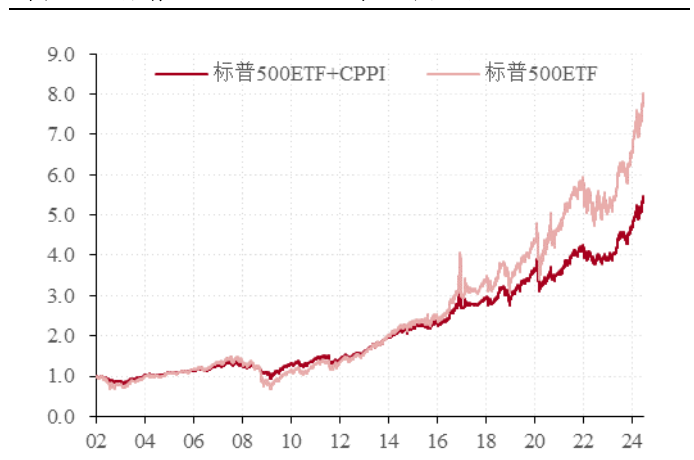
资料来源：wind，中银证券

图表 9. 沪深 300ETF CPPI 前后价格对比



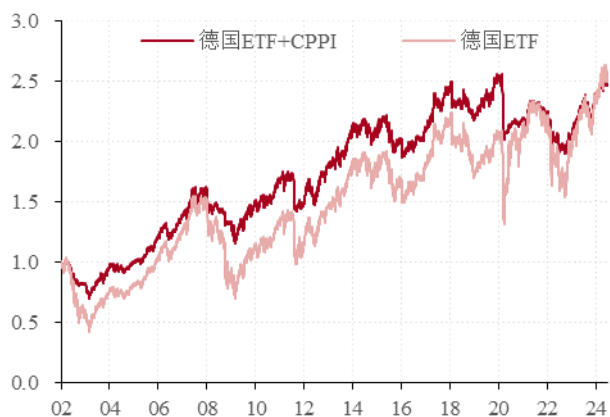
资料来源：Wind，中银证券

图表 10. 标普 500ETF CPPI 前后价格对比



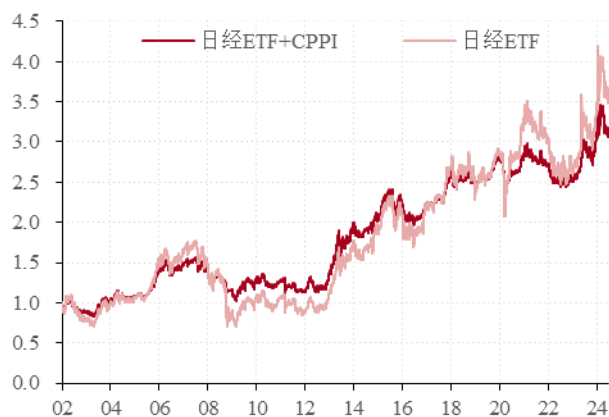
资料来源：Wind，中银证券

图表 11. 德国 ETF CPPI 前后价格对比



资料来源: Wind, 中银证券

图表 12. 日经 ETF CPPI 前后价格对比



资料来源: Wind, 中银证券

图表 13. 恒生 ETF CPPI 前后价格对比



资料来源: Wind, 中银证券

图表 14. 黄金 ETF CPPI 前后价格对比



资料来源: Wind, 中银证券

通过对比可以看出 CPPI 后各资产价格与原价格相比有如下特征:

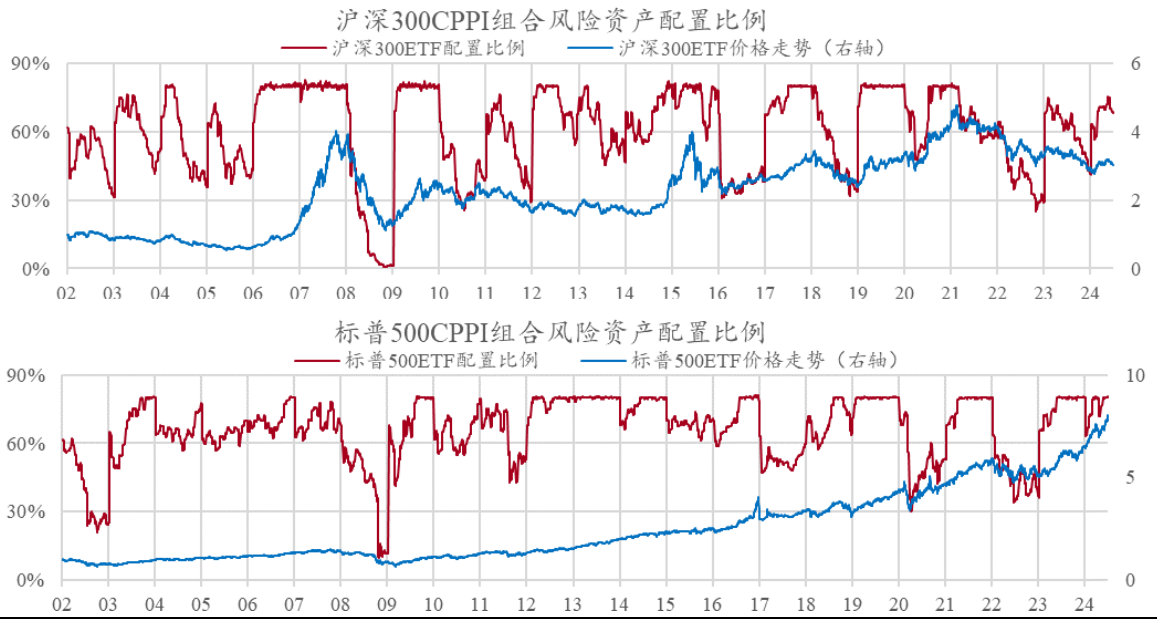
1. 波动率、最大回撤等风险指标出现显著改善;
2. 年化收益的提升或降低与原价格整体走势有关。因加入无风险资产, 通常导致年化收益较原始 ETF 略有下降, 但对于整个周期上行趋势不显著, 且出现多次长周期下跌的资产(如沪深 300), CPPI 通过降低回撤, 年化收益反而出现提升。

CPPI 组合的风险资产配置比例受风险资产价格影响呈周期性波动

下图以沪深 300 和标普 500CPPI 组合为例, 绘制了风险资产配置比例和风险资产价格走势。可得以下结论:

1. 风险资产的配置比例在 60%左右呈现周期性波动。
2. 波动周期主要受保本周期(1 自然年度)影响。因所用的无风险资产相同, 沪深 300 和标普 500CPPI 组合每个自然年度初始风险资产配置比例是相同的; 后续若风险资产价格走高, 则配置比例上升直至 80%上限; 若后续风险资产出现下跌, 则配置比例下降。至第二个自然年度重新开始上述周期。

图表 15. 沪深 300 与标普 500CPPI 组合风险资产配置比例时序



资料来源: wind, 中银证券

下表展示了在回测周期内（2002.1-2024.6）各 ETF-CPPI 组合每日风险资产配置比例的分布情况。我们分别截取了 0%（最低配置比例）、25%、50%、75%、100%（最高配置比例）分位点各风险资产的配置比例。可以看到各 ETF-CPPI 组合的风险资产配置中位数约为 65%，最低配置比例除黄金 ETF 外，其余均处于 10% 以下，而最高配置比例在 80% 上限附近（调仓时比例上限为 80%，可能随资产价格上涨略微突破 80%）。

图表 16. 各 ETF-CPPI 风险配置比例分位点测算

ETF代码	ETF简称	0%分位点	25%分位点	50%分位点	75%分位点	100%分位点
510300.SH	沪深300ETF	0.75%	47.42%	64.47%	79.27%	82.48%
513500.SH	标普500ETF	9.88%	57.71%	68.57%	79.69%	81.33%
513030.SH	德国ETF	6.56%	54.34%	67.13%	78.76%	81.04%
513520.SH	日经ETF	3.10%	50.86%	64.75%	76.01%	83.10%
159920.SZ	恒生ETF	3.59%	54.16%	66.26%	77.70%	81.55%
518880.SH	黄金ETF	21.04%	63.67%	71.23%	79.60%	81.27%

资料来源: wind, 中银证券

回测框架

回测区间: 2002.07.01 - 2024.06.28

换仓周期: 旬度换仓（每两周为一个周期，以第二周周五收盘价计算 CPPI 风险资产与无风险资产配置比例，下周一收盘价调仓）。

交易费率: 买入、卖出均按交易金额的 0.025% 收取佣金。

基准 1: 大类资产固定权重（股票: 债券: 黄金 = 6: 3: 1），大类资产内部各 ETF 等权配置。

基准 2: 基于原始备选 ETF 的风险平价模型净值。

协方差矩阵计算方法: 以各资产近 252 个交易日的日度收益率计算协方差矩阵，半衰期为 60 日。

资产仓位限制：为降低风险，限制换手，我们需要对各大类资产的仓位进行限制（仓位限制针对各ETF-CPPI组合，不针对各ETF）。具体如下：

- 权益：总仓位不得超过 80%，权益资产内部各资产仓位不做限制；
- 债券：仓位不得超过 70%；
- 黄金：仓位不得超过 30%。

CPPI+风险平价基础模型：风险指标显著改善，收益弹性不足

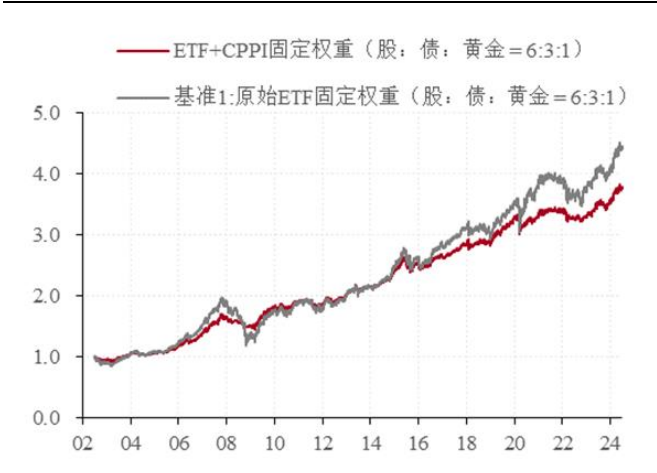
我们将经过 CPPI 处理后的 ETF 作为新资产，分别按照固定比例（股票：债券：黄金=6:3:1）和风险平价进行配置。对比各自基准，可以看出在波动率、回撤、夏普率及卡玛比率方面均有显著改善。

图表 17. 风险平价模型和固定权重模型经 CPPI 后收益指标变化

指标	基准1:原始ETF 固定权重	ETF+CPPI 固定权重	变化	基准2: 原始 ETF风险平价	ETF+CPPI 风险平价	变化
年化收益	7.3%	6.5%	-0.8%	8.0%	6.3%	-1.6%
年化波动	9.7%	5.6%	-4.1%	8.8%	5.0%	-3.9%
最大回撤	-38.7%	-14.5%	+24.2%	-26.4%	-11.6%	+14.7%
夏普率	0.749	1.158	+0.408	0.905	1.282	+0.377
卡玛比率	0.188	0.446	+0.258	0.303	0.547	+0.243

资料来源：wind，中银证券

图表 18. 固定权重组合经 CPPI 后净值对比



资料来源：Wind，中银证券

图表 19. 风险平价组合经 CPPI 后净值对比



资料来源：Wind，中银证券

目前经过 CPPI 处理后进行风险平价的模型主要问题在于年化收益较低（仅 6.3%），同时卡玛比率较低（0.547）。后续我们将尝试对策略的弹性和收益回撤比进行提升。

CPPI+风险预算模型（固定风险预算比例）：改善不显著

对于风险预算模型，我们需给定各资产的风险贡献比例。通常可以有两种思路：1) 给定固定的风险预算比例；2) 根据资产近期表现，动态调整每次换仓时的风险预算比例。

我们首先尝试固定风险预算比例。参考基准中大类资产配置比例，将股、债、黄金的风险配置比例设定为 6:3:1，大类资产中各资产的风险等分。

图表 20. 风险预算模型（固定预算）表现

指标	基准1:原始 ETF固定权重	基准2: 原始 ETF风险平价	ETF+CPPI 风险平价	ETF+CPPI 风险预算 固定预算
年化收益	7.3%	8.0%	6.3%	6.2%
年化波动	9.7%	8.8%	5.0%	4.8%
最大回撤	-38.7%	-26.4%	-11.6%	-12.3%
夏普率	0.749	0.905	1.282	1.280
卡玛比率	0.188	0.303	0.547	0.500

资料来源: wind, 中银证券

图表 21. 风险预算模型（固定预算）净值走势



资料来源: wind, 中银证券

固定风险预算的整体表现较风险平价尚未出现显著差异。

CPPI+风险预算模型（动态风险预算比例）

风险预算比例的动态调整可以从“收益风险性价比”和“降低组合风险暴露”两个思路构建风险预算分配机制。

首先，从“收益风险性价比”的思路出发，我们可以利用各资产过去半年（126 个交易日）“夏普率”作为风险预算的基础。底层逻辑是给与收益风险性价比高的资产更多的风险预算。

但部分资产有时因为亏损导致夏普率为负，通常可以通过“平移法”和“排序法”处理。

“平移法”：将当期所有资产的夏普率正向平移，直至没有负数夏普率，再归一得到风险预算比例。

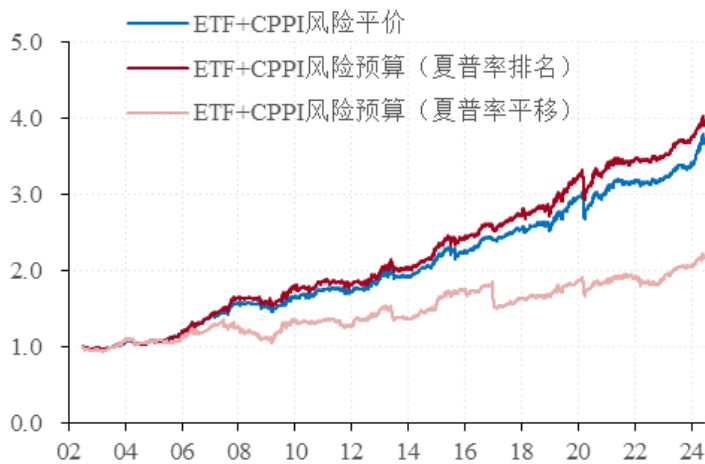
“排序法”：对夏普率进行排名，再将排名归一化得到风险预算比例。

图表 22. 基于夏普率的风险预算模型平移法与排名法比较

指标	基准1:原始	基准2: 原始	ETF+CPPI 风险平价	ETF+CPPI	ETF+CPPI
	ETF固定权重	ETF风险平价		风险预算 夏普率平移	风险预算 夏普率排名
年化收益	7.3%	8.0%	6.3%	3.8%	6.7%
年化波动	9.7%	8.8%	5.0%	6.5%	5.2%
最大回撤	-38.7%	-26.4%	-11.6%	-22.5%	-11.8%
夏普率	0.749	0.905	1.282	0.580	1.284
卡玛比率	0.188	0.303	0.547	0.167	0.567

资料来源: wind, 中银证券

图表 23. 基于夏普率的风险预算模型平移法与排名法净值



资料来源: wind, 中银证券

通过对比测算可知, 排名法显著优于平移法。原因在于排名固定了每次可能出现的风险配置比例, 类似与“分级靠档”的思想, 既可有效处理夏普率为负的问题, 又能避免极端值对风险预算的影响。

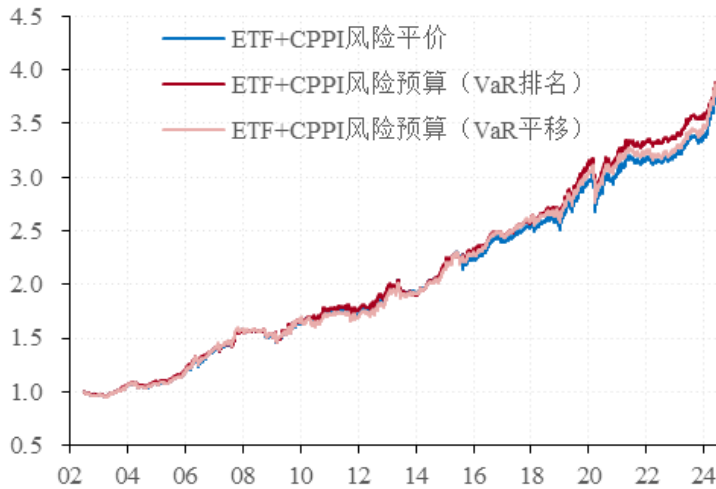
此外, 从“降低组合风险暴露”的角度, 我们可以利用各资产的“在险价值 (VaR)”作为风险预算基础。底层逻辑是给与风险小的资产更高的风险预算。与夏普率相同, VaR 本身为非负值, 我们采用历史法计算各 ETF (CPPI 后) 的日度 VaR ($\alpha=0.95$, 时间长度为过去 126 个交易日), 分别使用“平移法”和“排序法”进行测算。

图表 24. 基于 VaR 的风险预算模型平移法与排名法比较

指标	基准1:原始	基准2: 原始	ETF+CPPI 风险平价	ETF+CPPI	ETF+CPPI
	ETF固定权重	ETF风险平价		风险预算 VaR 平移	风险预算 VaR 排名
年化收益	7.3%	8.0%	6.3%	6.5%	6.4%
年化波动	9.7%	8.8%	5.0%	5.1%	4.6%
最大回撤	-38.7%	-26.4%	-11.6%	-11.3%	-12.7%
夏普率	0.749	0.905	1.282	1.276	1.388
卡玛比率	0.188	0.303	0.547	0.574	0.505

资料来源: wind, 中银证券

图表 25. 基于 VaR 的风险预算模型平移法与排名法净值比较



资料来源: wind, 中银证券

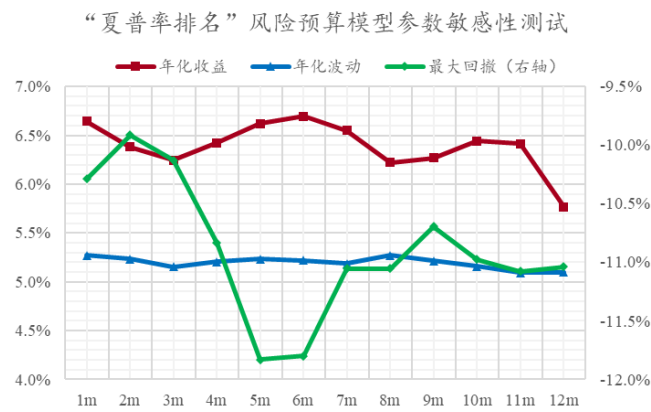
由测算结果可知，两种方法的效果差异不大，推测原因可能在于 VaR 很少有极端值出现（夏普率可能由于分母波动率很低靠近 0，更容易出现极端值）。

我们推荐统一使用“排序法”进行后续模型的改进与测算

风险预算模型参数敏感性测试

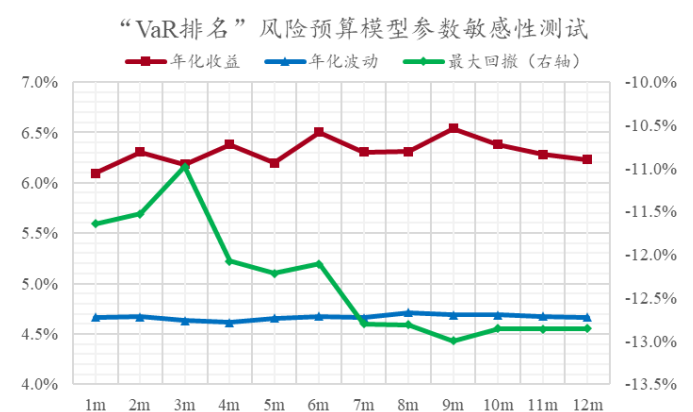
针对夏普率和 VaR 计算的时间长度进行敏感性测试。分别使用近 1-12 个月日度收益率计算夏普率与 VaR，并以排名进行风险预算的回测收益特征如下图所示。

图表 26. 夏普率排名风险预算模型参数敏感性测试



资料来源: Wind, 中银证券

图表 27. VaR 排名风险预算模型参数敏感性测试



资料来源: Wind, 中银证券

可以看出当计算区间长度改变时，策略的年化收益、波动率变化不大，最大回撤稍有变化。整体上基于“夏普率排名”和“VaR 排名”的风险预算模型对指标计算的区间长度不敏感。

整体看使用“VaR 排名”和“夏普率排名”的风险预算模型在收益风险特征、参数敏感性上类似，后续测算中，我们选用“VaR 排名”作为风险预算的基础。

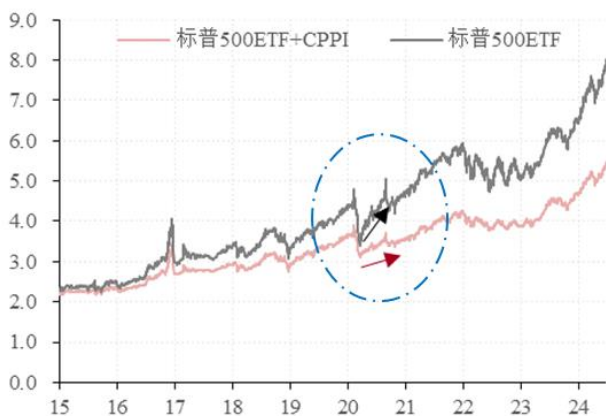
4. 基础模型存在的问题

根据之前的测算，目前该策略的问题在于收益弹性不足（年化收益仅 6.5% 左右，依旧较低）、收益回撤比不高（收益回撤比仅为 0.5 左右）。

通过观察 CPPI 组合净值可发现：

- 对于市场普通下跌和震荡，CPPI 可有效降低组合回撤和波动；
- 模型对短期暴跌的风险处置不够及时。旬度换仓频率较低，非换仓日暴跌只能等到换仓日再行保本调整。CPPI 组合的回撤较原 ETF 有所减小但依旧显著。
- 模型欠缺对短期暴跌后的防踏空机制。通常在经历亏损后，基金经理希望保留足够的风险资产仓位博一个后续反弹。但模型出于保本需要会在大幅回撤后大幅减仓风险资产，这可能导致踏空后续反弹(如下图所示)。

图表 28. 标普 500ETF-CPPI 组合暴跌后弹性不足



资料来源：Wind，中银证券

图表 29. 德国 ETF-CPPI 组合暴跌后弹性不足



资料来源：Wind，中银证券

要解决这两个问题，有两个思路：

1. 对短期的回撤不做处理，但尝试增加回撤后的组合弹性，抓住反弹。
2. 建立一定机制，在回撤较小时就采取防御措施，避免大幅回撤。

5. 模型提升：CPPI 重新保本机制

重新保本机制介绍

CPPI 重新保本机制：在 CPPI 策略净值出现短时间内大幅回撤后，CPPI 策略放弃原有保本目标 ($V_0 \times \lambda$)，转而以当前组合净值为基础，重新设置保本目标 ($V_t \times \lambda$)，重新保本。

具体计算方法：对各备选 ETF 的 CPPI 组合净值进行日度监控，计算组合近 5 日涨跌幅。若 5 日跌幅超过 -5%，则触发重新保本信号。以当日收盘价计算重新保本金额 ($V_t \times \lambda$)，在下一个交易日以新的保本金额和收盘价进行换仓。

添加重新保本机制后，在净值出现短期继续回撤后，CPPI 组合弹性出现显著提升，具体如下图所示。

图表 30. 添加重新保本机制后弹性提升（标普 500）



资料来源：Wind，中银证券

图表 31. 添加重新保本机制后弹性提升（德国 ETF）



资料来源：Wind，中银证券

重新保本机制在 CPPI 组合层面有效但在风险预算层面失效

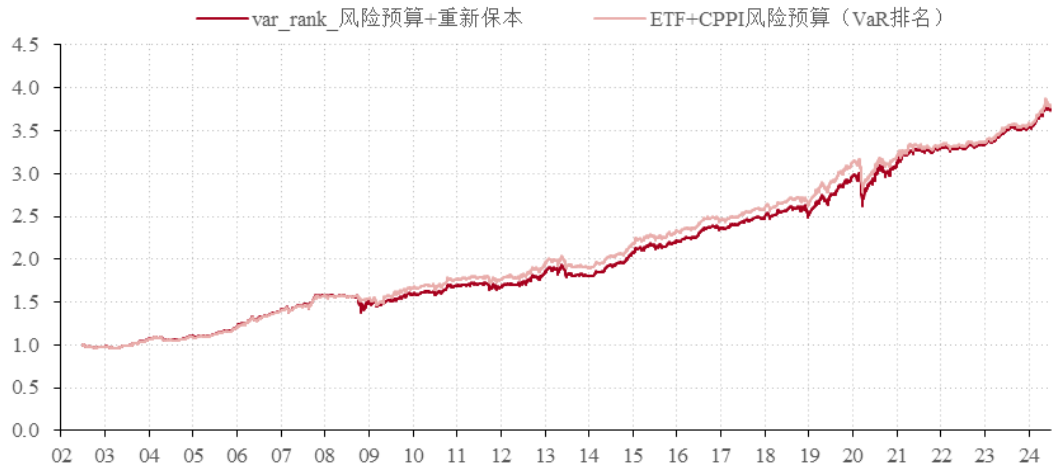
使用添加“重新保本机制”的 CPPI 组合作为风险预算的基础资产，计算“VaR 排名”作为风险预算方案的组合回测表现较原先依旧未出现显著改善。

图表 32. 添加重新保本机制后风险预算模型弹性未出现显著改善

指标	基准1:原始 ETF固定权重	基准2: 原始 ETF风险平价	ETF+CPPI 风险平价	ETF+CPPI 风险预算 VaR排名	ETF+CPPI 风险预算 VaR排名+ 重保机制
年化收益	7.3%	8.0%	6.3%	6.4%	6.5%
年化波动	9.7%	8.8%	5.0%	4.6%	5.3%
最大回撤	-38.7%	-26.4%	-11.6%	-12.7%	-13.6%
夏普率	0.749	0.905	1.282	1.388	1.209
卡玛比率	0.188	0.303	0.547	0.505	0.476

资料来源：wind，中银证券

图表 33. 添加重新保本机制后风险预算模型净值对比



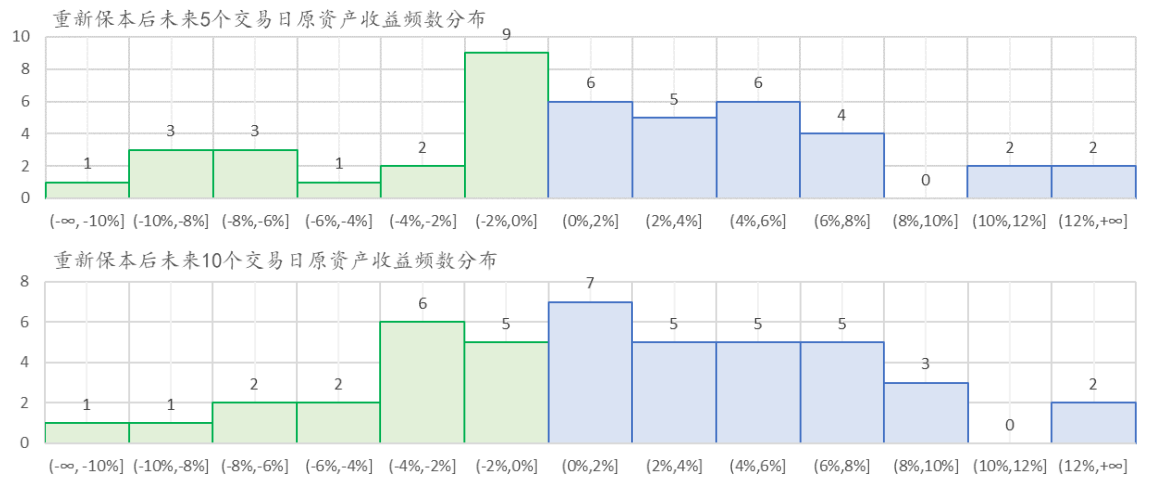
资料来源: wind, 中银证券

重新保本机制的问题与局限性

重新保本机制的重要底层假设：资产在经历了短时间暴跌后，后续往往出现 V 形反弹。

我们统计了所有 ETF 的 CPPI 组合触发“重新保本机制”信号后，未来 5 个交易日和 10 个交易日原 ETF 的收益分布，可以看出有相当一部分（下图绿色部分）的收益依旧为负，其中未来 5 日收益率为正的概率为 56.82%，盈亏比为 1.139；未来 10 个交易日收益率为正的概率为 61.36%，盈亏比为 1.157。这说明在遭遇短期大幅下跌后（5 日跌幅超 5%），资产未来的走势仍有相当大可能继续下行，在此时进行重新保本，提升权益资产配置并不一定划算。

图表 34. 触发重保机制后 ETF 未来 5 日、10 日收益分布



资料来源: wind, 中银证券

重新保本机制的重要底层假设（资产在经历了短时间暴跌后，后续往往出现 V 形反弹）可能并没有错但是困难在于“短时间”是多久？需要跌到什么程度才会出现 V 形反弹？

若保本后资产价格继续下跌，重新保本机制将使组合后续遭受更大的损失。例如沪深 300ETF 在添加重新保本机制后，较原 CPPI 组合在 2008 年损失惨重。

图表 35. 沪深 300 在 08 年重新保本后损失惨重



资料来源: wind, 中银证券

我们尝试改变参数或使用其他条件进行判断, 但该问题本质是一个较为终极的问题: 如何预判“市场底”的到来。目前还尚未有切实准确的方法。因此我们尝试从另一个思路出发, 对组合净值日度监控, 力求在回撤较小时提示风险, 降低回撤。

6. 模型提升：组合日度净值监控机制

组合日度净值监控机制介绍

日度净值监控机制：每日对组合净值进行跟踪，当净值出现显著下跌时，触发预警并清仓权益和黄金资产，全仓买入债券 CPPI 组合。当净值稳定后再按照风险预算模型给出的权重进行配置。

触发预警条件：

若当前组合净值位于半年线（MA120）以上，当前净值自上而下穿越半年线（MA120）；

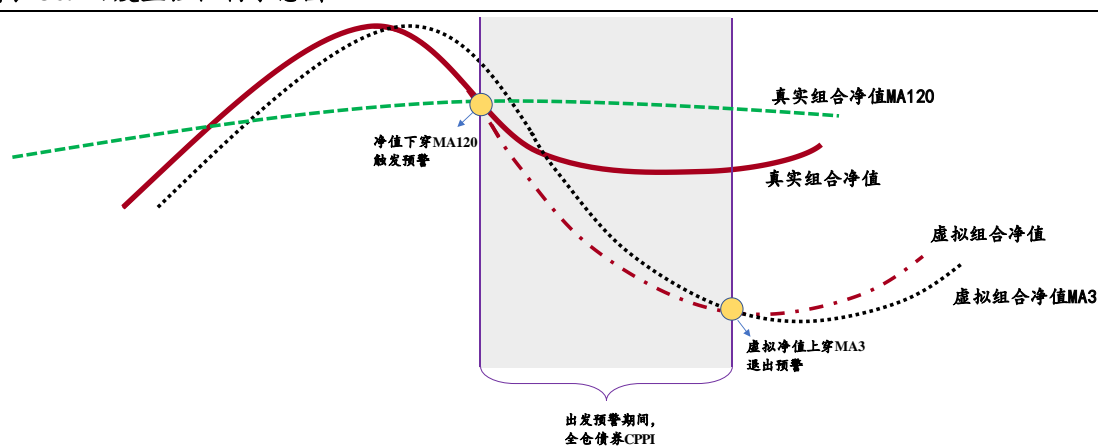
若当前组合净值位于半年线（MA120）以下，单日跌幅超过-1.0%

退出预警条件：

假设不触发预警，原净值自下而上穿越3日均线后，退出预警。

调仓均滞后一日，T日发出“进入预警”或“退出预警”信号，T+1日调仓。

图表 36. 日度监控机制示意图



资料来源：中银证券

参数讨论

“日度净值监控机制”进入条件有两个参数，分别为净值穿越的均线长度(M)和当日跌幅阈值(T)；退出条件涉及 1 个参数，假设不触发预警原净值穿越的均线长度(N)。我们针对上述参数进行了遍历回测，分别统计了各参数组合的收益风险特征及触发预警次数（见下图）。

图表 37. 日度净值监控机制参数遍历

M	N	T	年化收益	最大回撤	最大回撤	夏普率	卡玛比率	触发次数
MA60	MA2	-1.0%	5.9%	-6.9%	-6.9%	1.357	0.865	132
MA60	MA3	-1.0%	6.2%	-5.8%	-5.8%	1.429	1.077	124
MA60	MA5	-1.0%	6.5%	-6.0%	-6.0%	1.520	1.094	124
MA60	MA2	-1.5%	6.1%	-6.9%	-6.9%	1.381	0.880	122
MA60	MA3	-1.5%	6.0%	-6.4%	-6.4%	1.373	0.942	116
MA60	MA5	-1.5%	6.5%	-6.0%	-6.0%	1.520	1.095	115
MA60	MA2	-2.0%	5.8%	-9.9%	-9.9%	1.303	0.583	123
MA60	MA3	-2.0%	5.8%	-9.5%	-9.5%	1.304	0.607	115
MA60	MA5	-2.0%	6.4%	-7.3%	-7.3%	1.500	0.890	114
MA120	MA2	-1.0%	6.5%	-7.7%	-7.7%	1.451	0.841	74
MA120	MA3	-1.0%	6.7%	-5.2%	-5.2%	1.527	1.292	78
MA120	MA5	-1.0%	6.6%	-5.7%	-5.7%	1.499	1.160	66
MA120	MA2	-1.5%	6.5%	-8.0%	-8.0%	1.450	0.810	71
MA120	MA3	-1.5%	6.5%	-8.0%	-8.0%	1.462	0.808	75
MA120	MA5	-1.5%	6.4%	-8.0%	-8.0%	1.450	0.796	66
MA120	MA2	-2.0%	6.3%	-11.2%	-11.2%	1.384	0.564	70
MA120	MA3	-2.0%	6.4%	-11.2%	-11.2%	1.423	0.574	69
MA120	MA5	-2.0%	6.3%	-11.2%	-11.2%	1.406	0.564	60
MA250	MA2	-1.0%	6.5%	-8.3%	-8.3%	1.434	0.776	30
MA250	MA3	-1.0%	6.9%	-8.3%	-8.3%	1.526	0.824	26
MA250	MA5	-1.0%	6.8%	-8.3%	-8.3%	1.516	0.820	33
MA250	MA2	-1.5%	6.5%	-8.3%	-8.3%	1.445	0.786	30
MA250	MA3	-1.5%	6.9%	-8.3%	-8.3%	1.526	0.824	26
MA250	MA5	-1.5%	6.8%	-8.3%	-8.3%	1.516	0.820	33
MA250	MA2	-2.0%	6.5%	-8.3%	-8.3%	1.445	0.786	30
MA250	MA3	-2.0%	6.9%	-8.3%	-8.3%	1.526	0.824	26
MA250	MA5	-2.0%	6.8%	-8.3%	-8.3%	1.516	0.820	33

资料来源: wind, 中银证券

综合考量夏普率、卡玛比率和预警触发次数, 最终选取半年线 (MA120) 和单日最大跌幅超-1% 作为进入预警条件参数。原净值 (假设不触发预警) 上穿 3 日均线 (MA3) 作为退出预警参数。

日度净值监控机制能有效降低组合回撤

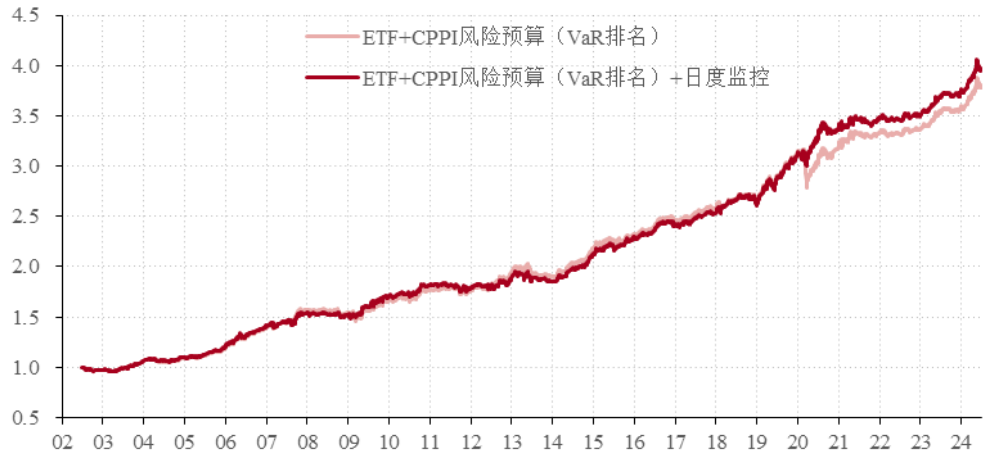
添加“日度监控机制”年化收益不受影响, 最大回撤显著降低, 收益回撤比均超过 1.0。

图表 38. 日度净值监控机制显著降低组合回撤

指标	基准1:原始	基准2:原始	ETF+CPPI 风险平价	ETF+CPPI	ETF+CPPI
	ETF固定权重	ETF风险平价		风险预算 VaR排名	风险预算 VaR排名+ 日度监控
年化收益	7.3%	8.0%	6.3%	6.4%	6.7%
年化波动	9.7%	8.8%	5.0%	4.6%	4.4%
最大回撤	-38.7%	-26.4%	-11.6%	-12.7%	-5.2%
夏普率	0.749	0.905	1.282	1.388	1.527
卡玛比率	0.188	0.303	0.547	0.505	1.292

资料来源: wind, 中银证券

图表 39. 添加日度净值监控机制前后组合净值对比



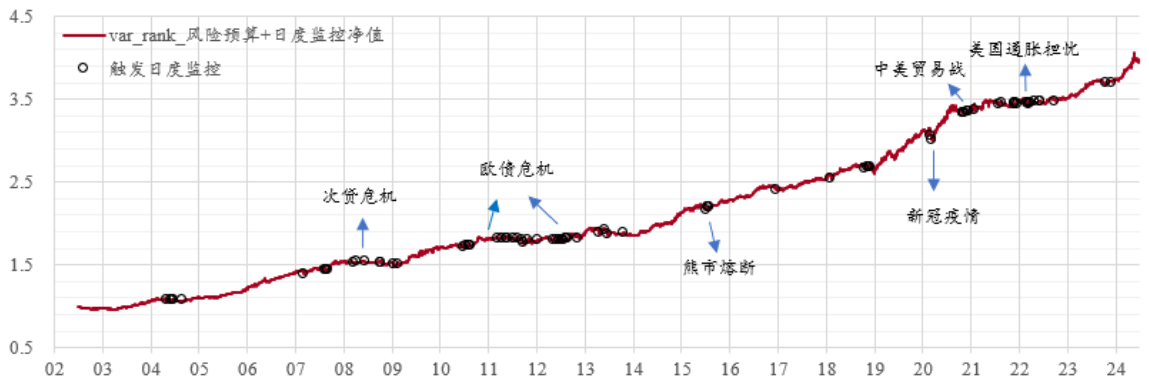
资料来源: wind, 中银证券

下图展示了“日度净值监控机制”触发预警机制的时刻(下图圆圈), 可以发现该机制能有效在“黑天鹅事件”发生时及时控制回撤: 2008 年次贷危机、2010-2012 年欧债危机、2018 年末中美贸易战、2020 年初新冠疫情、2022 年复苏不及预期。

在市场环境出现恶化时, 预警往往扎堆触发。这是因为退出预警的条件设置较为容易达成, 降低后续反弹时踏空的概率; 但当“黑天鹅事件”持续发酵, 资产价格继续下跌时, 又可通过连续、反复进入预警状态规避大幅回撤。

图表 40. 日度净值监控机制触发预警时刻分布

VaR排名风险预算组合净值与预警触发分布



资料来源: wind, 中银证券

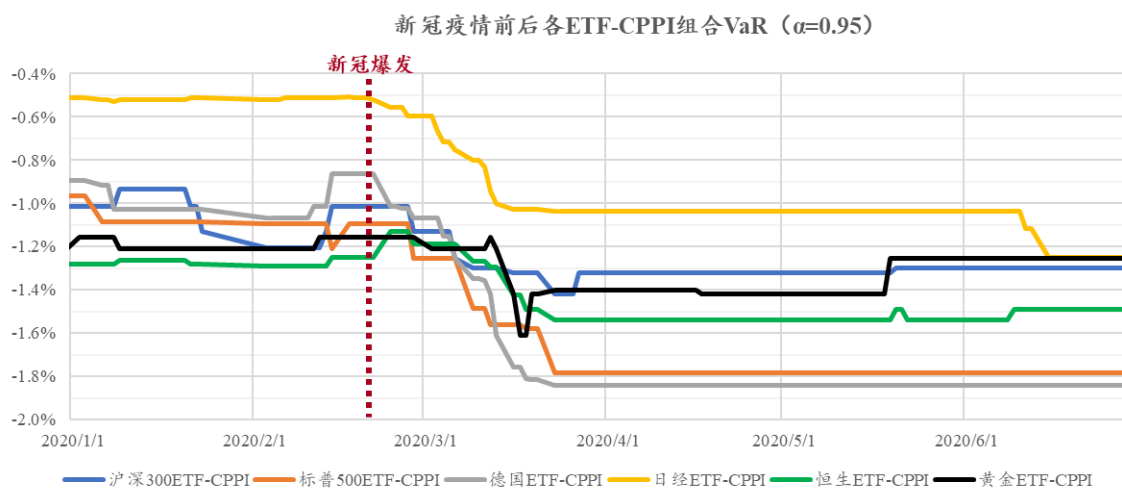
7. 模型提升：资产疤痕遗忘机制

疤痕遗忘机制介绍

即使“日度监控机制”风险解除，“黑天鹅事件”产生的疤痕效应将持续影响资产 VaR 进而影响风险预算。我们以“新冠疫情”为例，测算了以半年为周期（126 交易日）用历史法（ $\alpha=0.95$ ）计算的 VaR 时序（如下图所示）。可以看出新冠疫情前后各 ETF-CPPI 组合的“VaR 排名”出现了显著变化。

疫情前多数权益 ETF-CPPI 组合的 VaR 均小于黄金 ETF-CPPI 组合（黑线），疫情导致权益资产暴跌，使恒生、标普、德国 ETF-CPPI 的 VaR 在之后长期（至少半年）大于黄金。因此基于“VaR 排名”的风险预算模型无法在预警结束后给风险资产分配较高仓位，进而导致无法抓住暴跌后的反弹。

图表 41. 各 ETF-CPPI 组合 VaR 在新冠爆发前后变化显著



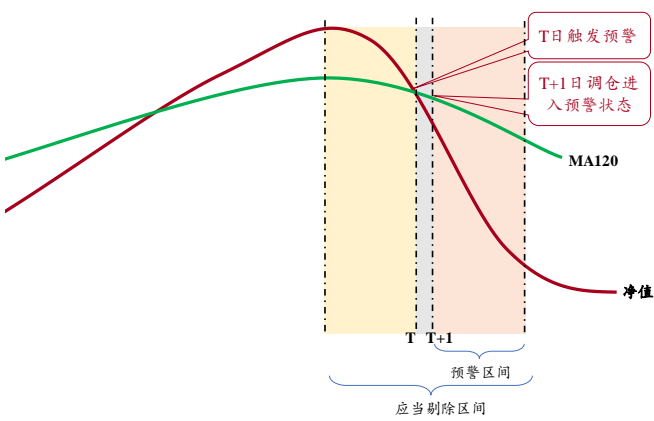
资料来源：wind，中银证券

“疤痕遗忘机制”：当“净值日度监控机制”预警结束，根据“VaR 排名”进行风险预算时，先剔除“净值日度监控机制”预警期间的各资产 CPPI 组合日度收益率，再计算 VaR 及资产协方差矩阵。

实际操作中，我们建议剔除“预警期间+期间前后各 N 个交易日”再进行 VaR 计算（将暴跌区间剔除干净），原因如下：

1. 在模型中，T 日收盘触发预警，T+1 日才进行调仓，因此在剔除疤痕时需要将 T 日包含在内。
2. 进入预警的条件之一：若净值在半年线之上，净值自上而下穿越半年线，触发预警。净值可能在穿越半年线之前已经出现大幅下跌，需要将这期间的疤痕也剔除干净。

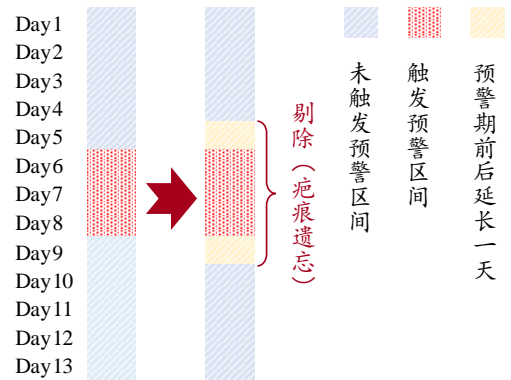
图表 42. 疤痕遗忘需剔除预警区间与前后 N 日



资料来源：中银证券

图表 43. 疤痕遗忘效应示意图

剔除预警区间及前后N日示意图（以N=1为例）



资料来源：中银证券

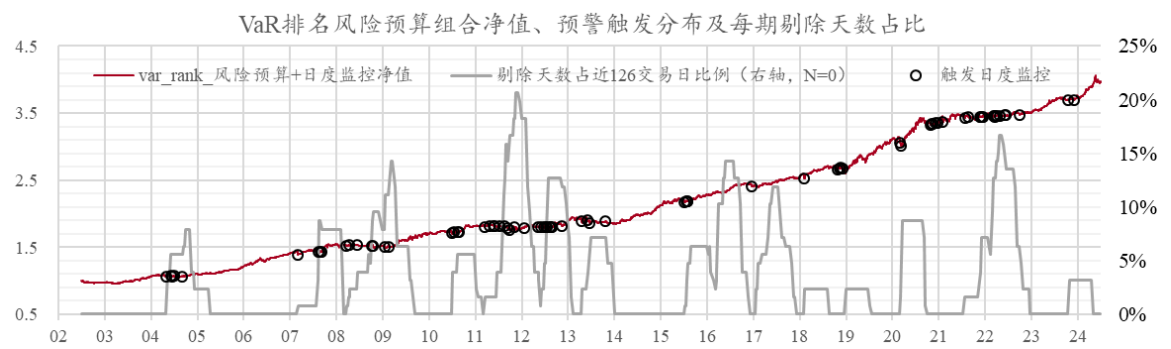
疤痕遗忘机制具体步骤

1. 剔除各 ETF-CPPI 组合预警区间的日度收益（包含预警区间前后 N 日）；
2. 提取换仓日近 126 个日度收益率计算 VaR；
3. 提取换仓日近 252 个日度收益率计算资产协方差矩阵。

先剔除疤痕，再取近 126 日不会因剔除疤痕导致各换仓日计算 VaR 和资产协方差矩阵的数据量不同。在“黑天鹅事件”导致预警频繁连续触发的时候该处理方式尤为重要！

我们统计了每期换仓时因疤痕遗忘剔除的天数占近 126 个交易日比例（仅剔除预警区间，不包含前后 N 日），如下图所示。可以看出剔除比例在频繁触发预警后显著增加，最高时接近 25%。高比例的剔除可能导致 VaR 计算结果和协方差矩阵计算不准确，因此我们先剔除，再取近 126 个日度收益率计算 VaR，保证每期数据均为 126 个。

图表 44. 组合每期需剔除天数占近半年比例



资料来源：wind，中银证券

参数讨论

为确定“剔除预警区间及区间前后 N 个交易日”中的参数 N，我们对 N 的取值进行了遍历测算（如下表所示）。

图表 45. 疤痕遗忘机制参数遍历结果

	不剔除疤痕	剔除预警区间及前后N日参数遍历						
		N=0	N=1	N=2	N=3	N=4	N=5	N=10
年化收益	6.73%	7.22%	7.95%	7.87%	7.26%	6.26%	7.52%	6.31%
最大回撤	-5.21%	-5.33%	-5.97%	-5.71%	-4.82%	-5.89%	-5.73%	-5.10%
年化波动	4.41%	4.42%	4.60%	4.68%	4.55%	4.25%	4.62%	4.24%
夏普率	1.527	1.634	1.729	1.683	1.593	1.472	1.629	1.487
卡玛比率	1.292	1.353	1.331	1.379	1.506	1.062	1.312	1.236

资料来源: wind, 中银证券

当 N=0 (仅剔除日度监控预警区间) 时, 组合的年化收益出现显著提升, 最大回撤和波动基本保持不变, 组合弹性改善显著。

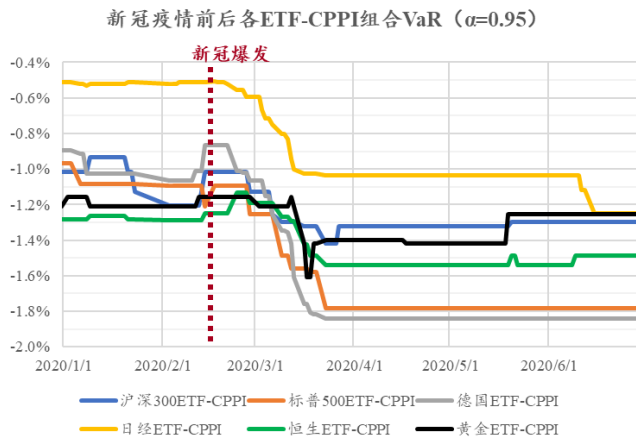
当 N=1 或 N=2 时, 根据前文论述, 疤痕剔除更干净, 此时组合的年化收益进一步提升。

综上, 我们选择 N=1 (剔除预警区间及前后 1 个交易日) 进行后续测算。

疤痕遗忘机制能有效降低“黑天鹅事件”后续影响

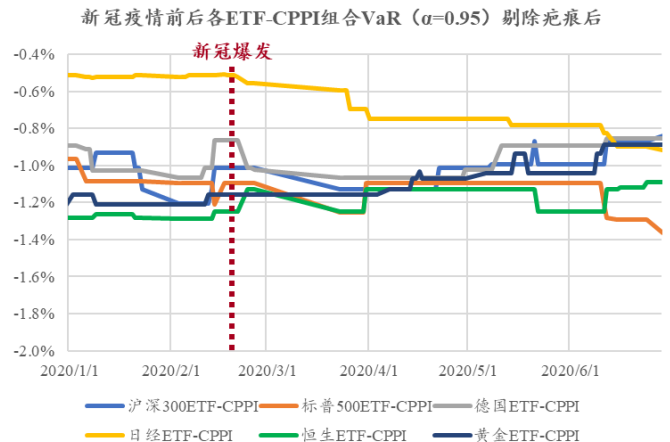
对比疤痕遗忘前后的各 ETF-CPPI 在险价值 VaR 可以看出, 在疤痕遗忘后, 各 ETF-CPPI 的 VaR 值在疫情前后保持稳定, 未出现显著改变, 这可保证模型在退出“日度净值监控预警”后能有效博取后续反弹, 组合弹性获得提升。

图表 46. 疤痕遗忘前 VaR 在新冠爆发前后变化



资料来源: Wind, 中银证券

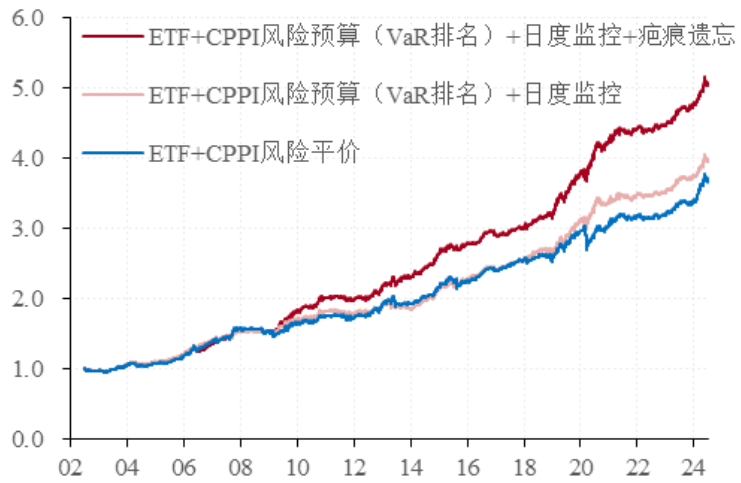
图表 47. 疤痕遗忘后 VaR 在新冠爆发前后变化



资料来源: Wind, 中银证券

添加疤痕遗忘机制后, 组合收益与弹性显著提升。

图表 48. 疤痕遗忘机制参数遍历结果



资料来源: wind, 中银证券

8. 模型提升：CPPI 风险乘数调整机制

CPPI 风险乘数调整机制介绍

目前组合的年化收益率与标准固收+产品的预期年化收益率仍存在差距。因此需要进一步提升组合弹性。

增加组合弹性的一个基本思路是增加权益资产的比例。经过测算发现直接按固定比例调高权益 CPPI 组合的权重效果不佳，原因在于 CPPI 组合由风险资产和无风险资产两部分组成，若调高权益资产 CPPI 权重势必也会增加无风险权重，弹性提升效果不显著。

CPPI 风险乘数 (Multiplier, M)：风险乘数又叫杠杆倍数，主要用于确定投资在风险资产上的理想比例。公式如下 (保护价是投资者希望保底的最低价值)：

$$\text{风险资产投资} = M * (\text{投资组合总值} - \text{保护价})$$

可以看出，调整风险乘数能直接从根本上提升组合的风险资产比例，降低无风险资产比例，提升组合弹性。

CPPI 风险乘数 M 调整机制：在计算风险预算比例、搭建风险预算模型、确定“日度监控机制”进出时点、剔除“疤痕遗忘机制”日度收益率时均使用原参数 (M=3)，仅在交易时按照新风险乘数的 CPPI 价格及收益率进行交易。

为进一步提升组合弹性，我们对 CPPI 风险乘数 M 进行了遍历 (如下表所示)，随着弹性系数的增加，组合的年化收益提升，最大回撤和年化波动也随之增加。

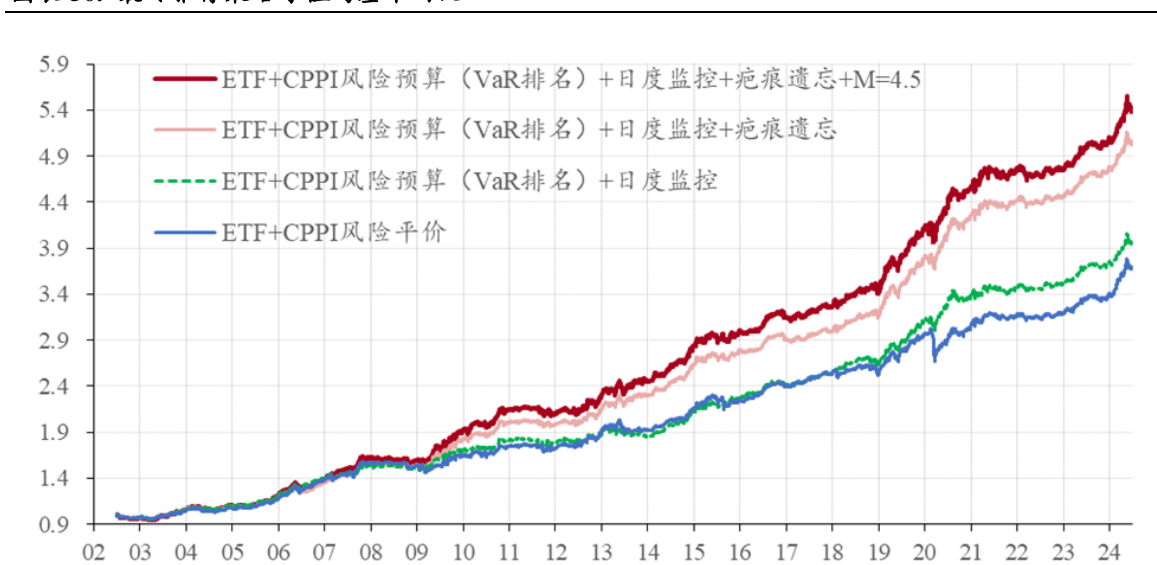
我们推荐选择 M=4.5，对应年化收益率 8.30%，最大回撤 -6.46%，年化波动率 5.06%，卡玛比率 1.286。

图表 49. 弹性系数 M 参数遍历结果

	M=3 (原参数)	M=3.5	M=4	M=4.5	M=5	M=5.5	M=6
年化收益	7.95%	8.14%	8.25%	8.30%	8.29%	8.24%	8.24%
最大回撤	-5.97%	-6.37%	-6.44%	-6.46%	-6.46%	-6.68%	-6.94%
年化波动	4.60%	4.85%	4.98%	5.06%	5.10%	5.12%	5.15%
夏普率	1.729	1.679	1.657	1.642	1.627	1.609	1.600
卡玛比率	1.331	1.276	1.281	1.286	1.283	1.234	1.187

资料来源：wind，中银证券

图表 50. 最终推荐策略净值与基准对比



资料来源：wind，中银证券

最终推荐策略收益特征统计

我们将回测时间分为三段：

- 2002/06 - 2005/12: A股早期(股权分置改革前)的投资逻辑与现在有显著差异,策略年化收益跑输基准,但回撤和波动均有显著改善。
- 2006/01 - 2015/12: A股中期(经历两轮牛熊)策略的年化收益、波动、回撤均显著优于基准。
- 2016/01 - 2024/06: 近八年策略的年化收益、波动、回撤较基准继续保持显著优势。

图表 51. 最终推荐策略分时段收益特征

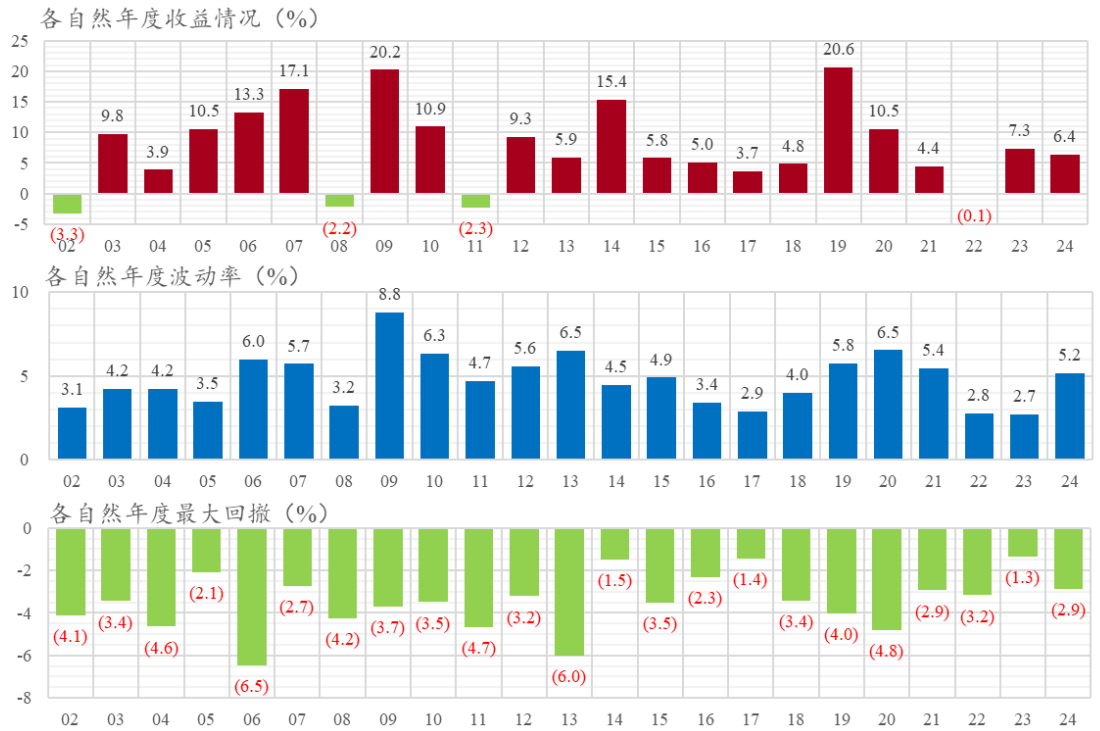
	2002/06-2005/12	2006/01-2015/12	2016/01-2024/06	全周期
年化收益	推荐策略 5.7%	9.9%	7.5%	8.3%
较基准1	-0.6%	1.7%	1.0%	1.0%
较基准2	-0.5%	0.6%	0.4%	0.3%
最大回撤	推荐策略 -5.9%	-6.5%	-4.8%	-6.5%
较基准1	9.2%	32.3%	10.8%	32.3%
较基准2	1.1%	19.9%	15.6%	19.9%
年化波动	推荐策略 3.9%	5.8%	4.5%	0.05
较基准1	-3.9%	-5.2%	-4.2%	-0.05
较基准2	-1.2%	-4.9%	-3.1%	-0.04
夏普比率	推荐策略 1.467	1.705	1.671	1.642
较基准1	0.657	0.956	0.923	0.893
较基准2	0.245	0.829	0.728	0.738
卡玛比率	推荐策略 0.975	1.538	1.553	1.286
较基准1	0.556	1.325	1.137	1.099
较基准2	0.092	1.182	1.204	0.983

注：基准1：原ETF固定比例（6:3:1）；基准2：原ETF风险平价

资料来源：wind，中银证券

最终推荐策略各自然年度收益、波动和最大回撤情况，如下图所示（2002 年仅包含下半年；2024 年仅包含上半年）。

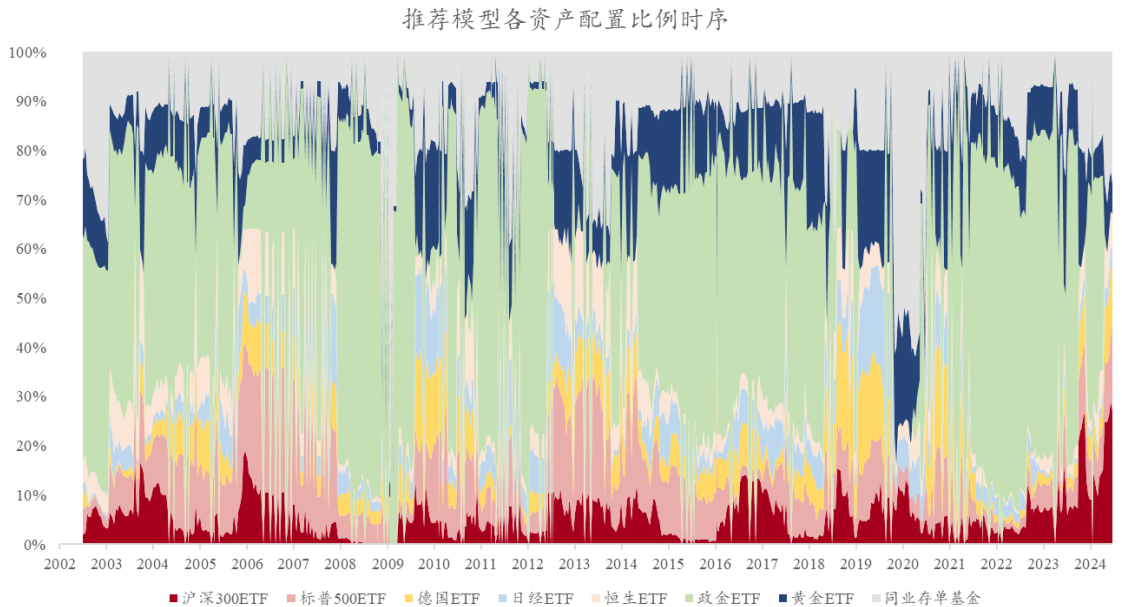
图表 52. 最终推荐策略各年度收益特征



资料来源: wind, 中银证券

最终推荐模型各资产配置比例时间序列如下。

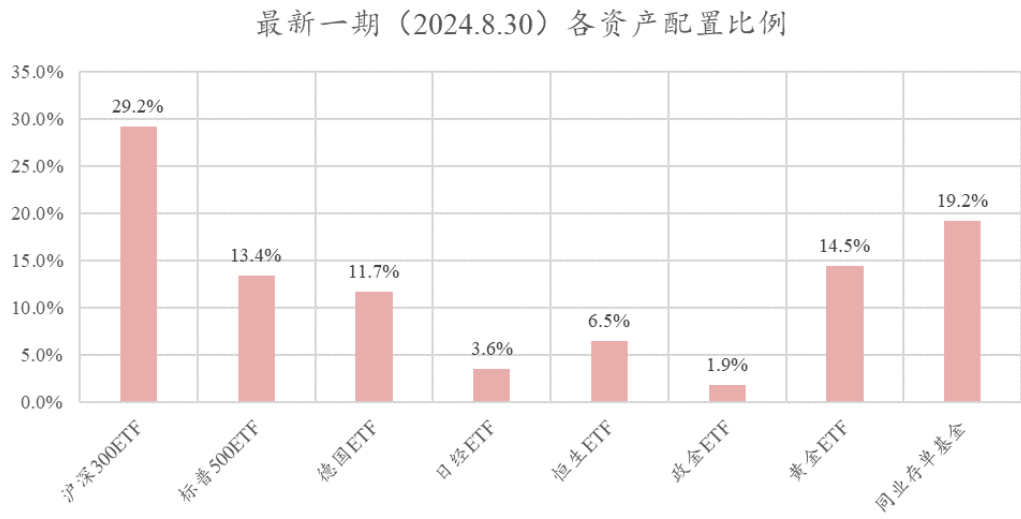
图表 53. 最终推荐策略各年度收益特征



资料来源: wind, 中银证券

目前最新一期 (2024/8/30) 的各资产配置比例为: 沪深 300ETF (29.2%)、标普 500ETF (13.4%)、德国 ETF (11.7%)、日经 ETF (3.6%)、恒生 ETF (6.5%)、政金债 ETF (1.9%)、黄金 ETF (14.5%)、同业存单基金 (19.2%)。

图表 54. 最终推荐策略最新一期资产配置比例



资料来源: wind, 中银证券

9. 模型提升机制小结

本报告以 CPPI+ 风险预算模型为基础模型，共详细讨论了四个模型提升机制：

CPPI 重新保本机制（未采用）：该机制尝试在大幅回撤发生后，对 CPPI 组合重新基于当前的组合市值重新设定保本目标，目的是降低后续踏空的概率，在回撤后博反弹。我们最终未采用该机制，原因在于模型难以准确判断市场底部，若在重新保本后资产价格继续下跌，会给组合带来更严重的回撤。

日度净值监控机制（采用）：该机制通过每日监控组合的净值走势，设定进出预警条件，当回撤发生时，及时止损，全仓买入债券资产；当资产价格企稳，退出预警。模型最终采用该机制，从回测结果看，该机制能有效降低组合回撤与波动率。

疤痕遗忘机制（采用）：该机制通过主动删除（遗忘）“日度净值监控机制”预警期间（资产价格大幅下跌区间）的日度回报率，有效避免了资产价格大幅下跌导致 VaR 指标大幅下降带来的风险预算欠配问题，防止后续踏空。模型最终采用该机制，从回测结果看该机制能显著提升模型的弹性。

CPPI 风险乘数调整机制（采用）：该机制通过调整 CPPI 组合中风险资产的权重，能有效提升组合弹性。模型最终采用该机制，投资者亦可根据自己的风险偏好确定适合的风险乘数。

10. 风险提示

报告模型均使用历史数据构建，投资者需注意模型失效的风险。

披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

- 买入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20% 以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10% 之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10% 以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担任何由此产生的任何责任及损失等。

本报告期内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分予任何其他人，或将此报告全部或部分公开发表。如发现本研究报告被私自转载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告期内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构:

中银国际研究有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065
新加坡客户请拨打: 800 852 3392
传真: (852) 2147 9513

中银国际证券有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
传真: (852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编: 100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371