

# 大类资产 配置择时

## ——隐马尔可夫市场状态识别方法

2022年11月29日

汇报人  
邮箱  
电话  
微信

陈冀 博士  
chenji@sina.cn  
17621763096  
3330426

- 1、模型基于历史数据动态推演，未来的不确定性冲击可能导致模型阶段性失效。
- 2、大类资产配置涉及宏观、中观、微观等多维度的变量，模型归纳存在完备性偏差。

## 1、研究背景

- 老思路：传统投资时钟理论在实践应用中存在数据频率低、披露不及时等问题。
- 新方法：从单类资产市场状态分析出发，自下而上建立不同类资产收益表现间的联系。

## 2、HMM市场状态识别方法

- 场景支持：市场风格研判、择时信号、多资产配置策略、指数增强性设计。
- 问题迁移：当前状态识别与下一状态切换问题基于HMM模型的解决路径。
- 动态适应：动态调整模型训练窗口实现对市场环境信息的实时追踪。

## 3、实证分析

- 独立配置：股票、固收、商品、货币四类资产策略收益表现分化明显。
- 平衡配置：以国债指数为持仓参考，多资产平衡配置策略年化平均夏普率超0.7，年化最大回撤小于10%。

## 4、结论

- 更灵活：HMM方法可独立于资产类别有效识别不同资产市场状态及其切换。
- 更稳健：以单类资产为枢轴进行多资产平衡配置，在良好的回撤控制条件下可提升整体风险收益表现。

# 目录

C O N T E N T S

01

## 研究背景

投资时钟理论、市场状态识别

02

## HMM市场状态识别方法

问题的迁移描述、HMM理论基础

状态识别效果

03

## 实证分析

持仓参考因素

独立资产配置、多资产平衡配置

04

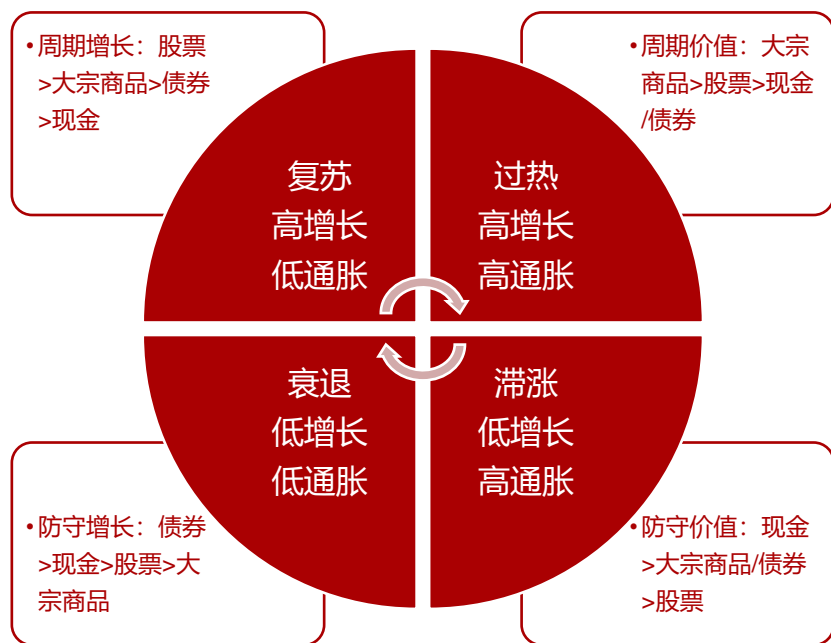
## 结论

策略收益

传统投资时钟理论从宏观经济周期入手，自上而下建立资产配置和资产价格表现之间联系的理论框架。美林时钟按照经济增长与通胀情况将投资环境划分为复苏、过热、滞胀、衰退四个状态，分别适配不同的投资标的。国内运用投资时钟理论指导投资策略会遭遇一些实际问题：1.部分数据披露不及时，2.数据频率低导致统计检验效果不明显；3.指标重复定义。

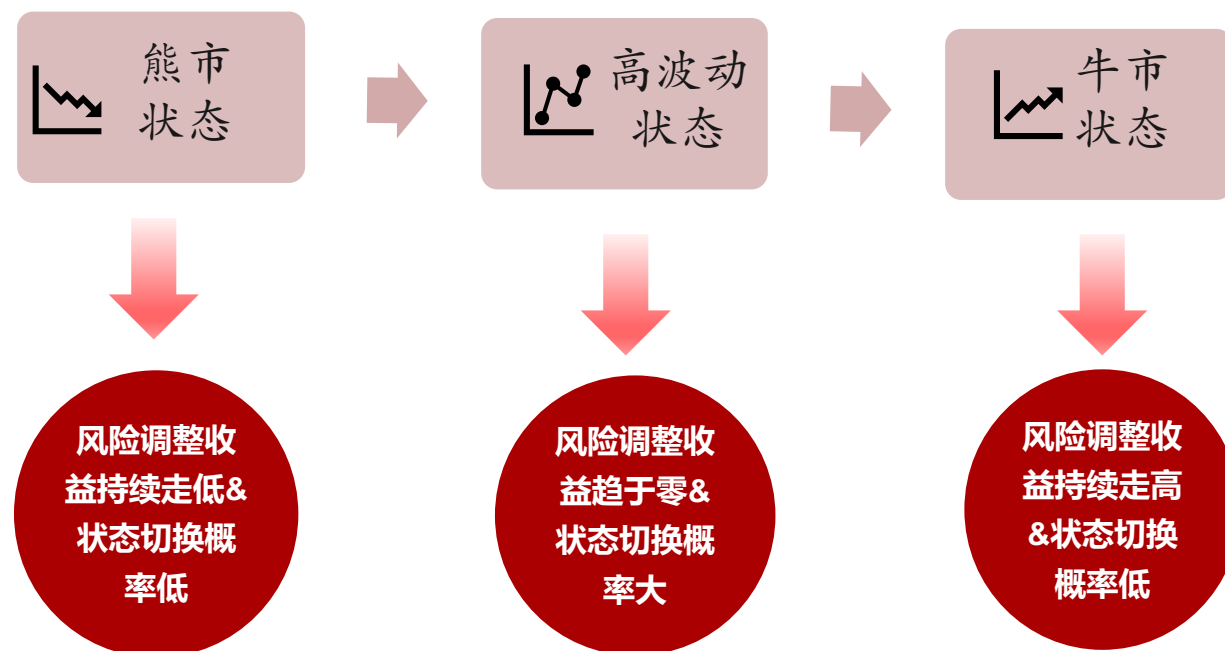
隐马尔可夫（HMM）市场状态识别模型绕开宏观基本面等多变量分析思路，从各类资产数据分析入手，是独立于资产类别的市场状态识别方法。以单类资产风险调整收益表现为基础，对不同类资产市场各阶段状态识别结果进行比较，实现自下而上的多资产平衡配置。

图1：美林时钟



数据来源：Wind，浙商证券研究所

图2：HMM市场状态识别模型示意图



数据来源：浙商证券研究所

我们的研究提供了一种基于市场风格判断的择时方法，旨在为国内多资产、FOF、固收+等团队提供有效的资产配置量化参考与收益增强式设计。

资产收益分布的变化与市场风格切换密切相关，而后者通常不可被直接观测和识别。投资标的收益曲线、换手率、交易拥挤度等可观测信息一定程度上映射了市场环境因子等非观测信息。

HMM市场状态识别方法的优势在于捕捉投资标的收益曲线的非线性变化趋势。该方法将市场状态等隐性因子迁移描述为按一定概率转移矩阵跳转的隐藏状态，隐藏状态在时间序列中的条件性表达视作定时发射出的可观测信号。通过对显性时间序列数据的HMM建模结果进行分析，可导出市场状态识别、持续、切换等情况的量化解释。

图3：任务模块定量描述与迁移性解决示意图

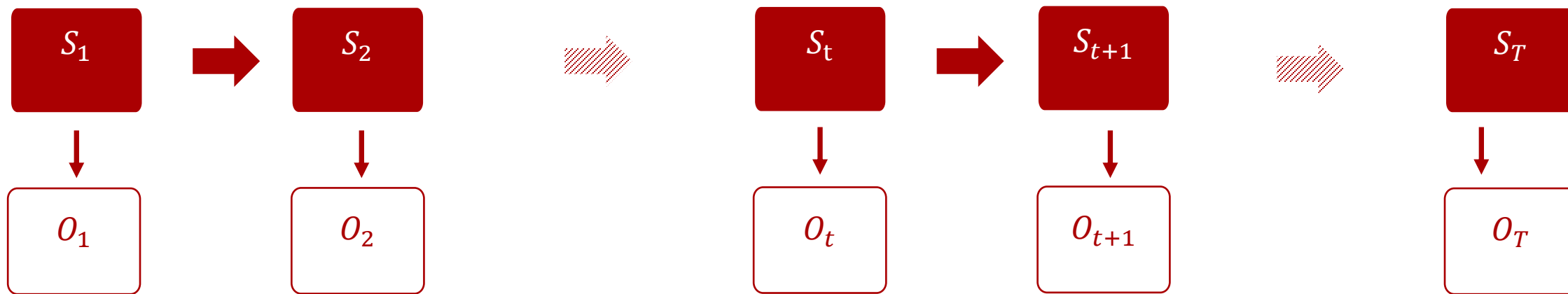


数据来源：浙商证券研究所

研究使用指数加权法平滑短期收益，将短期风险调整收益值作为市场状态作用下的显性表征信息，并通过HMM解码过程推断出当前阶段市场所处的最大可能状态，通过HMM参数学习过程估算出下一阶段市场状态持续或转移的概率性表示。

隐马尔可夫模型（HMM）是关于时间序列的概率模型，通常由状态序列( state sequence)和观测序列( observation sequence)两部分组成。状态序列是一个隐藏的马尔可夫链，可随机生成不可观测的状态值序列。各个时点下隐状态产生观测值，从而生成一个随机观测序列。

图4：任务模块定量描述与迁移性解决示意图



数据来源：浙商证券研究所

隐马尔可夫模型由初始状态概率向量 $\pi$ 、状态转移概率矩阵 $A$ 和观测概率矩阵 $B$ 决定， $\pi$ 和 $A$ 决定状态序列， $B$ 决定观测序列。因此，隐马尔可夫模型的主要参数可以用三元符号表示，即 $\lambda = (\pi, A, B)$ ，称为隐马尔可夫模型的三要素。其中初始状态概率向量 $\pi$ 和状态转移概率矩阵 $A$ 确定了隐藏的马尔可夫链，即隐状态如何进行跳转以生成不可观测的状态序列。观测概率矩阵 $B$ 确定了如何从状态生成观测值，与状态序列共同决定了如何产生观测序列。



隐马尔科夫理论基础由Leonard E. Baum 等人于上世纪六十年代建立。随后Baker和Jelinek等人将隐马尔科夫策略应用于语音识别，并取得了显著的成效。迄今为止，隐马尔可夫模型已经在语音、生物信息、人脸识别等领域都有着较为突出的应用。由于马尔可夫链的有限记忆的特征，隐马尔可夫模型可以为市场趋势研究提供一种包含多变量观测点的新范式。

隐马尔可夫模型的三大类问题分别为评估，解码和学习问题。

**评估问题**，即衡量给定模型与给定观测序列之间的匹配程度问题。已知一个观察序列 $\mathbf{O} = (\mathbf{O}_1, \mathbf{O}_2, \dots, \mathbf{O}_T)$ 以及模型参数 $\lambda = (\pi, \mathbf{A}, \mathbf{B})$ ，通常使用前向（或后向）算法得到观察序列 $\mathbf{O}$ 的概率。递推计算每种状态由 $t$ 时刻跳转至 $t+1$ 时刻的概率值，至终点时刻按状态进行累加可得到 $P(\mathbf{O}|\lambda)$ 的评估结果。

**解码问题**，即对隐状态的推断过程。给定一个观察序列 $\mathbf{O} = (\mathbf{O}_1, \mathbf{O}_2, \dots, \mathbf{O}_T)$ ，以及模型参数 $\lambda = (\pi, \mathbf{A}, \mathbf{B})$ ，解码选择“最优”的状态序列 $\mathbf{S} = (\mathbf{S}_1, \mathbf{S}_2, \dots, \mathbf{S}_T)$ ，以使得该状态序列最好地解释匹配观察序列。解码问题的解决通常使用Viterbi算法，以动态规划的思路求解概率最大（最优）路径。算法首先从初始时刻开始递推计算 $t$ 时刻下，状态 $\mathbf{S} = \mathbf{i}$ 的各条局部路径的最大概率，直至时刻 $T$ ，可同时得出最优路径的最大概率和终结点位置，然后从终结点反向逐步求解出最优路径的各个节点，即得到整体路径最优解。

**学习问题**，即对模型参数的最优化问题。观测序列已知的情况下，找到“最优”参数 $\lambda = (\pi, \mathbf{A}, \mathbf{B})$ ，即找到观测序列的“最佳”解释。已知观测序列 $\mathbf{O} = (\mathbf{O}_1, \mathbf{O}_2, \dots, \mathbf{O}_T)$ ，通过调整模型参数 $\lambda = (\pi, \mathbf{A}, \mathbf{B})$ 使得在该参数下观测序列条件概率 $P(\mathbf{O}|\lambda)$ 最大化。Baum - Welch算法使用一种非监督学习的方式，在第 $k$ 步进行以下Q函数进行E步求解和M步极大化，多次迭代后求得最优参数。

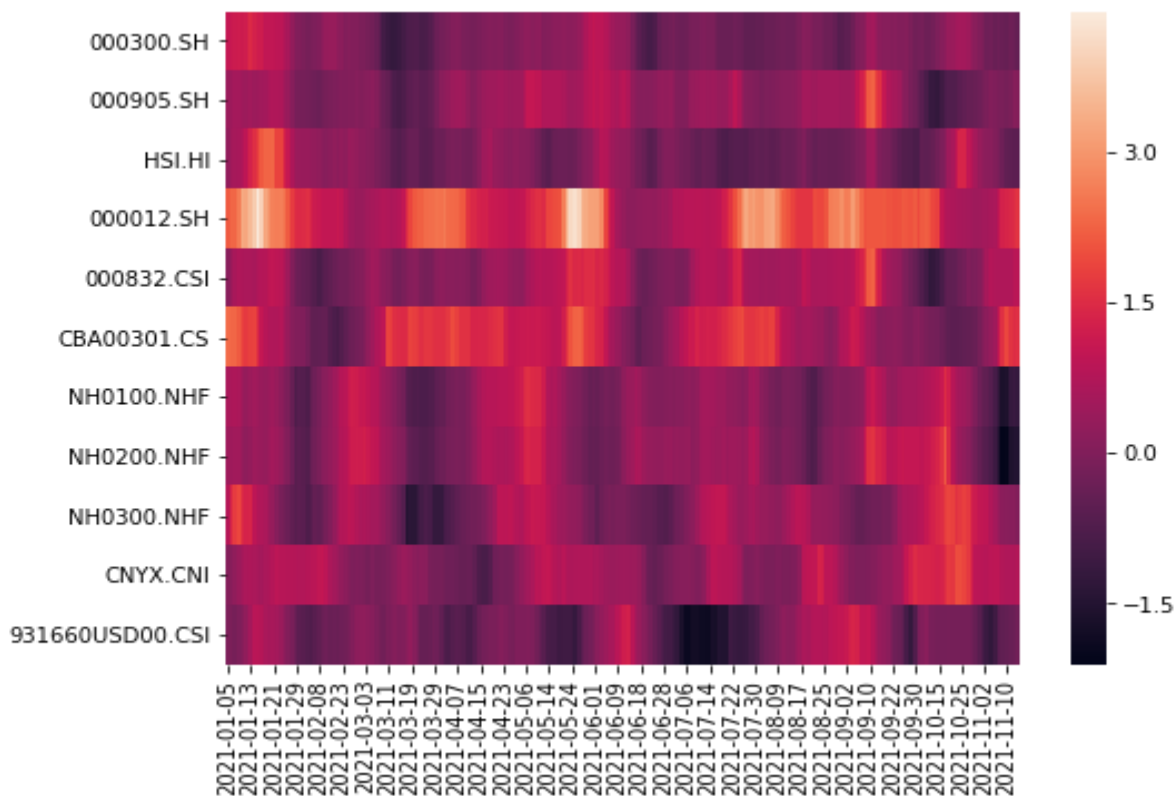
$$Q(\lambda, \lambda^k) = \sum_{\mathbf{S}} \log P(\mathbf{O}, \mathbf{S}|\lambda) P(\mathbf{O}, \mathbf{S}|\lambda^k)$$



研究选择股票、固收、商品、货币四类资产——共11个指数数据进行HMM市场状态识别模型的实证研究：沪深300、中证500、恒生指数、国债指数、中证转债、中债-总财富(总值)指数、南华商品指数、南华工业品指数、南华农业品指数、人民币指数、美元指数。为提高HMM市场状态识别方法的解释性，市场隐状态牛市、熊市和高波动率阶段分别标记为0，1，2。

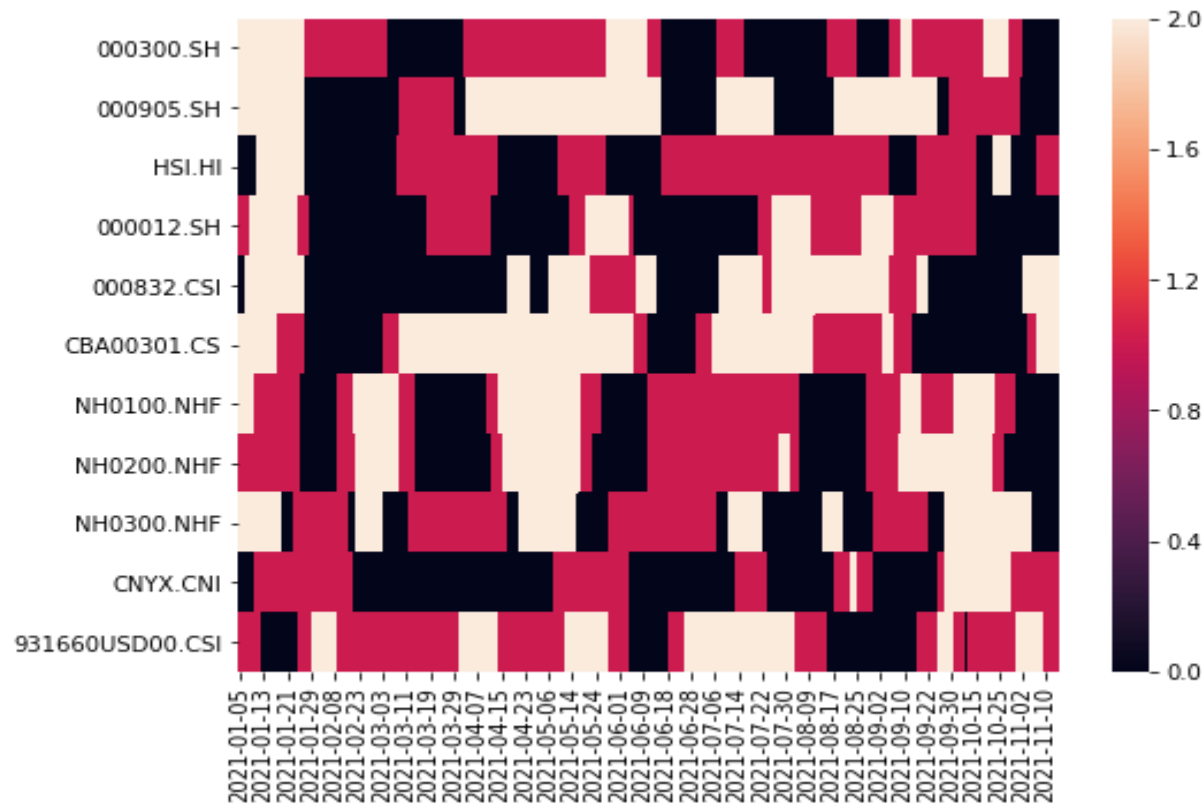
将2021年初以来各指数风险调整收益作为观测序列（图5），使用Viterbi算法解码得到市场隐状态序列识别结果（图6）。

图5：大类资产指数风险调整收益



数据来源：Wind，浙商证券研究，2021.01.05-2021.11.15

图6：大类资产指数市场状态识别效果

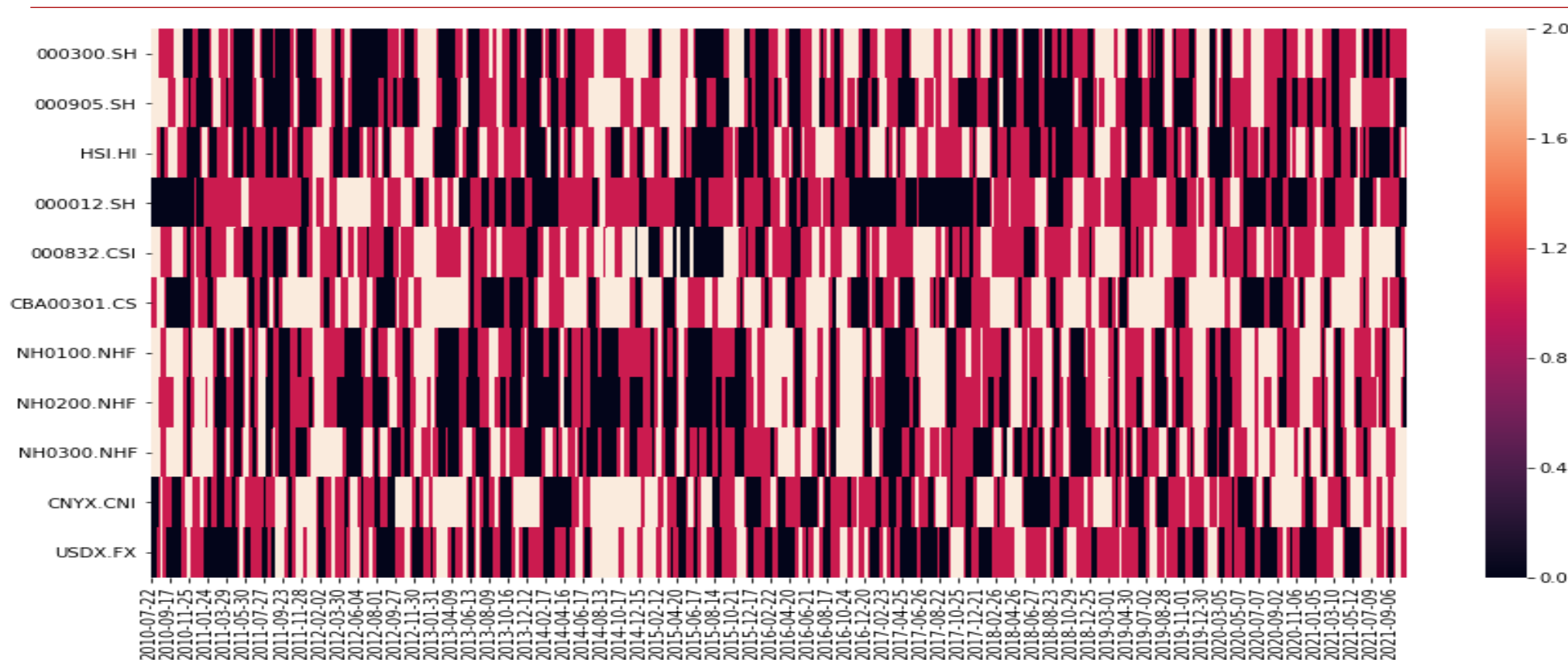


数据来源：浙商证券研究，2021.01.05-2021.11.15

HMM市场状态识别方法根据时间窗口宽度、平滑因子等超参数的选择，对数据材料保持一定的动态适应性。考虑近十年以来市场环境因子的动量持续效应有所变动，策略中进一步使用了滑窗训练法对模型进行滚动训练。训练结果给出了市场状态的动态识别编码，以及风险调整收益的一步预测值。

2010年7月-2021年11月可观测收益数据全样本条件下，各类资产主要指数市场状态识别结果见图7。

图7：全样本-大类资产指数市场状态识别效果

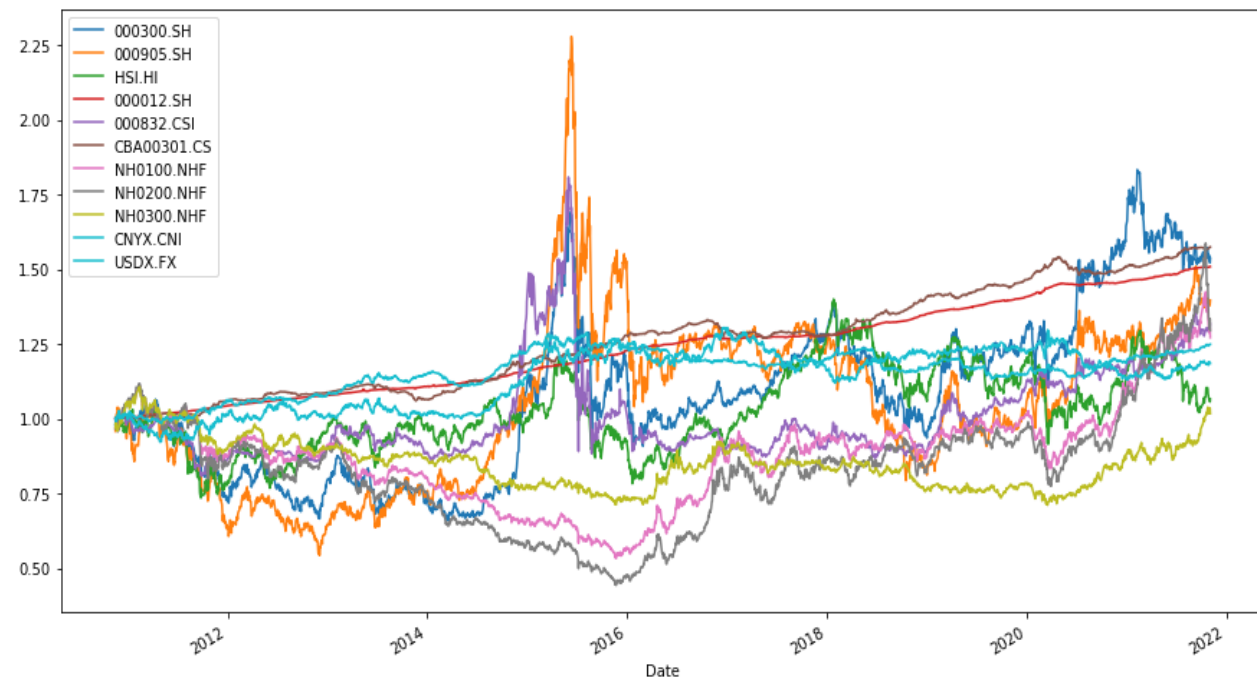


数据来源：浙商证券研究，2020.07.10-2021.11.15

HMM市场状态识别方法使用Baum-Welch非监督算法对参数进行迭代求解，求解结果可同时导出市场隐状态条件下的显性均值收益表现、市场状态切换的概率分布情况以及参数学习结果的整体得分情况。在每个训练阶段中，HMM估计器解码与参数学习过程的各项结果均可作为刻画市场环境因子变化的择时参考指标。

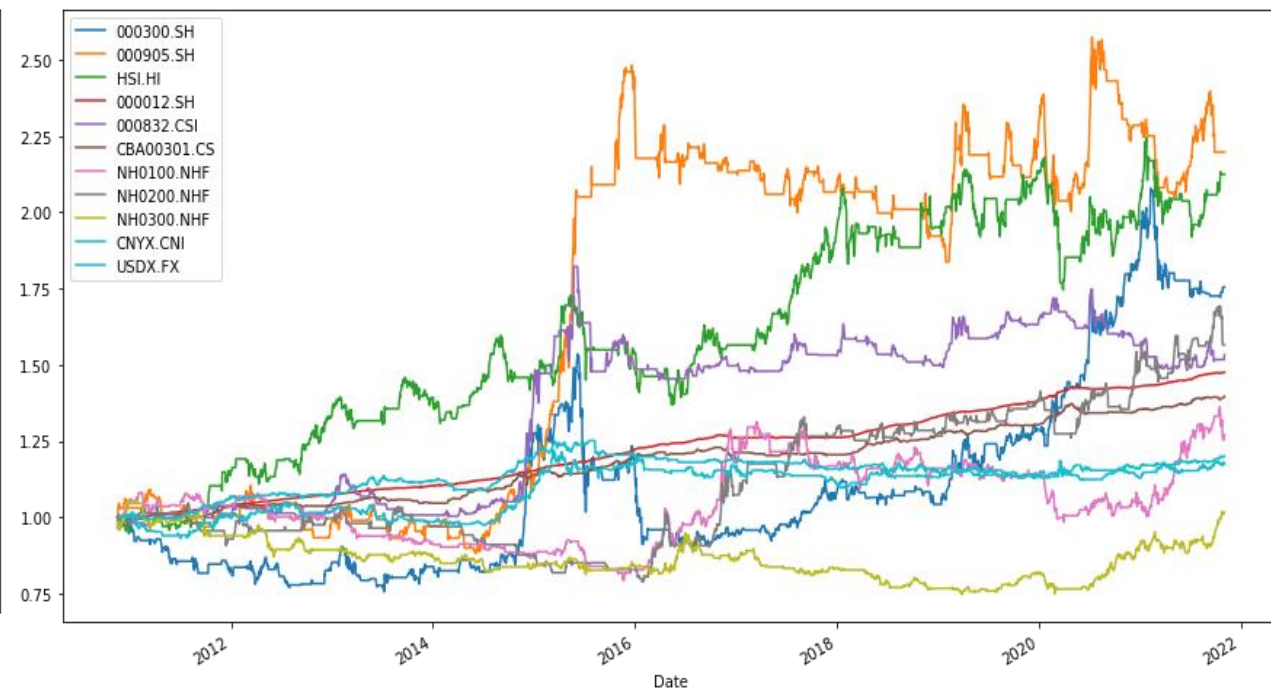
数据选用2010年7月份至2021年11月主要指数数据，以风险调整收益一步预测值作为持仓参考，对单资产构建择时策略。

图8：单资产指数累计收益



数据来源：Wind，浙商证券研究所，2020.07.10-2021.11.15

图9：单资产-状态识别结果策略应用

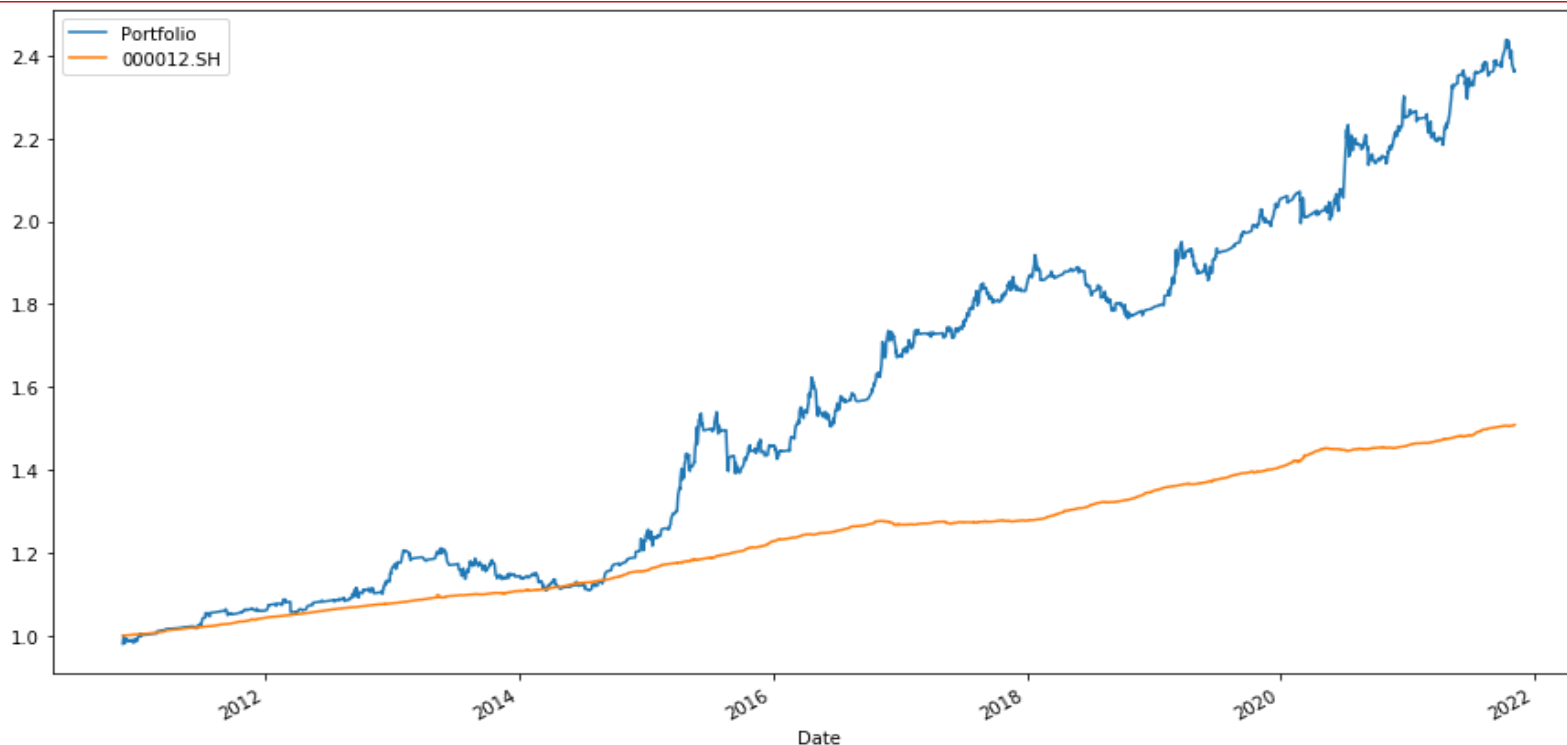


数据来源：浙商证券研究所，2020.07.10-2021.11.15

单资产状态识别码是各类底层资产在时间维度上的纵向比较结果。在多资产平衡策略中，状态解码编号被标记为决定该类资产多空配置行为的第一参考要素。策略同时结合对应时段下各资产短期内收益表现的横向对比结果，计算出多类资产参与配置的持仓参考数据表。

选用国债指数作为中枢配置资产及持仓参考值的判断基准。持仓参考数据在实时基准线以上的各类资产可进入持仓列表，并按横纵向比较排名结果分配具体持仓值。回测结果显示2010年11月份以来，以国债为基准，多资产组合策略累计可取得56.53%超额收益。

图10：多资产平衡配置策略累计收益情况



数据来源：Wind，浙商证券研究，2020.07.10-2021.11.15

指数名称	指数ID	年化平均夏普	择时-年化平均夏普	年化最大回撤	择时-年化最大回撤
<b>多资产策略组合</b>	<b>Portfolio</b>	—	<b>0.7658</b>	—	<b>9.63%</b>
沪深300	000300.SH	0.1482	0.2061	46.70%	40.61%
中证500	000905.SH	0.1257	0.3761	54.35%	20.42%
恒生指数	HSI.HI	-0.0593	0.3700	34.81%	20.77%
<b>国债指数</b>	<b>000012.SH</b>	<b>0.7492</b>	<b>0.4205</b>	<b>0.83%</b>	<b>0.83%</b>
中证转债	000832.CSI	0.0483	0.1157	51.12%	20.32%
中债-总财富(总值)指数	CBA00301.CS	0.5063	-0.1840	4.97%	2.58%
南华商品指数	NH0100.NHF	-0.0105	-0.0591	23.30%	17.09%
南华工业品指数	NH0200.NHF	0.0289	0.1345	28.53%	16.87%
南华农产品指数	NH0300.NHF	-0.2572	-0.3835	20.43%	13.86%
人民币指数	CNYX.CNI	-0.3675	-0.6030	7.70%	5.67%
中证东盟80美元指数	USDV.FX	-0.2336	-0.3491	13.22%	8.14%

数据来源：浙商证券研究

总体结果表明，HMM市场状态识别方法在多资产平衡配置中的应用效果要好于单类资产独立使用。在10%以内的回撤条件下，资产平衡配置的年化平均夏普可达0.7。

### 参考文献:

1. 2021arXiv210705535W, Werge Nicklas, Predicting Risk-adjusted Returns using an Asset Independent Regime-switching Model, arXiv e-prints, 2021,jul.

- 1、模型基于历史数据动态推演，未来的不确定性冲击可能导致模型阶段性失效。
- 2、大类资产配置涉及宏观、中观、微观等多维度的变量，模型归纳存在完备性偏差。



## 行业的投资评级

以报告日后的6个月内，行业指数相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 1、看好：行业指数相对于沪深300指数表现+10%以上；
- 2、中性：行业指数相对于沪深300指数表现-10%~+10%以上；
- 3、看淡：行业指数相对于沪深300指数表现-10%以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论

## 法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、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。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

### 浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：深圳市福田区广电金融中心33层

邮政编码：200127

电话：(8621)80108518

传真：(8621)80106010

浙商证券研究所：<http://research.stocke.com.cn>