

# 活跃券的均线择时

——宏观固收量化研究系列之（六）

## 研究结论

- 本篇报告研究了日间和日内的移动平均线择时策略在 10 年国开和国债活跃券上的应用，日间策略使用 10 年国开/国债日频收益率来作为信号产生的序列，日内策略使用更高频的 15min/30min/1h 的 k 线来构造均线信号。
- 日间均线策略的回测显示，对于 10 年国开活跃券，以 10 年国开利率 20 日、40 日均线为信号的日频策略收益大幅好于现券多头(2016 年以来年化收益率达到 4.29%、4.13%)，交易频率较低。对于 10 年国债活跃券，10 年国债利率择时效果不佳，相对于多头也未能带来超额收益，而将 10 年国开利率的信号用于国债活跃券，效果会大幅提升(2016 年以来年化收益率达到 3.6%)。但总体来说，日频策略都有回撤大(最大回撤均超过 2%)，在震荡市由于信号滞后而表现不佳的问题。
- 日内策略基于中国外汇交易中心的 X-Bond 平台的高频快照数据，构建 15min/30min/1h 的 k 线，从而使得我们在日内构建均线策略。结果显示，基于日内的 15min 和 30min 的 k 线构成的均线策略，能够极大增强收益(2019 年下半年以来的国开和国债年化收益率均达 6%)，并且显著降低回撤，但是同时有交易频率过高的问题，我们尝试通过施加阈值参数和限制交易次数等约束改善此问题，从而在收益和交易频率上达到平衡。
- 除了使用 X-Bond 平台的日内快照数据，我们还测试了数据更加标准的国债期货产生的均线信号对 10 年国开和国债现券的择时效果。我们使用主力合约的 15min/30min/1h 的 k 线来测试均线信号，结果表明，对于国债期货的均线产生的趋势信号，交易频率有所降低，但无论是对于国开还是国债来说，开仓胜率、年化收益和最大回撤等指标都没有比使用现券本身的均线更好。
- 本文还尝试了两种方法来组合日频和日内均线策略，希望在不同的阶段识别出未来更优的策略。一是通过当前国开利率是否上穿 20 日国开利率均线来判断未来采用策略的简单组合策略，二是寻求波动率的特征并通过 XGBoost 模型来实现策略分类问题。结果显示，两种方法均能增强收益，并且在胜率、交易频率等指标上平衡两种均线策略，增强幅度在不同券种上有所差异。

## 风险提示

- 量化模型失效风险
- 市场极端环境的冲击

报告发布日期

2022 年 03 月 25 日

### 证券分析师

朱剑涛 021-63325888\*6077  
zhujian tao@orientsec.com.cn  
执业证书编号：S0860515060001

### 联系人

宋之辰 songzhichen@orientsec.com.cn

### 相关报告

基于机器学习模型的债券流动性预测：—— 2021-11-23  
——宏观固收量化研究系列之（五）  
DFQ 市场化国债&国开利率曲线：——宏 2021-06-05  
观固收量化研究系列之（四）

## 目 录

一、移动平均线 .....	4
二、日间均线策略 .....	6
2.1 策略设计 .....	6
2.2 回测结果 .....	7
三、日内均线 .....	10
3.1 策略设计 .....	10
3.2 回测结果 .....	12
3.3 策略改善 .....	14
3.4 国债期货的均线信号 .....	17
四、均线组合策略构建 .....	19
五、总结 .....	22
风险提示 .....	22
参考文献 .....	22

## 图表目录

图 1: 移动平均线示意图 .....	4
图 2: 移动平均线交易信号示意图 .....	5
图 3: 国债和政策性银行债投资者结构(截止 2022 年 2 月末) .....	6
图 4: 10 年国开信号生成示意图 .....	7
图 5: 国开活跃券的日间均线净值曲线 .....	8
图 6: 国开活跃券的日间均线累计收益率盈亏(单位: bps) .....	8
图 7: 国债活跃券的日间均线策略净值 (按照国开利率产生信号) .....	9
图 8: 国债活跃券的日间均线策略累计收益率盈亏(按照国开利率产生信号) .....	9
图 9: 国开活跃券 220205 在 2020 年 3 月 18 日的日内 X-Bond 的报价 .....	11
图 10: 日内均线信号示意图(以 220205.IB 为例) .....	12
图 11: 国开活跃券的日内均线净值曲线 .....	13
图 12: 国开活跃券的日内均线累计收益率盈亏(单位: bps) .....	13
图 13: 国债活跃券的日内均线净值曲线 .....	13
图 14: 国债活跃券的日内均线累计收益率盈亏(单位: bps) .....	13
图 15: 国开活跃券的日内均线净值 (添加阈值和交易次数限制) .....	16
图 16: 国开活跃券的日内均线累计收益率盈亏(单位: bps) .....	16
图 17: 国债活跃券的日内均线净值 (添加阈值和交易次数限制) .....	17
图 18: 国债活跃券的日内均线累计收益率盈亏(单位: bps) .....	17
图 19: 10 年国开活跃券的组合策略回测净值 .....	20
图 20: 10 年国债活跃券的组合策略回测净值 .....	21
表 1: 10 年国开活跃券的日间均线回测结果 .....	8
表 2: 10 年国债活跃券的日间均线回测结果 .....	9
表 3: 10 年国债活跃券的日间均线回测结果(按照国开利率产生信号) .....	9
表 4: 10 年国开活跃券的日内均线回测结果 .....	13
表 5: 10 年国债活跃券的日内均线回测结果 .....	13
表 6: 10 年国开活跃券的日内均线回测结果(添加阈值参数) .....	15
表 7: 10 年国债活跃券的日内均线回测结果(添加阈值参数) .....	15
表 8: 10 年国开活跃券的日内均线回测结果(添加阈值和交易次数限制) .....	16
表 9: 10 年国债活跃券的日内均线回测结果(添加阈值和交易次数限制) .....	17
表 10: 10 年国开活跃券的日内均线回测结果(国债期货信号) .....	18
表 11: 10 年国债活跃券的日内均线回测结果(国债期货信号) .....	18
表 12: 10 年国开活跃券的组合策略回测结果 .....	19
表 13: 10 年国债活跃券的组合策略回测结果 .....	20

## 一、移动平均线

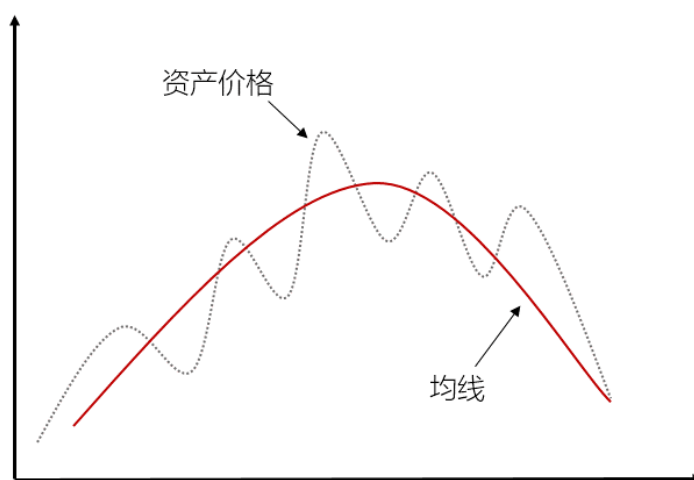
技术分析是一种基于资产的历史价格、成交量等市场统计数据，对资产价格的未来走势进行预测的一种方法。Aronson(2011)表明，技术分析研究金融市场中资产价格反复出现的模式，从而达到预测资产未来价格的目的。因其方法简单明了，规律性强，因此在股票市场和 CTA 市场被投资者广泛使用。

移动平均线作为最经典的技术指标之一，它衡量着某个资产在过去一段时间的价格平均水平和走势，最初由 Joseph E. Granville 提出，其理论基础来自于道氏理论的“平均成本”，即一个时间段的移动平均线代表了过去一段时间投资者在该股票上交易的平均成本。

给定一个周期参数  $N$ ，简单移动平均线(SMA, Simple Moving Average)的公式如下：

$$SMA_t = \frac{1}{N} (P_t + P_{t-1} + \dots + P_{t-N+1})$$

图 1：移动平均线示意图



资料来源：东方证券研究所

从公式和示意图中可以看出，移动平均线使得资产价格在过去一段时间得到平滑，在一定程度上可以过滤掉这段时间的震荡，从而捕捉资产价格在长期的趋势。另一方面，平滑效应也会带来拐点的滞后，当趋势反转时，原始价格的拐点并不能立即体现在均线上，至少需要经过一个窗口期才能体现在均线上。为了减弱均线的滞后性缺点，指数移动平均线 (EMA, Exponential Moving Average) 被广泛使用，它为将临近当天的价格赋予更高的权重，是一种加权平均的方法，公式如下：

$$K = \frac{2}{N + 1}$$

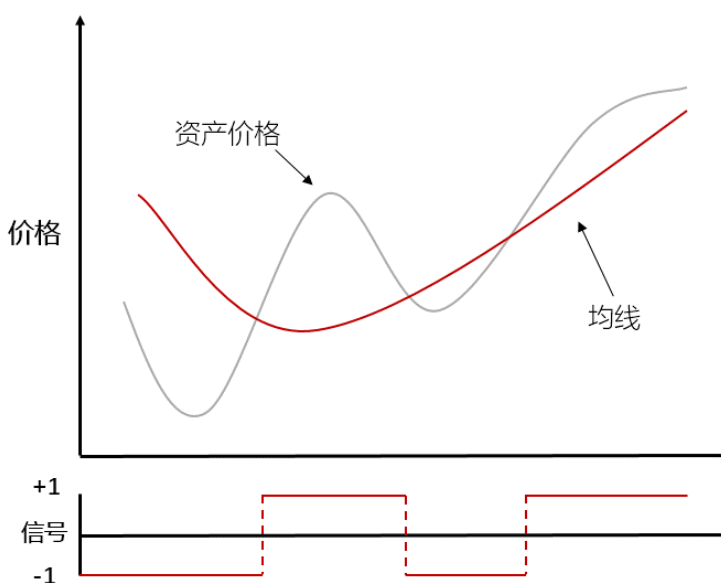
$$EMA_t = \begin{cases} P_1, & t = 1 \\ K \times P_t + (1 - K) \times EMA_{t-1}, & t > 1 \end{cases}$$

因为均线能够捕捉资产价格的趋势，因此可以基于均线来制定买入和卖出的信号：

当原始价格(或短周期均线)从下往上穿过长周期均线时(表示资产价格有向上的趋势)，形成买入信号；

当原始价格(或短周期均线)从上往下穿过长周期均线时(表示资产价格有向下的趋势)，形成卖出信号。

图 2：移动平均线交易信号示意图



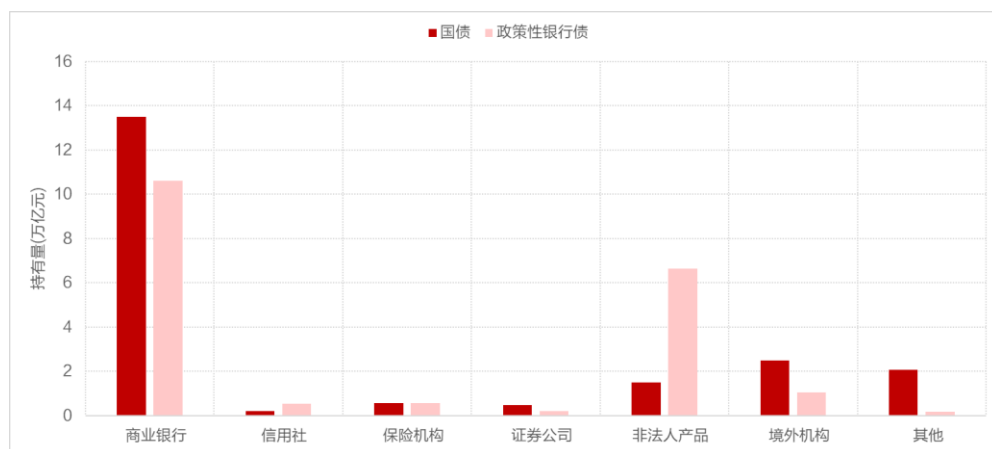
资料来源：东方证券研究所

均线策略的逻辑较为简单，并且验证起来也较为容易，只要有价格的历史数据就可以对资产进行回测。在此之前，学界和业界已有不少研究讨论了均线策略在权益和商品市场上的运用，在不同的市场、不同的品种、不同的时期效果均线的效果均有差异。

而对于高度机构化的(如下图所示)、量价数据较为稀缺的中国债券市场，均线策略是否可以通过择时而带来超额收益，仍然存疑。对于利率债的投资，尤其是长端利率债，大部分机构的主流投资策略是通过判断利率的未来走势而进行波段择时。因此，基于量价数据的择时策略如果能够在回测上取得较好的表现，则可以为投资者把握未来利率走势提供帮助。

因此，本文尝试探索均线策略在 10 年国开和国债活跃券利率上的择时效果。根据使用移动平均线的数据频率和策略类型，我们将均线信号分为日间交易的日频均线和日内交易的 1h/30min/15min 均线，分别进行研究。最后，我们再尝试将日间均线策略和日内均线策略进行组合，从而达到更优的择时效果。

图 3：国债和政策性银行债投资者结构(截止 2022 年 2 月末)



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

## 二、日间均线策略

### 2.1 策略设计

对于日间均线策略，我们使用 10 年国开活跃券和 10 年国债活跃券的日频数据进行回测。策略设计如下：

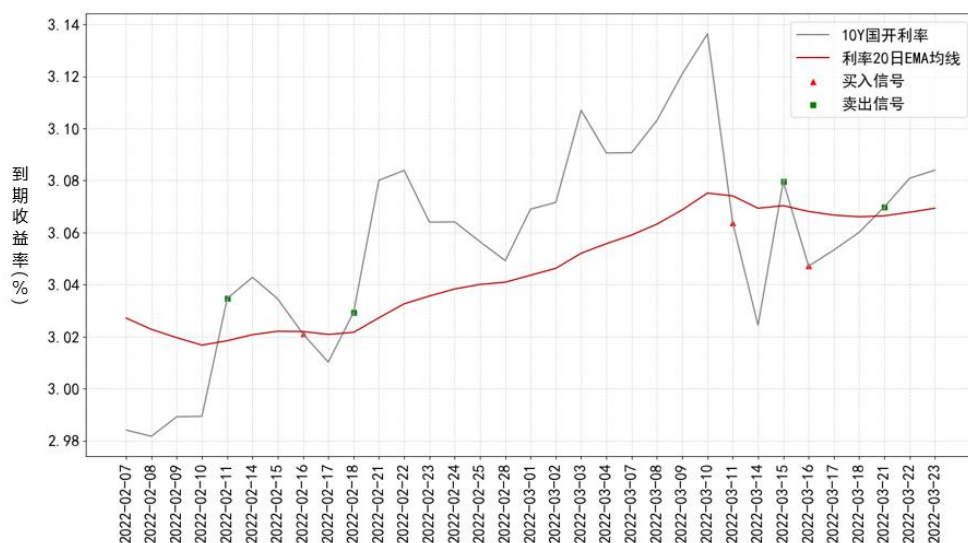
- 1) 回测资产：10 年国开/国债活跃券，切券历史基于 Wind 资讯对最活跃券的定义<sup>1</sup>。
- 2) 数据来源：个券日频的开盘价和收盘价数据以及中债收益率曲线数据均取自于 Wind 资讯。
- 3) 回测区间：2016 年 3 月 1 日-2022 年 3 月 18 日，为了更科学地进行回测，我们采用 t 日的开盘价作为买入或卖出的价格( Wind 资讯从 2016 年 1 月开始有货币中介的开盘价数据)。
- 4) 信号的生成：用 t-1 日以前的中债国开/国债即期收益率曲线 10 年利率的时间序列，计算出 EMA 均线，若 t-1 日的利率从上往下穿过均线，则生成买入信号(收益率下行趋势确认)，若 t-1 日的利率从下往上穿过均线，则生成卖出信号(收益率上行趋势确认)。下图是以今年 2 月份以来的 10 年国开利率为例，对均线上穿下穿进行买入和卖出信号的标识。
- 5) 这里只考虑做多现券，而不考虑做空的情况，即只有买入现券和卖出现券两种交易行为。
- 6) 在活跃券换券日，若有持仓，则以昨日收盘价平仓，并根据生成的信号继续在当日产生新的交易。

<sup>1</sup> 这里为了使得回测过程更贴近实际投资情景，我们采用流动性最好的活跃券进行回测，而并未采用指数。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

- 7) 在回测过程中，我们既记录投资现券的总收益(total return)，即考虑 carry 和 roll down 的总回报，也记录持仓过程中现券的总的收益率变化的累计盈亏(即剥离 carry 和久期逐渐衰减的影响)，例如，持仓债券收益率下行 1BP，则记录赚得 1BP，反之亏 1BP。
- 8) 暂不考虑交易成本和税费因素。

图 4：10 年国开信号生成示意图



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 注：信号产生时间为当日收盘后

## 2.2 回测结果

均线策略的参数只有计算均线的周期  $N$ ，因此本文针对不同的周期均进行了回测。10 年国开回测结果见下表和下图。

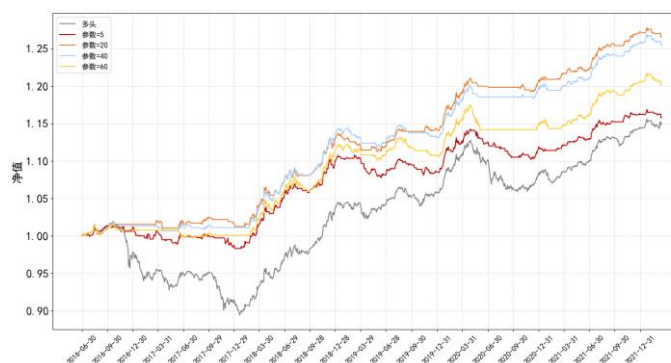


表 1：10 年国开活跃券的日间均线回测结果

策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率胜率 (%)	开仓盈亏比	平均交易频率(天/次)	Calmar 比率	2016 下半年	分年份收益(%)					
											2017	2018	2019	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
参数=5	2.68	2.37	1.13	-3.56	50.00	41.18	1.96	4.10	0.75	1.19	-2.41	11.31	-1.29	3.08	3.90	-0.40
参数=10	3.55	2.28	1.56	-3.16	50.89	44.64	3.25	6.23	1.12	2.34	-1.08	10.50	0.26	3.78	4.90	-0.55
参数=15	3.53	2.29	1.54	-2.99	57.95	47.73	3.72	7.94	1.18	1.44	-2.21	9.60	1.44	5.11	5.21	-0.55
参数=20	4.29	2.17	1.98	-2.20	63.08	49.23	7.42	10.78	1.95	1.51	0.22	10.96	1.18	5.77	5.25	-0.48
参数=40	4.13	2.20	1.88	-2.34	56.25	45.83	6.00	14.63	1.77	1.30	-0.21	12.36	-0.38	5.92	4.91	-0.25
参数=60	3.36	2.30	1.46	-2.96	44.23	38.46	3.31	13.50	1.13	0.75	-0.68	11.34	-0.70	4.00	4.77	-0.32
多头	2.60	3.65	0.71	-12.27	-	-	-	-	0.21	-2.17	-6.50	13.35	2.01	2.49	5.51	0.51

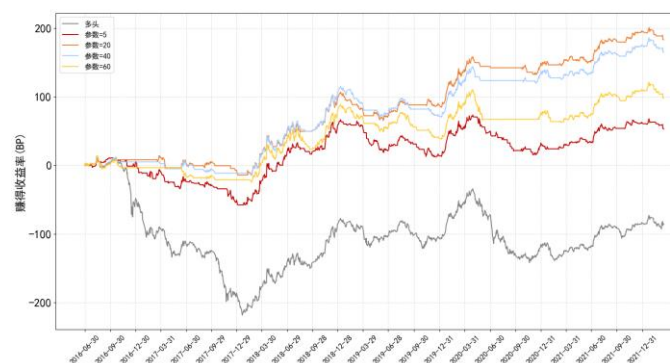
资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 注：指标“开仓胜率”指的是每笔交易从开仓到最后平仓所赚钱不小于 0 的频率；指标“开仓利率胜率”指的是每笔交易从开仓到最后平仓收益率下行的频率

图 5：国开活跃券的日间均线净值曲线



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

图 6：国开活跃券的日间均线累计收益率盈亏(单位：bps)



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 注：累计收益率指的是统计持仓债券的累计收益率变化

从国开的回测结果看，周期为 20 和 40 的日频均线具有较好的回测收益，年化收益率达 4.29% 和 4.13%，并且开仓胜率能达到 55% 以上，交易频率也相对较长，平均 10-15 天产生一次交易。从净值图上看，20 日均线 and 40 日均线在债市整体低迷的 2016 年和 2017 年也能录得接近 0 的回报。但在利率来回震荡的 2019 年，收益不如一直持有现券多头。从事后看，在 2019 年的行情下，利率不断上穿和下穿长期均线，均线的信号滞后性的弱点被放大。这种问题在今年目前为止的震荡市中仍然有所体现，所有的均线策略均录得负收益。

下图展示了国债活跃券的均线回测结果：



**表 2：10 年国债活跃券的日间均线回测结果**

策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 (%)	开仓盈亏比	平均交易频率 (天/次)	Calmar 比率	2016 下半年	分年份收益 (%)					
											2017	2018	2019	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
参数=5	2.64	2.35	1.12	-3.03	50.31	46.63	1.86	4.27	0.87	0.21	-1.76	7.39	2.78	4.04	1.99	0.14
参数=10	2.61	2.33	1.12	-4.38	49.61	44.19	2.12	5.40	0.60	1.11	-1.66	7.48	3.90	1.88	2.09	-0.16
参数=15	3.11	2.30	1.35	-3.15	55.67	47.42	2.97	7.20	0.99	2.00	-1.34	7.34	3.94	2.87	3.15	-0.54
参数=20	3.19	2.31	1.38	-3.49	55.84	44.16	3.46	9.08	0.91	1.87	-1.76	6.94	4.68	2.76	3.95	-0.54
参数=40	3.09	2.29	1.35	-3.54	49.09	41.82	4.32	12.74	0.87	0.72	-2.28	7.60	3.09	4.97	3.69	-0.39
参数=60	3.06	2.24	1.37	-2.58	47.92	41.67	4.64	14.62	1.18	0.89	-1.67	7.79	2.33	4.27	3.84	-0.25
多头	3.04	3.32	0.92	-7.38	-	-	-	-	0.41	-0.74	-3.56	9.32	3.86	2.87	5.09	0.35

资料来源：东方证券研究所 &amp; Wind 资讯

我们可以明显看到，均线策略在国债活跃券上的效果并不理想，收益基本与多头持平，回撤幅度也较大。

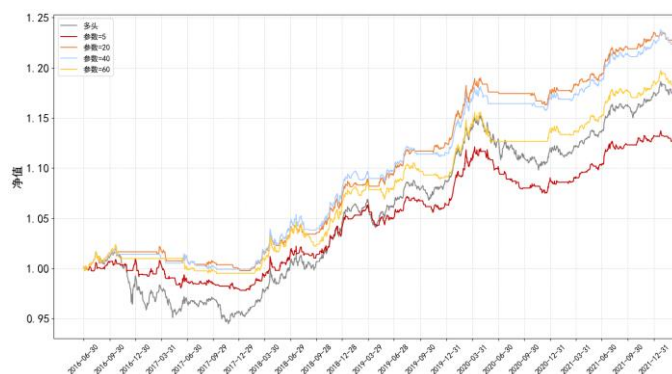
从数据和交易逻辑上看，国债和国开具有高度的联动性，并且国开活跃券更能反映市场背后的交易情绪。因此我们联想到，如果将国开利率的信号用于国债上，可能会提高国债活跃券的表现。下图和下表验证了这样的猜想：

**表 3：10 年国债活跃券的日间均线回测结果(按照国开利率产生信号)**

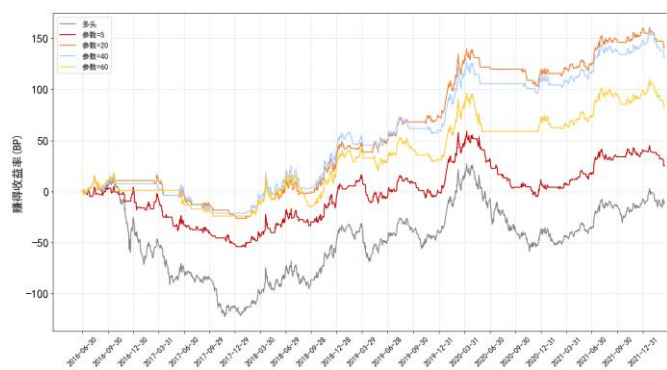
策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 (%)	开仓盈亏比	平均交易频率 (天/次)	Calmar 比率	2016 下半年	分年份收益 (%)					
											2017	2018	2019	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
参数=5	2.12	2.44	0.87	-4.11	53.53	47.65	1.64	4.10	0.51	0.99	-2.99	6.26	2.15	2.33	4.03	-0.91
参数=10	2.73	2.36	1.16	-4.14	52.68	46.43	2.51	6.23	0.66	1.55	-1.94	5.62	3.78	2.30	4.94	-0.99
参数=15	3.00	2.36	1.27	-3.77	55.17	48.28	2.97	8.03	0.80	1.48	-2.95	5.92	4.73	3.77	4.93	-0.97
参数=20	3.67	2.26	1.62	-2.27	54.69	45.31	5.03	10.94	1.62	1.65	-1.62	7.21	4.90	4.57	5.00	-1.00
参数=40	3.61	2.29	1.58	-1.99	56.25	56.25	5.14	14.62	1.81	1.40	-1.47	8.03	3.30	5.00	4.81	-0.71
参数=60	3.00	2.37	1.27	-2.59	41.51	41.51	3.13	13.23	1.16	0.98	-1.45	6.87	2.64	4.20	4.28	-0.71
多头	3.04	3.32	0.92	-7.38	-	-	-	-	0.41	-0.74	-3.56	9.32	3.86	2.87	5.09	0.35

资料来源：东方证券研究所 &amp; Wind 资讯

**图 7：国债活跃券的日间均线策略净值 (按照国开利率产生信号)**
**图 8：国债活跃券的日间均线策略累计收益率盈亏(按照国开利率产生信号)**



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

可以看出，将国开利率上穿下穿均线而产生的信号施加于国债活跃券上，仍然有不错的效果。20 日均线 和 40 日均线在收益和回撤上都好于多头策略，年化收益相较于多头可以提高 0.6%，并且胜率和盈亏比均有一定程度改善。

总的来说，日间均线在择时上能获得不错的效果，尤其是 10 年国开利率的 20 日和 40 日均线策略，但仍然存在回撤较大的缺点，并且在震荡行情下，信号容易产生滞后。

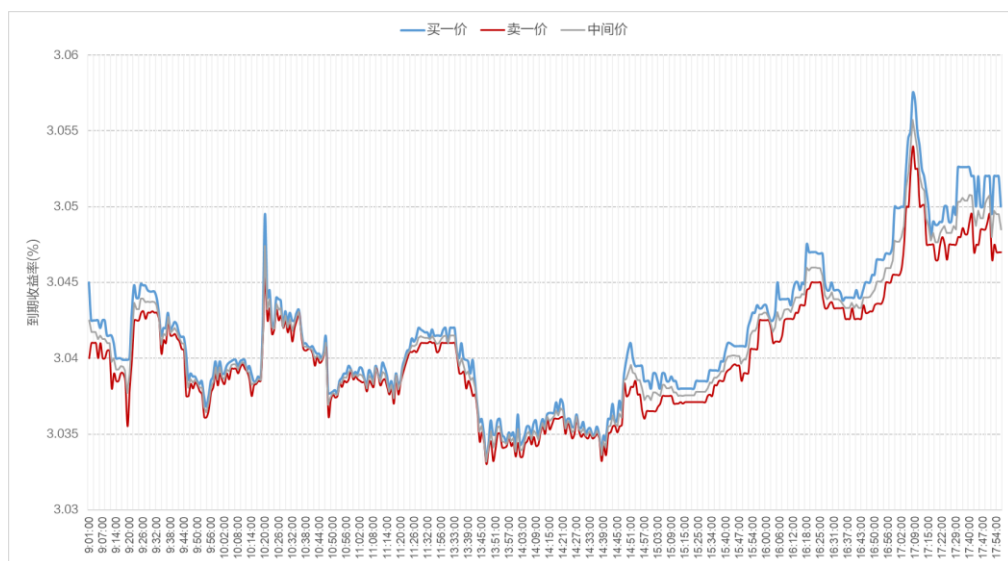
## 三、日内均线

### 3.1 策略设计

对于日内均线策略，我们使用 10 年国开活跃券和 10 年国债活跃券的日内快照数据进行回测。策略具体设计如下：

- 1) 回测资产：10 年国开/国债活跃券，切券历史基于 Wind 资讯对最活跃券的定义。
- 2) 数据来源：活跃券的收益率时间序列取自外汇交易中心的 X-Bond 匿名报价快照数据(从 2019 年 6 月开始)。以 2022 年 3 月 18 日的国开活跃券 220205.IB 行情为例，下图展示了 X-Bond 的原始买一价和卖一价数据：

图 9：国开活跃券 220205 在 2020 年 3 月 18 日的日内 X-Bond 的报价



资料来源：东方证券研究所 & 外汇交易中心

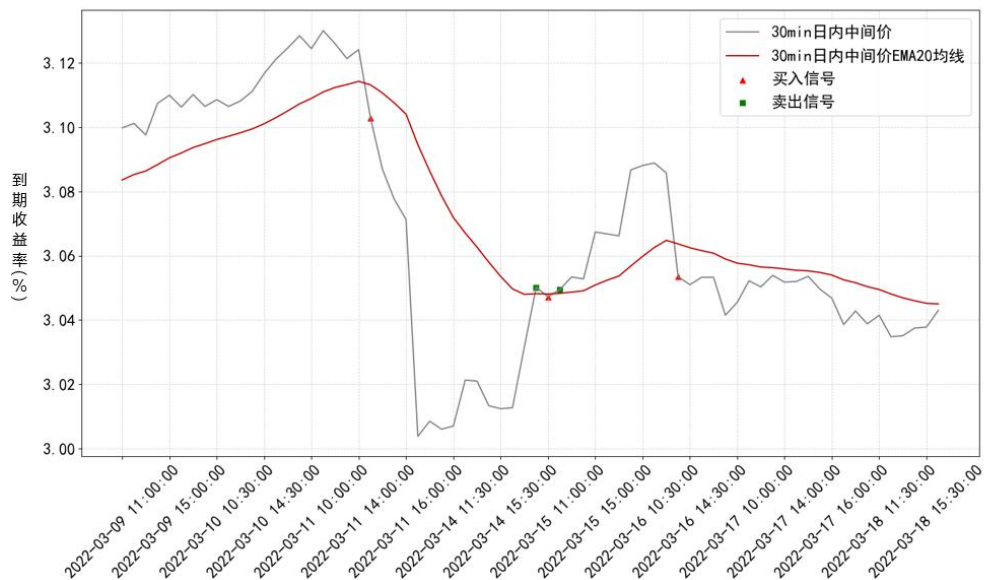
我们每日取 09:30 到 11:30 和 13:30 到 16:00 这两段交易密集的区域，过滤掉买卖价差大于 0.5BP 的快照<sup>2</sup>，对买一和卖一取算数平均中间价，构成日内价格的时间序列。并且基于此中间价，生成 15min/30min/1h 的 k 线。

- 3) 回测区间：2019 年 7 月 1 日-2022 年 3 月 18 日，因为可得的数据从 2019 年 6 月开始，因此我们从 2019 年下半年开始回测。
- 4) 信号的生成：在交易密集时间(09:30 到 11:30 和 13:30 到 15:30)，每隔 30 分钟计算过去一段时间 15min/30min/1h 的 k 线的 EMA 均线，若当前时刻的中间价从上往下穿过均线，则生成买入信号(收益率下行趋势确认)，若当前时刻的中间价从下往上穿过均线，则生成卖出信号(收益率上行趋势确认)，以下图为例：

<sup>2</sup> 这里剔除 bid-ask spread 大于 0.5BP 的快照，一方面是因为这些样本对回溯过去的移动平均线是噪音，另一方面，这些样本对我们估计真实的交易价格也会形成噪音，因此删去这些快照数据。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

图 10：日内均线信号示意图(以 220205.IB 为例)



资料来源：东方证券研究所 & 外汇交易中心

- 5) 买卖价格：考虑到流动性极好的国开和国债活跃券在 X-Bond 的买卖价差很小，平均分别只有 0.1BP 和 0.3BP，因此当出现交易信号时，以未来 30min 的 TWAP 中间价来作为买入和卖出的模拟价格。
- 6) 这里仍然只考虑做多现券，而不考虑做空的情况，即只有买入现券和卖出现券两种交易行为。
- 7) 在活跃券换券日，若有持仓，则以开盘价平仓，并根据生成的信号继续在当日产生新的交易。
- 8) 暂不考虑交易成本和税费因素。

## 3.2 回测结果

本文分别尝试了 15min/30min/1h 的 k 线频率，并尝试了多种窗口参数 N，因各种组合数量较多，这里展示的结果已经剔除掉表现较差的参数组合：

表 4：10 年国开活跃券的日内均线回测结果

策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 (%)	开仓盈亏比	平均交易频率 (天/次)	Calmar 比率	分年份收益 (%)			
										2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
k线频率=1h 周期参数=10	4.71	2.16	2.19	-1.13	46.81	43.09	1.89	1.76	4.18	1.76	5.92	4.16	0.68
k线频率=1h 周期参数=20	4.48	2.18	2.06	-1.36	40.85	39.44	2.06	2.33	3.30	1.61	5.50	4.23	0.56
k线频率=30min 周期参数=10	6.41	2.09	3.07	-0.98	51.64	47.86	1.83	0.83	6.57	2.13	8.08	6.03	0.95
k线频率=30min 周期参数=20	5.46	2.13	2.56	-0.87	46.85	41.26	1.75	1.15	6.28	2.03	7.27	4.60	0.67
k线频率=15min 周期参数=10	6.94	2.02	3.43	-0.75	54.56	51.58	1.77	0.61	9.30	3.32	8.57	5.74	1.01
k线频率=15min 周期参数=20	6.30	2.11	2.99	-0.83	49.60	46.36	1.90	0.89	7.54	2.00	8.73	5.37	0.81
多头	3.93	3.11	1.26	-6.39	-	-	-	-	0.62	1.61	2.46	5.69	0.58
日间EMA20	5.20	2.15	2.42	-1.40	58.82	41.18	7.64	9.84	3.71	2.35	6.76	5.61	-0.79

资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 11：国开活跃券的日内均线净值曲线



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 12：国开活跃券的日内均线累计收益率盈亏(单位：bps)



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

表 5：10 年国债活跃券的日内均线回测结果

策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 (%)	开仓盈亏比	平均交易频率 (天/次)	Calmar 比率	分年份收益 (%)			
										2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
k线频率=1h 周期参数=10	4.48	2.30	1.95	-1.04	39.01	34.62	1.52	1.81	4.31	2.29	5.87	3.06	0.59
k线频率=1h 周期参数=20	4.31	2.29	1.88	-1.69	36.15	33.08	1.78	2.53	2.55	1.93	4.88	4.19	0.36
k线频率=30min 周期参数=10	5.31	2.27	2.34	-1.00	46.13	44.33	1.47	0.85	5.31	2.38	7.40	3.53	0.79
k线频率=30min 周期参数=20	5.26	2.27	2.31	-0.94	40.38	37.74	1.44	1.24	5.63	2.43	7.11	3.70	0.70
k线频率=15min 周期参数=10	6.49	2.20	2.95	-0.97	48.80	48.39	1.54	0.66	6.68	2.83	8.58	5.22	0.69
k线频率=15min 周期参数=20	5.72	2.24	2.56	-0.90	45.32	45.03	1.57	0.96	6.37	2.51	8.29	3.91	0.54
多头	4.27	3.13	1.37	-4.95	-	-	-	-	0.86	2.40	3.03	5.39	0.37
日间EMA20	4.67	2.33	2.00	-1.83	54.29	45.71	6.00	9.51	2.55	2.82	5.74	5.04	-1.20

资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 13：国债活跃券的日内均线净值曲线

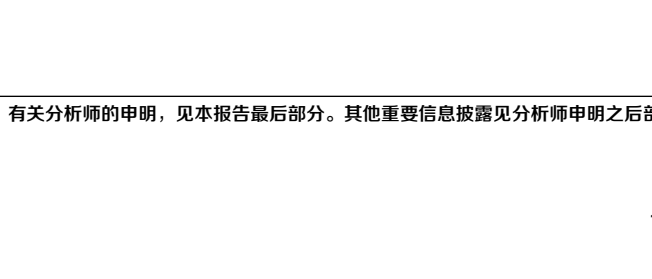
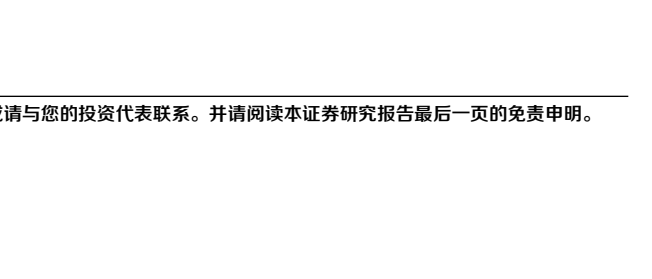


图 14：国债活跃券的日内均线累计收益率盈亏(单位：bps)



有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

从国开和国债的回测结果可以看出，1h 的 k 线频率的择时效果不佳，但使用 15min 和 30min 的 k 线来做日内均线策略能获得显著的超额收益，从收益率、波动率、最大回撤等各方面都优于日间均线策略。在今天的震荡行情下，仍然有稳定的正收益。

但是，仍存在两个问题：一，日内均线的开仓胜率并未提高，因此它对择时的提高主要是通过更快的交易来把握更短的波段。二，交易频率大大地超过日间均线，表现最好的“k 线 15min 频率+参数=10”的策略，交易频率高达 0.66 天/次，这意味着，经常会出现单日反复买卖的情况。

一方面，这表明日内价格会经常出现来回上穿下穿均线的情况，这会大大降低策略的胜率和增加交易成本，另一方面，日内反向交易在某些金融机构的合规体系下也无法完成。因此，为了降低交易频率，我们在下一部分对策略进行修正。

### 3.3 策略改善

为了改善交易频率过多的情况，我们参考了 Szakmary et.al(2010)的做法，对均线策略的逻辑做了以下的修正，设定一个阈值 B，比如 0.25BP：

若  $YTM_t < (EMA_t - B)$ ，形成买入信号；

若  $YTM_t > (EMA_t + B)$ ，形成卖出信号；

若  $(EMA_t - B) \leq YTM_t \leq (EMA_t + B)$ ，则维持当前仓位不变。

这样的修正使得信号的出现更加严格，从而从理论上可以降低交易频率。我们可以调整阈值 B 的数值，从而达到最优的效果。当 B 为 0 时，策略与传统均线策略等价。本文尝试了 B=(0, 0.1 BP, 0.25BP)，结果如下表：



表 6：10 年国开活跃券的日内均线回测结果(添加阈值参数)

策略		年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 胜率(%)	开仓盈亏 比	平均交易频 率(天/次)	Calmar比 率	分年份收益(%)			
											2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
k线频率=30min	参数=(10, 0BP)	6.41	2.09	3.07	-0.98	51.64	47.86	1.83	0.83	6.57	2.13	8.08	6.03	0.95
	参数=(10, 0.1BP)	6.35	2.09	3.04	-0.93	46.44	42.37	1.97	1.12	6.86	2.28	8.48	5.33	0.95
	参数=(10, 0.25BP)	5.21	2.15	2.42	-1.00	43.48	38.26	1.72	1.44	5.22	1.87	7.81	3.97	0.28
	参数=(20, 0BP)	5.46	2.13	2.56	-0.87	46.85	41.26	1.75	1.15	6.28	2.03	7.27	4.60	0.67
	参数=(20, 0.1BP)	5.05	2.13	2.37	-0.91	44.05	38.33	1.71	1.45	5.52	2.23	6.43	4.08	0.69
k线频率=15min	参数=(20, 0.25BP)	4.51	2.17	2.08	-1.09	43.50	39.55	1.71	1.87	4.14	2.06	6.27	3.47	0.19
	参数=(10, 0BP)	6.94	2.02	3.43	-0.75	54.56	51.58	1.77	0.61	9.30	3.32	8.57	5.74	1.01
	参数=(10, 0.1BP)	6.94	2.06	3.37	-0.82	50.68	49.86	2.00	0.90	8.43	3.31	8.20	6.16	0.95
	参数=(10, 0.25BP)	5.84	2.12	2.75	-0.88	46.92	42.69	1.85	1.27	6.67	1.82	9.07	4.46	0.32
	参数=(20, 0BP)	6.30	2.11	2.99	-0.83	49.60	46.36	1.90	0.89	7.54	2.00	8.73	5.37	0.81
多头	参数=(20, 0.1BP)	6.06	2.11	2.87	-0.86	47.24	44.14	1.94	1.14	7.06	2.21	8.26	4.98	0.78
	参数=(20, 0.25BP)	5.04	2.17	2.32	-0.97	43.32	40.55	1.71	1.52	5.19	2.03	7.48	3.68	0.27
日间EMA20		3.93	3.11	1.26	-6.39	-	-	-	-	0.62	1.61	2.46	5.69	0.58
		5.20	2.15	2.42	-1.40	58.82	41.18	7.64	9.84	3.71	2.35	6.76	5.61	-0.79

资料来源：东方证券研究所 &amp; Wind 资讯 &amp; 外汇交易中心

表 7：10 年国债活跃券的日内均线回测结果(添加阈值参数)

策略		年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 胜率(%)	开仓盈亏 比	平均交易频 率(天/次)	Calmar比 率	分年份收益(%)			
											2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
k线频率=30min	参数=(10, 0BP)	5.31	2.27	2.34	-1.00	46.13	44.33	1.47	0.85	5.31	2.38	7.40	3.53	0.79
	参数=(10, 0.1BP)	5.54	2.24	2.47	-0.90	44.30	41.95	1.66	1.10	6.13	2.44	8.15	3.26	0.88
	参数=(10, 0.25BP)	5.37	2.29	2.34	-1.01	48.37	44.65	1.88	1.53	5.31	2.50	7.40	3.53	0.81
	参数=(20, 0BP)	5.26	2.27	2.31	-0.94	40.38	37.74	1.44	1.24	5.63	2.43	7.11	3.70	0.70
	参数=(20, 0.1BP)	5.23	2.25	2.32	-0.99	45.85	39.51	1.63	1.60	5.28	2.93	6.47	3.84	0.61
k线频率=15min	参数=(20, 0.25BP)	4.91	2.29	2.15	-1.07	46.01	41.10	1.67	2.02	4.57	2.38	6.63	3.32	0.66
	参数=(10, 0BP)	6.49	2.20	2.95	-0.97	48.80	48.39	1.54	0.66	6.68	2.83	8.58	5.22	0.69
	参数=(10, 0.1BP)	5.41	2.25	2.41	-1.10	46.13	45.30	1.61	0.91	4.93	2.66	7.33	3.66	0.69
	参数=(10, 0.25BP)	5.56	2.27	2.45	-1.07	47.43	42.29	1.89	1.30	5.19	2.37	7.91	3.80	0.70
	参数=(20, 0BP)	5.72	2.24	2.56	-0.90	45.32	45.03	1.57	0.96	6.37	2.51	8.29	3.91	0.54
多头	参数=(20, 0.1BP)	5.30	2.28	2.32	-0.97	44.89	43.43	1.68	1.20	5.48	2.18	7.83	3.38	0.69
	参数=(20, 0.25BP)	5.04	2.27	2.22	-1.21	45.32	40.89	1.65	1.62	4.16	2.82	6.17	3.55	0.77
日间EMA20		4.27	3.13	1.37	-4.95	-	-	-	-	0.86	2.40	3.03	5.39	0.37
		4.67	2.33	2.00	-1.83	54.29	45.71	6.00	9.51	2.55	2.82	5.74	5.04	-1.20

资料来源：东方证券研究所 &amp; Wind 资讯 &amp; 外汇交易中心

回测结果表明，施加了阈值的参数后，交易频率的确得到了改善，但同时回报率也随着阈值 B 的增加而下降，但风险和回撤并没有恶化，因此选择 B=0.1BP 会使得策略表现较为平衡。更进一步，我们还尝试施加每日交易次数的限制，即出现信号执行交易的最大次数上限，来控制交易频率。结果如下图：



表 8：10 年国开活跃券的日内均线回测结果(添加阈值和交易次数限制)

策略												分年份收益(%)				
			年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 胜率(%)	开仓盈亏 比	平均交易频 率(天/次)	Calmar比 率	2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)	
k线频率=30min	参数=(10, 0.1BP)	交易次数=1次	4.48	2.14	2.09	-1.41	47.32	40.62	2.19	1.47	3.18	1.39	5.53	4.79	0.18	
		交易次数=2次	5.62	2.12	2.66	-0.95	46.59	43.01	1.86	1.18	5.92	2.00	8.08	3.88	1.08	
		交易次数无约束	6.35	2.09	3.04	-0.93	46.44	42.37	1.97	1.12	6.86	2.28	8.48	5.33	0.95	
	参数=(20, 0.1BP)	交易次数=1次	4.05	2.14	1.90	-1.39	41.24	33.90	1.68	1.87	2.91	1.62	4.97	4.14	0.01	
		交易次数=2次	4.12	2.19	1.88	-1.45	39.27	34.70	1.33	1.51	2.83	1.90	5.06	3.17	0.77	
		交易次数无约束	5.05	2.13	2.37	-0.91	44.05	38.33	1.71	1.45	5.52	2.23	6.43	4.08	0.69	
k线频率=15min	参数=(10, 0.1BP)	交易次数=1次	5.62	2.17	2.59	-1.03	52.99	45.82	2.14	1.31	5.47	2.47	7.80	4.62	0.15	
		交易次数=2次	6.01	2.13	2.83	-0.89	49.00	46.72	1.72	0.94	6.79	2.96	6.93	5.14	1.01	
		交易次数无约束	6.94	2.06	3.37	-0.82	50.68	49.86	2.00	0.90	8.43	3.31	8.20	6.16	0.95	
	参数=(20, 0.1BP)	交易次数=1次	4.59	2.15	2.13	-1.23	48.40	41.10	2.09	1.51	3.72	1.70	6.02	4.37	0.11	
		交易次数=2次	5.43	2.16	2.51	-0.92	44.57	42.39	1.68	1.20	5.90	1.82	7.71	4.20	0.78	
		交易次数无约束	6.06	2.11	2.87	-0.86	47.24	44.14	1.94	1.14	7.06	2.21	8.26	4.98	0.78	
多头			3.93	3.11	1.26	-6.39	-	-	-	-	0.62	1.61	2.46	5.69	0.58	
日间EMA20			5.20	2.15	2.42	-1.40	58.82	41.18	7.64	9.84	3.71	2.35	6.76	5.61	-0.79	

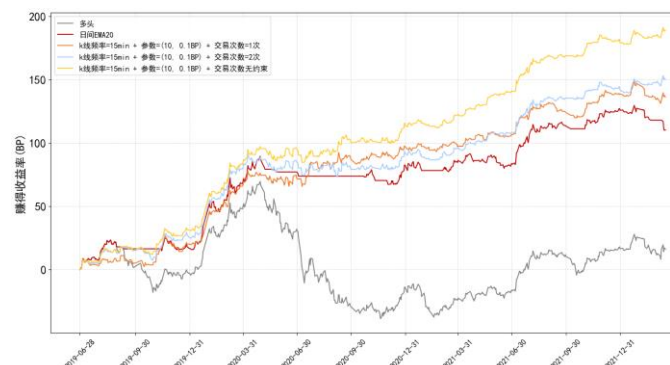
资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 15：国开活跃券的日内均线净值 (添加阈值和交易次数限制)



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 16：国开活跃券的日内均线累计收益率盈亏(单位：bps)



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

表 9：10 年国债活跃券的日内均线回测结果(添加阈值和交易次数限制)

策略												分年份收益(%)				
			年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 胜率(%)	开仓盈亏 比	平均交易频 率(天/次)	Calmar比 率	2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)	
k线频率=30min	参数=(10, 0.1BP)	交易次数=1次	4.35	2.10	2.07	-1.16	43.72	40.47	1.81	153	3.77	2.08	5.62	3.72	0.07	
		交易次数=2次	4.63	2.24	2.07	-1.00	44.17	40.28	1.46	116	4.63	2.12	6.22	2.85	1.04	
		交易次数无约束	5.54	2.24	2.47	-0.90	44.30	41.95	1.66	110	6.13	2.44	8.15	3.26	0.88	
	参数=(20, 0.1BP)	交易次数=1次	4.86	2.28	2.14	-1.18	41.98	37.65	1.82	203	4.10	2.69	5.90	3.79	0.46	
		交易次数=2次	5.12	2.22	2.31	-1.05	45.92	39.29	1.57	168	4.86	3.00	6.81	3.07	0.67	
		交易次数无约束	5.23	2.25	2.32	-0.99	45.85	39.51	1.63	160	5.28	2.93	6.47	3.84	0.61	
k线频率=15min	参数=(10, 0.1BP)	交易次数=1次	4.30	2.24	1.92	-1.97	48.79	43.95	2.00	133	2.19	2.01	5.93	3.79	-0.35	
		交易次数=2次	4.27	2.29	1.86	-1.38	45.69	43.10	1.41	0.94	3.10	2.14	4.90	3.48	0.72	
		交易次数无约束	5.41	2.25	2.41	-1.10	46.13	45.30	1.61	0.91	4.93	2.66	7.33	3.66	0.69	
	参数=(20, 0.1BP)	交易次数=1次	4.67	2.28	2.05	-1.13	45.59	43.63	1.85	1.61	4.15	1.89	6.40	3.83	0.24	
		交易次数=2次	4.47	2.28	1.96	-0.92	43.98	40.23	1.44	1.24	4.86	2.09	5.75	3.10	0.86	
		交易次数无约束	5.30	2.28	2.32	-0.97	44.89	43.43	1.68	1.20	5.48	2.18	7.83	3.38	0.69	
多头			4.27	3.13	1.37	-4.95	-	-	-	-	0.86	2.40	3.03	5.39	0.37	
日间EMA20			4.67	2.33	2.00	-1.83	54.29	45.71	6.00	9.51	2.55	2.82	5.74	5.04	-1.20	

资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 17：国债活跃券的日内均线净值(添加阈值和交易次数限制)



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 18：国债活跃券的日内均线累计收益率盈亏(单位：bps)



数据来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

以上结果显示，在施加了交易次数的限制以后，对于国开活跃券来说，施加 2 次交易限制仍然表现较好，而只允许 1 次交易的情况下，只有“k 线 15min 频率+参数=(10,0.1BP)”仍然有较好的表现，年化收益率达到 5.6%，而最大回撤只有 1%。而对于国债活跃券来说，交易限制的约束使得日内均线策略的收益都降到日间均线策略附近，只有“k 线 30min 频率+参数=(20,0.1BP)”表现稍好于日间均线策略，年化收益率达到 4.86%。

总的来说，日内均线策略通过增加日内交易次数，其择时的收益和风险都大幅好于日间均线策略，但是交易频率过高会使得策略在主观上和客观上难以有施展的余地。通过添加阈值和客观上限制交易次数的方法可以降低交易频率，从而在某些参数组合上达到较为平衡的选择。

### 3.4 国债期货的均线信号

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

除了 X-Bond 的日内数据，国债期货作为场内的利率衍生品，它的高频数据可得性更好，在帮助投资者判断现券日内走势上常常能起到辅助作用。因此，本文还测试了国债期货价格的日内均线是否能够对现券的择时有更好的效果。

本文通过国债期货主力合约的 15min/30min/1h 的 k 线来尝试均线信号，其他回测规则与 3.1 中的设定一样，数据来源是 Wind 资讯。回测结果如下：

表 10：10 年国开活跃券的日内均线回测结果(国债期货信号)

策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率胜率 (%)	开仓盈亏比	平均交易频率 (天/次)	Calmar 比率	分年份收益 (%)			
										2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
k线频率=15min 参数=(1,10)	4.98	2.12	2.35	-120	50.53	47.50	1.35	0.50	4.15	2.76	6.47	3.01	0.98
k线频率=15min 参数=(1,20)	5.35	2.16	2.48	-128	50.21	46.88	1.38	0.69	4.19	2.58	6.55	4.09	1.00
k线频率=15min 参数=(5,20)	5.37	2.21	2.43	-135	49.49	45.76	1.73	1.12	3.97	1.73	8.36	3.56	0.71
k线频率=30min 参数=(1,10)	5.38	2.16	2.49	-164	52.89	49.70	1.46	0.66	3.27	2.53	6.61	4.15	1.03
k线频率=30min 参数=(1,20)	5.13	2.22	2.31	-129	49.59	44.69	1.75	0.90	3.99	2.37	7.00	3.28	0.99
k线频率=30min 参数=(5,20)	4.44	2.26	1.96	-117	45.05	43.56	1.63	1.64	3.80	1.44	6.24	3.15	0.96
k线频率=1h 参数=(1,10)	5.39	2.17	2.49	-130	48.40	45.77	1.72	0.96	4.15	2.52	7.48	3.51	0.86
k线频率=1h 参数=(1,20)	4.72	2.22	2.13	-102	46.74	42.15	1.83	1.26	4.63	2.39	5.79	3.68	0.64
k线频率=1h 参数=(5,20)	4.54	2.24	2.03	-127	47.73	43.18	2.25	2.51	3.57	1.95	5.22	4.17	0.68
多头	3.93	3.11	1.26	-6.39	-	-	-	-	0.62	1.61	2.46	5.69	0.58
日间EMA20	5.20	2.15	2.42	-140	58.82	41.18	7.64	9.84	3.71	2.35	6.76	5.61	-0.79

资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

表 11：10 年国债活跃券的日内均线回测结果(国债期货信号)

策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率胜率 (%)	开仓盈亏比	平均交易频率 (天/次)	Calmar 比率	分年份收益 (%)			
										2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
k线频率=15min 参数=(1,10)	5.08	2.18	2.33	-2.06	48.29	47.67	1.31	0.51	2.47	2.65	6.71	3.25	0.83
k线频率=15min 参数=(1,20)	5.20	2.19	2.37	-1.87	47.57	45.45	1.25	0.69	2.78	2.67	6.15	4.17	0.77
k线频率=15min 参数=(5,20)	5.25	2.21	2.37	-0.97	44.90	46.60	1.64	1.12	5.41	1.61	8.34	3.50	0.53
k线频率=30min 参数=(1,10)	5.00	2.25	2.23	-2.16	49.69	48.06	1.28	0.67	2.32	2.53	5.63	4.25	0.80
k线频率=30min 参数=(1,20)	4.92	2.32	2.12	-1.10	48.47	46.24	1.72	0.91	4.46	2.38	6.38	3.43	0.81
k线频率=30min 参数=(5,20)	4.52	2.29	1.98	-1.31	45.27	43.78	1.64	1.64	3.45	1.54	6.38	3.16	0.86
k线频率=1h 参数=(1,10)	5.17	2.17	2.39	-0.94	46.61	43.07	1.51	0.97	5.48	2.34	7.00	3.60	0.77
k线频率=1h 参数=(1,20)	4.69	2.30	2.04	-1.29	44.62	40.38	1.60	1.26	3.62	2.41	5.48	3.99	0.47
k线频率=1h 参数=(5,20)	4.09	2.36	1.73	-1.77	44.03	39.55	1.79	2.46	2.31	1.92	4.23	4.25	0.35
多头	4.27	3.13	1.37	-4.95	-	-	-	-	0.86	2.40	3.03	5.39	0.37
日间EMA20	4.67	2.33	2.00	-1.83	54.29	45.71	6.00	9.51	2.55	2.82	5.74	5.04	-1.20

资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

我们看到，对于国债期货的均线产生的趋势信号，交易频率有所降低，但无论是对于国开还是国债来说，开仓胜率、年化收益和最大回撤等指标都并没有比现券本身的均线策略更好。

在日常的投资中，我们会经常看到期货与现券的走势在某些时候会有所分化，期货在投资者结构、做空成本、交易时间等方面均与现券有较大差异，因此在及时性要求很高的高频趋势策略中，利用期货的产生的均线信号来做现券，可能的确不是最优的选择。

## 四、均线组合策略构建

在上一章，我们研究表明，在波动率较低，整体偏震荡的行情中，日内策略仍然有着较稳健的收益，而在利率波动较大的年份，如2020年，日间长均线策略性价比优于日内策略。那么，是否可以寻求一些波动率的特征，将当前所处阶段进行分类，来帮助我们判断在当前的阶段应该采用日间长均线策略还是日内短均线策略。我们这里尝试两种方法来结合两种策略：

第一种方法，简单组合策略。当市场处于日间长均线策略的多头阶段时，预示着当前利率正在处于长期的下行波段，因此，仍然采用日间长均线策略直至卖出信号的产生。而当市场处于日间长均线策略的空头阶段时，预示着当前利率正在处于长期的上行波段，此时采用日内短均线策略来抓取日内的短波段。这样简单的结合，实质上是利用当前利率处在日间长均线的上方或下方来划分阶段。

第二种方法是参考 Cheng et al. (2022)的做法。选用市场近期的波动率数据作为特征，通过决策树模型来识别当前阶段应当使用长动量还是短动量策略。基于此方法，本文也尝试选用描述债券市场波动的特征，包括10年国开利率近5日收益率变化的标准差、10年国开近5日收益率变化的绝对值均值、10年国开活跃券近5日平均日内最大波幅、R001利率近5日波动率、R007利率近5日波动率，并将“未来5日日间长均线策略是否收益高于日内短均线策略”作为预测的因变量，即：

$$Y = \begin{cases} 1, \text{未来5日的长均线策略收益} \geq \text{日内短均线策略} \\ 0, \text{未来5日的长均线策略收益} < \text{日内短均线策略} \end{cases}$$

从2019年10月开始，每周五使用XGBoost模型对上述的特征和因变量的日频数据进行训练和调参，并预测未来5日应当使用的策略，从而在下周采取该策略。具体XGBoost模型的介绍和使用，参见报告《基于机器学习模型的债券流动性预测——宏观固收量化研究系列之（五）》。

对于国开活跃券来说，我们选用上一章较为平衡的“k线30min频率+参数=(20,0.1BP)+限制交易次数=1次”作为日内短均线策略；对于国债活跃券，我们选用“k线15min频率+参数=(10,0.1BP)”作为日内短均线策略。而日间长均线策略均选用EMA20的日频均线策略。

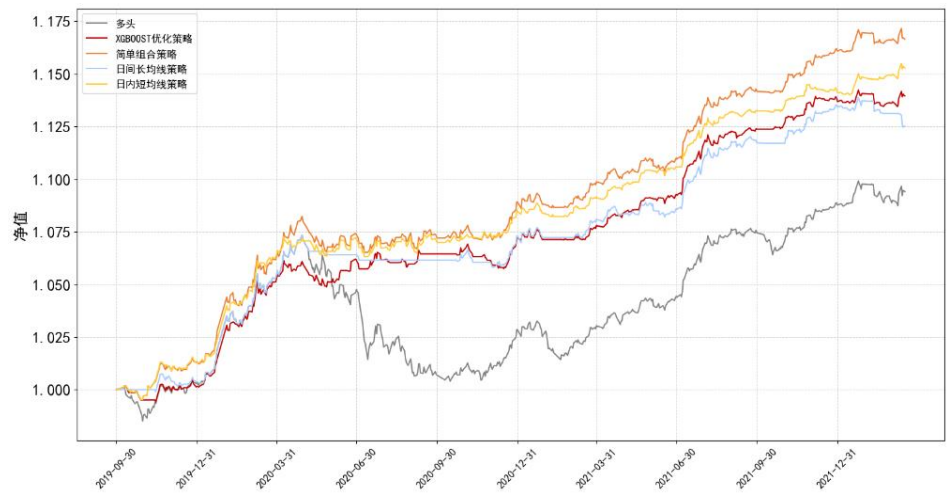
回测结果如下图所示：

表 12：10 年国开活跃券的组合策略回测结果

策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓胜率 (%)	开仓盈亏比	平均交易频率 (天/次)	Calmar比率	分年份收益 (%)			
										2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
简单组合策略	7.02	2.53	2.77	-1.45	48.18	44.55	3.52	2.71	4.86	1.88	8.88	6.21	0.06
XGBOOST优化策略	6.45	2.27	2.84	-1.20	53.42	45.89	3.74	2.04	5.35	1.20	8.58	5.95	-0.09
日内短均线策略	5.92	2.23	2.65	-1.04	51.75	44.74	2.10	1.30	5.72	1.61	7.87	4.65	0.15
日间长均线策略	5.03	2.23	2.25	-1.43	59.38	40.62	6.95	9.43	3.52	0.38	6.89	5.71	-0.81
多头	3.87	3.23	1.20	-6.47	-	-	-	-	0.60	0.34	2.49	5.76	0.59

资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 19：10 年国开活跃券的组合策略回测净值



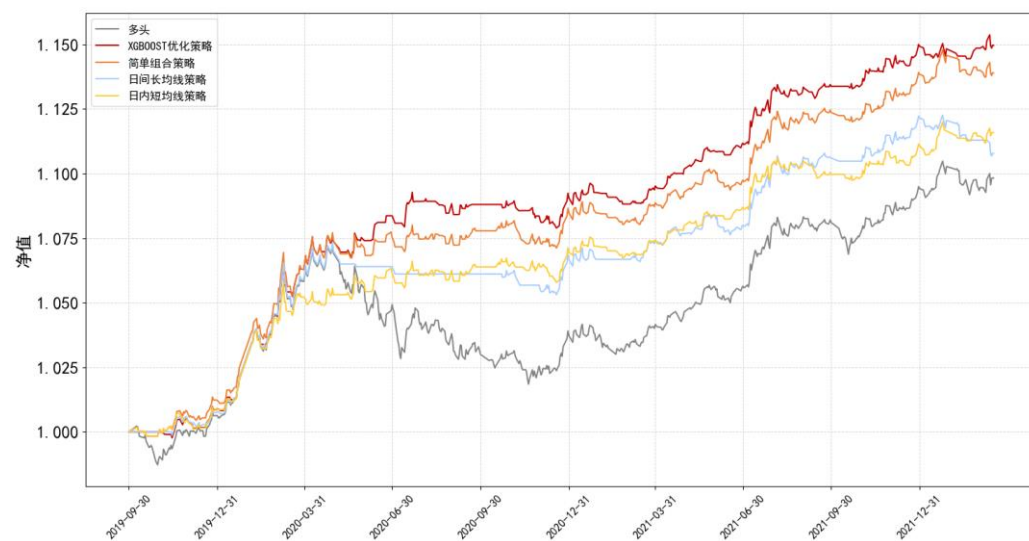
资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

表 13：10 年国债活跃券的组合策略回测结果

策略	年化收益 (%)	年化波动率 (%)	收益风险比	最大回撤 (%)	开仓胜率 (%)	开仓利率 胜率(%)	开仓盈亏 比	平均交易频 率(天/次)	Calmar比 率	分年份收益(%)			
										2019下半年	2020	2021	2022(截止 2022.03.18)
简单组合策略	5.58	2.64	2.11	-1.63	42.67	41.33	2.61	3.97	3.43	1.22	7.16	4.95	0.05
XGBOOST 优化策略	5.98	2.42	2.47	-1.27	50.48	47.62	3.33	2.83	4.72	0.89	8.09	5.38	0.03
日内短均线策略	4.70	2.36	2.00	-1.21	40.94	37.58	1.64	1.99	3.90	0.89	6.01	3.85	0.47
日间长均线策略	4.40	2.40	1.83	-1.86	54.55	45.45	5.43	9.11	2.36	0.78	5.85	5.13	-1.22
多头	4.05	3.24	1.25	-5.03	-	-	-	-	0.81	0.62	3.09	5.49	0.37

资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心

图 20：10 年国债活跃券的组合策略回测净值



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯 & 外汇交易中心



结果表明，对于国开活跃券来说，简单组合策略和 XGBoost 组合策略均能提高收益，并平衡日间和日内两种策略的胜率、交易频率和盈亏比，从提升的幅度来看，简单组合策略提高的更多。对于国债活跃券来说，简单组合策略和 XGBoost 组合策略同样也提高了收益，从回撤幅度和提高收益幅度的效果上看，XGBoost 模型的组合策略更加有效。这说明，通过 20 日国开利率均线来识别未来应当使用何种策略是一种较为直观、有效的方法，而使用 XGBoost 模型来实现分类问题的效果会因券种不同而不同，这可能与刻画波动率的特征有关。

## 五、总结

本文对日频均线策略、日内均线策略以及两种均线的组合分别进行了研究。以 10 年国开利率 20 日、40 日均线为信号的日频策略收益大幅好于现券多头，交易频率也较低，但总体回撤较大，其信号的滞后导致在震荡行情中表现不佳。基于日内的 15min 和 30min 的 k 线构成的均线策略，能够极大提高收益，并且显著降低回撤，但有交易频率过高的问题，通过施加阈值参数和限制交易能在一定程度上减缓此问题。最后，我们尝试了两种方法来组合日频和日内均线策略，一是通过 20 日国开利率均线来判断未来采用策略的简单组合策略，二是寻求波动率的特征并通过 XGBoost 模型来实现策略分类问题，两种方法均能提高收益，并且在各项风险指标上平衡两种均线策略，增强幅度在不同券种有所差异。

日内均线策略受制于数据长度问题，历史回测区间较短，因此能否在未来有稳健的表现仍然有待时间的验证。对于高度机构化的利率债市场，随着基础数据的越来越完善，相信量化方法能为投资者对利率的研判提供越来越多的支持。

## 风险提示

1. 量化模型基于历史数据分析，未来存在失效风险，建议投资者紧密跟踪模型表现。
2. 极端市场环境可能对模型效果造成剧烈冲击，导致收益亏损。

## 参考文献

- [1] Aronson, D. (2011). *Evidence-based technical analysis: applying the scientific method and statistical inference to trading signals* (Vol. 274). John Wiley & Sons.
- [2] Szakmary, Andrew C., Qian Shen, and Subhash C. Sharma. "Trend-following trading strategies in commodity futures: A re-examination." *Journal of Banking & Finance* 34.2 (2010): 409-426.



- [3] Cheng, Eddie, et al. "Trending Fast and Slow." *The Journal of Portfolio Management* 48.3 (2022): 103-116.

## 分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

## 投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

### 公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

### 行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

## 免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

。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。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。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，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，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。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

---

## 东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：[www.dfzq.com.cn](http://www.dfzq.com.cn)