

国债期货量化系列一：

国债期货量价因子挖掘



报告日期：

2022 年 7 月 12 日

★主要内容

国债期货量价择时系列报告定位以研究国债期货中短期交易策略为主，主要从量价、技术、情绪等方面入手，融合因子挖掘、因子合成等多方面课题展开。国债期货无论是从市场参与者结构还是交易方式均与其他产品有较大差异，实际上我们也基于时序预测回归分析发现国债期货具有与股指、商品截然不同的时序特征，国债期货具有显著的中短期反转效应，而商品期货整体具有很强且滞后阶数稳定的中短期动量效应。技术指标中在国债期货上择时效果较好的也主要为反转指标或动量指标的反向信号。

本篇作为系列第一篇我们以因子挖掘切入，探讨基于遗传算法的量价因子挖掘。基于国债期货三个品种基于三个不同的窗口期进行的日度和小时级的因子挖掘和因子回归，我们得到以下主要结论：**第一，从品种的角度，国债期货 T 与 TF 因子挖掘效果好于 TS，受上市初期波动影响 TS 在后续窗口上因子挖掘表现优于初始窗口，说明活跃成熟的品种更容易找到较为稳定的量价特征。****第二，交易频率的角度，在加入滑点的回测设定下，日度因子表现远好于小时级因子，日内交易信号变化频率较高，考虑市场摩擦后收益能力相对不佳，我们整体更倾向于基于日度因子构建策略。****第三，窗口期划分的影响方面，基于 2018 年至今划分的三个窗口整体没有非常显著的差异，因子测试集表现相对较为稳定。****第四，模型比较方面，基于遗传算法因子挖掘模型可得到一系列有价值的因子供进一步合成使用，而基于因子回归模型直接进行预测在三个品种上效果均不佳，因而我们认为遗传算法更适合做挖掘而非合成。****第五，因子在不同品种上的交叉复现方面，高久期品种的因子挖掘结果用于低久期品种择时效果更佳，反之则效果不尽如人意，反应出高久期品种量价特征相对低久期品种或具有一定领先性。**

★风险提示

量化模型有效性基于历史数据得出，不排除失效的可能。

王冬黎

高级分析师(金融工程)

从业资格号：

F3032817

投资咨询号：

Z0014348

Tel：

8621-63325888-3975

Email：

dongli.wang@orientfutures.com

目录

1. 不同周期的国债期货择时策略框架.....	8
2. 国债期货时序特征分析.....	8
2.1. 基于波动率调整的收益率时序预测能力.....	8
2.2. 传统技术指标国债期货择时效果简析.....	16
3. 因子挖掘方法论.....	19
3.1. 遗传算法简介.....	19
3.2. 遗传规划算法流程.....	19
3.3. 遗传算法适应度.....	20
3.4. 遗传进化方式介绍.....	21
3.5. gplearn 的简介和改进.....	21
3.5.1. gplearn 介绍和参数设置.....	21
3.5.2. gplearn 改进.....	24
4. 模型构建、回测设置和特征介绍.....	25
4.1. 滚动验证模型构建.....	25
4.2. 回测参数设定.....	26
4.3. 量价数据特征介绍.....	26
5. 因子挖掘效果分析.....	28
5.1. 十年期国债期货日度因子.....	28
5.1.1. 验证窗口 1 (2018-01-02 至 2021-11-23)	28
5.1.2. 验证窗口 2 (2018-04-25 至 2022-03-14)	30
5.1.3. 验证窗口 3 (2018-08-08 至 2022-06-30)	31
5.2. 五年期国债期货日频因子挖掘.....	32
5.2.1. 验证窗口 1 (2018-01-02 至 2021-11-23)	32
5.2.2. 验证窗口 2 (2018-04-25 至 2022-03-14)	34
5.2.3. 验证窗口 3 (2018-08-08 至 2022-06-30)	35
5.3. 两年期国债期货日频因子挖掘.....	36
5.3.1. 验证窗口 1 (2018-08-21 至 2021-12-22)	36
5.3.2. 验证窗口 2 (2018-11-23 至 2022-03-28)	37
5.3.3. 验证窗口 3 (2019-02-28 至 2022-6-30)	39
5.4. 结论总结.....	40

6. 附录.....	42
6.1. 因子挖掘及测试结果补充（小时级）	42
6.1.1. 小时级因子挖掘结果（十年期 T，窗口 1）	42
6.1.2. 小时级因子挖掘结果（十年期 T，窗口 2）	43
6.1.3. 小时级因子挖掘结果（十年期 T，窗口 3）	45
6.1.4. 小时级因子挖掘结果（五年期 TF，窗口 1）	46
6.1.5. 小时级因子挖掘结果（五年期 TF，窗口 2）	48
6.1.6. 小时级因子挖掘结果（五年期 TF，窗口 3）	49
6.1.7. 小时级因子挖掘结果（两年期 TS，窗口 1）	50
6.1.8. 小时级因子挖掘结果（两年期 TS，窗口 2）	52
6.1.9. 小时级因子挖掘结果（两年期 TS，窗口 3）	53
6.2. 回归模型因子表现（小时频率）	54
6.2.1. 小时级回归模型因子表现（十年期 T）	54
6.2.2. 小时级回归模型因子表现（五年期 TF）	55
6.2.3. 小时级回归模型因子表现（两年期 TS）	56
6.3. 回归模型因子表现（日度频率）	57
6.3.1. 日度级别回归模型因子表现（十年期 T）	57
6.3.2. 日度级别回归模型因子表现（五年期 TF）	58
6.3.3. 日度级别回归模型因子表现（两年期 TS）	60
6.4. 国债期货交叉因子复现.....	61
6.4.1. 十年期国债期货因子在其他品种上的复现效果.....	61
6.4.2. 五年期国债期货因子在其他品种上的复现效果.....	66
6.4.3. 两年期国债期货因子在其他品种上的复现效果.....	70
6.5. 测试集表现较好的因子表达式汇总.....	74
7. 风险提示.....	78

图表目录

图表 1: 波动率调整的滞后期收益率对下一期收益率回归 t 值 (2015 至今)	9
图表 2: 波动率调整的滞后期收益率符号对下一期收益率回归 t 值 (2015 至今)	10
图表 3: 波动率调整的滞后期收益率对下一期收益率回归 t 值 (2018 至今)	10
图表 4: 波动率调整的滞后期收益率符号对下一期收益率回归 t 值 (2018 至今)	11
图表 5: 国债期货时序预测能力 (基于收益率, 1D)	11
图表 6: 国债期货时序预测能力 (基于符号, 1D)	11
图表 7: 股指期货时序预测能力 (基于收益率, 1D)	12
图表 8: 股指期货时序预测能力 (基于符号, 1D)	12
图表 9: 商品期货时序预测能力 (基于收益率, 1D)	12
图表 10: 商品期货时序预测能力 (基于符号, 1D)	12
图表 11: 国债期货时序预测能力 (基于收益率, 1W)	13
图表 12: 国债期货时序预测能力 (基于符号, 1W)	13
图表 13: 股指期货时序预测能力 (基于收益率, 1W)	13
图表 14: 股指期货时序预测能力 (基于符号, 1W)	13
图表 15: 商品期货时序预测能力 (基于收益率, 1W)	14
图表 16: 商品期货时序预测能力 (基于符号, 1W)	14
图表 17: 国债期货时序预测能力 (基于收益率, 1M)	14
图表 18: 国债期货时序预测能力 (基于符号, 1M)	14
图表 19: 股指期货时序预测能力 (基于收益率, 1M)	15
图表 20: 股指期货时序预测能力 (基于符号, 1M)	15
图表 21: 商品期货时序预测能力 (基于收益率, 1M)	15
图表 22: 商品期货时序预测能力 (基于符号, 1M)	15
图表 23: 部分在国债期货上具有一定择时效果的技术指标介绍	16
图表 24: 表现较好的部分技术指标择时净值	16
图表 25: 表现较好的部分技术指标择时净值统计	16
图表 26: 偏离度指标择时效果 (基于十年期国债期货 T)	17
图表 27: MACD 反向指标择时净值 (基于十年期国债期货 T)	17
图表 28: BOP 反向指标择时净值 (基于十年期国债期货 T)	18
图表 29: RSI 指标择时净值 (基于十年期国债期货 T)	18
图表 30: MAMA 反向指标择时净值 (基于十年期国债期货 T)	19
图表 31: 遗传规划算法流程	20
图表 32: 模型主要参数解析与设置说明 (SymbolicTransformer)	22

图表 33: 模型主要参数解析与设置说明 (SymbolicRegressor)	23
图表 34: 函数集.....	24
图表 35: 因子挖掘滚动验证框架设置.....	25
图表 36: 国债期货验证窗口时间划分情况.....	26
图表 37: 模型因子挖掘所使用的量价数据特征.....	27
图表 38: T 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	29
图表 39: T 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	29
图表 40: T 窗口 1 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)	30
图表 41: T 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	30
图表 42: T 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	31
图表 43: T 窗口 2 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)	31
图表 44: T 窗口 3 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	32
图表 45: T 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	32
图表 46: TF 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	33
图表 47: TF 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	33
图表 48: TF 窗口 1 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)	33
图表 49: TF 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	34
图表 50: TF 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	34
图表 51: TF 窗口 2 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)	35
图表 52: TF 窗口 3 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	35
图表 53: TF 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	36
图表 54: TS 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	36
图表 55: TS 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	37
图表 56: TS 窗口 1 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)	37
图表 57: TS 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	38
图表 58: TS 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	38
图表 59: TS 窗口 2 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)	38
图表 60: TS 窗口 3 因子挖掘测试集表现 (日度频率)	39
图表 61: TS 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)	39
图表 62: 日度频率表现较好的因子表达式汇总.....	41
图表 63: 国债期货小时级验证窗口划分情况.....	42
图表 64: T 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (小时频率)	42
图表 65: T 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	43
图表 66: T 窗口 1 因子挖掘跟踪集表现 (小时频率)	43
图表 67: T 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (小时频率)	44
图表 68: T 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	44

图表 69: T 窗口 2 因子挖掘跟踪集表现 (小时频率)	45
图表 70: T 窗口 3 因子挖掘测试集表现 (小时频率)	45
图表 71: T 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	46
图表 72: TF 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (小时频率)	47
图表 73: TF 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	47
图表 74: TF 窗口 1 因子挖掘跟踪表现 (小时频率)	48
图表 75: TF 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (小时频率)	48
图表 76: TF 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	49
图表 77: TF 窗口 2 因子挖掘跟踪表现 (小时频率)	49
图表 78: TF 窗口 3 Transformer 因子测试集表现 (小时频率)	50
图表 79: TF 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	50
图表 80: TS 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (小时频率)	51
图表 81: TS 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	51
图表 82: TS 窗口 1 因子挖掘跟踪表现 (小时频率)	52
图表 83: TS 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (小时频率)	52
图表 84: TS 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	53
图表 85: TS 窗口 2 因子挖掘跟踪表现 (小时频率)	53
图表 86: TS 窗口 3 Transformer 因子测试集表现 (小时频率)	54
图表 87: TS 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)	54
图表 88: T 回归模型因子测试集表现 (小时频率)	55
图表 89: T 回归模型因子跟踪集表现 (小时频率)	55
图表 90: TF 回归因子测试集表现 (小时频率)	55
图表 91: TF 窗口 2 Alpha 测试集净值 (小时频率)	56
图表 92: TF 窗口 3 Alpha 测试集净值 (小时频率)	56
图表 93: TF 回归因子跟踪表现 (小时频率)	56
图表 94: TS Regressor 因子测试集表现 (小时频率)	56
图表 95: TS Regressor 因子跟踪表现 (小时频率)	57
图表 96: T 回归模型因子测试集表现 (日频率)	57
图表 97: T 窗口 1 回归因子测试集净值 (日度频率)	57
图表 98: T 窗口 2 回归因子测试集净值 (日度频率)	57
图表 99: T 窗口 3 回归因子测试集净值 (日度频率)	58
图表 100: T 回归模型因子跟踪集表现 (日频率)	58
图表 101: TF 回归模型因子测试集表现 (日频率)	58
图表 102: TF 窗口 1 回归因子测试集净值 (日度频率)	59
图表 103: TF 窗口 2 回归因子测试集净值 (日度频率)	59
图表 104: TF 窗口 3 回归因子测试集净值 (日度频率)	59

图表 105: TF 回归模型因子跟踪集表现 (日频率)	59
图表 106: TS 回归模型因子测试集表现 (日频率)	60
图表 107: TS 窗口 1 回归因子测试集净值 (日度频率)	60
图表 108: TS 窗口 2 回归因子测试集净值 (日度频率)	60
图表 109: TS 窗口 3 回归因子测试集净值 (日度频率)	61
图表 110: TS 回归模型因子跟踪集表现 (日度频率)	61
图表 111: 十年期国债期货因子挖掘结果在 TF 上的择时表现 (小时频率)	62
图表 112: 十年期国债期货因子挖掘结果在 TF 上的择时表现 (日频率)	63
图表 113: 十年期国债期货因子挖掘结果在 TS 上的择时表现 (小时频率)	64
图表 114: 十年期国债期货因子挖掘结果在 TS 上的择时表现 (日频率)	65
图表 115: 五年期国债期货因子挖掘结果在 T 上的择时表现 (小时频率)	66
图表 116: 五年期国债期货因子挖掘结果在 T 上的择时表现 (日频率)	67
图表 117: 五年期国债期货因子挖掘结果在 TS 上的择时表现 (小时频率)	68
图表 118: 五年期国债期货因子挖掘结果在 TS 上的择时表现 (日频率)	69
图表 119: 两年期国债期货因子挖掘结果在 T 上的择时表现 (小时频率)	70
图表 120: 两年期国债期货因子挖掘结果在 T 上的择时表现 (日频率)	71
图表 121: 两年期国债期货因子挖掘结果在 TF 上的择时表现 (小时频率)	72
图表 122: 两年期国债期货因子挖掘结果在 TF 上的择时表现 (日频率)	73
图表 123: 测试集表现较好的因子挖掘结果表达式汇总	74
图表 124: 测试集表现较好的回归因子表达式汇总	77

1. 不同周期的国债期货择时策略框架

债券量化系列报告中，我们进行了初步的宏观周期与债券超额收益预测方面的研究，且我们基于线性回归得到利率择时的初步宏观指标框架，并在债券净价择时上取得较好跟踪效果。宏观指标利率择时在国债期货上同样适用，但国债期货相对现券波动更大，且会受到特定交易因素的影响（如净基差的变化），因而国债期货的择时需在宏观指标的中长期信号基础上适当加入期债短期信号以综合提高胜率。在国债期货量化择时系列中，我们将重点基于国债期货中短期交易策略进行研究，从量价、技术、情绪等方面入手，以机器学习模型方法为主进行因子挖掘与因子合成等方面课题的研讨。本篇作为系列第一篇我们先以因子挖掘切入，探讨基于遗传算法在量价因子基础上进行的国债期货日度与小时级因子挖掘，通过滚动验证的方式，即滚动窗口上设置训练+测试+跟踪集对因子效果进行充分验证，并对国债期货不同品种间进行因子的交叉测试，得到一系列具有较好择时效果的因子结果。

2. 国债期货时序特征分析

2.1. 基于波动率调整的收益率时序预测能力

Moskowitz 等（2011）在 Time series momentum 一文中对股票、货币、大宗商品、国债期货等 58 种流动性较佳的金融产品进行时序趋势效应的研究，发现收益率在 1 到 12 个月内具有显著持续性，与行为金融学的反应不足和延迟反应过度的理论相一致。并提出了基于时间序列动量策略的多元化投资组合，该投资组合可以在对于传统风险因子具有极小暴露情况下产生显著超额收益，并在极端市场环境下取得良好表现。尽管目前 CTA 策略已与十年前的研究有很大的不同，我们依然可以借鉴经典框架，探究近年来国内期货市场的时序趋势效应，尤其是我们重点关注的国债期货品种收益率时序预测能力如何，与其他大类资产相比有何异同。国债期货无论是从市场参与者结构还是交易方式均与其他产品有较大差异，实际上我们也基于时序预测回归分析发现国债期货具有与股指、商品截然不同的时序特征。

参考文献中的做法，我们采用两种方法测算不同资产类型的时序预测能力，两种方法均是基于滞后期的收益率数据来预测未来一期的收益率（已处理可得性），且在不同品种均基于历史波动率进行标准化。我们只考虑国内活跃期货品种，基于 2015 年初的数据从成交额和换手率两个维度进行活跃合约筛选后，我们得到共计 37 个品种，包含 2 个国债期货品种、3 个股指期货品种和 32 个商品期货品种。收益率数据的计算，我们基于移仓换月复权后的主力合约进行计算，包括日度、周度和月度三中频率，与原文献不同我们没有计算基于基准指数的超额收益而是直接基于收益率进行回归，主要因为国内股债衍生品较少，其本身就是该资产类型的基准指数，商品不同品种基于超额收益进行测算是有意义的，针对商品的研究可考虑从超额收益的角度出发，本文主要关注国债期货因而简单基于实际收益进行分析。

时序预测能力回归方面，我们基于两种方法分别进行，一种是基于波动率调整的收益率进行预测：

$$r_t^s / \sigma_{t-1}^s = \alpha + \beta_h r_{t-h}^s / \sigma_{t-h-1}^s + \varepsilon_t^s$$

不同期货品种之间波动率差异非常大，基于品种自身历史波动率进行调整可以实现收益率在截面上的标准化。另一种仅基于滞后期收益率的方向进行预测：

$$r_t^s / \sigma_{t-1}^s = \alpha + \beta_h \text{sign}(r_{t-h}^s) + \varepsilon_t^s$$

此外，历史波动率的计算我们基于 Garman Klass 模型，其基于开收高低四个价格计算资产的历史波动率，具有样本量要求小、估计结果稳健的特征。

我们在三个不同频率上测算滞后 1-10 期收益率对未来一期收益率的预测能力，对国债期货、股指期货和商品期货三大资产类型进行整理对比，基于 2015 年至今与 2018 年至今两个时间区间归纳分析国债期货与其他资产类型期货品种的时序特征差异。总体来说基于两个时间样本的结论是较为一致的，国债期货在不同频率上的时序特征与其他品种具有较大差异，首先，在日度级别上，国债期货回归 t 值负值较大，即国债期货具有非常显著的反转效应，股指与商品的回归 t 值均为正，股指不显著，商品显著；周度级别上，国债期货仍然体现出反转效应，同时，商品期货回归 t 值正值较大且对于滞后期 1-6 期（等）均非常显著，即商品期货整体具有很强且滞后阶数稳定的中短期动量效应，股指期货依然不显著；月度级别上，三类资产具有较为一致的反转效应，但只有部分滞后阶数表现显著，整体月度反转效应稳定性交差。基于初步的回归统计，我们认为国债期货的中短期反转效应与商品期货的中短期动量效应或为较为稳定、值得深入研究的时序特征。

图表 1：波动率调整的滞后期收益率对下一期收益率回归 t 值（2015 至今）

频率	资产类型	滞后期数									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日度	国债期货	-2.5(**)	-0.37	-0.04	0.24	0.22	0.2	-0.47	-0.61	-0.56	-0.68
	股指期货	-1.52	0.14	-0.16	-0.34	-0.78	-0.6	-0.58	-0.04	-0.55	-0.6
	商品期货	1.72(*)	-0.52	0.64	-1.22	-0.02	0.4	1.52	2.3(**)	2.3(**)	2.42(**)
周度	国债期货	-1.21	0.49	-0.05	0.23	0.13	-0.41	-0.98	-0.05	-0.09	0.35
	股指期货	0.11	-1.19	0.19	-0.48	-0.07	-0.75	-1.06	-0.33	-0.05	-0.26
	商品期货	4.41(**)	4.24(**)	3.39(**)	3.02(**)	2.94(**)	3.15(**)	1.18	1.14	0.68	0.48
月度	国债期货	0.6	-0.05	-0.61	-1.47	-0.6	-0.66	-0.39	0.45	-0.1	-0.25
	股指期货	-1.24	-2.58(**)	-2.54(**)	-1.23	0.56	0.77	0.36	-0.94	-0.77	-0.28
	商品期货	0.44	-0.57	-1.94(*)	-3.41(**)	-1.84(*)	-1.01	-1.03	-1.33	-0.64	-0.9

资料来源：东证衍生品研究院；备注：**表示基于 0.05 置信水平显著，*表示基于 0.1 置信水平显著

图表 2：波动率调整的滞后期收益率符号对下一期收益率回归 t 值（2015 至今）

频率	资产类型	滞后期数									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日度	国债期货	-3.82(**)	-0.99	-1.03	-0.62	-0.36	-0.41	-0.32	-0.9	-0.51	-0.63
	股指期货	-1.16	0.19	-0.26	-0.31	-1.59	-1.3	0.04	0.42	0.3	-0.07
	商品期货	0.89	-0.73	0.39	-2.17(**)	0.06	0.36	1.79(*)	1.91(*)	2.31(**)	1.35
周度	国债期货	-1.93(*)	0	-0.46	0.22	0.52	-0.39	-0.84	0.85	0.63	1.19
	股指期货	-0.83	-1.07	0.02	-0.45	-0.44	-0.55	0.19	0.15	-0.26	-0.72
	商品期货	4.07(**)	2.82(**)	1.89(*)	2.75(**)	2.74(**)	2.72(**)	1.11	2.11(**)	1.08	2.27(**)
月度	国债期货	-0.66	0.37	-2.01(**)	-1.49	-0.28	0.56	-0.55	0.23	0.28	-0.86
	股指期货	-1.82(*)	-2.24(**)	-2.3(**)	-0.68	0.38	-0.31	-0.02	-0.38	-0.48	-0.43
	商品期货	0.61	-1.4	-2.06(**)	-3.05(**)	-1.68(*)	-1.71(*)	-0.58	-0.73	-0.69	-0.74

资料来源：东证衍生品研究院；备注：**表示基于 0.05 置信水平显著，*表示基于 0.1 置信水平显著

图表 3：波动率调整的滞后期收益率对下一期收益率回归 t 值（2018 至今）

频率	资产类型	滞后期数									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日度	国债期货	-3.03(**)	-1.87(*)	-0.7	-0.26	-0.14	-1.05	-1.69(*)	-2.25(**)	-2.64(**)	-2.61(**)
	股指期货	1.09	2.76(**)	0.53	-0.07	-1.01	-0.43	-1.24	-1.04	-0.64	-0.4
	商品期货	3.46(**)	1.57	1.93(*)	0.75	0.87	0.51	1.16	2.41(**)	2.01(**)	2.24(**)
周度	国债期货	-3.12(**)	0.06	0.36	0.28	0.62	-0.17	-0.4	0.61	0.48	0.06
	股指期货	-0.55	-1.07	0.21	0.17	1.1	0.92	-0.06	0.57	0.99	0.85
	商品期货	1.65(*)	2.35(**)	1.63	1.33	1.52	1.53	0.17	-0.16	-0.46	-0.62
月度	国债期货	1.21	-0.45	-0.68	-1.7(*)	-1.27	-0.79	0.32	0.18	-0.85	-2.19(**)
	股指期货	0.3	-1.09	-0.43	-1.59	-0.26	-0.64	-1.07	-1.61	-0.89	-1.82(*)
	商品期货	-0.36	-1.13	-2.91(**)	-3.82(**)	-2.64(**)	-1.26	-0.88	-0.9	-0.06	0.27

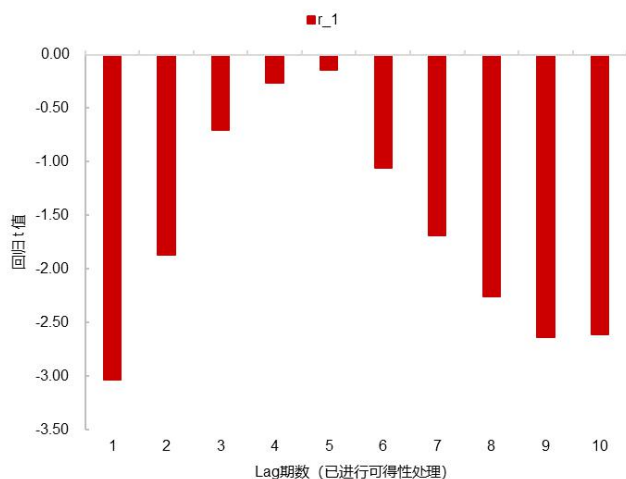
资料来源：东证衍生品研究院；备注：**表示基于 0.05 置信水平显著，*表示基于 0.1 置信水平显著

图表 4：波动率调整的滞后期收益率符号对下一期收益率回归 t 值（2018 至今）

频率	资产类型	滞后期数									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日度	国债期货	-3.87(**)	-2.67(**)	-1.74(*)	-1.23	-0.79	-1.3	-1.91(*)	-2.54(**)	-2.55(**)	-2.37(**)
	股指期货	0.67	1.79(*)	-0.42	-0.34	-2.06(**)	-1.32	-1.13	-0.4	0.64	0.39
	商品期货	2.24(**)	0.82	0.94	-0.73	1.17	0.47	1.21	1.71(*)	2.36(**)	1.72(*)
周度	国债期货	-3.78(**)	-0.29	0.98	1.4	1.14	0.58	0.46	1.34	1.34	1.34
	股指期货	-0.31	-0.36	0.09	0.05	0.83	1.09	0.5	0.92	1.09	0.35
	商品期货	1.65(*)	1.18	0.49	1.44	1.49	1.42	0.6	1.02	-0.28	1
月度	国债期货	0.54	-0.07	-1.66	-1.99(**)	-0.92	0.16	0.15	-0.21	-0.1	-2.12(**)
	股指期货	-0.39	-0.66	-0.36	-0.78	0.24	-1.14	-0.85	-1.12	-0.71	-1.21
	商品期货	0	-0.94	-2.08(**)	-3.34(**)	-2.86(**)	-1.7(*)	-0.77	-0.71	-0.76	-0.16

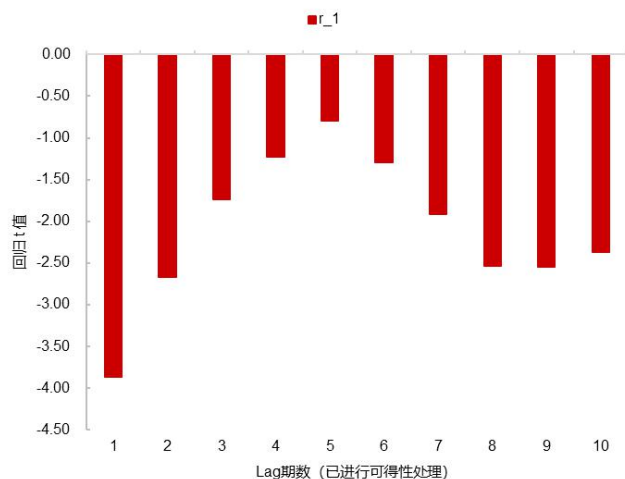
资料来源：东证衍生品研究院；备注：**表示基于 0.05 置信水平显著，*表示基于 0.1 置信水平显著

图表 5：国债期货时序预测能力（基于收益率，1D）



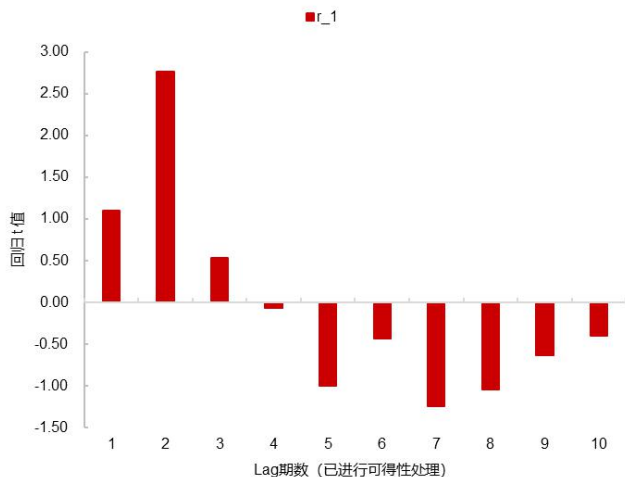
资料来源：东证衍生品研究院，回归区间：2018.01-2022.06

图表 6：国债期货时序预测能力（基于符号，1D）



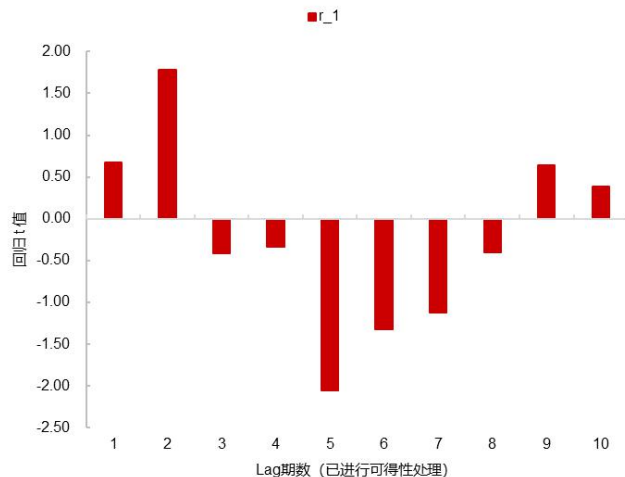
资料来源：东证衍生品研究院，回归区间：2018.01-2022.06

图表 7：股指期货时序预测能力（基于收益率，1D）



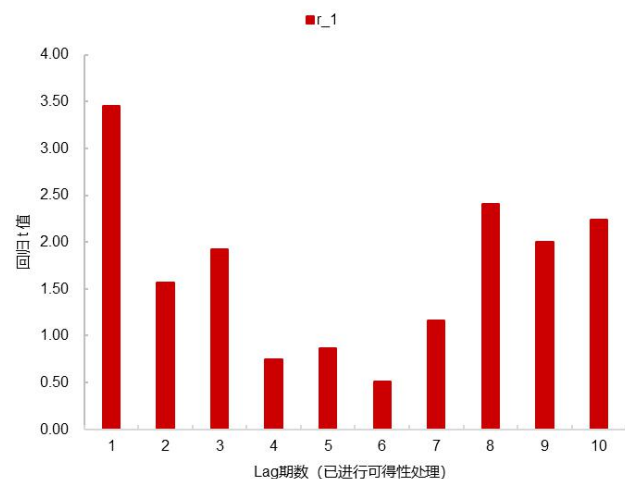
资料来源：东证衍生品研究院，回归区间：2018.01-2022.06

图表 8：股指期货时序预测能力（基于符号，1D）



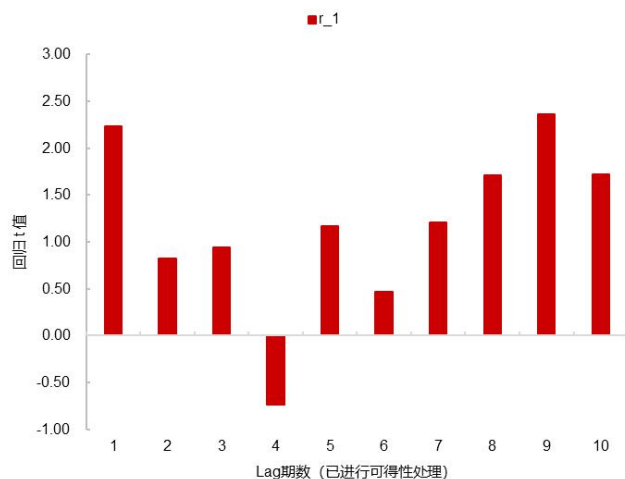
资料来源：东证衍生品研究院，回归区间：2018.01-2022.06

图表 9：商品期货时序预测能力（基于收益率，1D）



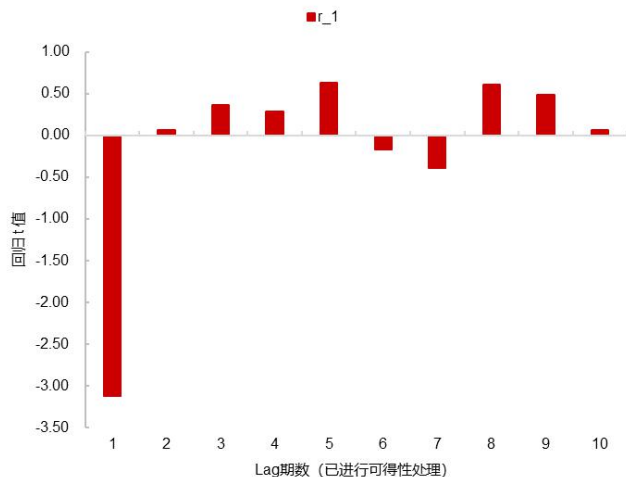
资料来源：东证衍生品研究院，回归区间：2018.01-2022.06

图表 10：商品期货时序预测能力（基于符号，1D）



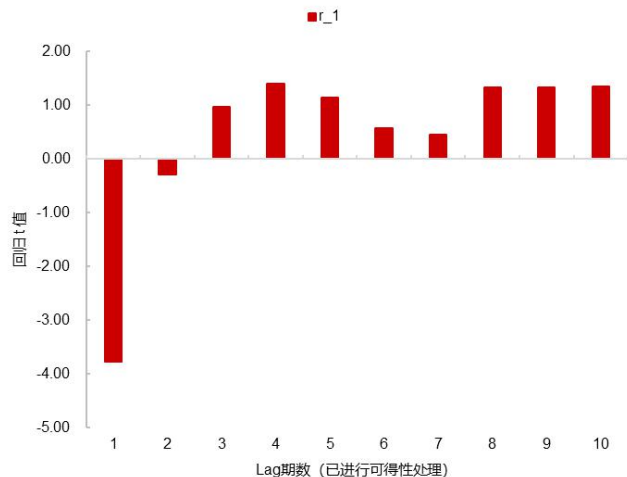
资料来源：东证衍生品研究院，回归区间：2018.01-2022.06

图表 11: 国债期货时序预测能力 (基于收益率, 1W)



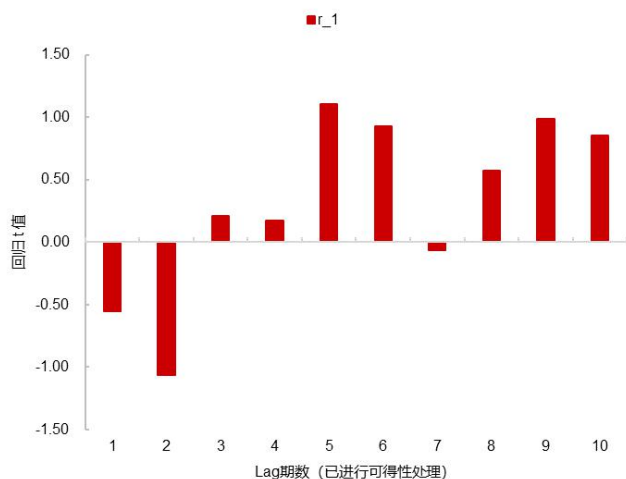
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 12: 国债期货时序预测能力 (基于符号, 1W)



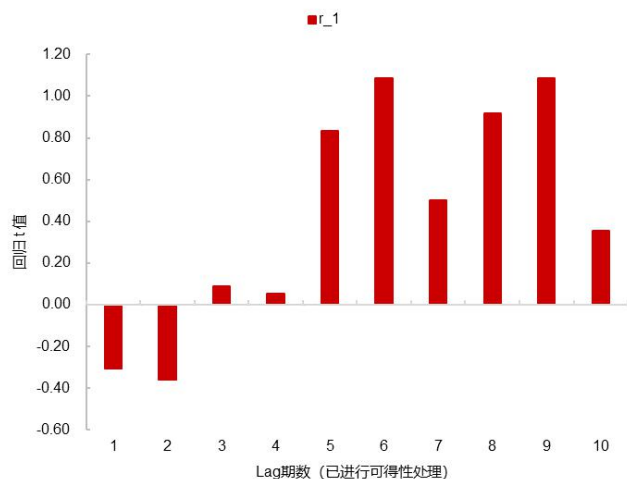
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 13: 股指期货时序预测能力 (基于收益率, 1W)



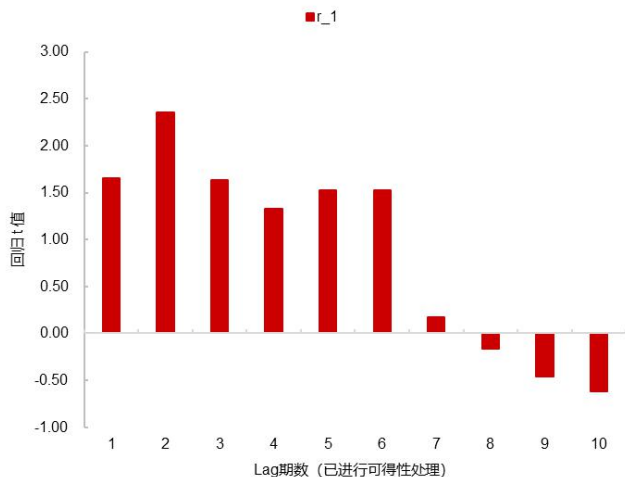
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 14: 股指期货时序预测能力 (基于符号, 1W)



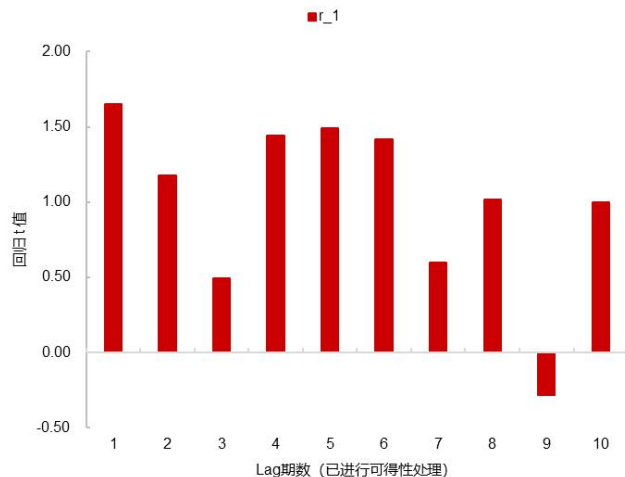
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 15: 商品期货时序预测能力 (基于收益率, 1W)



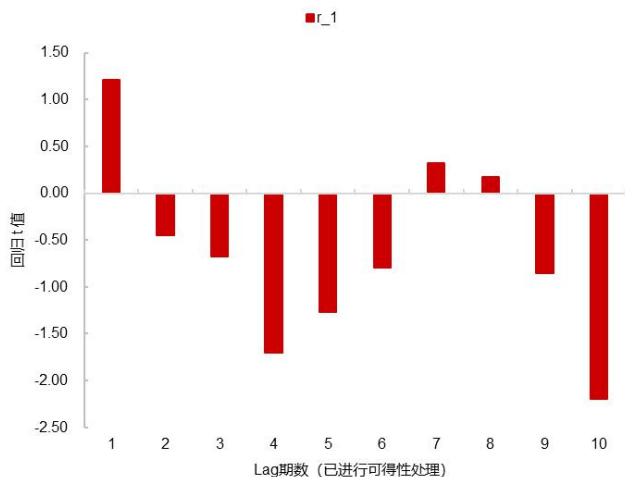
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 16: 商品期货时序预测能力 (基于符号, 1W)



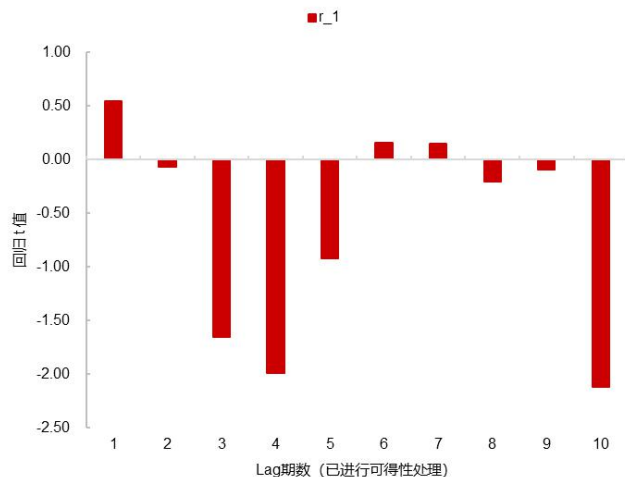
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 17: 国债期货时序预测能力 (基于收益率, 1M)



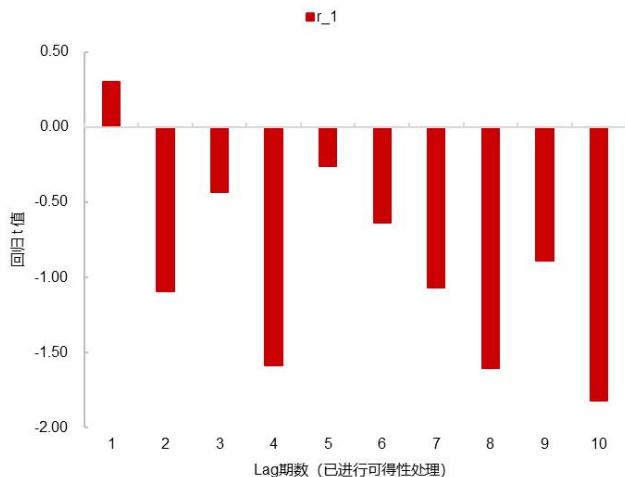
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 18: 国债期货时序预测能力 (基于符号, 1M)



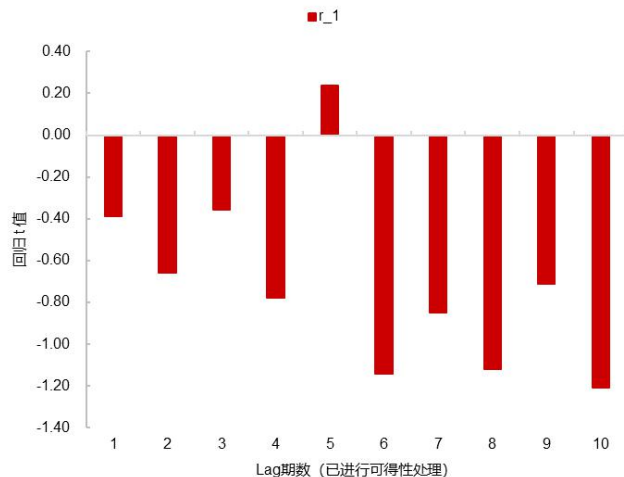
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 19: 股指期货时序预测能力 (基于收益率, 1M)



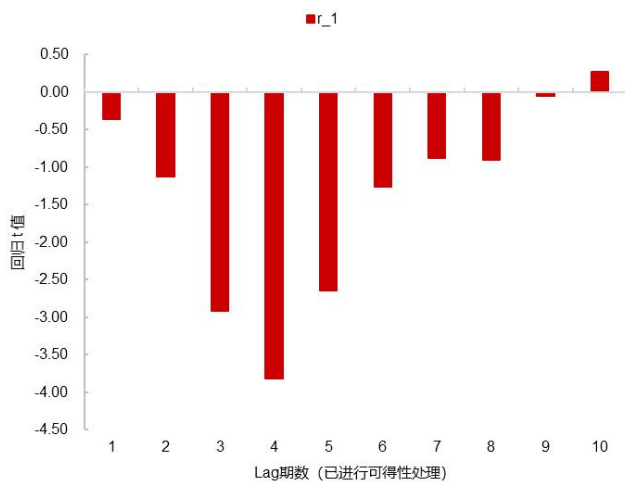
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 20: 股指期货时序预测能力 (基于符号, 1M)



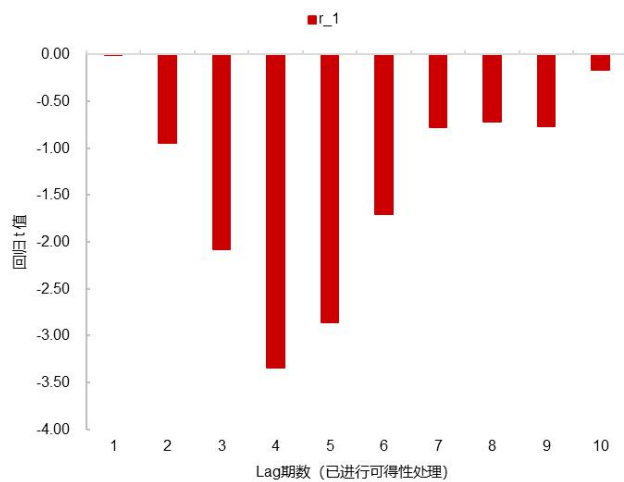
资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 21: 商品期货时序预测能力 (基于收益率, 1M)



资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

图表 22: 商品期货时序预测能力 (基于符号, 1M)



资料来源: 东证衍生品研究院, 回归区间: 2018.01-2022.06

2.2. 传统技术指标国债期货择时效果简析

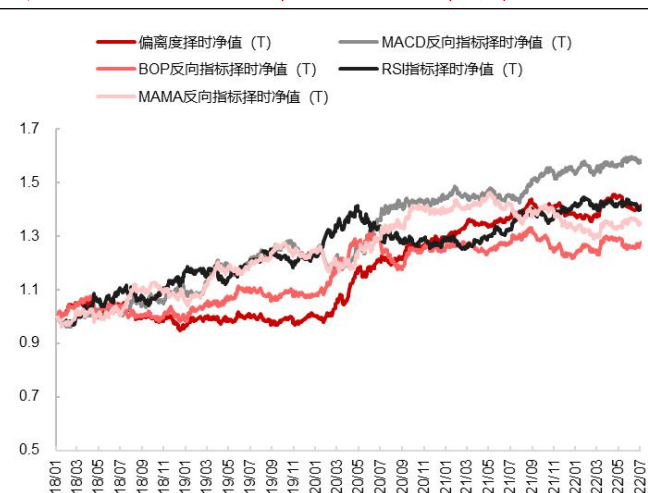
结合前文对国债期货时序特征的回归分析，我们再对传统技术指标进行简单回测，技术指标中确有一部分对在国债期货上具有一定的择时效果，效果较好的主要为反转指标或动量指标的反向信号。我们初步测算筛选出反转指标中的偏离度、RSI、BOP 和动量指标 MACD 与 MAMA 反向信号进行展示，技术指标多数具有一定的参数敏感性问题，我们未经过参数便利，均选取的常见参数，因而其效果对于参数过度挖掘成分较少。

图表 23：部分在国债期货上具有一定择时效果的技术指标介绍

	涵义	参数	信号
偏离度	当前价格距离趋势线的偏离程度变化，代表市场情绪是否过于乐观或悲观	趋势线 N=60（参数敏感性低）	偏离度变化为正卖出，偏离度变化为负买入
RSI	相对强弱指标，是利用一定时期内平均收盘涨数与平均收盘跌数的比值来反映走势的。	--	RSI<30 买入，RSI>70 卖出
BOP 反向	衡量买入和卖出压力的强度，正负意味着两种状态，即买家/卖家分别占主导地位	--	BOP 向上突破 0 卖出，BOP 向下突破 0 买入
MACD 反向	基于快均线与慢均的“差值”与其移动平均值之差得到 MACD 柱。	N1=5; N2=20; M=5 (具有一定参数敏感性)	MACD 向上突破 Signal 卖出，MACD 向下突破 Signal 买入
MAMA 反向	基于快慢均线交叉情况判断当前市场状态	N1=5; N2=10（具有一定参数敏感性）	快均线上穿慢均线卖出，快均线下穿慢均线买入

资料来源：东证衍生品研究院

图表 24：表现较好的部分技术指标择时净值



资料来源：东证衍生品研究院；回测区间：2018.01-2022.06

图表 25：表现较好的部分技术指标择时净值统计

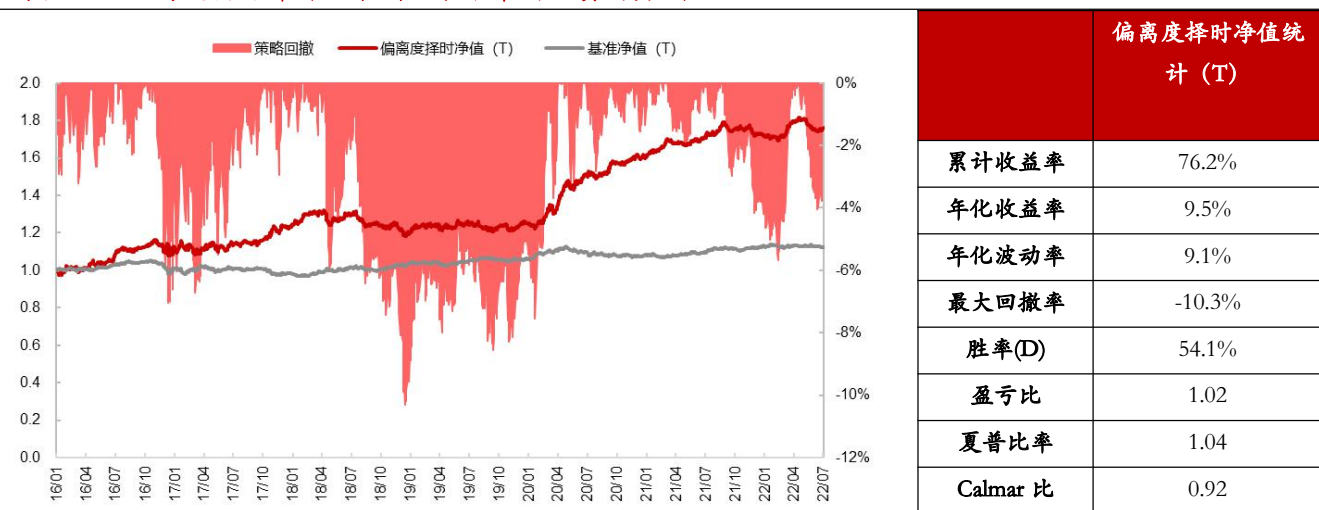
	偏离度	MACD 反向	BOP 反向	RSI 指标	MAMA 反向
累计收益率	41.2%	57.4%	27.4%	40.0%	34.3%
年化收益率	8.3%	11.0%	5.8%	8.1%	7.0%
年化波动率	7.3%	9.0%	8.6%	8.8%	9.4%
最大回撤率	-10.3%	-8.4%	-10.4%	-11.6%	-11.7%
胜率(D)	54.0%	55.1%	53.6%	52.7%	52.9%
盈亏比	1.03	1.00	0.97	1.04	1.01
夏普比率	1.13	1.22	0.67	0.92	0.75
Calmar 比	0.80	1.31	0.55	0.69	0.60

资料来源：东证衍生品研究院；回测区间：2018.01-2022.06

上图中，我们先基于 2018 年至今的效果对上述技术指标的择时效果进行总结对比，并在后文补充了每个指标 2016 年至今基于十年期国债期货的择时效果以及与多头基准

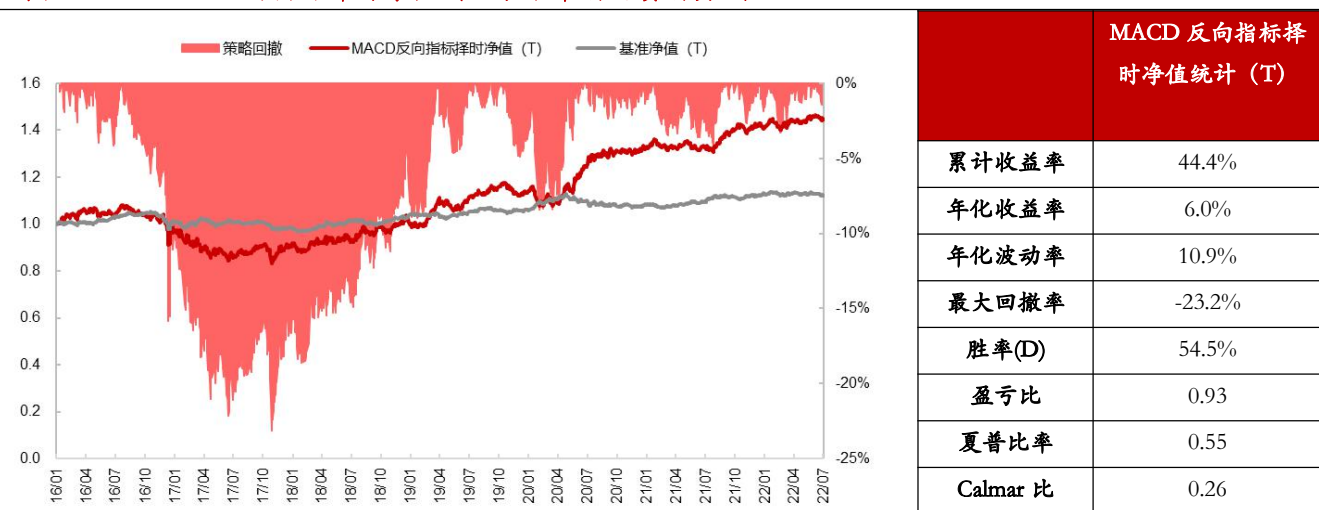
的对比，回测设置方面，我们基于日度频率回测，初始资金 100 万，多空均基于交易 3 手（名义本金 300 万），交易手续费按照中金所标准，交易滑点为一倍买卖价差。此外，我们之所以重点突出 2018 年之后的回测结果是因为国债期货作为相对较新的品种，2018 年之前不管是市场深度方面（基差不稳定）还是交易规则方面均与之后有一定差异，因而我们更看重 2018 年以来的策略表现。

图表 26：偏离度指标择时效果（基于十年期国债期货 T）



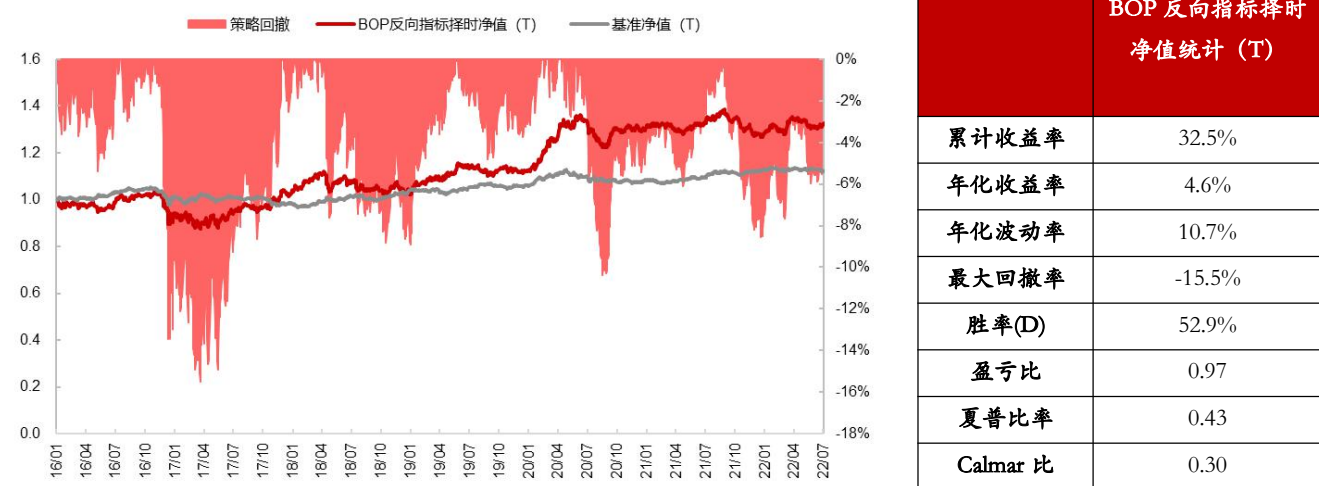
资料来源：东证衍生品研究院；回测说明：时间 2016.01-2022.06，滑点 1 跳，初始资金 100 万，多空均基于收盘价交易 3 手。

图表 27：MACD 反向指标择时净值（基于十年期国债期货 T）



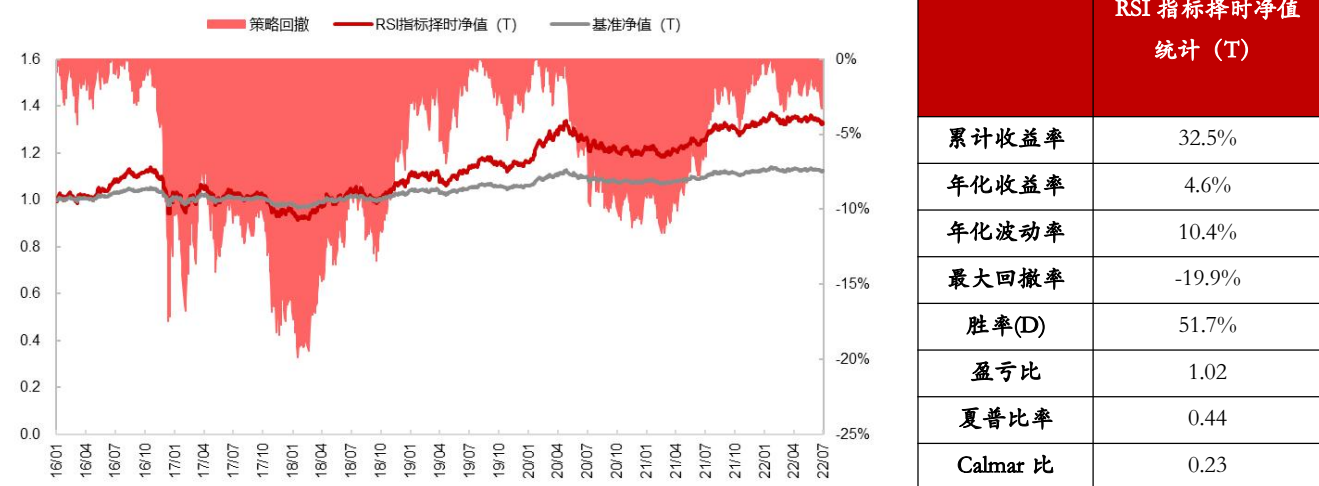
资料来源：东证衍生品研究院；回测说明：时间 2016.01-2022.06，滑点 1 跳，初始资金 100 万，多空均基于收盘价交易 3 手。

图表 28: BOP 反向指标择时净值 (基于十年期国债期货 T)



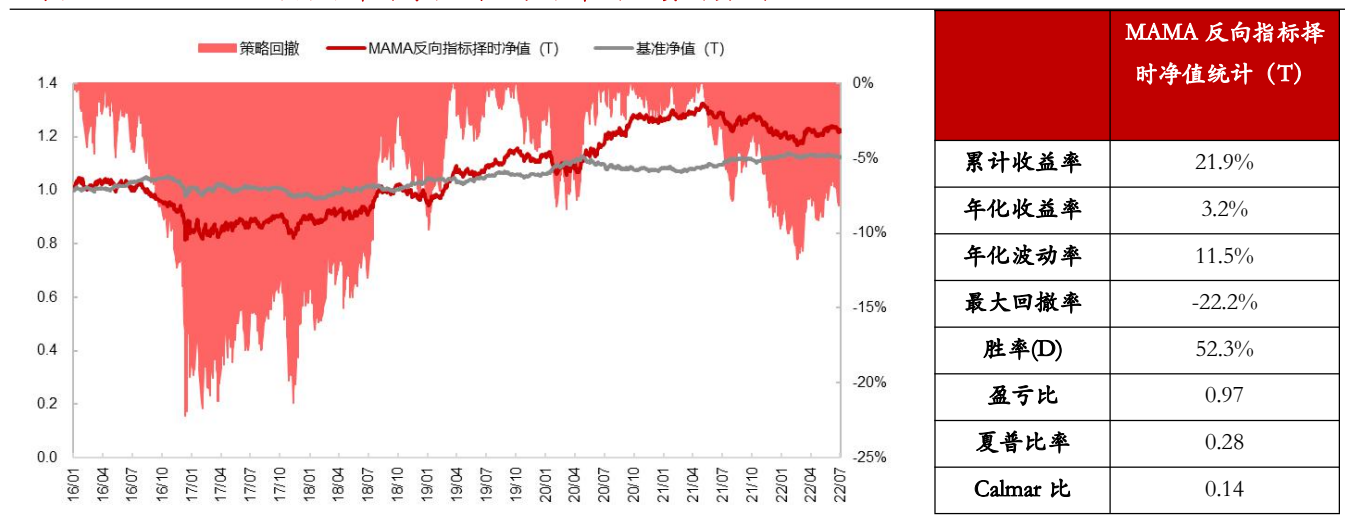
资料来源: 东证衍生品研究院; 回测说明: 时间 2016.01-2022.06, 滑点 1 跳, 初始资金 100 万, 多空均基于收盘价交易 3 手。

图表 29: RSI 指标择时净值 (基于十年期国债期货 T)



资料来源: 东证衍生品研究院; 回测说明: 时间 2016.01-2022.06, 滑点 1 跳, 初始资金 100 万, 多空均基于收盘价交易 3 手。

图表 30: MAMA 反向指标择时净值 (基于十年期国债期货 T)



资料来源: 东证衍生品研究院; 回测说明: 时间 2016.01-2022.06, 滑点 1 跳, 初始资金 100 万, 多空均基于收盘价交易 3 手。

3. 因子挖掘方法论

本文将重点介绍基于遗传算法的国债期货因子挖掘, 部分技术指标具有一定的择时能力, 但只基于技术指标作为国债期货因子池肯定是不够的, 因国债期货具有较为显著的中短期统计反转特征, 我们尝试基于量价相关的特征基于遗传算法尝试国债期货的因子挖掘, 基于算法迭代寻找对收益率目标具有更佳的相关性或解释能力的表达式。本节我们重点介绍遗传算法的方法论和 gplearn 工具包的参数设置。

3.1. 遗传算法简介

遗传算法起源于对生物系统所进行的计算机模拟研究, 是一种随机全局搜索优化方法, 它模拟了自然选择和遗传中发生的复制、交叉和变异等现象, 从任意初始种群出发, 通过随机选择、交叉和变异操作, 产生一群更适合环境的个体, 使群体进化到搜索空间中越来越好的区域, 这样一代又一代不断繁衍进化, 最后收敛到一群最适应环境的个体, 从而求得问题的优质解。

基本遗传算法是一种群体型操作, 该操作以群体中的所有个体为对象, 只使用基本遗传算子: 选择算子、交叉算子和变异算子, 其遗传进化操作过程简单, 容易理解, 是其它一些遗传算法的基础, 它不仅给各种遗传算法提供了一个基本框架, 同时也具有一定的应用价值。选择、交叉和变异是遗传算法的 3 个主要操作算子, 它们构成了遗传操作, 使遗传算法具有了其它方法没有的特点。

3.2. 遗传规划算法流程

我们将数据特征介绍中的数据与收益率数据按照滚动验证框架分成三个窗口, 并在单个窗口中分出训练集与测试集。在单个窗口训练集上将数据特征标准化得到一个新的近似服从 $N(0,1)$ 分布的序列, 然后按照函数集中的公式随机组合, 生成大量因子, 并按照遗

遗传规划流程进行公式进化和筛选，被选择出来的父代通过多种方法进化，形成不同的后代公式，然后循环进行下一轮进化。随着公式繁殖、变异、进化，从而获得可以预测变化率的因子。

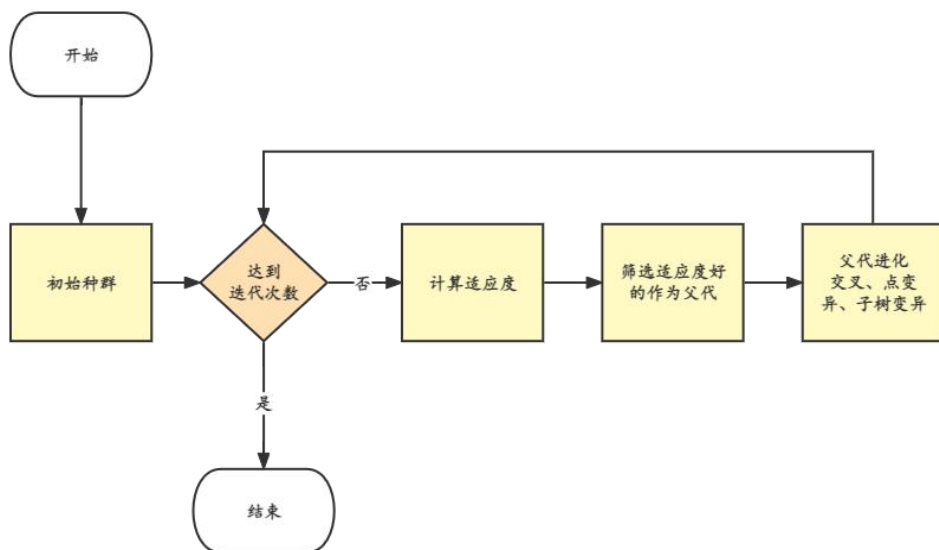
对遗传规划在单窗口训练集挖掘出的因子，进行单因子回归，并将回归结果运用于该窗口测试集（测试集按照训练集均值与标准差标准化），预测变化率并进行回测。模型表达式为：

$$y_t = ax_t + b$$

其中 a 为斜率，b 为截距，采用最小二乘法进行估计，损失函数为：

$$L(y, \hat{y}) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

图表 31：遗传规划算法流程



资料来源：东证衍生品研究院

3.3. 遗传算法适应度

类比于自然界中个体对其生存环境的适应程度，在遗传规划中，每个公式也有自己的适应度，适应度衡量了公式运算结果与给定目标的相符程度，是公式进化的重要参考指标。在不同的应用中，可以定义不同的适应度。本文采用的适应度为斯皮尔曼系数（SymbolicTransformer）和均方误差（SymbolicRegressor）。

3.4. 遗传进化方式介绍

遗传规划的核心步骤是公式的进化，算法会参照生物进化的原理，使用多种方式对公式群体进行进化，来生成多样性的、更具适应性的下一代公式群体。本节将依次介绍这些进化方法。

交叉是在两个已有公式树之间生成子树的方法，是最常用也最有效的进化方式。交叉需要通过两次选取找到父代和捐赠者。首先选取适应度最高的公式树作为父代，从中随机选择子树进行替换；然后在剩余公式树中找到适应度最高的公式树作为捐赠者，从中随机选择子树，并将其插入到公式树父代中替换随机子树以形成后代。

子树变异是一种激进的变异操作，父代公式树的子树可以被完全随机生成的子树所取代。这可以将已被淘汰的公式重新引入公式种群，以维持公式多样性。子树变异选择适应度最高的公式树作为父代，从中随机选择子树进行替换，然后随机生成用以替代的子树，并将其插入到父代中以形成后代。

点变异是另一种常见的变异形式。与子树变异一样，它也可以将已淘汰的公式重新引入种群中以维持公式多样性。点变异选取适应度高的父代公式树，并从中随机选择节点等进行替换以形成后代。

提升 (Hoist) 变异是一种对抗公式树过于复杂的方法。这种变异的目的是从公式树中移除部分叶子或者节点，以精简公式树。变异选取适应度高的父代公式树并从中随机选择子树。然后从该子树中随机选取子树，并将其“提升”到原来子树的位置，以此形成后代。

3.5. gplearn 的简介和改进

3.5.1. gplearn 介绍和参数设置

本文尝试基于 gplearn 的 SymbolicTransformer 和 SymbolicRegressor 两个工具包分别进行因子挖掘和特征回归。SymbolicTransformer 可作为因子挖掘工具，它并不直接预测目标变量，而是转化原有的特征，最终寻找公式集中相关性最小的适应度指标最优的因子，是主要的因子挖掘手段，形成因子数量与种类丰富。因子挖掘的目标函数可设为皮尔森系数或斯皮尔曼系数，即模型基于最大化相关性的目标进行子代的进化和筛选，并最终得到相互之间具有低相关性的公式集合。因子挖掘结果一般将作为下一个模型的特征输入。SymbolicRegressor 的目标函数可以是均方误差也可以是相关性指标，但其会基于回归模型对因子进行评估，最终只输出一个表现最好的因子，直接得到最终预测结果。我们主要基于前者进行因子挖掘方面的探究，因子挖掘的多样性结果对我们初步的量价特征研究明显具有更重要的意义，基于回归输出的唯一因子尽管简单但效果可能也较为有限。基于回归模型的测算结果我们在附录中补充，有兴趣的读者可以查看。

对于因子挖掘模型 SymbolicTransformer 的参数设置：我们选择的 generations 为 2，主要是由于本次报告实验进化代数越多，挖掘出的因子越接近原来的因子本身，为了保留因子的复杂度，最终发现最佳的设置为 2 或 3，为了节约算力最终基于 2 个 generations 进行挖掘。由于我们的世代数量比较少，因此每一代的公式数量与参与变异的公式数量要

相对应增多才可以做到充分挖掘，因此选择的 population_size 为 2000，tournament_size 为 40。同时，由于世代数量比较少，对于主要变异方式的交叉变异概率与点替代概率需要比较高才可以变异充分，最终均选择概率 0.4。适应度指标选择为斯皮尔曼系数而非皮尔森系数的原因是多次实验后，斯皮尔曼系数为适应度挖掘的因子表现优于皮尔森系数。对于因子回归模型 SymbolicRegressor 的参数设置：大部分选择与 SymbolicTransformer 相同，tournament_size 提高为 50，主要是由于 SymbolicRegressor 最终只能输出一个因子，因此扩大变异公式的数量有利于挑选出一个最好的因子；适应度函数选择回归比较常用的损失函数 MSE（均方误差）。

图表 32：模型主要参数解析与设置说明（SymbolicTransformer）

参数名称	定义	参数设置	设置说明
generations	公式进化的世代数量	2	数量越大，进化次数越多，算力消耗越大
population_size	每一代公式群体中的公式数量	2000	数量越大，公式组合空间越大，算力消耗越大
n_components	最终筛选出的最优公式数量	10	每个训练集获得最优公式数量
hall_of_fame	选定最后的 n_components 个公式前，提前筛选出的备选公式的数量	20	最优公式充分选择
function_set	用于构建和进化公式时使用的函数集	函数集	自定义更多函数
parsimony_coefficient	节俭系数，用于惩罚过于复杂的公式	0	进化世代有限，不宜惩罚
tournament_size	每一代的所有公式中，tournament_size 个公式会被随机选中，其中适应度最高的公式能进行变异或繁殖生成下一代公式	40	tournament_size 越大，随机选择范围越大
init_depth	公式树的初始化深度	(2, 6)	公式数初始化深度有概率影响后续深度
metric	适应度指标	斯皮尔曼系数	适配 SymbolicTransformer
const_range	公式中常数的取值范围	(-1,1)	普遍默认为(-1,1)
p_crossover	交叉变异概率	0.4	最有效的进化方式，设置为较大概率
p_subtree_mutation	子树变异概率	0.01	结果不稳定，概率不宜过大
p_hoist_mutation	提升变异概率	0	公式树层次较低，不需要进行提升变异
p_point_mutation	点变异概率	0.01	结果不稳定，概率不宜过大
p_point_replace	点替代概率	0.4	点变异的概率已经很小，较大替代概率保证变异执行
max_samples	最大使用样本数量比率	0.9	比率越大使用越充分，但为 100%可能导致过拟合
n_jobs	并行计算使用的核心数	12	并发计算的核心数目设置，和硬件有关
random_state	随机种子	888	随机种子

资料来源：东证衍生品研究院

图表 33：模型主要参数解析与设置说明（SymbolicRegressor）

参数名称	定义	参数设置	设置说明
generations	公式进化的世代数量	2	数量越大，进化次数越多，算力消耗越大
population_size	每一代公式群体中的公式数量	2000	数量越大，公式组合空间越大，算力消耗越大
function_set	用于构建和进化公式时使用的函数集	函数集	自定义更多函数
parsimony_coefficient	节俭系数，用于惩罚过于复杂的公式	0	进化世代有限，不宜惩罚
tournament_size	每一代的所有公式中，tournament_size 个公式会被随机选中，其中适应度最高的公式能进行变异或繁殖生成下一代公式。	50	tournament_size 越大，随机选择范围越大
init_depth	公式树的初始化深度	(2, 6)	公式数初始化深度有概率影响后续深度
metric	适应度指标	均方误差	适配 SymbolicRegressor
const_range	公式中常数的取值范围	(-1,1)	普遍默认为(-1,1)
p_crossover	交叉变异概率	0.5	最有效的进化方式，设置为较大概率
p_subtree_mutation	子树变异概率	0.01	结果不稳定，概率不宜过大
p_hoist_mutation	提升变异概率	0	公式树层次较低，不需要进行提升变异
p_point_mutation	点变异概率	0.01	结果不稳定，概率不宜过大
p_point_replace	点替代概率	0.4	点变异的概率已经很小，较大替代概率保证变异执行
max_samples	最大使用样本数量比率	0.9	比率越大使用越充分，但为 100%可能导致过拟合
n_jobs	并行计算使用的核心数	12	并发计算的核心数目设置，和硬件有关
random_state	随机种子	888	随机种子

资料来源：东证衍生品研究院

3.5.2. gplearn 改进

我们扩充了 gplearn 的函数集，提供了更多特征计算方法，以提升其因子挖掘能力。除了 gplearn 提供的基础函数集(加、减、乘、除、开方、取对数、绝对值等)，我们针对时序预测的需求设计了一些时序运算函数，包括滞后期、滚动窗口的差分、求和、最大值、最小值、方差、位置等，也包括不同时序数组之间的相关性系数与回归系数等。以及其他非时序运算的自定义函数，旨在为因子挖掘提供更多组合方式。

图表 34：函数集

名称	定义
add	加
sub	减
mul	乘
div	除
sqrt	开方
log	自然对数
abs	绝对值
neg	负数
inv	倒数
max	最大值
min	最小值
sin	正弦
cos	余弦
tan	正切
sig	sigmoid 函数
one - three	生成 1 到 3，为时序函数的 n 值
ts_delay	时序滞后 n 期
ts_delta	现值与时序滞后 n 期的差值
ts_rank	N 期滞后值构成的时序数列中所处分位数
ts_sum	N 期时序数列和
ts_min	N 期时序最小值
ts_max	N 期时序最大值
ts_argmax	N 期时序数列最大值出现位置
ts_argmin	N 期时序数列最小值出现位置
ts_stddev	N 期时序数列标准差
ts_corr	N 期特征 1 时序数列与特征 2 时序数列相关系数
ts_cov	N 期时序数列方差
ts_skew	N 期时序数列偏度
ts_kurt	N 期时序数列峰度

ts_pct_mean	N 期时序数列单频率变化率均值
ts_reg_slope	N 期特征 1 (x) 时序数列与特征 2 (y) 回归斜率
ts_reg_intercept	N 期特征 1 (x) 时序数列与特征 2 (y) 回归截距
ts_scale	N 期时序数列标准化
ts_cube	N 期时序数列三次方
ts_square	N 期时序数列平方
ts_ma	N 期时序数列均值

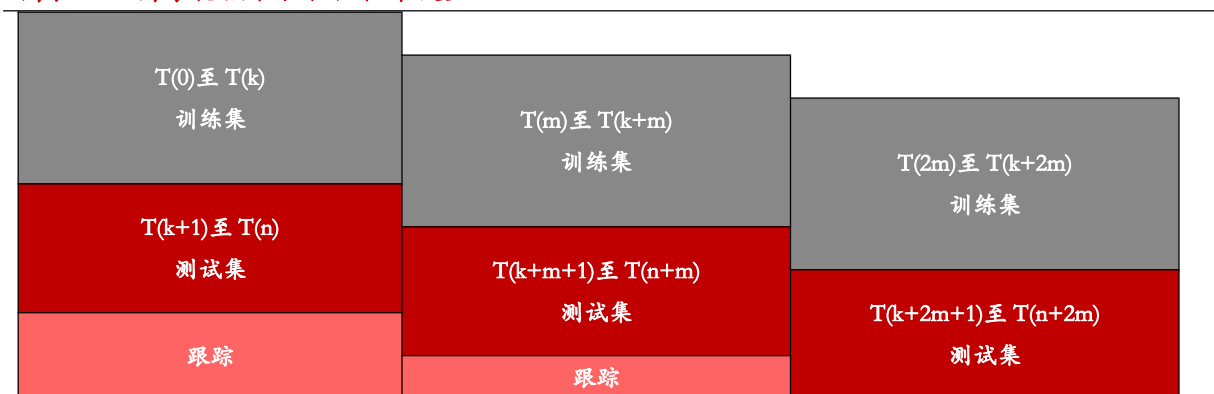
资料来源：东证衍生品研究院

4. 模型构建、回测设置和特征介绍

4.1. 滚动验证模型构建

基于量价因子进行挖掘不难在样本内找到表现好的因子，但因子在样本外效果的持续性具有较大不确定性，我们初步设计滚动验证框架，一共基于三个窗口分别进行因子的挖掘训练、测试集验证与持续跟踪。选取多个窗口分别进行训练是因为基于量价挖掘得到的因子也是更容易失效的，因而需要动态的挖掘与筛选框架，同时也为了报告展示方便，我们仅设置三个窗口，并在下一节中对三个窗口的因子挖掘结果进行分别展示。不同滚动窗口中，训练集加测试集的样本数量是一致的，其样本占比为 7:3。此外，因子交易信号的生成方法为，训练集上进行因子与收益率的线性回归，将改回归方程同时用于测试集和跟踪集，基于回归的收益率预测值的符号转化成多空信号。

图表 35：因子挖掘滚动验证框架设置



资料来源：东证衍生品研究院

数据选择方面，我们基于 2018 年 1 月 1 日后的国债期货量价数据作为因子挖掘输入特征。选择 2018 年为起点最主要是因为国债期货 2018 年之前的交易规则与市场深度有很大差异，此外也考虑到量价因子挖掘结果的寿命有限，窗口跨度不宜太长，基于近期数据挖掘得到的量价因子参考意义相对更大。

图表 36：国债期货验证窗口时间划分情况

国债期货	频率	数据总量	窗口数据量	窗口一时间	窗口二时间	窗口三时间	窗口一跟踪时间	窗口二跟踪时间
T	日	1088	944	2018-01-04 至 2021-11-24	2018-04-25 至 2022-03-14	2018-08-08 至 2022-6-30	2021-11-24 至 2022-6-30	2022-03-14 至 2022-6-30
TF	日	1088	944	2018-01-04 至 2021-11-24	2018-04-25 至 2022-03-14	2018-08-08 至 2022-6-30	2021-11-24 至 2022-6-30	2022-03-14 至 2022-6-30
TS	日	935	811	2018-08-21 至 2021-12-22	2018-11-23 至 2022-03-28	2019-02-28 至 2022-6-30	2021-12-22 至 2022-6-30	2022-03-28 至 2022-6-30

资料来源：东证衍生品研究院

4.2. 回测参数设定

本报告采用的交易频率为小时和日度，进行因子挖掘的国债期货有 10 年期（T），5 年期（TF）和 2 年期（TS）三个品种。具体回测设置方面，我们基于 100 万初始资金，基于策略触发的多空信号每次均交易 3 手国债期货，交易滑点设置为 1 个买卖价差。小时频率交易设定方面，在每个小时频率中的交易逻辑为发出交易信号即在小时的第一分钟进行交易，撮合价格为该分钟的结束价格，如果第一分钟交易量过小，未能买足 3 张，即在第二分钟补足 3 张，如第二分钟未能补足以此类推，每次延迟会造成 0.5 个买卖价差的交易滑点恶化。日度频率交易设定方面，以当日收盘价进行下单。回测的无风险利率为净值起始日对应的国债收益率。

4.3. 量价数据特征介绍

模型采用的数据为国债期货（小时/日）数据中的 19 个特征，包含最高价，最低价，开盘价，收盘价，成交量，未平仓量，市场总成交量，以及小时中所有分钟数据的均值，截尾均值，众数，中位数，样本方差，标准差，偏度，峰度，四分位差，离散系数，调整后波动率比值，调和平均数。

图表 37：模型因子挖掘所使用的量价数据特征

序号	特征名称	表达形式	特征简介
1	开盘价	x0	每一小时间隔中，第一分钟的价格。
2	收盘价	x1	每一小时间隔中，最后一分钟（第六十分钟）的价格。
3	最高价	x2	每一小时间隔中，分钟频率价格中的最高价格。
4	最低价	x3	每一小时间隔中，分钟频率价格中的最低价格。
5	成交量	x4	每一小时间隔中，该品种期货总成交量。
6	未平仓量	x5	上一个间隔结束后，所有市场上投资者手中持有的合约数量。
7	市场总成交量	x6	每一小时间隔中，该品种期货所有到期日产品的总成交量。
8	均值	x7	每一小时间隔中，所有分钟价格的平均数，描述数据中心。
9	截尾均值	x8	每一小时间隔中，所有分钟价格的截尾平均数，是丢弃极值后的均值，更好地度量数据中心。
10	众数	x9	每一小时间隔中，所有分钟价格的众数，是出现次数最多的值，用于定性数据的集中趋势。
11	中位数	x10	每一小时间隔中，所有分钟价格的中位数，是一组数据排序后处于中间位置的数据。
12	样本方差	x11	每一小时间隔中，所有分钟价格的方差，是描述离中趋势的测度值。
13	标准差	x12	每一小时间隔中，所有分钟价格的标准差，描述数据的离散程度。
14	偏度	x13	每一小时间隔中，所有分钟价格的偏度，是衡量数据分布对称性的统计量。
15	峰度	x14	每一小时间隔中，所有分钟价格的峰度，是用于衡量数据分布陡峭或平滑的统计量。
16	四分位差	x15	每一小时间隔中，所有分钟价格第一个四分位和第三个四分位之间的距离，反映中间 50%数据的离散程度。
17	离散系数	x16	每一小时间隔中，所有分钟价格的标准差与其相应的均值的比，描述平均指标的代表性或稳定性。
18	调整后波动率 比值	x17	每一小时间隔中，所有分钟价格的调整后波动率比值，值越大代表其品种的相对波动幅度越大，趋势跟踪策略的盈利能力越强。
19	调和平均数	x18	每一小时间隔中，所有分钟价格的调和平均数，将所有数值取倒数并求其算术平均数后，再将此算术平均数取倒数而得

资料来源：东证衍生品研究院

假设 x 为每一频率分钟收盘价数据集，部分特征的计算公式如下：

$$8. \text{均值公式: } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{60} x_i}{60}$$

$$12. \text{样本方差: } S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{60} x_i - \bar{x}}{60-1}$$

$$14. \text{标准差: } S = \sqrt{S^2}$$

$$15. \text{偏度: } skew = \frac{k^3}{S^3} (k^3 \text{ 为三阶中心距})$$

$$16. \text{峰度: } kurtosis = \frac{\frac{1}{60-1} \sum_{i=1}^{60} (x_i - \bar{x})^4}{(\frac{1}{60} \sum_{i=1}^{60} (x_i - \bar{x})^2)^2} - 3$$

18. 离散系数: $v = \frac{S}{\bar{x}}$

18. 调整后波动率比值: $\hat{S} = \frac{S}{TickSize \times 100}$

19. 调和平均数: $H = \frac{60}{\sum_{i=1}^{60} \frac{1}{x_i}}$

5. 因子挖掘效果分析

我们测试了在国债期货三个品种上基于三个不同的窗口期进行日度和小时级的因子挖掘和因子回归, 我们先对整体结论进行总结介绍。第一, 从品种的角度, 国债期货 T 与 TF 因子挖掘效果好于 TS, 受上市初期波动影响 TS 在后续窗口上因子挖掘表现优于初始窗口, 说明活跃成熟的品种更容易找到较为稳定的量价特征, 随着国债期货市场容量扩大, 量价因子的应用价值有望进一步提升。第二, 交易频率的角度, 在加入滑点的回测设定下, 日度因子表现远好于小时级因子, 日内或由于交易信号变化频率过高, 考虑市场摩擦后收益能力显著下降 (不加滑点小时级效果会有所提升), 国债期货波动较小且日内交易量并非十分活跃, 我们很难忽视市场冲击的影响, 因而整体更倾向于基于日度因子构建策略。第三, 窗口期划分的影响方面, 基于 2018 年至今划分的三个窗口整体没有非常显著的差异, 因子测试集表现相对较为稳定。第四, 模型比较方面, 基于遗传算法因子挖掘模型可得到一系列有价值的因子供进一步合成使用, 而基于因子回归模型直接进行预测在三个品种上效果均不佳, 因而我们认为可以基于遗传算法进行挖掘, 而合成部分可进一步探讨例如回归树等其他非线性模型。第五, 因子在不同品种上的交叉复现方面, 我们发现高久期品种或具有一定领先性, 高久期品种的因子挖掘结果用于低久期品种择时效果更佳, 反之则效果不尽如人意。

5.1. 十年期国债期货日度因子

5.1.1. 验证窗口 1 (2018-01-02 至 2021-11-23)

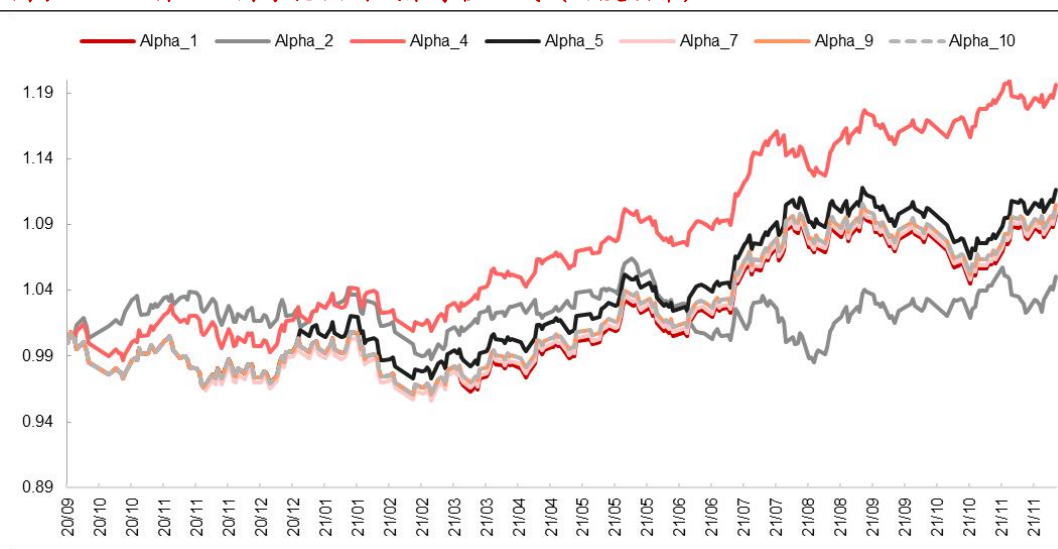
十年期国债期货因子挖掘情况来看, 窗口 1 的因子挖掘结果测试集表现较好, 除 Alpha_3&6&8 (因子表达式相同进而进行合并) 外均取得正收益。我们对因子进行简单拆解分析, 其中部分因子只受单特征影响, 例如因子 Alpha_2 主要受到 x15 (四分位差) 的影响, Alpha_4 主要受到 x15 (四分位差) 的影响。部分因子包含多个特征的影响, 例如 Alpha_1 主要受到 x10 (中位数), x13 (偏度), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_3 主要受到 x0 (开盘价), x3 (最低价) 的影响, Alpha_5 主要受到 x3 (最低价), x17 (调整后波动率比值) 的影响, Alpha_7 主要受到 x5 (未平仓量), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_9 主要受到 x0 (开盘价), x3 (最低价) 的影响, Alpha_10 主要受到 x7 (均值), x13 (偏度), x15 (四分位差) 的影响。

图表 38: T 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	0.70	-1.10	1.00	8.6%	4.9%	9.8%	8.6%
窗口 1 Alpha_2	0.25	-0.01	0.35	8.7%	7.4%	5.1%	4.5%
窗口 1 Alpha_3&6&8	-1.40	-1.82	-1.96	9.7%	17.8%	-12.1%	-10.8%
窗口 1 Alpha_4	1.68	1.89	2.35	8.1%	3.5%	19.6%	17.3%
窗口 1 Alpha_5	0.89	0.30	1.27	8.5%	4.8%	11.7%	10.3%
窗口 1 Alpha_7	0.73	-1.00	1.04	8.6%	5.2%	10.0%	8.9%
窗口 1 Alpha_9	0.77	-0.70	1.10	8.6%	4.9%	10.5%	9.2%
窗口 1 Alpha_10	0.77	-0.70	1.10	8.6%	4.9%	10.5%	9.2%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2020/9/21 至 2021/11/23; 备注: Alpha_3, Alpha_6 与 Alpha_8 表达式相同, 合并为 Alpha_3&6&8

图表 39: T 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 40: T 窗口 1 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	0.17	0.42	0.23	8.4%	4.6%	1.9%	3.4%
窗口 1 Alpha_2	-0.39	-0.53	-0.54	8.5%	6.2%	-0.8%	-1.4%
窗口 1 Alpha_3&6&8	-0.07	0.08	-0.09	8.6%	4.8%	0.7%	1.3%
窗口 1 Alpha_4	0.43	0.94	0.59	8.3%	4.4%	3.2%	5.6%
窗口 1 Alpha_5	-0.11	-1.28	-0.15	8.5%	4.6%	0.6%	1.0%
窗口 1 Alpha_7	-0.11	-1.28	-0.15	8.5%	4.6%	0.6%	1.0%
窗口 1 Alpha_9	0.13	0.21	0.18	8.5%	4.6%	1.7%	3.0%
窗口 1 Alpha_10	-0.11	-1.28	-0.15	8.5%	4.6%	0.6%	1.0%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2021/11/24 至 2022/6/30

5.1.2. 验证窗口 2 (2018-04-25 至 2022-03-14)

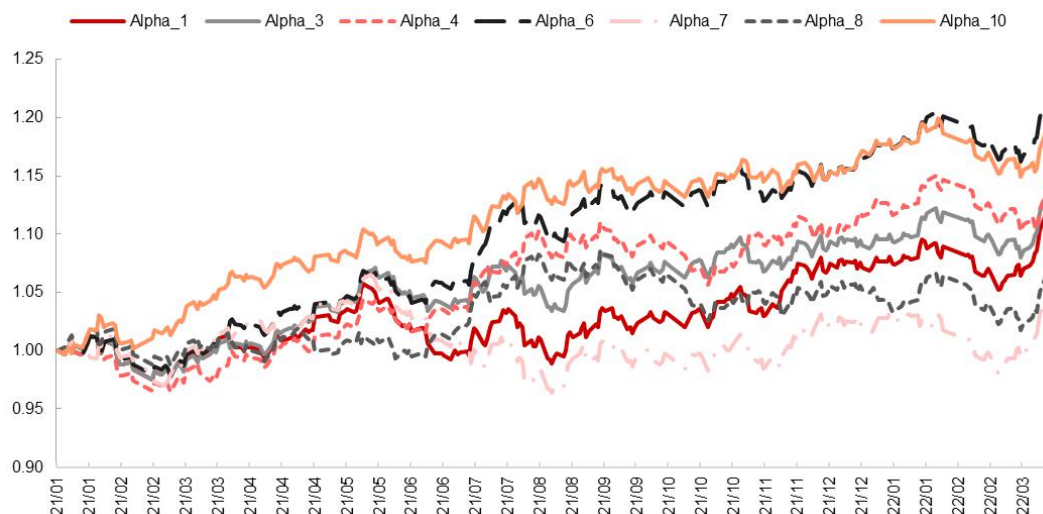
十年期国债期货因子挖掘情况来看, 窗口 2 的因子挖掘结果测试集表现较好, 均取得正收益。窗口 2 跟踪集因子表现相对较差, 一定程度上也与改跟踪集时间偏短有关 (2022/3/24 至 2022/6/30)。我们对因子进行简单拆解分析, 其中部分因子只受单特征影响, 例如 Alpha_5, Alpha_6, Alpha_7 主要受 x15 (四分位差) 影响, Alpha_8 主要受 x12 (标准差) 影响。部分因子包含多个特征的影响, 例如 Alpha_1 主要受到 x4 (成交量), x13 (偏度), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_2 主要受 x13 (偏度), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_3 主要受 x11 (样本方差), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_4 主要受 x2 (最高价), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_5 主要受 x8 (截尾均值), x14 (峰度) 的影响, Alpha_9 主要受 x15 (四分位差), x16 (离散系数) 的影响, Alpha_10 主要受 x1 (开盘价), x18 (调和平均数) 的影响。

图表 41: T 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	0.90	0.50	1.26	8.7%	6.5%	11.7%	10.3%
窗口 2 Alpha_2	0.07	-0.29	0.10	9.0%	8.0%	2.9%	2.6%
窗口 2 Alpha_3	1.07	0.69	1.47	8.5%	4.0%	13.2%	11.7%
窗口 2 Alpha_4	1.10	1.71	1.55	8.4%	4.8%	13.5%	11.9%
窗口 2 Alpha_5	0.11	-0.26	0.15	9.1%	9.9%	3.3%	3.0%
窗口 2 Alpha_6	1.88	2.08	2.60	8.1%	3.5%	21.4%	18.8%
窗口 2 Alpha_7	0.22	-0.03	0.31	8.9%	9.5%	4.5%	4.0%
窗口 2 Alpha_8	0.41	-0.72	0.57	8.7%	6.2%	6.4%	5.6%
窗口 2 Alpha_9	0.08	-0.30	0.12	9.1%	9.8%	3.1%	2.7%
窗口 2 Alpha_10	1.65	1.59	2.34	8.0%	4.2%	18.7%	16.4%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2021/1/8 至 2022/3/24

图表 42: T 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 43: T 窗口 2 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	-1.83	-2.74	-2.47	8.1%	4.8%	-3.8%	-12.4%
窗口 2 Alpha_2	-0.59	-0.29	-0.81	8.0%	3.5%	-0.9%	-3.2%
窗口 2 Alpha_3	-2.06	-2.96	-2.80	8.1%	5.3%	-4.3%	-14.1%
窗口 2 Alpha_4	-1.09	-1.95	-1.45	8.0%	3.9%	-2.1%	-6.9%
窗口 2 Alpha_5	-2.61	-3.30	-3.53	8.1%	6.5%	-5.5%	-17.8%
窗口 2 Alpha_6	-1.51	-2.25	-2.03	8.0%	4.0%	-3.0%	-10.1%
窗口 2 Alpha_7	-1.02	-0.80	-1.40	8.1%	4.4%	-1.9%	-6.5%
窗口 2 Alpha_8	-1.97	-3.31	-2.65	8.0%	5.0%	-4.1%	-13.3%
窗口 2 Alpha_9	-2.55	-3.60	-3.47	8.1%	6.4%	-5.4%	-17.5%
窗口 2 Alpha_10	0.50	1.29	0.67	7.9%	2.3%	1.6%	5.6%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2022/3/24 至 2022/6/30

5.1.3. 验证窗口 3 (2018-08-08 至 2022-06-30)

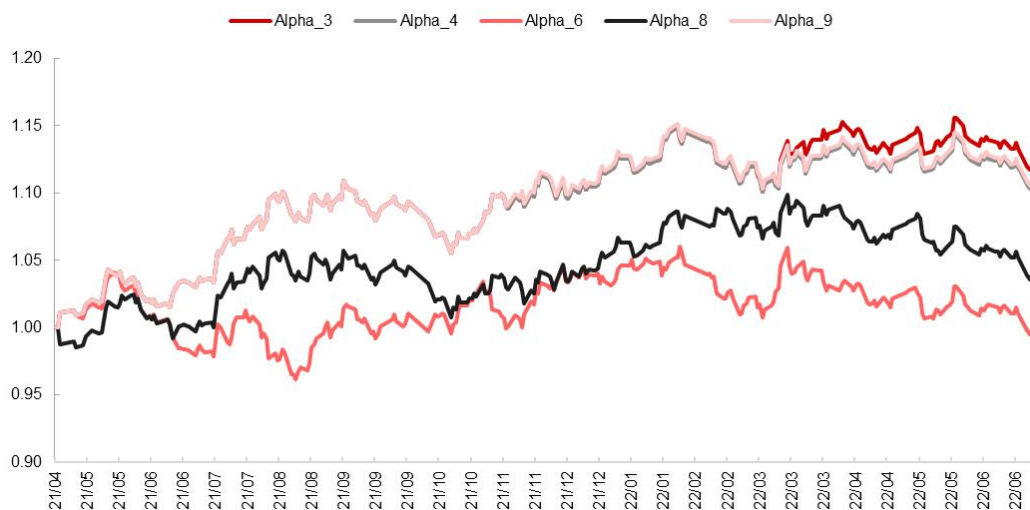
十年期国债期货因子挖掘情况来看, 窗口 3 的因子挖掘结果测试集表现相对前两个窗口期有所不及, 但也有不少测试集表现较佳的因子挖掘结果。我们对因子进行简单拆解分析, 其中 Alpha_3 主要受 x15 (四分位差) 的影响, Alpha_4 主要受 x11 (样本方差), x18 (调和平均数) 的影响, Alpha_6 主要受 x15 (四分位差) 的影响, Alpha_8 主要受 x12 (标准差), x14 (峰度), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_9 主要受 x11 (样本方差) 的影响。

图表 44: T 窗口 3 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 3 Alpha_1	-0.50	-0.91	-0.70	9.4%	11.1%	-3.1%	-2.7%
窗口 3 Alpha_2	-1.15	-1.32	-1.61	9.3%	14.7%	-9.5%	-8.4%
窗口 3 Alpha_3	1.04	1.78	1.46	8.2%	4.8%	12.7%	11.2%
窗口 3 Alpha_4	0.91	1.43	1.27	8.2%	4.8%	11.3%	10.0%
窗口 3 Alpha_5	-0.50	-1.05	-0.69	9.2%	10.0%	-2.9%	-2.6%
窗口 3 Alpha_6	-0.18	-0.79	-0.24	8.9%	7.6%	0.5%	0.4%
窗口 3 Alpha_7	-1.77	-2.02	-2.49	9.8%	20.3%	-16.0%	-14.4%
窗口 3 Alpha_8	0.23	-0.96	0.32	8.6%	5.7%	4.6%	4.1%
窗口 3 Alpha_9	0.93	1.67	1.31	8.2%	4.8%	11.6%	10.2%
窗口 3 Alpha_10	-0.43	-0.75	-0.61	9.6%	11.8%	-2.5%	-2.2%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2021/4/28 至 2022/6/30

图表 45: T 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

5.2. 五年期国债期货日频因子挖掘

5.2.1. 验证窗口 1 (2018-01-02 至 2021-11-23)

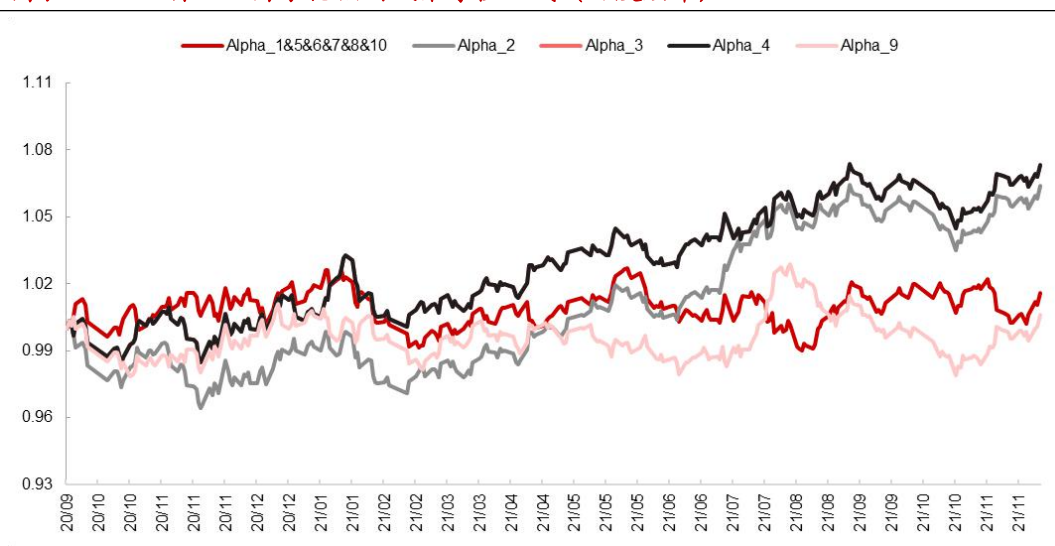
五年期国债期货因子挖掘情况来看, 窗口 1 的因子挖掘结果测试集表现较好, 均取得正收益。我们对因子进行简单拆解分析, 其中, Alpha_1&5&6&7&8&10 (因子表达式相同进而进行合并) 主要受到 x15 (四分位差) 的影响, Alpha_2 主要受到 x0 (开盘价), x3 (最低价) 的影响, Alpha_4 主要受到 x4 (成交量), x1 (收盘价) 的影响, Alpha_9 主要受到 x1 (开盘价), x7 (均值) 的影响。

图表 46: TF 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1&5&6&7&8&10	-0.18	-0.30	-0.25	5.5%	3.6%	1.6%	1.4%
窗口 1 Alpha_2	0.55	-0.80	0.79	5.5%	3.9%	6.4%	5.6%
窗口 1 Alpha_3	0.71	0.42	1.00	5.4%	3.1%	7.3%	6.5%
窗口 1 Alpha_4	0.71	0.42	1.00	5.4%	3.1%	7.3%	6.5%
窗口 1 Alpha_9	-0.34	-0.84	-0.49	5.6%	4.8%	0.6%	0.5%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2020/9/21 至 2021/11/24; 备注: Alpha_1, Alpha_5, Alpha_6, Alpha_7, Alpha_8, Alpha_10 表达式相同, 合并为 Alpha_1&5&6&7&8&10

图表 47: TF 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 48: TF 窗口 1 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1&5&6&7&8&10	-0.53	-0.70	-0.72	6.1%	4.0%	-0.7%	-1.2%
窗口 1 Alpha_2	-0.12	-1.26	-0.17	6.0%	4.0%	0.8%	1.4%
窗口 1 Alpha_3	0.18	0.46	0.25	6.0%	3.2%	1.8%	3.2%
窗口 1 Alpha_4	0.18	0.46	0.25	6.0%	3.2%	1.8%	3.2%
窗口 1 Alpha_9	-0.49	-0.61	-0.66	6.1%	6.2%	-0.5%	-0.9%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2021/11/24 至 2022/6/30

5.2.2. 验证窗口 2 (2018-04-25 至 2022-03-14)

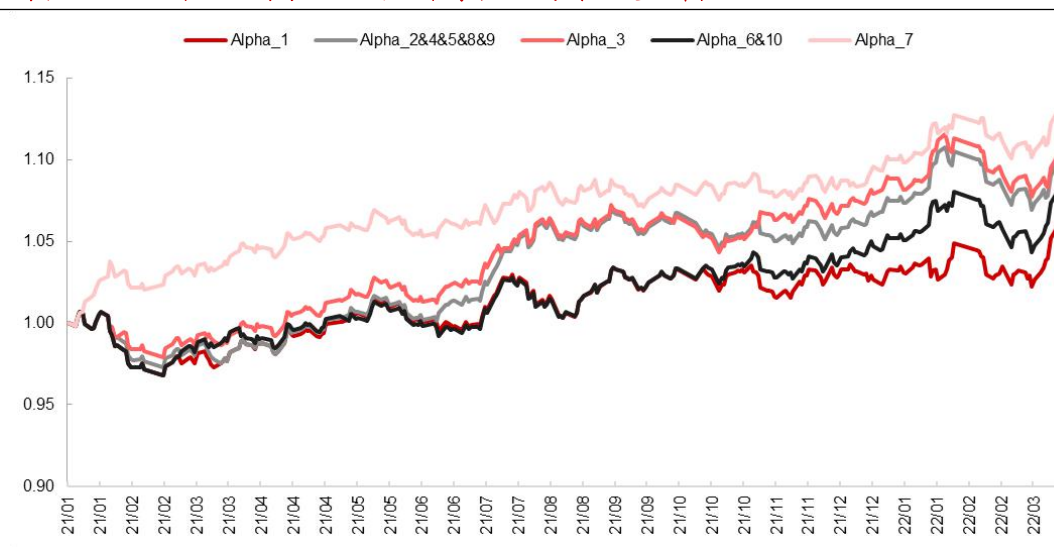
五年期国债期货因子挖掘情况来看，窗口 2 的因子挖掘结果测试集表现较好，均取得正收益。我们对因子进行简单拆解分析，其中，因子中，Alpha₁ 主要受到 x₁₀ (中位数)，x₁₃ (偏度)，x₁₅ (四分位差) 的影响，Alpha_{2&4&5&8&9} 主要受到 x₅ (未平仓量)，x₁₅ (四分位差) 的影响，Alpha₃ 主要受到 x₁₅ (四分位差) 的影响，Alpha_{6&10} 主要受到 x₂ (最高价)，x₁₅ (四分位差) 的影响，Alpha₇ 主要受 x₁ (开盘价)，x₈ (截尾均值) 的影响。

图表 49: TF 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha ₁	0.51	-0.16	0.71	5.5%	3.8%	5.8%	5.2%
窗口 2 Alpha _{2&4&5&8&9}	1.12	0.26	1.57	5.4%	3.5%	9.7%	8.5%
窗口 2 Alpha ₃	1.20	1.97	1.70	5.3%	3.4%	10.2%	9.0%
窗口 2 Alpha _{6&10}	0.85	0.13	1.18	5.5%	3.8%	8.0%	7.0%
窗口 2 Alpha ₇	1.65	1.50	2.31	5.2%	2.4%	12.9%	11.4%

资料来源：东证衍生品研究院；时间区间：2021/1/8 至 2022/3/14；备注：Alpha₂，Alpha₄，Alpha₅，Alpha₈ 和 Alpha₉ 表达式相同，合并为 Alpha_{2&4&5&8&9}；Alpha₆ 和 Alpha₁₀ 表达式相同，合并为 Alpha_{6&10}

图表 50: TF 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源：东证衍生品研究院

图表 51: TF 窗口 2 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	-2.23	-1.86	-2.95	5.7%	3.8%	-3.2%	-10.6%
窗口 2 Alpha_2&4&5&8&9	-0.99	0.41	-1.29	5.7%	2.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 2 Alpha_3	-1.62	-1.90	-2.13	5.7%	2.9%	-2.2%	-7.4%
窗口 2 Alpha_6&10	-1.78	-1.32	-2.36	5.7%	3.1%	-2.5%	-8.3%
窗口 2 Alpha_7	-0.24	0.91	-0.33	5.7%	2.7%	0.1%	0.2%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2022/3/15 至 2022/6/30

5.2.3. 验证窗口 3 (2018-08-08 至 2022-06-30)

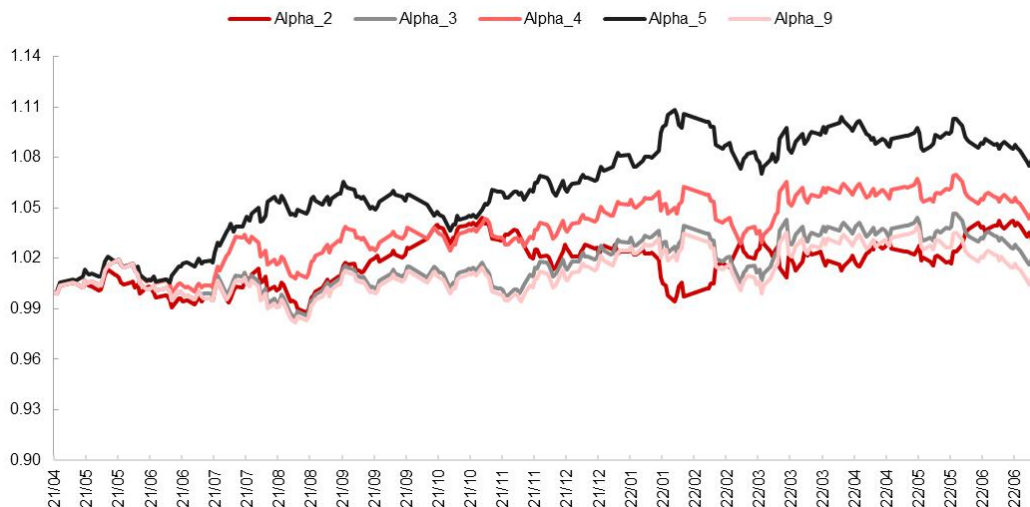
五年期国债期货因子挖掘情况来看, 窗口 3 的因子挖掘结果测试集表现较好, 除 Alpha_1&6&8&10 与 Alpha_7 均取得正收益。我们对因子进行简单拆解分析, 其中, Alpha_2 主要受到 x6 (市场总成交量), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_3 主要受到 x15 (四分位差) 的影响, Alpha_4 主要受到 x7 (均值), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_5 主要受到 x7 (均值), x11 (样本方差) 的影响, Alpha_9 主要受到 x15 (四分位差) 的影响。

图表 52: TF 窗口 3 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 3 Alpha_1&6&8&10	-1.10	-1.36	-1.50	6.0%	7.6%	-4.9%	-4.4%
窗口 3 Alpha_2	0.05	0.71	0.07	5.7%	4.7%	2.9%	2.5%
窗口 3 Alpha_3	-0.04	-0.51	-0.05	5.7%	3.3%	2.3%	2.0%
窗口 3 Alpha_4	0.38	-0.03	0.52	5.6%	3.2%	5.0%	4.4%
窗口 3 Alpha_5	0.88	0.94	1.23	5.4%	3.5%	8.2%	7.2%
窗口 3 Alpha_7	-1.63	-1.81	-2.22	6.2%	10.0%	-8.5%	-7.6%
窗口 3 Alpha_9	-0.22	-0.72	-0.29	5.7%	3.6%	1.1%	1.0%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2021/4/28 至 2022/6/30

图表 53: TF 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源：东证衍生品研究院

5.3. 两年期国债期货日频因子挖掘

5.3.1. 验证窗口 1 (2018-08-21 至 2021-12-22)

两年期国债期货因子挖掘情况来看，窗口 1 的因子挖掘结果测试集整体表现不佳，除 Alpha₁₀ 外均未取得正收益。我们认为 TS 因子表现不理想与其上市时间较短、市场活跃度交差有一定关系，两年期国债期货 TS 于 2018 年 8 月上市，上市前半年内存在大量波动非寻常的数据，导致训练出的因子及模型可用性不佳。因子特征构成拆解方面，Alpha₁₀ 主要受 x₉（众数），x₁₅（四分位差）和 x₁₇（调整后波动率比值）影响。

图表 54: TS 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1&4&5&6&7&9	-2.65	-1.42	-3.67	5.2%	13.9%	-10.4%	-10.7%
窗口 1 Alpha_2	-2.09	-0.42	-2.98	5.1%	9.4%	-7.7%	-7.9%
窗口 1 Alpha_3	-2.65	-1.42	-3.67	5.2%	13.9%	-10.4%	-10.7%
窗口 1 Alpha_8	-2.22	-0.77	-3.08	5.1%	12.1%	-8.2%	-8.5%
窗口 1 Alpha_10	1.21	0.08	1.68	4.7%	2.9%	8.3%	8.5%

资料来源：东证衍生品研究院；时间区间：2021/12/22 至 2022/6/30

图表 55: TS 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源：东证衍生品研究院

图表 56: TS 窗口 1 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1&4&5&6&7&9	-1.35	-0.92	-1.81	5.7%	5.6%	-2.7%	-5.3%
窗口 1 Alpha_2	-0.47	1.42	-0.67	5.7%	3.4%	-0.2%	-0.4%
窗口 1 Alpha_3	-1.35	-0.92	-1.81	5.7%	5.6%	-2.7%	-5.3%
窗口 1 Alpha_8	-0.64	-0.26	-0.92	5.7%	3.4%	-0.7%	-1.4%
窗口 1 Alpha_10	-0.31	-0.19	-0.43	5.5%	3.1%	0.2%	0.5%

资料来源：东证衍生品研究院；时间区间：2021/12/23 至 2022/6/30；备注：Alpha_1, Alpha_4, Alpha_5, Alpha_6, Alpha_7 和 Alpha_9 表达式相同，合并为 Alpha_1&4&5&6&7&9

5.3.2. 验证窗口 2 (2018-11-23 至 2022-03-28)

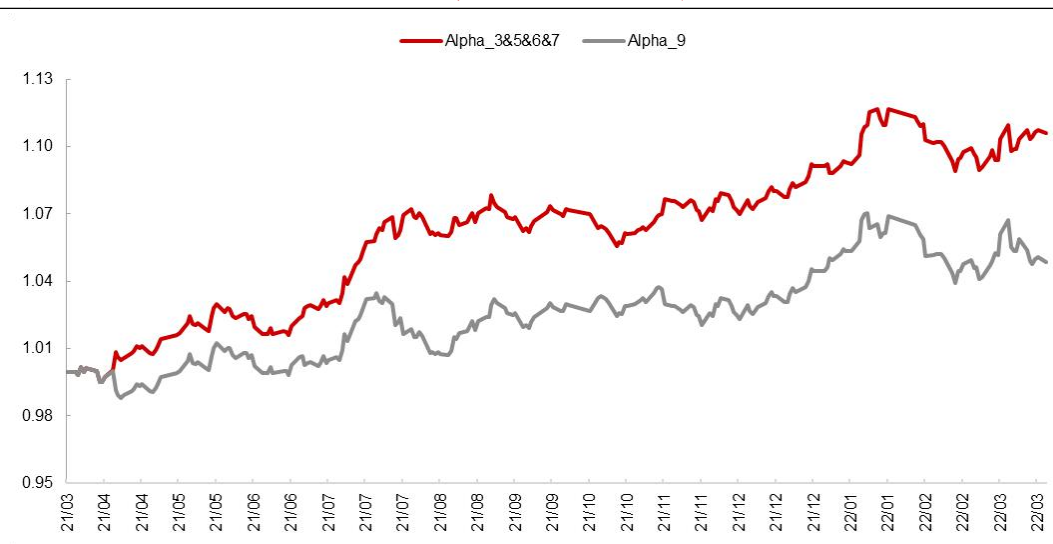
两年期国债期货因子挖掘情况来看，窗口 2 的因子挖掘结果测试集整体表现较窗口 1 有所改善，整体依然不佳。取得正收益的因子中，Alpha_3&5&6&7 主要受到 x15（四分位差）的影响，Alpha_9 主要受 x15（四分位差）的影响。

图表 57: TS 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	-1.03	-1.61	-1.40	5.3%	6.7%	-2.9%	-3.0%
窗口 2 Alpha_2&10	-1.14	-1.77	-1.56	5.4%	6.7%	-3.5%	-3.6%
窗口 2 Alpha_3&5&6&7	1.70	2.62	2.38	4.7%	2.5%	10.6%	11.0%
窗口 2 Alpha_4	-2.04	-2.32	-2.74	5.5%	10.2%	-8.1%	-8.4%
窗口 2 Alpha_8	-1.14	-1.77	-1.56	5.4%	6.7%	-3.5%	-3.6%
窗口 2 Alpha_9	0.50	-0.30	0.68	4.9%	2.9%	4.9%	5.0%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2021/3/26 至 2022/3/28 备注: Alpha_2 和 Alpha_10 表达式相同, 合并为 Alpha_2&10; Alpha_3, Alpha_5, Alpha_6 和 Alpha_7 表达式相同, 合并为 Alpha_3&5&6&7

图表 58: TS 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 59: TS 窗口 2 因子挖掘跟踪集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	-1.12	0.54	-1.50	4.9%	2.3%	-0.9%	-3.6%
窗口 2 Alpha_2&10	-1.12	0.54	-1.50	4.9%	2.3%	-0.9%	-3.6%
窗口 2 Alpha_3&5&6&7	-1.39	2.40	-1.91	4.9%	3.0%	-1.2%	-4.8%
窗口 2 Alpha_4	1.17	2.34	1.70	4.8%	1.6%	1.9%	7.8%
窗口 2 Alpha_8	-1.12	0.54	-1.50	4.9%	2.3%	-0.9%	-3.6%
窗口 2 Alpha_9	-1.86	-1.20	-2.57	4.9%	3.0%	-1.8%	-7.0%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2022/3/29 至 2022/6/30; 备注: Alpha_2 和 Alpha_10 表达式相同, 合并为 Alpha_2&10; Alpha_3, Alpha_5, Alpha_6 和 Alpha_7 表达式相同, 合并为 Alpha_3&5&6&7

5.3.3. 验证窗口 3 (2019-02-28 至 2022-6-30)

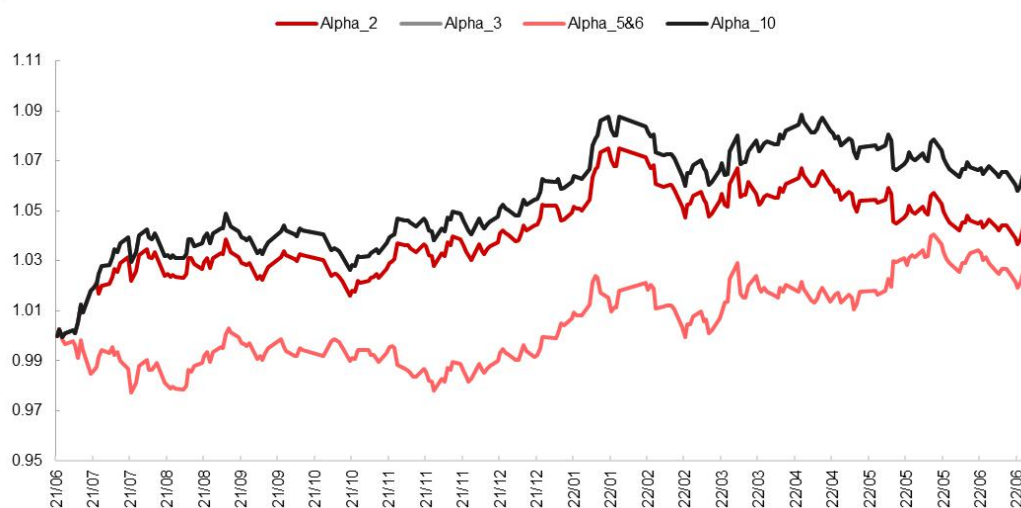
两年期国债期货因子挖掘情况来看，窗口 3 的因子挖掘结果测试集整体表现较窗口 2 进一步改善，整体可以找到一批测试集表现较佳的因子。一定程度上说明，随着品种上市时间的延长，市场交易活跃度的定价效率有所提升后，有助于提升因子表现的稳定性。收益为正的因子中，Alpha_2 主要受到 x14（峰度），x15（四分位差）的影响，Alpha_3 主要受 x10（中位数），x15（四分位差）的影响，Alpha_5&6 主要受到 x13（偏度），x15（四分位差）的影响，Alpha_10 主要受到 x15（四分位差）的影响。

图表 60: TS 窗口 3 因子挖掘测试集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 3 Alpha_1	-0.59	-0.96	-0.81	5.3%	3.8%	-0.9%	-0.9%
窗口 3 Alpha_2	0.41	-0.11	0.58	5.0%	3.6%	4.3%	4.5%
窗口 3 Alpha_3	0.84	1.91	1.17	4.9%	2.8%	6.5%	6.7%
窗口 3 Alpha_4	-1.29	-1.34	-1.78	5.6%	8.3%	-4.7%	-4.8%
窗口 3 Alpha_5&6	0.06	-0.02	0.09	5.2%	2.5%	2.6%	2.6%
窗口 3 Alpha_7&9	-0.59	-0.96	-0.81	5.3%	3.8%	-0.9%	-0.9%
窗口 3 Alpha_8	-1.29	-1.34	-1.78	5.6%	8.3%	-4.7%	-4.8%
窗口 3 Alpha_10	0.84	1.91	1.17	4.9%	2.8%	6.5%	6.7%

资料来源：东证衍生品研究院；时间区间：2021/4/28 至 2022/6/30

图表 61: TS 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (日度频率)



资料来源：东证衍生品研究院

5.4. 结论总结

从品种的角度，国债期货 T 与 TF 因子挖掘效果好于 TS，一定程度说明活跃成熟的品种更容易找到较为稳定的量价特征。我们认为 TS 因子表现不理想与其上市时间较短、市场活跃度交差有一定关系，两年期国债期货 TS 于 2018 年 8 月上市，上市前半个月内存在大量波动非寻常的数据，导致训练出的因子及模型可用性不佳。两年期国债期货窗口 2 的因子挖掘结果测试集表现，在日度级别与小时级别均优于窗口 1 的结果，一定程度上也说明，品种交易活跃度的提升对有助于因子稳定性，因而随着国债期货市场容量的不断提升，我们认为量价因子仍将具有较佳应用价值。

交易频率的角度，在加入滑点的回测设定下，日度因子表现远好于小时级因子，日内或由于交易信号变化频率过高，考虑市场摩擦后收益能力显著下降（不加滑点小时级效果会有所提升），国债期货波动较小且日内交易量并非十分活跃，我们很难忽视市场冲击的影响，因而整体更倾向于基于日度因子构建策略。

窗口期划分的影响方面，基于 2018 年至今划分的三个窗口得到的因子测试集表现除受到不同时期市场波动不同的影响外整体没有非常显著的差异，因子测试集表现相对较为稳定，2018 年之前（我们没有再本文展示）因子挖掘的结果测试集表现是较为不理想的，这点也与第一点某种程度上契合，彼时国债期货市场深度与活跃度欠缺也一定程度上影响因子的稳定性。

模型比较方面，基于遗传算法因子挖掘模型可得到一系列有价值的因子供进一步合成使用，而基于因子回归模型直接进行预测在三个品种上效果均不佳，因而我们认为可以基于遗传算法进行挖掘，而合成部分可进一步探讨例如回归树等其他非线性模型。基于整体统计，挖掘得到的有效因子中较为常用的特征有：x7（均值），x9（众数），x12（标准差），x13（偏度），x14（峰度），x15（四分位差）。

因子在不同品种上的交叉复现方面，国债期货三大品种的波动率水平有所不同，但品种间收益率序列具有很强的相关性，因而我们可以进一步探索国债期货单品种的因子挖掘结果在其他品种上的交叉应用。因子交叉复现除了可以拓展各个品种的因子池外，还可以辅助验证国债期货品种间是否存在波动的领先滞后关系。实际上，我们发现高久期品种或具有一定领先性，即从因子交叉复现的表现来看，高久期品种的因子挖掘结果用于低久期品种择时效果较佳，反之则效果不尽如人意。

图表 62：日度频率表现较好的因子表达式汇总

国债类型	频率	因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益	表达式
T	日	窗口 1 Alpha_1	0.70	-1.10	1.00	8.6%	4.9%	9.8%	8.6%	$\log(\max(\text{add}(X15, \text{one}(X10)), \sin(X13)))$
		窗口 1 Alpha_4	1.68	1.89	2.35	8.1%	3.5%	19.6%	17.3%	$\min(X15, X15)$
		窗口 1 Alpha_5	0.89	0.30	1.27	8.5%	4.8%	11.7%	10.3%	$\text{div}(X17, \text{neg}(\log(X3)))$
		窗口 1 Alpha_9	0.77	-0.70	1.10	8.6%	4.9%	10.5%	9.2%	$\text{sub}(X0, X3)$
		窗口 1 Alpha_10	0.77	-0.70	1.10	8.6%	4.9%	10.5%	9.2%	$\min(X15, \text{ts_min}(X7, X13))$
		窗口 2 Alpha_1	0.90	0.50	1.26	8.7%	6.5%	11.7%	10.3%	$\text{neg}(\text{sub}(\sin(X15), \text{sub}(\text{inv}(\sqrt{X4})), \text{mul}(\text{neg}(X13), \text{ts_sum}(X8, X10)))))$
		窗口 2 Alpha_3	1.07	0.69	1.47	8.5%	4.0%	13.2%	11.7%	$\text{sub}(\text{reg_intercept}(X11, X3, X10), \text{sub}(-0.628, X15))$
		窗口 2 Alpha_4	1.10	1.71	1.55	8.4%	4.8%	13.5%	11.9%	$\text{add}(\text{cube}(X15), X2)$
		窗口 2 Alpha_6	1.88	2.08	2.60	8.1%	3.5%	21.4%	18.8%	$\log_{10}(\text{sig}(X15))$
		窗口 2 Alpha_10	1.65	1.59	2.34	8.0%	4.2%	18.7%	16.4%	$\text{sub}(X1, X18)$
		窗口 3 Alpha_3	1.04	1.78	1.46	8.2%	4.8%	12.7%	11.2%	$\text{cube}(X15)$
		窗口 3 Alpha_4	0.91	1.43	1.27	8.2%	4.8%	11.3%	10.0%	$\min(X18, \text{neg}(\text{cube}(\text{inv}(\tan(X11)))))$
		窗口 3 Alpha_9	0.93	1.67	1.31	8.2%	4.8%	11.6%	10.2%	$\text{inv}(\tan(X11))$
TF	日	窗口 1 Alpha_3	0.71	0.42	1.00	5.4%	3.1%	7.3%	6.5%	$\text{delta}(\text{sub}(X7, X1), \text{abs}(0.051))$
		窗口 1 Alpha_4	0.71	0.42	1.00	5.4%	3.1%	7.3%	6.5%	$\text{sub}(X7, X1)$
		窗口 2 Alpha_2	1.12	0.26	1.57	5.4%	3.5%	9.7%	8.5%	$\max(X15, \text{div}(\text{three}(\text{argmax}(X13, X11)), \sin(\text{cov}(-0.662, X5, X1))))$
		窗口 2 Alpha_3	1.20	1.97	1.70	5.3%	3.4%	10.2%	9.0%	$\text{cube}(X15)$
		窗口 2 Alpha_6&10	0.85	0.13	1.18	5.5%	3.8%	8.0%	7.0%	$\text{delta}(X15, X2)$
		窗口 2 Alpha_7	1.65	1.50	2.31	5.2%	2.4%	12.9%	11.4%	$\text{sub}(X1, X8)$
		窗口 3 Alpha_5	0.88	0.94	1.23	5.4%	3.5%	8.2%	7.2%	$\min(\text{cube}(\text{delay}(\log_{10}(X7), \text{inv}(X5))), \log_{10}(\text{inv}(\text{neg}(X11))))$
TS	日	窗口 1 Alpha_10	1.21	0.08	1.68	4.7%	2.9%	8.3%	8.5%	$\text{cube}(\text{add}(X9, \min(X15, X17)))$
		窗口 2 Alpha_3&5&6&7	1.70	2.62	2.38	4.7%	2.5%	10.6%	11.0%	$\text{cube}(X15)$
		窗口 3 Alpha_3	0.84	1.91	1.17	4.9%	2.8%	6.5%	6.7%	$\text{delta}(\text{cube}(X15), X10)$
		窗口 3 Alpha_10	0.84	1.91	1.17	4.9%	2.8%	6.5%	6.7%	$\text{cube}(X15)$

资料来源：东证衍生品研究院

6. 附录

6.1. 因子挖掘及测试结果补充（小时级）

图表 63：国债期货小时级验证窗口划分情况

国债期货	频率	数据总量	窗口数据量	窗口一时间	窗口二时间	窗口三时间	窗口一跟踪时间	窗口二跟踪时间
T	小时	4358	3778	2018-01-02 至 2021-11-23	2018-04-24 至 2022-03-14	2018-08-07 至 2022-6-30	2021-11-23 至 2022-6-30	2022-03-14 至 2022-6-30
TF	小时	4358	3778	2018-01-02 至 2021-11-23	2018-04-24 至 2022-03-14	2018-08-07 至 2022-6-30	2021-11-23 至 2022-6-30	2022-03-14 至 2022-6-30
TS	小时	3746	3246	2018-08-17 至 2021-12-21	2018-11-22 至 2022-03-28	2019-02-27 至 2022-6-30	2021-12-21 至 2022-6-30	2022-03-28 至 2022-6-30

资料来源：东证衍生品研究院

6.1.1. 小时级因子挖掘结果（十年期 T，窗口 1）

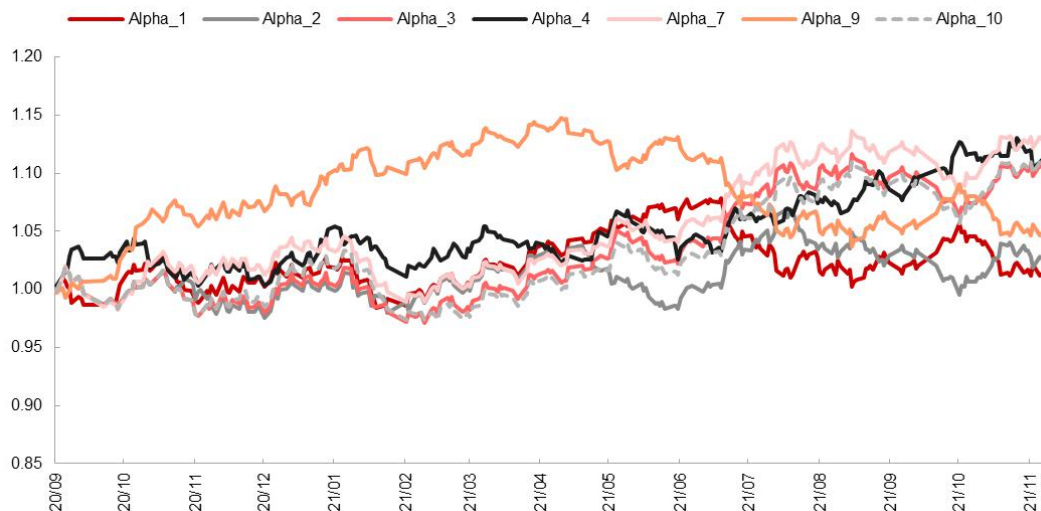
十年期国债期货窗口 1 的因子挖掘结果测试集表现较好，除 Alpha_8 外均取得正收益。仅受单特征影响的因子中，Alpha_5 主要受到 x7（均值）的影响，Alpha_6 主要受到 x10（中位数）影响，Alpha_10 主要受到 x14（峰度）影响。取得正收益且包含多个特征的因子中，Alpha_1 主要受到 x2（最高价），x14（峰度）的影响，Alpha_3 主要受到 x2（最高价），x9（众数），x18（调和平均数）的影响，Alpha_4 主要受到 x9（众数），x13（偏度）的影响，Alpha_7 主要受到 x4（成交量），x5（未平仓量）的影响，Alpha_9 主要受到 x2（最高价），x14（峰度），x18（调和平均数）的影响。

图表 64：T 窗口 1 因子挖掘测试集表现（小时频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-0.12	0.15	-0.17	8.5%	7.0%	1.4%	1.2%
窗口 1 Alpha_2	0.01	-1.11	0.02	8.9%	6.9%	2.6%	2.3%
窗口 1 Alpha_3	0.78	0.41	1.12	8.5%	4.8%	10.5%	9.3%
窗口 1 Alpha_4	0.88	0.96	1.28	8.1%	4.2%	11.1%	9.8%
窗口 1 Alpha_5	-0.24	-0.02	-0.34	8.8%	7.4%	0.1%	0.1%
窗口 1 Alpha_6	-0.22	0.16	-0.32	8.5%	9.1%	0.4%	0.3%
窗口 1 Alpha_7	1.01	1.12	1.43	8.5%	5.4%	12.9%	11.4%
窗口 1 Alpha_8	-0.66	-0.39	-0.96	8.9%	8.2%	-4.1%	-3.6%
窗口 1 Alpha_9	0.24	1.07	0.35	8.2%	9.7%	4.8%	4.3%
窗口 1 Alpha_10	0.81	0.34	1.16	8.5%	5.8%	10.8%	9.5%

资料来源：东证衍生品研究院；时间区间：2020/9/18 至 2021/11/23

图表 65: T 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源：东证衍生品研究院

图表 66: T 窗口 1 因子挖掘跟踪集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-0.83	-1.44	-1.20	8.8%	6.2%	-3.1%	-5.3%
窗口 1 Alpha_2	0.18	0.52	0.25	8.3%	4.6%	2.0%	3.5%
窗口 1 Alpha_3	1.62	3.01	2.22	8.2%	3.4%	9.2%	16.4%
窗口 1 Alpha_4	-1.35	-1.12	-1.94	9.1%	8.5%	-5.9%	-10.0%
窗口 1 Alpha_5	-0.83	-1.44	-1.20	8.8%	6.2%	-3.1%	-5.3%
窗口 1 Alpha_6	-0.83	-1.44	-1.20	8.8%	6.2%	-3.1%	-5.3%
窗口 1 Alpha_7	1.04	3.20	1.47	8.2%	3.8%	6.3%	11.1%
窗口 1 Alpha_8	-0.83	-1.44	-1.20	8.8%	6.2%	-3.1%	-5.3%
窗口 1 Alpha_9	-0.83	-1.44	-1.20	8.8%	6.2%	-3.1%	-5.3%
窗口 1 Alpha_10	0.62	1.25	0.88	8.5%	3.8%	4.2%	7.4%

资料来源：东证衍生品研究院；时间区间：2021/11/23 至 2022/6/30

6.1.2. 小时级因子挖掘结果 (十年期 T, 窗口 2)

十年期国债期货窗口 2 的因子挖掘结果测试集除 Alpha_1, Alpha_4, Alpha_6, Alpha_8 外取得正收益。测试集上仅有单特征的因子均取得负收益, 受多特征影响的因子中, Alpha_2 主要受到 x13 (偏度), x14 (峰度) 的影响, Alpha_2 主要受 x0 (开盘价), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_3&9 主要受 x2 (最高价), x13 (偏度), x14 (峰度) 的影响, Alpha_3 主要受 x8 (截尾均值), x14 (峰度) 的影响, Alpha_5 主要受 x8 (截尾均值), x14 (峰度) 的影响, Alpha_7 主要受 x2 (最高价), x14 (峰度) 的影响, Alpha_9

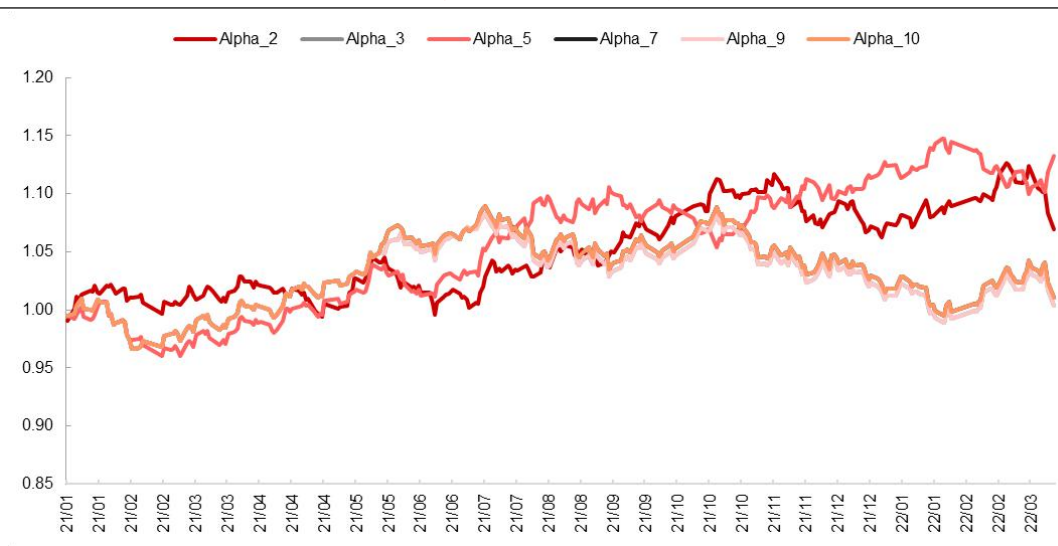
主要受 x8 (截尾均值), x14 (峰度) 的影响, Alpha_10 主要受 x2 (最高价), x14 (峰度) 的影响, 这些因子在测试集上均超过单特征因子表现。

图表 67: T 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	-1.15	-0.15	-1.64	9.3%	13.2%	-9.4%	-8.4%
窗口 2 Alpha_2	0.47	0.78	0.68	8.4%	5.1%	6.9%	6.1%
窗口 2 Alpha_3	-0.19	0.64	-0.27	8.6%	8.7%	0.4%	0.3%
窗口 2 Alpha_4	-0.89	0.28	-1.27	9.1%	13.2%	-6.7%	-6.0%
窗口 2 Alpha_5	1.08	1.52	1.52	8.4%	4.7%	13.2%	11.7%
窗口 2 Alpha_6	-1.08	-0.04	-1.55	9.3%	13.4%	-8.8%	-7.8%
窗口 2 Alpha_7	-0.12	0.68	-0.18	8.6%	8.6%	1.0%	0.9%
窗口 2 Alpha_8	-0.74	0.15	-1.05	9.0%	11.3%	-5.2%	-4.6%
窗口 2 Alpha_9	-0.19	0.64	-0.27	8.6%	8.7%	0.4%	0.3%
窗口 2 Alpha_10	-0.12	0.68	-0.18	8.6%	8.6%	1.0%	0.9%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2021/1/8 至 2022/3/14

图表 68: T 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 69: T 窗口 2 因子挖掘跟踪集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	-0.12	-0.46	-0.19	7.7%	4.2%	0.2%	0.5%
窗口 2 Alpha_2	-1.02	-1.37	-1.62	7.8%	4.6%	-1.9%	-6.3%
窗口 2 Alpha_3	-0.12	-0.46	-0.19	7.7%	4.2%	0.2%	0.5%
窗口 2 Alpha_4	-0.12	-0.46	-0.19	7.7%	4.2%	0.2%	0.5%
窗口 2 Alpha_5	-0.27	0.44	-0.37	7.6%	3.8%	-0.2%	-0.6%
窗口 2 Alpha_6	-0.12	-0.46	-0.19	7.7%	4.2%	0.2%	0.5%
窗口 2 Alpha_7	-0.12	-0.46	-0.19	7.7%	4.2%	0.2%	0.5%
窗口 2 Alpha_8	-0.12	-0.46	-0.19	7.7%	4.2%	0.2%	0.5%
窗口 2 Alpha_9	-0.12	-0.46	-0.19	7.7%	4.2%	0.2%	0.5%
窗口 2 Alpha_10	-0.12	-0.46	-0.19	7.7%	4.2%	0.2%	0.5%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2022/3/15 至 2022/6/30

6.1.3. 小时级因子挖掘结果 (十年期 T, 窗口 3)

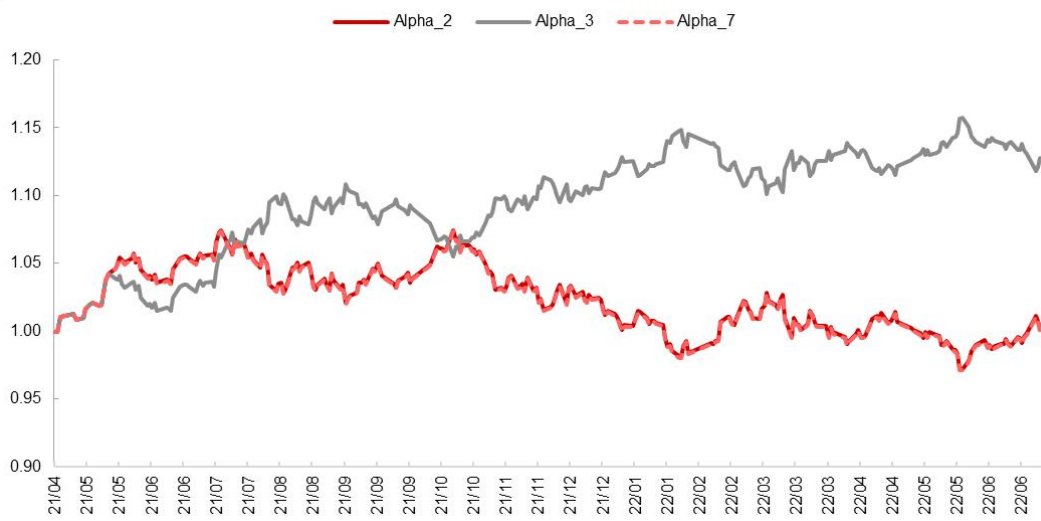
十年期国债期货窗口 3 的因子挖掘结果测试集收益除 Alpha_2, Alpha_3 与 Alpha_7 均取得负收益, Alpha_2 主要受 x7 (均值) 的影响, Alpha_3 主要受 x0 (开盘价), x5 (未平仓量), x8 (截尾均值) 的影响, Alpha_7 主要受 x1 (收盘价) 的影响。

图表 70: T 窗口 3 因子挖掘测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 3 Alpha_1	-1.42	-0.03	-2.04	9.9%	15.8%	-12.8%	-11.4%
窗口 3 Alpha_2	-0.22	1.28	-0.31	8.7%	9.5%	0.1%	0.1%
窗口 3 Alpha_3	1.06	1.40	1.49	8.2%	4.8%	12.8%	11.3%
窗口 3 Alpha_4	-0.81	0.76	-1.19	9.8%	14.9%	-6.6%	-5.9%
窗口 3 Alpha_5	-0.61	1.21	-0.89	9.6%	13.4%	-4.4%	-3.9%
窗口 3 Alpha_6	-1.42	-0.05	-2.05	9.9%	15.8%	-12.8%	-11.5%
窗口 3 Alpha_7	-0.23	1.26	-0.33	8.7%	9.6%	0.0%	0.0%
窗口 3 Alpha_8	-1.38	0.18	-1.99	9.8%	15.2%	-12.2%	-10.9%
窗口 3 Alpha_9	-1.42	-0.03	-2.04	9.9%	15.8%	-12.8%	-11.4%
窗口 3 Alpha_10	-1.42	-0.05	-2.05	9.9%	15.8%	-12.8%	-11.5%

资料来源: 东证衍生品研究院; 时间区间: 2021/4/28 至 2022/6/30

图表 71: T 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源：东证衍生品研究院

6.1.4. 小时级因子挖掘结果 (五年期 TF, 窗口 1)

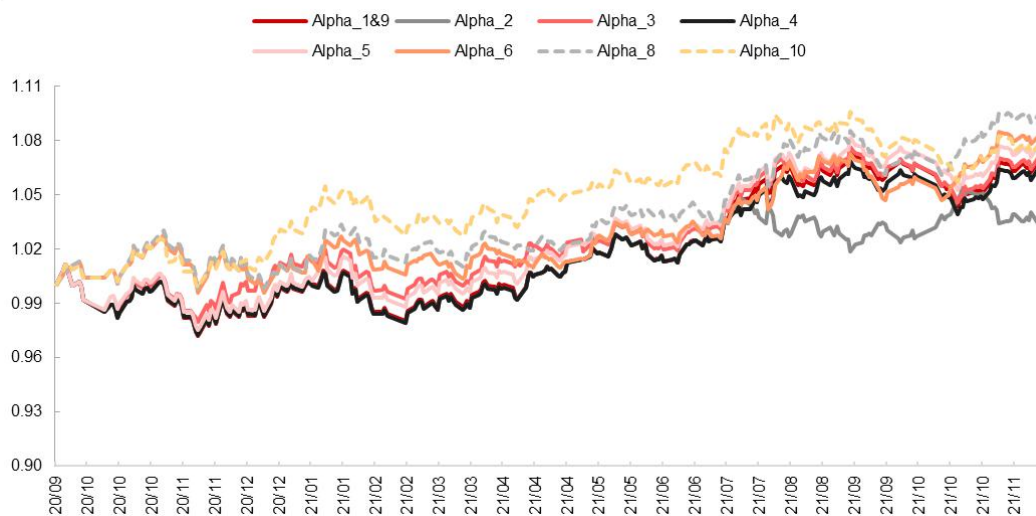
五年期国债期货窗口 1 的因子挖掘结果测试集表现较好, 除 Alpha_7 外均取得正收益。仅有单特征的因子中, Alpha_2 主要受到 x10 (中位数) 的影响, Alpha_2 主要受到 x6 (市场总成交量) 影响, Alpha_4 主要受到 x8 (截尾均值) 影响。包含多个特征的因子中, 除了取得负收益的 Alpha_7 外, 其他都取得比单特征的因子取得收益高。其中 Alpha_1 和 Alpha_9 在同一窗口取得了相同的收益, Alpha_1 主要受到 x4 (成交量), x13 (偏度), x14 (峰度) 的影响, 而 Alpha_9 主要受到 x4 (成交量), x10 (中位数), x13 (偏度) 的影响, 两个因子在测试集上给出同方向的信号, 因为偏度与众数有较大关系。Alpha_5 主要受到 x14 (峰度), x9 (众数) 的影响, Alpha_6 主要受到 x5 (未平仓量), x13 (偏度), x14 (峰度) 的影响, Alpha_8 主要受到 x7 (均值), x13 (偏度) 的影响, Alpha_10 主要受到 x7 (均值), x12 (标准差), x13 (偏度) 的影响。

图表 72: TF 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	0.60	-0.06	0.86	5.5%	3.9%	6.7%	5.9%
窗口 1 Alpha_2	0.12	0.12	0.18	5.6%	3.9%	3.6%	3.2%
窗口 1 Alpha_3	0.64	0.30	0.92	5.5%	3.1%	6.9%	6.1%
窗口 1 Alpha_4	0.55	-0.67	0.78	5.5%	3.9%	6.3%	5.6%
窗口 1 Alpha_5	0.74	1.08	1.06	5.5%	3.6%	7.6%	6.7%
窗口 1 Alpha_6	0.85	0.83	1.21	5.3%	3.1%	8.1%	7.2%
窗口 1 Alpha_7	-1.01	-1.19	-1.49	5.6%	6.5%	-3.5%	-3.1%
窗口 1 Alpha_8	1.04	1.16	1.48	5.2%	3.1%	9.3%	8.2%
窗口 1 Alpha_9	0.60	-0.23	0.86	5.5%	3.9%	6.7%	5.9%
窗口 1 Alpha_10	0.78	0.71	1.10	5.2%	3.5%	7.6%	6.7%

资料来源: 东证衍生品研究院, 时间区间: 2020/9/18 至 2021/11/23

图表 73: TF 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 74: TF 窗口 1 因子挖掘跟踪表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	0.33	1.41	0.47	5.9%	3.7%	2.4%	4.1%
窗口 1 Alpha_2	-1.04	-1.41	-1.49	6.2%	5.1%	-2.5%	-4.3%
窗口 1 Alpha_3	0.47	1.92	0.66	5.9%	3.7%	2.9%	5.0%
窗口 1 Alpha_4	0.38	1.59	0.53	5.9%	3.7%	2.5%	4.4%
窗口 1 Alpha_5	0.51	2.09	0.72	5.9%	3.5%	3.0%	5.2%
窗口 1 Alpha_6	1.70	2.64	2.61	6.0%	3.7%	7.4%	13.1%
窗口 1 Alpha_7	-1.17	-0.93	-1.68	5.9%	5.5%	-2.7%	-4.7%
窗口 1 Alpha_8	1.60	2.50	2.46	6.1%	3.7%	7.1%	12.5%
窗口 1 Alpha_9	0.38	1.59	0.53	5.9%	3.7%	2.5%	4.4%
窗口 1 Alpha_10	0.23	0.48	0.32	6.0%	5.1%	2.0%	3.5%

资料来源: 东证衍生品研究院, 时间区间: 2021/11/23 至 2022/6/30

6.1.5. 小时级因子挖掘结果 (五年期 TF, 窗口 2)

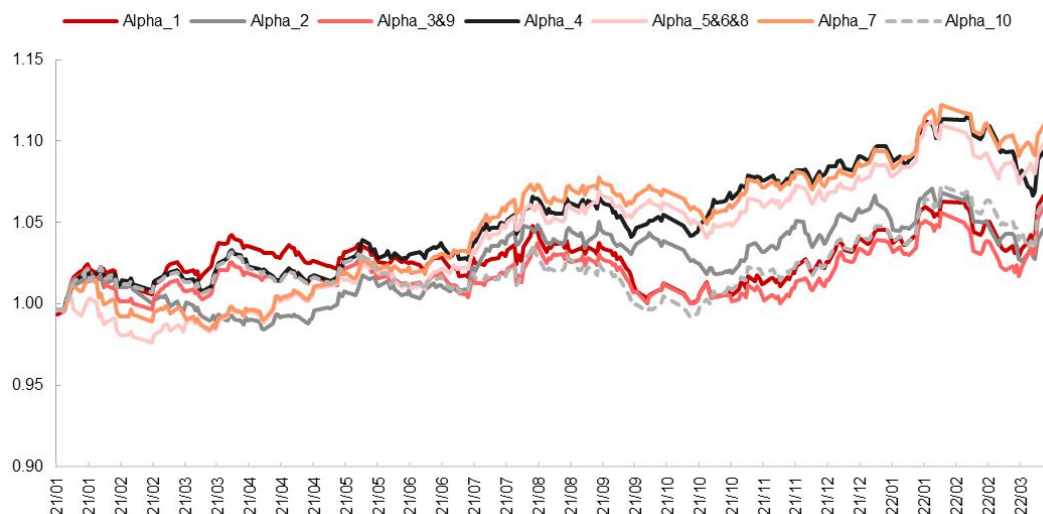
五年期国债期货窗口 2 的因子挖掘结果测试集表现较好, 均取得正收益。仅有单特征的因子中, Alpha_5 主要受到 x9 (众数) 的影响, Alpha_6 主要受到 x5 (未平仓量) 影响, Alpha_8 主要受到 x18 (调和平均数) 影响, 三个单特征因子取得相同方向信号。包含多个特征的因子中, Alpha_3 以及 Alpha_9 为表达式相同的因子。在窗口 2 上生成的受多特征影响的因子, 其中 Alpha_1 主要受到 x13 (偏度), x14 (峰度) 的影响, Alpha_2 主要受 x0 (开盘价), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_3&9 主要受 x13 (偏度), x14 (峰度) 的影响, Alpha_4 主要受 x3 (最低价), x12 (标准差), x13 (偏度) 的影响, Alpha_7 主要受 x8 (截尾均值), x18 (调和平均数) 的影响, Alpha_10 主要受 x13 (偏度), x14 (峰度) 的影响。

图表 75: TF 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	0.62	0.13	0.92	5.7%	4.5%	6.7%	5.9%
窗口 2 Alpha_2	0.34	-1.09	0.49	5.4%	4.1%	4.6%	4.1%
窗口 2 Alpha_3&9	0.50	-0.07	0.74	5.8%	3.7%	5.9%	5.2%
窗口 2 Alpha_4	1.06	0.58	1.52	5.5%	4.3%	9.4%	8.3%
窗口 2 Alpha_5	1.15	0.78	1.63	5.3%	3.5%	9.9%	8.7%
窗口 2 Alpha_6	1.15	0.78	1.63	5.3%	3.5%	9.9%	8.7%
窗口 2 Alpha_7	1.34	0.96	1.90	5.3%	3.1%	11.0%	9.7%
窗口 2 Alpha_8	1.15	0.78	1.63	5.3%	3.5%	9.9%	8.7%
窗口 2 Alpha_10	0.58	-0.01	0.83	5.7%	4.3%	6.3%	5.6%

资料来源: 东证衍生品研究院, 时间区间: 2021/1/8 至 2022/3/14

图表 76: TF 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 77: TF 窗口 2 因子挖掘跟踪表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	1.95	2.44	3.19	5.6%	2.0%	3.7%	13.4%
窗口 2 Alpha_2	-3.23	-3.05	-4.21	5.8%	5.5%	-4.8%	-15.6%
窗口 2 Alpha_3&9	2.75	3.46	4.38	5.8%	1.4%	5.2%	19.1%
窗口 2 Alpha_4	1.96	2.89	2.81	5.0%	2.3%	3.4%	12.2%
窗口 2 Alpha_5	-0.96	0.34	-1.27	5.5%	2.7%	-1.1%	-3.6%
窗口 2 Alpha_6	-0.96	0.34	-1.27	5.5%	2.7%	-1.1%	-3.6%
窗口 2 Alpha_7	1.28	2.46	1.85	5.2%	2.7%	2.5%	8.7%
窗口 2 Alpha_8	-0.96	0.34	-1.27	5.5%	2.7%	-1.1%	-3.6%
窗口 2 Alpha_10	1.88	2.72	2.69	5.3%	2.3%	3.4%	12.3%

资料来源: 东证衍生品研究院, 时间区间: 2022/3/14 至 2022/6/30; 备注: Alpha_3 与 Alpha_9 表达式相同, 合并为 Alpha_3&9

6.1.6. 小时级因子挖掘结果 (五年期 TF, 窗口 3)

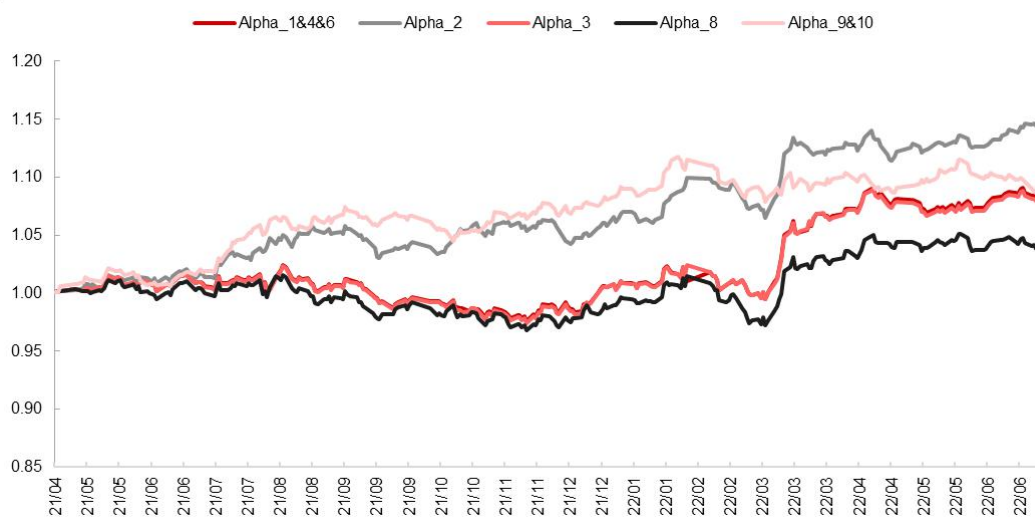
五年期国债期货窗口 3 的因子挖掘结果测试集收益除 Alpha_5 与 Alpha_7 均取得正收益。主要与单特征相关的因子中, Alpha_8 主要受到 x14 (峰度) 的影响。主要受多种特征影响的因子中, Alpha_1&4&6 主要受到 x9 (众数), x14 (峰度), x16 (离散系数), x18 (调和平均数) 的影响, Alpha_2 主要受到 x13 (偏度), x8 (截尾均值) 的影响, Alpha_3 主要受到 x4 (成交量), x14 (峰度), x16 (离散系数), x17 (调整后波动率比值), x18 (调和平均数) 的影响, Alpha_9&10 主要受到 x1 (开盘价), x4 (成交量) 的影响。

图表 78: TF 窗口 3 Transformer 因子测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 3 Alpha_1&4&6	0.84	0.92	1.27	5.8%	4.7%	8.3%	7.4%
窗口 3 Alpha_2	1.81	2.03	2.68	5.4%	3.1%	14.5%	12.8%
窗口 3 Alpha_3	0.80	0.83	1.21	5.9%	4.8%	8.1%	7.1%
窗口 3 Alpha_5	-0.52	-0.71	-0.78	6.3%	7.1%	-1.3%	-1.1%
窗口 3 Alpha_7	-1.13	1.08	-1.62	5.9%	9.1%	-4.9%	-4.3%
窗口 3 Alpha_8	0.21	-0.11	0.31	6.0%	4.7%	4.0%	3.5%
窗口 3 Alpha_9&10	1.09	1.87	1.52	5.3%	3.4%	9.4%	8.3%

资料来源: 东证衍生品研究院, 时间区间: 2021/4/28 至 2022/6/30; 备注: Alpha_1, Alpha_4 与 Alpha_6 表达式相同, 合并为 Alpha_1&4&6; Alpha_9 与 Alpha_10 表达式相同, 合并为 Alpha_9&10

图表 79: TF 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

6.1.7. 小时级因子挖掘结果 (两年期 TS, 窗口 1)

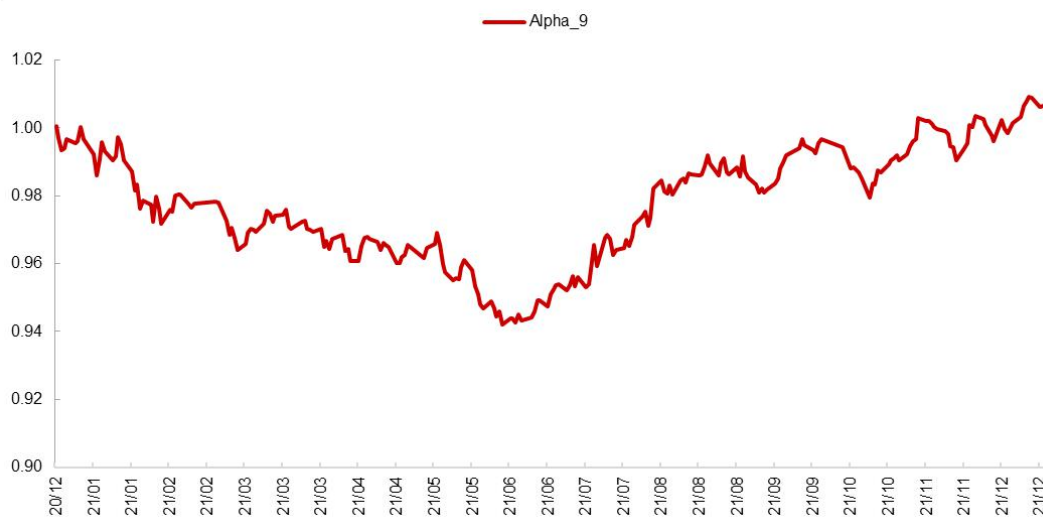
两年期国债期货窗口 1 的因子挖掘结果测试集表现不佳, 除 Alpha_9 外均未取得正收益, 与日度频率结果较为相似, 我们认为主要是由于 TS 于 2018 年 8 月上市, 上市前半年内存在大量非寻常波动数据的特征, 导致训练出的因子及模型可用性不佳。

图表 80: TS 窗口 1 因子挖掘测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-1.33	-1.68	-1.88	4.6%	4.0%	-3.3%	-3.4%
窗口 1 Alpha_2&5	-4.27	-3.97	-5.93	5.5%	19.5%	-18.5%	-19.0%
窗口 1 Alpha_3	-4.24	-3.94	-5.90	5.5%	19.4%	-18.4%	-18.9%
窗口 1 Alpha_4&8	-4.27	-3.97	-5.93	5.5%	19.5%	-18.5%	-19.0%
窗口 1 Alpha_6	-4.24	-3.94	-5.90	5.5%	19.4%	-18.4%	-18.9%
窗口 1 Alpha_7	-1.33	-1.68	-1.88	4.6%	4.0%	-3.3%	-3.4%
窗口 1 Alpha_9	-0.40	-0.91	-0.56	4.7%	5.8%	0.7%	0.7%
窗口 1 Alpha_10	-4.24	-3.94	-5.90	5.5%	19.4%	-18.4%	-18.9%

资料来源: 东证衍生品研究院, 数据自 2020/12/21 至 2021/12/21; 备注: Alpha_2 与 Alpha_5 表达式相同, 合并为 Alpha_2&5; Alpha_4 与 Alpha_8 表达式相同, 合并为 Alpha_4&8

图表 81: TS 窗口 1 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 82: TS 窗口 1 因子挖掘跟踪表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-1.21	-1.37	-1.74	5.1%	5.5%	-2.0%	-3.9%
窗口 1 Alpha_2&5	0.05	0.66	0.07	5.5%	3.3%	1.3%	2.5%
窗口 1 Alpha_3	0.09	0.76	0.13	5.4%	3.3%	1.4%	2.8%
窗口 1 Alpha_4&8	0.05	0.66	0.07	5.5%	3.3%	1.3%	2.5%
窗口 1 Alpha_6	0.09	0.76	0.13	5.4%	3.3%	1.4%	2.8%
窗口 1 Alpha_7	-1.21	-1.37	-1.74	5.1%	5.5%	-2.0%	-3.9%
窗口 1 Alpha_9	-0.07	0.42	-0.10	5.2%	3.4%	0.9%	1.9%
窗口 1 Alpha_10	0.09	0.76	0.13	5.4%	3.3%	1.4%	2.8%

资料来源: 东证衍生品研究院, 数据自 2021/12/22 至 2022/6/30; 备注: Alpha_2 与 Alpha_5 表达式相同, 合并为 Alpha_2&5; Alpha_4 与 Alpha_8 表达式相同, 合并为 Alpha_4&8

6.1.8. 小时级因子挖掘结果 (两年期 TS, 窗口 2)

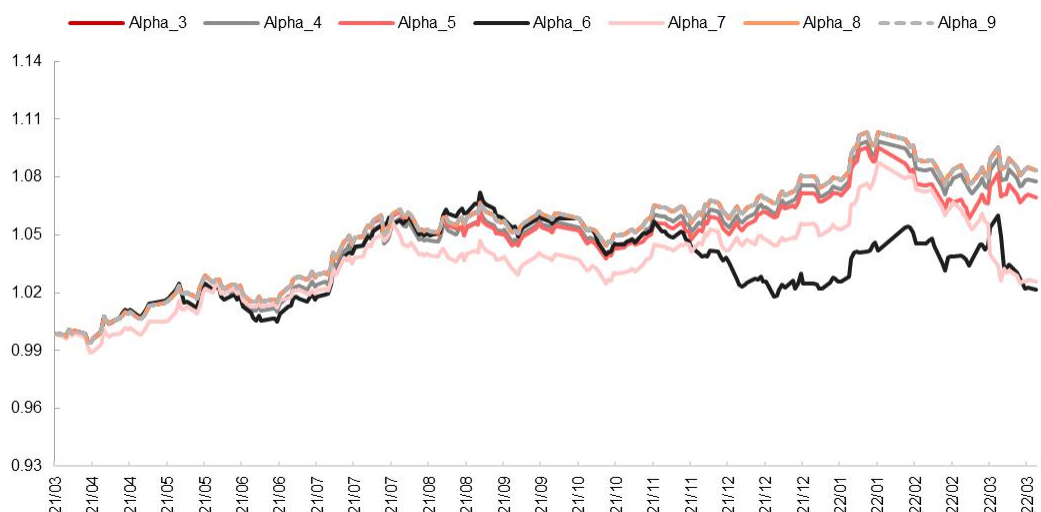
两年期国债期货窗口 2 的因子挖掘结果测试集表现较好, 除 Alpha_1, Alpha_2, Alpha_10 外, 均取得正收益, 大幅优于窗口 1 的结果, 且优于窗口 2 日度级别因子挖掘的结果。取得正收益且仅有单特征的因子中, Alpha_7 主要受到 x11 (样本方差) 的影响。取得正收益且包含多个特征的因子中, Alpha_3 主要受 x3 (最低价), x13 (偏度) 的影响, Alpha_4 主要受到 x11 (样本方差), x13 (偏度) 的影响, Alpha_5 主要受 x8 (截尾均值), x14 (峰度) 的影响, Alpha_6 主要受 x7 (均值), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_7 主要受 x8 (截尾均值), x18 (调和平均数) 的影响, Alpha_8 主要受 x2 (最高价), x11 (样本方差) 等的影 响, Alpha_9 主要受 x0 (开盘价), x4 (成交量), x14 (峰度) 的影响。

图表 83: TS 窗口 2 因子挖掘测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	-2.62	-2.15	-3.60	5.5%	12.0%	-11.1%	-11.4%
窗口 2 Alpha_2	-3.56	-2.50	-5.17	6.2%	18.5%	-17.4%	-17.9%
窗口 2 Alpha_3	1.22	3.22	1.73	4.8%	2.5%	8.4%	8.6%
窗口 2 Alpha_4	1.10	-0.06	1.57	4.8%	2.5%	7.8%	8.0%
窗口 2 Alpha_5	0.92	-1.01	1.31	4.9%	3.4%	7.0%	7.2%
窗口 2 Alpha_6	-0.04	-0.98	-0.06	5.2%	5.0%	2.2%	2.2%
窗口 2 Alpha_7	0.03	-1.08	0.04	5.0%	5.8%	2.5%	2.6%
窗口 2 Alpha_8	1.22	3.22	1.73	4.8%	2.5%	8.4%	8.6%
窗口 2 Alpha_9	1.22	3.22	1.73	4.8%	2.5%	8.4%	8.6%
窗口 2 Alpha_10	-1.54	-1.58	-2.23	5.1%	9.7%	-5.0%	-5.2%

资料来源: 东证衍生品研究院, 数据自 2021/3/26 至 2022/3/28

图表 84: TS 窗口 2 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 85: TS 窗口 2 因子挖掘跟踪表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 2 Alpha_1	-4.21	-3.34	-5.94	4.6%	4.4%	-4.2%	-15.9%
窗口 2 Alpha_2	-4.41	-3.61	-6.47	4.5%	5.0%	-4.4%	-16.4%
窗口 2 Alpha_3	-0.60	1.25	-0.87	4.5%	2.0%	-0.2%	-0.8%
窗口 2 Alpha_4	-0.49	1.43	-0.72	4.5%	2.0%	-0.1%	-0.3%
窗口 2 Alpha_5	-0.55	1.34	-0.80	4.5%	2.0%	-0.1%	-0.6%
窗口 2 Alpha_6	-3.67	-2.94	-5.30	5.1%	4.8%	-4.1%	-15.6%
窗口 2 Alpha_7	-0.75	0.55	-1.08	5.0%	2.4%	-0.5%	-1.9%
窗口 2 Alpha_8	-0.60	1.25	-0.87	4.5%	2.0%	-0.2%	-0.8%
窗口 2 Alpha_9	-0.60	1.25	-0.87	4.5%	2.0%	-0.2%	-0.8%
窗口 2 Alpha_10	-3.31	-2.52	-4.39	4.9%	3.8%	-3.5%	-13.4%

资料来源: 东证衍生品研究院, 数据自 2022/3/28 至 2022/6/30

6.1.9. 小时级因子挖掘结果 (两年期 TS, 窗口 3)

两年期国债期货窗口 3 的因子挖掘结果测试集收益除 Alpha_6, Alpha_7 与 Alpha_8 均取得正收益。收益为正且只包含单特征的因子中, Alpha_3&9&10 主要受到 x13 (偏度) 的影响, Alpha_4 主要受 x14 (峰度) 影响。收益为正且包含多种特征影响的因子中, Alpha_1 主要受到 x3 (最低价), x13 (偏度), x15 (四分位差) 的影响, Alpha_2 主要受到 x2 (最高价), x7 (均值), x11 (样本方差), x13 (偏度) 的影响, Alpha_3 主要受到 x4 (成交量), x14 (峰度), x16 (离散系数), x17 (调整后波动率比值), x18 (调和平均数) 的影响, Alpha_5 主要受到 x10 (中位数), x11 (样本方差), x15 (四分位

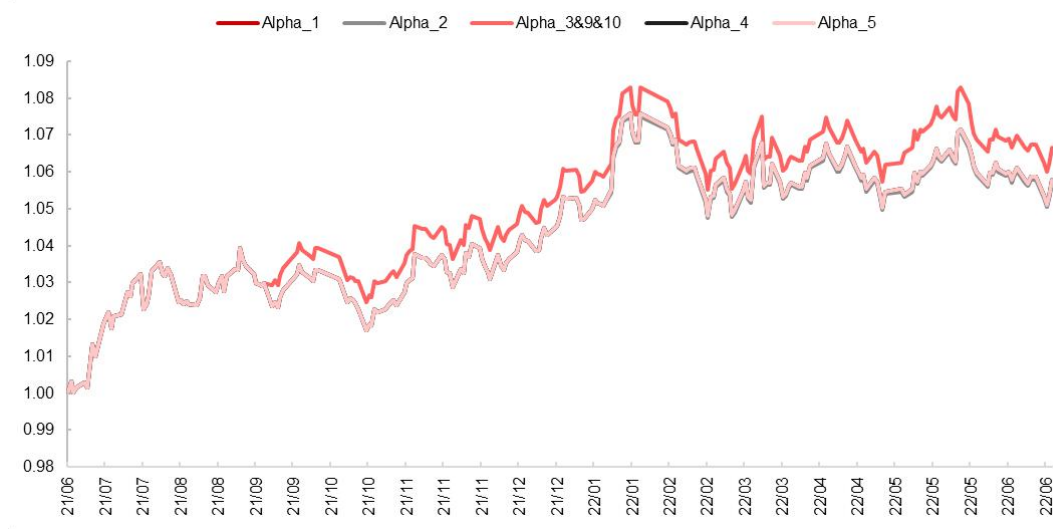
差) 的影响。

图表 86: TS 窗口 3 Transformer 因子测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 3 Alpha_1	0.71	1.33	1.01	4.9%	2.6%	5.8%	6.0%
窗口 3 Alpha_2	0.70	1.29	0.99	4.9%	2.6%	5.7%	5.9%
窗口 3 Alpha_3&9&10	0.90	1.87	1.27	4.8%	2.5%	6.7%	6.9%
窗口 3 Alpha_4	0.71	1.33	1.01	4.9%	2.6%	5.8%	6.0%
窗口 3 Alpha_5	0.71	1.33	1.01	4.9%	2.6%	5.8%	6.0%
窗口 3 Alpha_6	-1.18	-2.46	-1.69	5.6%	6.1%	-4.1%	-4.2%
窗口 3 Alpha_7	-1.05	-1.62	-1.52	5.0%	5.3%	-2.8%	-2.9%
窗口 3 Alpha_8	-2.75	-2.44	-3.94	5.3%	11.3%	-11.1%	-11.5%

资料来源: 东证衍生品研究院, 数据自 202/4/28 至 2022/6/30; 备注: Alpha_3, Alpha_9 与 Alpha_10 表达式相同, 合并为 Alpha_3&9&10

图表 87: TS 窗口 3 因子挖掘测试集净值曲线 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

6.2. 回归模型因子表现 (小时频率)

6.2.1. 小时级回归模型因子表现 (十年期 T)

十年期国债期货基于回归模型的因子结果在三个验证窗口的测试集上均表现不佳。我们测试窗口 1 与窗口 2 因子的跟踪表现, 我们每个窗口测试集的最后一日作为 0 时刻, 净值为 1, 开始交易直到 2022 年 6 月 30 日。因子跟踪未取得正收益, 说明因子在跟踪集上无效。

图表 88: T 回归模型因子测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-1.30	0.80	-1.83	9.2%	14.1%	-10.5%	-9.4%
窗口 2 Alpha	-1.21	-0.13	-1.83	10.2%	21.9%	-11.3%	-10.1%
窗口 3 Alpha	-1.42	-0.03	-2.04	9.9%	15.8%	-12.8%	-11.4%

资料来源:东证衍生品研究院;备注:窗口 1 时间区间:2020/9/18 至 2021/11/23,窗口 2 时间区间:2021/1/8 至 2022/3/14,窗口 3 时间区间 2021/4/28 至 2022/6/30

图表 89: T 回归模型因子跟踪集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-0.83	-1.44	-1.20	8.8%	6.2%	-3.1%	-5.3%
窗口 2 Alpha	-1.42	-1.61	-1.97	7.0%	4.9%	-2.4%	-8.0%

资料来源:东证衍生品研究院;备注:窗口 1 时间区间:2021/11/23 至 2022/6/30,窗口 2 时间区间:2022/3/14 至 2022/6/30

6.2.2. 小时级回归模型因子表现 (五年期 TF)

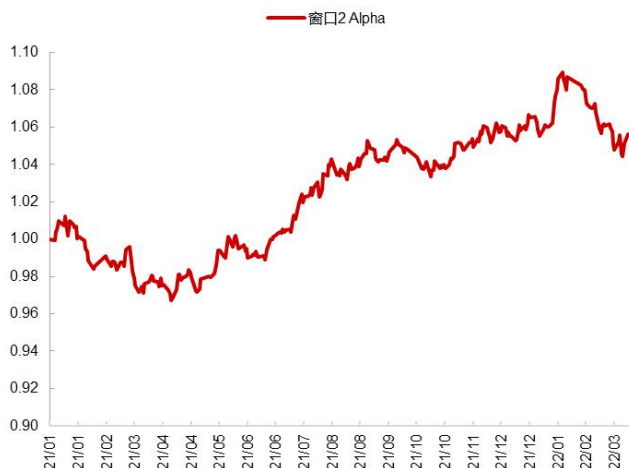
五年期国债期货基于回归模型的因子结果在窗口 2 与窗口 3 因子在测试集均取得正收益,其中窗口 2 Alpha 主要受 x1 (开盘价),x2 (最高价)影响,窗口 3 Alpha 主要受 x2 (最高价),x10 (中位数)影响。

图表 90: TF 回归因子测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-1.51	0.66	-2.12	5.7%	9.8%	-6.7%	-6.0%
窗口 2 Alpha	0.49	-0.54	0.71	5.4%	4.5%	5.6%	5.0%
窗口 3 Alpha	0.95	1.27	1.33	5.3%	3.5%	8.6%	7.6%

资料来源:东证衍生品研究院,窗口 1 Alpha 数据自 2020/9/18 至 2021/11/23,窗口 2 Alpha 数据自 2021/1/8 至 2022/3/14,窗口 3 Alpha 数据自 2021/4/28 至 2022/6/30

图表 91: TF 窗口 2 Alpha 测试集净值 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 92: TF 窗口 3 Alpha 测试集净值 (小时频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 93: TF 回归因子跟踪表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-1.04	-1.41	-1.49	6.2%	5.1%	-2.5%	-4.3%
窗口 2 Alpha	-2.22	-1.75	-2.79	6.5%	4.9%	-3.6%	-12.0%

资料来源: 东证衍生品研究院, 窗口 1 Alpha 数据自 2021/11/23 至 2022/6/30, 窗口 2 Alpha 数据自 2022/3/14 至 2022/6/30

6.2.3. 小时级回归模型因子表现 (两年期 TS)

两年期国债期货基于回归模型的因子结果在测试集上表现不佳。我们测试窗口 1 与窗口 2 因子的跟踪表现, 我们每个窗口测试集的最后一日作为起点开始跟踪直到 2022 年 6 月 30 日。窗口 1 Alpha 跟踪未取得正收益, 说明因子在跟踪集上失效; 窗口 2 Alpha 取得正收益, 说明因子有一定稳定性。

图表 94: TS Regressor 因子测试集表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-2.37	1.73	-3.41	5.1%	9.6%	-8.8%	-9.1%
窗口 2 Alpha	-2.13	2.13	-3.03	5.4%	10.9%	-8.3%	-8.6%
窗口 3 Alpha	-1.58	-0.95	-2.24	5.4%	7.6%	-5.8%	-6.0%

资料来源: 东证衍生品研究院, 窗口 1 Alpha 数据自 2020/12/21 至 2021/12/21, 窗口 2 Alpha 数据自 2021/3/26 至 2022/3/28, 窗口 3 Alpha 数据自 2021/6/29 至 2022/6/30

图表 95: TS Regressor 因子跟踪表现 (小时频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-1.15	-1.57	-1.64	5.5%	3.8%	-2.0%	-4.0%
窗口 2 Alpha	-0.28	-1.31	-0.38	4.5%	2.1%	0.2%	0.7%

资料来源: 东证衍生品研究院, 窗口 1 Alpha 数据自 2021/12/21 至 2022/6/30, 窗口 2 Alpha 数据自 2022/3/28 至 2022/6/30

6.3. 回归模型因子表现 (日度频率)

6.3.1. 日度级别回归模型因子表现 (十年期 T)

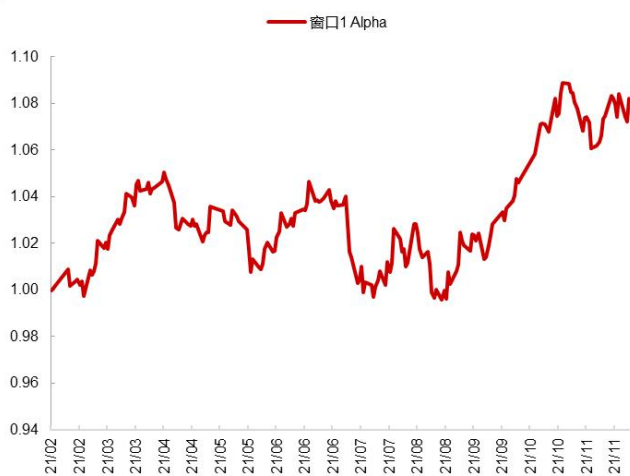
十年期国债期货基于回归模型的日度因子结果在测试集上表现整体一般, 其中窗口 1 Alpha 因子表现较好, 年化收益高达 11.1%, 主要受到 x8 (截尾均值), x18 (调和平均数) 的影响。

图表 96: T 回归模型因子测试集表现 (日频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	0.99	1.80	1.43	8.6%	5.2%	8.2%	11.1%
窗口 2 Alpha	-1.56	3.51	-2.23	10.1%	13.1%	-10.0%	-13.1%
窗口 3 Alpha	0.04	0.50	0.06	8.7%	5.0%	1.7%	2.3%

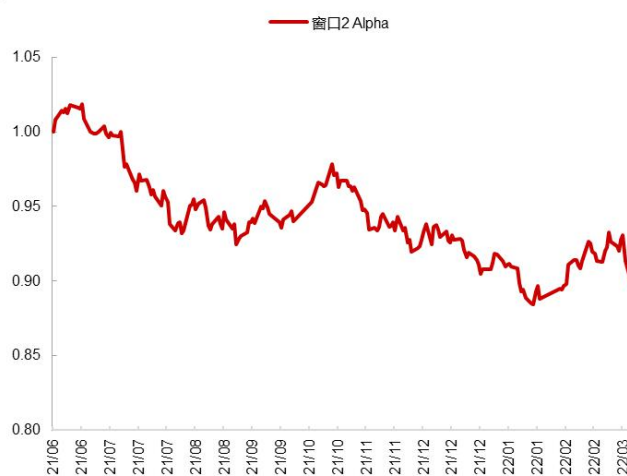
资料来源: 东证衍生品研究院; 备注: 窗口 1 时间区间: 2020/9/18 至 2021/11/23, 窗口 2 时间区间: 2021/1/8 至 2022/3/14, 窗口 3 时间区间 2021/4/28 至 2022/6/30

图表 97: T 窗口 1 回归因子测试集净值 (日度频率)



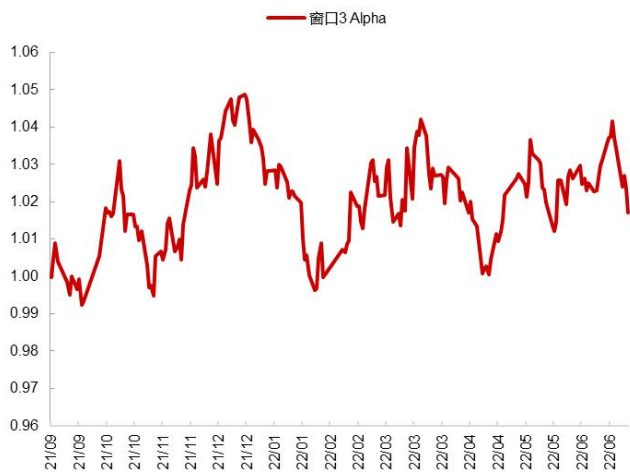
资料来源: 东证衍生品研究院

图表 98: T 窗口 2 回归因子测试集净值 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 99: T 窗口 3 回归因子测试集净值 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 100: T 回归模型因子跟踪集表现 (日频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-0.66	-0.45	-0.90	8.8%	6.9%	-2.2%	-3.9%
窗口 2 Alpha	0.69	2.14	1.05	7.8%	2.8%	2.0%	7.2%

资料来源: 东证衍生品研究院; 备注: 窗口 1 时间区间: 2021/11/23 至 2022/6/30, 窗口 2 时间区间: 2022/3/14 至 2022/6/30

6.3.2. 日度级别回归模型因子表现 (五年期 TF)

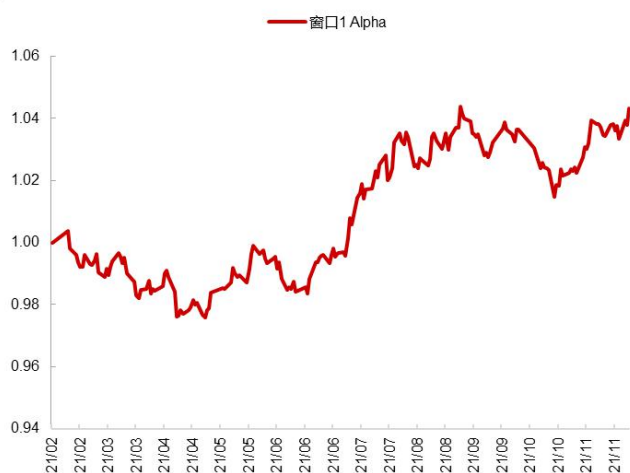
五年期国债期货基于回归模型的日度因子结果在测试集整体表现较为一般, 其中窗口 1 Alpha 主要受 x_0 (开盘价) 的影响。我们测试窗口 1 与窗口 2 因子的跟踪表现, 我们每个窗口测试集的最后一日为跟踪起点开始交易直到 2022 年 6 月 30 日, 因子跟踪均取得正收益, 说明因子存在一定稳定性。

图表 101: TF 回归模型因子测试集表现 (日频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	0.68	-0.32	0.94	5.0%	2.8%	4.3%	5.8%
窗口 2 Alpha	-2.11	3.73	-2.97	6.2%	10.2%	-8.0%	-10.5%
窗口 3 Alpha	-0.84	1.45	-1.20	6.1%	7.1%	-2.3%	-3.0%

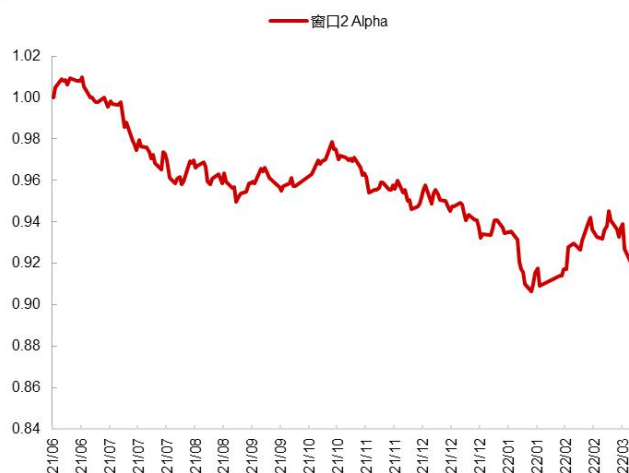
资料来源: 东证衍生品研究院; 备注: 窗口 1 Alpha 数据自 2021/2/10 至 2021/11/24, 窗口 2 Alpha 数据自 2021/6/3 至 2022/3/14, 窗口 3 Alpha 数据自 2021/9/14 至 2022/6/30

图表 102: TF 窗口 1 回归因子测试集净值 (日度频率)



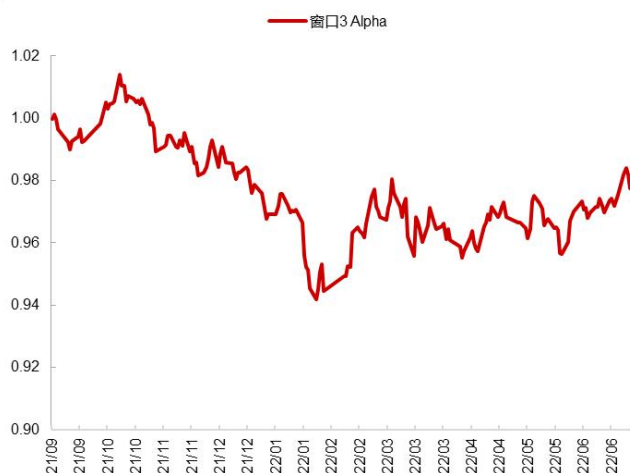
资料来源: 东证衍生品研究院

图表 103: TF 窗口 2 回归因子测试集净值 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 104: TF 窗口 3 回归因子测试集净值 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 105: TF 回归模型因子跟踪集表现 (日频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-0.12	-1.26	-0.17	6.0%	4.0%	0.8%	1.4%
窗口 2 Alpha	1.02	2.37	1.58	5.6%	1.9%	2.2%	7.7%

资料来源: 东证衍生品研究院; 备注: 窗口 1 Alpha 数据自 2021/11/24 至 2022/6/30, 窗口 2 Alpha 数据自 2022/3/14 至 2022/6/30

6.3.3. 日度级别回归模型因子表现（两年期 TS）

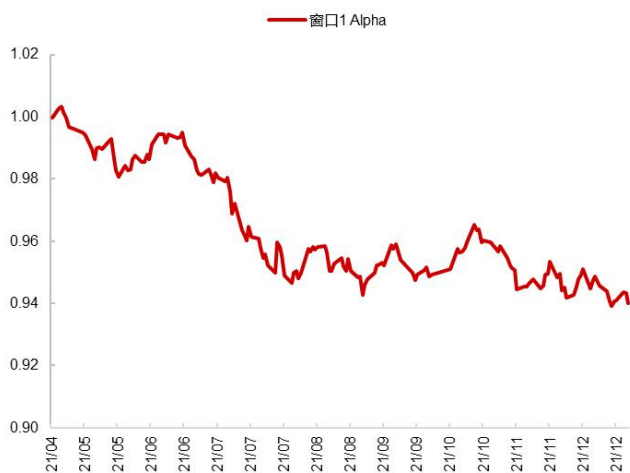
两年期国债期货基于回归模型的日度因子结果在测试集上表现不佳，我们测试窗口 1 与窗口 2 因子的跟踪表现，我们每个窗口测试集的最后一日为起点开始跟踪交易直到 2022 年 6 月 30 日，窗口 2 Alpha 取得正收益。

图表 106: TS 回归模型因子测试集表现（日频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-2.40	5.77	-3.41	4.8%	6.4%	-6.0%	-9.1%
窗口 2 Alpha	-1.04	1.45	-1.48	5.4%	5.8%	-2.4%	-3.7%
窗口 3 Alpha	-0.98	-0.66	-1.40	5.5%	5.2%	-2.0%	-3.1%

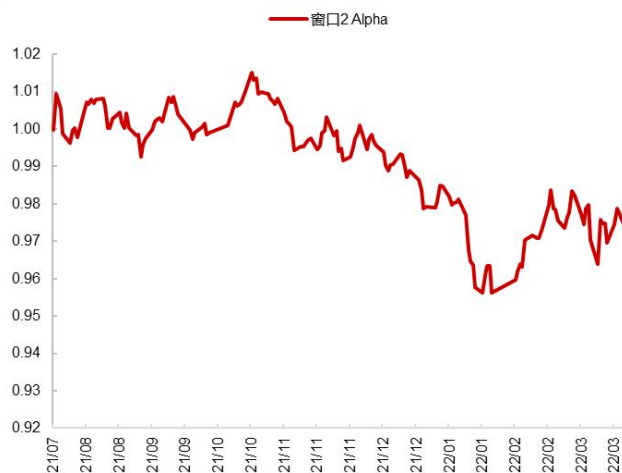
资料来源:东证衍生品研究院;备注:窗口 1 Alpha 数据自 2021/4/23 至 2021/12/22,窗口 2 Alpha 数据自 2021/7/26 至 2022/3/28,窗口 3 Alpha 数据自 2021/10/29 至 2022/6/30

图表 107: TS 窗口 1 回归因子测试集净值（日度频率）



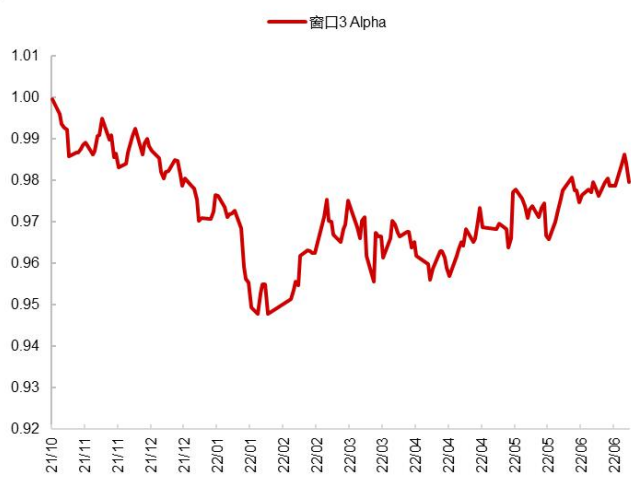
资料来源:东证衍生品研究院

图表 108: TS 窗口 2 回归因子测试集净值（日度频率）



资料来源:东证衍生品研究院

图表 109: TS 窗口 3 回归因子测试集净值 (日度频率)



资料来源: 东证衍生品研究院

图表 110: TS 回归模型因子跟踪集表现 (日度频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha	-0.47	1.42	-0.67	5.7%	3.4%	-0.2%	-0.4%
窗口 2 Alpha	0.57	-1.57	0.83	4.9%	1.2%	1.2%	4.8%

资料来源: 东证衍生品研究院; 备注: 窗口 1 Alpha 数据自 2021/12/22 至 2022/6/30, 窗口 2 Alpha 数据 2022/3/28 至 2022/6/30

6.4. 国债期货交叉因子复现

国债期货三大品种的波动率水平有所不同, 但品种间收益率序列具有很强的相关性, 因而我们可以进一步探索国债期货单品种的因子挖掘结果在其他品种上的交叉应用, 我们选取因子挖掘及测试中不与任何训练集重合的时间段来检查国债期货因子的交叉表现, 因而因子复现部分的数据样本长度较短 (2022/3/15 至 2022/6/30)。因子交叉复现除了可以拓展各个品种的因子池外, 还可以辅助验证国债期货品种间是否存在波动的领先滞后关系。实际上, 我们发现高久期品种或具有一定领先性, 即从因子交叉复现的表现来看, 高久期品种的因子挖掘结果用于低久期品种择时效果更佳, 反之则效果不尽如人意。

6.4.1. 十年期国债期货因子在其他品种上的复现效果

图表 111：十年期国债期货因子挖掘结果在 TF 上的择时表现（小时频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-0.98	-0.32	-1.40	7.0%	2.9%	-1.5%	-5.1%
窗口 1 Alpha_2	0.00	1.01	0.00	7.1%	3.7%	0.5%	1.7%
窗口 1 Alpha_3	0.26	2.35	0.35	7.1%	3.2%	1.0%	3.6%
窗口 1 Alpha_4	0.10	1.15	0.13	7.6%	3.2%	0.7%	2.4%
窗口 1 Alpha_5	0.01	1.03	0.01	7.4%	2.5%	0.5%	1.7%
窗口 1 Alpha_6	1.30	2.53	1.73	6.8%	2.3%	3.1%	11.1%
窗口 1 Alpha_7	-0.68	0.87	-0.93	7.1%	4.2%	-0.9%	-3.1%
窗口 1 Alpha_8	0.78	1.87	1.06	6.9%	2.4%	2.0%	7.3%
窗口 1 Alpha_9	1.10	1.90	1.49	6.9%	3.0%	2.7%	9.7%
窗口 1 Alpha_10	0.21	3.06	0.29	7.2%	3.3%	0.9%	3.2%
窗口 2 Alpha_1	1.94	3.09	2.59	7.0%	2.1%	4.4%	16.4%
窗口 2 Alpha_2	-0.75	-0.14	-0.99	7.3%	3.6%	-1.1%	-3.8%
窗口 2 Alpha_3	-1.57	-0.94	-2.22	6.9%	3.8%	-2.6%	-8.7%
窗口 2 Alpha_4	1.95	2.94	2.58	7.0%	2.1%	4.5%	16.6%
窗口 2 Alpha_5	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_6	2.04	3.31	2.67	6.8%	2.1%	4.6%	16.9%
窗口 2 Alpha_7	-1.17	-0.54	-1.65	6.9%	3.1%	-1.8%	-6.2%
窗口 2 Alpha_8	0.60	1.65	0.82	6.9%	2.6%	1.7%	6.0%
窗口 2 Alpha_9	-1.57	-0.94	-2.22	6.9%	3.8%	-2.6%	-8.7%
窗口 2 Alpha_10	-1.17	-0.54	-1.65	6.9%	3.1%	-1.8%	-6.2%
窗口 3 Alpha_1	2.34	3.36	3.14	7.0%	2.0%	5.3%	19.9%
窗口 3 Alpha_2	0.01	1.03	0.01	7.4%	2.5%	0.5%	1.7%
窗口 3 Alpha_3	1.22	3.95	1.68	6.8%	2.4%	2.9%	10.5%
窗口 3 Alpha_4	1.42	2.04	1.83	6.8%	2.5%	3.3%	12.1%
窗口 3 Alpha_5	-0.56	-0.13	-0.74	7.1%	3.4%	-0.7%	-2.3%
窗口 3 Alpha_6	1.99	2.97	2.65	7.1%	2.0%	4.6%	17.0%
窗口 3 Alpha_7	0.83	1.94	1.12	6.9%	2.5%	2.1%	7.7%
窗口 3 Alpha_8	1.99	2.97	2.65	7.1%	2.0%	4.6%	17.0%
窗口 3 Alpha_9	2.28	3.20	2.99	6.7%	2.0%	5.0%	18.5%
窗口 3 Alpha_10	1.61	2.60	2.16	7.0%	2.0%	3.7%	13.7%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 112: 十年期国债期货因子挖掘结果在 TF 上的择时表现 (日频率)

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 1 Alpha_2	0.44	0.81	0.64	7.3%	3.6%	1.4%	5.1%
窗口 1 Alpha_3	0.08	0.25	0.12	7.3%	5.2%	0.7%	2.3%
窗口 1 Alpha_4	-1.62	-1.67	-2.29	7.6%	5.7%	-2.9%	-10.0%
窗口 1 Alpha_5	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 1 Alpha_6	0.08	0.25	0.12	7.3%	5.2%	0.7%	2.3%
窗口 1 Alpha_7	-1.87	-3.05	-2.57	7.6%	5.0%	-3.5%	-11.8%
窗口 1 Alpha_8	0.08	0.25	0.12	7.3%	5.2%	0.7%	2.3%
窗口 1 Alpha_9	-0.31	-0.16	-0.45	7.4%	6.0%	-0.2%	-0.5%
窗口 1 Alpha_10	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 2 Alpha_1	-0.52	0.03	-0.70	7.5%	3.5%	-0.6%	-2.2%
窗口 2 Alpha_2	-1.32	-1.00	-1.95	7.6%	5.6%	-2.3%	-7.9%
窗口 2 Alpha_3	-1.37	-1.09	-2.06	7.5%	5.9%	-2.4%	-8.2%
窗口 2 Alpha_4	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 2 Alpha_5	0.04	0.37	0.06	7.4%	3.6%	0.6%	2.1%
窗口 2 Alpha_6	-1.62	-1.67	-2.29	7.6%	5.7%	-2.9%	-10.0%
窗口 2 Alpha_7	-0.25	0.05	-0.36	7.4%	4.8%	0.0%	-0.1%
窗口 2 Alpha_8	-1.33	-1.38	-1.82	7.6%	4.5%	-2.3%	-8.0%
窗口 2 Alpha_9	0.03	0.35	0.04	7.4%	3.6%	0.5%	1.9%
窗口 2 Alpha_10	1.11	1.47	1.61	7.3%	2.4%	2.8%	10.4%
窗口 3 Alpha_1	-0.65	-0.36	-0.94	7.5%	4.8%	-0.9%	-3.1%
窗口 3 Alpha_2	0.85	1.58	1.15	7.3%	3.6%	2.3%	8.3%
窗口 3 Alpha_3	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 3 Alpha_4	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 3 Alpha_5	0.04	0.37	0.06	7.4%	3.6%	0.6%	2.1%
窗口 3 Alpha_6	-0.94	-0.63	-1.38	7.5%	5.5%	-1.5%	-5.2%
窗口 3 Alpha_7	-0.28	0.01	-0.40	7.4%	4.3%	-0.1%	-0.3%
窗口 3 Alpha_8	-1.28	-1.83	-1.75	7.5%	4.9%	-2.2%	-7.6%
窗口 3 Alpha_9	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 3 Alpha_10	-0.42	-0.15	-0.61	7.4%	5.0%	-0.4%	-1.4%

资料来源: 东证衍生品研究院, 数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 113：十年期国债期货因子挖掘结果在 TS 上的择时表现（小时频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	4.23	6.83	5.62	6.2%	2.0%	8.3%	32.4%
窗口 1 Alpha_2	3.49	4.78	4.88	6.9%	1.8%	7.6%	29.3%
窗口 1 Alpha_3	0.17	3.05	0.23	7.3%	3.6%	0.8%	2.9%
窗口 1 Alpha_4	2.43	3.86	3.42	6.7%	2.1%	5.2%	19.5%
窗口 1 Alpha_5	1.86	3.75	2.51	6.5%	2.4%	4.0%	14.9%
窗口 1 Alpha_6	1.94	3.83	2.60	6.3%	2.4%	4.1%	15.0%
窗口 1 Alpha_7	-0.69	0.71	-0.95	7.2%	3.2%	-0.9%	-3.3%
窗口 1 Alpha_8	1.74	3.55	2.35	6.5%	2.4%	3.8%	14.0%
窗口 1 Alpha_9	2.93	4.56	3.89	6.7%	1.6%	6.2%	23.6%
窗口 1 Alpha_10	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_1	2.35	3.65	3.13	6.6%	2.3%	5.0%	18.8%
窗口 2 Alpha_2	1.88	2.71	2.65	6.8%	1.7%	4.2%	15.6%
窗口 2 Alpha_3	3.08	4.98	4.11	6.4%	2.0%	6.3%	23.7%
窗口 2 Alpha_4	2.57	4.02	3.45	6.5%	2.3%	5.4%	20.2%
窗口 2 Alpha_5	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_6	1.84	3.32	2.43	6.5%	2.3%	4.0%	14.7%
窗口 2 Alpha_7	3.74	5.89	5.03	6.2%	2.0%	7.4%	28.3%
窗口 2 Alpha_8	1.68	3.46	2.25	6.4%	2.4%	3.6%	13.3%
窗口 2 Alpha_9	3.08	4.98	4.11	6.4%	2.0%	6.3%	23.7%
窗口 2 Alpha_10	3.74	5.89	5.03	6.2%	2.0%	7.4%	28.3%
窗口 3 Alpha_1	0.64	1.21	0.87	7.3%	3.2%	1.8%	6.5%
窗口 3 Alpha_2	1.86	3.75	2.51	6.5%	2.4%	4.0%	14.9%
窗口 3 Alpha_3	-0.73	0.63	-1.00	7.4%	3.9%	-1.1%	-3.7%
窗口 3 Alpha_4	1.93	2.59	2.49	7.0%	2.5%	4.4%	16.4%
窗口 3 Alpha_5	0.59	1.15	0.79	7.0%	3.2%	1.7%	6.0%
窗口 3 Alpha_6	0.91	1.59	1.20	6.9%	2.2%	2.3%	8.3%
窗口 3 Alpha_7	1.69	3.49	2.28	6.3%	2.4%	3.6%	13.1%
窗口 3 Alpha_8	0.91	1.59	1.20	6.9%	2.2%	2.3%	8.3%
窗口 3 Alpha_9	0.94	1.49	1.25	6.5%	2.2%	2.3%	8.1%
窗口 3 Alpha_10	1.05	1.72	1.42	7.0%	3.0%	2.6%	9.5%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 114：十年期国债期货因子挖掘结果在 TS 上的择时表现（日频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-1.08	-2.15	-1.48	7.6%	3.9%	-1.8%	-6.3%
窗口 1 Alpha_2	-0.53	-0.21	-0.76	7.5%	4.1%	-0.6%	-2.2%
窗口 1 Alpha_3	4.04	5.01	5.96	6.9%	1.3%	8.7%	34.7%
窗口 1 Alpha_4	-1.62	-1.67	-2.29	7.6%	5.7%	-2.9%	-10.0%
窗口 1 Alpha_5	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 1 Alpha_6	4.04	5.01	5.96	6.9%	1.3%	8.7%	34.7%
窗口 1 Alpha_7	-0.21	0.96	-0.28	7.5%	3.2%	0.1%	0.2%
窗口 1 Alpha_8	4.04	5.01	5.96	6.9%	1.3%	8.7%	34.7%
窗口 1 Alpha_9	2.72	3.32	3.83	7.2%	2.5%	6.2%	23.8%
窗口 1 Alpha_10	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 2 Alpha_1	-1.89	-3.21	-2.61	7.6%	5.3%	-3.5%	-11.9%
窗口 2 Alpha_2	-1.03	-0.72	-1.50	7.5%	4.6%	-1.7%	-5.9%
窗口 2 Alpha_3	-0.94	-0.63	-1.40	7.5%	5.4%	-1.5%	-5.2%
窗口 2 Alpha_4	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 2 Alpha_5	-0.95	-0.65	-1.39	7.5%	4.1%	-1.5%	-5.3%
窗口 2 Alpha_6	-0.23	0.20	-0.33	7.4%	5.1%	0.0%	0.0%
窗口 2 Alpha_7	-0.53	-0.21	-0.76	7.5%	4.1%	-0.6%	-2.2%
窗口 2 Alpha_8	-1.90	-3.43	-2.63	7.6%	5.9%	-3.5%	-11.9%
窗口 2 Alpha_9	-0.34	-0.02	-0.49	7.5%	3.5%	-0.2%	-0.8%
窗口 2 Alpha_10	2.52	3.07	3.57	7.1%	1.7%	5.7%	21.7%
窗口 3 Alpha_1	-0.95	-0.65	-1.39	7.5%	4.1%	-1.5%	-5.3%
窗口 3 Alpha_2	-0.40	-0.05	-0.55	7.5%	4.4%	-0.4%	-1.3%
窗口 3 Alpha_3	-1.08	-2.15	-1.48	7.6%	3.9%	-1.8%	-6.3%
窗口 3 Alpha_4	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 3 Alpha_5	-0.95	-0.65	-1.39	7.5%	4.1%	-1.5%	-5.3%
窗口 3 Alpha_6	-0.95	-0.65	-1.39	7.5%	4.1%	-1.5%	-5.3%
窗口 3 Alpha_7	-0.56	-0.26	-0.81	7.5%	4.1%	-0.7%	-2.4%
窗口 3 Alpha_8	-0.34	0.35	-0.46	7.5%	3.4%	-0.2%	-0.8%
窗口 3 Alpha_9	-0.62	-0.62	-0.84	7.5%	3.6%	-0.8%	-2.9%
窗口 3 Alpha_10	0.37	0.63	0.56	7.4%	2.7%	1.3%	4.6%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

6.4.2. 五年期国债期货因子在其他品种上的复现效果

图表 115：五年期国债期货因子挖掘结果在 T 上的择时表现（小时频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	0.51	2.74	0.70	7.2%	3.7%	1.5%	5.5%
窗口 1 Alpha_2	-2.34	-1.77	-3.01	7.4%	5.4%	-4.4%	-14.5%
窗口 1 Alpha_3	0.05	2.07	0.07	7.4%	4.2%	0.6%	2.0%
窗口 1 Alpha_4	-1.37	-0.65	-1.89	7.3%	4.6%	-2.3%	-7.9%
窗口 1 Alpha_5	-0.02	2.61	-0.02	7.3%	3.8%	0.4%	1.5%
窗口 1 Alpha_6	-1.63	-0.97	-2.20	6.8%	3.9%	-2.6%	-8.9%
窗口 1 Alpha_7	0.34	0.94	0.44	7.4%	3.0%	1.2%	4.3%
窗口 1 Alpha_8	-0.07	1.35	-0.09	6.7%	3.8%	0.4%	1.2%
窗口 1 Alpha_9	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 1 Alpha_10	-1.01	-0.05	-1.37	6.8%	4.1%	-1.5%	-5.1%
窗口 2 Alpha_1	-0.91	-0.32	-1.28	6.9%	4.0%	-1.3%	-4.5%
窗口 2 Alpha_2	-1.08	-0.51	-1.52	6.4%	2.9%	-1.5%	-5.1%
窗口 2 Alpha_3	-2.18	-1.60	-3.01	7.5%	5.2%	-4.1%	-13.7%
窗口 2 Alpha_4	-0.20	0.82	-0.27	6.9%	3.9%	0.1%	0.3%
窗口 2 Alpha_5	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_6	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_7	-1.94	-1.37	-2.55	6.8%	5.9%	-3.2%	-10.9%
窗口 2 Alpha_8	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_9	-2.18	-1.60	-3.01	7.5%	5.2%	-4.1%	-13.7%
窗口 2 Alpha_10	-0.06	0.98	-0.09	7.0%	3.9%	0.4%	1.2%
窗口 3 Alpha_1	-4.00	-3.43	-5.55	7.3%	8.2%	-7.5%	-24.0%
窗口 3 Alpha_2	-0.29	1.37	-0.39	7.4%	4.0%	-0.1%	-0.5%
窗口 3 Alpha_3	-3.06	-2.45	-4.33	7.5%	6.9%	-5.9%	-19.3%
窗口 3 Alpha_4	-4.00	-3.43	-5.55	7.3%	8.2%	-7.5%	-24.0%
窗口 3 Alpha_5	-0.82	-0.37	-1.15	6.9%	4.1%	-1.1%	-3.9%
窗口 3 Alpha_6	-4.00	-3.43	-5.55	7.3%	8.2%	-7.5%	-24.0%
窗口 3 Alpha_7	-1.27	-0.72	-1.70	7.6%	3.5%	-2.3%	-7.8%
窗口 3 Alpha_8	-2.72	-2.11	-3.76	7.4%	6.1%	-5.1%	-16.9%
窗口 3 Alpha_9	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_10	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 116：五年期国债期货因子挖掘结果在 T 上的择时表现（日频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-0.77	-0.48	-1.13	7.5%	5.6%	-1.1%	-4.0%
窗口 1 Alpha_2	-2.84	-2.38	-3.76	7.6%	7.3%	-5.5%	-18.1%
窗口 1 Alpha_3	0.92	1.24	1.32	7.4%	2.8%	2.4%	8.9%
窗口 1 Alpha_4	0.92	1.24	1.32	7.4%	2.8%	2.4%	8.9%
窗口 1 Alpha_5	-0.77	-0.48	-1.13	7.5%	5.6%	-1.1%	-4.0%
窗口 1 Alpha_6	-0.77	-0.48	-1.13	7.5%	5.6%	-1.1%	-4.0%
窗口 1 Alpha_7	-0.77	-0.48	-1.13	7.5%	5.6%	-1.1%	-4.0%
窗口 1 Alpha_8	-0.77	-0.48	-1.13	7.5%	5.6%	-1.1%	-4.0%
窗口 1 Alpha_9	-2.69	-3.28	-3.61	7.5%	7.5%	-5.1%	-16.9%
窗口 1 Alpha_10	-0.77	-0.48	-1.13	7.5%	5.6%	-1.1%	-4.0%
窗口 2 Alpha_1	-1.24	-1.26	-1.69	7.5%	2.9%	-2.1%	-7.4%
窗口 2 Alpha_2	-0.68	-0.36	-0.96	7.5%	3.8%	-1.0%	-3.3%
窗口 2 Alpha_3	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 2 Alpha_4	-0.68	-0.36	-0.96	7.5%	3.8%	-1.0%	-3.3%
窗口 2 Alpha_5	-0.68	-0.36	-0.96	7.5%	3.8%	-1.0%	-3.3%
窗口 2 Alpha_6	-2.54	-2.69	-3.65	7.6%	7.5%	-4.9%	-16.2%
窗口 2 Alpha_7	0.60	0.87	0.86	7.4%	3.1%	1.8%	6.4%
窗口 2 Alpha_8	-0.68	-0.36	-0.96	7.5%	3.8%	-1.0%	-3.3%
窗口 2 Alpha_9	-0.68	-0.36	-0.96	7.5%	3.8%	-1.0%	-3.3%
窗口 2 Alpha_10	-2.54	-2.69	-3.65	7.6%	7.5%	-4.9%	-16.2%
窗口 3 Alpha_1	1.60	1.96	2.37	7.2%	3.0%	3.8%	14.2%
窗口 3 Alpha_2	-2.25	-3.74	-3.18	7.6%	4.9%	-4.2%	-14.3%
窗口 3 Alpha_3	-2.37	-2.37	-3.39	7.6%	7.1%	-4.5%	-15.0%
窗口 3 Alpha_4	-2.37	-2.37	-3.39	7.6%	7.1%	-4.5%	-15.0%
窗口 3 Alpha_5	-1.32	-3.06	-1.81	7.6%	3.9%	-2.3%	-7.9%
窗口 3 Alpha_6	1.60	1.96	2.37	7.2%	3.0%	3.8%	14.2%
窗口 3 Alpha_7	1.60	1.96	2.37	7.2%	3.0%	3.8%	14.2%
窗口 3 Alpha_8	1.60	1.96	2.37	7.2%	3.0%	3.8%	14.2%
窗口 3 Alpha_9	-1.31	-1.00	-1.94	7.6%	5.5%	-2.3%	-7.9%
窗口 3 Alpha_10	1.60	1.96	2.37	7.2%	3.0%	3.8%	14.2%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 117：五年期国债期货因子挖掘结果在 TS 上的择时表现（小时频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	0.26	2.56	0.35	7.2%	3.0%	1.0%	3.6%
窗口 1 Alpha_2	2.28	3.22	3.08	7.0%	2.1%	5.1%	19.1%
窗口 1 Alpha_3	-0.37	1.54	-0.50	7.3%	4.0%	-0.3%	-1.0%
窗口 1 Alpha_4	0.15	2.50	0.21	7.4%	3.8%	0.8%	2.8%
窗口 1 Alpha_5	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 1 Alpha_6	-3.13	-2.46	-4.38	7.9%	7.7%	-6.4%	-20.7%
窗口 1 Alpha_7	0.16	0.72	0.22	7.0%	2.8%	0.8%	2.8%
窗口 1 Alpha_8	-0.14	0.64	-0.19	7.4%	2.6%	0.2%	0.6%
窗口 1 Alpha_9	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 1 Alpha_10	0.30	2.14	0.40	7.2%	3.0%	1.1%	3.9%
窗口 2 Alpha_1	-0.22	0.39	-0.30	7.5%	2.9%	0.0%	0.0%
窗口 2 Alpha_2	1.88	3.92	2.65	6.5%	1.7%	4.0%	14.8%
窗口 2 Alpha_3	0.28	1.02	0.39	7.3%	2.3%	1.1%	3.8%
窗口 2 Alpha_4	-0.58	0.05	-0.81	7.0%	3.4%	-0.7%	-2.4%
窗口 2 Alpha_5	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_6	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_7	0.44	1.45	0.61	6.3%	2.3%	1.3%	4.6%
窗口 2 Alpha_8	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_9	0.28	1.02	0.39	7.3%	2.3%	1.1%	3.8%
窗口 2 Alpha_10	0.15	0.93	0.20	7.3%	2.6%	0.8%	2.8%
窗口 3 Alpha_1	0.18	1.18	0.25	7.8%	4.3%	0.9%	3.1%
窗口 3 Alpha_2	0.76	2.23	1.04	7.2%	2.9%	2.1%	7.4%
窗口 3 Alpha_3	0.07	0.96	0.09	7.6%	5.0%	0.6%	2.2%
窗口 3 Alpha_4	0.18	1.18	0.25	7.8%	4.3%	0.9%	3.1%
窗口 3 Alpha_5	1.46	2.29	2.03	6.1%	2.4%	3.1%	11.2%
窗口 3 Alpha_6	0.18	1.18	0.25	7.8%	4.3%	0.9%	3.1%
窗口 3 Alpha_7	2.47	3.72	3.22	6.4%	2.1%	5.1%	19.1%
窗口 3 Alpha_8	0.13	0.95	0.19	7.7%	4.3%	0.8%	2.7%
窗口 3 Alpha_9	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_10	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 118：五年期国债期货因子挖掘结果在 TS 上的择时表现（日频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-0.53	-0.21	-0.76	7.5%	4.1%	-0.6%	-2.2%
窗口 1 Alpha_2	2.45	3.00	3.47	7.2%	2.5%	5.6%	21.4%
窗口 1 Alpha_3	2.52	3.07	3.57	7.1%	1.7%	5.7%	21.7%
窗口 1 Alpha_4	2.52	3.07	3.57	7.1%	1.7%	5.7%	21.7%
窗口 1 Alpha_5	-0.53	-0.21	-0.76	7.5%	4.1%	-0.6%	-2.2%
窗口 1 Alpha_6	-0.53	-0.21	-0.76	7.5%	4.1%	-0.6%	-2.2%
窗口 1 Alpha_7	-0.53	-0.21	-0.76	7.5%	4.1%	-0.6%	-2.2%
窗口 1 Alpha_8	-0.53	-0.21	-0.76	7.5%	4.1%	-0.6%	-2.2%
窗口 1 Alpha_9	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 1 Alpha_10	-0.53	-0.21	-0.76	7.5%	4.1%	-0.6%	-2.2%
窗口 2 Alpha_1	0.00	0.67	0.00	7.4%	4.1%	0.5%	1.8%
窗口 2 Alpha_2	-1.58	-1.62	-2.23	7.5%	5.6%	-2.8%	-9.7%
窗口 2 Alpha_3	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 2 Alpha_4	-1.58	-1.62	-2.23	7.5%	5.6%	-2.8%	-9.7%
窗口 2 Alpha_5	-1.58	-1.62	-2.23	7.5%	5.6%	-2.8%	-9.7%
窗口 2 Alpha_6	-0.23	0.20	-0.33	7.4%	5.1%	0.0%	0.0%
窗口 2 Alpha_7	2.52	3.07	3.57	7.1%	1.7%	5.7%	21.7%
窗口 2 Alpha_8	-1.58	-1.62	-2.23	7.5%	5.6%	-2.8%	-9.7%
窗口 2 Alpha_9	-1.58	-1.62	-2.23	7.5%	5.6%	-2.8%	-9.7%
窗口 2 Alpha_10	-0.23	0.20	-0.33	7.4%	5.1%	0.0%	0.0%
窗口 3 Alpha_1	0.37	0.63	0.56	7.4%	2.7%	1.3%	4.6%
窗口 3 Alpha_2	-0.44	-0.02	-0.60	7.4%	3.4%	-0.4%	-1.5%
窗口 3 Alpha_3	-0.95	-0.65	-1.39	7.5%	4.1%	-1.5%	-5.3%
窗口 3 Alpha_4	-0.94	-0.63	-1.40	7.5%	5.4%	-1.5%	-5.2%
窗口 3 Alpha_5	-1.79	-3.03	-2.47	7.6%	4.8%	-3.3%	-11.2%
窗口 3 Alpha_6	0.37	0.63	0.56	7.4%	2.7%	1.3%	4.6%
窗口 3 Alpha_7	0.37	0.63	0.56	7.4%	2.7%	1.3%	4.6%
窗口 3 Alpha_8	0.37	0.63	0.56	7.4%	2.7%	1.3%	4.6%
窗口 3 Alpha_9	-0.95	-0.65	-1.39	7.5%	4.1%	-1.5%	-5.3%
窗口 3 Alpha_10	0.37	0.63	0.56	7.4%	2.7%	1.3%	4.6%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

6.4.3. 两年期国债期货因子在其他品种上的复现效果

图表 119：两年期国债期货因子挖掘结果在 T 上的择时表现（小时频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-0.60	0.21	-0.81	7.7%	4.4%	-0.8%	-2.9%
窗口 1 Alpha_2	1.07	1.30	1.38	6.2%	3.2%	2.4%	8.7%
窗口 1 Alpha_3	-0.77	-0.54	-0.99	6.1%	4.7%	-0.9%	-3.0%
窗口 1 Alpha_4	1.07	1.30	1.38	6.2%	3.2%	2.4%	8.7%
窗口 1 Alpha_5	1.07	1.30	1.38	6.2%	3.2%	2.4%	8.7%
窗口 1 Alpha_6	-0.77	-0.54	-0.99	6.1%	4.7%	-0.9%	-3.0%
窗口 1 Alpha_7	-0.60	0.21	-0.81	7.7%	4.4%	-0.8%	-2.9%
窗口 1 Alpha_8	1.07	1.30	1.38	6.2%	3.2%	2.4%	8.7%
窗口 1 Alpha_9	0.28	1.45	0.39	7.9%	3.6%	1.1%	3.9%
窗口 1 Alpha_10	-0.77	-0.54	-0.99	6.1%	4.7%	-0.9%	-3.0%
窗口 2 Alpha_1	2.19	3.33	3.11	7.0%	3.1%	5.0%	18.6%
窗口 2 Alpha_2	0.67	1.64	0.97	6.6%	4.0%	1.8%	6.4%
窗口 2 Alpha_3	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_4	-0.11	2.34	-0.14	7.2%	4.0%	0.3%	0.9%
窗口 2 Alpha_5	-2.71	-2.10	-3.79	7.1%	5.9%	-4.9%	-16.2%
窗口 2 Alpha_6	-0.24	1.22	-0.34	6.8%	4.0%	0.0%	0.0%
窗口 2 Alpha_7	-3.04	-2.77	-4.01	7.9%	6.7%	-6.2%	-20.1%
窗口 2 Alpha_8	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_9	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_10	-1.07	-0.42	-1.43	7.6%	6.6%	-1.8%	-6.3%
窗口 3 Alpha_1	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_2	0.31	2.00	0.44	7.4%	2.8%	1.1%	4.0%
窗口 3 Alpha_3	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_4	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_5	0.30	3.49	0.41	7.0%	3.3%	1.1%	3.8%
窗口 3 Alpha_6	-3.42	-2.73	-5.15	7.4%	7.6%	-6.6%	-21.2%
窗口 3 Alpha_7	-3.01	-2.75	-4.05	7.8%	6.3%	-6.0%	-19.5%
窗口 3 Alpha_8	-1.40	-0.89	-1.98	7.0%	3.5%	-2.3%	-7.8%
窗口 3 Alpha_9	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_10	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 120：两年期国债期货因子挖掘结果在 T 上的择时表现（日频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	3.73	5.02	5.30	6.9%	2.5%	8.1%	31.8%
窗口 1 Alpha_2	-1.13	-0.86	-1.48	7.7%	3.7%	-1.9%	-6.7%
窗口 1 Alpha_3	3.29	4.37	4.71	7.0%	2.5%	7.3%	28.3%
窗口 1 Alpha_4	3.73	5.02	5.30	6.9%	2.5%	8.1%	31.8%
窗口 1 Alpha_5	3.73	5.02	5.30	6.9%	2.5%	8.1%	31.8%
窗口 1 Alpha_6	3.73	5.02	5.30	6.9%	2.5%	8.1%	31.8%
窗口 1 Alpha_7	3.73	5.02	5.30	6.9%	2.5%	8.1%	31.8%
窗口 1 Alpha_8	0.59	0.93	0.83	7.4%	2.8%	1.7%	6.3%
窗口 1 Alpha_9	3.73	5.02	5.30	6.9%	2.5%	8.1%	31.8%
窗口 1 Alpha_10	-1.18	-2.59	-1.62	7.6%	3.9%	-2.0%	-7.0%
窗口 2 Alpha_1	-2.10	-1.74	-3.11	7.6%	6.9%	-3.9%	-13.2%
窗口 2 Alpha_2	-2.10	-1.74	-3.11	7.6%	6.9%	-3.9%	-13.2%
窗口 2 Alpha_3	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 2 Alpha_4	-1.35	-1.26	-1.86	7.5%	4.0%	-2.3%	-8.1%
窗口 2 Alpha_5	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 2 Alpha_6	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 2 Alpha_7	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 2 Alpha_8	-2.10	-1.74	-3.11	7.6%	6.9%	-3.9%	-13.2%
窗口 2 Alpha_9	-2.13	-2.25	-3.03	7.6%	7.4%	-4.0%	-13.4%
窗口 2 Alpha_10	-2.10	-1.74	-3.11	7.6%	6.9%	-3.9%	-13.2%
窗口 3 Alpha_1	-1.31	-1.00	-1.94	7.6%	5.5%	-2.3%	-7.9%
窗口 3 Alpha_2	-0.76	-1.87	-1.03	7.5%	3.8%	-1.1%	-3.9%
窗口 3 Alpha_3	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 3 Alpha_4	-0.10	0.14	-0.16	7.5%	3.6%	0.3%	1.0%
窗口 3 Alpha_5	-0.41	-0.17	-0.63	7.5%	3.6%	-0.4%	-1.4%
窗口 3 Alpha_6	-0.41	-0.17	-0.63	7.5%	3.6%	-0.4%	-1.4%
窗口 3 Alpha_7	-1.31	-1.00	-1.94	7.6%	5.5%	-2.3%	-7.9%
窗口 3 Alpha_8	0.57	0.82	0.85	7.3%	3.1%	1.7%	6.1%
窗口 3 Alpha_9	-1.31	-1.00	-1.94	7.6%	5.5%	-2.3%	-7.9%
窗口 3 Alpha_10	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 121：两年期国债期货因子挖掘结果在 TF 上的择时表现（小时频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	-0.98	-0.38	-1.31	7.5%	3.2%	-1.6%	-5.5%
窗口 1 Alpha_2	-2.64	-2.40	-3.44	6.9%	7.8%	-4.6%	-15.2%
窗口 1 Alpha_3	-4.30	-3.59	-5.53	6.7%	8.1%	-7.5%	-23.8%
窗口 1 Alpha_4	-2.64	-2.40	-3.44	6.9%	7.8%	-4.6%	-15.2%
窗口 1 Alpha_5	-2.64	-2.40	-3.44	6.9%	7.8%	-4.6%	-15.2%
窗口 1 Alpha_6	-4.30	-3.59	-5.53	6.7%	8.1%	-7.5%	-23.8%
窗口 1 Alpha_7	-0.98	-0.38	-1.31	7.5%	3.2%	-1.6%	-5.5%
窗口 1 Alpha_8	-2.64	-2.40	-3.44	6.9%	7.8%	-4.6%	-15.2%
窗口 1 Alpha_9	1.09	2.63	1.51	6.4%	3.1%	2.5%	9.1%
窗口 1 Alpha_10	-4.30	-3.59	-5.53	6.7%	8.1%	-7.5%	-23.8%
窗口 2 Alpha_1	0.29	1.41	0.39	6.5%	3.2%	1.0%	3.7%
窗口 2 Alpha_2	0.17	1.38	0.23	6.8%	3.1%	0.8%	2.9%
窗口 2 Alpha_3	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_4	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_5	-2.37	-1.78	-3.26	7.7%	5.5%	-4.6%	-15.3%
窗口 2 Alpha_6	-1.22	-0.49	-1.65	7.7%	3.2%	-2.2%	-7.5%
窗口 2 Alpha_7	1.07	2.64	1.49	6.9%	2.0%	2.6%	9.5%
窗口 2 Alpha_8	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_9	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 2 Alpha_10	0.39	1.01	0.56	6.9%	2.7%	1.3%	4.5%
窗口 3 Alpha_1	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_2	1.28	4.41	1.77	6.9%	2.2%	3.0%	11.0%
窗口 3 Alpha_3	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_4	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_5	0.62	3.50	0.84	7.4%	3.5%	1.8%	6.4%
窗口 3 Alpha_6	-2.65	-2.10	-3.51	7.8%	6.1%	-5.3%	-17.3%
窗口 3 Alpha_7	0.04	1.33	0.06	6.9%	3.4%	0.6%	2.0%
窗口 3 Alpha_8	-2.27	-1.79	-3.00	6.7%	5.7%	-3.8%	-12.7%
窗口 3 Alpha_9	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%
窗口 3 Alpha_10	-0.13	2.34	-0.18	7.3%	3.8%	0.2%	0.7%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

图表 122：两年期国债期货因子挖掘结果在 TF 上的择时表现（日频率）

因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益
窗口 1 Alpha_1	4.88	6.25	7.04	6.7%	1.2%	10.2%	41.2%
窗口 1 Alpha_2	1.10	1.50	1.52	7.3%	2.9%	2.8%	10.3%
窗口 1 Alpha_3	4.88	6.25	7.04	6.7%	1.2%	10.2%	41.2%
窗口 1 Alpha_4	4.88	6.25	7.04	6.7%	1.2%	10.2%	41.2%
窗口 1 Alpha_5	4.88	6.25	7.04	6.7%	1.2%	10.2%	41.2%
窗口 1 Alpha_6	4.88	6.25	7.04	6.7%	1.2%	10.2%	41.2%
窗口 1 Alpha_7	4.88	6.25	7.04	6.7%	1.2%	10.2%	41.2%
窗口 1 Alpha_8	-0.65	-0.37	-0.94	7.5%	5.3%	-0.9%	-3.1%
窗口 1 Alpha_9	4.88	6.25	7.04	6.7%	1.2%	10.2%	41.2%
窗口 1 Alpha_10	-0.63	-0.32	-0.86	7.5%	3.3%	-0.9%	-3.0%
窗口 2 Alpha_1	-0.94	-0.63	-1.38	7.5%	5.5%	-1.5%	-5.2%
窗口 2 Alpha_2	-0.94	-0.63	-1.38	7.5%	5.5%	-1.5%	-5.2%
窗口 2 Alpha_3	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 2 Alpha_4	1.18	1.91	1.61	7.4%	2.4%	3.0%	11.0%
窗口 2 Alpha_5	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 2 Alpha_6	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 2 Alpha_7	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 2 Alpha_8	-0.94	-0.63	-1.38	7.5%	5.5%	-1.5%	-5.2%
窗口 2 Alpha_9	-0.60	-0.24	-0.88	7.5%	5.1%	-0.8%	-2.7%
窗口 2 Alpha_10	-0.94	-0.63	-1.38	7.5%	5.5%	-1.5%	-5.2%
窗口 3 Alpha_1	0.04	0.37	0.06	7.4%	3.6%	0.6%	2.1%
窗口 3 Alpha_2	-1.34	-2.50	-1.84	7.6%	4.2%	-2.3%	-8.1%
窗口 3 Alpha_3	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%
窗口 3 Alpha_4	-0.65	-0.36	-0.94	7.5%	4.8%	-0.9%	-3.1%
窗口 3 Alpha_5	0.02	0.38	0.02	7.4%	4.1%	0.5%	1.9%
窗口 3 Alpha_6	0.02	0.38	0.02	7.4%	4.1%	0.5%	1.9%
窗口 3 Alpha_7	0.04	0.37	0.06	7.4%	3.6%	0.6%	2.1%
窗口 3 Alpha_8	-0.65	-0.36	-0.94	7.5%	4.8%	-0.9%	-3.1%
窗口 3 Alpha_9	0.04	0.37	0.06	7.4%	3.6%	0.6%	2.1%
窗口 3 Alpha_10	-1.20	-2.66	-1.65	7.6%	3.9%	-2.1%	-7.1%

资料来源：东证衍生品研究院，数据来自 2022/3/15 至 2022/6/30

6.5. 测试集表现较好的因子表达式汇总

图表 123: 测试集表现较好的因子挖掘结果表达式汇总

国债类型	频率	因子名称	夏普率	信息比率	索提诺比率	收益波动率	最大回撤	总收益	年化收益	表达式
T	小时	窗口 1 Alpha_3	0.78	0.41	1.12	8.5%	4.8%	10.5%	9.3%	add(reg_intercept(one(X6), div(X9, X18), sub(X7, X5)), log10(sig(X2)))
		窗口 1 Alpha_4	0.88	0.96	1.28	8.1%	4.2%	11.1%	9.8%	sub(X9, X13)
		窗口 1 Alpha_7	1.01	1.12	1.43	8.5%	5.4%	12.9%	11.4%	max(X5, tan(X4))
		窗口 1 Alpha_10	0.81	0.34	1.16	8.5%	5.8%	10.8%	9.5%	inv(tan(X14))
		窗口 2 Alpha_2	0.47	0.78	0.68	8.4%	5.1%	6.9%	6.1%	sub(X13, max(X2, X14))
		窗口 2 Alpha_5	1.08	1.52	1.52	8.4%	4.7%	13.2%	11.7%	cube(neg(max(X8, X14)))
		窗口 3 Alpha_3	1.06	1.40	1.49	8.2%	4.8%	12.8%	11.3%	sub(X8, div(X5, X0))
	日	窗口 1 Alpha_1	0.70	-1.10	1.00	8.6%	4.9%	9.8%	8.6%	log(max(add(X15, one(X10)), sin(X13)))
		窗口 1 Alpha_4	1.68	1.89	2.35	8.1%	3.5%	19.6%	17.3%	min(X15, X15)
		窗口 1 Alpha_5	0.89	0.30	1.27	8.5%	4.8%	11.7%	10.3%	div(X17, neg(log(X3)))
		窗口 1 Alpha_9	0.77	-0.70	1.10	8.6%	4.9%	10.5%	9.2%	sub(X0, X3)
		窗口 1 Alpha_10	0.77	-0.70	1.10	8.6%	4.9%	10.5%	9.2%	min(X15, ts_min(X7, X13))
		窗口 2 Alpha_1	0.90	0.50	1.26	8.7%	6.5%	11.7%	10.3%	neg(sub(sin(X15), sub(inv(sqrt(X4)), mul(neg(X13), ts_sum(X8, X10)))))
		窗口 2 Alpha_3	1.07	0.69	1.47	8.5%	4.0%	13.2%	11.7%	sub(reg_intercept(X11, X3, X10), sub(-0.628, X15))
		窗口 2 Alpha_4	1.10	1.71	1.55	8.4%	4.8%	13.5%	11.9%	add(cube(X15), X2)
		窗口 2 Alpha_6	1.88	2.08	2.60	8.1%	3.5%	21.4%	18.8%	log10(sig(X15))
		窗口 2	1.65	1.59	2.34	8.0%	4.2%	18.7%	16.4%	sub(X1, X18)

		Alpha_10								
		窗口 3 Alpha_3	1.04	1.78	1.46	8.2%	4.8%	12.7%	11.2%	cube(X15)
		窗口 3 Alpha_4	0.91	1.43	1.27	8.2%	4.8%	11.3%	10.0%	min(X18, neg(cube(inv(tan(X11))))))
		窗口 3 Alpha_9	0.93	1.67	1.31	8.2%	4.8%	11.6%	10.2%	inv(tan(X11))
TF	小时	窗口 1 Alpha_3	0.64	0.30	0.92	5.5%	3.1%	6.9%	6.1%	inv(X6)
		窗口 1 Alpha_5	0.74	1.08	1.06	5.5%	3.6%	7.6%	6.7%	tan(div(inv(X14), div(X9, 0.308)))
		窗口 1 Alpha_6	0.85	0.83	1.21	5.3%	3.1%	8.1%	7.2%	min(min(X13, X4), X5)
		窗口 1 Alpha_8	1.04	1.16	1.48	5.2%	3.1%	9.3%	8.2%	delta(X13, X7)
		窗口 1 Alpha_10	0.78	0.71	1.10	5.2%	3.5%	7.6%	6.7%	add(sqrt(square(X13)), rank(mul(X7, X12), rank(X10, X8)))
		窗口 2 Alpha_4	1.06	0.58	1.52	5.5%	4.3%	9.4%	8.3%	min(scale(log(reg_slope(X0, X1, ts_max(skew(X12, X13), log10(X14))))), X2), sub(X13, sig(mul(X12, X3))))
		窗口 2 Alpha_5	1.15	0.78	1.63	5.3%	3.5%	9.9%	8.7%	sig(sin(X9))
		窗口 2 Alpha_6	1.15	0.78	1.63	5.3%	3.5%	9.9%	8.7%	inv(X5)
		窗口 2 Alpha_7	1.34	0.96	1.90	5.3%	3.1%	11.0%	9.7%	div(one(log10(one(reg_intercept(X16, X5, X17))))), add(ts_max(two(pct_mean(X16, X2)), argmin(cov(X0, X14, -0.210), reg_intercept(X17, X13, X14))), sin(sin(sub(X8, X18))))
		窗口 2 Alpha_8	1.15	0.78	1.63	5.3%	3.5%	9.9%	8.7%	inv(abs(sig(X18)))
		窗口 3 Alpha_1&4&6	0.84	0.92	1.27	5.8%	4.7%	8.3%	7.4%	mul(add(ts_min(X18, X9), max(X18, X16)), X14)
		窗口 2 Alpha_2&4&5 &8&9	1.81	2.03	2.68	5.4%	3.1%	14.5%	12.8%	cos(mul(neg(X13), sig(X8)))
		窗口 3 Alpha_3	0.80	0.83	1.21	5.9%	4.8%	8.1%	7.1%	mul(add(sig(sub(X17, X4)), max(X18, X16)), X14)
		窗口 3 Alpha_9&10	1.09	1.87	1.52	5.3%	3.4%	9.4%	8.3%	div(stddev(X4, X4), cos(X1))

	日	窗口 1 Alpha_3	0.71	0.42	1.00	5.4%	3.1%	7.3%	6.5%	delta(sub(X7, X1), abs(0.051))
		窗口 1 Alpha_4	0.71	0.42	1.00	5.4%	3.1%	7.3%	6.5%	sub(X7, X1)
		窗口 2 Alpha_2	1.12	0.26	1.57	5.4%	3.5%	9.7%	8.5%	max(X15, div(three(argmax(X13, X11)), sin(cov(-0.662, X5, X1))))
		窗口 2 Alpha_3	1.20	1.97	1.70	5.3%	3.4%	10.2%	9.0%	cube(X15)
		窗口 2 Alpha_6&10	0.85	0.13	1.18	5.5%	3.8%	8.0%	7.0%	delta(X15, X2)
		窗口 2 Alpha_7	1.65	1.50	2.31	5.2%	2.4%	12.9%	11.4%	sub(X1, X8)
		窗口 3 Alpha_5	0.88	0.94	1.23	5.4%	3.5%	8.2%	7.2%	min(cube(delay(log10(X7), inv(X5))), log10(inv(neg(X11))))
TS	小时	窗口 2 Alpha_3	1.22	3.22	1.73	4.8%	2.5%	8.4%	8.6%	sin(div(reg_intercept(X3, X5, log10(square(rank(X5, X14)))), X13))
		窗口 2 Alpha_4	1.10	-0.06	1.57	4.8%	2.5%	7.8%	8.0%	sub(cube(mul(three(X8), inv(X13))), log10(square(reg_intercept(log(X12), cos(X17), min(X11, X13)))))
		窗口 2 Alpha_5	0.92	-1.01	1.31	4.9%	3.4%	7.0%	7.2%	max(sig(X14), skew(cube(neg(skew(reg_intercept(X18, X8, X17), sqrt(X0)))), ts_min(inv(cos(ts_min(X3, X7))), X7)))
		窗口 2 Alpha_8	1.22	3.22	1.73	4.8%	2.5%	8.4%	8.6%	square(delta(div(sqrt(X2), log(X11)), add(delay(X11, -0.938), delta(X8, X9))))
		窗口 2 Alpha_9	1.22	3.22	1.73	4.8%	2.5%	8.4%	8.6%	sub(cov(sig(cos(skew(X7, X6))), kurt(sqrt(inv(X10))), sub(sig(X0), stddev(X6, X17))), reg_slope(add(cube(X18), ts_max(X10, X18)), corr(mul(X18, X17), inv(X14), corr(X10, X6, X15)), log10(sin(X8))), abs(div(abs(tan(tan(X4))), log(inv(X11)))))
		窗口 3 Alpha_1	0.71	1.33	1.01	4.9%	2.6%	5.8%	6.0%	max(cube(X13), add(X4, X15))
		窗口 3 Alpha_3&9&10	0.90	1.87	1.27	4.8%	2.5%	6.7%	6.9%	inv(X13)
		窗口 3 Alpha_4	0.71	1.33	1.01	4.9%	2.6%	5.8%	6.0%	cube(X14)
		窗口 3	0.71	1.33	1.01	4.9%	2.6%	5.8%	6.0%	div(sqrt(X11), div(X10, X15))

	Alpha_5									
	窗口 1 Alpha_10	1.21	0.08	1.68	4.7%	2.9%	8.3%	8.5%	cube(add(X9, min(X15, X17)))	
	窗口 2 Alpha_3&5&6 &7	1.70	2.62	2.38	4.7%	2.5%	10.6%	11.0%	cube(X15)	
	窗口 3 Alpha_3	0.84	1.91	1.17	4.9%	2.8%	6.5%	6.7%	delta(cube(X15), X10)	
	窗口 3 Alpha_10	0.84	1.91	1.17	4.9%	2.8%	6.5%	6.7%	cube(X15)	

资料来源：东证衍生品研究院

图表 124：测试集表现较好的回归因子表达式汇总

国债 类型	频率	因子名称	夏普率	信息 比率	索提诺 比率	收益波 动率	最大回 撤	总收 益	年化收 益	表达式
TF	小时	窗口 3 Alpha	0.95	1.27	1.33	5.3%	3.5%	8.6%	7.6%	square(sub(X10, X2))
T	日	窗口 1 Alpha	0.99	1.80	1.43	8.6%	5.2%	8.2%	11.1%	sub(X8, X18)

资料来源：东证衍生品研究院

7. 风险提示

量化模型失效风险，指标的有效性基于历史数据得出，不排除失效的可能。

期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3 个月）	中期（3-6 个月）	长期（6-12 个月）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于 2008 年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司，注册资本金 23 亿元人民币，员工近 600 人。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货投资咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所和上海国际能源交易中心会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

东证期货以上海为总部所在地，在大连、长沙、北京、上海、郑州、太原、常州、广州、青岛、宁波、深圳、杭州、西安、厦门、成都、东营、天津、哈尔滨、南宁、重庆、苏州、南通、泉州、汕头、沈阳、无锡、济南等地共设有 33 家营业部，并在北京、上海、广州、深圳多个经济发达地区拥有 134 个证券 IB 分支网点，未来东证期货将形成立足上海、辐射全国的经营网络。

自 2008 年成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持市场化、国际化、集团化的发展道路，打造以衍生品风险管理为核心，具有研究和技术两大核心竞争力，为客户提供综合财富管理平台的一流衍生品服务商。

分析师承诺

王冬黎

本人具有中国期货业协会授予的期货执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究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报告之外，绝大多数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投资标的的邀请或向人作出邀请。

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，投资者需自行承担风险。

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。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼21楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：www.orientfutures.com

Email：research@orientfutures.com