

## 宏观数据季节调整与运用

## ——宏观固收量化系列研究之（三）



东方证券  
ORIENT SECURITIES

## 研究结论

- 宏观数据很多受经济活动季节性变化影响，而呈现明显的季节性波动，此时环比数据无法准确反映总量的变化趋势；同比数据可以部分抵消季节效应的影响，但无法完全消除，而且在反映趋势变化上会滞后于环比数据。
- 季调方法目前使用最广的是美国统计局的 X-13-ARIMA-SEATS，R 的 seasonal 工具包提供了此方法的完整功能，有便捷图形界面，推荐使用。
- **季节调整不等于降噪平滑。**季节调整是剔除时间序列数据中的季节部分和日历部分，保留趋势、不规则部分；不规则部分里可能包含异常点和数据噪音。
- 季调模型有很多参数，如果投资者只做一次样本内分析，可以让模型自动化选取参数；但如果要做投资策略的历史回溯，需滚动窗口反复多次估计模型参数，那么自动化寻优的过程会增加模型参数的不稳定性，从而使得季调结果也变得不稳定。**报告推荐了四个固定参数设置，可以有效剔除季节效应。**
- 在国内常用宏观经济指标中，除去消费者信心指数、外汇储备外，其它指标都或多或少存在显著季节效应；春节效应对进口总额、人民币有效汇率、M0-M2、社零、工业增加值、财政支出、CPI 有显著影响；财政收入、财政支出两个指标的季调效果稳定性差，策略历史回溯时建议采用原始值。
- 由于春节移动效应，同比数据受季节调整影响较大的主要是 1、2、3 月，其它月份季调前后差别很小。
- 报告尝试用季调后的五个经济增长指标预测 2017 年后的 A 股小盘股溢价，和原始数据比，两者样本外预测偏差月度差异大，但整体差别统计上不显著。
- 季节调整一方面消除了季节性因素带来的异常值影响，提升模型预测能力；另一方面模型参数估计受滚动窗口影响，动态变化带来不稳定性，正反作用相互抵消。不过**从宏观指标逻辑、避免异常值影响角度讲，我们仍然建议投资者有必要对宏观数据进行季调。**
- 报告最后尝试了十年期国债季度风险溢价（BRP）的预测，发现国内已公布宏观经济数据的信息完全被交易到利率曲线中，它们相对当期的利率期限结构数据没有显著的额外信息增量。

## 风险提示

- 量化模型失效风险
- 市场极端环境的冲击

报告发布日期

2020 年 05 月 31 日

证券分析师

朱剑涛

021-63325888\*6077

zhujiantao@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860515060001

## 相关报告

跨品种无风险利率曲线构建与应用	2020-02-27
利率曲线：可预测与不可预测的成分	2019-12-09
A 股风险溢价（ERP）	2019-08-30

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

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

点击进入 <http://www.hibor.com.cn>

## 目 录

一、X11 季节调整方法简介 .....	4
二、国内宏观数据季节调整实践 .....	6
三、季调数据的运用 .....	8
四、总结 .....	9
风险提示 .....	10
参考文献 .....	10
附录: .....	11

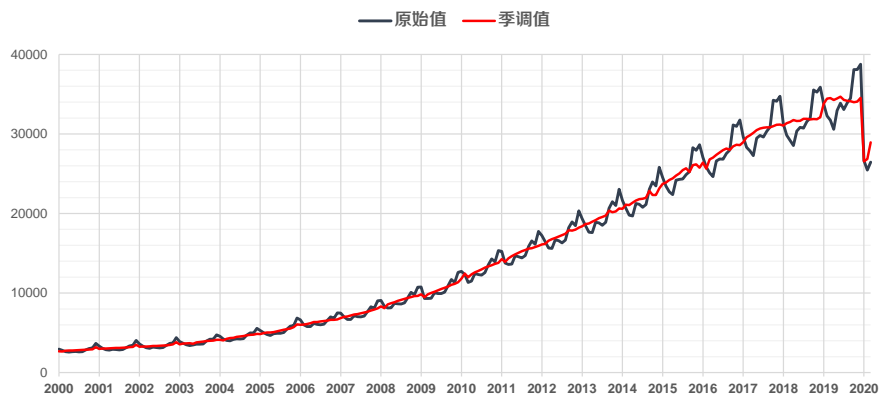
## 图表目录

图 1: 社会消费品零售总额 (2000.01-2020.03) .....	4
图 2: R 语言的 seasonal view 界面 .....	4
图 3: 社会消费品零售总额数据的季节性拆解 .....	5
图 4: 滚动窗口和全样本得到的进口总额季调数据对比 .....	7
图 5: 滚动窗口和全样本得到的财政支出季调数据对比 .....	7
图 6: A 股小盘股溢价样本外预测 (2017.01-2020.03) .....	8
图 7: 十年期零息债季度 BRP 样本外预测 (2012.05 - 2020.01) .....	9
图 6: 进口 & 出口总额季调效果 (2000.01-2020.03) .....	11
图 7: 社融规模 & M0 季调效果 (2000.01-2020.03) .....	12
图 8: 社零总额 & 工业增加值季调效果 (2000.01-2020.03) .....	13
图 9: 固定资产投资 & CPI 季调效果 (2000.01-2020.03) .....	14
表 1: 常见宏观指标月度总量数据季节调整结果统计 (2000.01 - 2020.03) .....	6

## 一、X11 季节调整方法简介

宏观数据很多受到经济活动季节性变化的影响，而呈现明显的季节性波动（图 1），此时环比变化数据无法准确反映总量的变化趋势。同比变化数据可以部分抵消季节效应的影响，但无法完全消除，春节的移动假日效应、五一黄金周的增删等因素仍可能造成同比数据的季节性波动；另外也有研究发现（Quenneville (2012)），在反映总量变化趋势上，同比数据要比环比数据滞后五到六个月。因此在做研究时，我们有必要采用系统化方法剔除季节性影响。

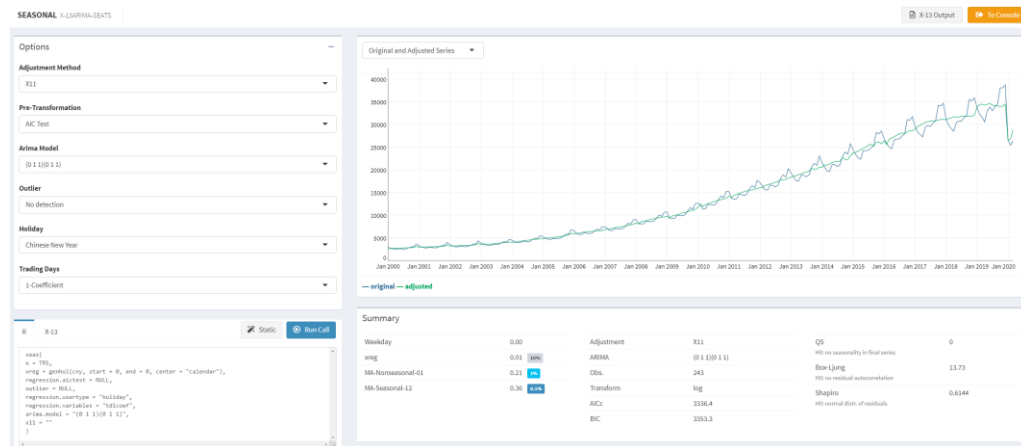
图 1：社会消费品零售总额（2000.01-2020.03）



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

季节调整方法有很多，目前使用最广的主要是美国统计局的 X-13-ARIMA-SEATS（简称 X13），它在自创的 X11 方法基础上融入了西班牙银行的 SEATS 模块。R 语言的 **seasonal** 包提供了完整的 X13 分析功能和便捷的图形化界面，推荐投资者使用，本文中的研究分析也是基于此工具包完成。

图 2：R 语言的 seasonal view 界面



资料来源：东方证券研究所

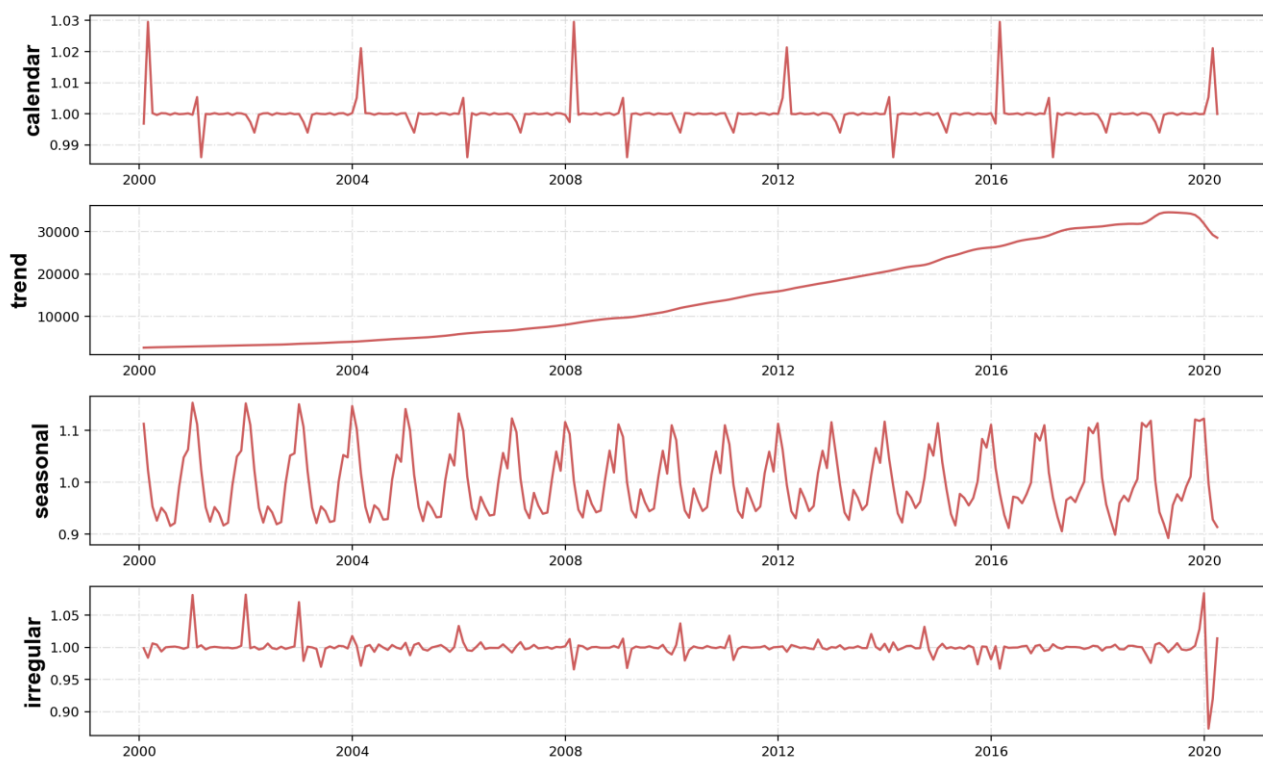
有关 X13 的模型原理在美国统计局 2015 年提供的手册中有详细说明，这里不再赘述，下文重点强调一个概念“**季节调整不等于降噪平滑**”。

一个时间序列数据可以拆成四部分：

- 1) 趋势部分 (trend)：反应总量趋势性变化
- 2) 季节部分 (seasonal)：在每年特定时点，幅度方向近似的变化
- 3) 日历部分 (calendar)：工作日效应、闰年效应、春节、端午、中秋等移动假日效应
- 4) 不规则部分 (irregular)：异常点，白噪声等

季节性调整是把时间序列中的“季节部分”和“日历部分”剔除，但保留了“不规则部分”，不规则部分里可能包含异常点和数据噪音。图 3 是我们用 X13 对社会消费品零售总额数据做的拆解，因为对原始数据做了对数处理，所以这里季节、日历、非规则部分都是以“倍数”的形式呈现。

图 3：社会消费品零售总额数据的季节性拆解



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

最后需要注意的是，**季节调整是一个样本内过程**，随着新数据的出现，季节调整模型的参数需要重新估计，得到的季调结果可能和之前不一样，而且如果数据本身季节性不是很稳定，这种由于新数据出现而带来的季调数值变化幅度可能会很大。

## 二、国内宏观数据季节调整实践

季节调整模型有很多参数需要设置，例如：数据是否需要取对数处理、ARIMA 模型的阶数选择、异常点如何检测、哪些节假日需要考虑等。这些参数可以交给 X13 自动选择，使得模型在某些统计标准（AIC）下最优；如果投资者只做一次样本内分析，这种自动化寻优的操作可行，而且往往效果不错；但如果要做投资策略的历史回溯，需要滚动窗口反复多次估计模型参数，那么自动化寻优的过程会增加模型参数的不稳定性，从而使得季调结果也变得不稳定。

本报告研究目的是希望把宏观数据用到量化策略研发中，滚动窗口对季调结果稳定性的影响是尤为重要的事情，因此在下文的季调过程中，我们并没有完全让机器去自动寻优，而是加了以下限定：

- 1) ARIMA 模型阶数取为 (0, 1, 1)(0, 1, 1)，这也是自动寻优得到的最常见参数组合。
- 2) 异常点效应不考虑（异常点识别过程对数据敏感），春节效应必须考虑
- 3) 工作日效应采用 1-coefficient 形式
- 4) 季节调整用 SEATS 方法，X11 方法对部分指标（固定资产投资等）季调效果不佳。

表 1：常见宏观指标月度总量数据季节调整结果统计（2000.01 – 2020.03）

	进口总额	出口总额	社融规模	PMI	消费者信心指数	人民币有效汇率	M0	M1	M2
数据起始日期	2000.01	2000.01	2002.01	2005.01	2000.01	2000.01	2000.01	2000.01	2000.01
样本点数量	243	243	219	183	243	243	243	243	243
原序列季节性QS检验：									
H0: 无季节性	***	***	***	***		***	***	***	***
工作日效应	***	***							
春节效应	***					***	***	***	*
残差检验									
H0: 无季节性									
H0: 无自相关性									**
H0: 正态性									
移动窗口稳定性									
数值平均修正幅度	1.40%	1.33%	7.52%	0.76%		0.15%	0.50%	0.39%	0.19%
环比平均修正幅度	1.59%	1.55%	14.96%	0.84%		0.10%	0.56%	0.31%	0.14%
季调环比绝对值平均	4.44%	4.70%	31.26%	1.69%		0.95%	1.95%	1.38%	1.28%
	外汇储备	社零总额	工业增加值	固定资产投资	财政收入	财政支出	CPI	PPI	
数据起始日期	2000.01	2000.01	2000.01	2000.01	2000.01	2000.01	2000.01	2000.01	
样本点数量	243	243	243	243	243	243	243	243	
原序列季节性QS检验：									
H0: 无季节性		***	***	***	***	***	***	**	
工作日效应						*			
春节效应		*	***			***	***		
残差检验									
H0: 无季节性									
H0: 无自相关性				**					
H0: 正态性									
移动窗口稳定性									
数值平均修正幅度		0.82%	0.75%	2.26%	2.42%	3.66%	0.09%	0.24%	
环比平均修正幅度		0.58%	0.52%	0.93%	1.63%	4.36%	0.06%	0.13%	
季调环比绝对值平均		1.37%	1.15%	1.91%	3.04%	5.76%	0.32%	0.46%	

资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯（\*，\*\*，\*\*\* 分别代表在 1%，5%，10% 显著性水平下可以拒绝统计检验原假设）

表 1 里列出了常用宏观经济指标月度总量数据的季调统计结果，从 QS 检验的结果看，除去消费者信心指数、外汇储备外，其余宏观指标或多或少都存在显著的季节效应；春节效应对进口总额、人民币有效汇率、M0-M2、社零、工业增加值、财政支出、CPI 有显著影响。上述季节调整过程中，我们把 ARIMA 模型限定为(0,1,1)(0,1,1)，这组参数在统计上不一定最优，但从上表可以看到，季调后残差项都无显著季节性，正态性和独立性也基本可以满足，因此 **ARIMA 模型参数的设定不一定最优，但是够用。**

另外在表 1 中我们也检验了滚动窗口对季节调整稳定性的影响，具体做法是从 2008.01 月，每隔一个月，用 2000.01 至今的所有历史数据做一次季节调整，得到一个当月的季调数据；然后这个滚动窗口得到的季调数据和用 2000.01-2020.03 全样本数据得到的季调数据作对比，看看两者的差异。因为不同宏观总量指标变化幅度不在一个量级，因此我们可以把滚动窗口带来的环比数值平均修正幅度和全样本季调后的环比数据绝对值的平均水平作比较，超过一半即认为季调不稳定，可以看到**财政收入、财政支出两个的季调稳定性非常差（图 4），投资策略历史回溯中建议直接采用原始值的同比数据；**相对来说，进出口（图 5）、CPI 等指标季调效果良好。

**图 4：滚动窗口和全样本得到的进口总额季调数据对比**



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

**图 5：滚动窗口和全样本得到的财政支出季调数据对比**



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

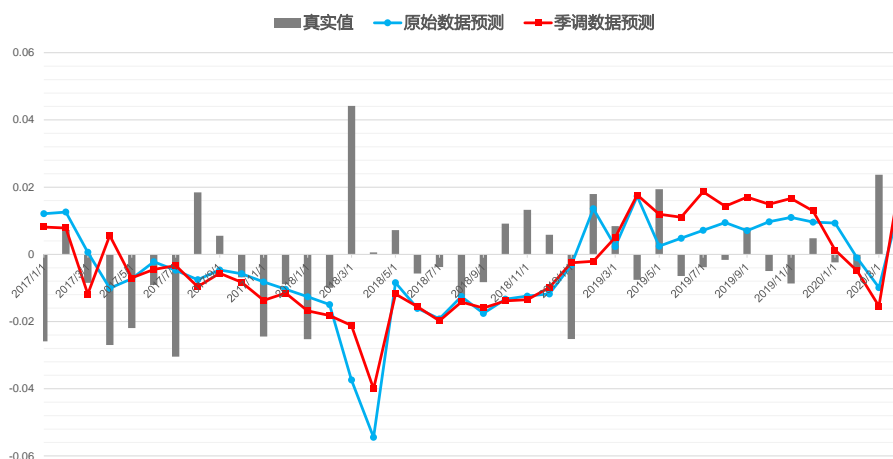
附录列示了几个常用宏观指标的季调效果，并比较了季调前后，指标同比数据的变化，可以看到，**同比数据受影响较大的主要是受春节移动效应影响的 1、2、3 月，其它月份季调前后差别很小。**



### 三、季调数据的运用

本节我们将原始数据和季调数据用于量化模型，比较预测结果差异。在之前报告《大小盘风格择时与择时运用》中，我们发现 A 股小盘股溢价开始和经济增长、通胀等基本指标显著相关，经济增速下滑，CPI 上行，PPI 下行时，小盘股溢价更高。由于通胀指标受季调影响很小，因此这里只采用经济增长类指标预测未来一个月的 A 股小盘股溢价，经济增长指标选取五个季节效应较强的指标：工业增加值、进口总额、出口总额、固定资产投资、社会消费品零售总额的同比变化；而且考虑到宏观数据发布的时滞，预测时宏观数据做了滞后两期处理；同比变化数据有较强的时间序列自相关性，我们采用 Kostakis(2015)提到的 IVX 方法来解决传统线性回归中自变量持续性带来的小样本偏差问题。样本外预测区间为 2017.01 – 2020.04，预测结果如图 6 所示，

图 6：A 股小盘股溢价样本外预测（2017.01-2020.03）



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

整体看，用原始数据和季调数据做预测的预测偏差基本相等，没有显著差别；但不同月份预测结果可能差别较大，特别是 3 月和 4 月的预测，因为分别用到了 1 月和 2 月的宏观数据做回归自变量，它们受季调影响较大。季节调整一方面可以消除季节性因素带来的异常值影响，提升模型预测能力，但另一方面季调模型参数估计受滚动窗口影响，动态变化带来不稳定性，降低模型预测能力，正反作用相互抵消；不过从宏观指标逻辑、避免异常值影响角度讲，我们仍然建议投资者有必要对宏观数据进行季调。

下面我们再尝试债券风险溢价（BRP）的预测，这里 BRP 表示的是 10 年期零息债持有三个月获得的相对无风险利率的超额收益。无风险利率曲线基于质押式回购、银行间国债、交易所国债的可靠交易数据估算得到（具体可以参考本系列上篇专题报告《跨品种无风险利率曲线构建》）。考虑到宏观变量和利率数据都有较强的时间序列自相关性，这里还是采用 IVX 方法做回归，回归自变量有两个选择：

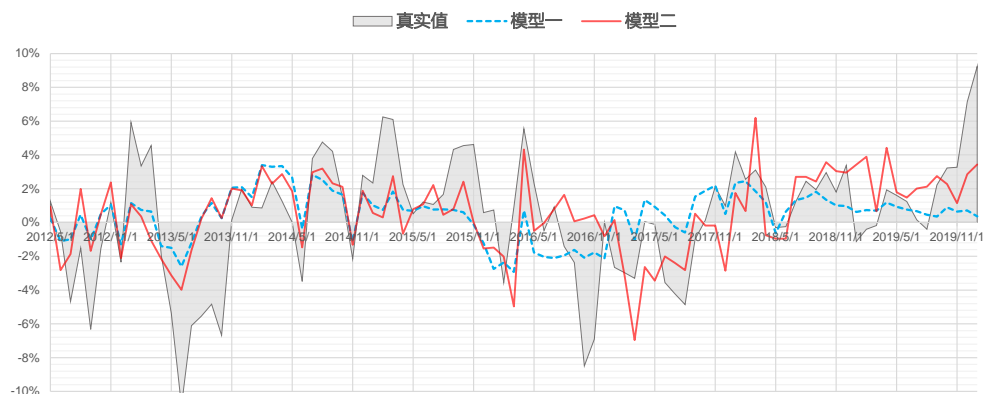
**模型一：当前时点的即期利率和远期利率（Cochrane(2005)）。**利率曲线是投资者交易出来的，里面包含了投资者对未来市场的预期信息，从之前的研究结果看，当前利率曲线里面的预期信息非常有价值，对 BRP 短、中、长期的都有显著预测作用。



**模型二：利率曲线 + 经济增长指标（季调） + 通胀细分项指标。** 用到的经济增长指标和小盘股溢价预测模型一样；CPI 和 PPI 内部细分项权重设置不一定能符合投资需要，因而这里直接把它们细分项取出使用（参考报告《大小盘风格择时与投资运用》）。由于自变量数量较多，我们先用 PCA 方法分别对经济增长类、通胀细分项指标进行降维，利率曲线里的即期利率和远期利率也先合成一个 CP 因子，最后再做 IVX 回归预测。

两个模型的样本外预测区间为 2012.05 – 2020.01，预测结果如图 7 所示

图 7：十年期零息债季度 BRP 样本外预测（2012.05 - 2020.01）



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

Ludvigson(2009)研究发现，美国市场上当期利率曲线的期限结构并没有完全反映已公布的市场信息，回归方程在当期 CP 因子基础上增加已发布的宏观数据可以显著提升模型样本外预测能力。Ludvigson(2009)预测的是未来一年十年期零息国债的 BRP，图 7 预测未来一个季度，两者有差异；从结果看，图 7 模型一预测的样本外 Rsquared 为 0.2709，模型二为 0.277，月度预测方向准确率都在 75%左右，两者差异在统计上不显著。也就是说，在国内做利率债分析，市场上已公开的历史数据里，只要看当期利率曲线的期限结构就可以，宏观数据的信息已经完全反映到利率曲线中，没有显著增量信息。

## 四、总结

宏观数据很多受经济活动的季节性变化而呈现季节性波动，用于数据分析时必须剔除季节性效应影响。R 的 seasonal 包基于美国统计局的 X13 开发，功能完整，使用便捷，推荐投资者使用。如果要做策略的历史回溯，季调模型中的参数建议不要让模型自动寻优，在本文推荐的固定参数设置下，已经可以完全剔除数据的季节性效应，增加季调数据稳定性。季调模型参数估计会随数据而变化，作为输入变量用于策略模型后，预测效果不一定显著强于原始数据，但从宏观指标逻辑、避免异常值影响角度讲，我们仍然建议投资者有必要对宏观数据进行季调。

## 风险提示

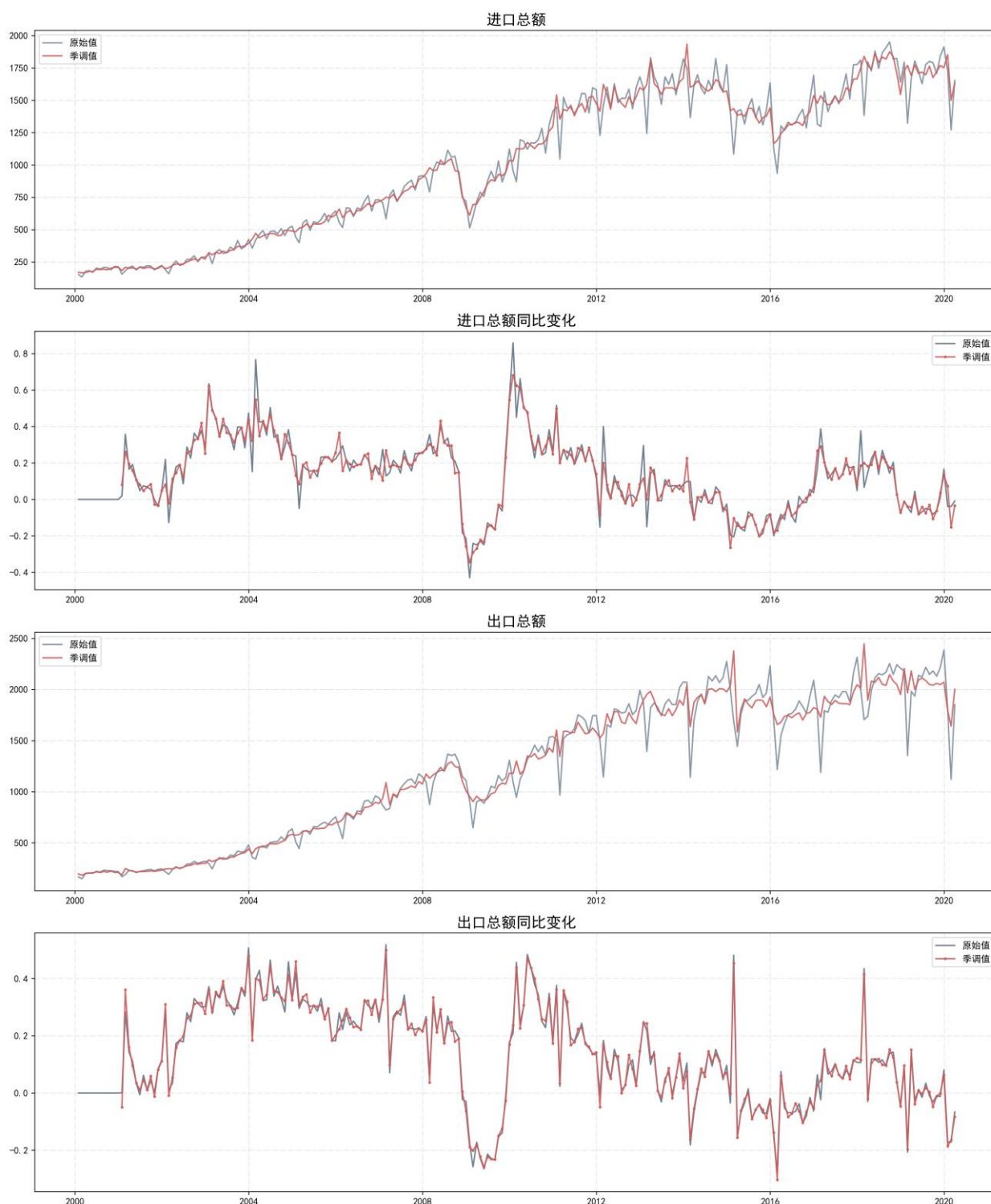
1. 量化模型基于历史数据分析得到，未来存在失效风险，建议投资者紧跟模型表现。
2. 极端市场环境可能对模型效果造成剧烈冲击，导致收益亏损。

## 参考文献

- [1]. Cochrane, J.H., Piazzesi, M., (2005), "Bond Risk Premia", American Economic Review, 95:138-160.
- [2]. Diebold, F.X., Mariano, R.S., (1995), "Comparing Predictive Accuracy". Journal of Business and Economic Statistics, 13:253-263.
- [3]. Kostakis, A., Magdalinos, T., Stamatogiannis, P., (2015). "Robust Econometric Inference for Stock Return Predictability," Review of Financial Studies, Society for Financial Studies, 28(5): 1506-1553
- [4]. Quenneville, B., Findley, D. F., (2012), "The Timing and Magnitude Relationships Between Month-to-Month Changes and Year-to-Year changes that Make Comparing Them Difficult", Taiwan Economic Forecast and Policy, 43(1): 119-138.
- [5]. Ludvigson, S. C., Serena, Ng., (2009), "Macro Factors in Bond Risk Premia", Review of Financial Studies, 22:5027-5067.
- [6]. U.S. Census Bureau, (2015), "X-13-ARIMA-SEATS Reference Manual Accessible HTML Output Version", Statistical Research Division.

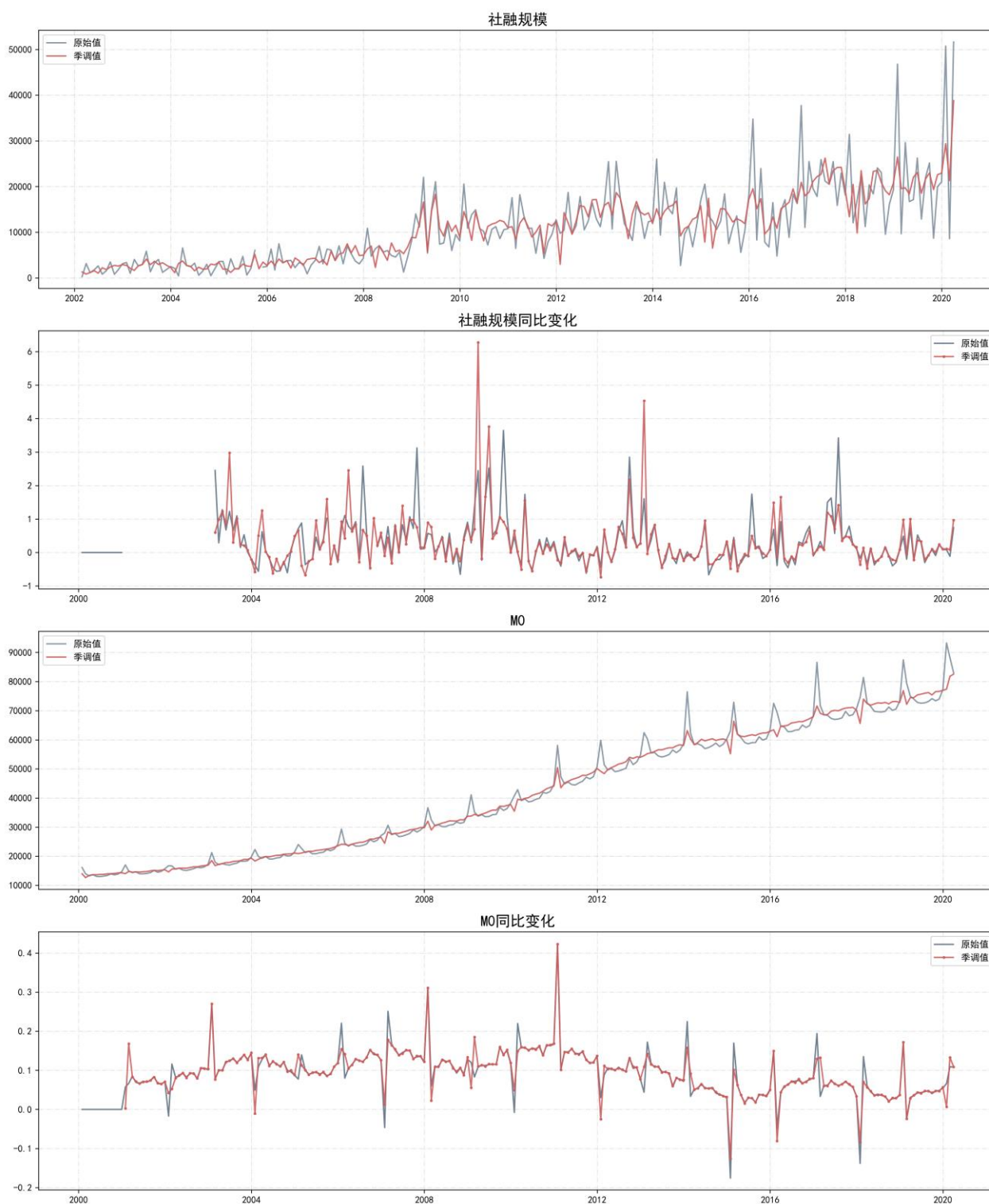
## 附录：

图 8：进口 & 出口总额季调效果（2000.01-2020.03）



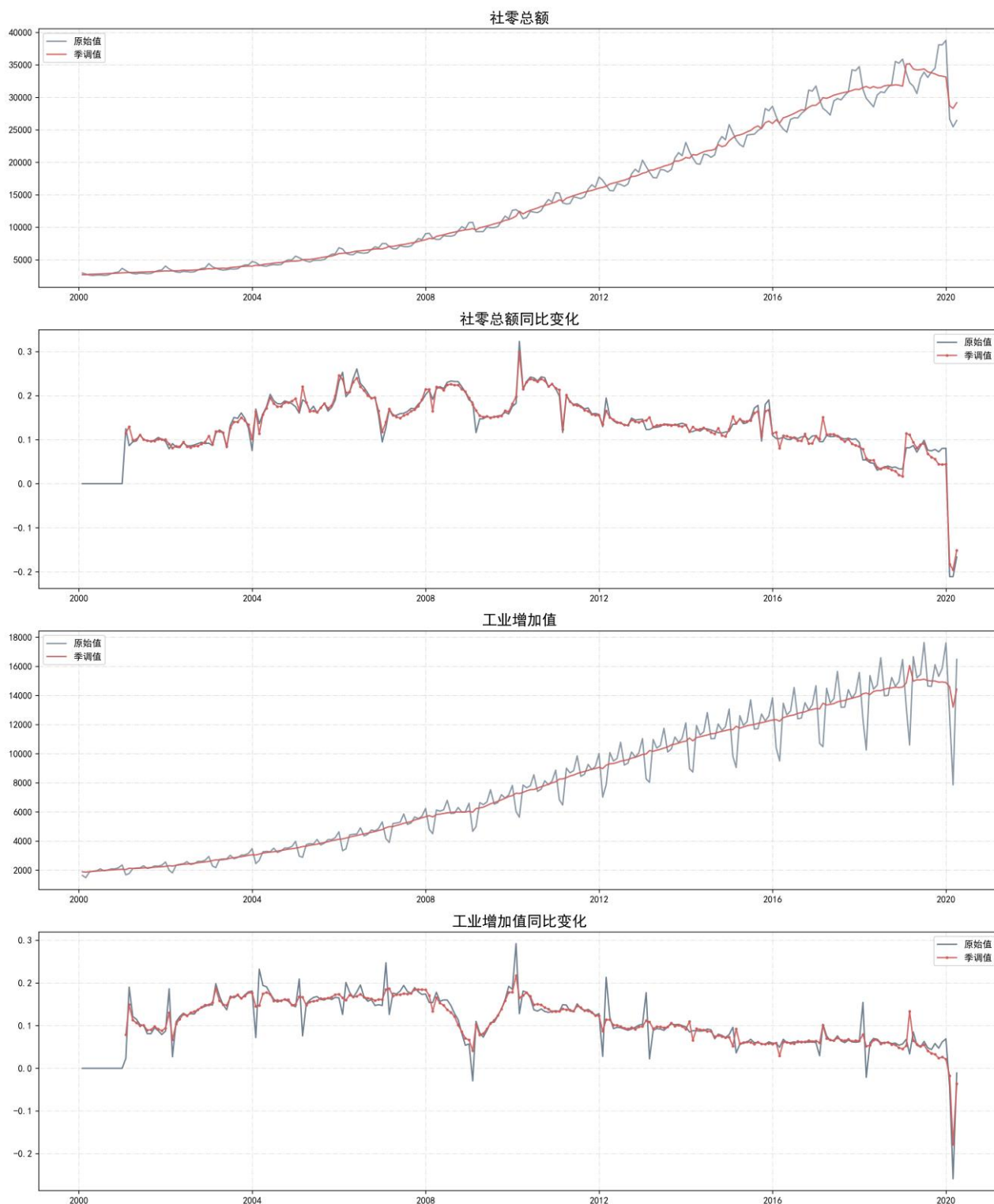
资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

图 9：社融规模 & M0 季调效果（2000.01-2020.03）



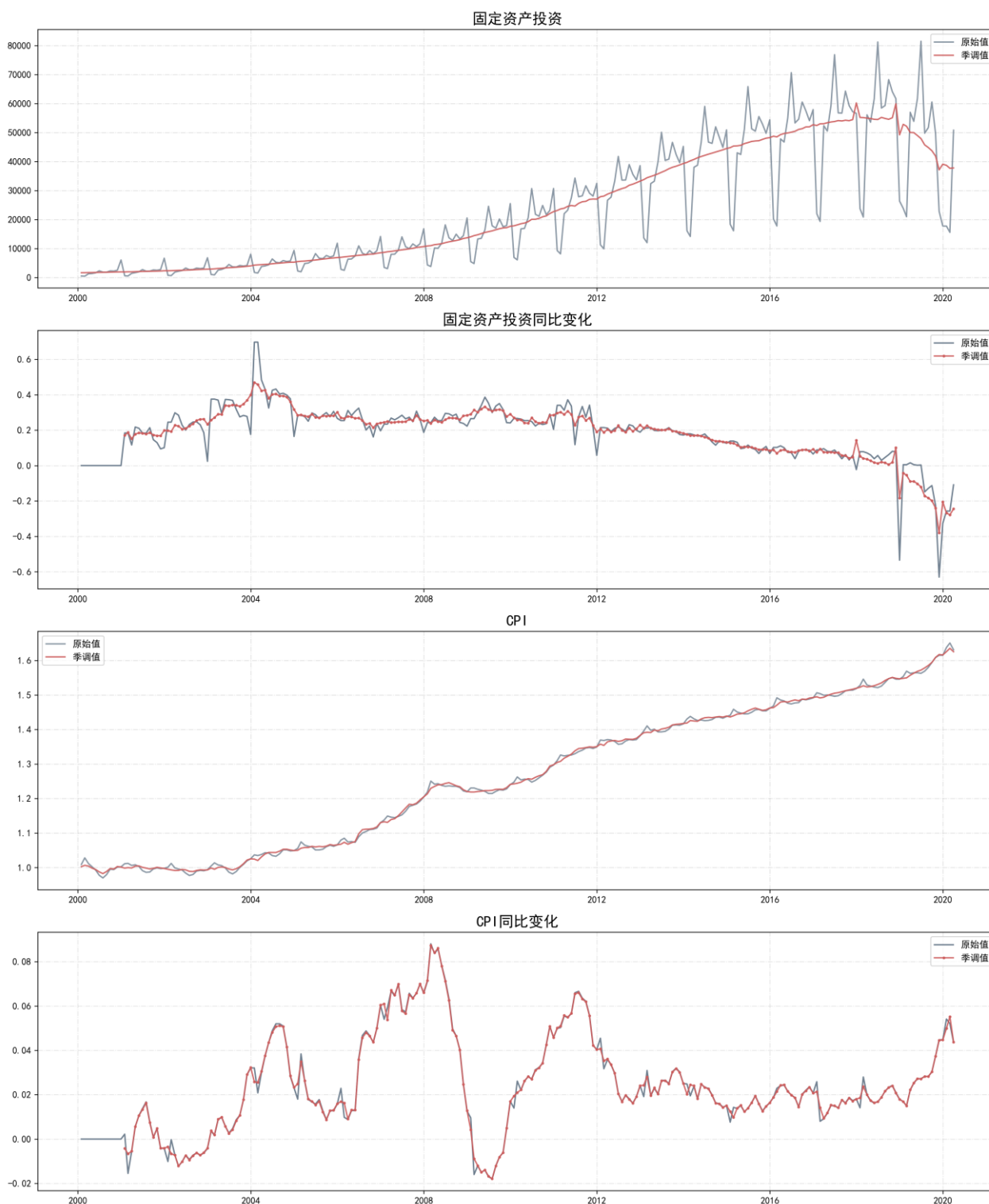
资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

图 10：社零总额 & 工业增加值季调效果（2000.01-2020.03）



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯

图 11：固定资产投资 & CPI 季调效果（2000.01-2020.03）



资料来源：东方证券研究所 & Wind 资讯



## 分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

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

## 投资评级和相关定义

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

### 公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

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

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

### 行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

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

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



## 免责声明

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

本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。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

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

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

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

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

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

## 东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

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