

分类号
U D C

密级
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 LT-TVP-FAVAR 模型的构建及其在宏观经济
研究中的应用

研究生姓名: 段雪莲

指导教师姓名、职称: 司颖华、教授

学科、专业名称: 统计学、应用统计硕士

研究方向: 宏观经济统计学分析

提交日期: 2024年6月3日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 段雪莲 签字日期： 2024年6月3日

导师签名： 司颖华 签字日期： 2024年6月3日

导师(校外)签名： 杨东新 签字日期： 2024年6月3日

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意” / “不同意”）以下事项：

- 1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；
- 2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 段雪莲 签字日期： 2024年6月3日

导师签名： 司颖华 签字日期： 2024年6月3日

导师(校外)签名： 杨东新 签字日期： 2024年6月3日

Construction of LT-TVP-FAVAR model and its application in macroeconomic research

Candidate : Duan Xuelian

Supervisor: Si Yinghua

摘要

随着大数据时代的到来,高维数据之间的建模愈显重要,其应用也越来越广泛,但是容易面临“维数灾难”问题。为了更好地解决该问题,本文构建了潜在阈值时变因子扩展的向量自回归(LT-TVP-FAVAR)模型。该模型通过加入因子的方式将更多信息包含在模型中,其次通过加入潜在阈值减少了模型中的待估参数,从而有效解决了高维数据容易出现的“维数灾难”问题,同时校正了脉冲响应函数,并对模型的预测能力进行了改善。鉴于 LT-TVP-FAVAR 模型在脉冲响应分析和经济变量预测中的优良表现,本文应用该模型研究了经济政策不确定性对宏观经济的影响,并对我国的 GDP 增长率进行了短期预测。

关于经济政策不确定性对产出和物价影响的研究,首先分析经济政策不确定性对产出和物价的影响机制,从而为实证数据的选取提供理论依据。其次基于 2001 年 1 月至 2022 年 4 月间的高维月度数据,应用本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型实证研究经济政策不确定对产出和物价的影响效应,宏观经济信息涵盖了投资、消费、产出和进出口等 26 个变量。实证结果表明,本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型在分析经济变量之间的影响关系时将更多的信息包含在内,使得模型得出的结论与实际情况更加吻合;脉冲响应图显示,经济政策不确定性在短期内对我国的产出和物价水平都具有明显的时变效应,从长期来看冲击效应会逐渐减弱。在经济不稳定时期,我国的经济增长速度变缓,同时我国的物价水平会出现大幅波动。

关于我国 GDP 增长率预测的研究,选取 2001 年 1 月至 2022 年 12 月的 GDP 增长率以及与其相关的 16 个经济变量,构建了 LT-TVP-FAVAR 模型,将其预测结果与基准模型 TVP-VAR 模型、TVP-FAVAR 模型和 LT-TVP-VAR 模型作对比。LT-TVP-FAVAR 模型相对误差为 2.675%,小于 LT-TVP-VAR 模型的 4.848%、TVP-FAVAR 模型的 12.014%和 TVP-VAR 模型的 14.993%,研究结果表明本文构建的模型在 GDP 预测方面的效果优于选取的基准模型。

关键词: 经济政策不确定性 宏观经济 GDP 增速预测 LT-TVP-FAVAR 模型

Abstract

With the advent of the era of big data, modeling between high-dimensional data becomes more and more important, and its application is more and more extensive, but it is easy to face the problem of "dimensional disaster". In order to solve this problem, we construct a vector autoregressive model with extended time-varying factor of latent threshold. The model includes more information in the model by adding factors, and then reduces the parameters to be estimated in the model by adding latent threshold, thus effectively solving the problem of "dimensional disaster" which is easy to occur in high-dimensional data. At the same time, the impulse response function is corrected, and the prediction ability of the model is improved. In view of the excellent performance of the LT-TVP-FAVAR model in impulse response analysis and economic variable forecasting, this thesis studies the impact of economic policy uncertainty on the macroeconomy, and makes a short-term forecast of China's GDP growth rate.

As for the research on the impact of economic policy uncertainty on output and price, this thesis first analyzes the impact mechanism of economic policy uncertainty on output and price, so as to provide theoretical basis for the selection of empirical data. Secondly, based on the high-dimensional monthly data from January 2001 to April 2022, the LT-TVP-FAVAR model constructed in this thesis is used to empirically study

the impact of economic policy uncertainty on output and price. The macroeconomic information covers 26 variables such as investment, consumption, output and import and export. The empirical results show that the LT-TVP-FAVAR model constructed in this thesis includes more information when analyzing the influence relationship between economic variables, which makes the conclusions drawn by the model more consistent with the actual situation. The impulse response chart shows that economic policy uncertainty has obvious time-varying effects on both output and price level in China in the short term, and the impact effect will gradually weaken in the long term. In the period of economic instability, China's economic growth rate will slow down, while China's price level will fluctuate greatly.

For the research of China's GDP growth rate forecast, the LT-TVP-FAVAR model is constructed by selecting the GDP growth rate from January 2001 to December 2022 and 16 related economic variables. The prediction results were compared with the benchmark models TVP-VAR model, TVP-FAVAR model and LT-TVP-VAR model. The relative error of the LT-TVP-FAVAR model is 2.675%, which is smaller than the 4.848% of the LT-TVP-VAR model, 12.014% of the TVP-FAVAR model and 14.993% of the TVP-VAR model. The research results suggest that the model constructed in this thesis is better than the selected benchmark model in GDP forecasting.

Keywords: EPU; Macro economy; GDP growth forecast; LT-TVP-FAVAR
model

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.2 文献综述.....	2
1.2.1 模型及参数估计方法.....	2
1.2.2 经济政策不确定性对宏观经济的影响.....	3
1.2.3 GDP 增长率预测.....	4
1.2.4 文献述评.....	6
1.3 研究内容及框架.....	7
1.4 本文的创新点.....	9
2 LT-TVP-FAVAR 模型的构建	11
2.1 潜在阈值模型.....	11
2.2 LT-TVP-FAVAR 模型的设定.....	12
2.3 模型参数估计.....	14
3 基于 LT-TVP-FAVAR 模型的 EPU 对产出和物价的冲击分析 ..	16
3.1 经济政策不确定性对产出和物价的传导机制.....	17
3.1.1 经济政策不确定性对产出的影响.....	17
3.1.2 经济政策不确定性对物价的影响.....	18
3.2 经济政策不确定性对产出和物价的冲击效应.....	20
3.2.1 变量选取和数据处理.....	20
3.2.2 因子提取.....	24
3.2.3 模型参数估计.....	26
3.2.4 脉冲响应分析.....	27
3.3 小结.....	30
4 基于 LT-TVP-FAVAR 模型的 GDP 增长率预测分析	31
4.1 数据的选取.....	31
4.2 描述性统计.....	33

4.3 数据处理及因子分析	34
4.4 GDP 增长率预测	35
4.4.1 模型的检验.....	35
4.4.2 基准模型与评价准则.....	36
4.4.3 LT-TVP-FAVAR 模型拟合与预测结果分析	36
4.4.4 模型预测结果对比分析.....	39
4.5 小结.....	42
5 结论与建议.....	43
5.1 结论.....	43
5.2 建议.....	44
参考文献.....	45
攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果.....	50
致谢	51

1 绪论

1.1 研究背景及意义

随着信息时代的迅速发展,我们面临的经济问题变得越来越复杂,需要利用高维度的月度时间序列数据进行深入分析,但是随着变量个数的增多又将导致“维数灾难”问题,即随着维数的增加,计算量呈指数倍数增长。为了解决模型过度参数化和信息不足的问题,本文构建了 LT-TVP-FAVAR 模型。一方面,该模型通过加入潜在阈值降低了噪声的变化程度,改善了预测效果。同时,使协方差矩阵和系数矩阵的元素明显向零收缩,从而使得脉冲响应函数的轨迹更加平滑。另一方面该模型通过提取潜在因子的方法将更多的经济变量信息包含在内,使得模型估计结果与实际情况更加吻合,同时该模型也充分考虑了变量之间的时变特征。关于模型参数的估计,本文参考 Nakijima 和 Wset (2013) 采用的贝叶斯框架下的马尔可夫链蒙特卡罗算法 (MCMC 算法),该方法作为机器学习算法在统计分析中已经得到了广泛应用,它借助计算机有效地解决了复杂模型的参数估计问题。

不确定性是影响我国经济稳定发展的重要因素。当前稳增长、稳就业、稳物价所面临的挑战只是表象,其背后是两个不确定性:一是疫情及防控措施带来的不确定性,二是监管带来的不确定性。近年来多次发生的“黑天鹅”事件,导致经济受到了一定的影响,为了经济的稳定运行,各国政府都实施了相应的政策,但是这又会使得经济政策不确定性增加,从而改变微观经济主体的消费与投资行为,最终对我国的经济增长和物价产生影响。经济政策的稳定是我国经济实现稳定健康发展的必要前提,所以关注政策环境的不稳定可能会对经济发展带来什么样的影响是至关重要的。

国内生产总值 (Gross Domestic Product, 简称 GDP), 是指一个国家或地区的经济中所生产出的全部最终产品和劳务的价值,是衡量一个国家或地区经济发展情况的重要指标,是经济发展状况的最重要体现。2013 年 12 月 10 日习近平总书记首次提出“新常态”这一概念,并且在之后的很多次谈话中阐释了“新常态”的内涵,中国 GDP 增速的问题再次被人们所关注。GDP 作为一个重要的宏观经济指标,在当前世界经济所呈现出复杂和不确定的大背景下,科学准确地对 GDP

做出预测对提高政府的决策水平具有一定的现实意义。目前关于 GDP 增长率的预测大多还是基于自身序列去做预测，这就导致其他影响 GDP 增长率的因素没有被考虑到，所以需要构建一个模型，将影响 GDP 增长率的变量尽可能多地包含在模型中，并且不会因为变量的增多而导致“维数灾难”问题。

综上，为了更加全面合理地研究高维数据之间的经济结构，本文构建了 LT-TVP-FAVAR 模型，一方面，通过加入潜在阈值提高了模型预测精度，对脉冲响应函数进行了校正，从而使得模型估计结果更稳健。另一方面，该模型通过提取潜在因子的方式将更多的经济变量加入模型中，使得模型估计结果与实际情况更加吻合。进而本文利用该模型评价经济政策不确定性对产出和物价的影响效应，并对我国 GDP 增长率进行预测。最后，通过分析实证结果，为政府部门制定和出台相关政策提供了合理建议。

1.2 文献综述

1.2.1 模型及参数估计方法

自 Sims (1980) 首次提出 VAR 模型，就得到了国内外学者的青睐，并被广泛应用于实证研究。但随着研究的深入，研究者发现，VAR 模型如果包含较少变量，则只能涵盖少量信息；但是如果加入过多的变量，则又会出现“维数灾难”的问题，从而使得参数估计成为问题。因此，为解决 VAR 模型可能出现的信息不足和过度参数化的问题，Bernanke 等 (2005) 提出了因子扩展的向量自回归 (FAVAR) 模型，该模型只需要增加少数几个参数，就可以将大量宏观经济信息包含在模型中。但是常系数 VAR 模型由于无法捕捉到经济结构的变化而受到了限制，所以出现了时变参数模型。同时为了减少模型中的待估参数，有学者提出了潜在阈值模型，如 Nakijima 和 West (2013) 在 TVP-VAR 模型中引入了潜在阈值的思想，提出了 LT-TVP-VAR 模型，减少了模型估计的不确定性、提升了模型的预测性能，并且使得模型解释效果更好。这一模型的提出奠定了国内外学者开展与宏观经济相关研究的基础 (彭玉镛和康文茹, 2018; 潘伟, 2021; 齐红倩和席旭文, 2015; 金春雨和董雪, 2020)。本文综合考虑构建了 LT-TVP-FAVAR 模型，该模型一方面解决了高维数据普遍存在的“维数灾难”问题，另一方面考虑了

各个经济变量的时变特征，使得模型估计结果更能反映实际情况。

关于线性回归模型的估计方法，一般采用最小二乘估计或极大似然估计的方法，譬如对 VAR 模型的估计普遍采用最小二乘估计方法和极大似然法。但是对于模型参数过多的情形，这些方法就显得捉襟见肘了，为了避免由于模型参数快速增加产生的过度参数化问题而提出了进行先验约束的贝叶斯估计。对于非线性模型的估计，普通最小二乘方法不再适用，而是采用基于马尔可夫链蒙特卡罗算法的非线性贝叶斯估计，该方法作为机器学习的重要方法之一，在复杂计量模型的估计中应用越来越广泛。本文对模型参数的估计也采用了贝叶斯框架下的 MCMC 方法。

1.2.2 经济政策不确定性对宏观经济的影响

围绕不确定性对宏观经济冲击分析相关的主题，国内外学者开展了大量的研究。Bloom（2009）研究了不确定性对宏观经济的影响，其研究结果表明不确定性冲击会产生强大的实物期权效应，对经济主体的投资等行为产生影响，进而影响就业和产出。随后许多学者开展了与不确定性相关的研究。经过梳理总结后，发现其主要是对经济不确定性的研究和对经济政策不确定性的研究。

部分学者对经济不确定性展开了研究，如 Jurado 等（2015）构建了经济不确定性指数。郑挺国等（2023）利用日度混频动态因子模型构建了我国的日度经济意外指数和经济不确定性指数，并研究了经济不确定性对我国股市波动率的影响，研究结果表明，经济不确定性的增加将加剧股市的波动。

另一部分研究则是围绕 Baker 等（2016）构建的经济政策不确定性指数进行研究（胡成春和陈迅，2019；陈乐一和杨依筠，2022）。部分学者研究了经济政策不确定性对金融市场的影响。如 Kido Y（2016）分析了美国不确定性冲击对汇率市场的影响，Arouri M 等（2016）研究了经济政策不确定性对美国股市的影响。邓创等（2022）研究了经济政策不确定性与经济、金融不确定性之间的传导机制，为新时期创新宏观经济调控、系统性金融风险的有效防范、确保经济金融的稳定发展提供有益的经验依据和政策启示。刘强和陶士贵（2022）为了系统性金融风险的防范和我国宏观经济环境的稳定，研究了经济政策不确定性对人民币汇率波动溢出效应的时变特征。原雪梅等（2022）研究政策环境的稳定状况对各个国家

的资本外流波动性的动态传递效应。刘金全和毕振豫（2018）采用潜在阈值时变向量自回归模型首先实证分析了货币政策对房地产价格的调控效应，此外也讨论了经济政策不确定对房价的冲击效应。

其他学者研究了经济政策不确定性对宏观经济的影响。如金雪军等（2014）运用 FAVAR 模型分析政策波动对我国宏观经济变量的影响。付一婷等（2022）应用 TVP-FAVAR 模型实证分析了我国的宏观经济对中美经济政策不确定性的脉冲响应情况。目前大多文献均表明经济政策不确定性对产出和物价均具有抑制作用。如许志伟和王文甫（2018）研究发现在经济环境不稳定时期产出和物价都会受到负向影响。刘玲等（2021）研究了美国经济政策不确定性对我国宏观经济的非线性效应，其研究结果表明美国经济政策不确定性对我国经济增长具有负向影响效应。田磊和林建浩（2016）的研究显示，经济政策不确定性会对物价产生负向影响，并且在时间上呈现倒驼峰型响应轨迹。丁存振和肖海峰（2019）也表明经济政策不确定性会对物价水平产生明显的负向影响。李文君和张骏（2020）则表明经济政策不确定性对物价的影响具有明显的时变特征，影响方向在正负之间频繁变动。同时也有学者表明在经济低迷和繁荣期经济政策不确定性对产出的影响方向是不相同的，如张玉鹏和王茜（2016）的研究表明在经济低迷时期，政策不确定性对产出增长存在显著的正向冲击效应，而在经济繁荣时期经济政策不确定性对产出具有抑制作用。

总之，目前关于经济政策不确定性对宏观经济的影响研究中，普遍认为经济政策不确定性对产出和物价都具有明显的抑制作用，但也有少数学者的研究表明其对产出和物价的影响方向并不总是负向的。所以有必要进一步研究经济政策不确定性对产出和物价的影响。另外关于经济政策不确定性对宏观经济的冲击研究中，许多学者基本只关注了经济政策不确定性与宏观经济的直接影响，很少有人考虑其他的经济变量是否会影响他们之间的变动关系。

1.2.3 GDP 增长率预测

关于 GDP 预测从以下两个方面展开综述。一是 GDP 影响因素指标的选取。经济学理论指出，投资、出口、消费作为拉动经济增长的三驾马车，对国民经济的增长有着决定性的作用。在研究 GDP 增长率的过程中各学者选取的指标不尽

相同,部分学者选取了与投资、消费以及出口等相关的经济指标,如梁浩南(2021)研究发现居民消费水平、研究与试验发展支出、能源消耗、进出口贸易总额和外商直接投资是影响安徽 GDP 增长的主要因素。唐晓彬等(2022)选取了消费、投资、进出口等方面的指标,将模型置信检验与 U-MIDAS 模型相结合,从高维数据中筛选出对 GDP 具有稳定预测效果的变量,然后利用选取的变量构建混频因子模型。刘涛(2021)选取了社会消费品零售总额、出口额和固定资产投资。邬琼和邹蕴涵(2019)指标的选取包括实际产出类、价格类、出口类和投资类等。王霞等(2021)选取工业增加值、固定资产投资、社会消费品零售总额、进出口等指标对我国季度 GDP 进行即时预测。部分学者从内部因素和外部因素两个方面选取了相关的经济指标,如陈锡康(2022)选取国内政策、科技、金融、价格和人口等内部因素以及包括国际政治形势和气象条件在内的外部因素对我国经济增速进行了预测。也有部分学者选择先行指标、一致指标和滞后指标数据,如许飞(2022),也有学者只选取了先行指标和一致指标,如刘汉等(2023)选择先行指标、一致指标和金融指标。

二是预测 GDP 所采用的模型。一方面可以分为线性模型和非线性模型。线性模型中采用最多的是时间序列模型和计量模型,如张梓(2022)和陈玉霞(2021)分别应用 ARIMA 模型和 SARIMA 模型对贵州省的 GDP 进行了预测,模型预测效果良好。田美雪(2023)利用 ARIMA 模型对山东省的 GDP 进行预测。陈冠霖(2022)、龙佳丽和邓宇龙(2022)应用灰色模型分别对东北三省和长沙县的经济状况进行预测研究。罗森和司徒颖雪(2020)应用 VAR 模型对我国季度 GDP 进行了预测。考虑到 GDP 的非线性特征,部分学者采用了非线性模型对 GDP 进行预测研究,其中包括 BP 神经网络模型,该模型最大的优点是它非常适合处理非线性特征的数据。贾万龙和王万雄(2022)基于 BP 神经网络对合肥都市圈的 GDP 进行了预测,并对比时间序列模型发现 BP 神经网络模型具有更高的可靠性和预测精度。张鹏(2015)利用具有非线性和强泛化能力特点的支持向量回归机(SVR),建立 SVR 预测模型,得到了较好的预测效果。另一方面预测模型根据模型组合情况可以分为单一预测模型和组合预测模型。部分学者采用了单一模型进行预测,如周思远(2022)利用灰色 GM(1,1)模型对横琴 GDP 做了预测。许永洪等(2022)利用 BVAR 模型对我国 GDP 和 CPI 数据进行预测,预测效果

优于基准模型。但是单一模型在预测中会受到约束和限制，从而导致预测精度不高，所以出现了组合模型。如周玲（2022）采用 Lasso 变量选择法筛选出主要影响变量，然后建立半参数部分线性可加模型对 GDP 进行预测，该模型提高了模型的预测精度与稳健性。组合模型又可以根据组合权重的不同分为定权组合模型和变权组合模型。如宋清雪和唐耀宗（2023）构建基于 ARIMA 模型与曲线估计模型的定权组合预测模型和变权组合预测模型对新疆 GDP 进行预测，结果发现变权组合模型的预测结果比定权组合模型的预测效果好。孙彩云和刘翔宇（2022）分别建立了 ARIMA 模型、灰色预测模型和动态组合预测模型，通过对三个模型的对比研究，发现动态组合模型不仅能综合两个单一模型的信息，而且其预测结果优于单一模型。李威等（2021）将 ARIMAX 模型和 BP 神经网络模型的组合模型应用于江西省的 GDP 预测中，实证结果表明，组合模型预测精度基本都高于单一模型。张秀华等（2021）利用 ARIMA 模型分析 GDP 时序的线性部分，利用 BP 神经网络分析 GDP 时序的非线性部分，建立组合模型。结果表明，组合模型的平均相对误差最小，预测效果更好。

1.2.4 文献述评

目前，学者们关于不确定性的研究主要围绕经济不确定性和经济政策不确定性展开。关于经济政策不确定性对宏观经济的影响研究中，大多研究表明经济政策不确定性对产出和物价具有明显的负向影响，但也有部分学者的研究表明经济政策不确定性对产出和物价的影响方向并不是单一的负向影响，在不同的经济状态下经济政策不确定性对产出和物价的影响方向不同。另外，在研究经济政策不确定性对宏观经济的研究中，鲜少考虑在其他宏观经济变量作用下经济政策不确定性对产出和物价的间接影响，所以本文首先分析了经济政策不确定对产出和物价的影响机制，然后选取相关的经济指标，最后通过提取潜在因子的方式将变量之间的间接影响关系加入模型中。

在 GDP 预测研究中，关于影响 GDP 增长率的因素指标的选取，目前学者们主要从消费、投资和进出口等方面选取经济变量，包含的指标相对较少。本文参考许飞（2022）和刘汉等（2023）的研究并结合我国经济发展情况，选取了先行指标、一致指标和滞后指标。在以往的研究中部分学者采用 ARIMA 模型和

SARIMA 模型预测 GDP 增长率,没有考虑其他经济变量对 GDP 增长率的影响。同时以往的研究中大多采用常系数模型对 GDP 增长率进行预测,没有考虑变量之间的时变关系。本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型一方面通过加入因子的方式,将更多的经济变量信息包含在模型之中,使得模型估计结果更加符合实际情况。另一方面通过加入潜在阈值改善了模型的预测性能。

综上所述,关于经济政策不确定性对产出和物价的影响仍有待研究。目前对于 GDP 预测研究中,指标选取较少,本文对相关指标进行了补充。本文基于构建的 LT-TVP-FAVAR 模型,在考虑了更多影响因素的同时不会造成“维数灾难”问题。

1.3 研究内容及框架

为了解决高维数据面临的“维数灾难”问题,本文构建了 LT-TVP-FAVAR 模型。首先,通过分析经济政策不确定性对产出和物价的影响机制,选取相关的经济指标,构建 LT-TVP-FAVAR 模型研究经济政策不确定性对经济增长和物价水平的影响效应。其次,选取与 GDP 增长率相关的经济和金融指标,基于本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型,对我国 GDP 增长率进行预测,并将其预测结果与基准模型进行比较。本文的研究内容主要分为五个部分:

第一部分为绪论。该部分阐述了本文的研究背景,总结了目前国内外研究现状,表明了研究经济政策不确定性对产出和物价影响以及对 GDP 增长率进行预测的必要性。同时,也表明了构建 LT-TVP-FAVAR 模型的必要性。此外,梳理了研究内容和研究框架,并提出了本文的创新点。

第二部分为模型的构建。该部分内容包括 LT-TVP-FAVAR 模型的构建过程以及参数估计方法。LT-TVP-FAVAR 模型的构建是将潜在阈值机制加入 TVP-FAVAR 模型中,通过加入潜在阈值来校正脉冲响应函数,对模型预测效果进行改善。参数估计主要采用贝叶斯框架下的 MCMC 方法。

第三部分研究了经济政策不确定性对宏观经济的影响效应。首先分析了经济政策不确定性对产出和物价的影响机制,经济政策不确定性会通过预期渠道、实物期权效应和金融摩擦渠道等影响经济主体的投资与消费行为,进而影响产出。同时,经济政策不确定性会通过预防性储蓄、财富效应和汇率渠道等对经济主体

的消费和投资行为产生影响，进一步影响物价水平。基于此本文选取 2001 年 1 月至 2022 年 4 月的 26 个宏观经济指标，建立包含 EPU、GDP、CPI 以及两个公共因子的 LT-TVP-FAVAR 模型，得到经济政策不确定性对产出和物价的脉冲响应图，进一步分析经济政策不确定性是如何影响经济增长和物价水平的。

第四部分基于本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型对我国 GDP 增长率进行预测。首先选取与我国 GDP 增长率相关的先行指标、一致指标和滞后指标，构建包含 GDP 增长率和影响因素公共因子的 LT-TVP-FAVAR 模型，进而预测我国 GDP 增长率，并将其预测结果与基准模型进行对比。最后预测 2023 年 1 月、2 月和 3 月的 GDP 增长率，提前预知我国经济走势，为我国经济的稳定发展提供可行性建议。

第五部分对本文得出的结果进行分析，从而为相关部门政策的制定和出台提供可行性建议。本文的研究框架如图 1.1 所示：

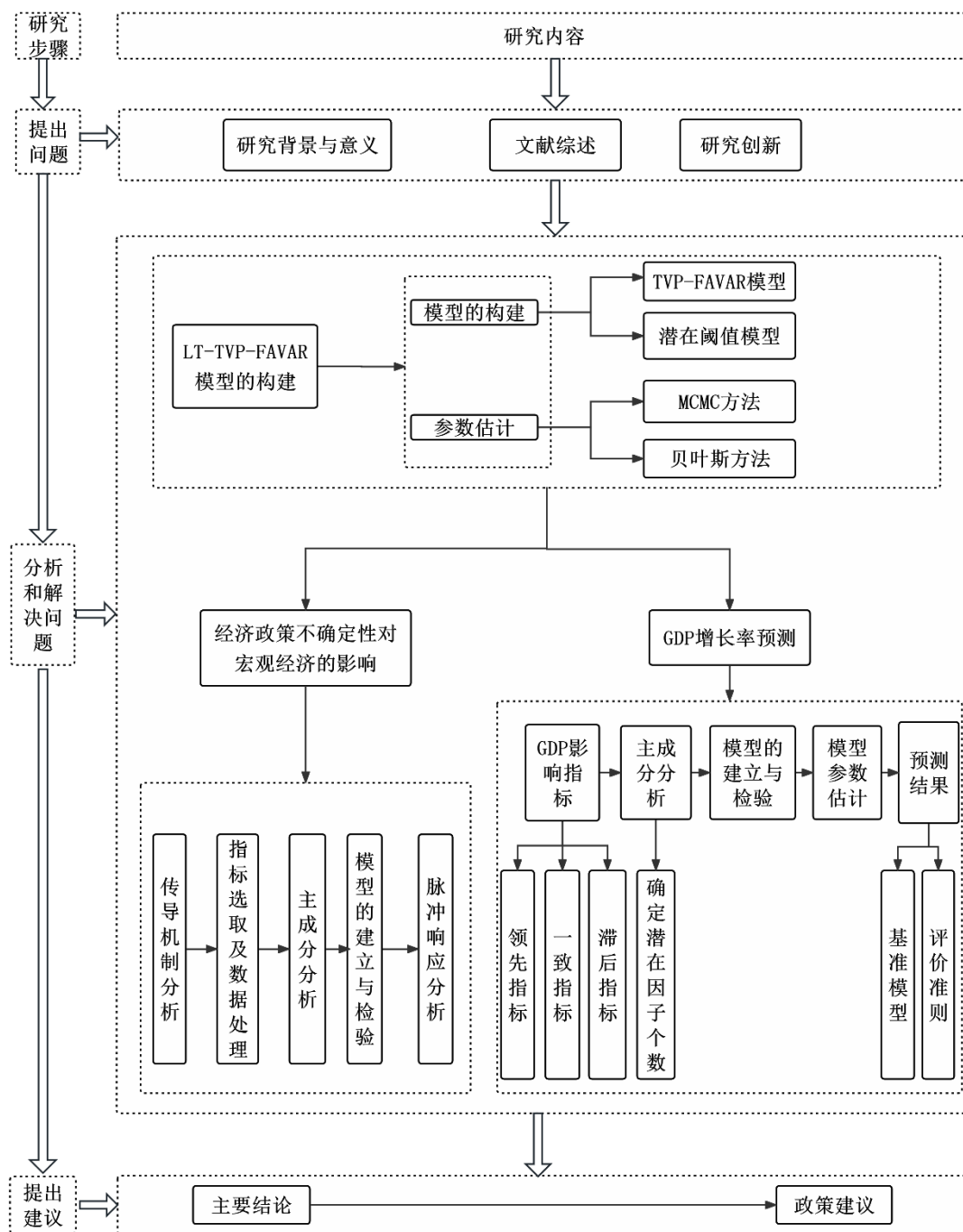


图 1.1 研究框架

1.4 本文的创新点

结合已有研究，本文的创新点有以下两个。其一，目前在高维数据的建模中容易面临“维数灾难”问题，本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型则有效解决了该问题。本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型一方面通过提取公因子的方式减少模型中

变量的个数,另一方面采用潜在阈值的思想对模型中的系数矩阵进行稀疏化,从而减少待估参数。其二,目前在研究经济政策不确定性对宏观经济的影响时,鲜少考虑在其他宏观经济变量作用下经济政策不确定性对产出和物价的间接影响,本文则研究了在其他宏观经济变量的影响下,政策波动与产出和物价之间的关系。通过分析经济政策不确定性的传导机制,发现其不仅对产出和物价有直接影响,还会通过预期渠道、实物期权效应、金融摩擦渠道和汇率渠道等影响投资、消费和储蓄,进而对产出和物价产生间接影响。因此,本文选取相关经济指标,充分考虑了经济政策不确定性对产出和物价的影响效应。

2 LT-TVP-FAVAR 模型的构建

2.1 潜在阈值模型

潜在阈值是一种动态稀疏性建模，为动态回归和自回归提供了灵活的“局部的”和“自适应的”（在时间上）数据相关变量选择，同时对模型中的波动率矩阵系数进行稀疏化。该方法动态收缩允许参数过程在某些时间段内采用非零时变值，但在其他时间段内则完全收缩为零。潜在阈值的思想首先是在简单的动态回归模型中使用的，如 West 和 Harrison（1997）。

为了引入潜在阈值模型的基本形式，首先引入简单的线性动态模型， y_t 为单变量响应， $x_t=(x_{1t}, \dots, x_{kt})'$ 是 $k \times 1$ 维的预测向量， $b_t=(b_{1t}, \dots, b_{kt})'$ 是一个 $k \times 1$ 的时变系数向量。那么潜在阈值模型的基本形式为：

$$y_t = x_t' b_t + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (2.1)$$

$$b_t = \beta_{it} S_{it} \quad (2.2)$$

$$S_{it} = I(|\beta_{it}| \geq d_i), i = 1, \dots, k, t = 1, \dots, n \quad (2.3)$$

$d = (d_1, \dots, d_k)'$ 是一个门限向量， $d_i \geq 0, i = 1, \dots, k$ ，时变系数 b_t 由时变参数 $\beta_t = (\beta_{1t}, \dots, \beta_{kt})'$ 和 $S_t = (S_{1t}, \dots, S_{kt})'$ 共同决定。

该模型的基本思想是第 i 个变量 x_{it} 具有时变系数，当其绝对值低于阈值时，其值收缩为零，只有当 β_{it} 的绝对值足够大时， x_{it} 才能对观测方程中的 y_t 起预测作用，这导致了变量的时变选择，关键是变量的相关性可以是动态的，根据数据之间的关联性， x_{it} 在某些时间段可能具有非零时变系数，但在其他时间段则完全为零。因此，模型结构在处理动态回归模型的不确定性方向是灵活的，即在每个时间点选择潜在的预测变量。

对于 β_t ，可以定义任何形式的模型（Primiceri（2005）设定为随机游走过程），在本文中假设是向量自回归过程：

$$\beta_{t+1} = \mu + \Phi(\beta_t - \mu) + \eta_t, \eta_t \sim N(0, V) \quad (2.4)$$

在 $k \times k$ 的矩阵 $\Phi = \text{diag}(\Phi_1, \dots, \Phi_k)'$ 和方差矩阵 $V = \text{diag}(v_1^2, \dots, v_k^2)$ 中，假定 $|\Phi_i| < 1, i = 1, \dots, k$ 。每个 β_{it} 是一个平稳 AR(1) 过程，均值 $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_k)'$ ，边缘分布：

$$\beta_{it} \sim N(0, w_i^2), w_i^2 = v_i^2 / (1 - \Phi_i), i = 1, \dots, k$$

式 (2.1) - (2.4) 称为“潜在阈值模型”。如果 $d_i \equiv 0$ ，潜在阈值模型简化为动态线性模型。

潜在阈值模型与其他方法的根本区别在于阈值机制在参数空间和时间内连续运行，这为时间序列分析提供了一种新的范式和实用策略，具有广泛的应用前景。潜在阈值建模的优点是动态稀疏地减少模型参数，在降低估计不确定性和改进预测以及模型解释方面的效果显著。因此，本文将潜在阈值模型与 TVP-FAVAR 模型有机结合，以克服 TVP-FAVAR 模型的过度参数化问题。

2.2 LT-TVP-FAVAR 模型的设定

以计算经济政策不确定对产出和价格的脉冲响应为例。本文根据经济政策不确定性对产出和价格的传导机制，选取相关的经济金融指标，构建 FAVAR 模型。但是随着经济不断发展，经济变量之间的关系也越来越复杂，为了更加准确地反映经济政策不确定性的传导机制，需要设定变量之间的时变关系，于是得到了 TVP-FAVAR 模型。以下给出 TVP-FAVAR 的基本形式：

$$Y_t = B_{1t}Y_{t-1} + \dots + B_{pt}Y_{t-p} + v_t, \quad (2.5)$$

其中向量 $Y_t' = (F_t', R_t')$ 为 m 维的， F_t 为潜在因子构成的向量，表示从可观测变量 X_t （反映宏观经济结构等背景信息）中提取的低维潜在因子向量， R_t 表示所关注的低维可观测解释变量，比如经济政策不确定性、总产出和价格等。其中， B_{it} 是滞后 i 阶的时变系数矩阵，且扰动项 $v_t \sim N(0, \Sigma_t)$ ， Σ_t 是协方差矩阵。其中可观测变量 X_t 由不可观测因子 F_t 和解释变量 R_t 共同来决定，即

$$X_t = \Lambda_t^Y R_t + \Lambda_t^F F_t + e_t \quad (2.6)$$

则称式 (2.5) 和式 (2.6) 为 TVP-FAVAR 模型。

考虑到基于 TVP-FAVAR 模型计算经济政策不确定性对应的脉冲响应函数，必然存在大量待估参数，此时会出现参数的“维数灾难”问题，从而影响脉冲响应函数计算的准确性。鉴于潜在阈值建模的结构，使协方差矩阵和系数矩阵明显向零收缩，从而使得响应函数轨迹更平滑。因此，需要采用潜在阈值模型来提供稀疏降维的方法。下面分别对系数矩阵和协方差矩阵进行降维：

对每个 t 定义一个向量 b_t ，定义对应的矩阵 $Z_t = I \otimes (y'_{t-1}, \dots, y'_{t-p})$ ，将模型式 (2.5) 写成如下的多元动态回归模型：

$$Y_t = Z_t b_t + u_t, \quad u_t \sim N(u_t | 0, \Sigma_t) \quad (2.7)$$

假定上述时变系数向量 b_t 服从 VAR(1) 过程，其是由时变参数和示性函数共同决定的，对于 $k \times 1$ 维的 b_t ， s_t 与 β_t 满足如下关系表达式

$$b_t = \beta_t \circ s_t \quad (2.8)$$

$$\beta_t = \mu_\beta + \Phi_{\beta_t}(\beta_{t-1} - \mu_\beta) + \eta_{\beta_t}, \eta_{\beta_t} \sim N(0, V_\beta) \quad (2.9)$$

$$s_{it} = I(|\beta_{it}| \geq d_i), i = 1, \dots, k, t = 1, \dots, n \quad (2.10)$$

其中， s_{it} 为示性函数 ($i = 1, \dots, k$)，当满足规定的条件时，取值为 1，否则为 0。进一步地，考虑 Σ_t 的三角简约形式 $A_t \Sigma_t A_t' = \Lambda_t$ ，其中， A_t 为所有对角元素为 1 的协方差分量的下三角矩阵， Λ_t 为对角元素为正的矩阵，即 $\Lambda_t^{1/2} (\Lambda_t')^{-1}$ 是 Σ_t 的 cholesky 分解元素。故而，时变协方差矩阵 Σ_t 可以表述如下：

$$\Sigma_t = A_t^{-1} \Lambda_t (A_t')^{-1} \quad (2.11)$$

其中，

$$A_t = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ a_{21,t} & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ a_{m1,t} & \dots & a_{m,m-1,t} & 1 \end{bmatrix} \quad \Lambda_t = \begin{bmatrix} \sigma_{1t}^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \sigma_{mt}^2 \end{bmatrix}$$

这意味着， $u_t = A_t^{-1} \Lambda_t^{1/2} \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim N(0, I)$ 。

采用 Primiceri (2005) 对基准时变模型中 cholesky 分解的参数设定。设 a_t 是 A_t 的严格下三角元素的向量 (按行堆叠)，定义 $h_t = (h_{1t}, \dots, h_{mt})'$ ，其中， $h_{jt} = \log \sigma_{jt}^2, j = 1, \dots, m$ 。方差及协方差动态过程可以表述如下：

$$a_t = \mu_a + \Phi_a(a_{t-1} - \mu_a) + \eta_{at}, \eta_{at} \sim N(0, V_a) \quad (2.12)$$

$$h_t = \mu_h + \Phi_h(h_{t-1} - \mu_h) + \eta_{ht}, \eta_{ht} \sim N(0, V_h) \quad (2.13)$$

其中，

$$\begin{bmatrix} e_t \\ \eta_\beta \\ \eta_a \\ \eta_h \end{bmatrix} \sim N \left[0, \begin{bmatrix} I & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_\beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_h \end{bmatrix} \right]$$

(Φ_*, V_*) , $* \in \beta, \alpha, h$ 都是对角矩阵, Φ_* 中的所有对角元素 $|\Phi_*| < 1$, 每一个单变量时变参数都是一个平稳 AR(1) 过程。

为了对时变协方差矩阵参数进行估计, 将潜在门限模型引入时变协方差矩阵中, 从而使得 a_t 的元素子集可以随时间按照与系数结构相一致的方式收敛。引入一个潜在 VAR 过程 α_t 代替 a_t :

$$a_t = \alpha_t \circ s_{at} \quad (2.14)$$

$$\alpha_t = \mu_\alpha + \Phi_\alpha(\alpha_{t-1} - \mu_\alpha) + \eta_{\alpha t}, \eta_{\alpha t} \sim N(0, V_\alpha) \quad (2.15)$$

$$s_{ait} = I(|\alpha_{it}| \geq d_{ai}) \quad (2.16)$$

其中, Φ_α 和 V_α 均为对角矩阵。

2.3 模型参数估计

为了估计 LT-TVP-FAVAR 模型的系数矩阵及新息的协方差矩阵, 本文采用基于 MCMC 算法的非线性贝叶斯估计方法。参照 Nakijima 和 West (2013) 的研究, 采用以下的先验设定:

$$v_{\beta_i}^{-2} \sim \text{Gamma}(20, 0.01), \quad v_{\alpha_i}^{-2} \sim \text{Gamma}(2, 0.01), \quad v_{h_i}^{-2} \sim \text{Gamma}(2, 0.01), \\ \exp(-\mu_{hi}) \sim \text{Gamma}(3, 0.03)。$$

对于 LT-TVP-FAVAR 模型的参数估计, 定义 $\theta_* = (\mu_*, \Phi_*, V_*)$, 其中 $* \in \{\beta, \alpha, h\}$, 设 d_a 表示向量 $\{d_{ai}\}$, MCMC 算法是计算联合后验分布 $p = (\theta_o, \beta_{1:T}, \alpha_{1:T}, h_{1:T}, d, d_a | y_{1:T})$, 其中 $\theta_o = (\theta_\beta, \theta_\alpha, \theta_h)$, 具体的采样步骤如下:

第一步, 初始化参数 β , α , h 和 θ_o ;

第二步, 对 $\beta_{1:T}$ 和 $\alpha_{1:T}$ 采样。从条件后验分布 $p(\beta | \theta_\beta, \alpha_{1:T}, h_{1:T}, d, y_{1:T})$ 中, 采用 Metropolis-within-Gibbs 方法对 β_t 依次进行采样;

第三步, 从条件后验分布 $p(\alpha | \theta_\alpha, \beta_{1:T}, h_{1:T}, d_a, y_{1:T})$ 中对 α_t 依次进行采样。

第四步, 从条件后验分布 $p(h | \theta_h, \beta_{1:T}, \alpha_{1:T}, y_{1:T})$ 中, 对 $h_{1:T}$ 进行抽样。定义 $y_t^* = A_t(y_t - X_t \beta_t)$ 和 $y_t^* = (y_{1t}^*, \dots, y_{mt}^*)'$ 产生一种单变量随机波动率:

$$y_t^* = \exp(h_{it}/2) e_{it} \quad (2.17)$$

$$h_{it} = \mu_{hi} + \phi_{hi}(h_{i,t-1} - \mu_{hi}) + \eta_{hit} \quad (2.18)$$

$$\begin{bmatrix} e_{it} \\ \eta_{hit} \end{bmatrix} \sim N\left(0, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & v_{hi}^2 \end{bmatrix}\right) \quad (2.19)$$

μ_{hi} , ϕ_{hi} , v_{hi}^2 分别是 μ_h , Φ_h , V_h 的第 i 个对角线元素。

第五步, 对 θ_o 进行取样。在后验分布 $p(\theta_\beta | \beta_{1:T}, d)$ 下抽取 θ_β , 在后验分布 $p(\theta_\alpha | \alpha_{1:T}, d_a)$ 中对 θ_α 进行抽样, 从后验分布 $p(\theta_h | h_{1:T})$ 中对 θ_h 进行抽样;

第六步, 在所有其他参数和数据条件下, 采用 MH 方法分别在 d 和 d_a 的后验分布中对其进行抽样;

第七步, 返回第二步重新抽样, 依次迭代。

3 基于 LT-TVP-FAVAR 模型的 EPU 对产出和物价的冲击分析

经济政策不确定性主要是用来反映经济主体的经济不确定性和政策不确定性，其度量了政策变动对经济产生的影响。各经济主体会在政策颁布之前进行预测并采取相关措施，来应对政策变化所带来的影响。但是，在经济主体进行预测的过程中通常不能保证都是理性的，因此可能会导致各经济主体对政策的反映具有不确定性，进而会改变投资与消费行为，最终对产出和物价产生影响。在金融危机之后，各经济主体更加频繁地发布和改动政策来应对金融危机所带来的负面影响，这使得政策不确定性进一步上升。其不仅影响了货币政策的实施，而且对我国经济增长和物价水平也有直接影响。各项经济政策的出台对经济主体都有着极大的影响，这些影响往往具有很强的不确定性。所以研究经济政策环境的不稳定对宏观经济的影响是有必要的。

本章内容首先分析了经济政策不确定是如何影响产出和物价的，从而为实证分析提供理论基础。理论研究发现经济政策不确定性不仅会直接影响我国的经济增长和物价水平，还会对其产生间接影响。一方面经济政策不确定性会通过预期渠道、实物期权效应、金融摩擦渠道和资产价格渠道等影响投资、消费以及储蓄，进而影响我国的经济增长。另一方面，经济政策不确定性通过预防性储蓄、财富效应和汇率渠道对我国的物价水平产生影响。为了全面研究经济变量之间的变动关系，需要将更多的信息包含在模型中。由于传统的 VAR 模型并不能很好的解决过度参数化和信息不足的问题，所以 Bernanke 等（2005）构建了因子扩展的向量自回归模型，该模型的优点在于加入少数几个变量就可以将大部分的信息包含在模型中，弥补了 VAR 模型的不足。此外本文也需要考虑到经济结构的时变特征，所以引入了时变参数模型。同时在模型中加入了潜在阈值，使得参数不再是随时间连续变化，从而使得它的脉冲响应函数波动更加平缓，模型的估计结果更加稳健。因此，本文构建了一个包含经济政策不确定性指数、产出、物价以及 2 个宏观经济因子的 LT-TVP-FAVAR 模型，研究经济政策不确定对经济增长和物价水平的影响效应。

3.1 经济政策不确定性对产出和物价的传导机制

目前已有部分国内外学者研究了经济政策不确定性对宏观经济的影响机制。结合现有研究,发现经济政策不确定性不仅会直接影响产出和物价,还会通过预期渠道等对其产生间接影响。下面具体阐述其对产出和物价的影响机制,从而为后续的实证分析提供理论基础。

3.1.1 经济政策不确定性对产出的影响

经济政策不确定性主要通过预期渠道、实物期权效应、金融摩擦渠道以及资产价格渠道影响投资、消费和就业等,从而间接影响产出。下面分别阐述各个渠道的影响机理。

第一,预期渠道。金雪军等(2014)实证检验了政策不确定性可以通过预期渠道影响宏观经济变量,研究结果显示当政策不确定性增加时,经济主体会对未来预期产生悲观情绪,从而导致公众信心下降,进而对宏观经济产生负面影响。田磊和林建浩(2016)从总需求角度分析,经济政策不确定性可以通过投资消费和进出口来减少需求,进而导致产出下降。同时,张玉鹏和王茜(2016)将政策不确定性分为政治不确定性和影响不确定性,分别研究两种不确定性对宏观经济的影响机理,研究发现当微观经济主体对新的经济政策有较强的适应能力时,能使政策不确定性发挥积极作用,会使得经济主体对未来的经济形势有明确的判断,并且为了应对未来潜在的变化,经济主体会对投资和消费行为进行调整。相反,当微观经济主体对未来政策调整方向没有明确的预期时,会产生消极的影响,此时消费者会减少消费,并且延迟投资计划。许志伟和王文甫(2018)也表明经济政策不确定性较高时会导致家庭消费下降。同时,经济政策的不确定性也可能带来积极影响。根据增长期权理论,在高度不确定性时期,企业可能会更加频繁地进行研究与开发工作,以把握市场机遇,提高创新水平,由此获得垄断性利益。因此,经济政策不确定性通过作用于预期渠道对经济主体的投资、消费等行为产生影响。以上研究均表明经济政策不确定性会通过预期渠道使得消费者对未来预期产生变化,从而影响经济主体的投资与消费行为。当经济环境不稳定时,经济主体将延迟他们的投资和消费计划,从而使得消费和投资减少,但同时有可能会

增加研发活动，从而最终影响宏观经济的波动。

第二，实物期权效应。实物期权效应是指由于投资的不可逆性与管理者的风险厌恶，当企业面临较大的不确定性时，其投资行为将变得更为谨慎，通常会选择延迟投资。Bloom（2009）研究发现不确定性会产生较大的实物期权效应，增加了等待的实际期权价值，不确定性的增加会使得投资者处于观望的状态，从而抑制投资。根据实物期权理论，当投资是不可逆向的或者有很高的调整费用时，经济政策的不确定性因素会增大投资实施的阈值，并且随着经济政策的不确定因素的增大，投资的阈值越大。国内外大部分文献表明，经济政策的不确定会对投资产生明显的抑制作用。

第三，金融摩擦效应。金融摩擦是指由于信息不完全和市场不完备导致融资成本增加的因素，信息的不对称导致金融中介要求资金回报率高于无风险利率，由此产生风险溢价（胡成春和陈迅，2020）。金融摩擦会延缓经济政策不确定性的下降速度，导致经济政策不确定的影响时期变长，从而对我国的经济增长产生负面影响。目前，我国企业的资金来源以银行信贷为主。因为信息的不完全和不对称，银行在放贷时需要有资产做担保。但是经济政策不确定的增加又会加剧信息的不完全和不对称情况，进而对投资产生不利影响。

第四，资产价格渠道。经济政策的不确定性可以通过影响资产价格的波动来影响宏观经济，具体表现为：一是通过财富效应，即家庭财富的变化会对居民的消费支出有直接的影响，财富多的消费水平也会比较高。经济政策不确定性会对住房价格产生影响，从而对家庭的消费支出产生影响。二是由于托宾 Q 效应的影响，托宾 Q 理论将企业的股价和投资支出联系起来。由于在经济环境不稳定时期，股票价格会有所下降，从而使企业的 Q 值变得更低，进而造成投资和消费支出的减少，最终会影响到宏观经济的波动。综上所述，经济政策不确定性会通过预期渠道、实物期权效应、金融摩擦渠道和资产价格渠道对经济主体的预期等产生影响，进而对消费、投资和研发等产生影响，最终影响产出。

3.1.2 经济政策不确定性对物价的影响

通过对已有文献的梳理和总结，我们将经济政策不确定性对物价的传导机制主要分为四个方面，即预防储蓄机制、财富效应机制、投资者信心机制和汇率机

制。需求降低和供应过剩都会导致产能过剩,企业设备闲置,使得商家成本增长,进而影响物价的波动。在经济不稳定时期,人们的消费水平会有所下降,从而使得消费需求减少,进而引起物价的波动。

在投资者的信心层面,在经济政策的不确定因素增加的情况下,投资者一般都会采取观望的态度,等到获得更多信息后才决定投资,从而导致目前的投资规模下降。随着经济政策不确定性的增加,人们就会觉得投资收益的风险较大,降低了投资者的预期,为了规避风险,许多投资者就会选择延迟投资。同时,由于投资者犯错机会的增加,以及试错成本变高,从而使得投资者的投资信心下降,此时投资者会更多地选择观望,从而减少投资。由于投资的减少,将会导致总需求下降,最终引起物价波动。

李成和于海东(2021)实证检验了经济政策不确定性会通过预防储蓄渠道和财富效应渠道对物价产生影响。在经济环境不稳定时期,人们会增加储蓄,使得消费支出减少。根据预防性储蓄理论,由于经济政策不确定性的提高,会造成消费者对未来生活的期望值降低,因此会减少当下的消费需求,将更多的资产储存起来,以应对未来可能出现的风险,进而影响需求,需求的变动又会影响价格。经济政策的不确定性可能会导致消费者倾向于储蓄而不是消费,这一定程度上会影响经济增长,与此同时,消费者也不会将这些储蓄用作未来投资。

此外,经济政策的不确定也将最终通过汇率的传导途径来影响价格的变化。可以从宏观层面和微观层面分析我国经济政策的不确定性对汇率的影响。宏观层面,由于全球经济一体化进程的不断深化,国家之间的经济政策制定和变动的影响也在加深。在金融危机之后,世界各经济主体为了应对金融危机所造成的负面影响,频繁变动本国的经济政策,这也会导致其他国家的经济政策的变动,同时还会通过货币供给、利率等变动,对人民币汇率造成影响,而汇率又会通过预期等途径,最终对物价产生影响。微观层面上,经济不稳定时期,投资风险往往都比较大,日益加剧的经济政策不确定性将会对跨境投资者的汇率预期产生影响,进而导致投资者调整自己的投资战略,降低对本国的投资意愿。与此同时,也存在着国内资本外流的可能,本国资产的大量流出,会导致本国外汇储备下降,外汇储备不足,就会导致本国货币的贬值,并最终通过汇率对价格产生影响。相对而言,在国内的经济环境比较稳定的时候,投资者进行投资的风险降低,此时他

们更愿意在国内选择投资项目，并使用本国的货币进行交易。此时，本国的货币需求量会增加，汇率上升，最终影响物价波动。

综上所述，一方面经济政策不确定性会通过预期渠道、实物期权效应、金融摩擦渠道和资产价格渠道等影响经济主体的消费与投资行为。另一方面，经济政策不确定性通过投资者信心机制、预防性储蓄机制、财富效应机制和汇率机制等影响消费者的投资和储蓄，进而影响物价水平。即经济政策不确定性对产出和物价的影响都会通过传导渠道影响其他经济变量，进而再对他们自身产生影响，所以在实证研究的过程中，必须将经济政策不确定性对产出和物价的间接影响的关系加入模型中，从而更加全面地研究经济政策不确定对产出和物价的冲击效应。

3.2 经济政策不确定性对产出和物价的冲击效应

3.2.1 变量选取和数据处理

(1) 变量的选取。本文选取了我国社会零售品总额 (TRADE)、广义货币 (M2)、固定投资完成额 (INV)、发电量 (POWER)、进口额 (IMPORT) 和出口额 (EXPORT) 等 26 个宏观经济变量，从 2001 年 1 月到 2022 年 4 月的月度时间序列数据，数据来源于中经网、国泰安数据库和国家统计局。通过主成分分析方法对 26 个经济变量提取公共因子，然后建立包含经济政策不确定性指数 (EPU)、物价水平 (CPI)、国内生产总值 (GDP) 以及宏观经济因子变量的 LT-TVP-FAVAR 模型，分析经济政策不确定对产出和物价的影响效应。其中，经济政策不确定指数采用 Baker 等 (2016) 构建的中国经济政策不确定性指数 (简称 EPU)，数据来源于 Economic Policy Uncertainty 网站。该指数是对世界各国在一段时期内的新闻报道进行经济相关的关键词搜索，构建出经济政策不确定性指数，该指数目前得到了普遍的认可，被认为具有较高的可靠性。本文选取的 26 个宏观经济指标具体如表 3.1 所示：

表 3.1 经济指标

类别	指标	指标名称	数据形式
货币金融	M2	货币和准货币	同比增长率
	M0	流通中现金	同比增长率

续表 3.1

	M1	货币	同比增长率
	IWLR7	7 天银行拆借利率	原序列
	INV	固定资产投资完成额	累计增长率
	REI	房地产开发投资	累计增长率
投资	FDI	实际利用外商直接投资 资金额	累计增长率
	SACRB	商品房销售面积	累计同比增长
	SCH	商品房销售额	累计同比增长
	SCI	深证成份指数	原序列
股票	S&P	中信 300 标普指数	原序列
	SSCI	上证指数	原序列
产出	ELEC	发电量	同比增长率
消费	TRADE	社会消费零售品总额	同比增长率
进出口	IMPORT	进口总额	原序列
	EXPORT	出口总额	原序列
	CPI	居民消费者价格指数	原序列
	PPI	生产者价格指数	原序列
价格指数	RRCPI	居住类农村居民消费 价格指数	原序列
	RCCPI	居住类城市居民消费 价格指数	原序列
	ICE	消费者预期指数	原序列
	CSI	消费者满意指数	原序列
经济景气指数	CCI	消费者信心指数	原序列
	CLI	先行指数	原序列
	CI	一致指数	原序列
	LI	滞后指数	原序列

(2) 数据的处理。经济政策不确定性指数是指政府没有明确经济政策的预期、政策执行和政策立场变更的指向和强度引起的不确定性，其可以从多个方面捕捉不确定性。图 3.1 为 2001 年 1 月至 2022 年 4 月中国经济政策不确定指数时序图。

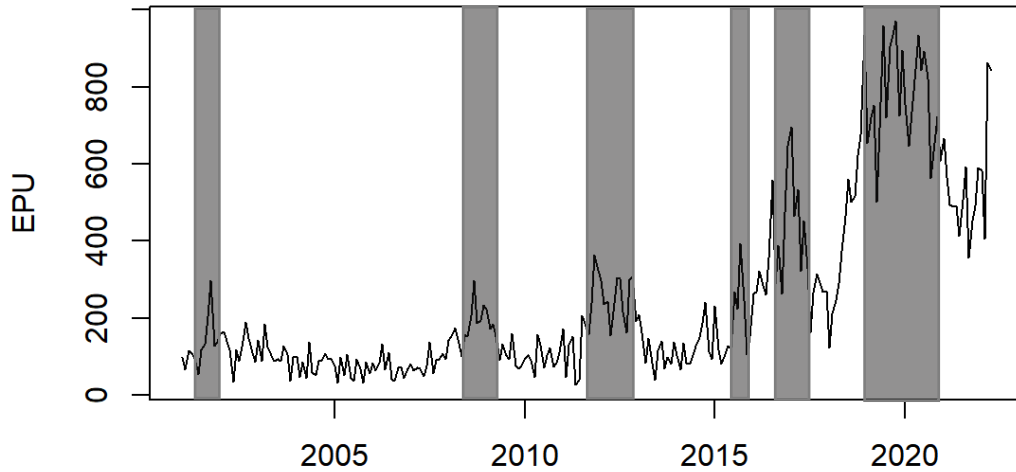


图 3.1 EPU 走势图

从图 3.1 可以明显看出，在某些时间段 EPU 值出现波峰，而这些时间点恰好对应着一些重大事件的时间节点。2008 年金融危机以后，中国经济政策不确定性指数呈现明显的上升的趋势，在 2001 年、2008 年、2012 年、2015 年至 2017 年、2018 年至 2019 年以及 2019 年至 2020 年，这六个时期我国经济政策不确定性指数经历了较大的波动，并且达到了高峰。图中第一个波峰出现的时间点为 2001 年前后，9.11 事件对美国产生了较大影响，这是一起震惊世界的恐怖事件，也对各国都产生了一定影响，同时我国政府换届选举，从而导致经济政策不确定性升高。第二个波峰出现的时间是在 2008 年，受金融危机的影响，我国经济政策不确定性达到了峰值，在 2008 年 11 月我国 GDP 增速急剧下降，增速为 5.4%。在这一年世界各主要经济体都受到了重大冲击，为了应对金融危机的冲击，相继出台了宏观经济调控政策，例如我国的 4 万亿经济刺激计划等，同年央行又对利率多次进行了下调，由于政策的频繁变动使得经济政策不确定性出现了明显的上升。第三个波峰出现的时间大致在 2012 年左右，该时间段主要有两方面因素。一方面在 2012 年欧债危机达到高潮，由于欧盟是世界主要经济体，同时也是我国的第一大贸易伙伴，所以欧盟为了应对危机而做出的政策变动会对我国经济政策制定产生影响，进而导致国内的经济政策不确定性增加。另一方面由于在 2013 年中国政府换届，新的执政风格也增加了我国经济政策不确定性。第四个波峰出现在 2015 年和 2017 年之间，在这个时间段，国际层面上 2016 年美国大选以及英国脱欧公投加大了国际局势的不确定性，对

国内经济产生影响。国内层面上，2015 年我国经济增速降至 25 年来的最低值，同时国内股市的动荡及汇率波动更是加剧了经济政策不确定性，2017 年 4 月 1 日，中共中央、国务院决定设立国家级新区——雄安新区，国有企业进行全面深化改革，这些经济政策的实施都使经济政策不确定性增高。第五个波峰出现在 2018 年和 2019 年之间，此时正是中美贸易摩擦时期，中美双方持续的贸易磋商导致了国际与国内的经济政策不确定性上升，2018 年 3 月，中美贸易摩擦发生，随后愈演愈烈，从“摩擦”走向“贸易战”。2019 年，全球贸易量增速下降到 1% 左右，为 2012 年以来最低水平。最后一个波峰则是在 2019 年左右，在 2019 年年底疫情大爆发，这次公共卫生事件对各国经济都产生了很大的影响，国内很多企业因此受到重创，对于个人的影响也很大，很多人面临着失业的风险。在这样的大环境下不论是企业还是个人对未来的预期都会降低，从而减少投资和消费，政府为防范重大事件的冲击所带来的影响。也陆续出台了許多相关政策减缓疫情对经济造成的冲击，这也导致了经济政策不确定性的迅速攀升。

本文的研究采用的都是月度数据，但是政府公布的 GDP 是季度数据，所以本文参考部分学者的做法，如陈守东和孙彦林（2018）等，将规模以上工业增加值作为 GDP 的代理变量，并借鉴刘金全和王国志（2021）的做法，采用 HP（Hodrick-Prescott）滤波的方法剔除其时变趋势。物价水平以当月居民消费价格指数（CPI）同比增长率表示。CPI 和 GDP 的趋势图如图 3.2 所示：

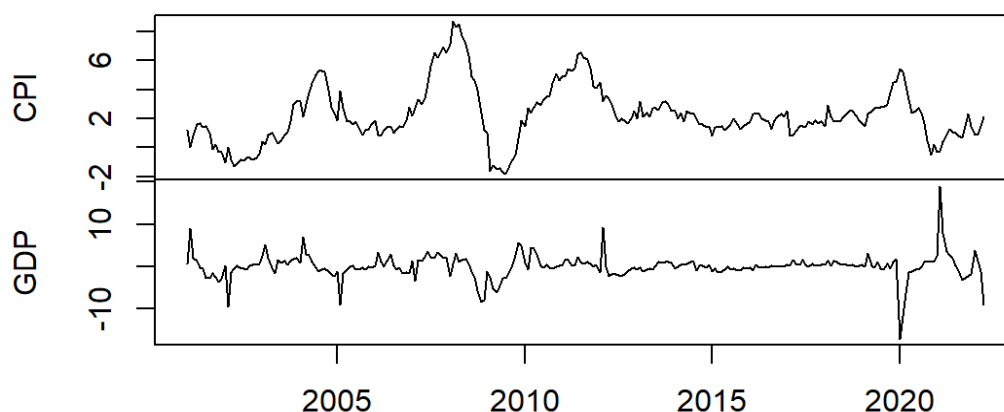


图 3.2 CPI 和 GDP 走势图

3.2.2 因子提取

在用 SPSS 软件提取公共因子之前，首先对所有变量进行了 Z-score 标准化处理，并检验了标准化后各变量的平稳性，对于非平稳变量对其进行一阶差分后均平稳。对于处理后的数据进行 KMO 和 Bartlett 检验，结果如表 3.2 所示，其中 KMO 值为 0.757，Bartlett 球形检验 Sig 为 0.000，小于 0.05，说明所选取的数据适合做因子分析。

表 3.2 KMO 和 Bartlett 的检验

KMO 取样适切性量数		0.757
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	10062.723
	自由度	325
	显著性	0.000

关于因子个数的确定方法有许多，本文参考 Sims and Sargent (1977) 的建议，提取了两个公共因子，分别记为 F1 和 F2，因子载荷分布如表 3.3 所示：

表 3.3 因子载荷分布

类别	指标名称	公共因子载荷	
		F1	F2
货币金融	货币和准货币	0.737	-0.150
	流通中现金	0.419	0.249
	货币	0.585	0.038
	7 天银行拆借利率	-0.323	0.413
	固定资产投资完成额	0.872	0.118
投资	房地产开发投资	0.773	0.349
	实际利用外商直接投资金额	0.236	0.463
	商品房销售面积	0.480	-0.010
	商品房销售额	0.456	-0.003
股票	深证成份指数	-0.0584	0.464
	中信 300 标普指数	-0.762	0.395
	上证指数	-0.563	0.424
产出	发电量	0.579	0.285
消费	社会消费零售品总额	0.403	0.435
进出口	进口总额	-0.082	0.325

续表3.3

价格指数	出口总额	-0.084	0.284
	居民消费者价格指数	0.026	0.721
	生产者价格指数	0.137	0.772
	居住类农村居民消费价格指数	0.354	0.721
	居住类城市居民消费价格指数	0.364	0.659
	经济景气指数	消费者预期指数	-0.087
	消费者满意指数	-0.074	-0.008
	消费者信心指数	-0.847	0.076
	先行指数	0.303	0.291
	一致指数	0.230	0.707
	滞后指数	-0.131	0.848

通过分析因子载荷矩阵，看因子在各个变量上的载荷，发现F1主要提取了固定资产投资、房地产开发投资等变量的信息，故而将F1称为投资因子，其可以表征投资的变化趋势。同时，F2主要提取居民消费者指数和滞后指数等经济变量的信息，因此将F2称为消费因子，可以看出消费者对未来经济状况的预期。F1和F2的走势如图3.3所示：

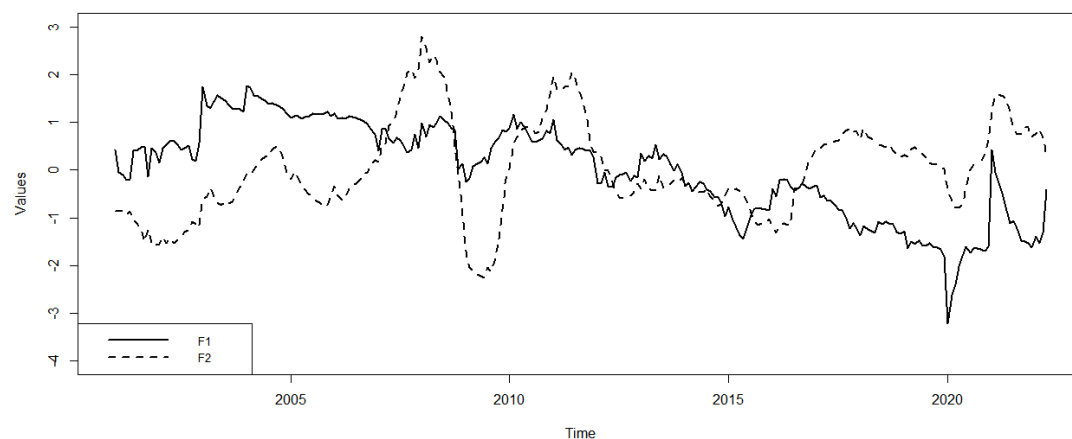


图 3.3 F1 和 F2 走势图

结合图 3.2 和图 3.3 可以看出 F1 的走势与 GDP 的走势大体一致，F2 和 CPI 的走势基本一致，所以本文提取的两个宏观经济因子是合理的（张龙、刘金全，2019）。

3.2.3 模型参数估计

(1) 变量平稳性检验。在模型计算过程中为防止伪回归的出现，本文在实证之前首先对数据进行了平稳性检验，表 3.4 给出了各变量的 ADF 检验结果，除 EPU 外其他变量均平稳，EPU 取对数后平稳。

表 3.4 ADF 检验结果

变量	T 统计量	1%临界值	5%临界值	P 值	结论
F1	-4.013	-3.995	-3.428	0.010	平稳
F2	-3.729	-3.995	-3.428	0.022	平稳
EPU	-2.595	-3.995	-3.428	0.283	不平稳
LOG(EPU)	-3.482	-3.995	-3.428	0.044	平稳
CPI	-3.248	-3.459	-2.874	0.019	平稳
GDP	-6.559	-3.995	-3.428	0.000	平稳

(2) 参数估计结果与门限效应检验。根据最佳滞后期判定的信息准则，将滞后期数选为二阶。图 3.4 给出了模型稳定性检验结果，可以看到单位根均落在单位圆内，说明模型是平稳的。

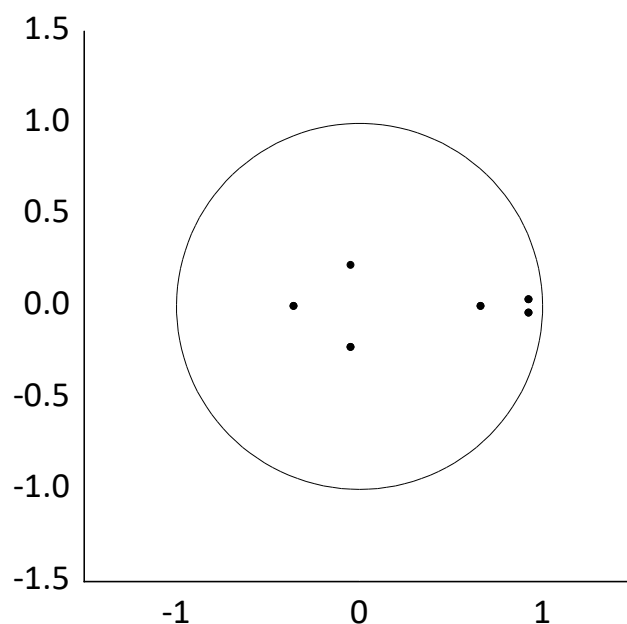


图 3.4 模型稳健性检验

LT-TVP-FAVAR 模型的实证结果由 OxMetrics6.0 软件计算完成。本文采用贝叶斯框架下的 MCMC 方法对模型参数进行估计，模拟样本长度为 10000。从表 3.5 中的估计结果来看，参数的后验均值都落在 95% 的置信区间内，无效因子的最大值为 277.68，其余基本都低于 200，相对于样本模拟次数来说，这个数是非常小的，不相关样本的个数不少于 36 (10000/277.68)，所以 LT-TVP-FAVAR 模型得到的不相关样本个数可以用来进行后验推断了。Geweke 用来检验模型的收敛性，由于其取值都小于 1，说明模型收敛效果好。此外，各个参数后验估计结果都小于 1，满足平稳性要求，所以，模型参数估计的后验分布是合理的，模型结果可以进一步用来研究经济政策不确定对产出和价格的时变效应。

表 3.5 LT-TVP-FAVAR 模型的参数估计结果

参数	均值	标准差	95%置信区间	Geweke	无效影响因子
μ_β	0.009	0.052	[-0.087,0.101]	0.000	16.860
Φ_β	0.951	0.022	[0.902,0.989]	0.001	77.090
$(\Omega_\beta)_1$	0.027	0.002	[0.022,0.031]	0.000	186.030
μ_α	0.098	0.067	[-0.009,0.251]	0.012	143.830
Φ_α	0.787	0.119	[0.507,0.955]	0.000	194.910
$(\Omega_\alpha)_1$	0.082	0.018	[0.056,0.128]	0.000	174.030
μ_h	0.062	0.076	[0.005,0.272]	0.196	272.480
Φ_h	0.961	0.056	[0.796,0.997]	0.032	265.810
$(\Omega_h)_1$	0.411	0.118	[0.231,0.685]	0.555	152.030
$(d_b)_1$	0.211	0.090	[0.115,0.453]	0.996	28.150
$(d_b)_2$	0.033	0.026	[0.001,0.100]	0.935	133.940
$(d_a)_1$	0.369	0.212	[0.024,0.818]	0.000	190.100
$(d_a)_2$	0.066	0.107	[0.003,0.433]	0.244	277.680

从表 3.6 的结果可以看到，联立系数门限值的接受率达到了 61.4%，可以拒绝原假设（不存在门限效应），由此表明变量间的关系存在门限效应，具有结构突变性，说明经济政策不确定性对产出和物价的影响具有门限效应。

表 3.6 潜在门限值可接受率 (%)

参数	$(d_b)_1$	$(d_b)_2$	$(d_a)_1$	$(d_a)_2$
可接受率	24.1	10.0	61.4	44.1

3.2.4 脉冲响应分析

运用 LT-TVP-FAVAR 模型得到的脉冲响应函数，分析经济政策不确定性冲

击对宏观经济中的产出及物价的影响效应,在样本期间内设定一个正向标准差大小的经济政策不确定性冲击后,观察产出和价格的反应程度和时变特征。本文将时间间隔设定为 4 期、8 期和 12 期,分别衡量短期、中期以及长期经济政策不确定对宏观经济的影响,在图中分别用实线、长虚线和短虚线来表示。从下面的脉冲响应图中可以看出不管是短期还是长期其脉冲响应走势基本一致,这说明本文运用 LT-TVP-FAVAR 模型来刻画经济政策不确定和宏观经济的关系是合理的。

(1) 经济政策不确定性对产出的影响。图 3.5 反映了我国经济增长对经济政策不确定性的等间隔脉冲响应函数图。

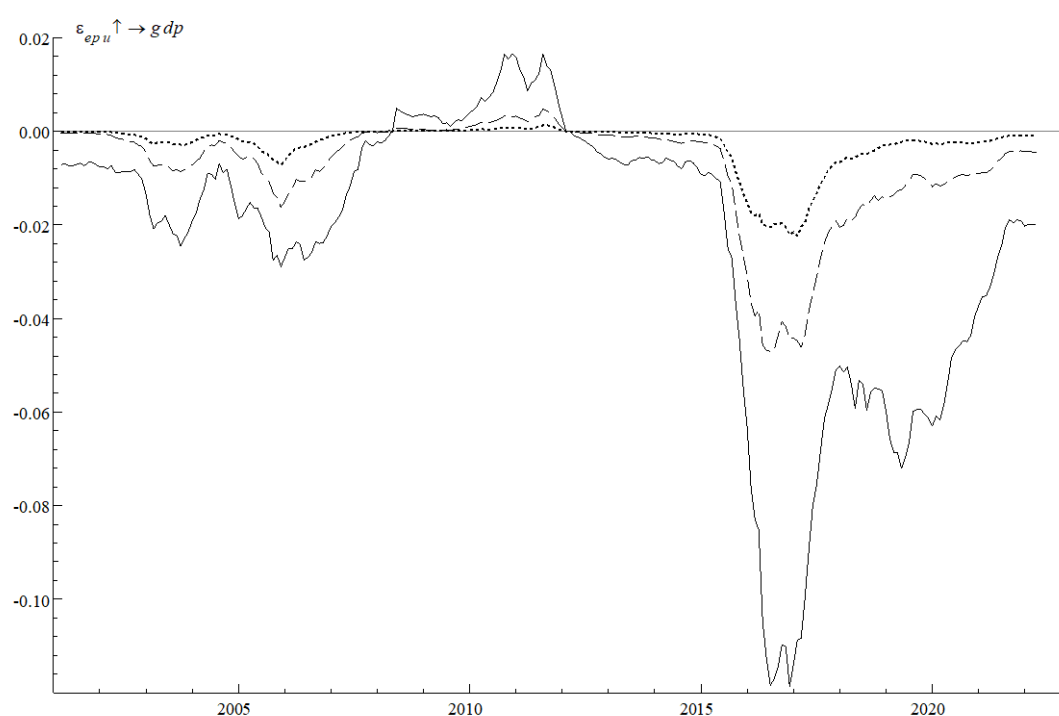


图 3.5 GDP 对 EPU 等间隔脉冲响应图

总体来看,我国 GDP 对经济政策不确定性冲击的脉冲响应具有明显的时变特征,响应方向基本为负,从图 3.5 中可以看出脉冲响应函数基本都位于零线下方,这就说明了经济政策不确定性对产出具有明显的抑制效应。从不同的时间间隔来看,短期、中期及长期我国经济增长对经济政策不确定性的脉冲响应函数图走势基本一致,表明 LT-TVP-FAVAR 模型的估计结果是稳健的。响应程度大体随着时间间隔的增大而有所减弱,这意味着经济政策不确定性对我国经济增长的影响会随着时间逐渐减弱,这也是符合经济规律的。经济政策不确定性对产出的冲

击最为明显的时期包括 2004 年、2008 年、2017 年以及 2020 年左右，在图中体现为三条曲线大幅负向偏离零线，即脉冲响应图分别在这几个时间点出现“波谷”，这些时间点正好对应经济政策不确定性的峰值，即经济环境不稳定时期。从 2003 年开始，中美贸易争端不断，中美双方进入了前所未有的贸易摩擦时期，这使得经济环境不再稳定。在 2008 年金融危机时期，次贷危机对我国宏观经济的影响日益凸显，我国的 GDP 增速严重下滑。在这样经济下行时期，我国政府为使经济增长速度不再下滑，对我国的准备金率和贷款基准利率进行了下调，同时为稳定物价，我国政府多次对政策进行调整，这使得经济政策不确定性增加，从而对我国的经济增长产生抑制作用。

(2) 经济政策不确定性对物价的影响。图 3.6 反映了我国物价水平对经济政策不确定性的等间隔脉冲响应函数。

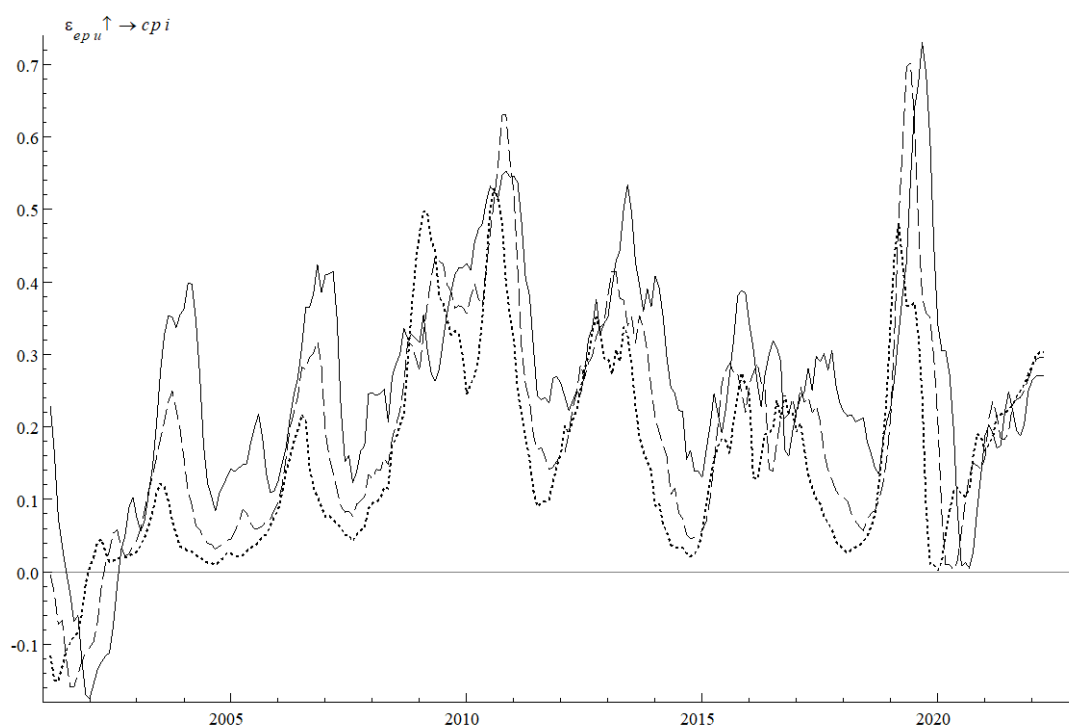


图 3.6 CPI 对 EPU 等间隔脉冲响应图

从图 3.6 中可以看出，CPI 对经济政策不确定性冲击的脉冲响应函数具有明显的时变特征。从不同的时间间隔来看，4 期、8 期及 12 期 CPI 对经济政策不确定性的脉冲响应函数走势基本一致。从图中可以看出 CPI 对 EPU 的脉冲响应函数在 2002 年、2008 年以及 2020 年左右出现了低峰，在这些时间点经济政策不

确定性对物价水平产生了较大的影响，同时这些时间点 EPU 出现了峰值。该结果表明在经济环境不稳定时，我国物价水平会明显降低，即政策不确定性对物价产生了抑制作用。2018 年，特朗普上台时期，中美贸易战开始，中美双方一直进行贸易磋商，在此期间，美国为了抑制通胀，实行了加息缩表的政策，我国则是采取了降息的举措，这些政策的实施无疑使得国内和国际经济环境都处于不稳定状态，尤其 2019 年年底的新冠疫情的爆发，使得我国大力出台多项宏观政策，这使得经济政策不确定性不断上升，进而使我国的物价水平产生了较大的波动。

3.3 小结

本章首先分析了经济政策不确定性对经济增长和物价的影响机制，一方面经济政策不确定性会通过预期渠道、实物期权效应以及金融摩擦渠道等影响投资和消费，进而影响产出。另一方面，经济政策不确定性会通过预期渠道、财富效应和汇率机制等对物价产生影响。基于此，本文选取相关经济指标提取公共因子，构建包含经济政策不确定性指数、GDP、物价水平以及两个公共因子的 LT-TVP-FAVAR 模型，进一步研究经济政策不确定性对产出和物价的影响效应。实证结果表明：第一，本文通过构建的 LT-TVP-FAVAR 模型，在分析经济变量之间的影响关系时将更多的信息包含在模型中，从而更全面地刻画了变量之间的影响关系，使得模型得出的结论与实际情况更加吻合；第二，从实证结果的脉冲响应图能够看出经济政策不确定在短期内对我国的产出和物价水平都具有明显的冲击效应，而在长期以后这种冲击会逐渐减缓。第三，在经济环境不稳定时期经济政策不确定性对产出和物价的影响也达到了峰值，这说明本文构建的模型对重大事件发生的时间节点具有很好的识别效果。在经济不稳定时期，我国的经济增长速度相比于经济稳定时期要缓慢，并且物价水平会明显降低，使得物价出现了大幅波动，不利于我国经济长期稳定发展。因此，为使我国经济实现高速稳定的发展，政府以及相关部门应该适时把控宏观经济政策调整的力度和频率，在最大程度上对公众保证经济运行的透明度，从而降低经济政策不确定带来的负面影响。

4 基于 LT-TVP-FAVAR 模型的 GDP 增长率预测分析

GDP 增长速率反映了一个国家的经济发展状况。所以提前预测 GDP 的发展趋势,对经济稳定发展是十分有必要的。2020 年以来,受疫情的影响,消费、投资、进出口等受到剧烈冲击。2020 年 2 月中下旬以来,疫情防控形势持续向好,生产生活秩序逐渐恢复。在这样的背景下,研究和预测 GDP 增长率是很有意义的。影响 GDP 的因素有很多,比如投资、消费、进出口以及科技等,使用已有的计量模型对 GDP 进行分析和预测是比较困难的,容易出现“维数灾难”或信息不足的问题。本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型通过提取潜在因子的方法可以将影响 GDP 增长率的经济变量都包含在模型中,使得模型估计结果与实际情况更加吻合。其次通过加入潜在阈值降低了噪声的变化程度,改善了模型的预测效果,故而本文采用该模型对我国 GDP 增长率进行预测是合理的。

本文选取我国 2001 年 1 月至 2022 年 12 月间的 GDP 增长率数据以及影响 GDP 增长率的高维月度宏观经济和金融指标,基于 LT-TVP-FAVAR 模型预测我国 GDP 的增长速率,从而提前预知经济增长趋势,并为我国经济的稳定发展提供可行性建议。

4.1 数据的选取

影响我国 GDP 增长的因素较多,本文参考刘汉等(2023)相关的研究,并结合我国经济发展的实际情况,选取了与 GDP 增长率相关的 16 个经济变量,样本区间为 2001 年 1 月至 2022 年 12 月,主要包括:(1)先行指标,包括 M2, M1, M0、消费者预期指数、外商直接投资累计增长、房地产开发投资同比增长和 7 天银行间拆借利率;(2)一致指标,包括工业增加值同比增长、进口额同比增速、出口额同比增速、固定资产投资完成额累计增长、社会消费品零售总额同比增长和发电量同比增长;(3)滞后指标,包括财政支出累计增长、居民消费者价格指数和生产者价格指数。数据来源于国家统计局和国泰安数据库,其中 GDP 参考高华川和白仲林(2016)的做法得到 GDP 增长率的月度数据,具体如表 4.1 所示:

表 4.1 经济增长影响因素

指标类型	指标	指标名称	数据形式
先行指标	M2	货币和准货币	同比增长
	M0	流通中现金	同比增长
	M1	货币	同比增长
	CEI	消费者预期指数	原序列
	FDI	实际利用外商直接投资	累计增长
	REI	房地产开发投资	同比增长
	IWLR7	7 天银行拆借利率	原序列
	IVA	工业增加值	同比增长
	IMPORT	进口额	同比增长
	EXPORT	出口额	同比增长
一致指标	INV	固定资产投资额	累计增长
	TRADE	社会消费品零售总额	同比增长
	ELEC	发电量	同比增速
	FE	财政支出	累计增长
滞后指标	CPI	居民消费价格指数	原序列
	PPI	生产者价格指数	原序列

为了直观地观察 GDP 与先行指标、一致指标和滞后指标之间的变动关系，我们分别选取先行指标中的 M2、一致指标中的工业增加值 IVA 和滞后指标中的 CPI，由于 CPI 的取值范围和其他变量之间的差距较大，所以用 CPI 的原序列减去 100，然后将其与 GDP、M2 以及工业增加值的时序图绘制在一个图中，结果如图 4.1 所示，明显可以看出先行指标中的 M2 的变动要领先于 GDP 的变动，即 M2 的波峰和波谷的出现要比 GDP 早，对经济运行具有警示作用。其次，一致指标中的工业增加值的变动趋势基本和 GDP 保持一致，即它们的波峰和波谷几乎是同时出现的，其可以反映经济运行情况。此外，滞后指标 CPI 的变动在 GDP 之后，比较明显的是在 2008 年，GDP 的波谷出现几个月之后 CPI 才出现波谷。

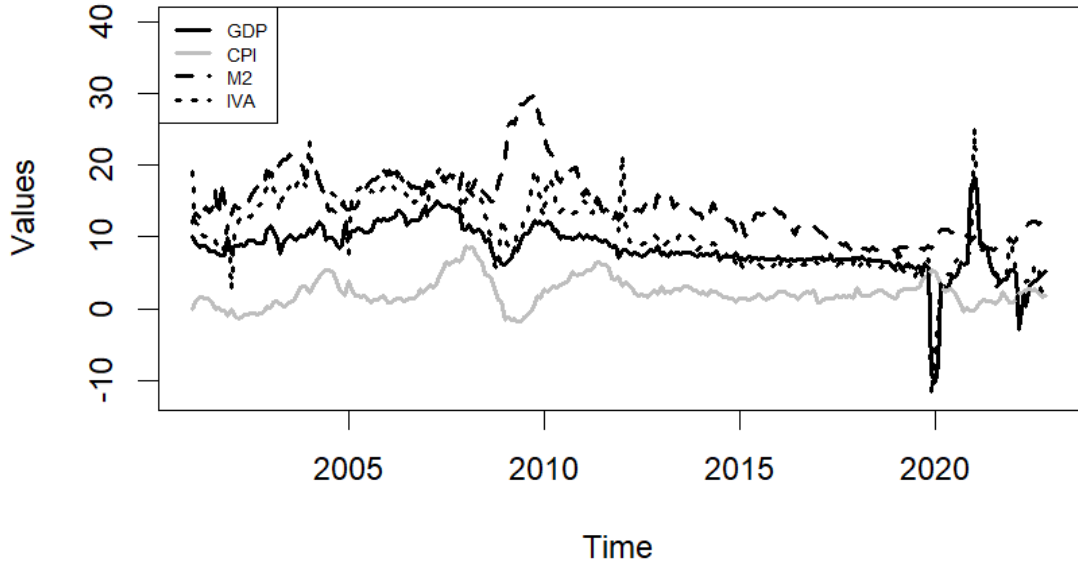


图 4.1 GDP 等经济变量时序图

4.2 描述性统计

表 4.2 描述了 GDP、工业增加值及货币供应量等主要经济变量的数字特征。固定资产投资额的累计增长率的均值为 18.760%，可以明显看出其平均值最大，其标准差为 11.366。其中，7 天银行拆借利率的标准差最小，取值为 0.880，该序列分布比较集中。相反，固定资产投资的标准差最大，说明该数据序列相较于其他数据序列的波动幅度较大，数据分布比较分散。同时，可以看出社会消费品零售总额的变化范围最大，最小值为-32.400%，最大值为 67.200%。

表 4.2 主要经济指标的描述性统计

指标	样本数	平均值	标准差	最大值	最小值
GDP	264	8.380	3.380	18.060	-10.260
IVA	264	10.630	5.260	25.100	-11.900
ELEC	264	8.032	7.860	34.000	-14.600
M2	264	14.440	4.610	29.700	8.000
IWLR7	264	2.750	0.880	6.980	0.990
TRADE	264	11.770	7.900	67.200	-32.400
FE	264	15.240	8.140	39.200	-5.800
INV	264	18.760	11.366	58.200	-32.900

4.3 数据处理及因子分析

在提取因子之前，首先对选取的指标进行 z-score 标准化处理，对于标准化后的数据进行 KMO 和 Bartlett 检验，结果如表 4.3 所示，其中 KMO 值为 0.732，Bartlett 球形检验 Sig 为 0.000，小于 0.05，说明所选取的数据适合做因子分析。

表 4.3 KMO 和 Bartlett 的检验

KMO 取样适切性量数		0.732
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	3157.996
	自由度	120
	显著性	0.000

由表 4.4 结果可以看到，三个因子的累计方差贡献率达到了 64.648%，提取了原始数据的大部分的信息。故而我们选择提取三个因子，分别记为 F1、F2 和 F3。

表 4.4 累积方差贡献率

成份	F1	F2	F3
初始特征值	6.231	2.571	1.541
解释方差的累计占比	38.947%	55.018%	64.648%

因子载荷分布结果如表 4.5 所示：

表 4.5 因子载荷分布

指标类型	指标名称	公共因子载荷		
		F1	F2	F3
先行指标	货币和准货币	0.692	-0.603	-0.057
	流通中现金	0.615	-0.368	-0.192
	货币	0.481	-0.037	-0.091
	消费者预期指数	-0.576	0.387	0.058
	实际利用外商直接投资	0.410	0.538	-0.010
	房地产开发投资	0.870	0.160	0.156
	7 天银行拆借利率	-0.161	0.478	0.688
	进口额	0.684	0.445	-0.371

续表 4.5

	工业增加值	0.918	-0.053	-0.002
	进口额	0.684	0.445	-0.371
	出口额	0.617	0.479	-0.306
一致指标	固定资产投资额	0.888	-0.241	0.122
	社会消费品零售总额	0.630	0.022	0.454
	发电量	0.707	0.055	-0.054
	财政支出	0.544	-0.315	0.562
	居民消费价格指数	0.227	0.532	0.396
滞后指标	生产者价格指数	0.368	0.710	-0.251

通过分析因子载荷矩阵，发现 F1 主要提取了房地产开发投资和固定资产投资等变量的信息，故将其命名为投资因子。F2 主要提取了居民消费者价格指数等变量的信息，将其命名为消费因子。F3 则是提取了 7 天银行拆借利率等变量信息，故将其命名为利率因子。

4.4 GDP 增长率预测

为了防止伪回归的出现，在建立模型之前，我们首先需要对变量进行单位根检验。

4.4.1 模型的检验

单位根检验。在实证部分，基于提取的 3 个公共因子和 GDP 增速构建了包含四个变量的 LT-TVP-FAVAR 模型来预测 GDP 增速的未来值。在建模之前我们首先要对各变量进行平稳性检验，检验结果如表 4.6 所示，从检验结果可以看到所有变量均平稳。

表 4.6 ADF 检验结果

变量	T 统计量	1%临界值	5%临界值	P 值	结论
GDP	-5.594	-3.994	-3.427	0.000	平稳
F1	-4.403	-3.993	-3.427	0.003	平稳
F2	-4.517	-3.994	-3.427	0.002	平稳
F3	-2.896	-3.455	-2.872	0.047	平稳

4.4.2 基准模型与评价准则

(1) 基准模型。本文选取的基准模型包括 TVP-VAR 模型、TVP-FAVAR 模型和 LT-TVP-VAR 模型。基于 TVP-VAR 模型和 LT-TVP-VAR 模型预测 GDP 增长率时，选取了 GDP、CPI、固定资产投资、M2 和进出口总额建立模型。关于 TVP-FAVAR 模型的建模数据与 LT-TVP-FAVAR 模型一致。

(2) 评价指标。本文选取的评价指标为平均绝对百分比误差 (MAPE)。

MAPE (Mean Absolute Percentage) 是误差百分率的平均值，是偏差与真实值的百分比，表示偏离的相对大小。具体计算公式为：

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \quad (4.1)$$

MAPE 评估预测能力如表 4.7 所示：

表 4.7 MAPE 评估预测能力表

百分比	预测能力
10% 以下	极佳
10%-20%	良好
20%-50%	合理
50% 以上	不正确

预测结果的比较需要相对指标的平均相对误差 MAPE 来比较同样的序列在不同的模型中的预测结果。平均相对误差 MAPE 越小，则认为模型预测效果越好。

4.4.3 LT-TVP-FAVAR 模型拟合与预测结果分析

利用 2001 年 1 月至 2018 年 8 月的数据作为样本数据，样本外预测区间为 2018 年 9 月至 2022 年 12 月，模型的预测方法采用一步向前滚动预测。选择前

212 个月数据作为模型输入，下一个月作为输出，训练样本数据和测试集数据的输入和输出结果具体如表 4.8 和表 4.9 所示：

表 4.8 训练集样本数据

样本	输入	输出
1	2001 年 1 月-2018 年 8 月	2018 年 9 月
2	2001 年 2 月-2018 年 9 月	2018 年 10 月
3	2001 年 3 月-2018 年 10 月	2018 年 11 月
4	2001 年 4 月-2018 年 11 月	2018 年 12 月
5	2001 年 5 月-2018 年 12 月	2019 年 1 月
6	2001 年 6 月-2019 年 1 月	2019 年 2 月
...
48	2004 年 12 月至 2022 年 7 月	2022 年 8 月
49	2005 年 1 月至 2022 年 8 月	2022 年 9 月

表 4.9 测试集样本数据

样本	输入	输出
1	2005 年 2 月至 2022 年 9 月.	2022 年 10 月
2	2005 年 3 月至 2022 年 10 月	2022 年 11 月
3	2005 年 4 月至 2022 年 11 月	2022 年 12 月

我们拟合出 2018 年 9 月至 2022 年 9 月的 GDP 增长率，将真实值和 LT-TVP-FAVAR 模型预测值进行对比，并计算相对预测误差，展示部分预测结果，如表 4.10 所示：

表 4.10 LT-TVP-FAVAR 模型拟合值

时间	真实值%	预测值%	相对误差%
2018 年 9 月	6.710	6.599	16.607
2018 年 10 月	6.480	6.620	2.163
2018 年 11 月	6.458	6.405	0.824
2018 年 12 月	6.510	6.368	2.183
2019 年 1 月	5.743	6.441	12.158
2019 年 2 月	5.944	5.918	0.440
2019 年 3 月	6.310	5.658	10.334
2019 年 4 月	5.430	6.157	13.400
2019 年 5 月	6.048	5.616	7.136
2019 年 6 月	6.020	5.717	5.037
2019 年 7 月	5.971	6.036	1.090
2019 年 8 月	5.510	5.922	7.483

表 4.10 的结果显示, LT-TVP-FAVAR 模型的预测误差基本在 15%以内, 说明模型拟合效果比较好。随着拟合次数的增加, 模型预测精度逐渐提高。

为了更直观的观察 LT-TVP-FAVAR 模型预测效果, 我们将真实值与 LT-TVP-FAVAR 模型的预测值绘制在一个图中, 结果如图 4.2 所示:

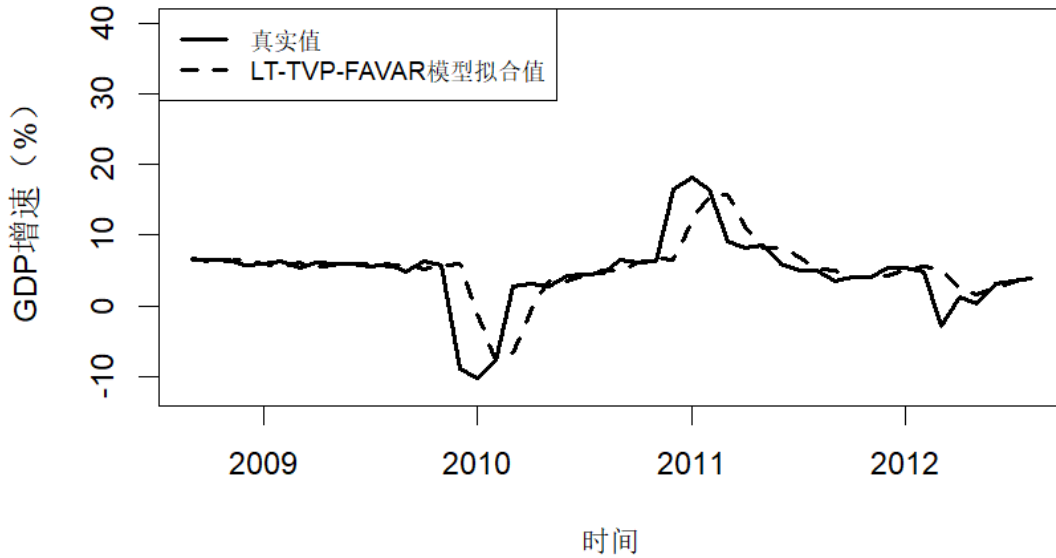


图 4.2 LT-TVP-FAVAR 模型拟合效果

从图 4.2 也可以看出模型较好地拟合了 GDP 增长率的真实值, 除在峰值处预测值与真实值差距比较大以外, 在其他时间点预测值基本与真实值重合, 说明本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型可以应用于我国 GDP 增长率的预测中。

下面基于本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型预测 2022 年 10 月、2022 年 11 月和 2022 年 12 月的 GDP 增长率, 预测结果如表 4.11 所示:

表 4.11 LT-TVP-FAVAR 模型预测值与真实值比较

时间	真实值%	预测值%	相对误差%	平均相对误差%
2022 年 10 月	4.342	4.536	4.473	
2022 年 11 月	4.784	4.818	0.712	2.675
2022 年 12 月	5.226	5.078	2.840	

从表 4.11 中的结果可知, 2022 年 10 月、11 月和 12 月的 GDP 增长率预测值分别为 4.536%、4.818%和 5.078%, 平均相对误差为 2.675%, 小于 10%, 说明 LT-TVP-FAVAR 模型的预测效果良好。

4.4.4 模型预测结果对比分析

本文主要建立了 LT-TVP-FAVAR 模型、LT-TVP-VAR 模型、TVP-FAVAR 模型和 TVP-VAR 模型来预测我国 GDP 增长率。为了更加直观地观测 LT-TVP-FAVAR 模型与基准模型的拟合效果，将三个基准模型 LT-TVP-VAR 模型、TVP-FAVAR 模型和 TVP-VAR 模型 2018 年 9 月至 2022 年 9 月的预测值分别与 GDP 增长率的真实值绘制在一个图中，结果如图 4.3、图 4.4 和图 4.5 所示：

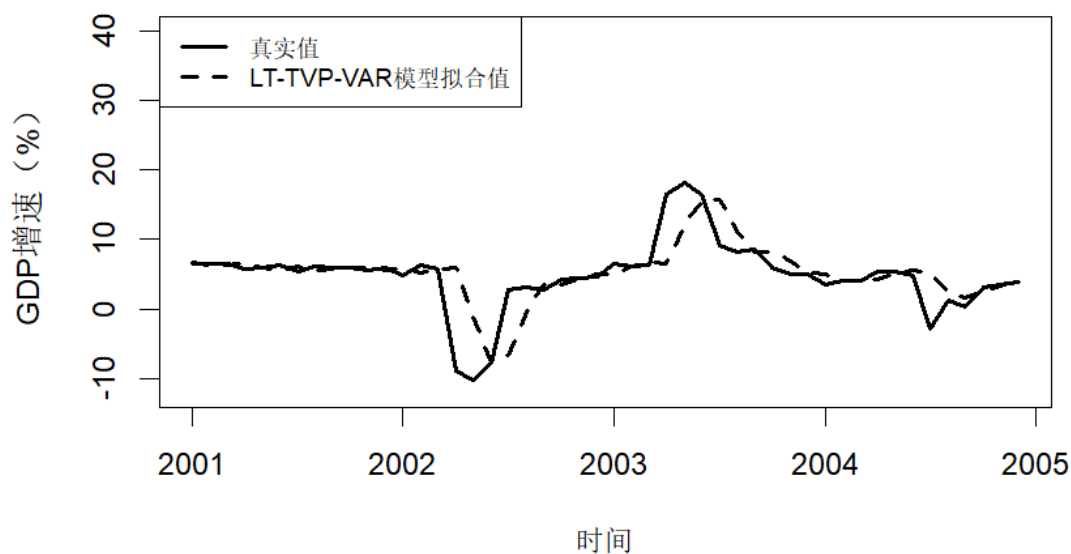


图 4.3 LT-TVP-VAR 模型的拟合效果

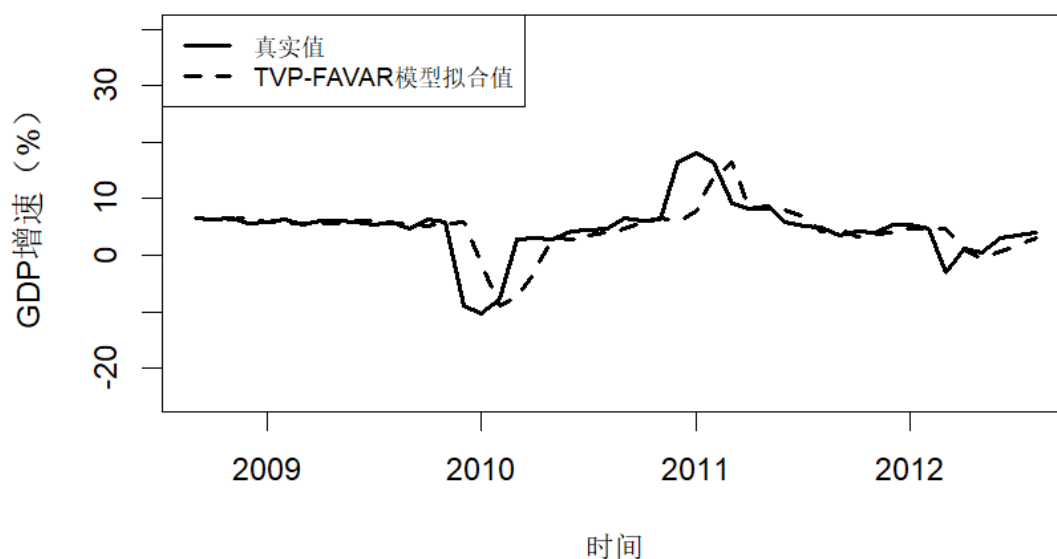


图 4.4 TVP-FAVAR 模型的拟合效果

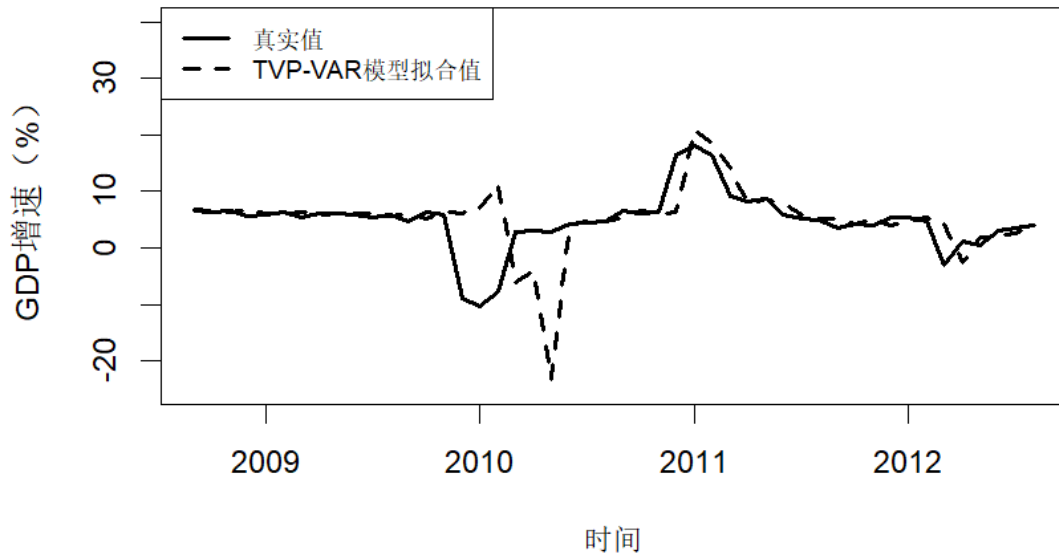


图 4.5 TVP-VAR 模型的拟合效果

从图 4.2、图 4.3、图 4.4 和图 4.5 的结果可以看出除了在峰值处，模型的预测值和真实值基本接近。模型 LT-TVP-VAR 模型、TVP-FAVAR 模型和 LT-TVP-FAVAR 模型的拟合效果优于 TVP-VAR 模型，尤其当真实值处于谷底时，TVP-VAR 模型预测结果偏离真实值幅度比较大。但是在波峰处 TVP-VAR 模型相较于其他模型更好地拟合了真实值。LT-TVP-FAVAR 模型预测结果与 LT-TVP-VAR 模型和 TVP-FAVAR 模型结果相比，在峰值处 LT-TVP-VAR 模型和 TVP-FAVAR 模型偏离真实值的幅度比 LT-TVP-FAVAR 模型大，所以相较而言，本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型拟合效果优于三个基准模型。

基于模型 LT-TVP-VAR 模型、TVP-FAVAR 模型和 TVP-VAR 模型对 2022 年 10 月、11 月和 12 月的 GDP 增长率进行预测，模型预测值与相对误差的结果如表 4.12、表 4.13 和表 4.14 所示：

表 4.12 LT-TVP-VAR 模型的预测值与相对误差 (%)

时间	LT-TVP-VAR 模型预测值	相对误差
2022 年 10 月	4.166	4.056
2022 年 11 月	4.495	6.046
2022 年 12 月	5.458	4.443

表 4.13 TVP-FAVAR 模型的预测值与相对误差 (%)

时间	TVP-FAVAR 模型预测值	相对误差
2022 年 10 月	3.637	16.238
2022 年 11 月	4.207	12.061
2022 年 12 月	4.821	7.744

表 4.14 TVP-VAR 模型的预测值与相对误差 (%)

时间	TVP-VAR 模型预测值	相对误差
2022 年 10 月	4.140	4.642
2022 年 11 月	3.890	18.685
2022 年 12 月	4.095	21.652

利用平均绝对百分比误差 (MAPE) 来评价模型预测效果。结果如表 4.15 所示:

表 4.15 模型预测精度比较

评价准则	LT-TVP-FAVAR	LT-TVP-VAR	TVP-FAVAR	TVP-VAR
MAPE	2.675%	4.848%	12.014%	14.993%

从表 4.15 中的结果可知, LT-TVP-FAVAR 模型相对误差为 2.675%, 明显小于 LT-TVP-VAR 模型的 4.848%、TVP-FAVAR 模型的 12.014% 和 TVP-VAR 模型的 14.993%。说明本文在构建模型时加入因子, 将更多的信息包含在模型中是合理且更符合实际的。通过模型的相对误差的计算和比较发现, 本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型预测性能优于其他三个基准模型。

最后基于 LT-TVP-FAVAR 模型对 2023 年 1 月、2 月和 3 月我国 GDP 增长率进行预测, 结果如表 4.16 所示:

表 4.16 2023 年 1 至 3 月 GDP 增长率预测值与真实值

时间	预测值%	真实值%	相对误差%
2023 年 1 月	5.450	5.668	3.846
2023 年 2 月	5.758	6.110	5.761
2023 年 3 月	6.001	6.552	8.410

表 4.16 的预测结果显示 2023 年 1 月、2 月和 3 月我国 GDP 增长率分别为 5.450%、5.758% 和 6.001%, 表明我国 GDP 增长率将持续正向增长, 2019 年年

底因为疫情的爆发使得国内外形式严峻，经济严重下滑，经济增长受到抑制。对此，我国出台了相关经济政策来缓解其带来的负面影响，近两年经济形式逐渐变好，在 2023 年经济增长速率持续正向增长，说明我国经济正向好的方面发展。2023 年 1 月至 3 月的 GDP 增长率真实值分别为 5.668%、6.110%和 6.552%，其表明事实上 2023 年的增长也是呈现正向增长的，所以应用本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型对我国经济增长趋势的预测是准确的。

4.5 小结

本文首先选取了 2001 年 1 月至 2022 年 12 月与 GDP 增长率相关的宏观经济和金融指标，通过主成分方法提取 3 个公共因子，构建包含 GDP 以及公共因子的 LT-TVP-FAVAR 模型对我国 GDP 增长率进行拟合预测，并将其预测结果与基准模型进行对比。研究结果表明，LT-TVP-FAVAR 模型和 TVP-FAVAR 模型的预测效果优于 TVP-VAR 模型，说明在预测 GDP 时应该将更多的因素考虑进来，这样才能更加准确地对我国 GDP 增长率进行预测。同时 LT-TVP-VAR 模型预测效果优于 TVP-VAR 模型，说明通过加入潜在阈值可以改善模型的预测性能，提高预测精度。其次，通过评价指标判断出本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型预测精度高于本文选取的基准模型，所以采用本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型对我国 GDP 增长率进行预测是合理的。

最后，应用本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型预测了我国 2023 年 1 月、2 月和 3 月的 GDP 增长率，分别为 5.450%、5.758%和 6.001%，表明我国 GDP 在 2023 年初将持续正向增长，其真实值也反映了 GDP 是正向增长的，所以本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型适合用于 GDP 增长率的预测研究。

5 结论与建议

5.1 结论

本文首先构建了 LT-TVP-FAVAR 模型，其次基于该模型研究了经济政策不确定性对宏观经济的影响效应，并在实证分析之前研究了经济政策不确定性对产出和物价的影响机制，从而选取相关经济和金融指标，基于 LT-TVP-FAVAR 模型研究经济政策不确定性对产出和物价的冲击效应。最后基于该模型对我国 GDP 增长率进行了短期预测，并得出如下结论：

第一，基于 LT-TVP-FAVAR 模型，研究发现经济政策不确定性对我国宏观经济的影响具有明显的时变特征。首先，经济政策不确定性对我国经济增长不论是短期、中期还是长期均具有明显的抑制作用，即经济政策不确定性对 GDP 具有明显的负向影响效应，并且这种效应会随着时间逐渐减弱。其次，经济政策不确定性对我国物价水平具有明显的抑制作用，在经济环境不稳定时期，物价水平会明显下降，使得物价大幅波动，对我国经济发展产生不利影响。

第二，2008 年金融危机、2012 年欧洲债务危机以及 2020 年新冠疫情等这些在世界范围内爆发的重大不确定性事件会使得经济政策不确定性对宏观经济的影响变大。从图中可以看出在这些时间点上经济政策不确定性对宏观经济的影响达到了峰值。说明本文建立的模型对这些不确定性事件具有很好的识别效果，说明了模型构建的合理性。

第三，本文选取 2001 年 1 月至 2022 年 12 月的 GDP 以及影响 GDP 的宏观经济和金融指标构建了 LT-TVP-FAVAR 模型，并将其预测结果与实际值进行对比分析。LT-TVP-FAVAR 模型的平均绝对误差为 2.675%，基准模型 LT-TVP-VAR 模型、TVP-FAVAR 模型和 TVP-VAR 模型的平均绝对误差分别为 4.848%、12.014% 和 14.993%。实证结果表明，本文构建的 LT-TVP-FAVAR 模型在 GDP 增长率的预测中表现优于基准模型。其次比较 TVP-FAVAR 模型和 TVP-VAR 模型预测结果可以发现加入因子可以提高模型的预测精度，同时通过比较 LT-TVP-VAR 模型和 TVP-VAR 模型的相对误差值可知加入潜在阈值可以改善模型的预测效果。

5.2 建议

基于上述研究结果给出如下建议：

第一，目前关于我国经济政策不确定性指数的测度主要是从几个重要的报纸上面搜索关键词得到的，包含的信息较少，可能会造成度量结果与实际有偏差。所以需要构建更系统和完善的经济政策不确定性指标衡量机制，以便全面监控经济政策不确定性，进而实施相应的举措来防范其可能带来的负面影响。同时应该构建更加符合我国国情的经济政策不确定性指数，以期更好地表征我国经济环境的稳定状况。

第二，政府及相关部门应在最大程度上对大众保证保持经济运行情况的透明性，以减少公民由于经济政策不确定性而表现出消极的投资与消费行为，从而更好地促进经济发展。其次，为了使得经济环境处于稳定状态，政府应该保持政策的连续性和稳定性，从而降低经济政策不确定性对宏观经济产生的负面影响。

第三，在 2020 年受疫情的影响我国经济增长率出现了下降趋势，但是由于政府出台了相应的举措缓解了经济下行压力，在 2022 年我国经济逐渐回温，2023 年经济持续正向增长。所以政府部门应该持续关注重大事件对经济增长的影响，从而制定相关的政策缓解其带来的负面影响。此外，对 GDP 预测时由于数据的可获得性本文只选取了相对较少的经济指标，在后续的研究中可以考虑将更多的影响变量加入模型中，以期提高模型的预测精度。

参考文献

- [1] Arouri M, Estay C, Rault C, et al. Economic policy uncertainty and stock markets: Long-run evidence from the US[J]. *Finance Research Letters*, 2016(18): 136-141.
- [2] Bernanke B S, Boivin J, Elias P. Measuring the effects of monetary policy: a factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2005, 120(1): 387-422.
- [3] Baker S R, Bloom N, Davis S J. Measuring economic policy uncertainty[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2016, 131(4) :1593–1636.
- [4] Bloom, N. The impact of uncertainty shocks[J]. *Econometrica*, 2009, 77(3): 623-685.
- [5] Jurado K, Ng S, Ludvigson S C. Measuring uncertainty[J]. *Operations Research*, 2015, 105(3): 1177-1216.
- [6] Kido Y. On the link between the US economic policy uncertainty and exchange rates[J]. *Economics Letters*, 2016(144): 49-52.
- [7] Nakajima J, West M. Bayesian analysis of latent threshold dynamic models[J]. *Journal of Business & Economic Statistics*, 2013, 31(2): 151-164.
- [8] Primiceri G E. Time varying structural vector autoregressions and monetary policy[J]. *Review of Economic Studies*, 2005(3): 821-852.
- [9] Sargent T J, Sims C A. Business cycle modeling without pretending to have too much a priori economic theory[J]. *New Methods in Business Cycle Research*. 1977(1): 145-168.
- [10] Sims, C.A. Macroeconomics and reality[J]. *Econometrica*, 1980(1): 1–48.
- [11] West, M., and Harrison, P.J.. Bayesian forecasting and dynamic models[M]. Springer-Verlag, New York, 1997.
- [12] 陈乐一,杨依筠.经济政策不确定性对我国股票价格的影响研究[J].*湖南大学学报:社会科学版*,2022,36(1):10.
- [13] 陈锡康,杨翠红,祝坤福,等.2021 年中国经济增长速度的预测分析与政策建议[J].*中国科学院院刊*,2022,37(1):68-77.

- [14] 陈玉霞. 基于 SARIMA 模型的贵州省季度 GDP 预测[J]. 经营与管理, 2021, (08): 170-175.
- [15] 陈冠霖. 基于灰色模型的东北三省 GDP 预测分析[J]. 中国商论, 2022(3): 10-13.
- [16] 邓创, 赵珂, 吴超. 中国政策不确定性会加剧经济与金融不确定性吗?[J]. 系统工程理论与实践, 2022, 42(3): 559-574.
- [17] 丁存振, 肖海峰. 经济政策不确定性对物价水平的影响研究[J]. 北京航空航天大学学报: 社会科学版, 2019, 32(3): 7.
- [18] 付一婷, 陈琼, 周欣. 中美经济政策不确定性偏离与宏观经济波动[J]. 国际经贸探索, 2022, 38(10): 52-67.
- [19] 高华川, 白仲林. 中国月度 GDP 同比增长率估算与经济周期分析[J]. 统计研究, 2016, 33(11): 9.
- [20] 胡成春, 陈迅. 经济政策不确定性、房地产市场与宏观经济波动: 基于 GVAR 模型的区域差异研究[J]. 经济问题探索, 2019(8): 26-36.
- [21] 胡成春, 陈迅. 经济政策不确定性, 宏观经济与资产价格波动——基于 TVAR 模型及溢出指数的实证分析[J]. 中国管理科学, 2020, 28(11): 61-70.
- [22] 金雪军, 钟意, 王义中. 政策不确定性的宏观经济后果[J]. 经济理论与经济管理, 2014(2): 17-26.
- [23] 金春雨, 董雪. 中国税制结构促进经济增长的要素驱动机制研究——基于 LT-TVP-VAR 模型的高维运算应用[J]. 统计与信息论坛, 2020, 35(12): 93-102.
- [24] 贾万龙, 王万雄. 基于 BP 神经网络的合肥都市圈 GDP 预测[J]. 西安电子科技大学学报: 社会科学版, 2022, 32(1): 8.
- [25] 刘强, 陶士贵. 经济政策不确定性对人民币汇率的波动溢出效应[J]. 统计与决策, 2022, 38(14): 143-147.
- [26] 刘金全, 毕振豫. 不确定性会影响货币政策对房价的调控效应吗?——基于 LT-TVP-VAR 模型的实证检验[J]. 财经论丛, 2018(10): 35-44.
- [27] 刘玲, 陈乐一, 彭晓莲, 等. 美国经济政策不确定性对中国宏观经济的非对称冲击效应[J]. 中国软科学, 2021(5): 49-58.
- [28] 梁浩南. 安徽省 GDP 影响因素实证研究——基于多元回归分析[J]. 时代金融, 2021(24): 73-75.

- [29]刘涛,杨炜明,胡瑞婷.基于 AIC 准则的混频数据季度 GDP 预测实证研究[J].统计理论与实践,2021(6):8.
- [30]刘汉,刘营,王永晶.季度实际 GDP 增长率混频预报单调性的统计检验[J].统计研究,2023,40(02):145-157.
- [31]龙佳丽,邓宇龙.基于灰色预测模型的长沙县经济发展研究[J].湖南工业职业技术学院学报,2022,22(05):8-11.
- [32]李威,王允艳,王艳芳,等.基于 ARIMAX 模型和 BP 神经网络模型的江西省 GDP 实证分析[J].江西理工大学学报,2021,42(6):7.
- [33]李文君,张骏.经济政策不确定性对通货膨胀的影响研究[J].现代金融,2020(9):6.
- [34]罗森,司徒颖雪.基于 VAR 模型的我国季度 GDP 预测研究[J].中国物价,2020(2):25-28.
- [35]李成,于海东.经济政策不确定性对居民消费的影响效应及作用机制——基于中国家庭调查(CFPS)数据[J].广东财经大学学报,2021(6):31-50.
- [36]彭玉镗,康文茹.人民币外汇市场压力及其影响因素研究——基于 LT-TVP-VAR 模型的实证分析[J].中央财经大学学报,2018(10):33-41.
- [37]潘伟.美联储非常规货币政策退出对中国金融市场的外溢效应——基于 LT-TVP-VAR 模型的实证分析[J].金融与经济,2021(7):38-46.
- [38]齐红倩,席旭文.资产价格具有通货膨胀指示作用吗——基于 LT-TVP-VAR 模型的实证研究[J].南方经济,2015(10):33-48.
- [39]孙彦林,陈守东.基于关键性风险因素的中国金融状况指标体系构建研究[J].南方经济,2019(5):1-16.
- [40]宋清雪,唐耀宗.基于变权组合预测模型的新疆 GDP 发展预测[J].中国商论,2023,(05):25-28.
- [41]孙彩云,刘翔宇.基于动态组合模型对河北省人均 GDP 的预测研究[J].数理统计与管理,2022,41(02):254-263.
- [42]唐晓彬等.大维变量选择、混频因子模型与新冠肺炎疫情冲击下的 GDP 现时预测[J].统计研究,2022,39(1):106-121.
- [43]田美雪.ARIMA 模型在山东省 GDP 预测中的应用[J].中国管理信息

化,2023,26(1):139-141.

[44]田磊,林建浩.经济政策不确定性兼具产出效应和通胀效应吗?来自中国的经验证据[J].南开经济研究,2016,000(002):3-24.

[45]鄢琼,邹蕴涵.动态因子模型在我国经济预测中的应用研究[J].中国物价,2019(8):3-6.

[46]王霞,司诺,宋涛.中国季度 GDP 的即时预测与混频分析[J].金融研究,2021(8):20.

[47]许飞.基于混频数据模型实时预测效果分析——以中国 GDP 增速为例[J].天津商务职业学院学报,2022,10(02):10-18.

[48]许永洪,殷路皓,朱建平.中国经济增长与通胀的混频预测基于——Sims-Zha 先验分布的 BVAR 模型[J].复印报刊资料:统计与精算,2022(4):13.

[49]许志伟,王文甫.经济政策不确定性对宏观经济的影响——基于实证与理论的动态分析[J].经济学(季刊),2019,18(01):27-54.

[50]原雪梅,徐岩,刘坤.新兴经济体经济政策不确定性对资本外流波动性的动态传递效应[J/OL].当代经济科学,2022,44(5):68-83.

[51]张玉鹏,王茜.政策不确定性的非线性宏观经济效应及其影响机制研究[J].财贸经济,2016(4):116-133.

[52]张龙,刘金全.我国经济政策不确定性的阶段性特征及其动态消费效应 [J] .暨南学报 (哲学社会科学版) ,2019,41(7):46-56

[53]郑挺国,曹伟伟,王霞.基于混频数据的日度经济不确定性测度及其应用[J].统计研究,2023,40(01):33-48.

[54]张梓.基于 ARIMA 模型的贵州省 GDP 分析与预测[J].国土与自然资源研究,2022,(05):39-41.

[55]张鹏.基于 DFA 和 SVR 的 GDP 预测模型研究[J].重庆文理学院学报 (社会科学版) ,2015,34(5):42-45.

[56]周思远.基于灰色 GM(1,1)模型的横琴 GDP 预测研究[J].投资与创业,2022,33(22):42-44.

[57]周玲.云南省 16 州市金融资源配置效率分析[J].合作经济与科技,2022(22):50-52.

[58]张秀华,马佳杰,徐雷等.基于组合模型的浙江省 GDP 预测研究[J].科技和产业,2021,21(12):370-376.

攻读硕士学位期间承担的科研任务及主要成果

发表论文:

[1]司颖华,段雪莲.经济政策不确定性对宏观经济的影响[J].统计学报,2023,4(03):45-56.

竞赛获奖:

“基于 MF-TVP-FAVAR 模型的中国动态金融状况指数的构建及其应用”荣获 2022 年（第八届）全国大学生统计建模大赛省级二等奖，2022 年 8 月。

致 谢

光阴似箭，日月如梭，行文至此，落笔为终，意味着我的学术生涯也将告一段落。回首这三年的校园时光，不忘曾全力以赴的自己，感谢导师在学术上的指导，也感谢母校的悉心栽培。在论文完成之际，我要对给予我帮助的人给予诚挚的感谢。

首先感谢我的导师，从入学到现在，对我在学习和生活上的帮助。从论文选题、开题到定稿，都离不开老师的悉心指导。在读研期间，导师总是在我遇到难题时细心指导我直到问题解决。在疫情期间，老师的关心使我能以积极的心态应对困难。每当我感到迷茫时也总是鼓励和开导我，让我坚信自己是有能力的，是老师给予了我勇气去面对各种困难和难题，并积极寻找办法去解决。感谢老师对我在学术上的指导与帮助，让我始终保持着严谨和认真的态度去做科研，积极学习专业课程，踏实认真地做研究。同时，感谢学院每位老师对我们课程上的细心教导。

其次我要感谢我的同学，在我学习中遇到困难时，能耐心帮助我解决问题，让我的研究生生涯画上圆满的句号。依稀记得当时对模型问题存在些许疑问，导致论文写作迟迟没有进展，正在我迷茫之际我师门的同学帮我解决了这个问题，所以真心感谢她。也感谢师门其他的师兄师姐对我在学习上的帮助，为我答疑解惑。同时，感谢我的室友，在这三年里是你们一直陪伴着我，让我体会到了宿舍的温暖。一直记得我们一起上下课、一起去食堂吃饭、一起去做过的每一件事情。是你们陪伴我度过了这一段美好的研究生生活，真心祝福即将远行的你们前程似锦。

最后感谢我的家人，总在我感到失落和迷茫时开导我，很庆幸能够生活在一个温馨有爱的家庭，每次在家族群里打视频电话是我最开心的时刻，和你们一起话家常时所有的烦心事都能一扫而空，你们就像是我的能量供给站，总能在我感到无助的时候给我能量，让我有信心去面对生活中的困难。你们永远是我最强后盾，总是给予我足够的安全感。感谢你们一路以来陪伴我成长。同时也要感谢我自己，在迷茫时没有堕落，而是继续努力，正因为如此，很多在一开始困扰自己的问题才得以一一解决，在以后还要继续努力，永远保持对生活的热爱。在此，感谢兰州财经大学的培养，感恩相遇。