

摘 要

石油在现代工业中被视为“工业血液”，自从石油进入了工业社会，人类对石油的依赖程度越来越高。频繁的开采和不计后果的消耗、石油进口国与输出国的军事冲突、自然环境变得愈发恶劣等原因都使国际原油市场更加脆弱和不稳定，它的每一次价格变化都深刻影响着经济的发展。改革开放以来，中国在实现现代化的道路上开拓奋进，工业水平和生活水平显著提升，石油也成为了中国发展不可或缺的能源和原料之一。每一次国际原油价格的剧烈变化，都会对中国的经济发展造成深远影响。随着石油对外依存度逐年上升，中国的能源安全体系所存在的风险也日益变高，如果能解决这些问题，将有利于进一步建立国际原油价格与中国经济发展或者经济结构调整之间的联系，为中国在构建能源安全体系的同时，助力中国石油产业更快更好发展。

在此背景下，本文主要研究了原油价格冲击对中国经济增长的非对称性影响。研究的方式主要包括理论研究、模型构建和实证结果分析等。具体而言，第一步，对原油价格冲击影响中国经济发展的影响理论基础进行分析，并提出研究假设；第二步，根据面板建模理论和分位数研究方法，构建相对应的实证模型；第三步，将中国 31 个省市作为研究对象，基于 2005 年 1 月至 2018 年 12 月的月度数据进行实证分析。此外，本文还对油价冲击进行了分解，将油价冲击分成了风险、需求和供给冲击三个方面分别进行研究。实证内容包括所选样本数据的统计特征分析，单位根与协整检验，基准回归分析，面板分位数回归分析，利用不同面板分位数回归方法的稳健性检验等。

研究表明：原油价格冲击对中国经济增长造成显著影响，原油价格的正向冲击总体上会阻碍中国经济增长，原油价格的负向冲击总体上会促进中国经济发展。另外，原油价格的正向冲击和负向冲击对中国经济增长的影响具有非对称性，总体上正向冲击的影响程度要更大。再者，原油价格冲击对中国经济增长的影响存在异质性，在经济发展水平较低和较高的地区，原油价格冲击对经济增长的影响程度较大；在经济发展水平中等地区，原油价格冲击对经济增长的影响程度较小。

关键词：原油价格冲击；经济增长；面板数据；分位数回归模型

Abstract

Oil is regarded as "industrial blood" in modern industry. Since oil came to the industrial society, mankind has become more and more dependent on oil. Frequent exploitation and reckless consumption, military conflicts between oil importing and exporting countries, and the worsening natural environment all make the international crude oil market more fragile and unstable. Every price change has a profound impact on the development of macro-economy. Since the reform and opening up, China has made pioneering efforts on the road of modernization, and its industrial and living standards have improved significantly. Oil has also become one of the indispensable energy and raw materials for China's development. Every drastic change in international crude oil prices will have a far-reaching impact on China's economic development. With the increasing dependence on imported oil year by year, the risks in China's energy security system are also increasing. If these problems can be solved, it will help us further establish the relationship between international crude oil prices and China's economic development or economic structure adjustment, as well as China's faster and better development in oil industry while building an energy security system.

Against this background, the paper mainly studies the asymmetric impact of crude oil price shock on China's macro-economy. The research methods mainly include theoretical research, model construction and empirical result analysis. Specifically, the first step is to analyze the theoretical basis of the impact of crude oil price shock on China's macro-economy, and put forward research hypotheses; The second step is to construct the corresponding empirical model according to the panel modeling theory and quantile research method; The third step is to take 31 provinces and cities in China as the research object and make an empirical analysis based on the monthly data from January 2005 to December 2018. In addition, this paper also decomposes the oil price shock, and divides the oil price shock into three aspects: risk, demand and supply shock. The empirical content includes the statistical characteristic analysis of the selected sample data, unit root and cointegration test, benchmark regression analysis, panel quantile regression analysis, robustness test using different panel quantile regression methods, etc.

The results show that the impact of crude oil price has a significant impact on China's macroeconomic development. The positive shocks of crude oil price will hinder

China's macroeconomic development on the whole, and the negative shocks of crude oil price will promote China's macroeconomic development on the whole. In addition, the positive and negative shocks of crude oil price on China's macro-economy are asymmetric, and the impact of positive shocks is greater on the whole. Moreover, the impact of crude oil price shock on China's macro-economy is heterogeneous. In areas with low and high economic development level, crude oil price shock has a greater impact on China's macro-economy; In areas with medium level of economic development, the impact of crude oil price shock on macro-economy is small.

Key Words: oil price shock; economic growth; panel data; quantile regression

目 录

摘 要.....	I
Abstract.....	II
第 1 章 绪论.....	1
1.1 研究背景与意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 文献综述.....	3
1.2.1 原油价格冲击产生非对称性影响的研究综述.....	3
1.2.2 原油价格冲击对宏观经济影响的研究综述.....	5
1.2.3 文献评述.....	8
1.3 研究内容与方法.....	8
1.3.1 研究内容.....	8
1.3.2 研究方法.....	9
1.4 创新点与不足.....	9
1.4.1 创新点.....	9
1.4.2 研究不足.....	10
第 2 章 理论基础与研究假设.....	11
2.1 理论基础.....	11
2.1.1 供给冲击效应.....	11
2.1.2 需求冲击效应.....	13
2.1.3 货币政策效应.....	14
2.2 研究假设.....	16
第 3 章 模型构建与数据.....	19
3.1 模型简介.....	19
3.1.1 面板数据模型.....	19
3.1.2 面板分位数回归模型.....	21
3.2 变量选取和数据来源.....	24
3.2.1 变量的选取和处理.....	24
3.2.2 数据来源.....	27
3.3 实证模型构建.....	28

第 4 章 实证分析.....	29
4.1 统计特征分析.....	29
4.2 平稳性与协整检验.....	31
4.3 基准回归分析.....	33
4.4 面板分位数回归分析.....	36
4.5 稳健性检验.....	48
第 5 章 结论与政策建议.....	51
5.1 研究结论.....	51
5.2 政策建议.....	52
参考文献.....	55
致谢.....	60
攻读学位期间发表的学术论文.....	61

第 1 章 绪论

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

原油一般指没有经过加工处理的石油。自 1986 年人类社会进入石油时代以来，石油便进入到人们的经济和社会生活中每一个角落，与人类进步密不可分，有着“工业血液”之称。

一战以前，石油只是作为照明使用，一战期间，因其燃烧效率高，易于携带，石油逐渐从一种重要能源转变为了战略资源。到 20 世纪 20 年代，内燃机的出现改变了世界，也导致了石油的需求量和贸易量呈现爆发式增长。在二战中，石油成为了主要的能源供应源，并动摇了煤炭在全球能源市场的主导地位。如今，石油已经在交通、化工、制药、农业等领域被广泛利用，成为了经济发展最重要的原材料之一，与人们的生活息息相关。比如在交通领域，大约 90% 的车辆燃料需求由石油满足；在化工领域，基本上所有塑料的原材料都包含了石油，九成多的化学纤维生产无法离开石油。其价值使其成为世界上最重要的商品之一，甚至在一定程度上影响着世界政治经济格局。

然而，作为重要的能源提供者和工业生产原料，原油的价格在近 100 多年以来一直处于不稳定的波动状态，时常对世界经济的发展造成意料之外的冲击（如图 1-1 所示）。在 20 世纪 70 年代，两次突发的石油冲击造成了非常严重的经济滞涨，沉重打击了全球经济，期间影响了很多国家^[1]。进入 21 世纪以来，国际油价大幅上涨和波动的频率丝毫没有减弱，如此重大的价格变化使得许多国家的经济生活变得脆弱不堪，世界政治格局动荡。过去十五年见证了油价飙升的两个时期：一个是在 2008 年，暴涨的油价伴随着金融危机的爆发，随后由于美国“次贷危机”的影响，紧接着暴跌至十年内最低价，世界经济也因如过山车般的价格变化遭受了重创，其波动幅度甚至超过了 20 世纪著名三次石油危机的任何一次；在经历了三年的复苏后，世界原油价格又因为供过于求迎来了新一轮的暴跌，给生产商造成了前所未有的压力。油价的变化犹如一头易怒的野兽，随时都有可能发作，给人类社会造成无法挽回的灾难。价格的不稳定性使石油问题成为了所有国家所关注的焦点问题，同时也一直是各国学者想要探究的兴趣所在^[2-4]。

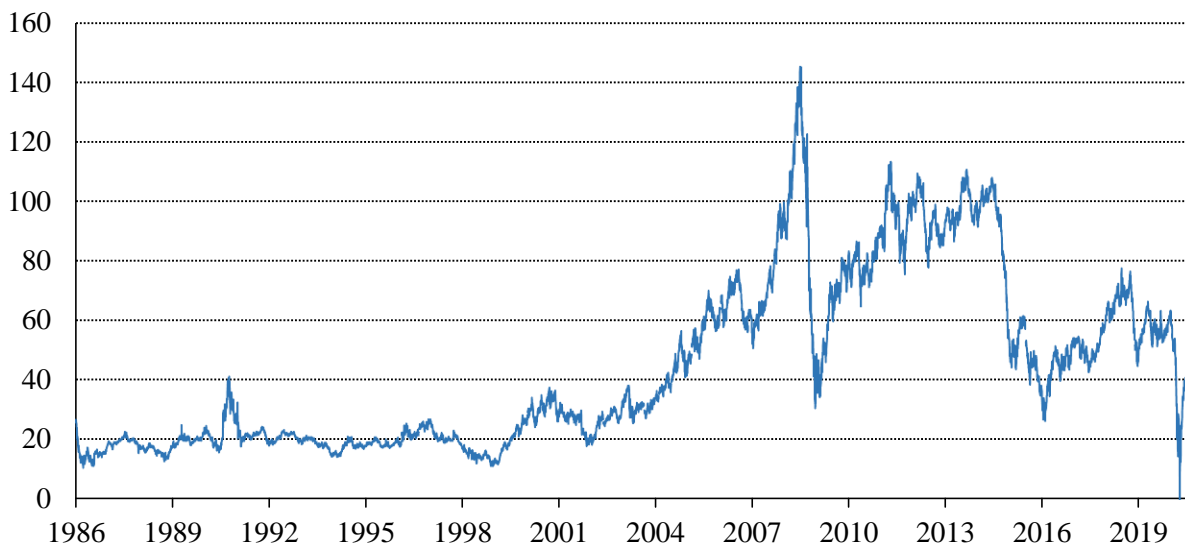


图 1-1 WTI 石油价格走势（美元/桶）

自改革开放以来，中国成为了发展最快的新兴工业化国家，一跃成为世界第二大经济体。然而，经济的高速发展伴随着与日俱增的能源需求。中国已探明的石油储备并不算少，在 2019 年已经达到 25927.44 百万桶，从绝对值的角度看并不算贫油国家，但是却依然高度依赖进口。一方面，国内的石油消费需求增长过于迅猛，相对而言石油储备量显得相形见绌；另一方面，由于我国石油独特的分布状况，地理条件和石油开采技术等不尽如人意，中国想要获得与国际主流原油市场质量相当的石油，需要付出非常高昂的人类和财力。比如，据有关部门的估计，中东的富油国家获得一桶原油仅仅需要花费 10 美元左右的成本，俄国在 20 美元左右，美国页岩油以成本高昂著称，其花费也才不到 50 美元，而中国的平均成本却在 50 美元以上。综上可知，各种主客观原因限制了中国原油产量的提高。早在 1993 年，中国就已经在净进口石油了，并且在那以后，中国对国际进口原油的依赖程度逐年提高。2019 年，中国原油对外依存度高达 70.8%，远超出国际普遍认可的 50% 预警值。面对日益严峻的国际环境和经济形势，中国进口的石油越来越多，这必然会对中国的经济发展造成一定程度的影响。我国为了获得更多的石油，也必然会受到意图阻碍中国发展的国家的牵制，形势将变得不容乐观^[5]。

1.1.2 研究意义

受多方面因素的影响，国际原油价格呈现非线性和突变性的特点，这使得对于石油问题的研究变得相当复杂和困难。对于一个石油进口国，特别是正在发展工业化的新兴国家来说，原油价格的非正常剧烈波动会直接导致国内物价水平的上涨，进而通过各种方式影响到生产、价格、贸易、消费等环节，使得国内经济

环境出现不稳定因素，这对一个国家来而言是非常不利的。

上述分析表明，国际油价的变化随时都会对我国的能源和经济安全造成难以解决的困境，尤其是当油价持续高升对我国的物价水平和生产成本造成的消极影响。除此之外，由于石油本身集商品、金融和政治三大属性于一体，其价格走势非常地难以预测。然而，国际油价是反映石油需求、国际经济、政府和能源行业的关键指标，如果出现剧烈变化，必然会对企业生产活动带来巨大的风险。所以，原油价格的波动，对一个国家能否稳定持续地发展具有关键性作用。也正因为原油价格会通过多种机制和传导路径影响一个国家经济的发展和稳定，才使得学术界关于国际石油价格波动对经济影响地研究变得模糊和复杂^[6]。不仅如此，由于新冠疫情肆虐，全球经济寒冬必将持续，不论是中国还是世界都面临着供需不足的多重挑战，研究清楚原油价格波动对中国经济发展的影响，在理论和现实意义上都助于中国经济发展找到新的突破口，也有利于进一步保障我国能源体系安全，促进生态环境可持续发展。

从理论上来说，国外关于原油价格和经济的关系研究可以追溯到 1977 年 Rasche 和 Tatom 的文献^[7]。而中国有关该问题的学术探索起步相对较晚，最近几年虽然有涉及到该领域，但是绝大多数只停留在总量分析的视角，并没有发展出全面和完善的理论体系，缺少更加深入，细致和分层次的视角。本文打算从中国经济增长水平的角度出发，基于经济发展水平不同的角度视角，考较不同因素导致的国际原油价格波动对中国经济发展的异质性和非对称性影响。

从现实的角度出发，我国地域辽阔，经济结构复杂且多样化，如果单一地从总量角度笼统地分析问题，得出的结论势必难以系统和全面。为了实现国家现代化升级，提升综合国力，我们有必要更加细致地分析不同层次和结构面临同一风险时所出现的异质性问题很有，并根据实际情况提出相对应的应对措施，从而保证我国的能源安全和稳定的经济发展。

1.2 文献综述

1.2.1 原油价格冲击产生非对称性影响的研究综述

自上世纪经历了多次石油危机以来，原油价格一直受到广泛关注。很多学者为了预测原油价格走势和探究应对原油价格冲击的方案，开始研究油价的变化对人们的生产生活所造成的影响。然而，学者们发现，仅仅从线性相关的角度去研究原油价格冲击造成的影响很难解释所观测到的社会现象。因此，非对称性成为了很多学者研究的焦点。

所谓原油价格冲击产生非对称性影响，是指原油价格的上升和下降会对因变

量产生不一样甚至相同的影响, 这为很多领域的研究提供了全新的视角, 越来越多的学者将其加入到研究当中。比如, 李治国和王梦瑜 (2018) 通过利用协整和非对称性误差修正模型, 对油价波动对 PPI 的非对称性影响进行了实证分析^[8]。结果表明, 油价波动的累积传导效应是非对称的, 负向冲击的累积效应大于正向冲击累积效应。油价波动幅度不同情况下, 时滞性和传导强度也表现出差异性。

He 等 (2019) 探讨了原油价格与个人投资者情绪之间复杂的相互作用^[9]。通过使用计量经济学技术, 包括 HJ 检验、DP 检验、TVP-SVAR 模型和 NARDL 模型, 本文发现了非线性格兰杰因果关系、时变响应以及原油价格和个人投资者情绪之间的不对称效应。基于 1987 年 7 月 24 日至 2017 年 7 月 27 日的原油价格 (WTI) 和 AAI (即个人投资者情绪) 每周数据, 研究发现油价和投资者情绪之间存在显著的非线性格兰杰因果关系, 而不是线性格兰杰因果关系, 表明它们之间的复杂关系。油价不仅在长期, 而且在短期内对投资者情绪的影响是不对称的, 而投资者情绪的波动只能在短期内导致油价的变化。

朱慧明等 (2019) 利用面板分位回归模型, 探究了原油价格与经济政策不确定性对大宗商品市场非对称性冲击效应^[10]。结果显示油价冲击对中国大宗商品收益的影响具有非对称性, 正负油价冲击对其均有促进作用, 但随着市场环境好转, 正油价冲击的作用逐渐增强, 负油价冲击则逐渐减弱。

Nusair (2020) 采用线性自回归分布滞后 (ARDL) 模型和非对称非线性 ARDL (NARDL) 模型研究石油价格冲击对加拿大和美国失业率的对称和非对称影响^[11]。协整检验证实了实际投入价格 (石油价格和利率) 与失业率之间存在长期关系。线性 ARDL 模型表明, 尽管油价变化对失业率没有或只有很小的短期影响, 但它们在所有情况下都具有显著且积极的长期影响。NARDL 模型对油价变化对失业率的影响给出了不同的结果。虽然只有油价下跌对失业率有显著的短期影响, 但在所有情况下, 油价上涨和下跌都会产生显著且积极的长期影响。结果表明, 短期和长期都存在显著的不对称性, 油价下跌的影响大于价格上涨的影响。另外, Kocaaslan (2019) 也得出了类似的结论^[12]。在本研究中, 作者使用 GARCH-in-mean VAR 模型实证研究油价不确定性和油价冲击对美国失业率的影响。基于 1974 年第二季度至 2017 年第四季度的研究结果, 研究发现油价的不确定性显著增加了美国的失业率。此外, 研究发现失业率对正负冲击的反应不对称。更具体地说, 失业对负面油价冲击的反应是负面的, 而且规模较小。此外, 石油价格的不确定性被认为放大了美国失业率的上升。

Ullah 等 (2020) 使用 1981 年至 2018 年选时间序列年度数据, 并应用非线性 ARDL (NARDL) 模型来检验油价变化对环境污染的非对称影响^[13]。结果表明, 从长远来看, 美国、印度、日本、德国、韩国、伊朗和加拿大的柴油价格受

到正面冲击，而中国和印度受到负面冲击会减少碳排放。然而，俄罗斯和伊朗的汽油价格上涨，而美国、俄罗斯、日本和加拿大的汽油价格下跌，会降低碳排放量。

Maghyereh 和 Abdoh (2020) 基于 1984 年至 2017 年大量美国公司的综合数据集，发现原油价格回报不确定性对投资的负面影响是不对称的^[14]。具体而言，在油价正变化波动后，投资比负变化波动更显著，这种不对称效应在小企业中更为明显。此外，研究发现在原油和天然气生产企业中，非对称效应更强，其中负油价变动的波动性影响大于正油价变动的的影响。

Zheng 等 (2021) 利用非线性自回归分布滞后 (NARDL) 模型研究了石油冲击与中国碳排放交易市场之间的不对称关系^[15]。结果表明：石油冲击对碳配额价格具有长期非对称影响，石油供给冲击是导致 2013-2020 年碳配额价格变化的主要因素。石油供给冲击和石油需求冲击导致碳配额价格上涨，石油风险冲击导致碳配额价格下降。此外，在建立统一的碳市场的影响 2017 年，研究发现影响碳配额价格的主要因素已从石油需求冲击转变为石油供应冲击。

Sahu 等 (2022) 采用 1970 年至 2018 年的数据，运用两个非线性自回归分布滞后 (NARDL) 模型来美国石油价格涨跌对可再生能源的影响^[16]。原油价格上升将在短期和长期内增加可再生能源的使用，油价下跌将在短期内减少可再生能源的使用，但从长期看，其影响最终会减弱。

1.2.2 原油价格冲击对宏观经济影响的研究综述

国外已有大量文献研究了油价对经济活动的影响，最早可以追溯到 Hamilton (1983) 的开创性研究^[17]。在其开创性的工作中，Hamilton 发现，自第二次世界大战以来 (1948 年到 1980 年)，美国的八次经济衰退中有七次是在石油价格冲击之后发生的^[18]。Gupta 等 (2016) 的工作详细总结了关于石油价格对国际经济 (发达国家和发展中国家) 影响的相关文献^[19]。其研究表明，石油价格上涨通过涉及贸易、失业、投资、利率和通货膨胀的供给侧和需求侧影响石油进口国和出口国的宏观经济活动。

除了关注石油价格水平变化或冲击与经济活动之间的联系之外，研究石油价格波动 (通常与给定时期的标准差相关) 与宏观经济表现之间联系的文献也相当丰富。许多学者得出了实证证据，表明油价不确定性增加与宏观经济活动减弱有关。Ferderer (1996)、Sadorsky (1999) 以及 Guo 和 Kliesen (2005) 的早期研究发现，石油价格波动对国内生产总值 (GDP) 的增长具有负面和显著的影响^[20-22]。

Yoon 和 Ratti (2011) 认为，能源价格不确定性增加会通过需求渠道对经济产生不利影响，正如不可逆投资理论所认为的那样^[23]。作者发现，由于油价的不

确定性，美国制造业企业的谨慎行为降低了投资支出对销售增长的正向反应。Elder 和 Serletis(2011), Iqbal Z 和 Shetty S(2018), Phan 等(2019)以及 Maghyereh (2020) 基于不同国家的研究得出了类似的结论^[24-27]。Silvapulle 等(2017) 的研究结果也表明，石油价格和股票指数之间存在正相关关系，特别是在 2008 年全球金融危机之后。他们还指出，全球金融危机前的油价效应明显高于危机后。这些结果表明，石油价格的不确定性可能会影响股票价格，这取决于股票市场状况^[28]。Hamdi 等(2019) 发现了油价波动对股市影响的进一步证据。他们使用分位数回归模型研究了 2006-2017 年海湾合作委员会国家石油价格波动与部门股票指数之间的关系。结果表明大多数行业都与油价波动相互依存。具体而言，在牛市中，油价波动对能源、工业、金融和基础材料行业有积极影响。然而，在熊市中，油价波动会对工业和保险行业产生积极影响^[29]。

除了研究线性关系外，很多学者开始考虑原油价格与宏观经济之间的异质性关系。Aye 等(2014) 利用 1974 年 2 月至 2012 年 12 月期间的月度观测数据，探究油价不确定性对南非制造业生产的影响^[30]。作者利用均值 VAR 中的双变量 GARCH 模型和全信息最大似然技术进行估计，以量化制造业生产对正向和负向冲击的响应。他们的结果表明，石油价格的不确定性对南非的制造业生产产生了负向和显著的影响。此外，制造业生产对正负冲击的反应是不对称的。通过使用类似的方法，Maghyereh 等(2019) 在约旦和土耳其的数据中得出了类似的结论^[31]。Bilgin 等(2015) 将面板数据估计技术应用于十个亚洲发展中国家的情况，发现世界能源价格波动对总体经济活动具有负面影响^[32]。Ju 等(2016) 开发了一个预警系统，用于预测油价冲击与中国宏观经济之间的协同运动^[33]。然而，Jawad 和 Niazi(2017) 在使用 VAR 模型研究巴基斯坦的案例时，并未发现石油价格波动（通过其标准差衡量）有任何统计上的显著影响，即使石油进口国的影响确实是负面的^[34]。Vu 和 Nakata(2018) 使用 VAR 模型研究油价变化对六个亚洲国家产出的影响。他们的结果表明，产量和价格的变化取决于每个国家的初始经济条件，但对石油进口国的影响大于对石油出口国的影响^[35]。

国内关于国际原油价格冲击影响宏观经济的方式和程度的研究没有国外那么早，然而随着综合国力逐渐增强，我国逐渐走向世界中心，学者们对于中国宏观经济如何回应原油价格冲击的研究越来越感兴趣。最开始研究的是它们之间的线性关系。比如李良(1993) 根据投入产出分析方法考察中国宏观经济会受到的石油价格波动的影响，结果发现石油价格翻番会使平均通货膨胀增加 2.9%^[36]。何念如和朱闰龙(2006) 认为中国的经济发展在一定程度上会受到原油价格的影响，如果原油价格一直过高，会显著延缓我国的发展进程，如果原油价格正向变化 1%，国内生产总值将减少 0.188%^[37]。刘建和蒋殿春(2009)，张庆君(2011)

以及程立燕和李金凯（2018）均采用 SVAR 模型，得到结果表明中国的产出会显著受到国际油价波动的影响，尤其是来自油价正向的冲击，并且油价波动也会一定程度导致通货膨胀和人民币贬值^[38-40]。晁江锋（2018）根据动态随机一般均衡方法得出的结果指出，随着石油价格上涨的幅度越大，其对企业生产的影响也会越深，并且石油价格上涨对居民消费水平也会产生显著影响，虽然上涨幅度不同会改变影响的程度^[41]。另外，钟婉玲和李海奇（2022）采用时变 POT 模型，再结合溢出指数模型和滚动样本估计方法考察我国金融市场和宏观经济之间的尾部风险溢出效应，研究结果表明，国际油价与我国宏观经济指标之间存在着明显的双向尾部挤出效应，因此国际原油价格波动是我国经济发展风险的主要来源之一^[42]。

近年来，也有文献开始涉及油价与宏观经济的异质性关系方面的问题。马卫锋和赵冰洁（2014）同时利用线性和非线性两种模型，VAR 模型和格兰杰因果检验技术发现，原油价格的正向冲击并不会显著导致中国经济增速下降，然而，原油价格的负向冲击却造成了中国经济增长的放缓^[43]。赵丹婷和赵军（2016）运用方差分解方法和 Granger 因果检验探究了原油价格波动对宏观经济指标如产出、物价等的影响，结果发现影响产量变化的关键因素之一正是原油价格，油价正向冲击所带来的影响大于负向冲击^[44]。Du 等（2010）基于 1995-2008 年间 14 年的统计数据，发现了与以往文献相异的结论，即原油价格负向冲击会显著导致收入水平和物价的变化，而正向冲击造成的影响并不明显^[45]。陈晓玲和陈登科（2016）通过运用向量自回归模型（VAR），虽然确实发现了原油价格正向波动会对产出水平造成影响，然而这个影响却是正向的，同时考虑到非线性的状态，宏观变量对油价变化的反应会显著降低，并且货币政策不作为好过微调^[46]。

在非对称性的基础上，近年来也有学者考虑原油价格与宏观经济的非线性关系。这种非线性体现在多方面，如体制，时间，长短期等。Guo（2013）考察了在不同通货膨胀水平下原油价格变化造成的影响，研究发现在高通货膨胀的背景下，原油价格波动会对物价水平产生正向的影响，而在低通货膨胀的背景下，这种影响并不明显^[47]。肖强等（2015）根据 LSTFAVAR 模型进行研究发现，当物价水平上涨迅猛时，原油价格正向波动会在短期内导致产出增长率显著提高，但是长期上，会降低产出增长率。而在物价相对平稳的时候，原油价格波动无论在长期还是短期都会造成负向的影响^[48]。陈宇峰和陈启清（2011）将 1978-2007 年 30 年跨度的统计数据运用于一种拓展 VAR 模型，研究格兰杰因果检验的结果，发现在 1978-1993 年，原油价格与中国经济的关系是非对称的，相比于负向冲击而言，正向冲击的所造成的后果会更严峻^[49]。然而，从 30 年的全样本数据角度来看，非对称性却并没有很明显。许欣欣等（2015）根据结构向量自回归模型

(SVAR) 的估计结果发现, 在 1993-2004 年间, 原油价格会显著负向地影响中国的经济增长, 并且这一影响的程度在 2004-2014 年间翻了一倍, 并且在此样本期内国内的物价水平虽然受到显著影响, 但不是正向的^[50]。张大永和曹红(2014)利用非对称性协整检验技术, 从长期和短期两个视角来考察原油价格对中国宏观经济的影响, 发现原油价格的正向冲击会显著影响中国经济正向发展, 并且两者之间的关系在长期也保持不变^[51]。李治国和王梦瑜(2018)将非对称处理加入到协整检验和误差修正模型中, 得到的结果表明物价水平受到原油价格冲击的影响会因为波动幅度不同而出现差异。具体而言, 当原油价格变化幅度和频率较低时, 物价水平受到油价的正向冲击影响会更加长久; 当原油价格变化幅度和频率较高时, 正向和负向的冲击造成的影响没有显著的差异, 作者将此现象归因于国内的价格管制^[52]。

1.2.3 文献评述

总的来说, 国内已有部分文献研究了原油价格与宏观经济相关的主题, 也达到了许多共识, 但是也存在一些尚未考虑到的问题。比如: 一、目前大多数研究都是考虑两者之间的对称性关系, 而很少出现关于非对称关系的讨论; 二、根据上述参考文献可知, 现阶段国内还没有基于面板分位数回归进行的关于原油价格和经济发展关系的研究。绝大多数文献均运用 VAR 或者 SVAR 模型, 在石油价格的定义和运算方法上考察非线性的特点, 而没有考虑到从计量模型的角度出发探究原油价格冲击的非线性影响; 三、在研究对象的选取方面, 大多数文献选择单个国家的时间序列数据或者多国家的面板数据为研究对象, 很少有学者选择以省际面板数据为基础进行研究。

总的来说, 根据二战后发达国家和发展中国家(包括石油出口国和进口国)的实证研究, 油价的变化往往会对经济增长产生复杂的影响。本研究的目的是通过研究中国 31 个省份 15 年的月度数据, 从经济水平差异性和非对称性的视角重新审视这一问题。该研究偏离了通常基于国家层面的时间序列分析, 对石油价格冲击的影响进行了更全面的研究。

本文将会根据目前研究的不足, 试图获得更加全面且有价值的分析结果。

1.3 研究内容与方法

1.3.1 研究内容

基于目前的现实和学术前沿的状况, 本文决定做出下列研究内容:

1. 研究并归纳国内外有关原油价格冲击对宏观经济影响的学术理论。基于国

际和我国的现实情况，运用宏观经济学的知识，分别以供给、需求和宏观政策的视角，探究两者理论上的影响渠道。重点在于梳理它背后的作用原理和影响路径，同时根据中国的具体情况进行特异性分析。

2. 基于中国的现实背景，利用详尽的数据和面板分位数实证模型研究原油价格冲击对中国宏观经济增长的具体影响，同时也研究原油价格变化与中国物价水平、城镇化和发电量的关联性和关联度。具体而言，本文采用中国 31 个省市 14 年的月度数据，通过 SVAR 模型将油价冲击分解成供给、需求和风险三方面，运用面板分位数回归技术，研究在不同经济发展水平下原油价格正负向冲击、物价水平、城镇化以及发电量对当地经济发展的影响程度。

1.3.2 研究方法

1. 理论分析和实际分析相辅相成。在研究原油价格与宏观经济的理论基础时，主要以供给、冲击和货币政策的视角进行分析、归纳和总结。同时，将国际国内理论与中国实际情况相结合，并进一步结合中国的现实情况进行具体分析。

2. 定性方法与定量方法并举。在实证分析的过程中，本研究运用实证模型对原油价格冲击与经济增长、物价水平、城镇化率和发电量的相关性进行分析，得出相对稳健的实证结论，并根据实证结果提出建设性意见。

1.4 创新点与不足

1.4.1 创新点

一、在理论研究层面上，并没有把石油简单地当作普通商品，而是考虑了它的金融和政治性质。基于这些特性，本文推导出了更加全面科学的影响机制理论。以宏观经济中的总供给、总需求和货币政策三个角度为切入点，从生产、投资、出口等渠道分析原油价格波动会对经济增长产生的影响，相比前文而言，建立了更加全面的理论体系，具有一定的拓展性和创新性。

二、在对油价冲击的数据构造上，本文做了如下工作。首先，考虑到油价冲击背后的原因，通过构建 SVAR 模型，将其分解为需求冲击，供给冲击和风险冲击三个方面分别进行考虑。其次，考虑到油价的正向和负向冲击可能会导致不一致结果，本文进一步将油价冲击分解成了正向冲击和负向冲击，分别考虑它对我国宏观经济增长的影响，并验证对称性的存在。

三、在实证研究中，第一次运用中国 31 个省份的省级面板数据和面板分位数回归方法研究原油价格冲击对中国宏观经济的影响，剖析了不同经济水平下原油价格波动对中国宏观经济影响的差异。由于中国地大物博，不同地区差异极大，

因此,以更大的样本量全面分析中国各个地区的宏观经济在面对油价波动时的表现,可以挖掘出比以往更加全面丰富的信息。

1.4.2 研究不足

本文的研究存在以下不足:本文只是单一的将国际原油价格加入到模型中,而没有考虑各个地区对于原油及其衍生品的依赖程度,所以弱化了原油价格波动和宏观经济增长的关联程度。另外,对于经济发展的描述本文只用了一个非常宏观的指标,而没有考虑分行业进行更加精细化的研究。未来的研究可以考虑在这个方向上更进一步。

第 2 章 理论基础与研究假设

2.1 理论基础

2.1.1 供给冲击效应

研究宏观经济问题一般会从总需求和总供给的角度出发,根据宏观经济学理论,一个经济体的经济发展水平取决于总供给和总需求的共同作用,所以从需求和供给的角度出发会是研究原油价格冲击对宏观经济影响的一种相对合理的选择。

供给冲击理论从商品供给的角度出发,认为原油价格波动主要是会对生产领域造成影响,比如原材料的价格、工人工资等方面,最终表现为成本的改变。供给的冲击主要来源于经济活动的非平稳性,它最开始表现在总供给曲线的偏移。比如在上世纪七十年代,出现了两次非常严重的原油价格冲击,导致了生产成本的上升。第一次的油价冲击使得在 1971-1974 年间原油的真实价格增幅达到了四倍之多,导致了二战以后最严重的经济衰退;上世纪 80 年代,OPEC 组织使油价翻番,很快便使通货膨胀席卷了全世界。

Chen 等(2016),Kocaarslan 和 Soytaş (2019)的研究认为,石油为现代经济活动最根本的元素,假如其价格过高,那么利用石油进行生产就会缺乏性价比,因此企业在生产过程中会减少石油的购买,最终降低了总产出和劳动生产力;生产成本的上升所带来的损失最终会体现在工人的实际工资上,然而,考虑到工资有粘性,企业会选择降低劳动需求以节约成本支出,这会导致大量的失业和产能丢失^[53,54]。综上所述,供给的不稳定性所带来的消极影响会促使总供给曲线的偏移(图 2-1),改变了均衡状态的产出和物价水平,导致了滞胀现象的出现。

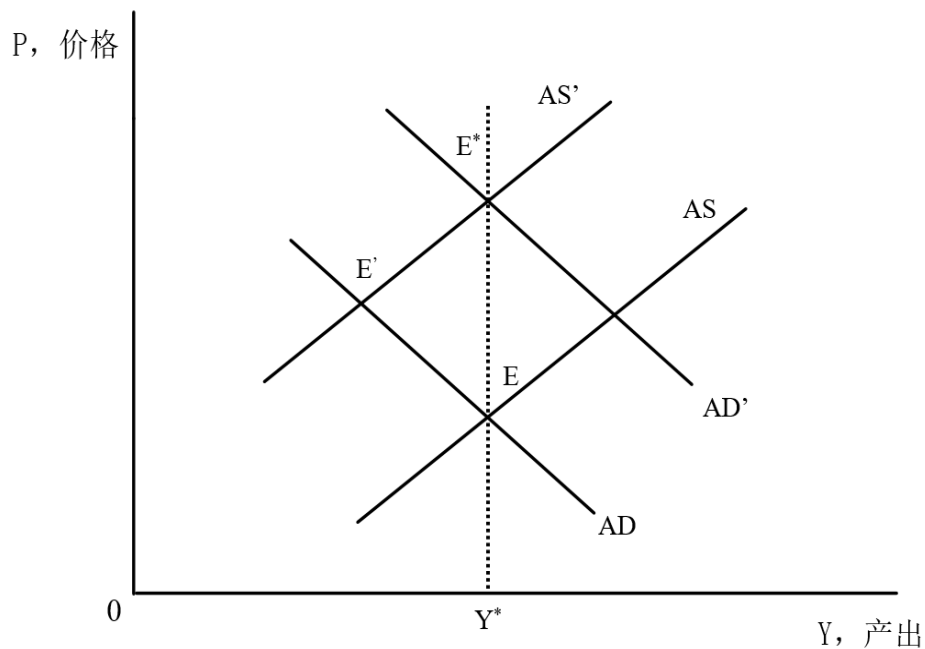


图 2-1 石油价格上涨引起的供给冲击

Lilien (1982), Loungani (1986) 和 Hamilton (1988) 在他们的文献中指出, 原油价格的波动最终会使劳动力资源重新配置。当油价高涨时, 能源开采企业会为了获得更多利润而加大劳动和资本的投入, 而在能源密集型企业, 劳动和资本的投入会减少, 当油价下降时, 情况则刚好相反。由于资本的重新配置需要不同部分之间相互协调, 同时会消耗大量的时间和精力, 因此大多数情况下会非常困难, 尤其是专业化较高的部门, 相互转化需要劳动力流动和再培训, 成本相对较高, 这会导致失业率上升和资源利用率低的情况的出现, 最终对经济造成了冲击^[55-57]。根据 Carruth 等 (1998) 运用效率工资模型得出的结果发现, 适当的原材料投入量和劳动力投入量存在着一定比例的均衡关系。在原油价格高涨时, 企业会因为成本的上升而压缩在中下游领域的生产投入, 因此劳动力的投入会相应减少, 导致均衡工资下滑, 因此居民削减了日常支出, 消费需求降低, 最终经济产出受到消极影响^[58]。

原油价格的正向冲击在供给侧提高了价格, 减少了产量, 压缩了均衡工资。如图 2-1, 原油价格上涨, 导致 AS 曲线向上移动到 AS', 产出均衡由 E 点来到了 E' 点, 所以物价水平上升和产量缩减是原油价格正向冲击的直接结果, 由此引发的失业率上升是间接结果。假设潜在产出水平 Y^* 并不会受到供给减少的影响, 那么当油价波动发生以后, 均衡点又会由 E' 点缓慢回到 E 点。当经济到达 E' 点时, 间接导致的失业会使得社会的工资收入水平和物价水平一起下跌, 但由于工资是有粘性的, 调整产生效果不会立竿见影, 所以经济在应对冲击时的调整过程

也是比较平缓的。于是，工资收入水平会沿着 AD 曲线缓慢下滑，一直降到 E 点为止。这个时候，整个经济又会回到充分就业的状态，而且物价水平也会恢复如初，但是由于工资已经由于失业率上升而被迫降低过了，所以名义工资其实要比经济受到冲击之前要低，尽管工资的变化会根据产出的变化进行调整。最终，居民的真实工资在受到油价冲击之后降低了。

2.1.2 需求冲击效应

石油在很多行业都属于最基本和最重要的工业生产原材料，其价格的剧烈变化所造成的影响会蔓延到供给、需求、价格等方方面面，从而导致市场和政府不得已对经济和社会资源进行重新调整。需求冲击理论是从总需求的角度出发，研究经济中消费需求和投资意向受到的影响。

2.1.2.1 消费需求冲击

消费需求是指消费者对以商品和劳务形式存在的消费品的需求和欲望。根据上文可知，当收到石油价格正向冲击时，供给端的成本和物价上升会间接减少居民的真实工资，从而影响了消费者的消费水平和消费结构；除此之外，油价上涨往往会导致不稳定性提高，这会使企业和个人在选择投资和消费的时候更加犹豫，从而降低了投资和消费需求，使经济增速放缓。于是原油价格上涨会使人们开始节衣缩食，生活水平变低，远不如前；因工业生产成本的上升，利润降低，企业也开始缩小规模，减少工资支付，这造成了人们的可支配收入进一步减少，伴随着与之而来的通货膨胀，生活成本逐渐上升，人民幸福指数显著下降。

Hamilton 认为，原油价格冲击是通过居民消费和企业投资的渠道来改变经济体的经济运行轨迹的。首先，由于原油价格持续上涨造成了原材料成本的上升，最终导致个人实际工资降低，于是人们不得已在石油相关生活必需品之外等方面减少支出^[57]。另外，由于原油价格波动会使未来的油价走势更加不稳定，个人和企业会选择延迟消费和投资，于是消费等待区域被扩大，消费和投资决策也会更倾向于稳健和保守，短时间内大额消费品如家具、家电等消费决策会被搁置或延后，而性价比高、节能、实用型产品会更受到家庭的青睐。再者，居民的消费结构也会受到原油价格波动不同程度的冲击。最后，原油价格剧烈波动会严重影响到人们的心态，使得人们对市场和经济不看好，心理负担加重压低了大家的消费欲望，这导致了在餐饮、交通和旅游等行业的低迷。

2.1.2.2 投资需求冲击

投资需求包括固定资产投资和存货增加额，经济和宏观政策的变动都会直接导致投资需求的变化。当原油价格剧烈波动时，除了会对经济体造成直接的打击，

国家政府为了应对危机也会出台各种调控政策以减少损失，这都会对投资需求造成深远的影响。

根据不确定性投资理论可知，由于原油价格波动会使人们难以把握它将来的发展方向，因此市场可能会减少风险较高的不可逆投资^[59]。Kilian（2009）从供给和需求两个角度分别证实了油价不稳定会对经济生活造成冲击。当面对原油价格正向冲击时，由于消费需求的降低和生产成本的上升，企业理所应当会降低投资，然而，当原油价格下跌时，企业在短期内并不会做出显著的改变^[60]。Kilian和Park（2009）将油价冲击理论延伸到了股票市场，指出金融领域受到的原油价格波动冲击与实体经济是有区别的。由供给原因导致的价格波动并不会在很大程度上影响金融领域，而由需求原因导致的价格波动会导致股票市场处于牛市状态^[61]。

投资需求往往会受到货币政策和金融市场的影响，投资者对通货膨胀和资本收益的预期也和石油市场的现状和未来息息相关。由前文可知，原油价格正向冲击会通过供给渠道使物价水平上升，此时央行往往通过提升利率抑制通货膨胀的发展，因此行业会面临更高的融资难度，进而减少投资需求。不仅如此，股市方面的投融资也会受到原油价格上涨的冲击。从宏观角度来看，原油价格正向冲击将使投资收益变得更加不稳定，因此投资者会把关注点从股市转向与石油相关的金融领域，金融行业会遭到严重的冲击。

2.1.3 货币政策效应

国家宏观经济的调控政策会受到国际油价波动的影响，特别是利率、汇率等方面，这会对宏观经济发展产生至关重要的作用。

一般而言，国家可能会通过货币紧缩政策来对付由油价波动导致的通货膨胀，然而这往往会使经济雪上加霜。Hoover和Perez（1994）发现，自二战之后美国每一次原油价格上涨和货币紧缩之后都导致了经济的衰退^[62]。Bernanke等（1997）通过VAR模型也证实了，65%-75%的经济衰退是由于货币紧缩政策导致的^[63]。Xue等（2019）认为，原油价格会通过货币渠道改变宏观经济的发展路径，使得实体经济遭到重大打击^[64]。

当原油价格冲击发生时，央行通常会倾向于选择价格性工具，即利率来抑制通货膨胀，而不是数量性工具，即货币供应量。这会导致两个结果，其一，物价上涨会使名义货币需求上升，在同等条件下，实际的货币供应将减少，这就导致了利率增加，投资需求减少，最终对产出造成负向冲击；其二，物价水平会随着油价上升而增加，在货币供应不变的情况下，可支配收入降低，消费支出会减少，从而对经济造成冲击。

基于利率渠道的影响路径可以通过 IS-LM 模型进行分析。货币政策最初会作用于利率水平，而后再改变总需求。实行货币紧缩政策会导致利率上升，投资需求和总需求随之下滑，均衡产出会受到负向的冲击。

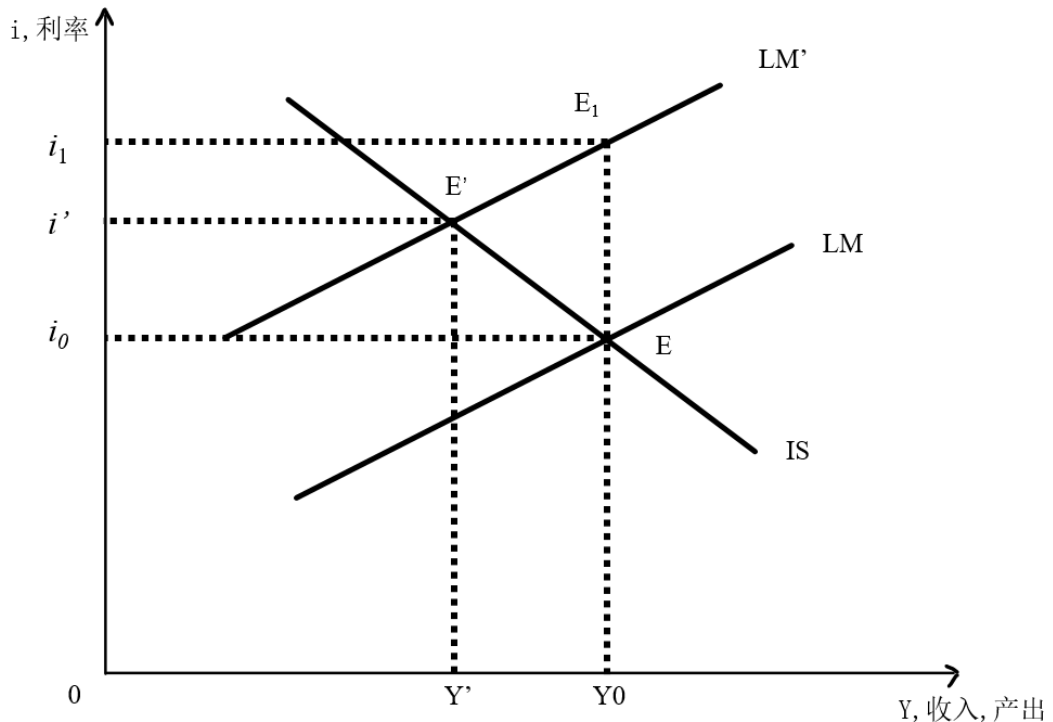


图 2-2 货币紧缩政策的影响

具体传导路径可由图 2-2 反映。一开始经济体处于货币市场和商品市场都均衡的状态点 E ，油价冲击到来之后，物价攀升致使实际货币量降低，LM 曲线发生偏移，利率在市场作用下上调，均衡点迅速移动到 E_1 点，从而投资降低，产出也会相应地减少。进而在经济下行的情况下，货币的需求量也会随之降低，利率因此会缓慢回落，均衡点沿着 LM' 曲线移动到 E' 点，到达新的均衡。所以假如中央银行缩紧银根，那么 LM 曲线将会左移，收入降低，利率上升。

原油价格除了会通过利率的作用影响经济外，还可以作用于汇率以改变经济发展进程。由于石油是一种重要的金融产品，在国际上，石油主要以美元进行衡量和结算，所以美元汇率的变化与原油价格存在关联性。通过直接改变石油出口国和进口国之间的国际收支和外汇储备量，石油价格会对外汇的供求状态造成冲击。

当原油价格持续上涨时，企业的生产要素成本会上升，通过成本、工资和预期收益下降等渠道，最终导致了通货膨胀的发生。物价的上涨会以多种方式影响汇率水平。比如，由于油价上涨拔高了劳动力和生产资料的成本，所以用于出口的产品和服务在国际上的竞争力由于价格问题而遭到了削弱，于是外汇收入降低；

另外，利率会因为原油价格冲击而下降，从而使资本流出国外，最终造成本国的货币贬值。

美元是目前国际流通最广泛的货币，并且绝大多数的原油交易都使用美元进行结算。因此美元汇率最有可能受到国际原油价格变化的影响。第一、基于美国自身国情考虑，原油价格上涨也会增加美国的生产和生活成本，导致通货膨胀出现，这会使名义货币和国内信贷需求上升，刺激国外流动资金进入美国，使美国名义汇率上升。第二、石油输出国在出售石油时获得了大量的“石油美元”，原油价格上涨会刺激它们进入金融市场逐利，大规模收购美元资产，这也会使美元汇率增加。第三、由于原油价格冲击造成了全球范围的经济萎缩，为了应对经济下行的困难，确保汇率不发生大的变动，进口国通常致力于获得更多的外汇储备，这会进一步增加对美元的依赖，其结果是汇率有上升的趋势。

值得注意的是，由于最近几年特别是新冠疫情以来，全球经济持续低迷，原油价格波动造成的负面影响进一步被扩大，美国为了保持经济增长活力，实行美元贬值的政策，这大量增加了国内产品的出口额，降低了进口量，从而减少了贸易赤字和经常项目赤字。但是也正因如此，石油出口国为了规避美元外汇储备贬值的风险，选择继续拔高原油价格，而且投机资金也从美元领域逃离，涌入石油市场，更加导致原油价格的上升。

2.2 研究假设

供给冲击、需求冲击和货币政策理论能从多种角度解释原油价格冲击对中国宏观经济的影响渠道。本研究从这些理论出发，结合中国的现实情况，提出相关研究假设。

石油是工业生产的命脉，在很多领域都是生产经营的核心投入要素。其价格上涨必然增加企业的经营成本，厂商想要控制成本，确保利润稳定，便会降低石油的投入使用量^[53,54]。假如原油价格长期处于高位，直接结果便是相关行业的炼化、加工产品价格上涨。大量化工企业主要以石油产品作为生产原料，其生产成本会随之上升，收益下降。在我国，劳动密集型产业占比很大，由于原材料和劳动力等成本较低，其在国际市场上有着相当大的竞争力优势。然而，原油价格持续处于高位却使这种优势逐渐弱化甚至消失，导致整体上轻化工业在发展道路上受阻。

另外，如果成品油价格上涨，还会影响到交通运输业。航空、客运、出租等领域接连上涨燃油附加费，企图将成本压力转移到消费者^[54]。物流等运输成本的增加最终也会转移到产品的价格上来，由消费者承担损失。于是，原油价格上涨不仅使物流运输业成本增加，利润降低，同时还会导致消费者购买力下降，需求

降低，最终影响产出。

基于上述分析，本文提出假设：

H1：原油价格的正向冲击总体上对中国宏观经济有负向影响，原油价格的负向冲击总体上对中国宏观经济有正向影响。

此外，原油价格冲击对宏观经济的影响可能存在非对称性。这种非对称的因素可能是多方面的。第一，企业调整成本的存在以及不同经济部门的生产再分配效应。石油价格冲击是相对的价格冲击，可能会导致整个经济体的结构变化^[60]。Lilien（1982）和 Hamilton（1988）认为石油实际价格的非预期变化会导致不同经济部门的均衡生产分配发生变化^[55,57]。比如，实际石油价格意外上涨会导致石油密集型耐用商品支出减少，这可能造成劳动力和资本从石油密集型耐用商品向非石油密集型商品转移。Kumar 和 Managi（2009）认为，实际石油价格的下降（上升）会造成石油密集型产业的扩张（收缩）和非石油产业的收缩（扩张），而这些规模的扩张和收缩都有调整成本产生^[65]。因此，当油价上涨时，企业会增加两个成本，一个是调整成本，另一个是生产成本。而油价下跌时，降低的生产成本与调整成本相互抵消。所以油价上涨对经济有两个负面影响，但油价下跌有一个正面影响和一个负面影响^[66]。在存在调整成本和再分配效应的情况下，产出对石油价格变化的反应必然是不对称的。第二，非对称效应可能来源于货币政策。为了应对因实际石油价格意外上涨而产生的通胀压力，央行可能会提高利率（紧缩性货币政策），从而放大石油价格上涨导致的经济衰退^[63,67]；在石油价格下跌时，央行的反应却没有那么积极，因此，这种面对油价变化的不同态度会导致非对称性效应的产生^[61]。第三，非对称性可能来源于与石油未来价格的不确定性对投资决策的影响^[61]。如果不可逆投资的现金流取决于石油的实际价格，就会出现这种情况。例如，Bernanke（1983）认为，油价不确定性增加可能会导致企业推迟不可逆转的投资，导致投资支出减少。这种行为放大了油价上涨的负面影响，部分抵消了油价下跌的正面影响^[68]。

基于上述分析，本文提出假设：

H2：原油价格的正向冲击和负向冲击对中国宏观经济的影响具有非对称性，总体上正向冲击的影响程度要更大。

最后，原油价格冲击对中国宏观经济的影响可能因为地区经济发展水平的不同而存在差异。这种异质性可能来源于三个方面。首先，在股市方面，Sim 和 Zhou（2015）认为，当股票市场前景良好时，股市会对油价冲击产生更积极的反应，而当市场表现不佳时，这种反应会更加微弱^[69]。因此，在金融业较发达地区，地区经济可能会受到更多来自金融领域的冲击。其次，在外贸方面，Wei（2019）指出，油价冲击会显著影响世界贸易的运输成本，并且可能会促使消费者减少耐

用品消费，导致企业推迟固定资产投资，最终可能影响中国的实际进出口^[70]。作为一个出口导向型的贸易大国，中国的对外贸易规模巨大，并且大多数的对外贸易集中在沿海发达地区，所以经济发达地区的外贸活动更容易受到油价冲击的影响。最后，在消费方面，根据消费行为学理论，物价水平的变化必然会导致消费需求的变化。同时，对于收入较低的人们来说，这种影响程度会更大。当石油价格剧烈变化时，人们会适时改变自己的消费策略，并且在低收入水平地区，这种反应会更加强烈。所以，在经济发展水平较低的地区，原油价格冲击对宏观经济的影响会更大。

基于上述分析，本文提出假设：

H3: 在经济发展水平较低和较高的地区，原油价格冲击对宏观经济的影响程度较大；在经济发展水平中等地区，原油价格冲击对宏观经济的影响程度较小。

第3章 模型构建与数据

3.1 模型简介

3.1.1 面板数据模型

面板数据也被叫做混合数据、时间序列截面数据。它既可以看作是多个截面数据依照时间顺序进行组合，也可以当作多个个体的时间序列数据按照时间节点对应匹配。相对于传统的截面数据和时间序列数据，利用面板数据进行研究具有一些优势：①由于数据量更多，因此面板数据集包含更加充足的数据信息，比如在 N 个个体和 T 时间长度的数据集中，面板数据包含了 $N \times T$ 个可观测数据，远远大于截面包含的 N 个数据量和时间序列包含的 T 个数据量；②数据变多使得自由度更大，可以有效避免模型内出现多重共线性的情况；③可以从多个角度分析经济问题，比如在同一个数据集中，既可以分析不同截面在同一个时间点上的变化情况，也可以分析同一个截面根据时间变化所出现的情况；④综合了截面数据集和时间序列数据集的优点，在处理模型设定偏误上具有一定的优势；⑤可以控制不同个体的特异性引起的估计误差，使估计结果更加稳健。在目前的经济研究中，面板数据由于其自生所具有的优势，已经成为了实证研究的关注焦点，在各类经济分析中被广泛使用。

面板数据模型的一般表达式为：

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_t + x_{it}^T \beta_i + u_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T$$

式 (3-1)

其中： y_{it} 表示截面个体 i 在时间 t 时候的观测值， x_{it} 是 $k \times 1$ 维向量，表示相关研究中的解释变量和控制变量， β_i 是 $k \times 1$ 维系数向量，代表所有自变量的系数， k 代表所有解释变量的个数， α_i 代表代表个体的截面效应， δ_t 代表时间效应， u_{it} 代表随机误差项，均值为 0，满足独立同分布假设 (iid)，即不同的 u 相互独立，并且与 x_{it} 不相关。

在实际的研究分析中，经常会存在如下三种情况中的一种：

第一种： $\alpha_i = \alpha_j, \beta_i = \beta_j$

第二种： $\alpha_i \neq \alpha_j, \beta_i = \beta_j$

第三种： $\alpha_i \neq \alpha_j, \beta_i \neq \beta_j$

①对于第一种情况，该模型中所有单位在任意时刻的个体效应均相同，并且结构保持一致。从每个个体的横截面角度看，所有变量的系数和截距都是一样的。

如果出现这种情况,也就意味着不同的截面和时间序列之间没有明显的结构上的不同,可以把它当作普通的混合模型看待。

②对于第二种情况,该模型个体间不存在结构的不同,但是具有特异性的个体效应,这种个体效应用截距的差异性来反映。这种模型称为变截距面板数据模型,特异性的个体效应表示并没有被模型包含进来的某种特性,反映了截面间可能会造成估计误差的可能原因。根据估计方法来看,这种情况也被称为个体均值修正回归模型。

③对于第三种情况,该模型的个体效应和结构均存在特异性。在这种情况下,除了存在截面间的个体效应之外,变量的系数也存在个体差异。也就是说,自变量对因变量的影响不是固定不变的。这种模型称为变系数或者无约束模型。

在进行系数估计之前,需要设定合适的估计模型。如果模型的设定不合适或者出现错误,那么最终得到的结果会违背现实的规律,造成错误的判断。所以针对上述三种情况所对应的模型选择,需要进行检验分析以确定。广泛使用的检验包括斜边分析检验,有下列两种假设:

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N$$

$$H_2: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N, \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N$$

加入 H_2 为真,则表明模型符合第一种情况,不需要再进一步检验,可以直接用 OLS 进行系数估计。如果 H_2 为假,就需要进一步检验 H_1 的真伪,如果 H_1 为真,则模型符合第二种情况,如果 H_1 为假,则符合第三种情况。

具体的判断方式,需要用到 F 统计量:

$$F_2 = \frac{(S_3 - S_1) / [(N-1)(K+1)]}{S_1 / [NT - N(K+1)]} \quad \text{式 (3-2)}$$

$$F_1 = \frac{(S_2 - S_1) / [(N-1)K]}{S_1 / [NT - N(K+1)]} \quad \text{式 (3-3)}$$

其中, S_1 、 S_2 、 S_3 分别代表上述三种情况的残差平方和。

假如 F_2 不小于对应统计量的临界值,则 H_2 为假,需要进一步进行检验,考虑 F_1 的值。假如 F_1 不小于对应统计量的临界值,则 H_1 为假,模型符合第②种条件,否则模型符合第③种条件。

根据 α_{it} 是否与 X_{it} 有关,上述模型又可以分成固定效应模型和随机效应模型。固定效应模型把未被模型包含进来的个体效应看作与个体本身有关的一个确定数,而随机效应模型认为该个体效应与随机扰动项一样,是独立同分布的。对于二者之间的判别,绝大多数研究通常运用 Hausman 检验来决定。Hausman 检验是由 Hausman 在 1978 年根据 Durbin (1954) 和 Wu (1973) 的研究基础上发展

得来的^[71,72]。该方法的根本思想是在存在遗漏变量的情形下， X_i 和 u_i 在同一时间点有相关性，即 $\text{Cov}(X_i, u_i) \neq 0$ ，如果模型存在内生性，OLS 估计结果有偏和非一致的。若 $\text{Cov}(X_i, u_i) = 0$ ，则利用固定效应和随机效应可以得到一致的结果，然而随机效应相比固定效应更加有效，所以此时倾向于使用随机效应。反之，随机效应不是有效的，此时固定效应更加合适。

在现实的应用中，绝大部分情况都趋向于第二种假设，即使用最频繁的变截面面板数据模型，依据上述条件有如下表达式：

$$Y_i = X_i^T \beta + M \alpha_i + U_i, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad \text{式 (3-4)}$$

其中， $Y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iT})^T$ ， $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iT})$ ，与上述模型类似， x_{it} 为 k 阶列向量， M 为 T 阶列向量，并且所有元素都是 1， $U_i = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{iT})^T$ 。

如果使用的是变截面面板数据模型， α_i 为确定常数，可以当作一个待估计的参数。设 $Q = I_T - \frac{1}{T} M M^T$ ，由于 $I_T M = \frac{1}{T} M M^T M$ ，则有 $Q M = 0$ ，由上式可以推出：

$$Q Y_i = Q X_i^T \beta + Q M \alpha_i + Q U_i = Q X_i^T \beta + Q U_i \quad \text{式 (3-5)}$$

接着推导可以得到下式：

$$X_i^T Q Y_i = X_i^T Q X_i^T \beta + X_i^T Q U_i \quad \text{式 (3-6)}$$

上式两边根据 i 求和，则得到下式：

$$\sum_{i=1}^N X_i^T Q Y_i = (\sum_{i=1}^N X_i^T Q X_i^T) \beta + \sum_{i=1}^N X_i^T Q U_i \quad \text{式 (3-7)}$$

由前面假设可知， u_{it} 和 x_{it} 是无关的，所以 $\sum_{i=1}^N X_i^T Q U_i = 0$ ，带入上式可以得到：

$$\hat{\beta} = (\sum_{i=1}^N X_i^T Q X_i^T)^{-1} (\sum_{i=1}^N X_i^T Q Y_i) \quad \text{式 (3-8)}$$

根据上式得到的参数 β 的估计值叫做 β 的协方差估计，在 $N \rightarrow \infty$ 或者 $T \rightarrow \infty$ 的情形下， β 估计值具有无偏性和一致性。

3.1.2 面板分位数回归模型

为了解释变量之间存在的关系，许多文献通常采用回归分析模型进行实证研究。传统计量模型往往用均值和中位数来研究现实的经济现象，然而，它无法回答另一个重要问题：“对于高收入地区和低收入地区，油价冲击对宏观经济的影响是否不同？”假设经济数据服从正态分布，大多数研究倾向于使用 OLS 方法来分析经济现象。使用 OLS 进行均值估计具有一定的好处，比如在满足基本假设的前提下，参数估计值是最优且线性无偏的。但是，OLS 方法只能揭示一种经济现象对另一种经济现象的平均影响。在绝大多数的现实情况中，OLS 的假设前

提并不总会实现,经济指标和现象都是存在易变性的,这导致了经济变量序列中显著的“厚尾”和“尖峰”特征。通过 OLS 方法获得的平均效应掩盖了经济变量中极值的重要影响。从政策的角度来看,理解极端情况会发生什么是非常具有现实意义的。为了回答这个重要问题,本文使用了 Koenker 和 Bassett (1978) 提出的分位数回归理论^[73]。作为传统计量模型的一种拓展,它提供了条件分布的更完整的景象。在本研究中,它有助于我们在经济规模的条件分布中了解自变量所产生的复杂影响。其思想是选取不同的分位点,据此改变回归平面到恰当位置,从而得到与传统计量模型不一样的结果。该方法重点在于研究特定段位的数据,比如极端位置。此外,分位数回归估计值对因变量的离群观测、异方差性和偏度具有稳健性^[74]。

分位数回归法克服了最小二乘回归法的一些局限。它不要求经济变量序列服从正态分布,而是在不同分位点的回归平面上进行回归。所以,该回归方法可以得到任意分位点平面的回归结果。正是由于这些优点,本文将其用于研究原油价格冲击对我国宏观经济的异质性影响。这些异质效应可以提供非常有用的信息,而这些信息已被证明无法通过均值回归技术(如普通最小二乘法(OLS)方法)找到^[75]。分位数回归方法还可以分析回归因子对相关因变量的非线性影响。本文采用分位数回归分析,因为不同省份的经济增长基本上是异质的。因此,为了从系数的估计中获得更全面的信息,分析差异是有意义的,而不是仅仅关注平均效应。分位数回归的基本公式如下所示:

$$Q_{y_t}(\tau|x_t) = \alpha_\tau + x_t' \beta_\tau \quad \text{式 (3-9)}$$

其中 $0 < \tau < 1$, $Q_{y_t}(\tau|x_t)$ 代表 y_t 的第 τ 条件分位数, x_t 是自变量的向量合集, β_τ 和 α_τ 分别表示在 τ 分位点的自变量系数和非观测效应。在传统计量模型中,系数表示的是条件均值的大小;而分位数回归模型中的系数 β_τ 表示自变量对因变量在 τ 分位条件分布下的影响。只有在自变量的边际效应假设为简单的“位置转移”的情况下,平均值的影响才会与整个分布的影响相同^[76]。

上述理论建立在时间序列的基础上,但是并未考虑未观察到的个体异质性的影响(在本研究中为省域异质性)。现在已经有越来越多的研究工作发展出了将分位数回归应用到面板数据环境中以解决这一问题的计量经济学理论,包括 Koenker (2004)、Lamarche (2010)、Galvao (2011) 和 Canay (2011) ^[77-80]。选择面板数据不单单是观测值的数量变多,还意味着减少了来自单个时间序列回归的噪音^[81]。将分位数的思想与面板数据相结合是一个新的研究方向,有着非常重要的理论意义和现实价值。Brooks (2008) 认为,与纯时间序列或纯横截面数据相比,面板数据可以解决更广泛和更复杂的问题^[82]。因此,上述公式可以改进为

面板分位数回归模型:

$$Q_{y_{it}}(\tau|\alpha_i, x_{it}) = x'_{it}\beta_\tau + \alpha_i \quad \text{式 (3-10)}$$

其中 $Q_{y_{it}}(\tau|\alpha_i, x_{it})$ 表示个体 i 在时间 t 的第 τ 条件分位所对应的 y 值。该模型的一个比较棘手的问题是附带参数,因为它包含大量固定效应^[83,84]。当横截面单位的数量趋于无穷大,而每个横截面单位的观测数量固定时,估计值将不一致^[85]。在分位数回归模型中,消除未观察到的固定效应的标准中心化(或差分)方法行不通的。这些方法依赖于一个事实,即期望值是线性的,而条件分位数不是这样的^[80]。Koenker(2004)提出了一种收缩方法来解决此类问题。作者将不可观测的固定效应作为参数,与不同分位数的协变量效应联合估计^[77]。具体而言,参数估计如下:

$$(\hat{\beta}(\tau_k, \lambda), \{\alpha_i(\lambda)\}_{i=1}^N) = \arg \min \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^N \omega_k \rho_{\tau_k}(y_{it} - \alpha_i - x'_{it}\beta_{\tau_k}) + \lambda \sum_{i=1}^N |\alpha_i| \quad \text{式 (3-11)}$$

其中 ω_k 是给第 τ_k 分位数的相对权重,它使 k 分位点对固定效应估计的比重在合理范围内。 $\rho_{\tau_k}(u) = u(\tau_k - I(u < 0))$ 是“检验函数”。Koenker和D'Orey(1987)指出可以运用线性规划算法计算出其中的参数值。Buchinsky(1995)推出了pair bootstrap过程用于获得估计系数的标准误差。 λ 是将单个效应收缩到零的调整参数,以改善 β 估计的表现。当 λ 项接近零时,惩罚项消失,可以得到通常的固定效应估计;当 λ 项接近无穷大时,可以得到不考虑个体影响的模型估计。

尽管有大量的文献与固定效应的面板分位数回归有关,但前沿的研究主要集中在关注分位数框架中估计大量固定效应的困难,以及在 T 较小时考虑偶然参数的概率。为了克服这个问题, Powell(2016)提出了具有非加性固定效应的面板数据分位数回归估计(QRPD)。QRPD方法与现有的具有加性固定效应(α_i)的分位数估计一起提供根据 D_{it} 而非 y_{it} 分布的 y_{it} 估计——由于结构分位数函数不同, α_i 根据 D_{it} 给出。然而, Powell(2016)认为后者在许多实证应用中是不合适的,因为在 $y_{it} - \alpha_i$ 分布顶部的观测值可能位于 y_{it} 分布的底部^[86]。因此, Powell(2016)发展了点估计,参数估计结果的解释与一般的横截面数据类似^[86]。基本模型是:

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^8 D'_{it} \beta_j(U_{it}^*) \quad \text{式 (3-12)}$$

其中 Y_{it} 是因变量, D_{it} 是一组解释变量合集, β_j 是变量的参数, U_{it}^* 是误差项,它可能是几个干扰项的函数,一些是固定的,一些是时变的。该模型在参数上是线性的,且 $D_{it}\beta_j(\tau)$ 根据 τ 严格递增。通常,对于 Y_{it} 的第 τ 分位数,分位数回归

依赖于限制条件:

$$P(Y_{it} \leq D'_{it}\beta(\tau)|D_i) = \tau \quad \text{式 (3-13)}$$

上式表明,在 τ 分位点所有的因变量小于模型右侧函数值的概率为 τ 。Powell (2016) 的 QRPD 估计值并不要求这个概率一直不变,它可以在个体间或者组内变化^[86]。因此,QRPD 需要一个条件限制和一个无条件限制,使得 $D_i=(D_{i1},\dots,D_{iT})$:

$$P(Y_{it} \leq D'_{it}\beta(\tau)|D_i) = P(Y_{is} \leq D'_{is}\beta(\tau)|D_i) \quad \text{式 (3-14)}$$

$$P(Y_{it} \leq D'_{it}\beta(\tau)) = \tau \quad \text{式 (3-15)}$$

Powell (2016) 方法在给定创新变量 $Z_i=(Z_{i1},\dots,Z_{iT})$ 的背景下发展了估计量^[86]。假如自变量是外生的(在此背景下, $D_i=Z_i$),大多数识别条件均会得到满足。一般可以使用广义矩估计(GMM),样本矩如下所示:

$$\hat{g}(b) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N g_i(b) \quad \text{式 (3-16)}$$

$$g(b) = \frac{1}{T} \{ \sum_{i=1}^T (Z_{it} - \bar{Z}_i) [1(Y_{it} \leq D'_{it}b)] \} \quad \text{式 (3-17)}$$

$$\bar{Z}_i = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T Z_{it} \quad \text{式 (3-18)}$$

使用上述公式,参数集定义为对于所有的 t , $B \equiv \{b | \tau - \frac{1}{N} < \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 1(Y_{it} \leq D'_{it}b) \leq \tau\}$ 。然后,将参数估计为: $\hat{\beta}(\tau) = \arg \min_{b \in B} \hat{g}(b)' \hat{A} \hat{g}(b)$

其中 \hat{A} 是某权重矩阵 (\hat{A} 可以是单位矩阵,可以使用两步 GMM 估计)。

3.2 变量选取和数据来源

3.2.1 变量的选取和处理

本文的首要目的是根据 2005 年 1 月-2018 年 12 月中国大陆 31 省份及直辖市的月度面板数据研究国际油价冲击对中国宏观经济的非对称性影响,构建合适的计量模型是研究的基础也是关键,而构建合适的计量模型需要选取适当的变量。原油价格的变化是论文的主要变量,对中国经济发展的影响是需要研究的问题。此外,为了避免遗漏变量对回归方程的影响,本文还需要加入一些相关的控制变量以使研究结果更具说服力,控制变量的选择会根据经济理论和现有相关文献进行确定。最后,本文确定了如下控制变量,分别是:原油价格冲击、经济增长、物价水平、城市化率和发电量。各个变量的相关解释如下:

(一) 被解释变量

经济增长 (IAV): 大多数的文献都采用 GDP 作为描述一国经济的指标,然

而，由于我国官方并没有给出各省的月度 GDP 数据，因此绝大多数文献均选择工业增加值表示经济的增长速度。此外，国家所提供的官方数据只截至到 2006 年，为了统一起见，本研究选取工业增加值的同比增长率（按可比价格）来描述经济增长。因为是同比数据，不会存在水平值数据中容易出现的季节特征等问题，同时有部分数值为负数，因此不需要特意进行季节调整。为了使各变量的指标尽可能保持一致，本研究对物价水平和发电量也采用月度的同比数据。

（二）核心解释变量

原油价格冲击（OS）：在原油相关领域，许多学者并不简单的运用原油价格的水平值进行实证研究，而是根据原油价格波动的原因对价格冲击进行分解。比如，Ready（2018）利用结构向量自回归模型（SVAR），将原油价格冲击分解为需求、供给和风险三种冲击^[87]。他将需求冲击定义为石油生产企业全球股票指数回报的一部分，该指数与 VIX 指数正交^①。另外，VIX 被认为可以控制市场贴现率的总体变化（市场贴现率可以影响石油生产公司股票回报），并被当作风险冲击的指标。然后，供给冲击由石油价格变化的剩余部分表示，该部分与需求冲击和风险冲击正交。Ready（2018）的模型采用以下矩阵形式：

$$X_t = AZ_t \quad \text{式 (3-19)}$$

其中，三维列向量 $X_t = [\Delta oil_t, R_t^{prod}, \xi_{VIX,t}]^T$ ， Δoil_t 表示油价的变化。 R_t^{prod} 是石油生产公司全球股票指数的回报。 $\xi_{VIX,t}$ 代表基于 ARMA（1,1）设定的 VIX 指标。 $Z_t = [s_t, d_t, v_t]^T$ 是一个三维列向量， s_t 代表石油供应冲击， d_t 表示石油需求冲击， v_t 代表石油风险冲击。A 是 3×3 矩阵，定义如下：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & a_{33} \end{bmatrix} \quad \text{式 (3-20)}$$

为了确保正交性，Ready（2018）让 a_{22} ， a_{23} ， a_{33} 和满足：

$$A^{-1} \Sigma_X (A^{-1})^T = \begin{bmatrix} \sigma_s^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_d^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_v^2 \end{bmatrix} \quad \text{式 (3-21)}$$

其中 Σ_X 代表 X_t 中变量的协方差矩阵， σ_s 、 σ_d 和 σ_v 代表供给、需求和风险冲击的方差。上式是标准正交化的重整化，用于定义 SVAR 模型中的结构冲击。这种标准的正交化，并不是将冲击的波动性标准化为 1，相反，各种价格冲击的总和等于石油价格的总变化。该模型将原油价格冲击归因于供给变化、需求波动和市

^①VIX 指数是一种计算方法，旨在衡量美国股市持续 30 天预期波动率，该指标来自标准普尔 500 指数（SP）看涨期权的实时中期报价。在全球范围内，它是最受认可的波动性指标之一——金融媒体广泛报道，各种市场参与者密切关注，将其作为每日市场指标。

场风险，并且这三种冲击是正交的。这种分解石油价格冲击的方法将石油供给冲击定义为石油价格波动的组成部分，而这种价格波动无法用全球总需求变化和金融市场不确定性变化来解释。从这个意义上讲，这种模型的供给冲击与特定地区或特定事件的信息有关，而这些信息无法由股票市场相关的定价效应来解释。因此，该方法包含了更加全面的信息。

本研究也利用该方法构造原油价格冲击指标，并将风险冲击、需求冲击和供给冲击分别定义为 ROS, DOS 和 SOS。为了利用 SVAR 模型将石油价格变化分解为石油需求、石油供应和风险冲击，构建不同石油冲击所需的三个变量是石油生产企业指数、石油价格变化的一些衡量标准以及预期回报变化的衡量标准，本文分别使用 (i) 世界综合石油和天然气生产商指数的每日价格数据；(ii) 最近到期的纽约商品交易所原油轻质低硫油期货合同；以及 (iii) CBOE 波动性指数 (VIX) 来表示。根据 Ready (2018)，世界综合石油和天然气生产商指数用于石油生产企业指数，纽约商品交易所 (New York Mercantile Exchange) 第二个最近到期日的一个月原油期货收益用于石油价格变化，从 CRSP 获得的美国股市数据代表预期收益^[87]。VIX 指数是根据期权数据计算的，VIX 指数中的创新被用来表示风险变化。Bollerslev 等人 (2009 年)^[88]表明，VIX 指数衡量的风险溢价与股票回报率呈负相关，并具有预测股票回报的能力，这意味着它是风险变化的合理衡量标准。该方法使用 ARMA (1,1) 过程来识别 VIX 指数中的意外变化，并使用相应的残差作为创新。根据定义，需求冲击是指全球石油生产企业指数的当前收益部分，独立于波动率指数 (VIX) 的意外变化 (风险冲击)。供给冲击是指当前石油价格变化中独立于需求冲击和风险冲击的部分。因此，从结构上看，所有三种冲击 (即需求、供应和风险) 都是独立的，并解释了油价的所有变化。Ready (2018) 提供了丰富的实证证据，证明以这种方式构建的变量是对需求、供应和风险冲击非常合适的衡量^[87]。

另外，由于本文的一个目的是研究油价冲击对中国宏观经济的非对称性影响。为了达到这一目的，本研究还对原油价格冲击这一指标进行处理。在这里我们引入 Mork (1989) 和 Moya-Martínez 等 (2014) 的处理方法，通过定义两个辅助变量来分别区分正向冲击和负向冲击^[89,90]。据此， $DOS_t^+ = \max(0, \Delta DOS_t)$ ， $DOS_t^- = \min(0, \Delta DOS_t)$ ， $SOS_t^+ = \max(0, \Delta SOS_t)$ ， $SOS_t^- = \min(0, \Delta SOS_t)$ ， $ROS_t^+ = \max(0, \Delta ROS_t)$ ， $ROS_t^- = \min(0, \Delta ROS_t)$ 。

(三) 控制变量

①城镇化率 (URB)：城镇化是社会与经济结构转型的载体，与经济增长与工业发展有着非常紧密的联系^[91]。中国社会经历了从农耕社会走向以工业和服务业为主的现代社会，其主要的社会经济活动也从农村逐步转向城镇，出现了劳动

力从农村大量流向城镇的生成经营模式的转换。城镇化的建设进程使得生产要素不断扩张从而得到了快速的发展，从某种程度上来说，城镇化的发展就反映了中国社会的经济发展。当一座城市处于城市化的成熟阶段，不仅意味着它将具有现代化的设施足够承载各类人才的集聚，还将具备完善的社会服务系统保障市民的消费和生产。因而，城市化可以从侧面反映城市的经济体系发展是否成熟。本研究将城市化水平视作一项重要因素加入到经济模型中来，并选择城镇化率（城镇人口/总人口*100%）作为城市化的代理指标。

②物价水平(CPI): 一般而言, CPI 和 PPI 均可以作为物价水平的代理变量。由于消费价格指数 CPI 在刻画居民消费能力、企业生产力和经济形势方面更具全面性和科学性, 故本研究倾向于采用 CPI 作为代理变量。并且该数据每月都会由官方进行公布, 所以不会因为数据缺失而影响研究。为了与经济增长保持一致, 本文也选择同比数据作为研究的代理变量。

③发电量 (PG): 改革开放以来, 中国经济发展迅猛, 已然成为了世界第二大经济体。与此同时, 中国的电力需求也在快速增长, 在 2020 年达到了 74170 亿千瓦时, 是世界上发电量最大的国家。回顾近年我国的用电量和经济增长形势可知, 电力消耗的波峰和波谷往往和经济增长的波峰和波谷保持同步。电力需求可以作为中国经济发展最真实的写照之一。目前, 国内外研究者把社会用电量视为了体现中国宏观经济最核心的指标之一。该指标用电力生产的同比增长率表示。

表 3-1 变量的名称、定义及描述

变量分类	变量名称	变量符号	变量的描述和定义
被解释变量	宏观经济增长	IAV	工业增加值同比增长率
	原油价格风险冲击	ROS	油价、石油生产公司的全球股票指数和 VIX 创新的线性组合
核心解释变量	原油价格需求冲击	DOS	油价、石油生产公司的全球股票指数和 VIX 创新的线性组合
	原油价格供给冲击	SOS	油价、石油生产公司的全球股票指数和 VIX 创新的线性组合
控制变量	城市化	URB	城镇人口/总人口*100%
	物价水平	CPI	消费价格指数
	发电量	PG	电力生产的同比增长率

3.2.2 数据来源

本文中 31 省市的经济数据和其他控制变量数据来源于国家统计局和《中国统计年鉴》，构造原油价格冲击的所有数据均可从 Datastream 获得。基于数据的

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/208103126045006026>