

# 双向 FDI、经济增长与工业废水 排放的关联性研究 ——基于面板 VAR 模型的实证分析

王保乾, 丁陈娟

( 河海大学 商学院, 江苏 南京 211100)

**摘 要:** 改革开放以来, 中国外商直接投资和对外直接投资刺激了经济繁荣发展, 但与此同时, 中国水环境污染与经济矛盾的矛盾愈来愈突出, 尤其是大量排放的工业废水, 严重影响了中国的生态环境和民生福祉。论文以 2003—2017 年中国 29 个省 ( 自治区、直辖市) 的面板数据为研究基础, 基于面板 VAR 模型, 首次运用脉冲响应函数对中国双向 FDI、经济增长与工业废水排放之间的关联性进行了实证分析。结果表明: 1) 外商直接投资、对外直接投资和经济增长三者之间具有长期稳定的正向影响, 短期虽有波动, 但长期来看双向 FDI 均有益于经济增长; 2) 双向 FDI 和工业废水排放尚未达到协调发展的程度, 其中外商直接投资在初期减少了工业废水排放量, 而对外直接投资短期内却使得工业废水排放量增加, 但发展到一定阶段则降低工业废水排放量, 经济增长则会使工业废水排放量增加, 但增加量是递减的; 3) 工业废水排放对外商直接投资的正向作用微弱, 而对对外直接投资初期却有显著的抑制作用, 对经济增长则存在滞后效应。

**关键词:** 双向 FDI; 经济增长; 工业废水排放; 面板 VAR

中图分类号: F205      文献标识码: A      文章编号: 1673-2464 (2020) 06-0046-09

## CORRELATION AMONG BIDIRECTIONAL FDI , ECONOMIC GROWTH AND INDUSTRIAL WASTE WATER DISCHARGE BASED ON PANEL VAR MODEL

WANG Baoqian , DING Chenjuan

( Business School , Hohai University , Nanjing 211100 , China)

**Abstract:** China's inward foreign direct investment ( IFDI) and outward foreign direct investment ( OFDI) has driven the economy since reform and openness , leading to a rising conflict between water environmental pollution and economic development , especially massive industrial water discharge , largely impacting ecological environment and welfare. This paper on the basis of panel data of 29 provinces ( prefectures) during 2003 to 2017 uses panel VAR model and firstly

收稿日期: 2020-04-10; 修订日期: 2020-08-03 责任编辑: 任宝琴。

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5426.TD.20201126.0841.008.html> DOI: 10.13776/j.cnki.resourcesindustries.20201126.004

基金项目: 国家自然科学基金项目 ( 71991482 , 41572315) 。

第一作者简介: 王保乾, 博士、教授, 主要从事应用经济、区域经济研究。E-mail: bq64@163.com

通讯作者简介: 丁陈娟, 硕士生, 主要从事国际贸易研究。E-mail: dingchenjuan@163.com

**引用格式:** 王保乾, 丁陈娟, 2020. 双向 FDI、经济增长与工业废水排放的关联性研究: 基于面板 VAR 模型的实证分析 [J]. 资源与产业, 22(6): 46-54.

WANG Baoqian , DING Chenjuan , 2020. Correlation among bidirectional FDI , economic growth and industrial waste water discharge based on panel VAR model [J]. Resources & Industries , 22( 6) : 46 - 54.

use pulse response function to study their correlation among China's bidirectional FDI, economic growth and industrial water discharge. The result shows a long-term stable positive influence among IFDI, OFDI and economic growth, with fluctuation in a short term, but bidirectional FDI contributes to economy within a long term. Bidirectional FDI has yet reached a coordinated development with industrial waste water discharge, during which IFDI decreases industrial waste water discharge at the initial stage, but bounced by OFDI in a short term, otherwise also decrease industrial waste water discharge at some specific developing stages. Economic growth leads to a rise of industrial waste water discharge but at a descending increment. Industrial waste water discharge has little positive influence on IFDI, but outstandingly restricts the OFDI at the initial stage, and imposes a lagging effect on economic growth.

**Key words:** bidirectional FDI; economic growth; industrial waste water discharge; panel VAR

## 0 引言

自改革开放以来,中国实施“引进来”和“走出去”战略,使中国对外开放水平不断提高。外商直接投资和对外直接投资的迅猛发展,加快了中国经济融入全球经济的步伐(韩永辉等,2019)。根据国家统计局数据,2000年中国实际利用外商直接投资(inward foreign direct investment, IFDI)为593.5亿美元,对外直接投资(outward foreign direct investment, OFDI)仅9.1亿美元。2018年在全球外商直接投资连续3年下滑的背景下,中国吸引外资实现逆势增长,实际利用IFDI规模达1383.1亿美元,同年中国OFDI规模达1430.4亿美元,双向FDI总量均位居世界前列。对外开放虽刺激了中国经济发展,但环境污染却日渐恶化,尤其是愈来愈严重的水污染问题,已经成为经济社会可持续发展的绊脚石之一(沈晓梅等,2020)。在水资源总体污染物中,因工业用水而产生的污染物排放量占较大比重,且工业废水中有毒有害物质含量高,处理起来极为棘手,严重影响生态安全和人类健康(庄汝龙等,2018)。

在社会发展过程中,重视经济发展无可厚非,但也必须遵循经济、环境、社会的协调发展。然而目前为止尚未有研究将双向FDI、经济发展和工业废水排放纳入整个体系,研究其关联性和影响路径。基于此,考虑到中国在国际直接投资中兼备东道国和母国双重身份,本文采用面板VAR(vector auto regression)模型将双向FDI、经济发展和工业废水排放纳入整个体系进行关联性分析,以便更好地制定相应的国际投资政策,响应国家“十四五”规划中强调的“建设生态文明,提高环境质量,落实创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念。

## 1 文献综述

### 1.1 双向 FDI 与工业废水排放相关性研究

目前,国内双向FDI与工业废水排放的相关研究主要集中在双向FDI与污染物排放以及双向FDI对整体环境的影响。综合梳理后,发现文献主要分为两类。一类是实证检验由Copeland等(1994)最早提出的“污染避难所假说”,该假说认为降低执行严格环境标准而产生的成本,发达国家更有意于将高耗能、高排放的相关产业转向环境规制相对宽松的发展中国家。Shahbaz等(2015)对高、中、低收入国家的IFDI与环境关系分别进行研究,结果发现IFDI显著负向影响当地环境质量;Khuda等(2017)也同样证明了“污染避难所假说”成立。另一类文献则表明引入IFDI没有恶化当地环境,反而使当地环境污染状况在一定程度上得到了改善,即支持“污染光环”假说。IFDI的引入不仅使东道国环境技术得到了提升,随着IFDI的流入还会带来环境友好型的产品,使得东道国的环境福利也得到了提升,且IFDI的引入会将国内部分低效率、无效率的企业挤出市场,继而通过技术的引进以及产业升级提高中国能源利用效率。徐春华等(2016)研究证明,IFDI的增加不但能降低本国碳排放量,而且可以通过空间溢出效应降低其他在空间上有关联性国家的碳排放量;Huang等(2016)利用空间计量模型也证明了IFDI的引入有利于当地的环境质量与经济发展。

基于OFDI对母国环境污染相关的研究较少且观点不一,尹庆民等(2020)将环境规制强度作为门槛变量对OFDI与碳排放的关系进行研究,发

现 OFDI 与碳排放之间存在“倒 U 型”关系; Dijkstra 等 (2011) 证明越严格的环境规制, 越会促进 OFDI 发生, 从侧面表明了 OFDI 的污染转移特征; 王柏杰等 (2018) 基于“污染天堂假说”逆向考察证明当前 OFDI 增加了中国污染排放; 刘乃全等 (2017) 从母国环境责任的视角, 证明中国 OFDI 有利于“一带一路”沿线国家环境的发展。

## 1.2 经济增长与工业废水排放相关性研究

关于经济增长与工业废水排放之间的关系, 梳理现有文献可大致分为 3 个方向。1) 经济增长增加了工业废水排放。周璇等 (2013) 运用 1997—2010 年的省际面板数据证明, 浙江、山东、宁夏、新疆这 4 个省份随着经济的增长, 工业废水排放量也随之不断增加, 并且这种趋势并没有好转的迹象; 张英奎等 (2017) 以江苏省为例, 得出江苏省经济增长对工业废水排放存在长期正向影响, 但正向效应递减; 章渊等 (2015) 运用 LMDI (logarithmic mean divisia index) 方法分解分析 1998—2012 年相关数据, 证明工业经济增长是使工业废水排放增加的主要原因。2) 经济增长抑制了工业废水排放。陈桂月等 (2013) 基于山西省 1986—2009 年数据, 通过 VAR 模型证明了经济增长降低了工业废水的排放; 章恒全等 (2018) 基于中国 1997—2015 年 31 个省 8 大经济区域相关数据, 得出在经济发达的东部沿海地区和南部沿海地区, 随着经济的增长工业废水排放显著下降。3) 利用环境库兹涅茨曲线 (environmental kuznets curve, EKC) 来研究经济增长与工业废水排放之间是否存在“U 型”关系。赵璟等 (2019) 基于中国 30 个省份的数据, 研究证明因产出规模扩大, 经济增长对工业废水排放产生“倒 U 型”影响, 且 2003—2016 年为正向影响, 尚未达到拐点; 凌立文等 (2016) 证明广东省工业废水排放与人均 GDP 并不存在“倒 U 型”关系, 而是呈现“倒 N 型”形态, 且当前处于曲线的左半段; 赵桂梅 (2014) 则证明工业废水排放与人均 GDP 之间存在复杂的非线性关系, 即工业废水排放与人均 GDP 的二次曲线呈“U 型”关系, 三次曲线呈“倒 N 型”关系。

## 1.3 双向 FDI 与经济增长相关性研究

从中国双向 FDI 的进出口贸易效应来看, IFDI 降低了中国长期出口促进效应, 其现存 IFDI 的类型和质量限制了经济发展, 而 OFDI 却提高了中国的长期出口促进效应, 并且具备一定的发展潜力 (姜巍等, 2014); 从金融领域来看, 双向 FDI 有利于产业结构合理化和高级化, 且东部地区的反应比中西部地区更为显著 (张林, 2016); 田素华等 (2019) 研究证明, IFDI 和 OFDI 都有利于中国经济增长、提高人均 GDP、使中国技术得到进步并提高全要素生产率、显著正向影响劳动工资和高素质劳动要素。总的来看, 在双向 FDI 与经济增长的研究中, 学者们基本呈一致观点。

## 1.4 小结

综上所述, 现有文献对双向 FDI、经济增长与工业废水排放的关系进行了大量研究, 但都是从单一视角出发, 尚未有文献将其放置同一框架进行研究。因此, 本文将双向 FDI、经济增长和工业废水排放纳入一个统一的理论研究框架, 分析他们之间相互作用的传导路径及影响机理。在研究对象上, 相较于传统的环境污染研究, 本文更为细致的研究工业废水这一对水资源和环境产生重要影响的精确领域。在研究方法上, 本文采用面板 VAR 模型、利用脉冲响应函数辨析 4 者之间的长期短期效应, 从而深化了这方面的研究。在研究视角上, 相较于现有研究仅从 IFDI 或者 OFDI 单一的视角去考察环境效应, 本文从 IFDI 和 OFDI 两个角度出发, 研究双向 FDI、经济增长与工业废水排放的相互影响。

# 2 模型构建与数据说明

## 2.1 模型设定

本文通过构建面板 VAR 模型 (PVAR) 来具体分析双向 FDI、经济增长与工业废水排放之间的动态关系。Holtz-Eakin 提出的面板数据向量自回归模型, 一方面集聚了 VAR 模型的众多优点, 在该模型中, 研究系统中研究变量都作为内生变量, 通过计算正交化脉冲响应函数来研究一个内生变量的冲击如何影响其他内生变量; 另一方面, 面板 VAR 模型也兼具面板数据的优点, 它把个体效应和时间

效应考虑在内，涵盖了个体差异性和不同截面的共同冲击（陈守东等，2011）。

本文构建的面板 VAR 模型的具体函数关系为

$$Y_{it} = \partial_{it} + t_t + \sum_{i=1}^n \prod_{nt} Y_{i,t-n} + u_{it} \quad (1)$$

$$Y_{it} = \{ \ln Wa_{it}, \ln IFDI_{it}, \ln OFDI_{it}, \ln PGDP_{it} \} \quad (2)$$

式中： $Y_{it}$  为模型的被解释变量，主要包括  $\ln Wa$ （工业废水排放量的对数）、 $\ln IFDI$ （外商直接投资的对数）、 $\ln OFDI$ （对外投资的对数）、 $\ln PGDP$ （人均生产总值的对数）4 个变量； $i$  和  $t$  分别为省份与时间； $\partial_{it}$  为地区固定效应； $t_t$  为时间效应； $n$  为自回归滞后期数； $\prod_{nt}$  为待估系数矩阵； $u_{it}$  为服从独立同分布的误差项。

此外，本文在通过变量序列平稳性检验后，还将通过脉冲响应函数来进一步细究双向 FDI、经济增长与工业废水排放之间的相互影响。脉冲响应函数描述的是一个内生变量的冲击对其他内生变量的影响。脉冲响应函数的数学定义式为

$$I_g(n | q_k, \prod_{t-1}) = E(Y_{t+n} | \varepsilon_{kt} = q_k, \prod_{t-1}) - E(Y_{t+n} | \prod_{t-1}) \quad (3)$$

式中： $q$  为冲击向量； $q_k$  为第  $k$  个分量的冲击； $E$  为数学期望； $\varepsilon$  为扰动项； $\prod_{t-1}$  为  $t-1$  时刻的信息集，即历史运行轨迹； $n$  为冲击响应时期数。

2.2 变量选择和数据来源

本文中数据时间跨度为 2003—2017 年，具体变量选取情况、数据样本来源和处理如下：1）本文采用 IFDI、OFDI、工业废水排放量（ $Wa$ ）和各省人均 GDP（PGDP）为度量指标，并且为了剔除物价波动的影响，选择 2003 年为基期，对各省人

均 GDP 进行折算；2）鉴于研究数据的可获得性，本文选取中国 29 个省份的面板数据进行分析（不含西藏、香港、澳门、台湾，且重庆数据包含于四川省），相关变量数据来源于《中国统计年鉴》、《中国对外直接投资统计公报》、《中国环境年鉴》和各省环境统计年鉴、统计公报等；3）为消除异方差，本文各变量取对数化处理。各变量的描述性统计结果见表 1。

表 1 变量描述性统计  
Table 1 Descriptive statistics for variables

变量	观测值	平均值	方差	最小值	中值	最大值
lnIFDI	435	12.373	1.704	7.310	12.753	15.090
lnOFDI	435	9.665	2.509	1.609	10.168	14.690
lnPGDP	435	10.241	0.725	8.216	10.358	11.767
lnWa	435	10.838	0.925	8.147	10.805	12.599

3 实证分析

3.1 面板单位根检验

鉴于面板数据也包含时间序列性质这一特性，为了实证结果更加严谨（即便平稳并非建立面板 VAR 模型的必要条件），从协整角度来看，仍然需要对数据进行单位根检验，这样可以有效防止  $t$  检验失效和伪回归问题的出现。与此同时，对于面板数据的单位根检验又可以具体划分为同根情形下的检验和异根情形下的检验，为有效解决这一问题，本文同时使用两种方法，分别为同根情形下的 LLC（Levin - Lin - Chu）检验与异根情形下的 ADF - Fisher 检验和 PP - Fisher 检验。结果如表 2 所示，根据 3 种单位根检验方法的  $P$  值结果，4 个变量均通过检验，说明 IFDI、OFDI、人均 GDP、工业废水排放量都是平稳的。

表 2 面板单位根检验  
Table 2 Unit root inspection of panel

变量	类型	相同单位根假设	不同单位根假设		检验结果
		LLC	ADF - Fisher	PP - Fisher	
lnIFDI	$C, 0$	-11.206*** (0.000)	134.751*** (0.000)	128.143*** (0.000)	平稳
lnOFDI	$C, 0$	-7.978*** (0.000)	124.791*** (0.000)	132.343*** (0.000)	平稳
lnPGDP	$C, 0$	-18.009*** (0.000)	176.919*** (0.000)	284.671*** (0.000)	平稳
lnWa	$0, 0$	-4.698*** (0.000)	76.471* (0.052)	79.086** (0.034)	平稳

注：\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1% 显著性水平下拒绝“存在面板单位根”的原假设；括号内的数值为各统计量的  $P$  值

### 3.2 模型最优滞后期的确定

对于面板 VAR 模型的最优滞后期, 本文根据 MMSC-Bayesian 信息准则 (MBIC)、MMSC-Akaike 信息准则 (MAIC) 和 MMSC-Hannan and Quinn 信息准则 (MQIC) 的最小值来确定, 具体结果见表 3。当滞后期数为 1 时, MBIC、MAIC、MQIC 均取得最小值, 因此本文选择滞后一阶的面板 VAR 模型, 建立 PVAR (1) 模型。

表 3 最优模型滞后期数的选择

Table 3 Selection of the number of lag periods for the optimal model

滞后期数	MBIC	MAIC	MQIC
1	-369.310 4	-84.148 8	-198.774 5
2	-300.559 6	-72.430 3	-164.130 9
3	-225.651 4	-54.554 5	-123.329 9
4	-151.905 8	-37.841 2	-83.691 4
5	-81.674 5	-24.642 1	-47.567 3

### 3.3 脉冲响应函数分析

为了更好地检验双向 FDI、经济增长和工业废水排放之间的动态关系, 本文采用以 Cholesky 分解为基础的脉冲响应函数, 解释内生变量对本身的冲

击和其他内生变量的影响。在 95% 的置信区间内, 通过 Monte Carlo 模拟 500 次后得出脉冲响应函数图, 具体结果如图 1。

图 1 体现了外商直接投资对各个变量的脉冲响应。从图 1a 中可以看出, 外商直接投资初期的一个标准差的正向冲击使对外直接投资缓慢上升, 并在第 1 期达到最大值 (0.048), 随后这种正向效应逐步下降, 最后稳定在 0 值线上, 这说明外商直接投资对对外直接投资起到一个正向的影响, 在短期内, 外商直接投资的增加会带动对外直接投资的增加 (图 1a)。从图 1b 中可以看出, 外商直接投资对自身的正向冲击在初期达到最大值 (0.397), 第 1 期快速下降到 0.037 左右, 随后正向冲击逐渐减弱, 并在第 2 期趋于稳定, 这说明外商直接投资的变动对自身的影响在短期效应较大, 长期效应相对较小, 几乎可以忽略不计。从图 1c 中可以看出, 外商直接投资对经济增长初期有着逐渐减弱的负向影响, 并且最大负向影响仅为 (-0.004), 之后从第 1 期开始, 外商直接投资便开始正向影响经济增长, 并且于第 1 期达到最大值 (0.010), 从 1 期后, 这种正向影响逐渐减弱。因此, 综合来看, 外商直接投资的快速发展促进了中国经济的增长, 但经济增长对外商直接投资却具有滞后性, 所以在期初才会对外商直接投资表现出负向的作用, 而随着

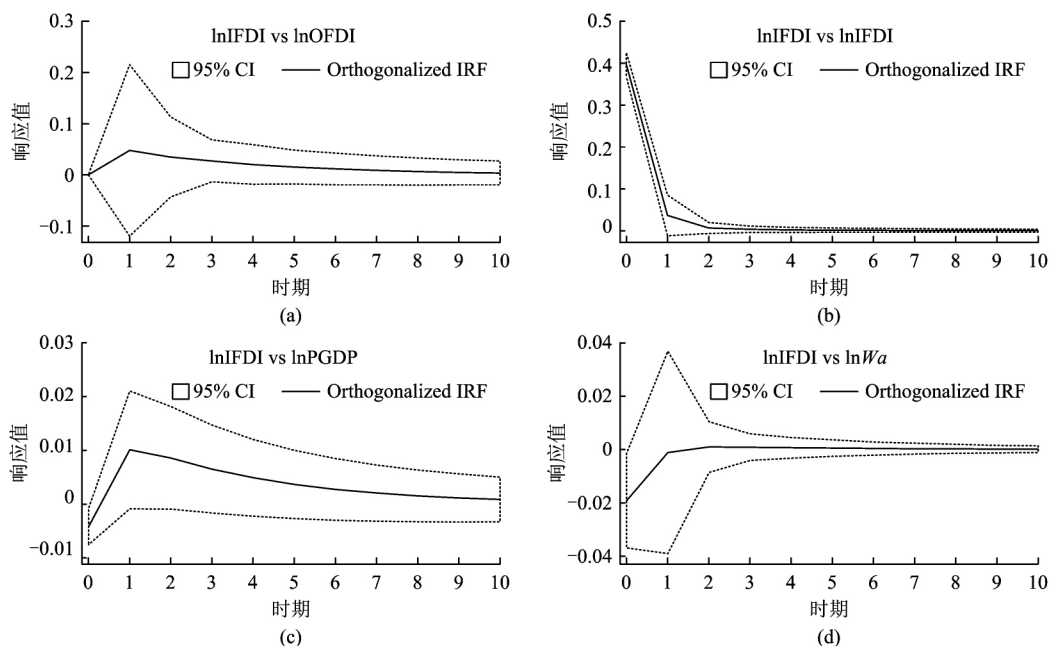


图 1 外商直接投资对各个变量的脉冲响应函数图

Fig. 1 Impulse response function of IFDI to each variable

时间的推移, 外商直接投资通过拉动国内投资等方式正向促进了经济增长。从图 1d 中可以看出, 外商直接投资在初期对工业废水有着逐渐减弱的负向影响, 并且最大负向影响为  $(-0.019)$ , 之后从第 2 期开始, 外商直接投资开始正向影响工业废水, 但影响不大。结合实际情况来看, 外商直接投资在初期通过引进高新节能减排技术, 改善区域结构等方式降低了工业废水的排放量, 随着外商直接投资的大规模流入, 一些低质量低效率的企业也随之引进, 先进技术优势逐渐被掩盖, 工业废水排放量随着外商直接投资规模的扩大而增加, 但是综合来看, 也并没有对工业废水造成很大的影响。

图 2 体现了对外直接投资对各个变量的脉冲响应。从图 2a 中可以看出, 对外直接投资对自身的正向冲击在初期就达到了峰值  $(2.461)$ , 随后迅速衰减, 最终在 0 值线上下变动并收敛于 0, 说明在短期内对外直接投资对自身影响较大, 长期来看和自身关联性不大。从图 2b 中可以看出, 对外直接

投资初期一个标准差对外商直接投资的影响较大, 直接达到峰值  $(0.137)$ , 之后迅速衰减并于第 2 期产生负向影响, 第 2 期后又转为正向影响, 并逐渐减弱为 0。说明对外直接投资对外商直接投资的影响初期较为猛烈, 不同于外商直接投资对外直接投资缓慢上升的影响。从图 2c 中可以看出, 对外直接投资通过资源寻求、市场竞争等对经济增长呈现正向促进作用, 并在第二期达到峰值  $(0.004)$ , 说明对外直接投资是有利于经济增长的。从图 2d 中可以看出, 工业废水排放对于对外直接投资的反应在第 1 期就达到了峰值  $(0.024)$ , 之后又迅速衰减, 并于第 2 期变为负向影响, 最终稳定在 0 值线, 说明对外直接投资开始会使工业废水排放量增加, 但是随着时间的推移, 这种影响将逐渐减少。主要是因为期初的对外直接投资规模多为政府主导型, 而民企对外直接投资活力尚未被激发, 且对外直接投资的产业结构升级效应以及技术反馈效应是一个长期的过程。

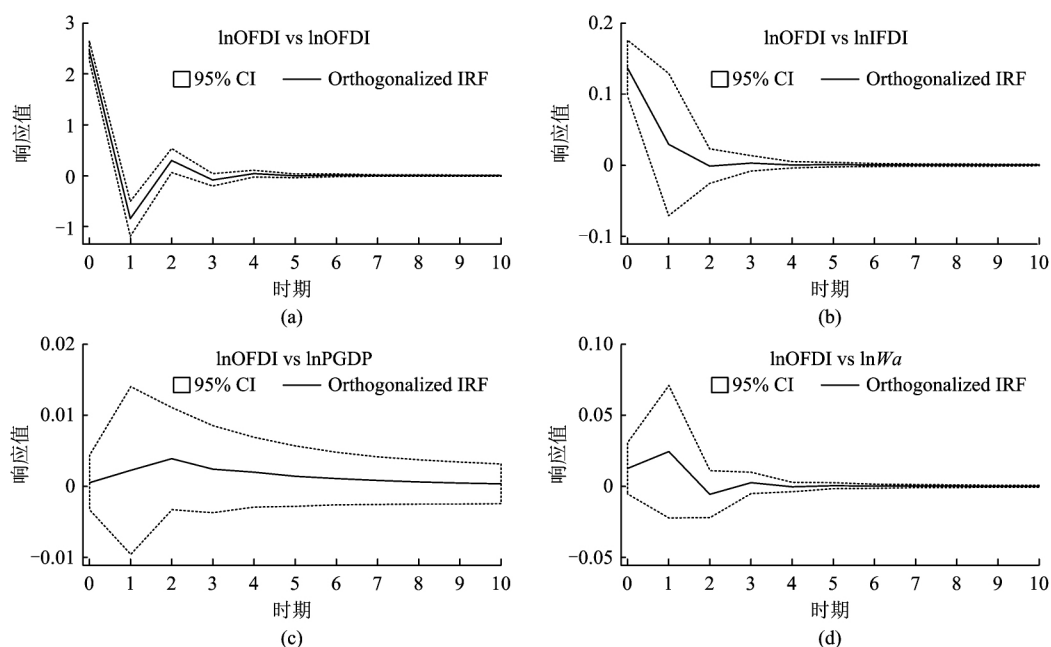


图 2 对外直接投资对各个变量的脉冲响应函数图

Fig. 2 Impulse response function of OFDI to each variable

图 3 显示了经济增长对各变量的冲击。从图 3a 中可以看出, 经济增长初期的一个标准差的正向冲击将会使得对外直接投资迅速上升, 并在第一期达到最大值  $(0.172)$ , 随后这种正向效应逐步下降, 最后稳定在 0 值线上, 这说明经济增长对对外直接投资起到一个正向的影响, 在短期内, 经济的增长

会带动对外直接投资的增加。从图 3b 中可以看出, 经济增长初期的一个标准差的正向冲击同样也会使得外商直接投资增加, 但增速较缓, 于第一期达到峰值  $(0.011)$ , 说明短期内经济增长也将带动外商直接投资的发展。从图 3c 中可以看出, 经济增长对自身的冲击在初期达到最大值  $(0.037)$ , 之后正

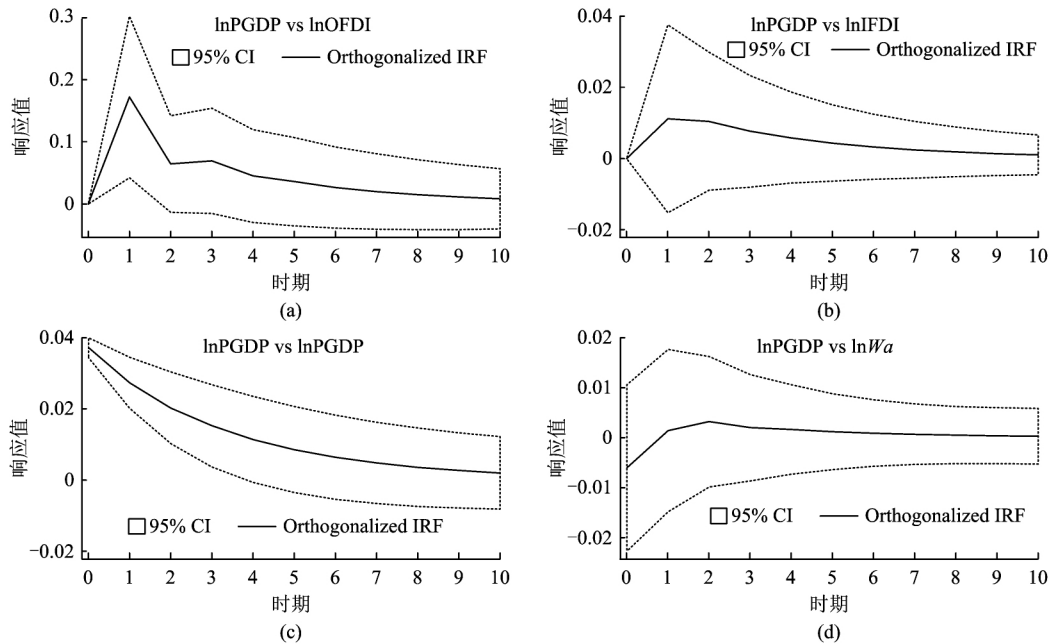


图3 经济增长对各个变量的脉冲响应函数图

Fig. 3 Impulse response function of economic growth to each variable

向效应下降并趋于稳定,这说明经济增长对自身的影响在初期起到较大作用,对于后几期的预测起到的作用不大。从图 3d 中可以看出,工业废水排放量对经济增长在初期具有负向的脉冲响应,之后从第 1 期开始,变成正向的脉冲响应,并逐渐稳定在 0 值线附近。说明短期内经济增长带来的技术进步有效降低了工业废水排放量。

图 4 显示了工业废水排放对各变量的冲击。从图 4a 中可以看出,工业废水排放量初期的一个标准差的正向冲击将会使得对外直接投资迅速下降,并在第 1 期达到最高值 ( -0.100),随后这种负向冲击逐渐减弱并于第 2 期达到正向冲击的峰值 (0.034),第 2 期后又逐渐产生负向效应,第 3 期后逐渐回落,最终稳定在 0 值线附近,说明工业废

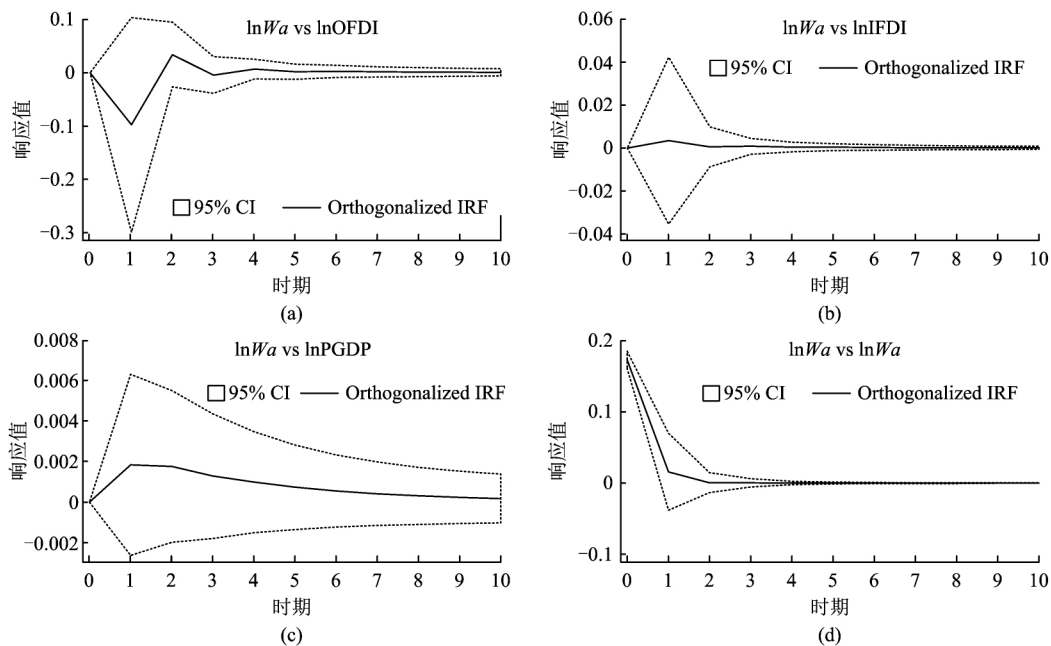


图4 工业废水排放量对各个变量的脉冲响应函数图

Fig. 4 Impulse response function of industrial waste water discharge to each variable

水排放量短期会抑制对外直接投资的增加,但这种抑制作用并不稳定,存在波动性,这与不同时期因政策需求引进的外资企业相关。从图 4b 中可以看出,工业废水排放量对外商直接投资具有正向影响,但影响极其微弱,可忽略不计。从图 4c 中可以看出,工业废水排放量初期的一个正冲击对经济增长的影响为 0,随后影响持续为正,第一期达到最大值(0.002),正作用呈现先增大后减小的趋势,但正作用较为稳定,这说明工业废水排放量对经济增长并不立即产生影响,而是具有滞后性,且随后对经济增长的正作用持久且较稳定,工业废水排放量对经济增长有一定的促进作用。从侧面反映了在追求经济增长的过程中,对污染密集型企业管控仍不够严格,经济增长过程中工业废水排放量不断增加。从图 4d 中可以看出,工业废水排放量对自身的作用初期达到最大,第 1 期骤降,第 2 期后正向效应趋于稳定,这说明工业废水排放量对自身的影响在未来一期内起到较大作用,对于后几期的预测起到的作用不大。

## 4 结论与建议

本文运用个体和时间效应的面板 VAR 模型,通过脉冲函数对双向 FDI、经济增长和工业废水排放的关系进行了研究,这一研究结果对污染物总量减排,促进可持续发展具有重要的现实意义。

1) 长期来看,外商直接投资和对外直接投资均会促进经济增长,短期内,外商直接投资减少工业废水排放量,而对外直接投资短期内增加工业废水排放量,发展到一定阶段转反而会抑制工业废水排放量的增加。因此,合理调整外商直接投资和对外直接投资在不同时期的比重,不仅可以刺激经济增长,而且根据双向 FDI 不同时期对工业废水排放量的影响,制定合理计划可以更为有效地降低工业废水排放量。

2) 外商直接投资在初期技术溢出效应是明显的,但随着时间的推移,这种溢出效应逐渐减弱。因此,在吸引外资促进区域经济发展的同时,地方政府需将当地资源禀赋、产业需求以及环境承载力充分考虑在内,把重心从“数量”向“质量”转移,充分利用外商直接投资产生的技术溢出效应和外资减排效应,而对已有的污染密集型外资企业,

鼓励其技术创新,降低治污成本,实施排污权交易,根据其废水排放量征收不同阶段的环境税费,以此达到排污可控,改善生态环境的目的。

3) 优化对外直接投资结构,使资本技术密集型对外直接投资的企业“走出去”,生产设备和中间品通过东道国获得,减少因对外直接投资的工业废水排放,充分利用对外直接投资对中国生态环境的结构效应和技术效应,有效降低工业废水排放量,做到“青山绿水”和“金山银山”的同步协调。

## 参考文献

- 陈桂月,李海涛,梁涛,2013. 山西省工业废弃物排放与经济增长之间的关系分析[J]. 资源科学,35(6): 1184-1193.
- 陈守东,王淼,2011. 中国银行体系的稳健性研究:基于面板 VAR 的实证分析[J]. 数量经济技术经济研究,28(10): 64-77.
- 韩永辉,李子文,张帆,等,2019. 中国双向 FDI 的环境效应[J]. 资源科学,41(11): 2043-2058.
- 姜巍,傅玉玢,2014. 中国双向 FDI 的进出口贸易效应:影响机制与实证检验[J]. 国际经贸探索,30(6): 15-27.
- 凌立文,蔡超敏,余平祥,等,2016. 广东省经济增长与工业三废关系研究:基于数量脱钩与速度脱钩的视角[J]. 中国管理科学,24(S1): 948-954.
- 刘乃全,戴晋,2017. 我国对“一带一路”沿线国家 OFDI 的环境效应[J]. 经济管理,39(12): 6-23.
- 沈晓梅,胡凯莉,盛前,等,2020. 技术进步视角下产业结构对工业废水排放的门槛效应研究:基于省际面板数据的实证检验[J]. 水利经济,38(1): 8-13,85.
- 田素华,李筱妍,王璇,2019. 双向直接投资与中国经济高质量发展[J]. 上海经济研究(8): 25-36.
- 王柏杰,周斌,2018. 货物出口贸易、对外直接投资加剧了母国的环境污染吗?:基于“污染天堂假说”的逆向考察[J]. 产业经济研究(3): 77-89.
- 徐春华,刘力,2016. FDI、政府消费与 CO<sub>2</sub> 排放:基于 36 国贸易空间权重矩阵的空间杜宾模型分析[J]. 国际经贸探索,32(1): 64-78.
- 尹庆民,樊梦易,2020. 双向 FDI 对我国碳排放影响的门槛效应分析:基于环境规制视角[J]. 资源与产业,22(1): 24-31.
- 张林,2016. 中国双向 FDI、金融发展与产业结构优化[J]. 世界经济研究(10): 111-124,137.
- 张英奎,王菲菲,李宪赢,2017. 江苏省经济增长与工业环境污染的关系研究:基于向量自回归(VAR)模型分析[J]. 环境保护,45(18): 46-52.
- 章恒全,韩若祎,2018. 工业废水排放与经济增长关系的实证分析[J]. 统计与决策,34(16): 115-118.
- 章渊,吴凤平,2015. 基于 LMDI 方法中国工业废水排放分解因素效应考察[J]. 产业经济研究(6): 99-110.
- 赵桂梅,2014. 区域经济发展对生态环境质量的动态影响实证研究



- [J]. 生态经济, 30(3): 100-102.
- 赵璟, 李颖, 党兴华, 2019. 中国经济增长对环境污染的影响: 基于三类污染物的省域数据空间面板分析[J]. 城市问题(8): 13-23.
- 周璇, 孙慧, 2013. 中国工业废水排放量与经济增长关系的区域分异研究[J]. 干旱区资源与环境, 27(12): 15-19.
- 庄汝龙, 宓科娜, 梁龙武, 2018. 中国工业废水排放格局及其驱动因素[J]. 长江流域资源与环境, 27(8): 1765-1775.
- COPELAND M B R, TAYLOR M S, 1994. North-South trade and the environment [J]. Quarterly Journal of Economics, 109 (3): 755-787.
- DIJKSTRA B R, MATHEW A J, MUKHERJEE A, 2011. Environmental regulation: an incentive for foreign direct investment[J]. Review of International Economics, 19(3): 568-578.
- HUANG J H, CHEN X D, HUANG B H, et al, 2016. Economic and environmental impacts of foreign direct investment in China: a spatial spillover analysis[J]. China Economic Review, 45: 289-309.
- KHUDA B, SOBIA R, MUHAMMAD F A, et al, 2017. Economic growth, CO<sub>2</sub> emissions, renewable waste and FDI relation in Pakistan: new evidences from 3SLS [J]. Journal of Environmental Management, 196: 627-632.
- SHAHBA Z M, NASREEN S, ABBAS F, et al, 2015. Does foreign direct investment impede environmental quality in high-, middle-, and low-income countries? [J]. Energy Economics, 51: 275-287.

## 参考文献类型与载体代码

根据 GB3469 - 83 《参考文献类型与载体代码》规定, 以单字母方式标志: M—专著, C—会议录, G—汇编, N—报纸, J—期刊, D—学位论文, R—研究报告, S—标准, P—专利; 对于其他未说明的文献类型, 采用单字母“Z”标志。对于数据库、计算机程序及电子公告等电子文献类型, 以双字母作为标志: DB—数据库, CP—计算机程序, EB—电子公告。对于非纸张型载体电子文献, 需在参考文献标志中同时标明其载体类型, 建议采用双字母表示: MT—磁带, DK—磁盘, CD—光盘, OL—联机网络, 并以下列格式表示包括了文献载体类型的参考文献类型标志: OB/OL—联机网上数据库, DB/MT—磁带数据库, M/CD—光盘图书, CP/OL—磁盘软件, J/OL—网上期刊, EB/OL—网上电子公告。以纸张为载体的传统文献在引作参考文献时不注其载体类型。