

# 地方性水污染防治政策的出台数量对广东省珠江流域水质的影响研究

## ——基于OLS回归模型分析

周庆永\*, 杨凯迪

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2022年3月20日; 录用日期: 2022年4月14日; 发布日期: 2022年4月24日

### 摘要

随着全球化的不断推进, 世界各国所出现的众多流域污染问题在很大程度上影响着政府在府际关系上的行为。本文以我国广东省境内的珠江流域治理滞后性问题为例, 将多地流经的流域治理中所忽视的政府间合作关系放入研究视角中, 结合2010~2019年间的广东省珠江流域月度水质数据, 通过建立OLS模型, 探讨广东省珠江流域治理现存的治理困境。尝试根据国内相关的流域治理文献, 基于网络型府际关系理论, 探讨政府与非政府组织协同治理运用在我国的流域治理中的可能性。

### 关键词

珠江流域, 治理滞后性, 府际关系, OLS模型

# Study on the Impact of the Number of Local Water Pollution Control Policies on the Water Quality of the Pearl River Basin in Guangdong Province

## —Based on OLS Regression Model

Qingyong Zhou\*, Kaidi Yang

School of Management, Shanghai University of Engineering and Science, Shanghai

Received: Mar. 20<sup>th</sup>, 2022; accepted: Apr. 14<sup>th</sup>, 2022; published: Apr. 24<sup>th</sup>, 2022

\*第一作者。

## Abstract

With the continuous advancement of globalization, many river basin pollution problems in countries all over the world affect the behavior of governments in intergovernmental relations to a great extent. Taking the lag of the Pearl River basin governance in Guangdong Province of China as an example, this paper puts the intergovernmental cooperation neglected in the river basin governance flowing through many places into the research perspective, combined with the water quality data of the Pearl River Basin in Guangdong Province from 2010 to 2019, and discusses the existing governance difficulties of the Pearl River basin governance in Guangdong Province by establishing OLS model. Based on the relevant domestic river basin governance literature and the network-based intergovernmental relationship theory, this paper attempts to explore the possibility of collaborative governance between government and non-governmental organizations in China's river basin governance.

## Keywords

Pearl River Basin, Governance Lag, Intergovernmental Relations, OLS Model

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

粤港澳大湾区由香港、澳门两个特别行政区和广东省广州、深圳、珠海、佛山、惠州、东莞、中山、江门、肇庆九个珠江三角洲地区城市组成。以中国 0.6% 的国土面积吸纳了全国 5% 的人口, 创造了全国 12% 的 GDP, 堪称“中国第一湾”。湾区主要位于广东省珠江流域下游, 沿江临海。它不仅面临着洪涝灾害频繁的老问题, 也面临着经济社会发展过程中暴露出来的水资源供需矛盾、水生态破坏和水环境污染等新问题。随着粤港澳大湾区建设下城市化和工业化的进程不断快速推进, 珠江的现状已经不能适应经济社会快速发展的要求。2019 年 2 月《粤港澳大湾区发展规划纲要》正式发布, 加强对湾区水污染的治理工作, 关系到珠江流域的社会政治经济发展, 因此, 对其进行研究具有重要的理论意义和现实意义。

从现实情况而言, 十三五规划前后的政策数量变化, 对于广东省珠江流域的水质治理影响存在一定的治理滞后性, 无论是政策的执行还是实际带来的治理效应, 都存在一定的治理“时间差”。本文据此根据 2010~2019 年间珠江流域的日度水质数据(包括 PH、COD、NH 等水质评定标准)以及影响广东省境内珠江流域治理的相关控制变量, 对珠江流域所存在的治理困境进行分析。

## 2. 珠江流域治理政策数量对水质影响的研究假设与设计

### 2.1. 研究假设

H1: 环境规制政策出台数量对水污染指数具有显著的负向影响。

H2: 在正常范围内, 气温与水污染程度之间存在显著正相关关系。

H3: 在正常范围内, 降雨量与水污染程度之间存在显著负相关关系。

H4: 在正常范围内, 平均日照时长与水污染程度之间存在显著负相关关系。

H5: 地方政府绿色财政支出占 GDP 比例与水污染程度之间存在显著负相关关系。

## 2.2. 研究设计

### 2.2.1. 样本选择及数据来源

本文选取中国广东省内珠江流域段 2010~2019 年的日度水质、出台政策数量、平均降水、平均气温、地方财政环境保护支出等数据为实证研究的样本, 考虑到“十三五”规划前后的政策数量变化, 对于广东省珠江流域的水质治理影响存在一定的治理滞后性, 无论是政策的执行还是实际带来的治理效应, 都存在一定的治理“时间差”, 为保证研究的真实性以及准确性, 所以本文样本选择的时间段为 2010~2019 年。所用数据根据《中国统计年鉴》《广东统计年鉴》《广东工业统计年鉴》《中国环境年鉴》《中国环境统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》的相关数据整理和计算而得。

其中, 被解释变量水质数据, 其源数据是根据《广东统计年鉴》等官方资料和 Wind 数据库查找获取中国广东省内珠江流域段 2010~2019 年共计 25,200 条日度样本数据, 共涉及 PH、氨氮、DO 等 7 个水质指标, 本文通过主成分分析的方法将其评价为最终被解释变量——合成水污染指数 IFI (后文变量选取部分将具体解释); 解释变量——出台政策数量是通过广东省水利厅政府官方网站爬虫获取共计 13,616 条, 后按日度分类整理; 控制变量——日平均降水、日平均气温、地方财政环境保护支出等数据根据《中国环境统计年鉴》等数据整理获得 14,400 条。总体而言, 剔除缺失值之后, 本文共计得到约 43,200 条样本数据。

### 2.2.2. 变量选取

本文模型中的变量主要分为三部分, 即被解释变量、核心解释变量、控制变量。

#### 1) 被解释变量——合成水污染指数 IFI

水质状况的评价可采用不同的方法, 王巍巍构建了地下水水质的质量指数  $N$ , 其表达式为:

$$N = 100 \frac{\sqrt{N_f^2 + N_p^2 + N_c^2}}{1.732}$$

在表达式中: 范围  $N_f$  指样品中超标指标种类的数量; 频率  $N_p$  指某指标超标的概率; 程度  $N_c$  指某指标超过可接受范围的大小。该方法存在指标多、计算复杂的问题, 而钱成等人提出的主成分模糊模型可以有效减少评价过程中需要考虑的指标数量, 提高评价效率, 在他提出的主成分模糊模型中, 首先需要对初选的地下水水质评价指标进行简化检验。通过检验后, 采用主成分分析法计算指标间的相关系数矩阵、特征根和方差贡献率以及主成分负荷值, 然后根据计算结果确定主要控制因素及其权重值, 作为模糊评价的评价因素和权重值, 最后根据模糊方法对地下水水质进行重新评价。

本文亦决定采用主成分模型来合成被解释变量, 构建合成水污染指数, 用以衡量水质污染情况。对于 PH 值而言, 在 6~7 范围内为正常, 此后越高则表明存在水质问题, 而对于化学需氧量(COD)和氨氮(NH)而言, 两者均为数值越高, 水污染越严重。因此, 我们选取 2010~2019 年期间这三个水质指标(日度数据)作为合成水污染指数 IFI 的三个子成分, 合成水污染指数 IFI 主要通过主成分分析得出各水质指标所占比重, 从而加权得出日度水质综合评价值。继而将水质评价标准化作为水质污染程度的指标, 我们以此作为被解释变量, 该指标值越大, 表明水质污染程度越高。

对上述 PH、COD、NH 三个化学指标进行主成分分析的结果如下表 1。

**Table 1.** Principal component analysis results  
**表 1.** 主成分分析结果

Factor analysis/correlation			Number of obs = 3600	
Method: principal-component factors			Retained factors = 3	
Rotation: (unrotated)			Number of params = 3	
Factor	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	1.865	1.001	0.622	0.622
Factor2	0.865	0.595	0.288	0.910
Factor3	0.270	.	0.090	1.000
LR test: independent vs. saturated: $\chi^2(3) = 6.79$ Prob > $\chi^2 = 0.0788$ Factor loadings (pattern matrix) and unique variances				
Variable	Factor1		Uniqueness	
var1	0.918		0.158	
var2	0.550		0.697	
var3	0.849		0.280	

得到成分得分系数矩阵如下表 2 所示:

**Table 2.** Component score coefficient matrix  
**表 2.** 成分得分系数矩阵

Variable	Factor1
var1	0.492
var2	0.295
var3	0.455

然后利用主成分对变量的解释程度及图中 Factor1 (Var1-3 分别对应 PH、COD 和 NH) 对其他各成分的系数除以主成分特征值的开方, 得出各成分所占权重, 之后加权得出 2010~2019 年期间每日的合成水污染指数 IFI 共计 3600 条。最后将 2019 年 12 月 31 日当天的指数设定为 1, 将剩余日期的数据以 2019 年 12 月 31 日为标准指数化, 得出了 2010~2019 期间日度合成水污染指数 IFI。

## 2) 解释变量

地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)。该变量是利用八爪鱼专业爬虫软件, 通过广东省水利厅政府官方网站爬虫获取 2010~2019 年间广东省内涉及珠江流域水污染防治政策的出台数量(Policy), 我们将其整理为 3600 条日度数据。过去的研究表明, 环境规制政策起到抑制污染加剧的效果, 但其经济代价体现在增加企业负担方面。薛志钢[1]等认为, 实行排污收费等经济政策增加了企业的生产成本。截至目前, 对环境规制政策效果的研究集中于排放二氧化硫的行业, 缺乏对水污染的研究。本文用地方性水污

染防治政策的出台数量作为解释变量, 探究出台环境规制政策数量与水污染程度之间的关系。

### 3) 控制变量

平均气温(temperature)。根据柳又春[2]研究表明, 海洋 - 大气之间的热交换, 通过海面进行, 其过程包括显热、潜热、海面吸收辐射和海面长波辐射。其中以潜热项的长期效果最显著。根据该研究调查, 在伊势湾的狭窄水域, 未遭污染的海域平均气温低于已被污染的海域。也就是说, 有可能平均气温与水污染程度之间存在正相关关系。本文通过选取珠江流域 2010~2019 年间 3600 条日平均气温数据作为控制变量, 探究该变量与被解释变量合成水污染指数 IFI 即水污染程度之间的关系。

平均降水量(precipitation)。王会利[3]等对降雨特征和 10 个监测区地表水水质指标进行相关性分析发现, 暴雨的降雨量与 DO 呈显著正相关, 与-N 和 Mn 含量呈显著负相关; 小雨的降雨天数与 DO 呈极显著正相关。也就是说, 降雨量能对水质产生一定影响, 根据该研究, 在适度范围内的降雨量能降低水污染。基于此, 本文通过选取珠江流域 2010~2019 年间 3600 条日平均降水量数据作为控制变量, 探究该变量与被解释变量合成水污染指数 IFI 即水污染程度之间的关系。

平均日照(sunshine)。根据张德林[4]等研究, 温度和光照影响水生植物光合作用和生长, 而水生植物能吸收水体中的氮、磷, 随着温度上升, 日照时数延长、光照增强, 水生植物生长旺盛, 吸收、降解水体中的氮就越多, 使得水体中氮浓度下降; 水生植物光合作用能产生氧气, 增加水体中的溶解氧, 从而改善水质。基于此, 本文通过选取珠江流域 2010~2019 年间 3600 条日度平均日照时长数据作为控制变量, 探究该变量与被解释变量合成水污染指数 IFI 即水污染程度之间的关系。

广东省绿色财政支出/GDP (green\_gdp)。本文实证需要考察的一个问题是地方政府在水质治理问题上的策略有效性。考虑到财政分权和区域竞争理论, 以及地方政府可能存在 GDP 考核的政治晋升激励, 在流域污染治理上可能存在“搭便车”的激励, 只排污而不治污。本文以广东省绿色财政支出占当地 GDP 的比重为控制变量, 探究地方政府绿色财政支出占 GDP 比例与被解释变量合成水污染指数 IFI 即水污染程度之间的关系。

## 3. 实证模型分析

### 3.1. 描述性统计分析

利用 STATA 对变量做描述性统计, 结果如下表 3 所示:

**Table 3.** Descriptive statistical results of variables

**表 3.** 变量描述性统计结果

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ifi	3600	1.032	0.046	0.98	1.12
policy	3600	1361.6	599.298	275	2004
temperature	3600	20.45	0.635	19.6	21.4
precipitation	3600	1823.99	355.584	1397.2	2428.9
sunshine	3600	1670.59	115.738	1501	1886.2
green gdp	3600	0.005	0.001	0.004	0.007

首先, 从出台政策数量(Policy)看, 2010~2019 年出台政策数量的标准差较大, 达 599.298, 最小值为 275, 最大值为 2004, 说明十年间政府出台环境规制政策数据量是不稳定的, 根据原始数据观测我们发现总体呈现上升趋势。其次, 从平均气温(temperature)来看, 标准差仅为 0.635, 最小值为 19.6℃, 最大值为 21.4℃, 说明观测的广东省内珠江流域气温稳定在相对正常的范围内, 没有极端气温值, 这使得我们的研究具备了一定可信度。同理针对平均降雨量和平均光照时长, 尽管有所波动, 但最大值和最小值之间差距合理, 不存在极端值, 均属于正常范围内。最后, 广东省绿色财政支出占 GDP 的比例绝对值较低, 最小值仅占 0.4%, 标准差仅为 0.1%, 说明 2010~2019 十年间绿色财政支出占 GDP 的比例没有较大幅度的调整。

### 3.2 相关性分析

利用 STATA 对变量之间的相关性进行分析, 输出结果如表 4:

**Table 4.** Pearson correlation table

**表 4.** 皮尔逊相关系数表

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1) ifi	1.000					
(2) policy	0.108	1.000				
(3) temperature	0.435	-0.370	1.000			
(4) precipitation	-0.459	-0.614	0.062	1.000		
(5) sunshine	0.007	0.224	-0.100	-0.673	1.000	
(6) green_gdp	0.213	-0.304	0.546	-0.114	-0.144	1.000

\*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$ .

而仅从皮尔逊相关性结果表来看, 在 1% 的显著性水平下, 出台政策数量和其他控制变量与水污染指数 IFI 之间无显著的相关关系。

### 3.3. 单位根检验

在基本的数据处理环节, 我们对解释变量 policy 和全部控制变量 temperature, precipitation, sunshine 和 green\_gdp 进行了标准对数化和去中心化处理, 并对包括被解释变量在内的全部变量进行了一阶差分。利用 Stata 对经过处理后的全部变量进行 ADF 单位根检验, 其原假设为  $H_0$ : 有单位根。若  $p$  值大于 0.05, 则表明原序列非平稳。若  $p$  值小于 0.05, 则表明原序列平稳, 得到如下结果, 见表 5:

**Table 5.** ADF unit root test results

**表 5.** ADF 单位根检验结果

变量	IFI	policy	temperature	precipitation	sunshine	green_gdp
P 值	0.027	0.008	0.022	0.009	0.004	0.014

由上表可知, 在对数化、去中心化和一阶差分处理后的条件下, 本文所选取的指标 P 值均小于 0.05, 序列平稳, 可以进行时间序列数据回归。

### 3.4. 回归结果分析

#### 3.4.1. 回归结果

首先, 我们针对 2010~2019 全部变量建立 OLS 多元回归模型, 用 STATA 拟合多元回归模型, 回归结果如下, 见表 6:

**Table 6.** Regression results 1 (2010~2019)

**表 6.** 回归结果 1 (2010~2019)

ifi	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf Interval]	Sig
c_ln_policy	-0.051	0.027	-1.91	0.129	-0.125 0.023	
c_ln_tempera	0.914*	0.398	2.30	0.083	-0.191 2.019	*
c_ln_precipi	-0.39**	0.118	-3.30	0.03	-0.719 -0.062	**
c_ln_sunshine	-0.675*	0.259	-2.60	0.06	-1.394 0.045	*
c_ln_greengdp	-0.142	0.083	-1.71	0.163	-0.373 0.089	
Constant	1.032***	0.01	104.38	0	1.005 1.059	***
Mean dependent var		1.032		SD dependent var		0.046
R-squared		0.794		Number of obs		3600.000
F-test		3.080		Prob > F		0.149
Akaike crit. (AIC)		-38.090		Bayesian crit. (BIC)		-36.275

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

由回归结果可知, 在 10% 的显著性水平下:

1) 解释变量“地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI”不存在显著影响;

2) 控制变量“平均气温(temperature)”与被解释变量“合成水污染指数 IFI”存在显著的正相关关系, 在正常范围内, 气温越高, 水污染程度越高; 在控制其他因素不变的情况下, 平均气温每上升 1 单位, 水污染程度增加 0.914 单位;

3) 控制变量“平均降水量(precipitation)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI”具有显著的负向影响。正常范围内, 平均降水量越多, 水质污染程度越低; 在控制其他因素不变的情况下, 平均降水量每上升 1 单位, 水污染程度降低 0.39 单位;

4) 控制变量“平均日照(sunshine)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI”具有显著的负向影响。相较于平均日照时长较短的情况, 在日照时长更长时, 珠江水质污染程度越低。在控制其他因素不变的情况下, 平均日照时长每上升 1 单位, 水污染程度降低 0.675 单位;

5) 控制变量“广东省绿色财政支出/GDP (green\_gdp)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI”无显著影响。结合描述性统计的分析, 这个结果是合理的, 广东省绿色财政支出历年来数据变化极小。考虑到流域地方政府之间的博弈, 以及地方政府可能存在 GDP 考核的政治晋升激励, 财政支出占 GDP 的比例对水质治理效果并无提升作用。因此我们在后续分析中将该变量剔除。

其次, 我们将观测样本按 2016 这一时间点分成前后两部分, 分别对 2010~2015 和 2016~2019 的数据

进行 OLS 回归, 探究十三五期间政策出台前后解释变量和相关控制变量对水污染指数的影响, 观察政策出台前后得出的回归结果是否有显著区别。如下表 7 所示, 为十三五前的回归结果。

**Table 7.** Regression results 2 (2010~2015)  
**表 7.** 回归结果 2 (2010~2015)

ifi	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]	Sig
c_ln_policy	0.019	0.016	1.19	0.446	-0.189	0.228	
c_ln_tempera	0.221**	0.354	4.62	0.045	-4.283	4.725	**
c_ln_precipi	-0.421*	0.188	-3.24	0.067	-1.968	2.81	*
c_ln_sunshine	-0.708**	0.317	-5.24	0.018	-3.316	4.732	**
Constant	1.022***	0.005	197.87	0.003	0.956	1.087	***
Mean dependent var		1.022		SD dependent var		0.026	
R-squared		0.954		Number of obs		2160.000	
F-test		5.194		Prob > F		0.317	
Akaike crit. (AIC)		-36.167		Bayesian crit. (BIC)		-37.208	

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

本文根据回归 1 的结果剔除掉了无效控制变量“广东省绿色财政支出/GDP(green\_gdp)”。在 10% 的显著性水平下, 根据回归 2 结果, 解释变量“地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI” 仍然不存在显著影响, 说明在十三五政策之前, 地方性水污染防治政策的出台数量的增加并未显著提升水污染治理效果, 两者之间无明显线性关系。而控制变量平均气温、平均降雨量和平均日照时长对被解释变量“合成水污染指数 IFI” 的影响与回归 1 仍然一致, 证明了本文回归结果的稳健性。

关于十三五后即 2016-2019 年的回归, 由于观测量变少, 本文根据回归 2 的结果剔除掉了控制变量, 仅保留解释变量“地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)”。如下表 8 所示, 为十三五后的回归结果。

**Table 8.** Regression results 3 (2016~2019)  
**表 8.** 回归结果 3 (2016~2019)

ifi	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]	Sig
c_ln_policy	0.146*	0.039	3.72	0.065	-0.023	0.316	*
Constant	1.047***	0.015	70.76	0	0.984	1.111	***
Mean dependent var		1.048		SD dependent var		0.068	
R-squared		0.874		Number of obs		1440.000	
F-test		13.828		Prob > F		0.065	
Akaike crit. (AIC)		-15.579		Bayesian crit. (BIC)		-16.806	

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .



令人意外的是, 与我们前文假设不一致, 在 10% 的显著性水平下, “十三五”后, 解释变量“地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)”与被解释变量“合成水污染指数 IFI”呈现出了显著的正相关关系, “地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)”每上升一个单位, 被解释变量“合成水污染指数 IFI”上升 0.146 个单位。我们初步推断, 这个结果表明, 环境规制政策对水污染的影响可能并不是我们所假设的完全线性关系, 下文实证结果分析部分, 本文将结合相关文献对该结果作进一步具体分析。

## 4. 实证结果分析与建议

### 4.1. 回归结果

从回归结果来看, 与我们前文假设一致的是:

1) 控制变量“平均气温(temperature)”与被解释变量“合成水污染指数 IFI”存在显著的正相关关系, 在正常范围内, 气温越高, 水污染程度越高。与假设 H2 一致。

2) 控制变量“平均降水量(precipitation)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI”具有显著的负向影响。正常范围内, 平均降水量越多, 水质污染程度越低。与假设 H3 一致。

3) 控制变量“平均日照(sunshine)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI”具有显著的负向影响。相较于平均日照时长较短的情况, 在日照时长更长时, 珠江水质污染程度越低。与假设 H4 一致。

与我们前文假设不一致的有两处:

1) 第一处与假设不一致的是, 在“十三五”前, 解释变量“地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)”与被解释变量“合成水污染指数 IFI”无显著相关关系; 在“十三五”后, 解释变量“地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)”与被解释变量“合成水污染指数 IFI”呈现显著正相关关系; 综合来看, 解释变量“地方性水污染防治政策的出台数量(Policy)”与被解释变量“合成水污染指数 IFI”无显著相关关系; 对此, 我们结合相关理论和实证研究, 对此做出如下分析:

首先, 环境规制政策对水污染的影响可能并不是我们所假设的完全线性关系, 而是呈现“U 型”。根据朱庭芳[5], 与日常直观感受不一致的是, 随着政府采取的环境规制政策变强, 企业的技术创新可能会因为内部成本、资源限制等原因, 其污染治理创新程度在一开始先降低后逐渐升高, 当企业投入的污染治理资源有限时, 企业购买排放许可证或绿色技术创新, 必然会占用企业用于生产技术创新的资金, 在该阶段, 环境法规政策对生产技术的进步有一定的阻碍作用, 此时, 未成熟的技术水平对水污染的影响就有可能是加强的。以上观点有相当数量的学者证明, 傅京燕和李丽莎(2010)认为环境规制强度与各行业竞争力呈“U”型关系, 在拐点之前, 环境规制不论对行业竞争力还是对企业所排放的污染均会起到负面作用, 在拐点之后则会促进比较优势的形成。由于本文摘取的数据范围是 2010~2019 年, 而实际上从“十三五”规划即 2016 年开始, 政府才开始密集地出台环境规制政策和推进技术进步的一些手段, 所以本文的数据观测期实际是处于尚未成熟 U 型前半段, 基于以上分析, 得出这样的结论是合理的。这也给了本文一个未来可继续研究的展望方向, 等到 2020 年之后更新的数据出现, 我们可以将拐点前后未成熟与成熟阶段做一个对比分析, 深入探究这个“U”非线性关系的具体轮廓。

其次, 珠江流域涉及云南、贵州、广西、广东、湖南、江西 6 个省(区), 而本文主要研究的对象仅是广东省内的珠江流域水污染治理。府际关系下的跨域流域治理可能存在政策的滞后性。根据肖伟[6]研究, 跨界河流合作治理的制约因素很多, 其根本原因是现行环境管理的条块化与环境治理的一体化之间的矛盾。跨域治理缺乏系统的指导思想、水污染防治规划缺乏衔接, 两地交界区域发展方式较为粗放, 地域和条块分割导致跨界河流治污责任难以厘清、解决“插花地”带治理问题难以协调等因素, 均可能导致治理政策出现部分“失灵”等现象。这也导致我们的回归结果——综合来看, 解释变量“地方性水污染

防治政策的出台数量(Policy)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI”无显著影响。为什么政府在进行环境治理时的效果不佳呢?根本原因可能在于流域环境分权。直观地说,作为环境治理的具体实施者,地方政府在执行中央政府的环境政策方面有很多选择[7]。同时,根据财政分权和区域竞争理论,地方政府之间的财政竞争或政府与企业的合谋可能会使降低环境监管水平以发展经济的逐项政策成为首选,这可能会严重影响环境治理的整体效果。这可能就是自上而下的环境政策无法减少环境污染的原因。此外,根据庇古的税收理论和科斯定理,由于生态环境的公共产品特性,市场无法有效监管,需要政府监管。然而,环境污染的负外部性导致了私人成本与社会成本的不一致,这体现在政府无法在既定制度的约束下解决环境规制的失灵。一方面,环境污染由于自身的分散性和隐蔽性,加剧了地方政府与污染企业之间的信息不对称程度。当地方政府的利益与排污企业相关时,容易出现“规制俘获”的情况。另一方面,中央政府只能通过突击检查和环境统计来评估地方政府的环境绩效,这成本太高,不可持续。传统的环境治理体制已无法解决当前复杂多变的污染问题。

2) 第二处与假设不一致的是,与假设 H5 不同,控制变量“广东省绿色财政支出/GDP (green\_gdp)”对被解释变量“合成水污染指数 IFI”无显著影响。结合上述分析,我们同样可以从财政分权视角出发对此做出解释,财政分权其基本含义是在遵循效率与公平原则的前提下,分解政府职能,由中央政府给予地方政府在债务、财政收支等方面的一定自主权,其目的是通过处理好府际关系,通过有效的财政体制改革来推动经济社会发展的举措。考虑到基层政府的财政压力和作为生态保护的直接责任主体,其在绿色财政支出方面在 GDP 中的占比可能有多方权衡,其支出对水污染的治理效果短期内也不见得立竿见影。

## 4.2. 建议

首先,根据俞会新[8]等提出构建以政府为主,非政府组织 ENGO 为辅的多方参与环境治理体系。根据控制理论,非政府组织 ENGO 参与环境治理具体可分为事前、事中、事后三个环节。对于事前来说,ENGO 作为公众参与环境保护的有效形式,具有深厚且广泛的群众基础,而公众又是环境污染最直接的接触者,能够及时掌握排污企业的信息,具有地方政府所不具备的信息优势。因此,治理环节的优化应是改善当前珠江流域治理困境的主要途径之一。

其次,以多中心治理、多元主体作为府际关系研究的学者们,如徐宛笑、台湾学者江大树为代表的学者,进一步将府际关系的研究主体扩充到第三部门、民间组织等非政府组织。这种观点认为随着政府权力下放的改革浪潮,更多的自主性被赋予到了基层单位,因为治理的主体定位,于当前而言不应是单一垂直的管理模式,而应是多元中心、协同的治理主体。

最后,于多地区流经的大河流域治理而言,随着地区之间的合作发展,地方政府从局限于传统相互竞争的博弈关系逐渐转型为相互联动、合作的治理管理,与此相对应的便是一些非传统公共部门的组织开始成为治理的多元主体之一。因此,对我国的流域治理而言,珠三角流域湾区区域发展规划应尝试结合公众、企业、学者、政府官员等多治理主体的深度参与,从而达到集民智民力协调治理流域的结果[9]。

## 参考文献

- [1] 薛志钢,柴发合,段宁,等.“两控区”酸雨和二氧化硫污染控制的趋势和对策[J].中国能源,2002(11):4-7.
- [2] 柳又春.人类活动对气候的影响[J].气象科技资料,1973(5):36-41.
- [3] 王会利,易孝金,孙孝林,等.广西不同林分区域降雨特征及其对地表水水质的影响研究[J].林业调查规划,2019(44):19-32.
- [4] 张德林,陆佳麟,张佳婷,等.气象条件对淀山湖水质的影响[J].湖泊科学,2016,28(6):1235-1243.
- [5] 朱庭芳.环境规制对企业技术进步的影响[D]:[硕士学位论文].南京:南京大学,2020.
- [6] 肖伟.基于政府合作的跨界河流污染治理探析——以珠江流域淡水河为例[C]//中国水利学会 2019 学术年会论

文集, 2019.

- [7] 杨朝均, 呼若青, 冯志军. 环境规制政策、环境执法与工业绿色创新能力提升[J]. 软科学, 2018, 32(1): 11-15.
- [8] 俞会新, 王怡博, 孙鑫涛, 等. 政府规制与环境非政府组织对污染减排的影响研究[J]. 软科学, 2019, 33(6): 79-83.
- [9] 傅京燕, 李丽莎. 环境规制、要素禀赋与产业国际竞争力的实证研究——基于中国制造业的面板数据[J]. 管理世界, 2010(10): 87-99.