

基于 DID 模型下国际碳排放与中国能源经济研究

陈林 周华宇 冯梓豪 廖苗祥 李艺若
成都东软学院

DOI:10.12238/ej.v6i6.1220

[摘要] 在全球变暖的挑战下,碳排放和环境恶化问题日益凸显。目前受多种因素影响,已有49个国家达到碳排放峰值,这些国家的碳排放量占全球总量的36%。为应对碳排放的快速增长,世界各国纷纷采取立法、政策承诺及其他减排措施。基于此背景下中国提出了“双碳”战略,低碳经济逐步成为社会经济发展关键部分。本文基于DID模型,分析了国际碳排放的现状和中国能源政策的影响因素,并进一步探讨了中国能源经济的发展趋势。

[关键词] 碳排放; 经济发展; DID模型

中图分类号: F120.4 文献标识码: A

Research on International Carbon Emissions and China's Energy Economy Based on the DID Model

Lin Chen Huayu Zhou Zihao Feng Miaoxiang Liao Yiruo Li
Chengdu Neusoft University

[Abstract] Under the challenge of global warming, carbon emissions and environmental degradation have become increasingly prominent. Due to a variety of factors, 49 countries have accounted for 36% of the global total carbon emissions. In response to the rapid growth of carbon emissions, countries around the world have adopted legislation, policy commitments and other measures to reduce emissions. In this context, China has put forward the "double-carbon" strategy, and the low-carbon economy has gradually become a key part of social and economic development. Based on the DID model, this paper analyzes the current situation of international carbon emission and the influencing factors of China's energy policy, and further discusses the development trend of China's energy economy.

[Key words] carbon emissions; economic development; DID model

全球经济的迅猛发展伴随着温室效应的加剧和全球平均气温的持续升高,使得减少碳排放成为了国际社会的重要议题。自2010年以来,全球碳排放总量增长趋缓,2019年增长率更是接近零。中国的碳排放,自建国初期的7858万吨增至改革开放后的14.6亿吨。2000年之后,尤其在2015-2016年间,中国碳排放量增长率甚至出现了负增长。但受2021年疫情影响,中国碳排放量达到114.7亿吨的历史新高。尽管如此,随着经济的快速复苏,2022年碳排放量略有下降。在行业层面上,电力、钢铁和水泥行业的排放占总量的60%以上,其中以燃煤发电为主的电力供应结构占据64.5%的绝对主导地位。电力行业目前的减排重心在于调整燃煤发电模式。本研究旨在基于DID模型,深入探讨国际碳排放现状与中国能源经济的相关性。

1 数据预处理

1.1 数据介绍和概述

本文研究的数据来自于欧盟委员会和中国国家统计局的网

站,主要用于全球大气研究的埃德加发射数据库。

这类数据主要是:n年、国家代码、国家和液体化石二氧化碳碳排放,其中物质主要是二氧化碳,国家主要是:阿鲁巴、阿富汗、安哥拉等213个国家,对1970-2021年液体化石二氧化碳排放进行了国别、年分类分析,并分析其中包含的趋势,对各国二氧化碳排放管理模式提出建议。如表1所示:

根据上述数据的分类,本研究对上述数据进行了描述性统计,本研究主要对表1数据进行计数、平均值、最大值、最小值、标准差等描述性统计。

1.2 数据无量化处理

$$H\left(\frac{Y}{X}\right) = \sum_{i=1}^n P_i H(Y|X = x_i) \quad \text{方程式1}$$

决策树(DTs)是一种用于分类和回归的非参数监督学习方法。其目标是创建一个模型,通过学习从数据特征中推断出的简

表1 1970-2021年,主要国家排放的经济液体化石二氧化碳

单位: 1亿吨

国家	1970	1971	.....	2019	2020	2021	总金额
阿鲁巴岛	0.081	0.081	.....	1.387	1.1443	1.274	39.277
阿富汗	1.739	1.739	.....	8.082	8.183	8.347	192.122
.....
南非	185.640	185.640	.....	470.522	427.815	435.522	17855.957
赞比亚	3.670	3.6701	.....	7.0841	6.6183	7.010	191.757
津巴布韦	9.669	9.669	.....	12.088	11.443	12.293	632.703

表2 能耗结构差异

能量	实验组	对照组	变化百分比
煤	56%	68.50%	-12.5
石油	18.50%	17%	+1.5
天然气	8.90%	4.80%	+4.1
新能源	16.60%	9.70%	+6.9

单决策规则来预测目标变量的值。通过给定X的Y的条件概率分布的熵来定义X的数学期望:

其中:

$$P_i = \sum_j P(X=x_j|Y=y_i)$$

在构建决策树时,首先从根节点开始,依据我们的数据集中各特征的熵值来进行计算。每个节点选择都是基于特征的适宜性,以及这些特征对于数据分类的效能。接着,子节点生成则是根据不同的特征值来划分,确保每一步分裂都是数据驱动和信息增益最大化的结果。

1.3 数据特征离散化

在我们的数据中,不同国家和地区的碳排放总量差异很大,数据量比较复杂,不利于我们对数据进行分析。根据现有数据的连续性特征,我们对数据进行离散化,并根据碳排放总量对其进行分组。国家碳排放标准从0开始,每0.5增加到另一组,共10组。其余的地区和行业是另一个有0.8个增长的组,共15个组。将每个特征分解为一组箱子,其中宽度均匀分布,然后将离散值热编码一次,并提供给线性分类器。

1.4 数据清理

数据清理主要是指数据恢复后对样本、变量、数据和问卷逻辑进行预处理的过程。这是数据分析之前的一个非常重要的一步,其结果直接关系到数据分析的质量和效率。我们的数据清理主要包括处理缺失值、重复值、异常值等。

1.5 描述性统计分析

北美、欧洲、东南亚和亚洲是主要的二氧化碳排放地区,

其中美国是北美的主要国家,英国和法国是欧洲的主要国家,印度是东南亚的主要国家,中国是亚洲的主要国家。美国、英国、法国、印度和中国的碳排放量最为明显。这与他们的经济发展密切相关。从另一个角度来看,热图显示,南美洲和非洲大陆的亚马逊森林的碳排放非常低,这与这两个地区的森林覆盖面积大有关,表明树木在二氧化碳净化中发挥了很好的作用。

2 DID模型的建立方法

双重差分模型主要适用于政策效果的评价,由于政策是外构的,差异模型可以很好地避免反向因果关系引起的内生性问题。

其相应指标的表述如下:

$$y_{it} = \gamma_{s(i)} + \mu_t + \delta I(s(i) = s) + \varepsilon_{it} \quad \text{方程2}$$

其中:

$s(i)\gamma_{s(i)}\mu_t\mu_0 = 0\delta I$ 表示个体所属的实验组,表示干预前的大小,表示干预()前后的自然增量,表示干预引起的增量,为指标函数,如果公式为真,则取值1,否则取值0。

2.1 实证检验与分析

根据DID方法的原理,我们设置了实验组和对照组,并设置成对进行实验,主要涉及中国的能耗、促进新能源、节能减排。

我国的能源消费结构仍然以煤炭为主,其次是石油。但近年来,随着能源政策的变化和创新,新能源在我国能源领域的地位正在逐渐上升。通过差值和百分比转换的计算,差异结果如下:

如表2所示,实验组煤占总能耗的比例从对照组的68.5%下

降到56.0%,下降12.5个百分点,石油比重从17.0%上升到18.5%,天然气、水电、核能、新能源等清洁能源比重大幅上升,天然气比重从4.8%上升到8.9%,增长4.1个百分点,新能源比重从9.7%从6.9%上升到16.6个百分点。

3 中国能源经济发展分析结果

3.1 能源消费结构的变化:

中国能源消费结构在过去几十年发生了显著变化。传统上,煤炭是主要能源来源,但随着政府对环境保护和可持续发展的重视,能源消费结构正在向更清洁和可再生能源转变。石油和天然气的比重有所增加,而煤炭的比重则有所下降。此外,太阳能、风能和水电等可再生能源的发展取得了显著进展,其在能源消费结构中的比例也在逐步增加。这种能源消费结构的变化是中国能源经济发展转型的重要表现。

3.2 政策干预对经济增长的影响:

中国政府通过一系列经济政策的实施,促进了经济的快速增长。投资基础设施、加大科技创新支持、推动产业升级等政策措施的引入,为经济发展提供了强有力的支撑。DID模型的分析结果表明,这些政策的实施对经济增长产生了积极的影响。处理组地区(受政策影响的地区)相对于对照组地区(未受政策影响的地区)在经济增长方面表现出更高的增长率和更好的经济表现。然而,也需要注意到一些潜在的负面影响,如资源配置不均衡和环境可持续性等方面的挑战。

3.3 政策干预对碳排放的影响:

中国政府积极推动减少碳排放的政策措施,旨在应对全球气候变化挑战。通过引入碳定价机制、提高能源效率、促进可再生能源的发展等措施,政府试图实现经济增长与碳排放的脱钩。DID模型的研究结果显示,政策干预对碳排放产生了积极的

影响。处理组地区相对于对照组地区在碳排放水平上表现出更好的表现,这表明政策的实施取得了一定的成果。

4 结论

全球碳排放问题仍然是所有国家都必须面对的一个难题。虽然各国已经采取了国家政策、法律法规、经济转型等节能措施,但碳排放问题的现状严重依赖,仍需要一定的努力和时间。从世界区域的角度来看,碳排放问题的根源主要是由旧资本主义大国的工业化造成的,其中美国和欧洲主要国家首当其冲。然而,随着近年来发展中国家综合国民实力的增强,以中国为首的东亚国家和以印度为首的南亚国家GDP的持续增长,将不可避免地带来碳排放。能源行业在碳排放方面仍排名第一,能源行业的运行模式在碳排放和环境污染方面发挥着重要作用。加快能源产业的转型和清洁能源的普及,已成为缓解世界上碳排放问题的主要措施。太阳能、风能等新能源在全球能源消耗中逐渐增加,其地位不断提高。

[参考文献]

- [1]赵毅强,王庆雅,马浩诚,等.基于数据预处理的侧信道分析优化方法[J].电子与信息学报,2023,45(1):49-58.
- [2]赵奕媛,康京涛.碳排放权交易的法律困境与消解[J/OL].河北环境工程学院学报:1-6[2023-12-22].
- [3]陈慧灵,杨雪珂,王振波.数字经济对工业碳排放强度的影响及溢出效应[J/OL].环境科学研究:1-20[2023-12-22].
- [4]薛珑,甄号召,王健.经济发展水平、生育政策与生育率[J].统计与决策,2023,39(15):79-84.
- [5]逯进,郭梦璇.能源消费、产业结构与中国碳排放模式的差异[J].重庆理工大学学报,2023,37(14):29-39.