

碳排放影响因素研究综述

王飞飞¹, 徐露露¹, 王伟光²

¹辽宁大学环境学院, 辽宁 沈阳

²榆树市新庄镇综合服务中心, 吉林 榆树

收稿日期: 2023年12月4日; 录用日期: 2023年12月29日; 发布日期: 2024年1月30日

摘要

从碳排放影响因素的方面, 对国内外相关文献进行梳理和分析。关于碳排放的影响因素, 主要包括经济水平、人口、能源消费结构、产业结构、外商投资、城市化等六方面的研究。关于碳减排的建议: 有关政府部门需要加强能源统计工作、对地区间碳排放交易机制和技术合作交流机制进行构建, 对碳排放的影响因素、作用机制和演变过程进行深入研究, 制定保障机制和监督机制等。

关键词

碳排放, 可持续发展, 影响因素, 综述

Review of Carbon Emission Accounting and System Dynamics

Feifei Wang¹, Lulu Xu¹, Weiguang Wang²

¹College of Environment, Liaoning University, Shenyang Liaoning

²Yushu Xinzhuang Town Comprehensive Service Center, Yushu Jilin

Received: Dec. 4th, 2023; accepted: Dec. 29th, 2023; published: Jan. 30th, 2024

Abstract

From the perspective of influencing factors of carbon emissions, the relevant literature at home and abroad is sorted out and analyzed. The research on the influencing factors of carbon emissions mainly includes six aspects: economic level, population, energy consumption structure, industrial structure, foreign investment and urbanization. Suggestions on carbon emission reduction: relevant government departments need to strengthen energy statistics, build inter-regional carbon emission trading mechanism and technical cooperation and exchange mechanism, conduct in-depth research on the influencing factors, action mechanism and evolution process of carbon

文章引用: 王飞飞, 徐露露, 王伟光. 碳排放影响因素研究综述[J]. 可持续发展, 2024, 14(1): 180-184.

DOI: 10.12677/sd.2024.141024

emissions, and formulate guarantee mechanism and supervision mechanism.

Keywords

Carbon Emissions, Sustainable Development, Influencing Factor, Summary

Copyright © 2024 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

近百年来, 气候逐渐变暖已经成为了全球的趋势, 世界各国政治界和科学界对此予以高度关注。在气候变化趋势方面, 我国与全球基本保持一致。政府间气候变化委员会(IPCC)发表的评估报告指出, 由于人类活动向大气中排放 CO₂ 等温室气体很可能是近 50 年全球气候变暖的主要原因[1]。控制温室气体排放迫在眉睫。世界各国在 1997 年就已经认识到对温室气体排放进行抑制的重要性。因此, 在《京都协议书》[2]中, 为了能达到温室气体的减排, 首次以法规的形式进行约束温室气体的排放。这减少了温室气体排放, 但仍远低于预期。

在国内的实践中, 我国在“中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要”中明确提出到 2025 年单位 GDP 能耗比 2021 年下降 13.5%的战略目标。控制碳排放已成为实现可持续发展的必要条件, 世界各国都在为实现这一目标做出不懈努力, 作为负责任大国的中国, 更应积极促进节能减排。

2. 碳排放影响因素的研究现状

2.1. 经济增长

人类进行的经济活动是增加碳排放的主要因素。Mamipour Siab [3]等利用空间 Durbin 模型研究了伊朗 30 个省份 2009~2014 年人均二氧化碳排放量的影响因素, 得出人均二氧化碳排放量主要受人均国内 GDP、工业化、城市化和人口变化的影响; Rashid Sbia [4]等基于 ARDL 模型对数据进行分析, 这些数据来源于 1975 年至 2011 年的阿拉伯国家。研究发现经济增长和碳排放存在长期协整关系。Apergis and Payne (2009) [5]发现 GDP 到碳排放具有单向因果关系, 而这一发现是基于对六个中美国家的能源消费、碳排放与 GDP 的面板数据研究得出的。李键, 毛德华等[6]选取 LMDI 分解模型与 Tapio 脱钩模型, 计算出 2007 年至 2017 年长沙市的土地利用的碳收支量, 得出结论: 经济发展水平与建设用地规模与土地利用碳排放量增长呈正相关效应, 而碳排放强度与土地利用效率与土地利用碳排放量增长呈负相关效应; 郭灵巧、张小平[7]研究了甘肃省关于经济增长与能源产生的碳排放之间的脱钩关系, 得出相应的节能减排建议。刘其涛[8]研究碳排放和经济增长的关系, 得出结论: 在大部分情况下碳排放与经济增长处于弱脱钩状态。陈涛[9]等利用 LMDI (Logarithmic Mean Divisia Index)模型分解我国 2011 年至 2019 年影响人均碳排放量的因素。廖祖君[10]等通过研究发现: 经济水平、能源强度和能源结构影响了四川省的人均碳排放量, 对四川省人均碳排放量影响不显著的因素是城镇化水平和产业结构。

2.2. 人口因素

随着经济水平的不断提高和持续增加的人口, 人口对二氧化碳排放的影响正在逐渐增加, Mamipour Siab [3]等利用空间 Durbin 模型研究了伊朗 30 个省份 2009~2014 年人均二氧化碳排放量的影响因素, 得

出人均二氧化碳排放量主要受人均国内 GDP、工业化、城市化和人口变化的影响；马建辉[11]等基于 GTWR 模型，探究了不同因素对河北省净碳排放影响的时空异质性，得出研究期内，人口规模和城市化对碳排放影响为正向且大体呈下降趋势，在研究期末稳定于较低的水平；固定资产投资、对外开放水平和第二产业占比对碳排放的影响大体呈上升趋势，在研究期末均为正向影响且处于相对较高的水平；各地级市间，人口规模和第二产业占比对碳排放的影响的差异相对较小，而固定资产投资、对外开放水平和城市化率对碳排放的影响差异相对较大。王素凤[12]等基于构建的合成 DMSP/OLS 夜间灯光数据集，模拟了 2005~2019 年中国 286 个城市能源消费碳排放，并利用 MGWR 模型从时空异质性视角对其影响因素进行解析。得出结论：经济发展与能源强度对中国城市能源消费碳排放呈促进作用，产业升级和人口密度主要表现为抑制作用，而外商投资、人口规模及绿色创新则呈现互异性影响模式。

2.3. 产业结构

优化产业结构能有利于减少碳排放。许嘉俊等[13]基于地图可视化、空间自相关、标准差椭圆和空间马尔科夫链探究中国 2006~2020 年城市居民生活碳排放的时空特征，并采用时空地理加权模型(GTWR)实证考察城市居民生活碳排放影响因素的时空异质性，发现人口密度、经济发展、对外开放和产业结构在大部分城市促进碳排放，但影响力逐年减弱；技术投入和环境规制则降低碳排放，且影响力逐年增强；空间分布上，人口密度、经济发展和对外开放在南部的影响力更强，而技术投入、产业结构和环境规制的影响力在东部更强。张娜等[14]依据土地利用碳排放估算方法，科学测算出 2010 年至 2020 年长江经济带中长江三角洲城市群、长江中游城市群和成渝城市群土地利用碳排放，然后利用核密度估计和空间收敛模型研究动态演化、区域差异及收敛特征。结果表明：江经济带三大城市群的土地利用碳排放均存在绝对 β 收敛，也存在经济发展水平、城镇化水平、产业结构、人口密度和环境规制等控制变量下的条件 β 收敛，且条件收敛速度大于绝对收敛速度，长江三角洲城市群的收敛速度最慢。李志英等[15]运用综合评价、碳排放恒等式、耦合协调度和地理探测器等方法对 2010~2020 年成渝城市群紧凑度与碳排放强度的时空分异、协调发展和驱动因素进行分析。结果表明：产业结构、科技创新、城镇化水平、政府干预和环境宜居对两系统的耦合协调度都具有显著影响。

2.4. 能源消费结构

中国能源消费结构以煤炭为主，因此能源结构的优化对碳排放的减少十分有利。WANG 等[16]认为中国减少碳排放的主要因素是降低能源强度，对减少碳排放起重要作用的是能源结构的调整。李可欣[17]等以东北三省为研究对象，采用系统动力学研究方法，从自然、社会、经济三个维度来探索水 - 能源 - 碳三者的关联模式。得出结论：水资源、能源、碳排放在未来二十年均呈现增长的趋势，水资源增长趋势最快。王素凤[12]等基于构建的合成 DMSP/OLS 夜间灯光数据集，模拟了 2005~2019 年中国 286 个城市能源消费碳排放，并利用 MGWR 模型从时空异质性视角对其影响因素进行解析。得出结论：经济发展与能源强度对中国城市能源消费碳排放呈促进作用，产业升级和人口密度主要表现为抑制作用，而外商投资、人口规模及绿色创新则呈现互异性影响模式。陈涛[9]等利用 LMDI (Logarithmic Mean Divisia Index)模型，分解我国人均碳排放量在 2011 年至 2019 年期间的影响因素。廖祖君[10]等通过研究发现：经济水平、能源强度和能源结构影响了四川省的人均碳排放量，对四川省人均碳排放量影响不大的因素是城镇化水平和产业结构。

2.5. 外商投资

外商投资在技术上起到积极的作用，有利于减少碳排放。PETER Grimes 等[18]对 66 个国家的面板数据进行分析，发现 FDI 对东道国碳排放增长具有正向的影响。王素凤[12]等基于构建的合成 DMSP/OLS

夜间灯光数据集,模拟了 2005~2019 年中国 286 个城市能源消费碳排放,并利用 MGWR 模型从时空异质性视角对其影响因素进行解析。得出结论:经济发展与能源强度对中国城市能源消费碳排放呈促进作用,产业升级和人口密度主要表现为抑制作用,而外商投资、人口规模及绿色创新则呈现互异性影响模式。

2.6. 城市化

城市化是影响碳排放的另一个因素。Mamipour Siab [3]等利用空间 Durbin 模型研究了伊朗 30 个省份 2009~2014 年人均二氧化碳排放量的影响因素,得出人均二氧化碳排放量主要受人均国内 GDP、工业化、城市化和人口变化的影响;马建辉[11]等基于 GTWR 模型,探究了不同因素对河北省净碳排放影响的时空异质性,得出研究期内,人口规模和城市化对碳排放影响为正向且大体呈下降趋势,在研究期末稳定于较低的水平。葛翔宇[19]等对中国环境污染关于城市化、外商直接投资和产业结构因素的长期与短期空间溢出效应进行研究。结果表明,一个地区每提高百分之十的城市化率,短期会降低当地百分之 0.02 的 CO₂ 排放水平。

3. 总结

虽然相关文献对不同的主题与方向进行研究,但是都丰富了对影响碳排放因素的科学研究。本文对相关研究总结了经济水平、人口、能源消费结构、产业结构、外商投资、城市化等六个方面的碳排放影响因素。未来需要探索不同的研究领域的碳排放影响因素,并且碳排放的研究与生活中的问题相关,不同学科的知识都有涉及,仍然需要不断充实与发展相关研究与理论。

4. 建议

通过对碳排放因素的整理,今后中国碳排放的研究应注意以下几点:

- 1) 关于能源统计工作有关政府部门需要加强,对碳排放界定标准进行科学地制定,交叉行业和交叉区域能源归属需处理好,权威数据定期发布,为社会经济发展提供更好的服务。
- 2) 中国不均衡的经济发展,使不同地区之间的产业技术水平产生较大的差距,应积极研究不同地区之间的碳排放差异的成因,对地区间碳排放交易机制和技术合作交流机制进行构建,从而达到总体碳排放水平的降低目标。
- 3) 开展多学科联合研究,对碳排放的影响因素、作用机制和演变过程进行深入研究,提出科学合理的碳减排政策以及相应的保障机制和监督机制等。

参考文献

- [1] 王莹,徐夏楠.河南省碳排放状况浅析[J].价值工程,2017,36(7):44-48.
- [2] IPCC (2007) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers. <http://www.ipcc>
- [3] Siab, M., Hadis, B., Majid, F. and Hossein, A. (2019) Factors Influencing Carbon Dioxide Emissions in Iran's Provinces with Emphasis on Spatial Linkages. *Environmental Science and Pollution Research International*, **26**, 18365-18378. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05192-0>
- [4] Sbia, R., Shahbaz, M. and Hamdi, H. (2014) A Contribution of Foreign Direct Investment, Clean Energy, Trade Openness, Carbon Emissions and Economic Growth to Energy Demand in UAE. *Economic Modelling*, **36**, 191-197. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.09.047>
- [5] Apergis, N. and Payne, J.E. (2009) Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a Panel Cointegration and Error Correction Model. *Energy Economics*, **31**, 211-216. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.09.002>
- [6] 李键,毛德华,蒋子良,李科.长沙市土地利用碳排放因素分解及脱钩效应研究[J].生态经济,2019,35(8):28-34+66.

- [7] 张小平, 郭灵巧. 甘肃省经济增长与能源碳排放间的脱钩分析[J]. 地域研究与开发, 2013, 32(5): 95-98+104.
- [8] 刘其涛. 碳排放与经济增长脱钩关系的实证分析——以河南省为例[J]. 经济经纬, 2014, 31(6): 132-136.
<https://doi.org/10.15931/j.cnki.1006-1096.2014.06.023>
- [9] 陈涛, 李晓阳, 陈斌. 中国碳排放影响因素分解及峰值预测研究[J]. 安全与环境学报, 2024, 24(1): 396-406.
- [10] 廖祖君, 张剑宇, 陈诗薇. 碳排放影响因素及达峰路径研究——基于四川省的分析[J]. 软科学, 2023, 37(9): 95-101.
- [11] 马建辉, 孙钰, 郭昭鹏, 等. 基于 GTWR 模型的河北省碳排放影响因素异质性研究[J]. 生态经济, 2023, 39(9): 23-29+49.
- [12] 王素凤, 洪剑涛, 李化夫. 中国城市能源消费碳排放影响因素的时空异质性[J/OL]. 世界地理研究: 1-14, 2024-01-24.
- [13] 许嘉俊, 杨晓军, 李睿. 中国城市居民生活碳排放特征及影响因素的时空异质性[J/OL]. 中国环境科学, 1-13, 2024-01-24.
- [14] 张娜, 孙芳城, 胡钰苓, 等. 长江经济带三大城市群土地利用碳排放的区域差异及空间收敛性[J/OL]. 环境科学, 1-22, 2024-01-24.
- [15] 李志英, 朱晓珊, 杨丽, 等. 成渝城市群紧凑度与碳排放强度时空演变及协调发展[J/OL]. 环境科学, 1-14, 2024-01-24.
- [16] Liu, C., Wang, X., Lai, F., *et al.* (2020) Empirical Study on Carbon Emission Measurement and Influencing Factors of Urban Traffic Based on Population Economy-Environment. *International Workshop on Green Energy, Environment and Sustainable Development*, **601**, Article ID: 012049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/601/1/012049>
- [17] 李可欣, 曹永强, 范帅邦, 等. 东北三省“水-能源-碳”系统仿真模拟——基于系统动力学模型[J]. 生态学报, 2023, 43(17): 6999-7011.
- [18] Peter, G. and Jeffrey, K. (2003) Exporting the Greenhouse: Foreign Capital Penetration and CO₂ Emissions 1980-1996. *Journal of World Systems Research*, **9**, 261-275. <https://doi.org/10.5195/jwsr.2003.244>
- [19] 葛翔宇, 周智敏, 周艳丽. 城市化、外商投资和产业结构因素对中国环境的影响[J]. 中国环境科学, 2020, 40(3): 1374-1385.