

基于 STIRPAT 模型的中国甘肃省碳排放影响因素分析

Analysis of Influencing Factors of Carbon Emissions in Gansu Province, China Based on STIRPAT Mode

田晓彬 贺志明

Xiaobin Tian Zhiming He

中国人民银行庆阳市中心支行 中国·甘肃 庆阳 745000

People's Bank of China Qingyang City Center Sub-branch, Qingyang, Gansu, 745000, China

摘要：论文运用 STIRPAT 模型，选取 2001—2020 年相关指标数据，找准影响中国甘肃省碳排放的主要因素，分析其对甘肃省碳排放影响。结果表明：金融规模与碳排放量之间存在“倒 U”型关系，金融效率对碳排放是单向抑制作用，人口因素和财富因素对碳排放的影响程度更大，技术类因素和结构类因素并不是影响甘肃省碳排放的主要原因。建议积极探索低碳的新型城镇化道路，统筹做好能源开发利用与环境保护的协调发展，加快构建绿色金融体系。

Abstract: This paper uses the STIRPAT model, and selects relevant indicator data from 2001 to 2020 to identify the main factors affecting the carbon emissions in Gansu Province, China, and analyze its impact on Gansu's carbon emissions. The results show: There is an “inverted U” relationship between financial scale and carbon emissions, financial efficiency has a one-way restraint on carbon emissions, demographic factors and wealth factors have a greater impact on carbon emissions, technical factors and structural factors have a greater impact on carbon emissions, factors are not the main reason that affects Gansu's carbon emissions. It is recommended to actively explore new urbanization roads characterized by low carbon, make overall plans for the coordinated development of energy development and utilization and environmental protection, and accelerate the construction of a green financial system.

关键词：STIRPAT 模型；碳排放；影响因素

Keywords: STIRPAT model; energy; influencing factors

DOI: 10.12346/emr.v3i6.4806

1 引言

2020 年中央经济工作会议将“碳达峰、碳中和”作为 2021 年重点任务之一，中国甘肃省作为欠发达地区，经济条件落后，金融基础设施建设不完善，金融生态环境欠佳。从存量看，“中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要”期间，甘肃省非化石能源消费占一次能源消费比重平均在 18.9%，在能源生产和消费中，甘肃省以化石能源为主，仍处于高能耗阶段；从增量看，2020 年甘肃省人均 GDP 为仅 3.6 万元，2020 年甘肃省能源消费总量

为 8251.02 万吨标准煤，较上年增长 1.65%，汽车、公共设施等民生服务需求尚处于快速增长阶段，未来新增的经济产能、民生服务需求仍有很大空间，都需要新增能源需求来支撑，对实现“碳达峰、碳中和”目标形成严峻挑战。

通过查找文献找到近 10 年来与碳排放有关的文章，共 153 篇。主要集中在农业、交通运输业、水利等行业^[1]，碳排放地区差异分析、时空特征、碳中和碳达峰测算等方面^[2]，但研究金融对碳排放贡献度的文章较少。论文将金融因素纳入 STIRPAT 模型，找到金融发力助推甘肃省实现碳减排目

【作者简介】田晓彬（1987-），男，中国甘肃庆阳人，硕士，经济师，从事区域经济学研究。

标的有效路径。

2 模型选择与数据来源

目前,对于碳排放量并不能直接进行计算,国际上对于碳排放量的计算是根据能源之间的转化间接得出^[3],联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)国家温室气体清单指南采用原煤、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油和天然气等7种能源估算出碳排放系数。测算方法如式(1):

$$C_i = \sum M_i \times N_i \quad (1)$$

其中, C_i 代表碳排放量; i 代表能源类别; N_i 代表第 i 中能源消耗量; M_i (10^4tCO_2 标准煤) 代表第 i 中碳排放系数。

论文在美国生态学家 Ehrlich 等^[4]IPAT 模型基础上,采取拓展的 IPAT 模型(即 STIRPAT 模型),包含人口(P)、财富(A)、技术水平(T)和结构(S)四大类因素,该模型不仅克服了环境压力模型所有自变量等比例影响因变量的缺陷,而且可以进一步分析主要因素对环境的非线性变化影响^[5]。论文加入金融规模和金融效率核心解释变量,偏重于利用这两个核心解释变量测算在金融对碳排放的影响程度。拓展的 STIRPAT 模型如式(2):

$$I = a \times P^b \times A^c \times T^d \times S^e \times u \quad (2)$$

人口因素为城镇化率(Ur)、财富因素为人均GDP(Gdp)、技术水平为能源强度(Ei)、结构因素为二次产业比重(Ip),四类指标分别用:城市人口/总人口、GDP/总人口、能源消耗量/GDP和=第二产业生产总值/GDP表示。金融规模(Fs)用于检验金融指标对碳排放因素的影响,用各项贷款余额表示;金融效率(Fe)则是从储蓄能力转变投资的方向考虑,以贷存比表示。论文数据来源于《中国统计年鉴》《中国能源统计年鉴》和《甘肃经济发展年鉴》。

3 实证分析

为研究城镇化率、人均GDP、能源强度和二次产业比重对碳排放强度(C_i)的影响,论文选取2001—2020年甘肃省相关指标数据,建立了以城镇化率、人均GDP、能源强度、二次产业比重这四个解释变量与被解释变量碳排放强度的基准回归模型,如式(3):

$$\ln C_{it} = \ln a + \beta_1 \ln U_{it} + \beta_2 \ln Gdp_{it} + \beta_3 \ln E_{it} + \beta_4 \ln Ip_{it} + \beta_5 \ln Fs_{it} + \theta_i \quad (3)$$

在此基础上,依次添加金融规模(Fs)、金融规模二次项(Fs)²、金融效率(Fe)、金融效率二次项(Fe)²这四个指标,逐步与被解释变量进行回归,得出金融规模和金融效率与碳排放之间的关系,具体回归结果如表1所示。

表 1 各解释变量对甘肃省碳排放的回归结果

	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7	模型 8	模型 9	模型 10
$\ln U_{it}$	0.692** (0.488)	0.813 (0.456)	0.815 (0.471)	0.823** (0.476)	0.734 (0.475)	0.717** (0.476)	0.913 (0.306)
$\ln Gdp_{it}$	0.573 (0.204)	0.552 (0.189)	0.557 (0.197)	0.511** (0.206)	0.491 (0.207)	0.473 (0.208)	0.461** (0.132)
$\ln E_{it}$	0.524 (0.203)	0.445** (0.192)	0.450 (0.200)	0.378*** (0.219)	0.386 (0.220)	0.325 (0.230)	0.097** (0.154)
$\ln Ip_{it}$	0.570*** (0.175)	0.371 (0.192)	0.341 (0.250)	0.168** (0.324)	0.288 (0.263)	0.132 (0.310)	-0.519 (0.242)
$\ln Fs_{it}$		-0.233** (0.122)	-0.115** (0.617)	0.024** (0.645)			-0.577 (0.124)
$(\ln Fs_{it})^2$			-0.055 (0.281)	-0.1*** (0.289)			
$\ln Fe_{it}$				-0.16** (0.188)	-0.233 (0.158)	-0.548 (0.365)	-1.219 (0.273)
$(\ln Fe_{it})^2$						-0.381 (0.400)	-1.574 (0.361)
$\ln a$	-1.770 (1.009)	-0.958 (1.025)	-0.964 (1.060)	-0.021 (1.543)	-0.100 (1.541)	0.698 (1.758)	3.250 (1.244)
F 统计量 (sig.)	386.293 (0.000)	360.868 (0.000)	281.842 (0.000)	236.879 (0.000)	328.203 (0.000)	271.951 (0.000)	580.300 (0.000)
R^2	0.921	0.967	0.937	0.988	0.947	0.968	0.955

注: () 中为标准差; *, **, *** 分别表示在 10%、5%、1% 的置信水平下显著。

根据表1回归结果可以看出,论文建立的七个模型均有较好的拟合效果,R2值均在0.921~0.988,F统计量值较大(sig值均小于0.00)且模型(5)~(10)的拟合度均大于模型(4),说明在模型(4)的基础上加入金融因素研究对碳排放影响的思想是必要且恰当的。根据模型回归结果,论文最终选取各变量都显著且拟合效果最好(R2=0.988)的模型(7)作为论文最主要的回归,对应回归方程式(4)为:

$$\begin{aligned} LnCi_t = & 0.823LnUr_t + 0.511LnGdp_t + 0.378LnEi_t + \\ & 0.168Lnlp_t + 0.024LnFs_t - 0.16LnFe_t - 0.1(LnFs_t)^2 - 0.021 \end{aligned} \quad (4)$$

由回归结果可以看出,方程中 $LnFs_t$ 回归系数为正值, $(LnFe_t)^2$ 回归系数为负值,可以说明甘肃省金融规模与碳排放量之间存在“倒U”型关系,即金融规模的扩大对碳排放是先促进而后抑制的作用。金融效率 $LnFe_t$ 的系数也为负值,其二次项系数不显著,即金融效率对碳排放是单向抑制作用,说明随着金融效率的提高,金融机构贷存比不断上升,对碳排放的减少有积极作用。城镇化水平、经济发展水平、能源强度和二次产业发展水平与碳排放都是显著的正相关关系,城镇化率、人均GDP、能源强度和二次产业比重每增加一个百分点,将促进碳排放分别增加0.823、0.511、0.378、0.168个百分点。由此得出,对甘肃省碳排放的贡献程度由大到小依次为:城镇化率(82.3%)>人均GDP(51.1%)>能源强度(37.8%)>二次产业比重(16.8%)。这也论证了,对于产业并不发达的甘肃省而言,人口因素(城镇化率)和财富因素(能源强度)对碳排放的影响强度更大。相对而言,技术类因素(能源强度)和结构类因素(二次产业占比)并不是影响甘肃省碳排放的主要原因。

4 结论及对策建议

第一,探索以低碳为特征的新型城镇化道路。目前,甘肃省城镇化率为52.23%,与全国(63.89%)仍有较大差距,城镇化发展具有较大空间,未来将有更多人口流向城市,城市也将成为高能源消耗和高碳排放的重要领域。因此,建议

甘肃省借鉴日本乡村建设中“一村一品”、美国路易斯安那州的“一州一品”运动和泰国的“一村一品”的农村开发运动等成功经验和做法,加快推动城镇发展模式转型,探索以低碳为特征的新型城镇化道路。

第二,统筹做好能源开发利用与环境保护的协调发展。要按照国家关于黄河流域生态保护和高质量发展的要求,统筹做好能源开发利用与环境保护的协调发展,既开发能源,又降低碳排放,保护生态环境,在实现乡村振兴的过程中,不断树立绿色发展理念。

第三,构建碳排放金融支持体系。以农村绿色及金融市场需求为导向,结合“三农”实际,通过多元化的政策安排,统筹运用绿色信贷、绿色债券、绿色基金、碳金融等绿色金融工具,引导资金进入绿色产业。

参考文献

- [1] 冯宗宪,王安静.中国区域碳峰值测度的思考和研究——基于全国和陕西省数据的分析[J].西安交通大学学报,2016,36(4):96-104.
- [2] 王勇,许子易,张亚新.中国超大城市碳排放达峰的影响因素及组合情景预测——基于门限—STIRPAT模型的研究[J].环境科学学报,2019,39(12):4284-4292.
- [3] 李兰兰,於冉,於忠祥,等.基于STIRPAT模型的长江经济带农业碳排放时空特征及影响因素分析[J].安徽农业大学学报,2020(9):32-37.
- [4] Artur Tamazian, B Bhaskara Rao. Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies[J]. Energy Economics,2009,32(1):137-145.
- [5] Paul B Stretesky, Michael J Lynch. A cross-national study of the association between per capita carbon dioxide emissions and exports to the United States[J]. Social Science Research,2009(38):239-250.