[文章编号] 1003－4684(2025)02-0114-07

中国新型城镇化与工业化对碳排放的影响

袁 珍，郑瑞坤

（湖北工业大学理学院，湖北 武汉 430068）

[摘 要] 在分析中国碳排放量与城镇化率、工业化率走势的基础上，通过构建门槛回归模型探索中国大陆 30 省市 2005－2021 年间城镇化与工业化对碳排放影响机制。结果显示：样本期间，中国城镇化与工业化的不断调整导致二者出现的不同协调状态对碳排放产生了门槛效应。受门槛效应影响，不同类型碳排放地区城镇化与工业化对碳排放影响机制存在类间异质性，且在同类型碳排放地区，城镇化适应工业化与工业化适应城镇化对碳排放影响还存在类内差异，进而使得各类型碳排放仍处于动态变化中。为此，建议各省市密切跟踪本地区新型城镇化与工业化的协调状态，以对碳排放实施差异化、动态化减排战略。

[关键词] 城镇化；工业化；碳排放；门槛效应

[中图分类号] F205 [文献标识码] A

改革开放以来，中国高度重视气候变化问题，不断革新与完善相关政策体系，在能耗降低与环境治理等方面取得了显著成效。但中国正处于第二个百年奋斗目标建设时期，2035 年中国将基本建成现代化经济体系，2030 年前实现碳达峰目标。新型城镇化与工业化是中国现代化经济体系的重要内容，然而中国城镇化与工业化的持续快速发展消耗了大量能源与资源，是二氧化碳排放的两大重点领域。因此，探讨中国新型城镇化与工业化对碳排放的影响关系，对于建设现代化经济体系并建立与碳达峰之间的“双赢”关系具有重要意义。

对于城镇化、工业化对碳排放的影响，国内外学者从不同角度进行了研究，整体上可归纳为：

1）探讨城镇化对碳排放的影响。大致可分为四类观点：第一类观点认为城镇化与碳排放为线性关系，城镇化发展促进碳排放增长[1-4]；第二类观点认为城镇化与碳排放为线性关系，城镇化抑制碳排放[5-7]；第三类观点认为城镇化与碳排放为非线性关系，且呈“倒 U”型[8-11]；第四类观点认为城镇化与碳排放为非线性关系，且呈“正 U”型[12-13]；

2）探讨工业化对碳排放的影响。整体上认为工业化发展促进碳排放增长[14-17]，部分学者认为工业化对碳排放产生负向影响[18]。

综述现有文献发现，虽然城镇化与工业化对碳排放的影响受到了学者们的关注，但在影响关系上存在较大分歧，特别是城镇化发展对碳排放影响分歧更大。造成这一现象的原因除了与各国、各地区城镇化发展水平有关以外，一个重要的原因是城镇化发展对工业化的道路选择及其由此发生的结构调整对碳排放产生了分异功能，最终导致城镇化与工业化发展过程中出现了不同碳排放影响关系。本文验证这种关系，由此产生的边际贡献在于：

1）利用门槛回归模型功能，考察城镇化对工业化产生的门槛效应或工业化对城镇化产生的门槛效应，以此验证城镇化与工业化发展过程中出现的结构变化对碳排放的影响效应，以回应文献中存在的分歧；

2）为更好地配合门槛效应模型非线性识别功能，根据碳排放总量与速度特征将中国大陆 30 个省市碳排放划分为四类，这种划分法有别于传统东中西部划分方法，具有更合理的甄别能力。

1 数据特征

2005 年始，中国碳排放量持续居于世界第一，中国高度重视碳排放问题，到 2021 年，中国碳排放强度较 2005 年降低了50.8％，在此期间，新型城镇化与工业化快速发展的同时发生了结构性的变化。故本文将样本期设定为 2005－2021 年。

由于各地区碳排放特征不同，为探究城镇化、工业化对碳排放在不同碳排放特征地区之间的影响差

[收稿日期] 2023－09－28

[第一作者] 袁 珍(1999－)，女，湖北黄石人，湖北工业大学硕士研究生，研究方向为宏观经济统计。

[通信作者] 郑瑞坤(1971－)，女，湖南湘阴人，湖北工业大学副教授，研究方向为宏观经济统计。

异，根据碳排放量年均总量与年均增长速度对碳排放类型进行划分，年均碳排放量高于全国平均水平称之为高排放，反之则为低排放；年均增长率高于全国平均水平为高增长、反之为低增长。综合总量排放与增长速度特征，将中国大陆 30 个省市（西藏与港澳台除外）划分为四类碳排放地区，分别是高排放高增长地区、高排放低增长地区、低排放高增长地区及低排放低增长地区。碳排放量、城镇化率与工业化率在四类碳排放地区走势如图 1 所示。

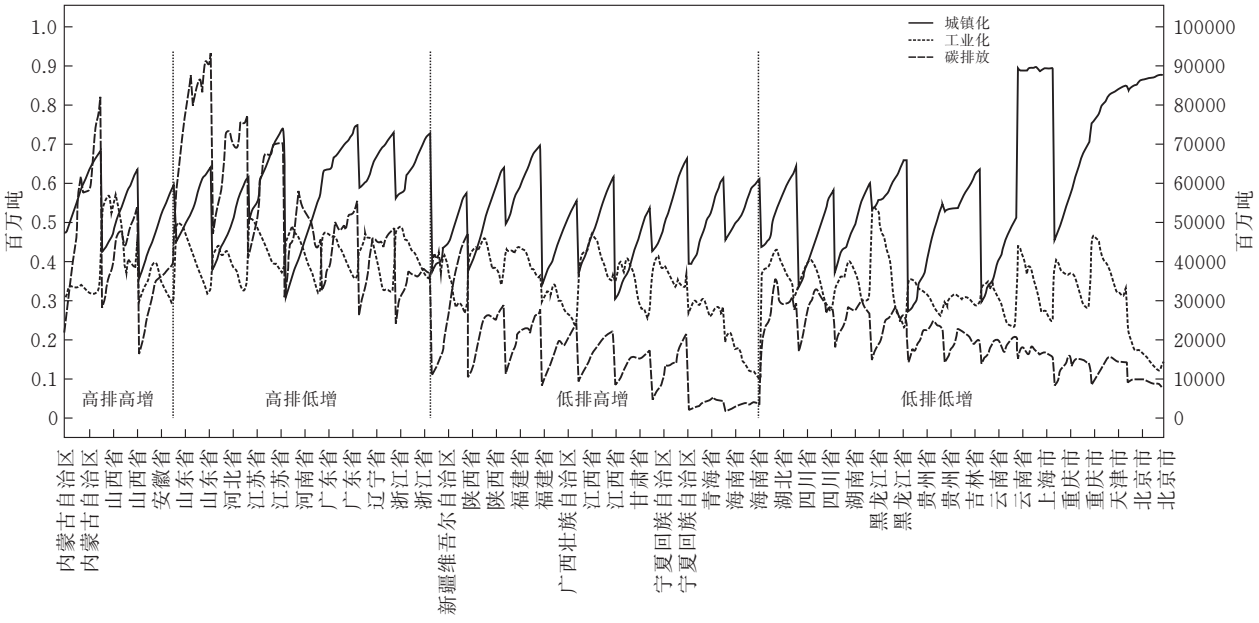


图 1　2005－2021 年中国碳排放量、城镇化率与工业化率走势

从图 1 看到，高排放高增长地区主要包含内蒙古、山西与安徽 3 个省（自治区）。该类地区碳排放量整体近乎直线上升，城镇化率相对全国平均水平来说较低，而工业化率相对全国水平较高，城镇化与工业化整体呈现为先同向后反向变动趋势，城镇化率、工业化率与碳排放表现出较强的正相关关系。

高排放低增长地区主要包括山东、河北、江苏、河南、广东、辽宁与浙江 7 个省。该类地区碳排放呈波动式上涨态势，具有较明显的非线性特征。城镇化率与工业化率出现了交替变化，城镇化率持续上升，工业化率逐渐下降，且二者间的差距逐渐拉大，工业化率水平与碳排放显示出较明显的负相关关系。

低排放高增长地区主要包含新疆、陕西、福建、广西、江西、甘肃、宁夏、青海与海南 9 省（自治区）。该类地区碳排放整体也呈现波动式上涨趋势，城镇化对工业化依赖程度不断下降，大部分地区城镇化率与工业化率间的差距扩大，碳排放随着城镇化水平提高不断攀升。

低排放低增长地区主要包含湖北、四川、湖南、黑龙江、贵州、吉林、云南、上海、重庆、天津与北京 11 个省市。该类地区碳排放整体呈现"倒 U"型趋势，但经济相对发达地区，城镇化对工业化依赖程度低，经济相对欠发达地区，城镇化率也完成了与工业化率的交替变化，二者差距逐渐拉大。整体来看，该类地区城镇化水平呈现两级分化态势，而工业化率整体上低于全国水平，工业化率保持了与碳排放负相关的关系。

综上判断，四类碳排放地区碳排放整体呈现出非线性波动关系，城镇化发展与这种波动关系整体上表现为同向变动趋势，工业化发展表现为反向变化，但由于城镇化与工业化在四类地区的阶段发展特征存在差异，不同碳排放类型地区城镇化与工业化对碳排放的影响机制必然存在差异，下文对此进行讨论。

2　研究方法与指标说明

2.1　研究方法

城镇化与工业化在不同类型地区呈现出不同交替变动趋势，而碳排放也呈现出非线性特征。为验证这种复杂关系，本文拟采用门槛回归模型进行检验。

在理论模型上，选取可用于分析各种影响因素与环境负荷关系的 STIRPAT 模型，该模型可体现出各影响因素变动对应的环境负荷变化，能较好反映出城镇化与工业化发展对碳排放的影响，以 STIRPAT 模型为基础进行扩展，加入门槛变量并进行对数化处理，得到门槛模型基本形式如：

$$\ln CO2_{it} = \beta_1 \ln URB_{it} + \beta_2 \ln IND_{it} + \beta_3 \ln PGDP_{it} + \beta_4 \ln AREA_{it} + \beta_5 \ln EN_{it} +$$

$$\theta_1 g_{it} \cdot I(\mathrm{thr}_{it} \leqslant a_1) + \theta_2 g_{it} \cdot I(a_1 < \mathrm{thr}_{it} \leqslant a_2) + \theta_3 g_{it} \cdot I(\mathrm{thr}_{it} > a_2) + \cdots + \theta_n g_{it} \cdot I(\mathrm{thr}_{it} \leqslant a_n) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中：CO_2 表示碳排放总量，体现环境负荷；URB 表示人口城镇化，AREA 表示城市建成区面积比重，体现城市空间扩张程度；IND 表示工业化，EN 表示工业能源强度，反映工业对能源的消耗；PGDP 表示人均 GDP，体现经济增长水平；COU 表示协调度，用以反映城镇化与工业化协调发展程度；g_{it} 为对门槛变量产生效应的变量，thr_{it} 为门槛变量，具体为 URB、IND、COU；α 为待估门槛值，I 为示性函数，β 为待估参数，ε 为误差项，i 与 t 分别为省份与年份。

式(1)中，为考察中国新型城镇化与工业化在交替变化过程中的协调水平是否也对碳排放类型产生了影响，加入了城镇化与工业化的协调度，对于协调度的计算，为利用耦合协调度方法测算的二者的协调水平。耦合度是指各个系统之间的相互影响程度，为考察城镇化与工业化之间的相互作用，借鉴廖重斌[19]的研究，引入耦合度模型进行分析，公式为：

$$C = \sqrt{\frac{\mathrm{URB} \times \mathrm{IND}}{(\mathrm{URB} + \mathrm{IND})^2}} \quad (2)$$

式中：C 表示耦合度，URB 表示城镇化，IND 表示工业化。

根据耦合度可计算耦合协调度，耦合协调度用于分析城镇化与工业化协调发展程度，参考翁钢民与李凌雁[20]的研究，耦合协调度公式为：

$$T = a \cdot \mathrm{URB} + b \cdot \mathrm{IND} \quad (3)$$

$$\mathrm{COU} = \sqrt{\mathrm{CT}} \quad (4)$$

式(3)、(4)中：COU 表示耦合协调度，取值范围为[0,1]，COU 值越大时，说明城镇化与工业化协调发展程度越高，T 表示城镇化与工业化综合发展水平，a、b 为待定系数，设定 $a = b = 0.5$。

2.2 指标说明

门槛模型中，被解释变量为碳排放总量(CO_2)，该变量是基于省际温室气体清单指南采用 IPCC 部门法进行测算的二氧化碳排放总量。为考察新型城镇化与工业化对碳排放的影响，将二者作为核心解释变量，城镇化(URB)为常住人口城镇化率，即常住人口占总人口比率；工业化(IND)用工业化率指标表示，是工业增加值占 GDP 比重表示。控制变量参考杨骞和刘华军[21]的研究，为人均 GDP(PGDP)、城市建成区面积比重(AREA)与工业能源强度(EN)。各指标说明详见表 1。

表 1 变量说明

分类	指标名称	指标解释
被解释变量	碳排放总量(CO_2)	采用 IPCC 部门法测算
核心解释变量	城镇化(URB)	城镇常住人口占总人口比重
	工业化(IND)	工业增加值占 GDP 比重
控制变量	人均 GDP(PGDP)	GDP(以 2005 年为基期)与总人口比值
	城市建成区面积比重(AREA)	城市行政区内实际已成片开发建设、市政公用设施和公共设施基本具备的区域与城市总面积比值
	工业能源强度(EN)	工业能源消费总量与工业增加值比值

选取中国大陆 30 个省市(不含西藏与港澳台)2005－2021 年的面板数据进行分析，原始数据主要来自历年《中国统计年鉴》以及各省份统计年鉴，碳排放总量来源于 MEIC 中国碳排放清单。在数据处理上，部分缺失值采用就近填充法与趋势预测法进行补齐。

3 结果分析

3.1 门槛效应检验

在进行门槛回归之前需对门槛个数进行检验并选择模型，门槛效应检验结果如表 2 所示。

表 2 门槛效应检验显示：除低排放高增长地区外，其余三个碳排放类型地区城镇化、工业化整体上均对门槛变量产生效应进而影响碳排放；城镇化与工业化协调发展程度在高排放低增长地区形成双重门槛效应，在低排放低增长地区存在单一门槛效应。表明城镇化、工业化以及城镇化与工业化协调发展程度对于碳排放的影响均产生了门槛效应，且这种影响存在区域异质性。

3.2 门槛回归分析

根据门槛效应检验结果进行门槛模型回归分析，结果见表 3。

表 2　门槛效应检验结果

碳排放类型地区	对门槛变量产生效应的变量	门槛变量		
		城镇化	工业化	城镇化与工业化协调发展程度
高排放高增长	城镇化	单门槛(16.03)*** 双门槛(6.51)	单门槛(23.09)*** 双门槛(5.67)** 三门槛(3.86)	—
	工业化	单门槛(16.44)*** 双门槛(7.15)*** 三门槛(7.56)	单门槛(23.12)*** 双门槛(5.32)	—
	城镇化与工业化协调发展程度	—	—	单门槛(12.31)
高排放低增长	城镇化	单门槛(26.08)** 双门槛(7.45)	单门槛(34.88)** 双门槛(27.78)*** 三门槛(7.59)	—
	工业化	单门槛(23.08)* 双门槛(5.19)	单门槛(20.73)** 双门槛(7.32)	—
	城镇化与工业化协调发展程度	—	—	单门槛(21.72)*** 双门槛(15.19)** 三门槛(8.19)
低排放高增长	城镇化	单门槛(15.19)	单门槛(9.16)	—
	工业化	单门槛(18.81)	单门槛(5.97)	—
	城镇化与工业化协调发展程度	—	—	单门槛(11.31)
低排放低增长	城镇化	单门槛(12.11)	单门槛(82.97)*** 双门槛(31.32)** 三门槛(18.56)	—
	工业化	单门槛(53.14)* 双门槛(11.10)	单门槛(86.70)*** 双门槛(6.79)	—
	城镇化与工业化协调发展程度	—	—	单门槛(37.97)* 双门槛(12.43)

()内为 F 值,为采用 Bootstrap 方法反复抽样 1000 次得到的结果,*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。下同。

表 3 门槛模型回归结果显示:

1)城镇化与碳排放在高排放地区呈现为非线性关系,且整体上对碳排放起抑制作用,城镇化仅在高排放高增长地区对工业化产生门槛效应进而促进碳排放量减少。在高排放高增长地区,城镇化各门槛值下,城镇化对碳排放均产生显著抑制作用,当城镇化率提升至 0.625(ln URB>−0.470)时,城镇化率每提高 1%,碳排放减少量将由 0.997%降至 0.714%,表明随着城镇化水平的提高,城镇化对碳排放影响逐渐减弱;在工业化各门槛值下,城镇化对碳排放影响呈现为"S"型,当工业化水平提高时,城镇化对碳排放的影响先经历快速下降,再缓慢减速,再到快速下降变化过程。在高排放低增长地区,当城镇化跨越门槛值 0.564(ln URB>−0.572)时,城镇化与碳排放之间表现为显著负向关系,说明当城镇化发展水平较高时,城镇化促进碳减排作用才会体现出来;工业化各门槛值下,城镇化对碳排放均产生正向影响,但随着工业化水平的提升,这种影响逐渐减弱。在低排放低增长地区,在工业化率低于 0.280(ln IND≤−1.272)时,城镇化率每提高 1%,碳排放随之提高 0.854%,当工业化率在(0.280,0.459)之间时,碳排放随之提高 0.663%,当工业化率高于 0.459(ln IND>−0.778)时,二者弹性又升至 1.263,表明城镇化对碳排放影响效果呈现先略微降低,随后又显著提高态势。

2)工业化对碳排放的影响呈现为反"L"型,对城镇化产生门槛效应进而促进碳排放。在高排放高增长地区,城镇化各门槛值下,工业化对碳排放均起正向推动作用,且影响逐步扩大,表明在城镇化水平较高的地区,发展工业化时应注重减排放问题;工业化各门槛值下,工业化尚未形成碳排放影响作用。在高排放低增长地区,在城镇化各门槛值下,工业化与碳排放之间的关系均显著为正,但影响逐渐减弱;而对于工业化而言,变化恰好相反,当工业化率高于 0.467(ln IND>−0.761)时,工业化率每提高 1%,碳排放增长速率由 0.660%增至 0.754%。在低排放低增长地区,当城镇化率较低时,工业化对碳排放的影响并不显著,当城镇化跨越门槛值 0.703(ln URB>−0.352)时,工业化才对碳排放产生显著推动作用,表明只有城镇化发展到

一定程度时，工业化才会促进碳排放；在工业化各门槛值下，工业化均能显著促进碳排放，且随着工业化水平的提升，这种影响逐步扩大，当工业化率高于 0.459($\ln IND > -0.778$)时，城镇化率每提高 1%，碳排放增长速率由0.312%跃至 0.735%，表明在工业化水平较高的地区，发展工业化对碳排放的影响更为明显。

3)城镇化与工业化协调发展程度在两类碳排放类型地区呈现出相反的碳排放影响作用。在高排放低增长地区，城镇化与工业化协调发展程度对碳排放的正向影响随着其协调发展程度的提高而不断减弱，结合具体数据，该地区大部分省市城镇化与工业化协调发展程度在 0.510 与 0.522 之间($-0.673 < \ln COU \leqslant -0.650$)，且工业化表现为碳排放促进效应，表明该地区应格外注重城镇化与工业化协调发展。在低排放低增长地区，城镇化与工业化协调发展程度对碳排放表现为抑制作用，且仅在低于门槛值 0.435($\ln COU \leqslant -0.832$)时显著，然而该地区大部分省市城镇化与工业化协调发展程度均高于该门槛值，表明该地区在发展城镇化与工业化时，应积极探寻碳减排路径。

由此可知，城镇化、工业化以及城镇化与工业化协调发展程度对于门槛变量产生的效应在各碳排放类型地区产生了较大差异，这种差异使得各碳排放类型地区碳排放特征处于动态变化中，证实了城镇化与工业化的结构变化对不同类型碳排放产生了分异功能，进而说明文献中出现的分歧很大程度上与此相关。

表 3 门槛模型回归结果

对门槛变量产生效应的变量	碳排放类型地区	门槛变量	门槛区间	回归系数	t 值
城镇化	高排放高增长	城镇化	$\ln URB \leqslant -0.470$	-0.997^{**}	−2.59
			$\ln URB > -0.470$	-0.714^{*}	−1.80
		工业化	$\ln IND \leqslant -1.162$	-1.746^{***}	−5.53
			$-1.162 < \ln IND \leqslant -1.126$	-1.572^{***}	−5.07
			$\ln IND > -1.126$	-1.836^{***}	−5.85
	高排放低增长	城镇化	$\ln URB \leqslant -0.572$	−0.180	−1.52
			$\ln URB > -0.572$	-0.322^{**}	−2.42
		工业化	$\ln IND \leqslant -1.001$	0.730^{***}	4.81
			$-1.001 < \ln IND \leqslant -0.880$	0.499^{***}	3.68
			$\ln IND > -0.880$	0.360^{***}	2.83
	低排放低增长	工业化	$\ln IND \leqslant -1.272$	0.854^{***}	6.96
			$-1.272 < \ln IND \leqslant -0.778$	0.663^{***}	6.18
			$\ln IND > -0.778$	1.263^{***}	10.17
工业化	高排放高增长	城镇化	$\ln URB \leqslant -0.865$	0.236^{***}	3.06
			$-0.865 < \ln URB \leqslant -0.470$	0.284^{***}	3.00
			$\ln URB > -0.470$	0.416^{***}	4.42
		工业化	$\ln IND \leqslant -1.126$	0.075	1.00
			$\ln IND > -1.126$	−0.002	−0.02
	高排放低增长	城镇化	$\ln URB \leqslant -0.572$	0.743^{***}	9.31
			$\ln URB > -0.572$	0.665^{***}	8.55
		工业化	$\ln IND \leqslant -0.761$	0.660^{***}	8.39
			$\ln IND > -0.761$	0.754^{***}	9.35
	低排放低增长	城镇化	$\ln URB \leqslant -0.352$	0.037	0.60
			$\ln URB > -0.352$	0.329^{***}	4.73
		工业化	$\ln IND \leqslant -0.778$	0.312^{***}	5.25
			$\ln IND > -0.778$	0.735^{***}	8.08
城镇化与工业化协调发展程度	高排放低增长	城镇化与工业化协调发展程度	$\ln COU \leqslant -0.673$	0.643^{**}	2.14
			$-0.673 < \ln COU \leqslant -0.650$	0.560^{*}	1.82
			$\ln COU > -0.650$	0.446	1.42
	低排放低增长	城镇化与工业化协调发展程度	$\ln COU \leqslant -0.832$	-0.332^{*}	−1.79
			$\ln COU > -0.832$	−0.129	−0.64

4　结论

本文选取中国 30 个省市 2005－2021 年面板数据，分析城镇化、工业化对碳排放的影响，具体研究结论如下：

1）在城镇化与工业化交替发展背景下，城镇化、工业化以及城镇化与工业化协调发展程度对于碳排放的影响均产生了门槛效应。

2）城镇化与碳排放在高排放地区呈现为非线性关系，且整体上对碳排放起抑制作用，城镇化仅在高排放高增长地区对工业化产生门槛效应进而促进碳排放量减少；工业化对碳排放的影响呈现为反“L”型，对城镇化产生门槛效应进而促进碳排放；城镇化与工业化协调发展程度在两类碳排放类型地区呈现出相反的碳排放影响作用；对门槛变量产生效应的变量对于碳排放的影响，在各碳排放类型地区产生了较大差异，使得各碳排放类型地区碳排放特征处于动态变化中。

基于上述研究结论提出如下路径建议：

1）实施差异化、动态化的碳减排战略。中国碳排放数据特征显示各省市碳排放曲线处于动态变化中，且具有较大不稳定性。因此，为应对碳排放情况与发展需求的差异，各省市要实时掌握碳排放变动趋势，根据自身情况灵活调整与优化碳减排的目标和措施。

2）平衡城镇化与工业化发展水平。在中国新型城镇化与工业化发展过程中，城镇化与工业化以及城镇化与工业化协调发展程度对碳排放影响整体上存在门槛效应。

由此可见，各地区要协调城镇化与工业化之间的关系，对于高排放地区，借助城镇化以及城镇化对工业化的门槛效应均能有效促进碳减排，但在高排放低增长地区，若城镇化与工业化协调发展程度未越过 0.522 的门槛值，将会对碳排放产生正向影响；在低排放低增长地区，因为城镇化对工业化的门槛效应与工业化对城镇化的门槛效应均显著促进碳排放，只能在推进城镇化发展的过程中，加强公众对碳排放和环境问题的认识，同时加强环保产业和绿色技术的发展，推动工业结构向高效、低碳方向转变。

[参 考 文 献]

[1] POUMANYVONG P, KANEKO S. Does urbanization lead to less energy use and lower CO2 emissions: A cross-country analysis[J]. Ecological Economics, 2010,70(02):434-444.

[2] 禹湘，陈楠，李曼琪. 中国低碳试点城市的碳排放特征与碳减排路径研究[J]. 中国人口·资源与环境，2020，30(07)：1-9.

[3] DING Y, LI F. Examining the effects of urbanization and industrialization on carbon dioxide emission: Evidence from China′s provincial regions[J]. Energy, 2017,125:533-542.

[4] 徐英启，程钰，王晶晶，等. 中国低碳试点城市碳排放效率时空演变与影响因素[J]. 自然资源学报，2022，37(05)：1261-1276.

[5] 王鑫静，程钰. 城镇化对碳排放效率的影响机制研究：基于全球 118 个国家面板数据的实证分析[J]. 世界地理研究，2020，29(03)：503-511.

[6] 胡雷，王军锋. 我国城镇化对二氧化碳排放的长期影响和短期波动效应分析[J]. 干旱区资源与环境，2016，30(08)：94-100.

[7] 刘降斌，刘秋明. 空间视角下经济增长、城镇化与二氧化碳排放强度关系研究[J]. 商业经济研究，2021(12)：184-188.

[8] MARTINEZ-ZARZOSO I, MARUOTTI A. The impact of urbanization on CO2 emissions: Evidence from developing countries[J]. Ecological Economics, 2011, 70(07):1344-1353.

[9] 王雅楠，马明义，陈伟，等. 城镇化对碳排放的门槛效应及区域空间分布[J]. 环境科学与技术，2018，41(11)：165-172.

[10] 郭郡郡，刘成玉，刘玉萍. 城镇化、大城市化与碳排放：基于跨国数据的实证研究[J]. 城市问题，2013(02)：2-10.

[11] 齐昕，郭薛南. 新兴经济体国家城镇化发展对碳排放影响的比较研究[J]. 生态经济，2022，38(03)：101-108.

[12] 冯冬，李健. 我国三大城市群城镇化水平对碳排放的影响[J]. 长江流域资源与环境，2018，27(10)：2194-2200.

[13] 范建双，周琳. 城镇化及房地产投资对中国碳排放的影响机制及效应研究[J]. 地理科学，2019，39(04)：644-653.

[14] 魏巍贤，杨芳. 技术进步对中国二氧化碳排放的影响[J]. 统计研究，2010，27(07)：36-44.

[15] 闵继胜，胡浩. 基于 VAR(向量自回归)模型的我国碳排放与经济增长关系的动态分析[J]. 经济问题探索，2011(05)：20-25.

[16] 涂正革，谌仁俊. 工业化、城镇化的动态边际碳排放量研究：基于 LMDI“两层完全分解法”的分析框架[J]. 中国工业经济，2013(09)：31-43.

[17] 庄颖，夏斌. 工业化和城市化因素对碳排放的影响[J]. 科技管理研究，2017，37(05)：203-209.

[18] 黄德春，沈雪梅，竺运. 长江经济带制造业碳排放效率的时空演变及影响因素研究[J]. 长江流域资源与环境，2023，32(06)：1113-1126.

[19] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体

系:以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理,1999(02):76-82.
[20] 翁钢民,李凌雁. 中国旅游与文化产业融合发展的耦合协调度及空间相关分析[J]. 经济地理,2016(01):178-185.
[21] 杨骞,刘华军. 中国二氧化碳排放的区域差异分解及影响因素:基于 1995-2009 年省际面板数据的研究[J]. 数量经济技术经济研究,2012,29(05):36-49.

Study on the Impact of New Urbanization and Industrialization on Carbon Emissions in China

YUAN Zhen, ZHENG Ruikun
(*School of Science, Hubei Univ. of Tech., Wuhan* 430068, *China*)

Abstract: China is in the construction period of the second hundred years' goal, and it is a dilemma to promote the establishment of a modern economic system of new urbanization and industrialization simultaneously with the carbon peak. Based on the analysis of the trend of carbon emissions, urbanization rate, and industrialization rate in China, the article explores the mechanism of the impact of urbanization and industrialization on carbon emissions by constructing a threshold regression model in 30 provinces and municipalities in mainland China during the period of 2005—2021. The results show that, during the sample period, the continuous adjustment of urbanization and industrialization in China led to different coordination states of the two, which had a threshold effect on carbon emissions. Due to the threshold effect, there is heterogeneity between different types of carbon-emitting regions in the mechanism of the impact of urbanization and industrialization on carbon emissions, and there are intra-class differences between the impacts of urbanization adapted to industrialization and industrialization adapted to urbanization in the same type of carbon-emitting regions, which makes the carbon emissions of each type still changing dynamically. Therefore, it is recommended that provinces and municipalities closely track the coordination status of new urbanization and industrialization in their regions to implement differentiated and dynamic emission reduction strategies for carbon emissions.

Keywords: urbanization; industrialization; carbon emissions; threshold effect

[责任编校:闫 品]