

河南省人口老龄化与碳排放关系研究

于 静 刘孟临

河南理工大学 财经学院, 中国·河南 焦作 454000

【摘 要】碳排放作为人类社会生产活动的产物, 深受人口结构转型的影响。本文通过全球气候变化和河南省老龄化状况为背景, 分析了老龄化对碳排放量影响的可能性。并以STIRPAT模型为基础, 运用河南省1996-2019年的时间序列进行逐步回归分析, 对河南省老龄化与碳排放量的关系进行了研究。结果表明, 河南省老龄化对碳排放有明显的促进作用。在老龄化背景下, 家庭小型化和分散化会进一步促进碳排放, 而老龄化对碳排放的影响因素主要体现在消费层面, 医疗保健和居家耗能成为老龄人口碳排放的主要原因。最后, 本文针对老龄化的影响为节能减排提供了相关建议。

【关键词】老龄化; 碳排放; STIRPAT模型

1 引言

全球气候变暖是目前人类面临的主要环境问题, 自政府间气候变化专门委员会(IPCC)发布第一份气候变化研究报告开始, 越来越多的研究表明, 全球气候的变化是由人类的行为所造成。中国是世界碳排放量最高的国家, 如何实现巴黎气候大会中“国家自主贡献”的碳达峰和碳中和的目标, 将成为我国面临的艰巨任务。改革开放以来, 中国经济的快速发展导致使我国温室气体排放量长期处在世界首位。近十五年来, 黄河流域内随着城镇化和经济的发展, 粗放型的资源密集型企业数量迅速增长, 流域内碳排放增幅达到了262.56%^[1]。尤其是处于黄河中下游的河南省, 城镇化率低于全国平均水平, 经济发展增长仍较为粗放、创新能力不强、区域发展不平衡、城乡的二元收入结构较为明显, 经济发展和碳排放息息相关, 如何在保证经济稳步增长的同时实现高质量发展成为目前河南省需要亟待解决的问题^[2]。其次, 河南作为中国的人口大省, 常住人口9937万人, 其中65岁及以上常住人口占全省常住人口比例约13.49%, 老龄人口比例处于全国平均水平, 对研究全国老龄化影响具有一定的典型性。近年来, 河南省老龄化水平增速明显, 老年人口的增长速度超前于经济发展速度, “未富先老”的特点开始逐渐在河南省凸显。其次, 河南还存在明显的老龄化程度不平衡的地域差异, 根据河南省统计年鉴估算, 部分地市老龄化水平已经接近16%, 而省会郑州老龄化水平仅为11%, 这表明郑州对河南省各地市存在显著的集聚效应, 加上城市化进程的加快, 越来越多的农村劳动力更倾向于到经济发达的城市寻找机会。集聚效应会导致发展稍落后地区尤其是农村地区出现大量的留守老人。研究老龄化与碳排放的关系有利于探讨和制定“银发”群体的减排措施, 从而更有利于社会可持续发展。

2 文献综述

目前对于温室气体排放的因素研究, 主要集中在产业能源结构、城市化、技术水平、人口规模、经济发展程度等方面。首先, 从短期来看, 经济发展和人口规模对碳排放起主要的正相关关系, 但影响程度会随着慢慢减弱; 长期来看, 能源结构对未来碳排放起主要负相关关系, 影响程度会逐渐加强^[4]。其次, 从居民的消费行为的角度来看, 居民的消费行为受收入、经济环境、负担系数和人口素质等因素的影响。在消费的过程中, 人口规模与温室气体排放产生的各种正负效应相叠加, 因此碳排

放的水平也依赖与居民消费行为所表现的特定消费水平和消费结构^[5]。随着老年人口比重的增加, 社会的生产和消费必定会发生转变, 从而进一步会影响碳排放。通过对河南省碳排放影响因素研究中发现, 人口规模的大小对碳排放的效果并不明显, 因此, 在人口因素对碳排放的研究中应该进一步重视人口结构因素的考察^[6]。

在学者们对人口老龄化和碳排放的影响因素研究中, 由于所用研究样本和模型的不同, 目前尚未有统一的研究结果。在微观角度下, 老龄人口在消费方面对碳排放的作用具有不确定性, 不确定性的原因受历史时期、文化水平、生活习惯、家庭规模等因素共同作用^[8]。老龄人口受生活状态和个体特征影响, 生活习惯更加保守, 退休后收入的下降会进一步降低未来的消费预期, 因此老龄化对碳排放存在负向的因果关系^[7-8]。在宏观角度下, 老龄化阶段的初期, 中国劳动力人口比例依旧能够承受人口红利时社会生产和消费的惯性, 不能及时转变劳动密集型的经济模式, 城镇居民的消费热情依旧逐步提升, 碳排放量随之提高^[9-10]。随着老龄化程度的加深和抚养比的提高, 迫使进行产业升级为技术密集型的低碳型企业。从这个角度, 老龄化与碳排放之间有显著的倒“U”关系^[11-14]。总体来说, 国内外学者对老龄化与碳排放的影响路径研究既有正向结果, 又有负向结果, 还有正负向叠加的特征。本文以老龄化和碳排放为背景, 通过采用河南省1996年至2019年的年度数据和借鉴现有模型来探究河南省老龄化对碳排放的影响因素和路径, 通过对影响碳排放的各因素时间序列进行分析, 在整体碳排放水平中寻找老龄化因素对河南省碳排放的影响, 可以对其他地区的相关研究有一定的借鉴意义。

3 实证分析

3.1 模型建立与数据的选取

本文基于STIRPAT模型之上考察河南省人口老龄化对碳排放的影响关系。

STIRPAT由IPAT模型发展而来, IPAT模型最先由Ehrlich和Holdren^[15]提出, 其模型公式为:

$$I = P \times A \times T \quad (1)$$

其中, I表示环境承受压力, P表示人口规模, A表示财富水平, 通常指居民消费水平或消费支出, T表示技术因素。IPAT模型在实际运用时具有一定的局限性, 仅仅是对人口、技术、财富

因素的简单叠加,而忽略了各个因素之间的相互关系,单个因素变量发生改变也有可能对其他因素造成影响。因此,Dietz、Rosa 和 York^[16]提出了 IPAT 模型的随机形式:

$$I = aP^b A^c T^d e \quad (2)$$

其中, a 为模型系数, b、c、d 分别为各个因素影响系数, e 表示误差项。

本文首先通过对 STIRPAT 模型等式两边同时除以 P (见公式(3)), 为了简便运算, 令 $\frac{1}{P} = w$, $b-1=s$, 再对化简后的等式(见公式(4))两边取自然对数, 不仅可以降低异方差, 而且可以把影响系数转变为解释变量与被解释变量的弹性系数。(见公式(5))

$$\frac{1}{P} = aP^{b-1} A^c T^d e \quad (3)$$

$$W = aP^s A^c T^d e \quad (4)$$

$$\ln W = \ln a + s(\ln P) + c(\ln A) + d(\ln T) + \ln e \quad (5)$$

STIRPAT 模型通过主要碳排放因素作为运算的基础, 该模型具有一定的扩展性, 可以在此基础上添加更多因素。本文在此基础上对 STIRPAT 模型进行了扩展, 把河南省老龄化因素对碳排放的影响加入式子中。(见公式(6))

$$\ln W = \ln a + s(\ln P) + c(\ln A) + d(\ln T) + e(\ln o) + u \quad (6)$$

3.2. 数据来源和变量说明

在扩展的式子(6)中, W 代表环境所承受的压力, 用河南省人均能源消耗总量表示(单位: 人/吨标准煤); P 与 O 代表人口规模和老龄人口, 用河南省总人口量和老年人口量表示; A 代表财富水平, 用居民消费水平表示(单位: 元/人); T 代表技术因素, 由于服务业的占比对技术的发展起到很好地观测作用, 因此本文的技术因素指标采用服务业占总产出的比例来表示; u 表示误差项; 系数 s、c、d、e 分别表示各变量的影响弹性。本文数据均由《河南省统计年鉴》整理得出。

对时间序列的回归处理会存在伪回归和多重共线现象, 因此首先要对各变量进行平稳性和多重共线性检验。如果序列表现平稳, 则可以直接检验其多重共线性后进行回归分析, 否则需要进一步检验协整性。此外, 若各个序列表现出多重共线, 会增加回归方程系数的方差, 影响对变量之间关系的准确判断。因此, 还要采取其他回归方法降低共线性的影响。

3.2.1. 平稳性检验

测试时间序列的平稳性, 本文采用传统的 ADF 单位根检验法, 检验结果由表(1)所示, 5 个时间序列均为一阶单整序列, 需要继续对原序列进行协整性检验。

3.2.2. 协整性检验

由于本文研究涉及变量大于两个, 不再适用于的 E-G 协整检验分析法, 因此采用 Johansen 法进行检验。此外, 为了增强各参数的解释水平, 首先需要确定协整检验的最优滞后阶数, 根据 2 阶滞后下 AIC 与 SC 数值均小于 1 阶滞后, 因此可以确定 Johansen 协整检验的最优滞后阶数为 2 阶。据此可以对各个变量进行协整检验, 检验结果如表(2)所示。结果表明,

在 5% 的置信水平下, 各变量至少存在三个协整关系, 因此公式(6)所建的模型变量满足回归的要求。

表(1) 单位根检验结果

检测变量	ADF统计 检验值	ADF临界值			P值	结论
d. lnw	-1.962	-2.674	-1.957	-1.608	0.049	**平稳
d. lno	-6.502	-3.769	-3.004	-2.642	0.000	***平稳
	-3.726	-3.788	-3.012	-2.646	0.011	**平稳
d. lnt	-4.64	-3.769	-3.004	-2.642	0.001	***平稳
d. lnp	-4.832	-3.769	-3.004	-2.642	0.000	***平稳

注: **、*、* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著水平下平稳

表(2) Johansen 检验结果

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob. **
None*	0.992	222.349	69.818	0.000
At most 1*	0.936	119.978	47.856	0.000
At most 2*	0.850	61.955	29.797	0.000
At most 3*	0.592	22.057	15.494	0.004
At most 4	0.142	3.224	3.841	0.072

3.2.3. 多重共线性检验

本文利用方差膨胀因子(Variance Inflation Factor, VIF)对时间序列的各个变量进行多重共线性检验。结果如表(4)所示, 最大 VIF 值大于 10, 且平均 VIF 值大于 5, 表明解释变量 lnO、lnC、lnT、lnP 之间存在多重共线性情况。

表(3) 多重共线性检验结果

解释变量	VIF
lno	6.038
d. lnc	51.786
d. lnt	3.826
lnP	45.343
Mean VIF	26.748

表(4) 逐步回归结果

解释变量	系数	t值	P> t
lnO	0.62	4.727	0.000
d. lnc	0.684	6.514	0.000
d. lnt	-1.78	-10.437	0.000
lnP	-2.172	-1.5	0.149

3.2.4. 实证分析结果

对多重共线性的变量处理, 本文采用逐步回归法进行分析, 逐步回归法可以剔除引起具有多重共线性的变量, 从而减小多重共线性的影响, 分析结果如表(5)所示。结果表明, 在河南省的统计数据中, 老龄化、服务业占比、居民消费水平对碳排放的影响显著, 人口规模对碳排放的影响不显著, 按照对碳排放影响程度进行排序, 技术因素影响最为强烈, 其次是消费水平, 最后是老龄化程度。

4 研究结论与建议

4.1. 结论分析

通过回归的结果表明, 河南省老龄化对碳排放有明显的正

向关系, 老龄化因素的弹性系数为 0.62, 这意味着老龄化水平每上升 1%, 碳排放强度就会增长 0.62%。老龄化对碳排放的影响主要通过生产和消费效应显现。

通常情况下, 老龄化主要通过中介效应影响生产环节中的劳动供给。首先, 河南作为中国的人口大省, 存在着劳动力人口过剩甚至劳动力外流的局面, 尤其是新世纪以来为第二产业提供了丰富的劳动力。因此, 近年来大量东部发达地区的劳动密集型企业纷纷来河南设厂, 这些企业为河南带来经济增长的同时, 又带来了高额的能源消耗。其次, 河南作为农业大省, 在 1990 年之前有九成人口都居住在农村。随着城市化的快速推进, 2020 年河南城镇人口比例已经上升至 55.43%, 城乡居民的流动也意味着劳动人口的流动, 庞大的人口基数和农村流入的年轻劳动力足以补足老龄化所带来的劳动力缺口。因此, 河南省老龄化不会改变生产过程中的劳动力的规模来减少碳排放水平。

4.2. 政策建议

首先, 加快城市群建设, 推进区域经济协调发展。目前我国主要面临老龄人口与劳动人口区域比例失调的局面, 老年人不习惯大城市的繁华与喧闹, 年轻人不愿意留在缺乏生活和消费多样性的小城市。归根到底是因为区域发展不平衡所致, 加快区域发展平衡以及城市间基础设施和资源互通是解决家庭分散化、小型化的主要途径。

其次, 提高老龄公共服务的效率, 构建以社区养老为主、机构养老为辅的养老模式。对于和子女生活在大城市中的老年人来说, 闲暇时间是老龄人口影响碳排放的重要环节。据调查, 河南省老龄人口中文娱消费在所有消费的比例中排名第二^[17]。因此, 在社区建立统一的老年服务中心来为老年人提供娱乐、护理以及餐饮等服务, 可以有效的减少能源的消耗。

另外, 医疗系统要提高节能技术, 增强节能管理。在医疗设备方面, 医院在设备选择时尽量选择模块化机组设计方式, 所选耗能功率要与实际相结合, 对存在实际选型较大的机组进行备用处理。在医院建筑方面, 在大型医院增设分院或新医院成立之初, 要对施工方案和工艺流程进行改进。

最后, 对老龄化的减排工作不能以牺牲老年人口生活质量为代价。加强老年人口的社会保障, 宣传建立绿色消费和绿色出行的低碳理念是促进其在消费层面减排的重要手段。对于“纯老家庭”和独居老人, 大部分更偏向于居住面积偏小的住房, 若能以合理方法使其有意愿更换小户型的住所提供移居服务, 不仅能更有效地分配房产资源, 还能达到减排的目的。

参考文献:

- [1] 莫惠斌, 王少剑. 黄河流域县域碳排放的时空格局演变及空间效应机制[J]. 地理科学, 2021, 51(1): 1-12.
- [2] 孙俊杰. 中国省级区域碳排放脱钩及减排潜力研究[D]. 中国矿业大学, 2020.
- [3] 盛见. 河南人口老龄化的趋势、影响与战略应对[J]. 决策探索(下), 2020, (11): 6-7.
- [4] 张丽峰, 刘思萌. 碳中和目标下京津冀碳排放影响因素研究——基于分位数回归和VAR模型的实证分析[J]. 资源开发与市场, 2021, 37(1): 1-10.
- [5] 彭希哲, 钱焱. 试论消费压力人口与可持续发展——人口学研究新概念与方法的尝试[J]. 中国人口科学, 2001, (05): 1-9.
- [6] 林志宏, 冯丽. 河南省碳排放量影响因素研究——基于VAR模型[J]. 中国经贸导刊(中), 2021, (07): 51-54.
- [7] 童玉芬, 周文. 家庭人口老化对碳排放的影响——基于家庭微观视角的实证研究[J]. 人口学刊, 2020, 42(03): 78-88.
- [8] 田成诗, 郝艳, 李文静, 曲本亮. 中国人口年龄结构对碳排放的影响[J]. 资源科学, 2015, 37(12): 2309-2318.
- [9] 吴昊, 车国庆. 中国人口年龄结构如何影响了地区碳排放? ——基于动态空间STIRPAT模型的分析[J]. 吉林大学社会科学学报, 2018, 58(03): 67-77+204-205.
- [10] 李建森, 张真. 上海市人口老龄化对碳排放的影响研究[J]. 复旦学报(自然科学版), 2017, 56(03): 273-279+289.
- [11] 刘晓敏, 李新爱. 老龄化与碳排放: 消费效应还是生产效应? ——基于 2002—2017 年中国省级面板数据的实证研究[J]. 科技和产业, 2021, 21(03): 54-60.
- [12] 于洋, 孔秋月. 京津冀城镇化、人口老龄化与碳排放关系的实证研究[J]. 生态经济, 2017, 33(08): 56-59+80.
- [13] 李飞越. 中国人口老龄化、城镇化与碳排放的关系[D]. 暨南大学, 2016.
- [14] 王芳, 周兴. 人口结构、城镇化与碳排放——基于跨国面板数据的实证研究[J]. 中国人口科学, 2012, (02): 47-56+111.
- [15] Ehrlich P R, Holdren J P. Impact of population growth[J]. Science (New York, N.Y.), 1971, 171(3977): 1212-1217.
- [16] Dietz T, Rosa E A. Effects of population and affluence on CO₂ emissions[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1997, 94(1): 175-179.
- [17] 吴潇. 积极应对人口老龄化——以河南省为例[J]. 中国统计, 2020, (07): 73-75.