

DOI:10.13216/j.cnki.upcjess.2020.06.0003

# 青岛市金融包容性发展驱动碳减排的 门槛效应研究

李治国,王杰

(中国石油大学(华东)经济管理学院,山东青岛266580)

**摘要:**金融发展对青岛市低碳经济的发展具有重要作用,是实现碳减排的关键路径。选取金融发展规模、发展活跃度及其分布特征等维度构建金融指标评价体系,衡量金融发展成熟度较高的青岛市金融包容性发展指数,进而基于碳排放强度和金融发展的非线性关系,通过面板门槛模型分析金融发展对碳排放强度的异质性影响。研究表明:青岛市金融包容性发展水平提升显著,具有较高的金融发展程度;金融发展与碳排放强度的门槛效应明显,金融包容性发展指数存在单门槛效应,保险深度和存贷款占比存在双门槛效应,而人均金融网点分布存在三门槛效应;不同经济发展水平下,金融指标与碳排放关联性差异明显。随着经济发展水平的提升,金融发展对碳排放强度的抑制作用趋于衰退;从驱动效应来看,控制变量中城市化建设是金融发展影响碳排放强度的主要作用路径。

**关键词:**金融包容性指数;门槛效应;碳排放强度

**中图分类号:**F832;X22 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-5595(2020)06-0019-08

## 一、引言

在全国面临巨大碳减排压力的背景下,作为中国的经济强省,山东省的碳排放量在逐年升高,青岛市作为山东省的经济中心与金融发展核心区,在能耗上也处于较高水平。2017年,山东省制定并下发了关于推动节能减排工作的综合方案,明确要求截至2020年山东省万元GDP能耗要比2015年下降17%。在发布的各市区2015—2020年控制能源消耗增长量的方案中,青岛市以286万吨标准煤成为全省第一;在各市对挥发性有机物排放总量的控制计划中,青岛市要实现在2015—2020年的5年内,将减排比例降至30%,减排比例位居全省第一。

青岛市调整产业结构,推动经济长足发展、可持续发展、高质量发展的必然路径就是快速发展低碳经济。金融发展对青岛市能源消费总量和结构存在显著的间接效应,其影响路径体现在资本、技术以及劳动力等生产要素在能源相关产业的投入变动上。在能源市场化和能源商品金融化不断加速的现代经济结构中,金融发展对能源供需两侧影响效果不断

强化,进而金融发展水平成为碳排放强度影响因素体系中的重要一环。厘清金融发展与碳排放强度的相关性,分析金融发展作用于碳减排的关键路径,对青岛市实现低碳经济和绿色金融的同步发展具有重要意义。

## 二、文献评析

长期以来,对能源消费和碳排放的研究多集中于宏观经济领域,三大产业结构失衡、能源利用技术创新不足以及工业化、城镇化进程加速等被认为是碳排放持续走高的主要原因,因此现阶段低碳政策的制定和减排要素的投入集中于此。刘凤朝等提出技术创新有助于能源消费结构的改善,高能耗行业要重视能源利用技术的研发创新,从生产端节约能源消费。<sup>[1]</sup>王蕾等分别基于省域和国家层面分析城镇化建设和工业发展对能源消费的影响,研究发现二者对能源消费的驱动作用均为正,且城镇化对能源消费的引致性效果更强。<sup>[2]</sup>宋杰鲲等基于山东省碳排放效率,分别从经济增长、能源消费、贸易依存度以及城镇化等维度探索了碳排放的驱动因素,进

收稿日期:2020-05-14

基金项目:青岛市社会科学规划项目(QDSKL1901040);山东省软科学研究计划项目(2019RKE28006)

作者简介:李治国(1977—),男,山东潍坊人,中国石油大学(华东)经济管理学院副教授,研究方向为能源经济与政策。

一步在空间视角下甄别碳排放主要驱动因素。<sup>[3]</sup>冯烽等、韩秀艳和纪玉俊等分别从技术进步、城镇建设和产业集聚等角度研究了能源消费和绿色生产的驱动因素及机理。<sup>[4-6]</sup>

相比较而言,关于金融发展与能源消费的关联性实证研究则相对匮乏。Sliglitz等最早提出金融市场发展能够通过影响货币供求关系和资源配置效率对能源依赖型企业产生影响。<sup>[7]</sup>资金流通和交易成本的下降能够刺激能耗产业扩大生产规模、增加能源需求,从而导致碳排放增长,基于此,Claessens和Tamazian等将金融发展与环境质量的研究范畴进一步拓展,研究了股票市场、金融投资等金融指标对于环境的影响程度,构建了与环境相关的金融指标体系。<sup>[8-9]</sup>方建国等则将绿色金融和节能减排纳入统一分析框架,研究发现绿色金融的碳排放抑制效应显著,金融发展对碳排放的作用路径主要体现在规模效应和技术效应方面,金融发展水平的提高有助于市场资源的合理配置,从而为企业提供低成本交易、便捷融资等便利,有助于企业规模的扩大和效率的提升而产生整体效应。<sup>[10]</sup>王遥等基于中国碳交易市场的金融建设现状,提出碳金融的快速发展有助于降低运营风险和融资难度,从而实现新型低碳产业低门槛、低成本发展,进而形成行业整体效应。<sup>[11]</sup>

现阶段关于金融发展与能源消费、碳排放关联性的研究分歧主要体现在二者究竟是促进还是抑制关系。基于金融发展导致能源需求增加,诸多学者提出了金融发展最终刺激能源消费增长、碳排放走高的观点。Sadorsky基于金融发展吸引外商投资的视角,提出金融化程度提高会带来地区能源消费的相应增加。<sup>[12]</sup>Sorrell等认为金融市场水平的提高有助于技术性投资的流入,技术引进和技术创新的回弹效应会导致能源消费的大量增加。<sup>[13]</sup>Boutabba基于印度的污染物排放水平和金融建设进行分析,研究发现金融进步最终导致环境恶化。<sup>[14]</sup>Shahzad等和Javid等的研究均发现金融发展对于碳排放具有促进效应。<sup>[15-16]</sup>

同时,亦有大量研究指出金融发展在能源消费和碳排放领域具有显著的抑制作用。Brown等认为金融发展在能耗性企业中的应用有助于企业效率的提升和资金投入的优化配置,从而促进传统能源向清洁能源的转型和能源利用技术的进步。<sup>[17]</sup>Jalil等基于中国的面板数据对环境与金融发展的相关性进行协整检验,研究发现金融发展有助于环境的优化和改善。<sup>[18]</sup>中国的诸多研究者亦得出相似的结论。

孙浦阳等从需求侧入手,聚焦于金融发展对低碳消费的促进作用,提出消费结构的优化会引起产业结构的调整,最终体现为能源消费的减少。<sup>[19]</sup>余利娥则强调金融水平的提高对于居民绿色生活的影响,居民消费的低碳化有助于环境整体的改善。<sup>[20]</sup>除此之外,在金融要素细化研究的基础上,部分学者提出了不同金融要素指标对于能源消费的影响存在差异化的观点。任力等选取银行存贷比、外商投资以及商业银行存款等指标,研究发现外商投资对能源消费具有负向作用,而其他因素则具有促进作用。<sup>[21]</sup>

考虑到金融发展与碳排放相关性的难以确定性,部分学者开始关注二者之间的双向关系研究,主要围绕因果关系检验、协整关系检验、线性和非线性分析等展开。Furuoka基于亚洲国家的金融发展和能源消费的面板数据进行因果关系分析,发现金融发展对能源消费的引致效果微弱,而能源消费对金融发展的促进作用显著,二者存在单向因果关系。<sup>[22]</sup>胡宗义等选取对外依存度等金融指标,基于ARDL模型进行因果关系检验,所得的结论为二者之间存在明显的双向因果效应。<sup>[23]</sup>陈其安等认为从长期和短期来看,能源消费与金融发展之间的相关性存在较为显著的差异。<sup>[24]</sup>王思宇在能源消费与金融发展模型中引入金融指标的平方项,发现二者呈现倒“U”型关系。<sup>[25]</sup>刘晓瑞等通过建立动态面板门槛模型,对中国省际数据进行实证研究发现金融发展对能源消费的门槛与经济增长水平相关联。<sup>[26]</sup>朱东波等在金融包容性发展—经济—能源的框架下系统分析了三者的关联性,依次验证了环境库兹涅茨曲线假说、金融发展门槛效应假说等。<sup>[27]</sup>

现有的研究虽然广泛探讨了金融发展与碳排放的相关性,但研究内容多集中于线性相关性分析和因果关系的检验,而建立于非线性基础上的门槛效应研究较少,研究框架对金融指标的选取存在局限性,缺乏多维度反映区域金融发展水平的体系构建,忽略了金融建设的区域空间异质性,难以真正揭示金融发展充分作用于碳排放强度的效应。本文在已有文献的基础上,针对上述问题对金融发展与碳排放强度之间的驱动效应开展进一步研究,选取金融发展成熟度较高的青岛市作为研究对象,基于发展规模、发展活跃度以及分布特征三个维度选取指标建立金融指标评价体系,并引入金融包容性指数综合反映青岛市金融发展水平;同时结合金融发展与碳排放强度的非线性关系,通过面板门槛模型分析

金融发展水平及具体的金融子指标对碳排放强度的异质性效应;最后,将金融发展与碳排放强度之间的内生性问题纳入研究框架,建立 FGLS-GMM 模型分析金融发展对碳排放强度的作用机理和影响渠道,从而为山东省的低碳减排和绿色金融建设提供参考性建议。

### 三、研究方法和数据来源

#### (一)金融包容性发展指数

金融包容性指数 (IFI) 由 Sarma 最早提出,用以衡量人力发展指数,是当前衡量区域金融的综合性发展水平的基本指标,其表达式为

$$IFI = 1 - \sqrt{\sum_{i=1}^k \left[ \frac{M_i - d_i}{M_i - m_i} \right]^2 / k} \quad (1)$$

式中:  $k$  为所选取指标的维度;  $M_i$  为  $i$  维度数据中的最大值;  $m_i$  为  $i$  维度数据中的最小值;  $d_i$  为  $i$  对应的维度值。

基于青岛市数据的可得性,结合陈志刚等衡量考察对象的金融发展水平时的指标选取标准<sup>[28]</sup>,分别选取发展规模、发展活跃度和分布特征三个维度指标以及人均存贷款等 8 项细化金融指标建立金融包容性指标体系,见表 1。

表 2 青岛市金融包容性发展指数 (1997—2017)

年份	1997	1998	1999	2000	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
IFI	0.002	0.003	0.005	0.007	0.007	0.010	0.014	0.020	0.030	0.040	0.060
年份	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
IFI	0.085	0.122	0.248	0.338	0.356	0.437	0.377	0.538	0.670	0.896	0.950

#### (二)面板门槛模型设定

为考察金融发展与碳排放之间的关系,分析金融发展的异质性效应与经济发展水平的关联性,分别选用金融细化指标和金融发展包容性指数作为门限变量,以经济发展水平作为门槛值,构建金融发展对碳排放的分段模型。具体的单门槛模型表达为

$$E_{it} = \beta_0 + \beta_1 D_{it} \times I(q_{it} \leq \lambda_i) + \beta_2 D_{it} \times I(q_{it} > \lambda_i) + \beta_3 \text{GDP}_{it} + \beta_4 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中:  $E_{it}$  为碳排放强度,即碳排放总量与 GDP 的比值;  $D$  为金融发展水平;  $i$  和  $t$  分别为个体和时间;  $q$  为门限变量;  $\lambda$  为门限值;  $I(\cdot)$  为指示函数,当函数成立时  $I(\cdot) = 1$ , 不成立则  $I(\cdot) = 0$ ;  $\beta_1 \sim \beta_4$  为不同门槛区间内的经济发展水平下金融发展的影响斜率;  $X_{it}$  为控制变量;  $\varepsilon_{it}$  为随机扰动项。

考虑到影响碳强度的因素众多,引入对外贸易额占比 (TRA)、外商投资占比 (FDI)、工业化程度 (IND) 和城镇化率 (URB) 等作为控制变量。具体来说,对外贸易总额占比,是对外贸易总额与当年 GDP 的比值;外商直接投资则是用当年固定资产投资

表 1 金融包容性指标体系

金融维度	细化金融指标	单位	指标属性
金融发展规模	人均存贷款	元/人	+
	保险深度	%	+
金融发展活跃度	存贷款/GDP	%	+
	保险密度	元/人	+
	金融从业率	%	+
金融网点分布特征	金融网点分布	个/平方千米	+
	金融就业分布	人/平方千米	+
	金融网点人口分布	个/万人	+

参考历年《青岛统计年鉴》《山东金融年鉴》等,核算 1997—2017 年间青岛市金融包容性发展指数,如表 2 所示。由表 2 中数据可以看出,近 10 年来,青岛市金融包容性发展指数增幅大、增速快,除 2013 年外均保持高速增长态势。金融包容性发展指数变化趋势反映了青岛市金融体系渐趋成熟、金融机构不断增加、金融就业比重持续攀升以及金融基础充分夯实的发展现状,一方面,这与青岛市作为沿海经济中心、具有天然经济区位优势以及享受蓝黄经济带辐射带动不无关系;另一方面,随着改革进程的不断深入,市场制度的逐步建立和完善为金融业快速发展提供了保障,青岛市积极推动金融市场化改革、完善金融市场进入退出机制以及规范金融秩序的工作成效显著。

资总额中利用外资的比例来替代;城镇化率则是城镇人口占常住总人数的比重;工业化程度是工业增加值占当年 GDP 的比重。前两项指标是反映控制变量影响碳排放的外部驱动因素,后两项指标是反映控制变量影响碳排放的内部驱动因素。

多门槛模型由单门槛模型推广得到,门槛数量的确定取决于门槛效应检验。当门槛效应值通过显著性检验,则  $\beta_1$  和  $\beta_2$  显著不同。考虑到门槛效应存在的不确定性,构建普通面板数据模型为

$$E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 IFI_{it} + \alpha_2 \text{GDP}_{it} + \alpha_3 X_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

式中:  $\alpha_0 \sim \alpha_3$  为待估系数;  $\mu_{it}$  为随机扰动项;  $X_{it}$  同式(2)。

#### (三)数据来源

基于金融发展指标的科学性和可得性,本文选取 1997—2017 年时间跨度为 20 年的面板数据,其中生产总值、人口总数、金融业就业人口等基础性指标来源于国家统计局、历年《青岛统计年鉴》等;保险业务收入、存贷款总额、金融机构营业网点数量等金融发展指标来自历年《山东金融运行报告》、银监

会官方网站数据库等;汇率数据取自 Wind 数据库;缺失值采用插值法补充完整。碳排放总量计算则通过对焦炭、煤炭、煤油、柴油、汽油、燃料油、天然气以及一次电力等能源消费的碳排放估算得到,碳排放核算公式为

$$CO_2 = \sum_{k=1}^7 E_k \times CF_k \times CC_k \times COF_k \times 44/12 \quad (4)$$

式中: $E_k$  为第  $k$  种能源消费总量; $CF_k$  为第  $k$  种能源的含碳量; $CC_k$  为第  $k$  种能源的碳排放系数; $COF_k$  为第  $k$  种能源的氧化因子;44/12 为二氧化碳与碳元素相对分子量之比。

#### 四、实证结果与分析

##### (一) 门槛效应检验与门槛值估计

门槛效应模型设定原假设为  $H_0: \beta_1 = \beta_2$ , 即接受原假设,不存在门槛效应;拒绝原假设,则说明存在门槛效应。通过单门槛模型检验后,继续进行双门槛模型检验,如果双门槛模型显著则以此类推进行

三门槛模型检验,否则模型为单门槛模型。本文选取经济发展水平即人均 GDP 作为门槛值,依次选用金融包容性发展指数 (IFI)、保险深度 (D1)、存贷款占比 (D2) 和人均金融网点 (D3) 作为门槛变量,均在 300 次 bootstrap 自抽样下估算具体的 F 统计量值,从而判断门槛效应模型是否存在以及门槛的个数。检验结果如表 3 所示。

由表 3 可知,金融包容性发展水平作为门槛变量时,单重门槛检验结果显著,双重、三重门槛显著性检验均未通过,因此采用单门槛模型,门槛值为 5.246 1;保险深度和存贷款占比作为门槛变量时,均通过双重门槛效应检验,说明二者存在双门槛效应,门槛值分别为 5.246 1、6.501 6 和 5.708 6、5.246 1;人均金融网点作为门槛变量时,单重、双重和三重门槛效应检验均显著,因此存在三重门槛效应,门槛值依次为 5.246 1、2.639 0 和 6.501 6。

表 3 门槛效应检验结果

指标	门槛模型	F 统计量	10%	5%	1%	门槛值	95%置信区间
IFI	单重	42.110 0***	4.642 2	4.642 2	4.642 2	5.246 1	[4.514 9, 5.708 6]
	双重	0.730 1	0.290 0	0.290 0	0.290 0		
	三重						
D1	单重	9.440 2***	11.745 7	11.745 7	21.294 6	5.246 1	[2.017 6, 6.105 1]
	双重	6.810 6*	29.729 6	29.729 6	38.363 6	6.501 6	[5.246 1, 7.521 9]
	三重	3.240 6	30.743 4	30.743 4	30.743 4		
D2	单重	46.430 2*	425.465 0	425.465 0	425.465 0	5.708 6	[4.880 5, 6.501 6]
	双重	12.960 3*	134.782 0	134.782 0	134.782 0	5.246 1	[4.514 9, 5.708 6]
	三重	28.670 2	0.523 8	0.523 8	0.523 8		
D3	单重	317.000 0***	120.626 0	120.626 0	120.626 0	5.246 1	[4.514 9, 5.708 6]
	双重	1.330 1***	0.686 6	0.686 6	0.686 6	2.639 0	[2.017 6, 7.521 9]
	三重	18.920 1***	1.203 4	1.203 4	1.203 4	6.501 6	[0.901 6, 7.521 9]

注:“\*\*\*”“\*\*”和“\*”分别表示在 1%、5%和 10%显著性水平下显著。以下各表同。

##### (二) 门槛模型回归分析

运用门槛效应模型估计结果如表 4 所示,其中模型 1、模型 2、模型 3 和模型 4 分别是以金融包容

性发展指数、保险深度、存贷款占比和人均金融网点分布作为门槛变量来衡量金融发展对于碳排放强度的异质性效应。

表 4 金融发展对能源消费门槛效应回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
	IFI	D1	D2	D3
$D_{ii}(q_{ii} \leq \lambda_1)$	-1.643 6***	0.047 7	0.076 3	-0.567 7***
$D_{ii}(\lambda_1 < q_{ii} \leq \lambda_2)$		0.079 3**	0.050 2	-0.598 5***
$D_{ii}(q_{ii} > \lambda_2)$	-0.040 6	0.052 3	0.131 3***	0.405 8***
URB	4.998 5***	-1.621 2	7.275 6***	15.968 0***
TRA	-0.120 5***	-0.380 5***	-0.096 6***	-0.017 4
FDI	9.446 1***	9.466 4***	9.123 8***	9.577 7***
IND	1.028 7***	2.313 2***	1.441 3***	9.577 6
gdp	0.016 7***	0.018 3***	0.019 8***	-0.102 1***

在线性基准模型中采用固定回归方法判断碳排放强度与金融发展的相关性。控制变量中城市化率和外商投资占比对碳排放强度的估计参数在 1%的

显著性水平下显著,而工业化程度和对外贸易额占比的系数并不显著,总的来看拟合效果并不理想,从而佐证了金融发展与碳排放强度之间非线性相关的

可能性。

从面板门槛效应模型 1 的估计结果来看,金融包容性发展指数与碳排放强度之间负相关,金融包容性发展对碳排放强度具有明显的抑制作用。当经济发展水平相对较低,即人均 GDP 位于门槛值 5.246 1 以下时,金融包容性发展水平提高 1%,则碳排放强度下降 1.64%,碳排放强度下降速度超过金融发展速度;当金融包容性水平位于门槛值 5.246 1 以上时,金融包容性发展对碳排放强度仍具有抑制性作用,但抑制效果远低于前一阶段,即金融包容性发展水平对于碳排放强度的抑制性作用随着经济增长水平的提高而衰退。造成这一现象的原因可能在于金融发展的减排作用存在显著的临界效应。适度的金融业发展能够基于绿色信贷、环保技术、研发资金支持等途径推动经济结构的整体优化和传统产业的绿色转型,从而实现节能减排和环境改善。过度的金融业发展一方面会导致资本在金融领域的过度集中,从而限制环保产业等新兴产业的有效发展;另一方面则基于金融业发展的规模经济效应导致产能扩张和能耗增加,从而抵消部分减排效应。

在模型 2 中,保险深度对碳排放强度长期具有促进效应,当经济发展处于相对落后状态时,即人均 GDP 低于 5.246 1 时,保险深度对碳排放的促进作用最弱,在经济发展水平超过 6.501 6 的过程中,保险深度对碳排放强度的促进作用先增加后减小,呈现倒“U”型关系。究其原因,相对落后经济状态下的保险业发展规模小、比重低,对社会经济发展和碳排放驱动效应微弱;青岛地区保险业随着经济水平提高而规模扩大、深度增加,有利于释放消费和生产潜能并表现为对碳排放强度的刺激作用。同时,保险业发展在渐趋饱和或潜能释放殆尽的临界状态下对碳排放强度的促增效果亦有所减弱。

在模型 3 中,存贷款占比和碳排放强度的关系与保险深度和碳排放强度的关系恰好相反,其促进作用随着经济发展水平的提升呈现“U”型关系,对碳排放具有相对明显的“阶梯效应”。当经济发展水平处于最低状态,人均 GDP 小于 5.246 1 时,存贷款占比增加 1%,则碳排放强度提高 0.076 3%,而当经济发展处在较高阶段,即人均 GDP 达到 5.708 6 以后,金融发展对碳排放强度的正向驱动作用明显强化,约是第一阶段的 2 倍。高存贷款占比经济状态下金融发展对碳排放强度驱动效应的主要来源,一是为传统产业提供金融支持,其规模扩张所导致的碳排放增加效应超过绿色转型所形成的节能效应;

二是资金利用门槛的降低促进节能技术落后、清洁生产效率偏低的中小规模企业发展,进一步削弱金融发展的节能减排效应。

在模型 4 中,人均金融网点分布对碳排放强度的驱动效应随着经济水平的提升经历了由负转正的过程,即人均 GDP 处于 6.501 6 的门槛值以下时,人均金融网点分布对碳排放强度具有较为稳定的抑制作用,而当经济发展突破第三道门槛后,人均金融网点分布对于碳排放强度的抑制作用消失,转而成为碳排放强度促进因素。这说明经济发展过程中金融网点建设与碳排放强度存在显著的非线性相关关系,特别是在青岛地区高水平经济条件下,高密度的金融网点分布会刺激经济规模扩张和能耗需求增加,进而促进碳排放。

从模型 1、模型 2、模型 3 和模型 4 金融发展指数对碳排放强度的驱动效应的绝对值来看,金融包容性发展水平和人均金融网点分布的作用强度大于保险深度和存贷款占比,即金融要素对碳排放强度的抑制性效果要显著强于促进性效果,特别是在经济发展水平相对较低的阶段,金融发展对碳排放强度的抑制性效果更为明显,这种抑制性随着经济发展水平的不断提高而减弱。由表 4 中金融指标在不同经济发展阶段下的综合作用结果可以看出,当多个金融指标均处于经济发展高水平阶段时,金融发展呈现出对碳排放强度的促进性作用。

在控制变量中,所选取的四个指标中仅有对外贸易额占比指标为负,对碳排放强度表现出稳定的抑制性作用,这得益于对外经济合作过程中由高新技术外资企业进入所带来的技术进步、效率提升等溢出效应,有效降低了青岛当地企业的能耗水平和碳排放总量。与之相反,外商直接投资则表现为对青岛地区碳排放强度的促进性作用。一方面,由于外商在我国的投资集中于低端制造业、高能耗高污染产业,存在较为显著的“污染天堂”效应;另一方面,技术进步的回弹效应和技术偏好性成为青岛地区传统产业在外企技术引领机遇下改造升级的阻碍。相比较来看,不同金融指标对碳排放强度的驱动效应,外商直接投资>城镇化率>工业化程度,这说明城镇化建设、工业比重过高等问题也均能够刺激能源消费,增加碳排放,该结论与现有文献中碳排放驱动因素的研究基本契合。城镇化进程会通过能源消费的引致需求而增加碳排放强度,现阶段青岛尚处于城市化快速推进阶段,大规模基础设施和城镇用地建设的碳排放效应不断凸显;同时,城镇人口密度随着城市化率的提高而增大,居民生活碳排放

成为碳排放的重要组成部分。同样的,工业部门作为碳排放的关键所在,其在产业结构中所占据的比重越高,意味着对于传统化石能源的需求越强,碳减排的难度也随之越大。

根据金融指标门槛效应估计结果,按照门槛值和门槛区间将经济发展水平大致划分为低水平经济

阶段、中等水平经济阶段和高水平经济阶段(见表5)。具体来说,金融包容性发展指数作为门槛变量,经济发展水平可以划分为低水平和高水平两个阶段;而保险深度、存贷款占比和人均金融网点分布作为门槛变量,经济发展则可以被划分为低水平、中等水平和高水平三个阶段。

表5 样本分组结果

	低水平经济阶段	中等水平经济阶段	高水平经济阶段
IFI 门槛值	$q < 5.2461$		$q > 5.2461$
样本数量	12		9
D1 门槛值	$q < 5.2461$	$5.2461 < q < 6.5016$	$q > 6.5016$
样本数量	12	2	7
D2 门槛值	$q < 5.2461$	$5.2461 < q < 5.7086$	$q > 5.7086$
样本数量	12	1	8
D3 门槛值	$q < 5.2461$	$5.2461 < q < 6.5016$	$q > 6.5016$
样本数量	12	2	7

### (三) 金融发展驱动碳排放强度的稳健性分析

考虑到本文所选取样本较少,分阶段回归会容易导致样本数严重短缺,而且样本较少往往会加剧变量间的序列相关性、异方差等问题,因此难以进行分阶段研究。为提高估计结果的有效性,本文采用广义最小二乘估计方法(FGLS-GMM),在本文研究对象青岛市之外,引入山东省其他地市同时间跨度面板数据以增加横截面,从而保证FGLS-GMM估计的正常运算,FGLS-GMM估计结果见表6。能源消费滞后项E(-1)显著为正,表明能源消费存在时间

路径依赖特征;城镇化建设、外商投资占比、金融发展指数以及经济发展水平则分别在1%、5%和10%的显著性水平下通过检验,三者的系数均为正数,即对碳排放强度具有促进作用,其中以城市化建设的驱动作用最为明显。同时考虑到面板门槛模型研究中容易出现的内生性问题,基于金融发展和碳排放强度潜在的因果相关性,参考两步法系统GMM方法进行模型估计,检验结果表明模型设定可取,金融发展和碳排放强度的非线性关系具有稳定性。

表6 FGLS-GMM估计结果

变量	E(-1)	URB	TRA	FDI	IND	IFI	gdp	P值
Cofe	0.6001***	27.8950**	0.1139	1.2507*	-8.4528	0.3830**	0.0310***	0.0300

## 五、结论和政策建议

本文基于发展规模、发展活跃度和分布特征三个维度建立金融指标评价体系来衡量青岛地区金融包容性发展水平,选取青岛市1997—2017年样本数据估算其金融包容性发展整体水平,并运用门槛模型实证考察在不同经济发展水平下金融发展对碳排放强度的异质性影响。

(1)近年来青岛市金融包容性发展指数保持高速增长,金融建设处于较为成熟的水准,且青岛金融发展与碳排放强度之间存在显著的门槛效应。其中,以金融包容性发展指数作为门槛变量时存在单门槛效应,整体来看,金融发展对碳排放强度的抑制作用随着经济增长而减弱,二者之间存在倒“U”型关系。当经济处于相对较低的发展水平时,金融包容性发展对碳排放强度的抑制效果显著,但随着经济增长水平的提高,这种抑制性作用逐渐降低并最终转变为碳排放强度的驱动因素。

(2)保险深度、存贷款占比、人均金融网点分布与碳排放强度之间存在非线性波动关系。选用保险深度和存贷款占比两个金融指标作为门槛变量表现出双门槛效应,而选用人均金融网点分布作为门槛变量时则为三门槛效应。保险深度对于碳排放强度具有倒“U”型驱动效应,存贷款占比则与之相反,表现为渐趋强化的“U”型相关性。人均金融网点分布呈现变化显著的碳排放驱动效应,在经济低水平发展状态下节能效应显著,而在经济高水平阶段则具有较强的碳排放强度驱动效应。

基于以上结论,提出如下政策建议。

(1)立足青岛地区经济发展、金融建设现状和能源消费基础,实施针对性的政策引领和战略布局,有效发挥绿色金融在低碳减排中的作用。青岛金融管理部门要在制定信贷政策、融资机制的过程中充分发挥金融工具的作用,引导高能耗产业的低碳转型,力求形成本地金融发展和节能减排相互协调配

合的局面。通过青岛地区经济发展状态评估和对其其他地区金融发展政策制定、节能减排模式的借鉴,避免发展经验的生搬硬套,同时打造体现地方特色的金融发展路径。具体到青岛市区域内部,经济相对发达地区需要进一步优化绿色经济发展质量,降低绿色融资风险,发挥金融手段在低碳转型中的最大效用。经济相对落后地区则着力于绿色资本市场的建设,充分发挥市场的调节配置作用,同时注重提高直接投融资比重。

(2)发挥青岛市金融包容性发展优势,构建金融发展与节能减排联动模式,强化金融发展对经济增长质量的提升。一方面,青岛市金融发展对碳排放存在显著的经济增长门槛效应,当经济增长水平超过临界值后,金融发展的节能减排效应减弱,因此在经济增长的驱动路径之外,进一步拓展金融发展驱动节能减排的新渠道,包括强化技术创新渠道、推动产业结构调整以及建设环境友好型社会、推广绿色生活,等等;另一方面,金融发展刺激经济增长,反之经济增长又带动金融基础设施建设、存贷款比重以及金融活跃程度,进而对能源消费和碳排放产生差异化的门槛效应。在经济高水平发展阶段,保险深度、金融网点分布建设等金融活动具有较为显著的碳排放驱动效应,因此青岛市金融业发展应注意适度性和循序渐进,避免在突破门槛约束后陷入碳排放促增的困境。

(3)实证结果表明,在金融发展影响碳排放之外,调整青岛地区对外经济合作模式、优化产业经济结构和控制城镇化建设过度推进是减少碳排放的关键途径。青岛地区企业应积极创新对外开放经济格局,加速传统产业绿色低碳转型,发挥外商投资在促进产业转移和技术溢出方面的作用,强化自主创新能力和以质取胜意识,从而摆脱在对外经济合作链条中劣势地位和“污染避难所”的困境。同时,政府也应当鼓励高碳排放企业与国外企业交流合作,参与国际减排协作,引进国外先进的低碳环保技术。除此之外,还必须重视城市化建设的有序推进,不断完善城市配套基础设施、环境规制,积极推广低碳技术以及提升居民的环保意识。

#### 参考文献:

- [1] 刘凤朝,孙玉涛.技术创新、产业结构调整对能源消费影响的实证分析[J].中国人口·资源与环境,2008,18(3):108-113.
- [2] 王蕾,魏后凯.中国城镇化对能源消费影响的实证研究[J].资源科学,2014,36(6):1235-1243.
- [3] 宋杰颀,梁璐璐,牛丹平,等.山东省地市碳排放效率测度、影响因素与提升对策[J].中国石油大学学报(社会科学版),2018,34(1):15-21.
- [4] 冯烽,叶阿忠.技术溢出视角下技术进步对能源消费的回弹效应研究——基于空间面板数据模型[J].财经研究,2012(9):123-133.
- [5] 韩秀艳.新型城镇化建设、能源消费增长与碳排放强度控制研究[J].软科学,2018(9):90-93.
- [6] 纪玉俊,李志婷.制造业集聚影响城市绿色全要素生产率的门槛效应[J].中国石油大学学报(社会科学版),2020,36(1):25-33.
- [7] Sliglitz J E, Weiss A. Credit Rationing in Markets With Imperfect Information [J]. The Journal of International Trade and Commerce, 2011,7(4):345-363.
- [8] Claessens S, Feyen E. Financial Sector Development and the Millennium Development Goals [M]. The World Bank, World Bank Working Paper 89,2007.
- [9] Tamazian A, Krishna C V. Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries [J]. Energy Policy, 2009,37(1):246-253.
- [10] 方建国,林凡力.绿色金融与经济可持续发展的关系研究——基于中国30个省际面板数据的实证分析[J].中国石油大学学报(社会科学版),2019,35(1):14-20.
- [11] 王遥,王鑫.OECD国家的城市低碳融资工具创新及对中国的启示[J].国际金融研究,2013(8):33-41.
- [12] Sadorsky P. The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies [J]. Energy Policy, 2010,38(5):2528-2535.
- [13] Sorrell S, Dimitropoulos J, Sommerville M. Empirical Estimates of the Direct Rebound Effect: A review [J]. Energy Policy, 2009,37(4):1356-1371.
- [14] Boutabba M A. The Impact of Financial Development, Income, Energy and Trade on Carbon Emissions: Evidence from the Indian Economy [J]. Economic Modelling, 2014,40:33-41.
- [15] Shahzad S J H, Kumar R R, Zakaria M, et al. Carbon Emission, Energy Consumption, Trade Openness and Financial Development in Pakistan: A revisit [J]. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2017,70:185-192.
- [16] Javid M, Sharif F. Environmental Kuznets Curve and Financial Development in Pakistan [J]. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2016,54(54):406-414.
- [17] Brown J R, Fazzari S M, Petersen B C. Financing Innovation and Growth: Cash Flow, External Equity, and the 1990s R&D Boom [J]. Social Science Electronic Publishing, 2009,64(1):151-181.
- [18] Jalil A, Feridun M. The Impact of Growth, Energy and Financial Development on the Environment in China: A

- Cointegration Analysis [J]. *Energy Economics*, 2011, 33(2):284-291.
- [19] 孙浦阳,王雅楠,岑燕. 金融发展影响能源消费结构吗?——跨国经验分析[J]. *南开经济研究*, 2011(2): 28-41.
- [20] 余利娥. 中国居民低碳意识与经济增长关系的省域差异分析[J]. *盐城工学院学报(社会科学版)*, 2018(1): 30-35.
- [21] 任力,黄崇杰. 中国金融发展会影响能源消费吗?——基于动态面板数据的分析[J]. *经济管理*, 2011(5): 7-14.
- [22] Furuoka F. Financial Development and Energy Consumption: Evidence from a Heterogeneous Panel of Asian Countries [J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015, 52:430-444.
- [23] 胡宗义,郑瑶. 金融发展、对外贸易与能源消费——基于ARDL模型的实证研究[J]. *湖南大学学报(社会科学版)*, 2016, 30(4):107-113.
- [24] 陈其安,孙方方. 工业化与城镇化进程中金融发展与能源消费的关系——基于VEC模型的实证分析[J]. *生态经济*, 2017, 33(1):80-83, 87.
- [25] 王思宇. 能源消费中金融发展的影响机制研究[J]. *重庆社会科学*, 2018, 284(7):17-28.
- [26] 刘晓瑞,孙涛. 金融发展对中国能源消费的动态经济增长门槛效应[J]. *当代财经*, 2019(8):48-57.
- [27] 朱东波,任力,刘玉. 中国金融包容性发展、经济增长与碳排放[J]. *中国人口·资源与环境*, 2018, 28(2): 66-76.
- [28] 陈志刚,郭夏月. 金融发展影响中国能源消费的门槛效应分析[J]. *中国人口·资源与环境*, 2018, 28(6): 14-22.

责任编辑:韩国良

## Research on the Threshold Effect of Financial Inclusive Development Driving Carbon Emission Reduction in Qingdao

LI Zhiguo, WANG Jie

(School of Economics and Management, China University of Petroleum (East China), Qingdao, Shandong 266580, China)

**Abstract:** Financial development is of great significance for the low-carbon economy in Qingdao and is a major contributor to carbon emission reduction. In this research, the financial index evaluation system is established, covering the dimensions of financial scale, development activity, and distribution characteristics, to examine the financial inclusive development index in Qingdao whose financial development level is high. Based on the nonlinear relationship between financial development and carbon emissions, the heterogeneous impacts of financial development on carbon emissions are then analyzed by applying threshold effect model. The results indicate that the financial inclusive development level in Qingdao has improved significantly and the financial development is at a high level. There exist significant threshold effects between financial development and carbon emission, among which, the financial inclusive development index has a single threshold effect, the insurance depth and the ratio of deposits and loans have double threshold effects, and the distribution of per capita financial outlets have three threshold effects. The correlation between financial indicators and carbon emissions varies significantly at different levels of economic development. With the development of economy, the restraint effect of financial development on carbon emissions tends to decline. From the perspective of driving effect, urbanization is, among the controlled variables, the main path of financial development influencing carbon emission intensity.

**Key words:** financial inclusive development; threshold effect; carbon emission intensity