

我国碳交易试点地区碳市场－经济增长－环境保护 协调发展度研究

李坤阳¹, 顾光同^{1,2,3}

(1. 浙江农林大学 经济管理学院, 杭州 311300; 2. 浙江农林大学浙江省乡村振兴研究院, 杭州 311300; 3. 浙江农林大学 碳中和研究院, 杭州 311300)

摘要:促进碳市场、经济增长和环境保护的协调发展是实现“碳中和2060”目标的根本保障。基于我国7个碳交易试点地区2014—2019年的相关数据,首先构建地区碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度指标体系,测度协调发展水平,最后借鉴Tobit模型分析地区规模以上工业企业数量、固定资产投资、外商直接投资及科技投入对碳市场－经济增长－环境保护协调发展度的影响。研究发现:各碳交易试点地区碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度整体呈现上升趋势,且北京和广东为良好协调,天津、上海、深圳和湖北为中级协调,重庆为初级协调;规模以上工业企业数量、固定资产投资、外商直接投资及科技投入对各碳交易试点地区协调发展度影响的正负效应和程度存在显著差异。本研究可为全国碳市场的统一建设、地区经济绿色发展以及碳中和目标的实现提供决策参考。

关键词:碳市场;经济增长;环境保护;协调发展;Tobit模型

中图分类号:F206 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-6622(2021)04-0029-09

DOI:10.13466/j.cnki.lyzygl.2021.04.005

Research on Coordinated Development of Carbon Market, Economic Growth and Environmental Protection in China's Carbon Trading Pilot Areas

LI Kunyang¹, GU Guangtong^{1,2,3}

(1. School of Economics and Management, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, China; 2. Research Academy for Rural Revitalization of Zhejiang Province, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, China; 3. Institute of Carbon Neutrality, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, China)

Abstract: The coordinated development of carbon market, economic growth, and environmental protection is the fundamental safeguard to reach the goal of “carbon neutral 2060”. Based on the relevant data of China's seven carbon trading pilot areas from 2014 to 2019, this paper first developed the coordinated development degree index system of regional carbon market, economic growth and environmental protection, measured the coordinated development level, and finally, it used Tobit model to analyze the influences of industry firm number above regional scale, fixed asset investment, foreign direct investment

收稿日期:2021-05-26;修回日期:2021-06-24

基金项目:国家社会科学基金项目“碳市场衔接趋势下碳交易价格整合机制及其风险监管研究”(19BGL158)

作者简介:李坤阳(1995-),男,山西晋城人,硕士,从事环境资源管理等研究。Email:45035988@qq.com

通讯作者:顾光同(1977-),男,云南宣威人,副教授,研究院研究员,硕导,从事经济金融量化与管理、绿色金融、环境经济学等研究。Email:guguangtong@163.com

and R&D investment on the coordinated development level. The results showed that; the coordinated development degrees of carbon market, economic growth and environmental protection in the pilot areas of carbon trading were on the rise, and Beijing and Guangdong were in good coordination, Tianjin, Shanghai, Shenzhen and Hubei were in intermediate coordination, and Chongqing was in primary coordination; There were significant differences in the positive and negative effects and levels of the industry firm number above regional scale, fixed asset investment, foreign direct investment and R&D investment on the coordinated development of carbon trading pilot areas. This paper provided decision reference for the unifying construction of national carbon markets, regional green economy development and the realization of carbon neutral goal.

Key words: carbon market; economic growth; environmental protection; coordinated development; Tobit model

党的十九大在提出 2050 年我国社会主义现代化建设的目标和基本方略中特别指出,要研究和制定应对气候变化长期低碳发展的目标战略,要实现社会经济可持续发展与生态环境根本改善、协同共赢^[1]。习近平主席在十九届五中全会上承诺,到 2030 年实现“碳达峰”,到 2060 年实现“碳中和”的长期战略目标,特别在“十四五”规划中强调,要更大力度地发展和运用碳市场,以此协调经济增长与生态环境保护的关系。“波特假说”指出适宜的市场型环境规制可以有效地促进经济增长与环境保护的协调发展^[2]。根据科斯定理可知,碳市场是通过市场化的经济手段来落实国家节能减排政策的实施,内化环境污染的外部性,加速节能减排技术的革新,推动产业结构的绿色转型,提升能源利用效率,最终实现经济的高质量增长与环境保护的协调发展^[3]。实际上,我国试点碳市场从 2011 年才首次提出,2013 年开始陆续在北京、上海、天津、重庆、深圳、广东、湖北 7 个地区进行试点,主要交易产品包括碳排放权配额、林业清洁发展机制(CDM)和中国核证减排量(CCER)等。那么,我国碳交易试点地区碳市场与地区经济增长以及环境保护的协调发展程度如何?是否受到地区规模以上工业企业数量、固定资产投资、外商直接投资以及科技投入等的影响?这些现实问题在我国碳市场统一建设之际,在提出碳达峰、碳中和目标之际,在我国生态文明建设的长期目标下都有必要深入分析和回答。

1 研究背景

关于碳市场的作用机制,已有研究表明,碳市

场有利于企业低碳转型及节能减排的技术创新^[4],企业通过碳市场可以降低其边际减排成本^[5]。还有学者利用一般均衡模型对我国各碳市场试点地区的经济增长情况进行了模拟,研究表明,碳市场建立后不仅碳排放量明显减少^[6],而且碳市场对我国一些重工业地区如中西部地区的经济发展会起到显著的促进作用^[7],从而有效地避免碳陷阱,促进碳脱钩现象^[8]。建立碳市场能有效提高控排企业的减排效果并降低边际成本,提高企业的收益,在改善环境的同时促进企业以及国家和地区经济增长的目标^[9]。

在碳市场与环境保护关系方面,实证分析表明,碳市场对环境保护效果起到了积极的促进作用,包括有效降低建筑行业的节能减排成本^[10],汤铃等^[11]的结果表明,合理完善的碳排放权交易体系能够缓解二氧化碳排放对环境污染造成的压力;刘宇等^[5]通过情景模拟,得出天津碳市场对天津地区的减排效果显著,环境改善情况可观;李广明等^[12]运用双重差分模型得出我国碳交易试点的运行对二氧化碳的减排效应显著,为环境治理提供了有效途径,缓解了经济增长与环境保护之间的矛盾;赵立祥等^[13]发现我国实行碳交易政策对工业化经济发达地区的大气污染减排有积极作用,可弱化行政减排手段,强化市场化减排手段。

综上,以往的研究主要集中在碳市场的作用机制以及对经济增长或环境保护的影响方面,鲜有对碳市场、经济增长和环境保护三者协调发展程度的研究探讨,更未涉及协调发展程度影响因素实证研究。鉴于此,本文从 7 个碳市场试点地区为切入点,

基于2014—2019年的碳市场、经济增长、环境保护的相关数据,首先构建碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度评价指标体系,并借鉴廖重斌^[14]、王春娟等^[15]的测度方法,评价试点地区的协调发展度,利用Tobit模型实证分析试点地区规模以上工业企业数量、固定资产投资、外商直接投资以及科技投入对碳市场、经济增长和环境保护协调发展度的影响。本文的贡献不仅在于从理论层面分析了碳市场、经济增长和环境保护协调发展的影响机理,其现实意义在于为地区的协调发展度及其影响因素的深入研究提供了科学参考。研究成果不但揭示了碳市场试点地区碳市场、经济增长和环境保护三者的协调发展现状,更重要的是,通过分析地区规模以上工业企业数量、固定资产投资、外商直接投资以及科技投入对碳市场试点地区碳市场—经济增长—环境保护协调发展度的影响,丰富了该领域的相关研究,为我国实现碳达峰和碳中和的目标提供信息资料参考。

2 理论分析

结合外部性原理和科斯定理可知,碳市场可以通过市场化的方式,把环境污染的外部性内部化,减少政府在水污染治理方面的投资,降低企业的边际减排成本,可能从源头上推动经济机构、能源结构、产业结构的根本变革,既能促进地区经济高质量增长,又能有效缓解生态环境的承载压力,逐步实现“碳中和”目标。经济增长导致大量污染气体排放,过度的环境承载压力倒逼环境整改的趋势,增加了控排企业和个人对碳排放权配额的需求,从而推动碳市场交易量和交易额的增长,在一定程度上拉动了碳价格的上涨,为其发展提供了大量的资金和技术支持。由EKC曲线理论可知,在经济增长水平较缓慢的情况下,环境污染情况随经济增长日益严重,而经济增长水平达到某一阈值时,经济增长反而会促进环境污染问题的改善,呈现出明显的倒“U”型关系^[16]。经济增长的基础是生态环境,其为经济增长提供了大量自然资源和物质供给,经济增长初期是以大量能源消耗和环境污染作为代价的,随着地区经济规模增

长水平的不断提高,可以为该地区的环境治理投入大量资金和技术支持来改善环境质量,实现绿色低碳可持续发展的目标。

因此,结合图1可知,碳市场将环境污染外部性内部化,促进了产业结构的绿色转型,并协同经济高质量增长。反过来,为碳市场提供资金和技术支持,扩大企业覆盖范围和市场交易规模,促进相关节能减排项目开发,激活碳市场有效性;同时,碳市场交易机制倒逼企业总量减排,源头减排,促进生态环境根本好转。而环境保护的夙愿也将拉动碳配额需求,促进碳市场交易量与交易额增长;环境保护夙愿下,随着碳市场及其相关节能减排项目的发展,同样可为政府和企业提供资金和技术支持,促进低碳转型和绿色可持续发展,从而实现经济高质量增长。经济高质量增长又不断为环境保护注入大量资金和技术支持,从而进一步改善环境。总之,通过碳市场、经济增长和环境保护的协调发展,最终实现碳达峰、碳中和目标,以及美丽中国梦和生态文明梦。

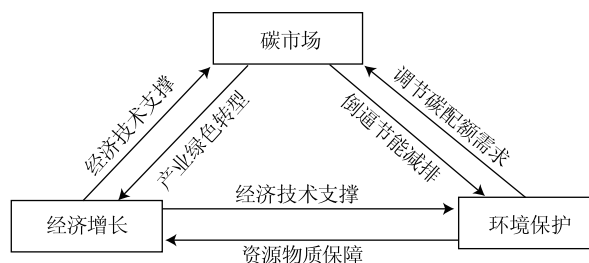


图1 碳市场、经济增长和环境保护的协调发展机理图

Fig. 1 Coordinated development mechanism of carbon market, economic growth and environmental protection

3 研究方法 with 数据来源

3.1 指标体系与数据来源

本研究所建立的指标体系从绿色低碳循环发展的科学内涵出发,本质上是探究试点地区碳市场、经济增长和环境保护三者的协调发展程度,通过碳市场手段尽可能有效地解决经济增长和环境保护之间的矛盾,从而达到绿色低碳可持续发展的目标。本文基于碳市场、经济增长和环境保护的协调发展机理,结合数据可获得性,并借鉴廖重斌等

人的研究^[14,17-19],从市场规模、市场活跃度、市场波动性三个方面的8个指标来测算碳市场的综合指数;从经济规模、经济增长潜力两个方面的6个指标来测算经济增长的综合指数;从环境污染、环境治理两个方面的6个指标来测算环境保护的综合指数,详情如表1所示。

表1 碳市场 经济增长和环境保护的协调发展度指标体系及指标权重
Tab.1 The index system and index weight of the coordinated development degree of carbon market, economic growth and environmental protection

| 一级指标 | 二级指标 | 三级指标 | 指标方向 | 指标权重(%) | | | | | | | |
|---------------|-------|-----------------------------|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 北京 | 天津 | 上海 | 广东 | 深圳 | 重庆 | 湖北 | |
| 碳市场 | 市场规模 | 交易量(万 t) | + | 14.06 | 9.19 | 3.29 | 13.02 | 3.72 | 2.10 | 11.19 | |
| | | 交易额(百万元) | + | 3.86 | 2.84 | 9.17 | 4.26 | 9.01 | 12.27 | 1.35 | |
| | 市场活跃度 | 最大日交易量(万 t) | + | 16.29 | 9.61 | 7.99 | 10.38 | 1.48 | 2.43 | 2.08 | |
| | | 平均日交易量(百 t) | + | 15.47 | 5.36 | 6.04 | 12.93 | 4.19 | 2.11 | 6.81 | |
| | | 有效交易日比率(%) | + | 5.11 | 8.15 | 5.60 | 12.14 | 12.61 | 14.96 | 24.74 | |
| | 市场波动性 | 收盘差价(元) | - | 10.66 | 21.59 | 14.17 | 21.08 | 17.96 | 16.75 | 20.35 | |
| | | 碳价格幅度(%) | - | 21.59 | 33.99 | 34.42 | 15.89 | 34.57 | 19.24 | 6.18 | |
| | | 交易量分散度(%) | - | 12.96 | 9.27 | 19.31 | 10.30 | 16.46 | 30.14 | 27.29 | |
| | 经济增长 | 经济规模 | 人均 GDP(万元) | + | 16.29 | 17.07 | 16.40 | 16.56 | 16.59 | 16.51 | 16.44 |
| | | | 人均可支配收入(万元) | + | 16.50 | 16.72 | 16.33 | 16.52 | 16.53 | 16.49 | 16.63 |
| 社会消费品零售总额(万元) | | | + | 16.74 | 16.82 | 16.61 | 16.65 | 16.26 | 16.80 | 16.73 | |
| 经济增长潜力 | | 第三产业占 GDP 比重(%) | + | 16.78 | 16.77 | 16.92 | 16.73 | 16.81 | 16.65 | 17.00 | |
| | | 地方财政预算收入(万元) | + | 16.88 | 15.78 | 17.01 | 16.90 | 16.87 | 16.57 | 16.13 | |
| | | GDP 增长率(%) | + | 16.82 | 16.83 | 16.73 | 16.63 | 16.94 | 16.98 | 17.08 | |
| | | | | | | | | | | | |
| 环境保护 | 环境污染 | 能源消费量(万 t) | - | 16.57 | 16.94 | 17.19 | 17.15 | 16.70 | 16.61 | 17.20 | |
| | | 工业 SO ₂ 排放量(万 t) | - | 16.52 | 17.22 | 17.43 | 17.18 | 16.26 | 16.43 | 17.00 | |
| | | 工业烟尘排放量(万 t) | - | 16.42 | 17.30 | 17.21 | 17.62 | 17.02 | 16.43 | 17.16 | |
| | 环境治理 | 森林覆盖率(%) | + | 16.89 | 16.74 | 16.73 | 16.96 | 16.20 | 16.88 | 17.26 | |
| | | 环境保护财政支出(亿元) | + | 16.68 | 14.40 | 14.51 | 14.50 | 16.71 | 16.69 | 14.49 | |
| | | 建成区绿化覆盖率(%) | + | 16.91 | 17.39 | 16.93 | 16.58 | 17.12 | 16.97 | 16.89 | |

注:广东地区数据已剔除深圳地区相应的数据;表中“+”表示正向指标(值越大越好);“-”号表示负向指标(值越小越好)。

本研究中所涉及到的经济增长和环境保护相关指标数据,主要来源于国家统计局网站、Wind 数据库以及《城市统计年鉴》及各地区统计年鉴。碳市场各指标数据主要来源于各试点地区环境交易所和中国碳排放权交易网公布的 2014—2019 年碳市场交易数据,部分指标数据没有直接的统计值,因此本研究需要结合有关研究和现有数据对其进行处理计算得到。

3.2 研究方法

“协调”是指两个或两个以上系统或要素之间一种良好的关联,良好的互动现象,“协调度”是衡量系统或要素之间协调状况好坏程度的一个量化

指标。本文借鉴廖重斌等学者^[14-15]的研究方法,构建碳市场、经济增长和环境保护的协调度的测度方法,其测度公式为:

$$C = \left\{ \frac{X \times Y \times Z}{[(X + Y + Z)/3]^3} \right\}^k \tag{1}$$

式中:C 为协调度,k 为 C 的调节系数(一般为 $K \geq 2$),由于本研究测算的是碳市场、经济增长和环境保护的协调度,因此本研究中的 $K = 3$ 。协调度 C 的取值为[0,1],当 C 的值越接近 1 时,表明碳市场、经济增长和环境保护更趋近于协调,反之越不协调。X,Y,Z 分别表示碳市场、经济增长、环境保护通过熵权法所计算得到的综合得分的值,如表 1 所示。

由于协调度仅仅反应了碳市场、经济增长和环

境保护相互作用的情况,很难反应出三者综合发展水平的高低,因此运用协调发展度测度法综合反应碳市场、经济增长和环境保护的协调发展程度,其公式如下:

$$T = \alpha X + \beta Y + \lambda Z \tag{2}$$

$$D = \sqrt{C \times T} \tag{3}$$

式(2)一(3)中: D 表示3个系统的协调发展度, C 表示3个系统的协调度, T 表示碳市场、经济增长和环境保护三系统的综合评价指数, X,Y,Z 分别代表碳市场、经济增长、环境保护的综合得分, α,β,λ 表示待定系数。由于碳市场、经济增长、环境保

护所占权重不同,为了保证研究结果的客观准确,因此本文基于数据驱动的主成分分析法的维度贡献率来确定碳市场、经济增长和环境保护三系统综合评价指数,即公式(2)中 α,β,λ 的待定系数,结果如表2所示。

4 实证分析

4.1 协调发展度测度结果

用熵权法和协调发展度测度法测算2014—2019年7个试点地区的协调发展状况以及协调发展度划分表(表3、表4)。根据表3的测度结果分析可知:

表 2 主成分分析法所得各部分所占权重
Tab. 2 The weight of each component obtained by principal component analysis

| 特征值及其累计贡献率 | 北京 | 天津 | 上海 | 广东 | 深圳 | 重庆 | 湖北 |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 特征值 | 经济增长 | 14.78 | 9.55 | 13.27 | 16.42 | 11.88 | 12.90 |
| | 环境保护 | 2.04 | 4.00 | 3.87 | 2.60 | 5.30 | 4.10 |
| | 碳市场 | 1.76 | 3.27 | 1.32 | 0.51 | 1.44 | 1.17 |
| 累计贡献率(%) | | 92.88 | 84.12 | 92.25 | 97.65 | 93.11 | 90.85 |
| 权重(%) | 经济增长 | 79.57 | 56.75 | 71.91 | 84.07 | 63.80 | 71.00 |
| | 环境保护 | 10.96 | 23.79 | 20.96 | 13.32 | 28.48 | 22.58 |
| | 碳市场 | 9.47 | 19.46 | 7.13 | 2.62 | 7.72 | 6.42 |

表 3 2014—2019 年各地区碳市场 经济增长和环境保护的协调发展度
Tab. 3 The degree of coordinated development of carbon market, economic growth and environmental protection in different regions from 2014 to 2019

| 年份/地区 | 北京 | 天津 | 上海 | 广东 | 深圳 | 重庆 | 湖北 | 时期均值 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2014 | 0.47 | 0.62 | 0.47 | 0.46 | 0.53 | 0.45 | 0.51 | 0.50 |
| 2015 | 0.61 | 0.70 | 0.54 | 0.63 | 0.64 | 0.54 | 0.63 | 0.61 |
| 2016 | 0.69 | 0.72 | 0.65 | 0.71 | 0.68 | 0.58 | 0.70 | 0.68 |
| 2017 | 0.78 | 0.71 | 0.73 | 0.81 | 0.71 | 0.61 | 0.78 | 0.73 |
| 2018 | 0.84 | 0.75 | 0.77 | 0.87 | 0.73 | 0.63 | 0.84 | 0.78 |
| 2019 | 0.88 | 0.77 | 0.81 | 0.92 | 0.73 | 0.72 | 0.76 | 0.80 |
| 标准差 | 0.15 | 0.05 | 0.14 | 0.17 | 0.08 | 0.09 | 0.12 | 0.11 |
| 2017—2019 地区均值 | 0.83 | 0.74 | 0.77 | 0.87 | 0.72 | 0.65 | 0.79 | |

表 4 协调发展等级的划分
Tab. 4 The classification of coordinated development levels

| | | | | | |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 协调发展度 | 0 ~ 0.09 | 0.10 ~ 0.19 | 0.20 ~ 0.29 | 0.30 ~ 0.39 | 0.40 ~ 0.49 |
| 协调发展等级 | 极度失调 | 严重失调 | 中度失调 | 轻度失调 | 濒临失调 |
| 协调发展度 | 0.50 ~ 0.59 | 0.60 ~ 0.69 | 0.70 ~ 0.79 | 0.80 ~ 0.89 | 0.90 ~ 1.00 |
| 协调发展等级 | 勉强协调 | 初级协调 | 中级协调 | 良好协调 | 优质协调 |

1) 7个试点地区协调发展度最大值为0.92,最小值为0.45且研究期内时期均值均保持在0.50以上,这说明我国碳市场、经济增长和环境保护的整体协调发展情况已基本步入协调阶段。

2) 时期均值代表一个时期内7个试点地区的平均发展水平,能够反映出该时期我国7个试点地区碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度的整体情况。协调发展度的时期均值呈现逐渐上升趋势,可见碳市场的建设和发展有利于促进三者的协调发展。

3) 从各地区的协调发展度标准差来看,不同地区在不同时期内协调发展度发展水平差异较大,其中差异较大的为广东地区,其标准差为0.17,而差异较小的为天津地区,其标准差为0.05。

4) 因为市场的发展需要一定的时间和过程,为了保证研究所得结论符合理论和实际意义,本文以2017年国家发改委发布启动建设全国碳市场为时间节点,选择各试点地区2017—2019年协调发展度的均值反映过去3年试点地区碳市场、经济增长和环境保护的平均协调发展水平,可大致划分为3个梯队。第一梯队为北京地区和广东地区,这两个地区目前已经处于良好协调阶段,前者是我国首都,后者是我国重要的经济大省,这两个地区可能是因为第二产业占比较大,能源消费量较多,对碳排放权配额的需求量较大,碳市场交易规模较大,发展较为完善。加之产业结构的调整,改变了以往“高污染、高消耗”的经济增长方式,生态环境也实现了较好的改善。第二梯队为天津、上海、湖北和深圳地区,这4个地区目前处于中级协调阶段,天津、上海和深圳地区可能由于地处沿海地带是我国重要的经济发展地区,科技创新能力较强,开展多项以碳市场为支撑的节能减排项目促进了节能减排技术的革新,充分发挥碳市场功能,实现资源的有效配置,提高了三者的协调发展度。但是由于深圳地区与广东地区存在一定的区域竞争,碳市场的发展规模、经济增长水平和环境保护力度均不如广东地区,因此深圳地区三者的协调发展水平稍显逊色。而湖北地区作为我国中部地区的工业大省,经济增长必然会产生大量二

氧化碳排放,为碳市场的发展提供了良好的基础。近年来,随着湖北省碳市场各项制度的完善和发展有效地促进了碳市场、经济增长和环境保护的协调发展情况。第三梯队为重庆地区,刚刚进入勉强协调阶段,可能是碳市场制度不够完善造成的,如重庆碳市场控排主体范围长期保持固定不变,市场规模较小,交易量较少,致使市场配额量供大于求,造成了大量的环境污染和经济损失,不利于碳市场发挥降碳作用。

4.2 协调发展度的因素影响程度分析

由于本文的因变量是通过协调发展度测度法计算而得的碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度,其取值范围介于0~1之间,存在截断现象,因此为了保证回归结果的精确,本文参考张国俊^[20]的研究方法,引入Tobit模型实证分析碳交易试点地区规模以上工业企业数量、固定资产投资、外商投资和科学技术投入对碳市场、经济增长和环境保护协调发展度的影响^[20-23],模型设置如下:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 \ln x_1 + \alpha_2 \ln x_2 + \alpha_3 \ln x_3 + \alpha_4 \ln x_4 + \varepsilon \quad (4)$$

式中:Y表示前文所测算出的碳市场、经济增长和环境保护协调发展度的数值; α_0 表示常数项的值; α_i 表示各影响因素系数值; ε 为随机干扰项。实证结果如表5所示。

规模以上工业企业数量对试点地区碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度具有显著的负向影响,而对重庆和湖北地区的影响不显著。我国经济的传统增长方式为“高污染、高消耗”的粗放型,其中第二产业占据着极为重要的地位,增加了各地区对于一次能源的依赖程度,规模以上工业企业数量越多,能源消耗也就越大,造成的环境污染就越发严重。随着碳排放权配额的逐年递减,导致碳交易价格的上升,加大部分小型工业企业的减排成本,造成一定程度的经济损失,而且一些地区碳市场规模较小,交易量较少,可能无法抵消各企业生产发展所带来的污染,对碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度产生显著的负向影响。

表5 各试点地区碳市场 经济增长和环境保护的协调发展度因素影响回归结果

Tab.5 The coordinated development degree of carbon market, economic growth and environmental protection in each pilot area affects the regression results

| 因素 | 北京 | 天津 | 上海 | 广东 | 深圳 | 重庆 | 湖北 |
|------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 规模以上工业企业数量 | -1.2073 ** (-5.24) | -0.1339 * (-3.55) | -0.6658 *** (-9.72) | -0.4194 ** (-6.27) | -2.5068 * (-4.19) | 1.3737 (2.15) | -0.5337 (-1.81) |
| 固定资产投入 | 1.2297 * (3.36) | 0.7619 *** (12.90) | -0.7912 (-2.51) | -0.0156 (-0.07) | 0.5479 (2.52) | 0.6722 (2.01) | -2.8358 (-2.76) |
| 外商直接投资 | -0.1526 (-2.40) | 0.05233 ** (7.54) | -0.3294 ** (-4.84) | -4.1301 ** (-3.61) | -8.0423 * (-3.30) | -1.9732 * (-3.80) | 3.0762 * (4.22) |
| 科技投入 | 0.5689 * (4.25) | 0.2354 ** (4.74) | 0.7650 ** (5.19) | 1.0339 ** (4.50) | 5.3753 * (3.01) | -14.6190 (-1.88) | 0.2391 (0.72) |
| 常数项 | -1.3807 (-0.30) | -7.0511 ** (-9.16) | 12.9777 ** (4.98) | 0.3436 (2.60) | 100.2667 * (3.41) | -10.0456 (-1.88) | -8.4642 (-2.79) |
| P 值 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0047 | 0.0111 | 0.0011 |
| 对数似然值 | 18.1409 | 21.8042 | 25.7743 | 22.5899 | 14.7721 | 12.9833 | 14.0545 |

注:“***”“**”“*”分别代表在1%,5%,10%水平上显著;括号中数值表示t值。

固定资产投入对北京和天津地区碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度产生显著正向影响,而对其它地区影响不显著。资本的投入是带动经济增长的有效途径,并将在一定程度上增加企业对于碳排放权配额的需求,从而提高碳市场的交易规模和交易量,增强市场活跃度,对碳市场、经济增长和环境保护的协调发展具有显著正向促进作用。由于深圳、重庆这两个地区碳市场所涵盖的控排企业范围较小,市场规模和碳排放权交易量较少,许多企业还无法加入到碳市场中进行交易。因此,资本投入状况对三者协调发展度的正向影响效应还不够明显。湖北、广东地区工业企业固定资产投入较多,过多的固定资产投资虽能促进经济的增长,但也不可避免地造成大量的二氧化碳排放,可能在一定程度对三者协调发展度的影响不明显。

外商直接投资对大部分地区碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度具有显著的负向影响,但对天津和湖北产生显著的正向效应,而对北京的影响不明显。由“污染天堂”假说可知:外商利用发展中国家较低的环境规制管理标准,建立了一大批高污染的产业,使之成为发达国家的“污染天堂”,并且有大量研究表明,外商投资导致经济规模的扩张,从而造成了严重的环境污染。尤其是广东、深圳、上海等重要“对外开放”窗口地区,外商投资可

能会给当地企业的节能减排技术创新造成资源的短缺,加之这些地区碳市场尚处于发展完善阶段,无法有效地化解经济扩张所带来的环境污染增量,影响了三者的协调发展度。湖北省是我国重工业地区,二产比较发达,较多的外商投资可以增加湖北地区的资本存量,以低成本、高速率引进国外发达国家的技术经验,同时又能依托碳市场开展多项节能减排项目,扩大碳市场的规模和活跃度,对三者的协调发展度产生显著的正向影响。同样的,由于天津碳市场发展滞后,外商直接投资可能会促进本地企业节能减排技术的革新,以及相关节能减排项目的开发,在一定程度上促进了碳市场的完善和发展,提高了三者的协调发展程度。

科技投入对碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度产生了显著的促进作用,但对重庆和湖北地区的影响不明显。科学技术的进步,一方面有利于企业在节能减排技术的发展与应用,从源头上解决能源利用率低下的问题,减少对于环境的污染与破坏。另一方面,由于科学技术的投资扩大了相关节能减排项目的开发,拓展了碳市场的交易类型,降低了进入市场的门槛,有效地提高了市场规模以及市场活跃度。在一定程度上促进了经济的高质量增长和生态环境的根本好转,对碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度起到了显著的促进作

用。重庆和湖北地区的三者协调发展度影响不显著,这说明对这些地方还需要加大对于科技的投资力度,尤其湖北地区为我国重要的工业地区,第二产业较为发达,能源依赖和消耗量较大,需要加大科学技术的研发投入以助力节能减排。

5 结论与建议

5.1 结论

本文以7个碳市场试点地区为研究对象,构建碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度评价指标体系,运用熵权法和协调发展度测度法测度和评价三者的协调发展度,最后利用Tobit模型实证分析地区规模以上工业企业数量、固定资产投资、外商直接投资及科技投入对协调发展度的影响,得出以下主要研究结论:

1) 从时期均值来看研究期内各地区碳市场、经济增长和环境保护的协调发展度,三者均值随时间推移呈现稳定上升趋势。2014年各地区三者协调发展度均值为0.50,处勉强协调阶段,但是随着各地碳市场的完善和发展,试点地区三者协调发展度呈现出稳定增长的态势,到2019年协调发展度均值已达到0.80,已处于良好协调阶段,并且三者协调发展度持续增长的趋势较为稳定。

2) 2017—2019年,从各地区碳市场、经济增长和环境保护协调发展度的均值来看,协调发展度当前呈现三个梯队特征。第一梯队:北京地区和广东地区,其协调发展度在[0.80,0.89]为良好协调阶段;第二梯队:天津地区、上海地区、湖北地区和深圳地区其协调发展度均值为[0.70,0.79]处于中级协调阶段;第三梯队:重庆地区,其协调发展度为0.65处于初级协调阶段。各地区梯队差异特征明显,这与各地区经济增长与环境保护水平以及碳市场发展规模表现出相似特征。

3) 规模以上工业企业数量、固定资产投资、外商直接投资及科技投入对各试点地区协调发展度具有一定影响,但各因素影响的方向和显著程度有所差异。规模以上工业企业数量对协调发展度造成显著负向影响。固定资产投资对北京和天津地区的协调发展度造成显著的正向影响。外商直接投资对

湖北和天津造成显著正向影响。科技投入对北京、天津、上海、广东和深圳地区均产生显著的正向影响。

5.2 建议

一是激发碳市场功能,促进经济增长与环境保护协调。作为有效缓解大气污染的市场手段,碳市场不仅可以给地区经济的大力发展提供资金的积累,而且还可以有效地抑制CO₂等有害气体的排放,减轻生态环境的承载压力。可以在借鉴试点地区的实践经验的基础上,积极推进全国统一碳市场的建立,充分发挥碳市场的作用,为我国绿色低碳可持续发展目标的实现奠定基础。

二是创新低碳技术,缩小地区协调发展差距。东部沿海地区要凭借自身扎实的经济基础,加快发展低碳技术创新,转变各自经济结构和未来的发展趋势,把技术创新和资金支持引向中部等“高消耗、高污染”地区,以此来推动中部地区进行产业结构的调整,摆脱粗放型的发展模式,把资源优势转化为自身的经济实力,缩小地区协调发展差距。

三是引导自主创新,提高利用外资门槛。各地应加大科技投入力度,引进先进技术,提倡自主创新,加快开展相关节能减排项目建设。提高进行投资的准入标准,对投资的规模和结构进行合理调整。在利用外商投资时要特别重视环境污染问题,尽量减少利用外资,加大自主投资力度和自主创新能力。

参考文献:

- [1] 何建坤. 强化实现碳达峰目标的雄心和举措[N]. 中国财经报, 2020-11-17(2).
- [2] Tang hongli, Liu jianmin, Jun Mao, et al. The effects of emission trading system on corporate innovation and productivity-empirical evidence from China's SO₂ emission trading system[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2020, 27(1): 604-620
- [3] Fare R, Grosskopf S, Jr CAP. Tradable permits and unrealized gains from trade[J]. Energy Economics, 2013, 40: 416-424.
- [4] Jouvét P A, Michel P, Rotillon G. Competitive Markets for pollution permits: Impact on factor income and international equilibrium[J]. Environmental Modeling & Assessment, 2010, 15(1): 1-11.
- [5] 刘宇, 温丹辉, 王毅, 等. 天津碳交易试点的经济环境影响评估研究——基于中国多区域一般均衡模型 Term CO₂[J]. 气候变化研究进展, 2016, 12(6): 561-570.

- [6] 汤维祺,吴力波,钱浩祺.从“污染天堂”到绿色增长——区域间高耗能产业转移的调控机制研究[J].经济研究,2016,51(6):58-70.
- [7] 王倩,高翠云.碳交易体系助力中国避免碳陷阱、促进碳脱钩的效应研究[J].中国人口·资源与环境,2018,28(9):16-23.
- [8] 魏守道.碳交易政策下供应链减排研发的微分博弈研究[J].管理学报,2018,15(5):782-790.
- [9] Martin Cames, Anke Weidlich. Emissions trading and innovation in the German electricity industry—impact of possible design options for an emissions trading scheme on innovation strategies in the German electricity industry[M]. Heidelberg:Physica-Verlag HD,2006.
- [10] Zhao Siwei, Shi Yi, Xu Jiuping. Carbon emissions quota allocation based equilibrium strategy toward carbon reduction and economic benefits in China's building materials industry[J]. Journal of Cleaner Production,2018,189:307-325.
- [11] 汤铃,武佳倩,戴伟,等.碳交易机制对中国经济与环境的影响[J].系统工程学报,2014,29(5):701-712.
- [12] 李广明,张维洁.中国碳交易下的工业碳排放与减排机制研究[J].中国人口·资源与环境,2017,27(10):141-148.
- [13] 赵立祥,赵蓉,张雪薇.碳交易政策对我国大气污染的协同减排有效性研究[J].产经评论,2020,11(3):148-160.
- [14] 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(2):3-5.
- [15] 王春娟,刘大海,王玺茜,等.国家海洋创新能力与海洋经济协调关系测度研究[J].科技进步与对策,2020,37(14):39-46.
- [16] Lawrence W. C. Lai, Frank Lome, Stephen N. G. Davies. A reflection on the trading of pollution rights via land use exchanges and controls: Coase Theorems, Coase's land use parable, and Schumpeterian innovations[J]. Progress in Planning,2020,137:1-18.
- [17] 盖美,张福祥.辽宁省区域碳排放-经济增长-环境保护耦合协调分析[J].地理科学,2018,38(5):764-772.
- [18] 张友国,窦若愚,白羽洁.中国绿色低碳循环发展经济体系建设水平测度[J].数量经济技术经济研究,2020,37(8):83-102.
- [19] 何建武,李善同.二氧化碳减排与区域经济增长[J].管理评论,2010,22(6):9-16.
- [20] 张国俊,王珏晗,吴坤津,等.中国三大城市群经济与环境协调度时空特征及影响因素[J].地理研究,2020,39(2):272-288.
- [21] 王长征,刘毅.经济与环境协调研究进展[J].地理科学进展,2002(1):58-65.
- [22] 王育宝,陆扬,王玮华.经济高质量发展与生态环境保护协调耦合研究新进展[J].北京工业大学学报:社会科学版,2019,19(5):84-94.
- [23] 彭红松,郭丽佳,章锦河,等.区域经济增长与资源环境压力的关系研究进展[J].资源科学,2020,42(4):593-606.