

“十三五”以来我国单项碳减排政策量化评价与优化研究

朱震 卢春天

【摘要】基于政策制定的前端视角,构建我国加入 UNFCCC 以来国家层面发布的碳减排相关政策文本数据库,对“十三五”以来国家层面发布的 15 项单项碳减排政策进行量化评价。结果显示:15 项政策中,完美级 1 项、优秀级 6 项、可接受级 8 项,无不良等级政策,但存在政策功能不足、激励保障欠缺、效力级别较低、受众客体单一及作用层面有限等突出问题。对此,从低碳发展法律体系、加强系统协作谋划、企业绿色低碳转型、绿色低碳先进制度及全民低碳参与等方面提出优化我国碳减排政策的对策建议。

【关键词】碳减排政策;PMC 指数;政策评价;量化评价

【作者简介】朱震(1990-),男,山东潍坊人,西安交通大学人文社会科学学院博士研究生,研究方向为资源环境政策、环境社会治理(西安 710049);卢春天(1978-),男,福建龙岩人,博士,西安交通大学人文社会科学学院教授、博士生导师,研究方向为环境社会治理、社会学研究方法等(西安 710049)。

【原文出处】《软科学》(成都),2022.11.1~8,14

2020 年 9 月,中国在第 75 届联合国大会上宣布了“碳达峰”与“碳中和”的“双碳”目标。相关研究表明,2060 年前中国在脱碳进程中需进行高达 127 万亿~192 万亿元的投资^①。面对全球日益严峻的碳中和大趋势,持续推进我国经济增长结构的绿色转型,兼顾中长期经济增长目标与降低碳排放强度的约束性指标,关键前提是持续推进实现“双碳”目标的顶层设计和路径举措,积极构建和不断完善碳减排政策体系。2016 年是我国加入《巴黎气候变化协定》^②的元年,同时也是我国“十三五”规划的开局之年,“十三五”以来党和国家高度关注全球气候变化,在积极落实减排承诺的背景下,国家出台了若干政策以推动绿色低碳发展。这些碳减排政策质量如何?是否有效促进节能减排,赋能绿色发展?还需对现有碳减排政策进行科学分析和客观评价。本文从政策文本角度对我国“十三五”以来单项碳减排政策进行整体把握与准确判断,分析我国“十三五”以来单项碳减排政策的合理性、可及性和发展性,以期为新一轮碳减排政策制定与优化提供理论参考和有效依据。

1 文献回顾

1.1 碳减排政策的实践与讨论

碳减排政策工具主要包括三类:一是行政命令式减排手段;二是碳交易市场机制;三是碳税制度。行政命令式减排政策对提升区域低碳竞争力具有负

向影响,碳交易市场机制在短期内的减排效应呈较强的波动性,碳税对区域实现低碳发展具有显著的中长期效应^[1-3]。不同类型环境政策对我国各区域碳减排效果差异明显,学界先后对排污费、环保补助、低碳省区试点等环境政策的区域净碳减排效应进行了研究^[4-6],大部分研究认为应制定差异化的减排目标,平衡各地低碳发展路径,避免出现“污染避难所”和“绿色悖论”效应^[7]。碳交易市场机制的实证研究集中于对碳减排效果、低碳技术创新、经济产出和竞争力、企业经营管理及协同减少大气污染物等方面^[8-10],主要存在评估所需的数据难以获取、评估方法亟待改进、事后评估研究不足等问题^[11]。碳税作为一种税收调节手段,主要分为碳生产税和碳消费税两类,多数学者认为实施碳税可以产生相应的环境效应、经济效应、福利效应和替代效应^[12-14],能够促进宏观经济增长和提高产业竞争力,有效减缓气候变化。

1.2 政策评价的研究实践

政策评价是对政策在制定、调整及实施等环节进行综合评估并考察其质量优劣的系统科学^[15],大致分为质性类方法和量化类方法。质性评价多采用案例研究、专家评价、比较分析等方式,但由于其评价指标主观色彩浓厚且对参评人能力要求较高,已少有应用。随着实证主义研究的兴起,以实证为导向的复合型量化评价方法成为政策评价研究的新方

向,如用于区域发展、消费升级、金融改革、税收、扶贫等热点问题的倾向得分匹配、断点回归、合成控制、工具变量等方法^[16-19];如用于文本分析的BP人工神经网络^[20]、内容分析^[21]等。在碳减排政策评价方法方面,学界尚无经典方法且理论不足,多引入量化思维对某一行业碳减排政策效果或不同碳减排政策工具展开量化评价,且多为政策执行效果的事后评估,如基于EPS模型对电力行业碳减排政策进行综合评价^[22];如基于碳绩效核算视角的碳计量模型、SBM模型和ML效率指数对低碳农业政策实施效果展开评价^[23];如采用全要素碳绩效指标和能源碳绩效指标对碳交易政策效应进行分析评价^[24]。尽管“双碳”背景下碳减排政策评价研究成果不断涌现,但目前仍存在视角单一、客观性不足、结果片面等问题。

1.3 研究述评

现有研究围绕命令控制型碳减排手段、碳交易市场机制及碳税制度等碳减排政策工具在不同领域、地区及行业的具体效应进行了广泛讨论,取得了丰富成果,但可能存在以下不足:(1)研究对象层面,现有研究虽围绕各类碳减排政策工具的结果效应进行了较为充分的探讨,但缺乏对碳减排政策质量的评价研究。(2)研究内容层面,现有研究大多基于政策执行、实施等过程环节进行跟踪,最后对政策实施效果进行评价,尚未出现经典理论与方法,且大多仅局限于事后评价。(3)研究视角层面,现有研究多基于政策末端对相关碳减排政策工具进行分析评估,鲜有文献从政策前端,即政策制定角度对碳减排政策进行量化评价。因此,亟需基于政策制定本身探讨一种新方法考察单项政策质量。本文基于政策文本量化评价角度,选用相对客观科学的PMC指数模型,合理构建碳减排政策综合评价体系,对“十三五”以来我国单项碳减排政策的科学性及其合理性进行多维剖析,为今后我国碳减排政策优化与调整提供对策建议。

2 研究设计

政策一致性指数模型,即PMC指数模型(Policy Modeling Consistency Index),通过多指标测量PMC指数,分析政策内部一致性水平,运用三维可视化空

间构造方法,绘制PMC曲面图,呈现政策整体状况及各单项政策的具体情况,评估待考察政策的优劣程度。构建过程:(1)变量选取与参数识别;(2)多投入产出表的构建;(3)PMC指数的计算;(4)构建PMC曲面,见图1。

2.1 碳减排政策文本的数据来源

我国碳减排政策按发布机构可具体分为国家层面政策和省市依据国家指导思想制定的地方政策。由于国家层面和省市级层面发布的碳减排政策在政策领域、覆盖范围及作用层面等方面存在较大差异,本文基于待考察政策权威性、普适性的客观要求,选取国家层面出台的碳减排相关政策,以保持政策研究层面的一致性。

政策文本处理。一是政策文本选择:检索国务院及各直属机构、国家局官网数据文件库等相关政策文件;通过文献调研收集国家层面发布的相关碳减排政策;检索各类专业数据库中碳减排相关的政策文本;运用爬虫技术抓取与碳减排相关的政策文本。二是政策文本筛选:为保证政策文本的查准率,避免政策文本的重复和无效收集,需从所检索的政策文本中挑选出符合研究主题的政策,并对初步筛选后的政策文本进行合并归纳。本文选取的政策文本包含通知、意见、办法、方案、细则、规定、规划、措施、计划等9类,不包含征求意见稿、讨论稿、批复、函等一些非正式的政策文本,从而保证政策文本选取的权威性。

2.2 变量选取与参数识别

查阅国务院、国家发改委、生态环境部、工信部、住建部、交通部、中国人民银行、国家能源局、七大碳交易所等机构在钢铁、电力、交通、建材、化工等重点领域发布的碳减排相关政策法规和档案记录资料,最终收集、汇总、确定我国自1992年加入《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)^③以来国家层面发布的571项碳减排相关政策作为分析样本^④。运用ROSTCM文本内容挖掘系统将政策文本导入文本挖掘数据库进行分词并统计词频,过滤与本文无关的虚词与常见词,提取高频词与关键词,运用Gephi构建碳减排政策社会网络知识图谱,以呈现碳减排政策文本的辐射程度和核心结构,见图2。

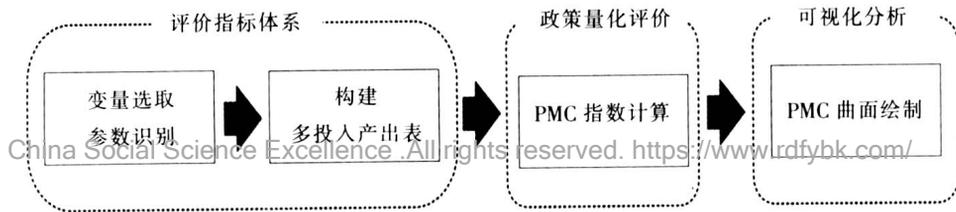


图1 PMC指数模型的构建

表2 多投入产出表

一级变量	二级变量
P ₁	P _{1,1} 、P _{1,2} 、P _{1,3} 、P _{1,4} 、P _{1,5} 、P _{1,6}
P ₂	P _{2,1} 、P _{2,2} 、P _{2,3}
P ₃	P _{3,1} 、P _{3,2} 、P _{3,3} 、P _{3,4} 、P _{3,5}
P ₄	P _{4,1} 、P _{4,2} 、P _{4,3} 、P _{4,4} 、P _{4,5}
P ₅	P _{5,1} 、P _{5,2} 、P _{5,3} 、P _{5,4} 、P _{5,5} 、P _{5,6}
P ₆	P _{6,1} 、P _{6,2} 、P _{6,3} 、P _{6,4} 、P _{6,5} 、P _{6,6} 、P _{6,7}
P ₇	P _{7,1} 、P _{7,2} 、P _{7,3} 、P _{7,4} 、P _{7,5}
P ₈	P _{8,1} 、P _{8,2} 、P _{8,3} 、P _{8,4} 、P _{8,5}
P ₉	P _{9,1} 、P _{9,2} 、P _{9,3} 、P _{9,4} 、P _{9,5}
P ₁₀	P ₁₀

其中, $i=1,2,3,\dots,n$, i 为一级变量, j 为二级变量。

$$\begin{aligned}
 PMC = & P_1 \left(\sum_{\alpha=1}^6 \frac{P_{1\alpha}}{6} \right) + P_2 \left(\sum_{\beta=1}^3 \frac{P_{2\beta}}{3} \right) + P_3 \left(\sum_{\gamma=1}^5 \frac{P_{3\gamma}}{5} \right) + \\
 & P_4 \left(\sum_{\delta=1}^5 \frac{P_{4\delta}}{5} \right) + P_5 \left(\sum_{\epsilon=1}^6 \frac{P_{5\epsilon}}{6} \right) + P_6 \left(\sum_{\zeta=1}^7 \frac{P_{6\zeta}}{7} \right) + P_7 \left(\sum_{\eta=1}^5 \frac{P_{7\eta}}{5} \right) + \\
 & P_8 \left(\sum_{\theta=1}^5 \frac{P_{8\theta}}{5} \right) + P_9 \left(\sum_{\iota=1}^5 \frac{P_{9\iota}}{5} \right) + P_{10} \quad (4)
 \end{aligned}$$

为进一步考察政策质量与回应效率,按式(5)和式(6)分别计算政策质量指数 Q 和回应效率指数 B 。由于本文设置了 10 个一级变量,因此待考察政策的 PMC 指数值处于 $[0,10]$,根据 PMC 指数模型具体原理,对 PMC 指数进行等级划分,见表 3。

$$Q = P_1 + P_2 + P_4 + P_9 + P_{10} \quad (5)$$

$$B = P_3 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 \quad (6)$$

表3 政策等级划分

项目	评价	
	总指数	政策质量与回应效率指数
不良	[0,5)	[0,2)
可接受	[5,7)	[2,3)
优秀	[7,9)	[3,4)
完美	[9,10]	[4,5]

数据来源:根据 Estrada 及现有文献研究成果整理。

2.5 PMC 曲面的绘制

PMC 曲面是一个由 3×3 矩阵组成的三维空间曲面,通过绘制 PMC 曲面可对碳减排政策在各维度进行可视化分析,通过曲面波动,直观呈现政策总体状

况和各项政策优劣情况^⑤,见式(7)。

$$PMC \text{ 曲面} = \begin{bmatrix} P_1 & P_2 & P_3 \\ P_4 & P_5 & P_6 \\ P_7 & P_8 & P_9 \end{bmatrix} \quad (7)$$

为凸显待考察政策在多维坐标体系中的具体缺陷,探寻政策优化路径,引入政策凹陷指数 S (见表 4),并通过蛛网图进行可视化呈现,见式(8)。

$$S = 10 - PMC \quad (8)$$

表4 政策凹陷等级划分

数值	评价
[5,10]	不可接受水平
[3,5)	高凹陷水平
[1,3)	可接受水平
[0,1)	低凹陷水平

数据来源:根据 Estrada 及现有文献研究成果整理。

3 实证分析

3.1 评价对象的选取

PMC 指数模型的构建原则是尽可能多地考虑所有相关变量,因此在实证选取政策样本时不必按政策类别、效力时效等特定标准进行主观甄别,否则将造成评估指标的主观性偏离。本文选取了“十三五”(2016-2021 年)以来国家层面出台的 15 项现行有效的单项碳减排政策进行量化评价,见表 5。

3.2 PMC 指数的计算

通过文本挖掘对相关政策文本进行参数设定,建立多投入产出表^⑥,根据式(5)、式(6)、式(7)和式(8),分别计算各项政策的政策质量指数、回应效率指数、PMC 指数和政策凹陷指数(见 52 页表 6),并依据政策评级分量表对每项政策所属等级进行评价划分。据表 6 可知,基于 PMC 指数模型可将“十三五”以来 15 项单项碳减排政策指数划分为 3 个等级,其中完美级 1 项、优秀级 6 项,可接受级 8 项,无不良等级政策。

15 项单项碳减排政策中只有 POL1 是完美级政策, Q 指数和 B 指数均达到完美状态,说明该项碳减排政策的政策质量较高,对碳减排问题中的诸多领域具有明显回应且功能全面、对策科学,属于碳减排政策领域中的纲领性政策文件。在 POL1 的 10 个一级变量指标中,由于 P4 发布机构和 P9 效力级别得分相对较低而总体拉低了 PMC 指数和 Q 指数,但 B 指数为 5,表明该项政策对碳减排领域的诸多问题呈现出全面清晰的回应。从发布时间看,该项政策虽然发布于 2014 年,政策规划时间跨至 2020 年,后期大多数碳减排政策都是基于 POL1 的规划引领发布

表 5

“十三五”以来国家层面出台的 15 项单项碳减排政策

序号	政策名称	发文字号	发布日期
POL1	国家发展改革委关于印发国家应对气候变化规划(2014-2020 年)的通知 ^①	发改气候[2014]2347 号	2014-09-19
POL2	国务院关于印发“十三五”控制温室气体排放工作方案的通知	国发[2016]61 号	2016-10-27
POL3	国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知	国发[2016]74 号	2016-12-20
POL4	国家发展改革委关于开展第三批国家低碳城市试点工作的通知	发改气候[2017]66 号	2017-01-07
POL5	国家发展改革委关于印发《全国碳排放权交易市场建设方案(发电行业)》的通知	发改气候规[2017]2191 号	2017-12-18
POL6	关于发布《大型活动碳中和实施指南(试行)》的公告	公告 2019 年第 19 号	2019-05-29
POL7	关于促进应对气候变化投融资的指导意见	环气候[2020]57 号	2020-10-21
POL8	国家林业和草原局办公室关于印发《2019 年林业和草原应对气候变化政策与行动》白皮书的通知	办生字[2020]98 号	2020-11-24
POL9	关于印发《2019-2020 年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案(发电行业)》《纳入 2019-2020 年全国碳排放权交易配额管理的重点排放单位名单》并做好发电行业配额预分配工作的通知	国环规气候[2020]3 号	2020-12-30
POL10	碳排放权交易管理办法(试行)	部令第 19 号	2021-01-05
POL11	关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见	环综合[2021]4 号	2021-01-11
POL12	国务院关于印发《加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》	国发[2021]4 号	2021-02-22
POL13	关于发布《碳排放权登记管理规则(试行)》《碳排放权交易管理规则(试行)》和《碳排放权结算管理规则(试行)》的公告	公告 2021 年第 21 号	2021-05-14
POL14	住房和城乡建设部等 15 部门关于加强县城绿色低碳建设的意见	建村[2021]45 号	2021-05-25
POL15	关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知	环办环评函[2021]346 号	2021-07-21

数据来源:国务院、国家发改委、生态环境部、住建部、中国人民银行、国家林业和草原局等机构官网。

的,对“十三五”期间的碳减排政策制定具有明显的指导作用,表明我国在实现低碳减排目标上具有良好的顶层设计和完备的整体谋划。

POL2、POL3、POL7、POL11、POL12、POL14 等 6 项单项碳减排政策属于优秀级政策,Q 指数和 B 指数均值分别为 3.97 和 4.28,均为完美状态。在 Q 指数方面,POL7 和 POL14 达到完美状态,分别为 4.4 和 4.2,其政策主题涵盖了气候变化投融资与县城绿色低碳发展;POL2、POL3、POL11 和 POL12 为优秀状态,均为 3.8,其政策主题依次为温室气体排放、节能减排工作安排、建立低碳发展经济体系及应对气候变化,表明上述 6 项单项碳减排政策整体上已相对成熟。在 B 指数方面,POL2、POL3、POL11 和 POL12 达到了完美状态,指数均值为 4.78;POL7 和 POL14 为优秀等级,分别为 3.1 和 3.48,说明上述 6 项单项碳减排政策在政策领域、政策客体、政策功能、激励保障及作用层面

等方面对低碳减排进行了较全面的探讨和回应。

POL4、POL5、POL6、POL8、POL9、POL10、POL13、POL15 等 8 项单项碳减排政策处于可接受等级,Q 指数和 B 指数均值分别为优秀和可接受。在 Q 指数方面,POL5、POL6、POL8、POL9、POL10、POL13 的政策质量均为优秀状态,均值为 3.34,政策主题主要集中在发电行业碳排放权、大型活动碳中和、生态碳汇、碳排放权交易等;POL4 和 POL15 为可接受水平,指数依次为 2.76 和 2.96,政策主题分别为低碳城市试点和重点行业建设项目碳排放评价试点;在 B 指数方面,只有 POL13 由于受政策功能单一(0.17)、保障措施不足(0.29)、作用层面有限(0.40)等因素影响,其回应效率处于不良状态,其他 7 项政策皆处于可接受水平。由此可见,这些单项碳减排政策在政策领域、政策客体、政策功能、激励保障及作用层面等方面的回应效率明显不足。

表 6 15 项单项碳减排政策 PMC 指数

政策 指标	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	Q	B	S	PMC 指数	排名	等级
POL1	1.00	1.00	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00	4.00	5.00	1.00	9.00	1	P
POL2	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	0.86	1.00	1.00	0.60	1.00	3.80	4.86	1.34	8.66	2	E
POL3	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	0.86	1.00	1.00	0.60	1.00	3.80	4.86	1.34	8.66	2	E
POL4	0.83	0.33	0.80	0.20	0.33	0.57	0.60	0.60	0.40	1.00	2.76	2.90	4.34	5.66	11	A
POL5	1.00	0.33	0.80	0.20	0.17	0.43	0.80	0.60	0.80	1.00	3.33	2.80	3.87	6.13	9	A
POL6	1.00	1.00	0.80	0.20	0.17	0.43	0.60	0.40	0.60	1.00	3.80	2.40	3.80	6.20	8	A
POL7	1.00	1.00	0.60	0.60	0.67	0.43	0.80	0.60	0.80	1.00	4.40	3.10	2.50	7.50	7	E
POL8	1.00	0.33	0.40	0.20	0.17	0.43	0.80	0.60	0.60	1.00	3.13	2.40	4.47	5.53	14	A
POL9	0.83	0.33	0.60	0.20	0.17	0.29	0.80	0.40	0.80	1.00	3.16	2.26	4.58	5.42	15	A
POL10	1.00	1.00	0.80	0.20	0.17	0.29	0.60	0.40	0.60	1.00	3.80	2.26	3.94	6.06	10	A
POL11	1.00	1.00	1.00	0.20	0.67	0.86	1.00	1.00	0.60	1.00	3.80	4.53	1.67	8.33	5	E
POL12	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	0.86	1.00	1.00	0.60	1.00	3.80	4.86	1.34	8.66	2	E
POL13	1.00	1.00	0.60	0.20	0.17	0.29	0.40	0.40	0.60	1.00	3.80	1.86	4.34	5.66	11	A
POL14	1.00	1.00	1.00	0.60	0.17	0.71	0.80	0.80	0.60	1.00	4.20	3.48	2.32	7.68	6	E
POL15	0.83	0.33	0.60	0.20	0.33	0.57	0.60	0.60	0.60	1.00	2.96	2.70	4.34	5.66	11	A
均值	0.96	0.76	0.79	0.27	0.47	0.57	0.79	0.67	0.63	1.00	3.64	3.35	3.01	6.99	/	A

数据来源:根据 PMC 指数具体原理进行核算整理。

注:P₁~P₁₀为 PMC 指数模型一级变量指标;POL1~POL15 为政策编码;Q 为政策质量指数;B 为回应效度指数;S 为政策凹陷度。排名和等级依据 PMC 指数得分:P 为完美、E 为优秀、A 为可接受、N 为不良。

3.3 PMC 曲面的绘制

通过上述分析,“十三五”以来 15 项单项碳减排政策的主要问题在于政策回应效度不足。基于 PMC 指数模型,分别构建不同回应效度等级单项碳减排政策的 PMC 曲面(如图 4~图 7),同时结合多投入产出表与政策凹陷度指数(S),构建各回应效度等级政策的蛛网图(如图 8),直观分析各回应效度等级政策在 P₁~P₁₀ 的整体变动情况,以此探讨具体的政策优化建议。

据表 6、图 3 和图 8 可知,15 项单项碳减排政策 S 指数均值为 3.01,处于高凹陷水平,接近可接受水

平。P₄ 指数最低(0.27),这是由于目前大部分碳减排政策是由国务院、国家发改委或生态环境部等单一

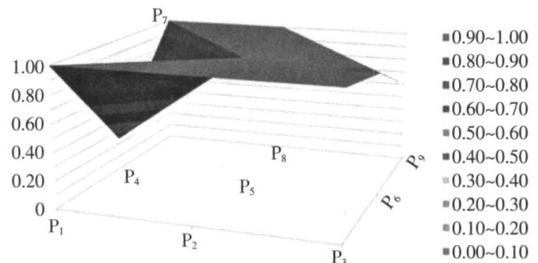


图 4 完美政策的 PMC 曲面

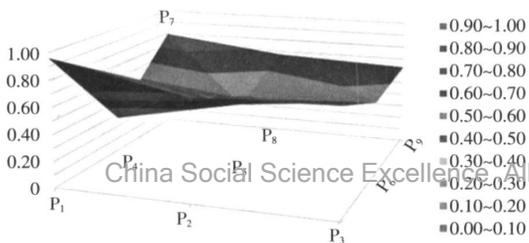


图 3 15 项政策的 PMC 曲面

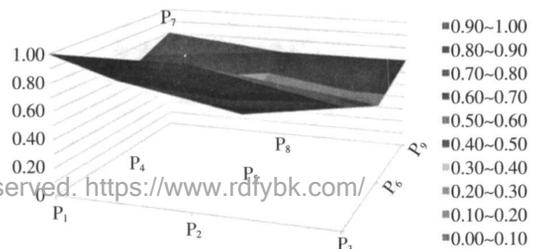


图 5 优秀政策的 PMC 曲面

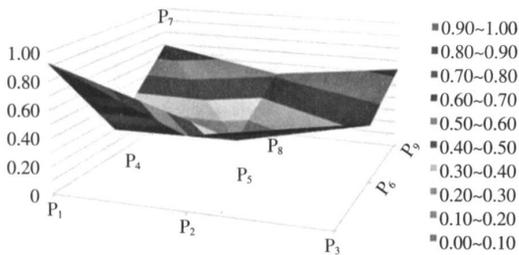


图6 可接受政策的PMC曲面

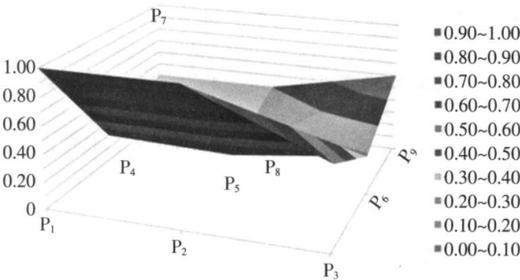


图7 不良政策的PMC曲面

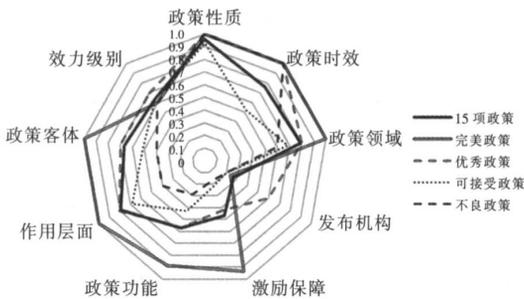


图8 各凹陷等级政策指数的蛛网图

机构发布,多是部门规章、行政法规,缺少多部门政策立法。 P_5 指数次之,53.33%的碳减排政策缺乏法律保障,60%的碳减排政策中金融支持和人才培养不足,66.67%的碳减排政策更无税收减免和投资补贴。 P_6 指数较低(0.57),40%的政策缺失健全配套等相关规定,46.67%的政策没有涉及调整能源结构等相关内容,66.67%的政策缺乏绿色金融支撑,73.33%的政策忽视了生态碳汇在碳减排中的重要作用。 P_8 和 P_9 指数分别为0.67和0.63,60%的政策忽视了金融机构在碳减排过程中的重要价值,40%的政策缺乏对社会公众绿色消费、构筑绿色低碳生活的积极引导。在 P_2 、 P_3 、 P_7 及 P_{10} 等方面,15项政策表现良好,符合目标明确、领域广泛、权责清晰及公开发布的政策要求。

据表6、图4、图5和图8可知,5项完美级政策和2项优秀级政策的S指数均值为1.34、2.41,处于可接受水平。与理想政策模型相比,5项完美级政策皆在 P_4 、 P_9 处有明显凹陷,指数均值为0.24、0.60,且POL2、POL3、POL11及POL12的 P_4 指数和 P_9 指数低于均值,分别为0.20、0.86,表明上述5项政策

的优化方向主要在于扩大政策发布层级、丰富政策作用功能、提高政策效力级别,尤其是促进碳减排领域法律法规的逐步完善。POL7、POL14等2项优秀级政策的S指数为2.50、2.32,主要在 P_4 、 P_5 、 P_6 、 P_7 、 P_8 、 P_9 处有明显不足,POL7的突出问题是政策功能不足(0.43)、发布层级较低(0.60)、受众客体单一(0.60)及激励保障欠缺(0.67),POL14的主要缺陷在于激励保障欠缺(0.17)、政策功能不足(0.60)及效力级别较低(0.60),表明上述2项优秀级政策除需扩大政策发布层级、丰富政策作用功能、提高政策效力级别外,还应逐渐完善碳减排工作的激励保障措施,扩大政策的受众客体范围,不断提升政策自身的回应效度。

据表6、图6、图7和图8可知,7项可接受政策的S指数均值为4.19,处于高凹陷水平,不良政策POL13的S指数均值为4.34,处于高凹陷水平。相较于理想政策模型,7项可接受政策在 $P_3 \sim P_9$ 等方面存在明显凹陷,皆低于整体均值,突出问题是激励保障欠缺(0.22)、政策功能不足(0.43)、受众客体单一(0.51)及作用层面有限(0.69),POL4、POL5、POL8及POL9还存在政策时效较短(低于3年)的问题,均为0.33,远低于整体水平,POL4、POL9及POL15在 P_1 处缺乏监管措施等相关规定,表明上述7项可接受政策的优化方向主要集中在 $P_3 \sim P_9$ 等指标,重点是丰富政策作用功能、提高政策效力级别、增加政策发布机构及完善激励保障措施,部分政策还需在此基础上优化延长政策时效与构建政策执行监管体系。POL13是15项单项碳减排政策中唯一不良政策,B指数为1.86,远低于整体均值,在 $P_3 \sim P_9$ 均存在明显凹陷,以 $P_5 \sim P_8$ 尤为突出,POL13的优化重点在于完善激励保障措施、丰富政策作用功能、扩大政策作用层面及拓宽政策客体范围。

4 结论与建议

本文基于我国自1992年加入《联合国气候变化框架公约》以来国家层面发布的571项碳减排相关政策,结合“政策制定—政策内容—政策评估”的政策过程逻辑,结合PMC指数模型构建碳减排政策量化评价体系,对“十三五”以来国家层面出台的15项现行有效的单项碳减排政策进行量化评价。研究发现:“十三五”以来发布的15项单项碳减排政策中,完美级1项、优秀级6项、可接受级8项,无不良等级政策;大部分政策整体相对成熟完备,政策质量较为优秀甚至完美,但超过半数政策对碳减排领域中的系列问题回应效度明显不足;进一步结合各回应等级政策PMC曲面与政策凹陷指数,各项政策整体处

于高凹陷水平,接近可接受水平;大部分政策存在政策功能不足、激励保障欠缺、效力级别较低、受众客体单一及作用层面有限等突出问题。因此优化提升未来碳减排政策的关键在于提升政策回应效率,重点是丰富政策作用功能、完善激励保障措施、提高政策效力级别、扩大政策作用层面及拓宽政策客体范围。

第一,推进低碳发展法律体系建设,助力实现“双碳”目标。研究表明,“十三五”以来超半数单项碳减排政策缺乏相应法律制度保障。我国目前虽已颁布《低碳发展促进法》等相关法律,但针对温室气体控制的碳减排专项立法缺位。(1)加快颁布和修订应对气候变化法和新型能源法,促进填补现有碳减排专项法律的空白,有利于全国上下齐心协力,确保我国应对气候变化工作的科学统筹和有序开展;(2)以绿色低碳发展为指导,促进现行环境资源法、能源法及经济法等法律法规的“低碳化”,夯实绿色低碳协同治理的法律体系,将实现“双碳”目标引入现有的相关部门法领域,构建有效的碳减排制度和实施机制;(3)建设和完善我国碳交易法律法规,一方面要推进碳交易立法工作,明确碳交易主体的权利义务与法律责任,明晰交易配额的核查、管理及超额排放的惩治标准,另一方面要加快完善地方碳市场政策,制定适合地方的碳市场法规,推动宏观碳交易政策的逐步完善。

第二,加强系统协作和整体谋划,夯实“双碳”实现路径。研究表明,“十三五”以来超四成的单项碳减排政策均没有涉及推进清洁能源替代、增加生态碳汇等相关规定。控制温室气体排放、积极应对气候变化是一项综合性系统工程,需从能源、产业、技术、生态等领域共同推进。(1)大力推进产业结构调整优化,强力淘汰落后产能,加速化解过剩产能,严禁新增高耗产能,坚决遏制高污染项目,加快工业绿色低碳改造和数字化转型,积极发展战略性新兴产业;(2)加强绿色低碳技术创新,实现“双碳”目标的关键是促进绿色技术替代传统技术,要通过政策激励、技术升级、基金引导、建立科技创新平台等方式,提升科研机构和企业低碳研发投入,布局一批前沿性、战略性低碳技术研发和创新项目,实现我国在碳捕获、碳利用、碳封存等低碳、零碳、负碳技术方面的新突破;(3)加快构建清洁低碳安全高效的能源体系,坚持节能优先,不断深化发电、钢铁、交通、化工等重点领域的节能减排,逐渐完善能耗双控制度,加快发展风电、光伏产业,合理发展水电、核电等传统能源,不断提升可再生能源消费比重,科学构建以新

能源为主体的新型能源体系;(4)巩固提升生态系统吸碳固碳能力,严守生态保护红线,继续开展大规模国土空间绿化,退耕还林还草等专项行动,增强各类生态系统的吸碳固碳能力,科学设计生态系统应对气候变化路线图,制定我国生态碳汇增长中长期发展规划,健全生态产品的绿色价值实现机制,稳步提升生态系统碳汇增量。

第三,加快企业绿色低碳转型,支撑实现“双碳”目标。研究表明,企业的生产经营活动是目前主要碳源,电力、水泥、钢铁、化工等八大重点行业约占2020年度中国碳排放总量的80%^⑧。(1)推动企业绿色低碳转型发展,促进绿色资本低碳布局,鼓励企业加大向绿色低碳和战略性新兴产业的低碳投资,深入推进战略性重组和专业化整合,同时要根据自身情况制定碳达峰行动方案,制定切实可行的碳达峰时间表和路线图;(2)建立绿色低碳循环产业体系,加快形成绿色低碳生产方式,一方面要坚持化解产能与产业升级相结合,推动传统产业转型升级,全面实施重点行业清洁生产绿色化改造,提高工业电气化水平和绿色低碳工艺创新,另一方面要大力发展绿色低碳产业,抢占绿色低碳发展先机,推动战略性新兴产业融合化、集群化、生态化发展,进一步提升绿色环保产业发展质量效益;(3)强化绿色低碳技术的创新应用,加强绿色低碳技术布局与攻关,积极引导企业承担国家绿色低碳科技项目,充分发挥企业的创新主体作用,力争在低碳、零碳、负碳技术方面取得新突破,同时要强化绿色低碳技术成果应用,推动实施绿色低碳创新成果考核奖励和低碳科技成果产业化示范工程,积极开展绿色低碳国际交流合作,推动我国绿色低碳产品、服务和标准“走出去”。

第四,积极探索绿色低碳经济制度,完善碳排放管理机制。研究表明,“十三五”以来超六成的单项碳减排政策尚未涉及发展绿色金融、健全财税支持等相关配套体系。积极完善低碳发展配套政策,逐步确立实现“双碳”目标的税收机制、金融机制和市场机制是当前助力绿色发展的重要举措。(1)逐步建立碳税征收机制,积极构建有力促进绿色低碳发展的财税政策体系,充分发挥财政在低碳转型中的重要支柱作用,积极论证碳关税、碳生产税、碳消费税等碳税政策在引导企业低碳转型,构筑绿色低碳生活中的具体机制,引导和带动更多政策和社会资金支持绿色低碳发展;(2)大力推进绿色金融发展,探索发展多层次的碳金融市场,积极创新气候投融资机制,加快开发和推进碳资产托管、碳质押贷款、碳期货、碳基金、碳众筹、碳保险等多渠道、多形式的

碳金融产品,逐步发展碳信用体系,助力企业降低低
 碳转型成本和融资难度;(3)继续完善我国碳交易市
 场机制,目前全国性碳交易平台虽已上线,但仍要继
 续加强碳排放权总量控制,完善碳排放配额分配体
 系建设,推动配额分配市场化进程,积极探索碳交易
 市场与碳金融体系、碳税制度的协同联动,保障碳交
 易市场科学高效和健康运行,同时加强国际交流与
 合作,构筑具有国际市场影响力的碳交易平台。

第五,大力推行绿色低碳生活方式,形成全民参
 与的良好氛围。“绿水青山就是金山银山”,“十三
 五”以来国家层面发布的单项碳减排政策中,虽较多
 涉及引导社会公众践行低碳生活等相关内容,但往
 往只聚焦宣传层面,缺乏引导全局和系统规划,对社
 会公众现实生活鲜有推广性、实施性和监督性,因此
 应大力推行绿色低碳生活方式,塑造全社会运行与
 民众生活的低碳共识。(1)开展全社会碳中和和生
 活运动,加强低碳环境道德教育,确保低碳生活宣传
 活动走入学校、走入社区,引导社会公众在实际生活
 中树立低碳理念,贯彻落实各项低碳环保措施;(2)制
 定并发布全国性低碳生活指南或指导手册,通过媒
 体宣传、社会宣讲、公益活动等方式,从低碳出行、
 低碳办公、低碳科技、低碳消费等方面逐渐引导社会
 各界参与低碳社会建设,最终实现社会大众普遍践
 行低碳生活;(3)注重引导现有环保社会组织的低碳
 化转型,通过赋能、搭建环保社会组织与生态环境
 部门协同工作机制,积极发挥环保社会组织特长,
 为构筑低碳生活提供专业咨询与技术帮助。

不足与展望:(1)虽已尽可能覆盖了国务院及其
 直属机构近20年发布的碳减排相关政策文件,但难
 以避免忽略或遗漏与碳减排相关的其他政策;(2)选
 取的部分政策属于专项政策,如林草碳汇、大型活动
 碳中和指南、发电行业减碳标准等,今后可针对此类
 专项政策精确构建基于PMC指数模型的评价指标
 体系;(3)基于政策研究层面的一致性、权威性和适
 用性,本文将国家层面出台的单项碳减排政策作为
 研究对象,随着“双碳”行动在省级、市级和各行业
 的逐步落地,各等级类别的碳减排相关政策将相继
 出台,为后续此类研究创造了广阔的研究空间;(4)基
 于文本内容分析与政策一致性视角对单项碳减排政
 策展开量化评价,今后可基于全生命周期视角对碳
 减排政策执行与效果等环节采取全方位综合评价。

注释:

①渣打全球研究团队(Standard Chartered Research Team):

《充满挑战的脱碳之路》,碳排放交易网,2021年5月18日。
<http://www.tanpaifang.com/tanguwen/2021/0521/77909.html>。

②《巴黎气候变化协定》确立了2020年后以国家自主贡
 献(NDC)为主体的国际应对气候变化机制,具有关键里程碑
 意义。因此将2016年起实施的“十三五”规划作为研究的主题
 范围。

③《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)是1992年5月9
 日通过的世界上第一个全面控制二氧化碳等温室气体排放,应
 对全球气候变暖的国际公约。我国于1992年11月7日加入该
 公约,因此将1992年作为碳减排政策文本收集的时间起点。

④碳减排政策收集时间截至2021年7月31日,政策文本
 内容约30.4万字。

⑤由于 P_{10} 只有一级变量且变量值均为1,考虑到PMC矩
 阵对称性和曲面平衡性,因此剔除 P_{10} 。

⑥多投入产出表包含每项政策的所有变量,共 15×47 个
 数据,限于篇幅省略,留存备索。

⑦由于该项政策规划时间跨至2020年,因此纳入研究
 范围。

⑧中创碳投:《中国上市公司碳排放排行榜(2021)》,碳排
 放交易网,2021-11-17, <http://www.tanjiaoyi.com/article-35534-1.html>。

参考文献:

[1]刘玲,李小军,彭剑波.碳减排政策对碳排放影响的实
 证分析——基于STIRPAT拓展模型[J].湖北农业科学,2020,
 59(16):49-53.

[2]谭灵芝,孙奎立.基于DSGE模型的我国三类碳减排政
 策效果分析[J].企业经济,2019,38(10):41-47.

[3]曹庆仁,周思羽.中国碳减排政策对地区低碳竞争力
 的影响分析——基于省际面板数据的分析[J].生态经济,
 2020,36(11):13-17+24.

[4]王馨康,任胜钢,李晓磊.不同类型环境政策对我国区
 域碳排放的差异化影响研究[J].大连理工大学学报(社会科
 学版),2018,39(2):55-64.

[5]董梅,李存芳.低碳省区试点政策的净碳减排效应
 [J].中国人口·资源与环境,2020,30(11):63-74.

[6]周迪,周丰年,王雪芹.低碳试点政策对城市碳排放绩
 效的影响评估及机制分析[J].资源科学,2019,41(3):
 546-556.

[7]平新乔,郑梦圆,曹和平.中国碳排放强度变化趋势与
 “十四五”时期碳减排政策优化[J].改革,2020(11):37-52.

[8]Ralf M, Mirabelle M, Wagner U J. The Impact of the Eu-
 ropean Union Emissions Trading Scheme on Regulated Firms: What
 is the Evidence after Ten Years? [J]. Review of Environmental E-
 conomics & Policy, 2016(1):16.

[9]D Demailly, Quirion P. European Emission Trading
 Scheme and Competitiveness: A Case Study on the Iron and Steel
 Industry [J]. Energy Economics, 2008, 30(4): 2009-2027.

[10]任亚运,傅京燕.碳交易的减排及绿色发展效应研究
 [J].中国人口·资源与环境,2019,29(5):11-20.

[11]张海军,段茂盛.碳排放权交易体系政策效果的评估

方法[J]. 中国人口·资源与环境,2020,30(5):17-25.

[12] 燕晓春,梁若莲. 2020年世界主要国家税收政策改革特点及展望——OECD《税收政策改革(2020)》报告评析[J]. 税收经济研究,2020,25(6):33-40.

[13] Wang, Qian, Hubacek, et al. Distributional Effects of Carbon Taxation. [J]. Applied Energy,2016(184):1123-1131.

[14] Rodriguez B S, Drummond P, Ekins P. Decarbonizing the EU Energy System by 2050: An Important Role for BECCS [J]. Climate Policy,2017,17(Suppl. 1):93-110.

[15] 张永安,周怡园. 新能源汽车补贴政策工具挖掘及量化评价[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(10):188-197.

[16] 周朝波,覃云. 碳排放交易试点政策促进了中国低碳经济转型吗?——基于双重差分模型的实证研究[J]. 软科学,2020,34(10):36-42+55.

[17] 左喆瑜,付志虎. 绿色农业补贴政策的环境效应和经济效应——基于世行贷款农业面源污染治理项目的断点回归设计[J]. 中国农村经济,2021(2):106-121.

[18] 于向宇,陈会英,李跃. 基于合成控制法的碳交易机制对碳绩效的影响[J]. 中国人口·资源与环境,2021,31(4):51-61.

[19] 齐绍洲,林岫,王班班. 中部六省经济增长方式对区域碳排放的影响——基于Tapio脱钩模型、面板数据的滞后期工具变量法的研究[J]. 中国人口·资源与环境,2015,25(5):59-66.

[20] 俞立平,阮先鹏,陈一涛,等. 基于因子-BP人工神经网络的期刊评价方法选择研究[J]. 现代情报,2020,40(11):128-135+153.

[21] 戚湧,张锋. 基于内容分析的战略性新兴产业政策评

价研究[J]. 科技进步与对策,2020,37(17):118-125.

[22] 刘强,田川,郑晓奇,等. 中国电力行业碳减排相关政策评价[J]. 资源科学,2017,39(12):2368-2376.

[23] 陈儒,姜志德. 中国低碳农业发展绩效与政策评价[J]. 华南农业大学学报(社会科学版),2017,16(5):28-40.

[24] Chen Xing, Lin Boqiang. Towards Carbon Neutrality by Implementing Carbon Emissions Trading Scheme: Policy Evaluation in China[J]. Energy Policy,2021,157.

[25] 张永安,鄯海拓. 金融政策组合对企业技术创新影响的量化评价——基于PMC指数模型[J]. 科技进步与对策,2017,34(2):113-121.

[26] Estrada M. Policy Modeling: Definition, Classification and Evaluation [J]. Journal of Policy Modeling, 2011, 33(4): 523-536.

[27] 闫云凤,黄灿. 全球价值链下我国碳排放的追踪与溯源——基于增加值贸易的研究[J]. 大连理工大学学报(社会科学版),2015,36(3):21-27.

[28] 沈月琴,曾程,王成军,等. 碳汇补贴和碳税政策对林业经济的影响研究——基于CGE的分析[J]. 自然资源学报,2015,30(4):560-568.

[29] 金培振,张亚斌,彭星. 技术进步在二氧化碳减排中的双刃效应——基于中国工业35个行业的经验证据[J]. 科学学研究,2014,32(5):706-716.

[30] 龚利,田瑾. 碳减排政策的影响效应研究综述[J]. 华东经济管理,2013,27(7):160-163.

[31] 董纪昌,袁铨,尹利君,等. 基于PMC指数模型的单项房地产政策量化评价研究——以我国“十三五”以来住房租赁政策为例[J]. 管理评论,2020,32(5):3-13+75.

Research on Quantitative Evaluation of Individual Carbon Emission Reduction Policies Since the "13th Five-Year Plan" in China

Zhu Zhen Lu Chuntian

Abstract: Based on the front-end perspective of policy formulation, this paper establishes a national-level carbon emission reduction-related policy text database since China joined the "UNFCCC" and quantitatively evaluates 15 individual carbon emission reduction policies issued at the national level since "13th Five-Year Plan". Results show that among the 15 policies, there are 1 perfect level, 6 excellent level, 8 acceptable level, and no bad level policy. There are insufficient policy functions, lack of incentive guarantees, low levels of effectiveness, single audience objects, and functional levels. Finally, it puts forwards some suggestion, to optimize China's carbon emission reduction policies from the aspects of low-carbon development legal system, strengthening of systemic collaboration planning, green and low-carbon transformation of enterprises, advanced green and low-carbon system, and low-carbon participation of all citizens.

Key words: carbon emission reduction policy; PMC index; policy evaluation; quantitative evaluation
China Social Science Excellence. All rights reserved. <https://www.rdfybk.com/>