

减污降碳政策一致性量化评估及优化研究 ——以江苏省为例

刘芳, 吴嘉, 李安琪

(安徽工程大学经济与管理学院, 安徽 芜湖, 241000)

摘要:减污降碳协同治理需要有力的政策体系支持,对已有政策进行量化分析可以为政策完善提供依据。基于 PMC 指数模型,对江苏省减污降碳政策的量化评估结果表明:该省减污降碳政策整体设计良好,省、市两级政策内容一致性较高,能源、工业、交通运输和建筑部门成为减污降碳协同治理的重点领域。政策优势在于政策领域面广、政策重点明确、政策保障完善;不足之处在于部分城市政策激励手段和约束工具单一;欠缺融合降碳和减污双重目标的内容表达。未来政策制定应优化不同层级政策时效结构,注重农业、湿地和海洋碳汇建设,完善政策激励和约束机制,推进降碳政策与减污政策的深度融合。

关键词:减污降碳政策;一致性;PMC 指数模型;量化评价;政策优化

中图分类号: F205;X32

党的十八大以来,在习近平生态文明思想指引下,中国实施积极应对气候变化的国家战略。2022 年 6 月,生态环境部等七个部门联合发布了《减污降碳协同增效实施方案》,要求在工业生产、交通运输、城乡建设、农业生产和生态建设五个重点领域积极探索减污降碳协同治理的有效路径。城市是人口和产业的聚集区,是环境污染和温室气体聚集排放的空间体,也是减污降碳共治的主阵地^[1]。“十三”五期间,随着大气污染防治攻坚战和节能减排工作的推进,我国城市生态环境质量有了显著改善;但是不少城市的 $PM_{2.5}$ 、 NO_x 以及 VOCs 等污染物浓度仍然远远超出世界卫生组织建议的人类健康标准^[2]。这就意味着“十四”五期间,各级政府要出台更强有力的减污降碳政策,不断优化治理手段,确保各级政策在政策目标、政策主体、主要任务、具体措施和激励保障等方面具备内容科学性、方向持一致性和实践可行性。

江苏省地处我国东部沿海地区,是长三角区域的重要组成部分,所辖 13 个地级市均进入全国百

强城市列队,拥有全国规模最大的制造业集群和配套能力最强的产业链。2022 年末,江苏省常住人口为 8 515 万人,城镇化率达 74.4%,国民生产总值超过 12 万亿,与广东省差距进一步缩小, $PM_{2.5}$ 年均浓度实现 2013 年以来的“九连降”, PM_{10} 、 NO_2 浓度和碳排放强度同比下降,生态质量达到国家二类标准^[3]。这样的成绩离不开省委、省政府的科学决策和有力领导。那么,江苏省及其地级市在减污降碳政策制定方面的创新和特色是什么?如何维持自上而下政策的一致性和不同主体间的协同联动?其政策还存在哪些改善空间?本研究以江苏省、市两级减污降碳政策为研究对象,基于文本挖掘信息,构建政策一致性度量评价指标体系,运用 PMC 指数模型对 16 项减污降碳样本政策进行量化评估,剖析江苏省在减污降碳政策设计环节的科学性和可行性,形成示范效应。同时,针对 PMC 指数偏低的政策,提出优化路径,以期为全国其他省、市政府部门提升减污降碳协同治理政策质量提供有益启示。

收稿日期:2023-06-18;修回日期:2023-08-21

基金项目:安徽省自然科学基金项目“多源数据融合下生活垃圾全过程治理绩效及纠偏机制研究”(2108085QG301);安徽省高校哲学社会科学重大项目“‘双碳’目标下长三角区域减污降碳协同管控优化研究”(2023AH040120);安徽工程大学研究生教育创新基金项目“数字经济对长三角地区工业碳排放的影响研究:机理分析与实证检验”

作者简介:刘芳,博士,讲师,硕士生导师,研究方向为低碳经济和资源环境管理。

通讯作者:李安琪,硕士,研究方向为低碳经济理论与政策。

E-mail: 1073183213@qq.com

引文格式:刘芳,吴嘉,李安琪.减污降碳政策一致性量化评估及优化研究——以江苏省为例[J].南京工程学院学报(社会科学版),2023,23(3):66-75.

一、文献综述

(一) 公共政策评估研究

公共政策评估是国家现代化治理体系建设的重要组成部分,是各级政府进行管理创新,更好地履行公共事务管理职能的重要举措,也是促进政府决策科学化和民主化的重要途径^[4]。公共政策评估可以判明每项政策的价值、效益和效率,决定各项政策所需投入资源的重点领域和优先顺序。公共政策评估要遵循方向性、合理性、可行性、成本与收益权衡和可持续性原则^[5]。根据政策评估时间、评估目的和评估问题的不同,公共政策评估可以分为诊断性评估、设计评估、执行评估、影响评估和综合评估^[6]。在评估方法上,德尔菲法、案例研究与回溯法和调查分析法属于定性评估;而断点回归法、PSM-DID、DSGE 模型、聚类分析法、合成控制法和指标评价法则属于定量评估。目前,我国环境治理政策的评估较多属于执行评估,即对政策的实施效果进行检验,如李建呈和王洛忠运用 PSM-DID 模型对京津冀及周边城市实施的区域大气污染联防联控政策效果进行评估^[7],而对政策设计一致性评估研究较少。这些定量方法主要依赖社会经济统计数据来验证政策效应,但无法对政策本身的质量做出合理评判,也无法对不同层级政策一致性进行对比分析。

2011 年,马来西亚学者 Estrada 在政策建模研究过程中提出了 PMC(Policy Modeling Consistency) 指数模型,该模型基于政策文本信息构建政策内容评价指标体系,能够定量地刻画政策目标、政策性质、政策内容以及政策工具等多维度的一致性特征,明确每项政策的优势和劣势,为公共政策设计评估提供了新理念和工具^[8]。该方法得到国内外学者的不断认同,并逐渐用于耕地保护^[9]、垃圾分类回收^[10]和数字经济^[11]等不同领域的政策评估。

(二) 减污降碳协同治理研究

随着各地区减污降碳政策的发布和治理工作的推进,国内外学者围绕减污降碳协同治理的法律体系构建、协同效应测度、驱动因素识别、现实困境及解锁路径等议题展开热烈讨论。例如,孙佑海提出构建“减污”“降碳”“扩绿”“保供”“增长”五位一体的协同法律机制^[12];孙晶琪等、刘华军等分别基于碳排放权交易、边际减排成本视角对我国城市减污降碳协同效应进行评估^[13-14];张为师等揭示了不同城市 CO₂ 和空气质量协同变化差异与降碳政

策、减污政策、产业结构和技术投入等因素显著相关^[15];孙雪妍等指出减污降碳协同治理失效的原因是环保监管存在政策理念、工具选择和参与主体上的路径依赖^[16];王慧等提出碳污“共生—共治—共享”的治理逻辑,主张减污降碳要采取贯通“源头治理—过程控制—末端阻断”的全过程治理方式^[17]。在研究方法上,空间杜宾模型、STIRPAT 模型、地理时空加权回归模型、社会网络分析法、改进熵权—TOPSIS 模型以及聚类分析等得到广泛应用。如陈新明等运用扎根和社会网络分析方法,探究了绿色低碳政策的治理主体网络特性以及治理目标与治理工具的互动演化关系^[18]。

在各类公共政策评价中,减污降碳协同治理政策研究刚刚起步,还存在广阔的拓展空间:一是缺乏对不同层级减污降碳政策的协同性分析;二是缺乏对同一省内不同地级市减污降碳政策的横向对比分析;三是从政策工具制定视角提出减污降碳政策优化路径的研究也比较匮乏。

二、PMC 指数模型构建

PMC 指数模型构建主要包括政策文本挖掘、变量与参数设定、多投入产出矩阵构建、PMC 指数计算和 PMC 曲面图绘制五个基本步骤,具体过程如下。

(一) 政策文本挖掘

本文首先检索北大法宝数据库、江苏省及 13 个地级市政府的官方网站,整理汇集了 2021—2023 年该省有关减污降碳主题的 39 项政策法规,构成初始政策集。其次,运用 ROSTCM6 软件对政策集进行文本挖掘,即通过文本分词,提取高频词(见表 1),绘制高频词社会网络图谱(见图 1),对政策文本关键要素的内在网络关联进行可视化呈现。

表 1 列示了前 60 个的高频词汇,充分展现了江苏省、市两级减污降碳政策的核心内容和关键指向。图 1 展示了减污降碳政策高频词的社会网络图谱。每个高频词代表一个网络节点,节点间连线体现高频词之间存在多重关联。节点分布密度越大,说明政策对节点内容越关注,政策目标越凸显。综合表 1 和图 1 可知,中心度较高的关键词为“绿色”“生态”“发展”“环境”“低碳”“能源”“运输”,这表明江苏省减污降碳政策在指导思想上充分落实了习近平生态文明思想,强化绿色发展理念,并将能源、工业、交通运输和建筑部门作为新阶段减污降碳协同治理的重点领域,鼓励清洁技术创新、节能改造示范项目和资

源循环利用示范项目建设,积极发展相关产业链,重视协同管理机制的构建,强化牵头部门职责履行以及相关主体的责任分工,强调付诸实际行动来落实生态环境保护的国家战略。

表 1 江苏省减污降碳政策高频词

词汇	词频	词汇	词频	词汇	词频	词汇	词频	词汇	词频	词汇	词频
绿色	1 700	实施	763	行业	579	强化	447	碳中和	367	水平	326
发展	1 254	企业	754	工作	563	交通	440	积极	356	资源	324
建设	1 174	加强	715	节能	557	治理	438	大气	354	循环	316
环境	1 134	推动	712	管理	546	工业	427	示范	353	综合	316
推进	1 125	利用	636	产业	531	建立	407	完善	352	负责	315
能源	1 120	技术	628	项目	526	运输	401	推广	339	目标	312
低碳	1 050	加快	606	单位	483	落实	399	控制	337	鼓励	312
排放	919	污染	603	提升	479	改造	394	领域	336	全面	312
开展	802	体系	596	碳达峰	479	设施	393	区域	333	机制	311
重点	782	部门	593	城市	449	建筑	376	职责	333	行动	308

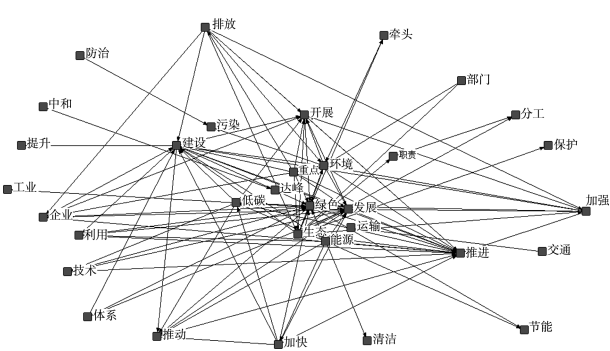


图 1 高频词社会网络图谱

(二) 变量与参数设定

本文借鉴已有研究^[19-20],结合江苏省减污降碳政策高频词汇和政策内容,构建了由 10 个一级变量

和 65 个二级变量构成的评价指标体系,如表 2 所示。其中,一级变量包括政策倾向(X_1)、政策时效(X_2)、政策客体(X_3)、政策领域(X_4)、政策重点(X_5)、政策激励(X_6)、政策约束(X_7)、政策范围(X_8)、政策保障(X_9)和政策公开(X_{10});分别根据公式(1)(2)和(3)进行参数设定,即首先对二级变量进行二元赋值,即某项政策文本包含特定二级变量时,该二级变量就赋值为 1,否则为 0。一级变量的值由其所有的二级变量值进行平均加权求和得到。

$$X \sim N[0,1]$$
(1)

$$X = \{XR;[0,1]\}$$
(2)

$$X_t = \sum_{j=1}^n \frac{X_{tj}}{T(X_{tj})}, t = 1,2,3,\cdots,\infty$$
(3)

表 2 PMC 指数模型评价指标体系

一级变量	二级变量
政策倾向 X_1	推进 $X_{1.1}$;加强 $X_{1.2}$;推动 $X_{1.3}$;加快 $X_{1.4}$;管理 $X_{1.5}$;提升 $X_{1.6}$;强化 $X_{1.7}$;落实 $X_{1.8}$;改造 $X_{1.9}$;完善 $X_{1.10}$;推广 $X_{1.11}$
政策时效 X_2	长期 (≥ 6 年) $X_{2.1}$;中期 (4~5 年) $X_{2.2}$;短期 (1~3 年) $X_{2.3}$
政策客体 X_3	政府 $X_{3.1}$;企业 $X_{3.2}$;行业 $X_{3.3}$;园区 $X_{3.4}$
政策领域 X_4	环境 $X_{4.1}$;能源 $X_{4.2}$;交通 $X_{4.3}$;建筑 $X_{4.4}$;市场 $X_{4.5}$;农业 $X_{4.6}$
政策重点 X_5	绿色发展 $X_{5.1}$;生态建设 $X_{5.2}$;低碳排放 $X_{5.3}$;节能管理 $X_{5.4}$;交通治理 $X_{5.5}$;技术支撑 $X_{5.6}$;创新协同 $X_{5.7}$;生态碳汇 $X_{5.8}$;绿色消费 $X_{5.9}$;农业固碳 $X_{5.10}$;绿色金融 $X_{5.11}$;无废城市 $X_{5.12}$;固体废物 $X_{5.13}$
政策激励 X_6	达标奖励 $X_{6.1}$;基金投资 $X_{6.2}$;地方补贴 $X_{6.3}$;给予表彰 $X_{6.4}$;产品认证 $X_{6.5}$;推荐纳入 $X_{6.6}$
政策约束 X_7	查封扣押 $X_{7.1}$;社会公开 $X_{7.2}$;举报投诉 $X_{7.3}$;预警通知 $X_{7.4}$;依法查处 $X_{7.5}$;媒体曝光 $X_{7.6}$;地方标准体系 $X_{7.7}$;环保信用评价 $X_{7.8}$
政策范围 X_8	省域 $X_{8.1}$;市域 $X_{8.2}$;县域 $X_{8.3}$
政策保障 X_9	组织领导 $X_{9.1}$;执法监督 $X_{9.2}$;宣传引导 $X_{9.3}$;制度保障 $X_{9.4}$;队伍建设 $X_{9.5}$;市场服务 $X_{9.6}$;业务培训 $X_{9.7}$;系统融合 $X_{9.8}$;评估考核 $X_{9.9}$;国际合作 $X_{9.10}$
政策公开 X_{10}	政策是否公开 $X_{10.1}$

(三)多投入产出矩阵构建

为了更好地对江苏省不同层级减污降碳政策进行横纵双向对比分析,本文先从初始政策集中遴选了 3 项省级政策、13 项市级政策,确保每个地级

市都有 1 项代表性政策,具体信息如表 3 所示;然后,对每项政策逐一进行一级、二级变量赋值操作,得到多投入产出矩阵,如表 4 所示。

表 3 16 项江苏省减污降碳政策

序号	政策名称	发布机构	发布日期
P1	江苏省交通运输碳减排三年行动计划(2021—2023 年)	江苏省交通运输厅	2021/04/23
P2	江苏省政府关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的实施意见	江苏省人民政府	2022/01/24
P3	江苏省减污降碳协同增效实施方案	江苏省生态环境厅	2023/02/01
P4	关于深入打好污染防治攻坚战的工作方案	苏州市委办公室	2022/09/08
P5	关于推动高质量发展做好碳达峰碳中和工作的实施意见	中共南京市委办公厅	2022/05/17
P6	无锡高新区(新吴区)电力能源“碳达峰、碳中和”行动方案	无锡市人民政府	2021/04/07
P7	市政府办公室关于印发《南通市 2020 年大气污染防治工作计划》的通知	南通市人民政府办公室	2020/04/26
P8	常州市“十四五”生态环境保护规划	常州市人民政府办公室	2021/12/22
P9	徐州市“十四五”生态环境保护规划	徐州市人民政府办公室	2021/08/10
P10	关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的实施方案	扬州市人民政府	2022/10/10
P11	盐城市“十四五”生态环境保护规划	盐城市人民政府办公室	2021/11/23
P12	市政府办公室关于印发泰州市“无废城市”建设工作方案的通知	泰州市人民政府办公室	2022/06/14
P13	镇江市深入开展公共机构绿色低碳引领行动实施方案	镇江市局	2022/10/25
P14	淮安市加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系实施方案	淮安市人民政府	2022/11/17
P15	宿迁市高耗能行业重点领域节能降碳技术改造总体实施方案	宿迁市发展和改革委员会	2022/05/27
P16	关于印发《市生态环境局 2022 年推动碳达峰碳中和工作计划》的通知	连云港市生态环境局	2022/03/28

表 4 构建多投入产出矩阵

一级变量	二级变量	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
X ₁	X _{1,1}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{1,2}	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{1,3}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{1,4}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	X _{1,5}	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	X _{1,6}	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{1,7}	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	X _{1,8}	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
	X _{1,9}	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
	X _{1,10}	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
	X _{1,11}	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
X ₂	X _{2,1}	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
	X _{2,2}	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
	X _{2,3}	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	X _{3,1}	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
X ₃	X _{3,2}	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{3,3}	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	X _{3,4}	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
	X _{4,1}	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
X ₄	X _{4,2}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	X _{4,3}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	X _{4,4}	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	X _{4,5}	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{4,6}	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0

续表 4																	
X ₅	X _{5.1}	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{5.2}	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
	X _{5.3}	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	X _{5.4}	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	X _{5.5}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
	X _{5.6}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{5.7}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{5.8}	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
	X _{5.9}	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
	X _{5.10}	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	X _{5.11}	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
	X _{5.12}	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
	X _{5.13}	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
X ₆	X _{6.1}	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
	X _{6.2}	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
	X _{6.3}	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
	X _{6.4}	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	X _{6.5}	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
	X _{6.6}	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
	X _{7.1}	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
X ₇	X _{7.2}	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
	X _{7.3}	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	X _{7.4}	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
	X _{7.5}	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	X _{7.6}	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
	X _{7.7}	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	X _{7.8}	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
X ₈	X _{8.1}	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X _{8.2}	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{8.3}	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X _{9.1}	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
X ₉	X _{9.2}	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{9.3}	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	X _{9.4}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	X _{9.5}	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
	X _{9.6}	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
	X _{9.7}	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
	X _{9.8}	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
	X _{9.9}	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X ₁₀	X _{9.10}	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(四)PMC 指数计算

根据公式(4),对每项政策的 10 个一级变量值进行求和,即得到 PMC 指数值。本文结合已有研究和政策 PMC 得分情况,把江苏省减污降碳政策一致性水平分为完美、优秀、良好、可接受和不良五个等级。具体划分标准为:0~2.99 分为不良,3.00~4.99 分为可接受,5.00~6.99 分为良好,7.00~8.99 分为优秀,9.00~10.00 分为完美。16 项政策的 PMC 指数和等级结果如表 5 所示,表 6 列示了省、市两级减污降碳政策的描述性统计对比情况。

$$PMC = \left[\begin{aligned} &X_1 \left(\sum_{i=1}^{11} \frac{X_{li}}{11} \right) + X_2 \left(\sum_{i=1}^3 \frac{X_{li}}{3} \right) + \\ &X_3 \left(\sum_{i=1}^4 \frac{X_{li}}{4} \right) + X_4 \left(\sum_{i=1}^6 \frac{X_{li}}{6} \right) + \\ &X_5 \left(\sum_{i=1}^{13} \frac{X_{li}}{13} \right) + X_6 \left(\sum_{i=1}^6 \frac{X_{li}}{6} \right) + \\ &X_7 \left(\sum_{i=1}^8 \frac{X_{li}}{8} \right) + X_8 \left(\sum_{i=1}^3 \frac{X_{li}}{3} \right) + \\ &X_9 \left(\sum_{i=1}^6 \frac{X_{li}}{10} \right) + X_{10} \end{aligned} \right] \quad (4)$$

表 5 江苏省减污降碳政策 PMC 指数及等级划分

政策	PMC 指数	等级	排名	政策	PMC 指数	等级	排名
P1	4.63	可接受	16	P9	6.23	良好	11
P2	6.93	良好	5	P10	6.67	良好	7
P3	7.75	优秀	8	P11	7.84	优秀	2
P4	7.77	优秀	3	P12	6.31	良好	10
P5	7.29	优秀	4	P13	5.24	良好	15
P6	5.33	良好	14	P14	7.90	优秀	1
P7	6.78	良好	6	P15	5.76	良好	13
P8	6.54	良好	9	P16	5.90	良好	12

表 6 PMC 模型一级指标的描述性统计分析

变量	省级政策				市级政策			
	均值	最大值	最小值	标准差	均值	最大值	最小值	标准差
X_1	0.76	0.91	0.33	0.14	0.85	1.00	0.63	0.14
X_2	0.33	0.33	0.33	0.00	0.33	0.33	0.33	0.00
X_3	0.83	1.00	0.33	0.29	0.88	1.00	0.50	0.17
X_4	0.78	1.00	0.33	0.26	0.78	1.00	0.33	0.18
X_5	0.79	1.00	0.33	0.19	0.69	0.92	0.46	0.18
X_6	0.50	0.83	0.33	0.44	0.45	0.83	0.00	0.27
X_7	0.38	0.50	0.33	0.22	0.53	0.88	0.13	0.26
X_8	0.33	0.33	0.33	0.00	0.33	0.33	0.33	0.00
X_9	0.73	1.00	0.80	0.23	0.74	0.90	0.40	0.15
X_{10}	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00
PMC 指数	6.44	7.75	0.33	1.61	6.58	7.90	5.24	0.91

(五)PMC 曲面图绘制

PMC 曲面图以三维可视化方式呈现政策的优点和不足,其数学矩阵形式如公式(5)所示。PMC 曲面图有 x 轴、 y 轴和 z 轴,其中, x 轴和 y 轴的二维坐标对应政策的各一级指标(见表 7), z 轴表示 PMC 指数值。本文绘制了整体政策、省级政策、市级政策、优秀组政策、良好组政策和可接受组政策的 PMC 曲面图,如图 2 所示。不同色块代表不同的指标得分,曲面凸出的部分表示该项政策对应评价指标得分较高,凹陷部分表示对应评价指标得分

较低^[21],凹陷程度反映了政策的一致性水平高低。

$$PMC\text{-surface} = \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ X_4 & X_5 & X_6 \\ X_7 & X_8 & X_9 \end{bmatrix}$$

(5)

表 7 各一级变量的二维坐标

坐标	x_1	x_2	x_3
y_1	$X_1(1,1)$	$X_2(2,1)$	$X_3(3,1)$
y_2	$X_4(1,2)$	$X_5(2,2)$	$X_6(3,2)$
y_3	$X_7(1,3)$	$X_8(2,3)$	$X_9(3,3)$

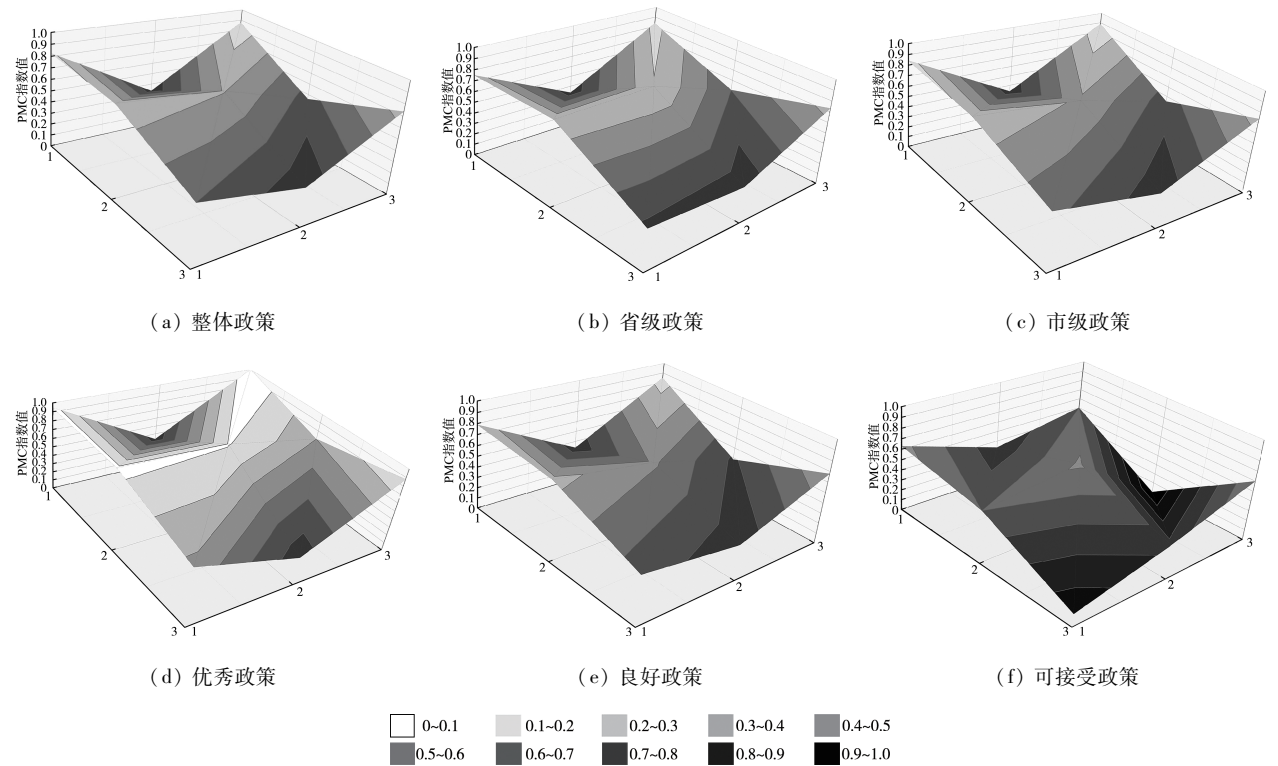


图 2 PMC 曲面图

三、结果分析

依据 PMC 指数结果,16 项江苏省减污降碳政策的一致性按大小依次排列为 $P_{14} > P_{11} > P_4 > P_3 > P_5 > P_2 > P_7 > P_{10} > P_8 > P_{12} > P_9 > P_{16} > P_{15} > P_6 > P_{13} > P_1$, PMC 均值达到 6.55。其中,5 项政策等级为优秀,10 项政策等级为良好,1 项政策等级为可接受,没有完美和不良等级政策。从整体看,江苏省减污降碳政策设计具有较高的一致性。

(一) 减污降碳政策整体评价

由图 2 可知,16 项政策的一级指标中 60% 的得分都大于 0.5,凸点更多。其中,政策倾向(X_1)的均值为 0.83,说明江苏省减污降碳协同发展政策在推进、加强、管理和提升方面的作用较为完善;政策客体(X_3)的均值为 0.86,说明无论是省级政策,还是市级政策都比较重视鼓励多元主体参与减污降碳,政府要发挥引领作用,企业是责任主体,工业园区划定了减污减碳的重要空间单元,同时要把握不同行业大气污染和温室气体排放规律,积极探索分行业治理路径;政策领域(X_4)的均值为 0.76,说明江苏省减污降碳协同政策所覆盖的领域较全面,涵盖了能源、交通、建筑、农业等多个部门,而且比较重视发挥市场作用;政策重点(X_5)的均值为 0.70,说明江苏省不同层级的减污降碳协同政策在内容上一致性地聚焦低碳排放、节能管理、生态碳汇、绿色金融和“无废城市”建设等方面;政策保障(X_9)的均值为 0.73,说明江苏省减污降碳协同增效政策中的保障措施比较充分,特别是执法和制度保障的得分较高;政策公开(X_{10})均值为 1,即所有政策都是对公众公开的,方便公众对政府执政和管理行为进行监督。另外,40% 的一级指标得分低于 0.5。例如,政策激励(X_6)的均值为 0.45,这表明减污降碳政策在运用多重激励措施方面显得有些疲软,激励机制比较单一;政策约束(X_7)的均值为 0.49,略低于 0.5,但高于政策激励,这意味着江苏省在推进减污降碳协同治理上,更加注重约束工具的使用。政策范围(X_8)和政策时效(X_2)的均值都是 0.33,减污降碳政策的发布机构多来自南京、苏州、无锡、常州等人均 GDP 位列前五的城市;从政策时效看,长、中、短期政策的数量分别是 4、5 和 7,省级政策多为长期性政策,市级政策注意了短期和中期的结合,时效结构比较合理,有利于保证治理效果的及时性和持续性。

(二) 减污降碳政策分层评价

不同层级减污降碳政策一级变量的描述性统计结果如表 6 所示,可知:(1)江苏省、市两级减污降碳政策 PMC 均值分别为 6.44 和 6.58,即政策设计一致性方面均达到良好等级,但是市级政策比省级政策的 PMC 指数略高。从一级变量看,市级政策的政策倾向(X_1)、政策客体(X_3)、政策约束(X_7)、政策保障(X_9)的均值都高于省级政策对应值,在图 2(c)中相应地表现为 4 处凸点;而市级政策的政策重点(X_5)和政策激励(X_6)均值要低于省级政策对应值,在图 2(c)中相应地表现为 2 处凹陷。可能的原因是省级政策比较侧重方向指导性,突出政策重点,强调要完成的目标和任务是什么;而市级政策更注重政策任务执行性,如谁是政策责任主体,在政策执行过程中面临哪些约束,如何保障政策的执行效果。(2)省级政策 PMC 指数的标准差比市级政策的对应值大 0.7,因为三项省级政策分别是由江苏省交通运输厅、省政府和省生态环境厅发布的,所以各部门出台的减污降碳政策的侧重点有所不同,充分体现职能差异;而市级政策通常根据省级政策制定,尽管数量比较多,但都要体现对上级政策的贯彻落实,故表现出差异的收敛性。

(三) 减污降碳政策分组评价

本文进一步对不同组别政策的共同优势、特色和劣势进行归纳提炼,并针对良好和可接受政策文本的不足,给出政策设计的优化路径。

1. 优秀组政策

P_3 、 P_4 、 P_5 、 P_{11} 和 P_{14} 这 5 项减污降碳政策内部一致性达到优秀级别,分别来自省生态环境厅、苏州市、南京市、盐城市和淮安市。整组看,除政策时效大小和政策范围的得分相对较低外,其他指标得分都比较高,为该省生态环境保护提供了完善合理的制度依据。由图 2(d)可知,优秀组政策的共同点表现为在政策领域、政策重点、政策激励和政策约束方面的凸性较高。具体而言,第一,政策领域基本都涵盖了环境、能源、交通、建筑、农业等部门,比较重视建设全国统一的能源市场、碳排放权市场以及用能权市场。第二,政策重点方面都强调绿色发展理念,通过创新协同和技术支撑,促进交通运输部门能耗结构调整和低碳排放,重视生态环境的修复和保护,充分发挥生态碳汇和农业固碳作用,积极开发节能减排项目,通过“无废城市”建设,促进绿色消费和固废资源化处理。第三,政策激励手段多元化,重视达标奖励和荣誉表彰,对于能发挥减污降碳协同效应的项目提供地方补贴或基金

支持,积极推动本省绿色技术纳入国家级绿色技术推广名录,鼓励节能降碳绿色产品认证,凸显实现生态产品价值。第四,强化政策约束。优秀组要求严格贯彻落实国家和省应对气候变化、促进低碳循环发展的各项法律法规,细化地方标准建设;加强各类污染联防联控,实施“双随机、一公开”的执法监管,对生态保护违法和严重失信主体实施媒体曝光、失信惩戒、查封扣押等措施;在实施与减污降碳成效挂钩的财政政策时,深化环保信用动态评价,依据评价结果决定金融信贷和财政补贴等。

2. 良好组政策

良好组减污降碳政策包括 P2、P7、P10、P8、P12、P9、P16、P15、P6 和 P13,其 PMC 均值为 6.28,本文以 P2 和 P7 为例进行政策具体分析。

P2 是江苏省政府关于如何在全省建立健全绿色低碳循环发展经济体系而给出的指导意见,其 PMC 得分为 6.93,排名第五。其特色包括:一是在指导思想上强化绿色发展理念,贯穿规划、设计、投资、建设、生产、流通、生活、消费和金融全方位全过程,加快形成减污降碳的激励约束机制。二是具体领域提出到 2025 年的可量化指标。如在农业绿色发展方面,畜禽粪污综合利用率达到 95%;绿色低碳产业方面,节能环保产业主营业务收入达到 1 万亿元;在绿色物流方面,要创建 2~3 个全国城市绿色货运配送示范工程项目;在绿色建筑方面,节能建筑占城镇民用建筑比重 70%。三是采取多元化的激励措施,侧重达标奖励、地方补贴、产品认证和名录纳入。不足之处是:P2 的政策倾向(X_1)得分比均值低 0.1,在“强化”“落实”和“改造”倾向上表述不够充分;政策保障(X_9)得分与均值相差 0.13,文本缺乏加强减污降碳工作的组织领导、业务培训和绩效考核的相关规定。因此,P2 的优化路径为 $X_9 \rightarrow X_1$ 。

P7 的 PMC 得分为 6.78,排名第六,是南通市政府制定的 2020 年大气污染防治工作计划,其特色包括:一是坚持目标导向、问题导向和结果导向相统一。总目标是实现本市环境空气质量的持续改善,全省率先达到国家二级标准;针对主要大气污染物减少的目标进行了任务分解,强化了责任主体和措施结果的定量性。二是针对每一类大气污染物提出精细化的管控方案。如针对 VOCs 的治理,政府则从 VOCs 专项整治方案编制、VOCs 含量源头替代选择和 VOCs 无组织排放管理强化三个维度提出具体的管控思路。三是提供强有力的政策约束工具,突出污染防治工作计划的严格性、严肃性和规制性。不足之处是:政策重点(X_5)、政策激

励(X_6)和政策保障(X_9)分别比均值少了 0.16、0.28 和 0.03,该政策聚焦于大气污染防治的各项工 作,但是没能体现与温室气体减排的协同管控,比如,缺少生态碳汇建设、表彰奖励方式方法以及如何进行市场服务和国际合作等内容表达。因此,该政策的优化路径为 $X_6 \rightarrow X_9 \rightarrow X_5$ 。

3. 可接受组政策

可接受组政策只有 P1。P1 是规范全省交通运输部门开展碳减排的行动计划,其优点是一方面突出了交通运输部门碳减排能力建设的具体途径和碳减排量化目标的达成;另一方面也强调了如何通过船舶港口和运营车辆污染的防治,进行大气污染的协同控制,并明确了各项工作的责任主体。相对不足在于该政策是针对交通运输部门的专项行动方案,因此,在政策客体(X_3)上没有涉及企业和园区;在政策领域(X_4)上没有关联建筑和农业部门;其政策重点(X_5)比较注重节能降碳技术的创新和应用,但未能顾及生态建设内容;尽管政策保障比较全面,但是缺乏达标奖励、荣誉表彰、地方补贴等激励措施;七类约束手段中,只涉及一类约束方式。如图 2(f)所示,与其他组的 PMC 曲面图相比,P1 的曲面图的凹凸起伏在三维立体背景中都处在偏下位置。因此,P1 可以按照 $X_6 \rightarrow X_7 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_9 \rightarrow X_5 \rightarrow X_1$ 的路径对政策进行优化。

四、结论与启示

(一) 研究结论

本文运用高频词提取和社会网络图绘制对江苏省减污降碳政策进行关键内容透视,并构建 PMC 指数模型进行量化分析,从整体评价、分层评价和分组评价三个不同视角剖析政策的特征。得到以下主要结论:

(1) 江苏省减污降碳政策文本的 PMC 指数整体均值、省级均值和市级均值分别为 6.55、6.44 和 6.58;优秀级政策 5 项,良好级政策 10 项,可接受政策只有 1 项,表明该省减污降碳政策的制定自上而下整体设计比较合理,体现了较好的一致性,在确保江苏省减污降碳实现协同增效方面能够发挥可靠的政策指导作用。

(2) 从一级指标看,政策倾向(X_1)、政策客体(X_3)、政策领域(X_4)、政策重点(X_5)和政策保障(X_9)得分高于均值;而政策时效(X_2)、政策重点(X_5)、政策激励(X_6)和政策约束(X_7)得分低于均值。这表明江苏省减污减碳政策的整体优势在于

从多领域积极发挥多元主体主动性,强调责任主体的职责履行,突出能源、交通、建筑、工业、农业等重点领域的减污降碳任务分解,健全了政策的保障措施。不足之处在于:在政策时效方面,市级政策中长期时效的偏少,其政策的可持续性有待提升;而省级政策中欠缺中短期政策,政策的灵活性有待加强。在政策重点方面,如何充分发挥生态碳汇、农业固碳和“无废城市”作用,实现减污降碳的城乡融合,相关政策探索还不够深入。对于激励措施和约束工具的选择,现行政策比较保守。

(3)江苏省市级减污降碳政策的 PMC 指数均值略高于省级政策的,但其 PMC 指数标准差要低于省级政策的。市级政策侧重政策可执行性,政策目标分解精细,任务行动有章可循,主体责任可追溯;省级政策侧重政策指导性,强调应完成的政策目标;各市在贯彻落实省级政策过程中,凸显政策精神的一致性,市级政策差异呈收敛特征。

(4)优秀组政策的共同点是在政策领域、政策重点、政策激励和政策约束方面的凸性较高,良好组和可接受组政策的共同点是在政策重点、政策激励和政策保障方面的凹陷度偏高,而且大部分降碳政策和减污政策的融合深度还比较低,融合范围也相对有限。

(二)政策启示

基于此,本文得到以下几点政策启示:

第一,优化不同层级减污降碳政策的时效结构。无论是大气污染治理,还是实现“双碳”目标都是一项长期的艰巨任务,需要具备可持续性。因此,科学的减污降碳政策体系设计不仅要满足政策目标明确、责任主体清晰、任务分工合理、保障机制完善等要求,而且应该注意长期、中期和短期的有机结合,形成战略与战术的有机匹配。而本研究样本中,江苏省级减污降碳政策中的中短期政策偏少,市级减污降碳政策中的长期政策不足。未来政策优化应该注意不同层级减污降碳政策的长期、中期和短期的合理布局,既坚持贯彻生态环境建设的国家战略,又能保障实现江苏特色的减污降碳工作实效。

第二,减污降碳政策重点中应加强生态碳汇建设内容。尽管调整能源结构、大力发展低碳交通和低碳建筑体系等措施有利于从源头上高效地遏制污染和减少碳排放,但是生态碳汇建设也不能忽视,发展低碳农业、湿地碳汇和海洋碳汇都是增强生物系统固碳能力的有效途径。江苏既是农业省,也是海洋大省。不仅耕地资源丰富,也拥有充足的

滨海盐沼、藻类贝类养殖等碳汇资源,具备发展生物碳汇的先天优势。因此,未来政策优化应该发挥不同城市的国土资源优势,做好生态碳汇体系建设规划,如苏北和苏中平原重点保护耕地资源,连云港、盐城和南通三市要大力发展海洋碳汇,结合不同城市的国土资源优势开发、建设生态碳汇,提高生态系统固碳能力。

第三,完善减污降碳政策激励和约束机制。由 PMC 指数计算可知,优秀组和良好政策的优势在于多样化的激励措施和约束工具,而 PMC 指数得分较低的减污降碳政策不足的表现之一就是激励措施和约束工具比较单一。首先,政策激励和约束的客体要全面。减污降碳需要相关责任主体,特别是企业进行生产方式变革和低碳技术创新,这些都需要资金和人才的持续投入。如果政策激励不足或约束乏力,企业就没有进行低碳导向生产变革的内在动力和外在压力。同时,通过低碳产品的生产与供应促进公众的低碳消费。对政府而言,要加强减污降碳立法,健全执法和监管的激励与约束,高效发挥统筹领导职能,不断提升生态环境治理能力。其次,激励和约束的手段要多元且兼容。未来相关城市政策的优化除了注意灵活运用达标奖励、基金投资、地方补贴和荣誉表彰等激励方式以及查封扣押、举报投诉、依法查处和媒体曝光等约束方式,还要特别注意不同方式之间的兼容性,避免政策效果的相互抵消。

第四,扩大和加深降碳政策与减污政策的融合范围与深度。从江苏省现有法律法规体系看,除了2023年发布的《江苏省减污降碳协同增效实施方案》外,大部分降碳政策和减污政策都是各自独立存在,“减污”加“降碳”两大目标的政策内容融合还处于较低水平,协同治理领域设定也比较粗犷。未来政策的优化要进一步强调“降碳”的基础性地位,合理确定环境目标和气候目标权重,加强减污降碳经济政策与市场手段的有机结合,加强符合江苏省特色的低碳发展标准体系建设,以政策协同、机制创新为手段,为工业园区和企业等不同主体开展减污降碳工作提供完善的制度保障。

参考文献:

- [1] 王兴民,吴静,王铮,等.中国城市 CO₂ 排放核算及其特征分析[J].城市与环境研究,2020,23(1):67-80.
- [2] Xing L, Mao X, Duan K. Impacts of urban-rural disparities in the trends of PM_{2.5} and ozone levels in China during 2013—2019 [J]. Atmospheric Pollution Research, 2022,13(11): 101590.
- [3] 江苏省统计局,国家统计局江苏调查总队. 2022年江苏省国民经济

- 济和社会发展统计公报[N]. 新华日报,2023-03-03(006).
- [4] 李志军,张毅. 公共政策评估理论演进、评析与研究展望[J]. 管理世界,2023,39(3):158-171+195+172.
- [5] 应晓妮,吴有红,徐文舸,等. 政策评估方法选择和指标体系构建[J]. 宏观经济管理,2021(4):40-47.
- [6] Huitema D, Jordan A, Massey E, et al. The evaluation of climate policy: theory and emerging practice in Europe[J]. Policy Sciences, 2011, 44:179-198.
- [7] 李建呈,王洛忠. 区域大气污染联防联控的政策效果评估——基于京津冀及周边地区“2+26”城市的准自然实验[J]. 中国行政管理,2023,451(1):75-83.
- [8] 刘芳,张李亮. 基于PMC指数模型的都市圈发展政策量化评价[J]. 山东工商学院学报,2022,36(6):67-78.
- [9] Kuang B, Han J, Lu X, et al. Quantitative evaluation of China's cultivated land protection policies based on the PMC-Index model[J]. Land Use Policy, 2020, 99: 105062.
- [10] Liu F, Liu Z. Quantitative Evaluation of Waste Separation Management Policies in the Yangtze River Delta Based on the PMC Index Model[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health,2022, 19(7): 3815.
- [11] 卜令通,张嘉伟. 基于PMC指数模型的数字经济政策量化评价[J]. 统计与决策,2023,39(7):22-27.
- [12] 孙佑海. 依法构建降碳减污扩绿保供增长五位一体的协同机制[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版),2022,55(6):26-29+124.
- [13] 孙晶琪,周奕全,王愿,等. 市场型环境规制交互下减污降碳协同增效的效应分析[J]. 中国环境管理,2023,15(2):48-57.
- [14] 刘华军,郭立祥,乔列成. 减污降碳协同效应的量化评估研究——基于边际减排成本视角[J]. 统计研究,2023,40(4):19-33.
- [15] 张为师,徐颖,惠婧璇. 中国城市CO₂排放和空气质量协同变化特征及驱动因素研究[J]. 中国环境管理,2023,15(2):38-47.
- [16] 孙雪妍,白雨鑫,王灿. 减污降碳协同增效:政策困境与完善路径[J]. 中国环境管理,2023,15(2):16-23.
- [17] 王慧,孙慧,肖涵月,等. 碳达峰约束下减污降碳的协同增效及其路径[J]. 中国人口·资源与环境,2022,32(11):96-108.
- [18] 陈新明,张睿超,元靖. “双碳”治理视角下中国绿色低碳政策文本量化研究[J]. 经济体制改革,2022(4):178-185.
- [19] 高秀娟,彭春燕. 我国人工智能政策特征与PMC指数模型量化评价研究[J]. 科技管理研究,2022,42(21):56-65.
- [20] 蔡冬松,柴艺琳,田志雄. 基于PMC指数模型的吉林省数字经济政策文本量化评价[J]. 情报科学,2021,39(12):139-145.
- [21] 杜宝贵,陈磊. 基于PMC指数模型的科技服务业政策量化评价:辽宁及相关省市比较[J]. 科技进步与对策,2021(10):1-8.

Quantitative Evaluation of Consistency in Pollution and Carbon Emission Reduction Policies and Optimization: A Case Study of Jiangsu Province

LIU Fang, WU Jia, LI Anqi

(School of Economics and Management, Anhui Polytechnic University, Wuhu 241000, China)

Abstract: Coordinative governance for pollution and carbon emission reduction requires a strong policy system, and quantitative evaluation of existing policies can provide references for policy improvement. Utilizing the PMC index model, this paper quantitatively evaluated pollution and carbon emission policies in Jiangsu. The results showed that the overall design of pollution and carbon emission reduction policies was good, with high consistence at provincial and municipal level. The energy, industry, transportation and construction sectors have emerged as the focal areas for coordinated governance. The advantage include a broad policy scope, clear policy priorities, and comprehensive policy support. The deficiencies include singular incentive and constraint mechanisms in some cities, and a lack of content that integrates both pollution and carbon emission reduction goals. In the future, it is suggested to optimize the policy timeliness structure across different levels, strengthen carbon sequestration construction in agriculture, wetlands and oceans, improve policy incentives and constraints mechanism, and promote the deep integration of carbon reduction policies and pollution reduction policies.

Key words: Pollution and Carbon Emission Reduction Policies; Consistency; PMC iIndex Model; Quantitative eEvaluation; Policy Optimization