

生态环境分区管控政策绩效评估指标体系构建及应用

李 敏¹ 徐茂蓉¹ 阳攀登² 王丙晖^{3#}

(1.浙江省生态环境科学设计研究院,浙江省环境污染控制技术重点实验室,浙江 杭州 310007;

2.中节能实业发展有限公司,浙江 杭州 310013;

3.陆海统筹生态治理与系统调控重点实验室,山东省生态环境规划研究院,山东 济南 250101)

摘要 在生态环境分区管控制度已进入落地实施、体系完善阶段的大背景下,构建一套生态环境分区管控政策绩效评估指标体系,对于完善生态环境分区管控成果评估和监管机制具有重要的作用。基于区域环境绩效评估的理论框架与方法论,兼顾科学性、系统性、可量化和可操作性等原则,创新构建了一个包含生态环境系统改善、资源效率提升、产业高质量发展和生态环境治理能力提升 4 个维度 15 项具体指标的评估指标体系,并以某沿海城市为案例开展实证分析。结果表明,该绩效评估指标体系可以反映生态环境分区管控政策实施后的主要成效,评价结果可信。研究结果为地市级生态环境分区管控政策绩效评估指标的体系构建提供了借鉴和参考。

关键词 生态环境分区管控 绩效评估 指标体系

DOI:10.15985/j.cnki.1001-3865.202312079

Construction and application of performance evaluation index system for the eco-environmental zoning control policy LI Min¹, XU Maorong¹, YANG Pandeng², WANG Binghui³. (1. Eco-Environment Science Research & Design Institute of Zhejiang, Key Laboratory of Environmental Pollution Control Technology of Zhejiang Province, Hangzhou Zhejiang 310007; 2. CECEP Industry Development Co., Ltd., Hangzhou Zhejiang 310013; 3. Key Laboratory of Land and Sea Ecological Governance and Systematic Regulation, Shandong Ecological Environment Planning and Research Institute, Jinan Shandong 250101)

Abstract: In the context of the eco-environmental zoning control policy being implemented and refined, developing an evaluation index system is essential for establishing a comprehensive mechanism to evaluate and monitor the outcomes of eco-environmental zoning control. Drawing on the framework and methods of regional environmental performance assessment, and prioritizing scientific, systematic, quantifiable and operational criteria, a novel index system was crafted. It included 15 specific indicators covering four dimensions: ecological environment system improvement, resource efficiency enhancement, high-quality industrial development and ecological environment governance capability enhancement. A case study in a coastal city was conducted for empirical analysis at last. The system effectively reflected the key outcomes of the zoning control policy, and the evaluation results were credible. These findings offer guidance and a reference for constructing evaluation indicators at the municipal level for eco-environmental zoning control policy.

Keywords: eco-environmental zoning control; performance evaluation; evaluation index system

2017 年,原环境保护部启动了以“三线一单”为核心的生态环境分区管控试点建设工作,按照“试点先行、示范带动、梯次推进”的思路,在实践中逐步确立了“国家顶层设计、省为主体、地市落地”的工作模式^[1-2]。至 2021 年,全国省市两级生态环境分区管控方案全面完成并发布实施,生态环境分区管控体系基本建立。生态环境分区管控成果在重大规划编制、产业布局优化和转型升级、区域生态空间保护、项目投资和生态环境管理领域均得到了良好的应

用^[3]。2023 年全国生态环境保护大会进一步强调了完善全域覆盖的生态环境分区管控体系的重要性,旨在为社会经济发展“明底线”“划边框”。然而,当前的生态环境分区管控政策在后续跟踪评估、更新调整、成果管理等方面仍存在不足,需要进一步明确和细化相关机制及细则,且在实施应用领域的广度及深度上还需进一步拓展^[4]。因此,探讨生态环境分区管控政策的跟踪评估机制,建立一套科学的评价体系尤为必要。

第一作者:李 敏,女,1983 年生,硕士,高级工程师,主要从事生态环境规划、生态环境分区管控政策研究。* 通信作者。

目前,关于生态环境分区管控政策绩效评估的研究文献尚不丰富。何钰等^[5]针对四川省“三线一单”生态环境分区管控情况构建了评估指标体系,从生态空间、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单等维度构建分指数并最终得到“三线一单”管控情况总体评估指数。在此基础上,本研究以某沿海城市为例,对生态环境分区管控政策绩效评估的指标体系构建进行深入研究,以期对生态环境分区管控政策的跟踪评估提供借鉴和参考。

1 研究背景

生态环境分区管控是以保障生态功能和改善生态环境质量为目标,实施分区域差异化精准管控的环境管理制度。生态环境分区管控的技术思路是将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管理要求落实到具体空间单元,基于生态环境结构、功能、质量等的区域差异,将区域划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元,并编制生态环境准入清单。

以我国某沿海城市为例,该市《“三线一单”生态环境分区管控方案》(以下简称《方案》)于2020年12月正式发布并实施。《方案》明确了该市的生态保护红线以及水、大气、土壤等要素的环境质量底线目标,同时设定了水资源、土地资源、能源资源利用上线目标;划分了253个陆域环境管控单元,包括77个优先保护单元、164个重点管控单元和12个一般管控单元,分别占该市陆域总面积的33.96%、26.06%和39.98%。《方案》的实施在以下方面发挥了明显作用,一是为环境准入明确硬性约束条件;二是促进与相关规划的有效衔接;三是为全域工业产业整治提升提供依据;四是为园区规划环评编制提供有效指导。据不完全统计,《方案》发布以来,该市先后否决了包括某氟化工有限公司高端电子冷却液项目在内的10余项不符合“三线一单”管控要求的化工、印染类高污染、高耗能建设项目。

2 生态环境分区管控绩效评估指标体系构建

2.1 评估方法

环境绩效评估是一种依据既定标准和程序,采用适当指标对环境政策实施的效益、效率、效果以及环境目标的实现程度进行量化测量与评价的过程。评估结果可为环境政策的变化、改进或新政策的制订提供科学依据^[6]。完善的环境绩效评估是环境管理有效实施的基本前提,对于提升环境政策执行效

果、增强政府环境管理绩效、推动环境与经济社会政策融合方面发挥着至关重要的作用。环境绩效评估的核心工作分为3个主要环节:构建评估指标体系、指标的分析处理和综合评估^[7]。

多指标层次分析法(AHP)是综合评估的常用手段,AHP的基本步骤如下:1)确定研究问题,对研究问题中涉及的各类因素进行归纳分组,具有共性因素形成新层次,由此建立指标体系的单向递阶层次结构;2)构建比较判断矩阵,通过征询多位专家及利益相关方的意见,结合政策实施特点,对指标体系中每个层次的指标进行相对重要性的判断,并进行两两比较,以构建判断矩阵。随后,计算矩阵的最大特征值及其对应的特征向量,以确定权重;3)计算各指标的标准化权重和组合权重,并进行一致性检验,以确保评估结果的可靠性;4)结合指标的数值和权重,对指标体系的绩效效果进行量化评估。

在指标赋权过程中多采用熵值法,即利用熵值携带的信息,结合各项指标的变异程度,计算出各项指标的权重,该方法能够有效减少人为因素对指标权重计算的影响。其基本步骤包括:1)对各个指标的数据进行标准化处理;2)依据信息论中信息熵的定义进行求解;3)通过计算得出的信息熵来确定各项指标的权重。

2.2 评估指标体系构建

根据生态环境分区管控政策的内涵与目标、区域的实施情况,基于科学性、系统性、可量化和可操作性等基本原则,结合AHP的构建思路,从生态环境系统改善、资源效率提升、产业高质量发展和生态环境治理能力提升4个维度构建评估指标体系。其中,目标层表征生态环境分区管控政策实施的综合成效;准则层反映政策内容在不同侧面的效益状况;指标层则用可获得的指标对准则层中各要素进行度量,直观反映准则层的状态关系。

生态环境分区管控政策绩效评价准则层指标主要包括以下几方面:1)生态环境系统改善。生态环境分区管控方案明确了区域的生态保护红线和环境质量底线,并提出了相关目标要求,因此生态环境绩效也主要从上述2个方面展开,主要反映政策实施后对区域生态环境状况的改善,本研究采用生态保护红线面积比例、森林覆盖率、市控断面地表水水质优良比例、环境空气质量优良天数比例、一般工业固废综合利用率、区域声环境质量等指标来反映。2)资源效率提升。生态环境分区管控政策还明确了各地资源利用上线,因此从资源利用效率方面考虑,选

取单位国内生产总值(GDP)用水量、规模以上工业企业每万元工业增加值所消耗的能源量(简称规上万元工业增加值能耗)、单位建设用地产出等指标来反映资源效率提升。3)产业高质量发展。生态环境分区管控政策制度从源头上规范项目准入,从而促进产业集聚和产业高质量发展。因此,选取反映产业集聚程度的指标(区位熵)、战略性新兴产业增加值、人均 GDP 等指标来衡量。其中,区位熵指标能较好反映产业集聚的程度。目前,测量工业聚集的方法主要有产业集聚度指数(CR 指数)、区位熵指数、赫芬达尔指数和空间基尼系数等;区位熵指数的计算相对简单,数据可获得性也较高,并且可以综合反映出在一定区域内产业的整体集聚状况,是衡量产业集聚的一个常用指标^[8]。因此,本研究选取区位熵指数来反映某市工业企业集聚度的变化。4)生态环境治理能力提升。生态环境分区管控政策建立了数字化应用平台,实现管理的信息化、系统化,推动了生态环境保护源头预防关口前移,提升环评审批效率,也是提升生态环境治理水平的重要举措。为反映生态环境治理能力提升方面的成效,另考虑到指标的可获得性和可统计性,选取了环境信访投诉案件数量、项目环评平均审批时间和生态环境公众满意度这 3 项指标进行评估。

综合以上考虑,设计生态环境分区管控政策绩效评估指标体系(见表 1),共包含 4 个维度 15 项具体指标。

2.3 数据处理及结果

2.3.1 评估指标权重

采用构建的指标体系评估案例城市生态环境分区管控政策绩效,首先收集该市 2017—2022 年各指标原始数据(数据来源于统计年鉴、环境质量报告、水资源公报以及相关部门统计数据),将数据代入 SPSSAU 软件,选择熵值法求解指标层各指标的权重,汇总得到准则层各指标权重。案例城市生态环境分区管控政策绩效评估指标权重见表 2。

通过对多位行业专家的咨询和调研,认为生态环境分区管控政策最显著成效在于促进了工业的集聚发展。由表 2 可以看出,表征产业集聚程度的区位熵指标权重最大,这与分区管控政策实施产生的主要成效相吻合。其次,规上万元工业增加值能耗、生态环境公众满意度、人均 GDP、单位 GDP 用水量等指标也是生态环境分区管控政策的效果体现,上述指标权重均在 8% 左右,排在前列。从 4 个准则层来看,产业高质量发展和生态环境系统改善权重较高,分别为 29.29%、28.17%,呼应了生态环境分区管控政策实施后的主要成效——促进产业集聚发展和改善生态环境状况。综上可知,熵值法客观分析结果与实际情况相一致,分析结果可信。

2.3.2 评估指标原始数据标准化

由于指标的内涵及量纲不一致,不能对指标进行直接比较,需要对指标数据进行标准化处理,转化为 0~100 的标准化数据,方法如下:

$$\text{正向指标:} x_s = \frac{x}{x_{\max}} \times 100 \tag{1}$$

$$\text{负向指标:} x_s = \frac{x_{\min}}{x} \times 100 \tag{2}$$

表 1 生态环境分区管控政策绩效评估指标体系
 Table 1 The performance evaluation index system of eco-environmental zoning control policy

目标层	准则层	指标层	指标性质
生态环境分区管控政策实施综合绩效	生态环境系统改善	生态保护红线面积比例	正向
		森林覆盖率	正向
		市控断面地表水水质优良比例	正向
		环境空气质量优良天数比例	正向
		一般工业固废综合利用率	正向
	资源效率提升	区域环境噪声	负向
		单位 GDP 用水量	负向
		规上万元工业增加值能耗	负向
		单位建设用地产出	正向
		产业高质量发展	人均 GDP
	战略性新兴产业增加值		正向
	区位熵		正向
	生态环境治理能力提升	环境信访投诉案件数量	负向
生态环境公众满意度		正向	
项目环评平均审批时间		负向	

表 2 案例城市生态环境分区分管政策绩效评估指标权重

Table 2 The index weight of the performance evaluation index of eco-environmental zoning control policy in case city

目标层	准则层		指标层	
	指标	权重/%	指标	权重/%
生态环境分区分管政策实施的综合绩效	生态环境系统改善	28.17	生态保护红线面积比例	3.75
			森林覆盖率	4.33
			市控断面地表水水质优良比例	4.60
			环境空气质量优良天数比例	6.56
			一般工业固废综合利用率	4.01
	资源效率提升	24.10	区域环境噪声	4.92
			单位 GDP 用水量	8.01
			规上万元工业增加值能耗	8.89
			单位建设用地产出	7.20
			人均 GDP	8.41
	产业高质量发展	29.29	战略性新兴产业增加值	5.99
			区位熵	14.89
	生态环境治理能力提升	18.44	环境信访投诉案件数量	5.20
			项目环评平均审批时间	4.76
			生态环境公众满意度	8.48

表 3 案例城市 2017—2022 年各评估指标标准化值

Table 3 The standardized value of evaluation index in case city during 2017-2022

指标	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
生态保护红线面积比例	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	91.76
森林覆盖率	99.96	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00
市控断面地表水水质优良比例	76.18	85.47	89.53	92.20	92.20	100.00
环境空气质量优良天数比例	93.43	95.10	90.82	96.87	100.00	92.81
一般工业固废综合利用率	95.83	98.47	99.27	99.90	99.92	100.00
区域环境噪声	96.01	98.57	97.88	100.00	97.36	97.88
单位 GDP 用水量	73.81	81.58	83.33	91.72	96.88	100.00
规上万元工业增加值能耗	69.41	84.01	86.18	88.27	100.00	97.57
单位建设用地产出	78.97	81.92	87.77	89.31	100.00	100.00
人均 GDP	75.62	80.90	79.77	82.15	93.91	100.00
战略性新兴产业增加值	64.55	72.30	81.56	87.27	98.88	100.00
区位熵	92.25	92.25	92.36	95.01	99.47	100.00
环境信访投诉案件数量	38.71	42.23	44.41	65.37	58.49	100.00
项目环评平均审批时间	87.41	92.32	94.76	96.92	99.39	100.00
生态环境公众满意度	2.50	2.50	2.50	6.67	33.33	100.00

式中： x_s 为指标的标准化值； x 为指标原始值； $x_{\max}$ 为评价期间指标的最大值； $x_{\min}$ 为评价期间指标的最小值。单位根据实际情况而定。

案例城市 2017—2022 年各评估指标标准化值见表 3。

2.4 评估结果

根据各指标的标准化数据及指标权重,计算得到案例城市生态环境分区分管政策绩效评价结果,具体见表 4。

案例城市于 2020 年正式发布并实施生态环境分区分管方案,对实施前期(2019 年)、实施初期(2020 年)、实施后期(2022 年)生态环境系统改善、资源效率提升、产业高质量发展和生态环境治理提升的绩效得分进行对比,结果见图 1。可以看出,

2020 年与 2019 年相比,4 个准则层指标的绩效得分均有小幅上涨,排序均为生态环境系统改善>产业高质量发展>资源效率提升>生态环境治理能力提升。生态环境分区分管实施 2 年后,生态环境治理能力提升的绩效得分增长率最高,其次是产业高质量发展,生态环境系统改善的绩效得分略有下降,这说明随着生态环境分区分管工作的推进,对生态环境治理能力提升的影响逐渐显现并越来越明显,这与生态环境分区分管政策的数字化应用密不可分。生态环境系统改善的绩效得分略有下降,主要是受环境空气质量优良天数比例指标下降、区域环境噪声有升高等影响。2022 年绩效得分排序变为产业高质量发展>生态环境系统改善>资源效率提升>生态环境治理能力提升,产业高质量发展绩效得分

表 4 案例城市生态环境分区管控政策绩效评价结果

Table 4 The performance evaluation results of eco-environmental zoning control policy in case city

项目	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
生态保护红线面积比例	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.44
森林覆盖率	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33
市控断面地表水水质优良比例	3.50	3.93	4.12	4.24	4.24	4.60
环境空气质量优良天数比例	6.13	6.24	5.96	6.35	6.56	6.09
一般工业固废综合利用率	3.84	3.95	3.98	4.01	4.01	4.01
区域环境噪声	4.72	4.85	4.82	4.92	4.79	4.82
单位 GDP 用水量	5.91	6.53	6.68	7.35	7.76	8.01
规上万元工业增加值能耗	6.17	7.47	7.66	7.85	8.89	8.67
单位建设用地产出	5.69	5.90	6.32	6.43	7.20	7.20
人均 GDP	6.36	6.80	6.71	6.91	7.90	8.41
战略性新兴产业增加值	3.87	4.33	4.89	5.23	5.92	5.99
区位熵	13.74	13.74	13.75	14.15	14.81	14.89
环境信访投诉案件数量	2.01	2.20	2.31	3.40	3.04	5.20
项目环评平均审批时间	4.16	4.39	4.51	4.61	4.73	4.76
生态环境公众满意度	0.21	0.21	0.21	0.57	2.83	8.48
综合得分	74.39	78.62	79.99	84.09	90.76	98.90

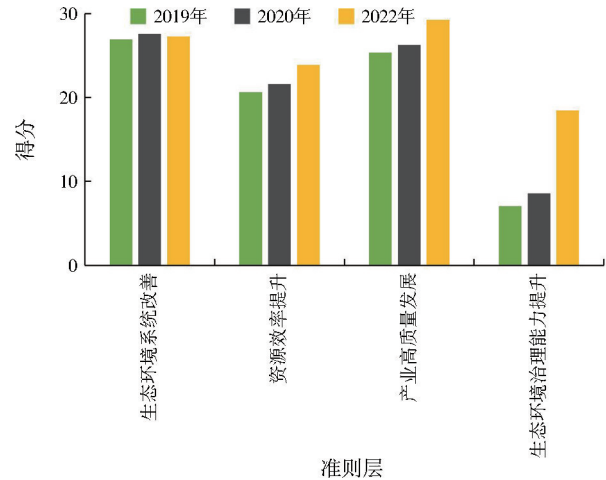


图 1 生态环境分区管控政策绩效准则层得分变化

Fig.1 Score changes of performance of eco-environmental zoning control policy at criteria level

最高,进一步说明生态环境分区管控政策有力促进了产业集聚发展。

从构建的指标体系来看,区位熵指标权重最高,反映出了该市工业企业的集聚程度,该指标在 2017—2019 年变化不明显,而在政策实施后该指标得分上升明显,侧面反映出了生态环境分区管控政策实施的效果。从综合得分结果来看,政策实施前 2018、2019 年综合得分的同比增长率分别为 5.69%、1.74%,政策实施后,2021、2022 年综合得分同比增长率达到 7.93%、8.97%,明显高于政策实施前。在研究时段内,案例城市除 2020 年发布了“三线一单”生态环境分区管控方案为重点改革政策外,其他生态环保方面的政策环境大体相同,可见生态环境分区管控政策促进了当地的生态环境改善、产业高质量发展、资源效率提升和生态环境治理能力

提升。

3 结 语

从生态环境系统改善、资源效率提升、产业高质量发展和生态环境治理能力提升 4 个维度选择 15 个指标构建了地市级生态环境分区管控政策绩效评估指标体系,通过熵值法确定指标权重,并以某沿海城市为案例开展实证分析。研究表明,本研究构建的绩效评估指标体系可以反映生态环境分区管控政策实施后的主要成效,评价结果可信,对于完善生态环境分区管控政策的跟踪评估具有实际意义。建议在未来的研究工作中,进一步细化和优化评估体系的相关指标,以促进生态环境分区管控政策评估机制的持续发展和完善。

参考文献:

[1] 李元实,郭倩倩,王占朝.“三线一单”生态环境分区管控体系建设回顾与展望[J].环境影响评价,2020,42(5):1-4.

[2] 王亚男.“三线一单”对重构环境准入体系的意义及关键环节[J].中国环境管理,2020,12(1):14-17.

[3] 姜昀,王亚男,郭倩倩.“三线一单”生态环境分区管控落地实施情况及应用探讨[J].环境影响评价,2022,44(1):1-5.

[4] 秦昌波,张培培,于雷,等.“三线一单”生态环境分区管控体系:历程与展望[J]中国环境管理,2021,13(5):151-158.

[5] 何钰,廖嘉玲,贾瑜玲,等.四川省“三线一单”管控情况评估指标体系研究[J].环境影响评价,2022,44(1):26-32.

[6] 刘佳.基于生态文明理念的中国省级环境绩效评估实证研究[D].天津:南开大学,2014.

[7] 刘桂环,王夏晖,田仁生.生态环境补偿:方法与实践[M].北京:中国环境出版社,2017.

[8] 李亮.环境规制对企业集聚的影响研究[D].南昌:江西财经大学,2020.