· 环境规划与管理 ·

基于熵值-主成分分析的环境治理公众参与水平评价研究

任志涛, 党斐艳

(天津城建大学经济与管理学院, 天津 300380)

摘要: 文章运用主成分分析法与熵值法相结合的方法, 以公众参与环境治理的各个途径为数据依据, 先通过数学变换和降维得到新的指标并算出分值, 再通过熵值法赋权, 对 31 个省市的公众参与水平进行评价。结果表明, 华东地区公众参与水平最高, 后依次是中南、西南、东北和华北地区。以此结果为基础提出制定个性化环保政策、提升政府环境治理能力和提升公众环保意识 3 条建议。

关键词: 环境治理; 公众参与水平; 主成分分析; 熵值法

中图分类号: X321

文献标志码: A

DOI: 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2020.01.001

Evaluation of Public Participation Level in Environmental Governance Based on Entropy and Principal Component Analysis

REN Zhitao, DANG Feiyan

(School of Economics and Management, Tianjin Chengjian University, Tianjin 300380, China)

Abstract: In this paper, the method of combining principal component analysis with entropy was used. The data were based on the public participation in various approaches for environmental governance. First, new indicators were constructed through the mathematical transformation and dimensionality reduction, and the scores were obtained. Then, the entropy method was used to assign weights. Hence, the level of public participation in 31 provinces and cities was evaluated. The results showed that the level of public participation in East China was the highest, followed by the Central South, Southwest, Northeast and North China. Based on the result, three suggestions were proposed including formulating the personalized environmental protection policies and improving the government environmental governance capacity as well as improving the public environmental awareness.

Keywords: Environmental Governance; Public Participation Level; Principal Component Analysis; Entropy Method

CLC number: X321

我国人民在生活水平不断提高的同时, 也面临着日益严峻的环境问题, 根据全国环境统计公报 (2010~2015) 近几年的突发环境事件均在每年 300 起以上, 2013 年甚至达到了 712 起。在我国共建共治共享的社会治理格局下, 公众作为社会治理共同体的一部分, 不再是被动等待政府进行环境治理, 而是更加积极的参与进去。具体体现于环境信访量的巨大, 如全国年来信量保持在十万封以上, 并有逐渐上涨的趋势, 和环境群体性事件的高发态势, 如 2007 年厦门 PX 事件、2011 年大连 PX 事件、2012 年江苏启东事件以及 2016 年江西乐平抗

议工业园区长期污染事件等。关于公众参与的驱动因素, MENG et al^[1] 认为公众利益和生命财产受到污染侵害是公众参与环境保护的根本动因。曾粤兴等^[2] 从公众个体心理入手, 运用计划行为理论, 发现“弱组织化”和“制度弱化”使公众难以形成参与环境治理的观念认同和自觉行动, 这是阻滞公众参与的内在因素。史恒通等^[3] 利用微观调查数据和结构方程模型研究发现流域生态系统服务市场价值认知和流域生态系统服务非市场价值认知, 显著提升了农民参与意愿, 年龄和家庭农业劳动力则降低参与意愿。

收稿日期: 2019-04-02

基金项目: 教育部人文社会科学研究项目 (17YJA630082); 天津哲学社会科学规划项目 (TJGL17-010)

作者简介: 任志涛 (1968-), 女, 教授、硕士生导师。研究方向: 环境治理公私合作。

通信作者: 党斐艳 (1994-), 女, 硕士研究生。研究方向: 环境治理公众参与。E-mail: 673931992@qq.com

引用格式: 任志涛, 党斐艳. 基于熵值-主成分分析的环境治理公众参与水平评价研究 [J]. 环境保护科学, 2020, 46(1): 1-6.

公众参与会对环境产生显著积极影响,但不同方式的公众参与对政府不同环境治理方式的影响存在显著差异^[4]。BEIERLE et al^[5]通过 239 个案例证明公众参与不仅改善了环境政策,而且还发挥了重要的教育作用,并帮助解决了经常困扰环境问题的冲突和不信任,密集的“解决问题”过程对于实现广泛的社会目标是最有效的,而参与者的动机和代理反应是成功的关键因素。实践中的民主将有利于广泛的利益。郑思齐等^[6]以中国 86 个地市为研究对象,发现地区公众“环境污染”网络搜索指数的上升能够促进地区环境质量改善。REED et al^[7]界定了公众和利益相关者的不同参与类型,认为环境决策参与的有效性受到权力动态,参与者价值观及其认识论的显著影响。

为了更好发挥公众在环境保护方面的积极力量,2015 年环境保护部印发了《环境保护公众参与办法》,而后的一系列政府文件也不断强调的公众参与对于环境治理的重要性,公众参与已然是环境治理领域不可或缺的一环。其中俞可平^[8]对公共参与的概念、要素、意义、形式、领域、条件等方面进行了一般性理论阐述。杨光斌^[9]将参与的公民主体分为:理想型参与主体、利益性参与主体和泄愤型参与主体,将参与形式分为制度性参与和非制度性参与两种。付宇程^[10]通过对现有公众参与“深度”、“参与程度”和“影响力”的划分标准基础上,从公众参与功能出发,将公众参与分为:信息供给型公众参与、价值聚合型公众参与、增进决策结果可接受型公众参与。同时;公众参与环境治理的具体方式主要为环境信访来信、环境信访来访、人大建议、政协提案、电话和网络投诉和通过参与进生态环境社会组织。

然而如此规模庞大且日渐增长的环境信访与频繁的环境群体事件,是我国的国家治理制度化水平的严峻考验。若对政府要求很很难再合法渠道进行表达,并无法在政治体系内被缓解和集中,剧增的政治参与就会引起动乱^[11]。环境群体事件的频繁爆发也会对社会秩序造成不利影响。公众参与对于政府来说是把双刃剑,如何利用好这把剑,最基础的就是要清楚各地区的环境治理公共参与水平,要清楚环境治理公众参与水平就要清楚公众主要通过哪种方式参与环境治理,或者说公众参与主要通过哪种形式来体现,并且清楚具体各方式的

参与程度,然而现有文献并没有针对环境治理公众参与水平的分析研究。因此文章收集了各种环境治理公众参与的数据,再通过主成分分析法对数据进行分析,合理细致的评价环境治理公众参与水平,帮助政府认识各地区的公众参与水平,再依据此制定合理的政策引导公众更加有效和深入的参与环境治理。

1 评价模型的建立

1.1 熵值-主成分分析法的原理

通过将主成分分析与熵值法结合,运用组合法构建环境治理公众参与水平评价模型^[12-14]。主成分分析能从选定的指标体系中归纳出主要信息,利用各指标数据间的相关关系,运用 SPSS 软件,对公众参与水平指标体系进行降维,得到新的综合评价指标及得分;利用熵值法为主成分确定的新指标赋权,并计算环境治理公众参与水平评价指标体系的综合得分。两种方法相互补充,有效地避免人为判断中所带来的主观性和片面性,使评价结果更加客观,从而提高公众参与水平评价结果的合理性和科学性。

其中主成分分析法是利用“降维”的思想,将多个相关的原始变量通过线性变换,转化为少量的不相关的综合变量(即主成分),这些变量能代替原始变量的绝大部分信息且包含的信息由互不重叠,从而达到简化分析、减弱多重共线性影响的目的。

主成分的数学模型如下:

$$\begin{cases} y_1 = \mu_{11}x_1 + \mu_{12}x_2 + \mu_{13}x_3 + \dots + \mu_{1p}x_p \\ y_2 = \mu_{21}x_1 + \mu_{22}x_2 + \mu_{23}x_3 + \dots + \mu_{2p}x_p \\ y_3 = \mu_{31}x_1 + \mu_{32}x_2 + \mu_{33}x_3 + \dots + \mu_{3p}x_p \\ \vdots \\ y_p = \mu_{p1}x_1 + \mu_{p2}x_2 + \mu_{p3}x_3 + \dots + \mu_{pp}x_p \end{cases}$$

在确定主成分后,利用熵值法确定其权重。运用主成分法确定权重时是以指标权重等于以主成分的方差贡献率为权重,对该指标在各主成分线性组合中的系数的加权平均的归一化,因此包含主观成分,往往贡献率最高的主成分权重最高,而熵值法则综合评估所有指标,利用其信息熵即信息的有序程度来确定权重,熵越大,指标权重就越小;熵越小,指标权重就越大,因此更为客观。

1.2 熵值-主成分分析步骤

步骤 1: 假设有 a 个研究区域, b 个选择指标的原

始样本矩阵 X , 见式(1)。

$$X = (X_{ij})_{A \times B}, i = 1, 2, \dots, A; j = 1, 2, \dots, B; \quad (1)$$

步骤 2: 计算指标数据间的相关系数矩阵 $R_{b \times b}$, 它的特征以及正规化特征向量 α_j , 由此得到主成分 Y_i , 见式(2)。

$$Y_i = X_{\alpha_j} \quad (2)$$

除相关系数矩阵, 还可以通过协方差矩阵来求主成分, 其选取通过数据的实际情况, 文章所选数据的电话/网络投诉数的数量量级较其他指标更高, 运用协方差矩阵求去主成分会使这个指标的占据过重的比例影响结果, 因此使用相关系数矩阵求取主成分。

步骤 3: 第 j 个主成分方差贡献率在 85% ~ 95% 时, 取前 q 个主成分 $y_1, y_2, \dots, y_q$, 用来反映原来 b 个指标的信息, 并得出各主成分的评分系数。

步骤 4: 以主成分评分系数矩阵为基础, 用熵值法求权重。首先对数据正向化和标准化, 见式(3)。

$$f_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^a Y_{ij}} \quad (3)$$

步骤 5: 计算各主成分的熵值与信息效用值。第 j 项指标的熵值 e_j 见式(4)和第 j 项指标的信息效用值 d_j 见式(5)。

$$e_j = -\frac{1}{\ln A} \sum_{i=1}^a f_{ij} \ln f_{ij} \quad (4)$$

$$d_j = 1 - e_j \quad (5)$$

步骤 6: 计算主成分熵权, 第 j 项指标的权重 w_j 见式(6)。

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^q d_j} = \frac{1 - e_j}{q - \sum_{i=1}^q e_j} \quad (6)$$

步骤 7: 根据得出的成分评分系数与熵权求出个研究区域在每个主成分上的得分后, 进一步求出综合得分 Z , 综合得分见式(7)。

$$Z = w_1 y_1 + w_2 y_2 + \dots + w_j y_j \quad (7)$$

2 数据分析及结果

2.1 主成分分析法确定新的综合指标及分值

文章指标选取环境来访信件总数(件)、环境信访来访总数(批次)、承办的人大建议数(件)、承办的政协提案数(件)、生态环境社会组织量(个)和电

话/网络投诉数(件)这 6 个指标来表示环境治理公众参与。其中公众通过参与生态环境社会组织的间接参与环境治理用生态环境社会组织量数来表示^[15]。公众还可能通过环境群体事件来参与, 但环境群体事件是有一定数量的个体参与的、通过非正常渠道表达诉求的群众性抗议、抗争的事件, 具有一定的突发性和暴力抗争性^[16], 因此不作为文章的研究范围。数据来源为《中国环境年鉴》、《中国环境统计年鉴》和《中国民政统计年鉴》。

使用 SPSS 软件经主成分分析过后得到的解释总方差, 抽取累计特征值 85% 以上的 3 个主成分, 见表 1, 并通过元件评分系数矩阵, 见表 2, 来确定这 3 个主成分的具体内容, y_1 包括环境信访来访总数、人大建议量和政协提案数; y_2 包括环境信访来信总数和电话、网络投诉数; y_3 为生态环境社会组织量。

表 1 公众参与水平指标特征值与贡献率

主成分	特征值	贡献率/%	累计贡献率/%
1	3.993	66.558	66.558
2	0.862	14.373	80.930
3	0.581	9.678	90.608
4	0.392	6.536	97.144
5	0.134	2.242	99.386
6	0.037	0.614	100.000

表 2 元件评分系数矩阵

指标	元件		
	1	2	3
环境信访来信总数/件	-0.115	0.546	-0.142
环境信访来访总数/批次	0.743	-0.305	-0.317
人大建议量/件	0.372	-0.088	0.085
政协提案/件	0.322	-0.005	0.040
生态环境社会组织量/个	-0.283	-0.094	1.051
电话/网络投诉数/件	-0.347	0.695	0.003

这说明公众参与水平中来访和政协与人大提案能够代表 66% 的信息量, 这与其有效性密切相关。人大政协的环保提案有着政治影响力和专业素养方面的优势, 并对地方政府的环境执法和环保活动产生直接较大的压力, 能够在地方政府的立法、执法和环境治理投资方面有显著积极影响^[4]。而环境信访来访的参与成本要高于来信等方式, 因

此需要公众更大的动力,同时公民的直接来访会比来信等间接方式给政治体系更大的压力,还能够为地方环境执法部门提供执法线索。因此这 3 种方式成为反应公众参与水平的最主要方式。来信数与电话、网络投诉以其便捷的特性成为公众参与的重要途径。通过生态环境社会组织来参与生态环境虽不是最主要的参与方式,却也不可或缺。

同时通过元件评分系数矩阵,见表 2,可以得到主成分与原始指标的线性关系。并进一步得到各地区的主成分得分,见表 3。

表 3 31 个省市环境治理公众参与水平主成分得分

省市	y_1 (环境信访来访总数、人大建议量和政协提案数)	y_2 (环境信访来信总数和电话、网络投诉数)	y_3 (生态环境社会组织量)
湖南	2.793 78	-1.097 33	0.143 32
浙江	1.358 95	0.648 98	1.573 31
湖北	1.665 45	-0.041 79	-0.348 80
河南	1.200 80	-0.399 83	0.324 68
江苏	0.350 51	1.811 78	1.226 46
广东	0.019 87	3.880 56	-0.242 66
河北	0.997 65	-0.649 69	-0.293 73
山东	0.538 84	0.851 69	0.271 15
江西	0.839 62	-0.495 88	-0.473 24
四川	0.451 83	-0.567 72	2.026 92
安徽	0.435 88	1.137 43	-0.467 30
辽宁	0.618 52	-0.078 61	-0.687 00
云南	0.431 49	-0.582 36	0.215 89
黑龙江	0.196 70	-0.604 70	-0.700 44
广西	0.126 99	-0.344 90	-0.617 67
陕西	-0.035 89	-0.229 51	-0.306 25
吉林	0.080 32	-0.678 88	-0.960 02
福建	-0.598 48	0.736 50	0.944 90
重庆	-0.538 78	1.273 25	-0.463 43
贵州	-0.188 63	-0.352 19	-0.462 44
内蒙古	-0.299 31	-0.602 69	-0.440 51
新疆	-0.349 49	-0.692 18	-0.205 32
山西	-0.482 20	-0.428 55	-0.422 32
上海	-1.063 46	0.398 65	-0.582 31
天津	-0.972 91	-0.305 27	-0.666 47
西藏	-1.063 43	-0.588 45	-0.595 70
北京	-1.257 27	0.188 58	-0.474 18
甘肃	-1.650 71	-0.994 48	3.857 51
宁夏	-1.218 07	-0.129 20	-0.437 28
海南	-1.109 05	-0.546 10	-0.647 01
青海	-1.279 50	-0.517 10	-0.090 04

$$y_1 = -0.115x_1 + 0.743x_2 + 0.372x_3 + 0.322x_4 - 0.283x_5 - 0.347x_6$$

$$y_2 = 0.546x_1 - 0.305x_2 - 0.088x_3 - 0.005x_4 - 0.094x_5 + 0.695x_6$$

$$y_3 = -0.142x_1 - 0.317x_2 + 0.085x_3 + 0.04x_4 + 1.051x_5 + 0.003x_6$$

注: y_1 , 环境信访来访总数、人大建议量和政协提案数; y_2 , 环境信访来信总数和电话、网络投诉数; y_3 , 生态环境社会组织量, 下同。

将表 3 中的数值进行非负化和标准化处理, 通过将数据向右平移两个单位进行非负化处理, 再利用处理过的数据运用步骤 4 到步骤 6 中的公式确定客观权重, 结果见表 4。

表 4 熵值、信息效用值和熵权

指标名称	熵值 e_j	信息效用值 d_j	熵权 w_j
y_1	0.964 18	0.035 82	0.386 97
y_2	0.971 23	0.028 77	0.310 77
y_3	0.972 02	0.027 98	0.302 27

表 4 可知, 3 个主成分的权重较为平均, 主成分 y_1 (来访、人大、政协) 的权重相对较高一些, 其次为 y_2 (来信、电话/网络投诉) 和 y_3 (生态环境社会组织)。可以看出对于评价环境治理公共参与程度来说, 3 个主成分所代表的 3 个方面的重要程度比较平均, 在实际评价中都应有所考量。

2.2 环境治理公众参与水平综合分值

通过表 3、4 和综合得分计算公式 7 计算 31 个省市自治区的环境治理公众参与水平的综合得分, 并进行排序, 结果见表 5。

表 5 可知, 环境治理公众参与水平从区域上来说高到低依次是华东地区 (上海、江苏、浙江、江西、安徽、福建、山东)、中南地区 (河南、湖北、湖南、广东、广西、海南)、西南地区 (重庆、四川、贵州、云南、西藏)、东北地区 (辽宁、吉林、黑龙江)、西北地区 (陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆)、华北地区 (北京、天津、河北、山西、内蒙古), 区域平均得分分别为 0.436 51、0.308 19、-0.077 44、-0.262 11、-0.339 75 和 -0.406 48。最高的省市是浙江, 后依次为广东、江苏、湖南和四川等。

华东地区除上海外, 其他省市的综合的得分均为正数, 其中浙江、江苏和山东分别为全国第 1、3 和 6 名。浙江 y_1 (来访、人大、政协) 和 y_3 (生态环境社会组织) 得分远高于 y_2 (来信、电话/网络投诉), 江西的 y_1 (来访、人大、政协) 得分最高, 其余

省市的公众参与主要通过环境信访来访和两会建议实现。

表 5 31 个省市环境治理公众参与水平综合评价分值与排序

省市	综合得分	排名
北京	-0.571 250	26
天津	-0.672 800	28
河北	0.095 372	12
山西	-0.447 430	23
内蒙古	-0.436 270	22
辽宁	0.007 262	16
吉林	-0.470 070	25
黑龙江	-0.323 520	20
上海	-0.463 650	24
江苏	1.069 394	3
浙江	1.203 108	1
安徽	0.380 899	9
福建	0.282 898	10
江西	0.027 759	15
山东	0.555 150	6
河南	0.438 556	8
湖北	0.526 058	7
湖南	0.783 409	4
广东	1.140 293	2
广西	-0.244 740	18
海南	-0.794 440	31
重庆	0.047 115	14
四川	0.611 082	5
贵州	-0.322 220	19
云南	0.051 250	13
西藏	-0.774 440	30
陕西	-0.177 780	17
甘肃	0.218 167	11
青海	-0.683 040	29
宁夏	-0.643 680	27
新疆	-0.412 410	21

中南地区除了广西和海南,其他省市的综合的得分均为正数,其中广东和湖南为全国的第 2 和第 4 名。广东和海南的 y_2 (来信、电话/网络投诉)是得

分最高的主成分,其他省市的公众参与均是通过 y_1 (来访、人大、政协)实现。

西南地区中四川和重庆的综合得分为正,四川省的公众参与主要方式为通过生态环境社会组织,重庆的环境治理公众参与方式主要为环境信访来信和电话、网络投诉,其余 3 地的主要公众参与方式为环境信访来访和两会建议。

东北地区除了辽宁其余均在平均水平以下,其公众参与环境治理主要通过环境信访来访和两会建议。

西北地区环境治理公众参与水平整体在平均水平以下。其中仅甘肃的 y_3 (生态环境社会组织)得分在平均水平之上且较高。

华北地区除河北排在全国第 12 以外,其余均在平均水平之下。河北与内蒙的得分最高的主成分为 y_1 (来访、人大、政协),其余最高得分主成分均为 y_2 (来信、电话/网络投诉)。

可以看出环境治理公众参与水平的地区差异较大,且各地的主要参与方式也不同。其不同与地区的经济水平、生态环境、政府环境治理能力和公众环保意识都密切相关。

3 措施

从前面的分析结果可知,环境信访来访、人大建议和政协提案是代表环境治理公众参与水平的主要途径。环境信访来信和电话、网络投诉以其便捷性成为公众参与环境治理的重要方式。通过生态环境社会组织参与环境治理也影响着环境治理公众参与水平。同时不同地区的环境治理公众参与水平有着较大差异,而且各地区的公众参与方式也不尽相同。因此各地方政府应针对本地区的强势参与方式和参与水平,提出相关措施,加强该地区的环境治理公众参与程度,更好发挥公众参与的积极影响。

3.1 制定个性化政策,有针对性的提升公众参与水平

因为不同地区的公众参与情况不同,其参与的优势方式和劣势方式均有所不同。结合本地区的经济社会及生态情况,分析自身公众参与形态及水平和形成原因是各地方政府的首要任务。对自身强弱势有了科学清晰的认识后,再有针对性的制定相关政策,扬长避短,可以更加有效的帮助各地区

提升环境治理公众参与的水平。

3.2 加强政府环境治理投入, 提高政府环境治理能力

公众参与环境治理的起点是环境领域的政府失灵, 因此, 提升政府环境治理能力是最根本的方式。政府可以通过环境立法、环境执法和环境投资 3 个方面提升自身的环境治理水平。与此同时合理利用公众参与的积极作用使治理水平更好更快的提升。

3.3 加快生态文明宣传, 提升公众保护意识

公众参与环境治理的行为和方式与其环保意识直接相关。环保意识包含环境知识、环境态度、环境价值观及环境行为等方面。我国现今对环保的关注多是污染驱动型, 即对现实中环境污染问题的被动应对, 具有利己性和暂时性的特点^[17]。而通过生态文明的宣传教育, 增强公众环保意识, 使公众参与是基于自然及生态关注和对人类社会发展的反思, 可以使公众参与变得更为主动和积极, 不仅仅是环境治理中政府和市场的补充力量, 也可以成为常态型的中坚力量。

4 结论

通过熵值-主成分分析对各地区的环境治理公众参与水平有科学的认识是充分发挥环境治理公众参与积极作用的基础, 可以更有针对性的采取政策措施来提高各地区的公众参与水平, 从而改善当地的环境水平, 并进一步推进我国生态文明建设的步伐。但是本文采用主成分分析这一研究方法也存在一定的局限性, 研究样本也只是 2015 年的数据, 下一步可以选取更多年份, 扩大样本数据, 增强结果的说服力。

参考文献

[1] MENG T, SIWEI S. Investigation on the Power Source of Public

Participation in Environmental Issues in China[J]. *Cross-Cultural Communication*, 2012, 8(5): 1-5.

- [2] 曾粤兴, 魏思婧. 构建公众参与环境治理的“赋权-认同-合作”机制——基于计划行为理论的研究[J]. *福建论坛(人文社会科学版)*, 2017(10): 169-176.
- [3] 史恒通, 睢党臣, 徐涛, 等. 生态价值认知对农民流域生态治理参与意愿的影响——以陕西省渭河流域为例[J]. *中国农村观察*, 2017(2): 68-80.
- [4] 李子豪. 公众参与对地方政府环境治理的影响——2003-2013 年省际数据的实证分析[J]. *中国行政管理*, 2017(8): 102-108.
- [5] BEIERLE T C. *Democracy in practice: Public participation in environmental decisions*[M]. Washington: Routledge, 2010.
- [6] 郑思齐, 万广华, 孙伟增, 等. 公众诉求与城市环境治理[J]. *管理世界*, 2013(6): 72-84.
- [7] Reed M S, Vella S, Challies E, et al. A theory of participation: what makes stakeholder and public engagement in environmental management work?[J]. *Restoration Ecology*, 2018, 26: 1-11.
- [8] 俞可平. 公民参与的几个理论问题[J]. *青海人大*, 2007(1): 56-58.
- [9] 杨光斌. 公民参与和当下中国的治道变革[J]. *社会科学研究*, 2009(1): 18-30.
- [10] 付宇程. 行政决策中的公众参与类型初探[J]. *法学杂志*, 2011, 32(12): 124-126.
- [11] HUNTINGTON S P. *Political order in changing societies*[M]. New Haven and London: Yale University Press, 2006.
- [12] 史学飞, 孙钰, 崔寅. 基于熵值-主成分分析法的天津市低碳经济发展水平评价[J]. *科技管理研究*, 2018(3): 247-252.
- [13] 韩晓明, 王金国, 石照耀. 基于主成分分析和熵值法的高校科技创新能力评价[J]. *河海大学学报(哲学社会科学版)*, 2015, 17(2): 83-88.
- [14] 吕开宇, 李春肖, 张崇尚. 基于主成分分析法和熵值法的地区农业保险发展水平分析——来自 2008—2013 年中国省级层面的数据[J]. *农业技术经济*, 2016(3): 4-15.
- [15] 祁玲玲, 孔卫拿, 赵莹. 国家能力、公民组织与当代中国的环境信访——基于 2003-2010 年省际面板数据的实证分析[J]. *中国行政管理*, 2013(7): 102-108.
- [16] 张萍, 杨祖婵. 近十年来我国环境群体性事件的特征简析[J]. *中国地质大学学报(社会科学版)(武汉)*, 2015, 15(2): 53-61.
- [17] 崔岩, 尹木子. 我国公众环保组织参与的动机研究[J]. *青年研究*, 2015(3): 11-19.