

# 基于 AHP-FCE 的生态环境损害赔偿制度实施成效评估研究

——以昆明市为例

李中杰, 汪艳如, 李宗逊

(昆明市生态环境科学研究院, 昆明 650032)

**摘要:** 利用层次分析法 (AHP) 建立包含目标层、准则层和指标层的递阶层次关系, 应用多准则群体决策模型进行权重赋值, 并结合模糊综合评价法 (FCE) 进行制度实施成效综合评估。结果表明: 以昆明市生态环境损害赔偿制度为例, 其制度实施综合评估指数为 74.2, 属于一般偏上接近良的水平; 下一步, 昆明市应从持续规范生态环境损害赔偿案件办理流程、将工作经费纳入部门年度预算、探索建立资金收支简化程序、强化目标考核机制和健全长效管理机制等 5 个方面开展工作。利用层次分析法—模糊综合评价法对制度实施成效进行综合评估, 解决了以往制度实施成效评估指标难以量化的现实问题, 使综合评估结果较为可信, 能够为类似工作提供借鉴和参考。

**关键词:** 层次分析法; 模糊综合评价法; 多准则群体决策模型; 生态环境损害; 昆明市

**中图分类号:** X321; D922.68

**文献标志码:** A

**DOI:** 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2022010003

## Effectiveness evaluation of eco-environment damage compensation system implementation based on AHP-FCE

——Taking Kunming as an example

LI Zhongjie, WANG Yanru, LI Zongxun

(Kunming Research Institute of Eco-Environmental Sciences, Kunming 650032, China)

**Abstract:** Analytical hierarchy process (AHP) is used to establish a hierarchical relationship including the target level, criterion level and index level. The multi-criteria group decision model is used to assign weights, and the fuzzy comprehensive evaluation (FCE) method is used to comprehensively evaluate the implementation effectiveness. The results showed that, based on the case of eco-environment damage compensation system in Kunming, its comprehensive evaluation index for system implementation was 74.2, close to a good level. It is necessary for Kunming to implement the future work from five aspects, including improving supporting system, increasing management capabilities and technical system construction, strengthening the connection of the whole process and multiple links, improving the level of funding security and innovative work model. Using AHP-FCE to evaluate the effectiveness of system implementation, the practical problem of the difficult quantification for the previous system implementation effectiveness evaluation indicators is effectively solved, and the comprehensive evaluation results is more credible. It can also provide a reference for a similar work.

**Keywords:** analytic hierarchy process (AHP); fuzzy comprehensive evaluation (FCE); multi-criteria group decision-making model; eco-environment damage; Kunming

**CLC number:** X321; D922.68

我国在经济快速发展的同时, 部分区域环境污染和生态破坏事件时有发生, 对污染(破坏)者追责不到位和受损的生态环境无法及时有效恢复已成为当前环境管理的瓶颈<sup>[1-2]</sup>。在 2015 年 7 个省市

开展生态环境损害赔偿制度改革试点基础上, 国家印发《生态环境损害赔偿制度改革方案》(中办发〔2017〕68 号), 在全国范围内试行生态环境损害赔偿制度。目前, 制度实施成效常用的评估方法有直

收稿日期: 2022-01-12 录用日期: 2022-05-05

基金项目: 2021 年昆明市级财政预算资金项目(昆财资环(2021)3 号); 云南省中青年学术和技术带头人后备人才项目(202105AC160015)

作者简介: 李中杰(1983-), 男, 硕士、高级工程师。研究方向: 环境科学、生态学、低碳经济。E-mail: 281266654@qq.com

引用格式: 李中杰, 汪艳如, 李宗逊. 基于 AHP-FCE 的生态环境损害赔偿制度实施成效评估研究——以昆明市为例[J]. 环境保护科学, 2023, 49(1): 63-68.

接评价法、成本效益分析法、模糊综合评判法和层次分析法等<sup>[3-5]</sup>,而每一种方法都有其适用范围和局限性<sup>[5]</sup>,其中直接评价法、成本效益分析法往往只是对现有政策进行定性判断,具有一定的主观性,降低了所得结论的准确性<sup>[4]</sup>;模糊综合评价法对难以量化、非确定性问题的解决非常有效,且系统性强、结果明确,但其权重通常是专家根据经验给出,难免带有主观性<sup>[5]</sup>;而层次分析法能够将定性与定量相结合,在递阶层次关系构建基础上对不同层次的指标进行权重赋值,实现多目标决策、分析与评价<sup>[5-6]</sup>。因此,将层次分析法与模糊综合评价法相结合的综合评价方法(AHP-FCE),是一种对多影响因素的事物进行综合定量评价的有效方法<sup>[5-6]</sup>,目前已经在安全系统评价<sup>[5]</sup>、污染治理技术及方案评价<sup>[6-8]</sup>和绩效评价<sup>[9-10]</sup>等诸多领域得到了广泛应用,但在制度实施成效评估方面的相关研究仍相对较少。

文章利用层次分析法—模糊综合评价法(AHP-FCE)对制度实施成效进行综合评估,解决了以往制度实施成效评估指标难以量化的现实问题,并以昆明市为例进行生态环境损害赔偿制度实施成效评估,以期类似工作提供借鉴和参考。

## 1 研究方法 with 数据来源

### 1.1 研究区概况

昆明市是云南省省会、滇中城市群中心城市,

市域面积 21 473 km<sup>2</sup>,下辖 14 个县级行政区划单位(市辖区 7 个,县级市 1 个,县 6 个),2020 年昆明市常住人口达到 846 万人,城镇化率为 79.67%。自 2008 年开始,昆明市已在多个方面开展了有关环境污染损害追责的先行先试工作,如率先在全国成立了昆明市环保公安局,在市人民检察院增设环境资源检察处,在市中级人民法院成立了环境保护审判庭<sup>[11]</sup>,办理了全国首例由环保行政机关提起的环境公益诉讼案件,申请成为国家环境损害鉴定评估试点单位等;按照国家总体部署和工作要求,先后成立了昆明市生态环境损害赔偿制度改革工作领导小组,印发了《昆明市生态环境损害赔偿制度改革实施方案》(昆办发[2019]13 号),制定出台了《昆明市生态环境损害赔偿资金管理办法(试行)》《关于在环境公益诉讼工作中加强协作配合的实施意见》等多项管理制度,全市生态环境损害赔偿制度基本建立。

### 1.2 层次分析法

1.2.1 评估指标体系构建 在借鉴资料文献的基础上<sup>[5-10]</sup>,基于层次分析法(AHP)建立递阶层次关系,将各指标项按属性分为目标层、准则层和指标层 3 个层次;结合相关规范文件及研究成果,从制度体系、管理能力、资金保障和运行状况等维度,梳理出制度实施成效评估的指标体系框架,见图 1。

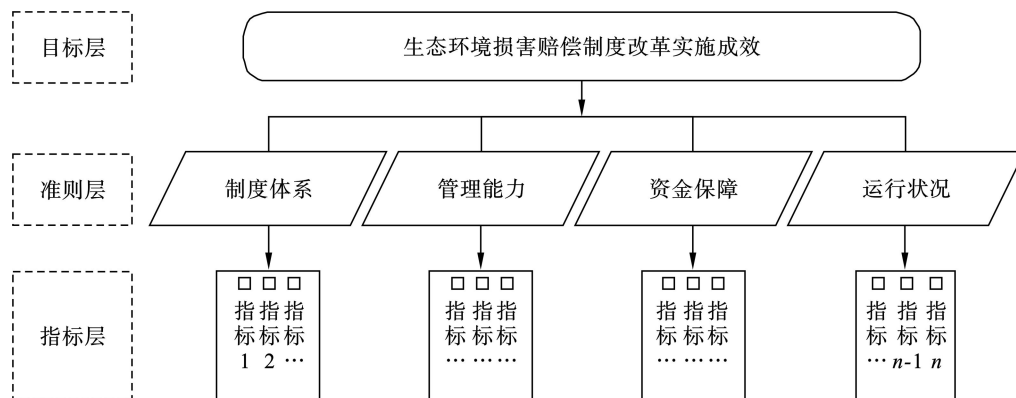


图 1 评估指标体系框架示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the evaluation index system

1.2.2 权重赋值方法 在评估过程中,不同层次的指标权重值的确定、单个指标实施的具体情况是重要环节。根据层次分析法的原理,一般采用专家打分方法确定各层级指标的权重系数,然而专家之间的判断结果往往存在较大的不一致性并存在专家偏好影响,因此引入多准则群体决策模型,通过客

观的统计方法提高专家共识<sup>[12-14]</sup>。

(1) 专家打分: 根据制度实施成效评估指标体系,设计专家咨询表并向评估领域相关专家发放,由参与打分的专家按照标准(1~9 标度)进行打分,结果统计形成评估需要的判断矩阵,计算这些判断矩阵的特征值并进行一致性检验<sup>[12-15]</sup>,见式(1~3):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

$$RI = \frac{\lambda'_{\max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

式中： $CI$  为判断矩阵的一致性指标， $RI$  为平均随机一致性指标（可由表 1 查询得到）， $CR$  为一致性比例； $\lambda_{\max}$  为最大特征值， $\lambda'_{\max}$  为最大特征值的平均值； $n$  为矩阵阶数。

表 1 矩阵阶数  $n$  不同时对应的  $RI$  值  
Table 1 RI values corresponding to different matrix orders

$n$	$RI$
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.54
13	1.56
14	1.57
15	1.59

当  $CR < 0.10$  时，认为判断矩阵的一致性是可以接受的，否则应对判断矩阵做适当修正，并需要重新做一致性检验，基本通过一致性检验的专家咨询表作为有效咨询表进入多准则群体决策模型<sup>[12-16]</sup>。

(2) 基于聚类分析方法构造判断矩阵：系统聚类法的原理是通过计算各个向量之间的距离，将距离相近的向量进行合并，最后通过选定的阈值来确定分类的一种数值分析方法<sup>[12-15]</sup>，见式(4~5)：

$$W_l = \sum_{i=1}^k (a_i \cdot W_l^{(i)}) \quad (4)$$

$$a_i = \frac{\psi_i}{\sum_{j=1}^k \psi_j} \quad (5)$$

式中： $W_l$  为评估指标体系第  $l$  层的权重值； $a_i$  为第  $i$  位专家的权重系数； $W_l^{(i)}$  为各位专家同一层次判断

矩阵得到的特征向量； $\Psi_i$  为第  $i$  位专家所在类别的专家数量； $\Psi_j$  为系统聚类分析后专家类别数量； $k$  为参与打分的专家数量。

### 1.3 模糊综合评价方法

1.3.1 计算过程 由于常规的制度实施成效评估带有一定程度的模糊性，难以获取或无法给出各评估指标的具体数值，而模糊综合评价法是将评估目标看成是由多种因素组成的模糊集合（称为因素集  $C$ ），再设定这些因素所能选取的评审等级，组成评语的模糊集合（称为评判集  $V$ ），分别求出各单一因素对各个评审等级的归属程度（称为模糊矩阵  $R$ ），然后根据各个因素在评价目标中的权重分配，通过模糊矩阵合成，求出评价的定量解值<sup>[5-10]</sup>。

(1) 建立因素集( $C$ )，见式(6)：

$$C = (c_1, c_2, \dots, c_n) \quad (6)$$

式中： $C$  为评估指标的集合； $n$  为每个层级评估指标个数。

(2) 确立评判集( $V$ )，见式(7~8)：

$$V = (v_1, v_2, \dots, v_m) \quad (7)$$

$$D = (d_1, d_2, \dots, d_m) \quad (8)$$

式中： $V$  为分级评判的集合，每个等级可对应一个模糊子集； $D$  为评判集对应的数值集； $m$  为评审等级数。

(3) 确定模糊关系矩阵( $R$ )，见式(9)：

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ & & \ddots & \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix} \quad (9)$$

式中： $R$  为模糊关系矩阵或隶属度矩阵； $r_{ij}$  为被评价对象对上一级模糊子集的隶属度； $n$  为每个层级评估指标个数； $m$  为评审等级数。

(4) 确定权重集( $W_l$ )，在模糊综合评价中，使用层次分析法确定权重值，并在合成之前归一化，见式(10)：

$$W_l = (w_1, w_2, \dots, w_n) \quad (10)$$

式中： $W_l$  为第  $l$  层级权重值的集合； $n$  为每个层级评估指标个数。

(5) 合成模糊综合评估结果矩阵( $S$ )，见式(11~12)。采用“加权平均型”求隶属等级的方法，并利用合适的算子将各层级的  $W$  与各被评对象的

$R$  进行合成, 得到各层级被评对象的模糊综合评估结果向量<sup>[10,17-19]</sup>。

$$S_{\text{目标}} = W_{\text{准则}} \times R_{\text{准则}} = (w_1, w_2, \dots, w_n) \times \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$S_{\text{综合}} = W_{\text{目标}} \times R_{\text{目标}} = (w_1, w_2, \dots, w_n) \times \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \quad (12)$$

(6) 计算综合评估指数, 对综合评估结果矩阵进行归一化处理得到综合评估结果的隶属度, 结合评审等级分值( $R_D$ ), 计算得到制度实施成效综合评估指数, 以体现被评估对象的整体特征<sup>[10]</sup>, 见式(13):

$$CEI = S_{\text{综合}} \times R_D \quad (13)$$

1.3.2 评估等级标准确定 根据已有研究成果<sup>[10]</sup>, 确定制度实施成效综合评估指数的分级标准, 见表 2, 为评估制度实施现状和促进下一阶段工作开展提供评估依据。

表 2 制度实施成效分级标准

综合评估指数 (CEI)	评估结果
$90 \leq CEI \leq 100$	优
$75 \leq CEI < 90$	良
$60 \leq CEI < 75$	一般
$50 \leq CEI < 60$	差
$0 \leq CEI < 50$	很差

#### 1.4 数据来源

根据生态环境损害赔偿制度改革实施成效评估指标体系筛选结果, 数据主要来源于《昆明市生态环境损害赔偿制度改革实施方案》(昆办发[2019]13号)、《昆明市统计年鉴》及 2020 年度部门总结资料。利用 Excel 2021 进行数据统计和处理; 利用 SPSS 26.0 对各评估指标及计算结果进行 Pearson 相关性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 模糊综合评估过程

2.1.1 建立因素集 根据制度实施成效评估指标体系框架, 结合《昆明市生态环境损害赔偿制度改革实施方案》(昆办发[2019]13号)实施情况及相关研究成果, 从制度体系、管理能力、资金保障和运行状况等多个维度, 梳理昆明市生态环境损害赔偿制度改革实施成效评估指标体系, 计 16 项指标, 见表 3。

表 3 昆明市生态环境损害赔偿制度改革实施成效评估指标体系  
Table 3 Summary of evaluation index system of the implementation effectiveness of the ecological environment damage compensation system in Kunming

目标层	准则层	指标层
生态环境损害赔偿制度改革实施成效 (C)	制度体系 (C <sub>1</sub> )	成立生态环境损害赔偿制度改革工作领导小组 (C <sub>11</sub> )
		明确生态环境损害赔偿权利人职责分工 (C <sub>12</sub> )
		建立市级部门间综合协调和联动机制 (C <sub>13</sub> )
		完善鉴定评估管理体系 (C <sub>14</sub> )
		制定生态环境损害赔偿资金管理办法 (C <sub>15</sub> )
管理能力 (C <sub>2</sub> )	具备生态环境损害鉴定评估专业力量 (C <sub>21</sub> )	
	完善鉴定评估技术标准体系 (C <sub>22</sub> )	
	成立环境资源审判庭或专门法庭 (C <sub>23</sub> )	
资金保障 (C <sub>3</sub> )	生态环境损害赔偿制度改革工作专项经费落实情况 (C <sub>31</sub> )	
	生态环境损害赔偿资金及时收缴情况 (C <sub>32</sub> )	
	生态环境损害赔偿资金支出情况 (C <sub>33</sub> )	
	生态环境损害赔偿案件线索排查及移交 (C <sub>41</sub> )	
	受损生态环境及时有效修复情况 (C <sub>42</sub> )	
运行状况 (C <sub>4</sub> )	市级部门间综合协调和联动机制运行情况 (C <sub>43</sub> )	
	生态环境损害赔偿制度改革相关信息依法公开情况 (C <sub>44</sub> )	
	按时报送年度部门改革工作开展情况 (C <sub>45</sub> )	

昆明市生态环境损害赔偿制度改革实施成效评估因素集(C)分别为:

$$C = (C_1, C_2, C_3, C_4);$$

$$C_1 = (C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15});$$

$$C_2 = (C_{21}, C_{22}, C_{23});$$

$$C_3 = (C_{31}, C_{32}, C_{33});$$

$$C_4 = (C_{41}, C_{42}, C_{43}, C_{44}, C_{45})。$$

2.1.2 确立评判集 参考政府目标考核文件和相  
关领域研究成果<sup>[10,12]</sup>,将评审等级分为 5 级并赋予  
不同的分值,见表 4。

表 4 评审等级分值表  
Table 4 Score of review rating

等级 (V)	分数 (D)
优	≥90
良	≥75
一般	≥60
差	≥50
很差	<50

评判集(V):

$$V = (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5) = (\text{优}, \text{良}, \text{一般}, \text{差}, \text{很差});$$

评判集对应的数据集(D):

$$D = (D_1, D_2, D_3, D_4, D_5) = (90, 75, 60, 50, 0)。$$

2.1.3 构造隶属度矩阵 在综合评估过程中,根据  
评审等级分值表设计专家咨询表,并向环境工程、  
环境科学、生态学、政策研究和决策管理等相关领  
域内 20 名专家进行发放(同时,各专家也对评估指  
标体系的各层级权重进行打分),由专家对评估指  
标体系中的各指标所属等级进行选择,共回收有效  
咨询表 15 份,限于篇幅,各专家的打分表原始数据  
不一一列出。根据准则层中各评估指标的专家选  
择统计结果构建隶属子集,进而得到各准则层的隶  
属度矩阵。

$$R_{\text{准则1}} = \begin{bmatrix} 0.73 & 0.20 & 0.07 & 0.00 & 0.00 \\ 0.40 & 0.47 & 0.13 & 0.00 & 0.00 \\ 0.40 & 0.27 & 0.27 & 0.07 & 0.00 \\ 0.33 & 0.27 & 0.40 & 0.00 & 0.00 \\ 0.33 & 0.47 & 0.13 & 0.07 & 0.00 \end{bmatrix};$$

$$R_{\text{准则2}} = \begin{bmatrix} 0.67 & 0.27 & 0.07 & 0.00 & 0.00 \\ 0.33 & 0.33 & 0.33 & 0.00 & 0.00 \\ 0.53 & 0.33 & 0.13 & 0.00 & 0.00 \end{bmatrix};$$

$$R_{\text{准则3}} = \begin{bmatrix} 0.00 & 0.33 & 0.53 & 0.07 & 0.07 \\ 0.13 & 0.33 & 0.47 & 0.00 & 0.07 \\ 0.13 & 0.20 & 0.40 & 0.27 & 0.00 \end{bmatrix};$$

$$R_{\text{准则4}} = \begin{bmatrix} 0.27 & 0.07 & 0.40 & 0.27 & 0.00 \\ 0.13 & 0.07 & 0.40 & 0.40 & 0.00 \\ 0.13 & 0.20 & 0.40 & 0.27 & 0.00 \\ 0.07 & 0.27 & 0.47 & 0.20 & 0.00 \\ 0.13 & 0.40 & 0.47 & 0.00 & 0.00 \end{bmatrix}。$$

2.1.4 确定权重集 根据参与评估指标等级打分  
的专家对各层级权重打分结果,形成判断矩阵并进

行一致性检验,经过计算和调整后,各个判断矩阵  
的平均随机一致性指标  $CR < 0.1$ ,说明 15 名专家打  
分结果是有效的。在此基础上,利用 SPSS 软件对  
各专家的打分进行聚类分析,采用多准则群体决策  
模型,计算出目标层—准则层、准则层—指标层中  
各指标的权重值。

$$W_{\text{目标}} = (0.4429, 0.2221, 0.1691, 0.1659);$$

$$W_{\text{准则1}} = (0.2925, 0.2318, 0.2125, 0.1351, 0.1282);$$

$$W_{\text{准则2}} = (0.5271, 0.2736, 0.1993);$$

$$W_{\text{准则3}} = (0.6015, 0.2355, 0.1630);$$

$$W_{\text{准则4}} = (0.3011, 0.2273, 0.2730, 0.1026, 0.0961)。$$

2.1.5 综合评估结果 根据模糊综合评价法基本  
原理和计算过程,结合已建立的因素集、评判集、  
数据集、隶属度矩阵和权重集,计算得到目标层的  
隶属度矩阵;同理,计算得到综合评估结果的隶属  
度,结合评判集对应的数据集,计算昆明市生态环  
境损害赔偿制度实施成效综合评估指数,见表 5。

表 5 昆明市生态环境损害赔偿制度实施成效评估结果  
Table 5 Evaluate results of implementation  
effectiveness of the ecological environment damage  
compensation system in Kunming

类别	评估内容	评估指数	所属评估等级
准则层	制度体系	80.9	良
	管理能力	79.0	良
	资金保障	64.7	一般
	运行状况	62.1	一般
目标层	昆明市生态环境损 害赔偿制度实施成效	74.2	一般

## 2.2 评估结果分析

2.2.1 综合评估结果分析 根据综合评估结果,昆  
明市生态环境损害赔偿制度实施成效综合评估指  
数为 74.2,属于一般偏上接近良的水平。就准则层  
而言,昆明市生态环境损害赔偿制度实施成效主要  
集中在管理能力和制度体系完善方面,综合评估  
均表现为良的水平,其评估指数分别为 80.9、  
79.0;而在制度运行状况和资金保障方面,综合评估  
均表现为一般偏下水平,其评估指数分别为 64.7、  
62.1。

2.2.2 主要影响因素分析 通过相关性分析发现,  
建立市级部门间综合协调和联动机制、完善鉴定评  
估技术标准体系、完善鉴定评估管理体系、成立环  
境资源审判庭或专门法庭、明确生态环境损害赔偿  
权利人职责分工对昆明市生态环境损害赔偿制度  
实施成效的贡献最大,对于推动实施生态环境损害

赔偿制度具有积极作用;但在受损生态环境及时有效修复、生态环境损害赔偿制度工作专项经费落实、生态环境损害赔偿资金支出、市级部门间综合协调和联动机制运行等方面的工作开展力度还较为薄弱,成为制约生态环境损害赔偿制度在昆明市顺利实施的短板和不足,也是昆明市生态环境损害赔偿制度实施成效提升的重要着力点和努力方向。

### 2.3 对策与建议

根据昆明市生态环境损害赔偿制度实施成效综合评估及影响因素分析结果,昆明市应从以下方面开展工作:(1)持续规范生态环境损害赔偿案件办理规程,借鉴先进区域经验探索并尽快落实简化机制<sup>[20]</sup>,创新生态环境损害修复方式和生态环境损害后监管机制,探索多样化信息公开和宣传警示渠道<sup>[20]</sup>,加快制定昆明市生态环境损害赔偿公众参与办法<sup>[1,21]</sup>,使受损生态环境得到及时有效修复。(2)严格落实《昆明市生态环境损害赔偿制度改革实施方案》,将生态环境损害赔偿制度改革工作经费纳入部门年度预算编制过程<sup>[21]</sup>,用于专门人员培训、线索排查、鉴定评估、简易磋商程序办理和定期联动会议等生态环境损害赔偿案件办理工作。(3)在严格执行资金管理的基础上,探索建立资金收支简化程序,简化突发或重大生态环境损害案件中的资金审批手续,确保生态环境损害赔偿资金能够及时、足额用于生态环境损害案件办理工作。(4)强化生态环境损害赔偿工作目标考核机制并落实奖惩制度,提高市级部门间综合协调和联动机制运行效率。(5)加强全流程、多环节衔接,妥善协调生态环境损害赔偿诉讼与环境公益诉讼之间的关系<sup>[21-22]</sup>,逐步健全长效管理机制。

## 3 结论与建议

利用层次分析法(AHP)建立制度实施成效评估指标体系框架,应用多准则群体决策模型进行权重赋值,并结合模糊综合评价法对昆明市生态环境损害赔偿制度实施成效进行综合评估,主要结论如下。

(1)基于层次分析法建立包含目标层、准则层、指标层的递阶层次关系,从制度体系、管理能力、资金保障和运行状况等维度梳理出制度实施成效评估的指标体系框架,并引入多准则群体决策模型进行权重赋值,能够为类似工作提供借鉴和参考。

(2)利用层次分析法—模糊综合评价法(AHP-FCE)对制度实施成效进行综合评估,既能充分体现

评估因素和过程的模糊性,又尽可能与制度实施的实际情况相结合,解决了以往制度实施成效评估指标难以量化的现实问题,使综合评估结果较为可信。

### 参考文献

- [1] 王金南,刘倩,齐霁,等.加快建立生态环境损害赔偿制度体系[J].环境保护,2016(2):25-29.
- [2] 韦超前,陈鑫.生态环境损害赔偿磋商制度探析——基于十大典型案件的考察[J].环境与可持续发展,2021(2):134-137.
- [3] 马庆华,杜鹏飞.新安江流域生态补偿政策效果评价研究[J].中国环境管理,2015(3):63-70.
- [4] 陆巧玲.生态补偿政策绩效综合评估——以安吉县生态公益林政策为例[D].杭州:浙江大学,2019.
- [5] 韩利,梅强,陆玉梅,等.AHP-模糊综合评价方法的分析与研究[J].中国安全科学学报,2004,14(7):86-89.
- [6] 阮久莉,王艺博,郭玉文.基于层次分析-模糊综合评价法的锌冶炼行业水污染控制技术评价[J].环境工程技术学报,2021,11(5):976-982.
- [7] 李娟,成璐瑶,曾萍,等.基于AHP-FCE模型的制药废水处理技术综合评价[J].环境工程技术学报,2021,11(3):591-598.
- [8] 栾黎明,齐兆军,寇云鹏.基于AHP-FCE的尾砂脱水方案优选[J].矿业研究与开发,2020,40(3):150-154.
- [9] 郭潇敏,沈燕萍.基于AHP-FCE模型的中小煤炭企业财务绩效评价:以A企业为例[J].中国中小企业,2020(1):115-116.
- [10] 叶珍.基于AHP的模糊综合评价方法研究及应用[D].广州:华南理工大学,2010.
- [11] 王兴龙,葛鹏.浅谈昆明市环境污染损害鉴定评估[J].环境科学导刊,2013(增1):81-84.
- [12] 徐志新,郭怀成,郁亚娟,等.基于多准则群体决策模型的生态工业园区建设模式决策研究[J].环境科学研究,2007(2):123-129.
- [13] 詹睿晔.滇池生态安全变化影响机制研究及评价[D].北京:北京大学,2009.
- [14] 中国环境科学研究院.湖泊生态安全调查与评估[M].北京:科学出版社,2012.
- [15] 杨贝贝,黄凯,孙德智.基于多准则群体决策模型的城市面源污染控制及低影响开发技术评价研究[C]//中国环境科学学会,2016全国水环境污染控制与生态修复技术高级研讨会,上海,2016.
- [16] 赵华安,陈崇德.水利工程建设施工监理安全检查及其评价方法[J].水电与新能源,2020(8):44-48.
- [17] 潘峰.基于模糊决策的多策略模式匹配研究[D].济南:山东大学,2010.
- [18] 冷哲.农村公共产品有效供给的财政激励制度研究[D].北京:中央财经大学,2016.
- [19] 郑浩昊,陈丽.区域绿色物流评价及其发展探讨[J].物流技术,2006(1):103-106.
- [20] 李艳菊,赵珊,倪少仁,等.甘肃省生态环境损害赔偿制度实践研究[J].环境与发展,2021,33(1):46-53.
- [21] 於方,刘倩,牛坤玉.浅议生态环境损害赔偿的理论基础与实施保障[J].中国环境管理,2016(1):50-53.
- [22] 钱晓丽.我国生态环境损害赔偿诉讼制度研究[D].重庆:重庆大学,2018.