

# 基于 PSR 模型的政府环境绩效审计评价研究

## ——以滇池治理项目为例

陈志芳 李晴<sup>1</sup>

(昆明理工大学 管理与经济学院, 昆明 650093)

**【摘要】:** 政府环境绩效审计在评价资源开发利用、环境保护、生态可持续发展等方面具有独特作用,对政府开展治理项目进行有效评价和监督。利用 PSR 模型对政府环境绩效审计项目建立评价指标体系,利用层次分析法确定各项指标权重,以“云南省滇池污染治理项目”为例,将项目指标数据进行对比分析,得出审计结论,提出治理建议,提高政府环境保护工作效率,期望对政府环境绩效审计发展提供指导和借鉴。

**【关键词】:** 环境绩效审计 PSR 模型 评价指标 滇池

随着经济的高速发展,工业化水平不断提高,环境污染问题日益突出,成为制约地区经济发展的重要因素,引起政府高度重视。保护生态环境、治理环境污染是政府义不容辞的责任和义务,因此政府投入大量人力、物力和资金进行环境污染治理和预防。随着投入力度加大,我们需要建立一套完善的政府环境绩效审计评价体系,通过绩效考评制度来判断环境治理结果和效益是否与之相匹配。

目前,我国对环境绩效审计、政府环境绩效审计的研究正处于理论探索阶段。万玻、唐华、陈香等人认为环境绩效审计是审计主体依法对政府和企事业单位的环境管理系统以及在经济活动中产生的环境问题和环境责任以经济性、效率性、效果性、环境性为标准,由独立的审计机构或审计人员进行监督、评价和鉴证,以实现和责任主体受托责任履行过程控制的一种活动<sup>[1-3]</sup>。

史晓燕、吴立群等人认为环境绩效审计内容包括对单位环境政策、项目效益、管理系统审计,对制度的科学性合理性进行评价<sup>[4,5]</sup>。

在对环境绩效审计评价方法及指标研究中,王如燕用层次分析法得出评价指标,采用专家德尔菲法确定指标权重<sup>[6]</sup>。汤亚莉、邓丽采用环境价值链分析法,根据产品各个环境影响环节来选择环境绩效审计的具体指标<sup>[7]</sup>。王学龙、王复美运用平衡计分卡和关键绩效指标法,采用层次分析法构建矩阵,得出了各指标的权重并通过了一致性检验<sup>[8]</sup>。

### 1 PSR 模型构建政府环境绩效审计评价体系

本文采用 PSR 概念模型,将政府环境审计评价指标分为压力指标、状态指标、响应指标,在每个指标层里初步设立具体评价指标<sup>[9]</sup>,邀请环境方面专家对指标进行打分,建立被审计项目最终环境绩效审计评价体系。各项指标的权重由层次分析法得出,运用环境优值模型确定环境绩效审计评价方法。

**作者简介:** 陈志芳,昆明理工大学管理与经济学院副教授、硕士生导师,研究方向:财务与会计、战略管理研究;李晴,昆明理工大学管理与经济学院硕士研究生,研究方向:企业管理基本理论。

**基金项目:** 云南省哲学社会科学重点课题——“云南省自然资源资产负债表编制框架体系研究”(项目编号:ZD201610;项目负责人:陈志芳)成果之一;云南省会计学会课题——“云南省管理会计发展现状与对策研究”(项目负责人:陈志芳)成果之一。

表 1 列举了关于主要地区污水治理设施建设运营和专项拨款效益评价的预选指标。在 PSR 模型中,首级为项目层(政府部门治理工作效果目标),次层级为分类层(压力、状态、响应),末层级为指标层(主要包括次层级所列示的治理情况效果审计的多项指标)<sup>[10]</sup>,并用 W 对各层级指标进行标注。

### 1.1 运用 AHP 层次分析法确定指标权重

运用表 1 各项指标标注,用层次分析法确定各项指标权重。

准则层因子判断矩阵如表 2。

计算得  $\lambda_{\max}=3.039$ ,  $CI=0.019$ ,  $RI=0.580$ ,  $CR=0.033 < 0.1$ , 一致性检验合格。

$W_1$ — $W_{11}$ 、 $W_{12}$ 、 $W_{13}$ 、 $W_{14}$ 、 $W_{15}$ 、 $W_{16}$  判断矩阵如表 3。

计算得  $\lambda_{\max}=6.301$ ,  $CI=0.060$ ,  $RI=1.240$ ,  $CR=0.048 < 0.1$ , 一致性检验合格。

$W_2$ — $W_{21}$ 、 $W_{22}$ 、 $W_{23}$ 、 $W_{24}$ 、 $W_{25}$ 、 $W_{26}$ 、 $W_{27}$  判断矩阵如表 4。

计算得  $\lambda_{\max}=7.537$ ,  $CI=0.090$ ,  $RI=1.320$ ,  $CR=0.068 < 0.1$ , 一致性检验合格。

$W_3$ — $W_{31}$ 、 $W_{32}$ 、 $W_{33}$ 、 $W_{34}$ 、 $W_{35}$ 、 $W_{36}$ 、 $W_{37}$ 、 $W_{38}$  判断矩阵如表 5。

表 1 水环境治理项目绩效审计评价指标表

项目层	准则层	指标层		
基于 PSR 概念框架的水环境治理项目绩效审计评价指标体系	压力	人均 GDP	W11 定量指标	
		W1	人口密度	W12 定量指标
			水体覆盖率	W13 定量指标
			人均水资源占有量	W14 定量指标
			人均生活污水排放量=生活污水排放总量/人口	W15 定量指标
			工业耗水量	W16 定量指标
	状态		参与项目人员基本素质	W21 定性指标
		W2	项目投资额占 GDP 比重	W22 定量指标
			项目管理机制有效程度	W23 定量指标
			V 类及以上水质的断面所占比重	W24 定量指标
			化学需氧量	W25 定量指标
			氨氮排放量	W26 定量指标
		总磷排放量	W27 定量指标	
	响应		项目完成任务量	W31 定量指标
		W3	生活污水处理率=污水处理量/污水排放总量	W32 定量指标
			工业用水重复利用率=重复利用水量/总用水量(取出的新水量+重复利用水量)	W33 定量指标

工业废水排放达标率=工业废水排放达标量/工业废水排放量 W34	定量指标
项目资金使用率 W35	定量指标
居民环境满意度 W36	定性指标
项目综合社会贡献 W37	定性指标

表 2 准则层因子判断矩阵

W	W1	W2	W3	权重
W1	1	1/3	1/5	0.105
W2	3	1	1/3	0.258
W3	5	3	1	0.637

表 3  $W_1$ — $W_{11}$ 、 $W_{12}$ 、 $W_{13}$ 、 $W_{14}$ 、 $W_{15}$ 、 $W_{16}$  判断矩阵

W1	W11	W12	W13	W14	W15	W16	权重
W11	1	2	1/3	1/2	1/5	1/7	0.050
W12	1/2	1	1/4	1/3	1/6	1/8	0.034
W13	3	4	1	3	1/4	1/6	0.117
W14	2	3	1/3	1	1/5	1/7	0.068
W15	5	6	4	5	1	1/2	0.283
W16	7	8	6	7	2	1	0.448

表 4  $W_2$ — $W_{21}$ 、 $W_{22}$ 、 $W_{23}$ 、 $W_{24}$ 、 $W_{25}$ 、 $W_{26}$ 、 $W_{27}$  判断矩阵

w2	w21	w22	w23	w24	w25	w26	w27	权重
w21	1	2	1/2	1/7	1/6	1/5	1/4	0.037
w22	1/2	1	1/4	1/8	1/7	1/6	1/5	0.025
w23	2	4	1	1/6	1/5	1/4	1/3	0.056
w24	7	8	6	1	5	4	3	0.399
w25	6	7	5	1/5	1	3	2	0.213
w26	5	6	4	1/4	1/3	1	2	0.148
w27	4	5	3	1/3	1/2	1/2	1	0.122

表 5  $W_3$ — $W_{31}$ 、 $W_{32}$ 、 $W_{33}$ 、 $W_{34}$ 、 $W_{35}$ 、 $W_{36}$ 、 $W_{37}$ 、 $W_{38}$  判断矩阵

w3	w31	w32	w33	w34	w35	w36	w37	权重
w31	1	1/7	1/6	1/8	3	1/3	1/4	0.035
W32	7	1	2	1/3	7	4	3	0.228
w33	6	1/2	1	1/4	6	3	2	0.155

w34	8	3	4	1	8	5	4	0.385
w36	1/3	1/7	1/6	1/8	1	1/4	1/5	0.024
w37	3	1/4	1/3	1/5	4	1	1/2	0.070
w38	4	1/3	1/2	1/4	5	2	1	0.104

计算得  $\lambda_{\max}=7.402$ ,  $CI=0.067$ ,  $RI=1.320$ ,  $CR=0.051 < 0.1$ , 一致性检验合格。

所有单层次里各项指标相对于上一层指标的权重已经计算出, 计算求得底层次指标相对于模型总目标的权重, 并计算整理得出三个层次中所有指标相对于总目标的权重, 计算结果见表 6。

表 6 各项指标权重排序

项目层	准则层	权重	指标层	权重	权重排序		
基于 PSR 概念框架的水环境治理项目绩效审计评价指标体	压力	0.105	人均 GDP	0.005	19		
			人口密度	0.004	20		
			人均水资源占有量	0.012	15		
			水体覆盖率	0.007	17		
			人均生活污水排放量	0.030	11		
			工业耗水量	0.047	7		
			参与项目人员基本素质	0.258	项目投资额占 GDP 比重	0.006	18
					项目管理机制有效程度	0.015	13
					V 类及以上水质的断面所占比重	0.103	3
					化学需氧量	0.055	6
响应	0.637	氨氮排放量	0.038	9			
		总磷排放量	0.031	10			
		项目完成任务量	0.022	12			
		生活污水处理率	0.145	2			
		工业用水重复利用率	0.099	4			
		工业废水排放达标率	0.245	1			
		项目资金使用率	0.015	14			
居民环境满意度	0.044	8					
项目综合社会贡献	0.066	5					

## 1.2 利用环境优值模型对各项指标进行打分

运用环境优值模型, 环境优值越趋近于 0, 表示环境状况越好, 如果环境优值持续保持为 0, 表示说明环境状况达到最理想状态。将环境治理项目实施前和实施后的各项指标数值代入到模型中进行对比, 得出此项目的绩效; 通过对各项指标的数值差异进行分析, 可以得出具体的审计结论, 并给出相应的审计建议。

环境优值 U 可以通过环境指标  $F_i$  进行计算,公式如 (x-1),对公式进行改良,将指标权重加入其中,得出公式 (x-2):

$$U = \sum_{i=1}^n \frac{F_i - V_i}{B_i} (x - 1)$$
$$U = \sum_{i=1}^n W_i \left( \frac{F_i - V_i}{B_i} \right)^2 (x - 2)$$

其中: $F_i$  为各项环境评价指标的监测数值,  $V_i$  为理想标准值,  $B_i$  为可选值上下限范围,  $W_i$  为评价指标的权重。在公式中,只有  $F_i$  等于  $V_i$  标准值时,  $U$  值为 0, 说明环境状况达到最理想状态<sup>[11]</sup>。

## 2 滇池流域水污染防治项目绩效审计应用

### 2.1 滇池流域污染治理项目简介

滇池是我国西南地区第一大湖,具有工农业生产、生活用水、渔业、航运等功能,同时,滇池水体富营养化污染问题得到了国家、云南省和昆明市政府的高度重视,“九五”期间被列为中国环境治理重点湖泊。据统计,自“九五”以来,通过实施四个“五年计划”,共实际实施滇池治理工程 234 项,实际总投资额 574.4 亿元<sup>[12]</sup>。

### 2.2 滇池流域污染治理项目指标代入

通过查阅《2017 年云南省统计年鉴》《2017 年云南生态年鉴》《滇池流域水环境保护治理“十三五”规划(2016—2020 年)》《中国水资源公报》以及对昆明市人民政府门户网站依申请公开,搜集滇池流域 2000 年度、2016 年度各项指标。

### 2.3 将指标值代入环境优值模型

将指标值代入环境优值模型中,  $n=20$ ,  $V_i=100\%$ ,  $B_i$  为 0-1, 定量指标已经换算成百分比的直接代入,数值的和标准值相除换算成百分比代入;定性指标由专家评出百分比代入。

将以上数值代入公式,得到 2000 年环境优值为 0.2265,2016 年的环境优值为 0.2125。2016 年项目环境优值比 2000 年项目环境优值低 0.014,更接近环境最佳值 0,说明经过治理后滇池流域环境得到了改善,但是改善力度不大。

## 3 审计结论

通过对政府环境绩效审计评价体系滇池污染项目绩效评价的具体应用,可以发现该项目实施后,滇池流域污染有了明显的改观,各监测断面水质评价分级提升并实施有效监控,工业及各元素污染物排放量得到了有效控制;在项目实施方面,政府高度重视并加大投资力度,资金按时到位并高效运转,保证项目顺利实施并得到良好的阶段性成果,落实了维护生态环境的社会责任,为云南省经济快速发展起到了促进作用。取得一定成果的同时,通过数据对比可以发现,随着流域内人口增多,人均水资源占有量增加,生活污水处理率增加。

由此可见滇池供生活用水容量增加,政府对生活污水治理及时有效,但是生活污水处理比率仍有很大提升空间;工业污水排放及处理方面,工业用水量增加,不断利用新水,处理废水能力较弱,重复利用率较低,导致工业污水成为滇池流域污染的重要污水来源,从而导致环境污染改善力度没有得到较大改变,仍然存在污染隐患。

## 4 审计建议

### 4.1 滇池水环境污染防治方面

完善流域排水系统。目前滇池流域污水处理厂对污水排放收集不准确,存在包括地表水渗透、地下水外渗、雨季雨污合流等现象,导致污水处理效率降低、部分生活污水未经处理直接排入滇池等现象,加重水体污染。因此政府要重点推进城镇污水处理设施建设与改造,完善流域排水系统,在重点监测面新建雨污排水管和截流面,对未经处理流入河道的污水进行拦截和加工。

严格管理工业污水排放企业,增设“污水税”。目前工业污水为滇池流域主要污水源,从污染治理源头出发,环保局、滇管局要严格把关流域内污水排放企业作业前审批程序,提升排污许可证审批标准,同时提升滇池流域水质排放标准;在污染治理末端处理方面,定期检查更新企业污水处理设备,促进再生水建设,提高污水重复利用率;政府部门设立“污水税”,针对污水排放超标的企业收取,超出排放标准量每吨缴纳一定税费,施加压力,一定程度上减少工业污水排放量。

建立“绿色动态基金”。目前对污水排放的企业、行政区域处理方式更多以行政手段为主,经济激励政策较少。政府部门可从滇池治理项目资金中抽取部分建立“绿色动态基金”,进行动态监管、定期抽查,对污水处理、治理、排放情况良好的企业和区域给予一定奖励,一定程度上调动处理污水的积极性,减少污水排量。

### 4.2 政府环境绩效审计评价体系构建方面

统一环境绩效审计评价标准,确定评价指标。环境绩效审计评价标准是审计部门公示审计结论的重要依据,只有统一评价标准,审计结论才具备有效性和公信力,对政府项目开展具有良好监督作用,确定评价指标,将具备环境保护效益的定性指标转化为定量指标,带入数值得出准确结果和审计结论。目前云南省缺乏环境治理项目的审计评价标准,应组建专家团队借鉴环境绩效审计优秀成果,结合省内自然资源丰富、政府治理项目众多、高原湖泊治理难度大等实际情况,反复试验、甄选适合省内自然环境绩效审计评价指标,并代入真实案例进行不断试验,制定出一套行之有效的评价指标体系。

完善环境绩效审计队伍建设,建立“跟踪审计”制度。由于环境绩效审计的融合性,在进行审计评价过程中要明确审计部门和环保部门职责。审计部门负责对政府项目经济事项进行评价和监督,确保政府项目专项资金有效利用;环保部门负责评价政府项目在符合法律规定基础上,是否具备良好的社会公众效应和影响。二者要分工明确,将评价结果相互融合,完成联合审计。水环境污染治理是一个长期过程,要建立“跟踪审计”制度,定期进行绩效审计评价,从而将时点连接成为时段,保证环境绩效审计的时效性和科学性。

#### 参考文献:

- [1]万玻.关于环境绩效审计若干问题的思考[J].特区经济,2008(1):303-304.
- [2]唐华,陈慧妍.上市公司环境绩效审计评价方法研究[J].财会通讯,2013(31):90-92.
- [3]陈香.企业环境绩效审计体系的构建[D].北京:首都经济贸易大学,2014.
- [4]史晓燕,班景刚.环境绩效审计文献综述[J].审计与理财,2015(7):41-42.
- [5]吴立群,王恩山.环境绩效审计有关问题初探[J].济南职业学院学报,2005(5):51-54.

- 
- [6]王如燕. 政府环境绩效审计标准研究[J]. 财会月刊, 2006(21):54-55.
- [7]汤亚莉, 邓丽. 基于环境价值链的环境绩效审计方法[J]. 科技进步与对策, 2006(11):99-101.
- [8]王学龙, 王复美. 审计机关绩效评价指标体系构建——以审计署绩效报告为例[J]. 审计研究, 2015(1):52-59.
- [9]李春瑜. 基于 PSR 模型的政府资源环境绩效审计评价指标研究[J]. 首都经济贸易大学学报, 2014(6):59-64.
- [10]李世辉, 葛玉峰. 政府环境绩效审计评价体系的构建及应用——以淮河流域水污染治理为例[J]. 财会月刊, 2017(12):97-101.
- [11]夏丽琼. 环境优值模型在环境绩效审计中的应用[J]. 中国市场, 2015(47):64-65.
- [12]刘瑞华, 曹暄林. 滇池 20 年污染治理实践与探索[J]. 环境科学导刊, 2017, 36(6):31-37.
- [13]罗敏. 昆明通报 2016 年环境状况, 滇池全湖水质提升至 V 类[EB/OL]. (2017-06-21) [2018-09-15]. <https://www.kunming.cn/news/c/2017-06-01/4642644.shtml>.