

区域性环境管理绩效评价指标体系研究

周志豪¹, 张宏斌², 徐建¹, 葛娟²

(1. 苏州市审计局, 江苏 苏州 215004; 2. 苏州大学 计算机科学与技术学院, 江苏 苏州 215006)

摘要:构建科学实用的环境管理绩效评价指标体系是环境审计工作顺利开展的关键。基于区域性环境管理绩效优值模型和 ISO14031 环境标准, 建立的区域性环境管理绩效评价指标体系包括 3 个一级指标、10 个二级指标、30 个三级指标。通过实例分析, 发现该指标体系具有较强可操作性和适用性。

关键词:环境管理; 绩效评价; 指标体系; 环境审计

中图分类号:F239.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-8750(2010)02-0036-06 **收稿日期:**2009-12-01

作者简介:周志豪(1953—), 男, 江苏南京人, 苏州市审计局局长, 经济师, 主要研究方向为审计与区域经济发展; 张宏斌(1967—), 男, 湖北武汉人, 苏州大学计算机科学与技术学院副教授, 硕士生导师, 主要研究方向为环境决策与评价、运筹学、决策支持、管理信息系统; 徐建(1966—), 男, 江苏如皋人, 苏州市审计局法制处副处长, 审计师, 主要研究方向为区域性环境审计; 葛娟(1976—), 女, 江苏宿迁人, 苏州大学计算机科学与技术学院讲师, 主要研究方向为博弈论、环境经济、信息管理与信息系统、项目管理等。

基金项目:苏州市科技计划项目(软科学)(SRA0819)

目前环境审计理论研究和实践探索在国内刚刚起步, 本文在总结苏州市审计局对环境审计专项调查的成功经验基础上, 结合区域性环境管理绩效优值模型和 ISO14031 环境标准, 试图建立环境管理绩效评价指标体系, 以期对环境审计理论研究和实践探索产生一定的推动作用。

一、问题的提出

我国已全面进入工业化和城市化快速发展阶段, 特别是沿海发达地区, 由于经济较长时期的快速发展, 受就业和收入的吸引, 城市人口快速增长, 城市规模不断扩张, 加上城市化进程中的不科学规划, 这些因素在引发一系列社会问题的同时, 也导致了严重的生态环境问题。最突出的问题是工业发展和城市建设贪大求快, 低水平重复, 同质化趋势严重。这造成城市资源特别是淡水和土地资源的过度开发和浪费, 也造成对石油、煤炭等不可再生资源需求的急剧膨胀, 而能源和化工产品消费的急剧增长, 又使得城市废水、废气和固体废

物排放量急剧上升, 远远超出了目前的处理和承载能力, 原有的自然环境和生态平衡遭到极大破坏, 环境保护和生态文明建设变得刻不容缓。

作为综合性经济监督部门, 国家审计机关的职责不再局限于对政府财政财务收支真实性、完整性、合规性的审计监督, 而是要及时调整审计视角, 开始关注经济发展的质量, 关注 GDP 的“颜色”, 关注政府经济行为的环境成本和综合社会效益, 积极投身到生态文明建设中来。因此, 环境审计工作已列入审计署《2008 年至 2012 年审计工作发展规划》。近年来, 不少地方审计部门已开始积极探索对一定区域实施环境绩效审计(本文简称区域性环境绩效审计), 这不仅是审计事业发展的需要, 也是贯彻落实科学发展观的重大举措。

区域性环境绩效审计是审计部门对审计对象(通常是一级政府及其相关部门)环境管理职责履行情况、环境法律法规执行情况和环境资金投入绩效进行的审计, 属于效益审计范畴。其目标是评价审计对象与环境问题有关的经济活动的经

济性、效率性和效果性问题(又称 3E 审计),并预测环境的发展趋势,提出建设性改进建议。

从专业分工看,环境审计涉及规划、建设、水利、能源、环境等众多领域,审计范围非常之广。效益审计固有的评价指标体系的多样性,加上环境审计目标和范围的特殊性,对审计的方法和评价指标体系提出了特殊要求。从公开发表的理论研究成果和各地披露的案例看,目前环境审计最亟待解决的核心问题,就是建立一套相对完整、操作性强的管理绩效评价指标体系。

之所以说建立绩效评价指标体系是区域性环境绩效审计的核心问题,一是考虑其重要性,二是考虑其难度。绩效评价指标体系的重要性体现在它对审计过程各个环节的影响和制约作用上。绩效评价指标体系的完整性、科学性决定了审计目标的实现程度,决定了审计范围和审计证据的取舍,决定了审计方法手段的选择,决定了审计分析评价的合理性,决定了审计结论的可信性、科学性、权威性,决定了整个审计项目的成败。建立绩效评价指标体系的难度很大:一是难在环境审计与财政财务收支审计是完全不同的审计类型,没有现成的经验可循,缺乏成功的先例借鉴;二是难在环境审计涉及领域太广,专业性太强,评价标准繁杂,有时对同一事项的评价有不同标准,不同标准之间缺乏一致性;三是必须考虑现有的审计资源状况,目前审计队伍中环保专业人才相对不足,审计工作必须考虑审计成本,还要考虑审计证据的可获得性、可量化性和可比性。

二、建立区域性环境管理绩效优值模型

环境管理绩效评价涉及范围很广,不仅包括与环保直接相关的环境指标,例如国家环保法律法规贯彻执行情况、地方性环保规定颁布执行情况、环保投入与产出情况、环保工作组织管理情况、环境质量情况等,还涉及经济发展、社会进步等综合性指标。这些指标无论是概念还是计算方法都差异极大,要设计涵盖多指标的综合评价模型,首先要将这些指标统一到一个评价框架下。为此本文提出了区域环境管理绩效优值模型。

在建立环境管理指标体系前,需要获得如下基础信息:一是获知当前环境领域已有的诸多成熟运用的环境模型,包括地表水质模型、地下水水质模型、大气环境质量模型、固体废物计算模型、环境声学

计算模型等等,分别用于测量计算水质、大气环境质量、土壤污染程度、噪声等等^[1-5]。二是获知每个环境评价指标的目标值和取值范围。每种环境质量评价均可表示为一个指标数 F_i ,每个指标应有合格值和理想标准值。在理想值 V_i 附近存在一个可取值的上下限范围,记作 B_i ,则该环境指标 F_i 的正常标准值范围为 $(V_i - B_i/2, V_i + B_i/2)$ 。

在上述环境模型基础上,构建环境优值模型:

$$U = \sum_{i=1}^n \frac{F_i - V_i}{B_i} \quad (1)$$

其中, U 为环境优值,是反映环境综合质量的评价指标, F_i 是每类环境质量评价指标的监测数, V_i 表示理想标准值, B_i 表示上下限范围。

上式实现了各类环境指标量纲的归一化。当环境质量评价指标数 F_i 达到理想标准值 V_i 时,公式分子 $F_i - V_i = 0$,因此环境优值 $U = 0$,环境最佳。我们对 U 值模型进行改进——引入指标权重的概念,并对各分项指标取平方进行无符号处理,得到如下环境优值模型:

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

ω_i 是根据某项环境指标的重要程度设定的权重系数。

式(2)也可改进为:

$$\bar{U} = \sum_{i=1}^n \omega_i \left| \frac{F_i - B_{i,b}}{B_{i,o} - B_{i,b}} \right| \quad (3)$$

在(3)式中,环境综合指标最佳时 $\bar{U} = 1$,否则 $\bar{U} = 0$ 。 $B_{i,b}$ 为第 i 项分项指标的劣值,若 F_i 小于该值时取劣值; $B_{i,o}$ 为第 i 项分项指标的优值。

需要说明的是,环境影响具有持续性和先隐后显的特殊性质,这使得环境影响不可能是短期的直观后果。环境污染的综合影响通常在三、五年甚至更久之后才能看到。环境优值模型考虑了环境污染这一特性,采用了可持续评价与预测的方式,在未来生态城市建设中,可以根据生态城市评价的需要,随时把新的生态环境测算指标添加到 F_i 中,作为基础数据。环境优值又是一种综合性的环境绩效评价指标,是通过对地区的水质(地表水、地下水)、大气、土壤等诸多环境指标的综合、全面考查及预测,计算环境优值。此外,还可以采用指数平滑的方法,用本期的环境优值来预测下期环境优值^[6],或采用数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)模型,以相对效率概

念为基础,根据多指标输入和输出对同类型的部门或单位进行相对有效性及效益评价^[7]。

三、构建环境管理绩效评价指标体系

(一) 环境管理绩效评价指标体系框架

表 1 环境审计绩效评价指标体系框架

目标层	子目标层	子系统	指标名称	权重			
审计期环境管理绩效评价 X	执行环境法规子系统评价 X ₁ (0.568)	政策执行绩效 X ₁ A (0.614)	环保组织建立,国家、地方法规政策是否建立健全 X ₁ A ₁	0.495			
			环评前置政策执行的企业百分比 X ₁ A ₂	0.136			
			“三同时”政策执行企业的百分比 X ₁ A ₃	0.136			
			排污企业污染排放许可证申报率 X ₁ A ₄	0.233			
		符合性达标绩效 X ₁ B(0.268)	省下达污染物 COD 削减指标完成达标情况 X ₁ B ₁	省下达污染物 SO ₂ 削减指标完成达标情况 X ₁ B ₂	0.100		
				重点工业企业污水排放的达标率 X ₁ B ₃	0.075		
				集中式饮用水水源地水质达标率 X ₁ B ₄	0.380		
				国家和省考考核范围的出境水域断面水质达标率 X ₁ B ₅	0.410		
				管理绩效 X ₁ C (0.118)	超标、偷排污染物处罚率 X ₁ C ₁	清洁能源使用率 X ₁ C ₂	0.184
						城镇生活垃圾无害化处理率 X ₁ C ₃	0.074
	城镇生活污水集中处理率 X ₁ C ₄	0.180					
	危险废物的集中处置率(包括工业危险废物、医疗废物)X ₁ C ₅	0.121					
	政府管网建设接入率 X ₁ C ₆	0.337					
	政府环保投入产出效益子系统评价 X ₂ (0.320)	环境状态评价 X ₂ A (0.334)	空气环境质量 X ₂ A ₁	0.057			
			水环境质量 X ₂ A ₂	0.047			
			噪声环境质量 X ₂ A ₃	0.226			
		经济 X ₂ B(0.128)	人均国内生产总值 X ₂ B ₁	0.674			
			能源、水使用评价 X ₂ C(0.189)	单位 GDP 能耗(吨标煤/万元)X ₂ C ₁	0.100		
				单位工业增加值新鲜水耗(M ₃ /万元)X ₂ C ₂	1.000		
		财务绩效评价 X ₂ D (0.116)	工业用水重复率(中水回用)X ₂ C ₃	环境保护投资占 GDP 的比重 X ₂ D ₁	0.550		
				排污费应缴比率 X ₂ D ₂	0.210		
				合规排污费支出与收入比率 X ₂ D ₃	0.240		
				环境绩效 X ₂ E (0.233)	环境保护投资占 GDP 的比重 X ₂ D ₁	0.634	
	污染控制评价 X ₂ E (0.233)	主要污染物 COD 指标削减量 X ₂ E ₁	排污费应缴比率 X ₂ D ₂	0.174			
			主要污染物 SO ₂ 指标削减量 X ₂ E ₂	0.192			
万元 GDP 主要污染物 COD 排放强度(千克/万元 GDP)且排放总量在国家下达总量控制范围内 X ₂ E ₃			0.450				
万元 GDP 主要污染物 SO ₂ 排放强度(千克/万元 GDP)X ₂ E ₄			0.240				
管理成本与效率子系统评价 X ₃ (0.112)	环境管理部门管理成本率(即环境管理部门管理成本占环境投入百分比)X ₃ A ₁	万元 GDP 主要污染物 COD 排放强度(千克/万元 GDP)且排放总量在国家下达总量控制范围内 X ₂ E ₃	0.205				
		万元 GDP 主要污染物 SO ₂ 排放强度(千克/万元 GDP)X ₂ E ₄	0.105				
		环境管理部门管理成本率(即环境管理部门管理成本占环境投入百分比)X ₃ A ₁	0.250				
		环境监测点取样的频率 X ₃ A ₂	0.750				

如前所述,环境管理体系涉及范围很广,现阶段依靠审计部门自身力量构建完整的评价指标体系难度较大,本文参照 ISO14000 环境系列标准^[8-9]和区域环境管理绩效优值模型,建立环境管理绩效评价指标体系框架,如表 1 所示。

ISO14031 标准是为一个组织内部设计和实施环境评价的指南文件,适用于任何类型、规模、地域和复杂程度的组织,故区域性环境审计可以借鉴该标准。在 ISO14000 系列标准中,ISO14031

为实施环境绩效审计提供了较为全面的指标库。ISO14031 标准中依其评估对象与目的范畴大小,分为环境状态指标(Environmental Condition Indicators, ECIs)和环境绩效指标(Environmental Per-

formance Indicators, EPIs), 而 EPIs 又可分为管理绩效指标 (Management Performance Indicators, MPIs) 及执行绩效指标 (Operation Performance Indicators, OPIs)。这些类型指标可以分别针对组织外界的环境与组织本身的管理系统和执行系统进行评价。TC207/SC4 则针对环境管理系统、执行系统和周围的环境状况, 制定了关于组织环境绩效评估的一套程序。

由表 1 可见, 整个框架由总目标、子目标、子系统和明细指标四个层次组成, 呈金字塔结构。总目标层为单一指标层, 即审计期环境管理绩效总体评价。子目标层包括执行环境法规子系统评价、政府环保投入产出效益子系统评价、政府管理成本与效率子系统评价。执行环境法规子系统评价为审计活动确定一个总的指导方向和行为原则, 为组织的环境职责和绩效水准设定目标, 并以此作为评判一切后续活动的依据。每个子目标包括若干个子系统, 每个子系统又包括若干个明细指标。指标体系在结构上与环境审计的主要内容, 即被审计对象在审计期内环境管理职责履行情况、国家地方环境法律法规执行情况和环境资金投入绩效情况, 具有一一对应关系, 体系相对完整。

框架中各层次指标的权重采用层次分析法 (AHP 方法) 确定。根据 α 指标对 β 指标的重要性来确定 α 指标对 β 指标的得分, 比如 α 指标对 β 指标的重要性可分为: 极重要、很重要、重要、略重要、相等、略不重要、不重要、很不重要和极不重

要八个档次, 那么 α 指标对 β 指标相应的得分为 9、7、5、3、1、1/3、1/5、1/7、1/9。若 α 指标对 β 指标的重要性在上述各档次之间, 那么 α 指标对 β 指标相应的得分为 8、6、4、2、0、1/2、1/4、1/6、1/8。

(二) 运用层次分析法和指标判别矩阵计算权重和综合评价值

以表 1 中政策执行绩效 (X_1A) 子系统为例, 建立该子系统下辖的个体指标的判别矩阵, 如表 2。

表 2 个体指标的判别矩阵与权重 (从审计人员角度)

X_1A	X_1A_1	X_1A_2	X_1A_3	X_1A_4	权重
X_1A_1	1	3	3	3	0.495
X_1A_2	1/3	1	1	1/2	0.136
X_1A_3	1/3	1	1	1/2	0.136
X_1A_4	1/3	2	2	1	0.232

上述矩阵是根据专家意见 (通过调查表形式) 得到, 然而专家在评价各指标的重要性时可能会出现逻辑上的不一致, 因此要进行一致性检验。使用相同方法, 计算出各个子系统每个指标的权重 ($Inconsistency \leq 0.1$), 从而帮助决策者做出某一观点下的最优决策。所有指标权重的计算结果见表 1。

由于指标单位不一致, 需要对数据进行无量纲处理, 本文以政府环保投入产出效益子系统评价为例, 采用特定因子分级量化法, 设计“优秀”、“良好”、“一般”、“较差”、“恶劣”5 个分级标准, 如表 3 所示。“[]”中为各等级对应得分范围。

表 3 政府环保投入产出效益子系统评价因子的分级量化表^[10]

评价指标因子	分级标准				
	[80, 100] 优秀	[60, 80] 良好	[40, 60] 一般	[20, 40] 较差	[0, 20] 恶劣
区间代表值	90	70	50	30	10
空气质量 (取 API 指数 ≤ 100 的天数占全年比例)	≥ 90	[80, 90)	[70, 80)	[60, 70)	< 60
水环境质量 (取地表水达标率%)	> 80	(60, 80]	(40, 60]	(20, 40]	[0, 20]
噪声环境质量 (取交通干道环境噪声平均 dB)	< 50	[50, 55)	[55, 60)	[60, 70)	≥ 70
人均国内生产总值 (元)	≥ 80000	[56000, 80000)	[33000, 56000)	[8000, 33000)	< 8000
单位 GDP 能耗 (吨标煤/万元)	≤ 0.7	[0.9, 0.7)	[1.2, 0.9)	(1.2, 1.8]	> 1.8
单位工业增加值新鲜水耗 (m^3 /万元)	≤ 15	(15, 20]	(20, 40]	(40, 60]	> 50
工业用水重复率 (%)	≥ 80	[60, 80)	[40, 60)	[20, 40)	[0, 20)
环境保护投资占 GDP 的比重 (%)	[4.0, 4.5]	[3.5, 4.0)	[3.0, 3.5)	[2.5, 3.0)	< 2.5
排污费实缴应缴比率 (%)	≥ 85	[70, 85)	[60, 70)	[50, 60)	< 50
合规排污费支出与收入比率	≥ 85	[70, 85)	[55, 70)	[40, 55)	< 40
主要污染物 COD 指标削减量 (%)	≥ 8.0	[6.0, 8.0)	[4.0, 6.0)	[2.0, 4.0)	[1.0, 2.0)
主要污染物 SO_2 指标削减量 (%)	≥ 9.0	[7.5, 9.0)	[5.0, 7.5)	[2.5, 5.0)	[0.0, 2.5)
万元 GDP 主要污染物 COD 排放强度 (千克/万元 GDP)	< 1.5	[1.5, 2.5)	[2.5, 3.5)	[3.5, 4.5)	≥ 4.5
万元 GDP 主要污染物 SO_2 排放强度 (千克/万元 GDP)	< 2.5	[2.5, 3.5)	[3.5, 4.5)	[4.5, 5.5)	≥ 5.5

参照表 1 列出的评价指标体系框架,先使用优值模型得出各分项指标的优值系数(X_1A 、 X_1B 等),再根据下式计算出环境管理综合评价指标:

$$S = 0.568X_1 + 0.320X_2 + 0.112X_3 \quad (4)$$

$$\text{其中: } X_1 = 0.614X_{1A} + 0.268X_{1B} + 0.117X_{1C}$$

$$X_2 = 0.334X_{2A} + 0.128X_{2B} + 0.189X_{2C} + 0.116X_{2D} + 0.233X_{2E}$$

$$X_3 = 0.25X_{3A} + 0.75X_{3A_2}$$

在上面计算表达式中:

$$X_{1A} = 0.495X_{1A_1} + 0.136X_{1A_2} + 0.136X_{1A_3} + 0.233X_{1A_4}$$

$$X_{1B} = 0.1X_{1B_1} + 0.035X_{1B_2} + 0.075X_{1B_3} + 0.38X_{1B_4} + 0.41X_{1B_5}$$

$$X_{1C} = 0.184X_{1C_1} + 0.074X_{1C_2} + 0.180X_{1C_3} + 0.121X_{1C_4} + 0.337X_{1C_5} + 0.057X_{1C_5} + 0.047X_{1C_5}$$

.....

(三) 关于指标体系框架的几点说明

1. 指标体系的适用性

本文所构建指标体系具有普遍的理论价值,应该随着环境审计重点、国家环保总局或区域政府环境统计口径的调整等因素而调整。所以该指标体系是一个开放型模型,可以根据环境评价的需要,随时添加新的环境测算指标作为基础数据,并适用宏观、中观、微观范围和长期、中期、短期范围。在确定各子系统内容和数量时,必须充分考虑审计证据的可获得性、证据内容的可量化性和可比性,每项内容所对应的评价标准的可获得性和权威性,以及审计力量配置情况、审计时间要求和审计风险控制等因素。比如,由于目前土地政策及其执行程序比较复杂,土地出让业务中的问题较多而且严重,取证比较困难,风险程度较高,因此在子系统这一层次基本没有涉及;对农村环保、农业面源污染问题,如土壤改良,畜禽养殖和生活污水处理,农药、化肥使用情况等等,由于在整体环境因素中不占主导地位,而且面广量大,取证困难,所以只能在审计实施条件成熟时再加以考虑。管理效率评价子目标主要是针对相关部门与环保相关业务的管理绩效,内容繁多,但量化难度大,有说服力的评价标准也难以把握,所以未分立子系统,仅列入两项内容。

2. 评价指标的选择范围

为了定量描述区域环境管理和环境污染综合治理的绩效,也为了反映区域环保投入产出绩效,

本文主要从环境审计角度选取环境管理和环境监测相关特征指标。当然,也可以另外选取一些特征指标,比如可以从生态角度选取生态绿当量指标综合反映区域土地利用的生态效应,也可以选择生态系统的服务价值反映显现生态经济价值。除此之外,还可以选择能够反映区域环境状况的其他特征指标,例如地均工业废水排放总量、地均工业 COD 排放量、地均工业废气排放总量、地均工业 SO₂ 排放量、地均工业固废产生量、地均生活污水排放量、地均生活 COD 排放量,等等。

3. 评价标准的选择

评价指标体系初步建立后,每项明细指标都应当找到相应的有说服力的评价标准。最权威的评价标准就是国家制订的环境政策法规和地方性环境法律法规,其次是国家颁发的生态城市标准、小康社会标准中的相关标准等,再次是地方制订环境污染综合整治规划、专项整治计划等有时限要求的环保工作目标,以及年度主要污染物总量控制计划、年度主要污染物削减实施计划和各项主要污染的达标指标规定等等。需要注意的是,当不同层次的评价标准之间出现冲突时,一般情况下应当选用层次较高的标准。

4. 权重数及计算评价方法的通俗理解

假定指标体系中每一子系统内的权重为“1”,可根据重要性判断,也可根据数学处理,将“1”分配到各项明细指标,各项明细指标所得分值即为它们的权重。将实际检测结果与相应评价标准进行比对,得出该事项的实际分值,再乘以权重,即为该事项的最终分值。将各项明细事项的最终分值相加,就得出某一子系统的最终分值。用同样的推算方法,依次可以算出各子目标层及总目标层的最终分值。再将分值分段评级,如“0.9-1”段为“优”级,“0.75-0.90”段为“良”级,“0.60-0.75”段为“一般”级,“0.60以下”段为“差”级。根据不同层次的最终分值,可以就各明细事项分别进行评价,也可以在子系统层次或子目标层次进行分类评价。最后,在总目标层次进行总体评价。本文中的参考权重数值及实际分值是根据项目实际结果经过数学建模处理得出的,只具有参考价值。

四、环境管理绩效评价 体系的应用实例

上述环境管理绩效评价指标体系是在苏州

市审计局业已完成的对 4 个县级市环境专项审计调查实例基础上探索研究出来的,而在后续同类审计项目的实践中,其效果又得到了较好验证。

本文以 2007 年实施的对 WJ 市的环境专项

审计调查项目中“政府环保投入产出效益子系统评价指标”为例,对环境管理绩效评价指标体系进行检验。在获取相关财务和业务数据并进行整理汇总后,根据作用值及权重,得出这一子系统评价结果,如表 4。

表 4 2007 年 WJ 政府环保投入产出效益子系统评价结果表

评价指标因子	实际值	量化分级值域	作用值	指标权重	计算结果
空气质量(取 API 指数 ≤100 的天数占全年比例)	96.44	[80, 100)	96.44	0.226	21.79
水环境质量(取地表水达标率%)	100	[80, 100)	100	0.674	67.4
噪声环境质量(取交通干道环境噪声平均 dB)	63.6	(20, 40]	26	0.100	2.60
人均国内生产总值(元)	78149	[60, 80)	74	1.0	74
单位 GDP 能耗(吨标煤/万元)	1.312	(20, 40]	36.3	0.550	19.96
单位工业增加值新鲜水耗(m ³ /万元)	54.43	(20, 40]	34.4	0.210	7.22
工业用水重复率(%)	60	[60, 80)	60	0.240	14.4
环境保护投资占 GDP 的比重(%)	4.23	[80, 100)	89.2	0.634	56.6
排污费应缴比率(%)	100	[80, 100)	100	0.174	17.4
合规排污费支出与收入比率	43	(20, 40]	24	0.192	4.6
主要污染物 COD 指标削减量(%)	6	[60, 80)	27.0	0.450	12.15
主要污染物 SO ₂ 指标削减量(%)	3.87	[0, 20]	31	0.240	7.4
万元 GDP 主要污染物 COD 排放强度(千克/万元 GDP)	2.45	[60, 80)	79.0	0.205	16.2
万元 GDP 主要污染物 SO ₂ 排放强度(千克/万元 GDP)	3.53	(40, 60]	40.6	0.105	4.26

将表中数据代入公式(4):

$$X_2 A_{/2007} = 0.226X_2 A_1 + 0.674X_2 A_2 + 0.100X_2 A_3 = 91.79$$

$$X_2 B_{/2007} = X_2 B_1 = 74$$

$$X_2 C_{/2007} = 0.550X_2 C_1 + 0.210X_2 C_2 + 0.240X_2 C_3 = 41.58$$

$$X_2 D_{/2007} = 0.634X_2 D_1 + 0.174X_2 D_2 + 0.192X_2 D_3 = 78.6$$

$$X_2 E_{/2007} = 0.450X_2 E_1 + 0.240X_2 E_2 + 0.205X_2 E_3 + 0.105X_2 E_4 = 40.01$$

最后,该子系统评价结果的计算可表示为:

$$X_2_{/2007} = 0.334X_2 A_{/2007} + 0.128X_2 B_{/2007} + 0.189X_2 C_{/2007} + 0.116X_2 D_{/2007} + 0.233X_2 E_{/2007} = 56.51$$

依此类推,可以计算出各子系统的评价结果, $X_{1/2007} = 87.32$, $X_{3/2007} = 83.46$,再根据公式 $S = 0.568X_1 + 0.320X_2 + 0.112X_3$,计算出综合评价值 $S_{2007} = 77.03$,并可按年度比较,进行动态趋势分析。

根据计算结果,可以得出最终评价结论:WJ 市过去 3 年大量人力、物力、财力的投入对于区域环境保护发挥了作用,环境污染综合治理效果比较明显,环境综合质量逐步提升,总体优良,但投

入产出的绩效还有待进一步提高。环境管理部门在主要污染物总量控制、主要污染物削减总量控制方面做了许多工作,但执行 COD 排放限值标准、环评前置和“三同时”政策不到位,对主要污染企业常规监测尚有盲点,针对环保违法行为,相关部门联合执法力度仍有不足。城镇生活垃圾处理从长远看存在缺口,污水处理管网建设相对滞后,重点污染企业接管率较低,影响了现有污水能力的发挥和生活污水处理率的提高,而农村生活污水治理情况更不乐观。在环保资金征管使用方面,对使用自备用水企业未征缴污水处理费,致使巨额环保资金流失。现存产业结构中二产比重过高,而二产中高能耗、高污染的纺织、印染行业比重又较高,对节能减排构成较大压力,如果不进行产业结构调整升级,未来的环保工作将付出巨大的代价。

环境审计是一项极具有挑战性的工作,本文对环境管理绩效评价指标体系进行了系统深入的研究。在总结已完成的环境审计专项调查成功经验基础上,基于 ISO14031 环境标准与优值模型,建立了区域性环境管理绩效评价指标体系。该指标体系对于环境审计的理论研究和实践探索,必将产生积极的推动作用。(下转第 83 页)