

环境审计之生命周期评价法

杨柳¹ 甘佺鑫² 理诗¹

(1.广西财经学院国际教育学院 南宁 530003 2.广西财经学院管理科学与工程学院 南宁 530003)

【摘要】环境审计工作的顺利开展亟需合适的环境审计方法,本文将生命周期评价法引入环境审计中来,作为环境审计专属方法之一。生命周期评价法可以避免环境费用效益分析法货币化难的问题,可以避免环境费用效果分析法衡量指标单一的问题,有利于环境审计人员收集环境审计证据,更有利于环境审计人员针对不同的环境审计项目提出相应的改进措施,真正起到环境监督和保护环境的目。

【关键词】环境审计 生命周期评价法 环境影响

一、引言

在发展和保护环境的双重压力下,环境审计作为国家重要的宏观调控手段和经济监督系统,理应参与到环境保护的工作中来,充分发挥其在环境保护和管理工作中的监督作用,促进社会经济与环境资源的双向发展,实现可持续发展战略。

因此,如何开展环境审计工作、提高环境审计效率便成为环境审计目标实现的关键问题。而无可厚非的是,环境审计方法直接影响着环境审计的质量,且被认为是环境审计程序的支柱,是使环境审计过程合理有效的灵魂。因此,对环境审计方法的研究便成为亟待解决的问题。

二、一般审计方法在环境审计应用中的局限

通过总结现有文献发现,我国大多数学者都认为一般审计方法可以应用于环境审计中,因为环境审计是审计的一个分支,其本质还是审计。但是,环境审计有其自身的特殊性,用一般审计方法完全替代环境审计方法有明显的局限性,这是由环境审计与一般审计的目标、对象等方面内容的不同所决定的。

首先,环境审计的目标是保护环境,因此环境审计应该以预防为出发点。环境审计应重视事前审计,即在项目建设施工之前就对有关的方案进行环境审计,分析建设项目的环境保护措施及其对环境的影响情况,那么环境审计方法应该能够在被审计单位的审查项目实施之前运用,能够分析出被审计项目对环境的影响程度或者能够分析出被审计项目可能的环境成本和环境效益。

其次,既然环境审计以保护环境为目标,那么环境审计应该具有持续性,即不同于一般审计针对的只是一个会计期间被审计单位经济管理活动的效益性、合规性,或是会计报表的合理性和公允性。

环境审计应该建立在可持续发展战略的基础之上,对被

审计单位受托环境保护责任的履行情况进行持续监督,避免只是进行间歇性的环境监督,这样才能有效地保护环境。因此,环境审计方法应该能对被审查项目现在及未来期间的环境影响情况进行分析和评价。

再次,被审计单位的经营活动对环境产生的影响应该是可以量化的,只有量化后的信息才能与我国的环境法律法规标准进行比较,审计人员才能针对被审计单位的经营活动出具相应的环境审计意见。

基于上述三点,结合相关的文献资料和环境学、环境管理学、环境经济学、工程学等学科的专业知识,下文提出了环境审计的专属方法——生命周期评价法。

三、生命周期评价法

(一)生命周期评价法概念

生命周期评价法是20世纪90年代由美国环境毒理学会和环境化学学会举行的研讨会上发展而来的一种资源环境状况分析方法,是指对一个组织活动、产品或服务系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响进行汇编、量化和评价的一种环境评价方法。

(二)生命周期评价法的特点

1. 全面性。生命周期评价法具有全面性的特点,主要是由于该方法是将一个组织活动、产品或服务系统划分为不同的阶段,然后评价每一阶段对环境产生的影响,针对环境影响的程度提出改进措施。

2. 复杂性。生命周期评价法具有复杂性的特点,主要是由于在使用该方法时,需要界定“系统边界”。不同的系统边界直接影响到生命周期评价法的复杂程度。例如:环境审计人员可以将某一生产活动的系统边界确定为“从原材料的买入到废物的排出”,也可以将系统边界确定为“从原材料的开采到原材料的买入,再到废物的排出”,可见系统边界不是一定的,如果将这一系统边界不断地延伸,将大大增加这一方法应用

的复杂程度。

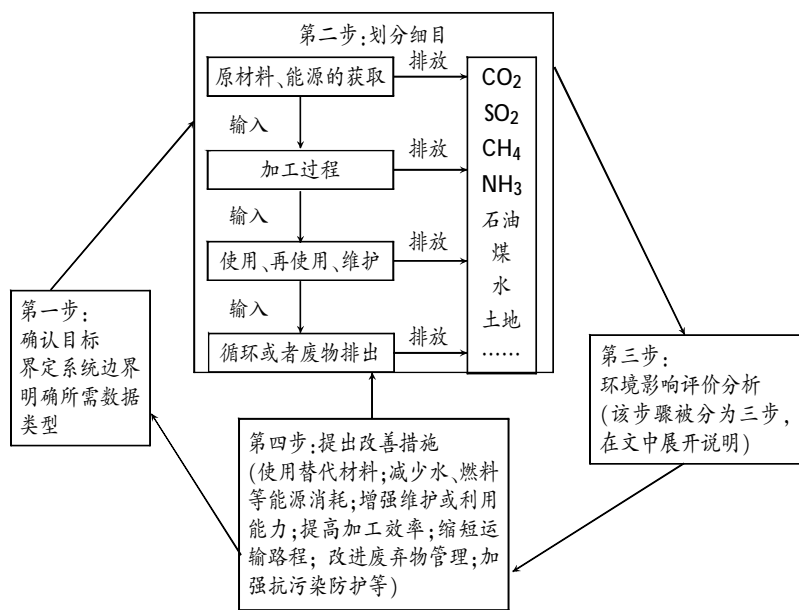
3. 专业性。生命周期评价法具有专业性的特点,主要是由于在分析过程中会涉及大量的专业指标和数据。一般来说,在环境审计中审计人员都会组成一个既有环境审计人员参加,又有外部环境专家参与的团队,只有这样,才能一方建议,一方根据公认的标准开展工作。

(三)生命周期评价法的适用对象

生命周期评价法适用于任何对环境可能产生影响的组织活动、产品或服务系统,但一般要求组织活动、产品或服务系统的系统边界容易界定。特别在项目建设的计划期,采用生命周期评价法进行环境审计有利于预防组织活动、产品或服务系统对环境产生的负面影响。生命周期评价法可以用于某一项目实施之前,也可用于项目实施过程中。

(四)生命周期评价法的应用程序

生命周期评价法的应用程序主要包括:确定目标、界定系统边界、明确所需数据类型;划分细目;环境影响评价分析;提出改善措施。具体应用步骤结构如下:



生命周期评价法应用步骤结构图

1. 确定目标、界定系统边界、明确所需数据类型。首先要确定目标。生命周期评价法的根本目标是评价一个组织活动、产品或服务系统对环境造成的影响,在不同的环境审计阶段,评价的具体目标又会不一样,在确定目标时,需要与环境审计的对象相结合。例如:在环境审计项目的设计阶段,通过生命周期评价法评价的是不同备选方案的孰优性,而在项目的操作过程中或是在产品生产过程中,侧重评价在什么条件下开展工作对环境的影响最小。

其次,对系统边界做出界定。系统边界的界定是使用生命周期评价法的关键步骤。系统边界一方面要满足清单分析和环境影响评价的要求;另一方面,为了更合理地界定系统

边界,需要准确地辨别出哪些因素应包括在内,哪些因素应排除在外。

再次,明确所需要的数据类型。针对不同的环境审计目标和范围,环境审计对象是不同的,从而意味着数据类型的不同。在使用生命周期评价法时,需要针对不同的审计目标明确不同的数据类型,以满足下一步的数据输入需要。

2. 划分细目。划分细目也叫做清单分析,是对所审计的产品系统整个生命周期中输入和输出进行量化的过程。输入是指投入一个阶段产品的能源、原材料和产品;输出是指完成一个阶段产品而输出的排放物、废弃物等。如上表所示,将某一产品生产划分为原材料的获取、加工、使用、再使用、维护、循环或废物排出等阶段。划分细目在于分析投入的资源 and 能源的类型与数据,以及分析有关原材料、能源消耗到最终排放物的类型以及数据,如:CO₂排放量是多少、SO₂排放量是多少,以此为后期的分析做好准备。在此步骤中,“运输”是决定资源投入从一个环节到下一个环节的关键。

3. 环境影响评价分析。

(1)分类。对清单分析中的环境污染排放物进行适当的分类,按照国际环境毒理学会对环境影响指标的划分,可以将各项原材料和能源的消耗以及排放物对环境的影响划分为12类指标,具体包括:全球变暖、酸(化)雨、水体富营养化、室内空气质量、动植物生存地改变、标准空气污染、人类健康影响、光化学烟雾、臭氧层破坏、生态毒性、水资源消耗、化石燃料消耗。例如:CO₂、NO_x、CH₄、CO的环境影响:全球变暖;NH₃、NO₂、SO₂的环境影响:酸(化)雨;N、P的环境影响:水体富营养化;甲醛(HCHO)、苯(C₆H₆)、氨(NH₃)影响室内空气质量。

(2)特征化。划分好环境影响类别后,将导致某一种环境影响的物质类型相加。采用当量因子分析法进行特征化,即对输出部分的清单进行当量系数来转换。例如:1kg甲烷约为69kg CO₂产生的对全球变暖的潜在力量。

一般情况下,将CO₂作为全球变暖的基准物,将SO₂作为酸雨类的基准物,一次确定每一环境影响类别基准物,按照下述公式计算某环境影响类别对环境产生的影响大小:

$$E = \sum Q_i \times F_j$$

上述公式中,E表示环境审计项目系统对第j种环境影响类型的贡献;Q_i为第i种排放物的量;F_j为第i种物质对第j种环境影响类型和潜在影响系数。其中,Q_i为实际观测数据;F_j=S_j/S_i(S_j是指某环境影响类别基准物的排放现值,S_i是指大气、水等污染物综合排放现值),需要说明的是,每一环境影响类别的基准物的F值为1。根据上述公式,可以制定生命周期评价法环境影响评价特征化表(见下页)。

生命周期评价法环境影响评价特征化

环境影响类型	排放物种类	排放量 Q_i	当量系数 F_j	贡献值 E_j	总值 E
全球变暖	CO ₂				
	NO _x				
	CH ₄				
	CO				
酸(化)雨	NH ₃				
	SO ₂				
	NO ₂				
水体富营养化	N				
	P				
生态毒物	Hg				
	Cu				
	Cd				
室内空气质量	HCHO				
	C ₆ H ₆				
	NH ₃				
.....				
				
				

(3)量化。量化是为了从多个备选方案中做出最优的选择,从而达到给环境造成最小负面影响的目的。通过比较不同方案环境负荷的大小,来衡量不同方案孰优孰劣。通过特征化以后,在一定程度上来说方案与方案之间是具有可比性的,但是严格地说,特征化后的环境影响潜在值不能反映资源消耗的重要环节或重要环境因素的潜在影响力,因此在此环节需要根据各种资源消耗和环境影响的重要性程度对特征化环境影响潜在值进行加权,经过加权处理后,各种方案的环境影响潜在值就可比了。

例如:我国近几年煤炭占能源消费的比重为70%,而煤炭所产生的硫元素化学分子较多,因此酸化的污染程度较美国高,根据这一分析可以适当地将酸化的权重调高。

在该方法的应用过程中,从第二步到第三步的环境影响评价分析,除量化外都可以通过相关的软件直接获得相应的分类数据,如 Simapro、Gibas、BEES 软件,由于实用性强、使用广泛而深受好评。在具体的量化过程中一般采用层次分析法计算各种环境影响类型的权重。计算出各项指标的权重值后,将其与环境影响潜在值 E 相乘,就可以得到量化后总的环境影响值。

4. 提出改善措施。根据上一步骤评价分析的结果,提出可能的改善方案,从而达到减少或降低原方案对环境所造成的负面影响,或者在多个备选方案中选择对环境负荷最小的方案。这些改善建议可以包括:使用替代材料,减少水、燃料等能源消耗,增强维护或利用能力,提高加工效率,缩短运输路程,改进废弃物管理,加强抗污染防护等。

四、小结

现有的环境审计专属方法主要包括环境费用效益分析法和环境费用效果分析法,但是这两种方法都存在明显的缺陷,而生命周期评价法可以有效地避免以上缺陷,具体表现在:

1. 生命周期评价法可以避免环境费用效益分析法货币化难的问题。环境费用效益分析法的核心思想是,在考虑环境效益、环境费用后某一项目仍然具有可行性,那么该项目才能实施。在计算环境效益和环境费用时,一般需要采用一定的估值方法,估值方法如何选择并没有一个统一的标准,是否合适主要取决于货币化问题是否得以解决,所以对于环境审计人员而言,如何选择估值技术,环境效益和环境费用具体包括哪些内容,这些问题都是难点。而生命周期评价法不需要考虑环境效益和环境费用的问题,更不会涉及使用估值方法的问题,因此生命周期评价法可以有效避免环境费用效益分析法货币化难的问题。

2. 生命周期评价法可以避免环境费用效果分析法衡量指标单一的问题。环境费用效果分析法是以某一个或多个指标作为衡量项目环境效果的一种方法,但是当环境费用效果分析法的衡量指标较多,而这些指标不是相互排斥的指标时,便很难比较出哪一个方案更具优越性,则难以达到环境审计的目的。相比而言,生命周期评价法将项目的排放物进行了归类,并对各类环境影响指标进行特征化和量化,可以直接获得某一项目对环境影响类型的影响潜值,利于不同方案之间的分析和比较。因此,生命周期评价法可以有效避免环境费用效果分析法衡量指标单一的问题。

生命周期评价法是对某一产品、服务系统的输入到输出的整个过程进行清单分析,计算出对各类环境影响类型的潜值,可以有效地判断项目对环境影响的大小,并针对某一环境影响值较大的环节提出改进措施,以减少其对环境的影响,因此生命周期评价法具有较高的应用价值。将其引入环境审计中来,作为环境审计的专属方法,有利于环境审计人员收集环境审计证据,更有利于环境审计人员针对不同的审计项目提出相应的改进措施,真正地起到环境监督和保护环境的目的。

【注】本文系广西财经学院 2012 年度科研项目(编号:2012C07)的阶段性研究成果。

主要参考文献

1. 陈建,刘颖.费用效益分析法在环境审计中的应用研究.当代经济,2008;1
2. 高方露,吴俊峰.关于环境审计本质内容的研究.贵州财经学院学报,2000;2
3. 邹家祥.环境影响评价技术手册.北京:中国环境科学出版社,2009
4. 徐杰峰,王小文等.生命周期评价应用与研究进展.未来与发展,2009;10
5. 许全军.试论环境审计的方法步骤.时代经贸(中旬刊),2008;S4