

郭雪琪, 吴仁海, 张毅强, 等. 费用-效益法在环境影响经济损益分析中的应用[J]. 环境科学与技术, 2019, 42(7): 227-236. Guo Xueqi, Wu Renhai, Zhang Yiqiang, et al. Application of cost-benefit approach in environmental impact economic profit and loss analysis[J]. Environmental Science & Technology, 2019, 42(7): 227-236.

费用-效益法在环境影响经济损益分析中的应用

郭雪琪^{1,2}, 吴仁海^{1*}, 张毅强², 费蕾蕾^{2,3}, 周丽旋², 刘斌², 陈桂华²

(1. 中山大学环境科学与工程学院, 广东 广州 510275;

2. 环境保护部华南环境科学研究所, 广东 广州 510655;

3. 中国科学院广州地球化学研究所, 广东 广州 510640)

摘要: 环境影响经济损益分析作为中国建设项目环境影响评价中的重要组成部分, 目前尚未能为环境影响评价提供较好的参考作用。该文通过介绍中国环境影响经济损益分析的重要意义和研究进展, 系统梳理中国环境保护相关法律法规、环境影响评价技术导则总纲和行业环境影响评价技术导则中对环境影响经济损益分析的相关规定, 发现其目前主要存在基本概念不清晰、货币化核算欠缺和分析体系混乱等问题, 进而提出构建基于费用-效益法的环境影响经济损益分析体系的必要性。该文按照划定分析范围、识别主要影响、判断影响属性、量化和货币化影响指标、计算费用和效益现值以及比较项目环境影响经济损益等6个步骤进行体系构建, 旨在为有效发挥环境影响经济损益分析的作用和进一步完善环境影响评价体制提供参考。

关键词: 环境影响经济损益分析; 货币化; 费用-效益法

中图分类号: X196 文献标志码: A doi: 10.19672/j.cnki.1003-6504.2019.07.035 文章编号: 1003-6504(2019)07-0227-10

Application of Cost-Benefit Approach in Environmental Impact Economic Profit and Loss Analysis

GUO Xueqi^{1,2}, WU Renhai^{1*}, ZHANG Yiqiang², FEI Leilei^{2,3},

ZHOU Lixuan², LIU Bin², CHEN Guihua²

(1. School of Environmental Science and Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. South China Institute of Environmental Sciences, Ministry of Environmental Protection, Guangzhou 510655, China;

3. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China)

Abstract: The analysis of environmental impact economic profit and loss of construction projects is an important part of the environmental impact assessment (EIA), which cannot provide enough reference for EIA at present. This paper illustrated the significance and research progress of environmental impact economic profit and loss analysis in China, and summarized its development in laws and regulations related to environmental protection, technical guidelines for EIA-general programme and technical guidelines for industrial EIA. Several significant problems still existed in the economic profit and loss analysis in China at present, such as unclear basic concepts, lack of monetization consciousness and confusion of the analysis system. Advantages of economic benefit and loss analysis system based on cost-benefit approach were proposed as well. This study constructed the system of environmental impact economic profit and loss analysis based on cost-benefit approach by the following six steps, including delimiting the scope of analysis, identifying the main impacts, judging the attributes of impacts, quantifying and monetizing the impact indicators, calculating the present value of costs and benefits and comparing environmental impact of projects with economic benefits and costs. This paper could improve and provide a reference for the study of economic impact analysis of the EIA system in China.

Key words: environmental impact economic profit and loss analysis; monetization; cost-benefit approach

建设项目环境影响经济损益分析的实质就是对建设项目进行环境影响经济评价^[1]。环境影响经济损

益分析能够反映建设项目所引起的环境影响对社会福利的改变程度, 是建设项目能否对环境产生正面影

《环境科学与技术》编辑部: (网址) <http://fjks.chinajournal.net.cn> (电话) 027-87643502 (电子信箱) hjkxyjs@vip.126.com

收稿日期: 2019-02-03; 修回 2019-05-13

作者简介: 郭雪琪(1994-), 女, 硕士研究生, 研究方向为环境评价与环境管理, (电子信箱) gxq403158565@163.com; *通讯作者, (电子信箱) eeswrh@163.com。

响的重要衡量手段,对其准确把握和正确应用有利于将环境保护原则贯彻于经济发展的决策中^[2]。梅芳琴^[3]以交通建设工程为例,说明了进行环境影响经济损益分析意义重大。徐礼萍等^[4]指出在建设项目环境影响评价工作中逐步加强经济分析内容,从注重环境污染评价转向综合评价,有利于协调“发展经济和保护环境”的矛盾。陈佳璇等^[5]提出,目前我国尚未颁布针对建设项目环境影响经济损益分析的技术规范且缺乏可操作的指标体系,直接影响了环评报告书的质量并最终影响到项目的环境审批决策。因此,完善我国环境影响经济损益分析十分重要和必要,而构建科学合理且可行的体系是其中的关键。

20世纪80年代初,于光远就提出了“环境计量”的概念^[6]。之后我国出版了大量相关著作,包括由刘鸿亮^[6]主编的《环境费用效益分析方法及实例》、夏光^[7]主编的《中国环境污染损失的经济计量与研究》、於方^[8]编著的《中国环境经济核算技术指南》和赵学涛^[9]编著的《战略环评和费用效益分析在环境规划中的应用》等,都根据国内一些研究实例提出了进行建设项目环境影响经济损益分析的思路与框架。而在环境影响经济损益分析的内容方面,目前主要存在4种不同的观点:(1)姚枫^[10]认为在开发项目的环境影响经济损益分析中,“损”即为项目总投入,包括资源占用和资源损失;“益”指项目总产出,包括产品和劳务2部分。(2)高晓蔚等^[11]认为“环境净效益=环境收益-环境损失-环境费用”,其中“环境收益”指经济活动所引起的有利环境变化,“环境损失”指经济活动所引起的不利环境变化,“环境费用”指经济活动中为消除不良影响所必需的消耗,通常包括环保工程投资、环保工程运行费用及其它环保费用。(3)李国斌等^[12]认为,“环境费用效益分析”中的“费用”是指环保设施的投资及运转费,而“效益”也主要是由环保措施带来的。(4)毛显强等^[13]认为无论环保措施费用效益分析,还是项目费用效益分析,都不能直接反映项目的环境影响;由于项目内部效益一般很大,项目总体经济损益分析(同时考虑了项目的内部效益与成本以及外部效益与成本)会掩盖项目的实际环境成本。

由此可见,目前我国环境影响经济损益分析缺少统一的体系规范,致使其无论在分析内容还是分析方法方面都较为混乱,从而大大降低了环境影响经济损益分析的参考作用。本文尝试将费用-效益法应用于环境影响经济损益分析,构建基于费用-效益法的环境影响经济损益分析体系,期望能为环评工作者提供编写参考,从而增加环评报告书的科学性和合理性,

帮助完善我国建设项目的环境影响评价体系。

1 环境影响经济损益分析在我国的发展历程及存在的问题

1.1 环境影响经济损益分析在我国的发展历程

随着我国民众环保意识的增强和法律体系的不断完善,环境影响经济损益分析在相关法律法规、行业标准中也不断发展^[14]。现主要从环境保护相关法律法规、环境影响评价技术导则总纲和行业环境影响评价技术导则3个方面对其进行梳理。

1.1.1 环境影响经济损益分析在法律法规中的发展

1979年颁布的《中华人民共和国环境保护法(试行)》正式规定了环境影响评价制度,但是未对环境影响经济损益分析作出要求。1986年颁布的《建设项目环境保护管理办法》((86)国环字003号)第一次正式规定了环境影响评价报告书的内容,并规定“环境影响经济损益简要分析”应作为编制内容,但仍未提出具体要求。2003年开始实施的《中华人民共和国环境影响评价法》从国家法律层面首次明确规定了建设项目环境影响报告书应包括“建设项目对环境影响的经济损益分析”。2017年修订的《建设项目环境保护管理条例》也明确指出“环境影响经济损益分析”是环境影响报告书应包括的内容之一。

1.1.2 环境影响经济损益分析在《总纲》中的发展

我国环境影响评价技术导则总纲自1993年颁布至今,共进行了2次修订,其中环境影响经济损益分析一直是其重要组成部分。1993年第一次颁布《环境影响评价技术导则》(HJ/T 2.1-2.3-93)时,仅要求将“环境影响经济损益分析”纳入建设项目的费用效益分析中,作为判断建设项目环境可行性的依据之一,但未规定具体的分析内容及方法要求^[15]。2011年《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2011)对环境影响经济损益分析进行了最为详细的规定:分析内容需要“从环境要素、资源类别、社会文化等”方面展开,筛选出“需要或者可能进行经济评价的环境影响因子”,之后将“量化的环境影响进行货币化”,并将分析结果纳入建设项目的经济分析中,同时在附录中要给出“补偿措施与建议”^[16]。2016年《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)将该部分内容简化为“以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较,从环境影响的正负两方面,以定性定量相结合的方式,对建设项目的环境影响后果(包括直接和间接影响、不利和有利影响)进行货币化经济损益核算,估算建设项目环境影响的经济价值”,即规定分析内容包括环境影响的正负两方面,考虑直接和间接影响、不利和有利影响,计算方法为定性定量结合,

最终都需进行货币化核算^[17]。

1.1.3 环境影响经济损益分析在行业环境影响评价技术导则中的发展

行业环境影响评价技术导则是各行业进行环境影响评价的技术规范,能够结合项目特点对《总纲》进行补充及具体化。我国目前正式颁布的11项行业环境影响评价技术导则中^[18-28],有10项对环境影响经济损益分析做出了具体要求,而这10项在专题设置、具体内容、与《总纲》契合度和分析方法等方面仍存在差异。在专题设置要求上,有2项要求必须将环境影响经济损益分析列为报告书的编制内容,有8项提出应该对此设置相应章节。在具体内容上,有3项未做任何规定。在与总纲契合度上,已做出具体内容规定的7项并没有能与《总纲》完全契合的,其中有2项将环境影响的内、外部损失和效益全部考虑在内,另5项将整个项目的经济损失和效益归为环境影响经济损益分析。在分析方法上,仅有2项进行了要求,其中《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88 2003)规定“宜采用货币量化的方法进行,不易量化的可采取定性分析方法”,《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》(HJ 619-2011)规定“采用费用效益法进行环境影响经济损益分析”。

1.2 环境影响经济损益分析存在的问题

由前文可见,我国环境影响经济损益分析已经根据现实国情和项目特点不断进行调整和修正,但是依然存在一些突出问题。结合我国环评报告书编写现状,存在问题主要有3方面。

(1)基本概念不清晰。我国除了《总纲》对环境影响经济损益分析的内容做出了说明外,其它文件对此并未给出明确概念;此外,由于2016年《总纲》对该部分内容进行了简化和概括,例如:(1)删去了2011年《总纲》中对内容分析部分提出的切入点——“从环境要素、资源类别、社会文化等方面展开”;(2)删去了2011年《总纲》中提及的具体分析步骤,即先“筛选环境影响因子”、再“对量化的环境影响进行货币化”、最后“将货币化的环境影响价值纳入建设项目的经济分析”;(3)缺少具体的“量化”和“货币化”方法;(4)缺少对“环境影响后果”的详细说明,尤其对于“直接”和“间接”影响等较为模糊的概念缺少明确的定义,这些都导致环评工作者在编写环评报告书时愈加难以把握其范围和内容,增加了编写的难度。

(2)货币化核算欠缺。货币化是进行环境影响经济损益分析的核心步骤。然而我国现有的环评报告书严重欠缺货币化核算这一关键环节,大部分只进行

到量化环境影响因子这一步骤,而对于一些难以计量的环境影响因子,仅作定性描述甚至直接忽略。这与我国缺乏强调“货币化”的关键性密切相关。例如:《总纲》中虽然规定了环境影响经济损益分析的落脚点是“货币化”,但其前文提及的“以定性和定量相结合的方式”,弱化了“货币化”的必要性;而大部分行业环境影响评价技术导则也未对分析方法进行规定,严重忽略了“货币化”的重要性。

(3)分析体系混乱。自1986年《建设项目环境保护管理办法》((86)国环字003号)颁布以来,我国环境影响经济损益分析的要求就一直存在,却至今尚未构建统一的体系。尽管部分行业环境影响评价技术导则细化了《总纲》的要求,但依然与《总纲》要求契合度不高;而在未颁布行业环境影响评价技术导则的行业中,缺少经验和经济学基础的环评工作人员可能无法仅靠《总纲》中的规定完成环境影响经济损益分析完整内容的编写。这些问题在环评报告书上体现为:编写逻辑混乱,容易出现将项目的内部损益纳入分析中或是遗漏了一些间接的损益等问题。

2 我国环境影响经济损益分析的完善方法

2.1 费用-效益法简介

费用-效益法是一种鉴别和度量项目总体效益的系统方法^[2]。它通过计算并对比建设项目所需的成本(费用)和产生的效益,为决策提供依据(决策的底线是效益至少大于费用)。“费用-效益法”最早来源于1844年Jules Dupuit在论文《论公共工程效益的衡量》中提出的“消费者剩余”的概念^[29],1936年首次被美国水利部门应用于公共项目^[30]。目前,费用-效益法在西方各国已经得到广泛使用,主要用于探究公共投资或项目的实施对整个社会福利水平可能产生的影响^[31-35]。

费用-效益法以福利经济学、支付意愿和消费者剩余、帕累托效率、环境外部性等经济学理论为基础^[36],其“费用”一般是指导致所有者权益减少的、与向所有者分配利润无关的经济利益总流出;“效益”可以理解为效果和收益,包括项目本身得到的直接效益,以及由项目引起的间接效益或者项目对国民经济所作的贡献^[37]。一般财务分析只根据项目直接发生的财务收支来计算项目的经济支出和收入^[38],而费用-效益法可以从社会的角度(包括环境)全面分析项目的费用和效益,即不仅要识别和估算项目发生的直接经济费用和效益(即财务分析部分),还要考虑项目引起的外部效果(即产生的间接费用和效益)^[39]。财务分析和费用效益分析的区别见表1^[36]。

表1 财务分析和费用效益分析的区别
Table 1 Differences between financial analysis and cost-benefit analysis

评价类别	财务分析	费用效益分析
评价角度	从企业或项目自身的角度	从整个社会的角度
评价目的	项目偿债能力和盈利能力	社会净效益
评价效果	只考虑直接费用和效益	考虑直接和间接的费用和效益
评价指标	财务净现值或财务内部收益率	经济效益净现值、效益费用比和经济内部收益率

2.2 费用-效益法对于环境影响经济损益分析的适用性

鉴于当前我国环境影响经济损益分析存在的问题,为了进一步提高环境影响经济损益分析的有效性,需要将有关的经济理论融入到传统的环境影响评价之中,使环境影响评价和国民经济评价有机结合起来。而费用-效益法作为一种成熟的经济方法,应用于环境影响经济损益分析体系中具有以下优势^[36,40]。

(1)内涵吻合性:筛选建设项目环境影响的费用和效益指标相当于将抽象问题具体化的过程,有助于理解环境影响经济损益分析的基本概念和内涵。

(2)评价综合性:费用-效益法能够从社会整体的角度出发,在经济损益分析中纳入社会损益和环境损益因素,从而对建设项目带来的环境影响进行综合评价,可以应用于各类建设项目,具有普适性。

(3)过程一致性:费用-效益法与环境影响经济损益分析的应用过程都是从“正”、“负”两方面展开的,在分析思路容易达成一致。

(4)易于货币化:费用-效益法强调量化和货币化的思想,可以与剂量-反应法相结合,能够更好地进行货币化核算,解决我国环境影响经济损益分析中货币化程度不高的问题。

(5)可操作性强:费用-效益法具有明确的分析体系流程,能够充分与环境影响评价的其它内容相结合,从中筛选出所需信息,在减少工作量的同时也使分析结果实用性更强,增加参考价值。

可见,费用-效益法可作为环境影响经济损益分析的基本方法。构建以费用-效益法为基础的环境影响经济损益分析体系,符合完善我国建设项目环境影响评价的实际需求。

3 基于费用-效益法的环境影响经济损益分析体系的构建

在应用费用-效益法进行建设项目环境影响经济损益分析时,应遵循体系的科学性、指标的完备性和代表性、方法的可行性和结果的可比性等原则^[40,41]。结合《总纲》对环境影响经济损益分析的规定,本文按照以下6个步骤对体系进行构建,即:(1)划定分析范

围;(2)识别主要影响;(3)判断影响属性;(4)量化和货币化影响指标;(5)计算费用和效益现值;(6)比较项目环境影响经济损益。同时,作为环境影响评价的一部分,环境影响经济损益分析能够与环境影响评价其它部分的内容充分结合。基于费用-效益法的环境影响经济损益分析体系框架如图1所示。

评价准备阶段,包括:(1)划定分析范围和(2)识别主要影响2部分。该阶段要求在人力、物力和财力允许的情况下确定足够大的分析范围,并识别范围中最主要的影响因素^[42]。由于不同类型的建设项目会涉及不同的环境影响,一般需要参照环境影响评价中的“环境影响识别和评价因子筛选”等章节的内容进行。

实施评估阶段,包括:(3)判断影响属性和(4)量化和货币化影响指标2部分。该阶段是在判断影响属性的基础上,选定合适的费用指标和效益指标并进行量化和货币化核算。在指标选定过程中,尽量选择有代表性的影响指标,保证指标的完备性且注意避免重复。再根据选定的各类费用指标和效益指标的特点,选择合适的货币化方法进行定量核算^[43]。

结论分析阶段,包括:(5)计算费用和效益现值和(6)比较项目环境影响经济损益2部分。该阶段主要是对费用指标和效益指标的核算结果贴现,并根据具体的评价指标,综合分析费用和效益现值,以此判断项目环境影响的经济可行性。若有需要,提出相应的改进建议^[29]。

3.1 划定分析范围

环境影响经济损益分析中划定的分析范围原则上应与整个项目环境影响评价的范围一致,一般见于环评报告书第一章“总则”中的规定,具体划定情况见表2。

表2 分析范围划定
Table 2 Delimitation of analysis scope

划定项目	分析范围
时间	一般只考虑建设期和运营期,以生态影响为主的建设项目可能会包括服务期满后的阶段。
空间	参照各环境要素的评价技术导则,并结合项目特点,在对环境要素的影响评价工作等级划分的基础上划定分析范围。

3.2 识别主要影响

主要环境影响的识别需结合《建设项目环境影响

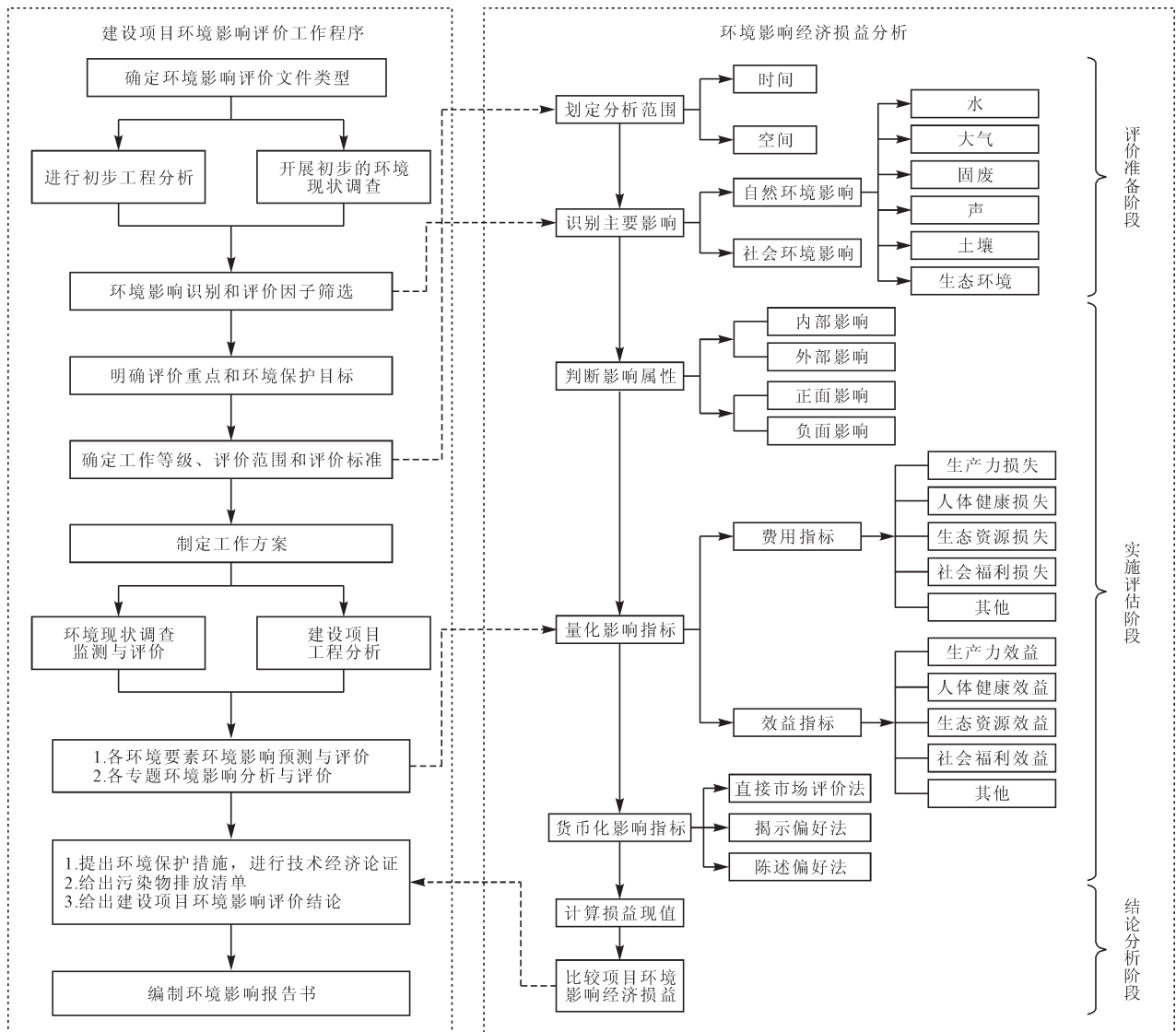


图1 基于费用-效益法的环境影响经济损失分析体系框架
Fig.1 Framework of environmental impact economic profit and loss system based on cost-benefit approach

评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)中“环境影响预测与评价内容”部分内容。影响识别的原则主要包括以下几个方面:对建设项目是否为直接影响、是否为长期影响、是否为可逆影响以及是否为复杂累计影响。其中直接、长期、不可逆和复杂累计的影响应作为主要影响,而间接、短期、可逆和简单的影响可根据项目实际情况进行选择。根据建设项目的特点、规模、环境敏感程度和影响特征等,影响分为对自然环境的影响和对社会环境的影响^[43],其中自然环境影响包括对水环境、大气环境、固体废物、声环境、土壤环境以及生态环境等的影响;社会环境影响包括对当地资源、能源、生产力、人力资源配置和公众健康等的影响。

3.3 判断影响属性

在识别出主要影响后,需判定影响的属性。根据影响的效果划分,可分为正面影响和负面影响:正面影响是指项目未采取环保措施或采取一定环保措施

以后引起环境质量上升的效果,是建设项目实施为社会带来的环境效益;反之,引起环境质量下降、为社会带来环境代价的即为负面影响。根据影响的承受主体划分,可分为内部影响和外部影响:内部影响主要指与环境有关并计入财务分析的经济价值,这部分内容不计入环境影响经济损失分析中;外部影响则主要指没有记入财务分析的其他环境影响。

3.4 费用指标和效益指标的确定、量化及货币化

3.4.1 费用指标和效益指标的确定

根据影响属性判断的结果,从生产力、人体健康、生态资源、人类福利和其它间接损失或收益等5方面,筛选出合适的、有代表性的费用指标和效益指标。这部分费用指标或效益指标一般不直接表现为货币,但能够通过剂量-反应关系来量化和货币化。目前各指标的经济值主要由社会来承担,但随着社会管理的不断完善,必定会逐渐实现建设项目的内部化,成为项

目经济核算中不可忽略的一部分。

3.4.2 费用指标和效益指标的量化及货币化

指标的量化值可以从“环境影响预测与评价”中的内容提取,必要时可借助其它相关文献、调研资料或进

行实地测量。指标的货币化是环境影响经济损益分析的关键步骤,需要选取合适的方法进行核算。常用的货币化方法包括直接市场评价法、揭示偏好法和陈述偏好法,各方法的具体分类、特点和适用范围见表3^[36]。

表 3 常见的货币化方法
Table 3 Common monetization methods

方法	特点	适用范围
人力资本法	是对人体健康损失的一种简单估算。	适用于由环境变化引起人体健康的损失,主要包括造成过早死亡、疾病或误工等情况。
直接市场评价法	市场价值法	将环境看成生产要素,环境质量变化会导致生产率和生产成本的变化,从而引起产量和利润的变化。
	机会成本法	将环境污染造成的机会成本作为损失费用。
	恢复费用法	对环境影响造成的费用可以等同于为了消除或减少有害环境影响所需要的经济费用。
揭示偏好法	影子工程法	用人工建造另一个环境来替代原环境的作用,将所需费用视为其经济损失。
	调查评价法	是一种主观定性评估的方法,通过向专家或环境资源的使用者进行调查来拟定环境资源的价格。
陈述偏好法	调查评价法	适用于景观、生态环境等环境要素。

结合指标的货币化方法,现以费用指标为例,对指标的影响要素、货币化方法和细化指标等方面进行说明,具体内容见表4。由于环境效益实际是环境负

成本的体现,即负的费用就是效益。因此,效益指标和费用指标的影响要素、货币化方法和细化指标等方面基本一致,在此不再赘述。

表 4 基于费用-效益法的环境影响经济损益分析的费用指标
Table 4 Index system of environmental impact economic profit and loss analysis based on cost-benefit approach

项目	指标	影响要素	货币化方法	细化指标	公式	备注
生产力的损失		水、大气、固废、土壤、生态环境等	市场价值法	农业损失	$f_{(农业)}=f(D,a,A,P,F)$	D 为正常年份农产品单位产量; a 为受污染事故影响的农产品减产的百分数; A 为农产品受害面积或数量; P 为农产品价格; F 为农产品后期投资。 Y 为渔业生物损失量; P 为当地水产品的平均价格; F 为养殖生物的后期投资。
				林业损失	$f_{(林业)}=f(D,a,A,P,F)$	
				渔业损失	$f_{(渔业)}=f(Y,P,F)$	
人体健康损失		水、大气、声、固废、土壤、生态环境等	人力资本法	其它生产力的损失		α 为高于对照区的发病率; β 为高于对照区的死亡率; N 为污染区覆盖人口; t 为疾病导致的人均失去劳动的时间; P 为污染区的人均国民收入; c 为该疾病的人均医疗费用。
				人体健康状况下降产生的医药费、误工费和过早死亡等带来的经济损失	$f_{(人体健康)}=f(\alpha,\beta,N,t,P,c)$	
				其它人体健康损失		
环境费用	生态资源损失	水、大气、固废、土壤、生态环境等	恢复费用法	水资源污染损失	$f_{(水资源)}=f(Q,P)$	Q 为造成的污染水量; P 为水的市场价格。
				水土流失增加损失	$f_{(水土流失)}=f(S,f_{(养分)},f_{(水分)},f_{(泥沙)})$	S 为预测发生水土流失的面积; $f_{(养分)}$ 、 $f_{(水分)}$ 、 $f_{(泥沙)}$ 分别为水土流失对生态环境产生的3方面影响。
				植被固碳释氧损失	$f_{(植被固碳释氧)}=f(S,P,K)$	S 为植被损失面积; P 为固定纯碳量; K 为碳税标准。
社会福利损失		水、大气、固废、声、生态环境等	调查评价法	其它生态资源损失		P 为污染区人均日工资; t 为污染区每户比对照区多用于清洗的时间; M 为总户数; F 为清洁用品消耗费。
				环境的污染和破坏给人们造成的享受方面的损失		
				清扫卫生的损失	$f_{(清扫)}=f(P,t,M,F)$	
其它外部费用				其它社会福利损失		

3.4.3 指标的确定、量化及货币化实例研究

在进行费用和效益指标的确定、量化和货币化过程中,生态型建设项目所涉及到的指标更多、更复杂。本研究将以某高速公路建设项目为例,对其进行费用指标的选取、量化和货币化说明。

城市经济生态功能区内,全长 40.115 km,评价范围内共有声环境敏感点 51 个,其中包括 42 处村庄、7 所学校、1 处幼儿园和 1 处医院,不涉及生态敏感区。项目对生态环境产生的影响主要表现在工程永久和临时占地对沿线的耕地、林地等影响。其中受工程

(C) 本研究所选项目位于广东省潮汕平原生态农业、城市经济生态功能区内,全长 40.115 km,评价范围内共有声环境敏感点 51 个,其中包括 42 处村庄、7 所学校、1 处幼儿园和 1 处医院,不涉及生态敏感区。项目对生态环境产生的影响主要表现在工程永久和临时占地对沿线的耕地、林地等影响。其中受工程影响区域的植被几乎全是次生性质,且灌草丛和人

工植被比例很大,构成植被的植物成分较为贫乏,植被结构简单,无特殊植物群落类型存在。该项目

主要环境要素、评价等级、评价范围和评价因子如表5所示。

表5 高速公路建设项目环境要素及评价等级、评价范围和评价因子
Table 5 Environmental elements and assessment grades, scope and factors of the expressway construction project

Table with 4 columns: 环境要素 (Environmental elements), 评价等级 (Assessment grades), 评价范围 (Evaluation scope), 评价因子 (Evaluation factors). Rows include 声环境 (Noise), 地表水环境 (Surface water), 环境空气 (Air), 生态环境 (Ecology), and 社会环境 (Social environment).

根据前文内容确定该高速公路建设项目的费用指标,并给出进行货币化核算的计算公式,具体见表6。项目的效益主要指由于采取了环境保护措

施而使得项目减少的外部环境费用,因此在指标选取和计算方法上与费用指标具有一致性,在此不再赘述。

表6 高速公路建设项目环境影响的费用分析
Table 6 Cost analysis of environmental impact of the expressway construction project

Table with 5 columns: 费用指标 (Cost indicators), 细化指标 (Detailed indicators), 具体计算公式 (Specific formulas), 备注 (Remarks), 参考文献 (References). Rows include 生产力损失 (Productivity loss), 人体健康损失 (Human health loss), 生态资源损失 (Ecological resource loss), and 社会福利损失 (Social welfare loss).

3.5 计算损益现值

项目的建设期和运营期一般都需要跨越较长的时间,致使其支出的费用和获得的效益不能在同一时间内表达,因此需要考虑时间因素,即用社会贴现率将未来的费用和效益折算成现值,使整个时期、甚至不同项目之间的费用和效益具有可比性[39]。具体计算公式如下:

PVC = sum from t=1 to T of (C_t / (1+r)^t) (1)

PVB = sum from t=1 to T of (B_t / (1+r)^t) (2)

式(1)、(2)中:PVC为总费用的现值;PVB为总效益的现值;C_t为第t年的费用;B_t为第t年的效益;r为社会贴现率;t为时间(通常以年为单位)。

3.6 比较项目环境影响经济损益

建设项目环境影响的经济可行性可以根据经济效益净现值来判断,该值能够反映建设项目带来的环境影响对社会经济做出净贡献的绝对指标,具体计算见公式(3)[39]。

ENPV = PVC - PVB (3)

式(3)中:ENPV为经济效益净现值

对于基于费用-效益法的环境影响经济损益分析体系而言,只有当经济效益净现值 >0 时,建设项目对环境影响带来的经济值才为正。但由于环境影响经济值只占整个建设项目总费用和总效益的一小部分,还需将环境影响经济损益分析结果纳入项目的经济分析中,以此判断建设项目的可行性。

4 结语

环境影响经济损益分析是我国建设项目环境影响评价的重要组成部分,本文在全面总结了其在我国法律法规、《总纲》以及行业环境影响评价技术导则中的发展后,结合我国环评报告书编写现状,发现目前仍存在基本概念不清晰、货币化核算欠缺和分析体系混乱等问题,这也严重削弱了环评报告书中该章节内容的参考性和可比性。如何构建更为完善的环境影响经济损益分析体系,充分发挥其参考作用,非常重要和迫切。

费用-效益法作为一种成熟的经济学方法,能够从社会的角度(包括环境)全面分析项目的费用和效益,经分析发现在构建环境影响经济损益分析体系方面具有内涵吻合性、评价综合性、过程一致性、易于货币化和可操作性强等多方面的适用性和优势性。基于此,本文按照体系的科学性、指标的完备性和代表性、方法的可行性和结果的可比性等原则,并结合《总纲》对环境影响经济损益分析的规定,构建了基于费用-效益法的环境影响经济损益分析体系。该体系框架主要包括划定分析范围、识别主要影响、判断影响属性、量化和货币化影响指标、计算费用和效益现值以及比较项目环境影响经济损益等6个步骤,期望能为环境影响经济损益分析的编写提供参考,增强其科学性和可行性,并为我国环境影响评价体系的完善提供借鉴。

[参考文献]

- [1] 陈佳璇,周思杨,孔令辉,等. 环境影响经济损益分析指标体系及应用初探:以煤炭开采项目为例[J]. 环境影响评价, 2018,40(3):43-47.
Chen Jiakuan, Zhou Siyang, Kong Linghui, et al. A preliminary study on indicator system of economic cost-benefit analysis on environmental impact: taking coal mining project as a case[J]. Environmental Impact Assessment, 2018,40(3):43-47.
- [2] 曹红军. 建设项目环境影响经济损益分析研究[J]. 电力科技与环保, 2006,22(2):45-47.
Cao Hongjun. A study on economic cost-benefit analysis of project's environmental impact[J]. Electric Power Technology and Environmental Protection, 2006,22(2):45-47.
- [3] 梅芳琴. 交通建设工程环境影响的经济损益评价研究[J]. 港澳经济, 2015,32:32.
Mei Fangqin. Study on economic benefit and loss assessment of environmental impact of transportation construction project[J]. Hong Kong & Macao Economy, 2015,32:32.
- [4] 徐礼萍,刘珊,吴剑刚,等. 环境影响评价中环境经济损益分析方法浅析[J]. 西安文理学院学报:自然科学版, 2008,11(4):98-102.
Xu Liping, Liu Shan, Wu Jiangang, et al. The environmental cost-benefit analysis method to the environmental impact assessment[J]. Journal of Xi'an University: Natural Science Edition, 2008,11(4):98-102.
- [5] 杨冬. 影子价格在工程环境影响评价中的应用研究[D]. 上海: 东华大学, 2011.
Yang Dong. Research on the Application of Shadow Price in Environmental Assessment of Project[D]. Shanghai: Donghua University, 2011.
- [6] 刘鸿亮. 环境费用效益分析方法及实例[M]. 北京:中国环境科学出版社, 1988.
Liu Hongliang. Environmental Cost-Benefit Analysis Method and Example[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 1988.
- [7] 夏光. 中国环境污染损失的经济计量与研究[M]. 北京:中国环境科学出版社, 1998.
Xia Guang. Economic Measurement and Research on Environmental Pollution Loss in China[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 1998.
- [8] 於方. 中国环境经济核算技术指南[M]. 北京:中国环境科学出版社, 2009.
Yu Fang. Technical Guidelines for Environmental and Economic Accounting in China[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2009.
- [9] 赵学涛. 战略环评和费用效益分析方法在环境规划中的应用[M]. 北京:中国环境科学出版社, 2012.
Zhao Xuetao. Application of Strategic Environmental Assessment and Cost-Benefit Analysis in Environmental Planning[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2012.
- [10] 姚枫. 论开发项目环境影响经济损益分析的方法[J]. 干旱环境监测, 2000(1):35-38.
Yao Feng. Discussion of economic benefit and loss assessment in environmental impact of development project[J]. Arid Environmental Monitoring, 2000(1):35-38.
- [11] 高晓蔚,范贻昌. 建设项目环境效益评价体系的总体思路与方法[J]. 中国软科学, 1999(8):102-104.
Gao Xiaowei, Fan Yichang. General thought and method of environmental benefit evaluation system for construction projects[J]. 1999(8):102-104.
- [12] 李国斌,刘卓,欧阳宪. 环境影响评价中费用效益分析的方法[J]. 环境科学与技术, 2002,25(3):32-34.
Li Guobin, Liu Zhuo, Ouyang Xian. An approach to cost-

- benefit analysis in environmental impact assessment[J]. Environmental Science & Technology, 2002,25(3):32-34.
- [13] 毛显强,张胜. 建设项目环境影响评价中的经济分析研究[J]. 环境保护, 2004,8:30-32.
Mao Xianqiang, Zhang Sheng. Study on the economic analysis in construction project EIA[J]. Environmental Protection, 2004,8:30-32.
- [14] 林宇,刘长兵,李广涛,等. 新环保法视角下的环评发展建议[J]. 环境影响评价, 2016,38(4):26-28.
Lin Yu, Liu Changbing, Li Guangtao, et al. Suggestions on the development of environmental impact assessment from the perspective of new environmental protection law[J]. Environmental Impact Assessment, 2016,38(4):26-28.
- [15] HJ/T 2.1~2.3-93, 环境影响评价技术导则[S].
HJ/T 2.1~2.3-93, Technical Guidelines for Environmental Impact Assessment[S].
- [16] HJ 2.1-2011, 环境影响评价技术导则-总纲[S].
HJ 2.1-2011, Technical Guidelines for Environmental Impact Assessment-General Programme[S].
- [17] HJ 2.1-2016, 建设项目环境影响评价技术导则-总纲[S].
HJ 2.1-2016, Technical Guideline for Environmental Impact Assessment of Construction Project-General Programme[S].
- [18] HJ/T 88-2003, 环境影响评价技术导则-水利水电工程[S].
HJ/T 88-2003, Code for Environmental Impact Assessment-Water Conservancy and Hydropower Project[S].
- [19] HJ 611-2011, 环境影响评价技术导则-制药建设项目[S].
HJ 611-2011, Technical Guidelines for Environmental Impact Assessment-Pharmaceutical Constructional Project[S].
- [20] HJ 24-2014, 环境影响评价技术导则-输变电工程[S].
HJ 24-2014, Technical Guidelines for Environmental Impact Assessment-Electric Power Transmission and Distribution Project[S].
- [21] HJ/T 89-2003, 环境影响评价技术导则-石油化工建设项目[S].
HJ/T 89-2003, Technical Guideline for Environmental Impact Assessment-Constructional Project of Petrochemicals[S].
- [22] HJ 582-2010, 环境影响评价技术导则-农药建设项目导则[S].
HJ 582-2010, Technical Guideline for Environmental Impact Assessment-Constructional Project of Pesticide[S].
- [23] HJ/T 87-2002, 环境影响评价技术导则-民用机场建设工程[S].
HJ/T 87-2002, Technical Guidelines for Environmental Impact Assessment-Constructional Project of Civil Airport[S].
- [24] HJ/T 349-2007, 环境影响评价技术导则-陆地石油天然气开发建设项目[S].
HJ/T 349-2007, Technical Guideline for Environmental Impact Assessment-Constructional Project of Petroleum and Natural Gas Development on Land[S].
- [25] HJ 708-2014, 环境影响评价技术导则-钢铁建设项目[S].
HJ 708-2014, Technical Guideline for Environmental Impact Assessment-Iron and Steel Construction Projects[S].
- [26] HJ 453-2008, 环境影响评价技术导则-城市轨道交通[S].
HJ 453-2008, Technical Guidelines for Environment Impact Assessment-Urban Rail Transit[S].
- [27] HJ 619-2011, 环境影响评价技术导则-煤炭采选工程[S].
HJ 619-2011, Technical Guidelines for Environmental Impact Assessment-Constructional Project of Coal Development[S].
- [28] JTG B03-2006, 公路建设项目环境影响评价规范[S].
JTG B03-2006, Specifications for Environmental Impact Assessment of Highways[S].
- [29] 蒋洪强,程曦,刘年磊,等. 环保标准实施的费用效益分析框架及对策建议[J]. 环境保护, 2016,44(14):25-30.
Jiang Hongqiang, Cheng Xi, Liu Nianlei, et al. Study on the environmental standard framework of cost benefit analysis and countermeasures[J]. Environmental Protection, 2016,44(14):25-30.
- [30] 董战峰,王军锋,璩爱玉,等. OECD 国家环境政策费用效益分析实践经验及启示[J]. 环境保护, 2017,45(2):93-98.
Dong Zhanfeng, Wang Junfeng, Qu Aiyu, et al. Implication of the updated cost-benefit analysis practice of environmental policy in OECD membership countries[J]. Environmental Protection, 2017,45(2):93-98.
- [31] Zapata di medi B, Gunn L, Giles corti B, et al. A method for the inclusion of physical activity-related health benefits in cost-benefit analysis of built environment initiatives[J]. Preventive Medicine, 2018,106:224-230.
- [32] Zhang Binyue, Chen Bin. Emergy-based cost-benefit analysis for urban biogas project[J]. Energy Procedia, 2016, 88: 119-125.
- [33] Grilli G, Garegnani G, Geri F, et al. Cost-benefit analysis with GIS: an open source module for the forest bioenergy sector[J]. Energy Procedia, 2017,107:175-179.
- [34] Jones H, Moura F, Domingos T. Transport infrastructure project evaluation using cost-benefit analysis[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2014,111:400-409.
- [35] Khoshbakht M, Gou Z, Dupre K. Cost-Benefit Prediction of Green Buildings: SWOT Analysis of Research Methods and Recent Applications[C]// International High-performance Built Environment Conference a Sustainable Built Environment Conference, 2016.
- [36] 程罗娜. 环境费用效益分析在环保基础设施建设评价中的应用研究[D]. 南京:南京信息工程大学, 2017.
Cheng Luona. Research on the Application of Cost Benefit Analysis to Environmental Infrastructure[D]. Nanjing: Nanjing University of Information Science & Technology, 2017.
- [37] 任民. 铁路建设项目经济效益评价理论与方法研究[J]. 铁

- 道学报, 2009,31(1):8-14.
- Ren Min. Research on the theory and method of evaluating economic benefits of railway construction project[J]. Journal of the China Railway Society, 2009,31(1):8-14.
- [38] 梁毅诗. 费用效益分析在政府投资项目可行性论证中的应用研究——以某高速公路为例[D]. 南宁:广西大学, 2013.
- Liang Yishi. Cost-Benefit Analysis in the Government Investment Projects Feasibility Study-with a Expressway in Guangxi as an Example[D]. Nanning: Guangxi University, 2013.
- [39] 于飞. 环境基础设施投资项目费用效益分析研究[D]. 大连:大连理工大学, 2006.
- Yu Fei. Research on Benefit Cost Analysis of Environmental Infrastructure[D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2006.
- [40] 曾贤刚. 环境影响经济评价的必要性、原则及其具体方法[J]. 中国人口·资源与环境, 2004,14(2):34-38.
- Zeng Xiangang. Study on economic evaluation of EIA: implication, principle and techniques[J]. China Population, Resources and Environment, 2004,14(2):34-38.
- [41] 李晋. 公路建设项目环境影响经济损益分析方法研究[D]. 西安:长安大学, 2010.
- Li Jin. Study on the Method of Economical Profit and Loss Analysis for Environmental Impact in Highway Construction Project[D]. Xi'an: Chang'an University, 2010.
- [42] 李云燕, 葛畅. 环境费用效益分析:理论、应用与展望[J]. 环境保护与循环经济, 2016,36(9):29-34.
- Li Yunyan, Ge Chang. Environmental cost-benefit analysis: theory, application and prospect[J]. Environmental Protection and Circular Economy, 2016,36(9):29-34.
- [43] 闫文娟. 费用效益分析法应用于工业规划环境影响中的研究[D]. 兰州:兰州大学, 2012.
- Yan Wenjuan. Study on Applications of Cost-Benefit Analysis on the Industrial Planning[D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2012.
- [44] 郭素云. 公路建设项目的环境经济损益分析[D]. 成都:西南交通大学, 2012.
- Guo Suyun. Study on the Environmental and Economical Profit and Loss Analysis in Highway[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2012.
- [45] 杨巧丽. 长城窝堡矿环境影响的费用效益分析[D]. 阜新:辽宁工程技术大学, 2009.
- Yang Qiaoli. Cost-Benefit Analysis of Environmental Impact of Changchengwobao Coal Mine[D]. Fuxin: Liaoning Technical University, 2009.
- [46] 周莉莉. 铁路绿色选线环境影响经济损益评估研究[D]. 长沙:中南大学, 2012.
- Zhou Lili. Research on the Economy Cost-Benefit of Environmental Impact in Green Railway Alignment Selection [D]. Changsha: Central South University, 2012.
- [47] 田华. 高速公路环境损益后评价指标体系及量化模型研究[D]. 长沙:长沙理工大学, 2010.
- Tian Hua. Research on Post-project-review of Environmental Impact Cost-Benefit Analysis for Highway Index System & Quantification Model[D]. Changsha: Changsha University of Science & Technology, 2010.