

• 专论综述 •

累积影响监测系统初步设计

林逢春¹, 陆雍森²

(1. 华东师范大学环境科学系, 上海 200062; 2. 同济大学环境工程系, 上海 200092)

摘要: 累积影响监测和适应性管理是减少和改善累积影响评价不确定性的的重要途径之一。文章初步探讨了累积影响监测的概念, 提出了累积影响监测系统的设计原则, 从内容、时空范围、监测指标、监测结果的表达、实施机构、实施程序等多方面对累积影响监测系统进行了初步设计。

关键词: 累积影响; 累积影响监测系统; 设计

中图分类号: X 830 文献标识码: A 文章编号: 1006-2009(2000)04-0006-04

Preliminary Design of Cumulative Impacts Monitoring System

LIN Feng-chun¹, LU Yong-sen²

(1. Department of Environmental Science, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

2. Department of Environmental Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Cumulative impacts monitoring and adaptive management was one of the important approaches to decrease or improve the uncertainty of cumulative impacts assessment. The concept of cumulative impacts monitoring was discussed, and the design principles of cumulative impacts monitoring system were put forward. Cumulative impacts monitoring system was preliminarily designed from the aspects of contents, time and space boundary of monitoring, monitoring indicators, expression of monitoring results, implementing organization and implementing procedure etc.

Key word: Cumulative impacts; Cumulative impacts monitoring system; Design

1 累积影响与累积影响评价

累积影响的概念最早见于美国1978年颁布的《关于“国家环境政策法”的若干规定》(National Environmental Policy Act-Regulations, 40 CFR § 1508.7): 累积影响是“当一项行动与过去、现在和可预见的将来其他行动结合在一起时对环境所产生的增加的影响”^[1~4]。累积影响产生于在时间上和空间上过于密集的环境扰动(主要是人类行动)。当第2个环境扰动发生时, 生态系统尚未从第1个扰动的影响下恢复, 则人类行动的影响将会发生累积。

累积影响评价是对项目EIA的增强, 通常在完成传统项目EIA内容的基础上进行。即在评价拟建项目环境影响的基础上, 评价拟建项目与过去、现在和将来的其他行动的累积影响, 在更大的时空尺度下更全面的研究人类行动的环境影响及其长期后果。这就保证了在决策过程中全面考虑人类行动的环境后果, 促进人类行动与环境保护在

区域层次上长期的协调, 从而促进区域的可持续发展^[2]。

累积影响评价工作分为3个阶段。第1阶段是准备阶段, 主要任务为: 识别拟议项目的环境影响, 确定受到影响的环境资源范围, 在此基础上确定评价的时空范围, 识别对评价范围内环境资源产生影响的其他行动(包括过去的、现在的和将来可能的)。第2阶段是正式工作阶段, 主要的任务是: 调查评价区域的环境现状和历史情况, 确定区域的环境阈值(对应于传统EIA中的评价标准); 分析拟议项目的特征, 预测其环境影响; 结合第1阶段识别的其他行动进行累积影响分析, 评价累积影响的重大性, 并分析其对区域环境可持续性的影响。第3阶段是报告书编制阶段, 主要的任务是: 分析、

收稿日期: 1999-12-28; 修订日期: 2000-06-02

第一作者简介: 林逢春(1970-), 男, 河南新乡人, 讲师, 博士生, 曾发表论文10多篇, 主要从事环境影响评价和环境规划与管理方面的教学与研究。

汇总第2阶段的评价结果,提出避免或消减累积影响的措施,制定累积影响的区域性监测、管理方案,并从累积影响的角度给出评价结论,完成评价报告书^[5]。

2 累积影响监测的概念

累积影响监测是累积影响评价的工作内容之一,在累积影响评价过程中进行累积影响监测系统设计,在拟建项目实施过程中实施监测,为评价结论的落实及累积影响的适应性管理提供保障和支持。相对于单个项目EIA,累积影响评价的时间尺度和空间范围都较大(包括了可能与拟建项目环境影响进行累积的过去、现在和将来的其他项目),因此,累积影响监测也必须在较大的时空范围内进行,而不能局限于建议项目周围的小范围内。

3 累积影响监测是减少累积影响评价中不确定性的有效途径

由于累积影响评价较传统的单个项目EIA时空范围扩大,因此其评价结果的不确定程度更高。累积影响评价中不确定性主要由下列方面所产生:

(1) 累积影响的多样性和非线性特征(阈值效应、协同效应、时间滞后、空间滞后)使得准确预测、评价累积影响更为困难;(2) 由于累积影响评价时空范围扩大,所需收集的数据资料量大大增加,这在实际工作中往往难以得到满足,尤其是可预见将来其他项目的有关资料;(3) 累积影响评价往往需要在生态系统层次上进行,分析对整个生态系统的累积影响,目前对多样化的生态系统的认识尚不够深入;(4) 所有预测模型都存在一定的误差;(5) 可预见的将来其他项目具有较高的不确定性;(6) 自然环境在不受人活动影响的情况下亦处在不断变化之中,这种固有的变化性也会在累积影响评价中引入不确定性。

累积影响监测和适应性管理是减少累积影响评价不确定性和提高累积影响评价有效性的的重要途径之一。通过累积影响监测不仅可以检查累积影响预测的准确性和消减措施的有效性,而且可以及时发现未预测到的累积环境影响问题,为适应性管理提供前提和依据。对累积环境影响进行适应性管理,即在项目运行期间,当监测结果表明累积影响超过了可接受的水平或将要产生严重的累积环境影响时,采取适当的对策措施,将累积环境影

响保持在可接受的范围之内。

4 累积影响监测系统的初步设计

4.1 设计原则

4.1.1 针对性原则

选择累积影响监测指标时应针对拟建项目的累积影响。为评估累积影响预测的准确性,监测指标体系中应包括预测模型中所用的指标。

4.1.2 经济原则

以较少的费用来较为全面地监测拟建项目的累积影响,这可以通过精选监测指标和尽可能利用现有的监测系统来实现。

4.1.3 动态原则

环境影响可能要经过一段时间的累积才以某种效应的形式体现出来(时间滞后效应),因此,累积影响监测决非一次、两次就能完成的,而应是伴随着项目实施过程的反复监测,并分析监测结果的变化趋势,以及时发现可能的累积效应,尤其是评价中未预见到的累积效应。

4.1.4 在生态系统层次上进行监测

累积影响评价要求以一种整体的观点来研究多项行动对生态系统的累积影响,生态系统完整性是研究的重点之一。累积影响监测应在生态系统层次上开展,监测指标体系中应包括反映生态系统完整性的指标^[6]。

4.1.5 便于因果分析原则

累积影响监测的目的不只是获取累积影响的信息,更重要的是,当监测结果表明累积环境影响超过一定水平时进行因果分析,并制定有效的对策措施。因此,应同时监测环境状况和环境所受压力(人类扰动)的情况,以便于将环境状况的变化与环境所受压力的情况联系起来进行因果分析。环境状况的变化往往滞后于环境所受压力的变化,分析环境所受压力的变化趋势可以对将来的环境变化作出预测,从而更好地进行预警。

4.1.6 便于利用历史数据原则

为分析监测结果是否代表重大的累积影响,需将监测结果与历史数据进行比较,如栖息地的面积、连通性、种群数量等。因此,监测指标应尽量选择已有历史数据的那些指标,以充分利用历史数据。

4.1.7 易于实施原则

在选择监测点位时应便于采样,所选择监测指标应有可靠的测度方法。总之,监测系统的设计应

便于实施。

4.2 何时需开展累积影响监测

由于累积影响的复杂性和现有评价方法尚不成熟,累积影响评价中包含了较多的不确定性因素,因此可在每一项累积影响评价中制定相应的累积影响监测计划,尤其是当存在下列3种情况时,更应制定详细的累积影响跟踪监测和适应性管理计划:(1)当(可能与拟建项目的环境影响发生累积的)其他行动(尤其是将来的项目或活动)的环境影响不确定时;(2)当累积影响评价中应用了新的预测或评价方法时;(3)当评价中所提出的累积影响消减措施的有效性不确定时。

4.3 累积环境影响监测计划的主要内容

累积环境影响监测计划的主要内容应包括下列内容:(1)监测指标;(2)监测的时间框架(时段,频率);(3)监测的空间范围及监测点布置;(4)监测指标评价标准(即确定累积影响重大程度的标准);(5)评估累积影响消减措施效果的方法;(6)根据监测结果进行因果分析(分析影响累积的途径和累积影响源,以便提出有效地控制措施)的方法;(7)与适应性管理相配合的原则和方法,如确定多种可能的累积影响水平,制定各水平下应采取的对策措施。

从以上内容可以看出,累积影响监测不仅是获取实际产生的累积影响的信息,而且要根据监测数据进行因果分析,提出有效的控制对策。只有这样才能使累积影响监测系统成为一种有效的累积影响监控手段和预警系统。

4.4 累积环境影响监测时空范围的确定

作为累积影响评价内容之一,累积影响监测的时间、空间范围应与累积影响评价的时间、空间范围相一致,这样有利于根据监测结果对累积影响评价的有效性进行评估,而且采用这样一种较大的时空范围有利于全面监测可能的累积影响(包括评价中未预见到的累积影响)。

4.5 监测指标的选择

选择累积环境影响监测指标应遵循下列原则:

(1)针对受到拟建项目影响的环境资源,选择能反映这些环境资源状况的指标。这是与累积影响评价从受影响环境资源的角度来进行评价的原则相一致的。(2)选择指标应能反映环境影响的累积效应,即应适当选择一些综合性指标(如生物指标、生态系统指标),以综合反映多方面环境压力所造成的复合影响。(3)所选指标应能提供累积影响

源的信息,以便于将人类行动的变化与环境状况的变化相联系,进行因果分析。(4)所选指标应对环境所受的压力变化敏感,能够在严重后果发生之前提供预警信息(如利用指示生物进行监测)。(5)所选监测指标应有可靠的调查、分析方法,以保证监测数据的质量。(6)尽量选用现有监测工作中已经监测的指标,以便于进行趋势分析或类似区域间的比较。

根据以上原则和累积影响的特征,累积影响监测指标可从表1指标中根据拟建项目的累积影响特征进行选取。

表1 累积影响监测指标

类别	指标
大气质量	SO ₂ 、NO _x 、TSP、HC、飘尘、其他特征污染物等
水质	BOD ₅ 、COD、pH、SS、NH ₃ -N、TP、DO、重金属、大肠杆菌等
水文	流量、水位、流速、输沙量等
土壤	重金属、农药残留量、有机质含量、土壤侵蚀量等
人体健康	就医次数/(人·年)、发病率、死亡率等
生物积累	鱼、陆地野生动物、植物、粮食作物中的有毒物质含量
生物多样性	水生生物的种类、数量和分布,陆生生物的种类、数量和分布
指示生物	敏感物种的存在与丧失、耐污物种的出现与丧失
栖息地	栖息地类型、珍稀物种栖息地的面积、受干扰程度、鱼、陆生生物栖息地的连通性和破碎程度
人类活动	新建项目类型、位置、排放情况、搬迁、废弃项目情况
社会经济	就业水平、人均收入、居住水平、国民生产总值等
美学	视野是否受限、景观满意度等

从表1指标中可以看出,累积环境影响监测范围较宽,包括了相当一部分常规监测中所不包括的指标,如栖息地指标、生物多样性指标、生物积累指标等。累积影响监测指标常常与位置、面积等空间属性相关联,因此在累积影响监测中应引入地理信息系统(GIS)、遥感等技术手段来获取和处理各指标的空间属性和特性,以更好地分析和预警累积影响,尤其是空间拥挤效应、破碎效应、跨边界效应等。

4.6 监测结果的表达

为了便于决策人员分析,利用监测结果,作出正确的决策,建议累积影响监测结果采用下列形式表达:

(1) 在地图上表示环境资源状况在某一时段的空间变化, 可以在 GIS 辅助下完成。具体形式有: 污染物浓度等值线图、人类活动分布图、环境质量分级图、野生生物分布图、森林和湿地分布图等。

(2) 以表格或图形来表示某一个或多个监测点监测数据的时间序列^[7]。这种形式便于直观反映环境资源状况的变化趋势。具体形式有: 折线图、直方图、平滑曲线图等。

(3) 数据分析过程与结果的形象表示。可用网络图、系统分析图的形式表示因果分析过程; 以饼状图的形式表示各项人类活动对累积影响的贡献; 以趋势曲线图表示对环境资源状况将来变化趋势的预测。

4.7 监测实施机构

累积影响监测的时空范围较大, 往往包括了一些拟建项目以外的其他项目。由被评价项目的建设者来监测这样一个较大的范围是困难的, 而且易于受到其他项目人员的阻碍。因此, 累积影响监测工作最好由地方环境监测站来承担。这样做有下列优点: (1) 环境监测部门技术力量较强, 能够保证监测数据的质量; (2) 累积影响监测范围较大, 包括了多个项目, 环境监测部门作为中间机构, 可以公正地判断各个项目对累积影响的贡献; (3) 作为环保局的下属机构, 环境监测部门拥有大量的历史监测数据, 负责区域的日常环境监测, 可以充分利用已有的监测点和监测数据, 避免重复监测, 以最少的费用来完成累积影响监测工作。

4.8 累积影响监测的实施

累积影响监测的实施过程如图 1 所示。在累积影响监测实施过程中须定期审核与修订监测计划, 以删除不必要的监测工作, 修改不恰当的监测内容, 补充原计划中所缺乏的重要监测内容, 从而使监测计划更好地发挥监控累积影响, 保护环境资源的作用。监测计划的审核、修订可每年一次。

5 结论

累积影响是普遍存在的, 忽视累积影响的评价、监测和管理是造成区域环境恶化的重要原因之一。累积影响评价是对单个项目 EIA 的增强, 是预防累积影响的有效手段。累积影响监测和适应性管理是减少和改善累积影响评价不确定性的的重要途径之一。文章探讨了累积影响监测的概念, 提

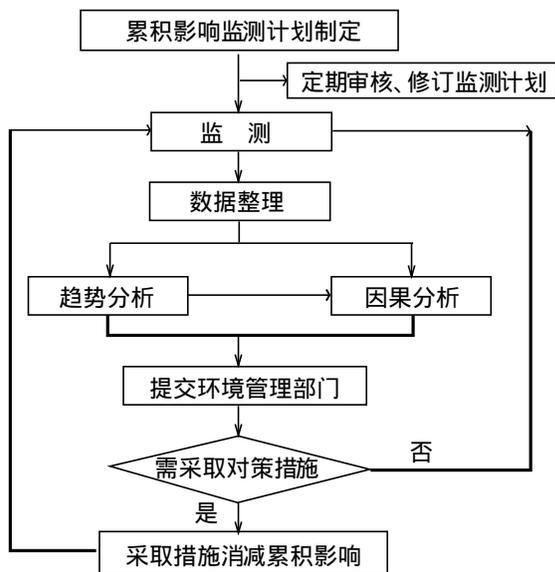


图 1 累积影响监测的实施过程

出了累积影响监测系统的设计原则, 从监测计划的内容、监测的时空范围、监测指标、监测结果的表达、实施机构、实施程序等多方面对累积影响监测系统进行了初步设计。累积影响监测系统的设计是一项复杂的工作, 其中许多问题有待于深入探讨, 如监测费用的负担问题, 跨行政边界监测问题等。

[参考文献]

- [1] Larry W, Canter and Kamth J. Questionnaire checklist for cumulative impacts [J]. Environmental Impact Assessment Review, 1995, 15: 311~ 339.
- [2] 林逢春, 陆雍森. 浅析区域环境影响评价与累积效应分析 [J]. 环境保护, 1999, (2): 22~ 24.
- [3] 李巍, 王淑华, 王华东. 累积环境影响评价研究 [J]. 环境科学进展, 1995, 3(6): 71~ 76.
- [4] 彭应登, 王华东. 累积环境影响研究及其意义 [J]. 环境科学, 1997, 18(1): 86~ 88.
- [5] 林逢春, 陆雍森. 累积影响评价的框架构思 [A]. 见: 中国环境科学学会 20 周年学术年会论文集 [C]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999.
- [6] Rennick P H. A cumulative effects monitoring system for the Niagara Escarpment plan area [A]. In Kennedy A J eds, Cumulative effects assessment in Canada: from concept to practice [C]. Calgary: Alberta Society of Professional Biologists, 1994, 119~ 133.
- [7] 吴忠勇. 环境监测学概论 [M]. 长沙: 湖南大学出版社, 1987, 312~ 317.