

浅谈生命周期评价及其在环境管理中的应用

顾冬冬

(南京国环科技股份有限公司, 江苏 南京 210018)

摘要: 在社会主义市场经济持续不断发展的过程中, 生态环境问题逐步成为各地市进一步发展社会经济过程中必须引起重视的关键课题。生命周期评价的现实价值引起了很多地市的关注, 原因在于生命周期评价可以为环境管理工作指明方向, 也可以间接保障环境管理工作的有效性。为此, 我们首先需要更加深入地把握生命周期评价相关理论的具体内涵, 然后才可以基于科学的技术架构, 设计指导后续的生命周期评价实践应用过程, 为环境管理工作质量的提升提供有力的方向性支持。

关键词: 生命周期; 周期评价; 环境管理; 管理创新

中图分类号: TS5 **文献标志码:** A **DOI:** 10.20025/j.cnki.CN10-1679.2024-04-43

Discussion on Life Cycle Assessment and Its Application in Environmental Management

Gu Dongdong

(Nanjing Guohuan Technology Co., Ltd., Nanjing 210018, China)

Abstract: In the continuous development of socialist market economy, ecological environment has gradually become a key issue that must be paid attention to in the further development of social economy in various cities. The practical value of life cycle assessment has attracted the attention of many cities, because life cycle assessment can clearly point out the direction of environmental management, and indirectly guarantee the effective performance of environmental management. Therefore, firstly, it is necessary to grasp the specific connotation of the relevant theories of life cycle assessment, and then it can guide the subsequent practical application process of life cycle assessment based on scientific technical architecture design, and provide strong directional support for the process of improving the quality of environmental management.

Key words: life cycle; periodic evaluation; environmental management; management innovation

引言

在社会主义市场经济推动社会公众物质生活水平大幅提升的同时, 国内各地市在城市化发展过程中产生的各类废弃物和污染物数量与日俱增, 已经远远超出自然生态环境实际的自我修复能力, 以至于各类生态环境污染问题越发常见, 给生态环境和社会公众的生产、生活带来了恶劣影响。在生态环境污染问题逐渐成为社会经济进一步发展进步的阻力之后, 国家和各地市对于生态环境保护 and 生态文明建设越发重视, 环境管理工作得到了更大的扶持力度。而环境管理工作受多方面影响要素的作用, 在具体的工作实践中难免出现各类问题, 需要各地市结合当地实情把控工作方向, 在确保环境管理工作发挥支撑性作用的基础上, 进一步探索提升其工作质量的思路与方向。其间, 生命周期评价具备较为可观的现实价值, 已经在部分地市的环境管理工作中得到了一定应用。目前, 各地市需要结合生命周期评价在当地环境管理工作中的实际应用状况做出科学优化, 确保生命周期评价可以服务于环境管理工作质量提升过程。

1 生命周期评价理论简述

为求在具体的环境管理工作实践中应用生命周期评价, 我们应当优先认识和把握其中的内涵, 以便为后续的实践应用过程提供理论参考。我们应当分别从生命周期评价的定义、价值以及发展历程等角度出发, 把握生命周期评价的各项基本内涵。

1.1 生命周期评价的定义

生命周期评价主要立足于指定产品、生产工艺乃至生产活动, 由生产至废弃生命周期的各个阶段, 针对该产品、生产工艺或生产活动给生态环境带来的负荷进行全流程评价, 主要涉及原料采集、加工生产、运输销售、使用养护以及回收循环等阶段^[1]。具体而言, 生命周期评价的基准在于产品生产的能量变化、物质使用状况以及释放至生态环境中的废弃物等, 并通过废弃物分辨定量进行具体评价。通过此类具体评价, 可以为后续的产品生产改良优化提供明确方向, 同时可以减少污染物的产生并体现环境管理效果。该理论对于生态系统健康、社会公众健康以及资源损耗量较为看重, 社会经济相关的内容基本不会纳入考量范畴。

1.2 生命周期评价的价值

在具体的环境管理工作实践中, 生命周期评价已经成为优质的管理工具之一, 为提升环境管理的工作效率和工作效果提供较为可观的必要性支撑。生命周期评价理论具备显著的系统性优势, 可以有效提升环境管理工作的工作质量。一方面, 生命周期评价不同于末端管理与过程管理, 主张针对产品生产进行全流程的跟进管理, 从微观层面的各个细分环节出发, 着重实现生态环境污染问题的预防, 而非在实际出现污染问题后再行处理。另一方面, 生命周期评价的最终目的在于减缓社会经济活动对生态环境产生的负面影响, 使我们能够更加高效地开

作者简介: 顾冬冬 (1991-), 男, 硕士, 工程师, 研究方向: 环境管理。

展社会经济活动,在保障社会经济发展进步的基础上,控制在此过程中可能出现的各类生态环境污染问题。

1.3 生命周期评价的发展历程

生命周期评价最早出现在上世纪六七十年代的美国,出自针对饮料包装瓶进行评价的研究过程。该项研究的目的在于观察饮料包装瓶由原料开采至最终作为废弃物循环处理各流程中的生态环境影响,研究主要通过跟踪调查和定量分析的形式进行^[2]。此后,欧美部分国家科研机构及企业从中发现了研究价值,相继开展类似研究并取得了一定的研究成果,但仍然集中于研究产品包装的生态环境影响。在国际生态环境问题越发恶劣之后,生命周期评价相关研究逐渐进入迅速发展期,全球生态环境保护意识的增强推动了可持续发展理念的形成,推动生命周期评价研究及应用逐渐转向产品生产各方面可能产生的生态环境影响。

2 生命周期评价在环境管理中的技术架构设计

在实践应用生命周期评价创新现有的环境管理工作时,我们应当优先从技术架构角度出发进行科学设计,以确保实践应用的效率及效果,充分发挥生命周期评价可观的支撑性作用。具体而言,应当从目标定义与范围界定、清单分析、生命周期影响评价以及改善评价等角度出发,明确生命周期评价技术架构的设计思路与方向。

2.1 目标定义与范围界定

在生命周期评价的实际应用过程中,最为关键的第一步在于确定评价目标和评价范围,以便通过建立功能单位的形式保障评价研究质量。在前期设计阶段明确评价前提和评价限制,以提升评价结论的有效性和科学性。评价研究目标设定的过程,需要包含评价研究原因、评价研究结论使用方向等要素。具体而言,评价研究目标应当包含通过何种信息得出研究成果、评价研究的深入程度以及评价研究结论形成后将会用于怎样的工作等。而评价研究范围对于最终的研究深度及广度影响较大,应当基于评价研究目标进行设定,同时在有必要时,应针对已设定目标做出一定调整,以确保二者具备良好的匹配性。

2.2 清单分析

在生命周期评价的技术架构设计各环节中,清单分析的发展较为突出,其旨在针对产品本身、产品生产工艺流程以及产品生产活动等生命周期阶段进行分析,明确列出包含各阶段资源能源使用状况以及生态环境污染物排放状况的清单,以便实现对产品各方面生态环境影响的定量评价^[3]。清单分析基于先期设定的评价目标和评价范围进行,同时在产品由生产至处置的全流程均有所体现,其需要针对各系统投入产出进行总括的分析评价,以保障清单分析的完整性。在清单分析中,产品本身、产品生产流程以及产品生产过程均需作为整体进行评价,以确保分析的有效性。

2.3 生命周期影响评价

在实施生命周期评价的过程中,影响评价需要基于清单分析所得结论,明确针对产品全流程中可能为生态环境带来负荷的影响进行描述和评价,并需要视情况进行定量评价和定性评价。具体而言,在进行生命周期影响评价时,应当有序依照影响分类、特征化分析以及量化评价的顺序进行,以保障最终所得评价结论的真实性和有效性。

2.3.1 影响分类

首先是生态环境影响的分类,需要主要针对清单分析结论进行剖析,明确将其中的数据信息划归至不同的生态环境影响类型中,以便为影响评价的下一步处理创造条件。一般而言,生态环境影响类型大致体现在资源耗竭、生态影响和人类健康影响等方面,三种不同类型之下同时包含数量较多的多个二级类别。举

例而言,生态影响中包含酸雨、富营养化、全球变暖、光化学烟雾和臭氧层破坏等多种细分类别。与此同时,在相同的具体类型下,还有可能同时包含直接影响效应和间接影响效应两种形式。

2.3.2 特征化分析

特征化分析是分析定量过程中的重要环节之一,需要以上述对生态环境影响的分类为基础进行,针对存在差异性的影响类型进行汇总处理。在此过程中,需要立足于环境过程相关的专业理论科学知识,以确保特征化分析的有效性。当前,常用的特征化分析手段包含以下两种,一种是基于统一标准串联清单分析所得数据信息、无可观察效应浓度以及特定的环境标准进行分析;另一种在于通过模拟剂量效应的对应关系,在不同场景下进行迁移应用。特征化分析的价值在于针对实际产生的生态环境影响量进行归一化处理,进而确保在不同生态环境影响类型中,数据信息可以具备可比性,为更进一步的量化评价过程提供有效依据。

2.3.3 量化评价

在生态环境影响分类和特征化分析阶段结束后,应当进行下一步的量化评价。就其定义而言,量化评价的根本目标在于针对特定生态环境影响类型实际贡献的多少,明确各类型的权重分布状况,进而促成有利于下一步数字化处理的单一指标,以确保比较过程的科学性和可行性。

2.4 改善评价

在环境管理工作中应用生命周期评价时,最终的目标在于为具体的工作实践提供方向和思路,因而在技术架构设计的最后阶段,应当相应地进行改善评价,基于上述所得的科学分析评价指导环境管理工作的改善过程^[4]。在此过程中,应当着重识别评价生态环境影响及负荷,以相应地围绕生态环境影响控制选择合理的影响及负荷控制思路,进而为产品本身、产品生产流程和产品生产过程提供基于生态环境友好的改良方案。为求确保各部分均可在生态环境影响方面得到有效控制和管理,相关人员应当分析深入分析各部分的生态环境影响状况,以便同时参考清单分析所得数据信息和生态环境影响评价结论,给出与之相匹配的改善评价,以指导后续的环境管理工作。

3 生命周期评价在环境管理中的实践应用策略

在实践应用生命周期评价服务于环境管理工作时,除去基于生命周期评价的架构设计之外,相关人员还应如实参考环境管理工作的现状和发展需求,并实事求是地采取有效策略予以应用,实现生命周期评价的现实价值。具体而言,可以采取包括帮助环保部门制定环境管理政策及方案、为废弃物管理相关工作提供理论性支持、确保污染预防措施得到科学评价、推动工艺设计的环境影响控制实现发展、应用于产业生态学及消费者消费引导等在内的实践性策略等,更加科学地基于环境管理工作实情应用生命周期评价,以提升环境管理的最终质量。

3.1 帮助环保部门制定环境管理政策及方案

在各地市政府环保部门制定生态环境管理政策及方案的过程中,生命周期评价具备较为可观的现实性价值,可以为政策及方案条目的设定提供科学的理论指导。在环保部门政策及方案的指引下,企业会越发侧重于依照标准进行产品设计和工艺设计,进而推动产品设计及生产的绿色化转型。在此过程中,环保部门应当明确就生态友好类产品提出差异化要求,推动产品的生态环境影响得到更加有效的控制。

3.2 为废弃物管理相关工作提供理论支持

一般而言,废弃物循环利用大多有利于生态环境保护,而废

(下转第132页)

表7 空白加标样品加标回收率数据分析

单位: $\mu\text{g/L}$

项目	铅(低浓度)	加标回收率	铅(中浓度)	加标回收率	铅(高浓度)	加标回收率
KBJ2-1	2.30	115%	26.75	107%	47.77	106%
KBJ2-2	2.31	116%	25.93	104%	47.75	106%
KBJ2-3	2.38	119%	26.11	104%	47.65	106%
KBJ2-4	2.36	118%	26.43	106%	47.73	106%
KBJ2-5	2.10	105%	26.35	105%	48.34	107%
KBJ2-6	2.35	118%	25.99	104%	48.73	108%
KBJ2-7	2.02	101%	26.13	105%	48.64	108%
平均值	2.26	/	26.24	/	48.09	/
标准偏差	0.14	/	0.29	/	0.47	/
相对标准偏差	6.24%	/	1.10%	/	0.97%	/

结论: 实验数据表明, 铅的基体加标回收率均在80%~120%之间, 满足分析要求。

3 总结

由上可知, 本实验室按照标准曲线、方法检出限、测定下限、精密度以及正确度等性能指标, 对土壤中的铅进行验证, 验证结果均满足方法标准要求, 土壤实际样品验证结果良好。实验结果确认本实验室具备用该方法检测土壤中铅的能力, 可为土壤检测和环境保护工作提供可靠依据。

参考文献:

- [1]GB/T 17141-1997, 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法[S].北京: 国家环境保护局, 1997-07-30.
- [2]陈世川. 土壤中铅污染的危害与治理[J]. 广西节能, 2020(4): 26-27.
- [3]刁杰, 朱瑞瑞. 我国农田土壤重金属污染危害研究[J]. 种子科技, 2021, 39(9): 68-69.
- [4]孙明坤. 《原子吸收石墨炉法测定铅》检测方法验证[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(23): 82-84+87.
- [5] HJ 168-2020, 环境监测分析方法标准制订技术导则[S]. 北京: 生态环境部, 2020-12-29.

(上接第129页)

弃物实际的收集分选和加工利用流程仍然有可能产生较为明确的生态环境影响。因此, 相关人员需要根据具体的产品类型, 明确分析循环利用和焚烧填埋等处理方案的生态环境影响, 优先选取其中生态环境影响更小的处理方式, 同时需要参考处理所需投入的经济成本和环境成本, 减少废弃物处理过程中可能产生的不利生态环境影响。在此过程中, 应用生命周期评价, 我们可以明确把握各种处理方案在废弃物管理及处理全流程中的实际表现, 为具体的废弃物管理相关工作提供充足的理论支持与引导。

3.3 确保污染预防措施得到科学评价

在较为传统的控制预防模式下, 企业对生产流程中可能出现的生态环境污染问题更加看重, 并未将产品后续的生命周期纳入考量, 因此生态环境污染问题的控制预防效果未能充分达到预期。对此, 相关部门应当推动生命周期评价融合于企业生态环境污染问题的控制预防工作中, 确保企业实际采取的污染预防控制方案能够得到科学评价, 进而为企业改善预防控制方案提供科学指导。

3.4 推动工艺设计的环境影响控制实现发展

在企业选择产品生产的工艺设计时, 经济因素和生态环境因素均需纳入实际的考量范畴内, 以最大化产品的经济效益和社会效益。此前, 企业大多围绕性价比进行分析, 对于经济效益和经济成本之间的差值较为看重, 对于生态环境影响一类的外部成本缺乏科学认知。因而需要引入生命周期评价, 推动现有更重经济效益的工艺设计选择转向侧重于生态环境影响考量的崭新模式, 为企业在工艺设计生态环境影响控制方面取得发展的过程赋能, 进而减轻环境管理工作的沉重负担。

3.5 应用于产业生态学及消费者消费引导

顾名思义, 产业生态学是指在工业产品生产、工业活动以及

工业的生态环境影响研究中引入生态学专业理论后形成的新型交叉学科。因此, 我们可以应用生命周期评价, 推动现有的产业生态学取得崭新的进步, 指导产业生态学取得崭新的发展, 为环境管理工作提供更加有力的管理工具。与此同时, 应用生命周期评价可以引导消费者的消费行为, 促使社会公众对生态环境污染问题更加重视, 进而通过刺激消费, 推动企业主动减少生态环境污染。

4 结语

综上所述, 随着环境管理工作的持续不断发展, 生命周期评价在生态环境相关的管理与决策过程中所占据的基础性地位越发突出, 原因在于该理论可以为环境管理工作提供有效的管理工具, 并进一步提升环境管理工作的工作质量。考虑到生命周期评价在国内现今的环境管理工作中仍未完全发挥其积极效用, 我们应当重新回顾生命周期评价的相关内涵, 参考国内各地市环境管理实情进行深入分析, 调整生命周期评价现有的应用思路与应用方式, 进而促进环境管理工作进一步发展。在此过程中, 我们应当同时将生命周期评价的应用现状和环境管理工作的实情纳入考量, 并基于各地市环境管理工作的未来发展需求, 推动生命周期评价实现更加高效的应用, 提升环境管理工作的工作质量, 促进生态文明建设与发展。

参考文献:

- [1]王乐, 王溪曼. 基于建筑信息模型的全生命周期碳排放测算及优化对策[J]. 建筑与预算, 2023(4): 64-66.
- [2]董保成, 宋成军, 李惠斌, 等. 不同猪粪管理技术对环境影响的生命周期评价[J]. 农业工程技术, 2023, 43(8): 125.
- [3]杨宗帅, 魏昌龙, 宋昕, 等. 生命周期评价研究及其在我国土壤修复领域的应用进展[J]. 土壤通报, 2023, 54(4): 966-977.
- [4]张斌, 孙加山, 李学艳. 基于全生命周期的工业企业土壤污染风险管理探讨[J]. 工业安全与环保, 2020, 46(4): 92-95.