

浅析生命周期评价在环境管理中的应用

杨佳(贵州省环境监控中心 贵阳 550002)

摘要:环境管理对于我国的可持续发展起着决定性的作用,生命周期评价作为面向产品系统的新型环境管理工具越来越多地被采用。本文在对生命周期评价概念、技术框架进行论述的基础上,探讨了生命周期评价在环境管理中的应用。

关键词:环境管理 生命周期评价 应用

环境管理作为环境保护的重要手段之一,经历了 3 个阶段,分别是:末端管理、过程管理、产品系统管理。然而,末端管理的重点在于对点污染源的治理,并不能有效解决区域性环境问题,也不能将环境污染问题防范于未然;过程管理虽然在一定程度上规避了末端治理的被动局面,并积极走向污染预防,但在产品使用和产品废弃处理环节上却被忽略了。因而不能满足可持续发展的要求。所以,环境管理必须评价整个产品系统对环境的总影响。因此,一种新的面向产品系统的环境管理工具,在产业界、政府和消费者 3 种驱动力作用下油然而生这就是生命周期评价——LCA(Life Cycle Assessment) [1]。

一、生命周期评价的内涵

在学术界生命周期评价有许多涵义,其中最具有权威性的有国际标准化组织(ISO)和国际环境毒物学和化学会(SETAC)给出的定义。

ISO 定义[2]:汇总和评估一个产品(或服务)体系在其整个寿命周期期间的所有投入及产出对环境造成的和潜在的影响的方法。

SETAC 定义中[3],生命周期评价是一种对产品生产工艺以及活动对环境压力进行评价的客观过程,它是通过对能量和物质利用以及由此造成的环境废物排放进行辨识和进行量化的过程。对能量和物质利用以及污染物排放对环境的影响进行评估,并寻求改善环境影响的机会和如何利用这种机会。所以该评价贯穿于原材料提取与加工、产品制造、运输以及销售;产品的使用、再利用和维护;废物循环和最终废物处理整个过程(产品、工艺过程、活动)。

二、生命周期评价技术框架

LCA 由目标定义和范围界定(Goal Definition and Scoping)、清

单分析(Life-Cycle Inventory, LCI)、影响评价(Impact Assessment)、改进评价(Improve Assessment) 4 个相关联的部分组成,[4]。

1、目标定义和范围界定(Goal Definition and Scoping)

确定目标和范围是 LCA 研究中的第一步,也是最为关键的一步。LCA 的原因说明、LCA 的评价结果预计使用目的是目标确定的重点;而系统功能、边界的确定、数据要求与分配的程序、假定与限制条件、结果的评议类型都是范围界定应详细描述的对象。其深度与广度应与目标保持一致。

2、清单分析(Life-Cycle Inventory, LCI)

清单分析开始于原材料获取,结束于产品的最终消费和处理。是一个定量分析的技术过程,它贯穿于整个生命周期评价中,分析资源、能源的使用情况,污染排放对环境的影响。清单分析程序如图 1 所示。

3、影响评价(Impact Assessment)

影响评价是一个定量与定性相结合的评价过程,由影响分类、特征化、量化评价组成

影响分类是将清单分析阶段得来的海量数据,按其对环境影响程度的不同归属到相应的环境影响类型(资源、能源的消耗、人类健康、生态环境)中去。

特征化就是将分配到环境影响类型中的数据汇总,并进行打分,使不同的数据(环境污染指标)具有一定的可比性,通过计算以此出某种污染物的排放对环境的影响程度,并通过百分比来衡量。

量化评价是不同的污染物对环境影响程度大小的确定,即权重的确定,具体操作实例如图 2 所示。

4、改进评价(Improve Assessment)

产品和过程的投入以及对环境产出都需进行评价。改进评价包括定量和定性的改进措施。在产品的整个生命周期内,对物质和能量的消耗(包括原材料消耗)、污染物排放对环境的影响做出系统的评价。改进效果的成功与否,与清单分析的深度与广

表 1 环境管理工具比较

项 目	环境风险评价	环境影响评价	LCA
内 涵	预告目标生物的危险性	具体工程和项目的实施对环境造成的影响	全球生态系统变化的预警
评价方法	调查汇总	综合评估	溯源
评价内容	接触评价,并对风险进行识别、描述,最后进行风险管理	首先确定评价范围,其次就特定项目对环境的影响进行预测,评估最后提出减轻措施	目标定义、清单分析、影响评价、改进评价
评价对象	潜在有害物	具体的工程或项目	整个产品系统
局限性	极少分析自然环境;局限于小地域的人类健康;没有可持续性	局限于具体地域的具体项目	对污染物偶然性排放无法分析;对局部环境影响分析较少

度及数据的全面性息息相关。

要使生命周评价取得良好的效果, 以上4部分类容缺一不可, 严谨有序是其最终成功的法宝。

三、LCA 作为环境管理工具的优越性分析

生命周期评价(LCA)作为新兴的环境管理工具, 已被多国政府和企业广泛应用, 如: 美国政府宣布在未来政府采购计划中必须以生命周期评价为基础, 日本企业已完成几十种产品的生命周期评价[5], 国际标准化组织(ISO) 在其 ISO 14000 系列环境管理标准中为 LCA 预留 10 个标准号。在国际上, LCA 已得到广泛认同, 同时也必将成为环境管理的重要工具之一。(表一)

生命周期评价作为一种系统的环境管理模式, 其优越性体现在以下几个方面[6]:

①与末端管理和过程管理模式不同的是, 产品生命周期评价是产品从摇篮到坟墓的整个过程的环境管理模式。它不仅针对污染排放和污染预防, 而且是将污染预防、产生、扩散、排放有机结合在一起进行管理的先进模式。

②生命周期评价以降低经济活动对环境影响为目的, 从而减少产品整个生命周期对环境的压力, 同时也是是一种遵循经济与环境协调发展的环境管理模式。

四、生命周期评价在环境管理中的应用

1. 用于工艺设计

生命周期评价需贯穿产品的整个工艺设计过程, 规避环境影响和风险评价带来的不足(这两者都只是将环境问题放在特定较小的范围来考虑)。LCA 就如何减少污染物排放对产品生产工艺提出好的改进意见或建议。生命周期评价从资源、能源的消耗到产品的最终处置来考虑对环境的影响, 因此能建立起环境影响、生产工艺设计以及经济发展之间的联系, 从而解决风险评价和环境影响评价带来的不足。G.E.Kniel 等对此作了详细的论述[7]。

2. 用于评价污染预防措施

目前, 政府和企业甚至是普通群众对环境污染预防也越来越重视, 将 LCA 运用于此, 不仅能解决环境影响信息的全面性问题, 同时还能为环境污染防治措施的正确选取提供有力依据, 进而使提出的污染防治措施更具现实意义和可操作性。Mary AnnCurran[8]曾详细阐述 LCA 在评价污染预防中的作用。

3. LCA 用于废弃物管理

Amelia L.Craighill[9]等人用 LCA 比较了废弃物循环利用系统和废弃物处理系统的环境影响, 再加入环境影响的经济评价, 结果表明, LCA 可为可持续的废弃物管理提供有力支持。

五、结语

生命周期评价是环境管理和决策的重要工具之一。它贯穿于产品的整个生命周期, 从原材料的获取到产品的生产过程再到其使用、回收、养护, 包括循环利用和最终处置。通过控制、调整产品的整个生命周期系统, 最终解决经济发展与环境保护的协调发展问题。尽管我国对其应用于环境管理方面仍处于探索阶段, 但作为一种先进的环境管理工具, 它必将为中国生态工业以及循环经济的发展做出巨大的贡献。

参考文献:

- [1] 陆惠琴, 陈剑锋, 万君康. 面向产品系统的生命周期评价环境管理工具[J]. 武汉汽车工业大学学报, 1999, 21(5): 62-65
- [2] International Standard Organization. ISO 14040 -1997

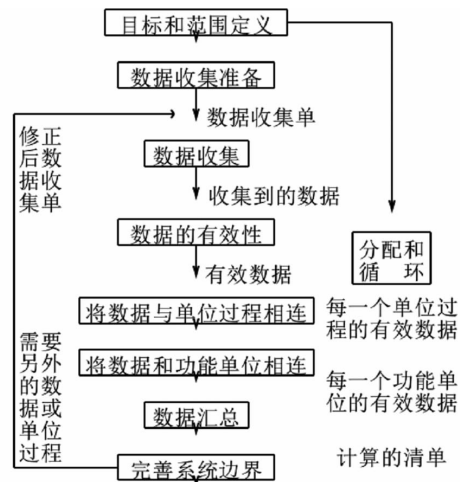


图1 清单分析程序^[1]

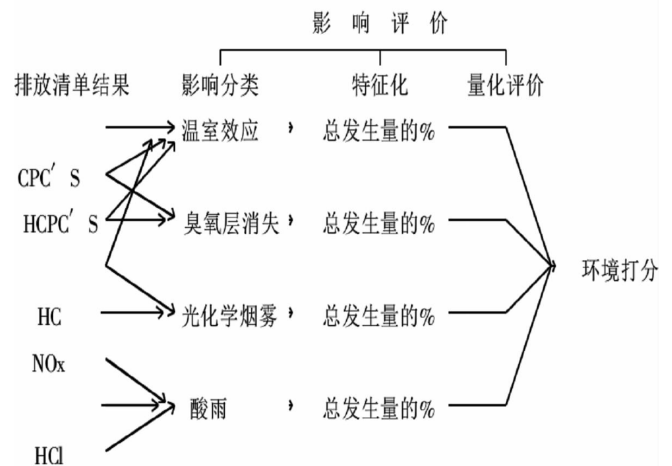


图2 影响评价操作程序^[1]

Environmental Management Life Cycle Assessment Principles and Framework.

[3] Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). Guidelines for Life -Cycle Assessment: A Code of Practice. Brussels: SETAC Europe, 1993.

[4] 王寿兵, 胡盼, 吴千红. 生命周期评价及其在环境管理中的应用[J]. 中国环境科学, 1999, 19(1): 77-80

[5] 唐佳丽, 林高平, 刘颖昊, 黄志甲. 生命周期评价在企业环境管理中的应用[J]. 环境科学与管理, 2008, 33(3): 5-7

[6] 吴瑛, 薛惠锋. 产品生命周期思想及其在污染控制中的应用[J]. 西安邮电学院学报, 2002, 7(4): 64-67

[7] Kniel G E, Delmarco K, Petrie J G. Life-cycle assessment applied to process design: environmental and economic analysis and optimization of a nitric acid plant [J]. Environmental Progress, 2006, 15(4): 221-227

[8] Mary Ann Curran. Using LCA -based approaches to evaluate pollution Prevention [J]. Environmental Progress, 2005, 14(4): 247-253.

[9] Amelia L C, Jane C P. Life-cycle assessment and economic e-valuation of recycling: a case study [J]. Resources, Conservation and Recycling, 2003, 17: 75-96.