

生命周期评价在清洁生产审核中的重要作用

李铮,贾志斌,王锡良

(内蒙古大学,呼和浩特 010020)

摘要: 在推行清洁生产的过程中,清洁生产审核是重要的一环。目前,国内国外、无论是自愿性清洁生产审核,还是强制性清洁生产审核都在有序的进行中。清洁生产审核主要涉及到三方,即:政府(经贸委,环保局)、咨询机构和企业。同时涉及到7个审核阶段、35个步骤的审核程序。而生命周期评价(LCA)是一种有效的清洁生产诊断和评价工具。本文根据生命周期评价这种管理工具的自身特性,阐述了其在清洁生产审核工作中所涉及的3个方面、7个阶段和35个步骤中的重要作用。

关键词: 清洁生产;清洁生产审核;生命周期

中图分类号: X38

文献标识码: A

文章编号: 1007-0370(2012)05-0042-04

The important role of life cycle assessment in clean production audit

Li Zheng, Jia Zhibin, Wang Xiliang

(Inner Mongolia University, Hohhot 010020)

Abstract: In the process of implementation of cleaner production, cleaner production audit is an important part. At present, domestic and foreign, whether voluntary clean production examination, or compulsory clean production audit is in an orderly proceeding. Clean production is mainly related to three parties, namely: Government (Economic and Trade Commission, Environmental Protection Agency), advisory bodies and enterprises. Audit also involves seven stages, 35 step review process. The life cycle assessment (LCA) is an effective diagnostic and evaluation tools of cleaner production. Based on its own feature of life-cycle management, the article described its work on cleaner production audit covered three areas, seven stages and 35 steps to the important role.

Keywords: Cleaner production; Cleaner production audit; Life-cycle assessment

近年来,随着国家推行清洁生产力度的不断加大,各级政府对所属区域重点企业的清洁生产审核工作也在紧锣密鼓进行中。自从1993年3月世界银行中国环境技术援助项目“清洁生产示范项目”在中国开展以来,全国各城市陆续对其所属企业进行了清洁生产审核,取得了举世瞩目的。与此同时,清洁生产审核方法也逐步趋于规范和完善。但就其科学性、系统性和适用性而言,还存在着不少有待进一步研究的问题^[1]。生命周期评价(LCA)作为一种有效的环境管理工具,正在逐步地被应用于清洁生产审核工作中。它可以对企业的各个生产环节进行全面的会诊,从而使审核方法的适用性、系统性和科学性大大增强^[2]。所以,了解其在清洁生产审核工作中的重要作用是十分必要的。

1 生命周期评价(LCA)与清洁生产审核(CPA)的概念

LCA(Life Cycle Assessment)是一种评价产品、工艺过程或活动从原材料的采集、和加工到生产、运输、销售、使用、回收、养护、循环利用和最终处理整个生命周期系统有关的环境负荷的过程^[3]。ISO14040对LCA的定义是:汇总和评价一个产品、过程(或服务)体系在其整个生命周期的所有投入及产出对环境造成的潜在影响的方法。

在《清洁生产审核暂行办法》中称清洁生产审核是指按照一定程序,对生产和服务过程进行调查和诊断,找出物耗高、能耗高、污染重的原因,提出减少有毒有害物料的使用、产生,降低物耗、能耗以及废物产生的方案,进而选定技术、经济及环境可行的清洁生产方案的过程。

清洁生产审核的宗旨是对企业现在的和计划进行的工业生产实行预防污染的分析和评估^[4]。

从两者的概念不难看出,LCA是从更为细致的产

品及其生产过程出发,对其物质、能量的投入、产出及其环境影响进行更为深入、细致的分析,因而可以为清洁生产审核的污染环节分析和技术经济评估提供更为可靠的依据。

2 LCA 在清洁生产审核宏观与微观层次的作用

2.1 企业层次

2.1.1 LCA 能够提高企业对审核工作的主观认识

在清洁生产审核初期,作为主体的企业,对于清洁生产审计的知识匮乏,对《清洁生产促进法》了解不多,认识不到位。不清楚清洁生产审计工作的具体内容,应该如何去做。更不知道做好清洁生产审计工作可以给企业带来可观的经济、环境与社会效益。

清洁生产审计工作分为自愿性清洁生产审核和强制性清洁生产审核。重点企业必须实施强制性清洁生产审计。一般而言,重点企业认为强制性清洁生产审核属于一种被惩罚的行为,工作开展起来比较被动。他们往往片面地认为只要从末端治理就可以解决企业的污染排放问题,达标排放就可以满足环保部门的要求,因而不需要进行清洁生产审计工作。另外,部分企业对用于清洁生产审核的费用提出有困难,认为清洁生产审核不会带来经济效益,是只投入无效益的工作。

LCA 是从企业生产的产品出发,涵括从原料采购到废物最终处理的整个生命周期。通过对产品的生命周期评价,企业的主要领导可以直观地看到生产过程中主要的废物产生部位、主要耗能部位和原料重点损失部位。一旦企业发现这些使产品成本升高的因素,必然要采取一些相应的措施来解决这些问题。这样再对企业进行适当的审核培训,企业就会认识到审核工作的重要性和必要性,从而积极主动地配合清洁生产审核工作,进而实现经济效益与环境效益相统一^[5-7]。

2.1.2 LCA 有助于企业完成持续的清洁生产工作

在实施企业清洁生产审计工作的过程中,有些方案在第一轮清洁生产审计工作完成之后并未完全实施。这些工作需要在持续性清洁生产审计过程中继续落实并实施。部分企业在清洁生产审计工作验收之后,后续持续清洁生产工作做得并不到位。

众所周知,LCA 可以用于在企业产品系统的生态辨识和诊断,产品环境影响评价与比较。在第一轮清洁生产审核工作结束后,应该使企业具备持续地开展清洁生产审核的能力,可以运用生命周期评价方法对其产品的环境表现进行多次的生命周期评价。使企

业看到在实施清洁生产审核过程中所提出的无、低费和中、高费方案后,产品系统更加合理,产品的全生命周期对环境的影响进一步降低,能源消耗、物料消耗和水资源消耗明显减少等,经济、环境和社会效益进一步提高。这样虽然可能导致清洁生产审核费用有所增加,但是却可以使企业切实地看到实施审核方案所带来的益处,从而树立持续开展清洁生产审核方案的信心。从长远来看,这一部分审核费用的投入会给企业带来巨大的经济效益与环境收益。

2.2 政府层次

2.2.1 LCA 有助于政府向企业下达清洁生产任务和开展清洁生产审核工作

政府职能部门与企业之间是管理与被管理的关系。从某种层面上讲,政府职能部门是比较强势的一方,它注重的是环境效益和社会效益,往往给企业下达指令性清洁生产任务,易存在工作不到位的现象,导致工作的盲目性增多和工作效果的失真,增加二者之间的不和谐因素,使企业丧失清洁生产的信心。这些不和谐的因素也会导致政府在对企业进行清洁生产审核工作时遇到诸多困难。

通过 LCA 所得出的结果数据和分析,政府职能部门可以针对企业产品生产过程中的主要产污部位,高能耗、高物耗环节及废弃物的处理方法,有针对性地下达清洁生产任务;有了 LCA 所得的数据,政府职能部门在下达任务时目标更加明确,也更具说服力。同时企业通过 LCA 所得出的结果分析也会认识到自身工作中存在的问题,从而主动地落实清洁生产任务。通过完成这些清洁生产任务,企业自然会发现清洁生产的优越性和其所带来的长远收益,进而自愿地接受清洁生产审核,这样就会使审核工作所遇到的困难大大减少。

退一步讲,当一些区域的重点企业接受强制性清洁生产审核时,生命周期分析能够识别产品在整个生命周期中的各个阶段对环境所造成的影响,确定这种影响的性质和程度,发现预防污染的机会,从而使审核工作更容易发现实施清洁生产的潜力,进而提高所提出方案的准确性和可行性,同时也大大降低了清洁生产审核的工作量,提升政府管理部门的工作效率。

2.2.2 政府可以借助 LCA 制定行业清洁生产指标体系

行业清洁生产指标体系是清洁生产审核工作的重要依据,因此它的结构性、合理性和指导性对清洁生产审核工作质量的提升具有重要的影响。

LCA 不但可以应用单一的产品,也可以应用于生产同类产品的整个行业。政府部门可以对生产某种产品的行业进行生命周期评价,从而得知生产同一产品的不同工艺流程所产生“三废”排放的平均水平、所带来的环境影响程度、产品回收率和废弃物再利用方法的优劣等,这样就能制定出更为标准、全面的清洁生产定性和定量的指标体系,从而为清洁生产审核工作提供可靠的技术指标。

2.3 咨询机构层面

在清洁生产审计工作中,企业是清洁生产的主体,清洁生产技术咨询机构是清洁生产方法学的指导机构。然而在实际工作中企业往往把清洁生产的主体作用推给清洁生产技术咨询机构,认为清洁生产技术咨询机构收取了相关费用就要全权负责清洁生产方案的编制与实施,动员大会以后的工作与企业无关,企业只要最后的报告就行了,这样就导致了咨询机构与企业之间责任不清的问题。

清洁生产咨询机构可以利用生命周期评价的理论与方法,向企业提供产品、工艺或活动在其整个生命周期阶段的资源、能源消耗和向环境的排放(包括废气、废水、固体废物及其它环境释放物)的量化数据,也可以说明生产产品、工艺和废物的回收及再循环设计是否合理。通过这种定性和定量的综合分析,企业才能认清其在产品生产、经营和管理方面的社会责任,从而认真考虑咨询机构在审核过程中所实施的无、低费和中、高费方案。另外,通过生命周期评价,咨询机构的服务功能得以加强,指导方向也会更加明确。有了明确的目标,企业在落实清洁生产方案时也会更加顺利、更有效率,从而克服了时间紧、生产任务重等困难的挑战。这样企业的主体作用与咨询机构的服务作用就得以区分,持续的清洁生产工作也会有所保障。

3 LCA 在清洁生产审核微观层次的作用

3.1 LCA 框架与清洁生产审核程序

3.1.1 LCA 框架

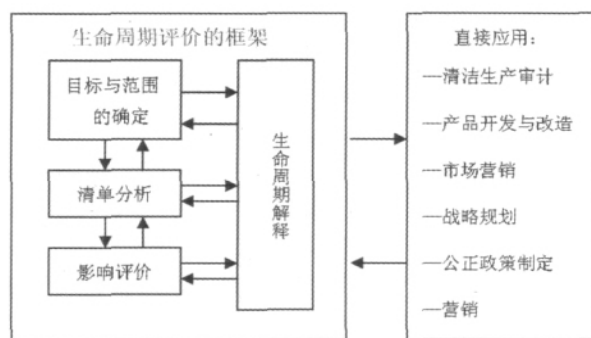


图1 LCA 的基本框架(ISO14040: 1997)

ISO14040 将生命周期评价分为互相联系的、不断重复进行的四个步骤:目的与范围确定、清单分析、影响评价和结果解释^[8]。

3.1.2 清洁生产审核程序(CPA 程序)

步骤^[9]。

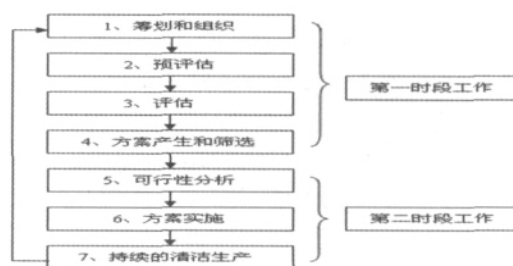


图2 清洁生产审核程序

3.2 LCA 在筹划和组织中的作用

在清洁生产审核程序中,筹划和组织阶段的主要工作就是成立清洁生产审核小组和审核培训工作,其目的在于使企业的领导和职工对清洁生产有一个初步的、比较正确的认识,消除思想上和观念上的障碍;了解企业清洁生产审核的工作内容、要求及其工作程序。

传统的审核培训内容包括:清洁生产和清洁生产审核的概念,清洁生产的由来、发展及概况,清洁生产审核的程序等。这些概念性的知识往往很难让参与培训的人员对清洁生产和清洁生产审核有一个直观、系统的认识。可以根据 LCA 所提供的资料建立有关产品或工艺的基本资料,也可以通过 LCA 的研究结果,向企业说明在原料采购及运输,产品设计,技术工艺选择,废物回收、资源再利用等方面存在的清洁生产潜力。这样可以让参加培训的人员根据各自所处的岗位特点,以自己角度去理解清洁生产涵义,从而在审计过程中更好地理解并实施所提出的方案。通过产品的 LCA,可以教育广大消费者参与环境保护,鼓励企业界广泛地参与环境保护^[10-15]。

3.3 LCA 在预审核和审核工作中的作用

预审核阶段的主要工作是:从生产全过程出发,对企业现状和现场进行全面考查,通过定性和定量分析,评价企业的产污排污状况,确定清洁生产审核重点和企业清洁生产目标,并提出和实施少费、无费清洁生产方案。

审核阶段的主要的工作:通过对生产和服务过程的投入产出进行分析,建立物料平衡、水平衡、资源平衡以及污染因子平衡,找出物料流失、资源浪费的关键环节和污染物产生的原因。

这两个阶段的工作中,LCA 中的清单分析将发挥重要的作用。通过清单分析,可以对产品、工艺或活

动在其整个生命周期阶段的资源、能源消耗和向环境的排放(包括废气、废水、固体废物及其它环境释放物)进行数据量化分析。在清单分析过程中,会收集生产特定功能单位产品的原料用量,各工艺单元的产污量、能源消耗量及废弃的种类等大量数据,再通过计算程序得出清单分析结果。在预审核工作中,可以利用清单分析所收集的数据和分析结果可以找出企业重点的产污环节、耗能部位和管理中的不足,这样不仅有利于发现实施清洁生产的潜力,更为审核重点目标的确定及无、低费方案的产生提供了可靠地定量和定性依据。

清单分析的核心是建立以产品功能单位表达的产品系统的输入和输出(即建立清单),通过这一过程可以对所研究产品系统的每一过程单元的输入和输出进行详细清查,为诊断工艺流程物流、能流和废物流提供详细的数据支持。有了这些数据支持,在审核阶段,水、资源及污染因子平衡的确立就会容易很多,同时准确性也会大大增加^[16-21]。

3.4 LCA 在其它阶段中的作用

利用 LCA 中的生命周期评价,通过影响分类、特征化和量化模型,可以将清单分析中得来的数据归到不同的环境影响类型。影响类型通常包括资源耗竭、生态影响和人类健康三大类。最后确定不同环境影响类型的相对贡献大小或权重,以期得到总的环境影响水平。有了这些分析结果,在进行实施方案的确定工作时,可以为环境可行性分析提供大量的数据支持,从而使分析更加准确。

同样通过 LCA 中的生命周期解释工作,可以识别清单分析和影响评价阶段的结果中的重大问题,从而有利于中高费方案的提出。

4 结论

随着我国大力发展清洁生产、生态工业和循环经济,促进可持续发展的呼声越来越高,清洁生产审计工作也会越来越深入开展。企业、咨询机构政府部门迫切需要一些切实可行的支持技术,LCA 就是其中重要的工具之一,借助于它能够识别产品的整个生命周期中的各阶段对环境造成的影响,确定这种影响的性质和程度,发现预防污染的机会,还能够对企业生产过程及其上游(原料供给方)和下游(产品及废弃物的接受方)产品的整个过程进行全面的分析,了解其资源消耗和环境状况,找出存在的问题,找到解决的方案。随着 LCA 框架体系的不断完善,其在清洁生产审核工作中的重要作用将会越来越显著。

参考文献

[1] 熊文强,郭孝菊,洪卫. 绿色环保与清洁生产概论

[M] 北京: 化学工业出版社, 2004.

[2] 叶文虎. 环境管理学. 北京: 高等教育出版社, 2001 年 1 月. 102 ~ 104.

[3] Consoli F, D'Alen, J Bousted, et al. Guidelines for life-cycle assessment: a code of practice [M]. S - TEAC. Pensacola, FL, 1993.

[4] 朱恒林, 赵毅红. 清洁生产导论 [M]. 北京: 北京工业出版社, 2001.

[5] 樊庆铎, 等. 生命周期评价 [J]. 环境科学管理, 2007, 32(6): 177 ~ 178.

[6] 徐李娜, 付桂珍. 生命周期评价在清洁生产中的应用 [J]. 广东化工, 2009, 36(5): 83 ~ 85.

[7] 任菁, 刘年丰. 生命周期影响评价(LCA)方法综述 [J]. 华中科技大学报, 2009, 19(3).

[8] 姜金龙. 生命周期评价的技术框架和研究进展 [J]. 兰州理工大学学报, 2005, 31(4): 23 ~ 26.

[9] 余德辉. 清洁生产审计培训教材 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001.

[10] 石晓枫. 生命周期评价在企业清洁生产中的应用 [J]. 环境导报, 1999: 5.

[11] 王寿兵, 杨建新, 胡聘. 生命周期评价方法及其进展 [J]. 上海环境科学, 1998, 17(11): 7 ~ 10.

[12] 乔琦. 生命周期评价在我国的应用 [J]. UNEP 产业与环境, 2003, 90 ~ 93.

[13] Ross S, Evans D. Use of Life Cycle Assessment in environmental management [J]. Environmental Management, 2002: 29(1): 132 ~ 142.

[14] Heijungs R. Environmental Life Cycle Assessment of products backgrounds [M]. Leiden: Multicopy, 1992: 7 ~ 101.

[15] Kaqerud K H, Gundersen T. New application for process integration; Life Cycle Assessment(LCA) [C]. International congress of Chemical and Process Engineering, 2006: 17 ~ 26.

[16] 张平, 董斌, 等. 生命周期评价在啤酒企业清洁生产审核中的运用 [J]. 气象与环境科学, 2008, 31(2).

[17] 杨建新, 等. 产品生命周期评价方法及应用 [M]. 气象出版, 2002.

[18] 白保柱, 邓明, 罗涛等. 清洁生产分析与评价实践 [J]. 环境科学与技术, 2001, vol. 24, No. 5 36 ~ 39.

[19] 杨雪松, 舒小芹, 苏雪丽等. 生命周期评价在清洁生产中的应用 [J]. 化学工业与工程, 2001, vol. 18, No. 3 176 ~ 181.

[20] 清洁生产知识丛书编委. 国外清洁生产实施与启迪. 学苑出版社. 2002: 64 ~ 70.

[21] 靳敏, 贾爱娟. 清洁生产的定量考核与评价规范研究 [J]. 环境保护, 2004, (5): 24 ~ 26.

收稿日期: 2012-4-28

作者简介: 李铮(1985-), 男, 硕士, 研究方向: 环境规划与管理.