

MFCA 嵌入企业环境成本控制的路径

——基于制造业面板数据

李虹(教授) 田生

(天津理工大学管理学院 天津 300384)

【摘要】 本文基于低碳经济视角,在分析企业环境行为和环境成本重要性的基础上,指出企业的发展过程必须着手资源损失成本可量化和结构清晰化,为企业提高资源生产效率和降低环境成本满足可持续发展奠定良好的信息基础。通过构建企业环境成本矩阵,对MFCA的实施优势及范围进行拓展,并以其在制造业的应用分析了环境成本管理绩效。

【关键词】 低碳经济 环境成本 传统会计 MFCA 管理绩效

可持续发展必须符合生态学规律。目前,生态环境的不断恶化正在对人类的生存和发展构成严重的威胁,在低碳经济理念指导下政府及社会各界对环境问题日益重视,企业必须将生态利益、经济增长、环境绩效和社会责任协同考虑。环境成本作为影响环境绩效的重要因素之一,在企业生产管理与经营决策中的地位日益重要。因此,企业如何通过生产流程的优化降低环境成本以实现“经济环境效益”协调尤为重要。

物质流成本会计(MFCA)使得企业资源损失成本可量化、结构清晰化,从企业创新管理和产品生产技术两方面提升了其经济效益和环境效益。MFCA为优化企业内部物质流投入结构、降低环境成本提供了切实可行的路径,将其用于环境管理和内部决策具有较强的实际意义。

一、物质流成本会计概述

1. MFCA的形成、内涵及发展。物质流成本会计是从宏观的物料流量会计(MFA)发展而来的,其原型流量成本法(FCA)是一种由 Bernd Wagner教授和德国奥格斯堡管理和环境研究所(IMU)开发的环境管理方法,被作为一项重要的环境管理技术引入联合国和(IFAC)的环境管理会计体系。MFCA通过对生产领用原材料及其他物质、能源等进行数量控制和跟踪,以了解生产资料在企业制造过程中的流动并对其进行核算和管理,其理论依据主要包括扩大制造者责任原理、产品生命周期理论原理、环境资源流转平衡原理、质量守恒定律、物料流量管理理论等。

MFCA避免了MFA必须借助系统的计算机方法进行复杂的会计核算与分析,在此基础上简化为一种环境成本会计方法,从实物和货币两个方面明晰了物料流动在某个环节产生何种程度的排放以及浪费的物料金额情况等,进而计量物料在某个生产环节的利用与损失程度,以及损失物料金额的实际情况等,实现企业经营与环境保护的有机统一。

国际上以德国、日本等国家为代表对MFCA的理论和实践进行了大量的研究、推广。1999年,日本产业环境管理协会受经济产业省(METI)的委托,开始了对MFCA的深入研究。2000年,日本引进德国IMU实施MFCA的相关信息,对东电工厂进行MFCA试验,取得了一定的成效。2002年,日本产业环境管理协会发布《环境管理会计工作手册》,拉开了日本企业引进并实施MFCA的序幕。到目前为止,日本已有上百家企业成功导入MFCA。

日本在借鉴德国经验的基础上结合实际需求形成了自己的特色,通过将材料细分为原材料、副料和辅助材料以及引进按工序测定的方法等,使得原有模式更加易于操作。2007年,日本产业技术环境局、环境管理协会和环境协调产业推进室共同发布了全球第一份MFCA指南,指南中详细描述了MFCA的推广步骤和企业的导入流程。推广步骤具体包括将MFCA系统化、将MFCA运用到供应链企业中,将MFCA与LCA(生命周期评价)相结合、利用MFCA作为外部环境管理评估的衡量指标;企业导入MFCA的流程分为事前准备、数据收集和处理、改善活动三个阶段。该指南促进了MFCA在企业管理实践中的应用。

在日本和德国等国家的推动下,MFCA已成为一项国际标准ISO14051于2011年9月正式发布。近年来,随着低碳革命的大力推进,我国在MFCA的理论和实务方面也取得了一定的研究成果。

MFCA对我国企业改善能源利用率底下与日益恶化的生态环境有着非常重要的指导作用,目前已成为企业实施环境管理经营决策的一种重要工具,它可以从降低物料消耗的角度,使企业经营活动与环境管理活动相统一,在生产过程中降低污染物的排放,达到经济与环境“共赢”的目的。这符合我国循环经济发展评价的要求,对促进低碳经济建设有着积极的推动作用。

2. MFCA在EMA(环境管理会计)中的地位及其运行机理。

(1)MFCA在EMA中的地位。EMA涉及管理会计中常用的生命周期成本分析、环境目标成本、环境投资决策、环境成本矩阵、环境业绩评价等技术方法,为企业与环境相关的管理和决策提供了指引。MFCA侧重于生产流程中的实物信息和财务信息为基础的管理,为提高资源利用率、减少浪费提供了定量分析。

图1反映了MFCA在EMA中的地位。

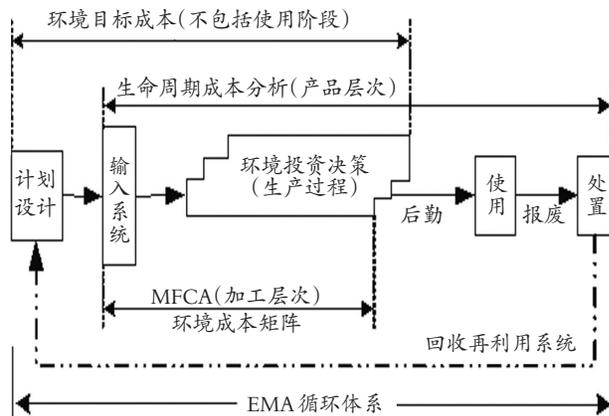


图1 MFCA在EMA中的地位

由图1可知,在EMA体系中,MFCA是最基础的,属于加工层次,为企业环境成本评估、环境成本管理、成本收益分析等提供了信息平台,属于信息供应系统;接着是生命周期成本等的产品层次;最高级的是支持环境意识管理决策的一系列程序。

(2)MFCA的运行机理。MFCA通过构建实物流成本矩阵将物料流量系统的要素数量化,依据其内部透明性特征,进一步提升物料流量的经济与生态导向功能,将最终废弃物的物料成本及所分配的间接费用等均包括在内,并以这些全部的成本费用作为管理对象。

与传统会计核算相比,MFCA主要体现出以下特征:

产品成本=正产品成本+负产品成本

正产品即指可以进入下一道工序的半成品或最终生产出来的产成品,负产品即指生产过程中产生的除进入下一道工序的半成品以外的所有废弃物及可循环废弃物。

正产品的计算贯穿于生产的

全过程,产成品即为整个生产过程中累计计算出来的正产品价值。详见表1。

表1 MFCA和传统会计的比较

类别	传统会计	MFCA
资源损失成本	包含于完工产品之中,处于隐形状态	从数量和成本两方面使流程中各环节的材料损失与其他成本可视化
资源损失结构	一般仅从流程和机器设备层面对生产流程的材料损失、损失材料应承担的采购成本、废弃物的处理成本加以控制	增加有用废弃物出售给外部企业的差额损失成本、投入到损失材料中的间接成本、损失材料的再循环加工成本控制,细化了资源损失结构,并与相应的技术、工艺、管理对象相匹配
成本的计算准确度	废弃物的成本被忽略,笼统地把由于物料、人力等在生产过程中的浪费及损失计入产品价值当中	遵循质量保存法则,废弃物被视为“负产品”,需要核算废弃物的成本
对废弃物处理成本的核算	作为企业的一项费用,并不计入产品的成本当中	该项支出与生产过程中产生的废弃物有关,应当计入产品的负成本当中
管理的角度	在环境的影响及资源浪费方面的数据不充分,不利于管理层制定新计划	将生产过程的环境成本量化,有利于更清晰、准确的决策

综上,MFCA的本质就是将废物变成次品,把产生于数量中心的浪费视作负产品并作为物料损失、传送处置成本统计,以降低环境成本,提高企业综合效益。

MFCA的分析主要基于数据库中大量的实物和货币信息的支持,对数据的需求同时影响着会计方法和数据库的构建。MFCA最终基于提供实物投入、系统资源和交货三类实物流的成本、价值和数量信息,形成支持决策的报告供管理层使用,具体操作流程见图2。

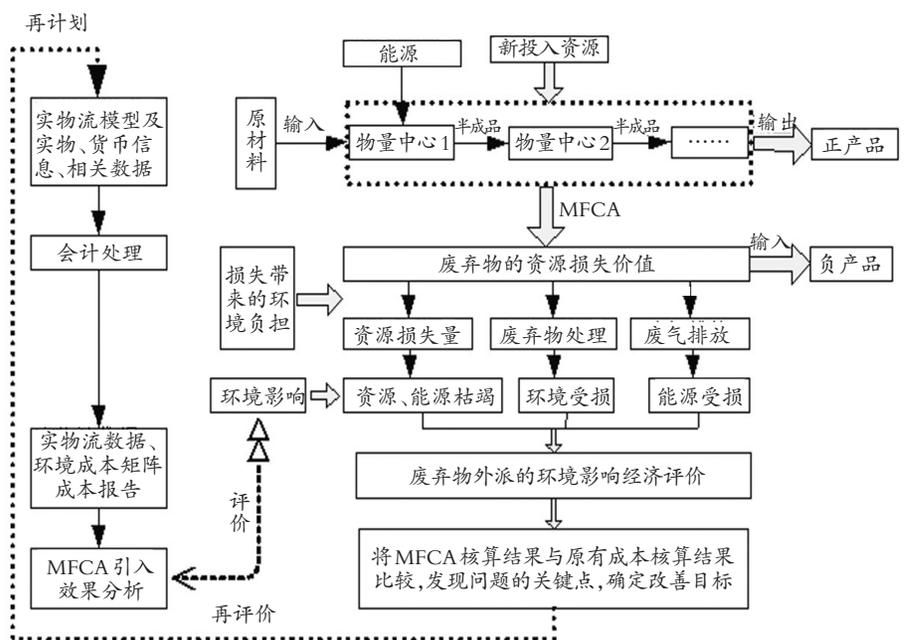


图2 MFCA与企业生产过程及环境绩效评价融合流程

本文基于国部克彦对MFCA核算原理的描述:在制造过程中产生废弃物的各个工序检测出全部物质的投入和产出数量,并对下道工序的合格品部分与废弃部分加以区分。将投入成本分为四类:物料成本(MC),包括生产过程中需要的主材料、副材料及辅助材料;系统成本(SC),包括人工成本、设备折旧等;能源成本(EC),包括电力、燃料费用等;废弃物管理成本(WC)。基于MFCA的成本分析方法和前文对投入成本的分类,若企业产成品数量为A,总成本为TC,单位产品重量为M,单位正产品重量为G,单位负产品重量为g,单位产品成本为C,单位正产品成本为av,单位负产品成本为aw, V为总正产品成本,则企业产品的成本和数量满足以下公式:

$$TC = MC + SC + EC + WC$$

$$M = G + g$$

$$TM = A \sum_{i=1}^n G_i + A \sum_{i=1}^n g_i (i=1, 2, 3, \dots; G_i, g_i \geq 0)$$

$$C = av + aw$$

$$TC = A \sum_{i=1}^n av_i + A \sum_{i=1}^n aw_i (i=1, 2, 3, \dots; av_i, aw_i \geq 0)$$

$$V = \frac{A \sum_{i=1}^n G_i}{TM} \times TC$$

以生产企业为例,假设生产单位产品时需投入原材料200kg,材料价值1 000元,加工费500元,成品产出150kg。那么MFCA核算与传统成本计算的差异体现在:①按传统成本计算方法,尽管在生产时产生50kg废弃物,但并未计算其成本,而是将其算作投入阶段的成本,因此产品成本为1 500元(1 000+500);②按照MFCA核算,根据产品重量和废弃物重量分摊成本,产品成本为1 125元[150÷200×(1 000+500)],废弃物成本为375元(1 500-1 125)。

(3)MFCA的优势及应用范围。MFCA使得企业资源损失成本可量化、结构清晰化,为资源生产效率的提高奠定了良好的信息基础。因此,企业转变成本核算方式大力推进MFCA,是企业发展的必然趋势。

如前所述,通过MFCA可将需改进生产工序的“正产品”和“负产品”信息及时传递给企业管理人员,便于管理层了解各检测点的制造成本损失状况,进而有效控制成本,达到降低产品成本的目的。负产品成本是由生产过程中各种原因所引起的。

基于MFCA的核算,主要可以为企业如下三方面的信息:①正产品成本信息,包括正产品耗用主料、辅料、辅助材料、能源、人工以及产品配送等成本信息;②负产品成本信息,包括各个工序(检测点)浪费的材料成本、能源成本、系统成本以及各种废弃物的事后处理成本等;③其他相关信息,企业在实施MFCA的过程中,不但需要核算“正、负产品”的成本信息,而且需要了解与企业环境相关的组织结构、环境设备的投资及运用状况、环境从业人员的培训状况、环境违规信息等等。

以上信息能为企业环境业绩评价系统提供较好的数据支持,使得评价结果更为科学合理。我国已有部分制造业企业引进MFCA进行环境管理,使其提高了企业的资源利用效率,减少了企业污染物的排放,达到了经济效益与环境效益双赢的目的。

MFCA的应用范围很广,不仅适用于制造类企业,即便是一些服务业的单位或组织等也有应用MFCA的案例存在。MFCA的理论和成功的实务经验使得其日趋完善,可以有效指导企业,在经济、环境和社会方面取得三重效应。另外,应用MFCA并不需要先进的计算机信息数据库,只要利用简单的电子数据库就足够了,这对中小企业尤为重要。

二、MFCA的应用绩效——以制造业为例

我国企业目前引入MFCA进行核算的案例相比日本、德国还比较少。本文选取我国制造业2010年数据进行实证研究,说明MFCA对企业环境成本管理绩效的积极意义,旨在验证上述评价的可行性,并为其他企业、行业引进MFCA提供借鉴。

1. 制造业环境成本概况。制造业作为我国国民经济最重要的支柱产业和经济基础,在国内生产总值所占的比重达到40%,并且贡献了财政收入的一半。二十多年来,我国制造业平均增长速度高达12%,增长速度明显快于世界平均水平,我国已成为世界级的“制造大国”。但是,我国制造业对资源和能源消耗大,对环境的破坏性很强,导致环境成本很大。而随着出口额的不断增加,我国为其他国家的消费承担着这些环境成本,导致成本与利益不对称的同时连带产生了环境功能退化这样的“公地悲剧”。

根据历年《中国统计年鉴》数据进行计算,制造业的主要排放量增长率和环境成本逐年增加,所以积极采取措施将环境成本内部化以从根本上解决环境退化问题迫在眉睫。

2. 制造业实施MFCA的成效。高成本和高损耗是制造业的一大难题,生产过程中的损耗使得企业必须在现有的各项成本之和的基础上提高产品的报价。本文将制造过程中的原料损耗分为以下三方面:①覆盖和加热过程:基质、分离器和特殊粘合剂。②切割过程:切割中间产品剩下的边角料,按重量计算。③生产流程传送过程中的附着损耗。

笔者收集了我国制造业2010年的数据,并将其以货币计量化。采取上面的公式,得到的实物流成本矩阵和改进措施前后的利润表如表2所示。

通过测算,MFCA较传统方法可使产品成本降低25%,这在制造业降低能源成本和系统成本、提升环境业绩中意义重大。同时,制造业采用MFCA可以使成本分类及对环境的影响更加透明化和定量化,企业可深入设计环节、工艺流程、管理环节等领域,剖析损失根源以识别制造过程中材料损耗较高的环节。通过进行损耗分析并采取完善措施,环境成本大约降低21%,企业利润提升29.51%,有效地提高了企业综合业绩。本文认为企业运用MFCA时应主要涵盖制造车间日常管

理领域的应用、产品技术部门与工程技术的改进、技术进步及新产品研发与设计阶段等领域。

表 2 实物流成本矩阵和两种方法收益损失的比较

1. 实物流成本矩阵					
单位: 亿元					
成本类别	原料	能源	系统	废弃物管理	总计
产品	46 436.21 (55%)	3 461.61 (4.1%)	10 131.54 (12%)	—	60 029.36 (71.1%)
原料损耗 (负产品)	15 197.31 (18%)	1 941.88 (2.3%)	5 910.06 (7%)	844.29 (1%)	23 893.54 (28.3%)
废弃/再利用	—	—	—	506.58 (0.6%)	506.58 (0.6%)
总计	61 633.52 (73%)	5 403.49 (6.4%)	16 041.60 (19%)	1 350.87 (1.6%)	84 429.48** (100%)

2. 传统方法和 MFCA 方法之间收益和损失的比较			
类别	传统方法	MFCA 方法	改进措施
总收入(亿元)	93 636.58	93 636.58	93 636.58
产品成本(亿元)	81 929.48	61 447.11	64 447.11
数量*(亿)	45.52	45.52	45.52
单位成本(元)	1 800	1 349.89	1 415.80
环境成本(亿元)			
处置成本*	2 500	2 500	2 500
其他成本	0	20 482.37*	15 482.37*
毛利(亿元)	8 207.1	8 207.1	11 207.1
期间费用*(亿元)	2 429.68	2 429.68	2 429.68
营业利润(亿元)	6 777.42	6 777.42	8 777.42
利润增长率	—	—	29.51%

注:**表示: 84 429.48(总成本)=81 929.48(产品成本)+2 500(环境成本)。标有*行的数据代表根据历年行业数据的模拟值。数据来源于《中国统计年鉴 2011》。

本文基于实证研究拟合了 MFCA 和传统方法对企业的影响差异图,如图 3 所示。

在 A、B 两点,企业投入的原材料、人工一样,但是由于采取的核算方法不同以及是否采取改进措施,导致环境成本不同,进而带来企业业绩的差异。因此,运用 MFCA 能找出企业生产过程的问题并提供解决方案,使企业资本投资成为可能,并能为这种投资保证预算,是企业新兴的决策工具。

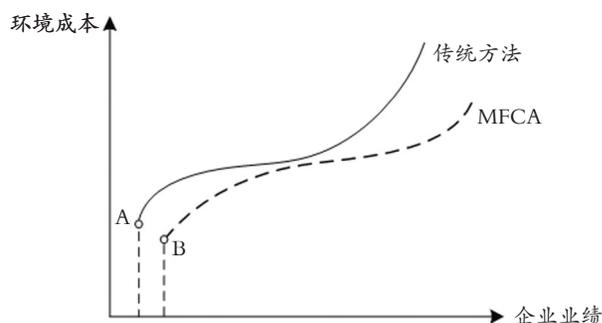


图 3 传统方法与 MFCA 方法下企业业绩差异对比

三、总结

低碳经济作为一种新的发展模式对改善环境意义重大。企业为顺应低碳经济建设面临环境方面的投资项目选择时,在必须考虑基本项目成本的基础上还需要考虑或有负债和无形成本等环境成本。但这些项目由于具有或有的性质,未来的不确定性很大。因此,企业在内部决策过程中需要关注全部实物的投入和全部产出,综合分析各项产出的成本,对环境成本进行估计,以进行正确的决策。

MFCA 的应用使企业当期资源的使用情况和环境成本更加透明化,为从物质流动的角度审视生产工序成本流提供了路径。

现有的环境业绩评价研究成果多偏向于宏观方面,本文认为以 MFCA 理论为基础,从企业层面建立环境成本管理业绩评价体系,不但可以揭示企业环境管理的成效,更能够帮助企业认识环境管理决策中的不足,有利于企业进一步完善环境业绩评价体系,具有重要的理论与实践意义。同时,强化对环境的外部评价很有必要。因此,下一步的研究可以将 LIME(基于端点建模的生命周期影响评估方法)、JEPIX(日本环境政策优先指数法)、MAC(最大减排成本法)等评价方法融入其中,以准确估计企业的内部资源流成本和废弃物的外部损害成本。

【注】本文系天津市科技发展战略研究计划项目“基于碳信贷的科技型中小企业发展机制研究”(编号:12ZLZLF03600)、国家社会科学基金项目“低碳城市物质流优化机制与对策研究”(编号:12BGL128)的阶段性研究成果。

主要参考文献

1. 罗喜英,肖序.ISO14051 物流成本会计国际标准发展及意义.标准科学,2009;7
2. 温水良一,朱卫东,程品龙.日本中小企业 MFCA 运用状况与问题研究.财会月刊,2009;7
3. 邓明君.物质流成本会计运行机理及应用研究.中南大学学报(社会科学版),2009;15
4. 冯巧根.基于环境经营的物料流量成本会计及应用.会计研究,2008;12
5. 罗喜英,肖序.基于低碳经济发展的企业资源损失定量分析及其应用.中国人口资源与环境,2011;2
6. 罗喜英,肖序.物流成本会计国际标准应用述评.湖南科技大学学报(社会科学版),2012;5
7. 甄国红.材料流动成本核算的基本原理.税务与经济,2007;4
8. 李国柱.经济增长与环境协调发展的计量分析.北京:中国经济出版社,2007
9. 罗毅.中国环境统计年报 2010.北京:中国环境科学出版社,2011
10. 罗喜英,肖序.基于 MFCA 的企业低碳经济发展路径选择.中南大学学报(社会科学版),2012;2