

基于 MFCA 的企业低碳经济发展路径选择

罗喜英^{1,2}, 肖序²

(湖南科技大学商学院, 湖南湘潭, 411201; 中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 基于计量角度探讨企业发展低碳经济的路径选择, 分为两步骤, 一是内部资源损失货币化, 使资源损失可视化、清晰化; 二是外部环境损害货币化, 使外部环境损害内在化。第一步骤是前提, 是基础。通过 MFCA 建模, 把内部资源损失定量化进行系统地运用, 结果表明: MFCA 可量化资源损失成本, 帮助企业挖掘改善潜力; 同时使资源损失结构清晰化, 为资源生产效率提高奠定了良好的信息基础, 促使企业向“低能耗、低排放、低污染”方向发展。

关键词: 低碳经济; 物质流成本会计(MFCA); 资源损失; 定量化; 模型

中图分类号: F230

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2012)01-0108-07

低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为基础的经济模式。本文基于环境会计角度, 把握“低能耗、低排放、低污染”的低碳经济的核心要求, 探讨企业实现低碳经济的路径选择。

一、基于环境会计视角的企业 低碳经济实现思路总图

由于过多的资源消耗和环境污染的代价, 我国的环境污染排放总量已经超过环境的承载力。我国企业必须实施环境—经济发展的战略转型, 转变粗放型经济增长方式, 节能减排, 走低碳发展之路。立足于我国国情, 应把发展“循环经济”和“节能减排”作为我国发展低碳经济的重点。具体如何做到, 需要一些科学的计量方法。

我们认为, 可分两步骤实行, 一是内部资源损失定量化, 可视化。因为内部资源损失以废弃物形态侵占了企业经济效益, 通过内部资源损失定量化, 在保证实现环境目标的前提下可找到降低资源消耗的地点、环节及成本等数据, 为企业内部环境管理决策服务, 同时也可提供企业内部资源流转、循环、利用效

率及环境效率等数据, 为企业进行低碳经济的综合评价提供理论依据^[1]。二是对内部资源损失造成的外部损害定量化, 内在化。试点的排污权交易(包括碳排放权交易)和正在酝酿的环境税的设定, 正是环境损害量化的表现, 也是外部环境损害内在化的表现。因为环境的外部性造成的外部影响最终都会全部内在化于企业核算体系中, 这是低碳经济发展的最高形式。

根据企业生产过程资源流转, 在低碳经济发展背景下, 基于会计视角的低碳经济实现逻辑图如图1所示。①企业生产过程分析。在企业生产过程中, 输入端是材料、能源等物料, 输出端有两部分, 一是正常产品, 二是非产品输出, 也即废弃物的资源损失成本, 在日本被称为“负产品”。②内部资源损失的计算。资源损失按损失量和损失成本分开表示, 这部分内容由物质流成本会计(Material Flow Cost Accounting, MFCA)完成。③外部环境损害的计算。负产品经过归集、筛选和再生化、再生利用后, 最终废弃物对环境的影响, 就是外部环境损害, 可根据外部损害计量方法进行货币化计算。外部环境损害货币化的确定, 可为排污权交易或环境税的制定提供借鉴。由此可见, 内部资源损失是第一步, 同时也是外部环境损害的基

收稿日期: 2011-09-22; 修回日期: 2011-10-05

基金项目: 教育部人文社科青年基金(低碳背景下基于价值流分析的环境管理会计创新研究——以火力发电企业为例); 湖南省社科基金(2010YBB126); 国家社科重大基金(11&ZD166)

作者简介: 罗喜英(1976-), 女, 湖南洞口人, 湖南科技大学副教授, 会计学博士生, 主要研究方向: 环境会计理论与实践, 物质流成本会计与低碳经济发展; 肖序(1954-), 男, 会计学博士, 中南大学商学院教授, 博士生导师, 主要研究方向: 环境会计理论与实务, 循环经济评价。

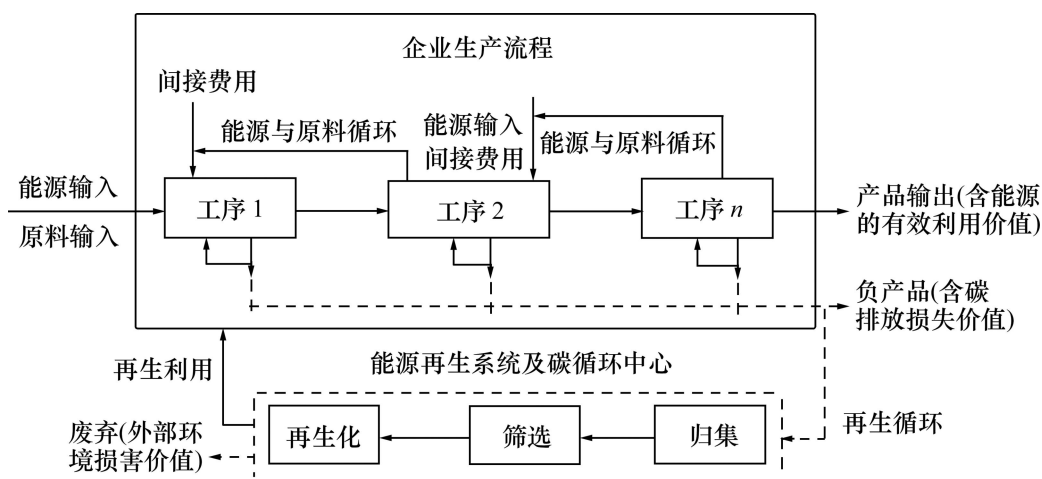


图1 基于资源流转的企业计量角度的低碳经济实现逻辑流程

础。限于篇幅, 本文就 MFCA 角度对内部资源损失计量做进一步研究。

二、物质流成本会计(MFCA)的基本思想

物质流成本会计(MFCA)是一种环境管理会计方法, 其原型流量成本法(Flow Cost Accounting)于 20 世纪 90 年代晚期起源于德国, 由 Bernd Wagner 教授和德国奥格斯堡管理和环境研究所(Institut für Management und Umwelt, IMU)开发的一种环境管理方法^[2], 后来理论上发展成为物质流成本会计(material flow cost accounting, MFCA), 并统称为 MFCA^[3]。随后该方法传入日本, 并得到广泛运用^[4]。国内学者引入该方法时, 一般仅停留在基本思想、结构、处理流程等理论介绍方面。在低碳经济背景下, MFCA 如何深入发展, 缺少深入的研究。

MFCA 是一种非常复杂的会计核算技术与分析方法, 从实物(物理单位)和金额(货币单位)两个方面来说明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的成本会计方法^[5]。MFCA 认为, 企业的废弃物(如弃料、废料、碎屑、碎片、残损品及废品)应作为一种“负产品”进行单独反映, 从而使企业意识到废弃物的存在, 并清楚地认识到废弃物的产生是如何影响企业的生产经营的, 促使企业自觉地提高资源利用效率, 以达到降低成本和减轻环境负荷的双重目的。利用 MFCA 进行资源损失的核算, 其主要功效就是资源损失可视化, 具体来说, 具有以下两

个功能。

(1) 量化资源损失成本, 挖掘改善潜力。MFCA 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, 而传统成本核算将资源损失包含于完工产品中, 处于隐形状态^[6]。利用 MFCA 可达到以下功效: ①揭示资源损失的环节及金额。很多企业认为, 它们能有效监控材料, 但往往只注重对主要原材料的实物数量控制, 忽视低耗材料、辅助材料及间接成本的分摊损失。MFCA 核算通过对流程中各个环节的信息揭示, 反映资源损失金额, 为工艺改造、产品设计与流程控制提供有用信息; ②揭示生产工艺全流程的成本流, 包括流向及流量, 这种揭示可形成成本流图, 为低碳经济开展提供有用的信息: 一是可判断资源损失的重点环节, 提出优先或重点改造项目; 二是提供材料选择替代、工艺流程优化、产品结构设计及废弃物资源化等系统决策与控制的重要参考信息。

(2) 资源损失结构清晰化。资源损失包括: ①生产流程的材料损失(金属屑、缺陷产品、测试成本等); ②损失材料应负担的采购成本(主要材料、低耗材料和辅助材料); ③材料损失的废弃物处理成本(未形成产品的材料); ④有用废弃物出售给外部企业的差额损失成本; ⑤投入到损失材料中的间接成本(比如劳动力、折旧、燃料等); ⑥损失材料的再循环加工成本。当前成本管理中, 较多企业一般仅从流程和机器设备层面对前三项成本加以控制, 并未包括后三项的相关成本, 故使资源消耗及浪费难以得到全面系统地反映。而 MFCA 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, 为资源生产效率提高奠定了良

好的信息基础。比如，再循环的加工成本与有用废弃物出售的差额成本就直接与低碳经济决策与控制密切相关，可将其信息作为经济可行性的重要判断依据。

三、MFCA 应用及内部资源损失核算模型的构建

具体来讲，输入企业的物质按来源可分为新投入的物质、上一过程转过来的物质、再利用物质和再生物质四种，输出的物质除了正产品外，负产品还可以分为再利用残余物质、再生残余物质和剩余残余物质(废气、废水、固废)三种。以生产过程中的某一物量中心为例，把以上文字转换成数学模型，可得表 1。

以表中第二行为例， X_a^{np} 、 X_a^{nu} 、 X_a^{nl} 、 S_{la}^n 、 S_{ga}^n 、 S_{sa}^n 分别表示在本物量中心里，正产品、再利用废弃物、再生废弃物以及剩余废弃物(液态、气态和固态废弃物)形成过程中所消耗的新投入物料 a 的质量，同时也表明了在该物量中心耗用的新投入物料 a 在正产品、再利用废弃物、再生废弃物以及剩余废弃物中的分布情况。

以第三列为例， X_a^{op} 、 X_a^{ou} 、 X_a^{ol} 与 X_b^{op} 、 X_b^{ou} 、 X_b^{ol} 分别表示在该物量中心里，正产品在生产过程中所消耗的新投入物质中、来自上一物量中心的物质、再利用物质、再生物质中物料 a 与物料 b 的质量，也表明新投入物质、来自上一物量中心的物质、再利用物质、再生物质中物料 a 与物料 b 在本物量中心中正产品中的分布情况。其余依次类推。

四、内部资源损失核算模型的解释

(一) 行向量解释：物质流质量平衡方程及物质利用效率表达式

根据物质质量守恒定律，以新投入的物质中的材料 a 为例，存在以下质量平衡关系：

$$X_a^{np} + X_a^{nu} + X_a^{nl} + S_{la}^n + S_{ga}^n + S_{sa}^n = X_a^n$$

(1)

将(1)式两边同时除以目标产量 X^p ，即

$$\frac{X_a^{np}}{X^p} + \frac{X_a^{nu}}{X^p} + \frac{X_a^{nl}}{X^p} + \frac{S_{la}^n + S_{ga}^n + S_{sa}^n}{X^p} = \frac{X_a^n}{X^p}$$

(2)

令 $R_a^n = \frac{X_a^n}{X^p}$ ，即为在该物量中心目标产量对新投入物料流中物料 a 的消耗系数。

同样可以得到该物量中心目标产量对来自上一物量中心的物质流、再利用物质流、再生物质流中物料 a 的消耗系数为 $R_a^o = \frac{X_a^o}{X^p}$ ， $R_a^u = \frac{X_a^u}{X^p}$ ， $R_a^l = \frac{X_a^l}{X^p}$ 。

同理可得在该物量中心目标产量对对新投入的物质、来自上一物量中心的物质、再利用物质、再生物质流中的材料 b 的消耗系数分别为：

$$R_b^n = \frac{X_b^n}{X^p}, R_b^o = \frac{X_b^o}{X^p}, R_b^u = \frac{X_b^u}{X^p}, R_b^l = \frac{X_b^l}{X^p}.$$

由上可得：

$$R_a^n \cdot X^p + R_b^n \cdot X^p = R_a^n + R_b^n = X^n$$

(3)

表 1 企业生产过程输入输出模型

输入物质流	输出物质流	正产品	再利用的 废弃物	再生残余物	剩余的废弃物			输出 小计
					液	气	固	
新投入的 物料	$a(X_a^n)$	X_a^{np}	X_a^{nu}	X_a^{nl}	S_{la}^n	S_{ga}^n	S_{sa}^n	X_a^n
	$b(X_b^n)$	X_b^{np}	X_b^{nu}	X_b^{nl}	S_{lb}^n	S_{gb}^n	S_{sb}^n	X_b^n
上一过程 的物料	$a(X_a^o)$	X_a^{op}	X_a^{ou}	X_a^{ol}	S_{la}^o	S_{ga}^o	S_{sa}^o	X_a^o
	$b(X_b^o)$	X_b^{op}	X_b^{ou}	X_b^{ol}	S_{lb}^o	S_{gb}^o	S_{sb}^o	X_b^o
再利用物料	$a(X_a^u)$	X_a^{up}	X_a^{uu}	X_a^{ul}	S_{la}^u	S_{ga}^u	S_{sa}^u	X_a^u
	$b(X_b^u)$	X_b^{up}	X_b^{uu}	X_b^{ul}	S_{lb}^u	S_{gb}^u	S_{sb}^u	X_b^u
再生物料	$a(X_a^l)$	X_a^{lp}	X_a^{lu}	X_a^{ll}	S_{la}^l	S_{ga}^l	S_{sa}^l	X_a^l
	$b(X_b^l)$	X_b^{lp}	X_b^{lu}	X_b^{ll}	S_{lb}^l	S_{gb}^l	S_{sb}^l	X_b^l
输出分项合计		X^p	X^u	X^l	S_l	S_g	S_s	

注： X_a^n ， X_b^n 分别表示在时间段 ΔT 内在该物量中心所耗用的全部新投入物料 a 、物料 b 的质量。

由(1)~(3)的推理, 同样可以得到来自上一物量中心的物质流、再利用物质流、再生物质流在目标产量下、在各种情形下 a 、 b 物料的消耗方程。

$$R_a^o \cdot X^p + R_b^o \cdot X^p = R_a^o + R_b^o = X^o \quad (4)$$

$$R_a^u \cdot X^p + R_b^u \cdot X^p = R_a^u + R_b^u = X^u \quad (5)$$

$$R_a^l \cdot X^p + R_b^l \cdot X^p = R_a^l + R_b^l = X^l \quad (6)$$

根据物质质量平衡原理, 根据(4)~(6)物质流之间还可以建立以下质量平衡关系。

$$\begin{aligned} X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l &= X_a^p + \\ X_a^{ru} + X_a^{rl} + S_{la} + S_{ga} + S_{sa} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} X_b^n + X_b^o + X_b^u + X_b^l &= X_b^p + \\ X_b^{ru} + X_b^{rl} + S_{lb} + S_{gb} + S_{sb} \end{aligned} \quad (8)$$

即物量中心物质输入输出过程中, 各物料的输出质量 = 各物料的输出质量。

对于负产品物质流, 即非目标产物物质流:

$$X_a^q = X_a^{ru} + X_a^{rl} + S_{la} + S_{ga} + S_{sa} \quad (9)$$

$$X_b^q = X_b^{ru} + X_b^{rl} + S_{lb} + S_{gb} + S_{sb} \quad (10)$$

(9)、(10)式中 X_a^q 和 X_b^q 分别表示本物量中心生产过程中产生的负产品中物料 a 、 b 的质量, 且各物料的非目标产物量等于各物料的再利用废弃物、再生废弃物与剩余废弃物的三项之和。

将(7)式两边同时除以 $(X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l)$, 得:

$$1 = \frac{X_a^p}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l} + \frac{X_a^{ru}}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l} + \frac{X_a^{rl}}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l} + \frac{S_{la}^n + S_{ga}^n + S_{sa}^n}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l} \quad (11)$$

式(11)中, 令 $\alpha_a^p = \frac{X_a^p}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l}$ 表明物量中心中总输入物质中物料 a 的整体利用效率, 也即正产品的形成率; 令 $\alpha_a^u = \frac{X_a^{ru}}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l}$ 表明物量中心中输出的负产品中物料 a 的废弃物再利用率; 令 $\alpha_a^l = \frac{X_a^{rl}}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l}$ 指物量中心中输出的负产品中物料 a 的再生率。令 $\alpha_a^s = \frac{S_{la}^n + S_{ga}^n + S_{sa}^n}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l}$ 是指

物量中心中总输出的负产品中物料 a 的剩余废弃物形成率。

同理, 可得出材料 b 的剩余废弃物形成率为令

$$\alpha_b^s = \frac{S_{lb}^n + S_{gb}^n + S_{sb}^n}{X_b^n + X_b^o + X_b^u + X_b^l}。$$

α_a^s 与 α_b^s 这两种剩余废弃物形成率是企业管理者要关注的, 比值越大, 说明企业资源消耗浪费越严重。而在传统会计里这部分是隐藏起来的。

(二) 列向量解释: 物质流成本核算方程

由于表 1 中的计量单位是物质质量单位, 因此, 有必须统一各项内容的计量单位, 在 MFCA 里, 典型的做法就是将非货币单位计量的部分进行货币化处理。

对于输入物量中心的物料 a 、 b 来说, 分别来自四个不同的物质流, 即上一物量中心的物质流、新投入的物质流和再利用、再生物质流, 由于各个物质流获取的手段不同的, 因而, 各个物质流来源中的物料的单位获取成本是不同的。因此, 引入 P_a^n 、 P_b^n 分别为该物量中心新投入物质流中物料 a 、 b 的单位折合获得价格; P_a^o 、 P_b^o 分别为来自上一物量中心物质流中物料 a 、 b 的单位制造成本; P_a^u 、 P_b^u 分别为来自再利用物质流中物料 a 、 b 的废弃物再利用成本; P_a^l 、 P_b^l 分别为物量中心来自再生物料流中物料 a 、 b 的单位废弃物再生成本。

$$P_a = \frac{P_a^n X_a^n P_a^o X_a^o P_a^u X_a^u P_a^l X_a^l}{X_a^n + X_a^o + X_a^u + X_a^l}$$

设

$$P_b = \frac{P_b^n X_b^n P_b^o X_b^o P_b^u X_b^u P_b^l X_b^l}{X_b^n + X_b^o + X_b^u + X_b^l}$$

与

分别为输入物量中心的物料 a 、物料 b 的单位折后成本。

利用表 1 的纵列所具备的成本核算关系, 可以建立以下成本以及成本利用效率表达式。

1. 产品成本

对于进入目标产品物质流中的物料 a 、物料 b , 存在如下质量平衡关系:

$$\begin{aligned} X^p &= (X_a^{np} + X_a^{op} + X_a^{up} + X_a^{lp}) + \\ &\quad (X_b^{np} + X_b^{op} + X_b^{up} + X_b^{lp}) \end{aligned} \quad (12)$$

对于进入目标产品物质流中的材 a 、 b , 存在如下成本核算关系:

$$\begin{aligned} P^p X^p &= P^a (X_a^{np} + X_a^{op} + X_a^{up} + X_a^{lp}) + P^b (X_b^{np} + \\ &\quad X_b^{op} + X_b^{up} + X_b^{lp}) = P^a X_a^p + P^b X_b^p \end{aligned} \quad (13)$$

其中 P^p 为物量中心目标产物的单位制造成本, 包括材料消耗、固定资产折旧、劳动力等生产费用支出, 当

不考虑到固定资产折旧、劳动力成本时, P^p 在数值上就是物质消耗成本。

将(13)式两边同时除以目标产量 X^p , 于是得到:

$$P^p = P^a \frac{X_a^p}{X^p} + P^b \frac{X_b^p}{X^p} \quad (14)$$

式(14)中 $\frac{X_a^p}{X^p}$ 和 $\frac{X_b^p}{X^p}$ 分别为物量中心目标产量中物料 a 、物料 b 的质量。

因而, 可知, 正产品成本等于物量中心耗用输入物质流中各种材料的单位折合成本与其进入正产品中的质量的乘积之和。因为存在资源损失, 这部分正产品, 比我们传统的会计核算里的产品成本要低一些。

2. 负产品成本

①废弃物再利用成本

对于再利用的废弃物质流中的物料 a 、 b , 存在如下质量平衡关系:

$$X^{ru} = (X_a^{nu} + X_a^{ou} + X_a^{uu} + X_a^{lu}) + (X_b^{nu} + X_b^{ou} + X_b^{uu} + X_b^{lu}) \quad (15)$$

对于再利用的废弃物质流中的物料 a 、物料 b , 存在如下成本核算关系:

因为再利用的废弃物流的物质被反复再利用, 而这部分物料的成本在第一次进入单元操作时作为新投入的物质流已经核算过了, 因此, 在负产品成本核算中就忽略这部分成本。

但是对废弃物的再利用过程同样需要投入物料(物质、动力)、劳动力以及固定资产折旧等, 由此产生了资源恢复成本, 这就是成本项目中的废弃物处理成本。因此, 设 C^u 为资源恢复成本——废弃物再利用成本, 存在:

$$C^u = P_a^u (X_a^{nu} + X_a^{ou} + X_a^{uu} + X_a^{lu}) + P_b^u (X_b^{nu} + X_b^{ou} + X_b^{uu} + X_b^{lu}) \quad (16)$$

将(16)式两边同时除以目标产量 X^p , 于是得到:

$$C^u = P_a^u \frac{X_a^{nu} + X_a^{ou} + X_a^{uu} + X_a^{lu}}{X^p} + P_b^u \frac{X_b^{nu} + X_b^{ou} + X_b^{uu} + X_b^{lu}}{X^p} = P_a^u (r_a^n + r_a^o + r_a^u + r_a^l) \alpha_a^u + P_b^u (r_b^n + r_b^o + r_b^u + r_b^l) \alpha_b^u = P_a^u r_a \alpha_a^u + P_b^u r_b \alpha_b^u \quad (17)$$

式(17)中, C^u 为物量中心生产单位目标产物所产生的废弃物再利用成本。由上式可见, 物量中心生产单位目标产物的废弃物再利用成本等于输入物质流中

各物料单位废弃物再利用成本、单位目标产物耗用输入物质流中各物料质量以及废弃物再利用率三项的乘积。 C^u 与输入物质流中各物质的废弃物的再利用率成正比关系。

②废弃物再生成本

对于再生的废弃物流中的材料 a 、 b , 存在如下质量平衡关系:

$$X^{rl} = (x_a^{nl} + x_a^{ol} + x_a^{ul} + x_a^{ll}) + (x_b^{nl} + x_b^{ol} + x_b^{ul} + x_b^{ll}) \quad (18)$$

对于再生的废弃物流中的材料 a 、 b , 存在如下成本核算关系:

因为再生的废弃物流的物质被反复使用过, 而这部分物料的物质成本在第一次进入生产过程时就已作为新投入物质核算过了, 因此, 在负产品成本核算中可忽略这部分成本。

但对废弃物的再生过程同样需要投入资源(物质、动力)、劳动力以及固定资产折旧等, 由此产生了资源恢复成本, 因此, 设 C^l 为资源恢复成本, 废弃物再生成本存在:

$$C^l = P_a^l (x_a^{nl} + x_a^{ol} + x_a^{ul} + x_a^{ll}) + P_b^l (x_b^{nl} + x_b^{ol} + x_b^{ul} + x_b^{ll}) \quad (19)$$

将式(19)两边同时除以目标产量 X^p , 于是得到:

$$C^l = P_a^l \frac{x_a^{nl} + x_a^{ol} + x_a^{ul} + x_a^{ll}}{X^p} + P_b^l \frac{x_b^{nl} + x_b^{ol} + x_b^{ul} + x_b^{ll}}{X^p} = P_a^l (r_a^n + r_a^o + r_a^u + r_a^l) \alpha_a^l + P_b^l (r_b^n + r_b^o + r_b^u + r_b^l) \alpha_b^l = P_a^l r_a \alpha_a^l + P_b^l r_b \alpha_b^l \quad (20)$$

其中, C^l 为物量中心生产单位目标产物所产生的废弃物再生成本。由上式可知: 物量中心生产单位目标产物的废弃物再生成本等于输入物质流中各物料的单位废弃物再生成本、单位目标产物耗用输入物质流中各物料质量、以及各物料废弃物再生率三项的乘积之和。 C^l 与输入物质流中各物料的废弃物再生率成正比关系。

③剩余废弃物流的物质成本

对于进入剩余废弃物流中的物料 a 、 b , 存在如下质量平衡关系:

$$S = (s_a^n + s_a^o + s_a^u + s_a^l) + (s_b^n + s_b^o + s_b^u + s_b^l) \quad (21)$$

对于进入剩余废弃物流中的材料 a 、 b , 存在如下

成本核算关系:

$$C^{mn} = P_a(s_a^n + s_a^o + s_a^u + s_a^l) + P_b(s_b^n + s_b^o + s_b^u + s_b^l) + P_a(x_a^n + x_a^o + x_a^u + x_a^l)\alpha_a^s + P_b(x_b^n + x_b^o + x_b^u + x_b^l)\alpha_b^x \quad (22)$$

将(22)式两边同时除以目标产量 X^p , 于是得到:

$$C^{mn} = P_a \frac{x_a^n + x_a^o + x_a^u + x_a^l}{X^p} \alpha_a^s + P_b \frac{x_b^n + x_b^o + x_b^u + x_b^l}{X^p} \alpha_b^x = P_a(r_a^{ns} + r_a^{os} + r_a^{us} + r_a^{ls}) + P_b(r_b^{ns} + r_b^{os} + r_b^{us} + r_b^{ls}) = (P_a^n r_a^n + P_a^o r_a^o + P_a^u r_a^u + P_a^l r_a^l) + (P_b^n r_b^n + P_b^o r_b^o + P_b^u r_b^u + P_b^l r_b^l) \quad (23)$$

其中, C^{mn} 为该物量中心生产单位目标产品所产生的剩余废弃物的物质成本。由上式可知: 物量中心生产单位目标产物的剩余废弃物物质成本等于单位目标产物耗用输入物料流中各物料的物质成本与其剩余残余物形成率的乘积之和。 C^{mn} 与输入物料流中各物料的剩余废弃物形成率成正比关系。

五、基于 MFCA 模型进行低碳经济发展时要注意的几点

企业进行低碳经济发展, 在引用 MFCA 方法时, 要注意以下几点。

(1)资源损失确定问题。在 MFCA 的应用中, 相关数据的取得费时费力。因而, 如何比较精确地确定资源损失成本, 不仅仅是会计部门的事, 还需要企业管理人员、环境工程师、化学家等在内的人员参与, 并争取环保局的帮助。

(2)物量中心的设定问题。究竟该在哪里设置物量中心, 设置多少个物量中心合适, 这是一个值得探讨的问题。尽管提出应以成本效益为原则, 但企业在实际操作过程中, 还应该根据企业具体情况具体分析。首次实施 MFCA 时, 应聘请相关专家, 在其指导下, 绘制本企业的成本效益图, 并据此确定物量中心的双 w(Where、which)。企业也可根据自身的行业特征、企业特点以及需要, 增设会计科目。通过对这些特定会

计科目的确认、计量和披露, 管理者能够更加迅速地发现损失产生的根源、做出正确决策, 以提高管理效率。

(3)成本分配标准问题。在案例中, 为了简单和便于理解, 主要采用重量做为成本分配的标准, 但实际上, 对于一些工艺复杂, 物质状态多样的企业以此作为分配标准是不能准确分配成本的, 这样就不能为企业改善生产流程、降低负制品率提供准确、有用的成本信息。因而, 可吸纳其它先进成本核算方法对此加以完善。

(4)会计系统化问题。利用 MFCA 进行计算的目的是帮助企业管理者能尽快地通过会计记录发现损失产生的根源, 如果能通过设定一些特殊的会计科目, 通过对这些会计科目的确认、计量和披露, 可为管理决策提供充分、可靠的信息, 可提高企业管理效率。

(5)应用与推广问题。MFCA 的推广使用需要政府的支持与推动。目前, MFCA 已在日本几十家企业使用, 并取得很大的成功。美欧也有企业在运用。我国在这方面主要停留在理论探索阶段, 其应用价值还未被实务界重视。政府可采取理论引进、试点、普及等程序对该方法进行推广。

六、结论

基于 MFCA 的资源损失模型, 通过建立物量中心输入输出物质流构成表, 在输入栏设置了新投入物料流、来自上一物量中心物料流以及再循环资源(再利用、再生物料流)四项内容, 在输出栏设置了正产品、再利用废弃物、再生废弃物和剩余废弃物四种分项。这种分类, 不但可以详细了解再利用、再生资源的种类及数量, 还可以深入了解各种物料的来源及去向。

由企业生产过程的资源损失模型建立的物质流关系, 建立起一系列质量平衡关系, 通过横向量与纵向量的分析, 可以得出:

(1)行向量表明企业物质流输入输出的质量平衡方程, 以此为基础, 可以计算出资源的利用程度。对于企业管理者, 要尤其关注剩余废弃物形成率, 要控制剩余废弃物的形成率, 其比值越大, 说明企业资源消耗浪费越严重, 资源有效利用率不高。剩余废弃物形成率使企业管理者容易找到企业改善点。企业尤其要关注废弃物的产生与发展过程。

(2)列向量表明企业物质流的成本核算过程。总结

起来,有三项成本:一是正产品成本,由生产中输入的各种物料的单位折合成本与正产品的质量之积组成;二是资源恢复成本,由废弃物再利用成本与废弃物再生成本构成。在 MFCA 中,这部分成本属于废弃物处置成本;三是剩余废弃物成本,由输入物料流中各物料的物质成本与其剩余残余物形成率之积组成,这就是最终的资源损失成本,是企业管理者要着重关注的成本。

总之,要发展低碳经济,第一要务就是要降低资源损失;而要降低资源损失,就先必须正确计量,它是进行第二步外部环境损害计量的基础。因而,以 MFCA 理论为依据建立的计量模型在企业进行低碳经济发展时具有十分广泛的应用价值。

参考文献:

- [1] 罗喜英,肖序. 物质流成本会计理论及其应用研究[J]. 华东经济管理, 2011, (7): 113-117.
- [2] MARKUS S, CARSTEN R. Flow cost accounting, an accounting approach based on the actual flows of material [J]. Environmental Management Accounting: Informational and Institutional Developments, 2002: 67-82.
- [3] 罗喜英,肖序. ISO 14051——物流成本会计国际标准发展及意义[J]. 标准科学, 2009, (7): 27-32.
- [4] 邓明君. 物质流成本会计运行机理及应用研究[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2009, 15(4): 523-532.
- [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[J]. 中国人口资源与环境, 2011, (2): 36-40.

The enterprise low-carbon economic development way choice based on MFCA

LUO Xiyi^{1,2}, XIAO Xu²

(1. Business school, Hunan University of Science and Technology, Xiantan 411201, China;
2. Business school, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: The way of enterprise low-carbon economy development based on the measurement angle can be divided into two steps. The first is the internal resources loss monetization, which causes the resources loss visualization and Clarity. The second is the external environment harm monetization, which causes the external environment harm internalization. The first step is a premise and foundation, the internal resources loss quantifying is utilized systematically through the MFCA modeling. The result indicates that MFCA can quantify the resources loss cost, which helps the enterprise excavate the improvement potential. Simultaneously that causes the resources loss structure clear, and offers good information foundation for the resources production efficiency enhancement, and promotes the enterprise to the direction of “low energy consumption, low emission, low pollution”. The measurement of resources loss based on MFCA provides the most basic data information support for the enterprise’ low carbon economy decision.

Key Words: low-carbon economy; material flow cost accounting (MFCA); resource losses; quantitative; model

[编辑: 汪晓]