

构建云南省国有煤炭 企业环境成本控制模型初探

赵 菁

(云南能源职业技术学院, 云南 曲靖 655001)

【摘 要】目前关于环境控制成本的研究,很多研究都处于定性分析的层面,对于云南省国有煤炭企业环境控制成本的分析,本文考虑到控制成本与控制偏差之间的关系,从煤炭企业环境控制成本的分类出发,进行定量的分析。进一步对环境损失成本函数和环境控制成本函数进行推导,并结合云南省国有煤炭企业现存实际情况,对控制模型进行量分析。

【关键词】煤炭企业;环境成本;控制模型

一、云南省国有煤炭企业环境成本控制模型方程的构建

1、模型推导

煤炭生产过程中对企业自身及整个社会造成的损失是总的环境成本,它与企业的环境成本控制水平紧密相关,是环境成本控制水平的函数。 $W(x)$ 是企业环境总成本函数,则有:

$$W(x)=L(x)+C(x) \quad (4-1)$$

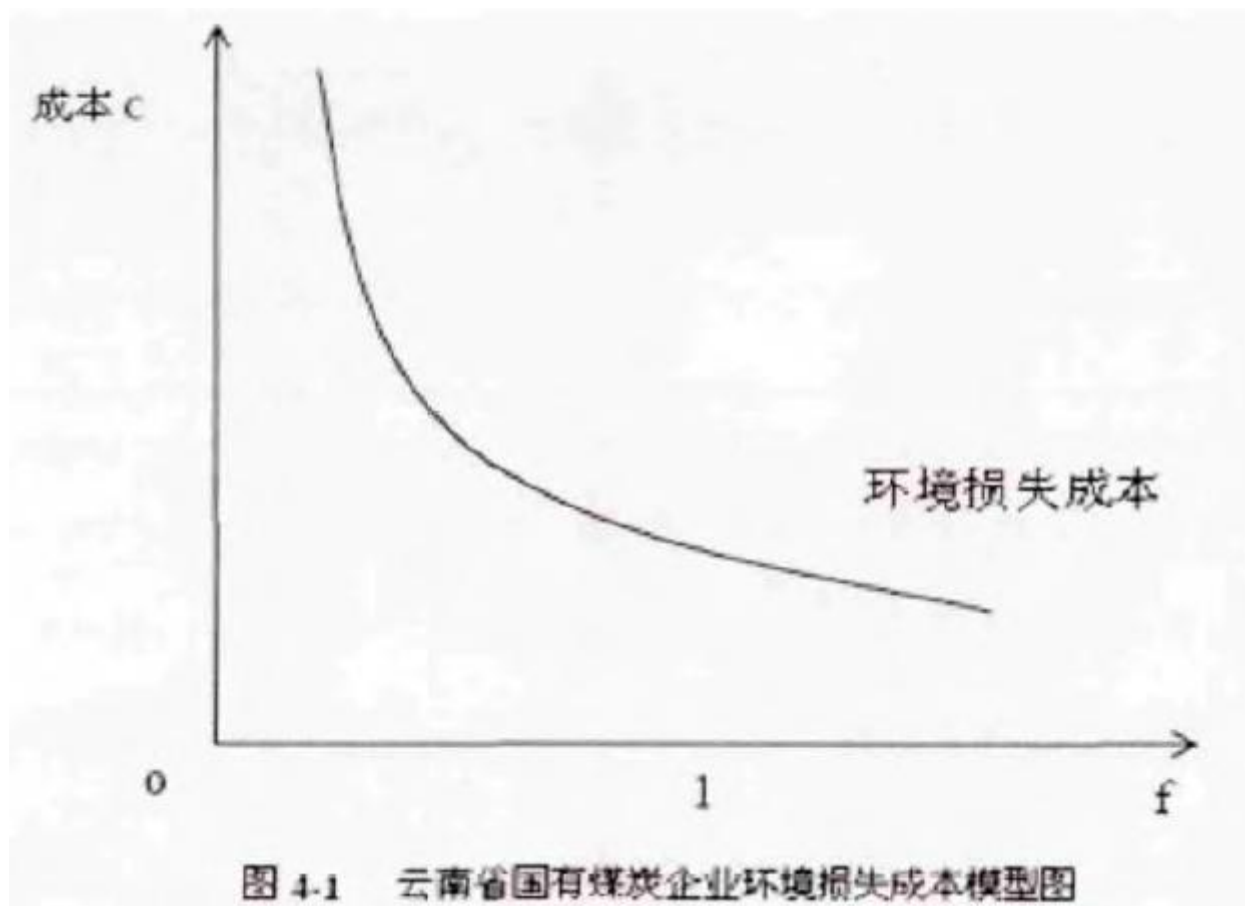
上式中的 $L(x)$ 是环境成本分类中的环境损失成本,它是企业环境成本控制水平的函数, $C(x)$ 表示的是环境成本分类中的环境控制成本,它也是企业环境成本控制水平的函数, x 表示企业环境成本控制水平。本模型根据煤炭企业实际的环境成本控制情况,将 x 定义为煤炭企业环境污染控制的达标水平,即达标率,在理想的环境成本控制情况下,达标率可以达到 100%,此时煤炭企业的环境污染为 0,说明煤炭企业可以完全控制环境成本。但是,在实际控制过程中达标率很难达到 100%,经过计算后发现,达标值只能无限地去接近 100%。我们知道,污染控制达标率 x 是介于 0 和 1 之间的一个指标,为了更好地反映控制达标率的情况,将控制达标率 X 表示成 $f=1-s$ 的形式。由数学原理可知,当 s 无限接近 1 时, f 无限接近 0,而此时, μ 越接近于 0 代表煤炭企业的染达标率 X 趋向于 0,环境成本控制水平越低;反之,当 s 无限接近 0 时, f 无限接近 1,此时, f 越接近于 1 代表煤炭企业的环境成本控制水平越高,当污染达标率 X 趋向于 100%时,此时企业环境成本控制水平最高。可以得到下面的表达式:

$$\min W(f)=L(f)+C(f) \quad (4-2)$$

现实中，由于环境损失成本和控制成本之间具有相关性，且相关关系并不是很明确，本文构建的环境成本控制模型旨在综合考虑环境损失成本函数和环境控制成本函数的污染控制水平 f ，最终实现环境总成本函数 $w(f)$ 达到最小。

2、云南省国有煤炭企业环境损失成本模型函数的推导

煤炭企业环境损失成本是污染物排放数量的增函数，也是污染控制达标率 μ 的减函数，其具体关系表现为下图4-1。



从上图可知，环境污染控制达标率 μ 越接近于1，则 $L(f)$ 越小， f 的值与1之间有差距便会产生环境损失成本 $L(f)$ ，而这个偏差值越大，企业的环境成本控制达标率偏小，企业整体的环境成本控制水平不高；而当 f 与1之间的差距较小时，企业的环境成本控制达标率越好，控制水平也越高；当这个差距为0时，煤炭企业环境污染造成的损失为 $L(1)=\alpha_1$ ，即一个常数。此时，本文采用泰勒公式将环境损失成本函数进行展开，得到 $L(\mu)$ 在 $\mu=1$ 时的展开式：

$$L(f) = L(1) + \frac{L'}{1!}(f-1) + \frac{L''}{2!}(f-1)^2 + \dots \quad (4-3)$$

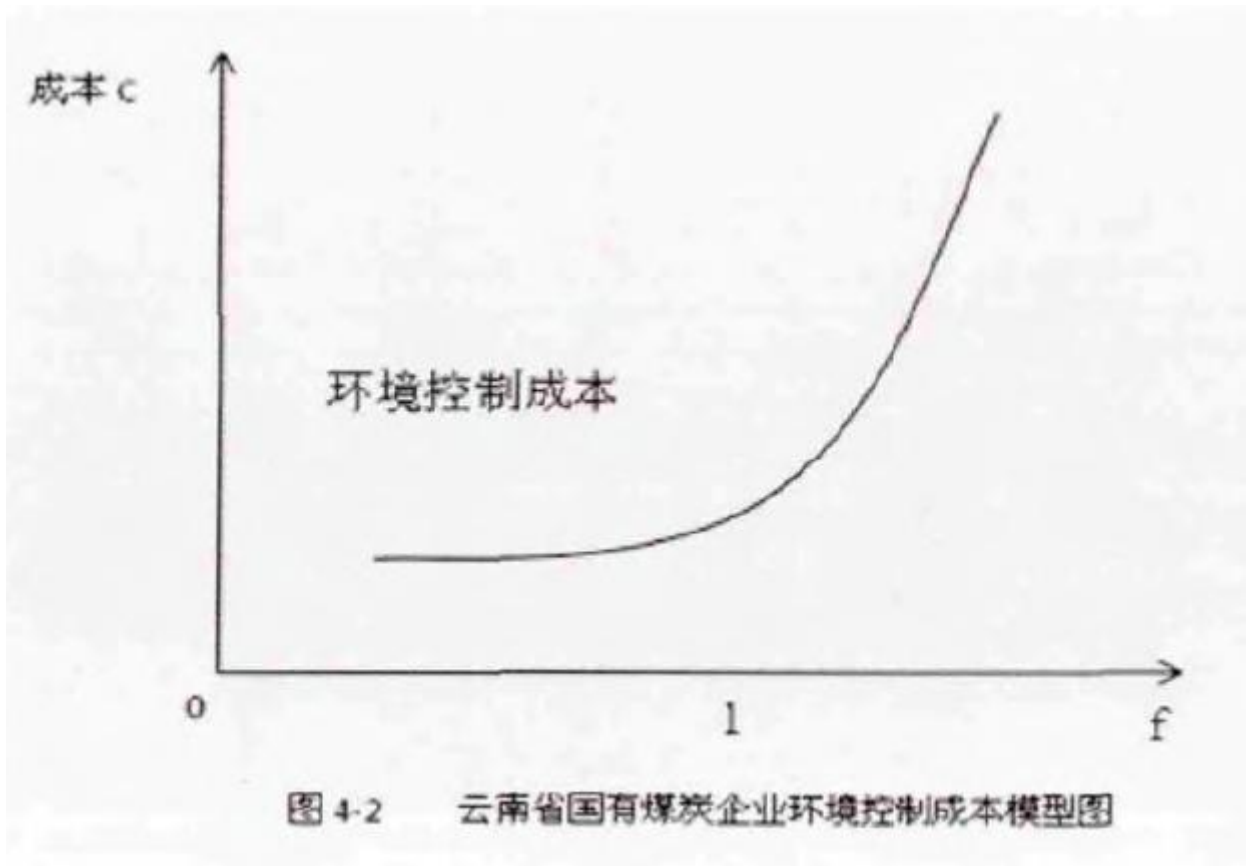
公式中求其在 $\mu=1$ 时的一阶导函数，而 $L(1)=\alpha_1$ 是常数，所以 $L'(1)=0$ ，又因为此时 μ 和1的差距基本可以忽略，所以上述公式的泰勒展开式的后一项对于前一项而言都是属于高阶无穷小。现将公式(4-3)中第四项及其之后的各项省略，就得到了环境损失成本函数的公式：

$$L(f) = a_1 + b_1(f - 1)^2 \quad (4-4)$$

$$\text{其中: } a_1 = L(1) \quad b_1 = \frac{1}{2} L''(1)$$

3、云南省国有煤炭企业环境控制成本模型函数推导

煤炭企业的环境控制成本是污染物排放量的减函数，是煤炭企业环境成本控制达标率“的增函数，具体见图4-2。



本文考虑到控制成本与控制偏差之间的关系，将云南省煤炭企业环境成本控制函数 $C(f)$ 分为两部分：一是环境预防成本函数 C_1 ；二是环境检测成本函数 C_2 ，本文也主要从这两方面的投入来确定环境成本控制的达标率 μ 。本文借助西方经济学中，柯布-道格拉斯生产函数来对煤炭企业环境成本控制函数进行推导。即

$$f = AC_1^\alpha C_2^\beta \quad (4-5)$$

$$\text{其中: } C_1 + C_2 = C \quad (4-6)$$

利用拉格朗日函数进行推导:

$$\phi(C_1, C_2, \lambda) = AC_1^\alpha C_2^\beta - \lambda[(C_1 + C_2) - C] \quad (4-7)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \phi}{\partial C_1} = A\alpha C_1^{\alpha-1} C_2^\beta - \lambda = 0 \\ \frac{\partial \phi}{\partial C_2} = A\beta C_1^\alpha C_2^{\beta-1} - \lambda = 0 \\ \frac{\partial \phi}{\partial \lambda} = C_1 + C_2 - C = 0 \end{cases} \Rightarrow A\alpha C_1^{\alpha-1} C_2^\beta = A\beta C_1^\alpha C_2^{\beta-1}$$

$$C_2 = \frac{\beta}{\alpha} C_1 \Rightarrow C = \left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right) C_1 \Rightarrow C_1 = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} C, C_2 = \frac{\beta}{\alpha + \beta} C$$

$$\Rightarrow \lambda = \left[A \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^\alpha \left(\frac{\beta}{\alpha + \beta} \right)^\beta \right] C^{\alpha + \beta} \Rightarrow C(f) = a_2 f^{b_2}$$

$$\text{其中: } a_2 = \left[A \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^\alpha \left(\frac{\beta}{\alpha + \beta} \right)^\beta \right]^{\frac{-1}{\alpha + \beta}}$$

$$b_2 = \frac{1}{\alpha + \beta}$$

4、云南省国有煤炭企业环境总成本模型函数的推导

根据上文对环境损失成本函数和环境控制成本函数的推导，则可以得出环境总成本函数的计算公式：

$$W(f) = L(f) + C(f) = a_1 + b_1(f-1)^2 + a_2 f^{b_2} \quad (4-13)$$

其中： $a_1 = L(1)$ (4-14)

$$b_1 = \frac{1}{2} L''(1)$$

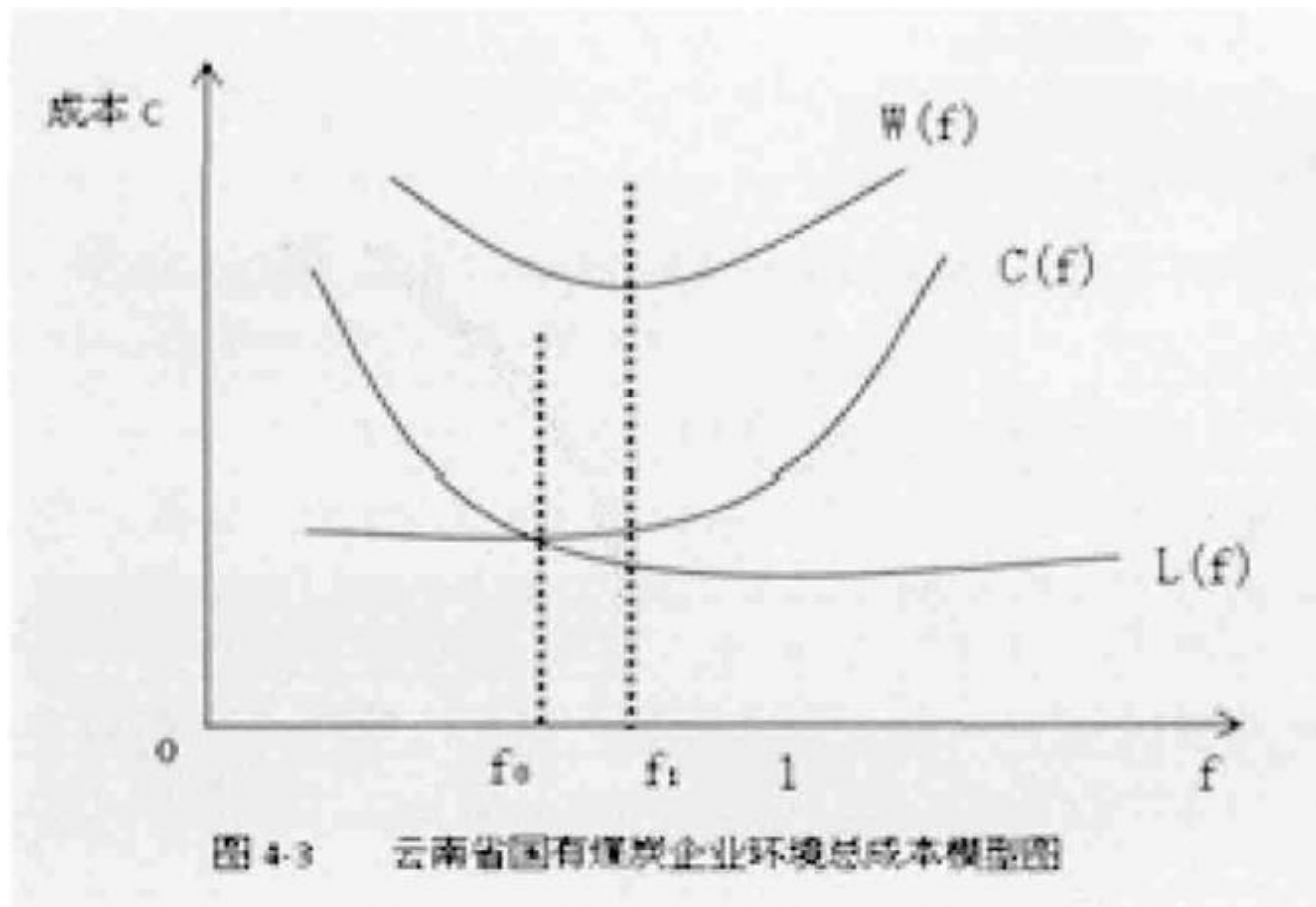
$$a_2 = \left[A \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^\alpha \left(\frac{\beta}{\alpha + \beta} \right)^\beta \right]^{\frac{-1}{\alpha + \beta}} \quad (4-15)$$

$$a_2 = \left[A \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^\alpha \left(\frac{\beta}{\alpha + \beta} \right)^\beta \right]^{\frac{-1}{\alpha + \beta}} \quad (4-16)$$

$$b_2 = \frac{1}{\alpha + \beta} \quad (4-17)$$

对于环境损失成本函数 $L(f)$ 和环境控制成本函数 $C(f)$ ，煤炭企业可以通过具体投入的会计记录分别得到二者的曲线图，从而形成环境总成本函数 $W(f)$ 的曲线，当企业污染控制达标率达到 f_0 时，环境总成本 $W(f)$ 达到最低水平，如图4-3。

根据上述环境总成本函数 $W(\mu)$ 绘制出的环境总成本特性曲线：



从上图可以看出，环境总成本的最小值并不是 $L(f)$ 和 $C(f)$ 曲线的交点处，在实际工作中，需要根据云南省煤炭企业实际情况而确定。本文构建的模型中，当 s 趋向于1时， $W(f)$ 的极小值不是0，意思是即使企业的污染控制达标率最高，以至于为0，企业也存在部分环境成本，这部分就是有社会成员承担的成本；当 s 趋向于1时， $C(f)$ 是常数，并不是趋向于无穷大，表明了煤炭企业要提高污染控制达标率，要加大对环境控制成本的支出。

由此看来，要想计算云南省国有煤炭企业的环境成本，计算 μ 的数值就成为了关键因素。由于云南省国有煤炭企业的环境污染主要包括：废水、废气和固体废弃物三种污染物的排放，所以，可以把 μ 看成这三种废弃物排放达标率的综合值，通过以上方法计算可以得出云南省国有煤炭企业环境成本的控制达标率 f_1 和模型（图4-3）中设置的达标率 f_0 进行对比，二者之间的差距为 Δf ， $\Delta f = \omega_1 \mu_{\text{水}} + \omega_2 \mu_{\text{气}} + \omega_3 \mu_{\text{固}}$ ，其中都是 $\mu_{\text{水}} + \mu_{\text{气}} + \mu_{\text{固}}$ 已知数。在这种情况下，云南省国有煤炭企业只要对 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 进行合理的调整，就可以使得变小，从而使企业可以达到最优的环境成本控制水平，实现企业环境成本控制的目的。

参考文献

- [1] 6 Michael E. Porter, Class Vander Lind. 环保与竞争力:对峙的终结明. 哈佛商业评论, 2010(1):74. 77.
- [2] 古祖莎, 周慧如. 环境成本内部化与我国对外贸易[J]. 现代经济探讨, 20010(5):18. 21.