

环境成本最优化决策模型构建

——基于环境成本内部化视角

刘佳佳, 曾月明(副教授)

(东华大学管理学院会计系, 上海 200051)

【摘要】企业是环境污染的制造者,也应该是环境成本的承担者,基于环境成本内部化视角,将环境成本分为选择性成本、损耗成本和社会成本三类。基于现有的两两关系模型,提出了环境成本最优化决策的“漏斗模型”。模型分析结论为:①当在生态环境自我修复能力内,选择性成本的增加幅度和损耗成本的下降幅度相等时,环境总成本最小;②当超过了生态环境的自我修复能力,选择性成本的增加幅度是损耗成本下降幅度的(a+1)倍时,环境总成本最小。

【关键词】环境成本;最优化决策;关系模型;漏斗模型

一、引言

长期以来,环境被认为是能够提供各种资源的“仓库”和可以无限接纳污染的“垃圾桶”。随着我国GDP的不断增长,各种污染物的排放已经远远超过了生态的自我净化能力。目前,酸雨地区已经超过了我国国土面积的20%,各种资源损耗严重,污染物的排放量也呈加速上升

趋势,有关机构测算,我国目前环境污染和生态破坏造成的损失占当年GDP的8%~13%。环境污染严重原因众多,环境的外部性是重要因素之一。只有将企业环境成本内部化,将环境的损耗和降级纳入企业并由企业承担,才能有效控制环境污染。此外,政府、公众和国外绿色贸易壁垒的共同施压下使得企业不得不从可持续发展的战略高

营业净利润也为行业最后,亏损约856百万元。

	2010年	2011年	2012年	2013年
EVAR值	12.18%	11.51%	-0.11%	-12.54%
在行业中的排名	第13名	第16名	第24名	第26名

注:依据大同煤业2013年年度报告及国泰安数据库整理计算。

面对这种现状,公司应根据自身实际情况,尝试全面开展EVA培训,让EVA思想深入人心,培育以价值创造为核心的企业文化,并依此来指导管理层与员工的行为,为企业创造更多的价值,扭亏为赢,走出困境,更有利于其实现可持续发展。

煤炭开采业想要成功渡过目前的困境,引进或继续完善EVA激励机制是十分必要的。应在高层管理者与中层管理者、员工两个层次先后进行,考核结果与激励机制、精简人力标准等挂钩。

主要参考文献

张临红.煤炭行业的寒冬结束了吗?[J].新经济,2014(16).

颜伟.基于DEA模型的煤炭行业经营效率研究[J].中

国煤炭,2014(9).

牛克洪.未来我国煤炭企业转型发展的新方略[J].中国煤炭,2014(10).

王琳.基于经济增加值(EVA)的企业价值管理研究[D].大连:东北财经大学,2012.

张帆.YQF公司综合绩效评价研究[D].长春:吉林大学,2013.

李怀祖.管理研究方法论[M].西安:西安交通大学出版社,2010.

国务院国资委与财务监督与考核评价局.企业绩效评价标准值2012[M].北京:经济科学出版社,2012.

刘佳,西凤茹.EVA:全新的企业业绩评价方法[J].中国管理信息化,2011(2).

刘琼.基于因子分析法的煤炭上市公司绩效评价[J].经济师,2014(1).

王美萃,秦慧媛.基于企业公民责任的煤炭企业绩效评价指标体系探析[J].内蒙古大学学报(哲学社会科学版),2011(6).

李志学,张昊,李萌.国内三大油田企业EVA考核状况的对比分析[J].西南石油大学学报(社会科学版),2013(6).

度尽量实现经济效益和环境效益的共赢。基于环境成本内部化寻找环境成本的最优化决策极具现实意义。

本文将从环境成本内部化视角对企业环境成本进行分类,并构建环境成本最优化决策模型,丰富环境成本问题研究,并为企业优化环境成本决策提供理论支持。

二、文献综述

现有文献对环境成本的确认、分类、计量、控制进行了比较深入的研究。环境成本控制的主流思想是将“末端治理”转为“事前规划”,可见对环境成本进行事前分析、决策和控制已经成为一种趋势。肖序、万美霞(2003)认为企业从清洁生产中能得到很大的经济效益和环境效益。**Stefan Schaltegger**和**Roger Burrit**(2004)认为建立有关经济效益和生态效益信息系统的公司具有更好的环境绩效和财务绩效。如何实现环境效益和经济效益的双赢已经成为研究学者的热点,但如何找出最优化决策呢?谢东明、王平(2013)认为,以“战略成本控制”为主的环境成本控制模式是最好的控制模式,它可以实现零排放,使总成本等于控制成本,此时环境成本最低。然而余海宗、王博(2014)基于“以人为本”的思想将环境成本分为选择性成本、过渡性成本和惩罚性成本三类进行环境成本控制的分析,结果表明:当选择性成本增长速度和过渡性成本增加的速度相同时,环境成本最低。

随着“环境”与“经济”之间的矛盾日益激化,国内外学者对环境成本控制的研究越来越多,但存在以下不足:①内容方面,大多偏重理论分析,缺乏对现实问题的解决方案;②表达形式方面,大多偏重文字描述,缺乏模型建立和数据分析;③分析范围方面,大多偏重某一生产过程或者某一类环境成本,缺乏对企业环境成本全面而系统的分析。

三、环境成本的分类和计量方法

(一)环境成本的分类

国外有关环境成本的研究起步早,但是不同国家的分类也不尽相同,如表1所示。

国家机构	年份	环境成本分类
美国环境保护署	1995	将环境成本划分为传统成本、潜在的隐没成本、或有环境成本、形象与对外关系成本等四大类
加拿大特许会计师协会	1993	将环境成本分为环境对策成本与环境损失成本
德国	1995	按环境成本在流转过程中所处的不同阶段分为四类:事后的环境保全成本、环境保全预防成本、残余物质发生成本、不含环境费用的产品成本
国际会计师联合会	2005	将环境成本分为六大类:产品输出包含的资源成本、非产品输出包含的资源成本、排放物控制成本、环境管理成本、研发成本和不确定性成本

我国相关研究起步较晚,国家缺乏统一的环境成本分类标准,学者们也都持有不同观点,例如,王跃堂、赵子

夜(2002)通过引入事前规划法,将环境成本分为环境控制成本和环境故障成本两大类。余海宗、王博(2014)利用“以人为本”的思想把环境成本分为三类:选择性成本、过渡性成本和惩罚性成本等。

我们认为现有文献对环境成本的分类大多忽视了环境的外部成本即由社会承担的成本。本文基于环境成本内部化视角将环境成本分为以下三类:

1. 选择性成本,是指企业为使自然资源维持在降级或耗减前的水平实际支付的相关费用,如植被绿化、污水和废气处理、环境监测和环境监管等,可以分为资源数量维持和资源质量维护两类成本。

2. 损耗成本,是指企业在生产经营活动中直接导致的资源耗减和环境污染恶化,如工业废水、天然气损耗、废水污染和废气污染等,可以分为资源数量耗损和资源质量下降两类成本。

3. 社会成本,是指企业超标排放的政府罚款和由生态环境恶化而引起的人类生理损失,如人类饮用了被污染的水质会引发疾病甚至死亡等。但是生态环境具有一定的自我修复能力,只有当环境的破坏程度超过了环境所能承受的能力时才会对人类产生负面影响。

(二)环境成本的计量方法

由于我国有关环境成本的研究起步晚,相关政策也不完善,不同学者对环境成本的计量也进行了很多的研究,比较公认的计算方法有:历史成本法、重置成本法、防护费用法和人力资本法等,每种计量方法都有不同的适用范围。

历史成本法:又称为实际成本法,该方法要求有关环境事项的实际成本能够可靠计量,并且能够真实地反映企业环境成本状况。主要适用于有实际支出额的环境成本,而选择性成本就是指企业愿意并实际支付的货币投入,惩罚成本则是实际支付给政府的罚款。所以选择性成本和惩罚成本的计算采用历史成本法。

重置成本法:是指环境损害会导致一些生产性物质的损耗浪费,为了消除这一影响而需要重新购置相关资源的成本。主要适用于计算工业废水和天然气损耗等资源损耗性的环境成本。

防护费用法:是指企业为了减少或消除环境污染造成的有害影响所愿意承担的费用。主要适用于环境污染所要付出的环境价值。损耗成本中的环境质量降级成本采用防护费用法。

人力资本法:是用来专门评估环境污染引起人体健康问题的经济损失。主要适用于评估环境成本对人类生理损失的评估。社会成本中的生理损失成本采用人力资本法。

基于上述分析,我们将环境成本分类和计量方法总结如表2所示。

表 2 环境成本的分类和计量方法

一级分类	二级分类	三级分类	计量方法
选择性成本	资源数量维持	植被绿化	历史成本法
		废水处理	
		废气处理	
		环境监管	
损耗成本	资源数量损耗	工业废水	重置成本法
		天然气损耗	
	环境质量降级	废水污染	防护费用法
		废气污染	
社会成本	生理损失	废水污染生理损失	人力资本法
		废气污染生理损失	
	惩罚成本		历史成本法

四、环境成本的最优化决策

环境成本最优化决策是环境成本管理的核心环节,是指企业为了实现一定的生产经营水平,在满足环境保护标准的前提下,通过对各种环境成本的有效配置来实现环境总成本最低,从而实现经济效益和环境效益的双赢。本文主要是通过分析选择性成本、损耗成本和社会成本间的关系构建环境总成本最优化模型。

(一)三种环境成本间的关系模型

1. 损耗成本和社会成本间的关系模型。根据损耗成本和社会成本的定义,社会成本主要体现为当环境污染达到一定程度时,就会导致一部分人生病,从而产生生理成本。而环境污染的程度主要由损耗成本来度量的,当损耗成本越大时,环境污染越严重,从而生病人数增加,即社会成本增加,也就是两者呈正相关关系。

但是生态环境是有一定的自我修复能力的,一定范围内的环境污染是不会产生社会成本的,因此本文根据下图 1 建立了数学模型: $E=aU-b(U>0, a, b$ 都是常数)。

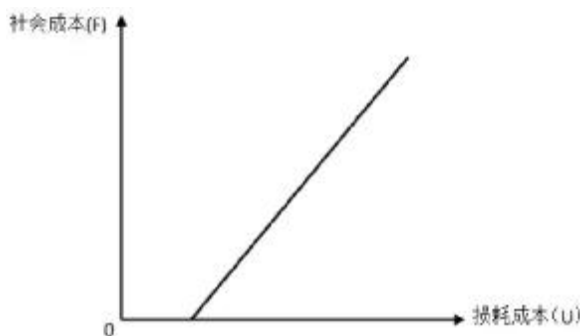


图 1 损耗成本和社会成本间的关系模型

2. 选择性成本和损耗成本间的关系模型。根据选择性成本和损耗成本的定义,选择性成本主要体现为对环境的事前控制和事后处理,当事前控制的成本增加时,即采取了一些环境监测、绿色生产等措施,则生产过程中废

水、废气等的排放量会减少,资源消耗量减少,从而减少了损耗成本,即两者成一定的负相关关系。开始时,环境污染比较严重,一定的选择性成本就会导致损耗成本的大量减少,即损耗成本的下降速度较快。但是随着损耗成本的减少,其治理难度越来越大,损耗成本的减少速度在逐渐降低。所以关系曲线的坡度是先陡后缓,具体关系模型如图 2 所示:

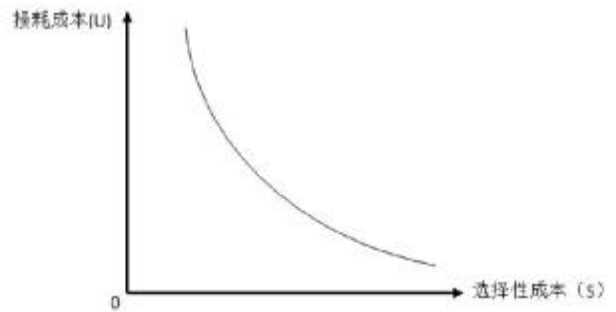


图 2 选择性成本和损耗成本间的关系模型

3. 选择性成本、损耗成本和社会成本间的关系模型。基于上述两种关系模型的分析可知,在经营水平一定的前提下,随着选择性成本的减少,损耗成本不断增加;随着损耗成本的增加,社会成本也会随之增加。但社会成本的增加会导致人类产生大量的生理损失,迫于公众和舆论压力,政府必然会迫使企业加大环境治理的力度,即选择性成本的增加。因此,三种成本之间彼此作用,类似齿轮转动原理,一个成本的变动会带动另一个成本的变动。

选择性成本、损耗成本和社会成本之间彼此作用,可以通过调整三者之间的支出比例来实现环境成本的最优化,例如:根据两个关系模型可知,当增加选择性成本时,损耗成本和社会成本会相应减少,如果增加的选择性成本小于减少的损耗成本和社会成本之和,总的成本就会减少。这类似于一个分液漏斗,漏斗里是三种不同液体,三者之间可以相互作用,决策者可以通过调节三种液体的不同比例来控制最终流下来产物的种类和数量。我们将环境成本的组成关系特点称为环境成本最优化的“漏斗模型”。



图 3 环境成本最优化的“漏斗模型”

(二)环境成本最优化“漏斗模型”的分析

环境成本最优化的“漏斗模型”为我们构建环境成本最优化决策提供了思路,但是三种环境成本的最优比例该如何确定,我们还需要通过数学模型进行分析。为了具有可比性,本文最优化决策分析的前提假设是在相同生产经营水平下。

环境成本分为选择性成本(S)、损耗成本(U)和社会成本(E)三类,所以环境总成本(C)为三者之和,具体计算模型如下:

$$C=S+U+E$$

由前文已知 $E=aU-b$ ($U>0, a, b$ 都是常数),由于生态环境具有一定的修复能力,只有当损耗成本达到一定程度时才会产生社会成本,因此具体分析如下:

1. 当 $0<U<b/a$ 时,即环境损耗污染程度在生态自我修复能力内没产生社会成本时,环境总成本的计算模型如下: $C=S+U$

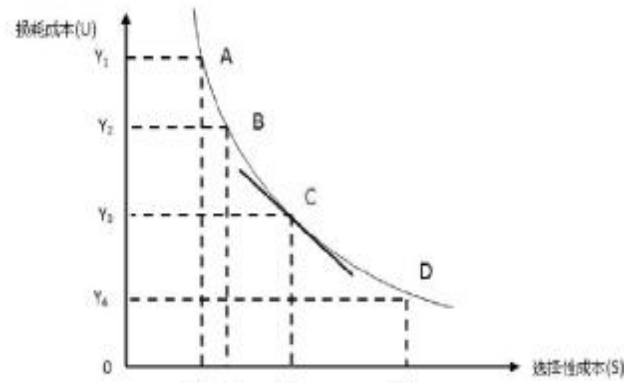


图4 “漏斗模型”下的分析模型

要想实现环境总成本最小,就要找到选择性成本和损害成本两者之和最小的点。如图4,两者的关系曲线是指向原点的,我们在曲线上取A、B、C、D四点,从A点到B点,选择性成本的增加幅度明显小于损耗成本的降低幅度,即两者之和是递减的,这说明增加选择性成本是有价值的。随着治理难度增加,损耗性成本的下降速度逐渐减慢,从而会产生一个点,使得选择性成本的增加幅度等于损耗成本的减少幅度,如B点到C点,增加的选择性成本和降低的损耗成本相等,说明此时再增加选择性成本已经没有经济意义了。超过这一点则治理难度和控制难度进一步加大,从而会出现降低的损耗成本小于付出的选择性成本,如C点到D点,增加的选择性成本超过了减少的损耗成本,即两者之和是递增的,出于成本效益的考虑,企业在C点以后增加选择性成本是没有经济意义的,反而会增加环境成本。

综上所述,C点的环境成本组合是最优的,即付出的选择性成本和减少的损耗成本相等时,环境总成本最小,

三者之间的比例是最优的。

2. 当 $U>b/a$ 时,即环境损耗污染程度超过了环境自我修复能力,已经产生社会成本,环境总成本的计算模型如下:

$$C=S+U+E$$

此外通过前文损耗成本和社会成本的关系模型,我们已知: $E=aU-b$ ($U>0, a, b$ 都是常数),所以三者成本之和的计算模型可转化为:

$$C=S+(a+1)U-b$$
($U>0, a, b$ 都是常数)

经过上述转换,为了实现环境总成本最低,我们又要研究选择性成本和损耗成本之间的最优组合,但是此时选择性成本的变化会引起损耗成本和社会成本的同时变化,即增加选择性成本会引起损耗成本和社会成本的同时降低。由于社会成本的降低幅度是由损耗成本决定的,所以此模型的分析过程和前文一样,不同之处在于C点的选择性成本的增加幅度等于损耗成本减少幅度,但是小于损耗成本与社会成本的减少幅度之和,这说明增加选择性成本是有价值的,企业应该继续增加选择性成本,已知到某一点P,每增加1幅度的选择性成本会降低(a+1)幅度的损耗成本,此时环境总成本之和最小。

综上所述,当选择性成本的增加幅度是损耗成本下降幅度的(a+1)倍时(a为损耗成本和社会成本的关系系数,可以根据前两年的相关数据求出),即增加的选择性成本等于减小的损耗成本和社会成本之和,此时环境总成本最小,三者之间的比例是最优的。

五、研究结论

本文将环境成本分为选择性成本、损耗成本和社会成本三类,通过三者之间的关系建立环境成本最优决策的“漏斗模型”,并通过数理分析寻找三种环境成本的最优化比例。研究结论如下:

当环境污染在生态环境自我修复能力内,即社会成本为零时,企业付出的选择性成本和减少的损耗成本相等时,两者之和最小,即环境总成本最小,三者之间的比例是最优的。

当环境污染超过了生态环境的自我修复能力,即社会成本大于零时,企业选择性成本的增加幅度是损耗成本下降幅度的(a+1)倍时(a为损耗成本和社会成本的关系系数,可以根据前两年的相关数据求出),三者成本之和最小,即环境总成本最小,三者之间的比例是最优的。

主要参考文献

余海宗,王博,杨洋.“以人为本”的环境成本控制模型[J].财经科学,2014(8).
 谢东明,王平.生态经济发展模式下我国企业环境成本的战略控制研究[J].会计研究,2013(3).
 陈亮.环境成本内涵及计量方法探析[J].现代经济探讨,2009(8).