

# 环境因素修正的微观经济学新模型

## ——微观经济学读书报告

环境科学 3150102521 傅雨杰

阅读书目：

《微观经济学》曼昆，北京大学出版社；

《环境规划学》郭怀成等，高等教育出版社；

《环境管理学》叶文虎，高等教育出版社；

《寓言中的经济学》梁小民，中国出版社。

### 0 引言

笔者专业是环境科学。在完成课程阅读作业时发现可以用微观经济学的知识剖析环境中的问题。当下正值生态文明建设的起步阶段，环境在经济学中的比重必然随着时间逐渐递增。本文以环境专业的角度理解微观经济学，尝试着在微观经济学的经典理论中引入新的环境经济变量。基本的环境经济变量有环境成本、环境资本投入、环境价格等，引入的名词，含义均由本文规定，如与其余专业词汇重复，以本文定义为主。

人在环境中的身份是消费者，人类的发展实际上就是将自然资源转化为产品的过程，环境所发生的一切事物都会影响到人类的竞技活动，所以环境在人类经济活动中扮演着成本、资本等角色，本文拟从环境经济变量的设定开始，对经典微观经济学进行环境学的修正。

### 1 环境成本

人类使用环境所产生的可见的成本实际上在微观经济学的成本领域都被反复提及：工厂的建造、生产都会使用到自然环境中的原料等，但在经典微观经济学中，鲜少有就人类对环境造成的危害进行成本的统计与计量。在生态文明建设被当作新的建设目标之时，环境成本的分析也愈发迫在眉睫。

环境成本，就是把自然资源、自然环境量化，纳入经济学变量成本。环境成本是人类对自然的使用、开发所产生的不可逆的影响。环境成本一部分是可见的，体现在采集、购买资源产生的成本，另一部分不可见，体现在对环境的破坏和使用。环境成本往往不仅仅只涉及一个产业的一部分，比如印染厂排放的污水（无论是否经过处理达标），在污水厂建设阶段就已经开始产生了环境成本（自然资源开发的机会成本，污染环境所带来的处理成本等）。

在运营期，在排入河水的那一刻，就是人类对于自然的一种占有。实际上，环境评价体系一般都会对一个工程的建设期、运行期、服务期三部分，这一点也正好契合环境成本的定义。

我们把环境成本理解为人类对环境占有产生的费用，那么它所涵盖的内容就十分广泛。包括了①对不可再生资源的占用②对土地资源的占用③对环境、生态的污染和破坏④对于长期生态环境的影响（三峡大坝的修建会影响鱼类的洄游）。对于环境成本来说，其最明显的几个特征如下：

## 1、环境成本量化途径复杂

环境的成本主要由两部分组成，一部分是破坏成本，一部分是占有成本。占有成本即企业生产对环境的占有而产生的成本，也可以说是使用成本。另一部分是破坏成本，是指企业向环境索取的资源从而产生对环境本身的破坏。环境成本在经济学范围内都难以量化，这是因为环境的价值在自然条件下不可量化。对于有实体的物体，比如一朵花，一株草究竟要多少钱，如果没有人为将其制作为产品售出，其本身无价格；而对于无实体或无法简单量化的实体，比如黄河，或是这一片森林的土壤（与土地资源区分开），究竟值多少钱，也是一个无法回答的问题。但同时，环境本身的价值是恒定的。在确定的地理环境条件下，一棵草，一朵花的价值不会随着时间产生波动，但是它的价值客观存在。我们引入一个概念**环境价值**。环境价值是指环境中每一个对象存在对于人类直接或者间接（构成了人类生存的环境）的贡献。

## 2、环境价值与环境价格是分离的

环境价值对于目前传统的社会生产来说，是可以不计入生产成本的。因为只要你能逃过监督部门的监督，可以把价格作为 0 处理。在社会经济市场中，交易的前提是等价交换，这也是经济学成立的大前提。但是在环境这个“市场”中，因为环境是不能拒绝人类的开发的，所以这是一个不平衡的市场。而为了建立起一个有规则的市场，必须有一个监管者。在商品市场中，监管强买强卖的应当是政府的工商管理部门，而在环境市场中，只能是环境保护部门。然而，环境的污染不像商品市场那般公正公开，这就导致了环境的市场就像是黑市一般，不合法的行为必须要由监管者这一角色与之抗衡，想要企业依靠环保意识而考虑环境价值、环境成本是不可行的。

这就是环境价值用户环境价格是分离的原因。随着环境保护领域的法律制度的完善，环境价值与环境价格的关系逐渐向商品市场靠近。近些年实行的环境税、排放收费、生态补偿等政策无一不是在对环境价值进行量化处理。后文中提到的环境成本供求理论都是建立在相对公正公平、合理的环境市场秩序之上。

### 3、环境是不可再生的，总量是有限的

在常识中，环境资源可以分为可再生资源 and 不可再生资源。然而，如果运用微观经济学中的理论，我们可以认为环境是不可再生的。这需要分为两部分进行看待，一方面，可再生资源是指能够通过自然力以某一增长率保持或增加蕴藏量的自然资源，而能再生的量是有限的，也就意味着其总量也是可以预计的。资源的有限性就导致了当环境作为生产成本计量时，其根本性质是不可再生的；另一方面，生产过程中的资源循环利用，实际上是生产过程中降低成本的方式，更简单地说，当资源流入生产流程中的时候，资源就已经无法再以原样再流回原环境或资源流入产生的资源缺失已经无法弥补。

不可再生就意味着从长期来看当开采的成本不变时，由于总量的减少，价值会逐渐升高。从短期来看，价值是不变的。人类生产的周期与环境总量的减少周期相比，在工业革命之前是可以忽略不计的，随着科技的发展，人类对自然的开采愈发快速。从目前来看，在传统经济学中的短期内，可以认为价值不变，而对于传统经济学中的长期，可以认为发生了变化。

### 4、环境成本的时空异质性

空间异质性，核电厂一般建立在海边，这是因为核电厂发出的热量高出火电厂的一个数量级以上，大量的余热需要用大量的水来冷却。而建立在海边，对于生态使用产生的成本以及对环境产生的破坏都会比内陆要低很多。同样的，在土壤污染严重的地方搭建工厂和在土壤不受污染的地方搭建工厂，其产生的成本也是不同的。

时间异质性，在历史发展的不同时间段，环境的成本会发生较大的变化。比如在农业时代，土地资源、土壤资源是最重要的，占据了所有手工业成本的绝大部分；而对于工业革命乃至信息革命，矿藏资源的环境成本显然占据了主导地位，同时由于产业链的载体转移，水资源、大气资源的生产成本也要明显高于土壤成本。

现在自然自然的破坏如此猖獗的原因就在于没有人把环境成本具象化，或者是具象化后的管理不足。管理的不足实际上对于企业来说，就是经济学意义上的零成本。。

## 2 环境成本与供求理论

### 2.1 环境成本的确定

在前文中提到，环境价值与环境价格在没有管理的情况下是分离的。那么我们考虑一个极端情况，在完全自然的环境下，由于自然资源是公有的，我们可以将环境的享有定义成广义上的无成本。而现有的成本是建立在国家对于土地、水等资源的管理上的。这种管理实际上就是把把所有的成本具象化，对于我们来说，就可以用微观经济学的办法进行相关分析。

这里提到的供给并不是代表生产者可以将环境供给给消费者，而是说将环境会影响到微观经济的供给。在供给链中，这种影响表现在一个产品的因生产而产生的环境成本，而在供给中衡量环境成本可以用我们最为熟悉的一个词，绿色。绿色产品意味着产品整个生产周期对环境产生的影响低，但是针对产品是否绿色这件事，由于前文中提到的环境价值的不可定量，在经济学中很难找到一个定量的方法。

实际上，在环境专业中，存在着生命周期评价体系。其中，产品的生命周期是指原材料制备、产品设计和制造、包装和运输、安装和使用维护、回收处理以及再利用的整个循环。建立在其之上的生命周期评价法是一个评估产品或其活动给环境带来的负担的客观方法。该方法通过识别和量化所用的能量、原材料以及废物排放来评价与产品及其行动有关的环境责任，从而得到这些能量和材料应用以及排放物对环境的影响，并且对改善环境的各种方案做出评估。我们就可以利用生命周期评价体系对产品的环境成本的价格进行初步量化。

### 2.2 量化分析

我们利用生命周期评价理论量化了环境的成本，那么我们就可以利用量化后的成本对需求和供给理论进行分析。

在供给理论中，供给与价格是呈现正相关的，即当价格提升时，供给量上升。当引入环境成本时，可以认为是在原有模型上对成本进行了修正，因此环境供给的因此环境成本的变化直接影响了总成本，对供给曲线产生平行的移动。环境成本的增加使得价格上升，曲线向右移动至曲线 3；反之，则想左移动至曲线 1，见图 1。

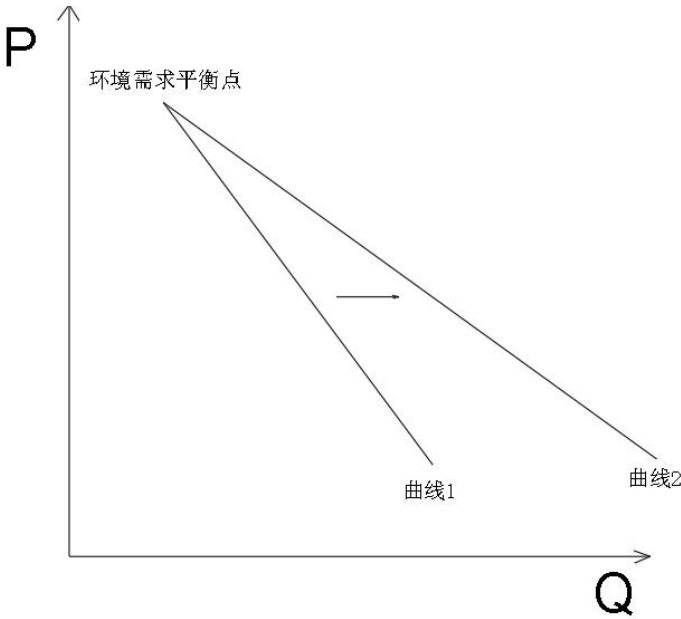


图 1 供给曲线

相比于环境供给，环境需求的影响更多的是对产品的选择。比如，当某产业的技术发生了产业规模的更新，可以做到污染更小，食品更天然、更绿色，那么需求的倾向就会发生变化。换一句话说，就是同样的钱，消费者会更多地选择绿色产品。但是，当生产规模低于某一极限值的时候，无论产品是否绿色，人们的需求是一样的，称该点为环境需求平衡点。产品的环境成本改变，会使得曲线斜率发生变化，在图像中的体现是围绕着环境需求平衡点旋转。当产品更绿色。曲线斜率（绝对值变小），由曲线1转化到曲线2（见图2）。

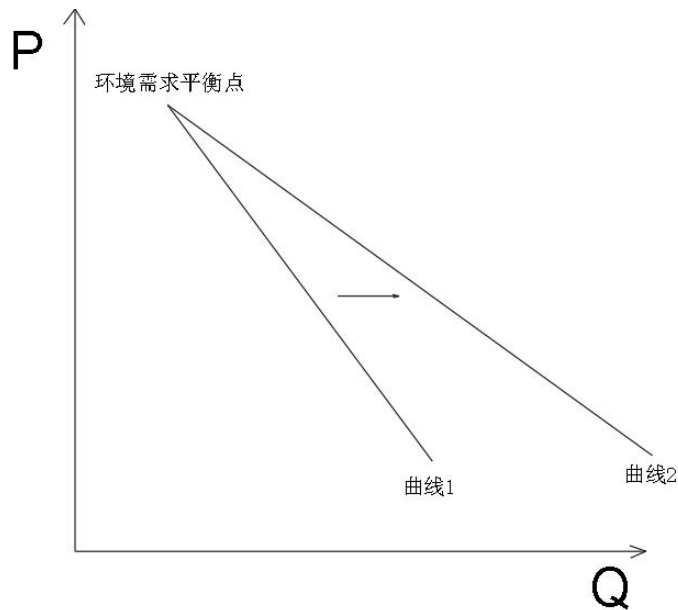


图2 供给曲线

综合以上来看，环境成本也会同时影响供求关系。

1、只考虑需求的改变

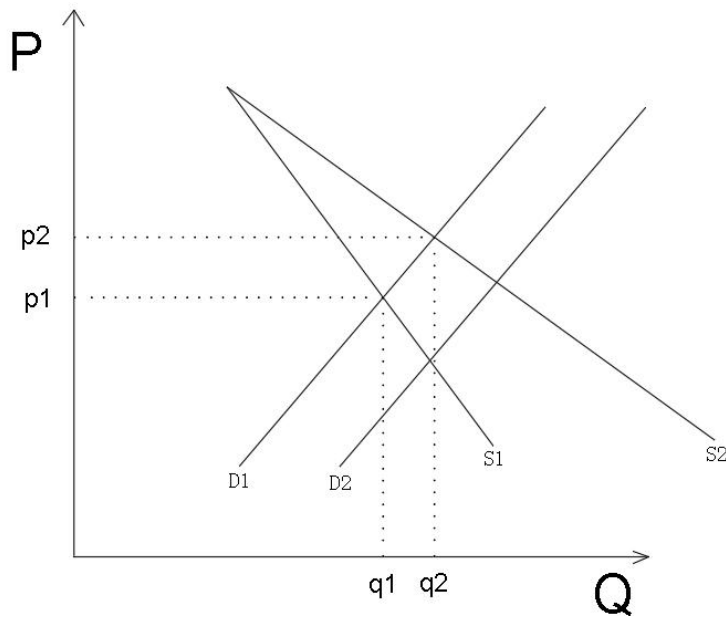


图3 需求改变

原本的经济学状态需求量在  $q_1$ ，价格在  $p_1$ 。此时外界给予环境变量冲击，使得环境成本短期内降低，需求曲线发生旋转，从  $S_1$  转变为  $S_2$ 。两曲线交于新的交点，环境状态需求量改变为  $q_2$ ，价格在  $p_2$ 。从经济学上理解，可以认为是环境成本降低，导致消费者们的需求倾向增加。对于相同的供给状况，价格提升，需求量增加。

## 2、只考虑供给的改变

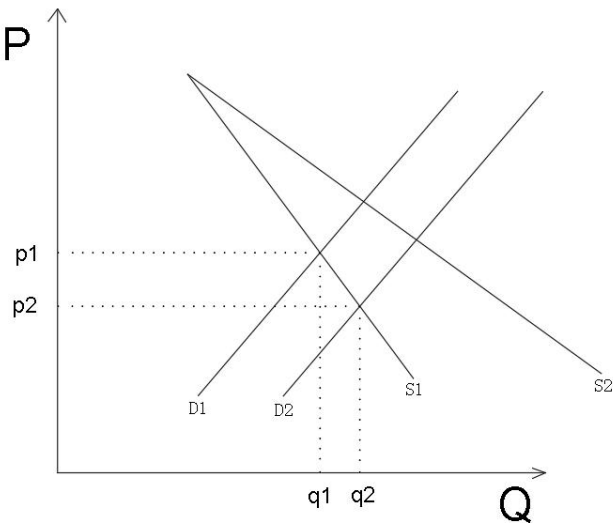


图 4 供给改变

原本的经济学状态需求量在  $q_1$ ，价格在  $p_1$ 。此时外界给予环境变量冲击，使得环境成本短期内降低，供给曲线发生平移，从  $D_1$  转变为  $D_2$ 。两曲线交于新的交点，环境状态需求量改变为  $q_2$ ，价格在  $p_2$ 。从经济学上理解，可以认为是环境成本降低，导致供给者的生产成本降低。对于相同的需求状况，价格降低，供给量增加。

## 3 环境投入

### 3.1 环境投入-短期生产函数

在企业生产中，根据 C-D 模型，资本的投入与劳动的投入会对产量存在一定影响：

$$Q = AL^{\alpha}K^{\beta}$$

在前文中，我们已经认识到环境因素在成本计算当中起到的作用。环境因素对于微观经济的影响不止是环境成本，环境因素还可以作为投入（资本）介入微观经济平衡。对于此，笔者将环境投入  $E$  以修正量的形式加入公式中。

$$Q = AL^{\alpha}K^{\beta}E^{\gamma}$$

其中  $A$  可以代表技术水平， $A$  的数值越大，既定的资本、劳动、环境投入所生产的产量越大； $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  分别代表劳动、资本、环境的产出弹性，也反映了三者在生产过程中的相对重要程度。其中，新引入的环境投入代表了企业在生产的过程中可以利用的环境要素。与

传统微观经济学相比，可以理解为企业通过向政府申请而获得的环境使用权。

根据此，我们可以认为，环境对于企业来说与资本、劳动平行。架设在短期生产中，只使用劳动、资本、环境三种生产要素，且资本、劳动固定，相应的短期生产函数是：

$$Q=f(\bar{K}, \bar{L}, E)$$

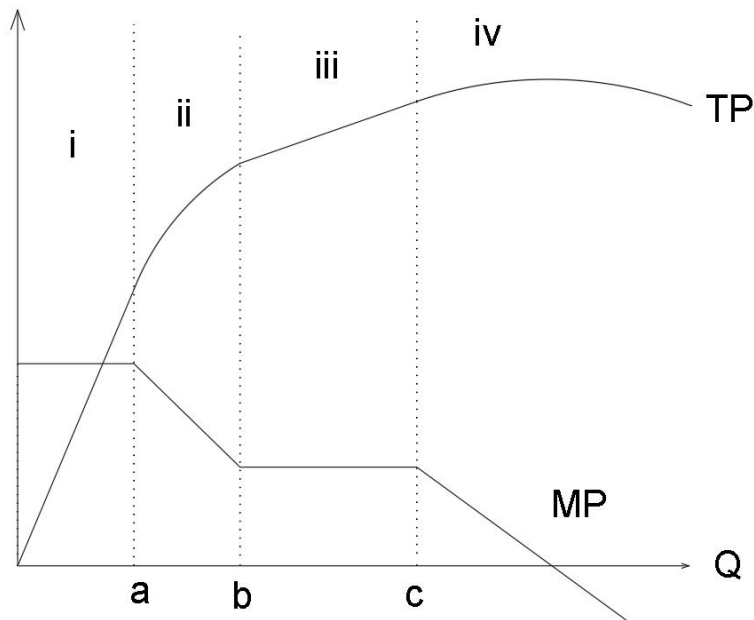


图 5 总产量曲线

在 i 区域，总生产曲线呈直线上升。这是因为在生产量较小的阶段（如手工小作坊），企业在生产的时候几乎对环境不产生破坏，环境成本中破坏成本部分可以忽略不计，仅对环境产生使用的费用。所以在这一阶段环境投入与总产量呈线性相关。

在 ii 区域，当环境投入到达 a 点时，企业对于环境的使用性质发生了改变。此时企业对环境的使用所产生的废弃物已经超过了企业本身的承载量，从而必须进行处理产生排放或是不经处理向环境排放产生破坏成本，且随着产量升高而急剧增加。这一成本使得原本线性相关的曲线向下弯曲，边际产量加速下降。

在 iii 区域，当到达一定规模后，企业形成专有的处理设备或处理程序，环境破坏成本达到稳定，此时又产生线性相关。当规模超过 c 阶段后，企业的环境投入会引起区域生态的恶化，比如石油开采量过量等，使得产量大幅度下滑。

### 3.2 环境与劳动的关系

在短期生产函数中，环境投入对于企业来说与资本、劳动平行，所以可以当做一个变量进行分析。那么，我们就可以认为在成本既定的情况下，三者之和是确定的，可以绘制三者之间的等成本线。

在环境与劳动的关系中，我们首先要确定，环境成本的高往往意味着产业是资源集约型，那往往就需要大量的劳动即动与环境呈正相关。为了简化模型，在建立函数关系时只考虑劳动对于资源的利用，所以环境与劳动呈线性相关（理论劳动-环境线/理论 L-E 线）。

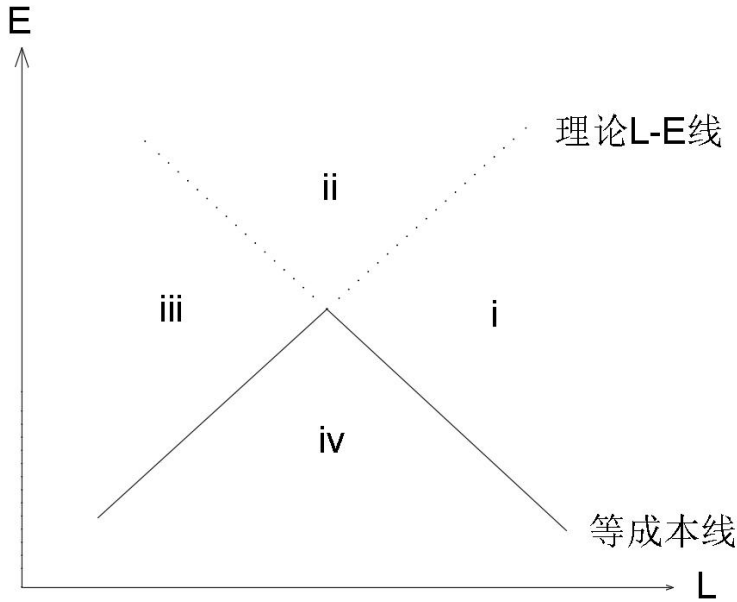


图6 劳动-环境曲线

环境投入与劳动也会产生一条总成本曲线，将总成本曲线与理论劳动-环境线绘制与同一坐标内。将两者结合起来，把两者的较低值绘制成实线，得到劳动-环境线（L-E 线）。通过观察 L-E 线，我们可以发现在环境与劳动都处于较低的情况下，是呈正相关即向右上延伸的。当到达交点时，就达到平衡，称为环境-劳动平衡点。超过平衡点之后，由于受到成本的约束，环境投入不可能无限制增长，从而产生一条向下的曲线。

从图像上看，两条线把平面分为四个象限，等成本线上方的 i、ii 两个象限内的点是在现有的成本无法达到的点，即企业无法支付这些情况下产生的费用。等成本线下方意味着在 iii、iv 两个象限内从成本方面考虑是都是理论上可以达到且可以分配的。

另一方面，L-E 线上方的点代表环境投入大于适配的劳动投入，环境实际分配量>可利用的环境量。产生的现象是工人超负荷工作，或是按照既定工作量工作并无法对全部资源进行有效利用，资源被闲置。

企业实际生产中，投入量一般都在第 iv 象限中，此时所有环境资源都被利用，且企业有能力负担总成本。实际上，企业生产应当将劳动投入量控制在 L-E 曲线上是最佳的，此时环境投入要劳动投入完美适配。但是由于劳动本身的成本会随着宏观经济的波动而产生波动，企业的实际投入量往往会在 L-E 线左右移动，使得企业在部分时间段内劳动力会不足，而在另外某些时间段劳动力过剩。



3.3 环境与资本的关系

环境与资本的关系相较于环境与劳动的关系就简单一些。其曲线实在总成本曲线的中间和最右端有一小段水平曲线。

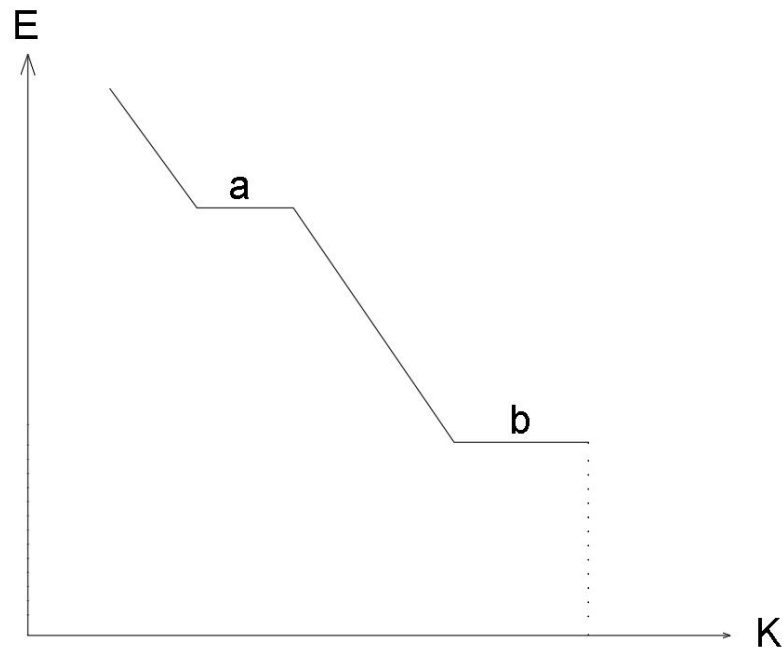


图7 资本-环境曲线

从短期生产函数（图5）中可以看到，在第一阶段和第三阶段存在线性关系。图中将其分为a段和b段。b段产生是因为由于目前的管理体制下，环境的占有存在一个阈值，对应图1中的第一阶段。所以在环境资本的等成本曲线下，出现了一条平行于x轴的线段。这一段水平线段的含义在于当环境投入低于一个值的时候，环境投入量不随着资本投入而发生改变。a段产生是因为企业的环境投入升高到一定数值，环境成本趋于稳定，此时环境投入的改变也不会影响资本投入的改变。

4 环境经济调控手段

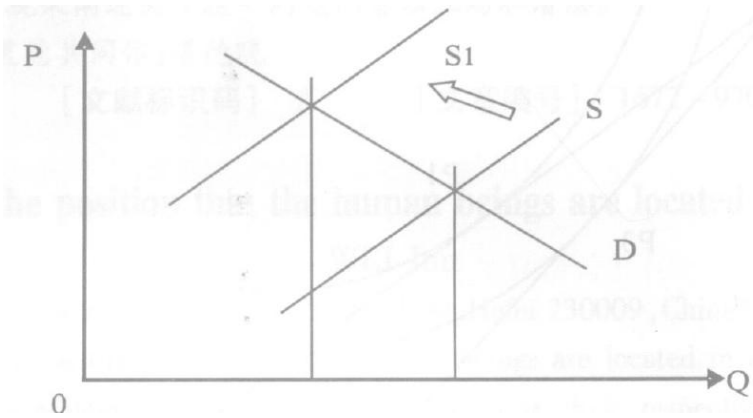
4.1 环境税

在市场经济条件下，由于没有征收环境税，我国许多企业为追求自身利益，大生产、大消费、大废弃，使环境不断恶化；许多稀缺型资源的价格没有在市场机制中得到充分的体现，畸形的高消费没有相应的机制约束。多年来，我国环境治理侧重于管制，经济调节方式则用得不多。环境税是指国家为了实现特定的环境目标、调节纳税人行为、筹集环保资金而征收的税收和采取的各种税收措施。它是把环境成本中内化到生产成本和市场价格中去，再通过

市场机制来分配环境资源的一种经济手段。这种经济手段能使经济行为主体以他们认为最有利的方​​式对某种刺激做出反映。

开征环境税虽然不是环境保护的唯一经济手段，但它却是一种规范的、有效的也是有力的手段，今后也应该是最重要的一种经济手段。这种手段以法律法规的形式固定下来，更有利于我国环境管理，从而能更好地保障环境成本、环境投入这两个环境经济变量能够更彻底得得到实施。

通过征收资源税达到减少利用不可再生自然资源生产的产品供给。由于征收资源税，一方面，一些高环境成本而低效益的行为或产品就没有了生存空间；另一方面，由于环境税专门设有保护自然资源的税种，这样使厂商投入的资源特别是自然资源受到约束，促使厂商控制投入的数量。这样都使 供给曲线向左上方移动，减少产品供给，减少资源的利用与浪费。



在征收资源税之前, 供给曲线 S 与需求曲线 D 的交点对应的供给量是  $Q_0$ ; 在征收资源税之后, 供给减少, 供给曲线向左上方移至  $S_1$ , 这时与需求曲线 D 的交点对应的供给量是  $Q_1$ , 供给量明显减少了。从而达到了资源节约、控制利用的目的。

#### 4.2 生态补偿

生态补偿是以保护和可持续利用生态系统服务为目的, 以经济手段为主调节相关者利益关系, 促进补偿活动、调动生态保护积极性的各种规则、激励和协调的制度安排, 从广义上来讲还应包括对因环境保护丧失发展机会的区域内的居民进行的资金、技术、实物上的补偿, 政策上的优惠, 以及为增进环境保护意见, 提高环境保护水平而进行的科研、教育费用的支出。

生态补偿对于消费者行为来说, 由于生产的环境受到了占用或破坏, 导致了生产成本的增加, 但同时造成环境成本的减少, 这是一种环境成本与生产成本的相互转化。这与 3.3 中的曲线吻合。环境与资本的曲线也可以作为生态补偿机制对于微观经济学的研究对象。

建立良好的生态补偿机制, 对于生态系统的健康发展运行起着至关重要的作用。目前我

国对于生态补偿正处在不断探索和实践的阶段，虽然也有比较成功的案例，但总体来说因为起步较晚，和国外还有一定差距。国外在生态补偿方面经历了若干年的发展，尤其是一些发达国家，积累了许多成功的经验与做法，有许多经典并且适用范围广的研究成果值得我国借鉴。

### 4.3 环境银行

在宏观经济体系中，银行是作为资金流动的重要一环。本文阐述的微观经济学中的环境变量，也会不可避免地进入宏观经济学的讨论范围。对应于传统宏观经济的银行，环境变量也可以存在相应的环境银行。

环境银行这个概念实际上已经在多个国家被使，如美国的湿地银行，指如果生产对现有的湿地产生了破坏，就必须在额外的为自然补偿等面积的湿地。在这一例子中，环境要素被资本化。如果在其之上，利用前文中提到的量化环境变量对企业环境投入进行计量，并采取多存少贷的原则进行环境要素存取。环境银行的建立必然会引发环境利息的生成，即对存取环境要素的单位进行环境补偿。环境利息可以影响到投资，但不会产生流动性陷阱，意味着环境经济中的宏观调控手段一直有效；同时环境利息是环境要素衍生出来的环境要素补偿，其调控不存在社会集体的盲目性，或者说，反而促进了社会的环境经济发展。

### 4.4 环境入宪

在全球推进工业化、城市化、现代化的背景下，如何兼顾环境、社会、经济目标也已成为当前世界最重要的课题之一。环境权作为一项新兴的基本人权逐步被社会各界承认。1970年9月，日本律师滕仁一、池尾隆量第一次明确提出了“环境权”的概念。各国反应热烈，要求将环境权作为人们应当享有的一项基本权利载入各个国家的宪法之中，以便促进解决环境问题，更好地保障社会成员在环境方面应当享有的权益。由此作为宪法明文规定的环境权便在世界范围内发展起来，目前已有90余个国家在宪法中加入环境权条款。

在此意义上，“环境权入宪”可视为世界各国宪法近几十年以来的重要发展趋势之一。环境入宪对于经济学来说，从另一方面证明了环境对于人类生活的重要性。对比人类经济是社会运行的基本逻辑与保证，那么环境入宪意味着环境变量的研究是环境市场运行的基本逻辑和保障。可以认为。环境权入宪是国家对于环境成本的保障，也是本文分析得到的各模型的出发点。