中国经济问题 2003年第4期

社会贴现率的环境内涵解析

陈伟琪

内容提要：本文通过一个简单的抽象化公式的推证，阐明了纳入环境因素的社会贴现率和市场利率的关系，并从环境经济学的角度对二者的联系与差异作了分析探讨，进而揭示了社会贴现率的环境内涵。

关键词：贴现率　环境内涵　分析

作者：厦门大学环境科学研究中心，副教授。

费用效益分析是经济评价的一种特殊形式，在环境经济学中具有独特的地位。无论针对一个工程建设项目、污染控制方案或一项开发计划、发展规划、政策等，费用效益分析所研究的问题一般都跨越较长的时间段，因而分析中往往必须考虑时间因素，对发生在不同时期的费用和效益进行汇总、比较。通常，贴现是用于解决这类问题的基本方法。在环境、资源等领域中，一些项目的影响远及将来，有时甚至跨越几代人，此时贴现率的选择显得尤其重要。因为它可能促成或中止在环境与资源方面的某项投资或决策。本文通过一个简单的抽象化公式的推证，阐明纳入环境因素的社会贴现率与市场利率的关系，并从环境经济学的角度分析探讨二者的联系与差异，揭示社会贴现率的环境内涵，以便进一步思考如何选取适宜的贴现率对于那些长期的环境项目进行贴现，为合理地进行环境与经济的权衡和决策提供理论依据。

一、基本假设

为了更集中地反映环境外部性与社会贴现率之间的关系，突出社会贴现率的“纯”环境影响，以及便于操作与处理，首先作如下基本假设：

1. 可用一个单部门模型来表示整个经济体系，其具有单一的产出，并不存在任何扭曲现象。若用 t 表示时间，AC 表示累计资本，I 表示累计净投资，那么

$$I(t)=AC(t+1)-AC(t) \tag{1}$$

2. 产出 Y(t)仅以资本和时间的函数形式表示，而对其有影响的其他变量如劳动力、技术水平等都当作时间的函数。则

$$Y(t)=F(AC(t),t) \tag{2}$$

如果用 C(t)表示消费，则消费——投资模型为

$$C(t)+SE(t)+I(t)=Y(t)=F(AC(t),t) \tag{3}$$

(3) 式中 SE(t)表示用于改善环境的那部分国民收入（称之为环境费用）。

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3. 用Rm(t)表示该模型经济中的市场利率，即忽略环境问题所适用的利率。在无扭曲的经济中，市场利率恰好是边际资本的产出率，可表示为：

$$Rm(t)=F'(AC(t),t) \tag{4}$$

F' 即 Y 对 AC 的一阶导数。

4. 环境的舒适性水平可通过花费财力控制或削减污染加以改善，那么可认为每单位经济活动产生的污染与每单位经济活动投入的污染控制或削减费用存在函数关系。如果用 DA(t) 表示环境的舒适性水平，则在任意时间 t，每单位产出下的环境舒适性水平可表示为：

$$DA/Y=G(SE/Y,t) \tag{5}$$

(5) 式中 SE 和 Y 的含义同 (3) 式。

二、公式推导

在社会经济的进程中，若当年的消费量已知，通过资本的积累，增加的储蓄会转化为更多的未来收入。这些收入可以在未来几年中作为额外的消费量被提取(Martin L. Weitzman，1994)。现在考虑消费——投资模式(3 式)中 C(t)的微小变化所产生的影响。假设在时间 t，消费 C(t)减少微小量 δ 转换为当年的储蓄，并以附加资本的形式用于投资，那么这将在时间t+1增加产出 ΔY。根据微分的近似计算法则，当 δ 很小时可得到：

$$\Delta Y=F'\cdot\delta \tag{6}$$

在无外部性的情况下，(6) 式表示在时间 t+1 若其余条件保持不变，可提取的额外消费量。

如果把环境影响考虑在内，当产出由 Y(t+1)增加到 Y(t+1)+ΔY 时，环境退化也加剧了。如果环境舒适性水平仍保持不平，那么在时间 t+1 可提出的额外消费量必少于 (6) 式所示的量。因为在此时间段中，要维持环境舒适性水平不变，就需要花费额外的环境费用来抑制环境退化。如果在时间 t+1 环境舒适性 DA(t+1)仍维持在先前的水平，那么为了补偿产出增加 ΔY 对环境的不利影响，需增加投入额外的环境费用 ΔSE。ΔSE 计算如下：

根据 (5) 式，对于不变的 DA 可以表示为：

$$DA=Y\cdot G(SE/Y) \tag{7}$$

将 (7) 式中的 SE 视为 Y 的隐含函数，记为 SE=SE(Y)，保持 DA 不变，对 (7) 进行隐函数的微分，得到：

$$0=G(SE/Y)+Y\cdot G'(SE/Y)(SE'/Y-SE/Y^2) \tag{8}$$

由 (8) 解出 SE 对于 Y 的导数 SE'：

$$SE'=SE/Y-G/G' \tag{9}$$

令 X≡SE/Y，并定义

$$Eic(X,t)\equiv -XG'/G \tag{10}$$

即环境改善相应于环境费用的弹性，实质上 Eic(X,t)是环境改善难易程度的量度。Eic 值越小，表示环境的改善越不容易；Eic 值越大，则越容易。式中 G' 是 G 对 X 的一阶导数（假定G'<0)。那么 (9)式可改写为：

$$SE'=X(1+1/Eic) \tag{11}$$

当 ΔY 很小时，ΔSE 可近似表示为：

$$\Delta SE=SE'\cdot\Delta Y \tag{12}$$

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

结合（6），（11）和（12）式，得出：

$$\Delta SE = X(1+1/Eic)F' \cdot \delta \tag{13}$$

显然，要消除由于产出增加 ΔY 所产生的额外的环境影响，需增加环境费用 ΔSE，则在时间 t+1 可得到的额外消费量是（6）式所示的 ΔY 和增加的环境费用 ΔSE 之差额，即边际资本的产出率降低了，如同一些产量“消失”了一样。因而，社会贴现率可用符号表示为：

$$Rs = (\Delta Y - \Delta SE)/\delta \tag{14}$$

据（6）式和（13）式可将（14）式改写为：

$$Rs = F' - F'(X(1+1/Eic)) \tag{15}$$

根据（4）式，用 Rm 代替 F'，（15）式可表示为：

$$Rs = Rm(1 - X(1+1/Eic)) \tag{16}$$

令 $\alpha = X(1+1/Eic)$，（16）式进一步简化为：

$$Rs = Rm(1-\alpha) \tag{17}$$

(17)式是一个非常简单的公式，它通过系数 α 简明地表达了社会贴现率和市场利率的关系，而且仅仅涉及到与环境有关的两个参数 X 和 Eic。α 值原则上是可知的，因而可当作一个“修正因子”，对市场利率进行修正，以得到能反映环境影响的适宜的社会贴现率。

三、分析与讨论

在费用效益分析中，长期的贴现一直是一个有争议的论题。通常在几乎任何“合理”的贴现率下，远期的效应并不会过多地影响一个项目贴现后的现值，因为这种影响往往被复式利率掩盖了。此外，社会贴现率往往是由市场利率调整而来的，并被认为随时间的变化保持不变。在环境问题日益严峻的今天，是否仍然沿用传统的方式对于那些时间范围长远的环境项目进行长期的贴现呢？长期的环境项目的贴现率是否类似于商业利息率？本文上一节导出的（17）式较成功地回答了这些问题。

由（17）式可见“修正因子”α 把社会贴现率 Rs 与市场利率 Rm 联系起来。通常情况下 $\alpha<1$，故社会贴现率 Rs 小于市场利率 Rm。由于 $\alpha = X(1+1/Eic)$，当 X 增大或 Eic 减小时，系数 α 变大，社会贴现率 Rs 降低。当 Eic 趋于无限大时，修正因子 $\alpha = X$，社会贴现率 $Rs = Rm(1-X)$。

要预计 Eic 如何随时间变化确实较为困难，这里近似地认为其大致不变，考虑 X 对 α 的影响。环境的舒适性可视为随时间而变化的经典的外部性。在收入水平低下以及经济不景气时，人们对环境的关心程度相对较低。然而，当收入水平及经济活力提高时，情况则相反。随着经济的发展，无疑地，用于改善环境的费用将增大。主要原因之一是人们对环境的舒适度将提出更高的要求。首先，人均收入在未来将持续增长，将来几代人的生活水平必将高于现代人；其次，更高的生活水平总是人们所期望的，而人们对环境舒适性的满意程度的提高不如其收入的提高来得快。主要原因之二是更大规模的经济活动通常导致更严重的环境退化，而且其因果关系往往不成比例。总之，在发展的前提下 X 值随时间而增加，这样的预测是合理的。由于 X 增大使 α 值变大，因而相对于市场利率，社会贴现率随经济发展水平的提高亦即随时间的推移呈下降趋势。

就 Eic 而言，其值越小，表示改善环境越不容易。在给定的 X 下，越小的 Eic 值计算得到的

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

修正因子α越大。当Eic很小即无法轻易地消除负面的环境影响时，它暗示着在给定的环境费用水平上应采用较低的社会贴现率。此时，低的社会贴现率成为减缓经济增长速度的信号，因为经济增长所产生的不利的环境影响通过增加环境费用已难以消除。显然，在环境改善相应于环境费用的弹性很低时，即使在适度的环境费用水平下，修正因子也要取较大的值才比较合适。当改善环境相对较容易即Eic值较大时，经济活动的增长所造成的不利影响可花费更多的环境费用加以消除。这时，较低的社会贴现率并非减缓经济增长的信号，而是表明环境费用应当增加。

确定合适的贴现率对于制定出符合可持续发展宗旨的环境经济政策，特别是自然环境资源的代际公平分配至关重要。国外的一些学者倾向于使用2—4%的贴现率来评估环境政策。William Nordhause在其关于气候变化的先驱工作中，所有的分析都采用3%的贴现率，并在未来的年份中取下降的贴现率(Duane Chapman，2000)。William R. Cline在他的著作《全球变暖：经济利害关系》中建议使用2%的贴现率。诺贝尔经济学奖获得者、耶鲁大学的名誉退休教授James Tobin认为不能采用现行的市场利率对长期的环境项目进行经济学评价，他对Cline选择的贴现率也表示赞同(Barry C. Field and Nancy D. Olewiler，1995)。Cropper，Aydede和Portnoy则采用或然价值法(contingent valuation)就政府可能实施的通过减少污染来挽救生命的政策对3000户美国家庭作了调研(Duane Chapman，2000)。他们得到三个主要的结论：(1)社会贴现率比商业利息率低得多；(2)一个长达100年的环境问题其贴现率比一个5年的问题来得低；(3)就通过减少污染挽救生命这一问题而言，未来100年长期的真实的社会贴现率可能大约为4%左右。另外也有少数人倾向于采用更低的贴现率或零贴现率，他们认为与人类未来有关的环境问题，对于每一代人都同等重要，使用高的贴现率对未来的效益进行贴现，将使将来的环境状况变得更为严峻。

本文推证的(16，17)式不仅揭示了社会贴现率与市场利率的关系，而且说明在环境项目分析中采用的社会贴现率，不仅应比市场利率低，而且应随时间的变化而降低。该结论为上述的一些论点提供了论据。

我们期望本文的工作对于环境项目分析中较合理地进行远期费用和效益的贴现有所帮助，同时为政府有关部门制定符合可持续发展宗旨的环境经济政策、进行环境与经济的权衡提供有价值的信息。

参考文献：

1. Barry C. Field and Nancy D. Olwiler，1995，*Environmental Economics*，Toronto：McGraw-Hill Ryerson Limited.

2. Duane Chapman，2000，*Environmental Economics：Theory，Application，and Policy*，Reading：Addison Wesley Longman，Inc.

3. Martin L. Weitzman，1994，"On the 'Environmental' Discount Rate"，*J. of Environmental Economics and Management*，26，200—209.

作者单位：厦门大学环境科学研究中心

邮　　编：361005

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net