

回滞理论及其在当代西方经济学中的应用

袁东明

摘要: 传统经济学认为,由于市场经济具有自回归能力,因此一个短暂的外部冲击只能给经济带来短期效应,而等冲击消失后,经济系统总是能回复到初始的均衡状态。然而事实并非如此,在很多情况下回滞现象都会产生,这意味着外部冲击消失后,经济系统总是无法回复到初始状态。目前,回滞理论已越来越多地被应用在西方经济学的各个领域。本文在详细分析和总结回滞理论的渊源、界定与形式的基础上,对当前西方经济学中应用回滞理论各个领域作了一一介绍。

关键词: 回滞 投资回滞 贸易回滞 失业回滞

一、回滞理论的渊源

回滞(Hysteresis)首先是一个物理学的概念。将一铁块置于磁场中,铁块会产生磁性,当磁场消失后,铁块的磁性却仍然存在,而且将长时间持续,这种现象被称之为回滞或磁滞。回滞作为一种物理现象,于1881年最早由苏格兰物理学家詹姆斯·阿弗雷德·欧文(James Alfred Ewing)提出。如果将回滞现象应用于经济学,那么其经济含义为:一个处于均衡的经济初始状态在受到外在的冲击后,不能再回复到原来的均衡,而达到了与原均衡状态的经济变量不一致的另外一种均衡,这就表现出经济系统的多重均衡性,以及经济在时间和历史上的依赖性,正所谓“你去向何处取决于你如何达到这里。”

以阿罗—德布鲁一般均衡为代表的传统经济理论是一种非回滞理论,它假定经济系统具有自我平衡和自我调节的功能,外部冲击的产生以及消失往往伴随着经济趋向稳态均衡的回归,这样长期经济均衡就会独立于经济系统本身所受到的各种冲击,它是一个已经确定了的,与历史事件不具任何相关性。然而,回滞现象的存在及其理论的提出,否定了传统经济理论的这些假定,它认为经抽象后的一般均衡理论是不切实际的,在实际经济中,均衡应该是路径依赖的,而且均衡也不是唯一的,存在多重均衡的可能。这样,经济系统在受到冲击之后,由于内生变量的改变,系统不能自动回复到初始均衡状态,而是达到一种与历史事件相关的均衡状态。

回滞作为一种经济现象早在20世纪30年代有关经济均衡的争论中就已经被涉及了,熊彼特在论及经济的动态特性时对此就有所表示。他在讲到经济变化时指出:

经济生活的变化部分是由于外部数据在变化,经济生活倾向于使自己去适应这种变化了的数据。但这并不是唯一的经济变化,还有另外一种经济变化,它不能用从外部加于

的影响来说明,它是从经济体系内部产生的。这种变化是很多重要经济现象产生的原因所在,因此有必要建立一种理论来加以研究。为此,本人提出另一种更精确的定义:我们将要研究的是从经济体系内部产生的一种变化,它使得新的均衡点不能从旧的均衡点以无限小的步骤达到。

而最早将“回滞”概念明确应用于经济学的是罗马尼亚经济学家尼古拉斯·榭盖斯库—罗亘(Nicholas Georgesgu-Roegen)。这位被萨缪尔森赞誉为“经济学家的经济学家”,在哈佛大学研究生期间师从熊彼特,在那里继承了熊彼特的研究思路 and 观点。他在早期研究消费者行为理论时,引入了“回滞”的概念,他始终坚持认为,过去的消费经历这一内生因素是消费者改变消费偏好的源泉,它将直接影响消费者的消费均衡:

个人对于变化的价格和收入所做的持续性的消费调整,将会改变他个人的偏好,这个事实是很显然的,但过去经济学家对此总只是顺便提及而已。……为了决定消费者均衡(在给定预算和价格恒定下),我们需要知道更多的是他个人特殊的回滞法则。

同时,榭盖斯库—罗亘一直认为回滞理论在解释经济体系的行为中是非常必要的,他甚至利用回滞理论来驳斥瓦尔拉斯一般均衡理论中的“拍卖者”问题。他认为“拍卖者”通过“试错”方法来确定一般均衡价格的逻辑过程忽略了一个重要的经济现象,那就是微观经济单位在面临一个新的经济环境时,他将会改变自己原来的偏好。这种依据过去的经历来决定当前的需求和供给的规则,使得微观单位会发现自己之前提供给“拍卖者”的信号是虚假的,这样,由“拍卖者”计算出来的经济均衡就会由于经济系统内生原因的干预而失败,除非“拍卖者”能够完全清楚每个微观单位之前的全部经历,但这在科学计算上是根本不可能的。

正是由于回滞理论有可能涉及到经济体系全部的历史过程,因此,大部分主流经济学家在对经济现象进行分析和解释时通常比较慎重,他们往往会回避引入回滞理论。例如

萨缪尔森,这个作为继熊彼特之后少数几个介绍和研究回滞理论的经济学家之一,就公开承认,从技术上来讲,我们都不愿意将回滞理论引入到经济模型中。然而回滞理论作为一种分析工具和研究思路,以及在经济生活中实际存在的一个特征,已经被广泛应用于了经济学的各个领域,如竞争条件下产品市场的回滞,投资回滞理论,国际贸易回滞理论,新凯恩斯主义关于价格调整的固定成本研究,以及解释欧洲持续高失业率存在的失业回滞理论等等。相信在未来的经济分析中,回滞理论的应用将会有更大的发展。

二、回滞的界定

回滞是动态系统的一个特殊性质,但同时它也是市场经济中普遍存在的一种现象。考虑一个简单的双头垄断竞争模型,假定边际成本相同的寡头 A 和 B 通常以销售价格 P 的调整来获取竞争优势,初期两者价格相同,市场占有率各半。此时,寡头 A 下调价格,而 B 的价格不变,于是寡头 A 的市场占有率就超过了 50%。到了下一期,寡头 B 为挽回丢失的市场,同样下调价格至 A 的水平,根据传统的伯特兰模型我们可以确知,寡头 A、B 的市场占有率又回到了初期的均衡水平。但事实并非如此,如果 B 仅仅是将价格调整到 A 的水平,那它就再也不可能回到 50% 的市场占有率,这是因为消费者的购买偏好和习惯已经发生了改变,而相同价格的调整不能改变这种状况。这种现象就是回滞。

在当代西方经济学中,回滞包含了诸多的经济含义:首先,回滞表明经济系统呈现路径依赖的特性,即经济系统的均衡状态依赖于经济变量的变化过程;其次,回滞表明一个短期的外部行为将对经济系统有一个长期持续的效应,即使在该外部冲击消失之后,系统仍将会保留它所产生的影响,这就是所谓的“剩余”;第三,一个存在回滞的模型必然是一个多重均衡的动态系统,经济体系在受到外部冲击后将不再回复到初始均衡,而停留在一个新的均衡状态;最后,具有回滞效应的经济体系并不是不可逆转的。就拿磁铁的例子来讲,如果将那块已带磁性的铁块置于一个反向磁场中,就能起到消磁的作用;如果这个反向磁场恰到好处的话,铁块就能回到最初的状态,但如果反向磁场不能恰好抵消铁块的剩磁,那么它就不能回复到初始状态,如图 1 所示。这一点对于经济政策的有效性来说非常重要,经济体系在受到一个外在冲击后达到了新的均衡点,这时如果要使经济回复到初始均衡点,那么就应该加以一个反向的经济政策,以抵消已经消失了的外部冲击所留下的回滞效应。例如在上面的双头垄断模型中,B 只要在价格调整的同时,采取其他一些措施,如广告宣传等,以改变消费者的购买偏好,其市场占有率就仍能回到初期的均衡状态。

从以上的经济含义中,我们可以判断,回滞与滞后是完全不同的两个概念。滞后只表明短期冲击所产生的影响在时间上的延滞,对经济均衡没有影响,而且也不产生长期效应,经济系统也不表现路径依赖的特性。如生产理论中当期产量调整只影响下一期的价格,而不影响最后的均衡价格和均衡产量。回滞则不然,它所强调的是一个外在的冲击将会

影响冲击消失后的均衡,如 20 世纪 70 年代初的石油危机,它所带来的不仅仅是之后几年的经济衰退和高通货膨胀,它还改变了整个经济系统的内部结构,使得全球经济在 80 年代石油价格回落后仍处于严重的衰退状况,破坏了仅由当前的供给和需求所决定的均衡水平。

一般来说,在一个多重均衡的动态经济系统中,均衡的选择取决于两个因素:历史事件和未来预期。历史事件决定了经济动态过程的初始条件,而初始条件又将驱使经济形态朝着这个或那个稳态均衡变化;预期是均衡选择的另一个关键因素,每一个理性或非理性的微观主体都将通过自己对未来的预期,来影响经济均衡的最终结果。在这里我们仅讨论一种特殊情况,即只关注历史事件及经济的历史依赖性,这样经济系统就只是一个具有回滞效应的动态经济模型。

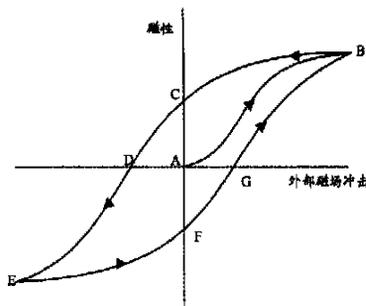


图 1 磁回滞环路

下面我们介绍一个具有回滞效应的离散线性模型。首先考虑简单的一维情况:

$$x_t = x_{t-1} + z_t \dots\dots\dots (1)$$

其中, x_t 为系统内生变量,其值取决于上一期的值 x_{t-1} 和外生变量 z_t 。如果参数 $\neq 1$,那么该模型便有稳态均衡值为:

$$\bar{x} = \frac{\bar{z}}{(1 - \dots)} \dots\dots\dots (2)$$

该式表明, x 的稳态均衡值是唯一的,且独立于白噪声过程,而只依赖于白噪声的稳态均衡值 \bar{z} 。

但如果 $= 1$,那么 x 的稳态均衡值就不再是唯一的了,而是由下式给出:

$$\bar{x}_t = x_0 + \sum_{i=2} z_i \dots\dots\dots (3)$$

此式表明, x 的稳态均衡值依赖于白噪声的时间路径变化过程,而不再是其稳态均衡值,这样,对于 x 来说,任何值的稳态均衡都可能存在。这就产生了回滞效应:任何时刻一个短暂的外部冲击 z ,都将给系统的内生变量 x 带来一个永久性的影响。

进而我们考虑多维情况。假定 x_t 是由时间状态变量组成的 k 阶向量, z_t 为一个由外生变量组成的独立向量,这样该 k 维系统的差分方程就为:

$$x_{t+1} = \phi^* x_t + z_t \dots\dots\dots (4)$$

其中 ϕ^* 是转换矩阵,表示过去每一时刻的 x_t 对 x_{t+1} 的影响程度。根据矩阵 ϕ^* 特征值的不同,可以将系统分成三种情况:如果矩阵 ϕ^* 的特征值全部严格小于 1,那么该系统便是一个稳定系统;如果至少有一个特征值大于 1,那么系统就是发散的;如果至少有一个特征值等于 1,那么就是一个全

回滞系统,其稳态均衡状态不仅依赖于初始状态,而且还依赖于外生变量的变化路径。

对于第一种情况来说,系统稳定并不代表均衡的唯一性,它同样可能具有回滞效应。如果矩阵 $\phi = 1 - \phi^*$ 为非满秩阵,那么系统就表现多重均衡的特性。同时,均衡又表现出确定性,即在稳态条件满足下,给定一组初始条件,就存在一个唯一的稳态均衡状态。该系统被称为部分回滞系统,其均衡状态的值可以表示为:

$$\bar{x} = \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} = \begin{matrix} VQV^{-1} \\ VD^TV^{-1} \end{matrix} \dots\dots\dots (5)$$

其中矩阵 Q 为单位矩阵, V 由对矩阵 ϕ 进行对角化得到 ($\phi = VDV^{-1}$), D 为 ϕ 的对角化矩阵,其元素除了对角线上包含矩阵 ϕ 的特征值外,全部为零。由式(5)可知,在一个稳定的部分回滞系统中,系统的稳态均衡值不仅依赖于外生变量的稳态均衡值,而且还依赖于其初始条件。

三、回滞的两种形式

在非线性动态模型中,回滞现象总是可以在一个比较广泛的范围内以各种不同的形式产生,如在一个具有行为不对称的系统中,针对正向和反向两种冲击,系统表现出不同的应对措施,由此就会产生回滞现象。而不同形式的回滞现象所表现的回滞特征又各不相同,有的表现为稳态均衡的路径依赖性,有的又表现为短期冲击的永久效应等等,因此,有必要对不同的回滞形式进行分类,以便认清其所产生的效应。根据回滞效应的相对“富裕”程度,阿玛贝尔 (Amable)、亨利 (Henry) (1995) 等人将回滞分为弱回滞和强回滞两种形式,同时对它们的特征、产生的范围作了进一步的比较、划分和界定。

1. 弱回滞形式

考虑一个具有记忆功能的输入—输出系统,如图 2 所示, x 表示输出, y 表示输入。由于系统对输入量的变化表现出不可逆的行为,因此,该系统的动态过程包含了由控制变量的值所决定的多重均衡。在这个结构中,控制变量可以比拟为输入量 y,均衡状态的值则可比拟为系统的输出量 x,其中 x 的两种形态对应了系统的两种状态, 0 表示系统处于“关”的状态, 1 表示系统处于“开”的状态。

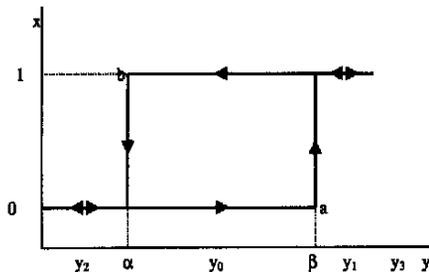


图 2 具有记忆功能的输入—输出系统

由该输入—输出系统特殊的行为特征,我们可以总结出弱回滞形式的一些特点:

(1) 系统的均衡多重性使得历史事件影响最终的均衡状态。图中,输入值位于 α 和 β 之间时,输出值是不确定的,它

可能是 0 或者是 1,这取决于系统是“开”还是“关”。因此,为了明确系统的均衡位置,有必要知道系统的历史状况和初始状态。

(2) 存在一个“剩余”效应。观察输入值从 y_0 变化到 y_1 ,然后再返回的情况。假设初始系统处于“关”的状态,那么在输入值经过 α 时,系统就会改变状态到“开”,而在输入值再返回到 y_0 时,系统仍将停留在“开”的状态,这就表现出系统的回滞特性。

(3) 在一定范围内,“剩余”效应独立于输入值的变化量。图中,如果系统的初始状态为“关”,那么输入值从 $y_0 \leftarrow y_1$ 与 $y_0 \leftarrow y_3$ 所产生的剩余是相同的。

该模型又被称为古典普雷萨芭 (Preisach) 模型,由物理学家普雷萨芭最早提出。普雷萨芭模型在经济理论的许多领域中都是存在的,如迪克斯特 (Dixit) 的投资回滞理论,克鲁格曼和波德汶的国际贸易回滞理论,以及罗斯提出的劳动市场上微观主体行为都表现出相似结构的理论。罗斯认为,劳动市场上工人的情况就犹如一个基本的输入—输出系统,其中总体经济水平相当于输入变量 y,工人的雇佣状态则相当于输出变量 x,属于二元状态,当工人失业时,其值为 0;就业时,为 1。

2. 强回滞形式

相对于弱回滞的微观形态来说,强回滞形式是一种宏观形态,主要指许多基本的个体回滞因子所产生的总体效应。可以说,强回滞形式是弱回滞形式的累加,但其特性却完全不同于弱回滞形式。强回滞形式在经济学上的例子很多,如罗斯在 1998 年的论文中讨论了存在不同进入成本(沉淀成本)的企业在面临价格波动时对产出总量的影响。下面我们就此来说明强回滞形式。

假定在某个完全竞争的产品市场上,存在 M 个可能的厂商,但其中只有 N 个厂商在生产,每个厂商如果生产则雇佣 1 单位劳动,产出 1 单位产品,不生产则雇佣 0 单位劳动,产出 0 单位产品。由于每个厂商都存在进入和退出成本,因此对于单个厂商来说,其运行形态就是一个古典普雷萨芭模型。如图 2 所示,假定某厂商单位产品的市场进入成本为 a ,退出成本为 b ,且 $a < b$ 。当产品的市场价格 p 上升到大于或等于 a 时,该厂商就会进入市场,生产 1 单位产品;而当价格下降到小于或等于 $a - b$ 时,该厂商就会退出市场,提供 0 单位产品;当市场价格处于 $a - b$ 和 a 之间时,该厂商两种状态都可能存在,这取决于它之前的状态:如果之前它是生产的,那它将继续保持生产;如果之前它处于市场之外,那它将继续停留在市场之外。

由于不同的厂商具有不同的生产技术、管理才能和资本存量,因此每个厂商的市场进入和退出成本也各不相同,这样我们就可以用两个转换点 a 和 b 来定义各个厂商,即 $s_i = s_i(a, b)$ 。据此,利用图 3,我们可以将该产品市场中所有可能的厂商 M 都直观地反映在直角坐标系左上方的三角形中,其中 a 最小值为 0,最大值为 y,厂商在之中的概率分布密度为 $\mu(a, b)$ 。

根据厂商生产与否,图 3 中的大三角形可以分成两个部

分: s^1 和 s^0 , 其中 s^1 表示生产区域, s^0 表示非生产区域, 两者的交界线呈梯形, 取决于外部产品市场的价格变化情况。如果市场价格大于或等于所有厂商的最大进入成本 y , 那么所有可能的厂商都将进行生产; 如果市场价格小于 y , 且从 p_0 上升到 p_1 (见图 3(1)), 那么就会有一批进入成本大于原价格 p_0 , 但小于新价格 p_1 的厂商进入市场进行生产, 这样, 在图中就表现出一条新的水平分界线; 如果小于 y 的市场价格从 p_0 下降到 p_1 , 那么一些退出成本小于原价格 p_0 , 但大于新价格 p_1 的厂商就会退出市场, 停止生产, 在图中反映为一条新的垂直分界线(见图 3(2))。由此可见, 该回滞系统所积累的历史, 由一系列过去的市场价格极值(极大或极小)组成, 也即只有受冲击的价格极值才会停留在“记忆”中。如果之后上升的市场价格大于原有的一部分极大值, 那它就会消除这些极大值价格所带来的回滞效应; 如果之后下降的市场价格小于原有的一部分极小值价格, 那它就会消除这些极小值价格所带来的回滞效应。因此, 严格来说, 该回滞系统的“记忆”由增长着的价格极大值和下降着的价格极小值组成。

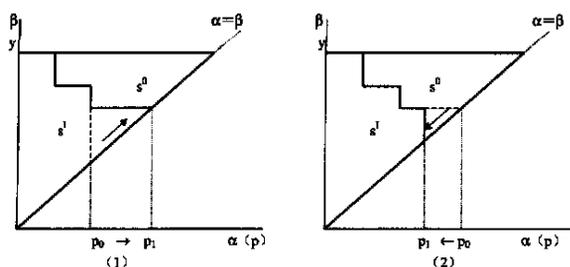


图 3 强回滞形式

由于假定每个生产厂商都只产出 1 单位的产品, 因此只要根据过去的市场价格变化情况, 获取厂商在图 3 中的分布状态, 即 s^1 , 就可以推知在时间 t 时, 该回滞系统的总产出 $X(t)$:

$$X(t) = \int_{s^1(t)} \mu(\cdot) d d$$

可见, 该总产出的特性已经超越了弱回滞形式的特征范围。根据以上的分析, 我们得出强回滞形式具有以下一些特征:

(1) 与弱回滞形式相比, 强回滞系统当期的输出(产出)所依赖的历史程度更深。弱回滞只受上一期的影响, 而强回滞则受到过去多期的影响, 尤其是过去那些没有被消除的输入(价格)极值。

(2) 产生“剩余”效应的范围更加广泛。事实上, 任何一个超过局部最大值的输入(价格)增长, 或低于局部最小值的输入(价格)下降, 都会产生“剩余”效应。

(3) 弱回滞形式的“剩余”效应独立于输入值的变化量, 但强回滞形式正好相反, 它的“剩余”效应依赖于输入值(价格)的变化量。

四、投资回滞理论

最早将回滞理论引入投资领域的是美国当代经济学家迪克斯特(Dixit, Avinash)。他在研究美国 20 世纪 80 年代的外国直接投资时, 发现 20 世纪 80 年代初期, 由于美元的大幅

升值, 大批外国企业进入美国市场, 而后到 80 年代中期, 美元开始贬值, 并恢复到初始水平, 但外国企业并没有因为美元的回归而撤退, 直到 80 年代后期, 美元汇率跌到初始水平以下时, 外国企业才逐渐撤出美国市场。这就表明在投资领域, 存在回滞现象。在此基础上, 结合麦克唐纳(McDonald)、思吉尔(Siegel)等人对投资等待价值的研究, 迪克斯特于 1989 年起, 连续发表论文, 研究了不确定条件下厂商的最优投资决策, 包括对决策过程中投资回滞效应的研究, 如《不确定下的进入与退出决策》(1989 年)、《不确定下的非逆转投资与竞争》(1991 年)、《投资与回滞》(1992 年)等等。他认为, 一般而言, 投资的沉淀成本是不能回复的, 由此导致了投资的不可逆特性, 产生了投资的回滞效应, 而理性预期和不确定性的存在又进一步扩大了投资的回滞效应。

设有一个简单的非连续投资项目: 前期的沉淀投资成本为 k ; 项目运行的年变动成本固定为 w ; 项目产品的市场价格为 P , 设为项目的年收入; 项目的退出成本为 m ; 无折旧; 市场无风险利率为 r 。根据传统的马歇尔投资理论, 我们知道, 在任何情况下, 厂商针对该项目的投资决策有两个触发点: 进入点, $P_H = w + k$; 退出点, $P_L = w - m$ 。下面我们来考虑不同市场价格时, 厂商在不同初始状态下的投资决策:

第一种情况: $P > P_H$ 。在这种情况下, 只要厂商相信价格将保持不变, 无论事先它有没有投资该项目, 它都会选择进入或维持该项目。

第二种情况: $P < P_L$ 。在这种情况下, 只要厂商相信价格将保持不变, 无论事先它有没有投资该项目, 它都会选择不进入或退出该项目。

第三种情况: $P_H < P < P_L$ 。在这种情况下, 厂商的投资决策取决于它的初始状态。如果厂商事先没有投资, 那它就不会选择进入该项目; 如果事先已投入了该项目, 那该厂商就会继续经营下去。

现在假定初始价格 P 处于该项目的两个触发点之间, 而后上升到 P_H 之上, 某个厂商 A 的状态就从不投资过渡到了投资。再假定该厂商的预期呈非理性, 价格在项目开工后又回落到初始水平, 即两个触发点之间, 然而该厂商的状态却不能再回到初始状态。这就是投资的弱回滞形式, 迪克斯特进一步将由此产生的投资规模的变化称作为投资的回滞效应。对于整个社会来说, 这是一种强回滞形式, 它表明, 对于一个短暂的净收入微小变化所产生的效应, 需要净收入在相反方向上有很大的变化, 才能使投资规模恢复到初始状态。就像菜单成本一样, 一个小的名义或实际差异, 能引起较大范围的价格刚性。

从以上的分析我们可以看出, 任何一项投资, 只要存在初期的沉淀成本和后期的退出成本, 就必然会产生投资的回滞效应。如果 $k > 0$ 和 $m > 0$ 同时成立, 那么 P_H, P_L 都将趋向于 w , 此时就不存在回滞现象。因此, 我们有以下命题成立:

命题 1: 沉淀成本或退出成本是投资回滞存在的充分条件。

下面我们放松对厂商非理性的假设, 考察理性预期下的投资回滞现象。假定初始价格水平 P^* 仍处于两个触发点之

间,并开始上升,但厂商能充分预期到它的回落,这样 $P_H = w + k$ 就不能再触发厂商做投资决策了, P_H 只有更高才能弥补厂商投资后的损失。同样,如果该厂商初始已经进入了该项目,那么初始价格 P^* 下降后,由于厂商预期到它仍能回归,这样 P_L 只有低于 $(w - m)$ 才能触发厂商退出该项目。据此,我们得到以下命题:

命题 2:在理性预期条件下,厂商投资的回滞效应不仅没有消失,反而扩大了。

接下来我们要讨论不确定条件下的投资回滞情况。一般来说,项目的进入成本 k 、退出成本 m 、市场无风险利率和项目运行的变动成本 w 都是非随机或恒定的,唯有外生的市场价格 P 是不确定的。假定 P 的运动轨迹是 Wiener 过程,即布朗运动,一种时间连续的随机游走过程。设为:

$$\frac{dP}{P} = \mu dt + dz \quad \dots\dots\dots (6)$$

其中, μ 为 P 的增长率 ($\mu < 0$), σ 为布朗运动的标准差, dz 为标准 Wiener 过程的增量,且满足 $E(dz) = 0, E(dz^2) = dt$ 。

这样,厂商的投资决策问题就包含了两个状态变量:当前的市场价格 P 和厂商自身的初始状态 $(0, 1)$,其中, 0 代表厂商初始未投资该项目, 1 代表厂商初始已投资了该项目。因此,厂商在状态 $(P, 0)$ 时的投资决策是进入项目还是继续等待,在状态 $(P, 1)$ 时的投资决策则是退出项目还是继续生产。设 $V_0(P)、V_1(P)$ 分别表示厂商从状态 $(P, 0)$ 和 $(P, 1)$ 开始,随着 P 的随机波动,做最优投资决策后预期得到的净现值。

假定某厂商的初始状态为 $(P, 0)$,而在之后的价格波动中,它的最优投资决策总是等待,那么 $V_0(P)$ 作为一项资产,它的收益仅为 $E dV_0(P) / dt$,而对于一个风险中立的厂商来说,该收益必须等于无风险收益 $V_0(P)$ 。

由伊藤引理得:

$$dV_0 = v_0(p) \frac{dP}{P} + \frac{1}{2} v_0''(p) P^2 dt \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$E(dV_0) = [v_0(p) \mu p + \frac{1}{2} v_0''(p) P^2] dt \quad \dots\dots\dots (8)$$

推得:

$$\frac{1}{2} P^2 v_0''(p) + \mu p v_0'(p) - v_0(p) = 0 \quad \dots\dots\dots (9)$$

对于一个初始状态为 $(P, 1)$ 的厂商来说,如果在之后的价格波动中,它的最优投资决策是维持生产,那么资产 $V_1(P)$ 的收益就为 $E dV_1(P) / dt$ 加上项目运行利润 $(P - w)$,同样,该收益应该等于资产 $V_1(P)$ 的无风险收益 $V_1(P)$ 。于是就有下式成立:

$$\frac{1}{2} P^2 v_1''(p) + \mu p v_1'(p) - v_1(p) = w - p \quad \dots\dots\dots (10)$$

设 $G(P) = V_1(P) - V_0(P)$,那么就有: $G(P_H) = V_1(P_H) - V_0(P_H) = k$,表示厂商支付进入成本 k 后得到了价值为 $V_1(P_H)$ 的资产; $G(P_L) = V_1(P_L) - V_0(P_L) = -m$,表示厂商支付了退出成本 m 后得到价值为 $V_0(P_L)$ 的资产; $G(P_H) = G(P_L) = 0; G(P_H) < 0, G(P_L) > 0$ 。

将式(10)减去式(9)得到:

$$\frac{1}{2} P^2 G''(p) + \mu p G'(p) - G(p) = w - p \quad \dots\dots\dots (11)$$

分别将 $P_H、P_L$ 代入上式,有 $w - P_H < -k, w - P_L > m$,即:

$$P_H > w + k \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$P_L < w - m \quad \dots\dots\dots (13)$$

以上两式表明,价格的随机波动增大了项目进入触发点的值,减小了项目退出触发点的值,由此,我们可以得到命题 3。

命题 3:市场不确定性的存在,扩大了投资的回滞效应。

另外,迪克斯特还通过比较静态分析得出,在保持价格 P 布朗运动的标准差 σ 为正,且固定不变时,即使沉淀的进入成本 k 很小,或者退出成本 m 很小,投资回滞效应也会由于不确定性的存在而非常突出。

五、名义价格刚性回滞理论

回滞理论在新凯恩斯主义名义价格刚性领域中的应用,主要在于价格调整成本为固定时的动态变化。由著名的“PAYM 洞察”可以得知,在不完全竞争条件下(厂商可以在一定程度上控制价格),厂商对最优价格水平的任何偏离,都只会导致厂商利润“二阶导”的降低,因此,只要存在价格调整成本,即使很小,也会产生显著的名义价格刚性。那么厂商在受到外部冲击,即名义价格不断变化时,它们如何决定是否应该调整自身价格?其价格的惰性区域又有多大?这些都是价格调整的动态过程需要解决的问题。罗坦伯格(Rotemberg, J. J.)、曼昆(Mankiw, N. G.)、鲍尔(Ball, L.)、罗默(Romer, D.)等人对此都有所贡献。在这里,我们主要想要介绍在厂商调整价格的动态过程中,回滞效应如何被体现。

价格调整成本也被称为菜单成本,主要是指因价格变化带来的一些实际发生的技术或管理成本,如印制新报价单、新标签,以及传递新的价格信息所需要的费用。由经验可知,无论价格调整的幅度多大,这笔费用总是发生并独立的,即价格调整成本为一固定常数,设为 c 。在调整的动态过程中,厂商价格调整的最优选择是最小化其总损失的预期现值,其中,总损失除了调整成本 c 外,还有因实际定价偏离利润最大化价格而产生的损失:

$$L(x) = E \left\{ \int_0^{\infty} [x(t)]^2 e^{-rt} dt + \sum_{i=0}^{\infty} c e^{-rt} \right\} \quad \dots\dots\dots (14)$$

其中, x 为厂商利润的二阶导,设为恒定, $x(t) = v(t) - p^*(t)$,表示厂商调整前价格 $v(t)$ 对利润最大化价格 $p^*(t)$ 的偏离, r 为贴现率。

该问题是一个动态控制问题,如果其最优解存在,那么必然意味着价格调整是一个非连续的调整,即在一系列有限时间的间隔内,价格 $v(t)$ 保持不变,而只有在 $v(t)$ 相对于 $p^*(t)$ 的偏离度 $x(t)$ 达到某个程度(触发点)时,价格才会调整到目标水平,而触发点的大小则取决于 $p^*(t)$ 的变化过程。设 $p^*(t)$ 的变化过程是一个无漂浮的布朗运动:

$$\frac{dp^*}{p^*} = dz \quad \dots\dots\dots (15)$$

这一方面是为了确保最优动态控制问题解的存在,另一方面也是为了推断出触发点的值。

根据无漂浮布朗运动的对称性,可以判断该动态控制问

题的触发点是一组相对于偏离度 $x(t) = 0$ 的对称点 $(\pm h)$, 而偏离度 $x(t) = 0$ 即是调整的目标水平。在间隔 $[-h, +h]$ 之间, 由布朗运动的最优控制理论可以得到式 (14) 的最小值函数:

$$\bar{L}(x) = B(e^x + e^{-x}) + \frac{x^2}{r} + \frac{2}{r} \dots \dots \dots (16)$$

其中 $B = (2r/\sigma^2)$, B 为一常数, 后两项等于价格偏离度 $x(t)$ 自由波动时厂商损失的现值, 即: $\int_0^\infty \left[\frac{x^2}{r} + \frac{2}{r} \right] e^{-\rho t} dt$ 。

接下来我们可以由该问题的两个最优条件: 等价条件和平滑粘合条件来求得 h 值的大小。等价条件是指, 厂商从触发点调整到目标点所付出的代价为固定成本 c , 即 $\bar{L}(h) - \bar{L}(0) = c$, 代入式 (16) 可得:

$$B(e^h + e^{-h}) + \frac{h^2}{r} - 2B = c \dots \dots \dots (17)$$

平滑粘合条件即价格调整幅度的最优条件, 它是指厂商价格调整的边际收益正好抵消为此付出的边际成本。由于价格调整成本为常数, 因此其边际成本与调整幅度无关, 均为 0。于是, 平滑粘合条件就为: $\bar{L}'(h) = 0$, 代入式 (16) 的一阶导数, 得到:

$$B(e^h + e^{-h}) + \frac{2h}{r} = 0 \dots \dots \dots (18)$$

根据迪克斯特 1991 年发表的《回滞模型中的分析近似》一文, 由式 (17) 和 (18) 可以得到触发点 h 的近似值为:

$$h = \pm \left[\frac{6^2 c}{r} \right]^{\frac{1}{4}}$$

这样, 区域 $\left[- \left[\frac{6^2 c}{r} \right]^{\frac{1}{4}}, \left[\frac{6^2 c}{r} \right]^{\frac{1}{4}} \right]$ 就是单个厂商价格调整的惰性区域, 也称为回滞区域, 如果偏离度处于该区域, 那么厂商就不会调整当前价格, 否则, 厂商就会调整价格。

从以上的模型分析可以看到, 一个给定的外部冲击给厂商所带来的效应, 即价格调整与否, 会由于初始状态 $x(t)$ 在回滞区域所处位置的不同而不同: 当名义价格受冲击后, 如果触发点 $\pm h$ 被触及, 那么价格就会被调整到目标水平; 否则, 如果冲击不至于触及 $\pm h$, 那么厂商就会选择保持价格不变。另一方面, 一个短暂的外部冲击将会给系统带来长期效应: 假设初始点位于价格调整的回滞区域, 第一次的正外部冲击使得原有价格与最优价格之间的偏离度触发 $+h$ 点, 价格随即被调整到目标水平, 而接下来, 当正外部冲击消失后, 系统回到初始状态时, 厂商由于其偏离度没有触及 $-h$ 点而保持价格不变。可见, 对厂商来说, 相同的外部状态会对应自己不同的定价水平。

六、贸易回滞理论

最早将回滞概念引入贸易领域的是美国经济学家 Kemp, M. 和 Wan, A., 他们在 1974 年的文章《来自实际调整成本的长期均衡回滞》一文中, 构建了一个封闭经济条件下, 由于厂商存在劳动力调整成本而产生回滞的回滞模型, 进而他们将该模型扩充到开放经济下, 认为国际间的人口迁移导致了国际贸易的回滞效应。之后, 到 20 世纪 80 年代初期, 由于美元

被高估, 美国的贸易进口量大幅增长, 到了 80 年代中期, 美元开始回落, 至 1987 年基本回到了高估前的水平, 然而进口量却没有恢复到 1980 年的水平, 而事实上根本是很难使进口量下降。于是, 这个现象成了当时众多经济学家的研究热点, 克鲁格曼 (Krugman, Paul)、波德汶 (Baldwin, Richard)、迪克斯特 (Dixit, Avinash)、彼恩 (Bean, Charles) 等人对此有所研究。

传统国际经济理论认为, 长期来看, 实际汇率冲击对一国的进出口量是中性的, 而短期的冲击也只会带来短期进出口量的波动, 等冲击过后, 一切都会回到初始水平。尽管之间也存在时滞问题, 由此产生了“J 曲线”, 但只要汇率回复, 国际贸易收支总是可以通过三个阶段 的传递回到出发点的。然而“美元事件”的发生, 使许多经济学家对传统理论产生了怀疑, 包括克鲁格曼、波德汶等人, 他们认为美国当时进口量居高不下的现象已经不是一个贸易时滞问题了, 而是一个贸易回滞问题, 即短期的实际汇率冲击不仅仅只有短期效应, 它还可以通过各种途径使得进口商品在价格和数量上产生回滞效应, 从而在冲击消失后, 对国际收支有一个长期的影响。下面, 我们利用图 4 来解释汇率变化与进口额之间的这种回滞效应。

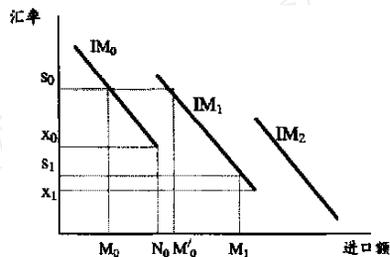


图 4 贸易回滞

图中, IM 为一国的汇率—进口线, 一般来说, 一国的实际汇率(外币/本币)越低, 其贸易进口额就越大, 而在不同的经济状态下又会对应不同的汇率—进口线。假设一国的初始汇率为 s_0 , 进口额为 M_0 , 由于受到外在冲击, 汇率上升, 即本币开始被高估, 于是进口额就沿着 IM_0 线随之增长。当汇率下降到 s_0 时, 进口额增长到 N_0 , 而一旦汇率越过 s_0 继续下降, 汇率—进口线就会发生移动, 从 IM_0 平移到 IM_1 , 这是因为实际汇率低到一定程度后, 新的外国厂商就会进入国内市场, 而国内已有的外国厂商也会进一步拓展业务, 于是, 当汇率为 s_1 时, 进口额就对应为 M_1 。此后, 实际汇率冲击消失, 本币开始回归其真实价值, 进口额沿着 IM_1 线下降, 但由于汇率下降幅度不至于使外国厂商退出本国市场, 因此汇率—进口线不发生移动, 这样, 当汇率回到初始水平 s_1 时, 进口额为 M_1 , 显然 $M_1 > M_0$, 表明在暂时的汇率冲击消失后, 进口额产生回滞效应, 不能回复到初始水平。而只有在汇率受到反向冲击后, 本币的低估足以使外国厂商退出本国市场, 或使得外国厂商收缩在本国的义务, 那么进口额才会由于汇率—进口线的移动而下降到初始状态以下。

前面我们已经提到, 产生投资回滞的原因是厂商在投资中需要沉淀成本和退出成本, 而名义价格刚性回滞则是由于存在固定的价格调整成本, 那么在国际贸易中, 汇率冲击带来的回滞如何产生的呢? 其微观基础又是怎样? 这就成了

经济学家们研究的重点。克鲁格曼认为,汇率冲击导致的贸易强回滞,是由动态规模经济所引起的。迪克斯特承继其在投资回滞理论中的一贯做法,设定实际汇率呈布朗运动,当外国企业存在进入本国市场的沉淀成本和退出成本时,企业活动就会有一个汇率变动的惰性区域 $[D_0, I_0]$,当实际汇率超过触发点 I_0 时,就会有新的外国企业进入本国市场,而当汇率回落到惰性区域时,既不会有企业进入也不会有企业退出,除非汇率低于触发点 D_0 时才会有企业退出,这样在贸易收支上就表现出一个回滞效应。

波德汶从沉淀成本、市场结构、消费者需求等多个方面入手,总结了三个可能造成贸易回滞的途径:

第一,如果汇率变动足以改变一个国家经济结构长期的变化,那么只要进入本国市场的投资是持久的或具有沉淀成本,一个大的汇率波动就会引起贸易在数量和价格两个方面的回滞。本币高估增加了外国厂商在本国市场的份额及其利润,而利润的增加又促使更多的外国厂商进入本国市场,然而由于进入市场的投资是持久和沉淀的,这样,在短期汇率冲击消失后,本币回归到高估前的水平,并不是所有的新外国厂商都会退出本国市场,由此带来的效果就是使冲击后的本国市场具有更高的竞争性。

第二是基于多重均衡的存在。前面我们已经讲到,系统的均衡多重性将使得历史事件影响最终的均衡状态。一般来说,某个行业中厂商的数量是内生的,它独立于汇率的波动,但外商企业在其中的比重则是由汇率所决定的,而不同的比重又构成了该行业不同的均衡状态。这样,汇率的冲击和回归如果能将行业从一个均衡状态推到另外一个均衡状态,那么就会有贸易回滞产生。

第三是需求因素。假设消费者总是信息不完全的,他们对商品品质的度量基于自己对商品的熟悉程度,即前期的消费,对于任何新的商品,他们总是报以不确定的态度,他们宁愿选择相同品质但自己比较熟悉的商品。这样,在正常的实际汇率时,外国厂商就会因为要支付高昂的进入成本而止步,如各种宣传费用等。但是一旦本币被高估,即使需求量很低,外国厂商也会进入本国市场,因为它们的获利足以抵消它们为使本国消费者能熟悉自己的产品而支付的费用。到了第二阶段,消费者的需求结构就会发生变化,这种变化使得那些在高汇率—低需求状态下进入本国市场的外国厂商,在汇率回归后有一个相对较高的需求量,因此就不会退出本国市场。

七、失业回滞理论

将失业理论与回滞理论相结合,是西方失业理论的一个突破,它是新凯恩斯主义者对自由主义“自然失业率”概念的回答,也是对传统经济理论不能予以解释的持续高失业率现象的一个成功解释。1972年弗尔普斯最早将回滞概念应用到失业理论中,建立了失业回滞模型,探讨了回滞在解释高失业率中的作用。而后一些新凯恩斯主义者,如哈格里夫斯—希普(Hargreaves - Heap, S. P.)、克罗斯(Cross, Rod)、布兰查德(Blanchard, O. J.)、萨默斯(Summers, L. H.)、莱亚德(La-

yard, R. Nickell)等人都对此有所研究。目前,失业回滞理论已被大部分经济学家所接受,出现在一些高级宏观经济学以及新凯恩斯经济学的书籍中。同时,一些“自由主义”倾向的新古典宏观经济学家也基本认同了这个理论,如巴罗在《失业的持续性》(1988年)一文中,在新古典失业理论的框架下对失业回滞作了解释。

20世纪70、80年代西方国家失业率的持续高涨,使得一些新凯恩斯主义者对理性预期学派“单一自然失业率”的观点提出了疑义。他们认为自然失业率并不是固定不变的,相反,由于受前期失业率的影响,自然失业率将会不断发生变化;既然自然失业率是可变的,那么由此得到的劳动市场均衡也应该是多样的,而不是唯一的、稳定的,当实际失业率上升时,均衡自然失业率就会靠拢于上一期的实际失业率。总的来说,失业回滞理论的实质是,失业不仅取决于当前各种产生失业的因素,而且也相当一部分地取决于过去的失业情况,而对自然失业率而言,它不仅取决于弗里德曼定义下的当前劳动市场、商品市场的结构特征和不完善情况,也取决于前期的实际失业率的变化情况,即依赖于其均衡路径。该理论的标准模型由哈格里夫斯—希普在1980年给出:

$$U_t^* = U_{t-1}^* + a(U_{t-1} - U_{t-1}^*) + b_t \dots\dots\dots (19)$$

其中, U_t^* 、 U_{t-1}^* 分别表示 t 期、 $t-1$ 期的自然失业率, U_{t-1} 表示 $t-1$ 期的实际失业率,而 b_t 则表示除上一期失业率以外的其他因素对自然失业率的影响。假定 $b_t = 0$,那么上式又可以改写成为:

$$U_t^* - U_{t-1}^* = a(U_{t-1} - U_{t-1}^*) \dots\dots\dots (20)$$

从上式可以看出,如果上一期的实际失业率大于上一期的自然失业率,那么这一期的自然失业率就会上升,即如果 $U_{t-1} > U_{t-1}^*$,那么便有 $U_t^* > U_{t-1}^*$ 。这就说明了在市场结构、不完全因素等不变的条件下,实际失业率和自然失业率将呈同一方向变动。

对于失业回滞的存在性,一些经济学家通过对欧洲、美国20世纪70、80年代失业率的计量分析,已经给予了肯定。而接下来的问题是要解释回滞是如何形成的,即上期的实际失业率通过什么途径影响自然失业率,这就是失业回滞的传导机制问题。费尔普斯最初在1972年将“回滞”引入到失业中时,就提出了“工会制度”与“边干边学”两个传导机制。之后,布兰查德、萨默斯、克罗斯、莱亚德等人,分别从不同的角度给出了各种可能的传导机制。

费尔普斯认为,工会力量保护了就业者的利益,使得厂商企图通过降低工资来扩大雇佣量的行为大大受到限制。一般来说,只有当经济高涨时,一些不受工会保护的劳动者才会由于劳动力的短缺加入到就业队伍中来,而一旦加入进来之后,他们就会维护这个就业机会,从而减轻了工资的上涨压力,使得工会成员和非工会成员之间的收入差距缩小。这样,当实际失业率下降时,劳动市场的结构会因此而改变,从而使得自然失业率也随之下降;反之,当实际失业率上升时,自然失业率也将随之上升。

1986年,布兰查德和萨默斯在《回滞和欧洲的失业问题》一文中归纳了失业回滞的三个传导机制:物质资本、人力资

本和内部人—外部人模型。高失业率伴随的是物质资本积累的减少,而资本积累的减少对劳动市场形成冲击,降低了对劳动的实际需求,从而导致失业率的持续高涨,自然失业率也由此上升。因人力资本积累减少而导致自然失业率上升这个传导机制与“边干边学”基本类同,劳动者在失业期间将会失去通过劳动而维持和提高自身技能的机会,尤其是长期失业的劳动者,其技能的萎缩与劳动市场的无效供给是混合在一起的,因此对于厂商来说,宁愿雇佣那些长期处于工作状态的工人,而不愿雇佣失业工人。另一方面,在一个高失业率的经济环境中,一些有能力的失业工人很难通过获得工作或提升来显示其才能,这样厂商就会因为无法挑选所需要的工人而减少其雇佣量,于是在劳动市场上劳动总需求就会减少。可见,高的实际失业率导致了人力资本积累的减少,从而使得劳动市场上充斥无效的供给和“惰性”的需求,最终引起自然失业率的上升。

第三个传导机制是由内部人和外部人之间的关系给出的。从极端的角度来看,工资总是由从业人员即内部人与厂商谈判得到,而外部人在这个谈判中不起任何作用。内部人所关心的仅仅是如何维护自己的工作,而不是保证外部人的就业,这样,当劳动市场不存在外部冲击时,任何已有的内部人就业水平都会通过内部人的工资调整而得以维持;而当劳动市场出现外部冲击时,如一个反向冲击,使得总就业量下降,于是一部分工人就会失去其内部人地位,那些仍在业的内部人将会通过工资调整来维持由于外部冲击而新形成的低就业水平,而外部人就无法使得工资降低以重新就业。这样,就业率和失业率在冲击后没有向冲击前的水平回归的趋势,而是体现了冲击的轨迹。因此,由外部冲击而引起的高的实际失业率,通过内部人的控制,使得自然失业率同样沿着冲击轨迹而上升。

另外,莱亚德、克罗斯等人在分析失业周期时发现,高失业率造就的不仅是更多的劳动者失去工作,而更重要的是造就了失业期限的延长,使得长期失业者的数量增加。而一个人的失业经历在其工作寻找中有着逆向的作用,如果他长期处于失业,那么他就很难再回到工作中来。这意味着在一次严重的经济收缩之后,由于结构性失业问题恶化,高失业率将会停留在一个较长的时间里。对于平均失业期限的影响,除了宏观经济状态之外,政府的失业救济水平也起着很重要的作用,失业救济水平高,平均失业期限就长;反之,政府减少失业救济,平均失业期限就会缩短。

注释:

Rod Cross and Andrew Allan, 1988. On The History of Hysteresis. In Cross, R. (Ed.), *Unemployment, Hysteresis and the Natural Rate Hypothesis*, Oxford: Basil Blackwell, 1988.

Schumpeter, J. A., 1934. *The Theory of Economic Development*. Harvard: Harvard University Press, pp. 64.

Georgescu - Rogen, N., 1971. *The Entropy Law and The Economic Process*. Harvard: Harvard University Press, pp. 126.

该理论主要归功于帕金 (Parkin, M.), 阿克洛夫 (Akerlof, G. A.), 耶伦 (Yellen J. L.) 和曼昆 (Mankiw, N. G.), 故被罗坦伯格称为“PAYM 洞察”。

经济学家马吉 (S. P. Magee) 将时滞过程划分为三个阶段: 货币合同阶段、传导阶段和数量调整阶段。

参考文献:

1. Anable, B., Henry J., Lordon, F. and Topol, R., 1994. Strong Hysteresis versus Zero - Root Dynamics. *Economic Letters*, 44.
2. Baldwin, Richard, 1988. Hysteresis in Import Prices: The Beachhead Effect. *American Economic Review*, Vol. 78, No. 4.
3. Baldwin, Richard, 1990. Hysteresis in Trade, in Wolfgang Franz (Ed.). *Hysteresis Effects in Economic Models*, Heidelberg: Physica - Verlag.
4. Baldwin, Richard, and Krugman, Paul, 1989. Persistent Trade Effects of Large Exchange Rate Shocks. *Quarterly Journal of Economics*, CIV, Nov.
5. Blanchard, Oliver J. and Summers, L. H., 1986. Hysteresis and the European Unemployment Problem. *NBER Macroeconomics Annual*.
6. Blanchard, Oliver J. and Summers, L. H., 1987. Hysteresis in Unemployment. *European Economic Review*, February/ March.
7. Blanchard, Oliver J. and Summers, L. H., 1988. Beyond the Natural Rate Hypothesis. *American Economic Review*, May.
8. Corrado Benassi, 1994. In Alessandra Chirco and Caterina Colombo (Ed.). *The New Keynesian Economics*, Blackwell.
9. Cross, Rod (Ed.), 1988. *Unemployment, Hysteresis and the Natural Rate Hypothesis*. Oxford: Basil Blackwell.
10. Cross, Rod, 1993. On the Foundation of Hysteresis in Economic Systems. *Economics and Philosophy*, 9(1) (Spring).
11. Cross, Rod, 1995. *The Natural Rate of Unemployment, Reflections on 25 Years of the Hypothesis*. Cambridge University Press.
12. Cross, Rod, Julia Darby, Jonathan Ireland, Laura Piscitelli, 1998. *Hysteresis and Unemployment: A Preliminary Investigation*. *The Journal of Economic Literature*, October.
13. David C. Parsley and Shang - jin Wei, 1994. Insignificant and Inconsequential Hysteresis: The Case of U. S. Bilateral Trade. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 75, 4.
14. Dixit, Avinash, 1989a. Entry and Exit Decisions Under Uncertainty. *Journal of Political Economy*, 97, 3.
15. Dixit, Avinash, 1989b. Hysteresis, Import Penetration, and Exchange Rate Pass - Through. *Quarterly Journal of Economics*, CIV, May.
16. Dixit, Avinash, 1991. Analytical Approximations in Models of Hysteresis. *Review of Economic Studies*, 58.
17. Dixit, Avinash, 1992. Investment and Hysteresis. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 6, No. 1.
18. Georgescu - Rogen, N., 1971. *The Entropy Law and The Economic Process*. Harvard: Harvard University Press.
19. Hargreaves - Heap, S. P., 1980. Choosing the Wrong Natural Rate: Accelerating Inflation and Deflation Employment and Growth? *Economic Journal*, September.
20. Kemp, Murray C. and Wan, Henry Y., 1974. Hysteresis of Long - Run Equilibrium from Realistic Adjustment Costs. in *Trade, Stability, and Macroeconomics: Essays in Honor of Lloyd A. Metzler*, George Horwich and Paul A. Samuelson (eds), New York: Academic Press.
21. Mark Setterfield, 1997. *Rapid Growth and Relative Decline: Modelling Macroeconomic Dynamics with Hysteresis*. Hampshire: Macmillan Press.
22. Mayergoyz, I. D., 1991. *Mathematical Models of Hysteresis*. New York: Springer - Verlag.
23. Wolfgang Franz (Ed.), 1990. *Hysteresis Effects in Economic Models*. Heidelberg: Physica - Verlag.

(作者单位: 北京大学经济学院 北京 100871)
(责任编辑: N)