

# 利率期限结构的理论与模型

谢 赤 陈 晖

摘要：传统的利率期限结构理论主要集中于研究收益率曲线形状及其形成原因,主要包括预期理论、市场分割理论、流动性偏好理论等。现代期限结构理论着重研究利率的动态过程,本文从均衡角度和无套利角度出发,对现代利率期限结构理论及其各种模型,包括这些模型的实证研究情况进行了回顾与评述。

关键词：利率 期限结构 无套利 收益率

## 一、引言

利率是金融市场最重要的价格变量之一。特别是短期利率,由于它直接影响着各种固定收益证券及其衍生产品的定价,同时也被视为主要的参考利率,因此对于利率风险管理、资产定价、收益率曲线分析也相当重要。另外,短期利率在货币政策传导中也处于主导地位。Duguay(1994)将货币政策传导机制描述为货币政策当局通过影响短期利率和汇率的行为,从而最终影响到总需求和通货膨胀率。

鉴于利率的重要性,学者们提出了许多利率期限结构理论和模型来解释利率的行为。传统理论主要有:预期理论,市场分割理论,流动性偏好理论。期限结构模型研究方面在经过 Merton(1973), Vasicek(1977), Cox、Ingersoll 与 Ross(1985, CIR)对利率期限结构模型进行了开拓性研究后, Hull 与 White(1990), Jamshidian(1995), Constantinides(1992), Duffie 与 Kan(1996), Longstaff 与 Schwartz(1992)等又进行了一系列的研究和推广,构建了多因素模型。同时, Chan, Karolyi, Longstaff, Standers(1992, CKLS)和 Ait-Sahalia, Kimmel(2002)还利用美国国库券收益率数据对主要的单因素和多因素模型进行了实证比较分析。

对期限结构的研究就是弄清楚是什么市场力量造成了各种不同形状的期限结构。在以下的讨论中,假设今天的时间为  $0, 0 < t < T$ , 利率按连续复利计算,而投资均指投资于零息无风险债券。 $p(t, T)$  表示在时刻  $T$  到期的票面值为 1 的零息无风险债券在时刻  $t$  的价格。 $R(t)$  表示  $t$  年期即期利率,即投资于今天开始的,第  $t$  年到期的零息无风险债券的收益。 $R(t, T)$  表示将来即期利率,即  $t$  时刻开始,  $T$  时刻结束的投资的收益。 $f(t, T)$  表示蕴涵在  $t$  和  $T$  之间的远期利率,满足

$$\exp[R(T)T] = \exp[f(t, T)(T-t)] \exp[r(t)t] \dots (1)$$

其中,  $r(t)$  表示时刻  $t$  的瞬时无风险利率,即  $t$  时刻开始但瞬间结束的投资的收益。按照定义存在以下关系:

$$p(0, t) = \exp[-R(t)t] \dots (2)$$

$$p(t, T) = \exp[-R(t, T)(T-t)] \dots (3)$$

$$r(t) = \lim_{T \rightarrow t} R(t, T) \dots (4)$$

## 二、传统的利率期限结构理论

传统的利率期限结构理论主要集中于研究收益率曲线形状及其形成原因,即  $R(0, T)$  的形状及其成因。历史上相关的三种理论引起了人们的注意,即预期理论、市场分割理论和流动性偏好理论。

### 1. 预期理论

市场预期理论是由希克斯和卢茨在费希尔提出的市场预期影响期限结构形状的基础上发展而来的。根据该理论,利率的期限结构完全取决于对未来利率的市场预期。长期债券利率等于人们预期在长期债券期限内将出现的短期利率的平均数。即:

$$i_m = (i_t + i_{t+1}^e + \dots + i_{t+n-1}^e) / n \dots (5)$$

所以,预期理论对期限不同的利率存在差异的解释是因为人们对短期利率有着不同的预期。这种理论的出发点是债券购买人在不同的债券之间没有偏好,因而期限不同的债券具有完全的替代性。该理论认为,短期利率现在的上升将提高人们对未来短期利率的预期,而长期利率等于预期未来短期利率的平均数,所以短期利率上升会提高长期利率,从而导致短期利率和长期利率一起波动。另一方面,预期理论认为,  $p(0, T) = p(0, t)p(t, T)$ 。事实上,引用前面的符号可以看到,按照预期理论应该有  $f(t, T) = R(t, T)$ 。这里  $R(t, T)$  按人们的预期确定。该理论解释了不同期限的债券利率在一段时间内为何会出现同方向波动,但解释不了收益率曲线通常向上倾斜的经验事实。

### 2. 市场分割理论

市场分割理论认为长期债券市场与短期债券市场两者是彼此分割的,债券利率期限结构不取决于市场对未来短期利率的预期,而取决于长期债券市场各自的供求状况。长期与短期收益完全由各自分割的市场供给与需求决定。也就是短期的  $R(t)$  与长期的  $R(t)$  无关。该理论指出了金融市场的独立性和不完全性对利率期限结构的影响。但是,该理论的隐含假设,即投资者追求风险最小化意味着收益最低,这与投资者追求利润最大化的行为是相违背的,因为只要风险补偿能够抵消流动性风险,投资者还是会投资于长期债券。而且,随着金融市场的不断完善和创新,长短期资本市场的一体化趋势逐步加强,市场分割理论否认预期和流动性偏好对利率期限结构的影响是不正确的,它不能解释期限不同的债券收益率倾向于一起变动的经验事实,其有效性也得不到充分的论证。

### 3. 流动性偏好理论

流动性偏好理论认为,风险和预期是影响债券利率期限结构的两大因素,因为经济活动具有不确定性,对未来短期利率是不能完全预期的。到期期限越长,利率变动的可能性越大,利率风险就越大。投资者为了减少风险,偏好于流动性较好的短期债券。而对于流动性相对较差的长期债券,投



投资者要求给予流动性报酬(风险报酬),或者说,流动性溢价理论认为  $p(0, T) < p(0, t)p(t, T)$ 。也就是说,应该有  $f(t, T) > R(t, T)$ ,而不是  $f(t, T) = R(t, T)$ 。流动性偏好理论被认为是纯预期理论和市场分割理论的融合和折衷。根据这一理论,向上倾斜的收益率曲线更为普遍,只有当预期未来的短期利率下调,且下调幅度大于流动性报酬时,收益率曲线才向下倾斜。

总的来说,影响利率期限结构的最主要因素包括对未来短期利率的预期、流动性偏好和供求关系。

### 三、现代利率期限结构理论

#### 1. 模型的一般构成

现代利率期限结构研究与衍生证券的定价一直是密不可分的。现代利率期限结构理论认为,在确定利率时,许多因素都在同时起作用。各种利率的运动过程均表现出一定的随机性,但同时又具有向一个均衡水平靠拢的行为,即均值回复行为。收益率曲线的形状也会随着时间而改变。为描述利率的随机行为,人们在研究中引入随机微积分,用随机期限结构模型来刻画利率与期限之间的非确定性函数关系及其变化。

常见的随机期限结构模型和衍生证券定价模型,按其研究方法可分为无套利模型和均衡模型两大类。Vasicek(1977),Ho与Lee(1986),Hull与White(1993)以及Heath, Jarrow和Morton(1992)等属于第一类。Vasicek(1977)的利率期限结构模型中将瞬时利率  $r$  运动的风险中性过程表述为:

$$dr = k(-r)dr + dW(t) \quad (6)$$

这里,  $k$  为均值回复速度,  $r$  为长期均衡的利率水平,  $dW(t)$  为利率的波动率,  $W(t)$  为维纳过程,该过程的漂移率  $k(-r)$  能很好地描述均值回复现象。但利用该模型来描述利率运动的不足之处就是瞬时利率  $r_t$  在未来可能为负值,这显然与现实相违背。

Merton(1973)和Cox, Ingersoll, Ross(1985)的工作属于第二类。在Merton(1973)的模型中,瞬时利率服从下述随机微分方程:

$$dr_t = udt + dW(t) \quad (7)$$

该模型认为瞬时利率的漂移项是参数为  $u$  的简单布朗运动。

CIR(1985)在对未来事件的预期、风险偏好、市场参与者个人偏好、消费时间的选择通盘进行了考虑之后,建立了一个基本的瞬时利率模型:

$$dr = k(-r)dt + \sqrt{r}dW(t) \quad (8)$$

这里,漂移率  $k(-r)$  可以描述均值回复现象,波动率  $\sqrt{r}$  含有  $r$ ,可克服 Vasicek(1977)模型  $r$  可能为负数的弱点。

#### 2. 基于仿射条件下的单因素模型

由于单因素模型可以方便地扩展为多因素模型,下面仅对单因素模型进行推导。推导是基于仿射条件下的,因为在该条件下可以得到利率动态过程所满足的偏微分方程的闭端解,此性质对于研究利率的动态过程具有很高的价值。

仿射期限结构模型是由Duffie与Kan(1996)提出的,其中单因素仿射期限结构模型包含了Vasicek(1977),CIR(1995a, b),Longstaff与Schwartz(1992)以及其他一些模型。仿射是指,对一个函数  $f$ ,如果存在常数  $a, b$ ,使得对所有  $x$ ,都有  $f(x) = a + bx$ ,那么  $f$  就是仿射函数,即  $f$  是关于  $x$  的线性函数。仿射模型也称线性(多)因子模型,这里的  $x$  可以是多维向量。仿射模型假定未来利率期限结构的运动依靠于一些可以观察到,或不可以观察到的要素或称为状态变量,同时假定市场

中不存在套利机会。通过无套利的限制条件就可以得出利率期限结构与这些状态变量间的关系。

对于给定到期日的零息债券,可以决定  $R(t, T)$ ,因为,

$$p(t, T) \exp[(T-t)R(t, T)] = 1 \quad (9)$$

$$\ln\{p(t, T) \exp[(T-t)R(t, T)]\} = 0 \quad (10)$$

$$\ln\{\exp[(T-t)R(t, T)]\} = -\ln p(t, T) \quad (11)$$

$$R(t, T) = -\ln p(t, T) / (T-t) \quad (12)$$

对于

$$r(t) = \lim_{T \rightarrow t} R(t, T) = \lim_{T \rightarrow t} [\ln p(t, T) / (T-t)]$$

$$= \lim_{T \rightarrow t} \left[ -\frac{1}{p(t, T)} \frac{\partial \ln p(t, T)}{\partial T} \right] = -\frac{\partial \ln p(t, t)}{\partial \alpha}$$

$$\dots \dots \dots (13)$$

对仿射模型的发展是通过假定状态变量或因素的随机过程来导出动态仿射利率期限结构的。这些因素用来表示模型中潜在的不确定性,它们可能本身是期限结构中的各种节点,或者被认为是一些无法观察到的变量,如瞬时利率的平均值。同时这些要素也与宏观经济变量,如通货膨胀相联系。在单因素期限结构模型中,因素被等同于瞬时利率。通常,瞬时利率的动态过程满足:

$$dr(t) = A_0 dt + A_1 dW(t) \quad (14)$$

从这个随机微分方程中可以看出,瞬时利率的微小变化由漂移项和扩散项组成。其中漂移项不是随机的,而扩散项是随机的且包含布朗运动(Brownian motion)微分增量过程。为了得出状态变量和利率期限结构之间关系的函数,须将无套利这一条件假定进来,并运用随机积分中间的Itô定理求解一个偏微分方程。这个方程的解代表着零息债券的价格函数。一般来说,这些函数可以采用许多种形式而且偏微分方程的解可能根本不存在。然而,如果对系数  $A_0$  和  $A_1$  施加一定的条件约束,偏微分方程的解就有可能存在并且可能唯一。仿射期限结构模型就是在这种情况下提出来的,通过假定系数  $A_0$  和  $A_1$  服从仿射形式就可以得出相应偏微分方程的闭端解,同时随着更多的状态变量加入到模型中,唯一的闭端解也存在。该性质使我们可以将更多的状态变量来更好地描述动态期限结构。

单因素模型的简单推导可表述为如下过程。首先假定瞬时无风险利率的动态过程是马尔可夫过程(Markov process)并可用以下随机微分方程表示:

$$dr(t) = f(r, t)dt + (r, t)dW(t) \quad (15)$$

债券价格  $p(t, T)$  是瞬时利率的函数,即:

$$p(t, T) = p[t, T, r(t)] \quad (16)$$

运用Itô定理,可以得到:

$$dp[t, T, r(t)] = (p_t + fp_r + \frac{1}{2} 2p_{rr})dt + p_r dW(t) \quad (17)$$

$$dp[t, T, r(t)] = \left( \frac{\partial p}{\partial \alpha} + f \frac{\partial p}{\partial r} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \right) dt + \frac{\partial p}{\partial r} dW(t) \quad (18)$$

$$dp[t, T, r(t)]/p = \left[ \left( \frac{\partial p}{\partial \alpha} + f \frac{\partial p}{\partial r} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \right) / p \right] dt + \left[ \left( \frac{\partial p}{\partial r} \right) / p \right] dW(t) \quad (19)$$

$$\text{令 } u = \left( \frac{\partial p}{\partial \alpha} + f \frac{\partial p}{\partial r} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \right) / p, \quad v = \left( \frac{\partial p}{\partial r} \right) / p, \text{ 由式 (19)}$$

有:

$$dp[t, T, r(t)]/p = udt + v dW(t) \quad (20)$$

在Black和Scholes推导期权定价方程时,其关键部分主要是构造了一个自融资证券组合,通过恰当地选择这些证券的权重,来消除市场的不确定性。所以我们可以采取同样的方法,然而这与他们的推导是不同的:瞬时利率  $r(t)$  不是在

市场上交易的一种资产。假设有两种零息债券,到期日分别为  $s_1$  和  $s_2$ ,这个自筹资金的债券组合用  $V$  来表示,其权重用  $w_1$  和  $w_2$  来表示, $V$  的收益可以用以下方程表示:

$$\frac{dV(t)}{V(t)} = w_1 \frac{dp_1(t, s_1)}{p_1(t, s_1)} + w_2 \frac{dp_2(t, s_2)}{p_2(t, s_2)} \quad (21)$$

将式(20)代入式(21),有:

$$\frac{dV(t)}{V(t)} = (w_1 u_1 + w_2 u_2) dt + (w_1 \sigma_1 + w_2 \sigma_2) dW(t) \quad (22)$$

与 B-S 的推导过程相似,为了消除市场的不确定性,要恰当地选择权重来消除布朗运动。即:

$$\begin{cases} w_1 + w_2 = 1 \\ w_1 \sigma_1 + w_2 \sigma_2 = 0 \end{cases} \quad (23)$$

可以解出:

$$\begin{cases} w_1 = \frac{-\sigma_2}{\sigma_1 - \sigma_2} \\ w_2 = \frac{1}{1 - \sigma_2/\sigma_1} \end{cases} \quad (24)$$

所以,式(22)变为:

$$\frac{dV(t)}{V(t)} = \left( \frac{-\sigma_2}{\sigma_1 - \sigma_2} u_1 + \frac{1}{1 - \sigma_2/\sigma_1} u_2 \right) dt \quad (25)$$

市场不存在套利机会,必然是债券组合  $V$  的收益  $\frac{dV(t)}{V(t)}$  与  $r(t) dt$  相等,即:

$$r(t) dt = \frac{dV(t)}{V(t)} \quad (26)$$

将式(26)代入式(25),可以得到:

$$\frac{u_1 - r(t)}{1} = \frac{u_2 - r(t)}{2} \quad (27)$$

式(27)就是当市场不存在套利机会时,所有资产价格过程所必须满足的条件,称为  $(t)$ ,即风险的市场价格,是超额回报与波动率(风险衡量)的比率,它衡量了投资者持有风险资产时所要求的风险金。这表明,只有所有债券风险的市场价格都是相同的,市场才会满足无套利条件:

$$(t) = \frac{u_i - r(t)}{\sigma_i} \quad (28)$$

将  $u$  和  $\sigma$  带入(28)式,可得到在单因素条件下所有利率动态过程所满足的偏微分方程:

$$p_t + [f - (t)] p_r + \frac{1}{2} \sigma^2 p_{rr} - r(t)p = 0 \quad (29)$$

为了简化,令  $u = f - (t)$ ,  $\sigma = \sigma$ ,式(29)变为:

$$p_t + u p_r + \frac{1}{2} \sigma^2 p_{rr} - r p = 0 \quad (30)$$

在仿射利率期限结构模型中有两条关键性的假设,一条是假设:

$$p(t, T) = \exp[A(t, T) - B(t, T)r(t)] \quad (31)$$

其中  $A$  和  $B$  都是确定函数,由于只有  $t$  变化,而  $T$  是固定的,因此又可以记作:

$$p(t) = \exp[A(t) - B(t)r] \quad (32)$$

其中,  $\tau = T - t$ 。另一条是假设  $u = \sigma r + \alpha$ ,  $\sigma^2 = \sigma^2 r + \beta$ ,因为只有这样限定才能使得到的偏微分方程有明确的唯一解。将以上假设带入式(30),得到:

$$-A(t) - \alpha B(t) + 1/2 \sigma^2 B^2(t) - [1 - B(t) + \sigma B(t) - 1/2 \sigma^2 B^2(t)]r = 0 \quad (33)$$

由于式(33)对所有的  $r$  和  $t$  都要成立,这就意味着:

$$\begin{cases} -A(t) - \alpha B(t) + 1/2 \sigma^2 B^2(t) = 0 \\ 1 - B(t) + \sigma B(t) - 1/2 \sigma^2 B^2(t) = 0 \end{cases} \quad (34)$$

考虑到  $p(T, T) = 1$ ,所以有  $A(0) = B(0) = 0$ ,因此我们又得到一组方程:

$$\begin{cases} B(0) = 0 \\ 1 - B(t) + \sigma B(t) - 1/2 \sigma^2 B^2(t) = 0 \end{cases} \quad (35)$$

这组方程完全依赖于  $B(t)$ ,因此就可解出  $B(t)$  再代入式(34)求解  $A(t)$ 。因此,这就从理论上完全确定了  $A(t)$  和  $B(t)$ ,从而也就确定了  $p(t)$ 。

前面曾提到的 Vasicek 模型就可以用这种方法求解,它假定  $u = k(\bar{r} - r)$ ,  $\sigma = \sigma/k$ ,  $\alpha = \sigma^2/2k$ 。因此,其瞬间利率的动态方程就是:

$$dr = k(\bar{r} - r) dt + \sigma dW(t) \quad (36)$$

带入得到的两对方程组求解:

$$\begin{cases} B(t) + kB(t) = 1 \\ B(0) = 0 \\ -A(t) - k\bar{r}B(t) + \sigma^2/2B^2(t) = 0 \\ A(0) = 0 \end{cases} \quad (37)$$

就可以得出 Vasicek 模型的仿射表达式:

$$\begin{cases} p(t, r) = \exp[A(t) - B(t)r] \\ B(t) = 1/k(1 - e^{-kt}) \\ A(t) = r[B(t) - t]k^2 - \sigma^2 B^2(t)/(4k) \\ r = k^2(\bar{r} - r/k) - \sigma^2/2 \end{cases} \quad (38)$$

同样 CIR 模型也可以用这种方法求得,只是其假设条件有所不同而已。

### 3. 利率期限结构模型的实证

由于利率期限结构模型是先对利率的动态过程做出假设,再推导债券价格的,所以对利率期限结构模型的实证研究可以说就是对利率期限结构模型进行估计,亦即对假设的利率过程中的参数进行估计,而近年来国际上对模型的估计主要集中于利率变化的均值问题和利率的波动问题上。

如果假设利率的漂移项为线性形式,即有:

$$u(r_t) = \alpha + \beta r_t \quad (39)$$

Vasicek(1977)和 CIR(1985)都是采用的这种假设。式中,如果  $\beta$  为负,表明瞬时利率具有均值回复特性。然而,CKLS(1992)利用一个月美国国库券收益率的月观察值和对波动性的不同假设,得出利率的均值估计为 -0.18 到 0.59,且在统计上并不显著。Ait-Sahalia(1996)利用一星期欧洲美元利率的日观察值,发现均值为 -0.014 到 0.038。因此可以说,目前国际上对利率是否存在均值现象并没有肯定的结论。

同时,利率的漂移是否为线性形式在国际上也没有一致的意见。Ait-Sahalia(1996)采用非参数估计方法对模型进行了广义的识别检验,结果拒绝了线性漂移的存在。在 4% 到 20% 的利率水平之间不存在均值回复,而在这个区间之外存在很强的均值回复。Santon(1997)采用不同的数据和估计方法也得到了相似的结论。Elerian, Chib, Shepherd(2001)和 Jones(2000)发现,对短期利率的均值回复难以得到统一的结论。Durham(2001)和 Li, Pearson, Poteshman(2001)则发现,漂移项的非线性特点并不存在。

国际上对利率的波动性问题进行了大量的研究,CKLS 和 Nowman(1997)在 CKLS 模型框架下对瞬时利率的波动项进行了实证,得出利率波动性对利率水平都比较敏感的结论。然而,仅仅用单个随机变量来描述利率的波动是远远不够的。同时,由于我们在推导利率的动态方程时假设其都遵循扩散过程,也就是说这些变量的变化是连续且密集的,不会有跳跃或不连续,但实际上在某些情况下,突发事件会产生巨大的经济影响,从而使利率的变化出现跳跃。因此,采用复合的跳跃—扩散过程将能更好地解释利率的动态变化过程。Das(2002), Johannes(2000)和 Zhou(2001)都发现用这种方法能更好地拟合现实数据。(下转第 103 页)

典》,1 259 页,商务印书馆、牛津大学出版社,1997。

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒植草益:《微观规制经济学》,中文版,1、1、1、19、19~20、2、22、22、22、22~23、24 页,北京,中国发展出版社,1992。

斯蒂芬·布雷耶尔、保罗·W·麦卡沃伊:《管制与放松管制》,见约翰·伊特韦尔、默里·米尔盖特、彼得·纽曼 编:《新帕尔格雷夫经济学大词典》,中文版,第4卷,137 页,北京,经济科学出版社,1996。

①②[美]丹尼尔·F·史普博:《管制与市场》,中文版,45 页,上海,上海三联书店、上海人民出版社,1999。

③于立、肖兴志:《规制理论发展综述》,见于立、肖兴志 主编:《产业经济学的学科定位与理论应用》,119 页,大连,东北财经大学出版社,2002。

④张媛、马丽波:《规制经济学的产生与发展》,见于立、肖兴志 主编:《产业经济学的学科定位与理论应用》,133 页,大连,东北财经大学出版社,2002。

⑤余晖:《受管制市场中的政企同盟——以中国电信为例》,见张昕竹 主编:《中国规制与竞争:理论与政策》,25 页,北京,社会科学文献出版社,2000。

⑥王俊豪:《政府管制经济学导论——基本理论及其在政府管制实践中的应用》,导言,1 页,北京,商务印书馆,2001。

⑦参见植草益:《微观规制经济学》,中文版,2 页,北京,中国发展出版社,1992;夏大慰、史东辉:《市场经济条件下的政府规制:理论、经验与改革》,见夏大慰 主编:《产业组织:竞争与规制》,101 页,上海,上海财经大学出版社,2002。

⑧政治管制与社会管制之间也存在多方面交叉的地方,但政治管制与社会管制之间的关系不在本文的讨论范围之内。

⑨笔者认为中国经济管制问题研究所面临的问题,既有与西方国家相同的问题,例如自然垄断产业的管制与放松管制问题,但是也有着大量的不同于西方国家的问题,而且不同于西方国家的问题更多,因此仅仅按照西方经济学家的研究范围来研究中国的经济管制问题,仅仅按照西方经济学家研究经济管制问题的思路来研究中国的经济管制问题,会将中国大量的应该研究和需要解决的问题置于脑后,而且会混淆西方国家的面临的经济管制问题与中国所面临的经济管制问题的性质,这种理论研究是根本不能满足解决中国所

面临的经济管制问题的需要的。我们应该掌握西方经济学家对于经济管制问题的已有的研究成果,但绝对不能局限于西方经济学家研究管制问题的理论视野、框架、思路、方法、范围和结论(虽然我们要借鉴、吸收其中有价值的内容),而应该有我们自己对于经济管制问题研究的理论视野、框架、思路、方法、范围和结论。中国所面临的经济管制问题要远远超过西方国家所面临的经济管制问题,中国所面临的经济管制问题的性质与西方国家所面临的经济管制问题的性质存在很大的差异,中国经济管制制度与西方国家的经济管制制度存在着很大的差别,中国经济管制制度改革的性质、重点、范围、结构等等都不同于西方国家,仅仅追踪、依循西方经济学家对经济管制问题的研究是远远不够的,中国经济学家在经济管制问题的研究中,必须有全方位的创新。实际上,在西方国家的经济管制理论本身还很不完善,而且至今为止还没有关于经济管制问题的一般理论。虽然勒纳、卡恩、佩尔兹曼、斯蒂格勒等著名经济学家对于经济管制问题有相当多的研究,但是他们的研究都局限于经济管制的某一个方面,并没有对经济管制问题进行系统、全面的研究。

⑩从表述上来看,这与作者直接规制和间接规制的分类有些矛盾,因为作者是将(6)归入间接规制的范畴。

⑪参见斯蒂格勒:《经济管制理论》,载库尔特·勒布、托马斯·盖尔·穆尔 编:《施蒂格勒论文精粹》,中文版,北京,商务印书馆,1999。

⑫如果将这个意义上的经济管制作为经济管制一般,不可避免地会造成经济管制研究范围、视野的狭窄。

⑬皮埃尔·B·马塞:《公用事业定价》,见约翰·伊特韦尔、默里·米尔盖特、彼得·纽曼 编:《新帕尔格雷夫经济学大词典》,中文版,第3卷,1 141 页,北京,经济科学出版社,1996。

⑭[美]丹尼尔·F·史普博:《管制与市场》,中文版,10~11 页,上海,上海三联书店、上海人民出版社,1999。

⑮参见王俊豪:《政府管制经济学导论——基本理论及其在政府管制实践中的应用》,北京,商务印书馆,2001。

(作者单位:武汉大学社会保障研究中心 武汉 430072  
武汉大学经济学系 武汉 430072)  
(责任编辑:Z)

(上接第 70 页)

#### 四、利率期限结构理论研究展望

利率期限结构是一个不断发展和完善的研究课题,越来越多的动态利率期限结构模型被提出来,同时也没有一个模型能很好地对利率的动态过程进行完善的描述。目前,国际上对利率期限结构的研究主要集中在仿射期限结构模型、二次高斯模型(quadratic - Gaussian)、非仿射随机波动模型(non-affine volatility),以及包含跳跃和制度转换的模型等,这些都有待我们进行深入的探索。

#### 参考文献:

1. Ait - Sahalia , Y. ,1996. " Testing Continuous - Time Models of the Spot Interest Rate. " Review of Financial Studies ,9 ,pp. 385 - 426.
2. Ait - Sahalia , Y. , Kimmel , R. ,2002. " Estimating Affine Multifactor Term Structure Models Using Closed - Form Likelihood Expansions. " Working Paper ,NBER.
3. Chan , K. , Karolyi , G. , Longstaff , F. and Sanders . A. ,1992. " An Empirical Comparison of Alternative Models of the Short - term Interest Rate. " Journal of Finance ,47 ,pp. 1 209 - 1 227.
4. Constantinides , G.M. , 1992. " A Theory of the Nominal Term Structure of Interest Rates. " Review of Financial Studies , 5 , pp. 531 - 552.
5. Cox J. C. , Ingersoll , J. E. and Ross , S. A. ,1985. " A Theory of the Term Structure of Interest Rates. " Journal of Econometrics ,53 ,pp. 385 - 407.
6. Das , S. ,2002. " The Surprise Element : Jumps in Interest Rates. " Journal of Econometrics ,106 ,pp. 27 - 65.
7. Duffie , D. , Kan , R. , 1996. " A Yield Factor Model of Interest Rates. " Mathematical Finance ,6 ,pp. 379 - 406.
8. Durham , G.B. ,2001. Likelihood - Based Specification Analysis of Continuous - Time Models of the Short - Term Interest Rates. Manuscript , Economics Department , University of North Carolina at Chapel Hill.
9. Elerian , O. , S. Chib , and N. Shepherd ,2001. " Likelihood Inference for Discretely Observed Non - Linear Diffusion. " Journal of Econometrics ,Forthcoming.

10. Heath , D. , R. A. Jarrow , A. Morton ,1992. " Bond Pricing and the Term Structure of the Term Interest Rates : A New Methodology for Contingent Claims Valuation. " Journal of Econometrics ,60 , pp. 77 - 105.

11. Ho , T. S. Y. , and S. - B. Lee , 1986. " Term Structure Movements and Pricing Contingent Claims. " The Journal of Finance ,XII , pp. 1 011 - 1 029.

12. Hull , J. , White , A. , 1990. " Pricing Interest Rate Derivative Securities. " Review of Financial Studies ,3 ,pp. 573 - 592.

13. Hull , J. , White , A. ,1993. " One - Factor Interest - Rate Models and the Valuation of Interest - Rate Derivative Securities. " Journal of Financial and Quantitative Analysis ,28.

14. Jamshidian , F. A. ,1995. " Simple Class of Square - root Interest Rate Models. " Applied Mathematical Finance ,2 , pp. 61 - 72.

15. Jones , C. S. ,2000. Nonlinear Mean Reversion in the Short - Term Interest Rate. Manuscript , Simon School of Business , University of Rochester.

16. Li , M. , Pearson , N. D. and Poteshman , A. M. ,2001. Facing up to Conditioned Diffusion. Manuscript , Finance Department , University of Illinois at Urbana - Champaign.

17. Longstaff , F. A. , Schwartz , E. S. ,1992. " Interest - rate Volatility and the Term Structure : A Two Factor General Equilibrium Model. " Journal of Finance ,47 , pp. 1 259 - 1 282.

18. Merton , R. C. ,1973. " Theory of Rational Pricing. " Bell Journal of Economics and Management Science ,4 ,pp. 141 - 183.

19. Nowman , K. B. ,1997. " Gaussian Estimation of Single - Factor Continuous Time Models of the Term Structure of Interest Rates. " Journal of Finance ,14 , pp. 721 - 738.

20. Stanton , R. ,1997. " A Nonparametric Model of Term Structure Dynamics and the Market Price of Interest Rate Risk. " Journal of Finance ,52 ,pp. 1 973 - 2 002.

21. Vasicek , O. , 1977. " An Equilibrium Characterization of the Term Structure. " Journal of Financial Economics ,5 , pp. 177 - 188.

22. Zhou , H. ,2001. " Jump - Diffusion Term Structure and Its Conditional Moment Generator. " Working Paper , Federal Reserve Board.

(作者单位:湖南大学工商管理学院 长沙 410082)  
(责任编辑:S)