情商波动模型分析

彭淑珍　　张　璇　　童恒庆

（武汉理工大学，湖北　武汉　430070）

摘　要　在现代社会中，人才的竞争日趋激烈。稳定的情绪是人才事业成功的保障。对于大多数人来说，努力地将自我情绪维持在一个良好的状态是困难的，因此如果能预测到未来的情绪如何波动，就能够在更大程度上减少坏情绪带来的危害。建立了一种情商波动模型，它能够根据以前的情绪波动来预测未来的情绪波动，并给出了模型的估算方法。

关键词　情商；ARCH模型

中图分类号　B84　　**文献标识码**　A　　**文章编号**　1001-7348(2003)08-126-02

0　前言

情商是情绪智力的简称，也就是人们常常提到的 EQ（Emotional Intelligence Quotient），即情绪智力商数。它和智商 IQ(Intelligence Quotient)一起常被心理学家用来测定人们的心理素质和智力能力。EQ 理论相对于 IQ 理论而言发展比较晚，是由美国的两位心理学家——耶鲁大学的彼得·塞拉维和新罕布什尔大学的约翰·梅耶创立的。其基本公式为：

情商 =（心理情绪年龄÷实际年龄）×100%

心理学家普遍认为 EQ 的高低主要取决于 5 个基本的因素：①对情绪的自我认知感受能力；②妥善管理自己情绪的能力；③自我激励，克制冲动，延迟满足，保持热诚的能力；④认知他人的能力；⑤调整人际关系的能力。

随着 EQ 理论的不断发展，人们开始发现在生活和工作中，情商比智商发挥的作用更大。心理素质的高低、情绪波动的快慢和人际关系的好坏往往能够反映个人生活质量的高低，甚至能够预测其事业成功与否。所以，现在人们非常关心怎样使自己的情绪能够始终维持在一个良好的状态。当然情绪的波动是不可避免的，对于一般人来说，生活中的许多事情都可以使个人的情绪发生波动，对于低情商的人，这种波动一般较大；对于高情商的人，这种波动一般较小，这种个体差异性与个人的生理、心理和性格都有很大的关系。因此，努力使自己的情商维持在某个稳定的状态，对低情商的人来说是难以实现的，因为知道怎样维持情绪的人就应该是高情商的人。但是，从另一方面考虑这个问题，如果我们能像预测股市收益率的波动那样，预测到明天自己的情绪该如何波动，我们就能够在很大程度上避免坏情绪带来的危害，也可以利用自己的好情绪做更多的事情。Engle 在 1982 提出了自回归条件下的异方差模型(ARCH)。ARCH 模型能够很好地描述金融时间序列的波动情况，尤其是在股市波动风险的预测方面得到了广泛的运用。由于风险的波动和人情绪的波动都是随机的，在一定程度上有很强的可比性，因此本文利用 ARCH 模型的原理建立情商波动模型，并给出估算方法。

1　情商波动模型的建立

首先，应该看到个人今天情绪的好坏与昨天的情绪、前天的情绪，甚至前一段时间的情绪密切相关。可以将一段时间取为 p 天，y_t 表示第 t 天的情商，y_{t-1} 表示第 $t-1$ 天的情商，…，y_{t-p} 表示第 $t-p$ 天的情商，有下面的等式：

$$y_t=c+\alpha_1 y_{t-1}+\alpha_2 y_{t-2}+\cdots+\alpha_p y_{t-p}+u_t \tag{1}$$

$$E(u_t)=0 \quad E(u_t u_\tau)=\begin{cases}\sigma^2 & \text{for } t=\tau \\ 0 & \text{otherwise}\end{cases} \tag{2}$$

其中 c 为一常数，$\alpha_t(t=1,\cdots,p)$表示第 t 天的情绪对今天情绪影响的程度。这里要求 $\alpha_t>0$，因为以前好的情绪使今天的情绪向好的方向变化，坏的情绪只能使今天的情绪也低落，因此以前的情绪和现在的情绪是正向相关的，$\alpha_t>0$ 刚好符合这种现实情况。另外，方程中的 u_t 为白噪声过程，设此变量是考虑到个人对待各种波动的自我反击应变能力，即一种自我调节控制能力。这种能力是不断变化的，即使是同一个人，其昨天的自我调整能力和今天的自我调整能力就可能不一样，这与心理状态有关，它是随机的，因此将它描述为白噪声过程是合适的。

这一过程如果是自协方差稳定的，就必须满足：

$$1-\alpha_1 z-\alpha_2 z^2-\alpha_3 z^3-\cdots-\alpha_p z^p=0 \tag{3}$$

它的根在单位圆外，即$|z|>0$。在(1)式中对 y_t 取条件期望，在已知 y_{t-1}，…，y_{t-p} 的情况下，可以算出：

$$\hat{E}(y_t|y_{t-1},y_{t-2},\cdots,y_{t-p})=c+\alpha_1 y_{t-1}+\cdots+\alpha_p y_{t-p} \tag{4}$$

其中$\hat{E}(y_t|y_{t-1},y_{t-2},\cdots,y_{t-p})$表示 y_t 到常数

作者简介：彭淑珍(1952~)，武汉理工大学外语学院副研究员。

收稿日期：2003-05-08

和向量$(y_{t-1},y_{t-2},\cdots,y_{t-p})$上的线性投影，根据(4)式可知，$y_t$的条件均值随时间的变化而变化。但是，如果(1)式的自协方差稳定，那么y_t的非条件均值是稳定的，即：

$$E(y_t)=c/(1-\alpha_1-\alpha_2-\alpha_3-\cdots-\alpha_p) \quad (5)$$

$E(y_t)$描述了情商的期望(即应该长时间保持的某种水平)，它是一个稳定值。根据(4)式可知(1)式中u_t的非条件方差是一个常数σ^2。在现实生活中，我们可以观察到一旦受到大的情绪波动的影响，往往在一段较长的时间里，这种大波动会持续影响情绪。比如期末考试的成功会使得在整个假期中人的情绪都异常高涨，而不及格的分数也会使我们在整个假期中垂头丧气。同样，小的情绪波动在一段时间里也会保持，昨天的平静生活会使得今天的心态平和。因此前一段时间的情绪波动也影响着现在的情绪波动，所以我们关心的是u_t的条件方差。u_t是一个与时间有关的变量，即u_t要随时间的变化而变化。一个方法就是表明u_t^2和$u_{t-1}^2,\cdots,u_{t-m}^2$是线性相关的，即：

$$u_t^2=\xi+\beta_1u_{t-1}^2+\beta_2u_{t-2}^2+\cdots+\beta_mu_{t-m}^2+w_t \quad (6)$$

其中 $E(w_t)=0\quad E(w_tw_\tau)=\begin{cases}\lambda^2 & \text{for } t=\tau\\ 0 & \text{otherwise}\end{cases}$

因此$\hat{E}(u_t^2|u_{t-1}^2,u_{t-2}^2,\cdots)=\xi+\beta_1u_{t-1}^2+\cdots+\beta_mu_{t-m}^2 \quad (7)$

因为u_t是随机的且u_t^2不可能是负的，当$\xi>0,\beta_1+\beta_2+\cdots+\beta_m\geqslant 0$时，(7)式很好地满足了我们的要求。为了使$u_t^2$是自协方差稳定的，我们进一步需要：

$$1-\beta_1z-\beta_2z^2-\cdots-\beta_mz^m=0 \quad (8)$$

它的根在单位圆外，即$|z|>1$。如果β_i是非负的，这就等价地需要满足：

$$\beta_1+\beta_2+\cdots+\beta_m<1 \quad (9)$$

当这些条件满足时，u_t^2的非条件期望可表示为：

$$\sigma^2=E(u_t^2)=\xi/(1-\beta_1-\cdots-\beta_m) \quad (10)$$

这说明u_t^2的非条件期望在假设的条件下是常数，而且是可以通过估计而得出的。

(1)和(6)联立的方程组为：

$$\begin{cases}y_t=c+\alpha_1y_{t-1}+\alpha_2y_{t-2}+\cdots+\alpha_py_{t-p}+u_t\\ u_t^2=\xi+\beta_1u_{t-1}^2+\beta_2u_{t-2}^2+\cdots+\beta_mu_{t-m}^2+w_t\end{cases} \quad (11)$$

这就是我们需要的情商波动模型。以上的分析表明了模型的适用条件以及参数的意义，描述了这种每天变化的情绪波动并不是无规律可循的，也不是方差的外生结构的变化，而是方差平方内在的线性关系。(7)式表明前一段时间情绪的大波动会使得今天的情绪波动依然很大，除非有其他的反向冲击相抵消，同理，前一段时间的心平气和也使得今天的心情异常平静，除非突然出现大的冲击使得u_t^2陡然加大。

2 模型的估计

上述的情商波动模型可以用多种方法进行估算，也可以用许多统计软件进行计算，能够得出具体的参数值，从而得到每个人较精确的情商波动模型；能够用于情商波动的预测。在估算时，我们可以考虑将(6)式换一种形式，即假设：

$$u_t=\sqrt{h_t}\times v_t \quad (12)$$

其中$\{v_t\}$是独立同分布且具有零均值和单位方差的序列。如果满足：

$$h_t=\xi+\beta_1u_{t-1}^2+\beta_2u_{t-2}^2+\cdots+\beta_mu_{t-m}^2 \quad (13)$$

那么就有$\hat{E}(u_t^2|u_{t-1}^2,u_{t-2}^2,\cdots)=\xi+\beta_1u_{t-1}^2+\cdots+\beta_mu_{t-m}^2$，这正好是(7)式。这种变化表明如果$u_t$满足(11)和(12)，那么(7)式就成立，刚才建立的条件期望不变。

在估算时，为了简化将(1)式改写成如下形式：

$$y_t=x_t'\varphi+u_t \quad (14)$$

其中，x_t是一个包括所有解释变量的向量，很显然它包含着y的滞后值，u_t仍然满足(2)式的条件。取开始的m个观测值为条件$(t=-m+1,-m+2,\cdots,0)$，用$t=1,\cdots,T$的观测值做估计。令Y_t代表时间t内获得的观测值的向量，则有$Y_t=(y_t,y_{t-1},\cdots,y_0,\cdots,y_{-m+1},x_t',\cdots,x_1',x_0',\cdots,x_{m+1}')'$。假设$v_t\sim i.i.,d\ N(0,1)$，那么$y_{t|t-1,\cdots}\sim N(x_t'\beta,h_t)$，因此

$$f(y_t|x_t,Y_{t-1})=\left(\sqrt{2\pi h_t}\right)^{-1}\exp\left(-(y_t-x_t'\varphi)^2\cdot(2h_t)^{-1}\right) \quad (15)$$

$$h_t=\xi+\beta_1(y_{t-1}-x_{t-1}'\varphi)^2+\cdots+\beta_m(y_{t-m}-x_{t-m}'\varphi)^2$$
$$\equiv[z_t(\varphi)]'\delta \quad (16)$$

其中$\delta=(\xi,\beta_1,\cdots\beta_m)'$，$[z_t(\varphi)]'=[1,(y_{t-1}-x_{t-1}'\varphi)^2,\cdots,(y_{t-m}-x_{t-m}'\varphi)^2]$。将所有要估计的参数组成一个向量$\theta:\theta\equiv(\beta',\delta')'$，因此前$m$个对数条件似然函数是：

$$\lambda(\theta)=\sum_{i=1}^{T}\log f(y_t|x_t,Y_{t-1};\theta)$$
$$=-\left(\frac{T}{2}\right)\log(2\pi)-\left(\frac{1}{2}\right)\sum_{i=1}^{T}\log(h_t)$$
$$-\left(\frac{1}{2}\right)\sum_{i=1}^{T}\frac{(y_t-x_t'\varphi)^2}{h_t} \quad (17)$$

将(17)式对θ求导数，这里可采取先将(16)式对θ求导，再求和。所以得出：

$$s_t(\theta)=\frac{\partial\log f(y_t|x_t,Y_{t-1};\theta)}{\partial\theta}$$
$$=\left(\frac{u_t^2-h_t}{2h_t^2}\right)\begin{bmatrix}\sum_{j=1}^{m}-2\beta_ju_{t-j}x_{t-j}\\ z_t(\varphi)\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}\frac{x_tu_t}{h_t}\\ 0\end{bmatrix} \quad (18)$$

$$\nabla\lambda(\theta)=\sum_{t=1}^{T}s_t(\theta) \quad (19)$$

用(19)式可以通过求最大极值方法求出参数θ，因此情商波动模型里的参数均能求出，条件方差也能从(16)中得出，即波动的具体值能够预测出来。

3 模型的意义

情商波动模型是通过过去的情绪质量来预测未来的情绪质量。今天的情绪会给明天的情绪造成什么样的影响？当前的情绪波动会使得以后的情绪怎样波动？有多大波动？这些都是我们想知道的。尤其是在科学技术迅猛发展的今天，我们获得的信息瞬息万变，人们心理承受的压力越来越大，只有使自己始终保持良好的心态和良好的情绪，才能在竞争中独占鳌头。因此，知道明天的情绪可能会怎样，就显得格外重要。也许我们很难控制自己情绪的波动，但是如果我们知道它如何波动，我们就可以去预防、避免坏情绪带来的副作用或是尽可能减少这种副作用。

参考文献

1 董恒庆.经济回归模型及计算[M].武汉：湖北科学技术出版社，1997

2 James D.Hamilton，Time Series Analysis. Princeton University Press，Princeton，New Jersey，1994

3 张世英，柯珂.ARCH模型体系[J].系统工程学报，2002(17)

4 王极盛.科学创造心理学[M].北京：科学出版社，1986

(责任编辑 高建平)