回归分析法的审计应用

韩文琰　白志强

（北京青年政治学院　北京　100102）

【摘要】本文首先简单介绍了回归分析法的相关知识，然后分析了回归分析法在审计中的应用，并结合实例建立审计回归模型，指出了将回归分析法引入审计需要注意的问题。

【关键词】审计质量　回归分析　回归模型　线性相关

经济全球化的趋势已对审计质量提出了更高要求，因此一些学者开始从建立健全审计法规、提高审计人员素质、建立审计质量评价指标体系等方面进行有益探索。本文以这些研究为基础，拟在审计中引入回归分析法以改进审计分析方法，提高审计质量。

一、回归分析法介绍

回归分析法是处理变量与变量之间因果统计关系的一种数学方法，侧重于考察变量与变量间的数量关系，并通过数学表达式将这种关系描述出来，进而确定一个或几个变量的变化对另一个特定变量的影响程度。对于具有相关关系的两个变量，若可用一条直线描述，则称一元线性回归；若可用一条曲线描述，则称一元非线性回归。对具有相关关系的三个变量，其中有一个因变量、两个自变量，若可用平面描述，则称二元线性回归；若用曲面描述，则称二元非线性回归。依此类推，若可以延伸到多维空间进行回归，则称为多元线性或非线性回归。处理实际问题时，往往将非线性问题转化为线性问题来处理。建立线性回归方程的最有效方法为线性最小二乘法，本文主要以线性最小二乘法拟合实验数据。

回归分析法是从大量观测的散点数据中寻找到能反映事物内部的一些统计规律，这种方法比较精确。同时，由于企业经济业务之间存在关联性，因此回归分析法被广泛应用于经济研究。

将回归分析法应用于审计能帮助审计人员较为准确地估计预期数据值，减少审计人员主观因素对审计质量的影响。另外，运用回归分析法能准确判断各指标的波动幅度，量化审计风险，从而提高审计质量。

二、回归模型简述

1. *一元线性回归模型。* 杨明增在《回归分析法在审计中的应用探析》中论述了一元线性回归模型的应用，并构建了一元线性回归模型：$y=a+bx+u$。模型中：y是要估计的预期数据值，称为被解释变量或因变量；x是用以估计预期数据值的变量，称为解释变量或自变量；a和b是y和x之间关系的回归系数；u是一个随机误差项，它表明x不是影响y发生变化的唯一变量，u在分析中一般可以忽略不计。该模型是建立在假设x和y是线性关系的基础上的，只要获得了a和b的值，就可以通过公式，根据任何给定的x值比较准确地预测出y的值，这样审计人员就可以较为准确地估计预期数据值。

一元线性回归模型有三个假设条件，即：①对于给定的每个x或y，都服从正态分布；②随机误差项u具有相同的方差；③对于给定的每个不同的x，y的离散程度是相同的。

2. *多元线性回归模型。* 在实际工作中，审计质量的影响因素很多，预期数据值也不只受单一因素的影响，因此我们应将其他因素也考虑进去。

多元线性回归模型是一个因变量与两个以上自变量之间的线性关系，其一般形式可以表示为：

$$Y_i=\beta_1+\beta_2X_{2i}+\beta_3X_{3i}+\cdots+\beta_KX_{Ki}+U_i\ (i=1,2,\cdots,n)$$

多元线性回归模型也可以表示成矩阵的形式：

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdots \\ Y_n \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1 & X_{21} & X_{31} & \cdots & X_{K1} \\ 1 & X_{22} & X_{32} & \cdots & X_{K2} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & X_{2n} & X_{3n} & \cdots & X_{Kn} \end{bmatrix}\times\begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdots \\ \beta_n \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \cdots \\ U_n \end{bmatrix}$$

即：$Y=\beta X+U$

由于多元线性回归模型的建立及分析较为复杂，本文重点探讨普遍适用的一元线性回归模型。

三、一元线性审计回归模型的应用分析

假设审计人员在审计某集团股份有限公司（以下简称“某集团”）2006年12个地区分公司的利润额时，试图根据2006年某集团各分公司的销售额估计2006年各分公司的利润额。某集团12个地区分公司2005年的销售情况及利润情况见表1。该公司的主要收入来自销售，因此，销售额与公司利润额之间存在简单的因果关系，可以利用回归分析法进行预测。另据了解，2006年至今某集团未发生大规模结构性变动，也未曾发生合并或分立等事项。

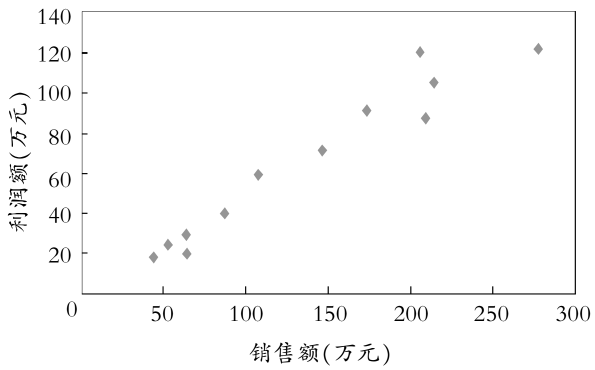
表1（金额单位：万元）中的数据均已经过以前年度审计，数据的可靠性毋庸置疑。

从表1中的数据可以看出，不同地区由于销售额不同其利润额也相应不同。一般认为销售额增加，利润额就会相应增加。

表1　某集团2005年12个地区分公司销售额与利润额

地 区	销售额	利润额
北京	147	71
天津	64	20
河北	87	40
辽宁	108	59
上海	206	120
江苏	277	122
浙江	209	88
福建	64	29
山东	173	91
广东	214	105
广西	44	19
海南	53	24

为了更加直观地了解销售额与利润额之间的因果关系，将2005年某集团12个地区分公司利润额与销售额数据情况描绘出对应的散点图。



由上图可见，销售额和利润额之间的散点分布趋于一条直线，即销售额和利润额之间大致呈线性关系。为了更好地探究二者的关系，可以通过回归分析法对其相关数据进行计算，以销售额为自变量，利润额为因变量，回归系数的计算如下：

$$b=\frac{n\Sigma x_iy_i-\Sigma x_i\Sigma y_i}{n\Sigma x_i^2-(\Sigma x_i)^2}=0.49$$

$$a=\frac{y_i-b\Sigma x_i}{n}=-1.43$$

由此可以得出样本回归模型：y=0.49x-1.43。表示当销售额增加或减少1万元时，利润额也随之增加或减少0.49万元。估计的样本回归模型从函数图形上看是一条直线，这在一定程度上描述了x与y之间的数量伴随关系，但是该模型预测或估计的精度取决于回归直线与所用历史数据的拟合程度。判断回归模型质量常用的主要指标是相关系数r和估计标准误差S_{yx}。其中：

$$r=\frac{n\Sigma x_iy_i-\Sigma x_i\Sigma y_i}{\sqrt{n\Sigma x_i^2-(\Sigma x_i)^2}\times\sqrt{n\Sigma y_i^2-(\Sigma y_i)^2}}=0.97$$

参看相关系数分析表，r在0.8到1之间时为高度相关，可见该模型为高度相关，而且该系数越大说明模型的预测质量越高。本例r为0.97，说明估计的模型完全可以用于预测预期数据值。为作进一步分析，计算估计标准误差S_{yx}(e为残差)：

$$S_{yx}=\sqrt{\frac{\Sigma(y_i-\hat{y})^2}{n-2}}=\sqrt{\frac{\Sigma e^2}{n-2}}=\sqrt{\frac{\Sigma y_i^2-b_0\Sigma y_i-b_1\Sigma x_iy_i}{n-2}}$$
$=9.80$

估计标准误差是实际观察值y与回归线上的预测值的平均离差，它可以用来估计y值相对于回归线的离散程度，该值越小越好。审计中判断估计标准误差是否合适，一般是与审计人员确定的重要性水平或可容忍误差进行比较：如果估计标准误差不超过可容忍误差的1/2，则说明回归模型完全可以满足审计预测的需要；如果估计标准误差超过可容忍误差的1/2，则模型将无法确定预测值与账面记录值之间的差额是随机误差项还是会计错报，因此该模型就无法使用，只能运用其他分析方法。

本例中假设审计人员估计的可容忍误差为20，则据此可以判断该模型完全可以满足审计预测的需要，可以确定预测值与账面记录值之间的差额是随机误差项，而不是会计错报。本例中假设销售额和利润额及随机误差项满足一元线性回归模型的三个假设条件，因此根据2006年的销售额数据和样本回归模型公式估计2006年利润额的预测值，见表2(金额单位：万元)。

表2　某集团2006年12个地区分公司利润额预测数据

地 区	账面利润额(y)	实际销售额(x)	预测的利润额($\hat{y}$)	残差	标准离差
北京	79	152	73.05	5.95	0.61
天津	23	71	33.36	-10.36	1.06
河北	48	90	42.67	5.33	0.54
辽宁	60	112	53.45	6.55	0.67
上海	108	212	102.45	5.55	0.57
江苏	140	285	138.22	1.78	0.18
浙江	104	218	105.39	-1.39	0.14
福建	31	71	33.36	-2.36	0.24
山东	125	184	88.73	36.27	3.70
广东	96	223	107.84	-11.84	1.21
广西	20	50	23.07	-3.07	0.31
海南	37	64	29.93	7.07	0.72

其中，残差为账面利润额y与其预测值$\hat{y}$之差，标准离差是残差与估计标准误差之商，即$|y-\hat{y}|/Syx$。

通过回归估计的预测值一般不会等于账面记录值，因此需要计算预期值与账面记录值之间的差额，并确定该差额是否属于严重偏离的波动。从表2的计算可以看出，山东和广东的残差分别是36.27和-11.84，是最大的差额，其是否属于严重偏离的波动还无法确定，需借助标准离差进行判断。

回归分析法的一个优点就是能够科学地判断预测值与账面记录值之间的差额是随机误差项还是会计错报，标准离差是用来判断数据是否属于异常值的指标。例如，根据统计法则，标准离差值在0～1.96的范围之内大约包括95%的随机离

从程序理性角度思考注册会计师审计责任

张丽霞

(郑州航空工业管理学院　郑州　450015)

【摘要】审计诉讼的产生主要是源于公众和审计人员对审计的认识存在分歧。本文从程序理性的角度解释了这一现象,并指出在不确定的条件下,审计人员只有遵循程序理性原则,才能保证完成任务并免于诉讼,同时也提出了如何从程序理性角度理解审计责任。

【关键词】审计责任　程序理性　结果理性

随着审计诉讼的增加,越来越多的审计人员被卷入诉讼。人们起诉审计人员的原因主要是:审计人员为经营失败企业的财务报告出具了无保留意见审计报告,而起诉人相信了审计报告的内容并做出相关决策,从而蒙受了损失。在这种典型的审计诉讼中,起诉人认为审计人员出具了无保留意见审计报告,就表明财务报告不存在错报和漏报。但是审计人员往往以审计理论本身的不完善和固有缺陷为由,认为只要审计人员采用了正常的审计程序,保持了应有的职业谨慎,那么不管财务报告中是否存在重大错报和漏报,审计人员都可以免责。这样的理由很难让起诉人接受。长期以来,审计人员不断地如此解释,使得公众不得不对审计产生怀疑:既然不能保证会计信息的真实性,那么还有必要进行审计吗?

一、有限理性概念发展简述

有限理性的概念是阿罗提出的,他认为有限理性就是人的行为"是有意识的理性,但这种理性又是有限的"。在阿罗看来,"有限"包括两方面的含义:一是环境是复杂的,人们面临的是一个复杂的、不确定的世界,而且交易越多,不确定性就越大,信息也就越不完全;二是人对环境的预测能力和认识能力是有限的,人不可能无所不知。

与此相反,古典经济学认为人都是理性的"经济人",作为经济人的个体,在决策中有以下三个特征:①经济人的决策是理性的;②经济人可以获得足够充分的有关周围环境的信息;③经济人通过对所获得的各方面信息进行计算和分析,从而按最有利于自身利益的目标选择决策方案,以获得最大利润

差,在此范围内的一般不会是会计错报而是随机误差项。标准离差值在0~3的范围内几乎包括全部的随机离差,而标准离差如果大于3则是异常值。我们从表2的计算中可以看出,山东2006年的标准离差为3.70,超过了3,属于异常值,是会计错报的可能性比较大,需要审计人员进一步审计调查。而广东和天津尽管2006年的残差较大,分别是-11.84和-10.36,但是其标准离差属于正常范围,是随机误差项而不是会计错报,不属于严重偏离的波动。尽管回归分析模型能够帮助审计人员发现异常值,但是最终还需要审计人员进行审计调查,将异常的原因弄清楚。

在审计过程中,通过对残差和标准离差进行判断,审计人员就能够区分账面记录值与估计的预测值之间的差额是随机误差项还是会计错报,进而能够确定差额是否属于严重偏离的波动。对于随机误差项,审计人员不必给予太多重视,在审计工作中可以忽略不计;但如果是会计错报,对于回归模型提供的异常值,审计人员就必须给予特别关注,重点对其进行审计调查。

四、结语

回归分析法可以克服传统审计方法过多依赖审计人员经验判断的弊端,但它作为一种高级统计技术的复杂分析方法,在应用时应防止出现异方差和自相关。由于回归模型的假设之一是随机误差项u具有相同的方差,如果其方差不相同,就称为异方差,异方差会导致模型的预测结果出现偏误;而自相关是指回归模型的随机误差项之间存在着相关关系,自相关关系同样会导致模型的预测结果出现偏误。以上是审计人员在工作中运用回归分析法时应注意的问题。由于一般的回归软件中都会有检验程序,如果在审计工作中大量使用现代化的审计软件,一旦出现上述问题,软件程序将自动提供修正措施,从而为审计人员简化了审计分析工作,避免了回归分析中的自相关和异方差问题。

主要参考文献

1. 王霞,张为国.财务重述与独立审计质量.审计研究,2005;3

2. 中国注册会计师协会.2006年度注册会计师全国统一考试辅导教材——审计.北京:经济科学出版社,2006

3. 温美琴.统计分析方法在我国政府绩效审计中的应用.统计与决策,2006;23

4. 理洪波.对经济责任审计方法的探索.黑河科技,2003;1

5. 李东.商业银行审计中的分析性复核方法.广东审计,2003;7