

# 基于BP神经网络的上市公司审计意见预测模型

田金玉

(华北电力大学 河北保定 071003)

**【摘要】** 本文选取了我国沪深两市 94 家样本公司作为研究对象,基于 BP 神经网络研究上市公司财务指标对审计意见类型的影响,构建了审计意见的预测模型,并进行了有效性检验。

**【关键词】** 财务指标 审计意见 BP 神经网络

证券市场的规范化,尤其是上市公司的规范化,离不开高质量的信息披露,更离不开高质量的审计,高质量的审计是证券市场规范发展的基础和保证。

注册会计师对被审计单位进行审计时,首先要了解和评价被审计单位是否存在持续经营的风险,然后再实施控制测试和实质性测试。新审计准则对被审计单位的持续经营能力的判断,需要财务状况、经营成果和现金流量三个方面的信息,而公司的财务指标是公司财务状况和经营成果的综合反映,所以注册会计师可以把公司的财务指标的优劣作为出具审计意见类型的参考依据。本文的目的就是考察公司财务指标对审计意见的影响,进而构造审计意见的预测模型。

## 一、样本采集和指标筛选

1. 样本选取。本文以 2007 年沪深股市 A 股上市公司年报作为研究对象,但是由于被出具非标准意见的公司中部分样本公司没有披露其中部分信息,故排除这样的观察值,然后根据审计抽样技术确定样本规模,确定样本规模比率为 6%。根据统计数据,截至 2007 年 4 月 30 日,会计师事务所共为 1 570 家上市公司出具了审计报告,其中标准审计报告 1 449 份,带强调事项段的无保留意见审计报告 90 份,保留意见审计报告 14 份,无法表示意见审计报告 17 份,非标准审计意见共 121 份。所以只要抽取 94 家上市公司的数据进行研究即可,随机抽取被出具标准意见的 64 家公司数据和被出具非标准意见的 30 家公司的数据,应用 BP 神经网络,建立预测模型预测上市公司审计意见类型。随后又抽取 30 家上市公司作为检验样本,对 BP 神经网络模型的预测结果进行检验。从样本选择的范围看,应该说是比较客观的,基本符合我国上市公司目前的分布状况。该样本的财务数据主要来自于中国上市公司资讯网;样本公司的审计意见主要来自于中华人民共和国财政部提供的《年报审计情况快报》。本文利用 Matlab、SPSS 及 Excel 等软件对数据进行处理。

2. 指标筛选。目前缺乏具体的经济理论指导财务指标的选取,而公司被出各种审计意见的本质原因不一定相同,很难用简单的几个财务比率指标来做充分描述。因此我们从企业的每股指标、获利能力、经营能力、偿债能力、资本结构、发展

能力和现金流量分析等 7 个方面,提供了 20 个备选财务指标(表 1)。尽管其中有的指标之间可能高度相关,但 BP 人工神经网络是一种非线性的平行处理结构模式,变量之间的相关性对数据处理的影响不大,因此在进行财务指标的选择时将尽量包含比较多的信息,力图从多方面反映企业财务状况。

表 1

财务特征	财务指标	财务特征	财务指标
每股指标	每股收益	偿债能力	流动比率
	每股净资产		速动比率
	每股未分配利润		利息保障倍数
	每股现金净流量	资本结构	资产负债比率
获利能力	销售净利率	发展能力	股东权益比率
	总资产收益率		主营业务收入增长率
	净资产收益率		净利润增长率
经营能力	应收账款周转率	现金流量分析	净资产增长率
	存货周转率		现金比率
	总资产周转率		经营净现金比率

如果将上述所有指标都入选,则样本数据的某些描述维度会显得冗余,对于 BP 神经网络而言,过多的冗余输入会增加网络的计算负担,并且使得网络收敛速度降低,增加网络的不稳定性。我们可以利用 T 假设检验来进行财务指标的筛选,通过 5% 显著性水平的 T 检验,该指标将被保留。运用 SPSS 软件进行 T 检验,检验结果见下页表 2。这样,通过 5% 显著性水平检验并被保留下来的共有每股收益、每股净资产、销售净利率、总资产收益率、净资产收益率、应收账款周转率、存货周转率、总资产周转率、流动比率、速动比率、资产负债比率、股东权益比率和净资产增长率等 13 个财务指标。

## 二、模型建立及检验

### 1. 模型建立。

(1) 配置阶段。为了比较研究,我们利用保留下来的 13 个财务指标作为基准确认 BP 模型的输入节点;输出节点为审计意见的类型。如果网络输出结果小于输出层阈值,我们就认为审计意见类型为非标准的,反之则审计意见类型为标

表2 样本统计量描述和检验结果

	t	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
每股收益	2.852 154	0.010 194	0.344 725	0.091 752	0.597 698
每股净资产	10.225 76	3.67E-09	2.995 945	2.382 73	3.609 16
每股未分配利润	1.915 229	0.070 639	0.514 249	-0.047 74	1.076 237
每股现金净流量	0.619 639	0.542 855	0.051 725	-0.122 99	0.226 442
销售净利率	2.901 844	0.009 142	9.436 455	2.630 188	16.242 72
总资产收益率	2.627 28	0.016 589	5.776 045	1.174 555	10.377 53
净资产收益率	2.787 933	0.011 728	9.457 35	2.357 302	16.557 4
应收账款周转率	2.901 157	0.009 155	14.158 67	3.943 975	24.373 36
存货周转率	4.698 7	0.000 179	6.274 563	3.469 028	9.080 098
总资产周转率	8.440 577	7.49E-08	0.685 895	0.515 812	0.855 978
流动比率	3.708 242	0.001 491	1.744 055	0.759 667	2.728 443
速动比率	2.853 891	0.010 543	1.362 547	0.359 494	2.365 601
利息保障倍数	-0.235 08	0.816 665	-3.813 5	-37.767 4	30.140 39
资产负债比率	11.193 65	8.31E-10	46.601 88	37.888 11	55.315 64
股东权益比率	12.134 46	2.15E-10	50.813 22	42.048 65	59.577 78
主营业务收入增长率	0.967 062	0.345 662	6.768 51	-7.880 65	21.417 67
净利润增长率	1.563 176	0.134 514	106.739 8	-36.180 1	249.659 7
净资产增长率	2.266 746	0.035 27	20.291 38	1.555 116	39.027 64
现金比率	1.844 51	0.080 758	77.883	-10.493 3	166.259 3
经营净现金比率	1.376 021	0.184 819	11.946 5	-6.224 96	30.117 96

准的。

输出层阈值由网络训练自行确定,隐含层节点数的选择是一个复杂的问题,由于网络隐含层神经元的数目目前没有明确的确定方法,通常中间层节点数目与输入或输出层没有简单的依赖关系,因此大多是靠一些经验公式来确定一个大概的基数,然后通过试错法,通过不断的尝试增加神经元的数目来提高网络的收敛速度和拟合能力,直到网络的收敛速度达到最快,网络输出误差满足要求为止。通常确定隐含层神经元数目所使用的经验公式为:

$$(2p_1+p_2)^{1/2}<p_3<2p_1+1$$

其中: $p_1$ 为输入节点数, $p_2$ 为输出节点数, $p_3$ 为隐含层的神经元数目。

我们通过逐步测试,发现当隐含层神经元为8时,收敛最快,效果最好。因此,本文的BP网络模型结构是13×8×1。

(2)训练阶段。本阶段完成对样本的训练,我们将本文94家上市公司分为训练样本和检验样本(64家作为训练样本,30家作为检验样本)输入系统,基于BP算法训练13×8×1网络结构,选取学习率 $G=0.01$ ,系统误差 $\varepsilon=10^{-3}$ ,权值矩阵初值分别为13×8阶和8×1阶的随机矩阵,这里的随机矩阵是指矩阵的元素是由系统随机给定的。我们借助Matlab软件的语言编程实现模型的构建,经过246步迭代,由于验证集形成的验证误差随着训练误差的减小而增大,因此训练被迫停止,此时的训练误差为0.130 352。

为了检验实际输出对期望输出的拟合程度,我们在BP训练的后处理过程中对实际输出结果进行了回归分析,回归直线方程是: $A=0.762T+0.214$ ,相关系数 $R=0.764$ ,通常只要大于0.7,就认为实际输出取得了比较理想的模拟效果,所以,回归分析表明此模型实际输出有效。

2. 预测结果及检验。按照模型检验程序,我们将相应的建模样本数据代入BP神经网络模型,对作为建模样本的64家上市公司进行返回判定,同时,为了进一步检验模型的应用准确性,将作为检验样本的30家上市公司的指标数据代入同一模型,模型对建模样本和检验样本的判定与预测结果如表3所示:

表3 BP神经网络模型预测及检验判定结果

组别	建模样本		检验样本	
	实际个数	正确判定数	实际个数	正确判定数
标准审计意见	40	34	18	15
非标准审计意见	24	19	12	10
正确判定率	82.81%		83.33%	

我们可以看到,由于BP算法的神经网络模型在对审计意见的预测中具有较稳定的表现,在建模样本和检验样本中判定正率分别为82.81和83.33%,因此它具有较强的预测能力。

### 三、结论

本文随机选取94家上市公司作为研究样本,考察上市公司的财务指标对审计意见类型的影响。然后运用Excel及SPSS软件对所得的数据进行处理,运用Matlab软件进行模型构建,得到13个财务指标对审计意见类型的BP神经网络模型。为了进一步检验所得模型的准确性,再次运用建模样本和随机抽取的30家上市公司的数据进行测试,结果证明准确率分别达到了82.81%和83.33%。本文的研究结果表明:基于财务指标信息的BP神经网络方法是预测审计意见类型的有效方法。应用Matlab编程语言,借助计算机工具可以方便地完成BP网络模型的算法设计和数据运算,建立审计意见的预测模型。BP神经网络模型作为一种非线性可分映射,对模型变量的数据要求不是特别严格,数据之间的自相关性以及个别数据的缺失对模型的预测结果影响不大,BP神经网络的学习比较充分,包含原始数据较多的信息。因此,笔者认为BP神经网络模型在预测我国上市公司的审计意见类型方面,具有广泛的应用前景和应用价值。

#### 主要参考文献

1. 财政部会计资格评价中心.中级财务管理.北京:中国财政经济出版社,2009
2. 中国注册会计师协会.审计.北京:经济科学出版社,2008
3. 田利军.审计意见影响因素实证分析.中南财经政法大学学报,2007;6
4. 朱小平,余谦.上市公司的财务指标与审计意见类型相关性的实证检验.中国会计评论,2003;1
5. 杨淑娥,王乐平.基于BP神经网络和面板数据的上市公司财务危机预警.系统工程理论与实践,2007;2