

基于阈值检验的财务造假预测

——基于中国上市公司的数据分析

赵梓伊, 赵自强, 计晓静

(南京师范大学金陵女子学院, 江苏 南京 210023)

[摘要] 在大量参考国内外学者对造假公司预测研究的基础上, 本文以 1993-2012 年沪深交易所上市并被发现舞弊的 191 家公司为样本, 并选取 61 家正常公司作为对比分析. 根据 GONE 理论来挑选具有中国上市公司独特发展背景的 11 个新指标, 并以 Benish 的 M 模型为基础建立了更适合中国市场的新模型. 通过二元逻辑回归法进行筛选, 发现公司规模、经营活动现金流比例、资产负债率、是否亏损等 4 个指标显著性最强, 对舞弊公司的影响较大. 借助阈值和 ROC 检验工具可知本文建立的新模型不仅只是在指标上适用性强, 在辨别造假公司上确实也要优于 M 和 F 模型, 对于多个样本进行模型检验时发现第一类错误率更低, 总体准确率有所提升, 更适用于在中国资本市场下的应用.

[关键词] 预测模型, 阈值检验, 财务造假

[中图分类号] F273.1 [文献标志码] A [文章编号] 1672-1292(2017)02-0081-06

Prediction of Financial Fraud Based on Threshold Test

—A Case Study of Listing Corporation in China

Zhao Ziyi, Zhao Ziqiang, Ji Xiaojing

(Ginling College, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

Abstract: On the basis of referring to a large number of research about financial fraud prediction made by domestic and foreign scholars, this paper takes the listed and found to be fraudulent companies which are in Shanghai and Shenzhen Stock Exchange during 1993-2012 as a sample, selects 11 new indicators with Chinese listed companies development background according to the theory of GONE, and bases on M model by Benish as the base to construct the new model. We screen indexes by logistic regression and finally find that the four indexes had the higher significance. They are company size, Operating cash flow ratio, asset liability ratio and whether losses. With the help of threshold and ROC test tools, it can be known that the new model not only is stronger in the indexes, but also better to distinguish fake company than M and F model. The simulation test of many samples show that type I error rates are lower, that an overall accuracy has improved, and that it is more suitable for application in China's capital market.

Key words: predictive model, threshold test, financial fraud

随着市场的发展以及企业竞争的加剧, 一些企业为了遮掩经营不善的状况或是虚增利润对财务进行了造假, 其中最著名的莫过于 2001 年美国的“安然事件”. 而在中国, 从 2000 年的银广夏、蓝田股份到近几年的紫光古汉、万福生科等, 造假事件不断发生. 从最原始的在报表上动手脚、虚构利润, 到后来股东为了融资故意造假报表数据、炒高股票价格, 可以说造假手段越来越多样化. 由于信息的不对称, 投资者对公司状况不够了解, 在选择投资的公司上很容易判断失误, 财务造假使投资者产生了巨大的损失, 同时也阻碍了资本市场的健康运转. 针对这一问题, 上世纪 90 年代, Benish 就根据会计造假的特征选取了 8 个指标构建了一个财务造假识别 M 模型, 对投资者辨别和选择投资企业来说是一个非常好的检验标准. 2011

收稿日期: 2016-11-01.

基金项目: 江苏省社会科学基金(14GLB004).

通讯联系人: 赵自强, 博士, 教授, 研究方向: 金融市场研究. E-mail: 1416511372@qq.com

年, Dechow 在 Benish 基础上又进一步提出了 F 模型, 造假判别率更高, 这对识别财务造假来说又是一个巨大的进步. 国内在识别财务造假问题方面研究起步较晚, 另外由于中国上市公司独特的发展背景, 在财务造假识别问题上不能简单照搬国外模型, 需要进行更为深入的研究. 本文在参考 M 模型和 F 模型的基础上, 通过研究中国上市公司独特的发展背景研究, 采用一些新的指标进行模型回归, 建立了一个具有中国上市公司独特发展背景的新模型, 并对 3 种不同的阈值方法进行了详细的介绍和最优值计算, 同时运用 ROC 曲线对 3 种模型的好坏进行更为客观的评估.

1 文献综述

如何通过一些指标来判断公司是否进行财务造假, 以此来方便投资者更加正确地进行投资, 已成为大批学者的研究目标. 国外比较有影响力的两个模型分别是 Benish 的 Mscore 模型^[1]和 Dechow 的 Fscore 模型^[2]. Mscore 模型成功地预测了美国安然事件的爆发. Fscore 模型是以 Mscore 模型为基础, 从全新的指标入手发展的新模型, 通过对 1982–2005 年间被美国证监会判定为财务舞弊的 676 家公司的计算, 发现只包括财务报表指标的模型对财务造假的判断准确率最高, 可达 69%. Dechow、Sloan 和 Sweeney^[3]以 1982–1992 年间美国证监会查处的 436 家公司为样本, 通过对现金流净额、平均资本支出等变量采用经验检验和统计分析, 发现一些公司财务造假的动机是降低成本进行融资, 同时认为独立董事比例高的公司财务造假可能性更小. Bell 和 Carcello^[4]以 20 世纪 80 年代后期的 382 家上市公司为样本(其中 77 家为造假公司, 305 家为正常公司), 通过逻辑回归方法对样本进行检验, 最后发现造假公司内部控制较弱, 盈利水平比预期高, 且公司发展速度过快. Tsai 和 Bi-Huei^[5]从中国政策入手, 以 1999–2004 年间有过增股行为的 459 家中国上市公司为样本, 以长期投资收益、营业外收入以及关联方销售收入这三个指标为基础提出 6 个假设, 并运用方差检验和回归检验发现这三个指标在公司增股的前三年里比预期要高, 充分表明企业在增股之前为了满足中国证监会的标准而虚增收入. Cecilia 和 Susan^[6]通过对 1993–2006 年间 23 家有操纵行为的企业进行 1:1 配对, 并用 T 检验的方法着重研究了存货及相关账目的误用而导致的盈利虚报, 最后发现舞弊公司的净收入和总收益在舞弊前两年显著小于正常公司, 其销货成本在舞弊前一年显著大于正常公司.

国内学者是通过总结被证监会处罚的上市公司来提取对造假有影响的指标. 杨清香、俞麟等^[7]着重考察了公司管理层机制对财务舞弊的影响, 发现董事会规模、持股比例等因素都与财务造假有关. 杨有红、黄志雄^[8]从独立董事制度考虑, 以调查问卷形式访问了 100 多家企业的独立董事, 对其履职效果与影响因素采取了逐步多元回归法, 发现独立董事在提高董事会决策效益上(投资、筹资参与程度等)有较大影响. 许存兴^[9]从现金流量表入手来构建二元逻辑回归模型, 选取 11 个与现金流量有关的指标进行分析, 发现现金比率等 4 个指标显著性较强. 洪荭、胡华夏^[10]等在 GONE 理论的基础上对 2006–2009 年中造假公司影响因素进行逻辑回归, 以是否加入控制变量(股权性质和财务指标)划分构建了两模型, 经过实证分析发现加入控制变量的模型准确率更高(达 79.8%). 对国内学者以往的研究结果进行总结, 发现他们在财务造假问题上倾向于研究企业管理层内部关系、现金流量表以及债务关系.

通过对国内外文献的研究, 发现虽有学者建立了模型来提高辨别公司造假与否的准确率, 但同时也存在一些不足. 首先, 国内的模型较少给出一个具体的阈值来让投资者更便捷地判断公司造假与否; 其次, 在选择指标时也并未结合中国上市公司独特的发展背景来采用指标; 第三, 国外的模型更实用, 也有具体阈值, 但每一个学者对于阈值选择的方法都较为单一, 且计算出的阈值是根据国外指标得出的, 在检验中国上市公司财务造假问题时准确率不高; 最后, 无论国内外造假模型, 都缺少更直观的方法或标准来判断模型的好坏. 综上, 本文在 M 模型和 F 模型的基础上引入具有中国市场特色的指标, 同时分析了中国与国外环境的差异, 并设定一个中国样本公司下的标准阈值, 方便国内投资者们对中国上市公司进行财务造假的识别检验.

2 Mscore 模型和 Fscore 模型

2.1 Mscore 模型和 Fscore 模型的理论介绍

(1) Benish 以二分法为基础, 模型为: $M_i = \beta'x_i + \varepsilon_i$. 当公司为造假公司时, M_i 取 1; 当公司为正常公司时, M_i 取 0. x 为解释变量的矩阵, ε 为残差项.

(2)Dechow 对于模型的构造方法和 Benish 一样,只是在指标选取时,Dechow 在应计项 (accrual quality) 中选取 9 个,财务指标(financial performance)中选取 5 个,非财务指标(nonfinancial)中选取 2 个,资产负债表外(off-balance-sheet)的项目中选取 4 个,股东市场信息(stock market performance)中选取 8 个,然后进行向后逻辑剔除回归,选取显著量留下 7 个指标。

2.2 M 模型和 F 模型的指标选取

M 模型和 F 模型的指标选取如表 1 所示。

2.3 判断阈值的方法

Mscore 模型的阈值依赖于显著性检验中犯两类错误的概率以及错判导致的期望成本(ECM),可表示为:

$$ECM = P_M P_1 C_1 + (1 - P_M) P_2 C_2,$$

式中, P_M = 造假样本/总样本数量; P_1 和 P_2 分别为犯第一类错误(投资的直接损失)和第二类错误的概率(可由转投其他股票来降低); C_1 和 C_2 分别为犯第一类错误和第二类错误的成本。Benish 假设 $C_1/C_2 = N$, 令 C_2 为 1,则 C_1 就是 N 。ECM 的取值取决于 N 和 P_1 、 P_2 的取值,同时他建议取 $N=40$ (投资者尽可能减少第一类错误)。

而 Dechow 对于阈值的判定较为简单,阈值 = $\ln[P_M/(1-P_M)]$ 。他认为,样本值大于 1 可认为是舞弊公司,值小于 1 可为正常公司。

2.4 样本数据来源及缺失值的替换

本文的造假公司样本来源于 1993–2012 年期间被中国证监会、沪深交易所公开谴责、公开批评的 191 家上市公司,另选取 61 家正常公司与之进行对比,由于不同模型所需指标不同,有的指标会有数据缺失。在构建 M 模型中,指标齐全的样本共有 243 个,其中造假企业有 182 个,正常企业有 61 个,有 9 个指标的数据缺失;在 F 模型中,样本共有 252 家企业,其中造假样本 191 个,正常样本 61 个。

对于 M 模型中存在的缺失值现象,本文采用多重插补法对 M 模型指标进行缺失值的分析和替换。一般来说,对于缺失值的处理有均值替换、同类替换以及多重插补法。均值替换即用其他数据的平均值来替换缺失值,误差较大;同类替换容易在模型中产生自相关,不利于数据分析;而多重插补法能够客观反映缺失值的随机性,对于数据的科学分析即模型的客观构建都有较好的影响。缺失值替换完成后,可构建 M 模型的指标共有 252 个。

样本数据来源是金融终端,采用 SPSS 统计分析软件分析缺失值、处理模型回归。

2.5 M 模型和 F 模型的预测能力

对这两个模型进行二元逻辑回归,可得:

$$M = -0.506 + 0.059DSRI + 0.228GMI + 0.027AQI + 0.15SGI - 0.007DEPI - 0.017SGAI + 1.229TLVGI - 0.038TATA, \\ F = 1.709 - 0.601RSST_ACC - 1.147CH_ROA + 1.292CH_INV + 0.712SOFT_AS - 0.593CH_CS - 1.119ISSUE.$$

在 M 模型中,用中国上市公司的财务数据进行阈值的计算,首先可得先验概率 $P_M = 0.24$ 。根据期望成本公式,本文将计算出来的 252 个 m 值每一个都当做阈值进行筛选,当其他 m 值大于“阈值”(被当做阈值的 m 值)时,判定其为造假公司,反之则为正常公司,这样可得出 252 个“第一类错误”和“第二类错误”,全部带入期望公式进行计算,可得出当 $M = -0.0564$ 时 $ECM_{\min} = 0.735$,此时第一类错误率为 0,第二类错误率为 96.7%。

而在 F 模型中,阈值 = $\ln[P_M/(1-P_M)] = 1.14$ 。与 M 模型一样,当其他 F 值大于 1.14 时,判定其为造假,反之正常。这样得出在造假的 191 家公司中错判 74 个,正常的 61 家公司中错判 51 个,第一类错误率为 28.8%,第二类错误率为 52.5%。

3 中国上市公司财务造假预测模型

由上文可以看出,M 模型第一类的错误概率较小,F 模型第一类错误概率较大。这两种模型都是国外

表 1 M 模型和 F 模型的指标定义
Fig. 1 Variable definition of M and F model

Mscore 模型	Fscore 模型
DSRI:应收账款周转率	RSST-ACC:应计项
GMI:毛利率指数	CH-REC:应收账款变动
AQI:资产质量指数	CH-INV:存货变动率
DEPI:折旧率指数	SOFT-AS:软资产比例
SGAI:销售管理费用指数	CH-ROA:ROA 增长率
LVGI:财务杠杆指数	CH-CS:现金销售率
TATA:总应计项	ISSUE:是否再融资
SGI:营业收入指数	

学者针对国际市场而构造的模型,没有考虑中国市场的特殊性. 所以,本文在这两种模型的基础上,构造了一个更适用于中国市场的新预测模型.

首先,中国《证券法》中《亏损上市公司暂停上市和终止上市实施办法》规定,上市公司出现连续 3 年亏损,交易所可以自其公布第三年度报告之日起,对其实施停牌,做出是否暂停上市决定. 所以如若企业有亏损情况出现,为防止恶性影响至后两年,企业就可能会通过虚增收入等手段粉饰报表,增大造假可能性.

其次,从管理层来看,美国开创了一元制的独立董事模式,其他国家对此的采用也较早. 与西方国家对比,中国起步晚,独立董事的发展也不够成熟,董事会内的监管力度较弱. 因此,中国企业的独立董事比例也是其造假的可能特征之一.

此外,国外学者很少把现金流量因素考虑进去. 经营现金流量净额反映了企业的现金支付能力,所以企业是否有足够多的现金净额,是否有能力在短时间内用现金偿还债务也是判断其造假与否的重要考虑对象.

3.1 指标选取

基于以上对中国上市公司的简要分析,本文在 GONE 理论的基础上选取了 11 个新的指标,如表 2 所示.

表 2 Z 模型变量定义
Table 2 Variable definition of Z model

GONE 理论		变量	
贪婪		X_1 资产负债率	取总资产的自然对数
		X_2 公司规模	
机会		X_3 独立董事比例	(流动资产-存货)/流动负债 上期毛利率/本期毛利率
		X_4 速动比率	
需要	现金流量净额及使用能力	X_5 毛利率指数	经营现金流量净额/总负债
		X_6 现金债务总额比	经营现金流量净额/流动负债
		X_7 现金流动负债比率	经营现金流量净额/总资产
		X_8 经营活动现金流比例	经营现金流量净额/净利润
		X_9 净利润现金比率	净利润/总资产
		X_{10} ROA	
暴露		X_{11} 是否亏损	亏损为 1, 否则为 0

3.2 模型的构建

指标齐全的样本共有 252 个(造假公司 191 个,正常公司 61 个),为了使模型更具有一般性,通用性更强,文章取其中 222 个(170 个造假,52 个正常)样本作为建模样本,30 个(21 个造假,9 个正常)作为检验样本. 为了用多个实例确保模型的科学性和可信度,文章再选取 20 个公司对模型进行检验,这样一共 50 个检验样本. 对于建模样本,文章采取逐步剔除逻辑回归方法,若为造假公司,则被解释变量为 1,否则为 0,逻辑回归结果如表 3 所示. 从表 3 可以看出,变量显著的共有 4 个指标,即资产负债率 X_1 、公司规模 X_2 、经营活动现金流比例 X_8 、是否亏损 X_{11} .

表 3 Z 模型指标回归结果
Table 3 The regression result of Z model

步骤 1 ^a	B	S.E	Wals	df	Sig.	Exp(B)
资产负债率	2.722	1.140	5.706	1	0.017	15.214
ROA	1.561	2.085	0.560	1	0.454	4.761
是否亏损	1.919	1.138	2.845	1	0.092	6.814
BOU TP	-2.907	1.983	2.150	1	0.143	0.055
公司规模	-0.861	0.217	15.671	1	0.000	0.423
GMI	0.143	0.380	0.142	1	0.706	1.154
速动比率	-0.065	0.071	0.852	1	0.356	0.937
现金债务总额比	1.038	1.160	0.801	1	0.371	2.823
现金流动负债比率	-0.651	0.649	1.006	1	0.316	0.522
净利润现金比率	-0.005	0.025	0.033	1	0.856	0.995
经营活动现金流比例	-7.530	3.141	5.749	1	0.016	0.001
常量	11.027	2.614	17.797	1	0.000	61 494.844

模型构建如下:

$$Z = 11.027 - +2.722X_1 - 7.53X_8 - 0.861X_2 + 1.919X_{11}.$$

从模型可以看出,资产负债率比较高,说明企业大部分资金来源于负债,财务风险高,企业为了规避风险很有可能采取造假行为;公司规模小,经济实力不够强大,且社会认可度也较低,更缺少实力强的关联公司,和其进行资产交易,因此规模较小的公司更容易通过虚增资产来调高自己的知名度和股价,造假可能性更高;经营活动现金流系数为负,表明其比例越小,企业承担财务风险的能力就会越弱,财务造假可能性上升;是否亏损系数为正,说明亏损企业更具有造假倾向.

3.3 阈值的设定及检验

对于阈值的选择通常有 3 种方法:

(1) Beneish 的最小期望误差成本 (ECM) 法;

(2) Dechow (Fscore): 阈值 = $\ln [P_M / (1 - P_M)]$;

(3) 约登指数方法: 约登指数 = 灵敏度 + 特异度 - 1, 灵敏度就是正确判别财务造假公司的数目占判别为财务造假总数的比例, 特异度是正确判别为正常公司数目占判别为正常公司的总数的比例, 此方法是要求得使约登指数最大的阈值.

本文用中国上市公司建模样本的造假数据对这三种阈值方法都进行了计算, 结果如表 4 所示.

取第一类错误最小时的阈值, 即 Beneish 阈值 -0.79. 当阈值为 -0.79 时, 将 50 个检验样本带入 Z 模型中, 发现第一类错误率为 13.5%, 第二类错误率为 53.8%. 前文曾提到, 投资者应更关注模型的第一类错误概率, Z 模型中第一类错误较小, 准确率较高.

表 4 3 种阈值计算结果

Table 4 The threshold values of three methods

	阈值	第一类错误	第二类错误
Beneish 阈值	-0.79	0	96.2%
约登阈值	0.78	6.5%	59.6%
Dechow 阈值	1.21	2.4%	51.9%

4 ROC 检验

对于模型的优劣, 仅看第一类错误概率不够直观, 也缺乏整体性, 因此本文采用 ROC 曲线来进行模型检验.

4.1 ROC 曲线理论介绍

ROC 曲线是以真阳性率 (灵敏度) 为纵坐标、假阳性率 (1-特异度) 为横坐标绘制的曲线图, 适用于二分类模型检验. 最靠近左上角的 ROC 曲线的点是错误最少的最好阈值, 所以 ROC 曲线越靠近左上角, 面积越大, 试验的准确性就越高.

ROC 曲线分为正类和负类, 正类又分为真正类 (TP) 和假正类 (FP); 负类分为真正类 (TN) 和假正类 (FN). 其中, TP 是指正确肯定的数目; FN 是指漏报, 没有正确找到肯定的数目; FP 是误报, 给出的结果是不匹配的; TN 是正确拒绝的非匹配数目. 由上文可知, 灵敏度 (TPR) 就等于 $TP / (TP + FN)$; 而 1-特异度 (FPR) 就是 $FP / (FP + TN)$.

4.2 3 种模型的 ROC 比较

运用 SPSS 软件操作可以得出 M 模型、F 模型以及本文的 Z 模型的 ROC 曲线如图 1 所示.

图 1 中, M 模型的 ROC 面积为 0.655, F 模型的 ROC 面积为 0.66, Z 模型的面积为 0.790. 当 ROC 面积在 0.6~0.75 之间时说明模型预测能力一般, 0.75~0.85 时模型预测能力较好. 显然, 本文构建的 Z 模型的预测能力要明显优于 M 和 F 模型.

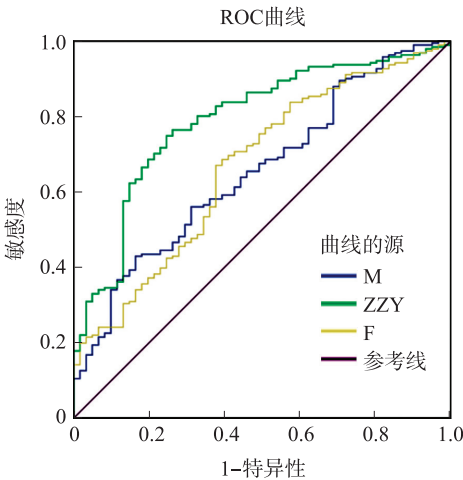


图 1 3 种模型的 ROC 检验结果比较

Fig. 1 Comparison of ROC test results within three models

5 结语

在借鉴了国内外有关财务造假模型分析的基础上, 文章利用 1993-2012 年间中国上市造假公司的数据对国外著名的 M 模型和 F 模型进行了重估, 对 M 模型中缺失的指标进行了缺失值的分析和替换, 并计

算出阈值. 然后在这两种模型的理论基础上, 结合国内资本市场的特点及中国上市公司的独特发展背景进行指标的重新筛选, 运用逻辑回归选择出显著性最强的 4 个指标, 并对指标系数正负相关的结果进行了检验解释. 为了确保模型的可信度和科学性, 文章采取了多个样本实例对模型进行检验. 同时为了验证模型的高拟合度, 文章还比较了以往学者制定阈值的 3 种方法, 最终选取了使得第一类错误率最小的 Beneish 阈值. 此外, 文章还采取了更为直观的 ROC 检验方法. 从检验结果可以看出, 重构的模型拟合程度略优于 M 模型和 F 模型, 说明文章的模型更适用于中国资本市场中财务造假公司的检测.

[参考文献] (References)

- [1] BENISH M D. The detection of earnings manipulation[J]. Financial analysis journal, 1999, 55(5): 24-36.
- [2] DECHOW P M, GE W, LARSON C, and, et al. Predicting material accounting misstatements[J]. Contemporary accounting research, 2011, 28(1): 17-82.
- [3] DECHOW P W, SLOAN R G, SWEENEY A P. Causes and consequences of earnings manipulation: an analysis of firms subject to enforcement actions by the SEC[J]. Contemporary accounting research, 1996, 13(10): 1-13.
- [4] BELL T B, CARCELLO J V. A decision aid for assessing the likelihood of fraudulent financial reporting[J]. Auditing: a journal of practice and theory, 2000, 19(1): 169-184.
- [5] TSAI B H. Political interference and earnings manipulation in chinese firms[J]. Chinese economy, 2012, 45(6): 84-102.
- [6] RICCI C W, O'SULLIVAN-GAVIN S. An analysis of earnings manipulation via inventory in companies sanctioned by the SEC[J]. Journal of applied financial research, 2014, 1: 25-36.
- [7] 杨清香, 俞麟, 陈娜. 董事会特征与财务舞弊——来自中国上市公司的经验证据[J]. 会计研究, 2009(7): 64-70, 96.
YANG Q X, YU L, CHEN N. Board characters and financial fraud: empirical evidence from chinese listed companies[J]. Accounting research, 2009(7): 64-70, 96. (in Chinese)
- [8] 杨有红, 黄志雄. 独立董事履职状况和客观环境研究[J]. 会计研究, 2015(4): 20-26.
YANG Y H, HUANG Z X. The performance of independent directors and objective environment research[J]. Accounting research, 2015(4): 20-26. (in Chinese)
- [9] 许存兴. 基于现金流量指标的企业财务舞弊分析[J]. 中国注册会计师, 2013(2): 107-114.
XU C X. Analysis of enterprise financial fraud based on cash flow indexes[J]. The Chinese certified public accountant, 2013(2): 107-114. (in Chinese)
- [10] 洪荭, 胡华夏, 郭春飞. 基于 GONE 理论的上市公司财务报告舞弊识别研究[J]. 会计研究, 2012(8): 84-90, 97.
HONG H, HU H X, GUO C F. Research on the identification of listed companies' financial reporting fraud: based on GONE theory[J]. Accounting research, 2012(8): 84-90, 97. (in Chinese)
- [11] 汪昌云, 孙艳梅. 代理冲突、公司治理和上市公司财务欺诈的研究[J]. 管理世界, 2010(7): 130-143, 188.
WANG C Y, SUN Y M. Study on conflicts among agents, on corporate governance and on listed companies' fraud in financial statement[J]. Management world, 2010(7): 130-143, 188. (in Chinese)
- [12] 雷光勇, 刘慧龙. 大股东控制、融资规模与盈余操纵程度[J]. 管理世界, 2006(1): 129-136, 172.
LEI G Y, LIU H L. Between big shareholders' control, financing scale and the degree of manipulating surplus[J]. Management world, 2006(1): 129-136, 172. (in Chinese)
- [13] 张丽华. 试论财务欺诈与舞弊审计[J]. 经济经纬, 2005(4): 64-66.
ZHANG L H. On financial swindle and fraud auditing[J]. Economic survey, 2005(4): 64-66. (in Chinese)

[责任编辑: 严海琳]