

基于修正熵权算法的信息披露质量评价*

任政亮, 徐 飞

(上海交通大学 安泰经济与管理学院, 上海 200052)

摘要: 基于信息披露质量与信息披露违规的对偶关系,从违规行为直接评价与违规影响间接评价两个方面,构建了三级层次的信息披露质量评价指标体系,并利用建立在一般熵权算法基础上的修正熵权算法,评价了深交所1385家上市公司的信息披露质量。实证计算、t检验及Wilcoxon检验的结果表明,修正熵权算法既保证评价结果无显著性差异,也比一般熵权算法更具适用性和有效性。

关键词: 修正熵权; 算法; 上市公司; 信息披露质量; 信息熵

中图分类号: TP391 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3695(2014)05-1437-04

doi:10.3969/j.issn.1001-3695.2014.05.036

Evaluation of quality of information disclosure based on amended entropy weight algorithms

REN Zheng-liang, XU Fei

(Antai College of Economics & Management, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200052, China)

Abstract: Based on the duality relationship between quality of information disclosure and information disclosure violations, this paper constructed a three-level evaluation indicator system of the quality of information disclosure from two aspects. After using amended entropy weight algorithms established on the basis of the general entropy algorithm, it evaluated the quality of information disclosure for 1385 listed companies from the Shenzhen Stock Exchange. Through empirical calculations, t test and Wilcoxon test, the results show that amended entropy weight algorithms not only ensure no significant difference for evaluation findings, but also have stronger applicability and effectiveness than general entropy algorithms.

Key words: amended entropy weight; algorithms; listed companies; quality of information disclosure; information entropy

资本市场本质上是信息市场,作为降低与外部利益相关者信息不对称的有效手段,上市公司信息披露(以下简称信息披露)已逐渐成为市场有效运行的基础。真实、完整、及时地披露信息,不但能帮助投资者和债权人科学、合理地作出经济决策,降低投资与信贷风险,而且有利于上市公司自身的健康发展,提高市场整体的运行效率^[1]。

伴随着中国资本市场的快速发展,信息披露违规行为屡有发生。据国泰安数据库(CSMAR)统计显示,2007—2012年间,经证监会、上交所、深交所等确认的信息披露违规公司合计294家,共发生各类违规行为1318次。其中,违规类型主要集中在虚列资产、虚构利润、虚假记载(误导性陈述)、披露不实(其他)、重大遗漏及推迟披露等方面。中国资本市场频发的信息披露违规现象及相应的信息披露质量评价问题,已引起学术界和实务界的广泛关注,成为近年来财会和金融领域的研究热点。

文献[2,3]综述了目前信息披露质量评价使用的三类主流方法:(a)基于内容分析法,对公司披露的重要信息字段进行分析;(b)选用变量替代法,用特定指标作为信息披露质量的替代;(c)自行构建评价指标体系,利用理论模型(或算法)进行计算。方法(a)虽可直接对披露的信息进行全面研究,但处理过程十分复杂、繁琐,且不具有较强操作性;方法(b)虽能体现信息披

露质量的某些重要特征,操作性也较强,但其仅用局部特征代替变量整体,且评价维度单一,缺乏科学性和全面性;方法(c)折中了操作性、科学性和全面性,但现有研究仅针对信息披露质量自身,且大多考虑直接影响因素,缺乏对信息披露违规与信息披露质量的关系以及间接影响因素的考察。

为兼顾信息披露质量评价的操作性、科学性和全面性,本文采用构建评价指标体系的方法,在已有研究成果的基础上,以信息披露违规与信息披露质量的对偶关系为研究视角,利用信息熵的基本思想和修正熵权算法,对信息披露质量进行评价和分析,并为后续相关实证和理论研究提供参考。

1 理论基础

1.1 信号传递理论

根据信号传递理论,在高度竞争的资本市场中,由于上市公司与投资者、债权人等外部利益相关者之间存在信息不对称,为使外部利益相关者评价公司内在价值,进而影响重要经济决策,具有信息优势的上市公司必须以适当方式向外传递公司价值信号^[4]。于是,经营业绩优良的上市公司为显示经营成果,降低融资成本,提升公司价值,会率先向外披露相关信息,从而迫使经营业绩一般的上市公司也进行信息披露^[5]。

收稿日期: 2013-06-19; **修回日期:** 2013-08-09 **基金项目:** 国家教育部人文社会科学一般资助项目(11YJC630178);上海市哲学社会科学基金资助项目(2012BGL008)

作者简介: 任政亮(1981-),男,湖北黄陂人,博士研究生,主要研究方向为财务战略、公司治理、财务会计(rzl2010@sjtu.edu.cn);徐飞(1964-),男,四川成都人,教授,博导,主要研究方向为企业战略、公司治理。

文献[4]指出,只有满足可靠性(真实性与准确性)、充分性(或完整性)与及时性的质量标准,上市公司披露的信息才具有信号作用,并实现高质量的信息披露。为了对信息披露质量进行有效识别和判断,有必要在了解信息披露内、外部影响因素及现行信息披露监管制度的基础上,构建合理的信息披露评价指标体系。

1.2 违规动因理论

评价资本市场是否规范、健康的主要标准在于信息披露是否真实、准确、完整、及时。文献[6]总结了目前信息披露违规的三个主要动因理论:大股东掏空说、内幕交易说和盈余管理说。通过进一步研究发现,大股东掏空程度、内幕交易程度以及盈余管理程度,均与信息披露违规概率显著正相关。

由于中国资本市场尚在不断发展和完善中,公司大股东为掩盖掏空行为,内幕交易者利用信息在投资者间的非均匀分布而获利,以及为迎合配股、再融资、特别处理等政策,上市公司均有可能发生信息披露违规行为,对外披露不真实、不完整或不及时的信息,损害外部投资者和债权人的利益,并对资本市场的健康和持续稳定产生不利影响。

结合信号传递理论与违规动因理论,本文认为,信息披露质量和信息披露违规具有对偶关系:高的信息披露质量,意味着低的信息披露违规概率;反之,高的信息披露违规概率,也意味着低的信息披露质量。

2 违规视角下的评价指标选择

由信息披露违规与信息披露质量的对偶关系可知,上市公司信息披露质量的高低,一方面直接取决于其信息披露违规行为,另一方面间接受到各种重要因素的影响。为了对信息披露质量进行全面评价,本文尝试在违规视角下进行直接评价指标和间接评价指标的综合选择。

2.1 直接评价指标选择

文献[7]在以往相关研究基础上,针对上市公司信息披露的深度、广度及速度,分别提出了真实性、完整性和及时性的评价标准。不同于文献[8]的研究视角,本文根据信息披露违规与信息披露质量的对偶关系,分别用真实性违规、完整性违规和及时性违规,从对立面直接评价信息披露质量。

真实性违规指的是上市公司在年度内发生虚列资产、虚构利润、虚假记载(误导性陈述)和披露不实(其他)等违反信息披露真实性标准的违规行为;完整性违规指的是上市公司在年度内发生重大遗漏等违反信息披露完整性标准的违规行为;及时性违规指的是上市公司在年度内发生延迟披露等违反信息披露及时性标准的违规行为。

2.2 间接评价指标选择

结合文献[3,8,9]的研究成果可以发现,信息披露违规与信息披露质量的影响因素具有内在一致性,且主要体现在内部公司治理、内部财务状况与审计以及外部环境三个方面。

公司内部治理影响因素主要包含股权集中度、股权制衡度、流通 A 股比例、管理层持股、董事会独立性、董事会稳定性及“二职合一”的状况等。综合文献[3,10,11]的研究成果可知,在违规视角下,信息披露质量与股权制衡度、管理层持股、董事会独立性、董事会稳定性均正相关,而与股权集中度负相关。

关于公司内部财务状况的影响因素,现有文献大多考虑盈

利能力及偿债能力两个方面。文献[3,12]的研究表明,信息披露质量与盈利能力正相关;文献[3]的研究进一步揭示,信息披露质量与财务杠杆和审计意见正相关。

对于外部环境对信息披露质量的影响,只有为数不多的文献零散地涉及,且主要体现在公司所在地区市场化程度、所属行业竞争状况以及外部融资约束等方面^[8]。综合文献[3,4,9,13]的实证研究结果可知,信息披露质量与公司所在地区市场化程度、所属行业竞争状况以及外部融资约束均正相关。

综上,在违规视角下,通过整合现有相关文献的研究结论,可构建一个由 2 个一级指标、4 个二级指标、16 个三级指标组成的信息披露质量评价指标体系,相应的指标选取及其计算方法如表 1 所示。

表 1 违规视角下信息披露质量的评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标(代码)	指标类型与计算方法
违规行为 直接评价	信息披露 是否违规	真实性违规 D1	逆向指标:发生虚构利润等行为取 1,否则取 0
		完整性违规 D2	逆向指标:发生重大遗漏行为取 1,否则取 0
		及时性违规 D3	逆向指标:发生推迟披露行为取 1,否则取 0
		股权集中度 D4	逆向指标:第一大股东的持股比例的平方
		股权制衡度 D5	正向指标:第二大股东持股数/第一大股东持股数
		流通 A 股比例 D6	正向指标:流通 A 股占总股数的比例
	公司治理	管理层持股 D7	正向指标:用公司高级管理人员持股比例表示
		董事会独立性 D8	正向指标:独董的比例
		董事会稳定性 D9	正向指标:董事长或总经理不变则取 2,否则取 1
		“二职合一” D10	正向指标:董事长和总经理合一取 1,否则取 2
	财务与 审计状况	盈利能力 D11	正向指标:用 ROA 表示
		财务杠杆 D12	正向指标:用负债率表示
		审计意见 D13	正向指标:“标准无保留意见”取 2,否则取 1
		地区市场化 ^① D14	正向指标:以所在地区的平均市场化指数代表
	外部环境	行业竞争性 ^② D15	正向指标:竞争性行业取 2,垄断或进入壁垒高行业取 1
		融资约束 D16	正向指标:用外部长期负债占总负债的比例表示

注:①地区市场化是根据文献[14]提供的各年各地区(省、自治区、直辖市)市场化指数进行平均,然后按照上市公司所在地区的平均市场化指数作为衡量依据;②根据中国证监会 2001 年制定的行业分类法来确定上市公司所在行业,并结合相关研究成果,将电力、煤气及水的生产与供应业,交通运输、采掘业、仓储业视为垄断性或进入壁垒高的行业。

3 修正熵权算法

3.1 算法的概念基础与原理

3.1.1 熵、信息熵及熵权

19 世纪中叶,德国著名物理学家克劳修斯首次提出熵的概念,并经亥姆霍兹、玻尔兹曼等人发展,为解释自然现象提供了新的思想和方法^[15]。1948 年,信息论创始人申农利用概率统计的方法,引入信息熵概念,奠定了现代信息论的理论基础^[16]。按照申农的观点,信息论中的熵值反映了信息的无序化程度,可用信息有序度来确定指标权重(一般称之为熵权),

这可尽量减少权重计算中的人为干扰^[17,18]。

3.1.2 一般及修正熵权算法的原理

一般熵权算法通过建立评价矩阵和标准化矩阵,基于信息论中熵和熵权的定义,计算相应评价指标的熵值和熵权。其原理为:若评价对象的某项评价指标差异较大,则说明该指标所提供的有效信息量较大,从而赋予其较大的权重;反之,若评价对象的某项评价指标差异较小,则说明该指标所提供的有效信息量较小,从而赋予其较小的权重^[19,20]。

修正熵权算法与一般熵权算法的原理基本相同,但实现了对一般熵权算法的平移修正和熵权计算修正。一般熵权算法的主要缺陷在于,当熵值接近1时,计算出的熵权存在着较大误差,缺乏分析与比较的合理性,从而影响最终的评价结果。通过对一般熵权算法进行修正,修正熵权算法既可解决上述问题,又能将误差影响控制在合理范围内,从而既保证对一般熵权进行了合理修正,又不影响评价指标结果及其分析与比较^[21]。

3.2 修正熵权算法的具体步骤

根据上市公司信息披露质量评价指标的特点,本文采用的修正熵权模型与算法的具体步骤如下:

a) 建立评价矩阵。设在上市公司信息披露质量的评价问题中,评价指标的数量为 m ,上市公司的数量为 n ,则 n 家上市公司相对于 m 项评价指标的评价矩阵为

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nm} \end{pmatrix}$$

b) 求出标准化矩阵。使用文献[8,21](注:原文献中的 $\max$ 和 $\min$ 的下标 j 应改为 i)的方法,对原始数据进行标准化处理,得到

$$a'_{ij} = \begin{cases} \frac{a_{ij} - \min_i a_{ij}}{\max_i a_{ij} - \min_i a_{ij}} & \text{若 } a_{ij} \text{ 为正向指标} \\ \frac{\max_i a_{ij} - a_{ij}}{\max_i a_{ij} - \min_i a_{ij}} & \text{若 } a_{ij} \text{ 为逆向指标} \end{cases} \quad (1)$$

于是,得到标准化矩阵 $A' = (a'_{ij})_{n \times m}$, $0 \leq a'_{ij} \leq 1$ 。

c) 对标准化矩阵进行修正,得出修正标准化矩阵。根据文献[22]提出并证明的方法,对式(1)进行数据的平移修正,得到

$$b_{ij} = a'_{ij} + 10^{-4} \quad (2)$$

然后,计算第 j 项评价指标下第 i 家上市公司评价指标值的比重:

$$p_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}} \quad i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m \quad (3)$$

最后,得出修正后的标准化矩阵 $P = (p_{ij})_{n \times m}$ 。

d) 确定第 j 项评价指标熵值 H_j 及差异性系数 G_j 。由修正标准化矩阵,可计算出第 j 项评价指标的信息熵值 H_j 及差异性系数 G_j 分别为

$$H_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad j=1,2,\dots,m \quad (4)$$

$$G_j = 1 - H_j \quad j=1,2,\dots,m \quad (5)$$

e) 求出第 j 项评价指标的修正熵权 ω_j 。根据信息论的一般原理及熵值 H_j 和 G_j ,国内学者邱苑华提出的第 j 项评价指标熵权的计算方法为

$$\omega'_j = \frac{G_j}{\sum_{j=1}^m G_j} = \frac{1 - H_j}{m - \sum_{j=1}^m H_j} \quad j=1,2,\dots,m \quad (6)$$

基于上述方法,文献[22]通过理论证明,提出了修正熵权的计算方法如下:

$$\omega_j = \frac{G_j + 0.1 \sum_{j=1}^m G_j}{\sum_{j=1}^m (G_j + 0.1 \sum_{j=1}^m G_j)} = \frac{1 - H_j + 0.1 \sum_{j=1}^m (1 - H_j)}{\sum_{j=1}^m [(1 - H_j) + 0.1 \sum_{j=1}^m (1 - H_j)]} \quad (7)$$

由上述定义以及熵函数的性质可知,指标的熵值越接近,则熵权越接近;指标的熵越大,其熵权越小,该指标越不重要,且满足 $\sum_{j=1}^m \omega_j = 1, 0 \leq \omega_j \leq 1$ 。

f) 求出上市公司 i 的信息披露质量评价价值。根据修正标准化矩阵和修正熵权,可算出第 i 家上市公司信息披露质量的评价价值:

$$d_i = \sum_{j=1}^m P_{ij} \omega_j \quad i=1,2,\dots,n \quad (8)$$

4 实证分析与检验

4.1 实证分析

4.1.1 样本选择与数据来源

一般而言,如果不检验修正熵权算法的实证效果,可从上交所和深交所选取所有或部分上市公司作为研究样本,如文献[5]所使用的抽样方法。由于文献[22]提出的修正熵权算法的有效性仅有理论证明,并没有进行实证检验,为了在一定程度上对该算法进行检验,从而间接验证所构建评价指标体系的合理性,借鉴文献[8,21,23]所使用的方法,本文将样本限定在深交所上市公司,且以深交所信息披露考评结果作为参照。

为了与相关文献结果进行比较,本文最终以深交所2011年12月31日前上市的所有1385家公司(剔除个别数据不全的上市公司)作为研究样本。计算各评价指标的数据主要来源于国泰安数据库(CSMAR),并辅以2011年度样本上市公司的年报数据,以及深交所网站披露的相关信息。

4.1.2 实证结果与分析

根据信息披露质量评价指标的数据结果和修正熵权算法的步骤(在修正熵权算法中, $m=16, n=1385$),使用软件Excel2007和SPSS20.0进行计算处理,得出2011年度1385家样本公司的信息披露质量的评价指标权重及结果,分别如表2和3所示。

由表2可知,在修正熵权模型下,本文所构建的指标体系对应的16个客观权重中,无一个权重接近0,且最大权重与最小权重之间的差距没有超过3倍,这说明指标体系中无多余的指标,本文的整合性指标选择(表1)较为恰当和合理(符合研究目的)。表2显示,重要性排名前五的分别是外部融资约束、管理层持股、“二职合一”、偿债能力和股权制衡度五个指标,这说明对于2011年深交所上市公司整体而言,外部融资约束、管理层持股、“二职合一”、偿债能力与股权制衡度携带最多的信息量,即它们是违规视角下影响信息披露质量的最显著因素;重要性排名最后五位的分别为审计意见、股权集中度、地区市场化、盈利能力和董事会独立性五个指标,这说明对于2011年深交所上市公司整体而言,审计意见、股权集中度、地区市场化、盈利能力和董事会独立性携带最少信息量,即它们是违规视角下影响信息披露质量的最不显著因素。

表 2 违规视角下信息披露质量评价指标的权重

指标名称	指标代码	修正熵权值	重要性排名
真实性违规	D1	0.042873832	10
完整性违规	D2	0.044236505	8
及时性违规	D3	0.042949050	9
股权集中度	D4	0.040508030	13
股权制衡度	D5	0.071306757	5
流通 A 股比例	D6	0.053892723	7
管理层持股	D7	0.135741060	2
董事会独立性	D8	0.039438431	16
董事会稳定性	D9	0.058997099	6
“二职合一”	D10	0.079860219	3
盈利能力	D11	0.039719096	15
偿债能力	D12	0.072644524	4
审计意见	D13	0.042199415	12
地区市场化	D14	0.040312850	14
行业竞争性	D15	0.042873832	11
融资约束	D16	0.152446577	1

表 3 信息披露质量的评价结果(取前、后 10 名)

公司代码	评价值	排名	公司代码	评价值	排名
002616	0.716109876	1	002321	0.323678525	1376
002093	0.702216707	2	000958	0.319025463	1377
002103	0.664581672	3	002520	0.316632154	1378
002039	0.658138123	4	000716	0.309497594	1379
002240	0.657254468	5	002388	0.298986091	1380
300085	0.655106321	6	300167	0.281348827	1381
002163	0.652319395	7	002256	0.280830227	1382
002410	0.652205980	8	002211	0.267695389	1383
000671	0.652198181	9	002179	0.261950599	1384
002233	0.652158815	10	300158	0.234650482	1385

由表 3 可知,信息披露质量排前三的公司分别为长青集团(002616)、国脉科技(002093)以及广博股份(002103),通过查看上述三家上市公司的原始数据可以发现,它们在各大重要指标的表现均无大的问题(即无重要指标排名靠后的情况),且有部分指标表现较好(即部分指标排名比较靠前);信息披露质量排末三的公司分别为宏达新材(002211)、中航光电(002179)以及振东制药(300158),通过查看上述公司的原始数据不难看出,它们要么在 2011 年度一次或多次发生过信息披露违规行为,且在一个或多个具有显著影响的重要指标上表现不佳。

4.2 实证检验

4.2.1 描述性统计检验

使用文献[23]中的描述性统计检验法,并借鉴文献[8]中的表格模式的表达方式,本文分别就修正熵权算法和深交所考评结果进行赋值,结果如表 4 和 5 所示。

表 4 样本公司实证结果的赋值

深交所考核	样本公司数量	所属排名段	实证结果赋值
A	233	1 - 233	3
B	966	234 - 1199	2
C	163	1200 - 1362	1
D	23	1363 - 1385	0
合计	1385	—	—

表 5 样本公司信息披露质量的赋值差异

差异值	样本公司数量	比例/%	累计比例/%
0	743	53.65	53.65
-1	284	20.51	74.16
+1	300	21.66	95.82
-2	31	2.24	98.06
+2	23	1.66	99.72
-3	2	0.14	99.86
+3	2	0.14	100
合计	1 385	—	—

由表 5 可知,在 1 385 家样本公司中,共有 743 家上市公司信息披露质量的修正熵权赋值结果与深交所 2011 年的考评结果完全相同,即就描述统计而言,本研究使用的修正熵权模型测度结果与权威考评结果有 53.65% 的完全一致性;此外,虽然余下 642 家上市公司信息披露质量的修正熵权评价结果与深交所考评结果存在差异,但差异在[-1,1]之间,即不存在较大差异的样本公司占 95.82%(即较大差异率小于一般使用的显著性水平 5%)。由此可知,在描述统计意义上,本研究中使用的修正熵权模型具有较高程度的有效性,所得出的实证结果也比较合理。

对比上述结果与文献[21,23]中使用一般熵权算法得出的结果发现,可能因熵权算法的修正、指标体系设置视角及抽样方法的改变,以及样本容量的显著增加,本文的实证检验效果整体较好。

4.2.2 差异显著性检验

为验证基于修正熵权算法的评价结果和深交所考评结果是否存在显著性差异,借鉴文献[8]使用的方法,本文采用 t 检验法和 Wilcoxon 检验法,结果如表 6 所示。

表 6 赋值差异的显著性检验

变量名称	评价结果组别	t 检验		Wilcoxon 检验	
信息披露质量	修正熵权算法	0.000	1.000	-0.025	0.980
	深交所考评	(t 值)	(P 值)	(Z 值)	(P 值)

根据表 6 显示的结果,由于 t 检验和 Wilcoxon 检验的 t 值、Z 值等于或接近 0,且对应的 P 值等于或接近 1,因此,修正熵权算法与深交所考评所得结果不存在统计学意义上的显著性差异。

5 结束语

通过构建违规视角下的信息披露质量评价指标体系,使用修正熵权模型进行实证分析,并与深交所信息披露质量的考评结果进行比较和检验,本文发现:(a)在违规视角下,可构建与已有文献适用性类似的评价指标体系;(b)就整体而言,基于违规视角的三级层次指标选择与以往相关文献一样恰当和充分;(c)外部融资约束、管理层持股、“二职合一”、偿债能力和股权制衡度,是影响上市公司信息披露质量的五个显著因素,这也印证了上市公司信息披露违规的相关动因;(d)较一般熵权算法而言,使用修正熵权算法的评价结果具有更高的一致性,且无显著性差异,这验证了修正熵权算法总体上的合理性和有效性。正如文献[7,8,21]强调的那样,信息披露质量评价涉及财务、金融、会计、计算机等多学科交叉研究,当前国内、外学者的研究成果尚未成熟,尤其在评价指标(下转第 1444 页)

分析方法,采用上升、下降、不变三个基元及其组合来描述定性趋势。通过一个滑动的窗口,对窗口的数据进行最小二乘线性拟合,并根据F检验判断拟合效果,根据拟合效果增大或缩小窗口,实现趋势片段更为精确的划分,将片段识别为上升、下降、不变三个基元之一,从而最终获取数据的定性趋势。化工过程实际数据趋势分析的结果表明,该方法能够更为有效地提取、识别出趋势,具有较高的准确性和较低的复杂度,可以为后续的数据分析、故障诊断等提供有效的支持。

参考文献:

- [1] CHEUNG J T, STEPHANOPOULOS G. Representation of process trends, part I: a formal representation framework [J]. *Computer & Chemical Engineering*, 1990, 14(4/5): 495-510.
- [2] JANUSZ M, VENKATASUBRAMANIAN V. Automatic generation of qualitative description of process trends for fault detection and diagnosis [J]. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 1991, 4(5): 329-339.
- [3] BAKSHI B R, STEPHANOPOULOS G. Representation of process trends, part III: multiscale extraction of trends from process data [J]. *Computer & Chemical Engineering*, 1994, 18(4): 267-302.
- [4] BAKSHI B R, STEPHANOPOULOS G. Representation of process trends, part IV: induction of real-time patterns from operating data for diagnosis and supervisory control [J]. *Computer & Chemical Engineering*, 1994, 18(4): 303-332.
- [5] RENGASWAMY R, VENKATASUBRAMANIAN V. A syntactic pattern recognition approach for process monitoring and fault diagnosis [J]. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 1995, 8(1): 35-51.
- [6] RENGASWAMY R, HAGGLUND T, VENKATASUBRAMANIAN V. A qualitative shape analysis formalism for monitoring control loop performance [J]. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2001, 14(1): 23-33.
- [7] DASH S, RENGASWAMY R, VENKATASUBRAMANIAN V. Fuzzy-logic based trend classification for fault diagnosis of chemical processes [J]. *Computers and Chemical Engineering*, 2003, 27(3): 347-362.
- [8] DASH S. Data-driven qualitative and model-based quantitative approaches to fault diagnosis [D]. West Lafayette: Purdue University, 2001.
- [9] CHARBONNIER S, GARCIA-BELTAN C, CADET C, et al. Trends extraction and analysis for complex system monitoring and decision support [J]. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2005, 18(1): 21-36.
- [10] SCALI C, GHELARDONI C. An improved qualitative shape analysis technique for automatic detection of valve stiction in flow control loops [J]. *Control Engineering Practice*, 2008, 16(12): 1501-1508.
- [11] MAURYA R M, PARITOSH P K, RENGASWAMY R. A frame work for on-line trend extraction and fault diagnosis [J]. *Engineering Application of Artificial Intelligence*, 2010, 23(6): 950-960.
- [12] 张海洋, 张贝克, 吴重光. 用于监测复杂系统的计算机辅助定性趋势分析[J]. *计算机工程与应用*, 2007, 43(17): 41-44.
- [13] 张贝克, 张海洋, 马昕. 定性趋势分析在过程故障诊断中的应用研究[J]. *系统仿真学报*, 2008, 20(10): 2750-2753.
- [14] 宋政辉, 税爱社, 李明. 基于模糊定性趋势分析的故障诊断方法研究[J]. *计算机测量与控制*, 2009, 17(11): 2164-2169.
- [15] 张静哲, 杜文莉, 钱锋. 基于时序过程片段分析的符号有向图实时故障诊断方法[J]. *计算机与应用化学*, 2010, 27(10): 1375-1379.
- [16] 陈骏平, 税爱社, 宋政辉, 等. 一种改进的区间半分定性趋势提取方法[J]. *仪表技术*, 2011(2): 57-60.
- [17] 邹莹, 梁旭, 黄易. 基于定性趋势分析的泡沫浮选故障诊断[J]. *中国科技博览*, 2012(33): 595.
- [18] 高东, 张贝克, 吴重光. 基于提升格式的过程数据在线去噪方法及其应用[J]. *计算机应用研究*, 2008, 25(10): 3198-3220.
- [19] 量[J]. *管理世界*, 2010, 26(1): 133-141, 161.
- [11] 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, 30(7): 64-70.
- [12] 王斌, 梁欣欣. 公司治理、财务状况与信息披露质量——来自深交所的经验证据[J]. *会计研究*, 2008, 29(3): 31-38.
- [13] 于晓强, 刘善存. 治理结构与信息披露违规行为——来自我国A股上市公司的经验证据[J]. *系统工程*, 2012, 30(6): 43-52.
- [14] 樊纲, 王小鲁, 朱恒鹏. 中国市场化指数——各地区市场化相对进程2011年报告[M]. 北京: 经济科学出版社, 2011: 1-100.
- [15] 郭泳植. 克劳修斯讲的熵的故事[M]. 昆明: 云南教育出版社, 2012.
- [16] 张继国, 辛格. 信息熵——理论与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2012.
- [17] 李特, 冯琦, 张塍. 基于熵权灰色关联和D-S证据理论的威胁评估[J]. *计算机应用研究*, 2013, 30(2): 380-382.
- [18] 汪妮, 方正, 解建仓. 改进的熵权法在再生水价值评价中的应用[J]. *西安理工大学学报*, 2012, 28(4): 416-420.
- [19] 王清源, 潘旭海. 熵权法在重大危险源应急救援评估中的应用[J]. *南京工业大学学报: 自然科学版*, 2011, 33(3): 87-91.
- [20] HSU L C. Investment decision making using a combined factor analysis and entropy-based topsis model [J]. *Journal of Business Economics and Management*, 2013, 14(3): 448-466.
- [21] 任政亮, 徐飞, 徐红年. 基于熵权信息披露质量的测度: 算法与实证[J]. *管理现代化*, 2013, 35(3): 10-12.
- [22] 张近乐, 任杰. 熵理论中熵及熵权计算式的不足与修正[J]. *统计与信息论坛*, 2011, 26(1): 3-5.
- [23] 杨红, 杨淑娥, 张栋. 基于熵理论的上市公司信息披露质量测度[J]. *系统工程*, 2007, 25(9): 16-21.

(上接第1440页)体系的合理选择和更多科学方法的引入和运用方面,因此,如何通过进一步改进修正熵权算法或引入更科学、合理的方法,并将其与信息披露质量评价指标的选择进行紧密结合,从而使得评价结果更具说服力,是未来需要深入研究的方向。

参考文献:

- [1] 张宗新. 上市公司信息披露质量与投资者保护[M]. 北京: 中国金融出版社, 2009: 1-23.
- [2] 黄方亮, 武锐. 证券市场信息披露质量: 基于内容分析法的研究框架[J]. *江苏社会科学*, 2011, 32(6): 32-37.
- [3] 李忠. 中国上市公司信息披露质量研究: 理论与实证[M]. 北京: 经济科学出版社, 2012: 1-146.
- [4] 高明华. 中国上市公司信息披露指数报告(2012) [M]. 北京: 经济科学出版社, 2012: 24-26.
- [5] 陈君兰, 谢赤. 上市公司信息披露质量测度与评价[J]. *证券市场导报*, 2013, 23(3): 25-30.
- [6] 屈文洲, 蔡志岳. 我国上市公司实证研究的动因实证研究[J]. *中国工业经济*, 2007, 24(4): 96-103.
- [7] 任政亮, 徐飞, 徐红年. 投资者视角下信息披露质量的测度: 基础与框架[J]. *现代管理科学*, 2013, 34(5): 3-5.
- [8] 任政亮, 徐飞, 徐红年. 改进熵权模型在信息披露质量测度中的应用——来自深交所的实证分析与检验[J]. *软科学*, 2014, 28(1): 135-139.
- [9] 吴国萍, 黄政. 信息披露违规——公司治理与投资者保护[M]. 北京: 科学出版社, 2012: 59-131.
- [10] 伊志宏, 姜付秀, 秦义虎. 产品市场竞争、公司治理与信息披露质