

基于主成分聚类分析的中小企业成长性研究

刘 倩

(长沙商贸旅游职业技术学院, 长沙 410004)

摘 要:文章利用主成分聚类分析法构造了我国中小企业成长性评价模型,并以首批28家创业板上市企业作为样本,并对其进行实证检验。结果发现,主成份分析可以有效解决我国企业财务数据高维性和多重共线性的特点,判别模型更具说服力。同时还指出技术含量高、国家政策扶持力度大的企业,具有较高的成长性。在此基础上,提出了管理建议。

关键词:中小企业;成长性;主成分分析;聚类分析

中图分类号:F272.5

文献标识码:A

文章编号:1002-6487(2011)16-0186-03

0 引言

中小企业成长性的影响因素很多,而且也比较复杂,在不同环境下影响不同;不同学者研究时选择的评价方法和选取的样本,以及研究视角不同,其财务指标高维性和多重共线性的问题没有得到有效解决,研究的结果也会存在差异。鉴于此,本文提出一种基于主成分聚类分析的客观分析方法对我国中小企业的成长性进行综合评价并分类,为各类机构决策与投资提供参考。基本思路是,首先建立中小企业成长性评价指标体系,再分别利用主成分分析和聚类分析对首批28家企业板上市公司成长性进行实证研究,揭示当前创业板企业成长的现状,并提出相应的管理建议。

1 研究设计

1.1 样本选取和数据来源

基于创业板企业一般是具备“两高六新”特点的企业,且呈现出较高的成长性,本文以首批28家企业板上市公司为样本,为中小企业成长性发展规划提出建设性意见。本文实证分析涉及的数据主要包括创业板上市公司的财务数据。这些数据基本上都是直接取得的,主要来源于北京色诺芬信息有限公司CCER经济金融研究数据库,对于其中空缺的数据,通过查询金融界、搜狐财经频道、中国证监会及上海证券交易所的网站及上市公司的年报进行填补。

1.2 中小企业成长性评价指标体系建立

本文在遵循可比性、完整性、易获取性、非重叠性等原则的基础上,参阅相关文献并结合我国中小企业现状,从企业的偿债能力、营运能力、盈利能力、成长能力等四个方面选取了具有代表性的12个指标(见表1),这些指标从不同角度反映了中小企业的成长特性,初步构成了中小企业成长性指标评价体系。

(1)偿债能力比率反映中小企业成长性的基础,它主要包括流动比率(X_1)、速动比率(X_2)、资产负债率(X_3),只有公

司偿债能力比率指标合理,财务结构健全,才有可能扩展经营。否则,如果偿债能力弱,则很难想象公司有余力去扩展经营。

(2)运营能力比率是反映中小企业成长水平的指标,主要包括应收帐款周转率(X_4)、存货周转率(X_5)。一般而言,资产周转能力越强,资金利用效率越高,企业成长性越快。

(3)盈利能力指标是反映中小企业成长性的决定性指标。净资产收益率(X_6)直接反映了企业的盈利能力,而主营业务利润率(X_7)反映了公司生产的主要产品或主要经营业务收入所创造的利润率。在企业利润增长的前提下,利润是否主要来自主营业务,是企业是否具有成长性的必然表现。销售毛利率(X_8)直接决定企业是否具有可持续的成长性。

(4)企业发展能力是中小企业成长性的根本所在。企业主营业务收入增长率(X_9)可以反映出企业主营业务收入规模的扩张情况和企业的市场拓展能力,企业市场拓展能力越强,市场占有率就越大,因而成长性也越高。主营业务利润增长率(X_{10})、净利润增长率(X_{11})和股东权益增长率(X_{12})这三个指标可以动态地反映企业的获利能力以及企业股东权益的增长能力。

1.3 研究方法和模型

(1)主成分分析模型

主成分分析是把原来多个变量化为少数几个综合指标的一种统计分析方法,从数学角度来看,这是一种降维处理技术。假定有 n 个样本,每个样本共有 p 个变量描述,这样就构成了一个 $n \times p$ 阶数据矩阵, p 维随机向量 $x = (X_1, X_2, \dots, X_p)^T$, n 个样品 $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})^T, i=1, 2, \dots, n$ 。

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, p \quad (1)$$

$$\text{其中 } \bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n}, s_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n-1}$$

由(1)式求得标准化阵 Z ,并据此可以解出以下相关系数矩阵 R

$$R = [r_{ij}]_p, xp = \frac{Z^T Z}{n-1} \quad (2)$$

$$\text{其中, } r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m z_{kj} \cdot z_{ki}}{n-1}, i, j = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{此时,特征方程 } |R - \lambda I_p| = 0 \quad (3)$$

由(3)式求得 p 个特征根

此时,假设信息的利用率达85%以上,则有

$$\frac{\sum_{j=1}^m \lambda_j}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} \geq 0.85 \quad (4)$$

由(4)式确定 m 值,

$$\text{对每个 } \lambda_j, j = 1, 2, \dots, m, \text{解方程组 } Rb = \lambda_j b \quad (5)$$

由(5)式得单位特征向量 b_j^0 。

$$U_{ij} = z_i^T b_j^0, j = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

(6)式中, U_1 称为第一主成分, U_2 称为第二主成分, \dots ,
 U_p 称为第 p 主成分。

(2)聚类分析模型的建立

对中小型企业成长性进行在聚类分析,可以采用常规的聚类分析方法,但由于在样本企业分类研究中,被聚类的对象常常是多个要素构成的。不同要素的数据往往具有不同的单位和量纲,其数值的变异可能是很大的,这就会对分类结果产生影响。因此当分类要素的对象确定之后,在进行聚类分析之前,首先要对聚类要素进行数据处理,把矩阵 X 的数据标准化,得数据记为 $Z_{i,j}$,即

$$Z_{i,j} = \frac{X_{i,j} - \bar{X}_j}{S_j} \quad (7)$$

其中

$$\bar{X}_j = \frac{1}{m+n} \sum_{i=1}^{m+n} X_{ij}$$

$$S_j = \left[\frac{1}{m+n} \sum_{i=1}^{m+n} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \right]^{1/2}$$

设一测试样本在这特征空间的投射点与点群的中心点之间的距离 y_j ,按以下公式对样本作聚类分析:

$$y_j > \bar{h}_i + 2 \cdot S_h \quad (8)$$

2 实证结果与分析

2.1 数据标准化处理和相关性检验

首先,各变量之间的单位不统一,故应对所选取的指标通过 z -score方法进行标准化处理。然后,对标准化了的变量进行Bartlett's球形检验和KMO检验,通过原变量之间相关性来判断变量是否适合做因子分析。KMO检验及球形检验结果可知,KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)给出了抽样充足度的检验,本研究的KMO值为0.625,Bartlett球形给出的相伴概率为0.000,小于显著性水平0.005,说明因子分析是可以接

受的,适合做因子分析。

2.2 主成分分析

(1)提取主成分

为了减少信息损失,使综合评价和后面的聚类分析最大程度的接近原始状态,本文运用SPSS13.0软件对整理后的数据进行主成分分析,提取3个主成分,此时的累积方差贡献率达到86.735%,也就是说,前3个主成分以86.735%的精度体现了原始指标体系,其计算结果见表1。

(2)主成分命名

通过SPSS软件输出因子载荷矩阵可以反映公共因子与各变量之间的关系:

F1方面在 X_4 、 X_5 、 X_6 、 X_7 、 X_8 有较高的载荷量,这五个指标主要从不同角度反映了企业的运营和发展能力,因此,可以称F1为运营与盈利因子,它综合了整个指标体系39.846%的信息。

F2方面与 X_9 、 X_{10} 、 X_{11} 、 X_{12} 的相关度较高,这三个指标均从不同角度反映了企业的发展能力。因此,定义F2为发展因

表1 中小企业成长性的主成分分析

主成分	初始特征值			提取的因子负荷矩阵		
	特征值	贡献率	累计贡献率	特征值	贡献率	累计贡献
1	3.165	39.846	39.846	3.165	39.846	39.846
2	2.753	34.659	69.505	2.753	34.659	69.505
3	1.892	17.23	86.735	1.892	17.23	86.735
4	0.236	4.447	91.182			
5	0.229	2.489	93.671			
6	0.225	2.832	96.503			
7	0.105	1.32	97.823			
8	0.091	1.008	98.831			
9	0.036	0.755	99.586			
10	0.025	0.41	99.996			
11	0.015	0.005	99.99			
12	0.001	0.001	100			

子,它综合了整个指标体系的34.659%的信息。

F3方面与 X_1 、 X_2 、 X_3 相关度较高。这三个指标主要从不同角度反映了企业的偿债能力,因此,可以称F3为偿债因子,它综合了整个指标体系17.23%的信息。

(3)主成分值和综合得分

把28家公司样本经过标准化的数据(X_1, X_2, \dots, X_{12})代入对应的线性模型,可以得到各样本企业的主成分值,并以各主成分的方差贡献率为权重进行加权汇总,得到综合得分,其公式为:

$F = 0.39846F_1 + 0.34659F_2 + 0.17236F_3$,其加权相加即为综合价值得分;综合价值得分越高成长性越好。

从表2可以看出,F1(运营与盈利因子)方面,神州泰岳、爱尔眼科、鼎汉技术、立思辰、安科生物具有较高得分,银江股份、宝德股份得分最低。因此,中小企业的运营与盈利能力对企业的成长将起非常重要的作用。公司较好的盈利能力不仅可以每年为公司带来丰厚的利润,而且还能方便公司进行直接和间接融资。F2(发展因子)方面,鼎汉技术、神州泰岳、爱尔眼科的价值得分略低于F1,而银江股份、宝德股份的得分最低。F3(偿债因子)方面,神州泰岳、爱尔眼科、

亿纬锂能的得分值最高,宝德股份、探路者的得分值最低。

2.3 聚类分析

利用前面主成分分析得

到的三个主成分分析数据,按照类平均法对样本企业的成长性进行聚类分析,最终的聚类中心分数及每个类中的个案数综合整理分类结果情况(表3)。结果显示:信息技术、机械设备、社会服务、电子等行业因技术含量高、国家政策扶持力度大,核心竞争优势明显,因而具有较高的成长性。医药生

表2 28家创业板企业主成分及综合得分

公司名称	F1		F2		F3		综合得分	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
神州泰岳	0.8290	1	0.7365	2	0.7589	1	0.7164	1
鼎汉技术	0.7812	3	0.7856	1	0.6324	7	0.6926	2
爱尔眼科	0.7989	2	0.7275	3	0.6987	2	0.6909	3
立思辰	0.7787	4	0.7108	4	0.6855	4	0.6748	4
安科生物	0.7622	5	0.7054	5	0.6467	6	0.6597	5
机器人	0.7589	6	0.6946	7	0.6313	8	0.6519	6
中元华电	0.7112	7	0.6793	9	0.5856	12	0.6198	7
亿纬锂能	0.7044	8	0.5925	15	0.6974	3	0.6062	8
特锐德	0.6966	9	0.6203	11	0.6204	10	0.5995	9
华星创业	0.6217	14	0.6801	8	0.6521	5	0.5958	10
华测检测	0.6916	10	0.6530	10	0.5416	13	0.5952	11
汉威电子	0.6502	11	0.5978	14	0.6214	9	0.5734	12
吉峰农机	0.6419	12	0.5779	16	0.5898	11	0.5577	13
红日药业	0.6249	13	0.7030	6	-0.1690	14	0.4635	14
莱美药业	0.5825	18	0.6166	12	-0.2770	17	0.3981	15
北陆药业	0.5950	16	0.5389	17	-0.2769	16	0.3761	16
华谊兄弟	0.6174	15	0.4971	19	-0.3079	18	0.3652	17
大禹节水	0.5898	17	0.5217	18	-0.4532	20	0.3377	18
乐普医疗	0.4096	20	0.6108	13	-0.3162	19	0.3204	19
上海佳豪	0.5018	19	0.4097	20	-0.2268	15	0.3029	20
南风股份	-0.6230	21	-0.5892	21	-0.5120	21	-0.5407	21
金亚科技	-0.7130	23	-0.8130	26	-0.6520	22	-0.6783	22
新宁物流	-0.6642	22	-0.7940	23	-0.8290	27	-0.6827	23
网宿科技	-0.7560	25	-0.7967	25	-0.7256	23	-0.7024	24
硅宝科技	-0.8219	26	-0.7107	22	-0.8012	26	-0.7119	25
探路者	-0.7189	24	-0.8216	27	-0.8521	28	-0.7181	26
银江股份	-0.8345	27	-0.7963	24	-0.7642	24	-0.7402	27
宝德股份	-0.8829	28	-0.8265	28	-0.8011	25	-0.7763	28

物、传播文化、批发零售等行业属于国家鼓励行业,但因这类企业目前在技术创新方面还需挖掘潜力。运输仓储、造纸印刷等行业目前竞争激烈,盈利空间受到一定限制,其发展前景很一般。

3 结论和建议

3.1 结论

本文利用首批28家上市公司家上市公司的财务信息和数据,构造了我国中小企业成长性评价模型并对其进行实证检验,研究的主要结论如下:

(1)主成份分析可以有效解决我国企业财务数据高维性和多重共线性的特点,在不丢掉主要数据信息的前提下集

表3 最终聚类中心分数及分类结果

分类情况	包含样本企业	所含行业
较高成长性企业	神州泰岳、鼎汉技术、爱尔眼科、立思辰等13家企业	信息技术、机械设备、社会服务、电子等行业
一般成长性企业	红日药业、莱美药业、北陆药业等7家企业	医药生物、传播文化、批发零售等行业
较差成长性企业	南风股份、金亚科技、新宁物流等8家企业	运输仓储、造纸印刷等行业

中体现了他们的类别特色,使判别模型更具说服力。此次检验从12个财务指标抽取3个主成份,主成份累计贡献率达到86.735%,在简化后续检验过程的同时最大限度保留了原始数据信息。根据旋转后的主成份负荷矩阵和因子得分系数矩阵中主成份和原始财务指标的相关关系,各主成份被赋予不同的经济意义。

(2)通过聚类分析可以发现,信息技术、机械设备、社会服务、电子等行业因技术含量高、国家政策扶持力度大,具有较高的成长性。医药生物、传播文化、批发零售等行业属于国家鼓励行业,成长性一般。运输仓储、造纸印刷等行业目前竞争激烈,成长性较差。

(3)全面评价中小企业成长性指标体系的建立,有助于定向分析各要素变动对企业内在价值的影响,为企业IPO或证监会审核企业上市,为风险投资及广大投资者提供有效的工具。

3.2 政策建议

根据上述结论,分析影响中小企业成长性的因素,发现必须培植中小企业的盈利能力和发展能力,其中创新要素尤为重要。据此提出如下建议:

(1)中小企业在成长过程中,要高度重视技术创新和模式创新,要不断地进行技术自主研发,只有靠着不断的新产品开发及服务不断升级才保证企业在同行业占据优势地位。只有找到自身创新的驱动因素,才能获得迅速成长的机会。

(2)实行聚焦战略,重点扶持成长型中小企业发展壮大。处于高成长性阶段的中小企业,需要我们添加营养,使他们更好更快更健康地成长。坚持把好钢用在刀刃上,有利于培植和发挥龙头效益。实施聚焦战略,需要各级政府及有关部门共同参与,引导社会各种优质资源更多地流向成长型中小企业,只有这样,才能实现资源的高效优化配置,才能进一步提高这些企业的成长率、增长率和社会贡献率。

参考文献:

- [1]陈晓红,周颖,余坚.考虑在险价值的中小企业成长性评价研究——基于沪深中小上市公司的实证[J].南开管理评论,2008,(11).
- [2]Jordi Canals. How to Think about Corporate Growth[J].European Management Journal, 2001, 19 (6) .
- [3]Leo Sleuwaegen,Micheline Goedhuy. Growth of Finns in Developing Countries,Evidence from Cote d' Ivoire[J].Journal of Development Economics, 2002,3b(3).
- [4]Titman S, Wessels. The Determinant of Capital Structure Choice[J]. Journal of Finance, 1988,43.

(责任编辑/易永生)