

基于因子分析和聚类分析的中小制造企业信用评级研究

赵冬梅, 闫东玲

(天津大学 管理与经济学部, 天津 300072)

摘要:以 80 家中小制造企业为研究对象, 首先筛选出 4 项一级指标和 12 项二级指标, 构建中小制造企业信用评级指标体系, 然后运用因子分析构建企业信用评级模型, 利用聚类分析确定企业信用评级标准。研究结果表明: 中小制造企业信用的绝大部分信息可以通过“盈利能力因子”、“偿债能力因子”、“营运能力因子”以及“成长能力因子”4 个公共因子反映出来, 80 家中小制造企业的信用等级可划分为 7 个等级, 中小制造企业的信用等级普遍在 BBB 及 BBB 以下。

关键词: 中小制造企业; 信用评级; 因子分析; 聚类分析

中图分类号: TN-9

文献标识码: A

文章编号: 1674-6236(2015)07-0082-04

Manufacturing SMEs credit rating based on factor analysis and cluster analysis

ZHAO Dong-mei, YAN Dong-ling

(College of Management and Economics, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: To 80 small and medium manufacturing enterprises as the research object, first screened four-level indicators and 12 secondary indicators, to build small and medium manufacturing enterprise credit rating index system, and then use factor analysis to build a credit rating model, the use of cluster analysis to determine credit ratings standards. The results show that: the vast majority of small and medium manufacturing enterprises credit information through the "profitability factor", "solvency factor", "operational capacity factor" as well as "the ability to grow factor" four common factors reflected in 80 small and medium manufacturing corporate credit rating can be divided into seven grades, small and medium manufacturing enterprises in general credit rating BBB and BBB less.

Key words: manufacturing SMEs; credit rating; factor analysis; cluster analysis

DOI: 10.14022/j.cnki.dzsjgc.2015.07.027

据统计, 目前我国有中小企业 4300 多万户, 占全国企业总数的 99% 以上, 完成 75% 以上的技术创新, 提供近 80% 的就业机会, 中小制造企业提供就业岗位 1.2 亿多个。由此可见中小企业已成为促进市场经济发展的重要力量。然而大部分中小企业缺乏信用, 因此银行等金融机构要采取相应措施对中小企业的信用风险进行控制。

信用评级(Credit Rating)是对债务人如期履行债务的能力和意愿进行评价, 并用简单的符号表示其违约和损失的严重程度。1909 年 Moody 首次对铁路债券进行信用风险评价, 标志着信用评级的诞生。国外对信用评级的研究已有 100 多年历史, 其中典型的代表模型有: Altman 的 Z 值模型和改进的 ZETA 模型^[1]; Ohlson 的 Logit 模型; KMV 公司开发的 EDF 模型^[2]; J.P 摩根公司的 Credit Metrics 模型; 瑞士信贷银行的 Credit Risk+ 模型; 麦肯锡公司的 Credit Portfolio View 模型等。近些年, 美国大部分银行使用了一种适合对中小企业信用评分的 SBCS 系统, 日本也开发了适合中小企业信用评级的 SOHO 模型。虽然国内对信用评级的研究落后了国外很多年, 但学者们也对信用评级技术进行了大量研究: 张晓莉, 刘大为提出运用遗传算法衡量企业信用风险^[3]; 刘澄, 胡巧红等

运用 Vague 集理论建立了商业银行客户信用等级的测定函数^[4]; 于超, 王璐等提出了一种基于遗传神经网络的企业信用评级模型^[5]; 张目, 周宗放提出了一种利用投影寻踪和最优分割建立企业信用评级模型的方法^[6]。

文中在研究我国上市中小制造企业特点的基础上, 构建信用评级指标体系, 并以 80 家上市中小制造企业为研究对象, 运用因子分析法和聚类分析法确定企业的信用评级标准, 为大量中小企业和银行提供参考标准。

1 指标体系与样本数据

1.1 指标体系的构建

参照熊伟^[7], 贾炜莹等^[8]对指标的选取标准, 文中构建了适合中小制造企业的信用评级指标体系, 如图 1 所示。

1.2 样本数据的选取

本文研究的样本数据均选自深圳证券交易所和巨潮资讯中小企业板上市公司的年报。截止到 2014 年 6 月底, 中小企业板上市公司数量达到了 721 家, 其中制造业 580 家, 占总数的 80.4%, 考虑到不同行业之间的差异性, 以及上市的小微企业信息透明度较高, 财务制度较规范。本文以上市中小制造企业为样本筛选区间。样本筛选的基本条件: 在 2011-

收稿日期: 2014-07-22 稿件编号: 201407165

作者简介: 赵冬梅(1988-), 女, 河北邢台人, 硕士研究生。研究方向: 中小企业融资、企业信用风险。

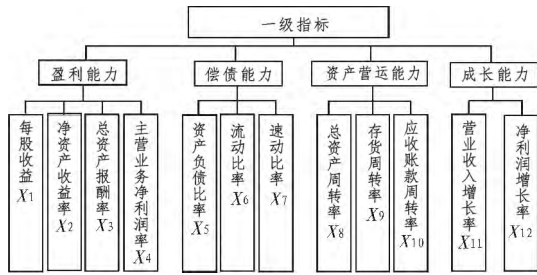


图1 中小制造企业财务指标

Fig. 1 Small and medium manufacturing enterprises financial indicators

2013年期间均持续上市,并且发布完整的年报数据;在2011-2013年期间未曾有重大资产重组或并购行为;剔除财务状况异常的ST和*ST类公司以及出现严重亏损的公司。据此随机筛选出80家公司作为样本。

2 利用因子分析构建企业信用评级模型

2.1 因子分析方法

本文利用SPSS19.0统计软件进行因子分析,首先从能

够反映中小制造企业信用风险的财务指标体之中提取公共因子,然后运用科学赋权法对公共因子赋予权重,最后据此计算出反映企业信用风险评级的综合因子得分。

2.2 指标标准化与相关性检验

本文对所有样本数据按照公式——标准化指标=(原始指标-该指标最小值)/(该指标最大值-该指标最小值)进行标准化,以消除原始数据的影响及计算分析方便。在进行因子分析之前,需要运用KMO和Bartlett's检验12个样本指标的相关性,以判断数据是否适合进行因子分析。检验结果显示,KMO值=0.624>0.6;Bartlett's检验近似卡方统计值为938.798,足够大,且其显著性水平P值=0.000<0.05,说明各变量之间显著相关,因此所选取的财务指标数据适合做因子分析。

2.3 因子提取

如表1所示,特征值大于1的因子有4个,它们的累计方差贡献率已达到75.346%,表明因子提取的结果比较理想,故提取前特征值大于1的4个因子作为公共因子。旋转前后前4个因子的累计方差贡献率都为75.346%,因此旋转不会改变因子的解释能力。

表1 解释的总方差

Tab.1 The total variance of explanation

因子	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
F ₁	3.540	29.499	29.499	3.540	29.499	29.499	3.114	25.946	25.946
F ₂	2.951	24.595	54.094	2.951	24.595	54.094	2.695	22.461	48.407
F ₃	1.407	11.727	65.821	1.407	11.727	65.821	1.696	14.135	62.542
F ₄	1.143	9.525	75.346	1.143	9.525	75.346	1.536	12.804	75.346
F ₅	0.823	6.859	82.205						
F ₆	0.639	5.326	87.531						
F ₇	0.510	4.247	91.778						
F ₈	0.501	4.173	95.951						
F ₉	0.367	3.062	99.031						
F ₁₀	0.092	0.763	99.776						
F ₁₁	0.025	0.210	99.986						
F ₁₂	0.002	0.014	100.000						

2.4 因子载荷矩阵

旋转之前的各因子载荷的含义有些模糊,不能很好地分辨出各因子所包含的属性,因此为了更好的明确各因子所包含的属性,要使用方差最大法进行因子旋转,如表2所示。

根据表2中的加粗部分数字,对公共因子进行命名。公共因子F₁上高载荷的指标有X₁、X₂、X₃、X₄,它们主要反应的是企业的盈利能力,故将F₁命名为盈利能力因子;公共因子F₂上高载荷的指标有X₅、X₆、X₇,它们主要反应的是企业的偿债能力,故将F₂命名为偿债能力因子;公共因子F₃上高载荷的指标有X₈、X₉、X₁₀,它们主要反应的是企业的资产营运能力,故将F₃命名为营运能力因子;公共因子F₄上高载荷的指标有X₁₁、X₁₂,它们主要反应的是企业的成长能力,故将F₄命名为成长能力因子。

2.5 因子得分

根据原始各变量因子得分系数和标准化值可以计算出各公共因子得分。由表3可以写出各公共因子对原始指标的线性得分函数,如公式(1)~(4)所示:

$$F_1 = 0.299X_1 + 0.307X_2 + 0.297X_3 + 0.238X_4 - 0.033X_5 - 0.081X_6 - 0.083X_7 + 0.050X_8 - 0.050X_9 - 0.092X_{10} - 0.081X_{11} + 0.004X_{12} \quad (1)$$

$$F_2 = -0.101X_1 - 0.065X_2 + 0.004X_3 + 0.112X_4 - 0.227X_5 + 0.395X_6 + 0.397X_7 - 0.774X_8 - 0.098X_9 - 0.111X_{10} - 0.056X_{11} - 0.009X_{12} \quad (2)$$

$$F_3 = -0.018X_1 + 0.047X_2 + 0.001X_3 - 0.160X_4 + 0.093X_5 + 0.116X_6 + 0.136X_7 + 0.414X_8 + 0.577X_9 + 0.273X_{10} - 0.155X_{11} - 0.061X_{12} \quad (3)$$

$$F_4 = -0.118X_1 - 0.015X_2 + 0.005X_3 + 0.045X_4 - 0.036X_5 + 0.013X_6 + 0.009X_7 - 0.049X_8 - 0.149X_9 + 0.307X_{10} + 0.657X_{11} + 0.424X_{12} \quad (4)$$

表 2 旋转因子矩阵

Tab.2 the rotating factor matrix

指标	公共因子			
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
X ₁	0.814	-0.052	0.064	-0.026
X ₂	0.298	-0.012	0.208	0.153
X ₃	0.930	0.180	0.105	0.135
X ₄	0.770	0.495	-0.218	0.060
X ₅	-0.217	-0.659	0.231	0.050
X ₆	0.022	0.962	-0.002	-0.097
X ₇	0.023	0.958	0.029	-0.095
X ₈	0.234	-0.338	0.730	0.161
X ₉	0.036	0.029	0.849	-0.019
X ₁₀	0.003	0.019	0.522	0.518
X ₁₁	0.010	-0.051	-0.016	0.883
X ₁₂	0.170	-0.139	0.095	0.628

在此基础上,分别以每个公共因子的方差贡献率占 4 个公共因子总方差贡献率的比例为权重,构造信用风险评级综合函数 F,如式(5):

$$F=0.392F_1+0.32F_2+0.156F_3+0.126F_4 \quad (5)$$

3 利用聚类分析确定企业信用评级标准

3.1 聚类分析方法

聚类分析是根据变量的多个特征,按照其在性质上的亲远程度进行分类的一种多元统计方法。常见的聚类方法有层次聚类(系统聚类)和 K-Means 聚类(快速聚类)。本文采用的是 K-Means 聚类,其基本思想是:K-Means 算法是一种基

表 3 因子得分系数矩阵

Tab.3 Factor score coefficient matrix

指标	公共因子			
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
X ₁	0.299	-0.101	-0.018	-0.118
X ₂	0.307	-0.065	0.047	-0.015
X ₃	0.297	0.004	0.001	0.005
X ₄	0.238	0.112	-0.160	0.045
X ₅	-0.033	-0.227	0.093	-0.036
X ₆	-0.081	0.395	0.116	0.013
X ₇	-0.083	0.397	0.136	0.009
X ₈	0.050	-0.074	0.414	-0.049
X ₉	-0.050	0.098	0.577	-0.149
X ₁₀	-0.092	0.111	0.273	0.307
X ₁₁	-0.081	0.056	-0.155	0.657
X ₁₂	0.004	-0.009	-0.061	0.424

于样本间相似性度量的间接聚类法,首先选取一批凝聚点(聚心),然后让样本向最近的凝聚点凝聚,形成初始分类,再按照最近距离和最优原则不断调整不合理的分类,直到分类合理为止。

3.2 基于因子分析的聚类分析实证过程

运用统计学软件 SPSS19.0 对 80 家样本企业的信用评级综合得分 F 进行 K-Means 聚类分析。分别对 80 家样本企业分别进行了 5-9 个类别的聚类分析讨论,通过对比五种分类结果可知,七级分类效果最好,显示的各类之间差异最为明显,本文只列示七级分类效果。如表 4 所示。

七级分类结果表明:第 1 级样本数量最少,说明信用极

表 4 7 级分类效果

Tab.4 Effect of seven categories

级别	1	2	3	4	5	6	7
初始类中心点	0.473 41	0.382 77	0.269 56	0.208 10	0.130 93	0.057 52	0.017 14
最终类中心点	0.473 41	0.378 23	0.269 13	0.208 83	0.127 70	0.066 35	0.004 76
样本数量	1	3	2	13	19	34	8

好的企业只有极少数;第 2、3 级的样本数量次之,说明信用较好的企业较少;第 4 级和第 5 级的样本数量占多数,说明

大部分企业的信用等级偏低;第 7 级的样本数量较少,说明还有一部分企业的信用很差,违约情况严重。

表 5 7 级信用等级表

Tab.5 Seven credit grade table

等级	F	符号表示及含义
1	$F>0.425\ 82$	AAA: 偿付能力极强,违约风险极低,信用度高
2	$0.323\ 68<F\leq 0.425\ 82$	AA: 偿付能力很强,违约风险很低,信用度良好
3	$0.238\ 98<F\leq 0.323\ 68$	A: 偿付能力较强,违约风险较低,信用度尚可
4	$0.168\ 27<F\leq 0.238\ 98$	BBB: 偿付能力一般,违约风险一般,信用度一般
5	$0.097\ 03<F\leq 0.168\ 27$	BB: 偿付能力较弱,有较高的违约风险,信用度较差
6	$0.035\ 56<F\leq 0.097\ 03$	B: 偿付能力较大依赖于外界条件,违约风险很高,信用度差
7	$F\leq 0.035\ 56$	CCC: 偿付能力极度依赖于外界条件,违约风险极高,信用度很差

根据上面的分类结果,以相邻最终类中心点的中间值为分界点,就可以确定企业信用评级的标准。通过计算标准化指标的综合因子得分 F ,就可以评定任意中小制造企业的信用等级。为了更明确的表示出每个信用等级的信用状况,故对每个信用级别加以符号表示,参照国内外评级机构对信用等级的定义,对各等级的符号做出文字描述,如表 5 所示。

4 结论

本文通过对我国 80 家上市中小制造企业进行因子分析,在因子分析的基础上进行聚类分析,最后构建出中小企业信用评级标准。结果显示信用状况极好和极差的中小制造企业都是少数,大多数企业的信用等级集中在 BBB 及 BBB 以下,可见中小制造企业偿还债务的能力欠缺,违约情况严重。筛选的 12 个财务指标,包含了大多数与中小制造企业信用有关的信息。建立的信用评级模型不仅能够判断中小制造企业最终的信用等级,还可以提供中间变量的信息,有助于企业更好的认识自身的信用情况,以及如何提高自身的信用等级;建立的信用评级标准有利于银行等金融机构控制中小企业的信用风险,具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] Edward A.ZETA analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations [J]. Journal of Banking and Finance, 1997 (1):29-54.
- [2] KMV Corporation.Credit monitor overview [M].San Francisco, KMV, LLC. 1993.
- [3] 张晓莉,刘大为.一种基于遗传算法的企业信用风险分析方法[J].企业经济,2012(8):77-80.
ZHANG Xiao-li,LIU Da-wei.Corporate credit risk analysis method based on genetic algorithm [J].Enterprise Economy, 2012(8):77-80.
- [4] 刘澄,胡巧红,孙莹,等.基于Vague集理论的商业银行客户信用等级测定[J].统计与决策,2013(4): 43-45.
LIU Cheng, HU Qiao-hong, SUN Ying,et al.Determination of commercial bank customers credit rating based on Vague Set Theory [J].Statistics and Decision,2013(4): 43-45.
- [5] 于超,王璐,吴琼,等.基于遗传神经网络的企业信用评级模型研究[J].东北师大学报,2013(3):62-68.
YU Chao,WANG Lu,WU-Qiong, et al.Research on enterprise credit assessment model based on genetic-neural network [J].Journal of Northeast Normal University,2013(3):62-68.
- [6] 张目,周宗放.基于投影寻踪和最优分割的企业信用评级模型[J].运筹与管理,2011(6):226-231.
ZHANG Mu,ZHOU Zong-fang.A credit rating modle for enterprises based on projection pursuit and optimal partition [J].Operations Research and Management Science,2011 (6): 226-231.
- [7] 熊伟,范闯,胡玉蓉.企业质量信用评价指标体系的构建[J].华东经济管理,2013(11): 1-5.
XIONG Wei, FAN LV-he, HU Yu-rong. Enterprise quality credit evaluation indexs research [J].East China Economic Management, 2013(11): 1-5.
- [8] 贾炜莹,王迪.中小企业信用贷款风险指标体系构建及评价[J].河北工程大学学报,2013(1): 37-40.
JIA Wei-ying, WANG Di. Construction and evaluation of small and medium-sized enterprises credit loan risk index system [J]. Journal of Hebei University of Engineering, 2013 (1): 37-40.

安森美半导体和 Transphorm 推出 600 V GaN 晶体管用于紧凑型电源及适配器

推动高能效创新的安森美半导体 (ON Semiconductor),和功率转换器专家 Transphorm,先前宣布双方建立了合作关系,把基于氮化镓(GaN)的电源方案推出市场,近日宣布推出联名的 NTP8G202N (TPH3202PS)和 NTP8G206N (TPH3206PS) 600 V GaN 共源共栅(cascade)晶体管和这些器件的 240 W 参考设计。

两款新品 NTP8G202N (TPH3202PS) 和 NTP8G206N (TPH3206PS),导通阻抗典型值为 150 mΩ 和 290 mΩ,采用优化的 TO-220 封装,易于根据客户现有的制板能力而集成。两款 600 V 产品均已使用 JEDEC 标准认证并在量产。

NCP1397GANGEVB (TDPS250E2D2)评估板为客户提供完整的参考设计,以实现和评估他们的电源设计中的 GaN 共源共栅晶体管。该评估板为客户提供比使用传统器件的电源更小的占位面积和更高的能效。升压段提供 98%的能效并采用 NCP1654 功率因数校正控制器。LLC DC-DC 段使用 NCP1397 谐振模式控制器提供 97%的满载能效。这性能在以 200+ 千赫兹(kHz)运行时实现,而且显然也能满足 EN55022 的 B 类电磁兼容(EMC)性能。完整的文档请从安森美半导体网站获取。

咨询编号:2015071004