



基于灰色聚类法的 上市公司信用风险评价



重庆大学经济与工商管理学院 傅强(博士生导师) 李永涛

一、引言

信用风险又称违约风险,是指借款人、证券发行人或交易对方因各种原因不愿或无力履行合同而构成违约,致使银行、投资者或交易对方遭受损失的可能性。上市公司的信用风险,是指上市公司在与其他组织、个人交易以及为维持或扩大经营而从银行贷款、向其他企业借债或发行债券融资过程中存在的拖欠账款、不还债和圈钱等失信行为。

目前,我国的信用分析和评估技术仍处于传统的比率分析阶段,银行机构主要通过计算贷款风险度的方法进行信用风险评估。而在国外却已涌现出了众多模型和方法,但这些先进的评估理论和方法在国内缺乏相应的基础数据,难以得到广泛的运用。多元判别分析模型需要满足正态分布、等协方差的条件。而事实上,它们常常不能得到满足,虽然可以用对数变换使样本数据呈正态分布,但这种变形很难获得理论上的圆满解释,而且当变量向量既包括离散变量又包括连续变量时,判别结果往往非最优。Logistic 模型无需假定任何概率分布,也不要求等协方差,但当样本点完全分离时,模型参数的最大似然估计可能不存在,模型的有效性值得怀疑;另外该方法对中间区域的判别敏感性较强,导致判别结果的不稳定。神经网络等非线性方法在一定程度上可以降低误判率并解决数据的非正态分布问题,但是这些方法不具有足够的可解释性和可操作性。鉴于以上各种研究方法均有不足之处,本文针对上市公司信用风险评价的现状和灰色聚类法的特点,尝试用灰色聚类法对上市公司的信用风险进行评估。

二、灰色聚类法简介

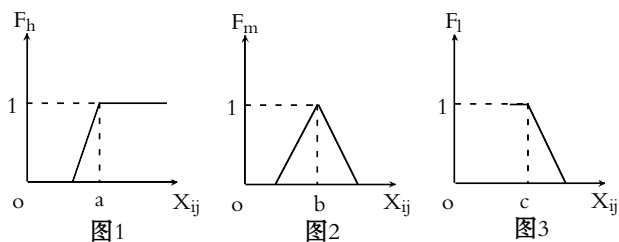
我国的上市公司大多数是由国有企业改制而来的,与成熟市场经济国家的公司相比,在公司治理机制上存在着先天性的缺陷。而由于上市公司的各利益相关方受追求自身经济效益最大化动机的驱使,因此企业内部的财务运作机制、生产经营状况、发展前景信息并不完全为债权人、投资者和监管部门所了解,从这个意义上来说,上市公司的信用风险评估系统是一个较为复杂的灰色系统。灰色聚类法是能从部分数据中充分挖掘内部信息的一种最佳方法,因此可以运用灰色聚类法对上市公司的信用风险进行评估。

灰色聚类法用评估指标对被评估样点进行类型划分。这种方法是将评价对象(聚类对象)对不同评估指标(聚类指标)所拥有的白化值(实测值)按若干个聚类灰类(评价等级)进行归纳整理,从而判断聚类对象属于哪一聚类灰类的灰色评估法。设聚类对象的序号为 $i=1, 2, \dots, m (i \in I)$, 聚类指标

的序号为 $j=1, 2, \dots, n (j \in J)$, 聚类灰类的序号为 $k=1, 2, \dots, s (k \in K)$, 则灰色聚类评估可按下列步骤进行:

第一步,测定对象 i 关于指标 j 的样本值 X_{ij} , 写出样本矩阵 A 。

第二步,确定各指标极性及其类别界限,构造相应的白化权函数 $f_k(X_{ij})$ 。一般白化权函数有三种类型,即高类型白化权函数(其函数图形类似于图 1)、中类型白化权函数(其函数图形类似于图 2)和低类型白化权函数(其函数图形类似于图 3)。



第三步,根据相对影响程度来确定 j 指标的聚类权 W_j ($j=1, 2, \dots, n, j \in J$)。可利用层次分析法或者德尔菲法来确定各指标的权重,以体现各指标在评估中的重要性。

第四步,计算定权的聚类系数,写出灰色聚类系数向量。对象 i 属于 k 灰类的聚类系数计算公式为: $\sigma_i^k = \sum f_k(X_{ij})W_j$, ($i=1, 2, \dots, m; k=1, 2, \dots, s; j=1, 2, \dots, n; i \in I, k \in K, j \in J$)。对象 i 的灰色聚类系数向量为: $\sigma_i = (\sigma_i^1, \sigma_i^2, \dots, \sigma_i^s)$ 。

第五步,根据对象 i 的灰色聚类系数向量进行聚类分析,由 $\max\{\sigma_i^k\} = \sigma_i^{k^*} (1=k \leq s)$ 判定对象 i 属于灰类 k^* 。

三、上市公司信用风险灰色聚类评估实例

1. 样本的选取。上市公司一般有两种类型,ST 公司与正常公司(非 ST 公司)。我国内地的两家证券交易所共同规定上市公司出现财务状况或其他状况异常,导致投资者难以判断公司前景,权益可能受到损害时,交易所将对公司股票交易实行特别处理。通过分析,我们认为 ST 公司能较好地表现信用不好的企业的特征。故用 ST 公司构建劣等信用企业样本组,用正常公司构建信用好的企业样本组。本文选取 ST 公司 6 家,正常公司 12 家,采用的是上市公司 2002 年年报和 2001 年年报的数据。

2. 指标的选择和筛选。在对上市公司进行信用评估时把企业信用状况分为三个灰类,即优等信用灰类、中等信用灰类和劣等信用灰类。企业财务指标主要分为四类:偿债能力指标、营运能力指标、盈利能力指标和成长能力指标。本文在这四类指标中挑选了一些具有代表性的具体指标。另外,为了反映企业以往的信用状况,我们引入和指标(SUM)这一变量,

□·业务与技术

它等于企业的利润变率(此处用净资产收益变率)和企业的负债变率之和。若企业的利润率变大了,企业的负债率减小了,则表明企业以往信用状况良好;若企业的利润率减小了,企业的负债率也减小了,则表明企业以往信用状况最好;若企业的利润率变大了,企业的负债率也变大了,则表明企业以往信用状况差;若企业的利润减小了,企业的负债率变大了,则表明企业以往信用状况一般。和指标越小,企业以往信用状况越好;和指标越大,企业以往信用状况越差。在选择了一系列初始指标的基础上,我们对原始数据进行主成分分析后,保留了八个解释力强的指标作为评估指标,具体见下表:

| | | |
|--------|-------------|------------------------------------|
| 偿债能力指标 | 负债比率(DR) | DR=负债/资产,2002年 |
| | 利息保障倍数(IIB) | IIB=(利润总额+财务费用)/财务费用,2002年 |
| 经营能力指标 | 存货周转率(CC) | CC=营业成本/存货平均余额,2002年 |
| | 总资产周转率(TAC) | TAC=营业收入/资产平均余额,2002年 |
| 盈利能力指标 | 净资产收益率(RNA) | RNA=净利润/平均净资产,2002年 |
| | 每股收益(EPS) | EPS=(净利润-优先股股息)/发行在外的普通股平均股数,2002年 |
| 成长能力指标 | 总资产增长率(CTA) | CTA=(2002年TA-2001年TA)/2001年TA |
| 信用状况指标 | 和指标(SUM) | SUM=CRR+CRDR |

其中:CRR=(2002年RNA-2001年RNA)/2001年RNA;CRDR=(2002年DR-2001年DR)/2001年DR;TA指总资产。

3.分析过程。

第一步,构造样本矩阵A。

第二步,确定各指标极性,除了负债比率(DR)与和指标(SUM)是负极性指标外,其他均为正极性指标。所谓正极性是指该指标与信用状况正相关,负极性是指该指标与信用状况负相关。确定各指标的类别界限,求出指标的均值(a)及标准差(b),而后以a为中等中限。那么正极性指标以(a+b)为优等下限,以(a-b)为劣等上限;负指标则以(a-b)为优等上限,以(a+b)为劣等下限,具体见下表:

| | | | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 指标类别 | DR | RNA | SUM | CTA |
| 优等下限/上限 | 0.226 356 | 0.198 79 | -29.801 5 | 0.161 502 |
| 中等中限 | 0.398 767 | -0.016 55 | -8.951 19 | 0.035 416 |
| 劣等上限/下限 | 0.571 177 | -0.231 89 | 11.899 1 | -0.090 67 |
| 指标类别 | IIB | CC | TAC | EPS |
| 优等下限/上限 | 67.231 87 | 21.479 94 | 0.916 889 | 0.743 78 |
| 中等中限 | 21.935 06 | 9.077 155 | 0.538 7 | 0.198 3 |
| 劣等上限/下限 | -23.361 7 | -3.325 63 | 0.160 511 | -0.347 18 |

构造各指标关于三个灰类的白化权函数,此处以负极性指标负债比率(DR)为例:

$$F_h(X_{ij}) = \begin{cases} 0 & X_{ij} = 0.398 767 \\ (0.398 767 - X_{ij}) / (0.398 767 - 0.226 356) & 0.226 356 < X_{ij} < 0.398 767 \\ 1 & X_{ij} = 0.226 356 \end{cases}$$

$$F_m(X_{ij}) = \begin{cases} 0 & X_{ij} = 0.571 177 \\ (0.571 177 - X_{ij}) / (0.571 177 - 0.398 767) & 0.398 767 < X_{ij} < 0.571 177 \\ 1 & X_{ij} = 0.398 767 \\ (X_{ij} - 0.226 356) / (0.398 767 - 0.226 356) & 0.226 356 < X_{ij} < 0.398 767 \\ 0 & X_{ij} = 0.226 356 \end{cases}$$

$$F_l(X_{ij}) = \begin{cases} 0 & X_{ij} = 0.571 177 \\ (X_{ij} - 0.398 767) / (0.571 177 - 0.398 767) & 0.398 767 < X_{ij} < 0.571 177 \\ 1 & X_{ij} = 0.398 767 \end{cases}$$

将18个上市公司的负债比率分别代入上述权系数计算公式,可得负债比率的权系数矩阵。以同样方法可得到其他七个指标的权系数矩阵。

第三步,根据各指标对信用状况的影响程度,赋予各指标权重如下:

| | | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-----|--------|------|-------------|-------------|
| 指标权重 | 偿债能力指标 | | 经营能力指标 | | 盈利能力指标 | | 成长能力指标(CTA) | 信用状况指标(SUM) |
| | DR | IIB | CC | TAC | RNA | EPS | 0.1 | 0.1 |
| | 0.15 | 0.15 | 0.1 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | | |

第四步,计算综合权系数矩阵。将计算所得的八个权系数矩阵的对应值进行加权平均,可以得到综合权系数矩阵。

第五步,根据对象i灰色聚类系数向量进行聚类分析。由各样点行向量最大值来判断各上市公司所属灰类,评估结果为:

| | | | | |
|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 上市公司 | 优等信用 | 中等信用 | 劣等信用 | 所属信用灰类 |
| 兰陵陈香(ST) | 0.004 669 | 0.304 635 | 0.690 695 | 劣等信用灰类 |
| 东信(ST) | 0.1 | 0.394 006 | 0.505 994 | 劣等信用灰类 |
| 福日(ST) | 0.284 968 | 0.403 7 | 0.311 331 | 中等信用灰类 |
| 洛玻(ST) | 0.1 | 0.204 486 | 0.695 514 | 劣等信用灰类 |
| 民丰农化(ST) | 0.1 | 0.168 703 | 0.731 297 | 劣等信用灰类 |
| 三普(ST) | 0.1 | 0.109 392 | 0.790 608 | 劣等信用灰类 |
| 宝钢 | 0.182 547 | 0.589 185 | 0.228 268 | 中等信用灰类 |
| 佛山照明 | 0.495 714 | 0.400 272 | -0.009 33 | 优等信用灰类 |
| 贵州茅台 | 0.536 342 | 0.342 569 | 0.121 089 | 优等信用灰类 |
| 华能国际 | 0.307 938 | 0.558 652 | 0.133 41 | 中等信用灰类 |
| 上港集箱 | 0.684 354 | 0.215 975 | 0.099 671 | 优等信用灰类 |
| 上海机场 | 0.494 48 | 0.361 296 | 0.144 224 | 优等信用灰类 |
| 海尔 | 0.474 07 | 0.484 301 | 0.041 629 | 中等信用灰类 |
| 火箭股份 | 0.297 27 | 0.497 194 | 0.205 537 | 中等信用灰类 |
| 隆平高科 | 0.180 463 | 0.590 14 | 0.229 397 | 中等信用灰类 |
| 钱江水利 | 0.150 878 | 0.627 09 | 0.222 032 | 中等信用灰类 |
| 青岛啤酒 | 0.184 231 | 0.511 813 | 0.303 955 | 中等信用灰类 |
| 清华同方 | 0.185 809 | 0.670 065 | 0.144 127 | 中等信用灰类 |

将评估结果与实际情况进行对比,发现两者基本相符。

本文应用灰色聚类法简洁地完成了上市公司信用风险的评价问题。与其他方法相比,在基于相同指标体系的前提下,该法具有应用简单、快速、准确率高的特点,是一种判断信用风险状况较实用的方法。○