

Based on Entry and Hierarchical Grey Relational Analysis of Property Insurance Company Solvency Evaluation

WANG Haiyan, DANG Jiao

School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai, China, 200092

Abstract: Based on the established evaluation index system, aiming at solving the problem of incomplete statistical information in Chinese insurance industry, this paper introduces the gray relational analysis to evaluate the solvency of nine property insurance companies in China. This paper identifies the relative weights of grey relational coefficients for each index by analytic hierarchy process and entropy method. Then the paper sorts each insurance company's solvency by grey relational analysis, providing a new thinking for the regulation of insurance institutions as well as the self-regulation of property insurance companies.

Keywords: solvency; grey relational analysis; analytic hierarchy process; entropy methods

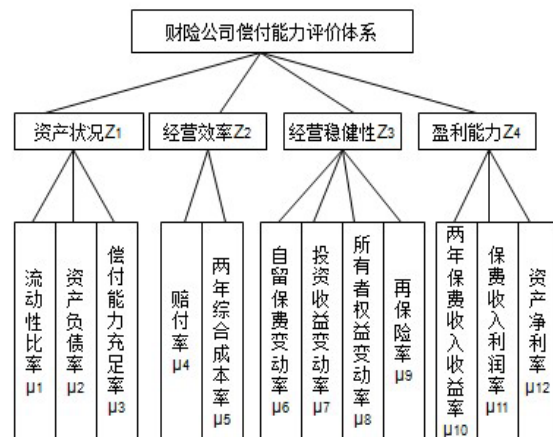
I.引言

保险公司的偿付能力是指保险公司对其所承担的不确定风险责任, 在发生风险损失时进行赔付和给付的金融支付能力。根据保监会于2008年10月31日发布的《保险公司偿付能力管理规定》, 偿付能力又被定义为实际资产减去实际负债的差额。保户从保险公司处购买保单, 是希望损失发生时保险公司给与赔偿或给付, 这就要求保险公司有足够的偿付能力进行支付。因此, 保险公司作为经营风险的特殊金融企业, 充足的偿付能力是其维持正常经营和健康发展的必要条件。由于保险业具有社会性, 保险公司偿付能力还关系到保户的切身利益和金融体系乃至整个社会的稳定性, 是维护正常的社会秩序, 保证国民经济健康稳定发展的重要环节。

目前有多种评价保险公司偿付能力的方法, 如多元回归分析 (Triechnan 等, 1973), logistic 回归分析 (吕长江等, 2006), 比率模型, 短期聚合风险模型, 破产理论模型 (陈鹏, 2007) 等, 这类评价方法的共同特点是对样本数量和分布要求较高, 而我国保险业起步较晚, 随着相关政策的变化经历了多个阶段的调整和转变, 从而造成保险公司统计数据缺失和口径不统一的现象, 难以满足传统评价方法在数理统计上的要求。因此, 近年来部分学者开始探索运用灰色关联分析法解决我国保险业在样本容量和数据完整性上的缺憾。灰色关联分析是灰色系统理论的基本方法之一, 特点在于对样本容量要求不高, 适用于

无规律和部分样本数据缺失的情况, 在社会科学和自然科学的各个领域都得到了广泛运用。

灰色关联分析在保险公司偿付能力分析中的运用主要分为两类, 第一类是以灰色关联分析对影响非寿险公司偿付能力的内外部因素进行实证分析 (闫春 赵清明等, 2003) [1], 研究各种因素对偿付能力的影响程度。栗芳和俞自由 (2001) 以市场份额加权计算了各财险公司的灰色绝对关联度、相对关联度和综合关联



度, 得出影响偿付能力的最大风险是再保险风险的结论 [2]。除此之外, 灰色关联分析还在评价保险公司偿付能力状况的方面得到运用, 即通过灰色关联分析的计算, 对保险公司偿付能力的优劣进行排序 (闫春 刘伟等, 2008) [3]。

无论是灰色关联分析在哪一方面的运用, 确定各关联系数的相对权重都是非常重要的一步。在传统的灰色关联分析中通常采用算术平均值的方法 (闫春 赵清明等, 2003), 虽然大大减轻了计算量, 却不一定符合现实情况。闫

春和刘伟等（2008）将模糊数学与灰理论相结合，运用范数灰关联度法确定各因素的权重，虽然避免了算术平均法过于呆板和机械的缺点，但在计算权重的过程中又过于偏向复杂的数学处理，从而在一定程度上同样存在脱离实际情况的问题。因此，本文在确定指标权重时将主观赋权的层析分析法（AHP）与客观赋权的熵权法^[4]相结合，对于指标数目较少，相对重要性易于区分的准则层指标采用层次分析法确定权重；数目较多且自身价值接近的基础层指标权重以熵权法计算，这样既考虑到了专家评分的主观意向，又客观的体现了各评价指标的重要性，从而得出较令人信服的评价结果。

II. 构建财险公司偿付能力评价体系

本文的目的是对我国财险公司的偿付能力进行评价，其基础是建立起全面准确的偿付能力评价体系。以《保险公司偿付能力管理规定》和《保险业监管指标》为基础，同时借鉴美国保险监管系统（IRIS）的指标体系，本文构建起了有资产状况、经营效率、经营稳健性和盈利能力四个大类共计 12 个指标的财险公司偿付能力评价体系，如图 1 所示：

图 1. 财险公司偿付能力评价体系

A. 资产状况类指标

资产状况类指标包括流动性比率、资产负债率、偿付能力充足率。某一时点保险公司的资产负债表的财务信息能够部分反映保险公司履行赔偿或给付能责任的能力。

$$\text{流动性比率} = \frac{\text{流动资产}}{\text{流动负债}} \times 100\%$$

$$\text{资产负债率} = \frac{\text{全部负债总额}}{\text{全部资产总额}} \times 100\%$$

$$\text{偿付能力充足率} = \frac{\text{实际偿付能力额度}}{\text{最低偿付能力额度}} \times 100\%$$

B. 经营效率指标

经营效率指标包括赔付率和两年综合成本率。反映了保险公司利用资源、配置资源的状况及市场竞争能力。

$$\text{赔付率} = \frac{(\text{赔款支出} - \text{摊回分保支出})}{\text{保费收入} - \text{分保费收入}} \times 100\%$$

$$\text{两年综合成本率} = \text{两年费用率} + \text{两年成本率}$$

C. 经营稳健性指标

经营稳健性指标包括自留保费变动率、投资收益变动率、所有者权益变动率和再保险率。指保险公司适应经济金融形势和市场环境变化，在消极事件发生后有偿付能力，并保持经营稳定性的能力，是保险公司偿付能力的一种体现。

$$\text{自留保费变动率} = \frac{\text{本年自留保费} - \text{上年自留保费}}{\text{上年自留保费}} \times 100\%$$

$$\text{投资收益变动率} = \frac{\text{本年投资收益} - \text{上年投资收益}}{\text{上年投资收益}} \times 100\%$$

$$\text{所有者权益变动率} = \frac{\text{本年末所有者权益} - \text{上年末所有者权益}}{\text{上年末所有者权益}} \times 100\%$$

$$\text{再保险率} = \frac{\text{分出保费}}{\text{总保费}}$$

D. 盈利能力指标

盈利能力指标包括两年保费收入收益率、保费收入利润率和资产净利率。反映保险公司赚取利润的能力，通常盈利能力越高，保险公司的偿付能力越好。

$$\text{两年保费收入收益率} = \frac{\text{本年投资收益} + \text{上年投资收益}}{\text{本年已实现保费收入} + \text{上年已实现保费收入}} \times 100\%$$

$$\text{保费收入利润率} = \frac{\text{承保利润}}{\text{保费收入}} \times 100\%$$

$$\text{资产净利率} = \frac{\text{当年税后利润}}{\text{平均总资产}} \times 100\%$$

$$\xi_{ij} = \frac{\min_i \min_j |X_{0j} - X_{ij}| + \rho \max_i \max_j |X_{0j} - X_{ij}|}{|X_{0j} - X_{ij}| + \rho \max_i \max_j |X_{0j} - X_{ij}|}$$

III. 基于层次分析法和熵权法的灰色关联度

灰色关联分析是对系统态势进行定量分析和比较的一种方法，其基本原理是比较参考数列和若干数列所构成的曲线在几何形状上的相似程度，用以衡量待评价数列与参考数列关联的紧密程度。曲线的几何形状越接近，灰色关联度就越大。

A. 确定参考数列和比较数列

设一共有 m 组比较数列， n 个评价指标。第 i 组比较数列 X_i 可表示 $X_i = \{X_{ij} | i=1 \cdots m, j=1 \cdots n\}$ 。其中， i 表示第 i 家财险公司的序号， j 表示财险公司偿付能力评价体系中的第 j 个评价指标， X_{ij} 即为第 i 家财险公司的第 j 个指标的评价值。

取数列 X_0 为参考数列， $X_0 = \{X_{0j} | j=1 \cdots n\}$ 。

B. 指标值的无量纲化处理

不同列数据的量纲可能有所不同，从而影响分析结果的可信度。为使各数列在灰色关联分析中具有可比性，通常需要进行无量纲化处理，本文采用的是离差标准化的方法。

$$X_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)} \quad (i=1 \cdots m, j=1 \cdots n)$$

C. 计算关联系数

其中， ξ_{ij} 表示标准化后的比较数列 X_i 与参考数列 X_0 在第 j 个指标上的相对差值，即 X_i 对 X_0 在 j 指标的关联系数。 $\rho \in (0, 1)$ ，称为分辨系数，通常取 $\rho = 0.5$ 。

D. 基于层次分析法和熵权法计算加权灰色关联度

关联系数反映了第 i 个数列对参考数列在第 j 个指标的关联程度。它的数值不止一个，因此反映的信息较为分散，为了便于做整体比较，需要将其集中为一个值。通常的做法是求各关联系数的平均值，即：

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \xi_{ij} \quad (j=1 \cdots n)$$

但是考虑到财险公司偿付能力评价体系中，各指标影响偿付能力的重要程度不同，简单的将关联系数取算术平均值求出的关联度并不能准确的反映各财险公司实际的偿付能力，因此有必要重新设计各指标的权重。本文运用层次分析法和熵权法计算相对权重，将权重与关联系数相乘得出加权后的灰色关联度，最后将结果进行比较并评价各财险公司的偿付能力状况。

其中，加权灰色关联度为： $R_i = \sum_{j=1}^n \xi_{ij} \alpha_j$ (α 为各指标权重， $j=1 \cdots n$)

在计算各项指标权重时，准则层指标的权重以层次分析法确定，首先将各指标两两比较，构成判断矩阵，再进行一致性检验，当一致性比率 $CR < 0.1$ 时检验通过。然后计算各判断矩阵的最大特征值 λ_{\max} 和对应的特征向量 w 并进行层次单排序，即依次计算同一层指标对于上一层次某指标相对重要性的排序权值，确定准则层指标权重。

由于基础层指标数量较多，彼此之间相关性较强，重要程度也比较接近，继续使用层次分析法容易出现专家意见不统一，评分结果受主观因素影响较大的问题。为了克服以上缺陷，本文利用熵权法来消除各指标权重的主观影响，以各项指标反映的信息量来确定权重。某项指标变异程度越大，熵值越小，所携带的信息量越多，从而权重也越大；反之，权重则越小。

第一步：将 $R'_{m \times n}$ 标准化为 $R_{m \times n}$ ，消除指标之间的量纲。 $R_{m \times n} = (r_{ij})_{m \times n} (i=1, 2 \cdots m; j=1, 2 \cdots n)$

第二步：计算第 i 个待评价对象第 j 项指标的比重。 $P_{ij} = r_{ij} / \sum_{j=1}^n r_{ij}$

第三步：计算第 j 项指标的熵。 $e_j = -k \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij}$ 其中， $k=1/\ln(m)$ ；并假定 $P_{ij}=0$ 时， $P_{ij} \ln P_{ij}=0$

第四步：计算第 j 项指标的熵权。

$$W_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)}$$

IV. 基于灰色关联分析的财险公司偿付能力实证

A. 确定参考数列和比较数列

本文选取了中国人民财产保险股份有限公司、中国太平洋财产保险股份有限公司、中国

平安财产保险股份有限公司、阳光财产保险股份有限公司、华泰财产保险股份有限公司、华安财产保险股份有限公司、中意财产保险股份有限公司、美亚财产保险有限公司和安联保险

公司广州分公司作为样本，根据上文构建的偿付能力评价体系中的 12 个指标计算各公司的指标值，构成原始数据矩阵，如表 1 所示：

表 1. 原始数据矩阵

| 公司名称 | 指标 | | | | | | | | | | | |
|------|---------------|---------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| | 流动性比率 μ_1 | 资产负债率 μ_2 | 偿付能力充足率 μ_3 | 赔付率 μ_4 | 两年综合成本率 μ_5 | 自留保费变动率 μ_6 | 投资收益变动率 μ_7 | 所有者权益变动率 μ_8 | 再保险率 μ_9 | 两年保费收入收益率 μ_{10} | 保费收入利润率 μ_{11} | 资产净利润率 μ_{12} |
| 人保 | 0.3090 | 0.8769 | 0.1930 | 0.4601 | 0.7905 | 0.3226 | 0.3064 | 0.1411 | 0.1142 | 0.0433 | 0.3020 | 0.0284 |
| 太保 | 0.3153 | 0.7836 | 0.3660 | 0.3399 | 0.7018 | 0.5143 | 0.7641 | 0.1557 | 0.2041 | 0.0625 | 0.2740 | 0.0638 |
| 平安 | 0.4035 | 0.7839 | 0.1299 | 0.3213 | 0.6656 | 0.6471 | 0.3804 | 0.8634 | 1.3842 | 0.0487 | 0.3700 | 0.0597 |
| 阳光 | 0.2837 | 0.7586 | 0.3796 | 0.3550 | 0.7538 | 0.6405 | -0.3086 | 1.1711 | 0.0559 | 0.0829 | 0.4421 | 0.0285 |
| 华泰 | 0.5392 | 0.6679 | 1.6699 | 0.2756 | 0.7728 | 0.3226 | -0.3967 | 0.1426 | 0.2022 | 0.2243 | 0.3806 | 0.0400 |
| 华安 | 0.8843 | 0.9185 | 0.4230 | 0.3556 | 0.7623 | 0.4385 | -0.5070 | -0.1338 | 0.0096 | 0.5526 | 0.5993 | 0.0169 |
| 中意 | 0.6356 | 0.6072 | 1.6434 | 0.1644 | 0.5752 | 1.3088 | -0.1178 | -0.3066 | 0.2571 | 0.1002 | 0.4348 | -0.1907 |
| 美亚 | 0.8313 | 0.6291 | 1.0838 | 0.2765 | 0.9343 | 0.3764 | 0.1083 | -0.0231 | 0.3604 | 0.0318 | 0.2736 | -0.0084 |
| 安联 | 0.7418 | 0.8030 | 3.7934 | 0.1301 | 0.6006 | 0.3984 | -0.2084 | 0.0505 | 0.7764 | 0.1551 | -0.0956 | -0.0077 |

a. 数据来源：《中国保险年鉴 2011》

b. 为便于处理，赔付率和两年综合成本率取原来数值的倒数。

表 2. 关联系数值表

| 公司名称 | 指标 | | | | | | | | | | | |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| | ξ_{i1} | ξ_{i2} | ξ_{i3} | ξ_{i4} | ξ_{i5} | ξ_{i6} | ξ_{i7} | ξ_{i8} | ξ_{i9} | ξ_{i10} | ξ_{i11} | ξ_{i12} |
| 人保 | 0.3430 | 0.7893 | 0.3372 | 1.0000 | 0.6319 | 0.3333 | 0.5813 | 0.4177 | 0.3511 | 0.3383 | 0.5389 | 0.7824 |
| 太保 | 0.3455 | 0.5357 | 0.3483 | 0.7820 | 0.4851 | 0.3829 | 1.0000 | 0.4212 | 0.3681 | 0.3469 | 0.5165 | 1.0000 |
| 平安 | 0.3845 | 0.5363 | 0.3333 | 0.7459 | 0.4360 | 0.4270 | 0.6236 | 0.7060 | 1.0000 | 0.3407 | 0.6025 | 0.9688 |
| 阳光 | 0.3333 | 0.4934 | 0.3492 | 0.8107 | 0.5660 | 0.4246 | 0.3720 | 1.0000 | 0.3410 | 0.3566 | 0.6885 | 0.7831 |
| 华泰 | 0.4653 | 0.3832 | 0.4631 | 0.6545 | 0.5991 | 0.3333 | 0.3538 | 0.4180 | 0.3677 | 0.4423 | 0.6137 | 0.8423 |
| 华安 | 1.0000 | 1.0000 | 0.3521 | 0.8119 | 0.5805 | 0.3617 | 0.3333 | 0.3615 | 0.3333 | 1.0000 | 1.0000 | 0.7306 |
| 中意 | 0.5470 | 0.3333 | 0.4600 | 0.4136 | 0.3333 | 1.0000 | 0.4188 | 0.3333 | 0.3788 | 0.3653 | 0.6787 | 0.3333 |
| 美亚 | 0.8499 | 0.3497 | 0.4033 | 0.6565 | 1.0000 | 0.3459 | 0.4921 | 0.3822 | 0.4017 | 0.3333 | 0.5162 | 0.6382 |
| 安联 | 0.6781 | 0.5741 | 1.0000 | 0.3333 | 0.3597 | 0.3513 | 0.3952 | 0.3973 | 0.5307 | 0.3958 | 0.3333 | 0.6404 |

B. 原始数据标准化

采用离差标准化消除各指标的量纲，使其具有可比性。

2) 构造准则层判断矩阵，进行一致性检验和层次单排序

准则层四个指标构成的判断矩阵采用向保险行业相关专家调研的方式得出，表 4 列出了该判断矩阵的值以及层次单排序的结果，一致性检验的结果附后。

3) 以熵权法计算基础层指标权重，得出加权灰色关联度

根据表 2 中标准化后的数据，参照熵权法算法，各基础指标的相对权重如表 4，表 5，表 6 和表 7 所示：

C. 计算关联系数和加权灰色关联度

1) 确定参考数列，计算关联系数

参考数列 X_0 为 $\{1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ ，根据公式计算出关联系数。如表 2 所示：

表 3 准则层判断矩阵及对目标层的权重

| 综合评价 | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | 权重 |
|------|-----|-----|-----|----|--------|
| Z1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 0.4330 |
| Z2 | 1/3 | 1 | 1/3 | 3 | 0.1645 |
| Z3 | 1/2 | 3 | 1 | 3 | 0.3085 |
| Z4 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1 | 0.0940 |

注： $\lambda_{max}=4.2153$ CI=0.0702 RI=0.9 CR=0.078<0.1

表 4 资产状况各指标权重

| 资产状况 | 流动性比率 μ_1 | 资产负债率 μ_2 | 偿付能力充足率 μ_3 |
|------|---------------|---------------|-----------------|
| Z1 | 0.3179 | 0.2142 | 0.4679 |

表5 经营效率各指标权重

| | | |
|--------|-------------|-----------------|
| 经营效率Z2 | 赔付率 μ_4 | 两年综合成本率 μ_5 |
| 权重 | 0.6752 | 0.3248 |

表6 经营稳健性各指标权重

| | | | | |
|---------|-----------------|------------------|------------------|--------------|
| 经营稳健性Z3 | 自留保费变动率 μ_6 | 投资收益率变动率 μ_7 | 所有者权益变动率 μ_8 | 再保险率 μ_9 |
| 权重 | 0.3507 | 0.1759 | 0.1818 | 0.2916 |

表7 盈利能力各指标权重

| | | | |
|--------|----------------------|-----------------|---------------|
| 盈利能力Z1 | 两年保费收入收益率 μ_{10} | 保费收入利润率 μ_2 | 资产净利率 μ_3 |
| 权重 | 0.7334 | 0.1409 | 0.1258 |

表8 各财险公司的加权灰色关联度

| | | | | | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 公司名称 | 人保 | 太保 | 平安 | 阳光 | 华泰 | 华安 | 中意 | 美亚 | 安联 |
| 加权灰色关联度 | 0.4959 | 0.4756 | 0.5289 | 0.4785 | 0.4585 | 0.6212 | 0.4850 | 0.5166 | 0.5742 |

可以看出,这九家财险公司按偿付能力的大小排序为:华安财产保险股份有限公司、安联保险公司广州分公司、平安财产保险股份有限公司、美亚财产保险有限公司、中国人民财产保险股份有限公司、中意财产保险股份有限公司、阳光财产保险股份有限公司、中国太平洋财产保险股份有限公司和华泰财产保险股份有限公司。

V. 结论

本文构建了财险公司偿付能力的指标评价体系,并运用层析分析法,熵权法和灰色关联分析理论对我国八家财险公司的偿付能力进行了实证分析。针对我国保险业统计信息不完全的灰色系统特征,对传统的灰色关联分析法加以改进,在计算各指标相对权重时,利用层次分析法将专家评分意见转化为权重向量,并以熵权法挖掘各财险公司指标数据反映的真实信息水平,排除人为主观因素的影响。根据实证的结果,可以得出以下结论:

1.资产状况是影响财险公司偿付能力的最主要因素。根据层次分析法计算的相对权重,资产状况的权重达到了0.4330,在四大指标中遥遥领先。可见,财险公司在改善和提高偿付能力状况的过程中,要着重优化资产结构,提升保险公司履行赔偿和给付责任的能力。此外,本文的资产状况指标由流动性比率、资产负债率和偿付能力充足率三个指标构成,同时考虑了保险公司短期和长期的偿债能力,也考虑了保监会监管中提出的

结合层次分析法得出的准则层权重,可以得出综合权重向量为:(0.1377, 0.0928,0.2026,0.1110,0.0534,0.1082,0.0543,0.0561,0.0900,0.0689,0.0132,0.0118)。

D. 财险公司偿付能力排序

将得出的指标权重带入公式 $R_i = \sum_{j=1}^n \xi_{ij} \alpha_j$ (α_j 为各指标的权重, $j=1 \cdots n$),求得各财险公司的加权灰色关联度,如表8所示:

偿付能力充足率这一指标较为全面地反映了资产状况对整体偿付能力的影响。

2.外资财险公司偿付能力相对较好,中型股份制财险公司表现参差不齐,国有大型财险公司偿付能力尚需优化。本文实证分析中的指标数据均采用财务比率,反映的是偿付能力的相对状况。虽然从偿付能力绝对值的角度来看,几家大型的国有财产保险公司,如人保财险和太保财险的偿付能力都名列前茅,但若是比较偿付能力的相对值,人保财险仅位居第五、太保倒数第二。虽然平安保险表现较好位列第二,但是和人保财险与太保财险不同,平安保险引入了高盛作为战略投资者,在公司架构和经营战略上更加的偏向于外资保险公司。在本文的灰关联分析排序中,表现最好的是华安财险,而最差的是华泰控股(即原来的华泰财险公司),这说明中等大小的股份制保险公司的偿付能力状况并不稳定。相比较而言,安联、美亚和中意这几家外资或中外合资财险公司的偿付能力排名虽然未能占据前三,但是整体上却优于国有和部分中资股份制财险公司,这表明近年来尽管中资保险公司的市场份额不断扩大,保费收入飞速增长,但与国外发达保险市场中的保险公司相比,还存在着管理经验欠缺,发展模式过于粗放等种种弊端,要想保持目前市场竞争力的绝对优势,中资财险公司还需要向外资财险公司学习经验,取长补短,提高偿付能力的相对状况。

3.整体上各财险公司的偿付能力尚需提高。从加权的灰色关联度来看,九家财险公司的灰关联度处于0.45-0.62之间,超过0.6的仅有安联一家财险公司,这说明没有偿付能力状况特别好的公司。造成这种现象的原因是主要是因为我国保险市场开放时间还比

较短,其发展尚处于初级阶段,保险公司都一味追求市场份额和保费收入的增长,而忽视了对偿付能力的监管和控制。虽然外资保险公司通常有着丰富的管理经验,但是在我国保险市场粗放发展的大背景下,也难免同中资保险公司一样过于陷入追求绝对业绩的境地。这种粗放式的经营模式往往增大了在发生超出正常年景赔偿和给付的特殊情况时,发展过于粗放的保险公司面临的因偿付能力不足而破产的风险。

4.提供了偿付能力评价的新思路。在通常的保险公司偿付能力监管体系中,监管机构更侧重于对各类会计财务指标进行合规监管,而本文则以改进的灰色关联分析法提供了一种新的思路供保险监管机构加以参考,也同样适用于财险公司对偿付能力的自我监管。

References

- [1] Yan Chun ,Zhao Mingqing and Zhang Yanmei, The grey relational analysis for solvency influencing factors of non-life insurance companies, Journal of Shandong University of Science and Technology(Natural Science) 2003.4
闫春、赵明清、张彦梅,非寿险保险公司偿付能力影响因素的灰色关联分析,山东科技大学学报(自然科学版),2003年第4期
- [2] Li Fang and Yu Ziyou, The empirical analysis of non-life insurance influencing factors ,The study of Finance and Economics,2001.7
栗芳,俞自由,“非寿险偿付能力影响因素的实证分析”,财经研究,2001年第7期

[3] Yan Chun, Liu Wei and Zhao Mingqing, The fuzzy comprehensive evaluation for solvency of property insurance company based on the grey relational analysis, Mathematics in Practice and Theory, 2008.20

闫春、刘伟、赵明清,基于灰色关联分析的财产保险公司的偿付能力的模糊综合评判,数学的实践与认识,2008年第20期

[4] Peng Zhiqi and Dai Bin, The application research of grey relational analysis based on entropy method in supplier selection, Market Modernization, 2008.1

彭志奇、戴斌,基于熵权的灰色关联分析方法在供应商选择中的应用研究,商场现代化,2008年第1期

[5] Zhang Wei, Qiu Changrong, The empirical analysis of solvency of property insurance companies, Journal of Jiangxi University of Finance and Economics, 2004.4

张伟、邱长荣,财产保险公司偿付能力实证分析,江西大学学报,中国,2004年第4期

[6] Yan Chun and Zhao Mingqing, The application of principal component analysis in solvency influencing factors of non-life insurance companies, Application of Statistics and Management, 2006.3

闫春,赵明清,主成分分析法在非寿险保险公司偿付能力影响因素中的应用,数学统计与管理,2006年第3期

[7] Chen Hongtao, The early-warning index system research of the solvency of insurance company regulation, Research Forum, China, 2001.7

陈洪涛,保险公司偿付能力监管预警指标体系研究,研究论坛,2001年第7期

基于熵权法和层次灰色关联分析的财险公司偿付能力评价

王海艳, 党姣

经济与管理学院, 同济大学, 上海, 中国, 200092

摘要: 本文在建立评价指标体系的基础上,针对我国保险业统计信息不完全的问题,引入了灰色关联分析的方法对我国九家财产保险公司的偿付能力进行了评价。文章以层次分析法和熵权法确定各指标灰色关联系数的相对权重,运用灰色关联分析对各财险公司的偿付能力排序,为保险机构监管和各财险公司的自我监管提供了一种新的思路。

关键词: 偿付能力; 灰色关联分析; 层次分析法; 熵权法