主成分分析法在上市公司财务业绩评价中的应用

张晓峰(教授)　李　博

(广东工业大学经济与管理学院　广州　510520)

【摘要】本文根据我国资本市场和企业制度的实际发展情况,运用统计学中的主成分分析法构建了一种新的企业财务业绩评价体系,以期为财务分析人员及投资者提供一个简单的分析工具。

【关键词】主成分分析法　财务业绩　方差贡献率

随着我国资本市场的日益规范化和国家法律法规的日益完善,根据在客观、公允的基础上披露的上市公司的财务报告来构建合理的预测模型,获得简单、明晰的公司评价一直是人们所追求的目标,这也能够为广大投资者提供投资参考。基于此,本文将根据我国资本市场和企业制度的实际发展情况,运用统计学中的主成分分析法构建一种新的企业财务业绩评价体系。

一、主成分分析法的实施步骤

主成分分析法是把多个指标简化为少数几个综合指标的一种统计分析方法。在多指标(变量)的研究中,由于指标的个数很多,并且彼此之间往往存在一定的相关关系,因此使观测数据反映的信息在一定程度上有所重叠。主成分分析则是通过一种降维的方法进行数据简化,将原始数据转变为标准化数据,从较多的指标中找出较少的几个综合性指标,使这些综合性指标尽可能地反映原来指标的信息,并且各指标之间互不相关。通常,取原始P个指标的某种线性组合。适当地选取组合系数,使少数几个综合指标之间具有较强的相对独立性、代表性。这样一来,既能减少工作量,又能使主要矛盾突出,有利于解决实际问题。主成分分析法的实施步骤为:

1. 给出样本数据矩阵,计算均值和协差阵。设有n个样本、P项指标,可得数据矩阵$X=(X_{ij})_{nXp}$。其中:i=1,2,…,n;n表示n个样本;j=1,2,…,n;P表示P个指标;X_{ij}表示第i个样本的第j项指标值。

平均向量$\overline{X}=(\overline{X}_1,\overline{X}_2,\overline{X}_3,\cdots,\overline{X}_p)$。其中:$\overline{X}_j=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}X_{ij}$(j=1,2,…,p)。

协方差$S=(\overline{S}_{ij})_{PXp}$。其中:$S_{ij}=\frac{1}{n-1}\sum_{k=1}^{n}(X_{ki}-\overline{X}_i)(X_{kj}-\overline{X}_j)$(i,j=1,2,…,p)。

2. 原始数据的标准化。$X_{ki}\geqslant X'_{ki}$。其中:$X'_{ki}=(X_{ki}-X_i)/\sqrt{S_{ii}}$(i=1,2,…,p;k=1,2,…,n)。并且$X_{ki}\leqslant -X'_{ki}$,即数据阵X中存放的是标准化了的数据。

3. 计算样本相关矩阵$R_{PXp}=(\overline{r}_{ij})_{PXp}$。

$r_{ij}=\frac{S_{ij}}{\sqrt{S_{ii}}\sqrt{S_{jj}}}=\frac{1}{n-1}\sum_{k=1}^{n}X_{ki}X_{kj}$。其中:i,j=1,2,…,p。并且$r_{ij}=1$,$r_{jk}=r_{kj}$。

4. 求R的特征值及相应的标准正交特征向量,确定主成分。由特征方程$|\lambda I_P-R|=0$,可以求得P个特征根λ_i,并将其从大到小排序为$\lambda_1\geqslant\lambda_2\geqslant\cdots\geqslant\lambda_P\geqslant 0$,它是主成分的方差,它的大小描述了各个主成分在描述被评价对象上所起的作用的大小。对应于特征根λ_i的特征向量为U_i,$U_i=(U_{i1},U_{i2},\cdots,U_{iP})$。将标准化后的指标向量转化为主成分:$F_i=u_{i1}X_1+u_{i2}X_2+\cdots+u_{iP}X_P$。其中:i=1,2,…,p。$F_1$称为第一主成分,$F_2$称为第二主成分,$F_P$称为第P主成分。

5. 求方差贡献率,确定主成分个数。主成分个数一般等于原始指标个数,如果原始指标个数较多,进行综合评价时就比较麻烦。主成分分析法就是选取尽量少的m个主成分(m<P)来进行综合评价,同时还要使损失的信息量尽可能少。M的值由方差贡献率$\sum_{i=1}^{m}\lambda_i/\sum_{i=1}^{P}\lambda_i\geqslant 85\%$来决定。

6. 对m个主成分进行综合评价。首先,求每一个主成分的线性加权值$F_i=u_{i1}X_1+u_{i2}X_2+\cdots+u_{iP}X_P$。其中:i=1,2,…,p。然后,对m个主成分进行加权求和,即可得到最终评价值。权数为主成分的方差贡献率为$\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^{P}\lambda_i}$,而最终评价值$F=\sum_{i=1}^{m}(\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^{P}\lambda_i})F_i$。

二、实证分析

我们采用主成分分析法,对2006年50家上市公司的12个财务指标进行分析。通过分析,我们构建了一个新的财务业绩评价体系,用来对上市公司的财务结构进行分析。

1. 因子分析适用性检验。在指标综合评价中利用主成分分析的目的是,从众多的原有指标变量中提取少量的具有代表性的综合因子即主成分。这必定有一个潜在的前提,即要求原指标变量之间应具有较强的相关关系,否则就不能运用主成分分析法。我们采用计算各个指标变量的相关系数矩阵来检测主成分分析法对本文样本数据的适用性。通过前文的公式可以得到标准化的数据,由于数据过多,在这里只给出部分标准化的数据,见表1。

2. 提取综合因子。根据各个因子解释原有指标变量总方

表1

名　称	主营业务收入	主营业务利润	利润总额	净利润	总资产	固定资产
中国石化	6.9288	6.8223	6.9203	6.9245	5.2129	6.9255
泰山石油	−0.1496	−0.1927	−0.1681	−0.1637	−0.2749	−0.1704
国投电力	−0.1385	−0.1422	−0.0984	−0.1168	−0.1244	0.0597
国阳新能	−0.1095	−0.1239	−0.0926	−0.0766	−0.2302	−0.1234
浙江阳光	−0.1563	1.0353	−0.1628	−0.1592	−0.2684	−0.1710
兖州煤业	−0.0773	0.1125	0.1160	0.0708	−0.0718	0.0230
广电网络	−0.1666	−0.2039	−0.1772	−0.1733	−0.2801	−0.1751
江铃汽车	−0.1171	−0.1963	−0.1067	−0.0898	−0.2350	−0.1476
长安汽车	−0.1287	−0.1565	−0.1676	−0.1606	−0.0857	−0.0492
一汽轿车	−0.1519	−0.1890	−0.1707	−0.1644	−0.2087	−0.1389
安凯客车	−0.1603	−0.1995	−0.1896	−0.1910	−0.2710	−0.1729
一汽夏利	−0.1120	−0.1593	−0.1461	−0.1282	−0.2179	−0.1531

名　称	每股未分配利润	每股净资产	净资产报酬率	每股资本公积金	流动负债	长期负债
中国石化	0.6833	0.0876	1.2857	−0.8848	6.9161	6.9140
泰山石油	−0.3672	−0.7321	0.0446	−0.9501	−0.2065	−0.1662
国投电力	0.6871	0.1537	0.9578	0.8436	−0.0550	0.3240
国阳新能	2.9215	2.5187	1.5487	1.9141	−0.1294	−0.1474
浙江阳光	1.4548	1.7444	0.6833	1.6647	−0.1829	−0.1658
兖州煤业	1.4371	0.4694	0.1385	−0.0808	−0.0715	−0.1144
广电网络	−0.1251	1.4173	−0.0103	−1.4151	−0.2034	−0.1670
江铃汽车	1.1996	0.4027	1.1747	−0.1533	−0.1375	−0.1664
长安汽车	1.3019	0.9500	−0.0868	0.2212	0.1716	−0.0789
一汽轿车	0.1921	0.2224	−0.3109	0.5859	−0.1162	−0.1648
安凯客车	−1.0492	−0.7121	−2.8064	0.0658	−0.1820	−0.1638
一汽夏利	−0.5305	−0.6787	0.1988	−0.3620	−0.0823	−0.1594

差的情况，我们利用主成分分析法，从12项指标变量中提取两类主成分，通过它们来代替原有指标变量所含的信息。因子方差贡献情况如表2所示。

根据标准化矩阵计算相关系数矩阵R和R的特征值，按照“特征值大于1、累计贡献率大于80%”的原则，选取两个主成分代替原来的12个指标评价公司的业绩，并为投资者的投资决策提供参考。从表2可以看出，第一个主成分的信息贡献率为63.559%，第二个主成分的信息贡献率为19.119%，这两个主成分对样本的累积贡献率为82.678%，这说明这两个主成分作为综合评价指标来反映和评价企业的财务结构的可靠性在80%以上。

表2　　总方差分解表

原始数据相关系数矩阵R的特征根				所选中的主成分对应的负载		
成分构成	特征根的值	所占总体方差的比例(%)	所占方差的累积比例(%)	负载的平方和	所占总体方差的比例(%)	所占方差的累积比例(%)
1	7.653	63.776	63.776	7.627	63.559	63.559
2	2.268	18.903	82.679	2.294	19.119	82.678
3	0.940	7.836	90.515			
4	0.557	4.640	95.155			
5	0.352	2.930	98.085			

表3　　财务业绩评价综合得分

名　称	F1(降序排列)	名　称	F2(降序排列)	名　称	F(降序排列)
中国石化	52.6654	国阳新能	6.792902	中国石化	34.0376
华夏银行	2.3662	浙江阳光	4.390967	华夏银行	1.4292
深发展A	1.4161	华资实业	3.472702	深发展A	1.0427
兖州煤业	0.1463	中国石化	2.950023	国阳新能	0.8077
国投电力	−0.1444	西山煤电	2.876544	浙江阳光	0.6908
浙江阳光	−0.2340	深康佳A	2.766819	兖州煤业	0.3981
西山煤电	−0.2669	天安平煤	2.736077	西山煤电	0.3803
露天煤业	−0.2876	大同煤业	2.48921	国投电力	0.2489
长安汽车	−0.6056	双汇发展	2.478394	双汇发展	0.0427
双汇发展	−0.6783	金牛能源	2.459296	长安汽车	−0.0035
江铃汽车	−0.7705	长安汽车	1.995204	金牛能源	−0.1091
国阳新能	−0.7725	国投电力	1.78201	大同煤业	−0.1307
上海能源	−0.7867	江铃汽车	1.748015	露天煤业	−0.1337
东风汽车	−0.8280	上海汽车	1.606365	江铃汽车	−0.1555
金牛能源	−0.9114	兖州煤业	1.595641	上海能源	−0.2299
大同煤业	−0.9544	上海能源	1.41271	天安平煤	−0.3148
宇通客车	−0.9978	盘江股份	1.281647	华资实业	−0.4515
福田汽车	−1.0281	深发展A	0.745977	深康佳A	−0.4706
一汽夏利	−1.0339	宇通客车	0.696712	上海汽车	−0.4776

我们把主营业务收入、主营业务利润、利润总额、净利润、总资产、固定资产、每股未分配利润、每股净资产、净资产报酬率、每股资本公积金、流动负债及长期负债这些指标，分别用X_i(i=1,2,3,…,12)来表示它们的含义。则这两个主成分与其他12项指标的线性关系为：

$$F(1)=0.995X_1+0.981X_2+0.997X_3+0.996X_4+0.802X_5+0.995X_6+0.075X_7-0.013X_8+0.222X_9-0.168X_{10}+0.992X_{11}+0.993X_{12}$$

$$F(2)=0.031X_1+0.094X_2+0.044X_3+0.045X_4+0.014X_5+0.04X_6+0.8X_7+0.911X_8+0.5X_9+0.746X_{10}+0.036X_{11}+0.039X_{12}$$

以每个主成分的方差贡献率作为权数，构造综合评价模型如下：

$$F=63.559\%\times F(1)+19.119\%\times F(2)$$

我们根据SPSS所得出的主成分F(1)、F(2)的得分情况(见表3)对50家上市公司进行比较可以看到，利用主成分F(1)的因子得分进行排序的结果为：F_1(中国石化)=52.6654，F_1(华夏银行)=2.3662，F_1(深发展A)=1.4161，F_1(兖州煤业)=0.1463。可以看到，在随机抽取的上市公司中，中国石化的主成分F(1)得分最高，华夏银行、深发展A及兖州煤业依次较低，可以看出这与我国上市公司所处的行业及其财务业绩表现相匹配，我们用主成分F(1)代表上市公司的财务业绩来进行分析和评价是合适的。

此外，对主成分F(2)的因子得分进行排序的

价值链理念下的产品寿命周期成本控制

张首楠　郭　静

（广西工商职业技术学院　南宁　530003）

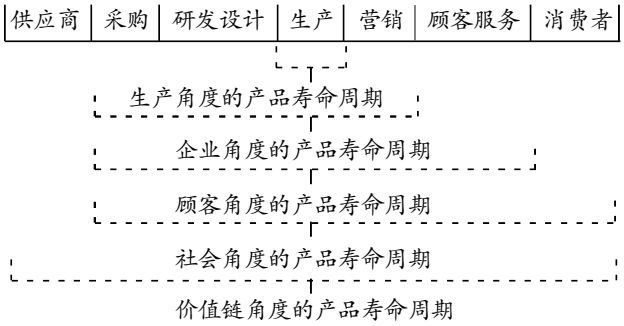
【摘要】本文构建了基于价值链理念的产品寿命周期成本控制框架，介绍了基于价值链理念的产品寿命周期成本的控制步骤，以期为企业的成本控制提供一种新思路。

【关键词】价值链　产品寿命周期　成本控制

传统成本控制在控制观念、方法及范围等方面存在着较大的局限性，已不能满足现代企业战略管理的要求，阻碍了企业的发展与创新。这在客观上要求企业重新进行成本定位和确定成本控制目标，从价值创造和价值提供等不同角度进行成本控制。因此，企业要想在当今市场竞争中取胜，必须突破传统的成本控制模式，探索适应新环境的先进的成本控制模式。本文运用现代价值链理论，从价值创造出发，以获取竞争优势、满足顾客需求为目标，探讨现代企业成本控制的新思路。

一、价值链理念下的产品寿命周期成本

产品寿命周期，是指产品从产生直至消亡所经历的期间。在不同的视角下，产品寿命周期有不同的内涵。从价值链角度看，在产品的价值链链条上，任何产品都要经过供应商、市场调查、采购、研发、设计、生产、营销、顾客服务直至最终的产品废弃处置等几个阶段，这一完整的过程称为价值链角度的产品寿命周期（见右图）。



产品寿命周期成本的计算，即是对产品寿命周期所涵盖的所有阶段发生的成本进行综合累积，其结果反映成本发生的全貌。根据产品寿命周期的不同划分，产品寿命周期内发生的成本便有五个不同的梯次：第一梯次的产品寿命周期成本，是在制造过程中发生的成本，主要是材料成本、人工成本和车间制造费用等，这就是我们所说的制造成本；第二梯次

结果（见表3）为：F_2（国阳新能）=6.7929，F_2（浙江阳光）=4.3910，F_2（华资实业）=3.4727，F_2（西山煤电）=2.8765，F_2（双汇发展）=2.4784。可以看出，在随机抽取的上市公司之中，国阳新能（煤炭采选业）、浙江阳光（家电行业）、华资实业（电子业）、西山煤电（煤炭采选业）的主成分F（2）的得分比较靠前，这与不同公司所处的行业对公司的发展有关。因此，我们用F（2）代表上市公司的财务发展潜力来进行分析和评价同样也是合适的。

我们利用综合评价模型对上市公司的财务业绩进行评价，得出各个上市公司的综合评价得分（见表3）：F（中国石化）=34.0376，F（国阳新能）=0.8077，F（浙江阳光）=0.6908，F（兖州煤业）=0.3981，F（国投电力）=0.2489。可见，中国石化的综合评价得分最高，其次是国阳新能、浙江阳光、兖州煤业、国投电力。

三、结论

我们利用主成分分析法对上市公司的财务业绩进行评价，并构造出一个新的财务业绩评价模型，发现在分析上市公司的财务结构时，可以利用所构造的模型将主营业务收入、主营业务利润、利润总额、净利润、总资产、固定资产、每股未分配利润、每股净资产、净资产报酬率、每股资本公积金、流动负债及长期负债等指标简化成两个主成分，构造一个新的财务业绩评价体系，这对相关投资者也可以起到指导作用，而且这两个主成分解释原有财务指标信息的可靠性为82.678%。在此基础上，我们赋予第一主成分和第二主成分客观的经济意义，并分别利用所选的上市公司对它们的第一主成分F（1）和第二主成分F（2）的数值进行排序，发现根据排序得出的结论与上市公司的总体财务状况相符。第一主成分F（1）反映上市公司的总体财务状况，第二主成分F（2）反映上市公司的成长价值和投资潜力。因此，无论是财务分析人员还是投资者，都可以利用此模型而不是复杂的财务指标对上市公司的财务业绩进行分析和评价。

主要参考文献

1. 何浩然，卢辞.主成分分析法在证券市场个股评价中的应用.财贸研究，2002；2

2. 兰功成，戴耀华.基于主成分分析法下的资本结构影响因素研究——以我国房地产上市公司为例.金融与经济，2006；9