基于BSC和AHP的企业可持续发展能力评价

金 颖

(金陵科技学院 南京 210001)

【摘要】本文借助平衡计分卡的思路建立了企业可持续发展的指标体系,并根据层次分析法(AHP)的基本原理,对可持续发展指标体系中的各指标进行权重设定,根据指标的无量纲化和评价模型对企业可持续发展能力进行有效评估。

【关键词】可持续发展 层次分析法 平衡计分卡

平衡计分卡(BSC)综合了财务和非财务绩效衡量指标,把传统的业绩评价与企业的竞争能力、管理绩效和长远发展规律紧密联系起来,从而通过多角度权衡机制,避免管理者为追求部门的短期利益和局部利益而牺牲其他部门甚至企业的长期利益和整体利益。然而现代企业环境已发生变化,绿色消费、绿色贸易壁垒等相继出现,根据国际市场发展趋势,我们不得不重新审视平衡计分卡,单单从财务、客户、内部经营过程及学习和成长四个层面已不足以全方位地体现企业可持续发展,应把企业对环境和对社会应承担的责任列入进去,这样才能使企业适应环境的变化,实现可持续发展。

一、运用层次分析法确定指标权重

层次分析法是美国运筹学家萨蒂于20世纪70年代末提出的一种系统分析方法,是一种定性分析与定量分析相结合的多目标决策分析方法。该方法思路简单明了,并与决策者的主观判断及推理紧密联系,可以避免决策者在结构复杂、方案较多时造成逻辑推理上的失误,因而这种方法为评价企业可持续发展的状况提供了很好的工具。层次分析法确定权重的基本步骤如下:

1. 明确目标,建立层次结构模型(见表1)。

表1 判断矩阵标度及其含义

因素x、y相比较	说 明	f(x,y)	f(y,x)
x与y同等重要	x,y对总目标有相同的贡献	1	1
x与y稍微重要	x的贡献稍大于y但不明显	3	1/3
x与y明显重要	x的贡献稍大于y但不十分明显	5	1/5
x与y十分重要	x的贡献十分明显但y不特别突出	7	1/7
x与y极其重要	x的贡献以压倒优势大于y	9	1/9
x与y处于上述两相邻判断之间	相邻两判断的折衷	2,4,6,8	1/2,1/4,1/6,1/8

2. 构造判断矩阵,求最大特征值和特征向量。求判断矩阵是层次分析法的核心,根据萨蒂的研究成果,采用九级分制,两因素的重要程度之比如表1所示。

判断矩阵的最大特征值和特征向量采用方根法进行计算。计算步骤为:

(1)计算判别矩阵所有元素的几何平均值 W_i。$W_i=\sqrt[n]{\prod_{j=1}^{n}\alpha_{ij}}$,(i=1,2,…,n)。

(2)将其归一化处理。$\overline{W}_i=W_i/\sum_{j=1}^{n}W_i$(i=1,2,…,n)。得到 $\overline{W}=(\overline{W}_1,\overline{W}_2,\cdots,\overline{W}_n)^T$ 作为特征向量的近似值,这也是各因素的相对权重。

(3)计算判别矩阵的最大特征值λmax,得出 $\lambda max=\sum_{j=1}^{n}\frac{A\overline{W}}{n\overline{W}_i}$,其中A表示任意一个判别矩阵。

3. 计算判断矩阵一致性指标并检验其一致性。为检验矩阵的一致性,定义 CI=(λmax−n)/(n−1)。当完全一致时,CI=0。CI越大,矩阵的一致性越差。对1~9阶矩阵,平均随机一致性指标RI见表2。当阶数小于2时,矩阵总有完全一致性;当阶数大于2时,CR=CI/RI,为矩阵的随机一致性比例。当CR≤0.1时,即认为判断矩阵具有完全的一致性,否则就需要调整判断矩阵的元素取值。

表2 1~9阶判断矩阵RI值

阶 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.14	1.45

二、企业可持续发展能力评价

对企业的可持续发展能力做出综合评价必须考虑两方面的内容,即指标赋值和指标权重的确定。

1. 指标的无量纲化。由于评价体系中各因素指标值单位的不统一,本文选择规格化转换方法对考核指标赋值,将各项考核指标值转化为一个具有相对统一尺度的无量纲的数值。以正向指标(指标数值越大越好)为例,以指标的满意度为计量尺度,即确定一个满意的标准 S_1 和一个不满意的标准 S_2。设当指标达到 S_1 时,满意度为1,表示完全满意;当指标值达到 S_2 时,满意度为0,表示完全不满意;但当指标值达到标准 S_1 和 S_2 之间时,满意度为0~1间的某个实数,表示一般满意,即 u=f(s),u∈[0,1],可用线性内插值法确定分值。

当S指标为正向指标时,采用如下公式:

$$u=f(s)=\begin{cases}0 & S\geqslant S_2\\ (S-S_2)/(S_1-S_2) & S_2\leqslant S\leqslant S_1\\ 1 & S\leqslant S_1\end{cases}$$

当 S 指标为逆向指标时，则要采用如下公式：

$$u=f(s)=\begin{cases} 0 & S\geqslant S_1 \\ (S_1-S)/(S_1-S_2) & S_2\leqslant S\leqslant S_1 \\ 1 & S\leqslant S_2 \end{cases}$$

2. 评价方法的选择。在确定各单项指标在各自对应层次的权重——相对权重及其对系统总层次的总排序权重——综合权重的基础上，通过线性加权法，可进一步求其综合评价指数以评价企业的可持续发展程度，公式为：$X_i=\sum_{j=1}^{m}X_jY_j$。其中：X_i 为上层指标值；X_j 为下层指标值；Y_j 为下层指标权重；m 为该上层指标下设的指标数目。

3. 综合指数的分级。参照国内外各种综合指数的分级方法，设计一个多级分级标准并给出相应的分级评语。把企业可持续发展（综合评价值符号为 S）分为五个类型，即可持续发展能力很弱（S<30%），可持续发展能力弱（30% ≤S<60%），基本可持续发展（60%≤S<80%），较强可持续发展（80% ≤S<90%），强可持续发展（90%≤S≤1）。

三、案例

以某纸业有限公司为例，确定指标应遵循科学性、系统全面性、动态性、可操作性、简便性、可比性等原则。本文根据这些原则以及造纸业类公司的实际情况，运用平衡计分卡的思想建立了企业可持续发展的层次框架和指标体系。对于指标权重的选取本文参照表 1 对表 3 中各指标的相对重要程度进行判断，以准则层 B 相对于目标层 A 的判别矩阵为例：

$$Q_1=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 & 3 & 4 \\ 1/2 & 1 & 2 & 3 & 3 & 4 \\ 1/2 & 1/2 & 1 & 3 & 3 & 5 \\ 1/2 & 1/3 & 1/3 & 1 & 4 & 5 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 & 1/4 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/4 & 1/5 & 1/5 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

由此可计算得出判别矩阵 Q_1 的特征向量 $\overline{W}$ (1)=0.269，0.257，0.211，0.144，0.073，0.046)，特征值 λmax 为 6.476。通过计算准则层 B 的 CR =0.077<0.1，说明该判别矩阵具有一致性。因此我们得出影响企业可持续发展六个因素的各自权重是：财务因素的权重为 26.9%，客户因素的权重为 25.7%，内部经营过程因素的权重为 21.1%，员工的学习与发展因素的权重为 14.4%，环境因素的权重为 7.3%，社会责任因素的权重为 4.6%。

再以各个准则层下指标层中各指标相对于对应的准则层的相对重要程度构建判别矩阵。例如，B1−C 判别矩阵为：

$$Q_2=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1/2 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

由此可计算得出判别矩阵 Q_2 的特征向量 $\overline{W}$ (2)=(0.540，0.297，0.163)，特征值 λmax 为 3.010，CR=0.008<0.1，说明该判别矩阵具有一致性。财务准则下三指标的权重为 0.269×(0.540，0.297，0.163)=(0.145，0.080，0.044)。其他同理，依据上述步骤我们可以得到该造纸业类公司整个可持续发展指标体系的赋权表。

表 3　　1~9 阶判别矩阵 RI 值

第一层次（目标层）A	第二层次（准则层）B	权重	第三层次（指标层）C	权重	数值	无量纲化
企业可持续发展能力	财务	0.269	销售利润率	0.145	6%	0.88
			资产报酬率	0.080	4%	0.68
			资产负债率	0.044	60%	0.80
	客户	0.257	顾客满意度	0.139	80%	0.80
			市场占有率	0.042	35%	0.70
			客户投诉率	0.076	9%	0.68
	学习和成长	0.211	新产品开发周期	0.120	32W	0.65
			新产品占销售比率	0.060	35%	0.60
			采购成本下降率	0.030	2%	0.45
	内部经营过程	0.144	员工满意度	0.064	80%	0.80
			大专以上学历员工占总人数比率	0.048	35%	0.55
			员工流失率	0.020	5%	0.85
			人均培训时间	0.013	45h/y	0.56
	环境	0.073	吨纸排污量	0.037	0.42t	0.92
			废弃物处理率	0.020	90%	0.90
			烟尘浓度	0.010	75mg/m²	0.90
			绿化率	0.006	65%	0.65
	社会责任	0.046	社会贡献率	0.025	45%	0.70
			社会积累率	0.014	4%	0.60
			社会捐赠	0.007	8000万元	0.78

从表 3 各个指标的权重可以看出，指标权重排在前三位的是：销售利润率 14.5%，顾客满意度 13.9%和新产品开发周期 12%，这表明该造纸业类公司在今后一段时间内的工作重点应该放在提高销售利润率上，增加顾客满意度和缩短新产品开发周期也是非常重要的方面。这样，确定各指标的权重之后，该造纸业类公司可以利用各指标的权重以及与这些指标相关的一定时期的数据进行企业可持续发展能力评价。

根据无量纲化计算公式，并结合每个指标的实际数值，就可以得到该造纸业类公司每一个指标无量纲化的值。根据表 3，可以得出该造纸业类公司可持续发展综合指数值为 73.52%，说明该造纸业类公司为基本可持续发展状态，应从多方面改进以从基本可持续发展向较强可持续发展过渡。

本文从财务、客户、内部经营流程、学习与发展、环境及社会责任六个角度出发，全方位地设计了企业可持续发展的指标体系，并对各个指标进行无量纲化的处理，运用层次分析法确定权重，根据评价模型对企业可持续发展能力进行了有效的评价，使企业了解自己所处的状态谋求更好的发展。

主要参考文献

1. 王济干.预测与决策.南京：河海大学出版社，2003

2. 赵伟.工业企业可持续发展的影响因素分析.工业技术经济，2002；2