

# 质量管理体系有效性综合评价模型

韩福荣 郝进

(北京工业大学经济与管理学院, 北京, 100022)

**摘要** 针对质量管理体系运行的有效性问题,运用模糊综合评价理论和灰色关联理论建立了模型,评价质量管理体系的有效性.

**关键词** ISO9000, 质量管理体系, 模糊综合评价

**分类号** F 406.2

截止到1998年底,全球143个国家和地区已发出质量管理体系认证证书27万余张;截止2000年4月底,我国发出的质量管理体系认证证书17780张.目前认证的势头仍在增长.统计资料表明,已获证的企业中,经营状况好、一般和差各约占30%,质量管理体系运行的有效性问题日益引起业内人士的广泛关注和研究.本文旨在通过对质量管理体系有效性界定的基础上提出量化模型,对这一问题进行探讨.

## 1 质量管理体系有效性评价指标体系<sup>[1, 2]</sup>

ISO/DIS 9000标准3.8.2条款质量管理体系审核中指出“审核用于评价对质量管理体系要求的符合性和满足质量要求和目标方面的有效性”,3.8.3条款质量管理体系评审中指出“最高管理者的一项任务是对质量管理体系关于质量管理方针和目标的适宜性和充分性、有效性和效率进行定期的、系统的评价”.符合性和充分性是有效性评价的前提,而适宜性是评价有效性的基础.本文是假定组织所建立的质量管理体系符合性、充分性已满足要求,仅就其运行的有效性进行评价.

### 1.1 目标层

质量管理体系有效性目标层一般包括如下3种指标:①实现了组织的方针和目标,包括产品质量目标,用户的满意度;②产品质量稳定并有所提高;③建立了起持续改进与创新的机制.

### 1.2 属性指标

反映目标具体内容及评价范围.依据目标层提出属性指标并建立质量管理体系有效性评价指标体系(图1).

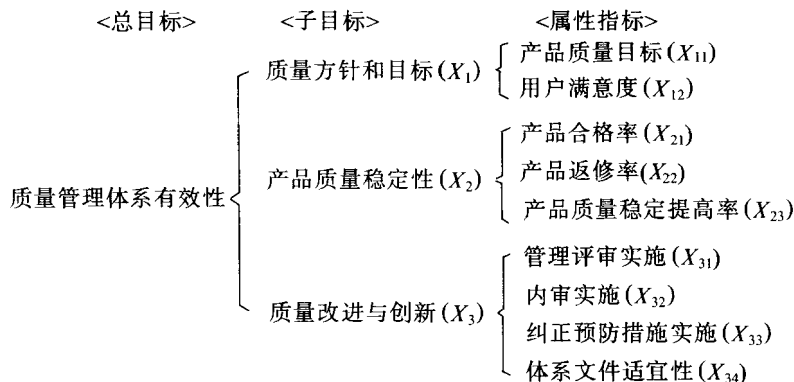


图1 质量管理体系有效性评价指标体系

1.3 评价细则(见表 1)

表1 评价细则

目标		差	低	中	良	优
质量方针和目标	产品质量目标	质量目标与质量方针脱节,且没有逐级展开,日常的质量管理体系运行缺乏目标.	质量目标与质量方针一致性差,质量目标满足产品要求能力差,只有少数部门分解到质量目标,并初步实现目标.	质量目标与质量方针基本一致,但公式化,质量目标在一定程度上满足产品要求,部分部门分解到质量目标且基本实现.	质量目标与质量方针基本一致,质量目标基本满足产品要求并分解到绝大多数部门,且可测量,并较好地实现.	质量目标与质量方针一致,质量目标满足产品要求,质量目标逐级分解并可测量,各部门目标明确.已很好地实现.
	用户满意度	用户的满意程度差,经常出现质量和(或)服务投诉现象.	产品的质量和服 务达到顾客要求的能力低,有质量投诉现象.	产品的质量和服 务基本满足顾客的要求,顾客基本满意,有少量质量投诉现象.	产品的质量和服 务达到顾客的要求,顾客满意,没有任何由于质量原因而发生的投诉现象.	产品的质量和服 务高于顾客的要求,顾客很满意,没有任何由于质量原因发生的投诉现象.
质量稳定性	合格率	产品质量没有发生变化,有时甚至降低.	产品质量提高有限.	产品质量有一定提高.	产品质量有比较大的提高.	产品质量有很大的提高.
	返修率	返修率未发生变化或提高.	产品返修率降低有限.	产品返修率有一定的降低.	产品返修率降低比较大.	产品返修率大幅降低.
	产品的稳定性	产品质量稳定性较贯标前未发生变化或降低.	产品质量稳定性提高有限.	产品质量稳定性有一定的提高.	产品质量稳定性有较大提高.	产品质量持续稳定.
质量改进与创新	管理评审	管理评审成为形式,结果根本未实施.	管理评审得到部分的实施,且实施效果差.	管理评审部分得到实施,且有一定的效果.	管理评审绝大部分得到实施,且结果比较好.	管理评审结果得到全面的实施,且实施结果非常好.
	内审实施	内审成为形式,结果未实施.	内审得到少部分的实施,且效果差.	内审部分得到实施,且有一定的效果.	内审绝大部分得到实施,且结果比较好.	内审结果得到全面的实施,且实施结果非常好.
	纠正、预防措施实施	未采取任何预防和纠正措施或根本无效果.	预防纠正措施得到部分的实施,但效果差.	预防纠正措施绝大部分得到实施,且有一定的效果.	预防纠正措施绝大部分得到实施,且效果比较好.	预防纠正措施得到全面的实施,且效果非常好.
	体系文件	体系文件成为一纸空文.	体系文件适宜性差.	体系文件有一定的适宜性.	体系文件适宜性好.	体系文件适宜性很好.

引用此细则时,可依据具体情况分项制订量化标准.适宜性指质量管理体系适应内外环境变化的能力

1.4 实施办法

- 1) 质量方针和质量目标的实现,由管理者代表及管理层中层以上管理者综合评定.
- 2) 产品质量稳定性由质检科负责,根据一定期间实物质量状况评定.
- 3) 质量改进与创新机制由管理者代表根据内审、外审实施状况对 4.1.3、4.5、4.14、4.16、4.17 要素的现场审核结果综合评定.

2 质量管理体系有效性模糊综合评价模型<sup>[4]</sup>

采用调查问卷的方式,由各获证企业根据评价细则和实施办法对其质量管理体系的运行情况进行评价.

各指标的评价等级均设为“优”、“良”、“中”、“低”、“差”5种。以衡量被评价项目在该指标上的表现及差异。

### 2.1 指标体系权重的确定

为确定子目标及各属性指标的权重,本文引入了层次分析法(AHP)中确定权重的方法,即请专家判断两两成对属性或目标的重要性,建立比较判断矩阵,再解矩阵的特征值,得出权重。

### 2.2 建立有关的模糊集

1) 定义:令子目标集为  $X = (X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_k)$ ; 相应的权重为  $W = (w_1, w_2, \dots, w_i, \dots, w_k)$ 。其中  $w_i (i = 1, 2, \dots, k)$  表示指标  $X_i (i = 1, 2, \dots, k)$  在  $X$  中的比重,且  $\sum_{i=1}^k w_i = 1$ 。

2) 定义:令属性指标集为  $X_k = (X_{k1}, X_{k2}, \dots, X_{ks}, \dots, X_{kn})$  ( $n$  为各子目标的属性指标的个数); 相应的权重为  $W_k = (w_{k1}, w_{k2}, \dots, w_{ks}, \dots, w_{kn})$  其中  $w_{ks} (s = 1, 2, \dots, n)$  表示指标  $X_{ks} (s = 1, 2, \dots, n)$  在  $X_k$  中的比重,且  $\sum_{s=1}^n w_{ks} = 1$ 。

3) 定义评价集为  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_j, \dots, v_m\}$ , 其中  $v_j (j = 1, 2, \dots, m)$  表示对各指标的评价等级。本文中取  $m = 5, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5$  分别代表评价为优、良、中、低、差。

### 2.3 隶属度及模糊评价矩阵的确定

1) 隶属度的确定。规定各评价等级的标准集  $V' = \{v'_1, v'_2, \dots, v'_j, \dots, v'_m\}$ , 其中标准集  $V'$  是定义在  $V$  上的一个子集。根据统计资料可确定各级标准  $v'_j$  的量化值。现在需要依据评价标准集  $V'$  确定评价集中的任一指标  $X_{ks}$  在评价等级  $V$  上的隶属度  $R_{ks}$ : ① 由各获证企业根据提供的各指标的背景资料, 按规定的标准集  $V'$ , 给出各指标  $X_{ks}$  隶属的等级  $v_j$ ; ② 统计  $X_{ks}$  隶属于  $v_j$  等级的频数(人数)  $m_{kj}$ ; ③ 用获证企业的样本总数  $P$  去除频数, 得出各指标  $X_{ks}$  隶属于  $v_j$  的隶属度  $r_{kj}$ , 进而求出指标  $X_{ks}$  的隶属度  $R_{ks}$ 。

$$r_{kj} = m_{kj} / P, R_{ks} = (r_{k1}, r_{k2}, \dots, r_{kj}, \dots, r_{km}) \tag{1}$$

2) 同样可得到单个子目标中其他属性指标的模糊评价向量, 于是得到子目标的单因素模糊评价矩阵

$$R_k = \begin{pmatrix} R_{k1} \\ R_{k2} \\ R_{k3} \\ \vdots \\ R_{kn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \dots & r_{2m} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & \dots & r_{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & r_{n3} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix} \tag{2}$$

### 2.4 模糊矩阵运算与综合评价

1) 先由最低层属性指标层开始, 以子目标  $X_k$  的属性指标权重向量  $W_k = (w_{k1}, w_{k2}, \dots, w_{ks}, \dots, w_{kn})$ , 子目标  $X_k$  单因素模糊评价矩阵  $R_k$  进行通过模糊矩阵合并运算, 得到子目标  $X_k$  的综合评价向量, 即  $X_k$  的对于评价集的隶属向量

$$B_k = W_k \times R_k = (b_{k1}, b_{k2}, \dots, b_{ks}, b_{km}) \tag{3}$$

向量  $B_k$  即是子目标  $X_k$  的综合评价结果。按照上述做法可得到  $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_k$  各子目标的综合评价结果向量:  $B_1, B_2, \dots, B_s, \dots, B_k$

2) 由子目标综合评价向量  $B_k$  构造子目标层的单因素模糊评价矩阵  $R$  (见式(6))。

利用子目标层的权重向量  $W = (w_1, w_2, \dots, w_i, \dots, w_k)$  与  $R$  进行模糊矩阵合并运算, 即得到总目标层  $X$  的综合评价结果, 即  $X$  对评价集的隶属向量  $B$

$$B = W \times R = (b_1, b_2, \dots, b_s, \dots, b_m) \tag{4}$$

当  $\sum_{s=1}^m b_s \neq 1$  时, 可作归一化处理, 即令  $\hat{b}_s = b_s / \sum_{s=1}^m b_s$ , 得到

$$\tilde{B} = (\tilde{b}_1, \tilde{b}_2, \tilde{b}_3, \dots, \tilde{b}_s, \dots, \tilde{b}_m) \tag{5}$$

单因素模糊评价矩阵

$$R = \begin{matrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ \vdots \\ R_k \end{matrix} = \begin{matrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \cdots & r_{2m} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & \cdots & r_{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{k1} & r_{k2} & r_{k3} & \cdots & r_{km} \end{matrix} \tag{6}$$

3) 综合评价结果分析. 对综合评价结果向量  $\tilde{B}$ , 一般可用最大隶属度原则确定质量管理体系运行有效性的评价结果, 即

$$\tilde{b}_j = \max (\tilde{b}_1, \tilde{b}_2, \tilde{b}_3, \dots, \tilde{b}_s, \tilde{b}_m) \tag{7}$$

则对应的质量管理体系运行的评价等级为  $v_j$ . 例如: 对若干家质量管理体系进行问卷调查, 统计其结果, 代入公式经模糊矩阵合并运算, 得出综合评价结果向量  $\tilde{b}_2$ . 若  $\tilde{b}_2 = 0.35 = \max (0.25, 0.35, 0.1, 0.2, 0.05)$ , 对应评价等级  $V$ , 质量管理体系运行有效性评价为  $v_2$ , 即为“良”.

### 3 灰色关联分析评价模型

在质量管理体系有效性评价中, 模糊评价方法可以得出定量评价结果, 作为分析、评价质量管理体系的有力根据. 而在有效性评价中往往要了解各指标运行的重要程度及其相关的程度, 从而抓住主要矛盾, 主要特征和主要关系, 为提高质量管理体系有效性提供决策方向. 而这是模糊综合评价难以实现的. 为此, 我们引入灰色关联分析方法<sup>[3]</sup>.

灰色理论中提出的灰色关联分析方法, 可在信息不完全时对所需要分析研究的各因素, 通过一定的数据处理, 在因素之间找出他们的关联性, 发现主要矛盾, 找到主要特征和主要影响因素.

1) 建立层次分析模型指标分析体系 (如图 1).

2) 构造层次数据列. 令  $X_{ks}$  为子目标  $X_k$  的第  $s$  个属性指标序列

$$X_{ks} = \{ X_{ks}(t) \mid t = 1, 2, \dots, m \} \tag{8}$$

$t$  为评价等级, 对应模糊评价集中的  $V = \{ v_1, v_2, \dots, v_j, \dots, v_m \}$ , 当  $t = 1$  时, 对应模糊评价集中的  $v_1$ ;  $t = 2$  时, 对应  $v_2, \dots$ . 在本模型中,  $t = 1$  对应模糊评价“优”,  $t = 2$  对应模糊评价“良”, 以此类推.

考虑到模糊评价无法进行数值运算, 我们采用属性指标的隶属度 (模糊综合评价模型所述) 赋值属性指标序列  $X_{ks}$ :

$$X_{ks} = R_{ks} = (r_{k1}, r_{k2}, \dots, r_{kj}, \dots, r_m) \tag{9}$$

由此, 构造如表 2 的指标数列.

表2 指标数列

$X_{ks}$	1	2	3	4	...	$m$
$X_{k1}$	$X_{k1}(1)$	$X_{k1}(2)$	$X_{k1}(3)$	$X_{k1}(4)$	...	$X_{k1}(m)$
$X_{k2}$	$X_{k2}(1)$	$X_{k2}(2)$	$X_{k2}(3)$	$X_{k2}(4)$	...	$X_{k2}(m)$
...	...	...	...	...	...	...
$X_{ks}$	$X_{ks}(1)$	$X_{ks}(2)$	$X_{ks}(3)$	$X_{ks}(4)$	...	$X_{ks}(m)$
...	...	...	...	...	...	...
$X_{kn}$	$X_{kn}(1)$	$X_{kn}(2)$	$X_{kn}(3)$	$X_{kn}(4)$	...	$X_{kn}(m)$
max	max $X_{ks}(1)$	max $X_{ks}(2)$	max $X_{ks}(3)$	max $X_{ks}(4)$	...	max $X_{ks}(m)$
min	min $X_{ks}(1)$	min $X_{ks}(2)$	min $X_{ks}(3)$	min $X_{ks}(4)$	...	min $X_{ks}(m)$

3) 求关联系数. 设  $X_{k_0} = \{X_{k_0}(t) | t = 1, 2, \dots, m\}$  为参考数列(母数列)

$X_{k_s} = \{X_{k_s}(t) | t = 1, 2, \dots, m\}$  为比较数列(子数列)

取  $X_{k_0} = \{X_{k_s}(t)\}$ , 则  $X_{k_s}(t)$  与  $X_{k_0}$  的关联系数为:

$$\xi_{k_s}(t) = \frac{\max_s \min_t |X_{k_0}(t) - X_{k_s}(t)| + \rho \max_s \max_t |X_{k_0}(t) - X_{k_s}(t)|}{|X_{k_0}(t) - X_{k_s}(t)| + \rho \max_s \max_t |X_{k_0}(t) - X_{k_s}(t)|} \quad (10)$$

一般取  $0 \leq \rho \leq 1$ , 更一般取  $\rho = 0.5$  ( $\rho$  越小, 分辨力越大). 于是求出关联系数

$$\xi_{k_s} = \{\xi_{k_s}(t) | t = 1, 2, \dots, m\} \quad (11)$$

4) 求关联度. 由关联系数可得到比较数列  $X_{k_s}$  对参考数列  $X_{k_0}$  的灰关联度  $\gamma_{k_s}$  为

$$\gamma_{k_s} = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m \xi_{k_s}(t) \quad (12)$$

5) 灰色关联分析及评价. 根据属性指标  $\gamma_{k_s}$  的值, 按照大小可求出子目标  $X_k$  的属性指标的灰关联序, 然后根据次序得出质量管理体系有效性指标体系子目标中的属性指标的运行情况. 例如: 若子目标  $X_3$  的属性指标  $\{X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\}$  的关联序为:

$$\gamma_{31} > \gamma_{33} > \gamma_{34} > \gamma_{32} \quad (13)$$

则可说明质量管理体系运行效果中管理评审结果的实施运行的效果最好, 纠正、预防措施的实施次之, 以此类推. 这样就可以评价质量管理体系有效性的情况.

同样的道理, 利用模糊评价中子目标的隶属度建立子目标的指标数列, 根据以上原理, 可求出子目标的灰色关联序列, 了解子目标的关联情况.

## 4 结论

通过以上 2 个模型的建立, 既可以得到质量管理体系运行有效性的整体评价, 也可以得到各属性指标有效性的关联程度, 为评价质量管理体系的有效性提供数量模型.

### 参 考 文 献

- 1 韩福荣. 质量管理体系有效性评价理论和方法研究. 北京工业大学学报, 1998, 24 (增刊): 21~26
- 2 韩福荣. 质量管理体系运行机制研究. 世界标准化与质量管理, 1999(1): 16~18
- 3 傅立. 灰色系统理论及应用. 北京: 科学技术出版社. 1992. 185~270
- 4 张贤模, 张金锁主编. 技术经济学原理与方法. 北京: 机械工业出版社. 1996. 167~181

## The Comprehensive Model for Evaluating the Effectiveness of Quality Management System

Han Furong Hao Jin

(College of Economics and Management, Beijing Polytechnic University, Beijing, 100022)

**Abstract** The certification/registration of ISO9000 based quality management system is developing continually all over the world. Meanwhile, the effectiveness of the quality management system has caused experts and scholars' interests. This essay establishes model for evaluating the effectiveness of the quality management system by using fuzzy comprehensive evaluation theory and gray relative degree analysis of gray system theory.

**Keywords** ISO9000, quality management system, fuzzy comprehensive evaluation