

(12)

水电站

质量管理

模糊数学

评析

55-58

质量体系模糊数学评价方法探讨

丰景春

(河海大学管理工程系 南京 210098)

TV 737

摘要 本文介绍质量体系系列标准(ISO/T 1900 - ISO 9000),并分析各种质量体系的适用条件及其特点;重点探讨质量体系评价方法,结合 GB/T 19001 - ISO 9001 标准探讨了利用模糊数学来评价质量体系的具体操作程序。这有利于业主或第三方对质量体系作出客观、真实的评价。

关键词 质量管理 质量保证 模糊数学 评价方法

为了适应对外开放,使我国各行各业的质量管理工作尽早与国际接轨,国务院于1992年颁布了 GB/T 19000 - ISO 9000 系列标准^[1]。但是在推广应用系列标准中遇到了各种各样的问题,建筑行业更是如此。目前各施工承包商及大中型水电站的建设尚未普遍采用这一标准,究其原因主要是对标准不熟悉,不了解,同时也缺少一套完整的评价体系。本文将重点讨论质量体系评价方法。

1 质量体系系列标准简介

质量体系是指为实现质量管理的组织机构、职责、程序、过程和资源,它由若干个相互联系、相互作用的基本要素组成。GB/T 19000 - ISO 9000 系列标准是一套简述质量体系的标准,质量体系必须与其所处的环境相适应,在不同的质量体系环境下应建立不同的质量体系。质量体系环境包括合同环境和非合同环境两种。合同环境是指施工承包商与业主之间建立合同关系,并在合同中对施工承包商提出外部质量保证要求的质量体系环境。非合同环境是指施工承包商与业主之间没有建立合同关系或在合同中对供方没有外部质量保证要求的质量体系环境。

GB/T 19000 - ISO 9000 系列标准适应了各种不同环境,即在合同环境下实施外部

质量保证和任何环境下企业内部开展质量管理;同时也适应了工程产品生产的不同阶段(设计、开发、施工、安装和检验等)质量管理的要求。

质量体系在不同的环境下呈现为质量管理体系和质量保证体系两种方式。在非合同环境下,企业只建立质量管理体系;在合同环境下,企业建立质量保证体系和质量管理体系。

1.1 GB/T 19000 - ISO 9000 系列标准的组成

a. GB/T 19000 - ISO 9000, 质量管理和质量保证标准,属于选择和使用指南,是一个指导性标准。它阐述了五个质量术语的概念及其相互关系,同时阐述了施工承包商应力求达到的质量目标以及质量体系环境的特点和质量体系标准的类型,规定了质量体系标准的应用范围以及对三种质量保证模式的选择程序和选择因素,指出了施工承包商和业主在签订合同前应作的准备。

b. GB/T 19001 - ISO 9001, 质量体系——设计/开发、施工、安装及服务的质量保证模式。它是一个适用于全过程(从设计至售后服务)的标准,用以保证各阶段质量符合规定的要求,防止出现质量不合格。

c. GB/T 19002 - ISO 9002, 质量体系——施工、安装的质量保证模式。它阐述了从采购开始直至工程交付使用过程的质量

体系要求,它与 GB/T 19001 - ISO 9001 标准比较,除没有设计/开发和售后服务两个要素外,其余内容均相同。

d. GB/T 19003 - ISO 9003,质量体系——最终检验和试验的质量保证模式。它阐述了从工程产品最终检验到成品交付的检验和试验质量体系要素,是一个要求施工承包商对工程产品最终检验和试验提供足够证据的标准。

e. GB/T 19004 - ISO 9004,质量管理和质量体系要素指南。该标准从施工承包商质量管理的需求出发,叙述了质量体系的原则,提出了施工承包商在建立质量体系时一般应包括的要素。它就组织机构、责任、程序、过程及资源等方面,对工程产品质量形成的各阶段影响质量的技术管理和人等因

素的控制提供了全面的指导。

上述五个标准组成了一套系列标准,是一个相互关联的有机整体。它们的相互关系见图 1。

1.2 GB/T 19001 - ISO 9001 ~ GB/T 19003 - ISO 9003 要素构成

三种模式标准的要素组成见表 1。

由表 1 可知,GB/T 19001 - ISO 9001 对质量体系要求最全,故本文结合该标准来探讨质量体系的评价方法。

2 质量体系评价方法

质量体系评价方法主要有目标规划法、广义距离法、直接评分法、加权评分法及模糊数学评价法等。下面将主要讨论模糊数学评价方法。

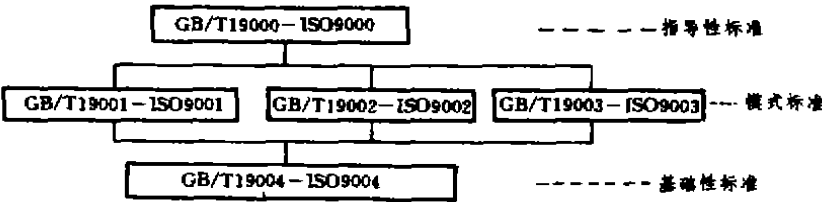


图 1 五个标准之间的相互关系

表 1 质量体系要求对照表

序号	质量体系要素	在下列标准中相应的条款		
		GB/T 19001 - ISO 9001	GB/T 19002 - ISO 9002	GB/T 19003 - ISO 9003
1	管理职责	4.1	4.1	4.1
2	质量体系原则	4.2	4.2	4.2
3	质量体系审核	4.17	4.17	—
4	质量成本	—	—	—
5	合同评审	4.3	4.3	—
6	设计、规范质量	4.4	—	—
7	采购质量	4.6	4.5	—
8	工序质量	4.9	4.8	—
9	施工过程的控制	4.9	4.8	—
10	检验和试验状态	4.12	4.11	4.7
11	施工后职能	4.15	4.14	4.9
12	物资控制	4.8	4.7	4.4
13	验证状态的控制	4.12	4.11	4.7
14	试验设备控制	4.11	4.10	4.6
15	纠正措施	4.14	4.13	—
16	不合格的控制	4.13	4.12	4.8
17	人员培训	4.18	4.17	4.11
18	文件控制	4.5	4.4	4.3
19	工程产品安全	—	—	—
20	统计方法应用	4.20	4.18	4.12

2.1 建立质量体系评价指标

GB/T 19001 - ISO 9001 质量体系由 20 个要素构成,分为四个层次,因此评价指标应由 20 个要素构成,见图 2。

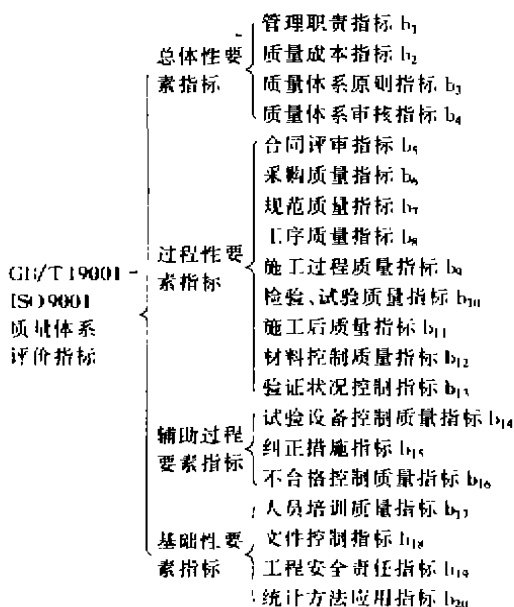


图 2 评价指标体系构成

2.2 模糊数学评价方法

2.2.1 模糊数学评价方法原理

由模糊数学原理^[2]知,在决策及评价活动中,模糊目标与灰色目标并不等于目标不明确,只不过在评价体系指标中很难简单地用“好”与“不好”来评价,而是介于两者之间的一种中介状态。不管能否用定量方法予以描述,模糊目标必须是明确、具体的。

设以质量评价体系指标为元素构成论域,则隶属函数为

$$u_A : X \rightarrow [0, 1] \quad (1)$$

它表示论域 X 到 $[0, 1]$ 的映射。

A 是论域 $X = \{x\}$ 上的模糊子集, u_A 在 x 上的值 $u_A(x)$ 称为 x 对 A 的隶属度,表示元素 x 属于模糊子集 A 的程度(在质量体系评价中表示某项指标在组织中所达到的程度和水平)。模糊子集 A 可表示为

$$A = \int_X u_A(x) \cdot 1/x \quad (2)$$

$$\text{或 } A = \{u_A(x_1)/x_1, u_A(x_2)/x_2, \dots, u_A(x_n)/x_n\} \quad (3)$$

其中 $x_1, x_2, \dots, x_n \in X$

模糊矩阵为 $[A]$

$$[A_1] = \begin{Bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{Bmatrix} \quad (m \text{ 为评价指标数})$$

令质量体系指标的权数为 $p_1, p_2, \dots, p_m$, 用 P 表示:

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$$

则论域 X 中各项指标所能达到的程度或水平为

$$S = P[A_1]$$

$$= \{p_1, p_2, \dots, p_m\} \begin{Bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{Bmatrix}$$

$$= \sum_{i=1}^m p_i u_i$$

2.2.2 模糊数学在质量体系评价中的应用

利用模糊数学评价质量体系,主要包括把模糊目标转化为评价的定量目标、根据具体问题建立确定的隶属函数,以及利用模糊理论和方法评价质量体系等过程。

a. 确定评价指标评定因素集和评语集。质量体系评价中(见图 2),评定因素集为

$$B = \{b_1, b_2, \dots, b_{20}\}$$

评语集为 X'

$$X' = \{0, 1, 2, 3\}$$

式中 0 表示差;1 表示中;2 表示良;3 表示优。

b. 确定评价等级加权向量。表示等级加权向量的方法很多,有百分数、百分制等形式。这里采用百分数形式。

$$u_r = \{0.50, 0.70, 0.85, 1.00\}$$

即 $u_r(0) = 0.50, u_r(1) = 0.70, u_r(2) = 0.85, u_r(3) = 1.00$ 。

表2 专家评判法评定权重

评价指标	专家1	专家2	...	专家n	均值	归一化
b_1	c_{11}	c_{12}	...	c_{1n}	$c_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{1j}$	$c_1 = \frac{c_1}{T}$
b_2	c_{21}	c_{22}	...	c_{2n}	$c_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{2j}$	$c_2 = \frac{c_2}{T}$
b_3	c_{31}	c_{32}	...	c_{3n}	$c_3 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{3j}$	$c_3 = \frac{c_3}{T}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$			
b_{20}	c_{201}	c_{202}	...	c_{20n}	$c_{20} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{20j}$	$c_{20} = \frac{c_{20}}{T}$
	合计				$T = \sum_{j=1}^{20} c_j$	1

c. 求评价指标隶属度。通过模糊评判统计得,模糊矩阵 $[A_i] = (a_{ij})_{20 \times 4}$,表示某一个等级上赞成人数与总人数的比重。其中 a_{ij} 为隶属度,表示第 i 个指标属于第 j 个评语的程度。

d. 确定各评价指标的权数。组成 GB/T19001-ISO9001 质量体系的 20 个要素指标对评价体系的影响程度会因工程(产品)类型、业主(合同)要求等不同而有所不同。因此在评价一个具体的质量体系保证模式时,要利用特定的方法确定各指标的权重。这里采用专家评判法,见表2。

e. 计算模糊矩阵评判集。加权集 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_{20}\}$, 模糊矩阵 $[A_i] = (a_{ij})_{20 \times 4}$, 则评价价值 D 为

$$\begin{aligned} D &= C[A_i] \\ &= \{c_1, c_2, \dots, c_{20}\} \cdot (a_{ij})_{20 \times 4} \\ &= \{d_1, d_2, d_3, d_4\} \end{aligned}$$

f. 计算质量体系综合评价价值 F_i 。由下式计算:

$$F_i = \sum_{j=1}^4 d_j \cdot n_j(j) / \sum_{j=1}^4 d_j$$

g. 确定评价指标评判集的等级评语。等级评语为

$$0(\text{差}) = [0, 0.50];$$

$$1(\text{中}) = [0.50, 0.70];$$

$$2(\text{良}) = [0.70, 0.85];$$

$$3(\text{优}) = [0.85, 1.00]。$$

h. 判定。将 F_i 值与等级评语相比较,如:

$$F_i \in [0, 0.50], \text{则判为差};$$

$$F_i \in [0.50, 0.70], \text{则判为中};$$

$$F_i \in [0.70, 0.85], \text{则判为良};$$

$$F_i \in [0.85, 1.00], \text{则判为优}。$$

3 结束语

在进行质量体系评价时,评价目标尽管非常明确、具体,但经过仔细深入研究后可发现质量体系评价目标带有一定的模糊性。本文应用模糊数学建立了质量体系 GB/T19001-ISO9001 的评价模式。其它质量体系的评价方法、原理与本文相似,在此不再赘述。

参考文献

- 1 国家技术监督局. 质量管理和质量保证系列标准. 北京: 中国标准出版社, 1992
- 2 姜圣阶, 曲格平. 决策学基础. 北京: 中国社会科学出版社, 1992

(收稿日期: 1995-07-06)