

对企业安全评价过程中模糊层次综合评价法的应用分析

俞天一

上海裕方检测技术有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i5.4955

[摘要] 企业安全管控是企业日常内控内容之一,在安全管理上企业习惯性使用千人重伤率、千人负伤率、千人死亡率等指标来衡量企业安全状况,便于更为可视化掌握安全情况。安全管控工作开展中,受诸多因素影响,且每种因素对安全管理状况影响的程度不同,某些影响因素相对抽象,很难用经典的数学方法进行描述。模糊层次分析法可以将模糊的信息定量化,便于进行多因素综合分析,为企业安全管理决策与评价提供技术支持。本文以某生产企业为例,分析模糊层次综合评价法构建安全评价体系,以完善企业安全管理系统,推动企业稳定安全发展。

[关键词] 安全管控; 企业; 模糊层次综合评价法; 因素

中图分类号: TB664 **文献标识码:** A

Application analysis of fuzzy hierarchy comprehensive evaluation method in enterprise safety evaluation

Tianyi Yu

Shanghai Yufang Testing Technology Co., Ltd

[Abstract] enterprise safety management and control is one of the daily internal control contents of enterprises. In safety management, enterprises habitually use indicators such as the rate of serious injury per thousand people, the rate of injury per thousand people, and the death rate per thousand people to measure the safety status of enterprises, so as to facilitate a more visual grasp of the safety situation. Safety management and control work is affected by many factors, and each factor has a different degree of impact on the safety management status. Some influencing factors are relatively abstract, and it is difficult to describe them with classical mathematical methods. The fuzzy analytic hierarchy process can quantify the fuzzy information, facilitate the comprehensive analysis of multiple factors, and provide technical support for the decision-making and evaluation of enterprise safety management. Taking a production enterprise as an example, this paper analyzes the fuzzy hierarchy comprehensive evaluation method to build a safety evaluation system, so as to improve the enterprise safety management system and promote the stable and safe development of the enterprise.

[Key words] security control; Enterprise; Fuzzy hierarchy comprehensive evaluation method; factor

1 模糊层次综合评价法概述

模糊综合评判主要是按照模糊变换原理运用复杂模糊系统,以判断事物的具体情况。模糊综合评判需要采用模糊数学工具,综合考量多种因素,对某些事物进行综合评估,模糊综合评估与其他评估方式有明显的差别,其可以有效处理评价中主观性、客观性所遇到的现象,通过模糊信息获得事件最终结论,因此此种方式在复杂问题处理上应用较为广泛。模糊层次综合评价法是模糊综合评估的方式之一,可以解决受多因素影响的事件评估,基本原理为在完成单层子目标评估后,由同一层子目标的评语集(B_{ij})形成新的模糊矩阵(R_i),如公式1-1。式中第*i*层的子目标个数下标使用*k*表示。多层次模糊层次综合评估中,在已知底层指标相关权重(公

式1-2)的情况下,对应上一层指标评价语集(公式1-3)。i层的上一层用下标*i-1*来表示,最终获得最终的综合评价(公式1-4)。经过算子的选择与相关计算,可以获得模糊层次综合评估的指标 b_{ij} 值序列,使用最大隶属度方法确定评判对象。最大隶属度对象确定上可以结合企业安全管理实际情况,利用专家法等确定。

$$R_i = [B_{i1}, B_{i2}, B_{i3}, \dots, B_{ik}] = [b_{i11}, b_{i12}, b_{i13}, \dots, b_{i1m}, \text{或} b_{i21}, b_{i22}, b_{i23}, \dots, b_{i2m}, \text{或} b_{i31}, b_{i32}, b_{i33}, \dots, b_{i3m}, \text{或} b_{ik1}, b_{ik2}, b_{ik3}, \dots, b_{ikm}] \quad (1-1)$$

$$A_i = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, a_{ik}) \quad (1-2)$$

$$B_{i-1} = A_i \cdot R_i = (b_{i-11}, b_{i-12}, b_{i-13}, \dots, b_{i-1n}) \quad (1-3)$$

$$B_o = (b_{o1}, b_{o2}, b_{o3}, \dots, b_{on}) \quad (1-4)$$

表1 某企业模糊层次综合评价法安全评价体系

序 列	评价因素		评价子因素			评价等级					归一化处理
	内容	权重	内容	权重	A_i	非常好	较好	一般	较差	极差	
1	安全管理	0.3	管理制度的健全性	0.20	$A_1=(0.20, 0.60, 0.04, 0.16)$	0.125	0.50	0.375	0	0	$B_1=(0.33, 0.44, 0.12, 0.06, 0.06)$
			领导的重视程度	0.60		0	0.50	0.375	0.125	0	
			机构的合理性	0.04		0.125	0.50	0.375	0	0	
			制度的执行情况	0.16		0	0.50	0.375	0.125	0	
2	工艺设备	0.1	使用状况	0.36	$A_2=(0.36, 0.22, 0.1, 0.16, 0.1, 0.06)$	0	0	0.5	0.5	0	$B_2=(0.309, 0.309, 0.189, 0.107, 0.86)$
			检修程序	0.22		0.125	0.625	0.25	0	0	
			检修、维护、保养	0.1		0	0.375	0.375	0.25	0	
			安全防护系统	0.16		0	0	0.875	0.125	0	
			人机界面	0.1		0	0	0.50	0.25	0.25	
			照明	0.06		0	0.125	0.5	0.25	0.125	
3	员工行为	0.2	职工的技能 and 经验	0.36	$A_3=(0.36, 0.27, 0.16, 0.1, 0.10)$	0	0.125	0.50	0.375	0	$B_3=(0, 0.242, 0.323, 0.112)$
			职工的职业道德	0.27		0	0.375	0.25	0.25	0.125	
			自我保护意识	0.16		0	0.5	0.25	0.125	0.125	
			人的身体状况	0.11		0	0	0.125	0.125	0.75	
			人的不稳定心理状况	0.10		0	0	0.25	0.125	0.625	
4	生产过程	0.2	生产特性(包括高温、高压等)	0.33	$A_4=(0.33, 0.22, 0.2, 0.13, 0.12)$	0	0.75	0.25	0	0	$B_4=(0, 0.2, 0.22, 0.25, 0.33)$
			产品原料的储存、包装、运输	0.22		0	0	0	0.25	0.75	
			劳动保护措施	0.2		0	0.625	0.25	0.25	0	
			生产组织	0.13		0	0	0.375	0.50	0.125	
			物料特性	0.12		0	0	0	0.25	0.75	
5	作业环境	0.2	有毒气体	0.21	$A_5=(0.21, 0.21, 0.19, 0.16, 0.1, 0.09, 0.04)$	0	0	0	0.125	0.875	$B_5=(0, 0.086, 0.194, 0.269, 0.451)$
			装置的泄漏情况	0.21		0	0	0	0.125	0.875	
			环境污染	0.19		0	0	0	0.125	0.875	
			腐蚀	0.16		0	0	0	0.125	0.875	
			噪声	0.1		0	0	0	0.125	0.875	
			作业场地	0.09		0	0	0.125	0.75	0.125	
			粉尘	0.04		0	0.25	0.50	0.25	0	

2 模糊层次综合评价法影响指标确定及权重分析

2.1 影响指标确定

在模糊层次评价体系构建中,需要先确定具体的影响因素,待确定影响指标之后,再进行指标权重分析,为整个评价系统的构建打下良好基础。影响因素确定上,每个指标在系统中的作用

均是不可替代的,其权重的大小,直接反映指标对系统最终结果产生的影响大小,故分析指标的具体权重至关重要。指标权重分析上,可以采用主成分分析法、专家打分法等方式进行。影响指标选择上,企业可以结合当前安全管理重点内容、安全事故发生的影响因素、加工生产工作开展相关要素等多方面进行筛选。

2.2 模糊层次综合评价模型构造

模糊层次的分析模型构造直接影响安全评价系统是否可以运行,在模型建设上需要在深入分析问题的基础上建立,根据构建的安全评估系统基本特征建立评估指标集。常用的模糊层次分析模型包括措施层、准则层、目标层三个具体层次模型见下图1。(1)措施层。措施层在整个模型中处于最下层,包括诸多从属于标准层的影响因素,对目标层的实现产生影响,该层相关影响因素可以根据企业性质、安全管理要求、安全管控制度等多方面进行分析,确定具体影响因素。(2)准则层。该层处于模型的中间部分,是影响目标实现的关键层,其包括多种多样的准则,对影响因素进行分析与评估。(3)目标层。目标层即最终评判层。

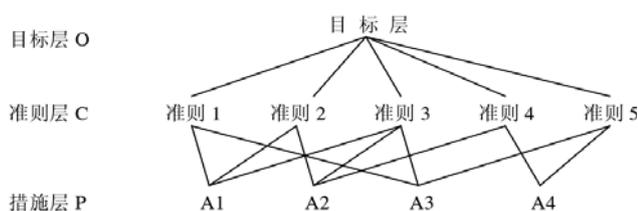


图1 常用的模糊层次分析模型

2.3 判断矩阵构建

构建判断矩阵可以在指标权重确定基础上,通过多要素比较分析,针对其中某一准则,将该标准下的指标进行对比分析,并给出相应判断结果,利用矩阵的方式表现出来。建立判断矩阵在整个企业安全评价模糊层次综合评价系统构建中至关重要。其公式见公式2-1,式中 a_{ij} 表示,指标i与指标j权重比,通过成对比较的方式,形成判断矩阵,构建可以反映层次的模型结构。

$$A=(a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{ij}) \text{ 其中 } i=1, 2, 3, \dots, n \text{ (2-1)}$$

2.4 层次排列

措施层涵盖的指标一般较多、较为复杂,针对准则层某些标准的重要性进行分析,并根据重要度情况进行单层排序。可以按照公式 $AW = \lambda \max W$ 作为计算方程,根据相应特征向量W和最大特征根 $\lambda \max$ 求解,求解特征向量。一般在求解特征向量上可以采用的方法包括求和法、方根法、幂求解法三种。考量到不同方法体计算难易程度、精确度等情况,一般采用求和法,对相关指标进行归一化计算。

2.5 层次总排序

层次总排序简言之待完成单层次排序之后,按照单层次各指标权重的不同进行排序后,再对每一个层次情况进行综合分析,进行各层的综合排序,构建科学的模糊层次综合评价体系。总排序表分析上,与单层次类似,需要确定每一个层次的权重情况,根据权重从低到高确定层顺序。

3 某生产企业模糊层次综合评价法构建的安全评价体系分析

3.1 企业情况

该企业主要经营煤气生产,生产的产品包括甲醇、冶金焦、煤气等有毒、易燃易爆等特性,危险隐患比较大。生产中煤气企业采用设备多样,包括VGI炉等,在生产过程中生产设备能生产水煤气又能生产富氧炉煤气,该类物质均无味无色,属于可燃性气体,同空气混合后,容易引起爆炸,并气体中CO等气体浓度较高,吸入后可导致中毒。机械伤害、物体打击等均可能导致安全事故发生。

3.2 综合因素评价集及权重分配建立

通过深入分析该企业安全管理实际情况,及查阅相关历史材料,发现企业安全管理中,主要影响安全状况的相关属性有5个,分别为安全管理、工艺设备、员工行为、生产过程、作业环境。根据每个要素影响情况,采用上述第2章相关步骤,确定影响安全管理的指标包括管理制度的健全性、领导的重视程度、机构的合理性、制度的执行情况;影响工艺设备的指标包括使用状况、检修程序、检修、维护、保养、安全防护系统、人机界面、照明;影响员工行为的指标包括职工的技能 and 经验、职工的职业道德、自我保护意识、人的身体状况、人的不稳定心理状况;影响生产过程的指标包括生产特性(包括高温、高压等)、产品原料的储存、包装、运输、劳动保护措施、生产组织、物料特性;影响作业环境的指标包括有毒气体、装置的泄漏情况、环境污染、腐蚀、噪声、作业场地、粉尘。确定影响因素及相关指标后,利用模糊层次综合评价法影响指标确定及权重分析,制定下表1企业模糊层次综合评价法安全评价体系。

4 结束语

综上,企业安全管理至关重要,关系企业人员及财产安全,在进行管理时可以采用模糊层次综合评价法,构建企业安全评价体系,以应用于企业安全管控之中,提高企业安全管理水平。本文研究分析模糊层次综合评价法构建企业安全评估体系的方法,并以某企业为例,制定5个属性安全管理、工艺设备、员工行为、生产过程、作业环境的安全评估体系,推动企业安全工作高效开展。

【参考文献】

- [1]李军,朱云升.三角模糊层次分析的综合评价在黄河库区船舶安全评估中的应用[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2021,40(7):16-22.
- [2]刘江.基于层次分析-模糊综合评价法的和面机产品质量安全风险评估研究[J].标准科学,2021,(10):96-99.
- [3]于志鹏,陆愈实.模糊层次综合评价法在企业安全评价中的应用[J].中国安全生产科学技术,2006,(03):119-121.