

RH化工企业吡啶项目建设过程安全评价研究

刘磊, 马金山

河南理工大学工商管理学院, 中国 河南 焦作 454000

发布日期: 2025年5月06日

摘要

为有效提高RH化工企业吡啶项目建设过程安全管理水平,从安全管理经济投入、安全教育与培训、安全设备与设施管理、安全管理规章制度、应急安全管理和安全管理效果六个方面,构建化工企业项目建设过程安全评价指标体系,采用层次分析法和熵权法获得各指标属性的主观权重和客观权重,经组合后作为各指标属性的权重,并以综合评价法对项目各时期进行安全管理水平评价。评价结果表明:RH化工企业2023年第1季度到2024年第2季度的安全管理水平综合值分别为0.2281、0.4047、0.3895、0.6629、0.6743和0.6961,总体上安全管理水平呈上升趋势,但在安全教育培训、安全设施设备管理、应急安全管理和安全管理效果方面仍需提高。

关键词

化工企业; 建设过程; 指标体系; 安全评价

Research on Safety Assessment in the Construction Process of RH Chemical Enterprise's Pyridine Project

Lei Liu, Jinshan Ma

School of Business Administration, Henan Polytechnic University, Jiaozuo45400, Henan, China

Abstract

To effectively enhance the safety management level during the construction of the pyridine project at RH Chemical Enterprise, this study establishes a safety evaluation index system for chemical enterprise project construction from six dimensions: economic investment in safety management, safety education and training, safety equipment and facility management, safety management regulations, emergency safety management, and safety management effectiveness. The Analytic Hierarchy Process (AHP) and entropy weight method are employed to determine the subjective and objective weights of each indicator attribute, which are then combined to form the final composite weights. A comprehensive evaluation method is applied to assess the safety management level across different project phases. The evaluation results indicate that the comprehensive

文章引用:刘磊, 马金山. RH 化工企业吡啶项目建设过程安全评价研究[J]. 工程學輯要, 2025, 1(1): 1-10.

ISSN Print: 3079-5648; ISSN Online: 3079-5656.

DOI: 10.63313/Engineering.8001

safety management scores of RH Chemical Enterprise from Q1 2023 to Q2 2024 are 0.2281, 0.4047, 0.3895, 0.6629, 0.6743, and 0.6961, respectively, demonstrating an overall upward trend. However, improvements are still required in areas such as safety education and training, safety facility management, emergency safety management, and safety management effectiveness.

Keywords

Chemical Enterprises; Construction Process; Indicator System; Safety Evaluation

Copyright © 2025 by author(s) and Erytis Publishing Limited.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. 引言

在我国经济发展体系中, 化工行业一直是不可或缺的存在, 为国民经济发展产生巨大促进作用[1]。当前, RH 化工企业在推进吡啶项目建设的过程中, 安全管理领域面临着显著的挑战: 即在追求项目进度与确保项目建设安全之间, 存在着突出的矛盾, 为实现 RH 化工企业安全、高效、可持续的发展目标, 对 RH 化工企业吡啶项目建设过程进行安全评价。

学者在项目建设过程安全评价方面的研究取得了一定的成果。Ahmad 等基于模糊层次分析评估建筑工程中的安全风险, 确定研究对象的安全状态[2]。王兆文针对某土建工程项目运用层次分析法确定指标权重, 运用逼近理想解排序法评价项目的安全管理水平[3]。张兰等以某煤气化企业甲醇生产过程安全风险状况为研究对象, 运用模糊综合评价理论, 结合德尔菲专家函询法进行安全风险综合评价[4]。张芳花针对研究目标采用模糊综合评价法, 根据项目实际数据进行评价, 为化工企业的安全风险综合评价提供参考意义[5]。成海量等人采用熵权一层次分析法对某涂料化工企业进行安全现状研究, 找出了影响化工企业安全运行的因素[6]。Lv 等建立了多层次的风险评估标准体系, 通过改进的灰色聚类多层次综合评价方法进行安全风险评价[7]。宋彬慧分析了化工企业安全现状风险评价技术, 探究化工企业安全现状风险管理有效措施[8]。

综上所述, 现有研究存在两大不足: 一是众多学者倾向于采用定性的评估手段, 缺失了定量计算的关键步骤; 二是现有指标体系过于定性, 缺乏针对化工行业的特异性。鉴于 RH 化工企业项目工艺繁琐、产品风险高、建设流程复杂且指标间相互影响大, 需融合多种评价方法, 实现优势互补与信息共享。同时, 结合化工企业特点构建化工企业项目建设过程安全评价指标体系, 引入应急管理情况和安全管理效果的指标, 对 RH 化工企业吡啶项目进行建设过程安全评价。

2. 安全评价指标体系构建

在构建化工企业项目建设过程安全评价指标体系时, 紧密结合化工企业项目建设生产特性和相关数据, 以确保该体系在应用中的有效性、可靠性及实用性。

2.1. RH 化工企业项目建设过程安全评价指标体系

依据全面性原则、科学性原则、适用性原则、合理性原则、先进性原则和经济性原则, 构建安全评价指标体系。化工企业项目建设过程安全评价指标体系(A)主要包括六大类指标: 安全管理经济投入、安全教育与培训、安全设备与设施管理、安全管理规章制度、应急安全管理和安全管理效果。构建的指

标体系如表 1 所示。

(1) 安全管理经济投入 (B1) 是确保企业安全管理有效实施的基础，反映企业在安全管理方面投入的资金和资源，包括安全管理人员收入、安全设施设备投入、安全培训资金和安全管理其他经济投入。

(2) 安全教育与培训 (B2) 是预防事故、减少风险的关键环节，反映企业为提高员工的安全意识和安全操作技能而进行的系统性教育和培训活动，包括安全教育培训率和安全教育培训有效性。

(3) 安全设备与设施管理 (B3) 是保障企业安全生产的基础设施，反映企业内部的安全设备和设施进行采购、安装、维护、更新和报废等全生命周期管理，包括安全防护设备完备性、安全防护设备完好率、安全设施检查频率和安全设施合格率。

(4) 安全管理规章制度 (B4) 是企业安全管理的核心，反映企业为规范安全管理行为，确保安全生产而制定的一系列规章、制度、标准和操作规程，包括安全管理制度完备性和安全管理制度执行力。

(5) 应急安全管理 (B5) 是企业安全管理的重要组成部分，反映企业在发生突发安全事件时，采取的一系列应急响应措施，包括应急预案完备性、应急资源充足性、应急响应有效性和应急演练次数。

(6) 安全管理效果 (B6) 是用于衡量和评价企业安全管理活动所取得成效的一系列量化或定性标准，这些指标能够反映安全管理工作的实际效果，包括安全事故率、财产损失率和隐患消除率等。

Table 1. Safety evaluation index system for chemical enterprise project construction processes

表 1. 化工企业项目建设过程安全评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	计量单位	指标属性
化工企业项目建设过程指标体系 A	安全管理经济投入 B ₁	安全管理人员收入 C ₁₁	元/季度	正向
		安全设施设备投入 C ₁₂	元/季度	正向
		安全培训资金 C ₁₃	元/季度	正向
		安全管理其他经济投入 C ₁₄	元/季度	正向
	安全教育与培训 B ₂	安全教育培训率 C ₂₁	%	正向
		安全教育培训有效性 C ₂₂	无量纲	定性
		安全防护设备完备性 C ₃₁	无量纲	定性
	安全设备与设施管理 B ₃	安全防护设备完好率 C ₃₂	%	正向
		安全设施检查频率 C ₃₃	次/季度	正向
		安全设施合格率 C ₃₄	%	正向
	安全管理规章制度 B ₄	安全管理制度完备性 C ₄₁	无量纲	定性
		安全管理制度执行力 C ₄₂	无量纲	定性
	应急安全管理 B ₅	应急预案完备性 C ₅₁	无量纲	定性
		应急资源充足性 C ₅₂	无量纲	定性
		应急响应有效性 C ₅₃	无量纲	定性
		应急演练次数 C ₅₄	次/季度	正向
	安全管理效果 B ₆	安全事故率 C ₆₁	%	负向
		财产损失率 C ₆₂	%	负向
		隐患消除率 C ₆₃	%	正向

2.2.指标取值标准

在安全评价指标体系中，定量指标根据基础数据计算得出，公式如表 2 所示。

Table 2. Calculation of quantitative indicator values
表 2.定量指标的取值计算

指标	计算方法	指标类别
安全管理人员收入	安全管理人员收入/统计时间	安全管理经济投入
安全设施设备投入	安全设施设备投入/统计时间	安全管理经济投入
安全培训资金	安全培训资金投入/统计时间	安全管理经济投入
安全管理其他经济投入	安全管理其他经济投入/统计时间	安全管理经济投入
安全教育培训率	参加安全教育培训人数/所有人员人数	安全教育与培训
安全防护设备完好率	安全防护设备完好数量/安全防护设备总数	安全设备与设施管理
安全设施检查频率	安全设施检查次数/统计时间	安全设备与设施管理
安全设施合格率	安全设施合格数量/检查的安全设施总数	安全设备与设施管理
应急演练次数	应急演练次数/统计时间	应急安全管理
安全事故率	事故次数/总活动次数	安全管理效果
财产损失率	财产损失额/总投资	安全管理效果
隐患消除率	已消除隐患数/总隐患数量	安全管理效果

在安全评价指标体系中，定性指标值的获取是采用问卷调查的方法，而在实际的调研过程中，为了避免不同人的主观判断所引起的失误，不宜将标准等级定的太多，而定为五级并辅以判别标准既能反映指标由最劣到最优的变化过程，既能有效展现指标从最差到最优的渐变历程，也顺应了当前学术界在处理定性指标时的主流趋势。因此，这里将定性指标的取值标准均定为五级标准，标准的等级最低为 1 分，最高为 5 分。取值标准见表 3。

Table 3. Classification framework for qualitative indicators
表 3.定性指标的取值范围

评价等级	分值	评分标准
最好	5	非常好、非常有效、非常完备
很好	4	好、有效、完备
一般	3	一般、欠缺
较差	2	不好、很差、不完备
最差	1	极差、没有

3. 综合评价方法

设 X 表示为评价目标安全评价原始数据矩阵，根据评价指标构造样本矩阵 $X=(x_{ij})_{m \times n}$ 。

$$X=(x_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \tag{1}$$

其中， x_{ij} 表示第 i 个样本的第 j 个指标， m 为评价指标数， n 为评价样本数。

(1) 对原始数据进行标准化处理

正向指标标准化：

$$x_{ij}^1 = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}} \quad (i = 1, 2, \cdots, n; j = 1, 2, \cdots, m) \tag{2}$$

负向指标标准化:

$$x_{ij}^1 = \frac{\max\{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m) \quad (3)$$

(2) 层次分析法确定主观权重值

通过层次分析法的基本理论, 构建层次分析模型, 计算确定主观权重值。

1) 设 Y 表示为评价目标安全水平初步判断矩阵, 根据评价指标构造样本矩阵 $Y=(y_{ij})_{m \times n}$ 。

$$Y = (y_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

其中, y_{ij} 表示第 i 个指标与第 j 个指标的比较值, m 为评价指标数, n 为评价样本数。

1) 一致性检验

为确保层级间逻辑关系的准确性, 必须进行一致性验证, 引入特征值平均值 CI :

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (5)$$

λ : 最大特征值; n : 唯一非零特征值

其中 CI 值越大, 意味着判断矩阵偏离一致性的程度越大, CI 值越小 (接近于 0), 则表明一致性越好。为了评估不同阶数的判断矩阵是否能达到令人满意的一致性水平, 引入判断矩阵的 RI 值指标, 即平均随机的一致性。对于 $n=1, 2, \dots, 15$ 的 RI 值, 如表 4 所示。

Table 4. Random consistency index

表 4. 平均随机一致性指标

阶数	RI	阶数	RI	阶数	RI
1	0	6	1.26	11	1.52
2	0	7	1.36	12	1.54
3	0.52	8	1.41	13	1.56
4	0.89	9	1.46	14	1.58
5	1.12	10	1.49	15	1.59

在涉及 1 阶和 2 阶的判断矩阵时, 因为他们本身具有完全一致性特点, RI 值只是一种形式上的表现。在阶数大于 2 的时候, 判断矩阵的一致性指标为:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

当 $CR < 0.10$ 时, 可判定判断矩阵具有满意的一致性; 反之, 则无法令人满意, 此时需对初始矩阵进行调整, 重复这个过程, 一直到能够通过检验为止。

2) 分层指标权重的确定

在进行权重值计算时, 运用乘积方根的方法, 按照行将各个元素分别连乘并进行开次方运算, 得出各行元素的几何平均值 b_i :

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \quad (i=1,2,K,n) \quad (7)$$

设 ω_j 是最大特征值所相对应的特征向量, 具体计算过程如下:

$$\omega_j = \frac{b_i}{\sum_{k=1}^n b_k} \quad (i=1,2,K,n; j=1,2,K,m) \quad (8)$$

最后, 进行最大特征值 (λ_{max}) 的计算:

$$3) \text{ 对总目标的合成权重的计算 } \lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \omega_j}{\omega_i} \quad (9)$$

利用公式 (7) 和 (8) 得到指标元素再相对于上一层某一元素的权重向量, 然后, 依此类推最后获得指标元素对总目标层的权重向量, 获得对总目标层的合成权重 (W_j) 计算:

$$W_j^1 = \prod_{i=2}^n W_i^{i-1} = W_n^{n-1} \times W_{n-1}^{n-2} \times \cdots \times W_3^2 \times W_2^1 \quad (10)$$

(3) 熵权法确定客观权重值

根据评价指标样本矩阵 X 和熵权法的理论知识, 确定客观权重值。

1) 计算第 j 个指标第 i 个项目的数值比重 P_{ij}

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}^1}{\sum_{i=1}^n x_{ij}^1} \quad (i=1,2,K,n; j=1,2,K,m) \quad (11)$$

2) 计算第 j 个指标的熵值 e_j

$$e_j = -\frac{1}{\ln(m)} \times \sum_{i=1}^n p_{ij} \times \ln(p_{ij}) \quad (12)$$

3) 计算第 j 个指标的差异指数 d_j

$$d_j = 1 - e_j \quad (13)$$

4) 计算第 j 个指标的权重 M_j

$$M_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \quad (14)$$

(4) 综合权重值的确定

通过运用组合权重法确定综合权重值, 设各具体安全性指标的综合权重为 H_j , 即表达式为:

$$H_j = aW_j^1 + (1-a)M_j \quad (15)$$

其中, a 为待定常数(取值范围: $0 < a < 1$), 当 $a=0$ 时, 组合权重对应熵权法所求的客观权重; 当 $a=1$ 时, 组合权重对应层次分析法所求的主观权重。

(5) 综合评价值的确定

根据组合权重法确定的综合权重值和标准化的数据, Z_i 为 t 时期的安全管理水平的综合值, $x_{it} (i=1, \dots,$

$n; t=1, \dots, m)$ 为标准化后的指标值，而 H_i 为各个指标的权重，则第 t 时期化工企业安全管理水平的综合值如下式：

$$Z_t = \sum_i^n h_i x_{it} \quad (i=1,K, \quad n; \quad t=1,K, \quad m)$$

(16)

4. RH 化工企业吡啶项目建设过程安全评价

4.1.评价数据获取及处理

选取 RH 化工企业项目建设过程 2023 年第 1 季度到 2024 年第 2 季度安全管理情况为例，根据 RH 化工企业的实际情况和专家意见，确定初始数据，如表 5 所示。

Table 5. Initial data
表 5. 初始数据

指标体系	2023 年 第 1 季度	2023 年 第 2 季度	2023 年 第 3 季度	2023 年 第 4 季度	2024 年 第 1 季度	2024 年 第 2 季度
安全管理人员收入 C11	16800	33600	67200	33600	93600	93600
安全设施设备投入 C12	11040	122400	103200	182400	230400	175200
安全培训资金 C13	7200	7200	9600	9600	9600	9600
安全管理其他经济投入 C14	21600	36000	33600	91200	28800	62400
安全教育培训率 C21	0.96	1	1	0.95	1	0.92
安全教育培训有效性 C22	4	4	4	5	5	4
安全防护设备完备性 C31	3	3	4	4	4	5
安全防护设备完好率 C32	0.98	0.99	0.99	0.92	0.97	0.99
安全设施检查频率 C33	8	10	12	9	11	13
安全设施合格率 C34	0.98	0.95	0.92	0.97	1	0.97
安全管理制度完备性 C41	3	4	3	3	4	4
安全管理制度执行力 C42	3	4	3	5	4	4
应急预案完备性 C51	2	2	3	4	4	5
应急资源充足性 C52	3	3	4	4	5	4
应急响应有效性 C53	4	3	4	5	4	4
应急演练次数 C54	9	11	10	13	13	11
安全事故率 C61	0	0	0.004	0.002	0.006	0
财产损失率 C62	0.05	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02
隐患消除率 C63	99	97.3	98	100	96.5	98.8

运用公式（2）和公式（3），对表 5 中的数据进行标准化处理，如表 6 所示。

Table 6. Standardized data
表 6. 标准化数据

指标体系	2023 年 第 1 季度	2023 年 第 2 季度	2023 年 第 3 季度	2023 年 第 4 季度	2024 年 第 1 季度	2024 年 第 2 季度
安全管理人员收入 C11	0.0000	0.2188	0.6563	0.2188	1.0000	1.0000
安全设施设备投入 C12	0.0000	0.5077	0.4201	0.7812	1.0000	0.7484
安全培训资金 C13	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
安全管理其他经济投入 C14	0.0000	0.2069	0.1724	1.0000	0.1034	0.5862

安全教育培训率 C21	0.5000	1.0000	1.0000	0.3750	1.0000	0.0000
安全教育培训有效性 C22	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000
安全防护设备完备性 C31	0.0000	0.0000	0.5000	0.5000	0.5000	1.0000
安全防护设备完好率 C32	0.8571	1.0000	1.0000	0.0000	0.7143	1.0000
安全设施检查频率 C33	0.0000	0.4000	0.8000	0.2000	0.6000	1.0000
安全设施合格率 C34	0.7500	0.3750	0.0000	0.6250	1.0000	0.6250
安全管理制度完备性 C41	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
安全管理制度执行力 C42	0.0000	0.5000	0.0000	1.0000	0.5000	0.5000
应急预案完备性 C51	0.0000	0.0000	0.3333	0.6667	0.6667	1.0000
应急资源充足性 C52	0.0000	0.0000	0.5000	0.5000	1.0000	0.5000
应急响应有效性 C53	0.5000	0.0000	0.5000	1.0000	0.5000	0.5000
应急演练次数 C54	0.0000	0.5000	0.2500	1.0000	1.0000	0.5000
安全事故率 C61	1.0000	1.0000	0.3333	0.6667	0.0000	1.0000
财产损失率 C62	0.0000	0.5000	1.0000	1.0000	1.0000	0.7500
隐患消除率 C63	0.7143	0.2286	0.4286	1.0000	0.0000	0.6571

4.2.权重值的确定

通过运用公式(4)~公式(14),依据层次分析法和熵权法分别得到各指标的主观权重值和客观权重值,再根据专家组意见,确定 $\alpha=0.5$,通过公式(15),计算出综合权重值,如表7所示。

Table 7. Indicator weight values

表 7. 指标权重值

指标体系	主观权重值	客观权重值	综合权重值
安全管理人员收入 C11	0.0135	0.0486	0.0311
安全设施设备投入 C12	0.0270	0.0309	0.0290
安全培训资金 C13	0.0270	0.0550	0.0410
安全管理其他经济投入 C14	0.0135	0.0673	0.0404
安全教育培训率 C21	0.0270	0.0343	0.0307
安全教育培训有效性 C22	0.0541	0.1491	0.1016
安全防护设备完备性 C31	0.0967	0.0624	0.0795
安全防护设备完好率 C32	0.0558	0.0259	0.0408
安全设施检查频率 C33	0.0300	0.0410	0.0355
安全设施合格率 C34	0.0300	0.0310	0.0305
安全管理制度完备性 C41	0.0827	0.0941	0.0884
安全管理制度执行力 C42	0.0827	0.0624	0.0725
应急预案完备性 C51	0.0239	0.0639	0.0439
应急资源充足性 C52	0.0647	0.0624	0.0636
应急响应有效性 C53	0.0239	0.0314	0.0276
应急演练次数 C54	0.0529	0.0398	0.0463
安全事故率 C61	0.1590	0.0334	0.0962
财产损失率 C62	0.0482	0.0288	0.0385
隐患消除率 C63	0.0875	0.0383	0.0629

4.3.综合评价

根据表 6 和表 7 中的数据，运用公式（16），得到各时期的安全管理水平综合值（Zt）：

$$Z_0 = 0 \times 0.0311 + 0 \times 0.0290 + 0 \times 0.0410 + 0 \times 0.0404 + 0.5000 \times 0.0307 + 0 \times 0.1016 + 0 \times 0.0795 + 0.8571 \times 0.0408 + 0 \times 0.0355 + 0.7500 \times 0.0305 + 0 \times 0.0884 + 0 \times 0.0725 + 0 \times 0.0439 + 0 \times 0.0636 + 0.5000 \times 0.0276 + 0 \times 0.0463 + 1 \times 0.0962 + 0 \times 0.0385 + 0.7143 \times 0.0629 = 0.2281$$

同理计算得出其他各时期的安全管理水平综合值：0.4047、0.3895、0.6629、0.6743 和 0.6961，具体情况如表 8 和图 1 所示。

Table 8. Comprehensive safety management score
表 8.安全管理水平综合值

时期	2023 年 第 1 季度	2023 年 第 2 季度	2023 年 第 3 季度	2023 年 第 4 季度	2024 年 第 1 季度	2024 年 第 2 季度
综合值	0.2281	0.4047	0.3895	0.6629	0.6743	0.6961
增长率	—	0.7737	-0.0373	0.7018	0.0172	0.0323



Figure 1. Comprehensive safety management score overview
图 1. 安全管理水平综合值情况

根据以上数据情况，结合专家们的意见，进行综合评价分析。通过 RH 化工企业吡啉项目建设过程初始数据和各时期综合价值情况，我们得以窥见 RH 化工企业吡啉项目建设初期所面临的安全管理挑战，安全管理规章制度尚处于不健全的状态，人员配置亦显捉襟见肘，安全设施不健全，安全管理领域存在着显著的短板。进入 2023 年第三季度，即项目建设的中期阶段，尽管有了一定进展，但各项规章制度仍旧瑕疵颇多，安全设施设备性能不佳，整体安全管理意识也有待提升，这直接导致了该季度增长率为负的局面。然而，从 2023 年第三季度至第四季度，情况发生了显著转机，增长率达到了 0.7108，这一积极变化得益于各项规章制度的切实落地与管理人才队伍的壮大，它们共同推动了安全管理水平的迅速提升，使之达到了一个全新的高度。随着 RH 化工企业吡啉项目建设步伐的加快，其总体的安全管理水平亦在稳步提升。

为了进一步强化安全管理，RH 化工企业需在多个方面采取有力措施。在安全教育与培训方面，采取定期组织安全培训和组织安全知识考试的措施；在安全设备与设施管理方面，采取定期维护保养和进行

设备更新的措施;在应急管理方面,完善应急预案制定,提升实战效果与员工参与度,加强应急资源储备与管理等措施;在安全管理效果方面,建立隐患排查机制和建立隐患整改机制的措施。

5. 结论

在本文中,通过构建合适的安全评价指标体系,准确得到了 RH 化工企业吡啶项目建设过程各时期的安全管理水平情况,指导其安全管理措施的实施。通过综合运用层次分析法、熵权法和综合评价法等多种评价方法,从多个维度和多个方面对 RH 化工企业吡啶项目建设过程进行安全评价,确保评价的准确性和全面性。通过实证分析,进一步验证了所构建的化工企业项目建设过程安全评价指标体系的实践价值,确保其在实际应用中展现出高度的有效性、稳定性和实用性。这一体系不仅能够为决策者提供详实可靠的信息与数据支撑,还能够在保障化工项目建设过程安全方面发挥举足轻重的作用。

参考文献

- [1] 何盛宝.新形势下我国化工行业的创新与发展[J].化工进展,2021,40(01):1-5.
- [2] Ahmad S ,Mohsen M ,Ehsan J , et al.Occupational safety risk analysis in construction sites based on fuzzy analytic hierarchy process: A case study in a large construction project[J].Work,2023,76(2):771-782.
- [3] 王兆文.土建工程项目施工现场安全管理评价及对策[J].黑龙江科学,2023,14(10):156-158+161.
- [4] 张兰,许江,王克全.基于模糊理论的煤气化企业安全评价指标体系建立及应用[J].重庆大学学报, 2019, 42(12): 99-110.
- [5] 张芳花.基于模糊综合评价的煤化工企业安全管理水平评价研究[J].化工设计通讯,2019,45(11):18+23.
- [6] 成海量,陈思敏,林海珠.基于 EW-AHP 模型的化工企业安全评价研究[J].数学的实践与认识,2023,53(07):265-273.
- [7] Lv C,Wu Z,Liu Z,et al.The multi-level comprehensive safety evaluation for chemical production instalment based on the method that combines grey-clustering and EAHP[J].International Journal of Disaster Risk Reduction,2017,21243-250.
- [8] 宋彬慧.化工企业安全现状风险评价技术研究[J].当代化工研究,2023,23(17):188-190.