

文章编号:1007-2829(2006)02-0001-03

唐山首钢马兰庄铁矿安全现状评价

王文杰¹, 张云鹏²

(1. 河北理工大学 资源与环境学院 河北 唐山 063009 2. 河北理工大学 交通与测绘学院 河北 唐山 063009)

关键词 安全现状评价 模糊数学 安全检查表

摘要 采用模糊数学评价集的概念对安全检查表评价单元中各检查项目建立评价子集,用矩阵形式对企业实际存在的危险有害因素赋予分值,将安全检查表的各项检查栏目转化成子集矩阵形式加以量化,解出各子集矩阵并进行归一化处理,对应各安全等级得出了马兰庄铁矿的实际安全水平。

中图分类号:TD 77⁺¹ 文献标识码:A

危险源辨识、评价是预防事故的重要手段,也是解决矿山安全生产问题的一个有效途径。《中华人民共和国安全生产法》要求矿山建设项目进行安全评价,这为矿山安全评价工作提供了强有力的法律保障。从实际分析来看,用模糊综合评价方法来评价金属矿山企业的安全现状是可行的。矿山安全评价涉及因素众多,且权重各异,难以量化,只能用模糊等级概念来评述。

1 用模糊综合评价处理安全检查表的评价单元

进行模糊评价首要条件是确定评价因素集,并对各因素赋予相应的权值。在此基础上得出评价矩阵,由相应的权值与评价矩阵构成系统评价矩阵,由此求出系统的总得分,再对照安全等级得出评价结论,从而完成安全检查表的定量处理过程。

通常模糊评价所采用的数学模型如公式1.1所示:

$$F = C \times S^T \quad (1.1)$$

式中 F —系统的总得分; C —系统评价矩阵; S^T —相应评价因素的级分。

系统评价矩阵 C 由各评价因素权重分配集 A (由各评价因素的影响大小所决定)和总评价矩阵 B 来确定,如公式1.2所示:

$$C = A \times B \quad (1.2)$$

评价矩阵 B_i 由各评价因素对应的子因素权重分配集 A_i (由各评价因素的影响大小所决定)和各个因素对应的评价矩阵 R_i 所确定(R_i 值由经验或由安全评价专家库中的数值选取)如公式1.3所示。

$$B_i = A_i \times R_i \quad (1.3)$$

基于以上三个公式,采用隶属度的概念将模糊信息定量化,利用传统数学方法对多种因素进行定量评价,而不忽略任何因素在程度上的差异,较为科学的对企业的安全现状给出客观、公正的分析。

2 评价模式的确定

根据唐山首钢马兰庄铁矿发生事故的主要因素和安全管理状况建立评价模式,如图1所示。

收稿日期 2005-9-30

作者简介:王文杰(1979-)男,河北阜平人,河北理工大学资源与环境学院硕士研究生。
万方数据

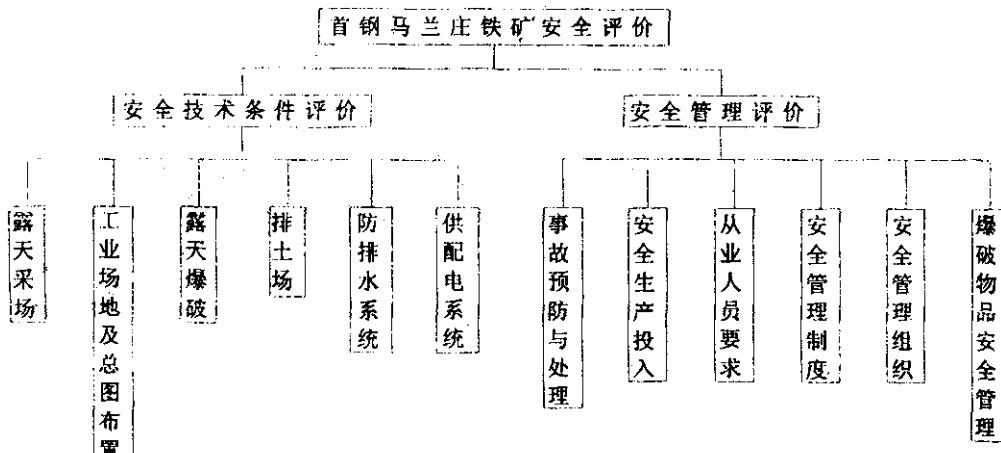


图1 评价模式示意图

3 评价因素集

3.1 综合因素评价集 V 及评价因素的权重分配集 A 的确定

按照图1的评价模式综合因素评价集 V 由 12 个评价单元构成:露天采场(V_1)、工业场地及总图布置(V_2)、露天爆破(V_3)、排土场(V_4)、防排水系统(V_5)、供配电系统(V_6)、事故预防与处理(V_7)、安全生产投入(V_8)、从业人员要求(V_9)、安全管理制度(V_{10})、安全管理组织(V_{11})、爆破物品安全管理(V_{12})。这 12 个评价单元与对应上述 12 项综合因素评价集,赋予相应的评价因素权重分配集 A 为: $\alpha_1 = 0.1 \quad \alpha_2 = 0.05 \quad \alpha_3 = 0.1 \quad \alpha_4 = 0.05 \quad \alpha_5 = 0.05 \quad \alpha_6 = 0.05 \quad \alpha_7 = 0.2 \quad \alpha_8 = 0.1 \quad \alpha_9 = 0.05 \quad \alpha_{10} = 0.1 \quad \alpha_{11} = 0.1 \quad \alpha_{12} = 0.1$ (其中安全技术条件的权重为 0.4;安全管理的权重为 0.6)

3.2 子因素评价集 V_i 及其权重分配集 A_i 和子评价矩阵 R_i 的确定

考查国内有关专家的意见,将子因素评价集 V_i 及其权重分配集 A_i 和子评价矩阵 R_i 及其他模糊评价数学模型安全评价项目综合情况列表。

3.3 求各因素评价矩阵并归一化处理

按公式 1.3,两个模糊子集的合成与矩阵的乘法类似,只需将计算式中的乘号改取最小值,把加号改取最大值,计算结果见表 1 中的第 10 项,并将各个 B_i 值进行归一化处理。

4 总评价矩阵 B

4.1 总评价矩阵 B

确定总评价矩阵 B

$$B = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \\ B_4 \\ B_5 \\ B_6 \\ B_7 \\ B_8 \\ B_9 \\ B_{10} \\ B_{11} \\ B_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.375 & 0.375 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ 0.429 & 0.429 & 0.142 & 0 & 0 \\ 0.429 & 0.429 & 0.142 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ 0.444 & 0.444 & 0.112 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0.4 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0.454 & 0.454 & 0.091 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ 0.375 & 0.375 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0.429 & 0.429 & 0.142 & 0 & 0 \\ 0.444 & 0.444 & 0.112 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

4.2 系统评价矩阵 C 并归一化处理

按公式 1.2 ,计算得出 : $C = (0.2 \quad 0.2 \quad 0.2 \quad 0 \quad 0)$ 再进行归一化处理 ,得出 $C = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 & 0.2 \\ 0.6 & 0.6 & 0.6 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = (0.333 \quad 0.333 \quad 0.333 \quad 0 \quad 0)$ 。

4.3 系统总得分

按公式 1.1 $F = C \cdot S^T$ 取的百分制级分计算出系统总得分 F 为 $F = C \cdot S^T = 79.92$

5 结论

由评价总得分 $F = 79.92$,可见唐山首钢马兰庄铁矿的系统安全评价结果属于“好”等级 ,该矿山达到安全生产要求。

参考文献 :

- [1] 甘心孟 沈斐敏 . 安全科学技术导论 [M] . 北京 :气象出版社 .
- [2] 汪国强 李美庆 . 安全检查表的定量分析方法 [C] . 第 2 届中国国际安全生产论坛论文集 . 北京 :煤炭工业出版社 2004.
- [3] 黄克中 ,毛善培 . 随机方法与模糊数学应用 [M] . 上海 :同济大学出版社 ,1987.

The Current Safety Assessment of Malanzhuang Iron Mine of Capital Iron and Steel Co. ,Tangshan

WANG Wen-jie¹ ,ZHANG Yun-peng²

(1. Resource and Environment Institute of Hebei Polytechnic University ,Tangshan Hebei 063009 ,China ;
2. Traffic and Mapping Institute of Hebei Polytechnic University ,Tangshan Hebei 063009 ,China)

Key words safety present assessment fuzzy mathematics safety checklist

Abstract The thesis has adopted the concept of appraisal set of fuzzy mathematics to build appraisal subset in every checking items in the appraisal unit of safety checking sheet ;meanwhile ,it evaluates values to every hazardous factors existing in the company in the form of matrix so that the checking items in the safety checking sheet can be quantified in the form of matrix. In this way ,we can give a solution to the matrix subset through mathematical operation and then unify the solution. The real safety level can be summarized in corresponding rank of safety of Malan zhuang iron mine.