

文章编号:1009-6825(2020)09-0169-02

# 集成 DEMATEL/ISM 的矿山救护队消防风险管理影响因子研究

郭喜军

(神东煤炭集团救护消防大队,内蒙古鄂尔多斯 017209)

摘要:为了解矿山救护队消防风险管理过程中各影响因子之间的相互关系和影响程度,建立矿山救护队消防风险因素体系,运用集成 DEMATEL/ISM 方法建立分析模型,获取不同影响因子的重要程度和相互关系,为矿山救护队消防风险的管控工作提供依据和方向。

关键词:矿山救护队,消防,风险管理

中图分类号:TU998.1

DOI:10.13719/j.cnki.cn14-1279/tu.2020.09.076

矿山救护队的主要任务是处理和抢救矿山灾害的专业救援队伍,辅助专职消防队开展必要的消防救援工作。消防救援工作不只是灭火与防火,还有其他应急救援工作,具有专业技能覆盖的专业多,救援环境复杂的特点。近年来,消防救援过程中消防队员自身伤亡事故多有发生,在消防救援的过程中,因为坍塌、爆炸等各种原因,牺牲和受伤的消防官兵数量呈现上升趋势<sup>[1]</sup>。消防训练和救援过程中危险源是导致消防队员伤亡的主要因素。傅贵、曹庆仁<sup>[2,3]</sup>等认为组织安全管理等管理因素是事故发生的主要因素。可见加强消防训练、救援过程中危险源的管理是降低或避免消防队员在行动中发生伤亡事故的重要途径。薛伟等<sup>[4]</sup>应用集成 DEMATEL/ISM 方法(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory-Interpretive Structure Modeling),利用两者的互补性,能定量和定性地系统分析风险影响因素,进行事故分析和管控措施改进。

基于以上分析,拟通过建立消防队伍安全管理影响因子体系,运用集成 DEMATEL/ISM 方法进行分析,为矿山救护队地面消防工作中自身的风险管理提供理论依据。

## 1 集成 DEMATEL/ISM 方法

DEMATEL 方法是将图论和矩阵论运用到系统因素分析方法,通过确定系统中各因子之间的影响关系,计算每个因子对其他因子的影响度和被影响度,得到每个因子的原因度和中心度<sup>[5,6]</sup>。集成 DEMATEL/ISM 方法将 DEMATEL 方法计算结果引入阈值,获得 ISM 方法所需的可达矩阵,建立因素的解释结构模型,使因素间的逻辑结构划分更为直

文献标识码:A

观清晰,便于分析决策<sup>[4,7,8]</sup>。

集成 DEMATEL/ISM 建模分析步骤如下:

1) 确定矿山救护队地面消防风险致因因素  $a_i, i \in (1, 2, \dots, n)$ , 其中,  $n$  为致因因素的个数。

2) 确定指标间相互影响程度的等级标度  $L$  和对应量值  $l$ , 量化分析要素间的相互影响作用, 建立要素间的原始直接影响矩阵  $B(B = [b_{ij}]_{n \times n})$ 。

3) 规范化原始直接影响矩阵  $B$ , 得出规范化直接影响

$$\text{矩阵 } C = \frac{B}{\max_{1 \leq i < n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}。$$

4) 计算综合影响矩阵  $D$ <sup>[5]</sup>。

$$D = C(1 - C)^{-1} = (d_{ij})_{n \times n}。$$

5) 计算致因因素影响度  $e_i$ 、被影响度  $f_i$ 、中心度  $G_i$ 、原因度  $H_i$ 。

$$e_i = \sum_{j=1}^n D_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n。$$

$$f_i = \sum_{i=1}^n D_{ji}, \quad i = 1, 2, \dots, n。$$

$$G_i = e_i + f_i, \quad i = 1, 2, \dots, n。$$

$$H_i = e_i - f_i, \quad i = 1, 2, \dots, n。$$

6) 建立整体影响矩阵。

$$K = I + D = (k_{ij})_{n \times n}。$$

其中,  $I$  为  $n$  阶单位矩阵。

7) 确定阈值  $\lambda$ 。

$$\lambda = \alpha + \beta。$$

## On management model and innovation for architectural construction safety in New Era

Wang Jing

(General Management Station of Construction Engineering Safety Supervision of Shanxi Province, Taiyuan 030013, China)

**Abstract:** The paper introduces the features of the safety management in the architectural construction during the New Era, and points out the innovation strategies for the safety management models in the architectural engineering from the improvement of the safety construction ideology, the implementation of the safety skills training, the upgrading of the safety techniques, the promotion of the informationized application of the safety management, the enhancement of the site supervision management, and the establishment of the safety risk prevention and control system, so as to eliminate the potential safety problems and ensure the smooth construction of the architectural projects.

**Key words:** architectural construction, safety management, innovation strategies

收稿日期:2020-02-18

作者简介:郭喜军(1979-),男,工程师

其中,  $\alpha, \beta$  分别为综合影响矩阵  $D$  的均值和标准差。

8) 计算可达矩阵  $L$ 。

$$L = (L_{ij})_{n \times n}, L_{ij} = \begin{cases} 0, & k_{ij} < \lambda \\ 1, & k_{ij} \geq \lambda \end{cases}$$

其中,  $L_{ij} = 1$  为因素  $a_i$  对  $a_j$  有直接影响;  $L_{ij} = 0$  为因素  $a_i$  对  $a_j$  无直接影响。

9) 分解可达矩阵  $L$ , 确定可达集  $X$  和前项集  $Y$ , 建立解释结构模型如下:

$$X(a_i) \cap Y(a_i) = X(a_i)。$$

## 2 矿山救护队地面消防风险因素体系及模型

根据矿山救护队的特点并结合其地面消防任务, 从人、机、环、管四个方面提取 13 个消防风险影响因素, 见图 1。

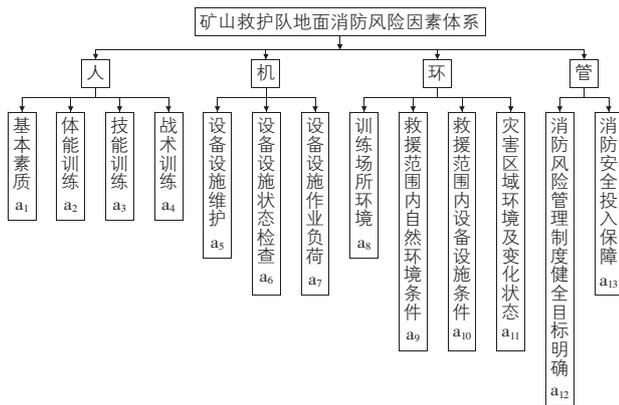


图 1 矿山救护队地面消防风险管理影响因子体系

按照影响因子影响程度划分等级, 见表 1。

表 1 影响程度标度表

影响程度	无影响	弱影响	中度影响	较强影响	强影响
程度量值	0	1	2	3	4

通过专家访谈方法判断 13 个影响因子之间影响程度, 得到直接影响矩阵  $B$ , 如下:

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 3 & \dots & 0 \\ 2 & 0 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 3 & \dots & 0 \end{pmatrix}。$$

通过模型计算, 影响因子中体能训练  $a_2$ 、技能训练  $a_3$ 、战术训练  $a_4$ 、设备设施状态检查  $a_5$ 、消防安全投入保障  $a_{13}$  等因素对矿山救护队地面消防风险管理影响程度比较重要, 与其他影响因子的关联较多, 是比较高效的影响因子, 在风险控制过程中应重点考虑。

## 3 风险管理的对策措施

通过集成 DEMATEL/ISM 方法建模分析, 掌握了矿山救护队地面消防风险管理影响因子之间的相互影响关系和相对重要性, 影响因子相互之间的影响存在明显的差异, 这

些特点可以作为制定解除风险措施的重要依据。

降低矿山救护队地面消防工作中消防队员的伤亡, 必须对相应的影响因子加强管理, 减少消防队员在战训过程中的风险, 提高人员训练质量, 改善战训设备设施, 完善消防风险管理制度, 保障消防安全投入。矿山救护队的主要救援工作是矿山灾害救护, 辅助进行地面消防工作, 在平时训练和安全培训过程中, 应着重加强消防知识和技能训练, 正确认识消防危险, 提高消防安全意识, 增强消防工作能力; 消防战训相关的设备设施应定期维护和检查, 发现问题及时上报并解决, 定期培训消防设备设施知识; 根据救援范围内自然环境特征和人文特征制定相应的应急预案, 保障救援过程有序、高效; 建立完善的矿山救护队地面消防风险管理体系制度, 能够及时发现风险并解危, 保证风险管理过程中考核有依据、奖罚明确。合理的对策措施将能从根本上降低矿山救护队在地面消防工作中救护人员的伤亡, 避免事故的发生。

## 4 结语

1) 通过专家访谈建立矿山救护队地面消防风险管理影响因子体系; 2) 通过集成 DEMATEL/ISM 方法建立了矿山救护队地面消防风险管理影响因子模型, 掌握了之间的相互影响关系和相对重要性; 3) 为矿山救护队地面消防风险的管控工作提供依据和方向。

### 参考文献:

- [1] 黄梦林. 浅谈如何减少灭火救援中的消防官兵伤亡[J]. 河南建材, 2016(4): 261-262.
- [2] 傅贵, 杨春, 殷文韬, 等. 行为安全“2-4”模型的扩充版[J]. 煤炭学报, 2014, 39(6): 994-999.
- [3] 曹庆仁, 李凯, 李静林. 管理者行为对矿工不安全行为的影响关系研究[J]. 管理科学, 2011, 24(6): 69-78.
- [4] 薛伟, 耿志伟, 王海滨, 等. 集成 DEMATEL/ISM 的木材产业园消防风险影响因素研究[J]. 南开大学学报(自然科学版), 2019, 52(6): 99-104.
- [5] 杜纯, 王瑛, 汪送, 等. 集成 DEMATEL/ISM 的复杂系统安全事故致因因素分析[J]. 数学的实践与认识, 2012, 42(22): 143-150.
- [6] 马小林, 许素睿, 吴兵. 集成 DEMATEL/ISM 的煤矿企业安全管理影响因子研究[J]. 中国煤炭, 2017, 43(12): 146-150.
- [7] 周德群, 章玲. 集成 DEMATEL/ISM 的复杂系统层次划分研究[J]. 管理科学学报, 2008, 11(2): 20-26.
- [8] 覃睿, 王瑞, 秦雪. 国家创业系统的结构层次及关键要素识别——基于 DEMATEL 与 ISM 的集成法[J]. 地域研究与开发, 2014, 33(6): 45-50.

# Study on influencing factors of fire risk management of mine rescue team by integrating DEMATEL/ISM

Guo Xijun

(Rescue Fire Brigade of Shendong Coal Group, Erdos 017209, China)

**Abstract:** In order to understand the interrelationship and influence degree of various influencing factors in the process of fire risk management of mine rescue teams, we build up a ground fire risk factor system for mine rescue teams, and use an integrated DEMATEL/ISM method to establish an analysis model to obtain the importance of different influence factors and mutual relationship. It provides basis and direction for the fire risk management and control work of the mine rescue team.

**Key words:** mine rescue team, fire fighting, risk management