

# 金属矿山地质灾害危险性区划研究<sup>\*</sup>

## ——以豫西枣乡峪乱石沟矿山为例

刘长春<sup>1</sup> 郭付三<sup>1</sup> 袁巧红<sup>2</sup> 殷坤龙<sup>1</sup>

(1. 中国地质大学(武汉); 2. 河南省地质测绘总院)

**摘 要** 在综合分析豫西枣乡峪乱石沟地质条件的基础上,提出了矿山崩塌地质灾害发生的主要影响因素,包括节理发育情况、地形坡度、临空条件和采矿开挖影响。利用 GIS 的空间分析功能,采用 1 mm ×1 mm (实际栅格大小 10 m ×10 m) 的方格对各因素图件进行栅格化。依据各因素分布情况进行预测指标的选取和指标状态的划分。采用层次分析法建立崩塌体危险性评价指标体系并计算其中各指标的因素权重,然后运用模糊综合评判法,得到研究区各崩塌体的危险性综合评价得分,建立基于层次分析-模糊综合评价的崩塌危险性评价数学模型。在此基础上,对枣乡峪乱石沟崩塌危险性进行分区。其结果可以用于指导该地区的矿山开采活动,并为土地规划提供依据,使政府决策部门在防灾减灾工作中更有针对性。

**关键词** 矿山 崩塌 层次分析 模糊综合评判 危险性区划

### Research on Hazard Zonation of Geological Hazard of Metal Mines: a Case Study on Zaoxiangyu Luanshigou Mine in Western Henan

Liu Changchun<sup>1</sup> Guo Fusan<sup>1</sup> Yuan Qiaohong<sup>2</sup> Yin Kunlong<sup>1</sup>

(1. China University of Geosciences (Wuhan); 2. Henan Geological and Mapping Institute)

**Abstract** Based on the comprehensive analysis on geological conditions of Zaoxiangyu Luanshigou in western Henan, this paper proposed the major factors for mine rock fall disaster, including joint development condition, terrain slope, empty condition and mining excavation. Utilizing the spatial analysis function of GIS, the map of each factor is rasterized by 1 mm ×1 mm (practical size of the raster is 10 m ×10 m) square grid. The prediction index is selected and the state of index is divided according to the distribution of each factor. Analytic hierarchy process (AHP) model is used to establish evaluation index system of collapse hazard zonation and calculate the weight of these factors and then obtained the risk comprehensive evaluation score of each collapse in the study area by fuzzy comprehensive evaluation (FCE). Finally, a mathematical model based on AHP and FCE is established for collapse risk evaluation. On this basis, the collapse risk division for Zaoxiangyu Luanshi gully is carried out and the result can guide mining activities and provide basis for land planning to make disaster prevention and reduction of government be more pertinent.

**Keywords** Mine, Collapse, AHP, FCE, Hazard zonation

豫西地区是指河南省西部包括三门峡市、洛阳市、南阳市的部分地区。该区域地质背景复杂,成矿地质条件良好,是我国重要的钼、钨、铝、金、银、铜、铅、锌多金属矿集区。矿山工程具有建设项目分散、地质环境条件相对复杂、各功能区对地质环境的要求及破坏程度差异较大等特点,针对这些特点开展矿山地质灾害危险性评估,对指导矿山地质灾害防治具有现实意义<sup>[1]</sup>。崩塌是河南省七大地质灾害之一,具有发生突然、来势凶猛的特点,危害主要有中断交通、毁坏房屋、毁坏耕地、危害矿山等<sup>[2]</sup>。

近几年来,以 GIS 空间技术为支撑的地质灾害

危险性评价的应用取得了较大进展<sup>[3]</sup>。层次分析法和模糊综合评判在地质灾害危险性评价、采矿和地下水质量评价方面都有所应用<sup>[4-9]</sup>。目前国内外对滑坡危险性区划做了比较深入的研究<sup>[5-7]</sup>,而对于矿山崩塌危险性评价的研究则较少。开展矿山崩塌危险性评价工作,使因矿山开发而引发的崩塌防患于未然,对保护矿山职工和矿山附近居民群众的生命、财产安全及矿山企业的可持续发展具有重要意义。

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金项目(编号:40872176)。

刘长春(1985—),女,中国地质大学(武汉)工程学院,博士研究生,430074 湖北省武汉市。

义<sup>[10]</sup>。本研究基于 GIS 技术,采用层次分析与模糊综合评判相结合的方法对豫西枣乡峪乱石沟矿山崩塌进行危险性区划。

## 1 乱石沟地质概况

秦岭金矿区枣乡峪乱石沟为灵宝黄金投资有限责任公司金安分公司第二矿区,位于灵宝市故县镇正南枣乡峪河右岸,面积 2.58 km<sup>2</sup>。陇海铁路、连霍高速及 310 国道均由矿区北部通过,交通便利(见图 1)。

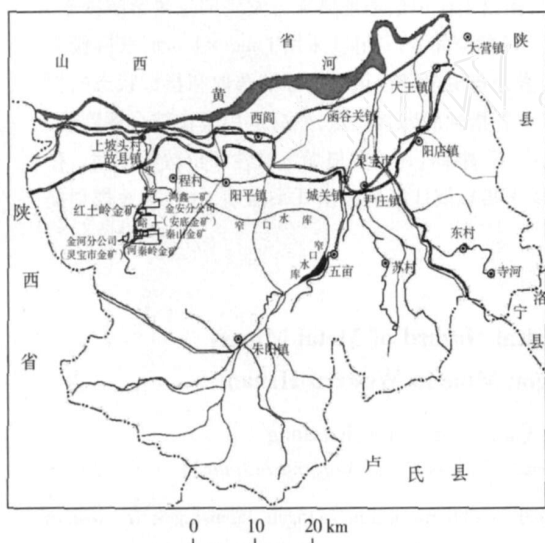


图 1 灵宝市枣乡峪矿山交通位置

矿区属黄河流域枣乡峪河水系,枣乡峪河发源于小秦岭老鸦岔垭与娘娘山之间,呈南北走向,沟道狭窄,沟底坡度 5%~10%,局部达 15%,矿区内沟谷发育。矿区绝大部分沟段为季节性水流沟,季节性流水沿沟谷汇入枣乡峪河形成常年流水,常年平均流量为 0.3 m<sup>3</sup>/s,向北经故县镇注入黄河。

乱石沟属枣乡峪河流域矿区,位于小秦岭分水岭北坡,地势南高北低,最高海拔 1 950 m,最低海拔 1 075 m,相对高差 880 m。地形陡峻,切割强烈,沟深坡陡,山坡坡度高达 40°~60°,地貌类型属侵蚀剥蚀中低山。

## 2 崩塌地质灾害

乱石沟切割程度较深,沟两侧山体坡度陡峭,且第四系覆盖层厚度较小,沟内多为基岩出露。在节理切割等地质作用,矿坑开挖、爆破等人类工程活动以及降雨等外界诱发因素的影响下形成的崩塌体,成为乱石沟内较为严重的地质灾害类型之一。

乱石沟内节理发育密集的地段,岩体被切割为块状,在节理面张开较大且临空条件较好的情况下,

可见岩体出现松动破碎的现象,成为乱石沟内形成崩塌落石的隐患点,如图 2 所示。



图 2 乱石沟内节理切割松动的岩体

枣乡峪乱石沟金矿区经过多年的地下开采,地下采矿巷道纵横贯通。随着采矿活动的不断深入,采矿规模逐步增大,尤其在东壕、中壕、西壕 3 条支沟内采矿坑口分布密集,井巷掘进、巷道开挖的施工必然引起上部岩体应力平衡状态改变,从而有可能在开挖巷道的上覆岩体中引发岩体开裂,当裂隙不断扩张,将形成上覆岩体张裂带,进一步诱发地表崩塌等灾害现象。现场调查发现,乱石沟西壕以东,中壕西侧山脊发育大规模的崩塌危岩体。

## 3 乱石沟崩塌危险性区划

### 3.1 基础图件准备及预测单元划分

#### 3.1.1 基础图件准备

根据枣乡峪乱石沟崩塌体的形态特征、分布特征、地质环境背景及其诱发因素,选择具有宏观规律的主控因素作为分析的基础,对可以获取的因素图件进行分类和整理,在 GIS 平台上生成各基础图件(1:10 000),为后续的空间预测做好准备。各基础图件包括研究区范围栅格图、节理发育密度和张开度分布图、坡度分布图、临空条件分布图等。

#### 3.1.2 预测单元划分

预测单元的划分是否恰当影响着区划结果的合理性,也影响到区划过程中各参数获取的难易程度。我们采用规则单元划分方法进行崩塌的危险性区划研究,采用 1 mm × 1 mm (实际栅格大小 10 m × 10 m) 的方格进行栅格化。

### 3.2 预测指标选取及指标状态划分

崩塌形成最基本的条件是斜坡上具有不稳定的土体或岩体,其稳定程度受控于土体和岩体的物理特性和斜坡临空面状态,前者主要取决于地质因素,后者主要取决于地形因素<sup>[11]</sup>。

根据影响乱石沟崩塌地质灾害的地形地貌因素、地质背景因素及诱发因素,选择以下指标进行危险性空间预测。

(1)节理发育情况。崩塌主要受控于节理裂隙和结构面的组合,其活跃程度取决于卸荷裂隙的扩张与扩展。层状结构岩体的岩层面和构造裂隙面在崩塌的形成中普遍起到控制作用<sup>[12]</sup>。在野外工程地质调查获取数据的基础上,选取节理线密度和优势节理面的张开度作为研究区崩塌危险性评价指标,如图3和图4所示。

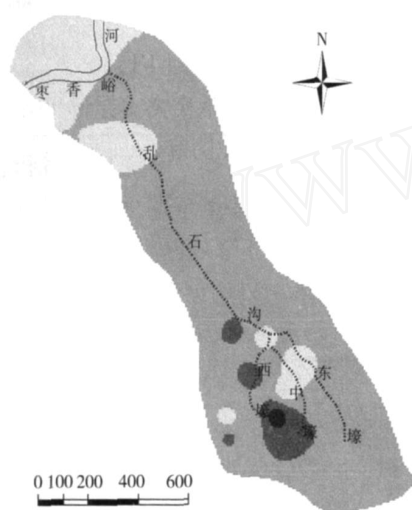


图3 乱石沟节理发育密度分布

——河流; ..... 沟线; □ —0.2~1条/m;  
■ —1~2条/m; ■ —2~3.5条/m; ■ —>3.5条/m;

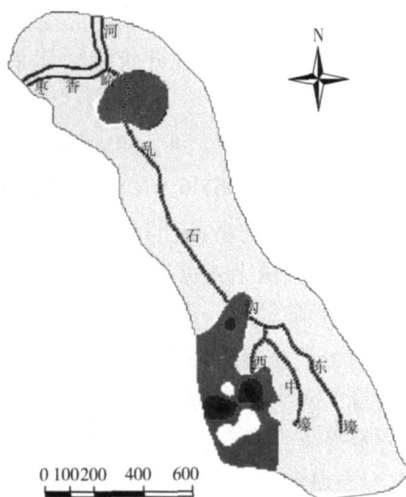


图4 乱石沟节理张开度分布

——河流; ..... 沟线; □ —0.2~2 cm;  
■ —2~4 cm; ■ —4~7 cm; ■ —>7 cm

(2)地形坡度。地形坡度对崩塌地质灾害的发生有很明显的控制作用。危岩体多发育于较陡峭的山崖地带,坡度较缓的地段多为堆积层覆盖,一般不存在崩塌灾害,此外地表坡度在一定程度上影响崩

塌体内沿已有或潜在崩滑面的下滑力的大小。枣乡峪乱石沟地形坡度分布特征如图5所示。



图5 乱石沟地形坡度分布

——河流; ..... 沟线; ■ —65°~90°; ■ —50°~65°;  
■ —40°~50°; ■ —25°~40°; ■ —10°~25°; □ —0°~10°

(3)临空条件。临空条件是岩体发生变形开裂最终形成崩塌的必要条件。岩体临空面无侧向约束,并且可以为岩体的破坏提供变形空间,因此选取临空条件作为研究区崩塌危险性评价的评价指标。位于山脊处的岩体为三面临空,且目前出现较大变形迹象的危岩体均分布于山脊处;沟谷处地形条件仅为一面临空,最不利于危岩体的形成。利用 ArcGIS水文工具中的分水线与汇水线提取的方法,获取地形山脊、山谷及过渡地段,如图6所示。



图6 乱石沟地形临空条件分布

——河流; ..... 沟线; ■ —地形过渡带; ■ —山脊; ■ —山谷

(4)采矿开挖影响。为了考虑采矿开挖对崩塌灾害发生的影响,研究中把采矿巷道顶板上覆地层厚度与巷道顶板下沉所引起的地表张裂变形的影响

高度进行对比,若前者大于后者,采矿不会引起地表张裂变形,反之,则会造成一定的影响,而且差值越大,影响越大。

其中,采矿巷道顶板上覆地层厚度主要通过采矿巷道栅格图与研究区等高线图来确定,考虑坑口向山体内部开挖的起始段为水平开挖,巷道延伸轨迹上每一栅格的地表高程与对应坑口高程的差值即为上覆地层厚度。

顶板张裂带的高度 ( $H_t$ ) 与本区采空高度、顶板上覆岩层厚度及其物理力学性质以及采空区上方地形的坡度有密切关系。根据经验公式计算:

$$H_t = \frac{k \times \times \times h}{\cos \times \log R_t \times \tan (90 - )}, \quad (1)$$

式中,  $H_t$  为张裂 (塌落) 带影响高度 (由坑道顶板算起);  $h$  为坑道 (采高) 高度, m;  $R_t$  为顶板上覆地层的平均抗压强度, MPa; 为顶板上覆地层的平均重度,  $\text{kN/m}^3$ ; 为采空区上方地形的平均坡度, ( $^\circ$ ); 为地层 (矿层) 的平均倾角, ( $^\circ$ );  $k$  为安全储备系数; 为与顶板岩石破碎程度有关的系数 (2~4 之间, 岩石破碎、断层发育, 取大值; 反之取小值; 破碎程度中等取中间值)。

顶板张裂带高度的计算参数详见表 1。

表 1 乱石沟矿山开采顶板张裂带高度计算参数

参 数	取值	备 注
$k$	2	一般取 2
	3	
$\text{/(kN/m}^3\text{)}$	27. 6	取自地质报告
$h/\text{m}$	0. 8	据开采利用方案
$\text{/(}^\circ\text{)}$	10	
$R_t/\text{MPa}$	150	工程地质类比
$\text{/(}^\circ\text{)}$		坡度分布图与巷道栅格图叠加获取

按照上述经验公式计算每个巷道的  $H_t$  值。然后根据地形图求出待求巷道顶板上覆地层厚度  $H$ , 将这 2 个值进行比较, 若上覆地层厚度远远大于巷道顶板下沉所引起的地表张裂变形的影响高度, 则说明该巷道的稳定性较好, 不会造成崩塌地质灾害。研究中将巷道顶板上覆地层厚度  $H$  与张裂 (塌落) 带影响高度  $H_t$  的差值作为采矿影响指标。

根据每一预测指标的具体分布特征, 将其划分成不同的状态变量 (见表 2)。

3.3 预测模型建立及危险性评价

3.3.1 预测模型的建立

枣乡峪乱石沟崩塌地质灾害危险性评价模型主要考虑 5 个预测指标。首先采用层次分析法建立崩

表 2 崩塌危险性评价指标及变量状态划分

基础指标	状 态	变 量	基础指标	状 态	变 量
节理密度 $B_1$ /(条 /m)	0. 2 ~ 1	$x_1$	地形坡度 $B_3$ / ( $^\circ$ )	40 ~ 50	$x_{12}$
	1 ~ 2	$x_2$		50 ~ 65	$x_{13}$
	2 ~ 3. 5	$x_3$		65 ~ 90	$x_{14}$
	> 3. 5	$x_4$		- 30	$x_{15}$
张开度 $B_2$ /cm	0. 2 ~ 2	$x_5$	采矿开 挖影响 $B_4$ /m	- 30 ~ 0	$x_{16}$
	2 ~ 4	$x_6$		0 ~ 40	$x_{17}$
	4 ~ 7	$x_7$		> 40	$x_{18}$
	> 7	$x_8$		过渡	$x_{19}$
地形坡度 $B_3$ / ( $^\circ$ )	0 ~ 10	$x_9$	临空条件 $B_5$	山脊	$x_{20}$
	10 ~ 25	$x_{10}$		山谷	$x_{21}$
	25 ~ 40	$x_{11}$			

塌体危险性评价指标体系, 并确定其中各指标的因  
素权重, 然后运用模糊综合评判法得到研究区各崩  
塌体的危险性综合评价得分, 建立基于层次分析 -  
模糊综合评价的崩塌危险性评价数学模型。

表 3 A - B 判断矩阵及一致性检验

A	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$W_{B_k}$ ( $k = 1, \dots, 5$ )
$B_1$	1	3	4	6	2	0. 408 4
$B_2$	1/3	1	2	5	1/2	0. 179 9
$B_3$	1/4	1/2	1	1/3	1/5	0. 061 6
$B_4$	1/6	1/5	3	1	1/4	0. 080 5
$B_5$	1/2	2	5	4	1	0. 269 6

计算得,  $\lambda_{\max} = 5. 427\ 7$ ,  $CI = 0. 106\ 9$ ,  $RI = 1. 12$

$$CR = 0. 095\ 5 < 0. 1$$

由表 3 可知, 崩塌危险性评价指标体系的指标  
因素总权重向量为

$$W_{B_k} = (W_{B_1}, W_{B_2}, W_{B_3}, W_{B_4}, W_{B_5}, W_{B_6}) =$$
$$(0. 408\ 4, 0. 179\ 9, 0. 061\ 6, 0. 080\ 5, 0. 269\ 6).$$

指标因素权重的大小, 表明各因素对崩塌稳定  
性影响的重要程度, 由上式可以看出, 节理密度影响  
最大, 山体坡度影响最小。

运用层次分析法得到各个预测指标的权重后,  
将该权值向量引入到模糊综合评价中, 计算每个崩  
塌的综合评价得分, 从而对研究区内崩塌进行危险  
性分级, 得到崩塌危险性区划图。具体步骤如下:

(1) 建立因素集和评价集。因素集  $U$  是以影响  
评判对象的各种因素为元素组成的集合, 即  $U =$   
 $\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 。评价集  $V$  是以评判者对评判对象可  
能做出的各种总的评判结果为元素组成的集合, 为了  
更精确地对崩塌危险性进行评价, 在此选择 4 个  
评价级组成一个评价集 (表 4)。

(2) 隶属度的确定。综合各因子数据的分布特  
征, 隶属函数选用降半梯形线性隶属函数, 其数学表

表4 崩塌危险性评价集

评价等级	低危险	较低危险	中等危险	高危险
分数 $S$	90	70	50	30

达式如下<sup>[4]</sup>。

低危险:

$$u_x = \begin{cases} 0 & 0 & x < 70 \\ \frac{x-70}{20} & 70 & x < 90; \\ 1 & 90 & x > 100 \end{cases} \quad (2)$$

较低危险:

$$u_x = \begin{cases} 0 & 0 & x < 50 \text{ 或 } 90 < x & 100 \\ \frac{x-50}{20} & 50 & x < 70 & ; \\ \frac{90-x}{20} & 70 & x > 90 & \end{cases} \quad (3)$$

中等危险:

$$u_x = \begin{cases} 0 & 0 & x < 30 \text{ 或 } 70 < x & 100 \\ \frac{x-30}{20} & 30 & x < 50 & ; \\ \frac{70-x}{20} & 50 & x > 70 & \end{cases} \quad (4)$$

高危险:

$$u_x = \begin{cases} 1 & 0 & x < 30 \\ \frac{x-50}{20} & 30 & x < 50; \\ 0 & 50 & x > 100 \end{cases} \quad (5)$$

其中,  $u_x$  为隶属度函数,  $x$  为某影响因素依据评价集给定的分值,这个分值一般由专家打分得到。

(3)建立模糊判断矩阵。根据(2)中建立的隶属度函数和专家打分可建立如下形式的判断矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \dots \\ R_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

判断矩阵  $R$  中的元素  $r_{ij}$  是  $j$  对象在因素  $i$  上关于评价集的特性指标,称为隶属度。

(4)层次分析-模糊综合评价法。将前述层次分析法得出的影响因素权重向量引入模糊综合评价系统,建立层次分析-模糊综合评价体系。其具体计算步骤: 目标评价向量  $B = W_i \times R$ ,  $W_i$  为影响因素权重向量。求最终评价总得分  $K = B \times S^T$ ,

其中,  $S = [90, 70, 50, 30]$ 。

崩塌综合评判分数与崩塌个数分布见图7。

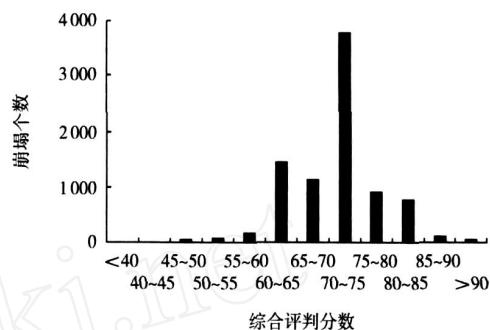


图7 崩塌综合评判分数与崩塌个数分布

### 3.3.2 危险性等级划分

根据各个栅格的模糊综合评价得分,采用频数统计方法确定危险性分级的临界值,对乱石沟金矿区崩塌地质灾害的危险性进行区划。

从图7可以看出,在60,70,75分附近出现较明显的突变。依据上述综合评判分数的临界分界点,将崩塌的危险性划分为高危险、中等危险、较低危险、低危险4个等级。

### 3.3.3 区划制图与结果分析

枣乡峪乱石沟崩塌危险性区划图如图8所示。

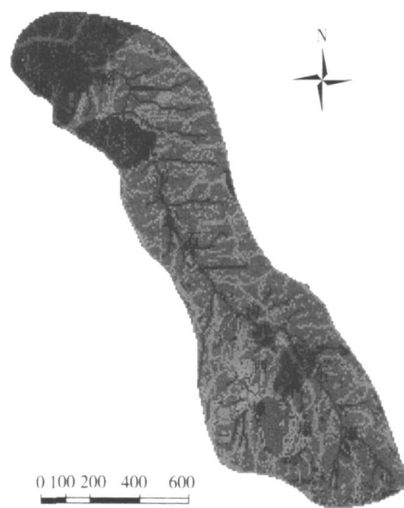


图8 枣乡峪乱石沟崩塌危险性区划

■—高危险性; ■—中等危险性; ■—较低危险性; ■—低危险性

对图8分析如下。

(1)高危区:主要分布在西壕和中壕之间,处于采矿影响范围内,占研究区崩塌总数的4.35%。区内崩塌体节理密度大于2条/m,张开度大部分大于2cm,地形坡度大部分大于40°,处于山脊和过渡地带,临空条件较好。

(2)中等危险区:主要分布在西壕,采矿影响范围内,占整个研究区崩塌总数的 30.34%。区内崩塌体节理密度 2~3.5 条/m,张开度 0.2~4 cm,地形坡度大部分是 25~65°,大部分处于山脊地带,临空条件很好。

(3)较低危险区:分布比较广,约占研究区崩塌总数的 43.87%。区内崩塌体节理密度 1~2 条/m,张开度 0.2~2 cm,地形坡度大部分是 25~65°,基本上不受采矿影响,大部分处于过渡地带,临空条件一般。

(4)低危险区:主要分布在枣乡峪河以北,占整个研究区崩塌总数的 21.44%。区内崩塌体节理密度小于 2 条/m,张开度小于 4 cm,地形坡度大部分小于 50°,基本上不受采矿影响,处于山谷和过渡地带,临空条件差。

#### 4 结论与建议

枣乡峪乱石沟矿山崩塌高危险区和中等危险区主要分布在西壕和中壕,与调查结果相符,说明基于层次分析-模糊综合评判进行崩塌危险性评价,能够比较客观地反映区域崩塌危险性程度。

节理发育情况与采矿对崩塌危险性的影响最大,地形坡度和临空条件也有一定的影响。在开矿选址的过程中必须综合考虑这些因素的影响,尽量避开崩塌高危险性区。

另外,应该对各类节理裂隙面进行充分调查研究,加强对重点区域节理裂隙变形的监测,分析崩塌的形成机制和扩展趋势,再结合具体加固目的,才能

采取有效防治措施,具体设计防治加固工程。

#### 参 考 文 献

- [1] 郭新华,郭文秀,田小玉.基于矿山工程特点的地质灾害危险性评估——以河南某石灰岩矿山为例[J].中国地质灾害与防治学报,2006,17(1):113-118.
- [2] 吕志涛,黄光寿,韩书记,等.河南省危害性较大的地质灾害[J].地质灾害与环境保护,2005,16(4):337-340.
- [3] 鲁光银,韩旭里,朱自强,等.地质灾害综合评估与区域模型[J].中南大学学报:自然科学版,2005,36(5):877-881.
- [4] 姚春梅,刘洪亮.模糊数学综合评判法在矿山地质灾害危险程度评价中的应用[J].中国地质灾害与防治学报,1998,9(3):48-53.
- [5] 刘莉,余宏明,程江涛.层次分析-模糊综合评价法在滑坡工程中的应用[J].三峡大学学报:自然科学版,2008,30(2):43-47.
- [6] 岳超俊,陈广东,赵振杰.基于 AHP 的铁生沟滑坡风险评估研究[J].中原工学院学报,2009,20(1):19-22.
- [7] 樊晓一,乔建平,陈永波.层次分析法在典型滑坡危险度评价中的应用[J].自然灾害学报,2004,13(1):72-76.
- [8] 王新民,赵彬,张钦礼.基于层次分析和模糊数学的采矿方法选择[J].中南大学学报:自然科学版,2008,39(5):875-880.
- [9] 马玉杰,郑西来,李永霞,等.地下水质量模糊综合评判法的改进与应用[J].中国矿业大学学报,2009,38(5):745-750.
- [10] 李明立,张德会,乔国超,等.新建矿山曲里铁锌矿区地质灾害危险性评价[J].中国矿业,2006,15(3):32-37.
- [11] 邓广哲.矿山高陡边坡崩塌灾害演化的成因分析[J].岩土力学,2005,26(S):45-48.
- [12] 骆银辉,胡斌,朱荣华,等.崩塌的形成机理与防治方法[J].西部探矿工程,2008,(12):1-3.

(收稿日期 2010-04-02)

### ·信息苑· 武钢 2 个海外铁矿勘探项目获批 储量超过 20 亿 t

5月24日,国家发改委网站“项目审批与核准”栏公告了武钢集团 2 个海外铁矿石项目的进展状况。根据公开资料数据显示,这 2 大项目的铁矿石资源储量超过 20 亿 t。

公告称,已经批准武汉钢铁(集团)公司收购马达加斯加苏拉拉(Soalala)铁矿矿权并开展风险勘探项目。武钢已同广东省广新外贸集团有限公司及锦兴国际控股有限公司组建合资公司,以开展在马达加斯加的开采计划。该合资公司已同马达加斯加政府签署协议,并于 5 月 8 日取得开发许可。

由武钢持股 42%、广新外贸持股 38%以及锦兴国际持股 20%的香港武钢广新公司,在去年 9 月 14 日取得马达加斯加 Soalala 区露天铁矿资源的勘探和开采权。去年 10 月,武钢集团方面透露,公司在马达加斯加的铁矿项目开发已经获得当地政府支持,项目储量约 5.8 亿 t,预计 3 年后(2012 年)投产。

昨日国家发改委公告还称,武钢集团收购中利联(香港)矿业有限公司部分股权及支付相关费用项目在今年 4 月份

已经通过核准。

3 月 12 日,武钢集团与中非发展基金有限公司在北京签订了《利比里亚邦矿项目股权转让协议》以及《投资开发非洲矿产资源战略合作协议》,确定武钢支付 6 846 万美元收购中非基金持有的中利联 60%股份,正式以投资人的身份进入邦矿项目并获得控股权。

据锦兴国际控股方面提供的资料显示,苏拉拉项目占地逾 430 平方公里,铁矿石储量达 8 亿 t。邦矿项目位于利比里亚中部邦州西南地区,属大型露天铁矿,已查明矿产资源总量为 13.1 亿 t。

武钢近几年在海外资源收购上频频出手,尤其是在 2009 年海外寻找铁矿石资源上捷报频传,积极推进澳大利亚、巴西等国铁矿石资源开发,重点推进南澳 CXM 和 WPG 巴西 PAM N 和 EBX 铁矿等项目及煤矿、码头项目建设。

(中证网 2010-05-24)