

矿山泥石流成灾度模糊综合评价

——以神府东胜矿区为例

张丽萍¹, 唐克丽²

(1 浙江大学环境与资源系, 浙江 杭州 310029; 2 中国科学院水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

摘 要: 在神府东胜矿区, 以矿山泥石流成灾的人为特殊性为基础, 经济区位影响为目的, 选择泥石流形成和成灾的自然、经济区位、人为三个方面的 9 个因子, 43 条矿山泥石流样沟, 应用运筹学原理, 将层次分析与模糊信息推断相结合, 进行了成灾程度分析。结果显示: 50% 以上的泥石流沟属于强成灾范围。

关键词: 矿山泥石流; 成灾程度; 神府东胜矿区; 运筹学; 综合评价

中图分类号: P962.23

文献标识码: A

神府东胜矿区位于晋、陕、蒙三省区交接处, 以大柳塔为中心, 乌兰木伦河为纵轴, 目前, 已形成了一个面积大约为 3 600 km², 年生产能力为 20 Mt 的特大型现代化煤矿区。矿区的环境建设非常重要, 它影响着矿区的经济发展和煤炭的持续开采和有效利用。矿山泥石流治理是环境建设中的主要内容, 根据矿山泥石流的形成机理和演化规律, 预测泥石流爆发的规模、对矿区的影响程度等是矿山泥石流成灾度研究的中心。

1 矿山泥石流成灾度评价的理论基础

神府东胜区矿山泥石流的形成是在脆弱生态环境基础上, 人为超强度干涉的产物, 是资源开发利用、经济建设中的副产品。因此, 在矿山泥石流成灾度评价中, 生态环境和资源分布的自然规律是评价的基础理论; 资源开发与泥石流形成过程的演化趋势是主要理论; 泥石流暴发经济评估是评价的控制理论。只有将这三个理论结合在一起, 才能制定出较为合理的评价原则。

生态环境的地域分异规律是成灾度评价的基础理论^[1]。神府东胜矿区位于荒漠、半荒漠、半干旱草原的过渡地区, 地面组成物质和地形条件的渐变性突出, 由西北向东南, 地面组成物质由流沙→半固定

沙丘→片沙覆盖的黄土→沙黄土→黄土; 地形由缓变陡。相应的矿山泥石流的物质结构和暴发形式差异很大。

科学技术水平和人类经济活动的便利行为是决定资源开采规划的基础, 运输方便、开采投资少的资源分布区是最优先开采的地区。它决定了以人为活动为主因的矿山泥石流的分布规律; 也反映出成灾度评价的地域特性。目前, 在神府东胜矿区, 无论是国统煤矿, 还是地方煤矿; 无论是露天开采, 还是矿井开采, 绝大部分都集中分布在乌兰木伦河谷地, 煤炭的外运, 交通网络多沿河谷地延伸, 这一点、网线相互连接的分布格局, 是人类经济行为的空间规律。因此, 在矿山泥石流成灾度评价时, 必须依据这一规律。在这一规律的支配下在很长一段时间内, 这一分布格局是不会有太大的变化。

成灾度评价本身就是以人为中心, 如果不针对人类活动, 则泥石流就不称其为灾害。人类的行为选择有两个目标, 一是获取最大的经济收入, 二是选择好的生存环境。但是, 由于科学技术水平的限制, 人类追求最大效益的同时, 对周围环境施加压力, 使环境趋于恶化。鉴于此, 经济学家认为环境恶化的原因可概括为成本和收益、行为和结果的脱离或背离^[2]。

收稿日期: 2001-11-30。

作者简介: 张丽萍(1960—), 女, 副教授, 1984年毕业于山西师大地理系, 1990年陕西师大地理系硕士研究生毕业, 1998年获中国科学院水土保持研究所土壤学博士学位, 2000年10月南京大学自然地理博士后流动站出站, 主要从事地貌与第四纪地质、风化剥蚀与土壤侵蚀、灾害环境的教学与科研。已在国内外相关刊物发表论文60余篇。

由此可见, 矿山泥石流的成灾度评价既包括有自然的一方面, 又包括有经济区位的一方面。人类的行为科学、资源和环境分析的经济学方法在矿山泥石流成灾度评价中起到了举足轻重的作用。

2 矿山泥石流成灾度的模糊评价

泥石流成灾度的模糊综合评价, 就是借助于运筹学原理, 模糊数信息学建立泥石流成灾度评价模型, 进行成灾度分级评价。根据模糊数学原理、模型、成灾度评价的目的, 成灾度评价首先必须选择参评因子, 建立参评因子的模糊子集。

2 1 参评因子的选择

参评因素的选择和量化是成灾度评价的基础, 因素选择和量化的合理与否, 直接关系到评价的成功与否。

2. 1. 1 基本条件因子

泥石流形成的三大基本条件是直接参评因素。松散固体物质储量和动储量能预示泥石流的潜在规模; 流域地形高差、沟道比降在某种程度上代表泥石流活动的潜在势能, 信息维值是地形比降的综合体现; 降雨强度和最大 12h 暴雨量是分析泥石流的动能、与泥石流的运动量和冲击破坏程度有关的能量。但是由于神府东胜矿区的矿山泥石流分布相对集中、密度大, 又无定点降雨观测站, 所以, 采用的是降雨量值线图上的降雨量值作为近似。

2. 1. 2 区域性因子

泥石流分布的相对密度反映了破坏的严重程度, 可以用泥石流沟之间的距离来反映。

2. 1. 3 经济区位因子

泥石流暴发造成的经济损失是受灾度的直接反映。泥石流与居民点、工矿建设、交通运输等经济活动的关系是评价过程中不可缺少的因素。

根据这三个方面, 结合神府东胜矿区的实际情况, 本评价过程共选取了 9 个参评因子(表 1)。

表 1 矿山泥石流成灾度评价参评因子

Table 1 The division factors of the evaluation of mine debris flow danger degree

基本因子	区域性因子	经济区位因子
R ₁ : 固体松散物质储量及动储量	R ₆ : 泥石流沟相对距离	R ₇ : 距矿区中心距离
R ₂ : 流域面积		R ₈ : 距主要交通线路的距离
R ₃ : 流域沟道信息维		R ₉ : 开发方式和规模
R ₄ : 降雨量		
R ₅ : 物质岩性组成比例		

2. 2 参评因子权重值的确定

众多的参评因素, 在矿山泥石流的暴发中, 所起的作用不同, 因此, 在成灾度评价之前, 必须先确定每个因子对泥石流活动的贡献, 即权重。确定权重的方法很多, 本文采用层次分析法来确定参评因子的权重^[9]。将数据系统和专家系统相结合, 就每一层的相对重要性给予定量表示; 然后, 利用数学方法确定每一次全部因素的相对重要性值。层次分析法采用 1~9 的标度方法(表 2)。步骤如下:

第一, 以矿山泥石流成灾度为目标, R_i 表示评价指标($i=1, 2, 3 \cdots, n$) R_{nm} 表示 R_n 对于 R_m 的重要性值, R_{nm} 的取值是根据表 2, 由专家判断而得。于是就得判断矩阵 $A=R$ (表 3)。

第二, 为了保证计算方案的可信度, 根据公式(1), 对判断矩阵 $A=R$ 进行相容性检验。结果得相容性指标 $CI=0.0856<0.1$, 说明所给出的 81 个数值(除 9 个是自身外, 36 对比较的 72 个数值)是基本相容的。可以用于计算各元素的权重。

$$CI=\lambda_{\max}-\frac{n}{n-1}$$

(1)

表 2 标度及其涵义

Table 2 Indices and their meanings

标 度	定 义	说 明
1	二个元素相同重要	二个元素对于某个性质具有相同的贡献
3	一个元素比另一个元素稍微重要	从经验判断, 二个元素中稍微偏重于一个元素
5	一个元素比另一个元素较强重要	从经验判断, 二个元素中较经偏重于一个元素
7	一个元素比另一个元素强烈重要	一元素强烈偏重, 其主导地位在实际中显示出来
9	一个元素比另一个元素绝对重要	二元素中绝对偏重于一个元素, 是偏重的最高等级
2, 4, 6, 8	两相邻判断的中值	需要取两个判断的折衷
倒 数	元素 i 与 j 比较得 a_{ij} , 则 j 与 i 比较得到判断 $1/a_{ij}$	

表 3 A—R 判断矩阵
Table 3 A—R judgment matrix

项目	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9
R_1	1	7	2	3	9	5	4	5	2
R_2	1/7	1	1/5	2	7	1	1/5	1/3	1/3
R_3	1/2	5	1	5	7	5	1	1/2	1
R_4	1/3	1/2	1/5	1	4	2	1	1/3	1
R_5	1/9	1/7	1/7	1/4	1	1/5	1/7	1/5	1/5
R_6	1/5	1	1/5	1/2	5	1	1/4	1/2	3
R_7	1/3	3	1	1	7	4	1	3	3
R_8	1/5	3	2	3	5	2	1/3	1	1
R_9	1/2	3	1	1	7	5	1/3	1	1

第三, A—R 判断矩阵的特征向量可用方根法求出, 即令

$$\overline{B_i} = (\prod_{j=1}^n R_{ij})^{1/n} \quad (2)$$

得特征向量

$$\overline{B_i} = (\overline{B_1}, \overline{B_2}, \dots, \overline{B_n})^T$$

第四, 将上述特征向量作正规化处理。即

$$B_i = \frac{\overline{B_i}}{\sum_{j=1}^n \overline{B_j}} \quad (3)$$

则 $B = (B_1, B_2, \dots, B_n)^T$ 为所求特征向量, 即权重值。

根据这一计算过程, 计算出判断矩阵 A—R 中各元素的权重值为

$$R = (0.2888, 0.049, 0.150, 0.063, 0.017, 0.057, 0.153, 0.109, 0.114)$$

结果显示, 在神府东胜矿区, 参加矿山泥石流成灾度模糊评价的 9 个主导因子的权重排序为: 固体松散物质储量及动储量 (0.288) > 距矿区中心距离 (0.153) > 流域沟道信息维 (0.150) > 开发方式和规模 (0.114) > 距交通线路的距离 (0.109) > 降雨量 (0.063) > 泥石流沟相对距离 (0.057) > 流域面积 (0.049) > 物质岩性组成比例 (0.017)。

2.3 成灾度的模糊评价

设评价域 U 为参评的泥石流沟的集合, 本评价中选用的是神府东胜矿区的 43 条矿山泥石流样沟。

$U = \{\text{泥石流样沟}\} = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_m\}$, m 为样沟数, $m = 43$;

$V = \{R_1, R_2, R_3, \dots, R_n\}$ 为泥石流成灾度模糊评价参评因子集合;

每一条泥石流沟的因素指标向量

$$u_j = (R_{1j}, R_{2j}, R_{3j}, \dots, R_{nj})^T \quad (j = 1, 2, 3, \dots, m)$$

则 m 条泥石流沟 n 个因素指标矩阵为 $F = [R_{ij}]_{n \times m}$, 即第 j 条泥石流沟的第 i 个因素指标 (表 4)。

为了消除量纲差异, 我们对矩阵 $F = [R_{ij}]_{n \times m}$ 进行了极差标准化处理^[10-11]

$$R_{ij} = \frac{|R_{ij} - R_{i\max}|}{R_{i\max} - R_{i\min}} \quad (i = 1, 2, \dots, 9, j = 1, 2, \dots, 43) \quad (4)$$

从而得模糊矩阵 $W = [R'_{ij}]_{n \times m}$ (表 4)。

表 4 中, 参评因子 R_1, R_2, R_3, R_6, R_7 , 是实测量。由于矿区雨量观测站少, 各条样沟的 R_4 是根据矿区降雨量等值线图, 采用插值法来确定的; R_9 是根据排放的弃土、石、碴量和开发方式来确定的。发生在露天煤矿附近, 周围有采石场的泥石流, 取值范围定为 0.85~0.78, 由采石场弃土、石、碴而诱发的泥石流定为 0.80~0.75, 只有地下采煤的煤矿, 取值范围 < 0.70 的。参评因子 R_8 , 随有实际量测数字, 但是由于交通线路种类和等级的不同, 对其参照线路标准进行了分等。在铁路、公路附近定为 1.00~0.90, 其间由距离远近进一步划分; 在铁路或者主公路附近定为 0.90~0.80, 其间由距离远近进一步划分; 在次一级公路沿线定为 0.80~0.65, 然后再根据距主公路和次一级公路的远近进一步细分; 如果是发生在乡村沟道, 按其距主要交通线路的远近计算其所得值。参评因子 R_5 物质组成比例也是一个较难确定的因子, 根据实际情况, 黄土和石碴混合构成泥石流的主要组成物质, 如只有流沙或沙多石碴少形成泥石流的概率较小, 而容易形成泻沙流, 因而将物质组成比例定为以下几种: 黄土多并有大量的石碴或黄土和石碴相差不大为 1.00~0.80, 石碴多黄土较少或三种物质并存而且相差不大定为 0.80~0.73, 沙多而黄土和石碴较少定为 0.73~0.65, 沙和石碴并存定为 0.65~0.50, 沙多而石碴少定为 < 0.50。

表 4 正规化后的 43 条样沟 8 个参评因子的模糊矩阵

Table 4 Fuzzy matrix after standardizing of the 43 mine debris flow gulies and the 8 division factors

沟号	参 评 因 子								
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9
1	0.012	0.019	0.958	1.000	0.933	0.993	0.000	0.813	0.379
2	0.011	0.021	0.057	1.000	0.933	0.959	0.007	0.813	0.241
3	0.015	0.018	0.057	1.000	0.867	0.959	0.022	0.813	0.379
4	0.009	0.039	0.174	1.000	0.867	0.870	0.055	0.781	0.379
5	0.003	0.113	0.133	1.000	0.778	0.959	0.069	0.844	0.345
6	0.010	0.162	0.104	1.000	0.778	0.000	0.285	0.875	0.310
7	0.009	0.062	0.131	0.952	1.000	0.719	0.35	0.938	0.552
8	0.085	0.079	0.041	0.952	1.000	0.740	0.41	0.398	0.483
9	0.033	0.072	0.048	0.952	1.000	0.205	0.583	0.969	0.379
10	0.027	0.070	0.095	0.794	0.689	0.925	0.59	0.750	0.345
11	0.092	0.031	0.074	0.794	0.689	0.925	0.59	0.750	0.345
12	0.428	0.003	0.053	0.794	0.644	0.993	0.612	0.750	0.207
13	0.039	0.018	0.124	0.794	0.622	0.925	0.633	0.750	0.276
14	0.042	0.037	0.025	0.794	0.511	0.993	0.640	0.750	0.379
15	0.111	0.020	0.029	0.794	1.000	0.959	0.65	0.781	0.483
16	0.251	0.015	0.000	0.794	1.000	0.959	0.669	0.906	0.517
17	0.026	0.028	0.168	0.635	0.511	0.938	0.935	0.438	0.310
18	0.127	0.004	0.092	0.635	0.533	0.986	0.927	0.373	0.310
19	0.058	0.022	0.053	0.635	0.667	0.856	0.885	0.156	0.310
20	0.077	0.008	0.041	0.635	0.644	1.000	0.912	0.031	0.276
21	0.252	0.010	0.109	0.635	0.556	0.959	0.906	0.094	0.276
22	0.031	0.026	0.082	0.635	0.444	1.000	0.912	0.031	0.276
23	0.122	0.038	0.051	0.635	0.422	0.989	0.921	0.250	0.310
24	0.037	0.121	0.173	0.000	0.511	0.822	0.787	0.000	0.379
25	0.320	0.020	0.194	0.000	0.511	0.989	0.830	0.063	0.448
26	0.049	0.030	0.061	0.000	0.511	0.989	0.839	0.156	0.517
27	0.028	0.013	0.034	0.000	0.644	0.993	0.846	0.313	0.690
28	0.025	0.011	0.050	0.000	0.644	0.993	0.853	0.344	0.724
29	0.011	1.000	1.000	0.000	0.622	0.959	0.868	0.344	0.793
30	0.062	0.010	0.063	0.476	0.622	0.959	0.882	0.375	0.966
31	0.018	0.519	0.300	0.476	0.622	0.993	0.889	0.406	1.000
32	0.7888	0.071	0.111	0.476	0.644	0.925	0.911	0.438	0.862
33	1.000	0.065	0.200	0.476	0.667	0.979	0.921	0.469	0.828
34	0.052	0.085	0.120	0.317	0.511	0.993	0.921	0.406	0.207
35	0.596	0.000	0.043	0.317	0.489	0.993	0.921	0.406	0.207
36	0.132	0.042	0.057	0.317	0.111	0.993	0.957	0.313	0.000
37	0.930	0.012	0.056	0.476	0.533	0.959	0.986	1.000	0.483
38	0.000	0.020	0.056	0.476	0.533	0.959	1.000	1.000	0.483
39	0.008	0.015	0.092	0.476	0.533	0.959	1.000	1.000	0.483
40	0.008	0.115	0.139	0.159	0.333	0.993	0.576	0.938	0.655
41	0.062	0.015	0.069	0.159	0.333	0.993	0.583	0.938	0.621
42	0.036	0.023	0.060	0.159	0.156	0.959	0.597	0.844	0.552
43	0.005	0.062	0.080	0.159	0.111	0.651	0.8027	0.844	0.552

由参评因子的权重特征向量 R 与正规划后的模糊矩阵 W 相乘, 进行模糊评判^[11, 12], 即

$$C=R \circ W$$
$$C=(C_1, C_2, C_3, \cdots \cdots C_m)$$

$C=(0.280, 0.263, 0.281, 0.294, 0.299, 0.277, 0.362, 0.396, 0.347, 0.351, 0.364, 0.448, 0.354, 0.402, 0.399, 0.455, 0.362, 0.374, 0.337, 0.316, 0.373, 0.301, 0.321, 0.261, 0.372, 0.294, 0.324, 0.334, 0.528, 0.409, 0.467, 0.626, 0.704, 0.337, 0.472,$

$0.308, 0.562, 0.418, 0.428, 0.366, 0.363, 0.334, 0.347)$

根据实际情况, 由模糊评判所得结果, 截取矿山泥石流模糊成灾度等级。分别为: >0.430 为极度危险, $0.420 \sim 0.354$ 强度危险, $0.353 \sim 0.308$ 中度危险, $0.307 \sim 0.261$ 轻度危险, <0.261 无危险。

参加成灾度模糊评价的 43 条泥石流样沟的危险程度归属如表 5。由于所选 43 条泥石流样沟中, 都是具有明显的泥石流活动, 而且代表性很强, 所以在 43 条样以中没有无危险这一等级。

表 5 43 条样沟成灾度分级
Table 5 Division degree of danger on the 43 mine debris flow gullies

成灾度等级	模糊判断	样 沟 号	占总样沟数(%)
极度成灾类型	>0.45	16、24、26、29、31、32、33、35、37	21%
强度成灾类型	$0.45 \sim 0.35$	7、8、10、11、12、13、14、15、17、18、21、25、30、38、39、40、41	40%
中度成灾类型	$0.35 \sim 0.30$	9、19、20、22、23、27、28、34、36、42、43	26%
轻度成灾类型	$0.30 \sim 0.261$	1、2、3、4、5、6	14%
无成灾类型	<0.261		

采用模糊数学层次分析原理和模糊信息评判相结合的方法, 进行成灾度评价, 所得结果与实际情况基本吻合。

3 各成灾度类型概述

3.1 极度成灾类型

该类型区主要分布于矿区中心大柳附近的各交通线路两侧或露天采煤坑附近。具有成片、成带的趋势相距度很大。该类型区包括了各种参评因子的极大值。样沟 37 号, 松散固体物质总储量、单位面积储量最大; 校沟 29 号, 流同积和流域沟道信息维数最大; 样沟 31、32、33 就位于武家塔露天矿边缘, 距离是近。本类型区地形坡度较陡, 砂岩和页岩是主要的基岩类型, 风化严重, 风化层较厚, 沟内全为荒地, 沟底堆积有坡积物、弃土、石、碴; 有些沟内还分布有黄土滑坡和岩崩; 沟口的古洪积扇较大, 前沿还堆积的露天采煤的剥离物, 所以松散固体物质总储量很大, 一旦有暴雨就会暴发泥石流, 直冲矿区, 造成的危害非常严重, 必须立即治理。

3.2 强度成灾类型

该类型区所占比例最大, 占到了总样沟数的 40%, 矿区大部分泥石流属于这一类型区, 主要是沿主干交通线路分布和矿区附近。沟内地面组成物质易 2 风化, 风化层厚度较大, 采石过程中的剥离的弃

土、石、碴比例很大; 加之沟内的坡积物、崩塌等, 松散固体物质的储量和动储量者很丰富。本类型中, 分布在矿中心附近的一些样沟, 虽不在交通沿线, 但是矿区的主要采石区, 沟内的采石点密度较大。在同样强度的降雨条件下, 它们最易暴发泥石流。有时在无雨的情况下, 山坡上堆积的松散物质也会发生大批的土、石、碴混合流。

3.3 中度成灾类型

该类型区分布比较零散, 在 9 个重要参评因素中, 权重大的因素含量比较小, 因而综合计算结果的排序较后。从自然条件来, 与其它成灾度级别差不多。排序在后的原因是, 或是流域面积小, 或是松散堆积物少。

3.4 轻度成灾类型区

该类型区主要是距离矿区中心较远, 周围没有采煤活动, 本类型区流域面积较小, 主要是石质丘陵, 表层覆盖有薄层的沙黄土或风积沙, 全流域无耕地, 基岩风化严重。沟内采石弃土、石碴堆积于沟床, 是泥石流的主要物源, 因此, 本类型区主要以水石流为主, 对矿区建设影响不大。

参考文献:

[1] 中山大学, 兰州大学, 南京大学等三校地理系. 自然地理学(下) [M]. 北京: 高等教育出版社, 1979, 131~134.
[2] 张帆. 环境与自然资源经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 1998

107 ~ 137.

[3] 谭炳焱. 泥石流以严重程度的数量化综合评判[J]. 水土保持通报, 1986 6(1): 51 ~ 57.

[4] 唐邦兴, 刘稀林, 柳素清. 中国泥石流危险区划的探讨[A]. 中国地学部. 中国自然灾害灾情分析与减灾对策[C]. 武汉: 湖北科学技术出版社. 1992. 314 ~ 321.

[5] 王昕, 唐邦兴, 柳素清. 泥石流滑坡灾害的危险度模糊评价[A]. 见: 钟敦伦, 王成华, 谢洪, 等. 中国泥石流滑坡编目数据库与区域规律研究[C]. 成都: 四川科学技术出版社. 1998. 102 ~ 106.

[6] 姚令侃. 降雨泥石流形成要素分析[J]. 水土保持通报. 1987. 7 (2): 34 ~ 40.

[7] 唐川, 刘琼招. 中国泥石流灾害的分类分级和危险度评价方法研究[A]. 王劲峰. 中国自然灾害影响评价方法研究[C]. 北京: 中国科学技术出版社. 1993. 146 ~ 163.

[8] 钟敦伦, 谢洪, 韦方强. 长江上游泥石流危险度区划研究[J]. 山地研究(现《山地学报》). 1994, 12(2): 65 ~ 70.

[9] 李钜章. 现代地学数学模拟[M]. 北京: 气象出版社. 1994. 167 ~ 221.

[11] 黄崇福, 王家鼎. 模糊信息优化技术及其应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社. 1995 99 ~ 128.

[12] 黄崇福, 王家鼎. 模糊信息分析与应用[M]. 北京: 北京师范大学出版社. 1992. 79 ~ 153.

Fuzzy Comprehensive Evaluation on Disastrous

Degree of Mine Debris Flow

—Taking Shenfu-Dongsheng Coal Field as Example

ZHANG Li-ping¹ and TANG Ke-li²

(1. Department of Resource Sciences, College of Resource and Environment Sciences, Zhejiang University, Hangzhou, 310029 China;
2. Insitiute of Soil and Water. Conservation, CAS &MWR, Yangling Shaanxi, 712100 China)

Abstract:The comprehensive evaluation of mine debris flow disastrous danger degree is aimed at human being community and economical activity center. In the region of population rare, the same kind and intensity degree of debris flow, the disastrous danger degree differs from in the region of population crowded and economical center. Based on the idea, we abide by three basic theory of region division law and economical geographical and economy , and work out five basic principle. According to mine debris flow foming reasons and effect degree on mine region development, combining reality situation of Shenfu-Dongsheng mine region, we select out dominant factors of 9and mine debris flow sample gullies of 43, and go on fuzzy comprehensive evaluating in operational research principle.The results show that dominant factors of 9 is order of loose solid accumulating materials reserve capacity> distance away from mine region center> gully drainage information dimension> minerals resource exploiting ways and scale> distance away from traffic route net> precipitation > compratively distance between mine debris flows> drainage area> materials composing proportion. And danger degree is divided into 5 grades that they are most disastrous danger district, disastrous danger district , middle danger district, light danger district, nearly without danger district. There are not nearly without danger district in mine debris flow sampling of 43 because they all are more activity mine debris flow gullies.

Key words: mine debris flow; causing disastrous degree; Shenfu-Dongsheng coal field; operational research; comprehensive evaluation.