

韩健楠, 李永红, 刘海南, 等. 基于综合防治体系抗灾能力的泥石流沟风险评价[J]. 灾害学, 2018, 33(1): 230-234. [HAN Jiannan, LI Yonghong, LIU Hainan, et al. Risk Assessment of a Debris Flow Gully Based on Anti-disaster Ability of Comprehensive Prevention and Control System[J]. Journal of Catastrophology, 2018, 33(1): 230-234. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.01.040.]

基于综合防治体系抗灾能力的泥石流沟风险评价*

韩健楠¹, 李永红^{2,3}, 刘海南^{2,3}, 何倩⁴, 李傲雯⁵

(1. 长安大学 地质工程与测绘学院, 陕西 西安 710054; 2. 矿山地质灾害成灾机理与防控重点实验室, 陕西 西安 710054; 3. 陕西省地质环境监测总站, 陕西 西安 710054; 4. 西安科技大学 地质与环境学院, 陕西 西安 710054; 5. 长安大学 环境科学与工程学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 随着地质灾害综合防治体系的逐步推进, 山区群众防灾减灾避灾意识得到了大大提升。在考虑传统灾害体固有属性和承灾体属性被动风险评价模型的基础上, 尝试将综合防治体系抗灾能力引入评价模型中, 并运用到单沟泥石流风险评价中。评价结果表明, 研究区属于高风险、中度易损、低抗灾能力、中等风险区, 其风险度预期结果低于传统泥石流风险评价模型的结果。究其原因, 认为: 随着我国综合防治体系的逐步建立, 有地质灾害风险的地方就有程度不等的抗风险能力, 这是作用力与反作用力, 防灾不能一味强调作用力的大小而忽视反作用力的影响, 否则会夸大地质灾害的“负能量”, 而削弱人类应对灾难的“正能量”, 防灾过度会导致资源浪费。恰如其分地进行地质灾害风险评价是科技成果转化为生产力的必然需求。

关键词: 综合防治体系; 抗灾能力; 地质灾害; 泥石流沟; 风险评价

中图分类号: P642.23; X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2018)01-0230-05

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.01.040

从1982年联合国救灾组织^[1]提出自然灾害风险的定义“ $\text{Risk} = \text{Hazard} \times \text{Exposure} \times \text{Vulnerability}$ ”, 到2005年Fell^[2-3]在加拿大国际滑坡会议上指出的“ $\text{Risk} = P(L) \times P(T:L) \times P(S:T) \times V(\text{prop}:S) \times E$ ”这一定义得到了世界上广大学者的认可期间, 地质灾害风险的定义历经形式多样的版本。目前认可的定义是 $R = H \times V$ ^[4], 包含地质灾害危险性和承灾体潜在危害两个方面的内容, 不难看出, 关于风险定义更多考虑了灾害体固有属性和承灾体属性。早在1987年世界环境与发展委员会^[5]指出地质灾害风险应考虑抗灾能力, 2002年联合国^[6]也提出了基于自救或恢复力的风险定义“ $\text{Hazard} \times \text{Vulnerability} \div \text{Resilience}$ ”, 近年也有部分学者将抗灾能力引进风险评价中^[7], 但仅是基于防治工程、预警能力和应急能力等形成的抗灾能力。随着2011年《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》出台, 围绕调查评价、监测预警、综合防治、应急救援四大体系的综合防治体系正在全国逐步建立^[8-13], 而四大体系中群测群防体系是中国特色防灾减灾体系的重要组成部分, 长期以来为我国减轻灾害, 避免人员伤亡和经济损失发挥了重要作用, 其提出具有较高的战略意义^[14-17]。“十三五”期间, 陕西省乃至全国实现了

地质灾害隐患点群测群防体系全覆盖, 公众面对各类地质灾害的减灾、防灾、避灾意识明显增加, 我国面对地质灾害的抗风险能力正在提高。

笔者认为基于综合防治体系抗灾能力的地质灾害风险评价势在必行, 也是检验综合防治体系的有效手段。有风险的地方就有程度不等的抗风险能力, 这是作用力与反作用力, 防灾不能一味强调作用力的大小而忽视反作用力的影响, 否则会夸大地质灾害的“负能量”, 而削弱人类应对灾难的“正能量”, 防灾过度会导致资源浪费, 恰如其分地进行地质灾害风险评价, 实施合理的防治措施是科技成果转化为生产力的必然需求。本文以洼沟泥石流为例进行研究, 旨在丰富风险评价理论, 为减灾防灾服务。

1 研究区概况

九千岔沟为南秦河一级支流, 属汉江水系, 沟谷三面环山, 流域面积 14.50 km^2 ^[18], 海拔820~1518m, 沟脑与沟底相对高差698m, 沟长6.7km, 纵坡降104‰。沟谷呈“V”字型, 谷坡地形坡度30~40°, 局部达50°以上, 近南北向展布, 支沟较多, 呈对称的树枝状, 近东西向展布。岩

* 收稿日期: 2017-05-31 修回日期: 2017-08-21

基金项目: 陕西省财政专项地质灾害防治经费项目(陕地调院发[2014]33号)

第一作者简介: 韩健楠(1993-), 男, 陕西西安人, 硕士研究生, 主要从事地质灾害研究. E-mail: 411759647@qq.com

性以斜长辉长岩、黑云母变粒岩为主, 厚层状, 出露厚度达 100 m, 近东西向展布, 抗风化能力强; 区内第四系残坡积层广布, 厚度 1~3 m, 覆盖于基岩之上, 植被覆盖率达 80%。上游田沟为某矿山的采石场、石料加工厂、弃渣堆积区域, 矿区植被覆盖率较低。研究区多年平均降水量在 800 mm 以上。2014 年 9 月, 在强降水作用下, 田沟支沟洼沟发生泥石流灾害, 造成 5 人死亡 1 人受伤, 九千岔沟内仍然存在泥石流隐患。因此, 非常有必要对该沟进行泥石流风险评价。



图 1 研究区遥感影像图

2 综合防治抗灾能力评价

2.1 抗灾能力

综合防治体系抗灾能力是基于已有的地质灾害综合防治四大体系, 在灾害发生时区域内承灾体

抵抗灾害不被破坏的最大能力。本文调查评价、监测预警、综合治理、应急能力四大体系中各项指标的评价因子取值, 主要来源于作者长期从事地质灾害调查实际经验。各个因子分值累计相加求得抗灾指数 S (表 1)。

抗灾指数按照值的大小可分为 5 个级别: 极低抗灾能力 [1, 20)、低抗灾能力 [20, 40)、中度抗灾能力 [40, 60)、高抗灾能力 [60, 80) 和极高抗灾能力 [80, 100]。该泥石流沟尽管建立了综合防治体系, 但其抗灾指数为 30, 属低抗灾能力。

2.2 抗灾度转化

抗灾指数 S 进行转化后才能成为具有正确意义的抗灾度 $C_{综}$ 。抗灾度计算模型引用相关的文献^[7], 计算方法如下:

$$C_{综} = 0.0004 S^2 + 0.0011 S + 0.9884; S < 50; \quad (1)$$

$$C_{综} = 0.04 \text{EXP}(0.0728 S); S \geq 50. \quad (2)$$

式中: $C_{综}$ 为综合防治抗灾度, S 为泥石流抗灾指数。该泥石流沟抗灾指数为 30, 其抗灾度为 1.381 4。

3 基于综合防治抗灾能力风险评价

3.1 评价模型

在专家学者公认的传统风险评价模型 $R = H \times V$ 的基础上, 充分考虑综合防治体系抗灾能力, 形成本文风险评价模型为:

$$R = H \times V_{单} / C_{综} \quad (3)$$

式中: R 为风险度, H 为危险度, $V_{单}$ 为单沟易损度, $C_{综}$ 为综合防治抗灾度。

3.2 危险性评价

国内对单沟泥石流危险性评价采用的方法较多, 有模糊数学综合评判法、灰色系统评价法、回归分析法等^[19-20]。考虑到研究区缺乏泥石流监测资料, 无法采用相关统计资料对其进行验证分析。

表 1 泥石流沟抗灾能力评价因子及抗灾指数表

抗灾能力	评价因子	赋值	泥石流沟各项评价因子实际抗灾能力	分值
调查评价 (10)	调查发现	4	通过详查遥感解译发现该处地质灾害隐患点, 专业技术人员进行了详细调查与确认	4
	两卡一预案	3	专业技术人员填写了两卡一预案	3
	群测群防	3	2013 年纳入详细调查群测群防体系, 2014 年移交矿山企业监测防范	3
监测预警 (35)	监测设施	10	无	0
	预警设施	10	无	0
	定期巡查	10	无	0
	上报制度	5	灾情发生后, 村民有迅速上报灾害的意识	5
综合治理 (35)	拦挡工程	20	无	0
	排导工程	10	泥石流发生后, 在石粉场坡体上修筑了排水渠	10
	生态恢复	5	无	0
应急能力 (20)	应急机构	10	无	0
	宣传培训	5	宣传培训力度不够, 尤其矿山企业缺乏地质灾害的认知	0
	自救能力	5	详查期间, 专业技术人员就灾害点上受威胁对象进行了地质灾害防治宣传培训; 村民曾经上报上级主管部门矿山企业乱堆放现象。基于这些说明村民有一定的自救能力, 但受经济条件限制, 村民不得不在当地生活	5
泥石流沟抗灾指数 S				30

故根据实际情况, 选用专家打分法确定评价因子与权重进行泥石流危险性评价。

3.2.1 评价指标

本文泥石流沟的危险性评价因子采用国土资源部编著的《县(市)地质灾害调查与区划基本要求》实施细则中, 关于泥石流沟的15项指标(表2)。

3.2.2 评价方法

(1) 评价模型

考虑到泥石流评价过程中评价方法的科学性、易操作性, 本文采用适宜于研究区单沟泥石流危险性的量化线性评价模型^[7], 评价公式为:

$$H = \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad (4)$$

式中: H 为危险度指数, w_i 为评价因子权重, x_i 为评价因子分值。

(2) 评价因子权重及分值

根据上述模型, 确定泥石流危险性评价因子后, 首先要确定各评价因子的权重 w_i 与分值 x_i , 然后计算评价因子的加权求和值即为危险度 H , 最后由综合评价指数 H 判定泥石流沟的危险性等级。评价因子的权重与分值也参考《县(市)地质灾害调查与区划基本要求》, 权重见表2; 分值分为四个等级: 极高危险 $A=1$ 、高危险 $B=0.7$ 、中等危险 $C=0.4$, 低危险 $D=0.1$ 。15个评价因子的危险等级确定依据如下:

(1) 该泥石流沟上游田沟的支沟大北沟东南系某矿采石场, 长期采石, 形成了高陡岩质边坡, 边坡稳定性差, 为泥石流的再次发生提供一定物源。等级为 $B=0.7$ 。

(2) 该泥石流沟形成区主要位于矿山活动范围内, 即上游瓦岗坪至三岔沟交汇处, 矿山活动范围几乎布满整条支沟, 沿程补给长度大于60%。等级为 $A=1.0$ 。

(3) 除“9·19”泥石流外, 该沟谷历史上无泥石流灾情记录, “9·19”泥石流淤积于主沟道内的堆积物已清理, 目前堆积物活动不明显。等级为 $D=0.1$ 。

(4) 该泥石流沟主沟较长, 上游田沟沟谷纵坡降较大为156‰, 但整体沟谷的纵坡降较小, 为104‰, 基于“9·19”发生泥石流时田沟主沟内的松散物未发生流动, 因此综合考虑认为主沟纵坡降对泥石流的贡献可能较小。等级为 $C=0.4$ 。

(5) 该泥石流沟地处构造强烈抬升区, VI度以上地震区。等级为 $A=1.0$ 。

(6) 该泥石流沟形成区流域植被破坏明显, 沟谷两侧基岩裸露, 覆盖率 < 10%。等级为 $A=1.0$ 。

(7) 泥石流发生后, 洪积物冲淤变幅量不均, 其中洼沟附近变幅量为3m左右, 向下0.5m左右。等级为 $A=1.0$ 。

(8) 区内岩性为闪长岩, 是风化和节理发育的硬岩。等级为 $C=0.4$ 。

(9) 根据颗粒级配分析, 从已经形成的泥石流堆积来看, 沟内发生移动的松散物主要为人类工程活动形成的弃渣, 而坡残积物含量较少。因此上游矿区内大量石粉是未来潜在泥石流的主要物源。等级为 $A=1.0$ 。

(10) 上游采动明显, 呈人工高陡边坡, 坡度大于45°。等级为 $A=1.0$ 。

(11) 上游形成区谷中谷明显(田沟左右岸沟谷呈明显的树枝状且对称, 右岸有大北沟、小北沟、洼沟; 左岸有李家院后沟、高家山沟等), 有V型谷(如大北沟、小北沟、高家山沟)、拓宽U型谷(如田沟主沟)。等级为 $A=1.0$ 。

(12) 产沙区主要为建筑用石料生产过程中形成的石粉, 平均厚度大于10m。等级为 $A=1.0$ 。

表2 泥石流沟危险性评价因子权重与等级划分表

序号	评价因子	权重 (W_i)	等级划分 (X_i)			
			极高危险(A)	高危险(B)	中等危险(C)	低危险(D)
1	崩塌滑坡及水土流失严重程度	0.159	/	0.7	/	/
2	形成区沿程补给长度比/%	0.118	1.0	/	/	/
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	/	/	/	0.1
4	河沟纵坡/‰	0.090	/	/	0.4	/
5	区域构造影响程度	0.075	1.0	/	/	/
6	流域植被覆盖率/%	0.067	1.0	/	/	/
7	河沟近期一次变幅/m	0.062	1.0	/	/	/
8	岩性影响	0.054	/	/	0.4	/
9	沿沟松散物贮量/(104 m ³ /km ²)	0.054	1.0	/	/	/
10	沟岸山坡坡度/‰	0.045	1.0	/	/	/
11	产沙区沟槽横断面	0.036	1.0	/	/	/
12	产沙区松散物平均厚度/m	0.036	1.0	/	/	/
13	流域面积/km ²	0.036	/	/	0.4	/
14	流域相对高差/m	0.030	1.0	/	/	/
15	河沟堵塞程度	0.030	/	/	/	0.1

(13) 整个流域面积为 14.50 km²。等级为 C = 0.4。

(14) 海拔 820 ~ 1 518 m, 沟脑与沟底相对高差 698 m。等级为 A = 1.0。

(15) “9·19”发生后, 沟谷进行了全面清淤, 沟内水流畅通, 无堵塞情况。等级为 D = 0.1。

3.2.3 评价结果

根据表 2 与公式(4), 求得该泥石流沟危险度为 0.7201, 介于极高危险与高危险之间。

3.3 易损性评价

易损度是在一定区域和给定时段内, 由于泥石流灾害可能导致的该区域内存在的一切人、财、物的潜在最大损失程度。本文评价模型基于财产指标和人口指标两大因子。具体评价模型见式(5)~式(12)^[21-22]:

$$V_{\text{单}} = \left(\frac{FV_{1\text{单}} + FV_{2\text{单}}}{2} \right); \quad (5)$$

$$FV_{1\text{单}} = 1 / [1 + \exp[-1.25(\log V_{1\text{单}} - 2)]]; \quad (6)$$

$$V_{1\text{单}} = I + E + L_{\text{单}} \quad (7)$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3; \quad (8)$$

$$E = (E_1 + E_2 + E_3) \times N; \quad (9)$$

$$L_{\text{单}} = \sum_{i=1}^4 B_i A_i \times 0.9; \quad (10)$$

$$FV_{2\text{单}} = 1 - \exp(0.0035 V_{2\text{单}}); \quad (11)$$

$$V_{2\text{单}} = \frac{(a + b + r) \times D}{3} \quad (12)$$

式中: $V_{\text{单}}$ 为易损度(0 ~ 1); $V_{1\text{单}}$ 为财产指标(万元), 是 I 、 E 、 $L_{\text{单}}$ 的总和; $V_{2\text{单}}$ 是人口指标(人/km²), 是 a 、 b 、 r 的均值与 D 的乘积; $FV_{1\text{单}}$ 为 $V_{1\text{单}}$ 转换函数值(0 ~ 1); $FV_{2\text{单}}$ 为 $V_{2\text{单}}$ 转换函数值(0 ~ 1); I 为物质指标; I_1 为村民建筑; I_2 为通村公路; I_3 为输电线路; E 为村民财产指标; E_1 为人均年收入; E_2 为人均存款; E_3 为人均拥有固定资产; N 为总人口数; B_i 为土地面积; A_i 为土地基价; $L_{\text{单}}$ 为各类土地指标, 由土地基价 A_i 与其面积 B_i 乘积、求和乘以恢复系数得到, 由于矿山泥石流造成林地与耕地受损后, 其土地恢复是相当难且造价较高, 所以本文恢复系数按土地基价的 90% 考虑; a 为受威胁的 65 岁以上老人和 6 岁以下儿童的人口占比; b 为初中以下文化程度人口占比; r 为村内自然人口增长率占比; D 为区内人口密度。

该泥石流沟一旦致灾, 主要威胁下游一组、三组约 40 户 200 人 200 余间土木结构房; 通村公路约 5km; 耕地约 0.02 km²; 林地约 0.067 km²; 村内老人与儿童占比较大, 人口自然增长率呈下降趋势, 人口主要集中在河道内; 村民收入主要是外出务工。基于上述财产与人口指标, 粗略估算得到各因子经济指标参数(表 3)。

根据式(5)~式(12)与表 3, 求得 $V_{1\text{单}} = 965$ 万元, $V_{2\text{单}} = 27$ 人/km²; 进而通过函数转换, 求得 $FV_{1\text{单}} = 0.9766$, $FV_{2\text{单}} = -0.0991$ 。故 $V_{\text{单}} = 0.4388$ 。将易损度按极低易损[0, 0.2)、低度易损[0.2, 0.4)、中度易损[0.4, 0.6)、高度易损[0.6, 0.8)、极高易损[0.8, 1.0]的五级分级原则, 该泥石流沟为中度易损泥石流沟。

表 3 泥石流沟易损度评价指标及参数选取

易损度评价指标	取值	易损度评价指标	取值
村民建筑 I_1 /万元	200	基价 A_1 /万元	1
通村公路 I_2 /万元	100	林地 B_2 /km ²	0.067
输电线路 I_3 /万元	100	基价 A_2 /万元	1.5
年收入 E_1 /万元	0.5	老人与儿童占比 a /%	50
人均存款 E_2 /万元	0.5	初中以下人口占比 b /%	70
固定资产 E_3 /万元	1	自然增长率 r /%	1.5
村民总数 N /人	200	人口密度 D /(人/km ²)	30
耕地 B_1 /km ²	0.02		

3.4 风险性评价结果

将危险度、易损度、抗灾度代入风险评价模型, 根据传统风险评价模型算得该泥石流沟风险度: $R = 0.7201 \times 0.4388 = 0.3160$; 充分考虑综合防治体系抗灾能力, 利用本文风险评价模型算得该泥石流沟风险度为: $R = 0.7201 \times 0.4388 / 1.3814 = 0.2287$, 低于传统风险评价模型预期结果, 这正是该泥石流沟承灾体主动抵抗泥石流危害能力的体现。

根据极低风险(0, 0.04)、低风险[0.04, 0.16)、中等风险[0.16, 0.36)、高风险[0.36, 0.64)、极高风险[0.64, 1)五个风险等级, 研究区属中等风险区。

4 结论

(1) 该泥石流沟上游有大量的石粉、采石剥离的表土等松散堆积物, 上游汇水面积较大, 呈高危险或极高危险状态。

(2) 主要威胁下游一组、三组村民及通村公路、输电线路、耕地和林地的安全, 根据财产及人员指标推算该沟易损性为中度易损。

(3) 上游谷中谷田沟虽系详查调查确认的地质灾害隐患点, 为矿山企业的群测群防点, 但多部门联动的抗灾能力较差, 因此基于地质灾害综合防治的四大体系中除了调查评价体系较完善外, 其它监测预警体系、综合防治体系和应急能力体系较弱, 各评价指标的分值较低, 属于低抗灾能力。

(4) 根据传统风险评价模型算得该泥石流沟风险度为 0.3160, 基于综合防治体系抗灾能力的泥石流风险评价模型算得风险度是 0.2287, 低于传统风险评价模型预期结果, 是泥石流沟承灾体主动抵抗泥石流危害能力的体现, 主要贡献在调查评价体系上, 如果其它体系抗灾能力提升的话, 整个沟谷的风险度将有效降低。

(5) 该泥石流沟属中等风险区, 虽非高风险或极高风险区, 但风险依然存在。基于陕南移民搬迁政策, 应尽快实施移民安置工程, 保护人民生命财产安全。

致谢: 成文过程中得到长安大学地质工程与测绘学院陈志新老师、中国地质调查局西安地质调查中心徐友宁研究员的悉心指导, 得到了商洛市国土资源局赵秋俊副局长、闵小鹏科长的支持与配合, 在此表示感谢。

参考文献:

- [1] UNDRP. Natural Disasters and Vulnerability Analysis[R]. Geneva: Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator, 1982.
- [2] 徐继维, 张茂省, 范文. 地质灾害风险评估综述[J]. 灾害学, 2015, 30(4): 130-134.
- [3] 卢全中, 彭建兵, 赵法锁. 地质灾害风险评估(价)研究综述[J]. 灾害学, 2003, 18(4): 60-64.
- [4] 刘希林, 王小丹. 云南省泥石流风险区划[J]. 水土保持学报, 2000, 14(3): 104-107.
- [5] WCED. Report of the world commission on environment and development our common future [R]. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [6] United Nations. Risk awareness and assessment in living with risk [M]. ISDR, UN, WMO and Asian Disaster Reduction Centre, Geneva, 2002, 39-78.
- [7] 陈华清, 杨敏, 张江华, 等. 基于抗灾能力的矿渣型泥石流风险评价方法—以小秦岭金矿区为例[J]. 地质通报, 2015, 34(11): 2009-2017.
- [8] 李永红, 滕宏泉, 贺卫中, 等. 基于防治地质灾害四大体系编制地质灾害防治规划—以陕西省铜川市为例[J]. 地质灾害与环境保护, 2014, 25(2): 40-48.
- [9] 陆松根. 完善四大体系切实提高地质灾害防御能力[J]. 浙江国土资源, 2014, 8: 54-55.
- [10] 李永红, 范立民, 贺卫中, 等. 对如何做好地质灾害详细调查工作的探讨[J]. 灾害学, 2016, 31(1): 102-112.
- [11] 国土资源部地质环境司调研组. 构建四大体系 提高地灾防治水平——关于加强我国地质灾害防治体系建设的调研报告[J]. 国土资源通讯, 2011, (14): 35-40.
- [12] 李一枝. 云南省地质灾害防治体系研究[D]. 昆明: 云南大学, 2015.
- [13] 徐潇宇. 三峡库区地质灾害防治系统运行机制研究[D]. 武汉: 中国地质大学, 2013.
- [14] 刘传正, 张明霞, 孟晖. 论地质灾害群测群防体系[J]. 防灾减灾工程学报, 2006, 26(2): 175-179.
- [15] 刘海南, 李永红, 杜江丽, 等. 陕西省神木县地质灾害群测群防体系现状与对策[J]. 灾害学, 2016, 31(1): 144-147.
- [16] 徐岩岩, 李芳, 姜月红, 等. 陕西省地质灾害群测群防动态更新系统建设[J]. 地质灾害与环境保护, 2015, 26(4): 92-96.
- [17] 刘传正. 论地质环境变化与地质灾害减轻战略[J]. 地质通报, 2005, 24(7): 597-602.
- [18] 杜少少, 张培栋, 石卫, 等. 陕西省商州区地质灾害详细调查报告[R]. 西安: 陕西省地质调查中心, 2014.
- [19] 李永红, 向茂西, 贺卫中, 等. 陕西汉中汉台区地质灾害易发性和危险性分区评价[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2014, 25(3): 107-113.
- [20] 李永红. 基于ArcGIS的陕西山洪灾害易发程度区划[J]. 灾害学, 2008, 23(1): 37-42.
- [21] 杨宗估, 乔建平, 宋书志, 等. 四川凉山州越西县打虎沟泥石流风险评价[J]. 水土保持研究, 2007, 14(2): 46-49.
- [22] 汪新芳, 唐川, 郑光. 大渡河泸定——得妥段泥石流风险评价[J]. 水土保持研究, 2007, 14(6): 96-99.

Risk Assessment of a Debris Flow Gully Based on Anti-disaster Ability of Comprehensive Prevention and Control System

HAN Jiannan¹, LI Yonghong^{2,3}, LIU Hainan^{2,3}, HE Qian⁴ and LI Aowen⁵

- (1. College of Geology Engineering and Geomatic, Chan'an University, Xi'an 710054, China;
2. Key Laboratory of Mine Geological Hazards Mechanism and Control, Ministry of Land and Resources, Xi'an 710054, China; 3. Shaanxi Institute of Geo-Environment Monitoring, Xi'an 710054, China;
4. College of Geology and Environment, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China;
5. College of Environmental Science and Engineering, Chan'an University, Xi'an 710054, China)

Abstract: With the gradual advance of the comprehensive prevention and control system of geological hazards, the disaster prevention and mitigation awareness of the mountainous area masses has been greatly improved. On the basis of the traditional disaster inherent properties and inherent attributes of hazard bodies, this paper attempts to introduce the anti-disaster capability of the comprehensive prevention and control system into the assessment model and apply it to the risk assessment of a single debris flow. The assessment results show that the study area belongs to the high risk, moderate vulnerability, low anti-disaster ability and medium risk areas, the risk of expected results is lower than that of the traditional model of debris flow risk assessment results. The reason is that, with the gradual establishment of a comprehensive prevention and control system in our country, there are risks of geological hazards where there are varying degrees of anti-risk ability, this is the force and counterforce, disaster prevention should not only emphasize on the magnitude of the force and ignore the influence of counterforce, otherwise it will exaggerate the geological hazards negative energy and weaken the human positive energy of response to disaster, excessive disaster prevention will lead to the waste of resources. Reasonable risk assessment of geological hazards is an inevitable requirement of scientific and technological achievements into productive forces.

Key words: comprehensive prevention and control system; anti-disaster ability; geological hazards; debris flow gully; risk assessment