

地质灾害危险性评估的半定量评价方法

宗辉

(江西铜业公司地质勘探工程公司, 江西 德兴 334201)

摘要: 介绍了地质灾害危险性评估中, 对被评估体的各个稳定性影响因素进行半定量分析评价的方法, 并举某斜坡稳定性分析的实例加以说明, 使危险性评估结果尽可能客观实际。

关键词: 地质灾害; 稳定性; 评价; 因素

中图分类号: P694; X43 **文献标识码:** A

随着国民经济的发展, 工程建设项目越来越多, 规模也越来越大, 人类工程活动对自然环境特别是地质环境的影响日益加剧, 引发地质灾害的可能性逐渐增大。为保护地质环境, 防治地质灾害, 我国先后颁布了《地质灾害防治管理办法》《关于实行建设用地地质灾害危险性评估的通知》等法规, 将地质灾害防治管理工作纳入法制轨道, 并规定城市建设、工程建设在项目选址阶段必须进行地质灾害危险性评估。

根据《建设用地地质灾害危险性评估技术要求(试行)》(国土资源部, 1999)的规定, 地质灾害危险性评估不替代工程地质勘察或有关评价工作。因此, 地质灾害危险性评估不是对被评估体(建设用地、工程场地、地质体等)进行详细勘察和定量的计算评价, 而只是在地表调查、收集资料的基础上对被评估体作出定性—半定量的评价。

由于影响被评估体稳定性的因素复杂多变, 因此, 应当采用一定的科学方法, 使这种定性—半定量的评价尽可能客观准确、符合实际。

1 评估方法概述

地质灾害危险性评估应在地质调查和建设工程分析的基础上, 对被评估体分区、分段进行分析、评价, 对其稳定性、危险性进行现状、预测及综合评估,

并提出防治措施和适当建议。

其中对被评估体的稳定性进行分析、评价时, 首先找出影响其稳定性的各个因素, 进行分析比较后, 将各个因素对被评估体稳定性的影响程度进行半定量, 确定其稳定性权重值, 然后根据实际情况给出的评分标准, 综合各因素计算被评估体的稳定性系数, 进行稳定性分级。

2 稳定性权重值的确定

稳定性权重值 P 是各因素对被评估体稳定性影响程度的比率, 其值的确定是定性与定量相结合的过程。主要步骤是以详细的基础资料为依据, 用科学的评分原则, 推算各稳定性影响因素的权重分值 P 。以下是几种方法简介:

2.1 对比法

表1 对比法评分表

Table 1 Form of contrast grade

因素	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	得分	修正得分	P
Y ₁	~	0	0	1	1	2	3	0.20
Y ₂	1	~	1	1	1	4	5	0.33
Y ₃	1	0	~	1	1	3	4	0.27
Y ₄	0	0	0	~	0	0	1	0.07
Y ₅	0	0	0	1	~	1	2	0.13
合计						10	15	1.00

将各稳定性影响因素一一对比, 重要者得1分,

不重要的得 0 分, 然后为防止权重值 P 出现为 0 的情况, 用各加 1 分的方法进行修正, 最后用修正得分除以总分即得到稳定性权重值 P , 其过程见表 1。

对比法适用于被评估体各稳定性影响因素的影响程度差异不太大, 并且影响因素不太多的情况。

2.2 比例法

这种方法与对比法相似, 它是在对比评分时按 (0, 10)、(1, 9)、(2, 8)、(3, 7)、(4, 6)、(5, 5) 这 6 种比例来评定稳定性权重值, 其过程见表 2。

表 2 比例法评分表

Table 2 Form of proportion grade

因素	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	得分	P
Y ₁	~	4	2	6	7	19	0.19
Y ₂	6	~	4	8	7	25	0.25
Y ₃	8	6	~	9	9	32	0.32
Y ₄	4	2	1	~	4	11	0.11
Y ₅	3	3	1	6	~	13	0.13
合 计						100	1.00

2.3 环比法

这种方法是先从上至下依次比较相邻两个因素的影响程度, 给出影响程度大小的比值, 然后令最后一个被比较的因素影响程度值为 1, 作为基数, 依次修正各因素影响程度值。修正的方法是用排列在下面的因素的修正影响程度比值乘以其相邻的上一个因素的影响程度比值, 得到上一个因素的修正影响程度比值。求出所有因素的修正影响程度比值, 用其除以总和数, 得出各因素的稳定性权重值。其过程见表 3。

环比法适用于各稳定性影响因素之间有可比性, 能直接对比, 并能较准确地评定各因素影响程度比值的情况。

表 3 环比法评分表

Table 3 Form of circulating contrast grade

因素	影响程度比值	修正影响程度比值	P
Y ₁	1.50	2.25	0.29
Y ₂	0.50	1.50	0.19
Y ₃	3.00	3.00	0.39
Y ₄		1.00	0.13
合计		7.75	1.00

2.4 逻辑法

按照逻辑思维, 判断各因素在稳定性影响程度方面的关系, 推算出稳定性权重值。基本做法是先将各影响因素按其稳定性影响程度上大下小的顺序排列在表中, 然后选定基准因素, 适当规定其分值, 根据逻辑判断自下而上地找出各影响因素对稳定性

影响程度之间的数量关系, 最后根据这种数量关系推算出各因素稳定性权重值, 见表 4。

表 4 逻辑法评分表

Table 4 Form of logic grade

因素	逻辑关系	评分值	P
Y ₁	Y ₁ > 3Y ₂	500	0.64
Y ₂	Y ₂ > Y ₃ + Y ₄ + Y ₅ + Y ₆ + Y ₇	150	0.19
Y ₃	Y ₃ > Y ₅ + Y ₆ + Y ₇	50	0.06
Y ₄	Y ₄ > Y ₅ + Y ₆	40	0.05
Y ₅	Y ₅ > Y ₆	20	0.03
Y ₆	Y ₆ > Y ₇	15	0.02
Y ₇	Y ₇	10	0.01
合 计		785	1.00

逻辑法是一种相对评分法, 适用于各因素逻辑关系明显可比的情况。

3 稳定性评价

确定被评估体各稳定性影响因素的稳定性权重值 P 后, 根据实际情况, 将各个因素不同发育状态对被评估体的稳定性影响程度分级, 一般分为三个级别: 稳定性差、稳定性中等、稳定性好, 并给予一定的分值 (如分别为 30 分、20 分、10 分), 然后根据稳定性权重值和各因素发育状况对应的分值, 综合计算出被评估体的稳定性系数 K , 按一定的标准进行稳定性评价。

下面以此方法在某项目中的实际应用加以说明。

4 实际应用

该项目为某矿山拟建矿区公路建设用地地质灾害危险性评估。现以其中某段斜坡的评价过程说明上述方法的应用。

表 5 各因素稳定性权重值评分表

Table 5 Form of proportion of all factor's stability

因素	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	得分	修正得分	P
Y ₁	~	1	1	1	1	1	5	6	0.285
Y ₂	0	~	1	1	1	1	4	5	0.238
Y ₃	0	0	~	1	1	1	3	4	0.190
Y ₄	0	0	0	~	1	1	2	3	0.143
Y ₅	0	0	0	0	~	1	1	2	0.095
Y ₆	0	0	0	0	0	~	0	1	0.049
合 计								21	1.00

首先, 在大量详细的地表调查工作和收集资料的基础上, 确定该段斜坡的稳定性影响因素有 6 个: 结构面与坡向关系 (Y₁)、覆盖层厚度及基岩岩性和

裂隙发育程度(Y₂)、斜坡坡度(Y₃)、斜坡坡高(Y₄)、岩土体结构特征(Y₅)和已发地质灾害情况(Y₆)。用对比法确定各因素稳定性权重值 P, 见表 5。

其次, 根据调查工作资料和实际情况, 将各因素对斜坡稳定性产生影响的发育状况分为 3 个级别, 并给予一定的分值, 确定评价标准, 见表 6。

第三, 根据实际调查的各因素发育状况, 对照评价标准, 将各因素的稳定性分值相加, 计算斜坡稳定性系数(K 值)大小, 根据确定的分级标准(K < 17 稳定性好, 17 < K < 24 稳定性中等, K > 24 稳定性差), 进行稳定性分级。详见表 7。

表 6 斜坡稳定性评价标准

Table 6 The evaluating standard of braes' stability

评估因素	权重	稳定性差(30)		稳定性中等(20)		稳定性好(10)	
		特征	分值	特征	分值	特征	分值
结构面与坡向关系(Y ₁)	0.285	顺向	8.55	斜向	5.70	逆向	2.85
覆盖层厚度及基岩裂隙发育程度(Y ₂)	0.238	残坡积层厚 3m, 强风化千枚岩, 斑岩, 裂隙发育	7.14	残坡积层厚 1~3m, 中风化千枚岩, 斑岩, 裂隙较发育	4.76	残坡积层厚 1m, 微风化千枚岩, 斑岩, 裂隙少见	2.38
斜坡坡度(Y ₃)	0.190	30°	5.70	20°~30°	3.80	< 20°	1.90
斜坡坡高(Y ₄)	0.143	50m	4.29	20~50m	2.86	< 20m	1.43
岩土体结构特征(Y ₅)	0.095	碎裂-散体结构, 层状片状构造	2.85	块裂-碎裂结构, 似层状构造	1.90	块状-块裂结构, 块状构造	0.95
已发地质灾害情况(Y ₆)	0.049	多处灾害	1.47	局部灾害	0.98	无	0.49

表 7 斜坡稳定性评价表

Table 7 Form of evaluation of braes' stability

斜坡编号	路线方位角	坡形	坡向方位角	坡高	坡度	地层结构特征				稳定性	
						覆盖层厚度及密实度	基岩裂隙发育情况	岩性产状及发育情况	岩土体结构特征		结构与坡向关系
(?)	(?)	(?)	(?)	(?)	(?)						
1	166	凸	255	26	34	残坡积层厚 1~3m	中风化千枚岩, 产状 330°~338° 裂隙较发育	块状-块裂	斜向	无	中等
分值				2.86	5.70		4.76	0.95	5.70	0.49	20.46

5 结 语

稳定性评价只是地质灾害危险性评估工作的一项内容, 在进行稳定性评价的基础上, 还必须根据被评估体可能对人类和环境造成的损失和危害大小, 结合稳定性评价结果进行危险性评估。

总之, 地质灾害危险性评估是在地表调查和分析资料的基础上, 进行的定性—半定量评价工作, 如何将评价指标尽可能的定量化, 使这种分析和评价最大限度的符合客观实际, 是值得探讨的问题。

参考文献

[1] 江西铜业公司 德兴铜矿铜厂至富家坞矿区联络公路地质灾害危险性评估报告[R]. 2002. 5
 [2] 张传吉 建筑业价值工程[M]. 中国建筑工业出版社, 1993

METHOD OF HALF QUANTITATIVE EVALUATION FOR GEOLOGICAL DISASTERS

ZONG Hui

(Geology Exploral Engineering Company, Jiangxi Copper Company, Dexing 334201, China)

Abstract: This article introduces the method of half quantitative analysis and evaluation of all influential factors on geological disasters, and gives an example of brae's stability to be explained in order to make the evaluation of danger more objective and practical

Key words: geological disaster; stability; evaluation factor

作者简介: 宗辉(1971—), 男, 现为中南大学地质工程专业硕士研究生, 主要从事岩土工程设计与施工研究工作。