

文章编号: 1009-3850(2006)02-0092-04

四川康定城地质灾害易发分区评价

王德伟¹, 丁俊², 魏伦武², 倪师军¹, 张成江¹, 王永利¹

(1. 成都理工大学, 四川 成都 610059; 2. 成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 根据西南地区崩塌、滑坡、泥石流等灾种的形成条件、诱发因素以及稳定状态和发展趋势, 建立不同灾种的地质灾害易发程度的判别模式。对四川康定城地质灾害易发性进行分区评价。
关键词: 康定; 地质灾害; 易发性; 分区评价; 四川
中图分类号: P694 文献标识码: A

1 地质灾害易发程度评判方法

城市地质灾害易发性是指城市的地质结构体可能发生地质灾害的程度。地质灾害易发区是指容易产生地质灾害的区域, 分为高易发区、中易发区、低易发区和不易发区 4 种不同类型区域。在城市开展地质灾害易发分区评价, 有利于城市防灾减灾工作的进行, 有利于指导城市规划, 达到尽可能降低地质灾害对城市的危害之目的。

根据西南地区崩塌、滑坡、泥石流等灾种的形成条件、诱发因素以及稳定状态和发展趋势, 建立不同灾种的地质灾害易发程度的判别模式^[1], 并列出具量化评分表(表 1, 表 2, 表 3)

1. 滑坡易发程度判别公式

$$E_{滑} = \frac{\sum_{i=1}^8 a_i \cdot x_i}{40}$$
$$E_{滑} \geq 0.7$$
$$0.50 \leq E_{滑} < 0.7$$
$$0.3 \leq E_{滑} < 0.50$$
$$E_{滑} < 0.3$$

滑坡高易发区
滑坡中易发区
滑坡低易发区
滑坡不易发区

式中, x_i ——滑坡易发性影响因素
 a_i ——影响因素 x_i 的权重

2. 崩塌易发程度判别公式:

$$E_{崩} = \frac{\sum_{i=1}^8 a_i \cdot x_i}{40}$$
$$E_{崩} \geq 0.7$$
$$0.50 \leq E_{崩} < 0.7$$
$$0.3 \leq E_{崩} < 0.50$$
$$E_{崩} < 0.3$$

崩塌高易发区
崩塌中易发区
崩塌低易发区
崩塌不易发区

式中, x_i ——崩塌易发性影响因素(表 2)
 a_i ——影响因素 x_i 的权重

3. 泥石流易发程度判别公式

$$E_{泥} = \frac{\sum_{i=1}^{15} x_i}{130}$$
$$E_{泥} \geq 0.85$$
$$0.6 \leq E_{泥} < 0.85$$
$$0.3 \leq E_{泥} < 0.6$$
$$E_{泥} < 0.3$$

高易发泥石流沟
中易发泥石流沟
低易发泥石流沟
不易发泥石流沟

式中, x_i ——泥石流易发性影响因素

2 地质灾害易发程度分区

根据康定城易发区的 4 级划分^[2], 具体指出各级区域。

表 1 滑坡易发程度量化评分表										
Table 1 Quantitative scores of the susceptibility of landslides										
序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重(A)	得分	中等(B)	得分	轻微(C)	得分	一般(D)	得分
1	地层岩性	0.15	泥岩、页岩、千枚岩、砂板岩、煤系地层、断层角砾岩、凝灰岩、软硬相间地层	40	堆积层、泥灰岩	30	单一岩性碳酸盐岩、砂岩	10	岩浆岩类	1
2	斜坡结构类型	0.15	顺向层状结构斜坡、崩滑残留体斜坡	40	斜向层状结构斜坡; 土质斜坡	30	逆向层状结构斜坡; 水平层状地层斜坡	10	横向层状结构斜坡; 块状结构斜坡	1
3	坡度(度)	0.10	30~45	40	20~30;>45	30	10~20	10	<10	1
4	降雨(三日最大降雨量,mm)	0.15	>200	40	85~200	30	40~85	10	<40	1
5	新构造活动与地震	0.08	强烈抬升区,活动断裂发育,地震活动强烈,地震烈度≥9度	40	抬升区,活动断裂较发育,地震活动较强烈,地震烈度7~9度	30	相对稳定区,地震烈度<7度	10	稳定区,地震活动微弱	1
6	坡高(m)	0.07	>300	40	300~100	30	100~50	10	<50	1
7	人类工程活动	0.10	坡脚边坡开挖量大;人工爆破震动大;矿业开采及其他涵洞开挖活动强烈	40	坡脚边坡开挖量较大;人工爆破震动较大;矿业开采及其他涵洞开挖活动较强烈	30	坡脚边坡开挖量较小;人工爆破震动微弱;矿业开采及其他涵洞开挖活动较轻微	10	坡脚边坡开挖量小或无;无人工爆破震动;矿业开采及其他涵洞开挖活动轻微	1
8	斜坡变形破坏特征	0.2	存在不稳定的潜在滑体或土层变形体;正在活动的滑坡存在	40	具备复活条件的滑坡存在	30	已稳定的死滑坡存在	10	无滑坡现象	1

表 2 崩塌易发程度数量化评分表										
Table 2 Quantitative scores of the susceptibility of collapses										
序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重(A)	得分	中等(B)	得分	轻微(C)	得分	一般(D)	得分
1	坡度(度)	0.15	≥55	40	55~≥45	30	45~≥30	10	<30	1
2	地层岩性与岩土体结构	0.15	块状、厚层状的坚硬岩石,岩体破碎或软硬相间	40	软硬相间的层状结构岩体,碎裂状岩体	30	片状变质岩体	10	块状岩浆岩体,岩性单一厚层状岩体,软弱岩土体	1
3	地质构造	0.05	陡峭斜坡走向与区域性断裂平行;几组断裂交汇部位;褶皱核部;褶皱轴向与坡面平行	40	断裂密集分布,褶皱轴向与坡面方向斜交	30	节理裂隙较不发育;褶皱轴向垂直于坡面方向	10	断裂、褶皱构造不发育	1
4	新构造活动与地震	0.10	强烈抬升区,活动断裂发育,地震活动强烈,地震烈度≥9度	40	抬升区,活动断裂较发育,地震活动较强烈,地震烈度7~9度	30	相对稳定区,地震烈度<7度	10	稳定区,地震活动微弱	1
5	人类工程活动	0.10	坡脚边坡开挖量大;人工爆破震动大;矿业开采及其他涵洞开挖活动强烈	40	坡脚边坡开挖量较大;人工爆破震动较大;矿业开采及其他涵洞开挖活动较强烈	30	坡脚边坡开挖量较小;人工爆破震动微弱;矿业开采及其他涵洞开挖活动较轻微	10	坡脚边坡开挖量小或无;无人工爆破震动;矿业开采及其他涵洞开挖活动轻微	1
6	坡高(m)	0.05	≥100	40	100~≥40	30	40~≥30	10	<30	1
7	降雨(三日最大降雨量,mm)	0.10	>200	40	200~≥85	30	85~≥40	10	<40	1
8	崩塌发生规模与发生频率	0.30	中型以上崩塌发生或存在中型以上崩塌的危岩体;常有小规模崩塌或落石发生。	40	小型崩塌发生或存在小型崩塌的危岩体;危石存在,常有落石发生	30	无崩塌危岩体存在;时有坠石发生	10	无崩塌现象	1

表 3 沟谷泥石流易发程度数量化评分表序号

Table 3 Quantitative scores of the susceptibility of debris flows along the gullies and valleys

序号	影响因素	量级划分							
		严重(A)	得分	中等(B)	得分	轻微(C)	得分	一般(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动)的严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟很发育	21	崩塌、滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡或冲沟发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	> 60	16	60~30	12	30~10	8< 10	1	
3	沟口泥石流堆积活动程度	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,大河主流在高水位不偏,低水位偏	7	无河形变化,主流不偏,无沟口扇形地	1
4	河沟纵坡(度)	> 12	12	12~6	9	6~3	6	< 3	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	< 10	9	10~30	7	30~60	5	> 60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	≥2	8	2~1	6	1~0.2	4	< 0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量(10 ⁴ m ³ /km ²)	> 10	6	10~5	5	5~1	4	< 1	1
10	沟岸山坡坡度(度)	> 32	6	32~25	5	25~15	4	< 15	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	> 10	5	10~5	4	5~1	3	< 1	1
13	流域面积(km ²)	0.2~5	5	5~10	4	0.2以下,10~100	3	> 100	1
14	流域相对高差(m)	> 500	4	500~300	3	300~100	2	< 100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

滑坡高易发区(A₁):主要分布在二道桥温泉、城北水泥厂、体育场、白土坎、驷马桥以及龙头沟附近斜坡地带。这些高易发区斜坡稳定性差,在诱发因素的作用下可能导致滑坡发生。

崩塌高易发区(A₂):分布在箭杆山、东关加油站和跑马山北坡等山坡地带。多位于断裂破碎带附近,岩体破碎,地形陡峻,崩塌极易发生。

泥石流高易发区(A₃):分布在母猪笼沟和椒子杠沟。这两条泥石流沟目前正处于青年期,活动性强烈,对城市安全构成巨大威胁。

滑坡、泥石流高易发区(A₄):主要分布在子耳坡沟,子耳坡泥石流沟形成区两岸岩层受断裂构造的影响,岩体破碎,残坡积堆积层较厚,滑坡十分发育,泥石流沟目前处于壮年期,活动强烈,对城市安全构成巨大威胁。

滑坡中易发区(B₁):主要分布在雅拉河两岸斜坡地带,折多河和榆林河右岸的老榆林至团结公社的斜坡地带。

崩塌中易发区(B₂):主要分布在箭杆山至海船石、二道桥至头道桥和公主桥沟的左岸附近的斜坡地带。

泥石流中易发区(B₃):主要分布在折多河右岸公主桥沟和瓦斯河的右岸白骨塔沟区域。

地质灾害低易发区(C):主要分布于岩浆岩类斜坡地带。

地质灾害不易发区(D):主要沿着雅拉河、折多河和榆林河的谷地分布,为城区建设规划主要用地。

参考文献:

- [1] 丁俊,倪师军,魏伦武,等.西南地区城市地质环境风险性分区评价方法[M].成都:四川科技出版社,2006.
- [2] 魏伦武,王德伟,丁俊.四川康定城地质灾害危险性分区评价[J].沉积与特提斯地质,2006,26(2):81-87.

Assessment of the susceptibility of geological hazards in Kangding county town, western Sichuan

WANG De-wei¹, DING Jun², WEI Lun-wu², NI Shi-jun¹, ZHANG Cheng-jiang¹, WANG Yong-li¹
(1. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: The discriminant formulas are proposed for the susceptibility of geological hazards in the light of the formation, inducing factors, stability and trends of various geological hazards including land collapse, landslides and debris flows in southwestern China. The assessment of the susceptibility of geological hazards in Kangding county town is made with the aid of the discriminant formulas and scores presented in this study.

Key words: Kangding; geological hazard; susceptibility; assessment; Sichuan

三叠纪脊椎动物生物年代的地理信息系统(GIS)研究

GIS 已广泛应用于分析与各种环境问题有关的空间数据,但尚未用于从时空上分析生物地层和宏观演化方面的问题。利用 GIS 技术研究了中晚三叠世“陆生脊椎动物”(LVFs)——一个基于陆生/淡水四足动物出现的全球生物地层框架的稳定性、有效性及利用率。建立了一个北美、西欧四足/大型植物产地数据库,并综合了古环境变量方面的信息。该数据库服从于空间分析技术。GIS 分析为作为安尼期标准分类单元的 *Eocyclotosaurus* 和作为诺利期标志的可能的 *Aetosaurus* 建立起了一个全球标准,其它的四足动物分类单元则为区域性有用的生物地层/生物年代标志,如卡尼晚期的 *Longosuchus* 和 *Doswellia*。而其它可能的标准化石因分类学的不稳定而受限 (*Mastodonsaurus*, *Metoposaurus*, *Typothorax*, *Paleorhinus*, *Pseudopalatus*, *Redondasaurus*, *Redondasuchus*), 和/或在时间分布上未明显受限 (*Paleorhinus*, *Angistorhinus*, *Stagonolepis*, *Metoposaurus* 和 *Rutiodon*)。这导致了 LVF 鉴定的不稳定。仅在北半球西部发现有 Perovkan 期和 Berdyankian 期 LVFs 的安尼期—拉丁尼期生物年代单元的一些证据,以及包括 Otischalkian 期和 Adamanian 期在内的卡尼晚期单元的证据。

大型植物通常对研究区中晚三叠世的生物地层对比没有用处,但与 Otischalkian 期和 Adamanian 期 LVFs 相当的卡尼期植物组合的也可提供一些证据。环境的偏差似乎并未强烈地影响作为生物地层表中标准分类单元的四足动物和大型植物的空间分布,尽管在分析中发现过几例。因此,在将现行分类表作为宏观演化或古生态假说的平台时务必小心谨慎。

(摘自 Geological Magazine, 2005, 142(4): 327—354)