

基于因子叠加法的西藏自治区地质灾害危险度区划

吴彩燕^{1,2}, 乔建平¹

(1. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 根据西藏自治区的实际情况, 选择地形地貌、地层岩性、灾害分布、降雨条件四个评价因素, 建立评价因子指标体系, 采用 Delphi 法确定出各指标的权重, 应用综合分析的因子叠加法对整个研究区的地质灾害危险度进行了区划。区划结果包括高、中、低三个等级, 高危险度区约 22 万 km², 中危险度区约 29 万 km², 低危险度区约 70 万 km²。并对三种危险度区域内的地质灾害特点进行了概述。

关键词: 因子叠加; 西藏; 地质灾害; 危险度区划

中图分类号: P694

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)01-0181-03

Division of the Geological Hazard Danger Degree in Tibet Municipality by the Method of Integrated Index

WU Cairyan^{1,2}, QIAO Jianping¹

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy, Chengdu 610041, China; 2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract With focus on the division of geological hazard danger degree in Tibet municipality, four dominant factors are chosen which are fit for the research region, and the index system is built to divide danger degree. Through this, Delphi method is used to evaluate the importance of index and the result of division is obtained. The conclusion includes three grades: the upper danger degree area 22×10^4 km², the middle danger degree area 29×10^4 km² and the low danger degree area 70×10^4 km². At last, the geological hazard characteristics in three different areas are presented summarily.

Key words: method of integrated index; Tibet municipality; geological hazard; division of danger degree

西藏自治区位于青藏高原, 有着特殊而复杂的地质背景。在大地构造上位于南北大陆之间的阿尔卑斯-喜马拉雅巨型山系的东段。由于印度板块的持续向北俯冲, 使高原南部的喜马拉雅山脉海拔达到了 6 000 m 以上, 从而成为了世界上最高最年轻的高原, 被喻为世界“第三极”。特定的大地构造格局决定了特殊的古地理环境, 不仅形成了高原特有的岩石组合, 而且塑造了整体呈北西高、南东低的高原特殊地形及其与构造单元相一致的內流湖盆地貌、高山峡谷地貌和山原湖盆地貌, 同时又极大地影响了高原的气候。由于降水时空分布极不均匀, 地形复杂, 地貌类型多样, 多数地区植被不发育, 这些因素造成西藏自治区范围内各种地质灾害不仅种类多, 暴发突然, 而且分布广, 危害方式多样, 危害后果严重。因此有必要对区内的地质灾害进行危险度区划。

1 区划的目的^[1]

(1) 建立统一量化模式。对研究区内与地质灾害发育相关的因素进行数字化处理后, 按不同危险度分类, 定出评价的标准或指标范围;

(2) 指导生产建设和布局。根据各区域地质灾害危险度特点制定防御措施, 避免或减少计划性失误;

(3) 合理开发保护国土资源。为了防止盲目地扩大开发规模, 诱发地质灾害, 根据危险度区划的结果, 合理开发, 计

划预防性投资。

2 区划的原则^[1]

危险度区划的基本原则是将区域内与地质灾害发育相关的因素及灾害发育现状和造成的灾害损失经过统计, 判别区域地质灾害的危险程度, 并按一定等级划分。在此主要遵循以下两个原则进行分区:

2.1 主导因素原则

影响地质灾害发生的因素很多, 但起主导作用的因素往往只有一个或几个。这类主导因素在很大程度上决定了地质灾害的种类和危险程度, 因此, 在综合分析西藏自治区地质灾害致灾因子的基础上, 采用地形地貌、地层岩性、灾害分布以及降雨因素等作为分区的主导因素。

2.2 相对完整性原则

该原则是指要求划分出的每一个危险区必须是完整的, 每个区不应该相互重叠或嵌套。每个区的分界线尽可能采用自然界线, 并适当考虑行政区域的完整性。

3 区划指标体系

判别西藏自治区地质灾害危险度区划的指标共分为两级, 其中一级指标共 4 项, 二级指标共 12 项, 如图 1:

收稿日期: 2005-03-11

基金项目: 中国科学院所级前沿创新项目资助

作者简介: 吴彩燕(1976-), 女, 山东菏泽人, 博士研究生, 专业: 岩土工程与滑坡、边坡治理。

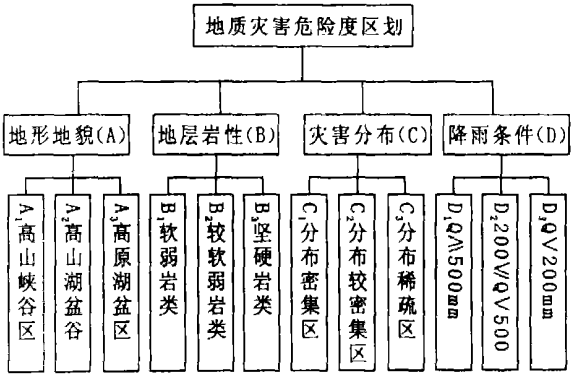


图 1 危险度区划指标体系框图

3.1 I 级判别因子(A、B、C、D)

I 级判别因子主要包括: A、地形地貌; B、地层岩性; C、灾害分布; D、降雨条件。

3.2 II 级判别因子(A₁B₁C₁D₁)

A₁: 高山峡谷区。包括怒江、澜沧江、金沙江流域, 位于西藏最东部, 属横断山脉。境内三条大江与三条山脉相互平行展布, 从西到东, 依次为伯舒拉岭、怒江、他念他翁山、澜沧江、芒康山和金沙江。地形特点是峡谷深切、山势险峻, 高山与深谷之间相对高差达 1 500~2 500 m, 地形切割十分强烈。

A₂: 高山湖盆谷区。位于冈底斯山脉以南、喜马拉雅山脉以北的山前谷地地区, 包括喜马拉雅山系、雅鲁藏布江及其支流构成的整个流域和察隅曲流域在内的广大藏南地区。该区不仅有区内海拔最高的山系——喜马拉雅山系, 海拔多在 6 000 m 以上; 同时还有区内的“低槽”——雅鲁藏布江中游河谷区, 海拔低至 2 800 m, 地形起伏很大, 切割也比较强烈。

A₃: 高原湖盆区。包括冈底斯山脉以北和昆仑山以南的广大地区。高原形态完整, 平均海拔 4 500~5 000 m, 地势由南向北倾斜。本地区受地质构造的影响, 地形呈明显的带状分布, 自南而北分布着南羌塘山原湖盆区, 北羌塘山原湖盆区和昆仑山区三个亚区, 区内地形切割不如前两个区强烈。

B₁: 软弱岩类。主要包括薄—厚层状粉砂岩、页岩、泥灰岩夹页岩岩组; 含煤砂岩、页岩、板岩岩组; 含盐砂、泥岩、硬石膏、盐岩、白云岩组; 以及层状粉砂岩、泥岩、页岩岩组。主要分布于藏东和藏南地区, 但藏东分布更为广泛。

B₂: 较软弱岩类。主要包括薄—厚层状粉砂岩、页岩、泥灰岩夹页岩岩组; 薄—厚层状含煤砂岩、页岩、板岩岩组; 炭质板岩夹灰岩; 薄—中厚层状含盐砂、泥岩、硬石膏、盐岩、白云岩组; 层状粉砂岩、泥岩、页岩岩组。主要分布于藏东地区和藏南地区, 但藏南地区分布更为广泛。

B₃: 坚硬岩类。主要包括中厚层状砂板岩、砂岩夹少许灰岩岩组; 薄—中厚层状灰岩、泥灰岩、白云岩岩组; 块状侵入岩岩组; 块状混合花岗岩片麻岩岩组; 薄—中厚层状片岩、板岩、大理岩岩组; 层状砂岩岩组; 层状灰岩、碎屑岩互层岩组; 层状、块状片岩、片麻岩、混合岩岩组; 层状、块状火山岩岩组。在藏东、藏南和藏北地区均有分布, 但主要集中在藏北地区。

C₁: 灾害分布密集区。根据对西藏自治区地质灾害调查材料(包括实测及航片解译)得出各地区地质灾害分布密度(表 1), 灾害点分布密度 $c_1 > 20$ 个/万 km^2 的属于分布密集区, 主要包括昌都、林芝、山南地区以及拉萨市, 其中林芝地区高达 50 个/万 km^2 以上。

表 1 灾害分布密度表

地区	拉萨	昌都	林芝	山南	日喀则	阿里	那曲
密度(个/万 km^2)	24 333	51 386	32 564	28 5	18 571	5 533	3 15

C₂: 灾害分布较密集区。灾害点分布密度 10 个/万 km^2 $c_2 < 20$ 个/万 km^2 的属于分布较密集区, 位于日喀则地区。

C₃: 灾害分布稀疏区。灾害点分布密度 $c_3 < 10$ 个/万 km^2 的属于分布稀疏区, 位于阿里和那曲地区。

D₁: 年平均降雨量。D₁ > 500 mm 的地区主要分布在藏东地区, 包括昌都和林芝两个地区以及山南地区和拉萨市的一小部分, 局部地区的年均雨量达到 5 000 mm 以上。

D₂: 年平均降雨量。200 mm $D_2 < 500$ mm 的地区主要分布在藏南地区, 包括拉萨市、日喀则地区和山南地区的大部分以及那曲地区的一小部分。

D₃: 年平均降雨量。D₃ < 200 mm 的地区主要分布在藏西北地区, 包括整个阿里地区以及那曲地区的大部分。

3.3 指标赋值

由于灾害分布指标 C 在整个危险度区划中占有主导地位, 所以赋值将高于其他三个指标。而其他三个指标 A、B、D 在区划中所做的贡献可视为相同, 所以可以赋值相同。同类指标因子的等级差值为 1, 不同类指标因子的差值为 2。通过专家打分, 赋值表如表 2:

4 区划方法^[2]

4.1 采样样本

本区划采用行政单元采样法, 即将六地一市作为 7 个样本点, 分别对应 X_1 ——拉萨市, X_2 ——昌都地区, X_3 ——林芝地区, X_4 ——山南地区, X_5 ——日喀则地区, X_6 ——阿里地区, X_7 ——那曲地区。

按 12 项危险度分区指标, 分别对 7 个样本进行采样, 共获得 28 个有效数据(表 2)。

表 2 指标赋值表

指标分类	指标赋值
A	$A_1 \quad X_1^1 = 3$
	$A_2 \quad X_1^2 = 2$
	$A_3 \quad X_1^3 = 1$
B	$B_1 \quad X_2^1 = 3$
	$B_2 \quad X_2^2 = 2$
	$B_3 \quad X_2^3 = 1$
C	$C_1 \quad X_3^1 = 5$
	$C_2 \quad X_3^2 = 4$
	$C_3 \quad X_3^3 = 3$
D	$D_1 \quad X_4^1 = 3$
	$D_2 \quad X_4^2 = 2$
	$D_3 \quad X_4^3 = 1$

4.2 对总体样本的数值化处理

先求出个体样本的平均值

$$\begin{aligned} \overline{X_1} &= \frac{1}{N} (X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j}) \\ \overline{X_2} &= \frac{1}{N} (X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j}) \\ &\vdots \\ \overline{X_7} &= \frac{1}{N} (X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j}) \end{aligned} \tag{1}$$

式中: $\overline{X_i}$ ——个体样本平均值, X_{ij} ——个体样本数值, N ——个体样本指标总数。各样本点的数值对应表 3:

表 3 个体样本点数值对照表

个体样本点	个体样本点数值						
X ₁ ——拉萨市	X ₁₁ = 1	X ₂₁ = 2	X ₃₁ = 5	X ₄₁ = 2			
X ₂ ——昌都地区	X ₁₂ = 3	X ₂₂ = 3	X ₃₂ = 5	X ₄₂ = 3			
X ₃ ——林芝地区	X ₁₃ = 2	X ₂₃ = 3	X ₃₃ = 5	X ₄₃ = 3			
X ₄ ——山南地区	X ₁₄ = 2	X ₂₄ = 2	X ₃₄ = 5	X ₄₄ = 2	5		
X ₅ ——日喀则地区	X ₁₅ = 1. 5	X ₂₅ = 2	X ₃₅ = 4	X ₄₅ = 2			
X ₆ ——阿里地区	X ₁₆ = 1	X ₂₆ = 1	X ₃₆ = 3	X ₄₆ = 1			
X ₇ ——那曲地区	X ₁₇ = 1	X ₂₇ = 1	X ₃₇ = 3	X ₄₇ = 1. 5			
说明: 表中非整数取值是取该指标两个等级的均值。							
由式(1)计算出 7 个个体样本平均值分别为:							
\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_4	\bar{X}_5	\bar{X}_6	\bar{X}_7	
2. 5	3. 5	3. 25	2. 875	2. 375	1. 5	1. 625	

有了个体样本平均值以后,再计算总体样本平均值:

$$X = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^m X_i$$
$$= \frac{1}{M} (X_1 + X_2 + \dots + X_7)$$
$$= 2. 518$$

式中: \bar{X} —— 总体样本平均值; M —— 样本总数。

计算总体样本平均差值

先计算个体样本差值:

$$R_1 = \Delta X_1 = \max X_1 - \min X_2$$
$$R_2 = \Delta X_2 = \max X_2 - \min X_2$$
$$\vdots$$
$$R_7 = \Delta X_7 = \max X_7 - \min X_7$$

式中: R_i —— 个体样本差值。由(3)式计算出的个体样本差值分别为:

\bar{R}_1	\bar{R}_2	\bar{R}_3	\bar{R}_4	\bar{R}_5	\bar{R}_6	\bar{R}_7
4	2	3	3	2. 5	2	2

有了个体样本差值后,再计算总体样本平均差值 \bar{R} :

$$\bar{R} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^m \bar{R}_i$$
$$= \frac{1}{M} (\bar{R}_1 + \bar{R}_2 + \dots + \bar{R}_7)$$
$$= 2. 643$$

4.3 计算危险度分区值

分区计算公式:

高危险度区公式

$$DU = \bar{X} + \bar{\Delta R}$$

中危险度区公式

$$DM = \bar{X}$$

低危险度区公式

$$DL = \bar{X} - \bar{\Delta R}$$

式中: Δ —— 经验系数,取 0. 2。

计算值:

$$DU = 2. 518 + 0. 2 \times 2. 643 = 3. 047$$
$$DM = 2. 518$$
$$DL = 2. 518 - 0. 2 \times 2. 643 = 1. 989$$

从而得出西藏自治区地质灾害危险度分区值区间为:

$DU > 3. 047$	高危险度区
$DM = 1. 989 \sim 3. 047$	中危险度区
$DL < 1. 989$	低危险度区

5 区划结果

按照危险度分区的三级划分,西藏自治区地质灾害区划

共分为三个大区(表 4):

表 4 西藏自治区地质灾害危险度区划结果

危险度等级	样本点
DU	藏东、藏东南: 昌都地区、林芝地区
DM	藏中南: 拉萨市、山南地区、日喀则地区
DL	藏西、藏北: 阿里地区、那曲地区

5.1 DU —— 高危险度区

西藏自治区的高危险度区主要是指藏东地区,包括昌都和林芝两个地区。本区的地质灾害以崩塌、滑坡、泥石流、雪崩(夹砂石)为主,一般规模以大型—巨型为主,许多巨型崩塌、巨型滑坡、巨型泥石流、并列沟谷泥石流、浅层牵引滑坡带皆分布于这一区域,如 2000 年发生在波密县的易贡巨型山体崩塌滑坡,体积达到 $3.0 \times 10^7 \text{ m}^3$,其规模在国内为最大,滑坡的速度达到 $37 \sim 39 \text{ m/s}$ 。滑坡体当即堵塞了易贡藏布,使易贡湖水在随后的一个多月中,水位上涨至 60. 2 m 后发生溃决。并且由于滑坡是由山体崩塌下落 2 580 m 左右后撞击沟上部松散堆积体而形成的,故而具有明显的气垫效应和巨大的快速堆积特征。另外还有发生在川藏公路上的 102 滑坡和东久滑坡带以及黑—昌公路丁青县沙贡乡东日西巨型滑坡等。除此以外,本区还发生过一些大型泥石流,如波密县的古乡沟泥石流,位于波密县易贡乡与林芝县排龙乡交界地带的培龙沟泥石流和波密县通麦乡境内的加马其美沟泥石流等。其中古乡沟泥石流位于波密县古乡村境内,川藏公路 4 035 km 处,它发源于 6 条现代冰川前缘,冰川后壁紧依高差达 1 000 m 以上的垂直岩壁,来自岭脊的大量雪崩源源不断地补给冰川。雪崩和冰川体内,由于岩石的崩落和冰川的侵蚀,含有大量的岩屑物质,据有关资料统计,年形成岩屑物质达 $5.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。该泥石流属于降雨—冰雪消融型泥石流,无论温度升高或是降雨突然增大,都有可能激发泥石流。自 1953 年首次暴发以来,60 年代达到活动高潮期,最频繁时一年发生 85 次之多,其中规模最大的一次是 1953 年 9 月 23 日首先暴发的那次,泥石流携带的固体物质达 $1.1 \times 10^7 \text{ m}^3$,大量堆积物进入帕隆藏布,堵江成湖,冲毁大量农田、房舍,死亡 140 余人,这次泥石流的洪峰流量达 $2.86 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{s}$,属特大泥石流。该泥石流自始发到目前的 40 余年间,在源头区的主沟内共暴发泥石流 6 000 余次,排出山外的约 600 余次主沟的向源侵蚀已到达冰川下方的基岩陡坡,源头围谷区内崩滑范围逐步缩小,沟道中下游的跌水陡坎已完全被掩埋,沟口以上的沟道变宽并处于相对淤积增厚阶段,泥石流发生的次数和规模都开始呈现减弱的趋势。本区灾害的主要类型有坠落式崩塌、冰雪消融型泥石流、降雨—冰雪消融混合型泥石流、冰湖溃决型泥石流等。其滑坡以岩质滑坡为主,土质滑坡很少。

该区的面积仅占全区总面积的不到 20%,而灾害数量则达整个自治区灾害数量的 50%,分布密度最大。由于本区的地貌类型除了藏东三江流域的高山峡谷区,还有相对喜马拉雅中低山以及相对平缓的藏东南山地河谷区,这些区域是区内灾害分布相对稀疏的地区。

5.2 DM —— 中危险度区

西藏自治区的中危险度区主要指藏中南地区,包括拉萨市、山南地区和日喀则地区。区内的地质灾害类型以崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝以及地面塌陷等为主,规模以中到大型为主。有降雨型泥石流、冰湖溃决型泥石流、坠落式崩塌、牵引式滑坡、推移式滑坡等。降雨型泥石流主要分布在雅鲁藏布江流域的河谷地区,冰湖溃决型泥石流主要分布在喜马拉雅

(下转第 258 页)

(4) 抛物线形: 方程为: $y = 0.75x^2$, 顶宽为 4 m, 混凝土当场现浇, 渠底中心设冻胀缝。

表 4 试验结果

地下水埋深	断面形式	冻深/m	冻胀量/cm	残余变形/cm	不均匀系数 $k(10^{-3})$
3 m	直板 渠坡	153.7	4.63	1.8	10.2
	梯形 渠底	96.1	12.6	3.6	96
	弧底 渠坡	148.7	4.57	1.2	4.8
	梯形 渠底	95.5	11.02	1.9	31.1
	U 渠坡	156.6	3.14	0.8	1.45
	形 渠底	97.2	6.53	1.5	11.3
	抛物 渠坡	149.3	4.64	1.1	13.4
	线形 渠底	93.2	10.8	2.1	25.6
5 m	直板 渠坡	70.2	3.02	1.3	8.6
	梯形 渠底	55.3	6.03	2.4	85
	弧底 渠坡	71.9	3.06	1.0	2.3
	梯形 渠底	54.8	5.98	1.8	20.6
	U 渠坡	69.6	2.86	0.6	0.68
	形 渠底	53.5	4.56	0.9	6.13
	抛物 渠坡	72.1	2.98	0.9	7.9
	线形 渠底	56.2	5.43	1.6	12.3

2.2 试验结果

试验结果如表(4)。由于渠道各部位表面温度的差异, 含水量及地下水水位不同, 冻深分布是不均匀的, 但不同形式的参考文献:

[1] 徐 祖 中国冻胀研究进展[J]. 地球科学进展, 1994, 9(5): 13- 19
[2] 刘鸿绪 法向冻胀力计算[A]. 冰川冻土, 1981, 3(2): 13- 17.
[3] 徐绍新 论季节冻土区基础的冻胀力[A]. 第三届全国冻土学术会议选集[C]. 北京: 科学出版社, 1989. 175- 178
[4] 朱强 我国渠道冻胀防治综述[J]. 防渗技术, 1996, 2(3): 7- 17.
[5] 刘鸿绪 再论冻胀量与冻胀力之关系[J]. 冰川冻土, 2001, 23(1): 63- 66

(上接第 183 页)

山脉两侧。牵引式滑坡大多分布在狭窄的河谷两侧, 推移式滑坡主要是分布在张性断裂带下部, 公路沿线。土质滑坡与岩质滑坡几乎各占一半。地裂缝多为地震地裂缝, 也有地面塌陷引起的地裂缝。地面塌陷主要出现在地热集中开采的羊八井盆地以及拉萨市地下水集中开采的地段。

该区面积占全区 20% 强, 灾害数量占整个自治区灾害数量的 35%, 分布密度较大。由于本区是由高山、湖盆相间分布, 在藏南山原湖盆宽谷区内, 分布着许多现代湖盆和古湖盆, 地形平缓, 海拔相对较低, 是西藏农牧业比较集中的地区, 灾害分布相对稀疏; 而分布在雅鲁藏布江中游流域的河谷区, 包括尼洋曲、拉萨河、年楚河和多雄藏布等大支流在内, 为西藏高原的一个“低槽”。沿雅鲁藏布江干流谷地, 海拔高度从萨葛附近的 4 500 m 以上至米林县派乡附近降至 2 800 m。沿江高山海拔都在 6 000 m 左右, 地形起伏较大, 该区灾害分布相对密集。

5.3 DL——低危险度区

西藏自治区的低危险度区主要指藏西、藏北地区, 包括两个面积最大的地区阿里和那曲。灾害类型以冻涨融沉、小

参考文献:

[1] 乔建平 滑坡危险度区划[A]. 滑坡减灾理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 1997. 119- 146
[2] 乔建平 长江上游滑坡危险度区划及分区研究[A]. 滑坡研究与防治[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1996. 29- 47.

渠道断面冻深差异不大。但渠底的冻胀量大于渠坡, 同一部位, 地下水位深的, 冻胀量小; 而且在不同形式渠道断面中, 在不同的地下水埋深情况下(深埋和浅埋), U 形无论从渠坡或渠底, 它的冻胀量都是最小; U 形渠残余变形渠坡和渠底在地下水浅埋情况下分别仅为 0.8 cm 和 1.5 cm, 在地下水深埋时为 0.6 cm 和 0.9 cm, 都是不同截面残余变形中最小的, 并且没有逐年累加现象; 各断面的最大不均匀系数都发生在渠底, 在地下水深埋和浅埋时, 直板梯形的最大 k 值分别为 85×10^{-3} 和 96×10^{-3} , 弧底梯形最大 k 值分别为 20.6×10^{-3} 和 31.1×10^{-3} , 而 U 形最大 k 值仅为 6.13×10^{-3} 和 13.4×10^{-3} , 抛物线形最大 k 值为 12.3×10^{-3} 和 25.6×10^{-3} , 可见 U 形渠的不均匀系数也是最小的。

由于 U 形在理论上, 它的力学性能是最好的, 并且在实践中也证明了这一点。可见它相对其它断面来说, 即节省了建筑材料, 同时也具有最优的力学特性。但在这里我们忽略了 U 形上面竖向混凝土板所受的法向冻胀力的影响, 而这是有一定范围的, 在力学上很难计算, 但在实践中, 试验证明 U 形渠流量小于 $4 \text{ m}^3/\text{s}$, 半径不大于 1.5 m 为宜。

3 结 论

(1) 从理论证明了半圆应是最佳渠道。断面, 但在实际中, 要用混凝土竖向板提供反力, 作者给出了它的长度计算公式, 以及渠道衬砌厚度的计算方法。

(2) 通过试验, 作者也证明了 U 形断面。在流量小于 $4 \text{ m}^3/\text{s}$, 半径不大于 1.5 m 时, 是最优截面。

型降雨泥石流、小型滑坡、小型崩塌、土地沙(荒)漠化、盐渍化更为突出。

由于本区主要是面积广大的高原宽谷区, 该区的灾害数量占整个自治区灾害数量的不到 15%, 而其面积却占到总面积的将近 60%, 分布密度非常稀疏。

6 结 语

(1) 本文采用因子叠加法和专家打分法对西藏自治区地质灾害进行了危险度区划, 区划结果和实际情况相当吻合, 达到了预期的效果, 发挥了这种评价方法的优势。不足之处是过多地依赖于主观赋值, 而没有客观地对每个指标进行量化。

(2) 在评价过程中应用了行政单元采样法, 该方法非常简单明了, 同时也是可行的。但是这样分区略显粗略, 这主要是由于所掌握的资料限制, 尤其是图件比例尺(1:150 万)过小造成的。

(3) 该区划结果仅能供政府做宏观决策使用。