

# 济南市长清区地质灾害易发程度评价及防治分区划分

周亚醒

(山东省鲁南地质工程勘察院, 山东 兖州 272100)

**摘要:**济南长清区地质灾害发育较强烈,包括崩塌、滑坡、泥石流和岩溶塌陷等4种类型。该文在现状调查的基础上,采用“地质灾害综合危险性指数法”,以地质、地形地貌、气候植被、地质灾害隐患点、地质灾害规模、分布密度、活动频次和险情等因素为评价因子,将长清区地质灾害易发程度划分为中易发区、低易发区及不易发区3个区,并在此基础上进行了防治分区划分,为地质灾害的预防和治理提供了科学依据。

**关键词:**地质灾害;危险性指数法;济南长清

**中图分类号:**P694 **文献标识码:**B

**引文格式:**周亚醒.济南市长清区地质灾害易发程度评价及防治分区划分[J].山东国土资源,2015,31(5):40-43.  
ZHOU Yaxing. Comprehensive Evaluation on Easy-happening Degree of Geological Disasters and Prevention Zoning in Changqing District of Jinan City[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(5): 40-43.

长清区位于山东省中西部、济南市西南部,共辖4个办事处、6个乡镇;截至2011年6月,全区总人口约57.87万人,人口密度491人/km<sup>2</sup>。长清区东倚泰山、西临黄河,地势由东南向西北倾斜,地面标高在32~847m之间,地形地貌复杂,发育中山、低山、丘陵、山间平原、山前倾斜平原和微倾斜低平原等6种地貌形态。

## 1 研究区评价方法

长清区地质灾害包括崩塌、滑坡、泥石流和岩溶塌陷等4种类型<sup>[1]</sup>,各类地质灾害点共计48处,包括崩塌22处、占45.84%,滑坡19处、占39.58%,泥石流6处、占12.50%,岩溶塌陷1处、占2.08%(图1);地质灾害发育特征以突发性的崩塌、滑坡为主,发育规模以小型为主。

采用“地质灾害综合危险性指数法”进行地质灾害危险性评价<sup>[2]</sup>。首先,运用栅格数据处理方法将长清区划分成若干面积相等的单元,每个单元面积为1km×1km,共1350个单元网格;其次,按照统一量化标准,对影响地质灾害发育的各要素包括,地

质条件(D)、地形地貌条件(X)、气候植被条件(Q)、地质灾害隐患点(R)等进行量化,定量求取每个单元地质灾害综合强度指数;最后,根据地质灾害综合强度指数进行分区评价,对分区结果根据实际情况采用定性的方法进行修正。

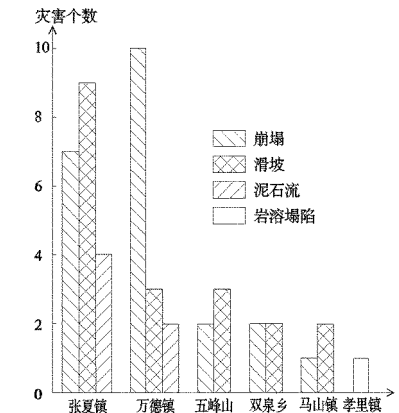


图1 长清区地质灾害发育分布直方图

### 1.1 计算公式<sup>[3]</sup>

$$Z = \sum T_i \cdot A_i \cdot r_1 + \sum L_i \cdot B_i \cdot r_2$$

式中:Z—地质灾害综合危险性指数;T<sub>i</sub>—潜在地质灾害影响因素的标度分值;A<sub>i</sub>—各影响因素的权

收稿日期:2015-01-29;修订日期:2015-04-02;编辑:陶卫卫

作者简介:周亚醒(1981—),女,河北安平人,工程师,主要从事水工环地质工作;E-mail:xingxing400732@126.com

值;  $r_1$ —潜在地质灾害强度权值;  $L_i$ —现状地质灾害强度指数的标度分值;  $B_i$ —各地质灾害强度指数的权值;  $r_2$ —现状地质灾害强度权值。

1.2 计算参数的确定

(1) 地质灾害强度权值( $r_1, r_2$ )。潜在地质灾害时, 地质体集蓄了大量的能量(应力、重力势能等); 现状地质灾害时, 能量得到释放, 地质体逐步趋于稳定; 因此, 潜在地质灾害强度权值取值比现状地质灾

害强度权值要高, 取  $r_1=0.6, r_2=0.4$ 。

(2) 潜在地质灾害影响因素的标度分值( $T_i$ )和权值( $A_i$ )。该次先取地质、地形地貌、气候植被、地质灾害隐患点为潜在地质灾害强度评价因子, 按 I~IV 级进行强度分级, 分级标准和取值见表 1。潜在地质灾害强度评价因子权重采用傅勒三角形法确定, 地质条件、地形地貌、气候植被、地质灾害隐患点的权重取值分别为 0.3, 0.3, 0.2 和 0.2。

表 1 潜在地质灾害强度评价因子强度分级<sup>[5]</sup>

强度 分级	地质条件(D)		地质灾害隐患点(R)		地形地貌条件(X)		气候植被条件(Q)		取值
	岩性	地震动峰值 加速度(g)	险情	密度 (个/km <sup>2</sup> )	地貌 单元	地形坡 度(°)	植被覆盖 率(%)	降雨 (mm/a)	
I	块状火成岩、变质岩岩组	0.20	特大	3	中山低山	>30	<30	>700	10
II	中—厚层碳酸盐岩岩组	0.15	大型	2	丘陵	10~30	30~40	600~700	7
III	薄层页岩夹碳酸盐岩岩组	0.10	中型	1	山间平原	5~10	40~50	500~600	4
IV	薄层—厚层状碎屑岩岩组松散土体	0.05	小型	0	山前平原	<5	>50	<500	1

(3) 现状地质灾害强度指数的标度分值( $L_i$ )和权值( $B_i$ )。该次选取活动频次、灾害密度、灾害体规模和灾情等评价因子进行强度分级, 然后对分级结果进行基本分值确定, 分级标准及分值见表 2; 评价因子权重按表 3 进行取值。

表 2 现状地质灾害强度评价因子强度分级

强度 分级	活动频次 $P$ (次/年)	灾害密度 $M$ (个/km <sup>2</sup> )	灾情 $W$	灾害体 规模 $G$	取值
I	>0.3	3	特大型	巨型	10
II	0.2~0.3	2	大型	大型	7
III	0.1~0.2	1	中型	中型	4
IV	<0.1	0	小型	小型	1

表 3 现状地质灾害评价因子权重

代号	权重	代号	权重	代号	权重	代号	权重
B <sub>p</sub>	0.4	B <sub>M</sub>	0.3	B <sub>w</sub>	0.2	B <sub>G</sub>	0.1

2 地质灾害易发程度综合分区评价

2.1 地质灾害易发程度分级

根据上述方法分别对各单元网格现状地质灾害强度指数( $Z_x$ )、潜在地质灾害强度指数( $Z_q$ )、地质灾害综合危险性指数  $Z$  进行计算, 并根据实际情况对地质灾害易发程度分级进行定性修正, 拟定取值(7, 10]为高易发区(A)、取值(4, 7]为中易发区

(B)、取值(1, 4]为低易发区(C)、取值(0, 1]为不易发区(D)。

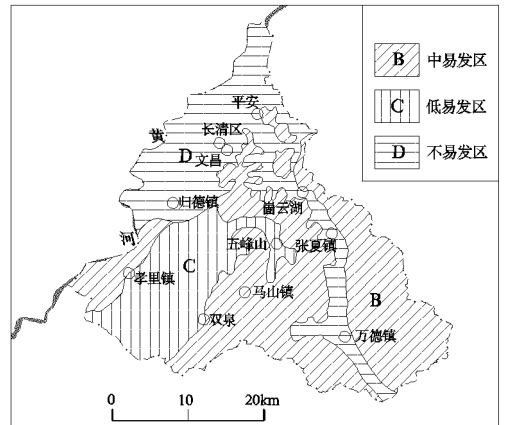


图 2 长清区地质灾害易发程度综合分区

2.2 地质灾害易发程度评价结果

依据地质灾害综合危险性指数和地质灾害易发程度分级标准, 合并相同单元格, 将研究区划分为中易发区(B)、低易发区(C)及不易发区(D)3 个大区(图 2)。

(1) 地质灾害中易发区(B)。该区主要分布在张夏镇、万德镇、马山镇及五峰山街道办, 另外在孝里镇和双泉乡也有少量分布, 总面积 599.41 km<sup>2</sup>, 占全区面积的 50.88%。区内中山、低山、丘陵及平原地形地貌均有分布, 岩(土)体结构差, 林木覆盖率

小于30%，人类工程活动频繁，在强降雨及地下水强开采条件下会导致地质体稳定性差，容易导致地质灾害的发生。

(2)地质灾害低易发区(C)。该区分布于马山以西的低山丘陵区一带，总面积约228.88 km<sup>2</sup>，占全区面积的19.43%。该区未发现地质灾害点，地质灾害综合危险性指数为2.08~3.88，发生地质灾害的可能性较小。

(3)地质灾害不易发区(D)。分布于工作区西北部的黄河冲积平原区及东部北大沙河两侧的山间平原区，总面积约349.71 km<sup>2</sup>，占全区面积的29.69%。该区地貌类型为冲积平原区及山间平原区，地形平坦，地形坡度小于5°，且区内无采矿区分布，未发现地质灾害，划为地质灾害不易发区。

### 3 地质灾害防治分区

#### 3.1 分区方法及原则

在地质灾害易发性区划的基础上，结合地质环境条件、地质灾害发育现状、灾害变化趋势、灾害危害特征进行分区；坚持“以人为本”的原则，以城镇、村庄、主要交通干线和重要工程设施为重点防治对象，农田、林地、灌丛荒地等为一般防治对象。

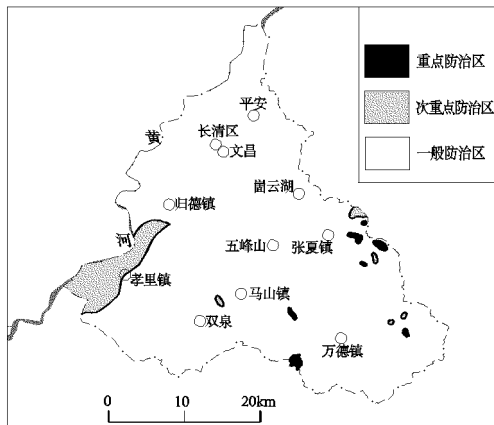


图3 长清区地质灾害防治分区图

#### 3.2 防治分区划分

根据以上分区原则和方法，将研究区地质灾害防治区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区等3个区(图3)。

(1)重点防治区。主要包括张夏镇和万德镇一带，面积约7.00 km<sup>2</sup>，占全区面积的0.59%。该区灾害种类为崩塌和滑坡，地质灾害隐患点发育，潜在

危害程度高，为地质灾害中易发区，共分布地质灾害隐患点9处，其中滑坡2处，崩塌7处。

(2)次重点防治区。主要包括张夏镇、万德镇、双泉镇、马山镇和孝里镇一带，面积约56.95 km<sup>2</sup>，占全区面积的4.84%。该区地质灾害种类为滑坡、崩塌和岩溶塌陷，为地质灾害中易发区，共分布地质灾害点9处，其中滑坡2处，崩塌6处，岩溶塌陷1处。

(3)一般防治区。为以上2个防治区以外的其他区域，属于地质灾害中易发区或低易发区，面积1114.05 km<sup>2</sup>，占全区面积的94.57%，共分布地质灾害点30处，防治措施以群测群防为主。

### 4 结论

(1)地质灾害中易发区主要分布于济南长清区东南部的中山、低山分布区，低易发区和不易发区主要分布于丘陵区和平原区，地质灾害易发程度受地形地貌控制明显。

(2)地质灾害重点防治区主要分布于张夏镇和万德镇一带，占全区面积的0.59%；次重点防治区分布于张夏镇、万德镇、双泉镇、马山镇和孝里镇一带，占全区面积的4.84%；其他区域属一般防治区，占全区面积的94.57%。

### 参考文献：

- [1] 魏文林, 孔家伟. 济南市长清区加大地质灾害监测预防[J]. 山东国土资源, 2008, 24(5): 7-7.
- [2] 张永伟, 韩娟, 李红霞, 等. 综合危险性指数法在苍山县地质灾害易发区划分中的应用[J]. 山东国土资源, 2007, 23(6-7): 36-40.
- [3] 许传杰, 高宗军, 董红志, 等. 综合危险性指数法在东港区地质灾害易发区划分中的应用[J]. 防灾科技学院院报, 2013, 15(4): 20-26.
- [4] 王川. 湖南长沙市地质灾害易发区划与防治重点研究[J]. 地质灾害与环境保护, 2009, (4): 20-29.
- [5] 朱伟. 山东费县地质灾害易发程度分区评价[J]. 山东国土资源, 2014, 30(1): 41-44.

# Comprehensive Evaluation on Easy—happening Degree of Geological Disasters and Prevention Zoning in Changqing District of Jinan City

ZHOU Yaxing

(Lunan Geo—engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China)

**Abstract:** Geological disasters strongly happened in Changqing district of Jinan city, including collapse, landslide, debris flow and karst collapse. Based on surveying information, adopting comprehensive geological disaster risk index method, choosing geology, landform, climate and vegetation, geological disasters, geological disaster points, scale, distribution density, activity frequency and risk factors as evaluation factors, easy—happening degree of geological disasters in Changqing district can be divided into medium easy—happening area, low easy—happening area, and safe area. It will provide scientific basis for prevention and management of geological hazards.

**Key words:** Geological disasters; comprehensive risk index method; Changqing district