

湖北省谷城县地质灾害易发程度分区评价

伏永朋, 常宏, 李逵

(宜昌地质矿产研究所, 湖北宜昌 443003)

摘要:通过实地调查,认为谷城县地质灾害主要为滑坡和不稳定斜坡,其发育与地形地貌、地层岩性、地质构造和人类工程活动、大气降雨关系密切。依据地质灾害发育现状和规律、致灾因子,利用GIS信息系统空间分析方法,对各因子进行属性叠加统计分析,对谷城县地质灾害易发程度进行了分区评价,指出盛康、赵湾和五山等乡镇人类工程活动密集区是地质灾害的高易发区。

关键词:地质灾害;易发程度;分区评价;谷城县

中图分类号: P642.22

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2007)01-0070-06

我国是一个多山国家,山地、高原和丘陵占国土面积的69%,每年都产生大量的崩塌、滑坡和泥石流地质灾害^[1]。为进一步查明我国地质灾害发生的规律及分布特征,1999年开始,国土资源部在全国受地质灾害威胁严重的县(市)部署开展了地质灾害调查工作^[2]。“湖北省谷城县地质灾害调查与区划”项目是这项工作的一部分。本文在湖北省谷城县地质灾害调查与区划工作的基础上,着重对地质灾害发育情况及易发程度分区进行了论述。

1 区域环境地质背景

谷城县位于鄂西北汉江中游西南岸,东临南襄盆地,面积2562 km²,行政区划属襄樊市管辖。大地构造上,谷城县地处扬子地台北缘与秦岭造山带接触过渡带,南北纵跨两大地质构造单元。以白河-石花断裂与青峰断裂为界,中北部为南秦岭造山带,南部为扬子地台北缘前陆逆冲带。根据构造特征的差异性,可以细分为:以逆断层及夹持其间的断片为特征的北部北西向构造区,以近东西向逆断层及紧密复式褶皱为显著特征的南部近东西向构造区,以逆断层及与其伴随的复式褶皱为特征的中西部北东向构造区,和以缓倾单斜构造为主要构造样式的中东部白垩系-第四系盆地构造区^[3]。

境内近80%的国土面积为山区,属鄂西北崩塌

滑坡泥石流易发区^[4,5]。地层岩性既有沉积岩,又有变质岩,自元古界武当岩群至中生界白垩系均有出露,受新构造运动影响,地层中节理、片理及构造裂隙发育,由其构成的斜坡变形明显。软岩、松散土类广泛分布,极易产生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害^[6]。随着社会的进步和科学技术的发展,人类工程经济活动不断加剧,对自然的改造,影响了原有的生态地质环境,特别是近十几年来,公路、采矿、城镇等建设的进行,一定程度上诱发了地质灾害的发生^[7]。

本区地表水系较发育,主要有汉水、南河及北河三大河流。汉水为界河,由北西向南东流经县境北界,境内流程61 km。南河为汉水中游右岸一级支流,为长年性山区河流,中上游两岸多为峡谷,河床落差大,全长74 km,流域面积1051 km²。北河原为南河支流,1973年经北河改道工程后,直接注入汉水,全长59.6 km,流域面积909.8 km²,河道两侧多为土质岸坡,长期受河水冲刷、浸泡和动水位周而复始的作用,常常会引起坍塌^[8]。据调查,汉水、南河及北河沿岸共发育塌岸16处。

2 地质灾害发育特征

全县共发现地质灾害及其隐患点共217处(图1),具体灾害类型为滑坡122个(占56%)、崩塌17个(占7.8%)、不稳定斜坡57个(占26.3%)、塌岸16

收稿日期: 2006-12-08

责任编辑: 吴昌华

基金项目: 地质灾害预警基础调查(No.200316000016)部分成果

作者简介: 伏永朋(1972-),男,工程师,水文地质与工程地质专业,从事地质灾害方面的调查研究工作,

电话: 0717-6346947, 13872541125, E-mail: fuyongpeng123@163.com。

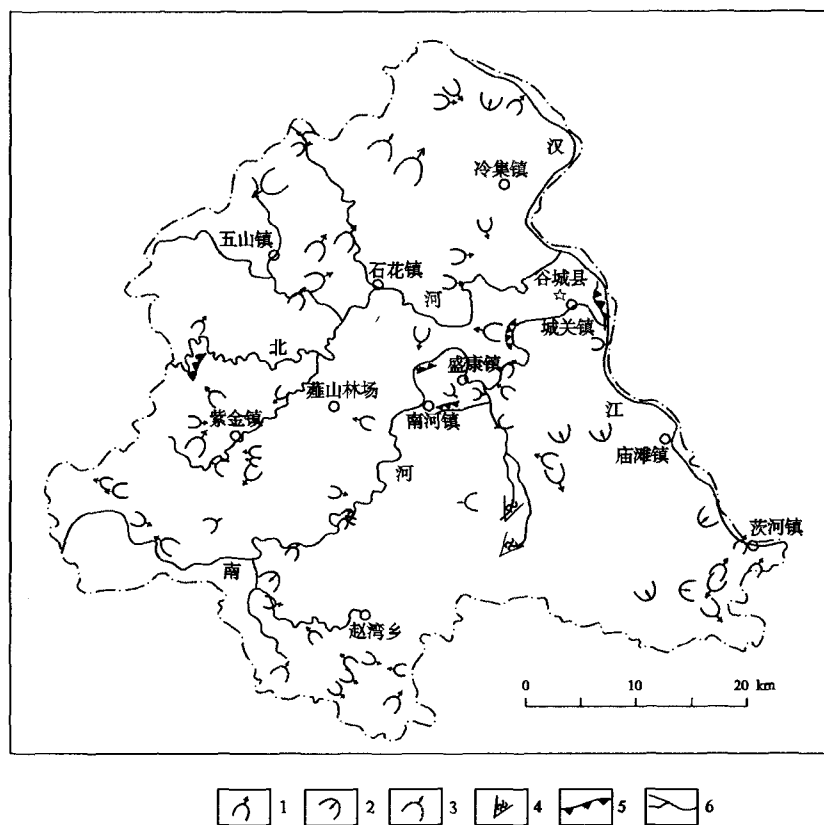


图1 谷城县地质灾害分布图

Fig.1 Distribution of geological hazard in Gucheng County, Hubei

1.滑坡灾害点; 2.崩塌灾害点; 3.不稳定斜坡灾害点; 4.泥石流灾害点; 5.塌岸灾害点; 6.主要河流

个(占7.4%)、泥石流2个(占1%)、其它灾害3个(占1.5%);确定地质灾害监测点194处,灾害点规模:巨型1个、大型7个、中型29个、小型157个,危害程度:特大1个、大型5个、中型57个、小型131个。各乡镇地质灾害情况分述如下:

盛康镇:地质灾害40处,其中小型滑坡20处,总体积 $3.42 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型崩塌1处,体积 $0.02 \times 10^4 \text{ m}^3$;不稳定斜坡13处,大型1处,中型4处,小型8处,总体积 $31.757 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型塌岸4处,体积 $1.67 \times 10^4 \text{ m}^3$;中型泥石流2处。

紫金镇:地质灾害28处,其中滑坡21处,大型1处,中型7处,小型13处,总体积 $437.16 \times 10^4 \text{ m}^3$;不稳定斜坡6处,大型1处,中型2处,小型3处,总体积 $273.2 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型塌岸1处,体积 $0.04 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

五山镇:地质灾害25处,其中滑坡14处,大型1处,小型13处,总体积 $201.49 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型崩塌1处,体积 $0.16 \times 10^4 \text{ m}^3$;不稳定斜坡9处,中型2处,小型7处,总体积 $43.05 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型塌岸1处,

体积 $3.6 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

石花镇:地质灾害21处,其中小型滑坡18处,总体积 $5.45 \times 10^4 \text{ m}^3$;中型不稳定斜坡1处,体积 $2.88 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型塌岸2处,体积 $4.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

茨河镇:地质灾害16处,其中滑坡10处,大型2处,小型8处,总体积 $196.31 \times 10^4 \text{ m}^3$;崩塌3处,总体积 $1.04 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型不稳定斜坡2处,总体积 $2.47 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型塌岸1处,体积 $0.6 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。重要地质灾害点为下街滑坡,面积为 $10 \times 10^4 \text{ m}^2$,体积为 $100 \times 10^4 \text{ m}^3$,威胁1241人,预测经济损失7000万元。

赵湾镇:地质灾害15处,其中小型滑坡4处,总体积 $6.28 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型崩塌1处,体积 $0.09 \times 10^4 \text{ m}^3$;不稳定斜坡10处,巨型1处,中型3处,小型6处,总体积 $1175.85 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

冷集镇:地质灾害14处,其中小型滑坡7处,总体积 $1.97 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型崩塌3处,总体积 $0.63 \times 10^4 \text{ m}^3$;不稳定斜坡3处,中型1处,小型2处,总体积 $31.5 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型塌岸1处,体积 $3 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

南河镇:地质灾害 13 处,其中滑坡 8 处,中型 2 处,小型 6 处,总体积 $99.21 \times 10^4 \text{ m}^3$;崩塌 2 处,中型 1 处,小型 1 处,总体积 $10.02 \times 10^4 \text{ m}^3$;小型不稳定斜坡 3 处,总体积 $8.1 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

庙滩镇:地质灾害 10 处,其中小型滑坡 8 处,总体积 $17.11 \times 10^4 \text{ m}^3$; 小型崩塌 2 处, 总体积 $0.66 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

城关镇:地质灾害 8 处,其中滑坡 2 处,中型 1 处,小型 1 处,总体积 $24.49 \times 10^4 \text{ m}^3$;塌岸 6 处,大型 1 处,中型 3 处,小型 2 处,总体积 $779.69 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。重要地质灾害点格垒嘴八组滑坡,面积 $3 \times 10^4 \text{ m}^2$,体积 $24 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。威胁 70 人,预测经济损失为 55.72 万元。

3 地质灾害易发程度分区评价

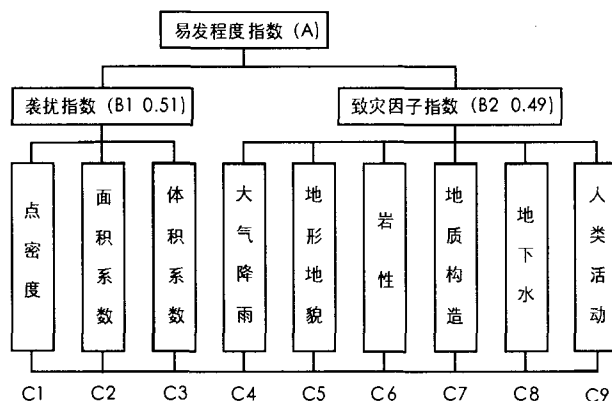
对全县 1:10 万地形图进行单元划分,每个单元范围为 $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$, 即实地面积 $2 \text{ km} \times 2 \text{ km}$,共划分 717 个单元。从两方面进行地质灾害易发程度评价,一是依据本县地质灾害发育现状,以袭扰指数为划分依据,进行计算统计;二是以地质灾害发育规律、致灾因子为基础,利用 GIS 信息系统空间分析方法,对各因子进行属性叠加统计分析,再对各单元进行计算统计叠加,得出易发程度指数,最终确定每个单元的地质灾害易发程度^[9]。为便于地方政府了解各乡镇地质灾害易发程度,最终以乡镇为行政单元,以村为基本单元,划分出地质灾害易发乡镇、村。

3.1 地质灾害易发程度评价标准

3.1.1 地质灾害易发程度指数计算

(1)建立层次模型:以崩塌滑坡为例,其评判模

型如下:



$$(2) \text{ 建立数学模型: } A = \sum_{i=1}^N a_i b_i$$

其中:A-地质灾害易发程度指数; a_i -因子权重,用专家打分法确定; b_i -致灾因子强度指数。

根据地质灾害易发程度判别标志、致灾因子权重标准,确定各致灾因子、权重及强度指数,计算出地质灾害易发程度指数。根据易发程度指数划分出地质灾害高易发区、中易发区、低易发区及不易发区(图 2)。

3.1.2 地质灾害易发程度分级标准

按《县(市)地质灾害调查与区划基本要求(实施细则)》,本县地质灾害易发程度分为四级(表 1),标准为:地质灾害高易发区取值 > 3.5 ,中易发区取值 $2.5 \sim 3.5$,低易发区取值 $1.5 \sim 2.5$,不易发区取值 ≤ 1.5 。

3.1.3 地质灾害易发程度按乡镇分区标准

地质灾害高易发乡镇:地质灾害高易发区加中易发区占全镇总面积 $\geq 20\%$ 。

地质灾害中易发乡镇:地质灾害高易发区加中易发区占全镇总面积 $10\% \sim 20\%$ 。

地质灾害低易发乡镇:地质灾害高易发区加中

表 1 谷城县地质灾害易发特征表

Table 1 Feature for the occurrence level of geological hazard in Gucheng

灾 种	易 发 区 划 分			
	高易发区 G=4	中易发区 G=3	低易发区 G=2	不易发区 G=1
滑坡崩塌	构造抬升剧烈,岩体破碎或软硬相间,人类活动对自然环境影响大。暴雨型滑坡。规模大、高速远程。	红层丘陵区、坡积层、构造抬升区,暴雨久雨。中小型滑坡,中速滑程远。	丘陵残积缓坡地带,规模小,低速蠕滑,植被好,顺层滑动。	缺少滑坡形成的地貌临空条件,基本山无自然滑坡,局部溜滑。
泥石流	地形陡峭,水土流失严重,形成坡面泥石流,活动强,规模大,排泄区建筑物密集。	坡面和沟谷泥石流,分布广,活动强,淹没农田,堵塞河流。	坡面、沟谷泥石流均有分布,中等活动,规模小。	以沟谷泥石流为主,物源少,多年活动一次。

易发区占全镇总面积 < 10%。

3.2 地质灾害易发程度分区评价

3.2.1 按灾害点地质灾害易发程度分区评价

灾害点地质灾害易发程度的分区评价见表 2

和图 2。

(1)地质灾害高易发区:共 6 个单元,总面积 24 km²,占全县总面积 0.94%,灾害点 9 处。其中滑坡 5 处,面积 37.53 × 10⁴ m²,体积 347.56 × 10⁴ m³;不稳定斜坡 4 处,面积 283.28 × 10⁴ m²,体积 1 227.68 × 10⁴ m³。分布于茨河镇白龙庙村及镇居委会、盛康镇绿洼村和土岭村、赵湾乡窑岭村、紫金镇干溪沟村、玛瑙观村、蒋家坡村和柳树坪村。该区大多为山区,坡度较陡,地表多为第四系松散堆积物,原生地质环境脆弱,人类工程活动较强烈,存在不合理的山体开挖及耕作活动,是地质灾害高易发的主要影响因素。

(2)地质灾害中易发区:共 111 个单元,总面积 432.77 km²,占全县总面积 16.89%,灾害点 137 处。其中滑坡 80 处,面积 108.22 × 10⁴ m²,体积 665.41 × 10⁴ m³;不稳定斜坡 41 处,面积 211.02 × 10⁴ m²,体积 653.03 × 10⁴ m³;崩塌 10 处,面积 1.62 × 10⁴ m²,体积 12.52 × 10⁴ m³;塌岸 6 处,面积 190.27 × 10⁴ m²,体积 779.19 × 10⁴ m³。灾害点较分散,分布于全县 10 个乡镇 79 个行政村。

(3)地质灾害低易发区:共 37 个单元,总面积 143.67 km²,占全县总面积

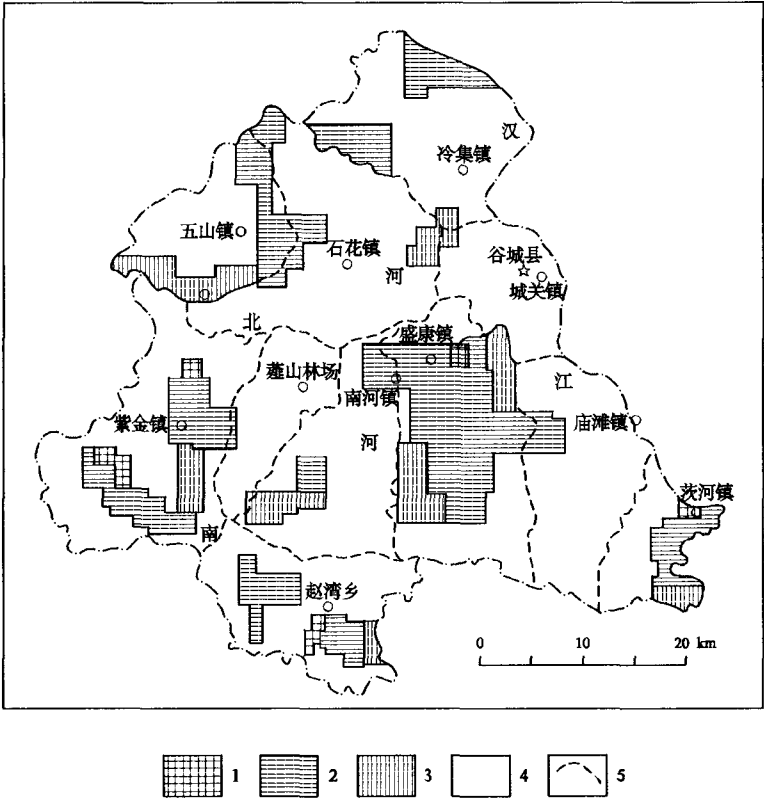


图 2 谷城县地质灾害易发程度分区图

Fig.2 The Occurrence Level of Geological Hazard District in Gucheng

1.高易发区;2.中易发区;3.低易发区;4.不易发区;5.乡镇界线

表 2 各乡镇地质灾害易发程度分区表

Table 2 District deviation for the occurrence level of geological hazard in the area

行政 区 划		乡镇面积 km ²	高易发区与 中易发区面 积之和 (%)	高易发区	中易发区	低易发区	不易发区
				>3.5 km ² /%	3.5 ~ 2.5 km ² /%	1.5 ~ 2.5 km ² /%	≤1.5 km ² /%
高 易 发 镇	盛康镇	303	23.7	4.0/1.3	68.0/22.5	44.0/14.5	187/61.7
	赵湾乡	231	23.6	4.0/1.7	50.53/21.9	4.0/1.7	172.47/74.7
	五山镇	250	20.2		50.4/20.2	28.0/11.2	171.6/68.6
中 易 发 镇	紫金镇	374	19.3	12.0/3.2	60.0/16.1	8.0/2.1	294.0/78.6
	城关镇	144	18.7		27.0/18.7	4.0/2.8	113.0/78.5
	冷集镇	266	17.7		47.0/17.7	4.0/1.5	215.0/80.8
	石花镇	333	14.3		47.5/14.3	16.0/4.8	269.5/80.9
	茨河镇	184	14.9	4.0/2.2	23.3/12.7	11.7/6.3	145.0/78.8
	南河镇	242	13.2		32.0/13.2	12.0/5.0	198.0/81.8
	庙滩镇	235	11.5		27.0/11.5	12.0/5.1	196.0/83.4

5.61%,灾害点43处。其中滑坡27处,面积 $2.60 \times 10^4 \text{ m}^2$,体积 $4.91 \times 10^4 \text{ m}^3$;不稳定斜坡3处,面积 $0.32 \times 10^4 \text{ m}^2$,体积 $1.24 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。崩塌3处,面积 $0.06 \times 10^4 \text{ m}^2$,体积 $0.09 \times 10^4 \text{ m}^3$;塌岸10处,面积 $7.26 \times 10^4 \text{ m}^2$,体积 $13.91 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。发育规模小,影响范围较小。分布于全县10个乡镇33个行政村。

(4)地质灾害不易发区:共563个单元,总面积1961.56 km²,占全县总面积76.56%,该区虽为丘陵地带,但多为林地或平坦地带,原生地质环境条件相对较好,破坏地质环境的人类工程活动较少,目前尚未发现地质灾害。

3.2.2 按各乡镇地质灾害易发程度分区评价

盛康镇:地质灾害高易发镇。高易发区面积4.0 km²,灾害点2处,分别位于绿洼村和土岭村。中易发区面积68.0 km²,灾害点22处,主要分布在绿洼村、凤凰村、付湾村、大王庙村、当铺村、刘贩村、艾家贩村、谷山村、姜梁村、蒋岭村、陈家湾村、周湾村和土岭村。低易发区面积44.0 km²,灾害点15处,主要分布在绿洼村、双堰村、贾庙村、三官庙村、小沟村、刘贩村、凤凰村、艾家贩村和庙子头村。不易发区面积187 km²。

赵湾乡:地质灾害高易发镇。高易发区面积4.0 km²,灾害点1处,分布在窑岭村。中易发区面积50.53 km²,灾害点13处,主要分布在渔坪村、方家坪村、桃庄村、韩家山村、窑岭村、左庙村和腰儿坪村。低易发区面积4.0 km²,灾害点1处,分布在窑岭村。不易发区面积172.47 km²。

五山镇:地质灾害高易发镇。中易发区面积50.4 km²,灾害点17处,主要分布在秦家贩村、邓家坪村、老湾村、金店村、黄垭村、黄峪铺村、小星店村、东湾村、九里岗村、熊岗村和四棵树村。低易发区面积28.0 km²,灾害点8处,主要分布在秦家贩村、金店村、田河村、堰河村、东湾村、九里岗村和熊岗村。不易发区面积171.6 km²。

紫金镇:地质灾害中易发镇。高易发区面积12.0 km²,灾害点4处,主要分布在干溪沟村、玛瑙观村、蒋家坡村和柳树坪村。中易发区面积60.0 km²,灾害点21处,主要分布在花园村、茶园沟村、干溪沟村、官坊村、锡锋河村、桃花沟村、中股岭村、将军坪村、北峪沟村、孔溪沟村和柳树坪村。低易发区面积8.0 km²,灾害点3处。不易发区面积294.0 km²。

城关镇:地质灾害中易发镇。中易发区面积27.0 km²,灾害点7处,主要分布于格垒嘴村、太平坊村、胡家井村、锅底湖村和白龙岗村。低易发区面积为4.0 km²,灾害点1处,位于范家河村。不易发区面积113.0 km²。

冷集镇:地质灾害中易发镇。中易发区面积47.0 km²,灾害点13处,主要分布在冷集镇陈家山村、磨盘山村、黄家坪村、马家沟村、王康村和子胥村。低易发区面积4.0 km²,灾害点1处,位于大山沟村。不易发区面积215.0 km²。

石花镇:地质灾害中易发镇。中易发区面积47.5 km²,灾害点17处,主要分布于铁庙沟村、界牌垭村、黄家营村、杨家湖村、翠花铺村、铜山村、同北庙村和水星台村。低易发区面积16.0 km²,灾害点4处。主要分布于裴桥村、龙家沟村、陈家楼村和陡坡村。不易发区面积269.5 km²。

茨河镇:地质灾害中易发镇。高易发区面积4.0 km²,灾害点2处,分别位于镇居委会和白龙庙村。中易发区面积23.3 km²,灾害点10处,主要分布于白龙庙村、后庄村、承恩寺村、棋盘山村和陶湾村。低易发区面积11.7 km²,灾害点4处,主要分布于下磨石村、前庄村和石嘴子村。不易发区面积145.0 km²。

南河镇:地质灾害中易发镇。中易发区面积32.0 km²,灾害点10处,主要分布于白水峪村、三岔村、汉峰村、大谷峪村、罗坪村、九里坪村和苏区村。低易发区面积12.0 km²,灾害点3处,主要分布于龙滩村、莲花村和罗坪村。不易发区面积198.0 km²。

庙滩镇:地质灾害中易发镇。中易发区面积27.0 km²,灾害点7处,主要分布于水沟村、兴隆殿村、申家冲村、回流湾村、彭家庄村和古乐寺村。低易发区面积12.0 km²,灾害点3处。主要分布于石库村、檀树湾村和万寿桥村。不易发区面积196.0 km²。

4 结论

谷城县地质灾害以滑坡和不稳定斜坡为主,其次为塌岸及崩塌,泥石流也有发育;滑坡和塌岸多发生在松散土体中,崩塌多发生在地质构造发育部位;地表水及地下水的活动是形成滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的重要因素;人为开挖坡脚,削坡过陡,改变斜坡的外形和应力分布状态^[9],诱发或加剧

了地质灾害的发生。

根据各乡镇易发程度,确定地质灾害高易发乡镇主要分布在盛康镇、赵湾乡、五山镇人类活动密集区。这对该区的国土开发和地质勘查评价、减灾防灾工作等具有一定意义。

参考文献

- [1] 朱济成. 我国地质灾害概说[J]. 北京地质, 1994, (3): 28-30.
- [2] 李媛, 胡树娥, 孟晖, 等. 我国地质灾害严重县(市)地质灾害总体特征[A]. 地质环境保护与地质灾害防治[C]. 北京: 中国大地出版社, 2004, 130-136.
- [3] 伏永朋, 郭真民, 韩会卿, 等. 谷城县地质灾害发育规律研究[J]. 华南地质与矿产, 2006, (2): 60-64.
- [4] 刘成武, 黄利民, 吴斌祥. 湖北省地质灾害的特点、机制及

其减灾对策[J]. 灾害学, 2003, (4): 29-33.

- [5] 曹微. 湖北省地质灾害防治工作现状与对策[J]. 湖北地矿, 2000, (2): 50-55.
- [6] 伏永朋, 赵欣, 郭真民, 等. 谷城县地质灾害及其防治对策[J]. 资源环境与工程, 2006, (4): 400-404.
- [7] 周平根, 唐灿, 王思敬. 人类活动与诱发地质灾害[J]. 科学对社会的影响, 1998, (1): 14-19.
- [8] 程昌华, 陈学兵. 波浪对库岸坍塌变形的试验研究[J]. 重庆交通学院学报, 1994, 13(5): 54-59.
- [9] 孟晖, 田廷山, 刘传正, 等. 我国主要地质灾害类型易发程度区划[A]. 地质环境保护与地质灾害防治[C]. 北京: 中国大地出版社, 2004, 146-157.
- [10] 范红科, 叶磊, 张蓉, 等. 铜川市地质灾害及其防治对策[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2004, (3): 40-43.

Assessment of Probable Occurrence Level of Geological Hazard Subdistrict in Gucheng County, Hubei Province

FU Yong-peng, CHANG Hong, Li Kui

(Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003, China)

Abstract: Gucheng County of Hubei Province, China is located in southern foot of Qinling Mountain and on the side of Hanshui River. According to plenty of field surveys, it is suggested in this paper that landslide and un-stable slope are the major types of geological hazard occurred in Gucheng. The occurring condition of geological hazard is closely related to landforms and topography, the property of rock and soil, geological structure, human activities and rainfall, etc. On the other hand, the subdistrict assessment for occurrence level of geological hazard in Gucheng area was made in the paper. The major procedure of the evaluation method is as follows: firstly the lead-hazard factors were summarized based on analyzing the developmental feature and regulation of geological hazard; and then all lead-hazard factors were stack-analyzed by statistics method and the spatial analysis of GIS technology. The result shows that the high occurrence level of geological hazard mainly distributes in such areas that there are frequent human activity, as Shengkang town, Zhawan town and Wushan town.

Key words: geological hazard; occurrence level; hazard assessment; Gucheng, Hubei Province