

陕西镇安县地质灾害特征及其危险性分区

仵拔云,滕宏泉,李 勇,何意平

(陕西省地质环境监测总站,陕西 西安 710054)

摘要:镇安县地处秦岭南麓,地质环境条件差,地质灾害多发。调查面积共计3487km²,发现地质灾害点共计319处,其中滑坡286处,泥石流12处,崩塌17处,地面塌陷4处,且主要分布于乾佑河流域、冷水河流域与达仁河流域。研究认为,多雨年份和每年6~10月份是地质灾害多发季节,其中强降雨、河水位升降和人类工程活动是诱发地质灾害多发的主要因素。根据地质灾害点的现状与潜在发展趋势,结合不同因素单元,划分地质灾害危险区,分别为2个高危险区、5个中危险区和4个低危险区。调查区内以小型地质灾害居多,威胁口人多,治理费用高,因此灾害防治以“监测预防”为主,工程治理为辅,加强民众地质灾害安全教育与培训。

关键词:陕西镇安县;地质灾害特征;地质灾害危险区;地质灾害防治

文章编号:1003-8035(2014)04-0081-08

中图分类号:P642

文献标识码:A

0 引言

秦岭地区是我国地质灾害多发地区之一,镇安县位于秦岭南麓。境内高山林立,沟壑纵横,地质构造复杂,深大断裂发育,岩土体破碎,地质环境较差,雨水丰富,地质灾害发育,尤其是强降雨季节、汛期,严重威胁区内人民生命财产安全^[1-4]。

地质灾害详细调查是进行地质灾害监测、防治和管理的前提,是有效开展地质灾害防治的基础性工作。在镇安县开展地质灾害详细调查工作,查清地质灾害现状,划分地质灾害危险区域,针对各区各类地质灾害,制定不同的防治措施,有的放矢,最大限度减少地质灾害对镇安县造成的不必要损失,促进当地经济社会稳定。

1 地质条件

1.1 地形地貌

镇安县地处秦岭南麓中段,旬河、乾佑河由北向南纵贯全县,区内地势整体呈现西北高东南低,根据区内整体地形地势特征,可划分为以下三类:

1.1.1 低山河谷区

主要为旬河、乾佑河及其主支流两岸,地势宽缓,坡度10°~25°;面积小,人口多,工程活动频繁。

1.1.2 中山沟谷区

主要为旬河、乾佑河及其主支流中上游地区,坡度25°~40°;坡体多为残坡积层碎石土,厚度小。

1.1.3 高山区

主要分布于镇安县西部和北部地区,以及中部大

安岭和南部朝阳山等地带,坡度30°~50°,坡脚受河流冲刷。

1.2 地层条件

镇安县位于南秦岭印支褶皱带东段,山柞旬盆地西缘。区内地层从震旦系至三叠系均有不同出露,其中寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系和石炭系地层的泥岩、页岩、砂岩、千枚岩和灰岩广泛出露。

第四系堆积层、坡积层和残坡积层广泛分布于沟谷斜坡凹槽,厚度0.5~30m不等,以粉质粘土、碎石土为主。

按照岩石结构强度类型可将岩土体分为块状坚硬侵入岩类、中厚层状坚硬碳酸岩类、薄层状较坚硬浅变质岩类及松散碎石土类。

1.3 地质构造

镇安县共存在四条主要褶皱带,分别为:

a. 金盆-石泉向斜:东西向,核部为石炭系,两翼泥盆系,地层产状近于直立;

b. 河湾-大坪背斜:东西向,核部地层为泥盆系,两翼出露地层为石炭系;

c. 杨泗-庙沟复背斜:受断裂破坏,发育不完整;

d. 金鸡岭向斜:东西向,核部出露三叠系地层,两翼出露二叠系、石炭系地层,褶皱形态紧闭,劈裂

收稿日期:2014-02-21;**修订日期:**2014-03-28

基金项目:陕西省地调院关于下达地质灾害详细调查任务的通知(陕国土资发[2013]16号)

作者简介:仵拔云(1987—),男,汉,陕西蒲城人,工学硕士,从事地质灾害防治与地质环境监测工作。

E-mail:wby_213@sina.cn

发育。

区内断裂构造极为发育,区域性大断裂主要有黄家湾-铁厂断裂(镇安-板岩镇断裂)、栗扎坪-七里峡断裂和长坪-梅子岭断裂(公馆-白河断裂)。

1.4 气象水文条件

1.4.1 气象

镇安县气候属于亚热带,雨量充沛。年平均气温 12.4°C 。区内降雨量变化大,洪涝灾害常发,年内降雨分布极不均匀。据统计,6~8月份降雨量最多,9~11月份次之,6~10月份的降雨量占全年降雨量

的68.7%。

1.4.2 水文

区内主要河流为旬河和乾佑河,全县大小河流共计5300余条,其中旬河主要支流有东川河、月河和小仁河,乾佑河为旬河的一级支流,其主要支流有县河和冷水河(图1)。

西部雨量充沛,河流密集,水量大,东部雨量偏少,河流较疏,流量也小。

依据地下水赋存条件,可将地下水分为基岩裂隙水、岩溶化溶蚀孔隙裂隙水和松散岩类孔隙水。



图1 镇安县水系分布图

Fig.1 The rivers distribution map of Zhen'an County

2 地质灾害类型与基本特征

2.1 地质灾害类型

镇安县目前发现的地质灾害隐患点共四类,分别为滑坡、泥石流、崩塌和地面塌陷,共计319处,其中滑坡286处,占总数的89.66%;泥石流12处,占总数的3.76%;崩塌17处,占总数的5.33%;地面塌陷4处,占总数的1.25%(表1)。

2.2 基本特征

2.2.1 滑坡

野外调查共发现286处滑坡,以滑坡体物质组成可划分为堆积层滑坡和岩质滑坡,其中堆积层滑坡252处,占总数的88.11%,岩质滑坡34处,占总数的

11.89%;依据滑坡规模可分为大型、中型和小型滑坡,分别为3处、60处和223处,分别占总数的1.05%,20.98%和77.97%。

a. 空间分布

由表1发现,滑坡主要分布在镇安县中部、北部地区,其中永乐镇的滑坡发生最多,占到了总数的16.43%,该镇位于调查区中心部位,亦为镇安县城所在地,是政治、经济文化中心,人口密集,交通和经济产业发达,河流水系发育,人类工程活动频繁,易诱发滑坡等地质灾害发生。

乾佑河南北向依次穿越回龙镇、永乐镇和青铜关镇,包茂高速和102省道沿乾佑河流向修建,河流冲刷,工程建设为滑坡提供了地理条件,致使乾佑河两

岸滑坡分布密集,居民、交通建设受到较大威胁。

旬河、县河和冷水河流域人口分布较密集,农业较发达,河流冲刷、耕地灌溉和坡体开挖等现象造成该区域滑坡发育,对人民生命财产造成一定威胁。

b. 规模

镇安县滑坡规模可分为大型、中型和小型三类,且以小型(滑坡体体积小于 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$)^[4]滑坡为主

(表 2)。

c. 坡度特征^[5]

调查统计分析发现,滑坡坡度较缓,主要集中在 $20^\circ \sim 30^\circ$ 的坡地上,共发育有 146 处,其次为 $10^\circ \sim 20^\circ$ 和 $30^\circ \sim 40^\circ$ 的坡地,坡度小于 10° 和大于 50° 的滑坡体较少,仅为 7 处(图 2)。

表 1 各乡镇地质灾害点统计表

Table 1 The statistical test of geohazards in Zhen'an county

乡镇	面积(km ²)	灾害点类型与数量(处)					占总数比例(%)
		滑坡	泥石流	崩塌	地面塌陷	总计	
永乐镇	442.86	47	4	3	0	54	16.93
回龙镇	118.45	35	0	0	2	37	11.60
达仁镇	214.73	25	1	0	0	26	8.15
柴坪镇	353.63	21	0	0	0	21	6.58
铁厂镇	122.98	20	0	0	0	20	6.27
青铜关镇	266.83	17	1	2	0	20	6.27
大坪镇	121.82	17	0	1	1	19	5.96
米粮镇	166.75	12	1	6	0	19	5.96
张家镇	56.57	14	1	0	1	16	5.02
庙沟镇	157.85	14	2	0	0	16	5.02
木王镇	218.26	16	0	0	0	16	5.02
云盖寺镇	208.32	12	1	0	0	13	4.08
高峰镇	98.95	9	0	2	0	11	3.45
东川镇	346.65	11	0	0	0	11	3.45
茅坪回族镇	77.53	3	1	3	0	7	2.19
西口回族镇	189.85	7	0	0	0	7	2.19
灵龙镇	75.44	3	0	0	0	3	0.94
杨泗镇	155.66	2	0	0	0	2	0.63
月河镇	93.87	1	0	0	0	1	0.31
总计	3487	286	12	17	4	319	100

表 2 滑坡规模分类统计表

Table 2 The statistical test of the scale of landslide

规模	大型 > $100 \times 10^4 \text{ m}^3$	中型 $10 \sim 100 \times 10^4 \text{ m}^3$	小型 < $10 \times 10^4 \text{ m}^3$
数量(处)	5	58	223
比例(%)	1.75	20.28	77.97

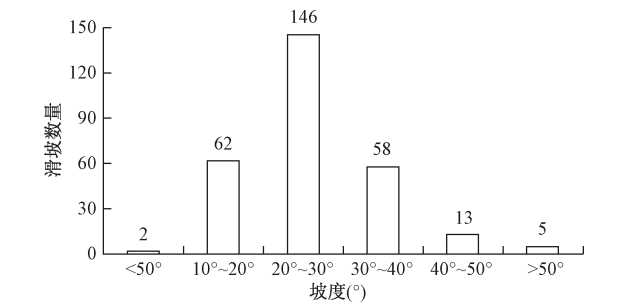


图 2 滑坡坡度与滑坡数量关系图

Fig.2 The relational graph of slope and quantity of landslides

d. 基岩岩性

共有 122 处滑坡未见基岩出露,其余 164 处滑坡均有不同程度的基岩出露。滑坡以发育在板岩上居多,其次是灰岩、片岩和千枚岩,分别为 72 处、45 处、19 处和 12 处。板岩又以砂质板岩、灰质板岩和泥质板岩为主,地层年代多为泥盆系;灰岩地层年代又以二叠系居多。其余滑坡基岩有灰岩夹板岩、片岩夹千枚岩等。

e. 滑坡体物质组成

滑坡体的上覆盖层依据表层物体特征可分为三类:坡积物、堆积物和残积物。

坡体物质以碎石土为主,其次为含砾粘土和粉质粘土,少数坡体为膨胀土。

2.2.2 崩塌

野外调查共发现 17 处崩塌,依据坡地物质组成

分析,所有崩塌均为崩积物崩塌。崩塌体坡度在 40°~85°之间,平均坡度达到 63°。

人为因素引起的崩塌为 7 处,其中 1 处因为采石场的开采行为形成崩塌,其余 6 处因为修路和房屋建设,对坡脚的开挖引起应力重分布而诱发形成崩塌;2 处崩塌所在区域地质条件较差,1 处位于金鸡岭褶皱束附近,1 处位于断裂带附近,构造应力复杂,成为崩塌体稳定性的不利因素;其余 8 处为自然诱发,岩体风化严重,裂隙发育,雨水入渗易引起崩塌发生(表 3)。

表 3 崩塌分类统计表
Table 3 The statistical test of collapse

分类依据	类型	数量(处)	占总数比(%)
规模	小型	16	94.12
	中型	1	5.88
	稳定	8	47.06
稳定性	较稳定	4	23.53
	不稳定	5	29.41
形成原因	自然	10	58.82
	人为	7	41.18

2.2.3 泥石流

调查区域内共发现 12 处泥石流,集中发育在乾佑河支沟内,易发性较小。沟壁陡峭,物源区物质丰富,堆积物松散破碎,其中 2 处泥石流物源区为废弃矿渣,其余均为第四系堆积碎石土,在强降雨季节的雨水冲刷作用下,发生失稳;流通区通道狭窄,纵比降较小,流通区两侧坡体植被覆盖率一般;堆积区根据地形地貌可分为山前平原和河谷阶地两类,地形平坦开阔,居民已基本搬离该区域,现在多为耕地或河滩。

多处泥石流因滑坡诱发,在物源区或流通区两侧存在已发生或具有潜在危险的小型滑坡,为泥石流提供了更多的物质来源。

水是泥石流的重要组成部分,镇安县年降雨量丰富,水系发育,成为泥石流发生的重要因素。

2.2.4 地面塌陷

共发现 4 处地面塌陷灾害,均为矿区地下开采形成采空区引起塌陷。塌陷区基岩为灰岩或板岩,采空区顶板为风化严重、节理裂隙发育的岩体,或为残坡积碎石土。

2.3 地质灾害分布规律与影响因素

地质灾害的发生,受到多个因素的影响,其诱发因素可分为自然因素和人为因素。其中,自然因素包括降雨、地震、河流冲刷和岩溶塌陷等;人为因素主要是人为使用土地造成的削坡行为引起斜坡失稳。

2.3.1 时间分布规律与影响因素

通过调查发现,镇安县的地质灾害多发季节为 6~10 月,而镇安县月平均降水量最多月份为 7~9 月,而 6~10 月的降水量占全年降水量的 68.7%。

随着降雨量的增加,斜坡土体含水量增加,土颗粒间的联结力变小,内聚力减小,坡体易失稳。

其次,强降雨易引起河流水位上升,甚至引发洪水,旬河、乾佑河的水位上升,斜坡前缘土体趋于饱和,孔隙水压力增大,在河流冲刷的作用下,易造成坡体失稳^[6]。

由此可知,降雨不仅直接影响坡体的稳定性,而且诱发河流水位上升,引起地质灾害发生。

2.3.2 空间分布规律与影响因素

a. 乾佑河流域

通过各乡镇地质灾害统计发现,乾佑河流域地质灾害多发、分布密集。西康铁路、包茂高速和 102 省道均沿乾佑河修建,而镇安县县城位于永乐镇中部,是镇安县的政治、经济和文化中心,人口密集,人类工程活动频繁,道路修建、房屋建设等工程活动,严重影响到坡体的稳定性,成为该区域地质灾害频发的主要诱发因素。

b. 冷水河流域

该区域主要为高峰镇和张家镇中部地区,地貌为中山峡谷区与低山河谷区,水系发育,地质环境条件差,坡体陡峭,基岩裸露,节理裂隙发育,风化严重,上覆松散结构的碎石土。

该区域断裂带发育,且位于金鸡岭褶皱西部,地质构造运动较活跃,成为地质灾害发育不可缺少的影响因素。

c. 达仁河流域

达仁镇地貌起伏变化丰富,达仁河及其支流遍布全区,栗扎坪-七里峡断裂穿越区内,地层主要为灰岩和板岩,上覆有风化严重的碎石土,结构松散。调查中发现一些村民在建房时,不合理开挖边坡,且未及时支护,较大临空面,为坡体提供了不利于稳定的空间条件。

3 地质灾害危险性分区

地质灾害危险区是指已经有发生地质灾害迹象,且可能造成人员伤亡和经济损失的区域^[7]。按照“就大不就小,就高不就低”、“区内相似,区间相异”的原则,地质灾害高易发区内,人口密集,基础建设重

要性高,灾害点稳定性差,则地质灾害危险程度越高。

利用 GIS 技术,对镇安县地形地貌、岩土特征、地质构造和降雨量图层划分网格,为每一个网格赋值并进行叠加计算,形成地质灾害易发程度分区^[8-9];地质灾害危险性分区根据其易发程度为依据,结合灾害

威胁对象(如人口密集程度,基础建设重要性等),依据灾害点险情等级,划分地质灾害危险区,将镇安县地质灾害危险程度区划分为:地质灾害高危险区(A);地质灾害中危险区(B);地质灾害低危险区(C)(图 3、表 4)。

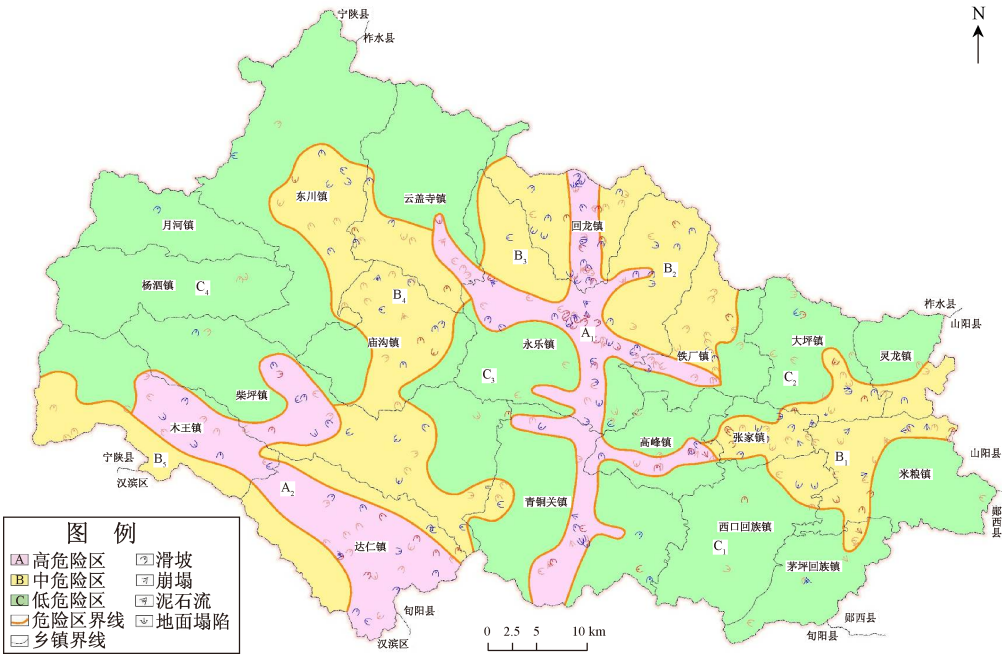


图 3 危险性分区图

Fig. 3 The distribution map of risk area of geohazard

3.1 地质灾害高危险区

地质灾害高危险区分布于镇安县中部和西南部地区,分别为回龙-永乐-青铜关高危险区(A₁)和木王-达仁高危险区(A₂)。区内地质环境条件差,地质灾害密集发育,总面积 534.6km²,占全县总面积的 15.33%。区内地质灾害点共 142 处,其中滑坡 127 处,泥石流 6 处,崩塌 7 处,地面塌陷 2 处。地质灾害点密度达 0.2656 处/km²,威胁 901 户 4667 人,威胁财产 10947.5 万元,威胁公路共 2023m,其中包括包茂高速 50m;西康铁路镇安段全线穿越高危险区,其中因为地质灾害构成威胁的长度共计 2500m。

3.1.1 回龙-永乐-青铜关高危险区(A₁)

该区域呈南北方向沿乾佑河流域分布,西康铁路、包茂高速、102 省道均沿乾佑河建设,东西方向主要为永乐镇西部县河流域。区域面积为 265.1km²,占全县面积的 7.6%。共分布有地质灾害点 98 处,灾害点密度 0.3697 处/km²,威胁 660 户 3540 人,威胁财产 9392.5 万元,威胁公路共 1980m,主要威胁对

象有县消防中队、农业局住宅楼、镇安二中及县中学。

区内主要为片岩、板岩、千枚岩和页岩,岩石破碎,节理裂隙发育,出露岩石多呈现破碎状;上覆第四系坡残积松散碎石土和含碎(砾)石粉质粘土,风化较为强烈,结构多松散零乱,覆盖层厚度变化丰富,约 2~10m。

该区域沿乾佑河河谷两岸分布,受到河谷切割影响较大;西康铁路、包茂高速公路和 102 省道纵向穿越,公路两侧的居民房屋建设和其他工程活动频繁,开挖、削坡为坡体提供了较大的临空面,成为坡体稳定性的重要影响因素;省道过往车辆所施加的动荷载影响路基的稳定性,易降低坡体稳定性。

3.1.2 木王-达仁高危险区(A₂)

该区域主要包括木王镇除去西北角以外所有地区、达仁镇和柴坪镇中部地区,共计 269.6km²,占全县总面积 7.73%。区内共有地质灾害点 44 处,其中滑坡 43 处,泥石流 1 处。灾害点密度 0.1632 处/km²,威胁 241 户 1127 人,威胁财产 1555 万元,威胁公路共 430m。

表 4 危险性分区统计表
Table 4 The statistical test of risk area of geohazard

分区	名称	面积 (km ²)	占总面积 (%)	灾害点 (处)	灾害点密度 (处/km ²)	区内灾害威胁对象	灾害类别
地质灾害 高危险区 A 区	回龙 - 永乐 - 青铜关高危险区(A ₁)	265.05	7.6	98	0.3697	660 户 3540 人,4543 间房,县消防中队、农业局住宅楼、镇安二中,公路 1.98km,财产 9392.5 万元	滑坡 84 处,崩塌 7 处,泥石流 5 处,地面塌陷 2 处
	木王 - 达仁高危险区(A ₂)	269.55	7.73	44	0.1632	241 户 1127 人,1146 间房,公路 0.43km,财产 1555 万元	滑坡 43 处,泥石流 1 处
地质灾害 中危险区 B 区	张家 - 米粮 - 大坪中危险区(B ₁)	198.99	5.71	54	0.2714	470 户 1882 人,1666 间房,坡地 10 亩,大坪镇政府,公路 0.34km,财产 4483 万元	滑坡 41 处,崩塌 9 处,泥石流 2 处,地面塌陷 2 处
	回龙 - 永乐 - 铁厂中危险区(B ₂)	190.92	5.47	28	0.1467	134 户 596 人,556 间房,学校 1 所,公路 0.2km,财产 950 万元	滑坡 27 处,泥石流 1 处
	永乐 - 回龙中危险区(B ₃)	107.79	3.09	7	0.0649	22 户 65 人,83 间房,财产 72 万元	滑坡 7 处
	东川 - 庙沟中危险区(B ₄)	415.98	11.93	47	0.113	354 户 1491 人,公路 1.78km,财产 1659 万元	滑坡 45 处,泥石流 2 处
	木王西南部中危险区(B ₅)	121.01	3.47	3	0.0248	25 户 06 人,74 间房,公路 0.05km,财产 76 万元	滑坡 3 处
地质灾害 低危险区 C 区	茅坪 - 西口 - 青铜关低危险区(C ₁)	457.43	13.12	12	0.0262	104 户 675 人,学校 1 所,村道 0.05km,财产 700 万元	滑坡 10 处,崩塌 1 处,泥石流 1 处
	铁厂 - 大坪低危险区(C ₂)	278.84	8	14	0.0502	75 户 285 人,218 间房,通村公路,财产 538 万元	滑坡 14 处
	永乐 - 青铜关低危险区(C ₃)	292.91	8.4	4	0.0137	32 户 135 人,127 间房,财产 197 万元	滑坡 4 处
	月河 - 杨泗 - 柴坪低危险区(C ₄)	888.53	25.48	8	0.0090	84 户 310 人,308 间房,公路 0.23km,财产 388 万元	滑坡 8 处

区内水系发育,坡体受到达仁河、小人河切割影响。根据出露基岩揭示,该区域地层主要由灰岩、板岩、千枚岩和泥质片岩组成,风化一般,节理裂隙较为发育,岩石多呈现破碎状;上覆地层可分为河谷堆积物和崩塌堆积物两类,土体多为膨胀性碎石土、粉质粘土和含碎石粘土三类,结构零乱,分选性较差;区域内人类工程活动频繁,多数坡体具有较大临空面;降雨丰富,地下水以孔隙水和裂隙水居多。

3.2 地质灾害中危险区

区内地质环境条件较差,地质灾害较发育,总面积 1034.69km²,占全县总面积的 29.67%,区内地质灾害点共 139 处,其中滑坡 123 处,崩塌 9 处,泥石流 5 处,地面塌陷 2 处,地质灾害点密度 0.1343 处/km²,威胁 1005 户 4140 人,威胁财产 7240 万元,威胁公路 2370m。根据分布区域划分张家 - 米粮 - 大坪中危险区(B₁)、回龙 - 永乐 - 铁厂中危险区(B₂)、永乐 - 回龙中危险区(B₃)、东川 - 庙沟中危险区(B₄)和木王西南部中危险区(B₅)5 个区域。

3.2.1 张家 - 米粮 - 大坪中危险区(B₁)

该区域分布于镇安县西部,涉及大坪镇南部、灵龙镇南部、米粮镇北部、茅坪回族镇北部、西口回族镇东北部和张家镇等 6 个乡镇,面积 199km²,占全县总面积 5.71%,地质灾害点共 54 处,其中滑坡 41 处,泥石流 2 处,崩塌 9 处,地面塌陷 2 处,地质灾害点密度 0.2714 处/km²,威胁 470 户 1882 人,威胁财产 4483 万元,威胁公路 340m,主要威胁对象有大坪镇政府,坡地 6667m²。

出露基岩以石炭系灰岩、板岩为主,山坡陡峭处基岩裸露,风化一般,节理裂隙发育一般;上覆残坡积层膨胀性碎石土和含砾粘土,风化较严重,结构松散零乱,覆盖层厚度变化较大。

3.2.2 回龙 - 永乐 - 铁厂中危险区(B₂)

该区域分布于镇安县北部,涉及回龙镇、永乐镇东北部以及铁厂西北部地区等 3 个乡镇,面积 190.9km²,占全县总面积 5.47%,地质灾害点共 28 处,其中滑坡 27 处,泥石流 1 处,地质灾害点密度 0.1467 处/km²,威胁 134 户 596 人,威胁学校 1 所,威胁财产 950 万元,威胁公路 200m。

该区域为高山及中山区,水系较发育,灾害点分布较为分散。多数灾害点沿河谷分布,受到河谷切割影响,区内降雨丰富,地下水以孔隙水和裂隙水居多。

3.2.3 永乐-回龙中危险区(B₃)

该区位于镇安县北部,由回龙镇西部地区与永乐镇西北部地区组成,面积107.8km²,占全县总面积3.09%,地质灾害点共7处,均为滑坡,地质灾害点密度0.0649处/km²,威胁22户65人,威胁财产72万元。

地层主要由灰岩和板岩组成,风化一般,节理裂隙较为发育,岩石多呈现破碎状;上覆地层均为碎石土,结构零乱,分选性较差;植被覆盖率一般,陡坡处多为灌木,平缓处以耕地为主;区域内人类工程活动较为频繁,多个坡体具有大的临空面。

3.2.4 东川-庙沟中危险区(B₄)

该区涉及东川镇、云盖寺镇、庙沟镇、柴坪镇、青铜关镇和达仁镇等6个乡镇,面积416km²,占全县总面积11.93%,地质灾害点共47处,地质灾害点密度0.113处/km²,地质灾害主要为滑坡45处,泥石流2处,威胁354户1491人,威胁财产1659万元,威胁公路1780m。

所有滑坡灾害中,大型滑坡1处,中型滑坡17处,小型滑坡27处。

域内地貌单元主要由中山峡谷区和低山河谷区组成,出露基岩以灰岩居多,少数坡体为油页岩和粉砂岩,风化一般,节理裂隙较为发育;上覆坡(堆)积层膨胀性碎石土和粘性土,碎石含量较大,风化强烈,结构松散零乱,覆盖层厚度较小,植被覆盖一般,人类工程活动呈增加趋势,坡体的稳定性受到的威胁也越来越大。

3.2.5 木王西南部中危险区(B₅)

该区由木王镇西南部地区依次发展至达仁镇南部地区,面积共计121km²,占全县总面积3.47%,地质灾害点共3处,均为位于木王镇西南部地区的滑坡,地质灾害点密度0.0248处/km²,威胁25户106人,威胁财产76万元,威胁公路50m。

该区域属于高山区,地质条件较好,未见基岩出露,坡体均为膨胀性碎石土,3处滑坡均有滑动历史,现处于稳定状态,但在强降雨季节仍需加强防范。

3.3 地质灾害低危险区

地质灾害低危险区面积共计1917.71km²,占全县总面积55%。区内地质灾害点共38处,其中滑坡36处,泥石流1处,崩塌1处,地质灾害点密度0.0198处/km²。威胁295户1405人,潜在财产损失1823万元,威胁公路共计280m。

根据分布区域可划分为茅坪-西口-青铜关低危险区(C₁)、铁厂-大坪低危险区(C₂)、永乐镇-青铜关镇低危险区(C₃)和月河-杨泗-柴坪低危险区(C₄)4个区域。

3.3.1 茅坪-西口-青铜关低危险区(C₁)

该区域分布于镇安县东南部,基本包括茅坪镇及西口镇,以及青铜关镇西康高速以东区域,区域面积547.43km²,占全区总面积13.12%。区内地质灾害隐患点共计12处,其中滑坡1处,崩塌1处,泥石流1处,地质灾害点密度0.0262处/km²。主要威胁104户,675人,学校1所,村道50m,威胁财产700万元。

该区森林植被覆盖率较高,岩体风化一般,节理裂隙发育一般,人类工程活动较少,该区域为高山及中山区,水系较发育,灾害点分布较为分散,多数灾害点沿河谷分布,受到河谷切割影响,区内降雨丰富,地下水以孔隙水和裂隙水居多地质环境条件,较为良好,地质灾害发生程度较低。

3.3.2 铁厂-大坪低危险区(C₂)

该区域分布于镇安县东北部,包括灵龙镇,大坪镇,高峰镇以北,铁厂镇以东的区域,区域面积278.84km²,占全区面积的8%。地质灾害均为滑坡,共计14处,地质灾害点密度0.0502处/km²,主要威胁75户285人,218间房屋及通村公路,威胁财产538万元。

区内以石炭系灰岩、板岩为主,山坡陡峭,基岩裸露,风化一般,节理裂隙发育一般;上覆残坡积层膨胀性碎石土和含砾粘土,风化较严重,结构松散零乱,覆盖层厚度变化较大;植被覆盖较好,灾点分布稀疏,主要在河沟附近地带,居住人口较少。

3.3.3 永乐-青铜关低危险区(C₃)

该区域分布于镇安县中部,包括柴坪镇东部,永乐镇西南部,青铜关镇西康高速以西区域,区域面积292.91km²,占全区面积的8.4%。灾害点分布稀疏,区内地质灾害隐患点共4处,全部为滑坡,地质灾害点密度0.0137处/km²,主要威胁32户135人,127间房屋,威胁财产197万元。

区内以石炭系灰岩、板岩为主,上覆风化较严重的残坡积层膨胀性碎石土和含砾粘土,植被覆盖一般。该区域地形起伏较大,开挖、削坡为坡体提供了较大的临空面,成为坡体稳定性的重要影响因素。

3.3.4 月河-杨泗-柴坪低危险区(C₄)

该区域分布于镇安县西北,包括柴坪镇中心以西,杨泗镇,月河镇,东川镇西北部及西南,云盖寺镇镇中

心以北等区域,区域面积 888.53km²,占全区面积的 25.84%。区内地质灾害隐患点均为滑坡,共计 8 处,地质灾害点密度 0.009 处/km²,主要威胁 84 户,310 人,308 间房屋及 230m 公路,威胁财产 388 万元。

据出露基岩揭示,该区域地层主要由灰岩、板岩、千枚岩和泥质片岩组成,风化一般,节理裂隙较为发育,岩石多呈现破碎状,上覆地层可分为河谷堆积物和崩塌堆积物两类,土体多为膨胀性碎石土,结构零乱,分选性较差。地形起伏较大,人类工程活动较少,地质环境条件一般,多受河流及地形影响。

4 结 论

(1)镇安县断裂、褶皱发育,水系发育,降雨丰富,导致地质灾害频发,截止 2013 年,共发现地质灾害隐患点 319 处,滑坡 286 处,崩塌 17 处,泥石流 12 处,地面塌陷 4 处。

(2)乾佑河流域地质灾害发育,西康铁路、包茂高速和 102 省道沿乾佑河修建,人类工程活动成为该区域灾害高发的重要因素;冷水河流域和达仁河流域地质环境条件较差,地质构造活跃,河水冲刷和侵蚀坡体,易诱发地质灾害。

(3)镇安县地质灾害危险区分为 2 个地质灾害危险区、5 个地质灾害中危险区和 4 个地质灾害低风险区。地质灾害危险性分区立足于现状,着眼于未来,重在预防,全县需建立健全灾害监测网络与监测方法,合理利用土地资源,加强地质灾害预防培训与教育。

(4)对于高风险区、不稳定的坡体采取必要的、具有针对性的防治措施,避免人员生命财产损失;中、低风险区、较稳定的坡体应加强监测,强降雨季节应加密监测。

参考文献:

- [1] 韩恒悦,李昭淑,黄亦斌,等.秦岭、巴山地区山地自然灾害综合研究—以陕西柞水踩玉河流域山地自然灾害为例[J].灾害学,1995,10(1):39-45.
HAN Hengyue, LI Zhaoshu, HUANG Yibin, et al. Synthetical research on mountain natural disasters of Qinling and Bashan areas—mountain natural disaster of the Cai-yuhe river basin in Zha shui county of Shaanxi province [J]. Journal of Catastrophology, 1995, 10(1): 39-45.
- [2] 惠振德.秦岭大巴山地区山地灾害及减灾对策[J].自然灾害学报,1994,3(3):30-36.
HUI Zhende. Mountain disasters and its countermeasures in Qinling-Daba mountain area [J]. Journal of Natural Disasters, 1994, 3(3): 30-36.
- [3] 石玲,张永双,石菊松.三峡引水工程秦巴段主要地质灾害及其工程影响[J].工程地质学报,2009,17(2):212-219.
SHI Ling, ZHANG Yongshuang, SHI Jusong. Surface geohazards at Qinling-Daba mountain and impact on Three gorges water diversion project [J]. Journal of Engineering Geology, 2009, 17(2): 212-219.
- [4] 范立民,何进军,李存购.秦巴山区滑坡发育规律研究[J].中国地质灾害与防治学报,2004,15(1):44-48.
FAN Limin, HE Jinjun, LI Cungou. Study on development patterns of landslide in Qinling-Bashan mountains [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2004, 15(1): 44-48.
- [5] 孟庆华,孙炜锋,王涛.陕西凤县地质灾害易发性评价研究[J].工程地质学报,2011,19(3):388-396.
MENG Qinghua, SUN Weifeng, WANG Tao. GIS based four zones of geohazard susceptibility degrees for Fengxian county in qinling mountains of Shaanxi province [J]. Journal of Engineering Geology, 2011, 19(3): 388-396.
- [6] 作拔云.巨型滑坡分级分块特征及离心模型试验[D].成都:成都理工大学,2013.
WU Boyun. Characteristic of classification and blocking of giant landslide and centrifuge model test [D]. Chengdu: Chengdu University of Technology, 2013.
- [7] 魏伦武,王德伟,丁俊,等.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(6):81-87.
WEI Lunwu, WANG Dewei, DING Jun, et al. Risk assessment of geological hazards in Kangding county town, western Sichuan [J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2006, 26(6): 81-87.
- [8] 张春山,韩金良,孙炜锋,等.陕西陇县地质灾害危险性分区评价[J].地质通报,2008,27(11):1795-1801.
ZHANG Chunshan, HAN Jinliang, SUN Weifeng, et al. Assessment of geohazard danger zoning in Longxian County, Shaanxi, China [J]. Geological Bulletin of China, 2008, 27(11): 1795-1801.
- [9] 唐红梅,林孝松,陈洪凯,等.重庆万州区地质灾害危险性分区及评价[J].中国地质灾害与防治学报,2004,15(3):1-5.
TANG Hongmei, LIN Xiaosong, CHEN Hongkai, et al. Risk zoning assessment of geological disaster in Wanzhou area, Chongqing city [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2004, 15(3): 1-5.