

四川省甘孜州炉霍县地质灾害成因分析及防治对策

王建新 苟安田

四川省核工业地质局二八二大队

DOI:10.18686/gmsm.v1i1.13

[摘要] 四川省甘孜州炉霍县位于甘孜州中北部,地形切割强烈,相对高差大,地层岩性、构造复杂,地质灾害发育,对炉霍县的经济和社会发展造成了巨大阻碍。本文通过对炉霍县地质灾害详细调查,针对其地质灾害的主要特征,分析其成因,划分地质灾害易发区,提出炉霍县地质灾害防治措施建议,为炉霍县地区开展地质灾害防治提供科学依据。

[关键词] 炉霍县; 地质灾害; 易发性分区; 基本特征; 防治对策

炉霍县位于甘孜州中北部,其地理坐标为:东经 $100^{\circ} 10' -101^{\circ} 13'$ 北纬 $31^{\circ} 00' -31^{\circ} 51'$ 。炉霍县位于甘孜藏族自治州中北部,炉霍东接道孚县,西接甘孜县,南邻新龙县、北靠色达县、东北与阿坝州壤塘县和金川县毗邻,全县总面积 5796km^2 。全县平均海拔 3860 米,县城位于新都镇,海拔 3250 米,距州府康定 290 公里,距成都 657 公里。

1 地质灾害特征

1.1 地质灾害类型

炉霍县发育地质灾害类型主要为滑坡、崩塌(危岩)、不稳定斜坡、泥石流、等四种灾害类型,共计 158 处。按地质灾害类型来看,县域内泥石流最多,共 103 处,占灾点总数的 65.2% ;滑坡次之,共 32 处,占灾点总数的 20.3% ;不稳定斜坡为 22 处,占灾点总数的 13.9% 。崩塌 1 处,占灾点总数的 0.6% 。

1.2 地质灾害特征

(1)泥石流。炉霍县共发育泥石流沟 103 条,是炉霍县发育数量最多的灾种。其中中型泥石流 14 处,小型泥石流 89 处。按流体性质划分为泥石流、水石流,以泥石流为主;按流域地貌分类分为沟谷型泥石流、冲沟型泥石流,坡面型泥石流,以沟谷型泥石流为主。

(2)滑坡。炉霍县共发育滑坡 32 处。按规模分类以小型滑坡为主,按滑坡体厚度划分以浅层滑坡为主,按物质成分划分为以土质滑坡为主,按滑坡机制划分为牵引式滑坡。现状条件下,稳定性较差的有 8 处,较稳定的有 24 处。

(3)不稳定斜坡。炉霍县共确定发育不稳定斜坡 22 处。主要分布于鲜水河沿岸,泥曲流域沿线有零星分布。不稳定斜坡发育地形坡度主要发育于 $30^{\circ} -60^{\circ}$ 区间之内,小于 30° 或者大于 60° 区间内不稳定斜坡不发育。变形迹象岩质表现为剥坠落;土质表现为后缘拉张裂缝、剥坠落、地面沉降、建筑变形等。不稳定斜坡多分布于鲜水河两岸、河谷岸坡和公路沿线,多处与切坡等人类工程活动有关。

(4)崩塌。因炉霍县冲洪积、残破积、崩塌积物覆盖厚度大,炉霍县崩塌不发育,仅发育 1 处。规模为小型,形成机理为倾倒式,崩塌运动形式多为崩坠、落式和滚动式,现状基本稳定。

2 炉霍县地质灾害分布特征

2.1 时间上的分布特征

区内地质灾害的发生时段主要在雨季($5 \sim 9$ 月),且发生时具有群发性,即在降雨强度大、持续时间长的条件下,全县各处都有不同程度的地质灾害发生。区内多年平均降雨量为 618mm ,炉霍县地质灾害发育与降雨存在正相关关系,降雨是炉霍县地质灾害的主要诱发因素。

2.2 地形地貌上的分布特征

(1)地形地貌。区内地貌形态依据特征可以分为东北部丘状高原地貌、北部山原地貌、西北部、西部高山冰冻寒漠地貌及南部宽谷冲积断陷串珠状盆地地貌^[1](图1),其中高山冰冻寒漠地貌与宽谷冲积断陷串珠状盆地地貌为地质灾害主要分布区。

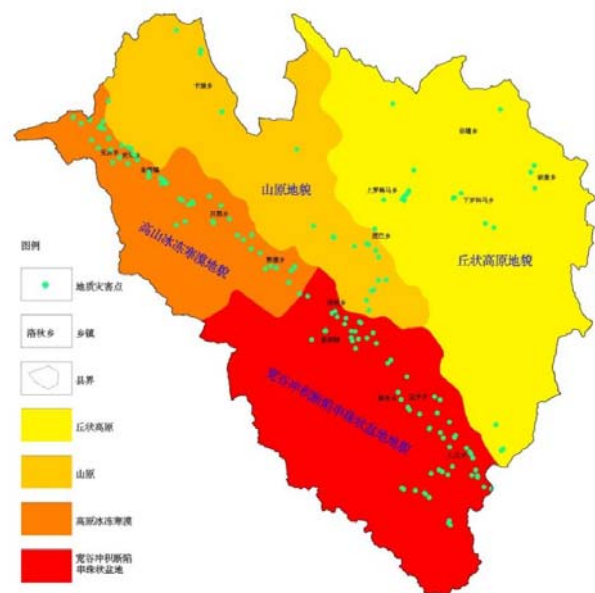


图1 地质灾害与地形地貌分布关系图

(Fig.1 Distribution between geological hazards and topographic features)

(2)不同高程范围地质灾害的分布特征。受地形地貌的控制,区内地质灾害的分布在垂直高程上具明显不均性。地

质灾害多发育于高程 3100m~3600m 之间, 分布于高程区间内的灾害点共计 145 处, 占总数的 91.8%, 3600~3900 之间发育灾害点较少, 共有灾害点 13 处, 占总数的 8.2%(见图 2)。随着高程的增大, 地质灾害发育越少, 发育密度越低。同时地质灾害之于高程的分布情况与人类工程经济活动有直接关系。

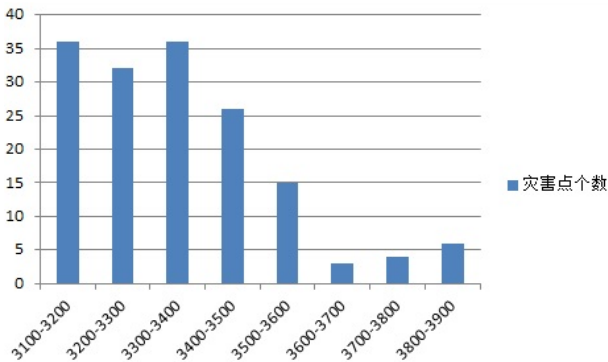


图 2 炉霍县地质灾害沿高程分布特征图
(Fig.2 Distribution of geological hazards in view of altitudes)

(3) 不同坡度范围地质灾害的分布特征。炉霍县共发育有滑坡、崩塌、不稳定斜坡共 55 处, 通过对这 55 处斜坡灾害资料统计, 滑坡发生的斜坡坡度一般为 20~39°, 以 20~40° 斜坡最多; 区内崩塌仅有一处, 坡度 60°~80°。

2.3 地层岩性上的分布特征

炉霍县地质灾害共 158 处, 对炉霍县地质灾害所处地质环境的地层岩性进行了统计, 以分析炉霍县地质灾害地层岩性上分布的特点。在所统计的 158 个地质灾害点中, 主要发育于三叠系中。

3 地质灾害形成条件分析

3.1 地形地貌条件

炉霍县地质灾害发育主要位于宽谷冲积断陷串珠状盆地和高山冰冻寒漠, 丘状高原地貌和山原地貌发育较少。

宽谷冲积断陷串珠状盆地地貌与高山冰冻寒漠地貌, 沿鲜水河、达曲分布, 相对高差 600m~1600m, 切割深度 300m~1000m, 两岸地形较陡, 地形坡度 28°~62°, “V”型谷发育。河流深切, 地势陡峭, 地表破碎, 坡积物于沟底坡脚堆积较厚, 半坡则较薄, 是滑坡、泥石流发育的典型地段。该区人类集居地较多, 人口相对集中于沟口冲洪积扇形地及沿河狭长阶地, 人类活动较强烈, 地质灾害危害严重。

丘状高原地貌地形切割较浅, 地势相对较缓, 其山顶多剥蚀夷平面, 沟口多较宽缓的冲洪积扇, 沿河有少量阶地。该区植被较好, 草地较多, 为主要的农牧区。地质灾害不发育。

山原地貌主要受河流下蚀作用控制, 地势陡峭, 地形坡度 35°~60°, 地形单斜, 平缓台地少见, 森林植被发育, 多以杉木、灌木为主, 人口较少, 地质灾害不发育。

3.2 地层岩性条件

区内地质构造条件复杂, 鲜水河断裂带贯穿全县, 三叠

系在境内广泛分布, 岩石类型较为单一, 以变质砂岩、板岩为主, 夹少量侵入岩和灰岩。其分布区域地形陡峻, 岩性破碎, 本身属易滑地层, 构造条件也较复杂, 人居分布也相对较稠密, 因而地质灾害发育较多且分布较集中, 第四系分布于河谷平坝区, 地形相对平缓, 因而地质灾害分布密度相对较低, 危害也相对较轻。

地质灾害的产生与地层岩性关系密切, 岩性及其组合特征的控制作用决定着地质灾害分布, 并对斜坡的变形破坏起着重要的作用^[2]。纵观全境, 在人口主要集中的河(沟)谷沟口、坡脚及半山斜坡地带, 第四系松散堆积物十分丰富, 特别容易产生滑坡、崩塌和不稳定斜坡等地质灾害, 滑坡等发生在沟谷内又易形成泥石流松散固体物源, 又为泥石流的形成提供了物质基础。

3.3 人类工程活动条件

调查区人类工程活动主要表现为削坡建房、坡后加载、不合理放牧、人为不合理砍伐、公路建设及矿山开发等。据本次调查统计炉霍县由人类不合理工程活动形成或诱发的地质灾害共计 34 处, 占全县地质灾害点 21.5%。

4 易发性分区

在炉霍县地质灾害形成条件及发育规律分析基础上, 根据地质灾害形成条件、诱发因素、稳定状态、发展趋势及不同灾种的地质灾害易发程度判别模式, 对工作区的各地质环境分区单元进行各灾种地质灾害易发程度评判, 最后将各单元各灾种易发性叠加处理, 划分各单元地质灾害的易发程度^[3]。

本次将炉霍县易发程度分区划分为高易发区、中易发区、低易发区和不易发区。

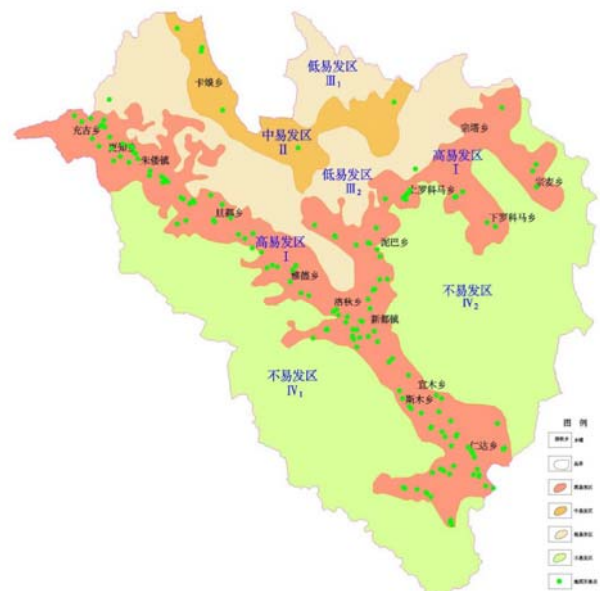


图 3 炉霍县地质灾害分布与易发性分区图
Fig.3 Geological hazard distribution and susceptibility zoning

4.1 高易发区

主要沿鲜水河两岸、达曲、泥曲下游、罗柯、宗柯上游两岸分布,总面积 1328.23km²,占全县总面积的 22.9%。区内共发育泥石流、滑坡、不稳定斜坡、崩塌及其它 150 处,分布密度 11.3 处/100km²。

河谷沟谷相对较宽,残破积、冲洪积覆盖厚度较大,岸坡坡度较大,区内主要出露三叠系如年各组、侏倭组、两河口组板岩、砂板岩等软质岩组,较坚硬岩组与软质岩组互层和混杂堆积的碎裂灰岩,构造上主要受瓦达沟-陡日沟断裂、鲜水河断裂等断层控制,岩石节理发育,局部见破劈理发育,受多期构造运动影响,区内岩体极为破碎,风化强烈。沿线人类工程活动较为强烈,主要为公路及居民生活。分析认为该区地质灾害发育的主要控制因素为构造及汇水地貌特征类型。

4.2 中易发区

本区较为集中,主要分布于县域北部卡娘乡一带,为泥曲流域中上游两侧,总面积 377.47km²,占全县总面积的 6.5%,区内共发育地质灾害点 6 处,由于该区属于山原地貌,为河流深切峡谷,植被发育,灾害点为为滑坡和不稳定斜坡,分布密度 1.6 处/100km²。

本区主要位于泥曲河中上游,沿泥曲河两侧,为深切切割高山区,泥曲河河谷较狭窄,岸坡坡度较大,岩性主要为三叠系两河口组编制砂岩与板岩互层的半坚硬岩组,夹少量如年各组深灰色灰岩岩组。区内主要为河流 I-III 级阶地,为居民主要居住地。斜坡为冲积、冲洪积、残破积无覆盖,中等胶结,稳定性好,两侧斜坡较陡。沿泥巴乡-卡娘乡正在修建通村公路,因修筑公路开完坡脚,导致雨季斜坡失稳,沿途多见因降雨出现局部垮塌,影响路人、车辆通行,危及行人。分析认为本区地质灾害发育的主要控制因素为斜坡结构类型、地形地貌条件及人类工程活动。

4.3 低易发区

主要分布于区内北部高山、极高山地区。区内极少人类活动,斜坡主要为岩质,土质较少,破坏形式主要是冻融风化等,滑坡、泥石流偶有发育,不稳定斜坡等则极少发育。低易

发区面积 1150.41km²,占县域面积的 19.8%,发育泥石流 1 处、滑坡 1 处,共发育地质灾害 2 处,分布密度 0.2 处/100km²;为高山、山原地貌,植被发育,人烟稀少。

4.4 不易发区

主要为县域内的高山区,区内海拔大于 4000m,终年积雪,属于无人区,植被主要为森林、草地,破坏较少。不易发区面积 2940.53km²,占县域面积的 50.7%。

5 防治措施建议

针对炉霍县地质环境条件和地形地貌特征,结合本次总结的地质灾害发育特征和分布规律,有针对性的提出适用于炉霍县各灾种的监测措施、工程措施和生物治理措施。

监测预警系统主要通过建立由县级、乡镇级、村级和组级构成的四级联防,每年开展地质灾害培训,落实两表一卡;工程治理措施通过对规模较大,危险性大、威胁城镇居民集中区,社会影响较大,不宜实施搬迁安置的重要灾害点,通过经济、技术对比论证,可集中有限资金进行工程治理。生物防治措施通过针对炉霍县地形地貌,地层岩性,可以通过乔、灌、草等植物科学搭配,充分发挥其滞留降水、保持水土、调节径流等功能,达到防治和制止地质灾害发生,减小灾害规模,减轻其危害程度的目的^[4-6]。

[参考文献]

- [1]郝江波,刘严松,何政伟,等.四川省炉霍县地质灾害形成特征及防治对策[J].地球,2016(1):327.
- [2]徐志文.四川省地质环境状况及地质灾害发育特征研究[J].地质与勘探,2006,42(4):97-102.
- [3]王哲,易发成.我国地质灾害区划及其研究现状[J].中国矿业,2006,15(10):47-50.
- [4]张开平,吕态能.东川地质灾害成灾特点及减灾社会化[J].云南地理环境研究,2004,16(2):8-12.
- [5]程思,易加强.四川省汶川县地质灾害的成因及防治对策[J].地质灾害与环境保护,2007,18(4):1-6.
- [6]郑万模,周东,王锦.四川省甘孜州地质灾害特征与防灾减灾对策[J].地质灾害与环境保护,2000,11(2):102-103.