

贵州水城县地质灾害特征、成因及防治对策

司江福¹, 尹海洋¹, 黎富当², 张波江¹, 李敏艳²

(1. 贵州省六盘水市水城县国土资源局, 贵州 水城 553006;

2. 贵州省有色金属和核工业地质勘查局二总队, 贵州 六盘水 553004)

摘要: 水城县位于贵州省西部, 地形地貌、地层岩性和地质构造复杂, 地质灾害种类多、分布广、影响大, 严重制约着水城县的国民经济发展, 威胁着当地人民群众生命财产安全。本文从地形地貌、地质构造、地层特征、气候条件、人类活动等方面简述水城县地质灾害发生背景, 并针对这些成因, 提出有效的防治对策。

关键词: 水城县; 地质灾害; 因素; 防治

文章编号: 1003-8035(2012) 01-0111-05

中图分类号: P642

文献标识码: A

0 引言

水城县位于贵州省西部边缘, 与云南接壤, 地处素有祖国“西南煤海”之称的六盘水市腹地, 东距省会贵阳 258 km。属云贵高原中部, 长江流域三岔河水系和珠江流域北盘江水系, 海拔 633 ~ 2861 m。东邻六枝特区和纳雍县, 西接威宁县和云南省宣威市, 西北内嵌钟山区, 南抵盘县和普安县, 北与赫章县毗邻, 介于东经 104°33′57″ ~ 105°15′23″, 北纬 26°03′56″ ~ 26°55′26″, 东西长 68.8 km, 南北宽 96.8 km。水城县辖 32 个乡, 1 个镇, 301 个行政村, 总面积 3594 km², 总人口 78 × 10⁴ 人。水城县交通较为便利, 形成了以县城滥坝镇为中心的交通网。对外有柏油路通往周边各县(区、特区), 沪昆铁路、水柏铁路均从县内经过; 全县各乡镇均已通柏油路。

1 地质灾害的基本概况

水城县是贵州省地质灾害多发、严重县区之一^[1]。地质灾害种类多、分布广、影响大, 严重制约着水城县的国民经济发展, 威胁着人民群众生命财产安全。根据贵州省 2011 年地质灾害详查统计, 水城县现有地质灾害 364 处, 受胁农户 13999 户 63738 人及 9 所学校, 全县 33 个乡(镇) 均有分布。全县地质灾害主要表现为滑坡、崩塌、地面塌陷、地裂缝、不稳定斜坡、泥石流等六种地质灾害^[2]。按地质灾害类型分类: 滑坡 234 处, 崩塌 64 处, 不稳定斜坡 54 处, 地面塌陷 8 处, 地裂缝 3 处, 泥石流 1 处, 各类地质灾害分布图(图 1)。根据发生原因划分, 自然因素引发的 261 处, 人为因素引发的 103 处。水城县重大地质灾害 184 处, 包括滑坡 119 处, 崩塌 27 处, 泥石流 1

处, 不稳定斜坡 30 处, 地面塌陷 5 处, 地裂缝 2 处。其中, 滑坡为水城县最主要的地质灾害, 主要分布于产煤(如阿戛、米箩等)及地质条件较差(如金盆等)的乡镇。

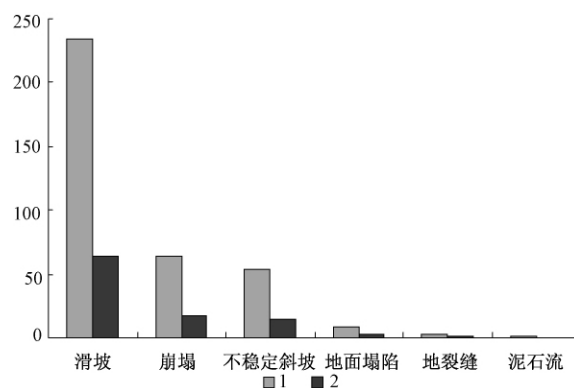


图 1 水城县地质灾害类型分布图

Fig. 1 Shuicheng type of distribution of geological disasters
1—数量(处); 2—比例(%)

2 地质灾害的类型及特征

2.1 滑坡

水城县境内共 234 处滑坡点, 占地质灾害点总数的 64.29%, 是水城县最主要的地质灾害类型^[3]。大型、中型、小型滑坡皆有分布。其中以小型滑坡居多, 共 178 处; 中型滑坡 53 处; 大型滑坡 3 处。由此所见, 滑坡以小型、中型为主。分布于全县 33 个乡镇,

收稿日期: 2011-12-20; 修订日期: 2012-01-16

作者简介: 司江福(1983—), 男, 贵州省盘县人, 现主要从事矿产地质、地质灾害防治工作。

E-mail: 309966367@qq.com

分布最广泛。按物质组成划分,以残坡积层滑坡为主,崩(滑)堆积层滑坡次之;按发生年代划分,以新滑坡为主,老滑坡次之;按发生原因划分,以自然因素引发的为主,人为因素(包括人工切坡、加载和采矿等)次之;按滑体厚度划分,全部为浅层滑坡,无中层滑坡;按运动形式划分,以牵引式滑坡为主,推移式滑坡次之;按现今稳定程度划分,以基本稳定滑坡为主,不稳定滑坡次之。

2.2 崩塌

水城县共发现崩塌 64 处,占地质灾害点总数的 17.58%,均为岩质崩塌,是主要的地质灾害类型。大型、中型和小型崩塌皆有分布,其中以小型崩塌为主。分布于 25 个乡镇,因此分布较为广泛。按形成机制划分,以错断式崩塌为主,其次为拉裂式崩塌、滑移式崩塌、倾倒式崩塌;按成因类型划分,以自然崩塌为主,人为崩塌次之(主要为采煤活动引发);按稳定程度划分,以稳定崩塌为主,不稳定崩塌次之。

2.3 不稳定斜坡

水城县现发现不稳定斜坡 54 处,占地质灾害点总数的 14.84%,是主要的地质灾害类型。大型、中型和小型皆有分布,以小型为主。分布于 21 个乡镇,分布较为广泛。按物质组成划分,以残坡积层不稳定斜坡为主,其余为岩质不稳定斜坡;按可能的变形破坏方式划分,以滑坡型不稳定斜坡为主,其次为崩塌型不稳定斜坡、复合型不稳定斜坡;按成因类型划分,以自然因素引发的不稳定斜坡为主,人为因素次之;按稳定程度划分,以基本稳定的不稳定斜坡为主,不稳定的不稳定斜坡次之。

2.4 地面塌陷

水城县共发现地面塌陷 8 处,占地质灾害点总数的 2.20%。均为小型地面塌陷。分布于发箐乡、红岩乡、花戛乡、青林乡、金盆乡、玉舍乡、发耳乡等 7 个乡镇。按成因类型划分,以人为地面塌陷(主要为采空区塌陷)为主^[4],自然地面塌陷次之;按稳定程度划分,以稳定地面塌陷为主,不稳定地面塌陷次之。

2.5 地裂缝

水城县境内共分布 3 处地裂缝地质灾害,占总数的 0.82%。均为小型地裂缝。分布于纸厂乡、猴场乡、发耳乡 3 个乡镇。按成因类型划分,自然因素(主要为地震、降雨等因素)引发的 2 处,人为因素(采煤)引发的地裂缝 1 处;按稳定程度划分,稳定地裂缝为 2 处,不稳定为 1 处。

2.6 泥石流

水城县境内发现 1 处泥石流,为花戛乡者卡村泥石流。分布于花戛乡。泥石流分布在地形切割大,地形坡度大,汇水面积大,地质环境条件脆弱,狭窄深切及多条沟谷汇于干谷的低洼沟谷处。

3 地质灾害分布特征

3.1 行政区域分布特征

水城县 364 处地质灾害,全县 33 个乡镇均有分布,平均分布密度为 10.1 处/100km²。分布数量差异较大,多分布于矿产资源丰富及地质条件较差的乡镇。如矿产资源丰富的阿戛乡,地质灾害点最多,共 28 处,占总数的 7.69%,比德乡,共 20 处,占总数的 5.49%;其次为地质条件较差的都格乡,共 25 处,占总数的 6.86%,金盆乡,共 23 处,占总数的 6.32%;最少的为滥坝,仅有 2 处地质灾害点。

3.2 地层岩性分布特征

水城县共有滑坡 234 处,为区内最主要的地质灾害。从地质环境及地层统计表明,其中有 2 处分布于泥盆系(D),5 处分布于石炭系(C),167 处分布于二叠系(P),173 处分布于三叠系(T)。在全县 64 处崩塌中,有 2 处分布于泥盆系(D),5 处分布于石炭系(C),49 处分布于二叠系(P),8 处分布于三叠系(T)。区内 54 处不稳定斜坡中,有 3 处分布于石炭系(C),27 处分布于二叠系(P),24 处分布于三叠系(T)。从地层岩性方面来看,水城县境内地质灾害主要发育于碎屑岩分布区。其中,以二叠系峨眉山组(P_3em)、三叠系飞仙关组(T_1f)和二叠系龙潭组(P_3l)地层地质灾害最为发育, P_3em 、 T_1f 亦是水城县境内最典型,易发生地质灾害的地层,该地层中节理发育,岩层破碎,在人类活动或降水等因素触发下,极易发生滑坡、崩塌和不稳定斜坡等地质灾害^[5]。

3.3 构造分布特征

从构造方面来看,区内部分地质灾害沿构造破碎带呈条带状分布。水城县北东向、北西向断裂和褶皱构造发育,构造破碎带及附近区域岩体中节理发育,岩层破碎,结构松散,斜坡稳定性差,在人类活动和降水等因素触发下,易发生地质灾害。特别是滑坡、崩塌、不稳定斜坡主要分布于构造两侧。

3.4 时间分布特征

集中降雨是本区滑坡、崩塌、不稳定斜坡等地质灾害主要诱发因素。据 1995 年~2010 年,总共 16

年的月平均降雨资料,水城县降雨量主要集中在6月至8月,占全年降雨量的50%以上。据资料统计:水城县的364处地质灾害点中,发生于6~8月的275处,占总数的68.54%。

4 地质灾害的成因

水城县地质灾害的诱发因素,主要是大气降水和人类工程活动。除此之外,还有地形地貌、地质构造、地层岩性等都是影响水城县地质灾害的因素。

4.1 地形地貌

水城县位于云贵高原中部,地处乌蒙山脉东侧滇东高原向黔中丘原过渡、黔西北高原向广西丘陵过渡之梯级大斜坡地段,地形起伏大,以强切割中山及高中山为主。地势由北西向南东缓慢倾斜,最高海拔为2861m,最低海拔633m,相对高差为2228m,平均海拔1747m。相对高差大,地形坡度陡,峰峦重叠,峡谷深切,河道纵横,水流湍流,喀斯特地貌发育,为滑坡、崩塌、不稳定斜坡等地质灾害的发育提供了基本条件。区内滑坡主要发生于坡度为 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的斜坡地带;崩塌主要发育在坡度大于 50° 的陡坡或陡崖地带;不稳定斜坡主要发育于坡度大于 20° 的斜坡地带^[4]。

4.2 地质构造背景

区内构造位于扬子准地台,经过漫长地质时期的多次构造运动,断层发育,地质构造相对复杂^[4]。地质构造既控制地形地貌,又可控制岩层的岩体结构及其组合特征,对地质灾害的发育起综合控制影响作用。区内地质构造背景复杂,岩石经过了多次构造运动的破坏,岩体中的片理和裂隙较为发育,其均一性和完整性均较差,加之后期遭受强烈风化和剥蚀,岩体强度有所降低,这就导致了岩石的风化、崩塌、坠落等地质作用显著,造成滑坡、崩塌、不稳定斜坡地质灾害普遍发育。区内地质灾害较大部分发育于褶皱密集和断裂交汇等构造复活部位,具有沿构造线方向呈带状密集展布的特点。

4.3 地层特征

区内出露地层由泥盆系至第四系,出露较全。以石炭系、二叠系和三叠系出露最广,发育较好。

区内滑坡厚度较小,一般厚1.5~8m,多为浅表层残坡积层滑坡;滑坡多沿岩土接触面滑动,少数滑坡滑面位于松散残坡积层中,滑床或下伏基岩主要为二叠系上统玄武岩组(P_3em)、龙潭组(P_3l)、三叠系下统飞仙关组(T_1f)、永宁镇组(T_1yn)和中统关岭组

(T_2g)的玄武岩、砂岩、页岩、泥岩和泥质白云岩等地层岩性中;滑坡区斜坡结构类型主要为顺向坡和斜向坡;区内的崩塌均为岩质崩塌,主要发生于 P_2 、 T_1f 、 T_1yn 和 T_2g 的灰岩、白云岩、砂岩、泥岩等地层岩性中;不稳定斜坡主要发生于 P_3em 、 T_1f 的玄武岩、泥岩、砂岩地层岩性中。所以,岩性也是影响地质灾害分布的主要因素之一。

4.4 气候条件

水城县具有明显的高原季风气候特点,雨量充沛,全年降水量在940~1450mm^[4]。在全县364处地质灾害中,有261处为自然因素诱发,占总数的71.70%,其中绝大多数与降雨有关。滑坡、崩塌、不稳定斜坡和泥石流等地质灾害都与降雨有着直接联系^[4]。从地质灾害发生时间的分布来看,绝大多数发生于雨季,降水是地质灾害最主要的诱发因素。水城县每年的降水主要集中在6~8月,这期间为地质灾害的高发区。在雨季、尤其是暴雨时易诱发滑坡、崩塌、不稳定斜坡、泥石流等地质灾害。

4.5 人类活动因素

根据地质灾害的成因、发展、发生过程,除自然因素外,人类工程活动是地质灾害最主要诱因。据不完全统计,近半个世纪以来,全球半数以上的各类地质灾害由人类活动诱发。

水城县是贵州省矿产资源大县,采煤等人类活动给全县经济社会发展带来了巨大的利益的同时,也产生了许多严重环境工程地质问题,如采煤引起地面沉降、地面塌陷、滑坡等地质灾害等。全县364处地质灾害隐患点中,由采矿诱发的为103处,占28.30%,绝大多数为采煤影响。

此外,水土流失、石漠化等也是影响地质灾害发生的重要因素。

5 防治对策建议

水城县地质灾害防治工作应本着“以人为本、尊重科学”的原则,从地质灾害的分布和发育情况出发,结合全县经济社会发展的总体规划及生态建设、水土保持等相关专题规划,按照“以防为主、防治结合”的思路,在建立健全群测群防的地质灾害监测系统和预警预报系统的基础上,采用工程治理、搬迁避让等多种手段,对区内发育的地质灾害按轻重缓急分期分批进行治理。水城县是地质灾害多发县,近年来,经过全县的努力,初步掌握了一些防治措施,主要

有:

5.1 加大宣传力度,加强公众认识,增强群众自救能力

目前,公众对地质灾害的认识度不够,这是地质灾害工作能否做好的关键,只有公众对地质灾害的危险性有了充分的认识,才能提高防灾的主动性和积极性,进一步增强群众的自救能力。其一、水城县充分利用各种宣传日进行宣传。近年来,充分利用“4.22”地球日、“5.12”防灾减灾日、“6.25”土地日、“8.29”测绘日、“12.4”法制宣传日等宣传节日,精心组织人员上街、下乡开展各种宣传活动;其二,采取报纸、专栏、黑板报、街头宣传、手机短信、媒体、发放宣传资料等多种形式,大力宣传《地质灾害防治条例》、国土资源部《地质灾害防治管理办法》、《贵州省地质环境管理条例》等法律法规及地质灾害防治相关知识;其三,发放地质灾害明白卡,使隐患点附近群众深知严峻危险,学会怎样避险、怎样自救和互救。

5.2 加强部门合作,完善防治体系

地质灾害防治不是某一个部门就能做好的,国土、煤炭、建设、水利、安监、气象等都是地质灾害防治的主要职能部门,必须在政府的统一指导下,建立完善部门工作责任制,按照各自职能,认真履行职责,相互支持,协调配合,共同抓好地质灾害防治工作。

5.3 健全群测群防网络,全民参与防灾、抗灾

在地质灾害防治工作中,应特别加强群测群防建设,层层落实责任,加强宣传教育和培训,落实地质灾害的防治预案,加强地质灾害的预警预报。目前,水城县已做到县、乡、村、组四级联防^[1],组织各级各部门和群众共同开展群众性的监测和预防,发动全民参与地质灾害防治的主动性、积极性。实行县级领导分片包乡镇、乡镇干部包村挂点、村组干部定点包户、群众自测自警。全面实现对灾害及时发现、快速预警和有效避让。

5.4 以人为本,移民搬迁

对危险性较大,但危险程度相对较小的地质灾害威胁范围内的农户,遵照以人为本的原则,尽快实施搬迁避让。对目前相对稳定,但从发展趋势来看,将来仍有复活的可能,但危险程度相对较小的地质灾害威胁范围内的住户实行分期分批搬迁。

5.5 工程治理

主要针对发生在城镇、主要村寨、重要公路交通线、重要水利、水电设施、工矿企业等地段的地质灾

害,根据地质灾害的轻重缓急,积极争取国家和社会各界资金开展工程治理,逐步实施,力求根治。如顺场滑坡治理,现已治理完成。水城县现正在争取国家、省、市地质灾害治理项目,如蟠龙乡庆祝村五六组、米箩乡俄戛村东风组等。

5.6 建立县级地质灾害防治专项资金,争取社会资金对地质灾害的投入

目前,水城县正在建立县级地质灾害防治专项资金,专项资金来源每年包括:县级财政预算安排 100×10^4 元;县级探矿权采矿权使用费及价款收入入库数的 10%;县级矿产资源补偿费收入入库数的 10%;县级煤炭价格调节基金收入入库数的 5% 提取。当然,专项资金能够解决一部分问题,但针对目前全县地质灾害情况看,专项资金远远不能解决全县地质灾害问题,要积极争取社会资金的投入,充分调动社会各界的力量,利用多元化、多渠道的资金投入机制,弥补当前地质灾害防治资金严重不足的漏洞。

5.7 加强地质灾害责任认定,落实地质灾害责任

水城县现有合法煤矿 87 座,铅锌矿 4 座,锰矿 3 座,砂石厂 157 座,其采矿主要集中在地质条件脆弱地段,目前水城县因采矿等人为因素引发地质灾害共有 103 起,威胁群众 6970 户 28109 人,直接经济损失约 9×10^8 元。根据地质灾害责任认定办法,水城县积极对因矿山开采可能造成的地质灾害进行责任认定,对造成地质灾害的矿山企业要求承担起治理责任,按照“谁诱发,谁治理”的原则保证环境的恢复和地质灾害受胁农户的生命和财产安全。

水城县地质灾害的特殊性,决定了预防和治理是一项长期的、繁重的任务,真正充分认识地质灾害,建立科学、有效的防治体系,最大限度地减少人员的伤亡和财产损失。

参考文献:

- [1] 杨胜元,张建江,等. 贵州环境地质 [M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2008: 143 - 152.
YANG Shengyuan, ZHANG Jianjiang, et al. Guizhou environmental geology [M]. Guiyang: Guizhou science and Technology Publishing House, 2008: 143 - 152.
- [2] 潘懋,李铁峰. 灾害地质学 [M]. 北京: 北京大学出版社. 2002: 7 - 8.
PAN Mao, LI Tiefeng Disaster geology [M]. Beijing: Peking University Press. 2002: 7 - 8.
- [3] 程思,易加强. 汶川县地质灾害的成因及防治对策

- [] . 山西水土保持科技, 2007, 3: 1 - 4.
CHENG Si, YI Jiagang. Wenchuan County, the causes of geological disasters and countermeasures [] . Shanxi Soil and Water Conservation Technology, 2007, 3: 1 - 4.
- [4] 邵林, 李军. 贵州矿山地质灾害类型及其基本特征 [] . 中国地质灾害与防治学报, 2011, 22(3): 56 - 59.
SHAO Lin, LI Jun. Guizhou types of geological disasters in mining and its basic characteristics [] . The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2011, 22(3): 56 - 59.
- [5] 舒多友. 印江县地质灾害特征成因及防治 [] . 贵州地质, 2008, 18(4): 263 - 266.
SHU Duoyou. Indian River County, Causes and prevention of geological disasters characteristics [] . Guizhou Geological, 2008, 18(4): 263 - 266.
- [6] 汤明高, 许强, 马和平, 等. 西藏昌都镇地质灾害发育特征及防治对策 [] . 中国地质灾害与防治学报, 2006, 17(4): 56 - 61.
TANG Ming gao, XU Qiang, MA Hepin, et al. Tibet Qamdo characteristics of geological disasters and countermeasures [] . The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2006, 17(4): 56 - 61.
- [7] 贵州省地质矿产局. 贵州省区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1989: 210 - 305.
Bureau of Geology and Mineral Resources of Guizhou Province Guizhou Province, Regional Geology [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1989: 210 - 305.
- [8] 韩至钧, 金占省. 贵州省水文地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1996: 2 - 20.
HAN Zhijun, JIN Zhansheng. Guizhou Provincial Hydrological Geology [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1996: 2 - 20.
- [9] 郭振春. 贵州地质灾害的主要类型和诱因及其防治建议 [] . 贵州地质, 2003, 20(2): 103 - 105.
GUO Zhenchun. Guizhou main types of geological hazards and prevention recommendations and incentives [] . Guizhou Geology, 2003, 20(2): 103 - 105.
- [10] 庞国兴, 李金轩, 陈军锋. 陕西省太谷县地质灾害及防治 [] . 中国地质灾害与防治学报, 2008, 19(2): 22 - 26.
PANG Guoxing, LI Jinxuan, CHEN Junfeng. Taigu County, Shaanxi Province, and prevention of geological disasters [] . The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2008, 19(2): 22 - 26.

Characteristics and causes of geological hazards and the preventive measures in Shuicheng, Guizhou, China

SI Jiang-fu¹, YIN Hai-feng¹, LI fu-dang², ZHANG Bo-jiang¹, LI Min-yan²

(1. Shuicheng Land Resource Bureau, liupanshui, Guizhou Shuicheng 553006, China;

2. No2 team of Non-ferrous metal and nuclear industry geology exploration bureau, Guizhou Liupanshui 553004, China)

Abstract: ShuiCheng is located in the west of Guizhou province which have complex landforms, rocks and geological structure, The geological hazards in shuicheng are of varied types, extensive distribution and frequent occurrence, not only constraining the national economic development, but also harming lives and properties of the local people. In this paper, the background of geological hazards was briefly introduced in the aspects such as landforms, geological structure, strata, climatic conditions, human activities, and so on. And the effective countermeasures were put forward according to these causes.

Key words: Shuicheng County; geological disasters; factor; prevention