

辰溪县崩塌滑坡地面塌陷灾害影响因素浅析

李智峰

(湖南省自然资源调查所,湖南 怀化 418000)

摘要:辰溪县地质条件复杂,是地质灾害多发县之一。发育的地质灾害类型有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷,其中崩塌、滑坡、地面塌陷灾害的发生占全部地质灾害类型的99%。本文将辰溪县崩塌滑坡地面塌陷灾害的数据进行汇总分析,分析了地质灾害发育的主要相关因素,为辰溪县地质灾害的防治工作提供了基础支撑。

关键词:崩塌;滑坡;地面塌陷;地质灾害;影响因素

中图分类号:P694

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)36-0109-03

0 引言

辰溪县位于湘西北片区,隶属于怀化市,沅水中游。东邻溆浦、南连中方、西邻麻阳,北连沅陵。常住人口47.6万,县域面积1987.47km²。

辰溪县地质条件复杂,是地质灾害多发县之一。发育的地质灾害类型有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷,其中崩塌、滑坡、地面塌陷灾害的发生占全部地质灾害类型的99%。将灾害的相关数据进行比较分析,分析了主要相关因素。辰溪县崩塌、滑坡、地面塌陷的形成主要受地形地貌、地层岩性、工程地质岩组、大气降水、地下水、地质构造与人类工程活动等多种因素共同影响^[1]。依据孕灾地质条件判断斜坡地质灾害易发性为中易发及以上时,如遇暴雨等极端天气、开挖坡脚,易引发各种地质灾害。

1 地质环境条件

辰溪县地处雪峰山与武陵山之间,以山地和丘陵为主,间以平地,总体地势东高西低。海拔高程一般为190~390m,最高是县域南东边界罗子山主峰,海拔高程1378.7m,最低为县域西北沅江水面其海拔高程为100.1m。在长期、多期次的构造运动与地质营力作用下,地貌呈现出形态多样^[2]。

辰溪县属中亚热带湿润季风气候,气候较温和,四季较分明,春秋短,冬夏长,雨量集中等气候特征。1月平均气温5.3℃,7月平均气温28.4℃,年平均无霜期353.8d,历年极端最高气温40.0℃,历年最低气温-4.2℃。

年降水量959.3~1735.1mm;多年年均降水1357.7mm;辰溪汛期为4—9月,占年总降雨量约70%。苏木溪瑶族乡东部-罗子山瑶族乡北东部一带,年降水量1600~

1750mm。县域北东部的谭家场乡一带的降水较少,年降水量小于1450mm。

辰溪县境内出露地层较全,自元古界至新生界,除缺失志留系外,其余均有出露。浅变质岩主要分布于县域北东部、南东部,以板岩为主。碳酸盐岩、碎屑岩主要分布于县域中部呈南北走向带状分布,岩性以灰岩、砂岩为主。红色砂岩主要分布于县域西部,为侏罗-白垩纪地层。

辰溪县地质构造属南华准地台、江南地轴、沅辰凹陷和沅麻盆地构造单元内。东南为雪峰加里东褶皱带即溆浦至团头大断裂为界;东北部震旦系与青白口系不整合界线即为沅辰凹陷的界线。县域内经历了雪峰至喜山等多期次构造运动,构造在浅变质岩区前寒武系地层十分复杂,形态多样,其中断裂和褶皱都很发育,构造线方向主要为北东向最为发育,其次为近东西向。

2 崩塌、滑坡、地面塌陷灾害影响因素分析

2.1 与地形地貌关系

辰溪县由于地质条件差异,地形地貌复杂多变,全县分为六个地貌分区:平原,剥蚀侵蚀丘陵区,岩溶侵蚀丘陵区,侵蚀剥蚀低山区,岩溶侵蚀低山区,侵蚀剥蚀中山区。

辰溪县地质灾害在剥蚀侵蚀丘陵最为发育,为111个,占所调查灾害点总数的53.62%;其次是侵蚀剥蚀中山为41个,占所调查地质灾害点总数的19.81%;侵蚀剥蚀低山35个,占所调查地质灾害点总数的16.9%;岩溶侵蚀丘陵地区地质灾害发育数为15个,占所调查地质灾害点总数的7.2%;而在岩溶侵蚀低山地质灾害发育最少为5个,占所调查灾害点总数的2.4%。

由于丘陵区地表水发育,溪沟下切强烈,临空面较发育,坡体表面的残坡积土层堆积较厚,地层岩性大部分为红层风化强烈,同时人类工程活动强烈,易导致灾害频发。但在相对高差大于 200m 的山区虽然沟谷切割严重,坡体陡峭且临空面发育,一般是岩质斜坡,人口居住少,公路切坡少,基本为无人林区;在相对高差在 50m 以内的平原地区人类工程活动强烈,地势平坦,斜坡的临空面小,斜坡体需要的下滑力较大,因此地质灾害发育较少。

岩溶塌陷分布在地形低洼、地下水排泄区及其附近,地形低洼处一般是岩溶地层地下水排泄区,地下水位埋藏浅,循环交替强烈,在地下水升降过程中,急剧改变地下水的动力条件,易发生地面岩溶塌陷。如板桥、孝坪镇、寺前、长田湾乡地区的岩溶塌陷均发育分布在地形低洼处。

2.2 地质灾害与地层岩性

岩土体是各类地质灾害生成的物质基础,它们的性状决定着各类地质灾害发生的可能性和发育时间的长短。岩石的坚固(密实)程度,风化程度及软化性、抗剪强度、颗粒大小、形状、透水性及可溶性等不同,直接影响各类地质灾害的发生。根据对辰溪县 207 处地质灾害点的地层时代进行统计,结果如图 1 所示。

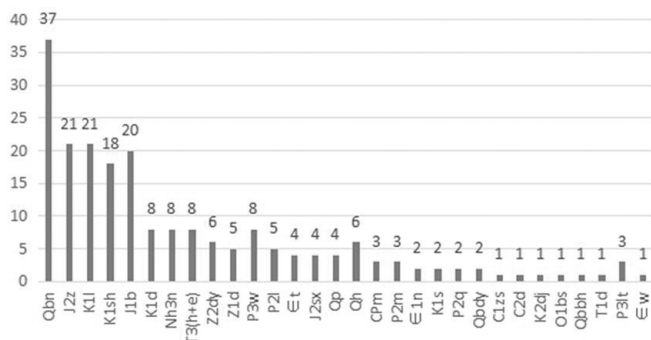


图 1 辰溪县地质灾害点与地层时代关系

由图 1 可知,辰溪县地层时代中,青白口系牛牯坪组(Qbn)、侏罗系中统自流井组(J2z)和白垩系下统栏垅组(K1l)孕灾数为前三甲,孕灾数最分别为 37 处、21 处、21 处,各占灾点总数的 17.87%、10.14%、10.14%;侏罗系下统白田坝组(J1b)、白垩系下统神皇山组(K1sh)、东井组(K1d)、南华系上统南沱组(Nh3n)、三叠系上统二桥组和火把冲组(T3(h+e))孕灾数分别为 20 处、18 处、8 处、8 处、8 处,分别占灾点总数的 9.66%、8.70%、3.86%、3.86%、3.86%;其余地层时代孕灾数都在 8 处以下。因此青白口系牛牯坪组(Qbn)、侏罗系中统自流井组(J2z)、下统白田坝组(J1b)和白垩系下统栏垅组(K1l)、

神皇山组(K1sh)为辰溪县地质灾害主要孕灾层位,包含地灾点 117 处占总数的 56.5%。

2.3 与工程地质岩组关系

岩土体是产生地质灾害的物质载体,在各类工程地质岩组中都有可能发生地质灾害,但地质灾害发育程度与各类岩组的风化程度、节理裂隙、裂缝密度及延展性、外倾结构面角度关系密切。

(1)辰溪县第四系松散土体主要为残坡积和冲洪积物,其物质多为碎石土、含碎石粘土,结构较松散,透水性较强,在降雨及内外地质营力作用下易沿覆盖层与基岩接触面发生滑坡等灾害。土质滑坡占滑坡总数 65%。

(2)浅变质岩板岩类,经历的构造运动时间长、期次多,物理风化作用时间长。如震旦系薄层状硅质岩、炭质板岩,南华系含砾砂质板岩、含砾泥质砂岩,青白口的板岩等。这些地层的岩石裂隙和节理极发育,物理风化作用较强烈,浅部岩体中裂隙在裂隙水及冰冻作用下扩展,在暴雨天气、开挖坡脚形成高陡临空面的情况下易发生滑坡。

(3)红色碎屑岩类,如侏罗纪-白垩纪红色粉砂岩、泥质粉砂岩等。

红砂岩经物理风化作用强烈,岩石风化裂隙极发育,岩体的结构发生明显的变化,由原来的整体块状结构变为碎裂松散状结构,在暴雨天气、开挖坡脚形成高陡临空面的情况下易发生滑坡。

(4)软弱岩体,主要分布于红色碎屑岩中泥岩夹层和煤系地层中铝土矿夹层,在构造作用、风化、雨水浸泡影响下,易形成土状或泥状的软弱夹层,成为潜在的滑动面或滑动带,如河流侵蚀和开挖坡脚导致软弱夹层形成临空面,在暴雨天气易发生滑坡。

(5)块状、厚层状坚硬脆性岩石(如硬质的砂岩、砂砾岩、灰岩)易形成较陡峻的边坡,这类岩石在带酸性雨水的溶蚀作用下使构造节理、卸荷裂隙更加发育,且存在临空面,则易形成崩塌。

(6)塌陷以岩溶塌陷为主岩溶塌陷多分布在浅可溶岩及其与非可溶岩接触附近的有利地段,主要分布于小龙门、长田湾地区二叠纪吴家坪组灰岩中,岩溶主要发育在非可溶岩龙潭组砂质页岩、硅质页岩之上的吴家坪组灰岩的接触界面地段。二叠系栖霞组与茅口组灰岩岩溶发育,溶洞发育但地面塌陷少。

2.4 与地质构造关系

县境内地质构造类型复杂,包括褶皱和断裂两种

构造。褶皱中背斜是辰溪县东部地区的一大构造特色。在褶皱带两侧及其邻近地带,滑坡发育其中苏木溪向斜最为典型,向斜轴线两侧附近分布 11 个地灾点。其原因主要为褶皱轴部是地应力较集中的部位,构造裂隙发育,特别是先压后张的高倾角切层裂隙,往往起到岩体崩滑的切割边界作用,同时裂隙发育区,风化、破碎、剥蚀作用较强,常常形成斜覆于基岩上的残坡积松散堆积层,为滑坡提供了物质基础^[4]。

县境内的断裂构造走向多呈北东、北北东走向。由于断裂两侧地层岩性因强烈挤压,形成数十米宽的破碎带,破碎带岩块相对破碎,结构面较多,局部存在软弱面或软弱带,如断层泥、糜棱岩等,岩体力学强度较低,易风化剥蚀。在降雨、风化、侵蚀、人类工程活动等因素作用下,易形成各类地质灾害。经统计主要断层 200m 范围内分布 45 个地质灾害点,占全县地质灾害点总数的 21.7%。

岩溶塌陷主要分布在断裂构造带及其附近,由于构造断裂,岩层多破碎,裂隙溶洞发育,地下水活动强烈,地下岩溶成为地下水补给、迳流、排泄的主要通道,当地下水位剧烈变化时,易引发岩溶塌陷,因此岩溶塌陷多发生在断裂带及其附近。

2.5 与大气降水关系

降雨对滑坡的作用主要是通过下渗补给地下水,对岩土体进行潜蚀作用和浸润软化作用,产生地下水动、静水压力的变化,增大岩土体的容重,降低抗剪强度,从而引发产生滑坡。

降雨使裂隙中充满水及其流动,对潜在崩塌体产生动、静水压力;产生向上的浮托力;岩体和充填物在雨水的浸泡作用下,抗剪强度大幅降低;充满裂隙的水,使危岩体和稳定岩体之间的摩擦力减小。在暴雨天气易产生崩塌^[5]。

根据地质灾害发生月份统计,地质灾害在年内时间上的分布集中在 5—7 月为主汛期,尤以 6—7 月最为突出,占总数的 65.89%。

2.6 崩塌、滑坡、地面塌陷灾害与人类工程活动

县域内与人类工程活动密切相关的各类地质灾害点,占滑坡总数的 67.71%,占崩塌总数的 26.32%,占地面塌陷 26%。

(1) 修建公路及房屋的开挖坡脚,或切坡不当、削坡过陡现象,破坏了原斜坡自然安息角,使其斜坡岩土体处于极限平衡状态,在降雨条件下,雨水的入渗使岩

土体的体重加重而破坏了岩土体极限平衡状态的力学性质,则引起下滑现象。

(2) 水库因长期蓄水和排泄,水面急剧升降,使至周边的岩土浸泡和收缩,周而复返的进行则使岩土结构松软,在失稳条件下易产生滑坡。

修建房屋、公路开挖形成的高陡边坡。切割了外倾或缓倾的软弱地层,改变坡体原始平衡状态,新形成的边坡表面的岩石、土体裸露,呈松散状态,在降雨条件下,易引发崩塌现象。

(3) 煤矿采空区易发生地面塌陷。辰溪县内煤矿较多,采矿疏排地下水,导致地下水位大幅降低,形成地下水降落漏斗,在漏斗区内的岩溶洞穴口上覆的岩土体失去浮托而发生塌陷。因此采矿疏排地下水引发的岩溶塌陷最多,且规模大、灾害严重,此类塌陷是辰溪县人为塌陷的最主要的塌陷灾害。

(4) 县域北东部属于低山区山体坡度普遍在 30°以上,在公路呈“之”字型回弯处上方长期有车辆通行形成荷载,加之乡村公路排水不畅通长期雨水浸泡路基,导致岩体结构破坏,易发生滑坡。

3 结语

辰溪县崩塌、滑坡、地面塌陷的形成主要受地形地貌、地层岩性、工程地质岩组、地质构造和人类工程活动共同影响,在暴雨天气,在新开挖坡脚形成高陡边坡处,河流凹岸冲刷严重区域极易发生地质灾害。

分析地质灾害影响因素,深化地质灾害形成机理和发育规律认识,总结成灾模式,评价地质灾害风险,提出风险管控措施,为地质灾害防治管理提供基础依据。

参考文献

- [1] 朱玲玲.安徽省崩塌滑坡泥石流灾害影响因素浅析[J].西部探矿工程,2019,31(12):9-11.
- [2] 刘琳.临潼区地质灾害危险性分区与评价[D].西安:西安科技大学,2008.
- [3] 陈琳.屏山县地质灾害防治工作的思考[J].资源与人居环境,2021(10):45-47.
- [4] 肖拥军,刘新华.斗笠山煤矿区地质构造与岩溶塌陷分布的关系研究[J].地球与环境,2005(增刊1):247-250.
- [5] 白永健,铁永波,倪化勇,等.鲜水河流域地质灾害时空分布规律及孕灾环境研究[J].灾害学,2014,29(4):69-75.

作者简介:李智峰(1985—),男,汉族,湖南双峰人,本科,高级工程师,从事水工环地质工作。