

Analysis of Geological Disasters and Prevention Measures of Cutting Slopes

Penghui Ou

Hongjiang Natural Resources Bureau, Huaihua, Hunan, 418000, China

Abstract

In the mid to low mountain and hilly areas, frequent human activities such as slope cutting have disrupted the original stability of the slope. Road construction and slope cutting for building houses are the main manifestations of slope excavation. Under the influence of factors such as rainfall, the rock and soil mass of the slope slides down, forming geological disasters. Slope cutting induced geological hazards are mainly landslides, collapses, and mudslides. These geological hazards are mostly small-scale soil landslides, which have the characteristics of small scale, multiple disaster points, high harmfulness, suddenness, and strong group occurrence. They pose a significant threat to the safety of residents' lives and property. It is of great significance to select corresponding prevention and control measures based on the size, development characteristics, and regional environmental features of geological hazard points, taking into account the current status of county-level geological hazard prevention and control work.

Keywords

cutting slope; geological hazards; mid to low mountains and hills

浅析切坡诱发型地质灾害与防治措施

欧鹏辉

洪江市自然资源局, 中国·湖南·怀化 418000

摘要

在中低山丘陵地区,人为切坡活动频繁,打破了边坡原有的稳定性。而道路建设和切坡建房是坡体开挖的主要表现形式,在降雨等因素的作用下,使得边坡岩土体滑下,形成地质灾害。切坡诱发型地质灾害多以滑坡、崩塌和泥石流为主,这种地质灾害以小型的土质滑坡居多,具有规模小、灾害点多、危害性大、突发性和群发性强的特点,对居民的生命财产安全危害较大。结合当前县级地质灾害防治工作现状,根据地质灾害点的大小、发育特征、区域环境特征,选择相应的防治措施具有十分重要的意义。

关键词

切坡; 地质灾害; 中低山丘陵

1 引言

切坡诱发的地质灾害在中低山丘陵地区是最为频繁和普遍的灾害之一,对人类的生命安全构成威胁以及造成重大的经济损失^[1]。中国山地丘陵广布,暴雨频繁,地质灾害频繁发生,尤其在中国南方丘陵地区比较突出。山地丘陵多平地少的矛盾,使得人民的生产生活活动不得不切坡以满足现实需求。随着人类生产生活活动的加剧,致使滑坡地质灾害频繁增加。其中,城镇化房屋建设与道路的快速发展,形成大量的切坡工程,却缺少工程治理,极其诱发地质灾害的发生。这些因切坡的基础设施建设诱发的滑坡具有规模小、点多面广、潜在危害性大的特点,灾害的放大效应明显。对稳定性差、危及人民群众生命财产安全的重大地质灾害体进行

监测,必要时开展拟搬迁地选址调查与建议。对于一般区域根据基础性资料和其他信息进行地质灾害调查,但仍需提高对所有居民点地质灾害防治工作,查明地质灾害分布、形成的地质环境条件和发育特征,确定地质灾害隐患点与村镇、居民点、重要设施和交通、通讯等的关系^[1]。人类工程经济活动使自然环境的平衡遭到破坏,在强降雨时容易引发滑坡、崩塌、泥石流灾害。中低山丘陵地区大约80%的地质灾害与建房切坡、交通建设有直接联系。

2 主要的切坡活动

2.1 公路修建

随着社会经济的飞速发展,从村组公路到高速公路、铁路持续修建。然而我国的地质地理环境非常复杂多样,在不同的环境中修建道路不得不破坏原有环境的动态平衡。因此,在不良地质环境地段破坏原有的地貌环境是不可避免的。由于经济条件以及对边坡的稳定性认知不足,边坡被开

【作者简介】欧鹏辉(1992-),男,苗族,中国湖南凤凰人,硕士,从事地质灾害研究。

挖之后,失去了原有的稳定性。在降雨等条件的作用下,边坡岩土体软化、负荷增加以及滑动面的阻力减小,极易形成地质灾害。

2.2 村民切坡建房

随着经济日益发展,乡镇建设规模逐年扩大,道路建设、工民建筑成倍增长,乡镇扩展规模迅速。山区居民随着生活逐渐富起来,住房翻建和重建普遍,由于场地条件所限,房屋仍然依山而建,建房切坡普遍,农民建房一般是房后切坡,房前填土,形成100~300m²建房场地,房后切坡高度一般4~8m不等。形成的高陡边坡极易发生崩塌、滑坡等地质灾害,对住户构成极大威胁。切坡建房诱发的地质灾害在中低山丘陵地区普遍发生。山地多平地少的地理条件,使得切坡修建房子是农村不可避免的问题。加上严禁占用基本农田等条件下,村民建房选址成为难题,多数只能依山修建。而居民由于成本不足以及护坡意识浅。通常未采取任何的护坡措施。因此,这种切坡修建的房子,形成的边坡破坏了原有岩土体的稳定性,在降雨等因素的作用下极易形成地质灾害,破坏居民的房屋,威胁生命财产,对社会经济发展的影响较大。

2.3 矿山开挖

矿产开发过程中因忽视矿山生态环境保护,造成矿山植被、景观、土地、水均衡多处遭受破坏,“三废”达标率低,恢复治理和土地复垦率低,局部水体和土地受到污染,同时采掘时,由于开采边坡过陡,以及矿渣乱堆乱放,诱发采空区开裂和沉陷、崩塌和滑坡等地质灾害,对矿区生产及居民生命财产构成严重威胁。长期矿山开采使得地表地下环境发生变化,矿山边坡的稳定性问题引发的地质灾害问题也是影响矿山产业正常发展的因素,也危及周边居民的生活生产方式。矿山开采占用破坏植被及土地,并引起或加剧水土流失、废渣不合理堆放及露天开采造成的崩滑流等。矿山地下开采更加破坏附近地表稳定性以及地下水的动态平衡。在地下开采区的附近的居民区经常出现地裂缝、塌陷等不良地质现象。挖矿切坡、矿山道路修建、房屋建筑施工、爆破施工、尾矿库等极易使边坡失稳形成地质灾害,对人类的生活生产形成较大影响^[2]。

3 切坡引发地质灾害类型与成因

3.1 滑坡

最为频繁发生的地质灾害,主要以土质滑坡为主,通常是坡积物以及残积粘土的滑坡,滑床坡度一般在25°~50°,滑坡壁大约50°~70°。滑坡上部特征主要有裂缝、错动、树木歪斜、马刀树等,活动滑坡表面局部无植被覆盖,特征明显。主要为残坡积层滑坡,滑体物质多为碎石土、粉质粘土及含碎石粉质粘土等,结构较松散,滑体厚度一般1~5m。滑体土一般不饱水,在降雨期间临时饱水,松散块碎石土有利于降水入渗,淋滤作用使土/岩界面上粘性土富集,成为(潜在)滑动带。滑动带(面)为土岩

接触面,滑带(面)坡度与滑坡地形坡度基本一致,一般25°~50°。区内大量滑坡主控因素为地形坡度,呈多级或局部滑动,许多滑坡具崩滑性,滑动带(面)不明显,勘探孔也较难分辨。一般从物质组成、湿度、密实度等方面,结合裂缝及其他变形特征综合判定(或推断)。主要特征有:①牵引性,土质滑坡多属于牵引式滑坡,也就是沿软弱结构面滑动或沿着坡体与下伏基岩之间的不整合面向下滑动;②浅层性,滑坡软弱带通常比较浅,厚度较小;③多次滑动性,正由于土质滑坡具有牵引性,使得滑坡发生之后不仅会牵引周边边坡的失稳而孕育滑坡,而且可能形成原地多次的滑坡;④成群式分布,主要与周边的地理地质环境的相似性有关,某些地方滑坡往往以集中式、成群式分布;⑤明显季节性,在降雨集中的夏季极易诱发滑坡,而在冬春降雨少的季节则较少,碎块石滑坡和岩质滑坡相对较少;⑥具有突发性强,阶段性明显,复合性,运动路径和威胁对象、范围确定等特征。

3.2 崩塌

崩塌按物质组成划分为土质崩塌和岩质崩塌。崩塌控制结构面一般有节理裂隙面、层内错动带、层理面、片理面或劈理面、覆盖层与基岩接触面等。地质灾害多发育于高程600m以下,越往高处崩塌灾害越少,发育密度越低,高程的分布与人类的经济工程活动有直接的关系。另外崩塌多发于高陡人工边坡坡肩,坡角常大于60°。地形坡度越陡发生崩塌的可能性越大,危岩带斜长一般为5~30m。宽度6~50m,呈连续段分布。危岩带高度5~10m不等,危岩体平面形态大致呈直线形或略向外鼓出。对当地群众的生命安全、生产生活安全、公路的安全运营等构成了较大威胁。崩塌灾害的危害特征具有隐蔽性强、发生突然,运动速度快、威胁对象的不确定性以及成灾快等特征。

①隐蔽性和突发性强。崩塌在中低山区,被树木灌丛等覆盖,隐蔽性较强,多以基岩倾倒、拉裂等方式崩落,或以孤石滚落等形式失稳、运动,在毫无防范的情况下对坡下对象造成危害。

②势能大,运动速度快,危害范围广。崩塌分布于陡崖上部,启动位置高、势能大,斜坡坡度陡,因此崩塌一旦发生,其危害范围往往达到坡脚甚至更远的范围。

③运动形式、路径和威胁对象具有不确定性。位于斜坡上突出的不稳定孤石,其在重力作用下沿着斜坡向下运动的过程中,存在抛物线式、跳跃式、滚动式等多种的运动形式和轨迹,同时又受块石形状、斜坡坡度、坡型等因素的影响,其运动方向存在着多方向性,因此其威胁对象也存在不确定性^[3]。

3.3 泥石流

泥石流的平面形态主要呈筲箕形、长喇叭形,剖面形态呈阶状、线状。泥石流形成区内较小冲沟呈树枝状汇入流通区。流通区短,较顺直,横断面多呈“V”字形,两侧坡

度 $25^{\circ} \sim 43^{\circ}$ ，纵坡降一般大于 15° 。堆积区开阔、平缓。形成区及流通区两侧存在较多的崩滑体及松散堆积物，固体物质主要为残坡积、崩坡积碎块石土及强-中风化岩石等。泥石流堆积体具有前缘厚后缘薄的特点，块石大小不一，分选性差，呈棱角~次棱角状。发育相对较少，但是泥石流所造成的危害性在所有灾种当中是最大的。表现在：冲毁农田、道路和房屋等。

4 切坡诱发型地质灾害的主要影响因素

地质灾害是在多种致灾因子的综合作用下形成。在中低山丘陵地区，人类基础设施建设等活动使得切坡加剧，在边坡处形成的临空面，在降雨等因素的诱发情况下，极易形成地质灾害。通过分析致灾因子与地质灾害之间的关系，有利于地质灾害形成的空间分析。

①坡度是地质灾害发生的一个前提条件之一，坡度的大小直接决定了斜坡上岩土体应力的分布与大小，很大程度上确定了斜坡的变形机制与破坏形式，同时也影响了斜坡上松散堆积的分布与厚度。②高程影响降雨分布、气温的分布、坡体物质的势能和人类活动的程度等因素，间接地影响地质灾害的形成。③地形起伏度反映地表起伏状况，以某一面积单元内的最高点海拔与最低点海拔之差来表示。地形起伏度表征地表侵蚀和物质破移势能的一个指标，常被用于区域地质灾害评价。

5 危害方式

5.1 毁坏民房、建筑物、造成人员伤亡

山区农民一般均有依山建房的习惯，由于人工切坡，破坏了山坡的稳定性，在暴雨入渗引发下，常常发生毁坏房屋，造成人员伤亡的事件。

5.2 冲毁农田及水利设施

滑坡直接毁坏农田及水利设施，使农田无法耕作或减产。

5.3 阻碍交通运输

在暴雨作用下发生滑动，毁坏道路，阻碍交通运输。危及来往车辆及行人安全。因公路开挖形成高陡边坡，岩石节理、裂隙较发育，危岩体临空，偶见掉块现象，危及来往车辆及行人安全。

6 切坡诱发型地质灾害的防治措施

6.1 群策群防

为进一步健全地质灾害防治机制体制和落实各级各有关部门地质灾害防治责任，落实了地质灾害隐患点监测员为点长，村（社区）干部为片长，乡镇党委、政府领导为所在辖区的总片长，负责统筹协调辖区内地质灾害防治工作。乡镇都建立了台账并逐户发放了明白卡，逐一核对了切坡建房户的基本信息，确保预警信息能及时推送至切坡建房户手中。鼓励、引导村民在切坡建房处加强治理工作，修建挡土墙、截排水沟等工作，经常性巡查边坡岩土体的稳定性情况。

在强降雨、连续性降雨来临之前，随时做好转移的准备。

6.2 工程防治

①排危除险工作。汛期各地会出现不同程度的山体滑坡隐患。对于搬迁避让成本较高，且受威胁住户较零散的，通过排危除险来消除隐患。②地质灾害搬迁避让。采取人民群众自愿、政府部门鼓励的原则，引导、鼓励受地质灾害威胁区域的住房进行搬迁避让工作。③对于隐患点威胁人口和经济达到一定规模时，采取工程治理，有效地通过工程手段来防止和减轻地质灾害的发生和发展，保护人民生命财产安全^[4]。

6.3 技防

联合技术单位专家，开展汛前、汛中、汛后地质灾害点专业巡查排查，并指导基层做好防御工作。把地质灾害防治技术力量深入基层，提升地质灾害防减灾能力。实施地质灾害隐患点的自动检测设备安装，隐患点安装自动监测设备，有效提高地质灾害隐患点监测的实时性。

6.4 气象预警

联合气象部门，达成合作协议，对地质灾害易发区数据与降雨数据进行叠加分析，并完善预警信息发布制度。加强与上级部门、应急部门研判，研讨存在问题，优化工作方法。积极应对持续干旱及可能发生的极寒冰冻等极端天气，超前做好应对准备，最大限度减少极端气候而诱发的地质灾害，影响社会经济的发展和人民群众生命安全。

7 结语

地质灾害治理工作是一项民生工程，特别是地质灾害易发区域，威胁人民群众生命财产安全，需要各级党委政府高度重视。进一步加强自然资源、交通运输、住建、文旅、教育、水利、铁路等部门协调配合，各司其职，共同做好汛期地质灾害防御工作。除了传统宣传培训方式外，需要探索其他工作方法，将防灾减灾的知识方法深入人心。同时，需加强应急演练，全面提升人民群众遭遇突发性灾害的应急能力。形成规范工作手册，将全部隐患点信息、市镇防灾减灾人员及群防群测人员联系方式、信息速报规范、应急预案、预警工作指引融合一体，做到“一册在手，手脚不乱”。创新工作方法。在预警预报发布过程中，探索地质灾害气象预警信息的工作机制，极大方便快捷地发布预警信息。

参考文献

- [1] Jia Guiyun, Tianyuan, Liu Yu, et al. A static and dynamic factorscoupled forecasting model of regional rainfall-induced landslides:A case study of Shenzhen[J]. Science in China Series E:Technological Sciences,2008,51(2):164-175.
- [2] Li T, Tian Y, Xiao C, et al. Slope location-based landslide vulnerability assessment[J]. IEEE, 2013.
- [3] 李俊燕.基于GIS的房山区滑坡灾害危险性评价研究[D].北京:中国地质大学(北京),2018.
- [4] 曹春山,吴树仁,潘懋,等.工程切坡诱发黄土滑坡成因机制研究[J].岩土力学,2016,37(4):1049-1060.