

湖南省芷江县禾梨坳集镇重点勘查区 地质灾害防治方案研究

高沛然

湖南省自然资源调查所

摘要:湖南省人民政府对全省地质灾害防治工作非常重视,每年均安排专项资金对我省危害性大、变形严重的地质灾害点进行治理。2014年,湖南省国土资源厅安排湖南省地质灾害应急中心编制的《湖南省地质灾害综合防治体系建设方案(2015-2020年)》通过国土资源部、财政部审查并成功立项,重要县城及集镇地质灾害勘查是地质灾害防治体系中的一个重要组成部分。也为当地政府的规划、建设和地质灾害防治和规划区内重要地质灾害隐患点的近期治理、中远期规划治理、安全避让、监测预警提供技术依据。本文作者研究了湖南省芷江县禾梨坳集镇重点勘查区地质灾害防治方案。

关键词:湖南省芷江县;禾梨坳集镇;地质灾害;防治方案

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.06.114

一、工程实例

芷江地处湖南西部,云贵高原东缘,地理座标为东经 $109^{\circ}17'31''$ 至 $109^{\circ}54'49''$,北纬 $27^{\circ}04'12''$ 至 $27^{\circ}38'24''$ 。东接怀化(至县城直线平距26.7公里),西至贵州万山、新晃(离县城直线平距38.8公里),南与会同、贵州天柱相连(距县城直线平距46.6公里),北抵麻阳(距县城直线平距23.8公里),最低点海拔208米,最高处海拔1045米。舞水是境内最大河流。

禾梨坳乡位于芷江侗族自治县东南部,距芷江县城约38km。有冷岩公路与国道G320相通,可直达洪江、怀化,芷禾公路全部已水泥硬化,可快速到达县城,交通较方便。地理坐标为:东经: $109^{\circ}39'48''$,北纬: $27^{\circ}14'54''$ 。

二、禾梨坳集镇地质灾害类型

本次禾梨坳集镇勘查区内,共调查地质灾害3处,其中滑坡2处,占灾害点总数67%;不稳定斜坡1处(发展趋势为滑坡),占灾害点总数33%;勘查区内未发现崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等其他地质灾害。

3处地质灾害点中,有1处为芷江县1:5万地质灾害详细调查项目调查的地质灾害点,通过本次调查复核,该隐患点已进行工程治理,已核销,故本次调查实际新增地质灾害点2处。

三、地质灾害分布规律

禾梨坳集镇地质灾害分布受空间和时间控制,时空分布规律明显。在地理空间上,勘查区内地质灾害主要分布于集镇建设、公路建设切坡地段,灾害类型主要为滑坡、不稳定斜坡。在时间上勘查区地质灾害多发生在雨季,尤其是5-7月是地质灾害的高发期。

(一) 地质灾害地理空间分布

从地质灾害地理空间分布来看,禾梨坳集镇勘查区地质灾害点主要分布在集镇建设、公路建设切坡地段。

禾梨坳集镇勘查区公路建设及居民自建房屋时,因开挖形成了大量的人工边坡,破坏了原始斜坡的稳定性。因为资金不足和早期区内住户防范地质灾害意识薄弱,这些边坡未能采取行之有效的工程支护手段进行治理,加之边坡所在区域上覆土体为杂填土及粉质黏土,遇强降雨,地表水入渗加剧,一方面加重了土体自重,另一方面软化岩土接触面土体,易形成土质滑坡;因浅层岩体节理裂隙发育,易风化剥蚀,局部存在泥质软弱夹层,遇水后易软化崩解,易形成岩质滑坡,进而引发地质灾害。

(二) 地质灾害时间分布

据调查资料统计,禾梨坳乡集镇滑坡最早发生地质灾害的时间为2008年5月,因连降暴雨导致斜坡变形,而后是2010年6月灾情发生变化,再到2014年6月因连降特大暴雨致使灾情进一步扩大;之后2016年6月新出现禾梨坳集镇老榨油厂滑坡(重点勘查区)灾险情。这些地质灾害发生的时间佐证了地质灾害与大气降水密切相关,据芷江县气象资料,地质灾害在年内时间上的分布主要为4~8月,尤以5、6、7三个月最为突出,这与芷江县年内降水集中中期及暴雨期基本一致。



照片 重点勘查区禾梨坳集镇老榨油厂滑坡后缘房屋变形情况

四、防治方案建议

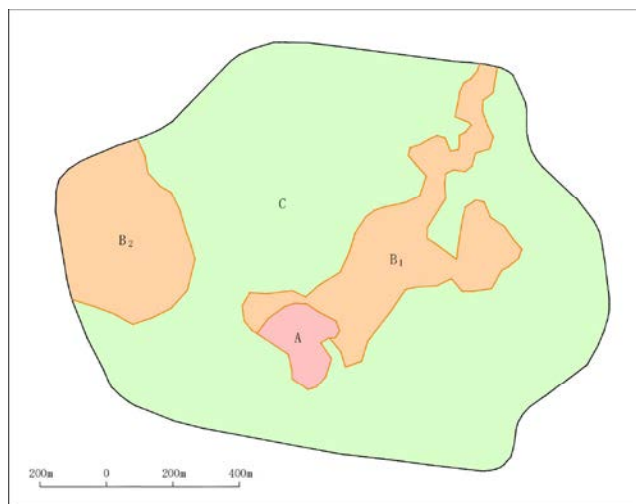
芷江县禾梨坳集镇在1:5万地质灾害详细调查中划分为滑坡崩塌地质灾害中等易发区,地质灾害危险性中等区。说明禾梨坳集镇的地质环境较脆弱,发生地质灾害的可能性较高,同时在一定程度上制约着集镇经济建设的发展。本次集镇勘查,对集镇及周边一定区域范围内进行易发程度和危险程度评价,同时结合芷江县禾梨坳集镇总体规划(2015-2030年)集镇规划建设方案进行了地质灾害风险评估,并根据地质环境条件划分了风险等级区域。

根据集镇地质灾害的易发程度、危害性大小和风险评估结果,结合芷江县和禾梨坳集镇的经济建设及社会发展实际情况,建立起相对完善的地质灾害监测预警信息网络,实现地质灾害监测预警、资料查询服务社会化、信息化;完成地质灾害调查与普查,掌握地质灾害分布状况与危害程度;巩固完善县、乡两级地质灾害应急预警指挥体系,提高地质灾害应急处置能力;采取工程措施,使威胁乡镇、居民集中点和重要交通干线地质灾害隐患点得到有效治理;落实建设工程与地质灾害防治工程“三同时”制度,有效预防和治理人为引发的地质灾害。

五、重点防治与保护区

根据分区原则和分区方法,结合芷江县禾梨坳集镇地质灾害发育现状、易发性和危险性分区以及结合集镇地质灾害风险评估成果,现将芷江县禾梨坳集镇地质灾害防治划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区,共3个大区4个亚区。

其中重点防治区1个(A),面积0.03333km²,占总面积的2.23%;次重点防治区2个(B₁、B₂),面积0.3344km²,占总面积的22.43%;一般防治区1个(C),面积1.1233km²,占总面积的75.34%。



图例 A 地质灾害重点防治区及编号 B₁ 地质灾害次重点防治区及编号 B₂ 地质灾害次重点防治区及编号 C 地质灾害一般防治区及编号

图1 芷江县禾梨坳集镇地质灾害防治分区成果图

六、禾梨坳集镇重点勘查区地质灾害防治方案研究

(一) 既有防治工程评述

禾梨坳集镇老榨油厂滑坡发生后,已采取了回填裂

缝及安置一体化地表裂缝监测仪等措施,该项措施对滑坡的防治并不能起到根本性的治理作用。故对该滑坡需进行专项防治设计。

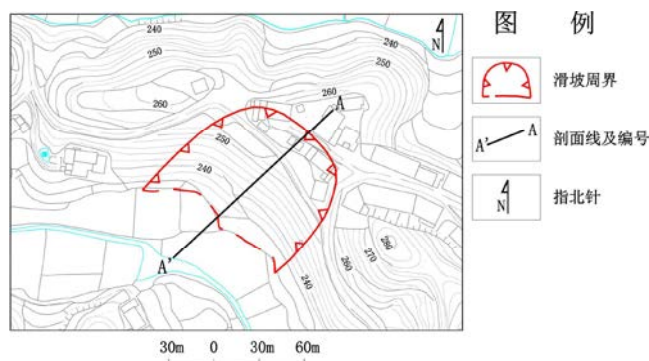


图2 禾梨坳集镇老榨油厂滑坡平面示意图

(二) 防治工程方案布置原则及目标

1. 防治原则

- (1) 治理坚持“以人为本”原则,结合保护对象,对滑坡进行综合治理,做到一次性治理;
- (2) 治理工程措施应充分吸取当地成功的治理经验,做到方案安全可行,技术可靠,经济合理;
- (3) 结合现场条件,充分利用资源,避免重复工程,节省投资;
- (4) 结合当地环境、人文条件,做到地质灾害恢复治理与生态、环境保护和谐统一。

2. 防治目标

- (1) 治理工程实施后,滑坡在20年设计基准期内,坡体稳定,不产生整体或局部的滑移破坏,保证斜坡体上人民的人身安全和财产安全;
- (2) 治理工程应选用安全可靠、经济合理、施工简便的成熟技术,便于维护、管理;
- (3) 治理工程应尽可能美化生态环境,与自然景观相协调;
- (4) 工程治理应尽可能考虑有利于坡体自身稳定,尽量避免扰动岩土体,导致其内部应力变化;
- (5) 工程布局应重点突出,全面治理,在保证治理方案科学性的同时,使方案切实可行,并且经济、安全有效。

(三) 防治工程设计参数建议

1. 设计工况

禾梨坳集镇老榨油厂滑坡威胁人数为68人,潜在经济损失约503万元,根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZT 0219-2006)第5.1条规定,该滑坡的防治工程级别为III级。

设计工况:自重+外部荷载;

校核工况:自重+外部荷载+20年一遇暴雨。

2. 设计参数

综合分析室内试验、反演分析、工程类比及参考地区经验,滑坡治理工程设计参数建议值见表1。

表1 滑坡稳定性计算参数综合取值表

岩土名称	重度 (kN/m ³)		天然		饱和	
	天然	饱和	c (kPa)	Φ (°)	c (kPa)	Φ (°)
滑体 (强风化粉砂质泥岩)	23.5	24	23	35	30	40
滑面 (泥质夹层)	/	/	10	21	11	22

3. 设计标准

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZT 0219-2006)第5.1条规定,该滑坡的防治工程级别为Ⅲ级。

抗滑工程安全系数:设计工况K_s=1.20;校核工况K_s=1.10。

(四) 防治方案建议

根据芷江县禾梨坳集镇老榨油厂滑坡的特征、滑坡推力大小、滑坡空间分布及与保护对象的位置关系,以及建筑用地等,可采用的治理方案如下:

方案一:抗滑桩支挡方案

措施1:在乡村公路外侧布置一排抗滑桩(截面1.5×1.8m,桩间距4.0m,桩顶设1×1m冠梁),对滑坡体进行支挡;

措施2:在乡村公路内侧修筑一条排水沟(过水断面0.3×0.4m),将滑坡体中后缘汇水排出滑坡体外。

方案二:格构锚固方案

措施1:在乡村公路外侧按1:1.5进行坡面整形,并布置4排(长18~20m φ130mm)格构锚杆对滑坡进行加固,锚杆间距2.5×2.5m,格构框格内种植草皮;

措施2:在乡村公路内侧修筑一条排水沟(过水断面0.3×0.4m,长135m),将滑坡体中后缘汇水排出滑坡体外;

措施3:对长约135m破损公路进行拆除修复,公路外侧修筑路肩墙(断面0.5×1.0m、长55.3m)。

(五) 方案比选与推荐

上述两个方案均能满足滑坡防治的安全要求。两个防治方案的区别在于对滑坡的支挡加固措施不同。以下就两个方案的技术可行性、经济合理性和施工简便性进行比较论证。

1. 技术方案比选

方案一采用抗滑桩+排水+监测综合措施对滑坡进行治理,措施简单,抗滑桩施工占地少,对滑坡体坡面上的柑橘林破坏轻微;方案二采用格构锚杆+绿化+损毁路面修复+监测等综合措施对滑坡进行治理,治理措施较多,工程占用土地相对较多,对柑橘林会造成一定的损坏。总之两个方案都可以对滑坡进行彻底治理,安全可行,方案二的缺点是占地较多,损毁柑橘树数量较大。

2. 施工技术比选

抗滑支挡和格构锚固是滑坡治理常用手段,技术成熟,施工简便,但抗滑桩施工的安全风险相对格构锚固施工大。抗滑桩施工需分序跳挖,且滑坡抗滑桩施工不允许放炮,施工周期相对较长;而格构锚杆可多个作业面进行流水施工,施工周期相对较短。

3. 估算费用比选

方案一投资估算约310万元,方案二投资估算约203万元。

4. 社会效益

通过治理可以解除滑坡对18户68人生命财产的威胁,确保乡村公路安全运行,避免潜在经济损失约503万元。但方案一的投入产出比约为1:1.6,方案二的投入产出比约为1:2.5,方案二经济效益比方案一更佳。

5. 确定推荐方案

从经济效益上来比较,方案二优于方案一;从施工方案对土地环境的影响来比较,方案一优于方案二;从施工技术上来比较,方案二优于方案一;综上因素,方案二更具有优越性,推荐方案二为本滑坡治理方案。两个方案优缺点见表2。

表2 治理方案优缺点比较

比较内容	方案一	方案二
主要工程措施	抗滑桩+冠梁+排水	格构锚固+排水
技术可行性	可行	可行
施工难易程度	稍难	容易
环境影响	小	较小
投资估算	310	203
综合评定	比较方案	推荐方案

七、结束语

地质灾害关系到人民群众生命和财产安全,严重制约当地社会经济发展和新农村建设。实践证明,地质灾害是可以有效防范的,关键是要合理的利用与保护地质环境,让民众了解、掌握地质灾害防治知识,促进地质环境保护与社会经济的协调发展,有效防治地质灾害发生,构建和谐社会和建设社会主义新农村。

参考文献

[1] 中国地质调查局. 湖南省发布2004年度地质灾害防治方案-中国地质调查局[J]. 中国地质调查局发展研究中心.

[2] 吴刚, 廖志为, 高点. 张肃公路(梨园口-康乐镇)沿线地质灾害发育特征及致灾因子分析[J]. 水利与建筑工程学报, 2021, (4): 6.

[3] 刘光华. 曲阜市南昌平山崩塌地质灾害隐患点治理的实践与探索[J]. 地质装备, 2016, 17(05): 38-40.

[4] 胡川. 某矿山地质灾害恢复治理方案分析[J]. 中国水运(下半月), 2013, 13(04): 222-223.

[5] 马秀梅, 刘晓燕, 代青措等. 局部高强度降雨的地质灾害特征分析[J]. 灾害学, 2019, (1): 4.