

泥石流的发生与防治研究

闫肃,张佳

(凤城市水利水产局,辽宁凤城 118100)

摘要:对凤城地区泥石流的发生原因进行了分析,探讨了泥石流的分类和特征,指出泥石流的危害并提出具体的防治办法.从不同角度提出泥石流的防治办法可分为生物措施、工程措施和全流域综合治理3种措施.为凤城地区泥石流的防治提供理论依据.

关键词:泥石流;成因;特征;措施

中图分类号: P642.23

文献标识码: A

文章编号: 1673-1603(2007)02-0198-03

凤城位于辽宁省东部,地处长白山山脉的支脉,南临黄海,为南低北高的地势,属低山丘陵区.境内山峦起伏,年降雨1 000 mm左右,是东北地区的降雨中心.由于自然环境不断地被污染和破坏,致使生态条件日趋恶化,水土流失状况日趋严重,特别是盛夏季节高压极峰停留在这一地区,南方暖湿空气北上,随着地形抬升造成强降雨,加之山高坡陡,造成集流迅速,砂石俱下,形成泥石流,其来势凶猛,防不胜防,顷刻间房倒人亡,淤河改道,冲毁农田,给人民生命财产造成严重损失.

1 泥石流发生的原因分析

1.1 泥石流的成因

泥石流是山区特有的一种自然地质现象,它是由于降水(暴雨、冰川、积雪融化水)在沟谷或山坡上产生的一种挟带大量泥砂、石块和巨砾等固体物质的特殊洪流,是高浓度的固体和液体的混合颗粒流.它的运动过程介于山崩、滑坡和洪水之间,是多种自然因素(地质、地貌、水文、气象等)和人为因素综合作用的结果.

泥石流是山区的一种突发性沙石、泥土搬运现象.它的形成,必须具备足够的降雨强度,陡峻的山形,不良的地质条件和有较多的固体松散覆盖物等基本条件.人为破坏的因素,将对泥石流有触发和加重灾害的作用.

1) 暴雨是产生泥石流的根本原因.凤城地区属温带湿润的区季风气候,夏季多处于热带高压西部的东南气流控制,来自热带海洋的暖湿气流沿长白山、千山

山脉东南侧风面抬升,容易形成降水云系.当华北气旋、江淮气旋或有台风移近时,东南气候强烈发展,容易产生旋风脉动.这种天气形成与地形抬升相结合而产生暴雨,地形抬升最大的地方多出现暴雨中心,暴雨范围由几 km^2 到几百 km^2 .凤城地区历年来发生的特大暴雨大部分都是由外来气象因素与地形相结合所产生的.

2) 不良的地质因素和陡峻的山形是产生泥石流的客观条件.凤城地区的地质主要是前震旦系地层,已形成20亿年以上,历经多次地壳构造运动作用,因此,断层和裂隙极为发育,构造复杂,岩性多变.岩形多为云母片岩、千枚岩、混合岩、变质岩、片麻岩、大理岩、混合花岗岩、甲粒花岗岩和长石砂岩等.其中多数为变质岩和侵入岩,它们不仅古老、破碎而且本身多有结晶体构成,其结晶面较为软弱,尤其是片岩,变质程度低,重结晶程度差.因此,在温差较大的情况下,这些岩体极易风化成砾石、细粒物质.发生泥石流的地区,山体并不高,相对高差多数在200~500 m,较大主沟的沟床比降较缓,但主沟沟源和支沟沟床比降较大,一般坡度在20°以上,沟谷以上坡度陡峻,其坡度在25°~45°,这样上陡下缓的地形条件,有利于松散固体物质的积累.在多年暴雨的作用下,陡峻山坡的松散物质以水土流失的方式堆积在沟内,使沟谷储存了大量的固体物质,当大暴雨袭击时,在其自身重力和水力的作用下,使大量的固体物质失去平衡而崩塌,迅速形成强大的泥石流而下泄,给下游造成巨大灾害.

3) 人为的破坏生态环境,是触发泥石流并形成灾

收稿日期: 2006-12-20

作者简介: 闫肃(1953-)女,辽宁凤城人,工程师.

害的重要因素。由于人们法制观念较淡薄,缺乏对生态规律的认识,生态环境破坏较严重。乱开矿、乱采石、乱淘金、乱开荒、乱栽参、乱放蚕、乱砍树现象屡禁不止,造成山林破坏、土地面积减少、水土流失严重、生态环境日趋恶化。给产生泥石流创造了物质条件,导致泥石流产生的频率不断提高,范围不断加大。

1.2 泥石流的分类及其特征

泥石流有多种类型,就凤城地区泥石流划分有以下几种。

1)按泥石流发生部位及地貌形态分类,分为沟谷泥石流和坡面泥石流。沟谷泥石流是由沟谷中积存的大量固体散状物而形成的泥石流;坡面泥石流是坡面崩塌转化形成的泥石流。

2)按流体性质分类,分为粘性泥石流和稀性泥石流。粘性泥石流的容重在 $1.9 \sim 2.2 \text{ t/m}^3$,稀性泥石流的容重在 $1.5 \sim 1.9 \text{ t/m}^3$ 。

1.3 泥石流的危害

凤城市是个石质山区,土层平均在 $20 \sim 30 \text{ cm}$,而且土质疏松,由于植被差、不适当的开发等原因,侵蚀程度和速度都在明显加剧,泥石流不断发生。20世纪60年代,全市仅发生过局部的小规模的泥石流,危害程度也较轻微。而进入70年代,大面积的泥石流时有发生。80年代,泥石流的发生频率越来越高,强度也越来越大。1985年7至8月前后6场大雨和暴雨,全市发生泥石流12000多处。其中最严重的石城镇、东汤镇、汤山城镇等地泥石流达1600~2000处,鸡冠山镇、宝山镇、白旗镇、红旗镇、边门镇、草河区、大堡镇、大兴镇、凤山区和凤凰城区等地也程度不同地发生了泥石流。全市泥石流冲毁土地达1.1万亩,死亡16人,重伤60人。1998年8月11日14时~19时,凤城市北部的四门子镇、青城子镇、通远堡镇、刘家河镇等地遭受了历史罕见的突发性特大暴风雨袭击,最大点雨量(四门子镇)250 mm,其中最大小时降雨量达100 mm,并伴有9~10级大风和冰雹,造成山洪暴发,河水暴涨,山羊峪河四门子段最高水深达5 m。由于强降雨,引发泥石流滑坡5000多处,仅四门子镇方家村方家隈子南北山就达450处。坡坡都有山体滑坡,沟沟都有大量沙石下泄,推移质最大粒径达2 m多。此次山洪携泥石流共冲走和全部倒塌的房屋198户497间,损坏房屋537户920间,房屋进水4539户10080间。农作物受灾面积4854公顷,成灾面积3244.2公顷,绝收面积647.9公顷,冲毁耕地213公顷,减产粮食9841 t,损失粮食391.8 t,死亡大牲畜4237头。冲毁淡水养

殖工程2.9公顷,损失鱼21.3 t。工业企业进水46家,公路中断55条,水毁路基(面)74.6 km,冲毁桥涵79座,毁坏输电线路700基(杆),断线27 km,损坏通讯线路200基(杆),断线10 km,毁坏河道堤防119 km,堤防决口243处38 km,损坏护岸工程251处,冲毁灌区3处,渠道决口1 km。到8月15日7时,已经死亡12人,失踪1人。

2 泥石流的防治措施

泥石流有不同的特点,相应的治理措施也应有所不同。在以坡面侵蚀及沟谷侵蚀为主的泥石流地区,应以生物措施为主,辅以工程措施。在崩塌、滑坡强烈活动的泥石流发生(形成)区,应以工程措施为主,兼用生物措施。而在坡面侵蚀和重力侵蚀兼有的泥石流地区,则以综合治理效果最佳。

2.1 生物措施

泥石流防治的生物措施包括恢复植被和合理耕作。一般采用乔、灌、草等植物进行科学地配置营造,充分发挥其滞留降水、保持水土、调节径流等功能,从而达到预防和制止泥石流发生或减小泥石流规模,减轻其危害程度的目的。生物措施一般需要在泥石流沟的全流域实施,对宜林荒坡更需采取此种措施。必须处理好农、林、牧、薪之间的矛盾,如果管理不善,很难收到预期的效果。与泥石流工程防治措施相比较,生物防治措施不仅应用范围广,投资省,风险小,能促进生态平稳,改善自然环境条件,而且具有生产效益以及防治作用持续时间长的特点。生物措施初期效益一般不够显著,需3~5年或更长一些时间才可发挥明显作用。在一些滑坡、崩塌等重力侵蚀现象严重的地段,单独依靠生物措施不能解决问题,还需与工程措施相结合才能产生明显的防治效能。生物措施包括林业措施、农业措施和牧业措施等,通常要在同一流域内随地形、坡度、土层厚度及其他条件的不同而因地制宜的进行具体布置。

2.2 工程措施

泥石流防治的工程措施是在泥石流的形成、流通、堆积区内,相应采取蓄水、引水工程,拦挡、支护工程,排导、引渡工程,停淤工程及改土护坡工程等,以控制泥石流的发生和危害。泥石流防治的工程措施通常适用于泥石流规模大,暴发不很频繁,松散固体物质补给及水动力条件相对集中,保护对象重要,要求防治标准高、见效快、一次性解决问题等情况。

1)跨越工程。跨越工程是指修建桥梁、涵洞等,从

泥石流上方凌空跨越,让泥石流在其下方排泄.桥涵跨越是通过泥石流地区的主要工程形式.

2) 穿过工程.穿过工程是指修建隧道、明洞等,从泥石流下方穿过,泥石流在其上方排泄.这是通过泥石流地区的又一种主要工程形式.

3) 防护工程.防护工程是指对泥石流地区的桥梁、隧道、路基,泥石流集中的山区变迁型河流的沿河线路或其他重要工程设施作一定的防护,用以抵御或消除泥石流对主体建筑物的冲刷、冲击、侧蚀和淤埋等危害.防护工程主要有护坡、挡墙、顺坝和丁坝等.

4) 排导工程.排导工程的作用是改善泥石流流势,增大桥梁等建筑物的泄洪能力,使泥石流按设计意图顺利排泄.

泥石流排导工程包括导流堤、急流槽和束流堤3种类型.导流堤的作用,主要是在于改善泥石流的流向,同时也改善流速.急流槽的作用,主要是改善流速,也改善流向.束流堤作用,主要是改善流向,防止漫流.导流堤和急流槽组合成排导槽,以改善泥石流在堆积扇上的流势和流向,让泥石流循着指定的道路排泄,不使其淤积.导流堤和束流堤组合成束导堤,可以防止泥石流漫流改道为害.

对于导流堤的布置,堤尾方向与大河流向应力求成锐角相交.泥石流与大河汇流,洪水互相搏击,动能会有很大损失,交角越小,动能损失越小,越容易将泥石流带走,一般地说,交角宜小于 45° .

5) 拦挡工程.拦挡工程是用以控制组成泥石流的固体物质和雨洪径流,削弱泥石流的流量、下泄总量和能量,减少泥石流对下游建设工程的冲刷、撞击和淤积等危害的工程设施.拦挡工程包括拦碴坝、储淤场、支挡工程、截洪工程4类.前3类起拦碴、滞流、固坡作用,控制泥石流的固体物质供给.截洪工程的作用在于控制雨洪径流.

对于防治泥石流的工程措施,常需采取多种措施结合应用.最常见的有拦碴坝与急流槽相结合的拦排工程,导流堤、拦碴坝和急流槽相结合的拦排工程,拦碴坝、急流槽和渡槽相结合的明洞(或渡槽)工程等.防护工程也常与其他工程配合应用.多种工程措施配合使用,比单纯采用某一种工程措施要更为有效,也更为经济合理.

2.3 全流域综合治理

泥石流的全流域综合治理,目的是按照泥石流的基本性质,采用多种工程措施和生物措施相结合,上、中、下游统一规划,山、水、林、田综合整治的方式,以制止泥石流的形成或减轻泥石流的危害.这是大规模、长时期、多方面协调一致的统一行动.综合治理措施主要包括以下3个方面:

1) 稳.主要是在泥石流形成区植树造林,在支、毛、冲沟中修建谷场,其目的在于增加地表植被、涵养水分、减缓暴雨径流对坡面的冲刷,增强坡体稳定性,抑制冲沟发展.

2) 拦.主要是在沟谷中修建挡坝,用以拦截泥石流下泄的固体物质,防止沟床继续下切,抬高局部侵蚀基准面,加快淤积速度,以稳住山坡坡脚,减缓沟床纵坡降,抑制泥石流的进一步发展.

3) 排.主要是修建排导建筑物,防止泥石流对下游居民区、道路和农田的危害.这是改造和利用堆积扇,发展农业生产的重要工程措施.

3 结束语

泥石流的危害在凤城市山区已相当严重,且具有继续发展的态势,应结合全市开展的新农村建设,把防治泥石流做为重要课题,列入全市规划的重要内容,加强对泥石流的监测、治理工作.

Study on the occurrence and prevention of debris flow

YAN Su, ZHANG Jia

(Fengcheng Water Conservancy and Production Bureau, Fengcheng 118100, China)

Abstract: Analyzes the occurrence cause of debris flow in Fengcheng, discusses the classification and characteristics of debris flow, points out the damage of debris flow and material prevention methods. There are three measures to prevent debris flow, namely, biology measure, engineering measure and integrative treatment for whole area. Offers the theoretical foundation to prevent debris flow in Fengcheng.

Key words: debris flow; cause; characteristic; measure