

Analysis of the Main Technology of Geological Disaster Prevention and Control of Debris Flow

Zhendong Fu

The First Hydrogeological Engineering Geological Brigade of Xinjiang Geological and Mineral Bureau, Urumqi, Xinjiang, 830091, China

Abstract

China has various geographical locations and different climatic conditions. In recent years, geological disasters represented by mudslides have occurred frequently, causing huge losses to people's lives and property. The occurrence of mudslides has not only caused huge losses to road traffic and housing construction, but also brought huge losses to the lives and production of the people. Therefore, fully understanding the characteristics of debris flows, adopting scientifically feasible prevention and control measures, and reducing their negative effects have important practical significance. To prevent and reduce such geological disasters, ensure the safety of people's lives and property, promote sustainable economic and social development, and contribute to the prevention and reduction of the impact of geological disasters.

Keywords

geological disaster; debris flow; hazard; prevention control

泥石流地质灾害防治技术要点探析

付振东

新疆地矿局第一水文工程地质大队, 中国·新疆 乌鲁木齐 830091

摘要

中国具有多种不同的地理位置和不同的气候条件。近年来, 以泥石流为代表的地质灾害频繁发生, 给人们的生命和财产带来了巨大的损失。泥石流的发生, 不仅给公路交通和房屋建筑带来了巨大的损失, 也给人民群众的生活和生产带来了巨大的损失。因此, 充分认识泥石流的特点, 采取科学可行的防治措施, 减少其负面效应, 具有重要的实际意义。为预防和减少这类地质灾害, 保障人民群众的生命和财产安全, 推动经济和社会的可持续发展, 为防止地质灾害、减少灾害的影响尽一份力。

关键词

地质灾害; 泥石流; 危害; 防治

1 引言

中国地域广阔, 东西部地势低平, 地形地貌复杂, 气候多变, 地质灾害频繁发生, 泥石流频繁发生, 给人民的生命和财产带来了极大的损失。中国的地质灾害预防工作任重而道远。通过对泥石流形成原因的剖析, 提出防治对策, 以期增强防灾减灾意识, 推动国民经济与社会的协调发展。

2 概述

勘查区位于洛浦县南部的阿其克乡政府西侧, 中心地理坐标: 东经 $80^{\circ} 10' 18''$, 北纬 $36^{\circ} 48' 07''$ 。勘查区距洛浦县县城公路里程 35km, 从洛浦县城至勘查区有乡村道路相通, 交通较为便利。勘查区内主要河流为阿其克

河, 该河发源于昆仑山之木斯塔格的雪山之中, 流域面积 1965km^2 , 全长 130km 左右, 在高山区切割较强烈, 一出高山便流入风成亚砂土覆盖的砾质平原区, 切割变浅, 到平原区河流纵坡变缓, 在戈壁平原中发育有 5~7 级阶地, 多年平均径流量为 1.2 亿方 / 年。勘查区泥石流的水源主要是大气降雨。根据资料分析, 降雨多集中在每年 1—8 月。而每年 5 月, 根据调查访问, 当暴雨 (洪水雨) 降水时间达半小时内, 同时受高、中山地势突然降低的影响 (勘查区坡面泥石流流域海拔为 1763~2330m, 最大相对高差 567m), 就能在短时间内形成泥石流, 这是因为勘查区坡面泥石流流域表层松散物以粉土、粉细砂为主, 且坡面冲沟十分发育, 短时间强降雨来不及入渗, 迅速形成泥石流浆体, 之后只需要少量的水润滑, 泥石流就能保持运动。但因坡面无固定排泄通道, 各冲沟内泥流呈散流状汇流至坡脚后沿人工开挖排导沟排导至北侧林带消散。勘查区泥石流灾害位于阿其克河左岸,

【作者简介】付振东 (1990—), 男, 中国河南固始人, 本科, 工程师, 从事水文地质、工程地质、环境地质研究。

为一处坡面泥石流，因勘查区发育地质灾害为坡面泥石流，且在坡面上、中、下游人工修建有排导设施，勘查区汇水多数被排导至南北两侧自然冲沟内，剩余水流翻越坡脚排导渠后自然消散于一级阶地上，无法汇入主河道^[1]。

3 泥石流分类

3.1 按水源和物源成因分类

勘察区泥石流的来源以强降水为主，属暴雨型泥石流；城市生活垃圾的流动以坡面冲刷和沟道冲刷为主，其中以固体物料为主，在一定的水分状态下，会形成“垃圾流”，按母岩类型可分为坡面侵蚀型。

3.2 按集水区地貌特征分类

在勘探范围内，除了可动边界外，并无恒定地域与明显沟槽。泥石流的形成、堆积和流通区没有明显的界线，形状也是不规则的。下伏基岩为不透水层，多位于基岩表层，其运动强度较小，其失稳机理与崩坍更为接近。在地震发生的时间、历时上，以及灾情的大小、影响范围等方面，都存在较大的困难，这主要是由于降雨引起的松散物源和汇流水体的冲蚀作用。总的数量很少，重复次数很多，没有连续和可重复性。在同一条山坡上，也可以出现很多梳状的点，这些点的上缘和山脊线之间存在着一段距离，可知性低，防范难。因此按集水区地貌特征划分为坡面型泥石流。

3.3 按暴发频率分类

按照 T/CAGHP006—2018《泥石流灾害防治工程勘查规范（试行）》，以暴发频率的泥石流为例，以年为周期的暴发频率的泥石流为例，一年多次为高频泥石流，1次/年~1次/20年为中频泥石流，1次/20年~1次/100年为低频泥石流，大于1次/100年为极低频泥石流。根据现场地质调查和走访阿克其乡居民了解到，勘查区泥石流2~3年都会暴发1次，因此，按暴发频率划分为中频泥石流。

3.4 按泥石流物质组成分类

T/CAGHP006—2018《泥石流灾害防治工程勘查规范（试行）》对勘探区泥石流的组分进行了划分，认为该地区的泥石流以粉尘、沙粒、粘土颗粒为主，以非牛顿体为主，有黏性的，有浓泥浆残留为主，在各类地质体及沉积物中均有分布流通区~堆积区沟槽坡度较缓，当泥石流体排出沟口后，堆积区内的大多数固态物质都会沉淀、累积，按判别条件可归为泥流^[2]。

3.5 按流体性质分类

在坡面泥石流形成流通区及堆积区实施了6组现场天然重度试验。经试验计算：泥石流固体物质（堆积物）天然重度平均值 $\gamma_H=1.58t/m^3$ 。勘查区泥石流物质组成是由以砂为主，含少量块石和黏性土，有相应的土及易风化的坚硬岩层供给，堆积区沉积物呈扇状，洪水后即可通行，干后层次不明显，呈层状，具有分选性，泥石流流体呈紊流状，固、液两相做不等速运动，有垂直交换，石块流速慢于浆体，呈滚

动或跃移状，泥浆体混浊，阵性不明显，但有股流和散流现象，水与浆体沿程易渗漏。按流体性质划分为稀性泥石流^[3]。

4 泥石流地质灾害的成因

4.1 地形地貌条件

从地貌上看，地势很陡，峡谷落差很大，垂直层面也很大，这种独特的地势为集水提供了有利条件。总体上，从地貌形态上看，泥石流发育可分为成岩带和环流堆积带两个区域。在上游的泥石流源区，山体三面被山体包围，并出现漏斗状的出水口和瓢虫状的出水口，这里的地势很宽，四周都是陡峭的山峦，而且植物生长很差，对碎石及水的富集是有利的^[4]。

4.2 能够为泥石流的发生提供充足的松散物质

在褶皱断裂带及复杂地质构造区，新构造因子强烈，地震强度高，岩层破碎。地质现象的发展很糟糕，如崩塌以及错落滑坡等，可产生许多固体物质，有助于形成泥石流。同时，该地区的岩体构造较疏松，裂隙风化较强，具有较强的软脆性。

4.3 水源条件

在泥石流灾害的发生发展中，水源起着举足轻重的作用。为泥石流的形成及生态修复提供了足够的能源。泥石流的来源十分丰富，尤其是强降水、融雪和水库损毁等，特别是在长期降雨条件下，为泥石流的发生创造了有利的水文条件。

5 泥石流地质灾害的防治

5.1 对防治工程设防标准适当提升

针对全球范围内泥石流频繁发生的现状，亟需有效提升防灾减灾措施的建设标准，推动防灾减灾水平的持续提升，对预防性医疗保险的参保率要适当降低。对于那些不能达到建筑项目投保比例的小城市来说，这一点尤为明显，与投保人数的计算方式有很大的关系。以往保险公司在投保时，都是将保险标的物的经济价值投入到预防性、治疗性的投入中，而未对其生命安全给予足够的重视。以往，对人身安全的重视程度较高，对人身安全的重视程度较高，对人身安全的重视程度也应该体现在投保比例中^[5]。

5.2 对老旧泥石流防治工程进行改造

很多老的防治工程，因受技术因素的制约，在规划与防治工作中存在诸多不合理之处。按照新的加固标准，将新的防控技术融入其中，进行新的规划设计工作，建立新的防泥石流工程，规划和防治工程，对工程进行有效的改善和控制，并降低加固标准，在已有的防治工程的基础上，对其进行改造、扩建，保证工程符合设防要求，达到新的设防标准，从而进一步增强对废弃物流动的保护能力。对某些不合理的工程，因其产生的沉降效应、功能或损坏的防治与治理，都要求挖泥、做好维修工作、保证施工场地的完好。有些工程被严重毁坏、拆毁或重建，必须有充足的维修经费，有必要

强化挖泥工程,有必要将防护工程、监控与早期警报系统置于最好的工作条件。

5.3 对泥石流监测预警体系构建与完善

很多城市的泥石流都是由强降雨造成的。泥石流的监控和暴雨的监控是紧密联系在一起的,而当前的泥石流监控和预警技术还很薄弱,而物联网的优势则可以通过高科技手段来发挥。拟依托国家气象部门已建成的多普勒气象雷达网,建立城区泥石流短时预测模型,实现对城区泥石流的短时预测。在此基础上,构建防灾减灾综合决策支撑体系,为防灾减灾提供科学依据,保障人民群众生命财产安全。

5.4 综合治理泥石流灾害的主要措施

在对泥石流灾害进行治理的同时,还应加强对泥石流的防治,并结合生物水源保护、社会管理预警等手段,形成综合性的防灾减灾对策。滑坡治理是一个涉及面很广的系统工程,任务十分复杂,影响深远。要使有关的理论深入人心,并经常运用于实际,就可以更好地指导人们做好泥石流的预防工作。尽管有很多种防治滑坡的方法,但是真正落实科学发展观,遵循自然规律,为实现经济、社会的可持续发展打下扎实的基础,才能更好地防止滑坡,防止更多的灾害发生。

6 泥石流地质灾害的防治方案

针对防范区泥石流的特征及环境状况,以降低或消除危害因子为目的,提出了“截排导”与治理方式有机结合的综合治理方案。针对项目区集水区面积大、坡度大、无固定排水沟的特点,提出了分段排水的概念。防洪区由北往南分布有三个拦河坝(D1、D2、D3),这些拦河坝将防洪区的山洪和泥石流阻挡到阿契克河上。同时,要将“治灾”与“防灾”有机结合起来,在各类工程设施周边有一定吸引力的位置,设置安全警示标识。

6.1 导流堤设计方案

D1、D2坝:针对治理区内二级阶地上游的地貌特征,并考虑坡体的发展特征,将D1坝平面布置为“人”形。该工程设计为梯形断面,全长2973m,全长2701米。南头和北头在防控区之外各有两道自然沟连接。大坝D3:设在二级台阶坡脚,沿着原有的简单泥石流沟道。大坝D3坝段是一座由混凝土组成的垂直抗震墙,全长1517m,南北走向。南端是现存的简单排水工程的开始处。最北端连接着阿希克河。

6.2 警示牌及说明碑设计方案

5个警示标识位于滑坡D3堤内部的人员活动高度范围。钢板喷涂警告标识由3mm厚的钢板制成,长度1.2m,宽度0.8m。采用“维吾尔族、汉族”两种语言,内容为“泥石流灾害易发区,人畜禁止入内”“泥石流易发路段,注意通行安全”“道路状况容易发生山体滑坡,请大家小心行车”。按照招标工作的需要,防治工程竣工后,修建防治工程说明碑一座。

6.3 地质灾害防治知识培训

按照招标工作的需要,结合工程特点,结合本地实际,组织三期地质灾害预防专题培训班,参加人员不低于100人,开展地质灾害防治演练工作1次。

6.4 施工便道设计方案

因导流堤工程范围内无公路,车辆及物料运输均不方便,因此设计修筑施工便道,为工程建设提供了便利。

6.5 防治优化方案

通过对阿契克镇政府、洛浦县国土资源局等单位的专题勘察,并经地质勘察、实地考察,确定了此次泥石流防治方案采用综合治理的方法。同时,通过增强调查地区居民、车辆及行人的灾害防范意识,并对已建成的灾害进行有效的防护,以最大限度地减少滑坡灾害的危害。“防”是指对灾害的宣传和培训,“治”是指对灾害的工程治理。针对勘查区泥石流的特点,从其特殊性、非规范性、风险性及紧迫性等方面,采用“预防管理”的原理,对其进行了研究。

7 结语

近几年来,伴随着中国经济和社会的飞速发展,各类工程建设规模越来越大,这给当地的自然生态环境带来了极大的损害,同时引发了泥石流灾害的加剧。在滑坡灾害中,水分是诱发滑坡的一个主要因子,也是诱发滑坡的主要能源。受到它的影响,大量的松散物质被迁移、冰雪消融、降雨以及对水库的破坏,造成了极其严重的山崩。连续的降水和强降雨是导致山体滑坡的重要原因。当前,关于泥石流运动特征及其诱发因子的研究仍有较大的欠缺。另外,中国各区域的地质情况也不尽相同,因此难以对其今后的发展趋势作出精确的预测。在研究方案和人员设计上,要充分认识到滑坡的可能与规模,并给予足够的关注,制定出一套科学、高效的防控方案,将自身的优势发挥到极致,在处理自然灾害的过程中,要把防灾减灾放在首位,针对滑坡多发的地方,增强防灾能力,对河流进行科学修复,强化防洪设施,保护区域的生态环境,构建完善的滑坡防控体系。

参考文献

- [1] 刘行行.泥石流地质灾害特征及其防治对策[J].新疆有色金属,2024,47(2):7-8.
- [2] 冉师尚,邓新辉.容县地质灾害及其防治技术分析[J].农业灾害研究,2023,13(12):294-297.
- [3] 王习礼,李春亮.水工环地质技术在矿山地质灾害防治中运用研究[J].世界有色金属,2023(23):202-204.
- [4] 王国选.水工环地质技术在矿山地质灾害防治中的应用[J].世界有色金属,2023(22):178-180.
- [5] 陈海鑫.地质灾害防治与地质环境问题分析[J].大众标准化,2023(20):60-62.