

## 头屯河制材厂水文站“6.17”局地暴雨泥石流研究对策

高芸

昌吉水文勘测局, 新疆 昌吉 831100

**[摘要]**暴雨泥石流具有突发性、危害性大、运动快、时间短、侵蚀性强、承载力强等特点, 是一种常见的地质灾害。为减少泥石流对人民生命财产的威胁, 需要采取一系列有效措施进行防治。因此, 本研究旨在深入分析头屯河制材厂水文站“6.17”局地暴雨事件的成因及其对泥石流风险的影响, 并提出相应的防治对策。通过对泥石流成因的综合分析, 结合气象、水文、地质及植被等多重因素, 寻求科学有效的防治措施, 以减轻局地暴雨引发的泥石流灾害对生态环境和人类活动的影响, 从而为区域可持续发展提供理论依据和实践指导。

**[关键词]**制材厂水文站; 暴雨; 泥石流

DOI: 10.33142/hst.v7i9.13476

中图分类号: P642

文献标识码: A

### Research on Countermeasures for Debris Flow in "6.17" Local rainstorm at the Hydrological Station of Toutunhe Timber Factory

GAO Yun

Changji Hydrological Survey Bureau, Changji, Xinjiang, 831100, China

**Abstract:** rainstorm debris flow is a common geological disaster with the characteristics of sudden, great harm, fast movement, short time, strong erosivity and strong bearing capacity. In order to reduce the threat of mudslides to people's lives and property, a series of effective measures need to be taken for prevention and control. Therefore, the purpose of this study is to deeply analyze the causes of the "6.17" local rainstorm event at the hydrological station of Toutunhe Timber Plant and its impact on debris flow risk, and propose corresponding prevention and control measures. Through comprehensive analysis of the causes of debris flow, combined with multiple factors such as meteorology, hydrology, geology and vegetation, scientific and effective prevention measures are sought to reduce the impact of debris flow disasters caused by local rainstorm on the ecological environment and human activities, so as to provide theoretical basis and practical guidance for regional sustainable development.

**Keywords:** hydrological station of material factory; rainstorm; debris flow

#### 引言

头屯河流域作为新疆乌鲁木齐县的重要水文监测区域, 其水文特征的复杂性与多变性, 对区域内的生态环境及经济发展带来了显著影响。近年来, 随着气候变化和人类活动的加剧, 局地暴雨事件的频率和强度日益增加, 尤以2011年和近年来的6.17局地暴雨泥石流事件为甚。制材厂水文站位于小渠子乡谢家沟村, 测站海拔1383m, 汇水面积840平方公里, 是研究头屯河水文特征、积水过程及泥石流风险的重要代表站。洪水期集中在5月至8月, 年最大洪峰流量多发生在6至7月, 为评估洪水及其引发的次生灾害奠定了基础。

#### 1 测站基本情况

制材厂(五)站位于新疆乌鲁木齐县小渠子乡谢家沟村, 是头屯河上游区域的重要监测站, 测站海拔1383m, 集水面积840平方公里。该区域的水文特征主要受冰川融雪和降水的补给影响, 径流年际变化相对较小, 多年平均年径流为 $2.250 \times 10^8 \text{m}^3$ , 洪水期集中在5月至8月, 最大洪峰流量一般出现在6至7月, 峰顶时段多发生在凌晨3至6时。测站区域内, 河流在汇合口以下进入峡谷, 峡

谷长度约10公里, 道宽30~70m, 汇合口以上的集水面积达到690平方公里。河道在制材厂(五)站以下的前山丘陵地带, 沿途经过各种小支流, 如谢家沟、小渠子沟、黑家沟和浅水沟等常年流水的小支流, 以及许多无名干沟。这些小支流及干沟一般短、坡陡、流急, 植被覆盖较差, 极易在暴雨条件下出现泥石流, 是该区域的主要产沙区。

站点附近的河槽为单式结构, 经过多次迁移, 测验断面于2011年进行了改造, 原复式断面变为现今的单式断面, 河槽形态呈现为中、高水主槽宽度在18.0m~50.0m之间。在雨季, 特别是黑狐子沟发生洪水时, 易导致泥石流, 并且会影响测量数据, 造成断面变化、流速减缓, 水面宽度增加。此外, 测验河段的左右岸植被丰富, 右岸有浆砌卵石护岸, 护岸高度为2.5m, 长度约80m; 左岸则为砂砾石堆积体。在遇到中高水时, 水流对左岸的冲刷可能导致河道主流向左岸移动, 若水位超过3.80m时, 则会形成漫滩。总体来看, 该测验河段无水生植物和滩地, 环境相对稳定, 仅在极端天气情况下受到外部支流的影响。综上所述, 制材厂(五)站的水文监测具有重要的意义, 为流域水资源的管理和洪水预警提供了基础数据, 并为未来

的水文研究和防灾减灾提供了重要的参考依据。通过对测验河段的系统分析,可以为改善水资源管理、提升防洪能力提出更具针对性的建议,确保区域的可持续发展。



图1 制材厂(五)站水系分布图



图2 制材厂(五)站位置图

## 2 暴雨洪水

2024年6月17日制材厂水文站受局地天气影响,发生了近几年最大的一次暴雨,整个降雨从当日17:00~20:00,历史3:00。17:00~18:00下了7.6mm,属于中雨,降雨强度7.6mm/h,18:00~19:00下了4.0mm,降雨强度4.0mm/h,属于小雨,19:00~20:00下了34.4mm,降雨强度34.4mm/h,属于暴雨,主要降雨时段集中在17:00~20:00,降雨量高达46.0mm,后续又下了0.8mm的降雨量,整个过程降雨量高达46.8mm,是近年来少见的暴雨。本次暴雨造成谢家沟地区多条汇水沟来水集中,形成了泥石流,造成了谢家沟地区道路多处阻断,影响了人员交通,截至目前仍在抢修中。

头屯河制材厂水文站测验断面在17日19:55,形成了洪峰流量 $68.3\text{m}^3/\text{s}$ ,造成了测验断面的淤积,5分钟时间陡涨了20cm。属于陡涨陡落型洪水,只能采用中泓浮标法施测流量,后用流速仪及时施测2份流量,及时定好水位流量关系曲线,及时报出了准确流量,整个洪水过程取了3份输沙率,涵盖了峰、腰、谷,测得完整的水位过程和沙量过程。

制材厂水文站测验断面右岸谢家沟地区,测验断面从下往上依次是黑胡子沟、大石头沟、白沟(这三条沟平时为干沟无水)。事后勘察,黑胡子沟来水不大,泥石流较小,大石头沟泥石流较大,在路面形成了宽约7m,厚约60cm沙石层。白沟泥石流也较大,在路面形成了大约50cm的沙石混合层,来水量预估 $10.0\text{m}^3/\text{上下}$ 。制材厂水文站断面左岸以上有石灰窑沟(距制材厂水文站2km,平时为干沟无水),来水量较大预估 $15.0\text{m}^3/\text{上下}$ ,淤积路面宽度10m,厚度20cm,已清除,板房沟(平时为干沟无水)来水量预估大于 $20.0\text{m}^3/\text{s}$ ,携带了大量的泥沙,在路面涵洞边,冲出了深达1.5m,宽约1.0m的流水槽子,且这几条

沟河床组成为砂粒石及黏土,土质松散,自然斜坡植被较差。此次暴雨洪水给当地人们生活、财产损失、人员失联。

## 3 泥石流

泥石流是一种大型自然灾害,主要发生在山区沟谷中,通常由暴雨或冰雪融水引发。其流体含有大量泥沙和石块,特点是突发性强和破坏力大。泥石流在沿陡峭坡面流动时,往往伴随雷鸣般的声响和地面的震动,迅速将泥砂和石块输送到下游的堆积区,形成广泛的漫流区,对人类生命和财产构成严重威胁。

按照物质成分,泥石流可分为三类:第一类是泥石流,主要由黏性土和不等粒径的砂石构成,具有强烈的冲击力;第二类是泥流,主要由黏性土组成,黏度较大,流动性相对较慢,但同样具有危险性;第三类是水石流,主要由水与砂石组成,流动性极强,容易造成大范围的破坏。由于泥石流的突发性、强烈破坏性,防范和监测显得尤为重要。结合气象预警和地形特征,采取有效的监测和防护措施,能够大大降低泥石流带来的灾害风险。这不仅保障了人民的生命财产安全,也促进了山区生态环境的可持续发展。

### 3.1 泥石流的分类

泥石流的分类可以从多个角度进行分析,主要包括成因、流域大小和发展阶段等。

按成因分类:水川型泥石流主要由流水冲刷和积聚的泥沙所形成,主要见于湿润地区;而降雨型泥石流则大多与降雨量密切相关,尤其在短时间内降水量剧增时,往往引发泥石流。

按流域大小分类:大型泥石流通常发生在较大流域内,积水面积广泛,可能产生强烈的破坏;中型泥石流则一般在中等规模流域内形成;小型泥石流则出现于局部微型流域,虽然对环境影响较小,但仍然具有潜在的威胁。按发展阶段分类:发展期泥石流表现为泥石流流量逐渐增加,冲刷能力增强;旺盛期泥石流达到最大流量,具有最强的破坏力;而衰退期泥石流则流量逐渐减少,最终趋于平稳。通过以上分类,可以更深入地理解泥石流的成因与特征,为灾害预警与防治提供科学依据。

### 3.2 泥石流发生时间规律

泥石流的发生时间具有明显的规律性,主要体现在季节性、周期性和降雨高峰期。首先,季节性方面,泥石流通常发生在雨季,特别是夏秋季节,因为这时的连续降雨和特大暴雨极易激发泥石流的形成。这种气候条件下,土壤饱和,滑坡的可能性显著增加。其次,泥石流的周期性也是其一个重要特征。泥石流的发生受暴雨、洪水和地震的共同影响,而这些自然现象往往呈现出周期性的规律。因此,当暴雨与洪水的活动周期重叠时,泥石流的发生频率增加,往往会形成泥石流的高发期。另外,泥石流通常在一次降雨的高峰期或连续降雨的结束阶段爆发,此时地表水分达到最大值,土体的稳定性下降,极易引发泥石流。

通过对泥石流发生时间规律的深入分析,可以更有效地进行监测和预警,从而降低灾害风险,保护人民生命财产安全。

### 3.3 泥石流类的危害

泥石流是一种具有高度破坏性的自然灾害,其暴发突然、来势凶猛和流速迅速的特点,使其对人类和环境的威胁极大。泥石流的形成常常与崩塌、滑坡及洪水密切相关,这意味着它不仅具备泥石流的自身特性,还融合了其他地质灾害的影响,造成更为广泛和严重的危害。

从成因上看,泥石流可分为水川型和降雨型,前者多发于水流冲刷强烈的区域,后者则与突发降雨有关。根据流域大小,可划分为大型、中型和小型泥石流,各自呈现不同的流动特征和破坏能力。在发展阶段上,泥石流经历发展期、旺盛期和衰退期,能够表现出不同的流量及破坏力度。综上所述,泥石流的分类不仅有助于理解其形成机制,还能为制定针对性的预警和应对措施提供科学依据,减轻其对生命和财产的威胁。

### 3.4 泥石流的预报方法

泥石流的预测预报工作对防灾减灾至关重要。有效的预报方法可以显著降低泥石流对生命财产的威胁。主要的研究方法包括以下几个方面。首先,在典型泥石流沟进行定点观测是基础工作。通过系统研究泥石流形成与运动的参数,如流速、泥沙量等,可以深入了解泥石流的发生机制。例如,对谢家沟、黑胡子沟等多个沟道的观测试验,有助于积累现场数据,提高预报的准确性。

其次,对潜在泥石流沟的调查至关重要。这包括对地质特征、土壤水分以及周边植被的分析,帮助识别易发生泥石流的区域,进而为制定预警方案提供科学依据。

此外,加强水文和气象预报工作,尤其是局部暴雨的监测,是防范泥石流的关键。暴雨被认为是泥石流的主要触发因素,因此,当日降雨量超过30mm时,应及时发布泥石流警报,以便于相关部门和居民采取相应措施。建立泥石流技术档案也是重要举措。通过对大型泥石流沟的流域要素、形成条件和灾害情况进行详细记录,有助于后续分析和预报。信息的系统化收集与分享,提高了预警信息的传递效率。另外,划分泥石流的危险区和潜在危险区,可以帮助相关单位集中力量进行重点监测和治理,提高防灾能力。最后,开展泥石流防灾报警器的研究及室内模型实验,有助于探索新的技术手段提升预报的实时性和准确性。这些综合措施的实施,不仅可以提高泥石流的预报能力,还能有效降低灾害造成的损失,保障人民的生命安全和财产安全。

## 4 结语

在本研究中,我们深入分析了头屯河制材厂水文站“6.17”局地暴雨引发的泥石流灾害,提出了一系列针对性的防范对策。通过系统观测与数据分析,我们确认了局地暴雨是激发泥石流的主要因素,凸显了准确气象预报的重要性。建立泥石流技术档案及划分危险区,有助于提升后续预警和应急响应能力。此外,利用室内模型试验研究新型防灾报警器,进一步增强了泥石流预警的科学性与准确性。这些措施不仅为头屯河制材厂的泥石流管理提供了切实可行的建议,也为类似地区的防灾减灾工作树立了参考标杆。展望未来,推动跨部门合作、加强社区参与,将是提升泥石流防控能力的关键。我们坚信,通过不断优化和完善泥石流预警体系,能够有效降低灾害损失,为当地居民的安全和发展提供有力保障。

### [参考文献]

- [1]张瀛玉龙,陈宁生,彭泰鑫,等.易贡藏布冰川边缘地带暴雨泥石流与冰川融雪泥石流特征差异分析[J].成都理工大学学报(自然科学版),2024,51(2):345-360.
  - [2]黄家华,冯文凯.台风暴雨矿渣型泥石流形成机制与动力特征——以兴宁乌石坑沟泥石流为例[J].地质论评,2023,69(4):1387-1397.
  - [3]王文,马超,张志,等.北京云蒙山片区“7·16”群发性暴雨泥石流特征研究[J].山地学报,2022,40(4):626-636.
  - [4]李云武,沈军云,崔力超.祁连县深水槽沟“7·22”暴雨性泥石流特性分析[J].甘肃水利水电技术,2022,58(3):43-47.
  - [5]唐泽,李婧.基于数值模拟的沟谷型暴雨泥石流冲出规模研究[J].甘肃水利水电技术,2022,58(1):42-47.
  - [6]胡富杭,熊朝正,石豫川,等.基于可拓灰色模型的台风暴雨型泥石流易发性评价[J].人民长江,2021,52(10):26-32.
  - [7]韩剑侠,宋志.不同暴雨频率下岷江汶川段高家沟泥石流活动特征与堵江模式分析[J].中国水运(下半月),2021,21(11):113-115.
  - [8]董兴欣,王郦,冯德花.诱发云南麻栗坡特大山洪泥石流的暴雨成因分析[J].气象科技进展,2021,11(2):181-187.
- 作者简介:高芸(1987.9—),女,汉,河南省鄢陵县,大学本科,昌吉水文勘测局,工程师,水文水资源。