

山洪灾害防治预警体系建设初探

张 君

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300202

摘 要: 山洪灾害防治预警体系建设是应对山洪灾害的关键手段。该体系包括监测网络、预警平台和发布机制,旨在及时发现和预测山洪灾害,减少人员伤亡和财产损失。然而,体系仍存在不足,需加强建设和完善,如完善监测网络、提高预警精度和加强发布机制等。只有科学、高效、稳定的预警体系才能有效应对山洪灾害。

关键词: 山洪灾害; 预警体系; 建设

引言: 山洪灾害常常在短时间内带来巨大的破坏,预警体系的建立是预防和应对山洪灾害的重要手段。通过实时监测、数据分析以及预警信息的发布,可以有效减少人员伤亡和财产损失。然而,预警体系的建设仍面临诸多挑战,如数据的准确性和及时性、预警的精度以及应急响应衔接等。未来需要进一步深入研究,完善预警体系建设,提升山洪灾害防治能力。

1 山洪灾害的基本特征与成因

1.1 季节性强、频率高

山洪灾害的发生与特定的气候背景、地形地貌以及季节变化密切相关。在我国,大部分地区受到东亚季风的影响,夏季是降雨的主要季节。在这个时期,由于受到暖湿气流的影响,大量的水汽被输送到大陆,与冷空气交汇,形成持续的降雨。而这种降雨往往集中在山区,因为山区的地形条件更有利于降雨的形成和积累^[1]。由于降雨的集中性,使得山区的河流在短时间内出现洪峰,流量迅速增加。当这种短时强降雨超过河道的排泄能力时,河水就会泛滥,形成山洪灾害。此外,由于季风气候的年际变化,有时会出现异常的降雨分布,导致某些年份山洪灾害发生的频率和强度都超过正常水平。

1.2 来势迅猛,成灾快

山区的地形地貌对水流的影响十分显著。由于山区的坡度较大,河流在流经时受到的重力作用更为明显,导致水流速度快,冲刷能力强。在强降雨的条件下,这种快速流动的水流迅速汇集成洪峰,沿河道急速下泄,对下游地区造成巨大的冲击。山区的植被覆盖率普遍较低,土壤侵蚀问题严重。在长期的雨水冲刷下,大量的泥沙和石块被冲入河道,导致河床淤积,河床高度不断抬升。这种情况进一步加剧了山洪灾害的风险,因为河道的排泄能力受到严重影响,一旦降雨量超过一定限度,就可能引发洪水泛滥。山区的地质结构也是影响山洪灾害的重要因素。在地质构造不稳定或岩层破碎的地

区,如滑坡、泥石流等自然灾害的易发区,一旦遭遇强降雨,就可能引发大规模的山洪灾害。这些灾害不仅会阻塞河道,形成堰塞湖,还可能对下游地区造成巨大的破坏。因此,对于山区的居民和相关部门来说,提前预警和制定应对措施至关重要。

1.3 区域性明显,易发性强

山洪灾害的发生具有一定的区域性特征。在我国,主要集中在西南、西北和华北的部分地区。这些地区大多位于暴雨中心区,地势起伏大,降雨集中且强度高。此外,这些地区的防洪设施相对薄弱,缺乏有效的预警和应对措施。山洪灾害的易发性与其所在的地质环境、气候条件以及人类活动等多种因素有关。随着全球气候的变化,极端天气事件的频率和强度都在增加,这使得一些地区的山洪灾害更加频繁和严重。同时,人类的活动也对山洪灾害的发生产生了影响。例如,不合理的土地利用、森林砍伐等行为都加剧了山洪灾害的风险。

1.4 破坏性大,危害严重

山洪灾害的突发性意味着预警时间有限,居民和救援队伍往往来不及做出反应。高强度则意味着短时间内释放的巨大能量,可以摧毁坚固的建筑,冲垮河堤。广泛的破坏范围意味着受灾地区不仅限于河流两岸,洪水还可能冲进山谷和平原,造成大范围的损害。人员伤亡和家庭破裂是山洪灾害的直接后果。在灾害中,许多人失去了家园和亲人,成为了无家可归的灾民。基础设施的破坏也严重影响了当地的经济和社会发展,可能导致长时间的经济停滞。此外,山洪灾害还可能引发一系列的次生灾害,如泥石流、滑坡等。这些次生灾害不仅增加了救援的难度,还可能带来更多的伤亡和财产损失。

2 山洪灾害防治预警体系现状

山洪灾害防治预警体系是预防和应对山洪灾害的重要手段,其目的是通过建立有效的预警系统,及时发现和预测山洪灾害,并采取相应的应对措施,减少灾害造

成的人员伤亡和财产损失。目前,我国已经建立了一套相对完善的山洪灾害防治预警体系。该体系主要由监测网络、预警平台和发布机制三部分组成。监测网络负责对山洪灾害的各项参数进行实时监测,包括降雨量、水位、流速等;预警平台则负责对收集到的数据进行处理和分析,通过模型预测灾害可能发生的时间、地点和强度;最后,通过发布机制将预警信息及时传递给相关地区的人民群众,以便采取应对措施^[1]。然而,在实际运行中,山洪灾害防治预警体系仍存在问题。首先,监测网络的覆盖面不够广泛,有些地区缺乏必要的监测设备,导致数据不完整或缺失。其次,预警平台的建设还不够完善,预测模型的精度和可靠性有待提高。此外,发布机制也存在不足,有时会出现信息传递不及时、不准确的情况。

3 山洪灾害防治预警体系建设的关键要素

3.1 预警监测系统

山洪灾害防治预警体系的建设,其中预警监测系统具有重要的作用。预警监测系统是通过收集、传输、处理和分析数据,以提前发现山洪灾害的迹象并进行预警的关键组成部分。其主要功能是实时监测山洪灾害的发生情况和发展趋势,为防治部门和居民提供预警信息,以便及时采取应急措施和减轻灾害风险。预警监测系统需要建立一个完善的数据采集网络。这个网络包括气象站、水文站、地质灾害监测点等,这些站点应覆盖山洪容易发生区域,并能够实时、准确地采集与山洪灾害相关的数据,如降雨量、水位、土壤湿度等。数据采集设备应具备稳定可靠的性能,以确保数据的准确性和及时性。数据采集系统需要通过数据传输方式将采集到的数据传送到数据中心,以便进行后续的处理和分析。预警监测系统需要建立有效的数据处理和分析能力。这包括数据清洗、去噪、标定等工作,以确保数据的质量。同时,还需要借助数学统计、模型算法等手段来对采集到的数据进行处理,以获得山洪灾害的预测结果。预警监测系统应根据历史数据和相关理论构建预警模型,通过对当前数据进行分析,预测山洪灾害的发生、发展趋势和可能的影响范围。预警监测系统需要具备预警信息发布和传播的能力。在预警信息发布方面,系统应根据预测结果,及时、准确地发布预警信息,包括山洪灾害的可能性、强度、时间和地点等信息。在传播方面,预警信息应通过多种渠道进行传播,如手机短信、电视、广播等,确保居民和相关部门能够及时接收到预警信息,并采取相应的防范和应对措施。预警监测系统还需要与应急管理系统相结合,实现预警响应和相应的

应急措施。预警监测系统的预警信息应自动触发相应的应急响应机制,启动防治措施,如组织疏散、设立临时避难点和加强抢险救灾力量等。同时,系统应提供实时的灾害动态信息,供应急管理部门监控和决策参考,以便更好地应对山洪灾害。预警监测系统是山洪灾害防治预警体系中至关重要的一部分。通过数据采集、处理、分析、预警信息发布和传播,以及与应急管理系统相结合,预警监测系统能够提供及时、准确的山洪灾害预警信息,为灾害防治提供宝贵的支持。在实际建设过程中,需要结合地方实际情况,建立科学、高效、可靠的预警监测系统,提高山洪灾害的防治能力和减灾效益。

3.2 预警预报模型

预警预报模型是山洪灾害防治预警体系的核心组成部分之一,通过对各种指标和因素进行分析和建模,实现对山洪灾害的预测和预报。在建立预警预报模型时,需要选择合适的数据。这些数据可以包括历史的山洪灾害数据、气象数据、水文数据、地质灾害数据等。历史数据为建立模型提供了宝贵的参考,气象数据和水文数据则可以帮助我们了解当前的天气和水文状况,地质灾害数据则有助于衡量地质的稳定性。选取适当的指标和变量。根据山洪灾害的特点,我们可以选择一系列的指标和变量,如降水量、河流水位、土壤湿度、坡度等。这些指标和变量能够反映出山洪灾害发生的潜在危险性和可能性。根据这些指标和变量,可以建立数学模型,进一步确定山洪灾害的发生概率或风险等级。选择适当的建模方法和算法。根据预警预报模型的目标和数据特点,我们可以选择合适的建模方法和算法。常见的建模方法包括统计模型、物理模型和机器学习模型。统计模型通过历史数据统计分析,建立数学模型,可以预测未来的山洪灾害情况。物理模型则基于山洪灾害的物理过程建立模型,通过数学建模和仿真来预测灾害发生。机器学习模型则是利用大数据和机器学习算法来识别和预测与山洪灾害相关的规律和模式。对建立的预警预报模型进行评估和验证。模型评估是为了确保模型的准确性和可靠性。常见的评估方法包括交叉验证、均方误差、ROC曲线等。通过评估模型的预测精度和性能,可以对模型进行优化和改进。需要指出的是,山洪灾害的发生和演变过程非常复杂和不确定。因此,在建立预警预报模型时,需要充分考虑各种因素的综合作用和变化特点,结合实际情况,提高模型的适应性和可靠性。同时,预警预报模型需要与其他组成部分相结合,如数据采集、信息传播、应急响应等,以建立完善的山洪灾害防治预警体系,提高整体的预警预报效果。

3.3 预警发布机制

预警发布机制是预警体系中的重要环节,它直接关系到预警信息的传播速度和覆盖面,以及预警的及时性和准确性。预警发布机制需要建立健全的信息发布渠道。目前,我国已经建立了多种预警信息发布渠道,包括电视、广播、短信、手机APP等。这些渠道能够覆盖到大部分地区和人群,确保预警信息能够及时传达给相关部门和群众。然而,由于一些偏远地区的通信设施不完善,预警信息的传递仍然存在一定的困难。因此,需要进一步加强通信基础设施建设,提高预警信息的覆盖面和传播速度。预警发布机制需要建立高效的信息传播方式。在预警信息发布过程中,需要考虑到不同地区和人群的特点和需求,选择合适的信息传播方式。例如,对于山区居民来说,手机短信和手机APP可能是更为便捷和可靠的传播方式;而对于城市居民来说,电视和广播可能更为常见和易于接收^[3]。因此,需要根据不同地区和人群的特点,灵活选择信息传播方式,确保预警信息能够准确、快速地传达给相关人员。预警发布机制还需要建立有效的信息反馈机制。在预警信息发布后,需要及时了解预警信息的传播情况和接收效果,以便及时调整和改进预警发布策略。可以通过电话调查、网络问卷调查等方式,收集相关人员对预警信息的反馈意见和建议。同时,还可以利用大数据分析和人工智能技术,对预警信息的传播情况进行实时监测和分析,及时发现问题并进行调整。

3.4 预警响应体系

预警响应体系是山洪灾害防治预警体系中不可或缺的一部分,其目的是确保预警信息能够得到及时、有效的响应,最大程度地减少灾害的影响和损失。预警响应体系中各个部门和人员需要有明确的职责划分,知道自己应该在什么时间、采取什么样的行动。指挥调度机制则需要确保在灾害发生时,能够快速、准确地作出决策,协调各方面的资源,确保救援行动的有序进行。预警信息需要及时传递给相关部门和公众,这就需要建立稳定、可靠的通信网络。同时,还需要采用多种通信手

段,确保信息能够顺利传递,避免因为某种通信手段故障而造成的信息传递中断。针对不同等级和类型的灾害,需要制定相应的应急预案和处置方案。这些预案和方案需要基于科学的研究和分析,充分考虑当地的气候、地形、人口分布等因素,确保其可行性和有效性。要加强培训和演练,提高应急响应的能力和应变能力。通过定期的培训和演练,可以使相关部门和人员熟悉应急预案和处置方案,提高应对灾害的能力和技巧。同时,还可以加强不同部门之间的协调和配合,提高整体的应急响应能力。除此之外,公众的参与和意识培养也是预警响应体系中重要的一环。需要通过各种渠道向公众传递防灾减灾的知识和技能,提高他们的安全意识和自我保护能力。在灾害发生时,公众能够及时采取正确的应对措施,减轻灾害的影响和损失。只有建立了科学、高效、稳定的预警响应体系,才能有效地应对山洪灾害,减少人员伤亡和财产损失。

结语

总之,我们应当进一步深入研究和探索山洪灾害的成因和规律,了解其发生、发展和演变的过程。通过加强与科研机构、高校的合作,借助先进的技术手段和设备,对山洪灾害进行精细化模拟和预测。同时,我们需要不断创新和改进预警方法和技术,提高预警的准确性和及时性。通过引入人工智能、大数据等先进技术,建立更加智能化的预警系统,实现对山洪灾害的快速响应和准确预警。只有这样,我们才能更好地应对山洪灾害,减少人员伤亡和财产损失,为山洪灾害防治工作提供有力支持。

参考文献

- [1]王海潮,陈帅,邓军,等.山洪灾害防治预警体系建设现状与发展趋势[J].中国防汛抗旱,2023,33(2):1.
- [2]胡俊锋.山洪灾害防治预警体系的建设与完善[J].河南水利与南水北调,2023(4):4.
- [3]徐兴亚,李克飞,罗红英.山洪灾害防治预警系统设计与应用研究[J].水文,2023,43(2):5.