

山洪沟治理工程设计要点分析

朱杰

新疆塔里木河水利勘测设计院, 新疆 喀什 844700

[摘要] 全球气候变化加剧极端降雨事件频发, 山洪沟灾害日益凸显。面对自然力量的威胁, 人类对山洪沟治理的需求愈发迫切。山洪沟治理工程的设计必须充分考虑地域的特殊性和复杂性, 以确保工程既能有效预防洪水灾害, 又能在治理过程中最小化对生态环境的产生不良影响。文章将集中关注于山洪沟治理工程设计的关键要点, 提供一套全面而精准的设计原则, 为实现更安全、可持续的山洪沟治理工程目标奠定基础。

[关键词] 山洪沟治理工程; 设计原则; 科学性

DOI: 10.33142/hst.v7i1.11228

中图分类号: TV85

文献标识码: A

Analysis of Key Design Points for Shanhonggou Treatment Project

ZHU Jie

Xinjiang Tarim River Water Resources Survey and Design Institute, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

Abstract: The intensification of global climate change has led to frequent extreme rainfall events, and mountain flood and gully disasters are becoming increasingly prominent. Faced with the threat of natural forces, the demand for mountain flood ditch management by humans has become increasingly urgent. The design of the Shanhonggou treatment project must fully consider the particularity and complexity of the region to ensure that the project can effectively prevent flood disasters and minimize the adverse impact on the ecological environment during the treatment process. The article will focus on the key points of the design of mountain flood control engineering, provide a comprehensive and accurate set of design principles, and lay the foundation for achieving safer and more sustainable goals of mountain flood control engineering.

Keywords: Shanhonggou treatment project; design principles; scientificity

引言

山洪沟是地质灾害频发的敏感区域, 其自然环境的不稳定性给人们的生命、财产和生态环境带来了严重的威胁。为了更有效地应对山洪沟的潜在风险, 实施科学合理的治理方法显得尤为迫切。本文旨在深入探讨山洪沟治理工程设计的关键方面, 从地形、水文、土壤岩石特性、环境生态保护和灾害风险评估等多维度出发, 确保设计的科学性、可持续性和安全性, 为山洪沟治理工程的成功实施提供有力支持。

1 山洪沟治理设计概述

山洪沟治理是一项复杂而关键的工程, 能有效减轻和预防山洪对人类生命、财产和环境的危害, 设计概述主要包括对山洪沟的全面分析和综合治理方案的规划。首先通过地形分析, 全面了解山洪沟的地貌特征、高程分布和坡度情况, 随后水文特性的深入研究涵盖了降雨频率、洪水历时和洪峰流量等关键参数, 对土壤和岩石特性的考察评估地质条件对治理工程的影响。在环境生态保护方面, 强调了植被的保护和恢复, 以及对野生动植物栖息地的尊重和保护。最后通过结构工程设计, 确保拦挡坝、跌水和陡坡、堤防与护岸、沟道治理等各项措施的科学性和可行性, 以实现山洪沟的有效治理和综合管理。

2 山洪沟治理工程设计原则

山洪沟治理工程设计的原则是确保治理工程在各方

面都能够达到高效、安全、可持续的效果。首先设计应遵循科学性原则, 基于全面而准确的地质、水文、生态等多方面数据, 采用先进的技术手段, 确保设计方案科学可行。其次可持续性原则是设计中的重要考虑因素, 要在确保治理工程稳定性的同时, 尽可能减少对环境的负面影响, 通过生态工程手段, 促进植被的保护和恢复, 最大限度地维护治理区域的生态平衡。安全性原则是设计中的核心确保治理工程能够抵御洪水、滑坡等灾害威胁, 保障人类生命和财产的安全。在结构工程设计中, 采用合理的结构类型和材料, 确保工程在各种自然条件下都具备稳定性和耐久性。整体性原则是综合考虑治理工程的各个方面, 确保设计方案的协调和统一。地形分析、水文特性、土壤岩石特性、环境生态保护等多方面的因素都需要在设计中得到平衡, 以确保整个工程系统的协同运作。灾害风险评估原则是在设计阶段全面考虑潜在的自然和人为灾害风险, 以制定科学的防灾减灾策略。通过全面的风险评估, 明确治理工程所面临的风险情景, 为设计防范措施提供科学依据。

3 山洪沟治理工程设计方法

3.1 拦挡坝设计

拦挡坝在山洪沟治理中扮演着至关重要的角色, 设计应充分考虑地质、水文和结构工程等多方面因素。在地质方面拦挡坝的选址应避免潜在的滑坡和地层不稳定问题,

通过详细的地质勘察,确保坝址地质条件的稳定性和适宜性。准确分析山洪的降雨频率、洪水历时和洪峰流量,以确定坝体和溢流设施的尺寸和设计标准,这涉及到对流域水文过程的深入理解,确保拦挡坝在面对不同水文条件时能够高效运行^[1]。在结构工程方面拦挡坝的设计应遵循严格的工程标准和规范,坝体结构的选择需要考虑地质条件,采用合适的材料和型式,以确保坝体的稳定性和抗冲刷性,溢流设施的设计需要兼顾流量的快速排泄和对坝体的保护,确保在洪峰期间能够有效控制水流。拦挡坝的设计还要充分考虑工程的可维护性和长期稳定性,采用先进的监测技术和设备,建立定期检查和维护机制,以确保拦挡坝在投入使用后能够长期、安全地运行。

3.2 跌水和陡坡设计

跌水和陡坡是山洪沟治理中常用的措施,设计直接关系到沟道的稳定性和水流速度的控制。在跌水和陡坡设计中首要考虑的是地形和水文特性,通过对山洪沟地形的详细分析,确定合适的位置和坡度,以实现水流的平稳过渡和沟道的稳定性。在设计跌水时需要充分考虑水流的能量消散,通过适当的跌差和坡度,使水流从高处平稳降落,减少冲刷和侵蚀的可能性,采用合适的跌水结构,如均匀流跌水、能量消耗坎等,以确保水流的平稳过渡,降低水流速度,避免局部漩涡和冲击。在陡坡设计中需要充分考虑沟道的纵坡和横坡,确保水流能够顺利通过,陡坡段的坡度要合理控制,以减缓水流速度,降低侵蚀风险。此外通过合理设置护坡结构,如垂直护坡或渐变式护坡,增加沟道的稳定性,防止坡面侵蚀和塌方。在整个跌水和陡坡设计中,需要结合当地实际情况,充分考虑水文特性,根据不同的流量条件调整设计参数,同时采用先进的数值模拟工具,如水流模型,对设计方案进行验证和优化,确保其在各种情况下都能够稳定可靠地运行。

3.3 堤防与护岸设计

堤防与护岸设计在山洪沟治理中具有关键作用,直接影响到水体的引导和防洪效果。在堤防与护岸设计中,首先需要进行全面而细致的地形分析,以确定合适的堤防和护岸位置,通过对地势的仔细了解,可以明确沟道的弯曲和变化,以便有效引导水流,减少水流对河岸的冲刷。堤防的设计需要综合考虑地质、水文和工程结构,在地质方面确保选择地质稳定的区域作为堤防位置,以防止地质灾害的发生。水文特性的分析则包括对洪水历时和洪峰流量的深入研究,以确定堤防的高度和宽度,确保其能够承受不同水文条件下的洪水压力。护岸设计旨在保护沟道岸边免受侵蚀和冲刷的影响,通过采用合适的护岸结构,如均匀石护坡、混凝土护岸等,确保河岸的稳定性。在护岸设计中,还应充分考虑环境生态保护,通过合适的植被覆盖或人工生态工程手段,促进岸边生态系统的恢复。工程结构方面,堤防和护岸的建筑材料和类型应根据地质特性进

行选择,均匀石护坡适用于土质较为松散的区域,而混凝土护岸则适用于需要更强大结构的场景。

3.4 沟道治理方法

沟道治理是山洪沟治理中的关键环节,直接关系到水流畅通、河道稳定和生态系统的恢复。在沟道治理方法中,首先要全面了解河道的地形、水文特性和生态状况,以为治理提供科学依据。沟道清淤是通过清除淤泥和杂物,恢复河道原有的通畅度,提高水体流通效率,清淤过程要考虑对当地生态环境的最小干扰,同时确保清淤深度和频率合理,以满足河道的自然演化需要。护坡和岸线的治理采用适当的护坡结构,如垂直护坡、渐变式护坡等,以防止河岸的侵蚀和塌方,在岸线布置中,考虑植被的保护和恢复,通过人工植被覆盖或植被工程,提高河岸的稳定性,促进生态系统的健康发展。导流方案的设计是为了有效引导水流,减缓水流速度,降低冲击力,采用合适的导流结构,如引导堰、导流坎等,通过合理的布置和设计,确保水流的平稳过渡,减少河道扭曲和侵蚀的可能。

4 山洪沟治理工程设计要点分析

4.1 地形分析与规划

地形分析与规划是山洪沟治理设计的首要步骤,其准确性直接关系到治理工程的实施效果。首先通过高程数据和地形图的详细研究,全面了解山洪沟的地貌特征,包括沟道的纵横坡度、高程分布、曲折程度等方面,为后续设计提供基础数据。在地形规划中需考虑沟道的纵向和横向变化,纵向上根据河床的坡度和沟谷的地势,规划出合理的沟床梯度,以确保水流畅通,避免水流速度过快导致的侵蚀和冲击,横向上通过分析沟道的曲折度和岸线情况,规划合适的弯曲度和岸线布置,以平衡水流的稳定性和河道的生态完整性。考虑到地形的复杂性,可能需要采用数字高程模型(DEM)等先进技术,进行更为精确的地形分析,这可以提供更详细的地形数据,支持更精准的规划和设计。地形分析和规划还需结合水文特性,考虑降雨、洪水频率和洪峰流量等因素,这有助于确定沟道的设计标准,确保治理工程在不同水文条件下都能够稳定运行。在规划过程中,要考虑生态环境的保护,确保治理工程不对当地生态系统造成过度干扰。因此地形分析与规划需要综合考虑自然地理、水文学、生态学等多学科知识,以制定科学、可行的治理方案。

4.2 水文特性分析

水文特性分析在山洪沟治理设计中具有至关重要的作用,为了确保治理工程的科学性和可行性,必须对地区水文条件进行深入研究。首先降雨频率分析是水文特性的基础,通过对历史降雨数据和频率分布进行综合分析,确定潜在洪水的产生概率,为设计防洪标准提供科学依据。在洪水历时和洪峰流量的分析中,需要对山洪沟流域的水文过程有深刻理解,借助水文模型,如单位线法或分布式

水文模型,模拟洪水的产生、传播和演变过程,提取关键的洪水历时和洪峰流量数据,这个过程可为设计防洪设施的参数提供准确基础,确保工程在各种水文条件下都能够稳定运行。集水区域表征是通过流域面积、河长等要素的分析,建立流域的水文特性模型,不仅有助于理解流域的水文过程,也为水文模型的建立提供了必要的参数。水文特性分析还需关注地下水位及流向,通过水文地质勘探和水文观测,获取地下水位数据,确定水流的走向和地下水系统的影响,对于规划排水系统和防渗措施具有重要指导意义。

4.3 土壤和岩石特性

土壤和岩石特性的分析对山洪沟治理工程的设计和施工至关重要。进行土壤特性的调查与分析,包括颗粒组成、孔隙结构、压缩性等指标,有助于确定土壤的强度、稳定性和渗透性,为工程的基础设计提供基础数据。不同土壤类型可能对工程产生不同的影响,因此必须根据具体情况选择合适的处理措施^[2]。岩石特性的分析通过岩芯取样、岩石勘探等手段获取岩石的物理力学性质,如抗压强度、裂隙发育情况等,对于确定岩体的稳定性、抗冲刷性以及工程结构的影响至关重要。在岩石特性分析中,还需考虑不同地质层的界面效应,确保工程在复杂地质条件下仍能保持稳定。针对土壤和岩石特性的分析,需要考虑水文条件的影响。土壤和岩石的渗透性及含水量对排水系统的设计和工程施工都有着直接的影响,通过水文地质勘探,可以了解不同深度下的土壤和岩石特性,以优化排水系统的布置,确保排水效果。

4.4 生态环境保护

生态环境保护在山洪沟治理设计中具有至关重要的地位,这确保治理工程的实施不对自然生态系统造成不可逆的损害。通过全面的生态学调查了解治理区域内的生物多样性、植被分布、野生动植物栖息地等生态要素,有助于明确环境生态的敏感性和关键保护区域。在治理工程的规划中,要遵循生态系统的自然演化规律,最大限度地保留和保护原有植被、动物栖息地和自然地地貌特征,采用生态工程手段,如人工植被覆盖、生态护岸等,促进植被的恢复,减缓土壤侵蚀和水体污染。治理过程中通过科学的植被清理和保护措施,确保植被的生态功能不受损害,同时采用生态护坡等手段,保障河道岸线的稳定性,减缓水流速度,降低侵蚀和冲击的风险。在工程施工过程中要采取环保措施,减少施工对周边生态环境的干扰^[3]。合理规划施工路径,避免对敏感地区的侵蚀和破坏,严格控制施工废弃物的处理,采用可持续的建设材料,减少对土壤和水体的污染。治理工程完成后要通过定期的生态监测,

了解治理工程对生态系统的影响,及时调整管理策略,确保生态系统的健康和稳定。

4.5 灾害风险评估

灾害风险评估在山洪沟治理中是至关重要的环节,全面了解潜在灾害的性质、概率和可能造成的影响,为科学有效的防灾减灾措施提供依据。对流域的地质、水文和气象等自然条件进行深入研究,以识别可能发生的灾害类型,包括山洪、滑坡、泥石流等。通过历史灾害事件的分析,获取流域内不同灾害类型的发生频率和程度,结合数值模型和遥感技术,模拟不同灾害事件的可能性和影响范围,以评估潜在灾害的风险程度,这一步骤有助于确定治理工程的设计标准和风险阈值,确保工程具备足够的防范能力。对于可能影响治理工程的自然和人为因素,进行综合风险评估,包括气候变化、土地利用变化、人口增长等因素,通过综合分析不同情景下的可能灾害风险,为未来的防灾减灾策略提供参考。在评估中需重点关注可能引发灾害的关键因素,如降雨特性、地形地貌、土壤稳定性等,利用先进的数值模拟技术,模拟不同条件下的灾害过程,分析可能的扩散路径和影响程度,有助于制定有针对性的防灾策略,提高工程的应对能力。最后通过综合分析不同风险情景的概率和影响,制定风险管理计划,包括在设计中采取的工程措施、监测与预警体系的建设、应急响应机制的制定等,以最大程度地降低灾害对治理工程的风险影响。

5 结语

在山洪沟治理工程设计中,科学合理的设计方案是工程成功的关键,通过全面分析地形、水文、土壤岩石、环境和灾害风险,为工程提供了准确的基础数据。注重科学性、可持续性、安全性、灾害风险评估和社会可持续发展原则,确保了工程在各方面都能够取得最优效果。设计中的平衡考虑,确保了治理工程在各种自然条件下的稳定运行。设计的精细和全面为工程提供了坚实支持,推动了山洪沟治理事业的发展。未来,我们将持续以科学务实的设计理念,致力于更安全、有效、可持续的山洪沟治理工程。

[参考文献]

- [1] 曾凡学. 山洪沟治理工程设计[J]. 低碳世界, 2017(32): 94-95.
- [2] 李理. 山区河道生态堤防工程设计[J]. 安徽水利水电职业技术学院学报, 2017, 17(1): 22-25.
- [3] 李腾达. 山洪沟治理工程设计要点分析[J]. 黑龙江水利科技, 2016, 44(9): 64-65.

作者简介: 朱杰(1992—), 毕业院校: 塔里木大学, 所学专业: 农业水利工程, 当前工作单位: 新疆塔里木河水利勘测设计院, 职务: 无, 职称级别: 工程师。