

喀什中小河流防洪堤设计研究

韩 秀

疆南水利勘测设计研究院有限责任公司 新疆喀什 844000

摘要: 为了提供一个既安全又环境友好的防洪解决方案, 本文以喀什地区为例对中小河流防洪堤的设计进行了全面探讨。在治导线布置方面, 详细分析了河流的流向、流速和周边地形地貌, 结合高级水文模型和 GIS 工具, 为治导线的优化布置提供了数据支持, 强调了在洪水期间根据实时数据动态调整治导线, 以减轻对下游地区的影响, 同时考虑对农田、居民区及生态敏感区的保护。河床冲刷深度的确定是基于历年洪水数据和河床材料特性的综合分析, 同时考虑了河流水力学特性和环境因素, 确保了防洪堤的稳定性和耐久性。在洪水位和河道断面的计算中, 我们采用了水文模型预测不同洪水情景下河道水位的变化, 并综合考虑了河流水力学特性、人类活动的影响及气候变化。工程地质条件的分析和防洪堤结构型式的选择则是基于土壤类型、地下水位和地震活动的全面评估, 确保结构的安全性和实用性。通过对喀什地区某中小河流防洪堤工程的具体案例分析, 本研究展示了从工程概况、堤型级别与型式的选择、堤顶高程计算到防洪堤断面设计的全过程, 充分体现了防洪堤设计的复杂性和细致性。

关键词: 喀什地区; 中小河流; 防洪堤设计

引言

在当前全球气候变化的背景下, 极端天气事件的频发显著增加了洪水风险, 尤其对于喀什这样的地区而言, 中小河流的洪水防控成为了一个迫切需要解决的问题。喀什地区地处自治区西南部, 由于其独特的地理位置和气候条件, 历史上多次遭受洪水灾害的侵袭。该地区的河流多为山区河流, 流域降雨分布不均, 加之山洪暴发频繁, 河流泥沙含量高, 使得洪水防控工作更加复杂^[1]。此外, 该地区的社会经济发展与人民生活安全密切相关, 有效的洪水管理策略对于保障当地居民生命财产安全、维护生态平衡以及促进区域经济稳定发展具有重要意义。因此, 深入研究喀什地区中小河流的防洪堤设计, 不仅是应对气候变化的必要举措, 也是实现区域可持续发展战略的关键部分。

1. 布置治导线

在防洪堤设计中, 治导线的布置是一个复杂且具有挑战性的任务, 不仅涉及到河流本身的特性, 还要考虑到周边环境的影响。首先要详细分析了河流的流向、流速以及周边地形地貌。流向决定了治导线的整体布局, 流速影响了设计中的水力学参数, 而地形地貌则是决定防洪堤布局的关键因素。我们利用高级水文模型和地理信息系统(GIS)工具, 准确地绘制出河流的当前状态, 并预测了不同洪水情景下河

流的潜在变化。

治导线的设计目标在于在洪水期间引导河水流向特定区域, 同时尽量减少对周边地区的负面影响, 考虑到河流在洪水期间可能出现的膨胀, 可以采用一种动态调整的方法来布置治导线, 这种方法基于实时监测的数据, 能够根据河流的实际行为做出调整, 从而在洪水发生时提供更有有效的保护。

在技术实施方面, 治导线的布置不仅依赖于传统的土木工程, 还结合了现代的水力学模拟和环境工程技术, 通过模拟不同的洪水情景, 能够有效预测治导线布置的效果, 并据此进行优化。这种综合方法的应用能够设计出既符合水力学原理, 又符合环境保护要求的治导线。

总之, 在中小河流的防洪堤设计中, 治导线的布置是一个涉及多学科交叉和高度技术含量的工作, 通过综合考虑水文学、土木工程、环境科学和地理信息科学, 我们能够为该地区提供一个既安全又环境友好的防洪解决方案。

2. 确定冲刷深度

确定河床冲刷深度是防洪堤设计中的一个关键环节, 它直接影响到防洪堤的稳定性和耐久性。在中小河流的防洪堤设计项目中, 应采取一系列详细的分析和计算步骤来确保准确评估冲刷深度^[2]。首先, 收集并分析历年的洪水数据,

包括洪水的频率、持续时间、流量以及河流水位的变化情况, 这些历史数据能够提供洪水模式相关的宝贵信息, 帮助工程人员理解河流在不同洪水事件下的行为模式。此外, 还应考虑洪水期间河流流速的变化, 因为流速的增加会加剧河床的冲刷作用。

分析还应包括对河床材料特性的研究。河床材料的类型(如砂石、粘土或混合物)和粒径分布对冲刷深度有显著影响。例如, 较粗的河床材料如砂石相对更抗冲刷, 而粘土和细砂则更容易被水流冲走。应利用河床取样和实验室分析详细了解河床材料的组成和特性, 提供决定河床冲刷模式的关键信息。

冲刷深度的计算也考虑了河流的水力学特性, 包括河道的形状、坡度和曲率, 可以采用先进的水力学模型和计算流体动力学(CFD)软件来模拟不同洪水条件下的河流水动力行为。这些模型能够帮助我们预测在极端洪水事件下可能出现的最大冲刷深度, 为设计提供重要依据。

3. 计算洪水位和河道断面

洪水位和河道断面的计算是中小河流防洪堤设计中的重要环节, 这些计算不仅直接影响高度和宽度等防洪堤的设计参数, 还影响着整个防洪系统的效率和可靠性。为了进行这些计算, 我们首先采用了高级水文模型, 这些模型能够模拟不同频率洪水对河道断面的影响。我们考虑了多种不同的洪水情景, 包括低频率的极端洪水事件和高频率的常规洪水事件。这些模型的输入数据包括历史洪水记录、气象数据、流域地形和土地利用情况, 通过综合这些数据, 我们可以预测在不同的洪水事件下河道水位的变化。

洪水位的计算还应考虑河流的水力学特性和流域的地形条件, 应全面分析河道的坡度、弯曲度以及床面粗糙度等影响洪水流动和水位的关键因素, 模拟不同条件下河流的水力行为, 估计在特定洪水事件下河流的最高水位。这种分析可以帮助我们确定防洪堤设计中需要考虑的最大水位, 从而确保防洪堤在极端情况下仍能提供足够的保护。

此外, 河道断面的确定也是一个复杂的过程, 其中不仅需要考虑到河道的自然形状, 也要考虑人类活动对河道形态的影响。例如, 过去的疏浚活动、桥梁建设和河岸防护工程都可能改变河道的形状和容量, 我们使用了地形测量和遥感技术来获取河道断面的准确数据, 并结合流体动力学模型来分析不同断面在洪水期间的行为, 这些分析确保我们能够选

择最合适的河道断面形状, 以优化水流, 减少可能的侵蚀和沉积, 并提高防洪堤的整体效率。

在这一过程中, 还应特别关注环境因素和气候变化对洪水位和河道断面的影响。随着气候变化的加剧, 极端天气事件变得更加频繁, 这可能会导致未来洪水模式的显著变化。因此, 在模型中需要考虑这些潜在的变化, 以确保设计能够适应未来的不确定性。同时也要评估潜在的环境影响, 例如防洪堤建设对河流生态系统的影响, 确保设计在满足工程需求的同时也符合相关的环境保护标准。

4. 确定工程地质条件和结构型式

在中小河流防洪堤设计中, 确定工程地质条件和选择合适的结构型式是确保工程安全与效能的重要步骤, 这一过程涉及对地区特定的地质特性的深入分析, 以及基于这些特性选择最合适的防洪堤结构。

首先, 需要对工程地区的工程地质条件进行详尽的调查和分析, 包括对土壤类型的鉴定、地下水位的测量、地质构造的分析以及地震活动的历史记录审查。土壤类型是影响防洪堤设计的关键因素, 因为不同类型的土壤(如粘土、砂土、砾石等)对水流的渗透性和土体的稳定性具有不同的影响^[3]。例如, 粘土虽具有较低的渗透性, 但在湿润状态下稳定性差; 砂土则渗透性较高, 但在紧实后可提供良好的支撑力。此外, 地下水位的高低直接影响到防洪堤的地基处理和排水设计, 过高的地下水位可能导致防洪堤基础不稳定, 增加防洪堤设计的复杂性。

地震活动的考虑同样不可忽视, 尤其是对应一些位于地震活动频繁的地带, 需要特别重视防洪堤的抗震设计, 其中需要涉及到防洪堤本身的结构抗震性能, 并包括其基础与河床的接触部分。可以采用地震风险分析和地震波传播模型来预测不同强度地震对防洪堤可能造成的影响, 并据此调整设计方案确保在地震发生时防洪堤的稳定性。

在分析这些工程地质条件后, 接下来是着手确定适合当地的防洪堤结构型式。结构型式的选择不仅要考虑地质条件, 还要考虑建造和维护成本、施工技术的可行性以及对周围环境的影响。因此需要考虑多种结构型式, 例如重力式堤坝、土石坝和加筋土防洪堤等^[4]。重力式堤坝以其稳定性和耐久性而闻名, 适用于河床较深、地基条件良好的区域; 土石坝则灵活性更高, 适合于材料来源丰富且地形复杂的区域; 加筋土防洪堤则因其较低的成本和对环境的小干扰而成

为一种可行的选择。

5. 实例分析

为了深入理解防洪堤设计的实际应用,接下来将以喀什地区某中小河流的防洪堤工程为例,详尽地展示中小河流防洪堤设计的具体过程。

5.1 工程概况

该防洪堤工程位于喀什地区的一条中小型河流上,这条河流历史上多次发生洪水,对周边农田和居民区造成了严重的影响,该河流的总长度约为50公里,流域面积约1000平方公里,流域内部分区域地势低平,易受洪水侵袭。此外,河流的年平均流量约为200立方米/秒,但在洪水期间流量可以增加几倍^[5]。此防洪堤工程的主要目标是保护河流周边的居民区和农田免受洪水的威胁。

5.2 堤型级别与型式

在详细分析了地区的水文和地质条件后,我们选择了适用于中小型河流的重力式防洪堤,这种类型的防洪堤能够有效抵御河流的侵蚀和冲刷,同时具有较好的稳定性和耐久性。由于重力式堤坝主要依靠自身重量来抵抗水流的压力,因此对材料的选择和处理十分重要。在本案例中,我们使用了当地可获得的沙石混合材料,这不仅节约了成本,也保证了工程的可靠性。

5.3 堤顶高程计算

堤顶高程的确定是一个关键的设计步骤,我们首先计算了50年一遇和100年一遇两种不同频率洪水的水位,以此作为基准。然后,考虑到可能的气候变化影响和未来河流流量可能增加的趋势,我们在基准水位上增加了一定的安全余量。最终确定的堤顶高程既能应对当前的洪水风险,又有足够的适应性来面对未来的不确定性。

5.4 防洪堤断面设计

防洪堤的断面设计需要综合考虑稳定性、材料成本和施工技术。在本案例中,我们设计了一个带有坡度的断面,这样的设计有助于增加堤坝的稳定性,同时减少由于水流冲击导致的侵蚀^[6]。防洪堤的内部还包括了一个防渗层,以防止水流从堤坝底部渗透,这是因为长期的水下渗可能会削弱堤坝的稳定性。为了进一步保护防洪堤,我们还在堤坝的外侧设计了护坡石,这些护坡石能够有效地减轻波浪和流水的冲击。

通过这个具体的案例分析,我们可以看到防洪堤设计

是一个复杂而细致的过程,它不仅需要科学的计算和分析,还需要考虑实际施工中的各种因素。通过精确的设计和周密的规划,防洪堤不仅能有效地保护人们的生命财产安全,还能在适应气候变化和保护生态环境方面发挥重要作用。

6. 结束语

通过喀什地区某中小河流防洪堤设计的案例研究,本文展示了防洪堤设计的复杂性和重要性。从导线的精准布置到河床冲刷深度的科学计算,再到洪水位的精确预测和河道断面的合理确定,每一步都体现了对水文学、土木工程、环境科学和地理信息科学的深入理解和应用。此外,工程地质条件的全面分析和防洪堤结构型式的科学选择进一步确保了工程的安全性和实用性。本研究不仅提供了一个实用的防洪堤设计方案,也为类似工程提供了宝贵的参考。这个案例强调了在防洪堤设计中综合考虑技术、环境和社会因素的重要性,确保了设计方案不仅在工程上可行,而且在环境保护和社区生活质量方面也是可持续的。随着气候变化带来的挑战日益增加,这样的综合方法将变得越来越重要,以确保我们的防洪措施能够适应未来的变化,保护人们的生命和财产安全。

参考文献

- [1] 刘廷广. 中小河流治理中防洪堤设计探析[J]. 黑龙江水利科技,2022,50(02):82-84.
- [2] 徐超炎,曾崇勇,丁易峰等. 新型防洪墙在山区河流上的应用[J]. 水运工程,2021(12):145-149.
- [3] 马秋林,祝奇伟. 河流防洪现状分析及防洪工程设计[J]. 河南水利与南水北调,2020,49(12):19-20.
- [4] 李亮,余春辉,顾孜昌. 衢江山区性河流码头关键设计技术分析[J]. 中国水运(下半月),2020,20(09):119-120.
- [5] 刘亮霞. 秦安县中小河流防洪治理工程设计洪水推算方法的分析[J]. 甘肃科技,2019,35(20):103-104.
- [6] 韩依廷,梁海. 河流防洪现状分析及防洪工程设计[J]. 内蒙古水利,2019(03):36-37.

作者简介:

韩秀,女,汉族,1972年11月出生,本科学历,高级工程师,研究方向:水利规划设计,渠道设计,渠首设计,防洪工程,水土保持等。