

# 防洪渠建设中的水土保持坡面防护设计要点探析

刘雨

巴州天宝水利工程设计有限公司库尔勒分公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i1.7618

**[摘要]** 随着城市化进程加快和极端气候频繁出现,洪水灾害威胁增大,防洪渠建设日益增多。然而,建设中的坡面如果缺乏有效防护,水土流失问题严重。这不仅削弱防洪功能,还可能引发次生灾害,凸显出合理设计坡面防护的迫切需求。本文围绕防洪渠建设中的水土保持坡面防护设计展开讨论。阐述了坡面防护在防洪渠建设中的重要意义,分析了不同类型坡面的特点及面临的水土流失问题,介绍了多种坡面防护设计方法和适用场景,为防洪渠建设中的水土保持工作提供设计指导。

**[关键词]** 防洪渠建设;水土保持;坡面防护设计

## Analysis of the slope protection design of water and soil conservation in flood control canal construction

Liu Yu

Bazhou Tianbao Water Conservancy Engineering Design Co., LTD.

**[Abstract]** With the acceleration of urbanization and the frequent occurrence of extreme climate, the threat of flood disasters increases, and the construction of flood control canals is increasing. However, if the slope of the construction is lack of effective protection, the problem of soil erosion is serious. This not only weakens the flood control function, but also may cause secondary disasters, highlighting the urgent need for rational design of slope protection. This paper discusses the slope protection design of water and soil conservation in the construction of flood control canal. This paper expounds the significance of slope protection in the construction of flood control channels, analyzes the characteristics of different types of slope and soil erosion problems, and introduces various design methods and applicable scenarios of slope protection, so as to provide design guidance for soil and water conservation in the construction of flood control channels.

**[Key words]** flood control canal construction; water and soil conservation; slope protection design

新疆中南疆年降水量多在 50 - 200 毫米,但降水集中在夏季,单次暴雨强度可达 20 - 50 毫米/小时,在这样的暴雨冲击下,坡面土壤侵蚀速率可达每平方米 5 - 10 千克。该地区全年 8 级及以上大风天数可达 30 - 60 天,平均风速约 3 - 5 米/秒,最大风速超过 20 米/秒,强风加速了坡面土壤的风化,使坡面土壤的沙化率在一些区域可达到每年 2% - 5%。这里的土壤类型以风沙土、棕漠土等为主,其中风沙土的有机质含量普遍低于 1%,土壤团聚体稳定性差,内摩擦角在 25° - 32°,黏聚力在 5 - 15kPa,抗侵蚀能力弱。而且,新疆中南疆地区的植被覆盖度较低,大部分地区植被覆盖度不足 30%,坡面植被根系固土能力有限。在环境问题日益凸显,生态保护越来越受到重视的今天,合理地进行坡面防护设计是减少水土流失,确保防洪渠稳定及长期效能的关键。所以,对防洪渠施工水土保持坡面保护设计方向进行深入的研究是有实际意义的。

### 一、防洪渠坡面水土流失的危害

防洪渠坡面水土流失造成的危害有很多,它不仅会影响防洪渠本身的作用和稳定,而且会给周围生态环境及社会经济发展造成许多负面影响。

对于防洪渠自身来说,水土流失将减弱坡面稳定性,造成坡面土体结构疏松。受降雨或者水流冲刷等自然因素影响,坡面土体易出现坍塌、滑坡等地质灾害,进而对防洪渠渠堤结构造成损害。如防洪渠坡面土壤由于水土流失损失了大量细颗粒物,残留粗颗粒土在暴雨天气时很难形成坚实支撑结构,坡面可能会发生局部垮塌,淤塞防洪渠、影响正常行洪能力、导致洪水不能顺畅排出、加大洪水漫溢危险等问题,严重威胁周边防洪安全<sup>[1]</sup>。

水土流失可使防洪渠淤积,随着坡面土壤向防洪渠的冲刷,将有大量泥沙沉积于渠中。这样一方面将使防洪渠过水断面面积缩小,过水能力下降,原设计能顺利泄出的洪水量由于渠内泥沙淤积可能不能及时泄出,从而造成水位升高和周围低洼地区被淹;另一方面泥沙淤积会加大防洪渠维护费用,需经常清淤,消耗大量人力、物力、财力。此外,水土流失导致的泥沙淤积问题还可能对防洪渠的结构产生损害。长期的泥沙堆积会增加渠底和渠壁的压力,可能引发裂缝等问题,影响防洪渠的稳定性和安全性。而且,泥沙中携带的杂物可能会堵塞防洪渠的附属设施,如排水口、闸门等,进一步降低防洪渠的防洪功能,给周边地区带来更严重的洪水威胁。

## 二、防洪渠建设中水土保持坡面防护设计的原则

### (一) 安全性原则

在防洪渠施工中,安全性是水土保持坡面防护设计应遵循的第一原则。一是坡面防护设计应保证防洪渠本身的安全性,即可经受住洪水冲刷、浸泡等灾害,确保防洪渠能在洪水过程中正常工作,充分发挥防洪功能。如在挡土墙保护设计中,应以防洪渠可能受到的最大洪水压力为依据,来合理地确定挡土墙强度、高度及基础埋深,本实用新型保证了挡土墙不被洪水冲垮,进而保证了防洪渠堤岸稳定性,避免了堤岸坍塌而造成洪水漫溢的险情。

二是坡面防护设计应兼顾施工期安全。施工过程中应尽量避免防护设计的不合理给施工人员带来的风险。例如在护坡工程施工中,应保证施工人员在坡面上具有充足的作业空间,并做好安全防护,避免施工人员由于坡面坍塌、滑落等意外事故造成伤害。与此同时,对部分使用大型机械设备施工的防护工程,应事先对机械设备停放、作业空间等做好规划,以保证施工过程中的安全和秩序。

### (二) 有效性原则

有效性原则决定了防洪渠施工水土保持坡面防护设计能有效地发挥坡面水土流失防治功能。一是防护设计应根据坡面水土流失的具体成因及特征。如果对由于降雨冲刷而造成严重水土流失的坡面,则要着重设计能有效截留和引导坡面径流的排水工程,并通过合理的排水坡度和排水沟来进行治理,将坡面径流快速排出坡面,以降低径流冲刷坡面土壤所需的时间及强度。

二是不同防护措施之间应互相配合,构成有机整体,共同完成水土流失防治任务。比如,当挡土墙防护与植被护坡结合使用时,挡土墙能够阻挡坡面土体垮塌与滑落,为植被护坡带来较为稳定的生长环境;而植被护坡可利用植物根系固土和枝叶截留降雨的功能,进一步降低坡面水土流失的概率,二者互为补充。与单独使用某一防护措施相比,这种结合能更有效地防治坡面水土流失。

## 三、防洪渠建设中水土保持坡面防护设计的方法

### (一) 挡土墙的保护

挡土墙作为防洪渠建设水土保持坡面防护最主要的手段,对预防坡面土体坍塌、滑落和治理坡面水土流失具有重要的作用。挡土墙种类较多,常用的挡土墙包括重力式挡土墙、悬臂式挡土墙、扶壁式挡土墙等,不同种类挡土墙所适用的地形、地质及工程要求各不相同。重力式挡土墙多靠其本身重量保持稳定,其构造简单,便于施工,通常用于地基良好、坡度平缓的坡面。以部分平原地区防洪渠坡面为例,因其坡度比较缓、地基条件良好,利用重力式挡土墙能有效阻隔坡面土体滑落,使坡面土壤免受雨水冲刷和带走<sup>[2]</sup>。

悬臂式挡土墙的设计是利用墙体后方的悬臂结构来承载土壤压力,这种结构在空间利用上表现出色,特别适合于场地有限和土压力较高的场合。例如在城市区域修建防洪渠时,因其周围建筑物众多、现场空间受限,而利用悬臂挡土墙能够在限定空间范围内有效抵抗坡面土压力的作用,避免坡面坍塌而影响周围建筑物。

扶壁式挡土墙以悬臂式挡土墙为基础,并加入扶壁结构以进一步提高墙体抗侧力,适合高度和土压力大的坡面使用。以部分山区防洪渠坡面为例,因其坡度陡、坡面高度大、土压力也大,利用扶壁式挡土墙可以很好地确保坡面稳定和防止土体坍塌。

挡土墙设计过程中要综合考虑很多方面。一是墙高与墙厚,应视坡面坡高、土压力的大小及防洪渠设计要求而定。通常情况下,坡度愈陡、土压力愈大,要求墙体高度及厚度也愈高。二是墙体基础埋深,基础埋深应足够大,以确保墙体受到土压力、洪水浸泡时不下沉、不倾倒。如重力式挡土墙设计中,若坡面地基条件差,则需适当加深基础埋深才能保证挡土墙稳定。另外挡土墙选材也是至关重要的,常用挡土墙材料包括砖石、混凝土和钢筋混凝土。砖石材料造价较低,取材容易,适合一些规模较小且强度要求不特别严格的挡土墙工程;与钢筋混凝土相比,混凝土展现出更出色的强度和持久性,特别适合于需要高标准的大型挡土墙项目。选材时应根据项目大小、预算和实际需要等综合考虑。

### (二) 护坡工程

护坡工程作为防洪渠建设又一重要的水土保持坡面防护手段,其目的在于通过改变坡面物理性状和加强坡面稳定性来控制坡面水土流失。护坡工程主要包括浆砌片石护坡、干砌片石护坡和混凝土护坡。浆砌片石护坡由片石与水泥砂浆砌筑而成,其强度大,防水性强,适合坡面比较陡峭、水流冲刷比较严重的场合。如某些山区河流旁防洪渠坡面因坡面坡度陡峻,又常受河流洪水冲刷,浆砌片石护坡能有效抵抗水流冲刷而使坡面土壤免受冲刷<sup>[3]</sup>。干砌片石护坡是由片石直接堆砌而成的,无需使用水泥砂浆,这种方法具有施工简便、成本低的优势,特别适用于坡度较缓、水流冲刷较轻的坡面。例如在某些平原地区防洪渠坡面上,因坡度较缓,水流冲刷并不剧烈,用干砌片石护坡不仅可提高坡面稳定性还可节约费用。混凝土护坡就是在坡面上浇注混凝土而成的护坡,其强度大,耐久性强,适合护坡强度及耐久性要求高的边坡。比如在某些大型防洪渠关键位置,比如渠首和渠尾,因为这些地方受到水流压力比较大,所以使用混凝土护坡能够保证坡面稳定并减少水土流失<sup>[4]</sup>。

护坡工程设计时也要考虑很多因素。一是护坡坡度与厚度应根据坡面坡度、水流冲刷情况及防洪渠设计要求而定。通常情况下,坡度愈陡,水流冲刷愈重,要求护坡坡度及厚度也愈大。二是对护坡进行选材,应根据工程规模、预算和实际需要等因素综合考虑。如对小型防洪渠坡面防护工程而言,在预算受限的情况下,干砌片石护坡也许是较好的方案;但对大型、重要防洪渠坡面防护工程则可能要求用混凝土护坡来保证其强度及耐久性<sup>[5]</sup>。施工期应严格遵守设计要求。首先应搞好坡面清理,清除坡面上杂物、松散土壤,为护坡建设打好基础,砌筑或者浇筑护坡时应确保施工质量,重视护坡平整度和垂直度,避免出现裂缝和空洞等质量缺陷。

### (三) 排水工程

排水工程对防洪渠施工水土保持坡面防护设计具有重要  
下转第 179 页

## 2. 严格执行防腐工艺

对于金属管道的防腐处理,首先要做好除锈工作,可采用机械除锈、化学除锈等方法,确保管道表面清洁无锈迹。然后,根据管道的使用环境和防腐要求,选择合适的防腐涂料和涂装工艺。在涂装过程中,严格控制涂层厚度、均匀度和涂装次数,保证防腐涂层的质量(文章中如图3所示)。涂层施工完成后,进行质量检查,如有破损或缺陷及时进行修补。

## 四、施工过程中的质量控制与监督

### (一) 建立完善的质量管理体系

设定施工各环节质量标准 and 责任人,制定从材料采购到成品保护的详细质量控制流程。材料须有合格证明并抽样检验合格后方可使用。施工工艺要严格遵循标准规范,如管道连接参数必须符合要求,每道工序完成后,施工人员自检合格后由质量管理人员专检。

### (二) 加强施工过程中的监督力度

监理单位需全程监督,重点监控关键工序和隐蔽工程。例如,核对管道预留孔洞和套管的位置、尺寸,确保与设计图纸一致;监督管道试压操作规范,压力稳定,无泄漏。利用视频监控、工程管理软件等现代信息技术,实时记录施工过程,分析数据,及时发现并纠正质量问题和施工偏差。

### (三) 积极开展质量问题整改与反馈工作

一旦发现质量缺陷或不符合项,立即责令施工单位进行整改,并跟踪整改过程,确保整改结果符合质量要求。同时,对质量问题进行总结分析,找出问题产生的根源,以便在后续施工中加以预防。通过持续的质量控制与监督,不断优化施工工

艺,提高施工人员的质量意识,从而保障高层建筑给排水管道安装工程达到预期的质量目标,为建筑整体性能的稳定发挥奠定坚实基础。

## 五、结论

高层建筑给排水管道安装技术难点众多,通过合理选择管道材料、优化连接技术、精确预留预埋、有效防堵以及规范试压与防腐等解决策略的实施,可以有效地提高高层建筑给排水管道安装的质量和效率,确保给排水管道系统的安全稳定运行,为高层建筑的正常使用和居民的舒适生活提供有力保障。在实际工程中,施工人员应不断总结经验,加强技术创新和管理创新,进一步提升高层建筑给排水管道安装技术水平,以适应不断发展的建筑行业需求。

## 【参考文献】

- [1]张雪娇.高层建筑给排水施工及管道安装技术[J].中国住宅设施,2024,(10):170-172.
- [2]何文斌,黎锦杭.高层建筑给排水管道安装技术[J].安装,2024,(07):22-24.
- [3]秦明豪.基于高层建筑给排水施工及管道安装技术分析[J].居业,2024,(04):4-6.
- [4]王帅.高层建筑给排水管道安装标准技术分析[J].大众标准化,2022,(13):59-61.
- [5]马志超.高层建筑给排水施工及管道安装的问题及对策[J].中国高新科技,2021,(15):82+84.

## 上接第176页

影响,通过排水系统的合理布置,对坡面径流进行了有效疏导,降低了径流对坡面土壤的冲刷程度,进而防止坡面水土流失。

排水工程由地表排水与地下排水组成。地表排水通过布置排水沟、截水沟和急流槽,使坡面径流快速地排出,以免径流滞留坡面时间过长而发生剧烈冲刷作用。比如当降雨发生后,雨水落到防洪渠的坡面,利用坡面布置的排水沟快速把雨水收集起来,导入到坡面下方的排水渠道内,以减轻雨水对坡面土壤造成的冲刷。截水沟位于坡面的上方边缘,其主要功能是拦截从坡面上方流下的雨水,确保雨水不会直接进入坡面,从而进一步减少坡面径流的数量<sup>[6]</sup>。急流槽作为坡度较大坡面布置的快速排水设施,能以更快的流速将坡面径流排出,适合坡面坡度较大和径流流速较大时使用。地下排水通过建立暗管排水和渗沟,使坡面土壤快速排出水分,减少土壤含水量以提高其抗蚀性。如在某些粘性土壤防洪渠坡面,因土壤含水量大,易产生水土流失,采用建立暗管排水设施等措施,使土壤水经管道排到坡底排水渠道,减少了土壤中的含水量,使得土壤更加紧致,提高了土壤抗蚀性。

排水工程设计过程中要综合考虑很多因素。一是排水系统布置,应结合坡面地形、坡度、水流冲刷及防洪渠设计要求而定。通常排水系统应沿坡面等高线设置,以使排水更通畅并降低水流冲刷力。二是排水设施规格,应视坡面径流大小、流速和排水距离而定。如针对坡面径流流量大、流速快等特点,需布设大规格排水沟及暗管等排水设施来保证能对坡面径流进行及时有效疏导。施工过程中应严格执行设计要求,施工前期准备包括测量放线和场地清理,以便为排水工程打下良好基础,设置排水沟和截水沟时,应确保施工质量并关注沟深、沟

宽和沟坡,避免沟底不平整和沟壁坍塌的质量问题。

## 结束语

防洪渠施工水土保持坡面防护设计,既复杂又重要。通过遵循设计原则、采用工程防护与生态防护相结合的多种手段、结合坡面实际状况合理设计,可有效降低坡面水土流失程度,确保防洪渠在维护周围生态环境的前提下安全平稳运行。在进行实际设计时,必须要不断地进行探索创新,才能满足不同工程条件及环境的要求,使防洪渠施工与水土保持工作协调发展。

## 【参考文献】

- [1]何轩.清新区城区一级截洪渠除险加固措施分析[J].陕西水利,2024(08):171-173.
  - [2]嘉晓辉,刘伟奇,刘春林.纳林河防洪渠跨渠建筑物设计方案比较[J].内蒙古水利,2021(07):22-24.
  - [3]王强.红沙泉露天煤矿北部防洪渠的设计与研究[J].内蒙古煤炭经济,2021(06):14-16.
  - [4]郑云东.香根草在平潭三十六脚湖北侧防洪渠风沙治理中的应用[J].水利科技,2022(01):22-23.
  - [5]刘春林,嘉晓辉,王顺.纳林河防洪渠上游冲刷段设计[J].内蒙古水利,2020(06):26-27.
  - [6]严国辉.闽江防洪工程试验段大樟溪防洪渠生态修复工程分析[J].甘肃水利水电技术,2019,55(03):55-58.
- 作者简介:刘雨(1993年12月20日),民族:汉族,男,籍贯:新疆省焉耆县,身份证号码:652826199312202615,学历:大专(建筑工程技术专业),职称:水利助理工程师,研究方向:防洪河道水土保持及环境影响评价。