

水利堤防边坡稳定性分析与加固

徐欣¹ 王少林² 谷源远¹

1. 江苏盐城水利建设有限公司 江苏 盐城 224056

2. 江苏省水利科学研究院 江苏 南京 210017

摘要: 自古以来洪涝灾害就一直对民众的生命和财产造成极大的危害,为减少洪涝灾害所造成的损失我们的祖先依靠自身的智慧发明了堤坝以抵抗洪水的侵袭。堤防工程经过多年的发展演变与建设已经逐渐形成了系统性的堤防工程,为江水治理与洪涝灾害的抵抗提供了良好的基础。土筑堤坝是一种结构简单、施工方便、造价低廉、取材方便的堤坝结构,其广泛应用于我国的堤防工程中。基于此,本文分析了水利堤防边坡稳定性分析与加固策略,以供参考。

关键词: 水利堤防; 边坡稳定性; 加固

引言: 堤防工程使用过程中受周边环境及河水冲刷等因素的影响导致堤防工程边坡容易出现失稳问题,从而导致堤防工程使用的安全性受到较大的影响。土筑堤坝由于自身选材及结构的限制致使堤防工程的边坡稳定性会受到极大的影响。为保障堤防工程的安全运行需要对堤防工程边坡失稳问题进行详细的分析,结合具体的成因采取有针对性的应对措施,完成对于堤防工程堤坡的加固。

1 水利堤防边坡加固的意义

1.1 增强抗冲刷能力

水利堤防是重要的水利工程,起到了保护农田和居民安全的重要作用。首先,加固堤防边坡能够有效地提高堤防的稳定性。堤防边坡经常面临土壤侵蚀和冲刷的威胁,特别是在暴雨和洪水等极端天气条件下。如果边坡不得当,容易导致堤防破坏,造成严重的洪水灾害。通过采取加固措施,例如植被覆盖、筑坡和加设护岸等,可以有效地提高堤防边坡的稳定性,降低发生堤防破裂的风险。其次,增强堤防边坡的抗冲刷能力有助于保护生态环境。堤防通常位于河流或湖泊的附近,与周围的自然环境紧密相连。但是,如果堤防边坡无法抵御水流的冲刷,土壤会被冲走,导致土地退化和生态环境恶化。通过采用适当的防护措施,例如加设护岸、使用防冲刷材料等,可以有效地减少土壤侵蚀,保护周围的生态系统,维持生态平衡。此外,加固堤防边坡还可以

提升堤防的使用寿命和经济效益。若堤防经常遭受冲刷和破坏,就必须频繁进行修复和维护工作,增加了维护成本和时间成本。然而,通过加固边坡,可以减少破坏发生的频率,延长堤防的使用寿命。同时,提升堤防的抗冲刷能力还能降低洪灾造成的损失,从而保护人们的生命和财产安全。

1.2 防止土壤侵蚀和土壤流失

水利堤防是保护农田和城市安全的重要设施,而边坡加固则是水利堤防建设中不可或缺的一环。边坡加固的主要目的是防止土壤侵蚀和土壤流失,其意义十分重大。首先,边坡加固可以有效地防止土壤侵蚀。水利堤防经常处于水边或河道旁,长期受到水体的冲刷和侵蚀。如果边坡没有得到加固,土壤就很容易被水冲刷走,导致堤坝变得不稳定,甚至发生倒塌。通过进行边坡加固工程,可以加固土壤结构,增强其抗冲刷能力,从而最大程度地减少土壤侵蚀,保护水利堤防的完整性和稳定性。其次,边坡加固可以减少土壤流失。水利堤防边坡上的土壤是农田的重要资源,而土壤流失会导致农田的肥力下降,影响农作物的生长发育。同时,流失的土壤还可能通过河流被带到下游,堵塞水道,增加河道淤积,对水资源的利用和管理造成困难。因此,边坡加固能够有效地减少土壤流失,保护农田资源,维护农田生态环境的稳定。另外,边坡加固还有助于保护生态环境。水利堤防周围的土壤和植被对于水质的净化和生物多样性的维护起着重要作用。如果边坡没有得到加固,在水流冲刷下,土壤和植被可能被迅速冲走,导致生态环境的破坏。通过边坡加固,可以保持土壤和植被的稳定,减少水质污染,维护生态平衡,为人们创造一个良好的生活和工作环境。

通讯作者: 徐欣, 出生年月: 1990年3月, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 江苏建湖, 单位: 江苏盐城水利建设有限公司, 职位: 项目经理、项目总工, 职称: 水利工程师, 学历: 本科, 邮编: 224056, 研究方向: 水利工程施工建设。

2 水利堤防边坡稳定性的影响因素

2.1 渗流因素

渗流是指水的流动通过土壤颗粒间隙或河床溶洞的过程。在水利堤防中,当水流穿过土体时,会产生渗流现象。渗流会给堤防边坡带来很多不利影响,以下是主要的几个影响因素:首先,渗流会增加土体的饱和度。当渗流通过边坡时,水分会在土体中聚集,导致土体饱和。饱和度的增加会降低土体的抗剪强度,进而降低了边坡的稳定性。其次,渗流还会引起土体的侵蚀和冲刷。水流的冲击力会将土体颗粒带走,导致边坡土体的局部坍塌。长期以来,冲刷会导致边坡的底部侵蚀和局部减缓,进一步加剧边坡的不稳定状态。此外,渗流对边坡的排水和排泄产生了负面影响。当渗流不受控制时,水分会在边坡内积聚,形成水压。水压会增加边坡的水平推力,从而降低边坡的抗滑稳定性。

2.2 水流冲刷侵袭因素的影响

水利堤防的边坡稳定性对于保护河道安全和防止水灾具有至关重要的作用。然而,水流的冲刷侵袭可能会对堤防的稳定性造成严重的影响。首先,水流速度是影响水利堤防边坡稳定性的重要因素。水流速度越大,冲刷力就越强,对堤防边坡的侵蚀也就越严重。尤其是在大洪水的情况下,水流的速度极大增加,很容易对堤防造成破坏。其次,流量大小也是一个关键因素。水流的流量决定了堤防承受的压力大小。如果水流量超过了堤防的承受能力,就容易造成堤防倒塌。此外,水流的流向也会对堤防边坡的稳定性产生影响。如果水流的流向与堤防的边坡平行或者成一个小角度,那么水流将直接冲刷边坡,造成边坡的下滑。而如果水流的流向垂直于堤防的边坡,那么边坡将面临着侧向冲刷的风险,也很容易导致边坡的破坏。此外,堤防边坡的材料和坡度也会影响其稳定性。如果堤防边坡采用了不合适的材料,或者坡度过陡,都会增加边坡发生冲刷和下滑的风险。

2.3 堤基因素的影响

水利堤防的边坡稳定性是保障水利工程安全的重要因素之一。堤防的稳定性受多种因素的影响,其中主要包括堤基的影响因素。首先,堤基的土质是影响堤防边坡稳定性的关键因素之一。土质的性质决定了土体的抗剪强度和内摩擦角,直接影响堤防边坡的抗滑稳定性。例如,黏性土质的堤基相对较弱,容易发生滑坡,而砂质土壤的堤基则相对较强。其次,堤基的坡度也是影响堤防边坡稳定性的因素之一。堤基的坡度越大,土体的重力分量就越大,从而增加了滑动的风险。因此,适宜的堤基坡度是确保堤防边坡稳定的关键。此外,堤基的

稳定性还受到水位变化的影响。堤基处于不同水位条件下,土体对水的作用力也不同。当水位上升时,水的浸润力会减弱土体的抗剪强度,增加堤防边坡滑动的可能性。因此,在设计堤防时需要考虑到水位变化对堤基稳定性的影响。最后,堤基的固结性质也是影响堤防边坡稳定性的重要因素。土体固结后会减小体积,增加土体的密实度和抗剪强度。因此,在施工过程中,必须采取适当的固结措施来提高堤基的稳定性^[1]。

3 堤防边坡加固措施

3.1 科学合理的设置混凝土抗滑桩

堤防边坡加固是一项重要的工程措施,用于提高边坡的稳定性和抗滑能力。在进行加固时,科学合理地设置混凝土抗滑桩是一种常用的措施。混凝土抗滑桩的设置可以增加边坡的抗滑能力,提高整体稳定性,并防止边坡下滑的危险。首先,在设置混凝土抗滑桩时,需要根据地质勘察和岩土力学分析结果来确定桩的参数。这包括桩的长度、直径、间距等。边坡的坡度和高度、地下水位等因素也需要考虑进去。通过科学的计算和分析,确定合适的桩的参数,可以保证混凝土抗滑桩在加固边坡时起到更好的效果。其次,混凝土抗滑桩的布置应遵循边坡的形状和大小,以及周围环境的特点。通常情况下,可以采用等距布置的方式,即将桩均匀地分布在边坡上。同时,要考虑到桩的整体性能和相互作用,保证桩的布置方式具有均匀性和一致性。对于较陡峭的边坡,可以采用交叉布置的方式,增加桩的数量和密度,以增加整体的抗滑能力。另外,设置混凝土抗滑桩时应注意桩与地面的连接方式。通常情况下,可以采用深埋法或者嵌入锚板等方式将桩与地面进行牢固地连接。这样可以提高桩的承载能力和稳定性,避免桩在使用过程中发生断裂或者脱落的情况。最后,在设置混凝土抗滑桩之前,应进行充分的施工准备和施工监测。包括开挖沉降观测孔、安装测点和监测仪器等。通过实时监测桩的变形和应力情况,可以及时调整施工方案,保证施工的质量和安^[2]。

3.2 科学合理的设置沉井

在进行堤防边坡加固时,科学合理地设置沉井是必不可少的。首先,沉井是指为了提高堤防边坡的稳定性而在坡脚埋设的一种工程措施。沉井的主要作用有三个方面:一是通过排水,将坡脚附近的水分导入沉井,减少坡脚的饱和度,从而降低坡脚的渗透压力;二是通过加固,沉井在埋设过程中可以补充大量的砂石等固体材料,形成坚实的基底,提供坡护面的支撑力;三是通过固化,沉井中的固体材料会随着时间的推移,与周围的

土壤发生结合反应,形成一种稳定的整体结构。在进行沉井设置时,需要遵循一些原则和措施。首先是要根据地质环境、水文条件和工程要求等因素,合理确定沉井的位置和数量。一般来说,沉井应该设置在坡脚处,且间距要均匀,以确保整个堤防的稳定性。其次是要选择合适的沉井材料,常用的材料有砂石、混凝土等,应根据具体情况选择。此外,沉井的埋设深度也是需要考虑的因素,深度过浅会影响沉井的排水和加固效果,而深度过深则会增加工程成本。因此,在确定沉井深度时,需要充分考虑地质条件和经济效益。沉井的加固效果是评价沉井设置的重要指标之一。一般来说,科学合理地设置沉井可以有效地提高堤防边坡的稳定性。首先,通过排水作用,沉井能够减少坡脚的渗透压力,降低坡脚的饱和度,提高坡脚的抗滑能力。其次,通过加固作用,沉井可以形成坚实的基底,提供坡护面的支撑力,增强坡脚的稳定性。最后,通过固化作用,沉井中的固体材料能够与周围的土壤发生结合反应,形成一种稳定的整体结构,进一步提高堤防边坡的稳定性^[3]。

3.3 喷混凝土护坡

喷混凝土护坡是一种常见的措施。喷混凝土护坡是指在堤防边坡表面喷涂一层混凝土,以增加边坡的抗冲刷和抗滑移能力,提高堤防的整体稳定性。喷混凝土护坡的主要原理是通过将水泥、骨料和水等混合物喷射到边坡表面形成一层坚实的保护层,以防止水流冲刷和外界因素的侵蚀。喷混凝土护坡的施工方法一般包括以下几个步骤。首先,需要对边坡进行清理,将边坡表面的杂物、泥土和松散的岩石等清除干净。然后,对边坡进行浸润处理,以提高喷涂的附着力。接下来,需要将混凝土预制块或混凝土搅拌站生产的混凝土通过喷射设备进行均匀喷射到边坡表面。最后,对喷涂的混凝土进行养护,以确保其强度和密实度。在进行喷混凝土护坡时,需要注意根据实际情况选择合适的喷涂设备和混凝土配合比,以确保施工质量。还要注意均匀和充实性,避免出现空洞和裂缝等缺陷。此外,施工人员需要控制好喷涂速度和厚度,以防止浪费材料或影响施工效果^[4]。

3.4 排水、栽水加固措施

堤防边坡加固是保护河流、湖泊等水体与人类活动区域之间的重要纽带。在进行堤防边坡加固工程时,排水和栽植水生植物是两项十分关键的措施。首先,排

水是堤防边坡加固的关键。合理的排水系统能够保持土壤的稳定,减小水分对边坡的侵蚀和破坏,从而增加堤防边坡的稳定性和安全性。首先,在堤防边坡设立排水沟。排水沟可以将边坡上的积水引导到河流或其他水体中,减少水分对边坡的浸润。其次,在堤防边坡设置截水沟。截水沟可以将边坡上流下的雨水或溢出的水引导到安全的地方,避免过多的水冲刷边坡。此外,在堤防边坡安装防渗板也是一种有效的排水措施。防渗板能够阻止地下水进入边坡,降低水分对边坡的侵蚀和渗透。其次,栽植水生植物也是堤防边坡加固的重要手段之一。水生植物根系发达、茂密,能够将土壤牢牢地保持在边坡上,防止土壤的冲刷和侵蚀。同时,水生植物的繁茂可以形成一层保护膜,降低水流对边坡的冲击力。选择适合生长在水域环境的水生植物进行栽植,如芦苇、菖蒲等。在栽植水生植物时,需要注意植物的密植度和种植的位置。密植度过低会导致保护效果较差,而密植度过高则会影响植物的生长。此外,还需要定期修剪水生植物,保持植物的茂盛和健康^[5]。

结语:综上所述,水利堤防边坡稳定性分析与加固对于保证水利堤防的正常运行和安全使用具有重要意义。它可以提高水利设施的稳定性和长期使用效果,减少灾害风险,保护农田和人民的生命财产安全,促进水资源的合理利用和生态环境的保护。因此,应该加强对水利堤防边坡稳定性的重视,加大科学研究和技术改进力度,为水利工程的发展和海岸防护等方面的工作提供有力保障。

参考文献

- [1]卞智远.水利堤防边坡稳定性与加固分析[J].内蒙古水利,2020(08):51-52.
- [2]陈凯,张志来,许诺.水利堤防边坡稳定性分析与加固[J].绿色环保建材,2019(06):251+253.
- [3]李健.水利堤防边坡稳定性分析与加固[J].中国新技术新产品,2018(19):113-114.
- [4]解士博.水利堤防工程的施工质量管理措施[C]//《建筑科技与管理》组委会.2021年3月建筑科技与管理学术交流会议论文集.[出版者不详],2021:63-64.
- [5]赵丕界.水利堤防工程的施工质量管理措施[J].科技风,2019(08):208.