

堤防工程中护坡护岸设计存在的问题及常见形式研究

李朋林

长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司, 上海 200439

[摘要] 堤防工程是水利工程中的重要组成部分, 用于防止河流或水库的洪水侵袭, 保护周边土地和人民生命财产安全。护坡护岸作为堤防工程的重要组成部分, 其设计质量直接关系到堤防结构的稳定性和长期使用效果。然而, 在实际设计与施工中, 护坡护岸常常存在一些问题, 影响着其实际效果和使用寿命。因此, 文中对现阶段堤防工程中护坡护岸设计存在的问题进行深入研究, 并探讨常见的护坡护岸形式, 以期工程设计提供更为科学的参考和建议。

[关键词] 堤防工程; 护坡护岸; 设计问题; 常见形式

DOI: 10.33142/hst.v7i8.13162

中图分类号: TV871

文献标识码: A

Research on the Problems and Common Forms of Slope and Bank Protection Design in Embankment Engineering

LI Penglin

Shanghai Branch, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research Co., Ltd., Shanghai, 200439, China

Abstract: Embankment engineering is an important component of hydraulic engineering, used to prevent floods from rivers or reservoirs, protect the safety of surrounding land and people's lives and property. As an important component of embankment engineering, the design quality of slope protection and bank protection is directly related to the stability and long-term use effect of the embankment structure. However, in actual design and construction, there are often some problems with slope protection and bank protection, which affect its actual effect and service life. Therefore, this article conducts in-depth research on the problems in the design of slope protection and bank protection in current embankment engineering, and explores common forms of slope protection and bank protection, in order to provide more scientific references and suggestions for engineering design.

Keywords: embankment engineering; slope and bank protection; design problems; common forms

引言

随着城市化进程的加快和气候变化的影响, 洪涝灾害频发, 对于水利工程的安全性和稳定性提出了更高的要求^[1]。堤防工程作为防洪、防涝的第一道防线, 护坡护岸作为其重要组成部分, 承担着防止堤坡侵蚀、提高堤防结构稳定性的重要任务。然而, 由于地质条件、水文情况以及设计与施工技术等方面的限制, 护坡护岸的设计与施工往往存在一定的问题。因此, 本文通过对现阶段堤防工程中护坡护岸设计存在的问题进行分析, 并介绍了常见的护坡护岸形式, 包括抛石防护、无纺布土工袋、雷诺护垫结合无纺布, 以及多孔生态砖等, 通过对这些形式的研究, 为堤防工程中护坡护岸设计提供参考和改进建议。

1 现阶段堤防工程中护坡护岸设计存在的问题

1.1 护坡护岸稳定性不足

护坡护岸作为堤防工程的重要组成部分, 其稳定性直接关系到整个工程的安全性和可靠性^[2]。然而, 在实际设计与施工中, 护坡护岸的稳定性问题时常引起关注, 并对工程的长期使用效果造成不利影响。在设计过程中, 设计人员未能充分考虑到地质条件、水文情况以及工程环境等因素的影响, 导致了设计参数的不合理选择, 如未考虑到地基土的承载能力、坡度的合理性以及护坡护岸结构的稳

定性等因素, 使得设计方案缺乏科学依据, 难以确保护坡护岸在实际使用中的稳定性。同时, 在施工过程中, 材料选择不当、施工工艺不到位、施工人员技术水平不高等问题, 影响了护坡护岸结构的稳定性和密实性, 如土石料填筑不够密实、防护层厚度不足、钢筋混凝土结构质量不达标等情况, 使得护坡护岸的整体稳定性受到威胁。此外, 长期的水流冲刷、雨水侵蚀、地质灾害等因素都可能对护坡护岸的稳定性造成影响, 加剧了护坡护岸的退化和破坏。

1.2 材料选择不当

护坡护岸作为保护堤防结构的重要组成部分, 其材料的选择直接影响着护坡护岸的稳定性、耐久性和抗冲刷性能。在实际设计与施工中, 由于对材料性能和环境条件的不充分了解, 以及对新型材料的应用不足, 导致了护坡护岸材料选择不当的问题。在进行护坡护岸设计时, 设计人员未能充分考虑到工程所处的地理环境、气候条件、水文情况等因素, 以及护坡护岸所承受的水流速度、冲击力等工程要求, 导致材料选择不符合工程实际需要, 无法满足护坡护岸长期使用的要求。

随着科学技术的发展和材料工程的进步, 出现了许多新型材料, 如无纺布土工袋、生态砖等, 具有良好的透水性、抗冲刷性和环保性能, 适用于护坡护岸的应用, 实际

工程中,对新型材料的了解和应用不足,设计人员往往选择传统的材料,而忽视新型材料的优势和潜在应用价值。此外,设计人员受到成本压力的影响,选择价格低廉但性能不佳的材料,以降低工程造价,会牺牲护坡护岸的质量和稳定性,导致了工程的长期安全隐患。

1.3 设计参数缺乏科学依据

护坡护岸设计的科学性和合理性直接关系到工程的稳定性和安全性。在实际设计中,由于对地质条件、水文情况以及护坡护岸结构特点的不充分了解,设计参数往往缺乏科学依据,导致了护坡护岸设计的不合理性和不稳定性^[3]。

在进行护坡护岸设计时,设计人员未对工程所处地区的地质情况、土壤性质、地形地貌、水文特征等进行充分的调查和分析,缺乏对工程环境的全面认识,设计参数的选择缺乏科学依据,无法准确反映工程实际情况,导致了护坡护岸设计的不合理性。同时,在实际设计中,设计人员过于依赖经验和传统设计方法,缺乏对现代设计理论和技术手段的应用,使得设计参数的选择缺乏科学依据,基于经验和常规做法,难以充分利用现代技术手段对工程进行全面、精确的分析和评估。此外,设计人员缺乏对工程设计理论和方法的深入理解,缺乏对相关技术标准和规范的熟悉,导致了设计参数的选择缺乏科学依据。

2 常见护坡形式

2.1 抛石防护

抛石防护通常用于水土流失严重、水流冲击力较大的区域,旨在增强坡面的抗冲刷能力和稳定性,特点是利用大块石头或碎石填筑在坡面上,形成一层坚固的防护层,以减缓水流的冲刷力,防止土壤侵蚀和坡面崩塌,从而保护土地资源和保持地形稳定。

抛石防护的优点是具有良好的抗冲刷性能。由于采用了大块石头或碎石填筑在坡面上,形成了坚固的防护层,能够有效减缓水流的冲击力,降低水流对坡面的侵蚀和破坏,保护了坡面的稳定性和完整性。同时,抛石防护还具有较长的使用寿命和较低的维护成本。由于采用的是天然石材或碎石,具有良好的耐久性和抗风化能力,能够承受长期的水流冲击和自然环境的影响,不易损坏和磨损,因此使用寿命较长。此外,抛石防护具有一定的生态效益。采用天然石材或碎石进行护坡,不会对周围的生态环境造成污染和破坏,与自然环境相融合,具有一定的生态保护意义。同时,抛石防护也为植被的生长提供了一定的条件,可以在石缝中生长一些植物,增加了护坡的美观性和生态价值。然而,抛石防护也存在一些不足,如抛石防护的防护效果与填筑石块的质量和密实度有关,填筑不够密实或石块之间存在空隙,易造成水流穿透和侵蚀,影响防护效果。

2.2 无纺布土工袋

无纺布土工袋是常见的护坡形式,其主要原理是利用无纺布材料制成的袋状结构,填充土石料后堆叠铺设在坡

面上,用以防止水土流失、稳定坡面结构。具有许多优点,如施工简便、成本较低、抗冲刷性能强、环境友好等,因此在土地治理、水土保持等工程中得到广泛应用^[4]。

相比传统的护坡结构,无纺布土工袋的施工过程更为简单,不需要大型机械设备,只需将无纺布土工袋运输到现场,填充土石料后即可堆叠铺设在坡面上,节省了施工时间和人力成本。由于无纺布土工袋采用的是无纺布材料,成本较低,而且填充土石料可利用周围现有资源,无须大量购买,因此整体施工成本相对较低,适合于对资金有限的项目。此外,无纺布土工袋具有良好的抗冲刷性能。填充土石料后,无纺布土工袋形成了坚固的防护层,能够有效减缓水流的冲击力,防止水流对坡面的侵蚀和破坏,保护了坡面的稳定性和完整性。同时,无纺布土工袋还具有良好的透水性能。无纺布材料本身具有良好的透水性,能够有效排水,防止水在坡面上积聚,减轻水压,降低坡面的滑坡和坍塌风险。

2.3 雷诺护垫+无纺布

雷诺护垫结合无纺布组合利用了雷诺护垫和无纺布的优点,旨在提高护坡的稳定性、抗冲刷性和透水性能。雷诺护垫通常由一系列交叉排列的石笼组成,填充石料后形成坚固的护垫结构,用于抵御水流的冲击力;而无纺布则作为覆盖材料,覆盖在雷诺护垫表面,起到防止土壤流失、保持水土的作用。

雷诺护垫具有较强的抗冲刷性能。由于雷诺护垫采用了石笼填充石料的结构,具有较强的抗冲击和抗冲刷能力,能够有效减缓水流的冲击力,保护坡面不受侵蚀和破坏,提高了护坡的稳定性和安全性;无纺布具有良好的透水性能。无纺布材料本身具有良好的透水性,能够有效排水,防止水在坡面上积聚,减轻水压,降低坡面的滑坡和坍塌风险。覆盖在雷诺护垫表面的无纺布可以起到过滤和固土的作用,进一步增强了护坡的透水性能。此外,雷诺护垫和无纺布的结合能够提高护坡的美观性。无纺布作为覆盖材料,可以隐藏石笼结构,使护坡表面平整、美观,与周围环境相协调,增强了护坡的整体观感,提高了景观效果。

2.4 多孔生态砖

多孔生态砖结合了砖石护坡和生态环保的特点,在土地治理、水土保持等工程中得到广泛应用。主要原理是利用多孔砖制成的块状结构,填充土壤和植物后,堆叠铺设在坡面上,用以防止水土流失、稳定坡面结构,并且具有良好的环境友好性^[5]。

多孔生态砖采用的是可降解的多孔砖材料,不会对周围的生态环境造成污染和破坏,与自然环境相融合,具有一定的生态保护意义,填充土壤和植物后,多孔生态砖能够增加植被覆盖,提高坡面的绿化程度,改善生态环境,促进土地生态恢复。多孔生态砖本身具有多孔结构,能够有效排水,防止水在坡面上积聚,减轻水压,降低坡面的

滑坡和坍塌风险。填充土壤后,多孔生态砖还能够增加土壤的保水性和透气性,有利于植物生长,进一步增强了护坡的稳定性和抗冲刷能力。此外,多孔砖块本身具有一定的抗压强度和稳定性,能够有效承载坡面土壤和植被的重量,防止坡面土壤的滑动和崩塌。同时,多孔生态砖的堆叠铺设方式能够形成坚固的护坡结构,抵御水流冲击,保护坡面不受侵蚀和破坏。

3 常见护岸形式

3.1 坝式护岸

坝式护岸主要原理是通过建造混凝土或石块构筑的坝体来抵御水流的冲击,从而保护岸边的土地和建筑物不受侵蚀和破坏。坝式护岸通常应用于河流、湖泊、海岸线等水域边缘,以及河道、渠道等水工建筑物的保护工程中。

坝式护岸具有较强的抗冲击性能。坝式护岸通常采用混凝土或大块石块构筑,具有较强的抗压和抗冲击能力,能够有效地抵御水流的冲击力,减缓水流对岸边的侵蚀和破坏,保护岸边的土地和建筑物。同时,坝式护岸具有较长的使用寿命。由于坝式护岸采用耐久性较高的材料,如混凝土或大块石块,能够承受长期的水流冲击和自然环境的影响,不易受损和磨损,因此具有较长的使用寿命,能够提供持久的保护效果。此外,坝式护岸还具有良好的稳定性。由于坝式护岸的结构相对稳固,能够有效地固定岸边的土壤和岩石,防止其被水流冲刷和侵蚀,保持岸线的稳定性和完整性,从而确保河道、湖泊或海岸线的正常运行和安全。

然而,坝式护岸也存在不足之处。首先,坝式护岸的建造和维护成本较高。由于采用混凝土或大块石块等耐久性较高的材料,以及需要较多的人力和机械设备进行施工,导致建造和维护成本相对较高。其次,坝式护岸的修复和加固工作较为困难。一旦坝式护岸受损或发生破坏,需要较大的人力物力投入进行修复和加固,而且可能会对水域生态环境造成一定的影响。

在实际工程中,需要根据具体的水域环境和工程要求,综合考虑各种因素,选择合适的护岸形式,以达到保护岸边土地和建筑物的目的。

3.2 坡式护岸

坡式护岸主要特点是通过设置倾斜的岸坡结构来抵御水流的侵蚀和冲击,从而保护岸边的土地、建筑物以及河道、湖泊等水域边缘设施不受损坏。坡式护岸通常适用于河道、湖泊、海岸线等水域边缘,以及道路、铁路、堤坝等工程的护岸和防护工程中^[6]。

坡式护岸具有良好的抗冲刷性能。倾斜的岸坡结构能

够有效地减缓水流的速度和冲击力,降低水流对岸坡的侵蚀和破坏,从而保护岸边的土地和建筑物不受损害。此外,通过合理设计岸坡的坡度和坡面材料的选择,可以进一步增强坡式护岸的抗冲刷能力。同时,坡式护岸具有较低的施工成本。相比于其他护岸形式,坡式护岸的施工过程相对简单,不需要大量的材料和设备,施工工艺也较为简便,因此施工成本较低。此外,坡式护岸具有较好的适应性和灵活性。由于岸坡的坡度和坡面材料可以根据具体的水域环境和工程要求进行调整和选择,因此坡式护岸能够适应不同的地形地貌和工程需求,具有较强的灵活性和适应性。

同样,坡式护岸也不足之处。一是坡式护岸的抗冲刷能力和稳定性受到坡面材料和坡度的影响,选择的材料不合适或者坡度设计不当,会影响护岸的防护效果。二是坡式护岸的维护工作较为重要。由于岸坡处于水域环境中,易受到水流、波浪等因素的影响,需定期进行检查和维护,以确保护岸的稳定性和完整性。

4 结束语

在水土保持和环境保护领域,不同形式的护岸扮演着至关重要的角色。常见的护坡形式多样,如多孔生态砖结合砖石和生态环保,适用于水土保持工程,具有良好的透水性和环境友好性;坝式护岸则以混凝土或石块构筑,抵御水流冲击,保护土地和建筑物不受侵蚀和破坏,具有较强的抗冲击性和稳定性;坡式护岸则以其灵活性和经济性,适应着各种地形和工程需求。在护岸工程中,应根据具体情况选择合适的形式,并注重施工和维护,以确保水域边缘的安全稳定,同时保护生态环境的持续健康。

[参考文献]

- [1]黄敏昊. 西江干流堤防护岸加固防渗技术应用[J]. 河南水利与南水北调, 2024, 53(2): 34-36.
 - [2]梁意. 梅江河堤防护岸施工技术探析[J]. 内蒙古水利, 2023(5): 50-51.
 - [3]李敏. 堤防工程中护坡护岸设计存在的问题及常见形式研究[J]. 工程技术研究, 2022, 7(14): 185-187.
 - [4]田贵海. 左权水系连通工程护岸工程设计研究[J]. 陕西水利, 2022(3): 151-152.
 - [5]张鸣, 武娟, 侯伟建. 圩区堤防护坡和护岸加固设计研究[J]. 江苏水利, 2022(2): 16-19.
 - [6]郑昌. 堤防工程护坡护岸设计分析——以湘江河道治理一期工程为例[J]. 小水电, 2021(6): 34-37.
- 作者简介: 李朋林(1995.8—), 男, 汉族, 毕业学校: 郑州大学, 现工作单位: 长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司。