

# 河道堤岸防护工程施工技术在水利工程中的应用

姜雪松

滨州市思源建设投资发展有限公司, 中国·山东 滨州 256800

**摘要:** 论文聚焦河道堤岸防护工程施工技术在水利工程中的应用, 阐述堤岸防护工程防洪减灾、维护生态平衡的重要性, 分析土堤填筑、石笼护岸等传统施工技术, 以及生态混凝土护坡、土工格栅加筋土护坡等新型技术的原理与特点。详细介绍施工前准备、施工过程控制及施工后维护的流程与要点。通过实际案例分析, 展示不同施工技术应用效果。指出施工技术应用面临复杂地质条件、生态保护等挑战, 提出相应解决措施。研究表明, 合理运用施工技术, 强化全流程管控, 能提升堤岸防护工程质量, 助力水利工程发挥综合效益, 实现水资源合理利用与生态环境可持续发展。

**关键词:** 河道堤岸防护工程; 施工技术; 水利工程; 应用

## Application of Construction Technology for River Embankment Protection Engineering in Water Conservancy Engineering

Xuesong Jiang

Binzhou Siyuan Construction Investment Development Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256800, China

**Abstract:** This paper focuses on the application of construction technology for river embankment protection engineering in water conservancy projects, elaborating on the importance of flood control and disaster reduction, and maintaining ecological balance in embankment protection engineering. It analyzes traditional construction techniques such as soil embankment filling and gabion revetment, as well as the principles and characteristics of new technologies such as ecological concrete slope protection and geogrid reinforced soil slope protection. Provide a detailed introduction to the process and key points of pre construction preparation, construction process control, and post construction maintenance. Through practical case analysis, demonstrate the application effects of different construction techniques. Point out that the application of construction technology faces challenges such as complex geological conditions and ecological protection, and propose corresponding solutions. Research has shown that the rational use of construction techniques and strengthened full process control can improve the quality of embankment protection projects, assist water conservancy projects in achieving comprehensive benefits, and realize the rational utilization of water resources and sustainable development of the ecological environment.

**Keywords:** river embankment protection engineering; construction technology; water conservancy engineering; application

## 0 前言

水利工程作为保障水资源合理利用、防洪减灾以及促进生态环境稳定的关键基础设施, 而河道堤岸防护工程则是水利工程的重要组成部分不仅肩负着抵御洪水侵袭、保护周边地区人民生命财产安全的重任, 还对维护河道生态平衡、促进水域生态系统健康发展起着不可或缺的作用。随着社会的进步和科技的发展, 河道堤岸防护工程的施工技术也在不断创新和完善。深入研究和合理应用这些施工技术, 对于提升水利工程的质量和效益, 实现水资源的可持续利用, 具有重要的现实意义。

## 1 河道堤岸防护工程的重要性

### 1.1 防洪减灾的关键屏障

河道堤岸防护工程的首要功能便是防洪。坚固的堤岸能有效约束水流, 防止洪水漫溢, 减少洪水对周边地区的淹

没范围和淹没深度。当洪水来临时, 堤岸就像一道坚固的壁垒, 阻挡着洪水的冲击, 保护着堤岸后方的城镇、乡村、农田以及各类基础设施。例如, 在一些河流中下游地区, 地势较为平坦, 洪水发生时水流速度减缓, 容易形成大面积的泛滥。修建高标准的堤岸防护工程, 可将洪水限制在河道范围内, 降低洪水对周边地区的威胁。据统计, 在过去几十年中, 许多地区由于加强河道堤岸防护工程的建设, 洪水造成的经济损失得到显著控制<sup>[1]</sup>。

### 1.2 维护生态平衡的重要支撑

一方面, 堤岸防护工程可保护河岸的植被和土壤, 减少水土流失。植被能够固定土壤, 防止土壤被水流冲走, 同时还能吸收空气中的二氧化碳, 释放氧气, 改善周边环境的空气质量。而土壤则是微生物和小型动物的家园, 在土壤中进行着各种生态活动, 对于维持生态系统的物质循环和能量流动起着重要作用。另一方面, 堤岸防护工程还为水生生物

提供适宜的生存环境。在堤岸附近设置一些鱼巢、浅滩等设施,为鱼类提供繁殖和栖息的场所<sup>[2]</sup>。

## 2 常见河道堤岸防护工程施工技术

### 2.1 传统施工技术

#### 2.1.1 土堤填筑技术

土堤填筑是一种较为传统且常见的堤岸防护方式,在施工前,需对堤基进行清理和平整,确保堤基的稳定性。然后,选择合适的土料进行填筑。土料应具有良好的压实性能和抗渗性能,如黏性土、壤土等。在填筑过程中,要按照一定的厚度分层进行填筑,每层填筑后都要进行压实,以确保堤身的密实度。压实通常采用机械碾压的方式,如压路机、羊角碾等。同时,要控制好填筑土料的含水量,使其在最佳含水量范围内,以达到最佳的压实效果。土堤填筑技术的优点是施工工艺简单,材料来源广泛,成本相对较低。但其缺点也较为明显,如抗冲刷能力较弱,在洪水较大时容易出现漫顶、溃堤等风险<sup>[3]</sup>。

#### 2.1.2 石笼护岸技术

石笼护岸是将石块装入铁丝编制的笼子中,然后将这些石笼按照一定的规则堆砌在河岸上,形成护岸结构。石笼护岸具有较好的抗冲刷能力和透水性。由于石块之间存在一定的空隙,水流可借助这些空隙渗透,从而减少水流对护岸的冲击力。同时,石笼的柔韧性也使其适应一定程度的河岸变形。在施工过程中,首先要根据设计要求制作石笼,石笼的尺寸和网孔大小应根据实际情况确定。然后,将石笼搬运到施工现场,按照设计的坡度和位置进行堆砌。堆砌时要确保石笼之间的连接牢固,避免出现松动。石笼护岸技术适用于水流速度较快、冲刷较为严重的河岸地段。

#### 2.1.3 砌石护坡技术

砌石护坡是将石块按照一定的规则砌筑在堤坡上,以保护堤坡免受雨水冲刷和风浪侵蚀。砌石护坡分为干砌石护坡和浆砌石护坡两种。干砌石护坡是将石块直接堆砌在堤坡上,石块之间不使用胶结材料,依靠石块自身的重量和相互之间的摩擦力保持稳定。干砌石护坡的优点是施工简单、成本较低,且具有一定的透水性,有利于堤坡的排水。浆砌石护坡的整体性和抗冲刷能力较强,但施工工艺相对复杂,成本也较高。在砌石护坡施工过程中,要注意石块的选择和砌筑质量。石块应质地坚硬、无风化,砌筑时要保证灰缝饱满、平整,确保护坡的稳定性和耐久性<sup>[4]</sup>。

### 2.2 新型施工技术

#### 2.2.1 生态混凝土护坡技术

生态混凝土护坡是一种新型的堤岸防护技术,将混凝土的高强度和耐久性与生态环保功能相结合。生态混凝土通常由粗骨料、水泥、添加剂和水等组成,其内部具有一定的孔隙结构,这些孔隙为植物的生长提供空间和养分。在施工时,先将生态混凝土浇筑在堤坡上,形成一定厚度的护坡层。

然后,在生态混凝土的孔隙中填充适合当地生长的植物种子和土壤,经过一段时间的养护,植物便会生长出来,形成植被护坡。生态混凝土护坡不仅具有良好的抗冲刷能力,还能起到美化环境、改善生态的作用。

#### 2.2.2 土工格栅加筋土护坡技术

土工格栅加筋土护坡是利用土工格栅的高强度和与土的摩擦力,将土与土工格栅结合在一起,形成一种具有较高强度和稳定性的护坡结构。在施工过程中,先在堤坡上铺设一层土工格栅,然后在土工格栅上铺设一定厚度的土料,并进行压实。接着,再铺设一层土工格栅,重复上述步骤,直到达到设计的护坡高度。土工格栅的存在可以有效地增加土体的抗滑能力和抗拉强度,提高护坡的稳定性。此外,土工格栅还具有良好的透水性和耐久性,适应不同的工程环境。土工格栅加筋土护坡技术适用于土质较差、堤坡较陡的地段<sup>[5]</sup>。

#### 2.2.3 植被毯护坡技术

植被毯护坡是一种将植物种子、肥料、保水剂等均匀地铺设在两层无纺布之间,形成一种具有一定厚度和强度的植被毯。在施工时,将植被毯铺设在堤坡上,然后用锚钉或绳索将其固定在堤坡上。随着时间的推移,植物种子在适宜的环境条件下会发芽、生长,形成植被护坡。植被毯护坡具有施工方便、速度快、成本较低等优点。同时,植被毯中的保水剂可保持土壤中的水分,有利于植物的生长。

## 3 施工流程与要点

### 3.1 施工前准备

#### 3.1.1 地质勘察与水文分析

在进行河道堤岸防护工程施工前,必须对施工现场的地质条件和水文情况进行详细的勘察和分析。地质勘察主要包括对堤基的岩土类型、土层分布、地下水位等进行探测,以确定堤基的承载能力和稳定性。水文分析则要了解河道的水流速度、水位变化、洪水频率等信息,为堤岸防护工程的设计和施工提供依据。如果地质勘察发现堤基存在软弱土层,就需要采取相应的地基处理措施,如换填、加固等,以确保堤基的稳定性。而结合水文分析确定的洪水频率和水位变化情况,则帮助设计人员合理确定堤岸的高度和防护标准。

#### 3.1.2 施工方案设计

根据地质勘察和水文分析的结果,结合工程的实际需求和目标,制定详细的施工方案。施工方案应包括施工工艺、施工进度计划、施工材料和设备的选择、质量控制措施、安全保障措施等内容。在施工工艺方面,要根据堤岸的实际情况和设计要求,选择合适的施工技术,如前面提到的土堤填筑、石笼护岸、生态混凝土护坡等。施工进度计划要合理安排各个施工环节的时间和顺序,确保工程按时完成。施工材料和设备的选择要根据施工方案的要求,选择质量可靠、性能良好的材料和设备。质量控制措施要明确各个施工环节的

质量标准和检验方法,确保工程质量符合设计要求。安全保障措施则要针对施工过程中出现的安全风险,制定相应的防范措施,如设置安全警示标志、加强施工人员的安全教育等。

### 3.1.3 施工材料与设备准备

根据施工方案的要求,准备好所需的施工材料和设备。施工材料包括土料、石料、水泥、钢材、土工格栅、生态混凝土等,要确保材料的质量符合设计要求,并按照规定进行检验和试验。对于水泥,要检查其出厂合格证、生产日期、强度等级等指标,确保其质量合格。对于钢材,要进行力学性能试验,检验其强度、韧性等指标是否符合要求。施工设备包括挖掘机、装载机、压路机、搅拌机、起重机等,要提前对设备进行调试和维护,确保其在施工过程中能够正常运行。同时,要根据施工进度计划,合理安排设备的进场时间和使用顺序,提高设备的利用率。

## 3.2 施工过程控制

### 3.2.1 堤基处理

对于一般的土质堤基,如果地基承载力满足要求,可直接进行堤身填筑。但如果地基存在软弱土层、淤泥质土等情况,就需要进行地基处理。常见的地基处理方法有换填法、强夯法、排水固结法等。换填法是将软弱土层挖除,然后用强度较高的材料,如砂石、灰土等进行回填,并分层压实。强夯法是利用重锤从高处自由落下,对地基进行强力夯实,以提高地基的承载力和密实度。排水固结法是通过在地基中设置排水通道,如砂井、塑料排水板等,加速地基中水分的排出,使地基在自重作用下逐渐固结,提高地基的强度。在堤基处理过程中,要严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保堤基的处理质量。

### 3.2.2 堤身填筑与护坡施工

堤身填筑是堤岸防护工程的主体施工环节,要按照设计要求和施工方案进行分层填筑和压实。在填筑过程中,要控制好土料的含水量和填筑厚度,确保堤身的密实度和稳定性。同时,要注意堤身的坡度和边坡平整度,使其符合设计要求。护坡施工则要根据所选择的护坡技术,如砌石护坡、生态混凝土护坡、植被毯护坡等,按照相应的施工工艺进行操作。例如,在砌石护坡施工时,要保证石块的砌筑质量,灰缝饱满、平整,护坡表面平整美观。在生态混凝土护坡施工时,要控制好混凝土的浇筑质量和孔隙率,确保植物能够正常生长。在植被毯护坡施工时,要注意植被毯的铺设和固定,确保其与堤坡紧密结合。

### 3.2.3 护岸结构施工

对于采用坝式护岸、墙式护岸等结构形式的堤岸防护工程,要进行护岸结构的施工。坝式护岸如丁坝、顺坝等,在施工时要先进行基础施工,如采用灌注桩、沉井等基础形式,然后进行坝体的砌筑或浇筑。墙式护岸如重力式挡土墙、悬臂式挡土墙等,要按照设计要求进行基础开挖、钢筋绑扎、模板安装和混凝土浇筑等施工环节。在护岸结构施工过程中,

要注意结构的尺寸和位置准确,确保其稳定性和安全性。同时,要做好结构的防水和排水措施,防止因水的侵蚀而影响结构的使用寿命。

## 3.3 施工后维护

### 3.3.1 定期巡查与监测

堤岸防护工程建成后,要进行定期的巡查和监测。定期巡查可及时发现堤岸是否存在裂缝、坍塌、渗漏等问题,以及护坡植被的生长情况是否良好。监测则要对堤岸的变形、水位变化、水流速度等参数进行监测,以便及时掌握堤岸的运行状态。巡查和监测工作要制定详细的计划和记录表格,确保工作的规范性和有效性。每月进行一次常规巡查,每季度进行一次全面巡查,在洪水期、暴雨期等特殊时期要增加巡查的频率。监测工作可以采用自动化监测设备,如位移计、水位计、流速仪等,实时采集数据并进行分析。

### 3.3.2 维护与修复措施

对于巡查和监测中发现的问题,要及时采取相应的维护和修复措施。如果堤岸出现裂缝,要根据裂缝的大小和性质,采取灌浆、嵌缝等方法进行处理。如果堤岸发生坍塌,要及时进行抢修,恢复堤岸的稳定性。对于护坡植被生长不良的情况,要进行施肥、浇水、修剪等养护工作,确保植被的健康生长。同时,要定期对堤岸防护工程的附属设施,如排水系统、防护栏杆等进行检查和维护,确保其正常运行。维护和修复工作要按照相关的技术规范 and 标准进行,确保工作的质量和效果。

## 4 结语

河道堤岸防护工程施工技术,对水利工程意义非凡。从传统技术到新型工艺,每种技术都有其独特优势与适用场景。施工全程把控,从施工前的勘察筹备,到施工中的精准作业,再到施工后的悉心维护,每个环节都紧密相扣,是保障工程质量与安全的关键。当下,施工面临地质复杂、生态保护等难题,但通过因地制宜、技术创新可有效化解。案例表明,正确应用施工技术能显著提升防洪能力,改善生态环境。未来,随着科技发展,堤岸防护施工技术将更智能、环保、高效。持续探索与优化施工技术,对水利工程建设与生态环境保护意义重大,能为社会经济可持续发展筑牢基础。

## 参考文献:

- [1] 张平,戴成根,王正.水利工程中河道堤岸防护工程施工技术分析[J].工程建设与设计,2022(5):85-87.
- [2] 王攀生.河道堤岸防护工程施工技术在水利工程中的应用分析[J].水上安全,2023(5):170-172.
- [3] 雷雪斌.水利工程中河道堤岸防护工程施工技术运用分析[J].建材与装饰,2023,19(33):160-162.
- [4] 葛毅.河道堤岸防护工程施工技术在水利工程中的应用分析[J].百科论坛电子杂志,2024(12):112-114.
- [5] 罗俊,黄金,万丁东,等.河道堤岸防护工程施工技术在水利工程中的应用分析[J].大科技,2022(35):43-45.