

水利工程中的堤防工程与河道整治技术

郁金磊¹ 贾睿雪²

1. 周口市河湖事务中心 河南 周口 466000

2. 郑州水工质量检测中心有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 水利工程作为人类利用和调控自然资源的重要手段,对于保障社会经济的可持续发展具有至关重要的作用。其中,堤防工程与河道整治技术作为水利工程的两大核心组成部分,不仅关乎防洪安全,更与生态环境保护、水资源合理利用等方面紧密相连。随着全球气候变化和极端天气事件的频发,堤防工程与河道整治技术面临着更为严峻的挑战和更高的要求。基于此,论文深入探讨了水利工程中的堤防工程与河道整治技术。

关键词: 水利工程;堤防工程;河道整治技术

引言:水利工程在人类社会发展中起着至关重要的作用,它关系到水资源的合理利用、防洪减灾、灌溉供水以及生态环境保护等多个方面。其中,堤防工程与河道整治是水利工程中的重要组成部分。堤防工程能够有效抵御洪水侵袭,保护沿岸居民的生命财产安全和土地资源;河道整治则旨在改善河道的水流条件、提高河道的行洪能力、促进水资源的综合利用以及维护河道生态系统的平衡。随着社会经济的不断发展和科技的进步,对堤防工程与河道整治技术提出了更高的要求,不断探索和创新这些技术具有极为重要的现实意义。

1 水利工程中的堤防工程与河道整治技术的价值

1.1 堤防工程的价值

堤防工程是水利工程的重要组成部分,其主要功能是防御洪水灾害,保护沿岸居民的生命财产安全以及工农业生产活动。堤防工程利用修筑挡水建筑物,如河堤、湖堤等,将洪水限制在行洪道内,增加同等流量的水深和行洪流速,有利于泄洪排沙。在洪水来临前,堤防工程可以有效地抵御洪水的冲击,为人们提供安全的居住和生产环境^[1]。当洪水发生时,堤防能够迅速形成对洪水的拦截,减少洪水对沿岸地区的破坏。洪水过后,堤防还可以迅速恢复原状,为灾后重建提供有力保障。除了防洪功能外,堤防工程还具有生态环境保护的作用。在洪水期,堤防可以拦截大量的泥沙,极大地减少对河滩地和陆地的侵蚀,保护土壤资源。在枯水期,堤防附近的水域可以为鱼类、鸟类等水生生物提供栖息和繁衍的场所,有利于生物多样性的保护。另外,堤防工程还可作为城市景观的重要组成部分,美化城市环境,提升城市形象,增强城市的活力和文化内涵。

1.2 河道整治技术的价值

河道整治技术则是采取一系列工程措施,尽可能改

善河道的水流条件,提高河道的泄洪能力,进而保障沿岸地区的安全。河道整治的主要工程类别包括控导工程、护岸工程和护滩工程等。控导工程通过约束主流摆动范围,引导主流沿设计治导线泄,有利于引水和保护滩地。护岸工程则利用防止主流直接顶冲高岸或堤防,保护高岸、堤防免遭溃决,防止主流改道。护滩工程主要是防止塌滩而在滩岸线上做的工程,保护滩地的稳定。

河道整治在蓄水、调节河川径流、补给地下水和维持区域水平衡中发挥着重要作用。湿地作为河道整治工程中的一部分,被称为“地球之肾”,具有强大的净化污水能力。湿地中的植物、微生物等可以吸收和降解水中的污染物质,减少对周边农田灌溉和饮用水的污染。更重要的是,河道整治还具有控制土壤侵蚀的价值,通过减少水土流失,保护农田用地不受洪灾影响,同时减少因水土流失造成的土壤肥力丧失。

2 堤防工程

2.1 堤防工程的类型

2.1.1 土堤

土堤是最常见的堤防类型,它主要由土料填筑而成。土堤具有取材方便、施工简单、造价较低等优点。一般适用于地基条件较好、洪水水位相对较低且流速较小的河段。土堤的边坡坡度根据堤身高度、土料性质、地基条件等因素确定,通常在1:2.5至1:3.5之间。为了最大程度上防止雨水冲刷和风浪淘刷,土堤坡面常采用种草、铺砌护坡石等防护措施。

2.1.2 混凝土堤

混凝土堤具有强度高、抗冲刷能力强、耐久性好等特点。适用于城市防洪、重要港口防护以及地基条件较差、水流流速较大的河段。混凝土堤可以充分采用现浇

混凝土、预制混凝土块体等形式施工。预制混凝土块体便于施工安装，且可根据需要设计成各种形状和规格，具有较好的美观性。混凝土堤的结构形式多样，有重力式、悬臂式、扶壁式等，可根据具体工程条件选择合适的结构。

2.1.3 浆砌石堤

浆砌石堤是用水泥砂浆将块石砌筑而成的堤防。它具有一定的强度和抗冲刷能力，同时相对混凝土堤而言，其材料成本较低，且具有较好的生态适应性。在一些山区河流或小型水利工程中应用较为广泛。浆砌石堤的砌筑质量直接影响到堤身的稳定性和耐久性，因此在施工过程中需要严格控制块石的质量、砌筑工艺以及水泥砂浆的配合比。

2.2 堤防工程的结构

2.2.1 堤身

堤身是堤防工程的主体部分，主要承担着挡水的主要任务。堤身的填筑材料应符合设计要求，具有足够的密实度和稳定性。对于土堤，应分层填筑、分层压实，每层厚度一般不超过30cm，压实度应达到设计标准。并且，堤身的断面形状一般为梯形，其顶宽根据堤防的等级和功能确定，一般在310m之间。

2.2.2 堤基

堤基是堤防的基础，其稳定性对整个堤防工程至关重要。在堤基处理过程中，需要对地基的地质条件进行详细勘察，对于软弱地基，如淤泥质土、饱和砂土等，应采取加固处理措施。常见的堤基加固方法有换填法、强夯法、振冲法等^[2]。换填法是将软弱地基土挖除，换填强度较高、压缩性较小的材料，如砂石、灰土等；强夯法是利用重锤的高能量冲击，使地基土密实，提高地基承载力；振冲法是利用振冲器在地基中制造振冲孔，然后填入砂石等材料形成复合地基。

2.2.3 护坡

护坡是为了保护堤身坡面免受水流冲刷、风浪淘刷和雨水侵蚀而设置的防护结构。护坡的形式有多种，如草皮护坡、干砌石护坡、浆砌石护坡、混凝土护坡等。草皮护坡具有良好的生态效益，能够美化环境、减少水土流失，但抗冲刷能力相对较弱，适用于水流较缓、水位变幅较小的河段。而干砌石护坡和浆砌石护坡的抗冲刷能力较强，比较适用于水流速度较大的河段，但施工相对复杂，造价较高。混凝土护坡则具有强度高、耐久性好、施工方便等优点，但生态适应性较差，在一些对生态要求较高的地区应谨慎使用。

2.2.4 堤顶道路

堤顶道路主要用于堤防的巡查、维护和防汛物资的运输。堤顶道路应具有一定的宽度和承载能力，一般宽度在36m之间，路面可采用砂石路面、沥青路面或混凝土路面。在设计堤顶道路时，应考虑排水设施，防止路面积水影响道路的使用和堤身的稳定性。

3 河道整治技术

3.1 河道疏浚

河道疏浚是水利工程中至关重要的一环，其通过专业的机械设备对河道内的沉积物进行有效清除，从而恢复和增强河道的自然功能。该技术的核心在于利用不同类型的疏浚设备，根据河道沉积物的性质，进行精准、高效的清理作业。

河道疏浚施工时，挖泥船是河道疏浚的主要工具。根据工作原理的不同，挖泥船可分为绞吸式、耙吸式和抓斗式等多种类型。绞吸式挖泥船特别适用于挖掘淤泥、粉质粘土等软质沉积物，利用绞刀将泥土切碎并混合成泥浆，再利用泥浆泵将其输送到指定地点进行堆放或处理。这种设备不单单是挖掘效率高，而且对河道底质的破坏较小，有利于保护河道的生态环境。耙吸式挖泥船则以其自航能力和边航行边疏浚的特点，在港口航道疏浚中发挥着重要作用。它能够将挖掘的泥沙直接吸入船舱，然后准确运到指定海域倾倒，从而有效拓宽和加深航道，最终提高船舶的通航能力。

抓斗式挖泥船则更适用于挖掘硬质土、礁石等硬质沉积物。其利用强大的抓斗力量，将沉积物抓取并提升到水面以上，再进行处理或堆放。该设备在处理硬质沉积物时具有显著优势，完全可以确保河道疏浚的彻底性和高效性。也就是说，河道疏浚在提高河道行洪能力、改善航运条件方面发挥着重要作用。但在疏浚过程中，也需要特别注意合理处置疏浚弃土，避免对周边环境造成二次污染。鉴于此，在疏浚作业前，应进行详细的规划和设计，以确保疏浚工程的科学性和环保性。

3.2 护岸工程

护岸工程是为了保护河岸免受水流冲刷和侵蚀而实施的工程措施。常见的护岸形式有以下几种：

3.2.1 斜坡式护岸

斜坡式护岸一般采用块石、混凝土块体或草皮等材料铺设在河岸坡面上，形成一定坡度的防护层。这种护岸形式施工简单、造价较低，具有较好的生态适应性。如，草皮斜坡式护岸能够促进河岸植被的生长，为小动物提供栖息地，在一定程度上有利于维护河岸生态系统的平衡。

3.2.2 直立式护岸

直立式护岸主要有混凝土挡土墙、钢板桩墙等形式。它占地面积小,适用于土地资源紧张的城市河道或河岸受冲刷严重且对空间要求较高的河段。但直立式护岸的生态性相对较差,在设计和施工过程中应尽量考虑采用生态补偿措施,如在墙面上设置生态孔、种植藤蔓植物等。

3.2.3 复合式护岸

复合式护岸是将斜坡式护岸和直立式护岸的优点相结合的一种护岸形式。它通常在河岸下部采用直立式结构,承受较大的水流冲击力,上部采用斜坡式结构,进行生态绿化^[1]。这种护岸形式既保证了河岸的稳定性,又兼顾了生态环境的保护,在现代河道整治中应用越来越广泛。

3.3 弯道整治

在河道中,弯道处水流情况较为复杂,容易出现凹岸冲刷、凸岸淤积的现象。弯道整治的目的就是调整弯道水流,减轻凹岸冲刷,防止凸岸过度淤积。常用的弯道整治技术有:

3.3.1 丁坝工程

丁坝是一种与河岸垂直或斜交的坝体,它从河岸伸向河心。丁坝的主要作用是将主流挑离凹岸,使水流在丁坝下游形成回流区,促使泥沙在回流区内淤积,从而保护凹岸。丁坝的长度、间距、角度等参数应根据弯道的水流特性、河岸地质条件等因素确定。

3.3.2 顺坝工程

顺坝是一种与河岸基本平行的坝体,它主要用于封闭弯道内的河滩地,引导水流,调整河势。顺坝可以阻止凹岸的横向扩展,同时也有利于在弯道内形成稳定的水流形态,减少泥沙淤积和冲刷的不均匀性。

3.3.3 裁弯取直工程

对于一些过于弯曲、行洪不畅且对防洪安全造成较大威胁的弯道,可以考虑采用裁弯取直工程。裁弯取直就是在弯道的狭窄处开挖新的河道,将原来的弯道废弃,使水流直接通过新河道^[4]。但裁弯取直工程会对河道生态系统造成较大的改变,相关部门应在实施前充分评估其对生态环境的影响,并采取相应的生态修复措施。

3.4 生态修复技术

3.4.1 生态湿地建设

在河道整治的众多技术手段中,生态湿地建设占据着举足轻重的地位。它不仅是一种生态修复的有效措

施,更是实现河道生态系统良性循环的关键环节。采用在河道边利用低洼地或滩地构建生态湿地,能够充分利用水生植物的强大净化功能。

这些水生植物,如芦苇、香蒲等,具有出色的吸收、过滤能力。它们能够有效地吸收并处理水中的氮、磷等营养物质,从而显著减少水体的富营养化现象^[5]。而且,微生物在湿地中的分解作用也不容忽视,它们能将有机物分解为无机物,进一步净化水质。除此之外,生态湿地还为众多鸟类、鱼类等生物提供了理想的栖息地和丰富的食物来源。这不仅有助于维护生物多样性,还能促进河道生态系统的稳定与繁荣。

3.4.2 水生生物群落构建

为了加速河道生态系统的恢复进程,人工投放适宜的水生生物种苗显得尤为重要。鱼类、贝类、浮游生物等都是构建健康水生生物群落不可或缺的组成部分。以上生物在食物链中各自扮演着重要角色。像是食藻鱼类能够有效控制藻类的过度繁殖,防止水华等环境问题的发生;而贝类则能通过其过滤作用,去除水中的悬浮颗粒,进一步提高水质的清澈度。

结语

水利工程中的堤防工程与河道整治技术具有多维度、多层次的价值。其在防洪减灾、水资源利用、生态环境保护以及社会经济发展等方面均发挥着极为重要的作用。随着社会的不断发展和科技的进步,我们应进一步深入研究和创新这些技术,充分挖掘其潜在价值,使其在保障人类福祉、促进人与自然和谐共生的伟大事业中发挥更为卓越的贡献。

参考文献

- [1]姜成堃,李璐珊,高雪.生态护岸技术在河道堤防治理工程中的应用[J].长江技术经济,2022(01):106-107.
- [2]后春风,杨毅.河道综合整治工程城区段特殊地质及复杂边坡堤防施工技术研究与应[J].建设机械技术与管理,2023,36(04):96-97.
- [3]方金平.中小河流水利堤防工程雷诺格宾护岸技术——以临湘市游港河治理工程为例[J].湖南水利水电,2023(01):39-41.
- [4]吴鸿坤.水利工程堤防加固施工治理控制问题研究[J].黑龙江水利科技,2022,50(11):199-202.
- [5]黎志勇.海河堤除险加固工程措施分析[J].科技资讯,2023,21(12):172-175.