

水利工程堤防与护岸工程施工要点研究

崔琳 许楠郡

河南永坤水利建筑工程有限公司

DOI:10.12238/ems.v6i9.8889

[摘要] 水利工程作为国民经济和社会发展的重要基础设施,其重要性不言而喻。堤防与护岸工程作为水利工程的核心组成部分,不仅直接关系到防洪安全、水资源调配与利用,还对区域生态环境的保护和农业生产的促进具有深远影响。随着全球气候变化和极端天气事件的频发,对堤防与护岸工程的设计、施工及管理能力的提出更高要求。因此,深入研究水利工程堤防与护岸工程的施工要点,对于提升水利工程整体质量、增强防洪减灾能力以及促进经济社会可持续发展具有重要意义。

[关键词] 水利工程; 堤防护岸工程; 施工要点; 重要性

Research on the Key Points of Construction for Embankment and Bank Protection Projects in Water Conservancy Engineering

Cui Lin, Xu Nanjun

Henan Yongkun Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd

[Abstract] As an important infrastructure for national economic and social development, the importance of water conservancy engineering is self-evident. As the core components of hydraulic engineering, embankment and bank protection projects not only directly affect flood control safety, water resource allocation and utilization, but also have a profound impact on the protection of regional ecological environment and the promotion of agricultural production. With the frequent occurrence of global climate change and extreme weather events, higher requirements have been put forward for the design, construction, and management capabilities of embankments and bank protection projects. Therefore, in-depth research on the construction points of hydraulic engineering embankments and revetments is of great significance for improving the overall quality of hydraulic engineering, enhancing flood control and disaster reduction capabilities, and promoting sustainable economic and social development.

[Keywords] water conservancy engineering; Embankment and bank protection engineering; Key points of construction; importance

堤防工程主要起到阻挡洪水、保障河道行洪安全的作用,是防止洪涝灾害的第一道防线。而护岸工程则专注于保护河岸免受水流冲刷、侵蚀,确保河道稳定,防止因河道变迁引发的生态和社会问题。两者相辅相成,共同构成了水利工程体系的重要支撑。

一、水利工程中堤防护岸工程施工的重要性

(一) 避免洪水侵蚀

洪水是自然界中一种极具破坏力的自然现象,洪水的冲刷和淘蚀会严重威胁堤防的安全,导致堤防出现坍塌、决口等险情,给人民群众的生命财产安全带来巨大威胁。通过修

建坚固的堤防护岸工程,可以大大提高堤防抵御洪水侵蚀的能力。一方面,堤防护岸工程采用混凝土、石材等高强度材料修建,对洪水具有很强的抵抗力和耐久性;另一方面,堤防护岸工程的设计充分考虑了水流的特性和河道的地形地貌条件,通过优化堤防断面形状、护岸结构型式等,最大限度地减小了水流对堤防的冲刷作用力,从而将洪水的危害降到最低。

(二) 为农业生产提供便利

农业是国民经济的基础,关系到国计民生和粮食安全。然而,农业生产极易受到洪涝灾害的影响,洪水会冲毁农田,淹没庄稼,给农民带来严重的经济损失。修建完善的堤防护

岸工程, 可以将洪水限制在一定的范围内, 避免洪水漫延至农田, 从而保护农田免受洪涝之害^[1]。同时, 堤防护岸工程还可以为农田提供充足的灌溉水源。通过在堤防上修建水闸、涵洞等引水建筑物, 可以将河道中的水引入农田, 满足农作物生长对水分的需求, 特别是在干旱缺水的季节, 更显示出堤防护岸工程的重要作用。

(三) 发挥水利工程社会价值

水利工程是造福人民的民生工程, 其社会效益是多方面的。修建堤防护岸工程, 不仅仅是为了防洪抗灾, 更是为了促进区域经济社会的可持续发展。一方面, 堤防护岸工程的修建可以保障河道行洪畅通, 维护河势稳定, 为河道沿岸城镇提供安全的生存和发展空间, 促进城镇化建设; 另一方面, 堤防护岸工程与水电、航运、水产养殖、旅游休闲等产业深度融合, 通过发展特色产业, 可以带动当地群众就业增收, 改善民生福祉, 为经济社会发展注入新的活力^[2]。

二、水利工程中堤防护岸工程的关键技术

(一) 墙式护岸

墙式护岸是一种常见的直立式护岸结构, 通常采用混凝土、浆砌石或钢筋混凝土等材料修筑而成。其特点是占用岸线空间较小, 护岸强度高, 抗冲刷能力强, 适用于岸线较陡、水流冲刷强烈的河段。墙式护岸可分为重力式和悬臂式两种类型。重力式护岸主要依靠自重来抵抗水流推力和土压力, 适用于基础条件较好的地段。悬臂式护岸则利用配筋来增强结构强度, 适用于基础条件较差或水深较大的地段。在设计墙式护岸时, 需要充分考虑水流冲刷、波浪作用、地下水压力等因素, 合理确定墙体高度、厚度和基础深度, 并做好排水和防渗处理。同时, 还应注意墙体与河床之间的过渡处理, 防止产生局部冲刷。

(二) 坡式护岸

坡式护岸是一种倾斜式护岸结构, 通常由护坡和护脚两部分组成。护坡可采用浆砌石、混凝土预制块、草皮或生态袋等材料, 护脚则常用抛石或混凝土齿墙等形式。坡式护岸的优点是造价相对较低, 施工简便, 且具有一定的生态功能。它适用于岸坡较缓、水流冲刷不太强烈的河段。在设计坡式护岸时, 需要根据水流特征和岸坡稳定性合理确定坡度, 一般控制在 1: 2~1: 3 之间。护坡材料的选择应考虑防冲刷要求、环境协调性和经济性等因素。对于受冰冻影响的地区, 还需考虑防冻胀措施。坡式护岸的排水设计也很重要, 应在护坡下设置反滤层和排水孔, 防止地下水压力过大导致护坡失稳。

(三) 坝式护岸

坝式护岸是一种横向延伸入水体的护岸结构, 主要包括丁坝、顺坝和潜坝等形式。丁坝垂直或斜交于岸线延伸入河, 能有效改变局部水流方向, 减少岸边水流冲刷, 并在坝间形成淤积区。顺坝平行于岸线布置, 可以固定河势, 防止岸线后退。潜坝则布置在水下, 能够减缓近岸水流, 促进泥沙淤

积。坝式护岸的优点是能够主动改变水流结构, 保护岸线, 同时还可以起到导流、整治航道的作用。但其对河势影响较大, 设计时需要进行全面的水力学分析和模型试验。坝体材料通常采用抛石、混凝土或钢筋混凝土等。在设计坝式护岸时, 需要合理确定坝长、坝高和坝间距, 以达到最佳的防护效果。

(四) 抛石护岸

抛石护岸是一种灵活多变的护岸形式, 主要利用天然或人工石料抛填形成护岸结构。这种方法适用于各种水文地质条件, 尤其适合于软土地基和水深较大的河段。抛石护岸具有良好的透水性和柔韧性, 能够适应地基变形和水流冲刷, 同时还具有一定的生态友好性。抛石护岸的设计需要考虑石料的粒径大小、级配、抛填厚度等因素。石料粒径的选择应根据水流条件和波浪作用确定, 一般情况下, 粒径越大, 抗冲刷能力越强, 但也会增加工程造价。为了提高结构稳定性, 通常采用分层抛填的方法, 底层使用较大粒径的石料, 上层逐渐过渡到较小粒径。在抛石护岸的顶部和坡脚处, 还可采用混凝土预制块或现浇混凝土进行加固, 以增强整体稳定性。

三、水利工程堤防与护岸工程施工要点

(一) 土料选择

在选择土料时, 首先要进行详细的地质勘察和土质试验, 全面了解工程区域的地质条件和土壤特性。根据工程设计要求, 选取符合强度、渗透性、压缩性等指标的土料。通常情况下, 粘性土和砂性土是较为理想的堤身填筑材料。粘性土具有良好的防渗性能, 能有效阻止水流渗透; 砂性土则具有较高的强度和稳定性, 可以提高堤防的整体承载能力^[3]。在实际选料过程中, 要注意避开有机质含量高、盐碱性强的土壤, 这类土壤易产生沉降变形, 影响堤防稳定性。同时, 还要考虑土料的就地取材原则, 尽可能选用工程附近的土料, 以降低运输成本, 提高施工效率。

(二) 测量放线

在正式开工前, 需要进行全面细致的现场勘察, 收集详细的地形地貌资料, 并与设计图纸进行核对。测量工作应采用先进的测量仪器和技术, 如全站仪、GPS 等, 以提高测量精度。在进行平面控制测量时, 应建立完善的控制网, 并与国家坐标系统相衔接, 确保测量数据的准确性和可靠性。高程控制测量则需要结合当地水文资料, 合理设置水准点, 并进行定期复测, 以防止因地形变形等因素导致的高程误差。在放线过程中, 应严格按照设计图纸的要求, 准确标注堤防轴线、坡脚线、坡顶线等关键位置。同时, 还需要考虑施工过程中的沉降和变形因素, 适当预留余量。为便于施工人员识别, 可在现场设置醒目的标识桩和界桩, 并做好保护工作, 防止在后续施工过程中被破坏或移动。

(三) 土方开挖作业

土方开挖作业是堤防与护岸工程施工的重要环节。施工单位应根据工程设计要求, 制定详细的开挖方案, 包括开挖顺序、开挖面积、开挖深度等, 并严格执行。开挖作业应采

用机械化施工,选择合适的开挖设备,如液压挖掘机、推土机等,提高作业效率。同时,应合理安排运输车辆,确保土方及时外运,避免堆积影响施工进度。在开挖过程中,应严格控制开挖面的坡度和平整度,防止边坡失稳和塌方。对于软土地基,需采取适当的加固措施,如换填良好土料、打设灌注桩等,确保地基承载力满足要求。



图1 水利工程堤防护岸工程施工现场

(四) 场地清理与平整

场地清理与平整是堤防与护岸工程施工的准备阶段,对后续施工质量和进度有着重要影响。施工单位应组织专业队伍,对施工场地进行全面清理,清除杂草、树木、建筑物残渣等障碍物,确保场地畅通。对于需要拆除的建筑物,应采取适当的拆除方式,避免对周边环境造成影响。在场地清理的同时,应对地形进行测量,了解场地的高程和坡度情况,为后续平整作业提供依据。场地平整作业应采用机械化施工,选择合适的平整设备,如推土机、平地机等,将场地高程调整到设计标高,并进行压实处理。在平整过程中,应注意控制场地的平整度和压实度,满足后续施工要求。对于一些难以机械化施工的区域,可采取人工作业,确保整个场地达到设计要求。

(五) 堤防填筑

堤防填筑是构建堤体的基础工序。填筑材料的选择至关重要,应优先选用透水性好、压实性能优良的砂砾石料或粘性土。填筑前需对基础进行处理,清除表层腐殖土和软弱土层,对基底进行压实。填筑采用分层填筑法,每层厚度控制在30-50cm,以保证压实效果。填筑时应注意控制含水量,保持在最优含水量附近,既不能过湿也不能过干。填筑过程中要注意分层填筑的衔接,避免出现夹层。在填筑的同时,要及时进行压实,防止填料松散。填筑时还要注意控制填筑高程和断面尺寸,确保符合设计要求。

(六) 铺料施工

铺料施工是堤防和护岸工程中的重要环节,主要目的是保护堤坡和河岸免受水流冲刷和波浪侵蚀。常见的铺料材料包括石块、混凝土块、生态袋等。铺料施工需要遵循一定的规范和要求。首先,应根据设计图纸和技术规范选择合适的铺料材料,确保材料具有足够的抗冲刷能力和耐久性。其次,

铺料过程中应严格控制铺料厚度、坡度和平整度,确保满足设计要求。同时,还应注意铺料的连接和固定方式,如采用锚固、缝隙填塞等措施,增强铺料的稳定性和整体性。此外,在铺料施工过程中还应考虑排水问题,设置必要的排水系统,避免积水对铺料造成不利影响。

(七) 堤坝压实

堤坝压实是确保堤防整体稳定性的关键工序。压实方法主要有振动压实、冲击压实和静力压实等。选择合适的压实方法要考虑填筑材料的特性、堤坝的高度和断面形式等因素。振动压实适用于砂性土和砂砾料,可采用振动碾或振动夯进行。冲击压实适用于粘性土,可采用重型夯实机。静力压实适用于各类土料,可采用光轮压路机。压实时要注意控制压实机具的行走速度,一般控制在2-3km/h。压实遍数根据填料类型和压实要求确定,通常为6-8遍。压实过程中要注意观察填料的变形情况,及时调整压实参数。对于堤坡等特殊部位,可采用小型压实设备进行补充压实。压实质量的控制主要通过干密度检测来实现,要求达到设计规定的压实度。

(八) 边坡修整

边坡修整是堤防工程施工的最后一道工序,直接影响堤防的外观和使用功能。边坡修整的主要目的是使堤坡达到设计要求的坡度和平整度。修整前需对堤坡进行测量,确定修整范围和深度。修整可采用人工和机械相结合的方式,对于大面积的堤坡可使用推土机或挖掘机进行粗修,然后再进行人工细修。修整时要注意控制坡度,确保与设计坡度一致,通常采用样板法进行控制。对于坡面凹凸不平的部位,可采用填补或削平的方式进行调整。修整过程中要注意保护已完成的排水设施和防护结构,避免造成损坏。

结语

总之,水利工程中的堤防和护岸工程施工是一个系统工程,涉及多个环节,需要严格遵守设计要求和施工规范,采取科学合理的施工方法和质量控制措施,才能确保工程质量和安全。堤防填筑、铺料施工、压实和边坡修整等环节的精心实施对于工程的整体质量和耐久性至关重要,需要施工单位高度重视,精心组织实施。只有严把每一个施工环节的质量关,才能最终交付一个安全可靠、质量优良的水利工程。

[参考文献]

- [1] 马浩然. 水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J]. 河南建材, 2024 (5): 48-50.
- [2] 孙荣浩, 何洁. 水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2024 (3): 24-27.
- [3] 杨春梅. 水利工程中的堤防护岸工程施工技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2024 (7): 0132-0135.

作者简介: 崔琳(1985年3月-),女,河南省安阳市人,大专,项目经理,研究方向: 水利水电工程。