

水利工程河道堤防护岸施工技术分析

柴晓飞

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300202

摘要: 水利工程河道堤防护岸施工技术是确保河流安全及沿岸居民生命财产安全的重要措施。施工技术涵盖土料选择与处理、堤防填筑、护岸结构施工等关键步骤。土料选择需考虑其物理、化学和力学性质,确保堤防稳定性。堤防填筑需严格控制填筑质量,保障结构安全。护岸施工需结合地质条件选择合适的结构类型,并采取相应施工措施。同时,需关注施工安全与环境保护,确保工程顺利进行并减少对环境的影响。

关键词: 水利工程;河道堤防护岸;施工技术

引言: 水利工程中,河道堤防护岸施工技术对于防洪减灾、保护生态环境以及维护沿岸安全具有至关重要的作用。随着气候变化与自然灾害频发的背景下,提高堤防护岸的稳固性和耐久性成为亟待解决的问题。本文旨在深入分析水利工程河道堤防护岸施工技术,探讨其关键技术、施工方法及其在实践中的应用,旨在为相关工程提供科学指导,确保河流的安全与稳定,为沿岸居民创造更加安全宜居的环境。

1 水利工程河道堤防护岸施工技术概述

1.1 堤防护岸工程的基本概念和类型

在水利工程中,堤防护岸是确保河流安全和保障沿岸居民生命财产安全的重要设施。首先,我们需要明确堤防和护岸的基本定义与功能。(1)堤防,通常指的是在河道两岸为防止洪水泛滥而建造的挡水建筑物。它的主要功能是通过拦截洪水,减少洪水对下游地区的冲击和破坏。堤防的存在,不仅保护了农田、城市和重要基础设施免受洪水侵袭,还为沿岸居民提供了相对稳定的生活环境。(2)护岸,则是指在河道两岸为防止水流冲刷和侵蚀而采取的保护措施。护岸的主要功能是通过减缓水流速度,降低水流对河岸的冲刷作用,从而保持河岸的稳定。此外,护岸还可以防止河岸塌陷,防止泥沙淤积,保持河道的畅通。根据不同的河流特点和防洪要求,堤防护岸工程可以分为多种类型。例如,按照结构形式划分,可以分为重力式、悬臂式、扶壁式等;按照建筑材料划分,可以分为土石堤、混凝土堤、钢筋混凝土堤等。这些不同类型的堤防护岸工程,各有其特点和适用场景,需要在具体设计中根据实际情况进行选择。

1.2 堤防护岸工程设计的原则与方法

在堤防护岸工程设计中,需要遵循一些基本原则。首先是环境保护原则。在设计过程中,应充分考虑工程对自然环境的影响,尽量减少对生态系统的破坏,保

护生态环境。其次是经济效益原则。在满足防洪要求的前提下,应合理控制工程造价,实现经济效益最大化。最后是可持续发展原则。工程设计应考虑长远的发展需求,确保工程在未来一段时间内仍然能够发挥有效的作用。在设计方法上,地形地貌分析是堤防护岸工程设计的基础。通过对河道及其周边环境进行地形地貌分析,可以了解河道的特点和演变规律,为工程设计提供科学依据。同时,还需要进行水力条件计算,分析水流速度、水位变化等水力条件对堤防护岸工程的影响。在结构设计方面,应根据地形地貌和水力条件等因素,合理确定堤防护岸的结构形式、尺寸和材料等参数。此外,随着科技的进步和工程技术的发展,现代堤防护岸工程设计中还引入了新技术和新方法。例如,利用遥感技术和GIS技术进行地形地貌和水文条件的分析;利用数值模拟方法进行水力条件的计算和预测;利用新材料和新技术进行堤防护岸工程的结构设计和施工等。这些新技术和新方法的引入,不仅提高了工程设计的准确性和可靠性,还提高了工程施工的效率和安全性。

2 水利工程河道堤防施工技术分析

2.1 土料选择与处理技术

在水利工程河道堤防建设中,土料的选择与处理是保障工程质量、提高工程耐久性和稳定性的基础。合适的土料选择和恰当的处理技术能够极大地提升堤防的安全性和可靠性。(1)土料的质量要求与选择标准。土料的质量是决定堤防质量的关键因素。在选择土料时,必须考虑其物理性质、化学性质和力学性质等多个方面。首先,土料应具有足够的强度和稳定性,能够抵抗水流的冲刷和侵蚀。其次,土料的渗透性应适中,既不能过大导致渗流问题,也不能过小影响土料的排水性能。此外,土料还应具有良好的可塑性和可压缩性,以便在施工过程中进行压实和成型。在选择土料时,应遵

循以下标准：一是土料应符合相关的国家和地方标准，确保土料的质量可靠；二是土料的来源应可靠，供应充足，以保证工程的施工进度和质量；三是土料应经济合理，既能满足工程要求，又能降低工程成本^[1]。（2）土料处理：筛分、混合、压缩等。在选定土料后，还需要进行一系列的处理工作，以改善土料的性能和提高其适用性。首先，对土料进行筛分处理，去除其中的大块颗粒和杂质，保证土料的均匀性和纯净度。其次，根据工程需要，可以对不同种类的土料进行混合处理，以调整土料的物理性质和化学性质。最后，对土料进行压缩处理，提高土料的密实度和强度，增强其抗渗性和稳定性。在土料处理过程中，应注意控制处理的程度和方法，避免对土料造成过度破坏或改变其原有性能。同时，还应加强对处理过程的质量控制和监测，确保土料处理后的质量和性能符合设计要求。

2.2 堤防填筑技术

堤防填筑是水利工程河道堤防建设中的关键步骤，其填筑质量直接影响堤防的稳定性和安全性。（1）填筑前的堤基清理与准备工作。在进行堤防填筑前，必须对堤基进行彻底的清理和准备。首先，清除堤基上的杂草、树根等障碍物，确保填筑面的平整和干净。其次，对堤基进行压实处理，提高其承载力和稳定性。对于地质条件较差的区域，还需要采取特殊的处理措施，如注浆加固等，以确保堤防的稳定性和安全性。在堤基准备工作中，还应注意控制堤基的排水性能，防止因排水不畅导致的水位上升和渗漏问题。可以通过设置排水沟、铺设砂砾石层等方式来提高堤基的排水性能。（2）填筑方法：分层填筑、机械压实等。在堤防填筑过程中，通常采用分层填筑的方法进行施工。首先，将土料分成若干个薄层进行填筑，每层填筑的厚度和压实度应符合设计要求。在填筑过程中，应注意控制填筑速度和方向，避免出现不均匀沉降和裂缝等质量问题。机械压实是堤防填筑中常用的压实方法。通过使用压路机等机械设备对填筑层进行反复碾压，可以显著提高土料的密实度和强度。在压实过程中，应注意控制压实的力度和次数，确保土料达到预定的密实度和强度要求^[2]。（3）填筑质量控制与检验。为了确保堤防填筑的质量，必须对其进行严格的质量控制和检验。首先，对进场的土料进行质量检测和验收，确保其符合设计要求。其次，在填筑过程中进行实时监测和记录，包括填筑厚度、压实度、含水量等指标。最后，在填筑完成后进行整体的质量验收和评估，确保堤防的质量符合相关标准和要求。

2.3 护岸工程施工技术

2.3.1 护岸结构类型及其特点

护岸结构类型多样，常见的有重力式护岸、斜坡式护岸、桩基护岸和生态护岸等。不同的护岸结构具有各自的特点和适用场景。1）重力式护岸：通过自身重力保持稳定，结构坚固、抗冲刷能力强，适用于流速大、冲刷严重的河段。但造价较高，施工难度相对较大。2）斜坡式护岸：利用斜坡减缓水流速度，减少冲刷力，同时结合植被保护土壤，具有良好的生态效应。适用于流速较小、冲刷不严重的河段。3）桩基护岸：采用桩基作为基础，能够承受较大水压力，具有较好的稳定性。适用于河道深且流速大的区段，如桥梁两侧的护岸工程。4）生态护岸：结合生态环境和自然条件，利用生态工程材料和方法构建，旨在保护河道生态环境和生物多样性。适用于对生态环境要求较高的河段。

2.3.2 护岸工程施工工艺与步骤

护岸工程施工通常包括以下几个步骤：1）施工准备：进行现场勘查，了解地形、水文条件，确定护岸结构类型。制定施工方案，准备施工材料和机械设备。2）基础处理：根据所选的护岸结构类型，对基础进行处理。如桩基护岸需要进行桩基施工，重力式护岸需要开挖基槽并进行基础夯实等。3）护岸结构施工：按照设计方案进行护岸结构的施工。如重力式护岸的块石砌筑、斜坡式护岸的植被种植等。4）防护层施工：根据需要对护岸表面进行防护处理，如铺设防冲刷材料、种植防护林等。5）质量检验与验收：对施工完成的护岸工程进行质量检验和验收，确保工程质量和安全^[3]。

2.3.3 护岸工程质量控制与监测

在护岸工程施工过程中，必须严格进行质量控制和监测，以确保工程质量。这包括对施工材料、施工工艺、施工质量等方面的检查和监督。同时，还应对护岸工程的稳定性和安全性进行定期监测和评估，及时发现和处理潜在问题，确保工程的安全和稳定。

3 水利工程河道堤防护岸施工中的关键问题与对策

3.1 地质条件对施工的影响及对策

3.1.1 地质勘察的重要性与方法

地质勘察是水利工程河道堤防护岸施工不可或缺的前期工作。地质条件直接影响工程的稳定性、承载力和施工难度。因此，准确的地质勘察对于确保施工安全和工程质量具有极其重要的意义。地质勘察一般采取实地调查、钻探取样、地球物理勘探等多种方法，对地质结构、岩性、地层、地下水位等进行细致调查，获取全面、准确的地质数据。

3.1.2 针对不同地质条件的施工对策

(1) 软土地基: 对于软土地基, 需通过地基加固提高其承载能力。常用加固方法有排水固结法、振密压实法、换填法等。在施工中, 应严格控制填筑速率, 防止地基沉降过快。(2) 砂土和粉土地基: 这类地基易产生液化、管涌等病害。为减少此类风险, 可采取地基注浆、设置反滤层等措施。同时, 应控制填筑速度, 确保压实均匀。(3) 岩石地基: 岩石地基坚硬、承载力高, 但也存在爆破、开挖等风险。在施工时, 应确保爆破安全, 采取适当的开挖方式, 并加强边坡防护。

3.2 水文条件对施工的影响及对策

3.2.1 水文条件对施工的影响分析

水文条件对水利工程河道堤防护岸施工的影响主要体现在水位、流速、流量等方面。水位的高低直接影响施工区域的可作业性; 流速和流量的大小则关系到护岸结构的冲刷程度和稳定性。在洪水季节, 水文条件的变化尤为剧烈, 对施工安全构成严重威胁。

3.2.2 水文条件变化的应对措施

(1) 加强水文监测: 通过设立水文监测站, 实时监测水位、流速、流量等参数, 为施工提供及时、准确的水文信息。(2) 合理安排施工进度: 根据水文条件的变化, 合理安排施工进度。在洪水季节来临前, 应优先完成关键工程, 确保防洪安全。(3) 加强防护措施: 在易受冲刷的区域, 设置防护网、护脚墙等防护措施, 减轻水流冲刷对护岸结构的影响。(4) 制定应急预案: 针对可能出现的洪水灾害, 制定详细的应急预案, 包括人员疏散、物资转移、抢险救援等措施, 确保在灾害发生时能够迅速响应^[4]。

3.3 施工安全与环境保护

3.3.1 施工安全管理制度的建立与实施

施工安全是水利工程河道堤防护岸施工的首要任务。为确保施工安全, 需要建立完善的施工安全管理制度, 并加强实施。具体措施包括: (1) 制定施工安全规程: 明确施工人员的安全职责和操作规范, 确保施工过程中的安全操作。(2) 加强安全教育和培训: 定期对施工人员进行安全教育和培训, 提高他们的安全意识和应急处理能力。(3) 实施安全检查制度: 定期对施工现

场进行安全检查, 发现隐患及时整改, 确保施工安全。

(4) 设置安全警示标志: 在危险区域和关键工序设置安全警示标志和防护措施, 防止事故的发生。

3.3.2 施工环境保护措施与监测

在施工过程中, 环境保护至关重要。为减轻施工活动对环境的负面影响, 需要采取一系列环境保护措施与监测手段。(1) 通过选择低噪声的施工设备、设立隔音屏等措施, 有效控制施工噪声, 减少对周边居民的影响。同时, 利用洒水车、防尘网等工具减少扬尘, 保护空气质量。(2) 需合理规划施工区域, 最小化占用土地和破坏植被, 并设置施工围挡, 防止施工废弃物污染周边环境。(3) 对产生的施工废弃物进行分类处理, 如回收利用可循环材料, 妥善处理不可回收废弃物, 降低环境污染。(4) 实施环境监测, 定期对空气质量、水质、土壤等环境参数进行监测, 确保施工活动符合环保要求, 及时发现并处理潜在环境问题。这些措施共同构成了一个完善的环境保护体系, 有效保障了水利工程施工的绿色发展。

结束语

经过对水利工程河道堤防护岸施工技术的深入分析, 可以看出其对于确保河流安全、保护生态环境具有举足轻重的意义。随着技术的不断进步和创新, 未来堤防护岸施工将更加科学、高效和环保。我们期待在未来的工程实践中, 能够充分利用现代科技手段, 不断优化施工方案, 提高施工质量, 为河流的安全与稳定保驾护航。同时, 也需加强施工过程中的环境保护意识, 确保水利工程的可持续发展。

参考文献

- [1] 张国潮. 水利工程中河道堤防护岸施工技术的探讨[J]. 珠江水运, 2021(13): 109-110.
- [2] 何凯特. 水利工程中河道堤防护岸工程施工技术分析[J]. 科学与财富, 2021, 13(26): 123-124.
- [3] 费震禹, 吴晗, 王云. 探析水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(23): 236-237.
- [4] 张鸣. 水利工程中河道堤防护岸工程施工的策略分析[J]. 建设科技, 2021(24): 57-59.