

水利工程中堤防护岸工程施工技术初探

文 / 王海艳 广东省建筑工程集团股份有限公司

摘要: 水利工程作为关乎国计民生的重要基础设施,对于水资源的合理调配、防洪减灾以及生态环境保护等方面具有不可替代的作用。其中,河道堤防护岸工程作为水利工程的重要组成部分,不仅承担着抵御洪水、保障河岸稳定的重要任务,还对维护河道生态平衡、促进区域经济发展具有深远影响。近年来,随着气候变化和人类活动的加剧,河道的水文条件和地质环境均发生了显著变化,给河道堤防护岸工程带来了新的挑战。传统的施工技术和质量控制措施在应对这些变化时逐渐显现出不足,因此,深入研究和优化河道堤防护岸工程的施工技术及质量保障措施具有重要的现实意义。

关键词: 水利工程; 堤防护岸; 施工技术; 应用要点

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.05.077

引言

近几年来,在航运和河道治理等方面,不少地区发生了自然灾害。为减轻自然灾害对我国人居环境的影响,应采取一系列防治对策。水利工程具有调节水量、防洪减灾等功能,特别是南方雨季来临时,往往会发生堤坝滑坡,对两岸居民及下游居民的生命财产安全造成严重威胁。为减少这类问题,充分发挥水利水电工程的效益,具有重要的理论和现实意义。

一、堤防的功能

河道堤防在水利工程中发挥着多种重要功能,主要包括防洪、排涝、生态和航运灌溉等方面。

1) 防洪功能。在洪水来临时,堤防能够阻挡洪水漫溢,保护沿岸的城镇、农田和基础设施免受洪水侵袭。通过合理设计堤防的高度、顶宽和边坡坡度,结合河道的行洪能力,可以有效地控制洪水水位,保障人民生命财产安全。

2) 排涝功能。在雨季,河道堤防能够与排水系统协同工作,及时排除低洼地区的积水,防止内涝的发生。同时,堤防还可以起到调节水位的作用,在干旱季节存储一定的水资源,为农业灌溉和生态用水提供

保障。

3) 生态功能。良好的河道堤防能够为水生生物提供栖息和繁衍的场所,促进水生态系统的平衡和稳定。植被护坡、生态混凝土等生态护岸技术的应用,不仅能够增强岸坡的稳定性,还能够增加河道的生态多样性,改善水质和水环境。

4) 航运和灌溉功能。稳定的河道岸线和合适的水深能够保障船舶的通航安全,提高航运效率。同时,河道中的水资源可以通过引水渠道用于农田灌溉,为农业生产提供必要的水源支持。

二、水利工程中的河道堤防护岸工程施工中存在的问题

(一) 施工风险和安全隐患

河道堤防护岸工程施工中存在着诸多风险和安全隐患,可能引发严重后果。首先管涌问题是施工过程中的常见挑战。管涌是指在堤坝周围或下方形成管道,水压迫使土壤通过管道流出,导致土体流失,从而危及工程稳定性。管涌的发生会引起堤坝变形或破坏,威胁施工人员生命安全,也会对周边环境造成严重影响。此外漏洞问题则是另一重要安全隐患。在施工过程中,若未能

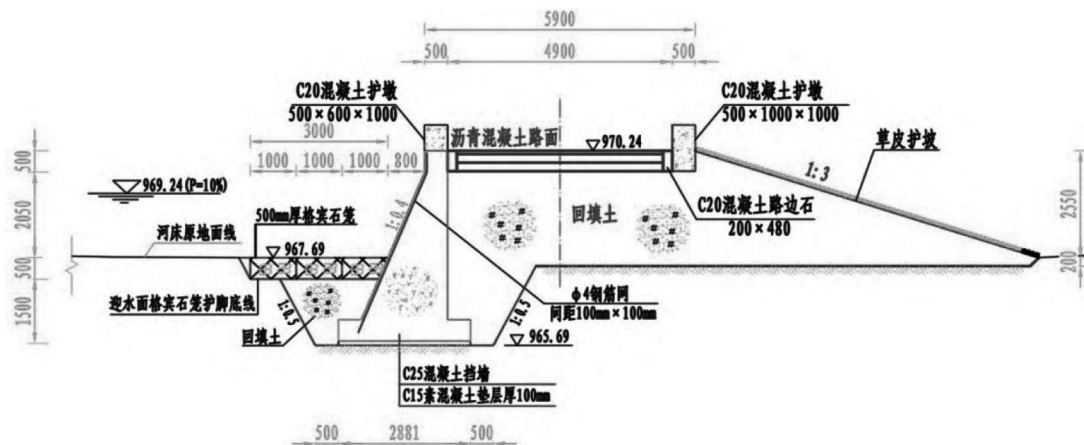


图1 堤防工程典型断面

严格控制施工材料质量和施工工艺，可能导致堤防结构出现漏洞。这些漏洞会使堤坝防护效果大打折扣，增加水流对工程的冲击力，提高洪水灾害发生的可能性。尤其是在洪水来临时，漏洞处易发生破坏，进一步加剧灾害程度。同样，土体稳定性问题也是河道堤防护岸工程施工中不可忽视的风险。土体稳定性不仅与施工材料的质量有关，还受到地质条件、水文条件等因素的影响。如果在设计和施工过程中未能充分考虑这些因素，土体稳定性难以保证，堤坝可能出现滑坡、坍塌等现象，造成严重的安全事故。

（二）自然因素与技术挑战

河道堤防护岸工程施工受到自然因素和技术挑战的影响，这是一个不可忽视的现实问题。在水利工程建设中，经常会遇到极端天气，如暴雨、台风等自然灾害，这些天气条件会对施工造成严重影响。暴雨可能导致施工现场积水，增加施工难度；台风可能引发风灾，破坏施工设施，延误工期。这些恶劣天气条件不仅增加了施工风险，也加大了施工成本。

河道堤防护岸工程往往需要在不同的地质条件下进行施工，如岩石地质、软土地质等。而不同地质条件下的施工要求各不相同^[4]。例如，在岩石地质中，需要采用钻孔爆破等技术手段，增加了施工难度；而在软土地质中，需要采取防渗措施，防止土体滑坡，保证工程的稳定性。地质条件不佳还可能导致施工风险增加，如地质灾害和地质变形等问题，对施工质量造成威胁。此外技术上的挑战也增加了河道堤防护岸工程施工的复杂性。施工过程中需要应对不同类型的土壤和地形，选择合适的施工方法，保证工程质量。例如，在土料的选择和填筑过程中，需要综合考虑土料的透水性、黏性以及地质条件等因素，选择合适的土料种类和施工方法，这无疑给前期施工准备工作增加了很多负担。

三、水利工程中堤防护岸工程施工技术要点

（一）水利工程中高压喷射防渗墙施工技术

采用高压喷射防渗墙，具体施工前，施工人员需要采用搅拌机将施工中采用的石子搅拌成浆液，然后通过高压喷射机进行应用，将施工中采用的浆液喷射到土壤上，通过对这一方式施工，能够提高土壤黏性。采取高压喷射防渗墙施工作业，可以将土料与浆液合理融合在一起，形成防渗墙，从而提高坝体防渗能力，延长了堤坝寿命。高压喷射防渗墙施工开展期间，整个操作实现起来相对较为容易，而且施工中采用的石子等各种材料，占整个工程施工的作业成本相对较小，其主要适合应用在河堤加固中。高压喷射防渗墙施工中采用的高压喷射技术主要有摆动喷射、定向喷射、旋转喷射几种，不同的喷射技术在应用时特点不同，取得的效果也会有所差异，因此，施工人员在选择施工中采用的喷射技术

时，要结合施工现场情况，以及当地的土壤具体情况，最终选择出一种符合需求的施工技术，确保经过处理后，基坑抗变形能力可以得到提高进一步提高，减少基坑变形情况的发生，同时也能够减少河堤渗漏现象的出现。

（二）水利工程中模袋混凝土护岸施工技术

采用模袋混凝土护岸时，施工技术的应用情况会对堤坝护岸施工开展，以及工程竣工后的质量造成直接影响，因此，施工人员需要提高对施工作业的重视。工作人员在施工前，要分析施工中采用的各种机械，明确机械性能，依据要求安装机械。完成机械安装后，要调试机械，通过对高压水泵进行应用，向料斗内注入清水，结合施工现场情况，科学分配管道和阀门，避免因为分配不合理，出现渗漏现象。施工开展时，施工人员要全面、详细观察管道部位和结构，若在施工期间发现采用的管道存在问题，无法满足应用需求，要及时处理，保证管道可以发挥出相应作用。开展浇灌混凝土期间，施工人员要结合混凝土填充作业均衡性，完成填充作业，以免由于混凝土发生收缩，降低最终施工质量。此外，施工期间，为了保证施工开展顺利，施工效果能够达到预期，要做好混凝土振捣作业，确保混凝土密实能够满足要求。

（三）坡式护岸施工技术

坡式护岸施工技术是水利工程中常用的一种护岸结构，其特点是采用倾斜的岸坡结构，通过合理设计的岸坡角度和固定结构来增加岸坡的稳定性。格宾石笼抛石护脚技术是常用的一种施工方法，通过将石块填充进石笼，然后将其固定在岸坡上，形成稳定的护脚结构，从而增加岸坡的稳定性。在实际施工中，坡式护岸技术需要做到以下几点：①需要对河道的地形、水流情况进行调查，确定合适的岸坡角度以及护岸结构。②施工人员选择合适的护岸材料，例如石笼、格宾等，按照设计要求进行固定。③坡式护岸施工技术适用于中小型河道的护岸工程，特别是在水流较缓慢的情况下，能够较好地控制水流的冲击，保护岸线的稳定。在中国许多地区，由于地形起伏，水流平缓，坡式护岸施工技术得到了广泛应用，起到了重要的保护作用。尤其是在山区和乡村地区，中小型河道的护岸工程常常采用坡式护岸施工技术，有效保护了当地的农田和居民安全。

（四）坝式护岸施工技术

坝式护岸施工技术是水利工程中常用的一种护岸结构，其通过挑离河道来降低岸坡受水流侵蚀的施工技术。常见的坝体结构有丁坝、顺坝、潜坝和丁顺坝等。其中丁坝结构是应用最广泛的一种，能够有效调节水流、提高岸坡稳定性，适用于水流缓慢、河道宽阔的情况。

丁坝是坝式护岸技术中应用最广泛的一种结构形式。它通过在河道中挑起一段坝体，使水流受阻减速，从而降低了岸坡受水流冲击的程度，提高了岸坡的稳定性。丁坝结构简单、施工方便，并且对水流的调节效果明显，因此在水流缓慢、河道宽阔的情况下应用较为广泛。顺坝、潜坝和丁顺坝等结构在特定情况下也有一定的应用价值，例如在水流较快、河道狭窄的情况下，可以采用顺坝结构来增加水流的阻力，减缓水流冲击。在此基础上，丁坝结构施工过程需要综合考虑多个因素。

①需要确定丁坝的位置、高度和长度等参数，以及相关的防渗措施。②施工人员需要选择合适的材料和施工工艺，常见的材料包括混凝土、钢筋等，施工工艺包括浇筑、打桩等。③施工工艺包括挖掘基坑、浇筑混凝土、安装护岸板等，需要按照设计要求和施工规范进行操作，确保施工质量。

坝式护岸施工技术在水利工程中具有重要的应用价值。通过挑离河道来降低岸坡受水流侵蚀的程度，能够有效保护岸线的稳定性，减少岸坡坍塌的风险，为水利设施的安全运行提供了保障。尤其是在中国水利工程建设中，坝式护岸技术以其简单、有效的特点，受到了广泛的认可。

（五）生态护岸

生态护岸是一种兼顾生态环境保护和水利工程功能的新型护岸技术，在现代河道治理中得到了广泛应用。

1) 植物护岸技术是生态护岸的重要组成部分。在选择植物种类时，应遵循适应性、多样性和稳定性的原则。优先选用耐水湿、耐冲刷、根系发达的植物，如柳树、芦苇、菖蒲等。植物的种植方式可以采用播种、移栽和扦插等方法，种植密度应根据植物的生长特性和护岸的要求确定。在植物生长过程中，要加强养护管理，及时浇水、施肥、修剪，确保植物的成活率和生长状况良好。2) 土工材料与植物结合的护岸技术能够充分发挥土工材料的抗拉强度和植物的生态功能。土工格栅可以增强岸坡的稳定性，防止水土流失。同时，植物的根系能够与土工材料相互交织，进一步提高护岸的整体性能。在施工过程中，应确保土工材料的铺设质量，与岸坡紧密贴合，并为植物的生长提供良好的环境。3) 生态护岸的施工需要特别注意对周边生态环境的保护。在施工前，应进行详细的生态环境评估，制订合理的施工方案，减少对生态系统的干扰。在施工过程中，要避免破坏周边的植被和野生动物栖息地。施工完成后，应及时进行生态恢复，补种植物，修复受损的生态环境。

四、保障水利工程堤防护岸施工顺利的控制措施

（一）施工安全质量管理

制定完善的安全管理制度和施工方案，确保施工现

场安全。包括设立安全警示标志和安全通道；定期组织安全教育培训，增强施工人员的安全意识。严格按照设计要求和规范进行施工，确保堤防护岸质量。加强对施工材料的检验和管理，采取合理的施工工艺，确保工程质量符合要求。

（二）施工环境保护

采取有效的环境保护措施，减少施工对周边环境的影响。包括控制扬尘、噪音和水污染；合理利用施工废弃物，减少对周边生态环境的破坏。加强与相关部门和利益相关者的沟通协调，及时解决施工中的问题和纠纷。与当地政府、社区和相关部门保持密切联系，共同维护施工秩序和社会稳定。

（三）施工监测和评估

建立科学的监测和评估体系，实时监测和评估施工过程中的关键参数和指标。及时发现和解决施工中的问题，确保工程按计划进行。制定健全的应急预案，应对突发事件和自然灾害。建立应急响应机制，组织施工人员进行应急演练，提高应对突发情况的能力和应急处置水平。

结束语

综上所述，现代水利建设规模不断扩大，人们对护岸工程的重视程度也越来越高，相应的施工技术研究也越来越多。从严格意义上讲，堤防和护岸是水利水电工程中的两种结构形式。堤坝是一种比较常见的拦洪建筑物，它的主要功能是限制洪水，减小洪水对水利工程的侵蚀，保证水利工程的稳定性。护岸工程是指对岸坡进行加固处理，主要根据防洪、输水等工程需要确定。总之，在水利工程建设过程中，要保证堤防护岸的质量符合要求，才能起到保护水利工程的作用，避免水利工程投入使用后，出现严重的质量问题，使其不能正常运转，由此可见，做好堤防护岸施工工作的重要性。

参考文献

- [1] 脱延龙. 水利工程中河道堤防护岸工程施工技术探讨[J]. 水上安全, 2023(12): 178-180.
- [2] 李凯博. 水利工程中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, 2023(3): 43-45.
- [3] 王键. 水利水电工程施工安全管理对策的研究与应用[J]. 云南水力发电, 2023, 39(09): 305-308.
- [4] 王运涛. 软土地区含孤石复杂地质条件下盾构施工对周边环境的影响分析[J]. 中国水运(下半月), 2023, 23(06): 108-110.
- [5] 张志兵, 杨跃民, 赵婉君. 一种悬臂式挡土墙的改进设计方法[J]. 建筑结构, 2023, 53(S1): 2936-2939.