

水利工程建设中河道治理护岸防护施工技术研究

萧沛源

广东伟信工程项目管理有限公司

摘要：随着城市化和经济发展的不断推进，水利工程建设中的河道治理护岸防护施工技术显得尤为关键。本文深入研究了现有技术的不足之处，以提高护岸结构耐久性、环保性和对生态系统的局限性。通过实地调查和数据分析，在抵抗洪水灾害中，河道堤防是第一道屏障，而且河道堤防对于美化环境与生态保护方面扮演着十分重要的角色。随着社会对水利工程要求越来越高，河堤管理和维护的重要性日益增加中，要加强管理和维护好河道堤防，提高与巩固河道堤防各种防范能力，是发展水利事业不可忽略的重要任务，且生态环境的影响亟待解决。因此本文提出相应措施，为水利工程建设提供更科技化、智能化和环保化的提升途径，为未来水利工程的可持续发展注入新的活力。

关键词：水利工程；河道治理；护岸防护施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.083

引言：随着全球城市化进程不断加速和气候变化带来极端天气事件的增多，水利工程建设中河道治理护岸防护施工技术研究变得至关重要。因此通过对水利工程中河道治理护岸防护施工技术的深入研究，旨在为未来的水利工程建设提供科学的理论指导和实践经验，为构建更加安全、健康、可持续的水域生态系统贡献力量。

一、我国河道堤防护岸工程存在的不足

（一）缺乏对堤防护岸工程的重视

通过对我国水利工程法律法规的落实情况进行分析，目前大多数法条和指令已经开始实施，然而，法律知识的宣传仍显不够充分，普通民众对水利工程的认知较为有限，尤其处于河道两边的企业和居民对堤防及环保意识的程度也较为差，甚至经常出现在河道堤坝上违建、乱排生活污水和垃圾等，对河道中的水体造成了非常严重的破坏，导致河床淤积，进而使其防洪的能力大幅度下降，留下了较大的安全隐患。

（二）堤防护岸安全风险较高

在进行堤防护岸施工时存在较多不足之处，尤其是当水位较高时，增加了堤防护岸施工的风险。以中山市为例，具体问题如下：

（1）河网密度与洪水管理方面。中山市河网密度大，水道众多，汛期长达半年以上，给河道治理带来极大挑战。河涌体系复杂，受到西、北江来水的直接影响，使得部分河段在汛期面临较高的洪水冲刷风险。由于河网的密集和交错，一旦某一段河流防护工程出现问题，可能会迅速影响到整个河网系统的安全。

（2）护岸防护工程的薄弱环节。在中山市的主要水道，如鸡鸦水道、小榄水道和横门水道等，河岸护坡可能因为设计标准不一、施工质量参差不齐或者日常维护不到位而存在潜在的安全隐患。在洪水期间，可能会因为河流冲刷、渗透和波浪打击等作用导致堤防结构破损，进而引发溃堤事故。

（3）防洪地区的管理及应急响应。中山市防洪地区，如河道两岸的市境主要防洪地区，可能存在防洪预案不够完善或应急响应能力不足的问题。在实际洪水来袭时，这可能会导致疏散不及时、抢险措施落实不到位，增加了防洪工程的安全风险。

（4）多河道交汇的复杂性。中山市河道多点交汇，如黄圃水道、黄沙沥等互相沟通的情况，加剧了水流动态管理的复杂性。这要求对每个水道的流量、流速和含沙量等进行精细管理，需要有更精确的水文测量和预测模型来指导护岸防护工程的设计与施工。

（5）生态环境保护与水利工程的协调。在河道治理中，还要考虑护岸防护工程对生态环境的影响。如何在加固堤防、提高河岸稳定性的同时，保护河流生态，维持生物多样性，这也是河道治理工程中不可忽视的一环。

（三）堤防护岸结构形式单一

在我国，受到传统工程观念、设计习惯以及经济条件等多种因素的影响，出于工程稳定性和耐久性的考虑，河道堤防护岸工程普遍采用的结构形式往往相对单一，以混凝土、浆砌块石等硬质材料为主。随着生态文明建设的不断推进和河流生态保护意识的提高，这种单一硬质护岸结构的弊端逐渐显现出来。硬质护岸切断了河道与河岸土壤、植被之间的自然联系，导致河流生态系统割裂，生物多样性降低。不仅如此，硬质护岸缺乏透水性，阻碍了水体与土壤之间的自然交换，加剧了河岸带的水土流失问题。从景观角度来看，单一硬质护岸结构往往显得生硬、单调，缺乏自然河流的灵动与美感。一些工程在设计和施工过程中过于强调工程的安全性和稳定性，而忽视了河流生态系统的整体性和复杂性。

二、堤防建设工程时期堤身填筑技术

（一）土样选择与开采

在进行堤防建设工程时，堤身填筑技术，尤其是土样选择与开采，显得至关重要。在施工阶段，科学合理地选择土样是确保堤体强度和稳定性的关键。通过详细的土质勘测和分析，确保选用的土样具有足够的承载能力和抗渗透性，以满足工程要求。同时，在土样的开采

过程中,应考虑环保因素,合理规划开采区域,减少对周边环境的影响。采用科技手段,如遥感和地理信息系统,辅助土样开采的合理规划,确保施工过程中土样的高质量选用,为堤防工程的长期稳定性提供坚实基础。

(二) 堤身填筑施工技术

堤身填筑施工技术涉及确保堤体强度、稳定性以及工程的整体安全。通过合理的土方开挖和填筑操作,确保堤体土料的均匀分布和紧实程度,以提高其整体的抗渗性和承载能力。在施工中采用现代化的土方工程设备和精确的测量技术,确保填筑层的平整度和均匀性。同时,在堤身填筑过程中,要根据工程实际情况调整填筑工艺,确保施工的高效性和经济性,并通过科学的填筑技术,确保堤防工程的质量和可靠性,以应对各类自然灾害和保障周边区域的安全。

三、生态河道护岸防护形式

(一) 坡式护岸

生态河道护岸防护形式主要采用坡式护岸,以促进河道生态平衡和防护水体安全。坡式护岸通过合理的坡度设计,既能有效防止岸线侵蚀,又能为沿岸植被提供适宜的生长环境。这种护岸形式不仅保持了河道的自然景观,还通过生态工程手段,在护岸结构上布置适宜的植被,以增加生物多样性、提高水质净化能力。坡式护岸在维护河道健康生态系统的同时,实现了对河岸的有效保护,为水体的可持续管理和生态保护提供了可行的解决方案。

(二) 墙式护岸

墙式护岸技术在海岸防护和城市河道防护中具有显著效果,其主要特点是在岸堤上修筑墙式陡坡。当河道宽度较小,未充分利用河滩的岸堤,受到各种冲击因素影响时,墙式护岸技术成为一种有效的解决方案。

在河道护岸中,应用墙式护岸能够显著减少工程施工量,并降低护岸断面,提高工程的经济性。然而,在墙式护岸施工过程中需要准确掌握各种施工标准,以确保护岸能够维持稳定状态并具备较强的耐冲击性。该技术在应对河道冲击和维护护岸稳定性方面具有优势,为城市和海岸地区提供了一种可行的防护措施。

(三) 坝式护岸

生态河道护岸防护形式主要采用坝式护岸,以实现河道的综合生态保护和护岸功能。坝式护岸采用堤坝形式,通过巧妙设计坝体,不仅有效防止水体侵蚀岸线,还创造了适宜的生态环境。在坝式护岸结构中,通过合理配置植被,增加生态景观,提高生物多样性,促进植物的根系生长,从而巩固土壤,减缓水流速度,实现了生态防护与护岸功能的有机结合。

(四) 植物护坡

植物护坡通过在河岸坡度合理的区域选择适宜的植物进行植被覆盖,不仅有效防止了水土流失和岸线侵蚀,还为生态系统提供了良好的生长环境^[1]。这种护岸

形式利用植物的根系来巩固土壤,减缓水流速度,实现了生态系统的自然修复与保护,并且植物护坡在护岸功能的同时,通过增加植物的多样性和覆盖面积,提升了河道生态景观,改善了水体水质,促进了生态平衡的恢复。

四、加强河道治理护岸防护施工技术在水利工程中的应用

(一) 工程设计与规划

加强河道治理护岸防护施工技术在水利工程中的应用体现在工程设计与规划的全面考虑。首先,在设计阶段,科学合理的工程设计是确保治理护岸防护施工取得成功的基础。通过充分了解河道的水文特征、地质条件以及土壤力学等相关信息,设计师能够精确评估护岸所需的各项技术指标。同时加强现代水利工程软件和技术的应用,如水文模型和水动力模型,为工程设计提供了精准的分析工具,确保护岸结构能够适应各种自然环境的变化。

其次,在规划方面,加强河道治理护岸防护施工技术的应用要考虑全局性和长远性。科学规划要充分考虑河道的整体生态系统,尊重自然河道的动态平衡,注重生态保护和水资源可持续利用,并综合考虑护岸的结构类型、防护标准、生态恢复方案以及社会经济效益等因素,以确保工程在不同方面的综合效益最大化。

正因为如此,加强河道治理护岸防护施工技术的应用在工程设计与规划中的关键在于科学性、全局性和社会参与。通过充分考虑自然环境、生态平衡和社会需求,设计和规划出科学合理、经济有效的护岸工程,不仅提高了河道护岸防护施工技术的应用水平,也为水利工程的可持续发展奠定了坚实基础。

(二) 护岸结构设计

加强河道治理护岸防护施工技术在水利工程中的应用在护岸结构设计方面具有关键作用^[2]。护岸结构的设计不仅关系到水利工程的稳定性和安全性,还涉及生态环境的保护和水域治理的全面效果。首先,护岸结构设计需要根据具体河道的地质条件、水文特性以及流域生态系统状况,综合考虑各种因素进行科学分析。现代水利工程软件和技术的应用,如三维模拟、水文模型和工程力学分析,为设计师提供了更准确的工具,以确保护岸结构在各种自然条件下都能够稳定运行。

其次,护岸结构设计还需要注重环保和生态恢复。采用生态工程手段,如植物护坡、湿地恢复等,使护岸结构与自然生态系统融合,促进植被的生长,增强生态系统的稳定性,有助于改善水域生态环境,提高水体水质,降低人为活动对河道生态的负面影响。

此外,护岸结构设计需要注重经济性和可持续性。通过科学合理的设计,降低工程成本,提高施工效率,确保水利工程的经济效益。设计中应考虑材料的可持续性,选择环保、耐久性强的材料,延长护岸结构的使用寿命,减少对自然资源的消耗。

最后,护岸结构设计需要与相关部门和社会各方进行充分沟通和协调。通过与环保组织、居民、企业等利益相关方的合作,更好地了解实际需求和担忧,确保设计能够兼顾社会、经济和生态的多重利益,取得共识,推动设计的顺利实施。

(三) 创新施工工艺

加强河道治理护岸防护施工技术在水利工程中的应用体现在创新施工工艺的推动上。创新施工工艺是提高施工效率、降低成本、增强工程可持续性的关键环节^[3]。首先,通过引入先进的施工技术,如无人机测绘、机器人施工等,实现对河道治理护岸工程的高效监测和操作,不仅提高了工程数据的采集速度和精度,还降低了人工操作对自然环境的干扰,为工程实施提供了更加精细化的技术支持。

其次,创新施工工艺还包括材料和设备方面的革新。通过研发新型环保材料,提高护岸结构的耐久性和抗冲击性,减少资源消耗和对生态环境的影响。同时,通过引入智能化施工设备,提高施工的自动化水平,减轻工人劳动强度,提高施工效率,不仅符合可持续发展的理念,也推动了护岸工程的现代化和智能化。

在施工过程中,创新施工工艺还涉及施工管理方面的优化。采用信息化管理系统,实现对施工进度、质量和安全等方面的实时监控,及时发现和解决问题,提高整个工程的管理水平。同时,通过BIM(建筑信息模型)技术,实现对护岸结构的全过程设计和管理,提高设计与施工的协同效率,降低施工风险。

最后,创新施工工艺还需要注重生态工程的整合。引入生态修复技术,如湿地恢复、植被恢复等,使护岸结构与自然环境更好地融合。通过合理规划施工过程,减少对生态系统的干扰,促进植被的恢复和生态平衡的重建。

(四) 应用环保材料

加强河道治理护岸防护施工技术在水利工程中的应用体现在广泛应用环保材料的努力上,以此来提高工程的环保性、可持续性以及对生态环境的友好程度^[4]。首先,环保材料的选择至关重要。通过引入可再生、可降解的材料,如生物降解塑料、竹木材料等,降低对传统资源的依赖,减少对生态系统的破坏,有助于保护自然资源,促进生态平衡的恢复。在护岸结构中广泛采用这些环保材料,可以有效减少建筑活动对生态系统的影响,为工程的可持续性发展奠定基础。

其次,环保材料的应用有助于降低施工对环境的污染。传统建筑材料中的化学物质和有害物质往往会对水域生态系统产生不良影响。通过选择环保材料,可以减少有害物质的释放,改善水体质量,提高河道生态环境的健康状况,确保其符合环保法规的要求,有助于实现工程的环境友好型施工。

此外,环保材料在护岸结构中的应用还有助于提高结构的耐久性和稳定性。环保材料通常具有更好的抗腐

蚀、抗侵蚀性能,能够在水域环境中长期稳定运行。通过科学合理的选择和应用,可以有效延长护岸结构的使用寿命,减少对自然资源的过度开采。

而在实际施工中,加强环保材料的应用还需要与相关研究机构和产业链紧密合作。积极推动环保材料的研发和生产,不断拓展可供选择的环保材料范围,提高其技术性能,推动其在工程中的广泛应用。同时,通过信息共享和技术交流,促进环保材料的推广和应用,形成全行业的环保共识。

(五) 构建科技监测系统

加强河道治理护岸防护施工技术在水利工程中的应用需要构建科技监测系统,以确保工程的安全性、效益和可持续性。科技监测系统的建设涉及先进的传感器技术、数据处理技术和远程监测技术的整合,为工程提供全方位的实时监测和数据支持^[5]。

首先,通过引入先进的传感器技术,可以实时监测护岸结构的变化、水文水质参数、地质条件等关键信息,包括借助智能传感器对护岸结构的变形、裂缝、温度等进行监测,实现对结构健康状况的实时了解。同时,水文水质传感器的应用能够监测水域环境的变化,及时发现异常情况,提高对水体生态环境的监控水平。

其次,科技监测系统需要应用数据处理技术,对大量实时数据进行分析 and 处理。采用人工智能、大数据分析等技术,可以识别数据中的规律和异常,预测可能发生的问题,为工程的预防性维护提供科学依据。通过建立数学模型和预警系统,及时发现潜在的风险因素,减少事故的发生概率。

此外,远程监测技术的引入使得对护岸工程的监测更加灵活和全面。通过卫星遥感、航拍技术等手段,可以实现对大范围水域的监测,及时发现潜在问题,有助于实现对工程的远程操作和控制,提高护岸工程的管理效率。

结论:综上所述,水利工程建设中河道治理护岸防护施工技术研究不仅为工程的安全可靠性提供了新的思路和解决方案,也为水域生态环境的协调发展奠定了科学基础。通过不懈努力,有望构建更为智能、环保、可持续的水利工程体系,为未来城市化进程和气候变化带来的挑战做好充分准备。

参考文献

- [1] 张新明. 河道治理及生态护岸工程措施研究[J]. 东北水利水电, 2024, 42(01): 64-67.
- [2] 宋正彦. 农村水利工程河道治理护岸防护施工技术[J]. 新农业, 2023, (05): 101-103.
- [3] 雒文卿. 河道治理围堰施工技术分析[J]. 价值工程, 2022, 41(06): 146-148.
- [4] 郭美平. 水利工程河道治理护岸防护施工技术分析[J]. 技术与市场, 2021, 28(06): 123-124.
- [5] 马洪野. 水利工程河道治理护岸防护施工技术[J]. 工程技术研究, 2020, 5(05): 121-122.