

水利工程河道治理护岸护坡关键施工技术

王丽丽

【摘要】在水利工程项目中，河道的整治被视为防止洪水、减少灾害、确保水资源的合理使用以及改进生态环境的关键手段。随着社会进步和城市化速度的不断加快，河道治理所面临的挑战也越来越大。因此，河道的水流、岸坡和生态环境保护已经成为水利工程研究的关键领域。我国各种河流都面临着不同程度的水土流失、岸坡侵蚀和洪水泛滥等问题。因此，如何有效地治理河道，防止岸坡崩塌，并确保水利设施的长期稳定性，已经成为当前水利工程领域急需解决的核心问题。本研究旨在深入分析现有的护岸护坡施工技术，并结合现代水利工程的实际需求，探讨更为先进、经济且适应性强的施工技术方案，以期为河道治理提供更加科学、可持续的技术支持。

【关键词】水利工程；河道治理；护岸护坡；施工技术

引言

随着我国在水利基础建设方面的不断进步，尤其是在防洪、灌溉和生态恢复等关键领域，河道整治项目逐渐被视为水利工程建设的核心议题。但是，河道流域所面临的自然环境和人类活动带来的各种挑战，如水流的冲刷、洪水的侵蚀以及岸坡的滑坡等，都给河道治理带来了严重的问题。因此，在进行河道管理时，采用高效的护岸和护坡技术变得至关重要，它是确保河道工程能够长期稳定运作的关键措施。

1 河道治理与护岸护坡的基本概念

河道的整治工作旨在提高防洪渡汛能力，改进生态环境，提升水质、以及土地使用的优化等多个方面。治理工程通常包括河道疏浚、堤防建设、河床加固等多个方面，其中护岸护坡是一个重要的组成部分，其主要目的是防止河岸被水流侵蚀和岸坡滑坡，从而确保河道的稳定性和安全性。

护岸护坡的主要功能是通过创建具备防护特性的结构或生态屏障，以减缓水流对岸坡造成的侵蚀，防止岸坡发生滑塌，从而确保河道能够正常运作。护岸的常见方法有传统的砌石类护岸和混凝土护岸等，还有近些年广受欢迎的生态型护岸，例如采用植物、草垫和生态袋的护坡方法。这些先进技术不仅有助于增强护岸的效能，还具有一定程度的生态恢复功能，从而优化水体的生态环境。

随着水利工程技术的不断进步，护岸护坡的施工方法也在不断地演变，从最初单一的石造工艺，发展到现在多样化和生态化的施工方式。尽管使用固体材料，如混凝土和块石，可以为我们提供强大的物理防护，但也可能会对原有的生态环境造成破坏。因此，在现代工

程实践中，我们更倾向于融合绿色生态的理念，结合植物根系的保护功能和自然材料，以实现生态和功能的双重重视。在施工过程中，我们不仅要考虑到施工技术的复杂性，还需要对水文、气象和地质条件进行深入的分析，以确保护岸护坡结构的持久性和适应性。

2 河道治理护岸护坡施工关键技术

2.1 施工前期准备工作

在河道治理中，施工前的准备是保证护岸护坡工程能够顺利实施的一个关键环节。前期阶段要做好充分的实地考察，全面掌握施工现场水文、地质和气象等自然条件，结合实际情况拟定出可行的施工方案。设计阶段主要包括河道流量，流速及岸坡稳定性分析，以确定适宜护岸护坡形式及选材。设计方案确定之后，工程材料选择也是一个重要环节，针对不同护岸护坡的形式需求，选用适宜的建筑材料例如石材，混凝土，土工布以及生态袋等，其质量好坏直接影响施工质量以及工程长期稳定，要确保材料质量合格。

此外施工现场准备还包括临时施工设施的搭设、安全防护措施的安排、施工人员培训等。现场管理规范，安全措施落实到位，能有效地预防施工中出现的意外事故，保证施工的顺利进行。

2.2 施工工艺与技术要点

(1) 传统护岸施工技术

传统的护岸施工技术有石砌护岸和混凝土护岸。石砌护岸施工通常是利用大块岩石或者天然石材经过堆砌、搭接而成的防护墙体。在施工时，石块选用需保证强度及抗腐蚀性，一般选用抗压强度在 30MPa 以上的块石。通常每一层的石砌厚度都被限制在 25-30cm 之间，石材的堆积必须是紧凑且稳定的，以确保在高水位和大流量的条件下，石材不容易受到侵蚀和滑动。

混凝土护岸方法主要是通过现场浇筑或使用预制混凝土块来加固岸坡。这种护岸结构一般以 C25 ~ C30

作者简介：王丽丽（1991.10——）女，汉族，本科学历，中级工程师，主要从事水利水电工程相关方面的工作。

混凝土强度等级为宜,在混凝土浇筑时,应控制水泥用量及水灰比以保证耐久性及抗渗性。在建筑施工中,为了增强抗拉强度和抗冲强度,通常会选择使用钢筋加固结构。钢筋的放置间隔和直径是根据设计标准来确定的,一般选用 12mm-16mm 的钢筋,并确保其间距在 150-200mm 范围内。在进行混凝土护岸施工时,需做好养护措施以保证混凝土满足设计强度要求。

不管是石砌护岸或是混凝土护岸建设的关键都是要避免水流对于护岸结构造成损害,保证护岸能够在各种水文气象情况下都有充分的稳定性和安全性。严格控制施工质量,对施工现场进行精细管理是保证传统护岸施工技术应用效果的重要影响因素。

(2) 生态型护岸施工技术

生态型护岸施工技术是近年来被广泛运用于河道治理的一种新型护岸施工技术,由于该技术能将生态修复和防护功能有效地结合起来,是对传统护岸施工技术强有力的补充。在生态型护岸中,植被护坡应用最为广泛,主要是通过栽植适应性强的植物防止水土流失,例如柳树和芦苇,其根系可以有效固土,提高岸坡稳定性。植物种植密度一般视坡度、水流特性而定,一般种植密度每平方米 10-15 棵。

生态袋护坡技术是另一种广泛应用的生态护岸方法,它的建设方式是在河岸斜坡上覆盖含有植物种子或苗木的生态袋,利用植物的生长和生态袋自身的固土功能来保护河流。施工前先将工程基础范围内的树根、草皮、腐植土及淤泥等全部挖除。开挖的基槽(坑)底要进行整平夯实。在码放生态袋前,对基础底面的地基土(岩土)应进行承载力检测,当达不到设计值时,可采用换填法(碎石土)进行处理,直到达到设计值,才可进行安装施工。码放生态袋间留出 3-5cm 空隙,以保证压实后的生态袋袋尾与袋头相接,但不产生搭接;并应保证码放后的生态袋外侧平顺、圆滑;每层码放后的生态袋,要进行人工夯实并控制生态袋厚度为 15-19cm。外侧要拍平成一个平面,主要是美观。生态袋的尺寸一般是 0.6m×0.3m,每一个袋子里都填充了高质量的土壤和植物种子。为了促进植物根系的健康生长,袋内的土壤需要保持适当的湿度和透气性。生态袋的铺设密度通常是每平方米 3-5 袋,铺设时必须确保袋体平整,连接紧密,避免缝隙产生水流侵蚀。该护坡方法生态效果明显,能根据需要迅速覆盖大范围河岸。

生态型护岸施工注重物质的生态性和自然环境的结合,利用这些技术不仅可以有效地防治水土流失,而且可以增强河道生态功能和给水生物一个良好的栖息环境。

(3) 格宾石笼护坡技术

格宾石笼护坡技术的核心是采用特殊设计的六角形金属网箱制作而成,它们是用高强度耐腐蚀钢丝织成,能经受更大水流冲击及石块压力。护坡施工时选择抗压强度不小于 50MPa 坚硬岩石并粉碎为合适尺寸块石后填充于金属网箱内。石块间通过紧密嵌锁构成稳定结构,而金属网箱柔性特点使整个护坡层能适应河床微小变形而提高结构整体稳定性。

在施工前要降低河道水位,保证施工现场的干燥,并适时进行安全防范措施,保证施工安全。组装格宾箱时间隔网与网身应成 90° 相交,经绑扎形成长方形网箱。绑扎线必须是与网线同材质的钢丝,每一道绑扎必须是双股线并绞紧。

其实施关键是网箱的连接绑扎和石块选取和填充。网箱大小需要依据河道水流速度、河床底质和护坡要求等进行准确计算,才能保证网箱在经受水流冲刷同时保持足够透水性和水生生物生境。为了确保护坡层的均匀性和密实度,石料间应相互搭接且必须密实,空隙处应用小碎石填塞,填充完毕后对于裸露的石料,表面应以人工或机械砌垒整平。

(4) 模袋混凝土护坡技术

模袋混凝土护坡技术作为河道边坡防护方法,具有先进性和实用性。该项技术是利用强度高,耐磨损土工织物做成模袋,它们柔韧性好、适应性强,可与多种复杂河岸坡面贴合。护坡施工时,应先进行明沟排水,再对边坡修整到设计范围内,模袋布铺设由上而下进行铺设,铺设前在平坦地将模袋布利用人工和机器共同进行缝合,将缝合好的模袋布铺设在已修好的坡面上,铺设留有一定的伸缩率,铺设平顺。再向模袋内注入特定比例的混凝土或者砂浆,砼浇筑采用混凝土泵进行浇筑,浇筑前,将混凝土泵的输送管内的污物彻底清除,并用压力水冲洗干净,充灌时在施工现场混凝土罐车出口处取样检测混凝土坍落度是否满足入仓要求。入仓浇筑开始首先将混凝土喷射管插入模袋灌口深度不小于 30cm,并扎紧,充灌连续:先充灌齿槽内混凝土,待齿槽内混凝土充灌完后拆开口袋口两头缝合线,让混凝土延模袋布两侧充灌,由下而上,依次进行,充灌到袋口处时停顿 5-10 分钟,待模袋内游离水泌出后再充灌至袋口,在拔出泵管时及时用绳扎紧袋口,以免混凝土外溢。充灌完毕后及时用压力水冲洗模袋表面的砂浆、混凝土及杂物。模袋养护利用水车进行养护,以此保证施工质量。

其关键是模袋材料选择、填充料配比、模袋布铺设和固定。模袋材料需要有足够强度及耐久性来抵抗水流冲刷及坡面滑动。填充料配合比应视坡面稳定要求、

水流条件及施工环境而定,保证防护层强度及密实度。模袋布铺设应与坡面牢固固定,避免产生空隙与褶皱,防止模袋受水流影响而移位或掉落。模袋混凝土护坡技术由于具有适应性强和防护效果良好的特点而被广泛运用于河道治理。

3 护岸护坡施工技术的优化与创新

3.1 新型材料的应用

新型材料的使用对河道护岸护坡施工起到了越来越大的促进作用,尤其是对改善工程环保性,耐久性以及施工效率等都起到了很好的促进作用。近年来生态环保型材料不断推出,例如透水性混凝土,生态纤维土工布以及高分子土工合成材料已经逐步取代传统材料成为促进工程质量与可持续性发展的重点。作为一种创新的护岸材料,透水性混凝土拥有出色的水流透过性,不仅可以显著降低水流对岸坡的冲击,还为植物生长创造了优质的土壤环境。这类混凝土通常用低水灰比、优质水泥并与透水剂混合以保证其有足够强度及耐用性,多用于高水位涨落大或要求透水性强地区。

生态纤维土工布和高分子材料在生态护坡领域得到了广泛的应用,这些建材不仅拥有出色的抗拉能力,还能与植物的根系完美结合,增强土壤稳定性。采用土工布能在降低水流对岸坡直接影响的同时,有效地防止土壤流失和植被生长环境。高分子土工合成材料因其出色的防渗和抗腐蚀特性,能显著提高护岸结构的稳定性,特别是在湿润或水位波动较大的河道环境中表现尤为出色。

3.2 智能化施工技术

河道治理及护岸护坡工程施工中,智能化施工技术已经逐步成为促进施工效率,保障质量及安全的重点方法。通过引进自动化设备,物联网技术以及大数据分析等手段,对建设过程中各环节进行有效监控及优化。施工现场一般使用无人机开展地形勘测和监测工作,获取河道及其周围环境高清图像、数据等实时信息,通过云平台对这些信息进行解析,从而为施工方案制定提供科学依据。该技术在提高勘测精度的同时也极大地缩短勘测周期。

施工阶段智能化机械设备的使用还大大提高了作

业效率。如自动化混凝土浇筑机、智能打桩机等,可根据实时数据对施工参数进行自动调节,确保浇筑质量及施工精度。护岸施工时,自动化设备能够对浇筑厚度,密实度和施工位置等进行准确控制,以降低人为操作误差。同时施工现场传感器及监测系统可实时采集物料使用状态、设备运行状态、气象数据,并与大数据分析相结合,及时给施工人员决策支持,以免由于天气变化和故障造成工期延误或者质量隐患。

智能化施工技术也是通过远程控制和自动报警系统来促进施工过程的安全。该实时监控系統能快速发现施工过程中出现的异常,并及时发出警报和采取应急措施以预防意外。在智能化施工技术日趋成熟的今天,今后河道治理及护岸工程会更高效、更安全、更环保。

4 结束语

在水利工程河道治理中,护岸护坡这一关键施工技术对保障河道的安全、稳定和生态环境保护具有重要意义。通过完善传统施工技术,引进新型材料,使施工实践逐步走向更科学、更环保、更智能的阶段。这样在提高工程质量的同时还能工程的可持续发展做出强有力的保证。在复杂水文气象变化及地质条件下,应用生态型护岸技术及智能化施工手段可有效提高护岸抗冲刷能力及耐久性,实现施工环境最大化。

参考文献:

- [1] 施黎泉. 水利工程中的河道生态护坡施工技术探讨 [J]. 珠江水运, 2024(19).
- [2] 张之周. 水利工程中河道堤防护岸工程施工技术 [J]. 大众科学, 2024, 45(4): 63-65.
- [3] 江兆才. 乡村水利工程河道治理中护岸防护施工技术分析 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(4): 4.
- [4] 袁陇威. 水利工程中堤防护岸工程施工技术探讨 [J]. Water Conservancy & Electric Power Technology & Application, 2023, 5(3).