

水利工程河道治理护岸护坡关键施工技术

高小龙

新疆塔建三五九建工有限责任公司，新疆 阿拉尔 843300

[摘要]随着气候变化加剧及极端天气事件频发，我国部分地区的河道水位波动日益加剧，水流冲刷现象愈加重。这不仅影响河道的正常功能，还对周边居民的生活构成了极大的威胁。为此，河道治理护岸护坡工程成为缓解问题的关键手段，能够有效地防洪抗旱、保持水质稳定，并发挥重要的生态保护作用。近年来，随着水利工程技术的不断进步，河道治理的施工方案与技术手段也在持续创新与完善。但在实际施工过程中，基底处理不当、土工膜焊接质量不达标、支护结构失稳等问题依然存在。对此，深入探讨河道治理护岸护坡工程中的关键施工技术及常见问题的应对策略，已成为提高工程质量、施工效率以及确保水利设施长期稳定的关键所在。

[关键词]河道治理；护岸护坡；施工技术

DOI: 10.33142/hst.v8i3.15843

中图分类号: TV431

文献标识码: A

Key Construction Technology for River Management, Bank Protection, and Slope Protection in Water Conservancy Engineering

GAO Xiaolong

Xinjiang Tajian 359 Construction Engineering Co., Ltd., Alaer, Xinjiang, 843300, China

Abstract: With the intensification of climate change and the frequent occurrence of extreme weather events, the water level fluctuations in some regions of Chinese rivers are becoming increasingly severe, and the phenomenon of water flow erosion is becoming more serious. This not only affects the normal function of the river, but also poses a great threat to the lives of surrounding residents. Therefore, river management, bank protection and slope protection projects have become a key means of alleviating problems, which can effectively prevent floods and droughts, maintain water quality stability, and play an important role in ecological protection. In recent years, with the continuous advancement of water conservancy engineering technology, the construction plans and technical means of river management have also been continuously innovated and improved. However, in the actual construction process, problems such as improper substrate treatment, substandard welding quality of geomembranes, and instability of support structures still exist. In this regard, in-depth exploration of key construction techniques and common problem-solving strategies in river channel management, bank protection, and slope protection projects has become the key to improving project quality, construction efficiency, and ensuring long-term stability of water conservancy facilities.

Keywords: river management; bank protection and slope protection; construction technology

引言

河道治理，作为水利工程的核心内容之一，其目标在于通过一系列科学的工程措施，解决河道淤积、水土流失及洪水泛滥等问题，进而确保流域生态环境的可持续性。在这些治理措施中，护岸护坡工程发挥着至关重要的作用，不仅有助于维持河道的稳定性，还对水流的调节起到了关键作用，广泛应用于河道疏浚、堤防加固等项目中。随着城市化进程的加速，河道治理面临的挑战愈加复杂，提升施工技术和管理水平变得愈加迫切。如何通过科学合理的施工方案与严格的技术控制，确保河道治理效果，已成为水利工程领域亟待解决的关键问题。

1 水利工程河道治理护岸护坡的作用

河道治理中的护岸护坡措施，通过精确的设计与施工，显著增强河道的稳定性与防洪能力，有效防止水土流失，同时保护周围的生态环境。合理的结构设计成功地减缓了

水流的侵蚀作用，避免了河道两岸的滑坡与崩塌，也改善了水质，促进了生态系统的恢复与平衡。河道两侧所设置的护岸与护坡结构，不仅防止了土壤的侵蚀，还有效降低了由此产生的水体污染。此外，护岸护坡工程还具有提升河道通航能力的作用，保障了水上交通的安全性。通过有效的水流调节，治理工程降低了洪水对沿岸地区的威胁，充分发挥了防灾减灾的功能。与此同时，这些工程措施对生态环境修复具有积极影响，提供了栖息空间，助力水生生物的栖息，增强了水体自净能力，从而提升了生物多样性。在经济层面，河道治理工程不仅提升了土地利用价值，也为沿岸地区的城市发展及农业灌溉提供了强有力的支持。

2 河道治理护岸护坡施工方案

2.1 基础施工方案

本施工方案针对清水复流主槽的施工工艺，详细阐述了从土方开挖到混凝土浇筑的每个关键步骤，确保工程能

够达到既定的质量标准与相关规范要求。施工准备阶段包括对现场的清理,确保区域内无障碍物,为机械设备的进场与材料堆放创造便利条件。同时,通过设置施工标志与围栏,保障施工过程中的安全性。所需的主要机械设备包括挖掘机、压路机、热熔焊机、泵车、混凝土罐车、插入式振捣棒和磨光机等,分别负责土方开挖、基底处理、土工膜焊接及混凝土浇筑等任务。材料方面,采用符合相关规范的复合土工膜(两布一膜),膜厚度为0.35mm,密度 $\geq 920\text{kg/m}^3$,符合抗冻等级F150与抗渗等级W6要求的C25商品混凝土,以及HPB300 $\phi 10\text{mm}$ 钢筋等。施工过程中,土方开挖按照设计要求的槽形与尺寸进行,确保精准无误,并特别注意施工中边坡的稳定性,防止塌方。基底处理环节则通过人工清理与压路机碾压,确保基面平整且密实度达到标准。接下来,复合土工膜的铺设按照河道的设计要求进行,宽度为6m,弯道处会根据实际情况适量增加扇形土工膜,以确保铺设顺畅、平整。对于土工膜接缝的焊接,采用热熔焊机操作,搭接宽度不得小于10cm,且土工膜的所有物理力学性能需符合GB/T 17642—2008标准。钢筋绑扎采用HPB300 $\phi 10\text{mm}$ 钢筋,纵横向间距设置为200mm。钢筋将在加工场进行集中加工,之后运至现场进行安装。根据设计要求,每5m设置一道变形缝,以保证结构在使用中的抗变形能力。模板采用木胶板,现场人工安装,确保模板牢固、平整。混凝土浇筑过程中,选用C25商品混凝土,保护层厚度为50mm,通过泵车泵送到现场。插入式振捣棒将被用于振捣,确保混凝土的密实性,防止出现空洞。浇筑完成后,表面将使用磨光机进行处理,确保混凝土表面平滑、均匀,满足设计质量要求。通过这些严格的施工步骤,确保了河道治理护岸护坡工程在质量、稳定性及安全性方面的全面达标。

2.2 清水复流技术施工方案

清水复流技术施工方案的核心目标在于通过精确地设计与施工,确保水流恢复至理想状态,从而提升河道治理的效果。在施工前期,对河道及周边环境进行详细检查是必要的,以确保施工区域无障碍物,机械设备能够顺利进场,并确保所需材料与设备的准备充分。该技术的关键在于通过土工膜对水流进行控制,使其能够有效穿透河道土层,从而实现复流效果。因此,在施工初期,河道基底必须进行清理与整平,确保底部无杂物,避免对水流顺畅流动造成影响。随后的土方开挖与基底碾压,必须精准进行,确保河道底部的密实度符合设计要求,为土工膜的铺设提供坚实基础。土工膜的铺设是清水复流施工的关键步骤之一,复合土工膜的铺设必须严格按照设计要求进行,确保膜面平整无气泡,接缝部分应通过热熔焊接处理,搭接宽度不小于规范要求,以防止水流渗漏。在河道弯道等特殊位置,土工膜的布置需根据现场具体情况适当调整,确保膜的完整性与水流的畅通无阻。此外,施工过程中还应严格控制湿度与温度,以避免环境因素对土工膜的物理

性能产生不利影响。钢筋网的安装同样至关重要,必须严格按照设计图纸要求进行,确保钢筋的间距与位置准确无误,且绑扎牢固。在安装过程中,应合理设置变形缝,减少水流作用对结构可能带来的潜在影响。钢筋网安装完毕后,进入混凝土浇筑阶段,使用符合设计要求的C25商品混凝土,通过泵车将混凝土精确泵送至施工区域,确保每个部分均匀浇筑。同时,使用振捣棒进行振捣,确保混凝土的密实度,避免空洞产生。混凝土浇筑完成后,表面将进行磨光处理,确保其平整光滑,满足清水复流的相关要求。通过这一系列精细的施工操作,最大限度地保障了清水复流技术的实施效果,有效提升了河道治理的综合效果。

2.3 潜坝工程施工方案

潜坝工程施工方案的核心目标是通过精确的施工技术确保坝体的稳定性及其防渗效果,从而为河道治理工程提供坚实的保障。施工前期必须进行全面的现场勘察,特别是对周边环境与地质条件进行详细分析,尤其关注水位变化及土质状况,以确保施工方案能与实际情况相匹配。基础步骤包括对施工区域的彻底清理,清除现场所有杂物,并设置必要的安全标志和围栏,以确保施工过程中的安全。土方开挖是潜坝施工的首要环节,必须严格按照设计图纸执行,确保开挖的深度与宽度符合规范要求。在开挖过程中,特别要注意边坡的稳定性,以防塌方现象的发生,确保施工区域的安全。开挖工作完成后,基底处理同样至关重要,必须使用压路机进行碾压,确保基底的密实度达到设计标准,同时确保基底平整,为后续施工提供坚实的基础。防渗措施作为潜坝施工中的关键步骤,尤其在坝体的核心区域至关重要。应选用高质量的复合土工膜进行防渗处理,确保膜面平整,无气泡与褶皱,接缝部分通过热熔焊接确保稳固,防止水流渗漏。在坝体外层施工时,需按设计要求分层施工,每一层的厚度与压实度应严格控制,以防止渗水问题的发生。钢筋绑扎与混凝土浇筑也是潜坝施工中不可或缺的环节,钢筋需在加工场完成预制,并运至施工现场后,严格按照设计要求进行绑扎,确保钢筋的间距与位置准确,尤其在坝体的变形缝与关键区域,钢筋的配置必须到位。混凝土浇筑时,应通过泵车将混凝土均匀送至施工位置,并使用插入式振捣棒确保混凝土的密实度。混凝土浇筑完成后,需对表面进行修整,确保其平整光滑,符合设计质量标准。这一系列严格施工步骤的实施,确保了潜坝工程的防渗效果与坝体稳定性,最终为河道治理工程提供了坚实的保障。

3 河道治理护岸护坡关键施工技术控制要点

3.1 基底标高和压实度控制

在河道治理护岸护坡工程中,基底标高与压实度的控制是确保工程质量与结构稳定的关键环节。基底标高的控制应根据设计图纸与现场实际情况进行精确测量,确保开挖深度与宽度符合规范要求,避免偏差对后续施工造成不利影响。每次开挖完成后,应进行基底复测,以确认其符合

设计标高要求。如果发现标高存在偏差,需立即进行调整,并做好相关记录,以确保施工过程的可追溯性与质量可控性。压实度控制直接决定了护岸护坡的稳定性与抗冲刷能力,必须严格按照相关规范要求执行^[1]。通常,压实作业采用压路机等设备进行,每层土方的压实程度应达到设计规定的标准密实度。为确保土层的压实质量,可以通过标准贯入试验或击实试验对土层密实度进行检测,确保每一层土方都得到了均匀且充分的压实。若遇到特殊土质条件,如软土地基,施工团队应采取适当的加固措施,通过增加压实次数或调整施工工艺,确保基底具备足够的承载能力与稳定性。

3.2 复合土工膜的焊接质量控制

复合土工膜的焊接质量在河道治理护岸护坡工程中占据着至关重要的位置,直接关系到防渗效果及工程的长期耐久性。在进行土工膜焊接之前,必须对膜材料进行彻底检查,确保其表面洁净无杂质,以避免对焊接质量产生不良影响。同时,焊接设备应提前进行预热,以确保工作温度达到适宜水平,从而防止温度过低或不均匀,导致焊接接头不牢固^[2]。在实际操作过程中,温度、焊接速度以及施加的压力需要严格控制。若温度过高,膜材料可能会发生变形甚至损坏;而若温度过低,则会使接缝不紧密,进而影响防渗效果。操作人员应根据现场的具体情况调整设备的温度与焊接速度,以确保接头均匀、平整且无瑕疵。焊接搭接宽度通常不应小于 10cm,这一要求可确保焊接接缝的牢固性与防水效果。焊接完成后,必须对接缝进行严格的检查。常见的检查方法包括视觉检查与气密性试验,气泡法作为一种有效手段,可检测接缝的密封性是否合格。如发现接缝有缺陷,必须立即进行修复,以确保每一条焊缝都达到设计要求,并杜绝渗漏隐患。

3.3 支护结构的施工与监控

支护结构在河道治理护岸护坡工程中扮演着至关重要的角色,不仅确保了施工过程中的安全性,还为最终结构的稳定性提供了有力保障。支护结构的施工必须严格按照设计方案执行。在此之前,施工现场的土质需经过全面的勘察,根据土壤的特性与强度,选择最适合的支护方式。例如,在软土或松散土层上,深基坑支护或桩基支护通常被采用;而在坚固岩层中,则可以选择较为简单的挡土墙或锚杆支护形式。在具体施工过程中,每一个施工环节,如支护桩的打设、钢筋的绑扎以及模板的安装,都必须严格按照技术规范执行,以确保每一步都精准且可靠。特别是在支护桩的施工中,必须对桩的垂直度、深度及定位进行精确控制,以确保其承载力完全符合设计要求^[3]。施工过程中,实时监控系统的设置显得尤为关键。通过在关键位置设置监测点,结合水准仪、千斤顶等设备进行动态监控,施工人员可以随时掌握支护结构的变形情况,并及时发现施工过程中可能出现的各类问题。尤其在土层发生变化或支护结构受到外部荷载影响时,监控数据为施工人员

提供了及时的反馈,使得必要的调整或加固措施得以及时采取。当监测数据显示支护结构出现异常位移或其他异常情况时,施工应立即暂停,进行检查与修正,以避免潜在的安全隐患。支护结构的质量控制不仅仅局限于施工阶段,而应贯穿整个工程的实施过程。通过精确的施工技术与有效的监控管理,支护结构的稳定性与安全性得以保障,为后续护岸护坡工程的顺利推进奠定了坚实的基础。

4 常见施工问题与应对策略

在河道治理护岸护坡施工中,常见问题包括水位波动、基底处理不当、土工膜焊接质量差以及支护结构失稳等。水位波动,尤其在汛期或季节性变化时,可能影响施工进度与质量。应采取有效的排水措施,确保施工区域干燥,防止水流冲击未完工部分。基底处理不当,尤其在土质松软或水流侵蚀严重的区域,若未充分压实,可能导致后续结构沉降或不稳定。必须严格控制基底的压实度,使用高效设备确保每层土方达到设计密实度。土工膜焊接质量直接影响防渗效果,焊接接头不牢固或接缝搭接不当会导致渗漏。操作人员需严格遵循规范,焊接后进行详细检查,确保接缝无缺陷。支护结构稳定性也需关注,特别是在深基坑或复杂地质条件下。通过精确测量与实时监控,确保支护结构稳定,必要时采取加固措施,防止结构失稳。有效解决这些问题,能够提升施工安全性和工程质量,确保项目顺利完成。

5 结语

河道治理护岸护坡施工是一项极其复杂且技术要求高的工程,涉及多个关键环节与严格的质量控制。每一项施工工艺,从基础施工到清水复流技术及潜坝工程的实施,都需经过精密规划与严格执行,以确保工程的稳固性与长期效果。在施工过程中,通过对基底标高、复合土工膜焊接质量以及支护结构的严格监控,能够有效避免常见问题的发生,从而保障工程的顺利推进。同时,针对河道水位变化以及施工过程中可能遇到的各种风险,必须采取科学且有效的管理措施,以确保施工过程中的安全与质量得到有力保障。随着技术的不断进步,河道治理护岸护坡的施工方法与管理水平也在持续优化,从而为水利工程的可持续发展奠定了更加坚实的基础。

[参考文献]

- [1]张恒. 水利工程河道治理护岸护坡关键施工技术[J]. 工程建设与设计, 2024(24): 118-120.
 - [2]李一如,周强,张兴. 水利工程中的河道生态护坡施工技术研究[J]. 水上安全, 2024(20): 175-177.
 - [3]熊志锋. 河道治理中护岸工程设计与施工分析[J]. 水利科学与寒区工程, 2022, 5(4): 86-88.
- 作者简介: 高小龙(1988.8—), 毕业院校: 新疆大学, 所学专业: 土木工程, 当前单位名称: 新疆塔建三五九建工有限责任公司, 就职单位职务: 工程管理科科长, 职称级别: 工程师。