

河道治理工程中的护岸施工技术与质量控制

何金杰

河南水建集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 护岸工程是河道治理的核心组成部分,直接关系到河道防洪安全、生态保护及沿岸人居环境质量。本文结合河道演变规律与护岸工程分类,系统阐述护岸基础处理、主流结构施工、防渗排水及生态修复等关键技术,构建“事前原材料控制、事中工序管控、事后验收整改”的全流程质量控制体系,明确关键部位与特殊工况的质量管控要点,提出常见质量缺陷的识别与修复方法,为河道护岸工程施工质量提升提供切实可行的技术参考与实践指导。

关键词: 河道治理工程; 护岸施工技术; 质量控制

引言: 随着生态文明建设持续推进与防洪减灾需求不断提升,河道治理工程愈发注重安全性与生态性的协同发展,护岸工程作为抵御水流冲刷、稳定岸线、保护周边生态的关键设施,其施工技术水平与质量控制效果至关重要。当前部分河道护岸存在基础不牢、防渗性能不足、生态兼容性差等问题,易引发岸坡坍塌、水体污染等安全隐患。因此,深入研究护岸施工关键技术,完善质量控制体系,对保障河道治理工程长效发挥作用、推动水生态环境持续改善具有重要现实意义。

1 河道治理护岸工程相关基础理论

1.1 河道演变规律与护岸工程核心作用

(1) 河道演变的主要特征与影响因素: 河道演变主要表现为河床冲淤、岸线进退、河型调整三大特征,具有长期性和动态性。影响因素分为自然与人为两类,自然因素包括水文(流量、流速)、泥沙(含沙量、粒径)、地质地貌及气象条件;人为因素主要有水利工程建设、水资源开发、沿岸土地利用等,二者共同作用导致河道形态不断变化,易引发岸坡坍塌、河道淤积等问题。(2) 护岸工程在河道治理中的防洪、生态及景观价值: 防洪是核心价值,通过加固岸坡、约束水流,防止岸坡溃决,减少洪水泛滥风险;生态价值体现为保护岸线植被、维持水体与陆地的物质交换,为水生生物提供栖息环境,改善区域生态系统;景观价值则通过护岸造型、植被搭配,融合周边环境,提升河道沿岸视觉效果,满足居民休闲需求。

1.2 护岸工程的分类与适用条件

(1) 硬质护岸的类型及适用场景: 主要包括砌石、混凝土、钢筋混凝土护岸等,具有强度高、抗冲能力强的特点,适用于河道流速大、岸坡不稳定、洪水威胁严重的河段,如城市骨干河道、河道险工险段。(2) 生态护岸的类型及适用场景: 涵盖植被护岸、生态袋护岸、格宾

石笼护岸等,注重生态兼容性,适用于流速适中、生态敏感的河段,如乡村河道、湿地公园周边河道,可有效保护生物多样性。(3) 混合式护岸的类型及适用场景: 结合硬质与生态护岸的优势,如下部采用混凝土护脚、上部种植植被,适用于岸坡高差较大、既有防洪需求又需兼顾生态的河段,如城郊结合部河道^[1]。

1.3 护岸施工的核心原则与技术要求

(1) 施工基本原则: 安全优先,确保施工过程及工程建成后抵御洪水、水流冲刷的能力;生态适配,减少施工对周边生态环境的破坏,兼顾生态修复;经济合理,优化施工方案,控制造价;适用可行,结合河道实际情况,确保工程长期稳定发挥作用。(2) 施工核心技术要求与相关规范依据: 技术上需严格控制岸坡开挖坡度、护岸材料质量及施工工艺,做好基础处理和防渗措施,确保护岸稳定性;规范依据主要包括《河道整治工程施工及验收规范》(SL170-2021)等,施工全过程需符合规范要求,做好质量检测与验收工作。

2 河道治理工程中护岸施工关键技术

2.1 护岸基础处理施工技术

(1) 软土地基换填与深层加固技术: 针对河道沿岸软土地基承载力不足、沉降量大的问题,优先采用换填技术,开挖软土至设计深度,换填级配砂石、灰土等强度高、渗透性好的材料,分层夯实,确保压实度符合规范要求。深层加固采用水泥搅拌桩、高压旋喷桩等技术,将水泥浆与软土充分混合,形成复合地基,提升地基承载力,适用于软土层较厚的河段,避免后期护岸沉降、开裂。(2) 岸坡开挖与边坡修整技术: 开挖前精准放线,结合河道水文地质条件确定开挖坡度,采用分层开挖方式,避免一次性开挖过深导致岸坡坍塌。开挖过程中及时清理浮土、杂物,对边坡进行初步修整,开挖至设计标高后,采用机械配合人工精细修整,确保边坡平整、

坡度均匀,符合设计要求,同时预留排水坡度,防止雨水冲刷边坡。(3)基础垫层施工与验收技术:垫层采用砂石垫层或混凝土垫层,铺设前清理基底杂物,确保基底平整干燥。砂石垫层分层铺设、分层夯实,控制铺设厚度和压实度;混凝土垫层浇筑时严格控制配合比,振捣密实,防止出现蜂窝、麻面等质量缺陷。验收时重点检查垫层厚度、强度、平整度,合格后方可进入下一道工序^[2]。

2.2 主流护岸结构施工技术

(1)硬质护岸施工技术:混凝土护岸采用现浇施工,绑扎钢筋前清理基底,钢筋安装符合设计间距和保护层要求,模板安装牢固、密封,防止漏浆。浇筑时分层振捣,养护期间保持表面湿润,确保混凝土强度达标。浆砌石护岸选用质地坚硬、表面平整的石块,采用坐浆法砌筑,灰缝饱满、均匀,上下错缝、内外搭砌,砌筑完成后及时勾缝,增强整体性和抗渗性。(2)生态护岸施工技术:格宾石笼护岸先铺设土工布,再安装格宾笼,笼内填充粒径符合要求的石块,分层填充、分层压实,确保笼体饱满、牢固,相邻笼体采用绑扎连接,防止移位。生态袋护岸选用抗老化、透水性好的生态袋,袋内填充种植土与有机肥混合材料,分层堆叠,袋体之间紧密贴合,堆叠完成后在表面种植植被,提升生态效果。(3)混合式护岸施工技术要点:结合硬质与生态护岸优势,下部采用混凝土或浆砌石护脚,抵御水流冲刷;上部采用生态袋或植被护岸,兼顾生态性。施工时重点控制上下部衔接部位的施工质量,确保衔接紧密、无裂缝,护脚施工需深入河床一定深度,防止水流淘刷,上部植被种植需与护岸结构协调,确保成活率。

2.3 护岸防参与排水施工技术

(1)防渗膜铺设与焊接施工技术:选用高强度、抗老化的防渗膜,铺设前清理坡面,确保坡面平整、无尖锐杂物,防止刺破防渗膜。铺设时自上而下铺设,膜与膜之间搭接宽度符合规范,采用热焊接法焊接,焊接后进行充气检测,确保焊接牢固、无渗漏,焊接不合格部位及时修补。(2)坡面与堤身排水系统施工技术:坡面设置排水槽,间距根据降雨量和坡面坡度确定,排水槽采用混凝土浇筑或预制构件安装,确保排水顺畅,将坡面雨水及时排出,防止坡面冲刷。堤身设置排水盲沟,填充透水性材料,连接坡面排水槽与河道,排出堤身内部渗水,降低堤身含水量,增强堤身稳定性^[3]。(3)防渗排水效果检测技术:防渗检测采用注水试验、渗水试验等方法,检查防渗膜焊接质量和堤身防渗效果,确保渗流量符合设计要求。排水系统检测重点检查排水通畅性,清

理排水槽、盲沟内的杂物,确保无堵塞,同时监测堤身含水量变化,及时调整排水措施。

2.4 护岸生态修复配套施工技术

(1)护岸植被选择与种植技术:结合河道区域气候、土壤条件,选择耐旱、耐涝、根系发达的乡土植被,优先选用固土能力强的草本、灌木,如狗牙根、紫穗槐等。种植前整理种植土,施加有机肥改良土壤,种植时控制株距、行距,确保种植深度适宜,种植后及时浇水、养护,提高植被成活率,形成稳定的护岸植被体系。(2)生态栖息地构建施工技术:在护岸周边设置生态浅滩、鱼巢、植被缓冲带等,为水生生物、鸟类提供栖息环境。生态浅滩采用砂石、卵石铺设,模拟自然河床形态;鱼巢采用多孔混凝土、树枝等材料搭建,放置于水下适宜位置;植被缓冲带种植水生植物和湿生植物,净化水体,改善生态环境,实现护岸工程与生态系统的协同发展。

3 河道护岸施工质量控制体系与要点

3.1 施工质量控制基础体系

(1)质量控制组织机构与职责划分:建立“项目经理牵头、技术负责人主导、质量管理员执行、各施工班组配合”的分级质量控制组织机构。项目经理对整体施工质量负总责,统筹协调质量控制各项工作;技术负责人负责制定质量控制方案、审核施工技术交底,解决施工中的质量技术难题;质量管理员负责现场质量巡查、工序检测、资料整理,监督质量控制措施落实;各施工班组长负责本班组施工工序的质量自检,确保班组施工符合质量要求,形成“全员参与、层层负责”的质量控制责任体系。(2)质量控制依据与标准:质量控制主要依据包括河道治理工程施工图纸、设计交底文件、施工合同及最新行业规范,核心规范有《河道整治工程施工及验收规范》(SL170-2021)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)、《土工合成材料应用技术规范》(GB50290-2014)等。施工全过程需严格遵循规范要求,明确各工序质量标准,确保工程质量符合设计及规范规定。

3.2 施工全过程质量控制要点

(1)施工前原材料质量控制:严格把控原材料进场检验关,对混凝土、砂石、水泥、钢筋、防渗膜、格宾石笼、生态袋等核心材料,进场时需提供厂家合格证、检测报告,现场抽样送检,合格后方可投入使用。重点检测砂石级配、水泥强度、钢筋力学性能、防渗膜焊接强度等指标,杜绝不合格材料进场,同时做好原材料储存管理,防止材料受潮、变质、损坏,确保原材料性能稳定。(2)施工中工序质量控制:严格落实“自检、互

检、交接检”三检制，各施工工序完成后，施工班组先进行自检，自检合格后提交质量管理员进行互检，互检通过后，由上下工序班组进行交接检，全部合格后方可进入下一道工序。重点控制岸坡开挖、基础处理、护岸结构施工、防渗排水等关键工序，现场做好施工记录，对不合格工序及时整改，严禁擅自进入下一道工序施工^[4]。(3)施工后验收质量控制：施工完成后，先由施工单位进行自检自评，整理施工资料、检测报告等验收资料，自检合格后提交监理单位复核。监理单位复核通过后，联合建设、设计、施工等单位进行竣工验收，重点检查护岸外观质量、结构稳定性、防渗排水效果等，对照设计及规范要求逐项验收，验收合格后签署验收报告；验收不合格的，明确整改要求和期限，整改完成后重新组织验收，直至合格。

3.3 关键部位与特殊工况质量控制

(1)基础部位与防渗部位质量控制：基础部位重点控制地基承载力、垫层厚度、基础埋深，施工中严格按照设计要求开挖、夯实，定期检测地基承载力，确保基础稳定。防渗部位重点控制防渗膜铺设、焊接质量及堤身防渗措施，焊接后进行充气检测，堤身防渗施工后进行渗水试验，杜绝渗漏隐患；同时加强衔接部位的质量控制，防止出现裂缝、空隙等质量缺陷。(2)汛期、雨季等特殊工况质量控制：汛期施工前制定防汛应急预案，加固临时防护设施，清理河道排水通道，确保排水顺畅；汛期施工时密切关注水文变化，遇暴雨、洪水等恶劣天气，立即停止施工，转移施工设备和人员，避免安全及质量事故。雨季施工重点做好坡面防护，及时排除坡面雨水，防止雨水冲刷边坡导致坍塌；对已施工的护岸结构进行覆盖防护，避免雨水浸泡、冲刷，影响工程质量^[5]。

3.4 质量缺陷的识别与处理

(1)常见质量缺陷类型与识别方法：常见质量缺陷包括基础沉降、护岸裂缝、防渗渗漏、坡面坍塌、植被成活率低等。采用现场巡查、外观检测、仪器检测等方法

识别，基础沉降通过水准仪监测，护岸裂缝采用肉眼观察结合裂缝宽度仪检测，防渗渗漏采用注水试验、渗水观测等方法，坡面坍塌通过现场巡查识别，确保及时发现各类质量缺陷，明确缺陷位置、规模及严重程度。(2)质量缺陷的修复与返工技术要求：针对不同质量缺陷采取针对性修复措施，基础沉降轻微的可采用注浆加固，严重的需返工重新处理基础；护岸裂缝较小的采用密封胶封堵，较大的需凿除裂缝周边混凝土，重新浇筑并加固；防渗渗漏部位需重新铺设、焊接防渗膜，进行二次防渗检测；坡面坍塌需清理坍塌物，重新修整边坡、加固防护。返工施工需严格遵循设计及规范要求，返工后重新进行质量检测，确保缺陷彻底消除，工程质量达标。

结束语

河道护岸施工技术与质量控制是一项系统性、综合性工程，需兼顾施工效率、工程安全与生态保护的多重需求。本文梳理的护岸施工关键技术及全流程质量控制要点，贴合工程实际应用需求，可有效规避基础沉降、防渗渗漏等常见质量缺陷。实践中需结合河道具体水文地质条件，优化施工方案，严格落实质量管控责任，将生态理念融入施工全过程。未来需持续探索更高效、环保的施工技术，不断完善质量控制体系，为河道治理工程高质量发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]李勇.农村水利工程河道治理护岸防护施工技术[J].农村科学实验,2021,(22):20-23.
- [2]黄永福.水利工程河道治理护岸防护施工技术[J].数字农业与智能农机,2022,(7):42-44.
- [3]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(6):123-124.
- [4]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.
- [5]孔令竹.水利工程河道治理护岸防护施工工艺[J].中国高新科技,2024,(06):132-134.