

水利水电工程中的堤防护岸工程施工技术要点

黄通

江苏禹王水利建设工程有限公司 江苏 宿迁 223800

摘要：水利水电工程是支撑经济社会发展的重要基础设施，而堤防护岸工程作为其关键组成部分，直接关系到防洪安全、工程稳定与生态协调。本文聚焦水利水电工程中的堤防护岸工程，系统分析其四大核心作用，阐述了基于筑堤材料的堤身结构类型与基于河道作用关系的护岸形式分类；梳理了堤身填筑、坡式护岸、坝式护岸、墙式护岸的施工技术要点；提出涵盖原材料把控、过程管控、体系构建、人员保障的施工质量控制与管理策略。研究成果可为堤防护岸工程规范施工、提升质量、保障安全提供技术参考，助力水利水电工程稳定发挥功能。

关键词：水利水电工程；堤防护岸工程；施工技术要点

引言：随着水利水电工程建设规模扩大，堤防护岸工程面临复杂地质水文条件与更高质量要求，明确其作用、类型、施工技术及质量管控要点尤为重要。本文围绕水利水电工程中堤防护岸工程展开探讨，系统梳理相关内容，旨在为工程实践提供清晰技术指引，推动堤防护岸工程施工水平提升，保障水利水电工程整体效益发挥。

1 水利水电工程中堤防护岸工程的作用

在水利水电工程体系中，堤防护岸工程作用主要体现在以下方面：（1）防洪减灾。通过构建连续挡水结构，约束河道洪水泛滥范围，削减洪水对沿岸陆地的冲击，降低淹没风险，为沿岸城镇、农田及基础设施筑牢安全屏障，减少洪灾导致的生命财产损失，维护区域正常生产生活秩序。（2）保障工程主体安全。对水库、水电站、灌渠等水利水电设施的周边岸坡进行加固防护，防止水流冲刷、侵蚀引发岸坡坍塌，避免岸坡失稳影响工程正常运行，保障工程防洪、发电、灌溉、供水等核心功能稳定持续发挥。（3）维护河道形态稳定。针对自然水流下河道易出现的岸线侵蚀、淤积及形态改变问题，通过固定岸线、引导水流，抑制河道横向变形与纵向冲刷，维持河道天然断面形态与行洪能力，保障河道航运、输水功能正常。（4）改善区域生态环境。合理设计的堤防护岸工程可减少水流对河岸的过度冲刷，保护河岸周边植被生长环境，维持水陆物质交换与生态联系；部分生态型结构还能为水生生物提供栖息繁衍空间，促进水生态平衡，提升区域生态质量，实现水利工程与生态保护协调发展^[1]。

2 水利水电工程中堤防护岸工程的类型

2.1 堤身结构类型

堤身结构类型主要依据筑堤材料与受力特性划分，不

同类型适用于不同地质条件与工程需求。土堤以黏性土、砂性土等天然土料为主要筑堤材料，具有取材便捷、造价较低的特点，且施工工艺相对成熟，能通过分层压实满足防渗与强度要求，广泛应用于地质条件稳定、对堤身自重限制较小的区域；石堤则采用块石、条石等石材砌筑或堆砌而成，抗冲刷能力强、整体稳定性好，适用于水流流速较大、岸坡受水流冲击强烈的河段，但其对石材质量要求较高，施工成本与技术难度相对土堤更高；混凝土堤以混凝土为核心筑堤材料，可通过整体浇筑或预制构件拼装形成，具有结构密实、防渗性能优异、耐久性强的优势，能适应复杂地质与水文环境，尤其适用于对堤身强度、防渗要求严格的重要水利枢纽周边区域，不过其施工周期较长，对施工技术与设备要求也更为严苛。

2.2 护岸形式分类

护岸形式分类基于护岸结构与河道的相互作用关系，核心是通过不同结构形式实现岸坡防护功能。坡式护岸又称平顺护岸，其结构特点是顺着岸坡铺设防护层，防护层与岸坡贴合度高，能有效分散水流对坡体的冲刷力，且对河道天然形态改变较小，可通过调整防护材料适应不同水流条件；坝式护岸通过在河道内修建坝体结构实现护岸目的，坝体可对水流起到导流、挑流或缓流作用，减少水流直接冲击岸坡，根据坝体与岸线的夹角及功能差异，又可细分为丁坝、顺坝等不同形式，适用于河道岸线不稳定、需要主动调整水流态势的区域；墙式护岸则采用墙体结构直接挡护岸坡，墙体通常与岸坡垂直或呈一定角度，整体刚度大、抗滑稳定性强，能有效抵御水流侵蚀与岸坡坍塌，适用于岸坡较陡、用地紧张或对护岸结构高度与强度要求较高的河段^[2]。

3 水利水电工程中堤防护岸工程施工技术要点

3.1 堤身填筑施工技术要点

堤身填筑其施工质量直接决定堤体整体稳定性与防渗性能，要严格把控以下各技术要点：（1）土料准备与处理。优先选择满足防渗、强度要求的土料，避免使用含杂质过多、含水率异常的土料；土料开采前需清理表层植被与腐殖土，确保原料纯净；若土料含水率过高，需通过翻晒、掺加干料等方式调整，含水率过低则需适度洒水，使土料处于最佳压实状态。（2）堤基清理与处理。施工前彻底清理堤基范围内的杂草、树根、垃圾等杂物，平整基面并压实，确保堤基承载力均匀；针对软土地基，需采取换填、碾压加固等措施，消除地基沉降隐患；若堤基存在孔洞、裂隙，需用水泥砂浆或黏土填充密实，防止后期渗漏。（3）分层填筑作业。填筑遵循水平分层、从低到高的原则，确保每层填筑厚度均匀，避免出现漏填或超厚填筑；相邻土层的填筑接头需错开，形成阶梯状搭接，防止出现纵向通缝；填筑过程中需及时平整土料，避免局部堆积或凹陷，为后续压实创造条件。（4）压实质量控制。压实设备需根据土料类型选择，确保压实能量与土料特性匹配；压实顺序应从堤身两侧向中间推进，避免堤边出现压实不足；压实后需对每层土料进行质量检测，重点检查压实度与平整度，若检测不达标需重新碾压，直至符合要求。（5）防渗处理措施。堤身防渗可采用铺设防渗土工膜或填筑防渗土料层的方式，防渗层需与堤基防渗结构衔接紧密，避免出现渗漏通道；防渗层施工时需确保材料铺设平整，拼接处需压实密封，防止因拼接不严导致渗漏。

3.2 坡式护岸施工技术要点

坡式护岸以贴合岸坡、分散水流冲刷力为核心，施工要重点关注护脚与护坡两大环节的技术细节：（1）护脚工程施工。护脚置于稳定的河床或岸坡基础上，施工前清理基础表面的淤泥、松散土层，确保基础承载力满足要求；采用抛石护脚时，控制抛石的大小与级配，确保石块均匀分布，避免出现局部架空；采用沉枕护脚时，先预制沉枕，确保沉枕材料质量合格，铺设时需准确控制沉枕的位置与间距，并用连接件固定，防止移位。（2）护坡基础处理。护坡施工前需修整岸坡坡度，确保坡度符合设计要求，避免出现陡坡或缓坡偏差；对修整后的岸坡需进行压实处理，防止后期岸坡沉降导致护坡结构开裂；若岸坡土层松散，需铺设垫层，垫层材料需具备过滤、排水功能，且铺设厚度均匀，与岸坡贴合紧密。（3）护坡结构施工。采用干砌石护坡时，选择形状规则、强度合格的石块，砌筑时需错缝排列，避免通缝，石块间的缝隙需用小石块填充密实，表面需平整；采用浆砌石护坡时，先配制合格的砂浆，砂浆搅拌

需均匀，砌筑时确保石块与砂浆紧密结合，灰缝饱满，砌筑完成后及时勾缝，勾缝材料需与砂浆匹配，且勾缝表面平整。（4）排水与防护措施。护坡结构需设置排水孔，排水孔间距与位置需符合设计要求，确保坡内积水能及时排出，避免积水导致护坡结构破坏；在护坡顶部与底部需设置压顶与护脚，压顶需与护坡结构紧密衔接，防止雨水冲刷护坡顶部，护脚需与河床或岸坡基础结合牢固，增强护坡整体稳定性。

3.3 坝式护岸施工技术要点

坝式护岸通过坝体调整水流态势，施工围绕坝体结构稳定性与功能实现展开，重点把控以下技术要点：（1）坝体基础施工。坝基施工前勘察地质条件，清理基础范围内的淤泥、腐殖土等软弱土层，若基础存在溶洞、裂隙，采用灌浆或填充方式处理；基础开挖深度与范围符合设计要求，开挖后需及时平整并压实，确保基础承载力均匀；对于深水区域的坝基，采用围堰或水下开挖方式施工，确保施工过程中基础不被水流冲刷或淹没。（2）坝体填筑与砌筑。采用土石坝体时，按分层填筑原则施工，每层填筑厚度均匀，压实度需达标，坝体材料的级配符合设计要求，避免出现粗细料分离；采用砌石坝体时，选择强度高、抗风化的石块，砌筑时错缝排列，灰缝饱满，砂浆强度需符合设计标准，砌筑过程中需及时调整坝体坡度，确保坡度准确；坝体与岸坡衔接处需清理岸坡表面，将坝体材料与岸坡紧密结合，避免出现缝隙。（3）坝头与坝尾处理。坝头是坝体受力集中部位，施工时加强坝头基础的加固处理，坝头与岸坡衔接处需采用渐变方式过渡，避免突变导致应力集中；坝尾与河道岸线或其他建筑物紧密衔接，衔接处需进行防渗处理，防止水流从坝尾渗透；坝头与坝尾需设置防护结构，如抛石防护或混凝土护面，增强抗冲刷能力。（4）坝体排水与防渗。坝体设置排水设施，如排水棱体或排水孔，确保坝体内部积水能及时排出，降低坝体浸润线，提高坝体稳定性；坝体防渗可采用铺设防渗膜或砌筑防渗墙的方式，防渗结构与坝基防渗层衔接紧密，避免出现渗漏通道；施工过程中需检查防渗结构的完整性，若发现破损需及时修补。

3.4 墙式护岸施工技术要点

墙式护岸以墙体结构直接挡护岸坡，施工要重点关注墙体基础稳定性、结构强度与防渗性能，技术要点如下：（1）基础施工。基础开挖根据地质条件选择合适的开挖方式，若为软土地基，需控制开挖速度，避免基坑坍塌；开挖深度达到设计要求的持力层，基坑底部需平整，若存在凹凸不平需用混凝土或砂石找平；对于水

位以下的基坑，采取降水措施，确保基坑干燥施工，防止基坑积水影响基础质量。墙体浇筑与砌筑。采用混凝土墙体时，先绑扎钢筋，钢筋规格、间距需符合设计要求，钢筋连接需牢固，绑扎完成后安装模板，模板支撑牢固，表面平整，模板缝隙需密封，防止漏浆；混凝土浇筑分层进行，每层浇筑厚度均匀，振捣需密实，避免出现蜂窝、麻面等缺陷，浇筑完成后需及时养护，养护时间与养护方式需符合要求；采用砌石墙体时，选择合格的石块，砌筑时需错缝排列，灰缝饱满，砂浆强度达标，砌筑过程中需控制墙体垂直度与平整度。（3）墙体防渗处理。墙体与基础衔接处设置防渗帷幕或铺设防渗膜，确保衔接处无渗漏；墙体本身若存在裂缝或孔洞，用水泥砂浆修补密实；对于有防渗要求的墙体，在墙体设置防渗层，防渗层材料需符合设计标准，施工时需确保防渗层连续、完整。（4）墙体附属设施施工。墙体设置排水孔，排水孔间距与高度符合设计要求，排水孔内放置过滤材料，防止泥沙堵塞；墙体顶部设置压顶，压顶材料与墙体匹配，压顶施工需平整，与墙体衔接紧密，防止雨水渗入墙体；墙体背后回填土料，回填土分层压实，压实度需达标，回填过程中需避免对墙体造成挤压，影响墙体稳定性^[3]。

4 堤防护岸工程施工质量控制与管理

水利水电工程中堤防护岸工程的施工质量控制与管理，要贯穿施工全流程，通过以下多维度管控确保工程质量达标，保障后期运行安全。（1）原材料质量把控。建立严格的原材料进场检验机制，对土料、石料、水泥、土工合成材料等核心材料，按规范要求核查出厂合格证、性能检测报告，并现场抽样复检，重点检测材料的强度、防渗性、耐久性等关键指标，杜绝不合格材料进入施工环节；原材料存储需符合要求，避免因存储不当导致材料性能劣化，影响施工质量。（2）施工过程动态管控。针对堤身填筑、护岸结构施工等核心环节，设置质量控制点，实时监测施工参数是否符合设计要求，

如填筑分层厚度、压实度，砌石结构的灰缝饱满度，混凝土的浇筑振捣质量等；对隐蔽工程实行专项验收制度，验收合格后方可进入下一道工序，防止隐蔽缺陷留存。（3）构建完善的质量管理体系。明确各岗位质量职责，形成“全员参与、全程管控”的质量管理格局；制定详细的质量管理制度与操作规范，规范施工流程与检测标准；建立质量问题追溯机制，对施工中出现的质量问题，及时分析原因、落实整改措施，并跟踪整改效果，确保问题闭环管理。（4）强化人员技术保障。对施工人员开展岗前培训，涵盖质量标准、施工工艺、安全规范等内容，提升人员质量意识与操作技能；定期组织技术交底，确保施工人员准确掌握各环节技术要求；配备专业的质量检测人员与设备，保障质量检测工作的专业性与准确性，为质量控制提供技术支持^[4]。

结束语：本文系统梳理了水利水电工程中堤防护岸工程的作用、类型、施工技术要点及质量控制与管理策略，明确了各环节核心要求与实施路径。这些内容为堤防护岸工程施工提供了全面技术框架，对规范施工流程、规避质量风险、保障工程安全稳定具有重要意义。后续工程实践中，可依据实际条件灵活应用本文梳理的技术与管理要点。

参考文献

- [1]游文晨.水利水电工程中的堤防护岸工程施工技术要点[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(4):070-073.
- [2]徐翠阁,张长喜.水利水电工程中的堤防护岸工程施工技术要点分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(3):085-088.
- [3]陈珊.水利水电工程中的堤防护岸工程施工技术要点分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(8):122-125.
- [4]杨波,薛静,周洁,王文琦.水利水电工程中的堤防护岸工程施工技术要点[J].水上安全,2024(6):88-90.