

# 水利工程施工中堤防及护岸工程施工技术

王大伟 薛宝亮

陕西水利水电工程集团有限公司 陕西 西安 710018

**摘要：**本文通过探讨水利工程施工中堤防及护岸工程的施工技术，堤防工程作为水利工程的重要组成部分，能够有效防御洪水、保护人民生命财产安全，兼具多重功能。文章概述了堤防工程的定义、作用、种类与特点及其在水利工程中的重要性，详细介绍了水利堤防工程施工技术，包括土料选择与填筑、堤基清理与处理、堤身施工及防渗流技术。并强调水利堤防护岸工程施工质量控制与管理的重要性及具体措施。

**关键词：**水利工程；堤防；护岸工程；施工技术

## 1 水利工程堤防工程概述

### 1.1 堤防工程的定义及作用

堤防工程，作为沿江河、湖泊、海岸线或特定洪水管理区域边缘构建的拦水结构，其核心目的在于抵御洪水侵袭，确保人民生命财产安全及工农业生产不受损害。它通过引导洪水在预设的行洪通道内流动，增强水流深度与流速，促进有效泄洪与泥沙清除。堤防不仅具备防洪功能，还能有效阻挡风浪与潮汐，为堤内区域构筑稳固的防护屏障。在非防洪方面，堤防工程于沿江河流域有助于排涝，防范低洼地带的水患。它还能优化河道水流，扩大灌溉面积，提升农业生产效能。在沿海地区，堤防可阻止海水内侵，捍卫农田与城镇免受侵蚀。此外，堤防工程还集成了航运、水产养殖、生态及景观等多重功能，为区域经济的繁荣贡献力量。

### 1.2 堤防工程的种类与特点

堤防工程根据修筑位置、功能、建筑材料和施工方法的不同，可分为多种类型。按修筑位置划分，堤防工程可分为河堤、江堤、湖堤、海堤以及水库、蓄滞洪区低洼地区的围堤等。这些堤防工程根据所在水域的特点，发挥着不同的防洪作用。按功能划分，堤防工程可分为防洪堤、护岸堤、防浪堤等。防洪堤主要用于防护洪水对堤防安全的危害；护岸堤则保护堤身和堤外岸边不受洪水冲刷或侵蚀；防浪堤则主要抵挡风浪和海潮的袭击。按建筑材料划分，堤防工程可分为土堤、石堤、土石混合堤和混凝土防洪墙等。土堤是最常见的堤防形式，施工简单，成本低廉；石堤和混凝土防洪墙则具有更高的强度和耐久性，适用于需要更高防洪标准的地区。

堤防工程的特点主要包括：一是施工程序简单，可使用大型机械进行施工，施工速度较快；二是质量标准要求高，施工中的任何一个环节都会对工程质量产生直接影响；三是多为季节性施工，受雨季影响较大；四是施工中

需要注意防止堤坡冲刷破坏及防止堤坡滑动等问题<sup>[1]</sup>。

### 1.3 堤防工程在水利工程中的重要性

堤防工程在水利工程中占据重要地位。它是防洪体系的主要组成部分，能够有效减少洪水灾害带来的损失。在沿江河流域，堤防工程不仅保护着两岸居民和工农业生产的安全，还维系着生态系统的稳定。在沿海地区，堤防工程更是防止海水倒灌、保护农田和城镇不受海水侵蚀的重要屏障。另外，堤防工程还能改善河川水流条件，提高灌溉效益，促进农业生产的发展。在航运方面，堤防工程通过稳定水流、提高航道通行能力，为地区经济发展提供了有力支撑。随着气候变化的加剧和极端天气事件的频发，堤防工程的重要性日益凸显。加强堤防工程的建设与维护，提高防洪标准，是保障人民生命财产安全、促进地区经济持续发展的重要举措。

## 2 水利堤防工程施工技术

### 2.1 土料选择与填筑技术

土料的选择是堤防工程施工的首要环节。合适的土料能够确保堤防工程的稳定性和耐久性。在选择土料时，应优先考虑满足防渗要求的土壤，如粘性较大的土壤，因其能有效阻止水分渗透。同时，考虑到成本和运输便利性，应尽可能选择距离施工地点较近的土料。土料开采时，需清除表面的杂质，确保土料质量。铺料时，应保证与堤轴线平行、均匀摊铺，避免高低不平的状况。铺筑作业中，应严格控制铺筑厚度，每一层都要精确测量，确保填筑质量。压实是填筑作业的关键环节，碾压机的行驶速度应先慢后快，保证压实质量。

### 2.2 堤基清理与处理技术

堤基清理作为堤防工程施工前不可或缺的准备环节，其重要性不言而喻。这一步骤不仅关乎后续施工的效率与质量，更是确保堤防工程长期稳定与安全的前提。清理范围需全面覆盖堤身、铺盖以及压载的基面，

且清理边线应超出设计基面边线一定距离,以预防施工过程中的边缘坍塌风险,保障整体结构的稳固性。对于既有堤防的加高培厚作业,清理工作还需延伸至堤顶与堤坡,彻底清除可能影响新筑堤身稳定性的旧有结构残留。在软土地基上进行堤防工程建设时,地基处理成为一大挑战。软土因其低承载力、高压缩性等特点,极易导致堤身沉降不均或整体失稳。为此,需采用诸如堤身自重挤淤法或抛石挤淤法等先进技术。堤身自重挤淤法利用堤身自重逐渐压实软土,排除多余水分,增强地基密实度;而抛石挤淤法则通过向软土中抛掷大块石料,利用其重力作用挤走淤泥,形成更为坚实的基底。这些方法的应用,极大提升了堤坝地基的承载能力与稳定性,为后续施工奠定了坚实基础。

### 2.3 堤身施工技术

堤身施工是整个堤防工程的核心所在,其施工质量直接关系到堤防的防洪能力与使用寿命。填筑堤身时,需确保施工地面平整无起伏,严禁顺坡铺填,以免形成薄弱带,影响堤身的整体稳定性。堤防横断面的地面坡度需严格控制在设计范围内,以维持填筑材料的均匀分布与压实效果。分段施工策略是堤身填筑中常用的组织方式,通过合理规划分段长度,既能保证各段施工的有序进行,又便于施工资源的调配与管理。压实作业作为堤身施工的收尾环节,其质量直接影响堤防工程的最终性能<sup>[2]</sup>。在压实过程中,需严格控制土料的含水率,采用适宜的碾压设备与工艺,确保每层填筑材料都能达到规定的压实标准,从而构建起坚固的防洪长城。

### 2.4 防渗流技术

防渗流技术对于堤防工程而言,是确保其长期安全运行的隐形盾牌。面对复杂多变的地质条件与水文环境,采用高效的防渗流技术至关重要。帷幕灌浆防渗技术,通过向岩层裂缝中注入特制浆液,待其凝结硬化后形成一道致密的防渗帷幕,有效截断地下水渗透路径。高压喷射防渗墙技术,则利用高压射流切割并混合土层与浆液,形成连续、致密的防渗墙体,显著提升堤防的防渗性能。混凝土防渗墙技术,凭借其优越的防渗效果与高效的施工速率,成为众多堤防工程的首选。通过浇筑混凝土,形成垂直防渗墙,既能有效隔绝水体渗透,又能增强堤身的整体刚度。此外,劈裂灌浆防渗技术与垂直铺塑防渗施工技术等,也为堤防工程提供了多样化的防渗解决方案,共同构筑起一道道坚不可摧的防洪屏障。

## 3 水利护岸工程施工技术

### 3.1 护岸工程的基本概念

护岸工程,系指针对江河湖海堤岸实施的,旨在防

御水流、风浪及海潮侵蚀与冲刷的一系列工程举措。具体而言,它旨在预防河流侧向侵蚀和因局部冲刷引发的岸坡坍塌,引导主流线避开易受冲刷区域,以确保防洪、航运及生态环境的安全。在水利工程建设中,护岸工程占据核心地位,它既能稳固水域岸线,又能有效防止河岸、水库及湖泊等遭受水流冲刷导致的侵蚀与崩塌。依据不同的分类标准,护岸工程有多种类型,按材料可分为块石、柳石、石笼、沉排、混凝土块及土工织物护岸等;按结构则涵盖重力式、挡土墙式、土石混合及植被护岸等。各类护岸工程依据其特性和适用场景,在各类环境中扮演着重要角色。

### 3.2 坡式护岸施工技术

坡式护岸施工技术主要选用抗冲击能力较好的专业材料,按照从上到下的顺序均匀摊铺在岸坡和堤脚,形成覆盖式的保护结构,以此有效阻挡水流对河床边界的冲击破坏。坡式护岸施工具有操作简便、抗冲击效果良好的特点,广泛应用于小型河堤、湖堤等工程中。坡式护岸技术的核心在于护脚施工,在河流流速较快、夹带大量泥沙和碎石的情况下,护脚部分极易受到冲击破坏。因此,护脚施工需采用抛石护脚或沉枕护脚等技术。抛石护脚通常选择硬度大、不易破碎和抗冲蚀能力强的石料,在枯水期进行施工。而沉枕护脚则是将石料用铅丝捆扎成大体积的枕体,以提高防护效果<sup>[3]</sup>。

### 3.3 坝式护岸与墙式护岸施工技术

坝式护岸的主要作用是缓解水流对主堤防护岸的冲击力,将冲击护岸的水流进行分散处理。坝式护岸工程施工前需进行详细的技术方案设计,包括结构设计、施工方法和施工工艺等。施工过程中,需对地基进行处理,建造护岸结构,并进行防护工程建设,如喷涂防水材料、设置防波堤等。墙式护岸则是在墙后与岸坡之间回填砂砾石,并设置排水孔和反滤层。墙式护岸沿长度方向应设置变形缝,以适应地基变形和温度应力。墙式护岸的墙基可采用地下连续墙、沉井或桩基,结构材料可采用钢筋混凝土或混凝土。在施工过程中,需严格控制施工质量,确保墙体的稳定性和耐久性。

### 3.4 生物护岸施工技术

生物护岸施工技术充分利用植物的根系固土作用,通过种植植被来增强河岸的抗冲刷能力。生物护岸适用于河道滩宽流缓的河段,以及生态环境要求较高的区域。在生物护岸施工中,需根据水流速度、冲刷能力以及土质条件等因素,选择合适的植物种类进行种植。常见的生物护岸形式包括连续式植树、带状式种草等。在种植过程中,需注意植物的布局 and 密度,以形成有效的

防护屏障。还需加强对植物的养护和管理,确保植物健康生长,发挥最大的防护效果。生物护岸不仅能够有效防止河岸侵蚀,还能改善生态环境,提升景观效果,实现水利工程与生态环境的和谐发展。

#### 4 水利堤防护岸工程施工质量控制与管理

##### 4.1 施工质量控制的重要性

水利堤防护岸工程作为水利系统的重要组成部分,承担着防洪、减灾、保护水土资源和生态环境等多重功能。施工质量控制的重要性不言而喻,它直接关系到工程的安全稳定性、使用寿命以及经济效益。高质量的施工可以确保堤防护岸工程在遭遇洪水、风浪等自然灾害时能够有效抵御,保护周边居民生命财产安全。同时,良好的施工质量也是工程能够长期稳定运行,持续发挥效益的基础。水利堤防护岸工程施工质量控制的重要性还体现在对生态环境的保护上。不合理的施工方法和低劣的施工质量可能导致水土流失、生态破坏,影响河流生态平衡,甚至引发环境灾难。因此,从可持续发展的角度出发,加强水利堤防护岸工程施工质量控制,实现工程与自然环境的和谐共生,是当前水利工程建设的重要任务之一。另外,施工质量控制还关乎工程的经济效益。高质量的施工能够减少后期维护成本,延长工程使用寿命,提高投资回报率。反之,施工质量不过关,可能导致工程频繁出现问题,增加维护费用,降低工程效益。

##### 4.2 施工质量控制措施

为了保障水利堤防护岸工程的施工质量,需要采取一系列有效的质量控制措施。首先,应建立健全的质量管理体系,明确各部门、各岗位的职责,确保施工过程中的质量控制得到有效落实,加强对施工人员的技术培训 and 安全教育,提高他们的业务能力和安全意识。在施工过程中,应注重原材料的质量控制。从采购、运输、储存到使用,每一个环节都要进行严格把关,确保所使用的原材料符合设计要求,满足工程质量标准。此外,加强对施工工艺的控制,确保施工过程符合相关技术规范,避免违规操作导致的质量问题;通过定期的现场检查、抽样检测等手段,及时发现并纠正施工过程中的质量问题。同时,严格执行竣工验收制度,确保工程在交

付使用前达到设计要求和质量标准<sup>[4]</sup>。

##### 4.3 施工管理与组织协调

水利堤防护岸工程的施工管理与组织协调是保证工程质量、进度和安全的重要手段。首先,应建立科学合理的施工组织设计,明确各阶段、各工序的施工顺序和逻辑关系,确保施工过程的连续性和协调性,加强对施工进度监控和管理,及时发现并解决施工进度滞后的问题,确保工程按期完成。在施工过程中,应注重与各方的沟通协调。包括与设计单位、监理单位、材料供应商以及周边居民等保持良好的沟通渠道,及时解决施工中遇到的问题和矛盾。同时加强施工现场的安全管理,建立健全的安全管理制度,确保施工过程中的人员安全和财产安全。

另外,还应加强对施工环境的保护和管理。在施工过程中,采取有效措施减少噪音、粉尘等污染物的排放,保护周边的生态环境。加强对施工废弃物的处理和管理,确保施工过程中产生的废弃物得到妥善处理,不对周边环境造成污染。

##### 结束语

综上所述,水利堤防护岸工程施工技术对于确保工程质量和防洪安全具有重要意义。在实际施工过程中,严格遵循相关技术规范 and 标准,加强质量控制与管理,确保工程的稳定性和耐久性。同时,注重与各方沟通协调,保障施工进度和安全。未来,随着科技的不断进步和施工工艺的创新,水利堤防护岸工程施工技术将更加完善,为水利工程的安全运行和地区的可持续发展提供有力保障。

##### 参考文献

- [1]韩桂芹.浅析水利工程施工中堤防及护岸工程施工技术[J].石河子科技,2023(06):69-71.
- [2]脱延龙.水利工程中河道堤防护岸工程施工技术探讨[J].水上安全,2023(12):178-180.
- [3]沈波.水利工程中堤防护岸工程施工技术的研究[J].农业开发与装备,2021,(11):123-124.
- [4]饶天龙.关于水利工程中堤防护岸工程施工技术分析[J].内蒙古水利,2021,(09):56-57.