

# 水利水电工程中堤防护岸工程施工技术分析

王伟

四川港建水利水电工程有限责任公司，四川成都，610000；

**摘要：**堤防护岸工程作为水利水电工程的重要组成部分，其施工质量直接关系到工程的安全运行，需要施工团队创新堤防护岸工程的施工技术，有效保障工程实施的有效性。基于此，本文先概述了堤防护岸工程施工技术，然后分析了堤防护岸工程施工技术难点，最后从科学规划、精细管理、技术创新、安全作业四个方面深入探讨了水利水电工程中堤防护岸施工技术应用策略，以期为提高堤防护岸工程施工技术水平提供参考。

**关键词：**水利水电工程；堤防护岸工程；施工技术；技术难点；施工策略

**DOI：**10.69979/3060-8767.25.01.013

## 引言

堤防护岸工程是保障水域安全的重要基础设施，在防洪减灾、水资源利用、生态环境保护等方面发挥着重要作用。在我国水利水电事业的快速发展的背景下，堤防护岸工程建设的施工环境日益复杂，对施工人员的技术提出了更高的要求。因此，管理人员需要深入研究堤防护岸工程施工技术，积极分析施工难点，制定科学的施工策略，以此提高施工效率、保障工程质量。

## 1 堤防护岸工程施工技术概述

堤防护岸工程施工技术是水利水电工程建设中的关键环节，其核心目标是保证堤防结构的稳定性、耐久性和功能性。施工技术涵盖了从基础处理到主体结构建设的全过程，涉及土石方工程、混凝土工程、防渗排水工程以及生态护岸技术等多个方面。在施工过程中，基础处理是首要环节，需根据地质条件采取软土地基的换填、排水固结或桩基处理等相应的加固措施，使地基承载力满足设计要求。堤身填筑是施工的重点，需严格控制填筑材料的质量和分层压实度，避免不均匀沉降和裂缝的产生。同时，防渗排水设施的施工对堤防的长期稳定至关重要，需采用可靠的防渗材料和排水系统，防止渗漏和管涌现象的发生。

## 2 堤防护岸工程施工技术难点

### 2.1 复杂地质条件施工

复杂地质条件施工是堤防护岸工程中的一大技术难点，其挑战主要源于地质条件的多样性。在软土地基区域，由于土壤承载力低、压缩性大，容易发生沉降和滑移等问题，因此需要采取地基加固措施，以提高地基的稳定性和承载力。在岩溶地区，溶洞、裂隙等不良地质现象可能导致地基塌陷，需采用溶洞处理、帷幕灌浆等技术手段进行加固。另外，地震多发区的施工还需考

虑抗震设防，采用加强结构抗震性能、设置减震装置等措施，以增强工程的抗震能力。复杂地质条件下的施工不仅需要精准的地质勘察和科学的设计方案，还需在施工过程中加强动态调整，保障施工质量<sup>[1]</sup>。

### 2.2 水下施工

水下施工是堤防护岸工程中的另一大技术难点，其复杂性主要体现在施工环境的特殊性。由于水下作业受到水流、水深、能见度等因素的限制，使施工难度显著增加。基础施工是水下作业的关键环节，通常需要采用围堰法、沉井法或桩基法等特殊工艺，以保证基础的承载力。混凝土浇筑是水下施工的另一重要环节，需解决混凝土在水下易离析、泌水等问题，采用导管法、泵送法等技术手段，保证混凝土的密实性。除此之外，水下检测也是施工中的难点，传统检测手段难以适应水下环境，需借助声呐、水下机器人等先进设备，实现对施工质量的实时监控。水下施工对设备、技术和人员的要求极高，需综合考虑水文条件、施工工艺和安全措施，保障施工过程的顺利进行。

### 2.3 生态环保施工

生态环保施工是堤防护岸工程中的重要发展方向，旨在实现工程建设与生态环境保护的协调发展<sup>[2]</sup>。传统施工方法对自然环境造成较大破坏，而生态环保施工则强调在满足工程功能的前提下，最大限度地减少对生态环境的负面影响。在材料选择上，优先采用生态友好型材料，此类材料具有良好的工程性能，能够有效促进植被生长，增强生态修复能力。在施工工艺上，推广使用生态护岸技术，可以重建自然生态系统，提高堤防的抗冲刷能力。施工过程中，需严格控制噪音、粉尘、废水等污染物的排放，采取设置围挡、洒水降尘、废水处理等有效的环保措施，减少对周边环境的干扰。除此之外，

施工结束后还需进行生态修复和环境监测,保障工程区域生态环境的持续改善。

## 2.4 其他技术难点

除复杂地质条件、水下施工和生态环保施工外,堤防护岸工程中还面临其他诸多技术难点。高边坡施工是其中之一,由于边坡高度大、坡度陡,容易发生滑坡、崩塌等地质灾害,需进行详细的边坡稳定性分析,并采取有效的支护措施。大体积混凝土施工也是难点之一,由于混凝土在硬化过程中会产生大量水化热,容易导致温度裂缝,因此需采取温控措施。另外,特殊气候条件下的施工同样具有挑战性,极端天气会影响施工进度,需采取相应的防护措施。这些技术难点要求施工团队具备丰富的经验并借助先进的技术手段,保证工程顺利实施。

## 3 水利水电工程中堤防护岸施工技术应用策略

### 3.1 科学规划,完善方案

详细勘察精准设计是科学规划的关键步骤。施工人员详细开展地形测量、地质勘探和水文观测,获取工程区域的地形地貌、地质构造、水文特征等基础数据,为设计提供科学依据<sup>[3]</sup>。其中地形测量能够精确反映工程区域的地貌特征,为堤防线路选择提供参考。地质勘探则能够揭示地下岩土体的性质、结构和分布情况,为地基处理提供依据。水文观测则能够提供河流水位、流量、流速等信息,为护岸形式的选择提供支持。在勘察的基础上,其还需进行多方案比选,使方案既能满足工程功能需求,又能降低工程造价。同时,其可以采用先进的设计软件,提高设计精度,保障设计方案的可行性。

生态优先绿色发展是现代堤防护岸工程设计的重要原则。在设计中,施工人员需要优先选用具有良好的工程性能的生态环保型材料。如生态袋采用可降解材料制成,内部填充土壤和植物种子,既能稳固边坡,又能形成绿色植被。格宾网则是由钢丝编织而成的网状结构,内部填充石块,既能抵御水流冲刷,又能为水生生物提供栖息地。同时,其采用生态护岸技术,如植被护坡、生态混凝土等,可以恢复自然生态系统,提高堤防的抗冲刷能力。植被护坡是在坡面种植草本植物,形成稳定的植被覆盖层,生态混凝土则是在混凝土中掺入植物种子,形成多孔结构,增强混凝土的透水性。施工过程中,施工人员还需采取有效的环保措施,减少施工对环境的污染。

预留空间适应发展是堤防护岸工程设计的重要考虑因素。在设计阶段,施工人员需充分考虑未来可能出

现的极端气候事件,适当增加堤防高度、加强护岸结构等,以应对可能出现的极端情况。同时,其还需在堤防设计中需要预留一定的安全裕度,增强工程的抗风险能力。

### 3.2 精细管理,保障质量

管理人员需建立健全的质量管理体系、加强原材料质量控制和强化施工过程控制,保障工程质量符合设计要求。其制定完善的质量管理制度,明确各部门和人员的质量责任,形成全员参与、全过程控制的质量管理机制<sup>[4]</sup>。质量管理制度应包括质量目标、质量控制措施、质量检查制度、质量奖惩制度等内容。同时,建立质量检查制度,定期对工程质量进行检查,及时解决质量问题。质量检查应包括原材料检查、施工过程检查和竣工验收检查,保证每个环节的质量都得到有效控制。同时,还需要实行质量追溯制度,对工程质量问题进行追溯,明确责任主体,防止类似问题再次发生。

加强原材料质量控制是精细管理的重要环节,管理人员需严格控制原材料的采购、运输、储存等环节。其需选择信誉良好的供应商,签订严格的供货合同,明确原材料的质量要求、验收标准。然后,需要对进场原材料进行严格检验,检验内容包括原材料的物理性能、化学性能、力学性能等,检验方法包括抽样检验、现场试验等。对于不合格的原材料,坚决予以退回,杜绝不合格材料进入施工现场。同时,还需建立原材料台账,记录原材料的来源、数量、质量等信息,实现原材料的可追溯性。

强化施工过程控制是精细管理的关键措施,管理人员必须严格控制每个环节的施工质量。其可以对关键工序和隐蔽工程实行旁站监理,关键工序包括地基处理、堤身填筑、护岸结构施工等,隐蔽工程包括防渗排水设施、基础处理等。旁站监理人员需全程监督施工过程,及时纠正施工中的质量问题。接下来,管理人员需要严格执行施工规范,杜绝违规操作。施工人员需严格按照规范进行操作。另外,其还需及时进行施工质量检测,发现问题及时整改。施工质量检测包括原材料检测、施工过程检测和竣工验收检测,检测方法包括现场试验、实验室检测等。对于检测中发现的质量问题,需及时分析原因,制定整改措施。

### 3.3 技术创新,提升效率

技术创新是堤防护岸工程施工效率提升的核心驱动力。随着科技的不断进步,机械化施工技术和信息化管理技术已成为堤防护岸工程施工的重要发展方向。施

工人员应用新技术、新工艺可以提高施工效率。其需要在机械化施工技术方面,引入挖掘机等现代化机械设备,大幅度提高土石方开挖、填筑和混凝土浇筑的效率。同时,其可以借助信息化管理技术的BIM技术、无人机航拍、物联网等手段,实现施工过程的数字化管理。其中,BIM技术可以在施工前进行三维建模和仿真分析,完善施工方案,减少施工中的误差。无人机航拍可以实时监控施工进度,及时解决问题。物联网技术则可以基于传感器实时监测施工环境,提高施工管理的精细化水平。

加强科研攻关解决技术难题是技术创新的重要途径。堤防护岸工程施工中面临复杂地质条件、水下施工等技术难点,这些难点会影响施工进度。针对这些问题,科研人员需组织开展科研攻关,研发新的施工技术,突破技术瓶颈。如,在面对复杂地质条件下,其研发高压旋喷注浆、深层搅拌桩等新型地基处理技术。在水下施工中,其研发深水作业平台、水下机器人等设备,可以解决传统施工方法难以应对的难题,提高水下施工的效率。同时,科研人员针对生态环保施工的需求,需要研发生态混凝土、植被护坡技术等新型生态护岸材料,减少对环境的破坏。

注重人才培养提升技术水平是技术创新的根本保障。施工技术的创新离不开高素质的技术人才,因此需加强施工技术人员的培训,提高其专业技能。管理部门可以定期组织技术培训,使施工人员掌握新技术、新工艺的操作方法和应用技巧,提高其实践能力。同时其还需鼓励施工人员参与科研项目和工程实践,解决实际问题,可以提升施工人员创新能力。另外,管理部门还可以引进高层次技术人才,为工程建设提供智力支持,并建立人才培养机制,为施工技术的持续创新提供人才保障。

### 3.4 安全作业, 防控风险

管理部门建立健全安全生产责任制、加强安全教育和培训、落实安全防护措施,全面防控施工过程中的安全风险,可以保障施工人员的生命安全。其可以明确各级管理人员和施工人员的安全责任,签订安全生产责任书,形成全员参与的安全管理机制<sup>[5]</sup>。安全生产责任制需涵盖从项目经理到一线施工人员的各个层级,保障每个人都清楚自己的安全职责。同时,还需要建立安全生产考核制度,将安全生产与绩效考核挂钩,激励各级人员主动履行安全职责。对于安全生产表现突出的单位和个人,给予表彰;对于违反安全规定的行为,则进行严肃处理。另外,管理部门可以实行安全生产一票否决制,对发生安全事故的单位和个人进行严肃追责,树立安全

管理的严肃性。

加强安全教育是提高施工人员安全意识的关键措施。管理部门需对新进场施工人员进行公司级、项目级和班组级的三级安全教育,在其掌握基本的安全知识并考核合格后方可上岗。同时,管理部门还可以针对不同工种、不同岗位,开展专项安全培训。其可以对高空作业人员开展防坠落培训,对机械操作人员开展设备安全操作培训,对电工开展电气安全培训等。其开展以上专项培训,使施工人员掌握岗位所需的应急处理能力。另外,还需要定期组织安全演练和应急演练,提高施工人员的应急处置能力,使其在突发情况下能够迅速、有效地应对。

落实安全防护措施是安全作业的重要保障。施工现场环境复杂,安全隐患多。因此,管理部门需根据实际情况在高空作业区域设置安全网和防护栏,防止人员和物料坠落,在危险区域设置明显的安全警示标志,提醒施工人员注意安全。同时,还需为施工人员配备合格的安全帽、安全带、防护眼镜、防护手套等安全防护用品,使其在作业过程中得到有效保护。在实际施工过程中,高空作业人员必须佩戴安全带,防止坠落。电焊作业人员必须佩戴防护眼镜,防止电弧光伤害。另外,还需要定期检查安全网的牢固性、防护栏的稳定性,并及时更换损坏的安全防护用品。

## 4 结束语

水利水电工程中堤防护岸工程施工技术复杂,涉及多个学科领域,需要施工人员在实际工作中不断进行技术创新。未来,随着科技的进步,环保意识的增强,施工人员将引导堤防护岸工程朝着更加智能化、绿色化的方向发展,从而为构建人水和谐的社会贡献力量。

### 参考文献

- [1]黄顺康. 探析水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (31): 199-201.
- [2]夏孝渊. 水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J]. 散装水泥, 2024, (04): 53-55.
- [3]刘纹龙. 水利工程施工中堤防及护岸工程施工技术[J]. 水上安全, 2024, (09): 151-153.
- [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, (06): 88-90.
- [5]范广岐. 水利工程中堤防护岸工程施工技术的应用[J]. 水上安全, 2024, (05): 154-156.