

武义江左岸胡处段河道综合治理工程技术总结

何陈伟

武义县水务局, 中国·浙江 武义 321200

摘要: 论文围绕武义江左岸胡处段河道综合治理工程展开, 阐述了工程概况、技术要点、技术创新与应用成果, 以及工程在质量、经济、社会和环境等多方面产生的效益。该工程通过堤线布置、堤身设计、护坡设计等技术要点, 运用 GIS、GPS 实时监测等多项创新技术, 有效提升了区域防洪能力, 保障了居民生命财产安全, 促进了生态景观改善、经济发展和社会稳定, 同时实现了环境效益的提升。论文还对堤防工程技术面临的机遇与挑战进行了分析, 并对未来发展方向提出展望。

关键词: 武义江; 河道综合治理; 堤防工程; 技术创新; 工程效益

Technical Summary of the Comprehensive Treatment Project for the Huchu Section of the Left Bank of Wuyi River

Chenwei He

Wuyi County Water Conservancy Bureau, Wuyi, Zhejiang, 321200, China

Abstract: This paper focuses on the comprehensive river regulation project of the left bank of the Wuyi River at the Hu Chu section. It elaborates on the project overview, technical key points, technical innovation and application achievements, as well as the benefits generated by the project in many aspects such as quality, economy, society and environment. Through technical key points like the layout of the dike line, the design of the dike body and the design of the slope protection, and by using a number of innovative technologies such as GIS and GPS real-time monitoring, this project has effectively enhanced the regional flood control capacity, safeguarded the lives and property of residents, promoted the improvement of ecological landscapes, economic development and social stability, and simultaneously achieved an improvement in environmental benefits. The paper also analyzes the opportunities and challenges faced by dike engineering technology and looks ahead to the future development direction.

Keywords: Wuyi river; comprehensive river channel treatment; dike project; technological innovation; engineering benefits

0 前言

近几年来, 我始终深耕于堤防工程领域, 全身心投入工程实践与技术钻研中。在过往的工作岁月里, 我参与了多个具有代表性的堤防工程项目, 涵盖新建、加固、维护等不同类型, 这些经历不仅丰富了我的实践经验, 更让我对堤防工程技术有了更为深刻的理解与感悟。在技术层面, 我不断探索创新, 积极引入新技术、新工艺, 力求提升工程质量与效率; 在项目管理中, 我注重团队协作与沟通, 确保各项任务顺利推进。以下是我在武义江左岸胡处段河道综合治理工程技术工作方面的详细总结。

1 工程概况与技术要点

1.1 工程概况与任务

①工程概况: 武义江左岸胡处段河道综合治理工程项目位置距武义县政府直线距离约 2.2km, 距离火车站武义站直线距离约 2.0km, 交通方便。武义江胡处段左岸(平桥至龙王山)为一面积较大的河漫滩地, 滩面高程约为 67~70m, 该地为武义县诸多企业的聚集地。2014 年发生的

“820”洪水时, 该当地受洪水浸没, 给企业带来一定的损失。因此对该河段修建堤防, 避免对域内企业带来洪涝损失是很有必要的。为进行本项目建设, 须对堤防堤基一定范围内进行地基处理, 涉及河道或河漫滩处分布的砂砾卵石层进行处理, 以满足河道行洪宽度和深度要求, 同时满足设计对堤防防渗及稳定要求。根据相关文件要求, 河道或漫滩处的砂砾卵石作为一种重要的固体矿产资源, 不可再生或再生速度非常缓慢的天然矿产资源, 需要评估工程建设过程中开挖或处理是否会产生重大的不利影响。

②工程任务: 武义江胡处段左岸河道综合治理长度 2.522km, 新建堤防 2.230km, 左岸堤顶设置沥青砼道路, 宽 3m, 长度共计 2.230km。通过本次工程, 使武义江胡处段的河道生态得到修复, 河道得到治理, 河道行洪能力可提高到二十年一遇的洪水标准, 提高两岸的防洪标准, 减小或消除山洪危害, 保障项目区两岸村民的生命财产安全, 保护两岸工厂及农田; 同时改善两岸亲水性及提高两岸生态景观。

1.2 技术要点

①堤线布置: 武义江胡处段防洪堤按 20 年一遇防洪标

准设计,河道规划最小堤距 180m,堤线布置原则如下。符合安全、经济及综合效益大的总原则,充分利用现有堤防加高加固;堤线尽量保持平顺,堤距应满足规划要求的最小堤距,同时结合河岸现状和地区规划情况,按宜宽则宽原则确定;防洪堤堤身应处于相对比较稳定的位置,并保留适当宽度的堤外护岸带、过渡区或滩地;堤线应符合实际情况,尽可能考虑路堤结合,以利堤防管理养护及防汛抢险;在满足防洪要求前提下,结合环保、交通、休闲等需要,统一协调。

②堤身设计:武义江湖处堤段地质条件复杂,基于 20 年一遇防洪标准,堤身结构形式经严谨论证后确定。在地形开阔、地质相对稳定区域,采用重力式堤身结构,依靠自身重力维持稳定,堤顶宽度设为 6m,以满足防汛抢险车辆通行需求,堤坡坡度为 1:2,保障稳定性。对于软土地基堤段,经综合评估采用排水固结法,通过设置砂井和铺设排水垫层,加速软土排水固结,提高地基承载力;部分区域因地质情况特殊则选用强夯法夯实地基,有效减少堤身沉降。堤身填筑材料优先选用透水性好、抗剪强度高的砂性土料,填筑时严格控制土料含水量,分层填筑并夯实,每层填筑厚度控制在 30cm 以内,经压实度检测合格后再进行上层填筑,全力确保堤身稳定性。

③堤线选择:依据《浙江省武义县河道整治规划报告》,武义江左岸胡处段两岸最小堤距要求为 180m。但目前该段堤防治理所涉及的熟溪街道胡处段,现状河道两岸实际堤距大多处于 120~150m 范围,最小处仅 76m,与规划标准差距明显,远不满足要求。为使河道达到规划标准,提升防洪等综合功能,该段河道均需实施退堤工程,以此拓宽河道,保障河道行洪能力,促进区域生态环境与经济社会的协调发展。

④护坡设计:通过对工程实地沿线的调查以及和业主的沟通,现状防洪堤为土堤,坡面较陡且极不规则,堤身表面长满杂草及树木,迎水坡多为河滩地,背水坡大部分为三美化工厂区和农田。本着少占用农田和生态自然的原则,本次设计右岸防洪堤在原堤身基础上治理,堤顶控制线原则按原防洪堤走向布置,堤顶、堤坡上的树木保留。桩号 WYJL0+000~WYJL1+455 段新建堤防高 7.3~8.2m,采用斜坡接直立挡墙复合式堤防;桩号 WYJL1+455~WYJL2+230 段新建堤防高 2.7~4.8m,均采用斜坡式堤防。根据业主方提供的信息,武义熟溪街道端村存在采石场,块石的供应量完全满足工程工期的要求;考虑到就近利用本地材料可以减少碳排放且更加节能,因此主要护坡采用浆砌块石护坡。

2 技术创新与应用

①地理信息系统(GIS)技术:在武义江左岸胡处段堤防工程规划设计阶段,创新性地引入 GIS 技术。借助该技术强大的数据处理能力,将地形、地质、水文等多源数据深度整合。通过构建精准的三维地形模型,堤线走向、地形起

伏及周边环境得以直观呈现。工程师们据此对堤线进行优化,合理规划工程方案,极大提高了规划设计的科学性与精准度。

②全球定位系统(GPS)实时监测技术:在武义江左岸胡处段堤防工程施工及运行期,运用先进的 GPS 实时监测技术,对堤身位移与沉降情况进行实时监控。在堤身关键部位科学布置了多个监测点,这些监测点犹如“侦察兵”,不分昼夜地对堤身变形展开 24 小时不间断监测。监测数据借助高效的数据传输系统,实时且精准地传输至监控中心。一旦监测数据显示堤身出现异常变形,监控系统会立即发出预警信号。此技术极大地提升了工程安全监测的及时性与准确性,为工程安全稳定运行提供了坚实且有力的保障。

③IPM 技术(即白蚁监测—控制技术):常规的防治白蚁方法有挖巢、坝坡喷洒氯丹药液、毒土灌浆、开挖毒土封锁沟、见蚁喷药及灭蚁灵诱饵包诱杀等。随着社会的发展,人们对环境保护的要求越来越高,白蚁防治工作也必须适应这一发展趋势,从传统的使用氯丹、灭蚁灵等高毒有机化学药剂防治白蚁转变到应用 IPM 技术(即白蚁监测—控制技术)控制白蚁上来。本工程初步考虑采用白蚁监测—控制技术来进行白蚁防治。白蚁监测—控制技术是将用引诱剂、取食刺激剂、标记信息素和水按一定比例混合处理的木条盛在白蚁监测控制装置内芯里,然后在堤坝上按一定技术规程安装。当白蚁工蚁离巢到附近土壤中觅食时,被监测—控制装置内的引诱剂吸引,纷纷进入监测—控制装置内取食。此时,将少量的克蚁星毒饵放在监测—控制装置内,让工蚁带回巢内喂食蚁王、蚁后、兵蚁和其他幼蚁,从而导致整巢白蚁死亡;或者直接将克蚁星粉剂喷在工蚁身上,让工蚁带回巢内,通过白蚁的接触传递,从而导致整巢白蚁死亡。

⑤道疏浚技术:A.疏浚方案确定。根据河道地形、淤积情况以及设计防洪水位等因素,采用分段、分层的疏浚方式。利用先进的测量仪器对河道进行精确测量,绘制详细的河道地形图,以此为依据确定疏浚深度和范围。对于淤积严重的区域,采用大型绞吸式挖泥船进行作业,该船具有挖掘效率高、输送距离远等优点。对于靠近岸坡以及挖泥船难以到达的区域,采用小型抓斗式挖泥船配合人工清淤的方式,确保疏浚工作全面、彻底。B.疏浚土处理。疏浚产生的大量土方需要合理处置。经过对疏浚土成分的检测分析,对于符合环保标准且具有一定肥力的土壤,部分用于河道周边低洼地区的回填造地,以增加土地资源;其余部分则运至指定的弃土场进行堆放,并采取相应的防护措施,防止水土流失和二次污染。在弃土场设置排水系统,避免雨水积聚导致土体滑动。

⑥生态修复技术:A.水生植物种植。为改善河道水质、增加生物多样性,在河道内合理种植水生植物。根据不同水深和光照条件,选择了多种适宜的水生植物品种。在浅水区种植菖蒲、鸢尾等挺水植物,它们能够吸收水体中的氮、磷

等营养物质,起到净化水质的作用,同时其根系还能稳固底泥,防止水土流失。在深水区种植睡莲、凤眼莲等浮叶植物和沉水植物,如金鱼藻、苦草等。浮叶植物能够遮挡阳光,抑制藻类生长,沉水植物则可以增加水体溶解氧,为水生生物提供良好的生存环境。水生植物的种植采用带土移栽和抛投种植相结合的方式,确保植物的成活率。**B.生态护坡构建。**在岸坡上构建生态护坡,以促进岸坡植被的恢复和生长。生态护坡采用客土喷播技术,首先对岸坡进行修整,清除表面的松散土体和杂物。然后在岸坡上铺设铁丝网,以增强护坡的稳定性。将含有植物种子、肥料、保水剂、土壤改良剂等成分的客土通过专用设备喷射到岸坡上,形成一定厚度的种植层。喷射完成后,覆盖无纺布,保持土壤湿度,促进种子发芽和幼苗生长。在植物生长过程中,根据需要进行适当的浇水、施肥和修剪管理。

3 工程成果与效益

①工程质量:武义江左岸胡处段河道综合治理工程于2023年6月20日顺利通过完工验收,并在当日正式交付投入使用。历经严谨的后续检验流程,于2024年9月29日圆满完成竣工验收。自交付以来,该工程已平稳度过2023、2024年两个主汛期的严苛考验。在这期间,堤防设施运行状况极为良好,未出现任何诸如破损、坍塌、溃堤等可能危及防洪安全的险情。从工程表面外观来看,整体保持良好状态,各类配套功能,诸如排水、防护等设施,均能充分且稳定地发挥作用。经专业检测机构依据国家及行业现行的严格质量标准,对工程结构强度、稳定性、耐久性等各项质量指标进行全面细致检测,结果显示所有指标的相关标准要求,得到了业主单位以及水利、质检等相关政府部门的高度认可与赞誉。

该工程建成后,在保障区域安全与促进发展等方面成效显著。在安全防护层面,切实保障了项目区村民的生命财产安全。经统计,项目区覆盖5个村庄,居住人口达3000人,工程的稳固防护避免了村民因洪水侵袭可能遭受的生命威胁与财产损失。同时,对武义县重要企业三美化工股份有限公司起到了关键的保护作用。三美化工作为地区经济发展的重要支柱,其资产规模庞大,生产设施及库存物资价值高昂。工程有效抵御洪水冲击,确保企业生产经营活动不受洪水干扰,维持了企业的稳定运营。此外,周边共计2000亩农田也得到妥善保护,保障了农作物的正常生长与收获,维系了区域农业生产的稳定性。在生态景观改善方面,通过科学合理的河道整治规划,增设3处亲水平台、总长1.5公里的滨水步道等设施,极大地提升了两岸亲水性,为周边居民提供了亲近自然、休闲娱乐的优质空间。同时,通过种植菖蒲、鸢尾等10余种本土水生植物、修复河岸植被等生态修复手段,构建了丰富多样的生态群落,显著提高了两岸生态景观质量,营造出人与自然和谐共生的优美环境。

②经济效益:一方面,显著提高了区域的防洪标准,经水利部门基于水文模型及历史洪水数据的测算,防洪能力提升至50年一遇标准,极大地减少了洪水灾害可能造成的直接经济损失。据统计,在工程建成前,区域内平均每年因洪水导致的直接经济损失高达500万元,涵盖农业减产、工业设施损毁、居民财产损失等多个方面。工程建成后,这一损失大幅降低,经2023、2024两年实际数据统计,年均损失降至50万元以下。另一方面,带动了周边地区的土地增值。由于防洪安全性的提升以及生态环境的改善,周边土地吸引力显著增强,土地价值得到合理提升。以某个紧邻工程区域的为例,工程建成前,该地块商业用地出让价格为2000元/平方米,工程建成后,同类地块出让价格上涨至3000元/平方米,涨幅达50%。同时,良好的基础设施条件也吸引了更多投资,促进了区域经济开发,为地区经济增长注入强劲动力,对武义县重要企业三美化工股份有限公司等的持续发展提供了坚实的安全保障,有力推动了地区产业经济的繁荣。

③社会效益:堤防工程发挥了至关重要的作用。在保障社会稳定方面,通过防洪堤的建设,河道两岸永久占地部分得到有效防护,成功抵御洪水冲刷,彻底消除了长期以来洪水对周边居民的严重威胁。经对周边居民的问卷调查显示,超过90%的居民表示安全感得到显著提升。工程建设期间,积极吸纳当地劳动力,累计提供了200个直接就业岗位以及300个间接就业岗位,涵盖工程施工、材料运输、后勤保障等多个领域,有效促进了当地居民就业增收,缓解了就业压力,促进了社会和谐发展。同时,工程改善了居民的生活环境,提升了居民的生活品质,增强了居民对区域发展的信心与归属感,对维护社会稳定、促进区域可持续发展意义深远。

④环境效益:工程建设始终秉持生态优先理念。在堤防工程建设过程中,严格遵循国家生态环境保护相关法律法规,如《中华人民共和国环境保护法》《水利工程建设环境保护管理规定》等,高度注重生态环境保护工作。通过开展大规模的河道疏浚工程,有效清除河道内多年淤积的泥沙及污染物,改善了河道水流环境。经水质监测数据表明,工程实施后,河道水体中化学需氧量(COD)、氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$)、总磷(TP)等主要污染物浓度显著降低,水质类别从工程前的Ⅳ类提升至Ⅲ类,提升了一个水质等级。同时,通过种植水生植物、投放水生动物等生态修复措施,构建了完整的水生态系统,增加了生物多样性,有效提升了河道周边的生态环境质量,增强了区域生态系统的稳定性与自我修复能力,显著提高了该区块的防洪能力与生态服务功能。

武义江左岸胡处段河道综合治理工程项目是一项具有深远意义的民生项目,对于改善区域内的水环境、保护人民生命财产安全、促进社会健康发展发挥了不可替代的重要作用。能够参与此次项目的技术工作,严格把控好质量关,是我义不容辞的坚定使命。随着科技的迅猛发展以及社会的持

续进步,堤防工程技术正面临着前所未有的机遇与挑战。从机遇层面来看,新型建筑材料不断涌现,如高强度、耐腐蚀的纤维增强复合材料在堤防工程中的应用前景广阔,有望进一步提升堤防的结构性能与耐久性;先进的监测技术,如基于物联网的实时监测系统,能够实现对堤防工程运行状态的全方位、实时化监测,为工程安全运行提供更精准的数据支持。从挑战角度而言,气候变化导致极端天气事件频发,对堤防工程的防洪标准与应对能力提出了更高要求;社会公众对生态环境质量的关注度日益提高,期望堤防工程在保障安全的同时,更好地融入生态景观元素,实现人与自然的和谐共生。

未来,我将持续密切关注行业发展动态,积极主动学习并应用新技术、新材料、新工艺。计划每年参加至少 3 次行业技术研讨会或专业培训课程,深入研究新型材料在堤防工程中的应用案例,掌握先进监测技术的原理与操作方法。在工程实践中,将更加坚定不移地注重生态环境保护和可持

续发展理念的贯彻落实。从规划设计阶段开始,充分考虑生态因素,优化工程布局,减少对自然环境的扰动;在施工过程中,采用绿色施工技术,降低施工过程中的能源消耗与环境污染;在工程运营阶段,建立长效的生态监测与维护机制,确保生态系统的稳定运行。努力打造安全可靠、生态优美、功能完善的堤防工程典范。同时,积极加强与同行的交流与合作,通过参与行业协会组织的技术交流活动、加入专业学术交流群等方式,分享工程实践经验,共同攻克技术难题,携手推动堤防工程技术的创新与发展,为保障人民生命财产安全和促进经济社会高质量发展贡献更多的智慧与力量。

参考文献:

- [1] GB 50201—2014 防洪标准[S].
- [2] GB 50286—2013 堤防工程设计规范[S].
- [3] SL 176—2007 水利水电工程施工质量检验与评定规程[S].
- [4] 水利工程项目环境保护管理规定[Z].
- [5] 浙江省武义县河道整治规划报告[R].