

# 浅谈水利工程堤围加固工程设计及技术要点

白浩

青海河海水利水电设计有限公司

**摘要：**水利工程从属性方面来看属于民生工程，是推动区域崛起的重要标志之一，相关领导人在报告会议中重点强调推动资源集约利用并致力于提升水利工程的社会经济效益。为确保周围居民生产生活环境的安全，需要对堤围进行不定期加固，保障水利设备的安全性，因此，本文以具体的工程为例展开对堤围加固工程的分析，明晰影响其设计质量的因素，同时结合工程详细解析加固技术要点，从堤基、堤身、堤顶、迎水面护坡这四个角度控制工程质量，以供参考。

**关键词：**水利工程；堤围工程；加固设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.24.089

**引言：**基于民生理念，社会对水利工程的功能性要求有所提升，不仅要满足基本的防洪排涝，还要具备一定抗震性、稳固性优势，建设质量提高。堤围作为水利项目的关键工程之一，其质量与农业发展、国民经济以及水利电力等内容息息相关，在施工过程中务必加强对堤围施工质量的控制，遵循标准完成建设。

## 一、工程概况

以某堤段的加固工程为例，该工程按照抗洪标准进行加固，周围为农村耕地，堤岸常年受河流流水侵蚀，水土流失问题严重，原堤35km，河道宽60m，主航道宽20m，预计挡墙高度设置为5.80m，路面高与路宽分别为4.3m、6m，在原有挡土墙前设置钢筋混凝土堤围。建设要求：抗冲、抗洪、承压、防渗、耐磨。

## 二、堤围加固工程影响因素及设计方案

### （一）影响因素

影响堤围加固建设的因素包括交通条件、目标建设区域水文、气候、施工场地以及环境质量等，要求相关设计人员结合工程具体特征展开作业，做到因地制宜，以社会效益为基本原则设计高可行性的施工方案。以案例工程为例，该区域堤围加固施工总投资已经满足设备与相关技术选取需求，场地选择在水利工程周边和部分码头。气候方面当地为台风多发区域，且降水量相对较多，因此将堤围施工建设周期选定在本年11月-次年4月，施工用水资源设计选择河水，并安置过滤设备处理污染物。

### （二）堤围加固设计

综合以上影响因素能够进一步明确堤围加固工程设计环节的关键要点，首先根据工程现场情况和相关技术制定合适的设计方案，针对一些水土流失问题严重的区域采用抛石加固方式，解决高水位冲击所造成的崩岸情况，降低洪水风险。施工设备方面的设计需要满足基本

建设需求，确保设备精度，如全站仪、皮尺、流速仪、GPS、运输船等，此外还应当融入人身安全方面的思考，在现场准备多个救生衣和定位船。堤围加固设计需要考虑工程成本问题，考虑周围农业、工业发展情况，以及施工用料资源利用率。抛石施工设计对土料材质要求较高，不能应用薄片、尖角、风化石以及泥浆物质，确保石料抗压度在50MPa以上，并达到3-4级硬度，整体密度在2.65t/m以上。在抛石施工前需要优先检测地下水情况，从护脚部分开始施工并逐渐向上移，石料选择方面应用C20混凝土，其中水泥、砂、水以及碎石比例为1:1.54:0.52:1.81。

## 三、水利工程堤围施工加固技术要点分析

### （一）堤基处理技术

为确保新旧堤基之间结合的稳固性，需要应用相关资料了解旧堤基的各项参数指标以及稳定性测试评估再进行设计。首先需要用挖掘机清除原基面周围500m以内的杂草、淤泥、树根等各类垃圾，并将残渣聚拢，放置在特定处理区域。设计环节需要结合相关参数制定不同层次和阶段施工计划，按照施工标准做好分离处理。完成以上工序后做好平整度处理，剥离表土层，厚度控制在300mm左右，应用机械进行表面压实，保证堤段满足后续施工需求。

### （二）混凝土施工技术

混凝土施工技术要点在于强度设计，严格按照顺序和方向控制每层厚度。在实际应用过程中存在浇筑速度、温度以及拌和质量等多种外在影响因素，因此应采用边浇筑、边平仓的方式，防止底面形成土料堆叠情况，均匀铺设砂浆，切忌直接使用水泥砂浆覆盖，以免造成“蜂窝”情况。混凝土浇筑工序需要连续施工做好振捣工作，并在坡面涂抹原浆。浇筑过程中混凝土塌陷度控制在20-22cm之间，施工过程的冲灌压力在0.1-0.15MPa，并分为平段关口和斜段管口，距离分别控制在2.0-2.5m和4.0-5.5m。浇筑工序完成后12h以内需要采取一定的养护措施，养护时长控制在7d，若在混凝土拌合过程中加入了缓凝剂、外加剂，或堤围工程要求具备抗渗性功能，则要延长一倍养护周期，即14d左右。

### （三）堤身填筑技术

填筑土方是整个水利工程建设中的基础部分，采用分层分段填筑法完成堤身填筑工序，严格控制边线高程，以保证整体堤身的稳固性，满足周围环境需求，最大限度降低洪水危害的影响。填筑前需要明确堤段设计参数，做好准备工作，优先进行测量放样，在边线大于设计50cm区域进行放样，按照施工标准指标加强高程质

量控制。土方铺填施工工序进行时需要确保总铺料高度在设计边线以上50cm左右。为保证边坡稳定性,采用逐层碾压的方式自上而下完成堤身填筑工序,逐层铺土厚度控制在40cm以下,压实度控制在30cm以下。土料的运输主要应用装载机装车,配合推土机完成摊平作业,通常情况采用18t羊角振动碾压。振动碾的速度控制在2-3km/h,碾压工序施工需要秉持“先静后振、先慢后快”的原则,压实度控制在实验数据的92%以上,确保碾压过程始终保持平行堤轴的状态。

针对堤身填筑质量方面,除了重点关注压实度外,还需加强对土料质量的控制,进入现场的土料需要优先展开检测。清基工序包括目标堤基内的孔、槽、穴,完成后需要进行土方回填,并做好排水设计工序。开挖土主要分为黏性土和非黏性土,其中黏性土压实度在92%以上,非黏性土压实度则在65%以上。土方回填工序需要满足塑性、黏粒以及含水量等指标,其中塑性指数标准范围为7-20;黏粒含量15%-35%;含水量±2%。质量检测合格后才能正式进入施工现场,以免造成大面积返修<sup>[1]</sup>。在压实过程中关注碾压轴线方向和平行宽度距离,前者需要控制垂直河堤距离,以2m为基准线,后者距离控制在30-50cm左右。为保证堤身填筑工序质量,需要开展质量检测评估,应用环刀取土实验,应用烘干法掌握压实土层的含水率和密实度情况,确保在标准数值范围内。

#### (四) 堤顶施工技术

堤顶施工过程要详细分析目标建设区域的交通情况,从而合理布设施工要点,确保符合交通安全原则。一般情况下需要结合目标建设区域的自然因素来分析如何优化堤围建设,结合汛期周期数据设计防浪墙,确保宽度和高度满足基本交通条件,防浪墙宽度和高度分别在0.5m、0.5-0.7m。

#### (五) 迎水面护坡施工技术

迎水面护坡工序施工实现加固目的的方法主要可以归为两类,其一是应用锚固技术,其原理在于应用锚索和锚杆之间的主动力抵抗滑力,从而提升边坡抗滑性能,是比较复杂的加固方式<sup>[2]</sup>。首先在设计环节明确锚杆孔定位,再根据情况进行铺网,并架设钢带布设锚杆装置,整个环节务必确保螺母紧实度,同时切忌直接将锚固剂装入孔中,需要架设三角形以提升整体稳定性。其二是直接应用抗滑结构增加稳定性,是现阶段比较常用的加固方式,依靠混凝土材质提升加固效果。

迎水面防护工作的材料选择以厚浆砌石为主,厚度约0.3m,在堆砌过程中水平间距控制在1m以内,并埋设直径50mm的排水管,横向与纵向间距约1.5m×1.5m。堆砌工序务必保证砌缝的牢固性,严格检查水、砂、水泥等材料配比,注重砂石材料的透水性确保材料均匀,软土系数高于0.8,采用“分层卧砌、上下交错”的方式,上下层次缝隙错开1/3石料长度,应用坚硬无风化的

石料,确保抗压度在65MPa以上<sup>[3]</sup>。完成第一次堆砌后针对不平整或结构不紧凑的部分加入塞垫以保证架构稳定性,并对砌筑表面进行洒水养护,确保表面湿润。完工后还需进行15t左右的养护工作,既保证外露砌面的湿润度,同时保证挡墙式反滤浆砌石的饱满度。在建设土堤的过程中需要结合档期汛期条件、河流情况以及气候等条件,应用草皮来缓解水土流失情况。

#### 四、堤围加固技术施工注意事项

水利工程堤围加固施工落实过程中涉及多种工序,存在一定复杂性、系统性特点,因此在施工前期务必做好精细化设计,主要包括分工划分、施工工序、施工方法以及材料检查这四个部分,确保方案可行性。保障施工质量的前提在于项目功能落实是否到位,环境是否安全,因此在设计过程中需要根据技术要点做好充足的准备,以土方回填为例,设计人员需要考虑到土方塌陷或压实度不足等情况,并预先留出一定高度,根据工程实际情况进行土方回填压实分层设计,从下至上完成材料回填,在铺设过程中务必保证高程需求。加固施工环节需要严格检验材料质量,尤其针对杂草处理与黏土物质的检验,保证填筑材料的纯洁性。

堤围加固施工还应注重污水排放、河道淤泥等方面的影响,在两岸支流部分开展限流控制施工,进行二次清淤降低污水聚集,因此可以利用水位差来控制闸口,降低河水环境问题,提升堤围工程的功能性。此外,为确保加固施工的稳定性,需要进行事前、事中及事后的质量控制,划分为设计、材料以及成果交付这三个层次,有效控制整体施工质量,明确技术要点确保施工顺利落实。

#### 结束语

堤围加固工程的稳固性是确保水利工程正常运作的基础,亦是民生理念落实的重要依据,务必遵循相关标准做好准备工作,从多个角度分析堤围设计流程和技术工艺,防止因管理不当而造成的工程性能下降或资源浪费等现象。作为新时期的水利工程设计人员,务必加强对施工技术以及设计流程的了解,实施统一机械配置和技术交底,提升资源、设备利用率,配合施工指标要求完善设计,保障工程建设的安全性。

#### 参考文献

- [1] 郑伟坤. 溇江蓄滞洪区水利工程设计探析[J]. 中华建设, 2021(07): 114-115.
- [2] 肖锦波. 堤围加固工程施工质量研究[J]. 工程技术研究, 2020, 5(04): 202-203.
- [3] 黄莉娜. 水利工程堤围加固项目施工技术[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(08): 61-62.

作者简介:白浩(1994.05-);性别:男,籍贯:陕西商洛,学历:本科,毕业于青海大学昆仑学院;现有职称:初级工程师;研究方向:水利工程设计。