

新型桩式挡墙堤防结构安全监测分析

黄海

重庆市万盛经济技术开发区水利局

摘要：新型桩式挡墙，是当前河堤抢险救灾工程的重要代表。本文以新型桩式挡墙堤防结构安全监测为主要研究对象，针对新型桩式挡墙堤防结构进行多角度、深层次、全系统的论述和分析，以新型桩式挡墙的结构断面及特点、监测布置方案以及监测目标、监测流程等一系列内容为核心，结合笔者多年从事河堤工程抢险救灾领域的工作经验，提出一系列行之有效的应用建议和管控举措。仅供参考。

关键词：桩式挡墙；堤防结构；安全监测；稳定性

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.22.129

引言

随着全球气候变暖以及极端天气的出现，河堤工程中的挡墙施工作业，成为保障河道安全和稳定的重要因素。一方面，挡墙堤防结构能够促进工程安全保障得到提升和改善，另一方面，通过对挡墙堤防结构进行安全监测，能够获取到相应的数据和信息，为后续工程的建设提供重要的参考和帮助。

一、工程概况

本工程位于重庆市万盛经开区孝子河段，其中河道总治理长度305.84m，其中左岸治理堤线长度为298.61m，右岸治理堤线长度为307.86m，堤线总长度为606.47m。由于孝子河长期受到洪水的侵蚀和冲刷，导致河道左岸建筑的基层出现不同程度的影响，甚至出现基桩裸露等情况，进而引发孝子河堤防出现不同程度的损坏。河道周边建筑地基的损坏，会加重周边区域的危险性和不可靠性，特别是对于河道左岸附近的工矿企业、小学和城镇居民区，会引发一系列的灾害事故。因此，基于以上问题和情况，需要对工程进行强化和加固处理，并对河流险情段进行加固和维修。

二、堤防结构以及特点

本工程中，孝子河应急抢险工程分别为红岩煤矿段与刘家河石林镇段，其堤基的岩土类型大体一致，并且堤基地质结构大同小异。通过对以上河段地质情况的分析和研究，发现堤防大多为双层结构以及多层结构，双层结构中上部为卵石土，下部为基岩。三层结构为人工填土、卵石土、基岩。孝子河红岩煤矿段中，堤基沿线覆盖层厚度较大，约为8到15米左右，其中右岸堤基表层设有混凝土材质的护脚挡板约为2.4米厚，呈现不均

匀状分布。混凝土护脚挡板由于长时间的洪水冲刷，导致基础出现不同程度的侵蚀，需要对其结构进行加固和维护，另外还需要针对堤防的其他结构层进行分析和研究。由于本工程堤岸基础沿线的土层厚度相对较大，因此基岩的埋深相对较大，需要结合设计方案进一步强化堤岸基础的承载能力，确保堤基抗滑性能稳定、抗渗性能稳定以及抗冲性能稳定等。

三、新型桩式挡墙监测目的以及监测方案

新型桩式挡墙的监测工作，主要是针对挡墙结构的变形问题、地面沉降问题以及基桩轴水平位移问题、桩身轴力问题、孔隙水压力问题等。

挡土墙结构的重点观测内容，需要借助观测点开展相关设备的安装，以此检查河岸挡墙不均匀沉降情况。由于本工程挡墙存在河水冲刷严重等问题，其挡土墙底部已经出现不同程度的裸露，冲击深度超过1.6米，进深超过2.8米，并且发现挡墙后部出现大量裂缝，极有可能引发挡墙的垮塌。因此，在创建挡墙监测方案时，需要根据对应的情况和问题进行监督和管理，及时查看监测设备的各项数据，并借助电子计算机将所有数据进行汇总，结合现代化数据分析系统对河堤问题进行分析 and 计算。一方面，通过在多个点位有序开展数据监测工作，能够及时了解墙体损坏的情况，并结合裂缝宽度、墙体位移、土地沉降、墙体倾斜等一系列因素进行动态化的研究和监测，另一方面，充分融合现代化的监察管控技术，结合无人机、计算机、大数据、应力分析软件等一系列内容进行研究，从而制定行之有效的监测方案。

沉降监测工作，是所有工作的基础，也是裂缝区域主要的监测手段。根据沉降监测布置的规范和要求，以间距20米为范围，共计设置5个监测点以及1个基准点，应用6台自动化标准水准仪对裂缝区域进行监测。对客观存在的倾角问题，可以按照沉降监测布置点进行监测，保持间距为20米即可，同时在工程中设定7个双轴倾角进行监测，为裂缝区域挡墙以及后部建筑的监测打下坚实的基础。裂缝监测，需要设置6个拉线位移计，并对裂缝的影响进行分析和研究。监控设备，主要是对施工现场进行动态化的分析和研究，考虑到所在区域的基本情况，以设置两台红外线激光扫描仪以及高清摄像记录仪作为所在区域的监控系统，并且在关键位置以及

醒目区域及时安装警示装置,提醒过往群众注意安全。另外,还需要在设备周边做好相应的防护动作,保障设备的安全,避免动物、雨水等对设备造成影响。监测系统运作后,需要开展每日的信息梳理,并对监测的频率和时间进行记录和分析,强化对险情的处理能力和监测强度,并在工程竣工后以一个汛期为周期开展相应的监测活动。作为监测人员,需要将现场的问题进行梳理和汇报,尤其是对应的险情和问题。例如,当监测区域的挡墙顶部出现200毫米以上的位移时,需要采取一系列的紧急措施。

四、监测过程

桩式挡墙堤防结构,在监测过程中需要着重强调设备的选择。以应变计为例,需要选择结构简单、功能强大、抗干扰能力强、不易损坏,并且相关数据能够提取和自动化的监测设备,设备能够广泛应用于混凝土桩中,能够对内部应力状态进行动态分析和监测,并且还能够显示环境区域的温度以及环境因素带来的影响。应变计大多采用粘埋法进行施工,需要桩内钢筋下笼时,利用胶布将传感器进行粘连。

测斜管是监测过程中重要设备,采用ABS材质的高精度管材制作,能够满足浇筑工作的多样监测要求。测斜管大多采用预埋法进行施工。另外,渗压计也采用预埋法进行安装。根据上文制定的观测方案,在桩式挡土墙顶部结构处进行监测,并将上部结构在预埋前进行浇筑。通常测量设备采用水准仪,水平位移采用全站仪。沉降板的设置,需要考虑挡墙内侧的基础沉降情况,并在内侧土方回填前进行埋设。

堤防结构的监测,主要分为三个过程。在开展基桩、基础上部结构挡墙、挡墙内侧等位置的土方回填工作时,需要根据施工进度有序开展监测仪器的安装,并对各项数据进行信息采集。第一阶段,堤防基桩施工完毕后,可以将应变计、测斜管、渗压计等仪器进行预埋,然后将基桩上部进行加载,并对该阶段的数据进行信息采集。第二阶段,上部结构浇筑完毕后,其基桩的承载结构需要满足自重和外部挡墙的水平荷载,并且能够适应外部应力的变化。在该阶段,基桩混凝土应变计的各项数据需要进行采集,并且需要对深层水平位移进行计算和监测。挡墙在该阶段并未受到内侧的挤压力。第三阶段,挡墙内侧土方开展回填工作时,需要利用分层回填的方式开展,并且需要结合监测设备的各项数据进行对比分析,从而进一步判断挡墙和基桩结构的稳定性和安全性。

五、监测结果

基桩深层水平位移的监测数据。通过对基桩深层水

平位移情况进行分析,根据桩基深度、水平位移、时间三者之间的关系进行函数曲线图分析,自上而下开展结构浇筑情况的监测,对客观存在的位移数据进行记录。通过监测设备的数据发现,最大位移出现在基桩结构顶部,其位移方向朝向外江侧,并且发生时间在内侧土方回填完毕后。由此可见,桩基水平位移产生的情况与内侧土方给予的侧向应力密切相关,并且在该阶段还可能受到机械设别以及机械荷载带来的影响,进一步增加地面上的应力作用,导致所在区域出现水平位移。

结构水平位移,是利用监测设备对整个过程水平位置进行计算和分析,发现在土方回填完毕后,出现部分水平位移情况,并且在土方回填前,计算出现的回填情况。基于挡墙结构的特殊性,需要检查水平位移与规范的基本要求,查看对应数据是否在合理范围内^[1]。

结构沉降,主要是限定对应的沉降数值,防止超过标准的范围要求。例如,本案例工程沉降数据中,最大沉降值为5毫米,处于合理范围内,并且结构挡墙两侧的沉降差均处于标准范围内,满足桩基沉降的控制标准^[2]。

孔隙水压力。孔隙水压力的监测,主要是确保挡墙结构的稳定性,确保在潮水来临时,能够有效规避可能存在的影响,并且在潮水上涨期间,能够利用分层的结构作用,降低潮水带来的影响和干扰。通过对孔压系数等参数进行监测,进一步表明相关数据符合标准的控制范围,并且各测点的超静孔隙水压力消散相对较慢,并且未发现较为明显的突变情况,说明桩基的抗渗性能良好^[3]。

结论

综上所述,通过对新型桩式挡土墙结构监测工作的分析和研究,以案例工程为模板,开展挡土墙结构监测的论述和探索,针对监测方案、监测流程、监测结果等不同阶段的要求和标准,进行相关内容的讨论和分析,以监测设备、监测技术、监测人员为核心,构建现代化堤防工程的监测策略,保障工程的施工质量,为后续工程的开展打下坚实的基础。

参考文献

- [1]漆云.福安市赛江左岸宸山至溪柄桥段堤防工程地基处理研究[J].黑龙江水利科技,2021,49(05):136-140+187.
- [2]胡强光.王河堤防工程设计方案比选及硬性防护布置探析[J].水利技术监督,2021(05):129-133.
- [3]吴方宁.新型桩式挡墙堤防结构安全监测——瑞安滨江四期防洪堤工程[J].小水电,2018(06):54-57.