

# 长江中下游河道崩岸机理与预警治理

章福生

(安徽省枞阳长江河道管理局, 安徽 铜陵 246700)

**摘要** 护岸工程在长江中下游防洪体系内是极为重要的部分, 对于河道综合整治以及合适控制是极为重要的工作, 对当前河势稳定以及对通航条件进行改善, 确保防洪安全层面有着极为重要的作用。基于新的水沙情势, 长江经济带获得高质量的发展。同时, 需要对长江的保护工作予以落实, 结合以人为本的发展思路, 完成长江中下游崩岸治理。文章对长江中下游河道崩岸机理以及预警治理模式进行详细的分析, 希望能够为长江的保护工作提供参考, 进而完善灾害应急预警机制, 确保全流域经济有所提升。

**关键词** 长江中下游; 河道崩岸; 崩岸预警

中图分类号: TV8

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)06-0118-03

长江中下游主要是指干流河道宜昌至长江河口园50号灯标的范围, 全部长度为1893千米, 该部分区域对我国长江经济带发展极为重要<sup>[1]</sup>, 是国家在发展过程战略腹地。在长江中下游沿岸两侧具有数量较多的护岸工程, 当前在实际护岸事业中, 减灾能力仍然需要提升, 防洪减灾体系在构建时薄弱环节数量较多。长江中下游护岸工程在构建过程中属于极为重要的防洪体系, 同时也是河道整治及河势控制中极为重要的构成部分。护岸工程在构建过程中具有各种问题, 需要对其及时解决。目前, 海平面上升、全球气候变暖等诸多问题对于长江护岸工程带来了挑战。此外, 局部的岸线开发会出现江砂过度开采等情况。而长江中下游河床溯源冲刷以及岩层冲刷, 导致河道的调整相对严峻。目前, 现有的护岸工程崩塌风险相对较大, 无法对河道合适的稳定以及航道安全获得有效保障, 同时使防洪安全受到严重的影响, 使水砂资源的合理应用受到严重影响。在此背景下, 长江中下游的护岸工程仍然面临长江防洪安全的问题, 需要进行不断优化。基于上述角度, 本文对长江中下游河道崩岸的机理以及预警机制进行分析, 希望在此背景下, 能够对长江中下游护岸工程进行优化与完善, 提升护岸质量, 防止崩岸带来的各类危机。

## 1 崩岸机理以及监测运行技术

### 1.1 探究崩岸机理

长江崩岸影响因素可在人为因素及自然因素两个角度进行分析。诸多崩岸与自然因素具有较为直接的关联性。比如, 河道水位的变化、水流动力条件, 以及河岸土体组成等均需要进行考量。另外, 河道采砂以及人为荷载等诸多因素, 对于河岸的稳定性会产生

较为突出的影响。目前, 国内外学者及研究人员对于崩岸机理进行探索。传统经验下, 主要会以河流动力学观点作为基础, 会对弯道环流、纵向水流等诸多情况进行分析, 主要认为近岸水流冲刷是崩岸产生极为重的主要原因。在诸多野外实测数据的收集中可以发现, 崩岸主要会在水流顶冲河段发生。水流冲刷河段致使岸边岸坡逐步变陡, 特别在暗角处会遭受淘刷。由于上层岸坡无法获得有效支撑, 出现失稳问题, 会存在严重的崩岸情况。部分研究人员在研究过程中, 对于长江中下游的相关编方案资料进行收集, 同时对崩岸影响因素进行详细的分析, 对其权重进行综合性的排序<sup>[2]</sup>。通过其研究可以发现, 纵向水流冲刷在各项因素中排在首位。由此, 在对长江中下游的崩岸问题进行治理的过程中, 其主要的任务在于防止由于纵向水流冲刷以及实际河流曲率相对较大, 而产生的各种类型的崩岸问题。另外, 有关研究人员假设河岸会存在着滑动情况, 同时将相应的崩岸存在的横向展宽、临界剪切等诸多因素进行考量。在此背景下, 对于黏性土和稳定计算的模型进行建设。在实际研究过程中, 基于模型对于孔隙水压力以及静水压力的影响进行探究, 进一步对新的河岸稳定性模型进行建设。目前有诸多研究人员通过BSTEM模型完成江岸稳定性分析。比如, 相关研究者以BSTEM模型对北门口断面以及荆61在2013年一个水文年周期之内的坡脚冲刷情况以及河岸稳定性进行详细分析, 结果与实际测量中的资料高度吻合<sup>[3]</sup>。另外, 有关研究人员在对坡岸稳定性进行分析的过程中, 河道破坏, 水位在实际涨落过程中, 崩岸现象产生不仅与水流冲刷作用具有着较为密切的关联性, 同时会受到河道水位增减具有的变化影响。另外, 部分研究人员对于天然河道一个水文年之内具

有的各种涨落水的过程进行研究,并且探究在不同坡比二元结构和稳定所产生的诸多影响进行分析。而此分析可以发现,对于同一时间段内,汛末缓降落水期以及实际的陡降落水期,通过研究近岸河床的变化情况,并且进一步探究河岸崩塌的综合形态以及在构建过程中特点。发现近岸垂线流速在一定程度上,会对于崩岸产生一定程度的影响。

### 1.2 崩岸监测预警技术的研究情况

当前,我国护江事业还在优化过程中,防洪减灾能力有待完善。防洪减灾体系在构建过程中,存在各种薄弱的问题需要进行优化。而崩岸是各项灾害产生的主要因素之一,对于崩岸监测预警技术进行研究。在一定程度上,能够对于崩岸防治工作中存在的短板进行弥补,在一定程度上能够使崩岸风险管理上得到不断优化,能够使得崩岸灾害存在的风险得以降低,使得灾害损失得到大幅度的减少<sup>[4]</sup>。同时,能够使长江生态保护效果得到进一步的提升,做到与经济发展协同。同时,能够使得长江中下游河道河势更为稳定,使得防洪安全性得到一定程度的提升,确保航运发展能够获得更加高质量的保障。崩岸监测技术在构建过程中,会依照崩岸主控因子产生诸多变化,可进一步以及河道边界、水动力等诸多变化,对其进行详细的分析,对于监测指标的敏感性进行探究,对于差异化类型、差异化核算,以及各种风险等级的方案进行探究。而在此情况下,对于监测技术进行探究,并且进一步形成配套的监测指标,以及监测内容。在 20 世纪 70 年代后,现代人对于崩岸预测方法进行了研究。在应用过程中,通过水动力学、土力学方法以及传统经验法等诸多方式进行应用,后续发展为人工智能方法。对于崩岸预测相关问题,就现阶段而言,研究主要会对临界崩塌高度以及粘土层及沙土层崩塌临界的厚度比进行分析。同时,对于安全系数等诸多临界指标进行探究,以此对于崩岸发生进行综合性的预测。对于护岸崩塌会采取安全系数,使其作为护岸崩塌在临界指标判定过程中的主要内容,其合理性相对较高,同时其操作更为便捷。由于崩岸问题在构建过程中,具有高度的复杂性而相应的临界指标。在对实际崩岸现象进行预测的过程中,其局限性较高。另外,在三峡水库蓄水应用后,形成了新水沙条件,长江中下游的综合冲刷情况与蓄水前的天然情况相比,出现一定程度的差异。而现有的崩岸临界指标能否继续对其进行合理的应用,仍然需要进行考量。由此,长江中下游在实际报案预警过程中难度大幅度的增加。在近些年发展过程中,长江水文局依照东岸段的实际地形以及重点险工监测的诸多资料,同时查阅汛前峰岸巡

查的各种资料,根据沿江的崩岸险情发生情况进行探究,对于长期长江中下游与的汉江下游干流河道崩岸预警工作进行优化。在研究过程中,对于河道的演变进行探究,采取崩岸稳定计算等诸多方式<sup>[5]</sup>。在工作过程中,对于已有的护岸工程以及实际的冲抗冲刷能力进行分析,对于崩岸可能产生的时间、地点以及相应的规模,与可能存在的各类类型进行探究。另外,在水利科技创新的需求下,各类水利信息化模式得到了使用。智慧水务、数字流域管理等诸多研发力度进一步的增加,以雨水情监测以及地形监测等诸多信息作为基础,对于河道管理综合系统进行开发,对于防洪决策信息系统进行优化。相关内容能够对于水利基础空间数据进行详细的分析,对于地理数据进行综合性的探究,在一定程度上对于崩岸预警而言,以及相应的办案监测而言,能够起到一定程度帮助。

### 2 对预警治理的研究成果进行分析

经过对崩岸监测预警工作进行探究,对实际破案运营工作形成以下认知,并且积极开展相应的预警治理工作。第一,在近十几年的发展过程中,对荆江重点险工段进行了系列性的巡查以及护栏观测,能够使水利部门在工作过程中较为及时及准确的对于荆江堤防具有的形式资料进行发送,使得护岸治理过程中获得了更加可靠的基础信息。但实际监测方式在应用过程中仍然有待优化,其内容全面性有待进一步提升。观测方案需要进一步的根据变形监测设备形成各类高新技术,对其进行有效细化;第二,荆江河道崩岸在发生的情况下,主要会以窝崩的形式予以体现,在汛后退水期以及实际的汛前涨水期发生频率相对较高。而下荆江河段具有的崩岸的强度与上荆江相比相对较大,其崩岸的发生频率较多。局部河流在研究过程中,其合适调整与近岸河床冲刷下,致使方案发生率相对较高。但重点险工段具有一定的稳定性,相应的坡岸段会在维护段以及进行集中,同时部分护岸会存在损坏情况,荆江部分具有的弯曲半径相对较小。而相应的情况会存在着一定问题,导致崩岸发生概率相对较大<sup>[6]</sup>。基于此背景,对于多种因素进行研究,形成崩岸风险预估综合评定方法,在实际方法使用过程中,对于近十年相对剧烈的崩岸风险等级进行预测与分析,能够对于荆江典型监测崩岸风险产生的诸多变化进行预测。在此背景下,对信息化崩岸综合管理系统进行构建,对河道基础地理数据,以及崩岸的各类信息以及水文数据进行收集。同时,进一步对崩岸巡查数据管理系统予以集成,对相应的河道冲淤变化信息系统。崩岸预警系统进行的优化在一定程度上能够使公安巡查各类数据,以更加高质量的方式进行管理,对于崩

岸风险评估工作进行完善,后续成果仍然需要进行进一步的完善,提升崩岸预警管理效果;第三,经济社会发展中,新型护岸工程需要进行深入研究,工程建设中需要具备生态效应、防洪效应以及景观效应,使其与多样化护岸需求相符,降低对于生态环境产生的负面影响。护岸工程在建设中,需要采取更加高质量的生态护理措施。比如,在水上采取相应的生态化模式,水下应用适于生物气息的多孔隙透结构。并且在护岸程布置过程中,需要对生态层面的各项需求予以满足。比如,需要尽可能避开鱼群产卵期或者生态核心区;第四,护岸工程在建设过程中,其平面的布局及相应的形式工程设计工作等需要进行优化,以此控制河套平面出现的变形,使将心周岔道分流更为稳定,由此使合适稳定的效果得以达成。工程的设计工作具体落实过程中,需要对长江中下游平顺护岸工程设计技术要求进行综合性的考量,对相关参考性文件进行详细的分析。在对护坡材料进行选择的过程中,需要对岸坡土体结构、风浪情况以及水流顶冲、生态需求等各类因素进行详细的探究。在水下护脚进行施工的过程当中,其工程结构需要依照合适现状以及护岸强度及后续发展趋势、各种材料结构适用范围等各项因素进行综合性的分析。在护岸工程开展设计的过程中,需要设置上下有裹头以及防冲石,坡部方量以及宽度需要使其尽可能地富裕。由此对于河床冲刷调整进行有效的适应,使工程效果得到综合性的保证。以此从多角度使长江中下游护岸工程在建设中目标得以达成,对各类治理难度较大的问题予以解决。

### 3 长江中下游河道崩岸预警治理未来发展方向

#### 3.1 预警系统的智能化和精细化

借助先进的遥感技术、无人机监测、地理信息系统(GIS)等技术手段,建立更精确、实时的河道崩岸预警系统。利用人工智能和机器学习算法对监测数据进行分析 and 预测,提高预警的准确性和及时性。

#### 3.2 多源数据整合与共享

整合来自多个监测站点、多个数据源的信息,建立全面、多层次的数据共享平台,实现跨部门、跨地区的数据交流与共享,提高预警系统的综合分析和预测能力。

#### 3.3 风险评估与动态管理

基于全面的风险评估,利用模型和算法对河道崩岸的潜在风险进行评估和预测,为决策者提供科学依据。建立动态管理机制,及时调整预警等级和应急响应策略,确保治理工作的有效性。

#### 3.4 河道生态修复与可持续管理

注重河道生态修复和保护,采取生态工程手段,

恢复河道生态系统的自然平衡,提高河岸的稳定性。结合治理工作,制定可持续的管理措施,促进河道健康发展。

#### 3.5 社会参与与公众意识提升

加强与公众的沟通和互动,提高公众对河道崩岸灾害的认识和意识。开展宣传教育活动,提高公众的防灾减灾意识和自我保护能力。鼓励社会力量参与河道崩岸的治理工作,形成全社会共同参与的合力。

#### 3.6 国际合作与经验交流

加强国际合作,借鉴和吸收国际上的先进经验和先进技术,共同应对河道崩岸问题。开展国际间的学术交流和合作研究,推动河道崩岸预警治理技术的发展和

### 4 结语

新时期下,长江中下游护岸需要进行不断的优化,其崩岸治理难度大幅度的提升,后续需要进一步对长江中下游河道演变的趋势及特征进行详细分析,对现有的崩岸机理进行探究,进一步对预警技术进行有效的完善,以更加多样化的方式,确保长江中下游崩岸监测工作能够不断优化,使护岸工程技术能够得到进一步的创新。在对防洪通航安全予以保障的背景下,对于生态保护及景观效应等诸多层面的需求得到满足,由此对于长江中下游多目标护岸工程的科学理论体系进行完善,需要进一步对崩岸特点的情况进行掌握,需要对相关参数进行详细的探究。以此在实践中,使得河道护岸能够得到有效的完善,使其预警治理模式得到不断的创新,满足长江中下游河道崩岸治理需求。

### 参考文献:

- [1] 夏军强,刘鑫,邓珊珊,等.三峡工程运用后荆江河段崩岸时空分布及其对河床调整的影响[J].湖泊科学,2022,34(01):296-306.
- [2] 戚海博,顾凯,张博,等.基于单孔热响应测试的地下水渗流场评价——以扬中指南村崩岸场地为例[J].工程地质学报,2022,30(05):1713-1720.
- [3] 龚政,张凯丽,赵堃.多因素作用下河道崩岸过程试验与数值模拟研究[J].中国防汛抗旱,2022,32(09):16-20.
- [4] 夏军强,邓珊珊,李诺,等.长江中游河道崩岸预警技术及其初步应用[J].中国防汛抗旱,2022,32(09):21-26.
- [5] 孙启航,夏军强,周美蓉,等.层次分析法在荆江河段崩岸影响因素研究中的应用[J].泥沙研究,2021,46(02):21-28.
- [6] 孙启航,夏军强,周美蓉,等.三峡工程运用后城陵矶-武汉河段河床调整及崩岸特点[J].湖泊科学,2019,31(05):1447-1458.