

DOI:10.16867/j.issn.1673-9264.2020141

李金瑞,杨丽.新水沙条件下安徽省枞阳江堤桂家坝崩岸原因分析及治理对策[J].中国防汛抗旱,2021,31(4):49-53.LI Jinrui, YANG Li.Causes and countermeasures of bank collapse in Guijia Dam of Zongyang River dike in Anhui Province under new water and sand condition[J].China Flood & Drought Management, 2021, 31(4):49-53.(in Chinese)

新水沙条件下安徽省枞阳江堤桂家坝 崩岸原因分析及治理对策

李金瑞 杨 丽

(安徽省长江河道管理局,芜湖241000)

摘 要:近年来,受河势调整及三峡工程运行后水沙条件变化影响,安徽省枞阳江堤桂家坝段持续崩岸。通过工程河段水文、地质、地形等资料进行河势演变及崩岸监测分析,探究崩岸原因,结合崩岸治理措施,采用工程前后测图对比分析工程防护效果,提出后续治理工程建议,为研究新水沙条件下河道治理对策提供经验和参考。

关键词:水沙变化;枞阳江堤;桂家坝;崩岸治理;安徽省

中图分类号:TV697.3'3

文献标识码:B

文章编号:1673-9264(2021)04-49-05

0 引 言

三峡工程运行以来,长江下游安徽段来水来沙条件发生了较大改变:来水量变化不大、来沙量大幅度减小、清水下泄明显。受水沙条件变化及河势调整影响,十几年来长江安徽段崩岸频繁发生,严重影响河势稳定及防洪安全。

枞阳江堤为国家Ⅱ级堤防,近10年来,桂家坝崩岸对防洪安全及取水安全构成一定影响,为安徽省Ⅰ级崩岸预警区。经过连续多年护岸,桂家坝岸坡趋于稳定,但深槽仍呈冲刷之势。采用多年水文、河道地形监测资料,分析贵池河段河势演变规律及岸坡稳定情况,结合地质资料、河势演变、崩岸区岸坡稳定分析及近 come 来水来沙变化情况,分析崩岸原因。本文总结了在三峡工程运行后新水沙变化条件下,特别是工程实施遭遇了2016年大洪水的强水沙变化条件下,治理强烈崩岸的经验,并结合河势及岸坡稳定分析情况,提出后续治理工程建议,为今后研究

新水沙条件下河道治理方法提供经验和参考。

1 三峡工程运行前后水沙变化

1.1 来水来沙变化

据大通水文站资料统计,三峡水库蓄水前多年平均径流量9 052亿 m^3 、输沙量4.27亿t。三峡水库运行以来,2003—2017年该站年均径流量8 630亿 m^3 、输沙量1.38亿t,与蓄水前均值相比,来水略偏枯5%,来沙减少了68%。

1.2 2016年洪水特点

2016年长江流域发生中下游型区域性大洪水,长江安徽段超警戒水位历时23 d。大通水文站最高水位15.64 m(吴淞高程),超过警戒水位1.24 m,最大流量70 800 m^3/s ,年径流量为1998年以来的首位,大于45 000 m^3/s (河段平滩流量)的时间达到120 d。2016年大通水文站的径流量、输沙量主要集中在5—10月,其径流量占全年的66%,输沙量占全年的72%。

收稿日期:2020-05-15

第一作者信息:李金瑞,男,正高级工程师,E-mail:13784227@qq.com。

基金项目:水利部公益性行业科研专项经费资助项目(201401063)。

2 桂家坝崩岸及原因分析

枞阳江堤上起幕旗山,下至无为市红土庙,全长约83.95 km,为Ⅱ级堤防,已按防御1954年型洪水标准加固,保护面积748 km²,耕地面积66.5万亩,人口94.2万人。桂家坝崩岸段对应枞阳江堤桩号32+500~37+500,崩岸区长5.00 km,位于长江贵池河段长沙洲左汉左岸枞阳县汤沟镇(图1)。

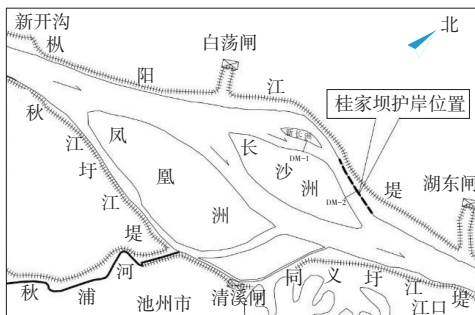


图1 桂家坝崩岸位置示意图

2.1 崩岸情况

20世纪90年代以来,受河势调整影响,贵池河段长沙洲左汉冲刷发展,汉道出流直接顶冲左岸桂家坝一带。2010年以来桂家坝岸坡持续崩退,桩号35+500附近发生两处崩窝,崩窝长度分别为25 m和50 m,崩宽15~20 m,两处崩窝间岸坡平均崩退10 m;2011—2012年崩窝进一步发展,距汤沟自来水厂储水池约20 m;2013年后崩岸向下游发展,2015年8—9月桩号35+900~37+100段崩宽10~20 m,崩岸距圩堤附近民房不足10 m,该段圩堤基本无外滩,崩岸严重威胁水厂供水安全及人民生命财产安全。

2.2 崩岸原因分析

2.2.1 河势演变分析

20世纪80年代以前,贵池河段左、中、右3汉分流比较稳定,中汉(凤凰洲与长沙洲间汉道)分流比稳定在40%左右。中汉顺直微弯,过流条件较好,20世纪80年代以后快速发展,分流比不断增大,多年基本稳定在60%左右,主汉地位不断加强,常年为主航道。三峡工程运用以来,长沙洲左汉分流比增长明显,中汉发展趋势减缓,至2016年9月左汉分流比已增至50.6%,超过中汉的47.1%。受中汉分流增加的影响,20世纪70年代后凤凰洲右汉持续萎缩,分流比不断减小,2016年9月分流比仅2.3%。

自20世纪90年代后期以来,受贵池河段进口段河势调整影响,左岸大砥含段水流贴岸带向下游延伸,凤凰洲左汉水流顶冲新长沙洲,新长沙洲受冲后退,新长沙洲左汉道淤积衰退,新长沙洲与长沙洲之间汉道进流条件改善,汉道冲刷发展(图2)。1998年新长沙洲与长沙洲之间汉道0 m等高线在汉道中部断开,至2008年两洲间汉道0 m等高线上下贯通,受水流顶冲作用长沙洲与新长沙洲间汉道中部出现-10 m冲刷坑,最深点达-14 m。2016年两洲间汉道纵向冲刷、横向展宽,-10 m冲刷坑与下游-10 m深槽贯通,深槽头部向上延伸至汉道中部,汉道中部出现-15 m冲刷坑。

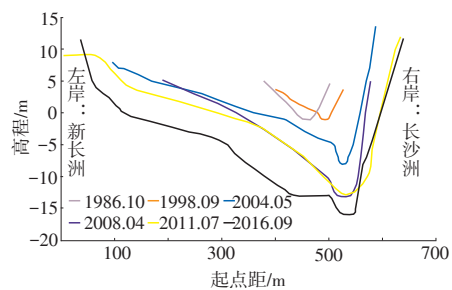


图2 长沙洲与新长沙洲间汉道断面变化图

20世纪80年代长沙洲左汉主流贴左岸三百丈一般家沟一带下行,该段水流顶冲部位河岸崩塌,90年代实施守护工程后岸坡稳定。三峡工程运行后,左岸三百丈一般家沟一带岸坡大幅度淤积,左汉主流逐渐改走长沙洲与新长沙洲间汉道,汉道出流对左岸顶冲位置下移至桂家坝一带,2010—2015年顶冲点位于桩号35+000~36+300。随着汉道发展、分流比增大以及桂家坝护岸工程实施,水流对桂家坝顶冲点逐渐下移,2016—2019年顶冲点下移约1 km,现顶冲点位于桩号36+300~37+300。

长沙洲与新长沙洲间汉道出流顶冲左岸桂家坝段,该段河床冲刷下切,岸坡冲刷后退(图3)。1966—1986年河

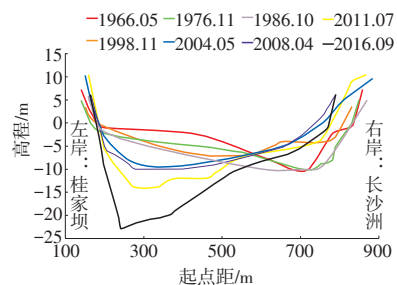


图3 桂家坝段河床断面变化图

床宽浅,最深点-10 m,深槽居右岸长沙洲一侧;1986—2004年深槽逐渐左移,2004年深槽居左岸桂家坝一侧;2004—2016年深槽进一步左移,河床向纵深向发展,2016年最深点-23 m。1966—2016年深泓左移460 m,河床冲刷下切13 m。

2.2.2 河岸地质状况

桂家坝段岸坡地质为双层结构,上部为粉质黏土和粉质壤土或粉质黏土夹薄层粉细砂等组成的黏性土层,厚度一般5~10 m;下部为粉细砂、中粗砂组成的砂性土,厚度一般大于20 m。岸坡抗冲能力弱,稳定性较差。

2.2.3 崩岸区近岸岸坡分析

根据近岸岸坡变化图(图4),以2014—2016年河床变化为代表,该段前沿深槽冲刷下延并向近岸发展,0 m高程以下岸坡呈逐年冲刷后退态势,岸坡变陡,深槽下切。2016年较2014年,近岸深槽最大下切幅度7 m左右。本段岸坡平均坡度基本陡于1:3.0,局部陡坡达到1:1.6。

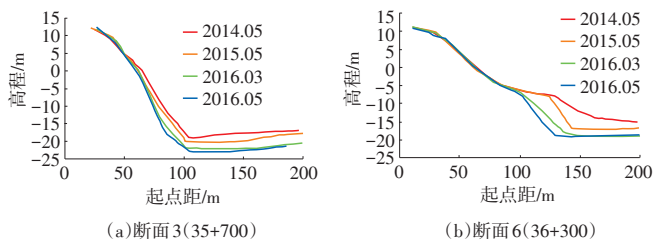


图4 桂家坝近岸岸坡断面变化图

2.2.4 崩岸原因分析

综合前述分析结果,河岸地质抗冲刷能力弱,三峡工

程运行后水沙条件变化及河势调整变化,水流顶冲强度大,为桂家坝段崩岸的主要原因。

3 桂家坝崩岸治理措施

3.1 发布崩岸预警,减小崩岸损失

根据安徽省防汛抗旱指挥部办公室发布的崩岸预警通知,2011—2016年度桂家坝一直为Ⅰ级崩岸预警,随着护岸实施,2017—2019年降为Ⅱ级崩岸预警,见表1和图5。崩岸预警发布后,当地政府及河道管理部门加强宣传、警示和崩岸监测巡查,最大限度地减小崩岸灾害损失。

表1 桂家坝崩岸预警统计表

年份	预警级别	位置	长度/km
2011	Ⅰ级	35+300~35+900	0.6
2012	Ⅰ级	35+000~36+000	1.0
2013	Ⅰ级	35+000~36+500	1.5
2014	Ⅰ级	35+000~36+500	1.5
2015	Ⅰ级	35+000~36+500	1.5
2016	Ⅰ级	35+000~37+300	2.3
2017	Ⅱ级	35+500~37+300	1.8
2018	Ⅱ级	35+500~37+500	2.0
2019	Ⅱ级	35+500~37+500	2.0

3.2 多方筹措资金,加大崩岸治理

2001年长江隐蔽工程桂家坝段护岸(32+500~35+500)长3 038 m。2011—2016年,利用中央水利基金、省财政防汛经费及地方配套资金,对桂家坝段实施护岸长1 500 m,抛石量14.76万 m^3 。因资金有限,防护标准不足,崩岸仍然继续发展。

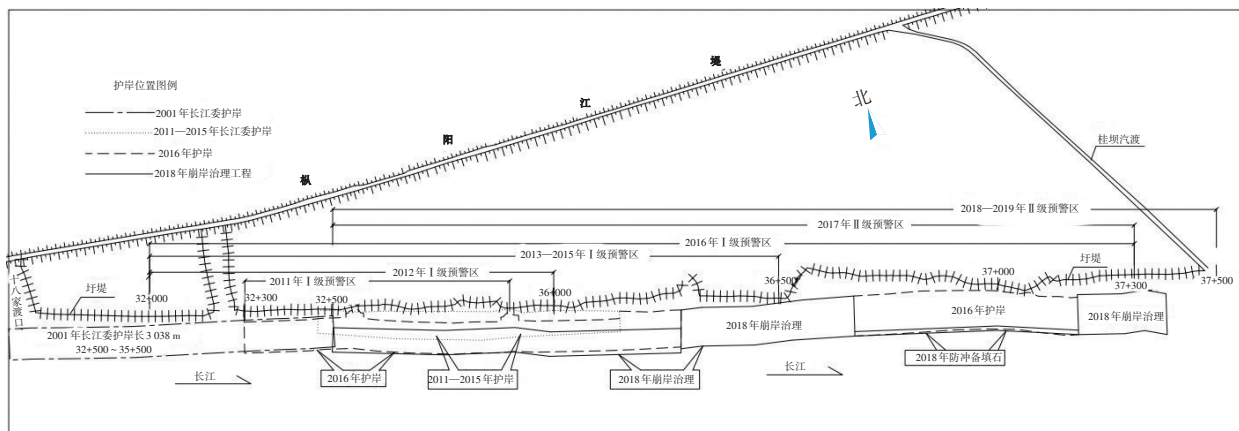


图5 桂家坝护岸及崩岸预警变化图

根据国家相关部门批准,2015—2018年实施了安徽省长江崩岸应急治理工程,该工程是国家172项重大水利项目中长江中下游干流河道治理的子项,治理工程特性见表2,2019年12月通过竣工验收。其中,桂家坝段护岸对应桩号35+500~37+400(图5),护岸长1900m,水下抛石宽70m,均厚1.4m,抛石区深泓侧设防冲备填石 $20\text{ m}^3/\text{m}$,2017年9月开工,2019年1月完工,完成抛石量 13.17万 m^3 。

表2 安徽省长江崩岸应急治理工程特性表

护岸数量/处	护岸总长度/km	水下护脚/km			水上护坡/km			
		抛石	铰链排	小计	干砌块石	干砌混凝土块	散抛石	小计
26	50.5	39.82	8.32	48.14	0.75	22.241	7.265	30.256

4 桂家坝防护效果及后续工程建议

桂家坝段护岸实施后,工程区河岸稳定,崩岸对河势稳定、防洪安全及供水安全的威胁基本解除,崩岸预警级别降低,当地政府和群众反响较好,工程发挥了一定的防护作用,取得了较好的经济效益和社会效益。

4.1 工程区岸坡稳定及防护效果

通过2017年9月至2019年10月桂家坝段近岸岸坡监测分析,护岸工程实施消除了崩岸隐患,桂家坝段岸坡总体稳定,工程经历了2016—2019年洪水期考验,未出现崩岸险情,堤防防洪能力增强,工程发挥了一定的防护作用。随着护岸工程实施,桂家坝段崩岸预警级别有所降低,2011—2016年一直为Ⅰ级预警,2017年后降为Ⅱ级预警。综合考虑该段水流顶冲强烈、河床冲刷有可能影响已护工程稳定、圩堤无外滩等情况,2018—2019年桩号35+500~37+500段仍为Ⅱ级崩岸预警(图5)。

从桂家坝段近岸岸坡监测分析,因桂家坝段水流顶冲强烈,河床冲刷趋势仍未改变,深槽仍呈冲刷扩大之势,河床向纵深方向发展,进一步冲刷将危及已护工程稳定及防洪安全。尤其是36+600~37+200段,深槽冲刷向近岸移动、河床冲刷下切、岸坡变陡,2018年8月至2019年10月变化幅度最大处(37+000附近)-15m深槽向近岸移动54m、-20m冲刷坑向近岸移动58m,36+900附近河床最大冲刷下切6m(图6),37+100附近近岸平均坡度由1:3.0变为1:2.5,局部陡坡1:1.3,-15m深槽已逼近抛石护

岸区,进一步发展将影响已护工程稳定,须加强监测,及时采取防护加固工程措施,以发挥工程整体防护效果。

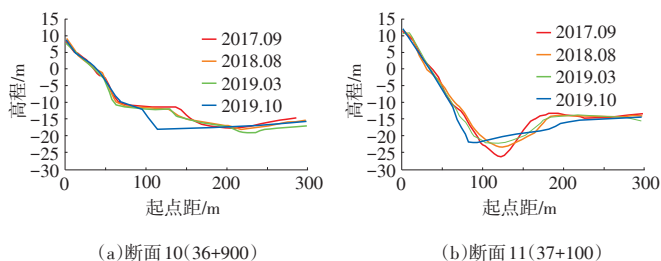


图6 桂家坝段近岸河床断面变化图

4.2 后续工程建议

综合考虑桂家坝段受河势变化水流顶冲强烈、已防护工程、近期河床冲刷及河岸地质等情况,提出近期加固工程建议。

(1)对36+700~37+200段抛石加固,长度500m,自-10m高程向深泓护宽40m,抛石均厚1.5m,抛石量 3万 m^3 。考虑本段河床冲刷已威胁护岸工程稳定,为确保防洪安全,建议尽快实施。

(2)对35+500~36+700和37+200~37+400段深槽部位抛石加固,长度1400m,自2018年崩岸治理抛石区外侧向深泓护宽20m,抛石均厚1.5m,抛石量 4.2万 m^3 。考虑本段深槽冲刷、河床向纵深向发展趋势,进一步发展将威胁已护工程稳定,建议下一年度实施。

(3)对37+400~37+550段(上游接2018年崩岸治理区,下至桂家坝汽渡)长度150m,水下抛石护脚和水上混凝土块护坡,水下护脚宽100m,抛石均厚1.2m,抛石量 1.8万 m^3 。考虑本段河床冲刷向下游发展趋势,为保护已护工程稳定,发挥护岸工程整体效益,建议下一年度实施。

5 结 语

近期,受三峡工程运行后水沙条件变化及河势调整影响,长沙洲左汊冲刷发展,长沙洲与新长洲间汊道出流对左岸顶冲强烈,桂家坝段河岸抗冲性差,河床冲刷下切,深槽向近岸移动,岸坡崩塌后退,该段枞阳江堤外护圩堤无外滩,崩岸威胁圩堤防洪安全及堤上民房和取水安全。2011—2016年度桂家坝为Ⅰ级崩岸预警,随着护岸实施,桂家坝段岸坡趋于稳定,工程发挥了一定的防护作用,

2017—2020年降为Ⅱ级崩岸预警。因水流顶冲强烈、河岸抗冲性差,深槽仍呈冲刷之势,河床向纵深方向发展,威胁已护工程稳定及防洪安全,建议加强监测分析,及时采取加固工程措施,发挥护岸工程整体效益。

参考文献

- [1] 余文晔,卢金友.长江河道崩岸与护岸[M].北京:中国水利水电出版社,2008.
- [2] 谈广鸣,姚仕明,黎礼刚.河湖岸线和内河洲滩资源高效利用与保护中的关键科学技术问题与预期成果展望[J].工程科学与技术,2019,51(3):5-12.
- [3] 胡向阳,张细兵,黄悦.三峡工程蓄水后长江中下游来水来沙变化规律研究[J].长江科学院院报,2010,27(6):4-9.
- [4] 熊铁.长江重要堤防隐蔽工程建设重点技术问题及对策[J].人民长江,2002,33(1):10-12.
- [5] 陈肃利.对长江中下游干流河道治理的几点认识[J].人民长江,2003,34(3):1-3.
- [6] 李金瑞.长江抛石护岸质量控制与检测评定关键问题探讨[J].江淮水利科技,2019(6):13,29.
- [7] 张细兵,王敏,朱勇辉.三峡水库坝下游河道反应与治理对策探讨[J].人民长江,2017,48(11):1-6.
- [8] 栾华龙,刘同宦,高华峰,等.新水沙情势下长江中下游干流岸线保护研究——以扬中市2017年江堤崩岸治理为例[J].人民长江,2019,50(8):14-19.
- [9] 刘东风,吕平.安徽省长江崩岸预警技术研究与应用[J].水利水电快报,2017,38(11):91-95,118.
- [10] 刘东风,吕平.安徽省长江河道治理及保护的实践与探索[J].长江技术经济,2018(2):41-46.
- [11] 陈敏.防洪仍然是长江治理开发与保护的首要任务[J].人民长江,2015,46(10):48-74.
- [12] 王俊.2016年长江洪水特点与启示[J].人民长江,2017,48(4):54-65.
- [13] 陈敏.2016年长江防洪成效与流域防洪减灾工作思考[J].人民长江,2017,48(4):40-42.
- [14] 张方伟,瞿丽,邱辉,等.2016年长江暴雨洪水气候特征分析[J].人民长江,2017,48(4):62-65.
- [15] 蔡正中,朱后坤.安徽省2016年长江洪水与防汛抗洪[J].人民长江,2017,48(4):47-50.

责任编辑 马 啸

《中国防汛抗旱》杂志征稿启事

《中国防汛抗旱》杂志创办于1990年,是我国唯一以防汛抗旱减灾为主题公开发行的刊物。以“及时报道党和国家在防汛抗旱方面的方针政策、交流推广防汛抗旱系统的先进经验技术、探讨减轻水旱灾害的对策及措施、介绍防汛抗旱及相关领域的新理论、新技术、新研究成果,进一步增强全社会水患意识、促进防汛抗旱工作”为宗旨,是我国从事防汛抗旱工作各级领导和工作人员的重要参考,也是防汛抗旱领域专家学者沟通的重要交流平台。

主要栏目:特别关注、研究综述、监测预报、城市防洪、水工程调度、山洪灾害防治、信息化建设、风险管理、研究探讨、案例分析、他山之石、减灾文化、我的防汛生涯等,2021年重点选题如下,欢迎投稿。

栏目	主要内容	征稿对象	拟刊期
研究综述	防汛抗旱重点研究方向综述文章	科研院所、大专院校	2021年各期
特邀主编专栏	特定方向理论研究、技术应用(非产品推广)类论文	知名专家或杰出青年学者担任栏目特邀主编并组稿	2021年双月期
2021年洪旱灾害调研	当年典型洪旱过程和灾情调研分析	科研院所、大专院校	2021年9期、11期
地方行动	各地防汛抗旱行动	流域和省级相关部门	2021年5—9期
特别关注·2021年洪旱概述	当年各流域机构洪旱及防御情况概述	各流域机构水旱灾害防御部门	2021年12期或2022年1期
城市防洪	城市防洪排涝方面的研究论文	科研院所、大专院校	2021年择期
信息化建设	防汛抗旱信息化建设方面的研究论文	科研院所、大专院校	2021年择期
风险管理	水旱灾害风险管理方面的研究论文	科研院所、大专院校	2021年择期

咨询电话:(010)68781008

投稿网址:www.cfdm.cn