

长江中游杨林岩水道航道整治工程效果分析

黄伟

(长江航道局, 湖北 武汉 430014)

摘要: 杨林岩水道位于长江中游, 为顺直分叉型河段。该河段多年来河道外形相对稳定, 河床演变主要受自身来水来沙条件影响。文章介绍了杨林岩水道的基本概况和整治内容, 对该水道航道整治效果进行了详细分析, 以期为其他类似河段的航道建设提供借鉴。

关键词: 航道整治; 长江中游; 整治工程; 杨林岩水道

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9846.2017.04.011

中图分类号: U617

文献标志码: A

文章编号: 1672-9846(2017)04-0066-05

长江中游杨林岩水道位于湖北省洪湖市、湖南省岳阳市境内, 上邻洞庭湖湖口, 距城陵矶 5km, 下接界牌水道, 距武汉 226km(见图 1)。该河段向上接洞庭湖与荆江, 向下通往武汉、南京等长江中下游地区, 是华中及西南地区对外交流的主要通道, 对沿江经济和港口的发展具有举足轻重的作用。

根据国务院《关于加快长江等内河水运发展的意见》(国发[2011]2 号), “十二五”期“实施长

江中游荆江河段河势控制和航道治理工程, 全面改善通航条件”, 但位于荆江下口城陵矶稍下游位置的杨林岩水道近年来河床演变加快, 河演分析表明, 该河段有向不利方向发展的趋势。若任其自然演变, 将直接影响“十二五”期荆江河段治理效果的发挥, 影响中游河段治理目标的实现。因此对杨林岩水道实施治理工程是必要且迫切的。为此, 交通运输部安排实施了长江中游杨林岩水道航道整治工程^[1]。

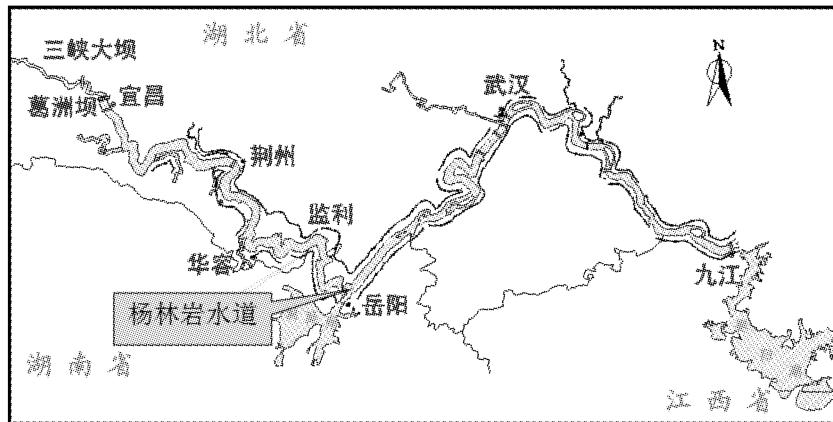


图 1 杨林岩水道地理位置图

* 收稿日期: 2017-10-10

作者简介: 黄伟(1981-), 男, 湖北黄石人, 长江航道局高级工程师, 主要从事航道整治工程项目管理研究。

1 水道概况

杨林岩水道位于长江中游,湖北省洪湖市、湖南省岳阳市境内。河段上起彭家湾、下至龙头山,全长约7km。前期为便于研究水沙条件,研究河段上延至擂鼓台,全长约20km,整个河段为顺直分汊型河段(见图2)。河段自上而下依次分布有白螺矶-道人矶、杨林山-龙头山对峙节点,使河段平面形态呈宽窄相间的藕节状。上游丁家洲边滩处最大河宽为2.49km,白螺矶-道人矶节点处河宽1.75km,杨林山-龙头山节点处河宽1.12km。在上下节点中间,河段宽阔,江中有南阳洲分河道为两汊,汊道段最大河宽达3.2km。工程前该河段实行分月维护水深,航道最低维护尺度3.5m×

$80m \times 1000m$ (航道水深×航道宽度×航道弯曲半径,下同),保证率98%。

杨林岩水道为顺直分汊水道。河道两头窄、中间宽。入口有道人矶-白螺矶节点控制,出口有杨林山-龙头山节点控制,中间放宽,江中南阳洲将河道分为左右两汊,左汊为支汊,右汊为主汊。左汊以前水浅槽窄,后来逐渐发展,水深改善,但左汊进口受丁家洲边滩滩尾冲淤变化,航槽易于出浅,且左汊入口和出口的航道弯曲、碍航礁石较多,不利于船舶安全航行,故多年来,主航道一直走右汊。右汊土矶头-临江矶段有回流,存在过渡段浅区^[2]。

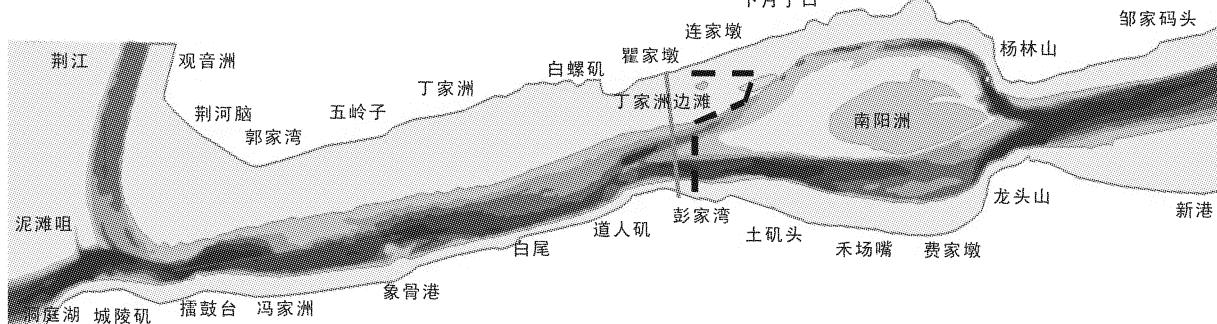


图2 杨林岩水道河势图

2 工程建设情况

长江中游杨林岩水道航道整治工程主要建设内容为:沿南阳洲洲头布置鱼骨形护滩建筑物,一道纵向护滩带,三道横向护滩带;在南阳洲右缘建设842m钢丝网格护面;在右岸费家墩边滩建设长度732m的六方块护岸。主体工程于2013年1月开工,2014年9月完工;建设期维护工程于2016年4月30日完工。

3 整治效果分析与评价

3.1 工程实施前河床演变规律

工程实施前,工程河段滩槽不稳,重要洲滩——南阳洲洲头持续冲刷下挫,南阳洲右缘崩退,右汊向宽浅方向发展(见图3)。

工程河段作为典型的顺直分汊河段,两岸有大堤保护,上段顺直有城陵矶、擂鼓台、仙峰礁节点控制,下段展宽分汊,入口有道人矶-白螺矶,出口有龙头山-杨林山等对峙节点控制。上下游河

段的河床演变对工程河段河床演变影响小,工程河段河势总体稳定。长江与洞庭湖出口水流汇流后沿程受城陵矶等众多节点控制,主流多年来一直稳定在右岸一侧,受入口道人矶-白螺矶对峙节点控制^[3],南阳洲分汊河段入口水流动力轴线多年来相对稳定,南阳洲主支汊地位亦稳定。南阳洲右汊为主的格局多年来不变。工程河段的河床演变主要受自身来水来沙条件的影响,主要表现在:南阳洲的淤长与冲刷,重点表现在洲头位置与滩形的变化,以及由此引发的两汊和相邻洲滩的冲淤变化。

三峡工程蓄水前的河床演变分析表明:当来水量总体相对稳定,来沙量的大幅增加会促使工程河段重要洲滩——南阳洲的淤积发展,并逐渐变得饱满和高大完整,工程河段水流集中,航道条件较好。当来水量总体相对稳定,来沙量大幅减少并低于正常水平会促使南阳洲的冲刷,特别是

洲头后退,形态扁长坦化,使得水流分散,航道条件变差^[4]。

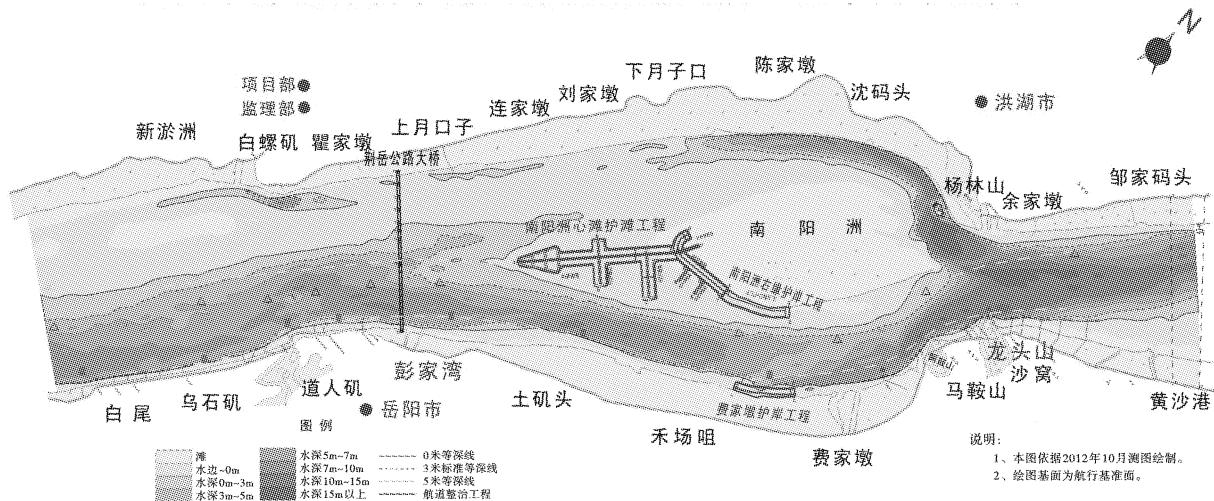


图 3 整治前杨林岩水道河势图

三峡工程蓄水后,水沙条件与天然情况有很大改变。来沙大幅减少,而汛期特大洪水得到调控,中枯水期水量增加,冲刷历时延长^[5]。工程河段总体表现为冲刷,重点表现在主要洲滩——南阳洲洲头低滩冲刷下挫、右缘崩退,相应的左岸丁家洲边滩下延,左汊冲深下窜,右汊展宽有所淤积。南阳洲作为重要洲滩,其完整性受到威胁,工程河段滩槽逐渐坦化,河道已经表现出向宽浅化方向发展的不利趋势。

三峡蓄水后的水沙条件,在今后将长期保持相对稳定,大沙年出现的机会减少。工程河段被冲刷的洲滩缺乏自然恢复的水沙条件。工程河段已经呈现出洲头后退、滩体缩小、右汊展宽,水流分散的不利演变趋势,并且将一直持续,愈演愈烈。

3.2 工程实施前航道存在的问题

工程实施前航道存在的问题是:工程河段被冲刷的洲滩将很难再有自然恢复的水沙条件,工程河段目前已经呈现出来的洲头后退、滩槽坦化、水流分散的不利演变趋势,今后将继续,并愈演愈烈,右汊主航道也将持续向宽浅化不利方向发展。

3.3 工程实施后水道变化情况

工程实施后,滩槽基本稳定。南阳洲洲头及右缘、费家墩边滩等守护工程区地形稳定;右汊向宽浅方向发展的不利趋势得到有效遏制,向窄深方向则有一定发展。工程达到了“通过工程措施,抑制本河段滩槽形态和航道条件向不利方向

发展,实现航道规划目标”的整治目标。

工程实施后,从现场观察、河道地形测图和航道维护的情况看,工程结构稳定性很好,护滩带及护岸等整治建筑物对南阳洲守护的效果也非常好,泥沙在南阳洲右缘上段有一定的淤积。工程不仅达到了稳定洲头和右缘上段的预期效果,在三峡工程蓄水后,来沙量小,河段处于总体冲刷态势下,护滩带还起到了边缘促淤的良好效果。总体看,整治工程达到了稳定南阳洲洲头,控制两汊入流条件的目的。

从河段 0m 等深线看,道人矶以上河道两岸比较稳定,0m 等深线基本吻合,基本没有冲淤变化。中段从南阳洲洲头 0m 等深线看,2012 年 3 月至 2013 年 3 月洲头冲刷下挫 150m,2013 年 3 月工程实施至 2014 年 3 月洲头淤积上提 200m,恢复到 2012 年 3 月的情况,2014 年 3 月至 2015 年 3 月洲头又有冲刷下退,基本恢复到 2013 年 3 月的情况,2015 年 3 月至 2016 年 3 月洲头淤积上提,恢复到 2014 年的情况,之后到 2016 年 11 月,地形变化不大。总体看,整治工程实施后,南阳洲洲头不同年份随着当年水沙条件的不同,有冲有淤,上提下移,但冲淤幅度不大,洲头得到稳定。南阳洲右缘上段 2012 年 3 月至 2013 年 3 月冲刷后退 200m,2013 年 3 月工程实施至 2014 年 3 月南阳洲右缘上段淤积前进 100m,2014 年 3 月至 2015 年 3 月冲刷后退 50m,2015 年 3 月至 2016

年3月南阳洲右缘上段淤积前进45m,基本恢复到2014年的状态。到2016年11月汛后,地形略有淤积。总体看,工程后,随当年水沙条件的不同,南阳洲右缘上段有冲有淤,总体体现为少量淤积,该部位亦较为稳定。左岸丁家洲边滩向下先有所淤积发展,后冲刷恢复,总体看,丁家洲边滩也得到稳定。南阳洲右缘护岸工程中下段河道有较大幅度的冲刷,虽然在2013年守护工程实施后,岸线保持了稳定,但从2013年3月至2014年3月,右缘护岸工程区外的河道0m等深线向右缘河岸方向冲刷崩退了87m,已经到了工程区边缘。到2014年6月局部位置已经冲刷进入护底区域。2016年1月经过抛石加固后,到2016年3月地形仍保持了稳定。右岸岸线受不同年份水沙条件的变化,局部有小幅度的冲淤变化,总体保持稳定,几年来0m线基本重合^[6]。

从3m等深线看,道人矶以上河道两岸比较稳定,3m等深线吻合,基本没有冲淤变化。中段从南阳洲洲头3m等深线看,2012年3月至2013年3月洲头冲刷下挫,2013年3月至2014年3月洲头淤积上提,基本恢复到2012年3月的情况;2014年3月至2015年3月洲头又有所冲刷下退,基本恢复到2013年的状况;2015年3月至2016年3月至2016年11月洲头基本保持稳定。总体看,工程实施后,近期洲头虽有冲淤交替,但总体得到稳定。南阳洲左缘上段2012年3月至2014年3月淤积前进50m;2014年3月至2015年3月基本保持稳定;2015年3月至2016年3月至2016年11月基本保持稳定。左岸丁家洲边滩向

下有所淤积发展。南阳洲右缘工程区中下段有较大幅度的冲刷,虽然在2013年守护工程实施后,岸线保持了稳定,但从2013年3月至2015年3月,右缘护岸工程区外的河道3m等深线向右缘河岸方向冲刷崩退了96m,已经到了工程区边缘。经过2016年1月维护工程抛石加固后,地形保持了稳定,到2016年11月地形仍保持稳定。右岸岸线仍保持稳定,几年来3m线基本重合。

从5m等深线看,道人矶以上河道两岸仍然比较稳定,5m等深线吻合,基本没有冲淤变化。中段南阳洲洲头5m等深线总体也基本吻合,基本没有大的冲淤变化。右缘工程区中下段河道有较大幅度的冲刷,虽然在2013年守护工程实施后,岸线保持了稳定,但从2013年3月至2015年3月,右缘护岸工程区外的河道5m等深线向右缘河岸方向冲刷崩退了144m,已经到了工程区边缘,局部进入到护底排区域内。经过2016年1月维护工程抛石加固后,到2016年11月该位置地形仍保持了稳定。右岸岸线仍保持稳定,几年来5m线基本重合。

从分流比看,绝对数值上,2012年3月至2014年3月,同期南阳洲两汊分流比基本稳定。到2014年11月、2015年3月、2016年11月,由于测时流量增大较多,左汊分流比有所增加,属于正常现象。从2011年10月与2014年11月两次观测成果看,两次测时流量相近,分流比也相近。归纳观测资料成果,可以看出,随着流量的增加,左汊的分流比会逐渐增大,当同期流量相当时,两汊的分流比基本稳定(见表1)。

表1 南阳洲两汊不同年份分流比比较表

测量时间	总流量(m^3/s)	左汊		右汊		备注
		流量(m^3/s)	分流比(%)	流量(m^3/s)	分流比(%)	
2009.02	8237	2361	29	5876	71	
2010.02	8780	2013	23	6767	77	
2011.10	11467	2252	20	9215	80	测量单位: 长江航道 测量中心
2012.01	8614	1435	17	7179	83	
2014.03	9592	1704	17.8	7888	82.2	
2014.11	10314	1969	19.1	8345	80.9	
2015.03	12541	2772	22.1	9769	77.9	
2016.11	15073	3754	24.9	11319	75.1	

3.4 航道条件变化

工程实施后,右汊浅点水深增加,满足规划航道尺度($3.7m \times 150m \times 1000m$)要求,达到了“通过工程措施,抑制本河段滩槽形态和航道条件向不利方向发展,实现航道规划目标”的整治目标。

多年来的测图显示,杨林岩水道右汊中段,上下深槽之间的费家墩一带存在过渡段浅区,影响到航道尺度的提高。整治前右汊中段 $4.5m$ 等深线不能贯通,在上下深槽之间的费家墩一带存在

过渡段浅区和心滩,浅区浅点在航行基面下 $3.3m$ 。工程开工后,到 2013 年 3 月,该位置浅点在航行基面下 $4.3m$;2014 年 3 月,该位置浅点在航行基面下 $4.4m$;2015 年 3 月,该位置浅点基本保持在 $4.4m$;2016 年 3 月,右汊中段 $4.5m$ 等深线得到贯通;到 2016 年 11 月地形基本稳定。总体来看,工程实施以后,航道条件有进一步的改善(见图 4)。

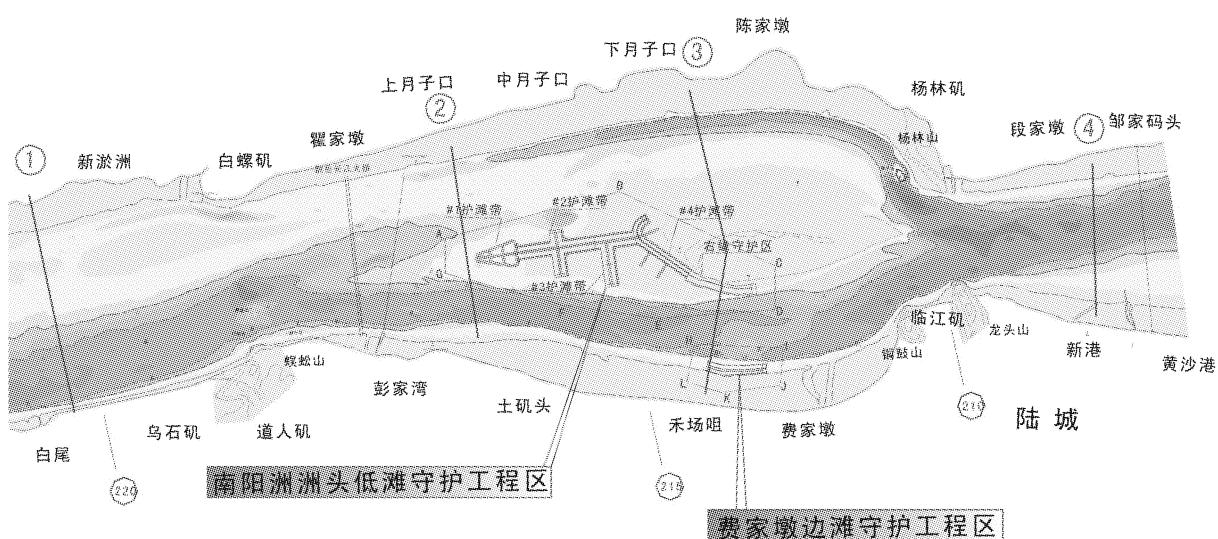


图 4 整治后杨林岩水道河势图

4 结语

杨林岩水道航道整治工程的实施,获得了预期效果,实现了整治目标,效果显著。该整治工程改善了荆江河段下口的航道通航条件,畅通了湖北、湖南两省“通江达海”的大通道,进一步释放了长江中游的航运潜能,为长江经济带的发展奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 马李伟,杨祥飞,朱代臣,等.长江中游杨林岩水道整治思路研究[J].中国水运,2013(2):169-171.
- [2] 长江航道规划设计研究院.长江中游道仁矶至杨林岩河段航道整治工程平面二维水沙数值模拟研究[R].
- [3] 李琳琳.荆江-洞庭湖耦合系统水动力学研究[D].北京:清华大学,2009.
- [4] 李义天,孙昭华,江凌.三峡水库对长江中游防洪航运影响研究[A].“三峡工程建成后对长江中游的影响”专题论坛——2007 中国科协年会分论坛之十论文集[C].2007.
- [5] 王伟峰.心滩守护前后泥沙运动规律及冲刷变形特性研究[D].重庆:重庆交通大学,2009.
- [6] 樊书刚,杨祥飞,朱代臣.长江中游杨林岩水道近期演变分析[J].人民长江,2012,43(2):84-86,101.