

长江中游戴家洲河段河床演变及碍航特性分析

余新明

(长江航道局,湖北 武汉 430010)

摘要 根据多年实测资料对戴家洲河段近期河床演变及影响因素进行分析。结果表明 新洲头滩地形态不良、直水道分流比减小、直水道变直变宽等是本水道易于出浅的根本原因。

关键词 浅滩 河床演变 碍航

中图分类号 :TV147 **文献标识码** :B **文章编号** :1006-7647(2010)S1-0069-03

戴家洲河段位于长江中游湖北省境内,上起鄂城与沙洲水道相连,下至迴风矶与黄石水道相接,全长约 34 km,是长江中游重点浅滩河段之一,其碍航特性主要表现为水深不足和航槽不稳定^[1]。目前该河段航道维护水深为 4.0 m,到 2020 年,该河段规划航道维护水深为 4.5 m。目前该河段现行航道尺度的维护需要采用改槽与疏浚相结合的方式进

行维护,航道部门为此投入了大量的人力、物力和财力^[2]。为实现该河段远期规划目标,本文拟根据多年实测资料对其近期河床演变及碍航特性进行分析,重点分析影响该河段河床演变的主要因素和该河段航道易于出浅的根本原因,从而为该水道通航主汉的选择和航道整治方案的最终确立提供依据。

1 河道概况

戴家洲河段由巴河水道和戴家洲水道组成,以巴河口为分界点,上段巴河水道顺直放宽,长 14 km;下段戴家洲水道微弯分汊,其中左汊称圆水道,长 20 km,右汊称直水道,长 16 km。该河段内存在‘三洲’即新洲、戴家洲和新淤洲,‘五滩’即池湖港心滩、巴河边滩、新洲头滩地、直水道左边滩和新淤洲边滩,还存在‘三浅’即巴河通天槽出口过渡段、直水道段和圆水道进口过渡段浅区。戴家洲河段河势见图 1。

该河段历史上主要以直水道为主航道。近年来,该河段航道形势趋于恶化,特别是由于直水道发生严重淤积,不得不连续多年开辟圆水道作为枯水主航道,而圆水道进口容易发生浅情,航道窄长,出口流态差,同时也需要采取疏浚等措施进行维护。而直水道具有航程短、水域开阔以及便于船舶进入

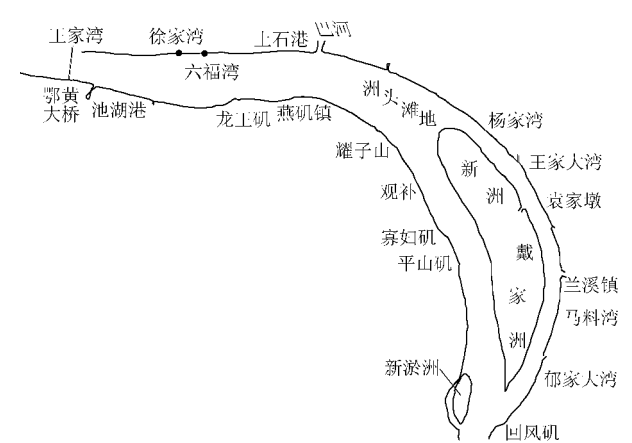


图 1 戴家洲河段河势示意图

黄石水道等优势,因此航运部门希望能保持直水道为通航主汉道。

2 河段近期河床演变分析

戴家洲河段属于分汊河段,其中巴河水道为顺直型放宽河段,戴家洲水道为弯曲分汊的河道格局,水道两汊分流比相差不大。该河段近期演变主要表现在新洲头滩地的冲淤变化,通过对多年的测图资料分析表明,新洲头滩地年内基本上遵循洪淤枯冲规律,汛期滩地淤积上延,汛后退水期及枯水期滩地受冲后退^[3]。年际间表现与上游的水沙量关系紧密,大沙年滩地前伸,变大、变高、变完整,小沙年滩地后退变小、变低。而新洲头滩地的变化与圆、直水道的演变密切相关。

2.1 圆水道的演变

圆水道左侧边界较稳定,水道平面形态一直较为稳定,但进口过渡段随着巴河边滩和新洲头滩地

的变化而上提下移,导致进口主流不稳定,如图 2 所示。从图 2 中的 2002 年 9 月至 2006 年 9 月深泓线的平面变化情况可以看出,自三峡蓄水运行以来,圆水道进口段的深泓平面位置易摆动,出口也有一定摆动,而深泓在该汉内位置相对稳定,摆幅很小,河宽一直稳定在 650 m 左右。图 3 为深泓纵剖面变化,从图 3 可以看出,受巴河边滩上提下移和洲头滩地变化的影响,圆水道进口过渡段容易出现浅区,不利于开辟圆水道作为常年通航主航道。

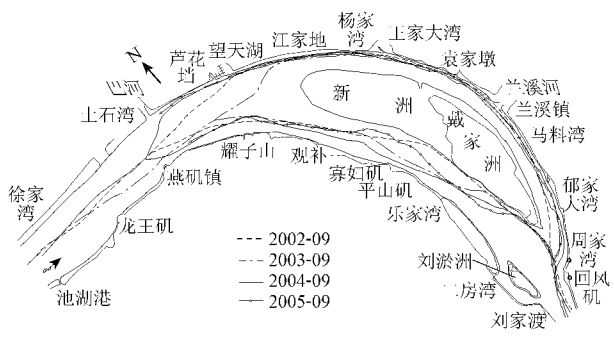


图 2 2002—2006 年深泓平面变化情况

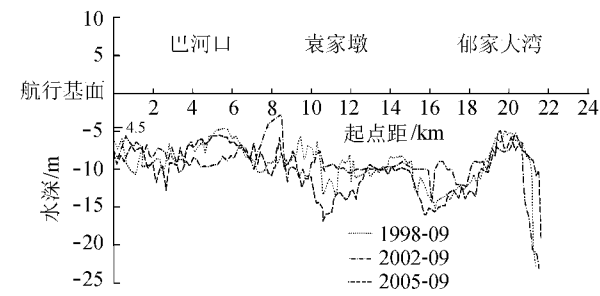


图 3 1998—2005 年深泓纵向变化情况

2.2 直水道的演变

近几年来直水道枯水期分流比略有减小,但中、高水位时该汉分流比大于 50%,相关模型试验的研究结果表明^[2],在流量为 40 000 m³/s 时,直水道的分流比达到了 59.7%,说明该汉具有较旺盛的生命力。目前直水道枯水期弯曲半径过大,直水道变直,导致弯道水流特性变弱,是该水道浅情加重的根本原因。

通过对三峡蓄水运行以来新洲头滩地年际变化情况的分析表明(图 4),直水道的变直或弯曲半径

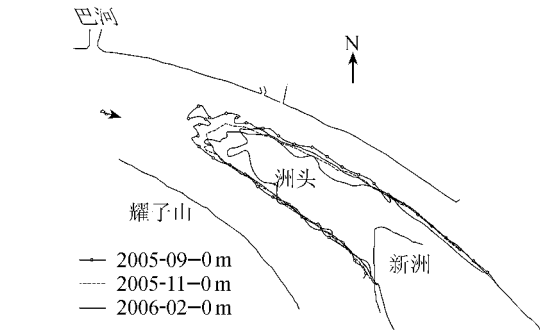


图 4 新洲头滩地年际变化情况

变大与新洲头滩地后退变低也有直接关系。当滩地不完整或滩头大幅后退、滩地变小时,滩地右缘对水流的约束力不强,直水道弯道特性较弱,航道条件变差;当滩地比较完整或高大时,滩地右缘对直水道水流约束力较强,航道条件变好。可见,新洲头滩地的完整或高大,利于直水道航道条件的改善。滩地形态不良则直水道航道条件变差,而河道变宽,水流分散,也是直水道弯道水流特性明显时仍有浅情发生的内在原因。

2.3 圆、直水道相互演变关系

戴家洲水道两汉相对稳定,但也存在主支汉易位的现象,在近期演变中,1965 年发生了 1 次主支汉易位,主汉由圆水道变到直水道。分析表明在特大水年后,水道的进口水流动力轴线会直接指向直水道,使直水道内的河床演变速度加快,在直水道分流比接近 60% 左右时,该水道存在主支汉原位交替的可能,即主支汉地位互换,但其平面位置基本不变^[4]。此外,无论两汉如何易位,两汉航道条件好坏存在一定的关系,有时是两汉航道条件均不好,有时是两汉航道条件存在此好彼差的关系。

3 河床演变影响因素分析

通过上述对该河段近期河床演变分析可以看出,影响该河段河床演变的因素主要是上游水道的水沙条件、该河段的边界条件和三峡工程蓄水运行后的水沙变化影响等。

由于巴河水道的下段顺直放宽,对来水来沙的影响尤为敏感,进而影响到汉道的冲淤变化。20 世纪 60 年代中期来沙量较大,给江心洲滩提供了丰富的沙源,新洲迅速淤积上延,洲体宽度也随之增加,直水道上段边界约束力增强,航道条件向好的方向发展。同时,随着来水、来沙量的加大,池湖港心滩与新洲头滩地右侧淤积幅度加大,使巴河通天槽下口过渡段航道条件变好,而直水道中段逐渐形成弯道水流。来水、来沙量较多,虽有利于巴河边滩的淤长下移及滩头上伸,但会导致圆水道进口过渡段浅区淤积,如 1998 年来水来沙量较多导致巴河边滩变大,随着其不断下移,将圆水道进口堵塞;当上游来水来沙量较小时,形成的巴河边滩也小,滩头难以上伸,圆水道进口过渡段浅区水深条件则会变好。

边界条件对河床演变的影响主要体现在几个节点。如巴河水道右岸下段龙王矶、燕矶 2 个矶头突出岸线,但随着巴河水道深泓的左摆,中低水位时,龙王矶几乎处于池湖港心滩尾的掩护之下,挑流作用明显减小,燕矶的挑流作用也减弱,其下水流逐渐走弯,主流从冲刷新洲头滩地右侧再到沿直水道中

间下行;圆水道下游由于回风矶突出出口岸线约230 m,导致此处航线弯曲,且水流流态较差,上下船舶会让比较困难;直水道中段右岸寡妇矶在汛期具有一定的挑流作用,矶头附近容易形成深槽,中枯水时,其吸流作用又使寡妇矶边滩滩面上容易出现串沟,导致直水道水流分散水深不足,航道容易出浅。

4 河段碍航特性分析

通过上述分析表明,新洲头滩地形态与航道条件好坏关系密切。当滩地不完整或滩头大幅后退、滩地变小,滩地右缘对水流的约束力不强时,直水道弯道特性较弱,航道条件变差;当滩地比较完整或高大,滩地右缘对直水道水流约束力较强时,航道条件变好。而该河段以直水道为通航主汊时,主要存在圆水道进口过渡段浅区和直水道内浅区(图5)。

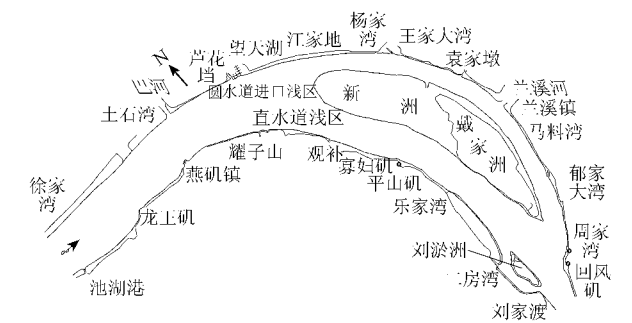


图5 戴家洲水道碍航浅区位置示意图

圆水道浅区主要呈现交错形态,由于进口处于河道放宽部位,水流扩散,流速减小,中洪水期泥沙易在巴河边滩落淤,迫使通天槽出口主流右移而进入直水道,导致圆水道进口淤浅^[5]。随着巴河边滩下移与新洲头滩地连成浅埂,堵住圆水道进口,从而形成碍航浅区。而当新洲头滩地滩头后退,圆水道进口拓宽,退水期水流分散,容易出现多个缺口而出浅。

直水道出浅形式较圆水道更为复杂,水道处于发展中阶段,往往以单个浅区形式出现,这个阶段的浅区处于直水道上段,主要由于江面放宽,水流扩散,流速减小,泥沙落淤而成;当水道衰退时往往出现多处交错型浅区,其中上浅区成因同单浅区,而水道中、下浅区主要是因为近年来直水道内出现的左边滩迫使主流右移,在直水道右岸侧另辟新泓,中、下两浅区(分别位于寡妇矶和新淤洲头上游)就是在另辟新泓中产生交错,同时,因新泓形成过程中冲刷下移的泥沙在出口受圆水道出流的顶托,下泄不畅,加上直水道左侧江心洲洲体受弯道水流顶冲,岸线崩退,致使浅区的浅情加剧。

由以上分析可知,直水道和圆水道的航道条件有时存在此好彼差的关系,当巴河边滩较大并下移与新洲滩头相连后,圆水道进口浅区形成,而当巴河

边滩较小、不足以将主流挤入直水道时,会导致直水道内浅区形成。此外,直水道内存在的3个浅区也存在一定的关系,上浅区的演变与洲头滩地变化关系密切,新洲头滩地后退及低矮,对上浅区的冲刷不利,而上浅区不能冲刷发展,直水道中段就不能形成弯道水流冲刷中浅区,则中浅区将继续存在,继而影响到下浅区的冲刷。

5 结 语

- a. 该河段总体河势格局稳定,但河段内河床演变较为剧烈。新洲头滩地冲淤频繁,直水道右缘受冲崩退,新淤洲边滩消长交替,水道呈宽浅发展;圆水道进口过渡段浅区上下移动,直水道浅区变化不定。
- b. 新洲头滩地完整或高大,有利于直水道航道条件的改善;滩地形态不良则直水道航道条件变差;而新洲头滩地形态不良、直水道分流比减小、直水道变直变宽是直水道易于出浅的根本原因。
- c. 上游来沙量较大,新洲迅速淤积上延,直水道航道条件向好的方向发展,但大水大沙条件同时会导致圆水道进口过渡段浅区淤积;来水来沙量较小时,圆水道进口过渡段浅区水深条件较好。

参考文献:

[1] 张瑞瑾. 河流泥沙动力学[M]. 北京: 水利电力出版社, 1989.

[2] 蔡大富. 长江中游戴家洲水道航道整治工程可行性研究报告[R]. 武汉: 长江航道规划设计研究院, 2008.

[3] 余新明, 谈广鸣. 河道冲淤变化对分流分沙比的影响[J]. 武汉大学学报(工学版), 2005(1): 44-45.

[4] 余新明, 谈广鸣, 张悦. 河道分流分沙计算模式研究[J]. 水利水电科技进展, 2006, 26(6): 25-28.

[5] 余新明, 罗景, 蒋伟. 引水渠道口门泥沙淤积计算[J]. 农村水利水电, 2007(12): 79-82.

(收稿日期: 2009-11-23 编辑: 方宇彤)

