



长江中游典型微弯分汊河段择汊问题探讨

刘万利^{1,2}, 李旺生², 李一兵², 朱玉德²

(1. 清华大学水利水电工程系 水沙科学与水利水电工程国家重点实验室, 北京 100084;

2. 交通运输部天津水运工程科学研究所 工程泥沙交通行业重点实验室, 天津 300456)

摘要: 分汊河段整治的核心问题为择汊, 因为它的确定将派生和决定航道整治工程的总体平面布局, 而布局的合理性是工程成败的关键。通航汊道的选择问题, 实质上就是分汊河段的航线选择问题, 不过它较单一河槽河型航线选择要复杂得多。研究认为通航主汊应选择分水多、分沙少、呈发展趋势的一汊, 具体到实际滩段须从两汊的现状条件(如分流分沙、航道条件等)、航道尺度发展水域、河型特征等进行全面的对比, 综合分析两汊各种利弊条件。在戴家洲河段汊道近期河床演变和碍航特征分析基础上, 对该分汊河段的两汊优缺点进行分析总结, 提出选择戴家洲直港作为该河段的通航主汊道。

关键词: 微弯分汊; 河床演变; 择汊

中图分类号: TV 147

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)08-0141-04

Navigable channel selection of typical braided reach in middle Yangtze River

LIU Wan-li^{1,2}, LI Wang-sheng², LI Yi-bing², ZHU Yu-de²

(1. State Key Laboratory of Hydrosience and Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2. Key Laboratory of Engineering Sediment of Ministry of Communications, Tianjin Research Institute for Water Transport Engineering, Tianjin 300456, China)

Abstract: The navigable channel selection is the key of channel regulation, because it determines the waterway regulation project layout, which is crucial to the success of the project. The navigable channel selection is more complicated than channel line selection of single-channel reach. On the basis of the alluvial process analysis and the characteristics of navigation-obstruction of Daijiazhou reach in the middle Yangtze River, the shortcoming and merit of two channels of braided reach are investigated respectively. The selection of navigable channel is discussed. The navigable channel is proposed.

Key words: braided channel; alluvial process; navigable channel selection

分汊型河流是冲积平原河流中的一种常见河型, 这种河型在国内外河流中普遍存在, 在我国以长江中游尤为普遍, 长江自城陵矶至江阴120 km河段内就有分汊河段41处, 总长799 km。相比单一河流, 分汊河流河宽水浅, 同时分汊河流具有二汊或多汊过流的特点, 主汊和支汊兴衰交替是分汊河段河道演变的共同特点, 且大多数汊道主

支汊交替周期长, 汊道交替过程中带来一系列航运和防洪等方面的问题, 因此常常要对分汊型河段进行系统整治, 而分汊河段的整治核心问题即为择汊, 因为它的确定将派生和决定航道整治工程的总体平面布局, 而布局的合理性是工程成败的关键^[1-2]。本文以长江中游戴家洲河段为例, 对长江中游典型微弯分汊河段择汊问题进行研究。

收稿日期: 2012-02-11

作者简介: 刘万利(1972—), 男, 博士, 副研究员, 主要从事水力学及河流动力学的工作。

1 戴家洲河段概况

1.1 河道概况

戴家洲河段位于长江中游的观音阁—廻风矶,上承沙洲水道,下接黄石水道,全长约34 km(图1)。该河段包括巴河和戴家洲两水道,观音阁至巴河口段顺直放宽,长约14 km,为巴河水道。巴河口至廻风矶段微弯分汊,长约20 km,为戴家洲水道,该水道分为圆港和直港两汊,是长江中游滩槽不稳定的重点浅水道之一。

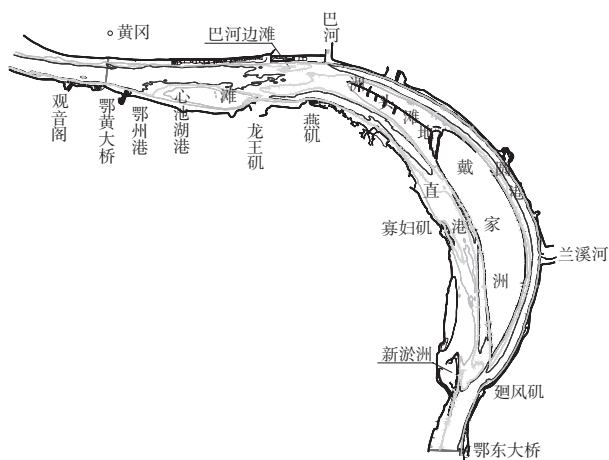


图1 戴家洲河段河势

1.2 水沙特性

对河段上游汉口水文站(武汉关)和黄石水位站的水沙资料的分析结果表明,河段水沙具有以下特征:1)河段年内日均流量相差悬殊;年际间来水量存在较大的变化,但较一般河流变化要小得多。2)年内水量分布不均:河段年内一般4—6月为涨水期,7—9月为洪水期,9—12月为退水期,次年1—3月则为枯水期。洪水期的5—9月共4个月的总水流量占全年的60%左右,而枯水期1—4月共4个月的总水流量占全年的仅约20%。3)河段的含沙量以及输沙量比较小,河床变形主要由悬移质泥沙冲淤产生,推移质运动的沙量不大。虽然推移质沙量远小于悬移质沙量,但在中枯水期的河床变形中,推移质泥沙运动却有着十分重要的作用^[3-4]。

2 河段的碍航特性以及近期汉道变迁特征

2.1 河段航道碍航特性

戴家洲河段通常主要有3个浅区,即圆港进口

过渡段浅区、巴河通天槽出口过渡段浅区与直港内浅区。从航道条件看,戴家洲水道主要存在以下问题:

1)戴家洲水道上游的巴河水道顺直、放宽,因此巴河水道的水流动力轴线的位移和摆动是该类河型的常态。随着动力轴线位置的变化,边滩、心滩和成型淤积体将随之消长,航槽位置不定。作为戴家洲水道的入流河段,巴河水道滩、槽的这种不定变化必然会殃及下游戴家洲水道,使得洲头、两汊发生较大的河床变形,改变两汊的分流比,导致枯水航槽的位置亦左亦右。

2)当圆港开辟为枯水期主航道时,由于巴河边滩有切割下移消长的演变特点,所以圆港过渡段位置亦随之下移或上提;在航槽摆动的过程中,圆港进口段往往出现几个枯水槽口夺流而出浅碍航,或虽仅一个槽口当枯水期冲刷不及时也会出浅碍航。

3)当直港作为枯水期主航道时,也存在浅区碍航问题。20世纪80年代以前,直港主要浅区在上段耀子山至观补间,有时扩延到寡妇矶一带,浅区航槽较窄,底质较硬;1985—1997年直港航道条件较好;1998年特大洪水后,新洲头滩地大幅度后退,直港内河道变化剧烈;2002—2010年,每年汛后直港内出现多处浅区,航道条件恶化;目前直港航道条件较好,只是上浅区4.5 m等深线宽度不足。

2.2 近期汉道变迁特征

戴家洲水道圆港弯曲、窄、长,而直港里程较短,且航道条件也较好,常被辟为主航道。当巴河通天槽水深达不到维护水深时,就开放圆港航道。受龙王矶对开浅埂(巴河通天槽出口过渡段浅区)的影响,枯水期两港也曾作为主航道交替使用。

20世纪60年代初,圆港曾经开放过,后因巴河边滩淤长,圆港进口段淤浅,而通天槽水深好转,因此1963年底—1981年初,直港均作为枯水期主航道而未开放圆港。1981年底—1982年初,因巴河边滩被冲刷,圆港分流比增加,水深情况较好,而通天槽淤积,维护困难,又于1982年1月

开放圆港为枯水主航道。1984年长江大洪水后,巴河边滩,园港进口均出现大范围淤积,通天槽水深逐渐增加,至1985年底,通天槽水深条件已经满足要求,因此又将枯水主航道改走直港。1998年和1999年两届洪水后,戴家洲水道河床形态发生较大调整,圆港枯水分流比加大,航道加深,深槽贯通,而直港虽作为主航道,枯水分流比减少,航槽逐年淤积,深槽萎缩,并出现多处浅区。2002—2010年,开辟圆港为枯水期主航道。2010年以来,直港滩槽格局及航道条件向有利方向转化,直港明显呈发展趋势。

3 择汊问题

航线选择是航道整治工程设计中的核心问题,因为它的确定将派生和决定着航道整治工程的总体平面布局,而布局的合理性是工程成败的关键。通航汊道的选择问题,实质上就是分汊河段的航线选择问题,不过它较单一河槽河型航线选择要复杂得多。一般而言,通航主汊应选择分水多、分沙少、呈发展趋势的一汊,它是普适的,但具体到实际滩段该如何应用这个原则择汊则甚为棘手。

戴家洲水道长期以分汊河型的形态存在,表明这种河型和来水来沙是适应的、和谐的、稳定的。基于中枯水的航道整治工程不应该改变、也不可能改变这种两汊相对均衡的稳定格局,这是从宏观考虑。但只要在河床内实施工程,无论是守滩护岸的防守性工程还是改变水流的积极进攻性工程,都将不同程度的影响两汊的分水分沙。一般而言,航道整治工程的实施难以动摇这种分汊格局,不过对于弯曲分汊河型存在枯水座弯、洪水取直的特点,因而对于凹岸一侧的汊道枯水分流比的减小要适当加以控制。作为选汊的重要一环,将戴家洲水道两汊各种利弊条件进行分析比较^[5]。

3.1 选圆港为枯水期通航主汊

1) 优点: ①目前枯水期主航道就位于圆港;

②圆港的枯水期分流量略大于直港; ③圆港位于河弯的凹岸且岸线平顺; ④圆港港内水深条件好、无明显碍航浅滩。

2) 缺点: ①圆港较直港航道里程长,中洪水分流量明显小于直港; ②进口存在历史上出现过的巴河边滩,该边滩的淤长对圆港的进口航道条件有影响; ③戴家洲的洲头潜洲左偏对圆港进口航道条件不利,历史上存在洲头封堵圆港现象; ④汊内存在采砂,给船舶安全航行带来隐患; ⑤出口处由于左岸廻风矶的存在,航行水流条件不好; ⑥圆港出口航线与下游拟建的鄂东大桥桥区航线衔接不顺。

3.2 选直港为枯水期通航主汊

1) 优点: ①直港航程短、水域宽阔且为中高水船舶择优航线; ②位于洪水取直路径上的直港高水分流量一直大于圆港; ③戴家洲洲头位于所分割的水面宽度,直港占2/3,表明其入流条件较好; ④直港连接下游黄石水道的航线可避开廻风矶的影响而较为顺畅; ⑤如果未来存在两汊之一发展的话,圆港由于弧线良好的凹岸受护岸工程保护拓展的可能性较小、凸岸一侧的展宽不符河床演变的一般规律、水深已经较大而增值有限、不位于洪水路而发展的动力相对较弱,故而,最具条件发展的无疑是直港。

2) 缺点: ①直港位于大的河势的凸岸,直水道特性较为明显; ②港内的戴家洲右缘岸滩存在坍塌现象,且戴家洲的右缘存在边滩,汊内边滩发育不完整,且边滩多变; ③各级流量下水流的动力轴线不一致,目前深泓在直港存在多次过渡,存在一处或多处碍航浅滩; ④两岸的岸线均不太平顺,右岸存在矶头挑流。

3.3 河床演变自行择汊

1) 在上游河势维持目前格局未变的条件下,两汊作为枯水期通航主汊道兴衰交替是本河段的常态并呈保持趋势;

2) 目前直港内航道条件较差而圆港港内水域相对较为狭窄、廻风矶航道弯曲、紧临廻风矶下

游的拟建大桥桥区航线和圆港航线衔接不顺,且在圆港进口航道所在的巴河口及圆港港内布设的规划采砂区的采砂行为也影响船舶航行,无论是择汉直港还是择汉圆港都或多或少面临一些棘手的问题难做决断;

3)自1960年后,在两港作为枯水主航道的交替期并未出现十分严重的浅滩碍航现象;

4)三峡运行后,下游河段较为显著的再造床将随时间的推移逐步向戴家洲河段逼进,恢复平衡过程中的戴家洲河段如何改造虽有预估,但不确定的因素较多,故而还难以清晰、准确地揭示这种变化,基此,规避两难抉择走中间路线,即以静制动,由河床自然演变自主择汉,但适当的工程干预措施还是必须的。

3.4 通航主汉选择

对两汉的现状条件、航道尺度发展水域、巴河边滩问题、河型特征等进行全面的对比分析认为:由于选择圆港难以解决巴河边滩存废问题,而巴河边滩的存在和发育将阻塞圆港进口航道,航道整治工程对于改善浅滩是可期的,但要改变边滩的形成条件困难大甚至难以实现。同时,因涉及河势控制问题,廻风矶节点部分切滩工程难以实施,则位于园港出口廻风矶附近的不良流态问题难以解决,且紧临廻风矶下游拟建大桥桥区航线和圆港出口航线难以平顺衔接。

直港近几十年来绝大多数年份为通航主汉。目前,该汉存在的主要问题有3个:1)分流不稳定,枯水期分流比变小;2)弯道特性变弱;3)枯水河道变直变宽。以上3个问题均可以通过工程措施来解决,且目前直港呈发展趋势,发展空间较大。此外,直港航道不存在不良流态问题且与下游拟建的鄂东长江大桥桥区航线可平顺衔接。

由河床自然演变自行择汉因三峡蓄水运行后

未定因素增多则较为被动,同时任何工程措施即便是守护工程都很难做到不改变两汉目前的这种分水、分沙条件。

因此,选择航程短、水域宽阔、目前呈发展趋势且为船舶优择航线的直港为枯水期通航主汉道。

4 结语

1)通航汉道的选择问题,实质上就是分汉河段的航线选择问题,而航线的选择是航道整治工程设计中的核心问题,因为它的确定将派生和决定着航道整治工程的总体平面布局,而布局的合理性是工程成败的关键。

2)通航主汉应选择分水多、分沙少、呈发展趋势的一汉,它是普适的。具体到实际滩段该如何应用这个原则,作为选汉的重要一环,需从两汉的现状条件(如分流分沙、航道条件等)、航道尺度发展水域、河型特征等进行全面的对比,综合分析两汉各种利弊条件。

参考文献:

- [1] 李旺生,朱玉德,刘万利,等.长江中游戴家洲河段河床演变初步分析报告[R].天津:交通部天津水运工程科学研究所,2007.
- [2] 刘万利,李旺生,朱玉德,等.长江中游戴家洲河段航道整治思路探讨[J],水道港口,2009,30(1):31-36.
- [3] 刘万利,朱玉德.长江中游戴家洲河段航道治理工程物理模型定床试验研究[R].天津:交通部天津水运工程科学研究所,2007.
- [4] 刘万利,朱玉德.长江中游戴家洲河段航道治理工程物理模型动床试验研究[R].天津:交通部天津水运工程科学研究所,2007.
- [5] 李旺生.长江中下游航道整治技术问题的几点思考[J].水道港口,2007(6):418-424.

(本文编辑 郭雪珍)