

文章编号: 1001-5485(2006) 05-0010-04

长江镇扬河段和畅洲汉道演变和治理工程

林木松¹, 卢金友¹, 张岱峰², 陈辉平², 张增发², 高华峰²

(1. 长江科学院 河流研究所, 武汉 430010; 2. 江苏省镇江市水利局, 江苏 镇江 212100)

摘要: 长江镇扬河段是长江下游变化最剧烈的河段之一, 其主要变化表现在世业洲左汉的缓慢发展及汇流后的主流不断右移、六圩弯道的崩岸及弯道向下游发展、和畅洲左汉的持续发展等。多年来为稳定河势, 镇扬河段已实施了一、二期整治工程, 使剧烈变化的河势已基本得到控制。根据镇扬河目前的情况分析了该河段来水来沙特点、近期河道演变规律及演变趋势, 介绍了该河段二期整治工程的基本情况, 并着重介绍了和畅洲左汉口门控制工程方案设计、施工及工程效果等内容。工程后的实测资料分析表明, 和畅洲左汉口门控制工程达到了预期的整治效果。

关键词: 长江镇扬河段; 河道演变; 和畅洲汉道; 控制工程

中图分类号: TV 85 文献标识码: A

长江镇扬河段位于长江下游江苏省境内, 其左岸是扬州市, 右岸是镇江市。该河段上起泗源沟, 下迄五峰山, 河段全长约为 56 km, 自上而下按河道平面形态的不同分为世业洲汉道、六圩弯道、和畅洲汉道和大港水道 4 段(图 1), 是长江中下游 14 个重点治理河段之一。

长江镇扬河段是长江下游变化最剧烈的河段之一, 20 世纪 50 年代以来, 河段内存在的世业洲左汉的缓慢发展、六圩弯道崩岸、和畅洲左右汉交替发展以及征润洲淤积等问题, 给沿江各部门的经济发展带来严重的影响。为此, 1983 年开始实施长江镇扬河段一期整治工程, 1993 年竣工, 历经 10 年的整治, 镇扬河段急剧恶化的河势开始得到控制, 表现在六圩弯道的强烈崩岸受到抑制, 和畅洲左汉急剧扩展的速度有明显减缓, 维护了右汉主航道地位与右岸大型企业的生产与发展, 工程取得了预期的整治效果。20 世纪 90 年代长江连续发生了几次大洪水, 长江镇扬河段又发生了一些变化, 特别是和畅洲

汉道左汉的持续发展和右汉的持续萎缩, 已严重影响右汉工农业设施的正常运行和右汉的主航道地位。1998 年后长江镇扬河段又实施二期整治工程, 共实施了如下一些工程项目: 十二圩—新冒洲段新建护岸、六圩弯道护岸加固、世业洲头新建护岸、龙门口上段护岸加固、龙门口下段护岸加固、引航道口门新建护岸、沙头河口下段护岸加固、和畅洲头及两侧护岸加固、和畅洲北缘新建护岸、孟家港上段护岸加固、孟家港下段护岸加固、和畅洲左汉口门控制工程等。其中和畅洲左汉口门控制工程是其中最重要的一项, 该工程于 2002 年开始实施, 并于 2003 年完工, 已有效地控制了和畅洲左汉的发展态势。

1 河道演变特点

1.1 世业洲汉道变化特点

世业洲汉道在 20 世纪 50 年代至 60 年代处于左、右汉分流比相对稳定的状态, 左、右汉的分流、分

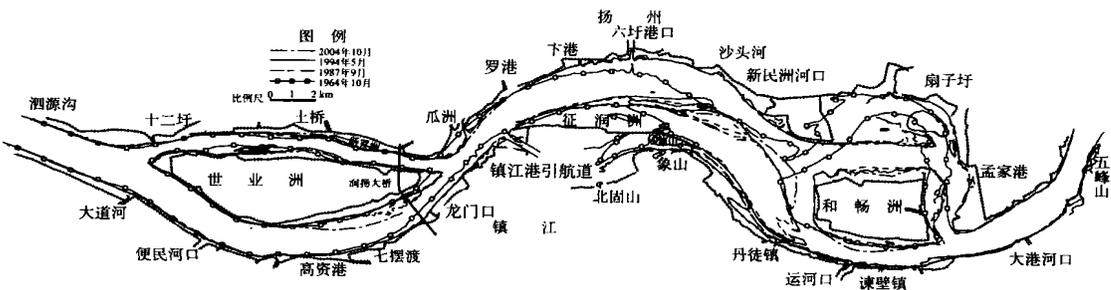


图 1 长江镇扬河段河势及 0 m 等高线变化图

Fig. 1 River regime and 0m contour line changing map of Zhenjiang-Yangzhou(Z-Y) Reach of the Yangtze River

收稿日期: 2005-07-06

作者简介: 林木松(1966-), 男, 福建莆田人, 高级工程师, 主要从事水力学及河流动力学研究。(电话) 027-82829872(电子邮箱) musl2001@

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

沙比均维持在 1:4.4 左右。该阶段变化较大的主要是左、右汉水流汇后的顶冲点逐渐下移,致使右岸龙门口一带的河岸冲刷崩坍。进入 20 世纪 70 年代后,左汉处于相对缓慢发展阶段,右汉萎缩,世业洲洲头崩退,特别是洲头左缘冲刷明显,而洲尾淤积下延右摆。龙门口一带在一、二期整治工程实施后,崩岸得到了有效的控制。进入 20 世纪 90 年代后,特别是几次大洪水的作用下,世业洲左汉的发展速度已有了加快的趋势,左汉分流达到 34% 左右。近年来,世业洲汉道又发生了一些新的变化,汉道分流区的深槽右淤左冲,主流左移,主流顶冲世业洲洲头,世业洲左、右缘在 1995 年后冲刷明显,与此相应,右汉进口右侧深槽淤积,而左汉口门扩大,世业洲左右汉汇流后的水流顶冲点下移,使崩岸向下游发展,崩岸已至原焦南航道的引航道口门以下,汇流区的深槽有冲深右移的趋势。

1.2 六圩弯道变化特点

六圩弯道曾是一个变化很大的弯道,受其上游世业洲汉道汇流后水流运动方向变化的影响,整个弯道在 20 世纪 30 年代后产生了凹凸岸的互换过程。六圩弯道的变化表现在凹岸的崩退,同时弯道向下游发展,右侧征润洲边滩的淤涨及向下游延伸。在经过一、二期整治工程实施后,河势相对稳定,其变化大的位置主要是,进口段左侧瓜洲边滩持续淤涨下延,中间段右侧征润洲边滩在大水年受到冲刷,滩地形成串沟和心滩;出口段沙头河口附近,近年来河床冲深,深槽左移下延,右侧征润洲边滩淤积。

1.3 和畅洲汉道变化特点

和畅洲汉道是长江下游河道演变最为剧烈的汉道之一,近期演变主要反映在平面变形较大,主支汉易位。20 世纪 60 年代中期,左汉扇子圩鹤头形成(图 1),左汉分流比逐渐减少,1975 年左汉分流比减至 26.7%,1977 年鹤头发生切滩,进入左兴右衰的新的发展阶段,分流比增加到 1977~1981 年的 34.9%;同时六圩弯道出口段深槽向下、向左发展,

和畅洲汉道分流区深泓线大幅度向左摆动(图 2),洲头及左缘产生以及左汉进口左侧人民滩逐年受到冲刷,有利于左汉的发展,1986~1992 年左汉分流比增加到 55.1%;左汉的发展在 20 世纪 90 年代几次大水的作用下发展速度明显加快,1997 年 6 月左汉分流比为 61.9%,1998 年 8 月为 63.9%,1999 年 10 月为 67.9%,2002 年 9 月为 75.48%。和畅洲右汉近年来表现为持续萎缩,右汉口门右侧的征润洲边滩持续淤涨,右汉口门缩小,口门迎流条件日益恶化,右汉的深槽近期有一定的淤积萎缩,和畅洲右缘边滩近年向右淤涨明显,使谏壁一带港区的深槽河宽有一定的减小。至 2000 年,右汉的 -10 m 的航宽最小处仅为 273 m,不能满足万吨级船正常转弯所需的 300 m 河宽的要求。

从汉道的断面特征值变化来看,左汉切滩以前,即 1959~1976 年,断面平均面积及平均水深不断减小,至 1976 年达到最小值。切滩撇弯以后至 2002 年,随着左汉的发展,平均过水面积、河宽及平均水深分别增加,并超过了前期的最大值;2002 年较前期平均值的增加幅度分别为 60%,25% 和 53%。1976 年后到 2002 年,右汉过水断面面积、河宽及断面平均水深均较前期分别减少 30%,23%,9%。右汉进口断面 1976~2000 年面积减小 46.7% 左右,河宽减小 954 m,平均水深增大 0.4 m。

2 和畅洲汉道整治工程

2.1 整治工程方案

和畅洲汉道整治工程通过定床、动床实体模型试验包括口门潜坝方案、中潜坝方案和导流坝方案(图 3),共进行了 20 个整治方案工程效果试验。根据工程效果,同时结合工程量,最后选定了口门潜坝方案;在 46 700 m³/s 流量级下,可增加右汉分流比 3.7%,在 85 400 m³/s 流量级下,增加 2.4%。

2.2 整治工程设计

和畅洲左汉口门潜坝工程位于左汉口门处,主坝

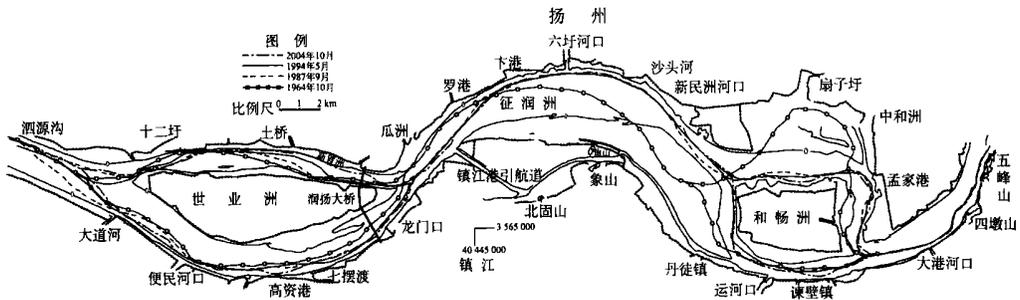


图 2 镇扬河段深泓线变化图

Fig. 2. The thalweg changing map of Z-Y Reach of the Yangtze River

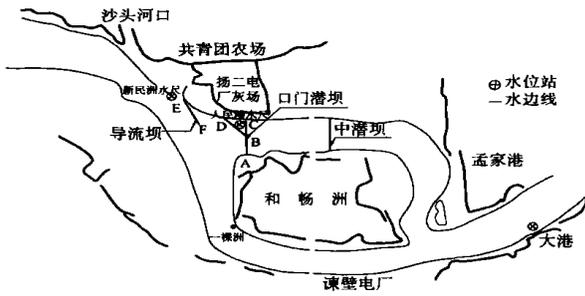


图3 和畅洲汊道整治工程研究方案

Fig. 3 Research scheme of regulation works of Hechangzhou braided channel

体位于深槽部位, 坝高程为 $-5 \sim -20$ m, 河床最深点高程为 -51.7 m, 主坝体的总长度为 $1\ 102$ m, 在坝体的左右侧有连接段与左右岸连接。主坝顶高程采用变坡形式, 以 N2 点为起点, N2 至 N3 段坝顶高程为 $-3 \sim -8$ m, N3 至 N4 段坝顶高程为 $-8 \sim -20$ m, N4 至 N5 坝顶高程为 -20 m(图 4), 左右侧以土堤与两岸连接。坝顶设计宽度为 10 m, 上游侧边坡为 $1:2.5$, 下游侧边坡为 $1:3$ (图 5)。坝体由聚丙烯编织布(单位面质量 $126 \sim 130$ g/m²)袋充沙形成(图 6)。充沙袋的直径 1.2 m, 长 10 m; 每个袋上开 3 个直径为 20 cm, 长 50 cm 的袖口, 为充填河沙的进口。在坝体的表面, 为提高沙袋的保沙性能和坝体的稳定, 袋布采用复合土工布(150 g/m² 聚丙烯编织布+ 150 g/m² 无纺布)。充沙袋的直径 1.5 m, 长 10 m。

在充沙袋制作完成后, 在其四周进行加筋处理以增加袋的强度。沿袋长纵向封闭加筋, 每个袋子均匀地加筋 2 圈; 横向则间隔 1 m 加箍筋。纵筋单位长度重不小于 46 g/m, 宽为 0.05 m, 抗拉强度应大于 5 kN/根, 箍筋单位长度重不小于 27 g/m, 宽为 0.03 m, 抗拉强度大于 3 kN/根。

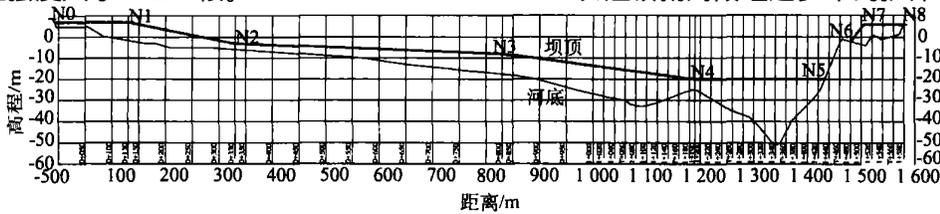


图4 口门潜坝轴线断面图

Fig. 4 Profile at axis of the submerged dam at the entrance

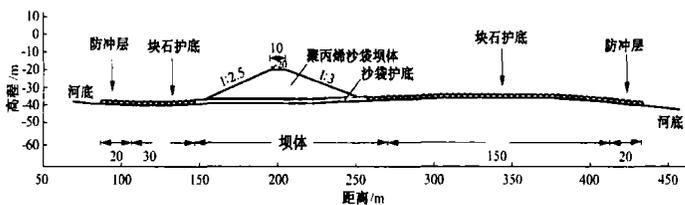


图5 口门潜坝典型横断面图

Fig. 5 Typical section of the submerged dam at the entrance

护底工程, 右侧深槽(-20 m 以下)坝下游护底长度(以与坝脚线的距离计, 以下同)最大为 190 m(含防冲层, 以下同), 最小为 130 m; 深槽($-10 \sim -20$ m 间)坝下游护底长度最大为 130 m, 最小为 70 m; 左侧边滩(-10 m 以上)坝下游护底长度为 $60 \sim 80$ m; 在护底工程的前沿设置宽度为 20 m 的防冲层。在坝体上游护底工程长度最大为 50 m, 最小为 20 m; 在护底工程的前沿(-10 m 以下深槽)设置宽度为 20 m 的防冲层。

2.3 工程施工

潜坝由聚丙烯编织袋充填河沙后形成沙袋, 然后进行沙枕水下抛投填筑而成。施工由吸沙(含过滤)、运沙、枕袋充沙和水下抛投 4 道工序组成。充沙时, 枕袋置于侧开驳船仓面上, 也可置于底开驳(经特殊定制, 满足充盈系数规定的充填量)内, 吸沙泵吸取河沙直接充入袋中, 充沙完成后即可抛投入水。

3 工程效果

根据工程实施中及实施后的分流比测量资料分析, 在工程前 2002 年 9 月 25 日实测的和畅洲左汊分流比为 75.48% (流量 $36\ 700$ m³/s), 2003 年 9 月 10 日实测的分流比为 71.81% (流量 $40\ 327$ m³/s), 在 2004 年 8 月(流量 $40\ 160$ m³/s)和 2005 年 4 月(流量 $24\ 120$ m³/s)分流比均约为 72.9% , 与前期方案研究中的模型试验结果基本一致, 工程已基本达到了预期的效果。

4 结论

长江镇扬河段经过多年的护岸和整治工程的实

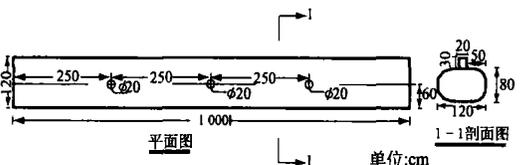


图6 聚丙烯充沙袋结构及尺寸

Fig. 6 Structure and size of the polypropylene bag

施,其剧烈变化的河势已得到了有效控制,特别是和畅洲汉道左汉口门控制的实施,已有效控制了左汉的发展态势,取得了预期的效果,对促进地方经济的发展起到了积极的作用,也为长江中下游的河道整治工程提供一定的实践经验。

参考文献:

[1] 余文畴. 长江镇扬河段二期整治工程可行性研究报告

[R]. 武汉: 长江科学院, 1998.

[2] 林木松. 长江镇扬河段二期整治工程和畅洲左汉口门控制工程单项初步设计报告[R]. 武汉: 长江勘测规划设计研究院, 2001.

[3] 周劲松. 长江镇扬河段二期整治工程和畅洲汉道治理河工模型试验研究报告[R]. 武汉: 长江科学院, 2000.

(编辑: 聂文)

Evolution and regulation works at Hechangzhou braided channel in Z-Y Reach of Yangtze River

LIN Mu-song¹, LU Jin-you¹, ZHANG Dai-feng², CHEN Hui-ping², ZHANG Zeng-fa², GAO Hua-feng²

(1. Yangtze Scientific Research Institute, Wuhan 430010, China;

2. Zhenjiang Municipal Department of Water Resources, Zhenjiang 212100, China)

Abstract: The Zhenjiang-Yangzhou (Z-Y) Reach is one of the most severely changing sections in the lower Yangtze River. To stabilize the river regime, the phase I and phase II regulation works have been implemented for years on this reach, resulting in the substantial control of severe change of regime. The behaviors of the inflow and sediment, the recent evolution rules and trend of the river channel in this section as well as the changing rules and causes of the change of the Hechangzhou braided channel are analyzed and the scheme researches, engineering design, construction and the effects of the control works at the entrance of the left branch of the Hechang sandbar are presented in the paper. Measured data show that the regulation works of Hechangzhou braided channel entrance has attained predicated effect.

Key words: Yangtze River Zhenjiang-Yangzhou (Z-Y) Reach; evolution; Hechangzhou braided channel; control works

(上接第 9 页)

Probe into Recent Fluvial Evolution of Lower Jingjiang Jianli River Reach and Comprehensive Regulation

LI Li-gang¹, ZENG Wen-yang², LU Jin-you¹, ZHOU Zhe-hua¹

(1. Yangtze River Scientific Research Institute, Wuhan 430010, China; 2. Yangtze River Management Bureau of Jingzhou, Jingzhou 434000, China; 3. Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

Abstract: The channel characteristics of meandering and anastomosing at the Jianli Reach in Jingjiang River are introduced, and the river landscape evolution history during recent hundred years is described. The changes of thalweg, the evolutions of central and point bars, the diversion ratio of branching channel and the change character of discharges of water and sediment are analyzed. With the implement of river regulation projects, the Lower Jiangjiang River was developed from typical meandering channel to limited meandering channel. According to preceding analysis, It can be concluded that the main flow of Jianli Reach is stabilized on the right branche. The conclusion, however, is conflicting to the report of "The Main River Improvement Planning of Middle and Lower Reaches of Yangtze River" approved in 1998. Based on the conclusion, a preliminary consideration is proposed on flood control planning, shoreline utilization and city area development of Jianli Reach. This suggestion may better solve the questions of river navigation and flood control of Jianli Reach, and establishes a good foundation for a long-term river regulation of Jingjiang River.

Key words: Jianli Reach; river regularization; main flow stabilization; right branch