



长江中游荆江河段航道治理思路、 对策及初步成效

何传金

(长江航道工程建设指挥部, 湖北 武汉 430010)

摘要: 全面阐述“十五”以来荆江河段治理基本情况, 总结了该河段航道治理主要特点、初步成效与基本经验, 并为下阶段系统治理提出了“统一规划、分步实施, 远近结合、动态管理, 有攻有守、攻守兼备以及提高整治建筑物耐久性并建立大荆江治理协调机制”等思路、对策与建议。

关键词: 航道整治; 长江; 荆江河段; 特点; 成效; 思路; 对策

中图分类号: U 617

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2015)02-0174-08

Waterway regulation ideas, countermeasures and initial effects for Jingjiang reach in middle Yangtze River

HE Chuan-jin

(Changjiang Waterway Engineering Construction Headquarters, Wuhan 430010, China)

Abstract: This article presents the fundamental states of the management of the Jingjiang reach since the Tenth Five-Year Plan, and summarizes the characteristics, preliminary results and general experience of the waterway management, and gives advice such as unified planning, stepped implementation, far & near combination, dynamic management, offensiveness and defensiveness to enhance the durability of the project and set up coordination mechanism of the Jingjiang management.

Keywords: waterway regulation; the Yangtze River; Jingjiang reach; characteristics; result; idea; countermeasure

“万里长江, 险在荆江”。荆江河段位于长江中游, 上起宜昌枝城, 下迄湖南城陵矶, 全长347.2 km (图1)。该航段由33个水道组成, 其中, 有沙市太平口、马家嘴、周天、碾子湾、窑监等重点碍航浅滩17处。荆江河段航道蜿蜒曲折, 洲滩演变剧烈, 航道维护困难。50多年来, 该河段枯水期航道维护水深一直保持在2.9 m, 大大低于上下游同期航道维护水深。“两头深, 中间浅”的被动局面, 已成为制约长江航道通过能力进一步提高的发展瓶颈。“十五”以来, 荆江

河段先后实施了12个航道整治项目, 有效遏制了三峡蓄水运行后河势河床的不利发展态势, 其中8个重点碍航水道经整治航道条件明显改善; 经过10年的航道治理, 荆江河段大的河势格局初步得以控制, 整治技术也日渐成熟, 为系统治理、进一步提高长江中游航道通过能力创造了条件。

1 “十五”以来荆江河段航道治理基本概况

长江中下游上规模的整治建设始于20世纪90年代末。1995年2月—3月, 长江中游荆江河段

收稿日期: 2012-08-23

作者简介: 何传金(1969—), 男, 教授级高级工程师, 主要从事长江航道整治工程技术及项目管理工作。

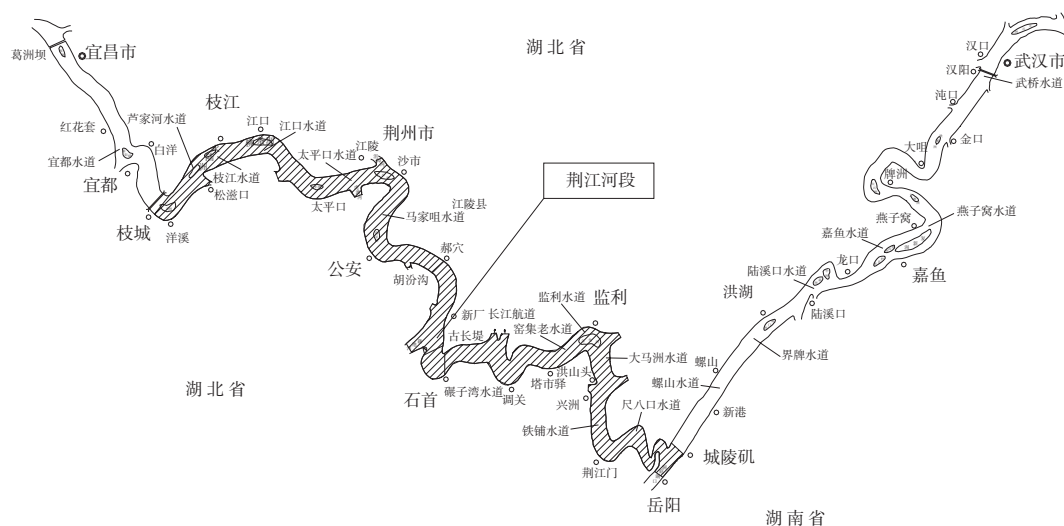


图1 荆江河段

碾子湾水道发生剧烈的河势变化。因泥沙淤积航道出浅，前后断航达29 d，几百艘江轮与上万名旅客相继滞留，沿江企业损失惨重，一度引起中央媒体及社会的广泛关注。

1998年，长江流域的全流域特大洪水，导致干线航道淤积泥沙2亿 m^3 。荆江河段河势发生深刻变化，多处航道出浅，长江运输大动脉再次面临严重威胁。

这两起事件，引起社会各界对荆江河段航道畅通问题的深刻反思。2001年元月，原国家计委和交通部联合投资2亿元，对长江航道13处重点碍航滩险实施应急清淤工程，位于荆江河段的芦家河、太平口、周天、马家嘴、藕池口、碾子湾等6处水道位列其中。荆江河段的治理由此拉开了序幕。

“十五”以来，为解决荆江河段航道不畅的问题，交通运输部先后投资17亿元，对荆江河段碍航严重的8个水道进行了治理，涉及航道整治项目12个。其中，“十五”期开工3个项目，“十一五”期实施了9个工程。经过10多年的航道整治建设，荆江河段的枝江—江口、沙市、瓦口子、马家嘴、周天、藕池口、碾子湾、窑监等8处重点河段的航道条件明显改善，航道通过能力提高，中游不畅的问题得以缓解（图2）。

2 荆江河段航道治理的主要特点

荆江河段航道治理是在水运作用日益凸显、

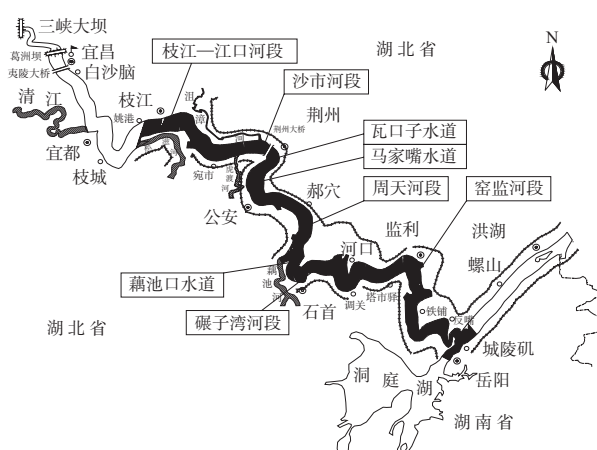


图2 荆江河段整治工程滩险分布

上游三峡蓄水运行，而国家财政对长江航道投入又十分有限的情况下起步的。因此，具有非常鲜明的时代特点。

1) 单滩治理，将有限的投资用来优先解决重点河段最为突出碍航问题。

荆江河段异常复杂，早期的治理还基本属于“摸着石头过河”，需要“解剖麻雀”，积累经验。加上国家对长江航道建设投入所限，“十五”、“十一五”期荆江河段主要是单滩治理，优先选择那些对通航产生重大影响、航道维护压力大、严重碍航的“卡脖子”河段进行整治，如沙市太平口、马家嘴、碾子湾、窑监等。

这种单滩治理尽管规模小、社会影响不大，但“麻雀虽小、五脏俱全”。正是一个个单滩的探索实践，在试验研究、工程布置、结构选型乃至施

工组织等方面积累了丰富的经验，也培养了一大批大江大河治理的专业技术人才。可以说，没有单滩整治的探索，也就没有今天长河段系统治理。

2) 控导先行，遏制三峡蓄水后航道变化的不利态势，为系统治理创造条件。

三峡蓄水后清水下泄，近坝的荆江河段航道条件出现了诸多不利变化，如控制性岸线崩退、

边滩心滩冲蚀、主支汊易位等。河势的变化引起了航道条件的恶化，也给后期治理增加难度和变数。为控制这种不利态势的发展，按照“先期控导、分步实施、远近结合”的思路，荆江河段实施了一系列的控导工程。如周天河段航道整治控导工程、瓦口子航道整治控导工程以及马家嘴航道整治一期工程等（图3~5）。

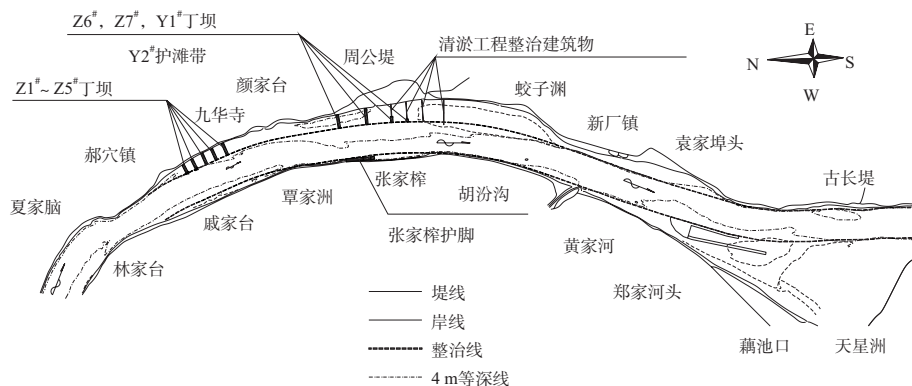


图3 周天河段河势及控导工程平面布置

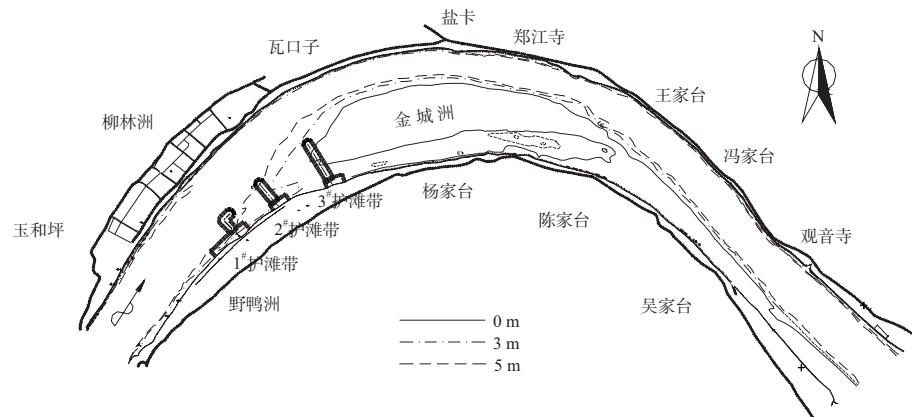


图4 瓦口子水道河势及控导工程平面布置

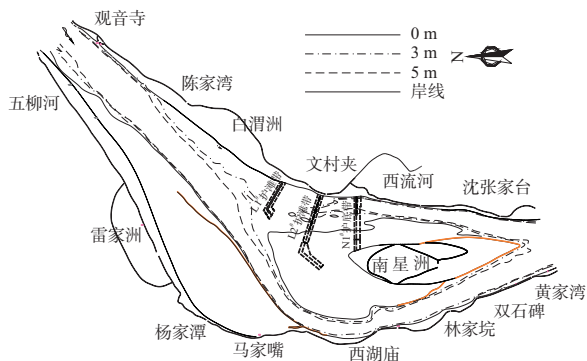


图5 马家嘴水道河势及一期工程平面布置

这些控导工程或护岸、或固滩、或堵汊。通过促淤固滩、塞支强干，起到了控制河势发展、归顺水流归槽的作用，较好地遏制三峡清水下泻

的不利影响，稳住了有利的河势格局，为系统治理奠定了基础。

3) 守护为主，意在稳住航道的边界条件，为束水攻沙构建依托。

荆江河段的防洪问题高度敏感！航道整治建筑物必须做到统筹兼顾，既要确保整治效果，又不得明显抬高防洪水位。因此，航道整治工程大多采用的是守护型低水整治建筑物。如护岸、护滩、护底及潜锁坝等。仅在个别水道，如窑监等水道，为了加快改善严重碍航被动局面，在守护的基础上，布置了少量进攻型的丁坝。

在整治河段的一些关键部位，布置这些守护

型的整治建筑物，其基本思想还是通过守护航道的边界，塑造稳定的河势格局，调整好水沙二元关系，最大限度利用水流的动能冲刷航槽。做到淤我所（想）淤，冲我所（想）冲，斗智而不斗勇。

4) 结构轻型，适应沙质河床冲淤变化，具有较好的抗冲促淤性能。

荆江河段地处沙质河床组成的冲积平原上，河道冲淤变化明显。因此，“十五”以来荆江河段航道整治建筑物，大多采用能够适应河床变形的轻型、柔性结构。如土工织物软体排护底、透水框架促淤固滩以及钢丝石笼网垫护岸等。与沿海港口的重型结构相比，此类轻型整治结构能够较好适应象长江这种具有一定流速和含沙量的二元水流结构的内河航道整治。

3 荆江河段航道治理所取得的初步成效

1) “卡口”河段的航道条件明显改善，中游航道通过能力提高，公共服务能力显著增强。

通过多个航道整治工程的实施，一些严重碍航滩险航道条件明显改善。枝江—江口、沙市太平口、瓦口子、马家嘴、周天、碾子湾、窑监、藕池口等8个水道最小航道尺度均提前达到“十二五”期的规划标准。一些水道的整治更是成为成功典范。如：1995曾发生严重阻航事件的碾子湾水道，历经两轮治理，航道条件根本改善。目前，当地航行基面下5 m等深线全年贯通（图6）。

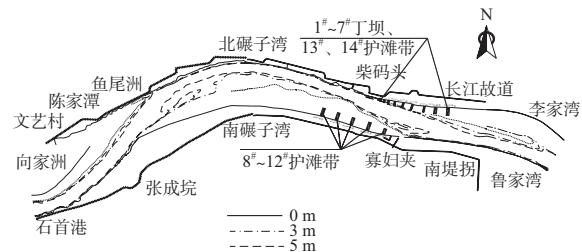


图6 碾子湾水道河势及工程平面布置

另外，下荆江的窑监水道，因“年年战枯水、年年保畅通”，其碍航问题曾引起国家领导人高度关注。2009年以来，窑监水道经过两期工

程的实施，目前航行基面下5 m等深线也是贯通的。工程实施以来，再未发生碍航问题。

再如，著名的沙市太平口水道。曾几何时，主流左右摆动、航道频频出险，一度是中游战枯水的重点河段。经过沙市一期工程实施以及后来的腊林洲守护工程，不仅稳住了桥头屏障“三八滩”，荆州长江大桥转危为安，而且主航道再次回归北汉主通航孔。该水道整治后枯水期航道最小水深超过5 m。

整治效益的多年累积，成就了长江中游航道尺度的显著提升。2009年，荆江河段枯水期水深从2.9 m提高到3.0 m，打破了延续56 a的历史。2011年元月，荆江河段最低维护水深再次从3.0 m提高到3.2 m。据测算：区区2寸水的改变，提高长江宜昌至武汉河段航道通过能力近千万吨，每年带来的直接经济效益1.3亿元，带动地区GDP增长60多亿元。

2) 有效遏制了三峡清水下泄条件下，荆江河段航道不利发展态势，为系统治理创造了条件。

2003年6月，三峡工程蓄水运行。由于清水下泄，加上中等流量频率增加，荆江河段岸线崩退加剧、边(心)滩冲失、分汊河段主流摆动等。为有效遏制这些不利发展态势，2006年以来，先后实施了马家嘴水道、瓦口子水道以及周公堤一天星洲水道等多个航道整治控导工程。这些控导工程的实施，及时有效地遏制了三峡蓄水后对航道造成的不利影响，也一定程度上改善了整治河段的通航条件。一些有利的洲滩得以守护，而这些有利的滩槽格局，正是荆江河段系统治理、进一步提升航道尺度的必要条件。

3) 推进了大江大河整治技术进步，形成了一系列适应内河航道特点的关键技术。

荆江河段航道整治针对沙质河床的特点，摸索出一系列适应性强的整治建筑物“三新”成果。如：护滩工程广泛使用的透水框架促淤技术，实现了事半功倍的整治效果；江心滩（洲）分流鱼嘴扭王字块压顶护面结构，大大提

高了滩头分流区域建筑物的抗冲性能；在马家嘴等多个项目实施的钢丝石笼生态护坡技术，践行了建设绿色航道的新理念（图7）。



图7 透水框促淤固滩及钢丝石笼生态护坡工程实景

另外，顺水流沉排工艺、水下隐蔽工程检测、远程视频实时监控以及中洪水整治施工等，也都是在荆江河段率先取得了技术突破。

通过荆江河段航道整治，大型冲积平原河流整治技术上升到了一个新的高度。今天，蜿蜒宽浅河段的护滩技术、分汊河段江心洲守护技术、土工织物软体排护底等已日渐成熟。而长江航道特有的护滩技术、分汊河段治理、江心洲守护、顺水流沉排施工工艺以及固滩促淤成套结构等在国内乃至国际处于领先水平。

4) 坚定了国家对长江航道投资建设的信心，加快长江黄金水道建设已成为社会各界广泛共识。

荆江河段属于典型的蜿蜒型冲积平原河流，河床演变剧烈，河势极不稳定，崩岸、切滩、撇湾时有发生。三峡清水下泄后，更是加剧了航道变化的不确定性和治理难度。历经10 a的整治，该河段多处严重碍航的“卡脖子”河段通航条件明显改善。航道维护压力减少了，航运企业的效益提高了。显著的整治效果、巨大的综合效益，赢得了社会的信赖，引起了社会各界的广泛关注。长江黄金水道建设也得到了党中央、国务院的高度重视。

2009年，温家宝总理作出“长江航道建设要加强”的重要批示，2010年12月和2011年3月，张德江副总理两次亲临荆江河段，明确提出加快发展“畅通、高效、平安、绿色”的内河航运。国家发改委、财政部、水利部、交通运输部和沿江七省二市多次召开协调会议，共同推进长江黄金

水道建设。2011年元月，国发2号文件的颁布，更是提出利用10年左右时间，建成畅通、高效、平安、绿色的现代化内河水运体系，加快长江等内河水运发展首次上升为国家战略。

可以说，正是以荆江河段为代表的航道治理所取得的显著成效以及由此带来的巨大的社会效益，才赢得了国家加大长江航道建设投资的信心；也正是长江航道整治技术的持续进步，荆江河段系统治理才会今天付诸实施。

4 荆江河段系统治理、进一步提高通过能力的思路与对策

10 a整治建设，荆江河段大的河势格局基本得以控制，建设能力大幅提高。开展长河段系统治理，进一步提高荆江河段的通过能力已水到渠成。

近日获悉，长江中游荆江河段航道整治工程（3.5 m）工可报告已通过了国家发改委审查。该项目总投资约48亿元。要求在3 a左右的时间内，对昌门溪至熊家洲280.5 km范围内的13个浅险水道进行系统整治。2015年，荆江河段航道尺度可望全面达到3.5 m × 150 m × 1 000 m（水深 × 航宽 × 弯曲半径）的建设标准。

长河段系统治理，是个全新的理念与实践。由于滩险之间联系密切、彼此相互影响，航道治理的影响因素更为复杂。因此，要坚持做到以下几个方面：

1) 巩固成效，实施必要的后续完善工程，是荆江河段系统治理的一项重要内容。

荆江河段业已整治8处重点碍航滩险，其大的河势格局虽基本稳定，但受到上下游河势发展变化的影响，特别是一旦遭遇最为不利的水文年，某些浅滩河势、航道条件仍有可能再度恶化。因此，荆江河段系统治理的一项重要内容就是客观、科学分析已实施工程的作用与效果，对整治滩险可能出现的新变化作出预判，依托已建工程，及时跟进后续工程，巩固并完善滩险整治效果。

如沙市河段。沙市河段航道整治一期工程和腊林洲守护工程完工后，沙市河段“南槽-北汉”

的通航格局基本形成，主航道回归北汉主通航孔，航道尺度提高、通航安全改善。然而，由于“三八滩”上游缺乏控导工程，一旦遭遇不利的水沙组合，杨林矶边滩向下淤长封堵北汉口门，从而造成北汉恶化、南汉再次发展的可能性依然存在。因此，荆江河段系统治理工程必须未雨绸

缪，抓住目前有利的河势格局，依托腊林洲守护工程，在其中下段布置必要的挑流整治建筑物，以形成“中高水腊林洲挑流、低水三八滩分流”的河势格局。中高水挑流切割杨林矶边滩尾部，确保枯水期北汉口门通畅；低水三八滩分流以维持北汉必要的分流比（图8）。

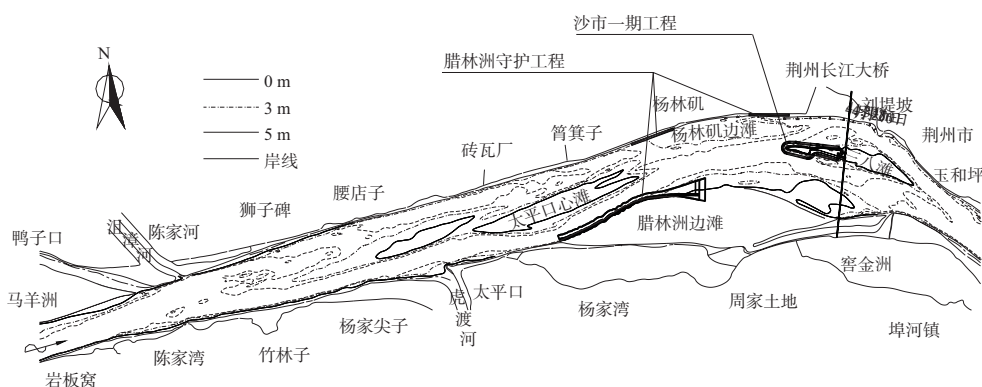


图8 沙市河段河势及工程平面布置

再如，窑监水道通过两个项目的实施，该水道由“两汉三槽，多槽争流”调整为“两汉两槽、右汉为主、中槽发展”有利格局，右汉存在向微弯单一稳定航槽发展的良好态势。然而，一旦长江中游出现类似1998年的区间大洪水，该水道右汉新河口边滩仍有可能出现滩体切割、右槽冲刷，从而右汉航道再次发生恶化的不利局面。因此，系统治理工程必须抓住有利时机，及早对新河口边滩进行必要的守护，以控制右槽发展；另外，该水道出口岸线受水流顶冲崩退，采取必要的守护措施，彻底解决窑监水道“上浅下险”的问题十分必要（图9）。

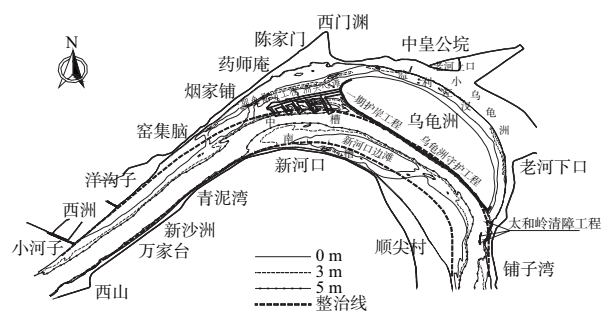


图9 窑监河段河势及工程平面布置

2) 统筹兼顾、动态管理，是荆江河段系统治理的必须坚持的治河原则。

荆江河段九曲回环、湾湾相连，是长江航道最为复杂的河段之一。所谓“一湾变、湾湾变”，说的就是其复杂性。长河段系统治理在中下游也是属于“第一次吃螃蟹”。在2 a的时间内完成13处滩险整治。并且，到2015年，347.2 km的荆江，整段航道尺度整体提高到3.5 m。如何确保整治效果？这无疑是一个挑战！

大江大河的治理必须坚持因势利导、循序渐进。由于相邻浅滩联系密切，上个浅滩冲刷的泥沙会在下游浅滩淤积。长河段的航道尺度的调整是一个渐进调理过程。如果13处滩险同步开工建设，现有的技术手段很难预测13处滩险以外不出现新的浅滩，也很难预测一些优良河段不出现条件恶化。因此，在前期研究中，必须做到统筹兼顾，深入研究，摸清各个滩险的演变规律和彼此之间的相互关系，科学合理地确定开工顺序；实施阶段要跟踪观测，系统科学分析，及时发现河势河床新变化；要坚持动态管理，不断优化工程设计、完善整治措施。要始终把长河段的整治效

果放在更加突出的位置。

3) 统一规划、远近结合,是荆江河段系统治理不能放弃的基本思路。

随着沿江经济的发展,对长江航道的通过能力也提出了更高要求。到“十二五”末,荆江河段系统整治工程(3.5 m)完成后,航道水深还能否进一步提高,沿江地方政府提出的“6 m”建设标准能否实现?一直是人们热议的话题。

经过多年的探索,对荆江河段的研究逐年深入,整治技术也日渐成熟。从实践看,一些曾严重碍航的滩险经过治理,也都实现了4~5 m等深线全年贯通。因此,只要找准河道的演变规律,抓住有利时机,遵循科学的整治思路,该区间最小水深由3.5 m进一步提高到4~5 m,在技术上是可行的。

也就是说,无论是社会需求,还是整治技术方面,在荆江河段系统治理工程(3.5 m建设期)实施后,到“十三五”期,进一步提高荆江河段航道尺度、实施后续治理工程是完全可能的。

因此,对于荆江河段的治理必须实行统一规划,在实施中期目标的同时,科学制定远期建设目标。在3.5 m建设期,一定要结合远期目标,做到远近兼顾、统筹考虑,特别是在工程布置和结构设计方面与后续工程要能够实现平顺衔接。

4) 攻守兼备、有攻有守,是进一步提高荆江河段航道尺度的重要举措。

下荆江的窑监水道之所以取得了良好的效果,就是较好地处理了攻与守的辩证关系。乌龟洲护岸与心滩鱼骨坝就是绝妙的“攻守”结合。总体看,护岸工程控制乌龟洲岸线的崩退,是“守”。心滩鱼骨坝促进滩体淤积完整,控制分汊河段进口宽度和主流左右摆动,也是“守”。然而,构成鱼骨坝的3[#], 4[#], 5[#]丁坝组成的丁坝群正好处于右汊弯道凹岸,又促进中水及时归槽,束水攻沙,担当起提高航道水深的主体作用,“守”的背景中隐藏着攻的因素。

过去的10 a,荆江河段治理的主要目的是守护有利的滩槽格局,遏制三峡蓄水后河势河床的不利发展。因此,基本采取以守护为主整治思路。

然而,要进一步提高荆江河段航道尺度,特别是“后3.5 m”建设期,仅仅靠“守”是不够的。必须做到攻守兼备,有攻有守。所谓“守”,就是要通过促淤固滩,守护岸线,将影响河势变化的“洲”与“滩”守护起来;而攻是在“守”的基础上,通过布置一定的进攻型的整治建筑物,改变水流流路和冲刷强度,或束水攻沙、或促进水流及时归槽,延长造床流量下航槽的冲刷时间,以实现提高航道尺度的目的。

5) 科技创新,提高建筑物的耐久性,是荆江河段系统治理的历史期盼。

长江航道早期整治建设物的建设标准普遍偏低。这导致整治建筑物使用寿命不长,运行期的维护成本偏高。近年来,在长江中下游陆续开展了新型整治建筑物结构的研究。在工程的关键部位有选择地布置了一定重型结构,来增强建筑物的抗冲能力。如沙市三八滩头部的扭王字块压顶护面、嘉鱼—燕窝的防冲墙以及武穴水道的箱体坝等。这些结合内河航道特点进行二次创新的中型结构,对于提高整治建筑物的耐久性效果很好。

荆江河段紧邻三峡大坝,清水下泄加剧了水流对整治建筑物的冲刷损毁。因此,荆江河段系统治理要本着对历史负责的精神,按照“全寿命周期成本最低”的建设理念,积极探索适合沙质河床特点的新结构、新工艺、新材料。从提高整治建设物的使用寿命、降低维护成本方面不断推进技术创新,在平原游荡型河流整治技术方面要取得新的突破。

6) 转变观念,完善协调机制,为荆江河段系统治理提供必要的外部环境。

前已提及,布置适度的进攻性的整治建筑物,对于进一步提高荆江河段的航道尺度是必要的。然而,一直以来荆江河段是防洪统领一切,航道治理始终受到防洪的制约,进攻性的整治建筑物及建筑物的高程更是受到严格的限制。要在这方面取得突破,必须转变观念,建立有效的协调机制,妥善处理好航道整治与荆江防洪的关系。

事实上,随着三峡工程蓄水运行,荆江河段的防洪形势发生了重大变化。2012年入汛以来,上

游71 200 m³/s的洪峰已超过了98大洪水的63 000 m³/s流量。由于三峡工程发挥调蓄作用，荆江河段却波澜不惊，没有出现1998年千军万马战洪峰的被动局面。

因此，三峡蓄水运行后，水资源的综合利用应成为荆江河段治理的最高指导思想。要通过建立健全有效的协调机制，统筹协调好水利防洪、航道治理、环境保护以及灌溉养殖等各方关系，实现荆江河段科学、持续、协调发展。

为此，必须以荆江河段系统治理为契机，进一步加大宣传力度，转变治河观念，推动建立并

不断完善国家有关部委及沿江省市县共同参与的流域协调机构。形成交通、水利、环保、渔政等涉水部门联合治水的长效机制，为大荆江治理乃至长江航道建设提供强大的软环境支撑。

参考文献：

- [1] 张瑞瑾, 谢鉴衡, 陈文彪. 河流动力学[M]. 2版. 武汉: 武汉大学出版社, 2007.
- [2] 钱宁, 张仁, 周志德. 河床演变学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.

(本文编辑 武亚庆)

《水运工程》优秀论文评选

评委点评：

长江经济带战略已成为国家自东向西梯度经济发展的重要支撑，而要实现长江经济带战略最基本的条件就是长江黄金水道的畅通高效。“万里长江，险在荆江”，长江两头深、中间浅的被动局面，已成为制约长江航道通过能力进一步提高的发展瓶颈。本文全面阐述了“十五”以来荆江航道治理的基本情况，总结了荆江航道治理的主要特点、初步成效与基本经验，并为下一阶段长河段系统治理提出了“统一规划、分步实施、远近结合、动态管理、有攻有守、攻守兼备以及提高整治建筑物耐久性并建立大荆江治理协调机制”等思路、对策与建议。

航道整治工程是一项经验性很强的学科，需要针对该段航道的水沙特性、演变情况、滩险碍航特点、历史上的整治效果进行长期的摸索，才能真正从“病理”上摸清该段航道的特性。本文将“十五”以来经过一个个单滩的长期探索实践，将荆江河段的特性和“病理”全面地展现出来，为今天的荆江长河段系统治理提供了难能宝贵的第一手经验。

祖福兴

2014年12月

评委简历：



祖福兴，博士，教授级高工，注册土木工程师（港口与航道工程），注册咨询工程师，重庆市交通规划勘察设计院学科带头人、院副总工、水运所所长。

完成科研规划设计项目100余项，其中主持30余项，15项荣获省部级奖，在国内外刊物发表论文20余篇，荣获专利2项，参与多项技术规范的编写，为交通运输部科技项目专家、重庆市科技专家、重庆市公路水运工程质量监督专家。