



# 动态管理在长江航道整治工程中的应用

谭 昆, 何传金, 周生利

(长江航道工程建设指挥部, 湖北 武汉 430010)

**摘要:** 长江航道变化复杂, 航道整治工程实施受到诸多不定因素的影响, 因此进行项目动态管理, 是航道整治工程内在的必然要求。针对动态管理在长江航道整治工程建设管理中应用的必要性进行论述, 并结合动态管理在3个航道整治工程应用的成功典型案例进行详细分析, 对于动态管理在长江乃至其他流域航道整治工程的运用具有较高参考意义。

**关键词:** 动态管理; 应用; 探讨

中图分类号: U 617.6

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)10-0169-07

## Application of dynamic management to channel improvement project in the Yangtze River

TAN Kun, HE Chuan-Jin, ZHOU Sheng-Li

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

**Abstract:** Due to the changes in the Yangtze River waterways, the implementation of the channel improvement project is influenced by various factors. To carry out the dynamic management is the intrinsic requirement of the channel improvement project. This paper presents the necessities of the application of dynamic management to the Yangtze River channel improvement project construction and management and gives a detailed analysis of its application through three successful cases, which may serve as reference for the implementation of similar projects in the Yangtze River waterway or other rivers.

**Key words:** dynamic management; application; discussion

长江作为中国的第一大河, 是连接我国东、中、西部的重要交通运输大通道。长江航运在沿江综合交通运输体系中占有重要的地位, 为沿江经济发展做出了重要贡献。为进一步发挥长江水运所具有的运能大、污染小、效能高、占地少等的比较优势, 深入贯彻落实《国务院关于加快长江等内河水运发展的意见》, 交通运输部在“十二五”期明显加快了长江黄金水道建设力度。作为长江航运的基础, 长江航道建设迎来了跨越式发展的历史机遇。

长江干线航道上、中、下游特点不同, 其各河段流量、含沙量、水位变幅等水文特征不仅年内变化较大, 而且年际间也各不相同, 同时突发因素造成其水文特征骤然发生剧烈变化也时常发

生。因此航道整治工程受水沙条件和河床演变影响极大, 造成其工程建设项目从立项阶段到实施阶段<sup>[1]</sup>, 从设计工作思路到工程实施方式均有别于其他工程建设。由于设计条件多变、施工环境复杂、施工主要在枯水季进行等因素影响, 因此具有施工期短、实施周期长、施工方案必须根据适时水沙条件和河床演变不断进行优化调整、设计方案在实施过程中变更量大和多等特点。针对长江航道建设的特殊性, 为提高项目决策科学性, 确保航道工程整治效果, 交通运输部组织开展了《长江航道整治工程动态管理研究》<sup>[2]</sup> (其成果获得交通运输部2009年度中国水运建设行业协会科学技术二等奖), 随后2009年以交水发【2009】76号文印发了《长江干线航道整治工程动态管理

收稿日期: 2012-08-26

作者简介: 谭昆(1971—), 男, 高级工程师, 主要从事长江航道整治工程项目管理工作。

办法(试行)》(以下简称《办法》),以进一步规范长江航道整治动态管理工作。

自《办法》颁布以来,长江航道局积极将其运用于20余个在建工程项目管理。工程实践充分证明,动态管理较好地适应了长江航道整治工程特点,提高了项目管理成效,已完工程均达到了设计整治目标,工程整治效果得以实现。现就长江航道整治工程动态管理及其近年来在长江航道整治工程项目管理中运用情况的一些体会探讨如下。

## 1 长江航道整治工程实施动态管理的必要性

### 1.1 长江河道自然条件的复杂多变性要求航道整治工程必须实施动态管理

航道整治是按照一定的整治目标和建设标准,基于对整治河道特性和演变规律以及水文气象等条件的分析把握,依据一定的河道条件,进行工程设计。但长江属于天然河流,天然河流(主要是冲积平原河流)的水流与河床处在不断的相互作用中,通常会引引起河道组成单元,如江心洲、边滩、心滩、深槽、浅滩的形态及分布位置发生相对变化。虽然设计者对这类变化有一定的预见性,并在设计方案中给予必要考虑,但受制于人类对自然认识的局限性,这种变化的预测往往是定性的,不能定量地准确计算,为此需要根据实际河道组成单元分布相对位置的变化对设计方案(主要是总体布置)进行必要的优化调整,或根据建筑物冲淤水下地形变化,对整治建筑物进行及时加固和维护;另外,长江水文条件复杂,还须针对设计施工期内出现设计预期范围外的水位等条件变化,对施工顺序、施工工期作必要变更,等等,这些都需要根据变化的河道、河势、水文、泥沙条件,及时对项目实施动态管理,及时针对性地优化方案。

### 1.2 建设外部环境的复杂多变性要求航道整治工程必须实施动态管理

作为河道工程,航道整治工程无论是设计还是实施,都不可避免地与防洪、采砂、环保以及地方经济建设发生联系,而且也必须尽可能地与外部环境相协调,而外部环境的要求不仅错综复杂,而且有时是变化的。改变了的工程实施

条件,也可能迫使工程设计方案进行相应动态调整。

### 1.3 航道整治工程实施所具有较强的时效性和时限性特点要求必须实施动态管理

长江河道尤其是中下游沙质河段,每年河床、洲滩都会因水流的冲刷有一定幅度的变化,航道整治工程往往是经过分析和研究,选定较为有利的时机,利用较为有利的河势条件,辅以工程整治等措施,通过调整或保持较好的水流条件,达到治理航道的目的。为此,工程实施必须与设计所依据的河势、水文条件基本相符,工程实施时机的确定对于整治效果的实现尤为重要。

整治工程尤其是内河航道整治工程,其施工期具有明显的季节性限制,枯水期是施工的主要时期。航道整治工程一旦确定进行,应抓紧实施,不能拖延过久,否则,受河道条件变化影响,工程建设的风险性较大,工程治理效果有可能达不到预期的目标,工程投资控制困难。其次,整治工程实施时,受施工水位限制,单位工程一旦开工必须在一个枯水期完成,否则,水位上涨,已实施的为形成结构强度的未完工程,可能经过汛期被水冲毁。因此必须根据水位变化、施工条件和施工能力,及时动态优化施工进度和方案,确保结构安全和整治效果的实现,具有很强的时限要求。

## 2 动态管理的主要内容

### 2.1 界定相关主体的职责

航道整治工程往往是政府投资管理的社会公益性项目,其建设资金主要来源于政府投资,按现行政府投资管理相关规定,其建设程序<sup>[3]</sup>必须遵守基本建设程序,为此,其工程建设管理是一个涉及到政府主管部门以及参与工程建设的建设、设计、施工、监理、研究、勘测等多部门、多单位的项目管理行为。动态管理贯穿于项目管理和实施的全过程,为此,实施动态管理首先需界定各主体的工作职责和内容,这样动态管理才是一个分工明确、职责清晰的有效项目管理体系。

### 2.2 确定管理工作程序

航道整治工程实施动态管理,就是在遵循基

本建设程序的前提下,建立一套以确保工程整治效果为目的的决策及时、科学有效的项目管理和决策模式<sup>[4]</sup>。由于前述航道整治工程所面临实施条件的多变性,其工程实施过程中的设计及施工必然遵循因势利导、因地制宜的原则进行优化和调整,工程实施的时效性和时限性又要求这些变更必须尽早实施,为此,建立符合现行基本建设管理程序要求,又体现科学、有效的项目变更管理工作程序是动态管理能否实施的根本条件。工作程序主要是根据项目规模以及本项目动态管理的主要工作,确定项目各层级管理的权限、工作流程、工作要求及主要工作内容。

### 2.3 明确动态管理的范围

从长江航道整治工程建设的实践看,动态管理主要涉及设计方案调整、施工工序及工艺的优化、工程进度汛、应急与抢险、建筑物维护以及与此相关的研究与论证、技术咨询、决策、报批与报备、工程组织实施等方面的内容。

### 2.4 建立技术保障措施

对动态管理所作的勘测、观测、分析工作、模型实验、预案的编制及动态管理评价等工作内容及所应用的研究方法构成了动态管理支持体系。实施动态管理必须根据其有关的技术保障要求,建立责任主体明确和工作要求清晰的各类技术保证措施,以确保动态管理的科学、有效。

## 3 动态管理在长江航道整治工程中的应用案例

### 3.1 长江中游窑监一期航道整治工程动态管理应用案例

窑监水道位于长江中游的下荆江河段,左岸为湖北省监利县,右岸为湖南省华容县,是长江中游一类重点碍航河段之一。

窑监河段治理难度大,工程实施面临风险因素也较多。工程于2009年4月开工,低水施工期极为短暂,实施后水位不断上涨,经过积极动态管理,工程于当年7月完成水下工程结构,2009年10月,整治建筑物即发挥作用,当年本水道航行基面下3 m等深线全线贯通。年年战枯水、年年保畅通的窑监水道当年即实现不战枯水也能畅通,实现了当年投资、当年见效的最佳效果。目前,工程即

将进行竣工验收,窑监河段这一长江荆江河段著名浅险水道,已得到彻底根治,工程效果充分实现。

#### 1) 长江中游窑监一期航道整治工程概况。

监利河段两岸经人工守护已基本稳定,但河道内洲滩及主流极不稳定。三峡工程蓄水运

用以来,分汉口门进一步放宽,主流摆动幅度加大,枯季右汊进口段滩形散乱,形成多槽争流局面,右汊总体向宽浅方向发展,航道条件进一步恶化;加之受太和岭附近碍航乱石堆的影响,该河段已成为影响长江中游航道畅通的主要卡口。

针对其碍航特性,本水道治理方案是:在乌龟洲心滩上修建鱼骨坝,以使洲头心滩与乌龟洲联成一体,控制串沟发展,稳定乌龟夹,同时可增加乌龟夹进口段流速,有利进口段航槽维护。对乌龟洲头部、右缘及尾部进行守护,限制乌龟洲继续崩岸。清除太和岭处的礁石堆,加固太和岭护岸,以改善乌龟夹下口航道条件,稳定监利河段出流条件。工程布置见图1。

#### 2) 统筹分析实施条件,动态决策整治时机。

长江航道整治遵循低水治理原则,整治建筑物一般均在枯季10月以后施工,洪水来临前完成工程结构,第二年通过洪水期后的退水过程中随着水位下降,整治建筑物发挥作用,引导水流冲刷以实现整治效果。窑监一期工程如按常规工程工期建设,则存在2方面的问题:

①若工程仍按惯例于10月后施工,在低水封堵窜沟,则枯季进入右汊的水流将更加减少,航道必须投入更大力量进行维护疏浚保航;②乌龟洲中段航道十分狭窄,若枯季中段沉排施工,则施工船舶展布将占去大部分通航水域,行轮无法或困难通航,甚至造成重大船舶安全隐患。

经过对施工能力、工期和结构安全的科学测算,工程确定于2009年4月开工,同时调整了施工进度计划,根据工程结构和效果,并超常规的确定于2009年汛期完成心滩和护岸的水下沉排护脚工程,使起整治效果的工程实体于汛前完成,确保汛后工程效果。其余工程留至汛后实施。

3) 及时针对水位变化情况,不断动态调整工程方案和进度。



西港、东港3个。东流水道历来是长江下游重点浅险水道之一。东流河段是一个江心多滩，多汉道分流的顺直河段。由于这种多汉分流的河势条件。洲槽变化频繁，航槽极不稳定这是本水道碍航的主要原因。

因此根据该河段的基本特征，对东流水道航道整治的原则是：稳定洲滩、控制分流、改善航

道、兼顾堤防。工程主要方案是在左岸娘娘树一侧，建3道丁坝工程，以控制北汉莲花洲港下深槽继续上窜，适当控制北汉莲花洲港的分流比，促使北岸边滩回淤，保持沿岸边滩完整。在老虎滩上建设总长13 074 m的10道护滩带及滩头守护工程以为防止老虎滩滩体冲刷切割，保持老虎滩的完整，工程布置如图2所示。

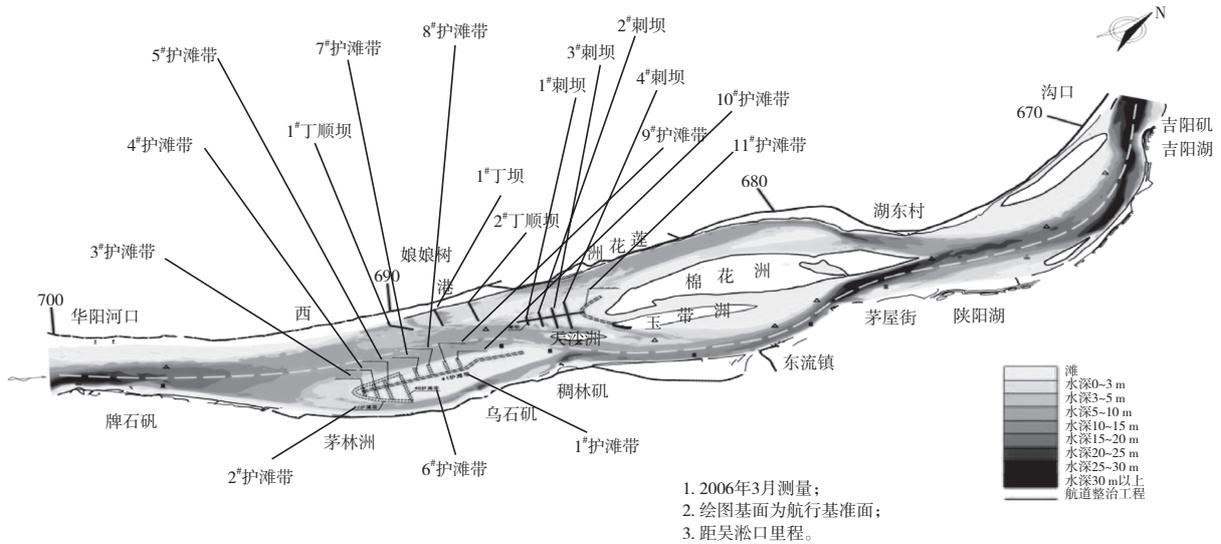


图2 长江下游东流水道航道整治工程

2) 建立动态管理机制，确保航道整治效果。

东流水道是长江下游一个较为多变的浅水航道。在工程建设过程中，根据航道整治工程河床和施工条件多变的特点，从确保航道整治效果目标出发，建立动态管理模式，对工程实施中遇到的技术问题，如航道变化、建筑物建设工序、时机、规模等，及时组织专家论证研究，适时对工程方案及时优化，使设计方案更能适应河床的变化和新的施工技术要求，确保工程顺利实施。在管理中不断贯彻动态管理的思想，找准动态管理的切入点，最后把动态管理定位在以设计为基础的对方案、工期、概算进行不断优化调整的工作层面，并确定动态管理的最基础工作是对整治河床以及整治建筑物的加密观测，根据观测数据，进行模型试验和科学论证，随时根据河床新变化优化工程设计方案，对工程费用按批准概算目标进行项目内的合理调整，确保整治效果和投资效益最大化。

3) 加强对河道水文、地形的原型观测，为工

程设计方案优化提供可靠技术资料。

长江中下游河道是一种多元沙质土壤结构的河床，河床极易冲刷变形，河床演变频繁，工程实施阶段，加强对河床地形和水文的观测是航道整治工程实行动态管理的基础工作。在东流水道航道整治工程实施过程中，建设单位根据长江年度水文变化情况，及时组织了对河床地形和水文的多次观测，获得了河床演变的第一手资料，为工程设计优化、物理模型试验提供了可靠的资料，为实现工程动态管理提供了保证资料。如2003—2004年枯水期所实施的玉带洲头和老虎滩头守护工程，防止了上述2个洲滩的继续崩退，遏制住了不利于航道整治的河势条件，并及时巩固了本工程初步设计方案的河势条件。但根据2004年汛期所观测到的左岸莲花洲港的下深槽已经向上延伸，工程初步设计布置的3道丁坝坝址河床平均冲深超过5 m，且莲花洲港流量增大、有继续加深的趋势，如果在2004—2005届枯季不实施3道丁坝，那么以西港为主航槽的整治方案很有可能不能实现。同时通过模型试验将1#丁

坝由原初步设计的丁顺坝修改为正挑勾头丁坝，以加强丁坝的挑流作用，保证主流挑向西港，减小莲花港的流量，确保工程效果。以此思路设计的方案得到了施工图设计审查会专家的认可，并得到上级主管部门的同意，在2004—2005届施工期提前实施了左岸3道丁坝工程。同时加强在2005年度汛期间的观测，及时发现丁坝和鱼骨坝坝头局部冲刷及时进行修复，保证了工程渡汛期间的安全和整治效果的实现。

4) 增加物理模型和数模试验，为工程方案实施提供科学依据。

为合理有效地组织工程实施，实施中除了加强对河道和河床的原型观测外，还打破过去模型试验只为工程设计方案提供依据的惯例，以物理模型试验成果指导总体工程分步实施安排和单位工程分期实施安排。例如，对于鱼骨坝与3座丁坝之间相互关系，以及3座丁坝和鱼骨坝与老虎滩中、后部守护范围的关系，均通过不同流量级模型试验成果来合理安排实施顺序，使整治建筑物之间相互依存、共同发挥整治作用。

5) 在确保工程整治效果的前提下，通过优化工程设计来调整工程概预算，以确保工程建设投资控制在工程概算范围内。

东流工程在实施时原初步设计所确定的丁坝、鱼骨坝等整治建筑物护底范围内水下地形均出现了较大冲刷，特别是3座丁坝所在位置普遍冲

深5 m以上，筑坝工程量有较大增加，在施工图设计中，根据鱼骨坝的4道刺坝布设位置和作用的差异，经进一步研究和模型试验论证，减弱了靠北侧的刺坝结构，而加强了靠南侧刺坝的结构。这样既达到了鱼骨坝的工程效果，同时也减少了其工程投资，可以将投资调整到左岸的3道丁坝。

### 3.3 长江中游罗湖洲航道整治工程动态管理案例

#### 1) 项目概况。

罗湖洲水道位于长江中游湖北省境内，上距武汉市58 km，左岸为团风县，右岸为鄂州市。水道上起泥矶，下至三江口，全长12 km。该水道属典型的鹅头型分叉弯道，河道呈周期性变化，多次出现碍航局面，严重影响船舶航行，主要表现为早江心洲在持续崩退，窄沟在发展，碛矶港航道条件将向差的方向变化。河道（包括洲滩和汉道）呈周期性变化，多次出现碍航局面，严重影响船舶航行，

本工程的整治思路是通过工程措施，阻止江心洲头崩退坝限制窄沟的发展，维持心滩稳定和圆港必要的分流比。工程方案主要是：在东槽洲洲头及右缘实施6.1 km的护岸工程，防止东槽洲进一步崩退，限制主流摆动；在心滩和东槽洲之间的窄沟内构筑2道潜锁坝，防止窄沟扩大；在心滩上布设护滩带，保持心滩滩体相对完整，消除碍航浅滩形成条件、稳定碛矶港进口段的航槽。工程布置见图3。

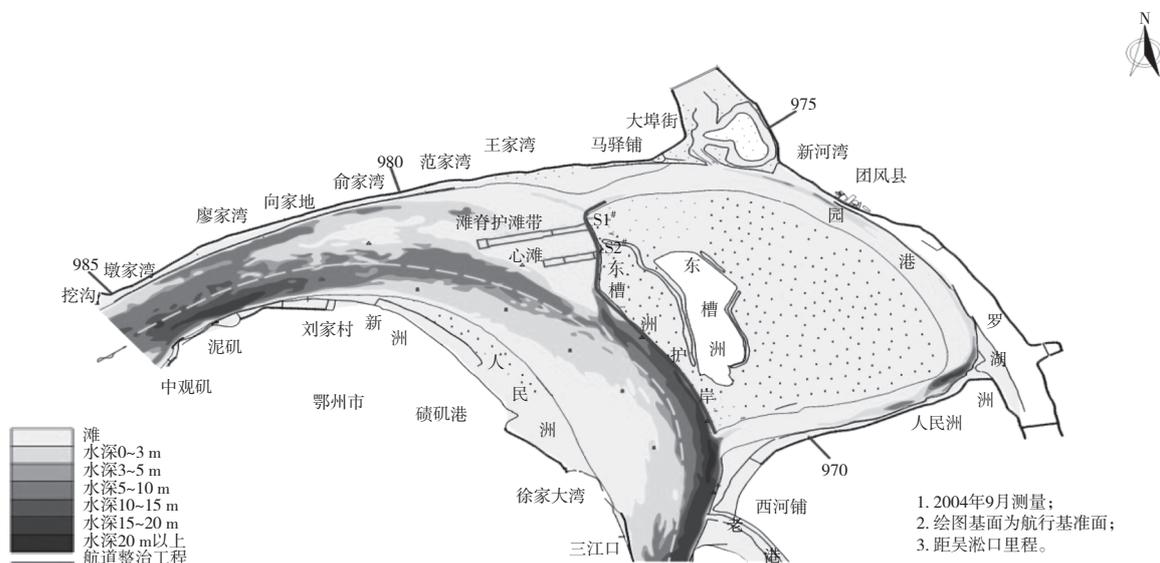


图3 长江中游罗湖洲水道航道整治工程

2) 认真分析河道变化, 动态优化工程布置及平面位置。

受当年汛期影响, 由于东槽洲位置的向后崩退, 心滩相应后移, 加上串沟位置的变化, 实施时河道地形情况已较初步设计阶段有一定变化。施工图设计阶段依据新的河床地形, 对东槽洲护岸工程进行了重新优化布置, 守护位置较工可阶段总体向下游移动100~200 m, 守护长度略有缩短。

在东槽洲工程完工后, 2005年汛后, 心滩与东槽洲间串沟出现新的发展, 心滩中下部被水流切割, 串沟断面形式由窄深变得宽浅, 圆港分流比减小。初步设计中1#潜坝所在位置已淤积成边滩, 2#潜坝所在位置的串沟河床高程也因淤积高出了潜坝坝顶高程。为确保整治效果, 维持圆港必要的分流比, 兼顾地方政府对圆港航道的基本要求, 在施工图设计阶段通过分析和模型论证, 设计单位适时将两道浅锁坝位置根据新的河床地形进行了重新布置, 坝顶高程也由黄海高程7 m调整到11 m。工程实施后, 串沟被重新封堵, 支汉圆港也维持了必要的分流比, 效果较好。

3) 积极应对突变水文条件, 优化工程结构设计。

罗湖州航道整治工程开工后, 天气异常, 春节前后, 持续一个多月的阴雨天气, 造成长江水位持续上涨, 2005年2月初, 当地水位最高达到15 m。随后, 虽有回落, 但基本上仍在13 m左右徘徊。异常且持续的偏高水位, 给枯水平台及其以上区域护坡工程的施工带来极大困难。由于枯水平台设计高程为12 m, 如继续等待水位回落到12 m以下再进行施工, 6 km的东槽洲护岸工程根本无法在一个枯水期完成。若汛期洪水来临无法完成全部护岸, 将对护岸结构造成重大破坏, 带来巨大的经济损失。参加各方经认真分析水情, 通过科学论证, 果断提出对护岸结构进行调整, 将枯水平台高程由12 m调整到14 m, 同时, 增设必要的排水盲沟, 优化坡脚的护脚结构尺寸。实践证明, 上述设计的调整, 较好地克服了异常水位对施工

的影响, 确保了整治工程在一个枯水期内一气呵成, 从根本上保证了工程质量。

4) 抢护重点, 科学调整施工工艺。

在罗湖州护岸工程中, 按常规的施工工艺一般先进行沉排护底, 再抛枕或抛石镇脚。但护岸工程施工过程中因受到水流强烈顶冲, 东槽洲岸坡不断向后崩退, 导致水下沉排护底无法进行, 对工程质量和进度造成很大影响。为此, 参建各方客观分析工程现场的实际情况, 没有死搬硬套, 而是依据动态管理的原则, 调整护岸施工顺序, 采取先按一定的边坡抛枕镇脚, 待岸坡稳定后再进行沉排, 最后再抛石护面的非常规施工工艺。这种动态的调整不仅使工程得以顺利推进, 而且实施后的护岸工程经历近3个水文年的考验, 维持稳定。

#### 4 结语

航道整治工程由于受河流水文、泥沙等自然因素多变、复杂的影响, 以及枯水期施工建设工期长, 同时面临防洪、建设外协环境复杂等问题, 整治方案、施工组织与安排等要根据河势的最新变化进行及时必要的动态调整, 为此实施工程动态管理可以更好地遵循自然规律, 确保整治效果, 降低投资风险。该管理模式近年来在长江航道整治工程中不断应用, 并已取得较好的成果, 积累了较为丰富的经验, 因此, 对其应用成果进行系统总结将有助于该管理模式的进一步完善, 也有助于进一步提高航道整治工程建设管理成效, 确保航道整治工程建设效果。

#### 参考文献:

- [1] GB/T 50326—2001 建设工程项目管理规范[S].
- [2] 长江航道局项目研究组. 航道整治工程动态管理研究[R]. 武汉: 长江航道局, 2002.
- [3] 交通运输部2007年第3号部长令 航道建设管理规定[S].
- [4] 陈伟. 重大工程项目决策机制研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2005.
- [5] JTJ 312—2003 航道整治工程技术规范[S].

( 本文编辑 郭雪珍 )