

浅论南水北调高水位、长江枯水期低水位船闸的运调管理

耿旭翔

扬州港航事业发展中心芒稻船闸运行中心, 江苏 扬州 225299

DOI:10.61369/WCEST.2026020021

摘 要 : 芒稻船闸由于其独特的地理位置, 给船闸现场运行管理工作带来了挑战。本文具体分析了芒稻船闸运行管理中潜在的四种安全隐患, 就可能造成的危害程度、其产生的原因、及相对应的管理预控对策进行分析和探讨, 总结出芒稻船闸安全运行管理对策, 以期对其他船闸类似问题提供借鉴。

关 键 词 : 船闸; 运调管理; 管理对策

Brief Discussion on the Operation and Scheduling Management of Ship Locks under High Water Level of the South-to-North Water Diversion Project and Low Water Level during the Dry Season of the Yangtze River

Geng Xuxiang

Mangdao Ship Lock Operation Center, Yangzhou Port and Shipping Development Center, Yangzhou, Jiangsu 225299

Abstract : Due to its unique geographical location, the Mangdao Ship Lock poses challenges to on-site operation and management. This paper specifically analyzes four potential safety hazards in the operation and management of the Mangdao Ship Lock, examining the extent of harm they may cause, their underlying causes, and corresponding management pre-control strategies. It summarizes management strategies for the safe operation of the Mangdao Ship Lock, aiming to provide references for similar issues in other ship locks.

Keywords : ship lock; operation and scheduling management; management strategies

前言

芒稻船闸上游连接京杭大运河, 下游连接长江三江营口, 东连南水北调源头引江枢纽。芒稻河是京杭运河水上货物运输的一个重要分流航道, 同时也是南水北调东线工程的源头。水利工程关乎民生大计, 芒稻船闸更是集四个功能: 行船、调水、引洪、排涝于一身, 其作用不可忽视, 运行安全更是重中之重。作为连接京杭运河水上运输通江达海的重要通道, 芒稻船闸极大的促进了运河经济带和长江乃至沿海经济带的水上沟通纽带。芒稻河作为国家南水北调东线工程的源头河, 常年承担向京津冀地区调水任务, 正常调水期流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ 左右, 年输水量132.45亿 m^3 。尤其到农忙季节受周边县市地区农业用水的影响, 还会加大输水流量, 这就导致芒稻船闸上游航道水位变化频繁且波动较大, 当夏季汛期来临时芒稻节制闸、金湾节制闸、万福节制闸三闸又同时开闸泄洪排涝, 又造成了芒稻船闸上游的反向水流, 泄洪的同时也给下游待闸区形成横向水流。冬季长江枯潮期下游航道由于泄洪冲刷回流导致泥沙淤积, 使得可行船通道变狭窄。一年四季不同水情的变化给芒稻船闸的安全运行带来了挑战, 这就需要我们现场操作调度人员认真分析, 在不同时段及时采取相应措施和控制策略。现就芒稻船闸运行管理中潜在的四种安全隐患进行危害、原因、控制管理对策进行分析^[1]。

一、南水北调大流量下单向水流调度的安全管理

(一) 造成危害

当引江枢纽四座泵站开机抽水北调同时闸室又在输水, 这就造成了引航道致闸口段产生转流, 导致调度进入引航道待闸区船舶易发生断缆、漂移、冲撞闸门等安全隐患。尤其是船队正在进入引航道时, 如遇上闸室输水极易漂移致引江输水通道内, 造成碰撞和搁浅的船损事故发生。

(二) 原因分析

芒稻船闸上游航道紧靠南水北调源头江都引江枢纽的四座抽水泵站, 当农忙季节时四座抽水泵站同时开机流量高达 $400\sim 530\text{m}^3/\text{s}$, 使得调度进入引航道的待进闸船舶无法准确停靠导航桥墩, 有很大的安全隐患。

(三) 控制及管理对策

1. 船闸操作调度人员应在闸室涨落水时加强宣传频次, 及时提醒已进入引航道靠船墩的待闸船舶带好前后缆绳, 未进入或

即将进入引航道的船舶放缓速度，避免输水时因速度过快发生断缆、漂移冲撞闸门事故的发生。

2. 芒稻节制闸、万福闸同时泄洪时下行的流量较大，船队进入引航道靠船墩时必须分批、多船头拖带进入引航道。靠好后及时带好前后缆绳并留值守拖头帮靠以防发生断缆冲撞闸门。

3. 强化船舶进出闸过程中的现场动态指挥管理，严禁船舶超越安全警戒线停靠，防止发生冲撞事故。同时坚持做到闸室内头档船必须停靠到位、帮齐，各自带好前后缆绳，严禁帮靠带缆，以免泄水速度过快时发生断缆碰撞事故的发生。

4. 船闸现场操作调度人员应加强值班，密切注意涨落水时船舶动态安全。开闸门时注意观察是否真的水平了，避免涨潮时输水回流造成假性水平的误判，坚持水平不开门。

二、长江冬季枯水期时重载船舶过闸安全管理

（一）造成危害

1. 下游长江冬季枯水期航道淤积，导致船舶在停靠待闸时受潮汐影响，落潮时造成船舶搁浅。

2. 下游枯水期货轮航行时螺旋桨叶经常被水下异物缠绕，导致在航行过程中失去动力，船舶不受控制。

3. 船队在枯水期抛锚待闸时锚头容易钩上石头，进入引航道和进闸起锚时锚头上石头滑落到闸口和闸室，造成船舶搁漏事件发生。



图1 闸门轨道捞锚作业

4. 船队在枯水期时倒锚有起不到位的情况发生，导致进闸时锚下滑，拉闸门轨道导致变形，有严重的安全隐患。

（二）原因分析

芒稻船闸下游航道紧靠芒稻节制闸、连接长江三江营口，受长江潮汐影响冬季水位较低，最低达-0.80米（设计最低下游通航水位-0.17米）。由于芒稻节制闸夏季泄洪导致下游航道部分地域泥沙淤积，长江下游平均含沙量 $0.53\text{kg}/\text{m}^3$ ，南水北调东线工程每年引 $92.64\text{亿}\text{m}^3$ 的长江水，每年增加491万吨泥沙进入芒稻下游行船区，导致冬季航道变狭窄容易造成船舶搁浅。

（三）控制及管理对策

1. 现场操作调度人员在冬季枯水期间船舶调入待闸区之前利用甚高频、电话等手段加强沟通，大吨位重载船舶严禁落潮时进入待闸区，在待闸区外停靠等待调度。

2. 现场操作调度人员熟练掌握每天长江潮汐变化时间表，及

时调整大吨位重载船舶集中放行时间，充分利用涨潮时间段放行大吨位重载船舶。

3. 枯水期放行大吨位重载船舶下行时，进入闸室严禁帮靠，调度时大小吨位船舶搭配帮靠，避免造成出闸时相互吸流卡档，导致无法出闸的现象发生。

4. 枯水期放行船队时，当班操作调度人员必须反复提醒船队驳船倒锚起到位，每条驳船都要有船员值班检查倒锚是否起到位，避免因锚起不到位钩挂闸门轨道事故的发生，船队在枯水期出闸时必须要求单帮拉出闸室。

5. 当长江枯水期遇上南水北调送水时，芒稻船闸上、下游水位落差接近8米，这时现场操作调度人员在水位落差较大的情况下就需要采取两次分级提闸的安全措施，控制输水的水量。一是避免因输水过快导致闸室内船舶断缆碰撞闸门，二是避免输水过快导致下游引航道船舶断缆、漂移、搁浅。

三、碰撞船闸助导航设施险情管理

（一）造成危害

1. 空载船舶容易碰坏闸室挡浪墙护栏，造成挡浪墙护栏变形、倒塌，闸门护栏损坏变形等后果。



图2 空载船舶碰撞护栏

2. 浮筒式系缆钩一旦遭受撞击容易导致系缆钩卡死、脱落、导轨变形，造成极大的安全隐患。

（二）原因分析

芒稻河上游不同季节，不同时段高低水位变化较大。在高水位状态下，航道水面到闸室挡浪墙顶部距离一般都超过4米，闸室挡浪墙高度为1.3米，因近几年内河船舶大型化发展趋势，经过芒稻船闸的大多数船舶总吨位在400-600之间，载重吨位在1000-1500吨。且此类船舶数量不断增加，如果这些大型船舶处于空载状态，船舷距离水面高度往往都接近4米左右，而芒稻船闸闸室挡浪墙为不锈钢护栏加浮筒式系缆钩相结合的形式，承受碰撞能力较差。空载船舶特别是空载船队驳船进出闸时，船上的机驾人员和值班水手配员不足，又疏于观察、不及时带舵调整航向，常常会因为弯曲半径大而发生刮擦、碰撞。进而损坏闸室挡浪墙护栏、爬梯、警示标牌、监控杆、闸门护栏等助通航设施^[2]。

（三）控制管理对策

1. 船闸操作调度人员必须严格遵守“船在闸室、人在室外”的操作规范，加强主动巡查监管，遇到大型空载船舶进出闸时，要提前开展针对性宣传，联系到位。及时提醒船员加强瞭望，单

帮慢速进出闸,并做到稳妥停靠及时系缆^[3]。

2.在遇到突发大风、暴雨、团雾等特殊恶劣天气时,应采取果断措施控制大型空载船舶暂时不要通过船闸。

3.因芒稻船闸在改扩建时受地理位置的限制,上游引航道助导航条件较为不利。船队出闸时都采用曲线出闸的方式,因此操作调度值班人员应加强宣传指挥,要靠前指挥。让过闸船队驳船必须由拖头拖带,同时要单帮慢速出闸,及时转舵调整弯曲半径,有效缩小出闸整队弯度,减小碰撞概率。货轮进出闸时必须做到保持单帮,严禁抢档超越,确保船体与船闸建筑物和助通航设施保持一定的安全距离。

4.对每一闸次预调度船舶超前预判、沟通,特别是放行货轮时应遵循大船先进,不易控制的船舶先进的原则。逐闸次认真优化调整货轮进闸档位图,做到提前预判、科学调度、合理安排、预防在先。

5.在遇到险情后及时留存影像资料,并及时与养护部门技术人员沟通。在具备条件时争取项目对易发生碰撞的助通航设施,集合影像资料进行科技创新和技术改造,尽可能消除安全隐患。

四、碰撞闸门、闸首限高杆险情管理

(一)造成危害

由于船舶吨位大、惯性大,一旦碰撞闸门,导致闸门面板变形,破坏闸门支撑结构、裙边、护栏等撞得变形、断裂,引起闸门重心偏移,影响闸门运行。闸门的停航修复工程量大、周期长、损失大、影响也大。



图3 船舶碰撞闸后闸门变形图片

(二)原因分析

芒稻船闸北联京杭大运河,南联长江三江营口常年为双向水流,设计水头正向设计水头差8.50米,反向设计水头差1.31米。特征水位:上游设计最高通航水位8.33米,上游设计最低通航水位6.39米,下游设计最高通航水位4.94米,下游设计最低通航水

位-0.17米。芒稻船闸承受双向水流的压力闸门设计门型为钢质横拉门,同时在上下游闸门两侧留有修理门槽,闸门高度设计上游闸门8.6米,下游闸门13.7米。随着水运市场的飞速发展,船舶越来越大型化,通过芒稻船闸的大型货轮和驳船型深达4.5米左右,空船甲板面以上达3.6米。高水位情况下,船首高出闸门顶部3米左右。驾驶员在船舶进出闸中,在接近闸门时正常是看不见闸门的,形成了盲区。安全放闸的基本规则又是大船先进、空船先进,往往第一排进出闸的都是大型空载货轮,驾驶员在高水位的情况下下稍有不慎,就会碰撞闸门和上闸首宁启铁路桥限高杆^[4]。

(三)控制管理对策

1.严格执行船闸安全放闸的规范、制度,坚持“船在闸内,人在室外”的原则,加强瞭望、管理,坚持开闸门时,闸门不到边,船不出闸的原则,加强管控。

2.加强安全宣传、教育,将安全宣传走向船头,提醒大型空载船舶在进出闸时要服从管理、听从指挥、减速慢行。进出闸前要经常检查机器运转情况,以防机器突然失灵、船舶失控、碰撞闸门,值班水手要加强瞭望,准确报送船舶进出闸的进度。

3.船闸管理所在上下游闸门和宁启铁路桥限高杆迎船面及顶部安装反光警示灯和贴反光膜等安全防护预警设施,提前提醒船员加强防范、管控,有条件时加装防撞预警系统^[5]。

五、结论

综上所述,作为船闸管理单位,我们还应从宏观上做好以下四个方面的工作,使其常态化,以积极应对长期高水位运行和水位频繁变化的复杂形势。

一是应加强对过往船舶的宣传。利用便捷过闸APP、微信公众号、甚高频语音、手机短信等方式向及时发布水位水情信息,使广大船员在过闸前,就了解掌握船闸的实时水情,做到心中有数。

二是应加强对上、下游航道的管理。船闸监控和航政艇密切配合定期或不定期上航巡视,及时纠正船舶的违章停靠行为,维护好待闸区船舶的停靠秩序,确保航道安全畅通。

三是应加大对故意瞒报吃水、净高船舶的管理力度。对发现瞒报惩戒情况依据《江苏省内河航道产波过闸信用管理办法》及时予以处罚,有力震慑那些忽视安全、心存侥幸,试图恶意瞒报船舶尺度的船员。

四是应强化与地方水利和海事部门的协调沟通。互通信息、科学决策,三方联动,共同维护好上、下游航道的通航秩序,共渡高水位、枯水期间船舶过闸安全管理的难关。

参考文献

- [1]吉顺利, 航闸技术 [M]. 南京: 河海大学出版社, 2023: 176-206.
- [2]郑红娟, 航道基础知识 [M]. 南京: 河海大学出版社, 2023: 6-20.
- [3]《江苏省航道管理条例》. 2010年9月29日, 江苏省第十一届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过. 2010年11月1日起施行.
- [4]《江苏省内河航道船舶过闸信用管理办法》. 2021年8月1日起施行.
- [5]廖鹏, 丁天平. 基于船型尺度的内河船型标准化指标研究 [J]. 《水运工程》. 2009年4月第4期 (426期).