

皂河船闸安全运行管控措施研究

李茂

苏北航务管理处宿迁航务中心皂河船闸管理所, 中国·江苏 宿迁 223821

摘要: 本文以皂河船闸 2025 年全年的通航实测数据为依据, 对船舶通航流量、船型结构、货运特点和通行规律进行系统的分析, 从船舶科学调度安全管理、船闸机电设备安全运行以及助航设施设备方面分析目前通航运行中存在的安全隐患和管理缺陷。根据皂河船闸紧邻骆马湖的特殊通航环境、上下行通航均衡、单机货轮为主的通航特点, 制定科学化、精细化、常态化的安全管控措施, 优化船舶调度体系, 规范机电设备运维流程, 全面提升船闸通航安全性与运行效率。

关键词: 皂河船闸; 通航安全; 运行管控

Research on Safety Operation Control Measures of Zaohe Ship Lock

Li Mao

Zaohe Lock Management Office, Suqian Shipping Center, Northern Jiangsu Waterway Administration, China Jiangsu Suqian 223821

Abstract: Based on full-year measured navigation data of Zaohe Ship Lock in 2025, this paper systematically analyzes vessel traffic volume, ship type composition, freight characteristics and navigation rules. It identifies potential safety hazards and management deficiencies from three dimensions: scientific ship scheduling management, safe operation of lock electromechanical equipment and navigation aids. In view of its unique navigation environment adjacent to Luoma Lake, balanced upstream and downstream traffic and dominance of single-cargo ships, scientific, refined and regular safety control measures are formulated to optimize the ship scheduling system, standardize electromechanical equipment maintenance and comprehensively improve navigation safety and operation efficiency of the ship lock.

Keywords: Zaohe ship lock; Navigation safety; Operation control

0 引言

京杭大运河苏北段是我国南北水运运输的主干道, 担负着北煤南运、建材南下、物资互济的重要水运任务, 在区域综合交通运输体系中起着不可替代的作用。皂河船闸属于苏北航务管理处管辖的苏北段十道核心船闸之一, 北接刘山船闸和山东台儿庄船闸, 南连宿迁船闸, 连接骆马湖和运河主干航道, 区位优势特殊、通航战略地位突出。相比苏北段其他船闸, 皂河船闸上游紧邻骆马湖, 湖面开阔、风浪多变, 大风、浪涌、水位骤变、汛期河水流速快等气象水文因素很容易影响船舶航行、靠泊和过闸作业, 通航环境的复杂性以及风险性明显高于常规航道船闸。

1 2025 年通航核心数据统计

皂河船闸是京杭大运河苏北段的中心航运枢纽, 是苏北运河北煤南运、建材南下重要节点, 担负着区域大宗物资水路运输任务, 通航运行状况直接体现了苏北运河中段水运流通效率和区域物流活跃程度。2025 年核心通航统计数据表明, 本年度船闸通航量平稳, 船舶通过量充足。从

船队通航角度来说, 全年的船舶编组通行秩序规范、编组运行稳定, 上行通航的船队有船舶 2312 艘, 共计 32 个船队。下行通航的船队有船舶 2332 艘, 共计 57 个船队。全年共通行船舶 4644 艘, 共 89 个船队。下行船队船舶数远大于上行, 初步体现不同的通航流向特点。单机货轮通航是船闸通航的主要形式, 全年上行单机货轮 24270 艘、下行单机货轮 24503 艘、全年单机货轮通航 48773 艘, 占全部船舶通航的大多数。根据全部数据可知, 2025 年皂河船闸全年过闸船舶总数为 53417 艘, 货物总通过量为 15593.8 万吨, 通航规模处于苏北运河各船闸前列, 很好地体现了它作为区域水运中心枢纽的地位。

2 通航运行核心特征

根据全年通航数据复盘, 2025 年皂河船闸通航运行有三个主要特点, 准确地符合了苏北运河水运发展的规律以及区域货运需求。其一, 通航上下行流量大体上是均衡的, 下行流量略高于上行。本年度船队、单机货轮通行数据均呈下行数量略多于上行的态势, 符合京杭大运河苏北段

“北煤南运、建材南下”的传统货运流向（如图1）。北方煤炭、砂石等大宗基础物资通过运河向南运输，南方建材、轻工物资适度北上流通，通航流向规律明显、供需匹配稳定，证明船闸服务区域产业物资运输的核心功能。其二，通航主体主要是单机散货货轮，规模化编队运输比例小。全年单机货轮通航次数远远大于编队船队，年度船队共有89个，规模化、集约化编队运输模式应用较少。该结构特征说明皂河船闸通航运输以中小型零散商船自主运输为主，船舶通航批次多、单船运力分散，无形中加大了船闸船舶调度、秩序管控、安全监管工作难度，也体现出区域水运规模化、集约化运输水平还有待提高。其三，区域货运枢纽地位突出，中段运力分布合理。在苏北运河核心船闸运力格局中，皂河船闸年度货运通过量比宿迁船闸低，比刘山船闸高很多，与宿迁船闸形成联动互补关系，共同承担苏北运河中段大宗货物周转、转运的核心任务。皂河船闸是区域水运畅通的重要节点，南北航道连通、区域物流体系衔接，保证了苏北地区能源、建材、民生物资水路运输的顺畅，对稳定区域水运供应链、促进地方经济的发展起到了重要的支撑作用。

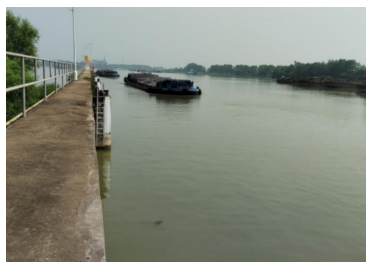


图1 皂河运河货运船舶航行实拍

3 皂河船闸船舶科学调度安全管理措施

3.1 差异化智能调度体系优化

根据皂河船闸单机货轮为主、船队为辅、上下行流量均衡的特点以及骆马湖风浪的影响，提出分类调度、动态调整、智能适配的差异化调度机制。依靠苏北运河船舶智能调度系统，得到待闸船舶数量、船型、载重、航行方向等信息，对通航压力做动态预测，调节闸次。对89组规模化船队实行“编组优先、整组放行”的方式来减少船队拆分通行造成的秩序混乱，提高大宗货物的运输效率；对48773艘零散单机货轮实行分批次、分流向、限量放行的措施，防止单闸次船舶过多造成拥堵和碰撞的风险。并且结合骆马湖气象水文变化来建立气象联动调度机制。

3.2 船舶靠泊与通航秩序规范化管理

针对骆马湖风浪造成的船舶靠泊安全隐患，对船闸上下游停泊区进行优化，按照船队、单机货轮、危化品船舶

等不同情况划分出船队、单机货轮、危化品船舶专用停泊区，并划定安全停靠红线，禁止船舶乱停乱靠、越线滞留。为防止湖面浪涌造成船舶漂移、缆绳松动，加强对待闸船舶的现场监管，安排巡航艇24小时巡查值守，重点检查船舶缆绳固定、锚泊情况，对大型重载船舶、小型单机船舶实行“一对一”盯靠指导，督促船舶加固系泊设备，防止溜船、碰撞事故。

3.3 通航风险应急管控与动态研判

创建皂河船闸通航安全动态研判机制，依照气象预报、骆马湖水位、风浪程度、待闸船舶数量来判定当日的通航危险等级，制订相应调度管控方案。低风险时段常态化高效通航，中风险时段严格控制单闸次船舶数量、减缓通航速度，高风险时段立即采取限流、暂停通航等管控措施，从源头上避免通航风险。

4 皂河船闸机电设备运行安全管控要求

4.1 核心机电设备常态化运维管理

皂河船闸年通航船舶超过5万艘，高频次闸次作业使闸阀门、启闭机、电气控制系统等核心机电设备长期处在高负荷运转状态，再加上骆马湖周边潮湿、多风、水位波动大等环境因素的影响，设备锈蚀、部件磨损、密封老化等故障时有发生，必须建立标准化、常态化的运维体系。对闸室闸阀门设备定期进行吊检、拆解检修，重点更换老化侧止水橡皮、磨损主滚轮和尾轴，紧固松动传动部件，保证闸阀门闭合严密、启闭顺畅，防止漏水、卡滞、错位等故障的发生，保证闸室水位稳定。另外，对启闭机、动力传动设备实行日巡查、周保养、月检修制度，每天检查设备运行的噪声、振动、润滑情况，每周进行设备除尘、润滑油更换、线路紧固，每月做一次整机性能检测，及时发现传动卡顿、动力不足等隐患。

4.2 恶劣天气设备专项安全管控

根据皂河船闸紧靠骆马湖、极端天气多发的实际情况，制定大风、暴雨、汛期、寒潮等恶劣天气下机电设备专项管控措施。汛期和强降雨天气重点检查设备防水、防潮、防内涝能力，检查机房排水系统、设备防水密封性能，及时清理积水、排查线路受潮隐患，防止电气设备短路损坏；对防汛应急发电机组进行带载测试，保证突发断电时可以迅速启动，保证船闸基本运行功能。大风天气重点检查闸阀门抗风性能、启闭机固定装置、户外监控设备支架稳定性，加固户外裸露设备，防止大风引起设备晃动、变形、损坏，寒潮低温天气提前做好机电设备的防冻保温工作，排查液压系统、传动部件的防冻情况，防止设备结冰

卡滞、运行故障。极端天气过后展开全部设备的覆盖性全面巡检工作,对所有的核心机电设备逐一进行检查,保证其没有出现任何故障并且性能良好之后才能重新投入到正常的通航之中,绝不允许让设备处于带病运行的状态。

5 皂河船闸加强助航设施设备的安全管理

5.1 加强航道待闸区、闸口、闸室安全标识标志的管理

大运河水上航道没有实体边界,存在浅滩暗坎、河道弯曲、水域宽窄和水深多变等特征,并且船舶通航密集,水位、水流受季节影响较大,船闸闸口、进出闸区域是通航高风险地段。叠加汛期涨水、枯水期淤积、大雾、夜间通航等不利工况,船舶搁浅、碰撞风险大大增加,仅仅依靠船员的航行经验来判断安全水域是不可行的,不能形成有效的通航安全防线。航道安全标识属于水上核心视觉引导设施,是船舶待闸停靠、有序通航、进出闸导向的基础保障,也是成本最低、最有效的安全管控手段。为此皂河船闸严格规范安全标识管理,科学划分通航区域,明确危险品船、船队、单机船专属待闸停泊区,杜绝船舶乱停乱靠、挤占航道等问题,从源头上防止航道堵塞和安全事故的发生。依靠禁令、限速、禁止追越等各种安全标志来确定通航规则,使各种船舶各行其道、有序航行,从而减少抢航、强行会船等违反航道秩序的行为造成的航道拥堵和通航事故。按照运河全天候通航的特点,对船闸标识系统做进一步完善,在船闸上安装航标灯和反光膜,给夜间、雾霾等低能见度恶劣天气航行提供连续的视觉信号,提高复杂工况下航行的安全性。

5.2 强化船闸各类助航设施常态化运维管理

皂河船闸的航道主要有导航桥、靠船墩、闸室三个区域,对于带缆桩、带缆钩、带缆浮桶、夜间照明灯等重要的助航设施做了细致、日常的操作维护工作,弥补了设备运维上的不足之处,夯实着船舶过闸的基础硬件。这类助航设施一旦出现故障破损,很容易导致船舶系泊不稳、视线受阻、操作失误等,从而引发通航安全事故。为了保证设施能持续稳定地工作,船闸实行了常态化的现场巡查制度,专业养护人员每天对所有的助航设施做全面、无死角的现场检查,仔细查看带缆桩、带缆钩是否牢固、完好,核对闸室带缆浮桶的漂浮情况和使用状况,对夜间照明设备的运转情况全部检查。严格按照问题闭环处理制度的要求,在巡检中发现的各种设备的破损、老化、失灵、松动等隐患及时上报,并立即进行处理,严禁设备带病运行。明确夜间照明设施运行标准,保证照明设备发光率大

于 90%,彻底消除夜间通航视线盲区,给船舶停靠、系缆、进出闸、闸室通航等全流程操作提供可靠的照明保障,最大限度降低船舶操作失误风险,全方位筑牢船闸通航安全防线,保障船舶过闸全程安全、平稳、有序。

6 结语

综上所述,以皂河船闸 2025 年全年实测通航数据为基础,对船闸通航流量、船型结构、货运特征和区域通航差异进行了全面梳理,准确找到了湖区风浪引起船舶通航风险、高负荷运行造成机电设备安全风险这两个主要隐患。本文所研究的管控措施符合皂河船闸实际运行工况,具有很强的针对性和实用性,可以明显提高船闸安全运行水平和通航效率,保证苏北运河中段水运通道的畅通。未来可继续改进智能调度算法,更新设备在线监测系统,使船闸安全运行的管理更加数字化、精细化,不断加强皂河船闸的通航保障能力。

参考文献:

- [1] 王扬志,周正燊,李华明.新沟河船闸长江侧安全隐患整治与建筑物改造方案要点分析[J].陕西水利,2025(11):132-135+138.
- [2] 朱学兴.江苏省交通运输厅港航中心对新沂河船闸大修工程开展安全督导[J].大陆桥视野,2021(12):22.
- [3] 李佳阳.滁河汊河船闸通航安全影响分析[J].安徽建筑,2019,26(2):125-126+150.
- [4] 陈明辉,盛黎.苏北运河船闸智能排档调度研究及应用[J].中国水运(下半月),2016,16(8):75-77.
- [5] 钱文军,王仙美,陈稚娟.京杭运河苏北段三线船闸设计特点综述[J].中国水运(下半月),2014,14(4):309-311.
- [6] 王晓青,张绪进.船闸工程节能减排措施综述[J].中国水运(下半月),2013,13(24):170-171+174.
- [7] 陈稚娟,丁兆铭,王仙美.京杭运河扩容工程皂河三线船闸设计特点[J].水运工程,2010(8):97-100.
- [8] 李成山,张守军.皂河三线船闸主体建筑物沉降观测[J].山西建筑,2010,36(7):362-363.
- [9] 张守军,陶厚余.皂河三线船闸闸首空箱混凝土裂缝成因分析与处理[J].中国水运(下半月),2010,10(2):179-180.
- [10] 盖梅香.纤维混凝土在宿迁皂河三线船闸工程中的试验研究[J].现代交通技术,2009,6(6):90-93.

作者简介:李茂(1971.12.29),男,汉族,江苏省宿迁市宿城区,大专,技师,研究方向:船舶运行现场安全管理。