



盐邵线(扬州段)航道现存问题及对策分析

殷志权

(江苏省扬州市航道管理处, 江苏扬州 225003)

摘要: 随着内河水运的快速发展, 如何提高内河限制性航道通过能力成为各级管理部门面临的难题。通过对盐邵线扬州段航道的现状调查和分析, 从船闸及航道节点的通过能力出发, 引进船舶交通流和船舶领域理论, 采用新的计算方法找出影响船闸和航道现状通过能力的因素, 提出对策措施。

关键词: 盐邵线; 扬州段; 航道问题; 对策

中图分类号: U 61

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)07-0132-05

Existing problems and countermeasure of Yangzhou section, Yan-Shao waterway

YIN Zhi-quan

(Yangzhou Waterway Management Office, Yangzhou 225003, China)

Abstract: With the rapid development of the inland waterway, it turns to be a knot for the management departments to improve the navigation capabilities of the restrictive inland waterways. According to the research and analysis of the Yan-Shao waterway, we identify the factors which influence the navigation capabilities of the shiplocks and waterways by introducing the theory in the ship traffic flow area and in the ship area and using a new calculation method, and propose proposes corresponding solutions.

Key words: Yan-Shao waterway; Yangzhou section; problems of waterway; countermeasure

盐邵线航道纵横江苏省苏北地区的扬州、泰州、盐城三市, 上游接扬州市邵伯镇的京杭运河口, 下游至盐城市串场河口的登瀛桥, 全长 131.5 km, 是沟通长江、京杭运河、苏北里下河地区的快捷通道, 规划等级为 III 级。盐邵线扬州段全长 44.50 km, 航道 20 世纪 60 ~ 70 年代开始逐步整治, 形成目前的航道现状, 现状等级大部分达到限制性标准的 V 级, 局部仅达到 VI 级, 境内上游和中游分别建造 2 座 V 级标准的船闸。随着改革开放, 特别是近几年江苏沿海经济的快速发展, 盐邵线扬州段船舶通过量呈现激增态势, 航道现状已难以满足日益增长的水运需求, 通航压力更为突出。盐邵线扬州段畅通与否直接关系到江苏北部地区经济的持续发展, 其重要性日益凸显。

为最大程度地发挥全线现有航道条件下的通过能力、保障船舶顺利通过节点、减少待闸时间、提高通航效率, 对盐邵线扬州段现存问题进行分析研究, 提出治理对策是十分迫切和必要的。

1 盐邵线扬州段现状及问题分析

在现状条件下, 盐邵线扬州段航道等级大部分达到限制性标准的 V 级, 局部仅达到 VI 级, 境内上游和中游分别建造 2 座 V 级标准的船闸。近年来, 因种种原因, 大量船舶绕道盐邵船闸, 盐邵船闸实际船舶通过量远超船闸设计通过能力, 船舶经过盐邵船闸待闸时间不断增加; 盐邵船闸下游盐邵河虽按为 V 级航道维护, 但弯道多、浅滩多、狭窄段多, 尤其是艾菱洞口段和永安集镇

收稿日期: 2013-11-28

作者简介: 殷志权 (1965—), 男, 高级工程师, 主要从事航道船闸工程技术与管理工。

段最为突出。艾菱洞口段为弯曲河段,曲率半径偏小且通航水深受到水下地涵的限制;永安集镇段航道口宽不足,仅能实行单向通航,航闸条件已远远不能适应船舶大型化的趋势和水运业的高速发展。

1.1 盐邵船闸超负荷运行

盐邵船闸位于扬州市江都区邵伯镇的北首,是联系京杭运河与里下河水系的重要咽喉通道。盐邵船闸于1977年8月建成通航,年设计通过货物量为800万t,但近几年实际通过货物量最大可达1600多万t,远远超过了它的通过能力,一直处于超负荷运行状态。特别是煤电运输高峰期间,经常发生滞留拥堵,甚至引起安全事故。

盐邵船闸闸室长160m,宽16m,口门宽10m。随着船舶大型化,主要过闸船舶为400~500t(载重吨)单机船和4000~5000t(载重吨)船队,船闸年通航天数均在350d以上。随着水运事业的发展 and 船舶的逐步大型化,矛盾越显突出,盐邵船闸设计尺度过小,通过能力不足,致使船舶待闸现象严重。

1.2 瓶颈河段制约航道通过能力

艾菱洞口段位于盐邵船闸下游约4.5km处,主要特点是弯急、狭窄和水下地涵限制水深。河段全长1200m,急弯狭窄段长不足600m,最窄处口宽38m,达V级航道标准底宽仅为12~16m,弯曲段半径 $R=250\text{m}$,偏角 $\alpha=60^\circ$ 。在弯窄段河床现有水下地涵穿越航道,枯水期涵管处水深仅为2.8m,大吨位船舶通过时威胁涵管结构和船舶自身安全。

永安集镇航段位于艾菱洞口段下游的扬州市江都区永安集镇内,上距艾菱洞口段16.4km,下距樊川船闸约6km。特点是河道狭窄、护岸坍塌以及桥梁年久失修等,河段全长1325m,最窄处河道口宽只有35m,达V级航道底宽仅为9m,枯水时水深较小。该河段内近600m长度的航道无法满足大吨位船舶交汇,只能单向行驶,顺序通过。两侧的斜坡式干砌块石驳岸建于1969年,

斜坡护岸主体结构在常水位以下,无法进行日常维修,块石多处松动和翻起,致使该河段常年容易发生堵船及搁浅事故。

两处瓶颈河段通航条件较差,航道无法充分发挥V级航道具备的通航能力,远远不能满足大吨位船舶的航行需求,危及船舶航行安全,限制了航道的通过能力。

2 盐邵线扬州段航段通过能力分析

2.1 船闸通过能力

根据过闸船舶统计数据,对盐邵船闸开闸次数以及实际通过量进行了统计,统计结果见表1和表2。根据统计:2010年盐邵船闸以及樊川船闸的开闸次数较近两年小很多,而2011年和2012年盐邵线航道非常繁忙,盐邵船闸已趋饱和,从盐邵船闸利用率情况,2011年和2012年船闸闸次利用率为95%左右,而V级航道历时保证率为90%~95%,说明船闸利用率已达最大甚至超负荷运行。盐邵船闸年通过量均在1000万t(船舶总吨)以上,而且正逐年增加,通行压力不断加大。然而盐邵船闸的年设计通过能力约为800万t(船舶总吨),其实际通过量远远超出年设计通过能力^[1]。

表1 盐邵船闸利用率情况

| 年份 | 实际开闸次数 | 理论开闸次数 | 百分比/% |
|------|--------|--------|-------|
| 2010 | 15 076 | 17 520 | 86.1 |
| 2011 | 16 688 | 17 520 | 95.3 |
| 2012 | 16 576 | 17 520 | 94.6 |

表2 盐邵船闸年实际通过量

| 年份 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 盐邵船闸实际通过量/万t | 1 172.230 5 | 1 275.264 8 | 1 305.170 0 |

造成盐邵船闸实际通过能力远远超过设计能力的主要原因是船舶大型化。当初设计船闸时,江苏境内的船舶吨位普遍较小,一般不超过50t,近年来,由于船舶大型化发展,盐邵船闸过闸船舶平均吨位有明显增加,平均吨位400~500t,随着船舶的型深增加,对闸室水深利用程度较高,盐邵

船闸实际通过能力约为1 400万t,所以造成了盐邵船闸年实际通过量远超当初的年设计通过量。

2.2 节点河段通过能力

盐邵线航道运行船舶多为非设计标准船型,而且航道运行船型多为单船及船队2种,为此采用陈恺等提出的基于船舶交通流的航道通过能力计算公式^[2]计算节点河段的通过能力。在该计算方法中,引入虚拟船型(也就是加权平均船型)概念,提出基于船舶交通流及船舶领域理论的航道基本小时通过能力,再结合设计小时系数,提出一种将小时通过能力与年通过能力进行换算的一种航道通过能力计算方法,充分体现航道通过能力的客观性。

目前,盐邵线航道为V级航道,其通航保证率为90%~95%,除艾菱洞口和永安集镇两个节点航道段以外,一般河段均满足双向通航条件。为不失一般性,首先计算单线航道的通过能力,根据《盐邵线扬州段通航能力及运行保障研究》^[3],盐邵线扬州段单向航道通过能力约为4 100万~4 400万t(船舶总吨),见表3。

表3 盐邵线航道通过能力计算^[3]

| 通航保证率 | 船型 | 通过能力/亿t | 组成比例/% | 航道通过能力/亿t |
|-------|----|---------|--------|-----------|
| P=90% | 船队 | 0.43 | 67 | 0.41 |
| | 单船 | 0.38 | 33 | |
| P=95% | 船队 | 0.46 | 67 | 0.44 |
| | 单船 | 0.41 | 33 | |

艾菱洞口和永安集镇段碍航河段总长度均为600m左右,因航宽较窄,只允许船舶单向行驶。在方向转换时,需要耗费一定的时间,所以其通过能力要小于单向航道的通过能力。原因在于,异向船舶不能在这两个节点河段进行交会,也就是说,在上下行方向调整时不能连续走船,必须下行船舶全部通过节点河段后才能上行(反之亦然),这样就需要一定的时间进行方向切换。以重载船队为例,船队航行速度约为3~4km/h,长约400m,在600m长的节点航道中,上下行调整切

换一次需要时间约为15~20min,其中船舶航行需要约10min,船队头部和尾部驶出节点河段需要约5min,这段时间是不能用来计算航道通过能力的,所以,艾菱洞口段和永安集镇段通过能力要小于单向航道的通过能力。

根据近3年盐邵线扬州段航道船舶组成统计中船队及单机船的船舶平均组成比例,分别计算通航保证率为90%及95%情况下的盐邵线节点航道通过能力,计算结果见表4。计算表明:盐邵线扬州段节点航道年通过能力约为3 300~3 600万t(船舶总吨),相比一般的可连续行驶的单向航道通过能力要小一些。

表4 盐邵线节点航道通过能力计算^[3]

| 通航保证率 | 船型 | 通过能力/亿t | 组成比例/% | 航道通过能力/亿t |
|-------|----|---------|--------|-----------|
| P=90% | 船队 | 0.32 | 67 | 0.33 |
| | 单船 | 0.35 | 33 | |
| P=95% | 船队 | 0.35 | 67 | 0.38 |
| | 单船 | 0.38 | 33 | |

2.3 航道堵塞原因

根据过闸船舶统计资料,虽然近几年盐邵线扬州航段通航压力日益增加,但是节点河段通过能力仍然大于盐邵船闸的通过能力,因此,盐邵船闸的通过能力是制约盐邵线全线的最为关键的节点。进一步分析盐邵线扬州段发生拥堵的原因,可以发现:1)由于驾驶员不熟悉该航道特征,大吨位船舶极易在浅滩上搁浅造成航道堵塞;2)由于盐邵线扬州航道两侧分布不少船厂,船舶下水直接造成航道动态尺度不足;特别是因为航道运行船舶是船队和单船2种船型,由于单船速度和船队速度存在较大差异,所以单船超越船队导致的交通事故是航道堵塞最主要的原因。

3 对策及保障措施

决定盐邵线整体通过能力的关键是盐邵船闸,在制定具体对策时,应首先保证盐邵船闸通过能力达到最大,这是盐邵线航运管理中应该坚持的

基本原则;根据调查可知,造成盐邵线拥堵的主因是追越和交会,所以,在盐邵线航运管理中也应始终坚持“同向尽量不追越,异向节点不交会”的原则,保通防堵。

3.1 盐邵船闸优先

盐邵线扬州段包含盐邵船闸、樊川船闸、艾菱洞口段以及永安集镇段4个节点,各节点年通过能力不同,按对通航影响的大小排序,则分别是盐邵船闸、永安集镇段、艾菱洞口段和樊川船闸。其中,盐邵船闸的通过能力相对最小,是制约盐邵线整体通过能力的最关键节点。

本着盐邵航道通过能力“整体最优”的指导思想,建议在运行管理过程中,应优先保证盐邵船闸的运行,也就是使盐邵船闸的通过能力最大化,这是盐邵线航道通过能力整体最优的关键。

3.2 提高闸室利用率

随着船舶大型化,盐邵线近几年通过的船舶吨位及尺度越来越大,以2012年盐邵船闸的统计结果为例,过闸船舶中,500吨级船舶艘数为33 679艘,占全年的56%,船宽均为7.5 m以上;400吨级船舶艘数为18 910艘,占全年的31%,船宽约为6.5~7.5 m。由于盐邵船闸的闸室尺度为160 m×16 m,多数船舶在闸室中无法双邦停靠,使得闸室利用率较低,根据分析,近3年闸室利用率平均维持在0.40~0.45左右,制约了整个盐邵航道的通过能力。根据统计,盐邵船闸过闸船舶中还有一部分300吨级船舶,船型较小,船宽在6.5 m以下,占全年的13%,如果能够较好地利用这部分船型,实现闸室内的双邦停泊,则有可能提高盐邵船闸的利用率。表5是2012年盐邵船闸过闸船舶统计情况。

表5 2012年盐邵船闸过闸船舶统计

| 船舶吨位/DWT | 船型 | 船舶数量/艘 | 百分比/% |
|----------|-------------|--------|-------|
| 500 | 船宽7.5 m以上 | 33 679 | 56 |
| 400 | 船宽6.5~7.5 m | 18 910 | 31 |
| 300 | 船宽6.5 m以下 | 7 460 | 13 |

3.3 分类批量放行

盐邵线航行的船舶为单机船及拖带船队,两类船舶的航速差异较大,单机船重载行驶时船速6~7 km/h,空载时船速可达10 km/h,船队重载时船速3~4 km/h,空载时船速约为5~6 km/h。正是由于两类船舶速度相差较大,根据调查,盐邵线航道船舶交通事故大多发生在航行条件不明的情况下,单机船超越船队时造成,致使航道堵塞。

为减少船舶追越现象,保证盐邵线正常通行防止堵塞,在管理中,需对盐邵船闸下行的船舶进行同类批量放行,也就是对单机船和拖带船队分类放行。当然,此行可能会增加部分船舶待闸时间,如放行船队时,单船待闸时间要长一些,尽管其可能比部分船队到达船闸的时刻要早一些。

3.4 平顺转换衔接

为了保证盐邵线航道正常运行,防止堵塞,需要实施分类集中放行措施,也就是根据盐邵船闸或樊川船闸的过闸船舶申报记录,分别集中放行船队和单机船。当先放行单机船再放行船队时,由于船队速度小于单机船,则可连续放行不致造成船舶追越。但当船队过闸后再放行单机船时,由于单船船速较快,则有可能发生追越前一闸次船队现象。因此,在船队转换单船的闸次,为保证交通安全,需要调整放行节奏,或尽量安排航速相近的船队和单船在转换时间段。例如,两类船舶过闸切换时,尽量让重载船先行,空载船后行,船队最后几个闸次尽量放行空载船队,切换单机船的前几个闸次尽量放行重载单船,这样使得两类船型切换时平顺衔接,保障航行通畅安全。

3.5 设置信号装置

盐邵线存在艾菱洞口和永安集镇两处节点河段,航行条件较差,无法满足船舶交汇,只能单向通航。为提高通行效率,建议在节点河段设置信号装置,指挥船舶在节点段的交会航行,防止船舶拥堵,保障航线通行。同时,也可以利用节点段的信号装置,防止在节点段附近出现追越,

同样可以保障航道的畅通。

除此之外,还应根据艾菱洞口段以及永安集镇段的不同水深情况设置警示监测装置,并将水深情况及时反馈给盐邵船闸和樊川船闸,以便控制大型重载船舶进入节点河段,防止船舶在节点河段搁浅。

为提高船舶通行效率,减少待闸时间,可在各节点河段之间设置临时待泊区,并配备相应管制措施,根据节点间航道容量,允许一定量的船舶在节点之间临时等待通过。

3.6 避免在节点段交会

盐邵线运行管理中,除了船舶搁浅容易造成拥堵以外,船舶在节点段的交会也是造成航道拥堵的一个重要原因。艾菱洞口段位于盐邵船闸下游约4.5 km,永安集镇段上距艾菱洞口约为16.4 km,下距樊川船闸约为6 km。由于盐邵船闸和樊川船闸集中批量放行,通过盐邵船闸的下行船舶多为重载船舶,而通过樊川船闸的上行船舶多为空载船舶,船舶航行速度也基本可知,根据盐邵船闸过闸记录,樊川船闸对过闸船舶放行进行控制,比如盐邵船闸放行船队到达永安集镇段约为7 h,而樊川船闸放行船队到达永安集镇段约为1 h,船队通过永安集镇段约为15 min,根据上行让下行(或空载让重载)的交通规则,可在盐邵船闸船队放行6.0~6.5 h期间,对于樊川船闸进行调度,

控制船队进入航道,避免在节点航段交会,保证通航安全。

4 结论

1) 沿线主要船闸超负荷运行程度相当严重,对具有瓶颈性作用的盐邵船闸,应将改扩建事宜提上议事日程,近期应以动态优化船闸运营调度为主。

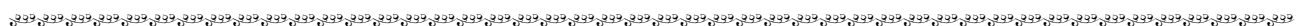
2) 艾菱洞口和永安集镇2个节点航道段具有季节性碍航特征,应强化专项通航管理和尽快实施航道整治,消除安全隐患。

3) 内河水运新船型发展迅速,对现有航道和船闸能力标准产生较大影响和冲击,目前迫切需要综合研究、调整标准、提出对策。

参考文献:

- [1] 张玮,廖鹏,梁应辰,等. 船闸通过能力计算中的若干问题研究[J]. 武汉理工大学学报: 交通科学与工程版, 2005(5): 37-40.
- [2] 陈恺,张玮,李瀛. 基于船舶交通流的内河航道通过能力研究[J]. 中国水运, 2012(12): 38-39.
- [3] 河海大学,扬州航道处. 盐邵线扬州段通航能力及运行保障研究[R]. 南京: 河海大学, 2014.

(本文编辑 郭雪珍)



(上接第126页)

参考文献:

- [1] 吕录娜,唐德善. 黄河航运的经济效益研究[J]. 水利科技与经济, 2010, 16(10): 1 081-1 083.
- [2] 朱聪,唐德善,赵娜. 黄河航运的经济可行性评价[J]. 水利科技与经济, 2010, 16(3): 249-250, 259.
- [3] 詹永渝,朱俊风. 广西桥巩至大藤峡枢纽河段设计最低通航水位的推求[J]. 中国水运, 2012(10): 130-132.

- [4] 长江重庆航运工程勘察设计院. 青海省黄河寺沟峡航运建设工程工程可行性研究报告[R]. 重庆: 长江重庆航运工程勘察设计院, 2013.
- [5] 李哲,郭劲松,方芳,等. 三峡水库澎溪河(小江)回水区一维水动力特征分析[J]. 重庆大学学报: 自然版, 2012, 35(5): 143-150.

(本文编辑 武亚庆)