



# 浙江省内河旅游专用航道通航尺度研究

隋博怡<sup>1</sup>, 顾文韬<sup>2</sup>, 田丽英<sup>1</sup>

(1. 嘉兴市世纪交通设计有限公司, 浙江 嘉兴 314000;  
2. 湖州市公路水运工程监理咨询有限公司, 浙江 湖州 313220)

**摘要:** 随着城市化的发展和船舶大型化及货运需求的转变, 浙江省内大部分低等级内河航道货运功能已逐渐弱化, 逐步向休闲、旅游、观光、生态等复合功能转变。考虑到当前缺乏内河旅游专用航道通航技术尺度的相关规定, 为充分发挥低等级内河航道的旅游、生态等功能, 保障旅游船舶安全通航, 通过分析旅游及旅游船舶与货运及货运船舶的区别, 对浙江省内河旅游专用航道建设涉及的航道尺度、代表船型等技术标准进行研究, 制定出浙江省旅游专用航道通航尺度标准, 为低等级货运航道发展旅游专用航道提供技术支撑。

**关键词:** 旅游航道; 通航尺度; 技术标准

中图分类号: U612

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2024)03-0133-03

## Navigation scale of special waterway for inland river tourism in Zhejiang Province

SUI Boyi<sup>1</sup>, GU Wentao<sup>2</sup>, TIAN Liying<sup>1</sup>

(1. Shiji Design and Research Institute of Communications, Jiaxing 314000, China;  
2. Highway Water Transport Project Supervision Consulting Co., Ltd., Huzhou 313220, China)

**Abstract:** With the development of urbanization, the upsize of ships and the change of freight demand, the freight functions of most low-grade inland waterways in Zhejiang Province have gradually weakened, and gradually changed to the development of leisure, tourism, sightseeing, ecology and other complex functions. In view of the lack of relevant regulations on the navigation technical scale of the waterway dedicated to inland tourism, to give full play to the tourism and ecological functions of the low-grade inland waterway and ensure the safe navigation of tourism ships, this paper studies the technical standards such as channel scale and representative ship type involved in the construction of special waterway for inland tourism in Zhejiang Province by analyzing the differences between tourism and tourism ships and freight and cargo ships, formulates the navigability standard of Zhejiang tourism channel, and provides technical support for the development of low-grade freight lanes for tourism.

**Keywords:** tourist channel; navigation scale; technical standard

近年来, 随着船舶大型化和城市化进程的加快, 原有航道定级<sup>[1]</sup>中的低等级航道(VI级及以下)货物运输受桥梁净空、航道尺度等因素的影响, 功能越来越弱化, 大部分航道处于断航状态。《交通强国建设纲要》中提出“加速新业态新模式发展, 深化交通运输与旅游融合发展, 推动旅游航道等发展”。浙江省内很多低等级航道穿越城区

或镇区, 各地在“十三五”期间依托航道沿岸自然风光、集镇特色、历史文化等, 通过挖掘地方特色、美丽乡村等旅游资源, 打造具有观光、旅游、通勤功能的旅游航道, 使低等级航道向多功能化、生态化转变, 进而在旅游功能开发中焕发新的生机<sup>[2]</sup>。但在旅游航道建设过程中, 无相应标准可用于确定通航尺度(水深、宽度、转弯半

收稿日期: 2020-07-12

作者简介: 隋博怡 (1985—), 女, 高级工程师, 从事港口航道工程技术研究。

径)及代表船型等,目前国家标准 GB 50139—2014《内河通航标准》<sup>[3]</sup>中的通航尺度是针对货运船舶提出的,而货运船舶与旅游船舶在功能性、航行特点、船舶尺度等方面差别较大<sup>[4]</sup>。

本文基于浙江省“十三五”期间旅游专用航道建设经验总结,对如何确定旅游专用航道建设涉及的航道尺度、代表船型等技术标准进行研究,制定出浙江省旅游专用航道通航尺度标准,为低等级货运航道发展旅游专用航道提供技术支撑。

## 1 研究思路

目前国家标准 GB 50139—2014《内河通航标准》、JTS 181—2016《航道工程设计规范》<sup>[5]</sup>中对航道通航尺度的规定均是针对货运船舶提出的,而从旅游角度出发,旅游船舶和货运船舶的差别较大。1)旅游船舶以载客为主,对人身安全要求更高,为确保安全,可根据航道现有条件对航行速度等进行限制,因此旅游船舶航行对航道条件的要求与货运船舶有所不同。2)旅游船舶尺度、形状与货运船舶差别较大,对航道尺度、跨河建筑物净空尺度要求也有所不同。3)结合浙江省在建设旅游专用航道实际来看,因航道穿越城区或镇区,航道局部较窄、转弯半径较小、跨河建筑物通航净空低,均未达到航道原有定级标准。受限于航道两岸城镇布局的影响,航道改扩建难度较大。综上,需结合浙江省现有非货运航道实际,确定代表船型和航道尺度。

本研究采用实地调研的方式,对浙江省嘉兴、湖州、杭州、绍兴等区域的典型旅游专用航道尺度以及代表船型进行分析,深入了解非货运航道尺度以及与之匹配的船型,总结提出代表船型。在此基础上,参考现有航道通航尺度计算方法,结合旅游船舶的特色,提出浙江省旅游专用航道通航尺度。

## 2 旅游专用航道代表船型

在浙江省旅游航道建设过程中,因航道穿越城区或镇区,航道局部较窄、转弯半径较小、跨

河建筑物通航净空低,均未达到航道原有定级标准,同时受限于航道两岸城镇布局的影响,航道改扩建难度较大,在此条件下发展旅游航道,需根据航道现状确定适用船型。由于受跨河建筑物通航净高的影响,船型均采用单层。低等级航道主要指定级为Ⅵ、Ⅶ级及等外3类航道。船型大小按标准客位数划分,以80、60、40客位作为船舶分类的临界点。依据航道定级和船舶大小划分旅游专用航道等级,分A、B、C共3个等级。从浙江省目前旅游船型的调研结果来看,A类代表船型为(25~30)m×(4.8~5.2)m×(1.2~1.4)m(长×宽×吃水),B类代表船型为(24~26)m×(4.0~4.5)m×(0.9~1.2)m,C类代表船型为(18~22)m×(3.6~4.2)m×(0.8~1.0)m。除船宽外,代表船型尺度的选取采取中值原则,见表1。

表1 限制性旅游专用航道代表船型

旅游专用航道等级	船舶类型	客位数/人	船长/m	船宽/m	设计吃水/m	水线以上高度/m
A	游船	≥80	30	5.5	1.4	3.5
B	游船	40~79	25	5.0	1.2	3.0
C	游船	12~39	15	4.0	1.0	2.5

## 3 航道尺度计算

根据确定的旅游专用航道代表船型,结合船舶航速、导助航辅助设施建设等因素,按GB 50139—2014《内河通航标准》和JTS 181—2016《航道工程设计规范》计算航道宽度、水深、转弯半径、跨河建筑物通航净空尺度。

### 3.1 航道宽度

采用GB 50139—2014《内河通航标准》附录A方法计算旅游航道宽度。

$$B_1 = B_F + 2d_1 \quad (1)$$

$$B_2 = 2B_F + 2d_2 \quad (2)$$

$$B_F = B_S + L \sin \beta \quad (3)$$

式中: $B_1$ 为直线段单线航道宽度,m; $B_2$ 为直线段双线航道宽度,m; $B_F$ 为船舶或船队航迹带宽度,m; $B_S$ 为船舶或船队宽度,m; $L$ 为顶推船队长度或货船长度,m; $\beta$ 为船舶或船队航行漂角,(°),I~V级航道可取3°,VI、VII级航道可取2°; $d_1$ 为单线航道船舶或船队外舷至航道边缘的安全

距离, m, 船队可取 0.25~0.30 倍航迹带宽度, 货船可取 0.34~0.40 倍航迹带宽度;  $d_2$  为双线航道船舶或船队外舷至航道边缘的安全距离, m, 船队可取 0.50~0.60 倍航迹带宽度, 货船可取 0.67~0.80 倍航迹带宽度。

根据表 1 旅游航道代表船型, 分别计算 A、B、C 级旅游航道单线和双线底宽。游船航行为单船通行, 安全距离  $d_1$ 、 $d_2$  分别取 0.34、0.67 倍航迹带宽度; 专用旅游航道为低等级航道, 航道等级对应为 VI、VII 级及等外, 船舶航行漂角取 2°。

### 3.2 航道水深

按 JTS 181—2016《航道工程设计规范》4.5.2 计算航道水深, 见式(4)。除按照要求的富余水深确定数值之外, 考虑旅游航道对水质和安全性的

要求更高, 对于淤泥质河床和卵石及岩石质河床, 富余水深另加 0.1 m。

$$H = T + \Delta H \quad (4)$$

式中:  $H$  为航道水深, m;  $T$  为船舶吃水, m, 根据航道条件和运输要求可取船舶、船队设计吃水或枯水期减载时的吃水;  $\Delta H$  为富余水深, m, 可从表 2 中选用。

表 2 不同航道等级富余水深值

航道等级	I	II	III	IV	V	VI	VII
富余水深/m	0.4~0.5	0.3~0.4	0.3~0.4	0.2~0.3	0.2~0.3	0.2	0.2

### 3.3 航道转弯半径

旅游航道转弯半径采用客船长度的 4 倍, 在满足安全的前提下, 特殊困难航道的转弯半径适当减小, 但不应小于客船长度的 3 倍。限制性旅游专用航道尺度见表 3。

表 3 限制性旅游专用航道尺度

旅游专用航道等级	船舶类型	船舶尺度(长×宽×吃水)/(m×m×m)	客位数/人	航道底宽/m		水深/m	转弯半径/m
				双线	单线		
A	游船	30×5.5×1.4	≥80	22	13	1.9	120
B	游船	25×5.0×1.2	40~79	20	12	1.7	100
C	游船	15×4.0×1.0	12~39	16	10	1.5	60

注: 1. 基于舒适的需求, 限制性旅游专用航道推荐性尺度的富余水深按 0.5 m 计。2. 对于特殊旅游船舶通行需求的航道, 航道尺度可按实际船型根据相关规范要求论证确定。

### 3.4 通航净空尺度

航道通航净宽采用 GB 50139—2014《内河通航标准》原有航道定级标准对应的跨河建筑物通航净宽, 按规范取值。跨河建筑物通航净高是在设计最高通航水位时, 航道水面与跨河建筑物最低点之间必须保持的铅直距离, 其值等于船舶空载时

水线以上的高度与安全富余高度之和。

$$H_w = h + \Delta H \quad (5)$$

式中:  $H_w$  为通航净高, m;  $h$  为通航客船空载时水线以上的高度, m;  $\Delta H$  为考虑航行技术等因素的富余高度, 取 0.3~1.0 m。

表 4 限制性旅游专用航道通航净空尺度

旅游专用航道等级	船舶类型	船舶尺度(长×宽×吃水)/(m×m×m)	客位数/人	双向通航孔净宽/m	单向通航孔净宽/m	净高/m
A	游船	30×5.5×1.4	≥80	24	15	4.0
B	游船	25×5.0×1.2	40~79	22	14	3.5
C	游船	15×4.0×1.0	12~39	18	12	3.0

### 3.5 导助航措施

在通航条件较差的航段, 如急弯、急窄和桥梁净空尺度不达标航段, 宜考虑增加一些导助航措施, 如设置相应急弯、急窄、限速、禁止交会

等标志, 对于有夜间通航需求的旅游航道须根据沿线灯光情况对标志进行亮化, 便于船舶提前制动减速慢行, 保障船舶航行安全。

(下转第 152 页)