



桥群河段航标整体配布技术特点

李靓亮, 李 昕, 王晓燕, 李文全

(长江航道规划设计研究院, 湖北 武汉 430011)

摘要: 根据桥群河段的定义及通航特点, 提出桥群河段航标整体配布技术特点, 并结合武汉桥群河段的桥梁、隧道及其他涉水设施建设格局, 航道布置及航标配布现状以及通航环境等, 对桥群河段的航标整体配布方案进行分析界定, 为建立并完善桥群河段通航安全与海事监管提供参考。

关键词: 桥梁; 桥群河段; 航标配布; 航道布置

中图分类号: U 616

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)12-0138-04

Technical characteristics of beacon layout in bridge group reach

LI Liang-liang, LI Xin, WANG Xiao-yan, LI Wen-quan

(Changjiang Waterway Planning, Design and Research Institute, Wuhan 430011, China)

Abstract: According to the definition and navigation features of bridge group reach, the paper presents the technical characteristics of the beacon layout. Combining with the construction pattern of bridges, tunnels and other facilities, the current situation of waterway and beacon layout, as well as the navigation environment, the paper discusses the beacon layout in Wuhan bridge group reach and fills the blank areas of researching on safety and security measures in the bridge group reach.

Keywords: bridge; bridge group reach; beacon layout; waterway layout

随着沿江经济的发展和城镇化的推进, 铁路、公路等交通运输方式迅猛发展, 促进了桥梁、隧道等过河建筑物数量不断增加。截至2013年, 长江干线已建和在建桥梁共计105座, 但受区域经济发展的限制, 桥梁建设主要集中分布于经济繁华的大、中型城市, 特别是主城区桥梁建设较多, 重庆市、武汉市已建和在建跨长江大桥已分别达15座和10座, 南京市规划过江通道将达16座。尤其是长江武汉段, 城区河段全长约70.3 km, 自上而下分别有已建军山长江大桥、拟建沌口长江大桥、已建白沙洲长江大桥、拟建杨泗港长江大桥、在建鹦鹉洲长江大桥、在建武汉市轨道交通四号线二期越江隧道工程、已建武汉长江大桥、已建轨道交通二号线、已建青岛路公路隧道、在

建的武汉市轨道交通7号线一期穿越长江隧道工程、在建的武汉市轨道交通8号线一期穿越长江隧道工程、已建武汉长江公路二桥、已建二七长江大桥、已建天兴洲公铁两用长江大桥、拟建青山长江大桥和已建阳逻长江大桥。也就是说, 武汉河段自军山长江大桥至阳逻长江大桥之间60 km范围内已建和拟建有11座长江大桥和5条过江隧道, 相邻两座大桥平均间距约5 km, 最小间距只有2 km, 如此大密度、小间距的长江大桥布局已形成了典型的“桥群河段”, 船舶刚驶出上座桥梁桥区水域, 马上驶入下一座桥梁的桥区水域, 船舶驾驶人员的可操纵的空间较小, 而目前河段内每座桥梁航标配布的相对独立, 不利于船舶连续性通过桥群河段, 对河段内船舶航行有一定影响。

收稿日期: 2014-10-06

作者简介: 李靓亮(1985—), 男, 硕士, 工程师, 从事水运工程设计、咨询论证研究工作。

同时因局部洲滩演变而引起的航道调整和航标配布调整, 上一座桥区航道调整与航标配布调整, 势必影响下一座桥梁的桥区航标配布, 不利于船舶驾驶人员及时熟悉航标的改变情况。

为满足长江黄金水道日益增长的航运需求, 保障船舶通航和大桥自身安全, 有必要针对桥群河段的特性, 将其作为一个整体, 提出桥群河段航道布置与航标配布的原则及维护措施。本文结合武汉桥群河段的特殊性, 提出了桥群河段航标整体配布思路, 以最大程度地安全引导船舶安全进出武汉桥群河段, 为通航河流上桥群河段航标整体配布提供参考。

1 桥群河段的定义

桥梁作为航道上一种大型过河建筑物, 其影响水域不仅是桥孔区域, 也包括上下游河段。桥梁及其影响船舶通航安全的上下游河段即为通常意义上的“桥区”。为保障内河通航水域船舶和桥梁安全, 水上交通安全主管机关常针对每座桥梁桥区水域制定相应的专门管理规定。针对桥区水域的定义相对比较明确, 是指桥梁上、下游对桥梁安全和船舶通航秩序产生影响的水域范围, 包含桥孔区域, 也包括前后一定河段或海域范围。但是关于桥区水域范围的界定, 目前航道和海事管理部门对此还没有统一的标准。通常依据 GB 50139—2004《内河通航标准》^[1], 针对不同河段, 选择桥址河段设计代表船型(队), 桥区水域上游范围不小于顶推船队(单船)长度的 4 倍或拖带船队长度的 3 倍, 下游范围不小于顶推船队(单船)长度的 2 倍或拖带船队长度的 1.5 倍, 桥区水域上、下范围使用界限标标示。如武汉白沙洲长江大桥, 该河段设计代表船队为一顶三排三列的 2.7 万 t 船队, 长度为 316 m, 桥区水域上游不小于 1 264 m, 下游不小于 632 m, 在实际中, 结合该段航道条件, 白沙洲长江大桥桥区水域范围为桥轴线上游 1 600 m 至桥轴线下游 1 000 m 左右两岸的连线为下界限。

针对桥群河段的定义也未明确规定, 结合桥

区水域的常规界定方法及重庆交通大学和西南水运工程科学研究所等单位的研究成果^[2], 认为在某一河道上相邻建设两座或两座以上桥梁时, 只需符合以下情况中的任何一种, 均可称为“桥群”: 1) 两桥轴线间距不满足《内河通航标准》相应航道等级上代表船队长度与代表船队下行 5 min 航程之和; 2) 旧桥改造时在老桥旁边并排建设复线桥, 并形成“巷道效应”; 3) 按《内河通航标准》测算的两个桥区范围重叠或相互之间距离小于桥区航标同侧配布间距的。

2 桥群河段通航特点

通航河流中桥梁工程建设增加了通航安全的复杂性, 原因是工程侵占了一定的通航水域和航道尺度, 一定程度上缩窄了船舶航路, 改变了习惯航线。轻者增加船舶航行的难度, 严重的可能诱发船撞桥的安全事故^[3]。相比单座桥桥区河段, 桥群河段通航条件更为复杂^[4]。其通航特点及对通航安全的影响体现在:

1) 桥梁间距减小后, 航行视距减小, 对船舶航行安全影响较大, 当船舶在不同桥型和桥跨的桥群下航行时, 需要连续驾驶船舶躲避多座桥梁的桥墩, 尤其在洪水期或者流速较大、流态复杂的时段, 极易诱发海损事故;

2) “桥群”对船舶航路、航道尺度和通航水流条件的改变是叠加性的, 增加了船舶撞击桥梁的风险及通航安全隐患。

3 桥群河段航标整体配布技术特点

1) 依据 GB 5863—1993《内河助航标志》, 界限标的功能是设在通航控制河段的上下游, 标示通航控制河段的上、下界限。强化桥群河段作为整体, 只设置桥群河段的上、下游界限标, 不再针对每座桥梁设置界限标。根据 GB 5864—1993《内河助航标志的主要外形尺寸》, 界限标一般采用标杆高 7.5 m 杆型岸标, 但考虑桥群河段的特殊性, 为保证助航标志的引航效果, 桥群河段的界限标可采用大型岸标。

2) 结合河段内水流特点、大桥桥型布置方案及上、下游已建涉水建筑物情况, 桥群河段内各大桥区航标配布原则、数量及设标间距均统一, 比如按照 GB 5863—1993《内河助航标志》, 当桥梁位于顺直河段、水流流向与桥梁轴线大体垂直时, 在由上游驶向桥孔的航道上, 距桥梁 100 ~ 300 m 设置一对侧面浮标, 两标的连线与桥梁平行; 当桥梁位于弯曲河段上或水流流向与桥梁轴线的垂线之间的角度超过 10° 时, 在由上游驶向桥孔的航道上, 设置 2 对侧面浮标——第 1 对侧面浮标距离桥梁 100 ~ 300 m, 第 2 对侧面浮标距离桥梁 400 ~ 800 m, 两标的连线与桥梁平行。为便于提醒船舶进入桥区航道, 在各座大桥桥区航道进口靠近下行航路侧适当区域设置 1 座进口灯船。

3) 为与桥群河段特殊性相适应、保障船舶通过的连续性、使桥群河段航道和航标一体化维护管理, 桥群河段航标标型及命名宜统一, 以“**桥群+编号+红(白)浮”的形式统一命名。

4 武汉桥群河段航标整体配布方案

4.1 武汉桥群河段范围的界定

武汉河段两桥轴线间距取 3.0 km 左右, 按此考量, 基本上能够符合桥群定义的是白沙洲长江大桥、杨泗港长江大桥、鹦鹉洲长江大桥以及武汉长江大桥 4 座连续桥梁的桥区航道(表 1)。但考虑武汉河段处于武汉市城区范围内, 河段内港区、汽渡、过江隧道、管线众多, 据统计两岸码头约 280 座, 其中危险品码头 30 座, 渡口 51 个, 渡线 35 条, 城市取水口 19 个, 船舶通航 600 艘次/日, 危险品船舶 3 600 艘次/a, 通航环境十分复杂, 再加上桥梁建设年代不同, 桥梁跨度等标准不尽相同, 对船舶通航有较大影响, 故本文将武汉城区内 11 座桥梁的桥区航道整体考虑, 纳入桥群河段的定义范畴, 军山长江大桥桥区水域上界限至阳逻长江大桥桥区水域下界限 60 km 范围作为武汉桥群河段范围, 其中白沙洲长江大桥至武汉长江大桥段属典型桥群河段。

表 1 武汉河段拟建和已建桥梁桥区范围

桥梁名称	航道里程/km	间距/km	桥区水域范围	建成年份
军山长江公路大桥	中游 26.8	8.2	桥轴线上游 1 600 m 至桥轴线下游 1 000 m	2001
沌口长江大桥	中游 18.6			拟建
武汉白沙洲大桥	中游 10.5	8.1	桥轴线上游 1 600 m 至桥轴线下游 1 000 m	2000
杨泗港大桥	中游 7.7	2.8		拟建
鹦鹉洲长江大桥	中游 4.5	3.2		在建
武汉长江大桥	中游 2.5	2.0	桥轴线上游 1 000 m 至桥轴线下游 400 m	1957
武汉长江二桥	下游 1 038.7	6.9	桥轴线上游 1 200 m 至桥轴线下游 800 m	1995
武汉二七大桥	下游 1 035.5	3.2	桥轴线上游 1 000 m 至桥轴线下游 800 m	2011
天兴洲公铁大桥	下游 1 029.5	6.0	桥轴线上游 1 500 m 至桥轴线下游 800 m	2009
青山长江大桥	下游 1 022.0	7.5		拟建
阳逻长江大桥	下游 1 010.0	12.0	桥轴线上游 1 200 m 至桥轴线下游 800 m	2007

4.2 航标配布方案

4.2.1 航标配布原则

- 1) 符合性: 符合相关技术标准、管理规定。
- 2) 适应性: 适应桥群河段航道条件、航线与航道布置、港口现状与规划。
- 3) 整体性: 在满足各座桥梁助航需求的前提下, 充分考虑桥群河段内航标的整体性助航需求与效果。

4) 经济性: 在保证助航效果的前提下, 航标配布力求简单、明了, 方便维护管理, 节约建设与维护成本。

4.2.2 航标整体配布方案

- 1) 岸上界限标的设置。

为与武汉桥群河段特殊性相适应、保障船舶通过的连续性、使桥群河段航道和航标一体化维护管理, 按照桥群河段的定义, 将武汉河段军山

长江大桥至阳逻长江大桥视为一个整体桥区河段, 只设置桥群河段的上、下游界限标, 不再针对每座桥梁设置界限标。武汉桥群河段上界限为军山长江大桥桥区水域上界限, 下界限为阳逻长江大桥桥区水域下界限, 因此只保留军山长江大桥上游侧的一对界限标和阳逻长江大桥下游侧的一对界限标, 界限标以武汉桥群河段名称进行命名, 分别为武汉桥群河段左侧上界限标, 武汉桥群河段右侧上界限标, 武汉桥群河段左侧下界限标, 武汉桥群河段右侧下界限标。

2) 水上浮标的配布。

对于武汉桥群河段的航标配布, 经过长期的实践检验, 整体考虑武汉河段现行航标配布位置总体是合理的, 整个桥群河段统一配布标准后, 对于每座大桥桥区水域的航标配布位置基本维持不变, 主要对桥区航道水域之间航标配布进行适当增加或调整。武汉桥群河段内各大桥桥区航标配布原则及数量统一, 均在上游侧设置 2 对侧面浮标、下游侧设置 1 对侧面浮标, 为便于提醒船舶进入桥区航道, 在航道右侧适当区域设置 1 座进口红灯船。

参考船舶定线制规定要求, 桥区水域之外航标配布均成对设置侧面航标, 航标间距保持在 1.5 ~ 2.0 km, 侧面浮标统一采用 10 m 标志船, 针对个别重点标位, 如大桥的进口灯船采用 15 m 灯船, 自下而上统一航标灯光, 航道左侧白浮为绿色灯光, 航道右侧红浮为红色灯光, 按“单号单闪、双号双闪”的原则配置灯质。水上浮标的命名统一以武汉桥群河段进行命名, 自下而上顺序加编号, 表达形式为: “武汉桥群 1#红浮、武汉桥群 1#白浮……”; 灯船命名采用大桥名称, 如“二七长江大桥进口红灯船”。

4.2.3 航标配布实施方案

上述方案是基于武汉桥群河段的统一性而提出的, 对现行航标配布重新“洗牌”, 可能会对已

熟悉适应该段通航习惯的驾驶人员影响较大, 其引用与管理需要一个熟悉的过程, 实施难度较大, 为此可采用分步实施、循序渐进的方案, 即先期对典型的桥群河段白沙洲长江大桥至武汉长江大桥段进行调整, 待船舶驾驶人员逐步形成习惯再对整个桥群河段进行调整。

5 结语

1) 桥群河段形成后, 由于通航水域中桥墩数比单桥增多, 对航道条件的影响是叠加性的, 目前, 对于桥区航道与通航安全保障措施的研究主要仅限于单座桥梁, 而针对桥群河段航标整体配布、统一管理的研究仍较少^[5], 研究适合桥群河段的航道及通航安全保障措施是十分必要的。

2) 从便于船舶引导、统一管理角度出发, 提出桥群河段的航标配布技术特点, 仅作为思路进行探讨, 具体的方案如界限标的结构形式、桥区航标配布原则、数量及设标间距仍需按照河段的水文特点进行设计, 且与桥群河段特殊性相适应的海事监管措施也是保障船舶安全通航的不可或缺的手段之一, 因此制定桥群河段一体化安全监管措施是下一步的重点。

参考文献:

- [1] GB 50139—2004 内河通航标准[S].
- [2] 陈明. 重庆菜园坝桥群河段桥梁间距与通航条件研究[R]. 重庆: 重庆交通大学, 2010.
- [3] 杨斌, 陈明栋, 杨胜发. 临河、跨河建筑物对航道条件影响分析[J]. 重庆建筑大学学报, 2001, 23(5): 67-70.
- [4] 陈明, 陈明栋, 杨斌, 等. 桥群河段通航条件及通航安全研究综述[J]. 水利水运工程学报, 2012(4): 29-33.
- [5] 胡旭跃, 欧阳飞, 沈小雄, 等. 桥区通航问题及对策研究综述[J]. 水道港口, 2005, 26(3): 167-171.
- [6] 彭钜新. 跨河桥群通航标准的探讨[J]. 水运工程, 2008(3): 73-78.

(本文编辑 郭雪珍)