

JTJ

中华人民共和国行业标准

JTJ 311—97

通航海轮桥梁通航标准

Bridge Navigation Standard for Seagoing Vessel

1997—12—25 发布

1998—05—01 实施

中华人民共和国交通部发布

中华人民共和国行业标准

通航海轮桥梁通航标准

JTJ 311—97

主编单位：中交水运规划设计院

批准部门：中华人民共和国交通部

施行日期：1998年5月1日

关于发布《通航海轮桥梁 通航标准》的通知

交基发[1997]854号

各省、自治区、直辖市交通厅(局、委、办),部属及双重领导企事业单位:

由我部组织中交水运规划设计院等单位编制的《通航海轮桥梁通航标准》,业经审查,现批准为强制性行业标准,编号为JTJ 311—97,自1998年5月1日起施行。

本标准的管理工作与出版组织工作由部基建司负责,具体解释工作中交水运规划设计院负责。

中华人民共和国交通部

一九九七年十二月二十五日

前 言

随着沿海地区经济的发展,跨越通航海轮航道的桥梁建造很多,发展很快。但由于我国没有这类桥梁的通航标准,使得通航海轮的桥梁有关通航的技术要求与标准无章可循,已建桥梁的通航标准各不相同,造成一些桥梁因通航的标准难以确定而延误了前期工作的进展,给桥梁建设带来困难。为此,在交通部的组织下,中交水运规划设计院和上海海上安全监督局于1996年8月完成了《通航海轮桥梁通航标准》(以下简称《标准》)的编制工作。

本《标准》是在进行广泛调查研究、分析总结我国通航海轮的桥梁建设与运用的经验,并参考国内外有关资料的基础上编写的,力图使之既反映桥梁建设特点,又符合当前通航实际情况。《标准》内容系统全面,基础资料可靠,操作简便易行,填补了国内空白。

本《标准》共分7章33条和2个附录,并附有条文说明。对适用范围、选择桥位、布置通航孔、确定代表船型、设计最高通航水位、净空高度、净空宽度和制定安全保障措施等内容的技术要求作了明确的规定。发布实施后即可作为在通航海轮航道上建设桥梁确定通航标准的依据。

本《标准》由中交水运规划设计院负责解释。请有关单位在使用过程中将发现的问题和意见及时函告中交水运规划设计院,以便修订时参考。

本标准如进行局部修订时,其修订的内容将在《水运工程标准与造价管理信息》上刊登。

目 次

| | |
|-------------------------------------|------|
| 1 总则 | (1) |
| 2 桥位选择和通航孔设置 | (2) |
| 3 设计最高通航水位 | (4) |
| 4 代表船型 | (5) |
| 5 净空高度 | (6) |
| 6 净空宽度 | (7) |
| 7 安全保障 | (9) |
| 附录 A 船舶水上高度表 | (10) |
| 附录 B 本标准用词用语说明 | (17) |
| 附加说明 本标准主编单位、参加单位和主要起草人 名单 | (18) |
| JTJ 311—97 条文说明 | (19) |

1 总 则

1.0.1 为使通航海轮桥梁的通航标准统一规范化,满足桥下通航的要求,以适应水陆交通综合发展和国民经济的需求,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于通航海轮航道上新建、改建和扩建的桥梁,也适用于目前通航内河船舶,规划通航海轮航道的桥梁。

与邻国有航运协议的国际(国境)河流和水域中通航海轮航道上的桥梁,应根据两国协定参照本标准执行。

跨越通航海轮航道上其它设施的通航标准,可参照本标准执行。

1.0.3 通航海轮桥梁的通航净空尺度和技术要求,除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 桥位选择和通航孔设置

2.0.1 桥位的确定要与航道的自然条件和远期开发规划相适应,要与港口的现状及远期发展总体布局规划相协调。桥位的选择必须满足桥下船舶通航安全、通畅的要求。

2.0.2 桥位应选在航道顺直,海床、河床稳定,水深充裕,水流条件良好的航段上。

2.0.3 桥址应远离航道弯道、滩险、汇流口、渡口、港口作业区和锚地,其距离应能保证船舶安全通航。通航海轮的内河航道桥梁上游不得小于代表船型或控制性顶推船队长度四倍的大值,下游不得小于代表船型或控制性顶推船队长度二倍的大值;跨越海域的桥梁上、下游均为不得小于代表船型长度的四倍;通航 10^4 DWT 及以上船舶航道上的桥梁,远离的距离可适当加大。不能远离时需经实船试验或模型试验论证确定。在航道弯道建桥宜一孔跨越或相应加大净空宽度。

2.0.4 桥梁轴线的法线方向应与水流主流流向一致,必须斜交时,其偏角不宜超过 5° 。若超过 5° ,应加大净宽。内河桥以水流主流方向与桥梁轴线的法线方向之夹角计算加宽值;跨海桥以涨、落潮流主流方向与桥梁轴线的法线方向之大角计算加宽值。

2.0.5 航道上相邻两座桥梁的轴线间距应保证船舶安全通过。在非感潮河段通航海轮的航道上建设桥梁,应按现行国家标准《内河通航标准》(GBJ 139)确定。在感潮河段和海域通航海轮航道上建设桥梁可参照现行国家标准《内河通航标准》,必要时需经实船试验确定。

2.0.6 桥梁通航孔设置及其尺度应根据代表船型尺度、船舶航行密度、桥址自然条件、上下游航道、港口等设施的现状和发展规划

诸因素综合考虑确定。

2.0.7 在经济运输量大、船舶航行密度高的狭窄水域上建桥，应一孔跨越水域。

不宜一孔跨过的桥梁，可经论证选用单行或双向通航孔。选用单行或双向通航孔时，应以满足船舶安全通航为前提，设置两个或多个通航孔。

3 设计最高通航水位

3.0.1 设计最高通航水位系指跨越通航海轮航道的桥梁通航净空高度的起算水位。

3.0.2 跨海桥梁的设计最高通航水位应采用当地历史最高潮位。必要时经论证可采用年最高潮位频率分析 5% 的水位,该水位宜采用耿贝尔 I 型极值分布律进行计算。

3.0.3 跨越感潮河段通航海轮航道的桥梁设计最高通航水位按以下方法确定。

3.0.3.1 当桥梁所处河段的多年月平均水位的年变幅大于或等于多年平均潮差时,设计最高通航水位采用年最高洪水位频率分析 5% 的水位,该水位宜采用皮尔逊 III 型分布律进行计算。

3.0.3.2 当桥梁所处河段的多年月平均水位的年变幅小于多年平均潮差时,设计最高通航水位按本标准第 3.0.2 条确定。

3.0.4 非感潮河段通航海轮航道的桥梁设计最高通航水位,应依据批准的远期内河航道等级,按现行国家标准《内河通航标准》确定。

3.0.5 在确定历史最高潮位和采用年最高潮位或年最高洪水位进行频率分析时,其样本系列应不少于 20 年。

4 代表船型

4.0.1 代表船型应根据拟建桥梁所在航段的规划船型,并结合当前通航的船型综合确定。

4.0.2 规划船型的确定应依据以下原则:

- (1)国民经济的战略发展及潜在优势;
- (2)适应规划水平年水陆运输综合发展的需要;
- (3)桥区航道、港口和水运工业等的长远发展规划;
- (4)国内外现有船型和发展趋势。

4.0.3 规划船型的规划水平年应采用桥梁建成使用后 30 年。经济运输量大、船舶航行密度高的重要航道可采用 50 年。必要时,经论证可采用更长的年限。

4.0.4 确定代表船型时还应考虑工程船、军事船等非运输船舶及其它水上浮体的通航要求。

4.0.5 代表船型须经论证确定。在缺乏船舶水上高度资料时,可参考附录 A,并经论证后研定。

5 净空高度

5.0.1 桥梁通航净空高度系指代表船型的船舶或船队安全通过桥孔的最小高度,起算面为设计最高通航水位,通航净空高度数值为代表船型空载水线以上至最高固定点高度与富裕高度之和。

5.0.2 富裕高度是为保障桥下船舶行驶安全而设置的富裕量。

5.0.3 富裕高度值可采用以下标准:

- (1)在通航海轮的内河水域或有掩护作用的海域,取 2m;
- (2)在波浪较大的开敞海域,且建在重要航道上的桥梁,宜取 4m。

5.0.4 当桥址所在地区的平均海面有上升趋势时,其上升的量应另计入富裕高度。平均海面上升的预测年限不应少于 50 年。

5.0.5 当桥址地区有地面下沉或河床抬高趋势等其它因素影响时,其量值应经专门论证后,另计入富裕高度。

5.0.6 富裕高度中应不包括由桥梁结构挠度和基础沉降引起的通航净空高度减少量。

6 净空宽度

6.0.1 桥梁通航净空宽度系指经批准的远期规划航道设计底高程以上供代表船型的船舶或船队安全通过桥孔的最小净宽度。

6.0.2 桥梁通航净空宽度应按下列公式计算确定：

$$B_{\text{桥}} = K \cdot W \quad (6.0.2)$$

式中 $B_{\text{桥}}$ ——桥梁通航净空宽度(m)；

K ——扩大系数，取 1.5，在风浪较大的开敞水域或代表船型大于 $10 \times 10^4 \text{ DWT}$ 的桥梁，取 1.8；

W ——航道有效宽度(m)。

6.0.3 航道有效宽度由航迹带宽度和富裕宽度组成，见图 6.0.3。单、双向航道有效宽度和航迹带宽度应按下列公式确定：

$$W_1 = A + 2C \quad (6.0.3-1)$$

$$W_2 = 2A + b + 2C \quad (6.0.3-2)$$

$$A = n(L \sin \gamma + B) \quad (6.0.3-3)$$

式中 W_1 ——单向航道有效宽度(m)；

W_2 ——双向航道有效宽度(m)；

A ——航迹带宽度(m)；

n ——船舶漂移倍数，见表 6.0.3-1；

γ ——风、流压偏角(°)，见表 6.0.3-1；

L ——船舶或船队总长(m)；

B ——船舶或船队全宽(m)；

C ——航迹带宽度与航道有效宽度边缘间的富裕宽度(m)，见表 6.0.3-2；

b ——航迹带宽度间的富裕宽度(m)，取船舶或船队全宽 B 。

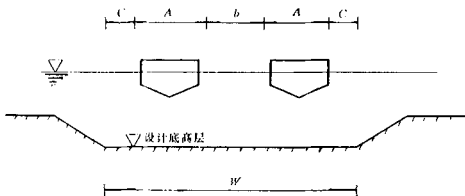


图 6.0.3 航道有效宽度示意图

满载船舶漂移倍数 n 和风、流压偏角 γ 值 表 6.0.3-1

| 风 力 | 横风 ≤ 7 级 | | | |
|--------------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 横流 $V(\text{m/s})$ | $V \leq 0.25$ | $0.25 < V \leq 0.50$ | $0.50 < V \leq 0.75$ | $0.75 < V \leq 1.00$ |
| n | 1.81 | 1.69 | 1.59 | 1.45 |
| $\gamma(^{\circ})$ | 3 | 7 | 10 | 14 |

注：①当斜向风、流作用时，可近似取其横向投影值查表；

②横流 V 指航道横断面上的最大横流速。

航迹带宽度与航道有效宽度边缘间的富裕宽度 C 表 6.0.3-2

| 项 目 | 杂货船或集装箱船 | | 散 货 船 | | 油船或其他危险品船 | |
|---------------|----------|---------|----------|-------|-----------|---------|
| 航速(kn) | ≤ 6 | > 6 | ≤ 6 | > 6 | ≤ 6 | > 6 |
| $C(\text{m})$ | $0.50B$ | $0.75B$ | $0.75B$ | B | B | $1.50B$ |

如通行海轮的内河航道同时通行顶推船队时，航道有效宽度取由代表船型的船舶和控制性顶推船队总长、全宽计算结果之大值。

7 安全保障

7.0.1 在桥梁建设和建成营运期间,为保障船舶通航安全和桥梁自身安全,必须在桥梁上设置桥涵标志;对船舶通航有限制的桥梁必须在桥区设置水上助航标志、航行安全监管及航标维护设施;桥梁施工期间必须采取有效的安全措施,为船舶安全通过施工区域提供必要的通航条件,并在桥梁工程建设中一并实施。

7.0.2 桥区水上助航标志应依据通航水域的航道条件、代表船型及船舶流量等具体情况进行配布,桥梁迎船面应设置桥涵标。内河水域桥区水上助航标志和桥涵标的技术标准应按现行国家标准《内河助航标志》(GB5863)、《内河助航标志的主要外形尺寸》(GB5864)执行;海域、海港及入海河口段桥区水上助航标志的技术标准应按现行国家标准《中国海区水上助航标志》(GB4696)执行,桥涵标的设置可参照1987年国际航标协会(IALA)《关于通航水域上固定桥梁标志的建议》执行。

7.0.3 通航孔的桥墩应按需要设置安全可靠的防撞设施,其承受船舶碰撞的能力,依据代表船型计算确定。防撞设施的直接抗撞部分应尽量采用韧性及吸能性较好的材料,以减少桥梁和船舶的受损程度。

7.0.4 通航海轮航道上的桥梁应按需要配备航行安全监管系统。桥区水域通航条件较差,船舶通航密度较大的桥梁应设立通航安全监督站,配置监督员、巡逻艇、航标管理用房等设施 and 通信设备,加强桥区通航安全管理。按标准建设由避碰雷达、雷达应答器、闭路电视或其他电子设备组成的安全监控和报警系统。

7.0.5 通航海轮桥梁的水上施工组织设计应在确保船舶通航安全、顺畅,满足航道通过能力的原则下进行,报水上安全监督部门审核批准后实施。

附录 A 船舶水上高度表

杂 货 船

| 序号 | 船 名 | 载重吨 (t) | 空载水线以上 至最高固定点 高度(m) | 序号 | 船 名 | 载重吨 (t) | 空载水线以上 至最高固定点 高度(m) |
|-----|---------|------------|---------------------------|-----|-------|------------|---------------------------|
| 001 | 长安 108 | 550 | 11.75 | 036 | 索科尔 | 9595 | 32.43 |
| 002 | 朝日 | 600 | 9.50 | 037 | 欧洲光明 | 9763 | 33.48 |
| 003 | 费尔莫沙 | 650 | 11.54 | 038 | 华川 | 10009 | 35.66 |
| 004 | 闽强 6 | 865 | 12.84 | 039 | 阳星 | 10193 | 34.49 |
| 005 | 浙舟 155 | 1180 | 19.00 | 040 | 奥斯特洛夫 | 10200 | 39.19 |
| 006 | 红旗 088 | 1182 | 20.53 | 041 | 永远好运 | 10981 | 35.19 |
| 007 | 红旗 082 | 1201 | 21.43 | 042 | 商业联系 | 11075 | 40.57 |
| 008 | 波塞冬 | 1646 | 23.26 | 043 | 黄金山 | 11132 | 37.27 |
| 009 | 逊尼格洛里 | 2100 | 25.06 | 044 | 瑞丰 | 11647 | 39.24 |
| 010 | 广胜 | 2130 | 18.12 | 045 | 延安 5 | 12181 | 38.32 |
| 011 | 鲁海 203 | 2150 | 21.44 | 046 | 阿拉比亚 | 12350 | 41.50 |
| 012 | 津顺 | 2153 | 24.95 | 047 | 龙门 | 13736 | 39.48 |
| 013 | 东洋 | 2200 | 19.70 | 048 | 海茂 | 13845 | 35.36 |
| 014 | 红旗 1018 | 3237 | 25.69 | 049 | 丹阳 | 14650 | 39.46 |
| 015 | 太阳山 | 3430 | 25.65 | 050 | 莲花山 | 14800 | 41.49 |
| 016 | 红旗 167 | 3664 | 25.19 | 051 | 安顺江 | 14913 | 44.32 |
| 017 | 富锦 | 3778 | 24.30 | 052 | 阿兹 | 14963 | 36.86 |
| 018 | 胜利 | 3918 | 28.79 | 053 | 金星 | 15082 | 38.96 |
| 019 | 如意 | 4300 | 33.50 | 054 | 诺希尔克 | 15094 | 36.05 |
| 020 | 东荣 1 | 4812 | 32.94 | 055 | 奥帕尼亚 | 15141 | 36.27 |
| 021 | 连玺 | 4870 | 29.59 | 056 | 东达 | 16220 | 33.91 |
| 022 | 林海明珠 | 4942 | 32.28 | 057 | 阿列柯耶夫 | 16618 | 38.62 |
| 023 | 红旗 188 | 5035 | 30.54 | 058 | 飞腾 | 17068 | 35.17 |
| 024 | 东南亚兴盛 | 5103 | 32.09 | 059 | 富清山 | 17139 | 42.01 |
| 025 | 红旗 176 | 5207 | 29.45 | 060 | 玛丽坡 | 18487 | 48.01 |
| 026 | 金程 | 5946 | 36.61 | 061 | 波阔比尔斯 | 18500 | 49.56 |
| 027 | 昌龙 | 6099 | 33.76 | 062 | 波洁 | 23534 | 39.90 |
| 028 | 林海 18 | 6234 | 34.55 | 063 | 克莱涅夫 | 24105 | 41.89 |
| 029 | 津瀚 | 6483 | 32.58 | 064 | 大鹏 | 25906 | 44.87 |
| 030 | 苏润 | 6950 | 31.76 | 065 | 奥特蒙特 | 26122 | 39.40 |
| 031 | 嘉禾关 | 7110 | 35.10 | 066 | 牧羊 2 | 26245 | 38.15 |
| 032 | 桑太欧辛 | 7474 | 33.86 | 067 | 阿那那 | 27370 | 41.18 |
| 033 | 金路 | 8403 | 38.23 | 068 | 太平首领 | 43186 | 43.33 |
| 034 | 光荣 | 8530 | 39.54 | 069 | 希望海 | 58079 | 45.54 |
| 035 | 妙峰山 | 8860 | 38.85 | | | | |

散 货 船

| 序号 | 船 名 | 载重吨 (t) | 空载水线以上 至最高固定点 高度(m) | 序号 | 船 名 | 载重吨 (t) | 空载水线以上 至最高固定点 高度(m) |
|-----|--------|------------|---------------------------|-----|--------|------------|---------------------------|
| 001 | 泰国 2 | 1550 | 19.67 | 033 | 雪峰岭 | 29566 | 41.08 |
| 002 | 贝拉 | 2280 | 22.60 | 034 | 阳光 | 32280 | 37.03 |
| 003 | 依休摩 | 5626 | 26.71 | 035 | 紫云山 | 33663 | 42.47 |
| 004 | 雅风 | 6626 | 31.80 | 036 | 通顺 | 33880 | 37.25 |
| 005 | 林海 24 | 7115 | 33.64 | 037 | 南德 | 34800 | 41.53 |
| 006 | 怡荣 | 7777 | 31.63 | 038 | 艾斯比道夫 | 35055 | 45.02 |
| 007 | 红旗 110 | 9541 | 34.90 | 039 | 大屿山 | 38512 | 42.57 |
| 008 | 海之冠军 | 11994 | 33.96 | 040 | 饭按 | 39000 | 39.29 |
| 009 | 阿斯拉比拉 | 14407 | 32.37 | 041 | 益盛 | 39819 | 46.34 |
| 010 | 梅江 | 15240 | 32.45 | 042 | 沂蒙山 | 39837 | 42.04 |
| 011 | 高登益 | 16325 | 36.12 | 043 | 伊朗艾哥里 | 43279 | 47.12 |
| 012 | 华海 | 16612 | 37.12 | 044 | 漫海 | 46436 | 46.37 |
| 013 | 纳瑞 | 17692 | 39.13 | 045 | 敦和 | 60052 | 44.78 |
| 014 | 红旗 120 | 18921 | 33.61 | 046 | 欧伊诺先 | 64236 | 47.80 |
| 015 | 红旗 206 | 19239 | 34.07 | 047 | 玉龙山 | 64447 | 44.34 |
| 016 | 伊加卡 | 19943 | 32.45 | 048 | 阿莫哥斯 | 65130 | 45.14 |
| 017 | 仙霞岭 | 20157 | 39.61 | 049 | 冬青海 | 66041 | 43.44 |
| 018 | 金安 | 20254 | 37.83 | 050 | 北方皇帝 | 68308 | 47.19 |
| 019 | 金鸡岭 | 20333 | 34.74 | 051 | 导航水平 | 69618 | 41.70 |
| 020 | 阿里克依 | 23730 | 32.00 | 052 | 萨拉西尼 | 73305 | 44.06 |
| 021 | 龙江 | 25565 | 32.59 | 053 | 亚洲天使 | 78130 | 44.20 |
| 022 | 云峰岭 | 26119 | 38.54 | 054 | 绵竹海 | 90000 | 45.00 |
| 023 | dsr 天津 | 26320 | 39.63 | 055 | 依库斯航海家 | 115155 | 50.52 |
| 024 | 阿迪提坎提 | 26432 | 37.99 | 056 | 桃江海 | 119500 | 48.51 |
| 025 | 派克商人 | 26436 | 39.41 | 057 | 雷奥帕迪 | 132086 | 49.31 |
| 026 | 奥林匹亚 | 27291 | 38.26 | 058 | 金刚海 | 139346 | 51.87 |
| 027 | 银山海 | 27498 | 36.19 | 059 | 锡兰 | 146269 | 49.43 |
| 028 | 奥维特 | 27687 | 42.00 | 060 | 昔安海 | 148200 | 58.14 |
| 029 | 兴安岭 | 27709 | 42.25 | 061 | 亚德 | 149383 | 51.34 |
| 030 | 曼尼特 | 28192 | 36.90 | 062 | 考斯伍德 | 151016 | 55.60 |
| 031 | 振奋 17 | 29000 | 34.75 | 063 | 塞图 | 151166 | 54.25 |
| 032 | 塞拉扬 | 29513 | 36.87 | 064 | 金门 | 160533 | 52.33 |

油 船

| 序号 | 船 名 | 载重吨 (t) | 空载水线以上 至最高固定点 高度(m) | 序号 | 船 名 | 载重吨 (t) | 空载水线以上 至最高固定点 高度(m) |
|-----|---------|------------|---------------------------|-----|--------|------------|---------------------------|
| 001 | 青龙 118 | 1020 | 19.40 | 029 | 乌兹纳得斯 | 16231 | 34.47 |
| 002 | 浙舟 161 | 1264 | 19.00 | 030 | 斯麦拉克 | 16924 | 36.07 |
| 003 | 天信丸 | 1605 | 22.97 | 031 | 大庆 50 | 17000 | 32.15 |
| 004 | 第三荣良丸 | 1713 | 20.19 | 032 | 大庆 17 | 20000 | 34.80 |
| 005 | 大庆 14 | 1800 | 23.00 | 033 | 大庆 52 | 22000 | 33.30 |
| 006 | 太阳王冠 | 1999 | 19.30 | 034 | 大庆 240 | 24417 | 33.48 |
| 007 | 舞明 | 2427 | 22.57 | 035 | 大庆 246 | 24894 | 36.53 |
| 008 | 胜利 2 | 3500 | 26.47 | 036 | 大庆 61 | 25000 | 32.81 |
| 009 | 米洋 | 3548 | 26.95 | 037 | 夏池 | 28316 | 38.23 |
| 010 | 莱力萨迪 | 3665 | 26.21 | 038 | 爱丽斯海皇 | 29998 | 44.46 |
| 011 | 钻石 | 3721 | 22.35 | 039 | 华海 2 | 30000 | 38.70 |
| 012 | 化运 1 | 4000 | 33.38 | 040 | 剑池 | 31030 | 39.15 |
| 013 | 化运 2 | 4000 | 28.53 | 041 | 莲池 | 31600 | 45.10 |
| 014 | 化运 3 | 4000 | 27.22 | 042 | 曙丸 | 39799 | 42.34 |
| 015 | 大庆 21 | 5000 | 24.50 | 043 | 大庆 85 | 40000 | 37.20 |
| 016 | 大庆 215 | 5237 | 23.34 | 044 | 玛丽波儿 | 40133 | 39.90 |
| 017 | 大庆 214 | 5238 | 24.53 | 045 | 尼索斯 | 45425 | 45.78 |
| 018 | 大庆 216 | 5791 | 30.72 | 046 | 大庆 254 | 50975 | 43.16 |
| 019 | 大庆 218 | 5975 | 28.92 | 047 | 大庆 255 | 52525 | 39.53 |
| 020 | 埔油 10 | 6001 | 26.19 | 048 | 桂河 | 56963 | 41.37 |
| 021 | 大庆 217 | 6215 | 29.43 | 049 | 鄱阳湖 | 61957 | 48.11 |
| 022 | 大庆 219 | 6264 | 33.13 | 050 | 信能 | 62481 | 45.70 |
| 023 | 大庆 68 | 7500 | 28.10 | 051 | 徽山湖 | 63098 | 50.39 |
| 024 | 化运 4 | 8500 | 35.01 | 052 | 海胜 | 65567 | 46.30 |
| 025 | 建设 36 | 9002 | 31.70 | 053 | 大庆 257 | 65889 | 42.75 |
| 026 | 伊勒 | 9389 | 34.30 | 054 | 锦河 | 66184 | 45.67 |
| 027 | MT. 福瑞者 | 11879 | 32.53 | 055 | 乔吉奥斯 | 229044 | 43.57 |
| 028 | 大庆 231 | 15365 | 30.59 | 056 | 勃卢姆腊克 | 281239 | 57.51 |

集 装 箱 船

| 序号 | 船 名 | 载重吨 (t) | 空载水线以上 至最高固定点 高度(m) | 序号 | 船 名 | 载重吨 (t) | 空载水线以上 至最高固定点 高度(m) |
|-----|-------|------------|---------------------------|-----|--------|------------|---------------------------|
| 001 | 南洋 18 | 2000 | 26.72 | 030 | 安武江 | 10800 | 47.90 |
| 002 | 福星 | 3030 | 24.64 | 031 | 大盛 | 10891 | 35.16 |
| 003 | 秀山 | 3093 | 23.87 | 032 | 隆河 | 12300 | 35.84 |
| 004 | 向荣 | 3160 | 26.48 | 033 | 滨城 | 12739 | 39.00 |
| 005 | 楚兴 | 3240 | 23.87 | 034 | 松城 | 13003 | 44.60 |
| 006 | 向威 | 3530 | 26.26 | 035 | 鹰星 | 15435 | 41.39 |
| 007 | 鲁发 | 4200 | 27.81 | 036 | 尊敬的鹰 | 17465 | 41.09 |
| 008 | 燕兴 | 4450 | 28.01 | 037 | 汾河 | 20900 | 47.52 |
| 009 | 全州 | 4487 | 30.51 | 038 | 幸河 | 21207 | 42.08 |
| 010 | 宝山 | 4546 | 29.72 | 039 | 美登 | 21370 | 43.12 |
| 011 | 高鹏 | 4816 | 27.34 | 040 | 和平 | 27987 | 42.33 |
| 012 | 通洋 | 5630 | 32.72 | 041 | 海陆创新 | 28852 | 43.42 |
| 013 | 汶河 | 6035 | 30.03 | 042 | 松河 | 33265 | 48.19 |
| 014 | 联兴 | 6150 | 34.74 | 043 | 心星上海 | 33852 | 49.48 |
| 015 | 亚友 | 6444 | 31.85 | 044 | 天河 | 36021 | 45.58 |
| 016 | 海晖 | 6498 | 30.98 | 045 | 加州商神 | 37004 | 50.74 |
| 017 | 远东明珠 | 6600 | 30.41 | 046 | 加州爱神 | 38438 | 54.06 |
| 018 | 海普 | 7242 | 38.32 | 047 | 鳄鱼勇敢 | 38788 | 44.91 |
| 019 | 渤海快轮 | 7300 | 35.13 | 048 | 鳄鱼智慧 | 39814 | 49.71 |
| 020 | 芬威 | 7410 | 32.49 | 049 | 东方上海 | 40499 | 51.83 |
| 021 | 皖祥 | 7550 | 35.22 | 050 | 韩进香港 | 42880 | 47.95 |
| 022 | 怀集河 | 7823 | 36.14 | 051 | 马士基哥伦布 | 43294 | 50.14 |
| 023 | 乐运 | 8500 | 36.78 | 052 | 东方宏愿 | 45570 | 49.24 |
| 024 | 华航 | 8654 | 38.56 | 053 | 东河 | 47625 | 52.11 |
| 025 | 永升 | 8703 | 34.38 | 054 | 马士基劳士特 | 48600 | 46.81 |
| 026 | 鲁丰 | 8820 | 35.47 | 055 | 中河 | 51280 | 57.11 |
| 027 | 永意 | 9270 | 34.67 | 056 | 珍河 | 51985 | 57.80 |
| 028 | 戈德帕斯 | 9304 | 38.76 | 057 | 马士基利达 | 53690 | 45.59 |
| 029 | 汉江河 | 9509 | 37.48 | 058 | 泰晤士 | 59089 | 52.05 |

客 船

| 序 号 | 船 种 | 船 名 | 总 吨 (t) | 载重吨 (t) | 空载水线以上至最 高固定点高度(m) |
|-----|-----|--------------|------------|------------|-----------------------|
| 001 | 客货 | 浙江 801 | 876 | 351 | 18.33 |
| 002 | 客 | 梅岑 | 1094 | | 23.25 |
| 003 | 客货 | 浙江 815 | 1884 | 467 | 22.64 |
| 004 | 客 | 蓬莱 | 2239 | | 22.30 |
| 005 | 客 | 普济 | 2537 | | 21.53 |
| 006 | 客 | 法雨 | 2715 | | 21.53 |
| 007 | 客货 | 南湖 | 2962 | 566 | 30.43 |
| 008 | 客 | 锦屏 | 3516 | | 20.50 |
| 009 | 客 | 普陀山 | 4071 | | 28.13 |
| 010 | 客货 | 黄海 | | 440 | 23.22 |
| 011 | 客货 | 荣新 | | 1200 | 23.92 |
| 012 | 客货 | 长松 | | 3052 | 26.91 |
| 013 | 客 | 燕京 | 9960 | | 22.30 |
| 014 | 客 | 新樱花丸 | 16431 | | 39.10 |
| 015 | 客货 | 银云 | 16927 | 1790 | 35.70 |
| 016 | 客 | 奥凯德 | 28396 | | 50.60 |
| 017 | 客 | 奥尔肖瓦 | 28790 | | 44.40 |
| 018 | 客 | 伊比利亚 | 29614 | | 50.10 |
| 019 | 客 | 阿卡迪亚 | 29665 | | 50.10 |
| 020 | 客 | 卡罗尼亚 | 34183 | | 60.20 |
| 021 | 客 | 堪培拉 | 45000 | | 57.00 |
| 022 | 客 | 伊丽沙白 二世女王 | 66451 | | 51.52 |
| 023 | 客 | 玛前皇后 | 81237 | | 63.00 |
| 024 | 客 | 鹿特丹 | | | 53.00 |

工 程 船

| 序号 | 船 名 | 种 类 | 特 征 | 水线以上最小高度(m) |
|-----|---------|--------|-----------------------|-------------|
| 001 | 打桩 6 | 打桩船 | | 49.50 |
| 002 | 航工桩 4 | 打桩船 | | 23.50 |
| 003 | 三航桩 7 | 打桩船 | | 49.03 |
| 004 | 粤工桩 1 | 打桩船 | 20m 以上桩 | 16.50 |
| 005 | 粤工桩 4 | 打桩船 | 50m 以上桩 | 47.50 |
| 006 | 航工桩 6 | 打桩船 | | 18.20 |
| 007 | 三航桩 11 | 打桩船 | 56m 桩或 26m 桩 | 41.00 |
| 008 | 粤工桩 6 | 打桩船 | 50m 以上桩 | 49.00 |
| 009 | 打桩 8 | 打桩船 | | 50.00 |
| 010 | 打桩 12 | 打桩船 | | 62.18 |
| 011 | 起重 12 | 起重船 | 吊重 200t | 45.00 |
| 012 | 粤工起 5 | 起重船 | 吊重 130t | 16.50 |
| 013 | 粤工起 6 | 起重船 | 吊重 200t | 24.00 |
| 014 | 航工起 4 | 起重船 | 吊重 50t | 22.00 |
| 015 | 粤工起 9 | 起重船 | 吊重 500t | 24.00 |
| 016 | 三航起 6 | 起重船 | | 36.00 |
| 017 | 航工起 7 | 起重船 | 吊重 250t | 20.00 |
| 018 | 三航起 7 | 起重船 | | 36.00 |
| 019 | 起重 11 | 起重船 | 吊重 500t | 60.00 |
| 020 | 大力号 | 起重船 | 吊重 2500t | 45.00 |
| 021 | 南天龙号 | 起重船 | 吊重 900t | 38.00 |
| 022 | 粤工起 3 | 起重船 | 吊重 60t | 24.00 |
| 023 | 粤工起 7 | 起重船 | 吊重 180t | 25.00 |
| 024 | 津航浚 109 | 耙吸式挖泥船 | 4500m ³ /h | 25.00 |
| 025 | 津航浚 105 | 耙吸式挖泥船 | 1500m ³ /h | 22.00 |
| 026 | 广州号 | 耙吸式挖泥船 | 8850kW | 30.00 |
| 027 | 黄埔号 | 耙吸式挖泥船 | 6472kW | 24.00 |
| 028 | 津航浚 215 | 绞吸式挖泥船 | 2500m ³ /h | 23.00 |
| 029 | 津航浚 217 | 绞吸式挖泥船 | 5435kW | 21.00 |
| 030 | 玉龙号 | 绞吸式挖泥船 | 非自航 | 35.00 |
| 031 | 津航浚 304 | 链斗式挖泥船 | 750m ³ /h | 25.00 |
| 032 | 交抓 110 | 抓斗式挖泥船 | 400m ³ /h | 17.50 |
| 033 | 津航浚 403 | 抓斗式挖泥船 | 斗容 8m ³ | 11.00 |
| 034 | 粤工拖 27 | 调遣拖船 | 882.6kW | 13.00 |
| 035 | 粤工拖 28 | 调遣拖船 | 1912.3kW | 20.00 |

续上表

| 序号 | 船 名 | 种 类 | 特 征 | 水线以上最小高度(m) |
|-----|--------|----------|-----|-------------|
| 036 | 南海 5 号 | 半潜式石油钻井船 | | 80.04 |
| 037 | 南海 6 号 | 半潜式石油钻井船 | | 83.03 |
| 038 | 南海 2 号 | 自升式石油钻井船 | | 86.75 |
| 039 | 渤海 8 号 | 自升式石油钻井船 | | 123.62 |
| 040 | 渤海 4 号 | 自升式石油钻井船 | | 118.60 |

注：“水线以上最小高度”指工程船在采取倒桅、放平吊臂、降低高大设备等措施后的高度。

附录 B 本标准用词用语说明

B. 0. 1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

(1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

(3)对表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

B. 0. 2 条文中指定应按其它有关标准、规范执行时,写法为“应符合.....的规定”或“应按.....执行。”

附加说明

本标准主编单位、参加单位 和主要起草人名单

主 编 单 位：中交水运规划设计院

参 加 单 位：交通部上海海上安全监督局

主要起草人：尹光荣

（以下按姓氏笔画为序）

王志云 陈家申 杨湛晖 常 征

JTJ 311—97

条文说明

制 订 说 明

本《标准》依据交通部交基发(1994)1269号文制订。交通部基技字(1995)118号文对工作大纲进行了批复,主编单位为中交水运规划设计院,参加单位为交通部上海海上安全监督局。

本《标准》是在总结我国沿海地区及内河通航海轮的桥梁通航标准经验的基础上,参考国内外有关资料,经征求相关部门和单位的意见,多次修改完成的。为便于使用者正确理解和掌握本《标准》的条文,在编写条文的同时,编写了条文说明。

本《标准》各章条文、条文说明及附录的编写人员如下:

第1章、第2章、第6章、附录B:尹光荣

第3章:常征、王志云

第4章、附录A:杨湛晖

第5章:常征

第7章:陈家申

参加总校人员:姜明宝、傅家猷、尹光荣、常征

本《标准》于1997年5月29日通过部审,于1997年12月25日颁布,1998年5月1日起实施。

目 次

| | | |
|---|-----------------|------|
| 1 | 总则····· | (23) |
| 2 | 桥位选择和通航孔设置····· | (24) |
| 3 | 设计最高通航水位····· | (27) |
| 4 | 代表船型····· | (30) |
| 5 | 净空高度····· | (32) |
| 6 | 净空宽度····· | (34) |
| 7 | 安全保障····· | (36) |

1 总 则

1.0.1 随着沿海地区经济的发展,跨越通航海轮航道的桥梁日益增多。1991年颁布的《内河通航标准》(GBJ139-90)未对这类桥梁的通航要求做出规定,因此有必要制定通海轮的桥梁通航标准,使这类桥梁建设的通航标准有据可依,以满足船舶航行及桥梁的安全,逐步形成桥下通航尺度的标准化、通用化,适应水、陆交通发展的需要,促进沿海地区的经济建设。

1.0.2 本标准适用于全国沿海及河流通航海轮的航道,凡跨越海湾、海峡和联接大陆与海岛以及海岛之间的桥梁,跨越通航海轮河段的桥梁,包括公路桥、铁路桥,均为本标准所适用的范围。

国际、国境河流涉及国家主权和两国不同要求,通航标准应由两国协商解决。

跨越通航海轮航道的其它设施,包括管道、电线、渡槽、架空缆线等过水建筑物,可参照本标准执行。

2 桥位选择和通航孔设置

2.0.1 跨越通航海轮航道的桥梁大多建在港口附近的航道上,桥位的选定与港口、航道密切相关,不仅要处理好现状条件下的相对位置,而且要注意航道与港口的远期规划发展状况:航道的走向,主航道的变迁,航槽的淤积,尺度的变化和港口的扩展,作业区的布局,泊位的选定等等。桥梁的建设应有利于航道、港口的发展,而不要造成障碍,不要影响航道及码头作业,使得陆上和水上运输得到综合发展的效果。

航道上本来没有桥,是一条通畅的航路,为了陆路的需要而布设了桥梁,在水域上布置了桥墩,使航道上方有了建筑物,出现了对行船不利的因素。如果桥梁的位置选择不好或通航净空不能满足要求,无疑会对航行造成影响,甚至产生船舶碰撞桥梁,出现海事。在海上及河流上由于桥位选择不当发生碰撞事故的例证举不胜数,给航运事业带来损失,给桥梁本身造成损害,给人身安全带来威胁,后果是不堪设想的。因此,选择桥位一定要充分考虑桥下船舶通过时的安全与通畅。

2.0.2 本条规定是从通航的角度选择桥位最基本的条件,这些规定之中的任何一点不具备,就不能保证船舶在桥下通畅航行。

2.0.3 滩险、汇流口、渡口是船舶航行比较困难的地方,须集中驾驶精力,谨慎航行,如果将桥梁建在这里,必然会增加操船难度,威胁航行安全。港口作业区和锚地是船舶停靠、装卸作业频繁和抛锚编解队作业的水域,锚泊的船舶在风、流的作用下有可能走锚,这段水域不宜建桥。离开这些区域要有一段安全距离,此距离是船舶从一种航行状态转换成另一种航行状态所需要的。《内河通航标准》对该距离的规定经调查研究认为是可行的,通海轮的内河桥仍

予沿用。由于海域中存在着潮流,且多为往复流,因此桥梁上、下游距滩险、汇流口、渡口、港口作业区、锚地的距离均采用内河桥梁上游的长度。对 10' DWT 及以上的大型海轮,其驾船操纵难度增大,桥前调整航向的距离须适当加长。

弯道处水流条件比较复杂,冲淤变化频繁,河床不稳定,洪枯水位时主航槽位置易变,主流方向不定,船舶在弯道航行时舵角时刻都在改变,驾驶难度大。桥位选择在弯道处,束窄了河床断面,桥墩的设置会导致流态、流速发生改变,并在墩侧产生紊流区,桥梁轴线的法线方向与水流夹角较大,并在桥位上、下游都处于转弯行驶状态,航行通视条件差,驾驶操作困难,易于发生船撞墩或船船相撞的事故,因此桥位不应选在弯道上。有时由于另选适宜桥址有实际困难,必须选在弯道上,则一定要进行模型试验加以论证。充分研究桥位的通航条件,以保障船舶和桥梁的安全,又不致降低该河段的通过能力为原则,要严格防止由于桥位的选择不当造成建桥后航行困难,海损事故频繁。

弯道上建桥,宜一孔跨越,水中不设桥墩,桥梁的位置与河床演变关系不大,也不致降低原航道的通航条件。有时一孔跨越难度较大,只能在航道上建设多孔桥时,则需要适当增加通航孔净空宽度,以此来弥补桥位给船舶航行带来的困难,改善航行条件。净空宽度加大的幅度应根据当地具体情况和模型试验研究确定。

2.0.4 桥梁轴线的法线方向与水流主流方向应尽量保持一致,也就是桥墩的侧面尽量与水流主流方向保持一致,这样,船舶过桥时所受到的侧向压力较小,航行比较安全。《内河通航标准》和《公路桥涵设计通用规范》都规定了桥梁轴线的法线方向与水流流向的交角不得超过 5° ,这是很有必要的,本标准沿用了这项规定内容。

当桥位布置有困难,夹角大于 5° 时,增加了船舶过桥的难度,通过计算加大净空宽度数值是必要的。由于海潮存在涨潮流和落潮流,这二股水流存在一定的偏角,因此跨海桥应以涨、落潮流主流方向与桥梁轴线的法线方向之大角来计算加宽值。

2.0.5 新建桥梁与原有桥梁之间应保留一定的距离,才能适应航

行安全的需要。《内河通航标准》对此距离的规定也适用于本标准。在感潮河段和海域建桥,必要时应进一步通过实船试验确定。

2.0.6 桥梁通航孔布置涉及因素较多,它与地区经济发展关系密切,由桥址附近航道、港口布局及其繁忙程度、运量大小、过往船只多少、单向航行或者双向航行等具体条件综合研究而定。

2.0.7 在水上运量大、船舶航行密度高的重要狭窄水域上建桥,不宜在繁忙拥挤的水域上设置桥墩,以免影响航行和安全,影响通过能力,应考虑一孔跨过。

对于在建桥技术上不能一孔跨过或其它不宜一孔跨过的桥梁,可经论证选用单行或双向通航孔布置方式。从航行安全及减小孔跨、降低建桥造价两方面考虑,大型船舶应避免在一个桥孔中并行、追越或会船,尽量采用上、下行船舶分孔通航和大、小船分孔通航的单行分道布孔方案。通航海轮的航道一般能满足船舶双线航行或多线航行,为了不使桥梁降低原来航道的通过能力,并从航运发展、留有余地的角度去考虑,应设置两个或两个以上通航孔。当设置两个单行通航孔时,可供上、下行船舶分孔航行;在水运繁忙的较宽航道上,应设置多个通航孔,安排大、小船分孔航行,以适应水上运输的需要。

当航道深水区宽阔,深水区设墩困难或由于设墩导致水流流速、流向的改变,而产生不利于船舶安全航行的因素时;货流大,船流多;或受地质及其它条件所限,经过研究论证建造双向通航孔不致影响航行安全的,可设置双向航行通航孔,并应设置主、副通航孔各1—2个,使大、小船分孔行驶。双向通航孔可以会船,但禁止并航或追越,避免由于船吸造成事故。

3 设计最高通航水位

3.0.1 为了桥下船舶的安全通航,并使桥梁通航净空有一合理的起算面,控制桥梁不致建的过高或过低,合理地确定设计最高通航水位是很有必要的。

3.0.2 跨海桥梁设计最高通航水位采用当地历史最高潮位,考虑了国外的一些做法(如日本、美国)和国内已有桥梁的设计情况。为使这类桥梁的设计最高通航水位能与国际上较常用的方法接近,以利各国船舶的安全通航,采用历史最高潮位作为设计最高通航水位是符合长远发展利益的。

由于桥梁的使用年限较长,对远期规划船舶的航行密度和船型的发展应留有余地。尤其是沿海地区经济发展速度较快,对通航条件要求越来越高。目前沿海的实测潮位资料与桥梁使用的年限相比也较少,出现高于已有实测最高潮位的情况不能排除。因此,使用已有实测最高潮位并不是过高。

采用历史最高潮位作为设计最高通航水位将极少出现碍航情况,从而避免了进行水位观测和过往船舶的调度控制,减少了对桥下水位可否满足通航的观测和调度控制管理环节。

此外,国标《内河通航标准》中 I~III 级航道的设计最高通航水位标准为年最高洪水位频率分析 5% 的水位,因此相应的河口段和沿海应不低于这一标准,这样才有利于船舶上下游贯通直达通航。

条文中“必要时经论证可采用年最高潮位频率分析 5% 的水位”,这里主要是考虑到某些桥梁所在地区为平原,两岸没有可利用的较高地势,且桥梁长度和投资对桥高的少许变化较为敏感;或者是桥址地区的潮差较大,并且年最高水位的年际变化较大。另

外,有的桥址所在地区经济发展速度和船舶航行密度的增长不是很快,对船舶通航条件的要求不太高,经技术、经济的综合研究论证后,如属可行,也可采用此标准。

耿贝尔 I 型极值分布律的采用是参照了现行行业标准《海港水文规范》(JTJ213)中的规定。

3.0.3 在感潮河段,水位受到上游径流和外海潮汐的共同影响。一般情况下,潮汐的影响由河口向上游逐渐减小,而径流的影响则逐渐加强,于某一河段这两种影响趋于相当。感潮河段水位控制因素的这一特点决定了在那些潮汐影响显著的河段可以使用第 3.0.2 条的标准,而在那些径流起控制作用的河段则可以使用年最高洪水位频率分析 5% 的标准。

由于河流的径流有明显的年周期变化,且变化幅度较大,这就对感潮河段的水位造成了年周期变化的影响。这一影响的大小可以使用月平均水位(或半潮面)的年变幅来反映。年变幅的大小说明了径流对水位的影响程度。

潮汐对感潮河段水位的影响,主要通过潮差表现出来。潮差越大,说明潮汐对水位的影响越显著。年平均潮差反映了潮汐对水位的影响程度。

如果多年月平均水位的年变幅大于或等于多年年平均潮差时,说明该河段的水位主要是受径流控制,其设计最高通航水位的确定可采用年最高洪水位频率分析 5% 的水位。反之,说明该河段的水位主要是由潮汐控制,设计最高通航水位采用第 3.0.2 条标准。

在确定多年年平均潮差和多年月平均水位年变幅时,水位资料的年限应尽量长,至少应包括高水、低水和中水三个典型年的水位。这是因为月平均水位的年际变化会对统计结果产生较大影响。

皮尔逊 III 型分布律的采用是参照了《内河通航标准》中相应的规定。

3.0.4 我国沿海地区大多数河流的非感潮河段目前不通航海轮。在确定非感潮河段的设计最高通航水位时,考虑到这些河段的水

位不受海洋潮汐的影响,纯属内河特征,在这些河段上航行的海船密度一般低于感潮河段,并考虑与内河通航标准相衔接,使用内河通航水位的标准是适宜的。这些河段的设计最高通航水位等于或低于其下游感潮河段的水位值也是符合一般规律的。

关于航道等级,应按照经审批的远期规划级别,这是避免由于修建桥梁而影响航运的发展。目前一些河流尚未通航海轮或海轮尚未通至非感潮河段,但远期规划中要通航海轮,在建桥时必须按远期规划的内河航道等级来确定设计最高通航水位。

非感潮河段远期规划标准低于《内河通航标准》中 III 级的航道,如采用与其相接的感潮河段设计最高通航水位标准(频率 5% 的水位),数值可能会增大较多,从而增加桥梁造价。因此按内河通航水位标准来确定是经济合理的。

3.0.5 本条对样本系列的规定参照了《内河通航标准》和《海港水文规范》的相应规定。

4 代表船型

4.0.1 通航海轮航道上的桥梁一般规模大,属于永久性工程,使用期很长,一旦建成很难改建或扩建。为使桥梁的建设不致限制腹地未来经济和航运的发展,在确定桥下通航代表船型时,一定要依据远景规划船型,并结合当前通航的船型综合考虑。

4.0.2 确定规划船型的依据是:

(1)全面分析腹地经济的发展趋势,经济发展的进程、经济模式的转换、产业结构的升级、大型支柱产业对航运的依赖程度等;

(2)在分析腹地交通运输现状及其对国民经济适应程度的基础上,进一步了解腹地内外各种运输方式的综合发展规划及对航运船舶的要求;

(3)充分考虑桥区航道、附近港口、船厂、船舶基地等设施的现状条件及其长远发展规划;

(4)系统把握国内外各种船型的发展趋势及新动向。

4.0.3 通航海轮航道上的桥梁如不能满足远期通航需要则会限制航运的发展。1968年建成的某长江大桥按通航5000吨级船舶标准,净空高度24m,现已成为长江下游航道上的卡脖子桥,严重阻碍了长江航运和地区经济的发展。因此,桥梁代表船型的规划期限适当长一些是必要的。

腹地经济、公路、铁路、航道、港口等设施的规划水平年一般在20年左右,公路、铁路、航道、港口等工程较易于扩大规模,而属于永久性建筑的桥梁一旦建成几乎不可能扩大通航净空尺度,故桥梁通航的规划水平年适当放长是合理的。本标准提出一般情况下采取30年为宜;重要航道应考虑到更长远的经济发展水平,可采用50年。

4.0.4 非运输船舶主要指工程船(包括起重船、打桩船、挖泥船等)、油钻井船、渔船、军舰、科学考察船等。对港口、航道等的生产、建设、维护作用很大,并且经常通过桥区的非运输船舶,在选择代表船型时可考虑满足其过桥通航要求。对于高度较高、过桥次数较少的非运输船,如照顾其过桥,将使桥梁投资增加较多。这类船舶可采取临时放倒高架、改装活动桅杆、拆解高大设备、乘低潮、增加压载等措施通过桥区。

4.0.5 在进行桥梁通航论证研究时,须认真论证代表船型,依据本章的要求确定代表船型。代表船型的种类、吨位和尺度是确定桥梁通航净空尺度的控制性因素,制约桥梁的规模和造价,对地区经济发展有着深远影响。它的作用举足轻重,往往成为桥梁前期工作重点研究内容。做好代表船型论证工作是非常必要的。

5 净空高度

5.0.1 桥梁通航净空高度是指设计最高通航水位以上至桥梁梁底间的垂直距离。这一高度应保证在允许航行的气候条件下,任何时候、任何情况代表船型的船舶和船队都能安全通过。考虑到船舶有空载过桥的情况,净空高度应保证代表船型在空载状态也能顺利通航。当通航的代表船型确定后,主要是考虑富裕高度的选取。富裕高度包含了很多不太确定的因素,选取时应全面考虑,并从长计议。

5.0.3 富裕高度值所考虑的各项因素,基于以下几种情况:

(1)船舶驾驶的安全高度是一个综合性的因素,其中包括驾驶员的心理因素。船舶越大,波浪越高,船舶过桥时航行条件越差,要求的安全高度也越大;

(2)水流及波浪引起的船舶纵摇和垂荡使船舶水线以上至最高固定点高度产生较大的变化;

(3)船舶水线以上至最高固定点高度的计量误差由以下情况造成:不同的载重量,船舶大修后发生的高度变化,船舶高度量测时的误差,船舶在淡、海水中的吃水差等;

(4)目前的技术水平在水位观测、预报和气象增水的预报方面存在着一定的误差,但其量值不大。

富裕高度的取值,国际上一般为2~4m,视船舶的大小和水域的环境而定。

通航海轮的内河江面宽阔,可能形成较大的风浪,考虑到这些河流多为重要的水上运输航线,行驶的船舶较大,因此,富裕高度取2m。长江、黄浦江和瓯江等河流上新建、拟建的桥梁富裕高度均采用2m。

在有掩护的海域,即使风浪不大,也容易受外海涌浪的影响,富裕高度取 2m 较为合适。广东省的虎门、虎跳门、崖门、镇海湾和汕头等地新建、拟建的桥梁富裕高度均采用 2m。

波浪较大的开敞海域,船舶纵摇和垂荡的幅度大,船舶驾驶的安全高度也要求更高,同时由于航道的重要程度高,航道对国民经济发展作用大,过往船舶航行密度大,船舶吨位也大,在这样的地区建桥富裕高度应有较高的标准,因此取 4m。如珠江口和杭州湾拟建的桥梁其富裕高度均采用 4m。

5.0.4 由于气象等原因,近百年来全球的平均海面有上升的趋势,在我国也同样是这样。据国家海洋局的统计分析,近百年来我国沿海地区的平均海面上升率为 $0.10 \sim 0.27 \text{cm/a}$ 。该结果与“政府间气候变化专业委员会”的分析结果大致相同。据中科院给国务院的报告([93]科学字 0399 号)地学部专家们的预测,到 2050 年我国各大河河口的平均海平面将上升 $40 \sim 100 \text{cm}$,有必要在确定富裕高度时加以考虑。

该报告所列我国沿海地区平均海面的上升幅度较大,各地的差别也较大,在取值时应慎重,须结合当地平均海平面变化情况经充分论证后再使用。

目前一些跨越通航海轮航道的桥梁大多数是大型桥梁,使用期限一般都要超过 50 年,因此要求预测平均海面上升幅度的年限不少于 50 年。

5.0.5 由于地面沉降和河床抬高等因素属个别地区的因素,比较特殊,因此须经专题论证后另计入富裕高度中。

5.0.6 桥梁结构挠度和基础沉降的计算在公路工程建设标准中有相应的方法,并在桥梁设计时已考虑,因此富裕高度不包含这部分因素。

6 净空宽度

6.0.1 桥梁的建设与航道的发展密切相关,二者的通航尺度要互相适应。一般情况下,桥梁的寿命远高于航运规划的年限,从最大限度去考虑航道的发展状况,桥梁通航孔净空宽度应依据经审查批准的航道远期规划规模确定。

净空宽度的范围不只限于设计最低通航水位以上的部分,也包含水面以下直至航道设计底标高处。这样可以避免由于水下桥墩基础放宽所安置的其它设施,致使船舶挂碰,造成海损事故,以保证船舶及桥梁本身的安全。

净空宽度还应不包括危害船舶航行的不良水流影响范围。

6.0.2 桥梁净空宽度是桥下通航的主要尺度,船舶从开敞水域进入桥孔,航行状态发生变化,上有桥面、两侧有桥墩的阻碍,此时,使船舶避免碰撞桥墩,安全顺畅地通过是最起码的要求,为此,净宽必须达到一定的尺度。自本世纪 30 年代以来,国外对船舶通航与越江工程之间关系的处理上,非常慎重并留有充分余地。桥梁属永久性建筑物,使用期很长,通航孔及净宽的确定要适应国民经济发展的需要,能够最大限度地提高通过能力。

通航海轮的桥梁净空宽度的计算较多采用船宽或船长若干倍的经验公式确定,但这些公式计算结果差异较大,依据也不是十分充分的。本标准采用航道有效宽度乘以扩大系数,它在我国通航海轮的桥梁净宽计算中使用较多,广东的伶仃洋大桥、崖门大桥、长江的南京二桥、江阴大桥均是采用这种计算方法确定桥梁净宽的。

由于航道上建桥与无桥在通航条件上存在很大差异;在建桥的航道上发生碰撞事故的后果严重,航行安全度应提高;船舶过桥时驾驶员心理负担加重,操作呈紧张状态,因此,桥梁净空宽度应

大于航道宽度。其扩大系数考虑了我国通航海轮的桥梁通航论证研究中多采用的经验公式,并对已建和已作前期工作桥梁的实际跨径和净宽值进行了比较,大部分桥梁的跨径远大于净宽,我们取用了桥梁净宽为航道宽度的 1.5 倍。对于建在风浪较大的开敞水域的桥梁或所通行的代表船型为大于 10×10^4 DWT 的特大型桥梁,通航净空宽度应适当增加,具备这二种情况之一时, K 取 1.8,这对于船舶安全、顺畅通过桥孔是必要的。

6.0.3 航道有效宽度计算公式采用现行行业标准《海港总体及工艺设计规范》(JTJ211—87)中的海港进港航道宽度计算公式,它将航道宽度分为航迹带宽度和富裕宽度两部分,确定这两部分尺度时进行了广泛的大量的实船试验研究,考虑了风、流的作用、船舶的漂移、不同船舶种类和船舶航行速度等因素的影响,论证较为全面合理。

由于通航海轮的内河航道有的同时通行顶推船队,而有的顶推船队较宽较长,所以计算桥梁净宽时,应分别采用海船代表船型和控制性顶推船队的尺度进行,取计算结果之大值。

7 安全保障

7.0.1 在通航海轮航道上建设桥梁,无论在施工阶段还是建成营运期间,均应为船舶通航创造良好的航行条件,避免发生船舶碰撞事故,为此必须采取桥梁安全通航保障措施。

桥梁安全保障措施包括设置水上助航标志、桥涵标、航行监管系统和在施工期采取船舶安全通航的措施等。这些安全保障措施是桥梁工程项目的组成部分,应与主体工程同时设计、同时施工及验收。

7.0.2 水上助航标志是保障船舶安全通过桥孔的重要手段之一。过桥的船舶沿着航标引导的航道航行,保持桥区水域良好的航行秩序,防止走错桥孔,避免发生事故。内河水域的桥区水上助航标志及桥涵标的技术标准已有国家标准《内河助航标志》(GB5863—93)与《内河助航标志的主要外形尺寸》(GB5864—93)可供执行。但我国海区助航标志的技术标准中尚无关于桥涵标的规定,而由国际航标协会执行委员会于1987年5月14日正式通过的《关于通航水域上固定桥梁标志的建议》有比较明确的要求,为与国际助航标志接轨,我国海区桥梁桥涵标设置的技术标准可据此参照执行。

7.0.3 桥梁通航孔的桥墩有时会被船舶碰撞,桥墩上配备防撞设施是十分必要的。防撞设施的规模依代表船型计算确定。为了减少对碰撞船舶的损害程度,达到保桥又保船的目的,防撞设施的直接抗撞部分应尽量采用韧性及吸能性较好的材料。

7.0.4 航行安全监管系统的建设是在通航条件较差、船舶密度较大航道上的桥梁采取的一种补救措施。通航条件较差是指桥梁轴线的法线方向与水流交角超过 5° ,或建于弯道、汇流口、港区和锚

地附近,导致船舶通航困难,必须采用加强航行安全监督管理的办法来保障船舶安全通航。监管设施的配备可采纳上海、温州、福州、黄石等桥梁已采用或将采用的做法。如温州瓯江二桥施工期间就在桥址附近建立了监督站,配备了巡逻艇,对桥梁施工区上下游水域有效实施了水上交通安全管理,保障了通航与施工的安全;长江黄石大桥和福州青州大桥在设计中不仅考虑了桥墩防撞装置,还研究采用了避碰雷达、雷达应答器等监视、预防船舶碰撞桥墩的警报系统,上海港的杨浦、南浦、奉浦大桥采用了电视监控系统监控桥下船舶航行。随着科技的发展,今后还可采用更为先进的电子监控和报警设备。

7.0.5 桥梁在水上施工期间对桥区通航影响很大,特别是重要港区和重要通航水域,能否保障港口正常生产与通航安全是桥梁水上施工组织方案的重要环节。