

JTS

中华人民共和国行业标准

JTS 180-3-2018

海轮航道通航标准

Navigation Standard of Waterways for Seagoing Vessel

2018-02-22 发布

2018-05-01 施行

中华人民共和国交通运输部发布



中华人民共和国行业标准

海轮航道通航标准

JTS 180—3—2018

主编单位:中交水运规划设计院有限公司

批准部门:中华人民共和国交通运输部

施行日期:2018年5月1日

人民交通出版社股份有限公司

2018·北京

中华人民共和国行业标准

书 名: 海轮航道通航标准

著 作 者: 中交水运规划设计院有限公司

责任编辑: 董 方

责任校对: 尹 静

责任印制: 张 凯

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.chinasybook.com>

销售电话: (010)64981400, 59757915

总 经 销: 北京交实文化发展有限公司

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 3.75

字 数: 84千

版 次: 2018年4月 第1版

印 次: 2018年4月 第1次印刷

统一书号: 15114·2860

定 价: 50.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

交通运输部关于发布《海轮航道通航标准》 (JTS 180—3—2018)的公告

2018 年第 27 号

现发布《海轮航道通航标准》(以下简称《标准》)。本《标准》为强制性行业标准,编号为 JTS 180—3—2018,自 2018 年 5 月 1 日起施行。《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)同时废止。

本《标准》第 1.0.3 条、第 3.0.2 条、第 3.0.3 条、第 6.3.1 条、第 6.3.2 条、第 6.3.3 条、第 6.3.4 条、第 6.3.6 条、第 7.2.1 条、第 10.0.5 条、第 10.0.11 条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本《标准》由交通运输部水运局负责管理和解释。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部

2018 年 2 月 22 日

制定说明

本标准是根据《交通运输部关于下达 2009 年度水运工程建设标准编制计划的通知》(交水发[2009]408 号)要求,由交通运输部水运局组织有关单位在《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)的基础上,结合我国水运工程建设的现状和发展需要,通过深入调查研究,总结我国多年来沿海及内河通航海轮港口和航道工程设计中的实践经验,经广泛征求有关单位和专家的意见并修改完善,编制而成。

《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)自发布实施以来,对保护航道、港口岸线资源和保障海轮通航安全发挥了重要作用。随着我国水运工程建设的发展,船舶大型化发展日益显著,为适应涉水工程建设需要,更好地开展通航海轮航道及其相关工程的规划、设计和航道通航条件影响评价,交通运输部水运局组织中交水运规划设计院有限公司等单位制定了《海轮航道通航标准》。

本标准第 1.0.3 条、第 3.0.2 条、第 3.0.3 条、第 6.3.1 条、第 6.3.2 条、第 6.3.3 条、第 6.3.4 条、第 6.3.6 条、第 7.2.1 条、第 10.0.5 条、第 10.0.11 条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本标准共分 10 章和 2 个附录,并附条文说明。主要技术内容包括代表船型,通航水位,航道,跨越航道建筑物、构筑物,穿越航道建筑物、构筑物,临海临河建筑物、构筑物,船闸,安全保障等。

本标准的主编单位为中交水运规划设计院有限公司,参编单位为交通运输部规划研究院、大连海事大学、广东省航道局。本标准编写人员分工如下:

- 1 总则:吴澎 曹凤帅
 - 2 术语:吴澎 曹凤帅
 - 3 代表船型:周玉华 尹慧慧
 - 4 通航水位:张德茹 唐敏
 - 5 航道:吴澎 姜俊杰 曹凤帅 杨明远 余冠
 - 6 跨越航道建筑物、构筑物:吴澎 唐敏 周玉华 张德茹 查雅平 曹凤帅
 - 7 穿越航道建筑物、构筑物:唐敏 查雅平
 - 8 临海临河建筑物、构筑物:唐敏 查雅平
 - 9 船闸:吴澎 曹凤帅
 - 10 安全保障:周玉华 刘永刚 姜俊杰
- 附录 A:尹慧慧 曹凤帅 戴冉 王少青 王建军 张杰
附录 B:曹凤帅

本标准于 2017 年 9 月 15 日通过部审,2018 年 2 月 22 日发布,自 2018 年 5 月 1 日起

交通运输部关于发布《海轮航道通航标准》 (JTS 180—3—2018)的公告

2018年第27号

现发布《海轮航道通航标准》(以下简称《标准》)。本《标准》为强制性行业标准,编号为JTS 180—3—2018,自2018年5月1日起施行。《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)同时废止。

本《标准》第1.0.3条、第3.0.2条、第3.0.3条、第6.3.1条、第6.3.2条、第6.3.3条、第6.3.4条、第6.3.6条、第7.2.1条、第10.0.5条、第10.0.11条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本《标准》由交通运输部水运局负责管理和解释。
特此公告。

中华人民共和国交通运输部
2018年2月22日

中华人民共和国行业标准

书 名:海轮航道通航标准

著 者:中交水运规划设计院有限公司

责任编辑:董 方

责任校对:尹 静

责任印制:张 凯

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.chinasybook.com>

销售电话:(010)64981400,59757915

总 经 销:北京交实文化发展有限公司

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:3.75

字 数:84千

版 次:2018年4月 第1版

印 次:2018年4月 第1次印刷

统一书号:15114·2860

定 价:50.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

制定说明

本标准是根据《交通运输部关于下达 2009 年度水运工程建设标准编制计划的通知》(交水发[2009]408 号)要求,由交通运输部水运局组织有关单位在《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)的基础上,结合我国水运工程建设的现状和发展需要,通过深入调查研究,总结我国多年来沿海及内河通航海轮港口和航道工程设计中的实践经验,经广泛征求有关单位和专家的意见并修改完善,编制而成。

《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)自发布实施以来,对保护航道、港口岸线资源和保障海轮通航安全发挥了重要作用。随着我国水运工程建设的发展,船舶大型化发展日益显著,为适应涉水工程建设需要,更好地开展通航海轮航道及其相关工程的规划、设计和航道通航条件影响评价,交通运输部水运局组织中交水运规划设计院有限公司等单位制定了《海轮航道通航标准》。

本标准第 1.0.3 条、第 3.0.2 条、第 3.0.3 条、第 6.3.1 条、第 6.3.2 条、第 6.3.3 条、第 6.3.4 条、第 6.3.6 条、第 7.2.1 条、第 10.0.5 条、第 10.0.11 条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本标准共分 10 章和 2 个附录,并附条文说明。主要技术内容包括代表船型,通航水位,航道,跨越航道建筑物、构筑物,穿越航道建筑物、构筑物,临海临河建筑物、构筑物,船闸,安全保障等。

本标准的主编单位为中交水运规划设计院有限公司,参编单位为交通运输部规划研究院、大连海事大学、广东省航道局。本标准编写人员分工如下:

- 1 总则:吴澎 曹凤帅
 - 2 术语:吴澎 曹凤帅
 - 3 代表船型:周玉华 尹慧慧
 - 4 通航水位:张德茹 唐敏
 - 5 航道:吴澎 姜俊杰 曹凤帅 杨明远 余冠
 - 6 跨越航道建筑物、构筑物:吴澎 唐敏 周玉华 张德茹 查雅平 曹凤帅
 - 7 穿越航道建筑物、构筑物:唐敏 查雅平
 - 8 临海临河建筑物、构筑物:唐敏 查雅平
 - 9 船闸:吴澎 曹凤帅
 - 10 安全保障:周玉华 刘永刚 姜俊杰
- 附录 A:尹慧慧 曹凤帅 戴冉 王少青 王建军 张杰
附录 B:曹凤帅

本标准于 2017 年 9 月 15 日通过部审,2018 年 2 月 22 日发布,自 2018 年 5 月 1 日起

施行。

本标准由交通运输部水运局负责管理和解释。各有关单位在执行过程中发现的问题和意见,请及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本标准管理组(地址:北京市国子监街28号,中交水运规划设计院有限公司,邮政编码:100007),以便修订时参考。

目次

1 总则	(1)
2 术语	(2)
3 代表船型	(3)
4 通航水位	(4)
5 航道	(5)
5.1 一般规定	(5)
5.2 航道选线	(5)
5.3 航道主尺度	(7)
6 跨越航道建筑物、构筑物	(11)
6.1 选址	(11)
6.2 通航孔设置	(12)
6.3 净空高度	(12)
6.4 净空宽度	(12)
7 穿越航道建筑物、构筑物	(14)
7.1 选址	(14)
7.2 埋设要求	(14)
8 临海临河建筑物、构筑物	(16)
8.1 选址	(16)
8.2 码头	(16)
8.3 取、排水口	(16)
8.4 修造船水工建筑物	(16)
8.5 锚地	(16)
8.6 其他固定建筑物、构筑物	(17)
9 船闸	(18)
9.1 船闸规模和尺度	(18)
9.2 船闸布置和设计水位	(18)
10 安全保障	(20)
附录 A 船舶水线以上高度表	(22)
附录 B 本标准用词说明	(28)
引用标准名录	(29)

附加说明 本标准主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人、总校人员
和管理组人员名单 (30)

条文说明 (33)

1 总 则

- 1.0.1 为统一我国通航海轮航道相关工程的技术要求,保障海轮通航安全,发挥海运优势,适应我国交通运输发展需要,制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于海轮通航航道、港口、船闸、挡潮闸等的规划、设计,与航道有关的工程的航道通航条件影响评价。
- 1.0.3 通航海轮航道的相关建筑物、构筑物应按航道发展规划技术等级进行设计。
- 1.0.4 通航海轮航道及有关工程应贯彻安全、绿色、协调、可持续发展的原则,合理利用资源。
- 1.0.5 海轮航道通航要求除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。



2 术 语

2.0.1 海轮航道 Waterways for Seagoing Vessel

内海、领海中经建设、养护以及江河中可供海轮通航的通道。航道包括通航建筑物、航道整治建筑和航标等航道设施。

2.0.2 非限制性航道 Unrestricted Channel

在宽阔水域船舶航行时不受边坡或周边建筑物影响的航道。

2.0.3 限制性航道 Restricted Channel

船舶航行时受边坡或周边建筑物影响的航道。

2.0.4 运河航道 Canal

船舶航行时受边坡影响,且边坡高出水面的人工开挖航道。

2.0.5 通航净空 Navigation Clearance

通航净高和净宽的总称。

2.0.6 通航净空高度 Vertical Clearance

跨越航道建筑物、构筑物的通航孔通航范围内从满足通航要求的建筑物最低点至设计最高通航水位间的垂直距离。

2.0.7 通航净空宽度 Horizontal Clearance

跨越航道建筑物、构筑物的通航孔内空范围内垂直于航道轴线方向上的可供船舶安全航行的有效宽度,不包括建筑物墩柱引起的紊乱水流对船舶安全航行影响的宽度。

2.0.8 代表船型 Typical Vessel

确定航道尺度和跨越航道建筑物、构筑物和穿越航道建筑物、构筑物通航净空尺度时所采用的船型。

3 代表船型

3.0.1 代表船型的确定应遵循下列原则:

- (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) 航道、港口和水运产业等的长远发展规划;
- (4) 国内外现有船型和发展趋势。

3.0.2 代表船型应考虑运输经济性、港口航道自然条件、现有船型和未来船型发展趋势、预计使用港口航道设施的船舶等因素,综合分析确定。

3.0.3 代表船型的确定应考虑未来 30~50 年的船舶发展趋势,经济运输量大、船舶航行密度高的重要航道,经论证采用更长的年限。

3.0.4 确定代表船型时还应考虑特种船、工程船、修造船、军事船、海上平台等非运输船舶及其他水上浮体的通航要求。

3.0.5 代表船型的船舶水线以上高度宜参照附录 A 选取,代表船型的其他尺度宜参照现行行业标准《海港总体设计规范》(JTS 165)附录 A 选取。特殊情况下,应通过分析论证确定。

3.0.6 特种船、工程船、修造船、军事船、海上平台等非运输船舶及其他水上浮体的有关尺度应根据实际需要通过调研获得。部分工程船和海洋工程装备设施水线以上的高度值可参见附录 A 中表 A.0.12。

4 通航水位

- 4.0.1** 通航水位应包括设计最高通航水位和设计最低通航水位。
- 4.0.2** 设计通航水位应根据跨越穿越航道建筑物、构筑物所在水域的自然条件、性质及航道规划情况来确定。
- 4.0.3** 设计通航水位的确定应以满足船舶航行和跨越穿越航道建筑物、构筑物安全为原则。
- 4.0.4** 在潮汐作用为主的水域,跨越航道建筑物、构筑物的设计最高通航水位应采用当地历史最高潮位,必要时经论证采用年最高潮位频率分析 5% 的水位,该水位采用耿贝尔 I 型极值分布律进行计算。
- 4.0.5** 跨越感潮河段通航海轮航道的建筑物、构筑物设计最高通航水位应按下列方法确定。
- 4.0.5.1** 当跨越航道建筑物、构筑物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,设计最高通航水位应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。
- 4.0.5.2** 当跨越航道建筑物、构筑物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,设计最高通航水位应按第 4.0.4 条确定。
- 4.0.6** 非感潮河段通航海轮航道的跨越航道建筑物、构筑物设计最高通航水位,应依据批准的远期航道等级,按现行国家标准《内河通航标准》(GB 50139)确定。
- 4.0.7** 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,其样本系列不应少于 20 年。当样本系列不足 20 年时应使用相邻且与其相关性良好的水文站水位资料计算、分析确定。
- 4.0.8** 跨越穿越航道建筑物、构筑物的设计最低通航水位在海域应采用当地理论最低潮面;在非感潮河段或受潮汐影响不明显的河段应按现行国家标准《内河通航标准》(GB 50139)确定。

5 航 道

5.1 一般规定

- 5.1.1** 海港进港航道和潮汐河口通航海轮航道的等级应按船舶吨级表示,船舶吨级应采用规划、设计的可满载通过该航道的最大代表船型吨级。
- 5.1.2** 航道线数应根据航道通过能力满足船舶通行要求的程度,经技术经济论证确定。
- 5.1.3** 航道内船舶航行密度较大,经论证有必要使大、小船或重载、空载船多道航行时,可采用复式航道。复式航道中,大船航道和小船航道的布设应根据海床稳定性、河床稳定性、船舶类型、航行方式、疏浚工程量和港内泊位分布情况等因素确定。
- 5.1.4** 航道的设计航速应根据代表船型、航道条件、通航环境、通航安全管理条件和工程经济性等通过综合分析确定。
- 5.1.5** 航道的通航作业标准应根据当地水文、气象条件的特点,结合通航要求确定,进港航道还应考虑与港口作业标准相协调。
- 5.1.6** 航道通过能力应综合考虑设计水平年的交通流情况、自然条件、航道条件和航道服务水平等因素,可采用排队论、经验估算等方法确定,必要时应采用交通流模拟模型分析。

5.2 航道选线

- 5.2.1** 航道选线应满足船舶航行安全要求,结合港口总体规划、当地自然条件、交通流、引航条件、工程量和维护费用等因素综合确定,并应适当留有发展余地。
- 5.2.2** 航道选线应全面分析当地自然条件,并应对海床稳定性、河床稳定性、船舶通航安全等进行论证;宜充分利用天然水深,避免大量开挖岩石、暗礁和底质不稳定的浅滩,并应对航道泥沙冲淤做出论证。通常情况下应减小强风、强浪和水流主流向与航道轴线的交角。
- 5.2.3** 航道轴线宜顺直,避免多次转向。受地形、地质条件限制必须多次转向时,宜采取减小转向角、加长两次转向间距、加大回旋半径或适当加宽航道等措施。
- 5.2.4** 浅滩段航道轴线布置应分析水动力及泥沙对航道的影响,并分析浅滩演变与航道轴线布置之间的关系。有整治工程时,航道轴线的布置还应结合对整治效果的预测进行布置。
- 5.2.5** 受潮汐影响的河口航道布置宜利用天然深槽。当需穿越河口浅滩时,应着重分析河流、海洋动力和泥沙对航道的影响,分析河口滩、槽的稳定性。必要时应通过模型试验论证,采取适当的工程措施。

5.2.6 对有冰冻的水域,航道轴线的布置应注意排冰条件和冰凌对船舶航行的影响,尽量避开冰凌及排冰通道。

5.2.7 航道转弯段转弯半径 R 和加宽方式应根据转向角 ϕ 和设计船长 L 确定(图 5.2.7),并应符合下列规定。

5.2.7.1 $10^\circ < \phi \leq 30^\circ$ 时, $R = (3 \sim 5)L$,加宽方式宜采用切角法;水域狭窄、切角困难时,经论证可采用折线切割法加宽。

5.2.7.2 $30^\circ < \phi \leq 60^\circ$ 时, $R = (5 \sim 10)L$,加宽方式可采用折线切割法。

5.2.7.3 $\phi > 60^\circ$ 时, $R > 10L$,必要时,航道转弯半径和转弯段加宽方案可采用船舶操纵模拟试验验证。

5.2.7.4 复杂情况宜通过船舶操纵模拟试验确定。

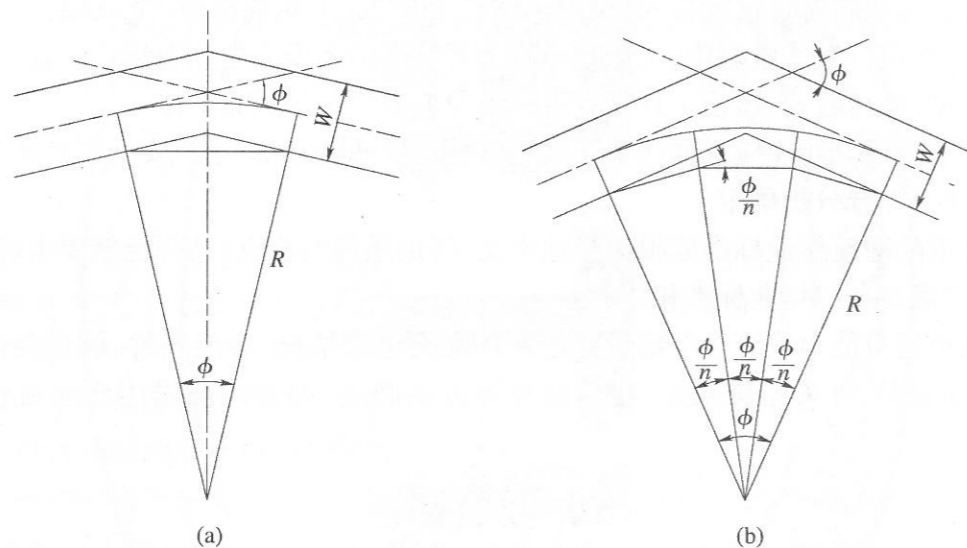


图 5.2.7 航道转弯段加宽示意

(a) 切角法; (b) 切割法

n —航道转弯处采用折线切割法加宽的等分折线段数

5.2.8 航道选线时应避免连续转弯,无法避免时,两个反向连续转弯段之间的直线段长度不宜小于 5 倍设计船长。受自然条件限制,不能满足上述要求时,应采用船舶操纵模拟器等试验手段进行研究论证。

5.2.9 多航道交叉区段内,各航道应避免转向。各航道间有互通船舶要求时,交叉水域的设计应满足船舶转弯的安全要求。航道交叉水域宜设置警戒区。

5.2.10 多叉航道连接段的布置,应符合下列规定。

5.2.10.1 多叉航道连接处应考虑通视条件,满足船舶安全操纵的要求。

5.2.10.2 连接段形式与尺度应根据代表船型、通航密度、水流和泥沙条件等因素确定。

5.2.10.3 多叉航道交叉点的布置不宜过于集中。

5.3 航道主尺度

5.3.1 自然水深航道尺度应包括航道通航水深、航道通航宽度、航道转弯半径,人工航道尺度还应包括设计水深、挖槽宽度、设计边坡,见图 5.3.1。有电缆、桥梁等构筑物跨越时,航道尺度还应包括通航净空尺度。

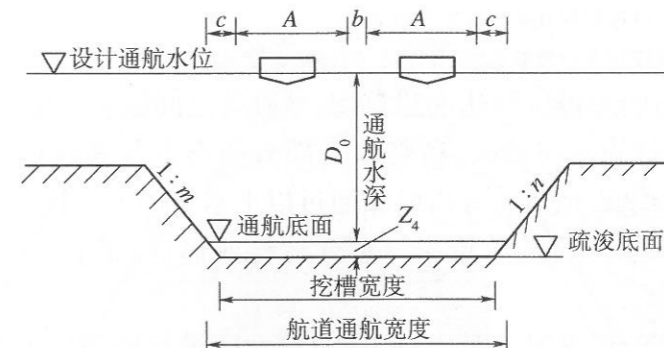


图 5.3.1 航道设计基本尺度

D_0 —通航水深(m); Z_4 —备淤富裕深度(m); m, n —疏浚边坡比

5.3.2 航道通航宽度由航迹带宽度、船舶间富裕宽度和船舶与航道底边间的富裕宽度组成。单线和双线航道通航宽度可分别按式(5.3.2-1)和式(5.3.2-2)计算。航道较长、自然条件较复杂或船舶定位较困难时,可适当加宽;自然条件和通航条件较有利时,经论证可适当缩窄。

$$\text{单线航道} \quad W = A + 2c \quad (5.3.2-1)$$

$$\text{双线航道} \quad W = 2A + b + 2c \quad (5.3.2-2)$$

$$A = n(L \sin \gamma + B) \quad (5.3.2-3)$$

式中 W ——航道通航宽度(m);

A ——航迹带宽度(m);

c ——船舶与航道底边线间的富裕宽度(m),采用表 5.3.2-1 中的数值;

b ——船舶间富裕宽度(m),取设计船宽 B ,当船舶交会密度较大时,船舶间富裕宽度可适当增加;

n ——船舶漂移倍数,采用表 5.3.2-2 中的数值;

L ——设计船长(m);

γ ——风、流压偏角($^\circ$),采用表 5.3.2-2 中的数值;

B ——设计船宽(m)。

表 5.3.2-1 船舶与航道底边线间的富裕宽度 c

项 目	杂货船或集装箱船		散货船		油船或其他危险品船	
	≤ 6	> 6	≤ 6	> 6	≤ 6	> 6
c (m)	$0.50B$	$0.75B$	$0.75B$	B	B	$1.50B$

注:对于坚硬黏性土、密实砂土及岩石底质等硬质底质和边坡坡度大于 1:2 的情况下的航道,船舶与航道底边间的富裕宽度 c 应适当增大。

表 5.3.2-2 船舶漂移倍数 n 和风、流压偏角 γ 值

风力	横风 ≤ 7 级					
	横流 $V(m/s)$	$V \leq 0.10$	$0.10 < V \leq 0.25$	$0.25 < V \leq 0.50$	$0.50 < V \leq 0.75$	$0.75 < V \leq 1.00$
n		1.81	1.75	1.69	1.59	1.45
$\gamma(^{\circ})$		3	5	7	10	14

注:①斜向风、流作用时,可近似取其横向投影值查表;

②考虑避开横风或横流较大时段航行时,经论证,航迹带宽度可进一步缩小。

5.3.3 航道底边线与船舶可以到达的建筑物、岛礁等之间应有一定的安全距离。安全距离的确定可根据建筑物的结构型式、岛礁水下部分的形态及其航行安全需要综合确定。必要时,可采用船舶操纵模拟试验分析船舶通过以上水域的安全性。

5.3.4 液化天然气船舶通行的航道应符合现行行业标准《液化天然气码头设计规范》(JTS 165—5)的有关规定。

5.3.5 影响航道尺度的因素复杂时,航道通航宽度应进行船舶操纵模拟试验验证,必要时可结合实船观测等方式确定航道通航宽度。

5.3.6 航道通航水深和设计水深应根据代表船型吃水、船舶航行下沉量、波浪产生的垂直运动、航道底质、水体密度、回淤强度和维护周期等因素确定,并应符合下列规定。

5.3.6.1 航道通航水深和设计水深可按下列公式计算:

$$D_0 = T + Z_0 + Z_1 + Z_2 + Z_3 \quad (5.3.6-1)$$

$$D = D_0 + Z_4 \quad (5.3.6-2)$$

式中 D_0 ——航道通航水深(m);

T ——代表船型满载吃水(m),对杂货船可根据实际情况考虑实载率对代表船型吃水的影响;

Z_0 ——船舶航行时船体下沉量(m),对于非限制性航道按图 5.3.6-1 采用;

Z_1 ——航行时龙骨下最小富裕深度(m),采用表 5.3.6-1 中的数值;

Z_2 ——波浪富裕深度(m),采用表 5.3.6-2 中的数值;

Z_3 ——船舶装载纵倾富裕深度(m),杂货船和集装箱船可不计,油船和散货船可取 0.15m,滚装船采用表 5.3.6-3 中的数值,其他船型可不计;

D ——航道设计水深(m),即疏浚底面对于设计通航水位的水深;

Z_4 ——备淤深度(m),应根据两次挖泥间隔期的淤积量计算确定,对于不淤港口,可不计备淤深度;有淤积的港口,备淤深度不宜小于 0.4m。

表 5.3.6-1 航行时龙骨下最小富裕深度 Z_1 (m)

土质特性	船舶吨级(t)					
	DWT < 5000	5000 \leq DWT < 10000	10000 \leq DWT < 50000	50000 \leq DWT < 100000	100000 \leq DWT < 300000	300000 \leq DWT
淤泥土、软塑、可塑性土、松散沙土	0.20	0.20	0.30	0.40	0.50	0.6

续表 5.3.6-1

土质特性	船舶吨级(t)					
	DWT < 5000	5000 \leq DWT < 10000	10000 \leq DWT < 50000	50000 \leq DWT < 100000	100000 \leq DWT < 300000	300000 \leq DWT
硬塑黏性土、中密砂土	0.30	0.30	0.40	0.50	0.60	0.7
坚硬黏性土、密实砂土、强风化岩	0.40	0.40	0.50	0.60	0.70	0.8
风化岩、岩石	0.50	0.60	0.60	0.80	0.80	0.9

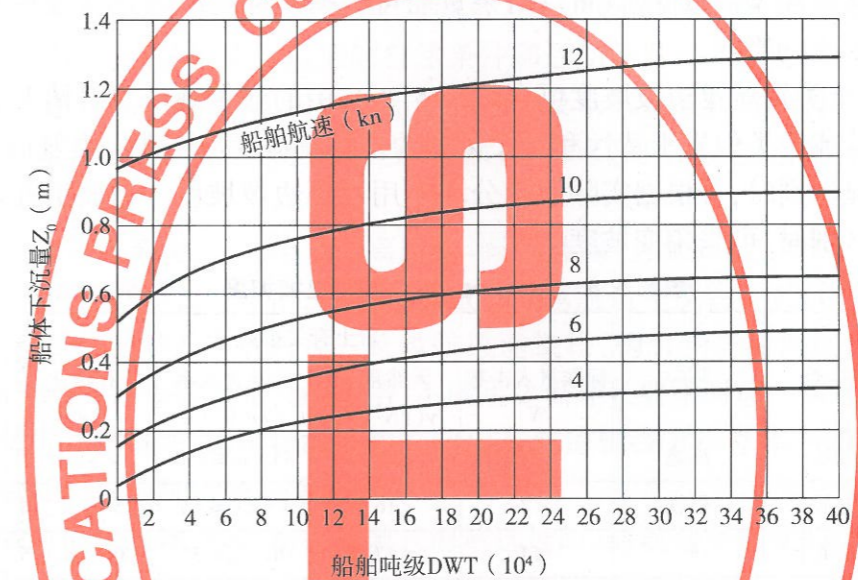


图 5.3.6-1 船舶航行时船体下沉量曲线

表 5.3.6-2 船、浪夹角 Ψ 与 $Z_2/H_{4\%}$ 的变化系数值

Ψ ($^{\circ}$)	0 (180)	10 (170)	20 (160)	30 (150)	40 (140)	50 (130)	60 (120)	70 (110)	80 (100)	90 (90)
$Z_2/H_{4\%} (\bar{T} \leq 8s)$	0.24	0.32	0.38	0.42	0.44	0.46	0.48	0.49	0.5	0.52
$Z_2/H_{4\%} (\bar{T} = 10s)$	0.55	0.65	0.75	0.83	0.90	0.97	1.02	1.08	1.10	1.15

注:①当 DWT < 10000t 时,表中的数值应增加 25%;

②当波浪平均周期 $8s < \bar{T} < 10s$ 时,可内插确定 $Z_2/H_{4\%}$ 的取值;

③当波浪平均周期 $\bar{T} > 10s$ 时,应对 Z_2 进行专门论证。

表 5.3.6-3 滚装船装载纵倾富裕深度 Z_3

船舶吨级		Z_3 (m)
DWT (t)	GT	
≤ 1000	≤ 3000	0.3
> 1000	> 3000	0.2

注:划分船舶吨级时,货物滚装船采用 DWT、汽车滚装船和客货滚装船采用 GT。

5.3.6.2 对于受骤淤影响较大的航道,应综合考虑骤淤发生的规律、船舶类型、通航密度及维护工程量等,根据港口营运需要和工程经济合理性,确定航道设计的骤淤重现期标准。骤淤强度沿航道变化较大时,宜沿航道确定不同的骤淤备淤深度。

5.3.6.3 航道设计时,宜考虑当船舶由海域进入河口水域后水的密度对船舶吃水的影响。

5.3.7 当自然条件资料不足时,航道所需通航水深也可按下式估算:

$$D_0 = kT \quad (5.3.7)$$

式中 D_0 ——航道通航水深(m);

k ——系数,有掩护水域可取 1.15~1.2,开敞水域可取 1.2~1.3;

T ——代表船型满载吃水(m);对杂货船可根据实际情况考虑实载率对代表船型吃水的影响。

5.3.8 不同岩土类别航道边坡坡度可参考表 5.3.8 中的数值确定。对情况复杂的航道边坡应通过试验或按类似岩土特性和水文条件的现有航道确定坡度。当航道开挖较长且岩土特性有明显区别时,可根据实际情况分段采用不同边坡坡度。当航道开挖较深且岩土特性有明显区别时,可采用变坡度设计。

表 5.3.8 不同岩土类别航道边坡坡度

岩土类别	岩土名	状态	岩土有关指数				边坡坡度
			标准贯入击数 N	天然重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	天然含水率 $\omega(\%)$	孔隙比 e	
淤泥土类	流泥	流态		<14.9	$85 < \omega \leq 150$	$e > 2.4$	1:25~1:50
	淤泥	很软	<2	<16.6	$55 < \omega \leq 85$	$1.5 < e \leq 2.4$	1:8~1:25
	淤泥质土	软	≤ 4	≤ 17.6	$36 < \omega \leq 55$	$1.0 < e \leq 1.5$	1:3~1:8
黏性土类	黏土	中等	≤ 8	≤ 18.7	—	—	1:2~1:3
		硬	≤ 15	≤ 19.5	—	—	
	粉质黏土	坚硬	>15	>19.5	—	—	1:3~1:8
		软	≤ 4	≤ 17.6	—	—	
		中等	≤ 8	≤ 18.7	—	—	
黏质粉土	硬	≤ 15	≤ 19.5	—	—	1:1.5~1:3	
	坚硬	>15	>19.5	—	—		
砂土类	砂质粉土	极松	≤ 4	≤ 18.3	—	—	1:5~1:10
		松散	≤ 10	≤ 18.6	—	—	
		中密	≤ 30	≤ 19.6	—	—	
	粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾砂	密实	>30	>19.6	—	—	1:2~1:5
		极松	≤ 4	≤ 18.3	—	—	1:5~1:10
		松散	≤ 10	≤ 18.6	—	—	
岩石类	软质岩石			$R_c < 30\text{MPa}$		1:1.5~1:2.5	
	硬质岩石			$R_c \geq 30\text{MPa}$		1:0.75~1:1.0	

注:① R_c —单轴饱和抗压强度(MPa);

②对黏质粉土和砂质粉土,当航道开挖深度超过 5m 时可采用相对较陡的航道边坡数值;

③通常情况下有掩护航道和开敞航道边坡坡度可不考虑波浪和水流作用的影响;但对有强浪和强流作用的开敞航道边坡坡度宜适当放缓。

6 跨越航道建筑物、构筑物

6.1 选 址

6.1.1 跨越航道建筑物、构筑物的选址应满足其下方船舶通航安全、通畅的要求。跨越航道建筑物、构筑物的选址应与航道的自然条件和远期开发规划相适应、与港口的现状及远期发展总体布局规划相协调、与通航船舶的现状及未来发展趋势相符合。

6.1.2 跨越航道建筑物、构筑物应选在航道顺直,海床、河床稳定,水流条件平稳,通航环境良好的航段上。

6.1.3 跨越航道建筑物、构筑物应远离航道弯道、滩险、分流口、汇流口、渡口,其安全距离不应小于代表船型总长的 4 倍;在航道弯道建跨越航道建筑物、构筑物宜一孔跨越通航水域或加大建筑物跨越航道的跨径。跨越航道建筑物、构筑物与沿海港口作业区的安全距离不应小于码头代表船型总长的 2 倍,不满足 2 倍船长要求时应一跨通过通航水域。

6.1.4 跨越航道建筑物、构筑物的法线方向应与航道轴线方向基本一致,交角不宜超过 5° ,当交角超过 5° 时应加大通航净宽。

6.1.5 跨越航道建筑物、构筑物在开敞式海域选址时,通航净空宽度的计算以涨、落潮流主流方向与建筑物轴线的法线方向夹角之大值计算或试验研究确定。在水流复杂或水流横向流速大于 0.5m/s 时的水域应通过船舶操纵模拟试验研究论证净空宽度。

6.1.6 航道上相邻两座跨越航道建筑物、构筑物的轴线间距应保证船舶安全通过,轴线间距不宜小于代表船型 5min 航程的距离,必要时进行实船试验。如相邻跨越航道建筑物、构筑物之间轴线不能远离时,两相邻跨越航道建筑物、构筑物的通航孔应对应布置,必要时采取一孔对多孔的方式,并设置防撞设施。

6.1.7 跨越航道建筑物、构筑物应远离航线复杂水域和锚泊水域。在以潮汐作用为主的水域,跨越航道的建筑物、构筑物,距周边锚地边缘的安全距离不应小于 4 倍锚泊船舶的总长;在以径流为主的水域,跨越航道的建筑物、构筑物距上游锚地的安全距离不应小于 4 倍锚泊船舶的总长,距下游锚地的安全距离不应小于 2 倍锚泊船舶的总长。跨越航道建筑物、构筑物与防台、危险品锚地和航线复杂水域的安全距离,以及一孔跨过通航水域的跨越航道建筑物、构筑物与锚地的安全距离应通过专题论证确定。

6.1.8 在潮汐作用为主的水域,跨越航道建筑物、构筑物两侧的航道的顺直段长度宜大于代表船型总长的 4 倍。不能满足该要求的应加大跨径或一孔跨越通航水域。

6.1.9 在径流作用为主的水域,跨越航道建筑物、构筑物的上游顺直段航道长度宜大于代表船型长度的 4 倍,下游不宜小于代表船型长度的 2 倍。不能满足该要求的应加大跨径或一孔跨越通航水域。

6.1.10 跨越航道建筑物、构筑物水中墩柱的布置应减小对航道的稳定、周边港口的水沙环境、海床、河床变化等产生的不利影响,其布置宜经过模型试验研究确定。

6.2 通航孔设置

6.2.1 跨越航道建筑物、构筑物通航孔的布置应满足航运远期发展需要,应符合水深、水流条件、代表船型尺度、上下游航道、船舶航行密度、各类船舶的习惯航路、水上安全管理、港口设施等的现状和发展规划等要求。

6.2.2 跨越航道建筑物、构筑物通航孔的布置不得影响和限制航道的通过能力。在水运繁忙的宽阔水域,通航孔的布置应满足定线制通航或多线通航的要求。在人工开挖的航道上或弯道上,通航孔的布置应采取一孔跨过通航水域。

6.3 净空高度

6.3.1 跨越航道建筑物、构筑物通航净空高度应为代表船型水线以上高度与富裕高度之和,起算面为设计最高通航水位。

6.3.2 富裕高度是为保障跨越航道建筑物、构筑物下船舶行驶安全而设置的富裕量,应满足下列要求:

- (1) 在通航海轮的内河水域或有掩护的海域,取 2m;
- (2) 在波浪较大的开敞海域,且建在重要航道上的跨越航道建筑物、构筑物,取 4m。

6.3.3 当跨越航道建筑物、构筑物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。

6.3.4 富裕高度中不应包括由跨越航道建筑物、构筑物结构挠度变化和基础沉降引起的通航净空高度减少量。

6.3.5 复式航道主航道和辅航道的通航净空高度应分别根据各自的代表船型确定。

6.3.6 当通航水域上方建设跨越航道缆线时,其跨越航道的通航净空高度,应为航道通航净空范围内缆线垂弧最低点至设计最高通航水位的距离,其净空高度值不应小于代表船型船舶水线以上高度、船舶航行安全富裕高度和电力等缆线安全距离之和,具体参数取值应符合国家现行标准的有关规定。

6.4 净空宽度

6.4.1 通航净空宽度的确定应综合考虑航道类型、通航密度和跨越航道建筑物、构筑物所在水域的自然条件等因素。

6.4.2 通航净空宽度应按下列公式计算确定:

$$B = K \cdot W \quad (6.4.2)$$

式中 B ——跨越航道建筑物、构筑物通航净空宽度(m);

K ——扩大系数,非限制性和限制性航道可取 1.5 ~ 1.8,10 万吨级以上大型船舶取大值,掩护条件良好的水域取小值,风浪较大的开敞水域取大值;运河航道应考虑一孔跨过可通航水域;

W ——单向或双向航道通航宽度(m)。

6.4.3 遇下列情况时,扩大系数 K 经专题论证可适当加大。

- (1) 船舶通航密度较大或船舶通过跨越航道建筑物、构筑物时正常航速较大;
- (2) 跨越航道建筑物、构筑物区域的航道垂直于航道轴线方向的横向流速大于 0.5m/s 或顺航道轴线方向的纵向流速大于 2m/s;
- (3) 通航船舶中运输油品和液体化工品等危险货物的船舶数量比例较大。

6.4.4 跨越复式航道或多线航道建筑物、构筑物的通航净空宽度应进行专题研究论证确定。

6.4.5 当海床、河床的深槽有一定摆动范围时,通航净空宽度应覆盖预测的深槽摆动幅度。

7 穿越航道建筑物、构筑物

7.1 选 址

- 7.1.1 穿越航道建筑物、构筑物的选址应与航道的自然条件和远期开发规划相适应,应与港口的现状及港口总体规划远期发展的港区布置相协调。
- 7.1.2 穿越航道建筑物、构筑物宜选在海床、河床较稳定、航道冲淤强度可预测的位置。
- 7.1.3 穿越航道建筑物、构筑物应避免港口作业区和锚地。

7.2 埋 设 要 求

- 7.2.1 穿越航道建筑物、构筑物的埋深和宽度应满足未来可能使用该航道的船舶通航要求,并能适应航槽可能的变迁。
- 7.2.2 穿越航道建筑物、构筑物的埋设顶高程应与所穿越近、远期规划航道的底高程保持安全距离。
- 7.2.3 穿越航道建筑物、构筑物顶部埋设的安全距离(图 7.2.3)应考虑下列因素。
- 7.2.3.1 当穿越的航道为限制性航道时,应考虑航道疏浚超深。
- 7.2.3.2 在海床、河床不稳定的水域,应考虑航道可能冲刷的最大深度。
- 7.2.3.3 当穿越航道建筑物、构筑物所在水域的自然水深大于航道设计水深时,航道计算底高程可取航道范围内海床或河床的最低高程。
- 7.2.3.4 在考虑航道疏浚超深、冲刷和天然水深等要素的基础上,其安全富裕深度不应小于 2m;危险品管道安全富裕深度不应小于 3m,必要时经专题论证确定;同时安全富裕深度不应小于锚击深度,锚击深度应通过专题研究论证确定。

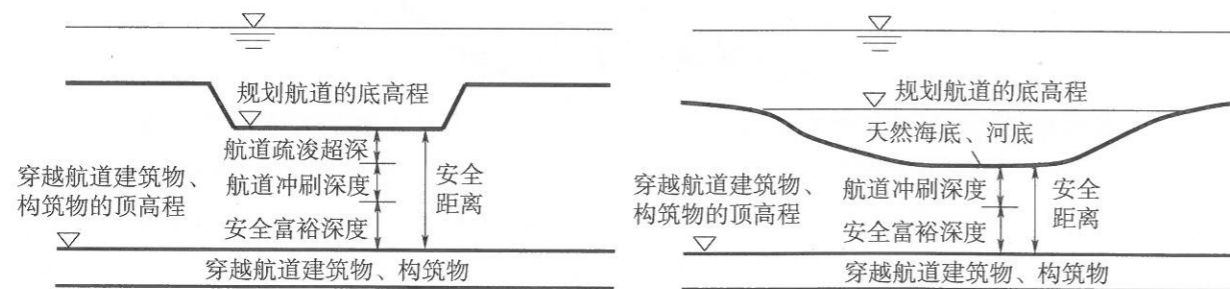


图 7.2.3 穿越航道建筑物、构筑物埋设安全距离示意图

- 7.2.4 穿越航道建筑物、构筑物满足第 7.2.3 条埋设要求的宽度(图 7.2.4)应按以下方法确定。

7.2.4.1 轴线不变的限制性航道,其宽度可取规划航道宽度的 1.2~1.4 倍。

7.2.4.2 在海床或河床稳定、航道轴线基本不变的水域,其宽度不应小于规划航道通航宽度的 2~3 倍,或不小于自然河宽。

7.2.4.3 在海床或河床欠稳定、航道轴线摆动频繁的水域,其宽度应通过模型试验研究确定,并应覆盖航道轴线可能变化的范围。

7.2.4.4 在通航水域宽阔的水域,其宽度应覆盖全部通航水域的范围。

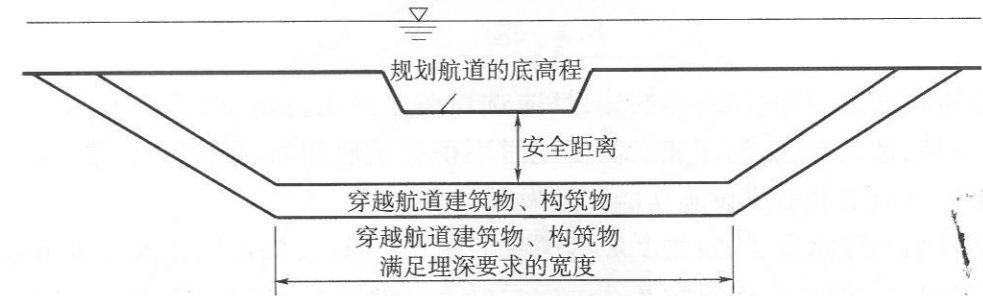


图 7.2.4 穿越航道建筑物、构筑物满足埋设安全距离要求的宽度示意图

8 临海临河建筑物、构筑物

8.1 选址

8.1.1 临海临河建筑物、构筑物的建设,应选在海床河床稳定、水域宽阔、水深和水流条件良好的水域,造成海床、河床和水流变化时不得影响船舶通航安全,不得降低航道通航条件,并不影响航道和航道设施功能正常发挥。

8.1.2 临海临河建筑物、构筑物不应占用航道,并与航道发展规划技术等级相适应。

8.1.3 临海临河建筑物、构筑物及其运行不得影响船舶通航安全、作业,必要时需经专题研究论证。

8.1.4 在狭窄、弯曲等航道条件较差的水域不宜修建临海临河建筑物、构筑物。

8.2 码头

8.2.1 码头布置应符合现行行业标准《海港总体设计规范》(JTS 165)和《河港总体设计规范》(JTJ 212)的有关规定。

8.2.2 码头及前沿停泊水域不得占用航道,且与航道边线保持安全距离。

8.3 取、排水口

8.3.1 取、排水口应设置在海床或河床和岸线稳定地段,并与航道保持安全距离。

8.3.2 取、排水设施产生海床或河床和水流的变化不得影响航道通航安全。

8.3.3 取、排水口不宜伸入航道内。伸入现行或规划航道内时,其顶部高程应论证确定。

8.4 修造船水工建筑物

8.4.1 船台、滑道、船坞的布置应与航道边线保持足够的安全距离。

8.4.2 在航道和可能通航的水域内设置淹没在水下的船台滑道,不得造成碍航,其顶部高程应低于航道发展规划技术等级的航道底高程以下 2m。

8.5 锚地

8.5.1 锚地不得占用航道,锚地与航道距离较近时,其间连接水域可作为船舶进出锚地通道(图 8.5.1),连接水域与航道夹角 α 宜取 45° 以下。锚地与航道距离较远时,宜布置锚地进出通道。

8.5.2 港外锚地边线至航道边线安全距离不宜小于 2~3 倍设计船长。港内锚地采用单锚或单浮筒系泊时,锚地边线至进港航道、码头港池水域、码头建筑物、防波堤、潜堤、礁

石、沉船的安全距离不应小于 1 倍设计船长,采用双浮筒系泊时,其安全距离不宜小于 3 倍最大锚泊船舶船宽。锚地至通航海轮的内河航道边线的安全距离不宜小于 3 倍最大锚泊船舶船宽。与危险品锚地的安全距离应适当加大。

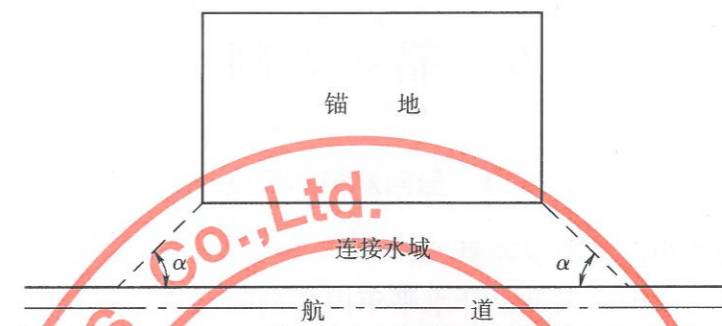


图 8.5.1 锚地与航道的连接水域

8.6 其他固定建筑物、构筑物

8.6.1 人工岛、海底隧道通风井、风电设施、圈围工程、防洪工程、防潮工程等固定建筑物、构筑物的布置应避免产生航道淤积和碍航水流,其与航道的安全距离应通过专题论证研究确定。

9 船 闸

9.1 船闸规模和尺度

9.1.1 船闸的建设规模应满足下列要求。

9.1.1.1 船闸通过能力应满足设计水平年内各期的客货运量和船舶过闸量要求。船闸的设计水平年应根据船闸用途和增建船闸的难易程度分析确定,一般情况可取船闸建成后 20~30 年。

9.1.1.2 船闸有效尺度应满足最大代表船型安全进出船闸和停泊的要求。

9.1.2 闸室有效长度可按下式计算:

$$L_k = L + L_f \quad (9.1.2)$$

式中 L_k ——船闸的有效长度(m);

L ——过闸船舶长度(m),当一闸次只有一个船舶时,为设计最大船舶的长度;当一闸次有两个或多个船舶纵向排列过闸时,为一次过闸船舶长度之和的最大值;

L_f ——富裕长度(m),可取一闸次内最大船舶长度的 0.10 倍。

9.1.3 闸室有效宽度可按下式计算:

$$B_k = B + B_f \quad (9.1.3)$$

式中 B_k ——船闸的有效宽度(m);

B ——同闸次船舶并列停泊于闸室的最大总宽度(m),当只有一个船舶单列过闸时,则为设计最大船舶宽度;

B_f ——富裕宽度(m),可取一闸次内最大船舶宽度的 0.15 倍。

9.1.4 船闸门槛最小水深不应小于代表船型最大吃水的 1.2~1.5 倍,1000 吨级及以下船舶可取大值,10000 吨级及以上船舶可取小值。

9.1.5 采用拖轮辅助过闸的闸室尺度还应考虑拖轮作业需要的尺度。采用牵引辅助过闸的闸室尺度,经过论证可采用小于第 9.1.2 条和第 9.1.3 条计算确定的尺度。

9.1.6 进出闸布置条件和水流条件较好的船闸,通过实船试验,可取较小的富裕长度和富裕宽度。

9.2 船闸布置和设计水位

9.2.1 船闸应选择在河床、海床和岸线稳定,泥沙不易淤积的部位建设。

9.2.2 船闸工程应包括闸首、闸室、输水系统、引航道、口门区、连接段、待闸锚地及相应的配套设施。

9.2.3 船闸工程布置应满足与主航道平顺连接的要求。连接段的水流流速和流态不应影响过闸船舶的安全航行。

9.2.4 引航道应避免出现影响船舶航行和停泊安全的波浪、泄水波、乱流等不良水流条件。引航道内及口门区不应布置影响船舶和船队过闸的建筑物。

9.2.5 船闸的设计水位宜与两侧主航道的设计水位一致。当大型船舶通航密度不大、可乘潮通航时,乘潮水位可根据大型船舶的通航密度、不同潮位的保证率等情况分析确定。

10 安全保障

10.0.1 通航水域应根据具体条件和航海技术的发展,合理配置导助航设施。导助航设施设置应符合国家现行标准《中国海区水上助航标志》(GB 4696)、《海区浮动助航标志配布导则》(GB/T 26781)、《中国海区灯船和大型浮标制式的规定》(GB 15359)、《中国海区水中建(构)筑物标志规定》(GB 17380)、《中国海区可航行水域桥梁助航标志》(GB 24418)和《航道工程设计规范》(JTS 181)等的有关规定。

10.0.2 近岸通航水域应设置完善的视觉航标系统。在不同地理环境和航道条件下,视觉航标的设置应符合下列规定。

10.0.2.1 为引导船舶接近和进入港口,宜选择有利地形设置灯塔和灯桩等岸上固定标志,并应与干线上的航标相衔接;当无条件设置岸标时,可设置灯船或大型浮标等浮动标志。

10.0.2.2 应在航道附近的山头、岬角、岛屿和航道边线附近的突嘴、礁石等危险物上设置岸标。对有碍航行的水下障碍物和浅水区应设置浮标,标出安全航道。

10.0.2.3 当可航水域宽阔、船舶航行频繁,需要设置船舶定线制水域时,可设置标志标示分隔带或分隔线。

10.0.2.4 对人工航槽或狭窄航道,应设置航道侧面标志标示航道界限,通航条件较差的航道宜设置导标。航道侧面标志宜沿航道轴线成对或交错并尽量等间距布置。

10.0.2.5 在航道交叉处应设置推荐航道侧面标,当推荐的主航道难以明确时可在交叉处设置方位标志。

10.0.2.6 复式航道应根据航行要求和设置条件布设标志。

10.0.2.7 回旋水域附近有浅水区或危险物时,应设置浮标或灯桩标示其范围。

10.0.2.8 靠近航道的防波堤、整治建筑物等堤头、转折点和堤身处应设置灯桩,标示建筑物的位置及走向。潜堤也可采用浮标标示。当建筑物所处水域通航环境复杂时,可设置电子警示牌,并增加标志配布密度。

10.0.2.9 对冰情严重的水域,选择的航标应适应冰冻的影响,必要时,在不危及通航安全前提下,可采取临时移走等保护措施。

10.0.3 无线电助航设施应根据船舶航行需要设置,可与视觉航标同时设置,也可单独设置。

10.0.4 在穿越航道建筑物、构筑物的航道两侧应设置警示标志。

10.0.5 在跨越航道建筑物、构筑物建设和营运期间,必须在跨越航道建筑物、构筑物通航孔上设置标志。

10.0.6 跨越航道建筑物、构筑物区水上助航标志应依据通航水域的航道条件、代表船型

和船舶流量等具体情况进行配布,跨越航道建筑物、构筑物迎船面应设置跨越航道建筑物、构筑物涵标。

10.0.7 对船舶通航有限制的跨越航道建筑物、构筑物必须在跨越航道建筑物、构筑物区设置助航标志、航行安全监管设施和航标维护设施。

10.0.8 人工岛、隧道通风井、风电设施、水上平台等航区中的固定建筑物所在水域应设置警示标志。

10.0.9 与航道有关的工程的水上施工组织设计应确保船舶通航安全、顺畅,满足航道通过能力。施工期间应采取有效的安全措施,制定施工期船舶通航安全方案和应急方案,设置临时施工助航标志,配备安全监管设施设备。

10.0.10 通航孔的桥墩和临近航道的水中建筑物、构筑物应按需要设置安全可靠的防撞设施。

10.0.11 通航孔和临近航道的水中建筑物、构筑物的防护设施不得恶化通航水流条件和减小通航净宽。

10.0.12 船舶可以驶入的非通航水域的桥墩和水中建筑物应设置航行警示标志,必要时宜设置防撞设施。

10.0.13 在水位变化比较大的水域,宜采用浮式防撞装置。

附录 A 船舶水线以上高度表

A.0.1 杂货船、散货船、油船、集装箱船、货物滚装船、汽车滚装船、客货滚装船、散装水泥船、化学品船、液化气(LPG/LNG)船和客船(邮轮)正常营运时的水线以上高度可分别按表 A.0.1-1 ~ 表 A.0.1-11 确定。

表 A.0.1-1 杂货船

船舶吨级 DWT(t)	船舶水线以上高度(m)
1000(1000~1500)	20.0
2000(1501~2500)	25.2
3000(2501~4500)	35.3
5000(4501~7500)	39.1
10000(7501~11500)	43.4
15000(11501~16500)	44.5
20000(16501~22000)	45.4
30000(22001~35000)	46.9
40000(35001~55000)	49.5

表 A.0.1-2 散货船

船舶吨级 DWT(t)	船舶水线以上高度(m)
2000(1501~2500)	22.6
3000(2501~4500)	34.5
5000(4501~7500)	34.5
10000(7501~12500)	36.4
15000(12501~17500)	38.3
20000(17501~22500)	43.6
35000(22501~45000)	47.3
50000(45001~65000)	47.8
70000(65001~85000)	50.4
100000(85001~105000)	51.3
120000(105001~135000)	51.3
150000(135001~175000)	53.6
200000(175001~225000)	56.5

续表 A.0.1-2

船舶吨级 DWT(t)	船舶水线以上高度(m)
250000(225001~275000)	59.1
300000(275001~325000)	63.6
350000	63.6
400000	63.6

表 A.0.1-3 油船

船舶吨级 DWT(t)	船舶水线以上高度(m)
1000(1000~1500)	24.0
2000(1501~2500)	30.1
3000(2501~4500)	34.2
5000(4501~7500)	39.1
10000(7501~12500)	45.3
20000(12501~27500)	45.6
30000(27501~45000)	47.0
50000(45001~65000)	50.4
80000(65001~85000)	50.4
100000(85001~105000)	50.4
120000(105001~135000)	51.9
150000(135001~185000)	52.7
250000(185001~275000)	58.3
300000(275001~375000)	65.4
450000	65.4

表 A.0.1-4 集装箱船

船舶吨级 DWT(t)	载箱量(TEU)	船舶水线以上高度(m)
1000(1000~2500)	≤200	26.7
3000(2501~4500)	201~350	30.5
5000(4501~7500)	351~700	39.2
10000(7501~12500)	701~1050	43.2
20000(12501~27500)	1051~1900	49.8
30000(27501~45000)	1901~3500	50.9
50000(45001~65000)	3501~5650	57.8
70000(65001~85000)	5651~6630	57.8
100000(85001~115000)	6631~9500	57.8
120000(115001~135000)	9501~11000	62.6
150000	11001~15500	66.9(降低桅杆后 63.4)
200000	15501~18000	66.9(63.4)

注:15万吨级、20万吨级集装箱船为实船数据。

表 A.0.1-5 货物滚装船

船舶吨级 DWT(t)	船舶水线以上高度(m)
1000(851~1500)	24.5
2000(1501~2500)	25.0
3000(2501~4500)	34.0
5000(4501~7500)	40.0
10000(7501~12500)	45.6
15000(12501~17500)	45.6
20000(17501~27500)	48.5
30000(27501~45000)	52.7
50000	52.7

表 A.0.1-6 汽车滚装船

总吨 GT	船舶水线以上高度(m)
3000(1501~4500)	28.5
5000(4501~7500)	39.0
10000(7501~12500)	39.0
20000(12501~27500)	39.0
30000(27501~45000)	48.1
50000(45001~65000)	48.1
70000(65001~85000)	51.6

表 A.0.1-7 客货滚装船

总吨 GT	船舶水线以上高度(m)
1000(851~1500)	22.6
2000(1501~2500)	25.5
3000(2501~4500)	30.6
5000(4501~7500)	31.7
10000(7501~12500)	40.8
20000(12501~27500)	46.1
30000(27501~45000)	50.5
50000(45001~65000)	55.7
70000	56.5

表 A.0.1-8 散装水泥船

船舶吨级 DWT(t)	船舶水线以上高度(m)
3000(2501~4500)	29.3
5000(4501~7500)	30.0
10000(7501~12500)	33.2
20000(12501~27500)	37.0
40000(35001~55000)	39.0

注:4万吨级散装水泥船水线上最大高度为估计值。

表 A.0.1-9 化学品船

船舶吨级 DWT(t)	船舶水线以上高度(m)
1000(1000~1500)	24.5
2000(1501~2500)	32.7
3000(2501~4500)	33.3
5000(4501~7500)	38.0
10000(7501~12500)	40.8
20000(12501~27500)	42.9
30000(27501~45000)	44.9
50000(45001~65000)	45.9
80000(65001~85000)	46.6
100000	46.6

表 A.0.1-10 液化气(LPG/LNG)船

总吨 GT	船舶水线以上高度(m)
1000(1000~1500)	23.9
2000(1501~2500)	31.4
3000(2501~4500)	34.4
5000(4501~7500)	40.8
10000(7501~12500)	43.7
20000(12501~27500)	50.2
30000(27501~45000)	50.2
50000(45001~65000)	50.6
80000(65001~85000)	58.6
100000(85001~125000)	67.1
150000(125001~175000)	67.1

表 A.0.1-11 客船(邮轮)

总吨 GT	船舶水线以上高度(m)
1000(1000~1500)	20.0
2000(1501~2500)	22.6
3000(2501~4500)	30.4
5000(4501~7500)	30.5
10000(7501~12500)	39.8
20000(12501~27500)	40.5
30000(27501~45000)	49.0
50000(45001~65000)	49.0
80000(65001~85000)	56.9

续表 A.0.1-11

总吨 GT	船舶水线以上高度(m)
100000(85001 ~ 125000)	57.1
150000(125001 ~ 175000)	64.1
225282	72.0(伸缩烟囱后 65.0)

注:①表中 1000 吨级客船的水线上最大高度为估计值;

②表中 225282 总吨客船为实船数据。

A.0.2 部分典型工程船和海洋工程装备设施的水线以上高度可参照表 A.0.2。

表 A.0.2 工程实船

名称	船舶水线以上高度(m)	备注
打桩 15	59.5	打桩船
粤工桩 9	40	打桩船
粤工桩 8	44	打桩船
粤工桩 7	50	打桩船
粤工桩 6	38	打桩船
三航桩 18	44.75	打桩船
86m 挤密砂桩船	86	挤密砂桩船
起重 27	71	1600t 起重船
一航津泰	80	4000t 起重船
三航风范	44	起重船
三航起 18	40	起重船
粤工起 10	67	起重船
粤工起 9	22	起重船
奋进号	33	起重船
华天龙	76.0	起重船
津平 1	85.8	整平船
华海龙	51.8	自航半潜船
新海凤	46.1	耙吸挖泥船
万顷沙	32.25	耙吸挖泥船
浚海 1	33.65	耙吸挖泥船
新海鲲	21.5	绞吸挖泥船
华安龙	20.6	绞吸挖泥船
金雄	24.2	抓斗式挖泥船
南海 2 号	105.45	半潜式钻井平台
南海 5 号	117.7	半潜式钻井平台
南海 8 号	110	半潜式钻井平台

续表 A.0.2

名称	船舶水线以上高度(m)	备注
勘探 3 号	105	半潜式钻井平台
海洋石油 981	112	半潜式钻井平台
南海 4 号	132.5(桩腿长度)	自升式钻井平台
九龙号	126.5(桩腿长度)	自升式钻井平台
海洋石油 931	146(桩腿长度)	自升式钻井平台
海洋石油 941	167(桩腿长度)	自升式钻井平台
中油海 5 号	72.1	自升式钻井平台
CJ-46-X100-D (TS Drilling Pte)	147.4	自升式钻井平台
海洋石油 901/902	80.8	自升式钻井平台
JB118(SEA-3250)	81.55	自升式钻井平台

附录 B 本标准用词说明

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”,反面词采用“不宜”;

(4)表示允许选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

引用标准名录

- 1.《中国海区水上助航标志》(GB 4696)
- 2.《内河助航标志》(GB 5863)
- 3.《内河助航标志的主要外形尺寸》(GB 5864)
- 4.《中国海区灯船和大型浮标制式的规定》(GB 15359)
- 5.《中国海区水中建(构)筑物标志规定》(GB 17380)
- 6.《中国海区可航行水域桥梁助航标志》(GB 24418)
- 7.《内河通航标准》(GB 50139)
- 8.《海区浮动助航标志配布导则》(GB/T 26781)
- 9.《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545)
- 10.《1000kV 架空输电线路设计规范》(GB 50665)
- 11.《±800kV 直流架空输电线路设计规范》(GB 50790)
- 12.《海港总体设计规范》(JTS 165)
- 13.《液化天然气码头设计规范》(JTS 165—5)
- 14.《长江干线通航标准》(JTS 180—4)
- 15.《航道工程设计规范》(JTS 181)
- 16.《河港总体设计规范》(JTJ 212)

附加说明

本标准主编单位、参编单位、主要起草人、
主要审查人、总校人员和管理组人员名单

主编单位:中交水运规划设计院有限公司

参编单位:交通运输部规划研究院

大连海事大学

广东省航道局

主要起草人:吴 澎(中交水运规划设计院有限公司)

唐 敏(中交水运规划设计院有限公司)

查雅平(交通运输部规划研究院)

(以下按姓氏笔画为序)

王少青(大连海事大学)

王建军(大连海事大学)

尹慧慧(中交水运规划设计院有限公司)

刘永刚(中交水运规划设计院有限公司)

杨明远(广东省航道局)

余 冠(广东省航道局)

张 杰(大连海事大学)

张德茹(中交水运规划设计院有限公司)

周玉华(中交水运规划设计院有限公司)

姜俊杰(中交水运规划设计院有限公司)

曹凤帅(中交水运规划设计院有限公司)

戴 冉(大连海事大学)

主要审查人:姜明宝

(以下按姓氏笔画为序)

王义安、王宇川、关克平、吴庆忠、陈妙福、秦福寿、袁新章

徐 光、常 征、解曼莹

总校人员:解曼莹、刘国辉、吴敦龙、董 方、吴 澎、唐 敏、查雅平

曹凤帅、张德茹、檀会春

管理组人员:吴 澎(中交水运规划设计院有限公司)

唐 敏(中交水运规划设计院有限公司)

曹凤帅(中交水运规划设计院有限公司)

周玉华(中交水运规划设计院有限公司)

查雅平(交通运输部规划研究院)

中华人民共和国行业标准

海轮航道通航标准

JTS 180—3—2018

条文说明

目次

1 总则	(37)
3 代表船型	(38)
4 通航水位	(39)
5 航道	(40)
5.1 一般规定	(40)
5.3 航道主尺度	(40)
6 跨越航道建筑物、构筑物	(42)
6.1 选址	(42)
6.2 通航孔设置	(43)
6.3 净空高度	(43)
6.4 净空宽度	(44)
7 穿越航道建筑物、构筑物	(47)
7.1 选址	(47)
7.2 埋设要求	(47)
8 临海临河建筑物、构筑物	(48)
8.6 其他固定建筑物、构筑物	(48)
9 船闸	(49)
10 安全保障	(50)
附录 A 船舶水线以上高度表	(51)

1 总 则

1.0.1 随着沿海地区经济的发展,跨越、穿越、临通航海轮航道的各类建筑物及设施,如桥梁、隧道、管道(线)、人工岛、取排水口等日益增多。1997年发布的《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)只对通航海轮水域桥梁的通航标准作出规定,未对其他各类与通航海轮航道有关建筑物、构筑物的通航要求做出规定,因此有必要制定海轮航道通航标准,使这类建筑物、构筑物建设的通航标准有据可依,以满足船舶航行及各类建筑物、构筑物的安全,满足综合交通发展的需要,促进经济建设发展。

1.0.2 《中华人民共和国航道法》中指出,与航道有关的工程是指跨越、穿越航道建筑物、构筑物,拦河闸坝和临海临河建筑物、构筑物。其中跨越航道建筑物、构筑物指在航道水面上方通过的建筑物、构筑物,如桥梁、架空缆线、管道等。穿越航道建筑物、构筑物指从航道下方通过的建筑物、构筑物,如隧道、电缆、管道、涵管等。临海临河建筑物、构筑物指需占用岸线或水域的建筑物、构筑物,如码头、取排水口、修造船水工建筑物、锚地、人工岛、隧道通风井、风电设施、水上平台、圈围工程、防洪治理工程等。

1.0.3 航道技术等级包括现状技术等级和发展规划技术等级。航道发展规划技术等级,是为保护航道资源,开展建设与航道有关建筑物、构筑物等设施进行航道通航条件影响评价的重要等级依据。内河航道按照通航船舶吨位大小划分为七个等级,沿海航道等级用通航海轮的吨级表示。

3 代表船型

3.0.5 此条中的特殊情况是指在有新船型资料超过附录 A 中船型尺度的情况,和通航船舶特定的情况。

3.0.6 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、修造船、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,并且经常通过跨航道建筑物、构筑物或水中建筑物、构筑物的非运输船舶,在选择代表船型时可考虑满足其通航要求。对于高度较高、通过跨越航道建筑物、构筑物次数较少的非运输船,可考虑临时放倒高架、改装活动桅杆、拆解高大设备、乘低潮、增加压载等措施降低通航净高。

4 通航水位

4.0.2 本标准中的通航水位适用于跨越穿越航道建筑物、构筑物的设计通航水位。

4.0.3 通航海轮航道上的建筑物、构筑物是属于大型永久性工程,在确定通航水位时要同时确保建筑物、构筑物和船舶的安全。

4.0.4 跨越航道建筑物、构筑物的设计最高通航水位采用当地历史最高潮位,由于跨越航道建筑物、构筑物的使用年限较长,对远期规划船舶的航行密度和船型的发展要留有余地。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跨越航道建筑物、构筑物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。

此外,国家标准《内河通航标准》(GB 50139—2014)中 I ~ III 级航道的设计最高通航水位标准为年最高洪水频率分析 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最高潮位频率分析 5% 的水位”,这里主要是考虑到某些跨越航道建筑物、构筑物所在地区为平原,两岸没有可利用的较高地势,且跨越航道建筑物、构筑物长度和投资对高度的少许变化较为敏感;或者是跨越航道建筑物、构筑物地区的潮差较大,并且年最高水位的年际变化较大。另外,有的跨越航道建筑物、构筑物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《港口与航道水文规范》(JTS 145—2015)中的规定。

4.0.5 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,而径流的影响逐渐加强,于某一河段这两种情况趋于相当。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 4.0.3 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。

4.0.7 本条对样本系列的规定参照了《内河通航标准》(GB 50139—2014)和《港口与航道水文规范》(JTS 145—2015)的相应规定。

5 航 道

5.1 一般规定

5.1.4 船舶在航道内的航速对船舶的控制性能、航迹带宽度、要求的航道水深和航道通过能力等均有影响。进港船舶在靠近码头时要减速制动,航速不可能过快,航速过快则要求较长的制动距离。出港船舶允许较快的航速有利于提高航道通过能力,但要注意分析设计航速增加引起的水深和工程量的增加。

5.1.6 航道通过能力目前还没有统一的定义,通常以平均一年内通过航道的货物重量表示。交通流情况包括船舶组成、船舶载货量、船舶到达规律、船舶平均航速等。

5.3 航道主尺度

5.3.1 航道通航底面是指为保证设计船舶正常通航,航道所要维持达到的水深面。航道通航宽度范围内浅于航道通航底面即需疏浚,航道疏浚底面为人工航道疏浚时所达到的开挖底面。

5.3.6 航道通航水深 D_0 为设计通航水位至航道通航底面的垂直距离,按式(5.3.6-1)和式(5.3.6-2)进行计算。公式中的各项因子作如下说明:

(1) 代表船型满载吃水 T :

是通航深度计算的船型基本尺度,通常经论证或参考规范选用。其中对杂货船和集装箱船,也可根据具体情况考虑实载率对代表船型吃水的影响。

(2) 船舶航行下沉量 Z_0 :

船舶在航道中航行时,把部分水体推向船后,使船体两侧及船底和航道底间的水体流速增加,水压减小,产生船体下沉。影响船体下沉量的因素有航道断面形状、航道宽度和水深、船舶航速、初始纵倾、相对于航道中心线的位置、错船影响以及船体本身的特点等。

确定 Z_0 的方法众多,为计算简便,结合我国各港航道的特点,对国内外比较适合的各种方法进行综合统计,绘制出不同船舶吨级、不同航速船体下沉量 Z_0 关系曲线图(图 5.3.6-1),该图适合于非限制性航道,对限制性航道和运河航道还没有公认的定量划分标准,而目前我国各港航道多属于非限制性航道类型。今后遇航道边坡较高,特别是边坡露出水面的运河航道,不能采用图 6.4.6-1 的曲线确定船舶航行下沉量。

(3) 龙骨下最小富裕深度 Z_1 :

主要与航道底质情况、船舶吨级大小、水深测量和观测潮位误差、海底障碍物、错船和岸坡影响、船泵与冷凝器进水口的要求、人为因素及不可预见的其他误差等有关。有些

国家只将这部分富裕量笼统的定为 0.3m 或 0.6m,还有些国家的专著资料,仅按不同底质条件确定。本标准除考虑底质外,还按不同船舶吨级大小划分,这是由于随着船舶吨级的逐渐增加,船长和船宽尺度加大,对航道底质强度要求和触撞海底的限制越来越严格。

(4) 波浪富裕深度 Z_2 :

船舶在波浪中航行时,随着波高、周期、波向、水深、船舶吨级和航速的不同,将产生纵倾、横摇和垂荡三种垂直运动。所以通常船舶在航道中受波浪影响的超深,主要考虑这三个自由度运动叠加而产生的艏下沉量和艉下沉量,以便根据船舶最大垂直运动尺度进行航道水深设计,达到安全通航的目的。

航行中的船舶受波浪作用产生的垂直运动量所受的影响因素较多,主要包括水文气象条件、船舶类型与尺度、航向与航速龙骨下富裕水深、航道断面形式以及驾驶员的操作水平等。船舶最大响应出现在波长等于或接近船长时。为便于航道设计实际应用,通常仅用经验统计法确定不同浪向船舶运动超深与波高的变化关系。

通过与国外相关资料进行对比分析,发现波浪周期的影响非常明显,当波浪周期大于等于 8s 时,原规定明显偏小。本标准制定将原规定适应的波浪周期改为小于等于 8s;给出了新的平均周期 10s 时的取值,波浪平均周期在 8s 和 10s 之间的情况可进行插值;对于波浪平均周期大于 10s 的情况,需要进行专门的研究论证后确定。

根据本标准第 5.1.5 条的规定,航道的可通航波高需要与港口的作业标准相协调。因此,对有掩护的港口,航道可通航波高的选取可根据港内船舶安全作业标准推算出航道内的相应波高。对开敞式港口,航道可通航波高可采用码头泊稳标准中船舶作业允许或船舶离泊的最大波高值,但要考虑引航船、拖轮的作业要求,一般采用 2.0m。

(5) 船舶装载纵倾富裕深度 Z_3 :

船舶装载纵倾富裕深度 Z_3 是根据不同船型特点、装载货物情况和航行要求,在港口装货配载时,由于船体纵倾而增加的吃水超深值。通过对我国各港实船资料统计分析,以及国内外各种标准船型的规定表明,杂货船、多用途船和集装箱船虽然纵倾吃水大,但实载率较低,均小于满载吃水,所以以这些代表船型为准进行航道水深设计时一般不予考虑。对油船和散货船,多为满载航行,在装载时一般有一定的初始纵倾值,航行中通常出现纵倾现象,从而抵消了装载纵倾值。本规定是出于安全考虑提出的建议值。

(6) 备淤富裕深度 Z_4 :

按合理的挖泥间隔期内产生的淤积量确定,但 Z_4 过小对一次疏浚来说是不经济的。

5.3.6.2 本条规定主要是根据黄骅港的经验总结得出的,黄骅港是按照 5~10 年重现期标准确定的。

5.3.6.3 当船舶由海域进入河口水域后,由于水体含盐度变小,船舶吃水相应增加。

6 跨越航道建筑物、构筑物

6.1 选 址

6.1.1 跨越通航海轮航道的建筑物、构筑物大多建在港口附近的航道上,其选址与港口、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。跨越航道建筑物、构筑物的建设不能造成障碍。

跨越航道建筑物、构筑物建设增加了对行船不利的因素。如果跨越航道建筑物、构筑物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,甚至产生船舶碰撞跨越航道建筑物、构筑物等事故。在海上及河流上由于跨越航道建筑物、构筑物选择不当发生碰撞事故的例证不胜枚举,给航运事业带来损失,给跨越航道建筑物、构筑物本身造成损害,给人身安全带来威胁,后果是不堪设想的。因此,选择跨越航道建筑物、构筑物的位置一定要充分考虑跨越航道建筑物、构筑物与航行船舶的相互作用,降低船舶撞击跨越航道建筑物、构筑物的风险,保证跨越航道建筑物、构筑物安全。

6.1.2 本条规定是从通航的角度选择跨越航道建筑物、构筑物最基本的条件,这些规定之中的任何一点不具备,就不能保证船舶在跨越航道建筑物、构筑物下通畅航行。

6.1.3 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,如果将跨越航道建筑物、构筑物建在这里,必然会增加操船难度,威胁航行安全。港口作业区是船舶停靠、装卸作业、离泊频繁的水域,其作业水域与跨航道建筑物、构筑物保持不小于码头代表船型总长的2倍的要求,是针对水流条件良好情况下的最小值。影响取值的主要因素是水流条件等相关因素的复杂性。

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,船舶在弯道航行时操舵频繁,驾驶难度大。跨越航道建筑物、构筑物位置选择在弯道处,束窄了河床断面,跨越航道建筑物、构筑物水中墩的设置会导致流态、流速发生改变,并在墩侧产生紊流区,跨越航道建筑物、构筑物轴线的法线方向与水流夹角较大,并在其上、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舶相撞的事故。有时由于另选适宜跨越航道建筑物、构筑物的位置有实际困难,必须选在弯道上,若一孔跨越,水中不设桥墩,跨越航道建筑物、构筑物的位置与河床演变关系不大,也不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。

6.1.6 两座跨越航道建筑物、构筑物保留一定的距离是为了航行安全的需要。

6.1.7 锚地是船舶抛锚编解作业的水域,锚泊的船舶在风、流的作用下有可能走锚。

6.2 通航孔设置

6.2.2 双向通航可以是单孔双向,也可以是双孔单向。多线通航可以是一孔多线,也可以是多孔单线,或两者的组合。

6.3 净空高度

6.3.1 跨越航道建筑物、构筑物通航净空高度是指设计最高通航水位以上至跨越航道建筑物、构筑物结构梁底间的垂直距离。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。船舶营运时的空载情况,是指船舶为安全航行进行合理压载的情况,附录A给出的即为船舶压载情况下的水线以上高度。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,应全面考虑,并从长计议。

6.3.2 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,船舶过跨越航道建筑物、构筑物时航行条件越差,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2m~4m,视船舶的大小和水域的环境而定。该取值也为船舶大型化发展留有一定富裕。

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。

6.3.3 由于地球变暖等原因可能造成的海平面上升对海岸工程的影响已经得到广泛的关注。近百年来全球的平均海面有上升的趋势,关于海平面上升的研究,目前大家多采用IPCC(政府间气候变化专门委员会)的研究成果。IPCC第五次气候变化评估报告指出气候变化导致全球海洋变暖、冰川融化,全球平均海平面持续上升。19世纪中叶以来,全球海平面上升速率高于过去2000年的平均速率。1901年~2010年,全球平均海平面上升了0.19m。1901年~2010年,全球平均海平面上升速率为1.7mm/a;1971年~2010年,上升速率为2.0mm/a;1993年~2010年,上升速率为3.2mm/a。21世纪,全球平均海平

面将继续上升,相对于 1986 年~2005 年,2081 年~2100 年的全球平均海平面将上升 0.26~0.82m。

国家海洋局发布的《2009 年中国海平面公报》中给出了我国沿海各省未来 30 年海平面变化预测,见表 6.1。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,在取值时要慎重,要结合当地平均海平面变化情况经充分论证后再使用。

表 6.1 2009 年中国沿海各省(自治区、直辖市)海平面变化(单位:mm)

省 份	与常年比较	与 2008 年比较	未来 30 年预测
辽宁	48	-2	79~121
河北	43	-2	72~118
天津	48	1	76~145
山东	70	1	89~137
江苏	84	8	77~128
上海	55	8	98~148
浙江	56	17	88~140
福建	65	11	70~110
广东	91	16	83~149
广西	74	14	74~110
海南	107	21	82~123

注:未来 30 年预测值为相对于 2009 年海平面。

6.3.4 跨越航道建筑物、构筑物结构挠度和基础沉降的计算在相关工程建设标准中有相应的方法,并在对跨越航道建筑物、构筑物设计时已考虑,因此富裕高度不包含这部分因素。

6.3.6 与架空输电线的净空高度相关的规范包括《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545),《1000kV 架空输电线路设计规范》(GB 50665),《±800kV 直流架空输电线路设计规范》(GB 50790)等。

6.4 净空宽度

6.4.1 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。这样可以避免由于跨越航道建筑物、构筑物水下墩基础放宽所安置的其他设施,致使船舶刮碰,造成海损事故,以保证船舶及跨越航道建筑物、构筑物本身的安全。净空宽度还不包括危害船舶航行的不良水流影响范围。

通航净空定义如图 6.1 所示。

6.4.2 跨越航道建筑物、构筑物净空宽度是跨越航道建筑物、构筑物下通航的主要尺度,船舶从开敞水域进入跨越航道建筑物、构筑物的桥孔,航行状态发生变化,上有桥面、两侧有桥墩的阻碍,为降低船舶碰撞桥墩的风险,净宽必须达到一定的尺度。自 20 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。跨越航道建筑物、构筑物属永久性建筑物,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。

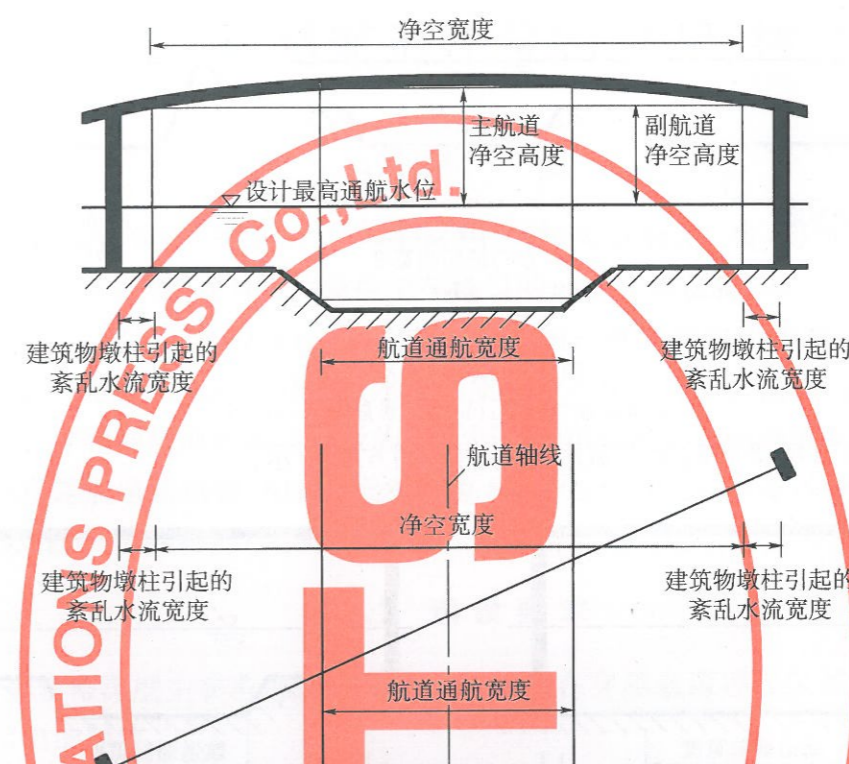


图 6.1 通航净空示意图

由于航道上建跨越航道建筑物、构筑物与无跨越航道建筑物、构筑物在通航条件上存在很大差异,与船舶在无跨越航道建筑物、构筑物航道上偏航搁浅相比,船舶在跨越航道建筑物、构筑物区域偏航撞击桥墩的后果要严重得多,因此,跨越航道建筑物、构筑物净空宽度应大于航道宽度。《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)在编制中,对当时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,其条文中选取用了桥梁净宽为航道宽度的 1.5,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 万吨级的特大型桥梁, K 取 1.8,这对于船舶安全、降低桥梁船撞荷载是必要的。本标准在制定中对近几年我国新建跨越通航海轮航道桥梁的净空宽度进行了调研分析,该标准基本满足了通航安全需求。

国际航运协会(PIANC)的《港口进港航道设计指南》(Report No. 121-2014)中将航道定义为非限制性航道(unrestricted channel)、限制性航道(restricted channel)和运河(canal),如图 6.2 所示。其中非限制性航道为在开敞水域的天然航道,在船舶航行的影响宽度范围内(8~12 倍船宽)没有边坡。限制性航道为水下深槽或人工疏浚航道,航道宽度小于船舶航行的影响宽度。运河航道的边坡已高出水面,是限制性航道的一

种极端特例,通航海轮的运河较少,典型的有巴拿马运河和苏伊士运河、基尔运河(德国)和泰尔讷曾—根特运河(荷兰)。本标准中采用国际上通用的航行类型划分。《内河通航标准》(GB 50139—2014)中使用的“限制性航道”基本等同于本标准中的“运河航道”。

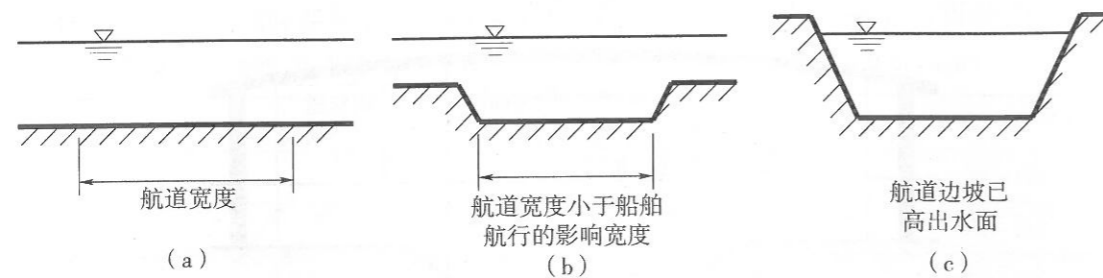


图 6.2 航道分类示意图

(a)非限制性航道;(b)限制性航道;(c)运河

不同类型航道桥梁通航净空宽度示意图如图 6.3 所示。

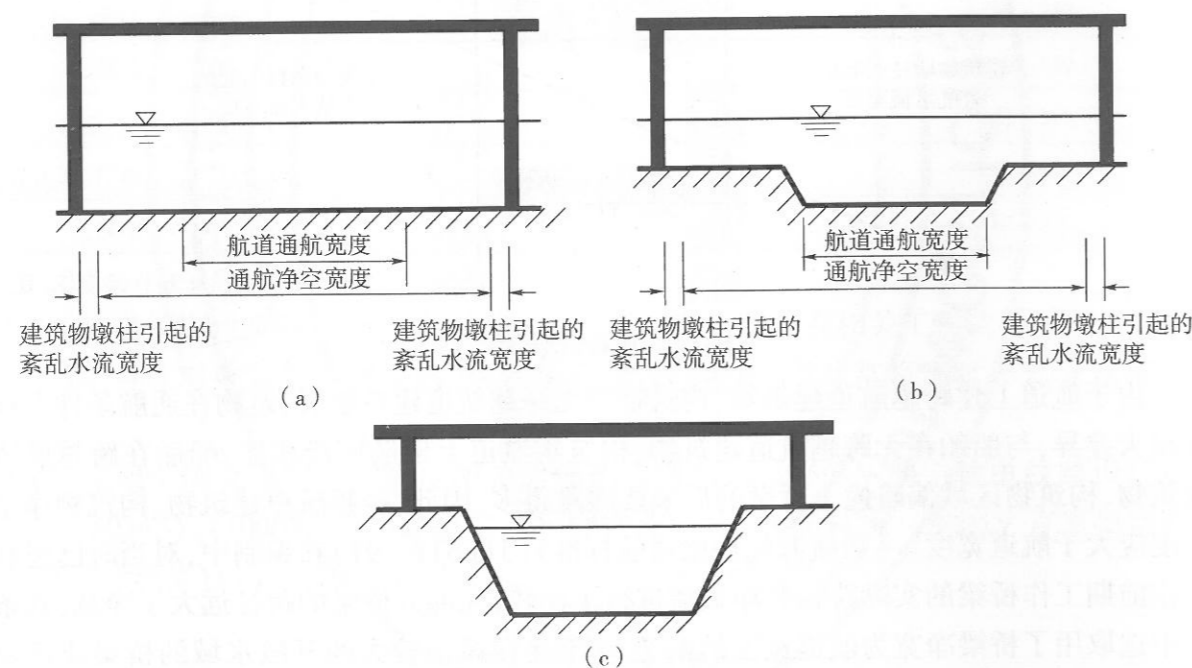


图 6.3 不同类型航道通航净空宽度示意图

(a)非限制性航道;(b)限制性航道;(c)运河航道

6.4.3 船舶密度增大、横流增大,船舶碰撞跨越航道建筑物、构筑物的风险随之增大。船舶过桥时对岸航速较大,与桥墩等建筑物发生撞击时的撞击力更大。本条文中所指的横流特指为:桥区水域内与航道轴线相对垂直的流速。其桥区水域为桥轴线上、下游代表船型的 4 倍船长的水域范围。

7 穿越航道建筑物、构筑物

7.1 选址

7.1.1 穿越航道建筑物、构筑物,如海底隧道、大型海底管道(线)等选址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。

7.1.3 穿越航道的设施在没有建设之前,港口船舶进港和锚地船舶抛锚均有下锚现象,不同船舶配备的锚重、锚链是不同的,水底底质也各不相同,因此,锚体入海底深度无法准确控制,所以,穿越通航海轮航道的设施避开锚地和港口有利于设施的安全保护。

条文中穿越航道建筑物、构筑物是特指新建工程;避开港口作业区和锚地是指新建工程在垂向、水平方向能保障安全使用。

7.2 埋设要求

7.2.3 安全富裕深度主要考虑意外事故迫使船舶在穿越航道埋设区域应急抛锚等危险情况下应留出的厚度。

7.2.4 穿越航道建筑物、构筑物满足埋设安全距离要求的宽度大于航道通航宽度,提高通航的安全性的同时也为未来航道进一步改扩建留有空间。

8 临海临河建筑物、构筑物

8.6 其他固定建筑物、构筑物

8.6.1 临海临河建筑物、构筑物与航道的安全距离是指其存在不会造成产生航道淤积和碍航水流等条件,同时,也可保证其自身不易被通航船舶碰撞的距离。



9 船 闸

9.1.2 ~ 9.1.3 公式 9.1.2 和公式 9.1.3 适用于海轮自航进出闸的情况。



10 安全保障

10.0.1 水上助航标志是保障船舶安全通过桥孔的重要手段之一。过跨越航道建筑物、构筑物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》(GB 5863)与《内河助航标志的主要外形尺寸》(GB 5864)可供执行。

附录 A 船舶水线以上高度表

A.0.1 因近年来船舶大型化发展迅速,原交通部 1998 年 5 月 1 日颁布实施的《通航海轮桥梁通航标准》(JTJ 311—97)制定时间相距较长,其中列举的货船、客船和工程船、钻井平台等特种船舶已部分超出服役年限。

本标准制订中对船舶水线以上高度按照不同船型和吨级划分进行了重新统计分析,船舶吨级划分与《海港总体设计规范》(JTS 165—2013)中设计船型尺度划分相同,统计船舶范围为船级社注册(2014 年)的各类船舶总吨 GT 不小于 1000 总吨的船舶。

本标准制订中通过 AIS 船载设备连续发射的船舶信息统计,观测到 7600 多艘运行中实船的数据,除去实际吃水/满载吃水大于 0.9 船舶(认为是满载吃水)和部分实际吃水/满载吃水过小船舶的数据,共有 1800 多艘非满载运行的实船,具体包括杂货船、散货船、油船、集装箱船、货物滚装船、汽车滚装船、客货滚装船、散装水泥船、化学品船、LNG/LPG 船和客船(邮轮)等 11 种船型。经统计分析,确定了不同船舶分类合理的实际吃水与满载吃水比值(表 A.1)。

表 A.1 各类船舶航行时实际吃水与满载吃水比值

船型	吨级	实际吃水与满载吃水比值
杂货船	所有吨级	0.48
散货船	所有吨级	0.41
油船	1000 吨级 ~ 30000 吨级	0.41
	50000 吨级 ~ 450000 吨级	0.49
集装箱船	3000 吨级 ~ 10000 吨级	0.42
	20000 吨级 ~ 100000 吨级	0.49
	120000 吨级 ~ 200000 吨级	0.60
货物滚装船	所有吨级	0.61
汽车滚装船	所有吨级	0.67
客货滚装船	所有吨级	0.52
散装水泥船	所有吨级	0.50
化学品船	所有吨级	0.50
LNG/LPG 船	1000 吨级 ~ 5000 吨级	0.42
	10000 吨级 ~ 150000 吨级	0.47
客船(邮轮)	所有吨级	0.90

研究统计了劳氏船型库中有船舶总高数据的 11700 余艘船舶,按照表 A.1 中得到实

实际吃水与满载吃水比值分别计算了其航行时水线以上高度。表 A.0.1 ~ A.0.11 中的船舶水线以上高度统计分析采用的是保证率为 95% 的数值,既保证船舶基本都能过桥,又可排除少数高度过高、过桥次数少的船舶,避免桥梁投资大幅增加。对于船型资料样本数量少,无法通过统计分析确定的,列出实船水线以上最大高度数据,供论证时参考。

对于通航海轮规模和数量较少的航道,跨越航道建筑物、构筑物的净空尺度宜根据当地实际通航船型及发展情况论证确定。

表 A.0.1-1 ~ A.0.1-11 中的数值是以现有劳氏船型库中的船型统计分析得出,在世界大型船舶航行的主航道跨越建筑物通航净空确定时,应适当考虑大型船舶的未来尺度进一步发展可能性。

A.0.2 本次所列打桩船、起重船、挖泥船、拖船、桥吊船、半潜式钻井平台、自升式钻井平台等工程船舶和海工装备,由于船型资料样本数量较少,其水线以上最大高度无法通过统计分析确定。建议具体工程采用实地调研搜集工程船资料,本次分别列出上述船舶实船水线以上最大高度,供论证相关船舶设计尺度时参考。





水运图书工作室

欢迎光临中国水运图书网
www.chinasybook.com

统一书号：15114·2860

定 价：50.00元

网上购书 / www.chinasybook.com