

**JTS**

中华人民共和国行业标准

**JTS**

—2021

---

# 船闸总体设计规范

Code for Master Design of Shiplocks

(征求意见稿)

2021— — 发布

2021— — 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

# 船闸总体设计规范

JTS —2021

主编单位：中交水运规划设计院有限公司

参编单位：

批准部门：中华人民共和国交通运输部

施行日期：2021年 月 日

人民交通出版社股份有限公司

2021·北京

## 修 订 说 明

《船闸总体设计规范》(JTJ 305-2001)实施以来,对规范和指导船闸工程总体设计、提升船闸工程建设质量、保障船闸运行安全和高效发挥了重要作用。近年来,随着《关于加快长江等内河水运发展的意见》《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》《内河航运发展纲要》等政策文件的发布实施,我国内河航运进入快速发展阶段,内河航道条件不断改善,船舶大型化、专业化、标准化趋势明显,船闸建设规模和通过能力不断提高,船闸工程与水利、水电工程间的矛盾日益突出。同时,在大量船闸建设的工程实践中,也出现了一批新方法、新工艺、新材料、新装备。为更好适应当前船闸工程建设需求,交通运输部水运局组织相关单位,在归纳、总结《规范》使用情况和国内外船闸工程建设工程实践经验的基础上,通过深入调查研究、广泛征求意见和反复修改,对《规范》进行了修订,形成了新版的《船闸总体设计规范》。

本规范共分9章和1个附录,并附条文说明。主要包括船闸规模、船闸设计水位和高程、总体布置、船闸通过能力和用水量计算、船闸附属设施及其布置、施工通航等技术内容。本次修订的主要内容为:

1. “总则”章节中,修改了船闸等级范围;增加了设计适当考虑远期发展需求;删除了对环保、新技术、基本资料等相关规定。

2. “术语”章节中,增加了对“连接段航道”“船闸设计船型”“船闸设计兼顾船型”“船闸最大安全通航流量”等术语的解释说明,其中“连接段航道”代替了原规范中的“口门区航道”。

3. “基本规定”章节中,修改了船闸分级指标;删除了排筏内容。

4. “船闸规模”章节中,增加了设计船型的依据标准,增加了船闸设计兼顾船型确定的原则。调整了船闸尺度确定方法中的部分参数。完善了船闸最小门槛水深的规定。对设中间渠道的多级船闸,增加了增加渠道尺度渠道方法的规定。

5. “船闸设计水位和高程”章节中,增加了可根据船闸最大安全通航流量分析确定最高通航水位的规定;完善了船闸检修水位的规定;完善了闸室墙、导航、靠船建筑物顶部高程的确定方法。

6. “总体布置”章节中,完善了引航道及连接段示意图;完善了曲线进闸-直线出闸布置模式的规定;补充了折线布置的具体要求;增加了引航道内水面比降要求;修改了停泊

段长度、引航道及锚地水深、连接段纵向流速及制动段长度等；完善了新建二线船闸布置要求；增加了连接段航道与主航道通过反曲线连接时的布置要求；全面修订了连接段航道通航水流条件的规定。

7. “船闸通过能力和用水量计算”章节中，增加了考虑船舶随机到达规律确定一次过闸船舶吨位和一次过闸平均船舶数的规定；修订了关于船舶进出闸速度、船舶进出闸间隔时间等参数的确定方法；采用船闸运行不均衡系数代替了运量不均衡系数；明确了船闸用水量各计算参数定义，增加了年过闸量的年用水量计算方法。

8. “船闸附属设施及其布置”章节中，补充了系船柱的系缆力标准值，明确了船闸引航道及闸室区信号和标志的设置规定，完善了控制、通信、动力和照明设施的设置要求，提出了闸区办公、生产及生活用房标准，增加了船闸消防用水量要求。

9. “施工通航”章节中，明确了施工期通航方案所应包括的内容；完善了安全通航的要求；提出了施工期通航保证率的要求；提出了由于工程施工原因造成航运中断或受阻时应采取补救或补偿措施的要求；提出了枢纽扩建船闸时，施工围堰的挡水标准。

本规范中第 条、第 条和第 条中的黑体字部分为强制条文，必须严格执行。

本规范的主编单位为中交水运规划设计院有限公司，参编单位为。

本规范编写人员分工如下：

1. 总则：
2. 术语：
3. 基本规定：
4. 船闸规模：
5. 船闸设计水位和高程：
6. 总体布置：
7. 船闸通过能力和用水量：
8. 船闸附属设施及其布置：
9. 施工通航：

附录 A：

本规范于 2021 年 月 日通过部审，2021 年 月 日发布，自 2021 年 月 日起施行。

本规范由交通运输部水运局负责管理和解释。各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）和本规范管理组（地址：北京市东城区国子监街 28 号，中交水运规划设计院有限公司，邮政编码：100007），以便再修订时参考。

## 《船闸总体设计规范》(JTJ 305-3001) 修订说明

本规范系在《船闸设计规范(第一篇 总体设计)》(试行)(JTJ261—87)的基础上修订而成。主要包括船闸规模、船闸设计水位和高程、总体布置、船闸通过能力和耗水量计算、船闸附属设施和施工通航等技术内容。

本规范的主编单位为中交水运规划设计院(原交通部水运规划设计院)。

原规范是从当时我国的实际情况出发,在总结建国四十年来船闸建设的实践经验和吸收丰富的科研成果、国外先进技术的基础上编制完成的。原规范颁布试行十余年来,为工程建设的发展起到了积极重要的作用,其社会、经济效益十分显著,但随着船闸工程建设的发展以及新技术的出现,原规范已难以满足需要。

本规范在总结十余年来船闸建设的基础上,对船闸建设规模的设计水平年、船闸门槛最小水深、引航道布置和通航水流条件、施工通航等内容进行修订,并增补了连接段设计、开通闸的条件、多级船闸通过能力计算、环境保护、消防和救护等内容,同时按现行行业标准《水运工程建设标准编写规定》(JTJ 200—2001)的要求对原规范书写格式和章、节、条等进行了重新编排。

本规范共分 8 章 25 节并附条文说明。本规范修订人员分工如下:

- 1 总则: 傅家猷
- 2 一般规定: 田凤兰
- 3 船闸规模: 林雄威
- 4 船闸设计水位和高程: 林雄威
- 5 总体布置: 涂启明
- 6 船闸通过能力和耗水量计算: 吕江华
- 7 船闸附属设施及其布置: 王志成
- 8 施工通航: 涂启明

本规范于 2000 年 8 月 31 日通过部审,2001 年 9 月 5 日发布,2002 年 1 月 1 日起实施。

本规范由交通部水运司负责管理和解释。请各有关单位在执行过程中,注意总结经验 and 积累资料,并将发现的问题和意见及时函告交通部水运司和本规范管理组,以便再修订时参考。

## 目次

|          |                           |           |
|----------|---------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>总则</b> .....           | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>术语</b> .....           | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>基本规定</b> .....         | <b>4</b>  |
| 3.1      | 船闸分级 .....                | 4         |
| 3.2      | 船闸工程组成、分类及设计范围 .....      | 4         |
| 3.3      | 资料 .....                  | 4         |
| <b>4</b> | <b>船闸规模</b> .....         | <b>6</b>  |
| 4.1      | 一般规定 .....                | 6         |
| 4.2      | 船闸尺度 .....                | 6         |
| 4.3      | 船闸的线数和型式 .....            | 11        |
| <b>5</b> | <b>船闸设计水位和高程</b> .....    | <b>13</b> |
| 5.1      | 设计水位 .....                | 13        |
| 5.2      | 船闸各部位高程 .....             | 15        |
| 5.3      | 通航净空 .....                | 16        |
| <b>6</b> | <b>总体布置</b> .....         | <b>17</b> |
| 6.1      | 闸址选择 .....                | 17        |
| 6.2      | 船闸平面布置 .....              | 18        |
| 6.3      | 引航道平面布置 .....             | 18        |
| 6.4      | 连接段布置 .....               | 29        |
| 6.5      | 通航水流条件和泥沙减淤措施 .....       | 30        |
| 6.6      | 锚地 .....                  | 31        |
| <b>7</b> | <b>船闸通过能力和用水量计算</b> ..... | <b>33</b> |
| 7.1      | 船闸通过能力 .....              | 33        |
| 7.2      | 船闸用水量 .....               | 38        |
| <b>8</b> | <b>船闸附属设施及其布置</b> .....   | <b>40</b> |
| 8.1      | 系船设备 .....                | 40        |
| 8.2      | 安全防护和检修设施 .....           | 41        |
| 8.3      | 信号和标志 .....               | 42        |

|   |           |
|---|-----------|
| 8.4 控制、通信、动力和照明 .....                         | 43        |
| 8.5 闸区陆域布置 .....                              | 44        |
| 8.6 环境保护 .....                                | 45        |
| 8.7 消防和救护 .....                               | 46        |
| <b>9 施工期通航.....</b>                           | <b>49</b> |
| 附录 本规范用词用语说明 .....                            | 50        |
| 引用标准名录 .....                                  | 51        |
| 附加说明 .....                                    | 52        |
| 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 .....   | 52        |
| 《船闸总体设计规范》（JTJ 305-2001）主编单位、参编单位、主要起草人 ..... | 53        |
| 条文说明.....                                     | 54        |



## 1 总则

**1.0.1** 为统一船闸总体设计技术要求，保障船舶航行过闸的安全、通畅、快捷，提高船闸的社会、经济和环境效益，促进航运事业发展，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、扩建和改建的 I ~ V 级内河船闸总体设计，低于 V 级的内河船闸和海船闸的总体设计可参照执行。

**1.0.3** 有海轮通过的内河船闸，除应符合本规范的规定外，尚应考虑海轮过闸的技术要求和特点，封冻河流上的船闸尚应考虑封冻河流的特点，有国防要求的船闸尚应满足国防需要。

**1.0.4** 船闸总体设计应贯彻水资源综合利用、节约用地、节约能源的方针，从全局出发，统筹兼顾，以河流航运规划为依据，适当考虑远期发展需求，并与枢纽总体设计相协调，处理好通航与防洪、发电、供水、生态环保和城市建设等的关系，合理利用资源，并留有发展余地。

**1.0.5** 船闸总体设计除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 连接段航道

船舶由在航道内的正常航行状态开始减速，为制动做准备，这段航道称为连接段航道。

**条文说明：**本次修订将原规范采用的“口门区航道”修改为连接段航道，主要原因在于已建船闸中，原规范规定的引航道口门区位于船舶进入引航道之前的减速区、隔流墙（堤）的端部正好位于制动段的起点，但在实际工程中这种情况并不常见，工程技术人员往往将引航道与主河床之间的隔离墙或隔流堤的端部或者将分散布置的船闸汊道端部作为“口门区”使用，这样就造成了当口门区不是位于船舶进入引航道之前的减速区时，设计方案可能不合理甚至存在安全隐患。船闸闸址处的地形条件、布置条件千差万别，采用“口门区航道”定义“船舶进入引航道之前的减速”是不恰当的。

### 2.0.2 船闸门槛最小水深

设计最低通航水位至船闸门槛顶部的最小水深。

### 2.0.3 闸室最小水深

设计最低通航水位至闸室底板顶部的最小水深。

### 2.0.4 船闸闸首口门宽度

闸首两边墩内侧墙面间的最小净宽度。

### 2.0.5 闸室有效宽度

闸室两侧闸墙面间的最小净宽度。

### 2.0.6 船闸型式

按级数分为单级船闸和多级船闸，多级船闸有分为连续多级船闸和分散布置的多级船闸；按是否设置调节水池分为常规船闸和到省水池船闸。

### 2.0.7 船闸建设规模

一次建成的船闸级别、线数、闸室主尺度、船闸型式和船闸通过能力。

### 2.0.8 船闸设计船型

与船闸级别相对应的各类船型主尺度。

### 2.0.9 船闸设计兼顾船型

与船闸级别相对应的航道等级在通航期内有合理通航需求的、大于设计船型的各类船型主尺度，兼顾船型的营运吃水根据航道水深条件的变化确定。

### 2.0.10 船闸设计最高通航水位

分为船闸上游和下游设计最高通航水位，指船闸在营运时，当相应水位高于该水位时船闸停止营运。

**条文说明：**此条定义不能延伸至最低通航水位，当船闸上、下游水位低于最低通航水位时，一般船闸仍然能够运行。

### 2.0.11 船闸最大安全通航流量

船闸在营运时，当河流相应流量大于该流量时船闸应停止营运，以保证过闸船舶的安全。

## 3 基本规定

### 3.1 船闸分级

**3.1.1** 船闸应按设计船型的吨级分为 5 级，其分级指标见表 3.1.1。

表 3.1.1 船闸分级指标

| 船闸等级    | I-2       | I-1       | II        | III      | IV      | V       |
|---------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|---------|
| 设计船型吨级  | 5000      | 3000      | 2000      | 1000     | 500     | 300     |
| 船舶载重吨范围 | 6000~4001 | 4000~2501 | 2500~1501 | 1500~751 | 750~401 | 400~201 |

注：①设计船型吨级是指与船闸级别相应的航道级别的设计船型吨级，设计船型为船队时，是指船队中最大驳船的载重吨级。

②航道等级小于 V 级时，船闸均按 V 级建设。

### 3.2 船闸工程组成、分类及设计范围

**3.2.1** 船闸工程主要应由闸首、闸室、输水系统、引航道、连接段、锚泊地、导航建筑物、靠船建筑物、闸阀门、启闭机械、电气控制设备和信息系统、导助航、运行管理等附属设施及生产、生活辅助建筑物等组成。有的船闸还应包括前港和远方调度站等。

**3.2.2** 船闸平面布置可分为下列形式：

(1)按并列排列船闸数分为单线和多线船闸；

(2)按纵向排列闸室数分为单级和多级船闸，多级船闸又分为连续多级船闸和设中间渠道的不连续多级船闸。

**3.2.3** 船闸设计范围应包括组成船闸的各项工程设计。

### 3.3 资料

**3.3.1** 船闸总体设计按不同设计阶段要求，应具备有关批准文件和基本资料，其范围及深度应符合国家有关船闸工程相应设计阶段对设计文件编制的要求。

**3.3.2** 自然条件资料主要应包括下列内容：

- (1)水文资料，包括水位、流量、流速、流态和泥沙等；
- (2)气象资料，包括风况、降水、雾况、气温和冰况等；
- (3)地质资料，包括地层分布、岩土性质、软弱夹层、断裂构造、岩溶、水文地质及地震基本烈度等；
- (4)地形资料，包括枢纽区域和河道地形图等；
- (5)地貌资料，包括地形特征、地貌类型、阶地分布、不良物理地质现象的分布及发育程度等。

### 3.3.3 经济营运资料主要应包括下列内容：

- (1)历史和现有的客货运量及近、远期船闸规划的客货运量、流向及各类货物所占比重；
- (2)通过船闸的设计船型和其他各类船舶的组成、尺寸、所占比重等；
- (3)船舶运输的营运成本和技术经济指标。

### 3.3.4 航道资料主要应包括下列内容：

- (1)航道的现有等级、航道尺度及险滩分布、河床底质、碍航情况、航道演变及通航水流条件；
- (2)航道规划和定级，梯级开发规划及已建枢纽和通航建筑物；
- (3)跨河桥梁、过河电缆、管道及隧道等。

### 3.3.5 其他资料主要应包括下列内容：

- (1)本枢纽相关工程的规划、可行性研究及设计有关文件；
- (2)对外交通、附近城镇、供电及供水情况；
- (3)建筑材料的供应情况；
- (4)施工条件；
- (5)生态及环境现状；
- (6)编制工程估算、概算和预算的有关规定、定额及材料设备价格等。

## 4 船闸规模

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 新建、扩建和改建的船闸级别，应依据船闸所在航道的规划等级确定，并适当留有发展余地；在闸室尺度和船闸通过能力论证时应考虑航道在通航期内通航条件的变化，满足中洪水期更大吨级船舶过闸的通航需求，合理确定船闸设计船型和兼顾船型。

**4.1.2** 船闸的建设规模应根据预测的设计水平年内不同时期的运输需求，包括运输量和船舶发展情况等，以及地形、地质、水文及施工条件，通过经济技术比较，综合分析确定。

**4.1.3** 船闸的设计水平年应根据增建船闸的困难程度取船闸建成后的 20~30 年，增建船闸的条件比较困难的，取上限甚至更长的年限。

**4.1.4** 船闸设计中采用的设计船型，应根据现行国家标准《内河过闸运输船舶标准船型主尺度系列》（GB38030.1）和《内河通航标准》（GB 50139）以及现行行业标准《运河通航标准》（JTS180-2）中的有关规定，结合船闸所在水系的近、远期通航条件，经分析论证后确定。

**4.1.5** 船闸设计中采用的兼顾船型，应考虑船闸级别对应的航道等级在通航期内航道通航条件的变化情况，分析论证更大吨级船型通航的合理性，根据国家相关标准确定。

### 4.2 船闸尺度

**4.2.1** 船闸的有效长度、有效宽度和门槛最小水深，应满足船舶安全进出闸和停泊的条件，并应满足下列要求：

(1)船闸设计水平年内各阶段的通过能力满足预测的过闸客货运量的要

求;

- (2)设计顶推船队能一次过闸;
- (3)设计船型和兼顾船型过闸要求。

**4.2.2** 闸室有效宽度不应小于按公式(4.2.2)计算的宽度,并宜采用 12m、23m、34m 宽度。

$$B_x = \sum b_c + b_f \quad (4.2.2)$$

式中  $B_x$ ——闸室有效宽度(m);

$\sum b_c$ ——同一闸次过闸船舶并列停泊于闸室的最大总宽度(m)。当只有单列船舶过闸时,则为设计船型和兼顾船型中宽度最大的船舶宽度  $b_c$ ;

$b_f$ ——富裕宽度(m),当  $b_c \leq 11\text{m}$  时,取 1m;当  $14 \geq b_c > 11\text{m}$  时,取 1.4m;当  $b_c > 14\text{m}$  时,取 1.6m。

**4.2.3** 船闸闸室有效长度的确定应满足第 4.2.1 条第(1)项和第(2)项的要求,闸室内的船舶排档应考虑船舶随机到达的特性。闸室内船舶排档应满足式(4.2.3)的要求。

$$L_x = l_c + l_f \quad (4.2.3)$$

式中  $L_x$ ——闸室有效长度(m);

$l_c$ ——闸室内船舶计算长度(m),即纵向排列的船舶长度之和;

$l_f$ ——富裕长度(m), $L_x \leq 120\text{m}$  时,取 6m;  $120\text{m} < L_x \leq 180\text{m}$  时,取 8m;  $180\text{m} < L_x \leq 280\text{m}$  时,取 10~12m;  $280\text{m} < L_x \leq 400\text{m}$  时,取 12~15m。

**条文说明:** 闸室有效长度中的富裕长度由船舶停泊间隔和首、尾船与有效长度边界线之间的安全富裕长度之和组成。

**4.2.4** 船闸闸室有效长度起止边界的确定应符合下列规定。

**4.2.3.1** 上游边界应取下列边界的最下游界面(图 4.2.4):

- (1) 帷墙的下游面；
- (2) 上闸首门槛的下游边缘；
- (3) 采用集中输水时镇静段的末端；
- (4) 其他伸向下游构件占用闸室长度的下游边缘。

**4.2.3.2 下游边界应取下列边界的最上游界面 (图 4.2.4):**

- (1) 下闸首门龕的上游边缘；
- (2) 双向水头采用集中输水时镇静段长的一端；
- (3) 防撞装置。

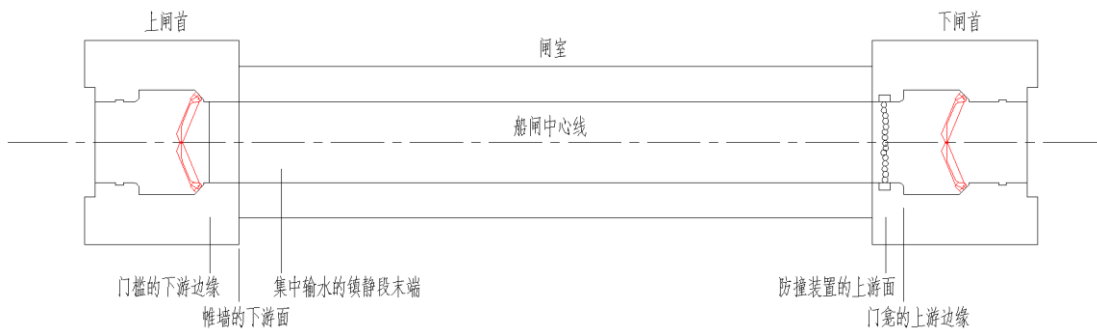


图 4.2.4 船闸有效长度示意图

**4.2.5** 船闸闸首口门宽度应等于闸室有效宽度。当闸室墙底设置护角时，护角在闸室有效宽度内的高度，不得影响船舶的安全，在设计最低通航水位时，应满足船舶过闸与停泊对水深的要求。

**4.2.6** 船闸门槛最小水深应满足设计船舶满载和船舶采用变吃水时的最大吃水加富裕深度的要求，并应符合以下规定。

- (1) 船闸门槛最小水深不应小于设计船型满载最大吃水的 1.6 倍。
- (2) 闸室最小水深应不小于门槛最小水深。
- (3) 运河船闸门槛最小水深应满足现行行业标准《运河通航标准》的要求。
- (4) 上游门槛最小水深除应满足第 1 项的要求外，还应根据通航期内航道和下游门槛水深的变化情况，分析上、下游门槛水深的协调性，必要时应适当增加上游门槛最小水深。



(5)在通航期内航道水深增加后, 船宽 $\leq 16.3\text{m}$  的变吃水船舶最大满载过闸时, 船舶龙骨下富裕水深可按以下原则控制: 闸室宽度为  $23\text{m}$  时, 龙骨下富裕深度 $\geq 0.3$  倍船舶吃水; 闸室宽度为  $34\text{m}$  时, 龙骨下富裕深度 $\geq 0.2$  倍船舶吃水。其他情况以及枢纽下泄非恒定流引起的水面波动频繁超过  $0.3\text{m}$  时, 应进行专门论证。

**条文说明:** 确定船闸门槛最小水深是为了满足: 1) 设计船舶满载过闸时有一定的航速, 保证过闸效率; 2) 变吃水(枯水期减载, 中洪水期满载)船舶满载过闸的要求; 3) 适当考虑船舶大型化的发展需要。

船舶过闸时的航速不是与水深/吃水比直接相关, 而是与过闸时船舶阻塞系数或船闸的断面系数有关。从国内外有关船舶进出船闸和升船机的水动力过程研究结果看, 采用简单的经验法和半经验法获得足够精确的船舶进出闸航速与相关参数之间关系的定量预测是比较困难的。船舶进出闸的最大下沉量与船舶航速等之间有以下一些规律:

(1) 船舶进、出船闸时的物理条件是不同的, 需要分别研究。针对防止船舶触底的安全性方面的研究表明, 受“活塞效应”和船闸限制性断面对推进力的影响, 船舶后方水面产生突然下降, 船舶出闸时的下沉量大于进闸时的下沉量, 因此, 出闸时的工况更为重要。

(2) 在船舶进、出船闸的常规速度范围内, 当船闸断面系数较小时, 最大下沉量出现在船尾。螺旋桨推进作用不仅在船舶进闸时对下沉量有明显影响, 在出闸时也有。船舶进、出船闸时螺旋桨转速的短暂增加会导致下沉量的进一步增加。

(3) 断面系数较小时, 受极限速度的限制船舶出闸的可能速度较小, 最大下沉量常常出现在船舶出闸前的加速阶段。在吃水与水深比一定时, 若船宽与闸宽比减小, 临界航速的升高将增大最大可能下沉量, 从而增大船舶可能触底的风险。

船舶变吃水营运的需求在径流量较大的河流中普遍存在。对于三级及以上的高等级航道，目前新建船闸基本有两种闸室宽度：23m 和 34m。过闸船舶的最大船宽基本在 16.3m 以内，可见船闸在宽度方向有较大的富裕。对于下闸首门槛最小水深取  $H/T=1.6$  可以满足船舶变吃水营运的需求，因为下游航道水深增加，下闸首门槛水位也随之增加，尽管增加值不会正好相等，多数情况差值不会很大。假定下游航道水位和下闸首门槛水位同步增加，航道水深的增加全部用于船舶吃水的增加，当最小门槛水深取  $H/T=1.6$  时，水位增加  $T$  后，门槛水深达到  $H+T$ ，船舶吃水变为  $T+T$ ，这时“门槛水深/吃水”比为  $(H+T)/(T+T) = (1.6T+T)/2T = 2.6T/2T = 1.3$ 。分析表明船宽为 16.3m 的船舶通过 23m 或 34m 的闸室，水深/吃水比在 1.2~1.3 时均能允许保持较高的航速。因此，最小门槛水深取  $H/T=1.6$  时，可以使下闸首门槛水深为变吃水营运船舶留有较充足的空间。

上闸首门槛水深的情况要复杂得多。根据上游最低通航水位对应的水位情况可分为以下几类：1) 上游最低通航水位=正常蓄水位，这种情况不太多见，运河工程中偶有出现；2) 上游最低通航水位=枯期消落水位（有时也称死水位），枯期消落水位一般用于电站日调节；3) 上游最低通航水位=某级洪水流量枢纽敞泄时的水位，这时电站一般不能发电，航道水深有保证；4) 上游最低通航水位=枢纽汛前防洪限制水位，这种情况下枢纽在汛期基本维持这个水位，除拦洪时水位短期有所提高；5) 上游最低通航水位=枢纽有特殊要求的死水位，例如，水库有放空的要求，或水资源在特殊年份的调度要求等，这个水位一般情况下出现的概率很低。

上述 5 种情况的共同点是：当上游为最低通航水位时，下游航道和下闸首门槛水深可会有明显提高，这时若船闸最小门槛水深均取  $H/T=1.6$  时，上闸首门槛可能会成为航线上的通航瓶颈。这种情况在已建工程中普遍存在，只是水位的变幅不同，影响程度有所不同。

**4.2.7** 连续多级船闸的门槛最小水深应符合第 4.2.6 条的规定，中间闸首应满足第 4.2.6 条对上闸首门槛最小水深的要求。

### 4.3 船闸的线数和型式

**4.3.1** 船闸的线数应全面研究单线船闸对设计水平年内运输要求的适应性，凡属下列情况之一者，应设置双线或多线船闸：

(1)采用单线船闸不能满足设计水平年内预测的过闸船舶运输量对船闸通过能力的要求；

(2)运输繁忙或重要航道在年通航期内，由于船闸检修等原因短期断航后果较严重的；

(3)客运、旅游等船舶多，过闸频繁，需解决快速过闸的；

**4.3.2** 船闸级数应根据水头、地形、地质、水源、水力学等自然和技术条件进行技术经济分析比较确定。

**4.3.3** 船闸应优先采用单级船闸。当水源困难，受供水限制，必须节省船闸用水量时，应优先采用省水船闸方案。船闸总水头超过 50m 时，应通过技术经济比较确定船闸型式。

**条文说明：**节省船闸运行时的用水量主要有三方式种：1) 对于水头较高的船闸，采用连续或不连续多级船闸布置方式，在降低水力指标、减小技术难度的同时，因每级船闸的运行水头降低，从而减少了船闸一次运行的用水量，但当连续布置的船闸级数为两级时，船闸的用水量与单级船闸、双向运行的用水量是相当的。2) 双线并列布置的船闸，采用相互充泄水的运行方式。3) 在船闸侧面设置省水池，通过省水池储存部分水体，船闸充泄水过程中通过闸室与省水池之间的水体输运实现部分水体的重复利用。省水池的布置又分为独立于船闸主体结构分散布置和与船闸主体结构整体布置的集中布置两种方式，两种方式各有其适用条件。

**4.3.4** 多级船闸的级数划分,应综合分析上、下游水位变幅和地形、地质条件研究确定,并宜使各级船闸的结构尺度、灌泄水时间一致,减少补、溢水量。

**4.3.5** 不连续布置的多级船闸的中间渠道尺度应根据船舶在中间渠道航行的设计航速和航道线数确定最小航宽、最小航深和最小断面面积。船舶在中间渠道的设计航速可取 2~3m/s,中间渠道较长时可取大值,较短时可取小值;中间渠道较短且断面开挖困难时,设计航速也可取 1.5m/s。中间渠道尺度可通过专题研究论证确定,也可按表 4.3.5 的规定取值。

表 4.3.5 中间渠道最小断面系数

| 船型                                 | 中间渠道断面       | 设计航速   |        |        |        |
|------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|
|                                    |              | 1.5m/s | 2.0m/s | 2.5m/s | 3.0m/s |
| 1000t 设计船<br>型 11×2.3m<br>(宽×吃水)   | 矩形断面         | 3.2    | 5.2    | 6.5    | 7.9    |
|                                    | 梯形断面, 边坡 1:1 | 3.3    | 5.4    | 6.7    | 8.3    |
|                                    | 梯形断面, 边坡 1:2 | 3.4    | 5.5    | 7.0    | 8.8    |
| 2000t 设计船<br>型 13.8×3.2m<br>(宽×吃水) | 矩形断面         | 2.8    | 4.4    | 5.4    | 6.6    |
|                                    | 梯形断面, 边坡 1:1 | 2.9    | 4.5    | 5.6    | 6.8    |
|                                    | 梯形断面, 边坡 1:2 | 3.0    | 4.7    | 5.8    | 7.1    |
| 3000t 设计船<br>型 16.3×3.2m<br>(宽×吃水) | 矩形断面         | 2.8    | 4.6    | 5.4    | 6.5    |
|                                    | 梯形断面, 边坡 1:1 | 2.9    | 4.7    | 5.6    | 6.7    |
|                                    | 梯形断面, 边坡 1:2 | 3.0    | 4.8    | 5.8    | 7.1    |

注:表中航速为 1.5m/s 的数值适用于底宽为 2~3b (设计船宽) 的情况,可用于单向通航的渠道;航速为 2.0m/s~3.0m/s 的数值适用于底宽为 4~4.5b (设计船宽) 的情况,可用于双向通航的渠道。

**条文说明:**船舶在限制性航道内航行时的航速受极限航速限制,航速接近极限航速时船舶的能耗将急剧上升,一般船舶在限制性航道中航行时的航速不超过 0.8 倍极限航速;本条中的设计航速对应 0.8 倍极限航速。船舶在限制性航道上的极限航速不仅与断面系数有关,还与断面形状和水深有关。船舶实际航行时的平均航速会低于设计航速。

## 5 船闸设计水位和高程

### 5.1 设计水位

**5.1.1** 船闸设计水位应包括船闸上、下游设计最高通航水位和设计最低通航水位，设计洪水位和校核洪水位，下游校核低水位，船闸检修水位和施工水位。船闸设计水位应根据水文特征、航运要求、船闸级别、有关水利枢纽和航运渠化梯级运用调度情况，考虑航道冲淤变化影响、两岸自然条件和综合利用要求等因素，综合研究确定。

**5.1.2** 船闸上下游设计最高通航水位和设计最低通航水位的确定应符合现行国家标准《内河通航标准》（GB 50139）的有关规定，并应满足以下要求。

**5.1.2.1** 船闸设计应通过模型试验论证确定船闸最大安全通航流量，并可根据船闸最大安全通航流量，按照现行国家标准《内河通航标准》（GB 50139）的有关规定分析、确定船闸上下游最高通航水位。当论证得到的船闸最大安全通航流量低于《内河通航标准》（GB 50139）规定的洪水频率标准时，应分析洪水停航期的多年累积频率，确定的最大安全通航流量的多年累积频率不宜低于 98%；特殊情况不能满足上述要求时，应报航运主管部门审批。

**5.1.2.2** 船闸下游有已建的通航梯级时，船闸下游最低通航水位应取下一梯级枯水期的上游最低通航水位；船闸下游有规划的通航梯级但尚未建设时，船闸下游最低通航水位应接近期下游河道设计最低通航水位和规划的下游梯级枯水期上游最低通航水位的低值确定。

**5.1.2.3** 船闸下游没有已建或规划的通航梯级时，船闸下游设计最低通航水位的确定，应考虑船闸建成以后河床地形的改变对水位的影响，包括河床可能的冲、淤，航道疏浚，人工采砂等。

**5.1.2.4** 枢纽建设期内有利用船闸通航的需求时，船闸上下游最低通航水位还应考虑施工期通航的要求。

**条文说明：**根据对部分已建船闸的调查、统计和分析，最大通航流量能满足《内河通航标准》规定的相应洪水重现期要求的船闸是极少数。工程实践表明，采取工程措施可以提高船闸最大通航流量，但代价可能会很高，而提高的通航期又很有限；有些船闸所在的河流存在大流量时的通航限制河段，这时船闸营运实际已经受到限制。本次修订增加了“船闸最大安全通航流量”的规定，目的是提高船闸设计的科学性，当然船闸最大安全通航流量的验证还有赖于模拟技术的可靠性的不断提高。

**5.1.3** 船闸上下游设计洪水位和校核洪水位的确定应符合现行行业规范《渠化工程枢纽总体设计规范》（JTS 182-1）的有关规定。若船闸在非通航洪水期允许溢洪时，应确保结构和营运设施的安全，并对洪水后恢复通航可能面临的问题做深入研究，提出可靠的措施。

**5.1.4** 船闸下游校核低水位应根据枢纽最小瞬时下泄流量相应的最低水位和枢纽运行中可能出现的极端情况分析确定。

**条文说明：**船闸下游校核低水位主要用于校核船闸水工结构和金属结构的设计，船闸下游水位低于设计最低通航水位时，船闸不一定停航，这时闸室内、外的水位差达到最大。

**5.1.5** 船闸检修期宜安排在枯水期，检修水位的确定应考虑船闸的规模、重要性、航运要求、水文情况、枢纽运行条件和检修延续时间等因素。上游检修水位可取枯水期上游正常挡水位或运行常水位，下游检修水位可取最枯季节的3~5个月的分期洪水对应的水位，洪水重现期可取2~5年。

**5.1.6** 船闸施工水位应根据河道水文情况、地形条件、施工导流与施工围堰设施等情况，以保证安全施工和满足施工进度需要为原则，对不同的施工期限和工程部位，经论证比较后，综合分析确定。施工围堰的洪水设计标准应符合现行行业规范《渠化工程枢纽总体设计规范》（JTS 182-1）的有关规定。

## 5.2 船闸各部位高程

**5.2.1** 船闸挡水前缘闸首的闸门顶部高程宜取上游校核高水位加安全超高确定。对溢洪船闸的闸门顶部高程可取上游设计最高通航水位或高于设计最高通航水位的一定频率的洪水位加安全超高。

**5.2.2** 船闸非挡水前缘闸首的闸门顶部高程应为上游设计最高通航水位加安全超高，同时应考虑启闭机房的挡水要求。

**5.2.3** 船闸闸门顶部最小安全超高值不应小于 0.5m，对于有波浪或水面涌高情况的闸首门顶高程应另加波高或涌高影响值。

**5.2.4** 船闸闸首顶部高程应根据闸门顶部高程和结构布置等要求确定，并不得低于闸门和闸室墙顶部高程。位于枢纽工程中的船闸，其挡水前缘的闸首顶部高程应不低于与相互连接的枢纽工程建筑物挡水前缘的顶部高程。

**5.2.5** 船闸上、下闸首门槛的高度应有利于船闸运用和检修，顶部高程应为上、下游设计最低通航水位值减去门槛最小水深值。

**5.2.6** 船闸闸室墙顶部高程应为上游设计最高通航水位加超高值，上游最高通航水位为罕遇水位时，超高值可取 1~2m；上游最高通航水位为频遇水位时，超高值不应小于设计过闸船舶空载时的最大干舷高度；当罕遇的上游最高通航水位与常水位相差不大时，还应比较常水位加船舶空载时的最大干舷高度的高程，两者取大值。

**条文说明：**本条的“罕遇水位”指上游最高通航水位是采用某个频率的洪水水位确定的，“频遇水位”指最高通航水位是枢纽运行中经常出现的水位，例如某些船闸的上游最高通航水位是枢纽上游正常蓄水位。

**5.2.7** 船闸闸室底板顶部高程不应高于上、下闸首门槛顶部高程。

**5.2.8** 船闸上、下游导航和靠船建筑物的顶部高程应为上、下游设计最高通航水位加超高值，最高通航水位为罕遇水位时，超高值可取 1~2m；最高通航水

位为频遇水位时，超高值不宜小于设计过闸船舶空载时的最大干舷高度。

**条文说明：**同第 5.2.6 条。

**5.2.9** 船闸与相邻建筑物或堤岸的连接建筑物属前缘挡水的，其顶部高程应与其他前缘挡水建筑物的顶部高程的标准一致。涉及两侧堤岸工程的，堤岸顶部高程应根据船闸工程的安全需要和防洪要求研究分析确定。

### 5.3 通航净空

**5.3.1** 跨越船闸的桥梁、管道、电力线缆等设施，不应占用船闸相关水域，其通航净空应为矩形，净空高度应根据船闸设计船型和兼顾船型的吨级按现行国家标准《内河通航标准》（GB 50139）的规定确定。



## 6 总体布置

### 6.1 闸址选择

**6.1.1** 船闸闸址选择的基本要求应在枢纽坝址选择时统一考虑。船闸闸址宜选在地形相对顺直或有条件开挖通航汉道的河段，闸址上下游河床相对稳定，地质条件有利于船闸建筑物的布置和安全稳定。

**6.1.2** 选择船闸在枢纽布置中的位置时，应以水资源综合利用为基本原则，保障船闸具有良好的通航条件，满足船闸的通航要求。

**6.1.3** 选择闸址应考虑下列因素：

(1)船闸与已建和拟建的永久水工建筑物、跨河建筑物、铁路、公路、码头等的相互影响。

(2)枢纽下泄水流对船闸通航条件的影响。

(3)泥沙淤积对船闸通航条件的影响。

(4)季节性封冻河流冰凌对船闸通航条件的影响。

(5)征地移民、文化遗产等的限制条件。

**6.1.4** 选择闸址应与临近的城市、工业布局相协调，保护生态环境、文物古迹、文化旅游资源等。

**6.1.5** 闸址距交叉河流口或支流口应有足够的距离，并应充分研究交叉河流的水文等条件及其对航行的影响。

**6.1.6** 在有支流汇入的河段选择闸址时，应考虑支流开发、淹没损失、水文特征等因素。

**6.1.7** 在已建船闸基础上增建船闸并与已建船闸相邻布置时，应符合下列规定：

(1)增建船闸与已建船闸中心线之间，应保留足够的安全距离。

(2) 增建船闸的连接段航道应保持稳定，并能与主航道平顺连接。

(3) 增建船闸的施工不应影响已有建筑物的安全和正常运行。

(4) 增建船闸建成后，不应恶化已建船闸的通航水流条件。

**6.1.8** 预留船闸的位置宜布置在岸侧，若位于河侧，应一次建成挡水线上的建筑物，同时考虑预留部分远期施工的可行性及施工对周围建筑物的影响。

## 6.2 船闸平面布置

**6.2.1** 船闸的总体布置，必须保证船舶在通航期内安全通畅过闸，并有利于运行管理和检修。

**6.2.2** 船闸宜临岸布置，与主航道相接的连接段航道应保持顺直并稳定。

**6.2.3** 当船闸布置在主河道外的汊道内时，汊道的口门应位于主河道河床稳定部位，汊道与主航道之间连接航道的布置应满足船舶安全航行的需要。

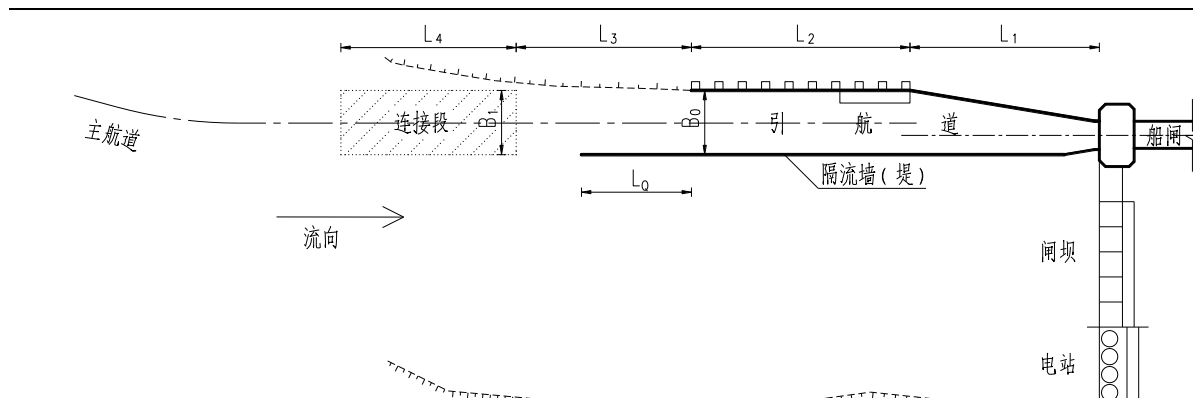
**6.2.4** 船闸与溢流坝、泄水闸、电站等建筑物之间，应布置足够长度的隔流堤或隔流墙，满足引航道内船舶安全操作所需的条件。船闸不宜布置在紧邻的溢流坝、泄水闸、电站等两过水建筑物之间，如船闸与岸之间需布置非通航期过流的非常溢洪道时，应充分论证其使用后对船闸连接段航道稳定性的影响。

**6.2.5** 船闸上不宜采用活动桥。跨越船闸主体建筑物及引航道的桥梁、管道、电力线缆等设施的通航净空应符合第 5.3.1 条的规定。

**6.2.7** 船闸严禁用作泄洪。

## 6.3 引航道平面布置

**6.3.1** 船闸引航道应由导航调顺段、停泊段和制动段组成，引航道外应布置连接段（图 6.3.1）。引航道和连接段的平面布置应保证通航期内过闸船舶的畅通和安全。



$L_1$  导航调顺段； $L_2$  停泊段； $L_3$  制动段； $L_4$  连接段；引航道长  $L=L_1+L_2+L_3$

$B_1$  连接段宽度； $B_2$  引航道宽度； $L_0$  停泊段末端到隔离墙（堤）端部的距离

图 6.3.1 引航道及连接段示意图

**6.3.2** 引航道的平面布置应根据船闸的级别、线数、设计船型等，结合地形、地质、水流、泥沙及上、下游航道等条件研究确定。

**6.3.3** 引航道的平面布置可采用下列型式：

- (1) 曲线进闸-直线出闸型式，见图 6.3.3(a)；
- (2) 直线进闸-曲线出闸型式，见图 6.3.3(b)；
- (3) 折线布置型式，见图 6.3.3(c)。

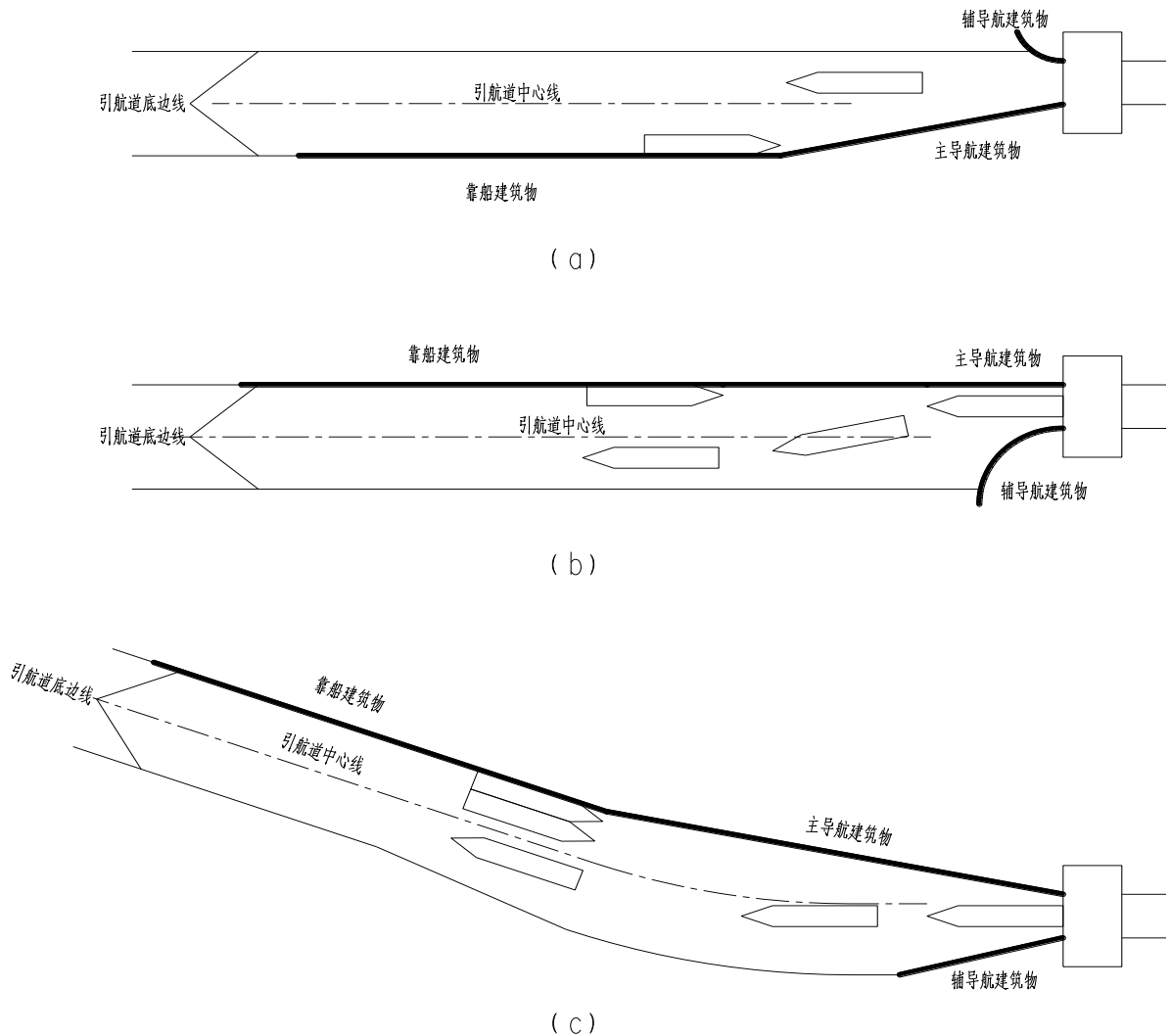


图 6.3.3 引航道和导航、靠船建筑物平面布置型式示意图

**6.3.4** 引航道应在停泊段一侧的导航调顺段布置主导航建筑物，在另一侧布置辅导航建筑物。

**6.3.5** 引航道停泊段应布置靠船建筑物。靠船建筑物应满足一个闸次过闸船舶停泊的需要，当停泊段的宽度与闸室宽度相同时，停泊段长度可取闸室长度的 1~1.1 倍；当停泊段宽度为 1/2 闸室宽度时，停泊段长度可取闸室长度的 2~2.1 倍。

**条文说明：**一般运行繁忙的船闸，船舶在停泊段的排档与在闸室内的排档是一

致的，但由于靠船墩的间隔一般都较大，有的船舶为系泊方便会拉大与前面船舶的间隔。实际运行反馈的意见，较多船闸要求适当加长停泊段的长度。

**6.3.6** 危险品船舶应优先安排过闸。运行繁忙的船闸，危险品船舶需待闸时宜在停泊段外另设危险品船舶停泊区，其布置应符合国家有关规定。

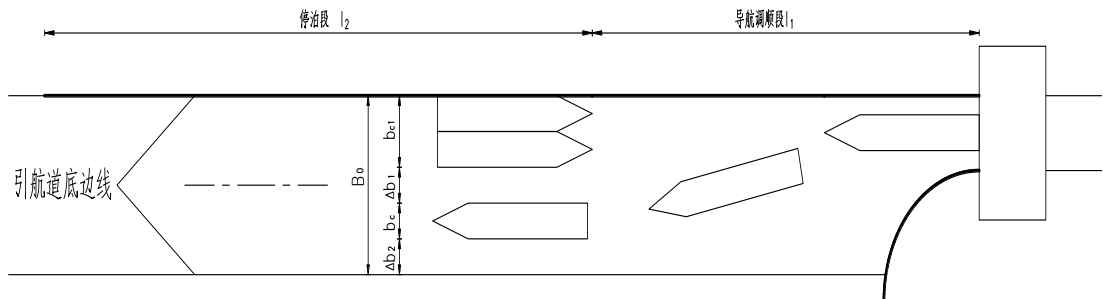
**6.3.7** 引航道和连接段航道内严禁装卸货物或布设客、货运码头及其他有碍船舶航行和停泊安全的建筑物。

**6.3.8** 引航道直线段的轴线应平行于船闸轴线，直线段宜由导航调顺段和停泊段组成，特殊情况下，导航调顺段和停泊段可采用折线型布置。各类引航道型式的导航调顺段长度和布置应符合下列规定。

**条文说明：**直线进闸-曲线出闸的布置方式，船舶进闸的航行线路比较通畅，但由于船舶从待闸位置到闸室停泊位置，要经过起动、匀速行驶、制动的过程，船舶的平均航速不大。

曲线进闸-直线出闸的布置方式，船舶进闸的平均航速与直线进闸相当，但船舶待闸位置可更靠近闸首；出闸室航路通畅，有利于船舶加速行驶。由于曲线进闸-直线出闸的布置方式，引航道长度较短，船舶可停靠在更靠近闸首的位置，出闸航速相对较快，因而船舶的过闸时间相对较短。

**6.3.8.1** 直线进闸-曲线出闸，引航道平面布置型式见图 6.3.8.1。导航调顺段的长度和布置应符合下列规定：



$l_1$ -导航调顺段长度； $l_2$ -停泊段长度； $B_0$ -单线船闸引航道宽度； $b_c$ -设计最大船舶宽度； $b_{c1}$ -闸室宽度或1/2 闸室宽度； $\Delta b_1$ -出闸船舶与停泊船舶之间的富裕宽度，可取  $b_c$ ； $\Delta b_2$ -出闸船舶与岸之间的富裕宽度，不小于  $0.5 b_c$ 。

图 6.3.8.1 直线进闸曲线出闸引航道平面示意图

(1) 导航调顺段长度  $l_1$ ：

$$l_1 \geq (2.5 \sim 3.5)L_c \quad (6.3.8-1)$$

式中  $l_1$ ——导航段长度(m)；

$L_c$ ——顶推船队为设计最大船队长，拖带船队或单船为其中的最大船长(m)。

停泊段宽度为 23m，设计船型为单船和拖带船队时取 2.5；设计船型为顶推船队时取 3.0。停泊段宽度为 34m，设计船型为单船和拖带船队时取 3.0；设计船型为顶推船队时取 3.5。

(2) 当设计船型包括顶推船队和单船时，如果顶推船队数量很少，可分别按顶推船队和单船设置导航调顺段，两者末端之间的长度为弹性停泊段，供出闸船舶均为单船时使用。

(3) 船闸单向运行的概率较高时，可在导航调顺段布置靠泊设施，供船闸单向运行时使用。

**6.3.8.2** 曲线进闸-直线出闸布置模式，导航墙应采用具备较好导航功能的

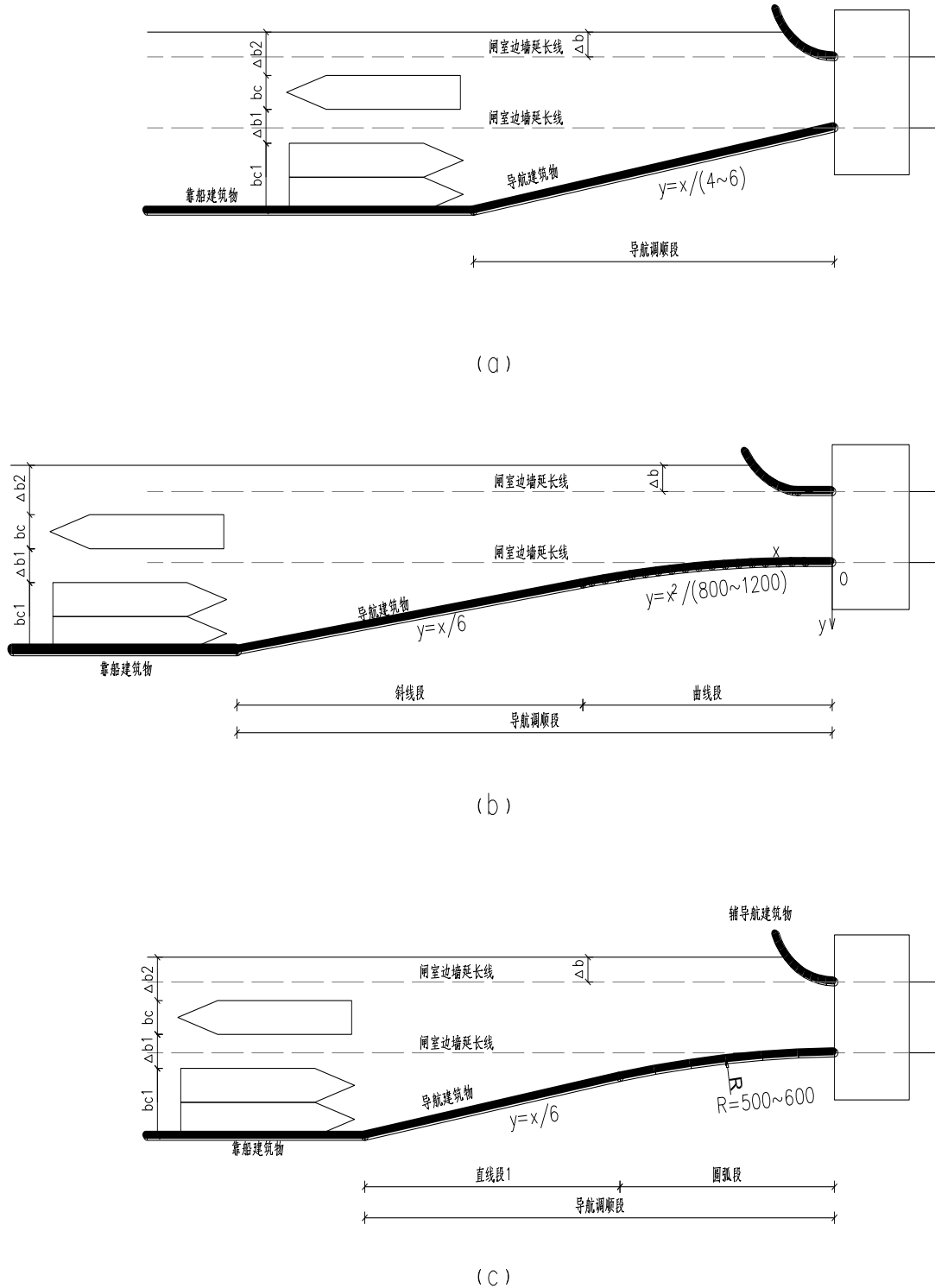
平面线形，导航墙的高度应满足视觉导航功能的需要，引航道平面布置型式见图 6.3.8.2，导航调顺段的长度和布置应符合下列规定。

(1) 导航墙平面线形根据地形、船型等特点，可采用斜线型或曲线加斜线型等形式。

(2) 斜线型导航墙（图 6.3.8.2 (a)）可应用于设计船型为单船、拖带船队和宽度不大于  $3/4$  闸室宽的顶推船队的情况；曲线加斜线型导航墙（图 6.3.8.2 (b) 和 (c)）可应用于设计船型为宽度大于  $3/4$  闸室宽的顶推船队的情况。

(3) 导航调顺段的长度应根据选定的导航墙线形、船舶停泊宽度和出闸船舶直线航行的需要确定。当闸室内至少停泊两列船舶时，导航调顺段的长度可根据选定的导航墙线形和闸室内一列船舶直线出闸的需要确定。

(4) 船舶出闸时，引航道边线与靠近的闸室边墙延长线之间的距离  $\Delta b$  宜大于 0.5 倍设计船型宽度。



(a)斜线型; (b) 曲线加斜线型; (c) 圆弧加斜线型;

图 6.3.8.2 曲线进闸-直线出闸引航道平面示意图

**6.3.8.3** 当受地形等条件限制, 导航调顺段与停泊段不能呈直线布置时, 可采用折线型布置, 引航道平面布置见图 6.3.8.3。折线型布置的导航调顺段直线段长度可取 1.0~2.0 倍最大设计船长, 导航调顺段弯曲段的水流条件较好且



转弯角度不大时可取小值，反之取大值。闸首与停泊段之间布置有连续的导航墙时，导航调顺段直线段可采用对称型布置（图 6.3.8.3），也可采用非对称型布置；导航调顺段弯曲段的转角较大、导航调顺段直线段的长度仅满足最小长度要求时，导航调顺段直线段宜采用对称型布置（图 6.3.8.3）。

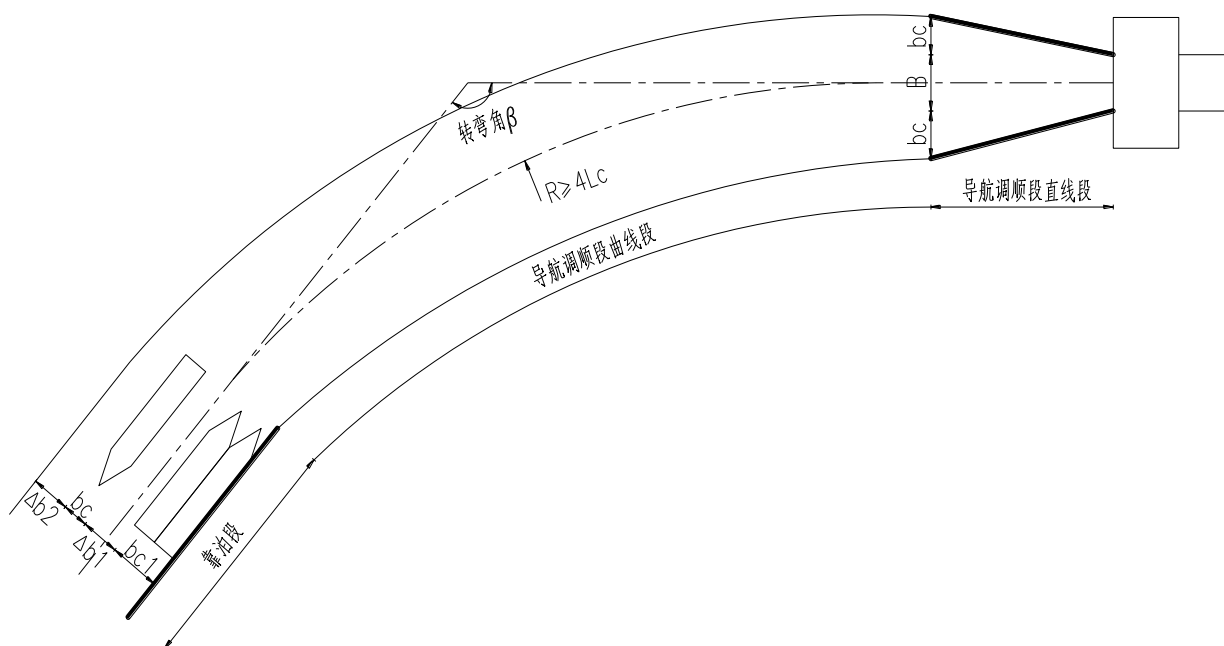


图 6.3.8.3 折线型平面布置图

**条文说明：**水流条件较好是指导航调顺段弯曲段基本为静水，也就是弯曲段完全在掩护范围内。

**6.3.9** 制动段的长度，应满足船舶制动的需要，并根据连接段航道流速大小、设计最大船舶的长度和性能确定。上游引航道制动段长度可取最大单船、顶推船队、拖带船队中的最大驳船长度的 1~4 倍，当连接段纵向流速小于 0.5m/s 时，可取 1 倍，连接段纵向流速为 0.5m/s~1.5m/s 时，可取 2 倍，连接段纵向流速为 1.5m/s~2.0m/s 时，可取 3 倍，连接段纵向流速为 2.0m/s~2.5m/s 时，可取 4 倍；下游引航道制动段长度可取最大单船、顶推船队、拖带船队中的最大驳船长度的 0.5~1 倍。如果连接段纵向流速大于 2.5m/s 时，应通过实船或模型试验论证延长制动段长度的可行性。制动段宜在引航道直线段的延伸线

上, 当曲线布置时, 其弯曲半径和弯道加宽值应符合第 6.3.12 条的规定。

**6.3.10** 引航道的宽度应符合下列规定。

**6.3.10.1** 单线船闸直线型引航道的宽度, 应符合下列规定:

$$B_0 = b_c + b_{c1} + \Delta b_1 + \Delta b_2 \quad (6.3.10-1)$$

式中  $B_0$ ——引航道底部宽度(m);

$b_c$ ——设计最大船型的宽度(m);

$b_{c1}$ ——一侧等候过闸船舶的总宽度(m), 待闸区船舶的排档与闸室排档一致时, 也可取闸室宽度;

$\Delta b_1$ ——出闸船舶与等候船舶之间的富裕宽度 (m), 可取  $\Delta b_1 \geq b_c$ ;

$\Delta b_2$ ——出闸船舶与岸之间的富裕宽度 (m), 可取  $\Delta b_2 \geq 0.5b_c$ 。

**6.3.10.2** 双线船闸直线型布置的共用引航道宽度, 应符合下列规定:

(1) 双线船闸共用引航道的宽度, 应按式(6.3.10-2)确定, 同时应考虑船闸布置的要求, 见图 6.3.10。

$$B_0 = b_c + b_{c1} + b_{c'} + b_{c2} + 3\Delta b \quad (6.3.10-2)$$

式中  $B_0$ ——双向船闸引航道宽度;

$b_c$ 、 $b_{c'}$ ——分别为两座船闸的设计最大船型的宽度 (m), 待闸区船舶的排档与闸室排档一致时, 也可分别取两座闸室的宽度;

$b_{c1}$ 、 $b_{c2}$ ——分别为两侧等候过闸船舶的总宽度 (m);

$\Delta b$ ——出闸船舶与等候船舶或另一侧出闸船舶之间的富裕宽度 (m), 可相应采用  $\geq b_c$  或  $b_{c'}$ 。

(2) 双线船闸不共用引航道的宽度可按与单线船闸引航道宽度计算相同的方法确定, 同时应考虑船闸布置的要求。

**6.3.10.3** 折线型布置的闸首前直线导航调顺段的宽度应按式(6.3.10-3)确定:

$$B_1 \geq B + 2b_c \quad (6.3.10-3)$$

式中  $B_1$ ——折线型布置的闸首前直线导航调顺段的宽度 (m);

$B$ ——闸室宽度 (m)

$b_c$ ——设计最大船型的宽度 (m)。

**6.3.10.4** 折线型布置的引航道停泊段和制动段的宽度应按式(6.3.10-4)确定:

$$B_0 \geq b_c + b_{c1} + \Delta b_1 + \Delta b_2 \quad (6.3.10-4)$$

式中  $B_0$ ——设计最低通航水位时, 设计最大船型满载吃水船底处的引航道宽度 (m);

$b_c$ ——设计最大船型的宽度 (m);

$b_{c1}$ ——一侧等候过闸船舶的总宽度 (m), 待闸区船舶的排档与闸室排档一致时, 也可取闸室宽度;

$\Delta b_1$ ——出闸船舶与等候船舶之间的富裕宽度 (m), 可取  $\Delta b_1 = b_c$ ;

$\Delta b_2$ ——出闸船舶与岸之间的富裕宽度, 可取  $\Delta b_2 = 1 \sim 1.5b_c$ , 停泊段与直线段之间的转弯角  $\beta < 30^\circ$  时取 1, 转弯角  $\beta \geq 30^\circ$  时取 1.5 (图 6.3.8.3)。

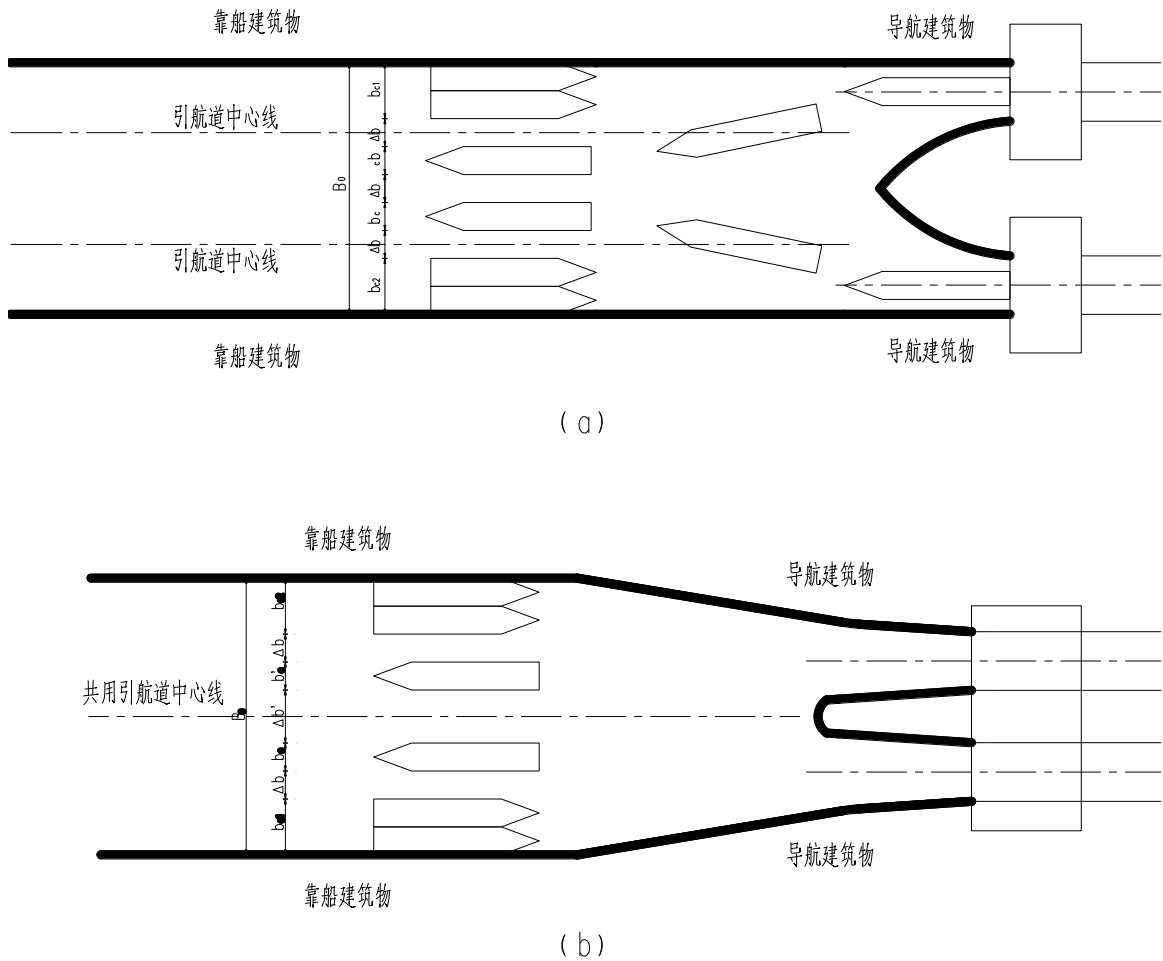


图 6.3.10 双线船闸共用引航道平面示意图

(a)直线进闸曲线出闸；(b)曲线进闸直线出闸；

条文说明：引航道的宽度是按照一侧停船、一侧船舶出闸的情况确定的，这种情况也是运行较繁忙的船闸的常态。实际运行中一侧船舶出闸，另一侧有船舶驶往停泊段靠泊的情况基本不出现，说明按此原则定义引航道宽度是合理的。引航道适当宽一些有利于船舶快速出闸，从而提高过闸效率。

6.3.11 引航道最小水深应符合下列规定：

- (1)导航调顺段的最小水深不应小于门槛水深。
- (2)停泊段、制动段最小水深应按下式计算：

$$\frac{H_0}{T} \geq 1.50 \tag{6.3.11-1}$$

式中  $H_0$ ——在设计最低通航水位时，引航道底宽内最小水深（m）；

$T$ ——设计最大船舶满载吃水（m）。

(3)淤积较多或底质为岩基的引航道，可适当加大。

**6.3.12** 引航道弯道最小弯曲半径和弯道宽度应符合下列规定。

**6.3.12.1** 引航道弯道的最小弯曲半径，应采用顶推船队长度的 4 倍、货船长度的 5 倍、拖带船队最大单船长度 5 倍中的大值。当拖带船队长度较长时应专门论证确定。

**6.3.12.2** 位于弯道的制动段和折线型布置的弯道导航调顺段的宽度应取停泊段的宽度。

## 6.4 连接段布置

**6.4.1** 连接段航道宜取直线布置并与制动段直接相连，制动段为弯道时，连接段航道宜沿制动段弯道末端的切线方向与制动段直接相连。

**6.4.2** 连接段宽度不应小于引航道宽度。连接段长度应按设计最大船舶、船队确定，上游取最大单船和顶推船队长度的 2.5 倍，拖带船队长度的 1.5 倍；下游取最大单船和顶推船队长度的 2.0 倍，拖带船队长度的 1.0 倍；两种船队并有时，取大值。

**6.4.3** 引航道隔流堤与主航道之间应有足够距离的视野，使船舶操作人员能看清其他船舶和引航道建筑物的位置，并能进行有效的控制。

**6.4.4** 连接段航道与主航道宜平顺衔接，连接段与主航道的宽度不同时，应采用过渡段连接，过渡段的斜率不宜大于 1:10。

**6.4.5** 连接段与主航道位于异岸需通过反曲线连接时，弯道的曲率半径和加宽值应满足《航道工程设计规范》（JTS 181）的要求，航道内的流速较大时，转弯比较应加大。两个反曲线之间直线段长度不宜小于最大单船和顶推船队长度的 3 倍，布置困难时直线段长度不应小于 2 倍船长且航道宽度至少加宽 1 倍船宽。

**6.4.6** 连接段航道水深宜与主航道水深一致，连接段与制动段水深不一致时，宜通过过渡段连接，过渡段的坡度不宜大于 1:5。

## 6.5 通航水流条件和泥沙减淤措施

**6.5.1** 船闸引航道及连接段的流速、流态应满足船舶安全停泊、进出闸与正常航行的要求，避免出现如回流、泡漩、乱流等不良流态。

**6.5.2** 连接段的水面最大纵向流速不宜大于 2.5m/s，当局部最大纵向流速超过 2.5m/s 时，应通过实船试验或船舶操作模拟试验验证进一步延长制动段长度的可行性。

**6.5.3** 上游连接段的水面最大横向流速应符合以下规定。

**6.5.3.1** 直线型布置的引航道宽度取第 6.3.10 条规定的最小值时，连接段水面最大横向流速  $V_T$  不宜大于 0.3m/s；当  $0.3\text{m/s} < V_T \leq 0.4\text{m/s}$  时，连接段的宽度宜在最小宽度  $B_0$  的基础上增加  $0.5b_c$  (设计船宽)；当  $0.4\text{m/s} < V_T \leq 0.5\text{m/s}$  时，连接段的宽度宜在最小宽度  $B_0$  的基础上增加  $1.0b_c$  (设计船宽)。

**6.5.3.2** 折线型布置的引航道停泊段和制动段宽度取第 6.3.10.4 款规定的最小值时，连接段水面最大横向流速  $V_T$  分别不宜大于 0.4m/s (转弯角  $< 30^\circ$ ) 和 0.5m/s (转弯角  $\geq 30^\circ$ )。

**6.5.3.3** 对于最大横流大于 0.5m/s 的情况，应开展专门研究，采用实船试验或船舶操作模拟试验，验证工程方案的可靠性。

**6.5.4** 下游连接段的水面最大横向流速不宜大于 0.5m/s。

**6.5.5** 引航道内不应布置其他取水、排水设施，当难以避免时，取、排水设施不得占用引航道尺度，引航道导航调顺段内宜为静水区，上游制动段和停泊段的水面最大纵向流速不应大于 0.5m/s，横向流速不应大于 0.15m/s，下游制动段和停泊段的水面最大纵向流速不应大于 1.0m/s，横向流速不应大于 0.2m/s。

**6.5.6** 引航道和连接段航道船舶操作及泊稳条件应考虑风浪的影响，并应采

取措施，满足船舶安全操作、停泊和航行的要求。

**6.5.7** 枢纽泄水在引航道和连接段产生的非恒定往复流的波动应不影响过闸船舶安全航行和停泊，不影响闸门运用，当不满足上述要求时，应采取工程措施。

**6.5.8** 单线或双线船闸自引航道取水或向引航道泄水时，引航道内和连接段航道非恒定流水面波动、比降等应满足过闸船舶、船队安全停泊和航行要求，水面比降在 1 倍船长范围内不宜大于 1.5%，极端情况下不应大于 2%。共用引航道的双线船闸，一线船闸灌、泄水，不应影响另一线船闸正常运用，应满足 6.5.5 条的规定。当不能满足上述要求时，应采取旁侧取水和旁侧泄水或其他措施等。

**6.5.9** 上、下游引航道及连接段航道应通过工程措施避免形成回流，不能完全避免时应尽可能降低回流强度，回流直径在接近船长时，垂直于船舶航线方向的强度宜控制在第 6.5.3 条规定的横流值的 1/2 以内。

**6.5.8** 船闸设计应减少船闸灌泄水造成引航道和闸室的淤积。

**6.5.9** 来沙量较大的河流上，有船闸的枢纽，应设排沙和防淤等设施减少连接段航道的淤积。

**6.5.10** 水流泥沙条件复杂时，船闸的布置宜通过物理模型或数值模拟研究确定。

## 6.6 锚地

**6.6.1** 船闸上、下游引航道外宜设锚地。锚地应选择在风浪小、水流缓、无泡漩的水域。锚地水深应大于最低通航水位时船舶吃水加富裕水深之和，且不低于航道水深。

**条文说明：**锚地的富裕水深与航道的富裕水深不完全相同，航道的富裕水深中包括航行下沉量，锚地则不必考虑；但锚地需考虑航道水位低于最低通航水位

时船舶停泊的需要。

**6.6.2** 锚地系泊方式应根据过闸要求、气象条件、河流水文特性、水域条件、河床底质和船型等因素确定，系泊方式可采用靠岸系泊、趸船系泊、抛锚系泊、浮筒系泊等方式，并结合系泊方式设置靠船墩、趸船、锚泊船、系船柱和系船浮筒等。

**6.6.3** 抛锚和浮筒系泊的锚地宜选在河床底质为泥质或泥沙质的水域，不宜选在硬粘土、硬砂和走砂、淤砂严重的水域。

**6.6.4** 锚地的水域面积，应满足船闸最繁忙时过闸船舶停泊和作业的需要。

**6.6.5** 有装载危险品船舶通过的船闸，危险品船舶锚地应单独设置，并应满足与其他设施的安全距离要求。



## 7 船闸通过能力和用水量计算

### 7.1 船闸通过能力

**7.1.1** 船闸通过能力应按设计水平年预测的船舶组成分析计算可通过船闸的货运量指标，并宜以单向通过能力表示。

**7.1.2** 船闸通过能力应根据一次过闸平均吨位、一次平均过闸时间、日平均过闸次数、年通航天数、船舶平均装载系数和船闸运行不均衡系数等因素确定。

**7.1.3** 一次过闸平均吨位，应根据预测的设计水平年运量、货种和船型组合，考虑船舶随机到达的规律，结合船闸有效尺度进行分析确定。各期的通过能力，应采用相应的一次过闸平均吨位进行计算。

**条文说明：**在设计阶段，考虑船舶随机到达的规律确定一次过闸平均吨位和一次过闸平均船舶数，最有效的方法是采用离散事件系统仿真模拟的方法。

**7.1.4** 一次过闸时间，应根据船舶进出闸时间，闸门启闭时间，灌泄水时间，船舶进出闸间隔时间等因素确定。对不同的过闸方式应分别计算。

**7.1.5** 船舶进出闸时间，可根据其运行距离和进出闸速度确定，并符合下列规定：

**7.1.5.1** 船舶进出闸运行距离可按下列情况分别确定：

(1)单向过闸，进闸为船舶自引航道停靠位置至闸室内停泊位置之间的距离；出闸为船舶自闸室内停泊位置至闸门外的距离。

(2)双向过闸，进闸为船舶自引航道停靠位置至闸室内停泊位置之间的距离；出闸为船舶自闸室内停泊位置至靠船建筑物之间的距离。

(3)连续多级船闸，为船舶自一闸室进入另一闸室的运行距离，为闸室加中间闸首的长度。

**7.1.5.2** 进出闸的平均速度宜根据同类船闸运行的实测资料结合船舶间隔

时间通过分析研究确定，当资料不足时，可按表 7.1.5 采用。

表 7.1.5 进出闸平均速度

| 船舶类型 | 进闸平均速度 (m/s) |      | 出闸平均速度 (m/s) |      | 连续多级船闸闸室<br>间移泊速度<br>(m/s) |
|------|--------------|------|--------------|------|----------------------------|
|      | 曲线进闸         | 直线进闸 | 曲线出闸         | 直线出闸 |                            |
| 机动单船 | 0.8          | 0.9  | 0.8          | 1.2  | 0.7                        |
| 顶推船队 | 0.5          | 0.6  | 0.3          | 0.5  | 0.5                        |
| 拖带船队 | 0.6          | 0.7  | 0.6          | 0.7  | 0.5                        |

**条文说明：** 通过能力计算中使用的船舶平均速度，不等于进、出闸所有船舶速度的平均值。通过能力方向计算中的船舶的平均航速和平均间隔是相互制约的两个变量。对计算进出闸时间而言，用船舶启动平均间隔时间与末船速度组合或船舶到达指定位置的平均间隔时间与首船速度组合可以反映单闸次的进闸或出闸时间，但用上述组合的多闸次平均值计算，由于两个变量的耦合性，并不能得到多闸次平均的进闸或出闸时间。因此可行的观测方法是现场实际观测结合与驾驶人员交流，初步判定可行的船舶进出闸平均速度及对应的船舶间隔时间，再通过船闸运行繁忙时较长时段的记录，分析、调整并最终确定船舶平均速度和间隔时间。

**7.1.6** 闸门启闭时间应根据闸门启闭机设计确定。初步估算时，可参照现行行业标准《船闸启闭机设计规范》(JTJ 265) 的有关规定采用。

**7.1.7** 船闸灌泄水时间应根据输水系统设计确定。初步估算时，可参照同类输水系统、尺度和水头相近的船闸实际运行数据确定。

**7.1.8** 船舶进出闸间隔时间，系指同一闸次第一艘船舶与最后一艘船舶启动的间隔时间，可取同一闸次相邻船舶启动的平均间隔时间之和，相邻船舶启动的平均间隔时间可取 2min。

**条文说明：** 见第 7.1.5 条说明。

**7.1.9** 单级船闸应按双向运行计算通过能力，一次过闸时间应符合下列规定：

$$T=2t_1+2t_1'+t_2+t_2'+t_3+t_3'+t_4+t_4'+4t_5 \quad (7.1.9-1)$$

式中  $T$ ——上、下行各一次的双向过闸时间 (min);

$t_1$ ——闸门开启时间 (min);

$t_1'$ ——闸门关闭时间 (min);

$t_2$ ——上行最后一艘船舶进闸时间 (min);

$t_2'$ ——下行最后一艘船舶进闸时间 (min);

$t_3$ ——闸室灌水时间 (min);

$t_3'$ ——闸室泄水时间 (min);

$t_4$ ——上行最后一艘船舶出闸时间 (min);

$t_4'$ ——下行最后一艘船舶出闸时间 (min);

$t_5$ ——相邻船舶进闸或出闸的启动间隔时间之和 (min), 等于 (一闸次平均船舶数-1) 与相邻船舶平均间隔时间的乘积。

**7.1.10** 双线连续多级船闸, 各线应按单向运行计算通过能力。对单线连续多级船闸, 应按“成批过闸、定时换向”的单向运行方式计算通过能力, 换向的时间间隔宜取 1 天。连续多线船闸通过能力计算, 还应符合下列规定。

(1) 单向运行和定时换向运行中的单向运行阶段, 应选择各级闸室中船舶过闸耗时最长的闸室作为控制断面, 一次过闸时间可按下式确定:

$$T_1=4t_1+t_2+2t_3+t_6+2t_5' \quad (7.1.10-1)$$

$$T_1'=4t_1'+t_2'+2t_3'+t_6'+2t_5' \quad (7.1.10-2)$$

式中  $T_1$ ——连续多级船闸船舶上行通过一个闸室所用时间 (min);

$T_1'$ ——连续多级船闸船舶下行通过一个闸室所用时间 (min);

$t_6$ ——上行最后一艘船舶移泊或出闸时间 (min);

$t_6'$ ——下行最后一艘船舶移泊或出闸时间 (min);

$t_5'$ ——相邻船舶进闸、出闸或移泊的启动间隔时间之和 (min), 等于 (一闸次平均船舶数-1) 与相邻船舶平均间隔时间的乘积。

(2) 定时换向前船舶连续通过多级闸室所用的总时间,可按下式确定:

$$T_2 = 2m \cdot t_1 + t_2 + m \cdot t_3 + m \cdot t_6 + (m+1)t_5' + t_7 \quad (7.1.10-3)$$

$$T_2' = 2m \cdot t_1' + t_2' + m \cdot t_3' + m \cdot t_6' + (m+1)t_5' + t_7' \quad (7.1.10-4)$$

式中  $T_2$ ——船舶上行通过连续多级船闸的总时间 (min);

$T_2'$ ——船舶下行通过连续多级船闸的总时间 (min);

$m$ ——连续多级船闸的级数;

$t_7$ ——船闸上行换向为下行运行的间隔时间,根据迎向船舶待闸位置至闸首的距离确定;

$t_7'$ ——船闸下行换向为上行运行的间隔时间,根据迎向船舶待闸位置至闸首的距离确定。

**7.1.11** 船闸的日工作小时可采用 22~24h, 营运过程控制中人工操作环节较多的船闸可取低值, 未实现夜航等情况的船闸, 可根据具体情况确定。

**条文说明:** 船闸一般都是全天运行, 因此实际意义上的日工作小时是 24 小时, 在通过能力计算时做一定的折减, 主要考虑交接班过程中对操作效率有一定影响、人工操作环节之间存在一定延误。另外据调研船舶驾驶人员, 夜间过闸时收视觉影响, 效率会有所降低。

**7.1.12** 船闸日平均过闸次数应按下式计算:

$$n = \frac{\tau \times 60}{T} \quad (7.1.13)$$

式中  $n$ ——日平均过闸次数;

$\tau$ ——日工作小时(h)。

**7.1.13** 船闸年通航天数, 应考虑检修、事故、清淤、洪枯水及气象等停航因素的影响, 从全年日历天数中扣除停航天数。

**条文说明:** 在设计阶段船闸年通航天数很难准确计算, 一般取 335~345 天。根据株洲航电枢纽一线船闸 9 年的统计, 每年因天气和故障原因的停航时间约在 10 天左右, 每三年一次的船闸维修 (大修或中修) 时间约 18 天, 平均到

每年是 6 天，据此计算平均年营运天数在 349 天左右，若考虑船闸维修年也应满足运输需求，船闸维修年的营运天数约为 337 天。

**7.1.14** 船闸通过能力计算中应考虑船舶到闸的短暂不平衡和船闸因临时故障等引起的短暫停航的影响，可采用船闸运行不均衡系数，该系数可取 1.05~1.10。

**条文说明：**原《规范》采用运量不均衡系数，定义为年最大月货运量和年平均月货运量的比值。运量不均衡系数与港工规范确定规模时采用的港口生产不平衡系数的作用是相同的。但船闸的直接作业对象是船舶，通过能力计算所需的货物通过量是通过船舶吨位和装载系数组合得到的。装载系数通常根据实际统计资料取年平均值，通过分析统计资料可知船舶装载系数在年内是波动的，可以认为装载系数的波动基本反映了运输市场的波动，运量不均衡系数不是一个独立的因子。

统计分析运行繁忙的船闸，在船闸全年运行基本饱满的情况下，总有某些时段船舶到闸较为稀疏，这时不管是采用船闸等待凑够一个闸次的船舶再运行，还是不等船闸装满船舶即运行，均会造成在船闸有效运行时间内运行效率的降低。但这种不平衡性很难通过统计数据分析求得。考虑这种不均衡性对船闸通过能力的影响不会超过 10%，建议船闸运行不均衡系数取 1.05~1.10。

**7.1.15** 船舶装载系数应根据运量预测的货物种类、流量、流向和已建船闸统计资料等分析确定。

**7.1.16** 单级船闸年通过能力可按式 (7.1.16-1) 和式 (7.1.16-2) 计算。

(1) 单向年过闸船舶总载重吨位：

$$P_1 = \frac{n}{2} NG \quad (7.1.17-1)$$

式中  $P_1$ ——单向年过闸船舶总载重吨位(t)；

$n$ ——日平均过闸次数；

$N$ ——年通航天数(d)；

$G$ ——一次过闸平均载重吨位(t)。

(2) 单向年过闸货运量:

$$P_2 = \frac{1}{2}(n - n_0) \frac{NG\alpha}{\beta} \quad (7.1.17-2)$$

式中  $P_2$ ——单向年过闸货运量(t);

$n_0$ ——日非货船过闸次数;

$\alpha$ ——船舶装载系数;

$\beta$ ——船闸运行不均衡系数。

**7.1.17** 对受潮汐影响及承受双向水头具备开通闸条件的船闸,可开通闸运行,开通闸的运行时间及通过能力可根据实际情况分析确定。季节性开通闸运行的船闸宜按月通过能力核定船闸满足运输需求的情况

**7.1.18** 设中间渠道的多级船闸可单独计算各级船闸的通过能力,中间渠道如单向航行时,应分析中间渠道的通过能力对船闸通航效率的影响。

## 7.2 船闸用水量

**7.2.1** 船闸用水量可按下式计算:

$$V_n = 8.64 \bar{Q}N/\beta \quad (7.2.1-1)$$

$$\bar{Q} = \frac{n_1 V}{86400} + q \quad (7.2.1-2)$$

$$q = eu \quad (7.2.1-3)$$

式中  $V_n$ ——船闸年平均用水总量 (万  $m^3$ );

$\bar{Q}$ ——船闸日平均用水量 ( $m^3/s$ );

$N$ ——年通航天数 ( $d$ );

$\beta$ ——船闸运行不均衡系数;

$n_1$ ——船闸日平均泄水次数;

$V$ ——一次过闸用水量 ( $m^3$ ),必要时应考虑上、下行船舶排水量差额;

$q$ ——闸门、阀门的漏水损失 ( $m^3/s$ );

$e$ ——止水线每米上的渗漏损失 $[\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})]$ ，当水头小于 10m 时可取  $0.0015 \sim 0.0020\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，当水头大于 10m 时可取  $0.002 \sim 0.003\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$ ；

$u$ ——闸门、阀门止水线总长度 (m)。

## 8 船闸附属设施及其布置

### 8.1 系船设备

**8.1.1** 闸室、引航道、锚地和前港的靠船建筑物顶部和靠船一侧，应设置系船柱，并应符合下列规定。

**8.1.1.1** 系船柱应根据设计船型、水位变幅、风浪等情况进行选型和设计，并应方便系缆。

**8.1.1.2** 系船柱的系缆力标准值应满足表 8.1.1 的要求。

表 8.1.1 船闸系船柱标准值

|                         |     |     |      |      |      |      |
|-------------------------|-----|-----|------|------|------|------|
| 设计船型和兼顾船型<br>载重吨级 (DWT) | 300 | 500 | 1000 | 2000 | 3000 | 5000 |
| 系船柱标准值 (kN)             | 150 |     | 200  |      | 250  | 300  |

**8.1.1.3** 系船柱宜采用耐磨防腐材料和便于维修的结构型式，且不得突出墙面。

**8.1.2** 靠船建筑物顶部宜采用固定系船柱，系船柱的间距应与设计船型尺度相适应，并应考虑兼顾船型的需求。闸室墙顶首尾系船柱距闸室的有效长度两端的距离宜为 5m~10m。

**8.1.3** 设计水头大于或等于 3m 的船闸，在闸室墙面上宜采用浮式系船柱，首尾结构段墙面宜分别增设一列浮式或龕式系船柱，首尾龕式系船柱距闸室有效长度两端的距离宜为 2m~4m；设计水头小于 3m 的船闸，可采用浮式或龕式系船柱，也可将二者间隔布置，首尾结构段墙面宜设龕式系船柱。

**8.1.4** 引航道、锚地和前港的靠船建筑物和有系船要求的导航墙靠船的墙面宜设置龕式系船柱，当短时间内水位有较大变幅时，宜采用浮式系船柱。

**8.1.5** 系船柱宜在结构分段中线墙面上，并应符合下列规定。

**8.1.5.1** 浮式系船柱并在墙内的高程布置宜从结构底板顶开始至结构墙顶



或闸顶胸墙顶为止，井顶应设活动盖板。浮式系船柱应根据设计船型和兼顾船型重、空载干舷高度的变化范围采用双层或多层系缆结构，其系缆点宜高出水面 1.2m~4.5m。

**8.1.5.2** 龕式系船柱（钩）在墙内的高程布置宜从设计最低通航水位时的设计最大船舶满载干舷高度处开始，至墙顶以下 1.0m~1.5m 处止。龕式系船柱（钩）分层间距宜为 1.0m~2.0m。

## 8.2 安全防护和检修设施

**8.2.1** 对闸门发生事故可能造成严重后果的船闸，应设置事故应急闸门，并能在全水头情况下动水迅速关闭。

**8.2.2** 船闸闸门设计应考虑进闸船舶意外撞击的风险，必要时应设置防撞设施。

**8.2.3** 船闸各部位有人行要求的顶面临水侧和高于地面 2m 的通道一侧，应设置高度不小于 1.2m 的安全护栏或闸顶胸墙。临水侧护栏至临水面的距离宜为 0.3m~1.0m。护栏底部应设置护轮坎。

**8.2.4** 船闸应根据使用和应急要求，设置爬梯或楼梯。按其布置位置不同，可分别采用嵌入式或凸出式但不得影响闸首、闸室通航净宽，其布置数量及高程应符合下列规定。

**8.2.4.1** 闸首两侧边墩宜在其临水面各设一道嵌入式爬梯；闸室两侧应设置嵌入式爬梯，闸室同侧爬梯间距不宜大于 50 m，其第一道爬梯中线距相邻闸首边缘的距离为 12m~18m；其他部位根据需要设置爬梯或楼梯。

**8.2.4.2** 嵌入式爬梯凹槽平面尺寸，正面式可采用 0.6m×0.8m，侧面式可采用 0.8m×0.8m。

**8.2.4.3** 空箱的爬梯或楼梯在顶面应设活动盖板。当爬梯高度超过 3m 时，在满足功能需求的前提下，宜设置护笼等安全防护设施或采用嵌入式侧面爬梯。

**8.2.4.4** 爬梯高程布置, 闸首、闸室应自底板顶面至闸墙顶或胸墙顶, 导航墙、靠船墩宜自设计最低通航水位附近至墙顶(墩)顶, 空箱、门库、阀门井等视需要布置。每一梯级间距不应超过 0.3m。

**8.2.5** 闸首的检修门槽应采用钢板或其他耐磨抗撞材料进行防护。同一河流检修门型式、门槽规格尺寸等宜尽可能做到标准化。

**8.2.6** 船闸宜配备专用阀门检修门、抽水设备和维修车间。

**8.2.7** 闸首、闸室、引航道、锚地和前港的临水侧墙面上宜布置防护设施, 并符合下列规定。

**8.2.7.1** 防护设施可采用钢护木、钢板护面或其他耐磨材料, 并应便于更换安装。

**8.2.7.2** 护舷、护面和护角的高程范围宜自设计最低通航水位以下 0.3m~1.0m 至结构顶部, 护舷水平方向宜等间距布置, 距离宜为 5.0m~7.5m。

**8.2.7.3** 易发生剐蹭破损的边角位置宜设置钢包角。

**8.2.8** 对于需要设置墙后排水系统的闸室, 排水系统的布置应符合现行行业标准《船闸水工建筑物设计规范》(JTJ 307) 的规定, 排水管宜采用透水材料, 排水井及排水设施出口的阀门应满足检修要求。

**8.2.9** 分散输水系统的进口宜设置拦污栅, 拦污栅应进行防腐处理, 且方便维修更换。

**8.2.10** 有特殊要求的船闸, 宜设置船舶吃水检测装置和船舶水线以上高度检测装置。

**8.2.11** 启闭机房内宜布置检修通道, 对于固定屋顶的机房应在室内布设检修吊装设施。

### 8.3 信号和标志

**8.3.1** 船闸引航道的信号和标志设置应符合下列规定。

**8.3.1.1** 上下游隔流墙(堤)端部应设置标示引航道进出口的侧面标。

**8.3.1.2** 引航道较长的,可根据航道条件与航行需要在其两侧配布标示岸形的侧面标。

**8.3.1.3** 引航道进、出口处应设置控制船舶顺序进出船闸的通行信号灯或信号标;需要远程控制船舶进出引航道的船闸,可在船闸上引航道的上游和下引航道的下游设置通行信号灯或信号标。

**8.3.1.4** 上、下引航道停泊段应设置靠泊区标志,停泊段的停靠界限处宜设置界限标。

**8.3.2** 船闸闸室区的信号和标志设置应符合下列规定。

**8.3.2.1** 闸室有效长度的首尾部位应设置界限灯和界限标。

**8.3.2.2** 上、下闸门附近应设置控制船舶顺序进出船闸的通行信号灯或信号标。

**8.3.2.3** 每道工作闸门上、下游均应设置水尺。水尺及其预埋螺栓不应突出闸墙临水面,水尺材料应防腐耐磨。

**8.3.3** 船闸的交通安全标志的布设应符合《内河交通安全标志》(GB13851)的要求。

**8.3.4** 船闸的信号和标志的技术要求应符合《内河航标技术规范》(JTS/T 181-1)的要求。

**8.3.5** 船闸信号和标志的电气布设和要求,应按现行行业标准《船闸电气设计规范》(JTJ 310)的有关规定执行。

## **8.4 控制、通信、动力和照明**

**8.4.1** 船闸应设置满足船舶通行的运行控制系统。控制系统宜包括现地控制子系统和集中控制子系统,并具有互锁功能、容错功能、检测及自诊断功能和应急处理功能。

**8.4.2** 船闸应设置视频监控系统。视频监控系统宜设置在集中控制室内,视频

画面应清楚看到闸室和上、下游引航道船舶的动态，重点部位画面应与运行控制系统联动。

**8.4.3** 船闸应设置应急系统，应急系统应定期检修，并在上、下闸首和集中控制系统中设置专用的紧急开关。

**8.4.4** 船闸管理部门、控制室等应配置运行调度电话、行政电话、广播通信和计算机运行控制系统。船闸应设导航系统设备，宜设无线通信设备。

**8.4.5** 船闸应设置管理系统。管理系统宜包括运行管理系统、船舶调度系统和公众信息服务系统。

**8.4.6** 船闸应设置供电系统，配置相应的变配电设施及线路。船闸外线电源宜采用 10kV 线路接入。

**8.4.7** 闸首、闸室、引航道、锚地和船闸辖区的房屋等建筑物及与其有关的场地，应按规范照度设置照明，照明光源应采用高效节能光源，其布置应有利于船闸运行，照明灯杆宜采用便于维修的可倾倒式结构。

**8.4.8** 船闸供电、控制、通信和照明的具体要求应按现行行业标准《船闸电气设计规范》(JTJ 310) 的规定执行。

**8.4.9** 水位计井宜设在各闸首控制室一侧边墩墙内，每道工作闸门上、下游各设 1~2 个。水位计井底应分别位于上、下游设计最低通航水位以下 1.0~1.5m，并分别与上、下游水体联通，两井距离不宜太远。井径大小、水位计类型、电气设计等应按水位计的选型确定，两井距离不宜太远。

## 8.5 闸区陆域布置

**8.5.1** 陆域总体布置应结合船闸建设规划，作出统一的总体设计，布置应合理紧凑，管理方便。

**8.5.2** 船闸应根据运营管理的需要，设置生产和辅助生产等用房，并结合船闸发展规划、检修维护等实际需求，统一布置，满足生产、检修、通信、暖通、

照明等功能性要求以及防火、安全、卫生、节能、环保等要求。

**8.5.3** 船闸区域内应根据需要设置内部道路和对外公路，其技术标准应根据船闸级别和施工、检修要求确定，并应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》（GB 50352）等的有关规定。闸室两侧道路宽度除应考虑上述要求外，尚应兼顾紧急情况下闸室消防疏散需求，并考虑公用管沟等设置要求。

**8.5.4** 陆域总体布置宜满足场地及周边的基础设施和服务设施的集约化建设和共享的要求。

**8.5.5** 船闸管理区宜靠近船闸布置，便于对船闸办公、生产、生活等设施的统筹管理、安排。

**8.5.6** 船闸管理单位办公、生产、生活设施等用房设计应符合当地城市永久性建筑标准，并应符合下列规定：

(1)办公用房可包括办公室、会议室等。定编人均建筑面积不宜大于  $15\text{m}^2$ 。

(2)生产、生活用房可包括仓库、档案室、调度室、值班室、车库、食堂、值班宿舍、设备间等。仓库、调度室建筑规模应根据防汛任务及其他管理要求确定，其他用房定编人均面积不宜大于  $35\text{m}^2$ 。

(3)定编人数较少的管理单位，可适当增加建筑面积。

**8.5.7** 船闸管理区可根据需要设置变电所、供水调节站、消防设施和污水处理、运动场等辅助生产、生活设施。

## 8.6 环境保护

**8.6.1** 船闸环保设计应与主体工程设计同步进行。

**8.6.2** 船闸环保和绿化设计，应根据国家有关政策、法规、相关批复要求，并参照现行行业标准《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149）的有关规定进行。

**8.6.3** 船闸设计应考虑垃圾回收和处理，严禁向船闸辖区排放未达到排放标准的生产、生活污水和污染物。

**8.6.4** 对船闸施工期由于吹填、基坑开挖或场地填筑等产生的粉尘污染,以及施工机械的噪声,应采取防治保护措施。

**8.6.5** 船闸管理区等陆域范围绿化面积不应小于可绿化面积的 85%。绿化宜选用本土植物,并根据所在地区气候、土壤条件等实际情况确定,建筑物周边宜种植乔木、灌木或花卉;沿河浅水区可种植挺水植物。

**8.6.6** 船闸应配备船舶溢油应急设备设施等环境应急设备和器材,其选型应考虑水文特点和快速反应要求,并满足《水运工程环境保护规范》(JTS149)中相关要求。

## 8.7 消防和救护

**8.7.1** 船闸应设置必要的消防设施,并进行定期检查与维护,应保证系统处于准工作状态。

**8.7.2** 船闸的水工建筑物、供电照明、暖通空调、控制、通信设施和闸区房屋等设计均应满足消防和救护要求。

**8.7.3** 船闸消防设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)、《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974)等的有关规定。

**8.7.4** 消防水源应优先采用市政给水,当市政给水无法满足需求时,宜采用河水等天然水源。当采用天然水源时,取水水位保证率宜为 90~97%,并应采取防冻、防堵塞等确保安全取水的措施。

**8.7.5** 船闸工程(含船闸、管理区)同一时间内火灾次数为一次,消防系统的消防给水量应按照消防泵房供水范围内所需最大灭火水量确定。消防介质种类及灭火设施应根据过闸船舶货物的火灾危险性类别确定。

**8.7.6** 不通过油轮(驳)、危险化学品船只的单级船闸,船闸室外消火栓一次灭火用水量不应小于 20L/s,火灾延续时间应为 2.0h。

**8.7.7** 通过油轮(驳)、危险化学品船只的单级船闸,非甲 A 类油品及液体化

学品应采用消防冷却水及泡沫混合液。船闸一次消防灭火用水量、泡沫系统用水量应根据过闸船舶吨级确定，并符合下列规定。

**8.7.7.1** 消防用水量应按冷却水系统用水量、泡沫混合液用水量、闸门冷却保护系统用水量、消火栓流量之和确定。

**8.7.7.2** 船闸冷却水量应按下列公式计算：

$$W=0.06(3B \cdot L - F_{\max}) q \cdot t$$

式中：W——冷却水量（m<sup>3</sup>）；

B——最大船宽（m）；

L——最大舱的纵向长度（m）；

$F_{\max}$ ——最大舱面积（m<sup>2</sup>）；

q——冷却水供给强度，应按 2.5L/(min·m<sup>2</sup>) 计算；

t——冷却水供给时间，应按 4.0h 计算。

**8.7.7.3** 船闸工作闸门的保护喷水用水量不应小于 2L/(m·s)，供水时间应为 4.0h。

**8.7.7.4** 泡沫系统灭火面积应为设计船型最大船舱面积；泡沫消防系统设计应按现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151）的有关规定执行。

**8.7.7.5** 油品或非水溶性液体化学品，泡沫混合液的供给强度不应小于 8.0 L/(min·m<sup>2</sup>)；水溶性液体化学品泡沫混合液的供给强度不应小于 12.0 L/(min·m<sup>2</sup>)；

**8.7.7.6** 泡沫混合液的连续供给时间，甲、乙类油品和液体化学品不应小于 60min，丙类油品和液体化学品不应小于 45min。

**8.7.7.7** 泡沫液的储量不应少于扑救设计船型一次火灾所需要的泡沫液量、充满管道的泡沫混合液中所含泡沫液量和移动消防设备用量之和。

**8.7.8** 消防给水设施应满足消防给水要求的水量和水压。消防管网及设施布置应符合下列规定。

**8.7.8.1** 船闸消防给水应采用独立的环状给水管网。消防给水管线应采用阀门分成若干独立段，每段内消火栓的数量不宜超过 5 个。

**8.7.8.2** 船闸两侧应设置消火栓，采用对侧交叉布置，同侧消火栓间距不应大于 50m。

**8.7.8.3** 通过油轮（驳）、危险化学品船只的单级或多级船闸，根据灭火介质要求，还应设置固定式或移动式消防炮（枪），消防炮（枪）保护覆盖范围不小于船闸过闸船舶全船范围；钢质闸门应进行喷水保护，闸门启闭机房推拉洞口应采取防止火苗窜入措施。

**8.7.8.4** 对其他无法满足消防要求的特殊危险品船只，应限制通行或在临时特殊保护措施条件下通行。

**8.7.8.5** 消防给水系统应有防止杂质堵塞的措施。易受冰冻的取水口、管段和阀门应有防冻措施。

**8.7.9** 船闸建筑物的灭火器应根据场所的危险等级、火灾种类等进行配置，并应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140）的有关规定。

**8.7.10** 船闸应配置救生圈等救护设备。闸顶通道宽度应能满足人员疏散需求，不宜小于 0.7m；闸室内两侧闸墙应分别设置从闸底直达墙顶的疏散爬梯，其间距不宜大于 50m。



## 9 施工期通航

**9.0.1** 在通航河流上新建梯级船闸或在已建梯级改扩建船闸工程时，应充分满足施工期的通航需求，制定施工期通航方案，必要时应进行模型试验，妥善解决施工期的通航问题。

**9.0.2** 施工期通航方案，应包括施工期水运客货运量预测及通航船型分析、通航标准、通航保证率及通过能力、通航水流条件及安全通航流量分析、航标配布及必要的助航设施配备、安全监管措施等。

**9.0.3** 新建梯级施工期通航水域的流速、流态及所采用的施工通航设施应确保各类船舶的安全通航，通过能力应满足预测的客、货运量通过的要求。

**9.0.4** 新建梯级施工期的通航保证率不宜低于现状航道的通航保证率。

**9.0.5** 在已建梯级扩、改建船闸时，施工期应避免已有船闸的断航，并尽可能减小对其正常营运的影响。

**9.0.6** 已建梯级扩、改建船闸工程，在梯级挡水线上打开缺口的施工期内，上游施工围堰应满足梯级的挡水要求；枢纽敞泄洪水情况下，围堰是否需要挡水以及挡水的洪水频率应根据工程具体条件，通过技术经济分析论证确定。

**9.0.7** 在截断原通航航道前，新的临时通航设施应投入使用；在永久通航建筑物通航后，临时通航设施才可停用。

**9.0.8** 由于工程施工原因不能避免航运中断或受阻时，在施工期通航方案中应评估对航运所造成的损失，提出补救措施或补偿方案，报航运主管部门批准。

## 附录 本规范用词用语说明

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) 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. 《内河通航标准》（GB 50139）
2. 《内河过闸运输船舶标准船型主尺度系列》（GB 38030.1）
3. 《内河交通安全标志》（GB 13851）
4. 《民用建筑设计统一标准》（GB 50352）
5. 《建筑设计防火规范》（GB 50016）
6. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974）
7. 《泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151）
8. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140）
9. 《运河通航标准》（JTS 180-2）
10. 《渠化工程枢纽总体设计规范》（JTS 182-1）
11. 《航道工程设计规范》（JTS 181）
12. 《船闸启闭机设计规范》（JTJ 265）
13. 《船闸水工建筑物设计规范》（JTJ 307）
14. 《内河航标技术规范》（JTS/T 181-1）
15. 《船闸电气设计规范》（JTJ 310）
16. 《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149）

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：

主要起草人：

（以下按姓氏笔画为序）

主要审查人：

（以下按姓氏笔画为序）

总校人员：

管理组人员：

# 《船闸总体设计规范》（JTJ 305-2001）主编 单位、参编单位、主要起草人

主编单位：中交水运规划设计院

参加单位：江苏省交通规划设计院

主要起草人：傅家猷（中交水运规划设计院）

（以下按姓氏笔划为序）

王志成（江苏省交通规划设计院）

田凤兰（中交水运规划设计院）

林雄威（中交水运规划设计院）

涂启明（中交水运规划设计院）

中华人民共和国行业标准

# 船闸总体设计规范

JTS -2021

条文说明