

**JTJ**

中华人民共和国行业标准

**JTJ 305—2001**

---

# 船闸总体设计规范

Code for Master Design of Shiplocks

**2001 - 09 - 05 发布**

**2002 - 01 - 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

# 船闸总体设计规范

JTJ305—2001

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：2002年1月1日

# 关于发布《船闸总体设计规范》的通知

交水发〔2001〕485号

各有关单位：

由我部组织中交水运规划设计院等单位修订的《船闸总体设计规范》，业经审查，现批准为强制性行业标准，编号为JTJ305-2001，自2002年1月1日起施行。《船闸设计规范（第一篇 总体设计）》（试行）（JTJ261-87）同时废止。

本规范由交通部水运司负责管理和解释，由人民交通出版社出版发行。

中华人民共和国交通部

二〇〇一年九月五日

## 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》(JTJ200—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,注意总结经验和积累资料,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 总则</b> .....	(1)
<b>2 基本规定</b> .....	(2)
2.1 船闸分级 .....	(2)
2.2 船闸工程组成、分类及设计范围 .....	(2)
2.3 资料 .....	(2)
<b>3 船闸规模</b> .....	(4)
3.1 船闸尺度与船型、船队 .....	(4)
3.2 船闸线数 .....	(6)
3.3 船闸级数 .....	(7)
<b>4 船闸设计水位和高程</b> .....	(8)
4.1 设计水位 .....	(8)
4.2 船闸各部位高程 .....	(10)
4.3 通航净空 .....	(11)
<b>5 总体布置</b> .....	(12)
5.1 闸址选择 .....	(12)
5.2 船闸总体布置 .....	(13)
5.3 通航水流条件和泥沙防治 .....	(14)
5.4 引航道的平面布置 .....	(16)
5.5 引航道尺度 .....	(18)
5.6 口门区和连接段布置 .....	(21)
5.7 锚地和前港 .....	(22)
<b>6 船闸通过能力和耗水量计算</b> .....	(23)
6.1 船闸通过能力的计算 .....	(23)
6.2 耗水量计算 .....	(27)

<b>7 船闸附属设施及其布置</b> .....	(29)
7.1 系船设备 .....	(29)
7.2 安全防护和检修设施 .....	(29)
7.3 信号和标志 .....	(30)
7.4 控制、通信和动力照明 .....	(31)
7.5 房屋和道路 .....	(31)
7.6 环境保护 .....	(32)
7.7 消防和救护 .....	(32)
<b>8 施工通航</b> .....	(33)
附录 A 本规范用词用语说明 .....	(34)
附加说明 本规范主编单位、参加单位、主要起草人、总校 人员和管理组人员名单 .....	(35)
附 条文说明 .....	(37)

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一船闸总体设计技术要求,做到船舶航行过闸安全、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~VII 级内河船闸总体设计,低于 VII 级的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** 船闸总体设计应从全局出发,统筹兼顾,以河流航运规划和航道定级为依据,并与枢纽总体设计相协调,处理好通航与水利、水电、过木、过鱼和城市建设的关系,做到水资源综合利用,远近结合,留有发展余地,节约用地,节约能源。

**1.0.5** 船闸设计应做好环境保护,环境质量、污染物排放指标等均应符合国家有关规定;消防和安全的措施及其设施的选择与配备,应做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

**1.0.6** 船闸设计应积极采用新技术,吸取已建船闸的建设、运行和管理的经验,有利于使用管理、施工和维护,做到因地制宜,安全适用。

**1.0.7** 船闸总体设计必须依据可靠的水文、气象、地形、地质及经济等基本资料,确保工程质量。

**1.0.8** 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 基本规定

### 2.1 船闸分级

2.1.1 船闸应按设计最大船舶吨级分为 7 级,其分级指标见表 2.1.1。

船 闸 分 级 指 标 表 2.1.1

船闸级别	I	II	III	IV	V	VI	VII
设计最大船舶吨级	3000	2000	1000	500	300	100	50

注:设计最大船舶吨级系指通过船闸的最大船舶载重吨(DWT);当为船队通过时,指组成船队的最大驳船载重吨(DWT)。

### 2.2 船闸工程组成、分类及设计范围

2.2.1 船闸主要应由闸首、闸室、输水系统、引航道、口门区、连接段、锚泊地、导航建筑物、靠船建筑物、闸阀门、启闭机械、电气控制设备和通讯、助导航、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。

2.2.2 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船闸。

2.2.3 船闸设计范围应包括组成船闸的各项工程设计。

### 2.3 资 料

2.3.1 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,其范围及深度要求应满足相应设计阶段的需要。

### 2.3.2 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。

### 2.3.3 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、船队和其他各类船舶及排筏的组成、尺寸、所占比重等;
- (3)船舶运输的营运成本和技术经济指标。

### 2.3.4 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、航道定级、梯级开发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。

### 2.3.5 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。

## 3 船闸规模

### 3.1 船闸尺度与船型、船队

**3.1.1** 新建、扩建和改建的船闸级别与建设规模,应依据船闸所在航道的定级或规划等级,近期与远期客货运输量、船型、船队的情况,地形、地质、水文以及施工条件,近期、远期和设计水平年内各个不同时期的运输要求等,通过经济技术比较,综合分析确定。

**3.1.2** 船闸的设计水平年应根据船闸的不同条件采用船闸建成后的 20~30 年。对增建复线、多线和扩建、改建困难的船闸,应根据远期运输要求,采用更长的船闸设计水平年。

**3.1.3** 船闸采用的设计船型、船队,应根据规划的或拟定的船型、船队,并兼顾现有运输船舶和其他船舶,经论证确定。当缺乏设计船型、船队资料时,可根据现行国家标准《内河通航标准》(GBJ139)中的有关规定,并经过调查研究和方案比选确定。

**3.1.4** 船闸的有效长度、有效宽度和门槛最小水深,必须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过闸船舶总吨位数量和客货运量的要求;

(2) 满足设计船队,能一次过闸;

(3) 满足现有运输船舶和其他船舶过闸的要求。

**3.1.5** 船闸闸室有效长度不应小于按式(3.1.5)计算的长度,并取整数。

$$L_x = l_c + l_f \quad (3.1.5)$$

式中  $L_x$ ——闸室有效长度(m);

$l_c$ ——设计船队、船舶计算长度(m),当一闸次只有一个船

队或一艘船舶单列过闸时,为设计最大船队、船舶的长度;当一闸次有两个或多个船队船舶纵向排列过闸时,则为各设计最大船队、船舶长度之和加上各船队、船舶间的停泊间隔长度;

$l_f$ ——富裕长度(m),顶推船队  $l_f \geq 2 + 0.06l_c$ ;拖带船队  $l_f \geq 2 + 0.03l_c$ ;机动驳和其他船舶  $l_f \geq 4 + 0.05l_c$ 。

### 3.1.6 船闸闸室有效长度起止边界的确定应符合下列规定。

#### 3.1.6.1 上游边界应取下列最下游界面(图 3.1.6):

- (1) 帷墙的下游面;
- (2) 上闸首门龛的下游边缘;
- (3) 采用头部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。

#### 3.1.6.2 下游边界应取下列最上游界面(图 3.1.6):

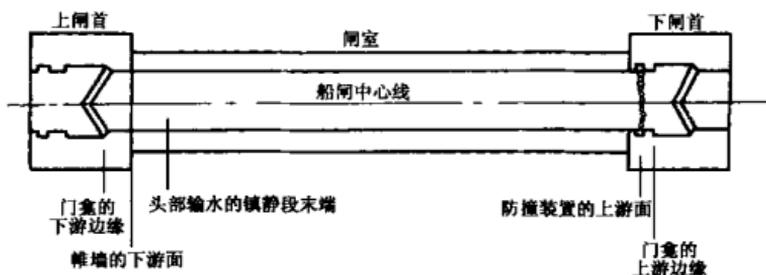


图 3.1.6 船闸有效长度示意图

- (1) 下闸首门龛的上游边缘;
- (2) 双向水头采用头部输水时镇静段长的一端;
- (3) 防撞装置的上游面;
- (4) 其他伸向上游构件占用闸室长度的上游边缘。

3.1.7 船闸闸首口门和闸室有效宽度应分别为闸首两边墩内侧墙面和闸室两侧闸墙面间的最小净宽度。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、船队的安全,在设计最低通航水位时,必须满足船舶、船队过闸与停泊对水深的要求。

**3.1.8** 船闸闸首口门和闸室有效宽度不应小于按公式(3.1.8-1)和公式(3.1.8-2)计算的宽度,并宜采用现行国家标准《内河通航标准》(GBJ139)中规定的8m、12m、16m、23m、34m宽度。

$$B_x = \sum b_c + b_f \quad (3.1.8-1)$$

$$b_f = \Delta b + 0.025(n-1)b_c \quad (3.1.8-2)$$

式中  $B_x$ ——船闸闸首口门和闸室有效宽度(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)。当只有一个船队或一艘船舶单列过闸时,则为设计最大船队或船舶的宽度  $b_c$ ;

$b_f$ ——富裕宽度(m);

$\Delta b$ ——富裕宽度附加值(m),当  $b_c \leq 7\text{m}$  时,  $\Delta b \geq 1\text{m}$ ; 当  $b_c > 7\text{m}$  时,  $\Delta b \geq 1.2\text{m}$ ;

$n$ ——过闸停泊在闸室的船舶的列数。

**3.1.9** 船闸门槛最小水深应为设计最低通航水位至门槛顶部的最小水深,并应满足设计船舶、船队满载时的最大吃水加富裕深度的要求,可按公式(3.1.9)计算,闸室最小水深应为设计最低通航水位至闸室底板顶部的最小水深,其值应不小于门槛最小水深。设计采用的门槛最小水深和闸室最小水深,在满足计算的最小水深值基础上,应充分考虑船舶、船队采用变吃水多载时吃水增大以及相邻互通航道上较大吃水船舶、船队需通过船闸的因素,综合分析确定。

$$\frac{H}{T} \geq 1.6 \quad (3.1.9)$$

式中  $H$ ——门槛最小水深(m);

$T$ ——设计船舶、船队满载时的最大吃水(m)。

## 3.2 船闸线数

**3.2.1** 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过闸船舶数量、总吨

位数、客货运输量过闸的通过能力要求的；

(2)客货运量大,船舶过闸繁忙的连续多级船闸,由于单线船闸迎向运转要等待和延长过闸时间、降低通过能力和船舶运输效率而不经济的；

(3)运输繁忙和重要航道在年通航期内,不允许由于船闸检修、疏浚、冲沙和事故等原因造成断航的；

(4)客运、旅游等船舶多,过闸频繁,需解决快速过闸的；

(5)区间小船、渔船和农副业船舶数量多,过闸频繁影响通过能力的。

### 3.3 船 闸 级 数

**3.3.1** 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。

**3.3.2** 船闸级数的选择,应优先采用单级船闸。当受自然和技术条件限制,属下列情况之一者,应采用两级或多级船闸：

(1)船闸水头较大,采用单级船闸水力学等条件不能满足要求的；

(2)受闸址地形、地质条件的限制,经不同级数方案比选,技术经济合理的；

(3)水源困难,受供水限制,必须节省船闸耗水量的。

**3.3.3** 船闸级数,可按下列情况确定：

(1)水头  $< 30\text{m}$ ,采用单级船闸；

(2)水头  $30 \sim 40\text{m}$ ,采用单级或两级船闸；

(3)水头  $> 40\text{m}$ ,采用两级或多级船闸。

**3.3.4** 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。

**3.3.5** 设中间渠道船闸,中间渠道尺度应满足船舶、船队的通航、会让、通航水流、水力学条件的要求。

## 4 船闸设计水位和高程

### 4.1 设计水位

**4.1.1** 船闸上下游设计最高通航水位、设计最低通航水位、校核高水位、校核低水位、检修水位和施工水位,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。

**4.1.2** 船闸上游设计最高通航水位,应按表 4.1.2 规定的设计洪水频率,并考虑第 4.1.8 条的因素,分析计算确定,对水利水电枢纽不得低于正常蓄水位,对航运枢纽不得低于正常挡水位和设计挡水位。

船闸设计最高通航水位设计洪水频率 表 4.1.2

船闸级别	I、II	III、IV	V~VII
洪水重现期(a)	100~20	20~10	10~5
频率(%)	1~5	5~10	10~20

注:①对出现高于设计最高通航水位历时很短的山区性河流,III级船闸的洪水重现期可采用10年;IV、V级船闸可采用5~3年,VI、VII级船闸可采用3~2年执行;

②在平原地区运输繁忙的V~VII级船闸设计最高通航水位,通过论证洪水重现期可采用20~10年;

③山区中小型船闸经论证允许溢洪的,其上游设计最高通航水位,可根据具体情况通过论证后确定,但不应低于船闸建设前航道的通航标准。

**4.1.3** 船闸上游设计最低通航水位,应按表 4.1.3 规定的保证率,并考虑第 4.1.8 条中的因素分析计算,应与枢纽的死水位和最低运行水位相比较取低值。

船闸设计最低通航水位保证率

表 4.1.3

船闸级别	I、II	III、IV	V ~ VII
保证率(%)	99 ~ 98	98 ~ 95	95 ~ 90

**4.1.4** 船闸下游设计最高通航水位,应采用表 4.1.2 规定的设计洪水频率相应的最大下泄流量对应的下游最高水位,并应考虑第 4.1.9 条的因素分析确定。在下游有梯级衔接时,尚应考虑受下一梯级回水的影响。

**4.1.5** 船闸下游设计最低通航水位,在下游为天然河道时,应采用表 4.1.3 规定的保证率,并考虑第 4.1.9 条中的因素分析确定。在下游有衔接梯级时,应采用下一梯级上游设计最低通航水位回水到船闸的相应水位。

**4.1.6** 船闸上游校核高水位可采用枢纽的校核洪水水位或非常运用水位。船闸下游校核高水位可采用枢纽的校核洪水水位或非常运用时最大下泄流量相应的下游最高水位。不受枢纽影响的船闸,可按船闸级别,参照有枢纽的同级别情况,研究分析校核洪水水位或非常运用时的水位,确定上、下游校核高水位。

**4.1.7** 船闸下游校核低水位可采用枢纽最小瞬时下泄流量相应的下游最低水位。

**4.1.8** 确定船闸上游设计水位,应考虑下列因素:

- (1) 满足航运的需要和船舶安全畅通的要求;
- (2) 改善上游航道滩险的需要;
- (3) 综合利用水资源对上游水位的要求;
- (4) 回水淹没的损失,以及对重要城镇、铁路、公路、厂矿、农业基地、文物古迹、环境保护等的影响;
- (5) 工农业生产和城镇生活用水对上游来水的影响;
- (6) 水电站运行、船闸灌水和风浪等引起的水位变化;
- (7) 船闸或船闸所在枢纽的特殊运行的水位情况;
- (8) 由于河床淤高引起的水位变化。

**4.1.9** 确定船闸下游设计水位应考虑下列因素:

- (1) 满足航运的需要和船舶安全畅通的要求;

(2)枢纽建成后对下游河床下切或下游河床冲淤变化引起的同级流量相应的水位降低或升高；

(3)引排水引起的水位变化和有关方面对水位的特殊要求；

(4)下游航道整治、疏浚引起的水位变化；

(5)重要建筑物或河道条件对水位的限制和影响；

(6)枢纽运行调节、船闸泄水及风浪波动引起的水位变化；

(7)位于潮汐河段的船闸、建闸后引起的潮位变化；

(8)交汇河口高水位或洪水顶托的影响。

**4.1.10** 枢纽下泄的最小瞬时流量必须满足下游河段设计最低通航水位相应流量。

**4.1.11** 船闸上、下游检修水位,应根据船闸的规模、重要性、航运要求、水文情况、枢纽运行条件与检修情况、检修能力和检修延续时间等,综合分析确定。

**4.1.12** 船闸施工水位应根据施工能力与强度、施工进度安排,河道洪、中、枯水期的水文情况、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可参照水利、水电有关现行标准确定。

## 4.2 船闸各部位高程

**4.2.1** 船闸挡水前缘闸首的闸门顶部高程应为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应为上游设计最高通航水位加安全超高。

**4.2.2** 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。

**4.2.3** 船闸闸门顶部最小的安全超高值, I~IV级船闸不应小于0.5m, V~VII级船闸不应小于0.3m,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。

**4.2.4** 船闸闸首墙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。

**4.2.5** 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。

**4.2.6** 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,超高值不应小于设计过闸船舶、船队空载时的最大干舷高度。

**4.2.7** 船闸闸室底板顶部高程不应高于上、下闸首门槛顶部高程。

**4.2.8** 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,超高值不宜小于设计过闸船舶、船队空载时的最大干舷高度。

**4.2.9** 船闸上、下游引航道和口门区及连接段的底部高程应为上、下游设计最低通航水位减去引航道设计最小水深值。

**4.2.10** 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。

**4.2.11** 多级船闸采用闸墙侧向溢流堰作为溢水设施时,其下游闸首阀门井顶部高程应考虑阀门前廊道水流动能恢复所导致的门井水位升高的影响。

### **4.3 通航净空**

**4.3.1** 涉及跨越船闸的桥梁、管道等建筑物,其通航净空与航运条件等的要求,应符合现行国家标准《内河通航标准》(GBJ139)的规定。

## 5 总体布置

### 5.1 闸址选择

**5.1.1** 闸址应根据船闸级别、枢纽规模和自然条件等,进行全面分析综合考虑选定。

**5.1.2** 选择闸址时,必须贯彻综合利用水资源的原则,妥善解决船闸在枢纽布置中的问题。

**5.1.3** 闸址宜选在地形、地质条件较好,且顺直、稳定、开阔的河段。

**5.1.4** 有船闸的水利枢纽选择坝址时,应使船闸具有良好的通航条件,满足船闸的通航要求。

**5.1.5** 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。

**5.1.6** 选择闸址应与临近的城市、工业布局相协调,保护文物古迹、名胜游览地和生态资源。

**5.1.7** 新建第二线或第三线船闸时,其船闸中心线与已有船闸中心线应有足够距离;保证引航道口门区与主航道平顺连接;新建船闸的施工不应影响已有船闸建筑物安全和运行。

**5.1.8** 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影响。

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

**5.1.10** 闸址应选择在场地开阔、交通方便、便于取材和有利施工的河段。

## 5.2 船闸总体布置

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

**5.2.2** 船闸上、下游引航道口门区宜位于深泓线一侧,并能与主航道平顺连接。

**5.2.3** 当船闸布置在弯曲河段或河道外的引渠内时,其引航道口门及口门区均应处在河床稳定部位,并能与原主航道平顺连接。

**5.2.4** 船闸宜临岸布置,与溢流坝、泄水闸、电站等建筑物之间,必须有足够长度隔流堤或隔流墙。枢纽泄水时,应满足船闸引航道口门区和连接段的通航水流条件。船闸不应布置在紧邻的溢流坝、泄水闸、电站等两过水建筑物之间。

**5.2.5** 船闸闸室宜布置在挡水建筑物下游。双向水头的船闸闸室,可布置在设计水头较大的低水位一侧,见图 5.2.5。

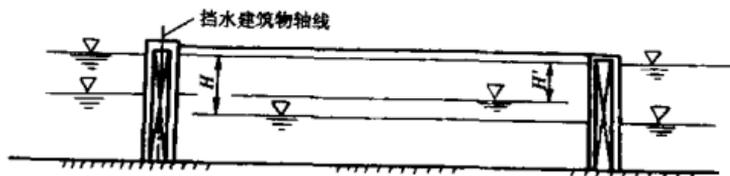


图 5.2.5 双向水头船闸布置示意图

**5.2.6** 建双线船闸的水利枢纽,在地形地质、河道条件允许时,宜采用两线分开布置,使冲沙闸冲沙、挖泥及船闸检修时互不干扰。

**5.2.7** 船闸上不宜采用活动桥。桥梁不宜从引航道、口门区、连接段跨过,当不可避免时,应采用一跨跨过,其高度除满足净空外,尚应不影响船舶、船队航行视野。架空电力线路不应在闸首、闸室

和引航道跨越,当确有困难必须跨越时,应按现行国家标准《内河通航标准》(GBJ139)和现行行业标准《船闸电气设计规范》(JTJ266)的有关规定执行。

**5.2.8** 在裁弯取直引水式枢纽中,船闸布置应满足通航条件要求。

**5.2.9** 船闸严禁用作泄洪。

### 5.3 通航水流条件和泥沙防治

**5.3.1** 船闸引航道、口门区与连接段见图 5.3.1,其流速、流态应满足船舶、船队安全停泊、进出闸与正常航行的要求。口门区的宽度应与引航道口门有效宽度相同,其长度应按设计最大船舶、船队确定,顶推船队采用 2.0~2.5 倍船队长,拖带船队采用 1.0~1.5 倍船队长,两种船队并有时,取大值。

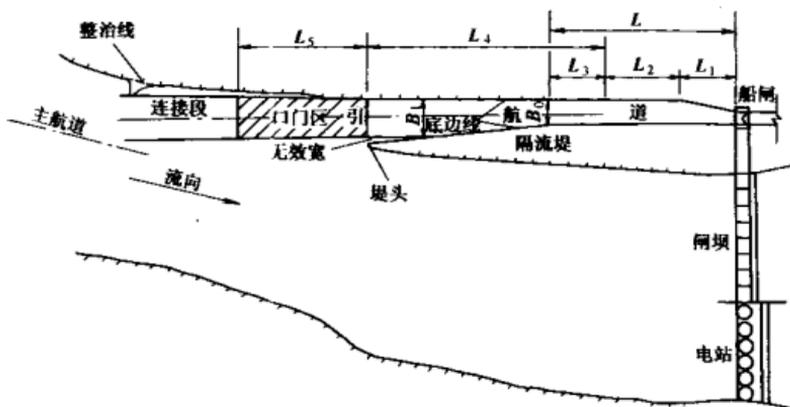


图 5.3.1 引航道、口门区、连接段示意图

$L$ -直线段;  $L_1$ -导航段;  $L_2$ -调顺段;  $L_3$ -停泊段;  $L_4$ -制动段;  $L_5$ -口门区;  $B_1$ -口门宽度;  $B_0$ -引航道宽度

**5.3.2** 在通航期内,口门区的水面最大流速,应符合表 5.3.2 的规定。特殊情况下,局部最大流速略有超出表 5.3.2 的规定值时,必须经过充分论证确定,确保船舶航行安全。引航道、口门区宜避免出现如泡漩、乱流等不良流态,当条件限制而不能避免时,应采

取措施,达到无害程度。

口门区水面最大流速限值

表 5.3.2

船闸级别	平行航线的纵向流速 (m/s)	垂直航线的横向流速 (m/s)	回流流速 (m/s)
I~IV	≤2.0	≤0.30	≤0.4
V~VII	≤1.5	≤0.25	

**5.3.3** 引航道内不应布置其他取水、排水设施,当难以避免时,其设施不得占用引航道尺度,引航道导航和调顺段内宜为静水区,制动段和停泊段的水面最大流速纵向不应大于 0.5m/s,横向不应大于 0.15m/s,静水区与动水区之间的流态,可有过渡。

**5.3.4** 引航道和口门区航行条件及泊稳条件应考虑风浪的影响,并应采取措施,满足船舶、船队安全停泊和航行的要求。

**5.3.5** 枢纽泄水在引航道和口门区产生的非恒定往复流的波动应不影响过闸船舶、船队安全航行和停泊,不影响闸门运用,当不满足上述要求时,应采取工程措施。

**5.3.6** 单线或双线船闸自引航道取水或向引航道泄水时,引航道内和口门区非恒定流水面波动、比降等应满足过闸船舶、船队安全停泊和航行要求。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。当不能满足上述要求时,应采取旁侧灌水和旁侧泄水或其他措施等。

**5.3.7** 当上、下游引航道及口门区有较严重淤积时,隔流堤的布置宜避免形成引航道内的回流边界条件,减少冲沙时的次生淤积。

**5.3.8** 当引航道内、外有淤积时,可在引航道内船闸旁设置冲沙闸或冲沙洞,其布置应消减冲沙水流在上、下闸首外的回流淤积。

**5.3.9** 船闸设计应减少船闸灌泄水造成引航道和闸室的淤积。

**5.3.10** 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口门区和连接段的淤积。

**5.3.11** I~IV 级船闸和水流泥沙条件复杂的 V~VII 级船闸的布

置,宜通过泥沙、水流物理模型或数值模拟研究确定。

## 5.4 引航道的平面布置

5.4.1 引航道应由导航段、调顺段、停泊段和制动段等组成,其平面布置应保证通航期内过闸船舶、船队畅通无阻,安全行驶。

5.4.2 引航道的平面布置应根据船闸的级别、线数、设计船型船队、通过能力等,结合地形、地质、水流、泥沙及上、下游航道等条件研究确定。

5.4.3 引航道的平面布置可采用下列型式:

- (1)反对称型,见图 5.4.3(a);
- (2)对称型,见图 5.4.3(b);
- (3)不对称型,见图 5.4.3(c)。

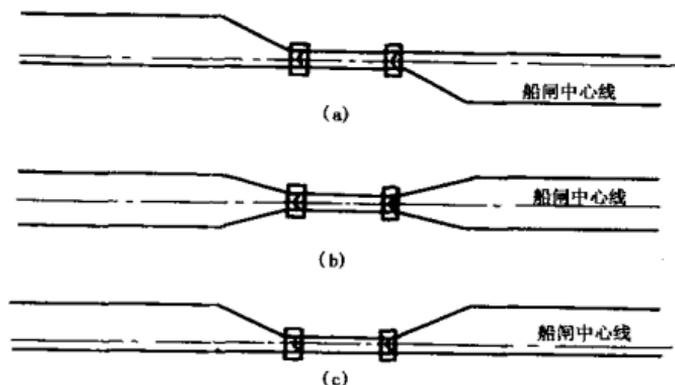


图 5.4.3 单线船闸引航道平面布置型式示意图

(a)反对称型;(b)对称型;(c)不对称型

5.4.4 引航道和导航、靠船建筑物的平面布置可采用图 5.4.4 的型式。

5.4.5 船闸应在导航段内布置主导航建筑物和辅导航建筑物。主导航建筑物可兼作反对称型、不对称型引航道单向过闸的靠船建筑物。主导航建筑物长度应与导航段长度相同,辅导航建筑物的长度,可根据具体情况确定。

**5.4.6** 引航道停泊段内,应布置船舶、船队双向过闸用的靠船建筑物,见图 5.4.4。

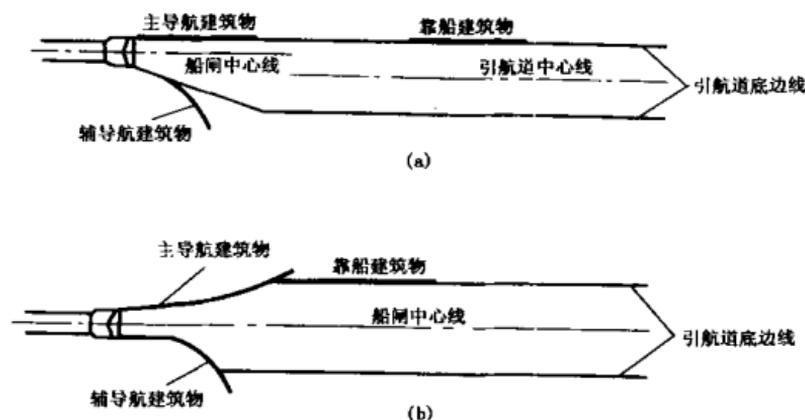


图 5.4.4 单线船闸导航和靠船建筑物布置示意图

(a) 直线型导航建筑物; (b) 曲线型导航建筑物

**5.4.7** 靠船建筑物的长度应采用一个设计最大船舶、船队长度。通过论证,顶推船队可采用 2/3 设计船队最大长度。当过闸船舶、船队密度较大时,需要增加的长度,可通过论证确定。

**5.4.8** 双线船闸共用引航道时, I ~ V 级船闸, 均应按双向过闸布置导航和靠船建筑物, 见图 5.4.8; VI ~ VII 级船闸至少应有一线船闸按双向过闸布置导航和靠船建筑物。

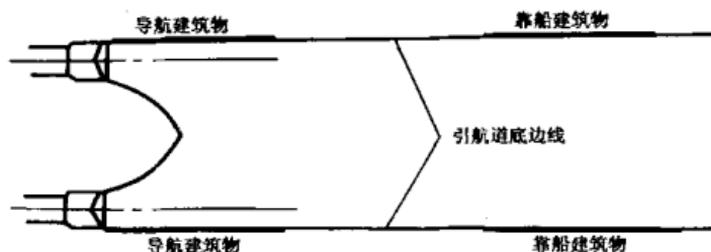


图 5.4.8 双线船闸共用引航道导航和靠船建筑物布置示意图

**5.4.9** 有危险品船舶、船队过闸的船闸,应在停泊段外另设危险品船舶、船队停泊区,其布置应符合国家有关规定。

5.4.10 引航道内不宜有小河、溪沟等汇入,当难以避免时,应采取工程措施,满足航行要求。

5.4.11 引航道、口门区和连接段内严禁装卸货物或布设客、货运码头及其他有碍船舶、船队航行和停泊安全的建筑物。

## 5.5 引航道尺度

5.5.1 引航道直线段的轴线应平行于船闸轴线,直线段应由导航段、调顺段和停泊段组成,见图 5.5.1。引航道的长度应满足下列要求。

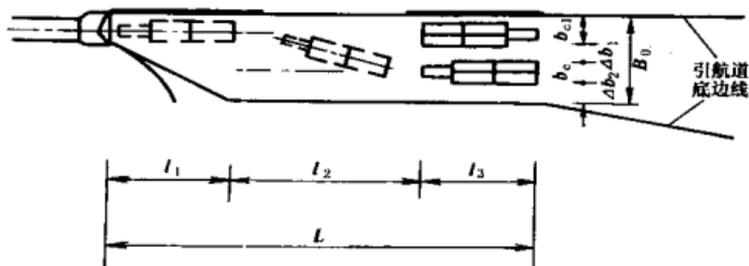


图 5.5.1 单线船闸引航道平面示意图

$L$ -直线段总长度;  $l_1$ -导航段长度;  $l_2$ -调顺段长度;  $l_3$ -停泊段长度;  $B_0$ -单线船闸引航道宽度;  $b_c$ -设计最大船队、船舶宽度;  $b_{cd}$ -一测等候过闸船队、船队的总宽度;  $\Delta b_1$ -船队、船舶之间的富裕宽度;  $\Delta b_2$ -船队、船舶与岸之间的富裕宽度。

5.5.1.1 当采用直线进闸、曲线出闸布置时,引航道的各段长度,应符合下列规定:

(1) 导航段长度  $l_1$ :

$$l_1 \geq L_c \quad (5.5.1-1)$$

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)。

(2) 调顺段长度  $l_2$ :

$$l_2 \geq (1.5 \sim 2.0) L_c \quad (5.5.1-2)$$

(3)停泊段长度  $l_3$  按式(5.5.1-3)确定,当引航道内停泊的船舶、船队数不止 1 个时,应按需要加长。

$$l_3 \geq L_c \quad (5.5.1-3)$$

(4)引航道直线段的总长度  $L$ :

$$L = l_1 + l_2 + l_3 \quad (5.5.1-4)$$

(5)当各种设计船队的推轮均具有良好的操纵性能时,调顺段通过论证可适当缩短;

(6)通航多种船队的船闸,引航道直线段的总长度  $L$  应分别计算,并取其大值;

(7)对山区 III ~ VII 级和平原 IV ~ VII 级的船闸,当受地形等条件限制,不能满足直线段长度要求时,可在满足安全进、出闸和通过能力要求的条件下,通过技术经济论证进行布置。

**5.5.1.2** 当曲线导航墙具备导航与调顺功能时,可采用曲线进闸、直线出闸方式过闸,其引航道直线段长度应大于等于导航段长度与停泊段长度之和。

**5.5.1.3** 制动段的长度,应满足船舶、船队制动的需要,并根据口门区流速大小、设计最大船舶、船队的长度和性能确定。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 5.5.4 条的规定。

**5.5.2** 引航道的宽度应符合下列规定。

**5.5.2.1** 单线船闸引航道的宽度,应根据下列型式确定:

(1)反对称型和不对称型引航道宽度:

$$B_0 \geq b_c + b_{c1} + \Delta b_1 + \Delta b_2 \quad (5.5.2-1)$$

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

$b_c$ ——设计最大船舶、船队的宽度(m);

$b_{c1}$ ——一侧等候过闸船舶、船队的总宽度(m);

$\Delta b_1$ ——船舶、船队之间的富裕宽度,取  $\Delta b_1 = b_c$ ;

$\Delta b_2$ ——船舶、船队与岸之间的富裕宽度,取  $\Delta b_2 = 0.5b_c$ 。

(2)对称型引航道宽度:

$$B_0 \geq b_c + b_{c1} + 2\Delta b_1 + b_{c2} \quad (5.5.2-2)$$

式中  $b_{c2}$ ——另一侧等候过闸船舶、船队的总宽度(m)。

5.5.2.2 双线船闸共用的引航道宽度,应根据下列情况确定:

(1)双线双向过闸时的引航道宽度,应按式(5.5.2-3)确定,见图 5.5.2。

$$B_0 \geq b_c + b_{c1} + b'_c + b_{c2} + 3\Delta b \quad (5.5.2-3)$$

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舶、船队的宽度(m);

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

$\Delta b$ ——船舶、船队之间的富裕宽度(m),可相应采用  $b_c$  或  $b'_c$ 。

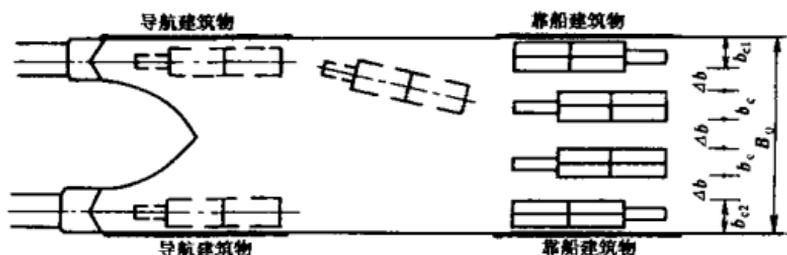


图 5.5.2 双线船闸共用引航道平面示意图

(2)在任何情况下,引航道直线段的宽度不应小于相邻两线船闸的外闸墙内缘之间的距离。

5.5.3 引航道最小水深应符合下列规定:

(1)I~IV级船闸应按下式计算:

$$\frac{H_0}{T} \geq 1.50 \quad (5.5.3-1)$$

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、船队满载吃水(m)。

(2)V~VII级船闸应按下式计算:

$$\frac{H_0}{T} \geq 1.40 \quad (5.5.3-2)$$

(3)淤积较多或底质为岩基的引航道,  $\frac{H_0}{T}$ 可适当加大。

#### 5.5.4 弯道最小弯曲半径和弯道加宽应符合下列规定。

##### 5.5.4.1 最小弯曲半径 $R$ ,应根据下列情况确定:

(1)顶推船队和机动驳:

$$\text{I} \sim \text{III 级船闸} \quad R \geq 4L_c \quad (5.5.4-1)$$

$$\text{IV} \sim \text{VII 级船闸} \quad R \geq 3L_c \quad (5.5.4-2)$$

(2)拖带船队:

$$R \geq 5L_c \quad (5.5.4-3)$$

式中  $L_c$ ——设计最大船队长或最大船长(m)。

(3)在引航道口门区和连接段考虑到水流、风浪等的影响,其最小弯曲半径值尚应加大一个  $L_c$  的长度。

5.5.4.2 弯道加宽  $\Delta B$ ,应按式(5.5.4.4)确定,当弯道中心角大于  $35^\circ$ 时, $\Delta B$  应适当加大。

$$\Delta B = \frac{L_c^2}{2R + B_0} \quad (5.4.4-4)$$

式中  $L_c$ ——设计最大船队长或最大船长(m);

$R$ ——最小弯曲半径(m);

$B_0$ ——引航道宽度(m)。

## 5.6 口门区和连接段布置

5.6.1 引航道口门宽度不宜小于 1.5 倍引航道宽度,当受水流、风、浪的影响较小时,可适当减小。口门宽度应向引航道内延伸  $(0.5 \sim 1.0)L_c$  的长度,见图 5.3.1,渐变至引航道直线段末端过渡。

5.6.2 当口门区不能与主航道直接平顺衔接时,应设置连接段。连接段应与口门区及主航道平顺衔接,确保船舶、船队安全通畅行驶。连接段的宽度和水深应与口门区相同,连接段的长度视条件

而定,其通航水流条件可参照表 5.3.2 规定。当连接段航道尺度和通航水流条件达不到要求时,应采取工程措施,满足通航要求。

**5.6.3** 引航道口门与主航道之间应有足够距离的视野,使航行船舶、船队能看清其他船舶、船队的动态和引航道口门,并能进行有效的控制。

**5.6.4** 引航道、口门区和连接段的中心线与河流或引河的主流流向之间的夹角宜缩小。在没有足够资料的情况下,此夹角不宜大于  $25^{\circ}$ 。

**5.6.5** 引航道口门至主航道严禁采用反曲线连接。

## **5.7 锚地和前港**

**5.7.1** 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。锚地水深不应小于引航道内最小水深。

**5.7.2** 锚地应根据船舶、船队安全停泊和运行需要,分别设置靠船码头、趸船、锚泊船、系船柱、系船浮筒及港作拖轮等。

**5.7.3** 锚地宜选在河床底质为粘性土的水域,不宜选在淤砂严重的水域。

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

**5.7.5** 运输繁忙的船闸,有排筏通过时,宜另设排筏锚地。

**5.7.6** 有装载危险品船舶、船队通过的船闸,应另设危险品船舶、船队锚地。

**5.7.7** 引航道与水库或湖泊直接相连的船闸,当风浪影响引航道船舶、船队的航行或停泊安全时,应设置有掩护的前港。

**5.7.8** 前港的岸线及其水域应根据需要和自然条件综合考虑,合理布置。

**5.7.9** 前港防浪建筑物布置必须确保船舶、船队安全便利地进、出前港及引航道,并使港内泊稳条件满足停泊、作业的需要。必要时应进行模拟试验研究。

## 6 船闸通过能力和耗水量计算

### 6.1 船闸通过能力的计算

**6.1.1** 船闸通过能力的计算应包括在设计水平年内各期的过闸船舶总载重吨位、过闸货运量两项指标。并应以年单向通过能力表示。

**6.1.2** 船闸通过能力应根据一次过闸平均吨位、一次过闸时间、日工作小时、日过闸次数、年通航天数、运量不均衡系数等因素确定。

**6.1.3** 一次过闸平均吨位,应以设计船型船队和其他各类船型船队,根据运量、货种、船队中船型组合的比重,并结合船闸有效尺度进行组合确定。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。

**6.1.4** 一次过闸时间,应根据船舶、船队进出闸时间,闸门启闭时间,灌泄水时间,船舶、船队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。

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

**6.1.5.1** 船舶、船队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、船队的船首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、船队的船尾自闸室内停泊位置至闸门外侧边缘的距离。

(2)双向过闸,进闸为船舶、船队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、船队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、船队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。

**6.1.5.2** 进出闸的平均速度宜根据同类船闸实测资料确定,当无资料时,可按表 6.1.5 采用。

进出闸的平均速度

表 6.1.5

过闸方式 船舶类型	进闸平均速度 (m/s)		出闸平均速度 (m/s)		由一闸室到 另一闸室平 均速度 (m/s)
	单 向	双 向	单 向	双 向	
	船队	0.5	0.7	0.7	
拖轮牵引的排筏	0.3	0.5	0.5	0.6	0.2
机动单船	0.8	1.0	1.0	1.4	0.7
非机动船	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3

**6.1.6** 闸门启闭时间应根据闸门启闭机设计确定。在初步估算时,可参照现行行业标准《船闸启闭机设计规范》(JTJ265)的有关规定采用。

**6.1.7** 船闸灌泄水时间,可参照现行行业标准《船闸输水系统设计规范》(JTJ262)计算确定。

**6.1.8** 船舶、船队进出闸间隔时间,系指同一闸次第一个船舶、船队与最后一个船舶、船队启动的间隔时间。当无实测资料时可采用 3~10min。

**6.1.9** 对单级船闸,一次过闸时间应符合下列规定:

(1)单向过闸:

$$T_1 = 4t_1 + t_2 + 2t_3 + t_4 + 2t_5 \quad (6.1.9-1)$$

式中  $T_1$ ——单向一次过闸时间(min);

$t_1$ ——开门或关门时间(min);

$t_2$ ——单向第一个船队进闸时间(min);

$t_3$ ——闸室灌水或泄水时间(min);

$t_4$ ——单向第一个船队出闸时间(min);

$t_5$ ——船舶、船队进闸或出闸间隔时间(min)。

(2)双向过闸:

$$T_2 = 4t_1 + 2t'_2 + 2t_3 + 2t'_4 + 4t_5 \quad (6.1.9-2)$$

式中  $T_2$ ——上、下行各一次的双向过闸时间(min);

$t'_2$ ——双向第一个船队进闸时间(min);

$t'_4$ ——双向第一个船队出闸时间(min)。

(3)一次过闸时间应根据单向过闸和双向过闸的闸次比率确定。当单向过闸与双向过闸次数相等时,可按下式确定:

$$T = \frac{1}{2} \left( T_1 + \frac{T_2}{2} \right) \quad (6.1.9-3)$$

式中  $T$ ——一次过闸时间。

**6.1.10** 对连续多级船闸,可根据下列不同的过闸方式分别计算一次过闸时间,并应符合下列规定。

(1)单向过闸:

$$T_3 = 4t_1 + t_2 + 2t_3 + (m+1)t_5 + t_6 \quad (6.1.10-1)$$

$$T_4 = 2mt_1 + t_2 + mt_3 + t_4 + (m+1)t_5 + (m-1)t_6 \quad (6.1.10-2)$$

式中  $T_3$ ——连续多级船闸船舶通过一个闸室所耗时间(min);

$T_4$ ——船舶单向通过连续多级船闸的总时间(min);

$m$ ——连续多级船闸级数;

$t_6$ ——船舶、船队由一个闸室进入相邻闸室所需时间(min)。

(2)双向过闸:

$$T_5 = 4mt_1 + 2t'_2 + 2mt_3 + 2t'_4 + 2(m+1)t_5 + 2(m-1)t_6 \quad (6.1.10-3)$$

式中  $T_5$ ——上、下行各一次的双向通过连续多级船闸总时间(min)。

(3)成批过闸:

$$T_6 = T_3 + \frac{T_5 - 2T_3}{n_H + n_B} \quad (6.1.10-4)$$

式中  $T_6$ ——每一船队成批通过连续多级船闸的平均时间(min);  
 $n_H$ ——每批下行过闸的船舶、船队数;  
 $n_B$ ——每批上行过闸的船舶、船队数。

(4)一次过闸时间应根据单向过闸、双向过闸和成批过闸三种过闸方式所占的闸次比率及过闸方式转换所需的换向时间等因素确定。

**6.1.11** 在连续多级船闸三种过闸方式的  $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$ 、 $T_6$  计算中,应考虑船舶过闸时间受各级中最慢一个船队过闸时间控制的影响。

**6.1.12** 设中间渠道的多级船闸的一次过闸时间可按单级船闸计算。

**6.1.13** 船闸的日工作小时可采用 20~22h,对未实现夜航等情况的船闸,可根据具体情况确定。

**6.1.14** 船闸日平均过闸次数应按下式计算:

$$n = \frac{\tau \times 60}{T} \quad (6.1.14)$$

式中  $n$ ——日平均过闸次数;

$\tau$ ——日工作小时(h)。

**6.1.15** 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。

**6.1.16** 运量不均衡系数应根据统计资料按式(6.1.16)计算。当无资料时,可取 1.3~1.5。

$$\beta = \frac{\text{年最大月货运量}}{\text{年平均月货运量}} \quad (6.1.16)$$

式中  $\beta$ ——运量不均衡系数。

**6.1.17** 船舶装载系数与货物种类、流向和批量有关,可根据各河流统计或规划资料选用。在没有资料的情况下,可采用 0.5~0.8。

**6.1.18** 单级船闸年通过能力可按式(6.1.18-1)和式(6.1.18-2)计算。

(1)单向年过闸船舶总载重吨位:

$$P_1 = \frac{n}{2} NG \quad (6.1.18-1)$$

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)单向年过闸客货运量:

$$P_2 = \frac{1}{2} (n - n_0) \frac{NG\alpha}{\beta} \quad (6.1.18-2)$$

式中  $P_2$ ——单向年过闸客、货运量(t);

$n_0$ ——日非运客、货船过闸次数;

$\alpha$ ——船舶装载系数;

$\beta$ ——运量不均衡系数。

**6.1.19** 对受潮汐影响的船闸及承受双向水头的船闸,当具备开通闸条件时,可设开通闸,开通闸的运行时间可根据实际情况确定,开通闸通过能力的计算应考虑开通闸运行通过能力的提高。

**6.1.20** 单线连续多级船闸或双线连续多级船闸应按其运行方式计算通过能力。

**6.1.21** 设中间渠道的多级船闸的通过能力可按单级船闸计算。

## 6.2 耗水量计算

**6.2.1** 船闸一天内平均耗水量可按下列计算:

$$\bar{Q} = \frac{nV}{86400} + q \quad (6.2.1-1)$$

$$q = eu \quad (6.2.1-2)$$

式中  $\bar{Q}$ ——天内平均耗水量( $m^3/s$ );

- $V$ ——一次过闸用水量( $\text{m}^3$ ),必要时应考虑上、下行船舶、船队排水量差额;
- $q$ ——闸门、阀门的漏水损失( $\text{m}^3/\text{s}$ );
- $e$ ——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时取  $0.0015 \sim 0.0020\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$ ,当水头大于10m时取  $0.002 \sim 0.003\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$ ;
- $u$ ——闸门、阀门止水线总长度(m)。

## 7 船闸附属设施及其布置

### 7.1 系船设备

**7.1.1** 在闸室、引航道、锚地和前港的靠船建筑物靠船一侧,应设置系船设备,并不得突出墙面。

**7.1.2** 闸室墙、引航道等靠船建筑物的顶部宜设置固定系船柱。其在闸室内的布置,首尾系船柱距闸室的有效长度两端的距离宜为7.5~10m,系船柱的间距应与设计单船长相适应。

**7.1.3** 设计水头大于5m的船闸,在闸室墙面上宜采用浮式系船柱;设计水头小于5m的船闸,可采用浮式或龕式系船柱。系船柱位置宜在建筑分段中线墙面上。浮筒并在墙内的高程布置应从闸室底开始至闸室墙顶或挡浪板顶为止。井顶应设活动盖板,以便吊出维修和更换。对I~III级船闸宜采用双层浮式系船柱,其系缆点应分别高出水面1.2~2.5m。

**7.1.4** 在引航道、锚地和前港的靠船建筑物和导航墙靠船的墙面上,宜按建筑分段中线,从设计最低通航水位时的设计最大船队满载干舷高度处开始,至墙顶以下1~1.5m处的范围内,按1.5~2.5m等距分层设置龕式系船柱。VI、VII级船闸,设计水头小于5m的,除在建筑分段中线分层设龕式系船柱外,还应在其前后各5~7.5m处分层设助航设施。

### 7.2 安全防护和检修设施

**7.2.1** 当船闸闸门发生事故可能造成严重后果时,应在上闸首设置事故闸门,并能在全水头情况下动水迅速关闭。

**7.2.2** I~III级船闸宜在下闸门的上游边墩上设防撞设施。

**7.2.3** 船闸各部顶面临水侧或高于地面 2.5m 的通道一侧,应设置高度不小于 1.2m 刚性安全护拦或挡浪板。对于设护拦的闸室墙前沿还应设置护轮坎。

**7.2.4** 船闸应设置爬梯,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。

**7.2.4.1** 闸首两侧边墩宜在其前沿各设一道嵌入式爬梯;闸室两侧视船闸长度宜再设 2~3 道嵌入式爬梯,其第一道中线距上、下闸首边缘的距离为 12~18m;主、辅导航墙视布置型式宜设嵌入式爬梯各 1~2 道。

**7.2.4.2** 引航道每一个靠船墩应在朝闸首一侧,距前沿 0.7~1m 处设凸出式爬梯一道。闸首、闸室、导航墙等其他部位,如空箱、门库、阀门井等内部应设凸出式爬梯,空箱爬梯在出地面或顶面应设活动盖板。

**7.2.4.3** 嵌入式爬梯凹槽平面尺寸,正面式可采用  $0.3\text{m} \times 0.7\text{m}$  或侧面式  $0.7\text{m} \times 0.7\text{m}$ 。

**7.2.4.4** 闸首、闸室、导航墙爬梯高程布置,应自闸底板至闸墙顶或挡浪板顶;靠船墩应自引航道底至墩顶;空箱、门库、阀门井等视需要布置。每一梯级间距最大不得超过 0.3m。

**7.2.5** 船闸设计时应考虑闸首、闸室等主要部位在设计检修水位的情况下能把水抽干进行检修和设备更换,并应满足下列规定。

**7.2.5.1** 在上闸首的上游面和下闸首的下游面应设置检修门槽、检修门。同一河流检修门型式、门槽规格尺寸等宜做到标准化、系列化、通用化。

**7.2.5.2** I~III 级船闸宜配备专用阀门检修门、抽水设备、维修车间。同一流域的各梯级船闸宜统一设维修厂。

## 7.3 信号和标志

**7.3.1** 船闸应按昼夜通航要求设置信号和标志,并应符合国家现行标准有关信号和标志的规定。

**7.3.2** 信号和标志的电气布设和要求,应按《船闸电气设计规范》(JTJ266)的有关规定执行。

**7.3.3** 每道工作闸门上、下游均应设置水尺。

## **7.4 控制、通信和动力照明**

**7.4.1** 中央控制室的位置和高度,应能在控制室中清楚看到闸室和上、下游引航道船舶、船队的动态;并宜设置工业电视。

**7.4.2** 应在上、下闸首和控制室的控制系统中设专用的紧急开关,以备船舶过闸发生紧急情况时采取应变措施。

**7.4.3** I~V级船闸管理部门、控制室等应设有生产调度电话、行政电话、广播通讯和计算机管理系统,VI、VII级船闸可根据具体情况而定。I~IV级船闸宜设无线电通讯及导航系统等设备。

**7.4.4** 船闸辖区的房屋、闸首、闸室、引航道、锚地等建筑物及与其有关的场地,应按规定照度设置照明,其布置应有利于船舶、船队运行,并便于管理、检修和更换。

**7.4.5** 船闸动力设备应设设备用电源。动力、控制、通讯和照明的具体要求应按《船闸电气设计规范》(JTJ266)的规定执行。

**7.4.6** 水位计井宜设在各闸首靠控制室一侧边墩墙内,每道工作闸门上、下游各设一个。水位计井底应分别位于上、下游设计最低通航水位以下1~1.5m,并分别与上、下游水体联通。井径大小、水位计类型、电气设计等按需要确定,两井距离不宜太远。

## **7.5 房屋和道路**

**7.5.1** 船闸应分别设置生产、辅助生产、生活等用房,并结合船闸建设规划,作出统一的总体设计,其布置要求合理紧凑,管理方便。

**7.5.2** 船闸各部位之间,应根据需要设置内部道路和对外公路,其等级标准应根据船闸级别和施工、检修机械、车辆设备的要求确定,并符合国家现行标准。闸室两侧道路宽度除应考虑上述要求外,尚应考虑公用管沟、绿化带等设置要求。

## 7.6 环境保护

**7.6.1** 船闸设计应贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》的有关规定,做到船闸工程设计与环保设计同步进行,保护环境。

**7.6.2** 船闸环保和绿化设计,应根据国家有关政策、法规,并参照现行行业标准《港口工程环境保护设计规范》(JTJ231)的有关规定。

**7.6.3** 严禁向船闸辖区排放未经处理的生产、生活污水和污染物。凡不符合要求的,应根据国家或地方有关政策规定,做好防治,保证达到有关污染物排放标准。

**7.6.4** 船闸施工期由于吹填或基坑开挖,场地填筑等产生的粉尘,以及施工机械的噪音,对环境构成污染时,应采取防治保护措施。

**7.6.5** 闸区范围内应进行近、远期绿化总体规划,其陆域绿化复盖系数应不小于30%。

## 7.7 消防和救护

**7.7.1** 船闸设计应执行《中华人民共和国消防法》的有关规定,设置专用的消防设施。闸首、闸室等部位应设消防栓、灭火器、灭火材料等有关器材。船闸应设专用的消防通道、消防水泵等。

**7.7.2** 船闸房屋设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GBJ16)的有关规定。

**7.7.3** 船闸应在适当位置配置救生圈、救生艇等救护设备。

## 8 施工通航

**8.0.1** 凡在通航河道上新建、扩建或改建闸坝工程时,必须考虑施工期的通航。对施工期的客、货运量和通航船舶、船队,应进行专门的调查分析,采取有效措施,提出工程施工期通航方案,必要时应进行模型试验,妥善解决施工期的通航问题。

**8.0.2** 施工通航期间,所采用的施工通航设施应确保船舶、船队的安全通航,基本满足客、货运量通过的要求。

**8.0.3** 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,做到前后不同通航方式安全转换,正常衔接,避免航运中断。

**8.0.4** 由于工程施工原因造成航运中断或受阻,应评估对航运所造成的损失,采取妥善解决措施。

## 附录 A 本规范用词用语说明

**A.0.1** 为便于在执行本规范条文时区别对待,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”。

**A.0.2** 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时,写法为“应符合……的有关规定”或“应按……执行”。

## 本规范主编单位、参加单位、主要起草人、 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

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)

吕江华(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)

总校人员名单:徐光(交通部水运司)

姜明宝(交通部水运司)

李永恒(交通部水运司)

余俊华(交通部水运司)

吴敦龙(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)

傅家猷(中交水运规划设计院)

田凤兰(中交水运规划设计院)

刘杏忍(中交水运规划设计院)

须清华(南京水利科学研究院)  
周华兴(天津水运工程科学研究所)  
宗慕伟(南京水利科学研究院)  
赵德志(天津水运工程科学研究所)  
盛周伟(人民交通出版社)

管理组人员名单:宋海良(中交水运规划设计院)  
吴敦龙(中交水运规划设计院)  
钱 丽(中交水运规划设计院)  
张廷辉(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

JTJ 305—2001

条文说明

# 目 次

1	总则	(40)
2	基本规定	(41)
2.1	船闸分级	(41)
2.2	船闸工程组成、分类及设计范围	(41)
2.3	资料	(41)
3	船闸规模	(43)
3.1	船闸尺度与船型、船队	(43)
3.2	船闸线数	(45)
4	船闸设计水位和高程	(46)
4.1	设计水位	(46)
5	总体布置	(47)
5.1	闸址选择	(47)
5.3	通航水流条件和泥沙防治	(47)
5.4	引航道的平面布置	(47)
5.5	引航道尺度	(48)
5.6	口门区和连接段布置	(48)
5.7	锚地和前港	(49)
6	船闸通过能力和耗水量计算	(50)
6.1	船闸通过能力的计算	(50)
7	船闸附属设施及其布置	(51)
7.1	系船设备	(51)
7.2	安全防护和检修设施	(51)
7.4	控制、通信和动力照明	(52)
7.6	环境保护	(53)

# 1 总 则

**1.0.1** 本条是制定《船闸总体设计规范》的宗旨和目的。船舶航行过闸安全、通畅、快捷等问题是提高船闸经济效益、社会效益和环境效益的关键,这也是已建船闸工程的经验总结。

**1.0.2~1.0.3** 本条规定了规范的适用范围。我国已建大型海船闸实例较少,海船的性能与内河船舶亦有所不同,规范未考虑关于海船闸设计的特殊要求。目前有些近海的船闸除通过内河船舶、船队外,还有近海海船通航的,所以条文规定这些船闸设计除遵照本规范规定外,还应考虑海船的特点。

**1.0.4** 本条系根据已建船闸工程建设经验总结提出的。

**1.0.5** 环境保护和安全、消防等要求均有明确的规定,船闸设计中均应符合相应的规定和要求。

**1.0.7** 要做好船闸设计必须充分掌握基础资料。已建船闸的运用管理等方面资料也是十分重要的,掌握了这些基础资料,可使船闸设计更切合实际,有利于船闸的运用管理、维护和检修。

**1.0.8** 船闸设计涉及面广,与许多专业有关,因此除应执行本规范外,还应执行其他有关的国家和行业的标准。

## 2 基本规定

### 2.1 船闸分级

2.1.1 船闸等级划分主要是根据船闸设计的客货运量所采用通过船闸的最大船舶吨级或组成船队的最大驳船吨级,将船闸等级划分为7级。

### 2.2 船闸工程组成、分类及设计范围

2.2.1 本条主要对船闸工程的组成作了规定,因为船闸工程是一个完整的系统工程,缺一不可,避免过去在建船闸时只重视闸首、闸室、闸门、导航建筑物和靠船建筑物,而忽视引航道与主航道连接的连接段布置以至影响船舶安全航行。连接段航道是指船闸上、下游引航道口门区末端与河道主航道之间的衔接段,其目的是保证船舶、船队安全地从河流主航道或引航道驶入引航道或河流主航道时,必须要设置连接段航道。

### 2.3 资 料

2.3.1 设计船闸工程时,所需的基本资料应根据不同设计阶段要求进行搜集,后一阶段设计所需的资料应该既包括前阶段设计已有的资料,又包括本阶段应补充搜集的资料。所需资料的内容和深度应符合《内河航运建设项目可行性研究报告编制办法》和《内河航运工程初步设计文件编制办法》中的规定以及上级主管部门下达的有关文件和批准的设计计划任务书的要求。

2.3.2~2.3.5 为具体分析论证船闸工程建设对腹地经济发展的必要性、建设方案的技术可行性和工程的经济合理性,应分别按自

然条件、经济营运、航道及其他等方面提出不同设计阶段所需的资料。

航道定级详见交通部、水利部和国家经济贸易委员会文件,交水发[1998]659号“关于内河航运技术等级的批复”。

## 3 船闸规模

### 3.1 船闸尺度与船型、船队

**3.1.1** 科学合理地确定船闸工程的建设规模,对水运资源的充分开发利用,适应航运的近期、远期发展的需要,扩大干支直达范围,促进船型、船队的标准系列化与现代化,降低运输成本,发展内河水运、节省工程费用等具有重要意义。因此,新建、扩建和改建的船闸工程,对船闸建设的规模必须进行认真研究。本条文提出了研究中应予考虑的主要因素,通过综合分析确定选用的船闸建设规模应满足近期、远期和设计水平年内各个不同时期的运输需求。

**3.1.2** 船闸建设规模采用的设计水平年主要考虑以下因素,对原规范的年限稍作延长:

(1)船闸使用年限的永久性,需要考虑合理的相应期限;

(2)国民经济的发展已走上持续、健康、稳步、快速的轨道,对水运的发展和航运工程建设,有条件预测和展望较长的时期;

(3)对受地形、地质及施工条件等限制,难于扩建、改建的船闸工程,为充分利用水运资源,给远期的水运发展留有余地,宜采用更长的年限。

**3.1.5** 船闸富裕长度原规范对顶推、拖带船队和非机动船舶有规定,鉴于对其他船舶尚缺,修订中补列其他船舶一项,含非机动船舶,其富裕长度参照国内、外已有船闸的情况和运用经验,规定对其他船舶的船闸富裕长度采用等于或大于 6m。6m 是最小值,为使船闸富裕长度可略加长,并使较为一致,规定船闸有效长度的尾数采用整数。

**3.1.8** 船闸闸室有效宽度的确定,鉴于国内外船舶过闸的运行经

验和趋势,多认为过去规定的最小富裕宽度偏小,不利于船舶进出闸减少碰撞闸墙和减小阻力,均向适当加大富裕宽度发展的趋势。修订中将最小富裕宽度按相应于六级航道通航 100 吨级及以下船舶和相应于五级航道通航 300 吨级及以上船舶的两个档次,分别规定最小富裕宽度为 1.0m 或大于 1.0m 和 1.2m 或大于 1.2m。对于同一闸次船舶并列停泊于闸室的,考虑船舶与船舶间的可能需要与存在的间隙,用式(3.1.8-2)中后一项表达。按公式(3.1.8-1)和(3.1.8-2)计算所得的船闸闸室有效宽度,应采用现行国标《内河通航标准》(GBJ139)中规定的 8m、12m、16m、23m、34m 的一种闸室有效宽度,以求船闸有效宽度的标准化。

**3.1.9 船闸门槛最小水深和闸室最小水深的确定。**船闸门槛和闸室在设计最低通航水位时的最小水深必须满足各类过闸船舶安全、快捷、畅通过闸的要求。原规范  $H/T \geq 1.5$ ,这次修订稍作提高,定为  $H/T \geq 1.6$ ,主要考虑:

- (1)有利于船舶进出闸行进中减小阻力,提高行进速度;
- (2)充分考虑船舶行进中纵倾下沉增大吃水的影响;
- (3)适当照顾相邻互通航道上较大吃水船舶、船队必需通过船闸的需要,提高船闸适应性,扩展直达运输区域;
- (4)原规范  $T$  为最大船舶满载吃水,修订中明确  $T$  为设计船队、船舶满载时的最大吃水,并要求充分考虑变吃水的船队、船舶多载时吃水增大的因素,满足变吃水船舶不断增多的发展趋势;

(5)据国内已建的船闸有效宽度等于或大于 6m 的 350 座船闸的统计,符合  $H/T \geq 1.6$  条件的船闸共有 268 座,占 76.5%,可见在已有船闸工程实践中,3/4 的船闸均已达到  $H/T \geq 1.6$  的条件。同时鉴于内河水运发达国家的已建船闸工程,基于其经济财力的条件和较高的水运要求,船闸门槛和闸室水深均采用较大富裕水深,有利于船舶过闸和满足运输需求。

因此,修订中对船闸门槛和闸室的最小水深稍予增大是有利的、可行的。

## 3.2 船闸线数

**3.2.2** 通过总结国内船闸工程建设实践的经验教训,可以看出由于需要建设双线或多线船闸的工程,虽可分期建设实施,但未能做到统筹安排,统一规划设计,没有合理的全面总体布局,给二期或后期的续建、扩建带来许多困难,工程量和费用增加,总体布置不尽合理,甚至不利于运用和管理。对分期建设施工有困难、条件不具备的,又未同步建设实施,使之难于实现达到船闸工程建设的最终规模,造成可开发的水运资源不能充分利用,限制了水运的发展。

因此,修订中补增本条文,作出明确的原则规定,以利于水运资源的充分利用和水运发展的需要。

**3.3.3** 鉴于船闸工程的实践经验和船闸水力学与输水系统技术水平的提高,船闸水级在 30m 或 30 余米已实现采用单级船闸;对 40m 左右或更大水级,目前采用单级船闸尚有一些技术难度,必须通过模型试验等充分论证确定。为此,修订中对船闸水级的划分提出水头小于或等于 30m 的采用单级船闸;水头大于 40m 的采用两级或多级船闸;水头在 30 ~ 40m 之间的可采用单级或两级船闸。

## 4 船闸设计水位和高程

### 4.1 设计水位

**4.1.1** 修订中增列本条文,指出船闸设计水位应包括的各种水位,并提出研究确定船闸设计水位应遵循的原则和需考虑的各种因素。

**4.1.2** 增列船闸工程施工水位条文。提出研究确定施工水位的原则和需考虑的各种因素,经论证比较确定。

对施工围堰的洪水设计标准,仍按以往常规和船闸常与所在枢纽同时兴建,施工洪水设计标准一并研定的情况。有关规定可参照水利、水电部门现行标准、规范确定。

## 5 总体布置

### 5.1 闸址选择

5.1 鉴于本规范为《船闸总体设计规范》，故将闸坝址选择，修改为闸址选择。

### 5.3 通航水流条件和泥沙防治

5.3.1、5.3.2、5.3.3 这三条规定的限值是根据大量的水工模型结合遥控自航船模试验和实船试验研究成果，包括先于国外进行的“船模动水校核”研究成果，并参考了国内工程实际资料作出的规定。

5.3.5、5.3.6 根据国内工程实践和某特大型工程试验研究成果，由于隔流堤长度不够和布置等问题，枢纽泄水在引航道和口门区产生的非恒定往复流的波动超出了限值，影响到过闸船舶、船队航行和停泊安全，航行水深、闸门运用，致使船闸不能正常使用；试验成果、工程实践均表明，船闸自引航道灌水或向引航道泄水均会产生 5.3.6 条所述的各项问题，特别是共用引航道的双线船闸，为消除这些影响，国外的中、高水头船闸多采用旁侧灌水和旁侧泄水。故本次修订增列了这两条规定。

### 5.4 引航道的平面布置

5.4.1~5.4.7 引航道的平面布置主要有反对称型，即直线进闸，曲线出闸布置；对称型，即曲线进闸，直线出闸布置。我国 90% 多的大、中型船闸都采用直线进闸，曲线出闸布置，美国、俄罗斯、乌克兰、加拿大、巴西、朝鲜、罗马尼亚、南斯拉夫和 1914 年建成的巴

拿马运河船闸等船闸都是采用直线进闸,曲线出闸布置。德国、荷兰等国的船闸多采用曲线进闸,直线出闸布置。近年来我国的一些船闸设计也采用此方式。

## 5.5 引航道尺度

**5.5.1** 按船舶、船队过闸需要,引航道包括导航段、调顺段、停泊段和制动段等,导航段  $l_1$ ,停泊段  $l_3$  均各为设计最大船舶、船队长,调顺段( $l_2$ )即双向过闸时出闸或进闸船队调顺船位的过渡段。在该段,曲线出闸船舶、船队由船闸轴线位置转到航行中心线,或曲线进闸船舶、船队由停靠航线转到船闸轴线其长度与船舶、船队横向位距有关。实船过闸试验成果表明,一顶  $4 \times 300\text{t}$  船队( $92 \times 18.4\text{m}$ ),实测  $l_2 = 2.3L_c$ ;一顶  $6 \times 1000\text{t}$  船队( $196.55 \times 31.5\text{m}$ ),实测  $l_2 = (1.66 \sim 1.96)L_c$ ;一顶  $9 \times 1000\text{t}$  即万吨级船队( $264.2 \times 32.4\text{m}$ ),实测  $l_2 = 1.86L_c$ ,根据实船试验和船模试验成果以及船闸运行经验,调顺段采用: $l_2 \geq (1.5 \sim 2.0)L_c$ 。

引航道直线段的总长度:

$$L = l_1 + l_2 + l_3 \geq (3.5 \sim 4.0)L_c$$

引航道直线段长度并不因引航道布置型式而有所改变。关键是调顺段长  $l_2$  控制,当采用曲线进闸曲线出闸布置, $l_2$  可以稍短。

国内进行的遥控自航船模(1/40)试验表明,采用对称型引航道,顶推船队曲线进闸调顺船位时,在近闸前航段会产生左右偏荡,需要有  $\geq L_c/2$  稳航段,克服的措施,可在闸墙延线上布置直线导航墙。与国外研究人员建议采用  $1:\infty$  接  $1:8$  导航墙或与闸墙延线夹角小的弧线导航墙是一致的。

当采用曲线进闸,直线出闸方式过闸,根据国外经验,引航道直线段长度约为  $2.1 \sim 2.2$  倍最大设计船舶、船队的长度。

## 5.6 口门区和连接段布置

**5.6.1** 船舶、船队航行在引航道口门和口门区受到流和风的作

用,航差较大,漂角可达 $6^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ,较在引航道内大1倍多,在水流作用下还会发生横向漂移,航迹带宽度增大,故口门要放宽1.5倍,由于船舶、船队对横流扰动的响应存在滞后现象,故口门宽要向口门内延伸 $(0.5 \sim 1.0)L_c$ 。

**5.6.2 引航道口门区与航道的连接段**,视船闸布置和航道情况,有同岸连接和异岸连接,或居中连接,图5.3.1为同岸连接。在连接段有影响航道尺度和通航水流条件的岸边或水下地形,则应进行工程整治,达到航道尺度,满足通航水流条件要求,如某坝船闸,三江航道为异岸连接,大江航道为同岸连接,两岸均进行了大量的工程整治。

## 5.7 锚地和前港

根据我国船闸建设实践,布设在船闸上、下游引航道外供过闸船舶、船队安全停泊和作业的水域均称锚地,故本次修订,将原外停泊区更名为锚地。

## 6 船闸通过能力和耗水量计算

### 6.1 船闸通过能力的计算

**6.1.1** 单向通过能力系指客、货运量多的方向的通过能力。

**6.1.3** 一次过闸平均吨位( $G$ ),应以设计船型船队和其他各类船型船队,根据运量、货种、船队中船型组合的比重,并结合船闸有效尺度进行组合,计算各种不同组合的一次过闸载重吨位,再求出其平均值,即为一次过闸平均吨位。

**6.1.5.1** 本款中未指明船舶、船队具体位置的运行距离系指从船首到船首或从船尾到船尾。

**6.1.10** 随着船闸建设的发展和科学技术的进步,连续多级船闸相继出现,如五强溪、水口船闸,特别是三峡水利枢纽船闸的论证、研究和设计,都为多级船闸的建设提供了宝贵经验。本条根据国内资料提出了多级船闸过闸时间的计算公式及原则,为今后多级船闸通过能力的计算提供依据。

**6.1.19** 开通闸的年通过能力为开通闸时的通过能力与不开通闸时的通过能力之和。

**6.1.20** 一般情况下,单线连续多级船闸的运行方式包括单向过闸、双向过闸和成批过闸;双线连续多级船闸的运行方式包括单向过闸和成批过闸。

## 7 船闸附属设施及其布置

### 7.1 系船设备

**7.1.3** 设计水头大于 5m 的船闸,在闸室墙上系船设备的布置,均采用浮式系船柱。即每一块闸墙建筑分段的中线布置一个,但均未布置制动用系船柱。根据葛洲坝 1~3 号船闸,京杭运河江苏段谏壁、施桥、邵伯、淮安、淮阴、泗阳、刘山等船闸,京杭运河台儿庄、万年等船闸,闽江水口船闸等均采用浮式系船柱,也未设制动系船柱。据调查经数十年运行考验浮式系船柱损坏更换极少,并易吊出检修。对于原《船闸设计规范》(总体篇)第 6.1.4 条“…对于设浮式系船柱的 I~V 级船闸还应设制动用的系船柱。”的规定,据了解国内 80 年代以后设计的船舶均无制动用的系船柱,由以上可知可以不设,为此在本节有关规定中予以取消。

**7.1.4** 原《船闸设计规范》(总体篇)第 6.1.4.条“…无条件设置浮式系船柱的闸室两侧墙顶固定系船柱的垂线上,分层设置龕式系船柱。”的规定较为笼统。对于不同的船闸级别、分层设置龕式系船柱的位置等规定都不十分明确。因此本节此条中作了修订,明确 VI、VII 级、设计水头小于 5m 的船闸,可以闸墙上采用全部为分层龕式系船柱,并可在其前、后各 5~7.5m 处分层设助航设施。不论浮式或龕式系船柱安装的位置,均应在每一块建筑分段 15~20m 的中线上。

### 7.2 安全防护和检修设施

**7.2.1** 由于船闸(含多级船闸上游第一级闸室)位于水库下游,当上闸门发生事故时,使水库内的水经船闸流向下游,给国民经济带

来严重后果:如水库泄空影响发电;危及下游城镇居民生命、财产安全;破坏船闸、桥梁、堤防影响航运;水毁农田,妨碍农业生产。故规定事故闸门要在动水情况下,能全水头迅速关闭,以求尽快截住水流,防止事故损失进一步扩大。

**7.2.3** 本条修订后,强调刚性安全护拦和护轮坎,京杭运河施桥一线船闸 60 年代初建成时采用铁链护拦,70 年代船闸检修时,有一民工从闸墙顶掉下发生安全事故。葛洲坝 1~3 号船闸闸室墙顶两侧前沿,除设刚性护拦外,并在其前沿设护轮坎。对船舷高出闸室墙过闸的安全起了一定作用。当过闸船舶停留在闸室内时,防止了闸室墙顶坠下物品损伤船民。因此本条除规定设刚性安全护拦外,增设护轮坎。

**7.2.4** 经过调查目前国内船闸闸室内铁爬梯均采用嵌入式凹入墙内,其平面尺寸有  $0.30\text{m} \times 0.7\text{m}$ (面向墙面)和  $0.7\text{m} \times 0.7\text{m}$ (面向上、下游)。前者适合墙高小于 15m;后者适合墙高大于 15m,一般闸墙高 16~40m,船民不可能一口气爬到顶,中途需要休息一下,因此选用后者对安全较好。

**7.2.5** 本条规定同一河流船闸的检修门型式,门槽规格尺寸,以及闸阀门、启闭机运转件,预埋件等宜做成标准化、系列化、通用化,可以减少投资,缩短大修期限。京杭运河苏北段一线船闸按上述要求,在 1975~1985 年进行技术改造,其成果并应用于复线船闸。一个船闸每次大修期由 60~70 年代的 50~60d,缩短至 80~90 年代的 30~40d,取得了较好的经济效益和社会效益。一般船闸 8~10y 大修一次。

## 7.4 控制、通信和动力照明

**7.4.6** 国内船闸运行基本上做到自动化控制系统,如葛洲坝的 1~3 号船闸,京杭运河江苏段、山东段船闸…等,其中水位计井的设置是自动化控制系统的关键,水位计误差精度要求高,两个水位计井的距离不能过远,近期建设的船闸均有水位计井,为此增加这一条。

## 7.6 环境保护

**7.6.4** 根据江苏部份船闸建在粉、细砂地基上,在建设期开挖闸塘,或吹填粉细砂用作闸室墙后或引航道两侧回填,会造成环境污染。如大风时粉、细砂飞扬,严重影响当地人民生产、生活、并妨碍田地作物生长。因此在挖塘时应把地表面一层粘土保存在一边,待墙后或引航道两侧填土接近设计高程时,再回填 0.25 ~ 0.3m 粘土,这样可以防止尘土飞扬,净化空气,增加可耕地,保证作物种植生长,搞好环境和绿化。

**7.6.5** 对江苏、山东京杭运河部分船闸和广西桂平船闸等进行了陆域绿化复盖率的调查,一般均在 30% ~ 80% 左右,本规范定为不小于 30%。