

# DB44

## 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—202X

### 船闸设计指南

Ship lock design guideline

(送审稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省市场监督管理局 发 布



## 目 次

前 言 .....	IV
引 言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总则 .....	2
5 船闸分级及规模 .....	3
5.1 船闸等级划分 .....	3
5.2 船型 .....	3
5.3 船闸规模 .....	4
6 设计水位及高程 .....	5
6.1 设计水位 .....	5
6.2 设计高程 .....	5
7 闸址选择及总体布置 .....	6
7.1 闸址选择 .....	6
7.2 总体布置 .....	6
8 输水系统 .....	10
8.1 输水系统设计要求 .....	10
8.2 输水系统选型 .....	10
8.3 输水系统的布置 .....	11
9 水工建筑物 .....	12
9.1 一般规定 .....	12
9.2 建筑物级别及防洪标准 .....	13
9.3 结构设计及耐久性要求 .....	13

9.4	地基与基础	13
9.5	防渗与排水	14
9.6	闸首	14
9.7	闸室	14
9.8	其他水工建筑物	15
<b>10</b>	<b>闸阀门及启闭设备</b>	<b>15</b>
10.1	一般规定	15
10.2	闸阀门及启闭机布置	16
10.3	闸阀门设计	16
10.4	启闭机设计	16
10.5	防腐	17
<b>11</b>	<b>电气及智慧船闸</b>	<b>17</b>
11.1	一般规定	17
11.2	供配电系统	17
11.3	照明系统	18
11.4	控制系统	18
11.5	视频监控系统	18
11.6	通信与广播系统	18
11.7	智慧船闸建设	18
<b>12</b>	<b>附属设施及配套工程</b>	<b>19</b>
12.1	船闸航标和信号标志	19
12.2	系船设施	20
12.3	安全防护和检修设施	20
12.4	给排水及消防	21
12.5	船闸管理区	22
<b>13</b>	<b>节能环保</b>	<b>22</b>
<b>14</b>	<b>健康监测</b>	<b>23</b>
<b>15</b>	<b>施工组织</b>	<b>25</b>

15.1 一般规定 .....	25
15.2 施工围堰 .....	25
15.3 主体工程施工 .....	26
<b>16 造价编制 .....</b>	<b>27</b>
附录 A 船闸闸阀门设计荷载组合表 .....	28
附录 B 船闸启闭机及金属结构参数系列 .....	29
附录 C 铰接式浮式系船柱结构设计 .....	31
附录 D 工程费用与其他费用概预算项目表 .....	32

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由广东省交通运输标准化技术委员会水运工程分技术委员会（GD/TC 133/SC2）归口。

本文件起草单位：湖南省交通规划勘察设计院有限公司、广东省航道事务中心、华设设计集团股份有限公司、中交水运规划设计院有限公司、中交第四航务工程勘察设计院有限公司、南京水利科学研究院、广东省交通运输规划研究中心、广东省交通运输工程造价事务中心、广东省北江航道开发投资有限公司、中交第四航务工程局有限公司。

本文件主要起草人：叶雅思、任启江、张爱平、刘学著、崔杰、郑建良、罗业辉、郭超、吴锋箭、沈旭鸿、周杰源、关炎培、戴振华、蒲皓、李超军、张俊、唐玮、李惊峰、罗淼通、汤靖、李益金。

## 引 言

为进一步提高广东省船闸工程建设设计质量，规范船闸工程造价，提高船闸技术能力和水平，制定本文件。

本文件贯彻“品质、集约、和谐”的设计思路，实地调研国内代表性船闸，总结国内及广东省船闸工程设计经验，结合广东省地域自然特色、经济发展状况、航运条件等因素，提出船闸工程建设的设计方法及设计理念，细化有关设计要求、技术参数，切实指导广东省船闸设计工作。



# 船闸设计指南

## 1 范围

本文件提供了开展船闸设计的技术指导，包括总则、船闸规模、设计水位及高程、总体布置、输水系统、水工建筑物、闸阀门及启闭设施、电气及通信、附属设施及配套工程（包含航标、系船及安防检修设施、给排水及消防、闸管区）、节能环保、结构健康监测、施工组织、造价等方面。

本文件适用于广东省境内新建、扩建和改建的 I ~ IV 级，最大水头小于 15m 的内河非溢洪船闸工程设计，海船闸、套闸和低于 IV 级的船闸设计可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4053.3	固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏及钢平台
GB 5749	生活饮用水卫生标准
GB 5863	内河助航标志
GB 6245	消防泵
GB 13851	内河交通安全标志
GB/T 31962	污水排入城镇下水道水质标准
GB 50013	室外给水设计标准
GB 50014	室外排水设计标准
GB 50015	建筑给水排水设计标准
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50139	内河通航标准
GB 50140	建筑灭火器配置设计规范
GB 50151	泡沫灭火系统技术标准
GB 50872	水电工程设计防火规范
GB 50974	消防给水及消火栓系统技术规范
GB 50987	水利工程设计防火规范
GB 55036	消防设施通用规范
DL/T 5207	水工建筑物抗冲磨防空蚀混凝土技术规范
JTS 133	水运工程岩土勘察规范
JTS 147	水运工程地基设计规范
JTS 149	水运工程环境保护设计规范
JTS 180-2	运河通航标准
JTS 181	航道工程设计规范
JTS 182-1	渠化工程枢纽总体设计规范
JTS 235	水运工程水工建筑物原型观测技术规范

JTJ 305	船闸总体设计规范
JTJ 306	船闸输水系统设计规范
JTJ 307	船闸水工建筑物设计规范
JTJ 308	船闸闸阀门设计规范
JTJ 309	船闸启闭机设计规范
JTJ 310	船闸电气设计规范
JTS/T 116	水运建设工程概算预算编制规定
JTS/T 150	水运工程节能设计规范
JTS/T 181-1	内河航标技术规范
JTS/T 181-7	内河助航标志工程设计规范
JTS/T 324	内河航道运行监测指南（试行）
SL 252	水利水电工程等级划分及洪水标准
SL 319	混凝土重力坝设计规范
SL 645	水利水电工程围堰设计规范
SL 725	水利水电工程安全监测设计规范
SL/T 191	水工混凝土结构设计规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**船闸最大适航流量**（maximum navigable discharge for lock design）

经过通航水流条件整体物理模型和船模试验综合验证，能够满足设计过闸船舶安全通航的允许最大流量。

### 4 总则

4.1.1 船闸设计遵循以人为本、安全至上的前提，树立“生态优先，绿色发展”的理念，坚持安全、创新、集约的原则，充分吸纳现有船闸建设、运行、管理经验，积极慎重地采用新技术、新工艺、新材料、新设备，做到因地制宜、安全适用、利于施工、运营及维护。

4.1.2 船闸设计宜贯彻全寿命周期理念，贯穿于建设项目规划、设计、施工、运行、维护保养、直至再处置的全生命阶段，并普及和深化建筑信息模型的应用。

4.1.3 船闸设计要协调好所在流域或区域的交通运输规划、水资源综合利用规划、国土空间规划和工业、城镇、生态等专业规划。

4.1.4 船闸设计要具备可靠的气象水文、地形地貌、水源水质、工程地质、船型统计及社会经济等基本资料。船闸工程的改建、扩建设计还要具备原船闸及枢纽工程现状及运行情况等资料。

4.1.5 船闸设计宜考虑预留改扩建发展空间。

4.1.6 智慧船闸设计宜做好顶层设计，将物联网、云计算、大数据、移动互联网等技术为代表的智能传感技术、通信传输技术、数据处理技术和信息网络技术等有效集成，并运用到船闸工程设计中。

## 5 船闸分级及规模

### 5.1 船闸等级划分

5.1.1 船闸按设计船型的吨级分为4级，其分级指标见表1。

表1 船闸等级划分

船闸级别	I	II	III	IV
设计船型吨级DWT (t)	≥3000	2000	1000	500
船舶载重吨范围 (t)	≥2501	2500~1501	1500~751	750~401

5.1.2 设计船型吨级超过3000t级以上的船闸列入I级船闸。航道发展规划技术等级低于IV级，且以通行货运船舶为主时，船闸宜按IV级建设。

### 5.2 船型

5.2.1 船闸采用的设计船型结合船闸所在水系近期和远期通航条件，根据规划的船型、船闸等级与相关标准要求，优先考虑干支直达及相邻互通航道的船型，经分析论证后确定。

5.2.2 船闸兼顾船型宜按高于设计船型一级选用。

5.2.3 船闸采用的设计船型主尺度可参见表2~5，其中船舶总宽可下浮不超过2%。独立水系内通航的船舶主尺度可根据其自身特点进行论证。

表2 干货船型推荐主尺度系列

船舶吨级 DWT (t)	总长 (m)	总宽 (m)	吃水 (m)
500	45.0	10.0	1.8~2.2
1000	50.0	12.8	2.2~2.6
	50.0	10.8	2.6~3.0
2000	74.0	14.0	3.5~3.6
3000	80.0	15.8	3.3~3.6

表3 集装箱船型推荐主尺度系列

船舶吨级 DWT (t)	总长 (m)	总宽 (m)	吃水 (m)
500	50.0	10.0	1.6~2.6
1000	50.0	12.8	2.2~3.0

船舶吨级 DWT (t)	总长 (m)	总宽 (m)	吃水 (m)
2000	74.0	15.8	3.2~3.6
3000	90.0	15.8	3.5~3.8

表 4 自卸砂船型推荐主尺度系列

船舶吨级 DWT (t)	总长 (m)	总宽 (m)	吃水 (m)
500	50.0	10.8	2.0~2.4
1000	60.0	10.8	2.8~3.0
2000	65.0	15.8	3.6~3.8
3000	88.0	15.8	3.8~4.2

注：本表自卸砂船不包含船上皮带机的长度。

表 5 液货船型推荐主尺度系列

船舶吨级 DWT (t)	总长 (m)	总宽 (m)	吃水 (m)
500	50.0	10.0	1.6~2.3
1000	50.0	10.8	2.8~3.2
2000	74.0	14.0	2.8~3.0
3000	90.0	15.8	3.2~3.6

5.2.4 船舶空载干舷高度推荐值见表 6。

表 6 船舶空载最大干舷高度推荐取值

船闸级别	I	II	III	IV
空载最大干舷高度 (m)	5.0	4.5	4.0	3.5

### 5.3 船闸规模

5.3.1 船闸建设等级、线数和级数根据航道规划等级、货运量预测情况，按现行 GB 50139《内河通航标准》和 JTJ 305《船闸总体设计规范》的规定确定。

5.3.2 根据预测的设计水平年内不同时期的运输需求、船型、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船闸有效长度和有效宽度的最佳组合。

5.3.3 同一流域上多个梯级的船闸有效宽度采用同一组系列及其组合，宽度宜采用 34m、23m、16m、12m 系列及其组合。1000t 级及以上船闸推荐采用 34m、16m 系列及其组合。

5.3.4 同一船闸闸首和闸室的口门有效宽度宜采用等宽布置，不采用广厢式闸室。

## 6 设计水位及高程

### 6.1 设计水位

6.1.1 船闸上、下游设计最高通航水位按现行 GB50139《内河通航标准》的有关规定分析确定。当枢纽远期将提高正常蓄水位情况时，宜计入提高值。当制约因素较多，论证得到的船闸最大适航流量低于 GB50139《内河通航标准》规定的洪水频率标准对应的流量时，宜分析洪水停航历时，多年日均流量小于等于最大适航流量的天数占比不宜低于 99%，并根据船闸最大适航流量确定最高通航水位；特殊情况不能满足上述要求时，应进行专题论证。

6.1.2 船闸上、下游设计最低通航水位按现行 GB50139《内河通航标准》的有关规定确定。

6.1.3 船闸上、下游设计洪水位和校核洪水位按现行 JTS182-1《渠化工程枢纽总体设计规范》的有关规定确定。

6.1.4 船闸上、下游检修水位，宜根据船闸的规模、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。针对山区河流，上游检修水位宜取水库正常蓄水位，下游检修水位可取 10 月~翌年 2 月的两年一遇流量对应的水位。

### 6.2 设计高程

6.2.1 船闸挡水前缘闸首的工作闸门顶部高程取上游校核高水位加安全超高与正常蓄水位加安全超高中中的大值。

6.2.2 船闸非挡水前缘闸首的工作闸门顶部高程取上游设计最高通航水位加安全超高，同时考虑启闭机房的挡水要求。

6.2.3 船闸闸门顶部最小的安全超高值、闸首顶部高程、门槛顶高程按现行 JTJ305《船闸总体设计规范》的有关规定确定。下闸首顶高程宜与闸室墙顶齐平。

6.2.4 闸室顶高程为上游设计最高通航水位加设计过闸船舶空载时的最大干舷高度，且不低于其防洪标准加安全超高值，安全超高值不宜小于 0.5m。船闸设计防洪标准的洪水重现期见表 7。

表 7 船闸设计防洪标准的洪水重现期

船闸级别	I	II	III、IV
洪水重现期（年）	50	20	10

6.2.5 船闸闸室底板顶部高程不高于上、下闸首门槛顶部高程，并根据输水系统布置要求确定。

6.2.6 船闸上、下游导航调顺建筑物的顶部高程为上、下游设计最高通航水位加超高值。超高推荐值见表 8。

表 8 超高值推荐表

船闸级别	I	II	III	IV
超高值（m）	3.5	3.0	2.5	2.0

6.2.7 船闸上、下游靠船建筑物顶高程为上、下游设计最高通航水位加设计过闸船舶空载时的最大干舷高度。

6.2.8 船闸上、下游引航道和口门区及连接段底部高程为上、下游设计最低通航水位减去引航道设计最小水深值。船闸引航道最小水深不小于设计过闸船舶满载吃水的 1.5 倍，且满足闸室灌泄水时引航道内流速流态要求。

6.2.9 跨越船闸的桥梁、管线等设施的净空高度按现行 GB50139《内河通航标准》的有关规定确定，运河上跨闸建筑物的净空高度按现行 JTS180-2《运河通航标准》的有关规定确定。当船闸等级超过 GB50139《内河通航标准》相关规定时，通航净空进行专题论证。

## 7 闸址选择及总体布置

### 7.1 闸址选择

7.1.1 建设航运枢纽时，将航运功能作为第一开发任务选择船闸闸址，确保船闸具有良好的通航条件。

7.1.2 在已建枢纽改扩建船闸时，先对已有船闸进行全面评估。当已有船闸被鉴定为危闸，优先考虑原址改扩建；如需增设船闸，新建船闸可与原有船闸平行布置，并设置合适的轴线距离。当原船闸需拆除改扩建时，宜与新建船闸同步实施。

### 7.2 总体布置

7.2.1 船闸闸室宜布置在坝轴线下游，需将闸室布置在上游时，进行技术经济论证。

7.2.2 船闸引航道由导航调顺段、停泊段和制动段组成，引航道外宜布置口门区和连接段，如图 1 所示，其流速、流态应满足船闸安全停泊、进出闸与正常航行的要求。

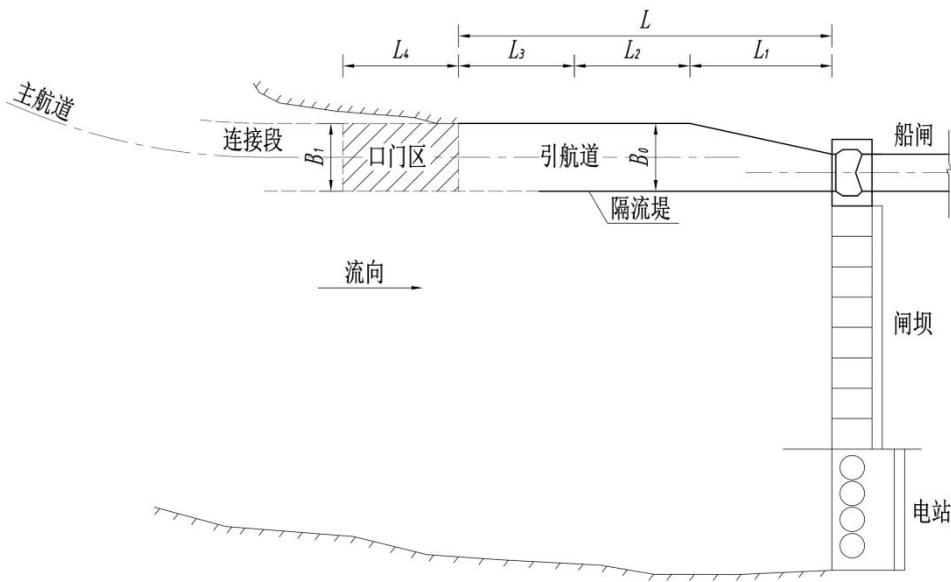


图 1 引航道、口门区、连接段示意图

$L$ -引航道， $L=L_1+L_2+L_3$ ； $L_1$ -导航调顺段； $L_2$ -停泊段； $L_3$ -制动段； $L_4$ -口门区； $B_0$ -引航道宽度； $B_1$ -口门区宽度

7.2.3 引航道内不可布置其他取水、排水设施。当无法避开时应设置消能措施以保证引航道通航水流条件。

7.2.4 引航道主要可采取以下几种布置形式：

7.2.4.1 “曲线进闸、直线出闸”布置（图2~图4），具备条件时宜优先采用该布置方式。停泊段可布置于船闸轴线平行的直线上或船闸轴线有一定夹角的折线上。

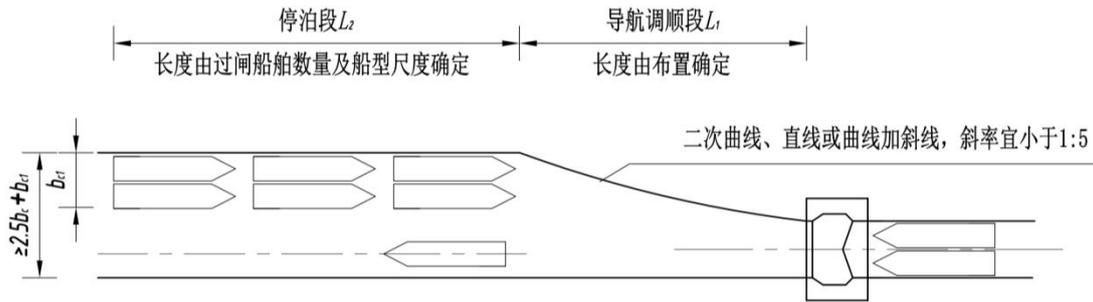


图2 曲进直出典型布置形式

$b_c$ -船闸设计船型和兼顾船型中的最大宽度； $b_{c1}$ -两侧等候过闸船舶的总宽度

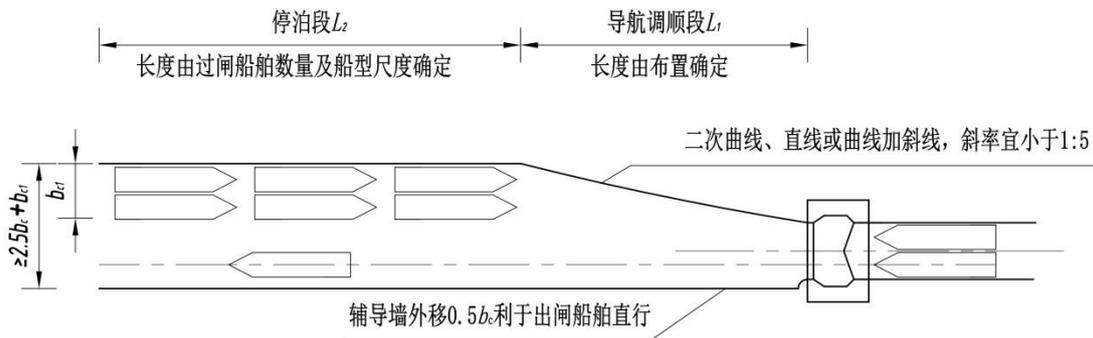


图3 曲进直出的辅导墙外移布置形式

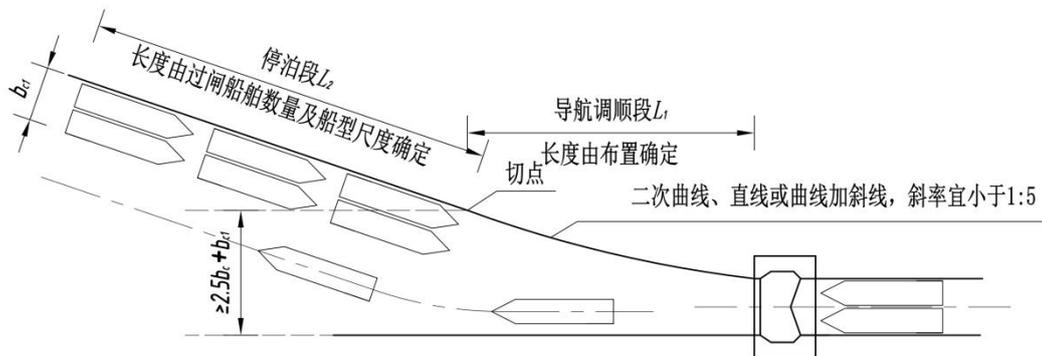


图4 曲进直出的折线形布置形式

7.2.4.2 “直线进闸、曲线出闸”布置（图5）。

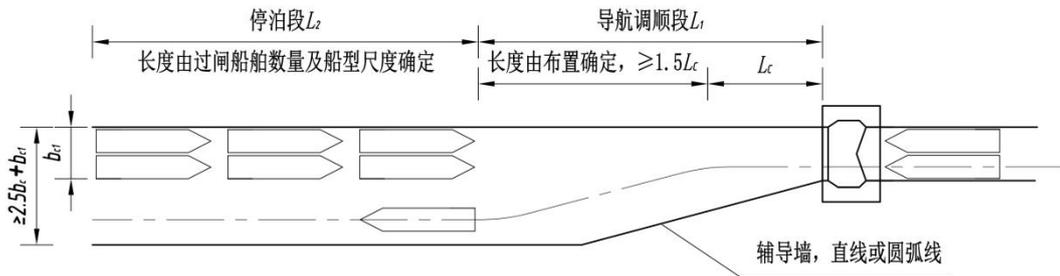


图 5 直进曲出典型布置形式

$L_c$ -设计和兼顾船型中的最大长度

7.2.4.3 “曲线进闸、曲线出闸”布置（图 6~图 8）。停泊段和出闸航线可布置于船闸轴线平行的直线上或船闸轴线有一定夹角的折线上。

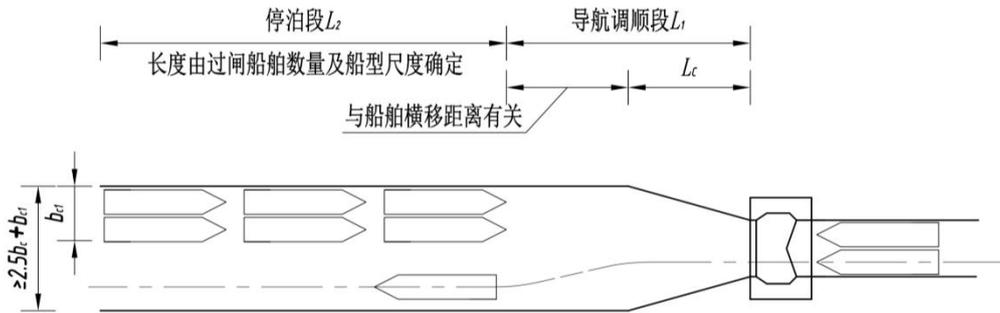


图 6 曲进曲出典型布置形式

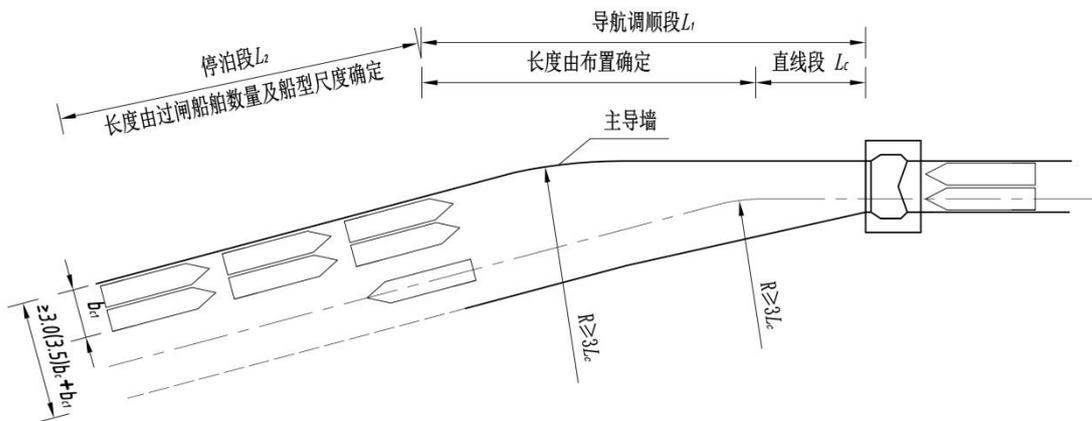


图 7 曲进曲出具有主导墙的折线形布置形式

括号内数据适用于转弯角 $\beta \geq 30^\circ$ 时

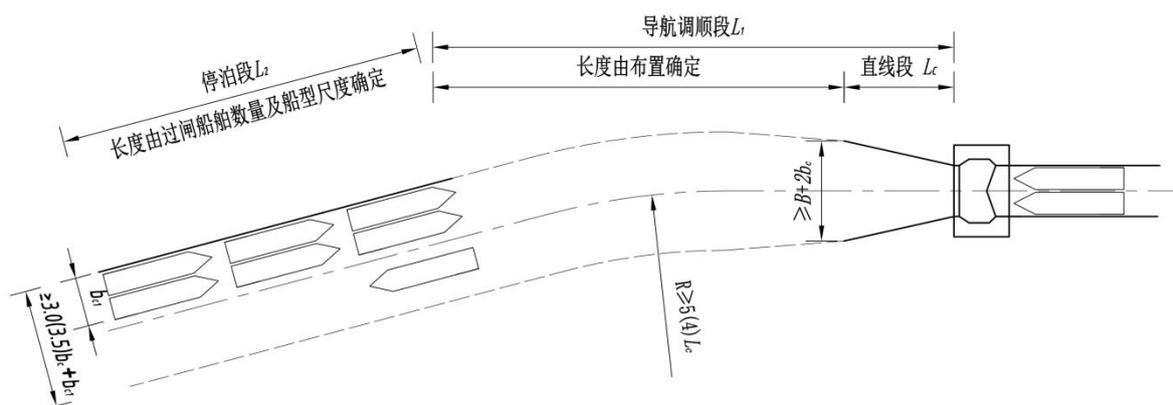


图 8 曲进曲出无主导墙的折线形布置形式

1. 停泊段和制动段引航道宽度  $B_0$ : 括号内数据适用于转弯角  $\beta \geq 30^\circ$  时; 2.  $R$ -引航道转弯半径, 括号内数据适用于顶推船队

7.2.5 受地形、河势等条件限制的山区河流, 引航道可采用如下布置方式:

7.2.5.1 半开敞式布置, 将停泊段及制动段靠岸布置于与船闸轴线有一定交接且无(或部分无)隔流堤掩护的静水区外(图 7、图 8), 航迹带范围内水流条件需满足停泊段及制动段控制条件。

7.2.5.2 下游停泊段外置式布置, 下游停泊段在满足安全进、出闸和通过能力要求的条件下, 外置于口门区以外(图 9)。

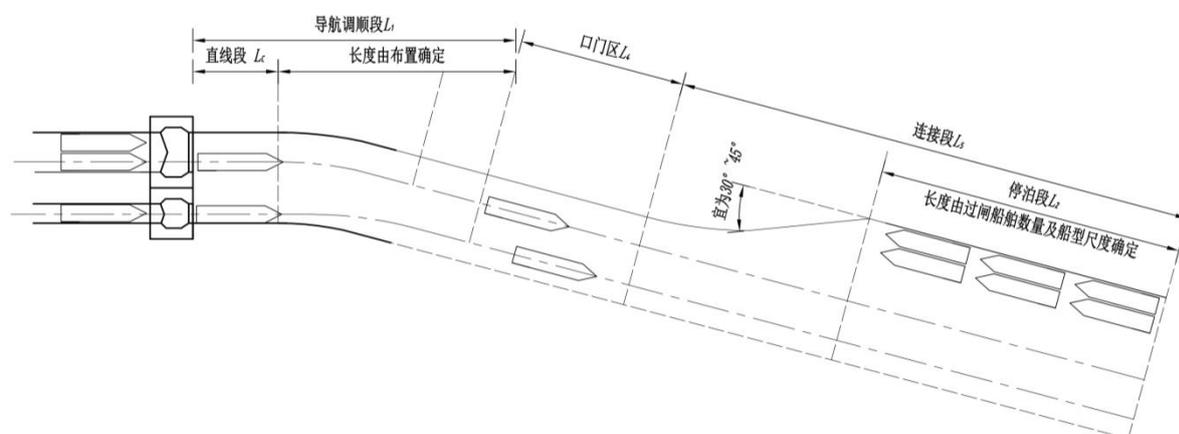


图 9 外置式引航道布置示意图

7.2.6 双线船闸共用引航道, 同时存在从引航道内灌泄水情况时, 中间导航墙长度不宜小于  $1.0L_c$ 。

7.2.7 上游制动段长度应考虑船舶进闸受到纵向水流影响而产生的冲程, 不宜小于  $1.5L_c$ ; 下游制动段长度因顶水制动可适当缩短。制动段长度宜通过船模试验验证。

7.2.8 口门区宜直线布置并与制动段直接相连, 与连接段平顺衔接, 无连接段时宜与主航道平顺衔接。

7.2.9 口门区宽度不小于引航道宽度, 水深宜与引航道设计水深一致, 与连接段或主航道过渡坡比不宜大于 1:10。

7.2.10 当口门区不能与主航道直接平顺衔接时，设置连接段。连接段布置可按现行《航道工程设计规范》（JTS 181）的相关规定执行。

7.2.11 连接段宽度不小于主航道宽度，水深不小于主航道设计水深。

7.2.12 通航水流条件：

7.2.12.1 通航期内，口门区航迹带范围内水面最大流速应符合现行 JTJ 305《船闸总体布置规范》规定的口门区水面流速限值及要求。同时，如采用外置式引航道布置，需进行通航模型试验进行验证。

7.2.12.2 引航道内水面最大流速应符合现行 JTJ 305《船闸总体布置规范》规定的水面流速限值及要求。单线船闸非灌泄水期间，引航道导航调顺段内宜为静水区。共用引航道的双线双向船闸，泄水时不影响另一线下游导航调顺段船舶的安全航行。

7.2.13 船闸上、下游引航道外宜设待闸锚地。待闸锚地宜选择在风浪小、水流缓、无泡漩的水域。锚地水深大于设计最低通航水位时船舶吃水与富裕水深之和，且不小于航道设计水深。

7.2.14 供电电缆、水管等管线宜采用上跨方式跨越船闸。当有枢纽坝顶桥时，宜利用该桥作为管线通道；当无坝顶桥时，宜在闸室中部设置专用管线桥。

7.2.15 船闸上闸首宜采用内置式启闭机房，机房净高不应小于 3m。船闸下闸首宜采用外置式机房，机房顶宜采用单层平屋顶。

## 8 输水系统

### 8.1 输水系统设计要求

8.1.1 船闸输水时间综合船闸设计水头、过坝货运量、闸室平面尺度等综合确定，一般条件情况下可按下列标准选取：

8.1.1.1 设计水头  $H \leq 5\text{m}$ ，输水时间不宜超过 10min。

8.1.1.2 设计水头  $5\text{m} < H \leq 10\text{m}$ ，若船闸采用分散输水系统，则输水时间不宜超过 10min；若船闸采用集中输水系统，则输水时间不宜超过 12min。

8.1.1.3 设计水头  $10\text{m} < H \leq 15\text{m}$ ，输水时间不宜超过 12min。

8.1.2 船闸充泄水过程，闸室及引航道内停泊船舶的系缆力满足现行 JTJ 306《船闸输水系统设计规范》相关要求。

8.1.3 水资源紧缺河段，宜优先采用省水船闸方案。

8.1.4 输水系统运转安全技术指标和要求符合现行 JTJ 306《船闸输水系统设计规范》的相关要求。输水主廊道平均最大流速不宜大于 12m/s。

### 8.2 输水系统选型

8.2.1 当船闸采用集中输水系统时，宜优先选择短廊道格栅消能输水系统型式。

8.2.2 当最大设计水头大于 7m 时，宜优先选择分散输水系统。

8.2.3 当船闸采用分散输水系统时：

8.2.3.1 优先选择闸墙长廊道侧支孔输水系统、闸底长廊道侧支孔明沟消能输水系统和闸墙长廊道闸室中部横支廊道输水系统等型式。

8.2.3.2 闸室有效宽度为 34m 的船闸，优先选择闸底长廊道侧支孔明沟消能输水系统和闸墙长廊道闸室横支廊道输水系统等。地质条件许可时，可适当增加闸室初始水深即降低闸底板顶高程，改善闸室停泊条件。

8.2.3.3 多沙河流，输水系统宜选择闸墙长廊道侧支孔输水系统。

8.2.3.4 当船闸最大设计水头超过 12m 时，宜通过船闸输水系统模型试验进行论证。

8.2.3.5 当船闸最大设计水头超过 15m 时，考虑阀门防空化措施，必要时进行专题论证。

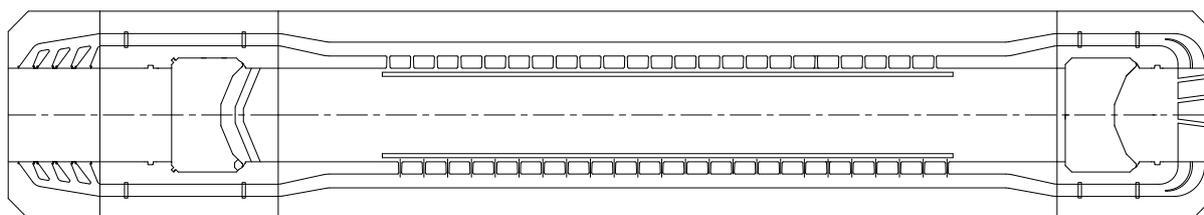


图 10 闸墙长廊道侧支孔输水系统示意图

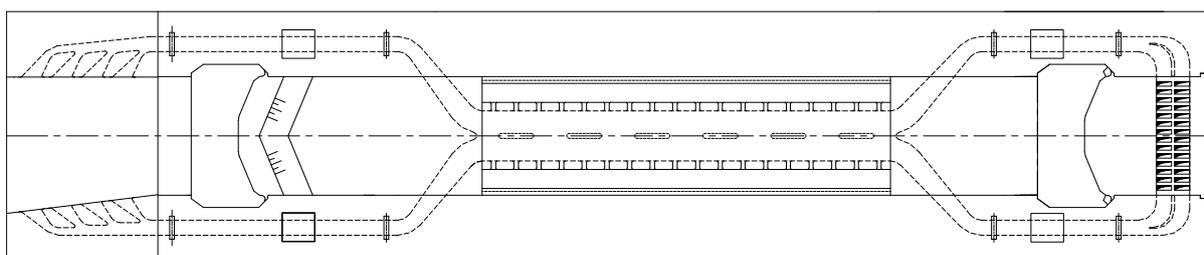


图 11 闸底长廊道侧支孔明沟消能输水系统示意图

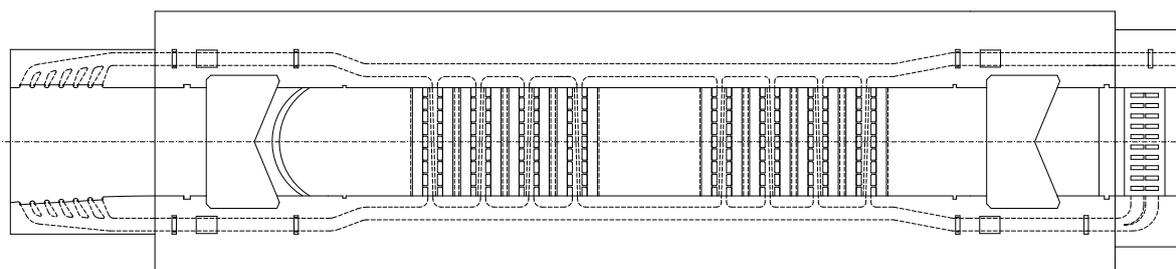


图 12 闸墙长廊道闸室横支廊道输水系统示意图

### 8.3 输水系统的布置

8.3.1 输水系统布置符合以下基本原则：

8.3.1.1 输水系统的工作阀门段，布置在下游最低通航水位以下，并有一定的淹没水深。阀门段的高程满足阀门工作条件的要求，阀门前段后段廊道高度宜适当扩大。

8.3.1.2 当全部通过引航道内灌泄水，不能满足船舶停泊或航行条件时，采用旁侧灌泄水的设施。采用旁侧灌泄水布置时，若引航道水面与闸室水面的高差较大时，采取辅助输水系统，以保证输水完毕时，闸室与引航道水面齐平。

8.3.1.3 当多线船闸共用引航道时，考虑一线或者多线船闸灌泄水时对自身及其他线船闸的影响，包括船舶进出引航道的航行条件，引航道内及靠船墩处的流速和波动，上下闸首附近的水面波动及闸门工作条件等。

8.3.2 短廊道格栅消能集中输水系统布置：

8.3.2.1 短廊道进、出口的最小淹没水深按现行 JTJ306《船闸输水系统设计规范》的相关规定确定，并考虑进口处水面的局部降落。

8.3.2.2 对垂直转弯的短廊道将阀门置于高程最低的廊道直线段上。

8.3.2.3 格栅式消能室适用于帷墙高度不大的情况，其出水总面积大于廊道出口总面积的 2 倍。顶面格栅应中间密两侧疏，正面出水可由立柱或用挡板调整流量分布。

8.3.3 闸墙长廊道侧支孔输水系统布置：

8.3.3.1 闸墙长廊道侧支孔输水系统的出水孔段中心宜与闸室水域中心相重合，出水段宜设置在闸室中部，出水段长度为闸室长度的 1/2~2/3。

8.3.3.2 闸墙长廊道侧支孔输水系统的支孔间距宜为闸室宽度的 1/4，两侧廊道的支孔相互交错布置。支孔出口布置在下游最低通航水位时设计船舶吃水深度以下，以保证支孔出流不射船底，并在出水孔出口外侧设置沿闸室纵向布置的消力槛，消力槛尺寸及位置宜通过模型试验确定。

8.3.3.3 闸室长度较长时，可对出水孔进行分组，分组数量不宜超过 3 组。同一分组内出水孔尺寸保持不变，不同分组出水孔沿水流方向逐级缩小。

8.3.3.4 设置消力槛后，闸室初始水深按消力槛顶高程计算，且消力槛顶高程不超过下游门槛底高程。

8.3.4 闸底长廊道侧支孔明沟消能输水系统布置：

8.3.4.1 闸底长廊道侧支孔输水系统的出水孔段，宜设置在闸室中部，其长度为闸室长度的 1/2~2/3。

8.3.4.2 出水支孔对称布置在闸底长廊道两侧，并采用明沟消能。

8.3.4.3 明沟的宽度宜为支孔宽度的 5 倍，相邻两根支廊道共用一个明沟时，出水支孔交错布置。当明沟宽度较大时，在明沟中设 T 字形挡槛。

8.3.5 闸墙长廊道闸室横支廊道输水系统，其横支廊道的布置范围宜为闸室长度的 1/3~1/2，两侧横支廊道交错布置。

## 9 水工建筑物

### 9.1 一般规定

9.1.1 船闸水工建筑物结构型式根据自然条件、使用要求、受力特征和施工条件等因素，通过技术经济比较确定。

9.1.2 船闸水工建筑物的设计使用年限：

9.1.2.1 永久性建筑物设计使用年限不小于 50 年。

9.1.2.2 临时性建筑物采用临时使用的年限或 5~10 年。

## 9.2 建筑物级别及防洪标准

9.2.1 船闸水工建筑物级别按现行 JTJ 307《船闸水工建筑物设计规范》确定。当位于同一挡水线上的船闸水工建筑级别与枢纽其它挡水建筑物不同时，采用其中最高级别作为统一设计标准。

9.2.2 船闸设计防洪标准的洪水重现期见表 7，并按现行 JTS182-1《渠化工程枢纽总体设计规范》、SL252《水利水电工程等级划分及洪水标准》分析确定。

## 9.3 结构设计及耐久性要求

### 9.3.1 船闸结构计算：

9.3.1.1 船闸结构计算考虑运用、检修、完建、施工和特殊工况等情况，计算内容、荷载取值及结构设计要求按现行 JTJ 307《船闸水工建筑物设计规范》、SL265《水闸设计规范》相关规定执行。涉及基础处理的船闸，基础计算符合相应现行基础处理规范的相关要求。

9.3.1.2 水工建筑物外侧直接临河时，根据各部位的河床质物理力学指标及水流流速等参数进行护底防冲设计。

9.3.2 挡水建筑物结构缝间的止水顶与建筑物顶部齐平。

9.3.3 船闸闸首、闸室、导航墙、和靠船墩等主要水工建筑物不采用浆砌石结构。

### 9.3.4 船闸水工结构混凝土设计：

9.3.4.1 船闸水工结构混凝土设计按现行 SL/T191《水工混凝土结构设计规范》相关规定执行。预应力混凝土结构受力钢筋的混凝土保护层最小厚度按现行 JTS151《水运工程混凝土结构设计规范》相关规定执行。

9.3.4.2 底部固结于大体积混凝土的结构构件，其受拉钢筋伸入大体积混凝土中的长度穿越拉应力小于 0.45ft 的区域后，再延伸一个锚固长度。

9.3.5 当船闸设计水头大于等于 5m 时，输水廊道推荐采用装配式钢廊道；当设计水头小于 5m 时按常规设计。

### 9.3.6 船闸水工结构耐久性设计：

9.3.6.1 船闸混凝土结构的强度等级按现行 SL191《水工混凝土结构设计规范》分析确定，不宜低于 C25。

9.3.6.2 船闸混凝土结构的抗渗、抗冻、抗腐蚀、裂缝宽度等要求，按现行 SL191《水工混凝土结构设计规范》有关规定执行。

9.3.6.3 船闸输水廊道、消能工、消力池等高速水流区需满足抗冲磨、防空蚀等条件，迎水面宜采用抗冲耐磨材料。

## 9.4 地基与基础

9.4.1 地基设计根据工程地质、水文、地形、地貌、地震、邻近建筑物、管线、建筑物结构型式、材料和施工条件等因素进行。

9.4.2 地基处理方案根据工程实际条件、周边环境等因素，从预期效果、施工条件、工程费用和对环境的影响等方面进行技术经济分析确定。地基处理设计符合现行 JTS 147《水运工程地基设计规范》的相关

规定。

9.4.3 地基允许最大沉降量和最大沉降差以保证建筑物安全和正常使用为原则，并根据具体情况确定。土质地基上位于枢纽挡水轴线处的船闸主体建筑物最大沉降量不宜超过 10cm，相邻部位的最大沉降差不宜超过 3cm。其余部位的主体建筑物地基最大沉降量不宜超过 15cm，相邻部位的最大沉降差不宜超过 5cm。

9.4.4 当场地水文地质条件复杂时，工程地质勘察符合现行 JTS 133《水运工程岩土勘察规范》相关规定，宜执行下列建议：

9.4.4.1 岩溶发育工程场地水文地质条件复杂时，扩大岩溶水文地质调查与测绘范围，涵盖与工程场地有关的一个或多个完整的岩溶水文地质单元。

9.4.4.2 确定水文地质参数和岩溶水连通性时进行抽水试验；抽水试验井孔宜按不同岩溶发育地段布置，岩溶强发育地段不少于 2 个，岩溶中等发育地段不少于 1 个；预测降水可能造成不良环境工程问题时，宜将抽水试验改成压水试验或注水试验。

9.4.4.3 当需要查明场地或周边地下水的补径排特征或者地下水位以下岩溶管道的连通关系，可进行连通示踪试验。通过钻孔、竖井或落水洞将示踪剂注入含水层中，并在预期示踪剂能到达的周边井、孔、泉或坑道进行监测和取样分析。

9.4.4.4 在地貌、地质单元交接部位、地层变化较大地段、岩溶发育地段、断裂破碎带、地面塌陷地段、地表水消失地段、地下水强烈活动的地段、可溶岩与非可溶岩接触地段、碳酸盐岩埋藏较浅且起伏较大的石芽发育地段、物探成果异常地段应加密勘探孔。

9.4.4.5 预定深度内有软弱层、岩溶时，勘探孔深度应适当增加。控制性勘探孔深度应穿过软弱层和岩溶中等发育带。物探异常带验证性钻孔应钻入异常带以下适当深度。

## 9.5 防渗与排水

9.5.1 当闸首为挡水线的一部分时，在闸首两侧回填土内或上游侧宜设置粘土防渗墙、刺墙等防渗设施。

9.5.2 位于枢纽挡水线上的闸首或闸室，防渗帷幕和排水设施设计按现行 SL319《混凝土重力坝设计规范》和 SL265《水闸设计规范》的有关规定执行。

9.5.3 当闸室布置在挡水线下游时，墙后填土设置排水设施。当闸室布置在挡水线上游时，墙后排水设施的设置经过论证确定。墙后排水设施一般设置一层。

## 9.6 闸首

9.6.1 闸首结构按其受力状态可分为整体式结构和分离式结构。船闸闸首结构宜采用钢筋混凝土整体式结构。岩基上的闸首通过技术经济分析论证后可采用分离式结构。

9.6.2 整体式闸首，施工期宜在底板设置临时纵向施工宽缝，宽缝设置在弯矩较小处，并结合边墩结构型式和施工期抗滑稳定确定。

9.6.3 当闸首纵向长度大于 45m 时，宜在门库段沿横向设置结构缝。缝的位置可结合门库及廊道布置等确定。

9.6.4 底板顶部设置集水坑，方便检修时排水。

## 9.7 闸室

9.7.1 闸室结构按其受力状态可分为整体式结构和分离式结构。分离式结构宜根据基础地质情况选用重力式、扶壁式、衬砌式、重力和衬砌混合式、板桩和地下连续墙等形式。

9.7.2 当采用整体式闸室结构时，施工期可在底板设置临时施工宽缝，宽缝应设置在弯矩较小处，并结合闸墙结构形式和施工期抗滑稳定确定。

9.7.3 闸墙底部前趾宜设有利于结构受力的倒角，但不得妨碍船舶在最低通航水位时的运行。

9.7.4 墙顶设置向闸墙外侧坡度 2% 的排水横坡。

## 9.8 其他水工建筑物

9.8.1 导航和靠船结构的尺度需满足系靠船、交通、照明、信号装置和栏杆等布置。

9.8.2 导航建筑物可根据地形地质情况、施工条件，选用重力式、连续桩墙式、墩台（桩基）插板式、浮箱式结构。具备条件时，可采用轻质高强度材料及装配式结构提高施工效率。

9.8.3 靠船墩在最低通航水位以上的结构形式宜采用等截面矩形断面，并采用 0.5m 半径的圆角修角。矩形断面尺寸可结合靠船吨级和通航水位落差按表推荐值取用。

表 9 直立矩形柱式结构靠船墩的矩形断面推荐值

靠船吨级 (t)	通航水位落差值 (m)	
	12m 以下	12m 以上
500~1000t	3m×3m	3.5m×3.5m
2000~3000t	3.5m×3.5m	4m×4m

9.8.4 靠船墩基础型式在地质出露较好、施工场地宽阔、具备干地施工条件时可采用浅埋式扩大基础。其他宜采用桩基式。具备条件时，可采用轻质高强度材料及装配式结构提高施工效率。

9.8.5 船闸设计范围内的护坡设计宜考虑生态性。护面厚度通过计算确定。

9.8.6 护坡段设置人行踏步，间距宜取 50m~100m，踏步宽度取 2m~3m，并设置防滑齿槽，踏步两侧护肩宽度不小于 250mm。

9.8.7 护底结构宜采用混凝土板。

9.8.8 上、下引航道护坡马道宽采用 2m。

## 10 闸阀门及启闭设备

### 10.1 一般规定

10.1.1 船闸闸门和阀门，按其工作性质可划分为工作闸门、检修闸门、事故闸门、工作阀门和检修阀门。

10.1.2 同一条河流上各船闸检修闸门宜采用同一种型式。相同孔口宽度的船闸检修闸门宜考虑共用。

10.1.3 同一条河流上同时建设的船闸工程中相同门型的启闭机宜采用同一种型式。

10.1.4 阀门井内宜在检修水位以上设置检修平台。

10.1.5 工作闸门卧式液压启闭机洞口底高程宜取上游设计洪水位与正常蓄水位的高值加超高，超高不应小于 0.5m。

10.1.6 启闭房外宜设置通往启闭机房道路，启闭机房应设置设备进出门，机房内宜设置检修吊环或起重设备。

## 10.2 闸阀门及启闭机布置

10.2.1 船闸承受单向水头，静水启闭的工作闸门宜选用人字闸门。承受双向水头静水启闭或在局部开启输水的工作闸门宜选用三角闸门；在通航净空满足要求的情况下也可选用升降式平面闸门。

10.2.2 船闸输水系统工作阀门宜选用升降式平面阀门；当船闸水头大于 10m 时可选用反向弧形阀门。

10.2.3 船闸检修闸门可选用叠梁式闸门、浮式闸门等。

10.2.4 检修阀门宜选用升降式平面阀门。

10.2.5 船闸人字闸门、三角闸门宜选用卧式液压启闭机，升降式平闸门宜采用固定卷扬式启闭机。

10.2.6 船闸工作阀门宜采用立式液压启闭机，船闸检修阀门宜采用固定卷扬式启闭机。

## 10.3 闸阀门设计

10.3.1 闸阀门设计时，应将可能同时作用的各种荷载进行组合，按附录 A 选用。

10.3.2 闸门和阀门主梁可按等荷载原则布置。

10.3.3 闸门和阀门的受力构件和连接件的强度验算应分别验算正应力和剪应力。同时受较大正应力、剪应力或同时受较大正应力、剪应力和局部压应力的作用处，应验算折算应力。反向弧形阀门和三角闸门的面板和曲梁可忽略其曲率影响近似按平板和直梁计算。

10.3.4 受弯构件和偏心受压构件应验算其挠度；顶梁挠度的绝对值不应影响顶止水的可靠性和运行的安全性；受弯、受压和偏心受压构件，应验算整体稳定性和局部稳定性；轴心受压、受拉构件应验算长细比。

10.3.5 轴套、球瓦宜选用自润滑材料；支枕垫块宜采用不锈钢材料；滑块可采用自润滑材料。

10.3.6 吊杆的分段长度根据门井深度、启闭机行程和吊杆拆装等要求确定。

10.3.7 闸门和阀门的顶侧止水可选用圆头“P”形或“Ω”形；底水可选用“刀”形或“P”形；止水螺栓直径不宜小于 16mm，螺栓间距不宜大于 150mm；与橡胶水封接触有对滑动的止水板的表面粗糙度 Ra 不应大于 6.3um；橡胶水封安装座面表面粗糙度 Ra 不应大于 12.5um。平面工作闸阀门底止水下倾角不应小于 30°；上游倾角不应小于 45°，宜采用 60°。

10.3.8 预埋件宜采用二期混凝土安装。安装埋件和锚固二期混凝土的插筋直径不宜小于 16mm，其伸出一期混凝土的长度不宜小于 200mm。门槽预埋件可采用焊接件或铸钢件，工作阀门主轨踏面宜采用耐磨材料，可选用装配式结构。止水座板采用不锈钢材料。门槽埋件的入口处应设有导向坡度。阀门检修平台高层和尺度应满足拆卸启闭机吊杆、阀门修理需要，检修平台位置应设置爬梯。

## 10.4 启闭机设计

- 10.4.1 工作闸阀门启闭机宜采用无级变速运行方式。
- 10.4.2 工作阀门启闭机有下压闭门要求时，启闭机的吊杆应能传递下压力。
- 10.4.3 启闭力系列参数可按附录 B.1 选取。
- 10.4.4 人字闸门、三角闸门和一字闸门的启闭时间可按表 10 选取。

表 10 人字闸门和三角闸门的启闭时间

船闸闸室有效宽度 (m)	B<16	16≤B≤23	B>23
启闭时间 (min)	1~2	1.5~3	3~6

- 10.4.5 平面工作闸门固定卷扬式启闭机升降速度不宜大于 6m/min; 叠梁式检修闸门移动式启闭机横移速度可取 0.2m/min~20m/min, 起升速度可取 0.2m/min~4m/min; 检修阀门固定卷扬式启闭机升降速度可取 1.5m/min~2m/min。
- 10.4.6 工作阀门液压启闭机启门时间根据输水系统要求确定, 闭门速度可取 1m/min~2m/min, 当船闸通过能力对阀门闭门时间有要求时, 闭门速度根据闭门时间和行程确定。
- 10.4.7 卷扬式启闭机设计时应应对电机、钢丝绳、卷筒、滑轮、制动器等进行验算。
- 10.4.8 液压启闭机设计时应应对电机、油泵、油管、油箱、活塞杆、缸筒等进行验算。
- 10.4.9 油缸和活塞杆的材料宜选用 35、45 优质碳素结构钢, 活塞杆表面应根据使用要求和环境条件, 采用防腐蚀、耐磨损性能良好的镀 Cr、镀 Ni-Cr、喷涂陶瓷等涂层保护。
- 10.4.10 卷扬式启闭机应设置荷载限制器、行程限制器, 启闭机上有外露的、有可能伤人的运动零部件, 应设置防护罩或防护栏杆。
- 10.4.11 液压启闭机工作行程极限设置动作可靠的行程极限开关。

## 10.5 防腐

- 10.5.1 金属结构防腐配套方案可采用金属热喷涂或涂装防腐, 当环保要求较高时宜选用涂装防腐。配套方案及涂料技术指标可参照附录 B.2、B.3 的规定。

## 11 电气及智慧船闸

### 11.1 一般规定

- 11.1.1 船闸电气及通信设计应符合现行行业标准 JTJ 310《船闸电气设计规范》的有关规定。
- 11.1.2 船闸电气设计应满足船闸总体设计要求, 统筹兼顾, 积极慎重地采用新技术、新材料和新设备。
- 11.1.3 船闸电气的设备布置方案应满足方便运行维护的要求, 关键设备或元器件宜冗余配置。

### 11.2 供配电系统

- 11.2.1 船闸供配电系统高压部分宜采用两回线路进线, 一用一备单母线运行。当不具备条件或不满足船

闸供电需求时，可设置柴油发电机作为备用电源。

11.2.2 计量方式宜采用高供高计方式，生产、生活采用定比或分类计量。

11.2.3 船闸上闸首和下闸首配备检修电源，船闸闸室中部宜装设检修电源。

11.2.4 船闸供电宜利用太阳能、风能等清洁能源作为补充电源，可应用储能技术和设备。船闸变配电所宜预留并网柜及储能设施的空间位置。

### 11.3 照明系统

11.3.1 船闸室外生产照明宜按闸室两侧、上游靠船墩、下游靠船墩、导航墙等采取分区、分组及调节照度的节能控制措施。

11.3.2 船闸室外照明灯杆宜选用可倾倒式结构。

### 11.4 控制系统

11.4.1 运行控制方式按操作地点可分为船闸远程集中控制、船闸集中控制和闸首现地控制；按操作方式可分为程序运行、单项运行和点动运行。

11.4.2 I、II级船闸的运行控制系统宜设置备用运行控制系统。

11.4.3 系统的应急处理功能应包括急停主回路电源、紧急强落阀门和暂停程序运行等功能。急停、紧急强落阀门物理按钮同时设置于各闸首机房或现地控制室、船闸集控中心、船闸远程集控中心，并有明显标志。

### 11.5 视频监控系统

11.5.1 船闸视频监控系统采用网络型数字高清视频监控系统，视频监控管理软件宜采用 B/S 架构。

11.5.2 船闸视频监控系统须能提供二次开发的软件接口，并具有智能移动终端设备访问接口；视频设备的输入、输出接口满足系统连接要求。

11.5.3 船闸视频监控系统具备与船闸运行控制系统智能联动的能力。

### 11.6 通信与广播系统

11.6.1 船闸宜设置综合语音系统，具备甚高频、广播、对讲、电话等多种通信方式的融合和便捷切换能力。

11.6.2 船闸宜配备数字甚高频电台、无线对讲机等无线通信设施，船闸广播系统采用数字广播系统。

### 11.7 智慧船闸建设

11.7.1 智慧船闸建设内容包括智能立体感知、智慧运营、智慧维护、智慧服务和支撑保障。

11.7.2 智能立体感知实现船舶和通航环境的全面、动态感知。

11.7.3 智慧运营包含全智能化运行调度、全自动化船闸控制、全过程过闸安全监管、智能过闸信用管理等，功能如下：

- 11.7.3.1 全智能化运行调度实现过闸全流程的智能化、便捷化，并具备船舶优先过闸功能。
- 11.7.3.2 全自动化船闸控制具备控制模式切换和权限管理功能，同时与相关系统数据对接、联动及业务协同，并提供紧急状态下的应急处置方式。
- 11.7.3.3 全过程过闸安全监管宜具备各类隐患的预警和监测，实现过闸过程中安全的重点监管。
- 11.7.4 智慧维护宜包含船闸设施监测、船闸设备监测、船闸养护管理、智慧低碳闸区等，功能如下：
  - 11.7.4.1 船闸设施监测实现主体工程的预警和监测，宜实现闸阀门、助航设施和附属设施的监测。
  - 11.7.4.2 船闸设备监测具备对闸阀门、启闭机、电气控制设备等运行状态的自动监测功能。
  - 11.7.4.3 船闸养护管理包含基础信息管理、日常养护管理、养护工程节点监管、辅助决策管理等。
  - 11.7.4.4 智慧低碳闸区建设包含电力监控系统、智能能效管理、新能源应用、智慧闸区等。
- 11.7.5 智慧服务宜包含过闸可视化伴随服务、船闸监管信息服务、大数据决策服务，功能如下：
  - 11.7.5.1 过闸可视化伴随服务包含通航环境、过闸、过闸诱导等信息服务。
  - 11.7.5.2 监管信息服务具备船闸与航道管理部门、船舶的数据服务与交换等功能。
  - 11.7.5.3 船闸运行大数据实现船闸运行态势、船流和货流全过程可视化等动态分析和辅助决策。
- 11.7.6 支撑保障宜包含可视化平台、数据资源、融合通信、网络安全等，功能如下：
  - 11.7.6.1 可视化平台实现 BIM、电子航道图、数字孪生等技术的融合以支撑智慧船闸其他业务。
  - 11.7.6.2 数据资源管理具备数据的采集、处理、分析、交换与共享等功能。
  - 11.7.6.3 融合通信为各航运管理层级间提供多技术方式的融合通信。
  - 11.7.6.4 网络安全主要包含网络结构安全、访问控制、网络设备防护。

## 12 附属设施及配套工程

### 12.1 船闸航标和信号标志

- 12.1.1 船闸区域航标布设应与上下游航道标志相协调，航标选型、结构外观等要求应符合现行 GB5863《内河助航标志》、JTS/T181-1《内河航标技术规范》、JTS/T181-7《内河助航标志工程设计规范》、GB13851《内河交通安全标志》的有关规定。
- 12.1.2 船闸航标按一类配布，一类维护，航标夜间应全部发光，航标维护正常率不小于 99%。
- 12.1.3 在船闸引航道上、下导航堤（墙）首端各设置目标明显的侧面岸标 1 座，标示引导引航道进出口。引航道较长的，可根据航道条件与航行需要，在引航道两岸适当配布侧面岸标标示岸型。如果引航道出现浅滩、碍航物，设置侧面浮标标示航道界限。

- 12.1.4 闸室界限标宜绘在船闸闸室有效长度两端界限处的闸墙上，标示闸室内允许船舶安全停靠的界限。
- 12.1.5 船闸门槛水深标尺用以显示当时水位船闸门槛上的实际水深，宜设在船闸门槛上、下游显而易见的适当位置，绘在两侧导航墙上；闸室水深标尺用以显示当时水位闸室的实际水深，宜设在闸室两端，绘在两侧闸室墙上。
- 12.1.6 在船闸上、下游锚地设置锚地标志、界限标，分别标识船舶停泊区及界限。
- 12.1.7 大型船闸需要进行远程控制时，宜在船闸上游引航道的上游和下游引航道的下游，根据通航控制河段的航标配布原则，配布通航信号标和鸣笛标，控制船闸进出引航道。
- 12.1.8 为了较好的提醒船舶驾驶人员清楚地了解船舶航行的位置，避免船舶驶入危险区域，宜在枢纽上、下游非通航一岸合适位置各设置节制闸标一座。
- 12.1.9 在船闸上、下游锚地的岸上宜分别设置指示（路）牌和 LED 电子提示牌各一座。
- 12.1.10 船闸区域可根据需要同时或者单独设置无线电航标及虚拟航标：
  - 12.1.10.1 与视觉航标同时设置的无线电航标不得影响视觉航标特征表达，用电不应影响航标灯的正常工作。
  - 12.1.10.2 虚拟航标的设置种类和功能与所替代的视觉航标种类和功能相同，可通过电子航道图数据、航标 AIS 基站及时发布设置、调整或撤销信息。
- 12.1.11 船闸信号标志的布设应符合现行 JTS310《船闸电气设计规范》的有关规定。为了控制船舶顺序进出船闸，宜在上、下闸门附近或引航道进出口设置通行信号灯。

12.2 系船设施

- 12.2.1 船闸系船设施设计应符合 JTS305《船闸总体设计规范》的有关规定。
- 12.2.2 系船设施的系缆力标准值应综合设计船型、船舶系靠方式、水流条件、风力条件等确定。设计船型和兼顾船型吨级在 3000 吨级及以下时，系缆力标准值不建议小于表 11 所列数值；设计船型和兼顾船型吨级在 3000 吨级以上时，系缆力标准值建议专题研究确定。

表 11 系船设施的系缆力标准值

船舶吨级 DWT(t)	系缆力标准值(kN)
DWT<1000	150
1000≤DWT≤3000	250

- 12.2.3 闸室墙两侧系船设施宜对称布置；单侧系船设施平面间距宜取 20~25m。
- 12.2.4 船闸浮式系船柱结构型式与层数宜综合设计船型、水位变幅等确定。设计船型和兼顾船型吨级在 500 吨级及以下时，宜采用双层铰接式结构型式；设计船型和兼顾船型吨级在 1000~3000（包含）吨级时，宜采用三层铰接式结构型式；设计船型和兼顾船型吨级在 3000 吨级以上时，层数建议专题研究确定。铰接式浮式系船柱结构与埋件设计参数见附录 C。

12.3 安全防护和检修设施

12.3.1 船闸栏杆设计以安全可靠、方案统一、外观协调为原则。栏杆的设置应满足现行 JTJ 305《船闸总体设计规范》与 GB4053.3《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏及钢平台》的要求。

12.3.2 盖板设计荷载根据不同区域与功能要求综合考虑，人群荷载标准值不小于  $5\text{KN/m}^2$ 。

12.3.3 闸首与闸室墙爬梯结构形式宜采用嵌入式侧面直爬梯。阀门井及其他部位钢直梯长度超过 5m 时，设置安全护笼或采用嵌入式侧面直爬梯。

12.3.4 闸首、闸室、引航道、锚地和前港靠船建筑物的临水墙面上宜布置防护设施，建议如下：

12.3.4.1 闸墙、导航墙等建筑物顶面前沿和结构段伸缩缝位置宜布置钢包角。闸首底板顶高程突变处宜布置钢包角。独立靠船墩应在临水侧折角处和浮式系船柱井两侧与闸墙面交接处设置钢护角。

12.3.4.2 闸首门前段、闸门支撑、闸室、导航墙等建筑物临水墙面段宜布置钢护面。

## 12.4 给排水及消防

12.4.1 船闸及管理区生活、消防给水系统分开设置，供水优先采用市政供水，当市政供水无法满足需求时，可采用河水等天然水源。

12.4.2 船闸及管理区生活污水、清洁雨水采用分流制排水系统。生活污水优先接入市政生活污水管网，污水水质满足相应的接管水质标准；无法接入时，可自建污水处理系统。

12.4.3 船闸宜设置固定检修排水设施，排水时间不宜大于 3d。固定检修排水泵宜采用轴流泵或潜水泵，宜靠近疏水廊道低点，布置于启闭机房内或闸室、导航墙结构侧。

12.4.4 船闸给排水设计符合现行规范 GB50014《室外排水设计标准》、GB50013《室外给水设计标准》、GB50015《建筑给水排水设计标准》，并参考以下执行：

12.4.4.1 船闸及管理区宜合建给水泵房。采用市政水源供水时，泵房优先设置于管理区，宜与建筑物合并设置；采用天然水源供水时，泵房优先设置于船闸，宜与闸首结构结合布置。

12.4.4.2 船闸生活给水管线可呈枝状布置，宜埋地敷设于闸室两侧绿化区域，或沿闸墙明装敷设。当生活用水取河水为水源时设置净化设施，净化后供水水质符合现行 GB5749《生活饮用水卫生标准》。

12.4.4.3 船闸及管理区排水系统以重力流为主，不设或少设提升设施。当重力流难以实现或不经济时，可采用压力流。

12.4.4.4 船闸及管理区宜合建生活污水处理站，并优先布置于管理区，设计需集约用地，考虑出水水质稳定。生活污水排入市政污水管网时，水质符合现行 GB/T31962《污水排入城镇下水道水质标准》。

12.4.4.5 船闸启闭机房机械设备维修产生的含油污水宜收集后外运，送至有资质接收单位处理。

12.4.5 船闸消防设计符合现行规范 GB55036《消防设施通用规范》、GB50016《建筑设计防火规范》、GB50974《消防给水及消火栓系统技术规范》、GB50151《泡沫灭火系统技术标准》、GB50987《水利工程设计防火规范》、GB50872《水电工程设计防火规范》，并参考以下执行：

12.4.5.1 船闸工程（含船闸、管理区）同一时间内考虑一起火灾，消防最大用水量满足供水范围内最大一起火灾供水要求。

12.4.5.2 不通过油轮（驳）、危险化学品船只的船闸，室外消火栓一次灭火用水量不小于  $20\text{L/s}$ ，火灾延续时间为 2.0h。

12.4.5.3 通过油轮（驳）、危险化学品船只的船闸，消防介质种类、用量根据过闸船舶货物的火灾危险性、船舶吨级等确定，船闸消防宜采用水冷却和泡沫灭火方式，设置固定式或移动式消防炮（枪），同时考虑钢质闸门的冷却保护设计及措施。

12.4.5.4 船闸消防管线呈环状布置，向环状管网供水的输水干管不少于两条，当其中一条发生故障时，其余的输水干管仍能满足消防给水设计流量。

12.4.5.5 船闸两侧设置消防管线及消火栓接口，消防管线优先埋地敷设，不具备条件时宜明装于闸室侧墙，或布置于通道侧管沟内，消火栓采用对侧交叉布置，同侧消火栓间距不大于 50m。

12.4.5.6 消防泵的性能满足消防给水系统所需流量和压力要求，满足现行 GB6245《消防泵》、GB50974《消防给水及消火栓系统技术规范》相关规定。

12.4.5.7 消防给水系统考虑防止杂质堵塞的措施。易受冰冻的取水口、管段和阀门设置防冻措施。

12.4.5.8 船闸建筑物的灭火器根据场所的危险等级、火灾种类等进行配置，并符合现行规范 GB 50140《建筑灭火器配置设计规范》。

## 12.5 船闸管理区

12.5.1 船闸管理区根据功能可划分为船闸运营中心、航道应急保障中心和船闸运营管理所三大类。其中船闸运营中心主要承担流域内船闸运营、联合调度功能，航道应急保障中心主要承担流域内航道、船闸维护和应急保障功能，船闸运营管理所承担船闸运营和维护等功能。

12.5.2 船闸运营中心布置宜有综合楼（含控制中心、办公室、会议室、展示中心、档案室）、值班宿舍、食堂以及配套设施等建构物。航道应急保障中心布置宜有综合楼（含控制中心、办公室、会议室、展示中心、档案室）、备品备件仓库、油料库、流动机械车库、检修门存放场地、值班宿舍、食堂以及配套设施等建构物。船闸运营管理所布置宜有综合楼（含控制室、办公室、会议室、资料室）、设备间、值班宿舍、食堂以及配套设施等建构物。配套设施宜包含配电房、给水消防水泵房、污水处理站、健身场地、停车场、门卫、围墙、绿化等。

12.5.3 船闸管理区设计洪水位重现期不宜低于 20 年一遇。

12.5.4 设计标高宜按下述规定执行：

12.5.4.1 船闸管理区高程宜与船闸总体布置、外部设施统一考虑，并综合考虑现状地形、防洪要求、排水要求、结构层厚度、地基沉降量和处理工艺要求等方面确定。

12.5.4.2 场地标高宜高于设计洪水位以上 0.5m，并满足场地自流排水要求。船闸管理区难以满足上述要求或涉及较大土石方工程量时，可建设防洪堤适当降低船闸管理区场地标高。

12.5.5 建筑风格应结合岭南建筑特色、生态环境、气候、人文等特点进行设计。

## 13 节能环保

13.1 船闸节能、环境设计符合现行 JTS/T 150《水运工程节能设计规范》、JTS149《水运工程环境保护设计规范》、JTJ 305《船闸总体设计规范》的有关规定，落实节能、环评专题及其批复的要求。

13.2 绿色船闸设计在船闸全生命周期内，以可持续发展为理念，在满足功能要求的基础上，最大限度控制资源占用、降低能源消耗、减少污染排放、保护生态环境，注重品质建设与运行效率的提高，与资源、环境、生态、社会和谐发展。

13.3 绿色船闸遵循“综合利用、少弃少占”的原则，集约利用土地资源：

13.3.1 采取合适的节地措施，因地制宜，减少耕地占用。

13.3.2 临时设施占地面积按用地指标所需的最低面积设计，且有效利用率大于90%，同时临时用地恢复率应达到100%。

13.3.3 施工期临时建筑物或设施与原有及永久建筑物或设施兼顾考虑。

13.4 船闸工程宜采取疏浚土、污泥综合利用等固体废弃物资源化措施，促进资源综合循环利用。

13.5 护坡宜采用植物、植被型生态混凝土等生态护岸（坡）技术，保护水生态。生态护岸里程占可实施生态护岸总里程的比例达到50%以上。

13.6 船闸工作闸门液压启闭机宜采用电比例泵调速运行，工作闸门卷扬机宜采用变频调度运行。

13.7 船闸工作船码头配备船舶油污水、生活污水和固体废弃物接收设施，以及配备岸电设施。

13.8 船闸用能品种选择鼓励充分利用可再生能源、新能源、清洁能源。用能设备选型应满足能耗指标和碳排放指标限值要求，宜选择取得节能低碳产品认证的设备；通用设备宜选择能耗等级为一级的设备。

13.9 高水头或缺水地区的船闸宜采用省水船闸。

13.10 船闸环境保护设计与工程设计宜同步进行。

## 14 健康监测

14.1 船闸健康监测设计能较全面实时的反映船闸结构状况，对正常运行及极端工况下结构安全进行主动预警，为“智慧管理”提供基础支撑，建设遵循“科学合理、技术先进、经济适用、稳定耐久”的原则。

14.2 船闸健康监测除应按照现行 JTJ 307《船闸水工建筑物设计规范》、JTS 235《水运工程水工建筑物原型观测技术规范》、JTS/T 324《内河航道运行监测指南（试行）》进行设计外，构成坝轴线（大坝挡水线）的结构段尚应按照 SL 725《水利水电工程安全监测设计规范》进行监测设计。其他专门性的监测设计应满足相应专业规范的要求。

14.3 船闸健康监测项目的设置，可结合船闸等级，按照施工质量和险情把控、运行安全可靠情况的掌控和预报、验证设计合理以及“智慧管理”和科研需求进行选取。建议监测可分为环境监测、水工结构监测、金属结构监测、启闭机监测。监测项目宜按表 12 选取。

表 12 船闸健康监测项目设置

分类	序号	监测项目	建筑物级别及项目设置		
			1	2	3
环境监测	1	水位	★	★	★
	2	温度监测	★	★	★
	3	水流流量	★	☆	☆

分类	序号	监测项目	建筑物级别及项目设置		
			1	2	3
水工结构	4	水平变位	★	★	★
	5	倾斜	★	★	★
	6	渗流	★	★	★
	7	垂直变位	★	★	★
	8	应力应变	★	★	★
	9	接缝监测	★	★	★
	10	裂缝监测	★	★	★
	11	振动	★	★	★
	12	土压力	★	★	★
	13	基地压力	★	★	☆
	14	回填土沉陷	★	★	☆
	15	基岩变位	★	☆	☆
	16	地基沉陷	★	☆	☆
金属结构	17	位移	★	★	★
	18	应力应变	★	★	★
	19	振动	★	★	★
	20	挠度	★	★	★
启闭设施	21	应力应变	★	★	☆
	22	同步偏差	★	★	☆
	23	系统压力	★	★	☆
	24	振动	★	★	☆
注：★为必设项目，☆为可选项目。					

14.4 工程内容含边坡及滑坡、堤防、永久性锚固工程等内容的监测项目应结合现行相应水利、岩土和建筑规范的要求进行布设。

14.5 平面与高程观测基准点设置在变形影响范围之外并便于长期保存的稳定区域内，数量各不少于3个。

14.6 改扩建船闸工程宜充分利用枢纽已有基准点。监测设施设备以及传输数据接口等具有一致性，监测数据宜考虑并网联合运行。

14.7 船闸健康监测系統宜采取现代信息技术将现场数据采集传感网络、通信网络、数据处理系统等无缝连接,实现对监测信息的自动化连续采集、记录、预处理、传输及融合分析等,实时反映外部环境变化情况 & 结构响应情况,实现对船闸结构健康状态的评估、预警和报警。

14.8 船闸健康监测系統宜与船闸运行管理系統的良好衔接。

## 15 施工组织

### 15.1 一般规定

15.1.1 施工组织设计执行现行有关规程规范,并按照结合实际、因地制宜、技术先进和经济合理等原则,通过深入现场调查研究,全面分析比较,提出切实可行的设计优选方案,做到安全可靠、技术先进、经济合理、实用性强。

15.1.2 施工组织设计结合实际,因地、因时制宜,统筹安排、综合平衡、妥善协调工程各部位的施工,积极推广应用新技术、新材料、新工艺和新设备。

15.1.3 施工组织设计同时满足水土保持、环境保护、节能降耗、劳动安全的要求。

15.1.4 可行性研究阶段施工组织设计编制要求。初选施工导流方式、导流标准、导流建筑物形式与布置;初选主体工程的主要施工方法;研究施工总布置、基本选定对外交通运输方案和场内主要交通干线布置,估算施工占地;提出控制性工期和分期实施意见,估列主要建材及劳动力。

15.1.5 初步设计施工组织设计编制要求。选定施工导流方案,说明主要建筑物施工方法及主要施工设备,选定施工总布置、总进度及对外交通方案,提出天然(人工)建筑材料、劳动力、供水和供电需要量及其来源。

15.1.6 施工图设计施工组织设计编制要求。在已批准的初步设计的基础上进行优化和加深设计,落实施工方案、施工方法及相应的施工工期。

15.1.7 初步设计、施工图设计文件中注明涉及危险工程的重点部位和环节,提出保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见,必要时进行专项设计。

### 15.2 施工围堰

15.2.1 围堰工程级别和设计洪水标准的确定符合现行 SL 645《水利水电工程围堰设计规范》中的相关规定。

15.2.2 已建枢纽船闸改扩建工程中,围堰位于挡水线上游时,其设计洪水标准不低于原枢纽设计洪水标准。

15.2.3 施工围堰兼作临时堤防时,围堰设计标准不低于原堤防的防洪标准。堤防兼作施工围堰时,不降低所在堤防的防洪标准。堰顶高程和堰顶安全加高值符合现行 SL 645《水利水电工程围堰设计规范》中的相关规定。

15.2.4 土石过水围堰的型式根据围堰过水时的水力条件、堰基覆盖层厚度、围堰施工工期要求等条件综合分析确定。过水围堰的流态和水力要素可采用水工模型试验验证。

15.2.5 过水围堰在下游围堰预留充水口,堰顶横河向宜做成两岸高、中间低的断面型式,保证过水水流

位于主河道。围堰过水前及时预充水。

15.2.6 基坑初排水和过水后基坑排水时，基坑水位下降速度根据围堰型式及岸坡对渗透稳定要求确定，一般不超过 1~2m/d。

15.2.7 围堰根据施工导流方案、地形地质条件、建筑材料来源、施工进度要求及施工资源配置等因素，在土石围堰、混凝土围堰及其他型式围堰中选择，且结合导流时段和围堰标准等因素进行方案比较后确定。

15.2.8 横向围堰宜与纵向围堰斜交布置，使基坑的平面布置常呈梯形，交角宜控制在 90°~120°之间。

15.2.9 土石围堰护坡防风浪冲刷时护坡范围从最低水位以下 2m 扩至堰顶，防涌浪冲刷时从堰底护至堰顶。

15.2.10 临时纵向围堰基坑坡趾距离主体工程轮廓的距离宜不小于 2.0m。

### 15.3 主体工程施工

15.3.1 主体工程施工方法能够实现水运工程的总体设计方案，保证工程质量、施工安全、施工进度、环境保护和投资控制。通过研究，选择出技术可行、经济合理的施工方法，优先选用四新技术，论证施工总进度的合理性和可行性，并提供编制工程概算所需的资料。

15.3.2 基础保护层以上岩石开挖，宜采取延长药包、分层梯段钻孔爆破开挖方式。岩石基础部位开挖不采用集中药包爆破法，宜采取机械或人工开挖。

15.3.3 紧邻水平建基面的保护层厚度与地质条件、岩体特性、裂隙构造特性、爆破方式和规模、爆破器材性能、炮孔装药直径和装药结构、起爆方式等因素有关，由爆破实验确定。若无条件进行试验，保护层厚度宜为上一层台阶爆破药卷直径的 25~40 倍，保护层厚度计算公式见表 13。

表 13 保护层厚度计算公式表

岩体特性	完整和坚硬的岩体	较完整、较破碎和较坚硬的岩体	破碎和较软的岩体
H/D	25mm	30mm	40mm
<b>注：</b> H 为保护层厚度；D 为紧邻保护层的台阶炮孔底部药卷直径。			

15.3.4 开挖后暴露在大气中易于开裂或使强度迅速降低的岩石应在浇筑混凝土前再分块开挖保护层，并随即浇筑混凝土覆盖，或在开挖后立即喷 10~30mm 厚的水泥砂浆保护。

15.3.5 对规模较小的陡倾角断层破碎软弱带，若为组成物质胶结良好、质地坚硬的构造岩，且对建筑物基础和基岩的稳定、应力和变形的影响较小时，可将其在建基面出露松软破碎的部分予以开挖至 1~1.5 倍断层破碎软弱带的宽度后回填混凝土塞处理，通过混凝土塞将建筑物压力大部分传递到两侧的完整基岩。

15.3.6 高边坡开挖符合下列规定：

15.3.6.1 采取自上而下的施工程序。

15.3.6.2 采用预裂爆破或光面爆破，并避免二次削坡。

15.3.6.3 对有支护要求的边坡每层开挖后适时支护。

15.3.6.4 坡顶设置截排水沟的边坡，先完成坡顶截排水沟的施工，之后再行边坡开挖

15.3.7 结合施工总布置和施工总进度做好整个工程的土石方平衡规划，并宜与水土保持措施相结合。减少弃渣二次倒运，堆渣不应污染环境。

15.3.8 混凝土原材料的选择应根据工程区的天然建筑材料和水文气象条件、环境条件、胶凝材料供条件、混凝土性能要求、施工条件等因素，经技术经济比较后确定。

15.3.9 混凝土结构使用的模板宜优先选用大型定制钢模板、少用木模，结构型式宜做到标准化、系列化；便于制作、安装、拆卸和提升；有利于机械化操作和提高周转次数。

## 16 造价编制

16.1 工程造价遵守国家和其他有关政策和法规，按照项目的具体建设内容和方案进行编制。

16.2 交通部门主管的船闸工程执行中华人民共和国交通运输部发布的《水运建设工程概算预算编制规定》（JTS/T 116-2019）及其配套定额。

16.3 船闸工程的概预算表格参考附录 D。

附录 A 船闸闸阀门设计荷载组合表  
(资料性)

表 A.1 船闸闸阀门设计荷载组合表

荷载组合	计算工况	荷载										说明
		自重	静水压力	动水压力	浪压力	水锤压力	淤沙压力	风压力	启闭力	地震荷载	撞击力	
基本组合	设计水头情况	√	√	√	√	√	√	√	√			按设计水头组合计算
特殊组合	校核水头情况	√	√	√	√	√	√	√	√		√	按校核水头组合计算
	地震情况	√	√	√	√		√	√		√		按设计水头组合计算

附录 B 船闸启闭机及金属结构参数系列  
(资料性)

B.1 船闸启闭机启闭力系列

船闸启闭机启闭力系列可参表 B.1 执行。

表 B.1 船闸启闭机启闭力系列参数

启闭力系列 (kN)									
63	80	100	125	160	200	250	320	400	500
630	800	1000	1250	1600	1800	2000	2200	2500	2800
3200	3600	4000	4500	5000	6300	8000	10000	12500	16000

B.2 金属结构防腐配套方案表

金属结构防腐配套方案可参表 B.2 执行。

表 B.2 金属结构防腐配套方案

类型/部位	方案	涂层类型	涂层种类	喷涂层数/道	干膜总厚度/ $\mu\text{m}$	备注
闸门门体结构及预埋件外露面	方案一：涂装防腐	底漆	无溶剂环氧涂料	2~3	250~300	系统干膜总厚度 $\geq 350\mu\text{m}$
		面漆	聚氨酯涂料	2	80~100	
	方案二：金属热喷涂	热喷涂层	锌丝(纯度 $\geq 99.99\%$ )	2~3	160~200	系统干膜总厚度 $\geq 380\mu\text{m}$
		底漆	无溶剂环氧涂料	1	80~120	
阀门门体结构及预埋件外露面	方案一：涂装防腐	底漆	无溶剂环氧涂料	2	$\geq 200$	系统干膜总厚度 $\geq 400\mu\text{m}$
		面漆	环氧玻璃鳞片涂料	2	$\geq 200$	
	方案二：金属热喷涂	热喷涂层	锌丝(纯度 $\geq 99.99\%$ )	2~3	160~200	系统干膜总厚度 $\geq 480\mu\text{m}$
		底漆	无溶剂环氧涂料	1	80~120	
启闭机吊杆	方案一：涂装防腐	底漆	无溶剂环氧涂料	2~3	250~300	系统干膜总厚度 $\geq 350\mu\text{m}$
		面漆	聚氨酯涂料	2	80~100	
	方案二：金属热喷涂	热喷涂层	锌丝(纯度 $\geq 99.99\%$ )	2~3	160~200	系统干膜总厚度 $\geq 380\mu\text{m}$
		底漆	无溶剂环氧涂料	1	80~120	
启闭机油缸、机座及预埋件外露面	底漆	无溶剂环氧涂料	2~3	250~300	系统干膜总厚度 $\geq 350\mu\text{m}$	
	面漆	聚氨酯涂料	2	80~100		
运转件(除接触面外的外露面)	底漆	无溶剂环氧涂料	1	$\geq 80$	系统干膜总厚度 $\geq 160\mu\text{m}$	
	面漆	聚氨酯涂料	1	$\geq 80$		
预埋件(与混凝土的接触面)	涂刷无机改性水泥浆				300~500	

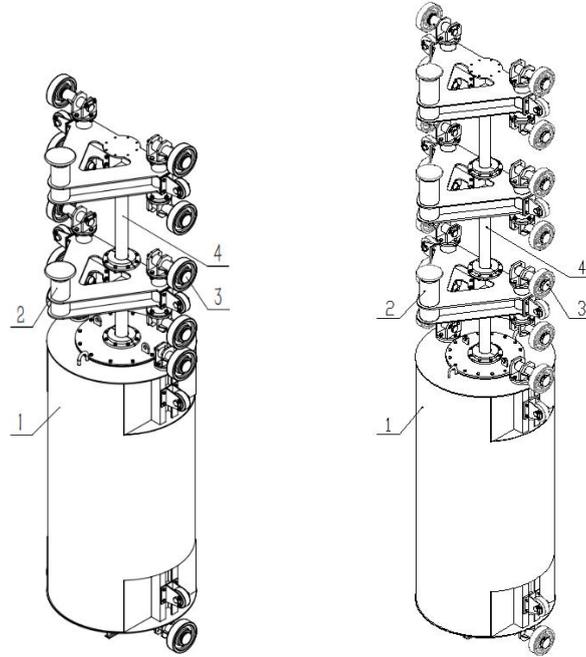
表 B.3 涂料技术指标参考表

性能	测试项目	技术指标		
		无溶剂环氧涂料	聚氨酯涂料	环氧玻璃鳞片涂料
常规性能	不挥发物含量/%	≥90	/	/
	体积固体含量[(23±2)℃, (50±5)%RH, 7d]/%	≥90	≥70	≥90
	干燥时间(表干)/h	≤4	≤2	≤4
	干燥时间(实干)/h	≤24	≤12	≤24
	弯曲试验	≤2	/	/
	耐磨性(1000r/1000g)/g	<0.1	/	<0.1
	拉拔法附着力/MPa	≥12	≥5	≥10
适用期/h	≥2	/	/	
环保性	挥发性有机化合物(VOC)含量/g/L	≤100	≤340	≤100
	铅(Pb)/mg/kg	≤1000	≤1000	≤1000
	镉(Cd)/mg/kg	≤100	≤100	≤100
	六价铬(Cr6+)/mg/kg	≤1000	≤1000	≤1000
	汞(Hg)/mg/kg	≤1000	≤1000	≤1000
	游离甲醛/mg/kg	≤100	≤100	≤100
耐久性	耐盐雾性/2000h	无起泡、生锈、开裂、剥落等现象； 拉拔法附着力二次检测≥5MPa	无起泡、生锈、开裂、剥落等现象	
	耐水性(淡水, 海水)/2000h			
	耐湿热/2000h			
	人工加速老化/2000h	/	涂层很轻微失光, 无粉化、无变色、无起泡、无脱落	/

## 附录 C 铰接式浮式系船柱结构设计 (资料性)

### C.1 结构组成

铰接式浮式系船柱由浮筒、系缆架、导向装置、连杆组成，如图 C.1 所示。



双层铰接式浮式系船柱

三层铰接式浮式系船柱

1-浮筒；2-系缆架；3-导向装置；4-连杆

图 C.1 铰接式浮式系船柱示意图

### C.2 系缆点设计参数

适用于 500 吨级及以下船舶的系缆点设两层，适用于 1000~3000（包含）吨级船舶的系缆点设三层，铰接式浮式系船柱各系缆点距离水面的距离可参表 C.2 执行。

表 C.2 铰接式浮式系船柱各系缆点距离水面的距离

系缆点	下层	中层	上层
两层系缆点	1.8~2.0m	—	3.0~3.6m
三层系缆点	1.8~2.0m	3.0~3.6m	4.3~4.5m

### C.2 结构设计参数

同一河流浮式系船柱及浮式系船柱导槽规格尺寸宜系列化、通用化，运转件宜采用螺栓连接，以便于更换。500 吨级船闸的浮式系船柱浮筒直径宜取 1.3m，1000~3000（包含）吨级船闸的浮式系船柱浮筒直径宜取 1.4m。浮式系船柱导轮直径宜标准化，其中主导轮直径宜取 0.3m，侧导轮直径宜取 0.2m。

## 附录 D 工程费用与其他费用概预算项目表

(资料性)

表 D.1 工程费用项目表

编号	工程或费用名称	工程阶段	单位	备注
	第一部分 工程费用	概、预	m	指拦河坝总长
一	建筑工程费	概、预	m	指拦河坝总长
1	土石方工程	概、预	万 m <sup>3</sup>	
1-1	挡泄水建筑物	概、预	万 m <sup>3</sup>	
1-2	船闸	概、预	万 m <sup>3</sup>	
1-3	上游引航道	概、预	万 m <sup>3</sup>	
1-4	下游引航道	概、预	万 m <sup>3</sup>	
	.....			
2	地基处理工程	概、预	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
3	挡泄水建筑物工程	概、预	m	指挡泄水建筑物总长
3-1	挡水建筑物工程	概、预	m	指挡水建筑物总长
3-1-1	土石坝工程	概、预	万 m <sup>3</sup>	
3-1-2	混凝土坝工程	概、预	m <sup>3</sup>	
3-2	泄水建筑物工程	概、预	m	指泄水建筑物总长
3-2-1	水闸工程	概、预	m <sup>3</sup>	
3-2-2	节制闸工程	概、预	m <sup>3</sup>	
4	通航建筑物工程	概、预	m	
4-1	水工建筑物工程	概、预	m	指水工建筑长度
4-1-1	船闸工程	概、预	m	指船闸的有效长度
4-1-1-1	上闸首	概、预	m <sup>3</sup>	
4-1-1-2	下闸首	概、预	m <sup>3</sup>	
4-1-1-3	闸室	概、预	m <sup>3</sup>	
	.....			
4-1-2	导航建筑物	概、预	m	指导航建筑物长度
4-1-2-1	上游导航建筑物	概、预	m/m <sup>3</sup>	
4-1-2-2	下游导航建筑物岸	概、预	m/m <sup>3</sup>	
4-1-3	靠船建筑物	概、预	m/m <sup>3</sup>	指靠船建筑物长度
4-1-3-1	上游靠船建筑物	概、预	m/m <sup>3</sup>	
4-1-3-2	下游靠船建筑物	概、预	m/m <sup>3</sup>	
4-1-4	引航道护岸	概、预	m/m <sup>3</sup>	指护岸长度。兼作道路功能，路基结构层（含）以上列入交通工程
4-1-4-1	上游引航道护岸	概、预	m/m <sup>3</sup>	
4-1-4-2	下游引航道护岸	概、预	m/m <sup>3</sup>	
	.....			
4-2	锚地与锚泊服务区工程	概、预	处/m <sup>2</sup>	含服务区的码头、趸船
4-2-1	锚地	概、预	处	

编号	工程或费用名称	工程阶段	单位	备注
4-2-2	锚泊服务区工程	概、预	处/m <sup>2</sup>	
5	电站工程	概、预	m	
5-1	引水建筑物工程	概、预	m	指建筑物长度
5-2	电站厂房与开关站工程	概、预	m <sup>2</sup> /m	尾水建筑为 m
5-3	泄洪建（构）筑物工程	概、预	m/m <sup>3</sup>	指泄洪建（构）筑物长度
5-4	堤防及库岸建筑物工程	概、预	m	指建筑物长度
5-5	鱼道建筑物工程	概、预	m	指建筑物长度
6	机电与金属结构基础工程	概、预	m	
6-1	水力机械设备基础工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
6-2	辅助机械设备基础工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
6-3	电工基础工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
7	生产生活区建筑物及设施工程	概、预	m	
7-1	生产与辅助建筑物工程	概、预	m <sup>2</sup>	
7-2	通信及照明基础工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
7-3	消防、给排水、污水处理工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
7-4	采暖通风、空调基础工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
7-5	动力系统基础工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
7-6	信息化基础工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
7-7	维修基础工程	概、预	m <sup>3</sup>	指设备基础及配套构筑物
7-8	景观及绿化工程	概、预	m <sup>2</sup>	
8	相关工程	概、预	m	
8-1	交通工程	概、预	m	
8-1-1	道路工程	概、预	m <sup>2</sup>	
8-1-2	涵洞工程	概、预	道/m	指涵洞长度
8-1-3	桥梁工程	概、预	座/m	指桥梁长度，枢纽内
8-2	环境保护与水土保持工程	概、预	m	
8-2-1	环境保护工程	概、预	m	
8-2-2	水土保持工程	概、预	m	
8-3	航道整治工程	概、预	km	指航道整治长度
8-3-1	航道疏浚工程	概、预	万 m <sup>3</sup>	含枢纽区疏浚工程
8-3-1-1	疏浚工程	概、预	万 m <sup>3</sup>	
8-3-1-2	建设期维护疏浚工程	概、预	万 m <sup>3</sup>	
8-3-2	导助航工程	概、预	座	
8-3-3	炸礁工程	概、预	m <sup>3</sup>	
8-3-4	整治建筑物工程	概、预	m <sup>3</sup>	
8-3-4-1	堤坝工程	概、预	m <sup>3</sup>	
8-3-4-2	护岸工程	概、预	m/m <sup>3</sup>	护岸长度
	.....			
8-4	工程及安全监测	概、预	m	
8-5	临时工程	概、预	m	

编号	工程或费用名称	工程阶段	单位	备注
8-5-1	施工临时围堰	概、预	m	指围堰长度
8-5-2	导流工程	概、预	m	指导流长度
8-5-3	临时预制场及施工场地	概、预	m <sup>2</sup>	
8-5-4	临时交通工程	概、预	m	指路线长度
8-5-5	砂石料及混凝土系统	概、预	套	
8-5-6	临时房建工程	概、预	m <sup>2</sup>	
8-5-7	临时场外供电、供水、通信	概、预	m	指线路长
8-5-8	施工期通航安全措施	概、预	m	
8-5-9	水上安全监控设施	概、预	m	
8-5-10	防汛设施	概、预	m	
8-5-11	施工期测量定位设施	概、预	m	
8-5-12	防护工程	概、预	m	
8-5-13	施工期环保及水土保持措施	概、预	m	
	.....			
8-6	其他工程	概、预	m	
8-6-1	枢纽外道路工程			
8-6-2	枢纽外桥梁工程	概、预	m <sup>2</sup> /m	m 指桥梁长度
8-6-3	桥梁防撞处理工程	概、预	座	
	.....			
二	安装工程费	概、预	m	
1	机械设备	概、预	台	
1-1	启闭机	概、预	台	
1-2	起重设备	概、预	台	
	.....			
2	水力机械设备	概、预	台	
2-1	水轮机	概、预	台	
2-2	水轮发电机组	概、预	台	
2-3	电动机	概、预	台	
	.....			
3	辅助机械设备	概、预	套	
3-1	量测设备	概、预	套	
	.....			
4	金属结构制安	概、预	t	
4-1	泄水建筑物闸阀门	概、预	t	
4-2	通航建筑物闸阀门	概、预	t	
4-2-1	通航建筑物闸门	概、预	t	
4-2-2	通航建筑物阀门	概、预	t	
4-3	引水建筑物闸门、拦污栅	概、预	t	
4-3-1	引水建筑物闸门	概、预	t	

编号	工程或费用名称	工程阶段	单位	备注
4-3-2	引水建筑物拦污栅	概、预	t	
4-4	尾水建筑物闸门、拦污栅	概、预	t	
4-5	施工导流建筑物闸门	概、预	t	
4-6	浮式系船柱	概、预	t	
	.....			
5	通航建筑物电气与控制工程安装	概、预	m	
6	电工工程安装	概、预	m	
7	消防工程安装	概、预	m	
8	生产生活区建筑物工程安装	概、预	m	
8-1	通信及照明工程	概、预	m	
8-2	给水、排水及污水处理工程	概、预	m	
8-3	采暖通风、空调工程	概、预	m	
8-4	动力系统工程	概、预	m	
8-5	信息化工程	概、预	m	
8-6	维修工程	概、预	m	
三	设备购置费	概、预	台(套)	
1	机械设备	概、预	台	
1-1	闸阀门启闭机	概、预	台	
1-1-1	闸门启闭机	概、预	台	
1-1-2	阀门启闭机	概、预	台	
1-2	起重设备	概、预	台	
	.....			
2	水力机械设备	概、预	台	
2-1	水轮机	概、预	台	
2-2	水轮发电机组	概、预	台	
2-3	电动机	概、预	台	
	.....			
3	辅助机械设备	概、预	台(套)	
3-1	量测设备	概、预	套	
	.....			
4	车船购置	概、预	艘(辆)	

表 D.2 工程建设其他费用项目表

编号	工程或费用名称	单位	备注
第二部分 工程建设其他费用		km/m	指整治河段全长 km、码头泊位总长 m 或拦河坝总长 m 或船闸有效长度 m
1	建设用地用海费	万 m <sup>2</sup>	
1-1	建设用地征用费	万 m <sup>2</sup>	
1-1-1	永久用地	万 m <sup>2</sup>	
1-1-2	临时用地	万 m <sup>2</sup>	
1-1-3	水田占补平衡费。	万 m <sup>2</sup>	
1-1-4	其他	万 m <sup>2</sup>	
1-2	建设用地、用海使用费	km/m	
1-2-1	海域使用金	万 m <sup>2</sup>	
1-2-2	岸线使用费	m	指批复使用岸线总长
	.....		
1-3	其他	km/m	
1-3-1	环境补偿费	km/m	
1-3-2	森林植被恢复费	km/m	
	.....		
2	建设管理费	km/m	
2-1	项目单位开办费	km/m	
2-2	项目单位经费	km/m	
2-3	代建管理费	km/m	不得与项目单位开办费和项目单位经费重复计列
3	前期工作费	km/m	项目在可行性研究报告审批、核准或备案之前所发生的费用,不含专项评估(价)费用
4	勘察设计费	km/m	
4-1	勘察费	km/m	
4-2	设计费	km/m	
4-3	设计文件第三方技术咨询费	km/m	
5	监理费	km/m	
5-1	施工监理服务费	km/m	
5-2	其他相关服务费	km/m	
5-3	施工期环境监理费	km/m	
6	研究试验费	km/m	
7	招标费	km/m	
7-1	招标代理费	km/m	
7-2	编制最高投标限价或标底	km/m	
7-3	进场交易费	km/m	
8	引进技术和进口设备材料其他费	km/m	

编号	工程或费用名称	单位	备注
9	生产准备费	km/m	
9-1	联合试运转费	km/m	
9-2	人员培训及提前进厂费	km/m	
9-3	办公和生活家具购置费	km/m	
10	竣工验收前相关费	km/m	
10-1	竣工前测量费	km/m	
10-2	实船试航费	km/m	
10-3	航道整治效果观测费	km/m	
10-4	断航损失补偿费	km/m	
10-5	扫海费	km/m	指硬质河床的硬式扫床
10-6	验收质量抽检费	km/m	《公路水运工程质量监督管理规定》（交通运输部令 2017 年第 28 号）
10-7	其他	km/m	
11	其他相关费用	km/m	
11-1	工程保险费	km/m	
11-2	竣工结（决）算审查、第三方造价咨询、审计费	km/m	
11-2-1	竣工结算审查费	km/m	
11-2-2	竣工决算审查费	km/m	
11-2-3	第三方造价咨询费	km/m	实施阶段
11-2-4	第三方审计费	km/m	
11-3	专项评估（价）及其他费	km/m	含前期工作中专项评估（价）费
11-3-1	环境影响评估	km/m	
11-3-2	社会稳定风险评估	km/m	
11-3-3	节能评估	km/m	
11-3-4	水资源影响论证	km/m	
11-3-5	水土保持评估	km/m	
11-3-6	防洪评价	km/m	
11-3-7	地质灾害危险性评估	km/m	
11-3-8	压覆矿床评估	km/m	
11-3-9	通航条件影响评价	km/m	
11-3-10	用地预审报告编制	km/m	
11-3-11	规划选址意见书编制	km/m	
11-3-12	项目安全风险评估	km/m	
11-3-13	劳动安全卫生评价	km/m	
11-3-14	文物考古勘探	km/m	
11-3-15	海域使用论证	km/m	
11-3-16	海事通航安全报告编制	km/m	
11-3-17	环保验收报告编制	km/m	
	.....		

编号	工程或费用名称	单位	备注
11-4	施工期环保、水保监测费	km/m	
11-5	施工期检测费	km/m	各类建（构）筑物工程及需检测工程。
11-6	项目管理信息化费	km/m	指建设项目的质量、安全、进度、费用等方面的信息化建设、运维及各种税费等费用，包括全寿命周期的建筑信息模型（BIM）等相关费用
11-7	技术标准研究费	km/m	
	.....		
第三部分 预留费用		元	
1	基本预备费	元	
2	物价上涨费	元	
第四部分 建设期利息		元	
第五部分 专项概算		元	
建设项目费用合计		km/m	