

东江水利枢纽通航建筑物初步设计

港口航道工程学课程设计

指导教师：张劲松 田兴参

作者：陈旭东

学号：2010301580039

武汉大学水利水电学院

2013/6/20

目 录

1	概 述	错误!未定义书签。
2	基 本 资 料	3
2.1	气 象	3
2.1.1	气 温	3
2.1.2	风 速	3
2.2	水 文	3
2.2.1	洪 水	3
2.2.2	水位及其他高程	4
2.2.3	泥 沙	4
2.3	地 质	4
2.4	航 运	5
2.5	枢纽工程其他资料	6
3	设 计 内 容	6
3.1	枢纽中的船闸布置	6
3.1.1	船闸等级的确定	6
3.1.2	船闸布置方案比较论证	6
3.1.3	船闸各平面尺寸及高程的确定	7
3.1.3.1	各平面尺寸	7
3.1.3.2	各高程	9
3.1.4	船闸通航水位的确定	10
3.1.5	船闸通过能力及耗水量	10
3.1.5.1	通过能力	11
3.1.5.2	耗水量	12
3.1.6	输水系统选型及廊道断面尺寸拟定	12
3.1.6.1	输水系统选择	12

3.1.6.2	输水廊道断面尺寸	12
3.1.7	引航道布置及尺寸	12
3.1.8	人字闸门尺寸拟定	14
3.1.8.1	门扇长度.....	14
3.2	船闸的稳定及结构设计	15
3.2.1	船闸闸首墙及闸室墙的结构形式	15
3.2.2	确定荷载及其组合	16
3.2.2.1	闸首墙荷载及其组合	16
3.2.2.2	闸室墙荷载及其组合	20
3.2.3	闸首墙尺寸拟定及稳定分析	24
3.2.3.1	闸首墙抗滑稳定性分析	24
3.2.3.2	闸首墙抗倾稳定性分析	25
3.2.3.3	闸首墙抗浮稳定性分析	25
3.2.3.4	地基承载力分析	26
3.2.4	闸室墙尺寸拟定及稳定分析	27
3.2.4.1	闸室墙抗滑稳定性分析	27
3.2.4.2	闸室墙抗倾稳定性分析	27
3.2.4.3	闸室墙抗浮稳定性分析	28
3.2.4.4	地基承载力分析	28
3.2.5	衬砌墙计算	29
3.2.5.1	衬砌墙应力计算	29
3.2.5.2	锚筋计算.....	30
4	设计图	31
4.1	船闸平面图	31
4.2	船闸纵剖面布置图	31
4.3	船闸上、下闸首横剖面图	32

4.4	船闸闸室首横剖面图.....	32
5	参考文献.....	33

1 概述

广东省惠州东江水利枢纽工程位于东江下游惠城区河段的泗湄洲处，上距惠州市惠城区约9.4 km, 下距博罗水文站3.3 km。坝址以上控制集水面积25325 km², 是以改善水环境为主，结合发电，兼顾航运，并且有改善城市供水和农田灌溉条件，发展旅游等多项综合利用效益而兴建的水利枢纽工程。

2 基本资料

枢纽坝轴线位于泗湄洲洲头处，泗湄洲将河道分为左河汉和右河汉，主流位于右河汉。枢纽工程由拦河闸、电站、船闸等建筑物组成。右河汉的右侧布置船闸，紧靠船闸布置12孔拦河闸，右河汉的左侧布置电站；左河汉布置10孔拦河闸，左、右河汉之间(泗湄洲)连接为土坝。枢纽右岸为岩石基础的山坡，边坡约为1:3。

主要资料如下：

2.1 气象

2.1.1 气温

灌区属于亚热带气候，夏季7~8月常有高温出现，最高气温为38.2℃；冬季12月~2月有霜冻，最低气温达-2.4℃；多年平均气温为21.8℃，全年降雨集中在4~8月间。年最大降雨量2722.8mm。

2.1.2 风速

洪水期多年平均最大风速为8.0 m/s, 极端风速达32.5m/s。

2.2 水文

2.2.1 洪水

洪水集中在4~9月，枢纽上游有枫树坝、新丰江、白盆珠三大水库削峰。现根据枢纽附近水

水文站近三十年的观测资料整理出不同频率之洪峰流量如表1。

各种频率与相应洪峰流量：

频率	0.2%	0.33%	0.5%	1%	2%	5%	10%	20%
流量	14400	13700	13000	11970	10910	9420	8250	7300

船闸枯水时停止通航(相应通航保证率=95%)时，流量 $Q=600\text{m}^3/\text{s}$ ，相应下游水位为1.0m。电站停发流量 $Q=2800\text{m}^3/\text{s}$,相应上游水位为6.13m。10年一遇($P=10\%$)的洪水闸前水位为12.01m,相应下游水位为11.79m。

2.2.2水位及其他高程

电站建成后，拦河闸闸底板高程为3.2m,拦河闸闸顶高程17.30m,上游正常蓄水水位为10.5m。

2.2.3泥沙

东江河道含沙量少，本次设计可不考虑泥沙问题。

2.3地质

坝址区两岸阶地表层主要为第四系冲积层，由地质剖面图知在枢纽轴线位置的河槽范围以内，河床上部主要为第四系粉细砂、中粗砂、含砾粗砂、砂卵石层自上而下分布至基岩面，层厚约为14~23m。基岩主要为燕山二期及燕山四期侵入岩，燕山二期侵入岩为二长花岗岩。靠近右岸为岩石基础，花岗岩，风化层2~3米。坝址地基土层力学参数表(见表1、表2)

表1坝址区各岩土层主要力学指标建议值表

序号	岩土层名称	饱和快剪强度		固结试验(饱和)		变形模量	泊松比	地基承载力标准
		粘聚力	内摩擦角	压缩系数	压缩模量			
		C	ϕ	Q_{v1-2}	E_{s1-2}			
		kPa	($^{\circ}$)	MPa-1	MPa			
	粘土、粉质粘土	13.2	16.1	0.39	4.9			120~160

-1								
	淤泥质粘土	7	9.5	0.6	3.5			60~90
-2	粉细沙、中细沙	0	28~30			10		120~140

-3	含砾中粗砂	0	30~31			16		180~200
----	-------	---	-------	--	--	----	--	---------

项 目				摩擦系数		粘聚力		
				f	f'	c' (MPa		
混凝土/粘土、粉质粘土(2-1层)				0.25				
混凝土/细~中粗砂(2-2层)				0.35~0.4				
混凝土/含砾中粗砂(2-3层)				0.4~0.45				
混凝土/砂卵砾石层(2-4层)				0.45~0.5				
混凝土/全风化带(V)				0.35				
混凝土/强风化带(IV)				0.5	0.6~0.7	0.3~0.4		
混凝土/弱风化带(III)				0.6	0.8~1.0	0.6~0.7		
-4	砂卵砾石层	0	34~35			40		350~400
	全风化带	20	25	0.39	4.81			280~300
	强风化带					1500~2000	0.3~0.35	600~800
	弱风化带					5000~5500	0.23~0.25	2000~2500

表 2 混凝土与基础摩擦系数建议值表

沿河一带由于河道常有水，故地下水位相对较稳定，一般在3.0米左右。

填筑土料：

$$Y_{as}=1.55\text{g/cm}^3$$

工程填筑土料控制干密度

渗透系数：

$$K=1.0\times10^{-4}\text{cm/s}$$

$C=15\text{kPa}$

$\theta=25^{\circ}$

2.4 航运

根据交通部、水利部、国家经贸委发[1998]659号和广东省政府粤府函[1998]270航道等级的批复，航道为IV 级航道。

广东航道局提供的通航船队(只)尺度要求为:

500t 级船舶: $(45\sim 49.9)\text{m}\times(10\sim 13)\text{m}\times(2.5\sim 3)\text{m}$

(长 $\times$ 宽 $\times$ 吃水深度), 船队(一项

一)尺度为 $109\text{m}\times 10.8\text{m}\times 1.6\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 吃水深度);

300t级船舶: $(35\sim 45)\text{m}\times(7.5\sim 10)\text{m}\times(1.5\sim 2.5)\text{m}$

100t级船舶: $(25\sim 30)\text{m}\times(6\sim 7.5)\text{m}\times(1.0\sim 1.2)\text{m}$

(长 $\times$ 宽 $\times$ 吃水深度);

船舶的最大干舷高度取2.5m。

(长 $\times$ 宽 $\times$ 吃水深度)。

2.5 枢纽工程其他资料

本工程属I等工程,拦河水闸为2级建筑物,按照50年一遇($P=2\%$)洪水设计,200年一遇($P=0.5\%$)的洪水校核。因本次课设不涉及拦河闸的相关设计内容,其计算成果可直接引用:

(1)上游正常蓄水位10.5m;

(2)上游设计洪水位13.91m;

(3)上游校核洪水位15.29m;

(4)综合确定最终的拦河闸闸顶高程为17.3m。

3 设计内容

3.1 枢纽中的船闸布置

3.1.1 船闸等级的确定

根据交通部、水利部、国家经贸委发[1998]659号和广东省政府粤府函[1998]270航道等级的批复,航道为IV级航道。该航道设计最大船舶吨位为500t,故设船闸级别为IV级。

3.1.2 船闸布置方案比较论证

船闸的总体布置,必须保证船舶、船队在通航期内安全通畅通过闸,并有利于运行管理和检修。因而船闸宜布置在在地形、地质条件较好,且顺直、稳定、开阔的河段。东江枢纽坝轴线位于泗湄洲洲头处,泗湄洲将河道分为左河汊和右河汊,枢纽所在河道右汊为主汊,水深较大,在枯水期时能更好地满足通航要求,左河汊为支流,河道较窄,且泥沙淤积较多,不满足通航要求。并且,船闸宜临岸布置,并且不宜布置在拦河闸与电站之间,以避免泄水对通航条件造成不良影响。另外,右岸拥有修建船闸所要具备的良好地形地质条件,右岸山体可提供石料及混凝土部分骨料,

故将船闸布置在右河汊的右侧较为合理。为防止枢纽下泄水流对船闸通航条件造成影响，应将船

闸布置在右河汊右侧靠岸位置且在上游闸首设在洲头附近。船闸与泄水闸必须有足够长度隔流堤或隔流墙。

船闸的平面布置类型，在纵轴上分为单线、多线船闸；按并列的闸室数分类分为单线船闸和多线船闸。设计规范规定，船闸线数主要根据航道设计水平年的运输要求确定；船闸级数应综合考虑水头、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。

由于本船闸级别为IV级，设计水平年的运输要求不高，客运、旅游船只也很少，可常用单线船闸，能够满足航运的要求。

《船闸总体设计规范》建议船闸优先采用单级船闸，可按下列情况确定：

- (1) 水头<30m,采用单级船闸；
- (2) 水头30——40m, 采用单级或两级船闸；
- (3) 水头>40m, 采用两级或多级船闸。

该河段处水头不超过30m，故采用单级船闸即可。因而该船闸设为单线单级。

3.1.3 船闸各平面尺寸及高程的确定

3.1.3.1 各平面尺寸

1. 闸室有效长度：

闸室有效长度 L_x 为从下闸首门龛或防撞设置的上游边缘到上闸首门龛或帷墙下游边缘的长度，根据《船闸总体设计规范》，船闸闸室有效长度不应小于按式计算的长度，并取整数：

$$L_x=L+L$$

式中 L_x —闸室有效长度 (m)；

L —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 、一富裕长度(m)，顶推船队 $L \geq 2+0.06L_c$ ； 拖带船队 $L \geq 2+0.03L_c$ ； 机动驳和其他

船舶 $L \geq 4+0.05L_c$ 。

取设计船舶500t级的船队，且船队为一顶一顶推船队，其尺度为109m×10.8m×1.6m（长×宽×吃水深度），即 $L_c=109\text{m}$ ， $L\geq 2+0.06\times 109=8.54\text{m}$ ，代入式中得到：

$$L_x=L_c+L_r=109+0.06\times109+2=117.54\text{m}$$

依《内河通航标准》规定 IV 级航道的船闸，其有效长度不宜小于120m，故取闸室有效长度为120m。

2. 闸室有效宽度:

闸室有效宽度 B_x 即闸室有效宽度和闸首口门有效宽度，根据《船闸总体设计规范》介绍，船闸有效宽度闸室有效宽度按以下公式计算，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。

$$B_x=Z_{bc}+b$$

$$b=\Delta b+0.025(n-1)b$$

式中 B_x —船闸闸首口门和闸室有效宽度(m);

Z_{bc} —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 ;

b — 富裕宽度(m);

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

n —过闸停泊在闸室的船舶的列数。

$$B_x=Z_{bc}+b_r=13+1.2+0.025\times(2-1)\times10=14.5\text{m}, \text{根据规范手册, 取}16\text{m}.$$

3. 门槛最小水深:

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，设计规范中规定，该水深应满足设计船舶、船队满载时的最大吃水加富裕深度的要求，可按公式计算:

$$\frac{H}{T}\geq 1.6$$

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)。

该船闸设计通过最大船舶吨位为500t，其最大吃水深度应满足 $T=3\text{m}$ ， 则船闸闸室门槛最小水深 $H=1.6\times3=4.8\text{m}$ 。

3.1.3.2各高程

1. 闸首的闸门顶部高程:

根据《船闸总体设计规范》(JTJ 305-2001),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, 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, I~IV 级船闸的超高值 $\geq 0.5\text{m}$ 。已知校核洪水位为 15.29m , 则上游船闸闸门门顶高程为: $15.29+0.5=15.79\text{m}$ 。下闸首闸门的门顶高程为上游最高通航水位加上相应的超高值为: $12.01+0.5=12.51$ 。为了交通的方便, 可取上下游闸门的门顶高程相同, 故设计取上下游闸首闸门的门顶高程均为 15.8m 。即 $H_1=15.8\text{m}$ 。

2. 闸室墙顶高程:

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, 参照《内河通航标准》(GB139) 可知, 对IV 级航道水上过河建筑物通航净高不小于 4.5m , 故取超高值为 4.5m ; 因上游设计最高通航水位为 12.01m , 所以闸室墙顶部高程为 $H_2=12.01+4.5=16.5\text{m}$ 。

3. 闸首墙顶高程:

根据《船闸总体设计规范》(JTJ305-2001), 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。对于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。取该船闸闸首墙顶部高程等于与拦河闸闸顶高程 $H_3=17.3\text{m}$ 。

4. 上、下游闸首门槛顶高程:

船闸上、下游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。上、下游设计最低通航水位分别为 6.13m 、 1.0m , 所以可求得上、下游闸首门槛顶高程分别为 $H_4=6.13-4.8=1.4\text{m}$, $H_5=1-4.8=-3.8\text{m}$ 。

5. 闸室底板顶部高程:

其不应高于下闸首的门槛顶部高程 -3.8m , 本设计取闸室底部高程为 $H_6=-3.8\text{m}$ 。

6. 上、下游引航道底高程:

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, 这里直接取与上下游闸首底板高程。上、下游底板高程分别为 $H_7=1.33\text{m}$, $H_8=-3.8\text{m}$ 。

7. 上、下游导航建筑物和靠船建筑物顶高程:

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, 此处取超高值为船队空载时的最大干舷高度2.5m, 则可得上、下游导航和靠航建筑物顶部高程为

$H_9=12.01+1.7=13.7m,H_{10}=11.79+1.7=13.5m。$

3. 1. 4船闸通航水位的确定

1. 上、下游设计最高通航水位:

船闸通航水位包括船闸上、下游设计最高(最低)通航水位, 是船闸设计的主要依据之一。船闸设计通航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。

船闸上游最高通航水位通过计算指定频率的洪水拟定, 不同级别船闸的上游最高通航水位所对应的洪水频率如下表:

表3 船闸设计最高通航水位设计洪水频率

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

拟定上游最高通航水位所对应的洪水频率为10%, 经调洪演算可计算得该频率洪水下, 上游水位为12.01m, 下游水位为11.79m。故该船闸上、下游最高通航水位分别为: **12.01 m,11.79m**

2. 上、下游设计最低通航水位:

为使电厂发电效益较高, 选定电站在停发流量为 $Q=2800m^3/s$ 时, 相应上游水位为上游最低通航水位; 船闸下游最低通航水位按规范规定, 采用通航保证率95%时相应的下游水位。故而得到上、下游设计最低通航水位分别为: **6.13 m,1.0m。**

3. 船闸上、下游校核高水位:

15.29m,15.29m

4. 船闸下游校核低水位:

1.0m

3.1.5 船闸通过能力及耗水量

3.1.5.1 通过能力

船闸通过能力系指单位时间内船闸能通过的货物总吨数(过货能力)或船舶总数(过船能力),是船闸的一项重要经济技术指标。一般情况下,船闸通过能力应计算设计水平年内近期、中期、远期通过客(货)运量能力和船舶总吨位能力,并以年单向通过能力表示。

1. 船舶过闸时间:

一次过闸时间是指船舶过闸时,船闸完成循环运行操作所需的时间,取决于船舶进出闸时的运行速度和船闸的技术指标。过闸方式有单向和双向两种,过闸时间也要分别计算。

船舶、船队进出闸运行距离可按下列情况分别确定:

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。

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。

单向进闸距离: $L_1=70+13.8+120=203.8\text{m}$

单向出闸距离: $L_2=20+13.8+120=153.8\text{m}$

双向进闸距离: $L_3=200+110+13.8+120=443.8\text{m}$

双向出闸距离: $L_4=200+110+13.8+120+20=463.8\text{m}$

根据《船闸总体设计规范》查知:

单向进闸 $v_1=0.5\text{m/s}$,单向出闸 $v_2=0.7\text{m/s}$,双向进闸 $v_3=0.7\text{m/s}$,双向出闸 $v_4=1.0\text{m/s}$

求得 $t_1=6.8\text{min}, t_2=3.7\text{min}, t_3=10.6\text{min}, t_4=7.8\text{min}$

闸门启闭时间 t_5 取 2min, 闸室灌泄水时间 t_6 取 9min, 船舶进出闸门间隔时间 t_7 取 5min, 则

单向过闸时间为: $T_1=4\times 2+6.8+2\times 9+3.7+2\times 5=46.5\text{min}$; 双向过闸时间为: $T_2=2\times 10.6+4\times 2+2\times 9+2\times 7.8+4\times 5=82.8\text{min}$

则过闸时间 $T = \frac{1}{2} \left(T_1 + \frac{T_2}{2} \right) = 44\text{min}$

2. 单向年过闸船舶总载重吨位:

$$P_1 = \frac{nNG}{2}$$

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, $n = \frac{\tau \times 60}{T}$

t —船闸日工作时间(h),应根据船闸实际工作情况确定,对昼夜通航的情况下,可取20~22h

T— 船闸一次过闸时间 (min)

N—年通航天数，根据船闸的具体情况确定，取300天

G—一次过闸平均载重吨位 (t)，取500t

$$\text{式中 } n = \frac{\tau \times 60}{T} = \frac{22 \times 60}{44} = 30$$

$$P_1 = \frac{nNG}{2} = \frac{30 \times 500 \times 300}{2} = 2.25 \times 10^6 \text{ t}$$

3.1.5.2耗水量

1. 单项一次过水的用水量： $V_0 = CH = 23184 \text{ m}^3$
2. 闸阀门漏水量： $q = eu = 0.015 \text{ m}^3/\text{s}$
3. 船闸一天内平均耗水量： $Q = 0.75V_0n/86400 + q = 6.05 \text{ m}^3/\text{s}$

3.1.6输水系统选型及廊道断面尺寸拟定

3.1.6.1 输水系统选择

根据船闸输水系统选型计算公式： $m = T/\sqrt{H}$ ，当 $T = 11 \text{ min}$ ， $H = 9.15 \text{ m}$ 时， $m = 3.63$ ，船闸输水宜使用集中输水系统。采用短廊道集中输水，对冲方式消能。输水廊道布置在两边墩下部。两侧廊道对称布置，以便充分发挥对冲消能的作用。

3.1.6.2输水廊道断面尺寸

本船闸为单级船闸，根据公式 $\omega = \frac{2\Omega\sqrt{H}}{\mu\sqrt{2gT[1-(1-\alpha)k_3]}}$ 取 $\mu = 0.7$ ， $H = 9.15 \text{ m}$ ， Ω

$= 60 \times 8 = 480 \text{ m}^2$ ， T 为闸室灌泄水时间 $t_3 = 660 \text{ s}$ ，查表 α 取 0.56 ， k_3 取 0.7 ，代入解得输水廊道断面

面积 $w = 2.0 \text{ m}^2$ ，每侧输水廊道面积 $\omega_0 = \frac{\omega}{2} = 1.0 \text{ m}^2$ 。取矩形断面，宽 1 m 高 1 m 。满足前面 L_3 的要求在 $(2.0 \sim 4.0) + b = 3.0 \sim 5.0 \text{ m}$ ，取 4.5 m 。

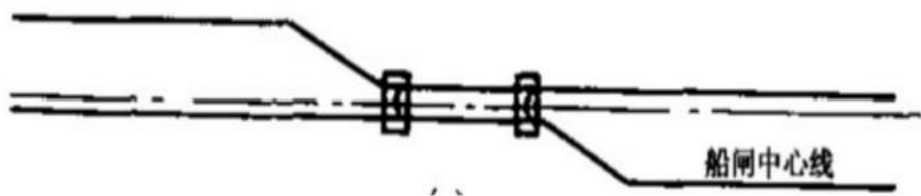
3.1.7引航道布置及尺寸

引航道是连接闸首与主航道的一段航道，设有导航及靠航建筑。其作用是保证船舶(队)顺

利地进、出船闸，并为等待过闸的船舶(队)提供临时的停泊场所。本船闸引航道根据地形地质

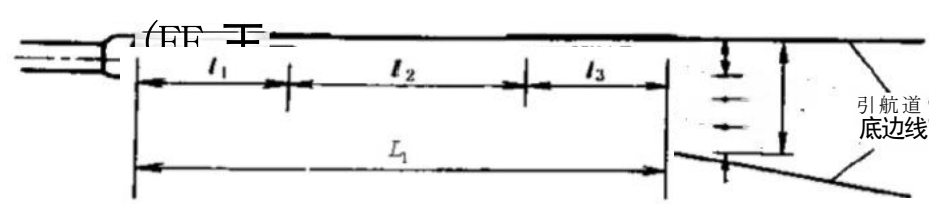
条件和河道实际情况采用反对称布置形式；上游将靠船建筑物布置于靠右岸一侧，下游将靠船建筑物布置于靠左岸一侧，如图1所示。

图 1 引航道平面布置型式



引航道一般由直线段 L_1 、过渡段 L_2 及制动段 L_3 三部分组成，因制动段一般与过渡段重合使用，故制动段长度不计。而直线段一般又由导航段 l_1 、调顺段 l_2 及停泊段 l_3 组成，如图2所示。

图 2 引航道平面示意图



根据《船
导航段长
调顺段长度为 $l_2 \geq (1.5-2.0)L$
停泊段长度为 $l_3 \geq L$
式中 L 。一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)。
取 $L_c=109m$,则推得导航段长度为 $l_1=109m$, 调顺段长度为 $l_2=218m$, 停泊段长度为
 $l_3=109m$, 直线段长度为:

$$L_1=l_1+l_2+l_3=109+109+218=436m$$

根据《船闸总体设计规范》(JTJ305-2001) 规定，对单线反对称型引航道宽度按下式计算：

$$B_0 \geq b + b_1 + \triangle b_1 + \triangle b_2$$

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、船队宽度(m), 设计取16m;

bc_1 ——一侧等候过闸船舶、船队的总宽度(m),设计取16m;

Δb_1 ——船舶、船队之间的富裕宽度(m),取 $\Delta b_1=b$;

Δb_2 ——船舶、船队与岸之间的富裕宽度(m),取 $\Delta b_2=0.5b$ 。

故拟定引航道宽度为:

$$B_0=16+16+16+10=58\text{m}$$

3.1.8人字闸门尺寸拟定

3.1.8.1 门扇长度

人字闸门宜采用平面横梁人字闸门，人字闸门位于关门位置时，门扇轴线与船闸横轴线的夹角可采用 22.5° 。

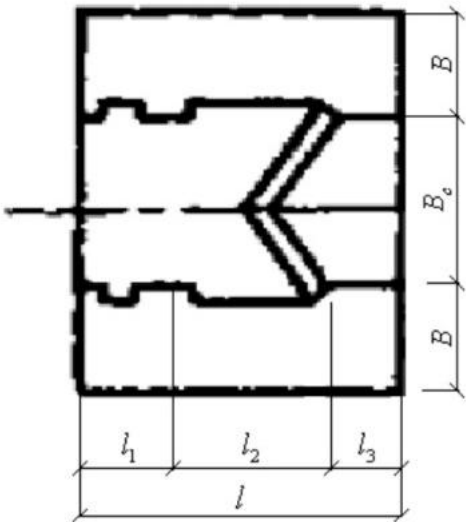
$$L=1.2[(B_c+d)/2\cos\theta]$$

其中： B_c 为闸首的口门宽度，单位为m, 取为16m。 d 为门龕深度，单位为m, 取为0.5m。

θ 为闸门与船闸横轴线的夹角，取为 22.5° 。

所以门龕段长度为： $L_2=1.2 [(B_c+d)/2\cos \theta]=1.2 [(16+0.5)/2\cos 22.5^\circ]=10.7\text{m}$

图 3 人字闸门闸首分段图示



闸门支持段主要须满足结构稳定及强度的要求，并须考虑输水廊道进出口布置的要求。拟定

闸门支持段长度为 $l_3=6\text{m}$ 。

故闸首段总长为 **$L=18.2\text{m}$** 。

对于闸首宽中的B 段，拟定其大小为**B=21m**。

3. 2船闸的稳定及结构设计

3. 2. 1船闸闸首墙及闸室墙的结构形式

根据枢纽附近地质及地形情况，拟定闸室采用分离式结构，右闸墙(即靠岸侧)采用有锚筋钢筋混凝土的衬砌式闸室墙，左闸墙(即靠近栏河闸侧)采用重力式闸室墙，如图4、5和6所示。

图 4 下闸首墙结构型式

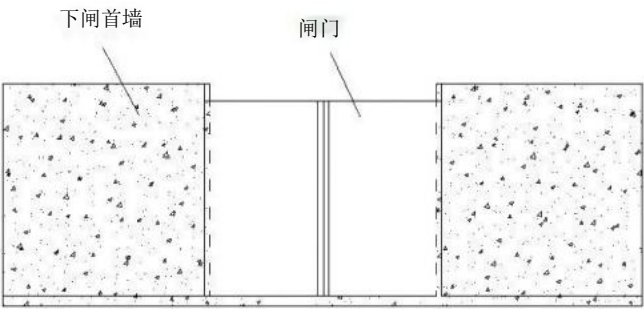


图 5 上闸首墙结构型式

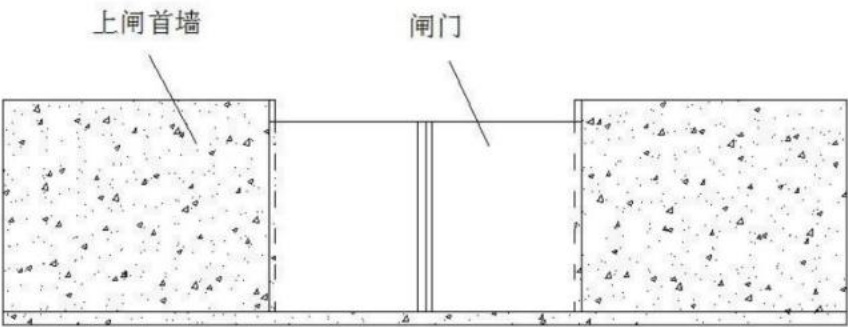


图 6 闸室墙结构型式



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/765314042203011234>