

# 目 录

1. 工程概况	1
1.1. 工程简述	1
1.2. 施工条件	1
1.3. 工程地质、水文气象条件	2
1.3.1. 工程地质条件	2
1.3.2. 水文、气象条件	2
1.4. 本工程主要工程量	3
2. 项目组织机构及人员	4
2.1. 项目经理部组织机构	4
2.2. 用于本工程的主要管理人员	5
2.2.1. 拟用于本工程的主要管理人员	5
2.2.2. 计划用于本工程的班组管理人员简历	错误! 未定义书签。
3. 施工总布置	6
3.1. 施工布置的原则	6
3.2. 施工总布置说明	6
3.2.1. 场内外交通	6
3.2.2. 材料供应	6
3.2.3. 砼拌和系统和预制场	7
3.2.4. 生产、生活设施布置	7
3.2.5. 供水、供电	8
4. 施工导流	9
4.1. 导流方案及防洪标准	9
4.1.1. 导流方案	9
4.1.2. 防洪标准	9
4.2. 围堰设计	9
4.2.1. 设计原则	9
4.2.2. 设计标准	9
4.2.3. 设计断面及要求	9

4.3. 围堰施工	10
4.3.1. 施工方案	10
4.3.2. 施工程序	10
4.3.3. 施工方法	10
4.4. 围堰的拆除	11
4.5. 施工排水	12
4.5.1. 排水方案的选择	12
4.5.2. 排水设备的选择	12
<b>5. 施工方法</b>	<b>14</b>
5.1. 基础工程施工方法及设备	14
5.1.1. 水泥搅拌桩(粉喷桩)施工	14
5.1.2. 预应力砼管桩的施工	18
5.2. 土方工程施工方法	22
5.2.1. 土方开挖	22
5.2.2. 土方填筑	24
5.2.3. 基础砂及碎石垫层回填	26
5.2.4. 土方工程质量控制措施	26
5.2.5. 土方工程施工机械设备表	27
5.3. 现浇钢筋砼结构施工方法及设备	27
5.3.1. 模板工程及质量控制	27
5.3.2. 钢筋工程及质量控制	28
5.3.3. 砼工程施工及质量控制	30
5.3.4. 分缝及止水施工	33
5.3.5. 水闸砼工程施工	33
5.3.6. 船闸工程施工	34
5.3.7. 两岸引堤工程空箱砼施工	35
5.3.8. 对外交通桥施工	35
5.3.9. 主要施工机械设备汇总表	36
5.4. 预制构件施工方法及设备	36
5.4.1. 预制构件制作:	37

5.4.2. 梁板的存放、运输及吊装:	37
5.4.3. 桥面现浇砼施工	37
5.4.4. 主要施工设备	38
5.5. 金属结构制造、防腐、安装方法	38
5.5.1. 金属结构概况	38
5.5.2. 金属结构制造、防腐、安装方案选择	38
5.5.3. 金属结构制造	39
5.5.4. 金属结构防腐处理工艺及方案说明	43
5.5.5. 金属结构包装与运输	45
5.5.6. 金属结构的安装	45
5.6. 启闭设备和电气设备安装方法	48
5.6.1. 启闭设备的安装	48
5.6.2. 电气设备的安装	50
5.7. 旧闸拆除和船闸旧室墙扶正	57
5.7.1. 旧水（船）闸拆除	57
5.7.2. 船闸旧室边墙扶正	59
5.7.3. 主要施工设备	59
5.8. 砌石施工和护坡施工	60
5.8.1. 砌筑材料的供应方案	60
5.8.2. 浆砌石的砌筑方法及质量控制	60
5.8.3. 干砌石护坦及抛石施工	61
5.8.4. 护坡工程施工	61
5.8.5. 主要施工设备	62
5.9. 观测工程施工	62
5.9.1. 组织措施	62
5.9.2. 观测工程施工	62
5.10. 生产、生活区及环境整治工程施工	63
5.10.1. 建筑结构工程施工	63
5.10.2. 建筑装饰工程	63
5.11. 施工机械及设备汇总表	68

6. 施工总进度计划	71
6.1. 编制说明	71
6.2. 施工总进度计划横道图	72
6.3. 施工总进度计划网络图	72
6.4. 劳动力安排	72
6.5. 工期保证措施	72
7. 工程质量保证体系及保证措施	错误! 未定义书签。
7.1. 工程质量保证体系	错误! 未定义书签。
7.2. 工程质量保证措施	错误! 未定义书签。
7.2.1. 工程质量管理措施	错误! 未定义书签。
7.2.2. 施工过程的控制	错误! 未定义书签。
7.2.3. 各分项工程质量保证程序	错误! 未定义书签。
7.2.4. 砼和钢筋砼质量保证措施	错误! 未定义书签。
7.2.5. 冬雨季施工措施	错误! 未定义书签。
7.2.6. 粉喷桩施工	错误! 未定义书签。
8. 施工安全保证措施	错误! 未定义书签。
8.1. 工程施工安全体系	错误! 未定义书签。
8.2. 施工现场安全措施	错误! 未定义书签。
8.3. 事故发生的急救措施	错误! 未定义书签。
8.4. 建立健全施工安全保证制度	错误! 未定义书签。
9. 环境保护及文明施工措施	错误! 未定义书签。
9.1. 文明施工管理措施	错误! 未定义书签。
9.2. 环境保护措施	错误! 未定义书签。
9.2.1. 施工环境	错误! 未定义书签。
9.2.2. 粉尘减少措施	错误! 未定义书签。
9.2.3. 生态保护措施	错误! 未定义书签。
10. 有关建议	错误! 未定义书签。
11. 施工技术难点分析与对策	错误! 未定义书签。
11.1. 旧闸砼拆除	错误! 未定义书签。
11.2. 基坑开挖	错误! 未定义书签。

11.3. 粉喷桩施工质量控制: . . . . . 错误! 未定义书签。

11.4. 水(船)闸沉降控制 . . . . . 错误! 未定义书签。

11.5. 护堤填筑速度与沉陷的控制 . . . . . 错误! 未定义书签。

11.6. 填土速度对挡土墙稳定的影响 . . . . . 错误! 未定义书签。

11.7. 砼外观质量的控制 . . . . . 错误! 未定义书签。

    11.7.1. 砼外观质量控制的程序及控制要点 . . . . . 错误! 未定义书签。

    11.7.2. 具体保证措施 . . . . . 错误! 未定义书签。

11.8. 台风雨季节的施工 . . . . . 错误! 未定义书签。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

## 1. 工程概况

### 1.1. 工程简述

珠海市\*\*水（船）闸重建工程位于珠海市西区平沙镇，鸡啼门水道出海口右岸平沙—乾务联围的\*\*涌口，即珠海大道鸡啼门大桥的右岸桥头处。闸址距珠海大道 200m，距鸡啼门水道约 100m。对外水、陆交通十分方便。

该水闸始建于 1975 年，1977 年竣工并投入运行。担负着防洪、防潮、排涝、灌溉、航运等任务，是一个综合利用的中型水利工程。1997 年 5 月，经珠海市水利局、珠海市水利勘察设计室和长江委长建工程技术公司联合进行复核和评估，其安全鉴定评估为三类闸，需重建。

\*\*水（船）闸重建工程是在原闸址上重建的水利枢纽工程，即将旧水闸和船闸的内外闸首全部拆除重建，并具有与原闸相同功能、相同规模的一项水利工程。主要建筑物有水闸、船闸、对外交通桥、海堤和配套管理房。

(1). 新建水闸：总净宽 72m，单孔净宽×孔数=8m×9，每三孔为一联，闸室长 18m，总宽 82.8m。设计排水流量为  $671\text{m}^3/\text{S}$ ，设计灌溉流量为  $486\text{m}^3/\text{S}$ 。

(2). 船闸：是一个设有外闸首、内闸首、闸室和内外引航道的单梯级船闸，过闸驳船吨位为 300t。

(3). 对外交通桥：全长 48m，分三跨，桥宽 4.5m，设计荷载为汽—10 级。

(4). 堤岸及人工岛：水闸左、右岸翼墙共 4 条，设挡土墙及填土护堤。水闸右岸上游增设 200m 护岸，下游端为人工岛。

(5). 管理区房屋建筑：整个生活管理区占地面积  $71\text{m} \times 67\text{m}$ 。办公楼、宿舍楼建筑面积  $1278.48\text{m}^2$ ，仓库、维修间、配电房、门卫室建筑面积  $170.00\text{m}^2$ 。

### 1.2. 施工条件

珠海市\*\*水（船）闸重建工程距珠海市约 40Km，距平沙镇 12Km，水路、陆路运输四通八达，300t 拖船可从鸡啼门水道进入\*\*涌。本枢纽距珠海大道 200m，需跨越一条宽约 15m 的内河，该河现有一简易桥，筹建处已加固好，可通行施工车辆。

场地三通一平已具备，生活用水已接至生活区，高压线路（10KV）已接至生活区，原已有 1 台 100KVA 变压器，现拟安装一台 325KVA 变压器。

内涌水质属地面二类标准水，可作施工用水；土料可在 5Km 外指定的山上开采；

石料在 12Km 外的石场采购；砂料可在工地码头直接购买；牛皮砂可在附近海域采运，水泥、钢材可在市区前山港进货。

### 1.3. 工程地质、水文气象条件

#### 1.3.1. 工程地质条件

地质资料表明，\*\*水(船)闸场地，底板以下土层自上而下分别为：人工填土层、第四系海陆交互相沉积层、冲积层和燕山三期侵入的花岗岩。

人工填土层厚度 1.8~2.5m，为中粗砂层，地基承载力标准值 100Kpa。

淤泥层厚度 21.0~30.1m，平均 24.9m，饱和、软塑，上部有大量贝壳碎片，下部含植物碎片、叶片。属高压缩性土，平均击数 1.8 击，推荐承载力标准值为 45Kpa。

冲积层厚 1.7~4.2m 左右，粘性较好，硬塑，承载力标准值为 200Kpa。

残积层厚 0.5~0.8m，为砾质粘性土，可塑，承载力标准值为 250Kpa。

花岗岩风化层厚 0.3~0.6m，承载力标准值为 500Kpa。

#### 1.3.2. 水文、气象条件

闸址外 100m 为鸡啼门水道，闸址所在的\*\*涌为平沙联围内最大的一条河涌，宽 60~120m 不等，水深达 2.5~3.5m，全长 10.5Km，直达平沙镇。

外江设计水位 (P=2%) 为  $\nabla 2.45\text{m}$  (珠基，下同)；外江五年一遇水位 (P=20%) 为  $\nabla 1.78\text{m}$ ；外江多年平均高潮水位为  $\nabla 1.43\text{m}$ ；外江平均低潮水位为  $\nabla -1.21\text{m}$ ；内涌正常水位为  $\nabla 0.00\text{m}$ 。

闸址地处滨海，受台风、暴潮及咸潮影响较大，同时又位于鸡啼门水道下游，上游洪水对其也有一定的威胁。汛期为 4~9 月，枯水期为 10 月~次年 3 月，历年最高潮位  $\nabla 2.817\text{m}$ ，历年最低潮位  $\nabla -1.57\text{m}$ ；多年平均降雨量 2368.7mm，年最大降雨量 3379.6mm，年最小降雨量 1312.8mm，历年最大 24 小时降雨量 393.7mm，最大三天降雨量 760.2mm。

每年台风在 4~11 月对本地区有影响，其中以 6~9 月为最盛期，最大风力 12 级以上，最大风速 40m/s；台风风向夏季为南风，春秋季节为东风为主。本地区 40 年来有影响的台风共 168 次，平均每年 4.2 次，最多年出现过 9 次。台风出现时伴随着狂风暴雨和巨浪暴潮是本地区主要灾害性的气候的最大的特点。多年平均气温 21.8℃，日最低气温 0.4℃，日最高气温 36.8℃。

施工临时用地地势一般在  $\nabla 1.0$  (珠基) 左右，但受围堤保护，可不受洪水威

胁。

#### 1.4. 本工程主要工程量

序号	分 项	单 位	数 量	备 注
1	土方开挖、清淤、拆除	m <sup>3</sup>	32546.7	其中拆除砼 3111m <sup>3</sup>
2	土方、牛皮砂填筑	m <sup>3</sup>	46508.5	含围堰工程
3	砼	m <sup>3</sup>	8900	
4	钢筋制安	t	500	
5	金属结构	t	332.61	
6	浆砌石	m <sup>3</sup>	1040	
7	干砌石	m <sup>3</sup>	2804	含抛石
8	粉喷桩/砼管桩	m	43236/780	Ø400 管桩
9	宿舍、办公楼土建	M <sup>2</sup>	1278.5	



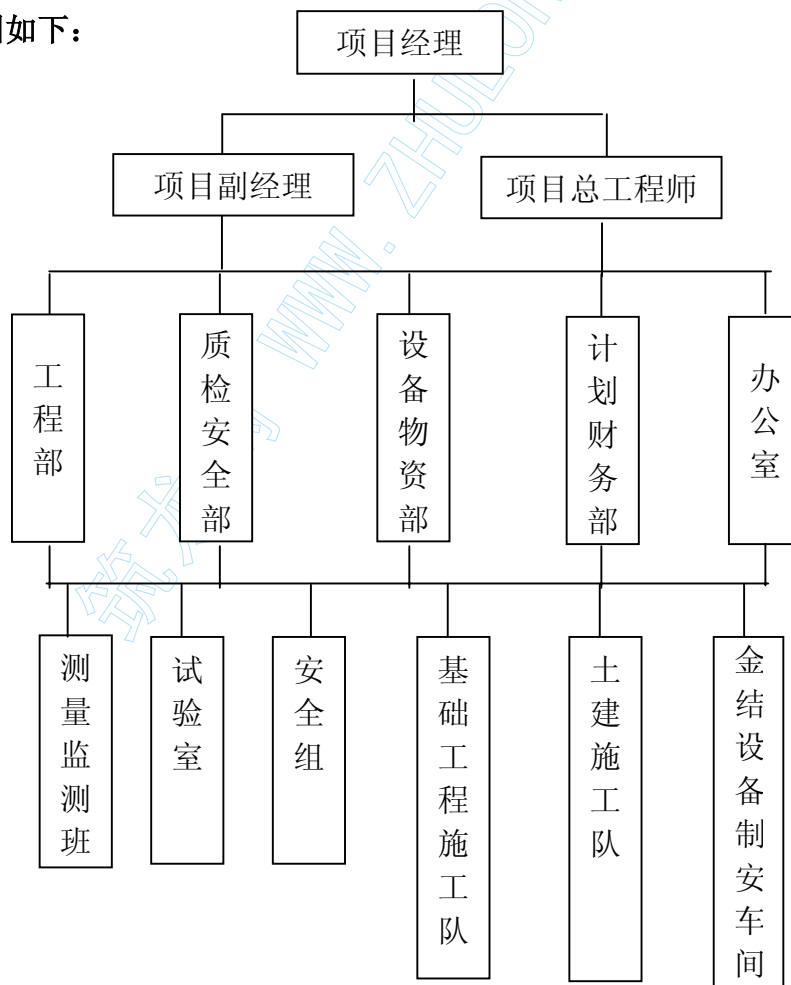
## 2. 项目组织机构及人员

为确保“安全、优质、高效、低耗”完成本工程施工，拟在施工现场设置“\*\*水闸工程项目经理部”。

### 2.1. 项目经理部组织机构

根据我局的组织机构和管理层次，将组织以往在类似工程施工中较有施工经验的施工队伍进行本工程的施工，并组成项目经理部，按项目法组织工程施工，以满足业主工程管理的需要。现场组织机构详见\*\*水闸工程项目经理部组织机构框图。一旦中标，我局将把该工程列为重点工程，成立工程项目经理部，以为项目经理，以为项目副经理，为项目总工程师的现场管理班子。并从曾参加过类似工程施工的人员中选取施工经验丰富，年富力强，责任心强的人员作为该项目的骨干力量，直接对现场进行统一管理，和实施\*\*水闸工程的施工。

组织框图如下：



**\*\*水闸工程项目经理部组织机构框图**

## 2.2. 用于本工程的主要管理人员

### 2.2.1. 拟用于本工程的主要管理人员

序号	姓名	职称	类似工程 经验年限	现任职务	拟在本项目中任职
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

### 3. 施工总布置

#### 3.1. 施工布置的原则

施工临时设施的规划及指导思想：施工场地的规划本着节约用地、方便施工、操作安全、合理布局的原则，且最大限度地减少对环境的影响。确保正常施工的同时，保证本地区的交通和水电等设施的正常运转。根据本工程的特点和分区规划原则，进行施工场地划分，拟定施工辅助企业和大型设施的分区布置及场内外运输、场地防洪排水等问题，提出各项布置的项目、面积等技术经济指标。

#### 3.2. 施工总布置说明

根据施工布置的指导思想和规划原则，采取大量集中、少量分散的方法，即生活区、砼搅拌站、预制场、钢筋厂、模板厂、仓库、停车场等生活生产设施均布置在南岸堤脚空置场地和鸡啼门大桥附近，其他次要设施分散布置。

##### 3.2.1. 场内外交通

###### 3.2.1.1. 对外交通

工程地处珠海市三灶区平沙镇境内，闸址位于鸡啼门水道出海口右岸的\*\*涌口。闸址沿珠海大道直入市区约 40km，距平沙镇 12km。从珠海大道进入施工现场 200m，距鸡啼门水道约 100m。车辆、机械设备、材料等运输方便，工程对外交通便利，为确保工程施工顺利进行提供了有利条件。

###### 3.2.1.2. 场内施工道路

本工程施工点较为集中，南岸的施工道路已基本具备(利用原有的土堤)。在闸外围堰修建两条下基坑道路，在闸内围堰修建一条下基坑道路(临时施工道路总长约 600m，顶宽 6m)，做为主体工程施工、材料、设备运输的道路。施工道路尽量用旧水闸拆除的料铺筑，不足部分从指定的山体挖取，面上用碎石碴铺填。

##### 3.2.2. 材料供应

工程用砂,采用当地材料，在工地码头直接购买，用自卸车运至生产区拌和站边堆放。

粗骨料(碎石)、块石在工地附近(12km)的石场购买，用自卸车运至生产区拌和站边堆放。

围堰填筑及水闸翼墙回填所需的牛皮砂在附近海域自行采运，填土料在 5km 外甲方指定的山上开采。

水泥、钢材在珠海市区购买，材料要有出厂合格证、材质证明、实验报告等，通过水运或陆运至工地。

### 3.2.3. 砼拌和系统和预制场

本工程共有砼 8747.53m<sup>3</sup>，其中预制砼 87.5m<sup>3</sup>（交通桥）。根据砼生产强度及质量要求，本工程在水闸的南岸布置一座 25m<sup>3</sup>/h 的砼拌和系统，拌和机采用两台 0.8m<sup>3</sup> 自落式搅拌机，在砼拌和楼边设一砼泵，浇筑闸墩砼等。同时配备两台 0.4m<sup>3</sup> 移动式搅拌机，浇筑零星砼。

本工程预制砼有 87.5m<sup>3</sup>，主要为交通桥 C30 预制 T 型梁。预制场布置在生产区内，预制好的构件放置场内，预制场占地约 600m<sup>2</sup>。

### 3.2.4. 生产、生活设施布置

#### 3.2.4.1. 生产加工设施：

据工程需要，设置机修车间，承担工程机具的维修和保养任务。生产加工厂，设拌和站、木工厂、钢筋厂等，主要布置在南岸空置场地和鸡啼门大桥附近的空地上。建筑及占地面积见附表，具体位置详见附图 *1w3-01 施工总体布置图*。

#### 3.2.4.2. 办公生活设施

本工程施工最高峰人数 385 人，办公、生活用房布置在南岸空置场地和鸡啼门大桥附近的空地上。建筑及占地面积见附表 3.1，具体位置详见 *1w3-01 施工总体布置图*。

附表 3.1 临时设施面积一览表

名称	占地面积(m <sup>2</sup> )	建筑面积(m <sup>2</sup> )	结构形式
办公用房	600	300	砖平房、油毡顶
公共用房	300	150	砖平房、油毡顶
职工宿舍	3000	1500	竹木油毡工棚
仓库	800	400	竹木油毡工棚
木工厂	1000	100	竹木油毡工棚
钢筋厂	500	100	竹木油毡工棚
预制厂	500	100	竹木油毡工棚
修理厂	120	100	竹木油毡工棚
停车厂	600		
油库	100	50	竹木油毡工棚
拌和站(含堆料场)	1000	150	竹木油毡工棚
合计	8520	2950	

### 3.2.5. 供水、供电

#### 3.2.5.1. 施工用水

本工程沿线的施工用水在涌内抽取。生活用水接自甲方生活区已有的生活用水水源。在拌和系统旁设一座 30m<sup>3</sup> 的水池，提供砼生产用水，保证砼生产不受影响。水源采用 3 寸主管接出，临时房屋均用 2 寸以下管接入。

#### 3.2.5.2. 施工用电

本工程施工用电电源从甲方提供的变压器接引，主电源为 10KVA，经 10/0.4KVA 变压器降为 0.4KVA，沿线架设三相四线制 380v 线路至各用电点；生活区、办公室、加工厂、车间内的配线按要求布置，供电线路严格按生产用电规范使用。施工用电负荷分两阶段：搅拌桩施工期间，施工用电主要为搅拌桩机、基坑抽水和生活照明等组合，最大持续负荷 680kw；结构施工期间，施工用电主要为砼拌和站、砼泵、基坑抽水和生活照明等组合，最大持续负荷 380kw。为防止系统电停电，备用 2 台 120kw 的柴油发电机，以便确保基坑抽水、以及浇筑砼时系统电停电备用。

## 4. 施工导流

### 4.1. 导流方案及防洪标准

#### 4.1.1. 导流方案

本工程采用内外围堰将河涌一次全部拦断的导流方式。闭涌后，涌内河水改由其它河涌排走，船只也改由南水沥水道经平塘闸进出。

#### 4.1.2. 防洪标准

外江防洪标准，据招标设计说明书的内容，设计防洪(潮)标准为 10 年一遇洪水，考虑到外围堰全年挡水，且考虑台风的影响，故提高到 20 年一遇洪水标准。内江防洪标准按 10 年一遇(24 小时降雨)。

### 4.2. 围堰设计

#### 4.2.1. 设计原则

根据工程所处地理位置和工程施工的需要，采用全段围堰法导流方案。在闸址内、外各修建一道围堰，用闸外围堰将外江来水挡于基坑之外，而内冲涝水通过连涌河网其余水闸排出，即施工期间，本水闸不参加联围内排涝。经施工期排水演算及施工期较短，将工期压缩在经历一次洪水期，故考虑采用全段围堰法。

围堰虽是临时建筑物，但作用很重要，必须按照设计要求进行修筑，否则，轻则渗水量大，增加基坑排水设备容量和费用，重则造成溃堰的严重后果，拖延工期，增加造价。因此，我局对围堰做到：(1) 具有足够的稳定性、防渗性、防冲性和一定强度，(2) 围堰基础与岸坡连接的防渗措施要安全可靠，不致产生严重集中渗漏和破坏，(3) 围堰结构简单、工程量小，便于修建和拆除。(4) 围堰材料选择当地材料，降低造价，缩短工期。

#### 4.2.2. 设计标准

外江围堰堰前设计水位 2.06m，相应的堰顶高程为▽3.0m，内涌围堰堰前设计水位 0.8m，相应的堰顶高程为▽1.5m。

#### 4.2.3. 设计断面及要求

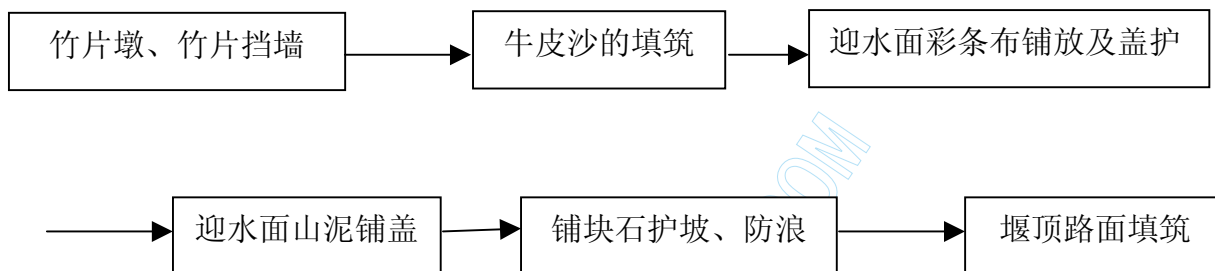
上、下游围堰的断面及要求采用招标图纸的设计断面及要求，梯形断面，顶宽 4m，纵坡 1:2.5，堰顶高程闸内围堰 1.7 m、闸外围堰 3.2 m，只是在堰顶加铺一层石碴，以便作为部分临时施工道路，详见附图 *1w4-01 内、外围堰剖面图*。

### 4.3. 围堰施工

#### 4.3.1. 施工方案

\*\*水闸围堰的施工，按设计院设计的要求进行施工。围堰施工安排，由于工期紧，实行内外围堰同时施工的方案，内围堰适当超前，预留拢口，保留船闸运输通航，内围堰完成后外围堰再合拢。

#### 4.3.2. 施工程序



#### 4.3.3. 施工方法

内、外围堰的主体由牛皮砂筑成；围堰防渗用铺双层彩条布的方法；围堰坡脚的稳定用竹片围墩、竹片挡墙；路面用山泥铺筑，考虑到围堰作为施工道路，将在原设计的基础上，堰顶铺一层石碴，厚 20cm。

##### 4.3.3.1. 竹片墩、竹片挡墙的施工

首先用平板船上的打桩机（自制）将 4m 长、尾径 100mm 的松木桩打入设计位置，形成围墩、挡墙，用竹片编织，内铺彩条布，并加三道  $\phi 8$  环型钢筋箍，做好竹片围墩、所有竹片编织要密实，具有足够的强度，竹片墩内周边、竹片挡墙内侧铺彩条布，并绑扎好。

##### 4.3.3.2. 牛皮沙的填筑

牛皮沙的填筑用皮带船进行，先填竹墩内后填竹墩外，但要保持均衡上升，以保证竹墩的稳定。无竹墩段，竹片挡墙两侧同时填筑，均衡上升，以防竹墙歪倒。竹墩内的填筑要人工进行，不能损坏彩条布，不能碰倒木桩及竹片。围堰主体部位牛皮沙的填筑在竹片墩完成并形成平台后进行。

##### 4.3.3.3. 防渗面的彩条布铺设及装土编织袋盖护

防渗面的彩条布铺放在该部位的牛皮沙填筑、夯实后随之进行，不能间隔太久，否则牛皮沙表面不平后与彩条布结合面不密实，影响防渗效果。彩条布铺放的同时要用装土的编织袋盖护，以防彩条布皱折，影响防渗效果。

#### 4.3.3.4. 迎水面山泥铺盖

山泥取自甲方指定的山体，用自卸汽车运至施工现场，卸料后用反铲挖掘机铺土，边角部位人工铺平，以防损坏彩条布。

#### 4.3.3.5. 抛石护坡

护坡块石从附近的石场购买，用汽车运至施工现场，人工抛投，水面以上辅以人工铺平。

#### 4.3.3.6. 堰顶路面修筑

考虑围堰作为临时施工道路，在原设计基础上，堰顶加铺一层石渣，厚 20cm，并用反铲压实，两边做简易栏杆，保证车辆行驶安

#### 4.3.3.7. 施工时间

围堰填筑时间安排在 2000 年 12 月 25 日 开始，2001 年 2 月 7 日完成。围堰进度控制在每天一层，层厚 30cm。围堰施工计划在 45 天内完成。

围堰的具体位置详见附图 *1w3-01 施工总体布置图*，围堰的主要工程量见附表 4.1。

### 4.4. 围堰的拆除

围堰的拆除安排在主体工程基本完成后进行，具体时间 2002 年 2 月 5 日开始，2 月 24 日结束。用反铲挖掘机进行拆除，自卸汽车装运。

附表 4.1 围堰主要工程量表

工程名称	单位	数量		合计
		外围堰	内围堰	
松木桩(长 4m, 尾径 8cm)	m <sup>3</sup>	24.52	12.49	37.01
松木桩(长 6m, 尾径 10cm)	m <sup>3</sup>	19.54		19.54
松木桩(长 9m, 尾径 8cm)	m <sup>3</sup>	160.03	119.32	279.35
竹片	m <sup>2</sup>	4438.8	2228.26	6667.06
牛皮沙	m <sup>3</sup>	22474.34	9393.55	31867.89
山泥	m <sup>3</sup>	1272.24	548.19	1820.43
抛石护坡	m <sup>3</sup>	1019.54		1019.54
彩条布	m <sup>2</sup>	10505.4	2228.26	12733.66
钢筋	t	8.61	4.05	12.66
路面石渣	m <sup>3</sup>	112	224	336
拆除围堰土石方	m <sup>3</sup>	24766.1	9941.7	34707.8
拆除围堰木桩	m <sup>3</sup>	204.09	131.81	335.5
拆除围堰钢筋	t	8.61	4.05	12.66



## 4.5. 施工排水

### 4.5.1. 排水方案的选择

由于基坑较大，故在两条围堰均布置一套排水系统，将基坑内的水排至外江与内涌。本工程的排水方法采用搭设浮动抽水平台的方法，围堰内外侧均做一大的浮动平台，坑内平台上安抽水机及排水软管，坑外平台上安排水软管。所有排水管路均用软管，管路过围堰处穿过预埋在围堰内的砼管，详见附图 *1w4-02 基坑排水布置平面图*、*1w4-03 基坑排水布置剖面图*。

### 4.5.2. 排水设备的选择

#### 4.5.2.1. 初期排水

##### (1). 抽水平台布置

围堰合拢后，基坑面积较大，约有  $300\text{m} \times 150\text{m} = 45000\text{m}^2$ ，故布置两个抽水平台。

##### (2). 排水量的计算

内涌蓄水位 0.8m，原闸室底板高程 -3.2m，闸内基础 -2.0 至 -0.5，闸外基础 -3.0 至 0.0，计算基坑初期水量，取平均水深 2.0m，进行计算，截流后积水体积  $V = 45000 \times 2.0 = 90000\text{m}^3$ ，考虑围堰渗水的影响，取积水系数  $K = 1.4$ ，计划抽水时间 4 天，按  $Q = 1.4 \times 90000 / (4 \times 24) = 1312\text{m}^3/\text{h}$  配备抽水机。

##### (3). 抽水机布置

内基坑布置  $Q = 720\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程  $h = 26\text{m}$ 、功率 75kw 的抽水机 2 台（一台备用）；外基坑布置  $Q = 576\text{m}^3/\text{h}$  的抽水机 2 台（一台备用），总计抽水能力  $2592\text{m}^3/\text{h}$ 。

#### 4.5.2.2. 施工期间经常性排水

本工程施工期间，考虑围堰渗水、施工弃水、砼养护水及雨水等因素，必须经常性排水。因此，闸内围堰基坑平台处安装 45kw 及 75kw 的抽水机各一台，闸外围堰基坑平台处安装 11kw 及 45kw 的抽水机各一台，4 台抽水机总的抽水能力为  $2116\text{m}^3/\text{h}$ ，其他抽水机备用。

由于基坑较大，计划在基坑内抽水平台处各挖一集水坑，基坑内上下游分别挖一条小排水沟，通到抽水平台处的集水坑，集中排出基坑外。

附表 4.2 基坑排水主要设备表

基坑排水主要设备表

名称	代号	口径	功率	单位	数量	备注
泥浆泵	3PN	4"	22kw	台	2	
离心泵	300S <sub>24</sub> A	10"	75kw	台	2	
离心泵	250S <sub>24</sub>	8"	45kw	台	2	
离心泵	X <sub>A</sub> 65/13	6"	11kw	台	3	
潜水泵		4"	4KW	台	8	
潜水泵		2"	2KW	台	6	

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

## 5. 施工方法

### 5.1. 基础工程施工方法及设备

#### 5.1.1. 水泥搅拌桩(粉喷桩)施工

水闸、水闸翼墙及船闸均采用水泥搅拌桩进行基础处理，桩径 D500mm，桩距 1.0m，呈梅花型布置。粉喷桩设计图纸工程量为：

部位	桩长 (m)	桩径 (cm)	根数 (根)	总长 (延米)
水闸	15	50	1554	23310
水闸翼墙	10	50	876	8760
外闸首 (含门库)	18	50	382	6876
内闸首 (含门库)	15	50	286	4290
合计			3098	43236

有关设计质量要求：每米桩段实际喷粉量与设计值误差在 $\pm 5\text{kg}$ 以内，以称量器具打印为准，并应符合搅拌桩规范和图纸要求的垂直度、桩长等要求；水泥用普硅 425# 优质水泥；桩身无侧限轴心抗压强度应 $\geq 1.2\text{MPa}$ ；喷粉桩的掺灰量 $70\text{kg/m}$ ，工艺采用“四搅拌二喷”，水泥掺入量、外加剂、施工工艺待试验结果出来后确定。

#### 5.1.1.1. 施工准备

##### 试验桩施工：

按设计要求施工前应做试验桩，以确定水泥掺入量、外加剂及施工工艺。我方准备在进场时提前进行试桩工作，试验区选在外闸首门库附近。

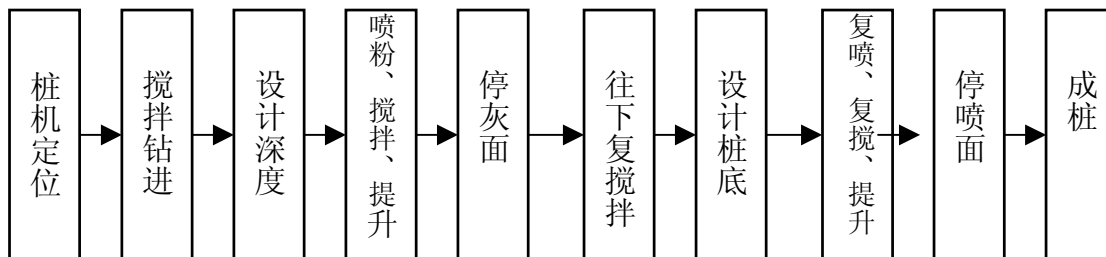
桩机类型选择：根据以往施工经验及设计要求，喷粉桩施工设备采用铁道部武汉工程机械研究所桩机厂生产的 PH-5B 型喷粉桩机，该类型桩机的钻机部为机械传动，有多档旋转、给进（或提升）速度，喷粉系统采用电子计量、数码显示，机械无级调控，可自由调节喷粉量。该类型桩机匹配有灰罐、空压机、监控仪、电脑记录仪等配套设备。

##### 施工基面填筑：

水闸、水闸翼墙及船闸底板拆除（开挖）完毕先填写筑砂垫层至桩基施工要求的施工基面高程并加以平整，水闸的施工基面高程为 $\nabla -2.9\text{m}$ ，水闸翼墙、船闸内外闸首及门库的施工基面高程均为 $\nabla -2.2\text{m}$ ；再准确测放桩位，接通水电管线，桩机即可进入施工现场。

### 5.1.1.2. 施工工艺

根据以往工作经验及设计要求，喷粉桩的施工初步采用：“四搅拌二喷”的工艺，具体施工工艺流程见以下图示：



#### 1、桩机定位：

移动喷粉桩机，使钻头中部对准桩位，用水平尺调平桩机；

#### 2、搅拌钻进：

桩机定位经检查通过后，启动传动系统，调至三档速度送风边旋转边钻进，直至达到设计要求深度。开钻前应用钢尺丈量钻具总长，并用红漆标注设计孔深位置，以便质监人员查核；

#### 3、喷粉、搅拌、提升：

经核实达到设计要求深度及钻具管路通畅后，启动传动系统调至二档速度反转，同时启动送粉系统，当灰量达到设计掺灰量的三分之二时，开始边旋转边提升。

#### 4、往下复搅：

喷粉、搅拌、提升至距施工基面 50cm 处（停灰面——高出设计桩顶 50cm 位置）时，停止提升，将传动系统调至正转，停止喷粉，以二档速度由停灰面往下进行复搅；

#### 5、复喷、复搅、提升：

复搅至设计桩底标高时，将传动系统调至反转，启动送粉系统，当灰量达到设计掺灰量的三分之一时，开始以二档速度边旋转边提升，直至达到停灰面终止，桩体形成。

### 5.1.1.3. 施工质量控制及技术措施

1) 搅拌桩开工前，必须提交一份根据施工详图规定放样的桩基中心线和桩位测量成果报送给监理单位，经监理检查签字确认后方可开钻。

2) 喷粉桩使用的水泥品种及掺量必须满足设计要求，进场水泥应按建材试验规

定提前送检试验，合格后方可使用，整个桩基施工只能使用一种品牌的水泥，不允许混用。

3) 桩机钻杆垂直偏差不得大于 1%，桩位偏差不得大于 100mm，桩径偏差不得大于 20mm，桩长不小于设计长度，桩体无侧限抗压强度不小于 1.2MPa，单桩实际喷粉量与设计喷粉量偏差在设计量的 8%以内。

4) 在喷粗成桩过程中，如因送灰管路堵塞或机械故障等原因而停止喷粉，第二次喷粉接桩时，复桩长度不得小于 1m。

5) 喷搅达到桩顶设计标高时，宜停止提升，搅拌喷粉数秒，以保证桩头均匀密实，停喷位置为高出桩顶设计标高 0.5m 的停灰面。在开挖基坑时则将高出桩顶部分先行挖除。

6) 下沉钻头钻进时，应根据土质软硬，时时注意电流的变化，及时调档；提升喷粉搅拌时，均宜选择慢档提升，保证搅拌均匀。

7) 喷粉时，送灰工应注意监控仪的显示，随时调整阀门、风压，保证送灰量的准确；喷粉桩施工过程中，现场技术人员应与机台操作人员，送灰工密切配合，以确保桩长、桩身垂直度、掺粉量等重要指标满足设计要求。

8) 水泥入罐前应先过筛，确保无结块、无杂质，单桩喷粉量、喷粉、停粉时间、复搅长度等应有专人记录。

9) 对地下水位以上的桩，施工时应加水或施工后地面浇水，以便水泥水解化反应充分。

10) 施工记录由施工监控仪完成，但必须有专人负责监控，施工中出现的問題和处理情况，均须如实记录并汇总分析。

11) 施工过程中应及时作好所有原始施工记录，记录内容要真实清晰。

#### 5.1.1.4. 主要施工机械设备

采用 8 台 PH-5B 型喷粉桩机，每台桩机正常运转需用电 55.5kw，8 台套共需动力电 484kw。PH-5B 型喷粉桩机的主要技术参数如下：

1) 地基加固深度：18M

2) 成桩直径：标准  $\Phi 500\text{mm}$ ，最大  $\Phi 600\text{mm}$ 。

3) 钻机转速：(正) 15、25、44、70、108r/min。

(反) 17、29、52、82、136 r/min。

4) 提升速度：(正) 0.228、0.386、0.679、1.665、1.081m/min。

(反)0.268、0.455、0.800、1.960、1.273 m/min。

- 5)最大扭矩：24.05kNm。
- 6)给进提升力：≤78.4kN。
- 7)钻杆规格：□125×125mm。
- 8)纵向单步行程：1.2m，横向单步行程0.5m。
- 9)接地比压：0.04Mpa。
- 10)灰罐容量1.3m<sup>3</sup>。
- 11)电机功率：主电机37kw 空压机电机13kw 油泵电机4kw 发送器电机1.5kw。
- 12)整机重量：12000kg。

5.1.1.5. 劳动组织安排

项目	行政技术	机台喷搅	灰工	杂工	电工机修	安全	后勤	合计
人数	6	48	32	8	6	2	8	110

5.1.1.6. 施工进度计划安排

水闸布设6台桩机，船闸布设2台，在施工基面具备情况下，8台桩机可同时开始施工，并且水闸与船闸的喷粉桩基施工基本可同期完成。按每台桩机确保日完成250m，水闸及水闸翼墙桩基施工需25天完成。船闸内外闸桩基施工需23天，另外内外闸间移机约需2天，大致也需25天完成。整个喷粉桩基施工计划在1个月内全部结束。

喷粉桩施工具体计划安排如下：

1)水闸拟集中4台桩机布于北侧段（三孔），另2台桩机布于中间闸段。北侧闸段施工完后，2台桩机分别移至北侧内、外翼墙施工，另2台桩机移至中间段，待南侧闸段施工完后，移至南侧内、外翼墙施工。为尽量避免外围地下水补给对成桩的影响，水闸6台桩机由北往南一字排开，施工时由东向西齐头并进；翼墙单台桩机由靠水闸一侧开始，向远离水闸方向推进。

2)船闸拟集中2台桩机先施工外闸首及门库，然后施工内闸首及门库。外闸首2台桩机并排由东向西，内闸首并排由西向东，门库则单台机由北向南施工。

5.1.1.7. 质量保证措施

1)喷粉桩的施工严格按照《粉体喷搅法加固软弱土层技术规范》（TB10113-96）及设计要求进行。

2)所有进场喷粉桩机均有出厂合格证及受检正常可用，匹配设备应齐全；严禁没有粉体计量装置的喷粉机投入使用。

3)所有进场施工人员均需持证上岗，桩机施工人员必须具备一定的操作技能水平并进行过岗前培训。

4)开工前，应由技术人员对各施工班组进行技术交底，并形成书面记录；明确各级岗位责任制度以及桩机规程等。

5)进场水泥均须通过质检部门的检验合格方可使用。

6)应定时检查粉喷桩的成桩直径及搅拌均匀程度。对使用的钻头应定期复查，其直径磨耗量不得大于 20mm。

7)喷粉桩施工时应对桩长、掺灰量、复搅长度、提升速度等关键指标严加控制，以确保满足设计及规范要求。

### 5.1.2. 预应力砼管桩的施工

对外交通桥的桥台及桥墩桩基采用 D400mm 预应力砼管桩，预制的预应力砼管设计强度为 C30，单桩竖向承载力设计标准值为 350kP，桩尖要求进入强风化花岗岩 0.5m。选用 1 台 D50 型打桩机，根据《公路桥涵施工技术规范》(JTJ041-89)，选定柴油锤重为 2.5t，冲程 1.8~2.3m，锤冲击力 1800~2000kN。施工时由南至北，逐个桥台（墩）进行。施工的第 1~2 根桩作为试验桩，以确定最终收锤的相应贯入度标准。设计图纸工程量为：

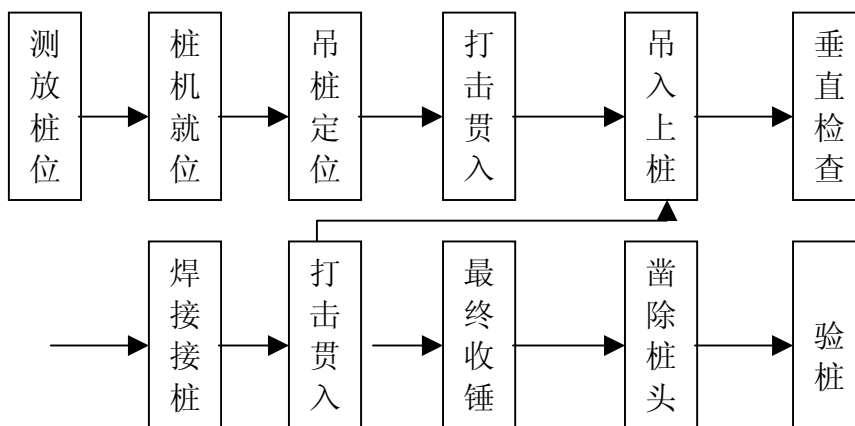
部位	单桩长(m)	桩径(cm)	根数(根)	总长(延米)
桥台	34	40	12	408
桥墩	31	40	12	372
合计			24	780

#### 5.1.2.1. 施工准备

围堰抽水完毕，将河床回填砂至原地面高程（▽1.0m）并平整，机械进场通道及施工便道还需再铺 30cm 厚块石及 10cm 厚碎石。水电管线接通至现场，施工人员及机械设备、砼预制管桩等即可进场。选用的成品桩各项指标必须满足设计要求，并提前将其指标及产品质量出厂合格证提交给监理单位，经确认后能定购使用。

#### 5.1.2.2. 施工工艺

砼预应力管桩击锤击沉桩施工的工艺流程见以下图示：



1) 测放桩位:

由专职测量人员按设计图纸准确测放出各桩位，固定好放样标志，并在旁侧引出控制点。测量定位完成后，必须向监理单位提交桩位放样成果，经监理检查验收通过后方可进行下道工序施工。

2) 桩机就位:

桩机就位要准确，铺垫稳固，并用水平尺将机座调至水平，桩机移位时要注意对桩样的保护，桩机就位后还需用旁侧控制点对桩位进行检查，沉桩过程中要随时注意桩机移位或沉降情况，出现偏差时应及时校正加固。

3) 吊桩定位:

按要求先定吊点吊桩，注意保持平衡，以免损坏管桩，并使管桩于铅锤状态准确定位，桩位纵横向偏差不得大于 2cm。

4) 打击贯入:

沉桩开始时，先不供燃料仅作控制性单次锤击，待桩入土达到一定深度、位置正常后，再按设计要求的落距施打。施打时，应使桩锤、桩帽和桩身保持同一轴线上，沉桩过程中应注意以下事项:

桩帽与桩周围应有 5~10mm 的间隙，以便锤击时桩在桩帽内可做微小的自由转动，避免桩身产生超过许可的扭转应力。

打桩机的导向杆件应固定，以便施打时稳定桩身，但桩在导向杆件上不应钳制过死，更不允许施打时导向杆发生位移或转动，使桩身产生超过许可的拉力或扭矩。

导向杆件的设置应使桩锤上、下活动自由。

桩顶面应附有适合桩帽大小的桩垫，岩化或破碎时应及时更换。



沉桩前，应在每根桩上标记长度刻度。

桩下端应有射水孔，沉入前应预堵塞，以防水和泥砂进入桩心。

#### 5) 焊接接桩：

吊入上桩定位准确后方可进行焊接接桩，要求保持焊面清洁，焊缝连续饱满，焊缝外观允许偏差为：咬边深度 0.5mm，对接加强层高度 2mm，对接加强层高度 3mm，表面裂缝和未熔合及气孔夹渣均不允许出现。施工过程中还应注意以下事项：

送桩时，桩与送桩的纵轴线应尽量保持在同一直线上，送桩紧接桩顶部分，应有保护桩顶的装置；上桩前，应先将桩顶损伤部分清除并修理平整。

同一桥台、桥墩桩基中，同一水平面内的桩接头数不得超过 2 根。

接桩焊接时按有关规范要求外，还应注意：a 管节对口拼接检查合格后，应进行定位点焊，点焊所用的焊接材料和工艺均应与正式施焊相同，点焊处如有缺陷应及时铲除，不得将其留在正式焊缝中；b 焊接前，应将焊缝上下 30mm 范围内铁锈、油污、水气和杂物清除干净；c 焊接定位点和施焊应对称进行。

#### 6) 最终收锤：

按设计桩长结合试桩确定的进入强风化花岗岩的相应贯入度控制，确认桩尖已沉入强风化岩层，续打 50cm 即可收锤。若贯入度已达到控制贯入度，而桩尖标高未达到设计标高时，应继续沉入 10cm（或锤击 30-50 击），如无异常变化，即可停锤；若桩尖标高比设计标高高得多时，应报有关部门研究确定。同一桥台或桥墩中，各桩的最终贯入度应大致接近，沉入深度不宜相差过大，否则应报有关部门研究，另行确定收锤标准。

沉桩施工中应注意旁侧已施打的桩的上浮情况，若出现则应在“休息”天数过后用同一设备及同一落锤高度进行复打，复打应达到的贯入度要小于或等于停打贯入度。

沉桩过程中，遇到下列情况应即暂停，待查明原因、采取适当措施后方可继续沉桩：

贯入度发生急剧变化。

桩身突然倾斜、位移或锤击时有严重回弹。

桩头破碎或桩身开裂。

桩周地面有严重隆起或下沉。

桩架发生偏斜或晃动。

锤击过程中，旁桩有上浮。

#### 7) 凿除桩头及验桩：

按设计要求的桩顶高程（桥台▽+0.1M、桥墩▽-3.1M）凿除多余桩头，桩顶作封口处理。桩基施工完毕，应及时分批组织有关部门进行验桩，以便尽快移交给下一工序作业。

#### 5.1.2.3. 主要施工机械设备

序号	设备名称	规格型号	数量(台)	备注
1	打桩机	D50	1	配 2.5t 柴油锤
2	汽车吊机	16t	1	
3	载重汽车	15t	1	
4	电焊机	BX-330	2	
5	人货车	1.25t	1	
6	空压机	3m <sup>3</sup>	1	配风镐 2 把

#### 5.1.2.4. 劳动组织安排

项目	行政、技术	桩机工	电工、检修	起重、司机	后勤辅助	合计
人数	2	10	3	3	2	20

#### 5.1.2.5. 施工进度计划安排

1 台 D50 型打桩机，计划每日完成 1 根桩；每个桥台（墩）沉桩需 6 天，凿桩头和桩机转场计划 2 天完成，每个桥台（墩）桩基施工只需 8 天，四个桥台（墩）桩基施工 32 天可全部完成。

#### 5.1.2.6. 质量保证措施

打桩机械必须有出厂合格证、使用说明书并受检可用，施工前桩机要先进行现场调试，检查运转正常方可正式施工。

所有进场施工人员均需持证上岗，施工前需由技术人员对各施工班组进行技术交底，并有文字记录。

预应力砼管桩的装、卸、运输、堆放均要按砼预制构件的有关规定执行；预应力砼管桩的吊装定位、打桩方法、锤重、落距、接桩、质量控制按交通部《公路桥涵施工技术规范 JTJ041-89》的规定执行。

现场技术人员要对整个沉桩过程进行质量跟踪检查并做好相应记录要做好各类施工原始记录，记录内容要真实清晰。

沉桩每道工序检查通过后方可进入下一工序的施工。

砼预应力管桩沉桩质量标准：桩中轴线偏斜率不大于 1%；单桩平面位置上偏

差不大于 10cm；桩边至承台边缘净距应在 20-25cm 之间。

## 5.2. 土方工程施工方法

珠海\*\*水（船）闸重建工程的土方工程包括土方开挖、土方填筑、砂回填。

### 5.2.1. 土方开挖

本工程所在地址位于鸡啼门水道出海口右岸的\*\*涌口，基础开挖包括水闸基础及翼墙、空箱基础，船闸工程、引堤工程、对外交通工程及河道疏挖。水闸底板以下土层地质情况自而下分别为：人工填土层厚 1.8m~2.5m、第四系海陆交互相沉积层、冲积层、残积层等。土方开挖总方量为 2.45 万 m<sup>3</sup>。其中大部分为淤泥，基坑开挖最深处为船闸闸首，其最低开挖高程为▽-5.80m。开挖行车走机相当困难，修筑施工道路工程量大，加之开挖淤泥层，因此在施工过程中，对排水的要求较高。

#### 5.2.1.1. 施工道路布置及原则

(1). 布置原则：

- a. 尽量做到一路多用,即砼施工、打桩施工、砌石施工、填土施工等都可以使用。
- b. 能够保证两部车同时行驶。
- c. 能够保证雨天路面仍可行驶。

(2). 施工道路布置:根据以上原则，水闸开挖施工道路布置如下：

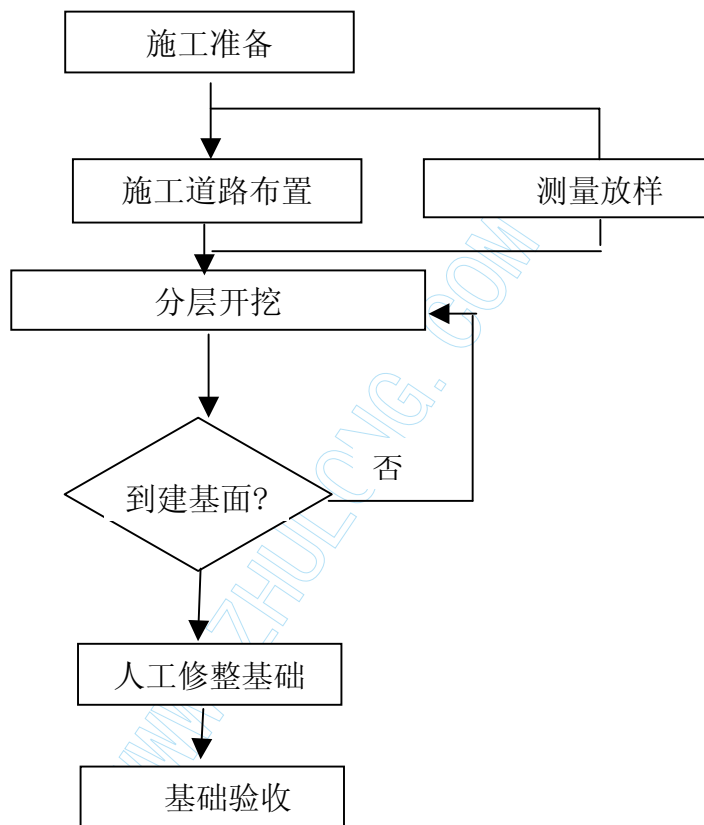
- a. 在开挖基坑内布置三条施工道路，宽为 6~7 m，闸内布置一条，闸外布置二条。
- b. 下基坑施工道路,路宽、路基及路面设计同上，并与基坑内的施工道路相接（详见施工总平面布置图）。

#### 5.2.1.2. 土方开挖方法

基坑开挖分四个区，第I区：水闸、空箱、翼墙、外闸首等基础；第II区：内闸首基础；第III区：对外交通桥基础；第IV区：河道疏挖。

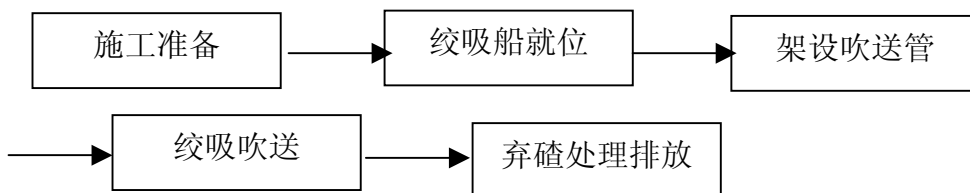
开挖作业在基坑抽水完成进行，开挖顺序按第I→II→III区进行，其中第I区自北向南逐段进行。第I、II、III区基础土方开挖由两台 PC220 反铲挖掘机接力开挖，用 12T 自卸汽车运输。开挖时，若土层厚 2m 左右，一次开挖，需打桩的部位直接挖至设计标高，再回填砂至设计标高；没有桩基础的位置，预留 20cm 保护层厚度，

再进行施工时人工予以清除。要求开挖完成后立即填砂覆盖，且尽量减少对建基面的扰动。开挖过程中如有滑坡现象随时加打木桩予以保护。开挖出来的淤泥运至甲方指定的弃碴场，可利用的土方直接运至两岸引堤上。开挖时必须要在建筑物范围外预留集水井及排水沟，以便能及时排干基坑渗水和雨水。（开挖程序见 **图 5.2.1**）



**图 5.2.1**

第IV区河道疏挖：自船闸至水闸全宽的河床，内河长度自护坦延 150 m，外河长度自护坦外延 100 m 的范围内，一律将河道清至▽-3.0 m。清淤泥 1.3 万 m<sup>3</sup>。本部位开挖采用绞吸挖泥船直接在水下施工，开挖出来的淤泥运至甲方指定的弃碴场，可利用的土方直接运至两岸引堤上。施工程序见 **图 5.2.2**

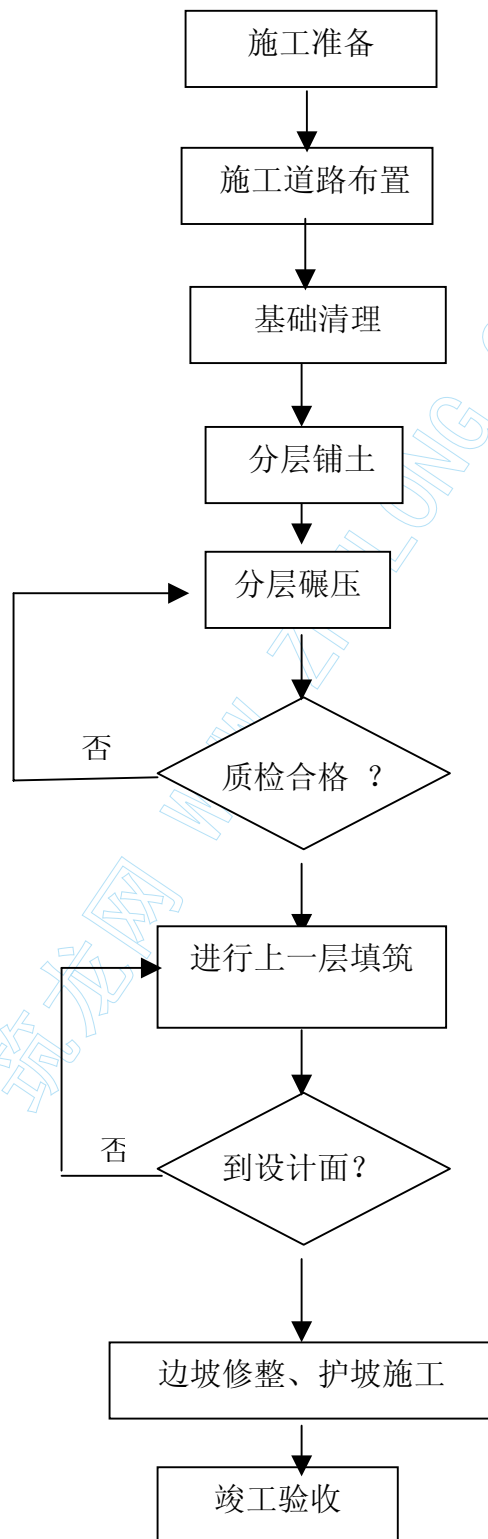


**图 5.2.2**

### 5.2.2. 土方填筑

本工程的土方填筑主要是水闸翼墙牛皮砂回填, 船闸土方回填, 及引堤工程、对外交通工程、两岸河堤工程土方回填。总工程量约 1.54 万 m<sup>3</sup>。(土方回填程序

图 5.2.2)



### 图 5.2.2

#### 5.2.2.1. 填筑前准备

##### (1). 土料填筑开工准备

- a. 清理岸坡和基础。
- b. 做好填筑范围内的施工放样。
- c. 做好分层填筑的标志。
- d. 检查所有工序是否满足要求，检查合格后，才允许开工填筑。

##### (2). 土料分层填筑前的准备

- a. 检查上序分层填筑范围线的放样，是否有超填和欠填现象。
- b. 检查打毛、湿润情况是否满足要求
- c. 检查所有其它工序是否满足要求，经检查验收合格后，才允许下一工序施工。

#### 5.2.2.2. 土料填筑各工序施工方法

对翼墙、空箱顶、船闸边墙、桥台等部位土料回填作业前应检查此部位的砼强度是否达到要求。土料填筑工序按基本作业内容划分为：基础清理、铺土、平土、压实、质检五个工序。

##### (1). 基础清理

基础清理包括表层植被、表层土、石头、砼块垃圾等的清理。施工时严格按照规范要求，清除表层草木植被、细根须、覆盖草及有机质土壤等。清除范围要求延伸到距施工详图所示最大开挖边界或建筑物基础外侧 3~5 m 的距离。清除完毕后，经自检合格后报请监理验收再进行下一工序施工。

##### (2). 铺土、平土

用挖土机在甲方指定的土料场或利用开挖弃料挖装土料，12t 自卸汽车运至填筑工作面，推土机平整铺土的施工方法。铺土方法为进占法，即前进法施工。靠近挡土墙背及空箱 2.0 m 范围内禁止大型机械作业，采用人工铺筑，蛙式打夯机夯实。土料块径不大于 5~10cm，过大者应设专人破碎，铺土厚度控制在 45cm 左右，铺土厚度误差不超过+5cm（具体的铺土厚度待进场后根据试验结果来定）。

##### (3). 压实

土料平整后用光轮碾压机具进行碾压，碾压参数由碾压参数确定，靠近空箱、空箱顶 100 cm 厚范围内及挡墙部位采用手扶式蛙式打夯机等小型机具进行碾压。

#### (4). 质检

每层土料压实工作结束后,按规范要求取样,做土工试验,达到设计要求,并会同监理工程师验收合格后,即开始打毛,并根据试验结果和天气情况适当洒水,经监理工程师验收合格后才可以进行下一工序施工。

#### 5.2.3. 基础砂及碎石垫层回填

基础砂及碎石垫层回填是指水闸、空箱及其翼墙基础回填,船闸及其空箱基础,对外交通桥基础等,总工程量中其中砂垫层约 0.4 万  $m^3$ ,碎石垫层 881 $m^3$ ,粒径 0.25~0.5mm 含量超过 50%,利用插入式震动棒分层震实,分层厚度不大于 0.8m,其它范围回填中细砂或牛皮砂,表面回填 0.5m 厚一般土料并夯实。对有深层搅拌桩基础的部位,若设计要求的预留沉降的部位,如水(船)闸闸室段,必须预留 20 或 30cm 作为沉降填砂,除此之外,还应预留 50cm 左右的扰动层(此层在砼浇筑前随破除桩时予以清除至设计高程)。

#### 5.2.4. 土方工程质量控制措施

(1). 严格按设计要求和施工技术规范组织施工。

(2). 堤身填筑施工参数应与碾压试验参数相符。

(3). 取样部位应有代表性,且应在平面上均匀分布;应在压实层厚的下部 1/3 处取样;每次检测的施工作业面不宜过小,机械填筑时不宜小于 600  $m^2$ ,人工不宜小于 300 $m^2$ 。

(4). 每层取样数量:自检时可控制在填筑量每 100 $m^3$ ~150 $m^3$  取样一个;抽检量可为自检量的确 1/3,但至少应有三个。

(5). 每一填筑层自检、抽检后,凡取样不合格的部位,应补压或作局部处理,经复检至合格后方可进行下道工序。

(6). 地面起伏不平时,应按水平分层由低处开始逐层填筑,不得顺坡铺填。

(7). 分段作业面的最小长度不应小于 100m;人工施工时段长可适当减短。

(8). 作业面分层统一铺土,统一碾压,并配备人员或平土机具参与整平作业,严禁出现界沟。

(9). 若发现局部“弹簧土”、层间光面、层间中空、松土层或剪切破坏等质量问题时,应及时进行处理,并经检验合格,方准铺填新土。

(10). 相邻施工段的作业面宜均衡上升,若段与段之间不可避免出现高差时,应以斜坡面相接,斜坡应缓于 1:5。

### 5.2.5. 土方工程施工机械设备表

主要施工机械设备汇总表

序号	设备名称	单位	数量	型号	备注
1	挖掘机	台	2	PC220	
2	自卸汽车	辆	6	12T	
3	推土机	台	2	DN8	
4	压气机	台	2	1m <sup>3</sup>	
5	蛙式夯机	台	10	2.8KW	
6	振动碾	台	2	JY100	
7	绞吸挖泥船	艘	1	400 m <sup>3</sup> /h	

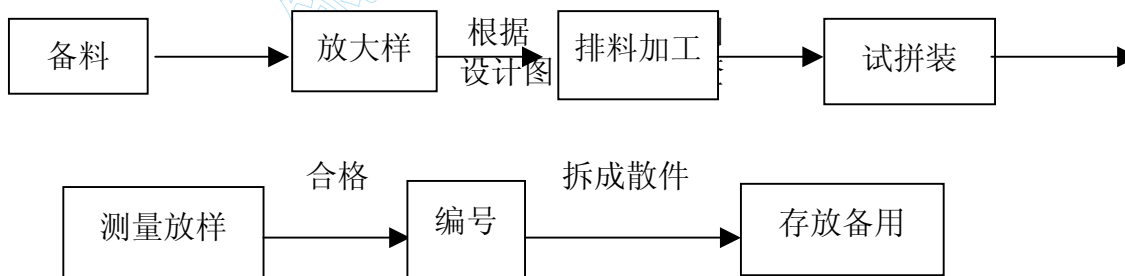
### 5.3. 现浇钢筋砼结构施工方法及设备

现浇钢筋砼结构工程包括水闸工程、船闸工程、引堤工程及对外交通桥工程等砼共 8465m<sup>3</sup>，砼标号按不同部位有 C<sub>10</sub>、C<sub>20</sub>、C<sub>25</sub>、C<sub>30</sub>。为满足工程进度要求，采用 2\*0.8 m<sup>3</sup> 和 2\*0.4 m<sup>3</sup> 拌和机拌制砼，砼浇筑入仓方式，主要采用履带吊直接入仓及砼输送泵送至各施工部位的方式。施工前必在搅拌桩达到设计强度后，先破桩，即将桩头部分清除，恢复砂垫层面，再作预留沉降砂层铺设和浇砼垫层工作。砼分块按设计要求每一结构缝作一单元单独浇筑的原则。

#### 5.3.1. 模板工程及质量控制

根据工程特点，普通模板采用 30×150cm 钢模板为主，异型模板采用木模板或定型钢模板。

1) 模板加工工艺流程如下：



#### 2) 模板制作

已使用过的钢模板或钢框胶合模板，应进行除锈，校直，根据设计尺寸在模板厂内进行组合，试拼装，并涂上防锈漆、脱模剂。



水闸闸墩墩头采用定型钢模板，施工前按照设计图纸进行设计、加工。

异型木模板应选购质量标准达到Ⅱ、Ⅲ等材，湿度在 18~23%的木材。异型模板根据设计要求在厂内制作或定购，试拼装，编号，并经测量验收合格，再拆开分类堆放备用。

模板制作的允许误差，应符合《水工砼施工规范（SDJ207-82）》及《钢筋砼结构工程施工及规范（GBJ5024-92）（修订本）》规定。

### 3) 模板安装

模板安装前，应根据设计图纸进行现场测量放样，按要求设立控制点，个别特殊部位，应适当加密控制点，必要时将主要控制点引出施工部位以外不易破坏位置，以备校正用。

模板安装时应有足够的刚度以保证砼浇筑过程不变形。安装过程中，应反复测试水平度、垂直度，及时校正偏差，模板安装的允许偏差，不得超过规范规定的数值。所有梁模板（包括 T 型梁、预制砼 T 型梁等）在安装过程中均应按规范要求预拱。

砼浇筑过程中，应设置专人负责经常检查，调整模板的形状及位置，对承重模板的支架，应加强检查、维护，模板如有变形走样，应立即采取措施，直至停止浇筑。

### 4) 模板拆除

拆除模板的期限，应遵守下列规定：

① 不承重的侧面模板，应在砼强度达到 2.5MPa 以上，能保证其表面棱角不因拆模而损坏时，才能拆除。

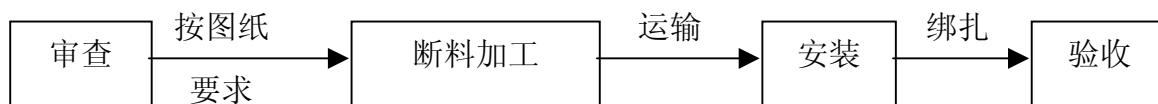
② 钢筋砼结构的承重模板，应在砼达到规定强度后，才能拆除。

拆模时，应自上而下，逐层拆除，分批拆除锚固连接件，为防止大块模板坠落损坏及伤人，必要时用绳钩住缓慢放落。拆除的模板、支架及配件应即使清理、维修，分类堆放整齐。

### 5.3.2. 钢筋工程及质量控制

钢筋必须按设计要求计划采购，其品质必须符合现行的施工规范及相关标准的要求。货到后必须按现行的国家标准及施工规范的要求取样复检，经检验合格后方可使用。

钢筋加工工艺流程如下：



## (2) 钢筋制作

钢筋应按设计要求的规格、型号、尺寸、数量，根据施工规范规定的弯钩、接头等计算配料单，经复核无误后准确下料。

钢筋使用前应经调直、清除污锈，使其表面洁净，钢筋中心线同直线的偏差值不超过其全长的 1%。

加工后钢筋应经质检员验收合格后方能出厂，其允许偏差不得超过技术规范规定的数值。

## (3) 钢筋接头

钢筋在厂内加工时，应采用闪光接焊，现场竖向或斜向（倾斜度在 1:0.5 的范围内）焊接的钢筋，采用手工电弧焊（直径在 28mm 内）除轴心受拉和承受震动荷载构件外， $\phi 16$  以下的钢筋接头可采用绑扎接头。

焊接钢筋的接头，应将施焊范围内的浮锈、漆污、油渍等清理干净。

钢筋焊接的施焊人员，应经岗前培训并取得上岗证后方可作业。

钢筋施焊前或改变钢筋种类、直径，应按实际条件进行试焊，并取样试验，经检验合格才能成批焊接，若对焊接质量有怀疑或在焊接过程发现异常时，应视实际情况随机抽样，进行冷弯及拉力试验。

全部闪光对焊及电弧焊的接头，均应进行外观检查并符合规范要求。

## (4) 钢筋安装

合格的成型钢筋，经汽车运至基坑旁岸边卸料，人工搬运至工作面，人工绑扎。

钢筋安装前，应按设计图纸逐项对照就位，避免出现漏错，底板及墙上下层钢筋间除设计有明确规定外，均应用  $\phi 129$   $\phi 18$  马登筋或 S 型筋作为固定上下层钢筋用，并绑扎与主体砼同标号的水泥砂浆方块纵横间距@1m，控制保护层厚度。

钢筋安装过程，逐条钢筋各交叉点应按规范绑扎（或焊接）牢固，钢筋接头位置应按规范比例错开，其位置、间距、各部分钢筋大小尺寸，均应符合设计图纸的规定，其偏差不得超过规范规定。

钢筋安装完毕，应按三检制度检查合格后，报请监理工程师验收签证后，才能进行砼施工。

在砼施工过程中，应加强对钢筋的保护，以免施工人员及设备作业不当引起钢

筋位置偏移，钢筋变形。并安排值班人员经常检查钢筋架立位置，如发现变动应及时矫正，严禁为方便浇筑而擅自移动或割除钢筋。

#### (5) 预埋件制作与安装

埋件主要有永久性机电设备埋件和施工用埋件两种，其构件的型号、规格、尺寸应按设计图纸要求选择材料，合理排料，准确下料，精心制造并经检验合格后，分类堆放备用。

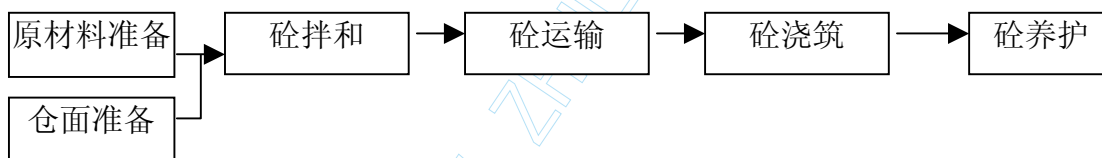
预埋安装前，应测量放样，经检测位置、高程、尺寸准确无误后，才能埋设。

预埋件用汽车运至基坑旁，卸入基坑，人工搬运至工作面，对中调直后与支撑构件焊接牢固，其允许偏差应符合设计要求。

砼浇筑过程，应派人员值班检查，发现埋件位置偏移或变形，应及时矫正，以免造成今后返工。

#### 5.3.3. 砼工程施工及质量控制

(1) 砼浇筑施工工艺流程如下图：



(2) 原材料

砂石料采用就近采购的原则。砂料细度模数在 2.3~3.2 之间；骨料选用 2 级配，最大粒径为 4cm。砂石料的品质必须符合现行的施工规范及相关标准的要求。

水：施工生产用水选用内涌水，其水质属于地面二类标准，可作施工用水。

水泥及外加剂：水泥采用 425#普硅，其品质必须符合现行的施工规范及相关标准的要求。外加剂选用应根据不同部位、不同气候条件而定，其品质必须符合现行的施工规范及相关标准的要求。

所有原材料到货后均应按现行的施工规范及相关标准的要求取样复检，经检验合格后方可使用。

(3) 砼分层、分块

砼分层、分块应根据工程结构特征、施工特点及砼生产能力而定。砼缝主要有结构缝和施工缝。施工缝包括水平缝、垂直缝两种，结构缝按设计分缝。

砼缝主要有结构缝和施工缝。施工缝包括水平缝、垂直缝两种，结构缝按设计

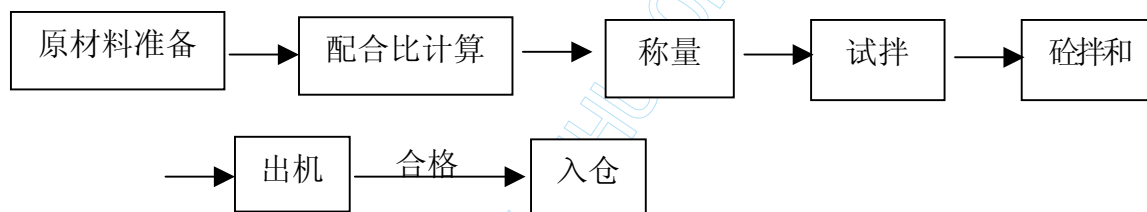
分缝。

垂直施工缝主要考虑砼浇筑能力及结构特征进行分缝，在砼先浇侧按设计或规定预埋连接锚筋，并预留键槽，以利砼结合良好。

水平施工缝下层砼要预留键槽，分缝原则：保证结构质量，降低损耗，加快进度。

### (3) 砼拌和

砼拌和采用 2\*0.8 m<sup>3</sup> 拌和机组装简易拌和楼及 2\*0.4 m<sup>3</sup> 拌和站拌和拌和系统布置见附 **图 1w3-02** 所示。原材料的投料顺序及砼拌时间应根据现场实验而定，以保证砼均匀性。原材料的称量误差必须符合现行的施工规范的要求。拌和时做到一盘试，二盘调，三盘复调，四盘正常，保证出机砼必须符合要求。并根据现行施工规范要求抽取一定数量砼抗压、抗渗模块，以评定砼质量。砼拌和工艺流程如下图：



### (4) 砼运输及入仓

下部结构如基础垫层、底板、基础块等主要采用自卸汽车运至工作面由履带吊吊卧罐入仓的方式；上部结构如闸墩、空箱上部箱体结构等砼方式主要采用砼输送泵直接送至各施工部位的形式。夏季高温季节时，砼输送泵输送管采用湿麻袋包裹住，并不断洒水湿润以防止砼运输过程中升温，减少砼塌落度损失。

### (5) 砼浇筑

砼浇筑前，应检查基底上的杂物、污泥是否清除干净，老砼表面是否冲毛、冲洗干净，砼浇筑准备工作、模板、钢筋、埋件、止水设施等是否符合设计要求，各种签证手续是否齐备。

第一层砼浇筑前，应在基面或老砼面铺筑一层比砼强度高一等级的水泥砂浆，厚 2~3cm。

砼浇筑层厚度及铺盖面积，根据砼生产能力，为保证砼初凝前能及时覆盖，层厚控制在 30~50cm 内。砼铺料方法，采用平铺法；局部采用台阶法，台阶宽度应大于 1m，坡度不大于 1:2。

浇入仓内的砼应随浇随平仓,及时振捣,不得堆积,仓内若有粗骨料堆叠时,应均匀地分布于砂浆较多处,但不得用水泥砂浆覆盖,以免造成内部蜂窝。

砼平仓应以人工平仓为主,靠近模板及钢筋密集处,水平止水片附近更应精工细作,避免振动过大,致使模板、钢筋、止水片变形。

浇筑砼时,严禁在仓内加水,如发现砼和易性较差时,必须采取加强振捣等措施,以保证砼质量。

砼浇筑期间,如表面泌(渗)水较多,应及时研究减少泌(渗)水的措施,仓内的泌(渗)水必须及时排除,严禁在模板上开孔赶水,带走灰浆。

砼浇筑后,用插入式或平板振捣器均匀振捣,振捣时间要适当,上下层砼结合要密实,避免漏振或过振。

严禁不合格砼进入仓面,少许不合格砼入仓后必须立即处理,必要时清出仓外。

砼施工过程,应由工地试验人员定期测定砼的入仓温度、和易性、坍落度,并按规定取试样,对以上各项及气候变化、浇筑情况,应逐一做好施工日记。

砼浇筑过程中应注意保护预埋件及止水带等。

#### (6) 砼养护

砼浇筑完毕,应根据不同的气候及时采取措施养护,避免因养护不及时引起砼早期裂缝出现。

砼以人工洒水养护为主,特殊气候应采取覆盖措施。

#### (7) 控制裂缝开展措施

为了减少砼裂缝的发生,砼进仓温度应控制在 30℃ 以下,具体措施为:

①骨料堆放及运输采用喷水措施,降低骨料温度。

②砼拌和时采用低温水,夏季高温天气,适当加冰。

③掺适量混合材料及外加剂,控制水泥用量,降低水泥水化热。

④高温天气,应避开午间施工,必要时面应设置喷设施以降低周围气温。汽车输送及砼入仓后应有覆盖遮阳措施,避免输送过程砼温度回升。砼输送泵输送管采用湿麻袋包裹住,并不断洒水湿润以防止砼运输过程中升温,减少砼塌落度损失。

⑤砼表面温度骤降和寒潮时,应加强砼表面保护

⑥加强早期养护。

#### (9) 施工质量检验标准

本工程以水工砼施工规范、水闸施工规范、设计技术要求、监理文件及相应国家标准为质量标准。

#### 5.3.4. 分缝及止水施工

分缝沥青木板为松木板和沥青组成,木板厚 1.6cm,面涂 2mm 厚沥青油,总厚 2cm,要求沥青全部遮盖木板,并保证沥青厚度。

分缝处面层沥青油膏选用 10#建筑石油沥青,加热后掺入 20%中细砂后浇注入缝。

止水橡胶为 CR-300-9,在有止水要求处布置,止水橡胶在砼浇筑前埋设,埋设位置应符合设计要求。橡胶接头采用氯丁橡胶粘接,其搭接长度及质量应符合现行施工规范要求。

#### 5.3.5. 水闸砼工程施工

本工程包括基础垫层、闸室底板、闸墩、交通桥、吊门架、护坦、消力池、翼墙等。闸室底板高程 $\nabla-3.2$  m,板厚 1.2 m,闸室总宽 82.8 m,分三个闸段共九孔过水;闸墩长 18 m墩顶高程:闸外段 $\nabla 3.0$  m,门槽段为 $\nabla 4.5$  m,闸后段为 $\nabla 1.0$  m;闸室内外均布置为消力池、海漫及防冲结构;闸外南岸翼墙长 31 m,北岸翼墙长 27 m,闸内两岸翼墙各长 23 m,翼墙均为悬臂式钢筋砼挡土墙结构。砼共 $5825\text{m}^3$ 。

底板、翼墙等施工前必在搅拌桩达到设计强度后,先破桩,即将桩头部分清除,恢复砂垫层面,再作预留沉降砂层铺设和浇砼垫层工作。护坦等的砂及碎石垫层必须平整密实。砼分块按设计要求每一结构缝作一单元单独浇筑,水闸底板施工顺序为自北向南逐段浇筑。底板、闸墩、翼墙等的砼施工分层见附**图 1w5.3-01**及附**图 1w5.3-02**所示,护坦、消力池是大面积的板状砼结构,砼分块按设计结构缝分,跳块浇筑(跳块顺序见附**图 1w5.3-03**所示),且应留出后浇带作为履带吊的通行道路。闸墩及上部结构砼浇筑在全部底板完成后,且强度达 70%开始浇筑,闸墩工作门槽预留二期砼,以便安装预埋件。胸墙为板梁式结构施工时与闸墩一起上升浇筑。桥墩柱及闸墩墩头采用定型钢模板;交通桥 T 型梁采用满堂红脚手架支撑,组合钢模板施工。吊门架模板安装见附**图 1w5.3-04**所示。

采用  $2\times 0.8\text{ m}^3$  拌和机组装的简易拌和楼及  $2\times 0.4\text{ m}^3$  移动式拌和机拌制砼。下部结构如基础垫层、护坦、消力池、闸室底板、翼墙基础等主要采用自卸汽车运至工作面由履带吊吊卧罐入仓的方式;上部结构如闸墩、胸墙、翼墙上部结构

等砼方式主要采用砼输送泵直接送至各施工部位的形式；吊门架及桥墩柱、T型梁等采用人工配合进仓的方式。

砼振捣用插入式振动器振捣密实。表面平整度有要求的部位如闸室底板、消力池、护坦、闸墩墩顶等，用平板振捣器拖平，待砼收水后，用人工拍打抹光压实。胸墙为板梁式结构及翼墙墙体属薄壁砼结构，砼浇筑的侧压力很大，采用 $\phi 16@75$ 螺栓对拉，并控制砼浇筑时的上升速度，以防止模板变形。砼浇筑时注意保护好止水带及安设排水孔。

### 5.3.6. 船闸工程施工

本工程包括基础垫层、内闸首、外闸首及门库。内首长 14 m，宽 15 m，净宽 12 m，底板面高程 $\nabla -3.2$  m，底板厚 1.5 m；外闸首长 20 m，宽 15 m，净宽 12 m，底板面高程 $\nabla -3.2$  m，底板厚 1.5 m；内外首各布置一个门库尺寸分别为 13.5\*3.0 m 和 13.5\*3.5 m。砼总方量为 1829 m<sup>3</sup>。施工前必须在搅拌桩达到设计强度后，先破桩，即将桩头部分清除，恢复砂垫层面，再作预留沉降砂层铺设和浇砼垫层工作。

内闸首施工：内闸首底板 $\nabla -3.2$  m 以下不分层（不含垫层砼），闸首边墙 $\nabla 2.0$  m $\sim$  $\nabla -3.2$  m 分二层施工，吊门架按结构形式分层施工（砼分层见附图 1w5.3-05 所示）。砼采用 2 $\times$ 0.8 m<sup>3</sup>拌和机组装的简易拌和楼及 2 $\times$ 0.4 m<sup>3</sup>移动式拌和机拌和。内闸首底板 $\nabla -3.2$  m 及内门库 $\nabla 00.0$  m 以下采用采用自卸汽车运至工作面由履带吊吊卧罐入仓的方式；其它部位，如上部结构，主要采用砼输送泵直接送至各施工部位的形式；吊门架为框架结构，采用人工配合进仓的方式。两侧边墙均衡上升，工作门槽处预留二期砼，以便安装预埋件，门库砼浇筑与闸首同时上升。砼振捣用插入式振动器振捣密实。表面平整度有要求的部位如底板顶等，用平板振捣器拖平，待砼收水后，用人工拍打抹光压实。吊桥 T 型梁现浇砼采用钢桁架及方木支撑（见附图 1w5.3-06 所示），组合钢模板施工，吊门架为框架结构，吊门架柱砼浇筑的侧压力很大，应控制砼浇筑时的上升速度，以防止模板变形。砼浇筑时注意保护好止水带及安设门库排水孔。

外闸首施工：外闸首底板 $\nabla -3.2$  m 以下不分层（不含垫层砼），闸首边墙 $\nabla 4.5$  m $\sim$  $\nabla -3.2$  m 分四层施工，吊门架按结构形式分层施工（砼分层见附图 1w5.3-07 所示）。砼采用 2 $\times$ 0.8 m<sup>3</sup>拌和机组装的简易拌和楼及 2 $\times$ 0.4 m<sup>3</sup>移动式拌和机拌和。外闸首底板 $\nabla -3.2$  m 及外门库 $\nabla 1.0$  m 以下采用自卸汽车运至工作面由履带吊吊卧罐入仓的方式；其它部位，如上部结构，主要采用砼输送泵直接送至各施工部

位的形式；吊门架为框架结构，采用人工配合进仓的方式。两侧边墙均衡上升，工作门槽处预留二期砼，以便安装预埋件，门库砼浇筑与闸首同时上升。砼振捣用插入式振动器振捣密实。表面平整度有要求的部位如底板顶等，用平板振捣器拖平，待砼收水后，用人工拍打抹光压实。吊桥 T 型梁现浇砼采用钢桁架及方木支撑（见附图 1w5.3-06 所示），组合钢模板施工，吊门架为框架结构，吊门架柱砼浇筑的侧压力很大，应控制砼浇筑时的上升速度，以防止模板变形。砼浇筑时注意保护好止水带及安设门库排水孔。

### 5.3.7. 两岸引堤工程空箱砼施工

引堤工程共分四段，本部位为对外交通桥~船闸段及船闸~水闸段。在船闸及水闸两侧均布置有减压空箱，水闸两侧空箱长 18 m，宽为 6 m，底面高程 $\nabla-3.2$  m，顶面高程为 $\nabla 2.2$  m；船闸靠水闸侧空箱长 20 m，宽 4 m；外闸首南侧空箱长 8.2 m，宽为 6.0 m，箱顶高程 $\nabla 2.2$  m，箱底高程 $\nabla-3.2$  m；门库处空箱长为 13.5m，宽为 3.0m，高程同外闸首南侧空箱。砼总方量为 683 m<sup>3</sup>。

箱基础的砂及碎石垫层必须平整密实，经验收合格后方可进入下一工序施工。砼分层见附图 1w5.3-07 所示。砼采用 2×0.8 m<sup>3</sup> 拌和机组装的简易拌和楼及 2×0.4 m<sup>3</sup> 移动式拌和机拌和。空箱底板以下采用自卸汽车运至工作面由履带吊吊卧罐入仓的方式；其它部位，如箱体边墙、箱顶等上部结构，主要采用砼输送泵直接送至各施工部位的形式；箱体边墙采用人工配合进仓的方式。施工时两侧边墙均衡上升，同时应控制砼浇筑时的上升速度，以防止模板变形。砼振捣用插入式振动器振捣密实，表面平整度有要求的部位如底板顶等，用平板振捣器拖平，待砼收水后，用人工拍打抹光压实。

### 5.3.8. 对外交通桥施工

对外交通桥位于珠海大道与闸址之间的内运输河处，由两个桥墩和两岸桥台及桥面组成，总长 48 m，分三跨，每跨长 16 m。桥面结构为 T 型预制梁其施工方法见 5.4。桥墩为钢筋砼结构，两岸桥台为砼浆砌石混合结构。砼方量为 93 m<sup>3</sup>。

桥墩、两岸桥台施工前必在砼管桩达到设计强度后，先破桩，即将桩头部分清除，恢复砂垫层面。桥墩承台、桥墩柱及两岸桥台共分四个单元施工。两岸桥台不分层；桥墩承台分二层；桥墩柱分三层， $\nabla-1.7$  m~ $\nabla 0.85$  m 一层， $\nabla 0.85$  m~ $\nabla 2.8$  m 一层， $\nabla 2.8$  m 以上一层。

砼采用 2×0.8 m<sup>3</sup> 拌和机组装的简易拌和楼及 2×0.4 m<sup>3</sup> 移动式拌和机拌和。



桥墩承台、两岸桥台主要采用砼输送泵直接送至各施工部位的形式；桥墩柱，采用砼输送泵直接送至施工部位人工配合进仓的方式。桥墩柱，采用定型钢模板施工，施工时两个柱均衡上升，同时应控制砼浇筑时的上升速度，以防止模板变形。

### 5.3.9. 主要施工机械设备汇总表

主要施工机械设备汇总表

序号	设备名称	单位	数量	型号规格	进场时间	备注
1	砼拌和系统	套	1	25m <sup>3</sup> /h		2*0.8 m <sup>3</sup>
2	水泥罐	套	1	200T		
3	粉煤灰罐	套	1	100T		
4	移动式拌和机	台	2	0.4 m <sup>3</sup>		
5	砼输送泵	台	2	NCP700S-1, 45KW		
6	挖掘机	台	1	PC220, 153HP, 1m <sup>3</sup>		
7	轮式装载机	台	2	ZL50, 210HP, 3m <sup>3</sup>		
8	压气机	台	2	3 m <sup>3</sup>		
9	高频砼振动器	台	5	4.5KW		
10	插入式振动器	台	10	2.2KW		
11	平板振动器	台	5	2.2KW		
12	自卸车	辆	3	8T		砼运输
13	履带吊	台	1	50T		
14	汽车吊	台	1	25T		
15	拖挂车	台	1	50T		
16	试验仪器	套	1			
17	全站仪	套	1	PTSV2		
18	经纬仪	套	2	T2、T3		
19	水平仪	套	2	NQ2		
20	电焊机	台	10	BX1-300, 21kw		
21	木工厂设备	套	1			
22	钢筋厂设备	套	1			
23	机修厂设备	套	1			
24	泥浆泵	台	2	3PN, 22KW		
25	潜水泵	台	14	4KW、2KW		

### 5.4. 预制构件施工方法及设备

本工程预制构件为对外交通桥 T 型梁非预应力预制构件。对外交通桥 T 型梁有

3 跨 9 根，梁高 0.90 m，宽为 1.5m。

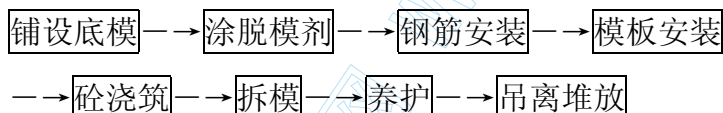
#### 5.4.1. 预制构件制作：

预制构件制作场地宜选择在宽敞、平整，就近工作面的地方（其具体位置见施工总平面布置图）。预制场地平整后，考虑到地基承载力问题还需进行压实，之后才可以铺设枕木、安底模、绑扎钢筋，然后安装旁模。预制 T 梁采用组合钢模板，模板安装见附图 1w5.4-01 所示，一次预制 2 根。模板的安装关系到结构尺寸及外观，是工程质量的重要指标。模板在安装前要涂脱模剂，要求安装位置准，板面平整，曲线顺畅，接缝紧密，安装牢固，严防变形、漏浆等事故。模板变形势必会造成预制件结构尺寸的偏差，其结果会影响下步预制件的安装，故在模板安装时一定要严格把关。

钢筋在厂内制成半成品运至现场安装，受力主筋接头电弧焊双面 5d，架立筋、箍筋接头绑扎。

砼由预制场旁的拌和站供应，由砼泵直接泵送入仓浇筑，人工平仓，附着式振动器、软轴振动器联合振捣。振捣时要注意掌握振捣的间距、深度、时间，防止漏振和过振，避免蜂窝、麻面的出现。构件必须达到吊装强度要求后才允许吊离底模进行堆放。

T 梁预制施工工艺流程：



#### 5.4.2. 梁板的存放、运输及吊装：

梁预制好后，在预制场内集中堆放，一般可堆放三层，每层在梁两端支座处用钢梁支垫，确保地基微量下沉时不会对梁出现跨中支点现象，同时依靠梁体自重作用，避免起拱度增大。

梁体运输使用汽车平板拖车，载重量为 70t 或 30t。平板上设专门支座，使梁体支座端支承在平板车支座上，并能保证汽车在行进中梁体不致侧倾见附图 1w5.4-01 所示，预制场装车由 25t 汽车吊完成。

梁体运输至工作面由 25t 汽车吊吊起、平移、就位。

#### 5.4.3. 桥面现浇砼施工

梁板吊装就位后，安装梁间绞缝模板、钢筋，帽梁顶涂沥青、垫两层油毡，梁顶砼面凿毛、冲洗后安装桥面钢筋，钢筋制作安装严格按技术要求进行。钢筋验

收合格后，安装边模浇筑桥面砼，砼由砼泵输送入仓，软轴振动器、平板振动器配合振捣密实、平整。

#### 5.4.4. 主要施工设备

施工设备同 5.3.7. **主要施工机械设备汇总表**

### 5.5. 金属结构制造、防腐、安装方法

#### 5.5.1. 金属结构概况

\*\*水(船)闸改建工程金属结构包括水闸钢平面门共九扇及检修钢平面门一扇，船闸内、外闸首钢平面门各一扇及检修钢平面门一扇，外闸首钢交通桥一座，以及相应的预埋件。

水闸闸门的结构型式为平面滑动闸门，外形尺寸为  $4.5 \times 8.462\text{m}$ ，单扇门重 8.34 吨。

船闸外闸首闸门的结构型式为平面滑动闸门，外形尺寸为  $7.55 \times 12.7\text{m}$ ，门重 20.14 吨。船闸内闸首闸门的结构型式为平面滑动闸门，外形尺寸为  $5.05 \times 12.7\text{m}$ ，门重 14.53 吨。

外闸首钢交通桥长 13m，宽 4.5m，重 17.65 吨。

水闸检修闸门外形尺寸为  $4.2 \times 8.4\text{m}$ ，门重 7.8 吨。

船闸检修闸门外形尺寸为  $4.8 \times 12.5\text{m}$ ，门重 12 吨。

所有金属结构均采用喷锌加涂漆，闸门采用海军水下防腐漆喷涂表面，钢交通桥用富锌漆喷涂。

#### 5.5.2. 金属结构制造、防腐、安装方案选择

金属结构制造在新塘基地中心修造厂进行。水闸闸门、水闸检修闸门、船闸内闸首闸门、船闸检修闸门、钢交通桥采用整体制造。船闸外闸首闸门由于外形尺寸较大，采用分块制造，在厂内整体试拼装，然后分块运输的方案。

金属结构防腐在新塘基地中心修造厂进行。防腐处理按图纸及技术规范要求采用喷砂除锈，达到要求后表面喷锌加涂防护漆。

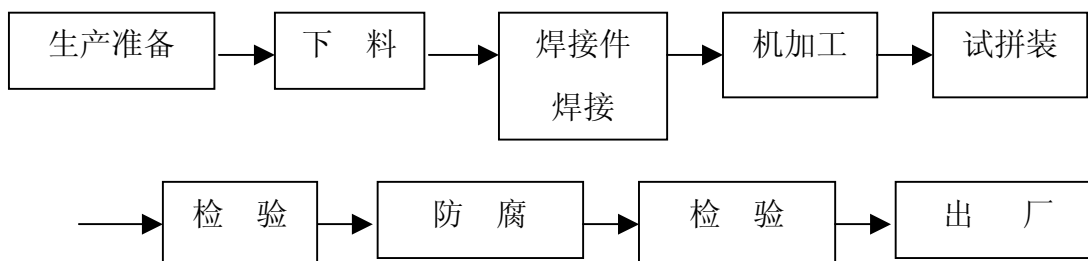
闸门的运输采用 15 吨三凌汽车和 20 吨平板拖车。

金属结构的安装、门槽埋设件的安装采用留二期砼的方法。水闸闸门、水闸检修闸门、船闸内闸首闸门、船闸检修闸门、钢交通桥采用整体吊装入槽；船闸外闸首闸门在孔口进行拼装和焊接。启吊设备采用 30 吨汽车吊。

### 5.5.3. 金属结构制造

#### 5.5.3.1. 门槽埋件的制造

##### 一、门槽埋件的制造工艺流程



##### 二、门槽埋件制造工艺说明

(1)、门槽埋件制造按施工图纸和“水利水电钢闸门制造、安装及验收规范”（DL/T5018—94）的有关规定执行。

(2)、埋件的制造考虑运输及机加工的条件，机加工件长度控制在 3m 范围内，非机加工件长度控制在 8m 左右。

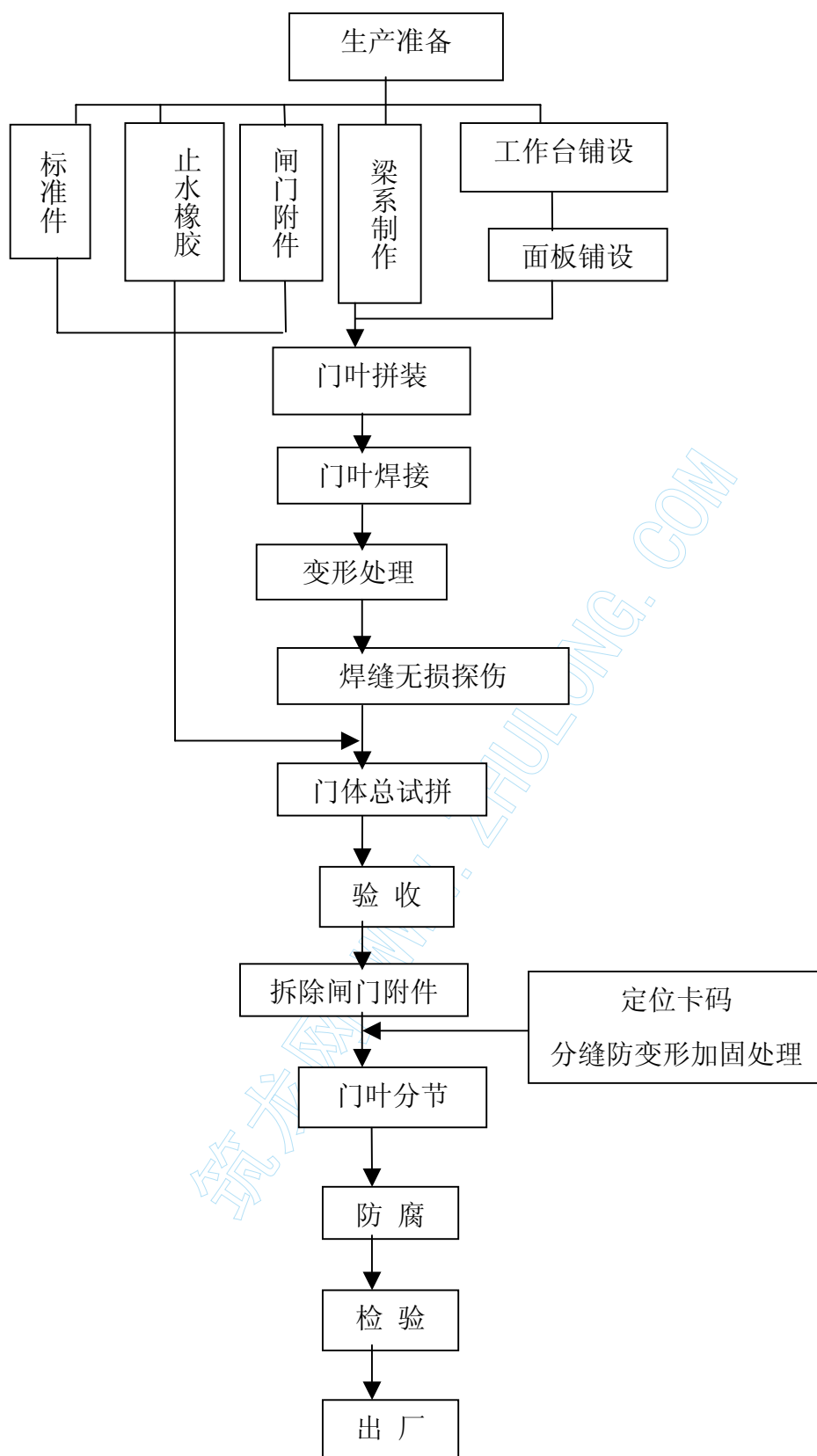
(3)、埋件在焊接完毕并对变形校正后，再按图纸的要求对轨面或水封止水座面进行机加工。

(4)、每套门槽埋件分节制造完成后，在厂内进行预组装。检查合格后，在组合处打上明显的标记和编号。

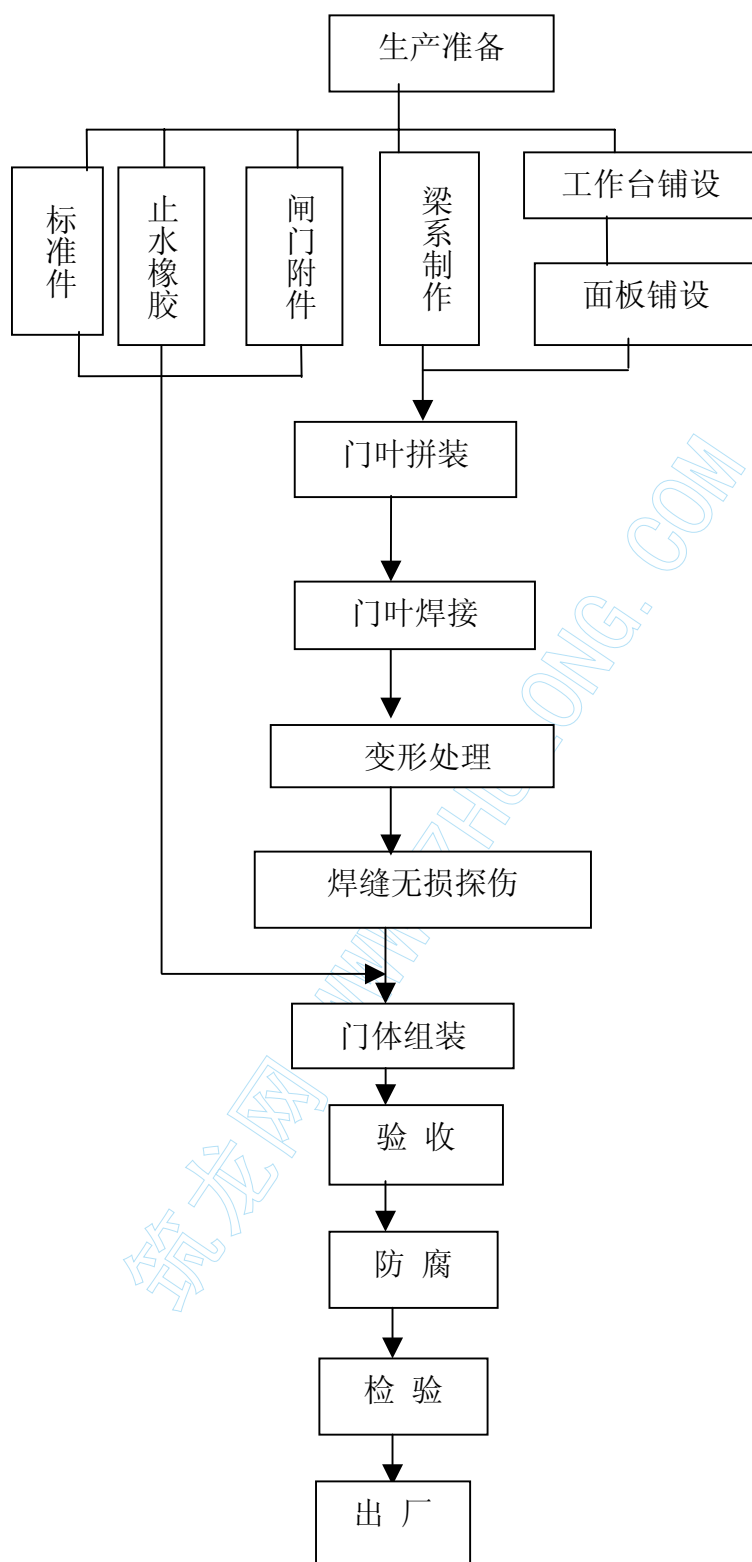
#### 5.5.3.2. 闸门门叶及钢桥的制造

##### 一、闸门门叶及钢桥的制造工艺流程

###### (1)分节制造的闸门制造工艺流程



(2) 整体制造的闸门工艺流程



二、制造方案说明

将验收合格的上、下节门叶进行整体拼装，并进行水封、滑道等部件的组装。各节门叶各项尺寸偏差以及闸门组装成整体后的各项尺寸偏差均应符合施工图纸

和《水利水电工程钢闸门制造安装及验收规范》(DL/T5018—94)的规定。检查合格后,在组合处打上明显的标记和编号,并焊上定位板,然后再对上、下节门叶分节。

本工程闸门钢结构的制造按施工图纸(含技术要求说明书和设计修改通知单)及《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》(DL/T5018—94)的有关规定执行。

生产前对每个闸门的关键工序(如闸门拼装、闸门焊接等)由工艺技术人员制定作业指导书。

#### (1)、工作平台铺设

为了确保闸门的制造质量,在工厂中铺设拼装平台,平台要求有足够的强度和刚度,平台平面度要求不大于 1.5mm。

#### (2)、门叶拼装

门叶拼装在平台中进行,先将门叶面板铺设在平台上,焊码牢固,在面板中进行放大样,大样必须经过专业质检人员检查,在工艺文件中应规定尺寸(包括收缩余量)然后在面板上进行梁系的组装点对。

#### (3)、门叶焊接

参加闸门焊接的所有焊工必须取得相应位置的操作证,严禁无证操作。

闸门的制造工艺中应规定焊接的工艺和焊接的合理顺序,以及减少焊接变形的措施。

闸门钢板拼接,梁系焊接采用埋弧自动焊以确保焊接质量和减少变形。闸门焊接中采用 CO<sub>2</sub> 气体保护焊以减少变形。

闸门在组装时钢板的拼装接头应避开构件应力最大断面,避免十字焊缝。闸门分块制造时分缝处不作焊接,焊缝焊接完成后应由专业 b 质量检验员对外观进行检验。

#### (4)、变形处理

门叶焊接完成后,由专职质检人员(班组配合)对门叶进行检查,由于焊接引起的变形、超过图纸及规范要求的应进行矫正处理,特别是安装止水水封的平面,必须保证符合规范的要求,门叶的外型尺寸在矫正处理后进行切割外周边,保证外形尺寸的精确性。

#### (5)、焊缝无损探伤

门叶经变形处理和焊缝外观检查合格后，方可进行无损探伤。焊缝的分类按 DL/T5018-94 第 3.4.1 条，无损探伤按第 4.4.1 条至 4.5.5 条进行。

焊缝返修应严格按规范及厂《焊缝返修制度》的规定进行，超二次的返修应征得该项目技术负责人同意并制定返修措施和旁站制度。

(6)、门体整体组装

不论整体或分节制造的闸门，都在厂内进行整体组装（包括滑道、侧轮、反轮、水封等部件）。将验收合格的门叶支放在平台上，调好水平，保证有一个统一的定位基准，然后进行组装，检查合格后，在组合处打上明显的标记和编号，并焊上定位板，对刚性较差部位，并适当加上加固槽钢。

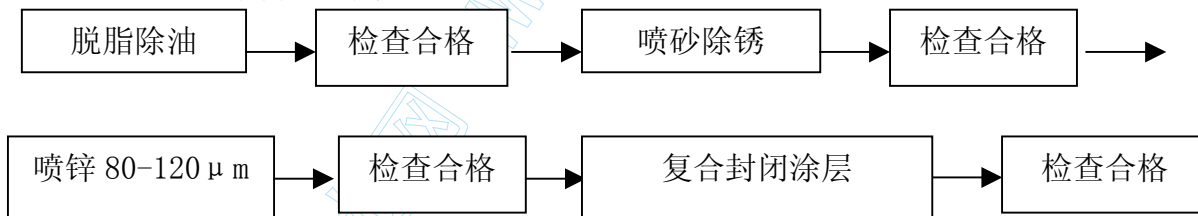
(7)、出厂验收

闸门制造完成后，由项目技术负责人组织厂专职质检人员、工艺技术人员、生产车间等对闸门进行验收（包括质量记录，所有质检资料），验收合格后，报建设单位或工程监理进行出厂验收。

5.5.4. 金属结构防腐处理工艺及方案说明

本工程所有金属结构的表面防腐采用喷锌+涂漆的方法。闸门用海军水下防腐漆喷涂表面，钢交通桥用富锌漆喷涂；门槽外露表面防腐与闸门相同。

5.5.4.1. 钢结构的防腐工艺流程



5.5.4.2. 防腐施工方法说明

(1)、防腐处理应符合《珠海市\*\*水（船）闸改建工程金属结构防腐技术条件》和 SL105-95 的规定。

(2)、脱脂除油

首先对钢结构进行外表检查对油污进行除油脂处理，用溶剂将油脂涂擦干净。

(3)、喷砂除锈

表面预处理采用喷砂法按 SDZ014 的有关规定执行，经处理后的钢材表面应达到 GB8923-88 规定的除锈等级 Sa2.5 级，粗糙度应在 RZ40-70 μm 的范围内，且应干燥无灰尘。



打砂拟采用铜矿砂，砂粒必须有棱角，粒度在 0.5-2.0mm 之间，喷砂时工作压力为 0.7Mpa。枪头离钢板距离控制在 120-150mm，倾斜角为 90° 以达到最佳喷砂效果。

#### 喷砂质量检查：

喷砂工序完成后由专业质量员检验合格后才能进入下道工序。检验时、外观表面应无漏喷部位，无油污、无灰尘。表面清洁度采用 GB8923-88 中的相应照片进行对照，看是否达到 Sa2.5 级。表面粗糙度用表面轮廓仪检查是否达到要求。

#### (4)、喷锌

钢表面经喷砂处理后，应尽快进行喷锌工艺。正常条件下，最长不应超过 12 小时完成喷锌及底漆涂装工作。喷锌时采用的锌丝含锌量不低于 99.95%，压缩空气应清洁，干燥压力为 0.4~0.6Mpa，喷涂距离 120-150mm，喷枪尽可能与基体表面成直角，不得小于 45°，喷枪移动速度，以第一次达到 60 μm 为准，当涂层的表面温度达到 70°C 以下时，再进行下一层的喷涂，各喷层之间喷枪移动应相互垂直、交叉覆盖，总喷锌层厚控制在 80-120 μm。

对分块门叶在分缝处各 100mm 范围内不喷锌留工地安装后补喷，喷锌工序完成后，应由专职质检员进行检查。

厚度检查用干膜测厚仪进行检测，总厚度应达到要求，附着力检查用划格法进行。

外观检查，用 5-10 倍放大镜进行，涂层应连续，光滑平整、无裂纹、空心、针孔、气泡等缺陷。

#### (5)、喷防护漆

喷漆应先喷底漆再喷面漆的顺序，分层进行，各层之间应彻底干燥后方可进行下一层的施工，喷漆的质量检查，由专职质检员进行。

对分块门叶在分缝处各 100mm 范围内不喷涂留工地安装后补喷，喷涂工序完成后，应由专职质检员进行检查。

漆膜的厚度用测厚仪测量，测点距离为 1.0m 左右，85%以上测点厚度应符合设计要求，漆膜最小厚度值不低于设计厚度的 85%。漆膜的性能检验，漆膜的干透性、粘手性、硬度、粘附力及弹性按 SDZ014 应符合要求。漆膜外观湿膜不得有曳尾、缩孔缩边、起泡、喷丝、发白、失光、浮色、流挂、渗色、咬底、皱皮桔皮等弊病。干膜不得有白化、针孔、细裂、龟裂、回粘、片落剥落脱皮等缺陷。面漆的

颜色我方提供色板报发包方确定。

5.5.5. 金属结构包装与运输

A、各个制造项目的成品配套运输并用油漆或标牌标明名称或编号。

B、门叶采用托架裸装，配件采用包装箱运输。

C、门叶(分块制造)在分缝处用卡码进行定位，在面板处用[16 槽钢进行加固防止运输变形。

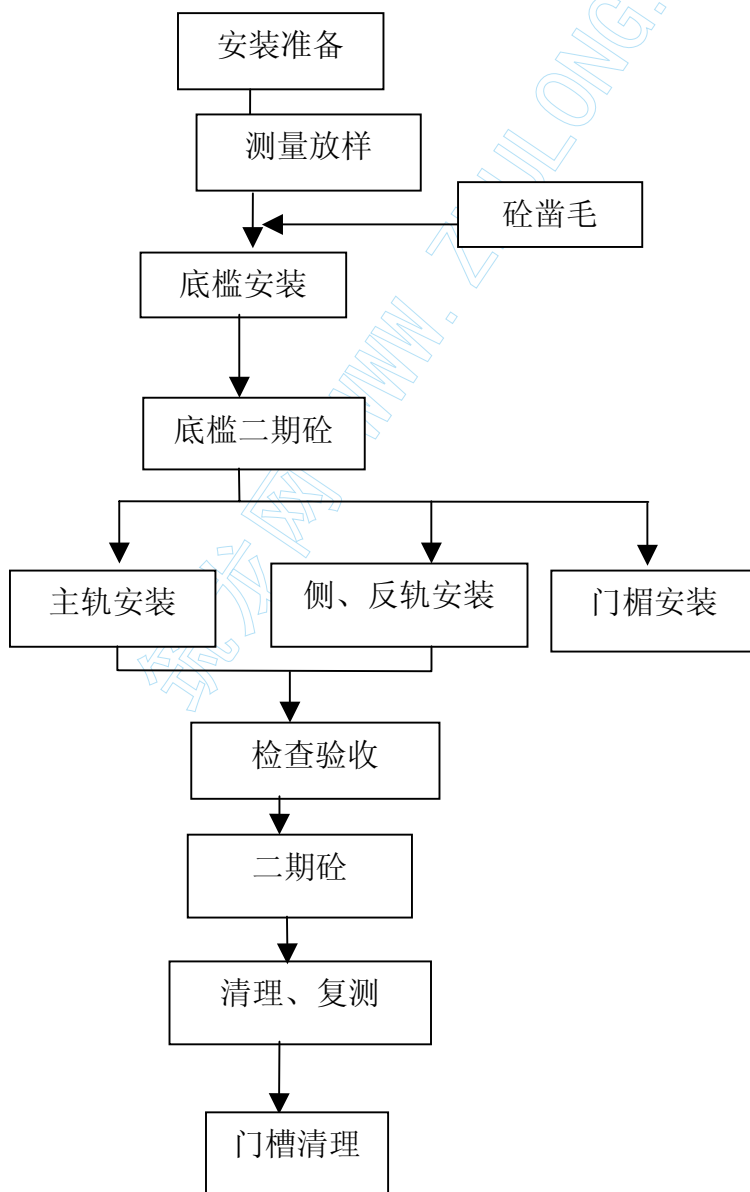
D、门叶托架裸装时在装扎部位应用保护套进行保护以免破坏防腐漆。

E、止水橡皮应妥善包装、运输，不得盘卷或折弯。

5.5.6. 金属结构的安装

5.5.6.1. 门槽埋件及其他埋设件的安装

一、门槽埋件安装工艺流程



## 二、施工方案说明

(1) 测量放样。根据发包方提供的并经建设监理单位认可的基准进行放样，放出门槽中心线、孔口中心线、起吊中心线和高程点，保留到安装验收合格后。

(2) 门槽埋件安装时，以放好的门槽中心线、孔口中心线和高程点为基准，先进行底槛安装，底槛调平及固定好验收合格后，进行二期砼浇筑。

(3) 在进行主轨、侧轨、反轨的安装前，用钢丝线拉出主轨和反轨面的平行平面（距离控制在离轨面 50mm 为宜）。主轨、反轨安装时要注意接头处对接平整。主、反轨间距用工具卡验收。

(4) 埋件安装调整好后，与一期混凝土中的预留插筋连接焊牢，加固埋件用的加固筋与预埋件直径相同，搭接长度大于 10 倍预埋筋直径且不小于 50mm，保证加固牢靠。

(5) 安装完成后经检验合格，并做好安装的原始记录，最后经监理工程师检验合格后进行二期砼浇筑。二期砼浇筑时应仔细施工，以免引起埋件变形，拆模后进行复测并做好记录。

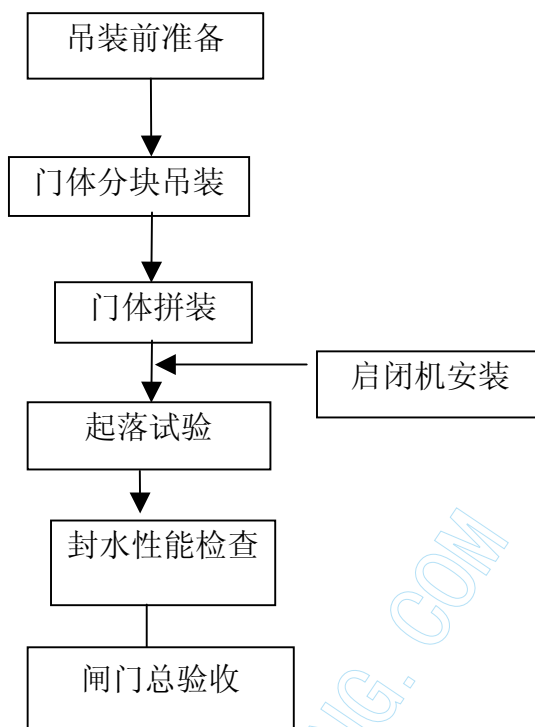
(6) 埋件的对接接头处应修磨平整。按图纸及技术要求对外露表面进行防腐处理。

(7) 埋件安装尺寸的误差检查结果应符合施工图纸或“水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范（DL/T5018—94）”的要求。

### 5.5.6.2. 平面闸门的安装

#### 一、闸门安装施工流程：

闸门安装前，先把门槽埋件安装好，浇灌二期砼，验收合格后，再进行门叶吊装。



## 二、安装方法说明

(1)、分块闸门的安装。利用汽车吊先将第一块门叶吊装入槽用工具卡将下节门叶固定在孔口处，调整好门叶的垂直度及中心点加固好，然后将第二块门叶吊装与第一节门叶就位，调整第一、二块门叶的垂直度及中心点重合，继续对整扇门叶进行调整和加固达到要求后进行焊接拼装。在组装前，我们将编制安装焊接工艺方案，着重考虑防止变形的措施，及矫正变形的工艺报请监理批准，对工地拼接主要焊缝，我单位采用 100%超声波进行检查，如有疑问，再用 X 光射线进行复检。

滑动支承和止水橡胶等配件的安装在整个门叶结构安装完毕后并经验收合格后进行，各滑动支承应在同一平面内，并保证与水封面高度差，保证止水橡胶的压缩量。

(2)、整体制造出厂的闸门及外闸首交通桥利用相应的起吊设备直接吊装。

## 三、闸门的启闭试验

(1)、闸门安装好后，应在无水情况下作全行程启闭机试验。检查滑道或滚轮运行情况；闸门升降过程有无卡阻；启闭设备左右两侧是否同步；止水橡皮有无损害、止水是否严密；充水装置在行程范围内的升降是否自如等。无水试验后再作充水试验。

(2)、平面滑动闸门吊入门槽之前, 闸门上的滑动支承面应用钙基润滑脂涂抹, 水封座板的接触面, 在闸门升降过程中应用水冲淋润滑。

(3)、对于一门多槽的检修闸门, 必须将检修闸门分别在每一个门槽中作启闭试验。采用自动挂脱梁启闭闸门时, 在试验前应检查自动挂脱钩的灵活可靠性。

(4)、封水性能检查在闸门处于关闭状态时, 应用行灯进行封水性能检查, 不得有透光现象, 否则应对水封橡皮进行调整, 直到不透光为止, 确保闸门止水严密性。

(5)、闸门安装验收合格后, 应对安装缝进行除锈喷锌涂漆。(按规定要求)

## 5.6. 启闭设备和电气设备安装方法

### 5.6.1. 启闭设备的安装

本工程启闭设备包括水闸 9 套倒挂式液压启闭机, 型号为 QPPYD-2×80-4.5; 外闸首一台 QPQ2×20 移动式启闭机; 内闸首一台 QPQ2×12 移动式启闭机; 外闸首交通桥二套 QPPY I -2×50-5.5 液压启闭机。

我单位将严格按启闭机安装说明书和图纸及规范的技术要求进行安装、调试和试运行, 安装好的启闭机及其附属设备附件等的各项性能符合制造和设计要求。

在签订合同后边 60 天内向监理单位提交一份预埋件埋设、设备运输、安装技术及进度安排等的施工组织设计文件(一式四份)报监理单位批准。

#### 5.6.1.1. 液压启闭机的安装(QPPYD-2×80-4.5 和 QPPY I -2×50-5.5)

##### 1、液压启闭机机架安装

水闸液压启闭机机架(QPPYD-2×80-4.5)安装基准线以实际安装好的门槽的孔口中心线和门槽中心线为基准。外闸首交通桥液压启闭机机架(QPPY I -2×50-5.5)安装基准线以实际闸室的孔口中心线和高程为基准。用水准仪和经纬仪进行放样。机架的横向中心线与实际的起吊中心线误差 $\leq \pm 2\text{mm}$ 、高程误差 $\leq \pm 5\text{mm}$ 、支承面的高差 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ 。

2、油缸安装前应检查活塞杆是否变形, 有无碰伤和拉毛现象。

油缸吊装采用 16T 汽车吊进行就位。应调整好与底座的间隙和接触面积, 控制孔口中心线和吊点中心线支承面的高差。

吊装油缸时, 应设计好吊点的位置和个数, 以防止吊装不当造成不必要的变形。

##### 3、油泵、油箱、油管路的安装

安装前，对油管路系统进行认真的清洗。

油压系统中，所有外露油口，应用塞子封口，以防杂物进入。

油路系统安装时固定、连接要可靠，以免产生震动和噪声。管路设置尽量减少阻力，布局清晰合理。

整套油压启闭机安装完成后，应对外观进行修补，对损坏的保护漆补喷，对各润滑部位加注合适的润滑油、润滑脂。

移动式启闭机(QPQ2×20 和 QPQ2×12)的安装

1、轨道安装应按 DL/T5019—94 中有关规定进行。轨道安装中心线应根据启闭机起吊中心线测定。在土建浇筑启闭机轨道梁时先预埋基础螺栓与基础垫板，基础垫板的高程由水准仪统一控制。轨道安装在启闭机梁砼达到设计强度后进行，安装前应将轨道调平直，安装符合要求后，应全面复查各螺栓的紧固情况。

2、启闭机吊装利用汽车吊整体就位，就位后按规范 DL/T5019—94 中有关规定进行试运行。

#### 5.6.1.2. 试运行试验

启闭机的试运行试验按照 DL/T5019—94 规范中的有关规定进行。

液压启闭机试运行试验

(1)、试运转前应按 DL/T5019—94 第 8.5.1 条要求进行检查合格。

(2)、启闭机单独试运行，检查油泵有无异常现象，并调整油泵阀组。

(3)、将启闭机与闸门连接好。无水时，先手动操作升降闸门一次，以检验缓冲装置减速情况和闸门有无卡阻现象，并记录闸门全开时间和油压值。手动操作试验合格后，方可进行自动操作试验。

(4)、将闸门提起，在 48h 内，闸门因活塞油封和管路系统的漏油而产生的沉降量不应大于 200mm。

(5)、带负荷试验。在承受设计水头情况下，做闸门开启和关闭试验。并记录闸门提升、快速关闭、缓冲的时间和当时库水位及油压值。将各试验记录作为安装验收的依据递交监理单位。

二、移动式启闭机试运行试验

(1)、试运转前应按 DL/T5019—94 第 7.3.1 条要求进行检查合格。

(2)、空载试验：起升机构和运行机构按 DL/T5019—94 第 7.3.2 条的规定检查机械和电气设备的运行情况，应做到动作正确可靠、运行平稳、无冲击声和其它

异常现象。

(3)、静荷载试验：按施工图纸要求，进行静荷载试验，以检验启闭机的机械和金属结构的承载能力。试验荷载依次采用额定荷载的 70%、100%和 125%。本项试验按 DL/T5019—94 第 7.3.3 条的有关规定进行。

(4)、动荷载试验：按施工图纸要求，对各机构进行动荷载试验，以检验各机构的工作性能及门架的动态刚度。试验荷载依次采用额定荷载的 100%和 110%。试验时各机构应分别进行，当有联合动作试运转要求时，应按施工图纸和监理单位的指示进行。试验时，作重复的起动、运转、停车、正转、反转等动作，延续时间至少 1h。各机构应动作灵活，工作平稳可靠，各限位开关、安全保护联锁装置等的动作应正确可靠，各零部件应无裂纹等损坏现象，各连接处不得松动。

#### 5.6.2. 电气设备的安装

珠海\*\*水闸改建工程之电气设备安装包括：(1)高低压开关柜安装、(2)电力变压器安装、(3)电缆敷设安装、(4)电缆管路安装、(5)接线盒预埋、(6)电缆桥架安装、(7)照明电气设备安装、(8)电气设备试验及调试、(9)水闸及船闸和交通桥启闭机控制设备安装、(10)防雷接地安装、(11)柴油发电机安装、(12)自动控制系统安装。

##### 5.6.2.1. 高、低压开关柜安装

按设计图纸的技术要求及国家部颁标准对开关柜及辅助设备的技术检测，确认设备的技术指标合格后，方可进行安装，填写安装检测记录。

检查各屏柜型号、规格等与图纸设计是否相符，屏柜元件有无损坏，各种附件是否齐全，各种技术资料是否齐全，无误后方可进行安装。屏柜再搬运和安装时做好防震、防潮、防止柜架变形和漆面受损等措施。

基础型钢安装其允许偏差应符合规定，不直度每米 1mm，全长 5mm，水平度每米 1mm，全长 5mm，型钢应固定牢固，接地良好。

屏柜本体及内部设备与各构件连接牢固，屏柜不宜与基础型钢焊死（甲方要求焊死时要满足甲方要求）。

进线母线及柜顶母线的安装，屏柜就位后，按实际尺寸加工母线，母线在安装前应矫正平直，切断面应平整，母线搭接（包括与设备的搭接）接触面用 0.05mm×10mm 塞尺检查，线接触的塞不进去；面接触的，塞入深度不大于 4mm。母线弯制时应符合：母线开始弯曲处距离最近绝缘子的母线支持夹板边缘不应大于 0.25L，但不得小于 50mm，母线弯曲处距母线连接位置不应小于 50mm，矩形母线

应减少直角弯曲，弯曲处不得有裂纹及显著的折皱。

#### 5.6.2.2. 电力变压器安装

按设计图纸做好变压器基础；设备和器材到达现场后，及时作验收检查工作，包装及密封应良好；开箱检查清点，规格应符合设计要求，附件、备件齐全；产品技术文件齐全；外观检查：器身及所有附件应齐全，无锈蚀及机械损伤，瓷套管无损伤，接线端稳固；封板的联接螺栓应齐全，紧固良好。变压器安装过程中对器身线圈、瓷套管等部位进行专门保护，防止这些部位受到机械损伤变形、破裂，吊装就位时应正确使用吊耳，缓慢吊装就位。变压器就位后应严格按照《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150-91）进行试验，并认真做好记录。

#### 5.6.2.3. 电缆敷设安装

电缆敷设前核对电缆型号、电压、规格是否符合设计要求，外观是否有扭绞、压扁、保护层断裂等缺陷，电缆出厂材料合格证等资料是否齐全；用 500V $\Omega$  或 2500V $\Omega$  表对电缆绝缘进行检测，并记录数据，合格后方可进行敷设；敷设电缆应按设计要求对电缆两端进行清晰的编号；电缆敷设前按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，减少电缆接头，电缆穿管敷设前先进行疏通，清除杂物后进行敷设；电缆终端头和接头制作时，严格遵守制作工艺规程，应在气候良好的条件进行，并有防尘和外来污物的措施，电缆终端头和接头制作从开始到完毕，必须连续进行一次完成一免受潮（对不能马上进行电缆头制作的要进行防潮处理），剥切电缆时不得伤及线芯和绝缘，包缠绝缘时应注意清洁，防止污秽与潮气侵入绝缘层；电缆水平敷设时，其首末两端、转弯处两侧及接头处用电缆卡子等固定，垂直敷设时控制电缆每隔 1m 用电缆卡固定，电力电缆每隔 1.5m 用电缆卡固定；在电缆接线前，再进行一次绝缘性能测试，记录数据，合格后方可进行接线（电缆的安装、接线必须按照设计图纸的回路进行编号、对线、接线）通电。

#### 5.6.2.4. 电缆管路安装

PVC 硬塑料管的连接采用管头涂胶合剂套入套管的方法进行连接；套管的长度为连接管内径的 3 倍，连接管插入的深度为管内径的 1.8 倍，连接管的对口处应在套管的中间；硬塑料管暗敷通过建筑物伸缩缝时，在伸缩缝两端各设一个接线盒，防止硬塑料管在砼内受热胀冷缩的影响下拉裂；明敷硬塑料管用管卡固定，



管卡的固定距离均匀，符合规范要求。

镀锌钢管在安装前进行外观检查，电缆管不应有穿孔、裂缝和显著的凹凸不平，内壁应光滑，不应有严重锈蚀；电缆管在加工时打磨管口，管口不应有毛刺和尖锐棱角，电缆管在弯制后，不应存在裂缝和显著的凹瘪现象，弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径（10D），电缆管连接应牢固，密封良好，两管口应对准，套接的短套管不小于电缆管外径的 2.2 倍，镀锌管锌层剥落处要进行用防腐漆处理；电缆管应进行可靠的接地，施工中应先焊好接地，在敷设电缆。

#### 5.6.2.5. 接线盒预埋

根据设计尺寸制作接线盒，并进行热镀锌处理；接线盒安装在灯架旁，应进行可靠的接地；接线盒焊接后，要进行防腐处理。将焊渣清除，用红丹漆在焊缝处刷两遍，然后用银漆刷一遍。

#### 5.6.2.6. 电缆桥架安装

电缆梯架（托盘）、电缆梯架（托盘）的支（吊）架、连接件和附件的质量应符合现行的有关技术标准。按设计及规范要求放点、弹线、托架用膨胀螺栓进行固定安装工作。托架沿桥架走向左右偏差不应大于 10mm，电缆桥架在每个托（吊）架上的固定应牢固，电缆梯架（托盘）连接板的螺栓应紧固，螺母应位于电缆梯架（托盘）的外侧。当直线段钢制电缆桥架超过 30m 时，应有伸缩缝，其连接宜采用连接板。电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝。电缆桥架转弯处的转弯半径，不应小于该桥架上的电缆最小允许弯曲半径的最大者。电缆桥架应进行良好的接地。

#### 5.6.2.7. 照明电气设备安装

严格按照设计图纸及规范进行安装；按设计及规范要求，对所有照明配电箱、电线、灯具进行检测，并记录数据，每一控制回路的编号与图纸一一对应。

电线敷设：管内穿线宜在建筑物的抹灰及地面工程结束后进行，在穿入导线之前，应将管中的积水及杂物清除干净；不同回路、不同电压和交流与直流的导线，不得穿入同一根管子内；同一交流回路的导线必须穿于同一钢管内；导线在管内不得有接头和扭结，其接头应在接线盒内连接。槽板配线，槽板敷设应紧贴于建筑物表面，排列整齐；槽板在敷设时，盖板的接口与底板的接口应错开，并不小于 20 毫米；一条槽板内应敷设同一回路的导线，在宽槽内应敷设同一相位的导线；导线在槽板内不得有接头，受挤压，接头应设在槽板外面。

灯具及插座和开关安装：照明灯具严格按照设计图纸中的型号进行订货，灯具到货后进行开箱检查，核对灯具型号、规格是否与设计相符，并作好开箱检查记录；所有灯具及器材应符合中华人民共和国及部颁发的现行技术标准，并具有合格证；进行安装时应严格检查灯具，配件应齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落、灯罩破裂等现象，并作好施工记录；照明装置的接线必须牢固、接触良好、需接零或接地的灯具、插座、开关的金属外壳等均应可靠接零或接地，并应满足接地装置规程中的有关规定；同一场所开关的切断位置应一致，且操作灵活，接点接触可靠。

路灯基础制作：根据设计图纸，在现场实地测量、定位、放样；根据灯杆基础尺寸，挖基础土坑，并在基础土坑上做地基承载力测试，承载力要求不小于 150Kpa；按灯杆基础尺寸及要求，制作钢筋笼；将灯杆基础螺栓、底板与被选用的防撞墙主钢筋进行可靠的焊接（焊缝不小于 6D）、加固、接地；用 C20 砼浇制灯杆基础，要求一次性浇注完成。基础要求垂直度小于 1mm。

照明配电箱安装：严格按照设计图纸及规范进行安装，对箱体安装高程进行测量定位；按设计及规范要求，对所有照明配电箱开箱检查，检查配电箱型号、规格、外观、每一控制回路的编号与图纸一一对应及是否符合设计要求，接地是否良好，对配电箱绝缘水平进行检测，并记录数据，合格后方可进行安装。

#### 5.6.2.8. 电气设备试验及调试

按照设计图纸及 GB50150-91《电气设备交接试验标准》对电气系统的高低压一、二次设备及电缆进行试验；所有的继电保护整定均按设计要求及规程进行检测、调试，并做好试验检测记录。每台配电柜的电器元件的动作、信号指示正确，每一控制回路与设计图纸无误，确保单机调试与系统联动调试准确无异常。

#### 5.6.2.9. 水闸及船闸和交通桥启闭机电气设备安装

水闸及船闸和交通桥启闭机电气控制设备安装包括：移动式启闭机电气设备安装、液压式启闭机电气设备安装。

##### 1) 移动式启闭机电气设备安装：

首先按设计图纸制作好控制屏基础；开箱检查启闭机控制设备与按设计图纸的技术要求相符，各电气元件均有产品合格证，外形整洁美观，无损坏现象，操作机构及其附件应操作灵活，各辅助开关触点分合正确，按设计图纸的技术要求及国家部颁标准对控制柜及辅助设备进行检测，确认设备的技术指标合格后，

方可进行安装，并填写安装检测记录。

在操纵室内的电气设备应无裸露的带电部分，在小车和走台的电气设备，室内用启闭机应有护罩或围栏，室外用启闭机应备防雨罩，电气设备的安装底架必须牢固，其垂直度不大于 12/1000，设备前留有 500mm 以上的通道。电阻叠置时不得超过四架，否则应另用支架固定，并采取相应的散热措施。电阻器引出线固定牢固。穿线用钢管应清除内壁锈渍，毛刺并涂以防锈涂料，管子的弯曲半径应大于其直径的 10 倍，穿线管只允许锯割并用管箍接头，管内导线不准有接头，管口设有护线嘴保护套。线管、线槽点焊固定在金属构件上时，不能将管焊穿。室外启闭机的钢管管口位置及线槽采取防止雨水直接进入的措施。单个滑线固定器、导电器的绝缘部分应能承受交流电压 2KV/min 耐压试验。全部电气设备不带电的外壳或支架应可靠地接地，若使用安装螺栓接地应保证螺栓接触面接触良好。小车和桥架，启闭机与轨道之间应有可靠的电气连接。

移动式启闭机电气设备试验及调试：按照设计图纸及 GB50150-91《电气设备交接试验标准》对电气控制系统的一、二次设备及电缆进行试验，检查电气二次设备的动作、保护元件、灯光指示信号等是否与设计图纸相符，对每台启闭机的过负荷保护接点、行程限位开关、闸门开度指示器以及抱闸、锁定等，按照设计要求及产品说明进行逐一试验整定，对调试合格的保护装置的调整部位用专门的油漆涂封。

移动式启闭机试验采取电气与机械相互配合，按分三步进行：(1) 启闭机单独试运行，即启闭机安装完毕后，不与闸门连接的情况下，作启闭机空载运行；(2) 静负荷试验。启闭机与闸门连接，让闸门不受水压的情况下，作闸门开启和关闭运行；(3) 带负荷试验。启闭机在闸门承受设计水头的情况下，作闸门开启和关闭运行试验。三步调试试验均按设计、DL/T-5018-94 规范、GB1497 规范及厂家要求进行，调试试验过程中，各设备的电器元件（如起动、停止、过负荷保护接点、行程限位开关、传感器等装置）应动作正确可靠；闸门开度等信号指示正确；电机运行平稳，三相电流平衡；电气设备应无异常发热现象，各控制元件接点无烧灼现象，认真做好试验检测记录，各项技术指标均达到设计要求后，递交给监理单位。

## 2) 液压式启闭机电气设备安装：

首先按设计图纸制作好控制屏基础；开箱检查液压式启闭机控制设备与按设计

图纸的技术要求相符，各电气元件均有产品合格证，外形整洁美观，无损坏现象，操作机构及其附件应操作灵活，各辅助开关触点分合正确，按设计图纸的技术要求及国家部颁标准对控制柜及辅助设备的技术检测，确认设备的技术指标合格后，方可进行安装，并填写安装检测记录。

在控制室内的电气设备应无裸露的带电部分，电缆编号正确，电气设备的安装底架牢固，其垂直度不大于  $12/1000$ ，设备前留有  $500\text{mm}$  以上的通道。穿线用钢管应清除内壁锈渍，毛刺并涂以防锈涂料，管子的弯曲半径应大于其直径的 10 倍，穿线管只允许锯割并用管箍接头，管内导线不准有接头，管口设有护线嘴保护套。线管、线槽点焊固定在金属构件上时，不能将管焊穿。室外的电缆管管口位置及线槽采取防止雨水直接进入的措施。电气回路的绝缘电阻不小于  $0.5\text{M}\Omega$ 。全部电气设备不带电的外壳或支架应可靠地接地，若使用安装螺栓接地应保证螺栓接触面接触良好。

**液压式启闭机电气设备试验及调试：**按照设计图纸及 GB50150-91《电气设备交接试验标准》对电气控制系统的一、二次设备及电缆进行试验，检查电气二次设备的动作、保护元件、灯光指示信号等是否与设计图纸相符，对每台启闭机的过负荷保护接点、行程限位开关、闸门开度指示器以及抱闸、锁定传感器固定点位置等，按照设计要求及产品说明进行逐一试验整定，对调试合格的保护装置的调整部位用专门的油漆涂封。

**液压启闭机试验**采取电气与机械相互配合，按分三步进行：(1) 启闭机单独试运行，即启闭机安装完毕后，不与闸门连接的情况下，作启闭机空载运行；(2) 静负荷试验。启闭机与闸门连接，让闸门不受水压的情况下，作闸门开启和关闭运行；(3) 带负荷试验。启闭机在闸门承受设计水头的情况下，作闸门开启和关闭运行试验。三步调试试验均按设计、DL/T-5018-94 规范、GB1497 规范及厂家要求进行，调试试验过程中，各设备的电器元件（如起动、停止、过负荷保护接点、行程限位开关、液压自动纠偏调整电磁阀、自动下滑提升、传感器等装置）应动作正确可靠；闸门开度等信号指示正确；油泵电机运行平稳，三相电流平衡，并在额定工作范围内；电气设备应无异常发热现象，各控制元件接点无烧灼现象，并做好试验检测记录，递交给监理单位。

#### 5.6.2.10. 防雷接地安装工程

全部接地装置敷设安装严格按照已批准的设计图纸、《电气装置安装工程接地

装置施工及验收规范》(GB50169-92)及国家现行的有关标准、规范的规定进行。接地线采用搭接焊接,其焊接长度为扁钢宽度2倍(且至少三条棱边焊接)、圆钢直径的6倍,在接地线跨越建筑物伸缩缝处、沉降缝处时,设置用接地线本身弯成弧状的补偿器。接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在公路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处,均应用管子或角钢等加以保护。接地线在穿过墙壁,楼板和地坪处应加装钢管或其他坚固的保护套,有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。接地体敷设完后的土沟其回填土内不应有夹有石块和建筑垃圾等;外取的土壤不得有较较强的腐蚀性;在回填土时应分层夯实。明敷接地线的表面应涂以用15~100mm宽度相等的绿色和黄色相间的条纹。在每个导体的全部长度上或只在每个区间或没个可以接触到的部位上宜作出标志。当使用胶带时,应使用双色胶带。接地线引向建筑物入口处和在检修用临时接地点处,均应刷白色底漆并标以黑色接地符号。明敷接地线应按水平或垂直敷设,亦可与建筑物倾斜结构平行敷设;直线段上,不应有高低起伏及弯曲等情况。接地网安装好后,测量其接地电阻值并认真记录,同时将初测值报送监理单位。安装的每一阶段应在工程监理确认合格后方可进行下一道工序,认真填写隐蔽工程记录。对地网进行检查、测试,其各项指标均应达到规范及设计要求,并记录检查、测试结果报送监理单位。

#### 5.6.2.11. 柴油发电机安装

按照设计、国家部颁标准及厂家要求对发电机进行检查,设备型号、规格应符合设计要求;设备备件及辅助设备、技术文件齐全;外观无机械损伤、无油漆脱落锈蚀现象;按要求做好空载试运行及带负荷试运行试验、发电机控制屏与系统电配电屏的电气联锁控制等试验,检查各机械、电气元件应运行正常、仪表指示正确,无异常响声、过热现象,各项技术指标均达到设计要求;认真作好安装过程的施工日志及各个环节的试验检测记录。

#### 5.6.2.12. 自动控制系统安装

确保水闸和船闸及船闸交通桥电气控制系统中,提供的现场远端控制、检测、反馈接点信号准确无误。

#### 5.6.2.13. 质量保证措施及实行规范

1. 主要的材料要有质保证明书或质量合格证,并经甲方监理工程师认可使用;安装所使用的检测仪器、仪表均经检验合格。

2. 安装前与供货商及监理工程师共同对设备开箱检查，发现缺项或较大缺陷时，及时报请甲方作出处理，并做好缺陷处理记录。

3. 认真做好技术交底制度，使每个工人事先明确各安装工序的施工方法，检查调整手段和质量要求。

4. 安装过程中与设计单位、监理工程师做好施工中设计图纸和实际安装不符的修改工作。

5. 认真执行技术文件、规程、规范：

(1) 设计图纸、设备厂家图纸及说明书的技术要求

(2) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB50168-92)

(3) 《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》(GBJ148-90)

(4) 《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》(GBJ-149-90)

(5) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB50169-92)

(6) 《电力建设施工施工及及验收规范》(SDJ279-90)

(7) 《电能计量装置检验规程》(SDJ109-83)

(8) 《电测量指示、仪表检验规程》(SDJ110-83)

(9) 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》(GB50171-92)

(10) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB50168-92)

(11) 《水利水电工程启闭机制造、安装及验收规范》(DL/T-5018-94)

(12) 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》(GB50150-91)

(13) 《高压电器施工及验收规范》(GBJ147-90)

## 5.7. 旧闸拆除和船闸旧室墙扶正

本工程施工包括拆除旧闸钢筋砼、浆砌石、船闸内外闸首及部分边墙空箱钢筋砼，扶正船闸闸室部分倾斜空箱。

### 5.7.1. 旧水（船）闸拆除

#### 5.7.1.1. 周围环境

\*\*水闸旧闸闸址距珠海大道 200m，距鸡啼门水道约 100 m，与鸡啼门大桥右岸桥头相邻，左岸是水闸管理处生活区。

### 5.7.1.2. 拆除顺序

总体上，先水闸，后船闸。对同一部位采用自上而下的方式，一般采取如下顺序：

拆除前关闭和拆除通往水（船）闸上的动力和照明电缆、电线及开关等装置；

拆除原水（船）闸上的启闭设备、钢梁、钢板、钢管、钢支座等；

拆除上部结构启闭房、以及其它小构件等；

拆除交通桥；

拆除闸墩；

拆除底板；

拆除砼护坦、浆砌石海漫等。

### 5.7.1.3. 拆除要求及方法

按设计要求需拆除旧闸钢筋砼、浆砌石、船闸内外闸首及部分边墙钢筋砼。拆除时不应对底板基础造成扰动。我局本着节约工程造价，加快工程进度的精神，旧水（船）闸拆除采用爆破拆除、机械、人工三种方法组合作业。原水（船）闸上的启闭设备、钢梁、钢板、钢管、钢支座，拆除后送往业主指定的地点或库房存放；砼板、梁、柱等采用人工拆除；闸墩、闸底板采用浅孔小药量进行松动爆破拆除；浆砌石采用机械方法拆除。

拆除作业在围堰完成后进行。拆除后的砼块用挖掘机装车，12T 自卸汽车运输，其中大块石料可用作北岸海堤堤脚抛石，船闸旧边墙超拆尺寸应小于 500mm。

#### (1). 上结构拆除

a. 上部启闭机房、栏杆、以及其它小构件人工拆除；

b. 交通桥面板电切割切割分块，履带吊机吊走。

#### (2). 砼护坦、浆砌石等薄板结构拆除

砼护坦、浆砌石等薄板结构采用液压冲击锤破碎，反铲挖掘机装车运走。

#### (3). 水（船）闸闸墩拆除

##### a. 水闸闸墩拆除

水闸闸墩宽 0.8m，长约 6m，高约 4~5m。采用松动爆破拆除。沿闸墩面中心线布单排垂直孔，孔距 0.7m，孔径  $\phi 42$  mm，孔深至底板上 100mm。采用乳胶炸药，单孔装药量约 600g，分段装药，堵塞长度 0.5m。采用非电毫秒微差雷管，孔间微差，孔内三段微差，控制单响药量 200g。采用铁丝网挂麻袋覆盖保护。

b. 影响新建船闸长度的部分闸室边墙及旧门库边墙拆除, 采用人工及机械组合拆除的方法。

#### c. 船闸边墙拆除

船闸闸墩宽 6m, 长约 15m, 高约 4~5m。采用松动爆破拆除。拆除作业在影响新建船闸长度的部分闸室边墙拆除后进行。沿闸墩面中心线布四排垂直孔, 梅花形布孔, 孔距 0.7m, 孔径  $\phi 42$  mm, 孔深至底板上 100mm。采用乳胶炸药, 单孔装药量约 600g, 分段装药, 堵塞长度 0.5m。采用非电毫秒微差雷管, 孔间微差, 孔内三段微差, 控制单响药量 200g。采用铁丝网挂麻袋覆盖保护。

#### (4). 水(船)闸底板拆除

水闸底板单块宽 13m, 长约 26m, 厚约 1m; 船闸内外闸首底板宽 15m, 拆除长约 15m, 厚约 1m。采用松动爆破拆除。沿底板面布多排垂直孔, 梅花形布孔, 孔距 0.45m, 排距 0.3m, 孔径  $\phi 42$  mm, 孔深 750 mm。采用乳胶炸药, 单孔装药量约 70g, 分段装药, 堵塞长度 0.35m。采用非电毫秒微差雷管, 孔间微差, 孔内三段微差, 控制单响药量 70g。采用铁丝网挂麻袋覆盖保护。

#### 5.7.2. 船闸旧室边墙扶正

船闸旧室边墙扶正采用淘土法纠偏, 即将一侧底部淘空后, 用千斤顶施加外力予以纠正。

#### 5.7.3. 主要施工设备

##### 主要施工机械设备汇总表

序号	设备名称	单位	数量	型号	备注
1	挖掘机	台	2	PC220	
2	覆带吊	台	1	30	
3	自卸汽车	辆	6	12T	
4	推土机	台	2	DN8	
5	压气机	台	2	1m <sup>3</sup>	
6	汽车吊	台	1	25T	
7	机电设备	套	3		
8	千斤顶	个	10	200T	
9	手风钻	个	4	7655	



## 5.8. 砌石施工和护坡施工

珠海\*\*水闸重建工程砌石工程主要有水闸内外浆砌石海漫、干砌石海漫、闸内外抛石防冲槽、人工岛挡土墙抛砌石护脚、人工岛挡土墙浆砌石护面、引堤工程浆砌石挡墙、对外交通桥两岸浆砌石桥台、两岸河堤护坡。其中浆砌石 1039.7 m<sup>3</sup>，干砌石 1138m<sup>3</sup>，抛石 1475 m<sup>3</sup>。

### 5.8.1. 砌筑材料的供应方案

砌筑用块石由附近石场购买，用自卸汽车运至施工作业区，由反铲配合，人工挑、抬进或手推车运至砌石砌筑工作面。

砌筑用砂由附近砂场购买，用自卸汽车运至施工作业区。

砌筑用水泥采用普硅 425#。

### 5.8.2. 浆砌石的砌筑方法及质量控制

#### 5.8.2.1. 浆砌石的砌筑方法

砌石施工前，各级有关施工人员应熟悉、吃透图纸，并对砌石工人进行交底，基础验收以后，由测量人员按设计图纸进行放样，并报监理验收，监理同意后，再开始施工。石料在砌筑前冲洗干净并保持湿润，防止其吸收砂浆水分，影响砂浆强度。采用人工分层砌筑。砌筑材料必须符合设计规范要求，块径不小于 0.2m 的石料占用 90%以上，且单块重量不小 25kg。浆砌石的砌筑在基础开挖完毕后进行，施工时，先回填碎石垫层，石块砌筑前须经粗打，采用梅花错缝法分层砌筑，层高不大于 0.5m。砂浆用砂浆搅拌机搅拌，搅拌时间、原材料称量误差等必须符合要求，并按规范规定，由试验人员取样试验。外露面对平缝，勾缝砂浆比例为 1:2，砂浆应嵌入缝内约 2cm。排水孔在砌筑过程中埋设。砌体养护：采用人工喷壶洒水或低压水胶管喷洒。

#### 5.8.2.2. 浆砌石质量控制

(1). 砌筑前应在砌体外将石料上的泥垢冲洗干净，砌筑时保持砌石表面的湿润。

(2). 应采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚度 2cm~4cm，边铺浆边砌石，砌缝需用砂浆填充饱满，不得无浆直接贴靠，砌缝内的砂浆采用扁铁插捣密实，严禁先堆石块再用砂浆灌缝的错误砌筑方法。

(3). 上下层砌石应错缝砌筑，砌体外露面应平整美观。

(4). 砌筑因故停止，砂浆已超过初凝时间，应待砂浆强度达到 2.5MPa 后方可继续施工；在继续砌筑前，应将原砌体表面浮渣清除，砌筑时应尽量避免振动下层砌体。

(5). 砂浆配合比、工作性能等，应按设计标号通过试验确定，施工中应在砌筑现场随机制取试件。

(6). 砌体在雨天和冬季施工时，应准备防雨布，保湿覆盖材料，以避免雨水冲刷和冻裂。

(7). 从胶结材料终凝后连续养护 7~14 天。

### 5.8.3. 干砌石护坦及抛石施工

#### 5.8.3.1. 干砌石护坦施工：

干砌石护坦施工按每 10m 一个单元，首先由测量人员按设计坡度放好样架，然后人工砌筑，砌筑时要求块石错缝坚砌，紧靠密实，稳固，表面平整，再用毛石塞缝且要求其用量不得超过该砌体重量的 10%。

#### 5.8.3.2. 抛石工程包括：

水闸防冲槽抛石、人工岛挡土墙抛石护脚、北岸海堤抛石护脚。水闸防冲槽抛石施工在浆砌石海漫施工完工后进行；人工岛挡土墙抛石护脚、北岸海堤抛石护脚施工在浆砌石施工完工后进行。施工时，块石用自卸汽车运至施工作业区，由反铲配合，人工挑、抬进工作面抛石砌筑。抛石要求做到大块封边，表面平整，注意美观。

### 5.8.4. 护坡工程施工

护坡工程在土方工程完毕后进行，其内容包括：引堤工程、两岸河堤工程。干砌石护坡 314 m<sup>3</sup>，草皮护坡 2777m<sup>2</sup>。

#### 5.8.4.1. 碎石垫层

碎石垫层施工采用人工铺筑，料质的粒径、级配、不均匀系数、含泥量等必需符合设计要求。铺筑严格控制厚度，层面必需拍打平整，同时应防止泥水、土块等杂物混入。

#### 5.8.4.2. 干砌石护坡

施工时按每 10m 一个单元，首先由测量人员按设计坡度放好样架，然后人工砌筑，砌筑时要求块石错缝坚砌，紧靠密实，稳固，表面平整，再用毛石塞缝且要求其用量不得超过该砌体重量的 10%。

### 5.8.4.3. 草皮护坡

草皮护坡施工在土堤填土后进行。施工时，先用长臂钩机按的设计边坡修整，用人工配合修整压实；报请监理验收合格后进行。草皮由甲方、设计、监理等相关单位指定品种位置挖取。草皮铺筑前应在边坡上洒些松土，草皮铺筑后应适当用力拍打，然后开始洒水护养至草皮成活。

### 5.8.5. 主要施工设备

**主要施工机械设备汇总表**

序号	设备名称	单位	数量	型号	备注
1	挖掘机	台	2	PC220	
2	自卸汽车	辆	2	12T	
3	推土机	台	2	DN8	
4	砂浆搅拌机	套	2	0.2m <sup>3</sup>	
5	手推车	辆	10		
6	测量设备				同 5.3
7	试验设备				同 5.3

## 5.9. 观测工程施工

在内外闸首附近的河床布置水位房 1 座，并安装水位尺及水位仪。在水闸、船闸、翼墙、引堤等有关部位布置沉降及水平位移观测点和渗透压力观测点。

### 5.9.1. 组织措施

为了确保观测设施布置数据的准确性，由具有丰富施工经验、观测设施及分析能力的人员组成专业的观测设施小组，除能及时收集、整理各项观测资料外，还能对资料进行计算分析对比，预测、坝体渗透量和安全性，提出工序施工的调整意见及应采取的安全措施，保证观测设施埋设安全、可靠地进行，保证观测成果的准确性和可靠性。

### 5.9.2. 观测工程施工

水平位移标点用定型铸铁十字标，并平整埋设在标点位置，沉降标点用定型铸铁圆点标埋设于设计标点位置，所有标点应固定、平整、不松动。

测压管为镀锌管，测压管言施工方法：先铺砂垫层，再铺 0.5~2 碎石层和 2~4 碎石层，然后安装测压管，测压管接头必须严密不漏水，并保证管身垂直，管口

设置封盖。

## 5. 10. 生产、生活区及环境整治工程施工

生产、生活区布置在南岸海堤脚现生活处，总占地面积 4757m<sup>2</sup>(71\*67m)，用 2.2 m 高全透式围墙围起。其中办公楼、宿舍楼建筑面积 1278.48m<sup>2</sup>，仓库、维修间、配电房、门卫室建筑面积 170m<sup>2</sup>。南北两岸各布置油泵房一间（5\*4m）。

另从整治环境需要，生活区内布置有砼道路(宽 4.5m,总长 170 m 路面厚 20cm)，篮球场一个，喷水池一个，凉亭一座及其它绿化等。

### 5. 10. 1. 建筑结构工程施工

本工程建筑结构工程特点是点散面广。梁、板、柱采用满堂红脚架支撑，模板为钢木模结合的形式。砼用 2×0.4 m<sup>3</sup> 移动式拌和机拌和，人工手推车进仓，采用插入式软轴及平板振捣器振捣。建筑结构工程施工质量控制同 **5.3. 现浇钢筋砼结构施工方法及设备**

### 5. 10. 2. 建筑装饰工程

#### 5. 10. 2. 1. 施工程序

施工中，以砌体工程为先导，内墙抹灰、面砖装饰、地面工程、防水工程等适时插入施工，在空间上实行平面分段，同步流水；在顺序上先砌体，后装饰，在时间上，砌体工程与安装预埋预留同步进行，形成各主要分项工程紧凑搭接，工序穿插衔接，实行立体交叉施工。

#### 5. 10. 2. 2. 砌体工程

##### (1). 材料准备

- a. 本工程砌体主要是红砖。
- b. 砖的规格及强度应符合设计规范《普通粘土砖》(JC149-73)的有关规定。
- c. 砂宜采用中砂，并过筛网，不得含有草根等杂物，其含泥量当砂浆标号 $\geq 50\#$ 时，含泥量不应超过 5%；当砂浆标号 $< 50\#$ 时，含泥量不应超过 10%。
- d. 水泥选满足设计要求及对应的国家质量标准，并经过检验。
- e. 施工用水采用不含有害物质的洁净河水，采用内涌水。
- f. 外加剂按设计要求采用。

##### (2). 作业条件准备

- a. 主体结构已完成，经检查合格，在楼层上已弹好墙身线、轴线、门洞口位置

线，已办好预检手续。

b. 按标高在皮数杆上标出皮数及门窗高度位置，过梁位置等。

c. 砂浆标号经试验试配后开出配合比。

### (3). 构造要求

a. 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑，不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处，应砌成斜槎或配筋直槎。砖砌体接槎时，必须将接槎处的表面清理干净，浇水湿润，并填实砂浆，保持灰缝平直。

b. 砌筑钢筋砖过梁，底面铺 1:3 水泥砂浆层，其厚度宜为 3cm，钢筋应埋入砂浆层中，两端伸入砌体内不少于 24cm，并有 90° 弯钩埋入墙的竖缝中。

### (4). 施工要点

a. 粘土砖在砌筑前一天浇水湿润，不得干砖上墙，雨季不得使用含水率达到饱和的砖砌墙。

b. 砌砖时要先排砖，根据弹好的门窗洞口位置线，认真核对长度尺寸是否符合排砖模数。

c. 主体结构填充墙，砌筑前，必须先将预留在柱里的拉结筋凿出，并处理顺直。砖墙砌至梁底下，上部两皮必须侧砖或立砖斜砌挤紧，保证与梁底接触紧密。

d. 每一单元或 250m<sup>3</sup> 砌体中的各种标号砂浆，制作一组试块送检。

e. 砂浆随拌随用，严禁使用隔夜砂浆，砂浆拌成后或使用前，均盛入贮灰器内，如砂浆出现泌水现象，在砌筑前再次拌和。

f. 底层墙的防潮层，如设计无具体要求，宜用 1:2.5 的水泥砂浆加适量的防水剂铺设，其厚度一般为 20mm，不应用油毡作基础墙的水平防潮层。

g. 在砌筑前，将相应部位表面的砂浆和杂物清理干净，并浇水湿润。

h. 设计要求的洞口，管道沟槽和预埋件等，于砌筑时正确留出或预埋，宽度超过 30cm 的洞口，将砌筑平拱或设置过梁。预埋件应作防腐处理，预埋木砖的木纹与钉子垂直。

i. 在墙体的下列部位不得设置脚手眼：

过梁上部与过梁线 60° 角的三角形范围内；

宽度小于 1m 的窗间墙；

门窗洞口两侧 18cm 和墙体转角处 43cm 的范围内；

设计规定不允许设脚手眼的部位。

j. 砌体的灰缝做到横平竖直，全部灰缝填铺砂浆，水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 80%。严禁用水冲浆浇灌灰缝。砌体的水平灰缝和竖向灰缝宽度一般为 10mm，不应小于 8mm，也不得大于 12mm，埋设的拉结钢筋和钢片，必须放置在砂浆层中。

#### k. 砌筑用砂浆

①水泥按品种、标号、出厂日期分别保持干燥。如果水泥标号不明或出厂日期超过三个月，须经试验鉴定后，方可使用，不同品种的水泥，不得混合使用。

②熟化的石灰膏防止干燥和污染，严禁使用脱水硬化石灰膏。

③砂浆符合下列要求：

A. 设计要求的种类和标号；

B. 砌筑砂浆的稠度适当，用于实心砖墙及柱时，其稠度为 10cm；

C. 保水性能良好（分层度不宜大于 2cm）；

D. 拌合均匀。

④砂浆的配合比经试验确定，如砂浆的组材料（胶结料，掺和料和骨料）有变更，其配合比须重新选定。试配砂浆，按设计标号提高 15%。

⑤砂浆的配合比采用重量比。水泥的配料精确度控制在±2%以内，砂、石灰等的配料精确度控制在±5%以内。

⑥为使砂浆具有良好的保水性，掺入无机塑化剂或松香（微沫剂）等，不采取增加水泥用量的方法。

⑦砂浆采用机械搅拌，搅拌时间自投料算起，不得小于 1.5 分钟。

⑧砂浆随拌随用。水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌成后 3h 和 4h 内使用完毕。如施工期间最高气温超过 30℃，必须分别拌成后 2h 和 3h 内使用完毕。

⑨砂浆标号以标准养护，龄期为 28 天的试块抗压试验结果为准。

1. 隔墙与墙或柱为不同时砌筑而又不留成斜槎时，可于墙或柱中引出阳槎，或于墙或柱的灰缝中预埋拉结筋，每道不得小于 2 根。抗震设防地区建筑物的隔墙，除应留阳槎外，并放置拉结筋。

#### 5.10.2.3. 抹灰工程

本工程抹灰，采用混合砂浆抹灰，即由水泥、石灰膏和砂按一定配合比例混合而成，有时掺入少量外加剂，如微沫剂等。

##### (1). 常用材料及组成

一般抹灰材料主要指配制抹灰砂浆的组成材料，有胶凝材料，细骨料等。

a. 胶凝材料，一般抹灰工程用的胶凝材料主要有水泥、石灰（包括石灰膏和磨细生石灰粉）等。

水泥选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量要求：

- A. 水泥品种标号符合设计要求。
- B. 存放在有屋盖和垫有木地板的仓库内。
- C. 出厂三个月后的水泥经试验方能使用。
- D. 受潮结块的水泥过筛试验后使用。

②石灰选用熟化后的石灰膏，石灰膏应细腻洁白，不得含有未熟化颗粒。

b. 细骨料主要是中砂，砂颗粒要求洁净坚硬，含粘土、泥灰、粉末等不超过3%，在使用前须过筛。

#### (2). 抹灰前准备

a. 抹灰前认真做好基层处理，将基层表面清扫干净，脚手架孔洞填塞堵严，墙表面突出部分要事先剔平刷净，基层墙面在施工前浇水，要浇透均匀，门窗框边要认真塞缝，要采取措施以保证与墙体连接牢固。

b. 钢筋混凝土楼板、天花抹灰前，用清水润湿，并满扫纯水泥浆一道。

c. 天花抹灰前在四周墙上弹出水平线，以墙上水平线为依据，先抹天花四周，圈边找平。

d. 墙面抹灰前，先找好规矩，即四角规方，横线打平，竖线吊直，弹出准线。

#### (3). 施工做法

a. 内墙面抹灰：第一层，水泥石灰砂浆打底；第二层，石灰砂浆罩面。

b. 天花抹灰：第一层，水泥砂浆打底；第二层，水泥石灰砂浆找平；第三层，纸筋灰罩面。

### 5.10.2.4. 外墙饰面砖施工

#### (1). 施工准备

##### a. 材料准备

①粘贴前有专人对面砖进行挑选，凡外形歪斜、掉角、颜色不匀等的剔除。

②不同规格的面砖分别堆放。

##### b. 基层处理

基体表面的杂质、油污清除干净，光滑的基层要凿毛。

②抹找平层浇水湿润，特别是暑期要浇足，否则找平层的砂浆会疏松脱壳。

③当基层的偏差较大时，找平层分遍进行，若一次抹得太厚，砂浆易于开裂。

④涂抹应平整，表面要粗糙，平整可减少粘结砂浆的厚薄不匀，粗糙可增强砂浆的粘结力。

c. 门窗口及其它，预埋件须安装正确，不能遗漏；门窗口标高位置必须准确，务必做到上下、左右、进出一条线。混凝土墙柱、过梁等，如有凹凸不平，要凿平或用 1:3 水泥砂浆分层补平。

## (2). 施工方法

### a. 分层做法

7mm 厚 1:3 水泥砂浆打底划毛。

12-15mm 厚混合砂浆粘结层。

粘贴面砖。

### b. 施工要点

①按设计要求挑选规格，颜色一致的面砖，面砖使用前在清水中浸泡 2~3h 后阴干备用。如不经湿润，干的面砖吸水性强，会吸去砂浆中的水分，使粘贴砂浆早期脱水，失去粘贴作用，如面砖过湿，表面晾干后方可使用。这样的面砖是内湿外干，既不吸水，表面又无明水，可保证沾贴质量。

②根据设计要求，统一弹线分格，排砖，一般要求横缝与窗台相平，阳角窗口都是整砖，并在底子灰上弹上垂直线。横向不是整砖时，要切割整齐，如按整砖分格，可用调整砖缝大小解决。

③粘贴时，在面砖背后满铺粘结砂浆，粘贴后，用小铲把轻轻敲击，使之与基层粘结牢固，并用靠尺随时找平找方，贴完一皮后，须将砖上口灰刮平，每日下班前须清理干净。

④在面砖粘贴完成一定流水段后，立即用纯水泥浆勾缝，凹进深度为 3mm。

⑤整个工程后，应加强养护。同时可用稀盐酸刷洗表面，并随时用水冲洗干净。

## 5. 10. 2. 5. 地砖施工

### (1) 施工要点

①地砖按照颜色和花纹分类，有裂缝、掉角和表面有缺陷的地砖，予以剔除。铺贴砂浆用标号较高的水泥砂浆作粘结层，厚度在 10~15mm。

③地砖与结合层间以及在墙角，镶边和靠墙处，均须紧密贴合，不能有空隙，亦不得用砂浆填补代替面砖。



④地砖的铺贴工作，在砂浆凝结前完成铺贴时，要求面砖平整，镶贴正确。施工间隙后继续铺贴前，将已铺贴的地砖挤出的水泥浆予以清除。

(2). 施工方法

①基层清理：在清理好的地面上，找好规矩和泛水，扫好水泥浆，再按地面标高留出地砖厚度作灰饼，用 1：3 干硬砂浆冲筋、刮平，厚度约为 20mm，刮平时砂浆要拍实。

②浸水湿润：铺贴前，先将面砖浸水 2~3h（至无泡放出为宜），再取出阴干后使用。

③铺砖时，地面粘结层的水泥砂浆，拍实搓平。地砖背面要清扫干净，先刷一层水泥浆，随刷随铺，就位后用小木槌敲实，注意控制粘结层水泥浆厚度，尽量减少敲击，如果在施工中，出现非整砖时用石材切割机切割。

④填缝养护：地砖全部铺完后，须清扫干净，用纯水泥浆填缝，完工 12h 后浇水养护。

5. 10. 2. 6. 防水工程

防水工程施工要严格按照国家标准及设计要求进行，确保无渗漏现象，不影响使用功能。具体执行国家标准《屋面工程技术规范》（GB50207-94）。

5. 10. 2. 7. 主要施工设备

主要施工机械设备汇总表

序号	设备名称	单位	数量	型号	备注
1	砂浆搅拌机	套	2	0. 2m <sup>3</sup>	
2	搅拌机	台	2	0. 4m <sup>3</sup>	
3	提升机	套	2	1. 0T	
4	手推车	辆	10		
5	测量设备	套	1		同 5. 3
6	试验设备	套	1		同 5. 3
7	木工及钢筋加工设备	套	2		

5. 11. 施工机械及设备汇总表

主要施工机械设备汇总表

序号	设备名称	单位	数量	型号	进场时间	备注
1	抽水机	台	10	75 KW /45 KW /11KW	2001.1	
2	砼拌和系统	套	1	25m <sup>3</sup> /h	2001.1	2*0.8 m <sup>3</sup>
3	水泥罐	套	1	100T	2001.1	
4	粉煤灰罐	套	1	100T	2001.1	
5	移动式拌和机	台	2	0.4 m <sup>3</sup>	2001.1	
7	砼输送泵	台	2	NCP700S-1, 45KW	2001.2	
8	挖掘机	台	2	PC220, 153HP, 1m <sup>3</sup>	2000.12	
9	推土机	台	2	DN8	2000.12	
10	轮式装载机	台	1	ZL50, 210HP, 3m <sup>3</sup>	2000.12	
11	压气机	台	2	3 m <sup>3</sup>	2000.12	
12	高频砼振动器	台	5	4.5KW	2001.2	
13	插入式振动器	台	10	2.2KW	2001.2	
14	平板振动器	台	5	2.2KW	2000.12	
15	自卸车	辆	6/3	12/8T	2000.12	
16	履带吊	台	1	30T	2001.1	
17	汽车吊	台	2	25T/16T	2000.12	
18	拖挂车	台	1	50T	2001.4	
19	试验仪器	套	1		2000.12	包括砼、土工
20	全站仪	套	1	PTSV2	2000.12	
21	经纬仪	套	2	T2、T3	2000.12	
22	水平仪	套	2	NQ2	2000.12	
23	交流电焊机	台	12	BX-315/330	2000.12	
24	直流电焊机	台	1	ZX-630	2000.12	
25	木工厂设备	套	1		2001.1	
26	钢筋厂设备	套	1		2001.1	
27	机修厂设备	套	1		2000.12	
序号	设备名称	单位	数量	型号	进场时间	备注
28	泥浆泵	台	2	3PN, 22KW	2001.1	
29	潜水泵	台	14	4KW、2KW	2001.1	
30	砂浆搅拌机	套	2	0.2m <sup>3</sup>	2001.2	
31	手风钻	个	4	7655	2000.12	
32	提升机	套	2	1.0T	2001.2	
33	手推车	辆	20		2000.12	

34	机电设备	套	3		2000.12	
35	千斤顶	个	10	200T	2001.2	
36	压气机	台	2	1m <sup>3</sup>	2000.12	
36	蛙式夯机	台	10	2.8KW	2001.2	
37	振动碾	台	2	JY100	2001.2	
38	绞吸挖泥船	艘	1	400m <sup>3</sup> /h	2001.1	
39	超声波探伤仪	台	1	CTS-26	2001.4	
40	喷粉桩机	台	8	PH-5B	2000.12	
41	打桩机	台	1	D50	2001.1	配 2.5T 柴油锤
42	载重汽车	辆	1	15T	2000.12	
43	柴油发电机	台	2	GF-120, 120KW	2001.1	
44	人货车	辆	2	1.25T	2000.12	

## 6. 施工总进度计划

### 6.1. 编制说明

根据工程特点和施工条件,本工程施工计划拟从2000年12月15日开工,2002年3月15日工程竣工,总工期为15个月。在整个施工过程中具体安排如下:

#### (一)、施工准备

2000.12.15~2001.1.13,修建场内施工道路、临时房屋、生产生活设施及附属企业和施工仓库,完备风水电系统等。

2000.12.20~2000.12.26 搅拌桩试验桩施工;

2001.1.27~2001.3.26 试验桩等强90天;

2001.3.27~2001.4.3 试验桩90天强度测试;

#### (二)、主体工程施工

主体工程施工包括水闸工程、船闸工程、引堤工程、对外交通桥工程、河道疏挖及两岸河堤工程、观测工程、生产生活区及环境整治工程、金属结构及机电设备工程等施工。其中关键工程为水闸工程,施工总进度计划的关键线路由水闸工程构成,关键线路的主要施工项目进度安排如下:

2000.12.25~2001.2.7 填筑围堰

2001.2.8~2001.2.11 基坑抽水

2001.2.12~2001.3.8 基础开挖

2001.2.17~2001.3.13 砂石垫层

2001.3.14~2001.4.12 水闸搅拌桩施工

2001.4.13~2001.5.17 水闸搅拌桩等强及测试

2001.5.18~2001.9.27 水闸底板至闸墩至桥墩、吊架施工

2001.10.28~2001.11.21 水闸交通桥吊装、铺装层施工

2001.11.22~2001.12.06 水闸交通桥铺装层等强

2001.12.22~2002.2.4 启闭机、闸门安装

2002.2.5~2002.2.24 围堰拆除

2002.2.10~2002.3.5 挡墙回填土及人工岛填土由1.0高程填至设计高程

#### (三)、竣工收尾

2002.3.6~2002.3.15,完成工程的竣工收尾、验收工作。

## 6.2. 施工总进度计划横道图

## 6.3. 施工总进度计划网络图

## 6.4. 劳动力安排

本工程分年劳动力计划如下表：

工 种	2000 年		2001 年		2002 年	
	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年
粉喷桩工		20	90	0	0	
管桩工		0	12	0	0	
反铲挖掘机、推土机、 振动碾工		6	12	12	12	
汽车司机		12	24	24	24	
汽车吊机		3	6	6	6	
混凝土工		10	40	40	20	
钢筋工		4	20	20	8	
模板工		6	30	30	8	
砌石工、泥水工		6	12	24	24	
机修及机械运转人员		4	15	15	10	
金属结构制安及电气 设备安装工		0	20	20	20	
发配电、电工		3	8	8	8	
试验室、工程质检人 员		3	6	6	6	
测量人员		3	6	6	6	
普工		15	49	49	25	
工程技术及业务管理 人员		10	35	35	24	

## 6.5. 工期保证措施

我局为国有一级大型企业，拥有先进的各类施工设备，并配有一批高、中级各类专业技术人员、技术生产骨干及素质良好的施工队伍，是确保工期、质量的前提条件。在本工程施工中将严格按照 ISO9000 标准控制施工全过程，确保提前 1 个月完成全部工程。

根据本工程特点和所要求的施工任务，为确保工期采取的主要措施如下：

1、要严格按照监理工程师审定的施工组织设计所确定的机构人员、施工机械设备，按时组织到位，各项施工临时设施按工期要求投入使用。

2、在设备的配置上要做好施工机械功能及效率的配套与协调，最大限度地发挥其整体效益。同时还需组织有经验的机械修理人员组成机械设备维修班，备足零配件，对现场设备定期检查维修，使设备保持良好的工作状态，避免因设备故障而影响施工进度，施工现场配备一台备用柴油发电机组，在系统电源停电时投入使用，确保主要工作面正常作业。

3、在工期管理上，建立健全以岗位责任制为中心的各项管理制度，制定工期控制措施，使各职能部门职责分明，各司其职。将每月、每周、每旬的施工计划任务下达到各专业施工队，定期检查计划完成情况，如未按期完成计划，采取坚决措施补上。在施工班组之间，开展“工期、质量就是企业信誉”的劳动竞赛，使保工期、保质量深入人心，提高工效。同时还要坚持管理干部和工程技术人员跟班作业的制度，以便及时发现和处理施工中遇到的各种问题，避免窝工、停工、返工等现象的发生。

4、施工过程中，认真做好工程的统筹计划工作，协调好各工序、各施工专业的施工安排，以利组织施工。要虚心听取监理工程师对施工管理、施工进度控制措施、施工质量等方面提出的问题和意见，积极主动地配合监理工程师工作，齐心协力为按期、优质完成施工任务而努力。