

# 福州港白马港区湾坞作业区 8 号泊位工程

## 回旋水域礁石清除施工工艺

### 1.编制说明

#### 1.1 编制依据

- (1) 《福州港白马港区湾坞作业区 8#工程施工图设计》；
- (2) 《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)；
- (3) 《码头结构设计规范》(JTS 167-2018)；
- (4) 《码头结构施工规范》(JTS 215-2018)。

#### 1.2 编制目的

本工程回旋水域东南侧靠近双浮灯桩处存在两处礁石，为满足项目交工验收，需对其进行清除。为便于礁石清除工作的顺利推进，根据施工需要特编制本文件。

### 2.工程概况

#### 2.1 地理位置

福州港白马港区湾坞作业区 8 号泊位工程位于福建省宁德地区福安市湾坞乡半屿村西侧，半屿村陆岛交通码头下游，地理坐标：北纬 26°46'54.3"，东经 119°43'00.2"。

#### 2.2 设计水位(基面为当地理论最低潮面)

极端高水位	8.83m
设计高水位	7.55m
设计低水位	0.51m
极端低水位	-0.73m

#### 2.3 建设规模

本工程新建 5 万吨级通用泊位 1 个，码头年货物吞吐量合计为 200 万吨，设计年通过能力 210 万吨。

#### 2.4 设计船型

本工程设计船型如下表。

设计船型主尺度表

表 1

序号	代表船型	总长(m)	型宽(m)	型深(m)	满载吃水(m)	备注
	船舶吨级 DWT(T)					
1	50000 吨级散货船	223	32.3	17.9	12.8	设计代表船型
2	20000 吨级杂货船	166	25.2	14.1	10.1	兼顾船型
3	20000 吨级集装箱船	183	27.6	14.4	10.5	兼顾船型

## 2.5 原设计码头回旋水域设计底高程

### (1) 回旋水域原设计水深

回旋水域设计水深按航道设计水深计算，根据本工程初步设计和《海港总体设计规范》，航道设计水深  $D=D_0+Z_4$ ，其中  $D_0$  为通航水深，按下式推算：

$$D_0=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3$$

$$D=D_0+Z_4$$

式中：T—设计船型满载吃水（m），取 12.8m；

$Z_0$ —船舶航行时船体下沉值（m）；本航区航速按 8 节计，则  $Z_0=0.42m$ ；

$Z_1$ —航行时龙骨下最小富裕深度（m），取 0.6m；

$Z_2$ —波浪富裕深度（m），取 0.76m；

$Z_3$ —船舶装载纵倾富裕深度（m），取 0.15m；

$Z_4$ —备淤富裕深度（m），取 0.4m。

经计算，航道设计水深  $D=15.13m$ 。

### (2) 回旋水域原设计底标高

航道乘潮水位均取 5.15m、乘潮历时 3h、乘潮保证率 90%，航道设计底标高= $5.15-15.13=-9.98m$ ，取 -10.0m。

## 2.6 原设计水域平面布置

码头前沿线方位角为： $N154^{\circ}51'28.8''\sim N334^{\circ}51'28.8''$ ，位于 -7m 等深线附近，离拟建航道边线超过 110m，与等深线、水流流向基本平行，天然淤积强度很小，码头长度 270m，宽 28m，码头面高程 9.3m（高程基准：当地理论最低潮面，下同）。码头前沿停泊水域宽度为 65m，设计底高程为 -13.6m；船舶回旋水域按椭圆形布置，长轴取 3 倍的 5 万吨级散货船船长，取 669m，短轴为 2 倍的 5 万吨级散货船船长，取 446m，调头需占用主航道，回旋水域设计底高程与 5 万吨级航道设计底高程相同，取 -10.0m，乘潮水位为 5.15m，乘潮历时 3 小时、乘潮保证率 90%，现有回旋区域需要疏浚后水深才能满足 5 万吨级散货船乘潮调头需

要。

码头平台通过 2 座栈桥与后方陆域连接。上游端为 1#栈桥，下游端为 2#栈桥。1#栈桥斜向布置，与码头平台成  $60^\circ$  夹角，距离码头平台端部 37m，长约 137.42m，宽 12m；2#栈桥垂直于码头平台布置，距离码头平台端部 5m，长 119m、宽 12m。

### 3.本次施工主要内容

#### 3.1 回旋水域设计底高程

根据《初步设计》，回旋水域原设计底高程为-10.0m，由于初步设计时航行时龙骨下最小富裕深度  $Z1=0.6m$ ，是按坚硬粘性土、密实砂土、强风化岩考虑的，根据目前施工单位反馈该区域施工情况，该区域的礁石岩性较硬，因此按岩石考虑，即  $Z1$  取 0.8m。因此该区域回旋水域设计底高程按-10.2m。

图 1 为施工单位在该区域清理出来的部分礁石。



图 1 现场清理的礁石

#### 3.2 施工范围

本次施工范围位于回旋水域南侧 A6 点、靠近双碇灯桩附近，两处面积约  $816m^2$ ，根据 2024 年 1 月最新测图，目前最浅处底高程-8.4m。

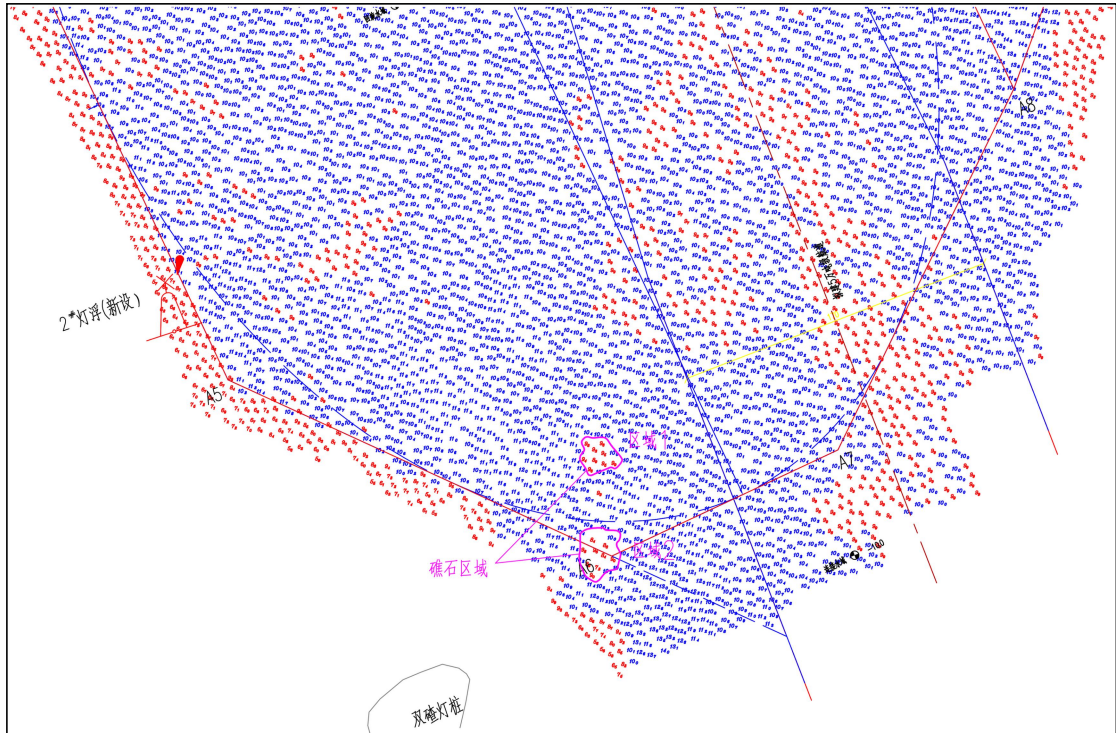


图 1 回旋水域设计

### 3.3 施工方量

本工程礁石区底质以硬质岩石为主，根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，本工程设计边坡取 1:1，计算超深取 0.4m，计算超宽取 1.0m。施工方量为 964m<sup>3</sup> (含超深超挖量)。

施工方量

表 2

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	设计方 (m <sup>3</sup> )	超挖方 (m <sup>3</sup> )	方法
区域 1	316	144	157	DTM 法
区域 2	500	421	242	DTM 法
合计	816	565	399	
		964		

### 3.4 机械破碎工作原理

在挖泥船的抓斗吊机上装上铸钢制造的凿岩棒，施工时将其提升到一定高度后自由落下。依靠重力作用冲击海床岩体。由于凿岩棒具有一定的重量和落高，产生的重力势能远远大于浮阻力，因此使被冲击岩体在一定范围内破碎。

海底的岩石表面受到冲击力的作用时，先在接触处产生弹性变形，随后出现微裂纹，然后逐渐形成放射裂纹，岩石表面突然破裂，最后出现岩体破碎。

### 3.5 碎岩操作要点

- 1.根据施工区岩层性质、厚度及分布、潮流方向及流速、风向风力等因素，确定合适的施工操作方案。
- 2.将凿岩棒吊起，棒尖靠近水面，这时将仪表上的基准高度复位，并根据潮位数据和施工水深设定水深补偿值。
- 3.根据施工计划，将凿岩棒移吊至开凿点上方的指定高度（根据水流急缓程度和方向等实际状况对位置进行修正）。
- 4.扳动离合器操作手柄，松脱离合器，使凿岩棒自由落下。
- 5 观察凿岩棒撞击底岩后主吊缆的松出状态，对制动深度位置值进行调整，避免出现钢丝过度松出或者过度绷紧的现象。
- 6 手柄扳至离合器合上位置，吊起凿岩棒。凿岩棒一般应吊离水面，以便观察棒体和连接钢丝的状况。
- 7.重复上述 4 至 10 的操作，直至作业结束。
- 8.凿岩施工一般按“凿岩-清渣-凿浅点-再清渣”的步骤循环施工，要求精确掌握表层凿岩和首次清渣的土质变化，据此调整凿岩棒的类型，尽量减少凿岩的次数，提高施工效率。
- 9.在清渣过程中，应观察挖起碎岩的状况判断碎岩效果，结合测量结果及时对下一步碎岩施工安排和参数做出相应的调整。
- 10.凿岩棒以自由落体反复撞击岩石，一定时间后会对棒端部分造成较大的磨损甚至破损。为了保证凿岩效率，应及时对磨损或破损的凿岩棒进行修补。

### **3.6 弃礁处置**

弃礁直接上岸，用于港区外疏港路路基回填。

### **3.7 施工质量控制要求**

- a.测量放样时对相关单位提供的控制点和水准点进行复核。
- b.水下破除礁石清运后，及时跟进复测，并对复测结果与原设计阶段测图对照，及时清除浅点，保障施工质量达到设计及相关规范规定的要求。
- c.严格按照交通部颁布的《水运工程质量检验标准》（JTS257-2008）、《水运工程测量质量检验标准》（JTS258-2008）等相关规范标准执行。
- d.施工区域毗邻双碓灯桩，施工前应做好防护措施，确保安全。