

## 26t 混凝土锚块沉放及 90m × 16m 钢趸船锚固工程施工工艺

吴鹏程

(上海港务工程公司, 上海 200082)

**摘要:**文章简述了在长江口实施 26t 混凝土锚块及 90m × 16m 钢趸船锚固工程的施工工艺、过程和总结,并在设计方案的基础上提出了补充和优化方案,取得了较好的经济效益,为类似工程项目的施工获取了科学的工程数据和施工经验。

**关键词:**混凝土锚块; 钢趸船; 锚固; 锚链安装; 锚坑抛石

中图分类号: U656.105

文献标识码: B

文章编号: 1002 - 4972(2003)11 - 0074 - 03

### Construction Technology of Sinking of 26t Concrete Anchor Block and Anchoring of 90m × 16m Steel Pontoon

WU Peng - cheng

(Shanghai Harbor Engineering Corporation, Shanghai 200082, China)

**Abstract:** This paper introduces briefly the construction technology of the sinking of 26t concrete anchor block and anchoring of 90m × 16m steel pontoon, and presents supplementation and optimization schemes on the basis of the design scheme. This project has achieved good economic benefit and obtained scientific engineering data and construction experience for construction of similar engineering projects.

**Key words:** concrete anchor block; steel pontoon; anchorage; anchor chain installation; anchor pit ripraping.

#### 1 工程概况

某码头工程地处长江口南港南岸约 645m, 码头呈“L”型布置。码头后侧设靠船墩、吊架墩各 2 座, 以靠泊 1 艘 90m × 16m 钢质趸船。作为 6 艘小艇停靠的需要(如图 1)。

为使钢趸船的安全停泊, 采用 10 根  $\phi 76$  锚链与码头、引桥下横梁连接以固定钢质趸船, 为克服冬季西北风的影响, 在距趸船上游引堤另一侧呈扇型( $\theta = 60^\circ \sim 70^\circ$ )安放 5 只混凝土蛙型锚块, 其埋置深度 8m, 每只锚块尺寸: 底长 3.5m, 宽 3.0m, 高 1.8m; 自重 26t, 并有一定的抛石压重, 每只锚块用 1 根  $\phi 76$  锚链与趸船连接。钢趸船锚链设置见图 2。

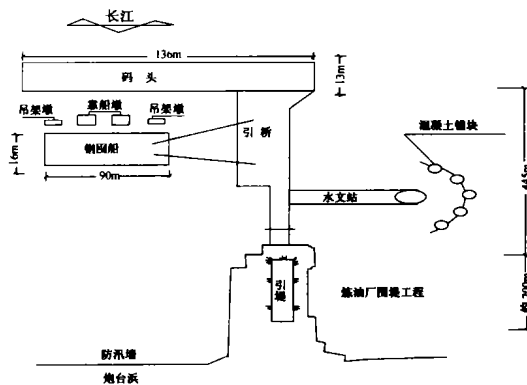


图 1 某码头工程总平面示意图

收稿日期: 2003 - 09 - 29 - 03

作者简介: 吴鹏程(1972 -), 男, 江苏南通人, 工程师, 从事港口及航道工程专业。

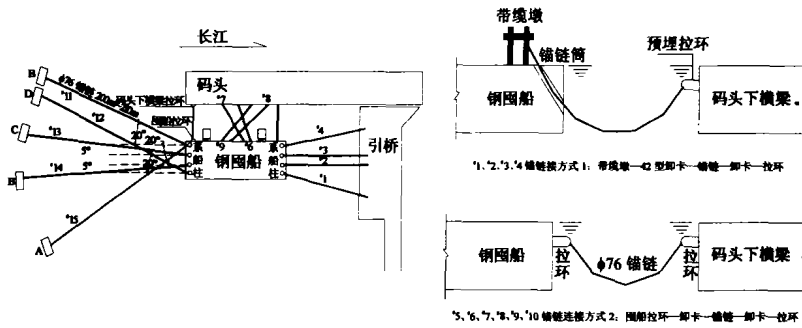


图2 钢趸船锚链布置示意图

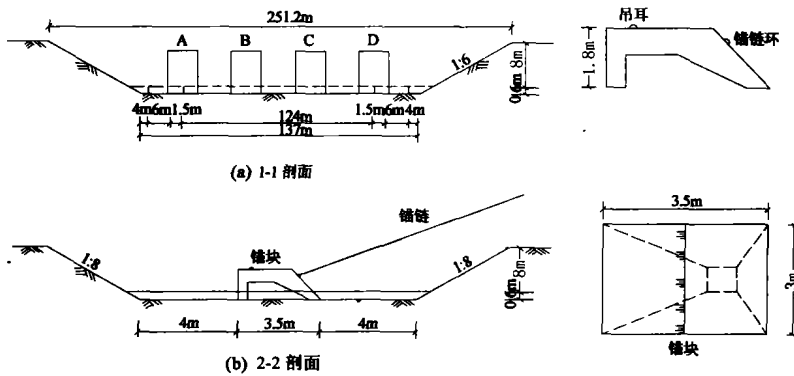


图3 剖面图

## 2 基坑施工

基坑挖泥断面是根据土层钻探资料分析确定如下几点:

- (1)地质条件多属淤泥质亚粘土,采用抓斗挖泥船开挖基坑进行埋置。
- (2)基坑顺水流方向(上、下游方向),坡度1:8;垂直水流方向,坡度1:6。
- (3)超深取0.6m,超宽取4.0m。

挖泥断面如图3示:A、B、C、D为一个统长锚坑,E锚坑为单独锚坑,由此计算挖泥方量为19.5万 $m^3$ ,平均每只锚坑挖泥3.9万 $m^3$ ;抛石压重取1m厚(如图3示),水下自然坡度取1:1.5,由此计算出抛石方量为7742.3 $m^3$ ,平均每只锚块抛石1548.46 $m^3$ 。

## 3 锚链布置

锚链长度按  $L = 1.06 \sim 1.08L_0$  ( $L_0$  表示净空距) 计,要求施工单位在6%~8%的经验数据范围内对锚链长度根据其松紧、洪水枯水期等因素作调整直至一个合理值。

锚块锚链布置形式是按拖地长  $L_1 \approx 100m$ ,悬链线水平

距  $L_2 \approx 65m$  而布设。当水深  $H$  约为6m时,考虑到锚链在锚坑的布置、穿过锚链筒的长度及在相应的带缆桩上作“8”字形盘绕长度等因素,最后取每根锚链长约200~210m。

要求趸船锚固完后,根据1年内洪、枯水期的船位情况对锚链的松紧进行调整直至达到一个合理的状态。

## 4 挖泥方案的优化

为了节约成本,加快施工进度,结合本工程区域内土层资料和有关施工经验,若能使形成的锚坑越陡、坡度越小则有利于锚块的锚固能力,因此考虑采用“大抓斗定点连续作业施工”的优化方案,可以减少挖泥量和抛石量同时可缩短工期12d,大大加快了施工进度,具体如下:

(1)选用13 $m^3$ 抓斗挖泥船(船上有4台20t绞锚机)。13 $m^3$ 抓斗挖泥船在该区域内顶点连续作业施工,由于作业时间短,工程量减少,水下塌方不会超出(顺水流向1:4,垂直水流向1:3),并考虑  $K = 1.2$  的综合安全系数,每只锚坑挖泥暂计为14212 $m^3$ ,总计71060 $m^3$ 。

(2)定出每只锚坑的挖泥范围,根据锚块的体积每边放宽2m以保证坑底的有效面积,即挖泥范围顶面在7m ×

7.5m 范围内, 并设好挖泥导标。

(3) 由于挖泥断面减少, 抛石量相应减少, 抛满基坑并有 1m 厚的压重, 保证了其压重效果不受影响, 抛石总量为  $V = 882 \times 5 = 4410\text{m}^3$ 。

由于挖泥断面的减少, 回填方量相应减少, 每只锚坑回抛量为挖泥方量的 3/5, 则总回抛泥量为 33078 $\text{m}^3$ 。

## 5 施工

### 5.1 施工工序

钢趸船上托运→钢趸船临时固定→#1、#4 锚链、#10 锚链安装→锚链的整理→锚坑挖土→安放 A、B、C、D、E 锚块及锚链排放→安装 #5、#6、#9、#2、#3 锚链→调整船位。

### 5.2 施工前准备工作

(1) 挖泥、锚块定位, 利用引桥上原沉桩制 K4~K6、码头 D 中轴线及施工坐标系求出 5 个锚块控制点(吊索钢丝绳)的控制坐标(XI, YI), 用三角交会法定出 5 个锚块的位置。由此再根据坡比等数据确定每只锚坑的挖泥范围, 设好导标。

(2) 13 $\text{m}^3$  抓斗挖泥船“航扬 1301”配 500t 泥驳 2 艘、294kW 拖轮 1 艘、250t 方驳 1 艘、2 $\text{m}^3$  抓斗挖泥船(替代抛石作业船)1 艘、民船若干艘。

(3) 配备 42 型卸扣 38 只。

### 5.3 钢趸船拖运及固定

用 736kW 拖轮拖至施工现场利用 1 寸、1.5 寸钢缆分别将趸船临时固定在设计位置以保证涨落潮时船体上下游不大幅度移动。

### 5.4 锚链安装

#### (1) #1、#4 锚链安装

由于锚链到现场时几乎都是杂乱堆放在趸船甲板上, 因此需作锚链整理、拼接、标记长度的繁重工作。为取代涨水缆先安装 #1、#4 涨水锚链。

安装 #1、#4 锚链时利用挖泥船 2 台 20t 绞锚机交替松紧, 在施工过程中发现: 若按  $L = 1.08L_0$  (包括拉环及卸扣长度) 安装 #1、#4 锚链后, 趸船在涨落水影响下, 上、下游移动将近 1.80m, 而将其调整为  $L_1 = 1.05L_0$  时, 船体移动大大减小。

#### (2) #11~#15 长锚链安装

#1~#15 长锚链每根长约 200~220m, 都分段散置在趸船上, 利用挖泥船绞锚机将其整理、拼接、标好长度记号并理顺在工作驳上(利用 250t 方驳绑靠在挖泥船旁作为

“工作平台”), 再将锚块吊放至工作驳上, 用卸扣将锚链环与锚链一端接好, 为了解决起吊后锚块严重前倾的问题, 在锚链环上焊接一吊环形成“三点吊”, 并以吊索作为控制锚块沉放位置的控制点, 250t 工作驳一次可以落驳 2 根长锚链、2 只锚块。

#### (3) #5~#9、#10 锚链安装

最后安装 #5~#9 锚链, 而 #10 锚链在安装 #15 锚之前安装。

### 5.5 沉放锚块及排放锚链

以 F→A 推进的顺序依次完成: 锚链整理→锚坑挖土→沉放锚块及锚链排放。锚坑形成后, 用测深砣复测基准高程, 经监理复核后挖泥船吊装、沉放锚块、再次利用三角交会法控制锚块的下沉位置, 采用自动脱钩工艺沉放锚块, 确保施工过程的安全性和可操作性, 锚块下沉到位后再复测锚块的顶高程是否正确。之后, 挖泥船利用 2 台锚机交替松紧将工作驳上的锚链依次送入水中, 由于按照事先设好的导标渐次推进且锚机总是保证锚链始终在张紧的状态滑入水中, 所以不会造成锚链的“S”形排布, 挖泥船行进到距趸船 40~50m 处时按照安装 #1、#4 锚链的办法将锚链穿过锚链筒盘绕在带缆桩上, 再根据理论长度及现场松紧程度决定锚链的长短以形成理想的悬链线状态, 这样就完成了 1 根锚链的排布工作, 然后 2 $\text{m}^3$  抓斗挖泥船定位、用网兜进行抛石直至满足 1m 厚压重的设计要求。13 $\text{m}^3$  挖泥船重复上述工序依次完成所余长锚链的投放。在此过程中, 需注意在形成下一只锚坑时对上一只抛完石的锚坑回抛泥覆土, 直至原泥面高程。另外, 在完成 2 根锚链投放后, 适时安装 #2、#3 锚链。

根据安装完上述锚链的趸船在水流力、风力及大小潮汛时不同的水位情况等因素作用下的移动情况来看, 上、下游移动幅度控制在  $\leq 20\text{cm}$ , 比设计要求理想, 因此当所余的几根(#6~#9、#5)储备锚链安装后, 趸船移动幅度更小, 不需另作调整锚链松紧的工作。

## 6 施工效果

由于采用了优化方案, 使工程取得了满意的效果; 平均每只锚坑挖泥 12h, 抛石 18h, 沉放锚块、排放锚链 5h, 施工作业, 仅用了 21d 时间完成该分部工程, 比原设计工期提前了 15d, 同时, 根据近 3 个月对趸船工作情况的观察, 在经受 #6 台风(10 级风)大小潮汛等因素影响, 钢趸船安然无恙, 说明优化后的施工方案在施工质量上是可靠的。