

# 京唐港码头改造工程遮帘桩施工质量控制及评价

张俊平

(河北省水运工程质量监督站, 天津 300132)

**摘要:** 简述京唐港 14<sup>#</sup>、15<sup>#</sup>泊位遮帘桩工程施工质量控制及评价。

**关键词:** 京唐港; 遮帘桩; 施工; 质量

**中图分类号:** U655.544.6

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1004-9592(2005)01-0037-02

## 1 工程概况

京唐港 14<sup>#</sup>、15<sup>#</sup>泊位原为 2 个 2 万 t 级泊位, 现改造成为一个 5 万 t 级散杂通用泊位。原码头岸壁及后方锚锭墙为地连续墙结构, 拉杆直径为 85 mm, 标准段拉杆间距为 1.5 m。本改造工程, 改造 14<sup>#</sup>泊位 105 m、15<sup>#</sup>泊位 205 m, 主要结构型式为遮帘桩基, 遮帘桩分 3 种桩(1.4 m×2.7 m 61 根、1.0 m×2.7 m 86 根、0.7 m×2.7 m 48 根), 连接段 30 m 为灌注桩(Φ 1.0 m 46 根、Φ 0.7 m 26 根)。

该改造方案采用新的结构型式, 经过中交一航院近一年的研究计算, 并通过了南京水利科学研究院物理模型和数学模型的检验。在施工过程中, 要求施工要有明确的施工工艺和工序, 采取有效措施, 保证拉杆不被破坏、不能与混凝土粘连, 挖泥深度要严格控制, 码头前沿 20 m 范围内最大超深不得超过 30 cm, 严格控制, 确保达到设计要求的施工质量。

## 2 施工工艺

施工工艺采用导管气举反循环钻机成槽法<sup>[1]</sup>。设备主要由喷导管及以该管为导向滑道的潜水钻组成。喷导管由 Φ 273 mm 的无缝圆管制成, 长度大于槽深 2 m, 到管下端插入先导孔内, 下端为土、石的人口, 上端为露出地面的喷出口, 利用空气压缩机向管底输送高压空气, 管子入口与出口间产生巨大压差将土、石喷出地面, 该法又称“气举反循环”法。

### 2.1 施工顺序

施工准备→放线→导墙制作→辅轨→设备就位→打先导孔→成槽(成槽、修槽、清渣)并制备泥浆→钢筋笼制作→下放钢筋笼→浇注混凝土。

### 2.2 泥浆制备

遮帘桩成槽施工采用膨润土泥浆护壁。

1) 制备泥浆的主要材料: 水、膨润土、纤维素、碱, 按一定的比例配合而成。泥浆达到的主要性能指标: 密度 1.05~1.10 g/cm<sup>3</sup>, 漏斗粘度 20~25 s, PH 值 7~9。

2) 制后的膨润土泥浆在泥浆池内需存放 24 h, 经充分水化溶胀后方能使用, 同时泥浆池内的泥浆经常搅动以防止沉淀离析。

### 2.3 遮帘桩导墙制作

导墙采用 C15 钢筋混凝土结构, 导墙制作深度为 1.2 m。导墙制作前应将场地高程降至 3.0 m, 为确保拉杆的准确定位, 拟采取以下措施。

1) 在拉杆定位中应以每段胸墙为一单元, 以减小拉杆定位中的累计误差。

2) 根据定位完毕的拉杆位置在码头面上用红油漆做出标记, 以利于导墙制作和遮帘桩施工。

3) 根据已定位拉杆位置定出导墙轮廓线, 导墙尺寸分为 1.6 m×2.9 m×1.2 m, 1.2 m×2.9 m×1.2 m, 0.9 m×2.9 m×1.2 m 3 种形式。

4) 根据已定位导墙轮廓线开挖土体至导墙设计底高程, 然后下放固定钢模板, 用带尖钢钎探钎拉杆底部混凝土垫层, 探入深度应低于垫层底高程。

5) 由于遮帘桩桩体间距较小, 在完成上述工序之后, 还应在固定模板中下放沉箱, 经土体开挖至拉杆底部混凝土垫层以下, 检查混凝土垫层, 凿除影响施工的部分混凝土垫层, 然后回填至导墙设计底高程, 方可进行钢筋绑扎和浇注混凝土, 并进行洒水养护, 成槽施工前向导墙内填放 50 cm 厚红粘土, 以增大成槽初期泥浆密度, 避免槽口土体塌落。

### 2.4 遮帘桩成槽施工

严格控制各道工序。

1) 轨道铺设。将轨道准确定位, 并保证轨道铺设平整度, 以利于成槽过程中成槽台车的稳定和桩体的垂直度。成槽轨道采用特制的轨道盘。

2) 成槽施工采用气举反循环回转组合钻成槽, 成槽后的槽深和槽宽应满足设计要求。

3) 由于桩体之间间距较小, 为保证成槽过程中桩体垂直度满足  $1/200H$  的要求, 在槽宽允许条件下尽可能提高喷导管的自身刚度。因喷导管过长故将喷导管分为两节, 采用法兰连接, 避免了喷导管起吊中的变形现象。在施工过程中经常检测喷导管的垂直度, 以保证桩体的垂直度。

4) 检测桩体垂直度的方法为: 采用等墙厚的捣子利用相似三角形原理, 顺桩体下放以每 5 m 深度为一测点进行检测。

5) 成槽采用分桩体间隔施工, 相邻施工的桩体中心距不小于 4.5 m, 每个槽段长度为 2.7 m。厚度根据拉杆间距确定。避免相邻桩体间相互影响。

6) 成槽施工过程中仔细复核钻头, 钻具磨损情况, 如磨损严重应及时更换。

7) 由于成槽施工需穿越较厚砂层, 为防止桩体出现塌孔现象, 成槽过程中应加强对泥浆的控制, 注入槽内的泥浆密度控制在  $1.05 \sim 1.10 \text{ g/cm}^3$  且严禁向槽内注入清水, 同时还要严格控制槽内的泥浆液面高度不得低于导墙顶面 30 cm。

8) 成槽过程中采用渣斗沉淀法对泥浆进行回收利用, 同时待渣斗内装满泥渣后, 由吊车将渣斗装上自卸汽车拉至指定地点倾倒堆放。

9) 成槽后应及时清底置换泥浆, 置换泥浆时由槽口注入新鲜泥浆, 孔底托出浆渣混合物, 置换后的孔内泥浆各项指标满足规范要求, 孔底沉淀物厚度满足设计要求。

## 2.5 钢筋笼制作与安放

1) 钢筋笼主筋采用闪光对焊。钢筋笼上应焊有足够的保护板, 保护板规格及布设间距根据设计图纸要求进行。钢筋笼制作过程中严格控制主筋顺直度以及主筋、箍筋的间距。箍筋与主筋采用电焊连接, 钢筋焊接质量必须满足施工规范要求。

2) 由于钢筋较长, 为避免在运输和起吊过程中发生不可恢复变形, 钢筋笼应有足够的刚度, 钢筋笼采用 50 t 车起吊。

3) 钢筋笼安放入槽过程中为了避免擦伤槽壁, 应徐徐下放, 并保持钢筋笼竖直向下。

4) 为了保证钢筋笼下放至设计高程, 遮帘桩每片笼子需加焊 4 根吊筋。吊筋采用镀锌钢管, 在钢管底部加焊螺栓与钢筋笼相连, 顶部与灌灰设备底部相连, 待砂垫层浇注完毕后将钢管从钢筋笼上卸掉, 以利于重复使用。

5) 由于吊筋顶部与灌灰设备底部连为一体, 底部与钢筋笼连接, 避免了钢筋笼上浮现象。同时在混凝土灌注过程中导管埋设深度过大也容易造成钢筋笼上浮, 所以应经常检测导管埋设深度。

## 2.6 混凝土拌制及灌注

1) 水泥选用 32.5 普通硅酸盐水泥; 砂、石采用河北卢龙、迁安一带产河砂和碎石。

2) 混凝土拌和采用 2 台 JSD-500 强制式搅拌机集中拌和, 为确保拌和质量所有原材料均采用自动计量设备, 混凝土运输采用混凝土拌和车运输。

3) 灌注混凝土采用直升导管法, 导管内径  $\Phi 250 \text{ mm}$ 。为便于拆装导管, 导管连接采用丝扣连接。

4) 导管安装完毕后, 导管底部距孔底不大于 25 cm, 灌注前预先向管内放入排水胆。

5) 由于浇注水下混凝土, 必须保证混凝土的和易性、流动性, 为保证 C10 混凝土的和易性在混凝土中应加入适量的粉煤灰。

6) 当 C25 混凝土灌注至  $-7.0 \text{ m}$  处, 根据以往的施工经验需超灌 20 cm 方可保证该高程处混凝土质量, 其上灌注 60 cm 中粗砂。

7) 混凝土灌注采用双管浇注, 导管中心间距为 1.0 m。为保证 C25 混凝土与 C10 混凝土之间的中粗砂垫层均匀分布, 中粗砂灌注同样采用 2 根  $\Phi 25 \text{ cm}$  的导管进行。

8) 混凝土灌注必须连续均匀, 槽、孔内混凝土面上升速度不小于  $2 \text{ m/h}$ 。灌至要求高程时应继续灌注, 直至将该高程处的泥浆完全托出。

## 3 结语

对地连墙、遮帘桩、锚碇墙整体变形, 地连墙土压力分布, 遮帘桩前后土压力变化, 地连墙后及遮帘桩前后土体中孔隙水压力变化, 码头浸润线等项目的观测数据表明: 码头前沿土体表面水平位移、码头整体变形量和地基深层侧向位移符合设计要求。

## [参考文献]

- [1] 魏勇, 徐德生. 气举反循环工法在长江干堤防渗墙施工中的应用[J]. 港工技术, 2004, (3): 35-36.