

# 深水钢板桩围堰混凝土快速封底施工技术研究

刘春梅

安徽建工路港建设集团有限公司 安徽合肥 233000

**摘要:** 本文介绍了一种深水钢板桩围堰混凝土快速封底施工技术。该施工技术通过采用多层内外牛腿定位桩和围檩,以及封底混凝土施工平台与吊挂系统,实现了施工平台的独立受力与移动,有效辅助封底混凝土施工。该施工技术具有结构稳定、施工简便、降低成本等优点,适用于大体积混凝土封底工程,特别是深水钢板桩围堰的施工。在施工过程中,先同步定位施工多层内外牛腿定位桩与支撑架,再安装钢板桩围堰体系,接着安装封底混凝土施工平台,并进行清淤封堵排水、涂抹润滑层、抛设砂垫层等准备工作,最后进行封底混凝土施工。该施工技术填补了国内相关空白,具有广阔的应用前景。

**关键词:** 钢板桩围堰; 快速封底; 深水桩基础; 大体积混凝土

## 1 引言

目前在桥梁建造中,水中支墩的施工常用到钢围堰辅助施工,其中混凝土封底施工是钢围堰施工最重要的工序之一,围堰封底方法分为湿法封底和干法封底。干法封底施工是边支撑边排水,排水后区别于湿法封底施工,将施工处完全暴露出来,有利于施工和质量监控,在工程建设中得到越来越多的应用<sup>[1-3]</sup>。但是目前的干法封底由于支护体系复杂,阻碍封底混凝土施工且结构不稳定,对施工人员存在一定风险。

钢板桩围堰施工是深水桩基础承台施工最重要的工序之一,是大跨径桥梁下部构造施工的重要环节<sup>[4-5]</sup>。很多时候由于围堰深度较深,为了保证围堰的稳定性,必须在围堰底部也就是承台的位置布置一道围檩,后期承台施工的时候再拆除或是直接将围檩材料埋到承台里,如果拆除这道围檩对钢板桩围堰的整体稳定性造成很大的影响,如果不拆除这道围檩会大幅增加施工成本并给承台施工造成很大的困难<sup>[7-10]</sup>。

为克服现有技术的不足,本文根据一些具体工程研发出了深水钢板桩围堰混凝土快速封底施工技术。该技术采用的封底混凝土施工平台,吊挂系统保证了施工平台独立受力,移动不受底部支撑干扰,有效辅助封底混凝土施工。

## 2 技术原理

深水钢围堰混凝土封底结构包括钢围堰支护体系与封底混凝土施工平台,所述的钢围堰支护体系是由多层内外牛腿定位桩、围

檩、钢板桩和内置支撑组成的,所述的封底混凝土施工平台是由型钢支架操作平台和吊挂系统组成的。所述多层内外牛腿定位桩包括定位桩、内外牛腿支撑架,所述定位桩设置连接轴孔,便于安装内外牛腿支撑架,与围檩、内置支撑通过螺栓连接,拆装简便,围檩既起到导向钢板桩打设的作用还与钢板桩紧密连接形成一体,所述型钢支架操作平台与吊挂系统通过连接杆,使用紧固螺栓相连,方便围堰底部施工。

## 3 工艺流程与操作要点

深水钢板桩围堰混凝土快速封底施工技术的施工工艺流程如下图所示。

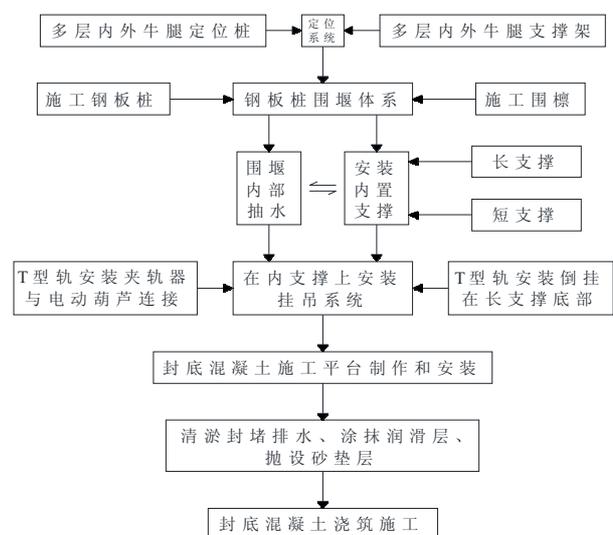


图1 深水钢板桩围堰混凝土快速封底施工工艺流程图

(1) 多层内外牛腿定位桩与支撑架同步定位施工

根据工程需要预先制作有连接轴孔的定位桩(和内外牛腿支撑架, 组装成多层内外牛腿定位桩, 再精确控制多层内外牛腿定位桩打设深度, 使对应的内外牛腿支撑架处在同一水平高度。如图 2、图 3 和图 4 所示。

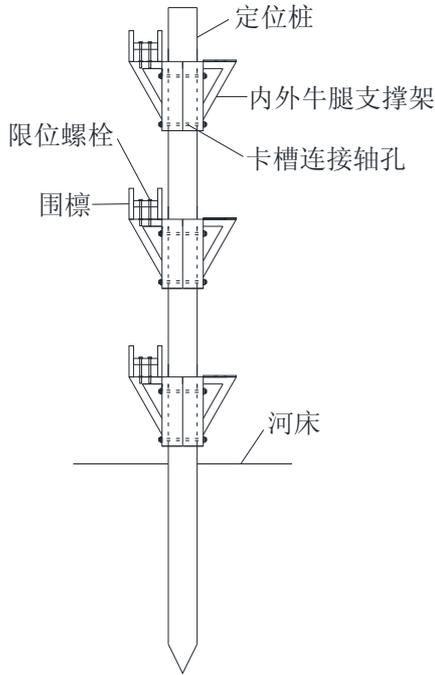


图 2 多层内外牛腿定位桩示意图

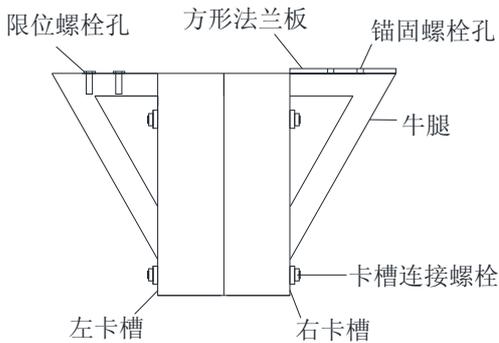


图 3 内外牛腿支撑架侧面图

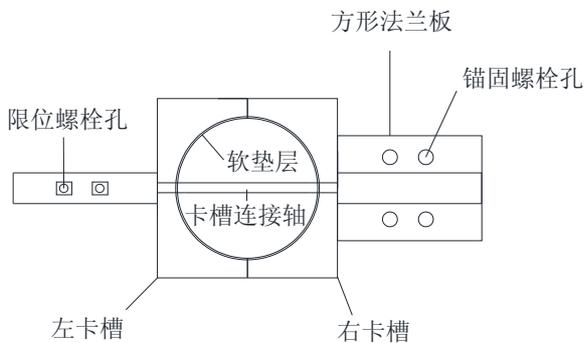


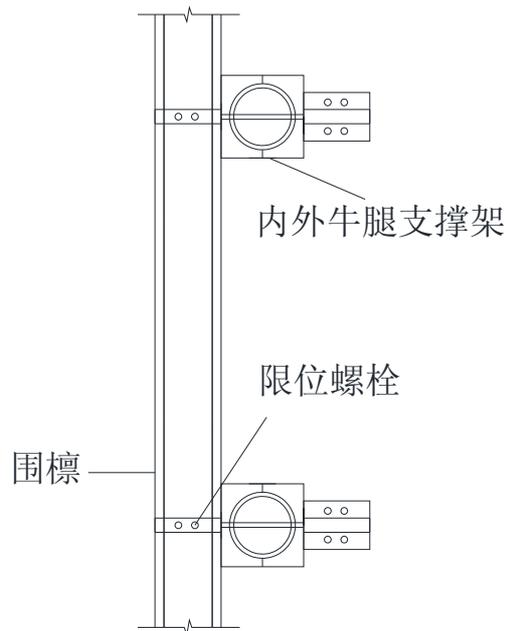
图 4 内外牛腿支撑架平面图

## (2) 钢板桩围堰体系施工

在多层内外牛腿定位桩同一水平高度的外侧牛腿上安装围檩, 一般设置上中下三道围檩, 根据工程需要而定, 使用限位螺栓连接锚固。以围檩为导向打设钢板桩, 形成钢板桩围堰。如图 5 所示。然后钢板桩围堰内抽水, 逐步安装内置支撑。先安装长支撑, 长支撑两端下方焊接方形的法兰板与多层内外牛腿定位桩同一水平高度的内侧牛腿上的方形法兰板使用锚固螺栓连接; 再安装短支撑, 短支撑一端下方焊接方形的法兰板与多层内外牛腿定位桩同一水平高度的内侧牛腿上的方形法兰板使用锚固螺栓连接, 另一顶端和长支撑通过焊接方形的法兰板, 使用锚固螺栓固定, 形成钢板桩围堰支护体系。如图 6 所示。



图 5 围堰底部打桩后的实物图



(a)

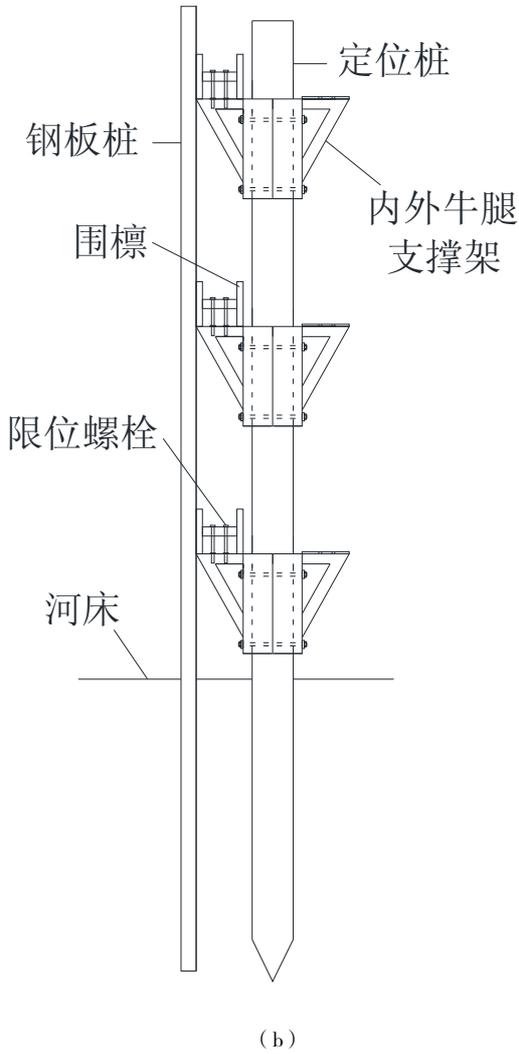


图6 多层内外牛腿定位桩与围檩安装平面(a)和板桩打设后的钢板桩围堰体系(b)示意图

(3) 封底混凝土施工平台安装

在内置支撑上安装吊挂系统,先在长支撑底部安装倒挂的T型轨,在T型轨上安装夹轨器,夹轨器底部与电动葫芦焊接相连,可控制夹轨器滑动,电动葫芦底部焊接安装连接杆。如图7和图8。

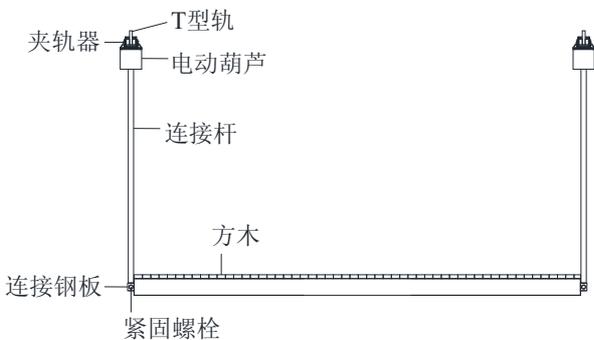


图7 封底混凝土施工平台示意图

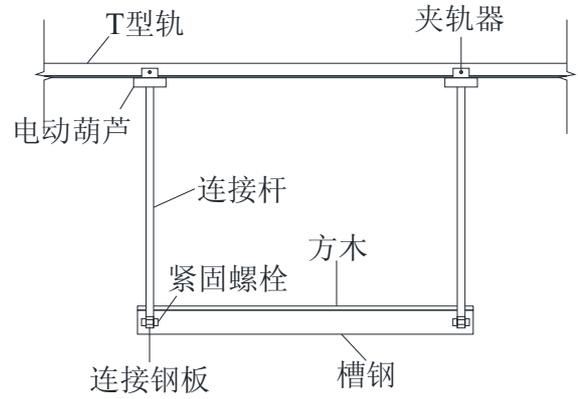


图8 封底混凝土施工平台侧视图

(4) 型钢支架操作平台制作与安装

制作长方形型钢支架操作平台,在吊挂系统上通过连接杆使用紧固螺栓连接安装型钢支架操作平台,形成封底混凝土施工平台。如图9所示。

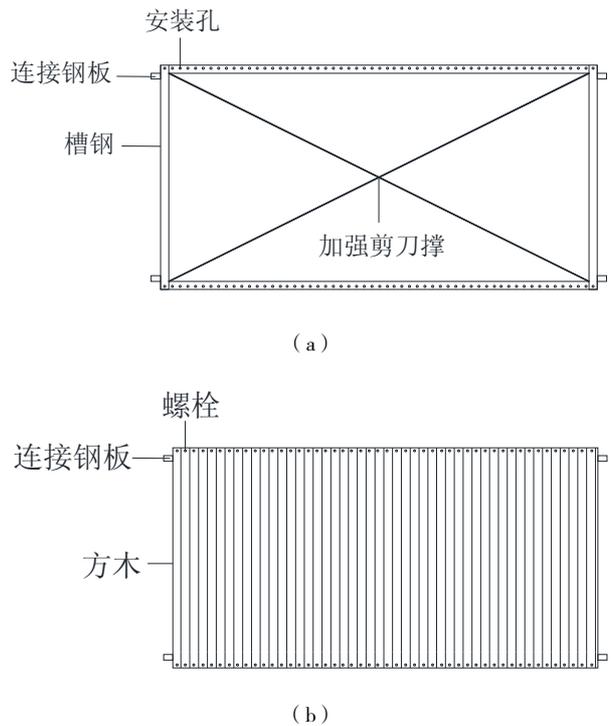


图9 方木安装前(a)与安装后(b)的型钢支架操作平台结构图

(5) 型钢支清淤封堵排水、涂抹润滑层、抛设砂垫层

钢板桩围堰内清淤排水,并检查钢板桩围堰内的漏水处并补漏。如图10所示。

在钢板桩围堰、多层内外牛腿定位桩底部先涂抹一层润滑层,然后再在润滑层外涂抹堵漏剂,涂抹的高度与混凝土封底的高度一致,并利用封底混凝土施工平台辅助摊铺布设片石垫层。



图 10 围堰底部清淤、抽水排淤实物图

#### (6) 封底混凝土施工

利用封底混凝土施工平台先沿钢板桩围堰周边与多层内外牛腿定位桩周边进行混凝土浇筑,再继续混凝土浇筑直至混凝土高度达到封底高度,形成混凝土封底。如图 11 所示。



图 11 围堰底部浇灌混凝土实物图

### 4 关键技术改进与优化研究

(1) 深水钢板桩围堰混凝土快速封底方法采用了多层内外牛腿定位桩和围檩,在打设钢板桩时可以起到精确导向作用。

(2) 所采用的封底混凝土施工平台,吊挂系统保证了施工平台独立受力,移动不受底部支撑干扰,有效辅助封底混凝土的快速施工。

(3) 所设置的钢围堰支持体系的各部件均采用螺栓连接,便于安装和拆卸。

(4) 该法适用于大体积混凝土封底工程的施工,特别适用于深水钢板桩围堰混凝土快速封底的施工。

### 5 结语

(1) 得到了一种深水钢板桩围堰混凝土快速封底施工技术,主要技术内容为多层内外牛腿定位桩打设、安装围檩、以围檩为导向打设钢板桩形成钢板桩围堰、围堰内抽水逐步安装内置支撑、在

内置支撑上安装吊挂系统、制作长方形型钢支架操作平台、围堰内清淤排水堵漏、浇灌混凝土形成封底。

(2) 该技术提高了封底混凝土的施工效率,对封底混凝土质量有很大保证,同时提高了封底混凝土的施工安全性。此外,还提高了钢围堰施工的科技含量,保证了钢围堰承台施工的安全。

(3) 相较于预期,利用该技术后的实际综合造价降低了约 5~10%,显著提升了企业的核心竞争力和年产出,有效改善了公司利润。同时,该技术还兼顾了节能与环保的理念,大大降低了对周边环境的影响,获得了业主和管理部门的一致好评,从而取得了良好的社会效益。

### 参考文献:

- [1]甘采华,宁怡豪.钢板桩围堰封底混凝土厚度优化设计分析[J].西部交通科技,2021,(12):64-67.
- [2]朱洪葛.浅谈大断面钢板桩围堰水下封底混凝土施工技术[J].河南建材,2019,(06):52-55+57.
- [3]王晓磊.钢板桩围堰设计及受力分析[J].中国高新科技,2019,(06):64-65.
- [4]赫宏伟.黄河机场特大桥基础钢板桩围堰水下封底混凝土设计及施工[J].中外公路,2019,39(01):121-125.
- [5]卢春亭,徐前,汪凯.钢板桩围堰优化设计与施工技术[J].施工技术,2019,48(01):135-136.
- [6]肖亮,甘一鸣.五峰山长江大桥钢板桩围堰在复杂工况下的力学性能分析[J].建材世界,2018,39(03):59-61.
- [7]李帅举.孟加拉帕德玛大桥主桥浅水区首套钢板桩围堰封底混凝土浇筑完成[J].世界桥梁,2018,46(03):96.
- [8]舒彬,杨超,李英杰.利津县黄河特大桥围堰水下浇注混凝土封底施工技术[J].江西建材,2018,(02):124-125.
- [9]刘军宏,张小龙.小榄水道桥深水钢板桩围堰施工的关键技术[J].公路交通科技(应用技术版),2018,14(01):267-269.
- [10]曾懿生.桥主墩承台钢板桩围堰施工技术[J].黑龙江交通科技,2017,40(12):161-162.

作者简介:刘春梅(1978—)女,汉族,安徽无为,人,本科,高级工程师,主要主要从事水运/水利水电工程施工。