

# 新沟河工程五牧河段挡墙基础 处理方式与施工特点

沈建国, 杨一峰, 缪利伟

(江阴市水利工程公司, 江苏 江阴 214400)

**摘要:**五牧河河道两岸的地质、地形复杂多样,挡墙基础处理方式相应采用了预制桩、水泥搅拌桩、高压旋喷桩等多种形式。在不同的基础处理方式、不同的施工条件与复杂施工环境下,工程选择了符合现场特点的施工方法,使汛期安全、工程质量、进度得到了有效的保障。

**关键词:**预制桩;水泥搅拌桩;高压旋喷桩;挡墙;新沟河

中图分类号:TV85

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2020)S2-0030-04

## Treatment mode and construction characteristics of retaining wall foundation in Wumu reach of Xingou River Project

SHEN Jianguo, YANG Yifeng, MIAO Liwei

(Jiangyin Water Conservancy Engineering Company, Wuxi 214400, China)

**Abstract:** The geology and topography on both sides of Wumu River were complex and diverse, and the retaining wall foundation was treated in the form of precast piles, cement mixing piles and high - pressure rotary jet grouting piles. Under different foundation treatment methods, different construction conditions and complex construction environment, the construction method conforming to the site characteristics was selected, which effectively guaranteed the safety, quality and schedule of the project during the flood season.

**Key words:** precast pile; cement mixing pile; high - pressure rotary jet grouting pile; retaining wall; Xingou River

在市政、房建、交通等工程建设中,地基基础处理的方式在一个工程项目中大多是选择最符合地质特征的一种或两种形式,而在水利工程中,特别是水利工程河道综合整治中往往因为施工线路长、范围广、地质变化多,会选用两种以上的形式。新沟河工程五牧河段混凝土挡墙基础处理采用了预制桩、搅拌桩、高压旋喷桩、灌注桩、水泥土换填等六种形式,采用如此多种形式基础处理方式,铸就了一道符合现场特点、经济合理、质量保证、安全可靠、线形完美的高标准防洪挡墙(大堤)。

## 1 工程概况

玉祁街道在明朝永乐初期是汪洋一片的湖面,现为圩区良田,五牧河河道正常水位 3.2m(吴淞高程,下同),汛期高水位 5.5 m,地面高程 2.0m,水位常年高于地面 1.5~4 m,是一条名符其实的悬河。

新沟河工程五牧河段东起江阴界的漕河、西止于与京杭运河交汇处。本文论述的五牧河段东段长度 1.31 km,西段长度 1.1 km。工程相关的地质层共有 3 层:1-1 层:灰色粉土,夹粉质黏土薄层,

收稿日期:2020-07-06

作者简介:沈建国(1962—),男,高级工程师,主要从事水利施工方面的工作。

局部互层;1-2层:灰色重粉质砂壤土、局部为中轻粉质壤土;2-1层:灰色粉质黏土,夹少量粉土薄层。

设计新建河道护岸有3种型式:老驳岸加固、新建直立挡墙及灌注桩覆面挡墙。老驳岸加固长734 m,共分为10段;新建直立式挡墙2350 m,共分7段;灌注桩挡墙382 m,共分2段。每段划分是因为沿线企业码头港池及支河闸站阻隔自然形成的独立施工段。

## 2 基础处理方式与施工

### 2.1 预制方桩施工应用

#### 2.1.1 现场情况与工程特征

2016年五牧河水位从3月至翌年3月从未低于3.5 m,在尚未施工前底板设计高程从2.8 m调整到3.5 m。预制方桩基础主要应用在老驳岸加固挡墙,桩径为25 cm×25 cm,由于河道弯曲度大,地质层更叠严重,因而桩长有5 m、7 m、8 m、10 m、12 m 5种。河道沿岸没有可供施工设备使用的道路,因而预制桩和后续钢筋、模板、混凝土一样都使用水上船舶运输到施工点。

五牧河的驳岸不同于常规河道的驳岸挡墙,由于地质沉降等历史的原因,使得河道驳岸呈梯级状形态,底层级的古老驳岸已沉入水下(图1~2)。



图1 2.6 m水位时露出的二级驳岸现状图

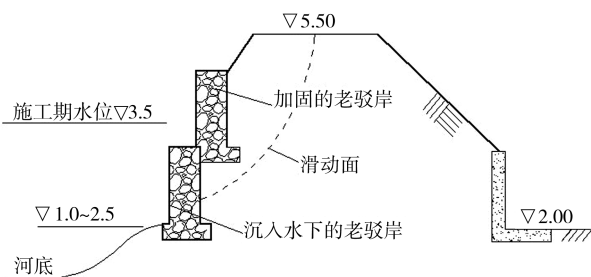


图2 两级驳岸剖面图(单位:m)

#### 2.1.2 施工技术特点

预制桩长度规格多,施工机械采用高、低搭配来满足工期强度设备配置。12 m混凝土预制方桩,常规的施工方式,分段沉入、中间接桩,本工程中为避免水面上接桩质量不能保证可靠、且延长抢险段工期,实际操作中从杭州调进加长杆的单缸柴油锤打桩船。

施工前对水下墙体情况探摸,施工时预制方桩沉入紧贴深入水底的老驳岸墙面。由于水下的老驳岸形态复杂多样、大部分已经残损、坍塌,所以,要在水面下的乱石堆中将预制方桩沉入,不但难度大,而且经常会出现意想不到的问题。在玉祁混凝土预制厂材料装卸码头段的施工中,就曾因预制桩沉入位置偏差,致使水下一级挡墙全线崩塌,43 m长堤坝出现半幅堤身发生圆弧滑移,虽然在出现险情当天紧急购置钢板桩打桩加固,但在2016年的梅雨期间还是存在安全隐患,并作为防汛重点看护防范。

### 2.2 搅拌桩施工应用

#### 2.2.1 现场情况与工程特征

由于挡墙线型随河道走向弯曲,因而地质层更叠变化严重,在桩长设计上有4 m、5 m、6 m、7 m、8 m、10 m 6种,桩基础处理的挡墙基础长度1605 m。

玉祁街道工业发达码头港池多、支河纵横,六种桩长段中被企业港池、支河浜阻隔又分为14个独立段,其中,最短47 m,最长204 m。搅拌桩施工完一段设备就要拆卸安装一次,没有施工临时道路的地段,用船摆渡将搅拌桩施工机械过渡到施工点。

#### 2.2.2 施工技术特点

搅拌桩桩径为D600,迎水面侧为防渗连续咬合桩,后3排依次为纵向间距120 cm独立基础桩。

搅拌桩施工时新沟河江边枢纽还未投入使用,因而五牧河水位只要降雨达到10 mm以上,河道水位就会迅速上涨(图3),为了防止搅拌桩施工段土堤降低后河水上涨漫堤、决口,搅拌桩预搅深度设计为2.5 m。由于原堤防填筑土都为年代久远的杂填土,预搅深度内土层均需要翻挖清除砖、石障碍后才能进行搅拌桩施工。

在新建挡墙基础处理的14段中,12段都是没有平行于挡墙施工线的临时道路或双向进出的道路,因而搅拌桩按倒退法施工,水泥浆输送距离超过50 m以上,中途设水泥浆池接力。



图3 2016年10月河水暴涨桩机施工图

## 2.3 高压旋喷桩施工应用

### 2.3.1 现场情况与工程特征

由于在工程施工线路上遇到一处有 220 kV、100 kV 2 条高压线;另一处是高压线外加天然气管道。这两条高压线其中一条悬于新建挡墙上方,两条横跨河道,水泥搅拌桩机架受输电管理部门高度限制要求不能使用,经过多方论证,最后选择使用接杆式高压旋喷桩机施工,其优势不但能保持与高压线之间安全净空距离,同时对有天然气管道的位置在不因跳开施工的情况下使防渗墙降低防渗效果。

### 2.3.2 施工技术特点

高压旋喷桩型式有单重管、双重管及三重管 3 种型式,在本项目选择使用了日常比较普及的双重管桩机。高压旋喷桩前排为防渗墙咬合桩与后 3 排为独立单桩(图 4)。

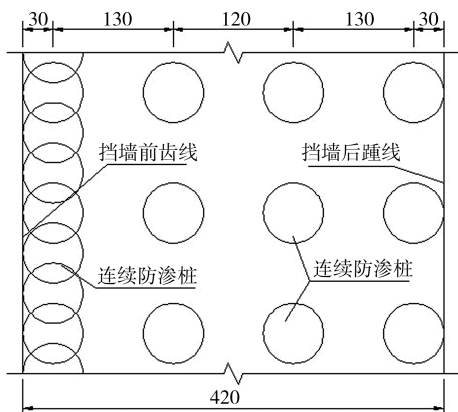


图4 基础桩设计平面图

在防渗墙施工时先成桩一序孔,3~7 d 后并在对邻孔无影响时施工二序。间隔的时间段施工后三排独立基础单桩。高压旋喷桩水泥用量依据设计参数及土质取样试验确定,水泥含量 200 kg/m。其他参数:水灰比 1:1,高压浆水压力 36~40 MPa,气压 0.6~0.87 MPa,提升速度 8~20 cm/min。

天然气管道位置高压旋喷桩间距依据安全原则,按管线管理单位要求间隔 2.0 m,施工中为使防渗墙防渗效果不降低,气压调整至 1.0 MPa,提升速度调整至 10 cm/min 以下,7 d 后成桩检查,桩体咬合重叠大于 20 cm。高压旋喷桩现场施工见图 5。



图5 高压旋喷桩现场施工图

## 2.4 灌注桩设计与应用

### 2.4.1 现场情况与工程特征

灌注桩主要应用在新建挡墙上,由于现场没有常规挡墙布置与施工的余地,从而设计为灌注桩覆面挡墙。灌注桩覆面挡墙在项目中共两处,一处为玉龙钢管厂加工车间临河侧、另一处是 220 kV 高压铁塔外侧。

玉龙钢管厂加工车间临河侧灌注桩挡墙,挡墙轴线位置与车间墙体间隔 3.2 m,其中,车间外墙散水、暗沟宽度 80 cm,地坪高程 2.8 m 与老堤堤顶 6.0 m 边坡宽度 4.8 m,也就是灌注桩轴线在堤防边坡上。

220 kV 高压铁塔外侧灌注桩挡墙,原设计是悬臂挡墙,在施工放样时发现高压铁塔平面位置与实际误差很大,依据《电力设施保护条例》“66 kV 及以上电力线路杆塔、拉线基础的 10 m 距离范围内禁止进行取土、堆物、打桩、钻探、开挖活动”,从而由原设计挡墙型式变更为灌注桩覆面挡墙。灌注桩设计桩径  $D=1200$  mm,桩间距 1500 mm,桩与桩之间压密注浆防渗。

### 2.4.2 施工技术特点

工厂车间临河侧灌注桩在施工方案设计中根据现场布置施工机械困难的特点,考虑两种方案,一种是将土方开挖到 2.8 m 地面高程,在 2.8 m 地面高程上架设灌注桩机进行灌注桩施工,待灌注桩全部施工完成后通过接桩方法将灌注桩从 2.8 m 高程接桩至设计桩顶高程 5.0 m;另一种是在边坡上搭设或填筑平台,灌注桩机架设在 5.5 m 平台高

程上施工。2种施工方案经过分析比较,最终确定采用第2种施工方案。

在灌注桩施工过程中,由于老堤防地坪以下1.5 m至堤顶填筑高程6.0 m均为较杂填土,灌注桩成孔钻头钻进过程经常性遇到孤石及建筑砖碴,时而造成间隙性停工清除,完成的钻孔扩孔现象也较严重,后续的混凝土覆面施工也不得不对灌注桩覆面平整处理。灌注桩现场施工见图6。



图6 灌注桩现场施工图

#### 2.4 其他基础处理与应用

除预制方桩、搅拌桩、高压旋喷桩、灌注桩施工应用外,特殊地质段采用了圆木桩、换填水泥土等基础处理方式。

圆木桩基础是在原设计水泥土换填位置段,换土厚度2.0 m,基坑开挖后发现地质土层与原勘测的差异较大,故而设计变更为5 m木桩,加50 cm水泥土褥垫,基础处理长度19 m。

换填水泥土基础在软弱土地质基础层,层厚不足2.0 m的挡墙基础上应用,处理长度27 m。

### 3 结 语

新沟河工程五牧河段应用6种挡墙基础处理的方式,对施工而言设备频繁变换增加了施工难度和工程投资,但对整个工程而言,因地制宜地设计,提高施工质量的可靠性、针对性与实用性。此

外,在工程施工中,克服镇区地形复杂及2016年水文灾害严重等不利条件,针对基础处理方式选择符合现场特点的施工方法与措施,有力保障工程质量、进度、安全与效率良好实现(图7~8)。



图7 施工西段竣工图



图8 施工东段竣工图

#### 参考文献:

- [1] JTG/TD31-02-2013, 公路软土地基路堤设计与施工技术规范[S].