

深挖河道的无阻水支护结构及施工方法

杨婷婷¹ 胡曦² 钱少璇³

1. 江苏天源建设集团有限公司, 中国·江苏 盱眙 211700
2. 江苏省江都水利工程管理处, 中国·江苏 扬州 225200
3. 盱眙县水务局, 中国·江苏 盱眙 211700

摘要: 一种深挖河道的无阻水支护结构及施工方法。该方法包括: 在河道两岸边坡分别打入一排预制管桩, 预制管桩顶端露出河道水面, 且每排预制管桩相邻桩间连续、无空隙; 在每排预制管桩顶部沿河流方向现场浇筑冠梁; 在相对布置的两排冠梁之间支撑安装若干个临时钢管; 垂直向下深挖河床土方; 在河道底部表面设置木垫板和预制混凝土板; 在每对所述预制混凝土板上表面吊放预制方桩; 在相对布置的两排所述木垫板上表面分别现场浇筑纵梁, 纵梁把预制方桩端头插筋包裹; 移除冠梁顶部支撑的临时钢管。本设计适用于河道边坡深挖, 采用装配式和现浇工艺组合施工, 加快施工速度; 同时, 施工的前期能够在河道通水期间完成, 缩短了干地施工时间。

关键词: 深挖河道; 无阻水; 支护结构; 施工方法

Water-blocking support structures and construction methods for deeply excavated river channels

Yang Tingting¹, Hu Xi², Qian Shaoxuan³

1. Jiangsu Tianyuan Construction Group Co., Ltd, China Jiangsu Xuyi 211700
2. Jiangsu Jiangdu Water Conservancy Project Management Office, China Jiangsu Yangzhou 225200
3. Xuyi County Water Affairs Bureau, China Jiangsu Xuyi 211700

Abstract: A water-blocking support structure and construction method for deeply excavated river channels. This method includes: driving a row of prefabricated pipe piles into the slopes on both banks of the river respectively, with the top of the prefabricated pipe piles exposed above the water surface of the river, and the adjacent piles of each row of prefabricated pipe piles are continuous without any gaps. Cast the crown beams on the top of each row of prefabricated pipe piles along the direction of the river on site. Support and install several temporary steel pipes between two rows of crown beams arranged relatively. Dig deep into the riverbed soil vertically downward. Set up wooden pads and precast concrete slabs on the bottom surface of the river channel. Place prefabricated square piles on the upper surface of each pair of prefabricated concrete slabs. On the upper surfaces of the two rows of the said wooden pads arranged relatively, longitudinal beams are respectively cast on site, and the longitudinal beams wrap the end bars of the prefabricated square piles. Remove the temporary steel pipe supporting the top of the crown beam. This design is applicable to deep excavation of river slopes. It adopts a combination of prefabricated and cast-in-place construction techniques to accelerate the construction speed. Meanwhile, the early stage of construction can be completed during the river channel's water flow period, shortening the dry land construction time.

Keywords: Dig deep into the river; Open water; Supporting structure; Construction method

0 引言

在水利工程河道治理的施工过程中, 经常会遇到现状河道过流断面较小, 无法及时排出洪水, 需要扩大河道过流断面的情况。而现状河道两侧往往紧邻居民建筑物, 如果采取放坡开挖施工, 需先进行征地拆迁工作, 如果采用

垂直向下深挖, 则支护开挖措施费用较高, 并且河道有通水灌溉需求, 需在灌溉完毕后才能进行施工, 故对施工工期有要求。

以某水利工程河道深挖为例, 现有河道开口线宽 16~18m, 河床底宽 4~5m, 深度 3~4m, 河道两侧为居

民建筑物,根据总体工期要求,当年夏季前必须完成河道深挖工程,如无法在当年的夏季前确保深挖的河道通水,汛期洪水将无法及时排出,溢出的洪水会形成大面积水害。利用现有技术对该水利工程河道进行深挖,存在以下问题:

第一,安全方面,由于涉及超过一定规模的危险性较大工程,河道深挖及支护安全风险大;

第二,工程进度方面,由于传统现浇片石混凝土挡墙必须在干地施工,因此施工前需要对现有河道进行排水,而当前河道需要通水满足附近农田灌溉需求,但是通水时间结束后,难以在当年夏季前完成施工;

第三,成本方面,由于河道治理的外侧靠近占地边界,不具备放坡开挖条件;而河道治理的内侧挡墙距离居民建筑物较近,放坡开挖影响建筑物稳定性,因此挡墙施工前需使用钢板桩支护,增加措施费用。

1 技术方案

针对现有技术的不足之处,提出一种深挖河道的无阻水施工方法及支护结构,适用于河道边坡深挖,采用混凝土预制管桩代替现有技术中的片石混凝土挡土墙,使预制管桩既为基坑支护结构又为河道永久结构,既保证施工安全,又免除支护措施费用;同时,施工的前期能够在河道通水期间完成,缩短了干地施工时间。

为达到上述目的,所设计的一种深挖河道的无阻水施工方法,其特别之处在于,包括如下步骤:

S1) 在河道两岸边坡分别打入一排预制管桩,使预制管桩底端穿过河道底泥的设计标高进入硬质土层,预制管桩顶端露出河道水面,且每排预制管桩相邻桩间连续、无空隙;

S2) 在每排预制管桩顶部沿河流方向现场浇筑冠梁,从而将每排预制管桩连接成整体;

S3) 在相对布置的两排冠梁之间支撑安装若干个临时钢管,且相邻临时钢管(3)之间呈间隔布置,每个所述临时钢管与两端冠梁之间搭接;

S4) 待现场浇筑的冠梁强度达到设计值后,放净河道水源,在相对布置的两排预制管桩之间垂直向下深挖河床土方,挖至河道底泥的设计标高,预制管桩、冠梁和临时钢管共同组成的支护结构确保河道基坑的安全;

S5) 在河道底部表面沿河流方向设置间隔布置的预制方桩,且预制方桩与预制管桩连接成整体;

S6) 移除冠梁顶部支撑的临时钢管,向河道内通入水源。

进一步地,S5)中,所述预制方桩的施工步骤如下:

S51) 在河道底部表面设置木垫板和预制混凝土板,所述木垫板紧贴每排预制管桩且沿河流方向延伸,相对布置的两排木垫板之间设置若干对预制混凝土板,且相邻对的预制混凝土板之间呈间隔布置;

S52) 在每对所述预制混凝土板上表面吊放预制方桩,所述预制方桩两端分别带有插筋,且插筋位于对应的木垫板上方;

S53) 在相对布置的两排所述木垫板上表面分别现场浇筑纵梁,纵梁把预制方桩端头插筋包裹,从而使纵梁与预制方桩、预制管桩连接成整体;

S54) 待现场浇筑的纵梁强度达到设计值后,移除冠梁顶部支撑的临时钢管。

更进一步地,S52)中,所述预制方桩沿河流方向宽度小于或等于预制混凝土板沿河流方向宽度。

更进一步地,S54)中,所述纵梁强度设计值为30Mpa。

进一步地,S1)中的预制管桩、S3)中的临时钢管、S5)中的预制方桩进入施工现场后均需要现场验收,检查出厂合格证、性能检测报告,检查外观质量、强度、尺寸、完整性、顺直度,合格后方可使用。

更进一步地,S1)中,打入预制管桩的过程包括,操作振动打桩机夹起预制管桩,悬置在设计位置上方,并利用导向架校正预制管桩的垂直度,最后振动沉桩。

进一步地,S2)中,所述冠梁尺寸完全覆盖预制管桩上表面,且沿横向朝向河道内侧悬挑。

更进一步地,S4)中,所述冠梁强度设计值为30Mpa。

进一步地,所述施工方法还包括,S5)中,预制方桩与预制管桩连接成整体后,开挖每排预制管桩外侧对应于河道边坡的土方,并回填用于防止土质从桩间缝隙流失的碎石反滤层,所述碎石反滤层由河道边坡顶部延伸至预制方桩深度处。

还设计一种深挖河道的无阻水支护结构,适用于上述的深挖河道的无阻水施工方法,其特别之处在于:

包括打入河道两岸边坡的预制管桩,所述预制管桩相邻桩间连续、无空隙,所述预制管桩底端位于硬质土层,顶端位于河道水面上方;

每排所述预制管桩顶部沿河流方向设置现场浇筑的冠梁,相对布置的两排冠梁之间搭接若干个间隔布设且可拆卸的临时钢管;

相对布置的两排预制管桩之间的河道底部表面搁置有木垫板和预制混凝土板,所述木垫板紧贴每排预制管桩且

沿河流方向延伸, 相对布置的两排木垫板之间设置有若干对预制混凝土板;

每对所述预制混凝土板上表面放置有预制方桩, 所述预制方桩两端分别带有插筋, 且插筋位于对应的木垫板上; 两排所述木垫板上表面分别浇筑有能够把预制方桩端头插筋包裹住且把预制管桩连接成整体的纵梁^[1]。

2 附图说明

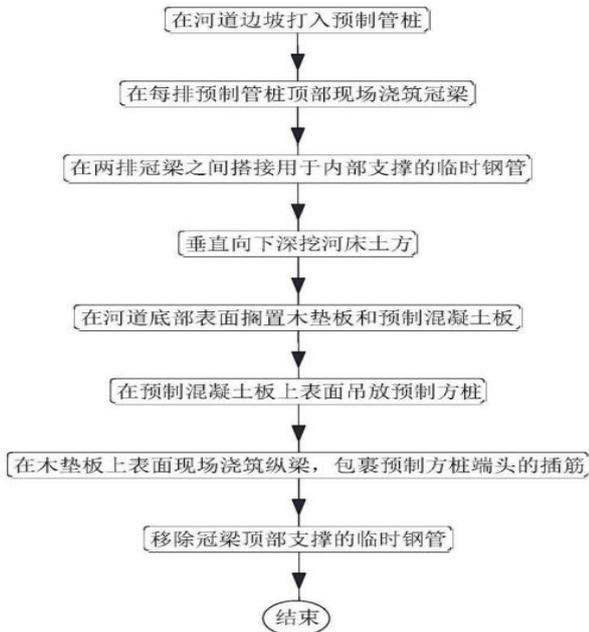


图1 深挖河道的无阻水施工方法的流程图;

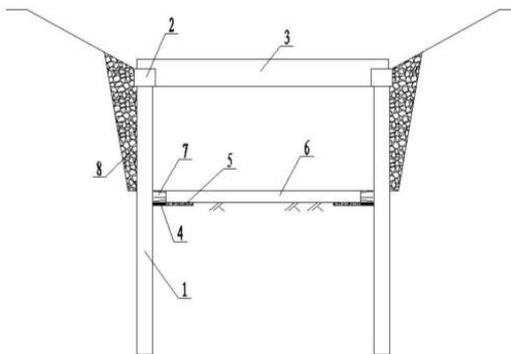


图2 深挖河道的无阻水支护结构断面图

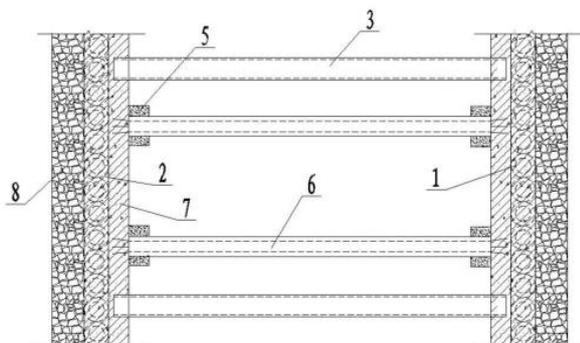


图3 深挖河道的无阻水支护结构俯视图

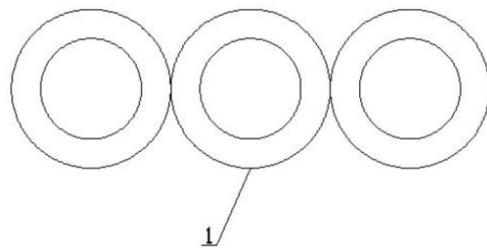


图4 深挖河道的无阻水支护结构的预制管桩排列俯视图

图中: 预制管桩 1、冠梁 2、临时钢管 3、木垫板 4、预制混凝土板 5、预制方桩 6、纵梁 7^[2]。

3 有益效果

(1) 采用装配式(预制管桩、临时钢管、预制方桩)和现浇工艺组合施工, 减少现浇混凝土工程量, 加快施工进度, 缩短施工工期, 本方法可以将工期由 3 个月缩短为 1 个半月。

(2) 采用混凝土预制管桩代替现有技术中的片石混凝土挡土墙, 使预制管桩既为基坑支护结构又为河道永久结构, 既保证施工安全, 又免除支护措施费用。

(3) 预制管桩可以在河道通水期打入河道底泥, 对预制管桩顶部进行现场浇筑也可以在河道通水期完成, 因此本施工的前期能够在河道通水满足附近农田灌溉需求的时候完成, 从而缩短了干地施工时间。

(4) 使用预制方桩和现浇纵梁作为两排预制管桩中间部位的横向内撑, 将两排预制方桩、现浇冠梁, 以及河床底部的预制方桩连成整体, 提高河道基坑承载力和稳定性; 同时将预制方桩和现浇纵梁设置在河道底部, 取代现有技术中用于横向支撑的临时钢管, 即相当于将横向支撑下移, 不会给河道排洪造成阻水影响, 为按期排洪争取了时间。

(5) 在两排预制方桩外侧设置碎石反滤层, 用于防止土质从桩间缝隙流失。

深挖河道的无阻水施工方法及支护结构, 适用于河道边坡深挖, 采用装配式和现浇工艺组合施工, 减少现浇混凝土工程量, 加快施工进度; 同时, 施工的前期能够在河道通水期间完成, 缩短了干地施工时间; 另外, 将横向内撑下移至河床底部, 消除横向内撑的阻水影响^[3]。

参考文献:

[1] 贾龙, 陈雷, 冯细霞等. 深挖河道的无阻水施工方法及支护结构: 202311355943[P][2025-08-26].
 [2] 李凯旋, 孙灵宇, 勾思琪等. 液压防洪墙装置: CN202222010213.5[P].CN217948932U[2025-08-26].
 [3] 何晓佩. 基坑倾斜支护桩——土相互作用机理及分析方法研究[D]. 天津大学, 2022.