

冲孔灌注桩施工技术在房建工程建设中的应用

王睿

连云港港口公共资产管理有限公司, 江苏 连云港 222001

[摘要] 冲孔灌注桩是一种常用的灌注桩施工技术。施工方法是在施工现场用锤头直接冲击成孔, 安装钢筋笼后灌注混凝土形成桩基。结合新苏港候工楼工程实例, 分析了施工管理的重点和难点, 总结了桩基的相关经验, 希望能为类似工程在实际工程中的应用提供参考。

[关键词] 冲孔灌注桩; 施工; 房建; 应用

DOI: 10.33142/ec.v5i8.6551

中图分类号: TU753.3

文献标识码: A

Application of Construction Technology of Punching Grouting Pile in Housing Construction Project

WANG Rui

Lianyungang Port Public Assets Management Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222001, China

Abstract: Punched cast-in-place pile is a common construction technology of cast-in-place pile. The construction method is to directly impact the hole with hammer head at the construction site and form pile foundation by pouring concrete after installing reinforcement cage. Combining with the example of Xinsugang Waiting Building Project, this paper analyses the key and difficult points of construction management, summarizes the relevant experience of pile foundation, hoping to provide reference for the application of similar projects in actual projects.

Keywords: punched cast-in-place piles; construction; housing construction; application

1 工程概况

1.1 工程简介

本项目的建设目的主要为满足新苏港码头公司员工的候工需要。本项目位于连云港市连云区旗台作业区, 主楼4层19.2米, 裙楼2层15.8米。建筑面积为8150平方米。工程的基础类型为桩基础, 主体结构采用框架结构, 地质结构按其成因时代、类型、岩性特征及其物理力学指标分为五个岩土层, 概括为人工抛填块石层、粉质黏土层、碎石层以及前震旦系片麻岩层。

1.2 地质情况

根据本项目地质研究成果, 施工场地地理条件为: 全新统揭露地层主要为①层人工抛填块石, 该层在场区普遍分布, 揭露厚度11.40~12.60m, 其密实度不均; 上更新统揭露地层主要有: ②层冲洪积相沉积的粉质黏土, 该层土质不均, 混大量粉土薄层及团块, 具中等压缩性。③层上部主要为中密~密实状碎石, 下部为可塑状粉质黏土, 具中等压缩性。中、下更新统揭露的④层以碎石为主, 局部夹粉质黏土薄层, 碎石以全、强风化片麻岩为主, 少量为中等风化及石英质, 砂混黏性土充填, 力学强度均相对较高。第⑤层为前震旦系片麻岩, 力学强度良好。

1.3 冲孔灌注桩参数

本工程采用混凝土冲孔灌注桩基础, 对工程图中候工楼的基础进行了选型分析。图1中有76个冲孔灌注桩, 桩径为800mm, 桩基础设计等级为丙级, 桩端持力层为中等风化片麻岩层, 桩长应通过桩端全断面进入持力层的

深度进行控制, 入岩深度不小于0.8m。桩身混凝土等级为C40掺阻锈剂。桩配筋见图2。

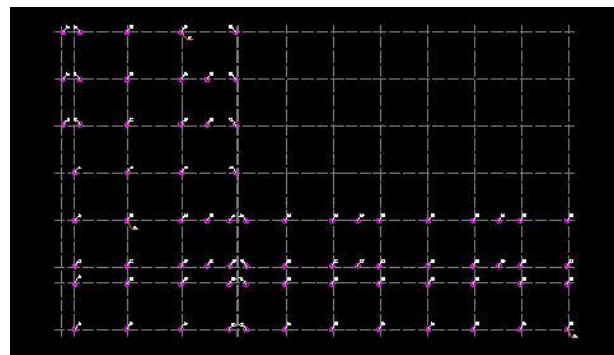


图1 桩基平面布置图

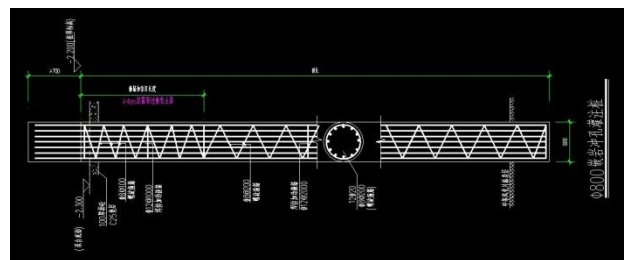


图2 桩配筋图

2 施工重难点分析

冲孔灌注桩施工过程需要泥浆护壁, 但冲击过程复杂, 操作要求严格, 且上层地质有松散的抛填块石、下层地质

为淤泥,成孔过程中易出现缩孔、弯曲、塌孔、埋锤等质量问题,且本工程占地面积大,不良地质易造成斜孔,影响施工质量和进度,为保证成孔的质量,施工中采取了埋设钢护筒、适当增加泥浆稠度的措施。

本工程项目常用护筒为8mm钢板,内径1.0~1.40m,高2m。为了更好地提高刚度和避免形变,在护筒上、下端口和中部外侧焊一道加劲肋,上端焊接槽钢“耳朵”。它的底端埋在地下1.7m,顶端高于地面0.3m。

泥浆选用高质量黏土或膨润土,必要时添加CMC羧基纤维或Na₂CO₃纯碱等一些添加物,确保泥浆自始至终达到特性平稳、沉淀少、护壁效果好、成孔品质高的要求。泥浆的功能有两个:一是因为静水压的功效,泥浆在孔壁上产生一层护膜,阻拦了孔内泥浆的泄露,同时维护孔壁不塌陷;二是泥浆具有悬浮冲渣的功效。如发觉孔歪斜,用片石回填土至歪斜以上0.3~0.5m,再次打孔;碰到孤石时,用高低冲程更替冲击即可。

在冲孔过程中,持续保持孔里水位线高过地下水2m上下,并操纵泥浆比例,在沙质黏土地质构造冲砂时,泥浆比例应调节在1.15~1.20中间,既能做到较高的成孔速率,又能避免塌孔;冲入易塌地质构造时,泥浆比例宜在1.25上下,以适度减缓成孔速率,必要时添加CMC、纯碱等添加物,确保孔壁平稳。

3 冲孔灌注桩施工技术

3.1 施工工艺流程

主要施工工艺流程:场地准备→放样定位→钢护筒制作及埋设→泥浆制备→冲击成孔→终孔、清孔及验收→钢筋笼及导管制作安放→二次清孔→水下混凝土灌注→成桩。

3.2 施工准备

依据设计方案给予的控制点,用全站仪创建当场控制网并开展查验。依据桩基中心线的平面坐标精准定位,明确桩位。中心线放样误差控制在2cm之内,并设定十字控制桩,有利于查验,并标明桩号。

桩到位后,与平面图的较大倾斜角不可以高于4°,现场地面承载能力需大于250kN/m²,桩机平台处必需碾压密实。

护筒埋设选用挖埋法,即用小型挖机挖好要埋设的土壤层后,将护筒放进在其中。埋设应精确、水准、竖直、坚固,护筒周边应回填土黏土并夯实。桩机导杆中心线、回旋盘中心线和护筒线维持在同一垂直线上。护筒与设计方桩位误差并不大于20mm,钢护筒垂直角度误差并不大于0.5%。

泥浆的配置:泥浆采用高品质黏土或膨润土,必要时添加CMC羧基纤维或Na₂CO₃纯碱等一些添加物,确保泥浆自始至终达到特性平稳、沉淀少、成桩效果好的要求。

3.3 冲孔

桩机精确到位后,逐渐充进。第一次冲入时,先孔内

注满水,添加黏土,小冲程造浆,适度操纵进尺,小冲程、高频地不断敲击防水套管的刃脚根部,使刃脚根部有扎实的泥壁。当它抵达刃脚根部1米时,它正常的地充进。打孔时留意地质环境转变,在变化内取渣样并保存序号。进到砂岩后适度降低冲程。正常的冲入时,依据工程地质材料把握土层转变,依据冲渣状况立即分辨土层,纪录在冲孔机表中,与地质环境材料核对,依据核对的土层调节冲程,要持续开展,不允许随便间断。挖渣时严控和维持孔里水头的平稳,并留意观查。妥善处理状况,属实填好初始冲孔记录。孔里水头持续保持在地下水水位线以上2m,以加强护壁,避免塌孔。升降冲头时平稳,不碰撞防水套管或护壁。桩孔清洗到建筑标高后,查验直径、深度和孔斜,如符合规定,请与工程师核对,并搞好泥浆护壁准备工作。

3.4 终孔、清孔及验收

成孔达到设计标高后,对孔深、孔径、孔壁、垂直度等进行检查,不合格时采取措施处理。成孔检查方法根据孔径的情况来定,因本项目地下水水位较高,采用泵吸反循环抽浆的方法清孔,清孔时需合理控制泥浆的粘度与含砂率。泥浆比重在1.1~1.15,含砂率小于6%,粘度10~25s;浇筑水下混凝土前孔底沉渣厚度不大于5cm,在灌注水下混凝土前,用高压水吹底翻渣,进一步减少桩底沉渣厚度。

3.5 钢筋笼及导管制作安放

钢筋笼骨架选用施工现场的胎具一次性制做,胎具是由槽钢焊接成的H型底座,主筋依照提前做好的圆形骨架依次焊接成筒状,滚动钢筋骨架,按设计部位排序螺旋筋并绑在主筋上,焊接坚固。随后在圆形骨架上焊接钢筋“耳朵”,“耳朵”由长短不小于15cm、相对高度不小于8cm的断头钢筋(孔径不小于10mm)弯折而成,最后绑扎检测管。

吊装钢筋笼时选用25t起重机,采用二点吊装。第一吊点坐落于骨架的下边,第二吊点坐落于骨架中心点到上三分之一点中间。应采取有效措施加强起吊点,保证钢筋笼在吊装全过程中不形变。钢筋笼放进孔里时,定位要精确,保证垂直,轻轻地放入,入孔后渐渐地下移。不能来回转动,禁止晃动和撞击表面层。如遇卡阻,应终止下放并查明原因予以解决,严禁高提猛落和强制下放。

钢筋笼到位后,开始放入导管,导管选用钢管制成,连接头为法兰接头。导管在使用前,应开展水密性压力试验和连接头拉伸实验。水压试验不可低于孔底工作压力的1.5倍,导管下方距孔底300~500mm。

混凝土导管放入后,若孔底沉渣厚度不符设计规定,则运用导管开展二次清孔,使孔内沉渣厚度和沙浆合乎有关技术标准规定,桩底沉渣厚度不得超过5cm。清孔时,及时向防水套管内填补高品质沙浆,确保防水套管内的水口,并抽样检验。工程师现场检查达标后,开始水中浇筑

混凝土。

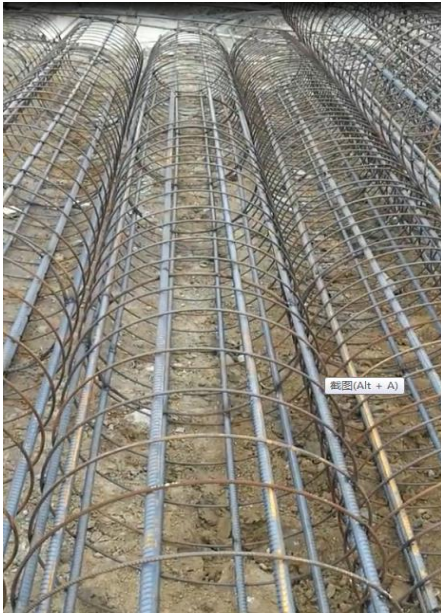


图3 制作完成的钢筋笼

3.6 水下混凝土灌注

混凝土浇筑是冲孔灌注桩的关键工序。只有在完成技术措施准备后,才可开始浇筑。本工程采用 C40 商品混凝土,混凝土塌落度控制在 180~220mm,由混凝土运输车运输至现场,直接放置在工作平台上的存储漏斗内(不少于 1 立方米),方可进行浇筑。混凝土一旦浇筑,应持续开展,不可中断。在浇筑全过程中,导管埋进混凝土的高度不能低于 2.0m 或超过 6m,便于拔出来,禁止将导管拉出混凝土表面。当浇筑容积与混凝土顶部部位不一致时,应立即研究缘故,发现问题应妥善处理。浇筑时,混凝土排出来的泥浆由泥浆泵泵注沉淀池,避免泥浆外流环境污染。混凝土应持续灌注,灌注桩顶设计标高应高过设计桩顶 0.8m,以确保混凝土的强度。

4 关键节点问题控制

4.1 漏浆与塌孔问题控制

该项目原始地貌类型为后云台山东坡坡底水下砂质及淤泥质浅滩,现经人工回填块石、整平,地质情况复杂。地表抛填块石层厚约 12m,孔隙率较大。因此在冲孔过程中很容易造成块石移动,导致漏浆。在冲击成孔过程中一旦出现泥浆水位下降超过 50cm,必须立即停止锤击,调增泥浆粘稠度;假如漏浆过多,注浆不可以做到防漏的目地,可以先添加一些黏土和片石混合物,片石含量 20%~30%,块度 20cm 左右,回填至洞顶以上 1~2m 后,再放入冲锤头,小冲程高频率冲击穿过空洞,用桩机进行小冲程冲压,使粘土或片石挤入裂隙中,填塞渗漏通道,使桩孔不再漏浆。

4.2 偏孔与斜桩问题控制

在锤头冲击过程中,由于场地地质条件复杂,经常发生偏斜、扩孔、卡锤等现象。为防止偏孔或斜桩,施工过

程中应密切关注钻具设备情况。针对冲孔桩,可以仔细观察钢丝绳的摆动和终止部位来发觉桩孔的偏差。提锤时,钢丝绳摆动比较大,或锤落至孔底并向一侧歪斜,表明桩孔有偏差。发觉桩孔偏差时,应该马上终止冲孔机,并放入片石,使填充的片石顶部高出偏移孔 1m 上下,随后开展低冲程冲孔,使片石铺满偏移孔,变成紧密的底材后再开展冲孔。如果填石的实际效果还是达不到设计要求,可在孔斜段浇筑高等级水下混凝土,待混凝土凝结后(一般 10 天上下),再次进行冲击,使孔底作业面抗压强度匀称,竖直冲锤纠偏。

4.3 桩尖入岩深度控制

根据区域地质钻探资料,其原始地貌类型为后云台山东坡坡底水下砂质及淤泥质浅滩,场区新构造运动主要表现为间歇性的升降运动,基岩面起伏较大,作为持力层的 5~3 层中等风化片麻岩层标高从 -28.41m 至 -46.94m 不等,因此桩尖是否入岩是灌注桩质量好坏的一个重要判定标准。本项目利用地勘资料以及现场平面图,绘制出持力层渐变曲线,根据变化曲线找出每个桩位的大致标高,在锤头冲击至该标高遇到岩层后,提出钻头架设钻机,取芯长 1.5m,根据芯样确定是否入岩以及入岩标高,再次放入锤头冲击成孔,保证入岩深度大于 0.8m。

4.4 堵管、断桩问题控制

导管堵塞的主要原因是混凝土的粘聚力低,混有大量砾石碎片,并在管道中凝结。要严控混凝土品质,除开操纵混凝土的砂浆配合比外,还需要避免导管被混凝土中的脏东西堵塞。一旦堵塞,立即联系工作人员查验疏通,确保混凝土浇筑的持续性。假如时间延迟较长,用钢绳左右摇晃导管,避免导管挪动艰难,危害浇筑。可同样的方法在漏斗或导管内混凝土不能下陷时,或适当减小导管基础的埋深,但必须保证导管埋入混凝土的深度不得小于 2.0m,防止断桩的情况发生。

4.5 混凝土浇筑质量问题控制

在混凝土浇筑过程中,需严格把控二次清孔沉渣厚度、混凝土的塌落度、离析等质量问题、混凝土中是否夹有水泥结块和大粒径石子、混凝土的拌和时间是否满足要求等,重点做好以下几个方面:

(1) 浇筑前在原始记录表上根据实际情况填写孔深、导管总长,并标明导管节数与组合,将导管的悬空高度控制在 0.2~0.4m 之间。

(2) 本工程混凝土骨料的最大粒径不得超过钢筋笼主筋间距的 1/4,以有效提高混凝土的通过能力。

(3) 考虑到混凝土的初凝时间,浇筑时间必须根据初始配置时间进行控制,并且必须快速、连续地进行浇筑,避免因初凝造成管道堵塞。

(4) 现场技术员应勤量孔深,掌握导管埋深情况,并严格按照技术规范控制导管埋深,一旦导管埋深超过规

定值时，必须及时拆除导管。

(5) 混凝土浇筑完毕后，抽样查验混凝土品质，以明确最后混凝土浇筑高度。桩顶应高出建筑标高 0.8m，以确保桩帽混凝土的质量。

(6) 快完成时，导管内混凝土表面高度减小，导管外侧泥浆相对密度增大，沉积增加，混凝土不容易上调。往洞里放水，消除沉淀或是增加漏斗的高度。迟缓起出最后一根导管，避免泥浆挤进混凝土内造成泥心。

5 结语

新苏港候工楼工程采用冲孔灌注桩施工技术，施工质量稳定，成桩效果好。施工工艺适用于多种复合地质，有效解决了沿海地质持力层呈陡坡情形的施工问题，重点控制桩基施工的过程，确保工程质量，消除后期淤泥质地基差异沉降的问题。

冲孔灌注桩因其对地质环境的适应性强，在沿海生产辅助性楼房工程施工中得到广泛应用，对整个建设工程的质量起着决定性的作用，经后续一年期间的使用，该楼未发现明显的不均匀沉降，提高了该建筑物的安全性和耐久

性。项目管理人员不仅要做好关键节点质量控制，还要掌握所有的基本技术和相关细节，以百年品质工程的工匠精神引领工程建设技术水平迈上新的台阶。

[参考文献]

- [1] 万海红. 房建工程冲孔灌注桩的施工技术管理[J]. 房地产导刊, 2017(30).
- [2] 陈伟岳. 分析房建工程冲孔灌注桩的施工技术管理[J]. 中国住宅设施, 2017(1):2.
- [3] 陈世英. 冲孔灌注桩技术在高层建筑施工中的应用[J]. 门窗, 2016(4):2.
- [4] 潘保京. 冲孔灌注桩施工技术在复杂地质条件下的应用[J]. 建材与装饰旬刊, 2012(4):73-74.
- [5] 金钰. 建筑工程中冲孔灌注桩施工技术[J]. 四川水泥, 2021(7):2.

作者简介：王睿（1985.6-）男，毕业院校：江苏省淮海工学院；所学专业：土木工程，当前就职单位：连云港港口公共资产管理有限公司，职务：总监，职称级别：工程师。