

论某市政房建基坑支护的全护筒跟进钻孔桩施工

刘奇贤

广州打捞局

DOI: 10.12238/jpm.v5i5.6783

[摘要] 为有效降低市政房建工程基坑开挖对周围环境造成的不利影响,保证基坑及周围建筑安全性、稳定性,推动项目建设顺利完成,该文章以某城市地铁项目为背景,针对基坑支护施工提出了全护筒跟进旋挖钻孔灌注桩施工技术,根据现场地质、水文状况,分析了施工重点和难点,并详细总结了全护筒跟进钻孔桩施工技术要点,主要内容包括施工准备、测量定位、设备安放、护筒安装、钻孔、终孔、清孔、钢筋笼安装、导管下放、混凝土灌注、护筒拆除等,旨在为后续同类工程施工提供参考。

[关键词] 全护筒跟进;旋挖钻孔;灌注桩;基坑支护技术要点;

On the construction of the foundation pit support of the construction of drilling pile

Liu Qixian

Guangzhou Salvage Bureau

[Abstract] In order to effectively reduce the adverse impact of foundation pit excavation of municipal housing construction project on the surrounding environment, Ensure the safety and stability of the foundation pit and the surrounding buildings, To promote the smooth completion of the project construction, The article is based on a subway project in the city, According to the construction of the foundation pit support, the construction technology of the bored pile is proposed, According to the current geological and hydrological conditions on the site, Analyzing the construction key points and difficulties, And summarize the technical points of the drilling pile, The main contents include construction preparation, measurement and positioning, equipment placement, cylinder installation, drilling, final hole, hole cleaning, steel cage installation, conduit lowering, concrete pouring, cylinder removal, etc., It aims to provide a reference for the subsequent construction of similar projects.

[Key words] full cylinder follow up; rotary drilling; cast-in-place pile; foundation pit support technology points;

引言

全护筒跟进钻孔灌注桩施工技术作为一种较为先进的桩基施工工艺,具有钻孔速度快、施工效率高、成孔效果好等优势,

能有效防止钻孔缩孔、塌孔等问题,在桩基工程施工中应用广泛。但由于全护筒跟进钻孔桩施工工艺复杂,施工中存在的影响因素较多,施工组织、过程把控等任一环节出现问题,

均难以保障施工质量，严重影响桩基支护效果。为此，为有效提升全护筒跟进钻孔桩施工技术水平，保证桩基施工质量，本文结合某城市地铁 4#线商业用房基坑支护案例，系统分析了全护筒跟进钻孔桩施工重点、难点，并全面总结了施工技术要点，具有重要的实践意义。

1 工程概况

某市地铁 4#线商业用房项目紧邻当地工业区。该项目基坑平面尺寸为 219.5m×127.7m，挖方深度介于 10.5~12.7m 范围内，坑底标高介于-11.2m~-12.2m 之间。

该项目北侧现状城市主干路及地铁 4#线距离基坑边缘分别为 25.3m 和 33.4m。施工区域内存在暗塘，地质状况以淤泥质土为主，土体呈流塑状，色泽为黑褐色，淤泥层埋置深度为 0.8~4.8m，厚度处于 0.5~2.2m 范围内，土体稳定性较差。为降低基坑开挖对周边环境的影响，保证基坑施工及地铁运营安全，拟采用灌注桩对基坑北侧边坡实施支护，根据现场实际情况，共布设桩基 68 根，单根长度为 20m，直径 φ1200mm，布设间距为 1200mm，桩体强度等级 C35。钻孔桩采取全护筒跟进旋挖钻孔技术进行施工。支护桩与地铁平面示意，见下图 1 所示。

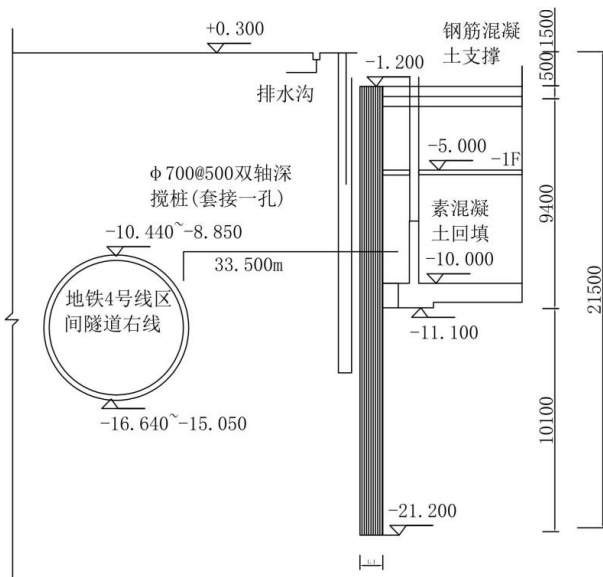


图 1 支护桩与地铁线位置示意

2 施工重点、难点

2.1 现场空间狭小，施工组织不便

该项目基坑边缘环与规划红线之间的最大距离不超过 5.0m，现场临时道路局部位置占据基坑区域。

因本工程工期紧、任务重，为确保按期完工，现场组织多台钻机进行平行施工，以有效加快施工进度，但由此造成现场

空间不足，料场及钢筋笼制作场地布设难度较大。同时，由于施工区域距离现有地铁线路较近，经专业部门现场勘测，为确保现状地铁运行安全，工地北门禁止大型机械设备通行，并且严禁大量堆载。因此所有大型机械仅能通过南门进出，现场施工组织极为不便，严重影响工作效率。

2.2 地质状况复杂

经现场勘察发现，场区内地质状况复杂，存在暗塘等不良地质条件，土层分布以淤泥质土为主，地下水位较高，土工工程特性较差。桩基钻孔施工时采用常规成孔技术，容易出现缩孔、塌孔问题，施工难度较大，且无法一次性钻设成型，必须实施多次清孔，严重降低施工效率，增加施工成本。

2.3 地铁周边区域作业要求严苛

由于该项目施工区域距离现状地铁线路较近，为保证地铁运行安全，禁止采用振动型机械进行桩基施作，且不得使用振动设备进行钢护筒安拆。此外，按照基坑支护设计标准要求，相较于其它部位，该项目基坑北侧桩基支护要求较高。钻孔完成后应及时进行桩体混凝土灌注，并强化对周围建筑、道路、地面的变形检测，全面了解各种设施变形情况，保证施工安全。

3 施工工艺流程

3.1 施工工艺流程

基坑支护工程全护筒跟进旋挖钻成孔施工流程，见下图 2。

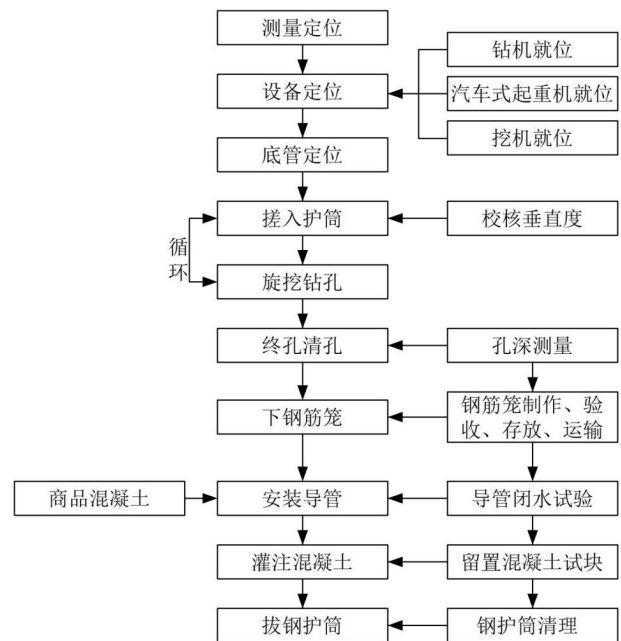


图 2 全护筒跟进旋挖钻成孔工艺流程

3.2 施工技术要点

(1) 准备工作：对场区内进行整平处理，按照施工标准

要求对软土区域实施换填, 并采用专用设备进行压实, 然后在其表面铺设钢板, 为钻机安放及各种施工机械进场提供有利条件。

(2) 测量定位: 按照建设方给出的高程及坐标控制点进行测量放样, 准确定位出桩基位置, 并做出醒目标记。钻孔施工前, 组织监理单位对桩位检查, 检查通过后方能进行后续施工; 桩基定位示意, 见下图3。

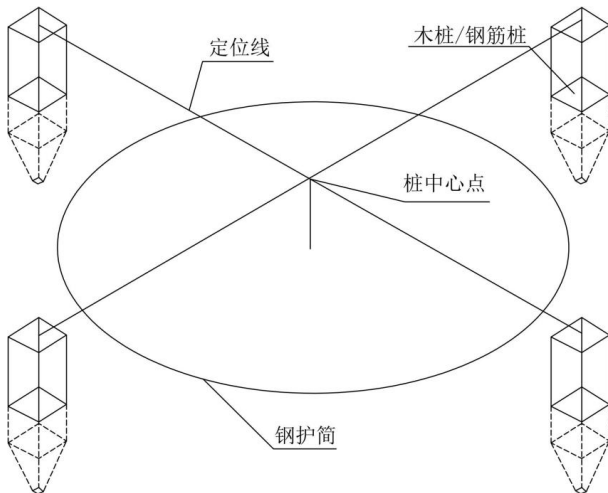


图3 桩定位示意

(3) 设备就位: 按照桩孔定位情况合理安放钻孔机械, 并对钻杆垂直度进行调节。钻机就位后, 应对其位置、平整度进行检查, 并通过十字对正法进行校准, 确认无误后启动钻机实施钻孔作业。

(4) 安装护筒: 1) 通过连接盘将动力头与驱动器连接在一起; 2) 将首节下方含有齿牙的护筒与管靴固定在一起, 并将其整体固定在驱动器之上, 按照桩基直径大小, 本工程钢护筒规格为 $\phi 1300\text{mm}$ 。钢护筒下放时应严格控制垂直度, 并对其位置进行检查, 每下放 2.0m , 应对其垂直度实施校核; 3) 钢护筒接长: 首节钢护筒下放时, 顶部需预留 $1.2\sim 1.5\text{m}$, 方便护筒接长作业; 接长时通过汽车吊提升上部护筒, 缓慢下放, 待上下护筒对正后实施接长处理。

(5) 旋挖钻孔: 钻孔施工时, 若护筒难以钻进, 可采用钻斗伸入护筒内部进行挖掘。通过钢护筒钻进及钻斗挖掘两种方式联合完成钻孔施工。

(6) 终孔、清孔: 钻孔施工阶段应指派专人负责统计各项施工参数, 并根据地勘资料对现场地质条件进行对比, 看其是否与现场情况相符; 此外, 钻孔过程中应及时对深度进行测量, 满足要求后, 及时进行终孔。钻孔完成后应报请监理单位进行检查验收, 验收合格后, 方能进行钢筋笼下放安装。实际

安装钢筋笼前, 需采用专用清孔钻头对钻孔进行二次清理, 保证孔底沉渣厚度满足标准要求。同时, 在混凝土灌注前仍需对孔底沉渣进行检查, 待厚度符合设计标准后, 方能进行混凝土灌注。

(7) 钢筋笼加工、安装: 1) 钢筋笼加工: 按照桩基长度钢筋笼应分两节加工, 加工前应根据设计图纸要求对钢筋型号、种类、数量等进行全面检查, 确保符合设计要求。加工时, 应保证上下两节钢筋笼主筋位置准确、一致。为避免钢筋笼吊运过程中出现扭曲、变形, 钢筋笼加工时应在上下两端及中间部位设置十字形内支撑, 以提高整体抗变形能力; 2) 钢筋笼安装: 采用塔吊提升钢筋笼, 到达指定位置后, 调整钢筋笼入孔姿态, 匀速缓慢下放钢筋笼, 严禁急停、急放。待钢筋笼下放至指定位置后, 采用工字型钢将钢筋笼悬挂于钢护筒之上。然后吊运上节钢筋笼, 待上下节钢筋笼所有主筋对正后, 通过焊接方式进行连接, 严格控制焊接质量, 确保焊缝长度、饱满度满足要求。焊接前, 应清除钢筋表面灰尘、铁锈和油污, 并且相邻焊接接头应错开一定距离, 保证相同断面内焊接接头百分率不超过 50.0% 。焊接完成并检验合格后, 方能撤除工字型钢, 继续下放钢筋笼, 直到达到设计位置。钢筋笼安装完毕, 应采取必要措施进行加固处理, 防止混凝土灌注时出现上浮。钢筋笼安装示意, 见下图4。

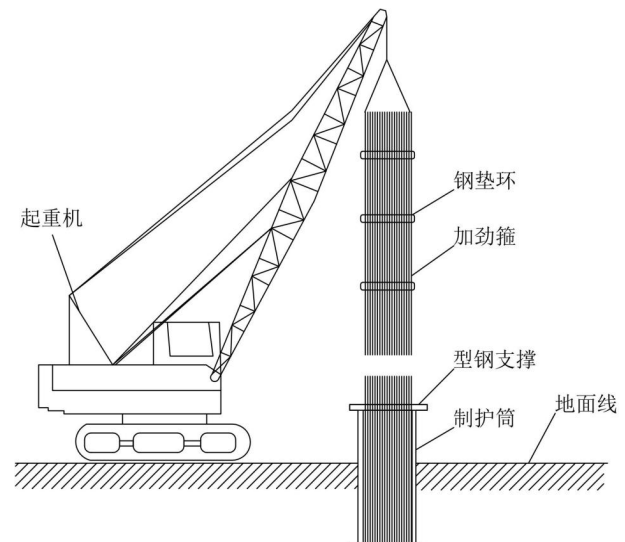


图4 钢筋笼安装示意

(8) 导管安装: 钻孔桩混凝土施工通过导管进行灌注, 正式安装前, 需提前进行预安装, 并对管道进行试压, 确保严密性满足要求。试验合格后, 严格按照预拼装顺序进行管道安装, 并确保管道垂直度, 避免管道桩基钢筋笼, 保证混凝土灌注质量。

(9) 混凝土灌注: 本工程钻孔桩混凝土强度等级为 C35, 由当地某商混站统一拌制。混凝土灌注时, 应确保导管底与桩孔底部间距满足要求, 并保证首次混凝土灌注量达到导管埋深要求。桩基混凝土浇筑时, 应安排专人对钻孔内混凝土液面高度进行检测, 以保证导管埋深符合设计要求。同时, 混凝土浇筑应均匀、连续, 避免中途停顿, 当必须停顿时应采取必要的外治措施, 避免出现断桩。因该项目桩基混凝土浇筑过程中钢护筒需拆除, 因此混凝土浇筑充盈系数较高, 混凝土方量计算时应按理论值的 1.3~1.4 倍进行取值。随着桩孔内混凝土液面的升高, 导管内部混凝土越来越少, 其压力显著下降, 混凝土下料难度增大, 必须适当增加料斗内混凝土方量。此外, 桩基混凝土灌注完毕, 应对桩孔进行防护, 避免出现安全事故。

(10) 钢护筒拔除: 全护筒跟进钻孔桩施工时, 为避免护筒埋置深度过大导致拔除困难, 在进行混凝土灌注过程中, 应边灌注混凝土边提升钢护筒, 以有效减小混凝土侧压力及摩擦作用, 确保钢护筒顺利拔除。本工程钻孔桩长度为 20m, 当混凝土灌注高度为 10m 时, 可拔除部分钢护筒。正式拔筒前, 应采用测绳对混凝土液面高度实施检测, 满足要求后方可拔筒。钢护筒拔除时, 各节段护筒拔出地面后, 需继续上提 30cm 左右, 以方便连接螺栓拆除。待螺栓拆除完成后, 采用吊机进行吊装。钢护筒拆除时应保证下部护筒埋置深度至少为 3.0m, 防止护筒拔除过多造成夹渣、断桩问题。各节段护筒拆除后需实施全面清理, 以便周转。

结语

综上所述, 全护筒跟进钻孔桩施工技术是一项新型施工技术, 能有效提高桩基施工效率, 保证成桩质量。通过该技术在本项目的应用, 科学解决了淤泥质等不良地层钻孔塌孔、缩孔问题, 在保证施工安全和质量的基础上, 显著提升施工进度, 确保项目顺利推进。采用该成桩工艺施工期间, 对周围环境及现状地铁运行无任何不良影响, 现场各项监测数据完全满足标准要求。同时, 经成桩质量检测, 所有全护筒跟进钻孔桩质量均符合一类桩标准, 施工效果显著, 具有良好的经济和社会效益, 相关研究成果可供后续同类项目施工提供理论指导。

[参考文献]

[1]唐金仕.旋挖循环全护筒跟进成桩工艺在桥梁工程中的应用[J].公路交通技术, 2020, 36(06): 86-90+97;
 [2]敖元金.高填方及软弱覆土层旋挖钻钢护筒跟进成孔工艺探讨[J].江西电力职业技术学院学报, 2020, 33(06): 14-15+18;
 [3]曹高军.浅述旋挖钻孔灌注桩的特点及施工质量[J].中

国建筑金属结构, 2020(08): 108-109;
 [4]刘帅.旋挖钻孔灌注桩塌孔处理技术研究[J].设备管理与维修, 2021(22): 144-145;
 [5]项金胜.旋挖钻在钻孔灌注桩施工中的应用[J].砖瓦, 2020(08): 112-113;
 [6]于海洋.浅谈复杂地质下旋挖钻全护筒成孔技术的应用[J].四川建筑, 2022, 42(06): 100-101+105;
 [7]王朝阳.全护筒跟进工艺中护筒受力分析[D].华北水利水电大学, 2021;
 [8]魏颀颀, 周波, 刘栗军.旋挖钻全跟进式护筒钻孔施工工艺探讨[J].价值工程, 2020, 39(02): 173-175;
 [9]余彪, 蒋文洋, 张波波.高填方区钻孔灌注桩施工工艺的探究[J].工程建设与设计, 2021, (16): 137-138+144;
 [10]杨裕尧.旋挖钻与全套管跟进工艺在桥梁工程桩基施工中的应用[J].工程建设与设计, 2021, (16): 25-28;
 [11]胡光静.钻孔桩施工对既有盾构隧道影响试验研究[C]//《施工技术(中英文)》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司.2023年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(上册)., 2023: 4.DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.032838;
 [12]叶振军.钻孔桩桩头快速破除施工技术[C]//《建筑科技与管理》组委会.2020年9月建筑科技与管理学术交流会论文集, 2020: 3.DOI: 10.26914/c.cnkihy.2020.022608;
 [13]陈诚, 陈雷, 陈永焯.钻孔桩设置斜插式桩板墙研究[C]//贵州省岩石力学与工程学会, 中国建筑学会工程勘察分会, 中国水利学会勘测专业委员会, 中国岩石力学与工程学会滑坡与工程边坡分会, 北京华森启达企业管理咨询有限公司.第十二届全国边坡工程技术大会论文集, 2020: 5.DOI: 10.26914/c.cnkihy.2020.011439;
 [14]骆嘉成.钻孔桩的桩顶混凝土下沉冒水泛砂原因分析[C]//浙江省地质学会.地质工作助推生态文明建设——浙江省地质学会2018年学术年会论文集.浙江国土资源杂志社, 2018: 6;
 [15]杨光, 韩宗焯, 宋永威, 等.复杂地层桩基施工关键技术研究[C]//中国建筑业协会深基础与地下空间工程分会, 财团法人地工技术研究发展基金会.2023 海峡两岸岩土工程 / 地工技术交流研讨会论文集.中国建筑工业出版社, 2023: 6.DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.073581;