

# 全回转全套管拔桩工法在复杂地质条件桩基清障中的应用

宋文皓 何登超 丁艺 吕金刚 李豪

中建八局第二建设有限公司上海公司 上海 201206

**【摘要】**随着我国经济建设的高速发展,城市发展越来越追求对地下空间的开发和利用,而许多新建项目面临原有项目拆除后施工的情况,其中地下部分的结构往往不会进行拆除,造成地下勘探难度加大,地下障碍物较多又对新建工程设计和施工造成不利影响。基于此,对复杂地质条件下桩基清障技术进行研究,利用全回转全套管拔桩工法,提高处理效率和质量,降低处理难度,控制对原有的地下结构处理成本。这对于解决城市更新中地下结构更替和保护问题,具有重要的理论和实践指导意义。

**【关键词】**城市更新;地下结构;地基清障

目前,城市改造中不少新建、扩建工程均有设置地下室,大面积使用桩-筏基础或其余基础形式,造成地下几十米至上百米范围内存在大量的结构形态。而许多新建工程往往在设计和施工阶段遇到原有的地下结构,因年代久远,城市数据库资料不足或依据不充分,往往无法判断原有结构的影响范围和深度。为了降低原有的地下结构对新建工程的影响,本文以浙江省人民医院富阳院区(一期)工程地下大量原有管桩的处理为例,对全回转全套管拔桩工法在复杂地质条件桩基清障中的应用技术进行分析。

## 1 工程概况

浙江省人民医院富阳院区(一期)工程工程桩与围护桩均设计为混凝土灌注桩,场地内地质条件差,以回填宕渣为主,靠近江边,整体地下水水位高,且原有的造纸厂拆迁完成后地下基础和管桩未进行拆除。在项目前期地勘中,因地下障碍物较密集、分部范围广,无法准备估计总体数量和影响范围。造成工程桩基和围护施工难度大,工期极其紧张。

为保证工程进度和质量目标实现,节约地下结构处理费用,有必要对工程施工技术进行研究,形成完整的地下障碍物处理施工技术。

## 2 施工方案选取

项目进场后,通过调研本项目原有基础图纸、现场物理勘探等方式,初步估计需拔桩数量为480根,管桩型号为500mm直径、65mm壁厚的薄壁管桩,桩长约18米。由于本工程涉及的管桩数量较多,在实施管桩拔桩的过程中,主要考虑采用冲击锤、水冲法拔桩和全回转套管钻机的施工工艺,并综合考虑项目施工质量、安全、成本控制进行了方案比选。考虑到场地周边有城市主干道,紧靠高铁站,需要更为环保清洁、安全可靠的施工方式,结合关键工期节点要求,选择全回转套管钻机进行拔桩施工。全回转套管钻机主要由主机、不同型号套管、液动力站、操作室、定位钢板、冲抓斗、楔形锤及十字冲锤等组成,另外辅助配置合适吨位的履带吊[1],该设备可在不破坏周边土体的情况下进行地下旧钢筋混凝土清除、桩基破除或置换、地质条件差时的钻孔桩施工等,具有独特的功能优势。

## 3 施工设备

经过工程前期讨论,最终由参建各方共同确认使用选用RT-200H型360度全回转全套管钻机进行管桩的拔除。

RT-200H型钻机能够驱动钢套管做圆周回转以将钢套管压入和拔除。该设备在作业时产生的下压力和扭矩,驱动钢套管转动,利

用管口的高强刀头对土体、岩层及钢筋混凝土等障碍物的切削作用,将套管钻入地下至桩底部以下1m,然后利用液压起拔设备将桩拔除[2]。在拔桩过程中向套管内回填水泥土(现场取黏土和水泥拌合而成,水泥掺量7.5%),逐步回填逐步夯实,并在回填的同时逐节拔除钢套管。在整个过程中套管钻进及液压起拔设备对钻孔桩的起拔是施工的关键。该工法最大的特点是可将套管钻入有岩层或高强度障碍物的土层,利用套管的护壁作用,在套管内进行拔桩,施工安全,工效高,对周围环境影响极少。该设备的功能说明如下图1所示。

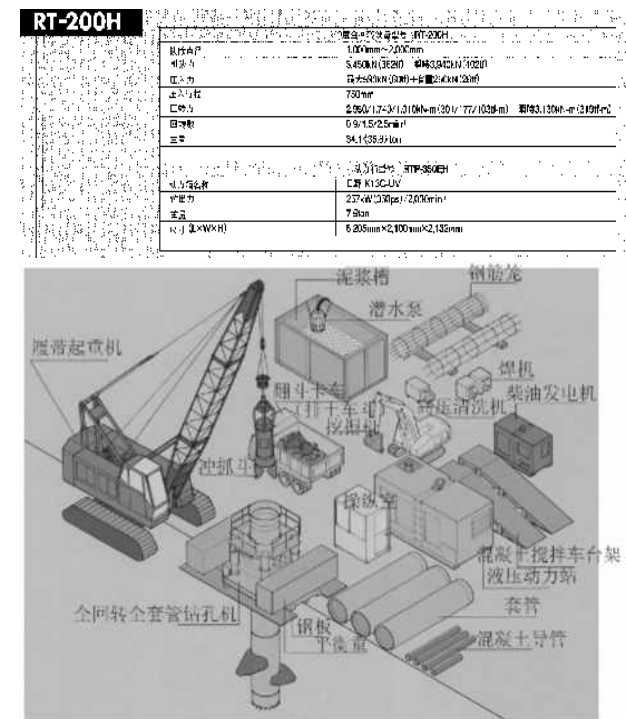


图1-RT-200H型全回转全套管钻机说明书

## 4 施工工艺

### 4.1 工艺流程

找到桩位→同步进行全套管设备场地布置与机械、电力系统、后台作业指挥系统定位→作业平台就位→吊装设备就位→套管回液压入→回旋偏心切削→全断面回旋切断→起拔断桩→断桩装卸处理→分段取桩至作业深度→起拔套管→同步回填土作业→主机台定位撤销→转场施工重复上述步骤循环至全部施工完毕→清场、竣

## 工、撤离

### 4.2 桩位确认

桩头大致在回填地面以下 2~3m 处, 根据工程桩施工位置, 对老桩密集区域首先由测量人员使用 GPS 和全站仪全面精确放样, 复核后并作出标记。开挖桩孔并验收取证, 明确是否需进行拔桩处理。



桩位放点

### 4.3 钻机就位

采用 1 台 300KVA 柴油发电机作为 RT-200H 型 360 度全回转全套管钻机供电设备, 与钻机同步移动。桩位确认后, 在需要移除的桩位位置, 安放钢板作为施工平台。钻机就位后调整好设备的水平度, 并随时观察和控制套管的垂直度使之满足桩基施工要求。

### 4.4 套管回旋压入

在钻机就位后, 开始进行套管的埋设和钻进作业。采用 3 节 9 米长套管, 套管直径  $\Phi 1000\text{mm}$ 。按预先放好桩中心位置钻入钢套管, 将钢套管与桩基同心压入, 如切到桩体, 则适当移动钢套管位置, 直到能完全套住桩基位置。施工过程中每节套管压入的精度都将直接影响钻孔的施工质量。套管垂直度控制标准为  $\leq 2\%H$ , 桩位偏移控制标准为  $\leq 100\text{mm}$ 。每节套管放入夹管装置, 收缩夹管液压缸, 利用钻机和导向纠偏装置将套管的垂直精度调整到要求的范围内。钻进过程中随时利用设备自带的水平监测系统检验套管垂直度, 并每孔三次在套管的两个垂直方向架设经纬仪进行垂直度复核控制。每节套管连接好并检查垂直度后, 通过全回转钻机的回转装置使套管进行不小于  $360^\circ$  的旋转, 以减少套管与土体的摩擦阻力, 并随即利用套管端部的刀齿切割土体或障碍物, 压入土中, 开始正常作业。

### 4.5 老桩切削与拔桩

桩基拔桩共需两次拔桩过程, 首先压入第一节和第二节钢套管后进行第一次拔桩, 拔桩完成后压入第三节钢套管, 第三节钢套管到达拔桩预定深度后进行第二次拔桩。根据相关施工经验, 在钢套管钻进过程中因土体扰动, 桩身会发生扭曲或破坏, 采用 80t 履带吊配合冲抓斗拔出或在已露出的桩顶用电焊烧制桩帽吊点直接引拔, 将上部扭曲的钢筋混凝土桩先行拔出, 再将管内土体取出, 与管底预留 2m 左右的土塞, 以免土体扰动造成塌方。然后重复钻进, 套管内取土及吊车配合冲抓斗拔桩的过程, 直至清除到预定的桩底标高。在遇到地下承压水层或者桩基未见明显断裂时, 则需要将定制的楔型锤吊放入管内, 随着套筒的旋转拧断桩体, 按深度有计划的分段拔出。需注意的是清渣、取土时管底要预留约 2m 的土塞, 以免管内外土体压力差过大引起塌方[3]。



拔桩过程照片

### 4.6 桩孔回填及套管拔除施工

经过对原桩的切削和拔除, 桩孔内已清至原状土, 应再向下探抓数米, 保证桩基彻底清除。回填材料使用现场取黏土和水泥拌合而成, 水泥掺量 7.5%, 拌合均匀后再投送至套管内。为避免坍孔等情况的发生, 回填作业应与起拔套管同时进行, 始终保持套管内填土面高于套管底面, 而且要防止大的石块落入孔内, 给后期成槽作业带来困难。分层回填过程中用冲锤进行夯实, 最终回填至地坪标高后, 全回转钻机再移动至下一个桩位继续施工。

### 4.7 特殊情况处理

#### 1、扩桩的处理办法

扩孔桩, 考虑桩身自重大, 对拔桩设备有一定的影响, 此时可以借助靠管拔桩的方法, 将靠管偏心插入套管桩侧抵靠在套管内壁与桩和切削刀具相背的一面, 旋转套管从而将桩截断拔除。

#### 2、桩身倾斜的处理办法

工程中如存在桩倾斜的问题, 对于倾斜不大且桩身完全在套管内的桩, 可直接拔除。如果碰到一些倾斜较大的桩, 除了拔桩设备自身调整垂直度外, 还可以将上半截桩身截断拔除回填后, 二次定位拔除剩余桩。

#### 3、断桩的处理办法

对于其他拔桩方式, 断桩的处理是个难点, 但对于全套管拔桩而言, 将桩截断分阶段拔除正是该工艺的核心所在, 故此, 断桩的处理完全可以体现该工艺的优势。

## 5 结语

在城市地下空间不断更新的背景下, 地下结构、地下空间的处理再利用也将是我们未来探索的主题。通过对全回旋套管钻机在本项目地下结构处理拔桩的施工实践, 表明该工法具有适应性强、效率高、安全环保的特点, 是一种可在复杂施工条件下进行地下清障的优选工艺, 在拓展地下建筑空间方面极具应用价值。

### 【参考文献】

[1]石平. 全回转套管钻机在盾构隧道桩基清障中的应用[J]. 管理施工, 2015 (6): 130-121.

[2]邹志强, 彭新坤, 严宇辉, 娄忠权. 临近建筑物狭小空间下全回转套管钻机拔桩施工[J]. 广东公路交通, 2019 (05)

[3]肖希. 全回转套管钻机在横跨地铁车站桥梁拔桩施工中的应用[J]. 交通建设, 2020 (3): 279-280.

作者简介: 宋文皓, 1992 年生, 工程师, 从事房屋建筑工程施工。