

# 超厚淤泥层地质条件下减小挤土效应管桩施工方法

宫世科<sup>1</sup> 闫宝春<sup>2</sup> 王任杰<sup>2</sup> 万栋子<sup>2</sup> 冯港旗<sup>2</sup>

1.佛山市顺德城建集团有限公司 广东 佛山 528000

2.中国建筑第八工程局有限公司华南分公司 广东 广州 510660

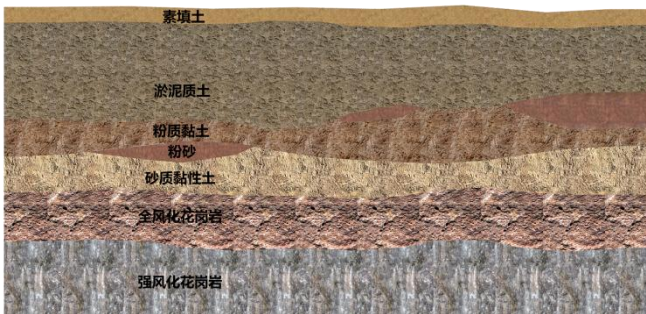
**【摘要】**：针对佛山市顺德区大良街道碧桂路以东、南国东路以南地块项目，超厚淤泥层地质及周边环境复杂情况下如何在支护管桩施工过程中，减小挤土效应，减少周边震动影响进行说明。

**【关键词】**：支护管桩施工；超厚淤泥层地质；减小挤土效应

DOI:10.12417/2811-0528.26.12.083

## 引言

根据佛山市顺德区大良街道碧桂路以东、南国东路以南地块项目地质勘察报告，项目地质情况由上而下分别为素填土、淤泥质土、粉质粘土、粉砂、砂质粘性土、全风化花岗岩、强风化花岗岩和中风化花岗岩，其中淤泥质土的最大层厚达到23m，属于超厚淤泥层地质。对预应力支护管桩的施工质量提出了较高的要求：



(a)地质剖面图

同时项目东侧临近小区，如何在支护管桩施工过程中，减小挤土效应，减少周边震动影响，是本工程控制的难点。

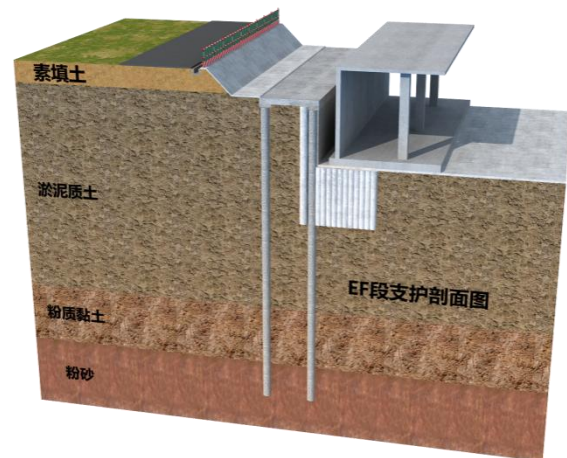
## 1 工程概况

### 1.1 项目基本情况

本项目为佛山市顺德区大良街道碧桂路以东、南国东路以南地块项目二期施工总承包工程。本项目位于佛山市顺德区大良街道，项目总用地面积约6.3万平方米，其中A区用地面积约6.09万平方米，总建筑面积约11.5万平方米，总计容面积约6.089万平方米(北区山姆约4.34万平方米，南区商业约1.74万平方米)，地上建筑面积约6.46万平方米，地下建筑面积约5.11万平方米(北区山姆地下一层建筑面积约3.08万平方米，南区商业地下2层建筑面积约2.03万平方米)。

### 1.2 设计概况

大良街道碧桂路以东、南国东路以南地块项目基坑东侧对应支护剖面为FF'剖面、F'G剖面、GH剖面，基坑深度6.15m，采用“放坡+双排管桩+被动区加固”的支护形式。FF'剖面管桩采用PRC I 800B型(壁厚130)预应力管桩，桩间距0.8m、双排管桩间距3.2m、桩长29m。F'G剖面管桩采用PRC I 600B型(壁厚130)预应力管桩，桩间距0.8m、双排管桩间距3.2m、桩长29m。GH剖面管桩采用PRC I 600B型(壁厚130)预应力管桩，桩间距0.8m、双排管桩间距3.2m、桩长23m，基坑东侧管桩共490根。



(b)支护剖面示意图

## 2 存在的困难

项目东侧临近小区，同时东侧支护桩施工区域，施工至有效桩长需穿透较厚粉砂或粉质粘土区域，穿透需采用较大荷载及压力值。采用常规静压桩机施工方法，桩机需配备较大配重，桩机施工及行走过程中，震动较大，支护桩送桩至设计标高后产生较大挤土效应，造成东侧小区人行道地砖出现隆起问题。

### 3 方案调整

针对项目东侧支护管桩施工过程中遇到的问题,通过专家咨询及项目参建各方研讨进行综合分析,提出以下方案:

方案一:

(1) 措施: 隔震;

(2) 施工方法: 在可能被破坏的建筑物一侧设置防挤沟, 采用深 1.5-2.0m、上宽 2.0m、下宽 1.0m 的梯形沟, 其作用是减少压桩是引起表层土体的水平位移, 降低土体内超静孔隙水压力, 使挤压力迅速消散, 防止建筑物隆起、地下管线位移或受土挤压而破坏;

(3) 项目实际情况: 电建小区临近基坑东侧, 基坑东侧临时路距离坑顶较近, 若开挖隔震沟机械压桩无法站位, 且对管桩材料转运影响较大。

方案二:

(1) 措施: 应力消散孔;

(2) 施工方法: 根据现场压桩实际情况、基坑变形监测情况及工程进度, 必要时可考虑采用 CFG 长螺旋钻机, 沿基坑外围 4m-6m 的区域内, 间隔 1-2m 设置桩孔。桩孔孔径 400-500mm、孔深 15m 左右。随时监测孔的变化, 当孔被土体挤压密实时, 在空原位进行二次取土钻孔, 使应力有效散失;

(3) 项目实际情况: 外排管桩外侧 4~6m 为临时路中央, 若施工应力消散孔对于施工机械、材料转运有影响。

方案三:

(1) 措施: 引孔;

(2) 施工方法: 根据图纸跳打间距, 采取 CFG 长螺旋钻机引孔 1/2 倍桩长度再静力压桩;

(3) 项目实际情况: 对施工影响较小。

方案四:

(1) 措施: 取消桩尖;

(2) 施工方法: 压桩时不设置桩尖, 减少挤土效应的产生;

(3) 项目实际情况: 对施工影响较小, 可先进行试桩, 根据具体情况采取。

方案五:

(1) 措施: 大直径搅拌桩植桩;

(2) 施工方法: 该施工方法主要为施工完 800mm 的搅

拌桩后在初凝前插入原设计管桩, 搅拌桩长度为 20m;

(3) 项目实际情况: 施工难度较小, 但由于仍需要接桩, 施工速度相对于原设计方案增加了搅拌桩施工时间, 施工速度较慢。相对于原设计约增加 2500 米 800mm 大直径搅拌桩费用, 费用增加约 34 万元。

方案六:

(1) 措施: SMW 工法桩;

(2) 施工方法: 该施工方法主要为施工完同原设计桩长的 800mm 搅拌桩后在初凝前插入 700x300x13x24 工字钢, 型钢可在地面先完成接桩后再起吊插入, 可以紧随搅拌桩施工, 施工速度快;

(3) 项目实际情况: 相对于原设计约增加 650t 工字钢, 租赁约 7 个月, 增加 3500m800mm 大直径搅拌桩, 减少管桩费用, 费用增加约 63 万元。

项目参建各方针对上述方案结合本项目实际情况进行讨论, 并进行工期及费用等综合考虑, 最终决定采取方案五“大直径搅拌桩植桩”进行后续施工。

## 4 施工方法

### 4.1 施工原则

项目东侧支护管桩施工需严格遵守“减轻桩机配重, 控制送桩速度”, 原则, 同时减少桩机来回走动造成的震动等影响。

主要施工方法为施工完 800mm 的搅拌桩后在初凝前插入原设计管桩, 搅拌桩长度为 20m。该方法通过将桩位的土搅拌成液态, 再将管桩压入, 对减小挤土效应较好作用。

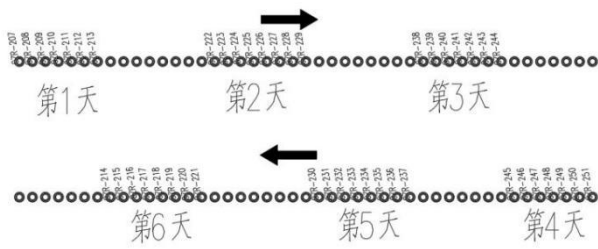
### 4.2 施工流程

整体施工流程如下:

桩位复核→大直径搅拌桩施工→静压桩机就位→吊下节桩→稳桩→调整垂直度→静压下桩→吊上节桩→调整垂直度→焊接连接→静压下桩→送桩至设计要求。

### 4.3 施工要点

管桩施打采取密排打法, 避免静压桩机来回行走多次造成的震动及影响;



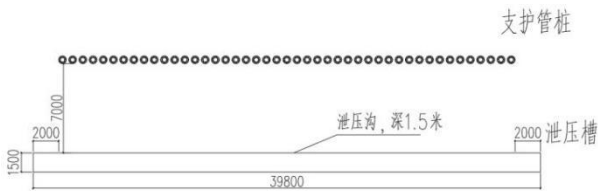
(c) 东侧支护管桩打桩顺序示意图

(2) 根据终压值减轻桩机配重, 减少对周边环境影响;

(3) 控制沉桩速度在 1.0m/min 左右, 避免沉桩速度过快;

(4) 调整搅拌桩水灰比至 2~3, 减缓搅拌桩初凝时间, 利于浆液外涌;

(5) 搅拌桩施工完后的沟槽作为泄压沟, 在施工完管桩后方回填;



(d) 泄压沟示意图

(6) 在管桩西侧增加一道泄压沟, 减少土体往东侧小区外挤;

(7) 施工完搅拌桩后在初凝前插入原设计管桩, 施工过程中, 保证搅拌桩与支护管桩机械间的安全距离;

(8) 施工前详细调查好周围道路路面标高, 做好记录, 由专人负责, 施工过程中每天安排专人进行监督道路及周边铺装异常情况, 观察监测数据有何异常, 及时处理解决, 使隐患消除在萌芽状态。

## 5 结语

本项目由于特殊周边环境, 东侧毗邻小区, 为减小管桩施工噪音, 设计要求选用静压桩机施工, 但桩机配备较大配重, 导致桩机施工及行走过程中, 震动较大, 支护桩送桩至设计标高后产生较大挤土效应, 造成东侧小区人行道地砖出现隆起问题。

周边环境复杂的项目, 项目在正式开工前, 应充分考虑施工可能会对周边产生的影响。类似本项目, 周边临近小区, 应在正式施工前以下发联系函等方式督促业主委派专业单位对周边小区进行房屋鉴定, 避免后续施工过程中, 与小区业主因房屋质量问题发生扯皮, 影响现场施工进度。

## 参考文献:

[1] 郑建军. 软弱土层挤土效应对多节预制桩施工质量的影响[J]. 中国水运: 下半月. 2016, 第 7 期.

[2] 陈金平, 陈海洋, 张雪松. 预制桩沉桩挤土效应及工程防治措施[J]. 低温建筑技术, 2013, 第 22 期.

[3] 郭玉君, 黄广龙, 徐美娟. 预制支护桩沉桩挤土效应分析[J]. 南昌航空大学学报: 自然科学版. 2012, 第 2 期.

[4] 葛雪华, 赵小龙. 浅析预制桩沉桩过程中挤土效应的分析与控制[J]. 技术与市场. 2010, 第 9 期.

[5] 王广平. 沉桩挤土效应分析及克服挤土效应的措施[J]. 城市道桥与防洪, 2008, 第 6 期.