

# 钻孔咬合桩技术在基坑围护工程中的应用

贺启鑫<sup>1</sup>, 季玉国<sup>2</sup>

(1. 内蒙古第四地质矿产勘查开发院, 内蒙古 乌兰察布 012000; 2. 上海建通工程建设有限公司, 上海 230030)

**摘要:**介绍了钻孔咬合桩在基坑围护工程中的应用及效果。通过工程实例,对软土地基钻孔咬合桩施工工艺、方法和技术措施加以阐述。实践证明,在中型基坑围护结构中采用钻孔咬合桩技术,其强度、垂直度、整体性和止水性等方面效果较好,值得推荐和应用。

**关键词:**钻孔咬合桩; 基坑围护; 挡土; 止水

**中图分类号:** TU473.2    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1672-7428(2010)08-0058-02

**Application of Bored Occlusive Pile in Foundation Pit Support/HE Qi-xin<sup>1</sup>, Ji Yu-guo<sup>2</sup>** (1. No. 4 Geology Minerals Investigation Development Courtyard of Inner Mongolia, Wulanchabu Inner Mongolia 012000, China; 2. Shanghai Jiantong Engineering Consulting and Construction Co., Ltd., Shanghai 230030, China)

**Abstract:** The paper introduced the application and effect of bored occlusive pile in foundation pit support. By the engineering case, bored occlusive pile construction technology and technical measures were described. It was proved that the bored occlusive pile had good effect in strength, verticality, integrity and water prevention for medium sized foundation pit support structure.

**Key words:** bored occlusive pile; foundation pit support; earth retaining; water prevention

## 1 工程概况

上海新词综合商务楼位于嘉定区安亭镇墨玉路29号,南面为曹安公路,建筑物地下为一层车库,地上主楼24层,副楼5层,本次基坑围护内容为地下室车库,主楼形状为长方形,副楼形状为近似L形,平面尺寸分别为44.0 m×42.0 m和59.2 m×44.6 m,主楼开挖深度5.9 m,副楼开挖深度4.8 m。

本工程建筑场地属于滨海平原地貌类型,地形基本平坦,地面绝对标高在3.02~2.42 m之间,一般地面绝对标高2.80 m。地层特性为:

①层0~1.5 m为杂填土;

②<sub>1</sub>层1.5~3.0 m为褐黄~灰黄色粘土,含铁质浸染斑点,土质自上而下渐软;

②<sub>2</sub>层3.0~4.9 m为灰色粘质粉土夹粉质粘土;

③层4.9~12.0 m为灰色淤泥质粉质粘土夹粘质粉土,土质软弱;

④层12.0~20.0 m为灰色淤泥质粘土;

⑤<sub>1-3</sub>层为灰色粘土。

建筑场地及周围未发现地下水污染源,地下水对混凝土无侵蚀性,常年地下水埋深为0.5~0.7 m。

## 2 基坑围护方案选择与设计技术要求

### 2.1 方案选择

本期基坑围护设计,考虑到工程本身所处地理位置,既要影响现阶段新词大酒店正常运营及对外休闲娱乐,又要保证将施工造成的影响降至最低,同时最主要的还是要考虑位置的不足(一期主楼南面、二期副楼西侧及西南角,距离最临近建筑物均只有1.5 m),当时具体考虑方案有如下4种:

(1)业主重新申请审批建筑红线用地,设计搅拌桩重力坝体。

(2)灌注桩加搅拌桩挡土止水帷幕;

(3)地下连续墙;

(4)钻孔咬合桩。

4种方案中,第一种方案按常规搅拌桩重力坝体设计,需业主重新审批征地向南扩大2.35~2.90 m,才能满足设计要求(常规搅拌桩坝体设计宽度一般为挖掘深度的0.7~0.8倍),手续繁琐,时间长,而且征地费用极大,故业主否定该种方案;第二种方案也涉及土地扩展问题,只不过是比第一方案小一些,而且除了征地的成本外,围护灌注桩含钢量一般都在100 kg/m<sup>3</sup>以上,加上搅拌桩的施工,机械进出场多,成本也较大;第三种方案一般是在较大型基坑

收稿日期:2010-06-21

**作者简介:**贺启鑫(1963-),男(汉族),内蒙古锡林郭勒人,内蒙古第四地质矿产勘查开发院工程师,探矿工程专业,从事探矿工程及岩土工程施工技术管理工作,内蒙古乌兰察布市集宁区恩和路61号;季玉国(1963-),男(汉族),安徽阜南人,上海建通工程建设有限公司高级工程师、国家注册监理工程师、交通部注册监理工程师,从事隧道工程与地下岩土工程技术管理工作,上海市淮海西路18号申通信息广场6F。

中使用,成本太大,一般性的基坑很少采用;第四种方案无需重新征地,即可利用现场现有条件,而且由于为咬合桩,含钢量只有  $50 \text{ kg/m}^3$  (一混一素桩平均),混凝土也较一般灌注桩有结余(重合部分),费用最低,施工单位(内蒙古第四地质矿产勘查开发院)现有设备可满足要求,故经多次对施工现场进行实地踏勘及同设计单位讨论,决定在位置不足的部位运用钻孔咬合桩技术解决施工开挖时挡土止水问题(既考虑经济成本,又要考虑解决施工实际问题)。

一期主楼南面设计钻孔桩桩径  $\text{Ø}800@1200$  (桩与桩之间重叠  $200 \text{ mm}$ ),桩长  $14 \text{ m}$  (东、西、北三面均为双轴搅拌桩重力坝,坝体宽  $0.7 \sim 0.8$  倍挖深);二期副楼西侧及西南角设计钻孔桩桩径  $\text{Ø}700@1000$  (桩与桩之间重叠  $150 \text{ mm}$ ),桩长  $12.0 \text{ m}$ ,基坑开挖时首先做好圈梁及其他支撑。

## 2.2 设计技术要求

基坑围护设计参照的资料及主要规范有:范筑设计院有限公司提供的上海新词综合商务楼施工图设计有关图纸;上海江南建筑设计院有限公司提供的上海新词综合商务楼施工图设计有关图纸;冶金工业部勘察研究总院提供的拟建场地工程勘察报告;上海市基坑工程设计规范 (DBJ 08 - 61 - 97);上海市标准地基基础设计规范 (DBJ 08 - 11 - 1999);建筑地基基础工程施工质量验收规范 (GB 50202 - 2002);混凝土结构设计规范 (GB 50010 - 2002);上海市标准钻孔灌注桩施工规程 (DBJ 08 - 202 - 92);软土地基深层搅拌加固法技术规程 (YBJ 225 - 91);钢结构设计规范 (GBJ 17 - 88)。

## 3 设备的选择

由于该工艺比较特殊,要求钻孔垂直度较高,分析对比,GPS - 10 型钻机不能满足要求,故选择各方面性能好的 GPS - 15 型钻机及 3PNL 型泥浆泵进行该项目的施工。

## 4 施工技术工艺及措施

### 4.1 工艺技术方法

首先测量工程师根据施工现场桩基平面布置图测放出钻孔桩桩位(在相邻建筑物的墙上用红漆做好标记,在此之前深层搅拌桩已开始施工),进行场地平整、开挖导槽、钻机就位等准备工作。首期施工为 3 个一组  $\text{Ø}800@1200$  的钻孔(即第一次钻机成孔至设计深度  $14 \text{ m}$ ,经检验符合要求提钻后,向左

或向右移位  $600 \text{ mm}$ ,立即进行第二个钻孔的钻进,钻进至设计深度  $14 \text{ m}$  符合要求提钻后,立即向右或向左移位  $600 \text{ mm}$ ,进行第三孔的成孔钻进,钻进至设计深度时彻底清孔至符合要求后,即刻提钻进行下道工序的施工),中间一个孔下入检验合格的钢筋笼并进行焊接及固定好,随后下入导管清孔至符合要求后进行三孔一起灌注砼,砼浇至预定标高后,该组桩完成灌注。本工程设计砼标号为水下 C30,实际施工时提高一个标号至 C35,这样第一次成桩就形成了中间为一个普通的钻孔灌注桩,两侧各为一个素砼桩的情形,为后续两孔一组施工创造了工作条件。本次施工使用 2 台套 GPS - 15 型钻机同时施工,直接在素砼上咬合  $200 \text{ mm}$  进行两孔一施工成孔,两孔一灌注的浇砼,循环往复,两台钻机施工方向一左一右,直至完成所有钻孔咬合桩的施工。

钻孔咬合桩施工平面图如图 1 所示。

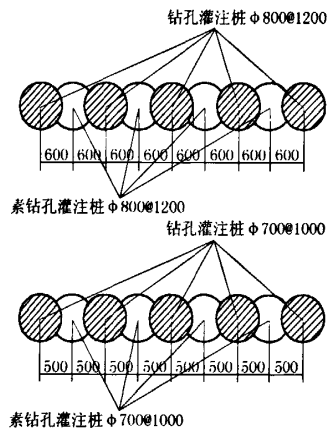


图 1 钻孔咬合桩施工平面图

### 4.2 技术措施

(1) 该桩型的施工测量放线定位及钻机就位必须准确。

(2) 素砼上咬合  $200 \text{ mm}$  或  $150 \text{ mm}$  必须在砼达到初凝  $4 \text{ h}$  即开始钻进,最好为两台钻机一左一右施工(若实在只有一台钻机施工则需在施工钻机施工走向反方向将另一素砼桩咬合钻至设计深度预留置,再开始钻机走向素砼咬合桩、普通桩的两孔一成孔、两孔一灌注的施工)。

(3) 该工程钻孔咬合桩施工第一次为三孔一成孔、三孔一灌注,后续为两孔一成孔、两孔一灌注工艺。

(4) 与深层搅拌桩施工交接处需提前按测定位置打一空孔预留放置,深度为设计钻孔桩深度。

(下转第 63 页)

收重复利用泥浆的性能,泥浆性能劣化时要适时添加泥浆材料,以保证施工需要的泥浆粘度。

### 3.5 孔底沉渣的控制

聚合物泥浆的自身性能决定成孔后泥浆中悬浮的钻屑在较短时间内能否沉淀到孔底,也就是说成孔完成后一定时间内孔底的沉渣会不断增加。为控制成孔后的孔底沉渣厚度,施工时可采用两次清孔法——成孔至设计孔底标高上1~2 m时停止钻进,停滞1 h左右进行第一次清孔,清孔时向下钻进0.5~1.0 m,然后再停滞1 h左右进行第二次清孔,向下钻进至设计孔底标高。这种方法能够将最终孔底沉渣厚度控制在20 cm以内。旋挖钻机移动灵活,停滞时间可以进行相邻钻孔的施工,这样既保证了施工质量,又不影响施工进度。

## 4 结语

通过工程实践,旋挖钻机施工时,聚合物泥浆在许多方面有着粘土泥浆无法比拟的优势,在旋挖钻孔灌注桩施工中有巨大的应用潜力。但聚合物泥

浆在我国旋挖钻机施工中的应用还不是十分广泛,它的护壁机理、泥浆性能、泥浆添加剂等还需要进一步的研究,在不同地层条件下的应用也需进一步的探索和总结。

本文是笔者施工实践的总结,不妥之处敬请指正。

### 参考文献:

- [1] 郑玉辉. 地下连续墙施工稳定液的试验研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2005, 24(S2): 5914-5918.
- [2] 张春来, 王国辉, 等. 聚合物泥浆在砂层钻孔灌注桩中的应用[J]. 河北勘察, 2008, (4): 26-28.
- [3] 王世光, 曹日照, 修宪民, 等. 钻探工程[M]. 北京: 地质出版社, 1987.
- [4] 常世臣, 郑培根, 汪多伦. 现代基础工程施工[Z]. 吉林长春: 长春地质学院, 1989.
- [5] 梁金国, 袁庆科. 岩土工程新技术与工程实践[M]. 河北石家庄: 河北科学技术出版社, 2007.
- [6] 谭现锋, 朱孝顺. 静态泥浆护壁的湿式旋挖工法的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2005, 32(12): 22-23.

(上接第59页)

## 5 施工效果

一期施工的 $\varnothing 800@1200$ 、深度14 m的钻孔咬合桩,施工桩数93根,二期施工的 $\varnothing 700@1000$ 、深度12 m咬合桩,施工桩数195根。经开挖后检验完全满足设计要求,达到了挡土止水之目的。其咬合桩垂直度、充盈系数、整体性及止水性较好,工程质量完全满足设计要求。顺利通过质量监督站验收。

由于为咬合桩,钢筋笼为隔一下一,节省一半钢筋,咬合部分又节约了混凝土,成本下降。经成本核算,该种桩基的施工比灌注桩加搅拌桩结余成本(加上深层搅拌桩机的进出场费用)15%左右,较其他桩基施工更是节约成本。

## 6 体会

通过钻孔咬合桩技术在上海新词综合商务楼一、二期基坑围护工程中的具体运用,并结合实际施

工效果,我们认为在中型基坑且施工场地限制不能设计其它类型围护结构时运用该咬合桩技术施工,可达到既挡土又止水之目的,可以解决因现场位置不足困绕施工的矛盾,同时可以降低施工成本。

本工程的实践证明,钻孔咬合桩技术在软土地基中型围护结构应用中,具有施工工艺方法简单、成本低、安全可靠、质量效果好等特点。其围护结构强度、垂直度、整体性及止水性能方面效果尤为突出。值得相关单位推广应用。

### 参考文献:

- [1] 宋志彬, 冯起赠, 王年友, 等. CG型全套管冲抓成孔设备及施工工艺[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2007, 34(9): 48-52.
- [2] 徐佩林, 陈中华. 钻孔灌注咬合桩基坑围护结构的施工技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2007, 34(5): 12-14.
- [3] 谢勋, 王钰. 全套管钻孔咬合桩的施工及质量控制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(8): 76-79.
- [4] 楼步新. 钻孔咬合桩在东早门过江隧道工程中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(5): 56-58, 63.