

无锡财富广场住宅楼两种桩型的技术经济评价

郑会俊, 张云仙

(江苏地质基桩工程公司 江苏 镇江 212021)

摘 要 针对无锡财富广场的具体施工条件,通过对钻孔灌注桩、静压预应力高强度混凝土管桩两种桩型的施工技术条件及经济因素分析,得出了该工程应优先选用静压预应力高强度混凝土管桩的结论,并指出在静压管桩施工过程中需要做好挤土效应的预防工作。

关键词 无锡财富广场 钻孔灌注桩 静压管桩 施工技术 经济因素 综合评价

中图分类号 :TU473.1+3 ;TU473.1+4 **文献标识码** B **文章编号** :1672-7428(2005)03-0019-02

1 概述

无锡财富广场位于无锡市中南路与苏锡路交汇处的西侧,占地 87000 m²,规划建设有大卖场、高档酒店和 3 幢高层住宅及有关附属建筑,总建筑面积 233600 m²。其中建筑面积为 100000 m²,地面层高 4~5 层,设计有 2 层地下室的大卖场已完成桩基施工及基坑支护工作。

拟建住宅区位于规划区的西南部,东靠大卖场,西邻麻蠡港,南有小河与居民区分隔,北为规划中的宾馆区,建筑规划分布详见图 1。

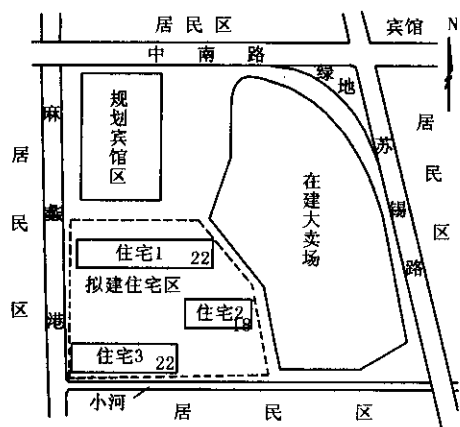


图 1 无锡财富广场建筑物分布示意图

住宅区由 2 幢 22 层和 1 幢 18 层住宅楼组成,3 幢楼均设计有 1 层地下室,总建筑面积 54000 m²,建筑结构类型为现浇框剪、框架结构。根据工程地质条件以及房屋结构特点,基础宜采用桩基础,设计单桩极限承载力 ≥ 4200 kN,桩基类型可在泥浆护壁钻孔灌注桩(以下简称钻孔灌注桩)和静压预应力高

强度混凝土管桩(以下简称静压管桩)之中选择。

2 施工条件

2.1 工程地质条件

根据工程勘察资料,在勘察深度内场地自上而下共分 16 个土层,各土层工程地质特性及工程地质勘察报告提供的有关参数见表 1。

从表 1 可以看出,⑥层粘土和⑨层粉质粘土呈可塑~硬塑状,区内均有分布,且层厚相对稳定,都可作为桩端持力层,但由于⑥层粘土埋深较浅,如以其作为桩端持力层,单桩承载力满足不了设计要求,若采用⑨层粉质粘土作为桩端持力层,有效桩长可达 39 m 左右。取钻孔灌注桩的桩径为 600 mm、静压管桩的桩径为 500 mm,经过验算两者的单桩极限承载力差值不大,均在 4600 kN 左右,能满足设计要求。

2.2 施工环境条件

施工区内交通极为便利,原材料及构配件既可从陆路运输,也可从麻蠡港水路运输。

施工区周围居民较为集中,其中西侧离居民区最近点约为 40 m,南侧离居民区最近点约为 30 m;两侧均有小河与居民区隔开,小河先靠近施工区一侧全部为石块水泥驳岸;其东侧的在建大卖场已完成桩基工程及基坑支护工作,正在进行土方开挖,施工区离基坑最近点只有 10 m 左右。

3 施工技术条件分析

3.1 钻孔灌注桩

收稿日期 2004-09-06

作者简介 郑会俊(1961-)男(汉族),江苏靖江人,江苏地质基桩工程公司工程师,地质找矿专业,从事地质矿产勘查、地基与基础处理等工作,江苏省镇江市乔家门(0511)5236120;张云仙(1963-)女(汉族),江苏宜兴人,江苏地质基桩工程公司会计师,会计学专业,从事财务管理、成本核算等工作(0511)5723116。

表 1 土层特性及设计参数一览表

层序	土层名称	土层特性	层厚 /m	静压管桩			钻孔灌注桩	
				P_s /MPa	q_{pk} /kPa	q_{sik} /MPa	q_{pk} /kPa	q_{sik} /kPa
①	杂填土	杂色	0.6~4.9					
②	粉质粘土	灰黄色,可塑~硬塑	0.8~6.7	2.24		65		80
③	粉质粘土夹粉土	黄褐~灰褐色,下部渐变灰色,可塑	2.5~6.3	2.11		60		58
④ ₋₁	粉土夹粉质粘土	灰色,稍密~中密状,湿~很湿,粉质粘土呈软塑~流塑状	1.8~9.6	2.85		46		45
④ ₋₂	粉土	灰色,稍密~中密,湿~很湿	0~0.71	6.85		45		44
⑤	粉质粘土	灰色,软塑~流塑	1.0~7.0	0.99		31		30
⑥	粘土,局部粉质粘土	暗灰绿→黄绿→灰黄渐变,可塑~硬塑	3.8~12.8	2.82	2800	80	900	78
⑦	粉质粘土	灰黄~灰,可塑~软塑	1.3~10.4			64		62
⑧	粉质粘土,局部粉土	灰~青灰色,软塑~流塑	4.5~12.9			44		35
⑨	粉质粘土	青灰色,可塑~硬塑	3.2~8.8		3400	72	1000	68
⑩	粉质粘土夹粉土	灰色,粉质粘土呈可塑状,粉土呈中密状	1.1~5.6					
⑪ ₋₁	粉质粘土	青灰~灰黄色,可塑~硬塑	1.9~5.4					
⑪ ₋₂	粉质粘土	青灰~灰黄色,可塑~软塑	1.8~7.1					
⑫	粉土夹砂	灰色,中密~密实,很湿,夹少量砂岩姜结石	2.6~7.7					
⑬	粉质粘土	青灰色,可塑~硬塑,仅个别孔见到	3.8					
⑭	粉质粘土	灰~青灰色,可塑~软塑	9.8~14.0					
⑮	粉质粘土,局部夹粉土	灰~青灰色,可塑,夹砂岩姜结石	4.1~4.8					
⑯	粘土	青灰~灰黄色,硬塑,夹少量白色高岭土						

注 q_{pk} ——桩的极限端阻力标准值 q_{sik} ——桩的极限侧阻力标准值 p_s ——静力触探单桥探头比贯入阻力值。

钻孔灌注桩由于施工设备简单、施工工艺成熟以及对地层的适应性强等优点在工程建设中普遍运用,尤其在高层建筑中的运用更加广泛。

(1)场区土层以粉质粘土为主,在④₋₁、④₋₂层中有粉土层存在,施工中此层段可能会出现塌孔、缩径现象,必须做好泥浆护壁工作,以保证成孔及成桩的质量。

(2)工程施工场地较为宽敞,可以满足施工所用原材料的堆放、钢筋笼的制作及混凝土的搅拌和运输的需要。

(3)3幢建筑相对独立,便于组织多台设备同时施工,可以缩短施工工期。

(4)工地紧靠可以通航的麻蠡港,施工中的废浆可以安排船只外运,既方便快捷又节省费用。

3.2 静压管桩

预应力高强度混凝土管桩具有单桩承载力高、桩身质量稳定、施工质量易于控制、施工周期短及施工管理方便等诸多优点,在各类工程基础中得到了广泛的应用,而静压桩管又因施工无振动、无噪声,尤其受到业主及设计、施工单位的青睐。

(1)鉴于场地周边居民区密集,采用静压法施工可以消除因锤击法施工带来的噪声及振动影响。

(2)施工场地较为宽敞,利于管桩的堆放,拟建建筑物周边均有一定的空间,不存在静压机难以施工的边角桩,场地耐力能够满足大吨位(500~

700 t)静压机的行走,可满足静力压桩法施工。

(3)工程勘察资料表明,在场埋深14 m附近存在一层厚度变化较大的④₋₂粉土层,该层静力触探单桥探头比贯入阻力值为6.85 MPa,当采用静压管桩时,压桩到此地段可能会出现施工困难。针对这种情况可采取2种方法解决:一是进行预钻孔,其深度需穿过④₋₂粉土层,预钻孔孔径为管桩直径的60%~80%(300~400 mm);二是加大静压机的吨位,增加压桩时的压力强行穿过此层。

(4)由于预应力管桩施工存在明显的挤土效应,施工时应引起高度重视,要采取切实有效的预防措施,以保证施工的顺利进行。由图1可知,由于施工区西、南侧有小河间隔,可以消除挤土对两侧居民区的影响,但还需要考虑施工对小河石驳岸的影响。施工区东邻在建大卖场且间距只有10 m左右,应密切注意施工对其基坑支护产生的影响。

3.3 两种桩型施工技术条件对比分析

根据上述施工技术条件对比,可以看出两种桩型在施工技术上都是可行的。钻孔灌注桩施工时需要重点抓好成孔的泥浆护壁、二次清孔及混凝土灌注等主要工序的质量,静压管桩施工时要做好进场管桩的验收、第一节桩的插入质量、接桩质量及挤土效应的防范工作。相比而言,由于静压管桩存在明显的挤土效应,以及场区内④₋₂粉土层的存在,施工的难度要大于钻孔灌注桩。(下转第22页)

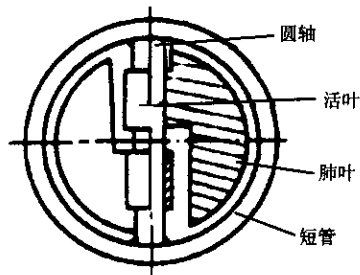


图2 活瓣型取土器双肺叶示意图

瓣取土器加固后亦可取砂卵石。其结构特点是适当加厚肺叶,在圆轴上面(留有间隙)焊有支撑加固板,加固板上焊有立板(厚 12 mm,高 100 mm,长同短管内径)。结构加固的目的主要是防止圆轴在砂卵石层取土时因加压过大而变弯。

2 取土器的应用效果

加固型活瓣取土器在偃师市电业综合大楼工地入砂卵石层(上部多为泥质充填,下部夹有砾砂或细砂,卵石粒径 10~140 mm,含量达 80% 以上)深 2~2.7 m,取砂卵石效果良好。

以上几种取土器具有结构简单、轻便耐用、安拆方便、取土(砂、砂卵石)效果好等优点。取土器的研制成功,大大提高了施工硬粘土夹层、砂层和砂卵石层的穿透能力,加快沉管效率,拓宽了振动沉管灌注桩的应用范围,即由过去只能施工中低层建筑物桩基发展到能施工 21 层以上高层建筑物桩基。

(上接第 20 页)

4 经济因素分析

依据无锡市建设工程信息指导价和类似桩基工程投标综合价,两种桩型的综合造价分别设定为:Ø600 mm 钻孔灌注桩 680 元/m;Ø500 mm 静压管桩 155 元/m。按桩长 39 m 计算,钻孔灌注桩单桩造价约为 8250 元,静压管桩单桩造价约为 6050 元。可以看出选用静压管桩单桩可节约造价约 27%;根据验算,3 幢住宅需设计基桩 540 根左右,共可节约造价 120 万元。减去静压管桩施工中采取预防挤土措施费用,还可节约工程造价近百万元。

5 结论

通过施工技术条件分析,无锡财富广场住宅楼桩基工程既可采用钻孔灌注桩也可采用静压管桩,万方数据

3 取土器对单桩承载力的影响

目前对取土器取土(砂)是否影响单桩承载力有不同看法。笔者认为,单桩承载力初设值(单桩承载力标准值)如无附近同类工程地质条件的静压桩试验资料,一般基础结构设计人员将参照工程地质勘察规范列表的有关地基土允许摩阻力值和持力层允许端力值,按规范公式计算确定。因制定工程勘察规范并未考虑沉管施工对桩周土的挤压和压实效应,也未考虑砼成桩后桩周土随时间的弹性恢复、固结硬化对桩相应增加摩阻的因素,所以部分孔段硬粘土夹层、砂层、砂卵石层取土(砂、砂卵石)并不影响单桩允许承载力的值。根据统计,我们用取土器施工的 98 项桩基工程,经单桩静载荷试验,提供的单桩允许承载力值均达到或超过初设要求。

4 结语

取土器是当前克服沉管下不去的硬粘土夹层、砂层和砂卵石层的一种有效机具。同时,从沉管灌注桩发展新动向看,为防止沉管挤土应力产生缩颈、断桩、离析等缺陷,现国内外已开发研究出一种非挤土沉管灌注桩,即采用压力装置沉管护壁和长螺旋钻排土新型桩机成孔,灌注砼成桩工艺。我们采用取土器取土(砂),灌注砼成桩,实际上也是一种部分非挤土沉管灌注桩,需要在施工实践中不断改进与提高,以发展成为一项新的建筑施工工法。

但静压管桩的施工技术难度较大,经济因素分析结果,采用静压管桩可节约工程造价近百万元,综合评价结论为优先考虑采用静压管桩。

当采用静压管桩施工时,应对周围建筑物特别是东侧大卖场基坑的变形进行监测,必要时应采取开挖防挤地沟、设置隔离板桩或袋装砂井、引孔及限制压桩速度等措施以减轻对其的影响。

参考文献:

- [1] 陈仲颐,叶书麟.基础工程学[M].北京:中国建筑工业出版社,1990.274~336.
- [2] 冯闻.软土地质深基础采用静压桩和钻孔灌注桩的技术经济分析[J].建筑施工,2004,26(3):208~209.
- [3] 蒋建平,高广运.挤土桩施工的环境问题及防治措施[J].施工技术,2004,33(1):9~11.
- [4] JGJ 94-94 建筑桩基技术规范[S].
- [5] JG/T 011-2003,先张法预应力混凝土管桩基础技术规程[S].