

文章编号:1007-2993(2014)03-0157-03

双排护坡桩支护体系应用及模拟分析

张丹 法立滕 陈全飞
(中兵勘察设计院,北京 100053)

【摘要】 双排护坡桩支护体系具有较好的侧向刚度及限制变形的能力。以北京市朝阳区某基坑为例,介绍了双排护坡桩支护体系在复杂周围环境条件下的适用性。并通过工程实测及数值模拟,对双排护坡桩支护体系的变形特征等进行了探讨。

【关键词】 深基坑;双排护坡桩;变形;数值模拟

【中图分类号】 TU 942

【文献标识码】 A

doi:10.3969/j.issn.1007-2993.2014.03.011

Application and Numerical Simulation of Retaining Structure with Double-row Piles

Zhang Dan Fa Liteng Chen Quanfei

(China Ordnance Industry Survey & Geotechnical Institute, Beijing 100053, China)

【Abstract】 Retaining structure with double-row piles has better lateral stiffness and ability of limiting the deformation. In this paper we took a foundation pit in Chaoyang District of Beijing as an example to introduce the applicability of retaining structure with double-row piles in the complex environment conditions. In addition, we conducted discussions on the retaining structure's deformation characteristics with double-row piles by project actual measurement and laboratory simulation.

【Key words】 deep foundation pit; double-row piles; deformation; numerical simulation

0 引言

近年来,随着城市建设的飞速发展,工程建设中对地下空间的要求也越来越高。深基坑工程周围环境更加复杂,设计难度不断加大^[1]。

双排桩支护体系具有良好的侧向刚度,对基坑变形有较强的限制能力^[2-3]。同时,双排桩支护体系具有施工工艺简单、工期短等优点,相对于锚杆护坡桩支护体系具有场地要求小、对周围环境影响小等优点^[4]。

本文就其在某基坑支护工程中的应用及变形分析成果进行探讨。

1 工程概述

该项目位于北京市朝阳区光华路北侧,场地东西两侧分别为希腊及科威特大使馆,由于本工程地理位置的特殊性及场地条件较为狭窄,因此东西两侧基坑支护不具备采用锚杆等支护体条件(见图1),采用双排护坡桩支护结构;基坑南北两侧场地条件相对较好,采用土钉墙支护结构。



图1 拟建场地平面位置图

2 场地工程地质水文地质条件

拟建场地内土层分为人工填土层、一般第四系沉积层两个大层(见表1)。

人工填土层:杂填土①层,粘质粉土素填土①₁层。

一般第四系沉积层:砂质粉土—粉砂②层,砂质粉土—粘质粉土③层,粉砂—细砂④层;圆砾⑤层,

粉质粘土—粘质粉土⑥层。

表1 地层参数取值表

土层类别	层厚 /m	重度 /($\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$)	粘聚力 /kPa	内摩擦角 /($^{\circ}$)	摩擦阻力 /kPa
填土	3.4	17.0	10	15	20.0
粉土	3.4	19.0	15	28	60.0
细砂	5.0	20.0	0	35	60.0
卵石	4.0	21.0	0	45	180

场地地下水主要为两层:第一层为潜水,静止水位在 15.5 m,主要赋存于圆砾层中。第二层为层间潜水,略承压。地下水埋藏较深,对本工程不造成影响。

3 基坑支护方案

本文针对双排桩支护范围进行分析,该范围设计方案简述如下:

1)该区域工程安全性要求高,破坏后果严重,基坑侧壁安全等级为一级,重要性系数为 1.1。

2)设计参数

第一排桩桩长 15.0 m,桩顶位于现有地面,桩径 800 mm,桩间距 1.6 m,嵌固深度 5.1 m。桩顶设置一道矩形连梁,高 50 cm,宽 80 cm。

第二排桩与第一排桩中心距 2.0 m,桩顶位于现有地面,桩长 15.0 m,桩径 800 mm,桩间距 3.20 m,嵌固深度 5.1 m。桩顶设置一道连梁,高 50 cm,宽 80 cm。从第一排桩桩顶连梁通过横梁与第二排桩连接,横梁间距 3.2 m,高 50 cm,宽 80 cm。见图 2。

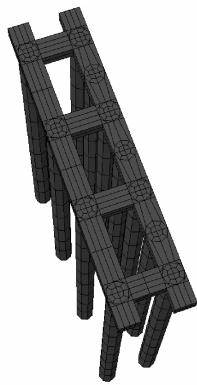


图2 护坡桩及连梁分布图

4 施工变形监测

为了及时掌握开挖过程中支护结构位移情况,做到信息化施工,现场施工过程中对基坑坡顶位移进行了变形监测。

本文选取有特征性监测点,对其监测结果进行分析(见图 3、图 4)。

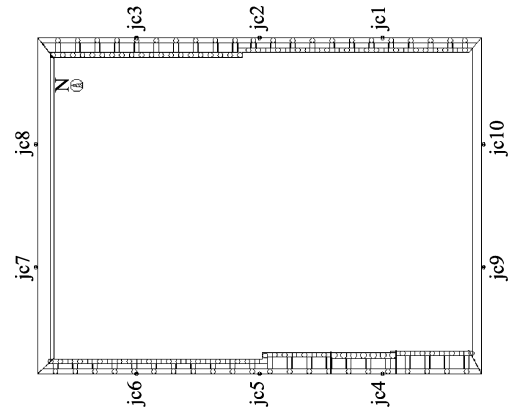


图3 基坑监测点平面布置图

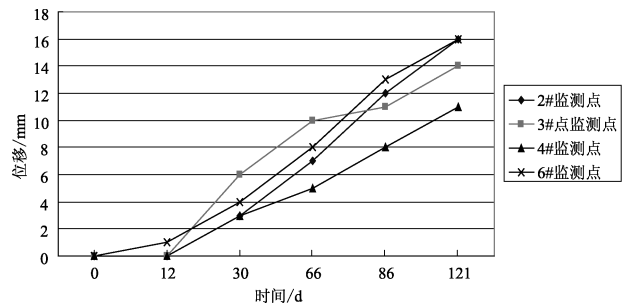


图4 各监测点基坑位移曲线图

通过对监测结果进行分析,可见基坑坡顶最大位移约 16 mm,沿边坡长度方向上边坡变形量基本一致;双排护坡桩支护结构整体控制变形能力较好,最大位移量在规范要求一级基坑变形控制值范围内。

5 数值分析

采用 FLAC^{3D}有限差数值分析软件对本工程双排桩支护体系进行数值建模,以分析其变形特征。

针对整体基坑进行建模分析,且为更好地反映双排护坡桩支护结构的特征,截取了特征段进行建模分析。

1)基坑位移分析结果

基坑水平位移云图见图 5、图 6。

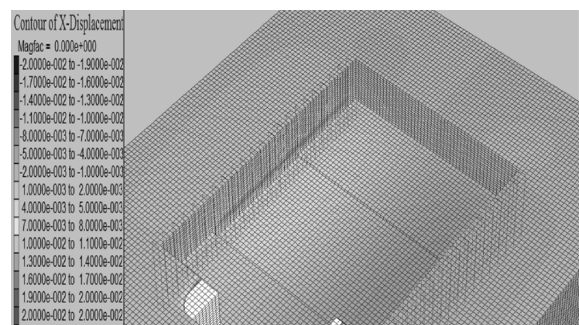


图5 基坑水平位移云图(整体模型)

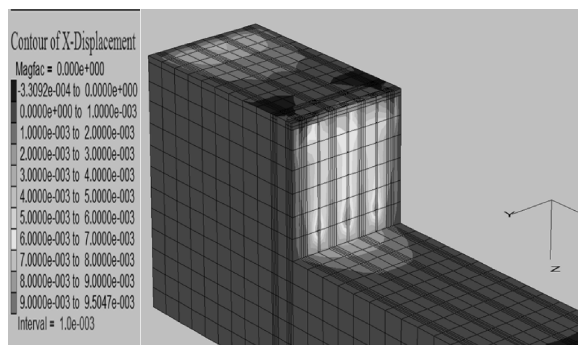


图6 基坑水平位移云图(分段模型)

根据图5、图6分析可见,基坑水平最大位移约19~20 mm,位于基坑支护深度下部1/3范围内;基坑坡顶位移最大位移约8~10 mm。

2) 桩身位移分析结果

根据护坡桩的分布特征,选取3根特征桩位置对其变形结果进行总结。

根据图7—图9分析结果可见,护坡桩桩身最大水平位移并非分布在基坑顶部,多位于基坑支护深度下部1/3范围内,该结果与整体水平位移分析结果基本吻合。

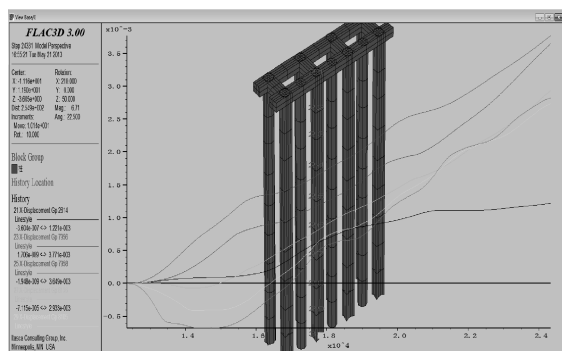


图7 前排有连接桩桩身位移及监测点布置图

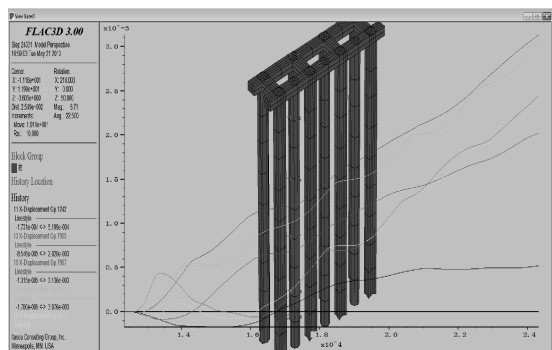


图8 后排有连接桩桩身位移及监测点布置图

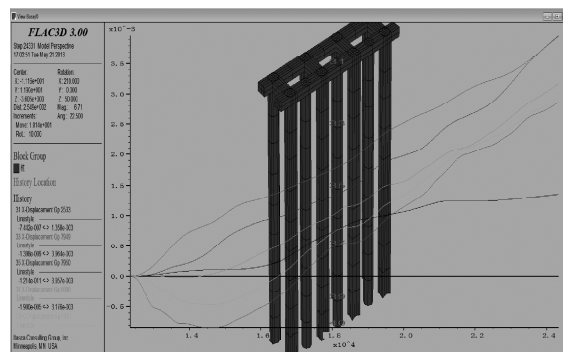


图9 前排无连接桩桩身位移及监测点布置图

6 结论及建议

通过北京某基坑工程实施及监测结果,并对该工程进行数值模拟分析,得出以下结论及建议:

1) 双排护坡桩支护结构具有良好的控制侧向变形能力,相对于锚杆护坡桩等支护结构具有施工工期短、对施工场地环境要求少等优点,适用于基坑支护深度较深、周围环境条件复杂、对变形要求较为严格的深基坑支护工程。

2) 通过数值模拟发现,双排护坡桩支护结构最大水平位移分布于基坑支护深度的下部1/3范围内,因此类工程实施较少,缺乏工程实测资料的总结,建议在施工过程中加强对双排护坡桩支护体系的深层位移监测。

3) 双排护坡桩支护结构沿边坡长度方向上位移差异较小,受基坑监测点布置位置、基坑尺寸等影响,空间效应特征不明显。

参考文献

- [1] 杨德建,王铁成,李新华. 双排桩支护结构变异性特点与土压力有限元分析[J]. 华中科技大学学报,2008(3): 10-16.
- [2] JGJ 120—2012 建筑基坑支护技术规程[S]. 北京: 中国建筑工业出版社,2012.
- [3] 丁小鹏,陈征宙,韦杰. 深基坑开挖中双排桩支护结构的数值分析与工程应用[J]. 西安工程学院学报,2002(04): 42-47.
- [4] 王振宇. 深基坑双排桩支护结构工作形状的研究[D]. 长沙:中南大学,2012.
- [5] 聂庆科,胡建敏,吴刚. 深基坑双排桩支护结构上的变形和土压力研究[J]. 岩土力学,2008(11): 3089-3094.

收稿日期:2014-03-12