

深层搅拌桩内插钢管新方法及其应用

周永山, 余 忠

(浙江省地矿建设有限公司, 浙江 杭州 310012)

摘要: 针对传统加筋深层搅拌桩施工过程中内插钢管施工效率低、成本高、标高垂直度难以控制的现状, 依托南京江北泰山保障房片区 E 地块基坑支护项目, 设计了一套简易的深层搅拌桩内插钢管施工新方法。该方法系统制作安装简单, 降低了施工难度、提高了效率、降低了成本, 为类似工程的施工提供了借鉴。

关键词: 深层搅拌桩; 内插钢管系统; 槽钢支架; 送管器

中图分类号: TU473 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2017)08-0063-04

A New Method of Deep Mixing Pile Inserting Steel Pipes and the Application/ZHOU Yong-shan, YU Zhong (Zhejiang Geology and Mineral Construction Co., Ltd., Hangzhou Zhejiang 310012, China)

Abstract: There are many defects in the traditional reinforced deep mixed piles construction, such as low efficiency in steel pipe inserting operation, high cost and difficult control on elevation height and verticality. A set of new and simple method of deep mixing pile inserting steel pipes was designed for a foundation pit support project in Nanjing, the devices of this system are simple to manufacture and install, the construction difficulty and cost are reduced and the working efficiency is improved.

Key words: deep mixing pile; steel pipe inserting system; channel steel stand; pipe pushing device

0 引言

深层搅拌桩作为一种经济、快捷的基坑围护施工方法, 在基坑工程中应用越来越广泛^[1]。但由于其桩体强度不高, 抗弯抗剪强度较弱, 在深基坑中应用受到一定限制^[1]。

为改善深层搅拌桩的力学性质问题, 近年来基坑围护工程中在搅拌桩中插入刚性材料, 如 H 型钢、钢管、钢板等, 形成加筋深层搅拌桩 (SMW 工法)^[3-5]。已有一些成果对加筋搅拌桩的抗剪性能及隔水性能进行分析, 但加筋搅拌桩的理论和规范并不完善, 设计和施工方面还存在一些问题, 特别是不同的加筋材料、不同施工方法等, 形成的桩体性能差别很大^[6-7]。在深层搅拌桩内插钢管施工实践中, 钢管内插的方法问题、施工效率与成本控制问题也很值得探讨。

南京江北泰山保障房片区 E 地块项目双轴搅拌桩中插钢管数量多, 且部分搅拌桩空搅深度近 3 m, 利用钢管自重难以下沉, 采用“挖机 + 人工”方式也存在诸多缺陷。已有的采用带有振动锤的夹具方法, 虽然可以夹住工字钢、钢管等多种加筋材料将其插入搅拌桩^[8], 但在以较软的粘土层为主的项目中应用此方法, 施工设备成本太高、效率较低。因此,

本项目部设计了一套简易的内插钢管系统。

1 工程概况

1.1 工程项目情况

南京江北泰山保障房片区 E 地块位于南京高新区泰山街道, 本工程 ±0.00 m 标高相当于黄海高程 + 8.900 m, 基坑总面积约 56000 m², 总周长 1129 m。基坑开挖深度 3.00 ~ 7.10 m。根据本基坑的挖深、地质条件及周边环境要求确定本工程基坑侧壁安全等级为二级。

基坑东侧、西侧深坑区域采用 Ø700 mm 双排双轴搅拌桩止水 + 2 排 Ø800 mm 钻孔灌注桩冠梁形式。地下一层区域与地下二层高差区域分隔墙, 采用 Ø700 mm 双轴搅拌桩重力式挡墙; 围护双轴搅拌桩除暗墩、深坑加固区域外, 均需插 Ø48 mm × 3 mm @ 500 mm 钢管 (长度 6 m) + Ø16 mm @ 1000 mm 钢筋 (长度 2 m), 支护结构剖面如图 1 所示。

双轴深层搅拌采用四搅两喷施工工艺, 桩间距 1.0 m, 桩间搭接 200 mm; 使用 42.5 普通硅酸盐水泥; 设计确定水泥掺入量为 18%; 水灰比为 0.45 ~ 0.55, 送浆压力 0.4 ~ 0.6 MPa; 深搅桩桩位偏差 > 50 mm, 垂直度偏差 > 0.5%; 双轴搅拌机下沉速度

收稿日期: 2017-01-24

作者简介: 周永山, 男, 汉族, 1980 年生, 从事地基基础施工项目管理, 浙江省杭州市西湖区万塘路 51 号 913 室, astonemissyou@163.com。

表 1 简易内插钢管系统主要设备

序号	设备	型号及规格	数量	备注
1	副卷扬机	3T	1 台	
2	送管器	钢制	2 根	2.5 m
3	槽钢	[16a/[6.3	3 m/3 m	
4	动滑轮	M100	2 个	钢丝绳转动
5	挂钩	钢制	1 个	
6	钢丝绳	6.2 mm	40 m	另 2 根 1 m \varnothing 22 mm 钢筋

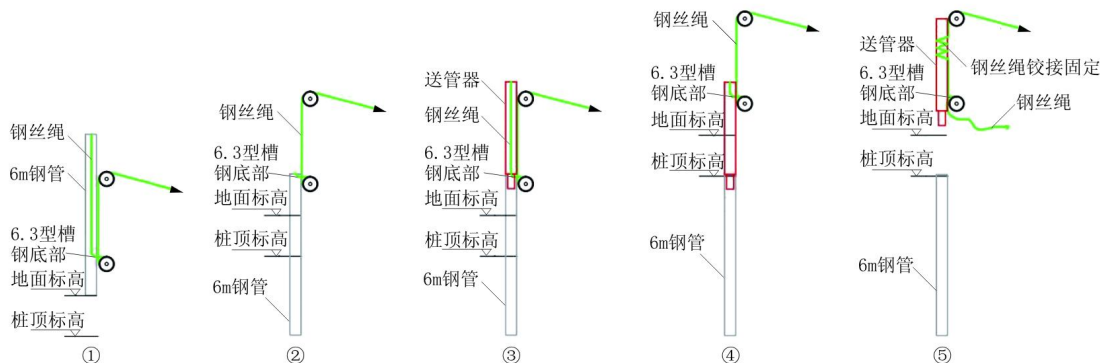


图 3 简易内插钢管系统施工原理图

竖向槽钢底部;

第三步:放入送管器,将送管器下端外伸钢筋插入钢管进行连接,并进行相应垂直度矫正;

第四步:通过送管器,将钢管插入指定标高位置;

第五步:将送管器与钢丝绳铰接固定,拉起送管器。

3.2.2 工艺流程(见图 4)

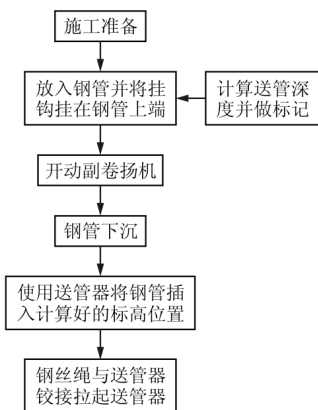


图 4 简易内插钢管系统工艺流程图

3.2.3 简易内插钢管系统的技术特点

(1)本简易内插钢管系统下沉深度、位移变形可操控性强;

(2)利用本系统内插钢管,省去了大型挖机和

带动钢丝绳,使钢丝绳在钢管上部产生向下的拉力,从而使钢管下沉,再通过送管器(浅坑区域用 2 m,深坑区域用 5 m)将钢管插入至设计标高处,最后提升送管器将其取下,具体过程如图 3 所示。

第一步:计算插入钢管上部标高位置,放置钢管至插入系统;

第二步:开启副卷扬机,带动钢丝绳将钢管插至

人工投入配合施工作业,且技术操作简单,大大节省了机械设备人力资源;

(3)输送速度快,保证了工期要求,无形中也节省了项目资源;

(4)通过副卷扬机转动拉动钢丝绳,加速度极小,保证了钢管下沉过程中的垂直平稳;

(5)本系统输送钢管的过程中,无震动、无噪声,对环境无污染。

4 施工效果及经济效益

4.1 施工效果

本项目部采用简易内插钢管系统施工工艺方案,顺利完成了该基坑支护工程项目的混凝土搅拌桩施工。所有深层水泥搅拌桩内插钢管数据统计见表 2,已全部通过合格验收。满足了项目的节约成本宗旨以及业主的施工工期要求。

4.2 经济效益

以本工程深层搅拌桩内插钢管为基础,分别计算采用传统机械人工法和简易内插钢管系统法所需投入的资金量,对比情况如表 3 所示。通过对主要项目费用的分析和对比,不难发现采用本系统大大节约了成本,且工作量越大、工期越长,越能体现出简易内插钢管系统的优势。

表2 水泥搅拌桩内插钢管数据统计

围护部位	搅拌桩数量/延长米	钢管类型及长度/mm	钢管单排根数及间距/mm	钢管距地表深度/m	插钢管数量/根	验收
西北面	207	Ø48 × 3000/6000	5根@500	1.2/0.5	2075	合格
东南面	185	Ø48 × 3000/6000	4根@500	0.5	1480	合格
南面	130	Ø48 × 3000/6000	4根@500	0.5	1040	合格
西面	68	Ø48 × 3000/6000	4根@500	1.2	548	合格
西南面	78	Ø48 × 3000/6000	5根@500	1.2	785	合格
负一、负二层分隔	424	Ø48 × 3000/6000	5根@500	3.4	4245	合格
合计					10173	

表3 简易内插钢管系统与常规方法费用对比

施工方式	分项	单价	施工 天数	费用小计/ 元	合计/ 元
简易内插 钢管系统	系统制作	500元/套		500	4500
	电费	80元/天	50	4000	
机械人工	挖机台班	20000元/月	89	60000	60000

5 结语

本工程实践证明,采用简易内插钢管系统完成搅拌桩内插钢管的工程任务,既省时、省力、保证了施工质量和安全性,又节约了成本。

简易内插钢管系统是在搅拌桩施工过程中,边施工边插入,基本与搅拌桩分项工程同步结束。该系统的成功应用,得到了业主、设计和监理等的认可,为今后类似工程的施工提供了范例。

但是,在钢管插入过程中的摆动控制,钢丝绳动力的选择有待改进,在今后施工中加以完善后,必然

会得到广泛的应用和发展。

参考文献:

- [1] 刘红军,陈友媛,孙涛,等. 深层搅拌桩加筋施工技术及其工程应用探讨[J]. 岩土工程学报,2006,(S1):1730-1733.
- [2] 孙红波. 加劲水泥土搅拌桩承载力性状的有限元分析[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版),2011,(3):416-419.
- [3] 陈晓飞,李庆刚,唐伟华,等. SMW工法用于深基坑中的研究与实践[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(2):43-45.
- [4] 闫超,刘松玉,邓永锋,等. 加筋水泥搅拌桩水平承载力试验研究[J]. 岩土工程学报,2013,(S2):730-734.
- [5] 顾士坦,施建勇,刘敬爱. SMW工法的研究进展[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2006,33(8):4-7.
- [6] 王雄旭. 加筋大直径搅拌桩重力式挡土墙在基坑支护中的应用[J]. 施工技术,2013,(7):38-39,42.
- [7] 王蕊. 旋喷桩内插型钢与搅拌桩内插型钢作围护墙的结合应用[J]. 地下工程与道,2007,(3):49-52,61.
- [8] 孙涛,刘胜梅. 深层搅拌桩加筋施工专利设备及其应用[J]. 施工技术,2004,(5):32-33.
- [9] JGJ 120—2012,建筑基坑支护技术规程[S].