

SMW 搅拌桩在临近地铁基坑工程中的应用

江建华, 宋 珪, 陈小敏

(江西省地质工程集团公司, 江西 南昌 330039)

摘 要:介绍了 SMW 搅拌桩在上海嘉和大厦基坑工程中的应用,以相关的施工过程控制措施使其在施工中对地铁盾构的变形影响达到最小,证明了该法对同类型复杂工程的适应性。

关键词:SMW 搅拌桩;基坑支护;地铁盾构;最小距离

中图分类号:TU473 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7427(2008)02-0041-02

随着上海经济的快速发展,城市地下空间利用率越来越高,目前上海市已开通或正在建设中的地铁线路已达 11 条之多。地铁工程的剧增势必会对临近工程的施工造成影响,对超大超深的基坑工程的影响尤为突出。

1 工程概况

嘉和大厦工程位于上海市虹口区花园路以南,西江湾路以西,与地铁 M8 线相邻。本工程主楼西楼为地上 28 层高层办公楼,一层地下室。基坑开挖深度为 5.35~5.85 m。

本工程主楼西楼部分基坑最近处临近地铁 M8 线区间隧道 2.31 m(见图 1、图 2),施工安全保护等级为一级(地铁结构设施绝对沉降及水平位移量 ≤ 20 mm;隧道变形曲线半径 ≥ 15000 m;相对变形 $\leq 1/2500$;地铁隧道外壁附加荷载 ≤ 20 kPa),因此要求从施工工艺的选择、施工工艺参数及施工顺序、施工进度等方面全面考虑。

2 施工工艺选择

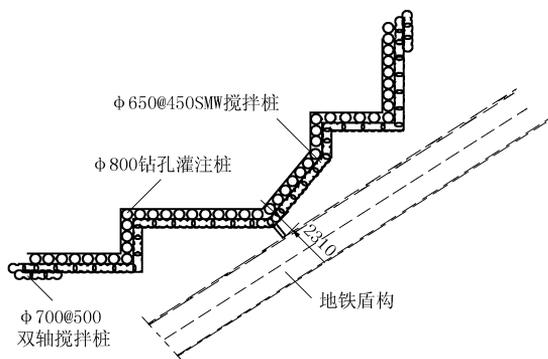


图 1 地铁盾构与围护平面图

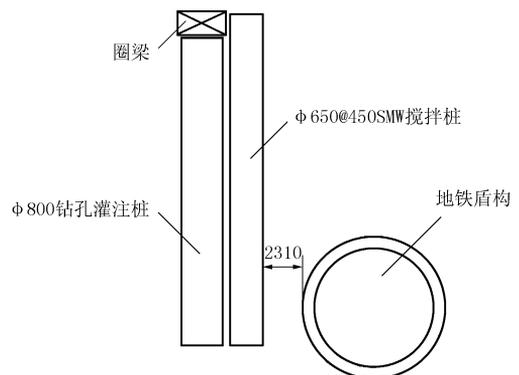


图 2 地铁盾构与围护剖面图

方案一,采用钻孔灌注桩挡土,双轴搅拌桩止水的结构。其特点是:设备简单、工艺成熟、经济实用;但其挤土效应大,对管线保护不利。

方案二,采用钻孔灌注桩挡土,SMW 搅拌桩止水的结构。其特点是:施工工艺先进、止水效果好,同时在施工过程中为置换土,故其挤土效应小,对管线保护有利;但其设备庞大、人力、物力投入较多,成本相对大。

方案三,采用地下连续墙二墙合一的结构。其特点是:既可用于挡土,又可用于止水,变形小,效果好;但相应投入的成本大,占用施工空间大。

经综合考虑,本工程基坑采用钻孔灌注桩挡土,东南角靠近地铁 M8 线的区域采用 SMW 搅拌桩止水,其他区域采用双轴搅拌桩止水的结构。其无论在技术上、经济上还是对周围环境的保护上都是可行的。

3 施工工艺流程及工艺参数

3.1 工艺流程

收稿日期:2007-10-16

作者简介:江建华(1980-),男(汉族),江苏南通人,江西省地质工程集团公司助理工程师,勘察技术与工程专业,从事岩土工程施工工作,上海市徐汇区龙漕路 1 弄 1 号(200235),huajj1980@163.com。

平整场地→施工放样→开挖沟槽,清除地面、地下障碍物→桩基就位,校正、复核桩机水平和垂直度→拌制水泥浆液,开启空压机,送浆至桩机钻头→钻头喷浆、气并切割土体下沉至设计桩底标高→钻头喷浆、气并提升至设计桩顶标高→施工结束,转下一道工序。

3.2 施工准备

施工场地进行必要处理,轴线测量定位,开挖沟槽,在沟槽两边标好每根桩位置。

3.3 施工过程

(1) 桩机就位,桩身垂直度误差 ≥ 50 mm。

(2) 搅拌速度及注浆控制

SMW 搅拌桩在下沉和提升过程中均注入水泥浆液。水泥浆严格按照设计要求调制,同时严格控制下沉和提升速度。水泥掺量为 20%,水灰比 1.5,下沉速度 ≥ 0.5 m/min,提升速度 ≥ 1 m/min,注浆压力为 1.5~2.5 MPa,在桩底部分适当持续搅拌注浆。

4 施工过程控制

4.1 合理安排施工顺序

SMW 搅拌桩施工时存在一定的挤土效应,故合理安排施工顺序对地铁盾构的变形有很大的影响。

首先 SMW 搅拌桩内侧的围护灌注桩不施工,便于施工产生的挤土效应向四周扩散,大大减弱地铁盾构的变形;其次为了便于 SMW 搅拌桩有充足的施工空间,其余区域围护灌注桩先施工;最后为了减少施工冷缝,尽可能避免基坑开挖时的基坑渗水,SMW 搅拌桩由 1 号桩向 31 号桩单方向施工(见图 3),同时双轴搅拌桩紧随其后施工,便于其与 SMW 搅拌桩的有效搭接。

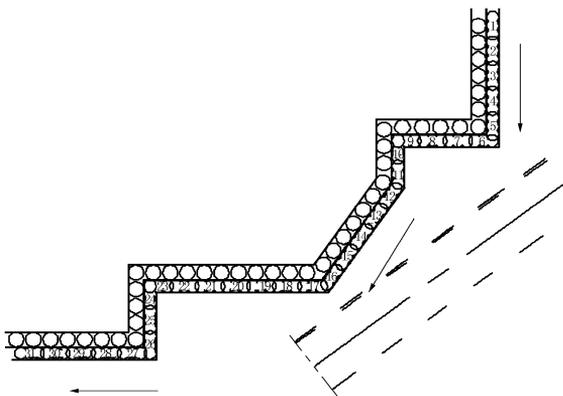


图 3 SMW 搅拌桩施工顺序图

4.2 严格控制施工进度

由于 SMW 搅拌桩的挤土效应,合理安排施工进度显得非常必要。

第一天施工 1~2 号桩,第二天 3~5 号桩,第三天 6~9 号桩,第四天 10~13 号桩,第五天 14~16 号桩,第六天 17~20 号桩,第七天 21~25 号桩,第八天 26~31 号桩。每天在完成相应的工程量之后,观察地铁盾构的变形,从而以此来决定随后一天的施工工程量,有效地控制变形。

4.3 信息化施工,以信息指导施工

每天对地铁盾构进行早晚各一次的变形监测,以此来控制施工。

同时每天与监测单位密切联系,互通信息。通过其对周边环境的监测,对周边环境等的稳定性、安全性进行预测预报,同时根据现场的实际情况,适当调整施工进度,实现信息化管理。并及时获得监测数据以提供施工使用,发现异常数据要先停后分析原因,查明情况后采取措施改进。

4.4 压密注浆

在 SMW 搅拌桩及围护灌注桩之间进行压密注浆,注浆深度同搅拌桩,水泥掺量 8%,水灰比 1:1.5,桩间距 1.0 m,便于防止基坑在开挖时渗水,造成水土流失,使地铁盾构的变形得到有效控制。

5 变形监测结果

在 SMW 搅拌桩施工过程中,通过对地铁盾构的监测获知沉降位移量(如表 1)。

表 1 地铁盾构监测日报表

沉降监测报表			位移监测报表		
点号	变化量/mm	累计量/mm	点号	变化量/mm	累计量/mm
CJ9	-0.25	1.77	WY9	0.0	0.0
CJ10	-0.27	2.04	WY10	0.0	-0.5
CJ11	-0.34	1.05	WY11	0.0	-0.5
CJ12	-0.26	2.04	WY12	0.0	-0.5
CJ13	-0.19	2.32	WY13	0.0	-0.5
CJ14	-0.25	1.60	WY14	0.0	-0.5
CJ15	-0.23	2.22	WY15	0.0	-0.5
CJ16	-0.21	1.71	WY16	0.0	0.0
CJ17	0.13	1.18	WY17	0.0	0.0
CJ18	0.05	1.27	WY18	0.0	0.0

注:(1)沉降位移负表示下降,正表示上升;(2)平面位移负表示远离基坑,正表示靠近基坑;(3)警戒值:隧道日变形量 ≤ 1 mm,沉降累计量 ≤ 10 mm;(4)最大位移日变形量 ≤ 1 mm,累计量 ≤ 10 mm。

SMW 搅拌桩在本工程中得到了很好的运用,并通过以上一系列相应措施,使其在施工过程中对地铁盾构的变形影响达到了最小。同时其在施工过程中与其他施工工艺(双轴搅拌桩、压密注浆)得到了很好的配合,基坑在最终开挖时未发现有明显的漏湿现象,地铁盾构的日变形量及累计变形量都处于有效控制范围内。