

SMW 工法在地铁基坑围护结构中的应用

摘要:通过具体工程实例,探讨了 SMW 工法在地铁基坑围护结构中的应用,介绍了 SMW 工法的施工工艺和施工机具,阐述了该工法施工的技术要点,指出该工法能有效控制周边地面构筑物及地下管线的沉降,尤其适合在软土地基和建筑群密集的市区内实施。

关键词:SMW 工法,地铁,基坑,施工工艺

1 工程概况

天津地铁 2 号线工程红星路站为地下 2 层车站,位于天津市河东区华昌大街北侧,紧邻顺驰立交桥西侧,为东西走向。车站主体内缘设计里程为 DK14+359.500~DK14+564.500,全长 205 m,宽度 18.5 m~22.7 m,为地下 2 层车站,采用现浇钢筋混凝土箱形结构形式。地面有三个出入口、两个风道。其中一号风道、一号出入口位于车站西端头井北侧,二号风道,二号,四号出入口位于车站主体南侧。

车站围护结构采用 $\Phi 850@600$ SMW 水泥土桩,咬合 250 mm,间隔插入规格为 HN700×300 的 H 型钢,SMW 桩有效桩长 20.4 m,共计 1 058 根,水泥土总计约 10 123 m³,型钢总重约 1 800 t,在实际施工组织中,共施工 1.5 个月。车站地层自上而下依次为①-1 杂填土厚 1.8 m~2.2 m,①-2b4 淤泥~淤泥质填土厚 0.4 m~2.3 m,①-2b2-3 素填土厚 0.5 m~1.8 m,②-1b2-3 粉质黏土厚 0.3 m~1.3 m,②-1c3 粉土厚 2.5 m~3.7 m,②-2b4 淤泥质粉质黏土厚 6.7 m~14.6 m,②-3c3 粉土厚 2.0 m~5.8 m,②-5d2-3 粉细砂厚 5.6 m~9.4 m,②-6d1-2 粉细砂厚 0.3 m~1.3 m。

2 施工工艺

本车站工程 SMW 桩采用“三搅二喷”,H 型钢采用机械振动插入,液压千斤顶顶拔、履带吊拔除,工艺流程为:

钻机就位→配制浆液→预搅切土下沉→送浆→搅拌提升→重复搅拌下沉→重复送浆→重复搅拌提升→桩架移位→清洗→H 型钢涂减摩剂→下插 H 型钢。

3 施工机械设备及配套机具

施工机械设备及配套机具见表 1。

表 1 施工机械设备及配套机具

名称	型号	数量/台	耗电功率/kW
桩架	日本 DH-558-110M-2	2	
三轴钻孔机	ZKD85-3	2	75×2
50 t 履带式起重机	日立 CX500	1	
灰浆泵	BW320	3	30×3
电焊机	ZX5 等	10	15×10
空压机	英格索兰(10 m ³)	1	

4 施工技术要点

4.1 桩机定位

桩机架行走线铺设导木,以供机架安装、移位,按所放桩位使机架正确就位,桩机就位后检查机架垂直度,确保机架垂直度控制在 0.3% 以下,桩机上下误差不得超过 50 mm,成桩垂直度误差小于 1%,达到对桩体垂直度的控制。施工过程中随机对机座四周标高进行复测,确保机械处于水平状态施工,同时用经纬仪经常对搅拌轴进行垂直度复测,通过对机械的控制达到对桩体垂直度控制。

4.2 保证加固体强度均匀措施

压浆阶段不允许发生断浆和输浆管道堵塞现象。若发生断桩,则在向下钻进 50 cm 后再喷浆提升;采用“二喷二搅”施工工艺,第一次喷浆量控制在 60%,第二次喷浆量控制在 40%,且二次喷浆提升速度控制在 0.5



m/min;严禁桩顶漏喷现象发生,确保桩顶水泥土的强度;搅拌头下沉到设计标高后,开启灰浆泵,将已拌制好的水泥浆压入地基土中,并边喷浆边搅拌约 1 min~2 min;控制重复搅拌提升速度在 0.8 m/min~1.0 m/min 以内,以保证加固范围内每一深度均得到充分搅拌;相邻桩的施工间隔时间不能超过 24 h,否则喷浆时要适当多喷一些水泥浆,以保证桩间搭接强度。

4.3 H 型钢插入

三轴水泥搅拌桩施工完毕后,吊机立即就位,吊放型钢。

1)在距 H 型钢顶端 0.15 m 处开一个中心圆孔,并在圆孔两边加焊钢板,孔径约 12 cm,装好吊具,检查固定钩,然后用 50 t 吊机起吊 H 型钢,必须确保垂直。

2)在沟槽或导向钢枕上设 H 型钢定位卡,固定插入型钢的平面位置,型钢定位卡必须牢固、水平,而后将 H 型钢底部中心对正桩位中心并沿定位卡徐徐垂直插入水泥土搅拌桩体内。

3)根据设计提供的高程控制点,用水准仪引测到地面上,根据地面与 H 型钢顶标高的高度差,在导向铁枕上搁置钢扁担,担住焊型钢吊筋控制 H 型钢顶标高。误差控制在 ± 5 cm 以内。

4)搅拌桩待水泥土达到一定硬度后,将槽钢吊筋撤除。

5)若 H 型钢插放达不到设计标高时,则采取提升 H 型钢,重复下插使其插到设计标高。

4.4 H 型钢回收

1)待地下主体结构完成并达到设计强度后,采用专用夹具及千斤顶以圈梁为反梁,在 50 t 吊机的配合下起拔回收 H 型钢。

2)用 0.5 水灰比的水泥砂浆自流充填 H 型钢拔除后的空隙,减少对邻近建筑物及地下管线的影响。

5 结语

SMW 桩作为基坑的临时支护,该工法能有效控制周边地面构筑物及地下管线的沉降,尤其适合在软土地基和建筑群密集的市区内实施。具有抗渗性好、刚度大、构造简单、施工简便、工期短、无环境污染等优点,而且由于型钢可回收重复使用,成本较低。

其缺点是 SMW 工法属于柔性支护,要求施工时“先撑后挖”,如果在基坑开挖过程中,对围护结构支撑不及时,暴露时间过长,就会产生变形过大的后果,严重时影响到主体结构的施工,而施工单位为了抢工期或由于基坑挖土方便,往往不完全按规范施工,很容易造成局部变形过大所以 SMW 工法只适用于 13 m 以内的基坑。同时不宜兼作永久结构,不能作为抗拔桩参与车站使用阶段抗浮。

参考文献:

- [1]秦立永.SMW 工法施工应用[J].施工技术,2003,32(8):25.
- [2]曹汉杰,王伟霞.基坑支护的综合应用[J].山西建筑,2008,34(12):131-132.

