

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyh.2022.08.056

浅析锁扣型钢地下连续墙工法的应用

马婧, 黄巍

(上海市合流工程监理有限公司, 上海市 200120)

摘要:为研究如何在有限的中心城区地下空间内建设超深、高刚度的地下连续墙,上海市轨道交通 19 号线世博大道站工程项目在基坑围护施工中引入锁扣型钢地下连续墙施工法,开展该工法的试验研究。阐述了该工法的关键施工工艺,并对其实际应用效果进行了分析。结果表明锁扣型钢地下连续墙在中心城区软体地区深基坑围护施工中具有一定的可行性。该工法钢构件工厂化制作、止水效果好并能节约施工场地,特别是在中心城区场地面积狭小大规模工程的快速施工中能发挥其优越性能。

关键词: 基坑围护; 锁扣型钢; 地下连续墙

中图分类号: TV554+.6

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)08-0208-04

0 引言

随着我国城市化进程的不断推进,地下空间的开发利用程度越来越高,基坑深度不断增加。以上海为例,至 2018 年上海地下空间开发面积已超 7 000 万 m²^[1]。面积达 2 万 m² 以上,深度超过 20 m 的基坑工程已大量涌现^[2]。这些深大基坑大多地处市中心区域,施工场地狭小,周边环境复杂,此外,由于上海是典型的软土地区,在地面下普遍沉积有厚层软黏性土,在这样的地质条件下进行基坑施工活动极易产生较大的变形和地表沉降。因此如何在有限的中心城区地下空间内建设超深、高刚度的地下连续墙成为工程技术人员必须面对的课题。

目前,地下连续墙作为明挖深基坑的一种传统围护结构形式已应用多年,但易出现混凝土侵限、绕流、钢筋笼偏离外露等质量问题^[3]。为解决上述问题,日本在 20 世纪 90 年代开发了 NS-BOX 钢制地下连续墙工法,由于其具有省力、薄壁化、现场占地面积小等优点,得到了较多应用^[4]。目前,该工法较多应用在竖井施工中,在地下道路、地铁车站中的应用较少。

为研究钢制地下连续墙施工法在地铁车站中的实际应用效果,2021 年,由上海申通地铁建设集团牵头,联合设计及施工单位,在上海轨道交通 19 号线世博大道站基坑围护施工中引入锁扣型钢地下连

续墙施工法,开展该施工法的试验研究。该工法与日本开发的 NS-BOX 钢制地下连续墙工法的不同之处在于钢构件翼缘两端咬合接头的形式不同,NS-BOX 钢构件形式分为 BX、BH、GH-R 和 BH-R 等形式^[5],本项目采用的钢构件为 CT 锁扣式。这是该工法在国内深基坑工程中的首次应用。

本文以上海轨道交通 19 号线世博大道站工程项目为背景,阐述了锁扣型钢地下连续墙施工法的关键施工工艺,并对车站附属结构的 2 幅锁扣型钢地下连续墙的实际应用效果进行了分析,以供类似工程参考。

1 工程概况

世博大道站为上海轨道交通 19 号线为配合世博文化公园地下空间开发先期实施的车站。其中换乘通道为地下两层结构(局部为地下一层),与 19 号线接口段基坑约为 153 m × 17.7 ~ 47.7 m,基坑深约 10.09 ~ 18.80 m,地下两层范围为 800 mm 厚地下连续墙,墙长 33 ~ 40 m;沿基坑深度方向设置五道支撑(地下一层为三道)。

在南侧换乘通道(地下两层段)与顶管始发井间封堵墙位置设置 2 幅锁扣型钢地下连续墙,见图 1,取代相应位置的常规地下连续墙。锁扣型钢地下连续墙先行施工,后施工两侧常规地下连续墙。锁扣型钢地下连续墙厚度为 1 200 mm,深度为 60 m,第 1 幅和第 2 幅幅宽分别为 4.8 m 和 3.2 m。地墙两侧型钢长度为 61.05 m,中间型钢长度为 59.75 m。锁扣型钢地下墙内插型钢采用 Q345,填充混凝土设计强度

收稿日期: 2022-06-17

作者简介: 马婧(1994—),女,硕士,从事信息管理工作。

此要求混凝土具有大流动性能。单幅墙体混凝土浇筑方量较大,要求混凝土凝结时间比常规混凝土时间长,保坍性能良好。

由于成槽泥浆或者混凝土浇筑可能会将C型口堵塞,因此要将C型口进行保护避免后继槽锁扣型钢不能正常安装。C-T接口形式见图5。型钢吊装前在C口放入水囊,型钢在对接同时对水囊进行连接,水囊的接头位置和型钢接头位置一致。图6为水囊安装示意图。在型钢对接全部到位后,对水囊进行加压,由原本的直径7cm的水囊加压至10cm。混凝土浇灌完成且相邻槽段成槽开挖完成后,将水囊泄压后取出。

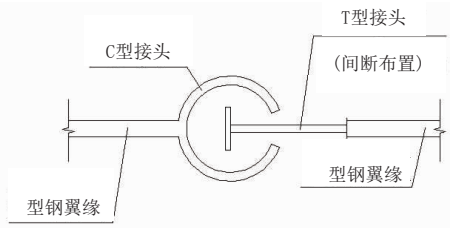


图5 C-T接口形式

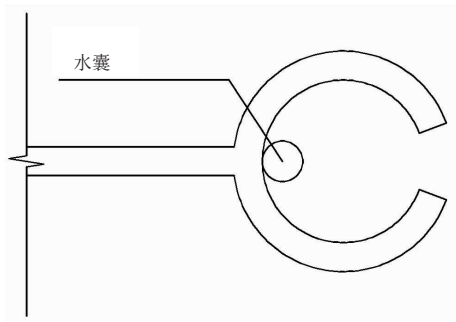


图6 水囊安装示意图

由于锁扣型钢地下连续墙采用CT锁扣(见图5)作为型钢构连接件形成一道整体连续的地下墙,增长了地下水的渗流路径,难以形成渗漏通道,达到了阻水效果,观察开挖面墙体干燥,无渗漏水现象。

2.4 锁扣型钢地连墙与常规地连墙接缝处置

锁扣型钢地下连续墙与常规地下连续墙接缝视作H型钢接头,先期施工锁扣地下连续墙,后期施工常规地下连续墙。常规地下连续墙施工时对锁扣型钢地下连续墙H型钢处绕流混凝土、泥砂等杂物进行刮壁处理后,将后期接头紧贴H型钢放置,见图7。后期槽段施工完成后,于二期基坑一侧接缝施打 $\Phi 800@550$ mm 高压旋喷桩、桩长40 m进行接缝止水处置。

3 锁扣型钢地下连续墙围护效果分析

选取布设于锁扣型钢地下连续墙上的监测点CX51和常规地下连续墙上的监测点CX58进行监测数据分析。该两点工况相同。点位见图8。

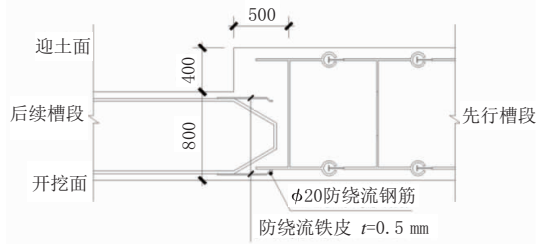


图7 锁扣型钢地连墙与常规地连墙接缝处置示意图 (单位:mm)

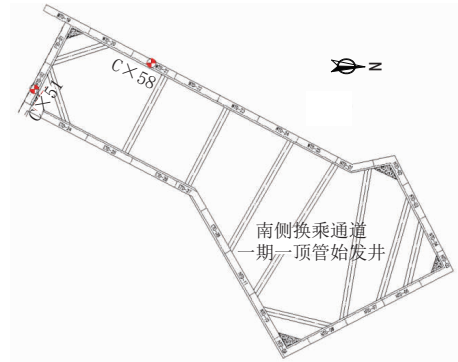


图8 监测点位置示意图

顶管始发井基坑于9月5日开挖,9月30日完成封底。图9为点CX51和点CX58围护结构深层水平位移最大累计变形的历时变化曲线。由图可知点CX51最大累计变形为17.64 mm,点CX58最大累计变形为24.75 mm,点CX51比点CX58的最大累计变形小7.11 mm,小了28.7%。

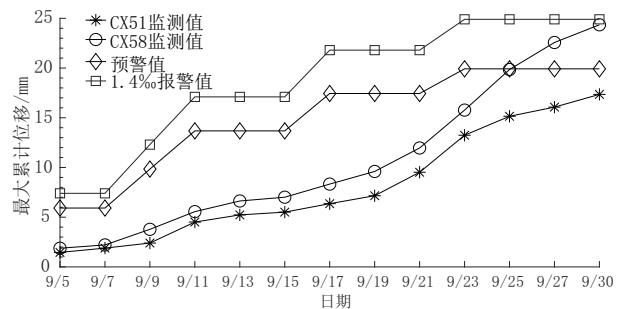


图9 点CX51和点CX58围护结构深层水平位移最大累计变形的历时变化曲线(单位:mm)

考虑到锁扣型钢地下墙相比传统地下墙含钢量增加,这会使墙体刚度增大。为此将点CX51和点CX58墙体深度为18 m处的监测数据进行比较,见图10。可以看到,墙体刚度增大时,深层水平位移减小。

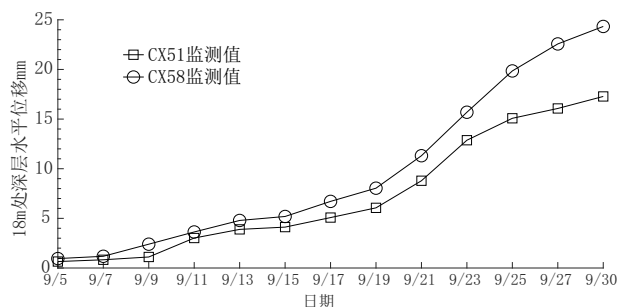


图10 点CX51和点CX58墙体18 m处深层水平位移的历时变化曲线(单位:mm)

