

Analysis of Construction Control Technology of Anchor-bearing Silt Stratigraphic Connecting Wall

Xiuyou Wei

China Railway First Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract

The foundation pit of Jinhu Square Station of China's Nanning Rail Transit Line 3 is located in the water-rich stratum with the excavation depth of 30.65m~32m, which is close to the existing buildings, ground roads, underground pipelines and metro tunnels. The surrounding environment is very sensitive to the foundation pit construction. When the underground diaphragm wall is slotted, it has the disadvantages of large noise, slow progress, poor slotting, and poor wall formation. By imitating the principle of cutting steel bar with cutting machine, the grooving grab is transformed, which eliminates the construction noise and speeds up the construction progress, and the quality of grooving into wall is good, and the popularization and application value are high.

Keywords

ground connection wall; control technology; foundation pit construction

含锚杆粉砂性地层地连墙施工控制技术分析

韦秀友

中铁一局集团有限公司, 中国·广西南宁 530000

摘要

中国南宁市轨道交通3号线金湖广场站基坑位于富水地层, 开挖深度在30.65m~32m, 靠近已建建筑、地面道路、地下管线和运营地铁区间隧道, 周边环境对基坑施工十分敏感。地下连续墙开槽时遇到锚杆, 存在噪音大、进度慢、开槽不良、成墙差等缺点。模仿切割机切割钢筋的原理, 对开槽抓斗进行了改造, 消除了施工噪音, 加快了施工进度, 开槽成墙质量好, 推广应用价值较高。

关键词

地连接墙; 控制技术; 基坑施工

1 引言

针对工程关键风险点, 开展含锚杆粉砂性地层地连墙成槽施工技术、近接既有高层建筑施工变形控制技术以及近接运营轨道交通区间施工控制技术等方面的研究, 形成富水深基坑开挖综合施工技术体系, 对于确保中国金湖广场站施工的安全顺利开展具有重要的意义, 也有助于推动全国类似地区类似工程施工技术的进步。

2 工程背景

2.1 工程概况

本项目为中国南宁市轨道交通工程的三号线中的十四站

【作者简介】韦秀友(1981-), 中国广西河池人, 本科学历, 工程师, 从事施工管理研究。

(科园大道—平乐大道), 第一号线和第三号线通道换乘站。车站结构为双柱三跨的地下四层的岛式站台。一层为物业层, 二层为站厅层, 三层为设备层, 四层为站台层。车站南北两端的盾构竖井由盾构机吊出。除挡土墙外, 车站结构主体总外包长度151m, 高度为23.02m, 平台设定宽度为15m, 设定有效平台长度为121m, 车站顶板的土层覆盖大约3.6m, 开挖的基坑深度为30.65m~32m, 车站主基坑采用开槽法施工, 采用1200mm地下连续墙+内支撑体系^[1]。

2.2 工程地质条件

2.2.1 场地位置及地形地貌

拟建站场位于邕江流域堆积物及河谷阶地区, 地形简单, 自然地面平坦。由于城市建设的需要, 线路两侧地面均采用人工平整施工。沿线路面高程一般为75.31m~76.60m, 局部

地面标高 74.11m~75.76m。

2.2.2 场地地层岩性

场地岩土层可分为 6 层 11 亚层，均为第四系地层。人工堆积物主要由①₁，圆砾充填物和素充填物组成。①₁，圆砾填土 (mlQ4)：灰色、灰黄色，稍密~中密，主要由圆砾夹粘性土组成，粒径 0.5cm~4cm，充填中粗砂及少量粘性土，表层 30cm 为沥青路面，部分洞段夹块石。实测重动力勘探命中数 5~29 次，平均 15.0 次。大部分地层分布。共有 21 个钻孔揭露地层，厚度 2.40m~4.60m，埋深 0.00m，高程 75.31m~76.60m。①₂，素填土 (mlQ4)：灰色、灰黄色、紫红色，主要由粘性土组成，含少量碎石及砖屑，碎石最大粒径 20cm 以上，局部夹碎石孔段中混有粉土和砾砂。大部分分布，18 个钻孔揭露该层，厚度 0.40m~3.50m，埋深 0.00m~4.10m，顶标高 71.65m~76.06m。

2.2.3 含锚杆粉砂性地层地连墙施工难点

该广场站地下连续墙深 40m，厚 1200mm。地下连续墙西侧有 13 排锚杆，长度为 11m~18m。地下连续墙施工过程中存在许多隐患，如坍塌等，对地下连续墙造成损害，增加了以后基坑开挖的危险系数。金湖广场站地连墙与既有锚杆关系如图 1 所示。

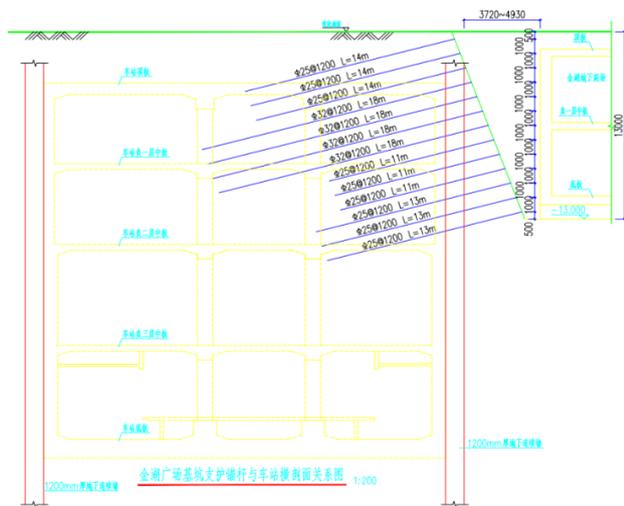


图 1 金湖广场站地连墙与既有锚杆关系

3 含锚杆粉砂性地层地连墙施工方法

3.1 传统含锚杆粉砂性地层地连墙施工方法

处于良好的地层环境时，可利用冲击钻将锚杆破碎，把短钢筋用开槽机拔出。因为该站正好是南宁市中心，附近很多居民楼，所以工程作业的声音会对居民造成影响，并且

该工程只能白天施工，会影响到工程进度，进行抓槽机抓锚杆的施工时塌孔概率大，不仅成槽质量难以保证，还会产生混凝土超方现象，从而导致在成槽的过程中附近建筑物扭曲，不仅加大了基坑开挖的风险，也增加了工程成本 (如图 2 所示)。

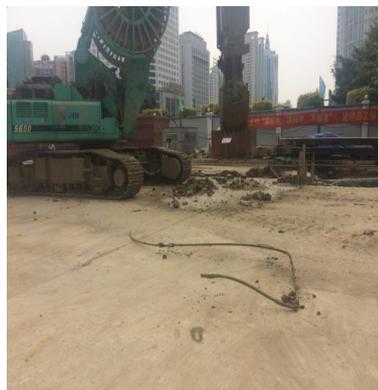


图 2 锚杆在土层中硬拉出来

利用超声波图像对地下连续墙进行测查，发现严重的槽壁塌孔现象，塌孔位置在 1.51m~14.05m 深度，非常接近锚杆布置的位置 (如图 3 所示)。在利用冲击钻打孔、开槽机抓取的施工中，强行反复拔出锚杆，扩大了毛孔也严重扰动槽壁，造成土层疏松，增大塌孔的危险。膨胀沟壁通常会达到 0.65m，增大了混凝土的浇筑量，后期的作业会因为凿除这些凸起的混凝土而增加施工难度。槽壁的坍塌对附近环境的影响极大，必须制定有效措施处理现有锚杆，提升工程管控力度，尽量避免扰动现象发生^[2]。

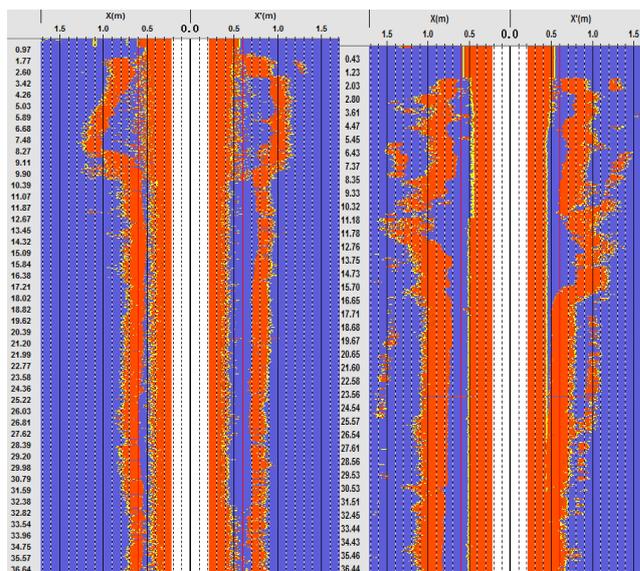


图 3 地连墙超声波检测图像

3.2 改进的含锚杆粉砂性地层地连墙施工方法

为了工程效率和地下连续墙施工质量的同步提升，节约

工程费用,利用机械对钢筋切割的原理,合理改造开槽机抓斗。为了形成错位,将两块高强度钢板分别添加在成槽机的左右两瓣斗头上。关闭铲斗的时候,一个类似钢筋切割机上的闸门在钢板之间形成,对钢筋进行切割(如图4所示)。

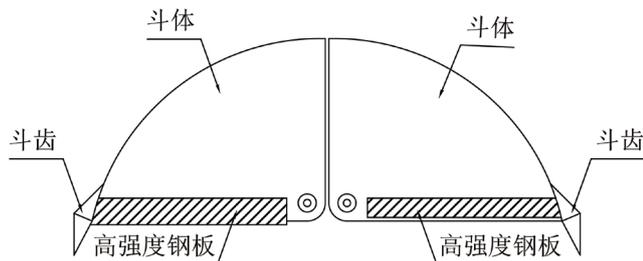


图4 成槽机抓斗改造设计

3.3 对比分析

从效率、费用、质量、影响等诸多方面,全面总结地连墙施工在改造前后的状况,如表1所示。

通过超声波检测地连墙,效果比较如图3和图5所示。

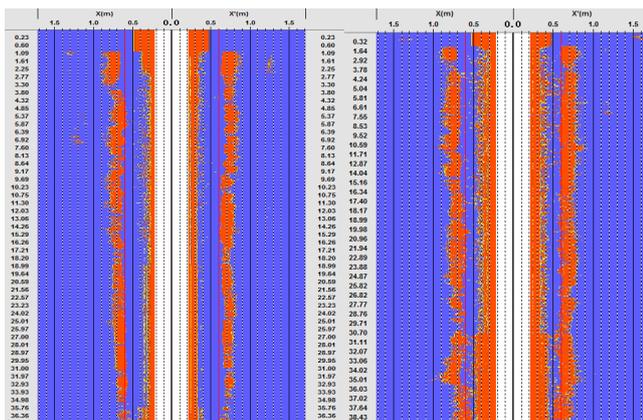


图5 地连墙超声波检测图像(采用改造后的抓斗成槽)

利用对比实际施工过程的,数据显示改造成槽机后,明显增加了抓斗槽对现有锚杆的处理能力,在工程中应用前景广阔^[3]。

4 地墙施工引起的建筑物沉降

根据施工车站围护结构、基坑内抗拔桩、临时立柱及降水井过程中的监测结果,现代国际大厦最大沉降量约8.23mm;工行金碧苑最大沉降约6.62mm。

结合施工过程分析,该阶段的最大扰动源为地墙施工过程中的成槽扰动,最大沉降 $8.23 \div 36830 \times 100 = 0.02\%$,沉降变形得到了很好的控制。

5 结语

近年来,随着城市地下空间开发的不断发展,经常会遇到既有地下障碍物。这些地下障碍物已成为地下工程建设中的一个棘手问题,直接影响到工程的施工进度和质量。因此,深部地下障碍物的处理非常重要,深部地下障碍物处理的施工要求和技术要求也越来越高,本工程富水粉细砂层地下连续墙的施工对成槽效率和成槽质量影响很大。采用抓斗改造取代传统的“冲击+清理”的施工方法,减少了对土体的扰动,每道地下连续墙的施工时间缩短了3d。通过超声波检测和开挖验证,该墙体质量高、噪音低、连续施工,值得推广。

参考文献

- [1] 刘海卿,于海峰,于波. 深层地下连续墙槽壁稳定机理研究[J]. 科学技术与工程,2006,6(08):1011-1013.
- [2] 韩利威,韩绍强. 复杂地质条件下地连墙成槽工艺[J]. 水运工程,2014(11):129-131.
- [3] 杨宝珠. 天津地区超深地下连续墙成槽施工技术[J]. 施工技术,2013(02):89-91.

表1 对比前后效果

项目	原来施工	成槽机改造后施工	比较
工期	利用6d进行每幅墙冲击钻孔引孔作业,3d抓槽时间	每幅墙施工约3.5d	工期节约计约46d
质量	出现严重塌孔,难以保证地连墙质量	几乎没有塌孔发生,地连墙无质量隐患	地连墙质量显著提升
项目费用	28道地下连续墙,混凝土总用量6576.953m ³ ,混凝土超耗率达10.75%	混凝土用量控制在6.68%	混凝土节约266.3m ³ ,减少混凝土破碎量266.3m ³ ,缩减费用约17.5万元
环境评估	冲击噪音引发附近民众投诉	冲击噪音减小,居民投诉减少	施工噪音影响周围环境的程度减弱
作业队费用	明显增加冲击钻机电耗,水耗和钻井泥浆剧增,工期拉长,综合费用增加	用电和泥水消耗下降,缩减了工期和综合成本	施工成本和人员成本显著降低