

# 降低地下连续墙接缝渗漏率技术研究

惠海鹏 许卓亚

中交一公局第八工程有限公司 天津 300170

**【摘要】**：地下连续墙接缝渗漏是危害基坑安全的重要因素之一，地下连续墙接缝发生渗漏，基坑开挖过程中易造成安全事故。现有的地下连续墙接缝方法有工字钢+止浆铁皮、锁口管等。本文以苏州轨道交通8号线11标裕新路站地下连续墙为例，从施工材料的选择、施工工艺、方法及施工过程中质量控制进行研究，解决了软弱黏土层地下连续墙接缝质量问题，降低基坑施工风险，为后续地下连续墙施工提供技术参考。

**【关键词】**：地下连续墙；接缝；混凝土绕流

## 1 引言

随着苏州城市的大力发展，轨道交通工程迅猛增加，车站主体围护结构大都采用地下连续墙，地下连续墙具有以下一些优点，因其工艺成熟且方便施工，施工时振动小，噪音低，非常适于在城市施工。苏州水系发达，地下水含量丰富，如地下连续墙接缝发生渗漏，会对以后的基坑安全造成隐患，有学者对基坑工程做过细致的数据分析统计出事故发生的原因，统计结果表明：由地下水处理不当引发的事故占事故总数的大多数。可见基坑围护结构的渗漏对整个基坑安全是个巨大的威胁，所以施工过程中尤其需要注意地下连续墙接缝施工，如何做好地下连续墙接缝施工质量是地铁工程控制重点。

## 2 工程概况

苏州市轨道交通8号线连接了高新区、姑苏区、相城区、工业园区等多个城市中心，与3号线一起发挥线网的组合环线功能。同时其连接了园区湖东的城铁商务区、园区CWD、科教创新区，是湖东地区的南北向骨干线，受关注度比较高，质量、安全、环保要求较严。

裕新路站是轨道交通8号线工程第27个车站，车站位于工业园区松涛街与裕新路十字路口，沿松涛街呈南北向布置，为地下二层岛式站。地质情况主要为①1杂填土层、①2淤泥层、③1黏土、③2粉质黏土、④1粉质黏土、⑤1粉质黏土、⑥1黏土层、⑥2粉质黏土、⑦2粉砂夹粉土、⑦3粉质黏土、⑨粉质黏土夹粉土，为软弱黏土地层。车站主体围护结构为地下连续墙，基坑地下连续墙厚为800mm，共计88幅，地墙最深为35.73m。如图2-1车站周边环境所示，车斜河宽24.5m，深3米，基坑边距离车斜河仅6.9m，易引起渗漏。



图2-1 裕新路站平面布置图

## 3 地下连续墙接缝渗漏原因分析

地下连续墙接缝渗漏是危害基坑安全的重要因素之一，地下连续墙接缝发生渗漏，基坑开挖过程中易造成安全事故。下图为苏州地铁某项目出现的安全事故，事故处理时间15天，损失23万元，极大影响施工进度和人员生命财产安全，故如何降低软弱黏土层地下连续墙接缝渗漏率是本文的研究重点。



图3-1 地连墙接缝渗漏

作者对在苏州轨道交通施工的其它标段进行学习，记录

造成地连墙渗漏的各类因素。

共调查了同地区的 340 幅地连墙。其中地下连续墙质量合格的 212 幅,占比 62.35%,发生渗漏的 128 幅,占比 37.65%。作者对影响地连墙接缝渗漏的问题进行分类归纳总结,并对接缝渗漏的 128 幅地下连续墙进行详细分析。采用分层法对现状调查数据进行逐层分类分析,首先根据引起渗漏的问题进行分类统计分析,因地下连续墙接缝质量差造成渗漏的为 112 幅,针对地连墙接缝质量差的问题继续分析,统计结果如下。

表 3-1 地连墙接缝质量差调查表

| 序号 | 问题类型     | 频数(个) | 累计频数(个) | 频率(%) | 累计频率(%) |
|----|----------|-------|---------|-------|---------|
| 1  | 混凝土绕流    | 99    | 99      | 88.39 | 88.39   |
| 2  | 接缝夹砂     | 5     | 104     | 4.46  | 92.86   |
| 3  | 工字钢上有附着物 | 4     | 108     | 3.57  | 96.43   |
| 4  | 其他       | 4     | 112     | 3.57  | 100     |

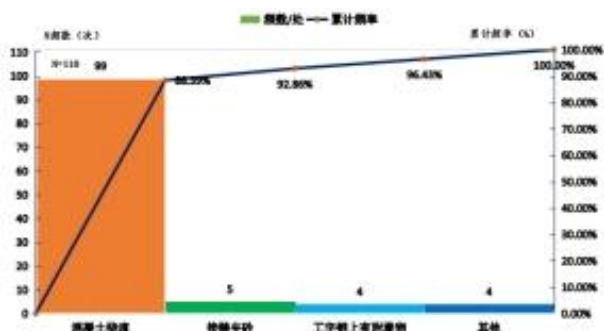


图 3-2 地连墙接缝渗漏原因排列图

从调查结果看出地下连续墙接缝渗漏的主要症结为混凝土绕流,占地下连续墙接缝渗漏率的 88.39%。混凝土绕流是地连墙施工时常见的问题之一,如果绕流严重并且未及时处理,届时需采用冲击钻对硬化的混凝土进行处理,冲击钻的主要着力点是钻杆垂直下方,腹板处的绕流混凝土集中侧边,冲击钻无法有效处理,若要处理得当,费时费力,施工成本增加过多,不仅耗费人力物力还耽误工期,影响施工进度,故本文研究方向为如何解决混凝土绕流问题,进而降低地连墙接缝渗漏率。

对产生混凝土绕流的因素进行了全面分析和讨论,分析出各种影响因素,共找出了 3 个主要原因,石子填充的方式密实度不高、止浆铁皮宽度不足、泥浆比重不足。

现有的接缝施工方法为钢筋笼下放后用石子填充的方式填充钢筋笼工字钢一侧,防止混凝土溢到隔壁槽段。调查发现,工人装石子砂袋填充工字钢接头处效果不理想,填充不密实,导致混凝土浇筑出现绕流现象。

现有的止浆铁皮设计宽度为 50cm,使用压条钢筋焊接在地连墙型钢上,由于止浆铁皮宽度不足,导致混凝土出现绕流现象。

现有的泥浆比重为 1.01-1.04,调查发现本项目现有泥浆比重无法满足黏性土所用,共调查 9 幅地连墙,因泥浆比重不足导致塌孔进而发生混凝土绕流的有 4 幅,不合格率 44.4%,说明现有泥浆比重无法满足施工所需。

## 4 主要应对措施

### 4.1 使用接头箱

由工人装石子砂袋填充工字钢接头处效果不理想,填充不密实,导致混凝土浇筑出现绕流现象。石子流动性较好,无法完全填补型钢与槽壁之间的空隙,混凝土浇筑时浆液流出包括住部分石子,形成混凝土硬块。我项目经过分析之后采用新型工艺接头箱,如图 4-1 所示,由吊车吊放至地连墙型钢一侧,代替石子填充的方式,有效的填充了地连墙型钢与槽段之间缝隙,地连墙混凝土初凝后由千斤顶拔出接头箱。经过试验,接头箱可以有效填充工字钢缝隙,防止混凝土绕流。



图 4-1 安放接头箱

### 4.2 更换止浆铁皮

止浆铁皮设计为 500mm,钢筋保护层为 70mm,实际施工时止浆铁皮与型钢搭接 200mm,混凝土浇筑时在压力作用下止浆铁皮极易封闭不严,从而使混凝土绕流至相邻槽段,影响地连墙接缝质量。后将原 500mm 宽止浆铁皮更换为 900mm 宽,并以合理方式搭接后发现混凝土绕流率降低至

5%，大大降低了地连墙混凝土的绕流率。

#### 4.3 增加泥浆比重：

主要采取以下四点措施：

（1）软弱黏土地层及砂层不稳定容易塌方和缩孔，提高新制泥浆比重至 1.08~1.10，增加 CMC 提高粘度至 30~35s；

（2）提高泥浆液面高度，通过泥浆浆液与地下水的压力差来保持槽壁稳定，成槽过程中安排专人看守，对泥浆液面进行全程监控；

（3）泥浆性能指标达到报废要求，立即报废，避免污染新鲜泥浆；

（4）过程中每天定时对泥浆箱中新制泥浆、循环泥浆的黏度、比重、含砂率、PH 值等性能进行抽检，并做好抽记

录；成槽过程中要定时对槽内上、中、下三处泥浆性能指标进行抽检，对不合格泥浆及时快速更换，保证循环泥浆的护壁效果及携渣功能。

通过上述措施后，经超声波检测，地连墙成槽超壁面光滑且完整，确保混凝土浇筑不会因泥浆比重不足造成混凝土绕流。

#### 5 结论

采取上述措施后对混凝土浇筑质量进行了检查，通过超声波图像，分析是否存在绕流现象。收集了本项目所有地连墙超声波图像发现，混凝土绕流的频率减小，共检查 255 幅地连墙，接缝质量合格的 235 幅，渗漏的 20 幅，渗漏率上升到 8.5%，上述措施有效的防止了混凝土绕流导致的接缝渗漏，保证了地下连续墙的施工质量，为后续基坑开挖及主体结构施工提供了安全保障。

#### 参考文献：

- [1] 刘林波,刘彬.地铁深基坑地下连续墙接缝渗水控制施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2017(03):193-194.
- [2] 陆震铨,祝国荣.地下连续墙的理论与实践[M].北京:中国水利水电出版社,2000.
- [3] 刘光云.地下连续墙渗漏的防治[J].重庆工学院学报,2004,(1):36-37,43.
- [4] 谷湘泉.地铁车站深基坑地下连续墙接缝渗漏原因分析及防治[J].江西建材.2014(18):144-145.
- [5] Hunt R.E.Geotechnical Engineering Analysis and Evaluation.Mc Graw Hill Book C,1986
- [6] 汤见勇.地下连续墙防渗漏技术的探讨与应用[J].建筑施工. 2012(11):1061-1063.