

# 硬土地区深基坑钢板桩施工技术

刘玉信 章精阳 凡锋涛  
中建三局集团有限公司 湖北 武汉 430040

**摘要：**以钢板桩支护总量达10502根的光谷科学岛未来一路、高新七路综合管廊项目为例，介绍了硬土地区管廊深基坑钢板桩施工工艺。重点阐述了硬土地区管廊深基坑钢板桩旋挖引孔、机制砂回填、钢板桩插打具体操作要点及产生的效益等主要工程经验，可供同类工程施工提供参考和借鉴。

**关键词：**硬土地区；深基坑；钢板桩；旋挖引孔

## 引言

钢板桩是一种边缘带有联动式锁口，且这种联动式锁口可以自由组合以便形成一种连续紧密的挡土或者挡水墙的钢结构体；其施工工艺简单、适用性强的特点让其在一定条件下可替代地下连续墙、钢筋混凝土灌注桩；钢板桩可重复利用、经济性好的特点可以大量节约成本，因而具有较大的发展前景<sup>[1]</sup>。

光谷科学岛未来一路、高新七路综合管廊项目所处地质条件较为特殊，项目范围内地质均为硬塑、坚硬、呈致密状土层，这为钢板桩插打施工造成较大困难。本施工技术解决了在硬土地区钢板桩插打施工的难题，为其他硬土地区深基坑钢板桩支护施工提供了参考与借鉴。



图1 钢板桩现场实施图

## 1 工程概况

本项目建设地点位于湖北省武汉市江夏区武汉新城光谷科学岛内，未来一路综合管廊、高新七路综合管廊工程EPC项目，未来一路综合管廊南起科学岛南路，北至科学岛北路，综合管廊全长3470.17m；高新七路综合管廊西起科学岛西路，东至未来一路<sup>[2]</sup>，综合管廊全长2418.25m，共计全长5888米，全线钢板桩支护段长2083.8m，共计10502根钢板桩。



图2 光谷科学岛项目效果图

## 2 工程地质条件

项目地层从上到下为粉质粘土层、红粘土层及砂质泥岩层。项目地勘报告显示粉质粘土的液性指数最大值0.24、平均值-0.04。根据规范《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001），黏性土液性指数 $IL \leq 0$ 状态为坚硬、 $0 < IL \leq 0.25$ 状态为硬塑，故本项目土层性状硬塑坚硬，呈致密状<sup>[3]</sup>。

## 3 硬土地区深基坑钢板桩施工技术

### 3.1 施工工艺流程

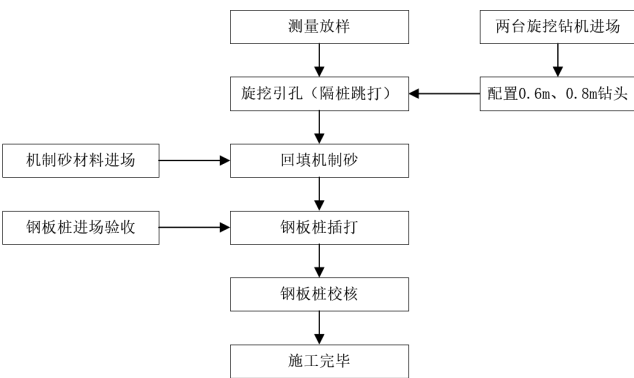


图3 硬土地区钢板桩施工流程图

### 3.2 定位放线

放出结构准确的灰线，从结构线每边按图纸引出一一定的尺寸约1米（给基坑施工预留施工作业面），作为打桩的方向线。在方向线以外挖宽0.5米深0.8米的沟槽，在沟槽的两端用木桩将定位线引出，在施工过程中随时校合，保证桩打在一条直线上，开挖后方便围檩和支撑的施工。

### 3.3 旋挖引孔

对于软土地区钢板桩插打施工，无引孔流程；对于某些较硬土质，存在引孔流程，但其引孔通常采用单一直径钻头。对于性状硬塑坚硬，呈致密状的硬土地区钢板桩施工，若采用单一直径钻头跳打施工（先引孔A、C，再引孔B），由于土质过硬，在旋挖钻机引孔过程中受土层中部分灰岩影响易发生孔位偏位，且后引孔咬合部位易遗留散土至相邻已引孔桩位，若A、C钢板桩插打过程中无法保证垂直度，受钢板桩锁口联动作用B钢板桩难以插打。

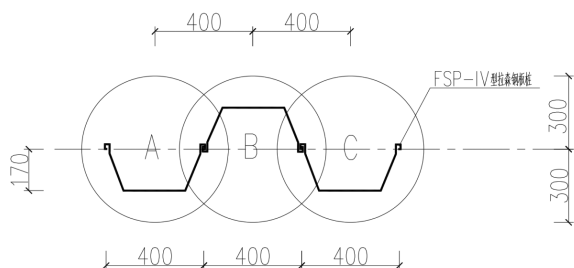


图4 0.6m连续引孔示意图

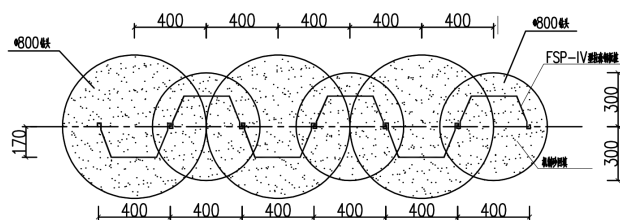


图5 0.6m与0.8m交错引孔示意图

旋挖钻到达作业位置后，使钻杆中心对准桩位中心，引孔采用孔径0.6m，间距0.8m，咬合桩孔径0.8m，间距0.8m，旋挖钻引孔采用钻一跳一的方式引孔，两台旋挖钻机分别配置0.6m和0.8m的钻头，一前一后配合引孔。扩大咬合部位桩径可保证即使有成孔偏差，咬合部位的硬土和岩石能完全清除。每钻进成孔一个后，及时采用机制砂回填至顶部。项目所有钢板桩桩长均为15m，旋挖钻机引孔深度为12m，即钻至距钢板桩底部3m，保证钢板桩底部3m范围内原土不被扰动<sup>[4]</sup>。

桩位偏差不大于50mm，垂直偏差不大于0.5%，测量放样后通过旋挖机械内部仪表盘显示垂直度与桩位偏差

信息，机械调整后钻机引孔。

本技术采用直径0.6m的旋挖钻机隔桩跳打引孔，然后采用直径0.8m的钻头打咬合部位，咬合部位引孔半径增大，可有效避免多余散土进入相邻孔位，控制成孔位置偏差，保证钢板桩顺利插打。同时也避免了因孔位偏差导致的钢板桩无法咬合，从而引起的后期桩间土雨后流失现象，避免了桩间土流失而引起的人工基坑清底清理费用。



图4 旋挖钻机引孔施工图

### 3.4 钢板桩插打

(1) 钢板桩插打施工前对旋挖钻引孔点进行机制砂回填。



图5 机制砂回填施工图

(2) 钢板桩采用FSP-IV拉森钢板桩。钢板桩的机械性能和尺寸应符合要求。经过整修或焊接后的钢板桩，堆存、搬运、起吊时应防止由于自重而引起的变形与损坏。进桩时把桩卸到打拔机附近6米范围之内，打拔机把桩夹起同时吊到打桩灰线上空，两辅助工利用工具辅助打拔机对好方向。再沿灰线对好前一根桩的止口插入引

孔,为了防止钢板桩的自然跟进,第一根桩应高出地面1米左右,后续钢板桩打之前应将前一根板桩与前面的桩用钢筋临时焊接。

(3) 钢板桩打入时有一人专门指挥,随时调整钢板的垂直度,保证其垂直,钢板桩在插入孔内比较浅时(4~5m),用线锤或经纬仪控制钢板桩垂直度,插入较深时,用两台经纬仪在两个方向加以控制,开始打设的一、二块钢板桩的位置和方向应确保精确,以便起到导向样板作用,故每打入1m应测量一次,打至预定深度后立即用钢筋或钢板与围檩支架电焊作临时固定。桩顶标高与自然地面相平,第一根桩用水准仪控制桩顶标高,后面的桩参照前面桩的标高,每隔10米距离用水准仪复核一次桩顶标高。使打入地桩整齐,受力均匀。在打钢板桩的过程中,应随时检查其平面位置是否正确,桩身是否垂直,如发现倾斜(不论是前后倾斜或左右倾斜)应立即纠正或拔起重打。钢板桩采用振动等方法下沉。开始沉桩时宜用自重下沉,待桩身有足够稳定后再采用振动下沉<sup>[5]</sup>。



图6 钢板桩插打施工图

#### 4 效益分析

由于硬土地区土层性状硬塑坚硬,呈致密状,采用常规钢板桩施工工艺施工缓慢,单日仅能施工10根型钢桩,与其相比,硬土地区深基坑钢板桩施工技术每日可施工60根,施工工效提高6倍<sup>[6]</sup>。

硬土地区深基坑钢板桩施工技术,通过增加旋挖引孔工序并优化旋挖咬合直径,加快了硬土地区深基坑钢板桩施工的效率,较好地控制了基坑位移与地表沉降。相较于施工完难破除的砼灌注桩,钢板桩拔除方便。本技术的顺利实施,对施工过程中的质量保证及成本控制起到了积极的作用。该施工工艺可靠性强,对后续此类硬土地区钢板桩的施工具有极高的借鉴意义。

#### 结束语

本工程目前已完成共计10502根钢板桩支护的施工任务,本文所总结的硬土地区深基坑钢板桩施工的不同直径钻头交错引孔、引孔后机制砂回填、钢板桩插打垂直度控制等主要工程经验,可供同类工程施工提供参考和借鉴。

#### 参考文献

- [1]陈士忠.重粘土地质深基坑钢板桩围堰施工技术[J].中华建设,2016.12(156):
- [2]汤劲松,朱延翰.特殊地质条件下超长钢板桩插打施工技术[J].施工技术,2012.8(115):
- [3]张闻璟.SMW工法桩在硬土地区复杂环境基坑中的应用[J].钻探工程,2021.10(110):
- [4]王树强.综合管廊SMW工法桩施工管理措施[J].山西建筑,2018.8(232):
- [5]钱玉林,绪伯通,陈滨等.SMW支护结构及其经济分析[J].水利水电技术,2002.5(15):
- [6]付军.SMW工法桩经济分析[J].山西建筑,2018.5(228):