

双排桩结合微型桩接长支护工法应用实践

王金龙¹ 王春红¹ 张永杰¹ 徐梁超² 乔凤阳¹ 冯家亮¹ 董良哲¹ 张启军^{1, 2, 3} 通讯作者

1. 青岛业高建设工程有限公司; 2. 青岛慧睿科技有限公司; 3. 青岛理工大学土木工程学院

摘要: 上部第四系砂土层、下部基岩的深基坑, 支护灌注桩往往需要深入基岩嵌固, 当底部基岩坚硬时, 灌注桩入岩可选的工艺少, 常用入岩工艺施工功效低、费用高、环保性差。嵌固灌注桩采用微型桩接长创新支护工法, 在灌注桩端进行至坚硬基岩面后, 在钢筋笼内侧固定钢管钻孔通道, 浇筑混凝土并凝固后, 自钢管通道下钻安装微型桩向下接长, 保证支护桩的嵌固深度, 达到支护结构稳定的目的。该创新工法在多个工程项目实施后, 效果良好, 施工速度快, 费用降低, 环保性好, 经济效益和社会效益明显。

关键词: 嵌岩灌注桩; 双排桩支护; 钢管孔道; 微型桩

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.07.046

一、前言

在深基坑工程中, 遇到上部第四系砂土、下部基岩的地层, 支护灌注桩往往需要深入基岩嵌固, 当基岩坚硬时, 需要采用入岩能力强的工艺, 一般有如下几种:

(1) 冲击成孔: 卷扬机悬吊冲锤, 在桩位上下往复冲击, 将坚硬岩石破碎成孔, 通过孔内泥浆循环配以掏渣筒除渣成孔。

(2) 旋挖钻成孔: 大型旋挖机械配以金刚石截齿钻具或牙轮钻具, 岩体破碎或取芯成孔。

(3) 大型潜孔锤成孔: 采用旋挖钻机或长螺旋钻机安装大直径潜孔锤, 配以几台大风量高压空压机, 将坚硬岩石冲击成粉末, 高压风吹出成孔。

其中, 前两种方法功效较慢, 三种工艺造价均很高, 冲击成孔泥浆污染严重、冲击振动影响范围大, 旋挖研磨岩石噪音较大, 大型潜孔锤粉尘量很大、冲击噪音大。

在深基坑支护工程实践中, 技术人员经过反复实践摸索, 创造了嵌岩灌注桩专利技术(专利号 ZL201320852199.1), 在灌注桩端进行至坚硬基岩面后, 设置钢管桩向下接长, 来弥补灌注桩嵌岩深度不足, 达到支护结构稳定的目的。该创新工法在多个工程项目实施后, 效果良好, 施工速度快, 费用降低, 环保性好, 经济效益和社会效益明显。对于因周边环境条件限制, 不能采用锚杆拉锚的深基坑, 往往采用双排桩结构, 该结构结合钢管桩基岩接长技术, 丰富了支护结构类型, 在一定条件下, 不失为一种可行的支护结构。

二、工程概况

项目位于青岛市市北区, 基坑深度11.6米, 西侧紧邻施工中的地铁竖井, 基坑安全等级壹级。地层情况如下:

第①层 杂填土

厚度4.9米, 杂色, 稍湿, 松散~稍密。以回填碎石、砖块、石块等建筑垃圾为主, 含少量黏性土。

第②层 粉质黏土

厚度1.40米, 黄褐色, 可塑, 干强度高, 具中、低等压缩性, 韧性好, 切面较光滑, 见有铁锰氧化物及结核, 含少量中粗砂, 部分钻孔中含碎石, 直径3~6cm。

第③层 强风化花岗岩

厚度8.40米, 肉红色或黄褐色, 粗粒结构, 块状构造, 以长石、石英为主要矿物成分, 矿物风化强烈, 岩芯呈土柱状、角砾状, 手掰可碎~难碎, 手搓粗砂状、角砾状。该层进行标准贯入试验62次, 50击时的贯入深度为12cm~27cm。

第④层 中风化花岗岩

厚度2.30米, 肉红色, 粗粒结构, 块状构造, 以长石、石英为主要矿物成分, 风化程度中等, 矿物蚀变中等, 节理面平直光滑, 贯通性较好, 节理面结合一般~较差, 局部有方解石填充, 节理面见大量铁锰质浸染, 岩体较破碎, 岩芯呈碎块状~块状, 锤击声较脆, 可碎。

第⑤层 微风化花岗岩

揭露厚度14.37~10.20米, 肉红色、浅肉红色, 粗粒结构, 块状构造, 以长石、石英为主要矿物成分, 节理裂隙较发育, 沿节理面见铁质浸染, 岩芯呈短柱状, 块状, 锤击声脆不易碎。

三、设计情况

设计双排支护灌注桩桩径800mm, 设计嵌入基底以下7.0m。基坑以下基岩主要为中-微风化花岗岩, 十分坚硬, 由于临近地竖井, 不允许振动大的冲击工艺。设计采用旋挖或人工挖孔桩工艺, 可以开挖第四系土层以及强风化花岗岩, 挖至坚硬的花岗岩中风化带时停止。钢筋笼内固定4根直径180mm钢管作为钻孔通道, 安放钢筋笼, 浇筑混凝土。混凝土凝固后, 在预埋的钢管内采用潜孔钻钻进花岗岩中-微风化带, 安插127*10微型桩, 与灌注桩搭接2m, 注浆锚固, 以此达到设计要求的嵌固深度。见图1。

四、工艺流程

孔口微型桩施工方法适用于各种桩型的接长处理，采用潜孔钻成孔锚固即可，施工工艺流程见图4。

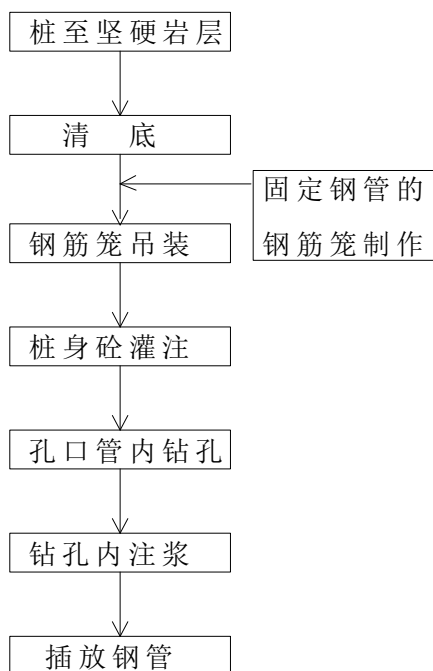


图4 微型桩接长施工工艺流程图

五、操作要点

(1) 双排灌注桩采用旋挖或人工挖孔至较坚硬岩石后终孔，根据孔深制作钢筋笼，钢筋笼内侧焊接固定与设计接长微型桩同位置同支数的钢管作为钻孔通道。

(2) 钢筋笼固定的钻孔通道用钢管底端及顶端做好封堵措施，避免砼灌入管内，并在孔口做好钢筋笼抗浮压重或固定措施。

(3) 若有透水地层，水泥土止水帷幕一般宜选用高压旋喷桩，桩径800-1200mm，与前排灌注桩咬合相连。

(4) 灌注桩头冠连梁高度范围内的水泥土、混凝土采用风镐等机械破除清理，整理灌注桩钢筋及钻孔通道钢管，绑扎冠连梁钢筋并浇筑混凝土。

(4) 微型桩钻孔孔径一般130-200mm，比钻孔通道钢管内径小20mm左右，钻头钻杆直接放入固定在钢筋笼的钢管内钻进即可，钻孔机械一般选用水井钻或潜孔钻机。

(5) 微型桩及钻孔通道灌注水泥砂浆或纯水泥浆，水泥一般宜用P.042.5级。

(6) 基坑开挖侧面层防护采用挂网喷射砼，网筋直径4-8mm，网格200-300mm，喷射砼标号C20，厚度60-100mm。

六、工程效果

变形监测结果详见图5、图6。

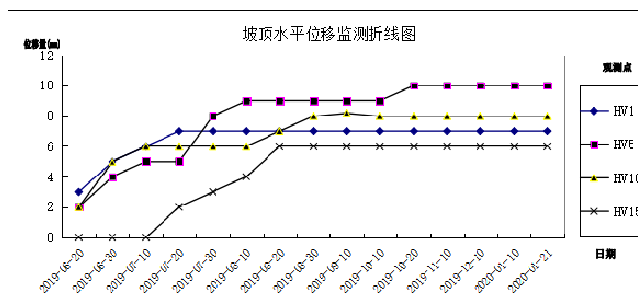


图5 坡顶水平位移监测折线图

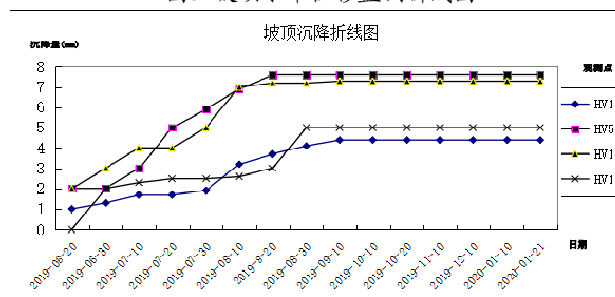


图6 坡顶沉降折线图

施工完毕，经过变形监测表明，施工全过程支护体系整体稳定，监测各项指标均控制良好，满足国家规范及青岛地方性标准要求。

该创新支护工法在该项目的工程实践表明，该工法施工速度较快、效率较高，环保性较好，成本较其他工艺节约10-30%。

结语

深基坑支护灌注桩施工至坚硬基岩面后，在钢筋笼内侧固定钢管钻孔通道，浇筑混凝土并凝固后，自钢管通道下钻安装微型桩向下接长，保证支护桩的嵌固深度。该工法施工工期较快，大大节省了投资费用。

该创新支护工法避免了冲击成孔工艺产生的大量泥浆污染和振动对周边的影响，避免了旋挖钻长时间研磨坚硬基岩的噪声污染，避免了大直径冲击锤产生大量粉尘的环境污染和噪声污染，与城市施工要求绿色环保的要求相适应，值得推广。

该创新工法同样能够应用于基桩工程中，愿协同行业同仁一起探讨和研究。

参考文献

[1] 张启军等. 灌注桩底锚固嵌岩创新工法应用实践. 桩基工程技术进展, 中国建筑工业出版社, 2017. 9
 [2] 刘静香等. 微型桩在深基坑支护中的应用[J]. 铁道标准设计, 2010. 22

作者简介: 王金龙(1988年11月4日), 男, 汉族, 山东省青岛市, 工程师, 主要从事市政工程、岩土工程。

通讯作者简介: 张启军(1974年10月25日), 男, 汉族, 山东省青岛市, 正高级工程师, 硕导, 主要从事水文地质与工程地质专业研究与应用。