

微型桩顶锚拉技术在深基坑工程中的设计与应用实践

刘欢¹ 孙云皇¹ 杜福民¹ 王春红¹ 程建东¹ 巩世林² 于奉涛² 冯雷¹通信作者

1. 青岛业高建设工程有限公司; 2. 青岛慧睿科技有限公司

摘要: 在紧邻既有地下室条件下, 无法使用斜锚, 回填土地层的深基坑采用微型桩+桩顶锚拉技术, 利用既有结构为支护结构提供锚拉条件, 不失为该条件下基坑支护的一种好方法。

关键词: 桩顶锚拉; 微型桩; 应力监测

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.05.036

一、前言

某市政基础设施工程距离北侧商住楼地下室仅2.3m, 距离拟保护管线仅1.3m, 施工大直径灌注桩的空间都没有, 在该工程中采用了微型桩+桩顶锚拉技术, 经过与商住楼协商, 微型桩桩顶与其楼房承重柱拉结固定进行支护。该基坑施工完毕后, 侧壁安全稳定, 坡顶管线正常运行, 与内支撑方案相比, 工期大大缩短, 造价大大降低, 取得了很好的经济效益及社会效益。

二、工程概况

该工程拟建场区位于青岛市市南区, 基坑北侧开挖深度13.2m, 错台开挖, 第一坡段直立开挖深度9m。

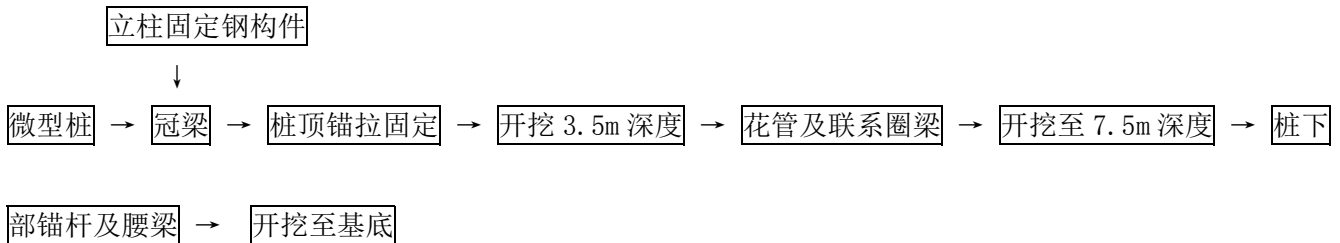
基坑北侧紧靠商住楼, 该楼座地下室与本工程拟建地下室相距仅2.3m, 其基底标高较本场区基底标高低5m, 北侧地下室上部管线密布(污水、雨水、自来水等), 需要保护, 最近的污水管仅相距1.5m。

该段地层为商住楼基坑回填建筑垃圾, 松散, 含砖块、混凝土块、块石、风化砂等, 雨季地下水丰富。

三、支护设计

由于该部位正好是华侨商住楼基坑回填部分, 两地下室相距仅2.3m, 锚杆无法实施, 给支护方案地确定带来极大难度。后经技术人员多次研究确定采用微型桩+桩顶锚拉方案, 锚拉固定点利用华侨楼房承重柱。

(一) 施工工艺流程



(1) 沿用地红线部位设密排微型桩, 桩径300mm, 间距400-450mm, 桩芯采用18#工字钢, 孔内灌注纯水泥浆。

(2) 微型桩桩顶现浇钢筋混凝土冠梁将微型桩联成整体, 冠梁尺寸700*300mm, 锚拉点位于冠梁中间, 浇注混凝土前预埋PVC管孔。

(3) 根据华侨商住楼承重立柱位置共设6处锚拉, 锚拉筋采用钢丝绳1Φ17.5, 强度等级1670N/mm²。

(4) 开挖后, 在微型桩深3.5m处打设1m长度的花冠, 加设1条联系圈梁, 增加微型桩的整体性。

(5) 承重立柱采用植筋固定钢构件作为锚拉固定点, 钢丝绳绕过钢构件拉结, 施加预应力100KN。

(6) 桩深3.5m处打设注浆花管一排, 喷射钢筋砼圈梁一道。

(6) 桩深7.5m处施工预应力锚杆一排, 喷射钢筋砼腰梁一道, 锚杆设计预应力100KN。

详见图1、图2、图3。

四、施工时遇到的问题及解决办法

(一) 微型桩施工

微型桩的施工是本工程的难点之一, 由于微型桩上部为基坑回填土, 成分主要为建筑垃圾, 松散, 孔隙率大, 下部为基岩, 成孔异常困难。施工中采用普通地质钻机150型, 钻具直径Φ230mm, 开始时成孔后泥浆渗漏严重, 拔出套管后塌孔严重, 工字钢无法下至设计深度。后经分析确定应加大泥浆比重护壁, 现场采购足量膨润土, 将泥浆调稠后开钻, 塌孔现象大大减少。

(二) 回填土泄水

基坑北侧紧邻华侨商住楼回填基坑, 回填土厚度达

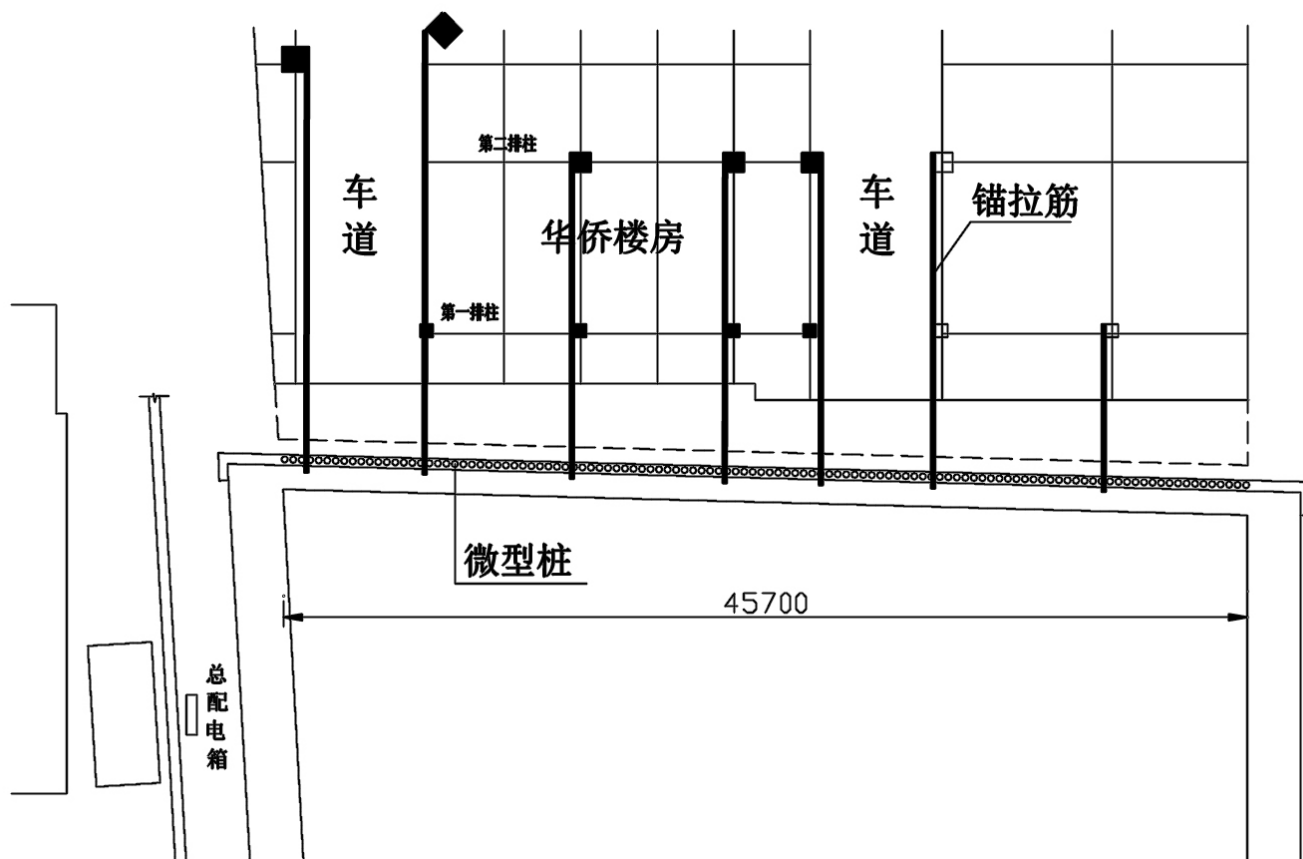


图1 平面布置图

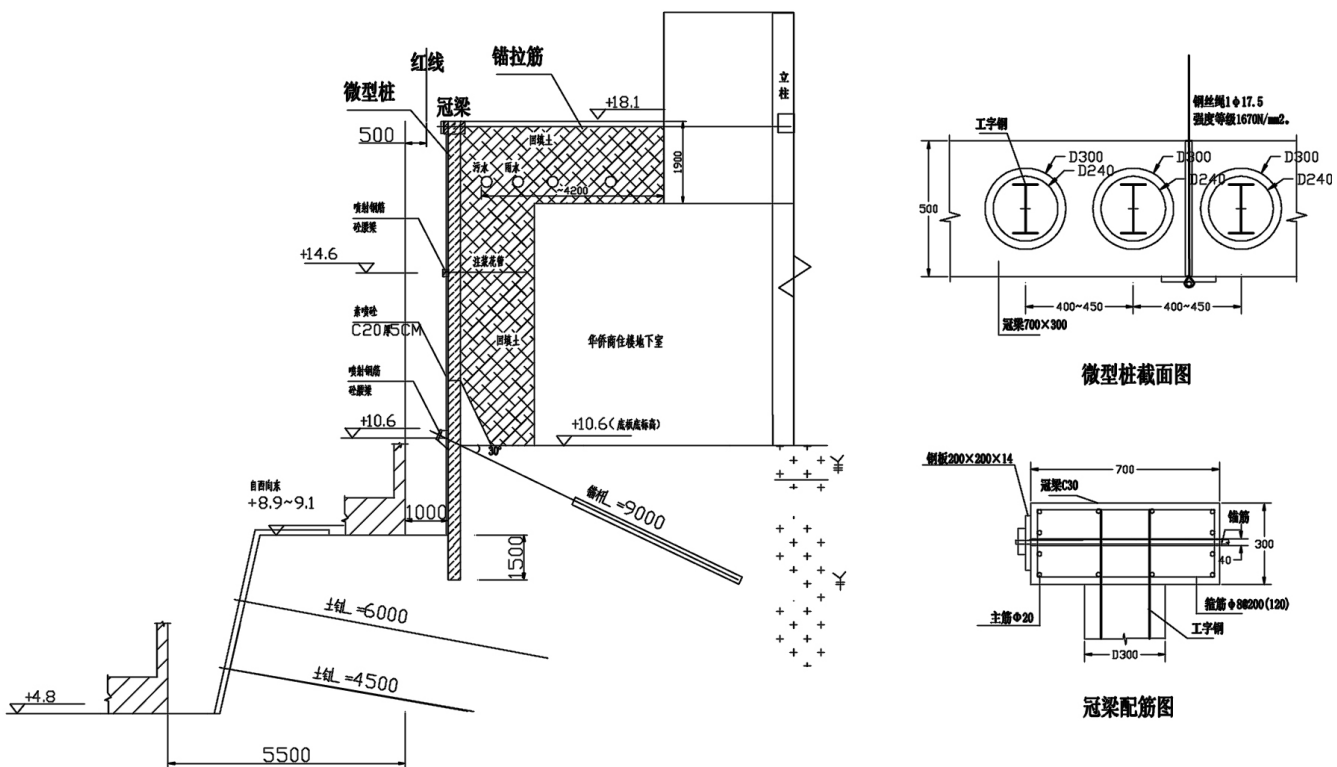


图2 支护剖面图

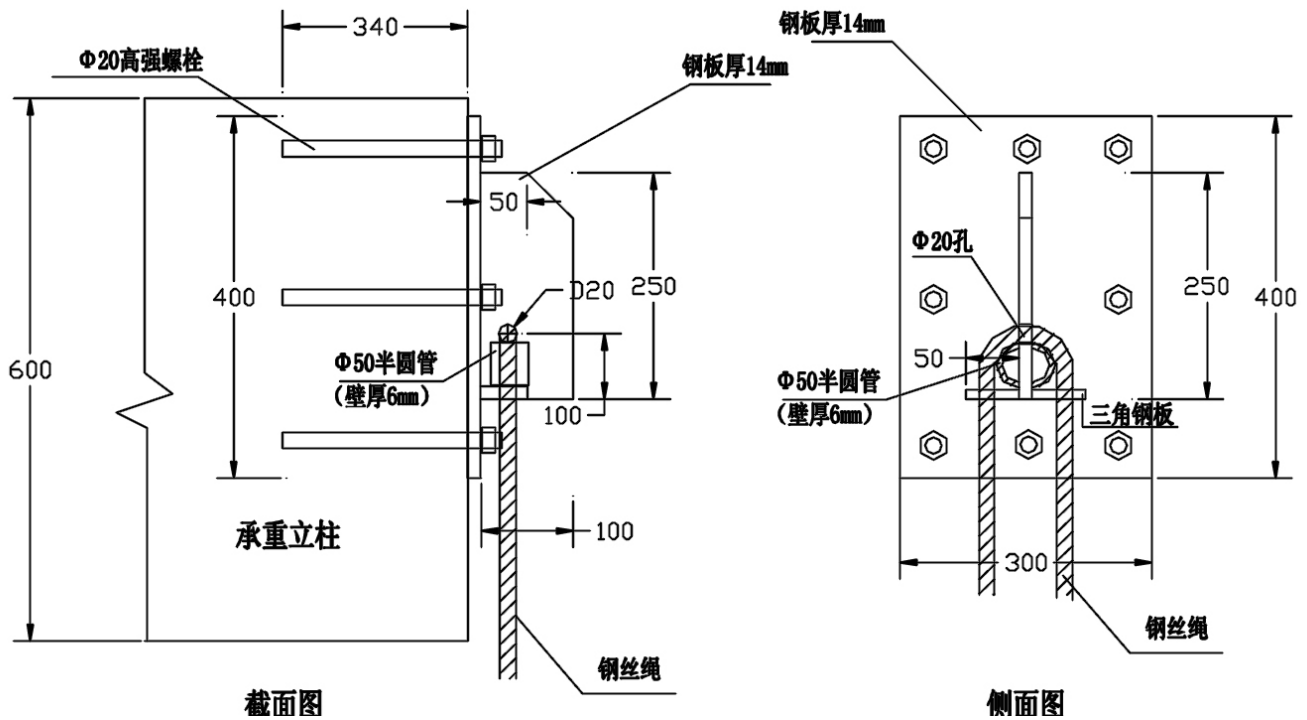


图3 锚拉与立柱连接图

到7.5m，松散，渗透系数很大，华侨商住楼原基坑四周回填土内富水量大。为此，我们在回填土根部埋设Φ75@2000泄水管，雨季来临时，泄水管水流如注，有效地进行了泄压，保证了基坑的安全。

(三) 锚拉预应力施加

桩顶钢丝绳预应力施加采用手拉葫芦超张拉1.1倍收紧后，用钢丝绳夹固定，根据测定，施加的预应力损失加大，开挖前的两个监测点预应力分别为55KN、60KN。

五、基坑监测情况

基坑监测内容包括坡顶水平位移和垂直位移监测、地表裂缝观测、周边建筑物变形监测、锚拉轴力监测等。

监测结果表明，基坑北侧中间部位桩顶水平位移达到了69mm，超过了设计考虑的警戒值，分析原因其一由于未张拉前就进行了开挖，造成了约25mm的位移量；其二锚拉预应力张拉不到位，静止土压力远大于预应力，造成钢丝绳伸长量加大。冠梁以外部分地面位移不是很大，靠近楼房处最大位移仅3mm，通过锚拉测力计监测锚拉力最大115KN，远未达到钢丝绳抗拉强度，且基坑开挖完毕后趋于稳定，因此分析该基坑是安全可靠的。

总结与体会

该基坑经过一个雨季的考验，安全运行，已经于2007年回填完毕。该基坑创造性的采用了微型桩+桩顶与已建建筑物锚拉的方案，获得了成功，该案例的成功实施为处理该类基坑提供了一种经济有效的方法，积累了一定的设计与施工经验。

本工程在实践过程中尚存在对变形控制不力的教训，分析其一应施工程序上严格控制，未施加预应力前，严禁开挖；其二在预应力施加上应严格按照设计进行，预应力施加不足也是造成变形过大的直接原因。

十分松散回填土埋设有效泄水的排水管是及其重要的，有效泄水大大降低了基坑侧压力。

参考文献

[1]王汇玉. 桩锚结合微型桩在土岩组合大型深基坑支护中的应用研究[D]. 山东: 山东科技大学, 2014.

作者简介: 刘欢(1991年2月4日), 男, 汉族, 山东省青岛市, 工程师, 长期从事市政工程专业。

通讯作者简介: 冯雷(1983年4月21日), 男, 汉族, 山东省青岛市, 高级工程师, 从事市政工程、岩土工程专业研究与应用。