

建筑基坑施工项目钢板桩支护施工技术应用

王爵发

(宁波国际投资咨询有限公司, 浙江 宁波 315899)

摘 要 建筑基坑施工是建筑物地下部分建设的基础, 是确保建筑整体稳定性的重要保障。但是, 建筑基坑施工中容易受到技术水平、施工环境等多种因素的影响, 进而产生一些施工安全和质量问题, 难以有效保障工程项目建设效果。而钢板桩支护施工技术在建筑基坑施工中具有显著的应用优势, 能够切实提高施工效率、提升施工质量, 并有效节约成本。本文结合实际工程案例, 详细分析了钢板桩支护施工技术在建筑基坑施工项目中的应用, 以期对相关施工项目实践提供有益参考。

关键词 建筑基坑; 钢板桩支护施工技术; 地质勘探调研; 测量放线; 钢板桩打设

中图分类号: TU753

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.06.015

0 引言

在我国城市化进程不断加快的背景下, 高层建筑、地下空间利用项目逐渐增加, 建筑基坑施工也逐渐引起人们的重视, 其不仅关乎整体建筑的安全性和稳定性, 还决定着施工安全。因此, 选择科学合理的支护施工技术尤为重要。钢板桩支护施工技术是一种以钢板桩为主要支护结构材料的高效基坑支方式, 且因其具有低成本、施工速度快等特点, 在建筑行业得到了相关人员的认可, 所以, 在建筑基坑施工项目中有较为广泛的应用。

1 钢板桩支护施工技术应用原理及特征

1.1 应用原理

钢板桩支护施工技术是一种十分常见的基坑支护工艺, 以钢板桩为核心材料, 在建筑基坑施工项目中具有显著的应用优势。通常, 人们采用高强度的钢材制作钢板桩, 有效地提高了钢板桩的抗压性、抗弯强度, 并且能够承受较高的荷载压力。同时, 钢板桩的密封性能较好, 在建筑基坑施工中, 能够有效阻隔地下水和土壤, 避免影响基坑内部结构。此外, 在该技术的应用中, 施工人员可以利用振动锤, 通过振动冲击法, 将钢板桩持续推入地下, 进而增强土壤的密实度。在钢板桩支护施工之前, 施工人员可以在相邻的钢板桩之间合理设置套线锁扣, 增强支撑结构的安全稳固性, 并防止支护系统在实际应用中发生土壤、地下水渗透等现象。

1.2 应用特征

钢板桩支护施工技术的应用特征主要体现在以下几点: (1) 地域性。我国地域辽阔, 各个地区的气候、土壤和水文条件等存在较大差异性, 使得建筑基坑施工项目中钢板桩支护施工技术的应用存在较强的地域性。因此, 施工单位应结合建筑基坑施工项目的实际情况,

选择适宜的钢板桩支护施工技术, 明确技术要点, 综合考虑多方面影响因素, 提高施工质量。(2) 多因素性。建筑基坑施工项目应用钢板桩支护施工技术, 需要施工人员考虑其多因素性的应用特征, 避免影响工程施工安全和质量。如, 工程所在地的土壤数据不确定, 地下环境较为复杂、安全风险较大, 这就需要施工人员严格按照钢板桩支护施工技术标准, 确保技术应用的有效性。(3) 复杂性。在建筑基坑项目中, 不同区域和深度结构下, 地下土壤类型、剪切强度等多项性能指标存在较大差异性。施工人员应当结合实际情况, 合理把控技术的应用, 增强其适应性。同时, 该技术具有复杂性的应用特征, 在建筑基坑施工中伴随着较高的安全风险。因此, 施工单位应加强钢板桩变形、土壤塌方等各类安全风险的管控, 从多方面防止安全事件的发生, 从而降低安全事件对工程在质量和进度等方面的负面影响, 确保钢板桩支护施工技术能够顺利应用, 且获得良好的经济效益^[1]。

2 工程概况

某建筑基坑项目具有施工环境较差、地质条件较差的特点, 开挖深度大约为 5 m。本工程的地库总建筑面积在 3 235 m² 左右, 全长大约 354 m。在地库两侧包含 20 层住宅楼, 以及商业房, 并且距离最近的河道大约为 4.3 m。在施工方案设计中, 设计人员综合考虑施工进度、施工条件和基坑施工难度, 最终选择钢板桩支护施工技术, 有效保障建筑基坑项目施工质量合格。

3 建筑基坑项目施工中钢板桩支护施工技术的应用要点

3.1 加强地质勘探调研

在正式应用钢板桩支护施工技术之前, 相关人员需要全面勘测基坑施工项目的地质环境等, 明确土层结构

类型、含水量、地下水位等实际情况,进而为该技术的应用提供有效参考。同时,施工单位应结合该技术的应用特点和工序内容,完善施工规划,保证各施工环节顺利开展。例如:本工程地质勘察的过程中,工作人员结合施工现场的实际情况,合理选择钻探等方式,高效完成取样、试验和测量等工序,获得准确、完整的勘测结果,并绘制地质剖面图,提供建筑基坑项目地质报告。工作人员将其和设计方案进行对比分析,综合评估钢板桩支护施工技术方案的可行性和有效性。同时,工作人员借助 BIM 技术等,进行三维建模,更加直观、清晰地展示出现场地质信息,为钢板桩长度、型号、支撑方法选择等提供数据参考。施工单位结合地质勘探调研结果,可以更加全面地了解复杂地质条件,进而提高钢板桩支护施工技术应用水平。做好施工前的地质勘探调研工作,既可以为钢板桩支护施工技术有效应用提供支持,还可以切实降低对环境所产生的负面作用^[2]。

3.2 精准测量放线

测量放线是建筑基坑项目施工中十分关键的内容,需要引起施工人员的高度重视,确保测量放线工作开展的有效性,进一步保证施工的精准度,避免产生施工偏差等问题。本工程施工单位在钢板桩支护施工技术应用中更多强调支护结构设计要求,结合测量放出钢板桩的打设位置线,并做好明确标识。施工人员在测量放线中要确保钢板桩位置精准、平直、整齐,并综合考虑钢板桩锁口方向,确保其与土压力方向相同,提高钢板桩的抗弯强度。此外,在测量放线工作中,施工人员要综合检查地下障碍物,综合分析地下有无其他管线等,进而选择适当方式进行针对性处理^[3]。

3.3 合理控制钢板桩长度和类型

在钢板桩支护施工技术应用中,施工人员应详细分析技术应用要点,合理把握钢板桩的长度。在钢板桩插入建筑基坑底部,需要工作人员准确计算嵌入深度,并基于施工需求,结合支撑层的结构,确保计算数据的精准度。在钢板桩穿到填土层之后,需要工作人员控制钢板桩长度,确保其符合施工标准,避免产生施工误差。此外,施工人员应更多强调钢板桩类型的挑选,分析钢板桩的力学特性,并根据土壤含水量高、流动性大、稳定性差等特点,从施工工艺、基坑开挖角度,合理挑选钢板桩类型。如,拉森三号钢板桩具有较强的抗弯性能,宽度适合,在建筑基坑项目施工中具有显著的优势。在钢板桩应用中,出入口桩长 17 m,在打桩操作中,若遇到砂砾土层需要加深桩体,合理控制围岩的范围,充分发挥钢板桩的支护作用,进一步确保开挖边坡的安全稳定性,提高工程施工质量和效率。

3.4 重视打拔桩机械设备的应用

在建筑基坑施工过程中,容易受到多种内外部因素的影响,可能产生一些安全和质量隐患。因此,在钢板桩打拔施工工作开展之前,需要合理进行设备选型工作,进而为钢板桩支护施工技术的应用提供有力保障。比如,本工程基坑施工过程中,施工人员结合现场条件,以振动锤为主,作为钢板桩打拔施工设备。该基坑项目开挖深度大约为 5 m,因此,在操作过程中,会在很大程度上遭遇侧摩阻力,该侧摩阻力主要来源于周边土层对钢板桩产生的摩擦和深度逐渐增加下必然会产生摩擦。此外,本工程施工中,钢板桩和振动锤总量大约为 10 t,可以选用 DZ90 型振动锤,50 t 履带吊机,确保所选机械符合施工要求,为顺利施工铺垫基础。结合建筑基坑项目施工案例,详细分析打拔桩机械设备型号选择。由此可见,钢板桩支护施工技术的应用容易受到机械设备的影响,这就需要施工人员综合考虑多方面影响因素,选择适宜的钢板桩施工工具,确保设备始终处于安全稳定的运行状态,进而合理推进施工进度,提高施工质量。此外,在机械设备正式使用前,需要相关人员结合实际情况,做好相应的检查和养护工作,及时发现设备潜在的故障问题,做好维护和更换工作,确保机械设备使用性能良好,确保施工作业顺利开展。

3.5 钢板桩打设

在钢板桩打设之前,施工单位应当综合考虑多方面影响因素,科学处理建筑物旁雨水、消防管道等各类设施,并合理设置具体打设位置。在钢板桩打设施工过程中,施工人员应合理运用挖机开挖沟槽,控制其深度和宽度为 1 m,并全面清理施工区域范围内的硬层,避免影响钢板桩打设效果^[4]。同时,施工人员在将钢板桩打入土层之前,需要准确定位打设位置,充分发挥钢板桩的导向作用,强调首位、次位钢板桩打设,并选择单独打入法提高钢板桩打设工作质量。在实践操作中,施工人员应详细观察其具体位置,反复进行测量,提高钢板桩位置的精准性,并保证钢板桩缝隙全部咬合,确保钢板桩打设的安全稳定性。此外,施工人员在敲打钢板桩的过程中,精准标高其具体位置,并重视钢板桩是否存在变形等现象,做好相应的记录工作。在钢板桩打设中,施工人员应做好相应的分析工作,在出现危险情况或者标高超出允许范围时,就需要及时暂停工作,并进行针对性修整,确保钢板桩打设质量。结合相关标准要求,将钢板桩打设控制在允许公差范围内(如表 1 所示)。

3.6 钢板桩加固与检测

在钢板桩支护施工技术实际应用中,需要施工人员提高钢板桩加固的重视度。在实践中,施工人员根

据测量的钢板桩支撑长度，加强钢板桩支撑，向外预加轴力，避免产生支护桩发生位移等现象，进而提高钢板桩安装质量，确保钢板桩支护支撑的可靠性。同时，施工人员应在增加预加轴力中，根据建筑基坑项目施工的实际情况，采取一系列控制措施，合理应用分层分级施工方式，避免出现桩体变形等现象。在钢板桩施工的过程中，施工人员应根据工程状况，准确计算周边荷载，主要由于本工程施工范围内包含一些软土，负荷较大，通过住荷载计算，能够有效预防各类施工问题^[5]。比如，在钢板桩打设操作中，当深度不足时，可能会产生一定的倾斜角度，通过荷载计算能够防止发生钢板桩倾斜现象，增强其安全稳定性，并提升钢板桩支护效果。

在完成钢板桩打设工作之后，需要加强钢板桩检测，增强其安全可靠。在实践中，施工人员还需要强调周边结构的检测，分析钢板桩是否存在位移现象，并结合实际情况进行针对性调整。在钢板桩检测操作中，工作人员应科学布置各个检测点，强调钢支护沉降、位移、基坑稳定性等多个方面的检测，具体标准如表 2 所示。

表 1 钢板桩打设允许公差数值

工程	允许公差
钢板桩轴线偏差	±10cm
钢板桩垂直度	1%
桩顶标高	±10cm

表 2 深基坑稳定观测控制标准

观测项目	控制值 (mm)	警戒线 (mm)	危险值 (mm)
管线基坑支护结构顶部沉降	40	30	50
水平位移	40	30	50
管线基坑地下水水位	2 000	1 000	3 000

3.7 钢板桩拔除

在钢板桩拔除的过程中，施工人员应预先考量拔桩机的行进路线、具体荷载等，并综合分析其对结构的振动影响。在实践中，施工人员需要合理控制拔桩机，夹住钢板桩头部，保持 1~2 min 的振动时间，使得钢板桩周边的土壤松动，最大程度地减少土壤对钢板桩的摩阻力，之后将钢板桩持续向上振拔。在拔桩的过程中，施工人员需关注拔桩机的负荷状况，在出现拔桩异常的情况下，需要暂停拔桩，振动 1~2 min 之后，持续向下锤打约 1 m，再次向上振拔。通过反复操作，最终安全拔除钢板桩。值得注意的是，在拔除钢板桩的过程中，施工人员应采取灌水、灌砂等有效方法减少拔桩操作中带出的土壤，同时，在拔除钢板

桩之后留下的桩孔，需要施工人员及时做好回填处理，避免受到振动影响，造成地面沉降、位移等现象，进而保障已经施工完成的地下结构的安全稳固性。此外，在拔桩机使用的过程中，施工人员需要在地库顶板进行作业时，将黄沙预先铺设在结构顶板面，并在地库内做好排架支设工作，进而在拔桩操作中有效分解拔桩机对地库结构的瞬间振动力，避免对地库结构带来危害，最大程度地降低对附近原有建筑物、地下管线的不良影响。

3.8 施工效果

在完成建筑基坑项目钢板桩支护施工后，工作人员需加强施工质量检测，采取有效措施，确保施工质量符合要求。在质量检测中，工作人员可以合理布设监测点，进一步保证监测结果的有效性。本工程在钢板桩支护施工质量监测中，主要在基坑顶部转角和中点位置，优化设计 6 个位移观测点，并根据工程建设特点和要求，预先设置钢板桩竖向位移报警值为 20 mm。在钢板桩支护施工质量检测中，适当增加不同监测点的竖向位移。结合位移监测结果分析，测点最大竖向位移在 13~17 mm 之间，在预先设定警报值范围内。此外，结合质量检测结果发现，钢板桩维护体系内侧不存在渗水现象。同时，基坑内部未发现渗漏、管涌等问题，同时在钢板桩顶向基坑内的偏移量最大值为 34 mm，并且不存在日变量连续 2 天以上大于 5 mm 的现象。本工程基坑变形符合设计标准，充分体现出钢板桩支护施工技术的应用具有较高的可行性。

4 结束语

钢板桩支护施工技术在建筑基坑项目施工中具有显著的应用优势，不仅可以保障施工安全，还可以提高施工效率，保证工程质量。新时期，相关人员应当深刻认识到钢板桩支护技术应用的重要性，深入研究钢板桩施工技术的应用，发挥其在建筑基坑项目施工中的作用，提高技术水平，进一步保证钢板支护结构施工质量，进而提升建筑基坑项目施工效益，推动建筑行业可持续发展。

参考文献:

- [1] 周泽军. 拉森钢板桩施工技术在建筑工程深基坑支护中的应用[J]. 江西建材, 2023(08):277-279.
- [2] 袁卓康. 住宅建筑基坑施工中的钢板桩支护施工技术[J]. 居舍, 2024(07):49-52.
- [3] 汪岗. 钢板桩支护体系在建筑工程深基坑施工中的应用[J]. 四川水泥, 2023(12):190-192.
- [4] 钟懿萌. 钢板桩支护结构在深基坑施工工程中的应用[J]. 四川水泥, 2024(07):146-148.
- [5] 王蕾. 周边既有建筑物条件下基坑钢板桩支护应用及计算分析[J]. 安徽建筑, 2024,31(01):124-126.