

# 既有建筑物旁深基坑施工钢板桩支护技术的应用

仇党见 文志遥 郑永辉 王玉东 黄 崧  
中国建筑第四工程局有限公司 广东 广州 510000

**摘要:** 伴随着我国城市化进程的加快,既有建筑物旁的深基坑施工工程逐渐增多,然而,由于既有建筑物周围环境以及地质条件的复杂性,给施工带来了较大的挑战。钢板桩支护作为一种常见的深基坑支护方式,在既有建筑物旁的深基坑施工中具有广泛的应用前景,可以有效的增强基坑支护承载力,保证工程质量。基于此,本文就既有建筑物旁深基坑施工钢板桩支护技术的应用相关问题展开了探究,以期为相关工作人员提供参考,促进城市建设与发展。

**关键词:** 既有建筑物;深基坑施工;钢板桩支护技术;应用

基坑支护在其功能上的一个重要特征就是,它既可以为主体地下建筑的建设提供条件,又可以确保其建设的安全,而且还可以对周围的环境进行保护。随着我国城市的快速发展,土地利用日趋紧缺,大量的旧城改造工程选择在闹市区进行,而周围又有大量的住宅区等建筑物。临近已有建筑的深基坑建设,其支护结构不仅要保证其本身的安全性,同时又要注重对变形的控制,是当前我国工程建设面临的一大难题。

## 1 工程概况与地质分析

### 1.1 工程概况

本例项目周边大部分地块为山地、农田、鱼塘及成片居住的村户,区域的主要污染源为沿线村落,污水均为散排;雨水地势汇入地势低洼处灌溉渠及鱼塘,最后汇入区域内的河涌。设计在此道路两侧新建敷设雨污水管道,设计管径d400-d1800,污水主要收集转输规划区域内各地块及村民安置区排水,雨水主要收集道路两侧各20m范围内雨水,并预留规划中部分道路雨水接驳。以我国某地区一小学的改建工程为例,该工程处于一个交叉路口,且周边有大量的建筑、管道和市政设施。该项目地处我国某市区的一个比较繁荣的地区,地理位置优越,交通方便。基坑坑底标高为+4.80~8.8m,周长为620m,总面积为15800m<sup>2</sup>,基坑最大开挖深度为12.20m,基坑工程安全等级为一级。

### 1.2 地质条件及分析

据野外钻探资料,场区上覆地层为第四系全新统人工填土层(Q4ml)、第四系河流相冲积层(Qal)、坡积层(Qdl)、残积层(Qel),基岩主要为泥盆系帽子峰组(DCm)泥质粉砂岩、天子岭组(Dt)石灰岩。

该区域的原始地形、地貌类型较为复杂,以坡地、沟谷和低洼地带为主。原来的土地地势凹凸不平,后来经过人为的堆填处理,现在已经修建了某中学的校区和

停车场。除了一些地方凹凸不平之外,其余地方都是平坦的,周边的建筑比较多,但周边的城市道路以及地下管道、市政实施等比较完备。

研究区内的含水层可分为两种类型:一种是上层滞留水,具有很好的渗透能力和很好的含水率,但在不同的季节,其含量也有很大的差异;第二种是以强、中风化岩体为主的基岩裂隙水,其分布范围以强、中风化的岩层为主。在基坑的最深处,从顶部到底部的地层顺序是:

1.2.1 杂填土:灰色、棕红色、棕黄色、灰黄色、砖红色、棕灰色、深灰色等颜色,以粘土、砂砾、砖块和混凝土块等夹杂(块)石块为主体,从轻微潮湿到潮湿,以疏松的形式存在。厚度为1.10-11.40米。

1.2.2 有机质的粉质粘性土:呈深灰或灰黑色,饱和,以软塑的形式存在,并有轻微的恶臭,在某些区段中,有机质的含量比较低,并有一些区段出现了泥质的粉质粘性土。层厚从0.70米到3.60米不等。

1.2.3 泥:棕黄色,石英砂含量在5%~30%之间,呈塑性,局部转变成了粉质黏土。揭露层厚度为0.90米至4米。

1.2.4 砂砾粘土:棕红、棕黄、灰黄色,为花岗石的残余风化产物,为半硬粘土。层厚:3.10米至25.20米

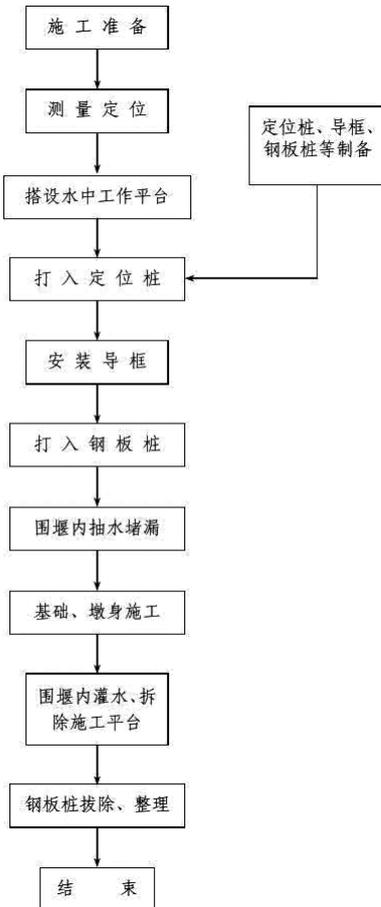
因为该工程的地质条件比较复杂,并且地表水和地下水都比较多,所以施工起来比较困难,为了保证施工的安全性,在进行深基础的施工时,需要对边坡进行支护,同时,施工的时间也很紧迫,如果使用钻孔桩支护,那么施工的时间会比较长,还会影响到后续设备基础的建设,费用也会比较高。用地下连续墙作支护桩,其造价及设备应用要求较高。通过多个方案的对比,最后决定采用钢板桩支护技术进行基坑支护。

## 2 钢板施工工艺

### 2.1 钢板桩围堰

钢板桩围堰的强度较高,对于坚硬土层,能够更

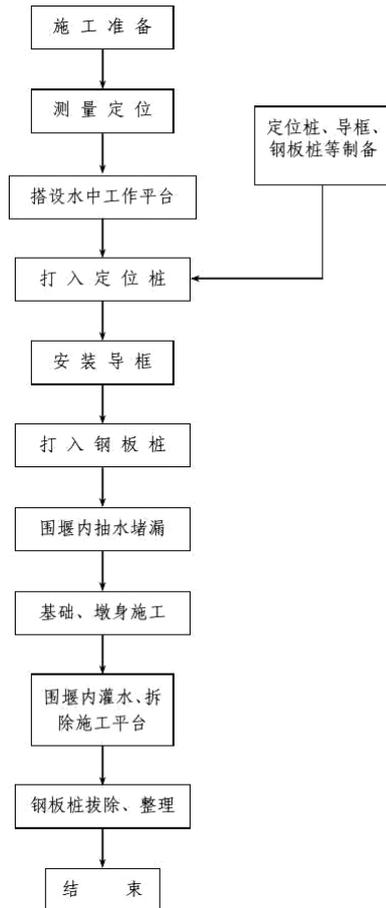
快、更方便地打入。与此同时，其防水性能好，并且可以根据实际需要，组成各种外形的围堰，可多次重复使用，所以，应用钢板桩围堰具有十足的优势。具体操作步骤如下：测量放线→土方开挖至打钢板桩的位置→打钢板桩→打外拉→土方开挖至坑底→管廊施作→回填土方→拔出钢板桩<sup>[1]</sup>。



## 2.2 打设钢板桩

首先，使用专用的钢板桩机械装置将其吊装到规定的地方，在钢板桩进入地下之前，将锁定口插到靠近钢板桩的锁孔中，锁口应插入临近的钢板桩锁口然后将顶盖放在钢板桩的顶端，从缓慢到快速，由小到大，依次进行施工。其次，在放板时，要注意从各个角度对放板的垂直度进行调整，可以通过使用全站仪和经纬仪来进行调整<sup>[2]</sup>。之后，在沉桩时，可以在钢板桩排布的方向上，放置一种由型钢制成的夹板，既能避免钢板桩心发生偏转，又能确保支撑表面的平面符合设计规范。最后，在安装第一个钢板桩及与之相连的钢板桩时，要保证钢板桩的定位精确，并方向要与钢板桩的尾端齐平，以保证整体支撑的精度，第一根钢板桩被安装好以后，就要以此为参考，并在安装过程中，按照3m的间隔标准

进行定位和垂直度检测<sup>[3]</sup>。在打入钢板桩时，首先要在地上标出定位，从其一角开始一根一根的进行施工，最后才能构成完整的支护体系（具体流程如图）。采用这一方法的优点是：操作简单、直线度好、连接牢固、机器活动量小、工作效率高、施工进度快等。但是，这种方式很易造成板桩平面度的累积，从而造成成形后支撑面平面度的控制困难。



## 2.3 深基坑开挖

在基坑施工时，要采取分级、分段的施工方式，在基坑施工时，要做到总体均衡，避免支护失衡。严禁一次挖掘到底部，必须在挖掘一段、支护一段、完成一段，要做到这一点，就一定要严格遵循“先支后挖，先中后边”的原则进行施工作业，对机械设备进行合理搭配，减少流水作业间隙，从而提升施工质量，确保施工结构以及作业人员的安全。土方开挖的高程次序：机械挖土分为三个步骤进行，第一个步骤是在坑外挖掘，挖土机不能与支护结构太接近，否则会导致水平侧压力增加，首先，将整个基坑挖到-2.00 m左右。第二个步骤，使用坑内开挖的方式，挖掘-2.00 m以下的土体，在坑道中将挖出的土方填充一个临时通道，方便将土运出基

坑。第三个步时可以挖到设计标高之上20cm左右，没有达到深度的部分，可以以人工的形式进行挖掘。

### 2.4 深基坑支护

内支撑体系的全部承重节点均为平面连接，并应进行焊接加强。为了提高承载力，应在受力的节点部位的阴角部位增设一块阴角钢板。支架连接部位应全部焊接，且焊接高度不低于8毫米。在横拉杆与梁柱之间的支撑点，梁柱所用H型钢梁要在其腹板上加筋，以避免梁柱在此部位因应力太大而产生的变形。侧梁和侧向受力钢之间要紧密结合，不能有任何空隙，并在安装后对侧向钢件进行预应力处理。

### 3 基坑降水止水

在深基坑施工中，如果不采取降水止水措施，地下水渗透会使地面下沉，使深基坑的形状和大小发生变化，进而影响施工质量和安全。因此，为了确保深基坑施工质量和安全，必须采取降水止水措施。在既有建筑物旁进行深基坑施工时，降水止水的常规做法主要有设置防水隔离层、设置排水沟、设置井点降水设备、设置排水系统等。

#### 3.1 止水幕

利用止水幕，将在基坑周边布置的井点围成一个封闭式区域，通过井点连续抽吸，将地下水压至基坑底面之下，可保证地下水位满足设计，为工程提供方便。并

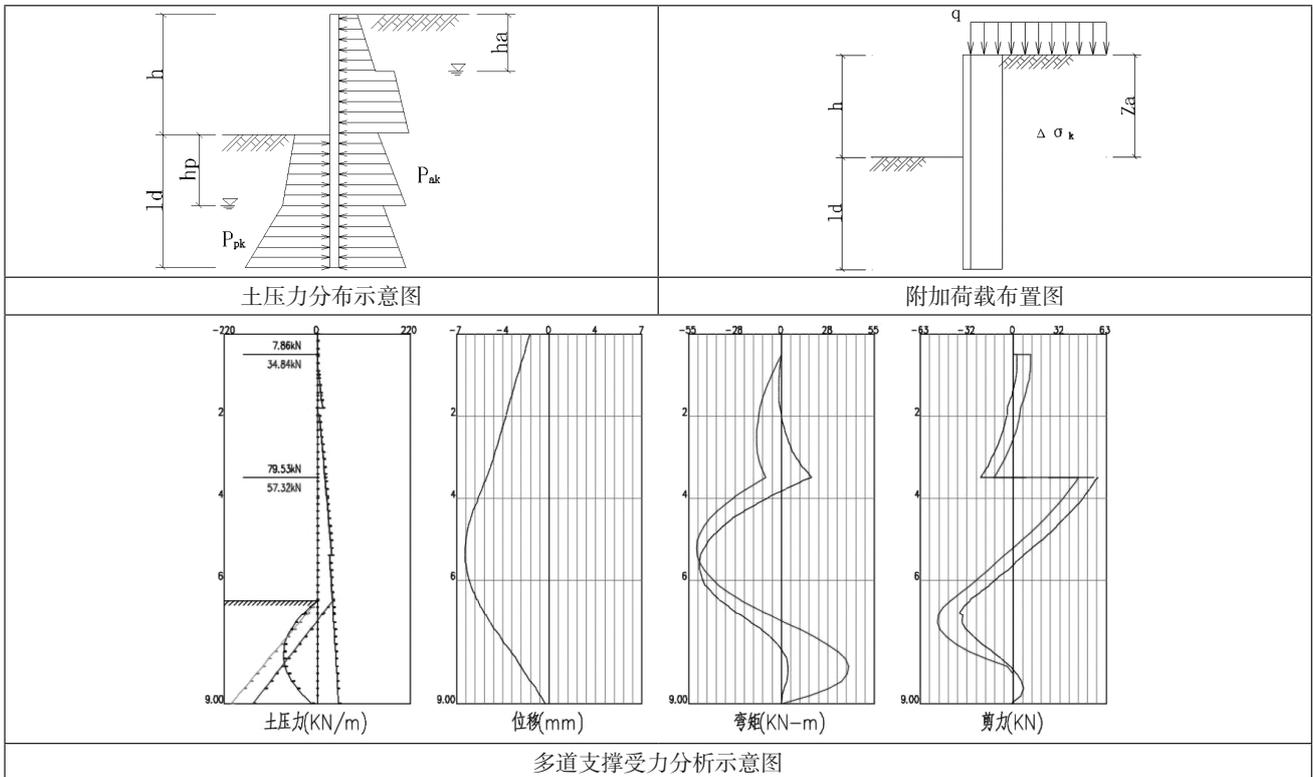
对原来的结构进行有效的防护，避免由于地下水的下降而导致支护结构沉降问题的发生。对于止水幕的施工和安装，需要进行周密的工程设计和技术准备，以确保其有效的止水性能。同时，施工后还需进行质量检测和维修保养，以确保止水幕的长期稳定性和可靠性。

#### 3.2 管井

管井的构造是在地面上或地下安装一定数量的井筒，井筒内安装水泵和排水管道，将地下水抽出，降低地下水位。同时，在井筒的外侧可以安装止水帷幕或注浆，以阻止地下水或其他水源进入井筒内。该施工工艺对周围环境的影响较小，可以保证施工过程中周围环境的稳定。通过现场监测发现，由于使用了管井法和止水法，导致了周围地下水的波动较大。在开挖过程中，基坑外部的渗流比较陡峭，渗流的范围在5米左右。

### 4 受力和验算

由于钢板桩支护是深基坑施工中的重要环节，而钢板桩的受力情况将直接影响到支护的实际效果和安全性。因此，进行受力和验算是保证钢板桩支护质量和安全性的必要步骤。常规的验算方法主要有静力平衡法、弹性地基梁法、有限元法几种。在对钢板桩进行受力验算时，应确保其断面示意图以及安全系数符合相关规范的要求。



在进行受力和验算时,需要考虑以下几个方面:一是土压力。土压力是钢板桩支护的主要受力,包括主动土压力和被动土压力,主动土压力是坑底部的土壤对板桩的向上作用力,被动土压力是坑上部土壤对板桩的向下作用力,这两种压力都需要进行精确的计算,以确定板桩的强度和稳定性;二是地面反力。在钢板桩支护的顶部,地面会对板桩产生反力,这个反力的大小取决于地面的土质、板桩的插入深度等因素;三是地下水压力,地下水压力会对板桩产生向上的作用力,需要考虑其对板桩稳定性的影响。在对钢板桩受力分析后,需要进行验算以确定其是否满足设计要求。

## 5 施工质量控制措施

### 5.1 加强现场管理工作

一方面,在施工前,应对场地进行清理和平整,确保施工机械设备的安装和调试,并对材料进行严格的检查和验收,确保其质量和规格符合设计要求。另一方面,在钢板桩支护施工过程中,应实施严格的现场监督,对施工过程进行全面的跟踪和监控,确保每个环节的施工质量都符合设计要求。在此过程中,应严格遵守相关安全规定,制定完善的安全管理制度和应急预案,并实施严格的安全教育和培训,确保现场作业人员的安全意识和操作技能。

### 5.2 做好人员技术培训

施工人员的专业水平直接影响着实际作业水平,因此,人员技术培训是保证钢板桩支护施工质量的重要措施之一。建设单位应积极组织相关工作人员进行技术培训,包括钢板桩施工的基本理论、施工技能、安全操作规程等方面的内容,使作业人员能够全面了解和掌握钢板桩支护施工的要点和注意事项。可以采用集中培训、现场演示、模拟操作等多种方式进行培训,使作业人员能够深入理解施工技术和操作规程,并在实际操作

中能够熟练运用。并且在培训活动结束后,还应进行相应的考核,评估作业人员的技术水平和操作能力,确保他们能够胜任钢板桩支护施工的要求。

### 5.3 做好地质勘察工作

地质勘察是钢板桩支护施工前的重要准备工作,能够为制定合理的施工方案提供重要依据,因此,相关单位及工作人员一定要重视这项工作。在施工前,要对施工区域进行详细的地质勘察,包括土壤种类、含水量、地质构造等方面,以便为制定合理的施工方案提供准确的依据。根据地质勘察的结果,确定适宜的施工方法和措施,包括钢板桩的选型、长度、插入角度等,以确保施工质量和安全。而且在施工过程中,可能会出现一些不可预见的地质情况,如地下水、流沙等,因此,要依据地质勘察的结果,应制定应急预案,采取适当的措施进行处理,确保施工质量和安全。

结束语:在既有建筑物旁的深基坑施工过程中,钢板桩支护技术的应用具有重要意义。通过细致的工程地质条件分析,进行合理的钢板桩结构设计,从而采取有效的施工质量控制措施,可以确保既有建筑物的安全性和稳定性,同时也能够提高施工效率、降低成本。随着城市的不断发展和既有建筑物旁深基坑施工的日益增多,有关工作人员要进一步研究和优化钢板桩支护技术,从而为城市的良好发展提供有力支撑。

## 参考文献

- [1]白伟.深基坑钢板桩支护技术在建筑安全工程中的应用[J].散装水泥,2022(02):100-102.
- [2]凌恒军.深基坑钢板桩支护技术在施工中的应用探析[J].居舍,2021(33):72-74.
- [3]张喜军.钢板桩支护在市政工程深基坑施工中的应用[J].居舍,2020(10):80.