

Research on the Construction Technology of PC Method Combined Steel Pipe Pile Support for Deep Excavation under Complex Geological Conditions in Linhuai Area

Jian Xu

Anhui Construction Engineering Water Resources Development Investment Group Co., Ltd., Bengbu, Anhui, 233000, China

Abstract

Reinforced concrete support and steel structure support are currently the most commonly used methods in ordinary deep foundation pit support engineering. Compared to the two, the most widely used method is reinforced concrete support. In today's rapidly developing economy, the speed of engineering technology development has also reached the same level. The original support methods can no longer meet the needs of industry development, not only in terms of cost and construction period, but also in terms of environmental protection, there are some technical deficiencies. At present, the PC construction method pile construction technology is becoming more and more mature, and it is also very suitable for supporting deep foundation pits in soft soil along rivers. This process mainly uses various materials such as steel plates, steel pipe piles, etc. Combine these materials arbitrarily, splice them together, and create retaining piles. In construction, due to the fact that deep foundation pits are the main type of foundation pit, the design requirements for the enclosure structure are high. Based on the PC construction method combined with steel pipe pile construction technology, it better meets the needs of engineering construction and creates a project that combines quality, safety, and efficiency. This article analyzes the construction technology of composite steel pipe piles using PC method in foundation pits, grasps the technical points, practices them in various links, and improves the quality of foundation pit construction.

Keywords

deep foundation pit; Support construction; technical research

临淮地区复杂地质条件下深基坑 PC 工法组合钢管桩支护施工技术研究

徐健

安徽建工水利开发投资集团有限公司, 中国 · 安徽 蚌埠 233000

摘要

钢筋混凝土支护和钢结构支护, 是目前普通深基坑支护工程里最常用的方法。两者相比, 使用最广泛的是钢筋混凝土支护方法。在当下经济发展迅速的今天, 工程技术发展速度也已同频。原有的支护方法已不能满足行业发展需要, 不仅仅是从造价方面、工期方面, 从环保方面也出现了一些技术不足。目前, PC工法桩施工技术越发成熟, 且对于沿河软土深基坑的支护也非常适合。此工艺主要是采用了钢板钢管桩等多种材料。将这些材料任意组合, 拼接到一起, 制定成围护桩。在施工中, 由于深基坑是主要基坑类型, 围护结构设计要求较高, 基于PC工法组合钢管桩施工技术, 更好的满足工程建设需要, 打造质量、安全和效益并存的工程项目。本文就基坑PC工法组合钢管桩施工技术展开分析, 把握技术要点, 在各环节践行, 提升基坑施工质量。

关键词

深基坑; 支护施工; 技术研究

1 引言

安徽建工水利开发投资集团有限公司在蚌埠市蚌埠港中心港区长淮卫作业区临港产业园船配套码头工程和华阳河蓄滞洪区建设工程(安庆市)主体工程施工Ⅱ标(宿松标)工程研究使用了临淮复杂地质深基坑 PC 工法组合钢管桩支

护技术研究施工技术, 总结形成了复杂地质深基坑 PC 工法组合钢管桩支护技术研究施工工法。

2 工法特点

2.1 高强度与稳定性

锁扣钢桩采用优质钢材制成, 具有较高的抗弯、抗剪和抗压强度。其独特的锁扣设计使桩体之间紧密连接, 形成整体连续墙结构, 有效提升整体稳定性和承载能力、适用于

【作者简介】徐健(1988-), 男, 中国湖北广水人, 本科, 高级工程师, 从事水利工程研究。

深基坑支护、围堰等工程，

2.2 施工便捷高效

锁扣钢桩可通过振动锤、静压设备等快速打入或拔出，施工速度快，机械化程度高。其标准化构件可重复使用，减少材料浪费，尤其适合工期紧张的临时或永久性工程。

2.3 止水防渗性能优异

桩体间的锁扣结构能紧密咬合，形成连续的防水屏障，有效阻隔地下水和流砂渗透。通过注浆或填充密封材料可进一步提升防渗效果，适用于高水位地层或对止水要求严格的工程。

2.4 适应复杂地质条件

锁扣钢桩对软土、砂层、回填土等不良地质有较强的适应性，可通过调整桩长、截面尺寸或组合形式(如双排桩)应对不同荷载和土层需求，灵活性高。

环保与经济相比混凝土支护，锁扣钢桩施工噪音低振动小，且可回收重复利用，减少建筑垃圾。其模块化设计降低运输和存储成本综合经济效益显著，尤其适合城市密集区或绿色施工项目

3 适用范围

本工法适用于开挖深度较大，因场地限制不具备放坡条件的基坑。采取钢管桩、钢板桩组合支护，有利提供于施工工作面，PC工法组合钢管桩由于自身的技术特点，可以满足多种复杂地形的施工需要即便土质较差，仍然可以应用PC工法组合钢管桩到实处，打造安全、可靠和稳定的深基坑工程围护结构。另外，PC工法组合钢管桩也可以用在地下综合管廊、围堰、地铁和管沟等工程。

4 工艺原理

该工法采用钢管桩与拉森钢板桩组合连接，形成一个整体的钢质连续墙体组合结构，PC工法组合钢管桩是一种新式的围护技术，在钢管和拉森钢板桩之间形成的连续墙体，墙体为钢制结构，其中涵盖多根钢板桩和圆形钢管桩，止水锁扣在双侧对称设置，主要材质为钢材轧制成型，结构呈现为钩状，结合施工需要直接投入应用。需要注意的是，要保证止水锁扣的合理运用，实现钢板和钢管桩的牢固连接。需要注意的是，所选择的钢管桩要具备较强的抗断性和抗弯性，满足基坑设计要求合理布设，原理图如下。

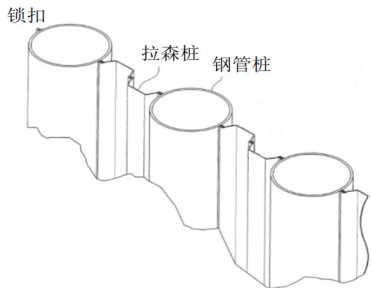


图1 PC工法桩简图

5 施工工艺流程及操作要点

5.1 工艺流程



5.2 PC 钢管组合桩材料准备

5.2.1 钢材

PC 钢管组合桩的钢管连接小企口采用 Q345 的钢材。

5.2.2 焊接材料

自动焊或半自动焊用焊丝和焊剂应与被焊钢材相适应。当两种不同钢材相焊接时，采用与强度较低的一种钢材相适应的焊条或焊丝。

5.2.3 运输与堆放

1)PC 钢管组合桩达到设计要求度 100% 后才能出厂

2)PC 钢管组合桩的吊装采用两支点法或两头勾吊法，吊钩与柱身的水平夹角不得小于 45°，采用两支点法时，两吊点位置距离两桩端不大于 0.21L(L 为桩段长度)、采用两头勾吊法时应进行吊装验算。装卸时应轻起轻放、严禁抛掷、碰撞，滚落。

3)PC 钢管组合桩在运输过程中应满足两支点法的位置要求(支点位置距离桩端不大于 0.21L)，并垫以木楔防止滑动，严禁层与层之间的垫木与端不等而造成错位。

4)PC 钢管组合桩的堆放场地应压实平整，有排水措施。施工场地堆放不超过两层。

5.3 施工方法

5.3.1 施工准备

PC 钢管组合桩采用竖向高频振动法，专业设备进行施工。根据确定的施工顺序，安排钢管桩、拉森钢板桩等物资的放置位置。

5.3.2 打桩

固定吊点后，在进行竖装操作。在此过程中，需要注意的是，桩尖周边(附近)不可以有障碍物和坑洞。

需要注意的是，在打桩前，需要把特制的桩帽放在桩头上，在两者之间，还需放上硬木制的减震垫。其中，桩锤、桩帽、桩身，需通过校准使其在同一线上。

开始打桩。在打桩过程中，锤击作业需缓慢、间断性试打。避免操作频繁造成空打。

在桩进入地层一定深度的时候，不可连续不断的击打。

5) 击打桩时，需要使用两台全站仪架设在打桩机的正面和侧面，校正机导向杆及桩的垂直度，并保持桩锤、桩帽与桩在同一纵轴线上。

6) 钢管桩与钢板桩需两者交替沉桩，平衡沉桩，下沉速度控制在 1mm/min。

5.3.3 垂直度控制

- 1) 在击打过程中,为确保垂直度。应先保证场地平整,其次是打桩架也应保证对应的精准度、垂直度控制系统等。
- 2) 施工中,需要使第一节桩保持高度的垂直。
- 3) 插桩前,桩架的导杆调至垂直,桩进档后,要徐徐放下
- 4) 在操作过程中,如有接桩,需尽可能的保证对称焊接。避免操作过程中不均匀收缩从而使上节桩发生倾斜。在锤击时,桩锤需精准的落至桩的中心原点处。



图 4-1 材料进场验收



4-2 插打钢管桩



4-3 垂直度控制



图 4-4 成型后支护和止水效果

6 质量控制

第一,保证桩的垂直度。在钢管桩和钢板桩施工中,保证桩的垂直度是至关重要的。如果桩的垂直度不够,将会影响到工程的稳定性和承载能力。第二,保证锁扣的质量。保证锁扣的质量是保证钢管桩和钢板桩施工质量的关键。具体方法有:1、在制造锁扣时要严格按照图纸的设计标准制造,保证锁扣的尺寸和形状符合要求。2、在安装锁扣时,要注意锁扣的位置和方向,保证锁扣之间的缝隙均匀。3、在锁扣安装完成后,应该使用检测工具检查锁扣的牢固度。

7 总结

通过钢板桩支护来满足基坑开挖条件,施工方便,缩短工期,减少措施费支出,各钢管桩之间的连接,需要充分契合不同区域的开挖深度和土质情况,根据设计和验算确定钢板桩和钢管桩的组合,施工效率和质量高,相较于常规的钻孔灌注桩施工方法成本更低,缩短工期的同时,为后续的培养提供便捷支持。

开挖深度 9.3 米,不满足设计要求 1:2 的放坡条件。临河侧采取钢管桩、钢板桩组合支护。其使用的是可循环周转的定型材料,节约围护结构投入,缩短基坑围护施工时间,降低基坑围护机械的租赁费用,节省建设资金占用从而节约施工成本。

改变传统钢筋混凝土灌注支护桩为钢质连续墙体组合结构,是一种绿色施工的可回收式钢质连续墙,减少资源浪费,减小对周边环境的影响。

参考文献

- [1] 陈海阳,何飞,王传波,等. 杂填土超深基坑固结注浆结合双排钢管桩支护施工技术 [J]. 建筑结构, 2022, 52 (S1): 3108-3112.
- [2] 张文华,华锦耀. 河道区深基坑应用PC工法组合钢管桩支护施工及应急加固处理技术 [J]. 建筑施工, 2022, 44 (04): 648-650.
- [3] 陈立军. 深基坑钢管桩网喷砼锚索腰梁组合支护施工技术 [J]. 设备管理与维修, 2017, (11): 123-124.