

SMW工法桩在深基坑围护结构中的应用

沈 杰

上海松江新城建设开发集团有限公司 中国上海 201600

摘 要: 近几年, 工程项目建设规模和数量都在不断增加, 其中SMW工法桩作为一种比较先进的施工技术, 其防水性能和成本价格优势比较明显, 因此在深基坑围护结构当中应用十分频繁。基于此, 文章对SMW工法桩技术展开深入研究, 了解SMW工法桩特征形式和应用路径, 力求为深基坑围护结构施工奠定基础 and 保障, 推动SMW工法桩技术的创新与升级, 为后续SMW工法桩技术合理运用指明思路。

关键词: SMW工法桩; 深基坑; 围护结构; 应用

Application of SMW construction pile in retaining structure of deep foundation pit

Shen jie

Shanghai Songjiang New Town Construction and Development Group Co., LTD., Shanghai 201600, China

Abstract: In recent years, the construction scale and number of engineering projects are increasing, SMW construction method pile as a relatively advanced construction technology, its waterproof performance and cost and price advantages are obvious, so it is frequently used in the deep foundation pit retaining structure. Based on this, the paper carried out in-depth research on SMW construction pile technology, understood the characteristic forms and application paths of SMW construction pile, and tried to lay the foundation and guarantee for the construction of deep foundation pit retaining structure, promote the innovation and upgrade of SMW construction pile technology, and pointed out ideas for the rational application of SMW construction pile technology.

Keywords: SMW construction pile; Deep foundation pit; Envelope structure; application

引言:

现代城市发展建设离不开地下工程的大规模开展, 因此深基坑围护施工也越来越多, 施工安全和质量问题逐步成为社会关注的焦点, 众所周知地下空间环境气候比较复杂, 稍有不慎就可能造成深基坑围护施工不稳定或者不牢固现象发生。SMW工法桩灵活性比较强、施工周期较短、防水抗压能力也明显高于其他技术, 因此在很多工程项目建设当中应用频繁, 深基坑围护施工也是如此, 这也为建设领域提供了更多发展创新的动力。SMW工法桩使用新型混凝土或者水泥等材料, 然后在混凝土当中插入硬度比较大的特殊型钢板, 让桩体承受能力和负荷强度进一步增大, 进而发挥工程项目良好的支撑作用或者稳定价值。

1 SMW工法桩施工技术概述

SMW工法桩是利用多轴搅拌机在某一特定位置进行打孔, 同时在钻孔中喷射泥浆和其他强化剂, 增强与工

程地基的融合性和衔接程度, 然后在不同施工板块之间进行交互连接, 并在混凝土当中添加特殊型的钢板材料, 待到混凝土完全凝固后, 形成牢固、稳定的地下墙结构。

SMW工法桩在深基坑围护施工当中应用十分频繁。SMW工法桩防水性比较强, 不仅如此, 在搅拌装置的推动支持下, 能够实现充分彻底的混合搅匀, 这对土壤结构与混凝土加固夯实尤为关键, 这种施工技术严密性比较强, 因此对水分的阻挡和抵御能力要高于其他方法手段。同时具有较强的刚性。该项施工技术需要运用特殊的钢板材料, 因此这对工程项目的稳定性和刚度起到一定辅助支撑效用。能够明显缩短施工期限。SMW工法桩采用现场加固、一次成型的施工原理, 因此该项技术手段能够减少施工建设所需的时间和成本。价格费用比较合理。SMW工法桩可以循环利用, 因此在工程项目建设当中属于经济性比较强的方法手段。能够抑制环境污染; 与其它方法相比SMW工法桩工艺流程比较简单、运输环

节也相对较少，因此在实际使用过程中不会产生较大的环境危害。不仅如此，SMW工法桩可以有效保护周围的环境气候，运用该项技术手段不会对周围建筑、居民造成干扰或者影响^[1]。

2 SMW工法桩施工流程

工程概况：上海市松江区某公建项目原设计为钻孔灌注桩围护与三轴搅拌桩止水工程，基坑总面积29360m²，开挖基坑深7.95m，基坑总费用约2200w。后经研究决定运用SMW工法进行支护，设计桩型为Φ850@1200mm三轴搅拌桩，桩长17.0m，在桩内插入型钢H700×300×13×24，H型钢的长度也是17.0m，具体插入方式为“隔一插一”。工程实践证明，运用该支护方法，基坑支护保证了安全可靠，且还能回收型钢，且相比原围护造价节约了25%，加快了施工进度，获得了更高的经济效益。SMW工法桩主要施工流程如图1所示。

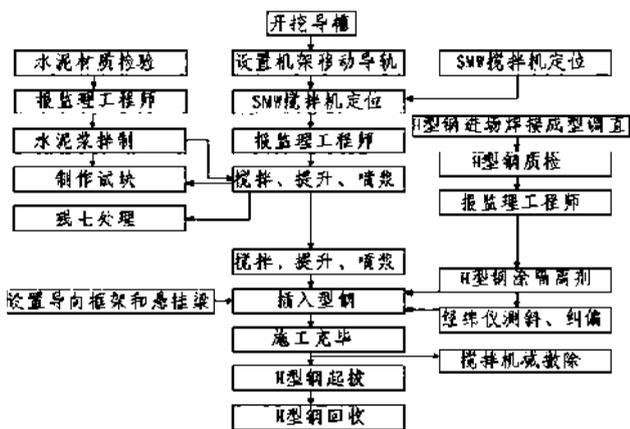


图1 SMW工法桩工艺流程图

2.1 施工前的准备与测量

在SMW工法桩的实际施工之前，先要进行现场测量放样，然后按照施工单位提供的测量数据和施工方案，在施工现场进行测量和放样。其次，在明确施工位置或者区域之后，需要进行临时控制桩设置操作。然后进行现场环境的清理与维护，因为SMW工法桩具有连贯性和持续性，因此在实际施工建设之前，必须彻底清除地下障碍物，以免对后续施工建设产生危害或者影响。

工程项目建设运用SMW工法桩技术，需要对施工图纸、具体位置等相关信息展开深入分析，同时在施工场地内设置合理的桩位控制线，明确施工控制指标，做好施工流程和技术方法的检验与审查。

2.2 开挖导槽，设置机架移动导轨

为了避免三轴搅拌机施工停滞或者瘫痪，在搅拌桩施工前需要沿推进方向开挖导槽。同时需要保证特殊型钢板的坚硬程度和笔直情况，选用合适的材料作为导桩，做好纵向间距的控制与调节，并在导桩处安装钢围梁导向架和H型钢定位卡。导轨安装需要控制好具体位置 and 实际参数，不能出现偏差过大的情形^[2]。

2.3 搅拌器的位置

在导槽和导轨安装完成后，SMW桩机也准备就位，在实际搅拌之前需要对搅拌装置进行调节或者控制，确保搅拌装置位置科学合理。

2.4 混凝土混合施工与水泥浆料的配制

(1) 钻井和起重。三轴搅拌器在沉降、起升期间，必须与灌浆设备配套，并严格控制沉降和起重速率，以试验桩的速度为准，在靠近桩底处进行连续的搅拌灌浆，并及时进行沉桩记录。在工地上搭建施工平台，进行泥浆拌和，并按设计要求进行混凝土搅拌、灌浆。

(2) 制备水泥浆。混凝土搅拌桩在沉降时，要按照固定比例配制水泥，其中搅拌桩长度与搅拌时间要妥善安排，避免水泥浆发生离析现象。为了降低灌浆过程中发生堵水现象的可能性，加料操作结束后，需要添加一定量的减水剂和膨润土，进而改善混凝土变形能力，增强混凝土抗腐蚀抗裂缝水平。

2.5 桩的施工

在建筑工程中，如果使用SMW工法桩进行深基坑施工，同时选用准850水泥搅拌桩，那么入土深度应该保持在0.5~1.0m之间，并且严格控制桩距和垂直情况，提高墙体严密性和防水防渗能力。此外，桩身的竖直度误差要小于50mm，在实际工程中，还要根据现场的具体条件反复试验，保证机器的水平。在桩与桩的搭接过程中，桩与桩的搭接时间要控制在一天之内，如果超过一天时间，需要把下一次的灌浆量要提高20%，同时放慢搭接速度^[3]。

2.6 H型钢板插入与抽出

三轴混凝土搅拌桩结束后，吊车需要立马到位，为吊装H型钢板做好准备。H型钢吊装时，应采取2点法进行定位。在吊装之前，要检查H型钢卡是否牢固、安全，同时对齐H型钢基座和桩位中心，用钢丝锤控制H型钢竖直，然后沿着定位卡缓慢地插入到混凝土搅拌桩中，混凝土搅拌桩施工结束后半小时内把H型钢插入。当H型钢的埋入深度未达到设计标高时，必须将H型钢再次提起，然后反复下插直到达到设计高度。

在工程项目整体强度达到相关要求后，可以把H型钢拔出循环使用。H型钢拔出后，必须进行灌浆操作，注意控制水灰比例，同时运用减水剂和膨润土进行辅助调节，注浆泵的选择也要结合实际情况来确立。

3 关键技术与方法

3.1 注浆法和桩法

(1) 三轴水泥搅拌桩的混合比例与混合均匀度是影响其成桩质量的重要因素。在钻进和起升时，必须保证钻杆的旋转、下钻和起重。水泥砂浆的配比要严格按照设计要求，水灰比例相对固定，水泥浆的用量要根据下钻和提升的速率而适当调整，以保证水泥浆均匀充分搅拌，以保证三轴水泥搅拌桩的成桩质量。

(2) 反复搅拌: 在搅拌机将浆液抬升到设计标高后, 为了使水泥浆与软土充分混合, 在搅拌的同时, 再次喷浆下钻, 直到桩基的设计标高, 然后用喷射浆将混凝土浇筑到设计标高, 以保证水泥的质量符合设计要求。

(3) 三轴搅拌桩的搭接施工, 是以单孔连续套钻孔的方式完成的, 为确保隔水防渗效果增强, 通常采取双孔复混方式进行施工。

3.2 注浆速率和注浆量的控制

(1) 对沉降速率、灌浆速率进行严格的控制, 防止发生断浆和夹心现象。如果在钻孔时, 发生断浆或者抬升速度过快, 必须立即停止施工, 然后选择合适的位置重新注浆, 并在10~20秒后进行起吊, 避免断桩现象发生, 增强桩体的牢固性与稳定性。

(2) 水泥浆搅拌时间不得少于3分钟, 水泥浆搅拌应当均匀、连续。三轴混凝土搅拌桩在下钻孔时, 其水泥用量约为70%~80%, 而在提升阶段则为20%~30%。

3.3 施工深度控制

施工深度的控制主要包括搅拌桩深度和型钢埋设深度, 在施工过程中要严格控制, 采用桩机的钻杆长度和型钢的顶高来进行控制。

3.4 H型钢板焊补与防磨剂使用

H型钢通常为12米, 在实际施工过程中, 需要根据基坑的深度进行焊接操作。通常采用双侧切口全焊, 在焊接之前要进行除渣、除锈和干燥操作, 焊缝应当保持严密完整, 不能出现裂痕情况。H型钢板焊接后要把不平整的地方进行打磨操作, 同时在钢板表面涂上减模剂, 方便后续循环利用^[4]。

4 SMW工法桩的质量管控

(1) 桩位检验应按照设计要求进行标定, 钻孔器具也要准确放置, 确保钻头和机身不会出现偏离情况, 减少成桩误差和失误现象。

(2) 在钻机定位检查调节时, 应确保其底部的底板保持平稳, 不能出现松动摇晃现象, 机架本身横竖偏差不能过大。如果桩机底座未压实或者基础比较松散, 在实际搅拌过程中, 很容易出现下沉倾斜危害。因此搅拌机位置检查与调节十分关键。

(3) 浆料拌和检验按设计要求选择适宜的水灰比, 并在混凝土搅拌时使用可靠的计量设备。

(4) 搅拌喷浆过程中, 应安装流量计、压力表等检测设备, 搅拌头下降或者提升, 需要设置转速调节装置, 做好各项应对管理操作, 严格控制灌浆与提升的实际效率, 确保搅拌液质量均匀。在成桩过程中要对桩体结构进行采样, 然后进行深入分析或者检验。

(5) H型钢板检验, 在插入H型钢板之前, 需要对其规格型号和实际参数进行深入检验, 处理不平整或者不光滑的外部结构, 确保钢板材料能够满足施工建设的

基本要求。与此同时H型钢对焊后的检测报告也要提交给管理部门。H型钢在插入之前, 需要在表面涂上抗摩擦隔离材料。H型钢板插入顺序的检验包括: 在地面安装导孔, 将钢板端部固定好, 同时调节好吊点, 再按照钢板自身重量缓慢下沉, 注意下沉速率的调控。如果H型钢无法依靠自身重量沉入, 可以通过合适的外力将其插入合适的位置, 并用钢筋进行固定。H型钢板在插入过程中如果出现明显偏移情况, 需要及时抽出进行调整, 特殊情况下需要重新搅拌操作^[5]。

(6) 在相邻桩的施工中, 时间间隔不能超过半天, 否则要采取相应的补救措施。SMW工法桩包括以下几种: 一种是双孔全套复合搅拌接头, 通常都是用这种方法进行的; 另一种是单边挤压连接, 通常在墙体拐角或有施工中断时使用。这几种方法可以增强地下墙体的稳定性和牢固性, 同时对墙体防水抗压能力起到巩固加强作用。

(7) H型钢板抽出方法研究

H型钢板需要在搅拌桩施工完成后的半小时内插入, 如果混凝土中的水灰比相对较高, 那么可以适当延长H型钢板插入时间。H型钢吊杆或其它悬吊设备必须配备, 这样才能保证H型钢板安装结束后不会出现下沉危害。在复合排桩完毕后, 需要把桩头上的多余物质清除掉, 同时对H型钢板进行绝缘处理和包裹覆盖。

H型钢板的循环利用比较关键。施工企业需要运用特殊装备使H型钢板发生松动, 然后通过振动锤法或由吊车抽出H型钢板。在实际施工过程中, 需要做好孔洞注浆和填埋操作。

5 结语

综上所述, 随着工程项目的不断增多, 深基坑围护施工也越来越频繁, 施工质量和安全问题也成为社会各界广泛关注的焦点, 在这种条件下, SMW工法桩以其特有的灵活性和经济性原则获得施工行业的一致认可, SMW工法桩对周围环境的破坏力比较小, 同时可以节省施工企业不必要的花销。因此研究SMW工法桩施工特性具有很强的实用性, 能够为建筑行业发展升级创造更多有利条件。

参考文献:

- [1]徐庆杉.浅谈SMW工法桩在建筑深基坑工程中的应用[J].江西建材, 2019(17): 64.
- [2]郑仲园, 何春保.SMW工法桩在厚砂层基坑中的应用与监测分析[J].建筑技术, 2019(3): 56-57.
- [3]罗忠, 方凯.浅谈SMW工法桩深基坑支护施工[J].中国水运, 2019(3): 237-240.
- [4]张剑锋, 陈昌斌.SMW工法的工程应用和技术进步[J].上海地质, 2020(11): 38-40.
- [5]陈晓飞, 李庆刚, 唐伟华.SMW工法用于深基坑中的研究与实践[J].探矿工程, 2019(2): 43-45.