

市政工程施工深基坑开挖支护关键技术应用

文章明 刘淑一

(山东新中鲁建设有限公司, 山东 青岛 266000)

【摘要】近年来, 我国的城市化进程有了很大进展, 市政工程建设越来越多。深基坑工程是市政项目建设中十分关键的部分, 深基坑施工安全性和有效性可直接影响市政工程建设质量。深基坑施工环境复杂, 技术类型多, 对此, 本文就市政工程施工深基坑开挖支护关键技术进行研究, 以供参考。

【关键词】市政工程; 深基坑; 开挖支护

引言:

现阶段, 伴随着社会不断发展进步, 市政工程类型也越来越多, 同时社会各方针对基础结构施工的要求也在不断提升。针对市政工程来说, 深基坑作业属于一个关键组成部分, 需要在施工过程中选择科学支护技术, 保障良好施工效果, 因此必须充分发挥深基坑支护技术的重要作用与价值, 在市政工程施工过程中选用科学的支护技术、严格把控施工材料、针对形态异常等问题进行定期排查、做好排水工作等, 促使深基坑支护技术能够在市政施工中获取更好的应用效果, 提高市政工程的整体建设水平。

一、深基坑支护技术概述

深基坑支护技术的特点是风险大、区域性强、技术含量高、系统性强、支护种类多, 尤其是建筑行业, 在发展过程中配套结构的种类越来越多。深基坑工程目前在市政工程中施工比较困难, 建筑环境也相对复杂, 要保证施工质量应选择合适的深基坑支护技术和支护结构, 结合项目的实际需求而定。基坑支护结构常用的有: 1. 放坡、土钉墙、重力式水泥墙等土体加固工程; 2. 排桩、地下连续墙等支挡、拉锚式围护墙; 3. 支锚系统, 如拉锚、内撑等支锚系统。

二、基坑开挖支护关键技术

(一) 放坡开挖

放坡开挖是一种常用的基坑开挖方式, 一般开挖深度 2m 以下, 以确保基坑边坡的稳定性和安全性。放坡开挖主要应用在开阔场地。在进行放坡开挖施工时, 以下几个因素需要考虑: 首先在进行放坡开挖前, 需要进行详细的地质条件评估。根据岩性、土层特征、地下水位线等因素评估地质条件的稳定性, 确定合适的边坡倾斜度。根据地质条件评估结果, 结合工程要

求和安全性要求, 进行边坡设计。边坡设计应考虑土体的强度、稳定性、侵蚀等因素, 并遵循相关国家标准和规范。为了提高边坡的稳定性和安全性, 设置边坡防护网、喷锚支护、预应力锚杆等增加边坡的抗滑和抗冲刷能力。在施工过程中, 进行实时监测和控制, 做好施工现场的保护措施。主要包括岩体和土体位移的监测、地下水位的控制、排水措施的设置等, 确保施工的安全进行。

(二) 钢板桩支护技术

钢板桩支护适用于深基坑、临时围堰、河堤加固等项目。使用长条形的钢板桩, 通过锁口相连形成一个连续的墙体, 这种支护墙用于支撑开挖区域, 防止土壤和水的侵入。钢板桩的主要优势在于其强度和耐久性, 能够承受极大的侧向压力和拉力。通过振动或冲击的方式打入地下, 安装和拆卸便捷, 可循环使用。

(三) 深层搅拌桩支护技术

这种技术就是借助于搅拌设备充分拌和固化物质, 促使固化物质可以充分发挥出其固化效能, 从而构成具有更显著牢固性的桩体。借助于按照比例配制原土、水泥和混凝土, 提升桩体整体牢固性, 从而强化深层搅拌桩的支护效果, 同时由于深基坑往往没有侧边作用力, 因此对基坑附近建筑的影响十分有限。除此之外, 这种技术还具有灵活性特点, 能够结合施工现场地质条件对桩体硬度、形状与规格进行适当调节, 同时这种技术也不会对环境产生极大的不良影响。在深层搅拌桩这种支护技术应用过程中, 需要工作人员充分了解基坑规模及其外形等因素, 而后根据调制比例在其中添加水泥、外加剂与水等材料。工作人员还需要注意, 调制之后的桩体往往会受蒸发作用影响从而形成牢固桩体, 因此拌合时间和等待时

间都需要严格控制。而越多的搅拌频率，则桩体颗粒也就越小，硬度也会越高，所以在施工过程中需要施工人员加速拌和，同时确定搅拌时长，保障桩体强度能够与设计要求相符。

（四）拉森钢板桩支护开挖

拉森钢板桩支护开挖可用于各种土壤条件下的开挖工程，其原理是通过安装和组合钢板桩，形成一个连续的护壁结构来支撑土体，防止土体塌方和地基沉降。拉森钢板桩支护技术在本工程中主要应用在开挖深度在 3m 以上的工段中，其开挖要点与槽钢支护开挖类似，即分段 50m 施工。在开挖过程中，应及时设置内支撑，在上部支撑工作落实到位后再进行下部的开挖。如果在开挖深度范围内存在中粗砂等强透水层，排水难度将明显增加。在这种情况下，拉森钢板桩支护方法也可以应用。此外，如果基坑深度较大且地下水位较高，设置钢板桩是非常必要的，因为钢板桩不仅可以作为支撑结构，还兼具挡土、防水和防流砂的多重效果。在钢板桩的施工过程中，会遇到较大的摩擦阻力。为了减少摩擦，可以刷涂黄油或其他润滑油，起到润滑的作用。第一层围檩的安装高度通常在距离地面约 50cm 处。对于现场设置的围檩支架，要求具有良好的稳定性。在施工过程中，尽可能采用静压法，以减少钢板桩下沉期间产生的噪声污染。在拔桩过程中，可能会带出较多的土壤，导致桩孔形成。因此，在拔桩后需要采用灌砂或灌水泥浆的方法进行回填。应用拉森钢板支护开挖可应对强透水层、地下水位高以及多重支护效果的需求，有助于提高施工质量。针对钢支护施工，依照工程设计测量值，在拉森钢板桩上部焊接牛腿，使用汽车吊装将围檩放置于牛腿上，使 H 型钢围檩与钢板桩壁紧贴，桩墙与 H 型钢缝隙采用 C20 细石混凝土填实处理。

（五）SMV 工法技术

这种技术就是通过将一根 H 型钢插入到水泥搅拌桩当中，融合桩体防渗功能与负载能力，形成具有更高强度的围护结构。在市政工程当中的深基坑施工过程中，这种技术的主要应用流程如下：第一，挖掘导沟，确认深基坑当中是否存在需要清理的阻碍物以及是否需要挖掘水泥沟等；第二，铺设导轨；第三，明确 TF 标记；第四，采取 SMW 拌合；第五，放入 H 型钢；第六，固定补强材料。从 SWM 工法现今的应用效果来看不难发现，该技术可以有效提高深基坑支护成效与牢固程度，同时也不会对深基坑附近

建筑物产生较大扰动，甚至可以忽略不计。

（六）除桩方法

在进行钢板桩拔桩施工前，需要根据现场的实际情况，按照一定的拔桩顺序，制定出有效的拔桩、拔桩作业的方案，制定出合适的拔桩流程。在周边场地，必须密切关注拉桩的稳定状态。如发现失稳迹象，必须停止拔桩，对拔桩后留下的桩孔应及时回填，然后压实，加强稳定性。在目前的高层建筑深基坑钢板桩拔除工程中，往往会选择利用设备振动产生的强迫振动，使土体在拔除过程中发生扰动的振锤机械设备来操作，钢板桩和土体的摩擦黏合度就是用这样的方法破坏的，再用起吊设备把钢板桩拔下来就可以了。但利用此法，钢板桩在拔除过程中会带出较多的泥土，而采用灌砂、灌水等方法，则能减少泥土带出的毛病。

（七）土钉墙支护技术

在城市建设和道路边坡加固工程中，土钉墙技术的应用较为常见，能够显著提升工程施工质量与安全。通过预定位置钻孔，安装钢筋或钢管（即土钉），并通过注浆固定土钉，然后在土钉外部喷涂一层混凝土形成坚固的表面层，防止土体滑移和坍塌。与其他支护技术相比，其施工灵活性较高，可在狭小空间或复杂地形中实施，且对周围环境的影响较小。由于成本较低且施工快速，可增加企业经济效益。另外，在多种土质条件下也可使用这一技术，根据实际情况调整土钉的长度和布置，对基坑侧壁的支护、自然斜坡或挖掘斜坡的稳定、道路和铁路边坡的加固，以及老旧结构的修复和稳固，是一种高效、经济的土体加固方案。

（八）土壤处理技术

土壤处理技术在深基坑开挖中起着至关重要的作用，它可以改善和增强土壤的性质，提高土壤的承载能力和稳定性。以下将具体介绍土壤处理技术的两个方面：岩土改良和深层土壤加固。1. 岩土改良。岩土改良是通过改变土壤的物理性质和 / 或化学性质，以增强土壤的工程性能。以下是一些常见的岩土改良方法：（1）土壤挤密：通过应用外部压力，使土壤颗粒紧密排列，以减少土壤的孔隙比例和提高土壤的密实度。土壤挤密有不同的方法，如振动挤密、静压挤密、冲刷加固等。（2）土壤稳定剂：向土壤中添加稳定剂，以增强土壤粒间的黏结力和抗剪强度。常用的土壤稳定剂有石灰、水泥、石膏等。

（3）土壤固化：通过化学反应或物理作用，使土壤颗粒之间形成坚固的结合，并增加土壤的抗剪强度和

抗渗性。常见的土壤固化方法包括胶结法、固化剂加固法等。(4) 土壤增强材料: 向土壤中添加纤维材料、颗粒材料等, 以增加土壤的内聚力和抗拉强度, 提高土壤的整体性能。岩土改良旨在改善土壤的强度、稳定性和可塑性, 以满足深基坑开挖的要求。2. 深层土壤加固。深层土壤加固是一种通过在土壤深层注入材料, 形成增强层, 以提高土壤的承载能力和稳定性的技术。以下是一些常见的深层土壤加固方法: (1) 桩基加固: 将预制的桩或灌注桩沉入土壤中, 通过桩与土壤的相互作用, 提高土壤的承载能力和刚度。(2) 土钉加固: 预埋或钻孔灌注钢筋混凝土土钉, 并在土钉上施加预应力, 以增强土体的内聚力和抗剪强度。

(3) 深层固化柱: 在土层中进行钻孔, 并灌注固化材料形成深层固化柱, 提高土壤的承载能力和稳定性。(4) 地锚加固: 通过在土壤中埋设锚杆, 并连接到支护结构中, 形成拉力以提高土壤的稳定性。深层土壤加固可用于解决深基坑开挖中土壤的不稳定性和承载能力不足等问题。

三、深基坑支护技术在市政施工中应用的综合策略分析

(一) 选用科学支护技术

现阶段, 市政工程当中的深基坑支护技术有着角度类型, 但是由于市政工程复杂性较强, 施工企业为保障后续施工能够顺利推进, 在选择支护技术过程中需要高度谨慎, 需要从施工环境与作业条件等角度出发, 选择合理支护技术。比如针对部分深度在 10cm 以上的基坑架构, 在选择支护技术过程中如果采用了土钉墙支护, 则无法获取良好效果, 也容易引发后续施工安全风险。在选择支护技术过程中, 一方面应当对作业环境与条件进行充分考虑, 另一方面还需要考虑市政工程的整体资金成本投入情况与施工环境, 并以此为基础进行选择, 保障支护技术具备的支护功能可以得到充分发挥。

(二) 基坑支护监控情况

在深基坑的地基建造过程中, 基坑的侧壁、底板和周边建筑都需要实时监控, 以确保基坑侧壁的安全, 对深基坑侧壁的变形情况及时掌握, 切实保证了施工地基的平稳进行。

(三) 结构平面优化

初步设计方案中深基坑北侧边线已超出高压线走廊平面投影位置, 设计要求施工前应对影响范围内的高压线进行迁改。经参建各方多轮沟通, 建设单位

经充分协调和论证后, 要求在不迁改高压线的前提下对结构平面布置进行合理优化, 且应将深基坑东侧和南侧与综合管廊的交叉施工影响降至最低限度。为满足高压线安全保护距离, 按照深基坑支护结构边线距离高压线投影边线不小于 10m 进行退距; 为降低交叉施工影响, 深基坑东侧和南侧结构边线也进行了适当退距; 为保证总体功能不受影响, 工艺和结构平面布置均进行了相应调整, 总体原则是减小深基坑面积, 增大深基坑深度。

(四) 定期排查形态异常

为保障市政工程深基坑结构能够获取良好支护效果, 需要在施工过程中针对深基坑结构有无异常情况进行定期检查。如果在施工过程中深基坑结构出现了不正常情况, 则需要技术人员及时排查并采取科学措施加以妥善处理, 保障深基坑施工能够顺利推进。如果定期对深基坑形态进行检查, 则需要工作人员结合深基坑作业场地附近建筑物和深基坑结构, 确定具体监测点位, 从而便于工作人员及时掌握深基坑结构的实际情况, 如果发现某一个监测点当中的数值明显超出了正常范围, 则需要施工人员第一时间找到发生原因, 并采取科学措施加以解决, 保障市政工程可以顺利完工, 避免发生严重损失。

结语:

综上所述, 与一般的基坑工程相比, 深基坑工程具有更高的风险性, 在施工过程中必须采用适当的支护措施来确保工程的安全性。在制定施工计划时, 需要充分考虑各种因素, 以实现施工和管理的良好结合, 确保施工过程的合理性, 从而最大程度地提高项目的建设质量。同时, 还要有效地实施支护和降水排水施工, 合理设计支护结构, 准确地按照图纸进行施工, 只有这样才能从根本上保证深基坑的支护效果符合相关规范, 并满足工程施工建设的要求。

参考文献:

- [1] 柴东旺. 市政工程深基坑支护的难点与解决措施 [J]. 散装混凝土, 2022(3):118-120.
- [2] 谢新科. 市政工程深基坑支护施工关键技术 [J]. 居舍, 2022(11):74-76+131.
- [3] 安斌. 市政工程中深基坑支护技术及其施工安全管理探讨 [J]. 工程建设与设计, 2022(5):145-147.
- [4] 杨明君. 市政施工中深基坑支护技术施工的难点与突破途径 [J]. 砖瓦, 2021, 405(9):196-197+199.