

Analysis of Key Technologies for Deep Excavation Support Construction in Construction Engineering

Weiwen Zheng

Middling Coal Jiangnan Construction Development Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

Currently, China's economy is developing rapidly, people's living standards are improving, and more and more large buildings are rising from the ground. Due to the continuous development of wider underground spaces, these buildings require more stable and sturdy foundation structures in order to have extremely solid foundation support. Deep excavation provides an important foundation guarantee for the quality and stability of construction projects. Due to the fact that deep foundation pit support is a complex and difficult construction technology, construction units and technical personnel face more challenges. Therefore, this paper conducts a specific analysis of the key technologies for deep foundation pit support construction in construction engineering, and combines specific cases to explore the specific content, characteristics, and applications of deep foundation pit support technology in depth.

Keywords

construction engineering; deep foundation pit support; construction technique

建筑工程中的深基坑支护施工关键技术分析

郑伟文

中煤江南建设发展集团有限公司, 中国 · 广东 广州 510000

摘 要

目前, 中国经济发展迅速, 人民生活水平提高, 越来越多的大型建筑拔地而起。由于这些建筑不断开发更为广阔的地下空间, 需要更为稳定、坚固的基础结构, 才能拥有极为坚实的地基支撑。深基坑为建筑工程的质量及稳定性提供了重要的基础保障。由于深基坑支护是一项较为复杂且难点诸多的施工技术, 需要施工单位及技术人员面临着更多挑战。因此, 论文对建筑工程中的深基坑支护施工关键技术进行具体分析, 结合具体案例, 对深基坑支护技术的具体内容、特点及应用展开深入探究。

关键词

建筑工程; 深基坑支护; 施工技术

1 引言

随着中国城市化建设的不断深入, 许多城市可用于建筑工程的地域逐渐减少, 因此, 许多建筑企业发掘地下空间的可利用性, 不断向下挖掘从而获取更多使用空间, 如今建筑地下工程的开发更加深层及广泛, 如果地下结构出现稳定性不足、安全性不高等问题, 造成地下空间或周围建筑物坍塌或损坏, 将会造成不可挽回的严重后果。而深基坑支护技术便是为了确保地下空间能够有效挖掘及利用, 使地下结构更加稳定及安全而产生。

2 深基坑支护技术介绍

2.1 深基坑支护技术概述

深基坑, 特指基坑开挖深度大于 5m, 或地下空间多于

3 层, 且地基结构较为复杂的工程。诸如此类的建筑工程, 由于其建设过程中的特殊性及其复杂性, 对相应施工技术提出了更为严格的要求。

目前, 许多城市建筑通常会具备地下超市、地下车库等地下空间所组成的基础设施, 由于深度或层数符合深基坑结构组成, 因此, 在建设过程中将采用深基坑支护技术, 以此保证地下结构的稳定性及安全性。深基坑支护技术包括钢板桩支护、土钉墙支护、锚杆支护等诸多类型, 需根据不同建筑工程的具体要求进行选择^[1]。例如, 钢板桩支护技术适用于地下水位较高、工期较短的基坑; 锚杆支护适用于边坡较高、地质条件较差的基坑。由此可见, 在应用深基坑支护技术时, 施工单位均需进行严格的岩土工程勘察, 收集相应的地质、水文等基础自然条件, 从而选择更为适合的深基坑支护类型。具体而言, 深基坑支护结构的设计应根据地质条件、挖掘深度、周围环境及工程要求进行详细分析, 确保其既能承受土壤与地下水的压力, 又能保证施工期间的安全稳定。

【作者简介】郑伟文(1989-), 男, 中国广东梅州人, 本科, 工程师, 从事房建工程、地质工程研究。

2.2 深基坑支护技术特点

2.2.1 专业性

深基坑支护技术是目前建筑工程中较为广泛应用的成熟技术,由于涉及工程结构安全性、稳定性、长期效益等多方面内容,涵盖了多个关键技术要点,具有极强的专业性特点。具体可从两方面看出:一方面,深基坑支护技术的合理应用需要可行性、科学性极高的支护结构设计方案。需要根据地质勘察数据、工程要求及安全标准,合理选择支护结构形式、尺寸与材料。结构设计还需考虑施工过程的临时效应与长期使用的影响。由此可见,深基坑支护的具体设计方案需要设计人员具备全面化思考角度与极为专业的技术能力,才能确保设计方案科学、可行。另一方面,勘察人员需要通过详细、专业的勘察,了解施工区域的地质构造、岩土体性质、地下水状况等关键信息,对于评估支护结构的承载能力和确定施工方案至关重要。地质勘察是一项综合性、专业性极强的工作,对勘察人员的实际工作提出了更高要求。

2.2.2 复杂性

深基坑支护技术具有明显的复杂性特点,除了体现在设计、施工、勘察等多领域知识内容,最为明显地体现在外界因素对施工技术的轻易影响。每个工程项目的地质环境、气候条件、周边建筑物等情况各有不同,这些因素都会对深基坑支护技术的实施产生影响。同时,由于深基坑支护技术涉及众多不确定因素,如地质条件的变化、施工过程中的突发事件等,这些因素会给施工带来诸多不易解决的风险,且施工单位需做到提前预测潜在风险。在这过程中,使深基坑支护技术更为复杂,需要施工单位在实施深基坑支护技术时更加谨慎、细致,确保工程质量与安全。

3 案例分析

3.1 工程概况

本项目位于广州市海珠区中部,广州大道西侧,逸景路南侧。地块设置三层地下室。拟建11栋住宅塔楼,高度约120m。基坑开挖深度为10.7~11.6m。基坑支护总周长约1110m。为了保证该项目的顺利实施,施工单位将分阶段对深基坑采取开挖、支护等措施,并对支护结构进行严密监控及安全防护,以保证该项目的安全性、稳定性。

3.2 深基坑支护施工关键技术的具体应用

3.2.1 施工准备

在深基坑支护施工之前,施工单位对施工场地需要进行全面的勘察。勘察工作的落实不仅为后续设计及施工提供了宝贵的地质数据支持,还确保了工程的安全顺利进行。施工准备的具体勘察工作主要包括五方面内容。

勘察人员需通过场外坐标控制点在建筑工程的土地规划范围图上明确标识不同勘察点,同时进行逐一编号,以此确保施工过程中能够极为迅速、准确地找到勘察点位置,为后续工程开展提供更为便利的数据提取,使深基坑支护施工

效率有效提升。此外,施工单位需利用实时动态定位技术,标记施工现场中的具体勘察点位置。同时采用土壤钻机或土壤采样器提取场地内的土壤样本。对勘察点的采样孔径需维持在35~100mm之间,该范围内的孔径才能确保土壤样本的提取具有代表性特点。

综合考虑基坑周边环境、地质条件的复杂程度和基坑深度等因素,本工程基坑靠近地铁一侧的支护结构安全等级为一级,其他区段支护结构安全等级为二级。基坑支护顶部采用格构式水泥搅拌桩重力式挡墙,悬臂高差为5.8~6.7m,坑底预留约5m高放坡台,靠近地铁一侧采用单排灌注桩加强的格构式水泥搅拌桩重力式挡墙。重力式挡墙宽度为6.85m,采用850@600三轴水泥搅拌桩。灌注桩直径为800mm,桩端嵌入基坑底12m,进入强风化泥质粉砂岩。

用水位计或井孔测井设备对钻孔深度范围内的地下水进行测量。为了保证勘测数据准确,必须严格控制平面定位与高程,从而确保后续支护结构设计与建造均建立在精确的地质资料基础上。

利用地下雷达检测施工场地,以此明确地下埋设的管线、电缆或其他设备位置,防止施工过程中出现破坏。如发现有此类设施,则应视具体情况采取适当的保护措施,如对机械设备进行重新定位、对设施进行加固或设置防护墙等,以保证在建设过程中原设施不受破坏。

机械设备在进入施工场地时,施工单位需明确场地的清洁,无杂物、垃圾及障碍物等妨碍正常施工。在工地周边设立醒目的安全警示标识,将危险区域、施工区域、出入口等位置标示清楚,保证施工人员的人身安全。同时,对大型机械设备可操作的区域进行标识或隔离,以保证设备不会误入危险区域,防止事故发生。

3.2.2 土方开挖

深基坑支护施工中,土方开挖是施工过程中的关键环节,是决定深基坑支护技术实施效果的核心基础。针对不同类型的基坑,土方开挖的具体方式有所不同。首先,在进行大型基坑开挖施工时,施工单位需采用挖掘机、挖掘装载机等大型机械设备进行挖掘,从而提高施工效率、减少人工成本。其次,在进行规模较小、形状复杂或开挖精度要求较高的基坑时,通常会采用人工挖掘的方式进行开挖。最后,针对岩石、坚硬土层等难以挖掘的材质时,施工单位需采用爆破开挖的方式。

土方开挖时需针对开挖面的步进进行合理安排,深度范围在0.5~1.5m。在土壤条件较为稳定的情况下,如黏土等,可采用陡峭边坡。同时,施工单位需采用分层开挖的方法,逐渐缩小开挖面的宽度,并在开挖过程中对开挖边坡进行必要的支护与加固,以缓解边坡受力,进而减少塌方的发生。此外,为保证基坑整体的安全,需要在基坑上部分层开挖时,在坑底布置支撑桩、支护墙等必要的支护结构。可利用挖掘机进行支护结构的孔洞挖掘,孔洞直径为60cm左右,支护

结构的深度范围需保持在 10~20mm, 以此确保支护结构能够真正发挥作用, 不会出现土方坍塌等风险^[2]。在支护结构布置完成后, 采用喷浆或掺加土体加固材料的方法, 土体加固材料要求有较高的抗剪强度, 从而提高边坡稳定。在开挖结束后, 应立即对挖掘出的土方进行清理, 禁止在场地内长期堆放过量土方。对有特殊需求的土方工程, 如环境敏感地区, 或需循环使用时, 应采取分类堆放、密闭运输等相应措施做出适当处置。

3.2.3 水泥搅拌桩施工

熟悉并掌握设计施工图纸, 充分了解设计意图, 编制相关施工方案, 审批同意后执行。按要求对材料进行抽样送检, 原材料复检合格后投入使用。召开项目部全体人员会议, 向施工人员及操作人员做好施工技术和安全技术交底, 掌握施工要领和关键工序及安全操作规程, 做到分工明确, 职责分明。

开钻前对拌浆工作人员做好交底工作, 在施工现场配备电脑计量的自动搅拌系统和散装水泥罐, 以确保浆液质量的稳定。水泥浆配制好后, 停滞时间不得超过 2h, 搭接施工的相邻搅拌桩施工间隔不得超过 12 小时。注浆压力不小于 1.5MPa, 注浆流量为 100~150L/min/ 每台; 送气压力不小于 0.8MPa。三轴水泥搅拌桩止水帷幕采用两喷两搅的施工工艺, 水泥和原土须均匀搅拌, 下沉和提升过程中均为注浆搅拌, 同时严格控制下沉和提升速度: 下沉速度控制在 1m/min, 提升速度控制在 0.8m/min, 针对该基坑, 黏土层较厚, 宜在搅拌桩底部 2~3m 范围内上下重复喷浆搅拌一次。为了方便冷缝处理, 施工时要注意以下两点: 一是每台三轴搅拌桩机的施工起始点应避开格栅部位; 二是冷缝处理补桩应补在三轴搅拌桩外侧。

3.2.4 钻孔灌注桩施工

为确保施工质量和安全, 精确的测量、合适的钻孔设备、施工方法以及严格的施工参数控制至关重要。在进行钻孔灌注桩施工前, 施工单位需使用全站仪或激光测距仪等精确测量仪器进行测量。测量精度应符合项目的精度要求。依照坐标点和桩基平面图, 测量桩位的坐标、深度和方向, 确保测量点覆盖全部需要安装桩的位置, 为后续的土钉安装和钻孔施工提供基础数据支持。在进行土钉安装前, 使用螺旋钻孔机精确钻孔到设计深度以下, 确保土钉成孔能够达到预设深度, 以避免施工安全隐患, 保障工程施工安全。在护筒埋设方面, 根据土壤条件选择合适的埋设深度。在坚硬的土壤或岩石中, 护筒的埋设深度可以较浅; 但在松软或不稳定的土壤中, 需要更深的护筒提供足够支撑。钻孔施工初始阶段,

钻孔速度应较慢, 以减小对土壤的扰动; 随着钻孔深度的增加, 可以适当提高钻孔速度, 但应避免过快导致孔壁坍塌或孔底沉渣过多。钻孔力度控制在初始阶段, 应用较小的力度进行钻孔, 以适应土壤层的变化; 随着钻孔深度的增加, 可以适当加大力度, 以提高钻孔效率。但应注意避免力度过大导致钻头磨损过快或孔壁破裂。在钻孔过程中, 应保持泥浆循环畅通。泥浆的循环不仅可以排除孔内的残渣和泥土, 还有助于维持孔壁的稳定。因此, 应定期检查泥浆循环系统的运行状态, 确保其正常工作。在钻孔施工过程中, 应安排专人进行钻孔编号的记录工作, 并同步进行钻孔深度复核^[3]。复核过程中, 应使用精确的测量仪器对钻孔深度进行测量, 确保钻孔深度符合设计要求。

3.2.5 施工质量控制

在深基坑支护施工完成后, 施工单位需对施工质量进行及时检测, 以确保质量满足具体工程要求。施工单位需制定明确的质量验收标准和方法, 并严格按照标准进行验收。对于验收不合格的部分, 必须进行整改和返工, 直至达到验收标准为止。同时, 要做好验收记录和资料整理工作, 为后续的工程质量管理提供依据。针对坑底高度、长度、宽度、基坑边坡等重点位置, 需进行严格的检验, 误差偏差不能偏离设计要求范围内。同时, 施工单位需设立专门的人员对标准桩、水准点等位置进行定期巡查、精准定位。从而确保施工质量符合要求。

4 结论

目前, 中国建筑工程规模及数量逐渐扩大, 更多地下空间被广泛利用, 需要更为坚实的结构进行施工建设。深基坑成为目前建筑施工中常见的结构类型, 但使用该类型结构面临的是更为复杂的施工过程及技术。深基坑支护技术是一项专业性、复杂性较强的施工技术手段, 能够更加确保深基坑结构的稳定性与安全性, 提高建筑工程质量。因此, 施工单位应充分掌握该技术要点, 积极应用于具体工程当中, 同时实现技术的不断创新, 使深基坑支护施工技术能够为建筑工程的稳定与安全提供更多帮助。

参考文献

- [1] 叶必军. 岩土工程施工中深基坑支护常见问题及针对性处理方法[J]. 中华建设, 2024, 25(3): 163-165.
- [2] 孙久长. 建筑工程中深基坑支护施工技术的应用研究[J]. 中国住宅设施, 2024, 34(1): 184-186.
- [3] 张历响. 高层建筑深基坑支护及降排水施工技术分析[J]. 四川水泥, 2024, 19(2): 155-157.