

建筑深基坑支护施工技术探讨

李浩昌

湖南乔口建设有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i6.6879

[摘要] 在高层建筑日益增多的现代城市建设中，深基坑工程的施工安全成为不容忽视的问题。基于此，文章对现有深基坑支护技术进行探讨。通过科学的设计方案、严格的施工条件勘察、合理的技术选择和材料质量控制可显著提高深基坑工程施工质量。信息化施工管理技术的应用以及施工过程中形态异常问题的定时排查是确保施工安全的关键。旨在为深基坑工程提供了实用的支护技术和管理策略，对于指导实际工程实践具有参考价值。

[关键词] 建筑工程；深基坑支护技术；施工要点

Discussion on the construction technology of building deep foundation pit support

Li Haochang

Hunan Qiaokou Construction Co., LTD.

[Abstract] In the increasing modern urban construction of high-rise buildings, the construction safety of deep foundation pit engineering has become a problem that cannot be ignored. Based on this, the existing deep foundation pit support technology is discussed. The construction quality of deep foundation pit engineering can be significantly improved through scientific design scheme, strict construction condition investigation, reasonable technical selection and material quality control. The application of information construction management technology and the regular investigation of abnormal form problems in the construction process are the key to ensure the construction safety. It aims to provide practical support technology and management strategy for deep foundation pit engineering, which has reference value for guiding practical engineering practice.

[Key words] construction engineering; deep foundation pit support technology; construction key points

引言

现代城市建设中，随着高层建筑不断涌现，深基坑工程数量及规模持续增长，其施工安全风险较大，施工安全成为关键问题。因此，深基坑支护施工技术研究具有重要现实意义。随着技术进步，新的支护技术不断涌现，如何选择最合适的支护技术，确保施工安全是当前建筑工程领域亟待解决的问题。文章探讨了现有深基坑支护技术，旨在为工程实践提供有效参考。通过科学的设计方案、严格的施工条件勘察和优化的内部结构，可提高深基坑支护施工质量。

1 工程概况

某景区建筑工程由地下一层车库、地上两层建筑结构构成整体，其中地上一层包括接待大厅、候车厅、洗手间。二层则用于展览、餐饮，为景区游客提供休憩空间。该工程施工内容涵盖土方开挖、基坑支护等。基础施工阶段根据地质条件、项目实际情况开展施工，旨在打造功能完善且安全的景区建筑，满足游客需求。

2 深基坑支护技术特点

深基坑支护技术涉及一系列复杂工程措施，其技术特点主要包括高度的技术性、专业性、风险性，需要综合考地质条件、基坑深度、周边建筑物和使用功能等多种因素。深基坑支护技术主要包括土钉墙、支撑系统、锚杆和喷射混凝土等多种方法，每种方法都有其适用条件及优势。例如，土钉墙适用于土质较好的地区，可以有效提供侧向支持；而锚杆则适用于深基坑或软土地区，能够提供额外的拉力支持。深基坑支护技术还需考虑水文地质条件，如地下水位的控制和排水，以防止基坑内水的积聚、土体液化。施工过程中需采用先进监测设备，如倾斜仪、应变计，实时监控基坑变形、位移，确保施工安全。深基坑支护技术要求丰富的工程经验及精确的工程计算，是确保城市地下空间开发安全的重要保障。

3 深基坑支护施工技术

3.1 预应力锚杆支护技术

锚杆支护是一种深基坑支护技术，预应力锚杆通过施加预

应力的方式增强土体稳定性。

(1) 杆体直径。杆体直径取决于钻孔直径、钢杆件强度要求。较大直径可提供更高的承载能力, 但会增加施工难度。

(2) 杆体长度。杆体长度取决于加固的范围、稳定性要求。较长杆体可提供更大的支护范围, 但需要更多的材料、施工时间。

(3) 锚固长度。锚固长度是锚固力的重要保证。一般取杆体长度的 10%~30% 作为锚固长度。合理的锚固长度可确保锚杆、土体之间的牢固连接。

(4) 施工前需详细了解地质条件、土层分布、地下水位变化情况以及邻近建筑物等因素。施工过程中做好施工监测, 以确保预应力锚杆支护效果。

3.2 钢板桩技术

钢板桩技术是深基坑支护工程中的常用支护方法, 具有施工快速、适应性强和成本效益高等优点。

(1) 选择合适的钢板桩型号和尺寸是确保支护质量的关键, 该建筑工程基坑支护选用拉森 IV 型钢板桩, 宽度 600mm, 高度 210mm, 厚度 18mm, 截面积 135.3cm², 理论重量 106Kg/m。

(2) 惯性矩、截面模数决定了钢板桩的抗弯能力, 拉森 IV 型钢板桩的惯性矩为 8630cm⁴, 截面模数为 539cm³。

(3) 施工前需根据设计图纸、现场条件制定详细的施工方案。施工过程中需严格按照施工方案、操作规程进行。钢板桩的打入顺序、间距、深度等应符合设计要求。钢板桩的连接应牢固, 焊接质量应符合相关标准。

3.3 土钉墙技术

土钉墙技术通过在土体中设置土钉增强基坑稳定性。设计阶段需考虑土钉的直径、长度、间距以及钢筋混凝土面板的厚度、高度。基坑支护一般采用直径 25mm~32mm 的土钉, 长度根据土层深度确定为 4m~6m; 土钉间距在水平方向为 1m~2m, 垂直方向为 1.5m~2m; 钢筋混凝土面板厚度 100mm~150mm。施工过程中注意控制土钉成孔质量, 确保孔径、倾角符合设计要求, 孔径误差小于 50mm, 孔径误差 ±15mm, 倾角误差应为 ±2°。喷射混凝土的强度需达到 C20, 水灰比控制在 0.5 左右, 以确保支护结构的稳定性、承载力。

3.4 深层搅拌桩支护技术

深层搅拌桩是一种有效的基坑支护方法, 通过在软土中设置搅拌桩, 利用水泥、石灰等固化剂, 使软土硬结成具有一定强度的桩体。基坑支护可选用 DBJ-140 单轴深层搅拌桩机, 轴长 13m, 桩径 φ500mm。

水泥采用 525 号普通硅酸盐水泥, 水泥掺入比为 20%, 添加 2% 的石膏、0.3% 的木质素磺酸钙, 制浆水灰比为 0.5。通过精确的施工控制和合理的参数选择, 有效提高基坑支护效果。

3.5 排桩支护技术

排桩支护技术在深基坑工程中应用广泛, 特别是在城市建设中, 由于其施工快速、对周边环境影响小等优点成为应用广泛的支护方法。排桩支护一般采用混凝土灌注桩, 根据地质条件、工程需求选择合适的桩型、成桩工艺。工程实践中桩的直径不小于 500mm, 桩身混凝土设计强度等级加建议为 C30 或 C35, 不低于 C25。桩顶部需设置混凝土冠梁, 冠梁宽度不小于桩径, 高度不小于桩径的 0.6 倍。当冠梁上不设置锚杆或支撑

时, 冠梁可以只按照构造要求设计, 按构造配筋。施工过程中需采取适当的桩间土防护措施, 如在排桩的坑内侧挂网喷射混凝土面层, 混凝土面层应与排桩可靠连接形成整体, 以起到防护桩间水土流失的作用。喷射混凝土的强度需达到 C20, 水灰比控制在 0.5 左右。施工前需进行详细的技术准备及施工现场准备工作, 确保工程施工质量

3.6 地下连续墙支护技术分析

地下连续墙(地下连续桩)具有较高的刚度, 对周围环境影响较小, 适用于各种地质条件, 尤其是环境条件要求严格或需要与主体结构相结合的工程中。该技术通过在泥浆护壁条件下开挖沟槽, 放置钢筋笼后进行水下混凝土浇筑, 形成连续墙体。墙厚为 600mm~1200mm, 一字形槽段长度宜为 4m~6m。现浇地下连续墙的最大墙厚可达 1500mm, 采用特制挖槽机械的薄层地下连续墙, 最小墙厚可为 450mm。施工时需确保槽壁稳定, 避免坍塌, 同时适当处理废泥浆, 以减少环境污染。

4 深基坑支护技术的优化措施

4.1 设置科学的支护设计方案

在深基坑支护技术的优化措施中, 设置科学的支护设计方案至关重要。科学合理的设计方案可确保施工安全、提高工程效率, 最大限度地发挥支护结构的性能。制定设计方案时需综合考虑地质条件、基坑深度、土体性质、周边建筑物和使用功能等多种因素。具体的施工参数、技术细节应根据实际情况进行调整, 以确保支护结构的稳定可靠。

4.2 加强工程施工条件的勘察

施工前需要组织专人进行现场勘测, 确保基坑支护技术应用效果。

(1) 前期勘察分析。重视规划、可行性研究等前期勘察分析工作, 查明场地的地质地理环境特征和岩土工程条件, 确保勘察工作科学可靠;

(2) 动态监测。针对重大工程、地下工程和边坡工程应强化动态监测, 建立险情预警响应机制, 及时消除质量安全隐患;

(3) 市场管理。工程勘察企业必须在资质证书规定的资质等级和业务范围内承接业务, 不得允许其他单位或个人以本单位的名义承揽业务, 不得转包和违法分包业务。

通过科学的勘察设计和严格的施工条件勘察可提高工程施工的质量和效率, 确保工程质量。

4.3 优化基坑工程的内部结构

优化基坑工程的内部结构是确保工程安全, 提高施工效率的关键, 需要合理设计基坑内部的支撑系统、排水系统和监测设施。首先, 支撑系统应根据地质条件和基坑深度设计, 以提供足够的侧向支持力, 防止土体滑移和坍塌。其次, 排水系统的设计要考虑地下水位和降雨量, 确保及时有效地排除基坑内积水, 防止水压力对基坑稳定性的不利影响。再次, 监测设施如倾斜仪、应变计等应全面布置, 以实时监控基坑的变形和位移, 及时发现潜在的安全问题。最后, 需考虑基坑内施工作业面的合理布局, 确保施工人员、设备的安全运行。通过这些措施可有效提升基坑工程的内部结构性能, 保障工程顺利进行。

4.4 选择合适的深基坑支护技术

深基坑工程选择合适的支护技术至关重要。施工方案的制

定需基于对施工现场的深入了解,包括地形和地质结构的详细分析,确保技术选择与环境条件相适应,满足工程的质量标准。施工单位需注重质量管理,确保结构稳固,以科学方法确保施工质量。

4.5 严格把控施工材料质量

建筑工程施工现场需严格把控施工材料质量。首先要严把原材料质量关,杜绝不合格的原材料进场。钢筋、水泥、钢绞线、防排水材料等外购原材料进场时必须要有出厂合格证,由业主指定的试验室进行试验,合格后方可定购。其次,加强半成品材料质量控制。根据不同标号、水泥砂石料,试验室要分别确定配合比,严格按照配合比施工,确保试验数据真实、准确、可靠,以确保工程质量符合技术规范的要求。最后,建立日常巡查机制,加强对建筑材料使用环节的监管。发现不合格建筑材料,要责令立即清退,并及时报告相关部门。对未检先用或使用不合格建筑材料等违法违规行为,要依法严肃查处相关责任单位和责任人。

4.6 应用信息化施工管理技术

随着信息技术的不断发展,建筑工程领域的智能化水平不断提升。基坑支护施工中,信息化技术的应用可有效提高施工效率。首先,通过智能检测体系,工作人员可随时调取和分析基坑施工过程中的各项数据,及时发现问题并采取措施。其次,异常信息提示。一旦出现异常信息,系统能够及时提示工作人员。这有助于减少事故发生的机率,提高施工安全性。最后,在风险系数较高的情况下,信息化施工管理技术可帮助项目负责人随时调整方案,稳定基坑结构,缓解工期压力。

4.7 定时排查形态异常问题

为确保基坑施工的安全性需定时排查形态异常问题。建立定期检测机制,监测基坑结构变形,使用倾斜仪、应变计等先进设备,实时监控基坑变化。一旦发现形态异常,如基坑变形、位移超出正常范围,立即报警并采取相应措施,防止潜在的安全风险。定期派遣技术人员巡查基坑施工现场,检查结构形态是否正常。技术人员应具备丰富的工程经验,能够准确判断异常情况。

4.8 加强施工管理

加强施工管理是确保基坑工程顺利进行、质量保障以及安全性提升的关键。首先,项目管理团队需制定详尽的施工计划,明确每个工序的进度和关键节点,确保施工按计划执行,避免延误。其次,加强施工人员系统培训,提升技术能力及安全意识,定期组织技术交流,分享经验,解决施工中的问题。再次,建立严格的质量管理体系,严格继续进场材料质量检验,确保所有材料符合技术规范,杜绝不合格材料使用。安全管理方面,制定和执行安全操作规程,加强现场安全巡查,及时发现整改安全隐患。同时,安装监测设备,对基坑变形、位移等进行实时监测,对收集的数据进行分析,预警潜在风险。环境保护也不容忽视,施工过程中应遵守相关法规,减少对周边环境的影响,合理利用资源,降低施工对环境的破坏。最后,重视沟通协调,与业主、设计单位、监理单位保持密切沟通,协调解决施工中的问题,确保工程信息畅通无阻。

结论

综上所述,随着高层建筑的增加,深基坑工程数量规模不

断扩大,其施工安全风险较大。本文通过分析现有深基坑支护技术,如预应力锚杆、钢板桩、土钉墙、深层搅拌桩和排桩等提出确保施工质量的技术要点和优化措施。施工过程中需综合考虑地质条件、基坑深度、周边建筑物和使用功能等多种因素,提供稳定支护系统,控制地下水位,实时监测基坑变形和位移。通过科学设计方案、认真开展施工条件勘察、优化内部结构、合理选择支护技术、严格材料质量控制及信息化施工管理可有效提高工程质量及施工效率,最大限度地发挥支护结构性能。

参考文献

- [1]梅超.超高层住宅建筑的深基坑支护施工技术分析[J].居舍,2024(15):44-46+138;
- [2]许章镇.工程项目中深基坑支护混凝土灌注桩支护施工要点及建议[J].广东建材,2024,40(05):123-125;
- [3]刘丽强.房建工程深基坑支护施工技术应用分析[J].四川水泥,2024(05):171-173;
- [4]刘宏睿.房建工程中的深基坑支护施工技术应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(13):131-133.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202413044.
- [5]侯宝山.市政工程深基坑支护技术及施工要点分析[J].建筑与预算,2023(07):77-79;
- [6]张剑.市政工程深基坑支护施工要点及安全管理措施[J].工程技术研究,2023,8(13):159-161;
- [7]林光洪.市政工程施工中的深基坑支护施工技术研究[J].工程技术研究,2023,8(11):51-53;
- [8]王喆.市政工程中深基坑支护技术及其施工安全管理探讨[J].中国住宅设施,2023(05):166-168;
- [9]仕坦.市政工程深基坑支护施工关键技术研究[J].建筑与预算,2023(03):55-57;
- [10]郭青.市政工程深基坑支护施工关键技术探讨[J].建筑工人,2022,43(10):37-40;
- [11]黄志刚.建筑工程深基坑支护施工关键技术[J].中国高新科技,2022(17):81-82;
- [12]安斌.建筑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(05):145-147;
- [13]韦云满.建筑工程深基坑支护施工关键技术[J].工程建设与设计,2021(23):178-180+196;
- [14]蔡海波,彭春,胡朝晖,等.探讨高层建筑工程深基坑支护施工技术[C]//广东省国科电力科学研究院.第四届电力工程与技术学术交流会议论文集,2023:2;
- [15]雷爱.土建工程中的深基坑支护施工探究[C]//《施工技术(中英文)》杂志社,亚太建设科技信息研究院有限公司.2023年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(中册).《施工技术(中英文)》编辑部,2023:3.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.032948.