建筑工程施工中深基坑支护 施工技术应用探析

张 帅¹, 彭 毅²

(1. 华春建设工程项目管理有限责任公司山东分公司, 山东 济南 250002;

2. 晨越建设项目管理集团股份有限公司, 四川 成都 610042)

摘 要 我国城市化进程不断加快, 高层建筑与地下空间开发增多, 深基坑支护技术在保障施工安全与质量中至关重要。本文简述了深基坑支护技术的原理, 分析了该技术在快速应对施工难题、强化安全管理、提升效率与质量、推动技术创新等方面的重要意义, 并阐述了土钉墙加固、泥浆护壁稳定、土层锚杆支护、钢筋笼设计、地下连续墙浇筑等核心技术, 旨在为建筑实践提供理论与技术支持。

关键词 建筑工程施工; 深基坑支护施工技术; 安全管理; 土钉墙加固施工技术; 土层锚杆支护系统

中图分类号: TU753

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.07.017

0 引言

随着建筑高度的提升和地下空间的拓展, 深基坑开挖成必要环节。有效应用深基坑支护技术, 能解决突发地质问题, 保障施工安全与质量, 提升管理水平。此外, 深基坑支护技术的创新与发展, 促进了建筑技术的进步, 推动了绿色、高效、智能施工理念的普及与实践, 对整个建筑行业有着深远影响。因此, 研究探讨建筑工程施工中深基坑支护施工技术的应用具有重要的现实意义。

1 深基坑支护施工技术概述

深基坑支护技术对于确保高层建筑与地下工程的结构安全与稳定性至关重要。深基坑支护技术能有效防止基坑开挖过程中发生坍塌, 保护周边建筑物和地下管线不受影响, 为整个施工过程提供稳固的安全基础。深基坑支护技术包括排桩支护、地下连续墙等多种方法, 每种方法都有其特定的优势和适用条件, 适用于不同的地质和水文环境。在选择支护方案时, 需要全面考虑地质特征、地下水位及周边环境等因素, 以确保所选方案既科学又实用。尽管支护施工的周期相对较短, 但它对精确度和稳定性的要求非常高。支护结构必须能够承受土壤和地下水的巨大压力, 同时有效控制变形, 以保持基坑的整体稳定性^[1]。在施工过程中, 必须严格遵守相关技术规范, 对基坑及支护结构的状态进行连续监测, 及时发现并解决潜在的安全隐患。此外, 技术创新与优化对于提升施工效率、确保工程质量及降低成本具有重要意义。通过不断推

进技术创新, 能够更有效地应对深基坑施工中的各种难题, 为现代建筑业的持续健康发展提供支持。

2 建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理的意义

2.1 及时解决施工过程中的突发问题

高层建筑施工面临着极为严峻的挑战, 这不仅源于工程本身的复杂性, 还因为存在着诸多不可预测的地质与环境变数。例如, 地下水位的变动、土壤承载力不均匀、地质结构的不稳固, 以及设备的突发故障、极端气候的侵袭等, 都可能对施工进度造成干扰, 甚至对现场工作人员的生命安全构成威胁。鉴于此, 实施高效且系统的施工技术管理显得尤为迫切。施工技术管理的核心在于预防与准备。它凭借专业知识和实践经验, 针对施工环境中可能出现的各种状况, 预先设计出一系列详尽且可行的应急方案。这些方案涵盖了紧急疏散路线、设备故障应急处理流程、临时加固措施等, 以确保在突发事件发生时, 施工人员能够迅速依据预案采取行动, 有效控制局面, 最大限度地减少人员伤亡和财产损失。此外, 施工技术管理还高度关注日常的安全教育与培训。通过组织定期的安全讨论会、实操演练等活动, 不断提升员工的安全意识, 增强他们的应急处理能力和自救互救技能, 以保证在突发事件发生时, 每位员工都能保持冷静, 采取适当的应对措施, 共同维护施工现场的安全与稳定^[2]。

2.2 加强工程建设的安全管理工作

深基坑支护工程是一个集多种关键施工步骤于一

体的高度综合且细致的工程项目，包括土方开挖、支护结构建设等，每一步都直接关系到整个项目的安全稳定性。在这一系列紧密相连且复杂的施工过程中，施工技术管理发挥着至关重要的作用。面对地质特性和气候条件等多变的实际情况，施工技术管理要求能够灵活且及时地制定和调整施工方案。例如，在地质条件不良的地区，施工技术管理需迅速采取强化支护结构的措施，如增加支护材料的强度或密度，以确保基坑的稳固与安全。而在雨季施工时，则需预先规划并加强排水和防洪措施，防止雨水积聚可能导致的基坑坍塌等安全问题。此外，施工技术管理还十分注重对施工现场的持续监控与评估。通过定期进行的现场检查、数据分析以及专业人员的实地评估，及时发现并有效应对潜在的安全隐患，从而全面保障整个工程建设的安全。

2.3 提高施工效率并保障工程质量

在深基坑支护工程的推进过程中，施工质量直接决定了工程的质量水平、性能表现及使用寿命。施工技术管理对整个施工流程实施全面管理，从土方开挖到支护结构安装，每个环节都必须严格遵守既定的操作规范和质量标准，并加大对现场监督与质量检测的力度。另外，施工技术管理还积极推动技术创新，鼓励使用前沿技术、新型材料及先进工艺，旨在提高施工效率和质量，加快工程进度，并优化整体性能。同时，施工技术管理也关注资源的有效利用，努力优化施工方案，通过简化施工步骤、减少资源浪费，以及选择最合适的支护结构与施工方法，来确保施工过程的顺利进行。在进度控制方面，制定详尽的施工计划，明确各阶段的任务和时间安排，并通过强化现场的协调与管理，保证各施工环节之间的紧密衔接，从而进一步提升整体的施工效率。

2.4 推动技术创新与持续进步

深基坑支护施工技术管理通过主动探索并整合新技术与新管理模式，灵活解决施工中的各种难题，从而大幅提升施工效率和工程质量。同时，施工技术管理还致力于促进整个行业内各方的交流与合作。通过定期的技术交流会、专题研讨会等活动，施工技术管理为各方搭建了一个信息交流的平台，使得先进的技术理念、成功的实践经验以及宝贵的管理心得得以广泛分享与深入讨论，这不仅极大地加速了技术创新的进程，也显著增强了整个建筑行业的综合实力。施工技术管理在紧急情况的迅速处理、施工安全的牢固保障、质量与效率的同步提升以及技术创新的积极推动等多个方面，都发挥着不可或缺的作用。因此，在实

际施工过程中，应充分重视并广泛应用施工技术管理，以确保建筑工程的安全实施。

3 建筑工程施工中深基坑支护施工技术分析

3.1 土钉墙加固施工技术

土钉墙施工技术对施工细节的要求极为细致。在制作土钉的过程中，施工人员必须遵循既定的间距标准，精心设置中支架，以形成锥形结构，这种设计对于提升土钉墙的整体稳定性至关重要。进入钻孔环节，施工人员需运用专业的钻孔技术，精确调控孔径大小，使其略大于土钉直径，同时确保钻孔的倾斜度符合预设要求。在钻孔过程中，若遇到障碍物，施工人员需灵活调整钻孔角度，以确保施工流程的顺畅。土钉安装前，施工人员需对中支架进行精确安装，并增设钢筋保护层，以增强土钉的防护效果。土钉的安装深度需严格遵守规定标准，以确保其稳固性。钢筋的焊接方式需根据实际需求灵活选择，以确保焊接质量达标。注浆时，注浆管与孔底的间距需控制在合理范围内，注浆压力需逐步增加并保持稳定，以确保注浆效果良好。在喷射混凝土阶段，混凝土的配合比需经过严格验证，每层喷射的厚度需严格控制，以满足设计要求。喷头需保持与受喷面的垂直状态，且距离稳定，以确保喷射效果均匀。混凝土凝固后，施工人员需及时进行洒水养护，保持适当的养护频率和时长，以确保混凝土强度达到标准，从而形成稳定可靠的结构体^[3]。

3.2 泥浆护壁保持墙体稳定

在建筑工程的深基坑支护过程中，泥浆护壁技术起到了至关重要的作用。这项技术凭借泥浆的特殊性能，能够在钻孔作业时迅速在孔壁周围生成一层坚固的保护膜，有效避免孔壁坍塌和土体流失，从而保证支护结构的稳定。泥浆的配合比在实施泥浆护壁技术时显得尤为关键。施工人员必须精准调配泥浆，确保流动性、粘度和胶体率等关键参数处于最佳状态，这样才能形成稳定且有效的保护膜。同时，钻孔速度的控制也不容忽视。施工人员必须根据地质条件以及钻机的性能，灵活调整钻孔速度，以防止因速度不当导致孔壁失稳。此外，泥浆的循环方式也需要进一步改进。通过科学的泥浆循环，可以确保钻渣被及时排出孔外，保持钻孔内部的洁净，为后续的支持作业提供良好的条件。在施工过程中，施工人员还需时刻留意泥浆的性能变化。一旦发现泥浆性能出现异常，应立即采取相应的调整措施，如添加适量的处理剂，以确保泥浆护壁技术的持续稳定效果。通过精确调控泥浆的配合比、合理控制钻孔速度以及改进泥浆循环方式等有效措施，泥浆护壁技术能够显著提升深基坑支护的稳定性和安全性^[4]。

3.3 土层锚杆支护系统

在建筑工程的深基坑支护过程中,土层锚杆支护技术因高效可靠而被频繁采用,该技术通过在土层中设置锚杆,并依靠锚杆与土层间的相互作用力,有效增强基坑边坡的稳定性。整个施工流程包括钻孔、锚杆制作安装、注浆锚固和张拉锁定几个关键步骤。施工前,需根据设计要求精确规划锚杆的埋设位置和深度,随后进行钻孔作业。钻孔的规格需与锚杆的尺寸和土层的物理特性相匹配,以确保锚杆能够发挥最大的支护效果。锚杆的制作与安装紧随其后。锚杆通常由钢筋或钢绞线等高强度材料构成,制作时需严格遵守设计要求,以保证其质量。安装时,锚杆的一端被牢牢固定在钻孔底部,另一端则伸出地表,为后续工序提供便利。注浆锚固是土层锚杆支护中的核心环节。注浆材料多为水泥浆或水泥砂浆,注浆管需深入钻孔底部进行自下而上的注浆操作,确保浆液充分填充钻孔并紧密包裹锚杆。注浆完成后,需等待浆液完全凝固。最后,进行张拉锁定作业。当注浆体强度达到设计要求后,利用专业的张拉设备对锚杆进行张拉,直至达到预定的预应力水平。随后,通过锚具、垫板等部件将锚杆固定在基坑边坡上,形成一个稳固的支护体系。

3.4 钢筋笼的结构设计

在建筑深基坑支护的施工过程中,钢筋笼的制作占据着举足轻重的地位,它直接影响着支护体系的整体稳固性和安全性能。钢筋笼的构建依赖于众多经过严格筛选的高强度、耐腐蚀钢筋,这些钢筋通过精细的焊接或绑扎技术被巧妙地组合在一起,形成了一个复杂且有序的结构体系。这些钢筋不仅在品质上达到了国家标准,而且在尺寸、排列等方面也都严格遵循了设计与施工规范,以确保其能够有效提升支护结构的强度。在制作钢筋笼时,其长度与直径的确定并非轻率之举,而是基于基坑的实际尺寸和深度,经过精确的测量和定制,力求达到最佳的支护效果。在焊接或绑扎作业中,施工人员需采用合理的工艺手段,确保每根钢筋之间的连接既紧密又稳定,特别是焊接接头部分,必须确保无缺陷,从而消除潜在的安全隐患。此外,钢筋笼的保护层厚度也至关重要。这层保护层能够有效地防止外界环境对钢筋的侵蚀,确保钢筋免受损害,进而在一定程度上延长支护结构的使用寿命。制作完成后,钢筋笼还需经历一系列严格的质量检测,包括尺寸精度、外观质量以及内部品质的全面评估,以确保所有性能指标均符合设计与施工规范的要求。只有通过了这些严格检验的钢筋笼,才能被允许运往

施工现场进行安装和使用。

3.5 地下连续墙混凝土浇筑施工

在建筑工程进行深基坑支护时,地下连续墙混凝土浇筑施工扮演着至关重要的角色,可显著增强基坑的稳定性和安全性。在构建地下连续墙的过程中,混凝土浇筑环节至关重要,各项参数的控制需极为严谨,以保障墙体的质量及持久性。在进行混凝土浇筑前,混凝土的配合比需经过细致的规划,确保强度等级达到或超过 C30 标准,以满足墙体的承重需求。同时,浇筑设备需经过全面的检查,确保其处于最佳状态,能够顺利进行作业。在浇筑过程中,混凝土的浇筑速度和高度需得到严格管理,浇筑速度需适中,避免过快导致混凝土分离和泌水。同时,每次浇筑的高度通常控制在 2 米以内,以确保混凝土能够充分振捣,达到理想的密实状态。温度控制同样是浇筑过程中的关键要素。为了防止混凝土因温度变化而开裂,可以采取使用低热水泥、添加缓凝剂等策略。浇筑完成后,及时进行养护工作至关重要,需保持混凝土表面的湿润状态,以防止干燥引发的裂缝。此外,还需定期对墙体进行检查,包括观察墙体是否存在变形、裂缝或渗漏等情况,以确保地下连续墙的安全稳定^[5]。

4 结束语

深基坑支护技术是建筑工程的关键组成部分,其通过精确的设计与施工方法,能够妥善处理复杂地质条件,确保施工安全并提升工程质量。同时,该技术还推动了技术创新与行业升级。随着建筑技术的不断发展和智能化施工理念的深入,深基坑支护技术将迎来更多发展机会,为城市建设和地下空间开发奠定坚实的基础。因此,加强该技术的研发与应用,对实现建筑行业的可持续发展至关重要。

参考文献:

- [1] 纪晓焱. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术初探[J]. 建材发展导向, 2025, 23(03): 112-114.
- [2] 宋仁松. 建筑工程中深基坑支护施工技术的应用[J]. 中国住宅设施, 2024(12): 122-124.
- [3] 周小毛. 深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用[J]. 科海故事博览, 2024(23): 85-87.
- [4] 董宝社. 建筑施工中深基坑支护的技术管理[J]. 有色金属设计, 2024, 51(04): 87-91.
- [5] 陈超, 曹辉. 建筑工程中深基坑支护施工技术的应用分析[J]. 中华建设, 2024(12): 147-149.