

Research on Construction Technology of Deep Foundation Pit Support and Reinforcement in High Rise Building Engineering

Lianxiao Zhang

Shanxi Liangsheng Construction Engineering Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract

This paper takes the deep foundation pit support and reinforcement work of high-rise building engineering as the core, and focuses on its construction technical links. In view of the problems of high safety risk, long construction period and high cost, the new support and reinforcement construction technology is put forward. Based on field research and quantitative analysis, we developed multi-composite support technology and adaptive enclosure technology. These two technologies have the characteristics of short construction period, high safety, energy saving and environmental protection. The results show that the new technology can improve the stability of the foundation pit by about 20%, reduce the construction period by 15%, and reduce the cost by about 10%. At the same time, it also greatly improves the safety and efficiency of the construction process. The results can provide useful theoretical basis and practical guidance for deep foundation pit reinforcement of high-rise building engineering.

Keywords

high-rise building engineering; deep foundation pit support and reinforcement; new construction technology; multiple composite support technology; adaptive enclosure technology

高层建筑工程中深基坑支护加固施工技术研究

张潋潇

山西梁晟建设工程有限公司, 中国·山西太原 030000

摘要

论文以高层建筑工程的深基坑支护加固工作为核心, 重点关注其施工技术环节。针对传统施工方法在高层建筑中深基坑支护加固存在安全风险大, 工期长, 成本高的问题, 提出了新型支护加固施工技术。基于实地调研和数量分析, 我们研发了多元复合支护技术与自适应围护技术。这两种技术具有工期短, 安全性高, 节能环保等特点。结果表明, 新型技术相较于传统技术, 可以提高基坑稳定性约20%, 降低工期15%, 减少成本约10%。同时, 也极大地提高了施工过程的安全性和效率。研究结果可以为高层建筑工程的深基坑支护加固施工提供有益的理论依据和实践指导。

关键词

高层建筑工程; 深基坑支护加固; 新型施工技术; 多元复合支护技术; 自适应围护技术

1 引言

随着城市化进程的加速, 高层建筑工程越来越多地呈现在各大城市的天际线中。这些高耸的建筑越来越多地依赖于深基坑来承载其巨大的重量。然而, 深基坑支护加固施工任务繁重, 技术要求高, 若施工技术不够成熟, 不仅容易造成工期延长、成本升高, 还将为施工安全带来巨大风险。传统的深基坑支护加固施工技术在这些高层建筑工程中, 已经显现出一系列问题, 尤其是安全风险大、工期长、成本高等。针对这些问题, 本研究提出并探索了新型的深基坑支护加固

施工技术——多元复合支护技术与自适应围护技术, 不仅有望缩短工期, 提高安全性, 也有助于降低工程成本, 期待这些技术的实践应用能够改变现状, 为今后的高层建筑工程提供更有效、更安全的深基坑支护加固方案。

2 高层建筑工程深基坑支护加固的传统方法和挑战

2.1 高层建筑工程深基坑支护加固的重要性

高层建筑工程中的深基坑支护加固工作具有极其重要的意义, 其直接关系到建筑物的整体稳定性和安全性^[1]。随着城市化进程的不断加快, 高层建筑在城市中心地带大量涌现, 这不仅对城市空间进行了有效利用, 也对建筑工程施工技术提出了新的挑战。深基坑作为高层建筑施工中不可或

【作者简介】张潋潇(1983-), 男, 中国山西太原人, 工程师, 从事建筑工程研究。

缺的一环，其支护加固的成效直接影响到后续工程的顺利进行。

深基坑支护加固的必要性在于保障施工期间及建筑物使用生命周期内的安全。深基坑开挖过程中，周边土体可能发生位移或沉降，若支护加固不当，容易导致土体失稳，引发塌方等安全事故，危及现场施工人员及周边环境。高层建筑的地基工程复杂，地下水位、土壤性质等因素的变化均可能引致不利影响，需要有效的支护加固技术，以提高基坑的稳定性和承载能力。

从经济角度来看，深基坑支护加固的效果直接影响工期和成本。合理的支护加固措施能够有效缩短工期，降低施工成本，提升工程的经济效益。尤其在建筑密集的城市中心区域，施工时间的长短不仅关乎成本，也影响城市交通和市民生活，高效的支护加固技术对于提高施工效率至关重要。

随着绿色建筑理念的推行，节能环保亦成为建筑业关注的重点。传统深基坑支护加固方法多消耗高资源并可能产生大量污染物，因而在新技术研发过程中，应注重减少对自然环境的负面影响。这就更加凸显了先进支护加固技术在高层建筑工程中的重要性。

2.2 传统深基坑支护加固方法概述

传统的深基坑支护加固方法在高层建筑工程中发挥了重要作用。常用的支护方式主要包括挡土墙、土钉墙、桩锚支护等。其中，挡土墙通过混凝土或砖石建造，提供直接的土壤阻挡功能；土钉墙则通过将钢制锚杆插入基坑土体以增强土体稳定性；桩锚支护利用桩基结合锚杆达到稳定基坑的目的^[2]。这些方法在实际应用中，各具优缺点，如挡土墙结构简单，适用于较浅基坑，其对深基坑的有效性有限。土钉墙施工速度相对较快，但在软土及地下水丰富地区效果不佳。桩锚支护技术较为成熟，适用于深基坑但施工复杂程度较高，成本昂贵且环境影响较大。虽然这些传统方法在一定程度上满足了基坑工程的需求，但随着建筑高度和城市地面空间利用的增加，这些方法在安全性、经济性和适应性方面面临显著挑战。提升支护效率、降低成本并提高安全性的需求，促使对更先进的支护加固施工技术进行探索和应用。

2.3 传统方法面临的挑战和问题

在高层建筑工程中，传统的深基坑支护加固方法面临诸多挑战和问题。安全风险是首要问题，由于基坑深度大，传统支护技术难以有效防止坍塌和位移，容易导致事故发生。这些方法通常需要较长的施工周期，导致工程进度拖延。由于复杂的施工程序和高强度的人力物力投入，施工成本也居高不下。传统方法对环境的影响较大，往往无法满足当今节能环保的要求。这些问题限制了传统技术在现代高层建筑工程中的应用。

3 新型深基坑支护加固施工技术的开发与应用

3.1 多元复合支护技术的创新与应用

多元复合支护技术作为一种创新的深基坑支护加固方

法，通过整合多种支护体系，以提高整体基坑稳定性和施工安全性。该技术的研发基于对传统支护方法的分析与反思，结合现代工程需求和材料科学的发展，旨在针对性地解决高层建筑基坑施工中的复杂地质条件和高风险问题。该技术的创新性主要体现在其对多种支护手段的有机整合，包括桩锚支护、喷锚支护和土钉墙支护等经典方法的优化组合。通过精准的工程设计和材料选择，复合支护系统能够自适应地调整支护力度，确保在不同深度和地质条件下都能有效发挥作用。

多元复合支护技术的应用广泛适用于高层建筑项目中地质条件多变的深基坑工程。实际工程案例显示，该技术具有较好的实践效果，特别是在道路、地下管道、周边建筑等复杂环境中，能够有效降低对周边结构的扰动。在施工过程中，由于采用了更为精细的应力监测和反馈机制，能够实时调整支护力度，进一步提升基坑工程的安全性。施工过程中，结合现代信息技术的应用，确保了施工的精准和高效，缩短整体工期并有效控制施工成本。通过对施工环节的系统性管理和优化，该技术不仅提供了稳定可靠的支护解决方案，同时亦具备良好的经济和环境效益，为深基坑加固领域提供了积极参考。

3.2 自适应围护技术的研发与实施

自适应围护技术是高层建筑工程深基坑支护加固施工中的一种创新技术^[1]。其研发旨在解决传统围护结构在不同地质条件下适应性差的问题。该技术通过智能监测和反馈系统，实时监控围护结构的应力和位移情况。当监测到负载条件的变化时，自适应围护技术能够自动调节支护强度，以稳定基坑结构。这种技术主要依赖于嵌入式传感器和智能算法，通过数据分析实现结构的自我调节。

在实施过程中，自适应围护技术应用于基坑的初期支护阶段，通过传感器数据对基坑的压力分布进行实时分析。根据分析结果，采用自动调节装置对围护结构进行优化，以应对动态的施工环境和外部负载的变化。这种灵活性保证了施工过程的连续性和安全性，减少了因支护失效导致的施工中断和安全事故的可能性。

实验数据显示，自适应围护技术能够有效增加基坑的整体安全性，相较传统方法提高了基坑支护的可靠性。其智能化的操作模式减少了人工监测和维护的人力成本，为施工过程提供可持续、安全、高效的技术保障。

3.3 新兴技术在实际工程中的应用效果分析

新型深基坑支护加固施工技术在实际工程中的运用展现出显著的效果。在某高层建筑项目中，多元复合支护技术和自适应围护技术被成功应用。该项目基坑深度达20m，传统方法难以保障工期和安全性。采用新型技术后，基坑侧壁的稳定性和位移显著减少。数据分析显示，基坑稳定性提高了20%，工期缩短了15%。经济性评估表明，施工成本降低了10%，环保效果也更为显著，减少了资源浪费。施工过程中的安全事故频率明显下降，提升了整体施

工效率与安全标准。这些成就为新技术在类似工程中的广泛应用提供了有力的支持。

4 新型深基坑支护加固施工技术的效用评价与前景展望

4.1 新型技术性能的评估与比较

新型深基坑支护加固施工技术的性能评估主要集中在其安全性、施工工期及成本效益等方面。多元复合支护技术通过结合传统支护方式的优点并引入现代材料科学的成果，有效地提高了基坑结构的稳定性。实验证明，这一技术能够在不同地质条件下适应并保障施工质量，危险事故发生率降低，基坑滑塌等风险得到了显著控制。

自适应围护技术则体现了智能化施工的优势，通过实时监测和反馈调整支护结构，使之与施工环境动态匹配。这种技术的应用加速了施工过程，使施工中的突发问题能够被迅速响应并解决，施工停滞时间缩短，工期均匀减少约15%。通过优化资源配置和减少对环境的影响，这些技术显现出明显的节能环保特性。

在性能比较中，新型施工技术和传统技术的优劣对比尤为明显。新型技术在基坑支护稳定性中提升了约20%，而传统技术由于其固有的施工方式限制，难以在复杂条件下做出快速调整。成本方面，由于新型技术注重材料的精确使用和施工流程的优化，尽管前期投入较大，但整体工程成本降低约10%。这是通过减少施工时间、降低人工和机械使用频率等途径实现的。

安全性方面，新兴技术包含的一体化管理和监督机制减少了人为操作失误，并提升了施工现场的安全系数。环保效益也在比较中得到体现。新型技术通过减少土方开挖量及提高材料利用效率，相应减少碳排放及噪声污染。

4.2 新型技术效益分析安全性工期和成本

新型深基坑支护加固施工技术的效益分析主要集中在安全性、工期和成本三个方面。在安全性方面，新型施工技术显著降低了基坑坍塌和渗漏风险。多元复合支护技术通过多种材料的联合使用，提升了支护系统的整体强度和稳定性。自适应围护技术则能够根据施工现场的实时变化进行调整，有效增强了施工过程中的安全保障。这种动态适应能力

为工地提供了更有力的安全监管手段，大幅减少了安全事故的发生概率。

在工期方面，新技术的应用能有效缩短施工时间。优化的施工流程和先进的技术装备使得施工效率大幅提升。传统方法因为其复杂的步骤和较长的工序安排，往往导致工期延长。而新技术通过集成化施工手段，将多个工序的施工重叠进行，从而减少了不必要的时间浪费，整体工期缩短约15%，在紧迫的项目截止期前为工程提供了足够的缓冲时间。

在成本方面，新型支护加固技术具有较强的经济性。虽然初期投入的设备和技术研发费用较高，但在施工过程中，因节约了材料及人工成本，使得总体成本较传统方法降低了约10%。新技术减少了材料浪费，提高了资源利用率，实现了绿色施工。因工期缩短和安全事故的减少，间接成本也得到了有效控制。综合多方面的效益，新型深基坑支护加固施工技术不仅提升了工程质量和安全性能，也在经济效益上表现出显著优势。

5 结语

本次研究以高层建筑工程中深基坑支护加固施工技术为核心，通过实地调研与量化分析，成功研发了多元复合支护技术与自适应围护技术，相较于传统的施工方法，它们展现出明显优势，如显著提高了基坑的稳定性，缩短了工期，降低了成本，同时也提升了施工过程的安全性及效率。实验结果证明，这两种新技术较传统技术能提高基坑稳定性约20%，降低工期15%，减少成本约10%，突显了其在施工效率提升、成本控制以及施工安全保障等方面的实用性。尽管新技术在某些方面表现优越，但也有其局限性，如在某些特殊环境或者地质条件下，这些新技术可能无法发挥其应有的作用，这部分问题将会在今后的研究中进一步挖掘解决。

参考文献

- [1] 晏夏明.高层建筑工程深基坑支护施工技术[J].装备维修技术, 2021(16):283.
- [2] 苏强,孙启亮.高层建筑工程深基坑支护施工技术研究[J].门窗, 2023(14):61-63.
- [3] 马丙昕.高层建筑工程中深基坑支护施工技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(2):21-24.