

土木工程建设中结构与地基加固技术的应用探讨

汤 伟

摘要: 土木工程是社会发展的支柱,直接影响着人类生活的质量与安全。随着经济的快速发展和城市化进程的加快,土木工程建设的规模和复杂性不断增加。为了确保工程结构的安全与稳定,结构与地基的加固技术在土木工程中得到了广泛应用。本文旨在探讨这些技术的应用情况,分析其在实际工程中的重要性和发展前景。

关键词: 土木工程; 结构; 地基; 加固技术

引言

在当前的建筑行业发展历程中,土木工程建设占据了一个不可或缺的重要位置。随着社会经济的持续进步,人们对于工程的质量标准提出了更高的期望,这也使得土木工程建设面对更为严峻的发展挑战。同时,伴随着我国经济的飞速增长,城市化的步伐也在持续加速,这导致土木工程的建设规模也在持续扩张。随着社会经济的持续发展,土木工程的施工技术变得越来越复杂,因此其建设的难度也逐渐上升。因此,为了确保土木工程施工的安全和稳定,提升工程的质量和效果,确保工程效益和质量的持续提升,相关的工作人员需要根据实际情况选择合适的土木工程建设结构和地基加固技术。

一、结构与地基加固技术概述

1. 结构加固技术简介

结构加固技术是土木工程中至关重要的一部分,通过增强现有结构的承载能力和耐久性来提高建筑物的安全性和稳定性。常见的结构加固方法包括碳纤维增强复合材料(CFRP)加固、钢板加固和增设构件加固等。其中,CFRP材料具有高强度、轻质量和耐腐蚀等优点,能够有效提高结构的抗弯和抗剪能力。钢板加固则通过在受力部位粘贴或锚固钢板,增加结构的刚度和强度,适用于梁、柱等构件的加固。增设构件加固则包括增设支撑、剪力墙等,通过改变结构体系,提高整体稳定性和抗震性能。研究表明,这些加固方法在不同环境和条件下的应用效果各有优劣,但均能显著延长建筑物的使用寿命,提升其安全性能。例如,采用CFRP加固后,结

构的抗弯强度可提高30%以上,抗剪强度可提高40%左右,而钢板加固技术则可使承载能力增加50%以上。综合应用这些加固技术,可以有效应对各种复杂的工程问题,确保建筑物在使用过程中的安全性和可靠性。

2. 地基加固技术简介

地基加固技术是土木工程中关键环节之一,旨在增强地基的承载能力和稳定性,确保建筑物整体结构的安全性。常见的地基加固方法包括注浆加固、高压喷射注浆技术和微生物固结技术等。注浆加固通过向土体中注入特定材料,提高土体的密实度和强度,有效增加地基的承载能力,常用于软基处理和土体加固。高压喷射注浆技术则通过高压水泥浆液的注入,形成固体土体,用于处理疏松土层和岩石裂隙,提高地基的稳定性。微生物固结技术则利用微生物对土体进行固结和胶结,提高土体的强度和稳定性,适用于土壤改良和地基处理。这些地基加固技术的应用能够在各种复杂地质条件下有效提升地基的承载能力和稳定性,为土木工程建设提供坚实可靠的基础保障。

二、结构加固技术的应用

1. 碳纤维加固技术

碳纤维加固技术作为土木工程结构加固中的一种先进技术,以其轻质高强、耐腐蚀、施工便捷等优点在实际应用中得到了广泛认可。碳纤维材料的密度约为 1.6 g/cm^3 ,抗拉强度可达3500 MPa以上,是传统钢材的7-10倍,弹性模量约为240 GPa,使其在加固工程中表现出卓越的力学性能。在实际操作中,碳纤维布或板材通常通过环氧树脂胶粘剂粘贴于需加固的结构表面,形成复合材料,使原结构的承载能力和耐久性显著提高。工程实例表明,采用碳纤维加固技术后,梁、柱等受力构件的抗弯、抗剪性能均有显著提升。例如,在桥梁加

作者简介: 汤伟(1984.05—),男,汉族,本科学历,中级工程师,主要从事建筑施工方面的研究工作。

固项目中，通过碳纤维布对受损区域进行加固处理，结构的承载能力提高了30%以上，且耐久性延长了20年。在地震多发地区，碳纤维加固技术也被广泛应用于建筑物的抗震加固，有效提升了建筑物的抗震能力，减少了地震灾害带来的损失。此外，碳纤维加固技术的施工过程中无需重型设备，施工时间短，能有效降低工程成本，减少对正常使用的干扰，是一种高效、经济、环保的加固方法。综上所述，碳纤维加固技术以其独特的优势在土木工程领域展现出广阔的应用前景。



图1 碳纤维加固

2. 钢筋混凝土加固技术

钢筋混凝土加固技术在土木工程中广泛应用，其主要目的是提高现有结构的承载能力和耐久性，通过增加钢筋和混凝土截面或采用高性能混凝土等方法，实现结构性能的提升。具体而言，钢筋混凝土加固技术可以通过外包混凝土、粘贴钢板、增设剪力墙等方式进行。外包混凝土法是在原有构件外部增加一层新的混凝土，并在其中配置钢筋，这种方法能够显著提高构件的承载力和刚度。通常情况下，新增加的混凝土厚度为50-100毫米，钢筋直径为12-20毫米。粘贴钢板法则是在受力构件表面粘贴钢板，以增加其抗弯和抗剪能力，钢板厚度一般为4-6毫米，通过环氧树脂粘结剂固定在混凝土表面，能显著提升结构的整体性能。增设剪力墙是通过在框架结构中增加钢筋混凝土剪力墙，提高结构的抗侧力性能，剪力墙厚度通常为150-200毫米，钢筋直径为16-25毫米。这些加固方法在实际工程中广泛应用，实例显示，经过钢筋混凝土加固的建筑物，其承载能力可提高20%-50%，耐久性和抗震性能也大幅提升。例如，在老旧桥梁的加固工程中，采用外包混凝土法后，桥梁的承载能力提高了30%以上，使用寿命延长了20年。这种加固技术不仅有效提高了结构的安全性，还显著延长了结构的使用寿命，是目前土木工程中常用且有效的加固方法。



图2 钢筋外包柱加固

3. 钢结构加固技术

钢结构加固技术在现代土木工程中扮演着重要角色，通过多种方法提升结构的承载能力和耐久性。常见的加固方法包括增加构件截面、更换局部构件、粘贴钢板和增加支撑系统等。增加构件截面法是通过在现有钢构件上焊接或螺栓连接新的钢板，增加其截面面积和惯性矩，从而提高结构的抗弯、抗剪能力。例如，通过焊接10-20毫米厚的钢板，可以使梁柱的承载力提升30%-50%。更换局部构件则是将受损或老化的钢构件替换为新的钢材，常用于腐蚀严重或疲劳损伤的结构部位。粘贴钢板法是采用高强度环氧树脂将钢板粘贴在钢构件表面，以提高其抗弯和抗剪性能，钢板厚度通常为4-10毫米，粘贴后可以使结构的刚度和强度显著增加。增加支撑系统是通过在结构中增设支撑，如增加钢支撑或斜撑，提高结构的稳定性和抗侧力性能，特别适用于高层建筑和桥梁的抗震加固。通过这些加固方法，许多老旧建筑和桥梁得以延长使用寿命并提升安全性。

三、地基加固技术的应用

1. 化学注浆加固技术

化学注浆加固技术在土木工程中广泛应用，通过向地基或结构内部注入化学浆液，提高其承载能力和稳定性。这种技术主要采用聚氨酯、环氧树脂和水泥基材料等作为注浆材料，根据不同的工程需求选择适当的浆液。注浆过程通常包括钻孔、注浆和固化等步骤。通过在地基或结构中钻孔，将浆液通过高压泵注入预设孔洞，浆液在孔隙中扩散并逐渐固化，形成稳定的固结体，有效填充和密实原有的孔隙和裂缝，从而提高地基的整体强度和稳定性。例如，聚氨酯注浆材料具有良好的可控性和快速固化特性，固化时间仅为几分钟至几小时，适用于应急加固和渗漏治理。环氧树脂注浆材料则以高强度和优良的粘结性能著称，固化后的抗压强度可达50 MPa以上，常用于修复混凝土裂缝和加固结构接缝。水泥基注浆材料以其经济性和良好的耐久性广泛应用于地基加

固，固化后的抗压强度一般在20–30 MPa之间。

2. 高压旋喷加固技术

高压旋喷加固技术是一种先进的地基处理方法，通过高压注浆和旋转喷射相结合，将水泥浆液高速喷入地基土体中，形成柱状或墙状固结体，以增强地基的承载力和稳定性。该技术利用高压泵将水泥浆液以20–40 MPa的压力从喷嘴喷出，同时喷嘴在垂直和水平方向上进行旋转和提升，浆液在高速喷射下切割和混合土体，形成均质的水泥石混合体。注浆材料通常采用普通硅酸盐水泥，掺加适量的外加剂以改善其流动性和固化性能，固结体的直径一般在0.5–1.5米之间，强度可达3–10 MPa。

高压旋喷加固技术的应用范围广泛，适用于处理各种复杂地质条件下的地基问题，如软弱地基、液化土层和地下水丰富区域等。在软弱地基处理方面，通过高压旋喷技术形成的固结体，能有效提高地基的抗剪强度和承载能力，减少沉降量，增强地基的稳定性。在液化土层处理中，高压旋喷技术通过形成密集的固结体网络，增加土体的密实度和抗液化能力，防止地震引发的地基失效。对于地下水丰富区域，高压旋喷技术能够形成连续的防渗墙，阻隔地下水流动，防止基坑开挖或地下结构施工中的渗水问题。

3. 桩基础加固技术

桩基础加固技术是土木工程中常用的一种加固方法，通过预制或现场成孔灌注的方式，在地基土层中形成垂直桩体，以提高土体的承载能力和稳定性。桩基础加固技术分为灌注桩和钻孔灌注桩两种主要形式。在灌注桩工程中，通过钻孔机在地基中钻孔，再将浆液注入孔洞，形成桩体。这种方法常用于软弱地层中，利用桩体的垂直承载来改善基础土体的承载性能。而钻孔灌注桩则是在地基中完全钻孔后，再以旋挖钻机将混凝土灌注于孔洞内，形成桩体。这种形式广泛应用于桥梁、大型工业厂房和高层建筑等工程中，对加固土质和提高深层地基承载能力尤为有效。

桩基础加固技术具有承载力强、变形小和耐久性高等特点。在实际工程中，桩基础加固技术被广泛应用于各类地基工程，如大型轨道交通、高速公路、河堤防护等领域。例如，在某高速公路桥梁加固工程中，通过钻孔灌注桩技术，成功解决了桥墩基础承载问题，使桥梁整体结构稳定安全。

结束语

综上所述，随着我国社会经济的不断发展，土木工程建设规模越来越大。在实际施工过程中，受施工环境、施工工艺等多种因素影响，导致工程质量问题时有发生。为了保障土木工程建设施工的质量与效果，相关工作人员需要结合实际情况，选择合理的土木工程建设结构与地基加固技术，以促进工程质量的稳定提升。

参考文献

- [1] 张帆. 土木工程建设中结构与地基加固技术的应用探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(25): 111–113.
- [2] 秦伟. 结构与地基加固技术在土木工程中的应用探讨[J]. 门窗, 2016(6): 1.
- [3] 翟少冲. 结构与地基加固技术在土木工程建设中的运用探讨[J]. 绿色环保建材, 2017(7): 1.
- [4] 蒋紫怡, 李佳, 陈玥竹. 土木工程建设中运用结构与地基加固技术的探讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(12): 3.
- [5] 邵常芯. 关于土木工程建设中结构与地基加固技术的运用探讨[J]. 产城: 上半月, 2019(3): 1.
- [6] 申通. 结构与地基加固技术在土木工程建设中的运用探讨[J]. 中国室内装饰装修天地, 2018.
- [7] 张运香. 试析土木工程建设中结构与地基加固技术的运用[J]. 2019.
- [8] 朱丛, 高东君. 土木工程设计中结构与地基加固技术的应用研究[J]. 2020.